



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101326597 B

(45) 授权公告日 2012.05.02

(21) 申请号 200780000529.1

(22) 申请日 2007.03.19

(30) 优先权数据

082278/2006 2006.03.24 JP

113152/2006 2006.04.17 JP

113151/2006 2006.04.17 JP

131329/2006 2006.05.10 JP

133305/2006 2006.05.12 JP

180663/2006 2006.06.30 JP

180661/2006 2006.06.30 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.11.28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/055535 2007.03.19

(87) PCT申请的公布数据

W02007/119426 JA 2007.10.25

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 石本仁 松谷伸哉 植松秀典

下山浩司 大庭美智央 田冈干夫

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 杨光军

(51) Int. Cl.

H01F 17/00 (2006.01)

H01F 17/04 (2006.01)

H01F 37/00 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003-158017 A, 2003.05.30, 说明书第 2 栏第 18 行 - 第 4 栏第 48 行, 图 1-4.

JP 平 4-88608 A, 1992.03.23, 说明书第 3 页左栏第 26 行 - 第 4 页右栏第 11 行, 图 1-7.

JP 特开 2005-340586 A, 2005.12.08, 说明书 [0019] - 说明书 [0029], 图 1-5.

JP 特开 2005-340586 A, 2005.12.08, 说明书 [0019] - 说明书 [0029], 图 1-5.

JP 特开 2005-340586 A, 2005.12.08, 说明书 [0019] - 说明书 [0029], 图 1-5.

JP 特开 平 9-55316 A, 1997.02.25, 说明书第 7 栏第 38 行 - 第 9 栏第 4 行, 图 1-3.

审查员 马冬娜

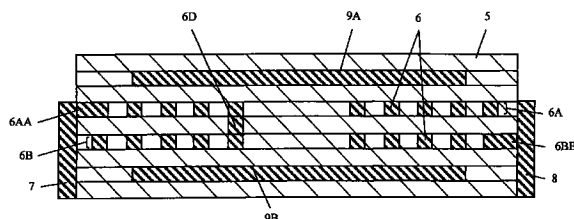
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 21 页

(54) 发明名称

感应器件

(57) 摘要

本发明提供一种感应器件,在焊接安装时等,即使在零件全体受热的状况下,也不会对磁性体产生局部的应力,可以实现较高的可靠性。为此,包括基体 (5)、形成于该基体 (5) 内的线圈 (6)、电连接于该线圈 (6) 的端子 (7)、(8),在基体 (5) 内形成与线圈 (6) 的卷绕平面大致平行地配置的磁性体层 (9A、9B),以热膨胀 / 收缩率均一的材料覆盖磁性体层 (9A、9B) 的全体。



1. 一种感应器件，
包括：基体；
形成在该基体内的线圈；
电连接于该线圈的端子，并且
在所述基体内形成有被配置成与所述线圈的卷绕平面大致平行的磁性体层，
所述磁性体层的全体被所述基体所覆盖。
2. 根据权利要求 1 所述的感应器件，其中，
所述磁性体层形成有多个，所述多个磁性体层之间夹着所述基体的一部分。
3. 根据权利要求 2 所述的感应器件，其中，
所述多个磁性体层各自的厚度小于趋肤深度的两倍。
4. 根据权利要求 1 所述的感应器件，其中，
所述端子的至少一部分由磁性体而形成。
5. 根据权利要求 1 所述的感应器件，其中，
所述磁性体层上形成有槽，并在该槽中填充有所述基体的一部分。
6. 根据权利要求 5 所述的感应器件，其中，
所述槽是大致为 V 字形状的槽，是从其大致为 V 字形状的曲折部朝向所述磁性体层的外周方向扩展的多个并行的槽。
7. 根据权利要求 6 所述的感应器件，其中，
所述槽的间隔小于趋肤深度的两倍。
8. 根据权利要求 6 所述的感应器件，其中，
在所述磁性体层中的相对于线圈中心部的位置上，形成有所述大致为 V 字形状的槽的曲折部。
9. 根据权利要求 5 所述的感应器件，其中，
所述槽包括，大致为十字形状的槽和大致为 V 字形状的槽，
所述大致为 V 字形状的槽，是与所述大致为十字形状的槽并行的槽，并且是从其大致为 V 字形状的曲折部朝向所述磁性体层的外周方向扩展的多个并行的槽。
10. 根据权利要求 9 所述的感应器件，其中，
所述大致为 V 字形状的槽之间的间隔小于趋肤深度的两倍。
11. 根据权利要求 5 所述的感应器件，其中，
所述槽是形成在所述磁性体层的至少内侧部的大致为 V 字形状的槽，并且是从其大致为 V 字形状的曲折部朝向所述磁性体层的外周方向扩展的多个并行的槽。
12. 根据权利要求 11 所述的感应器件，其中，
在所述磁性体层的外侧部进一步形成有从该磁性体层的中心方向朝向外周方向而延伸的放射状的槽。
13. 根据权利要求 12 所述的感应器件，其中，
所述大致为 V 字形状的槽的一端与所述放射状的槽的一端连接在一起。
14. 根据权利要求 11 所述的感应器件，其中，
在所述基体内的所述线圈的外侧设置由磁性材料构成的外脚部，并且所述槽的一端形成至所述外脚部的位置为止。

15. 根据权利要求 1 所述的感应器件,其中,
在所述线圈的内侧的所述基体上设置穿孔部,在该穿孔部的内部形成中脚磁性体层,
并且在所述中脚磁性体层设置与所述线圈的卷绕平面大致垂直的绝缘壁。
16. 根据权利要求 1 所述的感应器件,其中,
所述磁性体层设置于所述线圈的上方或下方,
在所述磁性体层形成有多个大致为 V 字形状的槽,
所述多个大致为 V 字形状的槽是从其曲折部朝向所述磁性体层的外周方向而扩展且相互并行的槽。
17. 根据权利要求 16 所述的感应器件,其中,
在所述磁性体层进一步形成有大致为十字形状的槽,并且
使所述大致为 V 字形状槽并行于所述大致为十字形状的槽。
18. 根据权利要求 1 所述的感应器件,其中,
所述磁性体层设置于所述线圈的上方或下方的至少一方,并且
在所述磁性体层的至少内侧部形成有多个大致为 V 字形状的槽,
所述多个大致为 V 字形状的槽是从其曲折部朝向所述磁性体层的外周方向而扩展并相互并行的槽。
19. 根据权利要求 17 所述的感应器件,其中,
在所述磁性体层的外侧部进一步形成有从该磁性体层的中心方向朝向外周方向而延伸的放射状的槽。
20. 根据权利要求 19 所述的感应器件,其中,
所述多个大致为 V 字形状的槽各自的一端连接于所述放射状的槽的一端。
21. 根据权利要求 18 所述的感应器件,其中,
在所述基体内的所述线圈的外侧设置由磁性材料构成的外脚部,并且所述多个大致为 V 字形状的槽的一端形成至所述外脚部的位置为止。
22. 根据权利要求 1 所述的感应器件,其中,
还包括形成在所述线圈的内侧的磁性中脚部。

感应器件

技术领域

[0001] 本发明涉及例如用于移动电话的电源电路的感应器件。

背景技术

[0002] 现有的这种感应器件作为片状线圈 (chip coil) 而构成,如图 23 所示,板状的基体 (素体) 1 内形成有线圈 2,该线圈 2 上电连接有端子 3,在基体 1 的上表面、下表面形成有磁性体层 4。

[0003] 并且,设置绝缘性被覆 20 以使覆盖该磁性体层 4 及整个基体 1,由此防止与其它零件的电连接。

[0004] 另外,作为关于该申请的现有技术文献信息,例如有,公开的专利文献 1。

[0005] 但是,这样的现有的感应器件的问题在于其可靠性差。

[0006] 即,上述现有的构成中,由于基体 1 和绝缘体 5 的热膨胀 / 收缩率不同,通过焊接安装时等的热度,会对磁性体层 4 施加局部的应力,其结果是可靠性变差。

[0007] 专利文献 1 :特开 2006-32587 号公报

发明内容

[0008] 本发明在具有磁性体层的感应器件中,能提高其可靠性。

[0009] 为此本发明的感应器件,包括基体、形成于该基体内的线圈、电连接于该线圈的端子,并在所述基体内形成有被配置成与所述线圈的卷绕平面大致平行的多个磁性体层。

[0010] 本发明的感应器件,由于是将磁性体层形成于基体内的构成,因此所有磁性体层被热膨胀 / 收缩率均一的材料而覆盖,在焊接安装时等,即使在零件全体受热的状况下,也不会对磁性体产生局部的应力,从而可以实现较高的可靠性。

[0011] 另外本发明的其他形态是,设置多个磁性体层并在多个磁性体层之间夹有基体的一部分的感应器件。根据该发明,可以增大饱和磁通量,并且不言而喻地即使基体、磁性体层之间的热膨胀率不同,各磁性体层之间也不会发生磁性体层从基体剥离的情况,可以实现较高的可靠性。

[0012] 另外本发明的另一其他形态是,端子的至少一部分由磁性体而形成的感应器件。由此,不需要加大感应器件本身的面积或减少线圈的占有面积就可以提高透磁率,其结果可以提高感应值。

[0013] 另外本发明的另一其他形态是,在磁性体层上形成槽并在该槽中填充了基体的一部分的感应器件。由此,在焊接安装时等、即使在零件全体受热的状况下,也不会发生对磁性体产生局部的应力,可以实现较高的可靠性。

[0014] 另外本发明的另一其他形态是,在磁性体层并行多个从其曲折部朝向磁性体层的外周方向扩展、且大致为 V 字形状的槽的感应器件。由此可以大幅抑制在磁性体层外周部的涡电流的发生。

[0015] 另外本发明的另一其他形态是,磁性体层的至少内侧部中,并行多个从其曲折部

朝向磁性体层的外周方向扩展、且大致为 V 字形状的槽,在磁性体层的外侧部形成有从该磁性体层的中心方向朝向外周方向延伸的放射状的槽的感应器件。根据该发明,可以使磁通量的流入最多的磁性体层内侧部的槽的间隔均一,可以大幅抑制涡电流的发生。

[0016] 另外本发明的另一其他形态是,在线圈的内周方向的基体上设置穿孔部,在该穿孔部的内部设置中脚磁性体层,并且在中脚磁性体层上设置与线圈的卷绕平面大致垂直的绝缘壁的感应器件。由此,不用降低中脚磁性体层本身的透磁率,就可以减少涡电流的发生,从而可以提高感应值。

附图说明

- [0017] 图 1 是本发明实施方式 1 的感应器件的剖面图。
[0018] 图 2 是本发明实施方式 1 的感应器件的俯视图。
[0019] 图 3 是本发明实施方式 1 的感应器件的分解立体图。
[0020] 图 4 是本发明实施方式 1 的增加了磁性体层的示例的剖面图。
[0021] 图 5 是本发明实施方式 2 的感应器件的剖面图。
[0022] 图 6 是本发明实施方式 2 的感应器件的俯视图。
[0023] 图 7 是本发明实施方式 3 的感应器件的剖面图。
[0024] 图 8 是本发明实施方式 4 的感应器件的剖面图。
[0025] 图 9 是本发明实施方式 4 的感应器件的分解立体图。
[0026] 图 10 是表示本发明实施方式 5 的磁性体层上形成的槽的形状的平面图。
[0027] 图 11 是表示本发明实施方式 5 的磁性体层上形成的槽的其他形状的平面图。
[0028] 图 12 是表示本发明实施方式 5 的磁性体层上形成的槽的另一形状的平面图。
[0029] 图 13 是表示本发明实施方式 6 的磁性体层上形成的槽的形状的平面图。
[0030] 图 14 是本发明实施方式 7 的感应器件的剖面图。
[0031] 图 15 是本发明实施方式 7 的其他感应器件的俯视图。
[0032] 图 16 是本发明实施方式 7 的另一感应器件的俯视图。
[0033] 图 17 是本发明实施方式 7 的另一感应器件的俯视图。
[0034] 图 18 是本发明实施方式 7 的另一感应器件的俯视图。
[0035] 图 19 是本发明实施方式 7 的另一感应器件的俯视图。
[0036] 图 20 是本发明实施方式 7 的另一感应器件的俯视图。
[0037] 图 21 是本发明实施方式 7 的另一感应器件的俯视图。
[0038] 图 22 是本发明实施方式 7 的另一感应器件的俯视图。
[0039] 图 23 是现有的感应器件的剖面图。
[0040] 附图标记说明
[0041] 1, 5, 26 基体
[0042] 2, 6, 6A, 6B, 27, 27A, 27B 线圈
[0043] 3, 7, 8, 28, 29 端子
[0044] 4, 9, 9A, 9B, 9C, 9D, 30A, 30B, 30C, 30D 磁性体层
[0045] 6AA, 6BB 线圈引出部
[0046] 6D, 27C 线圈连接用通孔

- [0047] 10, 31 中脚部
- [0048] 11 外脚部
- [0049] 12, 12A, 12B 槽
- [0050] 13A 磁性体层的内侧部
- [0051] 13B 磁性体层的外侧部
- [0052] 14 穿孔部
- [0053] 15, 15A, 15B, 15C 绝缘壁
- [0054] 16, 16A, 16B 中脚磁性体层
- [0055] 17 磁通量
- [0056] 18 绝缘部
- [0057] 20 绝缘性被覆

具体实施方式

[0058] (实施方式 1)

[0059] 以下,参看本发明的实施方式 1 的感应器件的剖面图图 1、相同感应器件的俯视图图 2、相同感应器件的分解立体图图 3,对本发明的实施方式 1 的感应器件进行说明。

[0060] 图 1 中,在板状的基体 5 内形成线圈 6,在该线圈 6 的外侧形成有如图 2 所示的端子 7、8。并且,如图 1 所示,构成线圈 6 的平面线圈 6A、6B 之间的基体 5 内形成有通孔 6D,并且线圈 6 的上方的基体 5 内形成有磁性体层 9A、线圈 6 的下方的基体 5 内形成有磁性体层 9B。

[0061] 在此,磁性体层 9A、9B 配置成相对于线圈 6 的卷绕平面大致平行。是为了在由线圈 6 发生的磁通量的通道上配置高透磁率的磁性体层 9A、9B。

[0062] 在此,线圈 6 由一层构成也可以,但在本实施方式中是以两层的平面线圈 6A、6B 而构成。上层的平面线圈 6A 从端子 7 朝着内周方向以旋涡状进行卷绕,将该平面线圈 6A 的最内周部与下层的平面线圈 6B 的最内周部通过通孔 6D 来连接,使该平面线圈 6B 朝向端子 8 的方向(外周方向)以旋涡状进行卷绕,从而构成线圈 6。

[0063] 在此,优选的是平面线圈 6A、6B 相互以相同方向进行卷绕。这是因为,不需要相互抵消平面线圈 6A 所发生的磁通量和平面线圈 6B 所发生的磁通量,便可以实现较大的感应值。

[0064] 在此,为了抑制涡电流的发生,使各磁性体层 9A、9B 的厚度为小于趋肤深度(skin depth)(表皮效果厚度)的 2 倍的厚度。

[0065] 另外,为了提高感应值,在线圈 6 的外侧设置由磁性体构成的外脚部(outer core)11,从而使上部磁性体层 9A 和下部磁性体层 9B 之间的磁耦合更为紧密。

[0066] 这样,通过将磁性体层 9A、9B 分别形成在基体 5 内的结构,即,各磁性体层 9A、9B 的全体被热膨胀/收缩率均一的基体 5 而覆盖的结构,在焊接安装时等,即使在零件全体受热的状况下,对磁性体层 9A、9B 不会产生局部的应力,可以得到较高的可靠性。

[0067] 而且,通过设置磁性体层 9A、9B,可以实现感应值较高的感应器件。

[0068] 另外,在本实施方式中是,在线圈 6 的上方、下方分别配置 1 枚磁性体层 9A、9B 的结构,但是通过更多层数的结构,可以提高饱和磁通量密度,并且可以得到较高的感应值。

而且,可以改变形成在线圈6的上方和下方的磁性体层的层数。但是,如果在线圈6的上方、下方中的一方具有不易流过磁通量的部分时,感应值会下降,因此优选的是如下配置:在使用相同厚度的磁性体层的情况下,使线圈6的上方和下方的层数相同;在使用不同厚度的磁性体层的情况下,使其厚度的合计在线圈6的上方和下方相同。

[0069] 另外,线圈6的断面可以不是方形,而是圆形,但是在方形的情况下可以得到较大的线圈断面积,因此可以降低铜损,因此优选。

[0070] 另外,通过使平面线圈6A、6B的厚度在 $10\mu\text{m}$ 以上,可以对应大电流,因此优选。

[0071] 另外,从磁通量密度、磁损考虑,优选地,磁性体层9A、9B使用由Fe或Fe合金组成的金属磁性材料。在该磁性体层9A、9B上使用Fe合金时,优选地,Fe的组成比在30质量%以上。这是因为,通过使磁性体层9A、9B所含的Fe的含有量在30质量%以上,由此具有高饱和磁通量密度,并且可以实现所谓具有低矫磁力的磁特性的提高。而且,使镍量在80%左右时成为高透磁率,可以得到较大感应值。

[0072] 而且,从高磁通量密度、低磁损考虑,作为用于磁性体层9A、9B的Fe合金,优选的是由含有FeNi、FeNiCo、FeCo中任意一个的组成构成的金属磁性材料。

[0073] 制作磁性体层9A、9B时,例如,可以使用电镀法。

[0074] 此时,在电镀工程中所使用的镀敷浴中含有Fe离子或其他金属离子。

[0075] 另外,作为镀敷浴的各种添加剂,优选的是,放入应力松弛剂(stress-relaxing agent)、凹坑防止剂(pit preventative)、络化剂(complexing agent)。作为该应力松弛剂,可以例举糖精(邻磺酰苯酰亚胺)。由于糖精是含有磺酸盐的物质,从而可以发挥其效果。通过放入这样的应力松弛剂,即使磁性体层9A、9B形成为较厚,也可以形成不发生开裂且均一性优秀的磁性体层9A、9B。例如,作为应力松弛剂而使用糖精时,通过使镀敷浴中含有 $0.1\sim 5\text{g/L}$ 就可以看到其效果,但是由于根据电流密度等的镀敷条件而发挥应力松弛作用的量会发生变化,因此可以通过设定适宜条件而进行控制。

[0076] 而且,作为络化剂,为了稳定各种金属离子而使其含有氨基酸、不饱和一元羧酸、二元羧酸、柠檬酸为主的有机分子或无机分子,由此可以形成与金属离子稳定的络体。

[0077] 利用这样的镀敷浴并根据通常的电解镀敷法而形成铁合金膜,但是通过在分离了阳极的镀敷装置或磁场中进行镀敷等的工序也可以形成磁特性卓越的铁合金膜。

[0078] 另外,增加了磁性体层的情况的例在图4中以剖面图来表示。对与图1相同的构成要素使用同一标记,并省略其说明。在图4中,在线圈6上方的基体5内形成多个磁性体层9A、9B,在线圈6下方的基体5内形成多个磁性体层9C、9D。并且,是多个磁性体层的各磁性体层9A、9B、9C、9D之间隔着基体5的一部分的结构。

[0079] 多个磁性体层9A、9B、9C、9D配置成相对于线圈6的卷绕平面大致平行。这是为了在磁通量的通道上配置高透磁率的磁性体层9A、9B、9C、9D。

[0080] 为了抑制涡电流的发生,各磁性体层9A、9B、9C、9D的厚度分别为小于趋肤深度的2倍的厚度。

[0081] 这样,由于是将多个磁性体层9A、9B、9C、9D分别形成在基体5内的结构,即,磁性体层9A、9B、9C、9D的全体被基体5覆盖的结构,因此即使各磁性体层9A、9B、9C、9D之间,或基体5和磁性体层9A、9B、9C、9D之间的热膨胀/收缩率不同,也不会发生磁性体层9A、9B、9C、9D从基体5被剥离的情况,可以得到较高的可靠性。

[0082] 进而,通过与各磁性体层 9A、9B、9C、9D 相邻的基体 5 以热膨胀 / 收缩率均一的材料而构成,由此各磁性体层 9A、9B、9C、9D 和基体 5 之间的热膨胀 / 收缩率的不同而发生的压力,会均一地施加到各磁性体层 9A、9B、9C、9D 全体,从而可以防止磁性体层 9A、9B、9C、9D 和基体 5 之间施加的局部力引起的可靠性的下降。

[0083] 进而,由于是在各磁性体层 9A、9B、9C、9D 之间隔着基体 5 的一部分的结构,可以防止各磁性体层 9A、9B、9C、9D 内的涡电流。

[0084] 进而,由于设置有多个层的磁性体层 9A、9B、9C、9D,饱和磁通量与其层数成正比地增加,实现良好的 DC 重叠特性,并且可以实现较高的感应值。

[0085] 另外,在本实施方式中,是在线圈 6 的上方、下方分别配置 2 枚的磁性体层 9A、9B、磁性体层 9C、9D 的结构,但是也可以以更多的层数而构成,由此可以得到更高的磁通量饱和密度、感应值。而且,可以使形成在线圈 6 的上方和下方的磁性体层的层数不同,但是由于在上方、下方的一方有不容易流过磁通量的部分时感应值会下降,由此优选的配置是:在使用相同厚度的磁性体层时,使线圈 6 的上方、下方的层数相同;使用不同厚度的磁性体层时,使其厚度的合计在线圈 6 的上方和下方相同。

[0086] (实施方式 2)

[0087] 接下来,对本发明的实施方式 2 的感应器件,参看图面进行说明。图 5 是本发明实施方式 2 的感应器件的剖面图。

[0088] 在图 5 中,在板状的基体 5 内形成有线圈 6,在该线圈 6 的外侧形成有端子 7、8,在构成线圈 6 的平面线圈 6A、6B 之间的基体 5 内形成有通孔 6D。并且,端子 7、8 的一部分由磁性体所形成的磁性体端子 7A、8A 构成。

[0089] 在此,从磁通量密度、磁损考虑,作为磁性体端子 7A、8A 的材料,优选地使用由铁或铁合金构成的组成的金属磁性材料。在该磁性体端子 7A、8A 上使用铁合金时,优选的是,铁的组成比在 30 质量%以上。原因在于,通过使磁性体端子 7A、8A 所含的铁的含有量在 30 质量%以上,可以实现高饱和磁通量密度、及所谓低保磁力的磁特性。而且,使镍量在 80%左右时可以达到高透磁率,可以得到较大的感应值,从而优选。

[0090] 而且,作为用于磁性体端子 7A、8A 的铁合金,从高磁通量密度、低磁损考虑,优选的是使用含有 FeNi、FeNiCo、FeCo 中任意一个的组成构成的金属磁性材料。

[0091] 制作该磁性体端子 7A、8A 时,例如可以使用电镀法。

[0092] 在此,线圈 6 可以是一层,但在本实施方式 2 中的结构是两层的平面线圈 6A、6B。将上层平面线圈 6A 从端子 7 开始向内周方向以旋涡状卷绕,通过通孔 6D 将该平面线圈 6A 的最内周部和下层的平面线圈 6B 的最内周部进行连接,将该平面线圈 6B 朝向端子 8 的方向(外周方向)以旋涡状进行卷绕而构成线圈 6。

[0093] 这样,由于端子 7、8 的至少一部分是由磁性体端子 7A、8A 形成,从而可以提高其透磁率,其结果是,可以提高感应值。

[0094] 进而,在本来作为端子 7、8 而占有着的面积内设置磁性体端子 7A、8A,因此不需要加大感应器件本身的面积,或减少线圈 6 的占有面积。

[0095] 另外,通过在基体 5 的线圈 6 的内侧、形成由磁性体构成的磁性中脚部(center core) 10,由此可以得到更高的感应值。

[0096] 图 6 是本发明实施方式 2 的感应器件的俯视图。如图 6 所示,通过在基体 5 的线

圈 6 的外侧、进而形成由磁性体构成的磁性外脚部 (outer core) 11, 由此可以得到更高的感应值。这样可以对应更大电流, 因此优选。

[0097] 在此, 磁性中脚部 10 至少由磁性体粉末和树脂的混合物构成。作为磁性体粉末, 可以使用铁酸盐粉末或者以 Fe、Ni、或 Co 为主成分的金属磁性体粉末。

[0098] 另外, 磁性中脚部 10 可以利用金属磁性体或氧化物磁性体等而构成, 但如果利用磁性体粉末和树脂的混合物而构成时, 由于可以提高磁性中脚部 10 内的电阻值, 从而可以抑制涡电流的发生, 因此优选。

[0099] 具体地讲, MnZn 铁酸盐粉末、NiZn 铁酸盐粉末、MgZn 铁酸盐粉末、六方晶铁酸盐粉末、石榴子石型铁酸盐粉末、Fe 粉末、Fe-Si 系合金粉末、Fe-Si-Al 系合金粉末、Fe-Ni 系合金粉末、Fe-Co 系合金粉末、Fe-Mo-Ni 系合金粉末、Fe-Cr-Si 系合金粉末、Fe-Si-B 系合金粉末等具有软磁性的磁性体粉末就可以使用, 但更优选的是, 特别是使用 Fe-Ni 系合金粉末、Fe-Co 系合金粉末、Fe-Mo-Ni 系合金粉末等的饱和磁通量密度高的磁性体粉末。

[0100] 磁性体粉末采用金属磁性体粉末的情况下, 其粒子径优选的为 $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下, 进一步优选的为, $2\mu\text{m}$ 以上、 $30\mu\text{m}$ 以下。原因在于, 粒径过大时, 高频率下的涡电流损失会变大, 相反地, 粒径过小时, 由于所需的树脂的量变多而透磁率会下降。

[0101] 作为用于磁性中脚部 10 的树脂, 只要是具有粘贴性的都可以使用, 但从粘贴后的强度和使用时耐热性考虑, 优选的是, 使用环氧树脂、酚醛树脂、有机硅树脂、聚酰亚胺树脂等的热硬化性树脂。另外, 为了改善与磁性体粉末的分散性、树脂性能, 可以添加微量的分散剂、可塑剂等。进而, 为了调整硬化前的浆料的粘性, 或为了提高使用金属磁性体粉末的情况下的绝缘性, 优选的是添加第 3 成分。作为这样的第 3 成分, 可以举出矽烷系偶联材料或钛系偶联材料、钛醇盐、水、玻璃、氮化硼、滑石、云母、硫酸钡、四氟乙烯等。

[0102] (实施方式 3)

[0103] 以下, 参看附图对本发明实施方式 3 的感应器件进行说明。图 7 是本发明实施方式 3 的感应器件的剖面图。

[0104] 图 7 中, 在板状的基体 26 内形成线圈 27, 在该线圈 27 的最外周部上形成端子 28、29, 在构成线圈 27 的平面线圈 27A、27B 之间形成的基体 26 内形成有通孔 27C。

[0105] 而且, 基体 26 内的线圈 27 的上方和下方分别形成有磁性体层 30A、30B、30C、30D。

[0106] 并且, 端子 28、29 的一部分由磁性体所构成的磁性体端子 28A、29A 形成。

[0107] 进而, 本实施方式中, 该端子 28、29 的磁性体端子 28A、29A 还形成在基体 26 的上表面、下表面。

[0108] 而且, 基体 26 的线圈 27 的内侧形成有由磁性体构成的磁性中脚部 31。

[0109] 这样, 由于端子 28、29 的至少一部分由磁性体端子 28A、29A 构成, 因此可以提高其透磁率, 其结果可以提高感应值。

[0110] 而且, 通过将磁性体端子 28A、29A、及磁性体层 30A、30B、30C、30D 配置于线圈 27 的上方、下方, 从而磁性中脚部 31 放出的磁通量再度入射到磁性中脚部 31 为止的路径的大部分, 可以只由高透磁率材料来构成, 因此可以得到感应值的进一步提高。

[0111] 进而, 在本来作为端子 28、29 而占有着的面积内设置磁性体层 28A、29A, 由此不需要增大感应器件本身的面积或减少线圈 27 的占有面积。

[0112] 进而, 通过在基体 26 中的线圈 27 的外侧形成由磁性体构成的磁性外脚部 (未图

示),由此可以得到更高的感应值。

[0113] (实施方式 4)

[0114] 图 8 中表示根据本发明实施方式 4 的感应器件的剖面图。在图 9 中表示相同感应器件的分解立体图。对与图 1 及图 2 形同的构成要素以相同的符号表示,并省略详细说明。

[0115] 如图 9 所示,磁性体层 9A、9B 上形成有槽 12A、12B,在该槽 12A、12B 中填充图 8 所示的基体 5 的一部分。

[0116] 在此,优选的是,磁性体层 9A、9B 相对于线圈 6 的卷绕平面大致平行地配置。这是为了在由线圈 6 发生的磁通量的通道上配置高透磁率的磁性体层 9A、9B。

[0117] 这样,将磁性体层 9A、9B 分别形成在基体 6 内,并且是将设置于该磁性体层 9A、9B 的槽 12A、12B 以基体 5 的一部分来进行填充的结构,从而可以达到以热膨胀 / 收缩率均一的基体 5 来覆盖全部各磁性体层 9A、9B 的构成,在焊接安装时等,即使在零件全体受热的状况下,对磁性体层 9A、9B 不会产生局部的应力,可以得到较高的可靠性。

[0118] 而且,通过设置槽 12A、12B,可以抑制磁性体层 9A、9B 内的涡电流的发生。

[0119] 作为该槽 12A、12B 的形状,可以例举如图 9 所示的十字形状或、从中心部以放射状扩展的形状等。如果使槽 12A、12B 的形状为从中心部以放射状扩展的形状,则在磁通量的流通最多,即涡电流最容易发生的中心部分,其磁性体层 9A、9B 的槽 12A、12B 的所占面积的比率会变多,从而可以有效防止涡电流,从而优选。

[0120] 进而,设置槽 12A、12B,并且在该槽 12A、12B 中填充基体 5 的一部分,由此可以增加磁性体层 9A、9B 和基体 5 的接触面积,可以提高它们的紧密性。

[0121] 而且,通过将平面线圈 6A、6B 分别在同一平面上卷绕的结构,可以实现低矮的感应器件。

[0122] 另外,在本实施方式中,是在线圈 6 的上方、下方分别配置一层的磁性体层 9A、9B 的配置,但通过更多层数的结构,可以得到更高的感应值。

[0123] (实施方式 5)

[0124] 在本实施方式 5 中表示,具有能有效抑制磁性体层涡电流的槽的形状的感应器件的实施方式。图 10 ~ 图 12 是说明了在本实施方式 5 中形成于磁性体层的槽的形状的平面图。剖面图及分解立体图由于与实施方式 1 大致相同,因此省略。

[0125] 如图 10 所示,在磁性体层 9A、9B 上形成有多个并行的大致为 V 字形状的槽 12A,从所述槽 12A 的曲折部朝向磁性体层 9A、9B 的外周方向而扩展。

[0126] 图 10 所示的大致为 V 字形状的槽 12A 的间隔,其厚度小于趋肤深度的两倍,由此防止在磁性体层 9A、9B 的形成平面方向上发生的涡电流。

[0127] 这样,在磁性体层 9A、9B 上如图 10 所示,并行多个从其曲折部朝向磁性体层 9A、9B 的外周方向而扩展的大致为 V 字形状的槽 12A 而形成,由于这样的结构,可以使槽 12A 的间隔在磁性体层 9A、9B 中央部和外周部上均一,可以大幅抑制磁性体层 9A、9B 外周部附近的涡电流的发生。

[0128] 进而,使大致为 V 字形状的槽 12A,成为从其曲折部向着外周方向扩展的构成,由此图 10 所示的槽 12A 的存在,对从线圈 6 中央部发生的磁通量经由磁性体层 9A、9B,从其曲折部发散至外周方向的阻碍较少,可以得到较高的感应值。

[0129] 进而,通过采用图 11 所示的结构,即,在大致为十字形状的槽 12B 上并行多个大致

为 V 字形状的槽 12A 的结构,由此可以进一步减少磁性体层 9A 全体的其中央部分的涡电流。

[0130] 进而,通过采用如图 12 所示的结构,即使多个大致为 V 字形状的槽 12A 与大致为十字形状的槽 12B 并行,并设置了用于横断该多个大致为 V 字形状的槽 12A 的曲折部的槽 12C 的结构,由此可以进一步减少形成于多个大致为 V 字形状的槽 12A 之间的磁性体层 9A 的中央部(V 字形状的曲折部)的涡电流。

[0131] 另外,优选的是,磁性体层 9A、9B 的槽的形状及其配置相同。这是因为,如果有一部分磁通量难以通过的部分,则该部分的感应值受到限制。

[0132] 另外,使磁性体层 9A、9B 并非形成在基体 5 内,而是形成在其上表面或下表面的构成也无大碍,但是通过将磁性体层 9A、9B 形成于基体 5 内,并且将设置于该磁性体层 9A、9B 的槽 12A、12B 中填充基体 5 的一部分的结构,由此可以达到以热膨胀/收缩率均一的基体 5 来覆盖各磁性体层 9A、9B 的全体的结构。由此,在焊接安装时等、即使在全部的线圈零件受热的状况下、对磁性体层 9A、9B 也不会产生局部的应力、可以得到较高的可靠性。

[0133] 进而,设置槽 12A、12B,并且将该槽 12A、12B 用基体 5 的一部分进行填充,由此增加磁性体层 9A、9B 与基体 5 的接触面积,可以提高它们之间的紧密性。

[0134] 另外,在图 10 ~ 图 12 中,优选的是多个 V 字形状的槽 12A 的曲折部位于相对于磁性体层 9A、9B 的线圈 6 的中心部的位置。原因在于,在由线圈 6 的中心部发生的磁通量向着磁性体层 9A、9B 的外周方向发散时,其磁通量由于槽 12A 的存在而受到的阻碍最少。

[0135] (实施方式 6)

[0136] 在本实施方式 6 中,表示具备有能进一步有效地抑制磁性体层的涡电流的槽形状的感应器件。图 13 是说明了形成于磁性体层 9 的槽 12A、12B 的形状的平面图。剖面图与实施方式 1 中说明的图 1 相同,因此省略。

[0137] 如图 13 所示,磁性体层 9 的内侧部 13A 形成有多个并行的槽 12A,所述槽 12A 是从其曲折部 12AA 朝向磁性体层 9 的外周方向扩展且大致为 V 字形状。

[0138] 在此,基体 5 内的线圈 6 的外周方向上形成了由磁性材料构成的外脚部 11 的情况下,优选的是,将大致为 V 字形状的槽 12A 的一端朝向该外脚部 11 的方向,并形成至该外脚部 11 的位置为止。原因在于,大致为 V 字形状的槽 12A 不会阻碍由线圈 6 中心部发生的磁通量从磁性体层 9 的内侧部 13A 流向外脚部 11。其结果是,可以得到较高的感应值。

[0139] 并且,在磁性体层 9 的外侧部 13B 形成有,从磁性体层 9 的中心方向朝向外周方向延伸的放射状的槽 12B。

[0140] 在此,磁性体层 9 的内侧部 13A 是指磁通量特别集中的区域,至少包含线圈 6 的最内周的内侧的区域。磁性体层 9 的外侧部 13B 是指内侧部的外侧。

[0141] 在此,优选的是,将大致为 V 字形状的槽 12A 的一端和放射状的槽 12B 的一端,在内侧部 13A 和外侧部 13B 的边界部分连接的结构。通过采用如下结构,即,流过大致为 V 字形状的槽 12A 之间的磁通量原样地流过放射状的槽 12B 之间的结构,可以减少磁通量的流动被放射状的槽 12B 阻碍的情况,其结果是,可以实现感应值的提高。

[0142] 另外,在磁性体层 9 全体上可以并行多个从其曲折部 12AA 扩展至磁性体层 9 的外周方向的大致为 V 字形状的槽 12A 而形成,但是磁性体层外侧部 13B 中,单位面积相应的磁通量的流量较少,因此考虑涡电流的必要性与内侧部 13A 相比较少。从而,优选的是在该外

侧部 13B 上形成从磁性体层 9 的中心方向朝向外周方向延伸的放射状的槽 12B, 以此代替该大致为 V 字形状的槽 12A。原因在于, 通过使磁性体层 9 外侧部 13B 的槽间隔变疏, 不防止磁通量的流动, 可以实现感应值的提高。

[0143] 这样, 磁性体层 9 的至少在其内侧部 13A 形成有如图 13 所示, 多个并行的从其曲折部 12AA 朝向磁性体层 9 的外周方向而扩展的大致为 V 字形状的槽 12A, 由于这样的结构, 可以使得磁通量的流入最多的磁性体层 9 内侧部 13A 的槽间隔均一, 其结果是, 可以大幅抑制涡电流的发生。

[0144] 进而, 使大致为 V 字形状的槽 12A 为如下结构, 即, 从其曲折部 12AA 朝向外周方向扩展, 由此对于如图 13 所示的从线圈 6 中央部发生的磁通量经由磁性体层 9 从其曲折部 12AA 朝着外周方向发散, 如图 13 所示的槽 12A 的存在所带来的阻碍较少, 可以得到较高的感应值。

[0145] 另外, 为了防止磁性体层 9 形成平面方向的涡电流的发生, 图 13 所示的大致为 V 字形状的槽 12A 的间隔优选的是, 小于趋肤深度的 2 倍的厚度。

[0146] 另外, 磁性体层 9 没有形成在基体 5 内, 而是形成在其上表面或下表面的结构也是可以的, 但是如图 13 所示, 将磁性体层 9 形成于基体 5 内, 并且在设置于该磁性体层 9 的槽 12 中填充基体 5 的一部分的结构, 由此可以实现以热膨胀 / 收缩率均一的基体 5 来覆盖各磁性体层 9 的全体的结构, 且在焊接安装时等, 即使在全部的线圈零件受热的状况下, 对磁性体层 9 不会产生局部的应力, 可以得到较高的可靠性。

[0147] 进而, 通过在该槽 12 中填充基体 5 的一部分的结构, 磁性体层 9 和基体 5 之间的接触面积增加, 可以提高它们之间的紧密性。

[0148] 另外, 图 13 中, 优选的是, 将多个大致为 V 字形状的槽 12A 的曲折部 12AA、形成在磁性体层 9 的线圈 6 的中心部所对应的位置上。其原因在于, 从线圈 6 的中心部发生的磁通量发散到磁性体层 9 的外周方向时, 防止该磁通量的发散由于大致为 V 字形状的槽 12A 的存在而受到阻碍。其结果是可以得到更大的感应值。

[0149] (实施方式 7)

[0150] 在本实施方式 7, 对具有中脚部的感应器件所改良的实施方式 (片状线圈), 参看剖面图图 14 及俯视图图 15 ~ 图 22, 进行说明。

[0151] 图 14 中, 在板状的基体 5 的大致中央设置穿孔部 14, 在该穿孔部 14 的外侧的基体 5 内形成线圈 6, 在该线圈 6 的最外周部的基体 5 内形成线圈引出部 6AA、6BB, 在构成线圈 6 的平面线圈 6A、6B 之间的基体 5 内形成通孔 6D, 在穿孔部 14 的内部形成中脚磁性体层 16。而且, 线圈引出部 6AA、6BB 与分别设置于基体 5 的外侧面的端子 7、8 电连接。

[0152] 并且, 在该中脚磁性体层 16 内设置有多个与线圈 6 的卷绕平面大致垂直的绝缘壁 15。作为该壁 15 的配置, 例如图 15 所示, 从与线圈 6 的卷绕平面的垂直方向观察时, 相互平行地被配置。

[0153] 通过这样的结构, 与线圈 6 的卷绕平面大致垂直 (即, 相对于涡电流的发生平面也大致垂直) 的绝缘壁 15 可以有效地减少涡电流的发生, 不需要添加氧化物等的低透磁率的材料来降低中脚磁性体层 16 本身的透磁率, 因此, 如图 14 所示, 对通过穿孔部 14 的磁通量 17 的流通进行阻碍的影响变少, 其结果是, 可以实现较高的感应值的感应器件 (片状线圈)。

[0154] 另外,作为绝缘壁 15 的配置,采用如图 16 所示的结构,即,结构如下:只在穿孔部 14 的内周面形成中脚磁性体层 16,在其更内侧形成绝缘部 18,在中脚磁性体层 16 内设置多个与线圈 6 的卷绕平面大致垂直的绝缘壁 15。这样的结构也不会降低中脚磁性体层 16 本身的透磁率,可以减少涡电流的发生。

[0155] 但是,如图 15 所示,中脚磁性体层 16 不仅形成在穿孔部 14 的内周面,且填充其内侧,由此可以增加中脚磁性体层 16 有效断面积,其结果是可以提高饱和磁通量密度。

[0156] 进而,如图 17 所示,配置成从与线圈 6 的卷绕平面垂直的方向观察时壁 15 成格子状,由此,对于从穿孔部 14 内侧以放射状放出或者对从四周方向入射到穿孔部 14 内侧的磁通量,可以减少由该磁通量发生的涡电流。即,图 15 的构成中,对从与垂直倾斜的方向入射(放出)到某一壁 15 的磁通量来说,与其磁通量相垂直的平面中,相邻的壁 15 和其他壁 15 之间的距离在倾斜地入射(放出)时会变长,因此会容易发生涡电流。但是,在图 17 的构成中,由于是以格子状设置壁 15 的结构,对从与垂直倾斜的方向入射(放出)到某一壁 15 的磁通量来说,对其壁 15 相垂直的两个壁 15 与磁通量的两侧平行地存在,由此不管从哪个角度入射,与其磁通量垂直的平面相邻的壁 15 和其他壁 15 之间的距离固定,可以减少涡电流发生的概率。其结果是,可以进一步减少涡电流的发生。

[0157] 而且,通过采用如图 18 所示的结构,即,使多个大致为 V 字形状的壁 15 与大致为十字形状的磁性体层 16A 并行,在该多个大致为 V 字形状的壁 15 之间设置大致为 V 字形状的磁性体层 16B 的结构,与图 15 的结构相比可以提高感应值。即,采用如图 15 所示的结构时,在从穿孔部 14 放出(入射)至基体 5 上表面(下表面)方向的磁通量中,对于与壁 15 平行方向的磁通量来说,壁 15 的存在不会阻碍其流动,但对其以外方向的磁通量来说,壁 15 会阻碍其流动。相对于此,通过如图 18 所示的结构,壁 15 不会对放出(入射)到四周的磁通量的流动进行阻碍,可以提高感应值。

[0158] 进而,通过采用如图 19 所示的结构,即,在大致为十字形状的壁 15A 上并行多个大致为 V 字形状的壁 15B,在该多个大致为 V 字形状的壁 15B 之间、及多个大致为 V 字形状的壁 15B 和大致为十字形状的壁 15A 之间,设置大致为 V 字形状的磁性体层 16 的结构,可以减少如图 18 所示的大致为十字形状磁性体层 16A 的中央部分的涡电流。

[0159] 进而,通过采用如图 20 所示的结构,即,使多个大致为 V 字形状的壁 15B 与大致为十字形状的壁 15A 并行,在该多个大致为 V 字形状的壁 15B 之间及多个大致为 V 字形状的壁 15B 和大致为十字形状的壁 15A 之间,设置大致为 V 字形状的磁性体层 16,并且设置用于横断多个大致为 V 字形状的壁 15B 的中心部的壁 15C,由此,可以减少如图 19 所示的大致为 V 字形状的磁性体层 16 中央部分的涡电流。

[0160] 另外,通过采用如图 21、图 22 所示的结构,即,磁性体层 16 不仅形成在穿孔部 14 的内周面,且填充其内侧地形成时,与如图 15、图 17 所示的结构相同地,不降低磁性体层 16 本身的透磁率,可以实现进一步减少涡电流的发生,并且可以增加磁性体层 16 的有效断面积,可以提高饱和磁通量密度。

[0161] 但是,如图 22 所示,若从与线圈 6 的卷绕平面相垂直的方向观察时壁 15 配置成从中央发散,则在外周部分,壁 15 和其他壁 15 之间的间隔会变宽,因此该部分容易发生涡电流。从而,如图 15、图 17 ~ 图 21 所示,优选的是壁 15 和其他壁 15 之间的间隔为大致固定的结构,可以更有效地减少涡电流的发生。例如,在 1 ~ 10MHz 的频率范围内,将其间隔设

置在 $20\ \mu\text{m}$ 以下时其效果变好。

[0162] 另外,本实施方式的构成如图 14 所示,穿孔部 14 内置于基体 5 中,该穿孔部 14 中填充有磁性体层 16。但是,若构成为穿孔部 14 作为贯通孔,并从基体 5 的上表面、下表面连续地形成磁性体层 16 时,则能够降低漏磁通量。

[0163] 工业利用性

[0164] 本发明的感应器件具有可靠性高,且感应值高的特征,适用于移动电话等的各种电气设备。

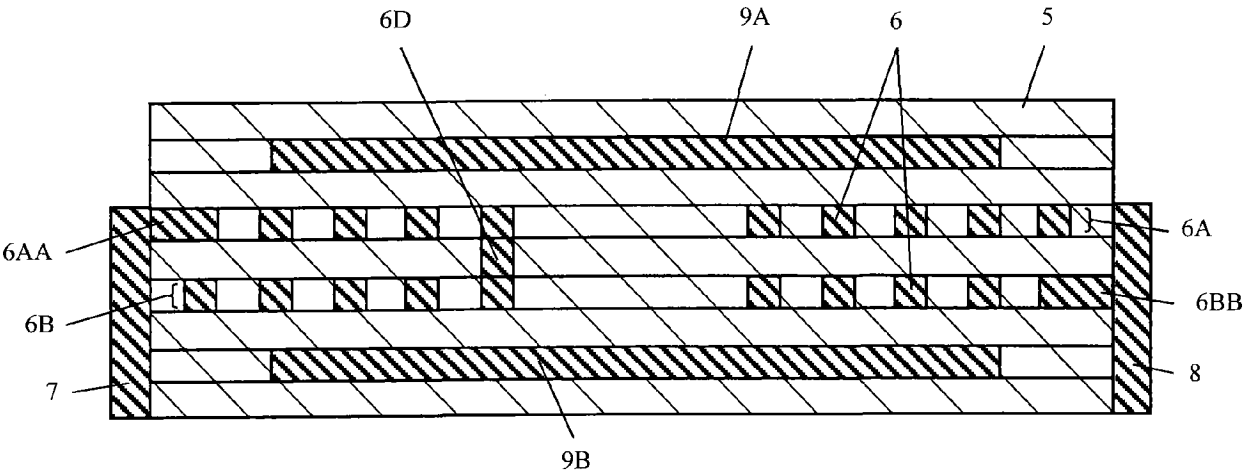


图 1

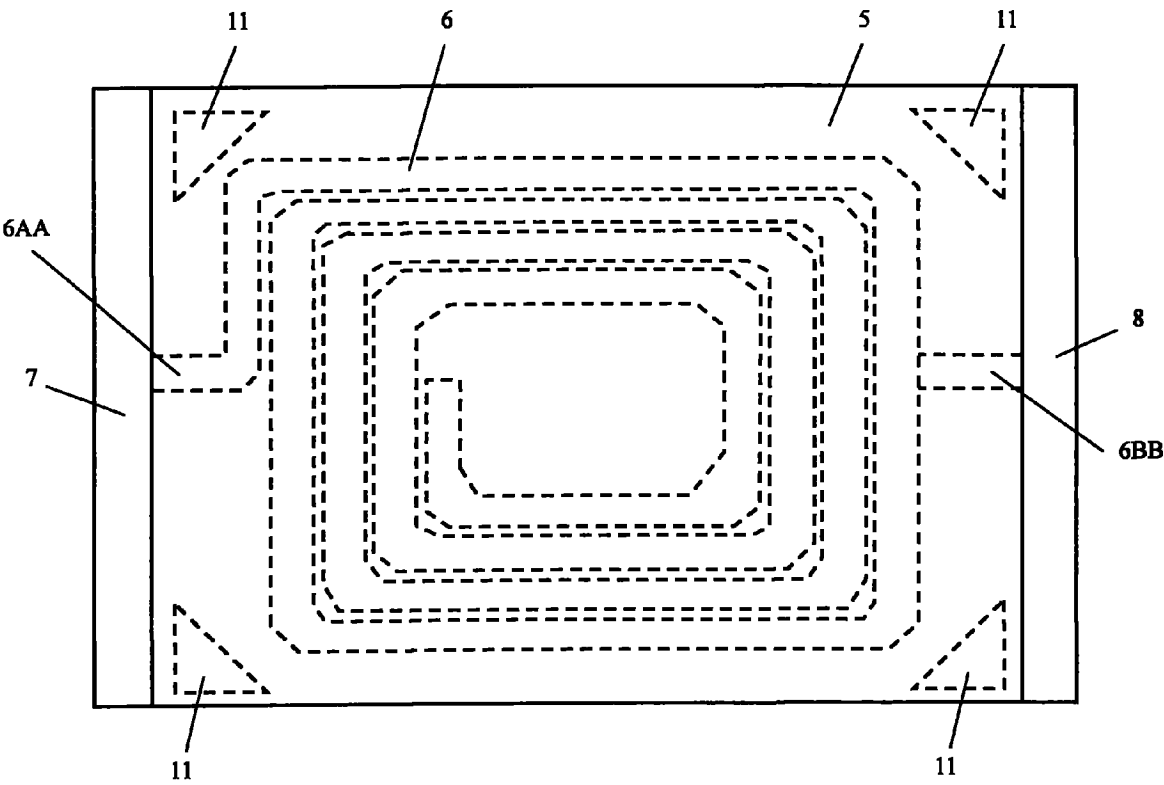


图 2

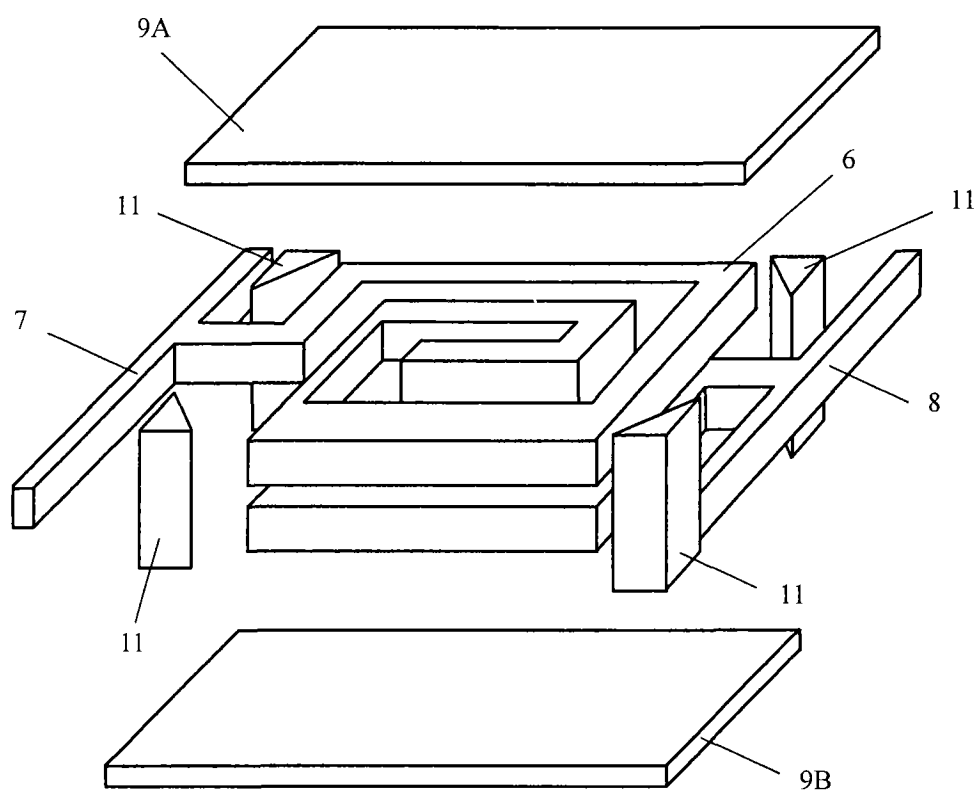


图 3

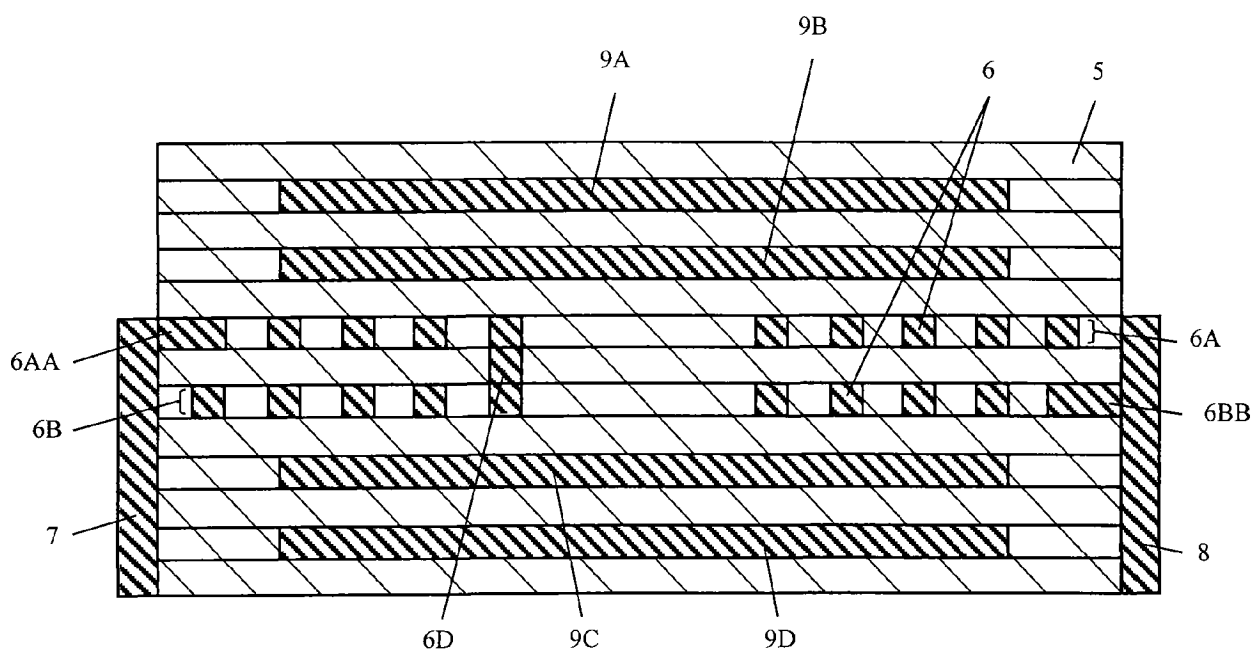


图 4

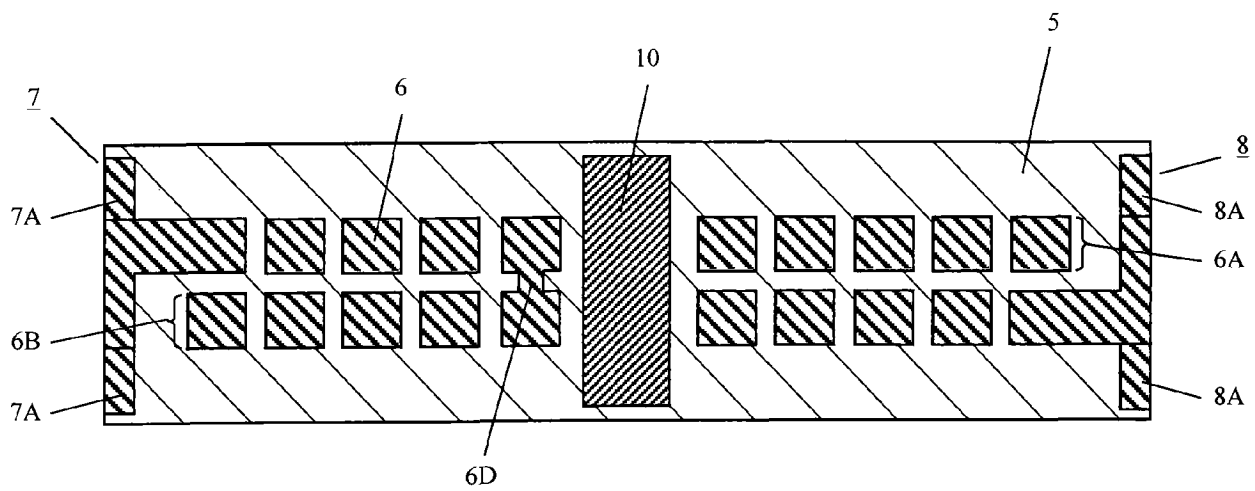


图 5

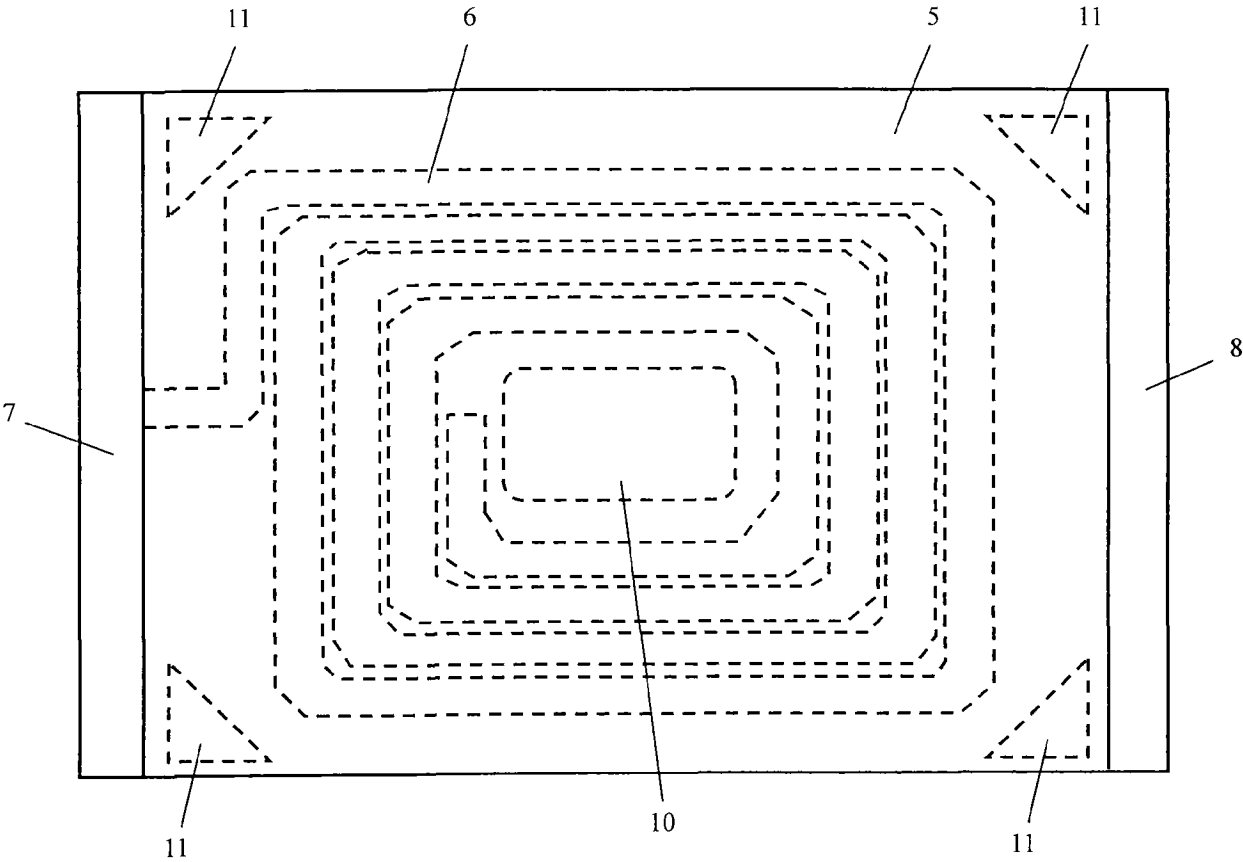


图 6

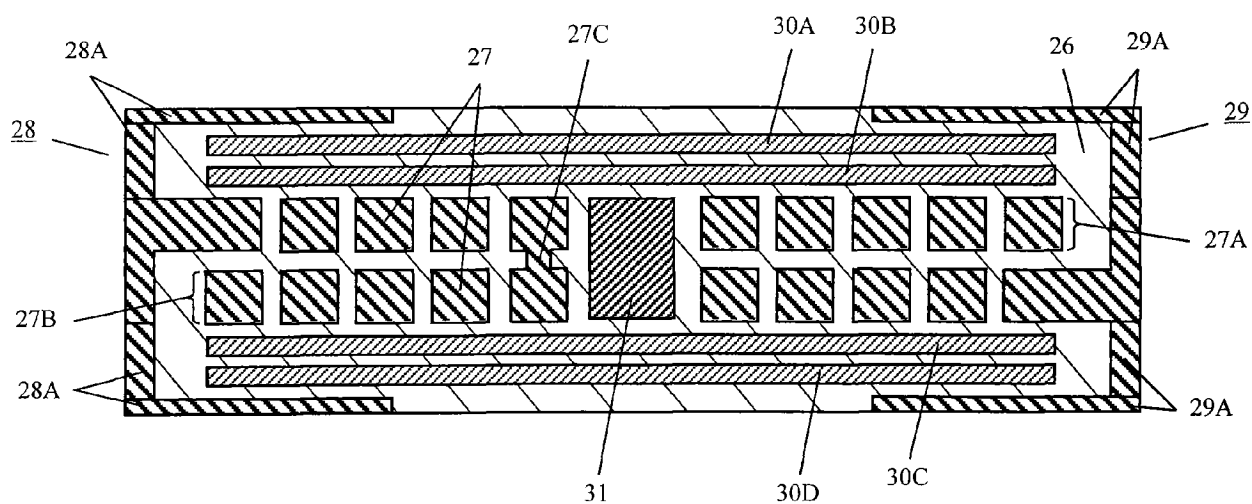


图 7

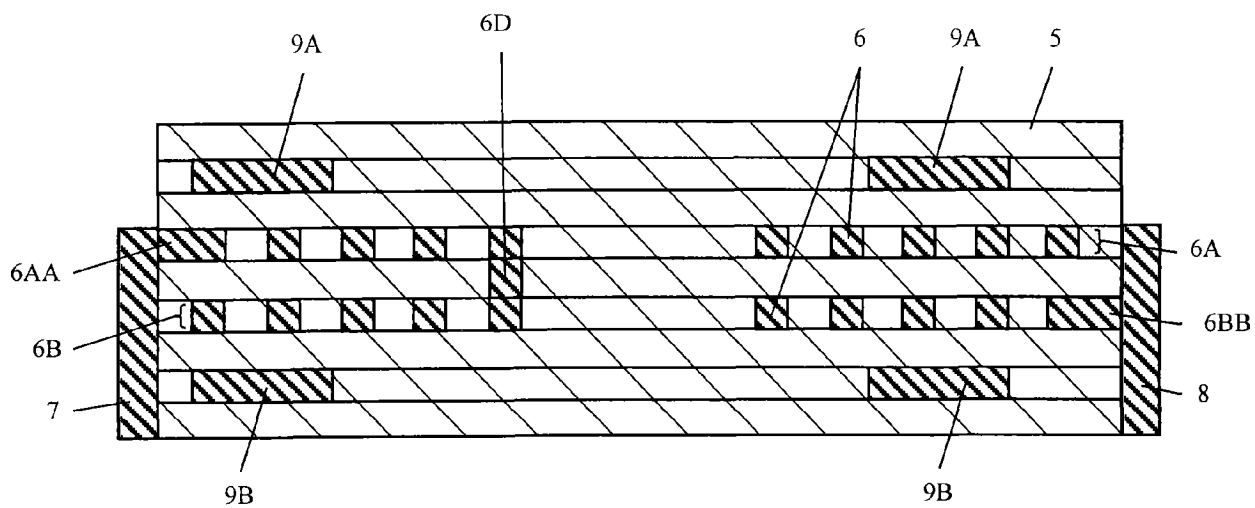


图 8

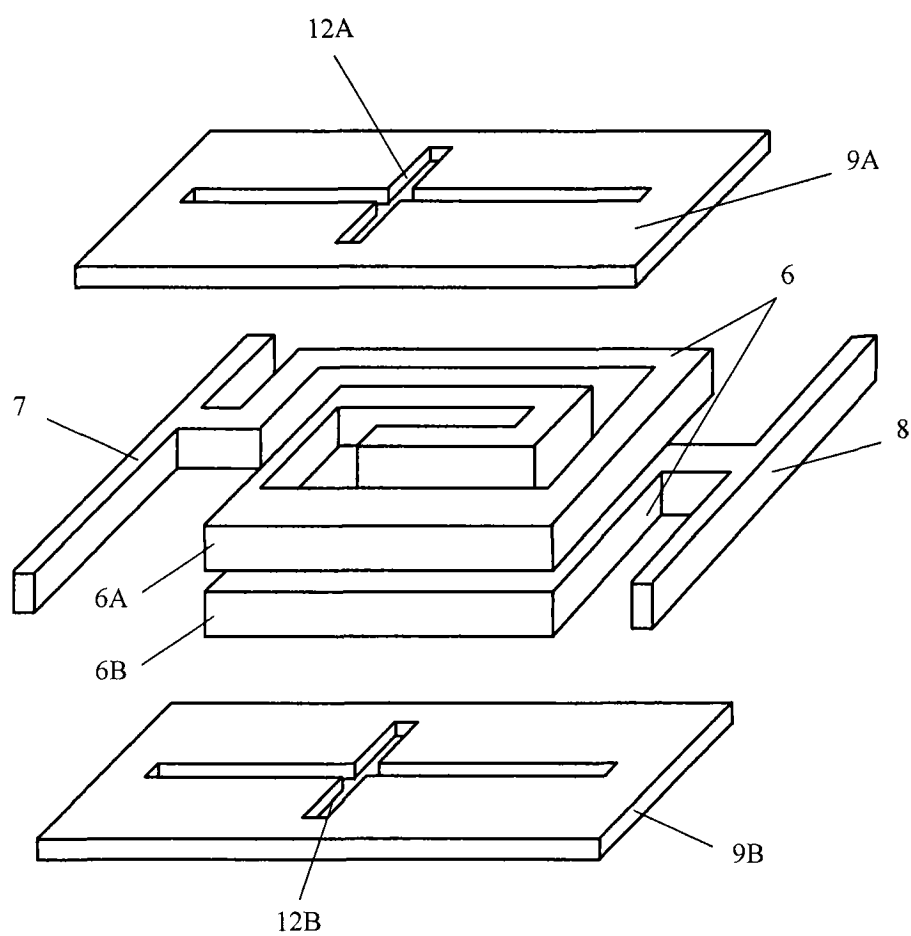


图 9

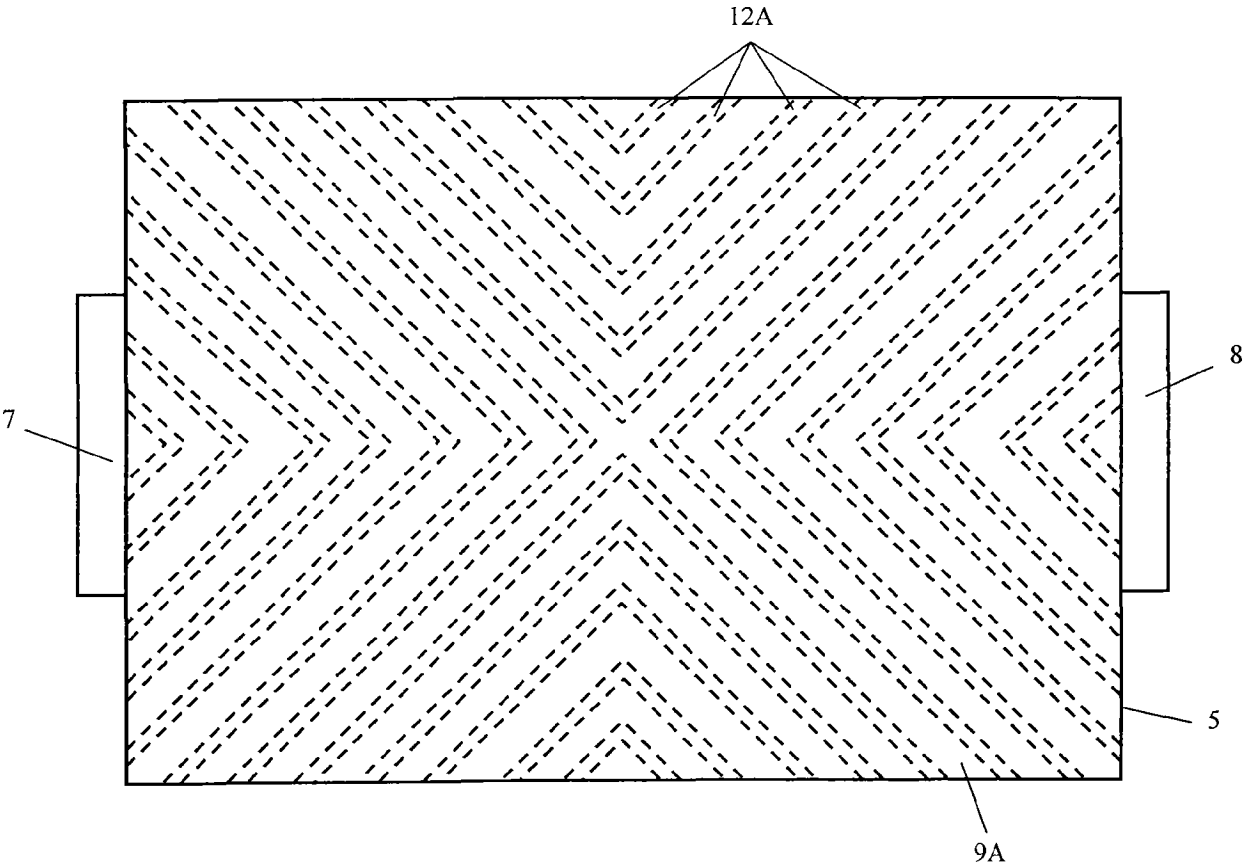


图 10

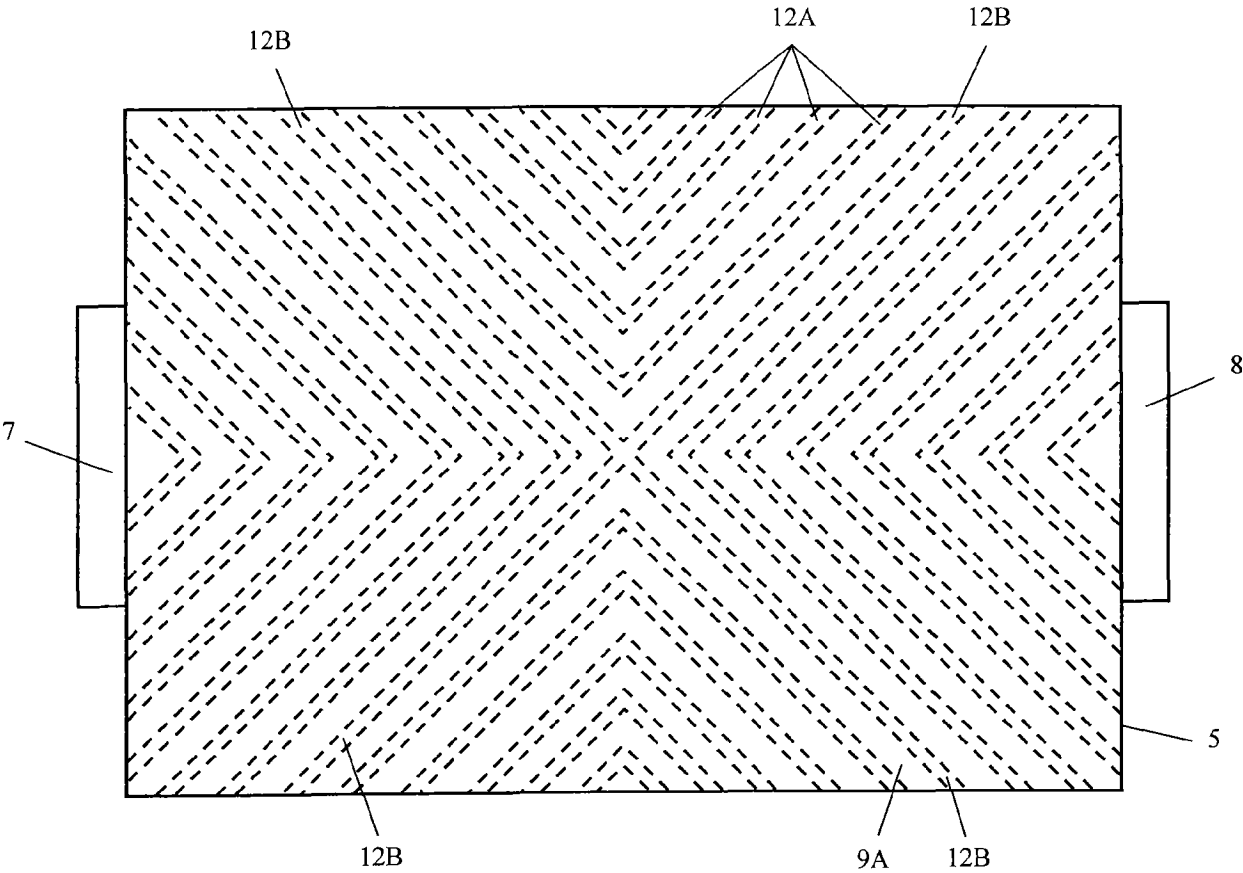


图 11

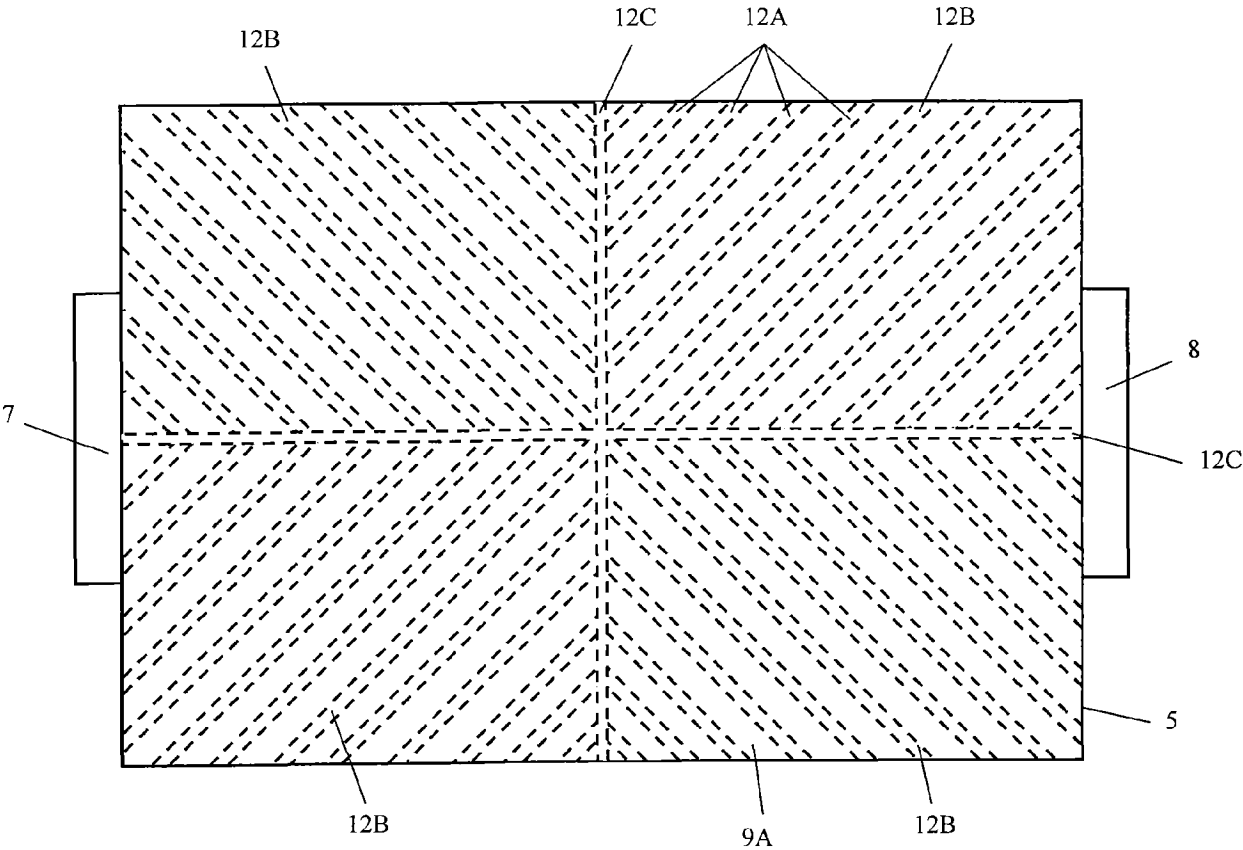


图 12

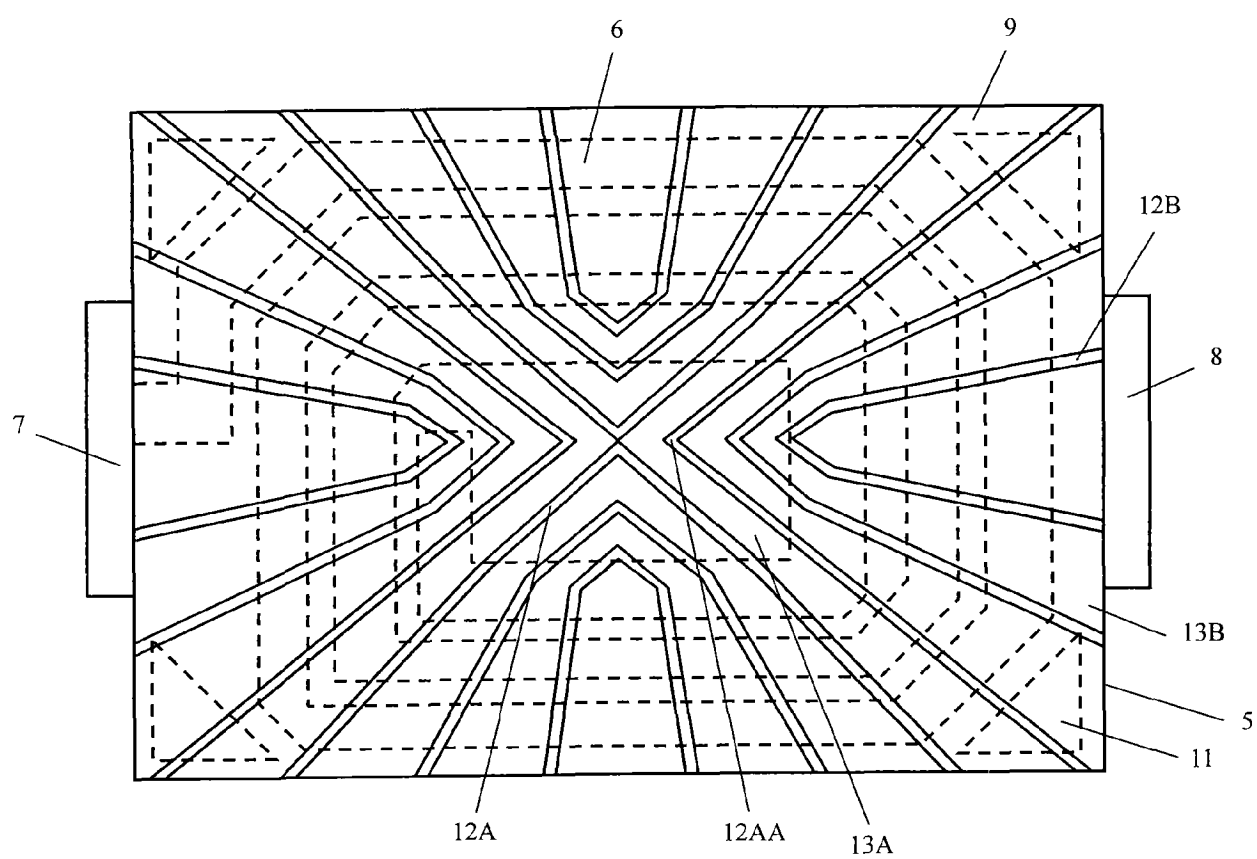


图 13

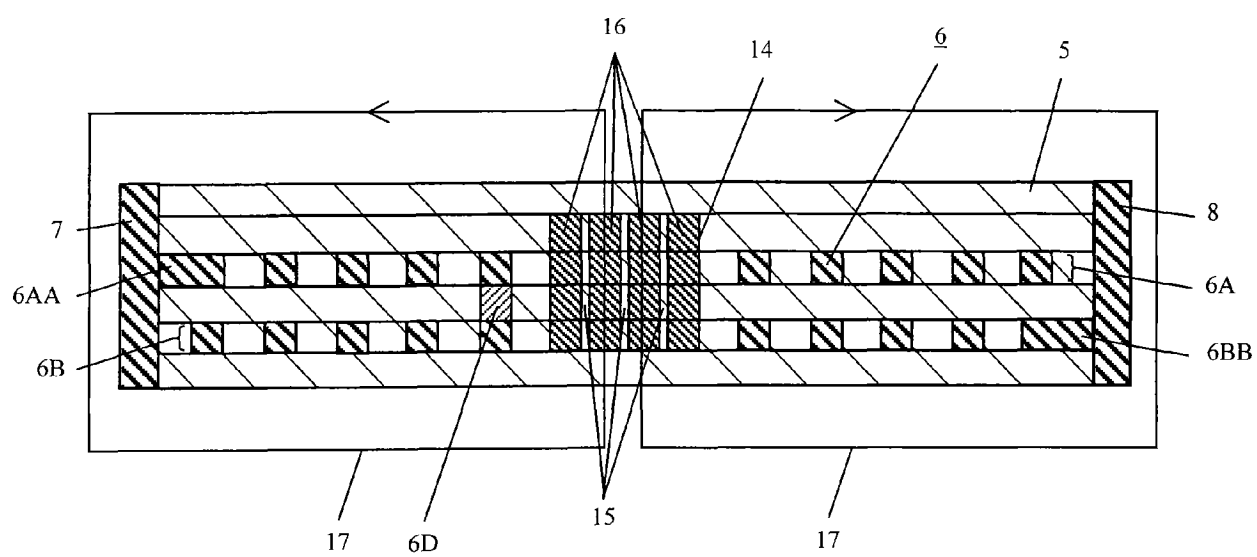


图 14

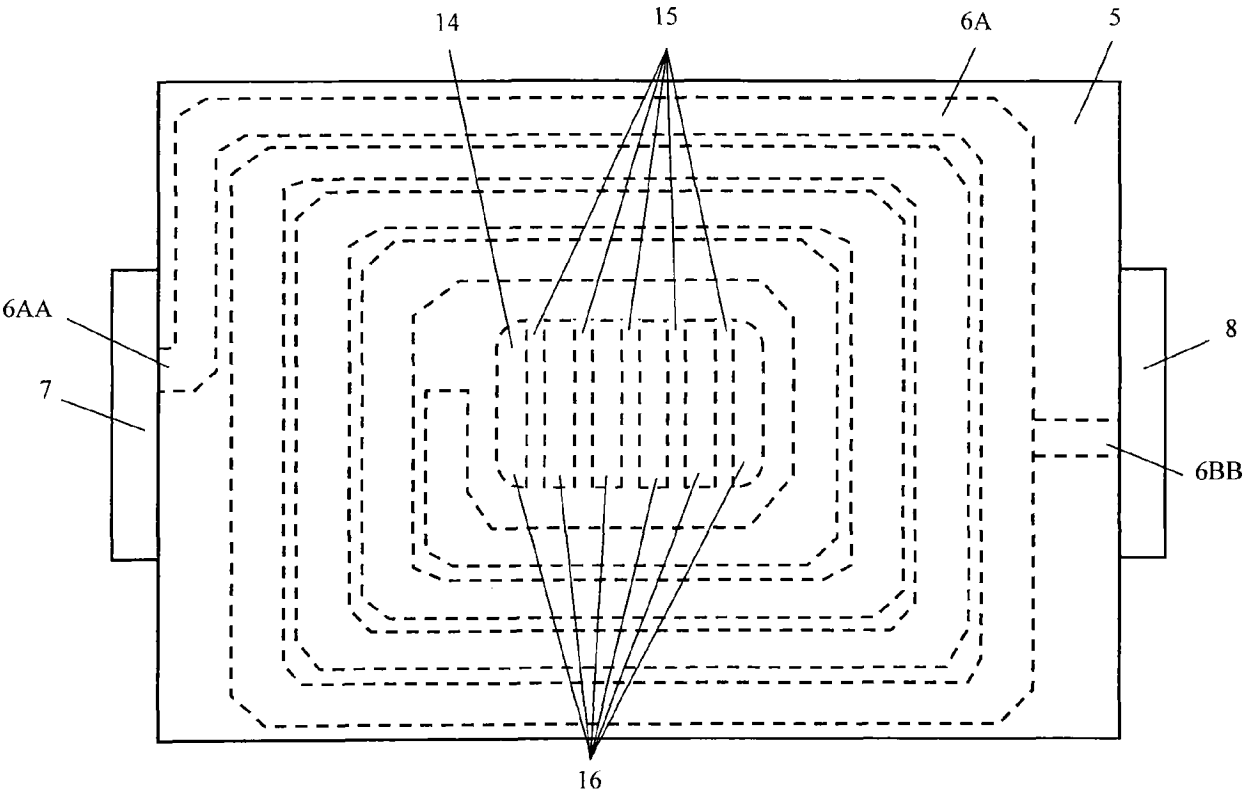


图 15

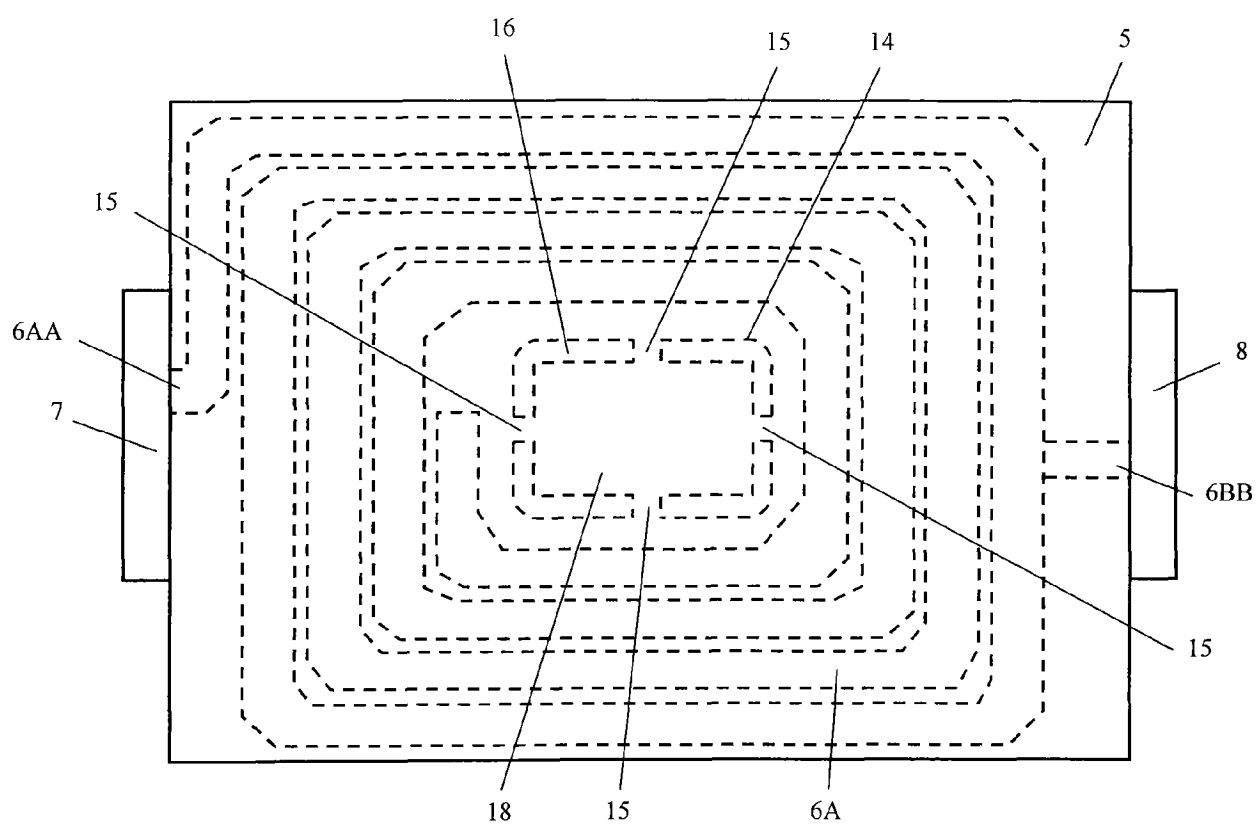


图 16

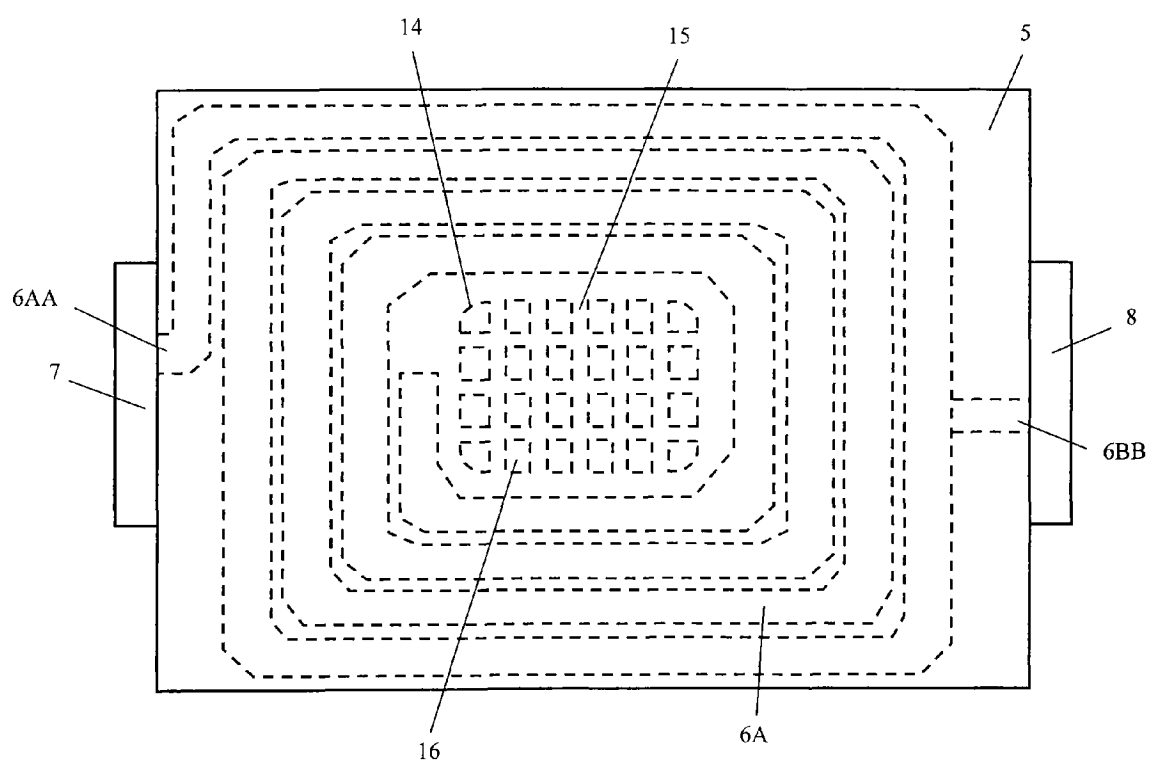


图 17

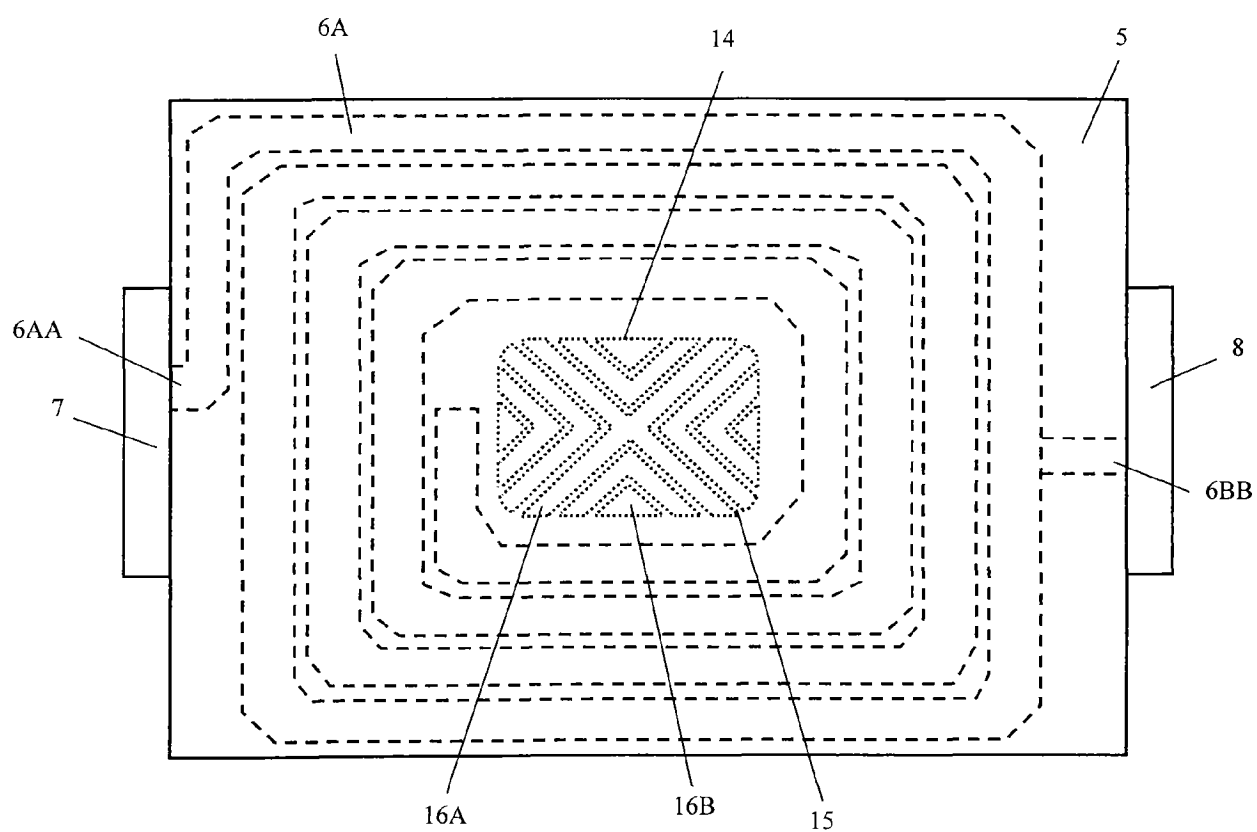


图 18

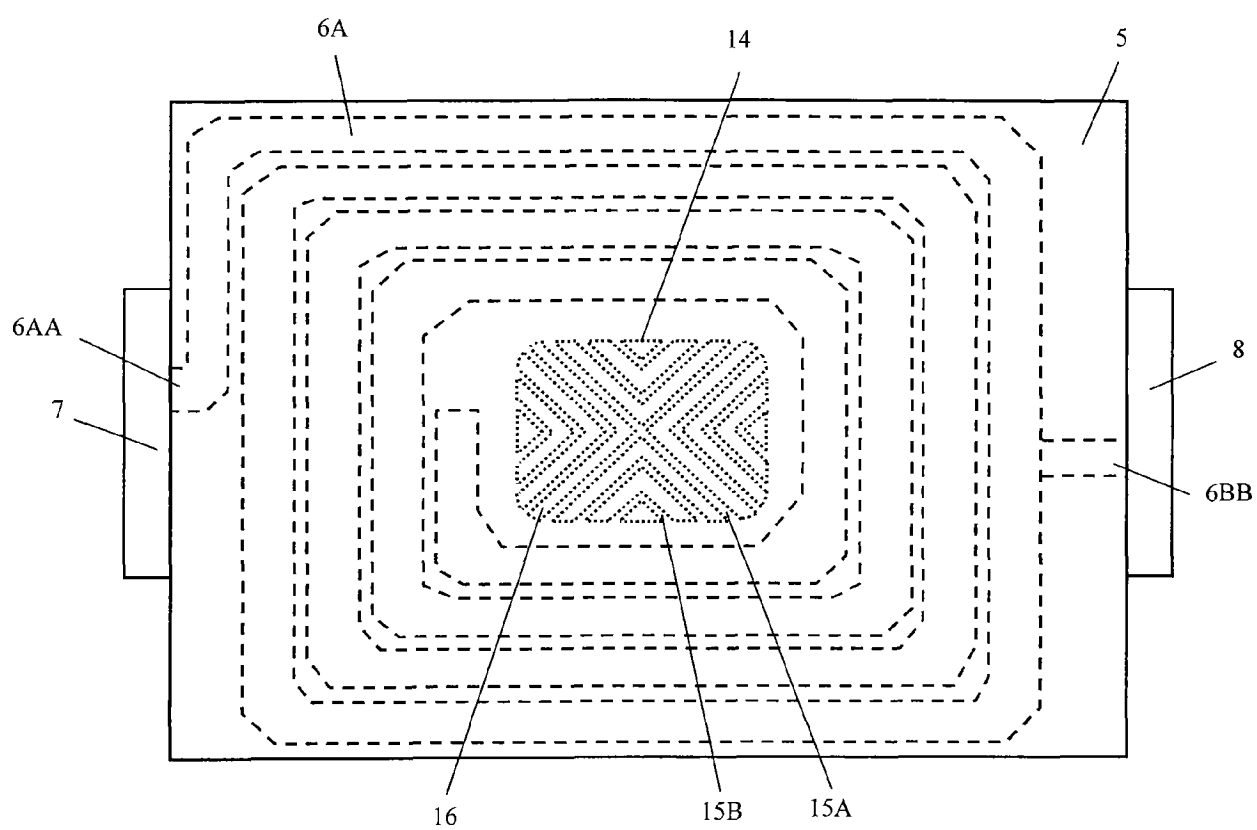


图 19

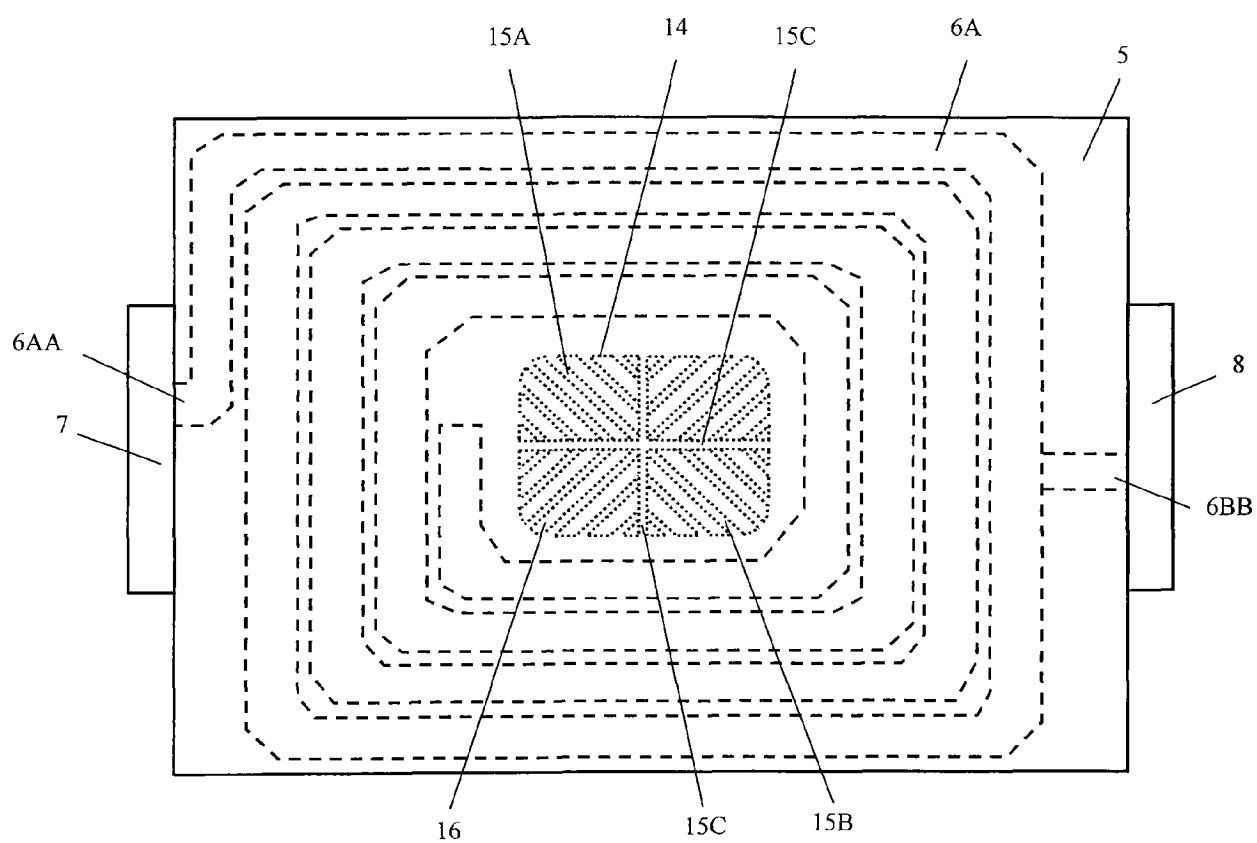


图 20

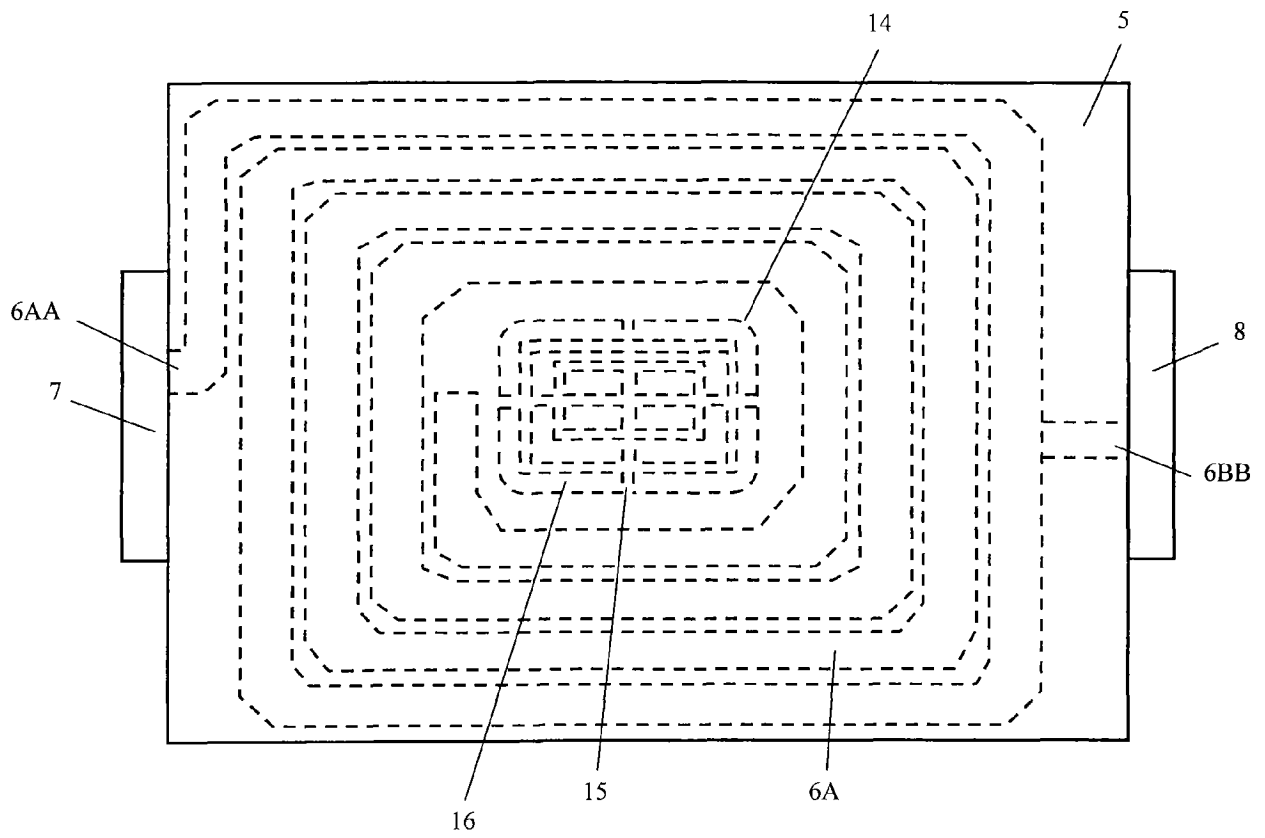


图 21

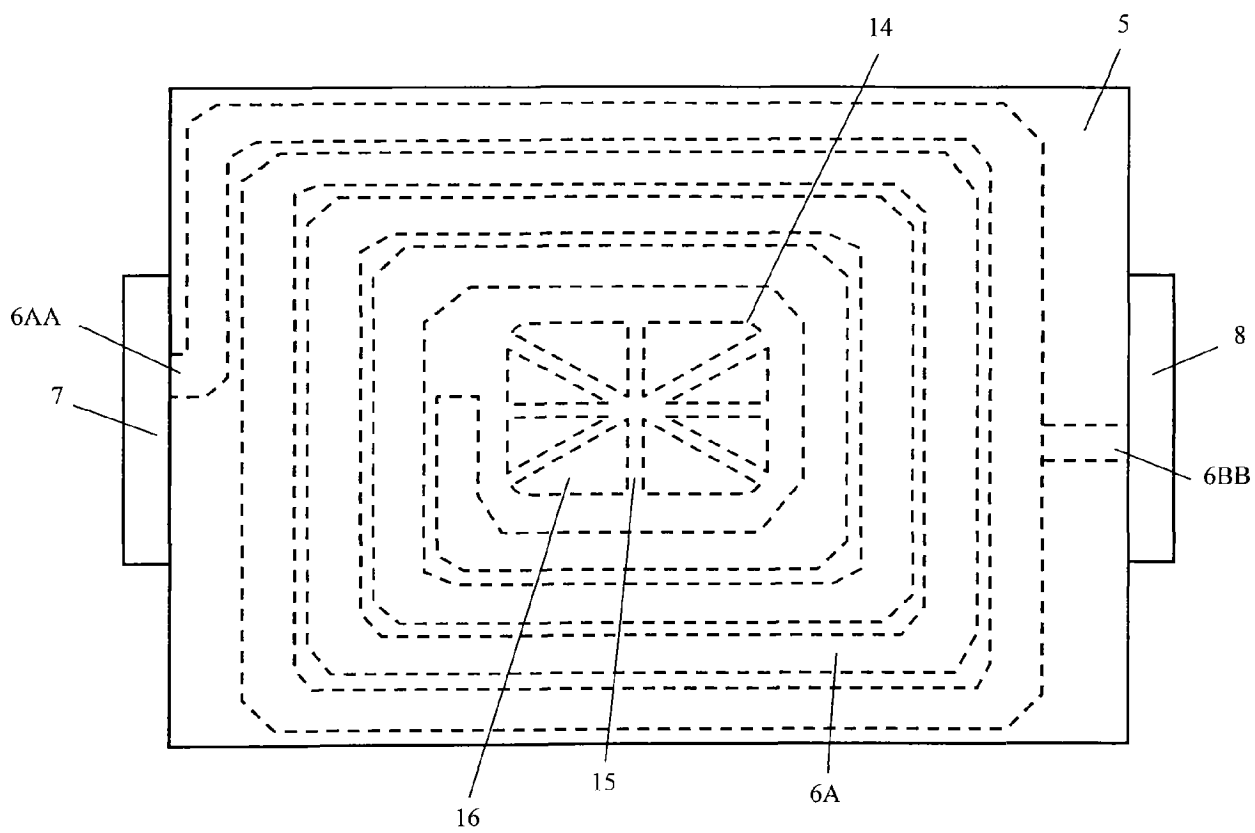


图 22

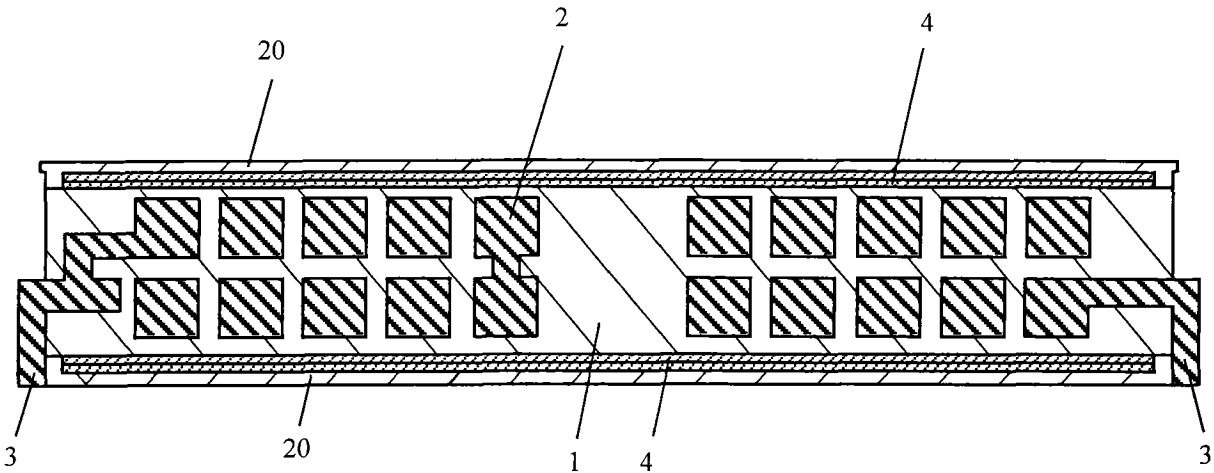


图 23