



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110649140 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201911046613.8

(22)申请日 2019.10.30

(71)申请人 深圳市思坦科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华区大浪街
道同胜社区工业园路1号1栋凯豪达大
厦十三层1309

(72)发明人 刘召军 莫炜静 吴国才 于海娇

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 33/48(2010.01)

H01L 33/62(2010.01)

H01L 25/16(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

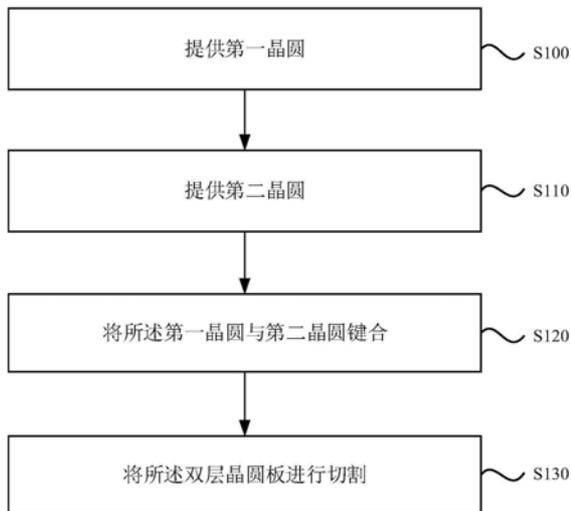
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种显示芯片的加工方法及双层晶圆板

(57)摘要

本发明公开了一种显示芯片的加工方法和双层晶圆板,所述方法主要包括:提供第一晶圆,所述第一晶圆包括多个呈矩阵排列的第一芯片;提供第二晶圆,所述第二晶圆包括多个呈矩阵排列的第二芯片;将所述第一晶圆与第二晶圆键合,以形成双层晶圆板,所述双层晶圆的第二芯片一一对应电连接所述第一芯片;将所述双层晶圆板进行切割,以获得多个显示芯片模组,每个显示芯片模组包括电连接的一个第一芯片和一个第二芯片。通过该方法,减少了显示芯片模组加工的工艺复杂度,实现了显示芯片模组的高效加工。



1. 一种显示芯片的加工方法,其特征在于,包括如下步骤:
提供第一晶圆,所述第一晶圆包括多个呈矩阵排列的第一芯片;
提供第二晶圆,所述第二晶圆包括多个呈矩阵排列的第二芯片;
将所述第一晶圆与第二晶圆键合,以形成双层晶圆板,所述双层晶圆的所述第一芯片一一对应电连接所述第二芯片;
将所述双层晶圆板进行切割,以获得多个显示芯片模组,每个显示芯片模组包括电连接的一个第一芯片和一个第二芯片。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述提供第一晶圆,包括:将硅晶片制成包括多个呈矩阵排列的第一芯片的第一晶圆。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述提供第二晶圆,包括:将氮化镓外延片制成包括多个呈矩阵排列的第二芯片的第二晶圆。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,
所述第一芯片为Micro-LED驱动芯片;
所述第二芯片为Micro-LED芯片。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一芯片和第二芯片的尺寸和数量均相同。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述第一晶圆与第二晶圆键合,包括:
所述第一晶圆和第二晶圆上设置对位标记,将所述第一晶圆与第二晶圆按照所述对位标记进行对齐后键合。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,
所述对位标记包括:第一对位标记和第二对位标记;
所述第一对位标记设置于所述第一晶圆上;
所述第二对位标记设置于所述第二晶圆上;
所述将所述第一晶圆与第二晶圆按照对位标记进行对齐后键合包括:
将所述第一对位标记与对应的第二对位标记对齐后将所述第一晶圆与第二晶圆键合。
8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述双层晶圆板进行切割,包括:
采用隐形激光切割技术沿所述双层晶圆板的预设切割位置对所述双层晶圆板进行切割。
9. 一种双层晶圆板,其特征在于,包括:第一晶圆和第二晶圆;
所述第一晶圆包括多个呈矩阵排列的第一芯片;
所述第二晶圆包括多个呈矩阵排列的第二芯片;
所述第一芯片一一对应电连接所述第二芯片,以形成显示芯片模组。
10. 根据权利要求9所述的双层晶圆板,其特征在于,
所述第一芯片为Micro-LED驱动芯片;
所述第二芯片为Micro-LED芯片。

一种显示芯片的加工方法及双层晶圆板

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及增强显示技术领域,尤其涉及一种显示芯片的加工方法及双层晶圆板。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,人们对于显示装置的要求越来越高,近年来,Micro-LED Display作为新一代的显示技术,具有自发光、结构简单、体积小和节能的优点而受到越来越多人的关注。Micro-LED是将传统的LED结构进行微小化和矩阵化,并采用集成电路工艺制成驱动电路,来实现每一个像素点定址控制和单独驱动的显示技术。

[0003] 现有的制作Micro-LED显示芯片模組的工艺流程是将带有多个Micro-LED驱动芯片的晶圆和带有多个Micro-LED芯片的晶圆分别切割,以获得单粒的Micro-LED驱动芯片和Micro-LED芯片,之后逐粒将Micro-LED驱动芯片和Micro-LED芯片键合,形成Micro-LED显示芯片模組。

[0004] 该加工方法具有如下缺陷:制成Micro-LED显示芯片模組过程中需要两次切割操作,工艺偏复杂;制成Micro-LED显示芯片模組时只能单个键合,键合效率低;单个键合操作,还使得不同Micro-LED显示芯片模組一致性差。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种显示芯片的加工方法及双层晶圆板,以实现显示芯片模組的高效加工。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示芯片的加工方法,包括如下步骤:

[0007] 提供第一晶圆,所述第一晶圆包括多个呈矩阵排列的第一芯片;

[0008] 提供第二晶圆,所述第二晶圆包括多个呈矩阵排列的第二芯片;

[0009] 将所述第一晶圆与第二晶圆键合,以形成双层晶圆板,所述双层晶圆的每一芯片一一对应电连接所述第二芯片;

[0010] 将所述双层晶圆板进行切割,以获得多个显示芯片模組,每个显示芯片模組包括电连接的一个第一芯片和一个第二芯片。

[0011] 具体地,所述提供第一晶圆,包括:将硅晶片制成包括多个呈矩阵排列的第一芯片的第一晶圆。

[0012] 具体地,所述提供第二晶圆,包括:将氮化镓外延片制成包括多个呈矩阵排列的第二芯片的第二晶圆。

[0013] 优选地,所述第一芯片为Micro-LED驱动芯片;

[0014] 所述第二芯片为Micro-LED芯片。

[0015] 优选地,所述第一芯片和第二芯片的尺寸和数量均相同。

[0016] 具体地,所述将所述第一晶圆与第二晶圆键合以形成双层晶圆板,包括:

[0017] 所述第一晶圆和第二晶圆上设置对位标记,将所述第一晶圆与第二晶圆按照所述

对位标记进行对齐后键合。

[0018] 进一步地,所述对位标记包括:第一对位标记和第二对位标记;

[0019] 所述第一对位标记设置于所述第一晶圆上;

[0020] 所述第二对位标记设置于所述第二晶圆上;

[0021] 所述将所述第一晶圆与第二晶圆按照对位标记进行对齐后键合包括:

[0022] 将所述第一对位标记与对应的第二对位标记对齐后将所述第一晶圆与第二晶圆键合。

[0023] 优选地,所述将所述双层晶圆板进行切割,包括:

[0024] 采用隐形激光切割技术沿所述双层晶圆板的预设切割位置对所述双层晶圆板进行切割。

[0025] 第二方面,本发明实施例还包括一种双层晶圆板,包括:第一晶圆和第二晶圆;

[0026] 所述第一晶圆包括多个呈矩阵排列的第一芯片;

[0027] 所述第二晶圆包括多个呈矩阵排列的第二芯片;

[0028] 所述第一芯片一一对应电连接所述第二芯片,以形成显示芯片模组。

[0029] 进一步地,所述第一芯片为Micro-LED驱动芯片;

[0030] 所述第二芯片为Micro-LED芯片。

[0031] 本发明实施例提供的显示芯片的加工方法和双层晶圆板,通过将包括多个第一芯片的第一晶圆和包括多个第二芯片的第二晶圆键合,形成双层晶圆板,使第一芯片一一对应电连接第二芯片,再将该双层晶圆板进行切割以获得多个显示芯片模组,减少了显示芯片模组加工的工艺复杂度,实现了显示芯片模组的高效加工。

附图说明

[0032] 图1为本发明实施例一中的显示芯片的加工方法的流程图;

[0033] 图2为本发明实施例一中的第一晶圆的结构示意图;

[0034] 图3为本发明实施例一中的第二晶圆的结构示意图;

[0035] 图4为本发明实施例一中的显示芯片模组的结构示意图;

[0036] 图5为本发明实施例二中的显示芯片的加工方法的流程图;

[0037] 图6为本发明实施例二中的第一晶圆的结构示意图;

[0038] 图7为本发明实施例二中的单个方形区域内的第一晶圆的结构示意图;

[0039] 图8为本发明实施例二中的第二晶圆的结构示意图;

[0040] 图9(a)-(c)均为本发明实施例二中的单个方形区域内的第二晶圆的结构示意图;

[0041] 图10为本发明实施例二中的独立的显示芯片模组的结构示意图;

[0042] 图11为本发明实施例三中的双层晶圆板的结构示意图;

[0043] 图12为本发明实施例三中的第一晶圆的结构示意图;

[0044] 图13为本发明实施例三中的第二晶圆的结构示意图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便

于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0046] 还需说明的是,除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。且为了避免因不必要的细节而模糊了本发明,在附图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的结构和/或处理步骤,而省略了与本发明关系不大的其他细节。

[0047] 此外,术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种方向、动作、步骤或元件等,但这些方向、动作、步骤或元件不受这些术语限制。这些术语仅用于将第一个方向、动作、步骤或元件与另一个方向、动作、步骤或元件区分。举例来说,在不脱离本发明的范围的情况下,可以将第一对位标记为第二对位标记,且类似地,可将第二对位标记称为第一对位标记。第一对位标记和第二对位标记两者都是对位标记,但其不是同一对位标记。术语“第一”、“第二”等而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0048] 实施例一

[0049] 如图1为本发明实施例一提供的显示芯片的加工方法的流程图,本实施例可适用于Micro-LED显示芯片的加工过程。本发明实施例提供的显示芯片的加工方法包括:

[0050] S100、提供第一晶圆。

[0051] 具体地,图2为第一晶圆的结构示意图,如图2所示,第一晶圆10包括多个呈矩阵排列的第一芯片11。

[0052] 优选地,第一芯片11包括但不限于传统LED驱动芯片、小间距LED驱动芯片、mini LED驱动芯片和Micro-LED驱动芯片。

[0053] 优选地,所述提供第一晶圆10,包括:将硅晶片制成包括多个呈矩阵排列的第一芯片11的第一晶圆10。

[0054] S110、提供第二晶圆。

[0055] 具体地,图3为第二晶圆的结构示意图,如图3所示,第二晶圆20包括多个呈矩阵排列的第二芯片21。

[0056] 优选地,第二芯片21包括但不限于传统LED芯片、小间距LED芯片、mini LED芯片和Micro-LED芯片。

[0057] 优选地,所述提供第二晶圆20,包括:将氮化镓外延片制成包括多个呈矩阵排列的第二芯片21的第二晶圆20。

[0058] 优选地,为了使第一芯片11一一对应电连接所述第二芯片21,令第一芯片11和第二芯片21的尺寸和数量均相同。

[0059] S120、将所述第一晶圆与第二晶圆键合。

[0060] 具体地,将所述第一晶圆10与第二晶圆20键合包括:将所述第一芯片11与第二芯片21一一对应电连接,以形成双层晶圆板。

[0061] S130、将所述双层晶圆板进行切割。

[0062] 如图4所示为显示芯片模组的结构示意图,可采用砂轮切割技术、钻石刀切割技术或激光切割技术对双层晶圆板进行切割,以获得多个显示芯片模组,其中,每个显示芯片模组包括电连接的一个第一芯片11和一个第二芯片21。

[0063] 本发明实施例提供的显示芯片的加工方法,通过将包括多个第一芯片的第一晶圆和包括多个第二芯片的第二晶圆键合,形成双层晶圆板,使第一芯片一一对应电连接第二芯片,再将该双层晶圆板进行切割以获得多个独立的显示芯片模组,减少了显示芯片模组加工的工艺复杂度,实现了显示芯片模组的高效加工。

[0064] 实施例二

[0065] 如图5为本发明实施例二提供的显示芯片的加工方法的流程图,则本发明实施例二提供的显示芯片的加工方法主要包括如下步骤:

[0066] S200、提供第一晶圆。

[0067] 具体地,图6为本发明实施例二提供的第一晶圆的结构示意图。如图6所示,第一晶圆30包括多个呈矩阵排列的第一芯片31。其中,第一芯片31为Micro-LED驱动芯片。

[0068] 具体地,所述提供第一晶圆30包括:将硅晶片制成包括多个呈矩阵排列的第一芯片31的第一晶圆30。

[0069] 在一个可选的实施例中,如图7所示为单个方形区域内的第一晶圆30的结构示意图,所述将硅晶片制成第一晶圆30的步骤包括:在硅晶片300上呈矩阵排列的方形区域中按照预设功能掺杂以形成电路元件结构层310;在电路元件结构层310上形成第一电极320和第二电极330。第一电极320和第二电极330的材料可以相同也可以不同,包括Ti(钛)、Al(铝)、Au(金)、Cr(铬)、Pt(铂)、Ni(镍)的其中一种或多种组成,用以与第二晶圆键合。在第一电极320与第二电极330之间的空隙填充绝缘材料以形成第一绝缘层340。本实施例中,所述预设功能可为Micro-LED开关驱动功能或Micro-LED闪烁驱动功能等。

[0070] S210、提供第二晶圆。

[0071] 具体地,图8为本发明实施例二提供的第二晶圆40的结构示意图。如图8所示,第二晶圆40包括多个呈矩阵排列的第二芯片41。所述第二芯片41为Micro-LED芯片。

[0072] 具体地,所述提供第二晶圆40,包括:将氮化镓外延片制成包括多个呈矩阵排列的第二芯片41的第二晶圆40。

[0073] 在一个可选地实施例中,所述将氮化镓外延片制成包括多个呈矩阵排列的第二芯片41的第二晶圆40包括:

[0074] 步骤a,如图9(a)所示,所述氮化镓外延片包括依次堆叠的蓝宝石衬底400、GaN(氮化镓)基缓冲层410、N型半导体层420。其中,N型半导体层420的材料为n型GaN。将所述氮化镓外延片分成多个呈矩阵排列的方形区域,在每个区域内的氮化镓外延片上依次形成多量子阱发光层430、P型半导体层440以及电流扩展层450。其中,多量子阱发光层430的材料为InGaN(氮化铟镓)和/或GaN;P型半导体层440的材料为p型GaN;电流扩展层450的材料包括ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)等。

[0075] 步骤b,如图9(b)所示,对步骤a所得结构进行刻蚀,以暴露N型半导体层420并形成贯穿电流扩展层450、P型半导体层440和多量子阱发光层430的通孔。

[0076] 步骤c,如图9(c)所示,在步骤b所得结构的基础上,在通孔内沉积第三电极460,在电流扩展层450上沉积第四电极470,并在第三电极460和第四电极470之间填充绝缘材料以

形成绝缘层480。其中,第三电极460和第四电极470的材料可以相同也可以不同,包括:Ti、Al、Au、Cr、Pt、Ni的其中一种或多种组成。

[0077] 从而,将氮化镓外延片制成了包括多个呈矩阵排列的Micro-LED芯片的第二晶圆。所述Micro-LED芯片包括:多量子阱发光层430、P型半导体层440、电流扩展层450、第三电极460和第四电极470。

[0078] 进一步地,为了使第一芯片一一对应电连接所述第二芯片,所述硅晶片划分的方形区域大小和数量与所述氮化镓外延片的大小和数量相同,以使所述第一芯片31和第二芯片41的尺寸和数量均相同。

[0079] S220、将所述第一晶圆与第二晶圆键合。

[0080] 具体地,将所述第一晶圆30与第二晶圆40键合包括:

[0081] S221、所述第一晶圆和第二晶圆上设置对位标记,将所述第一晶圆与第二晶圆按照对位标记进行对齐后键合。

[0082] 其中,对位标记包括第一对位标记32和第二对位标记42,第一对位标记32设置于第一晶圆30上,第二对位标记42设置于对应的第二晶圆40的位置上,所述第一对位标记32与第二对位标记42的个数均至少为两个。在将第一晶圆30与第二晶圆40进行键合时,只需将第一晶圆30的第一对位标记32与对应的第二晶圆40的第二对位标记42对齐后,将第一晶圆30的第一电极320与第二晶圆40的第三电极460键合,将第一晶圆30的第二电极330与第二晶圆40的第四电极键合470,即可得到双层晶圆板。

[0083] S230、将所述双层晶圆板进行切割。

[0084] 具体地,将所述双层晶圆板进行切割包括:

[0085] S231、采用隐形激光切割技术沿所述双层晶圆板的预设切割位置对所述双层晶圆板进行切割。

[0086] 本发明实施例中采用隐形激光切割技术对双层晶圆板进行分割,可减少因切割而产生的双层晶圆板表面的划痕与损伤。如图10所示,首先,将该双层晶圆板贴膜后置于切割机内,设置切割机参数对该双层晶圆板进行切割,然后将切割后的双层晶圆板进行裂片以形成多个独立的显示芯片模组50,再将裂片后的双层晶圆板进行扩片以将多个独立的显示芯片模组50彻底分开。作为一种变形,步骤S231中将所述双层晶圆板进行切割的方式不做限定,可以采用隐形激光切割技术,也可采用砂轮切割技术、钻石刀切割技术或者其他切割技术。

[0087] 本发明实施例提供的显示芯片的加工方法,通过将包括多个第一芯片的第一晶圆和包括多个第二芯片的第二晶圆按照对位标记键合,形成双层晶圆板,使第一芯片更加准确地一一对应电连接第二芯片,再通过隐形激光切割技术将该双层晶圆板进行切割以获得多个独立的显示芯片模组,减少了双层晶圆板切割过程中的划痕与损坏,减少了显示芯片模组加工的工艺复杂度,实现了显示芯片模组的高效加工。

[0088] 实施例三

[0089] 本发明实施例三提供了一种双层晶圆板,如图11所示为本发明实施例三中的双层晶圆板的结构示意图,包括:第一晶圆60和第二晶圆70。

[0090] 具体地,如图12所示,第一晶圆60包括多个呈矩阵排列的第一芯片61。第一芯片61为Micro-LED驱动芯片。

[0091] 具体地,如图13所示,第二晶圆70包括多个呈矩阵排列的第二芯片71。第二芯片为Micro-LED芯片。

[0092] 优选地,第一芯片61与第二芯片71的尺寸和数量均相同,以便所述第一芯片61一一对应电连接所述第二芯片71,以形成显示芯片模组。

[0093] 进一步地,还包括对位标记,对位标记包括第一对位标记62和第二对位标记72,第一对位标记62设置于第一晶圆60上,第二对位标记72设置于对应的第二晶圆70的位置上,所述第一对位标记62与第二对位标记72的个数至少为两个。在将第一晶圆60和第二晶圆70键合过程中,将第一对位标记62与第二对位标记72对齐以将第一晶圆60与第二晶圆70对齐,从而实现第一晶圆60与第二晶圆70的键合,以实现第一芯片61准确地一一对应电连接第二芯片71。从而,即可得到双层晶圆板。

[0094] 进一步地,还可对该双层晶圆板进行切割,如,采用隐形激光技术沿双层晶圆板的预设切割位置对该双层晶圆板切割,以得到多个独立的显示芯片模组。

[0095] 本发明实施例提供的双层晶圆板,包括键合的第一晶圆和第二晶圆,其中,第一晶圆上的第一芯片一一对应电连接第二晶圆上的第二芯片,可通过隐形激光切割技术将该双层晶圆板进行切割以获得多个独立的显示芯片模组,减少了双层晶圆板切割过程中的划痕与损坏,减少了显示芯片模组加工的工艺复杂度,实现了显示芯片模组的高效加工。

[0096] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

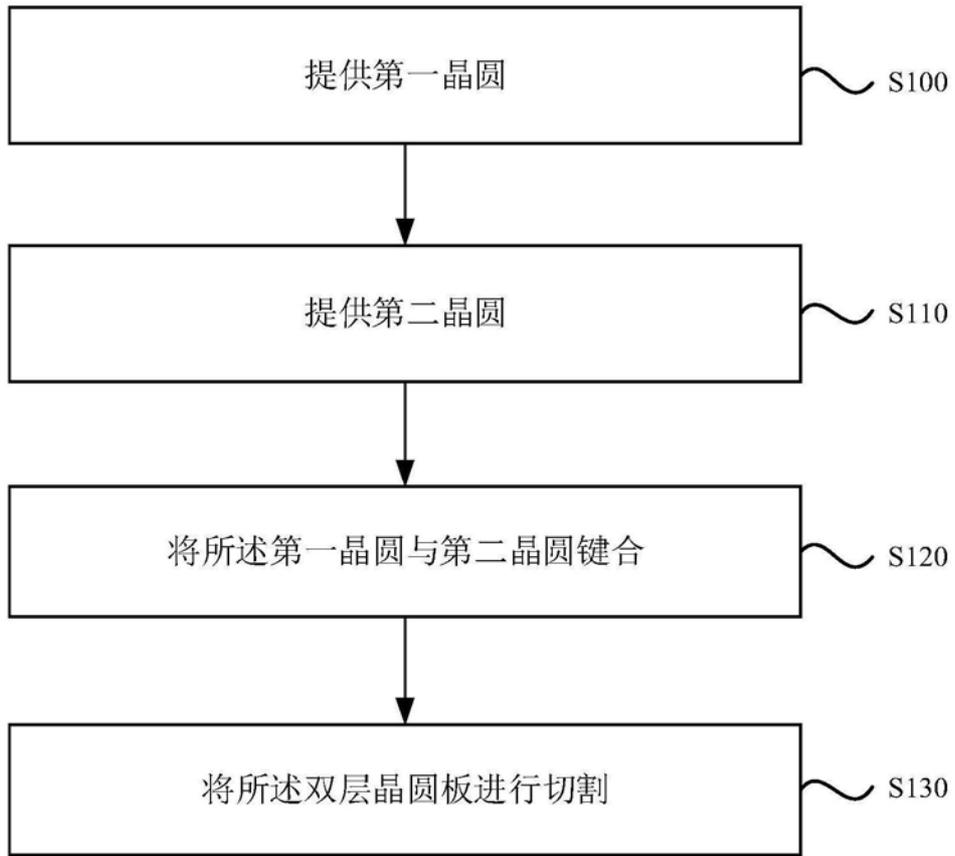


图1

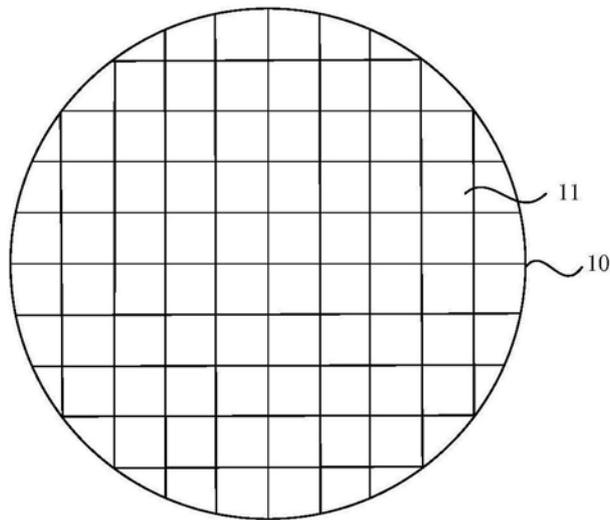


图2

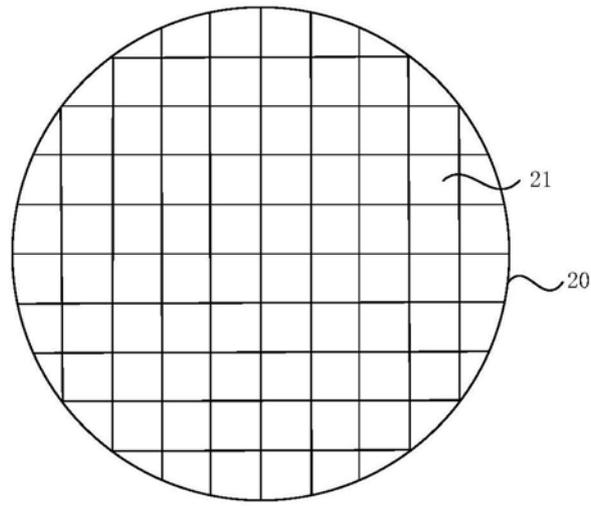


图3

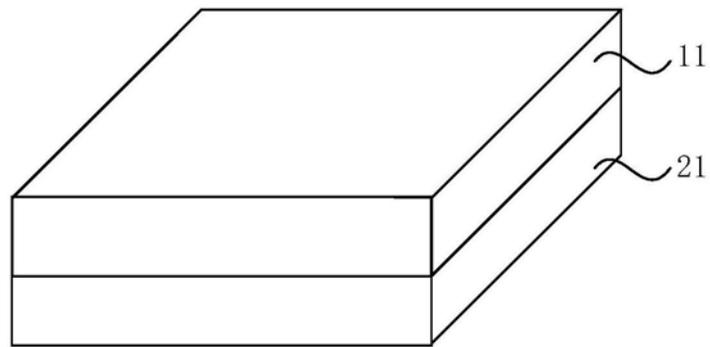


图4

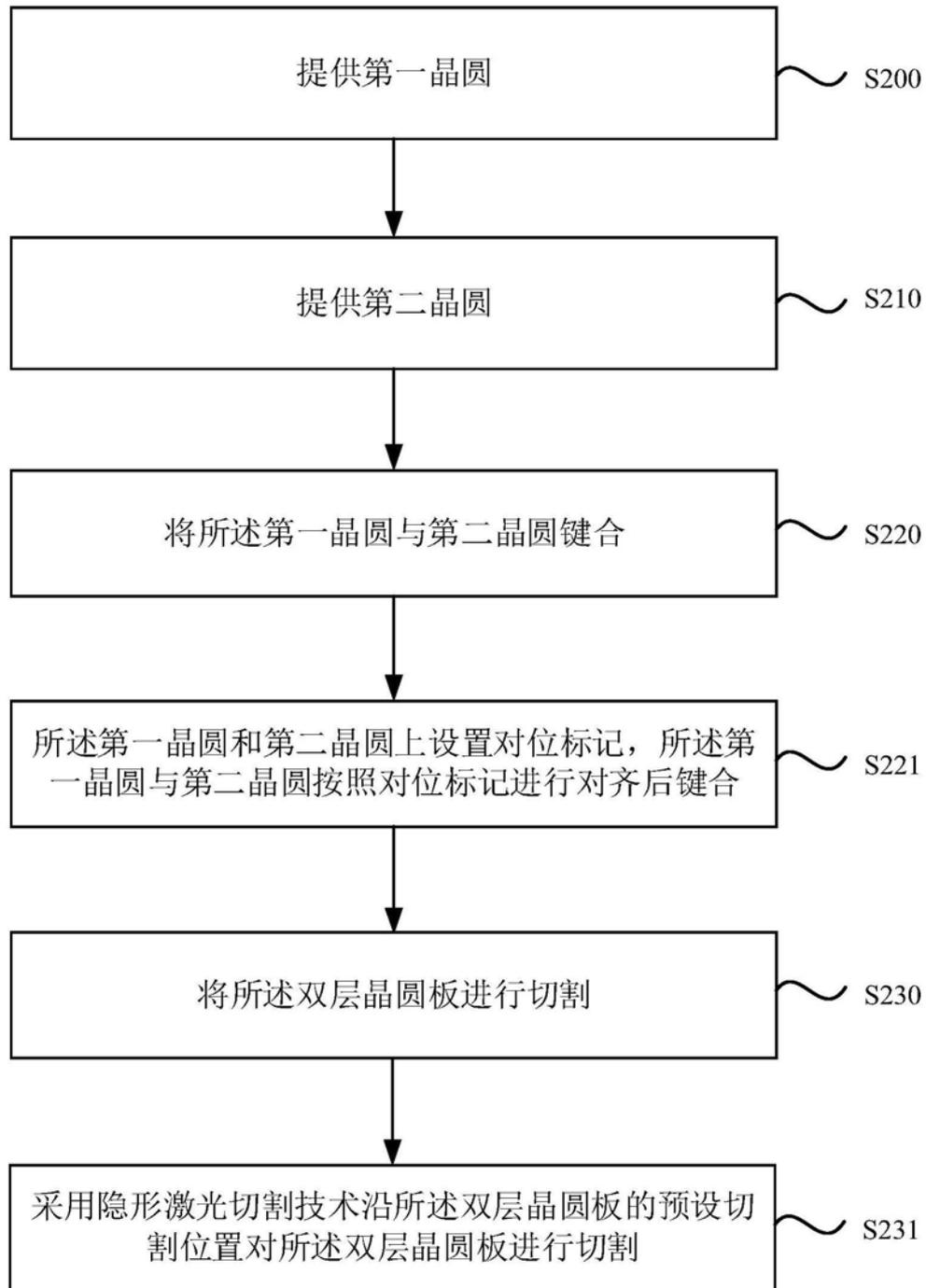


图5

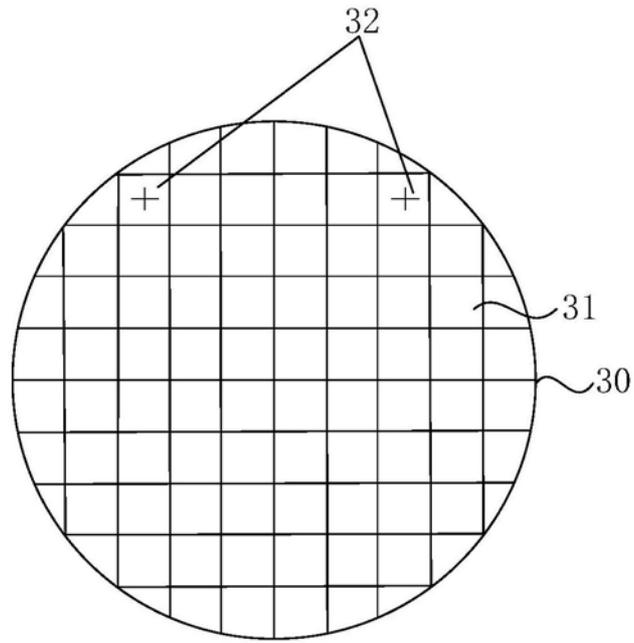


图6

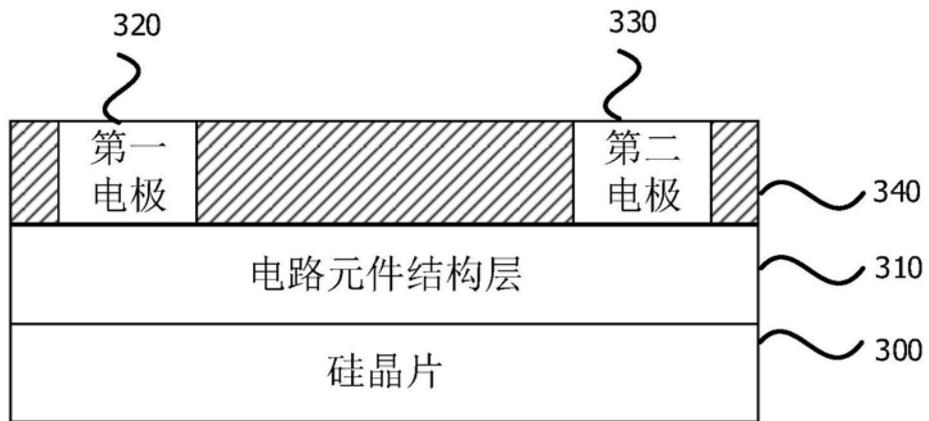


图7

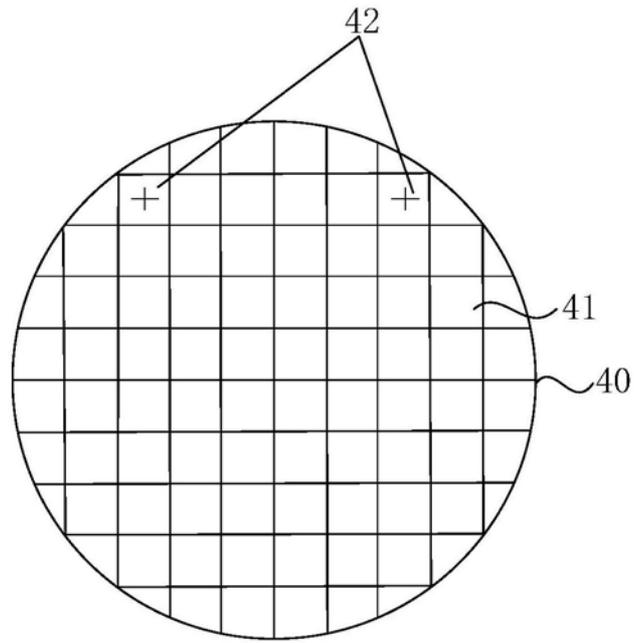


图8

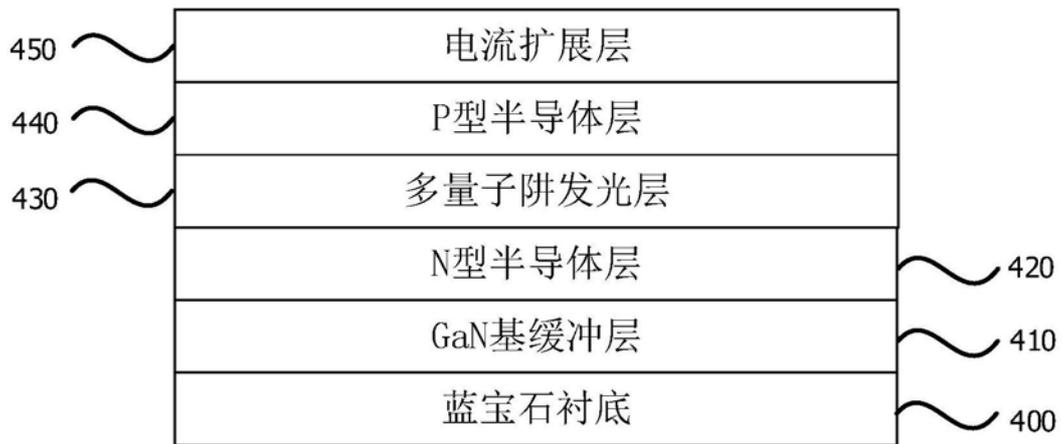


图9(a)



图9 (b)

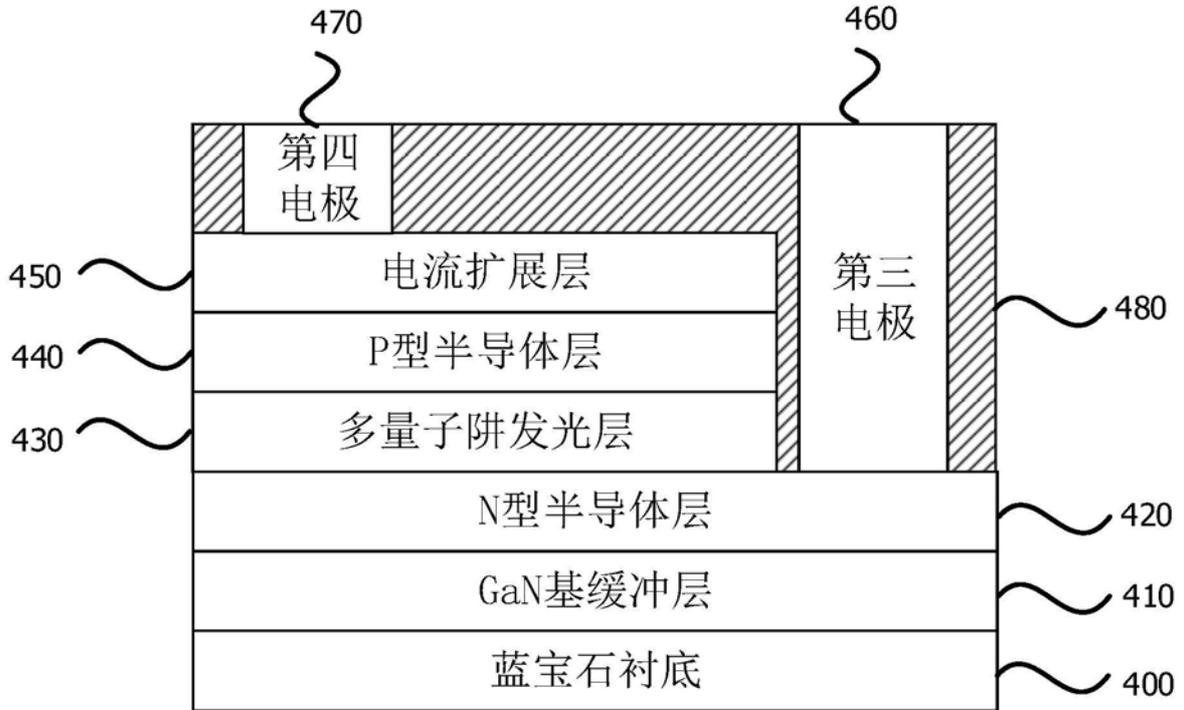


图9 (c)

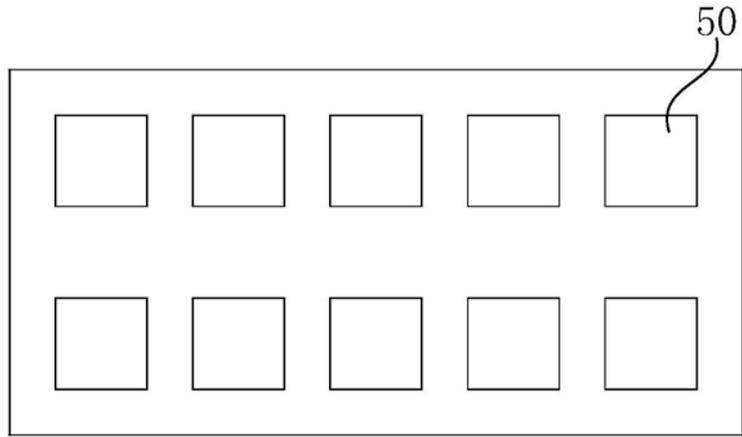


图10

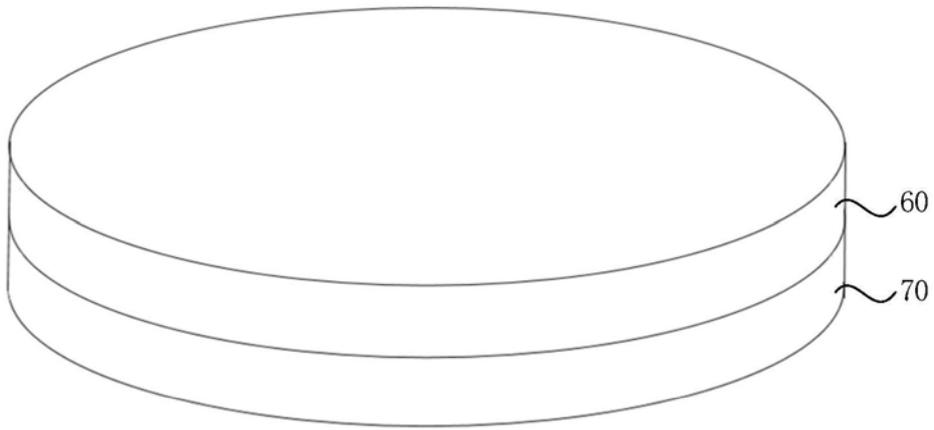


图11

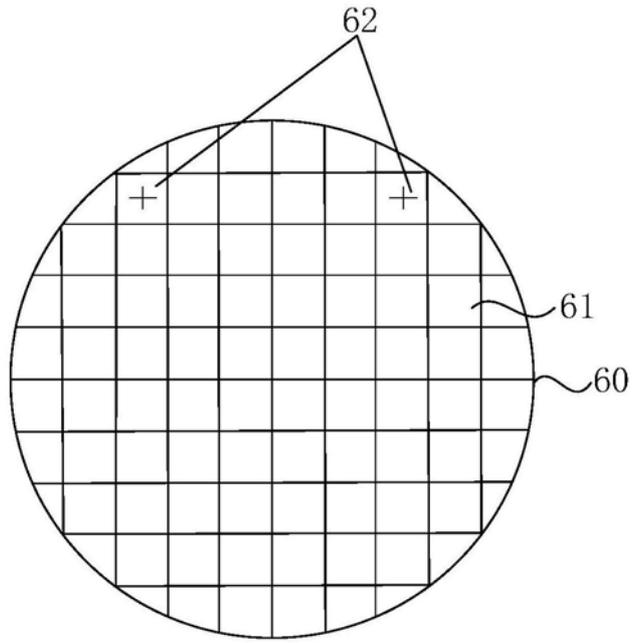


图12

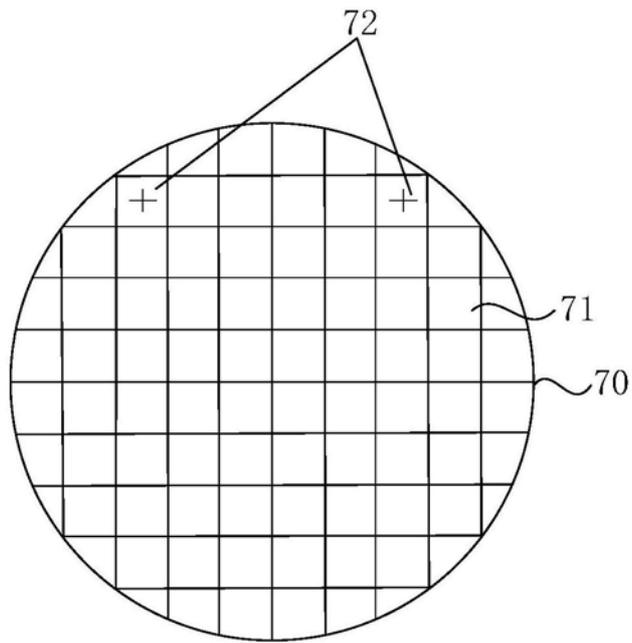


图13

专利名称(译)	一种显示芯片的加工方法及双层晶圆板		
公开(公告)号	CN110649140A	公开(公告)日	2020-01-03
申请号	CN201911046613.8	申请日	2019-10-30
[标]发明人	刘召军 莫炜静 吴国才 于海娇		
发明人	刘召军 莫炜静 吴国才 于海娇		
IPC分类号	H01L33/48 H01L33/62 H01L25/16 G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33 H01L25/162 H01L25/167 H01L33/48 H01L33/62 H01L2933/0033 H01L2933/0066		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示芯片的加工方法和双层晶圆板，所述方法主要包括：提供第一晶圆，所述第一晶圆包括多个呈矩阵排列的第一芯片；提供第二晶圆，所述第二晶圆包括多个呈矩阵排列的第二芯片；将所述第一晶圆与第二晶圆键合，以形成双层晶圆板，所述双层晶圆的每一芯片一一对应电连接所述第二芯片；将所述双层晶圆板进行切割，以获得多个显示芯片模组，每个显示芯片模组包括电连接的一个第一芯片和一个第二芯片。通过该方法，减少了显示芯片模组加工的工艺复杂度，实现了显示芯片模组的高效加工。

