



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1786781 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200510109485.9

审查员 胡阳

(22) 申请日 2005.10.20

(30) 优先权数据

10-2004-0103611 2004.12.09 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 张铨龙 朴哲珍

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 李伟

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5629839 A, 1997.05.13, 全文.

CN 1188389 A, 1998.07.22, 全文.

US 5455742 A, 1995.10.03, 全文.

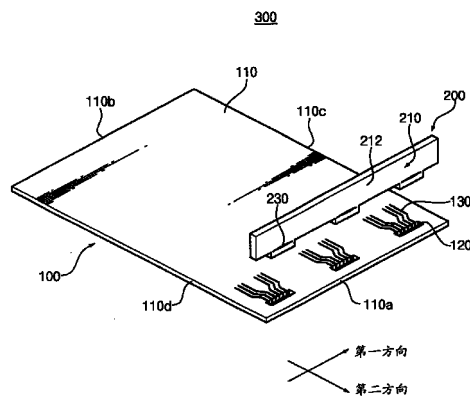
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

混合电路板及具有该混合电路板的显示装置

(57) 摘要

一种混合电路板及具有该混合电路板的显示装置。混合电路板包括主电路板及辅助电路板。主电路板具有主体、形成在主体上的缝隙、以及对应缝隙的主体上形成的第一电路图案。辅助电路板上形成具有与缝隙结合的凸出部的辅助体、形成在凸出部上并与第一电路图案电连接的第二电路图案、以及形成在辅助体与凸出部之间的且从辅助体分离凸出部的开口部。混合电路板至少组合两个电路板后,可以迅速完成各电路板的不良或更换作业。



1. 一种混合电路板，包括：
主电路板，具有主体、形成在所述主体上的缝隙、以及
具有对应所述缝隙形成在所述主体上的第一电路图案；以及
辅助电路板，包括具有与所述缝隙结合的凸出部的辅助体、形成在所述凸出部上且
与所述第一电路图案电连接的第二电路图案、以及形成在所述辅助体与所述凸出部之间的
并形成从所述辅助体分离所述凸出部的开口部。
2. 根据权利要求 1 所述的混合电路板，其特征在于，所述辅助体包括第一面和面对所
述第一面的第二面，所述开口部包括位于所述第一面和所述第二面中的一个面上的凹槽
或凹口。
3. 根据权利要求 1 所述的混合电路板，其特征在于，相对所述主电路板实际垂直的方
向布置所述辅助体及所述凸出部。
4. 根据权利要求 1 所述的混合电路板，其特征在于，所述辅助体具有第一面、面对所
述第一面的第二面，且所述第二电路图案形成在所述第一面上，所述开口部形成在所述
第二面上。
5. 根据权利要求 4 所述的混合电路板，其特征在于，所述开口部在平面上具有凹槽形
状，所述开口部的深度小于所述辅助体的厚度。
6. 根据权利要求 4 所述的混合电路板，其特征在于，所述开口部具有 V 形截面。

混合电路板及具有该混合电路板的显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及混合电路板及具有该混合电路板的显示装置。具体地讲，本发明涉及不同电路板被电连接的混合电路板及具有混合电路板的显示装置。

背景技术

[0002] 通常，显示装置将信息处理装置处理的电格式形态的数据变换为图像。

[0003] 作为显示装置中的一种，液晶显示器通过光及液晶将电格式形态的数据变换为图像。

[0004] 以往的液晶显示器包括控制显示图像的液晶的液晶控制部件、向液晶控制部件提供光的光供给部件、以及向液晶控制部件和光供给部件提供外部施加的电源的电路板。

[0005] 然而，以往的液晶显示器电路板分为向液晶控制部件提供电源的液晶控制部件用电路板和向光供给部件提供电源的光供给部件用电路板，由此，具有增加组成液晶显示器的部件数量及增加组装工序数量的弊端。

发明内容

[0006] 本发明旨在实际解决现有技术中存在的一个或一个以上的缺点及局限。

[0007] 本发明的目的在于提供从一体化的电路板向控制部件及光供给部件提供电源的混合电路板。

[0008] 本发明的另一目的在于提供包括所述混合电路板的显示装置。

[0009] 为达到本发明的目的，根据本发明的混合电路板包括主电路板及辅助电路板。主电路板具有主体、形成在主体上的缝隙、及对应缝隙形成在主体上的第一电路图案。辅助电路板上形成与缝隙结合的具有凸出部的辅助体、形成在凸出部上与第一电路图案电连接的第二电路图案、以及形成在辅助体与凸出部之间的从辅助体分离凸出部的开口部。

[0010] 优选地，辅助体上形成的开口部可能是与主体平行的凹槽或凹口。

[0011] 优选地，开口部可以形成在面对形成第二电路图案的第一面的第二面上，相反，可以形成在形成第二电路板的第一面上。优选地，开口部形成在形成第二电路板的第一面上时，为了使开口部不与第二电路图案重叠，形成在第二电路图案的两侧。

[0012] 而且，为达到本发明的另一目的，根据本发明的显示装置包括显示面板、光源、及混合电路板。显示面板根据光源产生的光显示图像，而光源则将显示图像的光提供到显示面板。混合电路板具有与显示面板电连接的主体、形成在主体上的缝隙、及具有缝隙上形成的第一电路图案的主电路板、与缝隙结合凸出结合部的同时与光源电连接的辅助体、形成在结合部上并与第一电路图案电连接的第二电路图案、及在辅助体与结合部边界线上形成开口的辅助电路板。

[0013] 根据本发明，至少组合两个以上电路板的混合电路板可以更换任何一个电路

板。

附图说明

- [0014] 图 1 是根据本发明第一实施例的混合电路板的分解立体图；
- [0015] 图 2 是另一个角度观察的图 1 中所示的混合电路板的分解立体图；
- [0016] 图 3 是图 1 中所示的辅助电路板的第一面的平面图；
- [0017] 图 4 是图 1 中所示的辅助电路板的面对第一面的第二面的平面图；
- [0018] 图 5 是根据本发明第二实施例的混合电路板的截面图；
- [0019] 图 6 是图 5 中所示的混合电路板的“A”部分的放大图；
- [0020] 图 7 是根据本发明第三实施例的混合电路板的截面图；
- [0021] 图 8 是沿图 7 中所示的混合电路板的 II-II' 线截取的截面图；
- [0022] 图 9 是根据本发明第四实施例的混合电路板的截面图；
- [0023] 图 10 是根据本发明第五实施例的混合电路板的截面图；
- [0024] 图 11 是根据本发明第六实施例的混合电路板的截面图；
- [0025] 图 12 是沿着图 11 中所示的混合电路板的 III-III' 线截取的截面图；
- [0026] 图 13 是根据本发明第七实施例的混合电路板的截面图；以及
- [0027] 图 14 是根据本发明的显示装置的示意图。

具体实施方式

- [0028] 下面，参照附图详细说明本发明的优选实施例。
- [0029] 混合电路板
- [0030] 实施例 1
- [0031] 图 1 是根据本发明第一实施例的混合电路板的分解立体图，图 2 是另一个角度观察的图 1 中所示的混合电路板的分解立体图。
- [0032] 参照图 1 及图 2，混合电路板 300 包括主电路板 100 及辅助电路板 200。混合电路板 300 的主电路板 100 将外部施加的电源传送到显示装置的控制部件上，混合电路板 300 的辅助电路板 200 将外部施加的电源传送到显示装置的发光部件上。
- [0033] 主电路板 100 包括主体 110、形成在主体 110 上的缝隙(slot)120、及形成在主体 110 上的第一电路图案 130。
- [0034] 主体 110 具有四边形状。例如，印刷电路板(PrintedCircuit Board, PCB)。因此，主体 110 具有第一侧面 110a、第二侧面 110b、第三侧面 110c、及第四侧面 110d。第一侧面 110a 及第二侧面 110b、第三侧面 110c 及第四侧面 110d 相互面对。且第一及第二侧面 110a、110b、第三及第四侧面 110c、110d 相互平行。
- [0035] 以下，设定与第一及第二侧面 110a、110b 平行的方向为第一方向，与第三及第四侧面平行 110c、110d 的方向为第二方向。
- [0036] 缝隙 120 为，例如在主体 110 上形成正六面体形状的孔(hole)。缝隙 120 的现象方向为，例如，具有平行于第一方向的方向。
- [0037] 缝隙 120 在主体 110 上，例如，多个串联布置。
- [0038] 第一电路图案 120 形成在主体 110 上，第一电路图案 130 的一部分延伸至根据缝

隙 120 形成的主体 110 的内侧面。

[0039] 图 3 是图 1 示出的辅助电路板的第一面的平面图，图 4 是图 1 示出的辅助电路板的面对第一面的第二面的平面图。

[0040] 参照图 3 及图 4，辅助电路板 200 包括辅助体 210、第二电路图案 220、开口部 230、及凸出部 240。

[0041] 辅助体 210，例如具有直六面体面板形状。因此，辅助体 210 具有第一面 211 及面对第一面 211 的第二面 212 及第四侧面 210a。

[0042] 凸出部 240 从辅助体 210 的四个侧面 210a 中的任意一个侧面凸出。不同地，凸出部 240 可以折叠四个侧面 210a 中的任意一个侧面的一部分而形成。

[0043] 在本实施例中，凸出部 240 向与辅助体 210 的第一面 211 及第二面 212 平行的方向凸出。因此，与主电路板 100 的缝隙 120 结合的凸出部 240 实际以相对主体 110 垂直的方向布置。

[0044] 凸出部 240 形成在对应主体 110 上形成的各缝隙 120 的位置上。优选地，在本实施例中，主体 110 上形成 3 个缝隙 120，因此在辅助体 210 的侧壁 210a 中的任意一个上形成 3 个凸出部 240。

[0045] 凸出部 240 具有插入到主电路板 100 上形成的缝隙 120 中的宽度，且凸出部 240 的凸出长度稍微大于主电路板 100 的厚度。

[0046] 第二电路图案 220 形成在凸出部 240 及辅助体 210 上。第二电路图案 220 随着凸出部 240 插入到缝隙 120 中，与第一电路图案 139 形成电连接。

[0047] 另外，为了防止相互电连接的第一电路图案 130 及第二电路图案 220 相互分离，第一电路图案 130 及第二电路图案 220，例如被锡焊。

[0048] 像这样，主电路板 100 上形成的缝隙 120 中锡焊辅助电路板 200 的凸出部 240 时，主电路板 100 与辅助电路板 200 很难相互分离。将辅助电路板 200 从主电路板 100 中分离时，先分离辅助电路板 200 的辅助体 210 及凸出部 240，接着将凸出部 240 从缝隙 120 中分离。

[0049] 为了相互分离凸出部 240 及辅助体 210，例如，辅助体 210 的第二面 212 上形成开口部 230。

[0050] 在本实施例中，开口部 230 形成在主体 110 表面和辅助体 210 相遇的部分上。优选地，开口部 230 平行于主体 110 表面。开口部 230 根据施加在辅助体 210 上的外力，辅助体 210 被疲劳破坏。

[0051] 辅助体 210 为了产生疲劳破坏，开口部 230 例如具有凹槽形状 (groove)。优选地，在本实施例中，辅助体 210 的第一面 211 上形成第二电路图案 220，因此具有凹槽形状的开口部 230 形成在辅助体 210 的第二面 212 上。

[0052] 实施例 2

[0053] 图 5 是根据本发明第二实施例的混合电路板截面图，图 6 是图 5 中所示的混合电路板的“A”部分的放大图。根据本发明第二实施例的混合电路板除了第一实施例的开口部之外，与第一实施例的混合电路板相同。因此，对相同的组成要素使用与实施例 1 相同的参照符号表示，并省略对其的重复说明。

[0054] 参照图 5 及图 6，开口部 232 形成在辅助电路板 200 的辅助体 210 的第二面 212

上。优选地，开口部 232 形成在主体 110 与辅助体 210 相遇的凸出部 240 附近，且开口部 232 沿着与主体 110 的表面平行的方向形成。

[0055] 根据本实施例的开口部 232 为了分离辅助体 210 与从辅助体 210 凸出的凸出部 240，具有凹槽 (groove) 的形状。优选地，开口部 232 在平面上具有直角四边形的形状。而且，从截面上观察开口部 232，其内侧面可能形成 V 形状。与此不同地，开口部 232 的内侧面为了防止辅助体 210 与凸出部 240 意想不到地分离，从截面上观察，可以形成 U 形状。

[0056] 实施例 3

[0057] 图 7 是根据本发明第三实施例的混合电路板的截面图，图 8 是沿图 7 中所示的混合电路板的 II-II' 线截取的截面图。根据本发明的第三实施例的混合电路板除了实施例 1 的开口部之外，与实施例 1 的混合电路板相同。因此，对相同的组成要素使用与实施例 1 相同的参照符号表示，并省略对其的重复说明。

[0058] 参照图 7 及图 8，开口部 234 形成在辅助电路板 200 的辅助体 210 的第二面 212 上。优选地，开口部 234 形成在主体 110 的表面与辅助体 210 相遇的凸出部 240 附近，且开口部 234 沿着与主体 110 表面平行的方向形成。

[0059] 优选地，根据本实施例的开口部 234 具有凹口 (recess) 形状。开口部 234 在平面上可以具有圆形、椭圆形、四边形等形状。

[0060] 优选地，第二面 212 上至少形成两个以上的开口部 234，且开口部 234 以与主体 110 的表面平行的方向串联布置。与此不同地，开口部 234 以与主体 110 表面平行的方向并联布置两列以上。优选地，根据本实施例的开口部 234 长度小于辅助体 210 的厚度。

[0061] 实施例 4

[0062] 图 9 是根据本发明第四实施例的混合电路板截面图。根据本发明第四实施例混合电路板除了实施例 1 的开口部之外，与实施例 1 的混合电路板相同。因此对于相同的结构要素使用与实施例 1 相同的参照符号表示，并省略对其的重复说明。

[0063] 参照图 9，辅助体 210 的第一面 211 上形成分离辅助体 210 与固定在主体 110 上的凸出部 240 的开口部 236。

[0064] 优选地，辅助体 210 的第一面 211 上布置第二电路图案 220，使开口部 236 不与第二电路图案 220 重叠。

[0065] 为此，优选地，开口部 236 在平面上分别布置在各第二电路图案 220 的两侧，其开口部 236 布置在辅助体 210 与主体 110 相遇之处。优选地，在本实施例中，开口部 236 在平面上形成直角四边形凹槽 (groove)。

[0066] 优选地，根据本实施例的开口部 236 的深度小于辅助体 210 的厚度。优选地，开口部 236 的长度，例如为辅助体 210 厚度的一半。

[0067] 实施例 5

[0068] 图 10 是根据本发明第五实施例的混合电路板的截面图。根据本发明第五实施例的混合电路板除了实施例 1 的开口部之外，与实施例 1 的混合电路板相同。因此，对于相同的组成要素使用与实施例 1 相同的参照符号表示，并省略对其的重复说明。

[0069] 参照图 10，辅助体 210 的第一面 211 上形成分离辅助体 210 与固定在主体 110 上的凸出部 240 的开口部 238。

[0070] 优选地，辅助体 210 的第一面 211 上布置第一电路图案 220，因此使开口部 238 不与第一电路图案 220 重叠。

[0071] 优选地，为此，开口部 238 在平面上分别布置在各第一电路图案 220 的两侧，且开口部 238 布置在辅助体 210 及主体 110 相遇之处。本实施例中，开口部 238 在平面上具有凹口形状。

[0072] 在本实施例中，多个开口部 238 以串联方式分别布置在第一电路图案 220 的两侧。在本实施例中，3 个开口部 238 形成在第一电路图案 220 的两侧。

[0073] 根据本实施例的开口部 238 在平面上，例如可以具有圆形、椭圆形、四边形等形状。

[0074] 优选地，根据本发明实施例的开口部 238 的长度小于辅助体 210 的厚度。优选地，例如，开口部的长度为辅助体 210 厚度的一半。优选地，与此不同地，开口部 238 的长度与辅助体 210 的厚度相同。开口部 238 的长度等于辅助体 210 的厚度时，开口部 238 形成在辅助体 210 的第一面 211 及第二面 212 上。

[0075] 实施例 6

[0076] 图 11 是根据本发明第六实施例的混合电路板的截面图，图 12 是沿着图 11 中所示的混合电路板的 III-III' 线截取的截面图。根据本发明第六实施例的混合电路板除了实施例 1 的开口部之外，与实施例 1 的混合电路板相同。因此，对应相同的组成要素使用与实施例 1 相同的参照符号表示，并省略对其的重复说明。

[0077] 参照图 11 及图 12，辅助电路板 200 的辅助体 210 的第二面 211 上形成开口部 239。开口部 239 形成在辅助体 210 中与主体 110 相遇的部分上，且开口部 239 以与主体 110 表面平行的方向形成。

[0078] 开口部 239 由凹槽 239a 及贯通孔 239b 组成。凹槽 239a 以与主体 110 表面平行的方向形成，并在平面上具有直角四边形的形状。凹槽 239a 内表面可以具有 V 字形或 U 字形，且凹槽 239 的深度小于辅助体 210 的厚度。

[0079] 贯通孔 239b 形成在凹槽 239 底面，并沿着凹槽 239 至少可以形成一个。在本实施例中，沿着凹槽 239 形成多个贯通孔。这是优选地，贯通孔 239b 位于辅助体 210 的第一面 211 上，并与第二电路图案 220 重叠。优选地，贯通孔 239b 形成在第二电路图案 220 的两侧。

[0080] 实施例 7

[0081] 图 13 是根据本发明第七实施例的混合电路板的截面图。根据本发明第七实施例的混合电路板除了实施例 1 的开口部及连接孔之外，与实施例 1 的混合电路板相同，因此，对于相同组成结构使用与实施例 1 相同的参照符号表示，并省略对其的重复说明。

[0082] 参照图 9，辅助体 210 的第一面上形成分离辅助体 210 及主体 110 上固定的凸出部 240 的开口部 236。

[0083] 优选地，辅助体 210 的第一面 211 上布置第二电路图案 220，因此，使开口部 236 不与第二电路板 220 重叠。

[0084] 优选地，为此，开口部 236 在平面上分别布置在各第二电路图案 220 的两侧，且开口部 236 形成在辅助体 210 与主体 110 相遇之处。优选地，本实施例中，开口部 236 在平面上形成直角四边形形状的凹槽 (groove)。

[0085] 优选地，根据本实施例的开口部 236 的长度小于辅助体 210 的厚度。优选地，例如，开口部 236 的长度为辅助体 210 厚度的一半。

[0086] 另外，第二电路图案 220 中与第一电路图案接触的部分可以形成连接孔 224。连接孔 224 根据电连接第一电路图案与第二电路图案 220 的锡焊，进一步提高第一电路图案与第二电路图案 220 的结合力。

[0087] 显示装置

[0088] 实施例 8

[0089] 图 14 是根据本发明的显示装置的示意图。

[0090] 参照图 14，显示装置 600 包括混合电路板 300、光源 400、及显示面板 500。

[0091] 混合电路板 300 包括主电路板 100 及辅助电路板 200。混合电路板 300 的主电路板 100 将外部施加的电源 Vcc 传送到显示面板 500，混合电路板 300 的辅助电路板 200 将外部施加的电源传送到光源 400。

[0092] 主电路板 100 包括主体 110、形成在主体 110 上的缝隙 (slot) 120、及形成在主体 110 上的第一电路图案 130。

[0093] 主体 110 在平面上具有四边形面板形状，例如印刷电路板 (Printed Circuit Board, PCB)，因此，主体 110 具有 4 个侧面。

[0094] 例如，缝隙 120 为以直角六面体形状形成在主体 110 上的孔 (hole)。缝隙 120 在主体 110 上，例如可以多个串联布置。在本实施例中，例如 3 个缝隙 110 串联布置。

[0095] 第一电路图案 130 形成在主体 110 上，且第一电路图案 130 的一部分延伸至根据缝隙 120 形成的主体 110 的内侧面。

[0096] 辅助电路板 200 包括辅助体 210、第二电路图案 220、开口部 230、及凸出部 240。在本实施例中，优选地，辅助电路板 200 为驱动光源 400 的逆变器。

[0097] 辅助体 210 在平面上具有直角六面体面板形状。因此，辅助体 210 具有第一面 211、面对第一面 211 的第二面 212，以及 3 个侧面。

[0098] 凸出部 240 从辅助体 210 的 4 个侧面中的某一个侧面凸出。与此不同地，凸出部 240 可以将 4 个侧面中的某一个侧面部分折叠而成。

[0099] 在本实施例中，凸出部 240 向与辅助体 210 第一面 211 及第二面 212 平行的方向凸出。因此，结合在电路板 100 缝隙 120 上的凸出部 240 相对主体 110，向实际垂直的方向布置。

[0100] 凸出部 240 形成在对应主体 110 上形成的各缝隙 120 的位置上。优选地，在本实施例中，在主体 110 上形成 3 个凸出部 240，且辅助体 210 侧面中的某一个上形成 3 个凸出部 240。

[0101] 凸出部 240 具有插入到形成在主电路板 100 上的缝隙 120 中的宽度，且凸出部 240 的凸出长度稍微大于主电路板 100 的厚度。

[0102] 第二电路图案 220 形成在凸出部 240 及辅助体 210 上。随着凸出部 240 插入到缝隙中，第二电路图案 220 与第一电路图案 130 形成电连接。

[0103] 另外，为了防止电连接的第一电路图案 130 与第二电路图案 220 分离，例如，第一电路图案 130 与第二电路图案 220 被相互锡焊。

[0104] 像这样，当形成在主电路板 100 上的缝隙与辅助电路板 200 上的凸出部 240 被锡

焊时，很难分离主电路板 100 与辅助电路板 200。为了将辅助电路板 200 从主电路板 100 中分离，首先分离辅助电路板 200 的辅助体 210 与凸出部 240，接着分离凸出部 240 与缝隙 120。

[0105] 为了分离凸出部 240 及辅助体 210，例如，辅助体 210 的第二面 212 上形成开口部 230。

[0106] 在本实施例中，开口部 230 形成在主体 110 表面与辅助体 210 相遇的部分。优选地，开口部 230 平行于主体 110 的表面。开口部 230 因施加在辅助体 210 上的外力，辅助体 210 被疲劳破坏。

[0107] 为了产生辅助体 210 的疲劳破坏，例如，开口部 230 具有凹槽 (groove) 形状。优选地，在本实施例中，辅助体 210 的第一面 211 上形成第二电路图案 220，因此凹槽形状的开口部 230 形成在辅助体 210 的第二面 212 上。

[0108] 与此不同地，开口部 230 可以具有凹口 (recess) 形状。与此不同地，开口部 230 可以形成在辅助体 210 的第一面 211 上。优选地，在本实施例中，当开口部 230 形成在辅助体 210 的第一面 211 上时，开口部 230 形成在第二电路图案 220 的两侧。与此不同地，开口部 230 可能是凹槽及凹槽底面形成的贯通孔。

[0109] 具有这种结构的混合电路板 300 从主体 110 输出驱动显示面板 500 的第一驱动信号，第一驱动信号沿着第一信号线 110a 提供到显示面板 500。

[0110] 另外，从混合电路板 300 的辅助体 210 输出驱动光源 400 的第二驱动信号，第二驱动信号沿着第二信号线 200a 提供到光源 400。

[0111] 在本实施例中，显示面板 500 包括相应于电场改变其排列的液晶，并包括形成施加在液晶上的电场的基片及第二基片。

[0112] 例如，第一基片包括多个像素电极 (pixel electrode)，第二基片包括面对多个像素电极的共同电极 (common electrode)。

[0113] 优选地，第一基片进一步包括连接在各像素电极上向各像素电极施加驱动信号的薄膜晶体管，第二基片包括面对各像素电极的滤色器，液晶被注入到第一基片与第二基片之间。

[0114] 优选地，光源 400 为冷阴极管灯 (Cold Cathode Fluorescent Lamp, CCFL)，与此不同地，光源 400 可以是发光二极管 (Light Emitting Diode, LED)。

[0115] 发明效果

[0116] 综上所述，组合至少两个电路板后，具有可以更加迅速完成各电路板的不良或更换作业的效果。

[0117] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

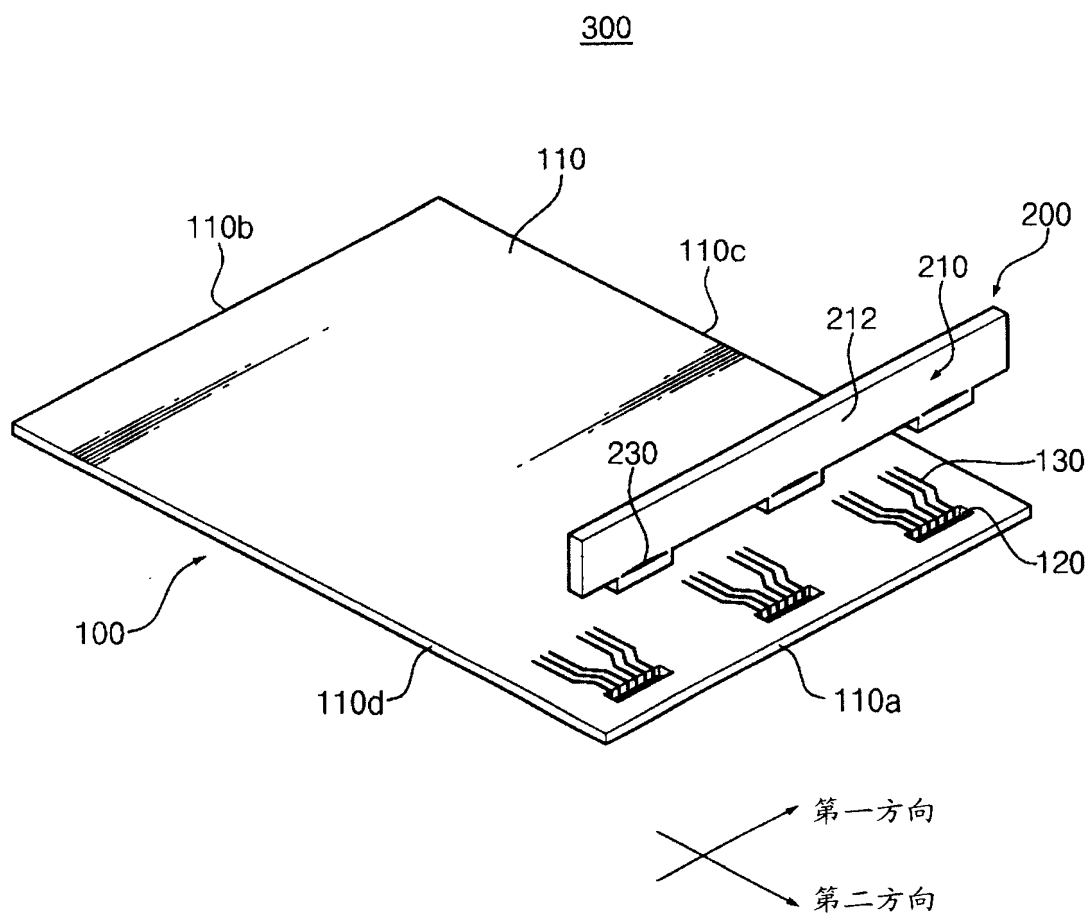


图 1

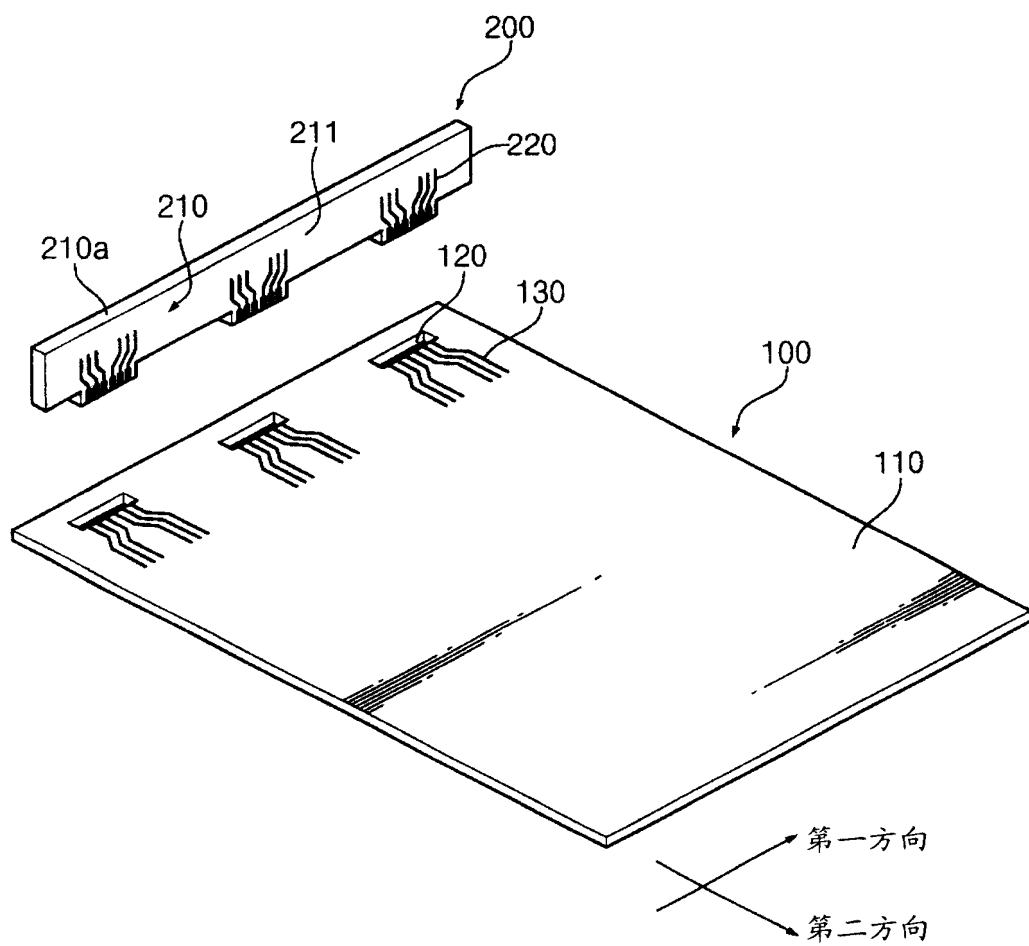


图 2

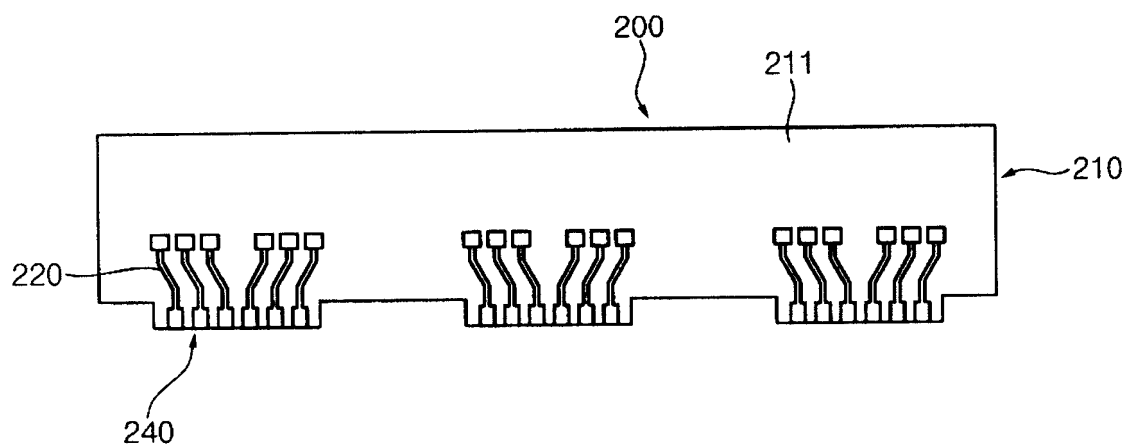


图 3

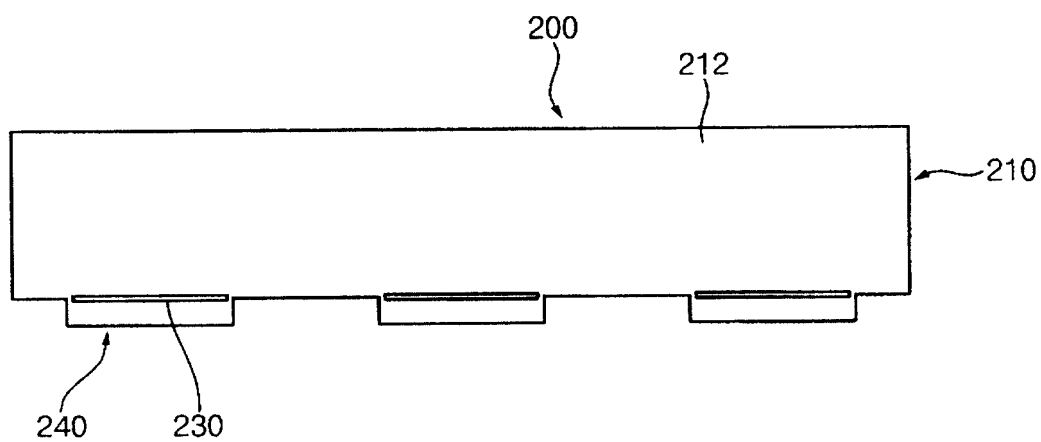


图 4

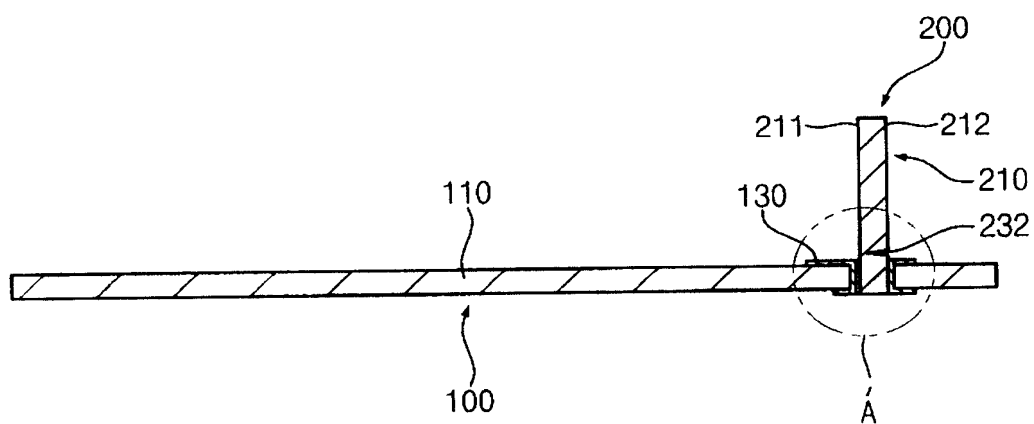


图 5

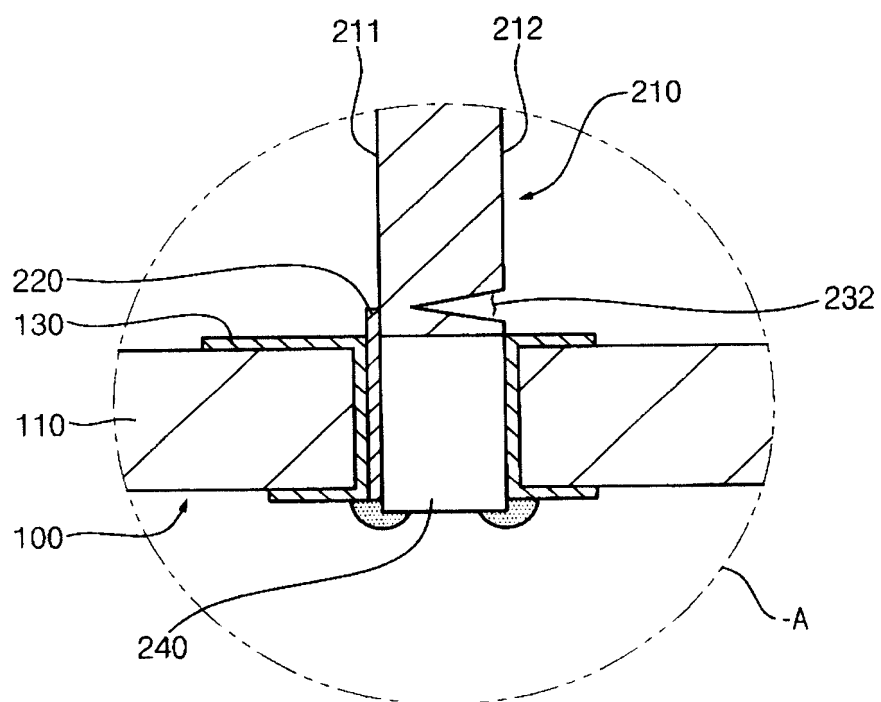


图 6

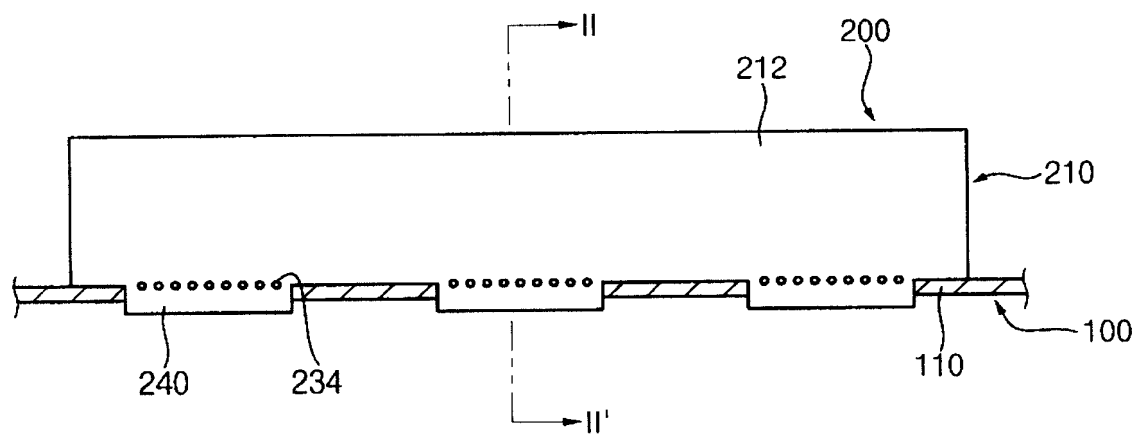


图 7

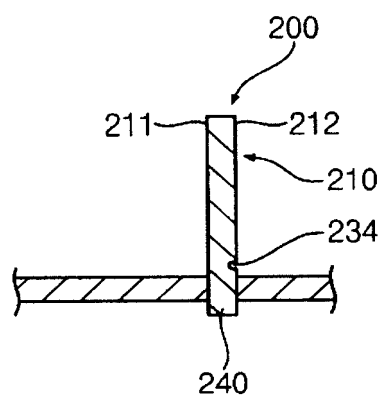


图 8

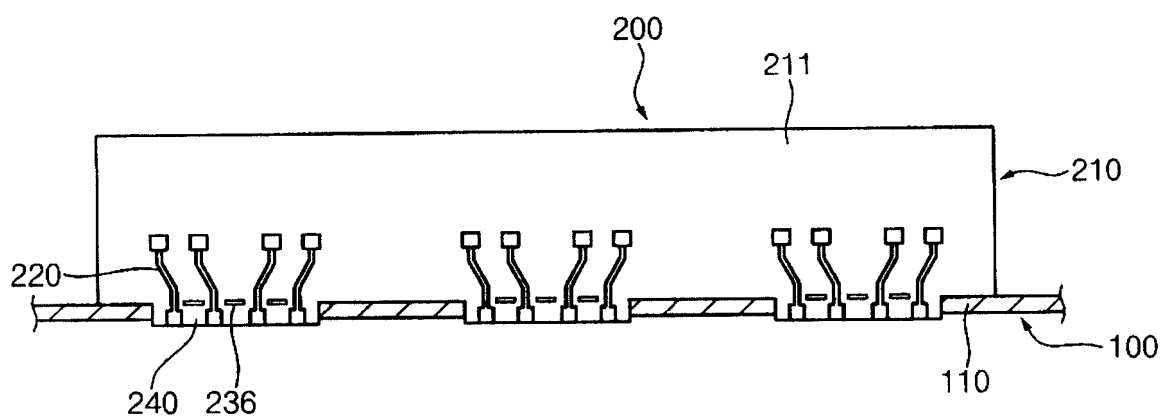


图 9

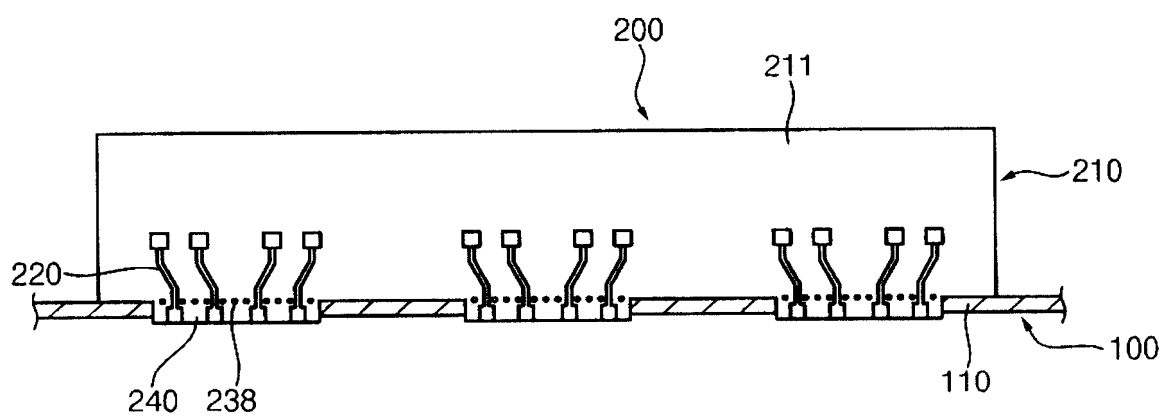


图 10

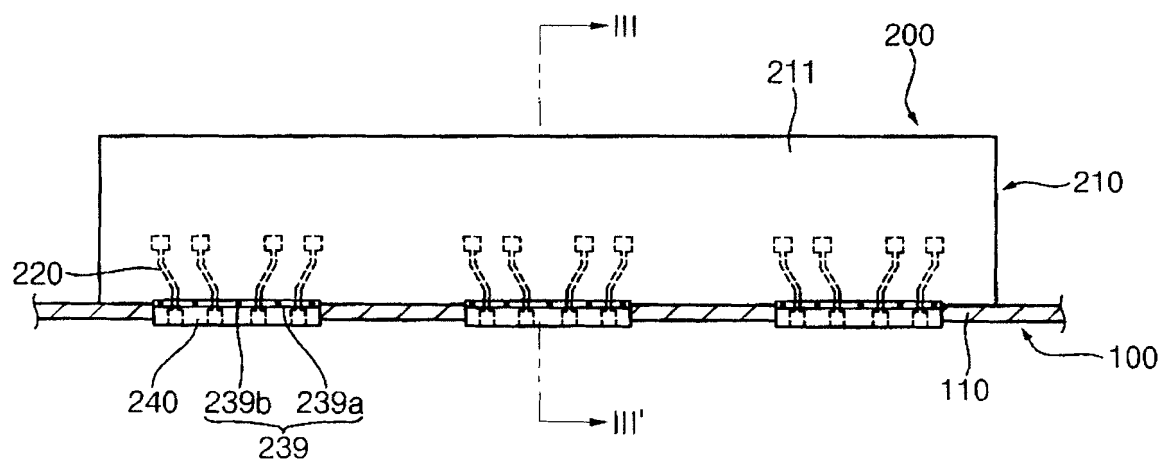


图 11

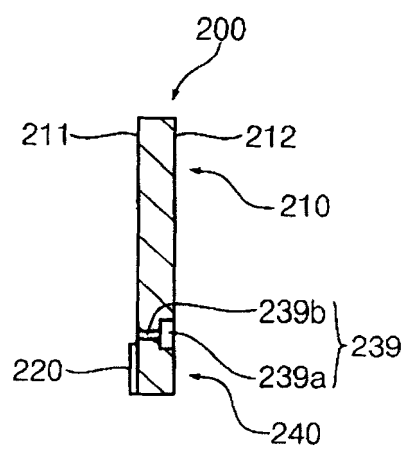


图 12

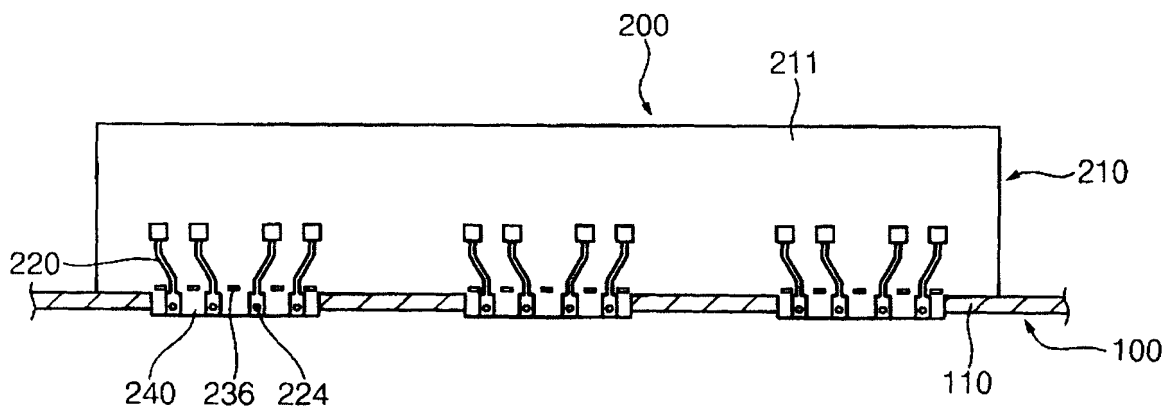


图 13

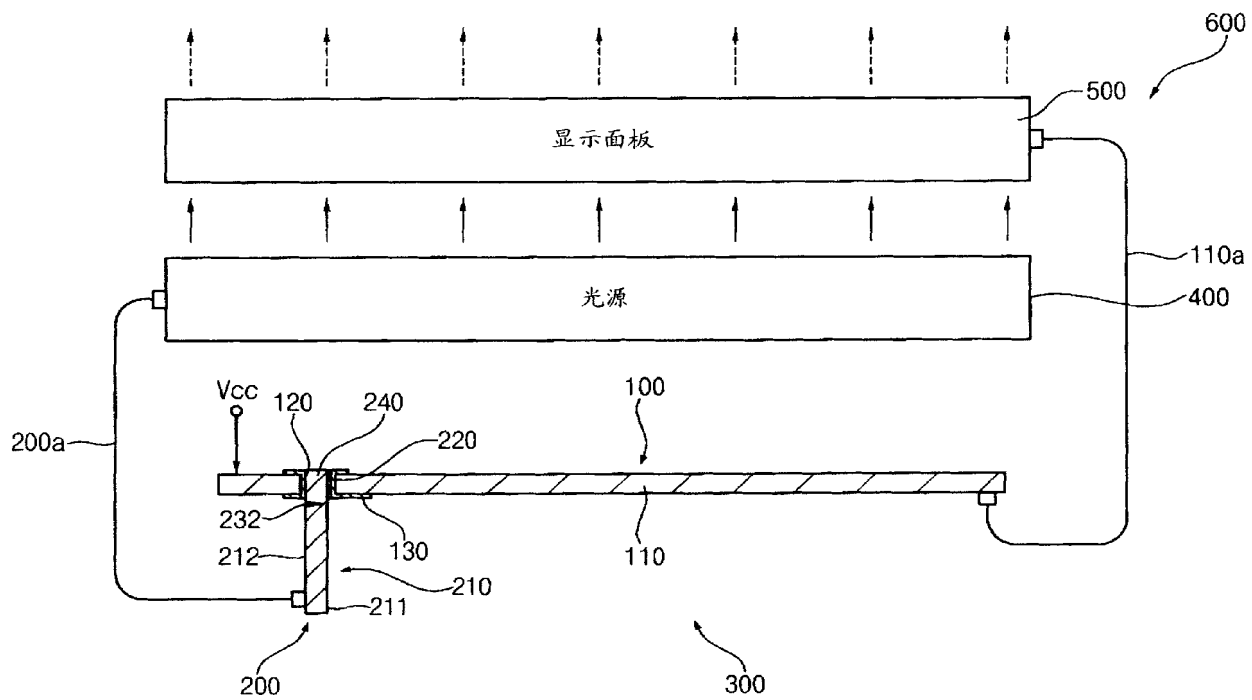


图 14