



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010116291/28, 25.09.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.09.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.09.2007 DE 102007046077.7(43) Дата публикации заявки: **10.11.2011** Бюл. № 31(45) Опубликовано: **27.09.2012** Бюл. № 27(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2178222 C2, 10.10.2002. WO 2007/026687 A1, 08.03.2007. JP 8242023 A, 17.09.1996. US 6285116 B1, 04.09.2001. US 20060119219 A1, 08.06.2006.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **26.04.2010**(86) Заявка РСТ:
EP 2008/062858 (25.09.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/043802 (09.04.2009)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

ГЛАЗУНОВ Александр Евгеньевич (АТ)

(73) Патентообладатель(и):

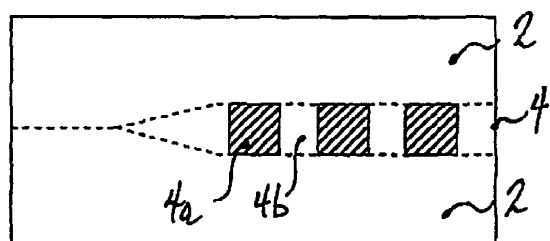
ЭПКОС АГ (DE)**(54) ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МНОГОСЛОЙНЫЙ КОМПОНЕНТ**

(57) Реферат:

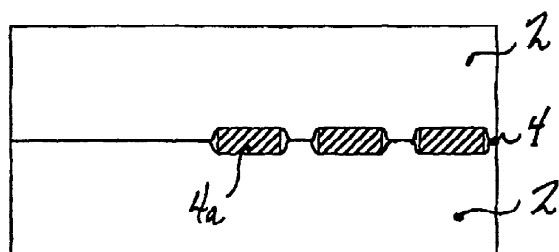
Сущность: пьезоэлектрический многослойный компонент содержит стопу (1) пьезокерамических слоев (2) и электродных слоев (3), скомпонованных один над другим. По меньшей мере один пьезокерамический слой отпечатан слоем (4), структурированным согласно predetermined конфигурации в пьезоэлектрически неактивной зоне стопы. Структурированный слой имеет по меньшей мере один соединительный элемент (4а), посредством которого пьезокерамические

слои, которые являются соседними в направлении пакетирования, механически присоединены друг к другу с первой прочностью. Структурированный слой имеет промежутки (4b), заполненные по меньшей мере частично пьезокерамическим материалом соседних пьезокерамических слоев. Соседние пьезокерамические слои в промежутках механически присоединены друг к другу со второй прочностью, которая является меньшей, чем первая прочность. Технический результат: увеличение протяженности

расширения и периода работоспособности. 2 н.
и 13 з.п. ф-лы, 1 табл., 4 ил.



a)



b)

ФИГ.4

RU 2 4 6 2 7 9 2 C 2

RU 2 4 6 2 7 9 2 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010116291/28, 25.09.2008**(24) Effective date for property rights:
25.09.2008

Priority:

(30) Convention priority:
26.09.2007 DE 102007046077.7(43) Application published: **10.11.2011 Bull. 31**(45) Date of publication: **27.09.2012 Bull. 27**(85) Commencement of national phase: **26.04.2010**(86) PCT application:
EP 2008/062858 (25.09.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/043802 (09.04.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

GLAZUNOV Aleksandr Evgen'evich (AT)

(73) Proprietor(s):

EhPKOS AG (DE)**(54) PIEZOELECTRIC MULTILAYER COMPONENT**

(57) Abstract:

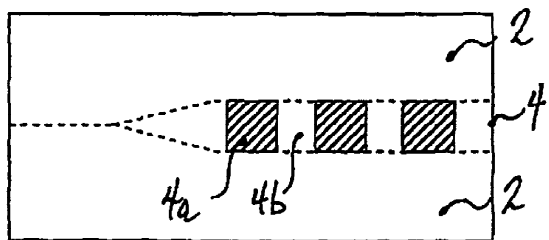
FIELD: physics.

SUBSTANCE: piezoelectric multilayer component has a stack (1) of piezoceramic layers (2) and electrode layers (3) arranged one above the other. At least one piezoceramic layer is printed with a layer (4) structured according to a predefined configuration in a piezoelectrically inactive zone of the stack. The structured layer has at least one connecting element (4a) by which piezoceramic layers which are adjacent in the stacking direction

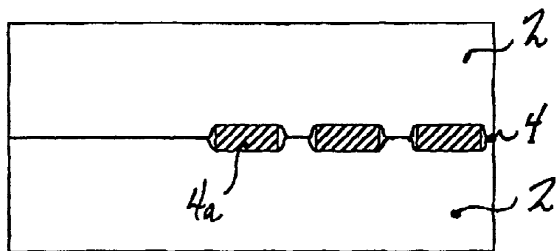
are mechanically connected to each other with a first strength. The structured layer has interspaces (4b) filled at least in part with piezoceramic material of the adjacent piezoceramic layers. The adjacent piezoceramic layers in the interspaces are mechanically connected to each other with a second strength, which is less than the first strength.

EFFECT: longer extension and period of operation.

15 cl, 1 tbl, 4 dwg



a)



b)

ФИГ.4

Приведено описание пьезоэлектрического многослойного компонента, в частности, пьезоэлектрического многослойного компонента, содержащего пьезокерамические слои, которые могут быть умышленно частично отслоены.

Во многих конструкциях пьезоэлектрических многослойных компонентов электродные слои наносятся только на часть пьезокерамического слоя. Оставшаяся область на пьезокерамическом слое, поэтому является электрически изолирующей, для того, чтобы избежать короткого замыкания между внешним контактом и электродным слоем противоположной полярности. Эта область, свободная от электродного слоя, может указываться ссылкой как неактивная зона.

Поскольку электрическое рабочее напряжение между электродными слоями противоположных полярностей прикладывается только к центральной области, то есть, в активной зоне многослойного компонента, только эта центральная область может расширяться за счет обратного пьезоэлектрического эффекта, в этом случае, пьезокерамические слои, скомпонованные между электродными слоями одинаковой полярности, расширяются до меньшей степени, из условия, чтобы механическое зажимание могло происходить между неактивной зоной и активной зоной многослойного компонента. Этот эффект зажимания уменьшает суммарное расширение многослойного компонента, что создает недостаток для его применения.

WO 2006/087871-A1 раскрывает пьезоэлектрический многослойный компонент, содержащий установленные сбоку, вызывающие трещины электропроводящие слои.

Одна из целей, которая должна быть достигнута, состоит в определении пьезоэлектрического многослойного компонента, который имеет улучшенную протяженность расширения. Дополнительная цель, которая должна быть достигнута, состоит в определении пьезоэлектрического многослойного компонента, который имеет улучшенную протяженность расширения и остается функционально работоспособным в течение более длинного периода времени.

Определен пьезоэлектрический многослойный компонент, содержащий стопу пьезокерамических слоев и электродных слоев, скомпонованных один над другим, при этом, по меньшей мере один пьезокерамический слой отпечатан слоем, структурированным согласно predetermined конфигурации в пьезоэлектрически неактивной зоне.

Структурированный слой имеет по меньшей мере один соединительный элемент, посредством которого пьезокерамические слои, которые являются соседними в направлении пакетирования, механически присоединены друг к другу с первой прочностью.

Структурированный слой имеет вдоль соединительных элементов промежутки, заполненные пьезокерамическим материалом соседних пьезокерамических слоев. Промежуток может быть заполнен пьезокерамическим материалом полностью или только частично, то есть, с остающимися зазорами. В этом случае, механическое соединение между соседними пьезокерамическими слоями в промежутке или в области промежутка вдоль соединительных элементов имеет вторую прочность, которая является меньшей, чем первая прочность, упомянутая выше. В частности, вторая прочность механического соединения между соседними пьезокерамическими слоями является меньшей, чем прочность механического соединения между соседними пьезокерамическими слоями в активной зоне многослойного компонента.

Поскольку промежуток вдоль соединительных элементов структурированного слоя заполнен пьезокерамическим материалом, из условия, чтобы соседние пьезокерамические слои, тем самым, механически присоединялись друг к другу,

структурированный слой также может рассматриваться в качестве сплошного слоя, то есть, непрерывного или по меньшей мере почти непрерывного слоя. В этом случае, структурированный слой имеет области, которые механически присоединены к соседнему пьезокерамическому слою с большей прочностью, чем другие области структурированного слоя.

Соединительные элементы структурированных слоев, кроме того, гарантируют, что два пьезокерамических слоя, которые являются соседними в направлении пакетирования от механического контакта друг с другом в своих соответственных краевых областях, в частности, с тем чтобы многослойный компонент не ломался и не разрушался во время его производства, до прессования пакета.

Структурированный слой расположен по меньшей мере в неактивной зоне многослойного компонента, который подвергается описанному эффекту зажимания. Однако он может достигать активной зоны дальше в пределах многослойного компонента. Соединительные элементы и также пространства вдоль них, поэтому могут достигать активной зоны многослойного компонента.

За счет областей, в которых соседние пьезокерамические слои в неактивной зоне присоединены друг к другу с уменьшенной прочностью, пьезокерамические слои могут частично отслаиваться, когда рабочее напряжение прикладывается к многослойному компоненту. Они увлекаются расширением многослойного компонента в центральной области или в его активной зоне с уменьшенным сопротивлением. Тем самым, можно избегать или по меньшей мере уменьшать эффект зажимания между активной зоной и неактивной зоной многослойного компонента. Таким образом, можно увеличивать полную протяженность расширения пьезоэлектрического многослойного компонента, в частности, в осевой центральной области пакета. Более того, частичная отслаиваемость пьезокерамических слоев в неактивной зоне за счет более слабого механического соединения там, создает полезный результат, что многослойный компонент там механически разгружен по отношению к нагрузкам растяжения и/или зажимания, из условия, чтобы не могло происходить неуправляемое растрескивание в пределах пакета, в частности, между двумя электродными слоями противоположных полярностей. Следовательно, продолжительность функциональной работоспособности пьезоэлектрического многослойного компонента также может быть увеличена.

В соответствии с одним из вариантов осуществления, структурированный слой содержит цилиндрические соединительные элементы, которые могли бы иметь круглый или многоугольный профиль. В качестве альтернативы, по меньшей мере один соединительный элемент является имеющим форму решетки, при этом множество линий, состоящих из материала, напечатанного на пьезокерамическом слое, пересекают друг друга, и, в процессе, охватывают промежутки, заполненные материалом соседних пьезокерамических слоев.

В дополнение или в качестве альтернативы, соединительный элемент структурного слоя может быть кольцеобразным.

В соответствии с одним из вариантов осуществления многослойного компонента, множество кольцеобразных соединительных элементов структурированного слоя скомпонованы вдоль друг друга концентрически на пьезокерамическом слое и соединяют соседние пьезокерамические слои в пакете друг к другу. Промежутки, заполненные материалом соседних пьезокерамических слоев, присутствуют вдоль и/или между кольцеобразными соединительными элементами.

Независимо от описанных вариантов осуществления, соединительные элементы

и/или области, заполненные пьезокерамическим материалом вдоль них, могут быть отформованы любым желательным образом. Предпочтительно, структурированный слой имеет множество соединительных элементов, равномерно распределенных по пьезокерамическому слою. В этом случае, упомянутые соединительные элементы могут быть скомпонованы по существу однородно и/или равноудаленно относительно друг друга.

Электродные слои пакета предпочтительно содержат в себе один из следующих материалов и/или сплавов: серебра, палладия, никеля, меди.

Пьезокерамические слои предпочтительно содержат в себе керамику, основанную на титанате цирконата свинца (PZT).

Предпочтительно, чтобы структурированный слой и/или соединительный элемент слоя содержали в себе материал, который содержится в пьезокерамическом слое, присоединенном к нему. В этом случае, нежелательные химические реакции, в частности, во время производства многослойного компонента, между структурированным слоем и пьезокерамическим слоем, присоединенным к нему, преимущественно избегаются. В дополнение или в качестве альтернативы, структурированный слой и/или по меньшей мере один соединительный элемент, содержащийся им, может содержать в себе металл, который также содержится в электродном слое.

В соответствии с одним из вариантов осуществления многослойного компонента, структурированный слой скомпонован на том же пьезокерамическом слое, что и электродный слой. Однако он также может компоноваться на другом пьезокерамическом слое, нежели на слое, на котором скомпонован электродный слой. Это дает преимущество, что, с подходящей маской, содержащей разные конфигурации, в каждом случае, что касается электродного слоя и для структурированного слоя, электродный слой и структурированный слой описанного типа могут одновременно наноситься на пьезокерамический слой.

Предпочтительно, множество структурированных слоев на множестве пьезокерамических слоев распределены по высоте пакета многослойного компонента. Эффект зажимания, совокупно уменьшенный, тем самым, увеличивает достижимую протяженность расширения пьезоэлектрического многослойного компонента, преимущественно, даже более того.

Электродные слои многослойного компонента предпочтительно присоединены контактом к внешнему контакту, воплощенному в качестве слоя, упомянутый внешний контакт является скомпонованным на наружном участке пакета, который идет параллельно направлению пакетирования. Однако возможны другие формы внешнего контакта, например, такие как форма кабеля или форма шины.

Пьезокерамический слой, отпечатанный структурированным слоем, может быть пьезокерамическим слоем, уже отпечатанным электродным слоем. В этом случае, структурированный слой накладывается, предпочтительно на расстоянии от электродного слоя, на пьезокерамический слой вдоль упомянутого электродного слоя.

Между пьезокерамическими слоями, отпечатанными электродными слоями, в соответствии с одним из вариантов осуществления, множество напечатанных пьезокерамических слоев могут быть уложены в пакет один над другим. Они, в каждом случае, могут отпечатываться структурированными слоями описанного типа.

Определен способ для производства пьезоэлектрического многослойного компонента, в котором формируется пакет электродных слоев и печатных пьезокерамических слоев. Пьезокерамические необработанные листы и материал

электрода, соответственно, напечатанный в качестве слоя на таких необработанных листах, вовлекаются в этом случае. Во время пакетирования, пьезокерамические листы уже могут быть подвергнуты тепловой обработке и/или уже содержать в себе добавки, которые содействуют их обрабатываемости во время производства и/или

транспортировки. Органические связующие вещества могут быть вовлечены в этом случае.

Перед укладкой в пакет, по меньшей мере один пьезокерамический слой отпечатан, по меньшей мере в пьезоэлектрически неактивной зоне в соответственной краевой области пьезокерамического слоя, слоем, структурированным с predetermined конфигурацией.

Predetermined конфигурация структурированного слоя, напечатанного на по меньшей мере один пьезокерамический слой, создает соединительные элементы и промежутки между последними, упомянутые промежутки изначально являются выемками или зазорами. Соединительные элементы присоединяют соседние пьезокерамические слои друг к другу во время и после пакетирования.

По меньшей мере один пьезокерамический слой предпочтительно печатается с помощью способа трафаретной печати. Выжимание материала через отверстия или вырезы в трафарете создает конфигурацию, в частности соединительные элементы конфигурации. Материал может быть пьезокерамическим материалом или электропроводящим материалом, в частности, материалом, который также используется для электродных слоев.

Пакет впоследствии может прессоваться, из условия, чтобы пьезокерамические слои слегка размягчались, а их соответственный материал втекал в зазоры или промежутки структурированного слоя, скомпонованного между ними. Более точно, во время прессования наблюдалось, что под давлением и повышенной температурой пьезокерамические слои размягчаются достаточно, чтобы заполнять зазоры структурированного слоя, по меньшей мере достаточно для того, чтобы они механически соединялись в промежутке вдоль соединительных элементов. Однако это вызывает механическое соединение между соседними пьезокерамическими слоями в упомянутых промежутках, которое не настолько прочно, как механическое соединение между пьезоэлектрическими слоями, которые создаются соединительными элементами во время прессования.

Причина для меньшей второй прочности механического соединения между соседними пьезоэлектрическими слоями в промежутках состоит в том обстоятельстве, что там соединение преимущественно достигается не посредством силы прессования, но скорее только посредством смешивания и связывания материалов пьезокерамических слоев, которые происходят в промежутках, пригодных для этого назначения.

Описанные объекты более подробно пояснены на основе следующих фигур и примерных вариантов осуществления. В этом случае:

фиг.1a показывает пьезоэлектрический многослойный компонент в продольном разрезе,

фиг.1b показывает пьезоэлектрический многослойный компонент на виде сбоку в поперечном разрезе,

фиг.2a показывает вид сбоку в поперечном разрезе области многослойного пакета со структурированными слоями, которые наложены на обе краевые области одиночного пьезокерамического слоя,

фиг.2b показывает вид сбоку в поперечном разрезе части многослойного пакета со

структурированными слоями, которые наложены по отдельности на разные пьезокерамические слои,

фиг.2с показывает вид сбоку в поперечном разрезе части многослойного пакета с множеством структурированных слоев, которые наложены на общий

пьезокерамический слой и которые расположены исключительно в неактивной зоне,

фиг.2d показывает вид сбоку в поперечном разрезе части многослойного пакета с множеством структурированных слоев, которые наложены на общий

пьезокерамический слой и которые расположены как в неактивной зоне, так и в

активной зоне,

фиг.2е показывает вид сбоку в поперечном разрезе части многослойного пакета с отдельными структурированными слоями, которые наложены на разные пьезокерамические слои и скомпонованы вдоль электродных слоев,

фиг.3а показывает вид сверху структурированного слоя с цилиндрическими соединительными элементами,

фиг.3b показывает вид сверху имеющей форму решетки структуры слоя, который скомпонован на пьезокерамическом слое,

фиг.3с показывает вид сверху структурированного слоя с концентрическими структурами,

фиг.4а показывает вид сбоку в поперечном разрезе части многослойного пакета со структурированным слоем до прессования пакета,

фиг.4b показывает вид сбоку в поперечном разрезе части многослойного пакета со структурированным слоем во время или после прессования пакета.

Фиг.1а показывает продольный разрез пьезоэлектрического многослойного компонента, содержащего пакет 1 пьезокерамических слоев 2 и электродных слоев 3, скомпонованных друг над другом, при этом, пространство, заполненное исключительно диэлектриком между двумя электродными слоями одинаковой полярности, образует неактивную зону AZ, и область - которая перекрывается в ортогональной проекции - между электродными слоями противоположных полярностей является активной зоной AZ многослойного компонента, упомянутая активная зона расширяется в продольном направлении, когда приложено рабочее напряжение. Также показаны внешние контакты 5а и 5b, воплощенные в качестве слоев, которые скомпонованы в зонах боковой поверхности многослойного компонента, которые тянутся перпендикулярно пьезокерамическим слоям 2. Множество пьезокерамических слоев 2 могут быть представлены между двумя соседними электродными слоями 3. Внешние контакты 5а, 5b могут наноситься огневым напылением посредством металлической пасты или наноситься гальванически на зону(ы) боковой поверхности пакета.

Фиг.1b - вид сбоку в поперечном разрезе части пакета 1, при этом, между двумя электродными слоями 3, которые являются соседними в направлении пакетирования, скомпоновано или уложено пакетом друг над другом множество пьезокерамических слоев 2. Прерывистые линии на фигуре показывают границы между двумя соседними пьезокерамическими слоями.

Фиг. с 2а по 2е, соответственно, показывают области многослойного компонента, имеющего конструкцию в соответствии с фиг.1а и фиг.1b.

Фиг.2а показывает, на основе горизонтальных линий, изображенных полужирными, положения структурированных слоев 4, посредством которых пьезокерамические слои 2, которые являются соседними в направлении пакетирования, механически присоединены друг к другу с меньшей прочностью, чем

они, кроме того, присоединены друг к другу в пределах пакета. На каждом пьезокерамическом слое 2 наложено множество структурированных слоев 4, расположенных в краевой области пьезокерамического слоя 2. Упомянутые структурированные слои предпочтительно лежат друг напротив друга на общем пьезокерамическом слое 2.

Фиг.2b показывает вид в разрезе пьезоэлектрического многослойного компонента в соответствии с фиг.2a, при этом, одиночный структурированный слой 4 присутствует на соответственно одном пьезокерамическом слое 2 между двумя электродными слоями 3, которые являются соседними в направлении пакетирования.

Та часть пакета многослойного компонента, которая проиллюстрирована фиг.2c, соответствует таковой на фиг.2a, но с отличием, что протяженности площадей структурированных слоев 4, параллельных пьезокерамическому слою, являются меньшими, чем в соответствии с фиг.2a. В частности, структурированные слои 4 скомпонованы только в неактивных зонах IZ (смотрите фиг.1a) пакета 1, в котором номинально никакая, или только минимальная протяженность - проводимая пьезоэлектрическим эффектом - пакета возникает в продольном направлении.

Фиг.2d - вид в разрезе пьезоэлектрического многослойного компонента в соответствии с фиг.2a и фиг.2c, при этом два структурированных слоя 4 скомпонованы в каждом случае на пьезокерамическом слое 2, размещенном между двумя электродными слоями 3, которые являются соседними в направлении пакетирования. Протяженности площадей, параллельные пьезокерамическому слою структурированных слоев 4, являются большими, чем показанные в соответствии с иллюстрациями на фиг.2a и 2c, структурированные слои тянутся от активных зон AZ между соседними электродными слоями 3 противоположных полярностей настолько, насколько зона боковой поверхности, на которой может быть скомпонован внешний контакт 5a или 5b в соответствии с фиг.1a.

Оглядываясь на фиг.2b, протяженности площадей структурированных слоев, показанные там, могут быть велики как раз настолько, насколько описанные и проиллюстрированные по фиг.2c и 2d.

Фиг.2e показывает вид в разрезе пьезоэлектрического многослойного компонента, в котором структурированный слой 4 в каждом случае скомпонован на том же пьезокерамическом слое 2, что и электродный слой 3. В этом случае, соответственные структурированные слои 4 скомпонованы только в неактивных зонах IZ пакета 1 многослойного компонента. Сами структурированные слои 4 пояснены более подробно с помощью следующих фиг.3 и 4.

Фиг.3a - вид сверху структурированного слоя 4, имеющего цилиндрические соединительные элементы 4a, которые предпочтительно имеют круглые профили. Конфигурация структурированного слоя, отпечатанного на пьезокерамическом слое, поэтому является конфигурацией имеющих форму стойки соединительных элементов, разнесенных друг от друга. Соединительные элементы 4a могут накладываться на соответствующий пьезокерамический слой в этой конфигурации, например, посредством способа трафаретной печати, при этом, позиционирование соединительных элементов в пределах пакета могут быть организованы в соответствии с предшествующими фиг. с 2a по 2e. Структурированные слои могут быть соответственно скомпонованы вдоль электродного слоя 3 или вдоль ненапечатанной области пьезокерамического слоя 2, по какой причине, область вдоль структурированного слоя 4 помечена обоими символами 2 и 3 на этой фигуре. Соединительные элементы 4a являются непрерывными и присоединены к двум

пьезокерамическим слоям 2, которые являются соседними в направлении пакетирования. То есть, они уже находятся в состоянии пакета перед тем, как он подвергается прессованию.

Структурный слой содержит один или множество зазоров или выемок 4b вдоль соединительных элементов 4a по меньшей мере перед тем, как прессуется пакет.

Фиг.3b показывает имеющий форму стойки соединительный элемент 4a структурированного слоя 4, который скомпонован в краевой области пьезокерамического слоя 3 и может тянуться настолько же, насколько внешний контакт, скомпонованный в зоне боковой поверхности пакета. Эта соединительная конструкция также может быть напечатана на пьезокерамический слой посредством способа трафаретной печати.

Фиг.3c показывает альтернативный вариант осуществления структурированного слоя 4, структуры или соединительные элементы 4a которого скомпонованы в кольцеобразной форме и концентрически в краевой области пьезокерамического слоя 3. В частности, соответствующие соединительные элементы являются прямоугольными.

Соединительные элементы 4a структурированного слоя 4 могут быть напечатаны на требуемый пьезокерамический слой 2 через соответствующим образом отформованные вырезы маски.

Керамический или металлический материал может прессоваться через трафарет или через маску, для того, чтобы создавать требуемую структуру на пьезокерамическом слое.

Фиг.4a показывает продольный разрез области стопы, уже показанной предыдущими фигурами, области, показанной содержащей пьезоэлектрически неактивной зоны стопы. Иллюстрация показывает пакетированные соседние пьезокерамические слои 2, между которыми скомпонован структурированный слой 4. Последний содержит множество соединительных элементов 4a в форме стоячих цилиндров или стоек, посредством которых соответствующие пьезокерамические слои уже присоединены друг к другу. Промежутки 4b присутствуют вдоль соединительных элементов 4a. Промежутки, перед прессованием, изначально заполнены воздухом или веществом, которое может удаляться во время прессования.

Фиг.4b показывает состояние области стопы, показанной фиг.4a, во время или после прессования стопы. Зазоры 4b, присутствующие еще раньше, были заполнены материалом пьезокерамических слоев 2 тем временем за счет операции прессования, чтобы быть точными, таким образом, что возникает механическое соединение между пьезокерамическими слоями, посредством промежутка или промежутков вдоль соединительных элементов 4a. В этом случае, однако, прочность, создаваемая во время прессования механического соединения в области соединительных элементов, по-прежнему является большей, чем таковая в области промежутков, заполненных пьезокерамическим материалом. Во время прессования, однако, невозможно исключить ситуацию, в которой промежуток вдоль соединительных элементов все еще имеет один или множество зазоров. Однако это не изменяет ничего кроме как в отношении обстоятельства, что механическое соединение меньшей прочности все-таки возникает между соединительными элементами в упомянутом промежутке.

Зоны пьезокерамических слоев, в которых структурированные слои 4 накладываются, могут быть большими, меньшими или равными по размеру относительно зоны изолирующей области между электродным слоем и внешним контактом противоположной полярности, который скомпонован в зоне боковой

поверхности стопы.

Структура, структуры или соединительные элементы структурированного слоя могут состоять из металла или электрически непроводящего материала, или по меньшей мере содержать в себе соответствующие материалы. Эти материалы предпочтительно идентичны таковым в электродных слоях или в пьезокерамических слоях одного и того же пьезоэлектрического многослойного компонента. Это преимущественно дает возможность предотвращать дополнительные химические реакции между разными материалами многослойного компонента, в частности, во время его производства.

Количество пьезокерамических слоев, на которые наложены описанные структурированные слои, могут иметь заданную величину. Однако структурированный слой описанного типа накладывается на по меньшей мере один пьезокерамический слой. Однако также можно, чтобы все пьезокерамические слои в многослойном компоненте были отпечатаны структурированным слоем.

Следующая таблица показывает предпочтительные отношения между суммой площадей соединительных элементов 4a структурированного слоя и суммой площадей промежутков 4b вдоль соединительных элементов.

	Сумма площадей соединительных элементов	Сумма площадей промежутков
Предпочтительно	от 10 к до 1 к	1 10
Более предпочтительно	от 2 к до 1 к	1 4

Список символов ссылок

1 Стопа, содержащая пьезокерамические слои и электродные слои

2 Пьезокерамический слой

3 Электродный слой

4 Структурированный слой

4a Соединительный элемент структурированного слоя

4b Промежуток вдоль соединительного элемента

5a Первый внешний контакт

5b Второй внешний контакт

IZ Неактивная зона стопы

AZ Активная зона стопы

Формула изобретения

1. Пьезоэлектрический многослойный компонент, содержащий стопу (1) пьезокерамических слоев (2) и электродных слоев (3), скомпонованных один над другим, в котором

по меньшей мере один пьезокерамический слой отпечатан слоем (4), структурированным согласно predetermined конфигурации в пьезоэлектрически неактивной зоне (IZ) стопы, и при этом

структурированный слой имеет по меньшей мере один соединительный элемент (4a), посредством которого пьезокерамические слои, которые являются соседними в направлении пакетирования, механически присоединены друг к другу с первой прочностью, и при этом

структурированный слой имеет промежутки (4b), заполненные по меньшей мере частично пьезокерамическим материалом соседних пьезокерамических слоев, и при

этом

соседние пьезокерамические слои в промежутках механически присоединены друг к другу со второй прочностью, которая является меньшей, чем первая прочность.

2. Пьезоэлектрический многослойный компонент по п.1, в котором механическое соединение со второй прочностью между соседними пьезокерамическими слоями (2) в промежутках (4b) возникало во время прессования стопы многослойного компонента.

3. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из предыдущих пунктов, в котором соединительные элементы (4a) содержат стоящие цилиндрические структуры.

4. Пьезоэлектрический многослойный компонент по п.3, в котором цилиндрические структуры присутствуют на расстояниях друг от друга в однородной компоновке.

5. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором по меньшей мере один соединительный элемент (4a) содержит имеющую форму решетки структуру (4b).

6. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором по меньшей мере один соединительный элемент (4a) содержит кольцеобразную структуру (4b).

7. Пьезоэлектрический многослойный компонент по п.6, в котором структурированный слой (4) содержит множество соединительных элементов (4a) в виде множества кольцеобразных структур, скомпонованных концентрически.

8. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором структурированный слой (4) содержит в себе такой же металл, который содержится в электродных слоях (3).

9. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором структурированный слой (4) содержит в себе такой же материал, который содержится в пьезокерамических слоях (2).

10. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором структурированный слой (4) скомпонован на том же пьезокерамическом слое (2), что и электродный слой (3).

11. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором структурированный слой (4) скомпонован на другом пьезокерамическом слое (2), нежели на том, на котором скомпонован электродный слой (3).

12. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором структурированный слой (4) дополнительно отпечатан на пьезокерамическом слое (2) в активной зоне (AZ) стопы (1).

13. Пьезоэлектрический многослойный компонент по любому из пп.1 или 2, в котором множество структурированных слоев (4) на множестве пьезокерамических слоев (2) распределены по высоте стопы (1).

14. Способ для производства пьезоэлектрического многослойного компонента, в котором

формируют стопу (1) электродных слоев и печатных пьезокерамических слоев (2), при этом

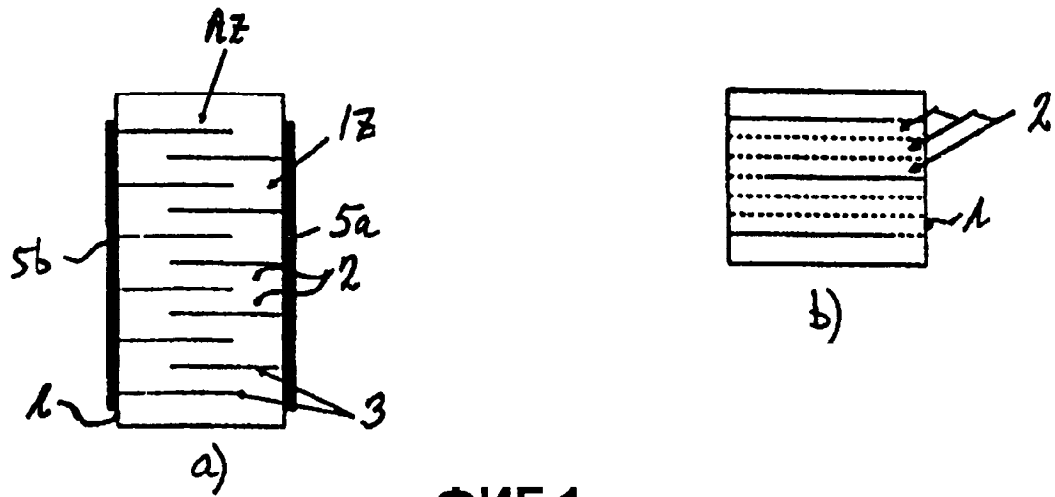
по меньшей мере один пьезокерамический слой отпечатан в по меньшей мере пьезоэлектрически неактивной зоне слоем (4), структурированным с predetermined конфигурацией, и

предопределенная конфигурация напечатанного структурированного слоя создает соединительные элементы (4a), которые механически соединяют соседние пьезокерамические слои и промежутки (4b), которые присутствуют вдоль

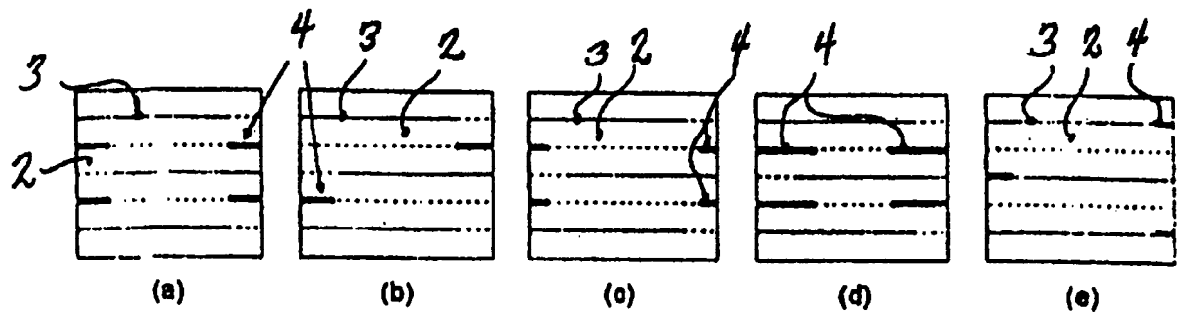
соединительных элементов,

стопа прессуется таким образом, что соседние пьезокерамические слои размягчаются, а их соответственный материал втекает в промежутки (4b) из условия, чтобы механическое соединение между соседними пьезокерамическими слоями в промежутках является не таким прочным, как механическое соединение между пьезоэлектрическими слоями, которое создается соединительными элементами во время прессования.

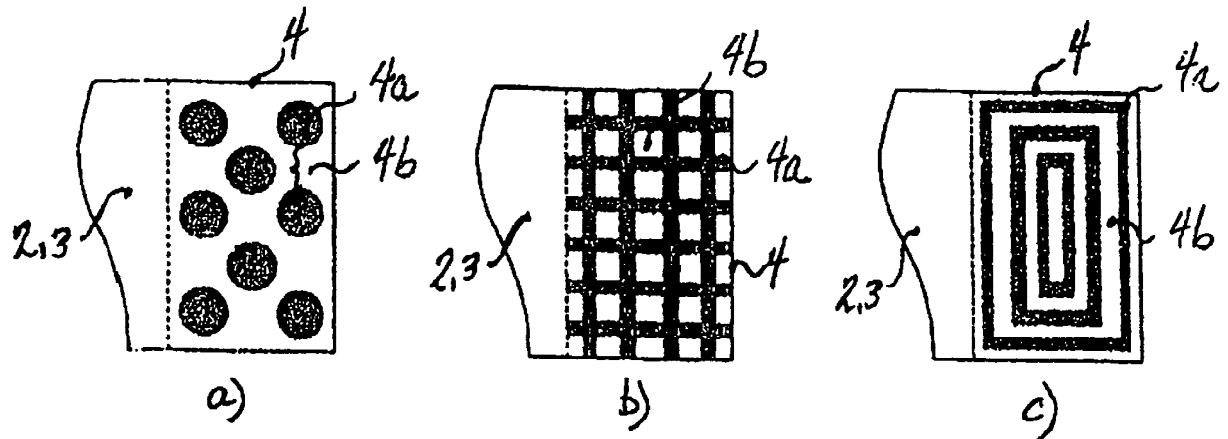
15. Способ по п.14, в котором структурированный слой (4) отпечатывается на по меньшей одной пьезоэлектрическом слое (2) посредством способа трафаретной печати.



ФИГ.1



ФИГ.2



ФИГ.3