



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110556345 B

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201810550646.5

(22) 申请日 2018.05.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110556345 A

(43) 申请公布日 2019.12.10

(73) 专利权人 浙江清华柔性电子技术研究院
地址 314000 浙江省嘉兴市南湖区浙江清
华长三角研究院B座15层

(72) 发明人 龚云平

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限
公司 31264

代理人 李萌

(51) Int. Cl.

H01L 23/31 (2006.01)

H01L 21/56 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 2016/207640 A1, 2016.12.29

WO 2016/207640 A1, 2016.12.29

WO 2017/076682 A1, 2017.05.11

CN 105304509 A, 2016.02.03

CN 106997852 A, 2017.08.01

US 2018/0096877 A1, 2018.04.05

CN 106684033 A, 2017.05.17

CN 101215448 A, 2008.07.09

CN 1742366 A, 2006.03.01

CN 107034028 A, 2017.08.11

CN 107567655 A, 2018.01.09

CN 108352351 A, 2018.07.31

CN 101401195 A, 2009.04.01

CN 102548758 A, 2012.07.04

审查员 余元

权利要求书4页 说明书10页 附图8页

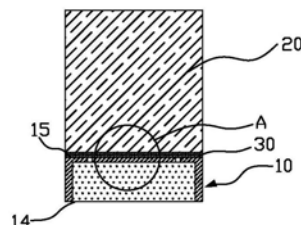
(54) 发明名称

柔性器件的制作方法

(57) 摘要

一种柔性器件的制作方法,包括:提供一功能元器件本体;在功能元器件本体外形成封装层,形成功能元器件;在所述功能元器件上形成有预备与柔性基板进行贴片处理的第一表面,及与所述第一表面相对应的第二表面;提供一过渡基板,将所述过渡基板通过粘合层与所述功能元器件的第二表面所在的一侧粘合,形成一过渡装置;提供一柔性基板,移动所述过渡装置,并使所述功能元器件从所述第一表面所在的一侧与所述柔性基板相连;剥离所述过渡基板及所述粘合层。该柔性器件的制作方法能够同时用于IC芯片及基于聚合物衬底的柔性器件的贴片制程中,降低贴片制程对设备精度及车间环境的要求,便于大批量制备同规格参数的器件,有利于柔性电子产品行业的发展。

50



1. 一种柔性器件的制作方法,其特征在于:该方法包括如下步骤:
提供一衬底,在所述衬底上形成多个独立的功能元器件本体;
在所述衬底上的多个所述功能元器件本体外形成封装层,形成多个功能元器件;
在所述功能元器件上形成有预备与柔性基板进行贴片处理的第一表面,及与所述第一表面相对应的第二表面;
提供一过渡胚板,将所述过渡胚板通过粘合层与所述功能元器件的第二表面所在的一侧粘合;
对所述衬底及所述过渡胚板进行切割划片,以形成多个独立的过渡装置,每一所述过渡装置均包括由所述封装层包覆的所述功能元器件本体及通过所述粘合层与所述封装层相连的过渡基板;
提供一柔性基板,移动所述过渡装置,并使所述功能元器件从所述第一表面所在的一侧与所述柔性基板相连;
剥离所述过渡基板及所述粘合层;
其中,所述功能元器件本体为IC芯片和/或基于柔性聚合物衬底的柔性器件。
2. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述粘合层上形成有与所述过渡基板粘合的第一粘合面,以及用于与所述功能元器件粘合的第二粘合面,所述第一粘合面与所述过渡基板之间的粘合力大于所述第二粘合面与所述功能元器件之间的粘合力。
3. 如权利要求2所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:在所述过渡基板上形成有多个增大粘合面积的凹凸结构,所述增大粘合面积的凹凸结构位于所述过渡基板与所述粘合层接触一侧的表面上。
4. 如权利要求2所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:在对所述粘合层施加改性影响因素的情况下,所述第一粘合面与所述过渡基板之间的粘合力大于所述第二粘合面与所述功能元器件之间的粘合力。
5. 如权利要求4所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述粘合层包括第一粘合层及第二粘合层,所述第一粘合层与所述过渡基板接触,所述第二粘合层与所述功能元器件接触,所述第一粘合面形成于所述第一粘合层与所述过渡基板之间,所述第二粘合面形成于所述第二粘合层与所述功能元器件之间,对所述粘合层施加改性影响因素的情况下,所述第一粘合层的粘性增强,和/或第二粘合层的粘性降低,以使所述第一粘合层的粘性大于所述第二粘合层的粘性。
6. 如权利要求5所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述第一粘合层为热敏感粘合剂形成的第一粘合层,通过温度的施加,所述第一粘合层的粘性增强。
7. 如权利要求5所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述第一粘合层为紫外线敏感粘合剂形成的第一粘合层,通过紫外线的照射,所述第一粘合层的粘性增强。
8. 如权利要求5所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述第二粘合层为热敏感粘合剂形成的第二粘合层,通过温度的施加,所述第二粘合层的粘性降低。
9. 如权利要求5所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述第二粘合层为紫外线敏感粘合剂形成的第二粘合层,通过紫外线的照射,所述第二粘合层的粘性降低。
10. 如权利要求5所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:通过施加改性影响因素,所述第二粘合层的粘性降低,所述第一粘合层为永久粘合剂。

11. 如权利要求5所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述粘合层还包括缓冲层,所述缓冲层设置于所述第一粘合层与所述第二粘合层之间,并分别通过所述缓冲层的两个表面与所述第一粘合层及所述第二粘合层粘接。

12. 如权利要求11所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述缓冲层为导热系数小于0.5的低导热材料制成的缓冲层。

13. 如权利要求4至12中任意一项所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:在移除所述过渡基板及所述粘合层的制程中,该方法还包括对粘合层施加改性影响因素,以减少粘合层与所述功能元器件之间的粘合力,和/或增加所述粘合层与所述过渡基板之间的粘合力。

14. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述封装层由有机聚合物或无机物形成,或者由有机聚合物及无机物交替布设而成。

15. 如权利要求14所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述有机聚合物包括丙烯酸酯类化合物、含羟基和氨基的低聚物、聚酰亚胺、聚苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酯及聚二甲基硅氧烷中的一种或多种聚合物材料。

16. 如权利要求15所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:有机聚合物形成的所述封装层的厚度为200-10000nm。

17. 如权利要求14所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述无机物包括含有硅、铝、镁、锌、锡、镍及钛中的一种或多种材料的氧化物、氮化物和/或碳化物。

18. 如权利要求17所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:无机物形成的所述封装层的厚度为5-600nm。

19. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述过渡基板为刚性基板。

20. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:在将所述功能元器件从所述第一表面所在的一侧与所述柔性基板相连的步骤中,该方法还包括在所述功能元器件的第一表面,和/或所述柔性基板上制作器件粘结膜。

21. 如权利要求20所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述器件粘结膜的粘性大于所述粘合层的粘性。

22. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:该方法还包括在所述过渡胚板上制作微图像结构,所述微图像结构位于所述过渡胚板远离所述功能元器件一侧的表面上。

23. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法的制备方法,其特征在于:所述衬底由有机聚合物,或由有机聚合物及无机物交替布设而成。

24. 如权利要求23所述的柔性器件的制作方法的制备方法,其特征在于:所述有机聚合物包括丙烯酸酯类化合物、含羟基和氨基的低聚物、聚酰亚胺、聚苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酯及聚二甲基硅氧烷中的一种或多种聚合物材料。

25. 如权利要求23所述的柔性器件的制作方法的制备方法,其特征在于:所述无机物包括含有硅、铝、镁、锌、锡、镍及钛中的一种或多种材料的氧化物、氮化物和/或碳化物。

26. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:当所述功能元器件为基于聚合物衬底的柔性器件,且所述基于聚合物衬底的柔性器件适用于正装工艺时,该方法包括如下步骤:

提供所述衬底；

在所述衬底上形成所述基于聚合物衬底的柔性器件的功能元器件本体；

在所述功能元器件本体上形成封装层；

将所述过渡胚板通过所述粘合层粘合于所述功能元器件远离所述衬底的一侧；

对所述衬底及所述过渡胚板进行切割。

27. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:当所述功能元器件为基于聚合物衬底的柔性器件,且所述基于聚合物衬底的柔性器件适用于倒装工艺时,该方法包括如下步骤:

提供所述衬底；

在所述衬底上形成所述基于聚合物衬底的柔性器件的功能元器件本体；

在所述功能元器件本体上形成封装层；

将所述过渡胚板通过所述粘合层粘合于所述功能元器件上所述衬底所在的一侧；

对所述衬底及所述过渡胚板进行切割。

28. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:当所述功能元器件为IC芯片,且所述IC芯片适用于正装工艺时,该方法包括如下步骤:

提供一晶元；

在所述晶元上形成电路功能层；

对所述晶元及所述电路功能层进行切割划片,以在所述晶元上形成多个所述功能元器件本体；

制作所述封装层对所述功能元器件本体进行封装,以形成多个所述功能元器件；

将所述过渡胚板通过所述粘合层粘结于所述功能元器件中所述电路功能层所在的一侧；

对所述过渡胚板及所述晶元进行切割。

29. 如权利要求28所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:在将所述过渡胚板粘接于所述功能元器件的步骤后,该方法还包括对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行减薄处理。

30. 如权利要求29所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:在进行减薄处理后,该方法还包括对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行消除应力处理。

31. 如权利要求29所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:该方法还包括在进行减薄处理后,对所述晶元远离所述功能元器件的一侧进行封装。

32. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:当所述功能元器件为IC芯片,且所述IC芯片适用于倒装工艺时,该方法包括如下步骤:

提供一晶元；

在所述晶元上形成电路功能层；

对所述晶元及所述电路功能层进行切割划片,以在所述晶元上形成多个所述功能元器件本体；

制作所述封装层对所述功能元器件本体进行封装,以形成多个所述功能元器件；

将所述过渡胚板通过所述粘合层粘结于所述功能元器件上远离所述电路功能层所在的一侧；

对所述过渡胚板及所述晶元进行切割。

33. 如权利要求32所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:该方法还包括,在制作所述封装层的步骤后,对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行减薄处理,在进行减薄处理时,该方法包括如下步骤:

提供一转接板,将所述转接板通过转接粘合层与所述功能元器件上电路功能层所在一侧的表面粘接;

对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行减薄处理;

将所述过渡胚板与所述功能元器件远离所述电路功能层的一侧粘接;

将所述转接板从所述功能元器件上剥离。

34. 如权利要求33所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:所述转接粘合层与所述功能元器件之间的粘合力小于所述粘合层与所述功能元器件之间的粘合力。

35. 如权利要求1所述的柔性器件的制作方法,其特征在于:在形成所述封装层前,该方法还包括对所述功能元器件的PAD进行加厚处理,以及所述功能元器件的PAD上制作柔性电极,以将所述功能元器件的PAD从所述封装层内引出。

柔性器件的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及芯片封装领域,尤其是一种柔性器件的制作方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着柔性电子技术不断发展进步,以及智能可穿戴产品越来越广泛的应用,柔性电子器件以其具有独特的柔性、延展性、重量轻、厚度薄等优点,在市场上具有非常广阔的应用前景。

[0003] 功能元器件是组成柔性电子产品的关键,功能元器件包括以传统的Si、SiC、GaAs等半导体材料衬底的IC芯片,以及新兴的以柔性聚合物为衬底的电阻、电容、传感器、生物MEMS等基于聚合物衬底的柔性器件。基于聚合物衬底的柔性器件是实现柔性电子产品功能的重要功能元器件,在柔性电子产品的制作过程中,一般会通过贴片工艺,将IC芯片贴装于柔性基板或衬底上,一般会通过打印或印刷等技术将基于聚合物衬底的柔性器件制作于柔性基板或衬底上。传统的IC芯片与基于聚合物衬底的柔性器件的制造工艺及设备不兼容,且印刷或打印技术所需设备复杂,成本较高,不利于柔性电子产品行业的发展。

[0004] 另外,打印或印刷工艺是将所有的基于聚合物衬底的柔性器件均形成于柔性基板上,一个基于聚合物衬底的柔性器件有问题,就会影响整个柔性电子产品的功能,很难对有问题的单个基于聚合物衬底的柔性器件进行更换,不利于器件的筛选,对产品的良率造成了严重的影响。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种柔性器件的制作方法,该柔性器件的制作方法能够同时用于IC芯片及基于聚合物衬底的柔性器件的贴片制程中,降低贴片制程对设备精度及车间环境的要求,便于大量制造同规格参数的器件,有利于柔性电子产品行业的发展。

[0006] 本发明提供了一种柔性器件的制作方法,该方法包括如下步骤:

[0007] 提供一衬底,在所述衬底上形成多个独立的所述功能元器件本体;

[0008] 在所述衬底上的多个所述功能元器件本体外形成封装层,形成功能元器件;

[0009] 在所述功能元器件上形成有预备与柔性基板进行贴片处理的第一表面,及与所述第一表面相对应的第二表面;

[0010] 提供一过渡胚板,将所述过渡胚板通过粘合层与所述功能元器件的第二表面所在的一侧粘合;

[0011] 对所述衬底及所述过渡胚板进行切割划片,以形成多个独立的过渡装置,每一所述过渡装置均包括由所述封装层包覆的所述功能元器件本体及通过所述粘合层与所述封装层相连的过渡基板;

[0012] 提供一柔性基板,移动所述过渡装置,并使所述功能元器件从所述第一表面所在的一侧与所述柔性基板相连;

[0013] 剥离所述过渡基板及所述粘合层;

- [0014] 其中,所述功能元器件本体为IC芯片和/或基于柔性聚合物衬底的柔性器件。
- [0015] 进一步地,所述粘合层上形成有与所述过渡基板粘合的第一粘合面,以及用于与所述功能元器件粘合的第二粘合面,所述第一粘合面与所述过渡基板之间的粘合力大于所述第二粘合面与所述功能元器件之间的粘合力。
- [0016] 进一步地,在所述过渡基板上形成有多个增大粘合面积的凹凸结构,所述增大粘合面积的凹凸结构位于所述过渡基板与所述粘合层接触一侧的表面上。
- [0017] 进一步地,在对所述粘合层施加改性影响因素的情况下,所述第一粘合面与所述过渡基板之间的粘合力大于所述第二粘合面与所述基于聚合物衬底的柔性器件之间的粘合力。
- [0018] 进一步地,所述粘合层包括第一粘合层及第二粘合层,所述第一粘合层与所述过渡基板接触,所述第二粘合层与所述功能元器件接触,所述第一粘合面形成于所述第一粘合层与所述过渡基板之间,所述第二粘合面形成于所述第二粘合层与所述功能元器件之间,对所述粘合层施加改性影响因素的情况下,所述第一粘合层的粘性增强,和/或第二粘合层的粘性降低,以使所述第一粘合层的粘性大于所述第二粘合层的粘性。
- [0019] 进一步地,所述第一粘合层为热敏感粘合剂形成的第一粘合层,通过温度的施加,所述第一粘合层的粘性增强。
- [0020] 进一步地,所述第一粘合层为紫外线敏感粘合剂形成的第一粘合层,通过紫外线的照射,所述第一粘合层的粘性增强。
- [0021] 进一步地,所述第二粘合层为热敏感粘合剂形成的第二粘合层,通过温度的施加,所述第二粘合剂的粘性降低。
- [0022] 进一步地,所述第二粘合层为紫外线敏感粘合剂形成的第二粘合层,通过紫外线的照射,所述第二粘合剂的粘性降低。
- [0023] 进一步地,通过施加改性影响因素,所述第二粘合剂的粘性降低,所述第一粘合剂为永久粘合剂。
- [0024] 进一步地,所述粘合层还包括缓冲层,所述缓冲层设置于所述第一粘合层与所述第二粘合层之间,并分别通过所述缓冲层的两个表面与所述第一粘合层及所述第二粘合层粘接。
- [0025] 进一步地,所述缓冲层为导热系数小于0.5的低导热材料制成的缓冲层。
- [0026] 进一步地,在移除所述过渡基板及所述粘合层的制程中,该方法还包括对粘合层施加改性影响因素,以减少粘合层与所述功能元器件之间的粘合力,和/或增加所述粘合层与所述过渡基板之间的粘合力。
- [0027] 进一步地,所述封装层由有机聚合物或无机物形成,或者由有机聚合物及无机物交替布设而成。
- [0028] 进一步地,所述有机聚合物包括丙烯酸酯类化合物、含羟基和氨基的低聚物、聚酰亚胺、聚苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酯及聚二甲基硅氧烷中的一种或多种聚合物材料。
- [0029] 进一步地,单层有机聚合物形成的所述封装层的厚度为200-10000纳米。
- [0030] 进一步地,所述无机物包括含有硅、铝、镁、锌、锡、镍及钛中的一种或多种材料的氧化物、氮化物和/或碳化物。

- [0031] 进一步地,单层无机物形成的所述封装层的厚度为5-600纳米。
- [0032] 进一步地,所述过渡基板为刚性基板。
- [0033] 进一步地,在将所述功能元器件从所述第一表面所在的一侧与所述柔性基板相连的步骤中,该方法还包括在所述功能元器件的第一表面,和/或所述柔性基板上制作器件粘结膜。
- [0034] 进一步地,所述器件粘结膜的粘性大于所述粘合层的粘性。
- [0035] 进一步地,该方法还包括如下步骤:
- [0036] 提供一衬底,在所述衬底上形成多个独立的所述功能元器件本体;
- [0037] 对所述衬底上的多个所述功能元器件本体进行封装,以形成多个所述功能元器件;
- [0038] 提供一过渡胚板,将所述过渡胚板通过粘合层与所述功能元器件的第二表面粘合;
- [0039] 对所述衬底及所述过渡胚板进行切割划片,以形成多个独立的所述过渡装置。
- [0040] 进一步地,该方法还包括在所述过渡胚板上制作微图像结构,所述微图像结构位于所述过渡胚板远离所述功能元器件一侧的表面上。
- [0041] 进一步地,所述衬底由有机聚合物,或由有机聚合物及无机物交替布设而成。
- [0042] 进一步地,所述有机聚合物由丙烯酸酯类化合物、含羟基和氨基的低聚物、聚酰亚胺、聚苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酯及聚二甲基硅氧烷中的一种或多种聚合物材料制成。
- [0043] 进一步地,所述无机物包括含有硅、铝、镁、锌、锡、镍及钛中的一种或多种材料的氧化物、氮化物和/或碳化物形成。
- [0044] 进一步地,当所述功能元器件为基于聚合物衬底的柔性器件,且所述基于聚合物衬底的柔性器件适用于正装工艺时,该方法包括如下步骤:
- [0045] 提供所述衬底;
- [0046] 在所述衬底上形成所述基于聚合物衬底的柔性器件的功能元器件本体;
- [0047] 在所述功能元器件本体上形成封装层;
- [0048] 将所述过渡胚板通过所述粘合层粘合于所述功能元器件远离所述衬底的一侧;
- [0049] 对所述衬底及所述过渡胚板进行切割。
- [0050] 进一步地,当所述功能元器件为基于聚合物衬底的柔性器件,且所述基于聚合物衬底的柔性器件适用于倒装工艺时,该方法包括如下步骤:
- [0051] 提供所述衬底;
- [0052] 在所述衬底上形成所述基于聚合物衬底的柔性器件的功能元器件本体;
- [0053] 在所述功能元器件本体上形成封装层;
- [0054] 将所述过渡胚板通过所述粘合层粘合于所述功能元器件上所述衬底所在的一侧;
- [0055] 对所述衬底及所述过渡胚板进行切割。
- [0056] 进一步地,当所述功能元器件为IC芯片,且所述IC芯片适用于正装工艺时,该方法包括如下步骤:
- [0057] 提供一晶元;
- [0058] 在所述晶元上形成电路功能层;

- [0059] 对所述晶元及所述电路功能层进行切割划片,以在所述晶元上形成多个所述功能元器件本体;
- [0060] 制作所述封装层对所述功能元器件本体进行封装,以形成多个所述功能元器件;
- [0061] 将所述过渡胚板通过所述粘合层粘结于所述功能元器件中所述电路功能层所在的一侧;
- [0062] 对所述过渡胚板及所述晶元进行切割。
- [0063] 进一步地,在将所述过渡胚板粘接于所述功能元器件的步骤后,该方法还包括对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行减薄处理。
- [0064] 进一步地,在进行减薄处理后,该方法还包括对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行消除应力处理。
- [0065] 进一步地,该方法还包括在进行减薄处理后,对所述晶元远离所述功能元器件的一侧进行封装。
- [0066] 进一步地,当所述功能元器件为IC芯片,且所述IC芯片适用于倒装工艺时,该方法包括如下步骤:
- [0067] 提供一晶元;
- [0068] 在所述晶元上形成电路功能层;
- [0069] 对所述晶元及所述电路功能层进行切割划片,以在所述晶元上形成多个所述功能元器件本体;
- [0070] 制作所述封装层对所述功能元器件本体进行封装,以形成多个所述功能元器件;
- [0071] 将所述过渡胚板通过所述粘合层粘结于所述功能元器件上远离所述电路功能层所在的一侧;
- [0072] 对所述过渡胚板及所述晶元进行切割。
- [0073] 进一步地,该方法还包括,在制作所述封装层的步骤后,对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行减薄处理,在进行减薄处理时,该方法包括如下步骤:
- [0074] 提供一转接板,将所述转接板通过转接粘合层与所述功能元器件上电路功能层所在一侧的表面粘接;
- [0075] 对所述晶元背离所述功能元器件的一侧进行减薄处理;
- [0076] 将所述过渡胚板与所述功能元器件远离所述电路功能层的一侧粘接;
- [0077] 将所述转接板从所述功能元器件上剥离。
- [0078] 进一步地,所述转接粘合层与所述功能元器件之间的粘合力小于所述粘合层与所述功能元器件之间的粘合力。
- [0079] 进一步地,在形成所述封装层前,该方法还包括对所述功能元器件的PAD进行加厚处理,以及所述功能元器件的PAD上制作柔性电极,以将所述功能元器件的PAD从所述封装层内引出。
- [0080] 在本实施例中,由于在将功能元器件外形成封装层,并使过渡基板与功能元器件的第二表面所在的一侧相连,以形成一用于移动及贴装功能元器件的过渡装置,在进行贴片制程中,通过移动该过渡装置,即可达到移动功能元器件的目的,这降低了对器件贴片过程工艺参数控制的要求,同时,由于功能元器件外形成有封装层,封装层会对功能元器件进行应力缓冲以及保护,这能够降低贴装过程中设备的精度,以及对车间环境的要求;进一步

地,不论是传统的Si、SiC、GaAs等半导体材料衬底的柔性IC芯片,或者基于聚合物衬底的柔性器件都可以采用该过渡装置进行后续的贴片作业,这使得IC芯片的贴片以及基于聚合物衬底的柔性器件的制作都能够用同一设备,以及采用同一工艺去进行,能够使二者共同兼容现有的SMT技术,同时降低设备及车间环境的要求,有利于柔性电子产品行业的发展。

[0081] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0082] 图1a至图1f为本发明第一实施例提供的柔性器件的制作方法中各步骤的结构示意图。

[0083] 图2为图1c中A处的放大结构示意图。

[0084] 图3为本发明第二实施例中图1c中A处的放大结构示意图。

[0085] 图4为本发明第三实施例中过渡装置的结构示意图。

[0086] 图5a至图5d为本发明第四实施例提供的柔性器件的制作方法中各步骤的结构示意图。

[0087] 图6a至图6b为本发明第五实施例提供的柔性器件的制作方法中各步骤的结构示意图。

[0088] 图7a-图7h为本发明第六实施例提供的柔性器件的制作方法中各步骤的结构示意图。

[0089] 图8a至图8c为本发明第七实施例提供的柔性器件的制作方法中各步骤的结构示意图。

[0090] 图9为本发明第七实施例中过渡装置的结构示意图。

具体实施方式

[0091] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,详细说明如下。

[0092] 本发明提供了一种柔性器件的制作方法,该柔性器件的制作方法能够同时用于IC芯片及基于聚合物衬底的柔性器件的贴片制程中,降低贴片制程对设备精度及车间环境的要求,便于大量制造同规格参数的器件,有利于柔性电子产品行业的发展。

[0093] 在本专利中,申请人以Si、SiC、GaAs等半导体材料为衬底的集成电路为IC芯片,并以柔性聚合物为衬底的电容、电阻、传感器及生物MEMS等功能元器件为基于聚合物衬底的柔性器件。

[0094] 如图1a至图1f所示,本发明提供的柔性器件制作方法包括如下步骤:

[0095] 提供一功能元器件本体11(如硅基IC芯片,以聚合物为衬底的电容、电阻、传感器、生物MEMS等);

[0096] 在功能元器件本体11外形成封装层12,以形成功能元器件10;

[0097] 功能元器件10上形成有预备与柔性基板40进行贴片处理的第一表面14,及与第一表面14相对应的第二表面15;

[0098] 提供一过渡基板20,将过渡基板20通过粘合层30与功能元器件10的第二表面15所在的一侧粘合,以形成一过渡装置50;

[0099] 提供一柔性基板40,移动过渡装置50,并使功能元器件10从第一表面14所在的一侧与柔性基板40相连;

[0100] 剥离过渡基板20及粘合层30,即可完成功能元器件10的贴装。

[0101] 需要解释的是,上述的功能元器件10的第一表面14及第二表面15是根据与柔性基板40贴片时不同的工艺而确定的,在正装工艺中,也即在贴装工艺中,功能元器件10的PAD与柔性基板40相背离时,功能元器件10的PAD所在的一侧为功能元器件10的第二表面15(如图1c所示),此时,过渡基板20设置于功能元器件10的PAD所在的一侧;而在倒装工艺中,也即在贴装工艺中,功能元器件10的PAD是朝向柔性基板40时,功能元器件10的PAD所在的一侧为功能元器件10的第一表面14,此时,过渡基板20设置于远离功能元器件10的PAD所在的一侧。

[0102] 在本实施例中,由于在将功能元器件10外形成封装层12,并使过渡基板20与功能元器件10的第二表面15所在的一侧相连,以形成一用于移动及贴装功能元器件10的过渡装置50,在进行贴片制程中,通过移动该过渡装置50,即可达到移动功能元器件10的目的,这降低了工艺参数控制的要求,同时,由于功能元器件10外形成有封装层12,封装层12会对功能元器件10进行应力缓冲以及保护,这能够降低贴装过程中设备的精度,以及对车间环境的要求;进一步地,不论是传统的以Si、SiC、GaAs为衬底的IC芯片,或者基于聚合物衬底的柔性器件都可以采用该过渡装置50进行后续的贴片作业,这使得IC芯片的贴片以及基于聚合物衬底的柔性器件的制作都能够用同一设备,以及采用同一工艺去进行,能够使二者共同兼容现有的SMT技术,同时降低设备及车间环境的要求,有利于柔性电子产品行业的发展。

[0103] 封装层12由有机聚合物或无机物形成,或者由有机聚合物及无机物交替布设而成。

[0104] 有机聚合物为丙烯酸酯类化合物、含羟基和氨基的低聚物、聚酰亚胺、聚苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酯(PET)及聚二甲基硅氧烷(PDMS)等材料中的一种或多种柔性聚合物材料。其厚度可以为200-10000nm。

[0105] 无机物可以为硅、铝、镁、锌、锡、镍及钛中的一种或多种材料的氧化物、氮化物和/或碳化物材料,其厚度分别控制为5-600nm。

[0106] 在本实施例中,过渡基板20可以为刚性基板,如单晶硅、玻璃、陶瓷基板,或由刚性聚合物材料制成的基板,或由复合材料制成的基板,优选地,过渡基板20的厚度为100-500 μ m。

[0107] 进一步地,在本实施例中,为了使过渡基板20及粘合层30顺利地功能元器件10上剥离,粘合层30上形成有与用于与过渡基板20粘合的第一粘合面31,以及用于与功能元器件10粘合的第二粘合面32,第一粘合面31与过渡基板20之间的粘合力大于第二粘合面32与功能元器件10之间的粘合力,或者在对粘合层30施加改性影响因素的情况下,第一粘合面31与过渡基板20之间的粘合力大于第二粘合面32与功能元器件10之间的粘合力。上述的改性影响因素是指能够改变第一粘合面31或第二粘合面32的粘性的影响因素,如特定的温度及特定强度、波长的光线等。

[0108] 在本发明的第一实施例中,上述的效果可以通过增大过渡基板20与粘合层30接触的一面的粘合面积,和/或减少功能元器件10与粘合层30接触的一面的粘合面积来实现。如图2所示,在过渡基板20与粘合层30接触的一面可以形成有多个增大粘合面积的凹凸结构21,以增加其粘合面积,进而增加过渡基板20与粘合层30之间的粘合力。优选地,凹陷处的深度可以为 $1\mu\text{m}$ - $15\mu\text{m}$,凹陷处的深宽比可以为0.5-3,当增大粘合面积的凹凸结构21为锯齿形的增大粘合面积的凹凸结构21时,锯齿波形顶部的角度为 30° - 150° 。

[0109] 在其它实施例中,如图3所示,粘合层30至少包括第一粘合层33及第二粘合层34,第一粘合层33与过渡基板20接触,第二粘合层34与功能元器件10接触,也即,第一粘合面31形成于第一粘合层33与过渡基板20之间,第二粘合面32形成于第二粘合层34与功能元器件10之间。通过改性影响因素的施加,可以使第一粘合层33的粘性增强,和/或使第二粘合层34的粘性降低。

[0110] 基于上述的效果,第一粘合层33为热敏感粘合剂形成的第一粘合层33,通过改性温度的施加,第一粘合层33的粘性增强;第一粘合层33也可以为紫外线敏感粘合剂形成的第一粘合层33,通过改性紫外线的照射,第一粘合层33的粘性增强。第二粘合层34可以为热敏感粘合剂形成的第二粘合层34,通过改性温度的施加,第二粘合层34的粘性降低;第二粘合层34也可以为紫外线敏感粘合剂,通过改性紫外线的照射,第二粘合层34的粘性降低。

[0111] 在施加改性影响因素,第二粘合层34的粘性降低时,第一粘合层33也可以为永久粘合剂,该处的永久粘合剂可以理解为在对第二粘合层34施加影响因素时,粘度不变的粘合剂。

[0112] 如图3所示,该方法还包括在第一粘合层33与第二粘合层34之间设置缓冲层35,缓冲层35分别通过两个表面与第一粘合层33及第二粘合层34粘接,以保证在过渡基板20脱离制程中,第二粘合层34能够顺利地与功能元器件10脱离。

[0113] 进一步地,缓冲层35为导热系数小于0.5的低导热材料,如玻璃纤维、PVC、及环氧树脂等,以防止在对其中一个粘合层施加影响因素时,对其它粘合层造成影响。

[0114] 进一步地,基于上述的粘合层30,在过渡基板20及粘合层30移除的制程中,该方法还包括对过渡基板20的粘合层30施加改性影响因素,如温度或紫外线等的影响因素,以减少粘合层30与功能元器件10之间的粘合力,和/或增加粘合层30与过渡基板20之间的粘合力,便于将过渡基板20及粘合层30从功能元器件10上去除。

[0115] 进一步地,在将功能元器件10与柔性基板40相连的步骤中,还包括在功能元器件10远离过渡基板20一侧的表面上,和/或柔性基板40的表面上形成器件粘结膜13(图4示出了在功能元器件10上增加器件粘结膜13的情形)。在本实施例中,器件粘接膜的粘性大于粘合层30,具体为第一粘合层33的粘性,以防止在剥离过渡基板20的过程中,粘合层30无法从功能元器件10上剥离,同时也使功能元器件10与柔性基板40的粘结更加稳定。

[0116] 进一步地,为了使过渡装置50的制造适应于大规模生产中,在制造过渡装置50时,如图5a至图5d所示,该方法还包括:

[0117] 提供一衬底18,在衬底18上形成多个独立的功能元器件本体11;

[0118] 对衬底18上的多个功能元器件本体11进行封装,以形成多个功能元器件10;

[0119] 提供一过渡胚板22,将过渡胚板22通过粘合层30与功能元器件10的第二表面15粘合;

- [0120] 对衬底18及过渡胚板22进行切割划片,以形成多个独立的过渡装置50。
- [0121] 通过上述的方法可以使制得的过渡装置50进行卷带包装或者托盘包装,以便于在后续的贴片制程中兼容SMT工艺,或者兼容芯片封装时的wafer供料方式。
- [0122] 进一步地,还包括在过渡胚板22远离功能元器件10的一侧的表面上,通过激光光刻印刷等工艺形成有微图像结构(图未示),该微图像结构可以为十字形或圆形等,以方便后续工序中对柔性器件贴装时的图像识别对位、位置校准及角度偏移等操作,以提高器件贴片时的贴装精度。
- [0123] 在本发明中,功能元器件10可以包括以柔性聚合物为衬底的基于聚合物衬底的柔性器件,如以柔性聚合物为衬底的电阻、电容、传感器、生物MEMS等;还可以包括以Si、SiC、GaAs等为衬底的IC芯片。
- [0124] 当功能元器件10为基于聚合物衬底的柔性器件,且该基于聚合物衬底的柔性器件为适用于正装工艺的基于聚合物衬底的柔性器件时,请继续参照图5a至图5d,制作基于聚合物衬底的柔性器件的方法包括如下步骤:
- [0125] 提供一衬底18;
- [0126] 在衬底18上形成电容、电阻、传感器、生物MEMS等功能元器件本体11;
- [0127] 在功能元器件本体11上形成封装层12;
- [0128] 将过渡胚板22通过粘合层30粘合于功能元器件10远离衬底18的一侧;
- [0129] 对衬底18及过渡胚板22进行切割划片,以形成多个适用于正装工艺的基于聚合物衬底的柔性器件的制作方法50。
- [0130] 进一步地,在该方法中,在制作功能元器件10时,还包括对功能元器件10的PAD处进行加厚处理,以及在功能元器件10的PAD处制作柔性电极,以将功能元器件10的PAD从封装层12内引出。
- [0131] 进一步地,在本实施例中,为了使功能元器件10具有柔性,该衬底18也可以由有机聚合物,或由有机聚合物及无机物交替布设而成。
- [0132] 有机聚合物由丙烯酸酯类化合物、含羟基和氨基的低聚物、聚酰亚胺、聚苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酯(PET)及聚二甲基硅氧烷(PDMS)等材料中的一种或多种柔性聚合物材料形成。无机物可以由硅、铝、镁、锌、锡、镍及钛中的一种或多种材料的氧化物、氮化物和/或碳化物形成。
- [0133] 当功能元器件10为基于聚合物衬底的柔性器件,且该基于聚合物衬底的柔性器件为适用于倒装工艺的基于聚合物衬底的柔性器件时,如6a及6b所示,制作基于聚合物衬底的柔性器件的方法包括如下步骤:
- [0134] 提供一衬底18;
- [0135] 在衬底18上形成电容、电阻、传感器、生物MEMS等功能元器件本体11;
- [0136] 在功能元器件本体11上形成封装层12;
- [0137] 将过渡胚板22通过粘合层30粘合于功能元器件10上衬底18所在的一侧;
- [0138] 对衬底18及过渡胚板22进行切割划片,以形成多个适用于正装工艺的基于聚合物衬底的柔性器件的制作方法50。
- [0139] 也即,与上一实施例相比,在本实施例中,除了过渡胚板22与功能元器件10粘接的位置不同,其它的结构可以采用同样的步骤制得。

[0140] 当功能元器件10为以Si、SiC、GaAs等为衬底18的IC芯片,且该IC芯片适用于正装工艺时,如图7a至图7h所示,在制作过渡装置50时包括如下步骤:

[0141] 提供一晶元19,如单体硅片或绝缘体硅片;

[0142] 在晶元19上形成形成电路功能层16;

[0143] 对该晶元19及电路功能层16进行切割划片,以在晶元上形成多个独立的功能元器件本体11;

[0144] 制作封装层12对功能元器件本体11进行封装,以形成多个功能元器件10;

[0145] 将过渡胚板22通过粘合层30粘结于功能元器件10中电路功能层16所在的一侧;

[0146] 对过渡胚板22及晶元进行切割,以形成多个适应于正装工艺的IC芯片的过渡装置50。

[0147] 进一步地,在晶元19上制作电路功能层16时,还需要对功能元器件本体11的PAD处进行加厚处理,以及在功能元器件10的PAD上制作柔性电极,该柔性电极可以为Au、Ag或C等纳米材料,或者Au、Ag或C等纳米材料与聚合物形成的具有粘性的混合物,以将晶元19的PAD从封装层12内引出。

[0148] 在本实施例中,可以通过蚀刻、机械切割或激光切割等方式对晶元19及电路功能层16进行切割,以形成多个独立的功能元器件10。

[0149] 在该方法中,在将过渡胚板22通过粘合层30粘结于功能元器件10中电路功能层16所在的一侧的步骤后,还可以包括对晶元背离功能元器件10的一侧进行减薄处理,以减少功能元器件10的厚度。在本实施例中,可以通过机械研磨、蚀刻等方法来对晶元进行减薄处理,以使功能元器件本体11的厚度小于80 μm 。

[0150] 进一步地,如图7e及7f所示,以绝缘体硅为衬底的IC芯片为例,在晶元19进行切割划片时,可以仅切割顶层硅及埋氧化层,在减薄处理时,可以将硅衬底及埋氧化层完全去除,以最大可能减少功能元器件10的厚度。

[0151] 进一步地,在进行减薄处理后,该方法还可以包括再对IC芯片本体经过减薄处理的表面进行干式蚀刻或干式抛光等工艺以消除该表面的残余应力。

[0152] 进一步地,在进行减薄处理后,该方法还包括在功能元器件10进行减薄处理的一侧进行封装,以使封装层12能够完全包覆功能元器件10。

[0153] 当功能元器件10为以Si、SiC、GaAs等为衬底的IC芯片,且该IC芯片适用于倒装工艺时,在制作过渡装置50时包括如下步骤:

[0154] 提供一晶元19,如单体硅片或绝缘体硅片;

[0155] 在晶元19上形成形成电路功能层16;

[0156] 对该晶元19及电路功能层16进行切割划片,以在晶元19上形成多个独立的功能元器件本体11;

[0157] 制作封装层12对功能元器件本体11进行封装,以在晶元19上形成多个功能元器件10;

[0158] 将过渡胚板22通过粘合层30粘结于功能元器件10远离电路功能层16所在一侧的表面上;

[0159] 对过渡胚板22及晶元进行切割,以形成多个适应于正装工艺的IC芯片的过渡装置50。

[0160] 也即,相比于上一实施例,在本实施例中,除了过渡胚板22粘接位置的不同外,其它的结构可以采用同样的步骤制得。

[0161] 在另一个实施例中,若要对适用于倒装工艺的IC芯片进行减薄处理,该方法在制作封装层12对功能元器件10进行封装的步骤后,还包括:

[0162] 提供一转接板23,将转接板23通过转接粘合层24与功能元器件10上电路功能层16所在的一侧粘接;

[0163] 对晶元15背离功能元器件10的一侧进行减薄处理;

[0164] 将过渡胚板22通过粘合层30粘接于功能元器件10远离电路功能层16一侧的表面上;

[0165] 将转接板23从功能元器件10上剥离。

[0166] 也即通过转接板23的设置,以转接板23为基板对晶元19背离功能元器件10的一侧进行减薄处理,然后再将过渡胚板22与功能元器件10远离电路功能侧所在的一侧粘接。

[0167] 在本实施例中,为了使转接板23及转接粘合层24顺利地功能元器件10脱离,在本实施例中,转接粘合层24与功能元器件10之间的粘合力小于粘合层30与功能元器件10之间的粘合力。

[0168] 在本实施例中,可以采用相同的设备以及相同的工艺将各个功能元器件10贴装于柔性基板40上,在将各种功能元件贴装于柔性基板40上后,该方法还包括在各功能元器件10之间设置连接线路,以及在功能元器件10、连接线路及柔性基板40外设置外封装层12。关于连接线路及外封装层12的布设,可以依据现有技术,在此不再赘述。

[0169] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。



图1a

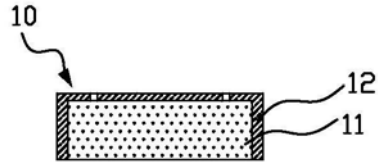


图1b

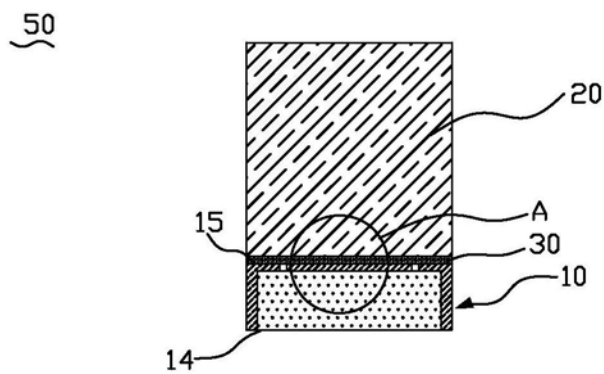


图1c

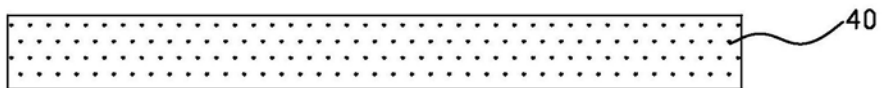


图1d

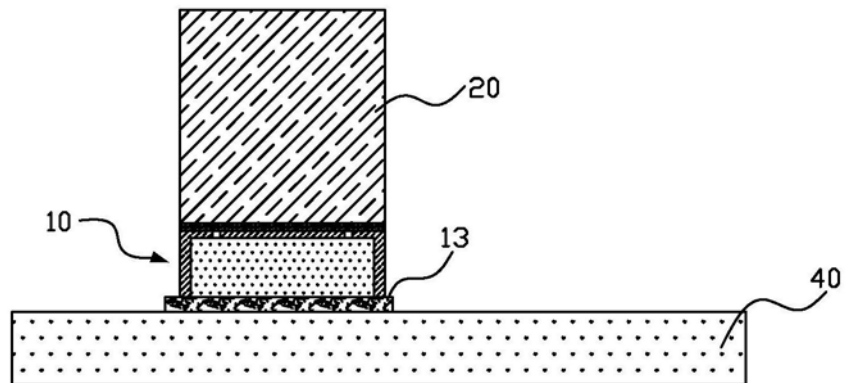


图1e

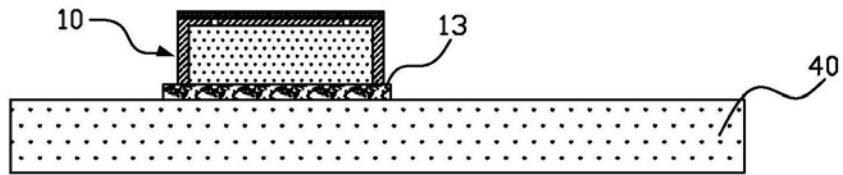


图1f

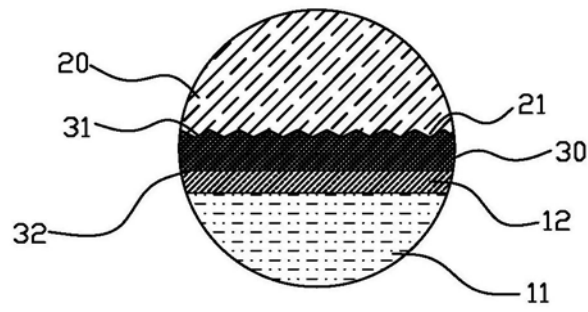


图2

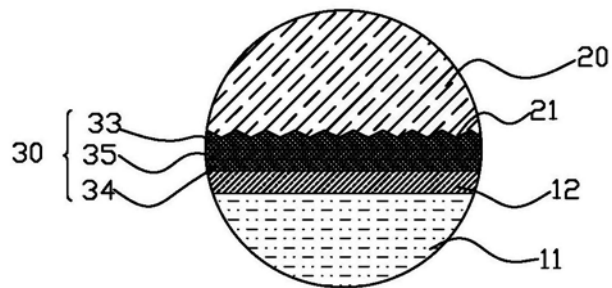


图3

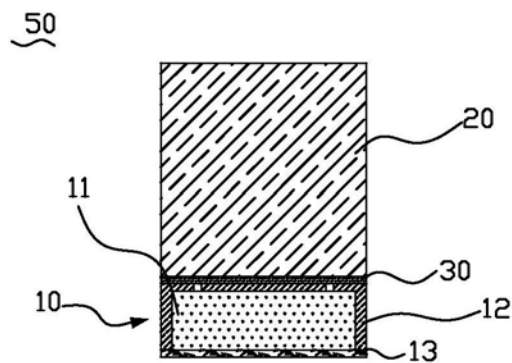


图4

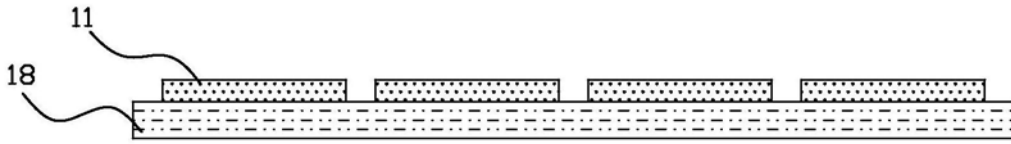


图5a

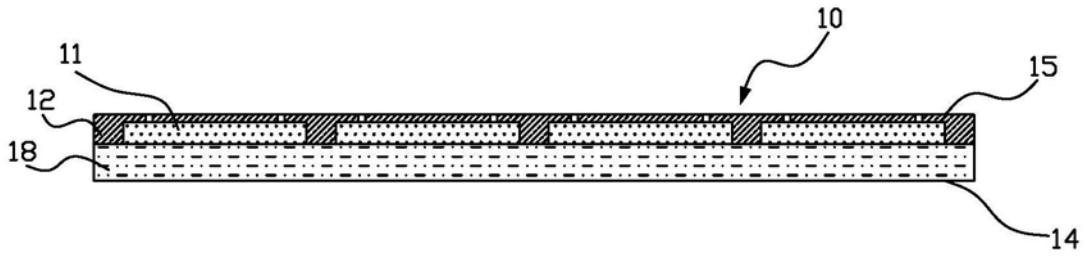


图5b

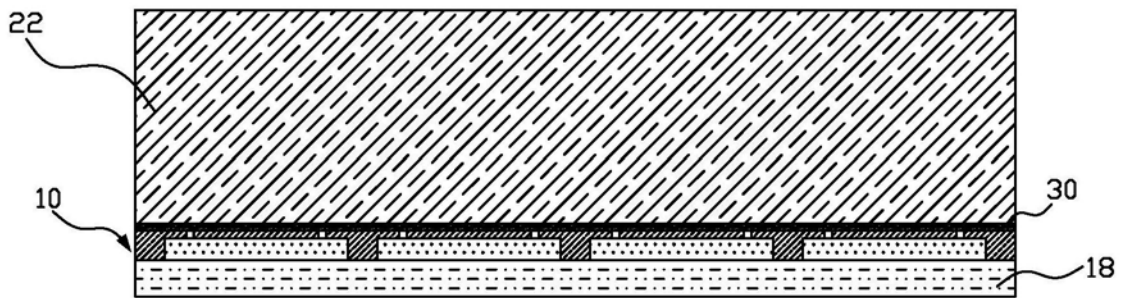


图5c

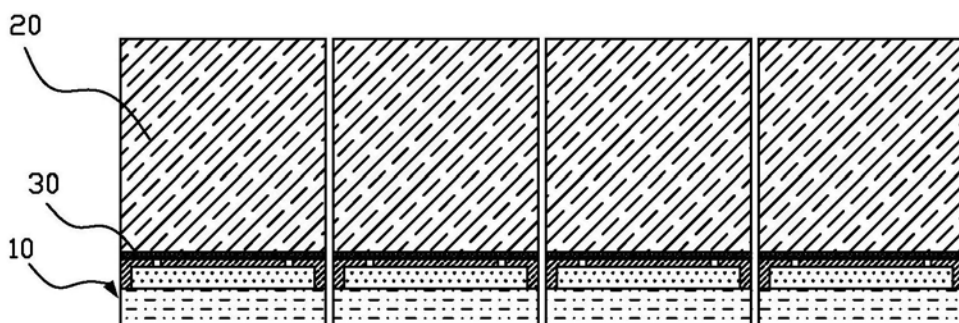


图5d

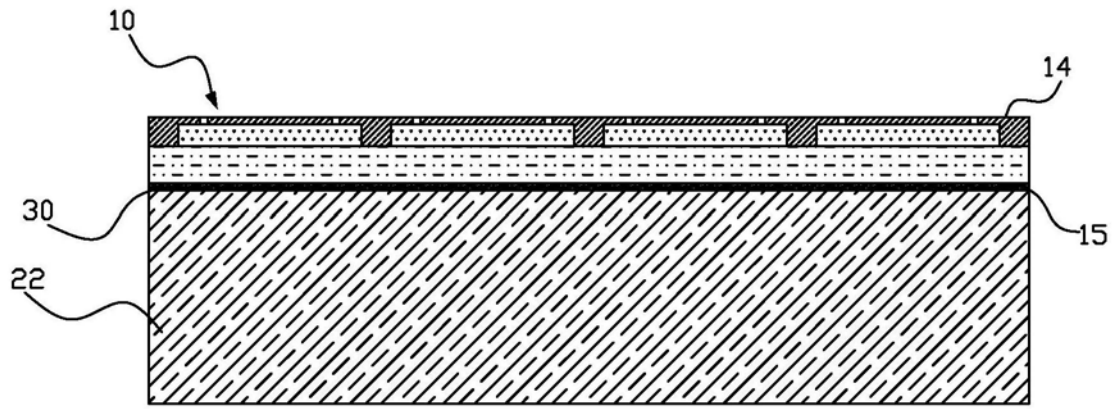


图6a

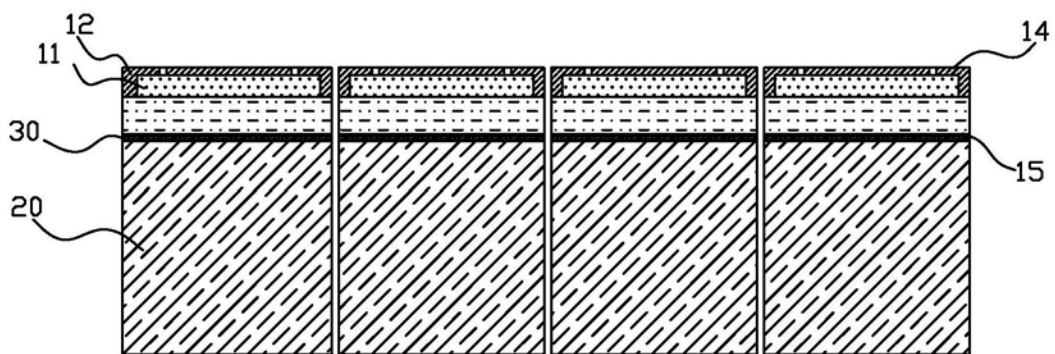


图6b



图7a



图7b

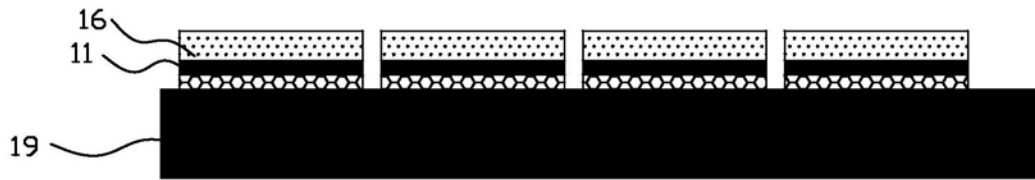


图7c

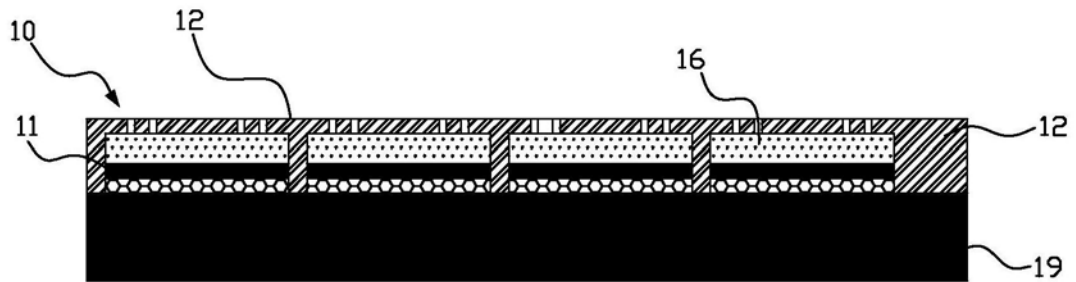


图7d

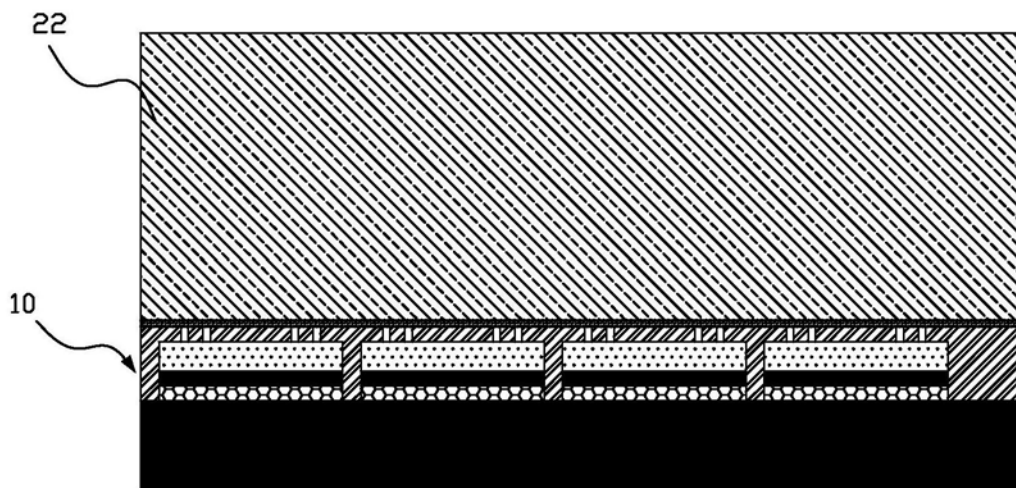


图7e

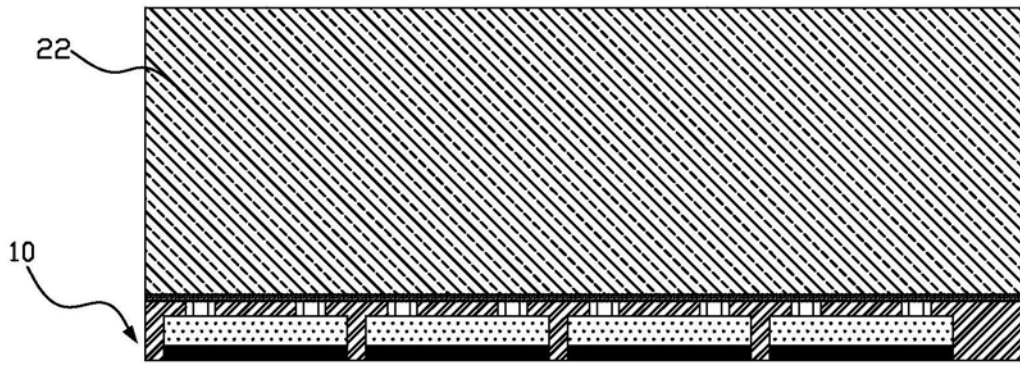


图7f

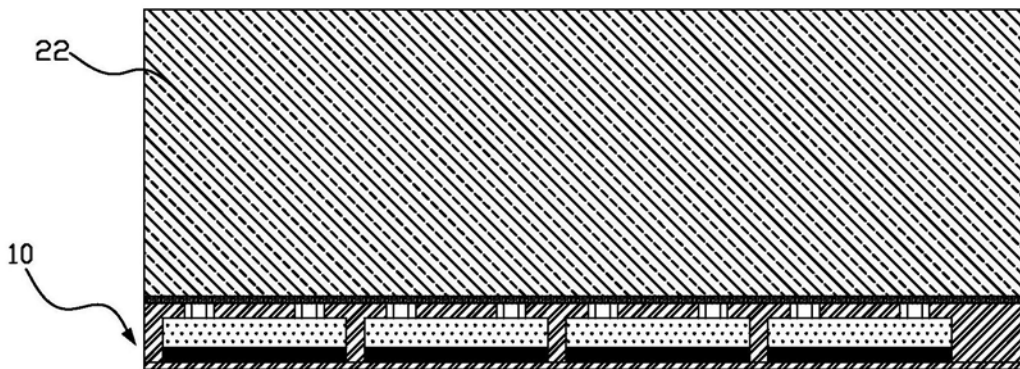


图7g

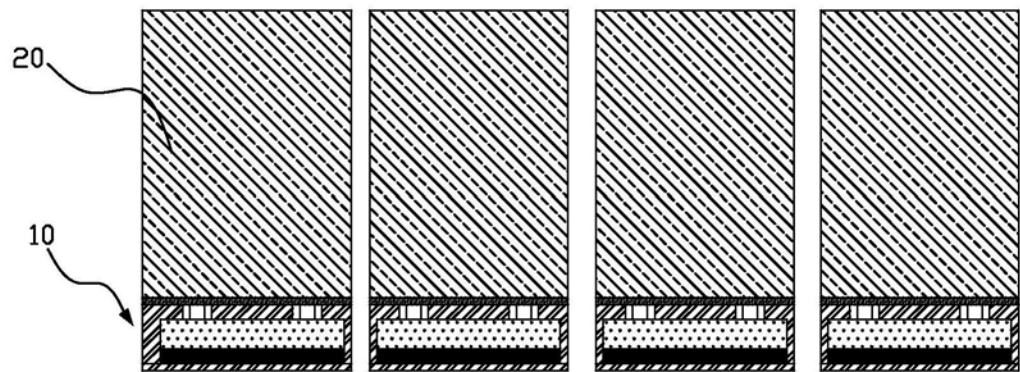


图7h

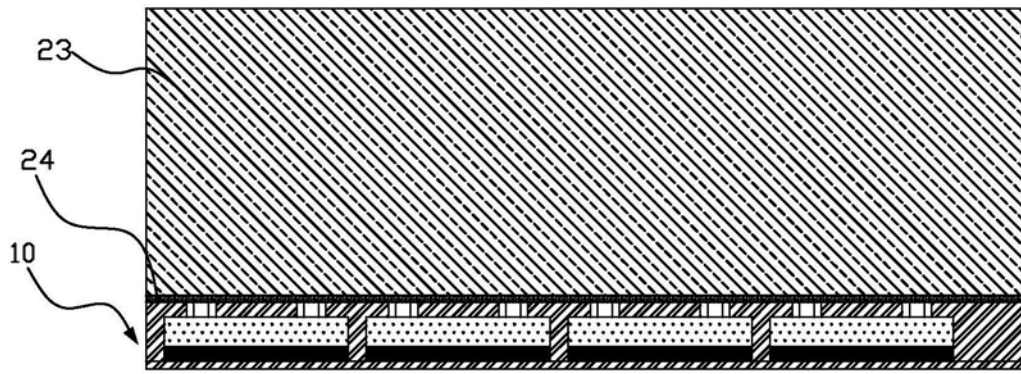


图8a

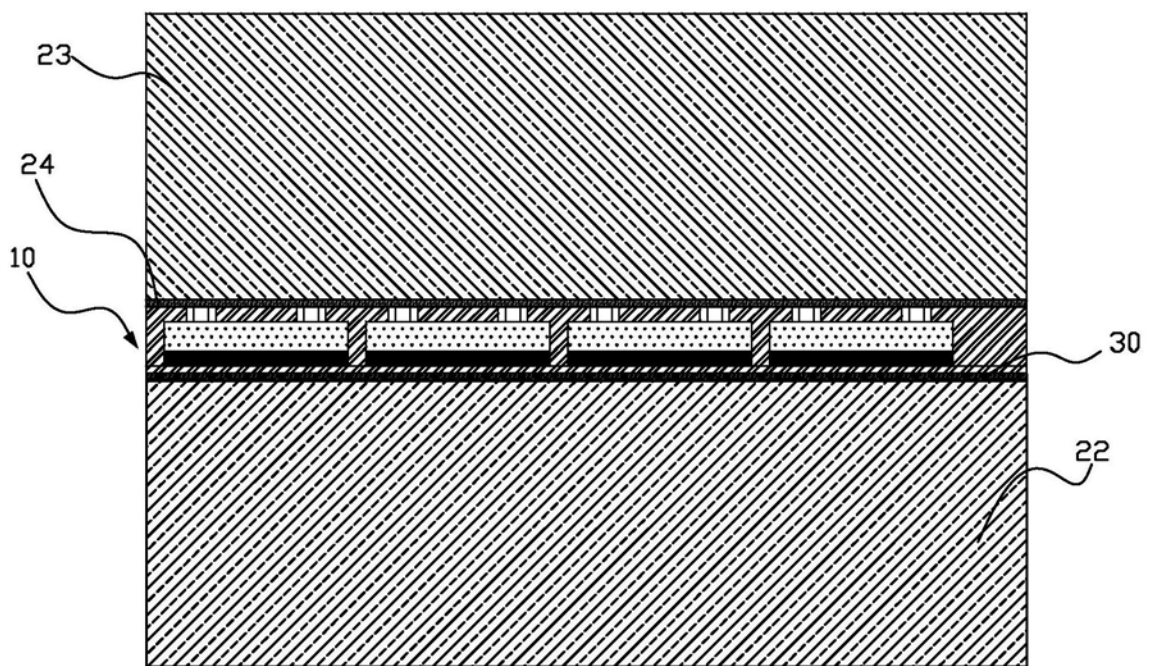


图8b

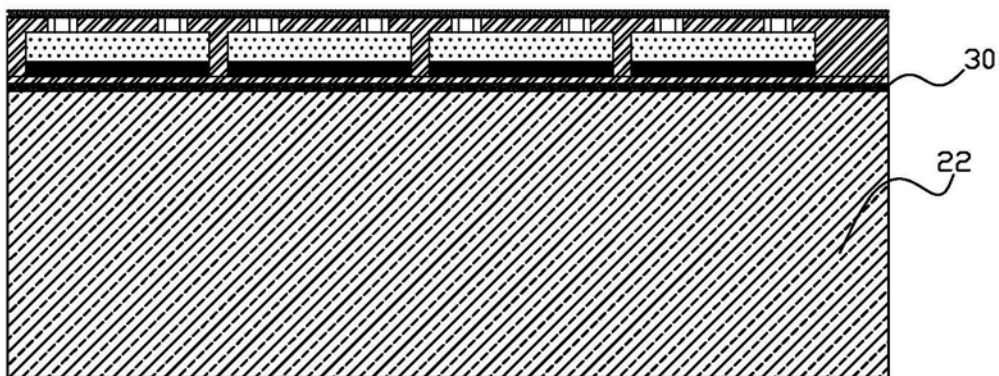


图8c

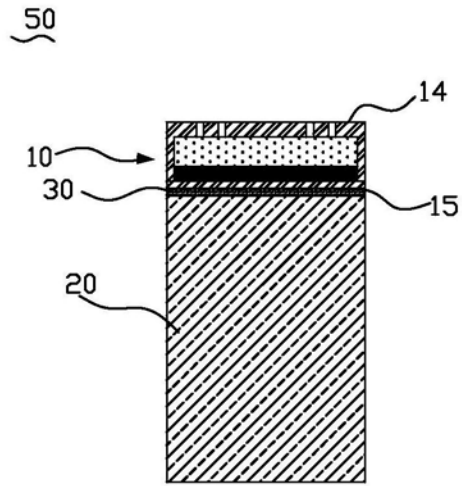


图9