



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106374008 B

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201610811920.0

(22)申请日 2016.09.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106374008 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(73)专利权人 广东顺德中山大学卡内基梅隆大学国际联合研究院

地址 528300 广东省佛山市顺德区大良南国东路9号研究院

专利权人 中山大学

(72)发明人 刘召军 彭灯 张珂 莫炜静

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 林丽明

(51)Int.Cl.

H01L 31/18(2006.01)

H01L 31/0203(2014.01)

(56)对比文件

US 2014/0070349 A1,2014.03.13,说明书第[0017]-[0036]段,附图1A-7.

CN 105720146 A,2016.06.29,说明书第[0005]-[0030]段,图1-5.

CN 105210171 A,2015.12.30,全文.

审查员 代智华

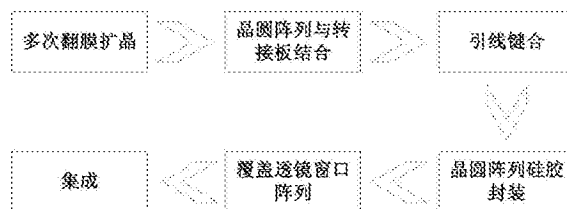
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种大面积传感器阵列的制备方法

(57)摘要

本发明公开一种大面积传感器阵列制备方法,具体过程为:对光电传感器晶圆阵列进行多次扩晶-翻晶-扩晶操作,扩大相邻晶圆的间距,直至扩晶得到的光电传感器晶圆阵列排列规格能够与需要匹配的电路转接基板上的电极接触点的位置和间隔相当;将多次扩晶-翻晶-扩晶后的光电传感器晶圆阵列与电路转接基板结合,再进行引线键合以完成光电传感器晶圆阵列与电路转接基板的电气和物理连接,继而进行阵列封装,在封装后的光电传感器晶圆阵列覆盖相应的透镜窗口阵列,从而得到大面积传感器阵列。本发明提出的用于光互连的大面积传感器晶圆阵列,在制备相同面积的传感器阵列时,相对于传统生产技术所需生产时间更短,效率更高,更适用于大批量产。



1. 一种大面积传感器阵列制备方法,其特征在于,具体过程为:对光电传感器晶圆阵列进行多次扩晶—翻晶—扩晶操作,扩大相邻晶圆的间距,直至扩晶得到的光电传感器晶圆阵列排列规格能够与需要匹配的电路转接基板上的电极接触点的位置和间隔相当;将多次扩晶—翻晶—扩晶后的光电传感器晶圆阵列与电路转接基板结合,再进行引线键合以完成光电传感器晶圆阵列与电路转接基板的电气和物理连接,继而进行阵列封装,在封装后的光电传感器晶圆阵列覆盖相应的透镜窗口阵列,从而得到大面积传感器阵列;

在无尘静电环境下,对最初附着在UV膜或者蓝膜上的光电传感器晶圆阵列做多次扩晶—翻晶—扩晶操作,具体在扩晶时先使用扩晶机对附有光电传感器晶圆阵列进行扩晶,扩晶完后用另一片新的UV膜与扩晶完毕的膜的晶圆一侧完整贴合,再使用紫外光对扩晶完毕的膜进行照射,直至扩晶完毕的UV膜对晶圆的茹度最低时撕除该膜,就此,扩晶完毕的光电传感器晶圆阵列就转移到了新的UV膜上,以便进行下次扩晶;如此反复进行该步骤,直至扩晶得到的光电传感器晶圆阵列排列规格能够与电路转接基板上的电极接触点的位置和间隔相当。

2. 根据权利要求1所述的大面积传感器阵列制备方法,其特征在于,最后一次翻膜完成后所得到的光电传感器晶圆阵列的衬底背离UV膜,光电传感器晶圆阵列的打线电极与UV膜粘附在一起。

3. 根据权利要求1所述的大面积传感器阵列制备方法,其特征在于,将多次扩晶—翻晶—扩晶后的光电传感器晶圆阵列与电路转接基板结合,具体是:将多次扩晶—翻晶—扩晶后的光电传感器晶圆阵列全部依附在UV膜上,电路转接基板上的焊盘喷上焊锡或导电银胶或者异向导电胶;在晶圆阵列与电路转接基板结合后,再用紫外光照射UV膜,直至UV膜的茹性最小,再把UV膜撕除;其中电路转接基板的材料为印刷电路板,硅基蚀刻板或者柔性电路板。

4. 根据权利要求1所述的大面积传感器阵列制备方法,其特征在于,所述电路转接基板的表面涂覆为白色。

5. 根据权利要求1所述的大面积传感器阵列制备方法,其特征在于,采用透明硅胶将引线键合后的光电传感器晶圆阵列进行阵列封装,封装方法根据不同情况分为两种:若得到的光电传感器晶圆阵列间隔小于预设值,则采取对光电传感器晶圆阵列进行整体注入液态硅胶封装方法,为保证传感器晶圆的入射光面封装平整,采用相应的模具来确定封装形状,封装完毕后,模具撤除;若得到的光电传感器晶圆阵列间隔大于或等于预设值,则采用对每个传感器晶圆单独注入液态硅胶方法,同样的,为保证每个传感器晶圆入射光面平整,封装时需要相应的模具来确定其封装形状,封装完毕,模具撤除。

6. 根据权利要求1所述的大面积传感器阵列制备方法,其特征在于,在封装后的光电传感器晶圆阵列覆盖相应的透镜窗口阵列,其中透镜窗口阵列中的每一个透镜窗口对应于光电传感器晶圆阵列的每一个传感器晶圆,相应的,该透镜窗口阵列的大小尺寸,单个透镜窗口的面积,相邻透镜窗口的间隔都根据经上述步骤制备的光电传感器晶圆阵列的大小尺寸,单个晶圆的面积,相邻晶圆的间隔大小确定。

一种大面积传感器阵列的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光通信领域,更具体地,涉及一种用于光互连的大面积传感器阵列的制备方法。

背景技术

[0002] 随着半导体产业的迅速发展,光电传感器在光电能源转换,信号探测采集,生物医学成像,光互连和光通信等方面得到了广泛的应用。电互连传输带宽较小、时延较大、高速信号之间串扰较大、功耗高等缺点,已经成为电互连进一步突破的瓶颈。光互连作为一种新的互连方式,具有极高的通信带宽,较低的功耗,能够很好地解决电互连发展受限的问题。随着工艺的发展,高速光电器件已经越来越微型化、低功耗,光互连技术的应用范围也慢慢向芯片之间和芯片内部发展。

[0003] 传统的单个光发射器配以单个光接收器组成的光互连系统的信号传输速率受限于光发射器的开关速率和光接收器的响应速率,开关速率和响应速率越快,则信号传输速率越快。小间距的小面积光发射器阵列和对应的光接收器阵列虽能形成多路信号传输,间接提高信号传输速率,但是由于光发射器阵列产生的光束阵列会在自由空间传输过程中发生散射现象,从而影响到相邻的信道,产生信道之间的串扰,并且信号传输距离越大,串扰越严重,从而影响信号传输的稳定性。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明首先提出一种大面积传感器阵列制备方法,

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0006] 一种大面积传感器阵列制备方法,具体过程为:

[0007] 对光电传感器晶圆阵列进行多次扩晶-翻晶-扩晶操作,扩大相邻晶圆的间距,直至扩晶得到的光电传感器晶圆阵列排列规格能够与需要匹配的电路转接基板上的电极接触点的位置和间隔相当;

[0008] 将多次扩晶-翻晶-扩晶后的光电传感器晶圆阵列与电路转接基板结合,再进行引线键合以完成光电传感器晶圆阵列与电路转接基板的电气和物理连接,继而进行阵列封装,在封装后的光电传感器晶圆阵列覆盖相应的透镜窗口阵列,从而得到大面积传感器阵列。

[0009] 优选的,在无尘静电环境下,对最初附着在UV膜或者蓝膜上的光电传感器晶圆阵列做多次扩晶-翻晶-扩晶操作,具体在扩晶时先使用扩晶机对附有光电传感器晶圆阵列进行扩晶,扩晶完后用另一片新的UV膜与扩晶完毕的膜的晶圆一侧完整贴合,再使用紫外光对扩晶完毕的膜进行照射,直至扩晶完毕的UV膜对晶圆的黏度最低时撕除该膜,就此,扩晶完毕的光电传感器晶圆阵列就转移到了新的UV膜上,以便进行下次扩晶;如此反复进行该步骤,直至扩晶得到的光电传感器晶圆阵列排列规格能够与电路转接基板上的电极接触点的位置和间隔相当。

[0010] 优选的,最后一次翻膜完成后所得到的光电传感器晶圆阵列的衬底背离UV膜,光电传感器晶圆阵列的打线电极与UV膜粘附在一起。

[0011] 优选的,将多次扩晶-翻晶-扩晶后的光电传感器晶圆阵列与电路转接基板结合,具体是:将多次扩晶-翻晶-扩晶后的光电传感器晶圆阵列全部依附在UV膜上,电路转接基板上的焊盘喷上焊锡或导电银胶或者异向导电胶;在晶圆阵列与电路转接基板结合后,再用紫外光照射UV膜,直至UV膜的黏性最小,再把UV膜撕除;其中电路转接基板的材料为印刷电路板,硅基蚀刻板或者柔性电路板。

[0012] 优选的,所述电路转接基板的表面涂覆为白色。

[0013] 优选的,采用透明硅胶将引线键合后的光电传感器晶圆阵列进行阵列封装,封装方法根据不同情况分为两种:

[0014] 若得到的光电传感器晶圆阵列间隔小于预设值,则采取对光电传感器晶圆阵列进行整体注入液态硅胶封装方法,为保证传感器晶圆的入射光面封装平整,采用相应的模具来确定封装形状,封装完毕后,模具撤除;

[0015] 若得到的光电传感器晶圆阵列间隔大于或等于预设值,则采用对每个传感器晶圆单独注入液态硅胶方法,同样的,为保证每个传感器晶圆入射光面平整,封装时需要相应的模具来确定其封装形状,封装完毕,模具撤除。

[0016] 优选的,在封装后的光电传感器晶圆阵列覆盖相应的透镜窗口阵列,其中透镜窗口阵列中的每一个透镜窗口对应于光电传感器晶圆阵列的每一个传感器晶圆,相应的,该透镜窗口阵列的大小尺寸,单个透镜窗口的面积,相邻透镜窗口的间隔都根据经上述步骤制备的光电传感器晶圆阵列的大小尺寸,单个晶圆的面积,相邻晶圆的间隔大小确定。

[0017] 将覆盖透镜窗口阵列的光电传感器晶圆阵列与光发射器互连,并将输出端连接至滤波器;其中滤波器为低通,高通,带阻或带通滤波器中的一种。

[0018] 本发明针对传统的单个光发射器配以单个光接收器组成的光互连系统的信号传输速率受限于光发射器的开关速率和光接收器的响应速率,小间距的小面积光发射器阵列和对应的光接收器阵列形成的光互连信道之间串扰较大,提出一种用于大间距光互连的大面积传感器阵列的制备方法。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:本发明提出的用于光互连的大面积传感器晶圆阵列,首先,在制备相同面积的传感器阵列时,本发明相对于传统生产技术所需生产时间更短,效率更高,更适用于大批量产;其次,在克服相邻信道相互干扰方面本发明比传统小间距传感器阵列有着更高的性能;再者,本发明能根据不同应用场合灵活并高效的生产定制的传感器阵列。

附图说明

[0020] 图1为单个传统光电传感器封装方式示意图。

[0021] 图2为单次扩晶示意图。

[0022] 图3为扩晶后晶圆与电路转接板结合的示意图。

[0023] 图4为经过透镜窗口阵列示意图。

[0024] 图5为大面积传感器阵列的制备流程图。

[0025] 图6为光互连集成示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明做进一步的描述,但本发明的实施方式并不限于此。

[0027] 图中各标号:1-支架、2-管脚、3-管芯、4-聚光透镜、5-扩晶环、6-光电传感器晶圆阵列、7-蓝膜或者UV膜、8-扩晶后的晶圆阵列、9-电路转接板、10-多路光互连信号、11-信道、12-透镜窗口、13-硅胶封装、14-晶圆阵列。

[0028] 一般的,单个传统光电传感器封装方式如图1所示。光电传感器是由一个或者两个PN结组成的半导体器件,具有单向导电性。光电二极管在设计和制作时尽量使PN结的面积(窗口聚光镜面积)相对较大,以便接收入射光。光电二极管是在反向电压作用下工作的,没有光照时,反向电流极其微弱,此时的电流称为暗电流;有光照时,反向电流迅速增大到几十微安,称为光电流。光的强度越大,反向电流也越大。光的变化引起光电二极管电流变化,这就可以把光信号转换成电信号,成为光电传感器件。

[0029] 本发明是将扩晶技术的应用于光互连的大间距大面积光电传感阵列,其制备步骤包括:

[0030] 1. 多次扩晶:本实施例所采用的光电传感器阵列是由生产传感器晶圆的公司提供的附着在紫外(UV)膜上的光电传感器晶圆阵列。由于光电传感器晶圆公司提供的粘附在光电传感器晶圆阵列间隔较小,为了使光电传感器阵列能够在后续与电路转接基板更好的结合,所以要根据电路转接基板上电极接触点的位置和相邻电极接触点的间隔大小做扩晶处理。由于一般UV膜的延展性有限,导致粘附在UV膜上的光电传感器晶圆阵列单次扩晶间隔很小。为了使光电传感器晶圆阵列能够与衬底上对应的光电传感器晶圆电极接触点完美结合,可对附着在UV膜上的光电传感器晶圆阵列做多次扩晶——翻膜——扩晶处理(这一系列步骤必须在无尘静电环境下进行)。相应的,扩晶时使用扩晶机对附有光电传感器晶圆阵列进行扩晶,扩晶完毕后用另一片新的UV膜与扩晶完毕的膜的晶圆一侧完整贴合,再使用紫外光对扩晶完毕的膜进行照射,直至扩晶完毕的UV膜对晶圆的黏度最低时撕除该膜,就此,扩晶完毕的光电传感器阵列就转移到了新的UV膜上,以便进行下次扩晶,注意在紫外光照转移时,尽量使得紫外光对新的UV膜照射面积最小,否则会引起新的UV膜受紫外光照的影响而失效。如此反复进行该步骤,直至扩晶得到的光电传感器晶圆阵列排列规格(晶圆位置,相邻间隔)能够与电路转接基板上的电极接触点的位置和间隔相当。需要注意的是最后得到的粘附在UV膜上的光电传感器晶圆阵列的特征在于,晶圆的衬底背离UV膜,晶圆的打线电极与UV膜粘附在一起,以此方便后续转接和引线键合步骤。单次扩晶示意图如图2所示。

[0031] 2. 与电路转接板结合:在经过多次扩晶达到间隔要求后,将粘附在膜上的光电传感器晶圆阵列的每个晶圆的衬底电极在一定条件下一次性的与相应设计的电路转接板进行电气和物理结合,相应的电路转接板材料为印刷电路板,硅基蚀刻板或者柔性电路板,示意图如图3所示。此步骤需要注意的是,转接时光电传感器晶圆全部依附在UV膜上,电路转接板上的焊盘喷上焊锡或导电银胶或者异向导电胶。若焊接材料为焊锡,考虑到焊锡容易在常温下凝固的特点,所以要在高温下操作(300-500摄氏度);若焊接材料为异向导电胶,则需要一定的温度并给予晶圆阵列一定的压力,才能使得光电传感器晶圆阵列与电路转接板进行物理和电气连接。在光电传感器晶圆阵列与转接板稳固结合后,再用紫外光照射

UV膜,直至UV膜的黏性最小,再把UV膜撕除。另外,根据光电传感器吸收光才产生电流的工作原理,为保证利用本发明方法制备而成的光电传感器工作时获得最高效率,转接板的表面需要涂覆成白色,以便最大限度减小转接板吸收入射光。

[0032] 3. 引线键合:光电传感器晶圆阵列与电路转接板结合后,每个晶圆的衬底(也即是光电传感器的一个电极)与电路转接板上对应设计的焊盘进行了电气连接(通过焊锡或异向导电胶结合)。再通过超声波键合机将转接板上的晶圆阵列每个晶圆的另一电极与电路转接板上对应设计的焊盘进行引线键合,至此,就完成了光电传感器晶圆阵列与电路转接板的电气和物理连接。

[0033] 4. 阵列封装:引线键合使得光电传感器晶圆阵列与电路转接板建立了物理电气连接,为保证本发明制备的大面积光电传感器阵列能够尽可能的运用在多种场合,即保证其稳定性,抗震抗摔性,所以用透明硅胶将引线键合后的晶圆阵列封装。封装方法根据不同情况分为两种,若最终得到的光电传感器晶圆阵列间隔较小,则可以采取对晶圆阵列进行整体注入液态硅胶封装方法,为保证晶圆阵列的入射光面封装平整,需要采用相应的模具来确定封装形状,封装完毕后,模具撤除。若最终得到的光电传感器晶圆阵列间隔较大,则采用整体封装法就会增加对硅胶的使用量,从而提高了生产成本。此时可以对每个晶圆单独注入液态硅胶方法,同样的,为保证每个晶圆入射光面平整,封装时需要相应的模具来确定其封装形状,封装完毕,模具撤除。

[0034] 5. 透镜窗口阵列设计:封装完毕后,为提高光电传感器阵列的光吸收效率,在光电传感器阵列上覆盖一层透明塑料透镜窗口阵列。如图4所示,该透镜窗口阵列中的每一个透镜窗口对应于光电传感器阵列的每一个光电传感器晶圆。相应的,该透镜窗口阵列的大小尺寸,单个透镜窗口的面积,相邻透镜窗口的间隔都根据经上述步骤制备的光电传感器阵列的大小尺寸,单个晶圆的面积,相邻晶圆的间隔大小确定。

[0035] 6. 光互连集成:如图6所示,将光电传感器阵列与光发射器互连,并将输出端连接至相应的滤波器,所述滤波器视本发明应用情况而定,可为低通,高通,带阻,带通滤波器。多路光采集信号经滤波器滤波后,经由信号采集处理器采集,存储和处理,最终实现光互联和光通信。

[0036] 综上,本发明提出的一种大面积传感器阵列的制备流程如图5所示,包括对传感器晶圆阵列进行多次扩晶-翻晶-扩晶操作,扩大相邻传感器的间距,后续实现一次性集成到转接电路板上并进行封装,并覆盖相应的透镜窗口阵列,在使用时,配以相应的采集和滤波电路,则可以实现对多路光信号的接收,实现光互连和光通信。

[0037] 以上所述的本发明的实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神原则之内所作出的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

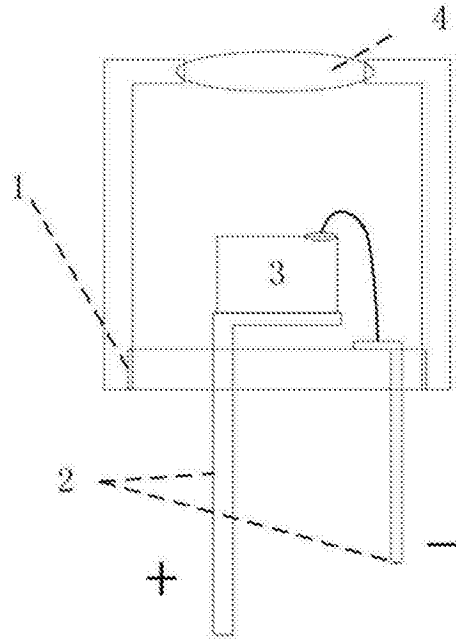


图1

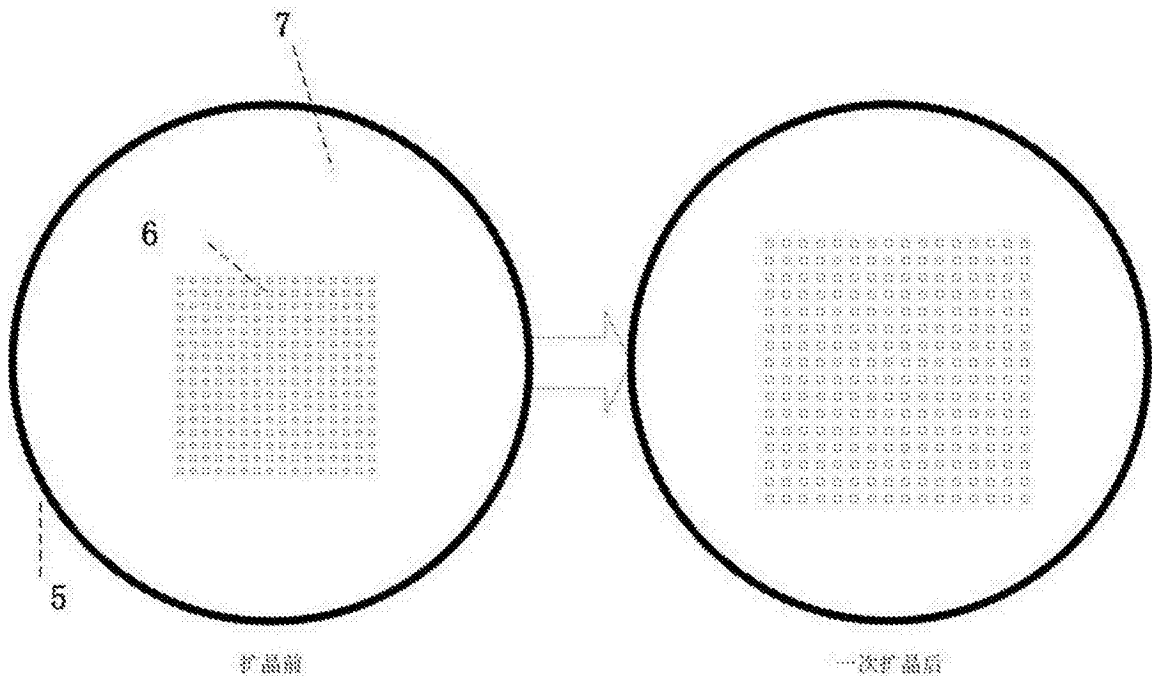
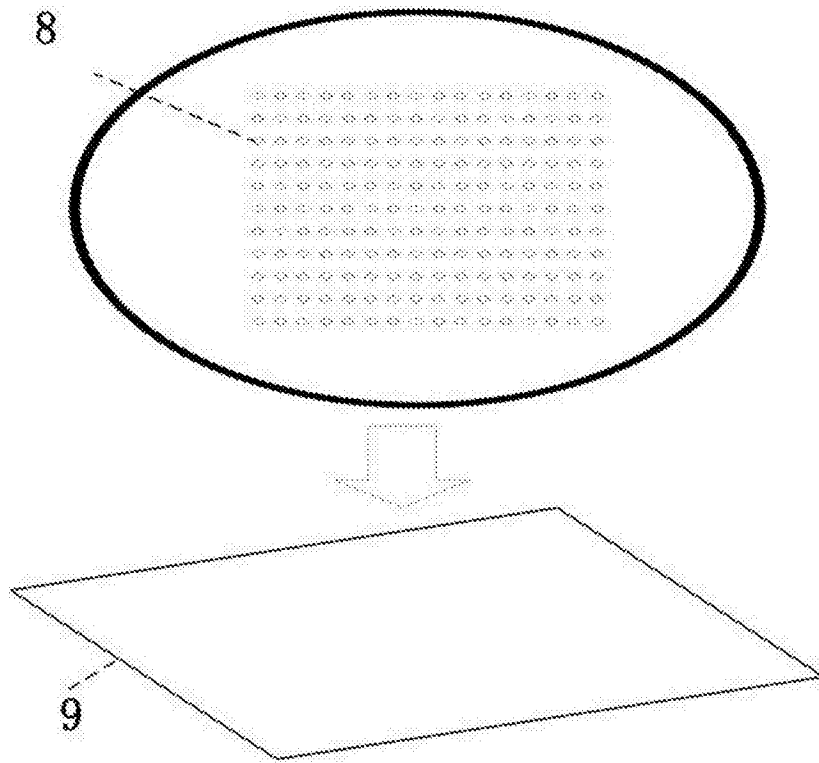


图2



一次压合至转接板

图3

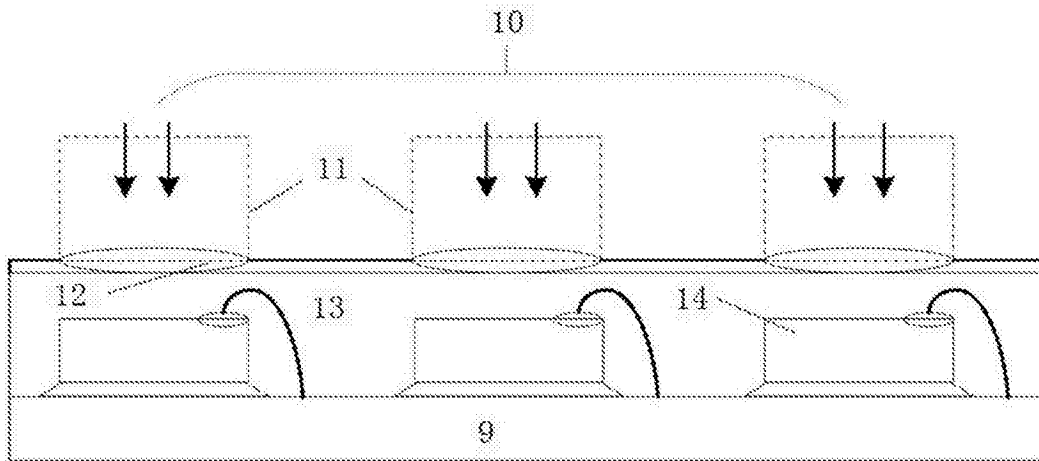


图4



图5

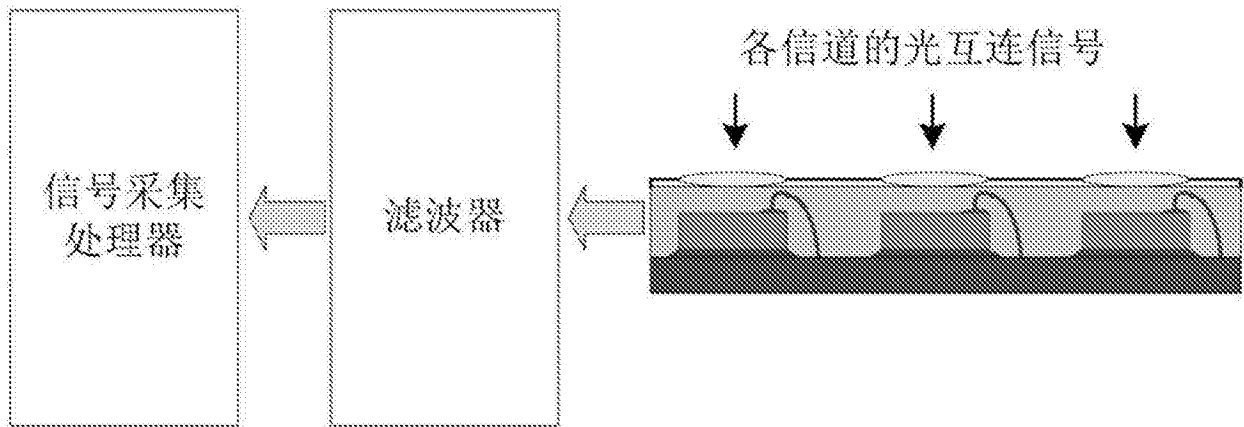


图6