

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 41/047

H01L 41/09

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99805192.6

[43] 公开日 2001 年 5 月 30 日

[11] 公开号 CN 1297583A

[22] 申请日 1999.4.15 [21] 申请号 99805192.6

[30] 优先权

[32] 1998.4.24 [33] DE [31] 19818449.2

[86] 国际申请 PCT/DE99/01132 1999.4.15

[87] 国际公布 WO99/56328 德 1999.11.4

[85] 进入国家阶段日期 2000.10.19

[71] 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 于尔根·冈瑟 斯蒂芬·克隆普

迈克尔·雷德尔

[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

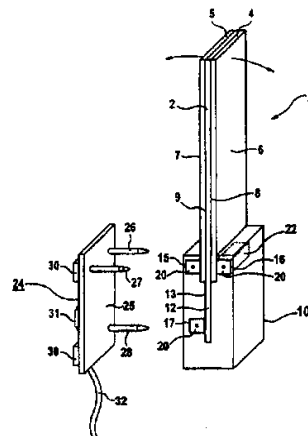
代理人 侯宇

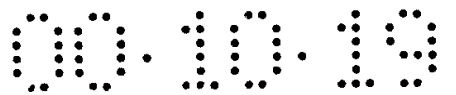
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 压电的弯曲变换器和由多个压电的弯曲变换器组成的组件

[57] 摘要

本发明涉及一种压电的弯曲变换器(1)以及一种包括多个压电弯曲变换器(1)的组件(34)。为了与外电源连接,设导电弹性体(20)形式的电的插塞接点(15、16、17),它被设计成可通过弹性变形可拆式地置入触针(26、27、28)。由于取消了焊接的引出线,所以这种压电的弯曲变换器(1)和这种组件(34)使用寿命长和维护非常方便。





权 利 要 求 书

1. 一种压电的弯曲变换器(1), 它包括一扁平的支承体(2)和至少涂在其一侧的压电活性涂层(4、5), 后者有一个面朝支承体(2)的内部接触面(8、9)和一个背对支承体(2)的外部接触面(6、7), 其特征在于, 为了与接触面(6、7、8、9)触点接通, 该压电的弯曲变换器(1)设有电的插塞接点(15、16、17), 它有一与接触面(6、7、8、9)接触的导电弹性体(20), 可在弹性变形的情况下向该导电弹性体(20)内插入触针(26、27、28)。

2. 按权利要求 1 所述的压电的弯曲变换器(1), 其特征在于: 它的一端与一接口插座(10)固定连接, 其中, 弹性体(20)充填在接口插座(10)的一个孔或槽内; 为了插入触针(26、27、28), 弹性体(20)有一个可自由接近的表面; 以及, 孔或槽的至少一部分壁由接触面(6、7、8、9)的一部分构成。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的压电的弯曲变换器(1), 其特征在于: 弹性体(20)是一种添加金属颗粒, 尤其是银颗粒的硅酮橡胶。

4. 按权利要求 1 或 2 所述的压电的弯曲变换器(1), 其特征在于: 弹性体(20)是一种导电的泡沫塑料。

5. 按权利要求 2 至 4 中任一项所述的压电的弯曲变换器(1), 其特征在于: 外部和内部接触面(6、7、8、9)具有带弹性体(20)的电的插塞接点(15、16、17), 其中, 内部接触面(8、9)与支承体(2)一起沿支承体(2)的纵向超出涂层延伸到接口插座(10)内, 并在那里可通过弹性体(20)触点接通。

6. 按权利要求 1 至 5 中任一项所述的压电的弯曲变换器(1), 其特征在于: 它的两侧加有压电活性的涂层(4、5), 后者分别有一外部接触面(6、7)。

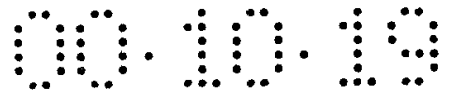
7. 按权利要求 1 至 6 中任一项所述的压电的弯曲变换器(1), 其特征在于: 支承体(2)由导电材料制成以及本身构成内部接触面(6、7)。

8. 一种包括多个压电的弯曲变换器(1)的组件(34), 其中, 压电的弯曲变换器分别具有一扁平的支承体(2)和至少涂在其一侧的压电活性涂层(4、5), 后者有一个面朝支承体(2)的内部接触面(8、9)和一个外部接触面(6、7), 其特征在于: 弯曲变换器(1)的一端组合在一公共的插接连接板(36)内; 以及, 为了接触面(6、7、8、9)的触点接通设有电的插塞接点(40、41、46、48、62、63), 它有一与各自的接触面(6、7、8、9)接触的装在插接连接板(36)的孔或槽内的弹性体(20), 其中可在弹性变形的情况下将触针

(58、60)插入弹性体(20)内。

9. 按照权利要求 8 所述的组件(34)，其特征在于，该组件(34)具有两侧分别有压电陶瓷涂层的弯曲变换器(1)，其中一个弯曲变换器(1)压电陶瓷的极化方向(38)总是沿相同的方向，以及相邻弯曲变换器(1)互相面对的压电陶瓷的极化方向(38)沿相反的方向，在这种情况下相邻弯曲变换器(1)压电陶瓷互相面对的外部接触面(6、7)共同与一个弹性体(20)触点接通。

10. 按照权利要求 8 或 9 所述的组件(34)，其特征在于：每一个支承体(2)用一种导电材料制造；每个支承体(2)超出涂层延伸到插接连接板(36)内，并在那里有弹性体形式的电的插塞接点(40、41、46、48、62、63)。



说 明 书

压电的弯曲变换器和由多个压电 的弯曲变换器组成的组件

5

本发明涉及一种压电的弯曲变换器，它包括一扁平的支承体和至少涂在其一侧的压电活性涂层，后者有一个面朝支承体的内部接触面和一个背对支承体的外部接触面。此外本发明还涉及一种由多个这种压电的弯曲变换器构成的组件。

10

前言所述类型的压电的弯曲变换器主要用于利用间接的或交互的压电效应，亦即将电能转换为机械能。但这种压电元件还同样适用于将机械能转换成电能。在这种情况下利用直接的压电效应。

15

压电的弯曲变换器在技术上的应用广泛。这些应用包括例如作为喷墨打印机的压电打印头、作为加速度或压力测量的传感器、作为在编织或针织机内用于传送花样信息的校正元件、以及，在盲人用输入机的盲文行列中、在气动阀中、在记录测量仪中或在不接触式表面测量仪器中作为校正元件。

20

在外部接触面与内部接触面之间施加的电压，视不同极性可分别导致压电涂层的压缩或扩展，所以整个弯曲变换器弯曲，或在弯曲变换器一端固定时另一端按规定偏转。反之，若弯曲变换器受机械的影响相对于其延伸的静止位置发生弯曲，则相应地在内部接触面与外部接触面之间产生电压。

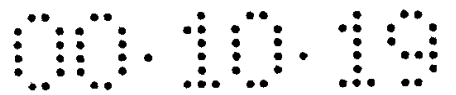
例如由 DE 19520796A1、DE 4025436A1 或 DE 19620826B1 已知前言所述类型的弯曲变换器。

25

包括多个压电的弯曲变换器的前言所述类型组件，可将电子信息信号转换成可机械扫描的信息信号。例如，有多个平行排列的压电的弯曲变换器的组件应用于控制编织或针织机的针或构成线圈的构件。为了在纺织机生产的织物内花纹成形，通过机械地扫描相应的压电的弯曲变换器的偏转，可以获得线圈是否已构成的信息。例如由 US 3961501A 或 EP 0210790 A2 已知此类控制组件。

30

无论在压电的弯曲变换器中还是在包括多个压电的弯曲变换器的组件中，均存在压电涂层接触面电的触点接通的问题。对此例如由 DE 4025436 A1 已知，压电涂层的外部接触面由形式上为薄的金属层构成，以及为了电连



接，在金属层上焊上适当的引出线。为了内部接触面的触点接通，由此同一个文件已知，在支承体与压电涂层之间夹入金属薄片，然后在金属薄片上焊引出线。

5 也就是说，接触面电的触点接通是通过焊接触点和相应的引出线实现的。

然而，在比较小的构件上，如在压电的弯曲变换器上焊引出线的缺点是难以自动化作业。还有，对于压电的弯曲变换器和尤其对于由多个压电的弯曲变换器构成的要求高度的防故障安全性的组件而言，不仅焊接触点而且引出线均意味着是附加的故障因素，从而恶化了弯曲变换器的防故障安全性，并因而尤其恶化了组件的防故障安全性。此外，通过采用焊接触点实施传统电连接所安装好的弯曲变换器或组件的更换也相当麻烦。

此外，在 DE 3634484 A1 中建议，压电变换器借助于一种导电橡胶电连接。为此，将导电橡胶永久夹紧在外壳与变换器之间。

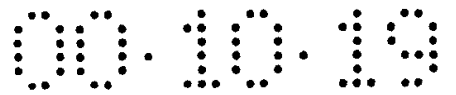
15 本发明的目的是提供一种所述类型的压电的弯曲变换器，它允许接触面特别简单地电触点接通。此外本发明的目的是提供一种包括多个压电的弯曲变换器的组件，其中可无困难地实现各弯曲变换器的电触点接通。总之，对于压电的弯曲变换器和由压电的弯曲变换器组成的组件还应具有高度的防故障安全性。

20 按本发明有关压电的弯曲变换器的目的这样达到，即，为了接触面的触点接通，弯曲变换器有一个电的插塞接点，插塞接点有一个与接触面接触的导电弹性体，它被设计成可通过塑性变形让触针可拆式地装入。

在这里，弹性体与接触面的接触可设计为逐点的，但也可以是面状的。通过在弹性体内导入或插入触针，在触针与接触弹性体的接触面之间建立起导电连接。由于弹性体可逆的变形能力，所以触针可重复插入弹性体和从中拔出，而不会导致恶化触针与接触面之间的电连接。

30 本发明的优点在于，压电的弯曲变换器的接触面能可靠地电触点接通，为此并没有如在焊接触点或引出线的情况下所必需的附加的易出故障的构件。此外，由于弹性体可逆的变形能力，通过触针提供了一种可靠和可拆式的电连接。

与此同时，本发明允许方便地更换损坏的压电的弯曲变换器。此外，按本发明的触点接通所需要的结构空间，比按先有技术借助焊接实现的类似的



触点接通所需要的小。将弹性体安装在压电的弯曲变换器接触面上还允许制造过程自动化。在这种情况下接触面必须方便地插入弹性体，或弹性体压在或粘在接触面上。

按本发明的有利设计，压电的弯曲变换器的一端与接口插座固定连接，其中弹性体充填在接口插座的孔或槽内，为了插入触针，弹性体有一个可自由接近的表面，以及，孔或槽的至少一部分壁由接触面的一部分构成。在接口插座中的孔或槽例如可设计为盲孔，弹性体在液态下注入孔中。通过使孔或槽壁的一部分由接触面本身的一部分构成，在硬化后弹性体与接触面接触并因而与之建立导电连接。为了建立这种插塞接点，例如弯曲变换器插入接口插座的纵槽内，在纵槽的一个部位制侧向槽。接着用弹性体充填此槽，并使弹性体硬化。在这里，接口插座本身用一种电绝缘材料，例如塑料制造。

比较有利的是，弹性体是一种添加金属颗粒，尤其是银颗粒的硅酮橡胶。硅酮橡胶在液态下允许方便地操作，并在硬化后显示出杰出的可逆变形能力。相应的试验证明，接触面的触点接通即使在触针插入和拔出超过 50 次后仍无影响。尤其在添加银颗粒时保证了硅酮橡胶有高的导电能力。

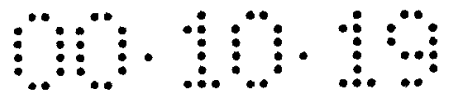
按本发明另一种设计，弹性体是一种导电的泡沫塑料。这种泡沫塑料例如作为包装材料应用于防止高灵敏度的电子仪器受电磁干扰。在弹性体为泡沫塑料的情况下，可通过裁剪泡沫塑料方便地完成加工。

按本发明另一种有利的设计，外部和内部接触面具有带弹性体的电的插塞接点，其中，内部接触面与支承体一起沿支承体的纵向超出涂层延伸到接口插座内，并在那里可通过弹性体触点接通。这就允许将电源接头与压电的弯曲变换器的内部和外部接触面在空间上分开。尤其通过内部接触面与没有涂层的支承体一起继续引入接线器内，也可以使内部接触面的触点接通以简单的方式通过一个与接触面接触的弹性体实现。

此外，比较有利的是压电的弯曲变换器两侧加有压电活性的涂层，后者分别具有一外部接触面。这种弯曲变换器允许沿两个相反的方向借助一个大的调整力弯曲。

为了内部接触面的触点接通，恰当的是支承体本身用导电材料制成以及本身构成内部接触面。在这种情况下，内部接触面的触点接通只需要导电的弹性体与支承体接触。

为达到按本发明有关包括多个压电的弯曲变换器的组件方面的目的，弯



曲变换器的一端组合在一公共的插接连接板内；以及，为了接触面的触点接通设有电的插塞接点，它有一与各自的接触面接触的装在插塞连接板的孔或槽内的弹性体，它设计为用于通过塑性变形可拆式地安装触针。

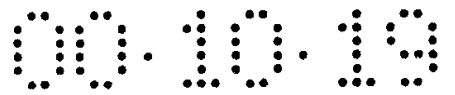
5 此组件允许弯曲变换器通过相应的插接连接板与触针可靠地触点接通，触针压入各自用弹性体充填的孔或槽内。由于这种可拆式连接，组件作为整体可以迅速更换和用另一个取代，为此不需要进行难以实施的工作。

10 按一种有利的实施形式，组件有两侧分别涂压电陶瓷层的弯曲变换器，其中，一个弯曲变换器压电陶瓷的极化方向总是沿相同的方向，而相邻弯曲变换器互相面对的压电陶瓷的极化方向朝相反的方向，在这种情况下相邻弯曲变换器互相面对的外部接触面共同与一个弹性体触点接通。

15 通过使一个弯曲变换器压电陶瓷的极化方向沿相同的方向，弯曲变换器在施加适当的控制电压时可以沿两个相反的方向偏转，不会因此而使其中一个压电陶瓷逆其极化方向工作。为此沿两个压电陶瓷的极化方向在外部接触面之间施加预定的工作电压(它通常约为 200V)，以及在互相电触点接通的内部接触面上交替地施加这一个外部接触面的电势和那一个外部接触面的电势。以此方式这两个压电陶瓷轮流收缩，并导致弯曲变换器的自由端一次沿这一个方向而另一次沿另一个方向偏转。内部接触面互相电的触点接通可例如借助于导电的支承体实现。

20 若在组件内交替地设具有彼此相反极化方向的这种弯曲变换器，则相邻弯曲变换器压电陶瓷互相面对的外部接触面可以被置于同样的电势。对此，为了电连接使用一个总是置于外部接触表面之间的弹性体。这样一种结构带来突出的优点，即弯曲变换器可以紧密地连续排列在组件内。因此，为了信息传输，单位面积可供更多个弯曲变换器使用。这种组件由于弯曲变换器只沿压电陶瓷极化方向的工作方式以及由于减少了电接头的数量，因而还具有高的工作可靠性和低的故障率。

25 有利的是每个支承体用一种导电材料制造，超出涂层延伸到插接连接板内，以及在那里有弹性体形式的电的插塞接点。导电材料可例如是一种金属，但也可以是导电塑料，尤其是一种用碳纤维增强的环氧树脂。若支承体用导电材料制造，则为了每个弯曲变换器内部接触面的触点接通只需要一个电接头。通过支承体无涂层地延长到插接连接板内，用于内部接触面的电接头可以在空间上与外部接触面的电接头分开。此外，通过加长支承体使整个



弯曲变换器在插接连接板内有更高的机械稳定性。为了与弹性体特别良好地触点接通，支承体可以在面对弹性体的那一侧设一铜箔制的面层。

下面借助于附图进一步说明按本发明的实施例。其中：

图 1 表示压电的弯曲变换器，它包括一个有三个具有弹性体的电插塞接点的接口插座，和表示一个设计用于连接器的插头；

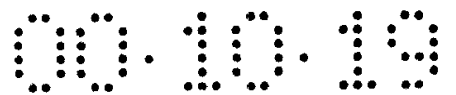
图 2 表示一个由十六个平行排列的压电的弯曲变换器组成的组件，它们组合在一公共的插接连接板内，以及，弯曲变换器的电接头分别设计为具有弹性体的插塞接点；以及

图 3 表示用于控制圆型针织机的模块式结构的控制组件，它包括外壳、弯曲变换器组件和一块电子印刷电路板，其中在电子印刷电路板与弯曲变换器之间的电连接可拆式地通过插入插塞接点内的触针实现。

图 1 表示一个压电的弯曲变换器 1，它包括一扁平的支承体 2 和涂在其两侧的压电涂层 4 和 5。支承体 2 用导电的碳纤维增强的环氧树脂制造。作为压电涂层 4 和 5 是涂覆一种以铅-锆酸盐-钛为基的压电陶瓷。每个压电涂层 4 和 5 有一个外部接触面 6 或 7 以及一个内部接触面 8 或 9。外部的接触面 6 和 7 以及内部的接触面 8 和 9 均设计为薄金属层的形式。内部的接触面 8 和 9 与支承体 2 电接触。

为了连接控制电压，压电的弯曲变换器 1 在其一端包括一接口插座 10。压电的弯曲变换器 1 的另一端可自由运动。支承体 2 和压电涂层 4 和 5 插入接口插座 10 相应的槽内并与之固定粘结。接口插座 10 本身用电绝缘材料制造并按压注工艺生产。为了保证良好地机械连接和简单地电触点接通，支承体 2 超出压电涂层 4 和 5 延伸到接口插座 10 内。除此之外，支承体 2 处于接口插座 10 内的自由端 12 单侧加有铜的面层 13。

外部接触面 6 和 7 可分别通过电的插塞接点 15 或 16 与外电源连接。同样，导电的支承体 2 为了连接在外电源的一个极上有一个电的插塞接点 17。每个电的插塞接点 15、16 和 17 设计为一个加工在接口插座 10 内的盲孔 22，盲孔中充填导电的弹性体 20。弹性体 20 是硅酮橡胶，它包含添加的银颗粒。硅酮橡胶在液态注入盲孔 22 并接着固化。盲孔 22 设计为基本上长方六面体形状，一个纵侧的壁由有待触点接通的表面本身的一部分构成。以此方式保证弹性体 20 与有待触点接通的表面面接触，并因而保证可靠的电连接。在接口插座 10 内，插塞接点 17 的弹性体 20 与支承体 2 的铜面层 13 触



点接通，并因而与内部的接触面 8 和 9 触点接通。插塞接点 15 和 16 的弹性体 20 与外部接触面 6 和 7 电连接。

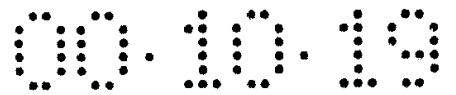
为了操纵此压电的弯曲变换器 1，借助插头 24 与一外部的控制仪连接。为此，插头 24 有触针 26、27 和 28，它们可插入插塞接点 15、16 或 17 内。在这里，插塞接点 15、16 和 17 的弹性体 20 通过塑性变形围绕着各自的触针 26、27 或 28，由此建立了一种可靠的电连接。由于弹性体可逆的变形能力，这种插塞连接可多次地脱开和重新建立，不会因此而出现损害电连接的情况。在用硅酮橡胶作为弹性体 20 的试验研究中，曾经在插塞连接脱开和闭合 50 次之后可以肯定丝毫无损于电连接。

10 插头 24 本身有一薄板坯 25，在薄板坯上除触针 26、27 和 28 外还装有一些不同的电子元器件 30 和 31。薄板坯 25 用来将通过连接电缆 32 输入的外部控制器的控制信号，转换成用于操纵压电的弯曲变换器 1 的功率信号。

15 为了操纵压电的弯曲变换器 1，沿压电陶瓷的极化方向施加在插塞接点 15 和 16 上一个约 200V 的电压。为了使压电的弯曲变换器 1 自由端偏转，在与内部接触面 8 和 9 触点接通的插塞接点 17 上交替地施加插塞接点 15 的电势和插塞接点 16 的电势。因此，这一次看到压电涂层 5 的压电陶瓷而另一次看到压电涂层 4 的压电陶瓷沿其极化方向的一个电磁场并收缩。相应地弯曲变换器 1 的自由端按所画的箭头一次向左和一次向右弯曲。

20 图 2 表示由十六个平行排列的弯曲变换器 1 组成的组件 34。在这里表示的压电的弯曲变换器 1 与图 1 所示的结构相同。只不过接口插座 10 组合成一个公共的插接连接板 36。在这里每个支承体 2 仍超出压电涂层延伸到插接连接板 36 内。压电涂层和压电的弯曲变换器 1 支承体 2 的自由端 12 插入插接连接板 36 的槽内并与插接连接板 36 粘结。

25 从图 1 出发，组件 34 相邻的压电的弯曲变换器 1 相应于压电涂层的极化方向 38 彼此总是转 180 度。因此，按已经说明的压电的弯曲变换器 1 的工作，相邻的外部接触面 6' 和 7' 处于相同的电势。由于这一原因，组件 34 压电的弯曲变换器 1 相邻的外部接触面可借助于一公共的电插塞接点 40 触点接通。彼此相继的插塞接点 41、40 交替地处于不同的电势。为了制成用于电的弯曲变换器 1 外部接触面触点接通的电的插塞接点，组件 34 的插接连接板 36 有一横向通道 42。在装入涂层的支承体 2 后，此横向通道 42 再



分割成彼此分开的腔，这些腔在充填导电硅酮橡胶后构成各自的插塞接点。

为了支承体 2 的触点接通，如图 1 所示设计电的插塞接点 46 和 48。在这里，电的插塞接点 46 和 48 互相直接对置，以便在插接连接板 36 上构成用于紧固件的空间。例如，按图 2 的插接连接板 36 有固定在外壳上用的孔 50 以及将组件 34 的位置固定在外壳内的限动销 52。

图示组件 34 特别适用于将花样信息传送给编织或针织机的针。根据压电的弯曲变换器 1 自由端的位置，配属于此弯曲变换器的针进行或不进行针织或编织。但原则上所表示的组件 34 也可以应用于任何别的需要将电子信息转换成可机械扫描信息的使用场合。

10 为了控制按图 2 的组件 34，采用在这里没有表示的配备有适当功率电子器件的电子印刷电路板，它以相应的触针插入插接连接板 36 的电的插塞接点 40、41、46、48 中(为此也可参见图 3)。在这种情况下，印刷电路板的电子器件将相应的控制信号转变为操纵压电的弯曲变换器 1 的功率信号。图示组件 34 每一个压电的弯曲变换器 1 的自由端原则上可置于三种规定的状态。状态 I 对应于向左偏转，状态 III 对应于向右偏转，以及状态 II 15 对应于压电的弯曲变换器 1 的静止状态。

图 3 表示用于控制圆型针织机针的模块式结构的控制组件 53。控制组件 53 由外壳 54、如图 2 所示的组件 34 和操纵组件 34 压电的弯曲变换器 1 用的印刷电路板 56 组成。印刷电路板 56 有电触针 58 和 60，它们可插入组 20 件 34 对应的插塞接点 62 和 63 中。此外在印刷电路板 56 上设有包括不同电子元器件 64 的电子电路，它将通过连接电缆 65 从外部控制器接收到的控制信号转换成用于组件 34 压电的弯曲变换器 1 的功率信号。

为了看得清楚起见图中没有画出外壳 54 的盖。

25 压电的弯曲变换器 1 在其自由运动端各自有一粘贴上的圆柱形增厚 67。增厚 67 分别插入设在外壳 54 上的可运动的扳键开关(图中未表示)后部。扳键开关的前部设计为控制衔铁 68，它的位置最终由圆型针织机的控制印刷电路板扫描。

控制组件 53 的模块式结构允许快速和无困难地更换各个部件。由于将电接头设计为插塞接点 62、63，与传统的控制组件相比减少了易出故障部分的数量，在传统的控制组件中，每一个压电的弯曲变换器 1 设单独的引出 30 线和焊接触点。此外，控制组件 53 的组装可以完全自动化。不再需要人工

焊接引出线。弹性体-插塞接点 62、63 保证整个组件 53 的工作可靠、寿命长和易维护。

说明书附图

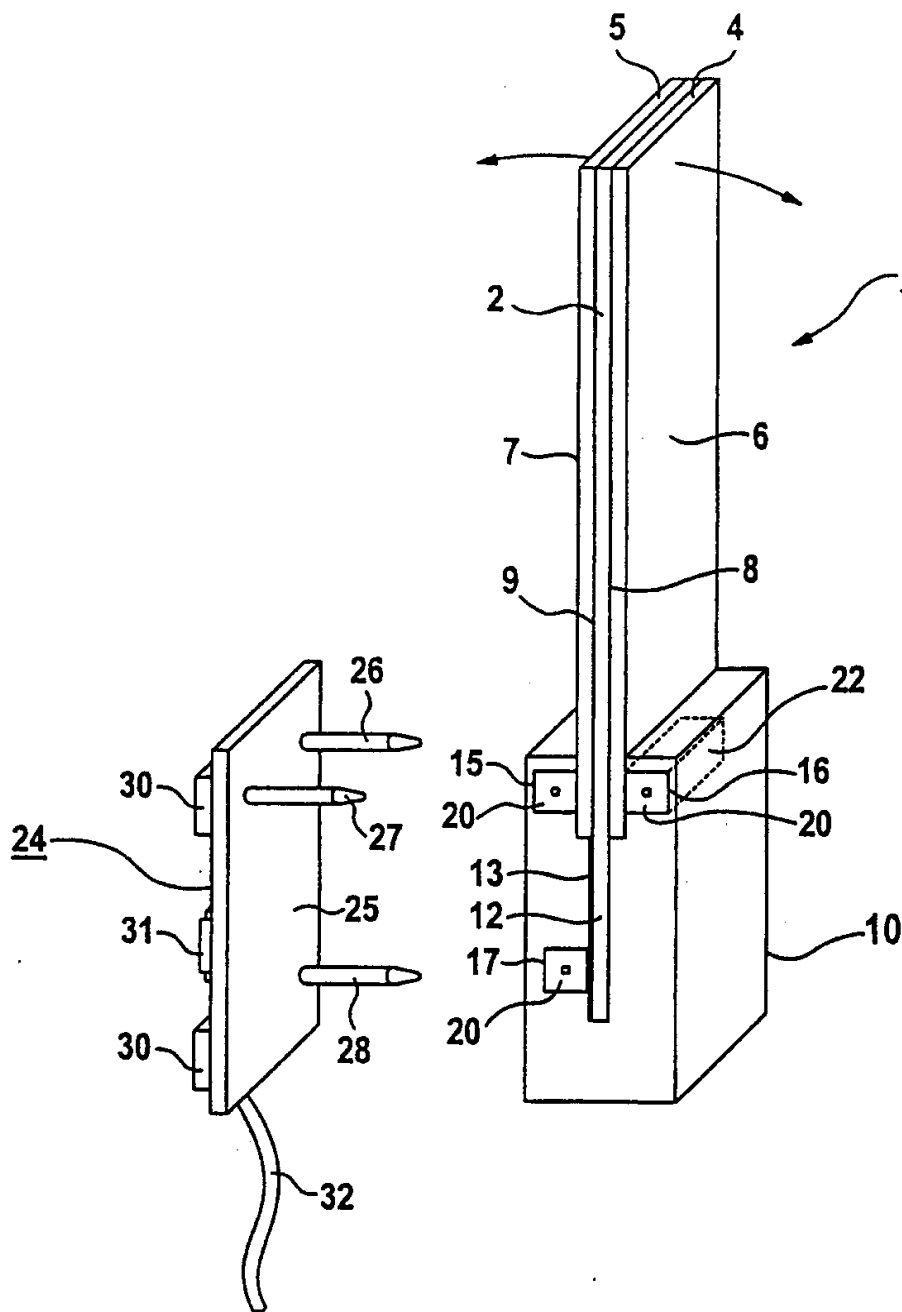


图 1

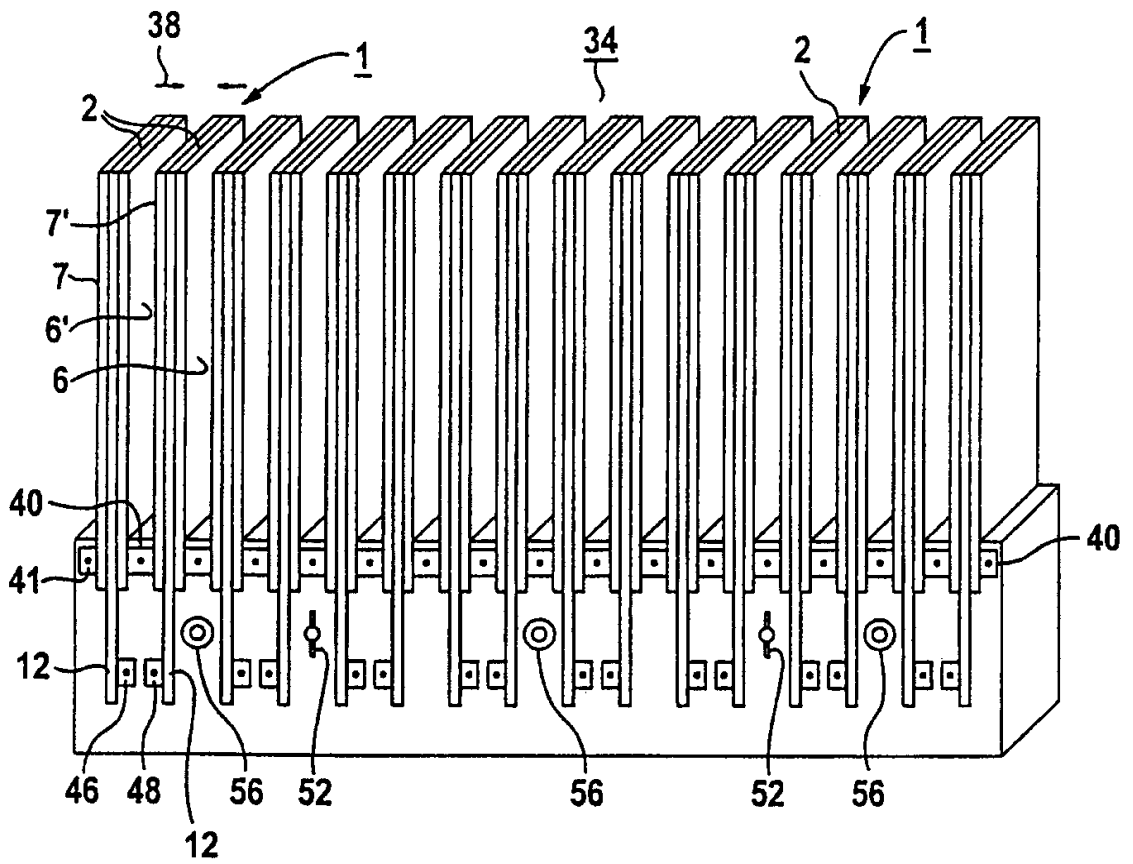


图 2

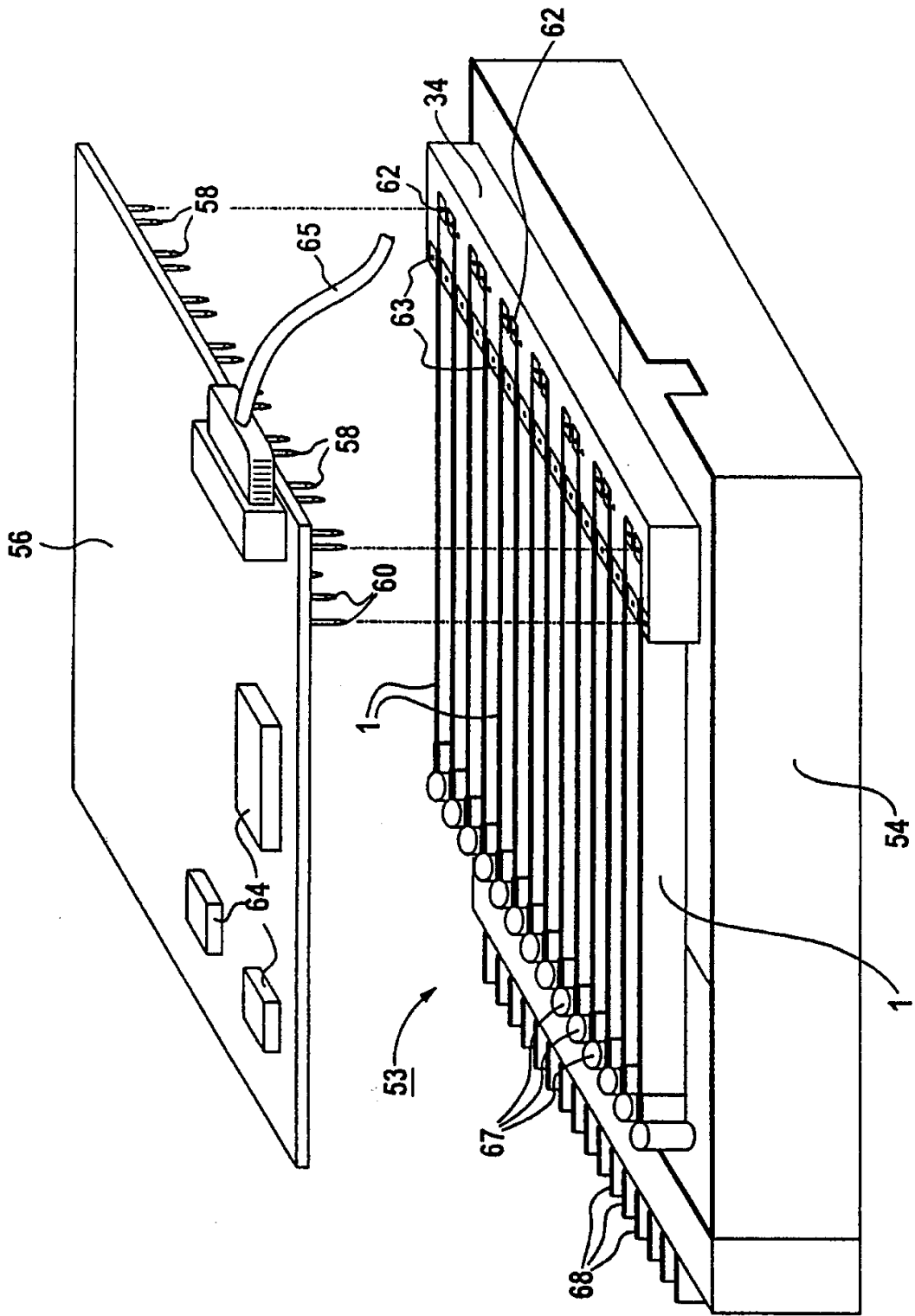


图 3