

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202292194 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2022.10.03

(51) Int. Cl. *A63B 69/00* (2006.01)  
*E04H 4/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2021.01.28

(54) УСТРОЙСТВО, СОЗДАЮЩЕЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСКУССТВЕННЫЕ ВОЛНЫ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ СЕРФИНГОМ

(31) 2000841

(72) Изобретатель:

(32) 2020.01.28

Хеквили Лоран, Леккофр Ив (FR)

(33) FR

(74) Представитель:

(86) PCT/FR2021/050160

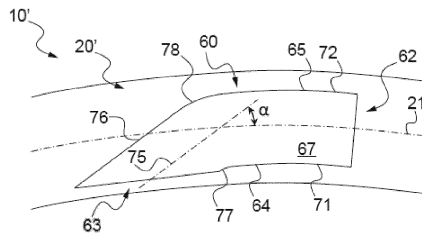
Рыбина Н.А. (RU)

(87) WO 2021/152263 2021.08.05

(71) Заявитель:

ХЕКВИЛИ ЛОРАН (FR)

(57) Устройство, содержащее генератор (12) искусственных волн, имеющий элемент (20'), приводящий воду в движение и выполненный с возможностью перемещения вдоль заданной траектории (21), который содержит корпус (60), ограничивающий проточную камеру (61) для воды, которая открыта посредством входного отверстия (62), расположенного спереди и обращенного вперед, и выходного отверстия (63), расположенного позади входного отверстия (62) и обращенного к зоне (16) распространения волны, при этом упомянутый корпус (60) содержит периферийные стенки (64, 65, 66, 67), которые полностью закрывают упомянутую камеру (61) от упомянутого входного отверстия (62) до упомянутого выходного отверстия (63), за необязательным исключением стороны, которая обращена вверх.



A1

202292194

202292194

A1

## ***Устройство, создающее динамические искусственные волны для занятий серфингом***

### 5 ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к устройствам, создающим динамические искусственные волны для занятий серфингом.

### ТЕКУЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

10 Известно, что динамические искусственные волны воспроизводят естественные распространяющиеся волны, и их не следует путать со статическими искусственными волнами, образованными слоем воды одинаковой толщины, например порядка 10 см, который выбрасывается на наклонную стенку.

В настоящем документе предполагается, что ссылки на искусственные волны следует понимать как относящиеся к динамическим искусственным волнам, а не к 15 статическим искусственным волнам.

Из французской патентной заявки 3 039 421, которой соответствует международная заявка WO 2017/017319, уже известно устройство, создающее искусственные волны для занятий серфингом, содержащее:

20 - опорную конструкцию, имеющую верхнюю поверхность, которая содержит краевую зону, зону распространения волны и зону высшей точки, при этом зона распространения волны продолжается по восходящему склону от краевой зоны к зоне высшей точки;

- воду, находящуюся над упомянутой краевой зоной и упомянутой зоной распространения волны; и

25 - генератор искусственных волн, содержащий по меньшей мере один элемент, приводящий воду в движение и выполненный с возможностью перемещения в краевой зоне по заданной траектории, при этом упомянутый генератор волн и упомянутая верхняя поверхность опорной конструкции выполнены таким образом, что при работе генератора волн за подвижным 30 элементом в воде следует волна в поперечном направлении, движущаяся в направлении зоны распространения волны, при соприкосновении с которой образованная волна срывается в направлении зоны высшей точки;

Примерные варианты осуществления этого устройства описаны ниже с помощью Фиг. 1–6 прилагаемых графических материалов.

На Фиг. 1 показан вид сверху первого варианта осуществления этого устройства, генератор искусственных волн которого находится в неподвижном состоянии.

На Фиг. 2 показан вид в разрезе II-II по Фиг. 1.

5 На Фиг. 3 показан вид в разрезе III-III по Фиг. 1.

На Фиг. 4 показан вид, аналогичный Фиг. 1, но при работающем генераторе искусственных волн.

На Фиг. 5 показан вид в разрезе V-V по Фиг. 4.

10 На Фиг. 6 показан вид, аналогичный Фиг. 2, для второго варианта осуществления данного устройства.

Устройство 10, показанное на Фиг. 1–5, содержит плавучую платформу 11, в данном случае имеющую круглый наружный контур, и генератор 12 искусственных волн, установленный на платформе 11.

15 Платформа 11 имеет верхнюю поверхность 14, содержащую краевую зону 15, зону 16 распространения волны и зону 17 высшей точки.

Генератор 12 искусственных волн содержит четыре элемента 20, приводящих воду в движение, каждый из которых выполнен с возможностью перемещения по заданной траектории 21, которая в данном случае является круговой.

20 Каждый подвижный элемент 20 перемещается в краевой зоне 15.

Устройство 10 расположено в водоеме со спокойной водой, где возмущения, такие как естественные волны, отсутствуют или являются крайне незначительными. Берег водоема находится на расстоянии от устройства 10, которое, таким образом, образует остров.

25 Когда волновой генератор 12 находится в неподвижном состоянии, то есть когда подвижные элементы 20 зафиксированы, зона 17 высшей точки выступает из воды.

30 На Фиг. 1 и 4 граница между зонами, выступающими из воды и погруженными в нее при неподвижном генераторе волн, представлена линией 18 из смешанных штрихов.

При работе волнового генератора 12, как видно на Фиг.4, за каждым подвижным элементом 20 в поперечном направлении следует волна 22, движущаяся к зоне 16 распространения волны, при контакте с которой созданная волна 22 срывается в направлении зоны 17 высшей точки.

Платформа 11, например, имеет диаметр от 60 до 80 м или даже больше, а волны 22 для занятий традиционным серфингом (когда серфер стоит на доске) имеют высоту порядка 2 м; в то время как для занятий серфингом лежа на доске (буги-серфинг), устройство, например, имеет диаметр от 18 до 22 м или более, а волны 22 имеют высоту порядка 50–60 см.

В данном случае водоем образован защищенной морской бухтой или небольшим заливом.

Как вариант, вместо морской бухты или залива может быть задействован другой естественный водоем, например, озеро или река, если течение в них не слишком сильное, или искусственная среда, например пруд с обмуровкой.

Водная среда 23 (в данном случае море), с которой взаимодействуют платформа 11 и генератор 12 волн, включает в себя область 24, называемую внутренней водной областью, расположенную над краевой зоной 15 и зоной 16 распространения волн.

В дополнение к внутренней водной области 24, водная среда 23 включает в себя, за пределами платформы 11 вдоль краевой зоны 15, область 25, называемую верхней наружной водной областью, которая расположена выше краевой зоны 15, и область 26, называемую глубинной наружной водной областью, которая расположена ниже краевой зоны 15.

Наконец, водная среда 23 включает в себя, под платформой 11, область 27, называемую подстилающей водной областью.

Глубинная наружная водная область 26 и верхняя наружная водная область 25 являются граничащими по горизонтали.

Внутренняя водная область 24 и верхняя наружная водная область 25 являются граничащими по вертикали.

Аналогичным образом, подстилающая водная область 27 и глубинная наружная водная область 26 являются граничащими по вертикали.

Следует четко понимать, что деление водной среды 23 на водные области с 24 по 27 основано исключительно на расположении рассматриваемых областей относительно платформы 11, то есть области с 24 по 27 обозначают местоположения, в которых находится вода, а не изолированные объемы воды.

В связи с этим следует отметить отсутствие непроницаемых для жидкости стенок, изолирующих друг от друга различные водные области 24–27.

Напротив, вода водной среды 23 (в данном случае – морская вода) перетекает между различными водными областями 24–27.

Таким образом, когда генератор 12 волн остается неподвижным, вся водная среда 23 имеет один и тот же уровень поверхности.

5 В частности, как ясно видно на Фиг. 1–3, уровень поверхности внутренней водной области 24 идентичен уровню поверхности верхней наружной водной области 25.

10 Для защиты серферов от возможных морских хищников между внутренней водной областью 24 и верхней наружной водной областью 25 может быть предусмотрена решетка или сеть 28 (схематически показана только на Фиг. 2, 3 и 5). Аналогично, чтобы исключить любой контакт между подвижными элементами 20 и серфингистами, вокруг траектории 21 может быть предусмотрена решетка или сеть (не показана).

15 Верхняя поверхность 14 платформы 11 содержит, в дополнение к краевой зоне 15, зону 16 распространения волны и зону 17 высшей точки, гребень 30 и заглубленную зону 31, понижающуюся относительно гребня 30.

Гребень 30 расположен между зоной 17 высшей точки и заглубленной зоной 31. Более конкретно, гребень 30 расположен между вершиной зоны 17 высшей точки и вершиной заглубленной зоны 31.

20 Как четко показано на Фиг. 4 и 5, зона 17 высшей точки и заглубленная зона 31 выполнены таким образом, что при работе генератора 12 волн вода в конце прохождения волн 22 проходит гребень 30 и попадает в объем 32, ограниченный заглубленной зоной 31 – этот объем называют приемным объемом.

25 Сквозные отверстия 33 или 39, образованные в платформе 11, соответственно открываются в приемный объем 32 и в подстилающую водную область 27.

Подстилающая водная область 27 обеспечивает сообщение по текучей среде, связывающее глубинную наружную водную область 26 с отверстиями 33 или 39, а значит, и с приемным объемом 32.

30 Как хорошо видно на Фиг. 2 и 3, это приводит к тому, что уровень поверхности приемного объема 32 остается таким же, как и во всей водной среде 23, когда генератор 12 волн находится в состоянии покоя или, как это хорошо видно на Фиг. 5, при работе волнового генератора 12 остается таким же только для водной среды 23 за пределами внутренней водной области 24.

Таким образом, при работе генератора волн 12 вода в конце пути волн 22 покидает внутреннюю водную область 24, попадая в приемный объем 32, из которого она отводится, минуя внутреннюю водную область 24, поскольку сообщение по текучей среде осуществляется под платформой 11.

5 Верхняя наружная водная область 25 также не имеет возмущений или такие возмущения являются крайне незначительными, поскольку с приемным объемом 32 сообщается именно глубинная наружная водная область 26.

10 Поскольку во внутренней водной области 24 и, далее, в верхней наружной водной области 25 отсутствуют возмущения от обратного потока или, в любом случае, такие возмущения являются крайне незначительными, между двумя последовательными волнами 22 возможен очень короткий промежуток времени.

15 Более того, платформа 11 подвергается относительно небольшому механическому воздействию со стороны волн 22, поскольку вода направляется к приемному объему 32, из которого она естественным образом поступает в подстилающую водную область 27, которая сообщается с глубинной наружной водной областью 26.

Теперь поясним, как платформа 11, которая, как указано выше, является плавучей платформой, удерживается на месте в водной среде 23.

20 В общих чертах, плавучесть платформы 11 обеспечивается тем, что краевая зона 15 находится на заданном расстоянии ниже уровня поверхности водной среды 23.

Это заданное расстояние обеспечивает правильную работу генератора 12 волн.

25 Для удержания платформы 11 относительно дна 35 водной среды 23 между платформой 11 и мертвыми якорями 37, расположенными на дне 35, предусмотрены связи 36 в виде цепей.

Также предусмотрена свая 38, которая закреплена на дне 35 и занимает центральное отверстие 39 платформы 11.

30 Когда происходит изменение уровня поверхности платформы, вызванное приливом, платформа 11 скользит относительно сваи 38, а связи 36 удерживают платформу 11, в частности, во избежание ее поворота вокруг сваи 38.

Как вариант, платформа 11 может удерживаться относительно дна 35 разными способами, например, только с помощью связей, таких как 36, или только с помощью свай, таких как 38.

В данном случае платформа 11 изготовлена из композитных материалов наподобие стенки борта у лодок.

5 Как вариант, композитные материалы заменяют другими материалами, применяемыми при изготовлении корпусов лодок, например алюминиевым сплавом или деревом.

Для регулирования плавучести платформы 11 могут быть предусмотрены камеры (не показаны), которые могут быть в большей или меньшей степени заполнены водой.

10 При обычной эксплуатации эти камеры заполняют для регулирования плавучести, то есть чтобы краевая зона 15 находилась на требуемом заданном расстоянии ниже уровня поверхности водной среды, как только что было указано выше.

Если требуется, чтобы платформа 11 выступала из воды больше, например, для операций технического обслуживания, камеры опорожняют.

15 Если требуется, чтобы платформа 11 погрузилась ниже, например, чтобы она опиралась на дно 35 в случае шторма, эти резервуары заполняют.

Как вариант, платформа 11 не является плавучей платформой, а поддерживается, например, пилонами, закрепленными на дне 35.

20 В дополнение к платформе 11 и генератору 12 волн устройство 10 содержит волнорез 40, соединенный с платформой 11.

Волнорез 40 выступает вверх из зоны 16 распространения волн, и при этом продолжается через внутреннюю водную область 24 от зоны 17 высшей точки к краевой зоне 15.

25 Волнорез 40 имеет верхнюю поверхность 41, содержащую первую боковую зону 42, вторую боковую зону 43, расположенную на стороне, противоположной первой боковой зоне 42, и промежуточную зону 44, которая продолжается от первой боковой зоны 42 до второй боковой зоны 43.

30 В данном случае промежуточная зона 44 содержит первый гребень 45 и второй гребень 46, каждый из которых выступает из воды, когда генератор 12 волн находится в неподвижном состоянии.

Промежуточная зона 44 также содержит заглубленную зону 47, которая утоплена относительно первого гребня 45 и второго гребня 46, причем первый гребень 45 расположен между первой боковой зоной 42 и заглубленной зоной 47,

а второй гребень 46 расположен между второй боковой зоной 43 и заглубленной зоной 47.

5 Более конкретно, первый гребень 45 расположен между вершиной первой боковой зоны 42 и одной из двух вершин заглубленной зоны 47; а второй гребень 46 расположен между вершиной второй боковой зоны 43 и другой вершиной заглубленной зоны 47.

10 Первый гребень 45, второй гребень 46 и заглубленная зона 47 выполнены таким образом, что при работе генератора 12 волн вода в конце прохождения волн 22 проходит первый гребень 45 или второй гребень 46 и попадает в объем 48, ограниченный заглубленной зоной 47 и далее именуемый приемным объемом.

В данном случае приемный объем 48 волнореза 40 и приемный объем 32 платформы 11 являются граничащими по вертикали.

15 Более конкретно для данного случая, как можно ясно видеть на Фиг. 1–3, заглубленная зона 47, ограничивающая приемный объем 48, имеет U-образный профиль, а заглубленная зона 31, ограничивающая приемный объем 32, имеет, в общем, форму усеченного конуса с разрывом в волнорезе 40. Заглубленные зоны 31 и 47 соединены в месте разрыва.

Гребень 30 платформы 11 на одном конце соединен с первым гребнем 45 волнореза 40, а на другом конце — со вторым гребнем 46 волнореза 40.

20 На стороне, противоположной той, на которой он соединяется с приемным объемом 32, приемный объем 48 в данном случае открыт в месте примыкания зоны 16 распространения волны и краевой зоны 15.

25 Таким образом, приемный объем 48 сообщается по текучей среде с верхней наружной водной областью 25 через часть внутренней водной области 24, которая расположена над краевой зоной 15.

Сквозные отверстия 49, аналогичные отверстиям 33, выполнены в самой нижней части стенки, которая образует заглубленную зону 47. Соответственно, отверстия 49 открываются в приемный объем 48 и в подстилающую водную область 27.

30 Таким образом, приемный объем 48 сообщается по текучей среде с глубинной наружной водной областью 26 через подстилающую водную область 27.



Таким образом, в конце прохождения волн вода, попавшая в приемный объем 48, отводится в глубинную наружную водную область 26 и/или в верхнюю наружную водную область 25.

5        За счет того, что приемный объем 48 соединен с приемным объемом 32, он может участвовать в отводе воды, которая попала в приемный объем 32.

Соединение между платформой 11 и волнорезом 40 в данном случае создано за счет того, что платформа 11 и волнорез 40 представляют собой цельную деталь, при этом платформу 11 и волнорез 40 изготавливают вместе из композитных материалов наподобие стенки борта у лодок.

10       Как вариант, композитные материалы заменяют другими материалами, применяемыми при изготовлении корпусов лодок, например алюминиевым сплавом или деревом.

Как вариант, волнорез 40 представляет собой часть, добавленную к платформе 11.

15       Генератор 12 волн содержит, как указано выше, четыре элемента 20, приводящих воду в движение, каждый из которых может перемещаться по заданной траектории 21, которая в данном случае является круговой.

20       Каждый подвижный элемент 20 перемещается в краевой зоне 15 в направлении, показанном на Фиг.4 стрелками, направляя при этом воду в зону 16 распространения волн.

Более конкретно, за каждым подвижным элементом 20 в поперечном направлении следует волна 22, которая движется по направлению к зоне 16 распространения волны. При контакте с зоной 16 распространения волны волна 22 срывается в направлении зоны 17 высшей точки.

25       Подвижные элементы 20 расположены на траектории 21, при этом являются равноудаленными в окружном направлении.

Генератор 12 искусственных волн относится к хорошо известному типу, например такому, который описан в патенте США 3,913,332.

30       Следует отметить, что подвижным элементам 20 можно придать такую форму, чтобы они также формировали волны при движении в направлении, противоположном тому, который показан на Фиг.4.

Таким образом, устройство 10 дает серфингистам возможность кататься на волнах, срывающихся вправо, или на волнах, срывающихся влево, в зависимости от направления движения подвижных элементов 20.

В данном случае верхняя поверхность 14 платформы 11 содержит между краевой зоной 15, которая является горизонтальной, и зоной 16 распространения волны, которая является наклонной, зону 50 уступа, которая является вертикальной или практически вертикальной.

5        Зона 50 уступа создает препятствие для распространения воды, которая приведена в движение подвижным элементом 20, что повышает качество волны, формируемой для занятий серфингом, до того, как она срывается в зону 16 распространения волны.

10        Волнорез 40, расположенный поперек внутренней водной области 24, позволяет прерывать возможное течение воды, обтекающей зону 17 высшей точки.

15        Следует отметить, в частности, что волны 22 останавливают с помощью волнореза 40; и что после того, как подвижный элемент 20 прошел волнорез 40, новая волна 22 начинается в спокойной воде или, во всяком случае, в воде, которая не имеет возмущений от предыдущей волны 22.

Наличие верхней наружной водной области 25 также способствует ограничению течений во внутренней водной области 24.

Как вариант, волнорез используют в составе устройства, в котором нет наружной водной области.

20        Чтобы максимально избежать обратного течения, первая боковая зона 42 волнореза 40, на которую больше всего воздействуют волны 22, поскольку подвижные элементы 20 движутся в направлении, в котором они приближаются к этой боковой зоне, снабжена выступами 51.

25        Как объяснялось выше, волнорез 40 также служит для отвода воды в конце движения волн.

30        Чтобы подвижные элементы 20 не вызывали попадания воды в приемный объем 48, применяют соответствующие меры, например, заслонку, которая закрывает отверстие со стороны периферии приемного объема 48, когда подвижный элемент 20 проходит перед ним, или траектория 21 выполнена таким образом, что в этом месте подвижные элементы 20 проходят над поверхностью воды.

Как вариант, волнорез 40 не содержит приемного объема 48, например, за счет того, что промежуточная зона 44 его верхней поверхности 41 заменена простым гребнем.

В другом непоказанном варианте устройство 10 не содержит волнореза, такого как волнорез 40.

Теперь будет приведено описание для Фиг. 6 со ссылкой на устройство 10.

5 Для удобства аналогичные части будут обозначены теми же позициями, что и в устройстве 10, показанном на Фиг.1–5.

В общих чертах, устройство 10, показанное на Фиг.6, аналогично устройству 10, показанному на Фиг.1–5, за исключением того, что опорная конструкция, обеспечивающая верхнюю поверхность 14, представляет собой не платформу, расположенную над подстилающей водной областью, а основание 55, 10 образующее часть поверхности земли и окруженное кольцевым водоемом 56, поверхность дна 54 которого находится значительно ниже краевой зоны 15; и того, что вода водной среды 23 представляет собой очищенную воду, в данном случае — воду для плавательного бассейна.

15 Для реализации сообщения по текучей среде, расположенного под верхней поверхностью 14 опорной конструкции, образованной основанием 55, в основании 55 выполнены трубы 57. Каждая труба 57 открывается на одном конце отверстием 58 в приемный объем 32 основания 55, а на другом конце — отверстием 59 в глубинную водную область 26.

20 В данном случае основание 55 и кольцевой пруд 56 образованы конструкцией с обмуровкой.

В вариантах, которые не представлены:

25 - количество подвижных элементов генератора 12 волн, например, элементов 20, является отличным от четырех, например только один, два, три или более четырех;

- в центре приемного объема, такого как приемный объем 32, опорной конструкции, такой как платформа 11 или основание 55, предусмотрен выступающий из воды остров, например остров, на котором расположены строения;

30 - траектория, такая как траектория 21, подвижного элемента или элементов, таких как элементы 20, а значит, и форма опорной конструкции, такой как платформа 11 или основание 55, является кольцевой, но не круговой, например овальной, продолговатой и/или с волнистостями; или, например, эта траектория является не кольцевой, а, например, прямой или криволинейной.

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к устройству создания искусственных волн того же типа, но с улучшенными характеристиками генератора искусственных волн.

С этой целью в данном изобретении предложено устройство создания искусственных волн для занятий серфингом, содержащее:

5           - опорную конструкцию, имеющую верхнюю поверхность, которая содержит краевую зону, зону распространения волны и зону высшей точки, при этом зона распространения волны продолжается по восходящему склону от краевой зоны к зоне высшей точки;

10           - воду, находящуюся над упомянутой краевой зоной и упомянутой зоной распространения волны;

15           - генератор искусственных волн, содержащий по меньшей мере один элемент, приводящий воду в движение и выполненный с возможностью перемещения в краевой зоне по заданной траектории, при этом упомянутый генератор волн и упомянутая верхняя поверхность опорной конструкции  
20           выполнены таким образом, что при работе генератора волн за подвижным элементом в воде следует волна в поперечном направлении, движущаяся в направлении зоны распространения волны, при соприкосновении с которой образованная волна срывается в направлении зоны высшей точки;

25           отличающееся тем, что упомянутый подвижный элемент генератора волн содержит корпус, ограничивающий проточную камеру для воды, которая открыта посредством входного отверстия, расположенного спереди и обращенного вперед, и выходного отверстия, расположенного позади входного отверстия и обращенного к зоне распространения волны, при этом упомянутый корпус содержит периферийные стенки, которые полностью закрывают упомянутую  
30           камеру от упомянутого входного отверстия до упомянутого выходного отверстия, за необязательным исключением стороны, которая обращена вверх.

При работе генератора волн (когда подвижный элемент приведен в движение вперед по заданной траектории) единственными отверстиями проточной камеры, через которые проходит вода, являются входное и выходное  
35           отверстия (если имеется отверстие на стороне, обращенной вверх, вода не проходит через него из-за действия силы тяжести). Вода входит в проточную камеру через входное отверстие (поскольку оно находится спереди и обращено вперед) и выходит из проточной камеры через выходное отверстие (поскольку оно расположено позади входного отверстия). Это позволяет, например, за счет

реализации преимущественных признаков, описанных ниже, формировать из воды, выбрасываемой через выходное отверстие, струю, которая имеет однородные характеристики, в частности ориентацию и величину скорости. Учитывая, что выходное отверстие обращено в сторону зоны распространения волны, струя воды, выбрасываемая через выходное отверстие, направлена в сторону зоны распространения волны, и образует при этом волну, которая следует сбоку за подвижным элементом.

Следует отметить, что в генераторе, описанном в патенте США 3,913,332, поток воды является свободным (отсутствует проточная камера для воды, закрытая по периферии от входного отверстия до выходного отверстия) и, следовательно, не может быть сформирована струя воды с однородными характеристиками ориентации и скорости, в отличие от генератора волн, который входит в состав устройства по настоящему изобретению, что, соответственно, обеспечивает существенно улучшенные характеристики, относящиеся к управлению конфигурацией создаваемых волн и эффективности использования энергии.

В соответствии с признаками, благоприятно влияющими на работу устройства по настоящему изобретению:

- упомянутые периферийные стенки упомянутого корпуса ограничивают в упомянутой проточной камере для воды входную секцию, продолжающуюся назад от упомянутого входного отверстия, и выходную секцию, продолжающуюся назад до упомянутого выходного отверстия, при этом выходная секция находится позади входной секции;

- со стороны, обращенной к зоне распространения волны, и со стороны, противоположной зоне распространения волны, входная секция ограничена участками упомянутых периферийных стенок, которые ориентированы в направлении упомянутой траектории, а упомянутая выходная секция ограничена со стороны, противоположной зоне распространения волны и, необязательно, со стороны, обращенной к зоне распространения волны, участками упомянутых периферийных стенок, которые ориентированы в направлении выхода, образуя с упомянутой траекторией заданный угол изменения направления;

- со стороны, обращенной к зоне распространения волн, и со стороны, противоположной зоне распространения волн, входная секция ограничена участками упомянутых периферийных стенок, которые ориентированы

в наклонном направлении, образуя с упомянутой траекторией угол установки, при этом упомянутое наклонное направление является ориентированным назад и в сторону от зоны распространения волны, при этом упомянутая выходная секция ограничена со стороны, противоположной зоне распространения волны, и, 5 необязательно, со стороны, обращенной к зоне распространения волны, участками упомянутых периферийных стенок, которые ориентированы в направлении выхода, образуя с упомянутой траекторией заданный угол изменения направления.

10 - упомянутый угол установки составляет от  $5^\circ$  до  $30^\circ$ , предпочтительно от  $8^\circ$  до  $20^\circ$  и, более предпочтительно, от  $10^\circ$  до  $16^\circ$ ;

- упомянутый угол изменения направления составляет от  $20^\circ$  до  $60^\circ$ , предпочтительно от  $25^\circ$  до  $40^\circ$  и, более предпочтительно, от  $30^\circ$  до  $35^\circ$ ;

15 - скорость, с которой упомянутый подвижный элемент приводится в движение относительно упомянутой опорной конструкции, составляет от  $\sqrt{gH}$  до  $2\sqrt{gH}$ , где  $g$  представляет собой ускорение свободного падения, а  $H$  представляет собой высоту столба воды над краевой зоной;

- входное отверстие полностью погружено, в то время как выходное отверстие выступает из воды своей вершиной;

20 - упомянутая выходная секция ограничена только со стороны, которая является противоположной упомянутой зоне распространения волны, при этом упомянутое выходное отверстие продолжается соосно с упомянутым участком периферийной стенки, которая ограничивает входную секцию со стороны, обращенной к зоне распространения волны;

- проточная камера для воды имеет в сечении прямоугольную форму;

25 - упомянутый подвижный элемент содержит отклоняющие ребра, расположенные в упомянутой проточной камере для воды, причем все упомянутые ребра имеют в секции изменения ориентации, в которой поток в упомянутой проточной камере для воды переходит от ориентации вдоль упомянутой траектории к ориентации в упомянутом направлении выхода, общую ориентацию в направлении, которое по углу расположено посередине между 30 упомянутой траекторией и упомянутым выходным направлением.

- упомянутые ребра продолжают в большей части упомянутой секции изменения ориентации;

- упомянутые ребра продолжают в большей части упомянутой входной секции, или, вместо этого, в большей части упомянутой выходной секции, или, вместо этого, в большей части упомянутой входной секции и в большей части упомянутой выходной секции;
- 5        - упомянутое устройство содержит кольцевую приводную конструкцию подвижных элементов, которая является плавучей;
  - упомянутое устройство содержит тяговые устройства, закрепленные на кольцевой конструкции для ее приведения в движение, и/или неподвижный привод, который вращает барабан, контактирующий с наружной поверхностью
- 10       - упомянутое устройство содержит кольцевую конструкцию, для ее приведения в движение; и/или
  - по меньшей мере один упомянутый подвижный элемент, упомянутая кольцевая конструкция и крепление между упомянутой кольцевой конструкцией и упомянутым по меньшей мере одним подвижным элементом выполнены таким образом, что упомянутый по меньшей мере один подвижный элемент выполнен с
- 15       возможностью втягивания в упомянутую кольцевую конструкцию.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Далее раскрытие изобретения будет продолжено подробным описанием вариантов осуществления, которые приведены ниже в качестве неограничивающего примера, со ссылкой на прилагаемые графические материалы.

На Фиг.1–6 показано уже описанное устройство известного уровня техники, от которого устройство по настоящему изобретению отличается только устройством подвижных элементов генератора волн.

На Фиг. 7 показан вид, аналогичный верхней части Фиг.4, но для устройства по настоящему изобретению, причем на Фиг. 7, таким образом, показан вид сверху на один из подвижных элементов генератора волн устройства по настоящему изобретению и непосредственное окружение этого подвижного элемента.

На Фиг. 8 представлен вид в перспективе подвижного элемента, показанного на Фиг. 7, если смотреть сверху из зоны распространения волны.

На Фиг. 9 представлен вид, аналогичный Фиг. 7, но с упрощениями, на котором стрелки указывают соответствующие скорости относительно опорной конструкции устройства для подвижного элемента и воды в непосредственной близости от него.

Фиг. 10 аналогичен Фиг. 9, за исключением того, что скорости указаны относительно подвижного элемента.

На Фиг. 11 представлена диаграмма, показывающая соотношения между скоростями, показанными на Фиг. 9 и 10.

5 На Фиг. 12 представлен вид сбоку подвижного элемента, показанного на Фиг. 9 и 10, если смотреть из зоны распространения волны, при этом генератор волн находится в неподвижном состоянии.

На Фиг. 13 представлен вид, аналогичный Фиг. 10, но для варианта подвижного элемента, который содержит короткие отклоняющие ребра.

10 На Фиг. 14 показан вид, аналогичный Фиг. 12, но с подвижным элементом по Фиг. 13.

На Фиг. 15 представлен вид, аналогичный Фиг. 10, но для варианта подвижного элемента, который содержит длинные отклоняющие ребра.

15 На Фиг. 16 показан вид, аналогичный Фиг. 14, но с подвижным элементом по Фиг. 15.

На Фиг. 17 показан вид, аналогичный Фиг. 12, но для варианта подвижного элемента, который содержит входную секцию, ограниченную участками стенок, наклоненными назад и вверх.

20 На Фиг. 18 показан вид, аналогичный Фиг. 12, но для варианта подвижного элемента, аналогичного показанному на Фиг. 17, который дополнительно содержит решетку из лопастей, расположенных поперек его выходного отверстия, а также длинные отклоняющие ребра, аналогичные ребрам подвижного элемента, показанного на Фиг. 15 и 16.

25 На Фиг. 19 представлен вид сбоку подвижного элемента, показанного на Фиг. 18, если смотреть спереди.

На Фиг. 20 показан вид, аналогичный Фиг. 12, но для варианта подвижного элемента, аналогичного показанному на Фиг. 18, за исключением того, что решетка из лопастей расположена иначе.

30 На Фиг. 21 показан вид, аналогичный Фиг. 10, но с подвижным элементом по Фиг. 20.

На Фиг. 22 представлен вид в перспективе варианта подвижного элемента, аналогичного показанному на Фиг. 15 и 16, который дополнительно содержит участки наклонных стенок, аналогичные таковым в подвижном элементе,



показанном на Фиг. 17, а также разделительные элементы, расположенные в его входной секции, если смотреть спереди и сверху из зоны распространения волны.

На Фиг. 23 показан вид, аналогичный Фиг. 22, на котором удалены некоторые части подвижного элемента.

5 Фигура 24 представляет собой вид сверху на подвижный элемент, показанный на Фиг. 22, без верхней периферийной стенки, которую содержит подвижный элемент.

На Фиг. 25 показано сечение XXV-XXV по Фиг. 24.

10 На Фиг. 26 показан вид, аналогичный Фиг. 15, но для варианта подвижного элемента, в котором интервал между двумя последовательными отклоняющими ребрами является переменным.

На Фиг. 27 показан вид, аналогичный Фиг. 10, но для варианта подвижного элемента, аналогичного показанному на Фиг. 15 и 16, который дополнительно содержит складные участки.

15 На Фиг. 28 показан вид сверху, представляющий вариант генератора искусственных волн, который содержит кольцевую поворотную конструкцию, к которой прикреплены подвижные элементы.

На Фиг. 29 показан вид в сечении трубчатой оболочки, которую содержит кольцевая конструкция.

20 На Фиг. 30 показан вид, аналогичный Фиг. 26, но для варианта подвижного элемента, в котором входная секция ограничена со стороны, обращенной к зоне распространения волны, и со стороны, противоположной зоне распространения волны, участками периферийных стенок, которые не ориентированы вдоль заданной траектории движения подвижного элемента, а наклонены относительно этой траектории.

### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

30 Как указано выше, устройство 10' (Фиг. 7–12) по настоящему изобретению идентично устройству 10, показанному на Фиг.1-6, за исключением того, что подвижные элементы 20 генератора 12 волн заменены подвижными элементами 20', имеющими другое устройство.

Для удобства, за исключением позиций 10' и 20', аналогичные части будут обозначены теми же позициями, что и в устройстве 10, показанном на Фиг.1–6.

Подвижный элемент 20' генератора 12 волн содержит корпус 60, ограничивающий проточную камеру 61 для воды (Фиг. 8 и 12), открытую

посредством входного отверстия 62, расположенного спереди и обращенного вперед, и выходного отверстия 63, расположенного позади входного отверстия 62 и обращенного в сторону зоны распространения волны 16.

Проточная камера 61 для воды имеет в сечении прямоугольную форму.

5 Корпус 60 содержит периферийные стенки, которые в данном случае полностью закрывают камеру 61 от входного отверстия 62 до выходного отверстия 63.

Другими словами, единственными отверстиями проточной камеры 61, через которые проходит вода, являются входное отверстие 62 и выходное отверстие 63.

10 Периферийными стенками в данном случае являются внутренняя стенка 64, ограничивающая проточную камеру 61 со стороны, обращенной к зоне 16 распространения волн, наружная стенка 65, ограничивающая проточную камеру 61 со стороны, противоположной зоне 16 распространения волн, нижняя стенка 66, которая ограничивает проточную камеру 61 со стороны, обращенной вниз, и  
15 верхняя стенка 67, которая ограничивает проточную камеру 61 со стороны, обращенной вверх.

В проточной камере 61 периферийные стенки 64, 65, 66 и 67 ограничивают входную секцию 68 и выходную секцию 69, при этом выходная секция 69 расположена позади входной секции 68 (Фиг. 8).

20 Входная секция 68 продолжается назад от входного отверстия 62.

Выходная секция 69 продолжается назад до выходного отверстия 63.

Входная секция 68 ограничена со стороны, обращенной к зоне 16 распространения волн, и со стороны, противоположной зоне 16 распространения волн, участками периферийных стенок, которые ориентированы вдоль траектории  
25 21.

В данном случае это участок 71 внутренней стенки 64, а также участок 72 наружной стенки 65.

Выходная секция 69 ограничена на стороне, противоположной зоне 16 распространения волны, участком 76 наружной стенки 65, которая ориентирована  
30 в направлении 75 выхода, которое образует с траекторией 21 заданный угол изменения направления, обозначенный  $\alpha$ .

В данном случае выходная секция 69 не ограничена со стороны, обращенной к зоне 16 распространения волны.

Как вариант, выходная секция 69 ограничена со стороны, обращенной к зоне 16 распространения волны, участками периферийных стенок, которые ориентированы в направлении 75 выхода.

В данном случае направление 75 выхода является прямолинейным.

5 В дополнение к входной секции 68 и выходной секции 69, периферийные стенки 64, 65, 66 и 67 ограничивают внутри проточной камеры 61 для воды секцию 70 изменения направления, соединяющую входную секцию 68 с выходной секцией 69.

10 Секция 70 изменения направления ограничена со стороны, противоположной зоне 16 распространения волны, изогнутым участком 78 наружной стенки 65. Вогнутость изогнутого участка 78 ориентирована в сторону зоны 16 распространения волны. Изогнутый участок 78 в данном случае соединяет участок 72 с участком 76.

15 Секция 70 изменения направления ограничена со стороны, обращенной к зоне 16 распространения волны, изогнутым участком 77, вогнутость которого ориентирована в сторону зоны 16 распространения волны. Изогнутый участок 77 в данном случае соединяет участок 71 с краем выходного отверстия 63.

Верхняя и нижняя стенки 67 и 66 в данном случае являются плоскими и ориентированы, в основном, горизонтально, как показано на Фиг.12.

20 Вода протекает в камере 61 сначала во входной секции 68, затем в секции 70 изменения направления, затем в выходной секции 69.

25 В секции 70 изменения направления поток воды имеет ориентацию, переходящую от ориентации, которую он имеет во входной секции (вдоль траектории 21), к ориентации, которую он имеет в выходной секции 69 (вдоль направления 75 выхода).

30 В примере по Фиг. 7 и 8 стенки 77 и 78 являются криволинейными. Как вариант, секция 70 изменения направления ограничена по-разному на стороне, обращенной к зоне 16 распространения волны, и на стороне, противоположной зоне 16 распространения волны, например, стенки 72 и 76 присоединены непосредственно друг к другу (между ними не предусмотрена криволинейная стенка, такая как стенка 78), в то время как стенка 71 продолжается к выходному отверстию 63 (криволинейная стенка, такая как стенка 77, не предусмотрена), а секция 70 изменения направления далее является полностью открытой со стороны, обращенной к зоне 16 распространения волны, и ограниченной со

стороны, противоположной зоне 16 распространения волны, стенками 72 и 76 в непосредственной близости от их крепления.

5 В примере по Фиг. 7 и 8 стенки 71 и 72 являются криволинейными. Как вариант, показанный, в частности, на Фиг. 9 и 10, стенки 71 и 72 являются плоскими.

Теперь со ссылкой на Фиг. 9–12 будет описано действие подвижного элемента 20'.

Для упрощения считается, что в этих графических материалах траектория 21 является прямолинейной.

10 Кроме того, это предположение соответствует приближению, которое может быть реализовано, если диаметр траектории 21 достаточно велик и составляет, например, по меньшей мере до 50 м.

Таким образом, если явно не указано иное, далее траектория 21 будет считаться прямолинейной.

15 Для упрощения на Фиг. 9 и 10 направление 75 выхода не показано, а угол  $\alpha$  указан между траекторией 21 и стенкой 76 (которая ориентирована в направлении 75 выхода).

На Фиг. 9 показан подвижный элемент 20' и его непосредственное окружение, когда генератор 12 волн работает.

20 Стрелки 79 и 80, соответственно, показывают скорость подвижного элемента 20' и скорость воды, выбрасываемой из проточной камеры 61 выходным отверстием 63, каждая из них относительно опорной конструкции 11 или 55 устройства 10'.

25 Следует отметить, что стрелки 79 и 80 показывают не только ориентацию и направление скорости, поскольку их длина дополнительно представляет собой величину скорости.

При работе генератора 12 волн подвижный элемент 20' движется вперед по заданной траектории 21 с заданной скоростью относительно опорной конструкции 11 или 55 устройства 10'.

30 Вода входит в проточную камеру 61 через входное отверстие 62 (поскольку оно находится спереди и обращено вперед) и выходит из проточной камеры 61 через выходное отверстие 63 (поскольку оно расположено позади входного отверстия 62).

Таким образом, корпус 60 направляет поток воды аналогично изгибу трубопровода.

В данном случае корпус 60 выполнен с применением правил, известных специалисту в данной области техники и касающихся определения размеров изгибов трубопровода, так, чтобы через выходное отверстие 63 вода протекала  
5 однородным или примерно однородным потоком.

Таким образом, вода, выбрасываемая выходным отверстием 63, превращается в струю, имеющую однородные характеристики, в частности ориентацию и величину скорости.

10 Учитывая, что выходное отверстие 63 обращено в сторону зоны 16 распространения волны, струя воды, выбрасываемая через выходное отверстие 63, направлена в сторону зоны 16 распространения волны, и образует при этом волну 22 (Фиг. 4), которая следует сбоку за подвижным элементом 20'.

Вид на Фиг. 10 аналогичен Фиг. 9, но на нем стрелки 81 и 82, соответственно,  
15 показывают скорость воды, которая входит в проточную камеру 61 через входное отверстие 62, и скорость воды, которая выбрасывается из проточной камеры 61 через выходное отверстие 63, каждая относительно подвижного элемента 20'.

Перед проходом подвижного элемента 20', вода над опорной конструкцией 11 или 55 является неподвижной относительно опорной конструкции 11 или 55.

20 Таким образом, вода поступает в проточную камеру 61 со скоростью 81 относительно подвижного элемента 20', величина которой равна скорости 79, с которой подвижный элемент 20' движется относительно опорной конструкции 11 или 55.

Предполагается, что сечение потока остается постоянным от входного  
25 отверстия 62 до выходного отверстия 63 и, таким образом, скорость потока остается неизменной.

Таким образом, величина скорости 81 воды у входного отверстия 62 является такой же, как величина скорости 82 воды у выходного отверстия 63.

Поскольку величина скорости 81 воды является такой же, как величина  
30 скорости 79 подвижного элемента 20', то и величина скорости 82 воды является такой же, как величина скорости 79 подвижного элемента 20'.

Поскольку участки периферийных стенок, которые ограничивают выходную секцию 69, ориентированы в направлении 75 выхода, скорость воды, выходящей из проточной камеры 61, имеет ту же ориентацию относительно подвижного

элемента 20', что и эти периферийные стенки, что означает ту же ориентацию, что и направление 75 выхода.

Таким образом, скорость 82 ориентирована в направлении 75 выхода.

5 Теперь, с помощью диаграммы по Фиг. 10, будет приведено пояснение того, какой является скорость 80 струи воды через выходное отверстие 63 подвижного элемента 20' в зависимости от скорости 79 перемещения подвижного элемента 20' относительно опорной конструкции 11 или 55 и угла  $\alpha$ .

10 По закону равнодействующей, скорость 80 струи воды относительно платформы 11 равна (векторной) сумме скорости 82 струи воды относительно подвижного элемента 20' и скорости 79 подвижного элемента 20' относительно опорной конструкции 11 или 55.

На Фиг. 11 эта сумма схематично представлена расположением скоростей 82, 79 и 80 в треугольнике, который является равнобедренным, поскольку величина скорости 82 равна величине скорости 79.

15 Как можно видеть, скорость 80 струи воды ориентирована относительно опорной конструкции 11 или 55 в направлении, которое образует угол  $\alpha/2$  спереди относительно направления 84, перпендикулярного траектории 21.

20 Кроме того, можно дополнительно показать, что величина скорости 80 водяной струи относительно опорной конструкции 11 или 55 в  $2\text{tg}(\alpha/2)$  раз превышает скорость 82 воды относительно подвижного элемента 20'.

Однако, как указано выше, величина скорости 82 является такой же, как величина скорости 79.

25 Другими словами, величина скорости 80 струи воды относительно опорной конструкции 11 или 55 в  $2\text{tg}(\alpha/2)$  раз превышает величину скорости 79 подвижного элемента 20' относительно опоры 11 или 55.

Например, если  $\alpha = 30^\circ$ , величина скорости 80 струи воды относительно опорной конструкции 11 или 55 составляет 0,54 величины скорости 79 подвижного элемента 20'.

30 Следовательно, угол  $\alpha$  изменения направления должен быть (i) достаточно большим, чтобы величина скорости 80 позволяла создавать волну, обладающую характеристиками, требуемыми для практических занятий серфингом; и (ii) достаточно малым, чтобы направление скорости 80 оставалось близким к направлению 84, которое перпендикулярно траектории 21, что обеспечит хорошее распространение волны 22 в направлении зоны 16 распространения волны.

Исследования, проведенные изобретателями, показали, что оптимальная величина угла  $\alpha$  изменения направления составляет от  $20^\circ$  до  $60^\circ$ , предпочтительно от  $25^\circ$  до  $40^\circ$  и, более предпочтительно, от  $30^\circ$  до  $35^\circ$ .

5 При этом предпочтительно, чтобы скорость перемещения подвижного элемента 20' была больше скорости распространения волн в области водной среды 23, расположенной над краевой зоной 15, в частности, для получения в хорошем состоянии волны 22, которая следует за подвижным элементом 20'.

Можно сделать предположение, что волна 22 является поверхностной волной малой амплитуды, распространяющейся в среде с малой глубиной.

10 Тогда скорость распространения этих волн равна  $c = \sqrt{gH}$ , где  $g$  — ускорение свободного падения на поверхности Земли (условное значение которого приблизительно равно  $9,81 \text{ м/с}^2$ ), а  $H$  — высота стола воды над краевой зоной 15 (расстояние между краевой зоной 15 и поверхностью воды, показанное на Фиг. 12).

15 Например, если  $H=1,5 \text{ м}$ , то  $c = \sqrt{9,81 \times 1,5} = 3,84 \text{ м/с}$ , т. е.  $13,8 \text{ км/ч}$  или  $7,46$  узла.

Таким образом, предпочтительно, чтобы величина скорости 79 подвижного элемента 20' относительно опорной конструкции 11 или 55 была по меньшей мере равна  $\sqrt{gH}$ .

20 Также предпочтительным является, чтобы величина скорости 79 подвижного элемента 20' относительно опоры 11 или 55 была достаточной малой, чтобы обеспечить оптимальную волну 22.

Исследования, проведенные изобретателями, показали, что является предпочтительным, чтобы скорость, с которой подвижный элемент 20' приводят в движение относительно опорной конструкции 11 или 55, составляла между  $\sqrt{gH}$  и  $2\sqrt{gH}$ , то есть между  $3,13\sqrt{H}$  и  $6,26\sqrt{H}$ , и предпочтительно менее  $1,5\sqrt{gH}$ , то есть предпочтительно менее  $4,70\sqrt{H}$ .

30 Следует отметить, что если диаметр траектории 21 недостаточно велик, чтобы можно было аппроксимировать траекторию 21 как прямолинейную, например, составляет менее 50 м, предпочтительно, чтобы входная секция 68 была в целом криволинейной, как показано на Фиг. 7 и 8, а центр кривизны был таким же, как у траектории 21. Таким образом, участки 71 и 72, которые ограничивают входную секцию 68, в целом являются криволинейными, что

позволяет наилучшим образом ориентировать каждый из этих участков 71 и 72 вдоль траектории 21 на протяжении входной секции 68.

5 На Фиг. 13 и 14 показан вариант подвижного элемента 20', который идентичен подвижному элементу 20', показанному на Фиг. 7–12, за исключением того, что он дополнительно содержит отклоняющие ребра 85.

Следует отметить, что для упрощения указанные отклоняющие ребра 85 изображены на Фиг. 13 сплошной линией, тогда как их следовало бы показать пунктирными линиями, поскольку они расположены под верхней периферийной стенкой 67.

10 Отклоняющие ребра 85 расположены в секции 70 изменения направления, в которой поток внутри камеры 61 переходит от ориентации вдоль траектории 21 (ориентация, которую поток имеет во входной секции 68) к ориентации в направлении 75 выхода (ориентация потока в выходной секции 69).

15 Каждое ребро 85 образовано вертикальной стенкой, продолжающейся по всей высоте камеры 61 (то есть от верхней стенки 67 до нижней стенки 66) между передним краем 86, обращенным к входному отверстию 62, и задним краем 87, который обращен к выходному отверстию 63. Между передним краем 86 и задним краем 87 ребра 85 имеют общую ориентацию в направлении, расположенном с точки зрения углового положения между траекторией 21 и направлением 75  
20 выхода, в данном случае — под средним углом (угол между этим направлением и траекторией 21 или направлением 75 имеет величину  $\alpha/2$ ).

В данном случае ребра 85 являются одинаковыми и расположены параллельно друг другу с равномерным шагом вдоль направления, расположенного под средним углом между направлением, перпендикулярным траектории 21, и направлением, перпендикулярным направлению 75 выхода, и проходящего через точку пересечения между траекторией 21 и направлением 75  
25 выхода.

Следует отметить, что в данном случае ребра 85 являются относительно короткими, в соответствии с направлением их поперечного расширения, то есть в  
30 направлении потока воды в подвижном элементе 20'.

В частности, ребра 85 не выступают или выступают незначительно во входную секцию 68 и не выступают или выступают лишь незначительно в выходную секцию 69.



Благодаря ребрам 85 поток в камере 61 как бы подразделяется на множество отдельных потоков, проходящих, соответственно, между двумя соседними ребрами 85, между внутренней периферийной стенкой 64 и соседним ребром 85 и между наружной стенкой 65 и соседним ребром 85.

5 В примере, показанном на Фиг.13 и 14, где имеется семь ребер 85, поток в камере 61 как будто разделяют на восемь отдельных потоков.

10 Известно, что правило определения размеров изгибов трубопровода для равномерного или приблизительного равномерного протекания воды гласит, что сумма длины входной секции и длины выходной секции может быть выбрана в соответствии с сечением потока.

Тот факт, что из-за ребер 85 существует как бы восемь отдельных потоков, позволяет значительно уменьшить сумму длины входной секции и длины выходной секции и, таким образом, получить корпус 60, который является особенно компактным.

15 Например, за счет добавления семи ребер 85, можно получить корпус 60 с шириной (наибольший поперечный размер, в данном случае расстояние между стенками 64 и 65) 1,20 м и длиной (наибольший продольный размер, в данном случае продольный размер по торцу корпуса 60, обращенному к зоне 16 распространения волны), составляющей 3 м.

20 В данном случае каждое ребро 85 изогнуто и имеет форму крыла, создающего подъемную силу, с набегающей кромкой, которая образована его передней кромкой 86, сбегаящей кромкой, образованной его задней кромкой 87, внутренней вогнутой поверхностью 88, обращенной в сторону зоны 16 распространения волны, и наружной выпуклой поверхностью 89, которая  
25 обращена к стороне, противоположной зоне 16 распространения волны, при этом наружная поверхность 89 в данном случае имеет длину развертки, которая превышает длину развертки внутренней поверхности 88.

Как вариант, ребра имеют различную форму, например, могут являться изогнутыми при одинаковой толщине или плоскими.

30 На Фиг.15 и 16 показан вариант подвижного элемента 20', аналогичный варианту подвижного элемента 20', который показан на Фиг.13 и 14, за исключением того, что его отклоняющие ребра 90 имеют постоянную толщину и продолжаются по всей длине проточной камеры 61 для воды, то есть от входного

отверстия 62 до выходного отверстия 63, причем такие ребра 90 далее называют длинными отклоняющимися ребрами.

Участки длинных ребер 90, расположенные во входной секции 68, ориентированы вдоль траектории 21, а участки длинных ребер 90, расположенные в выходной секции 69, ориентированы в направлении 75 выхода. Участки длинных ребер 90, расположенные в секции 70 изменения направления, имеют общую ориентацию в направлении, которое находится под углом между траекторией 21 и направлением 75 выхода, в данном случае — под средним углом, аналогично коротким ребрам 85.

Длинные ребра 90 позволяют сделать корпус 60 особенно компактным по тем же причинам, что были указаны для коротких ребер 85. Длинные ребра 90, продолжающиеся по всей длине камеры 61, обеспечивают особенно высокую однородность потока и, таким образом, особенно однородную струю воды, выбрасываемую через выходное отверстие.

Как вариант, ребра 90 продолжаются не по всей длине камеры 61, а только по части входной секции 68 и/или части выходной секции 69.

Подвижный элемент 20', показанный на Фиг. 15 и 16, содержит четыре длинных ребра 90.

В качестве варианта, подвижный элемент 20' содержит менее четырех длинных ребер, таких как ребра 90, например одно, два или три, или содержит более четырех длинных ребер, например, пять, шесть (Фиг. 22-24) или тринадцать длинных ребер (Фиг. 19).

Следует отметить, что в описанных выше примерах подвижного элемента 20' отверстия 62 и 63 расположены на одном уровне и, кроме того, каждое из них полностью погружено в воду (Фиг. 12).

На Фиг.17 показан вариант подвижного элемента 20', который идентичен подвижному элементу 20', показанному на Фиг.7–10 и 12, за исключением того, что участки верхней и нижней стенок 67, 66, которые ограничивают входную секцию 68, ориентированы в направлении, наклоненном назад и вверх.

Таким образом, выходное отверстие 63 расположено выше, чем входное отверстие 62.

В данном случае подвижный элемент 20' расположен в водной среде таким образом, что входное отверстие 62 полностью погружено в воду, тогда как выходное отверстие 63 выступает из воды в своей высшей точке.

Эта конфигурация обеспечивает преимущества с точки зрения качества волны 22 для практических занятий серфингом, в частности, с точки зрения ее энергии и формы.

5 На Фиг. 18 и 19 показан вариант подвижного элемента 20', который идентичен варианту подвижного элемента, показанному на Фиг. 17, за исключением того, что предусмотрена решетка 92 из лопастей, расположенных поперек его выходного отверстия 63, а также длинные отклоняющие ребра 90, аналогичные тем, что имеются в подвижном элементе, показанном на Фиг. 15 и 16.

10 Решетка 92 из лопастей содержит множество лопастей 93, которые ориентированы в уложенном направлении, в данном случае — горизонтально. В данном случае лопасти 93 наклонены в сторону зоны 16 распространения волны и вниз так, чтобы направлять вниз струю воды, выбрасываемую выходным отверстием 63. Лопасти 93 в данном случае закреплены относительно подвижного элемента 20'.

15 Как вариант, лопасти, такие как лопасти 93, установлены с возможностью поворота так, что их наклон в направлении зоны 16 распространения волны можно регулировать вверх или вниз.

20 Решетка 92 лопастей обеспечивает преимущества с точки зрения качества волны 22 для практических занятий серфингом, в частности, с точки зрения ее энергии и формы.

Возможность изменения ориентации лопастей 93 решетки 92 лопастей позволяет регулировать конфигурацию волны 22, в частности, ее толщину.

25 На Фиг. 20 и 21 показан вариант подвижного элемента 20', аналогичный показанному на Фиг. 18 и 19, за исключением того, что длинных отклоняющих ребер 90 меньше, а лопасти 98 ориентированы в направлении стоймя, в данном случае вертикально.

30 В данном случае лопасти 98 установлены с возможностью поворота так, что их наклон в сторону зоны 16 распространения волны можно регулировать вперед или назад, что позволяет изменять ориентацию и скорость торможения волны 22, создаваемой подвижным элементом 20'.

В данном случае лопасти 98 наклонены в сторону зоны 16 распространения волны и назад.

В непоказанных вариантах решеткой лопастей, такой как решетка 92 с лопастями, которые находятся в положении стоймя или уложенными, например,

93 или 98, оснащен подвижный элемент, конфигурация которого отличается от показанной на Фиг. 17, например, подвижный элемент, который показан на Фиг. 7–10 и 12, или на Фиг.13 и 14, или на Фиг.15 и 16, или, например, на Фиг.22–25, описание которого будет приведено далее.

5 На Фиг. 22–25 показан вариант подвижного элемента 20', который аналогичен подвижному элементу 20', показанному на Фиг. 7–10 и 12, за исключением того, что он снабжен длинными отклоняющимися ребрами 90, а входная секция 68 ограничена наклонными стенками сверху и снизу, которые аналогичны стенкам подвижного элемента, показанного на Фиг. 17, а также  
10 имеются разделительные элементы 94.

В данном случае разделительные элементы 94 образованы плоскими стенками, каждая из которых ориентирована поперек относительно внутренней периферийной стенки 64 и наружной периферийной стенки 65, и которые в данном случае продолжают назад от входного отверстия 62.

15 Как видно на Фиг. 25, в данном случае разделительные элементы 94 продолжают примерно на  $2/5$  длины входной секции 68.

Как вариант, разделительные элементы 94 продолжают на большую длину или, возможно, на всю длину камеры 61. В другом варианте разделительные элементы 94 расположены иным образом, например, только в секции 70  
20 изменения направления, только в выходной секции 69 или одновременно в выходной секции 69 и во входной секции 68, и/или в секции 70 изменения направления.

В данном случае каждый разделительный элемент 94 продолжается от наружной периферийной стенки 65 к внутренней периферийной стенке 64 (на Фиг.  
25 23 удалены стенка 64, а также расположенное рядом с ней отклоняющее ребро 90).

Разделительные элементы 94 механически соединены с периферийными стенками 64 и 65, а также с ребрами 90 в месте их пересечения. Таким образом, разделительные элементы 94 позволяют придать жесткость подвижному  
30 элементу 20' и, в частности, ограничить вибрации ребер 90, когда вода протекает внутри камеры 61. Как разъяснено ниже, в данном случае разделительные элементы 94 способствуют однородности потока.

Разделительные элементы 94 равномерно распределены между верхней периферийной стенкой 67 (на фиг. 23 эта стенка 67 удалена) и нижней

периферийной стенкой 66, и каждый из них ориентирован в соответствующем направлении с наклоном назад и вверх. В данном случае разделительные элементы 94, а также участки верхней и нижней стенок 67 и 66, напротив которых расположены разделительные элементы 94, ориентированы все в одном и том же направлении.

Благодаря разделительным элементам 94 поток в камере 61 как бы подразделяется на множество отдельных потоков, проходящих, соответственно, между двумя соседними разделительными элементами 94, между нижней периферийной стенкой 66 и соседним разделительным элементом 94 и между верхней периферийной стенкой 67 и соседним разделительным элементом 94.

По причинам, аналогичным тем, которые изложены выше, кроме изменения ориентации между горизонтальным направлением и направлением, отклоненным назад и вверх, разделительные элементы 94 позволяют одновременно обеспечивать однородный поток и входную секцию камеры 61, отличающуюся особой компактностью.

Следует отметить, что в данном случае подвижный элемент 20' содержит 6 отклоняющих ребер 90.

Разделительные элементы 94 и отклоняющие ребра 90 в данном случае расположены так, что образуют решетку.

Как ясно видно на Фиг.22, входное отверстие 62 и выходное отверстие 63 в данном случае имеют соответствующую прямоугольную форму. В данном случае входное отверстие 62 фактически удлинено в вертикальном направлении, а выходное отверстие 63 — фактически удлинено в горизонтальном направлении.

На Фиг. 26 показан вариант подвижного элемента 20', аналогичный показанному на Фиг. 15 и 16, за исключением того, что интервал между двумя последовательными отклоняющими ребрами 90 увеличивается в данном случае — в геометрической прогрессии, увеличиваясь от внутренней стенки 64 к наружной стенке 65.

На Фиг. 27 показан вариант подвижного элемента 20', аналогичный показанному на Фиг. 15 и 16, за исключением того, что его наружная стенка 65 и ближайшее к ней длинное отклоняющее ребро 90 имеют участок 29, выполненный с возможностью складывания в проточную камеру 61 для воды.

Каждый участок 29 соединен с остальной частью наружной стенки или ребра 90 шарниром 95.

Каждый участок 29 выполнен с возможностью занятия в камере 61 сложенного положения, при котором его удаленный конец (конец, противоположный шарниру 95) входит в контакт с ребром 90, расположенным сразу после него в направлении внутренней стенки 64, таким образом, что (i) прерывает сообщение по текучей среде между входной секцией 68 и выходной секцией 69 в участках камеры 61, которые ограничены наружной стенкой 65 и ближайшим к ней ребром 90, и (ii) обеспечивает сообщение по текучей среде между входной секцией 68 и отверстиями 99, образованными в наружной стенке 65 и ближайшем к ней ребре 90, когда эти участки 29 сложены. Таким образом, вода, попавшая в отделение камеры 60, расположенное между стенкой 65 и ближайшим ребром 90, а также в отделение, расположенное между этим ребром 90 и соседним с ним ребром, выбрасывается назад из корпуса 60.

Следовательно, когда участки 29 сложены, струя воды, выбрасываемая выходным отверстием 63, имеет меньший расход.

Таким образом, можно выборочно изменять конфигурацию волны 22, сложив два участка 29, один участок 29 или не складывая ни одного участка 29.

В частности, таким образом можно избирательно изменять толщину волны 22 (расстояние между ее передней поверхностью и ее задней поверхностью).

В качестве варианта, складной участок, такой как участок 29, содержит только наружная стенка, такая как стенка 65. В качестве дополнительного варианта, складной участок, такой как участок 29, содержат несколько отклоняющих ребер, таких как ребра 90.

Перемещение подвижного элемента 20' по траектории 21 осуществляется так, как описано в патенте США 3,913,332.

В качестве варианта, как показано на Фиг. 22, подвижный элемент 20' имеет в верхней части монтажный выступ 96, прикрепленный к корпусу 60 и выступающий из верхней стенки 67. Монтажный выступ 96 соединен с конструкцией для приведения в движение (не показана), скомпонованной по типу карусели.

Как вариант, выступ 96 расположен по-другому, например, выступ 96 выступает из наружной периферийной стенки 65, или, например, подвижный элемент содержит несколько монтажных выступов, таких как выступ 96.

В данном случае выступ 96 представляет собой удлиненный элемент прямоугольного сечения.

Как вариант, выступ имеет сечение другой формы, в частности, обладающее более высокими гидродинамическими характеристиками, например, в виде крыла, у которого противоположные наружная и внутренняя поверхности являются симметричными.

5 На Фиг. 28 и 29 показан вариант, в котором конструкция для приведения в движение, выполненная в виде карусели (к которой присоединен подвижный элемент 20'), заменена кольцевой конструкцией 100.

10 К кольцевой конструкции 100 прикреплены тяговые устройства 101, выполненные с возможностью ее вращения при сохранении того же положения центра, что и у траектории 21, что приводит подвижные элементы 20' в движение по траектории 21.

В данном случае кольцевая конструкция 100 является плавучей.

15 Для этого кольцевая конструкция 100 содержит трубчатую оболочку 102, внутреннее пространство 103 которой в данном случае заполнено воздухом (Фиг. 29).

Как вариант, внутреннее пространство 103 по меньшей мере частично заполнено материалом с низкой плотностью, например пеной.

В данном случае кольцевая конструкция 100 имеет диаметр около 100 м.

20 Разумеется, опорная конструкция 11 или 55 для применения с этим генератором 12 имеет соответствующий диаметр.

В данном случае трубчатая оболочка имеет диаметр около 1,0 м.

Как вариант, диаметр трубчатой оболочки может быть другим, например, составлять от 1,0 до 1,5 м или, возможно, больше.

25 Тяговые устройства 101, которых в данном случае четыре, расположены вдоль кольцевой конструкции 100 и находятся на равном окружном расстоянии друг от друга. Тяговые устройства 101 в данном случае выполнены с возможностью взаимодействия с водной средой и, соответственно, погружены в воду. Тяговые устройства в данном случае содержат гребные винты, которые могут быть закрыты обтекателями или не иметь обтекателей.

30 Тяговые устройства 101 устроены, например, как тяговые устройства у гидроциклов.

Аккумуляторные батареи или топливные баки, например, с водородом для питания топливного элемента, который питает электродвигатели тяговых устройств, могут быть расположены на кольцевой конструкции 100.

Как вариант, энергия поступает на двигатели извне, например, с помощью контактной сети, которую несут столбы 104, расположенные снаружи кольцевой конструкции 100.

5 В качестве варианта, на столбах, таких как столбы 104, предусмотрены ролики для направления кольцевой конструкции 100.

Для ограничения сопротивления движению кольцевой конструкции и подъема конструкции 100, когда она движется с крейсерской скоростью, могут быть предусмотрены подводные крылья.

10 Эти подводные крылья могут быть выполнены с возможностью ориентирования для изменения положения конструкции 100 по высоте, когда она находится на крейсерской скорости, и, таким образом, для изменения конфигурации волны 22.

15 Также могут быть предусмотрены рули направления и/или стабилизаторами, которые будут способствовать удержанию кольцевой конструкции 100 на ее траектории.

Тяговые устройства, безусловно, могут быть связаны с подводными крыльями, рулями направления и/или стабилизаторами.

В данном случае кольцевая конструкция 100 и тяговые устройства 101 выполнены с возможностью вращения по часовой стрелке.

20 В качестве варианта, по меньшей мере одно тяговое устройство, такое как устройство 101, выполнено с возможностью взаимодействия с воздушной средой и, таким образом, является выступающим из воды, например, такое тяговое устройство содержит турбину, парус или вращающуюся цилиндрическую конструкцию, выполненную с возможностью использования эффекта Магнуса.

25 В качестве варианта, количество тяговых устройств может быть меньше четырех, например одно, два или три тяговых устройства, или больше четырех, например пять или шесть тяговых устройств.

30 Как вариант, тяговые устройства выполнены с возможностью вращения кольцевой конструкции против часовой стрелки, при этом подвижные элементы имеют соответствующую конфигурацию.

В качестве варианта, тяговые устройства, установленные на кольцевой конструкции 100, могут быть заменены неподвижным приводом и трансмиссией, например мотор-редуктором, который вращает ролик, контактирующий с наружной поверхностью кольцевой конструкции 100, или насосом, который



создает струю воды, направленную на лопатки, расположенные на наружной поверхности кольцевой конструкции 100.

5 Как вариант, подвижный элемент или элементы 20', кольцевая конструкция 100 и крепления между кольцевой конструкцией 100 и подвижным элементом или элементами 20' выполнены с возможностью втягивания подвижного элемента или элементов 20' в кольцевую конструкцию 100. Таким образом, устройство можно эксплуатировать без волн, с одной или несколькими волнами в соответствии с количеством подвижных элементов, реализованных снаружи кольцевой установки 100.

10 Как вариант, подвижный элемент или элементы 20', кольцевая конструкция 100 и крепления между кольцевой конструкцией 100 и подвижным элементом или элементами 20' выполнены таким образом, чтобы подвижный элемент или элементы 20' не выступали внутрь кольцевой конструкции 100. Таким простым и удобным способом повышается уровень безопасности пользователей.

15 В качестве варианта, также как и для платформы 11, для кольцевой конструкции 100 предусмотрены коробчатые конструкции (не показаны), которые могут быть заполнены водой для опускания кольцевой конструкции 100 на дно в случае шторма.

20 Разумеется, в других вариантах сочетаются признаки описанных выше вариантов.

Следует отметить, что кольцевая конструкция 100 также подходит в качестве приводной конструкции для подвижных элементов генератора волн, отличающихся от подвижных элементов 20', например, таких, как описаны в патенте США 3,913,332.

25 На Фиг. 30 показан вариант подвижного элемента 20', аналогичный показанному на Фиг. 26, за исключением того, что входная секция 68 ограничена со стороны, обращенной к зоне распространения волны, и со стороны, противоположной зоне распространения волны, участками 71 и 72 периферийных стенок, которые ориентированы не вдоль заданной траектории 21, по которой  
30 следует подвижный элемент 20', а в наклонном направлении 105, которое образует с траекторией 21 заданный угол установки, обозначенный как  $i$ .

Более конкретно, наклонное направление 105 ориентировано назад и в сторону от зоны 16 распространения волны.

Исследования, проведенные изобретателями, неожиданно показали, что такой наклон облегчает поступление воды в проточную камеру 61 для воды и, таким образом, повышает качество полученной волны и эффективность использования энергии в устройстве.

5 Можно предположить, что таким образом облегчается поступление воды в камеру 61, поскольку при работе генератора волн происходит обход подвижного элемента окружающей водой, как показано на Фиг. 30 стрелками 106, в частности, из-за препятствия, которое для окружающей воды образует струя воды, выходящая из проточной камеры 61.

10 Такой обход, который вызывает ориентацию воды в наклонном направлении 105, уже происходит перед подвижным элементом 20'.

Исследования, проведенные изобретателями, показали, что оптимальная величина угла  $i$  установки составляет от  $5^\circ$  до  $30^\circ$ , предпочтительно от  $8^\circ$  до  $20^\circ$  и, более предпочтительно, от  $10^\circ$  до  $16^\circ$ .

15 Следует отметить, что в варианте, показанном на Фиг. 30, количество отклоняющих ребер 90 равно трем, тогда как в варианте, показанном на Фиг. 26, их четыре. В непоказанных вариантах количество ребер 90 отличается от трех или четырех и составляет, например, от двух до пяти.

20 То, что входная секция 68 ограничена со стороны, обращенной к зоне распространения волны, и со стороны, противоположной зоне распространения волны, участками 71 и 72 периферийных стенок, которые ориентированы не вдоль заданной траектории 21, по которой следует подвижный элемент 10', а в наклонном направлении 105, которое образует с траекторией 21 заданный угол установки, применимо ко всем вариантам осуществления подвижного элемента 25 20'.

Следует заметить, что в показанных примерах, за исключением Фиг. 7 и 8, выходная секция 69 ограничена только со стороны, которая является противоположной зоне 16 распространения волны, при этом выходное отверстие 63 продолжается соосно с участком 64 периферийной стенки, которая 30 ограничивает входную секцию 68 со стороны, обращенной к зоне 16 распространения волны.

Таким образом, корпус 60 не имеет никаких боковых выступов в сторону зоны распространения волны, что благоприятно сказывается на его гидродинамических характеристиках.

В непоказанном варианте разделительные элементы, такие как разделительные элементы 94, механически соединены с короткими отклоняющими ребрами, такими как ребра 85.

5 В другом непоказанном варианте устройство 10' содержит решетку лопастей, аналогичную решетке 92 лопастей, описанной выше, за исключением того, что она  
прикреплена не к подвижному элементу 20', а к опорной конструкции 11 или 55;  
например, решетка лопастей, выступающая вверх из краевой зоны 15 и  
расположенная таким образом, чтобы при работе генератора 12 волн ее сторону,  
обращенную от зоны распространения волны, проходил подвижный элемент 20';  
10 такая решетка лопастей является расположенной вдоль по меньшей мере одного  
участка траектории 21, вдоль нескольких участков траектории 21 или вдоль всей  
траектории 21.

В другом, не показанном варианте, устройство создания искусственной  
волны, такое как 10', содержит другую опорную конструкцию, аналогичную  
15 опорной конструкции, такой как 11 или 55, но ее верхняя поверхность выполнена  
как зеркальное отображение верхней поверхности опорной конструкции, такой как  
11 или 55; генератор искусственных волн, такой как генератор 12, содержит  
другой подвижный элемент, аналогичный подвижному элементу, такому как 20', но  
расположение которого является зеркальным отражением подвижного элемента,  
20 такого как 20'; при этом вода находится над краевой зоной и зоной  
распространения волн этой другой опорной конструкции; таким образом, при  
работе генератора волн за указанным другим подвижным элементом сбоку  
следует другая волна, сходная с волной 22, но движение в воде и срыв которой  
являются зеркальным отражением движения и срыва волны, такой как 22.  
25 Преимущественно этот другой подвижный элемент и подвижный элемент, такой  
как 20', расположены рядом и прикреплены друг к другу.

Следует отметить, что во всех вариантах осуществления, описанных выше,  
подвижный элемент 20' и, более конкретно, его корпус 60 выполнены таким  
образом, чтобы поток воды в камере 61 был полностью пассивным, т. е. это  
30 происходит за счет того, что подвижный элемент 20' приводят в движение по  
траектории 21. В непоказанных вариантах подвижный элемент 20' выполнен таким  
образом, чтобы поток воды в камере 61 являлся по меньшей мере частично  
пассивным, то есть часть потока была обеспечена активным элементом, таким как

встроенный насос; и, предпочтительно, выполнен таким образом, чтобы поток воды в камере 61 являлся по большей части активным.

В других, непоказанных вариантах:

- 5 - проточная камера для воды может быть открыта на стороне, обращенной вверх, то есть периферийные стенки могут закрывать проточную камеру для воды на стороне, которая обращена вверх, только при необходимости, например, если подвижный элемент не имеет верхней периферийной стенки;
- 10 - выходная секция, такая как 69, не является прямой, а в основном бывает криволинейной, при этом участки периферийных стенок, ограничивающие ее, такие как участок 76, являются криволинейными;
- сечение проточной камеры может быть отличным от прямоугольного, например овальным, круглым или треугольным; и/или
- 15 - в устройстве 10 предусмотрены турбины для рекуперации энергии воды, выходящей из приемного объема 32 или 48, например, в месте расположения отверстий 33, 39, 49 или 58; эти турбины, например, могут представлять собой поворотные-лопастные турбины.

В целом, настоящее изобретение не ограничено описанными и проиллюстрированными примерами.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство, создающее искусственные волны для занятий серфингом, которое включает в себя:

- опорную конструкцию (11, 55), имеющую верхнюю поверхность (14), которая содержит краевую зону (15), зону (16) распространения волны и зону (17) высшей точки, при этом зона (16) распространения волны продолжается по восходящему склону от краевой зоны (15) к зоне (17) высшей точки;

- воду, находящуюся над упомянутой краевой зоной (15) и упомянутой зоной (16) распространения волны;

- генератор (12) искусственных волн, содержащий по меньшей мере один элемент, приводящий воду в движение и выполненный с возможностью перемещения в краевой зоне (15) по заданной траектории (21), при этом упомянутый генератор (12) волн и упомянутая верхняя поверхность (14) опорной конструкции (11, 55) выполнены таким образом, что при работе генератора (12) волн за подвижным элементом в воде следует волна (22) в поперечном направлении, движущаяся в направлении зоны (16) распространения волны, при соприкосновении с которой образованная волна (22) срывается в направлении зоны (17) высшей точки;

отличающееся тем, что упомянутый подвижный элемент (20') генератора (12) волн содержит корпус (60), ограничивающий проточную камеру (61) для воды, которая открыта посредством входного отверстия (62), расположенного спереди и обращенного вперед, и выходного отверстия (63), расположенного позади входного отверстия (62) и обращенного к зоне (16) распространения волны, при этом упомянутый корпус (60) содержит периферийные стенки (64, 65, 66, 67), которые полностью закрывают упомянутую камеру (61) от упомянутого входного отверстия (62) до упомянутого выходного отверстия (63), за необязательным исключением стороны, которая обращена вверх.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что упомянутые периферийные стенки (64, 65, 66, 67) упомянутого корпуса (60) ограничивают в упомянутой проточной камере (61) для воды входную секцию (68), продолжающуюся назад от упомянутого входного отверстия (62), и выходную секцию (69), продолжающуюся назад до упомянутого выходного отверстия (63), при этом выходная секция (69) находится позади входной секции (68).

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что со стороны, обращенной к зоне (16) распространения волны, и со стороны, противоположной зоне (16)

распространения волны, входная секция (68) ограничена участками (71, 72) упомянутых периферийных стенок (64, 65, 66, 67), которые ориентированы в направлении упомянутой траектории (21), а упомянутая выходная секция (69) ограничена со стороны, противоположной зоне (16) распространения волны и, необязательно, со стороны, обращенной к зоне (16) распространения волны, участками (76) упомянутых периферийных стенок, которые ориентированы в направлении (75) выхода, образуя с упомянутой траекторией заданный угол ( $\alpha$ ) изменения направления.

4. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что со стороны, обращенной к зоне (16) распространения волн, и со стороны, противоположной зоне (16) распространения волн, входная секция (68) ограничена участками (71, 72) упомянутых периферийных стенок (64, 65, 66, 67), которые ориентированы в наклонном направлении (105), образуя с упомянутой траекторией (21) угол ( $i$ ) установки, при этом упомянутое наклонное направление (105) является ориентированным назад и в сторону от зоны (16) распространения волны, при этом упомянутая выходная секция (69) ограничена со стороны, противоположной зоне (16) распространения волны, и, необязательно, со стороны, обращенной к зоне (16) распространения волны, участками (76) упомянутых периферийных стенок, которые ориентированы в направлении выхода (75), образуя с упомянутой траекторией заданный угол ( $\alpha$ ) изменения направления.

5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что упомянутый угол ( $i$ ) установки составляет от  $5^\circ$  до  $30^\circ$ , предпочтительно от  $8^\circ$  до  $20^\circ$  и, более предпочтительно, от  $10^\circ$  до  $16^\circ$ .

6. Устройство по любому из пунктов 3–5, отличающееся тем, что упомянутый угол ( $\alpha$ ) изменения направления составляет от  $20^\circ$  до  $60^\circ$ , предпочтительно от  $25^\circ$  до  $40^\circ$  и, более предпочтительно, от  $30^\circ$  до  $35^\circ$ .

7. Устройство по любому из пунктов 1–6, отличающееся тем, что скорость (79), с которой упомянутый подвижный элемент (20') приводится в движение относительно упомянутой опорной конструкции (11, 55), составляет от  $\sqrt{gH}$  до  $2\sqrt{gH}$ , где  $g$  представляет собой ускорение свободного падения, а  $H$  представляет собой высоту столба воды над краевой зоной (15).

8. Устройство по любому из пунктов 1–7, отличающееся тем, что упомянутая выходная секция (69) ограничена только со стороны, которая является противоположной упомянутой зоне (16) распространения волны, при этом упомянутое выходное отверстие (63) продолжается соосно с упомянутым

участком (71) периферийной стенки (64), которая ограничивает входную секцию (68) со стороны, обращенной к зоне (16) распространения волны.

9. Устройство по любому из пунктов 1–8, отличающееся тем, что упомянутая проточная камера (61) для воды имеет в сечении прямоугольную форму.

10. Устройство по любому из пунктов 1–9, отличающееся тем, что упомянутый подвижный элемент (20') содержит отклоняющие ребра (85, 90), расположенные в упомянутой проточной камере (61) для воды, причем все упомянутые ребра (85, 90) имеют в секции (70) изменения ориентации, в которой поток в упомянутой проточной камере (61) для воды переходит от ориентации вдоль упомянутой траектории (21) к ориентации в упомянутом направлении (75) выхода, общую ориентацию в направлении, которое по углу расположено посередине между упомянутой траекторией (21) и упомянутым направлением (75) выхода.

11. Устройство по п. 10, отличающееся тем, что упомянутые ребра (85) продолжают, по большей части, в упомянутой секции (70) изменения ориентации.

12. Устройство по п. 10, отличающееся тем, что упомянутые ребра (90) продолжают в большей части упомянутой входной секции (68), или, вместо этого, в большей части упомянутой выходной секции (69), или, вместо этого, в большей части упомянутой входной секции (68) и в большей части упомянутой выходной секции (69);

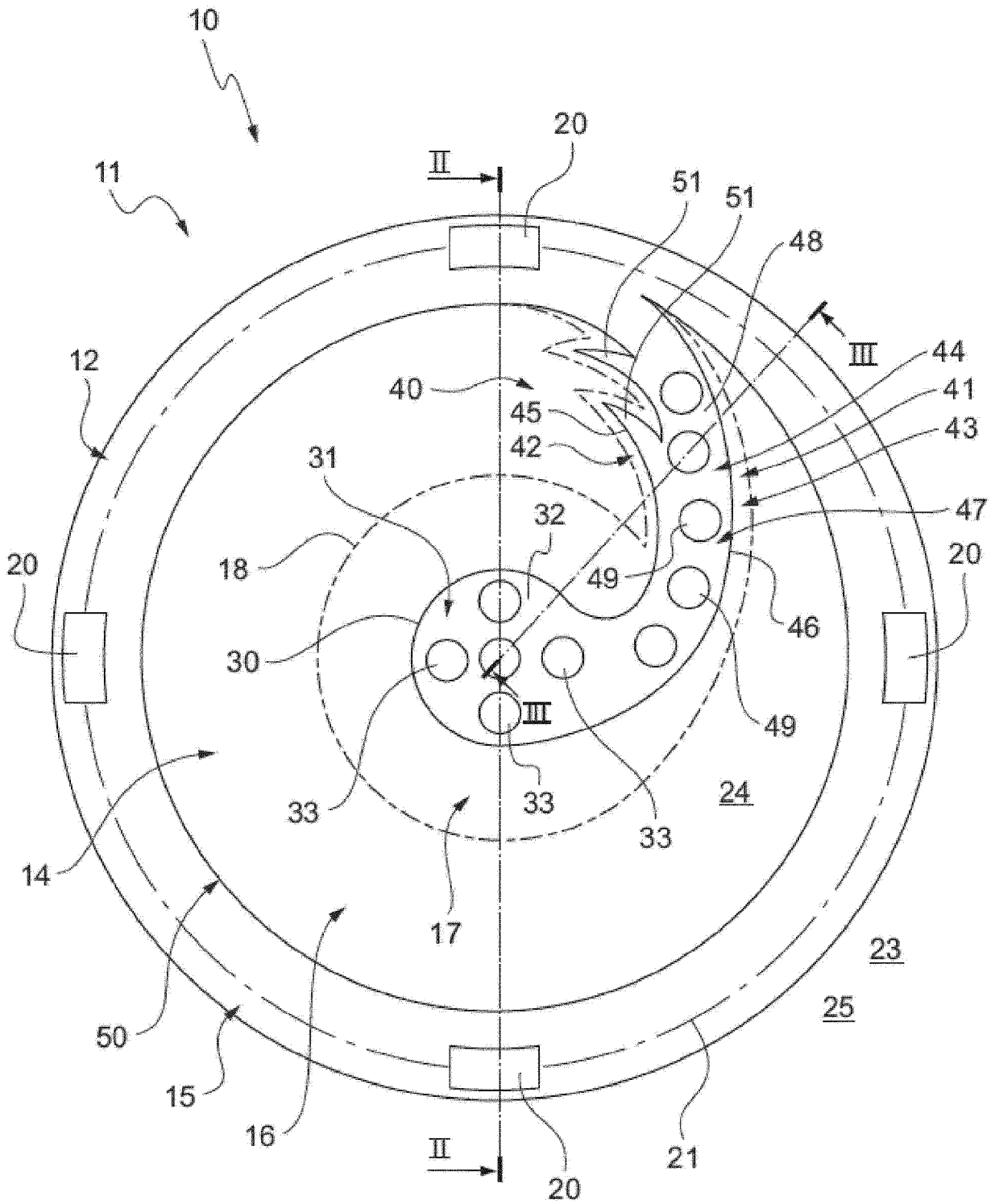
13. Устройство по любому из пунктов 1–12, отличающееся тем, что оно содержит кольцевую конструкцию (100) привода подвижных элементов (20'), которая является плавучей.

14. Устройство по п. 13, отличающееся тем, что упомянутое устройство содержит тяговые устройства (101), закрепленные на кольцевой конструкции (100) для ее приведения в движение, и/или неподвижный привод, который вращает барабан, контактирующий с наружной поверхностью кольцевой конструкции (100) для ее приведения в движение.

15. Устройство по любому из пунктов 13 или 14, отличающееся тем, что по меньшей мере один упомянутый подвижный элемент (20'), упомянутая кольцевая конструкция (100) и крепление между упомянутой кольцевой конструкцией (100) и упомянутым по меньшей мере одним подвижным элементом (20') выполнены таким образом, что упомянутый по меньшей мере один

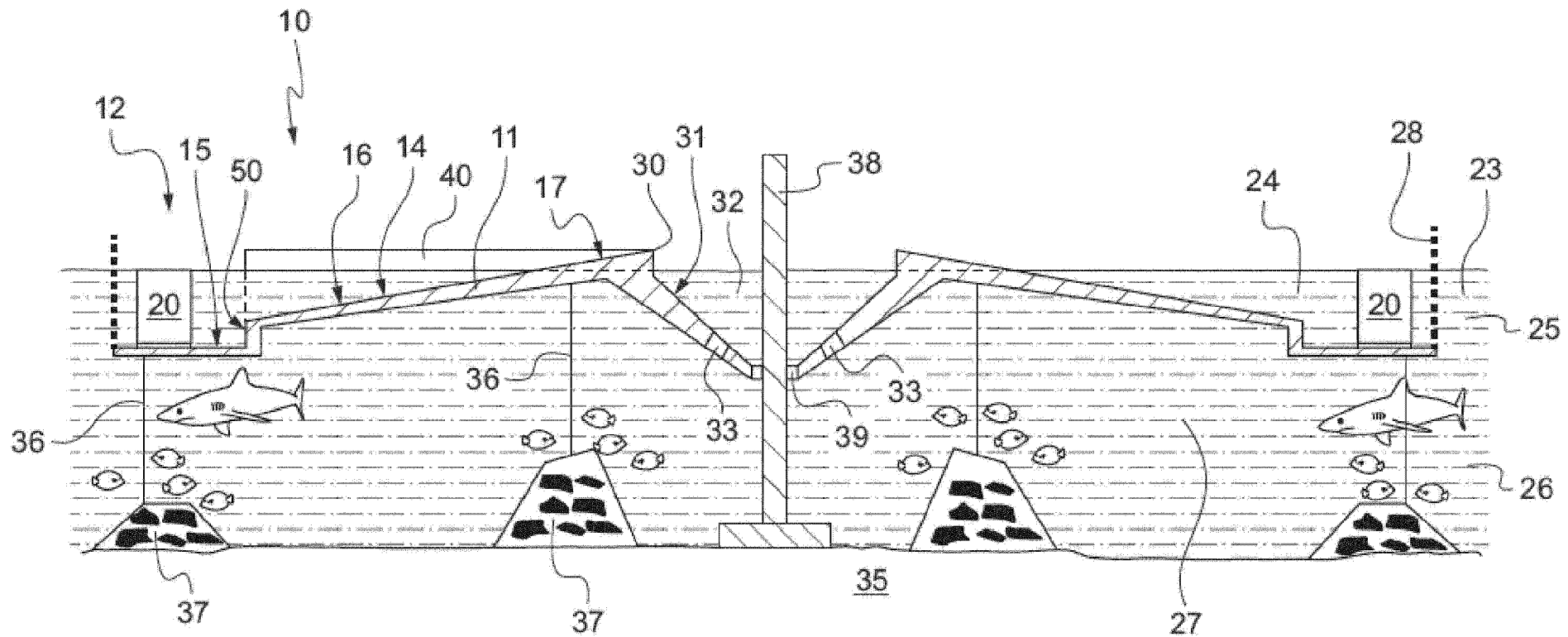
подвижный элемент (20') выполнен с возможностью втягивания в упомянутую кольцевую конструкцию (100).





ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Фиг. 1

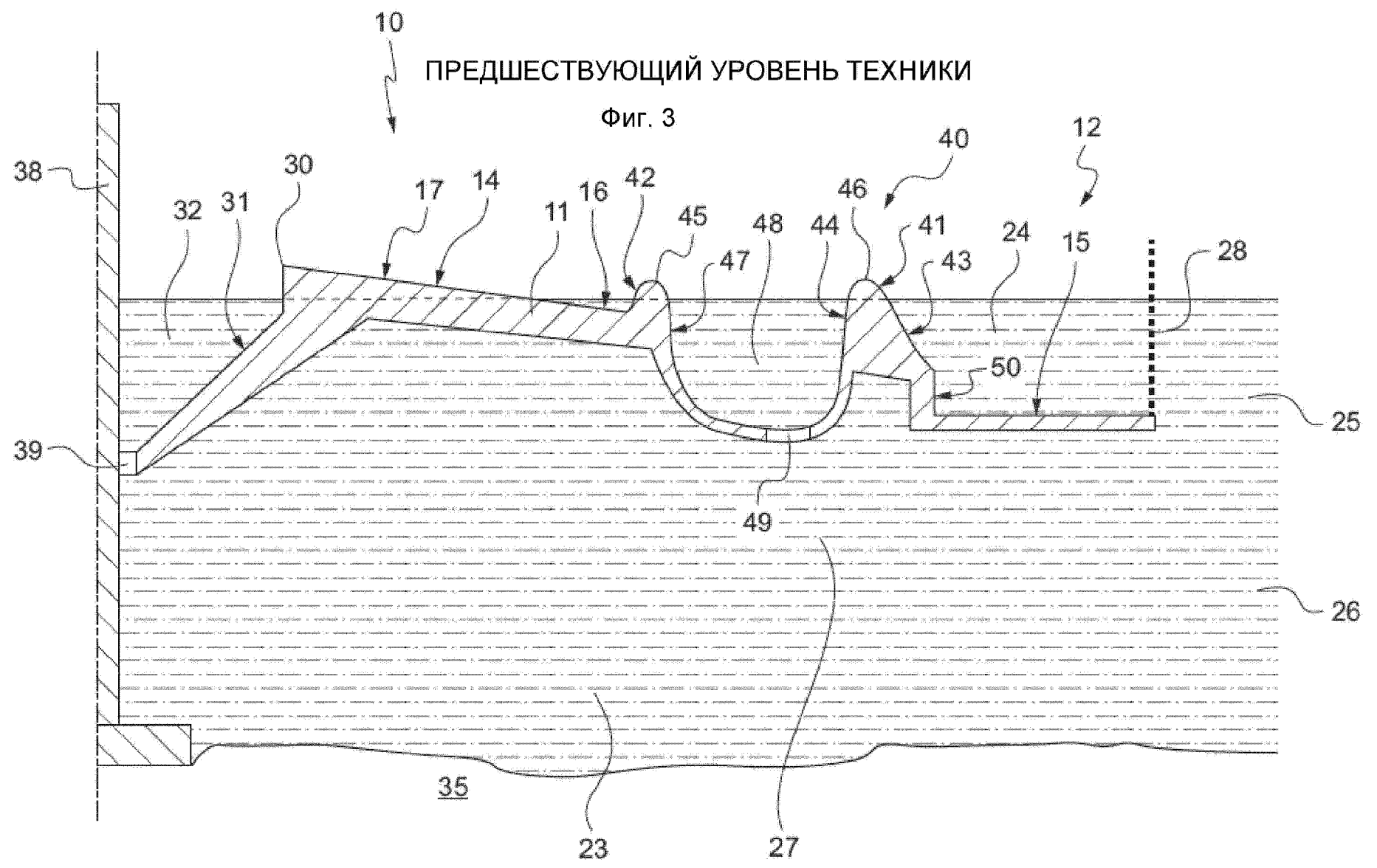


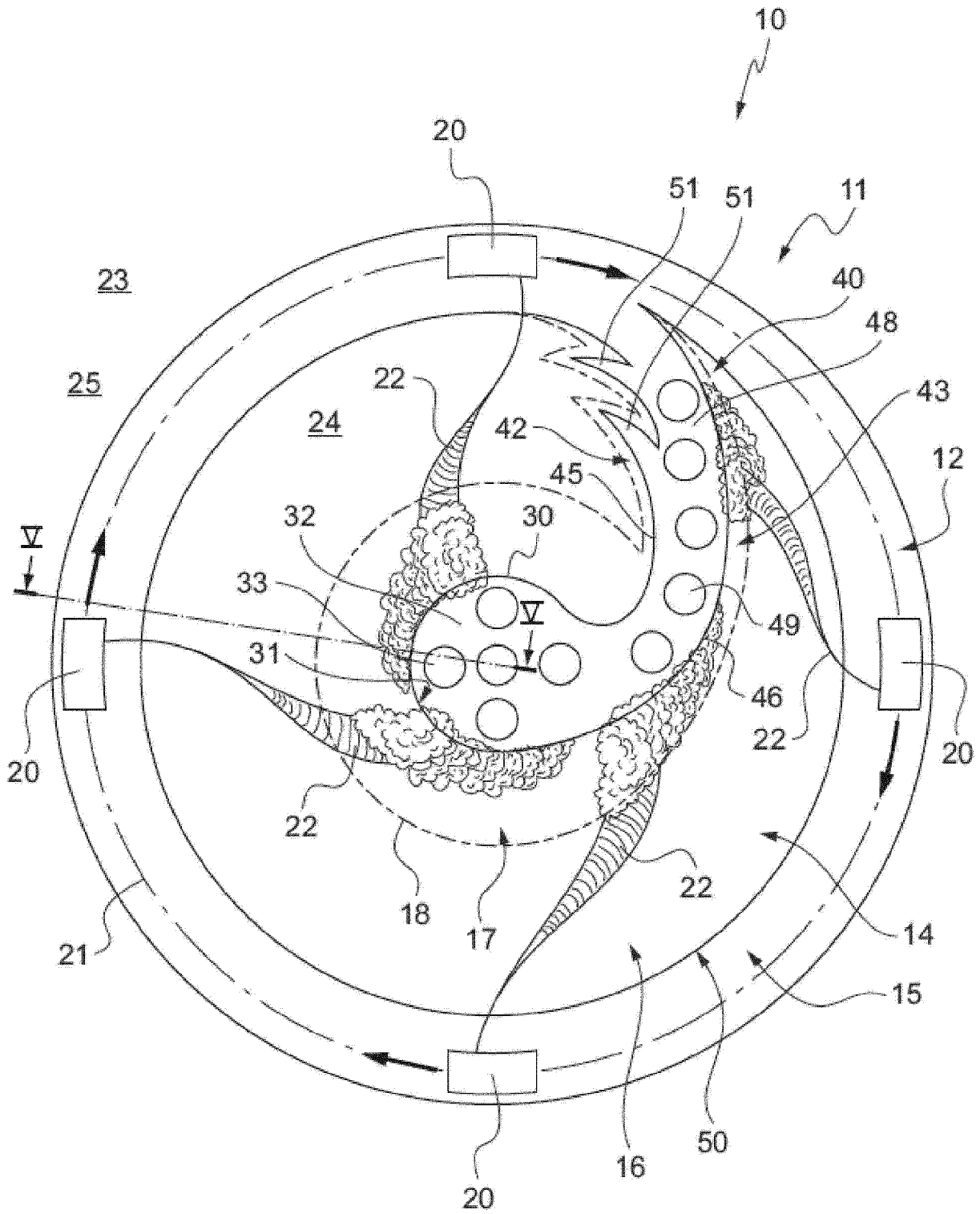
ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Фиг. 2

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Фиг. 3



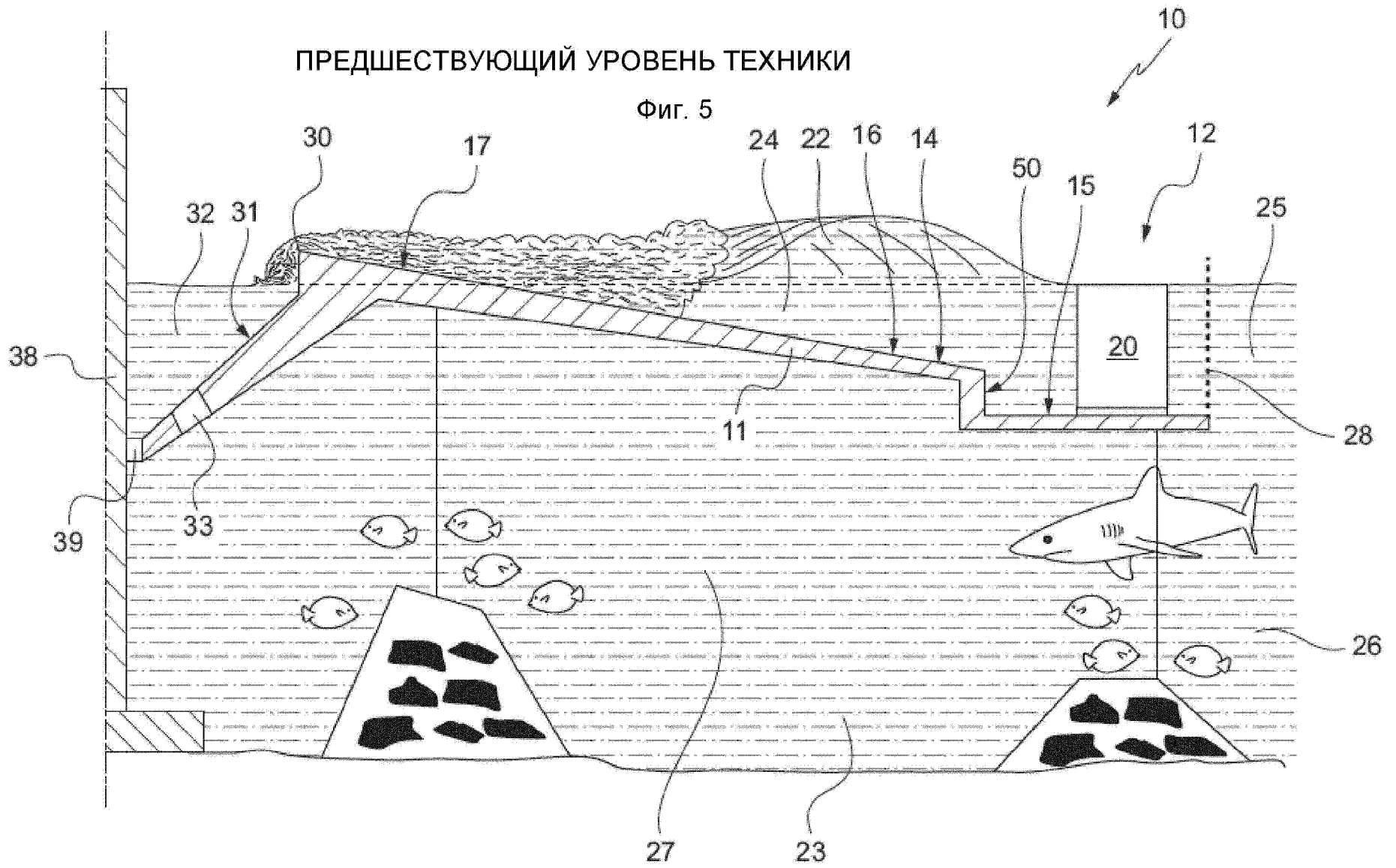


ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Фиг. 4

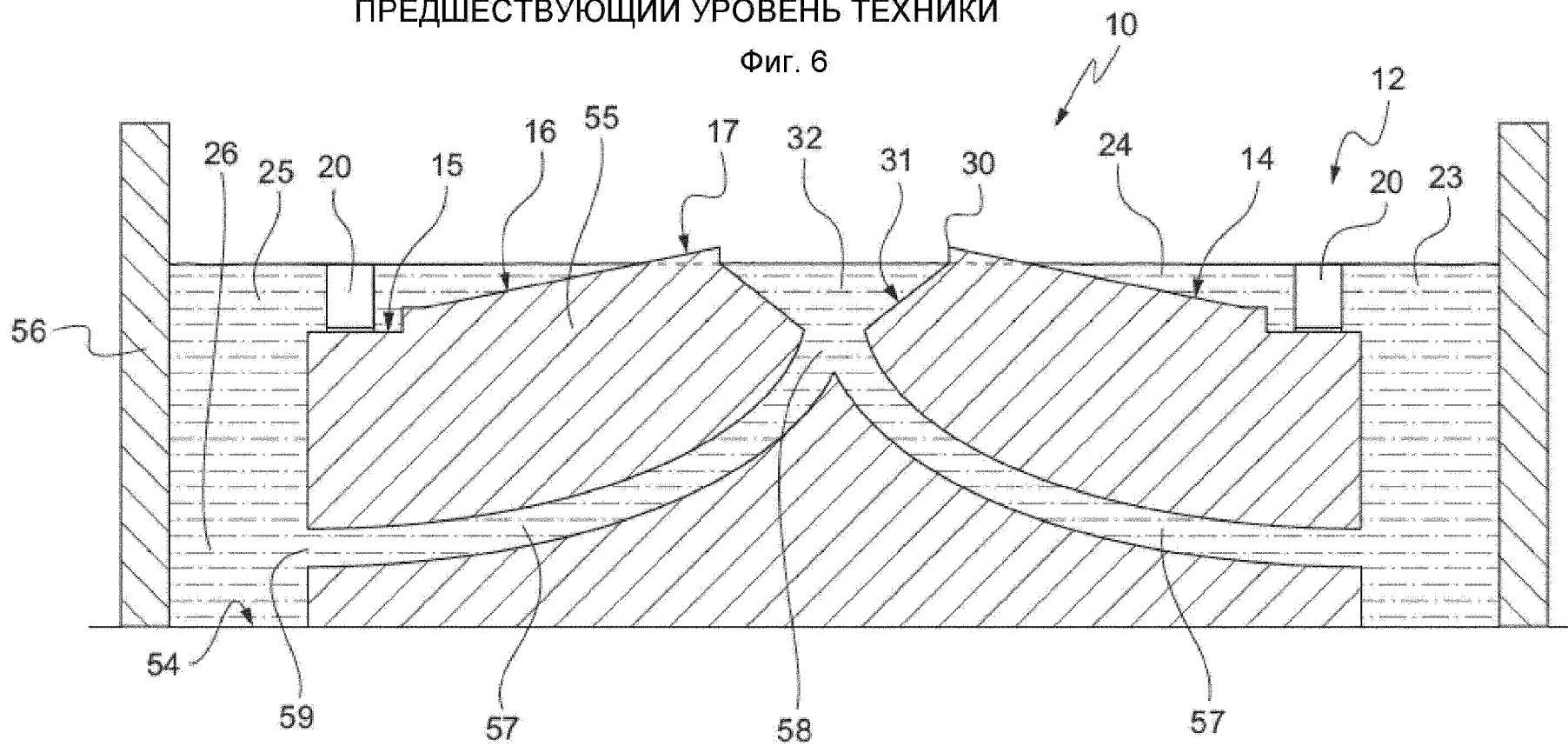
ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

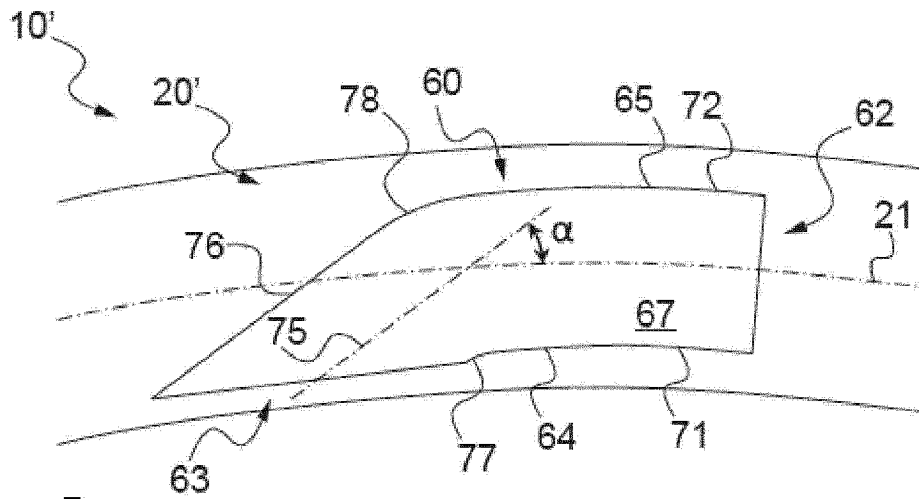
Фиг. 5



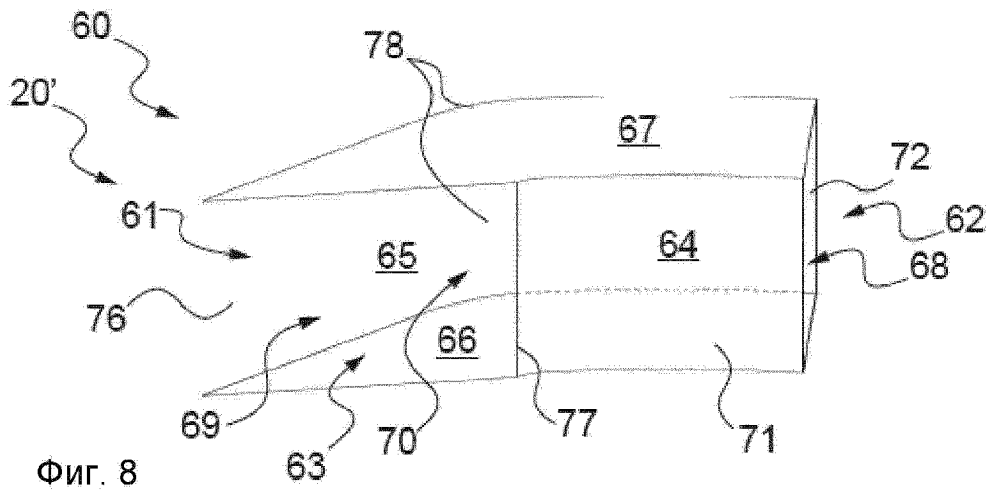
ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Фиг. 6

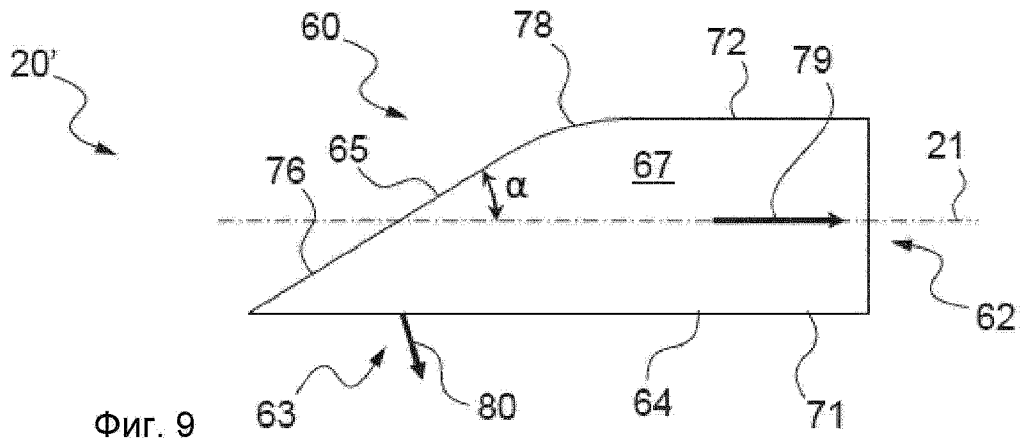




Фиг. 7

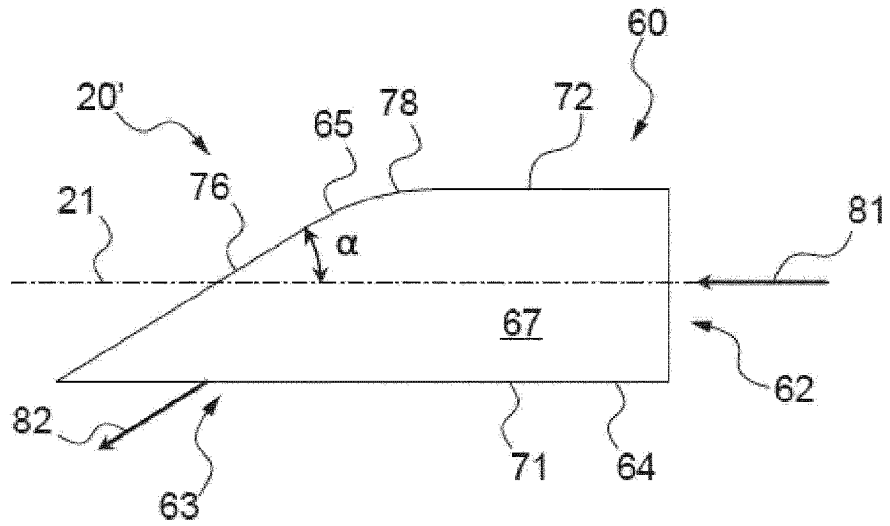


Фиг. 8

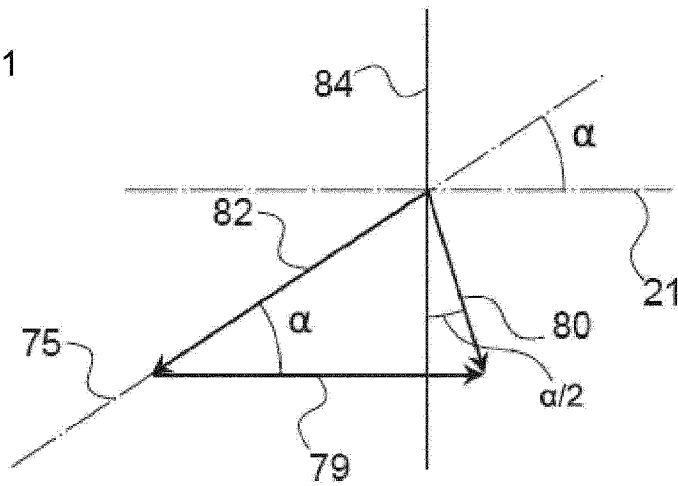


Фиг. 9

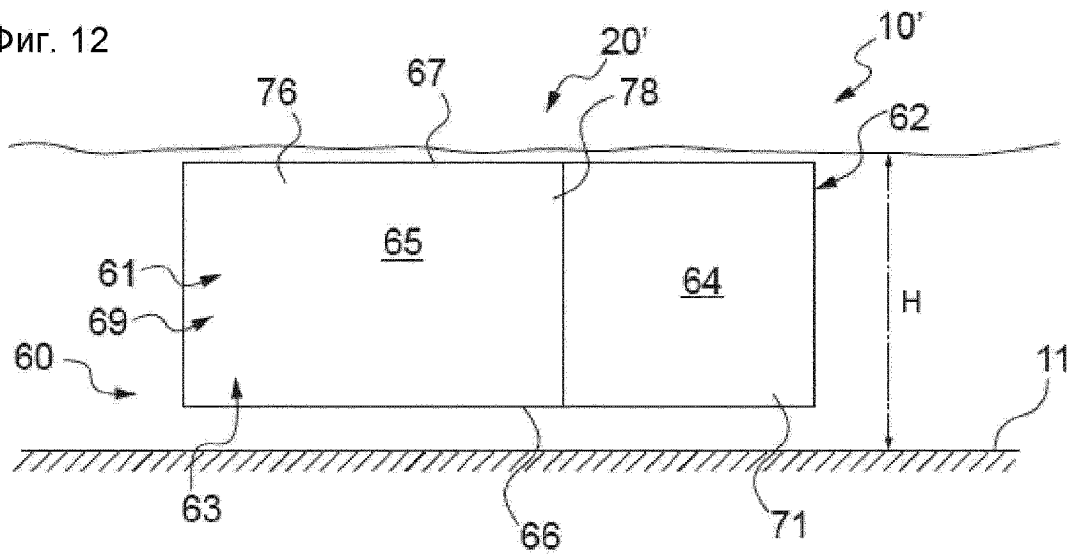
Фиг. 10



Фиг. 11

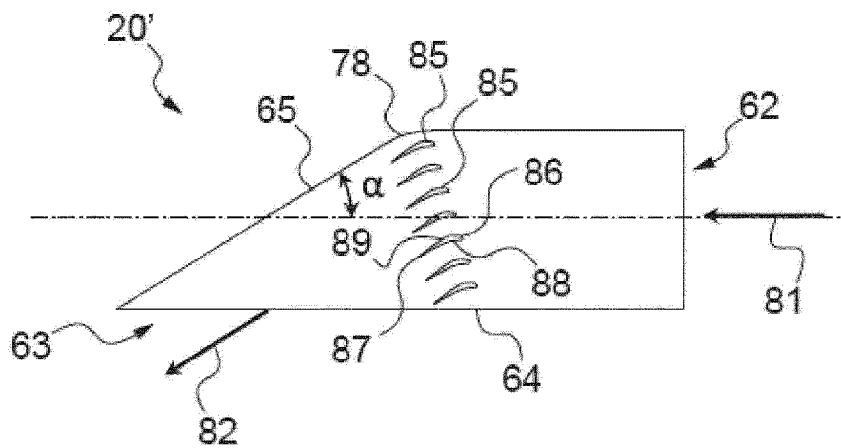


Фиг. 12

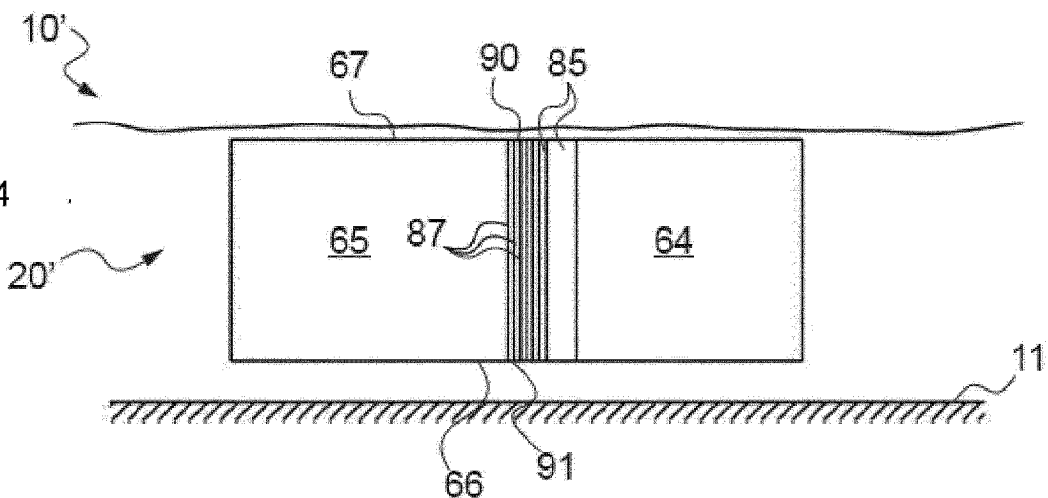




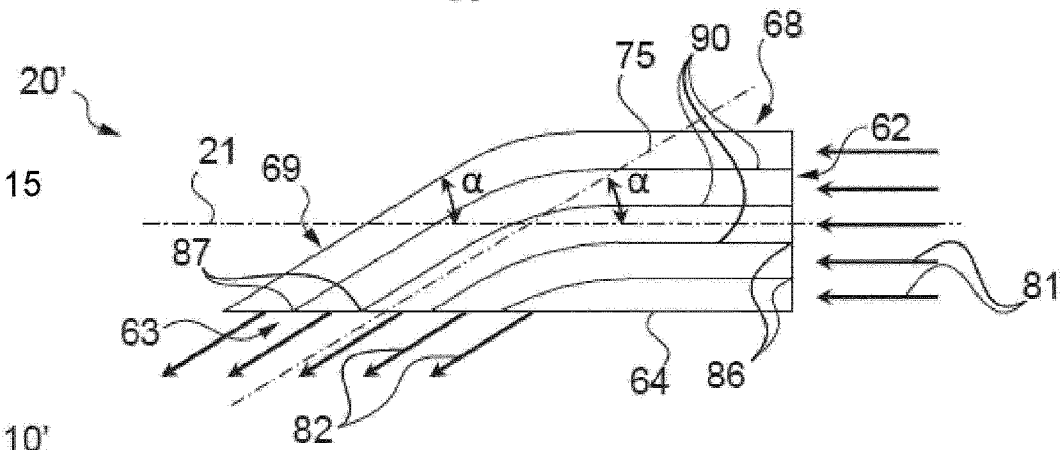
Фиг. 13



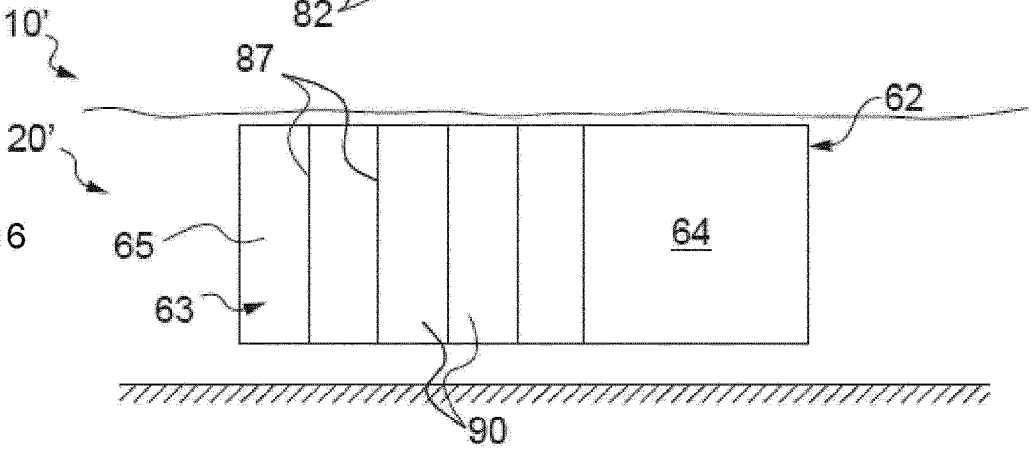
Фиг. 14

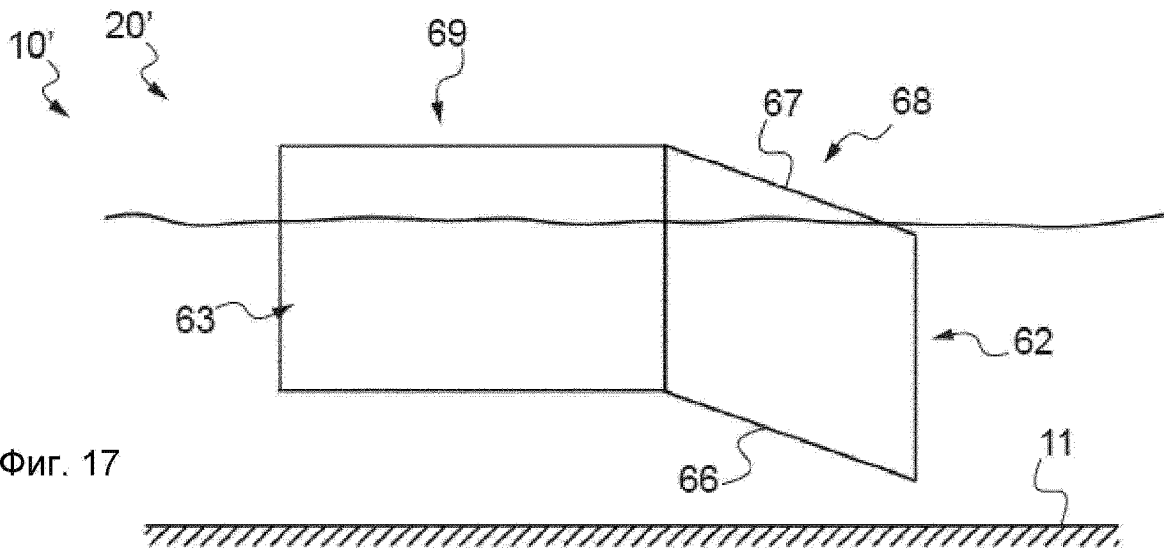


Фиг. 15

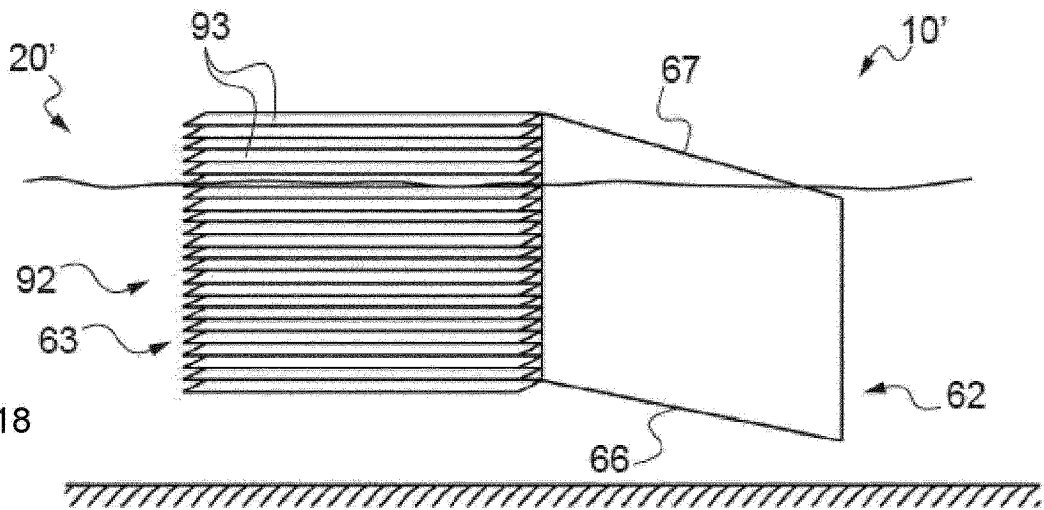


Фиг. 16

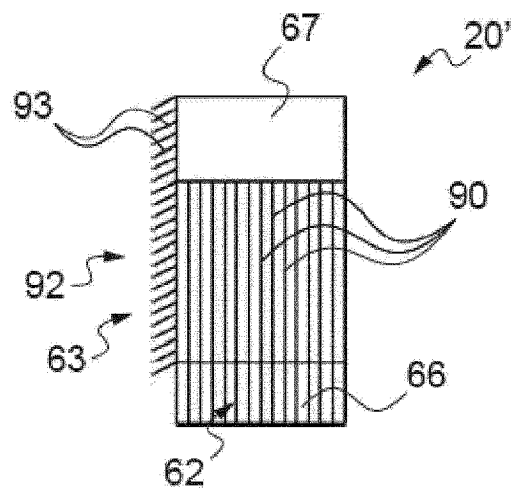




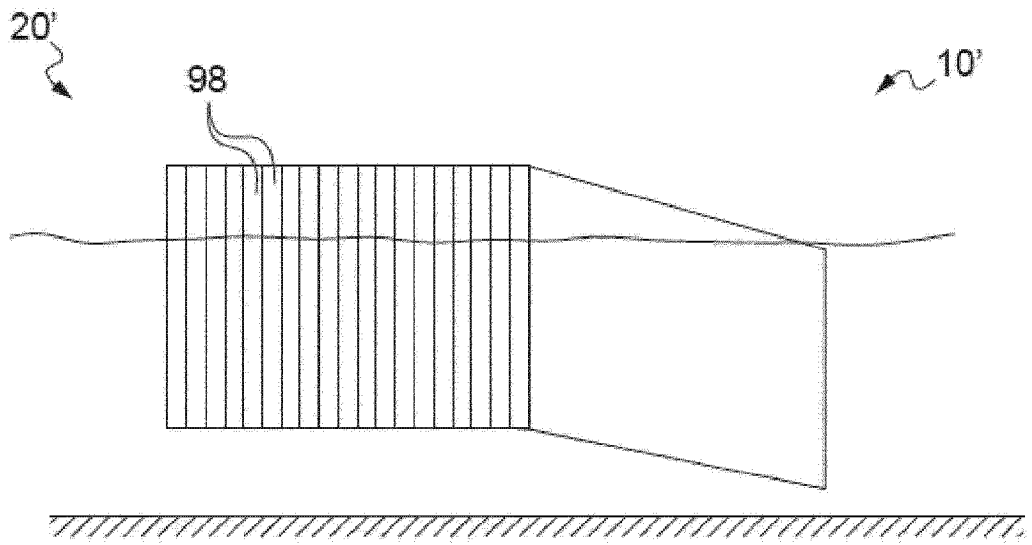
Фиг. 17



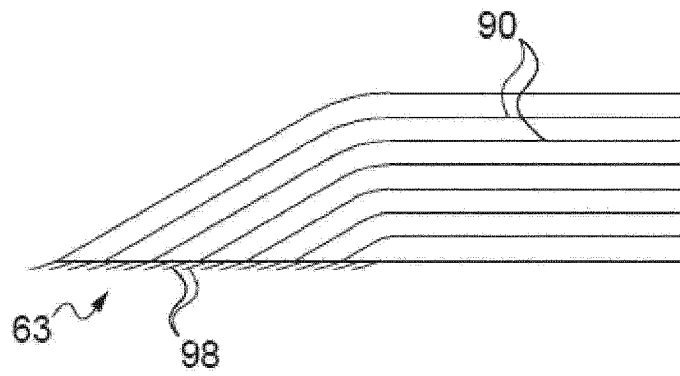
Фиг. 18



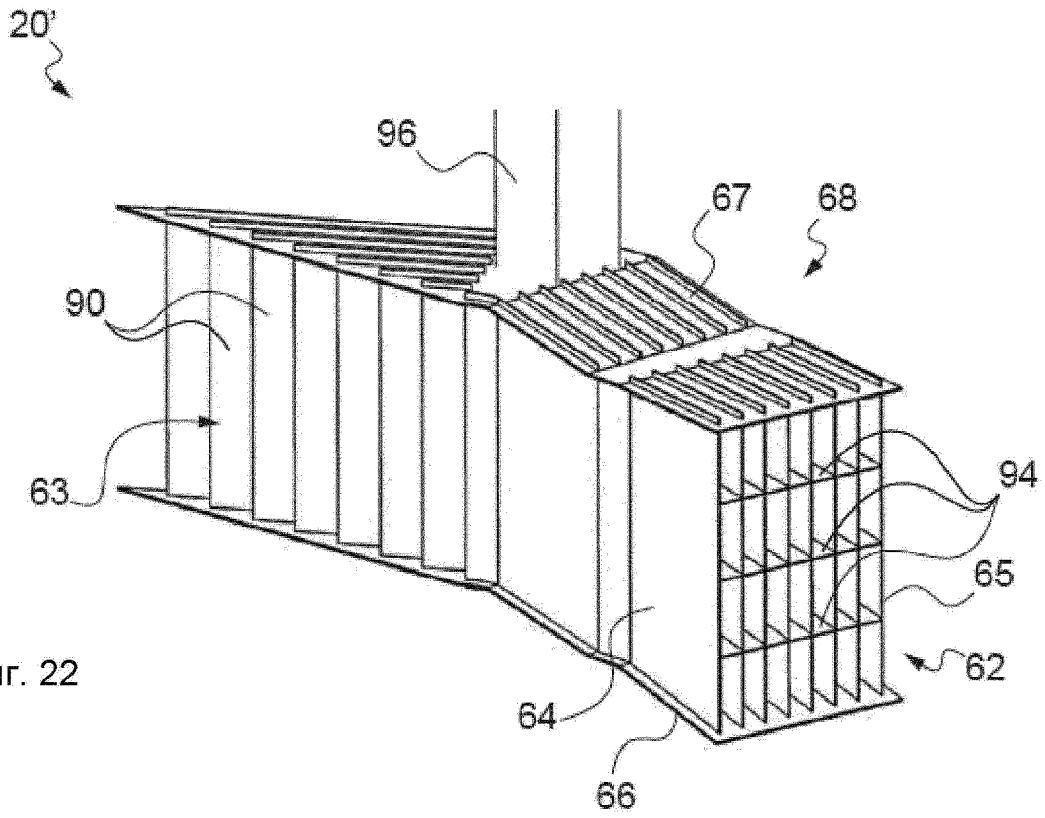
Фиг. 19



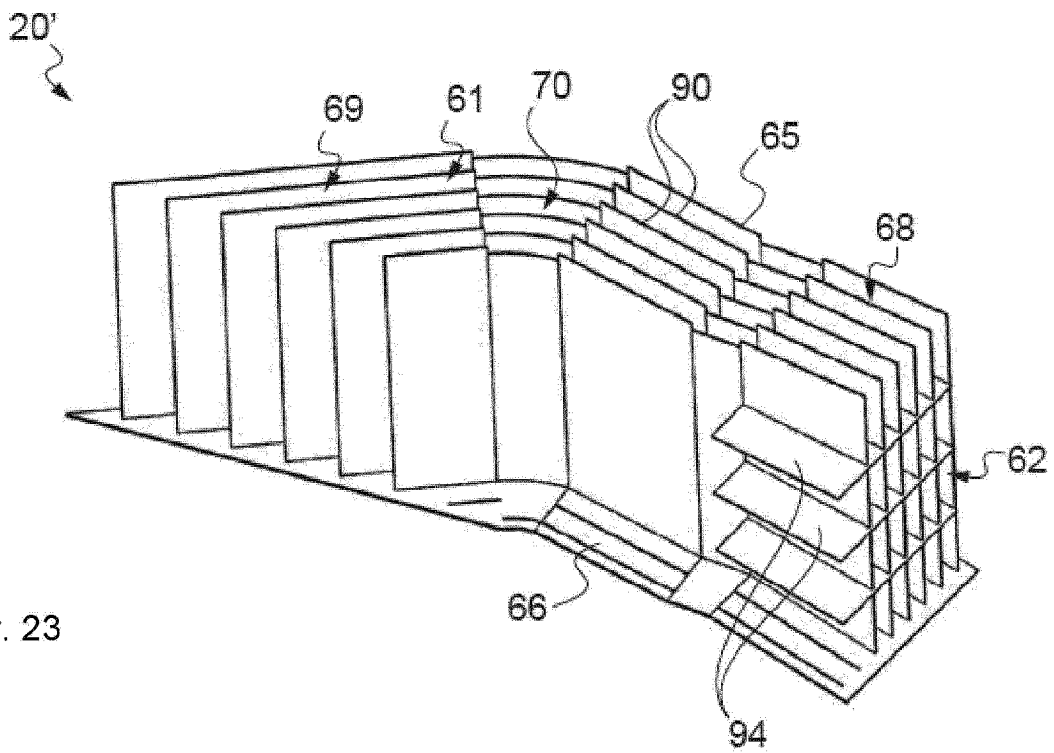
Фиг. 20



Фиг. 21

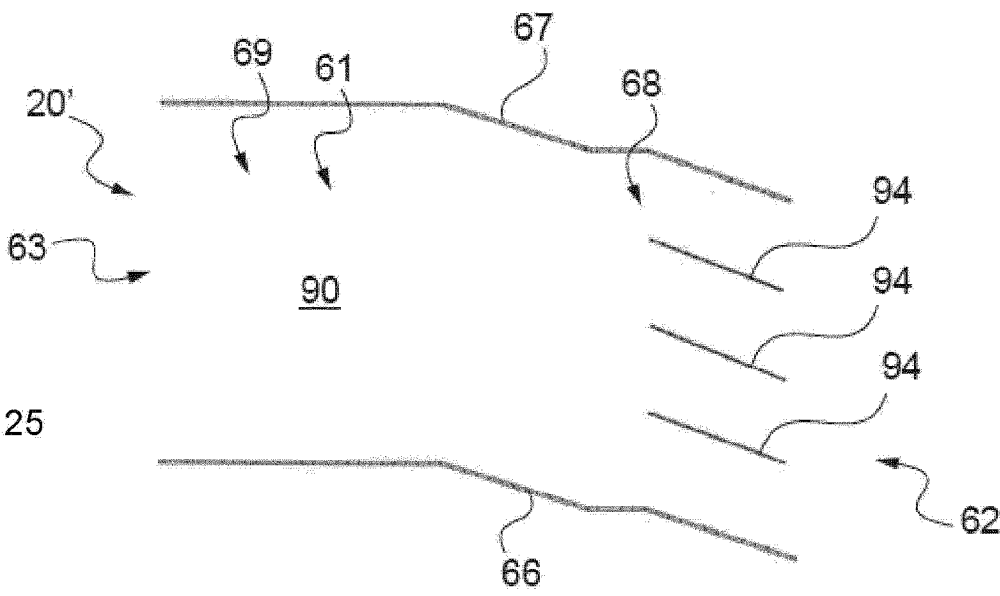
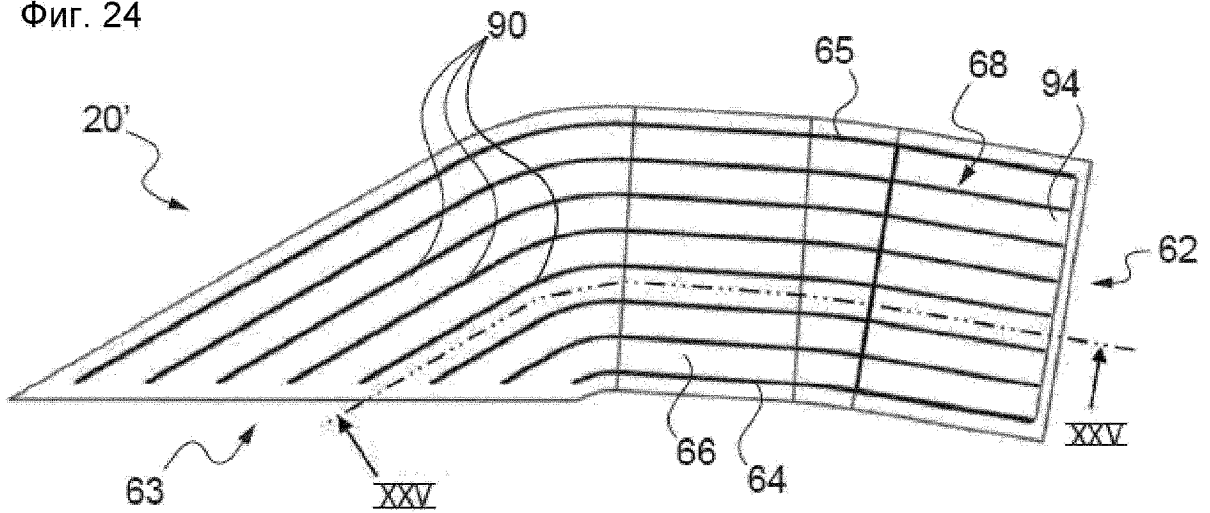


Фиг. 22

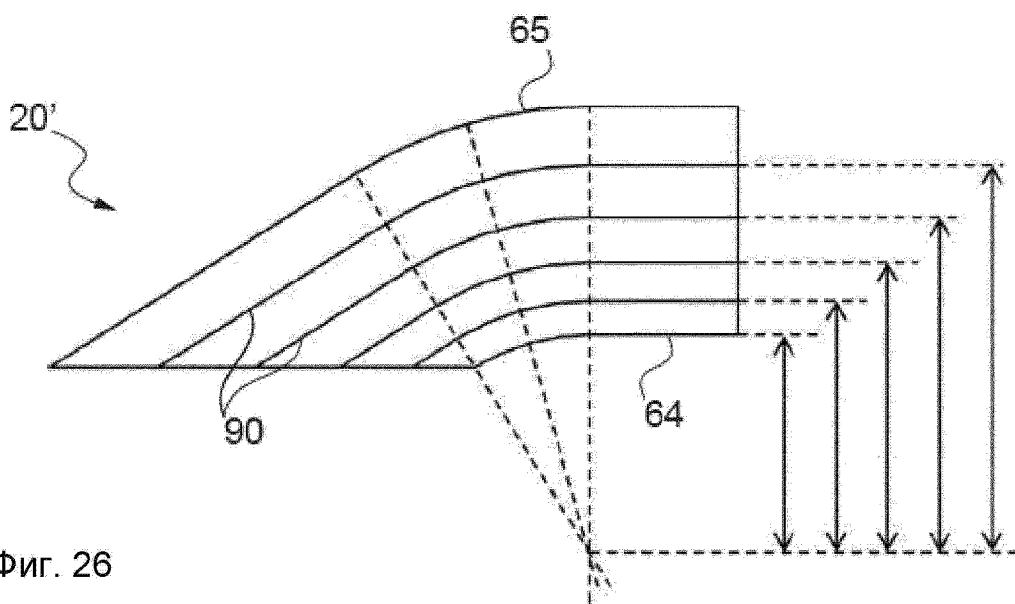


Фиг. 23

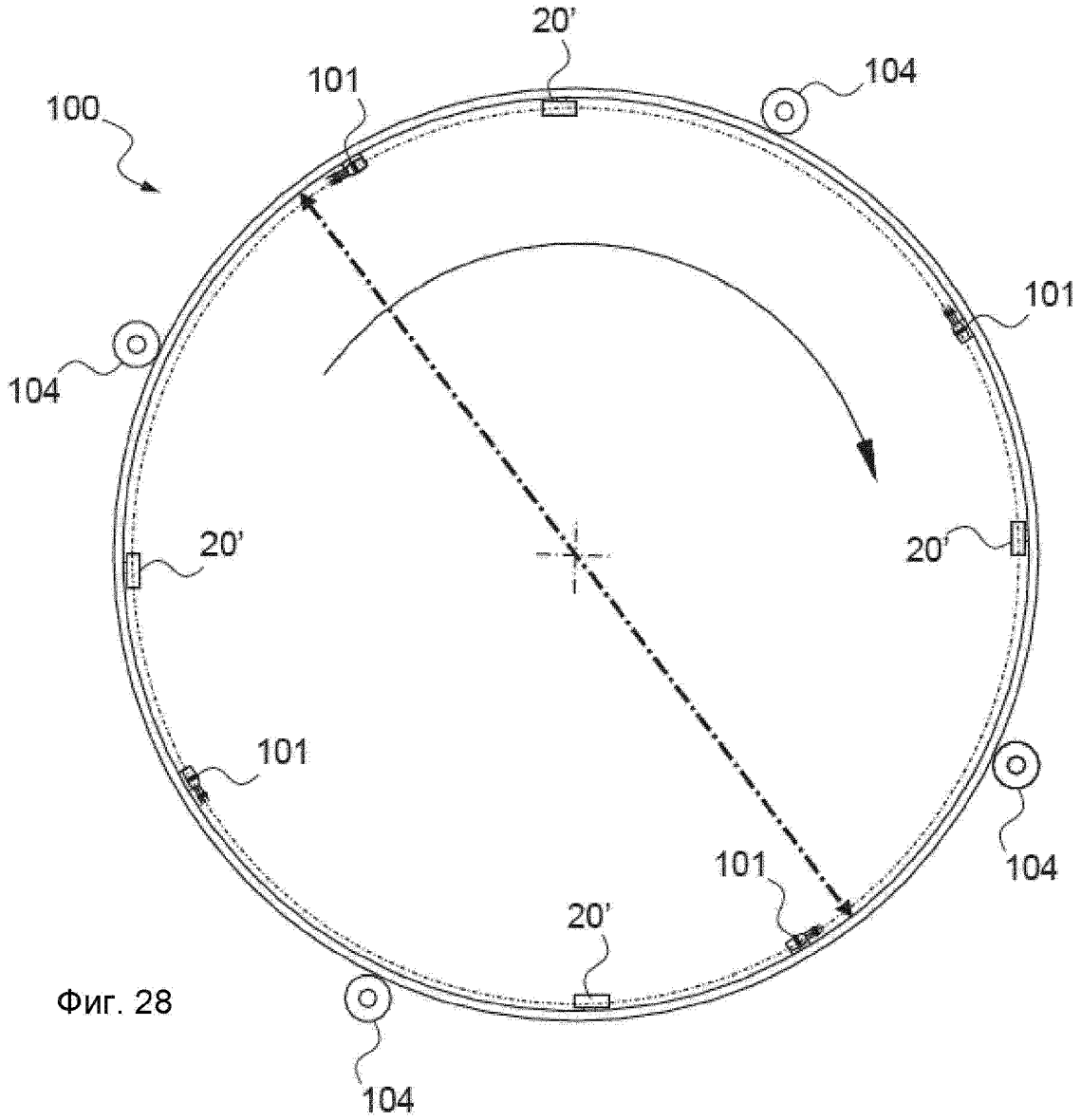
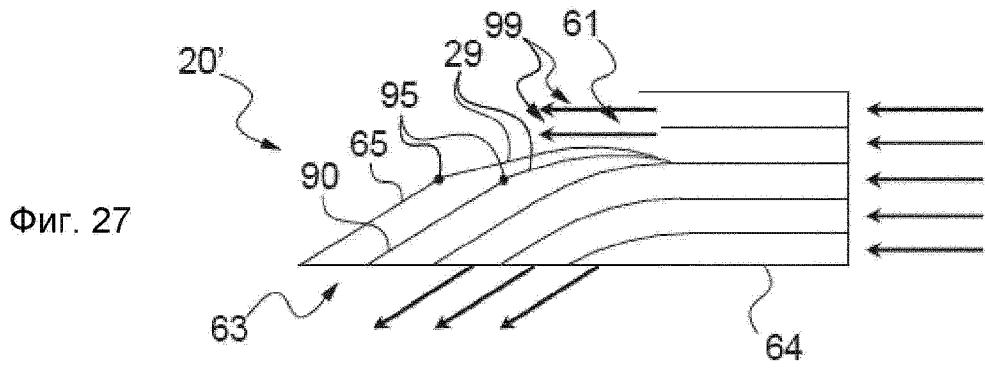
Фиг. 24

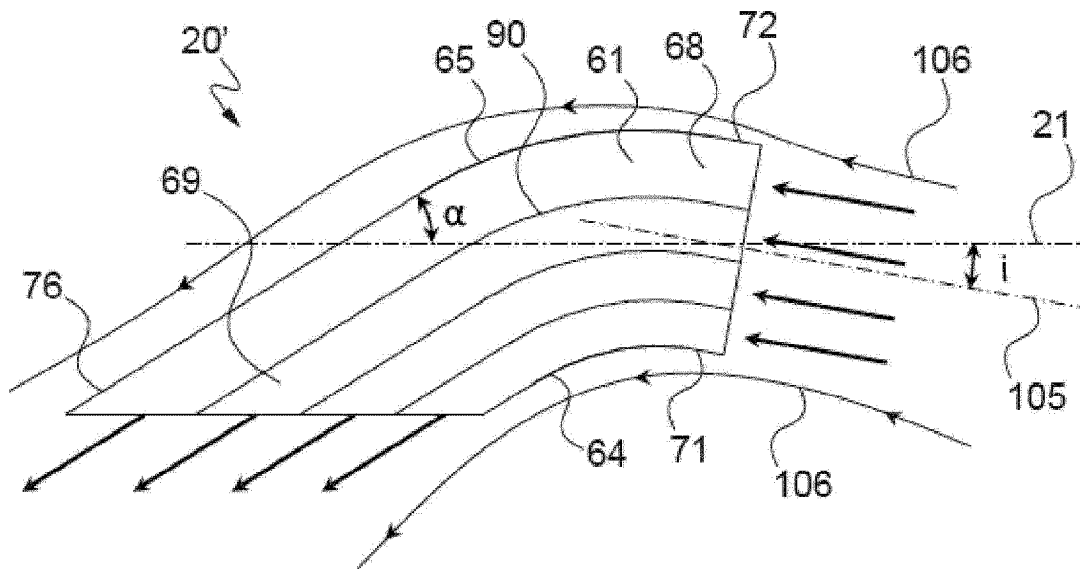


Фиг. 25



Фиг. 26





Фиг. 30