

(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
2015 年 7 月 2 日 (02.07.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/096401 A1

- (51) 国际专利分类号:
H05K 1/11 (2006.01) *H05K 3/42* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/079463
- (22) 国际申请日: 2014 年 6 月 9 日 (09.06.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310726965.4 2013 年 12 月 25 日 (25.12.2013) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。
- (72) 发明人: 邵继洋 (SHAO, Jiyang); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 郑喆奎 (JUNG, Chulgyu); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 栗首 (LI, Shou); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 赵天月 (ZHAO, Tianyue); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (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, LT, 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,

[见续页]

(54) Title: CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种电路板及其制作方法

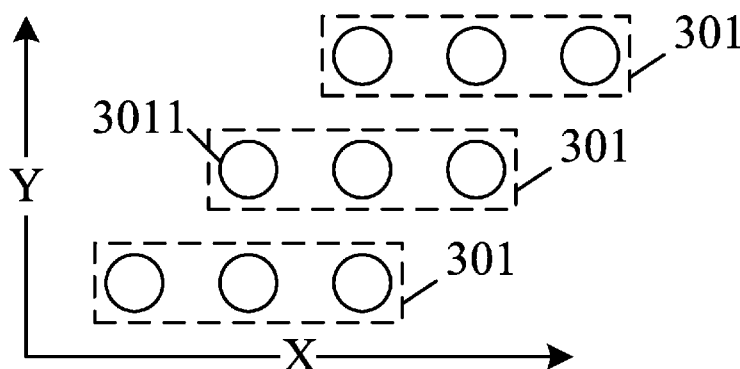


图 3A / FIG. 3A

(57) Abstract: Disclosed are a circuit board and a manufacturing method therefor. The circuit board comprises a first signal transmission layer and a second signal transmission layer, and the circuit board also comprises a plurality of first signal transmission units arranged on the first transmission layer; a plurality of second signal transmission units arranged corresponding to the plurality of first signal transmission units on the second signal transmission layer; and via hole units (3011) correspondingly arranged corresponding to each of the first signal transmission units, wherein the corresponding first signal transmission units and second signal transmission units are electrically connected by corresponding via hole units (3011); the via hole units (3011) are arranged into at least two rows to form at least two via hole rows (301); and in the direction parallel to the via hole rows (301), an offset is formed between adjacent via hole rows (301), and in the direction in the first signal transmission layer perpendicular to the via hole rows (301), an overlapping portion exists between adjacent via hole rows (301). The present invention increases the signal transmission quality of a circuit board.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/096401 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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)。

- (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, 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,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

公开了一种电路板及其制作方法, 该电路板包括第一信号传输层和第二信号传输层, 所述电路板还包括: 设置于所述第一信号传输层的多个第一信号传输单元; 在所述第二信号传输层对应于所述多个第一信号传输单元设置的多个第二信号传输单元; 对应于每一个第一信号传输单元对应设置的过孔单元(3011), 其中: 对应的第一信号传输单元和第二信号传输单元通过对应的过孔单元(3011)形成电连接; 所述过孔单元(3011)分为至少两行排列, 形成至少两个过孔行(301); 在平行于所述过孔行(301)的方向上, 相邻的过孔行(301)之间形成一偏移, 且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行(301)的方向上, 相邻的过孔行(301)之间存在交叠的部分。提高了电路板的信号传输质量。

一种电路板及其制作方法

技术领域

本发明涉及电路板，特别是一种电路板及其制作方法。

背景技术

当代市场对显示领域产品的需求进一步朝大尺寸、高速率和超高清发展。这势必要求更高密度、更高速度的印刷电路板。

信号在印刷电路板上的传输质量直接影响印刷电路板产品的性能。在高速印刷电路板中，很多的信号都需要在多个信号传输层进行传递。当信号需要在多个信号传输层进行传递时，则需要不同的信号传输层之间设置过孔，通过过孔连接位于不同信号传输层的信号传输单元，以连续传递信号。

由于现有的印刷电路板上需要传输的信号越来越多，因此，印刷电路板上上的过孔也越来越多，此时，过孔设计的不合理将大大影响信号的传输质量，同时也导致有限的布线空间无法得到有效的利用。

发明内容

本发明实施例的目的在于提供一种电路板及其制作方法，提高信号传输质量。

为了实现上述目的，本发明实施例提供了一种电路板，包括第一信号传输层和第二信号传输层，所述电路板还包括：

设置于所述第一信号传输层的多个第一信号传输单元，每个第一信号传输单元包括至少一根第一信号传输线；

在所述第二信号传输层对应于所述多个第一信号传输单元设置的多个第二信号传输单元，每个第二信号传输单元包括至少一根第二信号传输线；

对应于每一个第一信号传输单元对应设置的过孔单元，所述过孔单元中过孔的数量与对应的第一信号传输单元的第一信号传输线的数量相同；

其中：

对应的第一信号传输单元和第二信号传输单元通过对应的过孔单元形成

电连接；

所述过孔单元分为至少两行排列，形成至少两个平行的过孔行；

在平行于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间存在交叠的部分。

上述的电路板，其中，相邻的过孔行之间的偏移量相同。

上述的电路板，其中，任意相邻的两个过孔行的偏移方向相同。

上述的电路板，其中，所述第一信号传输单元与一信号收发单元连接，相邻的第一过孔行和第二过孔行中，与所述信号收发单元的距离较小的所述第一过孔行所包括的过孔单元的数量小于或等于与所述信号收发单元的距离较大的所述第二过孔行所包括的过孔单元的数量。

上述的电路板，其中，每一个第一信号传输单元由两根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的最后一个过孔单元。

上述的电路板，其中，从第一连线到第一射线的夹角 α 满足： $90^\circ \leq \alpha \leq 145^\circ$ ，所述第一连线为所述第二过孔行在所述偏移方向上的第一个过孔单元和所述第一过孔行在所述偏移方向上的最后一个过孔单元之间的连线，所述第一射线为：以所述第一过孔行在所述偏移方向上的最后一个过孔单元为起点，方向与所述偏移方向相同的射线。

上述的电路板，其中，每一个第一信号传输单元由一根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的第二个过孔单元。

上述的电路板，其中，从第二连线到第二射线的夹角 β 满足： $90^\circ \leq \beta \leq 145^\circ$ ，所述第二连线为所述第二过孔行在所述偏移方向上的第一个过孔单元和所述第一过孔行在所述偏移方向上的第二个过孔单元之间的连线，所述第二射线为：以所述第一过孔行在所述偏移方向上的第二个过孔单元为起点，方向与所述偏移方向相同的射线。

上述的电路板，其中，所述第一信号传输单元的传输速率大于或等于预定的传输速率，所述电路板中包括：

设置于所述第一信号传输层的多个第三信号传输单元，所述第三信号传输单元的传输速率小于所述预定的传输速率，每个第三信号传输单元包括至少一根第三信号传输线；

所述第一信号传输层上设置有相互隔离的第一区域和第二区域，所述第一信号传输单元设置于所述第一区域，所述第三信号传输单元设置于所述第二区域。

为了实现上述目的，本发明实施例还提供了一种电路板的制作方法，所述电路板包括第一信号传输层和第二信号传输层，所述电路板的制作方法包括：

第一信号传输单元形成步骤，在所述第一信号传输层设置多个第一信号传输单元，每个第一信号传输单元包括至少一根第一信号传输线；

第二信号传输单元形成步骤，在所述第二信号传输层对应于所述多个第一信号传输单元设置多个第二信号传输单元，每个第二信号传输单元包括至少一根第二信号传输线；

过孔单元形成步骤，对应于每一个第一信号传输单元对应设置一过孔单元，使得对应的第一信号传输单元和第二信号传输单元通过对应的过孔单元形成电连接，所述过孔单元中过孔的数量与对应的第一信号传输单元的第一信号传输线的数量相同；

所述过孔单元分为至少两行排列，形成至少两个平行的过孔行；

在平行于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间存在交叠的部分。

上述的电路板的制作方法，其中，相邻的过孔行之间的偏移量相同。

上述的电路板的制作方法，其中，任意相邻的两个过孔行的偏移方向相同。

上述的电路板的制作方法，其中，所述第一信号传输单元与一信号收发单元连接，相邻的第一过孔行和第二过孔行中，与所述信号收发单元的距离较小的所述第一过孔行所包括的过孔单元的数量小于或等于与所述信号收发单元的距离较大的所述第二过孔行所包括的过孔单元的数量。

上述的电路板的制作方法，其中，每一个第一信号传输单元由两根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的最后一个过孔单元。

上述的电路板的制作方法，其中，每一个第一信号传输单元由一根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的第二个过孔单元。

上述的电路板的制作方法，其中，所述第一信号传输单元的传输速率大于或等于预定的传输速率，所述第一信号传输层上设置有相互隔离的第一区域和第二区域，所述第一信号传输单元设置于所述第一区域，所述的电路板的制作方法还包括：

第三信号传输单元形成步骤，在所述第一信号传输层的所述第二区域形成多个第三信号传输单元，所述第三信号传输单元的传输速率小于所述预定的传输速率，每个第三信号传输单元包括至少一根第三信号传输线。

本发明实施例的印刷电路板及其制作方法提高了信号传输质量。

附图说明

图 1A-1C 表示各种过孔行的示意图；

图 1D 表示过孔行在偏移方向上的偏移量的示意图；

图 2 表示本发明实施例中用于描述过孔单元之间的距离以及过孔行之间的距离的示意图；

图 3A 和 3B 为本发明实施例中过孔单元包括一个和两个过孔时，过孔排布的示意图；

图 4 为本发明实施例中表示过孔行与信号收发单元的距离对过孔排布情况的影响的示意图；

图 5A 和 5B 为本发明实施例中过孔单元包括一个和两个过孔时，用于确定偏移量的参数 α 和 β 的示意图。

具体实施方式

本发明实施例中，将电路板上的多个过孔分行设置，且多个过孔行之间

具有一定的偏移的同时具有一定的交叠，提高了信号传输质量。

在对本发明实施例进行详细说明之前，先对本发明实施例涉及到的概念说明如下，以便于更好的理解本发明实施例。

信号传输单元

在本发明的具体实施例中，信号传输单元是由信号传输线组成的用于传递信号的单元，信号单元中信号传输线的数量取决于信号格式，高速差分信号如 V-by-one、LVDS、Mini LVDS 等均成对传输，则对应的信号传输单元包括两根信号传输线；而绝大部分的控制信号都可以通过一根信号传输线传输，则传输控制信号的信号传输单元则包括一根信号传输线，而其他的信号（如 HDMI 信号、DVI 信号等）则需要通过三根以上的信号传输线传输，则传输这些信号的信号传输单元包括更多的信号传输线。

也就是说，根据传输信号的不同，信号传输单元是由至少一根信号传输线组成。

过孔单元

本发明具体实施例中，过孔单元是与信号传输单元对应的一个概念，每一个过孔单元与一个信号传输单元对应，其包括至少一个过孔，其中过孔的数量与对应的信号传输单元的信号传输线数量相同。

过孔行

本发明具体实施例中，过孔行由排列在一条直线上的至少一个过孔单元形成。

对于上述的定义进一步解释如下。

其中，由于过孔单元可以包括一个过孔，也可能包括两个甚至更多的过孔，因此，本发明实施例的过孔行由排列在一条直线上的至少一个过孔单元形成并不必然表明过孔排列在一条直线上。

如图 1A 所示，其中每一个过孔单元包括两个过孔，而组成过孔行的过孔单元（图中虚线包围的部分）位于一条直线上，而过孔并不在一条直线上。

当然，当过孔单元包括多个过孔时，组成过孔行的过孔单元（图中虚线包围的部分）位于一条直线上，而过孔也可以在一条直线上，如图 1B 所示。

当过孔单元仅包括一个过孔时，此时过孔单元和过孔是同一对象，这种

情况下，过孔也在一条直线上，如图 1C 所示。

同时，还应当说明的是，过孔行由排列在一条直线上的至少一个过孔单元形成表明的含义是：组成过孔行的过孔单元位于一条直线上，而不是说组成过孔行的过孔单元形成了一条直线，如一个过孔单元组成一个过孔行时，一个过孔单元就无法形成一条直线。

过孔行在偏移方向上的偏移量

如图 1D 所示，其中包括两个过孔行，过孔行之间的偏移定义为过孔行中的第一个过孔 X 和 U 在偏移方向 X 方向上的距离，即图 1 中的 A。

分布于同一过孔行的相邻过孔单元之间的距离

定义分布于同一过孔行的过孔单元之间的距离为过孔单元的相邻边界距离。如图 2，其中的 d11 为过孔单元之间的距离。

相邻过孔行之间的距离

定义过孔行之间的距离为过孔行的相邻边界之间的距离。如图 2 所示，其中的 d21 和 d22 为过孔行之间的距离。

以下结合上述的概念对本发明实施例进行详细说明如下。

本发明具体实施例的电路板，包括第一信号传输层和第二信号传输层，所述电路板还包括：

设置于所述第一信号传输层的多个第一信号传输单元，每个第一信号传输单元包括至少一根第一信号传输线；

在所述第二信号传输层对应于所述多个第一信号传输单元设置的多个第二信号传输单元，每个第二信号传输单元包括至少一根第二信号传输线；

对应于每一个第一信号传输单元对应设置的过孔单元，所述过孔单元中过孔的数量与对应的第一信号传输单元的第一信号传输线的数量相同；

其中：

对应的第一信号传输单元和第二信号传输单元通过对应的过孔单元形成电连接；

所述过孔单元分为至少两行排列，形成至少两个平行的过孔行；

在平行于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间存在交

叠的部分。

本发明实施例的电路板中，由于将多个过孔单元分行排布，且形成的多个过孔行中，相邻的过孔行之间具有一定偏移的同时具有一定的交叠，提高了信号传输质量，详细说明如下。

将多个过孔单元科学地分行排布，使该区域信号线合理地在 PCB 某层排布，节省布线宽度，且不会因为该区域信号线过多需要集中处理，而相互间过孔与走线过近，而割碎信号线的参考平面；或是夹杂着不同种信号换层，造成相互干扰。

相邻的过孔行之间具有一定偏移的同时具有一定的交叠，也能够合理的利用布线空间走线。

之前提到，一个过孔行内部的过孔可能在一条直线上，也可能不在一条直线上（如图 1A 中的过孔行和图 4 中的部分过孔行），在本发明的具体实施例中，优选一个过孔行内部的所有的过孔都在一条直线上，能够更好的提高信号传输质量，提高布线空间的利用率。

下面以过孔单元包括一个过孔和包括两个过孔的情况对本发明实施例的电路板中的过孔的排布举例说明如下。

过孔单元包括一个过孔时，本发明实施例的电路板中的过孔排布如图 3A 所示。可以发现，其中一共有 9 个过孔，分为 3 个过孔行 301，每个过孔行包括 3 个过孔单元 3011（每个过孔单元包括 1 个过孔），其中在平行于所述过孔行的方向 X 上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向 Y 上，相邻的过孔行之间存在交叠的部分。

过孔单元包括两个过孔时，本发明实施例的电路板中的过孔排布如图 3B 所示。可以发现，其中一共有 18 个过孔，分为 3 个过孔行 302，每个过孔行包括 3 个过孔单元 3021（每个过孔单元包括 2 个过孔），其中在平行于所述过孔行的方向 X 上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向 Y 上，相邻的过孔行之间存在交叠的部分。

当然，以上仅仅是以特定过孔数量和特定的过孔单元为例进行了说明，但本发明实施例的电路板中，过孔数量和过孔单元还可以是其它的情况，在此不一一举例说明。

在本发明的具体实施例中，相邻的过孔行之间的偏移量可以相同，但也可以不同，图 3A 和图 3B 中，仍以两个相邻的过孔行之间的偏移量都相同。

同时，在本发明的具体实施例中，为了更好的进行布线，并降低信号之间的串扰，任意相邻的两个过孔行的偏移方向相同，如图 3A 和 3B 所示，其中任意相邻的两个过孔行的偏移方向都为图中的 X 方向。

在本发明的具体实施例中，每一个第一信号传输单元的一端与过孔单元连接，而另一端均与一信号收发单元连接，为了更好的保证信号质量，其中：相邻的第一过孔行和第二过孔行中，与所述信号收发单元的距离较小的所述第一过孔行所包括的过孔单元的数量小于或等于与所述信号收发单元的距离较大的所述第二过孔行所包括的过孔单元的数量。

本发明实施例中，通过不同行之间的过孔单元的数量控制既保证不因换层过孔与信号线数量单层过多而影响其他信号线走线，又使布线时相互交叠或是需同层布线的同种信号数量较小，减少自身相互间的干扰，使同区域布线不会过于密集而产生串扰。

如图 4 所示，以过孔单元包括两个过孔为例，图 4 中一共包括 10 个过孔单元，每个过孔单元包括 2 个过孔，分为 3 个过孔行，可以发现其中最下方的过孔行距离信号收发单元最近，中间的过孔行次之，最上方的过孔行距离信号收发单元最远，则可以发现，最上方的过孔行包括的过孔单元数量最多，为 4 个，而最下方的过孔行和中间的过孔行包括的过孔单元数量均为 3 个。

信号在 PCB 密集换层，会使该区域阻抗变差。如，本应控制在 50 的阻抗值，在换层时，或者参考平面突然被割碎时，区段阻抗值会达到 80、90 或是更高。这样既增加了非标准阻抗值的出现，也使标准阻抗值在布线的比重降低，使信号传输受到阻碍。此规律可使此密集区域信号通过的路径复杂性降低。将本在收发单元附近“杂乱”的信号“分流”，减少平面割碎区域，使收发单元附近的参考平面尽量完整，减少阻抗不连续区域，从而降低了信号干扰，提高了信号质量。

在本发明的具体实施例中，针对电路板中最经常出现的信号传输单元，由一根信号传输线组成的信号传输单元和由两根信号传输线组成的信号传输单元进一步研究如下。

在本发明具体实施例中，当每一个第一信号传输单元由两根第一信号传输线组成，这种情况下，对应的过孔单元包括两个过孔，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的最后一个过孔单元。

结合图 3B 所示，可以发现在 X 方向上，中间的过孔行的第一个过孔单元不超过最下边的过孔行的最后一个过孔单元，而最上边的过孔行的第一个过孔单元不超过中间的过孔行的最后一个过孔单元。

上述仅仅给出了一个大致的范围，但在本发明具体实施例中，为了提高信号传输质量，更好的利用有限的布线空间，通过发明人不断地摸索和总结，在付出了大量创造性劳动的情况下，认为：从第一连线到第一射线的夹角 α 满足： $90^\circ \leq \alpha \leq 145^\circ$ 时，本发明实施例的电路板具有较好的信号传输质量，其中：所述第一连线为所述第二过孔行在所述偏移方向上的第一个过孔单元和所述第一过孔行在所述偏移方向上的最后一个过孔单元之间的连线，所述第一射线为：以所述第一过孔行在所述偏移方向上的最后一个过孔单元为起点，方向与所述偏移方向相同的射线。

结合图 5A，对其中的夹角 α 如下。

如图 5A 所示，本发明实施例的电路板中的过孔一共有 12 个过孔，分为两个过孔行，每个过孔行包括 3 个过孔单元。如图 5A 所示，其中：

第一连线为图 5A 中的连线 AB，而第一射线为射线 CD，夹角 α 为从 AB 到 CD 的夹角。

而当每一个第一信号传输单元由一根第一信号传输线组成，这种情况下，对应的过孔单元包括一个过孔，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的第二个过孔单元。

结合图 3A 所示，可以发现在 X 方向上，中间的过孔行的第一个过孔单元不超过最下边的过孔行的第二个过孔单元，而最上边的过孔行的第一个过孔单元不超过中间的过孔行的第二个过孔单元。

上述仅仅给出了一个大致的范围，但在本发明具体实施例中，为了提高信号传输质量，更好的利用有限的布线空间，通过发明人不断地摸索和总结，在付出了大量创造性劳动的情况下，从第二连线到第二射线的夹角 β 满足：

$90^{\circ} \leq \beta \leq 145^{\circ}$ ，所述第二连线为所述第二过孔行在所述偏移方向上的第一个过孔单元和所述第一过孔行在所述偏移方向上的第二个过孔单元之间的连线，所述第二射线为：以所述第一过孔行在所述偏移方向上的第二个过孔单元为起点，方向与所述偏移方向相同的射线。

结合图 5B，对其中的夹角 β 说明如下。

如图 5B 所示，本发明实施例的电路板中的过孔一共有 12 个过孔，分为两个过孔行，每个过孔行包括 6 个过孔。如图 5B 所示，其中：

第二连线为图 5B 中的连线 AB，而第二射线为射线 CD，夹角 β 为从 AB 到 CD 的夹角。

夹角值反应的是换层过孔间的相对位置，从而也反应了换层前后信号线的走线状态。此夹角值使信号线可以相互不影响其他同种或不同种走线，在本层和换层后的层更好地进行布线，减少因走线不合理造成的信号线串扰，同时更好地合理利用布线空间。

一般而言，在电路板的某一层需要从外界接收或者向外界发送各种各样的信号，而这些信号的传输速率各不相同，本发明实施例的上述过孔单元的设置可以仅针对高速信号传输单元，也可以仅针对低速信号传输单元，还可以同时针对高速信号传输单元和低速信号传输单元。

当高速信号传输单元和低速信号传输单元共同存在时，本发明具体实施例中，高速信号传输单元和低速信号传输单元分区域排布，即：所述第一信号传输单元的传输速率大于或等于预定的传输速率时，所述电路板中包括：

设置于所述第一信号传输层的多个第三信号传输单元，所述第三信号传输单元的传输速率小于所述预定的传输速率，每个第三信号传输单元包括至少一根第三信号传输线；

所述第一信号传输层上设置有相互隔离的第一区域和第二区域，所述第一信号传输单元设置于所述第一区域，所述第三信号传输单元设置于所述第二区域。

通过上述的分区隔离排列，不但提高了信号传输质量，同时还能够保证信号走线区域有比较完整的参考地平面，详细说明如下。

信号换层区域最易造成相关信号线的阻抗值变化，如过多信号在同一区

域换层，易造成参考平面割碎（信号周围环境的变化会导致信号线的阻抗值变化），导致信号线阻抗不连续，而信号线阻抗连续性较差，会很大程度影响信号传输质量。

高速差分信号在传输距离较长时，需要遵循自身的差分线布线规则，同时还需要保证很好的阻抗连续性与抗干扰性，以免造成信号的眼图质量变差，眼图闭合，抖动增大，眼宽变窄，使信号接收端不能正确接收信号，导致信号丢失或是误判；

低速控制信号在传输距离较长时，如没能保持很好的阻抗连续性与抗干扰性，会造成信号的延时与形变；

电源线需要合理加大其布线宽度，同时还需要在传输距离较长时，保持很好的阻抗连续性与抗干扰性，以免造成传输线压降过大，传输线电压损失较大，或供电不稳定。

而本发明具体实施例中，通过走线规律化，高速低速信号合理的区分，降低了高速信号，低速控制信号、电源等相互间信号干扰。

同时这种规律性的分行排布使同种频率信号相互连接较为通畅，且节省布线空间；使不同信号线之间很好的区分，互不干扰。

以下以更加具体的示例对本发明实施例的电路板中的过孔排布作进一步说明。

以上详细说明了过孔行之间的偏移以及偏移程度，但过孔的设计还包括其他的内容，对此结合附图分两种情况说明如下。

情况一：每一个第一信号传输单元由两根第一信号传输线组成
结合图 2 所示，其中过孔的分布还应该涉及到如下的 3 个参数：

1、过孔单元内部的相邻过孔之间的距离（图中未示出）

过孔单元内部的相邻过孔之间的距离只需要按照设计规范大于或等于过孔最小间距即可。

2、分布于同一过孔行的相邻过孔单元之间的距离 d_{11}

在本发明的具体实施例中，相邻过孔单元之间的距离 d_{11} 应该保证能够通过至少一根信号传输线，同时信号传输线与过孔之间也有一个最小设计距离， d_{11} 的最小值应该为如下二者的和值：

一条信号传输线的宽度；以及
信号传输线与过孔之间的最小设计距离的 2 倍。

3、相邻过孔行之间的距离 d_{21}/d_{22}

在本发明的具体实施例中，相邻过孔行之间的距离的最小值取决于通过信号传输线的数量 X ，为如下 3 者的和值：

信号传输线与过孔之间的最小设计距离的 2 倍；

一条信号传输线的宽度的 X 倍；以及

信号传输线之间的最小设计距离的 Y 倍；

$Y=X-1$ 。

结合图 5A 所示，当 α 为 90 度时， X 为 3（此时相邻过孔行之间可以通过 3 条信号传输线），否则 X 为 2（此时相邻过孔行之间可以通过 2 条信号传输线）。

情况二：每一个第一信号传输单元由一根第一信号传输线组成

相对于情况一而言，情况二只有两个参数，即分布于同一过孔行的相邻过孔单元之间的距离，以及相邻过孔行之间的距离。

在本发明的具体实施例中，对于情况二，分布于同一过孔行的相邻过孔单元之间的距离以及相邻过孔行之间的距离可以设计为相同，间距以可以通过的信号传输线的数量 X 为准，即二者共同的最小值如下 3 者的和值：

信号传输线与过孔之间的最小设计距离的 2 倍；

一条信号传输线的宽度的 X 倍；以及

信号传输线之间的最小设计距离的 Y 倍；

$Y=X-1$ 。

而在过孔确定之后，还涉及到信号传输线的层分布，在本发明的具体实施例中，推荐最外层布线，即顶层或底层。布线时需满足基本的信号规范，且注意参考平面的完整性，即相邻层要有完整的地平面，不要被其他信号分割，而电源线也可在最外层，距离高速差分信号较远即可，而低速控制信号布线，大多在中间层布线。

本发明实施例同时还提供了一种电路板的制作方法，所述电路板包括第一信号传输层和第二信号传输层，所述电路板的制作方法包括：

第一信号传输单元形成步骤，在所述第一信号传输层设置有多个第一信号传输单元，每个第一信号传输单元包括至少一根第一信号传输线；

第二信号传输单元形成步骤，在所述第二信号传输层对应于所述多个第一信号传输单元设置有多个第二信号传输单元，每个第二信号传输单元包括至少一根第二信号传输线；

过孔单元形成步骤，对应于每一个第一信号传输单元对应设置一过孔单元，使得对应的第一信号传输单元和第二信号传输单元通过对应的过孔单元形成电连接，所述过孔单元中过孔的数量与对应的第一信号传输单元的第一信号传输线的数量相同；

所述过孔单元分为至少两行排列，形成至少两个过孔行；

在平行于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间存在交叠的部分。

上述的电路板的制作方法，其中，相邻的过孔行之间的偏移量相同。

上述的电路板的制作方法，其中，任意相邻的两个过孔行的偏移方向相同。

上述的电路板的制作方法，其中，所述第一信号传输单元与一信号收发单元连接，相邻的第一过孔行和第二过孔行中，与所述信号收发单元的距离较小的所述第一过孔行所包括的过孔单元的数量小于或等于与所述信号收发单元的距离较大的所述第二过孔行所包括的过孔单元的数量。

上述的电路板的制作方法，其中，每一个第一信号传输单元由两根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的最后一个过孔单元。

上述的电路板的制作方法，其中，每一个第一信号传输单元由一根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的第二个过孔单元。

上述的电路板的制作方法，其中，所述第一信号传输单元的传输速率大于或等于预定的传输速率，所述第一信号传输层上设置有相互隔离的第一区域和第二区域，所述第一信号传输单元设置于所述第一区域，所述的电路板

的制作方法还包括：

第三信号传输单元形成步骤，在所述第一信号传输层的所述第二区域形成多个第三信号传输单元，所述第三信号传输单元的传输速率小于所述预定的传输速率，每个第三信号传输单元包括至少一根第三信号传输线。

依据如上所述的一些准则，以 4 层电路板为例，本发明实施例的电路板的要点包括如下几个方面：

首先针对高速信号，如高速差分信号 Mini LVDS，在选好叠层与计算好线宽情况下，计算过孔间距后，形成如图 3B 所示的“平行四边形”方式排列的过孔行；其中，过孔分为三行，相对于距离信号收发单元较近的过孔行而言，距离信号收发单元较远的过孔行中的过孔相对较多或相同。

过孔确定后，即可进行高速信号传输单元的布线；

针对电源线进行布线，可与高速信号传输单元在同一层，距离高速信号传输单元超过预定距离即可；

针对低速信号的过孔排列，形成如图 3A 所示的“平行四边形”方式排列的过孔行；其中，过孔分为三行，相对于距离信号收发单元较近的过孔行而言，距离信号收发单元较远的过孔行中的过孔相对较多或相同。

第三层完全铺地。

当然，上述的参数在设计阶段都可以依据仿真进行微调。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1. 一种电路板，包括第一信号传输层和第二信号传输层，其特征在于，所述电路板还包括：

设置于所述第一信号传输层的多个第一信号传输单元，每个第一信号传输单元包括至少一根第一信号传输线；

在所述第二信号传输层对应于所述多个第一信号传输单元设置的多个第二信号传输单元，每个第二信号传输单元包括至少一根第二信号传输线；

对应于每一个第一信号传输单元对应设置的过孔单元，所述过孔单元中过孔的数量与对应的第一信号传输单元的第一信号传输线的数量相同；

其中：

对应的第一信号传输单元和第二信号传输单元通过对应的过孔单元形成电连接；

所述过孔单元分为至少两行排列，形成至少两个平行的过孔行；

在平行于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间存在交叠的部分。

2. 根据权利要求1所述的电路板，其特征在于，相邻的过孔行之间的偏移量相同。

3. 根据权利要求1或2所述的电路板，其特征在于，任意相邻的两个过孔行的偏移方向相同。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电路板，其特征在于，所述第一信号传输单元与一信号收发单元连接，相邻的第一过孔行和第二过孔行中，与所述信号收发单元的距离较小的所述第一过孔行所包括的过孔单元的数量小于或等于与所述信号收发单元的距离较大的所述第二过孔行所包括的过孔单元的数量。

5. 根据权利要求3或4所述的电路板，其特征在于，每一个第一信号传输单元由两根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的最后一个过孔单元。

6. 根据权利要求 5 所述的电路板, 其特征在于, 从第一连线到第一射线的夹角 α 满足: $90^{\circ} \leq \alpha \leq 145^{\circ}$, 所述第一连线为所述第二过孔行在所述偏移方向上的第一个过孔单元和所述第一过孔行在所述偏移方向上的最后一个过孔单元之间的连线, 所述第一射线为: 以所述第一过孔行在所述偏移方向上的最后一个过孔单元为起点, 方向与所述偏移方向相同的射线。

7. 根据权利要求 3 或 4 所述的电路板, 其特征在于, 每一个第一信号传输单元由一根第一信号传输线组成, 在所述偏移方向上, 所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的第二个过孔单元。

8. 根据权利要求 7 所述的电路板, 其特征在于, 从第二连线到第二射线的夹角 β 满足: $90^{\circ} \leq \beta \leq 145^{\circ}$, 所述第二连线为所述第二过孔行在所述偏移方向上的第一个过孔单元和所述第一过孔行在所述偏移方向上的第二个过孔单元之间的连线, 所述第二射线为: 以所述第一过孔行在所述偏移方向上的第二个过孔单元为起点, 方向与所述偏移方向相同的射线。

9. 根据权利要求 1-8 中任意一项所述的电路板, 其特征在于, 所述第一信号传输单元的传输速率大于或等于预定的传输速率, 所述电路板中包括:

设置于所述第一信号传输层的多个第三信号传输单元, 所述第三信号传输单元的传输速率小于所述预定的传输速率, 每个第三信号传输单元包括至少一根第三信号传输线;

所述第一信号传输层上设置有相互隔离的第一区域和第二区域, 所述第一信号传输单元设置于所述第一区域, 所述第三信号传输单元设置于所述第二区域。

10. 一种电路板的制作方法, 所述电路板包括第一信号传输层和第二信号传输层, 其特征在于, 所述电路板的制作方法包括:

第一信号传输单元形成步骤, 在所述第一信号传输层设置多个第一信号传输单元, 每个第一信号传输单元包括至少一根第一信号传输线;

第二信号传输单元形成步骤, 在所述第二信号传输层对应于所述多个第一信号传输单元设置多个第二信号传输单元, 每个第二信号传输单元包括至少一根第二信号传输线;

过孔单元形成步骤, 对应于每一个第一信号传输单元对应设置一过孔单

元，使得对应的第一信号传输单元和第二信号传输单元通过对应的过孔单元形成电连接，所述过孔单元中过孔的数量与对应的第一信号传输单元的第一信号传输线的数量相同；

所述过孔单元分为至少两行排列，形成至少两个平行的过孔行；

在平行于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间形成一偏移，且在所述第一信号传输层内垂直于所述过孔行的方向上，相邻的过孔行之间存在交叠的部分。

11. 根据权利要求 10 所述的电路板的制作方法，其特征在于，相邻的过孔行之间的偏移量相同。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的电路板的制作方法，其特征在于，任意相邻的两个过孔行的偏移方向相同。

13. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的电路板的制作方法，其特征在于，所述第一信号传输单元与一信号收发单元连接，相邻的第一过孔行和第二过孔行中，与所述信号收发单元的距离较小的所述第一过孔行所包括的过孔单元的数量小于或等于与所述信号收发单元的距离较大的所述第二过孔行所包括的过孔单元的数量。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的电路板的制作方法，其特征在于，每一个第一信号传输单元由两根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的最后一个过孔单元。

15. 根据权利要求 12 或 13 所述的电路板的制作方法，其特征在于，每一个第一信号传输单元由一根第一信号传输线组成，在所述偏移方向上，所述第二过孔行的第一个过孔单元不超过所述第一过孔行的第二个过孔单元。

16. 根据权利要求 10-15 中任意一项所述的电路板的制作方法，其特征在于，所述第一信号传输单元的传输速率大于或等于预定的传输速率，所述第一信号传输层上设置有相互隔离的第一区域和第二区域，所述第一信号传输单元设置于所述第一区域，所述的电路板的制作方法还包括：

第三信号传输单元形成步骤，在所述第一信号传输层的所述第二区域形成多个第三信号传输单元，所述第三信号传输单元的传输速率小于所述预定

的传输速率，每个第三信号传输单元包括至少一根第三信号传输线。

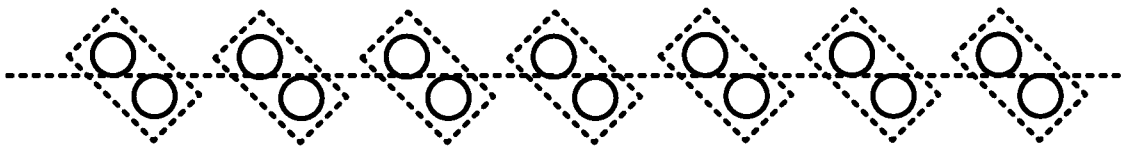


图 1A

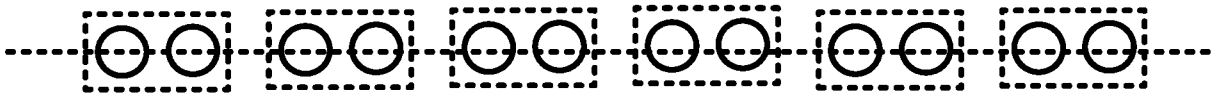


图 1B



图 1C

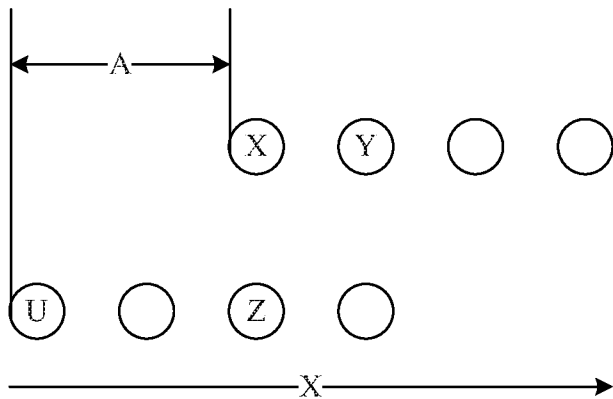


图 1D

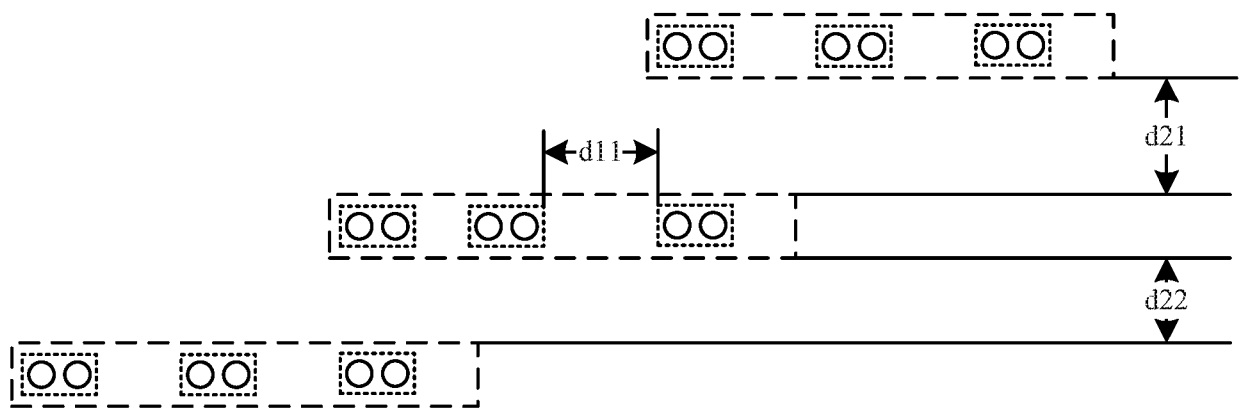


图 2

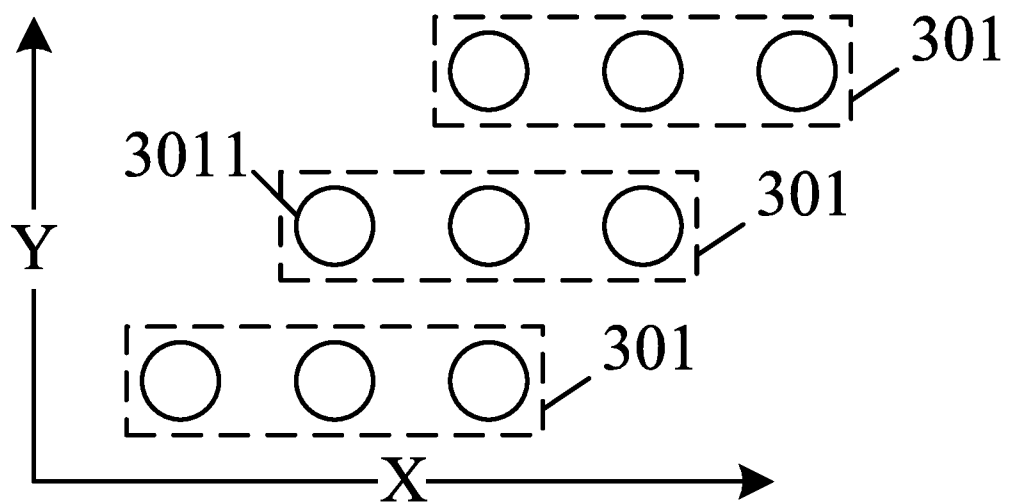


图 3A

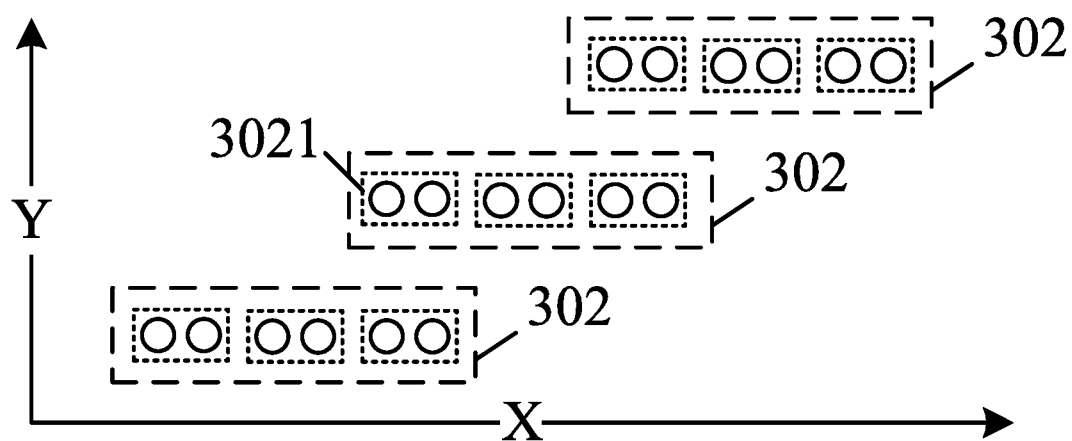


图 3B

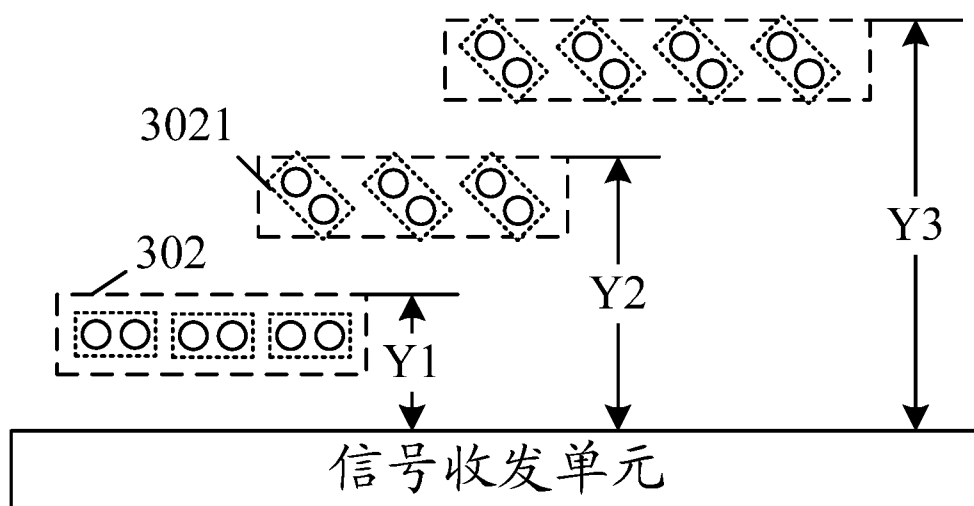


图 4

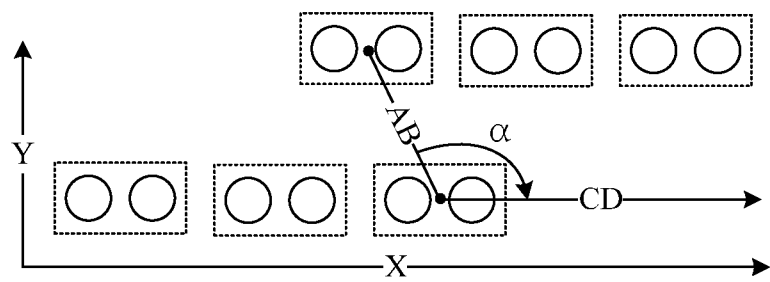


图 5A

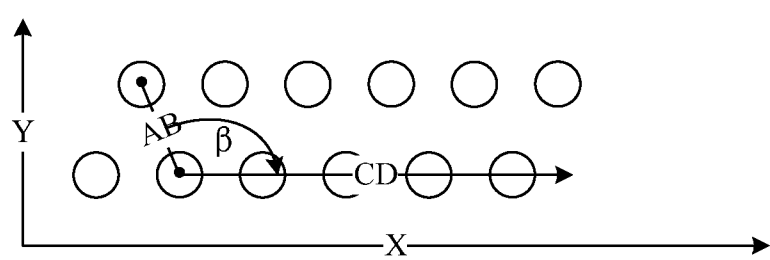


图 5B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/079463

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 1/11 (2006.01) i; H05K 3/42 (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 1/-; H05K 3/-

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)

CNXTX; CNABS; VEN: circuit board, migration, via hole, overlap, parallel, via, pattern, offset, signal, arrange

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103687292 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 26 March 2014 (26.03.2014), the whole document	1-16
X	CN 102986307 A (FCI COMPANY), 20 March 2013 (20.03.2013), description, paragraphs [0027]-[0028], and figures 1-2	1, 10
A	CN 102986307 A (FCI COMPANY), 20 March 2013 (20.03.2013), description, paragraphs [0027]-[0028], and figures 1-2	2-9, 11-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
22 July 2014 (22.07.2014)

Date of mailing of the international search report
06 August 2014 (06.08.2014)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Xin
Telephone No.: (86-10) **62411567**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/079463

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103687292 A	26 March 2014	None	
CN 102986307 A	20 March 2013	WO 2012000974 A1	05 January 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/079463

A. 主题的分类

H05K 1/11(2006.01)i; H05K 3/42(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 1/-; H05K 3/-

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))

CNTXT;CNABS;VEN:排列, 电路板, 布置, 偏移, 过孔, 重叠, 平行, via, pattern, offset, signal, arrange

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
PX	CN 103687292 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-16
X	CN 102986307 A (FCI公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0027]-[0028]段; 附图1-2	1, 10
A	CN 102986307 A (FCI公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0027]-[0028]段; 附图1-2	2-9, 11-16

☐ 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

2014年 7月 22日

国际检索报告邮寄日期

2014年 8月 06日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

授权官员

王欣

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62411567

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/079463

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103687292	A	2014年 3月 26日	无			
CN	102986307	A	2013年 3月 20日	WO	2012000974	A1	2012年 1月 05日