



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214693974 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 12

(21) 申请号 202023201566.0

(22) 申请日 2020.12.25

(73) 专利权人 浙江荷清柔性电子技术有限公司  
地址 310000 浙江省杭州市杭州经济技术  
开发区海拓商务大厦6幢701室

(72) 发明人 刘东亮 王波 滕乙超 魏瑀  
刘洋洋 张鹤然 姚建

(74) 专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事  
务所(普通合伙) 50213  
代理人 邓锋

(51) Int. Cl.

G09J 7/29 (2018.01)

G09J 7/25 (2018.01)

H01L 21/52 (2006.01)

H01L 23/31 (2006.01)

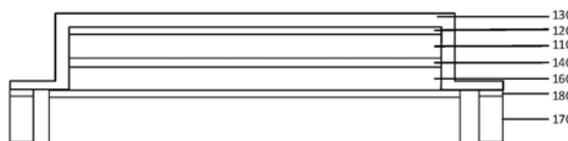
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54) 实用新型名称

柔性芯片粘接膜和柔性芯片的封装结构

(57) 摘要

本实用新型提供柔性芯片粘接膜和柔性芯片的封装结构,所述粘接膜包括:离型膜、支撑层、基板粘合层和基膜;所述离型膜与所述支撑层的第一面贴合;所述基板粘合层的第一面与所述支撑层的第二面贴合;所述基膜与所述基板粘合层的第二面贴合;解决了现有技术中在柔性芯片的封装过程中容易出现碎裂和在使用过程中容易发生短路、断路等现象的问题,不仅实现了对柔性芯片的支撑作用,在固化过程具有良好的尺寸稳定性了,还减少了对超薄晶圆的反复搬运及压合,有利于改善晶圆破裂,提高了加工效率。



1. 一种柔性芯片粘接膜,其特征在于,所述粘接膜包括:  
离型膜、支撑层、基板粘合层和基膜;  
所述离型膜与所述支撑层的第一面贴合;  
所述基板粘合层的第一面与所述支撑层的第二面贴合;  
所述基膜与所述基板粘合层的第二面贴合。
2. 如权利要求1所述的柔性芯片粘接膜,其特征在于,所述粘接膜还包括:  
第一粘接层,用于使所述离型膜与所述支撑层的第一面进行贴合;  
第二粘接层,用于使所述基板粘合层的第一面与所述支撑层的第二面贴合,使所述基板粘合层、所述支撑层、所述第一粘接层和所述第二粘接层构成粘接复合膜;  
第三粘接层,用于使所述基膜与所述基板粘合层的第二面贴合。
3. 如权利要求2所述的柔性芯片粘接膜,其特征在于,所述粘接膜包括粘接区和非粘接区,所述粘接区包括所述粘接复合膜和所述离型膜,所述非粘接区包括所述离型膜。
4. 如权利要求3所述的柔性芯片粘接膜,其特征在于,所述粘接区上的基膜与所述非粘接区上的基膜相互独立。
5. 如权利要求1-4任一项所述的柔性芯片粘接膜,其特征在于,所述支撑层为聚酰亚胺薄膜,其厚度为10~70 $\mu\text{m}$ 。
6. 如权利要求1-4任一项所述的柔性芯片粘接膜,其特征在于,所述基板粘合层包括:环氧树脂。
7. 如权利要求2-4任一项所述的柔性芯片粘接膜,其特征在于,所述第一粘接层包括亚克力胶或有机硅胶;和/或,第二粘接层包括亚克力胶或有机硅胶。
8. 如权利要求2-4任一项所述的柔性芯片粘接膜,其特征在于,  
所述基板粘合层的厚度为10~40 $\mu\text{m}$ ;  
和/或,所述离型膜的厚度为50~150 $\mu\text{m}$ ;  
和/或,所述基膜的厚度为50~150 $\mu\text{m}$ ;  
和/或,所述第一粘接层的厚度为10~30 $\mu\text{m}$ ;  
和/或,所述第二粘接层的厚度为5~10 $\mu\text{m}$ ;  
和/或,所述第三粘接层的厚度为5~20 $\mu\text{m}$ 。
9. 一种柔性芯片的封装结构,包括柔性芯片和柔性基板,其特征在于,所述柔性芯片与所述柔性基板通过权利要求1-8任一项所述柔性芯片粘接膜的支撑层和基板粘合层进行固定。

## 柔性芯片粘接膜和柔性芯片的封装结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及柔性电路技术领域,具体涉及柔性芯片粘接膜和柔性芯片的封装结构。

### 背景技术

[0002] DAF膜是芯片柔性芯片粘接膜,在芯片封装过程中DAF膜是常用的关键材料;在晶圆切割过程中,DAF膜均匀贴合到待切割的晶圆背面,使晶圆切割成多个小芯片时还粘着在DAF膜上,不会因切割而造成散乱排列;在芯片粘接过程中,通过DAF将芯片固定在基板上。

[0003] 现有技术中的DAF膜常用于厚度在50 $\mu\text{m}$ 以上的刚性芯片,由于刚性芯片厚度远远高于DAF膜的厚度,在剥离刚性芯片过程中,刚性芯片不容易受顶针影响发生断裂,且经过塑封后的刚性芯片在使用过程中不再发生弯曲变形,因此刚性芯片对于DAF膜仅有贴装过程中的粘附作用需求。

[0004] 而对于柔性芯片,一般厚度在25 $\mu\text{m}$ 以下,接近或低于DAF膜的厚度,会出现以下问题:1) DAF膜的弹性模量远低于柔性芯片的弹性模量,因此柔性芯片底部缺乏有效支撑,在切割时容易产生背崩,在芯片剥离时容易产生碎片;2) 固化过程中,DAF膜热膨胀系数高于柔性芯片,因此柔性芯片容易受DAF膜收缩产生的拉应力发生弯曲,影响后续键合等互连过程的良率;3) 封装后的柔性芯片在使用过程中需要经常随柔性基板发生弯曲变形,由于DAF膜和柔性芯片弹性模量的巨大差异,导致柔性芯片弯曲时内部产生比较大的内应力,在内应力作用下芯片内各介质层均会产生一定的应变,当应变量超过一定值时,容易发生漏电流、击穿、短路、断路等现象,导致芯片功能失效。

[0005] 可见,现有技术中的柔性芯片粘接膜在柔性芯片的封装过程中容易出现碎裂和影响封装良率的问题,在柔性芯片的使用过程中容易发生短路、断路等现象,因此不满足对柔性芯片的封装需求。

### 实用新型内容

[0006] 针对现有技术中所存在的不足,本实用新型提供的柔性芯片粘接膜和柔性芯片的封装结构,其解决了现有技术中在柔性芯片的封装过程中容易出现碎裂和在使用过程中容易发生短路、断路等现象的问题,不仅实现了对柔性芯片的支撑作用,在固化过程具有良好的尺寸稳定性了,还减少了对超薄晶圆的反复搬运及压合,有利于改善晶圆破裂,提高了加工效率。

[0007] 第一方面,本实用新型提供一种柔性芯片粘接膜,所述粘接膜包括:离型膜、支撑层、基板粘合层和基膜;所述离型膜与所述支撑层的第一面贴合;所述基板粘合层的第一面与所述支撑层的第二面贴合;所述基膜与所述基板粘合层的第二面贴合。

[0008] 第二方面,本实用新型提供一种柔性芯片的封装结构,包括柔性芯片和柔性基板,所述柔性芯片与所述柔性基板通过上述所述柔性芯片粘接膜的支撑层和基板粘合层进行固定。

[0009] 相比于现有技术,本实用新型具有如下有益效果:

[0010] 1、本实用新型通过基板粘合层实现柔性芯片与柔性基板的贴装,在所述基板粘合层与柔性芯片之间增加了支撑层,所述支撑层的材料力学性质和热学性质居于Si材料和基板粘合层材料之间,增加了柔性芯片粘接膜的弹性模量,不仅实现了对柔性芯片的支撑功能,便于柔性芯片的拾取贴装,避免出现在切割时出现碎裂的问题;在柔性芯片发生弯曲时还减小柔性芯片的内应力,解决了柔性芯片在使用过程中容易发生短路、断路等问题。

[0011] 2、本实用新型提供的柔性芯片粘接膜在固化过程中增强了柔性芯片粘接膜的尺寸稳定性,从而解决了柔性芯片容易受柔性芯片粘接膜收缩产生的拉应力而发生弯曲的问题,提高了柔性芯片的封装良率。

[0012] 3、在柔性芯片的封装过程中,只需贴合一次本实用新型实施例提供的柔性芯片粘接膜即可实现支撑和粘附功能,减少了对晶圆的反复搬运及压合,有利于改善晶圆破裂,且可以提高加工效率。

### 附图说明

[0013] 图1所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片粘接膜的制备方法的流程示意图;

[0014] 图2所示为图1中步骤S103的流程示意图;

[0015] 图3所示为本实用新型实施例提供的一种支撑层的结构示意图;

[0016] 图4所示为本实用新型实施例提供的一种支撑层和离型膜的结构示意图;

[0017] 图5所示为本实用新型实施例提供的另一种支撑层和离型膜的结构示意图;

[0018] 图6所示为本实用新型实施例提供的一种剥离膜和基板粘合层的结构示意图;

[0019] 图7所示为本实用新型实施例提供的一种预切复合膜的模切示意图;

[0020] 图8所示为本实用新型实施例提供的一种基膜的结构示意图;

[0021] 图9所示为本实用新型实施例提供的一种粘接胶带的结构示意图;

[0022] 图10所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片粘接膜的截面结构示意图;

[0023] 图11所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片粘接膜的平面结构示意图;

[0024] 图12所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片的封装方法的流程示意图;

[0025] 图13所示为本实用新型实施例提供的一种晶圆与柔性芯片粘接膜的贴装示意图;

[0026] 图14所示为本实用新型实施例提供的一种晶圆的切割示意图;

[0027] 图15所示为本实用新型实施例提供的一种对柔性芯片粘接膜进行固化处理的示意图;

[0028] 图16所示为本实用新型实施例提供的一种对柔性芯片进行拾取的示意图;

[0029] 图17所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片与基板贴装的示意图;

[0030] 图18所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片与基板电连接的示意图;

[0031] 图19所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片与基板软包封的示意图。

[0032] 附图标记说明:110、支撑层,120、第一粘接层,130、离型膜,140、第二粘接层,150、剥离膜,160、基板粘合层,170、基膜,180、第三粘接层,210、晶圆,220、铁框架,230、顶针,240、拾取头,250、柔性基板,260、引线,270、柔性介质层。

## 具体实施方式

[0033] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0034] 第一方面,本实用新型提供一种柔性芯片粘接膜的制备方法,具体包括以下实施例:

[0035] 图1所示为本实用新型实施例提供的一种柔性芯片粘接膜的制备方法的流程示意图;如图1所示,所述柔性芯片粘接膜的制备方法具体包括以下步骤:

[0036] 步骤S101,提供一支撑层和离型膜,所述支撑层的第一面与所述离型膜贴合。

[0037] 进一步,提供一支撑层和离型膜,所述支撑层的第一面与所述离型膜贴合,包括:

[0038] 提供所述支撑层,在所述支撑层的第一面涂布第一粘接剂,形成第一粘接层;

[0039] 提供所述离型膜,将所述离型膜贴合在所述第一粘接层上;其中,所述支撑层的材料力学性质和热学性质居于Si材料和基板粘合层材料之间。

[0040] 需要说明的是,如图3所示,在本实施例中提供一种聚酰亚胺薄膜作为所述支撑层110,在其第一面涂布第一粘接剂形成第一粘接层120并干燥,聚酰亚胺薄膜110可以是成品膜,或者由液态聚酰亚胺涂布后固化形成,厚度可以为10~70 $\mu\text{m}$ ;考虑到成本与工艺复杂性,本方案中优选Kapton这一成品膜。Kapton是一种聚酰亚胺薄膜材料,采用40%的对位次苯基二胺与60%的十八烷基胺进行依次共聚反应制得,它具有较高的强度以及较低的热膨胀系数、吸湿性和介电常数,因此该材料比较符合本实用新型中高弹性模量、良好的尺寸稳定性以及低热膨胀系数等的需求。在厚度方面,Kapton一般有1/2mil、1mil、2mil、5mil等规格,即12.7 $\mu\text{m}$ 、25.4 $\mu\text{m}$ 、50.8 $\mu\text{m}$ 、63.5 $\mu\text{m}$ 等厚度,由于本方案中该层主要是作为芯片支撑层,厚度过大时,聚酰亚胺薄膜相对于芯片的弹性变形将会凸显,导致芯片在后续的金丝键合过程中发生键合结合力差、脱焊等现象,因此优选1/2mil、1mil的厚度作为中间层材料。材料宽度方面,根据目前行业内通用的8英寸以及12英寸晶圆的规格,8英寸采用的宽度范围一般为290~300mm,12英寸采用的宽度范围为390~400mm,考虑到后续完成复合后需要对进行裁切,因此对于聚酰亚胺的宽度,一般留出10mm的加工余量,即:8英寸规格宽度为310mm,12英寸规格宽度为410mm。

[0041] 为了提高支撑层与邻接粘附层的密合性和保持性等,需要进行表面改性处理,包括但不限于等离子体轰击、臭氧氧化、高电压处理等;第一粘接层120主要用于后续与芯片背面的粘合,材料方面可选择与硅和聚酰亚胺均有较强粘附力的亚克力胶或有机硅胶,可以采用辊涂、丝网涂布、凹版涂布等方式进行涂布,厚度控制在10~30 $\mu\text{m}$ 范围内,一般低于聚酰亚胺薄膜的厚度,最后根据粘结剂厚度和材料性质在一定温度下静置一段时间以进行干燥。

[0042] 进一步说明,如图4所示,提供一离型膜130,其主要起到保护第一粘接层120的作用,并在胶带模切成型过程中为切割胶带基膜和粘接复合膜提供支撑。材料方面一般选择聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚丙烯等,厚度一般控制在50~150 $\mu\text{m}$ 范围,优选80~120 $\mu\text{m}$ 范围,宽度方面与上述支撑层110尺寸一致,最后采用干式复合法将离型膜130与所述第一粘接层120进行复合。

[0043] 如图5所示,在所述支撑层110的第二面涂布第二粘接剂形成第二粘接层140并干燥,形成所述支撑层110的第二胶面;所述第二粘接层140的作用主要是为了提高所述支撑层110与后续制作的基板粘合层的粘附性,材料方面可与上述第一粘接层120一致,选用亚克力胶或有机硅胶,采用辊涂、丝网涂布、凹版涂布等方式涂布在所述支撑层110的第二面,因其属于中间层,厚度方面相比第一粘接层120要尽可能低,控制在5~10 $\mu\text{m}$ 范围内。最后根据所述第二粘接层140的厚度和材料性质在一定温度下静置一段时间以进行干燥,如80~150 $^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥1~10分钟。

[0044] 步骤S102,提供一基板粘合层,将所述基板粘合层的第一面与所述支撑层的第二面贴合。

[0045] 在本实施例中,所述提供一基板粘合层,将所述基板粘合层的第一面与所述支撑层的第二面贴合,包括:提供一剥离膜,在所述剥离膜上涂布基板粘合剂,形成所述基板粘合层;将所述基板粘合层的第一面转印到所述第二粘接层上,形成粘接复合膜,所述粘接复合膜包括所述基板粘合层、所述第二粘接层、所述支撑层和所述第一粘接层,所述基板粘合层的第一面为背离所述剥离膜的一面。

[0046] 首先,如图6所示,提供一剥离膜150,在所述剥离膜150上涂布基板粘合剂,形成所述基板粘合层160,剥离膜150的主要作用是为基板粘合层160提供支撑作用,并将其转印到上述第二粘接层140上,材料方面沿用行业内常用的成熟产品即可。对于基板粘合剂材料选择方面:环氧树脂作为主成分,可以选用双酚A型、双酚F型、双酚S型等双官能环氧树脂,或者苯酚酚醛清漆型、邻甲酚酚醛清漆型、三羟苯基甲烷型、四苯酚基乙烷型等多官能环氧树脂,又或者异氰脲酸三缩水甘油酯型、缩水甘油胺型等环氧树脂,以上这些环氧树脂可以单独或者两种以上进行组合使用;为提高芯片与基板的粘结力及可靠性,需要加入固化剂,在加热后起到固化的作用,可以选择苯酚酚醛清漆树脂、苯酚芳烷基树脂等,与主成分的配合比例一般为当量比0.5~1.5:1,优选0.8~1.2:1,如果配合比例超出所述范围,容易出现固化反应不充分,环氧树脂固化后的性能变差等现象。此外:为了预先具有一定程度的交联,可以选择添加适量的多官能性化合物作为交联剂,与聚合物分子链末端官能团产生反应,从而提高该粘合剂在高温下的粘结力和耐热性;为了提高基板粘合层160在高温条件下的稳定性,还可以选择添加适量三氧化铋、五氧化铋、溴化环氧树脂作为阻燃剂,以及氢氧化铋、水滑石类物质作为离子捕获剂。将以上材料按照一定配比混合完成后,采用辊涂、丝网涂布、凹版涂布等方式将其均匀涂布在剥离纸表面,涂布的厚度一般控制在10~40 $\mu\text{m}$ 范围内,考虑到柔性芯片的厚度为25 $\mu\text{m}$ 以下,优选10~20 $\mu\text{m}$ ,以减小其在固化过程中产生的应力影响,最后根据粘结剂厚度和材料性质在一定温度下静置一段时间以进行干燥。

[0047] 其次,将所述基板粘合层160的第一面转印到所述支撑层110的第二胶面,形成粘接复合膜,所述粘接复合膜包括所述基板粘合层160和所述支撑层110;其中,本实施例可采用业内常用的转印方式,将剥离膜150上的基板粘合层160转移到支撑层110上。

[0048] 在本实施例中,在将所述基板粘合层160的第一面转印到所述支撑层110的第二面,形成粘接复合膜之后,所述方法还包括:剥离所述粘接复合膜上的剥离膜150,得到预切复合膜;按照第一预设尺寸对所述预切复合膜进行模切,使在所述预切复合膜上形成若干个粘接区和非粘接区,所述若干个粘接区包括所述粘接复合膜和所述离型膜,所述非粘接区包括所述离型膜。

[0049] 进一步说明,将所述基板粘合层160转移完成后将表面的剥离膜150去除得到预切复合膜,如图7a为所述预切复合膜的结构示意图;然后参考业内普遍采用的DISCO DTF2-8-1标准(12寸预切型胶带上芯片粘接复合膜的直径为320mm,8寸预切型胶带上芯片粘接复合膜的直径为220mm),通过多层贴合材料模切的方式将预切复合膜切割成相应直径的圆片,离型膜130保持不变,以作为强度支撑,最后将除圆片以外的多余角料从离型膜130上剥离去除,也就是经过模切后,在所述预切复合膜上形成若干个粘接区和非粘接区,如图7b所示,粘接区包括所述粘接复合膜和所述离型膜130,非粘接区仅包括离型膜130的区域,其中,上述切割成相应直径的圆片即为所述粘接区,用于进行晶圆贴合的区域,并且每个粘接区相互独立。

[0050] 步骤S103,提供一基膜,将所述基膜与所述基板粘合层的第二面贴合,形成所述柔性芯片粘接膜。

[0051] 如图2所示,本实施例提供的步骤S103具体包括以下步骤:

[0052] 步骤S201,提供一基膜,对所述基膜的第一面进行防静电处理和对所述基膜的第二面进行表面改性处理;

[0053] 步骤S202,在所述基膜的第二面涂布第三粘接剂,形成所述第三粘接层;

[0054] 步骤S203,将所述基板粘合层的第二面与所述第三粘接层进行复合,得到粘接胶带,所述基板粘合层的第二面为所述基板粘合层第一面的相对面;

[0055] 步骤S204,按照第二预设尺寸对所述粘接胶带上的基膜进行切割,得到第一模切膜,使在所述第一模切膜上的第一基膜与第二基膜相互独立,所述第一基膜为贴合在所述若干粘接区上的基膜,所述第二基膜为贴合在所述非粘接区上的基膜;

[0056] 步骤S205,按照第三预设尺寸对所述第一模切膜的非粘接区域进行切割,得到所述柔性芯片粘接膜。

[0057] 需要说明的是,如图8所示,提供一层基膜170,主要是作为柔性芯片粘接膜的强度载体,并在切割前后的过程中提供支撑作用,在所述基膜170表面涂布第三粘接剂形成第三粘接层180,所述第三粘接剂为紫外线敏感型粘合剂。为便于后续对柔性芯片的剥离,同时还需要具有紫外透过性,使涂布在表面的紫外线敏感型粘合剂在紫外线照射下固化,降低与基板粘合剂界面处的黏性。所述基膜170在材料方面可选择聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯等聚烯烃,或者高聚物树脂、纤维素类树脂、有机硅树脂等,通过压延制膜法、流延法、挤压吹塑法、T型模具挤出法、干式层压法等方法制备基膜170,厚度控制在50~150 $\mu\text{m}$ 范围内,优选100~120 $\mu\text{m}$ 范围,宽度与上述聚酰亚胺薄膜110的宽度一致,即8英寸规格宽度为310mm,12英寸规格宽度为410mm。制备完成后的基膜170,首先在基膜170的第一面蒸镀一层30~200 $\text{\AA}$ 厚度的金属氧化物层以进行防静电处理,然后对第二面进行表面改性处理,以提高与邻接第三粘接层180的黏附性,可采用等离子体轰击、臭氧氧化、高电压处理、铬酸处理以及涂布底涂剂等方法。第三粘接层180采用内在型紫外线固化型粘合剂,使用在聚合物侧链或主链末端具有自由基反应性碳碳双键的聚合物作为基础聚合物,因其不含有低分子量成分的低聚物,可以形成稳定的粘合剂层。本方案中采用以丙烯酸酯(如丙烯酸烷基酯、丙烯酸酯等)为主单体成分的丙烯酸类聚合物,并加入能够与丙烯酸酯发生共聚反应的含羟基单体(如(甲基)丙烯酸-2-羟基乙酯等),其与主成分的配合比例为0.1~0.4:1,优选0.25:1;为改善材料的凝聚力和耐热性,可以加入可与主单体成分共聚的成分,如甲基丙烯

酸甲酯,其与主成分的配合比例为0~0.03:1,优选0.02:1;为调节粘合剂的粘性,需要加入具有自由基反应性碳碳双键的异氰酸酯化合物,如甲基丙烯酰异氰酸酯等,其与主成分的配合比例为0.07~0.3:1,优选0.2:1;为调节紫外线照射前后的粘附力差,可以加入外部交联剂,如多异氰酸酯化合物、环氧化合物等,其与主成分的配合比例为0.01~0.2:1,优选0.1:1;还需要加入具有紫外线固化性的低聚物(如氨基甲酸酯类、聚碳酸酯类等),其与主成分的配合比例为0.2~0.5:1,优选0.3:1;最后加入光聚合引发剂(如 $\alpha$ -羟基- $\alpha$ ,2-甲基-2-2-羟基苯丙酮等),其与主成分的配合比例为0.05~0.2:1,优选0.1:1。以上材料按照一定配比混合完成后,采用辊涂、丝网涂布、凹版涂布等方式将其均匀涂布在基膜170的第二面,涂布的厚度一般控制在5~20 $\mu\text{m}$ 范围内,考虑到柔性芯片的厚度为25 $\mu\text{m}$ 以下,优选5~10 $\mu\text{m}$ ,最后根据粘结剂厚度和材料性质在一定温度下静置一段时间以进行干燥。

[0058] 如图9所示,将圆片状的粘接复合膜中的基板粘合层160的第二面与基膜170的带胶面进行复合,形成可进行切割的粘接胶带。常用行业内常规方式如干式复合法或共挤出复合法,将上述粘接复合膜与基膜进行复合,得到具有多层结构的粘接胶带,两者的宽度一致,因此在粘接复合膜以外的区域,基膜170通过第三粘接层180直接与离型膜130连接,离型膜130在后续也可起到基膜170的强度支撑载体。

[0059] 如图10和11所示,按照包装标准进行对基膜170进行模切,得到第一模切膜,按照第三预设尺寸对所述第一模切膜的非粘接区域进行切割,得到所述柔性芯片粘接膜。所述第二预设尺寸和第三预设尺寸可参考业内普遍采用的DISCO DTF2-8-1标准:12寸预切割型胶带圆片直径为370mm,总体宽度一般为390~400mm;8寸预切割型胶带圆片直径为270mm,总体宽度一般为290~300mm。

[0060] 采用卷材常用的半切工艺将基膜按照标准切出圆环并剥离去除,离型膜130与圆片柔性芯片贴装用粘结剂保持不变。最后,按照100片/卷的包装规格将其均匀卷到直径为10mm的防静电圆筒上,并用遮光袋密封保存。

[0061] 相比于现有技术,本实用新型具有如下有益效果:

[0062] 1、本实用新型通过基板粘合层实现柔性芯片与柔性基板的贴装,在所述基板粘合层与柔性芯片之间增加了支撑层,所述支撑层的材料力学性质和热学性质居于Si材料和基板粘合层材料之间,增加了柔性芯片粘接膜的弹性模量,不仅实现了对柔性芯片的支撑功能,便于柔性芯片的拾取贴装,避免出现在切割时出现碎裂的问题;在柔性芯片发生弯曲时还减小柔性芯片的内应力,解决了柔性芯片在使用过程中容易发生短路、断路等问题。

[0063] 2、本实用新型提供的柔性芯片粘接膜在固化过程中增强了柔性芯片粘接膜的尺寸稳定性,从而解决了柔性芯片容易受柔性芯片粘接膜收缩产生的拉应力而发生弯曲的问题,提高了柔性芯片的封装良率。

[0064] 3、在柔性芯片的封装过程中,只需贴合一次本实用新型实施例提供的柔性芯片粘接膜即可实现支撑和粘附功能,减少了对晶圆的反复搬运及压合,有利于改善晶圆破裂,且可以提高加工效率。

[0065] 第二方面,本实用新型提供一种柔性芯片粘接膜,结合图3-11可知,所述柔性芯片粘接膜包括:

[0066] 离型膜130、支撑层110、基板粘合层160和基膜170;

[0067] 所述离型膜130与所述支撑层110的第一面贴合;

[0068] 所述基板粘合层160的第一面与所述支撑层110的第二面贴合；

[0069] 所述基膜170与所述基板粘合层160的第二面贴合。

[0070] 在本实施例中,所述支撑层的弹性模量位于所述基板粘合层的弹性模量和柔性芯片的弹性模量之间,所述支撑层的膨胀系数和耐热温度也位于所述基板粘合层和所述柔性芯片之间。

[0071] 在本实用新型的一个实施例中,所述柔性芯片粘接膜还包括:

[0072] 第一粘接层120,用于使所述离型膜130与所述支撑层110的第一面进行贴合;

[0073] 第二粘接层140,用于使所述基板粘合层160的第一面与所述支撑层110的第二面贴合,使所述基板粘合层160、所述支撑层110、所述第一粘接层120和所述第二粘接层140构成粘接复合膜;

[0074] 第三粘接层180,用于使所述基膜170与所述基板粘合层160的第二面贴合。

[0075] 在本实用新型的一个实施例中,所述粘接膜包括若干个粘接区和非粘接区,所述若干个粘接区包括所述粘接复合膜和所述离型膜130,所述非粘接区包括所述离型膜130,且所述若干个粘接区上的基膜与所述非粘接区上的基膜相互独立。

[0076] 在本实用新型的一个实施例中,所述支撑层110为聚酰亚胺薄膜。

[0077] 在本实用新型的一个实施例中,所述支撑层110的厚度为10~70 $\mu\text{m}$ ;和/或,所述基板粘合层160的厚度为10~40 $\mu\text{m}$ ;和/或,所述离型膜130的厚度为50~150 $\mu\text{m}$ ;和/或,所述基膜170的厚度为50~150 $\mu\text{m}$ ;和/或,所述第一粘接层120包括亚克力胶或有机硅胶,其厚度为10~30 $\mu\text{m}$ ;和/或,所述第二粘接层140包括亚克力胶或有机硅胶,其厚度为5~10 $\mu\text{m}$ ;和/或,所述第三粘接层180为紫外线敏感型粘合剂,其厚度为5~20 $\mu\text{m}$ 。

[0078] 需要说明的是,本实用新型提供的柔性芯片粘接膜是通过上述制备方法实施例获取到的产品实施例,因此与上述制备方法实施例基于相同的解释过程,此处就不再赘述。

[0079] 第三方面,本实用新型实施例提供柔性芯片的封装方法,使用上述实施例提供的柔性芯片粘接膜,如图12所示,所述封装方法具体包括以下步骤:

[0080] 步骤S301,提供一晶圆,将所述晶圆的第二面与所述柔性芯片粘接膜的支撑层进行贴合。

[0081] 具体地,如图13所示,提供一超薄晶圆210,将上述实施例提供的粘接膜贴合在研磨后的超薄晶圆背面。本方案中制备的柔性芯片粘接膜与常用的预切割DAF胶带一致,因此可使用常规的预切割型贴膜机进行贴膜,完成超薄晶圆210的背面也就是第二面研磨与去应力抛光后,将所述晶圆210转移到与减薄设备联机的贴膜机工作台上,剥离掉柔性芯片粘接膜的离型膜130后,将其均匀地贴合在晶圆210的第二面,并使用标准铁框架220进行支撑。

[0082] 步骤S302,对所述晶圆进行切割,得到若干个柔性芯片,所述若干个柔性芯片通过基膜相互连接。

[0083] 如图14所示,本实施例采用金刚石砂轮切割超薄晶圆210,得到若干个相互分离的柔性芯片。对于已经研磨到设定厚度的柔性晶圆210,需要通过沿预先设计的划片道进行切割,将每个柔性芯片连带底部的第三粘接层180一一分离。由于本方案中采用了聚酰亚胺薄膜作为芯片支撑层,因此在切割方式上优选金刚石砂轮进行机械切割,切割过程中,需要控制刀高为基膜170厚度的1/3~1/2,即确保支撑层110、基板粘合层160与第三粘接层180随

柔性芯片一起被分离开来。如图15所示,采用紫外线照射超薄晶圆的背面,也就是直接照射在柔性芯片粘接膜的基膜170上。在柔性芯片切割完成后,为方便后续的剥离,需要采用紫外线照射处理,柔性芯片粘接膜的基膜170上的紫外线敏感型粘合剂吸收紫外光后产生活性自由基或阳离子,引发单体聚合、交联和化学反应,使与基板粘合层160接触的胶面固化,降低黏性进而使切割好的芯片易于剥离。

[0084] 步骤S303,提供一柔性基板,将所述柔性芯片拾取并贴装在所述柔性基板上,使所述柔性芯片通过所述柔性芯片粘接膜的支撑层和基板粘合层与所述柔性基板贴合。

[0085] 进一步,在提供一柔性基板将所述柔性芯片拾取并贴装在所述柔性基板上之前,所述方法还包括:对所述基板粘合层和所述基膜之间的粘接剂进行固化;对所述基膜进行扩膜,扩大所述若干个柔性芯片之间的距离。

[0086] 进一步地,提供一柔性基板,将所述柔性芯片拾取并贴装在所述柔性基板上,包括:通过顶针将所述柔性芯片从所述基膜上进行剥离;提供所述柔性基板,通过拾取头吸取所述柔性芯片并预贴装到所述柔性基板的目標位置;对所述柔性基板进行加热固化,使所述基板粘合层固定在所述目標位置上。

[0087] 如图16所示,将完成切割的超薄晶圆210先放在贴片机上进行扩膜,然后转到拾取平台上进行柔性芯片的剥离拾取。切割后的芯片之间距离在20~40 $\mu\text{m}$ 范围内,直接拾取时容易发生芯片之间的碰撞或粘连。为便于后续的剥离拾取,需要对其进行扩膜,将芯片之间的距离扩大到50~70 $\mu\text{m}$ 。接着将扩膜后的晶圆放置在贴片机拾取平台上,采用针对柔性芯片定制的专用顶针230,将芯片逐步从基膜170上剥离并由拾取头240吸走柔性芯片,并转移到柔性基板250指定位置上方,向下压合5~15s后完成芯片的预贴装。

[0088] 如图17所示,对贴装完柔性芯片的柔性基板250进行加热固化。将贴合完成后的芯片,放入氮气烘箱内在一定温度下烘烤一段时间,使基板粘结层160中的热固性树脂发生交联反应而固化,将柔性芯片牢牢固定在柔性基板250上的对应位置。

[0089] 步骤S304,将所述柔性芯片与所述柔性基板进行电连接,得到所述柔性芯片的封装结构。

[0090] 具体地,将所述柔性芯片与所述柔性基板进行电连接,得到所述柔性芯片的封装结构,包括:通过引线键合,将所述柔性芯片上的焊盘与所述柔性基板上的焊盘进行连接;提供一柔性介质层;所述柔性介质层将所述柔性芯片、所述引线和引线键合点进行电气保护,得到所述柔性芯片的封装结构。

[0091] 如图18所示,对固化后的柔性芯片和柔性基板250通过引线260进行互连。为了实现柔性芯片的功能,需要将其表面的焊盘与柔性基板250上焊盘进行互连。本方案中由于采用正面贴装的形式,可以考虑采用引线键合的方法进行互连,也可以选用针对柔性芯片的扇外型互连方式,其中所述引线260包括但不限于金丝。

[0092] 如图19所示,采用柔性介质层270对柔性芯片和互连线进行点胶包封。柔性介质层270的作用主要是对芯片及互连金属线或金属层进行电气保护,避免其在使用的过程中被破坏,材料方面一般采用单组分或者双组分的加热固化环氧树脂胶粘剂,在加热后将其均匀涂布到整个系统的表面,厚度方面确保其能够完全包覆表面的柔性芯片。

[0093] 第四方面,本实用新型实施例提供一种柔性芯片的封装结构,包括柔性芯片和柔性基板,其特征在于,所述柔性芯片与所述柔性基板通过上述所述柔性芯片粘接膜的支撑

层和基板粘合层进行固定,具体结构参照上述实施例的阐述和如图19所示,此处就不再赘述。

[0094] 在本实用新型的另一个实施例中,本实用新型提供的柔性芯片粘接膜的制备方法和使用方法主要包括以下步骤:

[0095] (1) 选用一种聚酰亚胺薄膜作为支撑层,聚酰亚胺薄膜型号为Kapton 120FN616,宽度410mm,厚度为1mil。先用等离子体轰击(Ar 100sccm,120W~8分钟)聚酰亚胺薄膜的第一面,进行改性处理,再用辊涂方式在表面涂一层有机硅胶,厚度为20 $\mu$ m,最后在80 $^{\circ}$ C下干燥5分钟。

[0096] (2) 选用一种PET薄膜作为离型膜,宽度410mm,厚度100 $\mu$ m,采用干式复合法将该离型膜与聚酰亚胺薄膜带胶第一面进行复合。

[0097] (3) 采用辊涂方式在聚酰亚胺薄膜的第二面涂一层亚克力胶,厚度为5 $\mu$ m,最后在100 $^{\circ}$ C下干燥3分钟。

[0098] (4) 首先选定一种剥离纸(型号:信越KS-835),然后调制基板粘结剂:加入100份苯酚酚醛清漆型环氧树脂作为主成分,加入60份的苯酚芳烷基树脂作为固化剂;加入35份的某种多官能性化合物作为交联剂,70份溴化环氧树脂作为阻燃剂,以及20份的水滑石作为离子捕获剂。将以上材料溶解于甲乙酮中,制备成基板粘结剂的混合物均匀涂布在剥离纸的可脱模处理薄膜表面,厚度为20 $\mu$ m,然后在120 $^{\circ}$ C下干燥3分钟。

[0099] (5) 首先通过转印方式将剥离纸上基板粘合剂转移到聚酰亚胺薄膜带胶第二面,然后采用多层贴合材料模切的方式将基板粘合剂与带胶聚酰亚胺切割成直径320mm的圆片,离型膜保持不变,将除圆片以外的多余角料从离型膜上剥离去除。

[0100] (6) 先采用多层共挤的方式制备一层厚度为100 $\mu$ m的聚烯烃热收缩薄膜,接着在第一面蒸镀一层100 $\text{\AA}$ 厚度的TiO<sub>2</sub>,然后采用等离子体轰击(Ar 100sccm,120W~8分钟)对其第二面进行改性处理。调制紫外线敏感型粘合剂:加入100份的丙烯酸烷基酯作为主成分,加入30份含羟基的(甲基)丙烯酸-2-羟基乙酯作为共聚反应剂,加入2份的甲基丙烯酸甲酯以改善材料的凝聚力和耐热性;加入20份的甲基丙烯酸异氰酸酯以调和黏性,加入10份的多异氰酸酯化合物作为外部交联剂,加入30份的氨基甲酸酯类低聚物作为紫外线固化剂,加入10份的2-甲基-2-2羟基苯丙酮作为光聚合引发剂。将以上材料混合均匀后得到的溶液均匀涂布在聚烯烃热收缩薄膜第二面,在90 $^{\circ}$ C下烘烤3分钟后形成厚度为10 $\mu$ m的紫外线敏感性粘合剂,最后再在50 $^{\circ}$ C下遮光保存24小时。

[0101] (7) 将上述聚烯烃热收缩薄膜与带胶聚酰亚胺薄膜在常温下进行复合。

[0102] (8) 按照DISCO DTF2-8-1标准,采用卷材常用的半切工艺将基膜按照标准切出圆环,并剥离去除,离型膜与圆片柔性芯片贴装用粘结剂保持不变,得到直径为370mm的预切割胶带,并按照100片/卷的包装规格将其均匀卷到直径为10mm的防静电圆筒上,并用遮光袋密封保存。

[0103] (9) 采用研磨抛光一体机(型号:Disco DGP8761+DFM2800inline system)将某一12寸晶圆研磨到25 $\mu$ m,完成后通过机械手臂将超薄晶圆转移到贴膜机工作台上,在常温下进行自动贴合以上预切割胶带,并用标准铁框架支撑,完成后揭去晶圆正面保护膜。

[0104] (10) 采用全自动晶圆切割机(型号:Accertech AD3000T plus)沿预先设计的划片道进行切割,将柔性芯片连带底部的粘结剂一一分离。切割用的金刚石砂轮型号为

FTBQ132051#2, 砂轮转速为40000RPM, 刀片移动速度为5mm/s, 刀高设定为165 $\mu$ m。

[0105] (11) 采用紫外线照射机(型号:Lintec RAD-2010M)紫外线照射超薄晶圆背面胶带, 使与基板粘合层接触的胶面固化。紫外线照射条件为:强度 $>120\text{mW}/\text{cm}^2$ , 剂量:150mJ/ $\text{cm}^2$ 。

[0106] (12) 将切割后的晶圆放置在全自动贴片机(型号:Datacon EV02200)上先进行扩片, 根据芯片设计片道尺寸, 扩膜变形量控制在0.8~1.0mm范围内; 根据芯片尺寸, 选用球形顶针头, 上升顶针头触碰到切割胶带底部并轻微顶起(速度0.5mm/s, 上升距离1.5~2.5mm), 将芯片从预切割胶带上剥离; 上方选用与芯片尺寸匹配的真空拾取头吸附芯片正面, 移动至柔性基板上对应位置, 在2~4MPa压力下压合10s后完成贴装。

[0107] (13) 将贴合完成后的芯片, 放入氮气烘箱内, 在150 $^{\circ}\text{C}$ 下烘烤30分钟, 使基板粘胶层发生固化。

[0108] (14) 采用金丝键合机(型号:ASM Eagle AERO)将芯片表面的焊盘与基板上焊盘进行互连, 金丝直径选择0.8mil (~20 $\mu$ m)。

[0109] (15) 在贴装无源器件表面涂布柔性介质层单组分加热固化环氧树脂胶粘剂(型号:Darbond 6206), 在点胶机(型号:PVA Delta6)上将基板加热到80 $^{\circ}\text{C}$ 后, 将该粘接剂均匀涂布到表面, 厚度为400 $\mu$ m, 完成后在130 $^{\circ}\text{C}$ 下进行45分钟固化。

[0110] 本实施例具有以下有益效果: 首先, 根据本实施例制备出的柔性芯片粘接膜增加一层聚酰亚胺中间膜的结构, 可实现对柔性芯片的支撑以及增强尺寸稳定性, 且便于芯片拾取贴装; 其次, 在柔性芯片封装过程中只贴一层上述粘胶膜, 减少了对超薄晶圆的反复搬运及压合, 有利于改善晶圆破裂, 且可以提高加工效率; 最后, 本实施例中与晶圆背面的粘接剂材料选择为亚克力胶或有机硅胶, 在常温下即有良好的粘附性, 不需要将工作台预先加热, 因此省去了工作台的加热时间, 有利于提高生产效率。

[0111] 需要说明的是, 在本文中, 诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来, 而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且, 术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下, 由语句“包括一个……”限定的要素, 并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

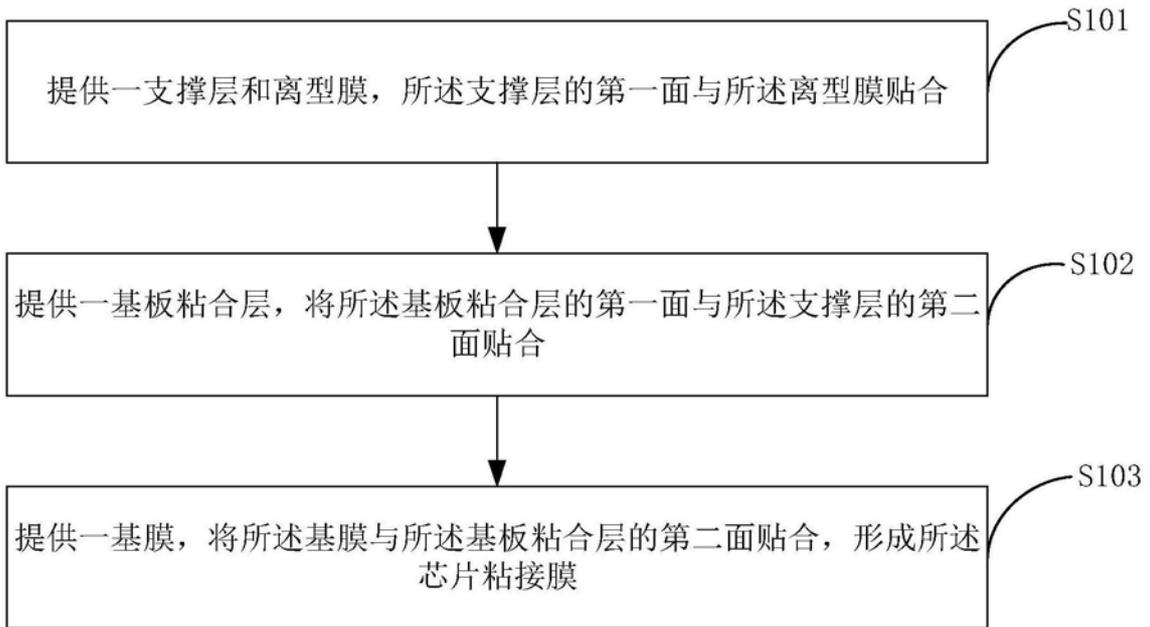


图1

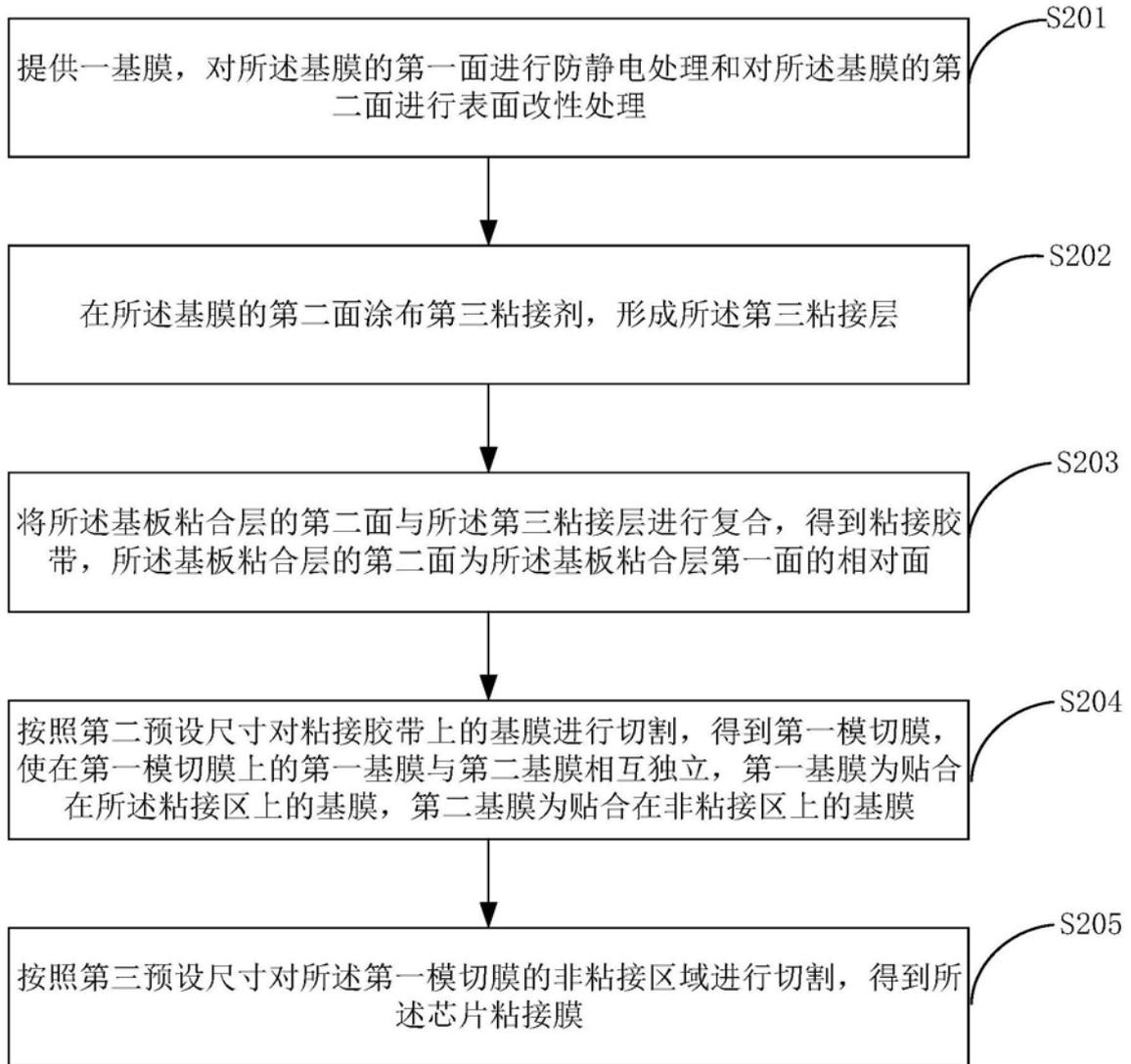


图2

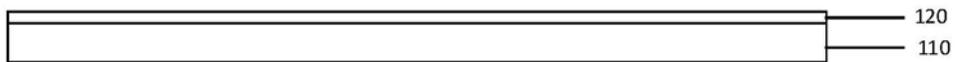


图3

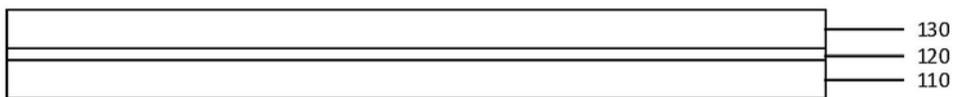


图4

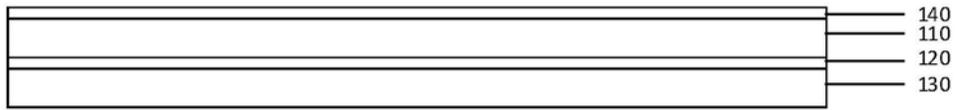


图5

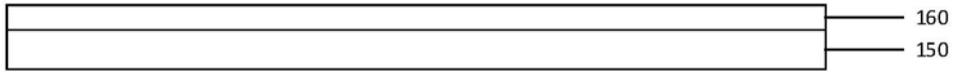
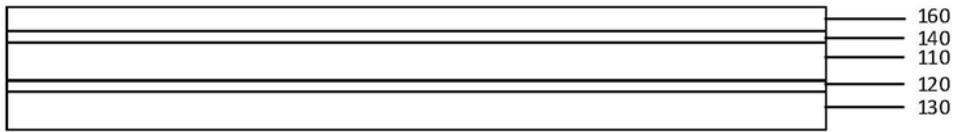
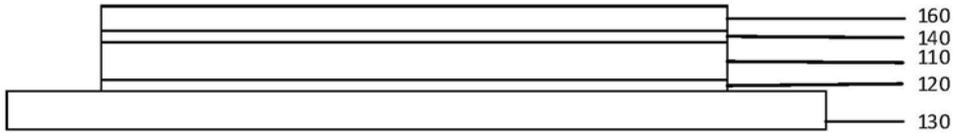


图6



7a



7b

图7

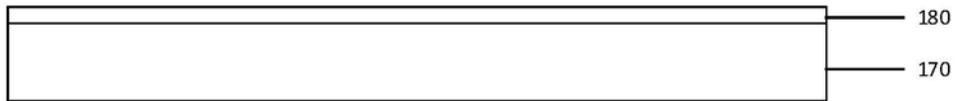


图8

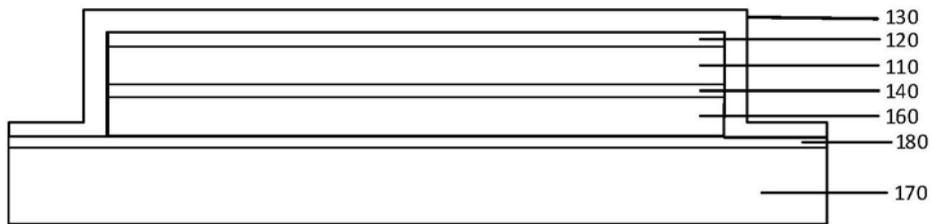


图9

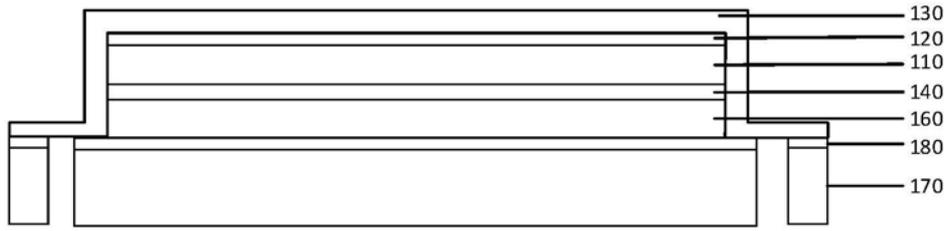


图10

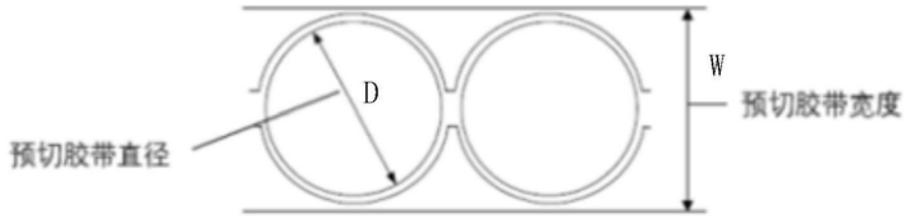


图11

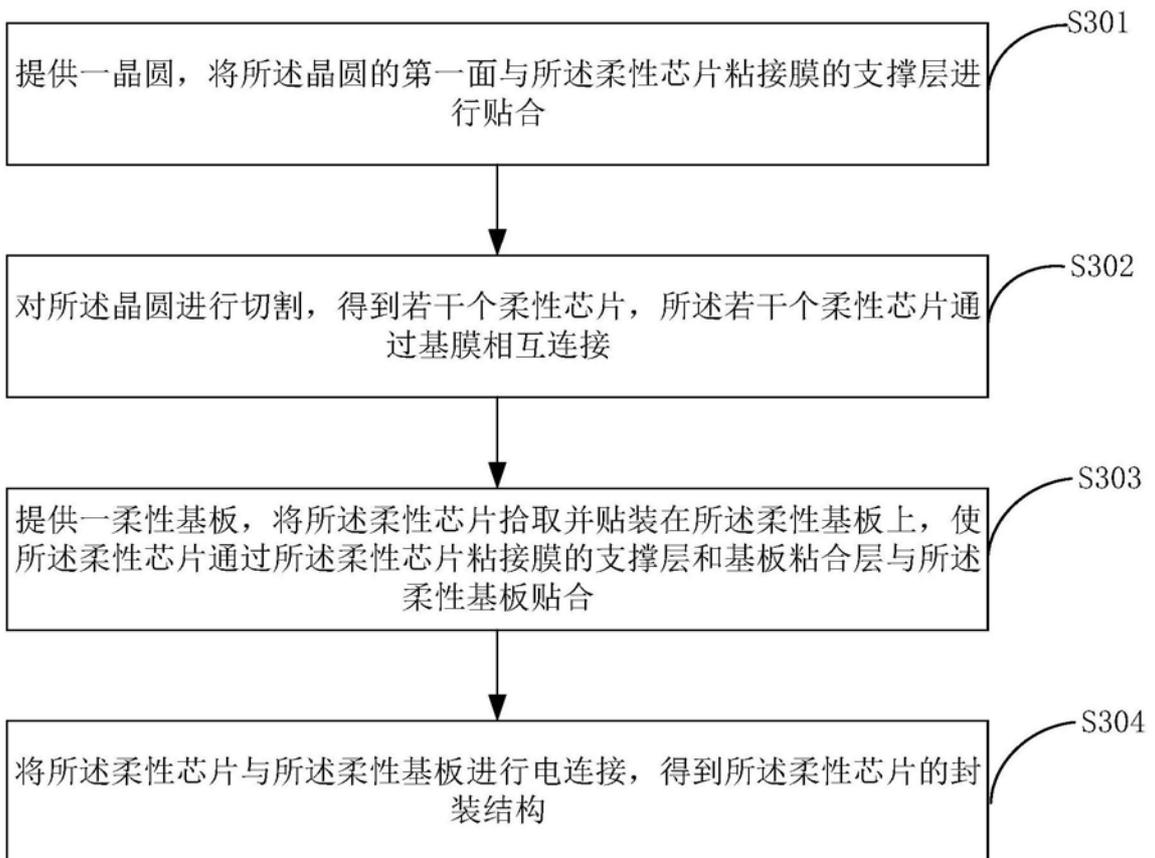


图12

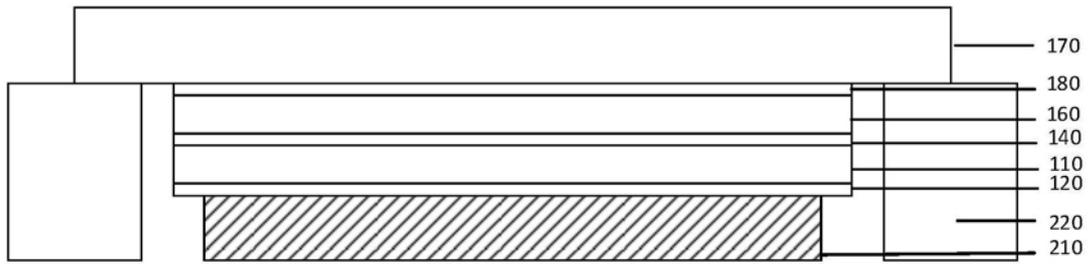


图13

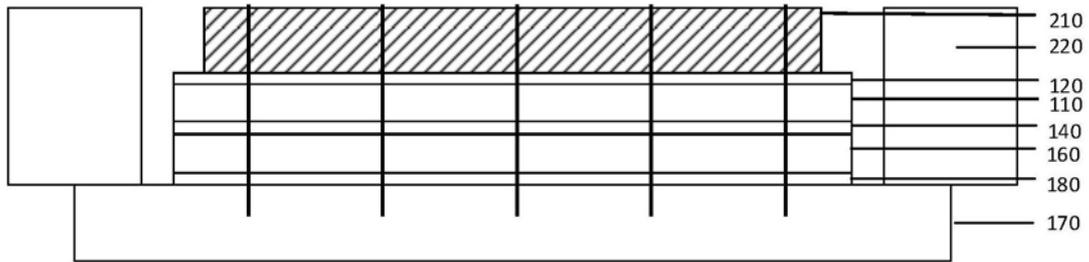


图14

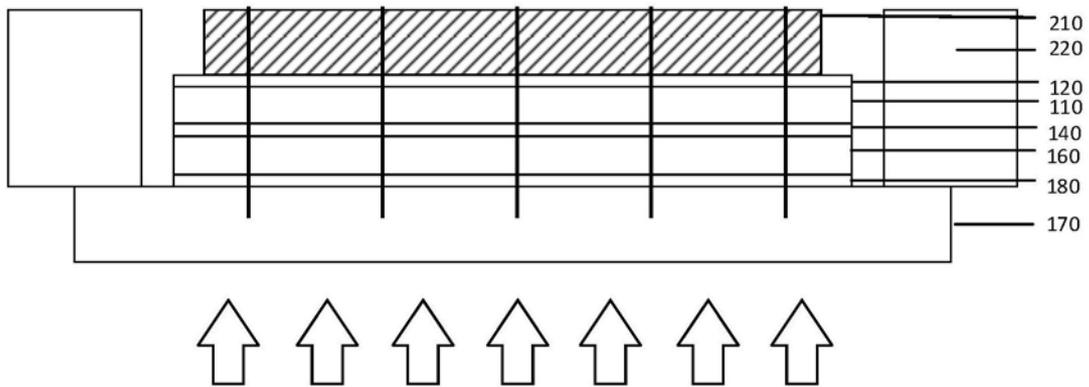


图15

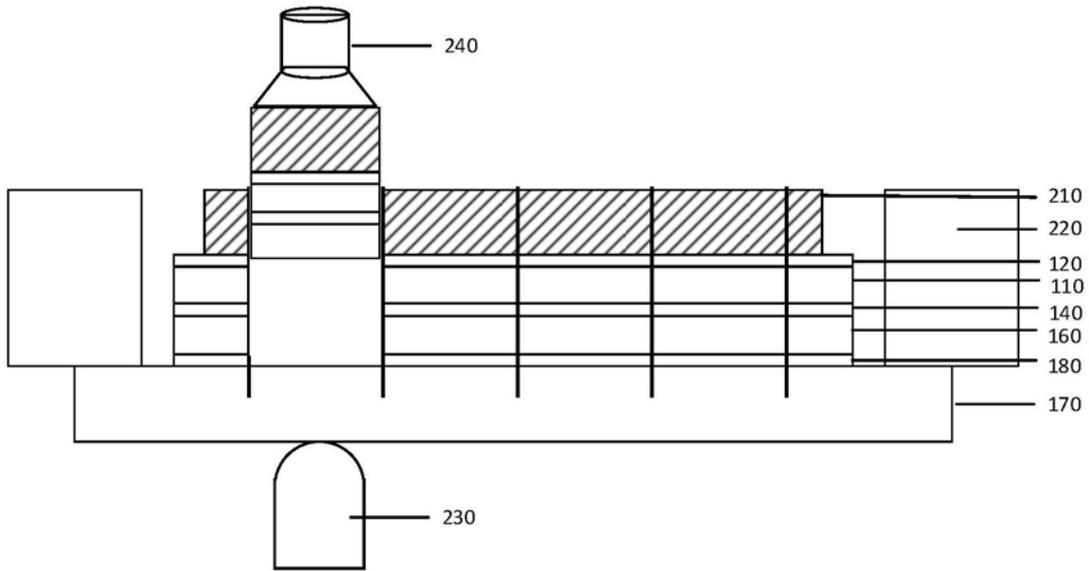


图16

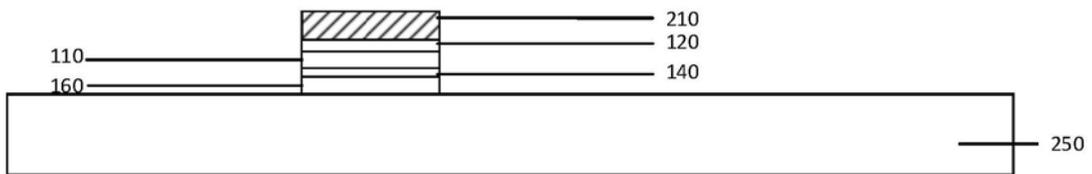


图17

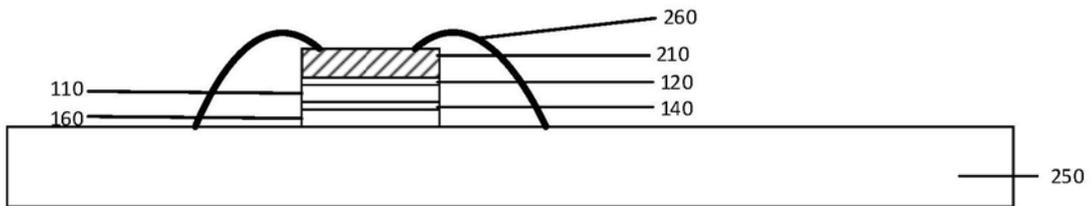


图18

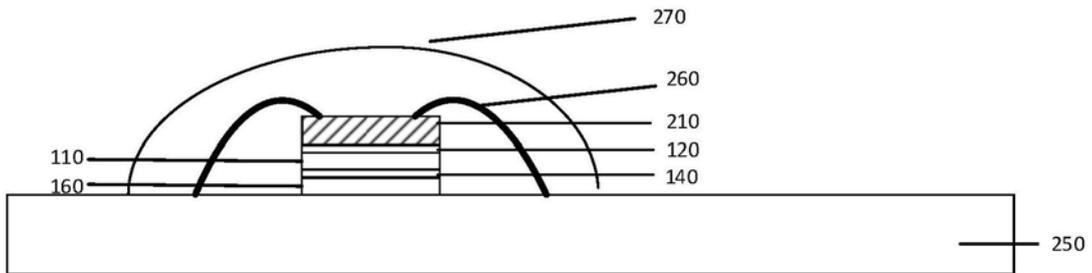


图19