

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202491373 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.08.26

(51) Int. Cl. *H05K 1/02* (2006.01)
A44C 5/00 (2006.01)
H05K 3/46 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.12.07

(54) ГИБКАЯ ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА

(31) 21217156.5

(72) Изобретатель:

(32) 2021.12.22

Варганов Семен (АТ), Иванов Алексей
(UA)

(33) EP

(86) PCT/EP2022/084740

(74) Представитель:

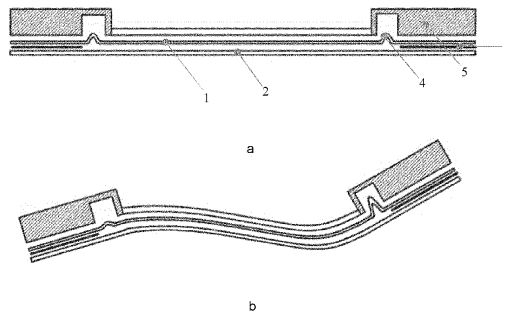
(87) WO 2023/084130 2023.05.19

Бутенко Л.В. (RU)

(71) Заявитель:

ЗОННЕНЗЕЕ ГМБХ (АТ)

(57) Разработанная конструкция гибкой печатной платы отличается наличием компенсирующих складов с простой топологией, которые позволяют встроить печатную плату в гибко-жесткий корпус таким образом, чтобы сохранялась целостность печатной платы при изгибе и сворачивании и срок службы устройства при сворачивании/разворачивании достигал 100000 циклов и более.



202491373
A1

202491373
A1

Гибкая печатная плата

Изобретение относится к гибкому электронному компоненту согласно пункту 1 и решает задачу повышения гибкости электронных печатных плат и изделий на их основе.

US 2014/0018166 A1 раскрывает устройство, которое носится на ладонной стороне или на тыльной стороне костей средней части руки человека. Устройство включает в себя гибкую ленту или полосу, на которой закреплен электронный сенсорный модуль, содержащий в корпусе электронику для обнаружения жестов, выполняемых рукой пользователя, включая интерфейс связи для передачи данных о жестах во внешнюю систему, например, в игровой терминал. Устройство передает данные о положении и ориентации в реальном времени, когда выполняется жест, во внешнюю систему. Дополнительные датчики для обнаружения света, ускорения, ориентации или давления могут использоваться для захвата других характеристик жестов и/или пользовательских вводов, одном или нескольких дисплеях, которые представляют программу, например, игру.

WO 2015/038684 A1 описывает съемный предмет или устройство, такое как браслет, который включает в себя гибкий электронный дисплей, расположенный таким образом, чтобы он мог гнуться или принимать форму запястья пользователя или другой изогнутой поверхности, и позволяет отображать различные изображения на дисплее, который гнется или принимает форму запястья или другой изогнутой поверхности пользователя. Съемный предмет реализует поступление уведомлений, которое позволяет пользователю или носителю получать уведомления о входящих сообщениях и селективно просматривать входящие сообщения или указания на них.

US 2017/0168523 A1 касается переносного компьютерного устройства, которое сконфигурировано таким образом, чтобы его можно было удобно носить на запястье пользователя. В некоторых аспектах переносное компьютерное устройство может иметь бистабильный корпус, который сконфигурирован так, чтобы быть механически стабильным.

Гибкие электронные устройства становятся все более доступными и актуальными благодаря развитию электроники и производства современных эластичных материалов. Для носимой электроники, которая в большинстве случаев представлена гибкими устройствами, например, складными и гибкими смартфонами, фитнес-браслетами, умными часами и т.д., особенно актуальной является проблема гибкости и эластичности печатной платы.

Для создания гибкой или гибко-эластичной электронной печатной платы используются два подхода: применение особой геометрии и топологии печатной платы в местах сгиба или использование гибких и эластичных проводящих материалов.

В первом случае печатная плата или ее часть может быть выполнена, например, в форме меандра [1], что позволяет достичь определенной гибкости и даже эластичности. Этот подход широко распространен, так как он не дорог и прост в производстве. Однако у него есть недостатки: особая геометрия и топология возникающие при ношении устройства. Жесты и пользовательские вводы могут использоваться для управления графическими объектами, отображаемыми на печатной плате, обычно занимают много места и имеют ограниченный срок службы при сгибании.

Во втором случае печатная плата изготавливается из сложных по своим свойствам проводящих материалов [2], которые обеспечивают минимально возможные размеры изделия наряду с гибкостью и эластичностью. Большим недостатком этого подхода являются высокие затраты на эластичные проводящие материалы.

Актуальная ситуация подчеркивает важность разработки решений для гибкой печатной платы с высоким сроком службы при сгибании и использованием простых технологий и материалов.

Гибкий электронный компонент согласно изобретению характеризуется следующими особенностями:

Гибкая печатная плата, содержащая концевые стороны, каждая из которых расположена по меньшей мере в одном направлении длины и ширины печатной платы, и гибкую основу, на которой печатная плата закреплена двумя противоположными концевыми сторонами. Согласно изобретению предусмотрено, что печатная плата имеет по меньшей мере один сгиб или зацеп параллельно торцевым сторонам, который выполнен в виде выступающего от основания изгиба.

В принципе, направления длины и ширины могут быть одинаковыми или похожими по размеру. Также возможны другие геометрические формы гибкой печатной платы, которые не позволяют четко разграничить направления длины и ширины, например, круглую форму. При этом может быть целесообразно, чтобы закрепленные на основе концевые стороны примерно противоположно располагались друг к другу. Концевая сторона также может быть обозначена как краевая зона или противоположные краевые зоны. Концевые стороны могут быть обозначены как закреплённая контактная зона гибкой печатной платы по отношению к основе. Концевые стороны могут выходить за краевую зону печатной платы и описывать плоскую зону или секцию рядом с краем.

Предпочтительное усовершенствование изобретения может заключаться в том, что материал гибкой печатной платы, прилегающий к сгибу или защипу и/или, в частности, находящийся в сгибе или защипе, свободен от закреплений по отношению к основе.

Целесообразное усовершенствование изобретения может состоять в том, что гибкая печатная плата по меньшей мере в сгибе или защипе имеет простую, гибкую топологию.

Предпочтительно может быть предусмотрено, что основа представляет собой модифицированную бистабильную пружину с по меньшей мере двумя бистабильными пружинными устройствами и двумя соединяющими их плоскими концевыми пластинами.

Целесообразным образом может быть предусмотрено, что над сгибом предусмотрено, предпочтительно ограниченное, свободное пространство, которое служит зоной расширения для сгиба. Вместо свободного пространства может быть предусмотрен смещаемый материал, например, пенопласт.

Однако свободное пространство над сгибом является необязательным, так как увеличивающийся сгиб или защип во время изгиба гибкой печатной платы может также изгибаться внутрь (в себя), при этом вместо увеличивающейся формы U, как показано, например, на рис. 1b, может образоваться форма M или W в области сгиба. В принципе, сгиб или защип сам по себе уже образует необходимое свободное пространство, в котором дополнительный материал, образующий сгиб или защип, может расширяться при изгибе гибкой печатной платы.

На чертежах показано:

Фиг. 1 Гибкая печатная плата: 1 – электронная печатная плата, 2 – гибкая неэластичная основа, 3 – клей, 4 – сгиб, 5 – корпус.

Фиг. 2 Печатная плата в гибком жестком корпусе с модифицированной бистабильной пружинной: 1 – печатная плата, 5 – корпус, 6 – пружина.

Суть изобретения может заключаться в том, что гибкая, но не эластичная печатная плата 1 закреплена на гибкой неэластичной основе 2, например, с помощью клея 3, который, например, нанесен на концевые края печатной платы, образуя по меньшей мере один компенсирующий сгиб 4, как показано на фиг. 1a. Сгиб образует равномерный, предпочтительно локальный, изгиб печатной платы и может иметь форму, например, половины периода функции синуса.

Сгиб может, например, удерживаться гибким корпусом, в частности, в предусмотренном для этого углублении или выемке, как показано на фиг. 1. В качестве печатной платы может служить, например, многослойная печатная плата на основе полиамида, в качестве адгезива/клеящего вещества – двусторонний скотч, а в качестве корпуса – поликарбонат или эластомер.

Когда вся конструкция изгибается или разгибается, сгиб 4 соответственно разглаживается или усиливается в своем изгибе, как показано на фиг. 1в. Таким образом, компенсируется смещение печатной платы 1 относительно основы 2 при изгибе или сворачивании.

Размеры компенсирующего сгиба 4 могут быть определены, например, исходя из допусков печатной платы – то есть минимально допустимого радиуса изгиба печатной платы и количества изгибов. Минимальные размеры сгиба, обеспечивающие большую гибкость и количество циклов изгиба всей конструкции, возможны для однослойной структуры печатной платы в области сгиба.

Кроме того, такая конструкция печатной платы может быть размещена в корпусе 5 с гибкими и жесткими частями, как показано, например, на чертежах 2а и 2б.

При изгибе и сворачивании корпуса печатная плата с компенсирующими сгибами сохраняет целостность и может полноценно функционировать.

Такая печатная плата может быть установлена на модифицированной бистабильной пружине 6, как показано на фиг. 2 и описано в ЕР 21 173 821.6. Модифицированная бистабильная пружина может служить основанием 2 или быть частью основания 2. Модифицированная бистабильная пружина представляет собой ряд параллельных бистабильных пружин, которые соединены друг с другом на своих концах посредством плоских жестких пластин. Печатная плата 1 может быть прикреплена к пружине с помощью клея, например, клейкой ленты, предпочтительно на всей поверхности, за исключением компенсирующих складок, которые, в свою очередь, свободно лежат над жесткими пластинами модифицированной бистабильной пружины. Полученная конструкция может быть встроена в гибко-жесткий корпус 5, в результате чего получается носимое устройство в виде браслета с встроенной электроникой. Такой браслет представляет собой переносное электронное устройство, которое можно надевать и носить, например, на запястье, благодаря сворачиванию бистабильной пружины, и снимать, благодаря разворачиванию и сохранению плоского положения за счет бистабильных пружин

Благодаря разработанной конструкции гибкой печатной платы в таком устройстве в качестве технического результата достигается повышение надежности и срока службы встроенной электроники наряду с использованием простых технологий и материалов. В том числе срок службы изделия может достигать 100 000 и более циклов.

1. Гибкая печатная плата (меандр) [Flexible PCB and FPCB assembly | Hitech Circuits Co., Ltd.](<https://hitechcircuits.com/flexible-pcb/>) (<https://hitechcircuits.com/flexible-pcb/>)

2. Эластичная печатная плата [Panasonic разработала гибкие и эластичные печатные платы для электроники | DailyTechInfo - Новости науки и технологий, Tech News.](<https://dailytechinfo.org/electronics/7691-kompaniya-panasonic-sozdala-gibkie-i-elastichnye-pechatnye-platy-dlya-elektroniki.html>) (<https://dailytechinfo.org/electronics/7691-kompaniya-panasonic-sozdala-gibkie-i-elastichnye-pechatnye-platy-dlya-elektroniki.html>)

ФОРМУЛА

1. Гибкий электронный

компонент с гибкой печатной платой (1), содержащий концевые стороны, каждая из которых расположена по меньшей мере в одном направлении длины и ширины печатной платы (1), и гибкую основу (2), на которой печатная плата (1) закреплена двумя противоположными концевыми сторонами

отличающийся тем,

что печатная плата (1) имеет по меньшей мере один сгиб (4) или зашип, параллельный торцевым сторонам, который выполнен в виде выступающего изгиба от основы (2).

2. Гибкий электронный компонент по пункту 1

отличающийся тем,

что материал гибкой печатной платы (1), прилегающий к сгибу (4) или зашипу и/или, в частности, находящийся под сгибом (4) или зашипом, не закреплён на гибкой основе (2).

3. Гибкий электронный компонент по пункту 1 или 2

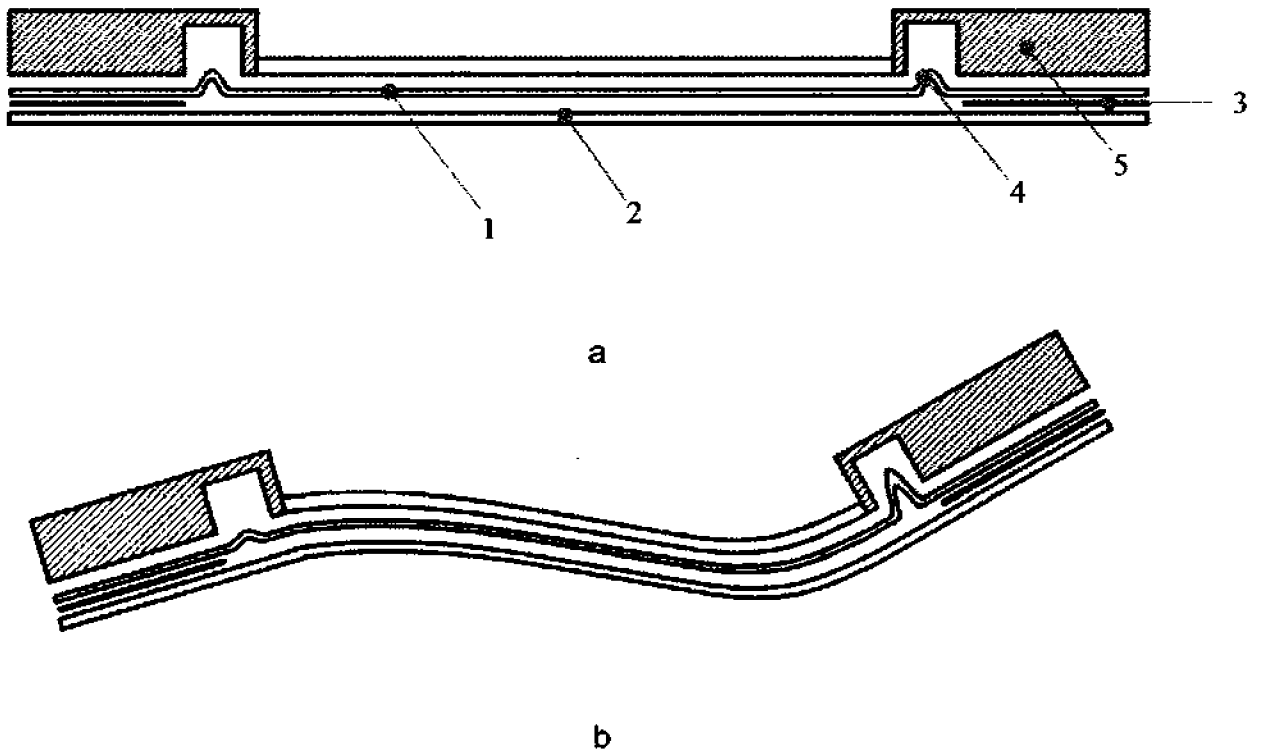
отличающийся тем,

что гибкая печатная плата (1) по меньшей мере в месте сгиба (4) или зашипа имеет простую, гибкую топологию.

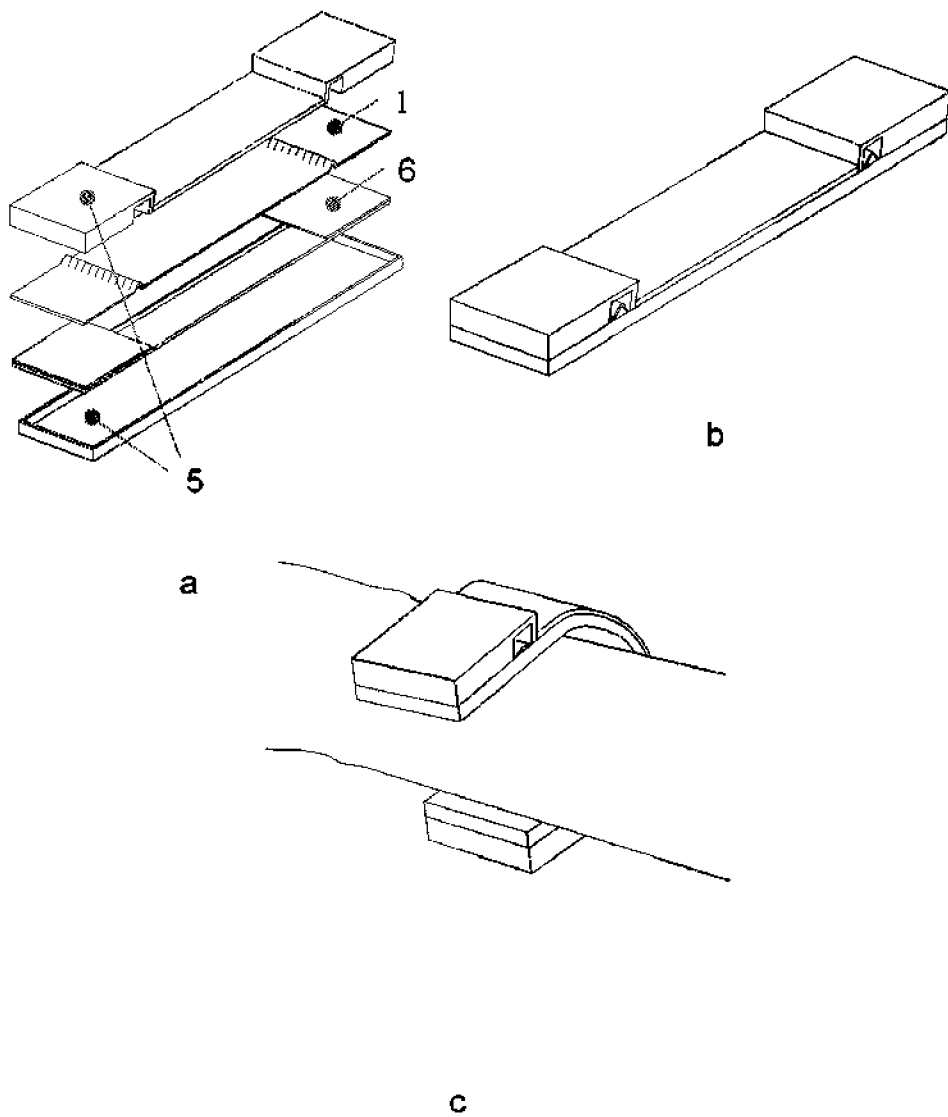
4. Гибкий электронный компонент по любому из пунктов 1 до 3

отличающийся тем,

что основание (2) представляет собой модифицированную бистабильную пружину с по меньшей мере двумя бистабильными пружинными устройствами и двумя соединяющими их плоскими концевыми пластинами.



Фиг. 1



Фиг. 2