



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101896828 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 200880120351. 9

(22) 申请日 2008. 12. 12

(30) 优先权数据

07024346. 4 2007. 12. 14 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 06. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2008/055270 2008. 12. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/077959 EN 2009. 06. 25

(73) 专利权人 莱姆知识产权股份有限公司

地址 瑞士弗里堡

(72) 发明人 W·泰帕

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 杜娟

(51) Int. Cl.

G01R 33/04 (2006. 01)

G01R 33/05 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1785738 A2, 2007. 05. 16, 说明书 16-20、
23、35、63-67 段, 附图 1-5.

CN 1444237 A, 2003. 09. 24, 全文.

CN 1493887 A, 2004. 05. 05, 全文.

审查员 张艳艳

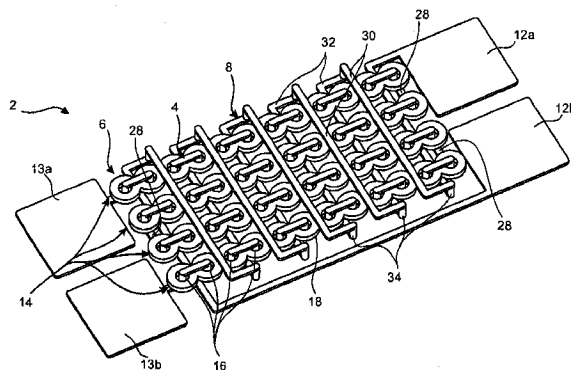
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

薄膜磁通量闸门传感器

(57) 摘要

一种磁通量闸门磁场传感器, 包括励磁电流导体 (4) 和可饱和磁性材料包壳层 (6), 所述可饱和磁性材料包壳层具有在该包壳层的相反表面之间延伸的多个馈通通道 (16), 所述励磁电流导体迂回穿过多个所述馈通通道。



1. 一种磁通量闸门磁场传感器,包括励磁电流导体(4)和可饱和磁性材料包壳层(6),所述可饱和磁性材料包壳层(6)具有在该包壳层的相反表面(18,20)之间延伸的多个馈通通道(16),所述励磁电流导体迂回穿过所述多个馈通通道中的多个连续相邻的馈通通道,从包壳层的一侧(19)穿到相反侧(20)并且返回从馈通通道穿到连续相邻的馈通通道(16)。

2. 如权利要求1所述的磁场传感器,其中所述馈通通道以基本上规则的间隔按并列方式布置。

3. 如权利要求1所述的磁场传感器,其中所述馈通通道按直线布置。

4. 如权利要求1所述的磁场传感器,其中所述磁性材料包壳层包括其中形成馈通通道的多个单独的包壳行(14)。

5. 如权利要求4所述的磁场传感器,其中磁性材料包壳行具有不同的长度。

6. 如权利要求3至5中任意一个权利要求所述的磁场传感器,其中所述励磁电流导体迂回穿过多个行。

7. 如权利要求1所述的磁场传感器,其中励磁电流导体具有第一层中的区段(22)、第二层中的区段(24)、和馈通区段(26),所述馈通区段(26)穿过磁性材料包壳层的馈通通道(16),所述馈通区段(26)用于互连第一层中的区段(22)和第二层中的区段(24)。

8. 如权利要求1所述的磁场传感器,进一步包括感测线圈,所述感测线圈在磁性材料包壳层周围形成螺旋线。

9. 如权利要求8所述的磁场传感器,其中感测线圈螺旋线包括在磁性材料包壳层的每一侧形成的区段,这些区段由跨过磁性材料包壳层的馈通区段互连。

10. 如权利要求9所述的磁场传感器,其中感测线圈的所述区段基本上位于磁性包壳层的每一侧上与励磁电流导体的区段相同的相应平面中。

11. 一种用于通过集成材料层沉积过程来制作根据权利要求1所述的磁通量闸门磁场传感器的方法,包括步骤:

- 沉积包括励磁电流导体的区段的第一导电层,

- 沉积具有多个馈通通道的柔软磁性材料层,所述多个馈通通道位于所述柔软磁性材料层的相反外表面之间,并且

- 沉积励磁电流导体的区段的第二导电层。

12. 如权利要求11所述的方法,其中在沉积第一和第二导电层的步骤期间形成感测线圈的区段。

13. 如权利要求11所述的方法,进一步包括:

- 在隔离衬底上沉积导电种子层,

- 对所述种子层进行图案化以便图案化励磁电流导体的第一层区段(24)和传感器线圈的第一层区段(32),

- 沉积所述第一导电层以便形成励磁电流导体的第一层区段(24)和传感器线圈的第一层区段(32)。

14. 如权利要求11所述的方法,进一步包括:

- 分别在第一、第二导电层和柔软磁性材料层之间沉积隔离层以便使励磁电流导体和传感器导体与磁性材料层相绝缘,

- 在布置导电馈通通道 (26,34) 之处移除或不沉积隔离层。

15. 如权利要求 11 所述的方法,进一步包括:

- 在沉积在柔软磁性材料层上的隔离层上沉积并图案化导电种子层,以便图案化所述励磁电流导体的第二层区段 (22) 和传感器线圈的第二层区段 (30),

- 沉积所述第二导电层以便形成励磁电流导体的第二层区段 (22) 和传感器线圈的第二层区段 (30)。

薄膜磁通量闸门传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于测量或检测磁场的薄膜磁通量闸门传感器。

背景技术

[0002] 在许多不同的应用中可以测量或检测磁场,例如用于电流测量、用于位置感测应用、或用于在电磁驱动应用中测量磁通量。

[0003] 在需要用于测量弱磁场的低成本微型传感器的应用中使用薄膜磁通量闸门磁场传感器。在 EP 1785738 中描述了用于感测对象位置的薄膜磁通量闸门传感器。所述传感器包括夹在带有导电迹线的两个印刷电路板之间的薄磁芯层,所述导电迹线相互连接以便形成围绕磁芯的绕组。这种夹层构造制造起来相对昂贵,并且考虑到用于把导电迹线与磁芯层分隔的电介质电路板的厚度而不能提供最优的性能。在国际公布 WO 2007/010378 中所描述的薄膜磁通量闸门传感器部分地克服了这些问题。通过使用本身公知的沉积技术在衬底上构建多个层来制造在上述申请中所描述的磁通量闸门传感器。磁通量闸门传感器具有被可饱和和柔软磁性材料包壳 (cladding) 包围的中央励磁导体。沉积过程要求沉积第一包壳层,然后沉积导电材料层以便形成中心励磁导体,随后在其上沉积第二包壳层以便完全地包围导体。因而在两个或多个沉积步骤中沉积柔软磁性材料包壳,然而其缺点在于这可能在多个层之间产生影响通过包壳的磁通线的界面。特别地是,所述界面可能产生寄生气隙效应,该效应增加包壳的饱和和所需的磁化等级(从而增加驱动传感器所需的功率)和/或降低磁化的均匀性从而导致包壳的不均匀饱和以及传感器测量信号的失真。

[0004] 为了改变磁通量闸门传感器的灵敏度和测量范围,可能希望改变磁通量闸门传感器的长度。然而这难以利用常规的薄膜磁通量闸门传感器实现同时保持柔软磁性材料的均匀饱和以及信号测量的线性度。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种薄膜磁通量闸门磁场传感器,该传感器是精确的、功率高效的、紧凑的并且能够很经济地按照工业序列制造。

[0006] 提供具有高灵敏度的磁场传感器是有益的。

[0007] 提供用于产生具有良好线性度的测量信号的磁场传感器是有益的。

[0008] 提供能够容易地按照经济的方式被配置用于不同操作范围的磁通量闸门磁场传感器是有益的。

[0009] 已经通过提供如权利要求 1 所述的磁通量闸门磁场传感器实现了本发明的目的。

[0010] 这里公开了一种磁通量闸门磁场传感器,包括电励磁电流导体 (electrical excitation current conductor) 和可饱和磁性材料包壳层,所述可饱和磁性材料包壳层具有在该层的相反表面之间延伸的多个馈通通道 (feed-through channel),所述励磁电流导体迂回穿过多个所述馈通通道。

[0011] 有益地是,可以在单个连续层中沉积可饱和磁性材料包壳从而避免对磁通量产生

寄生气隙效应和电阻的界面。此外,位于每个馈通通道周围并因此位于励磁电流导体部分周围的包壳的区段(section)的有效长度很短,导致可饱和磁性材料的良好饱和均匀性。

[0012] 优选地在一行中或者在锯齿形图案中以基本上规则的间隔依照并列方式布置所述通道。有益地是,可以提供其中形成馈通通道的多行包壳,一行挨着其它行,它们相互接触或者相互间隔。可以提供单个励磁电流导体,其迂回穿过所述多个行,从行的一端到另一端并返回。作为选择,可以提供多个独立的励磁电流导体,各自迂回穿过不同的包壳行。

[0013] 不同的磁性材料包壳行可以具有相等的或不同的长度。因而可以通过改变相邻包壳行的各自长度来改变或调整可饱和磁性材料包壳的饱和特性。特别地是,可以容易地通过改变包壳的长度来改变磁通量闸门传感器的灵敏度。

[0014] 磁通量闸门传感器可以有益地包括传感器线圈,其在一行或多行磁性材料包壳和励磁电流导体周围形成螺旋线,传感器线圈螺旋线包括在磁性材料包壳层的每一侧形成的平面区段,所述平面区段借助跨过磁性材料包壳层的馈通区段互连。有益地是,可以在与用于互连相邻馈通通道的励磁电流导体的平面区段相同的层中形成传感器线圈的平面区段。因而,考虑到要图案化和沉积的有限层数,用于形成磁通量闸门传感器的沉积过程是非常经济的。

[0015] 根据本发明的一种用于制作磁通量闸门磁场传感器的方法可以包括以下步骤:沉积包括励磁电流导体的区段的第一导电层;沉积柔软磁性材料层,其用于形成具有位于该柔软磁性材料层的相反外表面之间的多个馈通通道的包壳;沉积表示载运饱和电流的导体的区段的导电部分。

[0016] 在优选实施例中,制造过程可以包括以下步骤:

[0017] - 在隔离衬底(例如玻璃、硅)上沉积导电的种子层

[0018] - 对种子层进行图案化以便在第一层上图案化励磁电流导体的区段和传感器线圈的区段

[0019] - 例如利用铜来电镀底部导电层以便在第一层上形成励磁电流导体的区段和传感器线圈的区段

[0020] - 沉积例如聚酰亚胺的隔离层,以便使励磁电流和传感器导体与磁性材料层绝缘

[0021] - 沉积导电种子层

[0022] - 利用期望的磁性层形状来图案化该种子层

[0023] - 电镀坡莫合金或其它柔软磁性材料来形成磁性材料包壳层

[0024] - 沉积例如聚酰亚胺的隔离层,以便使励磁电流和传感器导体与磁性材料层绝缘

[0025] - 在其中想要导电馈通(过孔)之处移除隔离层

[0026] - 沉积并图案化导电的种子层以便在第二层上图案化励磁电流导体的区段和传感器线圈的区段

[0027] - 例如利用铜来电镀顶部导电层以便在第二层上形成励磁电流导体的区段和传感器线圈的区段

附图说明

[0028] 本发明的进一步目的和有益特征通过权利要求和以下参考附图的详细描述将更

加清楚,其中:

[0029] 图 1 和 2 是依照本发明的薄膜磁通量闸门传感器的各自示意图,用于图示饱和导体和包壳行;

[0030] 图 3 是示出被图案化以形成励磁电流导体的区段和感测线圈的区段的第一导电层的视图;

[0031] 图 4 是示出磁性材料包壳行和励磁电流导体和感测线圈的馈通导体区段的视图;

[0032] 图 5 是被图案化以形成励磁电流导体的区段和感测线圈的区段的第二导电层的视图;

[0033] 图 6 是通过依照本发明的磁通量闸门传感器的示意性剖视图,用于示出励磁电流导体迂回穿过磁性材料包壳层的通道;

[0034] 图 7 是依照一种变型示出不同长度的多行磁性材料包壳的视图;

[0035] 图 8 是另一种变型的与图 7 类似的视图。

具体实施方式

[0036] 参照附图,磁通量闸门磁场传感器 2 包括励磁电流载运导体 4、可饱和磁性材料包壳 6、磁场传感器 8 和承载前述元件的衬底 10。

[0037] 励磁电流导体 4 的末端被连接到接触端子 13a、13b (在所示出的实施例中采用连接到传感器的励磁电流电源 (未示出) 的接触垫形式)。

[0038] 磁场传感器 8 采用感测线圈的形式,所述感测线圈在磁性材料包壳周围形成螺旋线,所述感测线圈的末端被连接到接触端子 12a、12b,所述接触端子 12a、12b 在所示出的实施例中采用连接到传感器的感测线圈处理电路 (未示出) 的接触垫的形式。

[0039] 然而磁场传感器可以具有其它配置,例如磁场传感器可以包括一个或多个拾取线圈,例如在衬底上按照平面布置并且位于磁性材料包壳 6 的末端。

[0040] 磁性材料包壳 6 可以在能够通过磁性材料层的沉积和图案化工艺形成的层中设置为一行或多行 14。设置为一行或多行的磁性材料包壳层也可以借助除沉积之外的方法例如借助在励磁电流导体周围注射模塑来形成。然而依照本发明的用于形成传感器的沉积过程是特别有益的,因为对于大量工业制造来说这是十分节约成本的并且使传感器能够特别紧凑且功率高效。

[0041] 每一行磁性材料包壳包括在磁性材料包壳层的相反外表面 18、20 之间延伸的多个并列馈通通道 16。如图示的实施例所示,所述馈通通道 16 优选地沿着直线相互以规则的间隔定位。然而也可以使馈通通道沿着锯齿形图案而不是沿着单行布置。

[0042] 每个磁性材料包壳行优选地具有基本上符合馈通通道形状的外部侧面轮廓 18,使得包围馈通通道的包壳的厚度是大致恒定的。因而磁性材料包壳类似于沿着直线布置的、多个并列的整体连接的环形盘片。然而,每个磁性材料包壳行的侧面外部轮廓 18 可以遵循直线或者具有并不符合馈通通道形状的轮廓。然而,从馈通通道到外部轮廓的基本上规则的包壳厚度的优点是有利于包壳的均匀饱和 (由于由流过励磁电流导体的穿过馈通通道 16 的区段 26 的励磁电流所产生的磁场而引起)。

[0043] 如在图 1、图 7 和 8 中所见,磁性材料包壳行 14 可以如图 1 所示具有相等的长度,或者如图 7 和 8 所示具有不同的长度。在图 7 的变型中,包壳行从外部行向内部行在长度

上增加,而在图 8 的变型中,包壳行的长度从外部行向内部行减小。还可以设想行长度的其它配置。选择各种行长度配置来优化外部磁场的感测,以便由感测线圈根据外部磁场的总体取向和强度来测量。

[0044] 励磁电流导体 4 迂回穿过馈通通道 16,从包壳层的一侧 19 穿到相反侧 20 并且返回,等等,从馈通通道 16 穿到相邻的馈通通道 16,如在图 1、2 和 6 中所见。因而励磁电流导体具有在第一层中的区段 22、在第二层上的区段 24、以及用于互连第一和第二层区段 22、24 的馈通区段 26。馈通区段 26 穿过磁性材料包壳层的馈通通道 16。在如图 1 和 2 中所示存在具有单个励磁电流导体 4 的多行包壳的情况下,在行 14 的末端,励磁电流导体具有用于互连相邻行的励磁电流导体的桥接区段 28。

[0045] 然而可以向包壳的每个行或行组提供独立的励磁导体,每个励磁导体具有它们自己的接触垫,用于连接到励磁电流电源电路,或者在它们各自的末端并联到公共接触垫以便并联到励磁电流电源电路。

[0046] 在优选实施例中,磁场传感器采用感测线圈的形式,如图 1 中所图示,所述感测线圈在一行或多行磁性材料包壳周围形成螺旋线。有益地是,感测线圈的螺旋线或绕组可以包括第一层中的区段 30 和第二层中的区段 32,所述第一和第二层在磁性材料包壳层的相反侧上并且借助馈通区段 34 互连,所述馈通区段 34 跨过包壳层延伸以便形成连续的螺旋线。绕组的第一和第二区段可以有益地被布置在与励磁电流导体的相应区段 22、24 相同的平面或层中。因而可以在沉积过程期间同时形成感测线圈和励磁电流导体的区段。

[0047] 在优选实施例中,制造过程可以包括以下步骤:

[0048] - 在隔离衬底(例如玻璃、硅)上沉积导电的种子层

[0049] - 对种子层进行图案化以便图案化励磁电流导体的第一层区段 24 和传感器线圈的第一层区段 32

[0050] - 例如利用铜来电镀或借助其它手段沉积底部导电层,以便形成励磁电流导体的区段 24 和传感器线圈的区段 32

[0051] - 沉积例如聚酰亚胺的隔离层,以便使励磁电流和传感器导体与磁性材料层绝缘

[0052] - 沉积导电种子层

[0053] - 利用期望的磁性材料性层形状来图案化该种子层

[0054] - 电镀或借助其它手段来沉积坡莫合金或其它柔软磁性材料来形成磁性材料包壳 6

[0055] - 沉积例如聚酰亚胺的隔离层,以便使励磁电流和传感器导体与磁性材料层绝缘

[0056] - 在其中想要导电馈通 26、34(过孔)之处移除隔离层

[0057] - 沉积并图案化导电的种子层以便图案化励磁电流导体的第二层区段 22 和感测线圈的第二层区段 30

[0058] - 例如利用铜来电镀第二导电种子层以便形成励磁电流导体的第二层区段 22 和传感器线圈的第二层区段 30

[0059] 可以借助各种已知的制造技术(例如包括化学汽相沉积、喷涂、电镀、光刻蚀刻等)对各个层执行沉积和图案化。

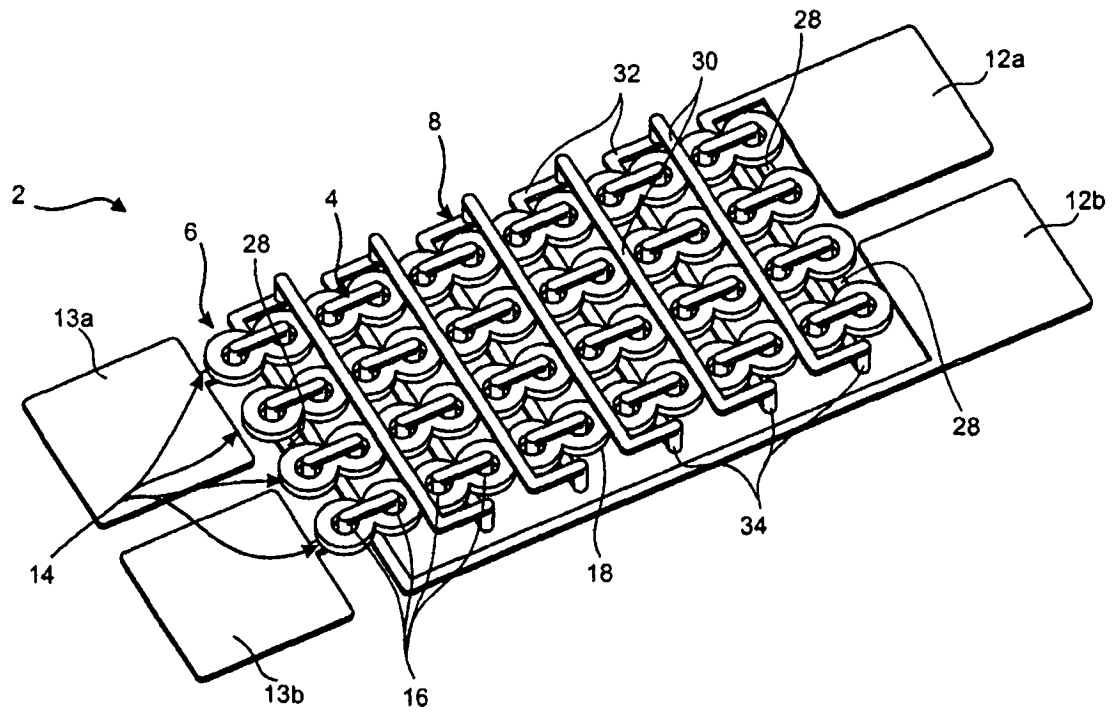


图 1

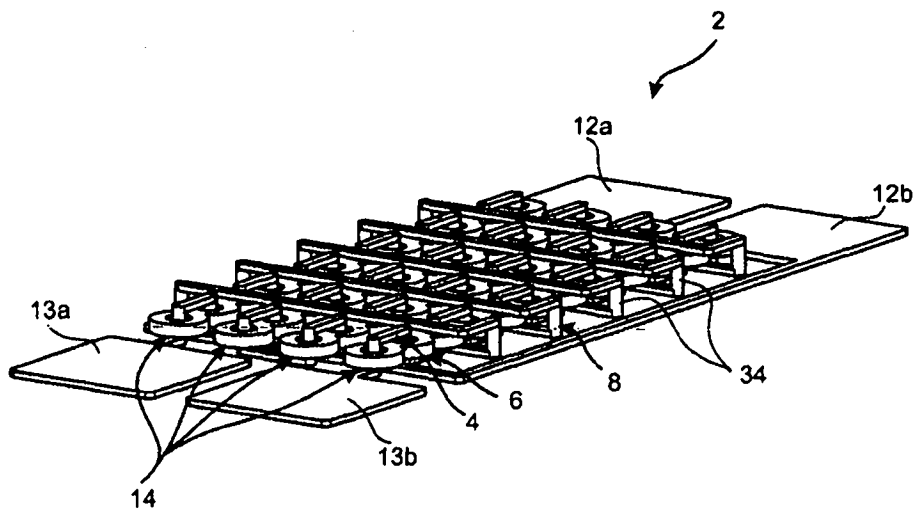


图 2

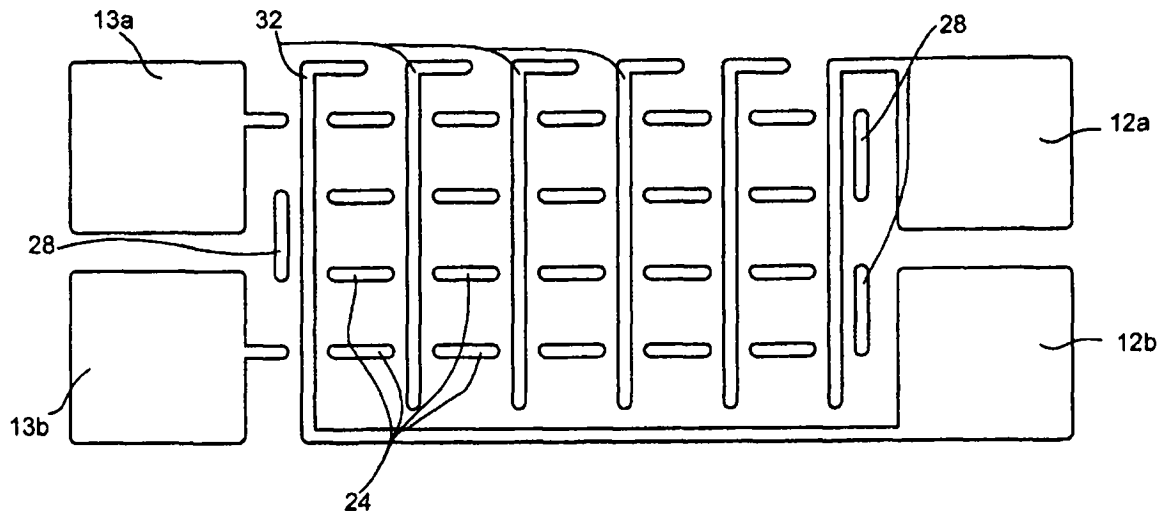


图 3

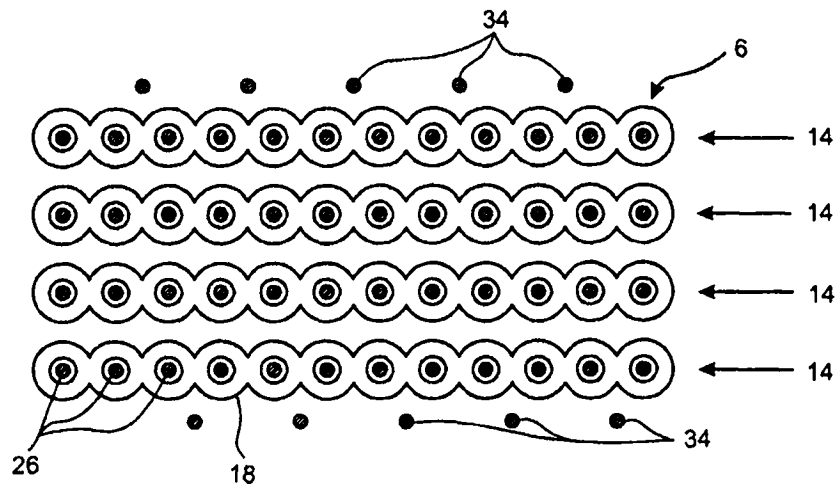


图 4

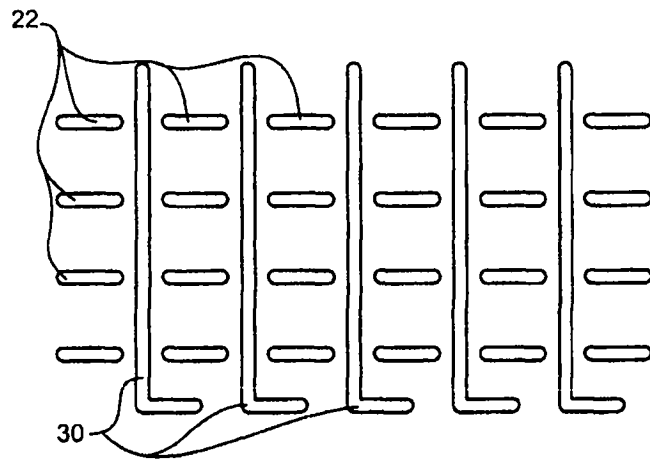


图 5

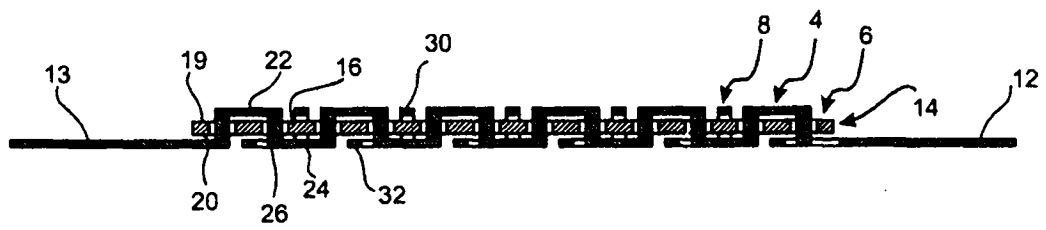


图 6

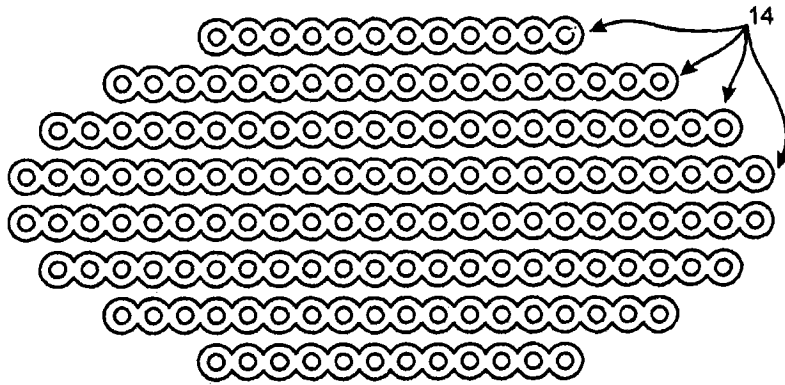


图 7

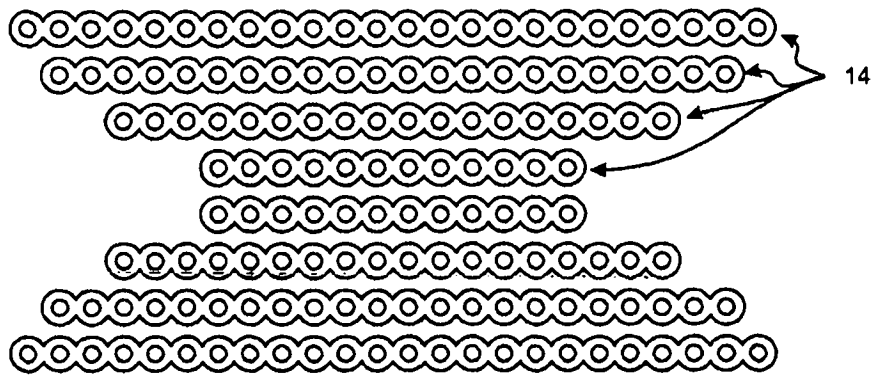


图 8