



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105023931 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510483885. X

(22) 申请日 2015. 08. 03

(71) 申请人 华进半导体封装先导技术研发中心
有限公司

地址 214135 江苏省无锡市新区太湖国际科
技园菱湖大道 200 号中国传感网国际
创新园 D1 栋

(72) 发明人 张春艳 张文奇

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 张海英 徐鹏飞

(51) Int. Cl.

H01L 27/146(2006. 01)

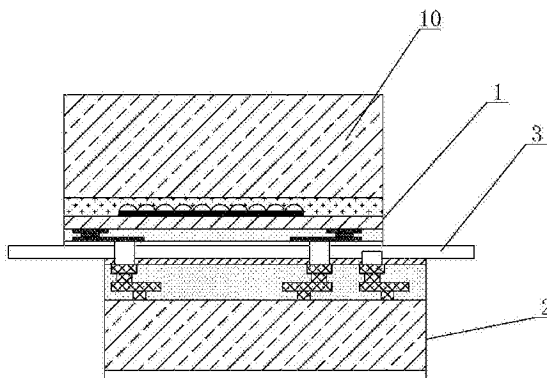
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种背照式影像芯片模组结构及其制作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种背照式影像芯片模组结构及其制作方法,该制作方法包括以下步骤:1)BSI 芯片封装:采用非 TSV 晶圆级封装工艺进行 BSI 芯片封装;2)ADC/ISP 芯片封装;3)BSI 芯片与 ADC/ISP 芯片贴装:通过倒封装技术和表面贴装技术将封装好的 BSI 芯片,软板,以及一些辅助小器件贴装到 ADC/ISP 芯片或硅基基板上;4) 安装镜头模组最终形成影像芯片模组。上述背照式影像芯片模组结构及其制作方法解决了 BSI 芯片与软板间的应力问题,缩小了整个模组的体积,简化了软板的电路设计,实现了模组总体成本的降低。



1. 一种背照式影像芯片模组的制作方法,其特征在于:其包括以下步骤:

1) BSI 芯片封装:采用非 TSV 晶圆级封装工艺进行 BSI 芯片封装;

2) ADC/ISP 芯片封装:

步骤一:在 ADC/ISP 晶圆上或者硅基晶圆上通过物理气象沉积种子层,光刻线路,电镀线路,去胶后进行种子层刻蚀来实现重布线工艺;

步骤二:通过光刻工艺对重布线进行塑封保护并形成可与 BSI 芯片和软板连接的焊盘;

步骤三:减薄晶圆;并对晶圆进行塑封保护;

步骤四:将晶圆分切成单颗封装好的 ADC/ISP 芯片或硅基基板;

3) BSI 芯片与 ADC/ISP 芯片贴装:通过倒封装技术和表面贴装技术将封装好的 BSI 芯片,软板,以及一些辅助小器件贴装到 ADC/ISP 芯片或硅基基板上;

4) 安装镜头模组最终形成影像芯片模组。

2. 根据权利要求 1 所述的背照式影像芯片模组的制作方法,其特征在于,所述 ADC/ISP 芯片封装工序的步骤一中根据 I/O 数量和设计需求,进行单层重布线或多层重布线。

3. 根据权利要求 1 所述的背照式影像芯片模组的制作方法,其特征在于,所述 BSI 芯片非 TSV 晶圆级封装的具体工艺为:

a 键合:采用高透光性能的热压键合胶将盖板玻璃和影像芯片的硅晶圆无空腔的永久键合在一起,所述影像芯片自下而上依次为硅衬底、绝缘层和硅晶圆,所述绝缘层内设置有与硅晶圆光学连接的内部互连层,所述硅晶圆上设置有若干个微凸镜;

b 减薄:将所述影像芯片的硅衬底全部去除;

c 开窗:对所述影像芯片的绝缘层开窗,暴露其内的内部互连层以便后续进行电连接;

d 重布线:在所述绝缘层内进行重布线形成与所述内部互连层电连接的金属互连层;

e 塑封保护:通过光刻工艺对重布线进行塑封保护并形成 UBM(under ballmetallization,焊盘)图形;

f 加工金属焊球:在影像芯片的背面形成锡球阵列,以便后期高效的与基板进行组装;

g 切割:将影像芯片晶圆分切成单颗封装好的影像芯片。

4. 根据权利要求 3 所述的背照式影像芯片模组的制作方法,其特征在于,所述步骤 a 中玻璃盖板采用的一厚一薄 2 片玻璃通过临时键合胶结合在一起,需要在分割前通过激光或机械任一种方式解键合分离 2 片玻璃,保留其中薄的玻璃,然后将保留的玻璃表面清洗干净。

5. 根据权利要求 3 所述的背照式影像芯片模组的制作方法,其特征在于,所述步骤 d 中通过 PVD 种子层,光刻线路,种子层刻蚀形成线路,去胶后通过化学镀的方法形成可靠的电连接来实现整个重布线工艺流程。

6. 根据权利要求 3 所述的背照式影像芯片模组的制作方法,其特征在于,所述步骤 d 中通过 PVD 种子层,光刻线路,电镀线路,去胶后进行种子层刻蚀来实现重布线工艺。

7. 一种背照式影像芯片模组结构,其包括 BSI 芯片、ADC/ISP 芯片和软板,其特征在于,所述 ADC/ISP 芯片设置于所述软板的下方并通过焊盘与软板电性连接,所述 BSI 芯片设置于所述软板的上方并对应所述 ADC/ISP 芯片设置,所述 BSI 芯片与 ADC/ISP 芯片通过两者上的焊盘直接连接。

8. 根据权利要求7所述的背照式影像芯片模组结构,其特征在于,所述BSI芯片包括盖板玻璃和影像芯片,所述影像芯片包括硅晶圆,所述硅晶圆的表面设置有若干个微凸镜,其背面设置有绝缘层,所述盖板玻璃采用高透光性能的热压键合胶与所述硅晶圆的表面无空腔的永久键合在一起,所述绝缘层内设置有与硅晶圆光学连接的内部互连层,所述绝缘层上开窗且窗内设置有与所述内部互连层电连接的金属互连层,配合金属互连层设置有塑封保护层并形成焊盘图形,所述塑封保护层上设置有与所述金属互连层电连接的金属焊球。

9. 根据权利要求7所述的背照式影像芯片模组结构,其特征在于,所述ADC/ISP芯片包括硅基晶圆,所述硅基晶圆的底部设置有下塑封保护层,所述硅基晶圆的端面上设置有绝缘层,所述绝缘层内设置有金属互连层,配合金属互连层设置有上塑封保护层,且所述上塑封保护层上设置有与BSI芯片和软板连接的焊盘。

一种背照式影像芯片模组结构及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于影像芯片封装技术,尤其涉及一种背照式影像芯片模组结构及其制作方法。

背景技术

[0002] 目前,背照式影像芯片(BSI 芯片)模组的封装结构和工艺存在如下缺点:

[0003] 1) 现有背照式影像芯片利用无源硅片作为载板进行生产,进入封装邻域后需要在无源载板上进行 TSV 通孔实现封装电连接,成本较高;

[0004] 2) 现有的背照式影像芯片将感光模块、图像处理模块(比如 ADC 或 ISP 芯片)集成在一个芯片中,导致在相同芯片尺寸条件下感光面积小,成像效果差;相同感光面积和效果条件下芯片尺寸大,难以满足消费电子对封装尺寸小而薄的需求;而且线路板应力大,结构复杂;

[0005] 3) 现有在 ADC 或 ISP 芯片上进行 TSV 封装与背照式影像芯片进行堆叠封装成本较高。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一在于提供一种背照式影像芯片模组的制作方法,该方法具有工艺简单、封装成本低和可靠性高的特点,以解决现有技术中背照式影像芯片模组机构封装工艺存在的上述问题。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种背照式影像芯片模组结构,该结构具有封装成本低、芯片尺寸小和可靠性高的特点,以解决现有技术中背照式影像芯片模组结构存在的上述问题。

[0008] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 一种背照式影像芯片模组的制作方法,其包括以下步骤:

[0010] 1) BSI 芯片封装:采用非 TSV 晶圆级封装工艺进行 BSI 芯片封装;

[0011] 2) ADC/ISP 芯片封装:

[0012] 步骤一:在 ADC/ISP 晶圆上或者硅基晶圆上通过物理气象沉积种子层,光刻线路,电镀线路,去胶后进行种子层刻蚀来实现重布线工艺;

[0013] 步骤二:通过光刻工艺对重布线进行塑封保护并形成可与 BSI 芯片和软板连接的焊盘;

[0014] 步骤三:减薄晶圆;并对晶圆进行塑封保护;

[0015] 步骤四:将晶圆分切成单颗封装好的 ADC/ISP 芯片或硅基基板;

[0016] 3) BSI 芯片与 ADC/ISP 芯片贴装:通过倒封装技术和表面贴装技术将封装好的 BSI 芯片,软板,以及一些辅助小器件贴装到 ADC/ISP 芯片或硅基基板上;

[0017] 4) 安装镜头模组最终形成影像芯片模组。

[0018] 特别地,所述 ADC/ISP 芯片封装工序的步骤一中根据 I/O 数量和设计需求,进行单

层重布线或多层重布线。

[0019] 特别地,所述 BSI 芯片非 TSV 晶圆级封装的具体工艺为:

[0020] a 键合:采用高透光性能的热压键合胶将盖板玻璃和影像芯片的硅晶圆无空腔的永久键合在一起,所述影像芯片自下而上依次为硅衬底、绝缘层和硅晶圆,所述绝缘层内设置有与硅晶圆光学连接的内部互连层,所述硅晶圆上设置有若干个微凸镜;

[0021] b 减薄:将所述影像芯片的硅衬底全部去除;

[0022] c 开窗:对所述影像芯片的绝缘层开窗,暴露其内的内部互连层以便后续进行电连接;

[0023] d 重布线:在所述绝缘层内进行重布线形成与所述内部互连层电连接的金属互连层;

[0024] e 塑封保护:通过光刻工艺对重布线进行塑封保护并形成 UBM(under ball metallization,焊盘)图形;

[0025] f 加工金属焊球:在影像芯片的背面形成锡球阵列,以便后期高效的与基板进行组装;

[0026] g 切割:将影像芯片晶圆分切成单颗封装好的影像芯片。

[0027] 特别地,所述步骤 a 中玻璃盖板采用的一厚一薄 2 片玻璃通过临时键合胶结合在一起,需要在分割前通过激光或机械任一种方式解键合分离 2 片玻璃,保留其中薄的玻璃,然后将保留的玻璃表面清洗干净。

[0028] 特别地,所述步骤 d 中通过 PVD 种子层,光刻线路,种子层刻蚀形成线路,去胶后通过化学镀的方法形成可靠的电连接来实现整个重布线工艺流程。

[0029] 特别地,所述步骤 d 中通过 PVD 种子层,光刻线路,电镀线路,去胶后进行种子层刻蚀来实现重布线工艺。

[0030] 一种背照式影像芯片模组结构,其包括 BSI 芯片、ADC/ISP 芯片和软板,其中,所述 ADC/ISP 芯片设置于所述软板的下方并通过焊盘与软板电性连接,所述 BSI 芯片设置于所述软板的上方并对应所述 ADC/ISP 芯片设置,所述 BSI 芯片与 ADC/ISP 芯片通过两者上的焊盘直接连接。

[0031] 特别地,所述 BSI 芯片包括盖板玻璃和影像芯片,所述影像芯片包括硅晶圆,所述硅晶圆的表面设置有若干个微凸镜,其背面设置有绝缘层,所述盖板玻璃采用高透光性能的热压键合胶与所述硅晶圆的表面无空腔的永久键合在一起,所述绝缘层内设置有与硅晶圆光学连接的内部互连层,所述绝缘层上开窗且窗内设置有与所述内部互连层电连接的金属互连层,配合金属互连层设置有塑封保护层并形成 UBM(under ball metallization,焊盘)图形,所述塑封保护层上设置有与所述金属互连层电连接的金属焊球。

[0032] 特别地,所述 ADC/ISP 芯片包括硅基晶圆,所述硅基晶圆的底部设置有下塑封保护层,所述硅基晶圆的端面上设置有绝缘层,所述绝缘层内设置有金属互连层,配合金属互连层设置有上塑封保护层,且所述上塑封保护层上设置有与 BSI 芯片和软板连接的焊盘。

[0033] 本发明的有益效果为,与现有技术相比所述背照式影像芯片模组结构及其制作方法具有以下优点:

[0034] 1) 将背照式影像芯片的感光模块和 ADC/ISP 模块分别做两个芯片,ADC/ISP 芯片采用晶圆级封装技术和倒封装技术实现与 BSI 芯片和软板的组装,所述 ADC/ISP 芯片与 BSI

芯片直接连接,且 ADC/ISP 芯片对 BSI 芯片具有一定的支撑作用,解决了 BSI 芯片与软板间的应力问题,缩小了整个模组的体积,简化了软板的电路设计,实现了模组总体成本的降低;

[0035] 2) BSI 芯片采用非 TSV 封装,实现封装产品成本的最小化;

[0036] 3) 采用临时键合方案实现 BSI 芯片封装玻璃盖板厚度的最薄化,以达到产品的最佳光学性能和封装的超薄需求。

附图说明

[0037] 图 1 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组结构的结构示意图;

[0038] 图 2 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组结构的 BSI 芯片的封装结构示意图;

[0039] 图 3 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组制作方法的 BSI 芯片封装工艺的盖板玻璃和影像芯片键合示意图;

[0040] 图 4 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组制作方法的 BSI 芯片封装工艺去除硅衬底的示意图;

[0041] 图 5 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组制作方法的 BSI 芯片封装工艺绝缘层开窗的示意图;

[0042] 图 6 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组制作方法的 BSI 芯片封装工艺重布线的示意图;

[0043] 图 7 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组制作方法的 BSI 芯片封装工艺塑封保护的示意图;

[0044] 图 8 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组制作方法的 BSI 芯片封装工艺加工金属焊球的示意图;

[0045] 图 9 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组结构的 ADC 芯片的封装结构示意图;

[0046] 图 10 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组结构的背照式影像芯片模组制作方法的 ADC 芯片封装工艺重布线的示意图;

[0047] 图 11 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组结构的背照式影像芯片模组制作方法的 ADC 芯片封装工艺的端面塑封保护的示意图;

[0048] 图 12 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组结构的背照式影像芯片模组制作方法的 ADC 芯片封装工艺的减薄的示意图;

[0049] 图 13 是本发明具体实施方式 1 提供的背照式影像芯片模组结构的背照式影像芯片模组制作方法的 ADC 芯片封装工艺的底面塑封保护的示意图。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0051] 请参阅图 1 至图 13 所示,本实施例中,一种背照式影像芯片模组结构包括 BSI 芯片 1、ADC 芯片 2 和软板 3,所述 ADC 芯片 2 设置于所述软板 3 的下方并通过焊盘与软板 3 电性连接,所述 BSI 芯片 1 设置于所述软板 3 的上方并对应所述 ADC 芯片 2 设置,所述 BSI 芯

片 1 与 ADC 芯片 2 通过两者上的焊盘直接连接。

[0052] 所述 BSI 芯片 1 包括盖板玻璃 10 和影像芯片,所述影像芯片包括硅晶圆 11,所述硅晶圆 11 的表面设置有若干个微凸镜 12,其背面设置有第一绝缘层 13,所述第一绝缘层 13 内设置有与硅晶圆 11 光学连接的内部互连层 14,所述第一绝缘层 13 上开窗且窗内设置有与内部互连层 14 电连接的第一金属互连层 15,配合第一金属互连层 15 设置有塑封保护层 16 并形成 UBM 图形,所述塑封保护层 16 上设置有与第一金属互连层 15 电连接的金属焊球 17。所述盖板玻璃 10 采用高透光性能的热压键合胶 18 与硅晶圆 11 的表面无空腔的永久键合在一起。

[0053] 所述 ADC 芯片 2 包括硅基晶圆 20,所述硅基晶圆 20 的底部设置有下塑封保护层 21,所述硅基晶圆 20 的端面上设置有第二绝缘层 22,所述第二绝缘层 22 内设置有第二金属互连层 23,配合第二金属互连层 23 设置有上塑封保护层 24,且所述上塑封保护层 24 上设置有与 BSI 芯片 1 和软板 3 连接的焊盘。

[0054] 上述背照式影像芯片模组的具体制作工艺为:

[0055] 一:BSI 芯片 1 封装:该工序包括以下步骤:

[0056] 1) 键合:采用高透光性能的热压键合胶 18 将盖板玻璃 10 和影像芯片的硅晶圆 11 无空腔的永久键合在一起,该步骤中所述影像芯片自下而上依次为硅衬底 19、第一绝缘层 13 和硅晶圆 11,所述第一绝缘层 13 内设置有与硅晶圆 11 光学连接的内部互连层 14,所述硅晶圆 11 的表面设置有若干个微凸镜 12;

[0057] 2) 减薄:将所述影像芯片的硅衬底 11 全部去除;去除方式可采用研磨、干法蚀刻或湿法腐蚀的任一种;

[0058] 3) 开窗:对所述影像芯片的第一绝缘层 13 开窗,暴露其内的内部互连层 14 以便后续进行电连接;可采用光刻和氧化硅刻蚀的任一种工艺进行第一绝缘层 13 开窗;

[0059] 4) 重布线:在所述第一绝缘层 13 内进行重布线形成与内部互连层 14 电连接的第一金属互连层 15;具体的重布线工艺可采用以下两种方式:一、通过 PVD 种子层,光刻线路,种子层刻蚀形成线路,去胶后通过化学镀的方法形成可靠的电连接;二、通过 PVD 种子层,光刻线路,电镀线路,去胶后进行种子层刻蚀来实现重布线工艺;

[0060] 5) 塑封保护:通过光刻工艺对重布线进行塑封保护并形成 UBM 图形;

[0061] 6) 加工金属焊球:在影像芯片的背面形成锡球阵列,以便后期高效的与基板进行组装;具体的加工金属焊球的方式采用植球或印刷锡膏回流任一种成球工艺。

[0062] 7) 切割:将影像芯片晶圆分切成单颗封装好的影像芯片。

[0063] 上述步骤 1) 中玻璃盖板若采用的一厚一薄 2 片玻璃通过临时键合胶结合在一起,需要在分割前通过激光或机械任一种方式解键合分离 2 片玻璃,保留其中薄的玻璃,然后将保留的玻璃表面清洗干净。

[0064] 二:ADC 芯片 2 封装:该工序包括以下步骤:

[0065] 步骤一:在 ADC 晶圆上或者硅基晶圆上通过物理气象沉积种子层,光刻线路,电镀线路,去胶后进行种子层刻蚀来实现重布线工艺,根据 I/O 数量和设计需求,可以进行单层重布线或多层重布线;

[0066] 步骤二:通过光刻工艺对重布线进行塑封保护并形成可与 BSI 芯片和软板连接的焊盘;

[0067] 步骤三:减薄晶圆;并对晶圆进行塑封保护;

[0068] 步骤四:将晶圆分切成单颗封装好的 ADC/ISP 芯片或硅基基板;

[0069] 三:BSI 芯片 1 与 ADC 芯片 2 贴装:通过倒封装技术和表面贴装技术将封装好的 BSI 芯片 1,软板 3,以及一些辅助小器件贴装到 ADC 芯片 2 或硅基基板上;

[0070] 四:安装镜头模组最终形成影像芯片模组。

[0071] 以上实施例只是阐述了本发明的基本原理和特性,本发明不受上述事例限制,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还有各种变化和改变,这些变化和改变都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

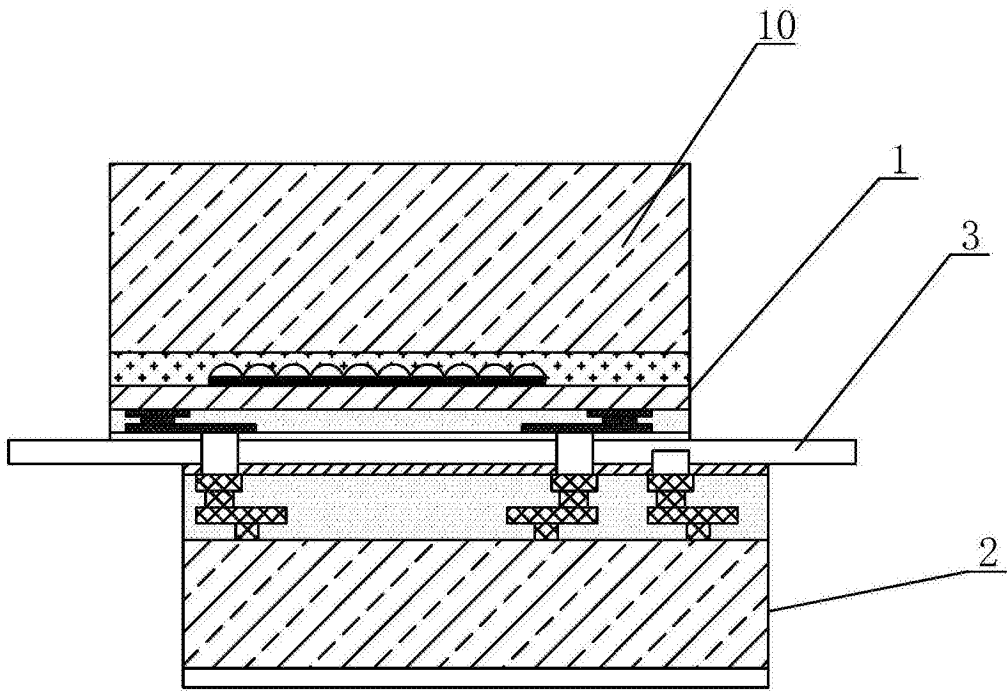


图 1

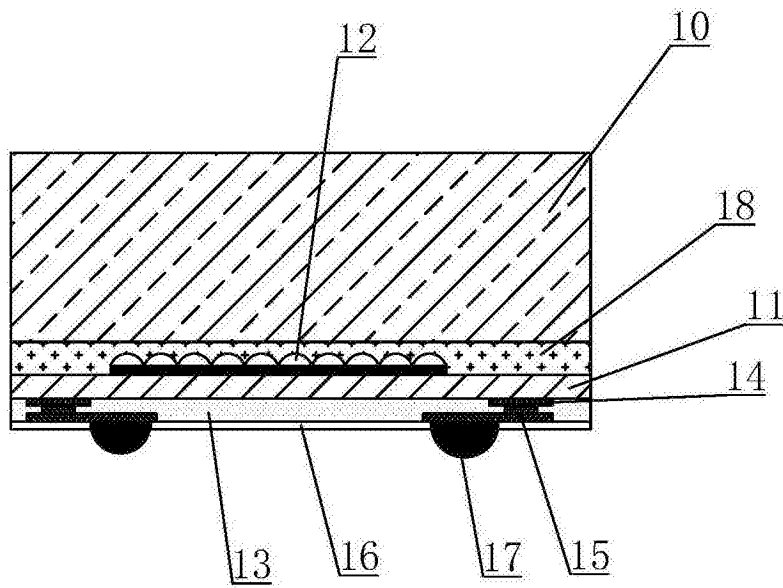


图 2

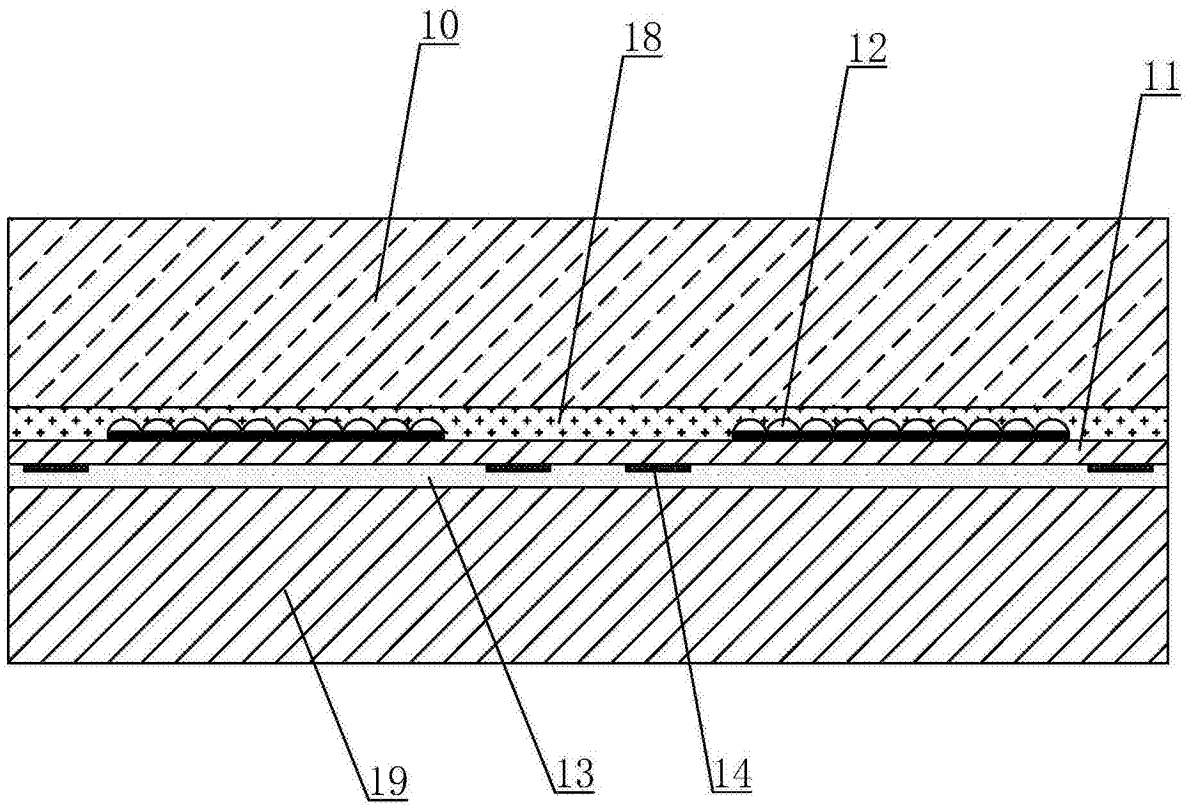


图 3

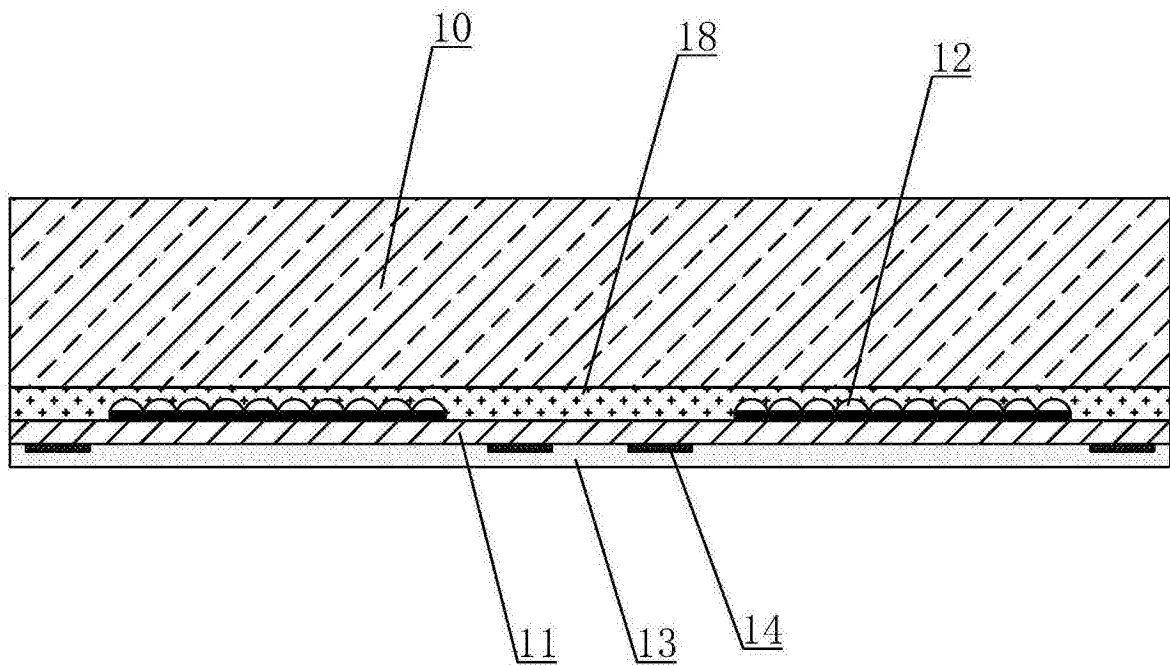


图 4

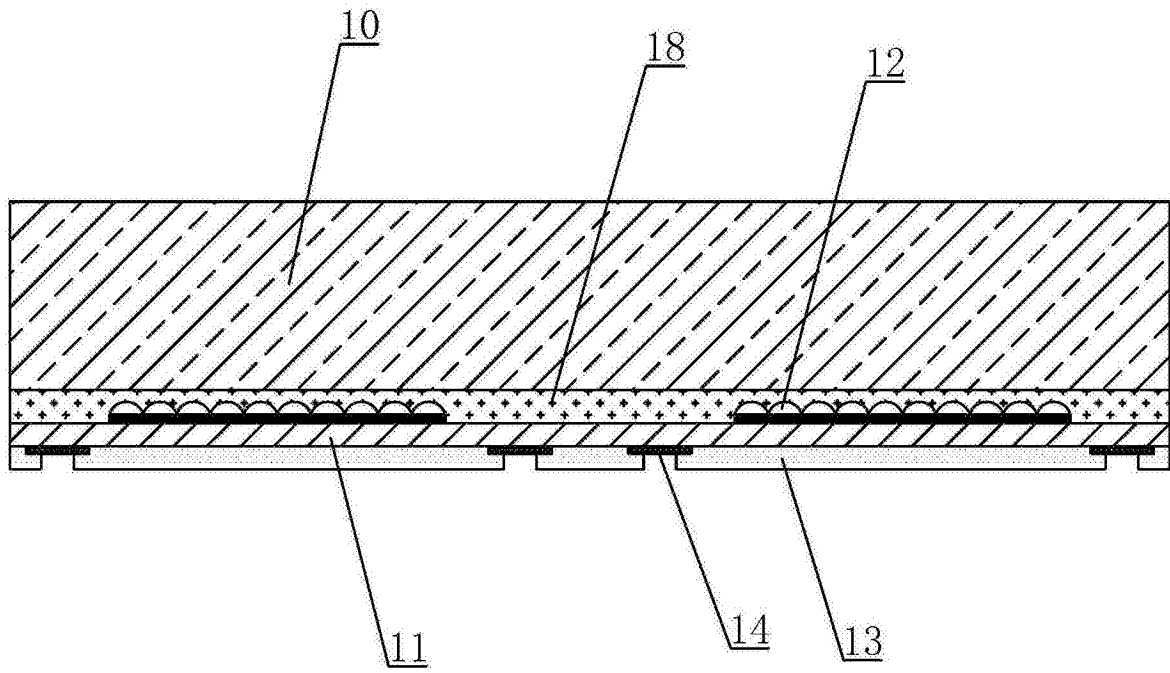


图 5

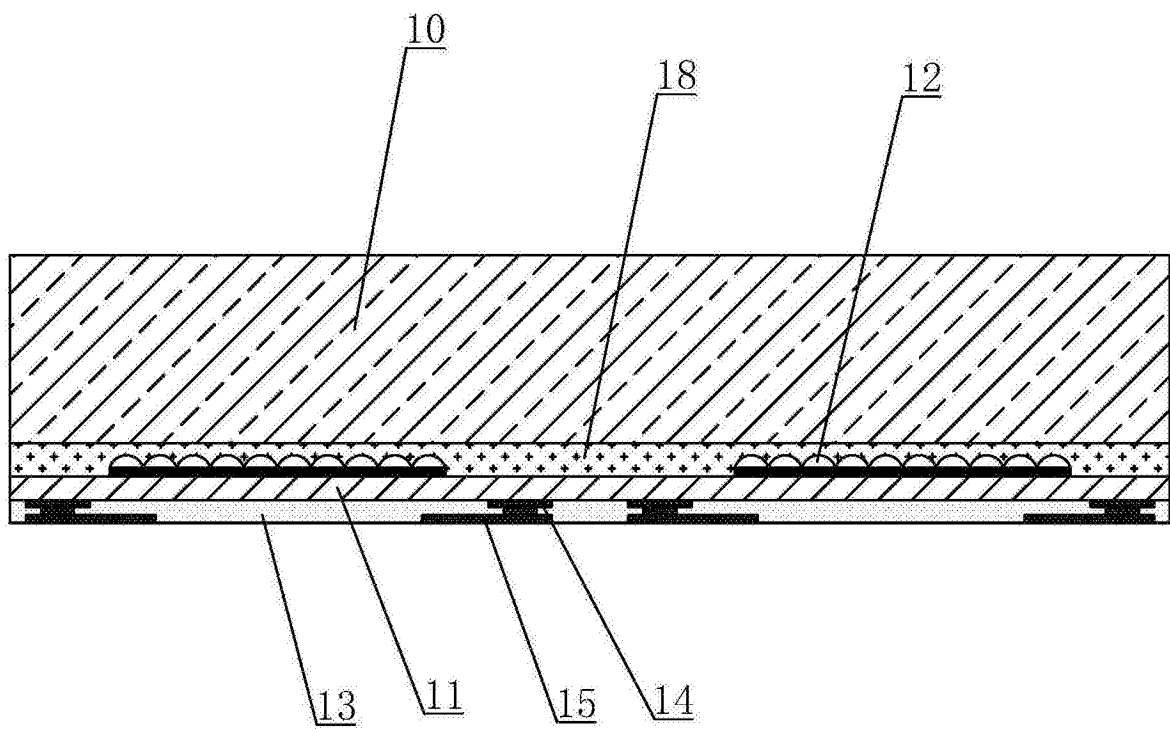


图 6

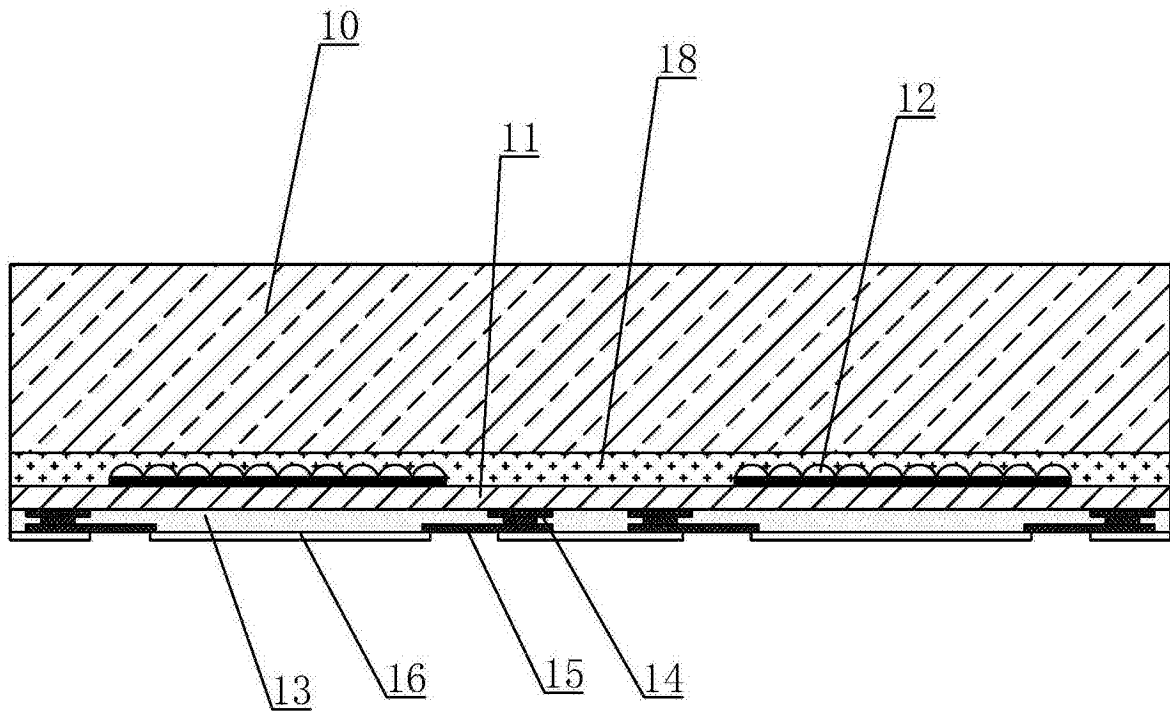


图 7

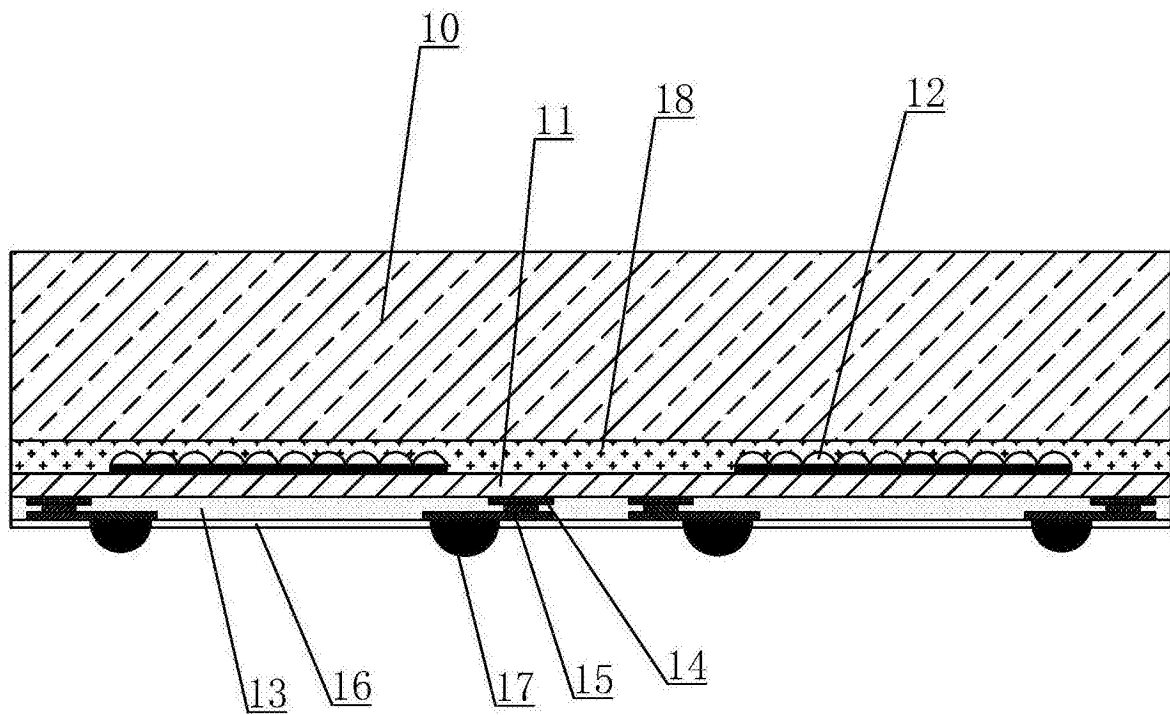


图 8

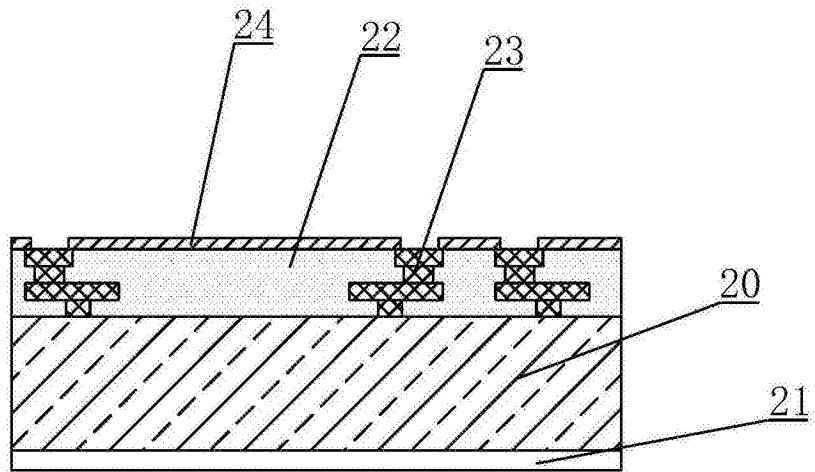


图 9

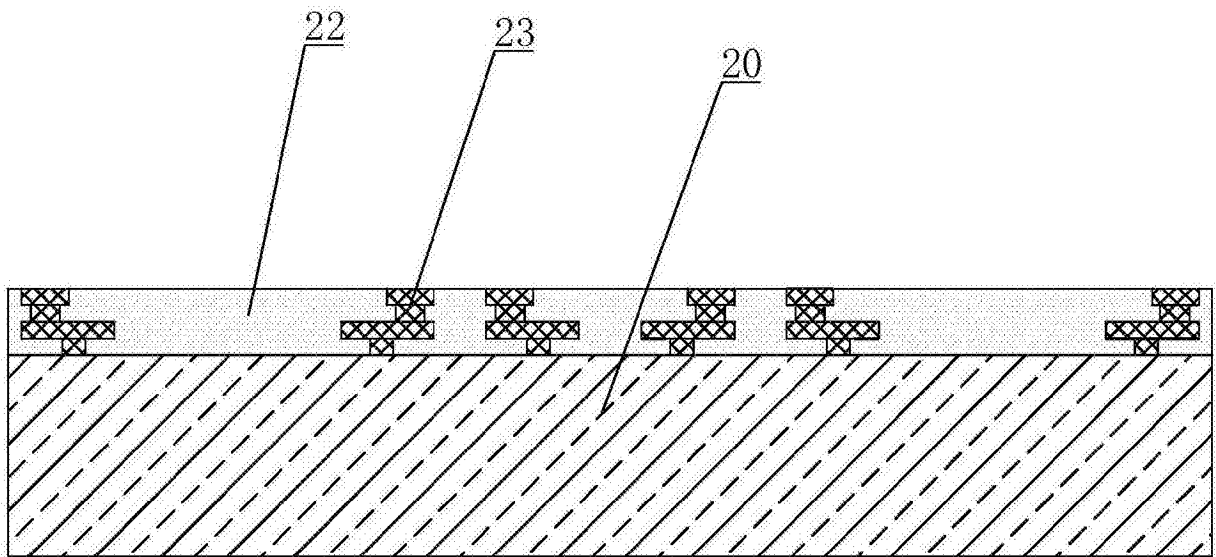


图 10

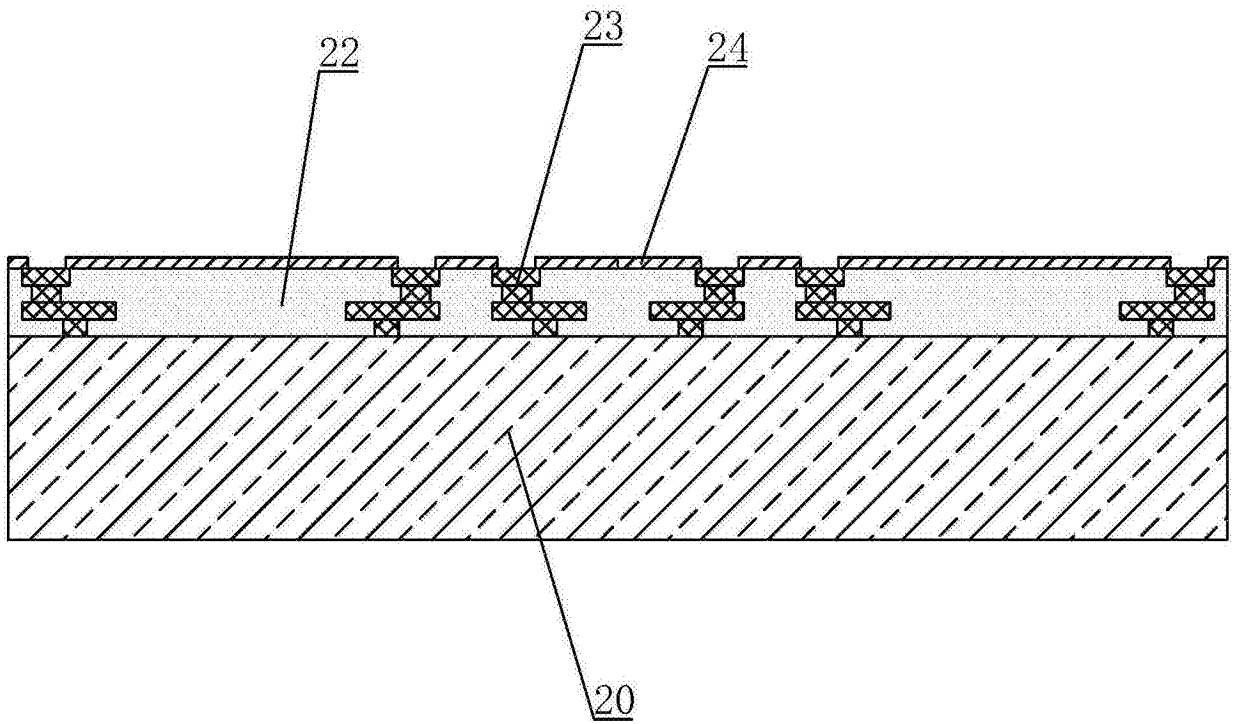


图 11

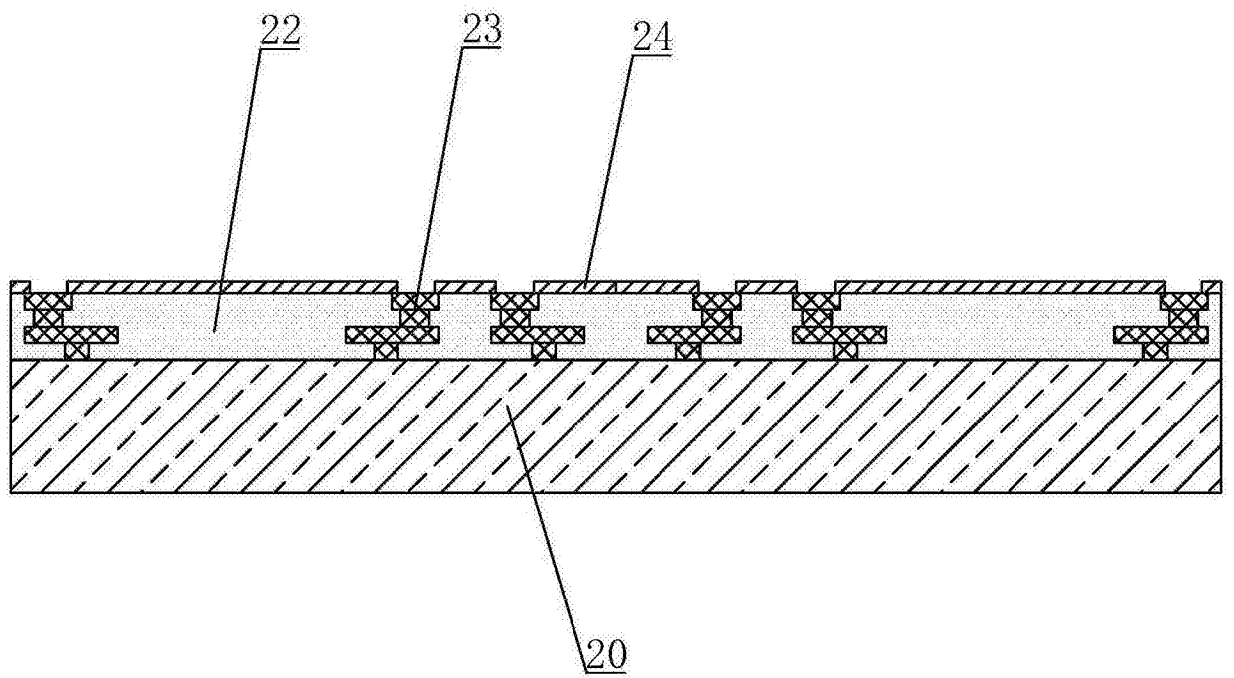


图 12

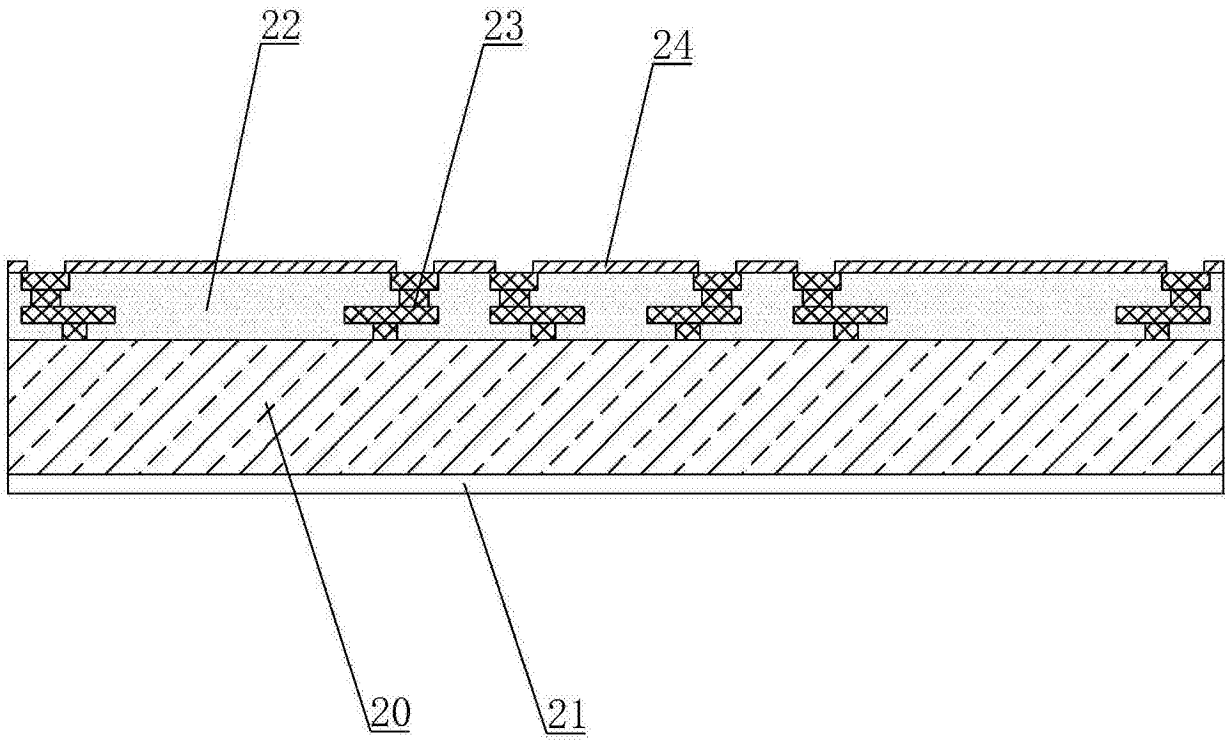


图 13