

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201891623 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2019.01.31

(51) Int. Cl. B21D 5/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2017.01.26

(54) ГИБОЧНЫЙ УЗЕЛ ПАНЕЛЕГИБОЧНОГО СТАНКА

(31) 102016000017037

(32) 2016.02.18

(33) IT

(86) PCT/IB2017/050402

(87) WO 2017/141124 2017.08.24

(71) Заявитель:

ОЛМА С.Р.Л. (IT)

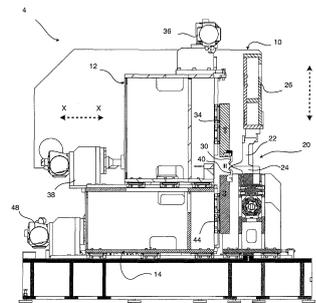
(72) Изобретатель:

Лаццати Альберто (IT)

(74) Представитель:

Котов И.О., Харин А.В., Буре Н.Н.,  
Стойко Г.В. (RU)

(57) Гибочный узел панелегибочного станка (1) для изготовления профилей посредством гибки листа листового металла, содержащий основную раму (10) и блокирующий пресс (20), выполненный с возможностью блокировки металлического листа в процессе этапов изготовления. Гибочный узел (4) содержит первый гибочный элемент (30) и второй гибочный элемент (40), отличный от первого гибочного элемента (30), которые оба выполнены с возможностью выполнения по меньшей мере одной гибки по меньшей мере одной части листа листового металла, причем по меньшей мере один из элементов, первый гибочный элемент (30) и второй гибочный элемент (40), выполнен с возможностью перемещения относительно другого элемента.



A1

201891623

201891623

A1

## ГИБОЧНЫЙ УЗЕЛ ПАНЕЛЕГИБОЧНОГО СТАНКА

### Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к гибочному узлу панелегибочного станка и, в частности, к станку для изготовления профильных элементов посредством гибки листов листового металла. Настоящее изобретение было разработано, в частности, но не ограничиваясь этим, в отношении гибочного узла панелегибочного станка.

### Уровень техники

Для изготовления профильных элементов с применением всех типов листового металла, предлагаемого на рынке, используется панелегибочный станок известного типа. Панелегибочный станок может обрабатывать металлические листы, протравленные и предварительно окрашенные, листы из нержавеющей стали, медные листы и, в общем, листы, изготовленные из любого черного металла.

Панелегибочный станок содержит в себе гибочный узел, по существу выполненный с возможностью гибки металлических листов с использованием программируемого процесса, который в результате ряда изгибов, полученных на самом листе, конфигурирует края в различные профильные элементы, например С-, L- или Т-образные.

Гибочный узел известного типа содержит пару ножей, закрепленных вблизи концевых частей опоры для ножей, имеющей по существу С-образную форму. Опора для ножей может перемещаться в двух предпочтительных направлениях, в тангенциальном направлении и перпендикулярном направлении к плоскости, определенной основной поверхностью металлического листа. Таким образом, два ножа могут описывать одну и ту же криволинейную траекторию с двумя степенями свободы в горизонтальном и вертикальном направлении, попеременно входя в контакт с металлическим листом, чтобы пластически деформировать его.

Однако средство перемещения опоры для ножей и его форма имеют объективные механические ограничения, позволяющие получить изгибы ограниченной высоты и в то же время не допускающие изгибов двойной толщины.

В документе EP1777017 описывается устройство для гибки заготовки, содержащее опору, зажим, подвижный гибочный инструмент с двумя рычагами, опирающимися на конструкцию и выполненными с возможностью перемещения относительно опорной конструкции и относительно друг друга. Документ AT399114 раскрывает гибочную машину, содержащую гибочное коромысло, фронтальный гибочный инструмент, поворотный держатель инструмента и гибочный рычаг, которые могут работать

попеременно как гибочная машина. Документ ES2005910 описывает листогибочный станок, содержащий два модуля: верхний модуль, снабженный прижимным элементом и гибочным элементом, и нижний модуль, снабженный неподвижным столом и еще одним гибочным элементом. Все элементы, прижимный элемент и оба гибочных элемента, приводятся в действие при помощи соответствующих гидравлических цилиндров. Документ JP404190925 раскрывает гибочную машину, содержащую нижнюю опору и верхнюю опору, между которыми зажимается металлический лист, и два гибочных штампа, свободно перемещающихся вперед и назад.

Многочисленные эксперименты, проведенные Заявителем в соответствии с этим, показали необходимость дальнейшего увеличения скорости обработки продукта вышеописанного типа.

Следовательно, задача данного изобретения состоит в предложении решения, отвечающего этой необходимости и преодолевающего недостатки панелегибочных станков известного типа.

#### Раскрытие сущности изобретения

Один вариант осуществления настоящего изобретения относится к гибочному узлу панелегибочного станка для изготовления профильных элементов посредством гибки листа листового металла, содержащему:

- основную раму,
- блокирующий пресс для блокировки металлического листа в процессе этапов изготовления,
- первый гибочный элемент и второй гибочный элемент, отличный от первого гибочного элемента, которые оба выполнены с возможностью выполнения по меньшей мере одной гибки по меньшей мере одной части листа листового металла, причем по меньшей мере один из элементов, первый гибочный элемент или второй гибочный элемент, выполнен с возможностью перемещения относительно другого элемента.

Благодаря этому решению панелегибочный станок обеспечивает большие эксплуатационные возможности, так как он способен выполнять на одном этапе различные виды гибки с большой скоростью изготовления продукта, поскольку, в то время как первое гибочное устройство выполняет гибку на металлическом листе, второе гибочное устройство позиционируется для последующей операции гибки.

Еще один аспект настоящего изобретения относится к по меньшей мере одному первому приводному устройству, соединенному по меньшей мере с первым гибочным

элементом и с основной рамой и выполненному с возможностью перемещения первого гибочного элемента относительно второго гибочного элемента.

Благодаря этому решению все перемещения первого гибочного элемента могут быть заданы с помощью независимого приводного устройства, отвечающего только за перемещение первого гибочного элемента.

Еще один аспект настоящего изобретения относится ко второму приводному устройству, соединенному со вторым гибочным элементом и основной рамой и выполненному с возможностью перемещения второго гибочного элемента относительно первого гибочного элемента.

Благодаря этому решению при помощи двух независимых друг от друга приводных устройств первый гибочный элемент и второй гибочный элемент могут перемещаться одновременно по отличающимся и/или разным траекториям.

В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения приводные устройства выполнены с возможностью перемещения первого гибочного элемента и/или второго гибочного элемента по траектории, содержащей по меньшей мере одну компоненту вертикального осевого направления (Y-Y) и/или горизонтального осевого направления (X-X).

Благодаря этому решению гибочные элементы могут перемещаться по прямолинейной и/или криволинейной траектории любого вида.

В еще одном аспекте настоящего изобретения гибочный узел содержит:

- первую опорную раму, соединенную с основной рамой с возможностью перемещения в горизонтальном осевом направлении (X-X) при помощи первого приводного устройства,

- первый гибочный элемент, соединенный с первой опорной рамой с возможностью перемещения в вертикальном осевом направлении (Y-Y).

В еще одном аспекте настоящего изобретения гибочный узел содержит:

- вторую опорную раму, соединенную с основной рамой с возможностью перемещения в горизонтальном осевом направлении при помощи второго приводного устройства,

- второй гибочный элемент, соединенный со второй опорной рамой с возможностью перемещения в вертикальном осевом направлении (Y-Y).

Благодаря этому решению обеспечена возможность перемещения двух гибочных элементов в одном осевом направлении или в двух осевых направлениях, которые параллельны друг другу.

В еще одном аспекте настоящего изобретения раскрывается способ гибки части листа листового металла, содержащий следующие этапы:

- приготовление блокирующего пресса для блокировки металлического листа в процессе этапов изготовления,
- приготовление первого гибочного элемента (30) и второго гибочного элемента (40), отличного от первого гибочного элемента (30),
- приготовление по меньшей мере одного первого приводного устройства (36, 38), соединенного по меньшей мере с первым гибочным элементом (30),
- перемещение первого гибочного элемента (30) относительно второго гибочного элемента (40) по траектории, содержащей по меньшей мере одну компоненту вертикального осевого направления (Y-Y) и/или горизонтального осевого направления (X-X).

#### Краткое описание чертежей

Дополнительные признаки и преимущества настоящего изобретения станут более ясными из нижеследующего описания, составленного в качестве примера со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых изображено следующее:

- фиг. 1 представляет собой аксонометрический вид панелегибочного станка согласно настоящему изобретению;
- фиг. 2 представляет собой частичное изображение гибочного узла согласно настоящему изобретению;
- фиг. 3-5 представляют собой схематичные виды сбоку гибочных элементов гибочного узла с фиг. 1 в разных рабочих положениях.

#### Осуществление изобретения

В частности, со ссылкой на прилагаемые чертежи, панелегибочный станок 1 согласно настоящему изобретению содержит загрузочный узел 2 для обрабатываемого материала, например, металлического листа, гибочный узел 4 и разгрузочный узел 6 для готового изделия.

Различие трех областей, составляющих в сборе весь панелегибочный станок 1, позволяет выполнять операции совершенно безопасно в случае ручной подачи или выполнять полностью автоматизированный рабочий цикл, осуществляемый в загрузочном узле 2 и в разгрузочном узле 6 при помощи специального оборудования, реализованного по прямому запросу пользователя или, альтернативно, с помощью роботизированных устройств, оборудованных для этой цели.

Загрузочный узел 2 для обрабатываемого материала может содержать первую позиционирующую панель 3, предпочтительно стол, на верхней поверхности которого вручную или с помощью роботизированных устройств располагается по меньшей мере один лист листового металла. Верхняя поверхность первой позиционирующей панели 3 может содержать один или несколько установочных упоров для того, чтобы при эксплуатации сделать возможным правильное позиционирование листа листового металла, и множество отверстий.

Загрузочный узел может содержать первое позиционирующее устройство, например, поперечный позиционер 5, содержащий множество позиционирующих элементов для металлического листа, вставленных в отверстия позиционирующей панели 3, и выполненный с возможностью перемещать и позиционировать металлический лист вдоль заданного горизонтального осевого направления  $Z-Z$ , параллельно плоскости, определенной верхней поверхностью позиционирующей панели 3, в двух противоположных направлениях.

Кроме того, загрузочный узел 2 может содержать вторую позиционирующую панель 7, предпочтительно стол, на верхней поверхности которого с помощью поперечного позиционера 5 устанавливается по меньшей мере один лист листового металла.

Вторая позиционирующая панель 7 содержит опорную плоскость, содержащую множество секторов, расположенных рядом друг с другом, которые выполнены с возможностью опускания и/или исключения, чтобы обеспечить возможность манипулирования металлическими листами с плоской поверхностью, но с выступающими краями, чтобы ограничить пределы перемещения таких листов листового металла.

Кроме того, загрузочный узел может содержать второе позиционирующее устройство, например, продольный позиционер 9, на своем конце содержащий захватный элемент, например, С-образную конструкцию, на концах которой установлен пресс, по существу выполненный с возможностью захвата и удержания листа листового металла.

Продольный позиционер выполнен с возможностью перемещать и позиционировать металлический лист вдоль заданного горизонтального осевого направления  $X-X$ , параллельно плоскости, определенной верхней поверхностью позиционирующей панели 7, в двух противоположных направлениях.

Верхняя поверхность обеих позиционирующих панелей 3, 7 может содержать множество панелей, покрытых щетинками, изготовленными из искусственного материала (не показаны), достаточно прочных для поддержания веса металлического листа и достаточно жестких для обеспечения скольжения металлического листа с низким коэффициентом трения. Дополнительным преимуществом опоры такого типа является

высокий уровень ослабления шума, создаваемого в процессе этапа гибки металлического листа.

Как более подробно показано на фиг. 2, гибочный узел 4 для металлического листа может содержать основную раму 10 и блокирующий пресс 20, соединенный с основной рамой 10. Блокирующий пресс 20 может содержать верхний прижим 22 и соответствующий нижний прижим 24, установленный напротив верхнего прижима 20. Верхний прижим 22 соединен с приводным устройством 26, прикрепленным к основной раме 10, например, с гидравлическим цилиндром или электрическим двигателем. Верхний прижим 22 соединен с возможностью перемещения с основной рамой 10 и выполнен с возможностью перемещения при эксплуатации вдоль заданного вертикального осевого направления Y-Y, перпендикулярно плоскости, определенной поверхностью металлического листа, в двух противоположных направлениях, из рабочего положения, в котором верхний прижим 22 прижимает металлический лист к нижнему прижиму 24, удерживая его в заблокированном положении, в исходное положение, в котором верхний прижим 22 поднят относительно металлического листа и делает возможным его перемещение.

Гибочный узел 4 может содержать первый гибочный элемент, например, верхний гибочный элемент 30, соединенный с возможностью скольжения посредством направляющих 34 скольжения с первой опорной рамой 12. Направляющие 34 скольжения предпочтительно имеют низкий коэффициент трения для облегчения движения верхнего гибочного элемента 30, включая перемещения в небольших пределах.

Гибочный узел 4 может содержать первое приводное устройство 36, соединенное с верхним гибочным элементом 30 и первой опорной рамой 12, чтобы при эксплуатации обеспечить возможность перемещения верхнего гибочного элемента 30 в соответствии с вертикальным осевым направлением Y-Y, перпендикулярно плоскости, определенной поверхностью металлического листа, и в обоих направлениях. Первое приводное устройство 36 может содержать, например, но не ограничиваясь этим, механическое приводное устройство или гидравлическое приводное устройство.

Гибочный узел 4 может содержать второе приводное устройство 38, соединенное с первой опорной рамой 12 и основной рамой 10, чтобы при эксплуатации обеспечить возможность перемещения первой опорной рамы 12 в соответствии с горизонтальным осевым направлением Y-Y параллельно плоскости, определенной поверхностью металлического листа, и в обоих направлениях. Второе приводное устройство 38 может содержать, например, но не ограничиваясь этим, механическое приводное устройство или гидравлическое приводное устройство.

Гибочный узел 4 может дополнительно содержать нижний гибочный элемент 40, соединенный с возможностью скольжения посредством направляющих 44 скольжения со второй опорной рамой 14, прикрепленной к основной раме 10. Направляющие 44 скольжения предпочтительно имеют низкий коэффициент трения для облегчения перемещения нижнего гибочного элемента 40, включая смещения в небольших пределах.

Гибочный узел 4 может содержать третье приводное устройство (не показано), соединенное с нижним гибочным элементом 40 и второй опорной рамой 14, чтобы при эксплуатации обеспечить возможность перемещения нижнего гибочного элемента 40 в соответствии с вертикальным осевым направлением Y-Y верхнего гибочного элемента 30, перпендикулярно плоскости, определенной поверхностью металлического листа, и в обоих направлениях. Третье приводное устройство 36 может содержать, например, но не ограничиваясь этим, механическое приводное устройство или гидравлическое приводное устройство.

Гибочный узел 4 может содержать четвертое приводное устройство 48, соединенное со второй опорной рамой 14 и основной рамой 10, чтобы при эксплуатации обеспечить возможность перемещения второй опорной рамы 14 в соответствии с заданным горизонтальным осевым направлением X-X первой опорной рамы 12, параллельно плоскости, определенной поверхностью металлического листа, и в обоих направлениях. Четвертое приводное устройство 38 также может содержать, например, но не ограничиваясь этим, механическое приводное устройство или гидравлическое приводное устройство.

Разумеется, возможны дополнительные варианты осуществления верхнего гибочного элемента 30 и нижнего гибочного элемента 40, также как и приводных устройств 36, 38, 46, 48, описанных выше, поскольку каждый гибочный элемент 30, 40 соединен с по меньшей мере одним приводным устройством, обеспечивающим возможность перемещения первого гибочного элемента 30 относительно второго гибочного элемента 40.

Например, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения гибочный узел 4 содержит по меньшей мере одно первое приводное устройство 36, соединенное с по меньшей мере одним из гибочных элементов, первым или вторым гибочным элементом 30, 40, и с основной рамой 10, и выполненное с возможностью перемещения при эксплуатации по меньшей мере одного гибочного элемента 30, 40 в соответствии с траекторией, содержащей по меньшей мере одну осевую компоненту, предпочтительно компоненту вертикального осевого направления Y-Y и/или горизонтального осевого направления X-X. Кроме того, гибочный узел 4 содержит второе приводное устройство 46, соединенное с другим из гибочных элементов, первым или

вторым гибочным элементом 30, 40, и с основной рамой 10, и выполненное с возможностью перемещения при эксплуатации другого гибочного элемента 30, 40 в соответствии с траекторией, содержащей по меньшей мере одну осевую компоненту, предпочтительно компоненту вертикального осевого направления Y-Y и/или горизонтального осевого направления X-X. Благодаря этому варианту осуществления возможно перемещение первого гибочного элемента 30 относительно второго гибочного элемента 40.

В еще одном варианте осуществления настоящего изобретения гибочный узел может содержать одно приводное устройство, выполненное с возможностью одновременного перемещения первого гибочного элемента 30 относительно второго гибочного элемента 40 вдоль двух траекторий, отличающихся друг от друга и независимых.

Разгрузочный узел 6 для готового продукта может содержать позиционирующую панель, предпочтительно стол, на верхней поверхности которого устанавливается профильный элемент, т.е. металлический лист, получаемый в конце процесса гибки. В особенно предпочтительной конфигурации, показанной на фиг. 1, разгрузочный узел 6 совпадает с загрузочным узлом 2 для обрабатываемого материала, показанным выше. Таким образом, габаритные размеры панелегибочного станка 1 могут быть уменьшены еще больше.

Панелегибочный станок 1 согласно настоящему изобретению выполнен так, что он может работать как отдельная и независимая станция гибки листов из листового металла, но также как одна из нескольких рабочих станций в производственной линии, например, после станции штамповки.

При эксплуатации процесс гибки листа листового металла содержит этапы отбора металлического листа из группы металлических листов, имеющих сбоку от панелегибочного станка 1, и позиционирования указанного листа на позиционирующей панели 3 загрузочного узла 2. Затем металлический лист "центрируется", т.е. выравнивается, на позиционирующей панели 3 при помощи позиционирующих элементов, толкающих его к одному или нескольким установочным упорам, создавая нулевую точку листа. После центрирования продольный позиционер 5 перемещает металлический лист вдоль заданного горизонтального осевого направления Z-Z, параллельно плоскости, определенной верхней поверхностью позиционирующей панели 3, в направлении гибочного узла 4.

Когда металлический лист доходит до позиционирующей панели 7 вблизи гибочного узла 4, продольный позиционер 9 захватывает лист с его боковой стороны и перемещает вдоль заданного горизонтального осевого направления X-X, к гибочному узлу

4, пока металлический лист не дойдет до позиции начала обработки, т.е. когда конец листа расположен у блокирующего пресса 20. Как станет яснее ниже, в отношении процесса гибки продольный позиционер 9 перемещается со ступенчатым циклом.

Когда металлический лист находится у блокирующего пресса 20, верхний прижим 22 находится в исходном положении, чтобы обеспечить позиционирование металлического листа в первом положении гибки. Затем приводное устройство 26 перемещает верхний прижим 22 вниз до тех пор, пока он не прижмет металлический лист к нижнему прижиму 24, тем самым заблокировав металлический лист.

Следовательно, приводные устройства 36, 38, 48 смещают верхний гибочный элемент 30 и/или нижний гибочный элемент 40 в соответствии с заданными траекториями смещения, так что гибочные элементы 30, 40 упираются торцом в первую часть металлического листа и прикладывают давление, достаточное для изгиба первой части на угол, соответствующий вышеуказанной траектории. Траектории перемещения могут иметь одно направление, перпендикулярное плоскости, определенной поверхностью металлического листа, и, следовательно, проходящее вдоль вертикального осевого направления Y-Y приводных устройств, или они могут быть результатом интерполяции перемещения вдоль вертикального осевого направления Y-Y и перемещения вдоль горизонтального осевого направления X-X, параллельно плоскости, определенной поверхностью металлического листа. Интерполяция этих двух перемещений создает траекторию смещения каждого гибочного элемента 30, 40. С помощью управления интерполяцией указанных двух перемещений каждого гибочного элемента 30, 40 можно управлять областями смещения этих двух компонентов и, следовательно, всеми возможными последовательностями гибки.

Приводные устройства 36, 38, 48 могут приводиться в действие независимо друг от друга или одновременно, в зависимости от типа гибки, которой должен быть подвержен металлический лист, и, следовательно, в зависимости от профильного элемента, который должен быть получен. Например, можно сместить только верхний гибочный элемент 30 и, следовательно, выполнить изгиб части металлического листа вниз, или только нижний гибочный элемент 40 и, следовательно, выполнить изгиб одной части металлического листа вверх, или одновременно сместить оба гибочных элемента 30, 40. Если траектории каждого гибочного элемента 30, 40 содержат только вертикальное осевое направление Y-Y, изгиб в направлении друг к другу и/или вниз части листа листового металла будет иметь степень кривизны меньшую, чем степень кривизны изгиба вверх и/или вниз, полученного при помощи траекторий, содержащих интерполяцию обоих осевых направлений X-X и Y-Y.

Когда изгиб (изгибы) первой части металлического листа получен (получены), приводное устройство 26 поднимает верхний прижим 22 и освобождает металлический лист, а продольный позиционер 9 смещает металлический лист вдоль горизонтального осевого направления X-X в направлении гибочного узла 4. Как только металлический лист доходит до второй позиции гибки, приводное устройство 26 перемещает верхний прижим 22 вниз до тех пор, пока он не прижмет металлический лист к нижнему прижиму 24, тем самым заблокировав металлический лист.

Следовательно, приводные устройства 36, 38, 48 вновь смещают верхний гибочный элемент 30 и/или нижний гибочный элемент 40 в соответствии с заданными траекториями смещения, как описано выше, чтобы получить заданный изгиб второй части металлического листа.

Когда изгиб/изгибы второй части металлического листа получен/получены, приводное устройство 26 поднимает верхний прижим 22 и освобождает металлический лист. Вышеописанные операции повторяются до завершения всех изгибов, необходимых для первой стороны металлического листа.

Когда изгиб/изгибы первой части металлического листа получен/получены, продольный позиционер 9 смещает металлический лист вдоль горизонтального осевого направления X-X, удаляя его от блокирующего пресса 20 до тех пор, пока металлический лист не окажется снаружи гибочного узла 4. Затем продольный позиционер 9 вращает металлический лист так, чтобы установить у гибочного узла 4 другую сторону металлического листа.

После этого продольный позиционер 9 вновь смещает металлический лист вдоль горизонтального осевого направления X-X к гибочному узлу 4, пока металлический лист не дойдет до позиции начала обработки, т.е. когда конец листа расположен у блокирующего пресса 20. Затем этапы, описанные для первой стороны металлического листа, повторяются для второй стороны и для всех следующих сторон металлического листа, пока не будет завершена обработка заготовки.

В особенно предпочтительном варианте осуществления процесса гибки в гибочном узле 4 согласно настоящему изобретению, показанном на фиг. 3 и 4, возможно выполнение Z-образной гибки части 52 металлического листа 50 в течение одного этапа процесса гибки. В частности, со ссылкой на фиг. 3, поскольку металлический лист 50 находится в требуемом положении и заблокирован при помощи верхнего прижима 22, нижний гибочный элемент 40 смещается вверх, вдоль вертикального осевого направления Y-Y, за плоскость, определенную верхней поверхностью металлического листа 50, и вдоль горизонтального осевого направления X-X, чтобы воздействовать давлением на область

части 52 металлического листа 50 и выполнить первый изгиб. Верхний гибочный элемент 30 смещается вниз, вдоль вертикального осевого направления Y-Y, чтобы воздействовать давлением на вторую область части 52 металлического листа 50 и выполнить второй изгиб. Указанные два действия двух гибочных элементов 30, 40, смещающихся в одном и том же вертикальном осевом направлении Y-Y с разными направлениями и, следовательно, действующих одновременно в двух разных областях части 52 металлического листа 50, позволяют получить в целом Z-образный изгиб в течение одного этапа процесса гибки.

Как показано на фиг. 4, гибочный узел 4 согласно настоящему изобретению также может выполнить Z-образный изгиб с поднутрением. После выполнения вышеописанных этапов и изготовления первого Z-образного изгиба нижний гибочный элемент 40 дополнительно смещается вверх в вертикальном осевом направлении Y-Y до большей высоты, чтобы осуществить первый изгиб с углом приблизительно  $90^\circ$ . Верхний гибочный элемент 30 перемещается вниз, вдоль вертикального осевого направления Y-Y, чтобы осуществить второй изгиб. Затем нижний гибочный элемент 40 перемещается горизонтально в горизонтальном осевом направлении X-X, параллельно плоскости, определенной поверхностью металлического листа 50, в направлении прижимов 22, 24, чтобы осуществить изгиб с поднутрением.

В еще одном особенно предпочтительном варианте осуществления гибочный узел 4 согласно настоящему изобретению позволяет осуществить изгиб части особенно удлиненного металлического листа 50 с особенно большим радиусом. Как показано на фиг. 5, после выполнения первого C-образного изгиба первой части 52 металлического листа 50 металлический лист 50 снова смещается внутрь гибочного угла 4 в соответствии с горизонтальным осевым направлением X-X и блокируется с помощью прижимов 22, 24, чтобы подготовить металлический лист 50 к гибке второй части 54. Нижний гибочный элемент 40 смещается вверх, вдоль вертикального осевого направления Y-Y, чтобы воздействовать давлением на область второй части 54 металлического листа 50 и выполнить первый изгиб под углом приблизительно  $90^\circ$ . Из-за размера второй части 54 верхний гибочный элемент 30 смещается вдоль горизонтального осевого направления X-X, удаляясь от блокирующего пресса 20 и выходя из области, занимаемой траекторией (обозначена на рисунке пунктирной линией) второй части 54 металлического листа 50 во время этапа изгиба и, таким образом, делает возможным ее полный изгиб.

Благодаря этой особой конфигурации гибочного узла 4 согласно настоящему изобретению также можно улучшить и оптимизировать другие способы гибки известного типа, такие как, например, гибку с образованием элементов двойной толщины, в частности,

в случае, когда металлический лист изготовлен из материала с высоким пределом текучести и, следовательно, с высокой степенью упругого последействия.

В настоящее время, поскольку часть конца металлического листа согнута на себя, металлический лист позиционируется продольным позиционером 9 под блокирующим прессом 20, чтобы завершить изгиб с двойной толщиной и преодолеть предел текучести. Однако из-за упругого последействия часть конца металлического листа имеет тенденцию раскрываться снова, несмотря на давление.

Благодаря гибочному узлу 4 согласно настоящему изобретению, в то время как часть металлического листа подвергается давлению блокирующего пресса 20, можно одновременно привести в действие как верхний гибочный элемент 30, так и нижний гибочный элемент 40, чтобы они одновременно воздействовали давлением на конце радиуса изгиба с величиной силы давления, которая чрезвычайно ограничена, чтобы стабилизировать выполняемую гибку, в то же время сохраняя контакт двух требуемых для изгиба толщин.

В еще одном варианте осуществления настоящего изобретения панелегибочный станок 1 может содержать электронный блок управления (не показан), соединенный с системой памяти и интерфейсной шиной. Электронный блок управления выполнен с возможностью выполнения команд, записанных в системе памяти, а также передачи и приема сигналов в интерфейсную шину и/или из интерфейсной шины. Система памяти может содержать различные типы запоминающих устройств, включая оптическое запоминающее устройство, магнитное запоминающее устройство в твердом состоянии и/или другие типы энергонезависимых запоминающих устройств. Интерфейсная шина может быть выполнена с возможностью передачи, приема и модуляции аналоговых и цифровых сигналов из датчиков и управляющих устройств и/или в них. Сохраненные в памяти команды могут содержать вышеописанные этапы процедуры, благодаря чему электронный блок управления может выполнять этапы этих процедур и управлять панелегибочным станком 1.

Согласно особенно предпочтительному признаку панелегибочный станок 1 может дополнительно содержать множество датчиков, соединенных с электронным блоком управления, например, но не ограничиваясь этим, оптических считывающих устройств и/или лазерных считывающих устройств, особенно подходящих для определения перемещения частей металлического листа до, во время и/или после этапа гибки. Таким образом, электронный блок управления может контролировать изгибающее действие гибочных элементов, оценивать полученные результаты и изменять параметры смещения

гибочных элементов, чтобы получить изгибы, необходимые для выполнения профильного элемента.

Все детали могут быть заменены другими технически эквивалентными элементами. Аналогично, используемые материалы, а также их формы и размеры могут быть любыми в соответствии с требованиями, без выхода за пределы объема правовой охраны, определенные нижеследующей формулы изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гибочный узел панелегибочного станка (1) для изготовления профильных элементов посредством гибки листа (50) листового металла, содержащий:

- основную раму (10),
- блокирующий пресс (20) для блокировки листа (50) листового металла в процессе этапов изготовления,

- первый гибочный элемент (30) и второй гибочный элемент (40), отличный от первого гибочного элемента (30), которые оба выполнены с возможностью выполнения по меньшей мере одной гибки по меньшей мере одной части листа (50) листового металла,

- причем по меньшей мере один из элементов, первый гибочный элемент (30) или второй гибочный элемент (40), выполнен с возможностью перемещения относительно другого элемента,

- первую опорную раму (12), соединенную с основной рамой (10) с возможностью перемещения вдоль горизонтального осевого направления (X-X), причем первый гибочный элемент (30) соединен с первой опорной рамой (12) с возможностью перемещения вдоль вертикального осевого направления (Y-Y), и

- вторую опорную раму (14), соединенную с основной рамой (10) с возможностью перемещения вдоль горизонтального осевого направления (X-X), причем второй гибочный элемент (40) соединен со второй опорной рамой (14) с возможностью перемещения вдоль вертикального осевого направления (Y-Y).

2. Гибочный узел по п. 1, отличающийся тем, что он дополнительно содержит:

- первое приводное устройство (36), соединенное с первым гибочным элементом (30) и первой опорной рамой (12) и выполненное с возможностью перемещения первого гибочного элемента (30) вдоль указанного вертикального осевого направления (Y-Y).

3. Гибочный узел по п. 2, отличающийся тем, что он содержит:

- второе приводное устройство, соединенное с по меньшей мере вторым гибочным элементом (40) и второй опорной рамой (14) и выполненное с возможностью перемещения второго гибочного элемента (40) вдоль указанного вертикального осевого направления (Y-Y).

4. Гибочный узел по п. 2, отличающийся тем, что он содержит:

- дополнительное приводное устройство (38), соединенное с первой опорной рамой (12) и основной рамой (10), по существу выполненное с возможностью перемещения первой опорной рамы (12) вдоль указанного горизонтального направления (X-X).

5. Гибочный узел по п. 3, отличающийся тем, что он содержит:

- дополнительное приводное устройство (48), соединенное со второй опорной рамой (14) и основной рамой (10), по существу выполненное с возможностью перемещения второй опорной рамы (14) вдоль указанного горизонтального осевого направления (X-X).

6. Гибочный узел по п. 3 и 5, отличающийся тем, что приводные устройства (36, 38, 48) выполнены с возможностью перемещения первого гибочного элемента (30) и/или второго гибочного элемента (40) по траектории, содержащей по меньшей мере одну компоненту вертикального осевого направления (Y-Y) и/или горизонтального осевого направления (X-X).

7. Панелегибочный станок для изготовления профильных элементов, отличающийся тем, что он содержит гибочный узел (4) по любому из п.п. 1-6.

8. Способ гибки части листа листового металла, содержащий следующие этапы:

- приготовление блокирующего пресса для блокировки листа (50) листового металла в процессе выполнения этапов изготовления,

- приготовление первого гибочного элемента (30) и второго гибочного элемента (40), отличного от первого гибочного элемента (30),

- приготовление множества приводных устройств (36, 38, 48), соединенных соответственно с первым гибочным элементом (30) и со вторым гибочным элементом (40),

- перемещение первого гибочного элемента (30) относительно второго гибочного элемента (40) по траектории, содержащей по меньшей мере одну компоненту вертикального осевого направления (Y-Y) и/или горизонтального осевого направления (X-X), чтобы выполнить первый С-образный изгиб первой части (52) листа (50) листового металла,

- смещение второго гибочного элемента (40) вверх, вдоль вертикального осевого направления (Y-Y), чтобы воздействовать давлением на область второй части (54) листа (50) листового металла и выполнить второй изгиб под углом приблизительно 90°,

отличающийся тем, что в процессе второго этапа гибки первый гибочный элемент (30) смещают вдоль горизонтального осевого направления (X-X), удаляя его от

блокирующего пресса (20), чтобы выйти из области, занимаемой траекторией второй части (54) листа (50) листового металла и, таким образом, делая возможным ее полный изгиб.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

(измененная по ст. 34 РСТ)

1. Гибочный узел панелегибочного станка (1) для изготовления профильных элементов посредством гибки листа (50) листового металла, содержащий:

- основную раму (10),
- блокирующий пресс (20) для блокировки листа (50) листового металла в процессе этапов изготовления,
- первый гибочный элемент (30) и второй гибочный элемент (40), отличный от первого гибочного элемента (30), которые оба выполнены с возможностью выполнения по меньшей мере одной гибки по меньшей мере одной части листа (50) листового металла,
- причем по меньшей мере один из элементов, первый гибочный элемент (30) или второй гибочный элемент (40), выполнен с возможностью перемещения относительно другого элемента,
- первую опорную раму (12), соединенную с основной рамой (10) с возможностью перемещения вдоль горизонтального осевого направления (X-X), причем первый гибочный элемент (30) соединен с первой опорной рамой (12) с возможностью перемещения вдоль вертикального осевого направления (Y-Y), и
- вторую опорную раму (14), соединенную с основной рамой (10) с возможностью перемещения вдоль горизонтального осевого направления (X-X), причем второй гибочный элемент (40) соединен со второй опорной рамой (14) с возможностью перемещения вдоль вертикального осевого направления (Y-Y).

2. Гибочный узел по п. 1, отличающийся тем, что он дополнительно содержит:

- первое приводное устройство (36), соединенное с первым гибочным элементом (30) и первой опорной рамой (12) и выполненное с возможностью перемещения первого гибочного элемента (30) вдоль указанного вертикального осевого направления (Y-Y).

3. Гибочный узел по п. 2, отличающийся тем, что он содержит:

- второе приводное устройство, соединенное с по меньшей мере вторым гибочным элементом (40) и второй опорной рамой (14) и выполненное с возможностью перемещения второго гибочного элемента (40) вдоль указанного вертикального осевого направления (Y-Y).

4. Гибочный узел по п. 2, отличающийся тем, что он содержит:

- дополнительное приводное устройство (38), соединенное с первой опорной рамой (12) и основной рамой (10), по существу выполненное с возможностью перемещения первой опорной рамы (12) вдоль указанного горизонтального направления (X-X).

5. Гибочный узел по п. 3, отличающийся тем, что он содержит:

- дополнительное приводное устройство (48), соединенное со второй опорной рамой (14) и основной рамой (10), по существу выполненное с возможностью перемещения второй опорной рамы (14) вдоль указанного горизонтального осевого направления (X-X).

6. Гибочный узел по п. 3 и 5, отличающийся тем, что приводные устройства (36, 38, 48) выполнены с возможностью перемещения первого гибочного элемента (30) и/или второго гибочного элемента (40) по траектории, содержащей по меньшей мере одну компоненту вертикального осевого направления (Y-Y) и/или горизонтального осевого направления (X-X).

7. Панелегибочный станок для изготовления профильных элементов, отличающийся тем, что он содержит гибочный узел (4) по любому из п.п. 1-6.

8. Способ гибки части листа листового металла, содержащий следующие этапы:

- приготовление блокирующего пресса для блокировки листа (50) листового металла в процессе выполнения этапов изготовления,

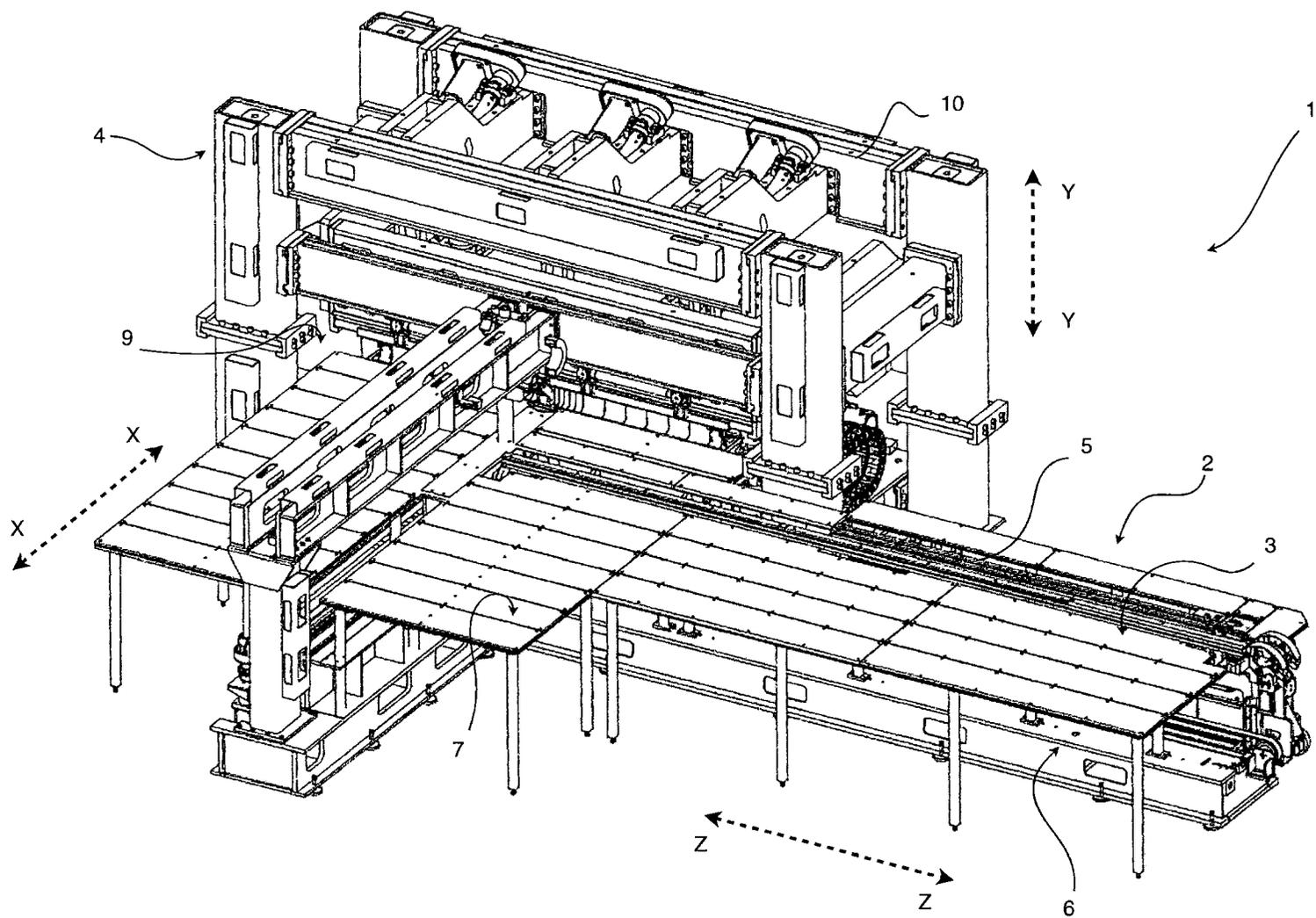
- приготовление первого гибочного элемента (30) и второго гибочного элемента (40), отличного от первого гибочного элемента (30), которые оба выполнены с возможностью выполнения по меньшей мере одной гибки по меньшей мере одной части листа (50) листового металла,

- приготовление множества приводных устройств (36, 38), соединенных с первым гибочным элементом (30) и выполненных с возможностью перемещения первого гибочного элемента (30) вдоль горизонтального осевого направления (X-X) и вдоль вертикального осевого направления (Y-Y),

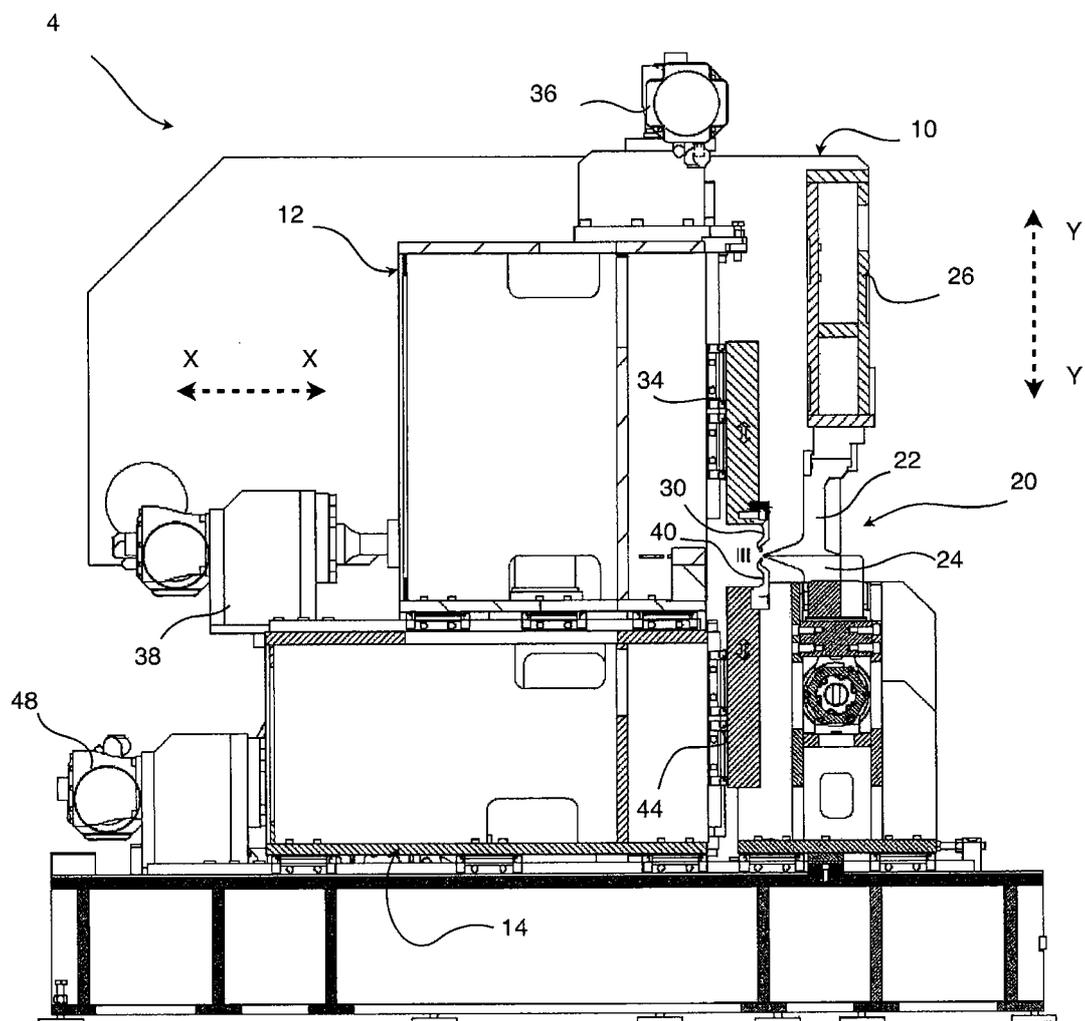
- приготовление множества приводных устройств (46, 48), соединенных со вторым гибочным элементом (40) и выполненных с возможностью перемещения второго гибочного элемента (40) вдоль горизонтального осевого направления (X-X) и вдоль вертикального осевого направления (Y-Y),

отличающийся тем, что дополнительно содержит следующий этап:

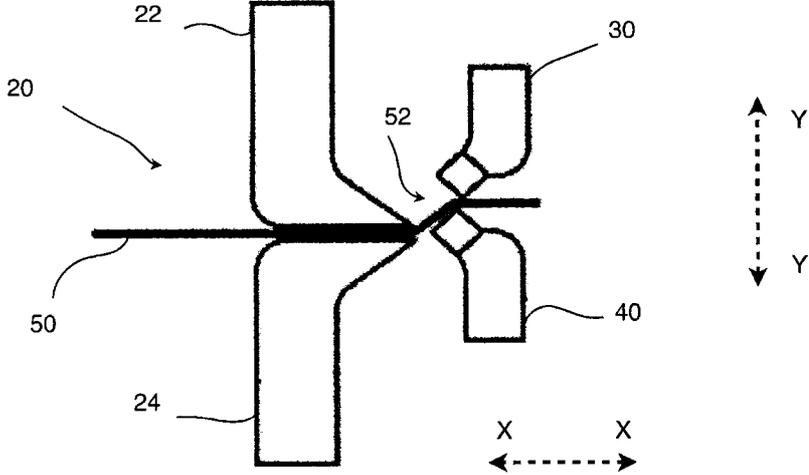
- перемещение второго гибочного элемента (40) независимо от первого гибочного элемента (30) по траектории, содержащей компоненту вертикального осевого направления (Y-Y) и/или горизонтального осевого направления (X-X).



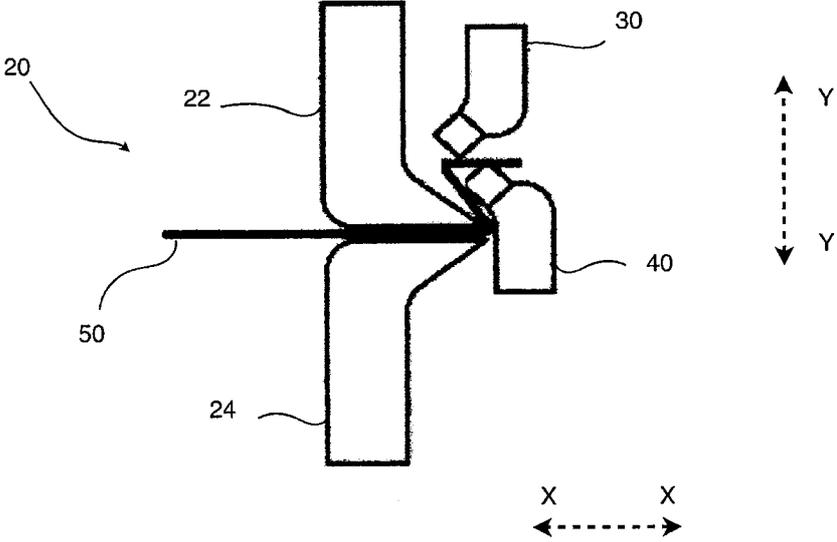
Фиг. 1



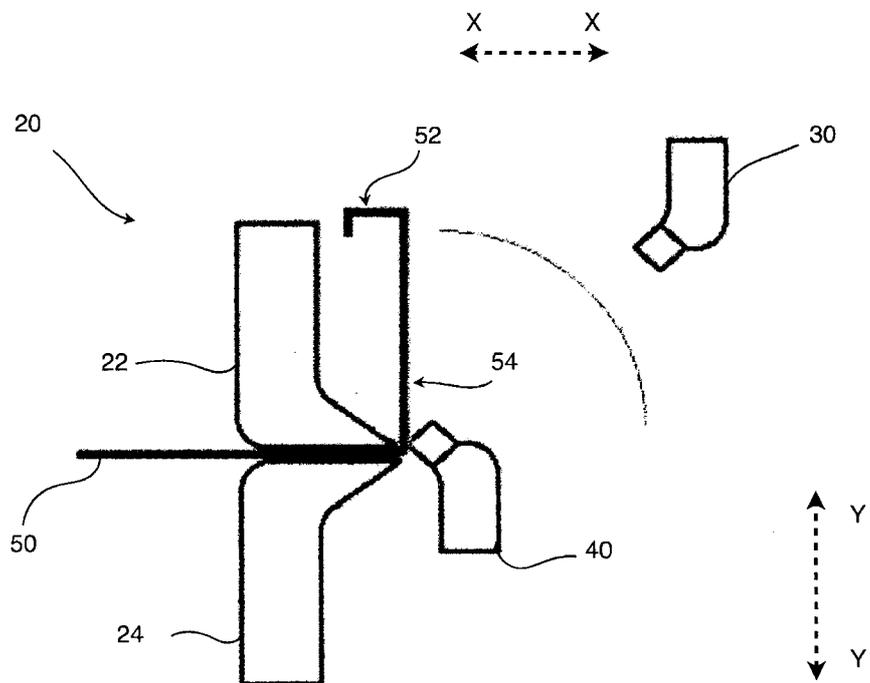
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5