(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2016 年 6 月 23 日 (23.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/095283 A1

(51) 国际专利分类号:
*H05K 1/16* (2006.01) *H01F 17/00* (2006.01)
*H05K 1/11* (2006.01) *H01F 41/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/095867

(22) 国际申请日: 2014 年 12 月 31 日 (31.12.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410797963.9 2014 年 12 月 18 日 (18.12.2014) CN

(71) 申请人: **深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: **符俭泳 (FU, Jianyong)**; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
**郭东胜 (GUO, Dongsheng)**; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: **北京聿宏知识产权代理有限公司 (YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM)**; 中国北京市西城区宣武门外大街 6 号庄胜广场第一座西翼 713 室吴大建/刘华联, Beijing 100052 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

**根据细则 4.17 的声明**:
— 发明人资格(细则 4.17(iv))

[见续页]

(54) **Title**: INDUCTOR, CIRCUIT BOARD AND REALIZATION METHOD OF INDUCTOR

(54) **发明名称**: 一种电感、电路板以及电感的实现方法

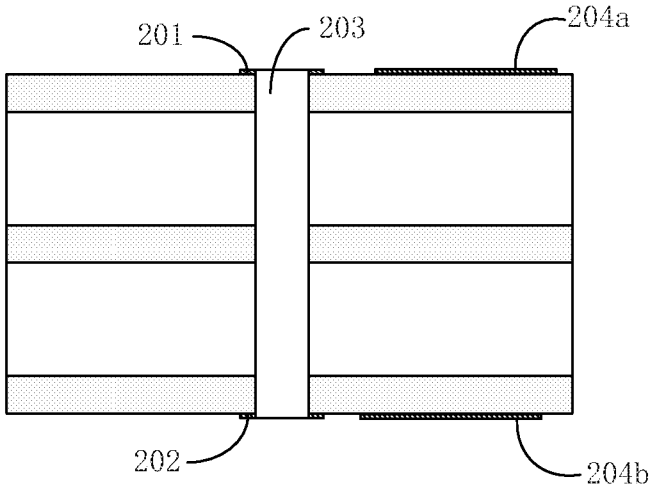



图 2 /Fig.2

(57) **Abstract**: An inductor, circuit board and realization method of the inductor; the inductor comprises: a first bonding pad (201, 401a, 601a) providing a first metal wiring layer (204a) in the circuit board; a second bonding pad (202, 401b, 601b) providing a second metal wiring layer (204b) in the circuit board; and a first hole (203, 401c, 601c) having one end thereof located in the first bonding pad (201, 401a, 601a) and the other end located in the second bonding pad (202, 401b, 601b), the first hole (203, 401c, 601c) comprising a conducting medium. The inductor effectively reduces the occupation area thereof in the circuit board.

(57) **摘要**: 一种电感、电路板以及电感的实现方法，其中电感包括：第一焊盘（201，401a，601a），其设置在电路板的第一金属走线层（204a）；第二焊盘（202，401b，601b），其设置在电路板的第二金属走线层（204b）；以及，第一孔洞（203，401c，601c），其一端位于第一焊盘（201，401a，601a）中，另一端位于第二焊盘（202，401b，601b）中，第一孔洞（203，401c，601c）中含有导电介质。该电感能够有效减小电感在电路板中的占用面积。

WO 2016/095283 A1

**本国际公布**:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

# 一种电感、电路板以及电感的实现方法

## 相关技术的交叉引用

本申请要求享有 2014 年 12 月 18 日提交的名称为：“一种电感、电路板以及电感的实现方法”的中国专利申请 CN201410797963.9 的优先权，其全部内容通过引用并入本文中。

## 技术领域

本发明涉及电力电子技术领域，具体地说，涉及一种电感、电路板以及电感的实现方法。

## 背景技术

在电路设计中，磁珠的电路符号就是电感，即磁珠就是电感。磁珠的电感值较小，制作方便，它还具有诸多普通电感所没有的特点。例如对于普通电感，由于存在分布电容，所以在频率很高（特别是高次谐波）的情况下，普通电感有可能会被等效成一个电容，从而无法起到电感的作用。

但是磁珠就没有普通电感的上述缺陷，磁珠具有极好的高频特性，在频率很高的环境下仍具有稳定的电感特性。因此，如图 1 所示，电子工程师在进行电路设计时通常在电源端等位置处会放置一颗甚至几颗磁珠（例如磁珠 L1 和磁珠 L2），以便更好地去除杂波，抑制电源线上的噪声和尖峰干扰。然而，磁珠的使用虽然去除了杂讯，但也造成了电路板的面积过大，大大提高了电路板的生产成本。

## 发明内容

本发明所要解决的技术问题是为了克服现有技术中因使用磁珠等电感而造成的电路板的面积过大、成本过高等问题。为解决上述问题，本发明的实施例首先提供了一种电感，所述电感包括：

第一焊盘，其设置在电路板的第一金属走线层；

第二焊盘，其设置在所述电路板的第二金属走线层；以及，

第一孔洞，其一端位于所述第一焊盘中，另一端位于所述第二焊盘中，所述第一孔洞中含有导电介质。

根据本发明的一个实施例，所述第一金属走线层和/或第二金属走线层为所述电路板的表层金属走线层。

根据本发明的一个实施例，所述电感还包括：

第三焊盘，其设置在所述电路板的第三金属走线层；

第四焊盘，其设置在所述电路板的第四金属走线层；

第二孔洞，其一端位于所述第三焊盘中，另一端位于所述第四焊盘中，所述第二孔洞中含有导电介质。

根据本发明的一个实施例，所述第四金属走线层与第二金属走线层为同层金属走线层，所述第四焊盘与第二焊盘通过金属走线连接。

根据本发明的一个实施例，所述第三金属走线层与第一金属走线层为同层金属走线层，所述第三焊盘与第一焊盘通过金属走线连接。

根据本发明的一个实施例，所述导电介质为铜、金、银或锡。

本发明还提供了一种电路板，所述电路板包括如上所述的电感。

本发明还提供了一种电感的实现方法，该方法利用电路板中的相应过孔形成所需要的电感。

根据本发明的一个实施例，利用电路板中多个串联或并联的过孔形成所述电感。

根据本发明的一个实施例，通过调整所述过孔的长度得到所需要的电感感值。

现有的电路板将过孔的寄生电感作为一种杂散电感，在设计过孔时需要将过孔的寄生电感尽可能的减小，从而减小过孔的寄生电感对电路造成的影响。而本发明所提供的电感正是将过孔所具有的寄生电感加以利用，这样不仅能够有效解决电路设计时因需要减小过孔的寄生电感而使得电路设计的难度增大的问题，还能够有效减小电感在电路板中的占用面积，从而减小整个电路板的面积与生产成本。

在电路设计的过程中，电路板的厚度是不可变的（即电路板的层数及相关参数确定后，电路板的厚度也就固定了）。对于某一电路板，由于厚度是固定的，因此设置在该电路板上的孔洞的最小直径的也是相对固定的（为了满足工艺要求，孔洞的直径与电路板的厚度比值不能小于某一比值），所以孔洞的最大电感值是也就是相对固定的。然而对于不同的电路，电路中的电感所需要的电感值可能超过了孔洞所能够具有的最大电感值。所以解决该问题，本发明还提供了一种通过将多个过孔串联而得到的电感。这种电感能够具有

更大的电感值，从而摆脱了电路板厚度对电感值的限制，这也就增加了本发明所提供的电感的应用范围。

电路板中孔洞的最大电感值是是相对固定的（即通孔所具有的电感值）。所以对于某些需要较小电感值的电路，就需要通过减小孔洞的长度（即采用埋孔或盲孔）来得到所需要的电感值。然而在电路板的生产过程中，埋孔或盲孔的生产难度及成本要远高于通孔的生产难度及成本。所以为了解决该问题，本发明还提供了一种利用多个过孔并联而得到的具有较小感值的电感，从而有效地降低了电路板的加工难度以及成本，有利于企业的成本以及质量控制。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要的附图做简单的介绍：

图 1 是现有的磁珠电感连接电路的电路示意图；

图 2 是根据本发明一个实施例的电感的结构示意图；

图 3 是根据本发明一个实施例的电感连接电路的电路示意图；

图 4 是根据本发明另一个实施例的电感的结构示意图；

图 5 是根据本发明又一个实施例的电感的结构示意图；

图 6 是根据本发明再一个实施例的电感的结构示意图。

## 具体实施方式

以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式，借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题，并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。需要说明的是，只要不构成冲突，本发明中的各个实施例以及各实施例中的各个特征可以相互结合，所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

同时，在以下说明中，出于解释的目的而阐述了许多具体细节，以提供对本发明实施例的彻底理解。然而，对本领域的技术人员来说显而易见的是，本发明可以不用这里的

具体细节或者所描述的特定方式来实施。

实施例一：

图 2 示出了本实施例所提供的电感的结构示意图。

如图 2 所示，本实施例所提供的电感包括第一焊盘 201、第二焊盘 202 和第一孔洞 203。其中，第一焊盘 201 设置在电路板的第一金属走线层 204a 上，第二焊盘 202 设置在电路板的第二金属走线层 204b 上。第一孔洞 203 的一端位于第一焊盘 201 中，另一端位于第二焊盘 202 中。同时，为了使得第一孔洞能够实现导电功能，第一孔洞 203 中还具有导电介质。

具体地，本实施例中，利用孔的金属化工艺来使得孔洞的孔壁上覆盖上一层均匀的、耐热冲击的金属铜。该金属化工艺具体包括去钻污、化学沉铜和加厚铜等流程。

需要说明的是，在本发明的其他实施例中，也可以采用其他合理的方式来使得第一孔洞具有良好的导电能力，同时，第一孔洞中所包含的导电介质也可以为其他合理的导电材料，例如金、银或锡等，本发明不限于此。

如图 2 所示，本实施例中，第一金属走线层 204a 和第二金属走线层 204b 均为电路板的表层金属走线层，这样第一孔洞 203 也就成了贯穿电路板的通孔。当然，在本发明的其他实施例中，第一金属走线层和/或第二金属走线层也可以位于电路板的其他层，从而使得第一孔洞成为电路板中的埋孔或盲孔，本发明不限于此。

对于第一孔洞 203，其所具有的电感值 $L$ 可以采用如下表达式计算得到：

$$L = 5.08 \cdot h \cdot [\ln(\frac{4h}{d}) + 1] \qquad (1)$$

其中，$h$ 表示第一孔洞的长度（本实施例中也就是电路板的厚度），$d$ 表示第一孔洞的直径。

对于电路板 X，其板厚为 0.04 英寸，电路板中第一孔洞的直径为 0.01 英寸，由表达式（1）可以计算得到第一孔洞的电感值为 0.77nH。

从表达式（1）可以看出，孔洞的电感值 $L$ 与该孔洞的长度 $h$ 以及直径 $d$ 有关，然而直径 $d$ 的变化对于电感值 $L$ 的影响较小。所以，在本发明的不同实施例中，可以通过适当调整孔洞的长度（例如调整孔洞两个端口所在的金属走线层等）来获得所需要的电感值。当然，在本发明的其他实施例中，也可以通过其他合理方式来使得孔洞具有所需要的电感值，本发明不限于此。

图 3 示出了本实施例所提供的电感连接电路的电路示意图。对比图 1 与图 3 可以看出，本实施例所提供的电感由于是通过电路板中的过孔来实现，因此也就不会出现类似于

磁珠那样需要占用电路板中大量面积的情况。

过孔是电路板的重要组成部分之一，而过孔具有寄生电感，在高速数字电路的设计中，过孔的寄生电感所带来的危害往往大于寄生电容的影响。在一些滤波电路中，过孔的寄生电感会削弱旁路电容的作用，从而减弱整个滤波电路的滤波效果。

由此可以看出，现有的电路板将过孔的寄生电感作为一种杂散电感，在设计过孔时需要将过孔的寄生电感尽可能地减小，从而减小过孔的寄生电感对电路造成的影响。而本实施例所提供的电感正是将过孔所具有的寄生电感加以利用，这样不仅能够有效解决电路设计时因需要减小过孔的寄生电感而使得电路设计的难度增大的问题，还能够有效利用电路板中的过孔来减小电感在电路板中的占用面积，从而减小整个电路板的面积与成本。

实施例二：

在电路设计的过程中，电路板的厚度是不可变的（即确定电路板的使用层数及相关参数后，电路板的厚度也就固定了）。对于某一电路板，由于电路板的厚度是固定的，因此设置在该电路板上的孔洞的最小直径也是相对固定的（为了满足工艺要求，孔洞的直径与电路板的厚度比值不能小于某一比值），所以从表达式（1）可以得出，孔洞的最大电感值是也就是相对固定的。

然而对于不同的电路，电路中的电感所需要的电感值可能超过了电路板中孔洞所能够具有的最大电感值。针对该问题，本实施例提供了一种新的电感。图 4 示出了本实施例所提供的电感的结构示意图。

如图 4 所示，本实施例所提供的电感包括：第一焊盘 401a、第二焊盘 401b、第一孔洞 401c、第三焊盘 402a、第四焊盘 402b 和第二孔洞 402c。其中，第一焊盘 401a 和第三焊盘 402a 分别位于电路板的第一金属走线层和第三金属走线层，第二焊盘 401b 和第四焊盘 402b 分别位于电路板的第二金属走线层和第四金属走线层。本实施例中，第一金属走线层与第三金属走线层为同层金属走线层，第三金属走线层与第四金属走线层也为同层金属走线层。

第一孔洞 401c 的一端位于第一焊盘中，另一端位于第二焊盘中。第二孔洞 402c 的一端位于第三焊盘中，另一端位于第四焊盘中。为了保证孔洞的导电性，第一孔洞和第二孔洞中均具有导电介质（例如铜、金、银或锡等）。

为了使得电感具有更大的电感值，本实施例中，第二焊盘 401b 与第四焊盘 402b 通过金属走线连接。这样最终得到的电感的电感值将是第一孔洞的电感值与第二孔洞的电感

值之和，由此便克服了电路板厚度对孔洞的电感值的限制，从而使得本实施例所提供的电感的应用范围范围更加广泛。

当然，在本发明的其他实施例中，上述四个焊盘所在的金属走线层既可以为电路板的表层金属走线层，也可以为电路板的中间金属走线层，即第一孔洞和/或第二孔洞可以为通孔、盲孔或埋孔，本发明不限于此。例如图 5 所示的电感的结构示意图，相较于图 4 所示的电感，图 5 所示的电感的第三焊盘 502a 位于中间金属走线层，第四焊盘仍位于表层金属走线层。这样，图 5 所示的电感便可以视为由一个通孔与一个盲孔串联构成的电感。

此外，在本发明的其他实施例中，为了得到所需要的电感值，也可以基于相同原理将三个以上的孔洞串联而得到具有较大电感值的电感，本发明不限于此。

从上述描述中可以看出，与实施例一所提供的电感类似，本实施例所提供的电感也是利用电路板中的过孔来替代现有电路中的电感（例如磁珠等）。但是，本实施例所提供的电感通过将多个过孔串联而得到了更大的电感值，从而摆脱了电路板厚度对过孔的电感值的限制，这也就增加了本实施例所提供的电感的应用范围。

实施例三：

从实施例二可以知道，电路板中孔洞的最大电感值是是相对固定的（即通孔所具有的电感值）。所以对于某些需要较小电感值的电路，就需要通过减小孔洞的长度（即采用埋孔或盲孔）来得到所需要的电感值。然而在电路板的生产过程中，埋孔或盲孔的生产难度及成本要远高于通孔的生产难度及成本。所以为了解决上述问题，本实施例提供了一种如图 6 所示的电感。

如图 6 所示，本实施例所提供的电感与图 4 所示的电感类似，该电感也包括两对焊盘以及两个孔洞。其中，第一焊盘 601a 与第三焊盘 602a 通过金属走线连接，第二焊盘 601b 与第四焊盘 602b 也通过金属走线连接。这样第一孔洞 601c 与第二孔洞 602c 也就可以视为并联，而并联的两个电感也就具有更小的电感值。由此，本实施例所提供的电感利用通孔得到了更小的电感值，这样不仅摆脱了电路板厚度对电感值的限制，还降低了电路板设计以及生产的难度和成本。

当然，在本发明的其他实施例中，为了得到所需要的电感值，也可以基于相同原理将三个以上的孔洞并联来使得所得到的电感具有较小的电感值，本发明不限于此。

从上述描述中可以看出，本实施例所提供了一种利用多个过孔并联所得到的具有较小感值的电感，电感的这种结构能够有效地降低电路板的加工难度以及成本，从而有利于

企业的成本以及质量控制。

此外，本发明还提供了一种电路板，该电路板中的全部或部分电感采用上述任一实施例所提供的电感来实现。这样使得电路板不再需要为相应电感提供独立的放置空间，从而减小了电路板的面积与设计难度，降低了电路板的设计及生产成本。

应该理解的是，本发明所公开的实施例不限于这里所公开的特定结构、处理步骤或材料，而应当延伸到相关领域的普通技术人员所理解的这些特征的等同替代。还应当理解的是，在此使用的术语仅用于描述特定实施例的目的，而并不意味着限制。

说明书中提到的“一个实施例”或“实施例”意指结合实施例描述的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此，说明书通篇各个地方出现的短语 “一个实施例”或“实施例”并不一定均指同一个实施例。

为了方便，在此使用的多个项目、结构单元、组成单元和/或材料可出现在共同列表中。然而，这些列表应解释为该列表中的每个元素分别识别为单独唯一的成员。因此，在没有反面说明的情况下，该列表中没有一个成员可仅基于它们出现在共同列表中便被解释为相同列表的任何其它成员的实际等同物。另外，在此还可以连同针对各元件的替代一起来参照本发明的各种实施例和示例。应当理解的是，这些实施例、示例和替代并不解释为彼此的等同物，而被认为是本发明的单独自主的代表。

此外，所描述的特征或特性可以任何其他合适的方式结合到一个或多个实施例中。在上面的描述中，提供一些具体的细节，例如长度、感值等，以提供对本发明的实施例的全面理解。然而，相关领域的技术人员将明白，本发明无需上述一个或多个具体的细节便可实现，或者也可采用其它方法、组件、材料等实现。

虽然上述示例用于说明本发明在一个或多个应用中的原理，但对于本领域的技术人员来说，在不背离本发明的原理和思想的情况下，明显可以在形式上、用法及实施的细节上作各种修改而不用付出创造性劳动。因此，本发明由所附的权利要求书来限定。

权利要求书

1、一种电感，包括：

第一焊盘，其设置在电路板的第一金属走线层；

第二焊盘，其设置在所述电路板的第二金属走线层；以及，

第一孔洞，其一端位于所述第一焊盘中，另一端位于所述第二焊盘中，所述第一孔洞中含有导电介质。

2、如权利要求 1 所述的电感，其中，所述第一金属走线层和/或第二金属走线层为所述电路板的表层金属走线层。

3、如权利要求 1 所述的电感，其中，所述电感还包括：

第三焊盘，其设置在所述电路板的第三金属走线层；

第四焊盘，其设置在所述电路板的第四金属走线层；

第二孔洞，其一端位于所述第三焊盘中，另一端位于所述第四焊盘中，所述第二孔洞中含有导电介质。

4、如权利要求 3 所述的电感，其中，所述第四金属走线层与第二金属走线层为同层金属走线层，所述第四焊盘与第二焊盘通过金属走线连接。

5、如权利要求 3 所述的电感，其中，所述第三金属走线层与第一金属走线层为同层金属走线层，所述第三焊盘与第一焊盘通过金属走线连接。

6、如权利要求 4 所述的电感，其中，所述第三金属走线层与第一金属走线层为同层金属走线层，所述第三焊盘与第一焊盘通过金属走线连接。

7、如权利要求 1 所述的电感，其中，所述导电介质为铜、金、银或锡。

8、一种电路板，所述电路板包括电感，其中，所述电感包括：

第一焊盘，其设置在电路板的第一金属走线层；

第二焊盘，其设置在所述电路板的第二金属走线层；以及，

第一孔洞，其一端位于所述第一焊盘中，另一端位于所述第二焊盘中，所述第一孔洞中含有导电介质。

9、如权利要求 8 所述的电路板，其中，所述第一金属走线层和/或第二金属走线层为所述电路板的表层金属走线层。

10、如权利要求 8 所述的电路板，其中，所述电感还包括：

第三焊盘，其设置在所述电路板的第三金属走线层；

第四焊盘，其设置在所述电路板的第四金属走线层；

第二孔洞，其一端位于所述第三焊盘中，另一端位于所述第四焊盘中，所述第二孔洞中含有导电介质。

11、如权利要求 10 所述的电路板，其中，所述第四金属走线层与第二金属走线层为同层金属走线层，所述第四焊盘与第二焊盘通过金属走线连接。

12、如权利要求 10 所述的电路板，其中，所述第三金属走线层与第一金属走线层为同层金属走线层，所述第三焊盘与第一焊盘通过金属走线连接。

13、如权利要求 8 所述的电路板，其中，所述导电介质为铜、金、银或锡。

14、一种电感的实现方法，所述方法利用电路板中的相应过孔形成所需要的电感。

15、如权利要求 14 所述的方法，其中，利用电路板中多个串联或并联的过孔形成所述电感。

16、如权利要求 14 所述的方法，其中，通过调整所述过孔的长度得到所需要的电感感值。

17、如权利要求 15 所述的方法，其中，通过调整所述过孔的长度得到所需要的电感感值。

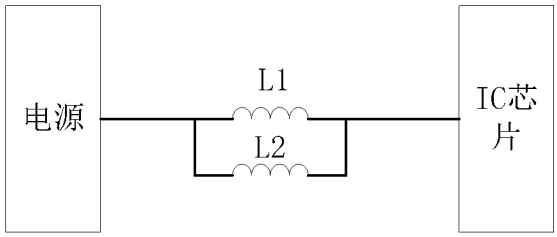



图 1

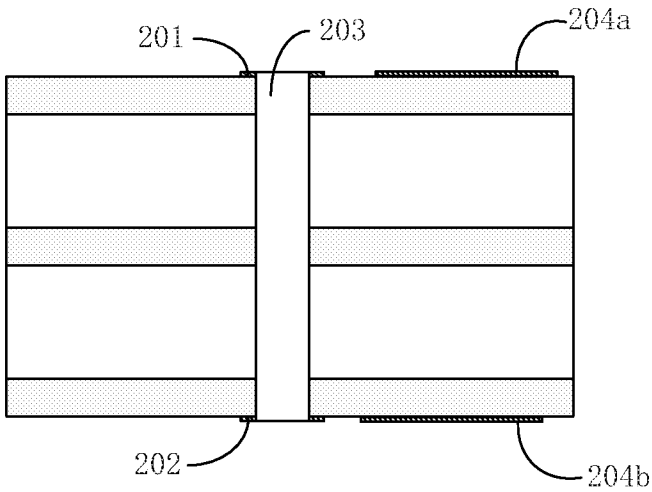



图 2

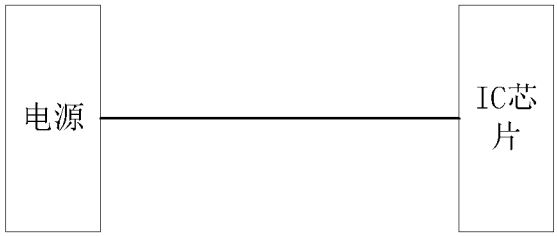



图 3

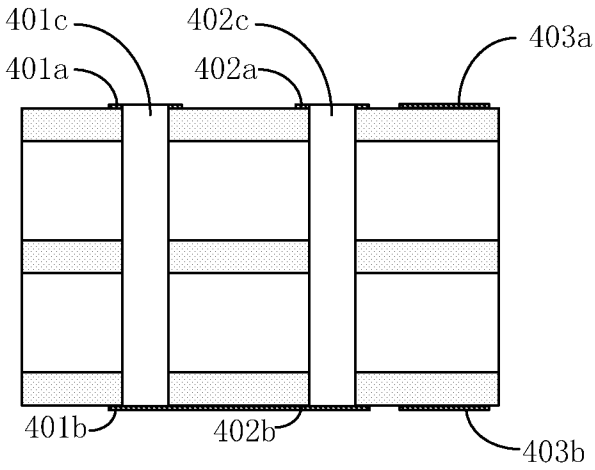

401c
402c
403a
401a
402a
401b
402b
403b

图 4

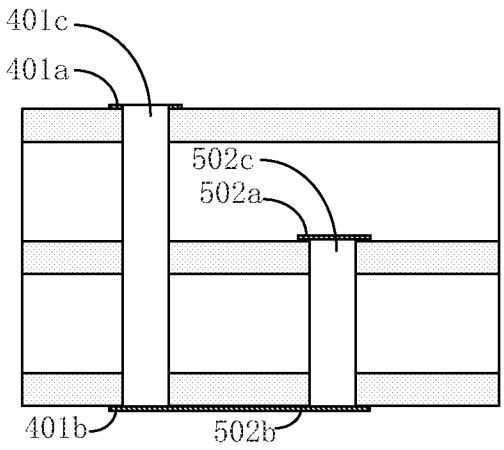

401c
401a
502c
502a
401b
502b

图 5

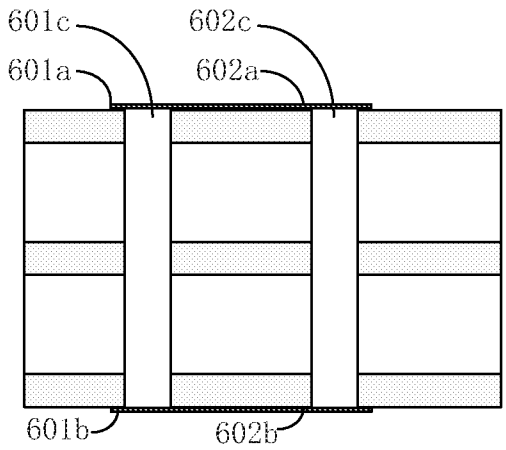



图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/095867

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H05K 1/16 (2006. 01) i; H05K 1/11 (2006. 01) i; H01F 17/00 (2006. 01) i; H01F 41/00 (2006. 01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K; H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRS, EPODOC, WPI: hole, conductor, pad, inductance, SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD, FU, Jianyong, GUO, Dongsheng, weld, dish, via hole, routing, conducting medium, electric conduction, circuit board, inductance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CN 1531841 A (FORMFACTOR INC) 22 September 2004 (22.09.2004) description, page 1, the second paragraph to page 3, the first paragraph, and figures 1-3 | 1-17 |
| A | CN 203536181 U (PORTH GLOBAL BEIJING TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 April 2014 (09.04.2014) the whole document | 1-17 |
| A | CN 1916915 A (HONGFUJIN PRECISION IND SHENZHEN CO., LTD. et al.) 21 February 2007 (21.02.2007) the whole document | 1-17 |
| A | CN 103501577 A (INSPUR ELECTRONIC INFORMATION IND CO., LTD.) 08 January 2014 (08.01.2014) the whole document | 1-17 |
| A | JP 2000040706 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 08 February 2000 (08.02.2000) the whole document | 1-17 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 06 May 2015 | 28 May 2015 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>LAN, Xia<br>Telephone No. (86-10) 82245486 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/095867

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| CN 1531841 A | 22 September 2004 | WO 2058234 A2 | 25 July 2002 |
| | | US 2002130737 A1 | 19 September 2002 |
| | | US 6538538 B2 | 25 March 2003 |
| | | US 2003080835 A1 | 01 May 2003 |
| | | TW 525414 B | 21 March 2003 |
| | | EP 1354502 A2 | 22 October 2003 |
| | | US 6661316 B2 | 09 December 2003 |
| | | KR 20030071826 A | 06 September 2003 |
| | | AU 2002235384 A1 | 30 July 2002 |
| | | JP 2004521536 A | 15 July 2004 |
| | | AU 2002235384 A8 | 15 September 2005 |
| | | KR 20080018288 A | 27 February 2008 |
| | | CN 101340781 A | 07 January 2009 |
| | | KR 100890128 B1 | 20 March 2009 |
| | | JP 4336497 B2 | 30 September 2009 |
| | | EP 1354502 B1 | 14 October 2009 |
| | | DE 60234014 E | 26 November 2009 |
| | | CN 100512593 C | 08 July 2009 |
| | | KR 100945401 B1 | 04 March 2010 |
| | | WO 2058234 A3 | 24 October 2002 |
| CN 203536181 U | 09 April 2014 | None | |
| CN 1916915 A | 21 February 2007 | US 2007074905 A1 | 05 April 2007 |
| | | US 7409668 B2 | 05 August 2008 |
| CN 103501577 A | 08 January 2014 | None | |
| JP 2000040706 A | 08 February 2000 | JP 3548884 B2 | 28 July 2004 |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/095867

A. 主题的分类

H05K 1/16(2006.01)i；H05K 1/11(2006.01)i；H01F 17/00(2006.01)i；H01F 41/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H05K;; H01F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CPRS, EPODOC, WPI:hole，conductor, pad, inductance，深圳市华星光电技术有限公司，符俭泳，郭东胜，洞，焊盘，孔，过孔，走线，导电介质，导电，电路板，电感

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件，必要时，指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|---|---|---|
| X | CN 1531841 A (佛姆法克特股份有限公司) 2004年 9月 22日 (2004-09-22)<br>说明书第1页第2段至第3页第1段，附图1-3 | 1-17 |
| A | CN 203536181 U (波思环球北京科技有限公司) 2014年 4月 9日 (2014-04-09)<br>全文 | 1-17 |
| A | CN 1916915 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2007年 2月 21日 (2007-02-21)<br>全文 | 1-17 |
| A | CN 103501577 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2014年 1月 8日 (2014-01-08)<br>全文 | 1-17 |
| A | JP 2000040706 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 2000年 2月 8日 (2000-02-08)<br>全文 | 1-17 |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

| 国际检索实际完成的日期 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2015年 5月 6日 | 2015年 5月 28日 |

| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 受权官员 |
|---|---|
| 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)<br>北京市海淀区蓟门桥西土城路6号<br>100088 中国 | 兰霞 |
| 传真号 (86-10)62019451 | 电话号码 (86-10)82245486 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/095867

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 1531841 | A | 2004年 9月 22日 | WO | 02058234 | A2 | 2002年 7月 25日 |
| | | | | US | 2002130737 | A1 | 2002年 9月 19日 |
| | | | | US | 6538538 | B2 | 2003年 3月 25日 |
| | | | | US | 2003080835 | A1 | 2003年 5月 1日 |
| | | | | TW | 525414 | B | 2003年 3月 21日 |
| | | | | EP | 1354502 | A2 | 2003年 10月 22日 |
| | | | | US | 6661316 | B2 | 2003年 12月 9日 |
| | | | | KR | 20030071826 | A | 2003年 9月 6日 |
| | | | | AU | 2002235384 | A1 | 2002年 7月 30日 |
| | | | | JP | 2004521536 | A | 2004年 7月 15日 |
| | | | | AU | 2002235384 | A8 | 2005年 9月 15日 |
| | | | | KR | 20080018288 | A | 2008年 2月 27日 |
| | | | | CN | 101340781 | A | 2009年 1月 7日 |
| | | | | KR | 100890128 | B1 | 2009年 3月 20日 |
| | | | | JP | 4336497 | B2 | 2009年 9月 30日 |
| | | | | EP | 1354502 | B1 | 2009年 10月 14日 |
| | | | | DE | 60234014 | E | 2009年 11月 26日 |
| | | | | CN | 100512593 | C | 2009年 7月 8日 |
| | | | | KR | 100945401 | B1 | 2010年 3月 4日 |
| | | | | WO | 02058234 | A3 | 2002年 10月 24日 |
| CN | 203536181 | U | 2014年 4月 9日 | | 无 | | |
| CN | 1916915 | A | 2007年 2月 21日 | US | 2007074905 | A1 | 2007年 4月 5日 |
| | | | | US | 7409668 | B2 | 2008年 8月 5日 |
| CN | 103501577 | A | 2014年 1月 8日 | | 无 | | |
| JP | 2000040706 | A | 2000年 2月 8日 | JP | 3548884 | B2 | 2004年 7月 28日 |