



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105870107 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610164076.7

(22)申请日 2016.01.21

(30)优先权数据

62/106,384 2015.01.22 US

14/995,881 2016.01.14 US

(71)申请人 保险丝公司

地址 美国伊利诺斯

(72)发明人 C·德利昂 A·恩里克斯

E·利魁多 C·祖鲁塔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 申发振

(51)Int.Cl.

H01L 23/60(2006.01)

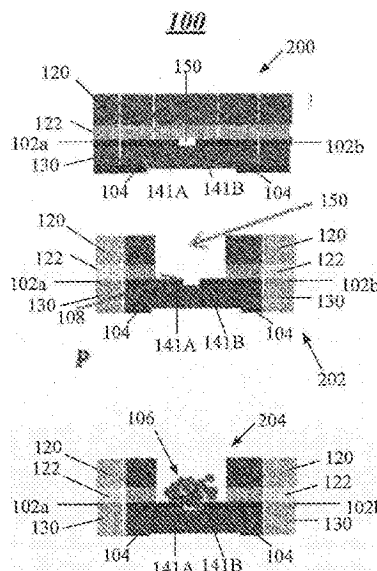
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

表面贴装式电路保护装置

(57)摘要

本发明涉及表面贴装式电路保护装置。本发明提供一种用于防止静电放电(ESD)的改进的电路保护装置,所述装置包括第一支撑基底,形成在第一支撑基底上的第一电极和第二电极,其中所述第一电极和第二电极由导电材料形成。所述装置进一步包括设置在第一和第二电极上的第一结合垫,第一结合垫中形成有第一腔;设置在第一结合垫上的第二支撑基底,所述第二支撑基底中形成有第二腔;放置在第一腔和第二腔中并被电连接到第一电极和第二电极的电压可变材料。所述装置还包括设置在第二支撑基底上的第二结合垫;以及设置在第二结合垫上的第三支撑基底。



1. 一种电路保护装置,包括:
  - 第一支撑基底;
  - 形成在所述第一支撑基底上的第一电极和第二电极,所述第一电极和第二电极由导电材料形成;
  - 设置在所述第一电极和所述第二电极上的第一结合垫,所述第一结合垫中形成有第一腔;
  - 设置在所述第一结合垫上的第二支撑基底,所述第二支撑基底中形成有第二腔;
  - 放置在所述第一腔和所述第二腔中并被电连接到所述第一电极和所述第二电极的电压可变材料;
  - 设置在所述第二支撑基底上的第二结合垫;以及
  - 设置在所述第二结合垫上的第三支撑基底。
2. 如权利要求1所述的电路保护装置,其中所述第一电极和所述第二电极共面,并具有将所述第一电极与所述第二电极分离的间隙。
3. 如权利要求2所述的电路保护装置,其中至少一部分所述电压可变材料延伸到将所述第一电极和所述第二电极分离的间隙中。
4. 如权利要求1所述的电路保护装置,其中所述第一电极和所述第二电极由从包含铜、银、镍、铝、铂、金和锌的组中选出的金属形成。
5. 如权利要求1所述的电路保护装置,其中所述第一支撑基底、所述第二支撑基底和所述第三支撑基底包括位于所述第一支撑基底、所述第二支撑基底和所述第三基底的每个的相对边缘上的堞。
6. 如权利要求1所述的电路保护装置,其中所述第一结合垫和所述第二结合垫包括位于所述第一结合垫和所述第二结合垫的相对边缘上的堞。
7. 如权利要求1所述的电路保护装置,其中所述第一支撑基底,所述第二支撑基底和所述第三基底由从包含FR-4环氧树脂,聚酰亚胺和陶瓷的组中选出的电绝缘材料形成。
8. 如权利要求1所述的电路保护装置,其中所述第一电极和所述第二电极包括适于连接到电路的外端子对,所述外端子对被电连接到所述第一电极和所述第二电极。
9. 一种用于形成电路保护装置的方法,包括:
  - 提供第一支撑基底;
  - 提供形成在所述第一支撑基底上的第一电极和第二电极,所述第一电极和第二电极由导电材料形成;
  - 提供设置在所述第一电极和所述第二电极上的第一结合垫,所述第一结合垫中形成有第一腔;
  - 提供设置在所述第一结合垫上的第二支撑基底,所述第二支撑基底中形成有第二腔;
  - 提供设置在所述第一腔和所述第二腔中并电连接到所述第一电极和所述第二电极的电压可变材料;
  - 提供设置在所述第二支撑基底上的第二结合垫;以及
  - 提供设置在所述第二结合垫上的第三支撑基底。
10. 如权利要求9所述的方法,进一步包括在所述第一电极和所述第二电极之间提供间隙,其中至少一部分的所述电压可变材料延伸进入所述间隙。

11. 如权利要求9所述的方法,其中所述第一电极和所述第二电极由从包含铜、银、镍、铝、铂、金、锌及其合金的组中选出的金属形成,并且所述第一支撑基底、所述第二支撑基底和所述第三支撑基底由从包含FR-4环氧树脂、聚酰亚胺和陶瓷的组中选出的电绝缘材料形成。

12. 如权利要求9所述的方法,进一步包括:

提供位于每个所述第一支撑基底、所述第二支撑基底和所述第三支撑基底的相对边缘上的堞;以及

提供位于所述第一结合垫和所述第二结合垫的相对边缘上的堞。

13. 如权利要求9所述的方法,进一步包括提供适于连接到电路的外端子对,所述外端子对分别被电连接到所述第一电极和所述第二电极。

14. 一种电路保护装置,包括:

第一支撑基底;

形成在所述第一支撑基底上的第一电极和第二电极,所述第一电极和所述第二电极由导电材料形成;

其中限定有腔并设置在所述第一支撑基底上的第二支撑基底;以及

设置在所述第一基底上以及第二支撑基底的腔中的电压可变材料(VVM),其中所述VVM被电连接到所述第一电极和所述第二电极。

15. 如权利要求14所述的装置,其中所述第一电极和所述第二电极通过间隙分离,所述间隙被配置成容纳至少一部分所述VVM,其中当所述第二支撑基底被放置在所述第一基底上时,所述腔是具有形成在所述电压可变材料和所述第二支撑基底之间的空间的拱形腔。

16. 如权利要求15所述的装置,其中至少一部分所述VVM延伸进入所述第二支撑基底的腔,所述腔具有围绕所述至少一部分VVM的气隙。

17. 根据权利要求14所述的装置,其中所述第二支撑基底的腔被配置成避免所述VVM被所述第二支撑基底接触和按压。

18. 如权利要求14所述的装置,其中所述第一支撑基底和所述第二支撑基底由从包含FR-4环氧树脂、聚酰亚胺和陶瓷的组中选出的电绝缘材料形成。

19. 如权利要求14所述的装置,其中所述第一支撑基底包括适于连接到电路的外端子对,所述外端子对被电连接到所述电极。

20. 如权利要求14所述的装置,进一步包括一个或多个位于每个所述第一支撑基底、所述第二支撑基底和所述第三支撑基底的相对边缘上的堞。

## 表面贴装式电路保护装置

### 技术领域

[0001] 本申请要求申请日为2015年1月22日,题为“表面贴装式电路保护装置”的美国临时专利申请No.62106384的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

[0002] 本公开的领域主要涉及用于防止静电放电(electrostatic discharge,ESD)的电路保护装置,尤其涉及一种表面贴装式电路装置。

### 背景技术

[0003] 电气电路和组件均受电气过载(electrical overstress,EOS)的影响,电气过载是施加到电路或装置的电气信号超过正常运行参数的一种现象.这些过度的电气信号被定义为是异常的,并不是设备正常运行(例如,没有过度的电气信号)的一部分.EOS瞬变产生高电场、以及通常能够破坏电路或电路中的高灵敏度组件的高峰值功率,使得这些电路和组件暂时或永久地失去功能.EOS瞬变可包括能够中断电路操作或完全破坏电路的瞬态电压或瞬态电流的情况.特别地,EOS瞬变可能例如源自于电磁脉冲、静电放电、闪电、或是由其他电子或电气组件的操作而引起.这种瞬态实际上可在微秒到亚纳秒的时间帧内上升至其最大幅值,并且是可重复的。

[0004] 电子电路和组件在遭遇静电放电、即俗称的ESD时特别容易被损坏.静电电荷的电压范围可从几百伏到几千伏.当集成电路遭遇静电放电时,电压和持续时间通常足以破坏半导体结,从而使电路丧失功能.电容和其它组件也可被静电放电的电压损坏.静电放电的电流通常寻找一个从被损坏的组件至电路接地或其它参考电压或线路的路径。

[0005] 因此,对用于保护电子电路免受ESD的材料和电气组件的需求量增大。

### 发明内容

[0006] 因此,需要一种用于防静电放电(ESD)的表面贴装式电路装置.其与本文的改进所需考虑的这些及其他方面有关。

[0007] 各个实施例主要涉及一种具有第一支撑基底的表面贴装式电路保护装置;第一支撑基底上形成有第一电极和第二电极;所述第一电极和第二电极由导电材料制成;第一和第二电极上设置有第一结合垫,第一结合垫上形成有第一腔;设置在第一结合垫上的第二支撑基底,所述第二支撑基底上形成有第二腔;电压可变材料被放置在第一腔和第二腔中并电连接到第一电极和第二电极;第二支撑基底上设置有第二结合垫;第三支撑基底设置在第二结合垫上.本文描述了并要求保护电路保护装置的其它实施例。

[0008] 各个实施例大致涉及一种具有第一支撑基底的表面贴装式电路保护装置;第一支撑基底上形成有第一电极和第二电极;所述第一电极和第二电极由导电材料制成;第一基底上设置有具有腔的第二支撑基底,电压可变材料被布置在第一基底上和第二支撑基底的腔中,并电连接到第一电极和第二电极。

[0009] 一种用于制造根据本公开的电路保护装置的方法,可提供第一支撑基底;提供形成在第一支撑基底上的第一电极和第二电极,所述第一电极和第二电极由导电材料形成;

提供设置在第一和第二电极上的第一结合垫,第一结合垫上形成有第一腔;提供设置在第一结合垫上的第二支撑基底,所述第二支撑基底上形成有第二腔;提供放置在第一腔和第二腔中并电连接到第一电极和第二电极的电压可变材料;提供设置在第二支撑基底上的第二结合垫;提供设置在第二结合垫上的第三支撑基底.

### 附图说明

- [0010] 现将参照附图通过举例的方式,描述本公开的装置的具体实施例,其中:
- [0011] 图1A示出了根据本公开的电路保护装置的分解侧视图;
- [0012] 图1B示出了图1A所示的电路保护装置的组件的相对应的俯视图;
- [0013] 图2A是图1A-1B中电路保护装置的不同装配阶段的截面侧视图;
- [0014] 图2B示出了图2A所示的电气保护装置的自上向下的视图;
- [0015] 图3A示出了图2A-2B所示的电气保护装置最终装配的截面侧视图;
- [0016] 图3B示出了图3A所示的电气保护装置的俯视图和底视图;
- [0017] 图4示出了根据本公开的替代电路保护装置;
- [0018] 图5A示出了根据本公开的电路保护装置的分解截面图;
- [0019] 图5B是图5A所示的电路保护装置的不同装配阶段的截面图;
- [0020] 图5C示出了图5A-5B所示的电气保护装置最终装配的截面图;
- [0021] 图6示出了根据本公开的图1中的替代电气装置的截面图;
- [0022] 图7示出了用于制造根据本公开的电路保护装置的方法的第一流程图;和
- [0023] 图8示出了用于制造根据本公开的电路保护装置的方法的第二流程图.

### 具体实施方式

[0024] 现将参照附图,在下文中更充分地描述本公开,附图中示出了优选的实施例.但是,本公开也可被实施为不同的形式,并且不应被解释为局限于本文所阐述的实施例.相反,提供这些实施例使得本公开更为彻底的和完整,并向本领域技术人员充分地传达本公开的范围.在附图中,相同的数字贯穿全文表示相似的元件.

[0025] 如本文所述,提供了一种用于防止EOS瞬变的电路保护装置,所述电路保护装置被设计成大致瞬时(即,理想的在瞬态波动达到其峰值之前)响应,从而在EOS瞬变期间使EOS瞬变远离敏感电路.电路保护装置的特征在于在低的或正常的操作电压和电流下的高阻值.响应于EOS瞬变,电路保护装置大致瞬时切换以提供低阻值.电路保护装置的EOS材料可具有随电压变化的非线性电阻.当EOS威胁已减轻时,电路保护装置的EOS材料可返回到其高阻值.电路保护装置的EOS材料能够在高和低电阻状态之间重复切换,从而能够针对多个EOS事件进行电路保护.电路保护装置的EOS材料还能够在EOS瞬变结束时大致上瞬间恢复到其原来的高阻值.对于本公开,表现出随电电压可变化的非线性电阻或可变电阻的EOS材料可被称为“电压可变”材料.电压可变材料可包括其中分散有导电性、半导体性,和绝缘性粒子的聚合物结合剂.

[0026] 图1A示出了根据本公开的电路保护装置100的分解侧视图.图1B示出了图1A所示的电路保护装置100的组件的相对应的俯视图.在一个实施例中,电路保护装置100可为具有第一支撑基底130的电路保护装置.第一电极102A和第二电极102B可形成和/或设置在第

一支撑基底130上。第一电极102A和第二电极102B可通过电极间隙108分开。第一电极102A和第二电极102B由导电材料制成,例如,银、镍、铝、铂、金、锌及其合金。第一结合垫122可被布置在第一电极102A和第二电极102B上。第一结合垫122可包括形成于其上的第一腔150B(例如,腔孔或洞)。第二支撑基底120可设置在第一结合垫122上。第二支撑基底120可包括形成于其上的第二腔150A(例如,腔孔或洞)。第一腔150B和第二腔150A可具有被移除从而形成井或腔和/或开放孔的材料。第一腔150B和第二腔150A相结合可形成电压可变材料保护腔150(参见图2A-2B),所述电压可变材料保护腔150包括第一腔150B和第二腔150A。第一腔150B和第二腔150A的直径可大致相同。

[0027] 由于第一电极102A和第二电极102B形成和/或布置在第一支撑基底130上,第一电极102A和第二电极102B彼此分离,并且以“边缘至边缘”的方式彼此面对,从而形成电极间隙108(也参见图2B)。换言之,第一电极102A和第二电极102B成为两个边缘至边缘面对的电极。在一个实施例中,第一电极102A和第二电极102B可为共面的。

[0028] 电压可变材料106可被放置在第一腔150B和第二腔150A中,并被电连接到第一电极102A和第二电极102B。第二结合垫112可设置在第二支撑基底120上。在一个实施例中,第一结合垫122和第二结合垫112可为电绝缘的基底和/或环氧层。第三支撑基底110可设置在第二结合垫112上。在一个实施例中,第一支撑基底130,第二支撑基底120和第三支撑基底110包括在每一个第一支撑基底130、第二支撑基底120和第三支撑基底110的相对的边缘140A、140B(即,与容纳电压可变材料106的内侧区域相比,最外侧的边缘)上的堞(castellation)138。

[0029] 应该注意的是,电压可变材料保护腔150的大小可为多种预设的尺寸(例如,深度和/或直径)。例如,在一个实施例中,电压可变材料保护腔150的直径可约为0.020英寸。在一个实施例中,电压可变材料保护腔150的直径可约为0.025英寸或更大。随着电压可变材料保护腔150的尺寸增大,所形成的围绕所述电压可变材料106的气隙更大(或者如图4中的电压可变材料保护腔孔450更清楚地示出的,气隙可完全环绕围绕电压可变材料106)。这样,与增大绝缘电阻(IR)故障的风险的较小直径的电压可变材料保护腔150相比,随着电压可变材料保护腔150的直径增大,绝缘电阻(IR)故障的风险减少。另外,电压可变材料保护腔150的直径较大能够允许有更多的空间用于对齐电压可变材料106,同时还控制电压可变材料106通过模具孔径大小沉积。

[0030] 在一些实施例中,电压可变材料(voltage variable material,VVM)106可大致填充第一和第二电极102A-B之间的间隙。所述腔的一部分可填充有VVM 106。可替代地,电压可变材料保护腔150的一部分可未被VVM 106填充,使得VVM 106不完全填充或覆盖形成在电极间隙108与第一和第二电极102A-B上的电压可变材料保护腔150。一个或多个附加层或基底可设置在位于形成电压可变材料保护腔150的第一和第二电极102A-B上的一个或多个层上。所述一个或多个附加层或基底可包括结合或粘结层。所述一个或多个附加层或基底可形成电路保护装置100的盖。也就是说,所述一个或多个附加层或基底能够密封含有VVM 106的电压可变材料保护腔150。由于VVM 106能够不填满电压可变材料保护腔150而被沉积,所述一个或多个附加层或基底可密封所述腔,从而使得在一个或多个附加层和沉积在电压可变材料保护腔150中的VVM 106之间形成间隙或空间。

[0031] 所述一个或多个附加层或基底能够为电路保护装置100形成刚性盖。电路保护装

置的刚性盖可保护包含VVM 106并包括将VVM 106与所述一个或多个附加层分离的间隙的电压可变材料保护腔150的完整性。通过在电压可变材料保护腔150中保持间隙,使得VVM 106未填满整个电压可变材料保护腔150,可提高电路保护装置100的性能。具体而言,可跨越多个电压脉冲改善电路保护装置的绝缘电阻。

[0032] 在某些实施例中,电压可变材料保护腔150的直径可为0.020英寸或更大(例如,0.025英寸)。在某些实施例中,VVM 106可作为薄层(例如,作为厚度为0.006英寸或更小的、例如0.002英寸的薄模版层)被沉积在电极102A-B的间隙以及电压可变材料保护腔150中。在某些实施例中,VVM 106可在电极102A-B之间的电极间隙108中以及电压可变材料保护腔150中,并且不在电极102A-B的下方。在某些实施例中,VVM 106未填满电压可变材料保护腔150,而是在VVM 106和电压可变材料保护腔150的壁(由位于所述第一和第二电极102A-B上的一个或多个额外的层形成)以及可变材料保护腔150的刚性盖(由位于所述腔上的一个或多个附加层或基底形成)之间形成间隙或空间。

[0033] 此外,在一些实施例中,第一结合垫122和第二结合垫112可包括位于第一结合垫122和第二结合垫112的相对的边缘140A、140B上的堞138。在一个实施例中,可利用钻孔工艺形成位于第一支撑基底130、第二支撑基底120和第三支撑基底110、第一结合垫122和第二结合垫112的相对的边缘140A、140B上的堞138。电路保护装置100的每一层上的堞138基本相同,因此,当它们彼此堆叠层时,各层上的切口对齐。

[0034] 相对的边缘140A、140B可位于第一支撑基底130、第二支撑基底120、三支撑基底110、第一结合垫122和第二结合垫112的纵向端。相对的边缘140A、140B上的堞138可通过钻孔形成。所述的纵向端,例如第一支撑基底130、第二支撑基底120、第三支撑基底110、第一结合垫122和第二结合垫112的相对的边缘140A、140B可例如通过光刻工艺或其他电镀手段电镀铜或其它导电材料(或金属),从而便于装配后的电路保护装置100的第一电极102A和第二电极102B的电连接。装配后的电路保护装置100的第一电极102A和第二电极102B可连接到外端子104(图1A中分别示出为104A和104B),外端子104可部分环绕包围电路保护装置100的相对端部。

[0035] 外端子104A和104B可以与第一电极102A和第二电极102B形成物理和电气接触。在一个实施例中,外端子104A可与第一电极102A形成物理和电气接触,另一外端子104B可另外与第二电极102B形成物理和电气接触。在替代的实施例中,外端子104A和104B可为耦合到第一电极102A和第二电极102B的一个单个端子。

[0036] 在一些实施例中,由于外端子104A和104B可环绕包围电路保护装置100的一部分使得电路保护装置100对称,由此电路保护装置100可被安装到印刷电路(PC)板的任一侧,这对难以在PC板上定位的较小的设备是有利的。

[0037] 此外,图1A-1B所描绘的电路保护装置100通过具有第三支撑基底110,例如刚性盖,来提供更稳健的设计。在电路保护装置100装配和/或操作过程中发生的的结合和/或按压操作期间,当第三支撑基底110被设置或定位在覆盖电压可变材料106/在电压可变材料106上面时,可避免接触和/或压缩电压可变材料106。通过避免第三支撑基底110接触和/或压缩所述电压可变材料106,可减小电路保护装置100表现出的IR故障或IR转移。另一个好处是改善了IR重复暴露于由其他电子或电气元件的操作而感生出的脉冲,例如,电磁脉冲、静电放电。

[0038] 图2A示出了电路保护装置100的装配阶段的截面侧视图。图2B示出了图2A中所描绘的电路保护装置100的相对应的自上到下的视图。更具体地说,图2A-2B示出了电路保护装置100的各个视图200、202、204、206和208。如本文所示,图2A-2B描绘了电路保护装置100的各个装配阶段。视图200是部分装配的不具有可变材料保护腔150的电路保护装置100。视图206可对应于侧视图200的俯视图。视图202示出了电压可变材料保护腔150的形成。视图204示出了电压可变材料106在电压可变材料保护腔150中的位置。视图208可对应于侧视图204的俯视图。

[0039] 视图200示出了描述第二支撑基底120和第一结合垫122的装配阶段,第二支撑基底120和第一结合垫122层叠到形成于和/或设置在第一支撑基底130上的第一电极102A和第二电极102B上。在一个实施例中,在第一电极102A和第二电极102B结合和/或形成在第一支撑基底130上之后,可进行结合或按压操作将第一电极102A和第二电极102B结合到具有第一结合垫122的第二支撑基底120。在第一电极102A和第二电极102B形成于和/或破设置在第一支撑基底130上时,第一电极102A和第二电极102B可彼此分离并以“边缘至边缘”的方式彼此面对从而形成电极间隙108。换句话说,第一电极102A和第二电极102B变成两个边缘至边缘面对的电极。

[0040] 如图1A-1B以及图2A-2B中所示,电极间隙108还构成可变材料保护腔150的底部。电极间隙108可在第一电极102A和第二电极102B之间形成。在一个实施例中,电极间隙108利用光刻/电沉积工艺形成。第一电极102A和第二电极102B可共面,其中电极间隙108形成井或腔。在一些实施例中,电极间隙108可具有使至少一部分电压可变材料106能够被放置在电极间隙108中的几何形状和尺寸。

[0041] 电极间隙108可在两个边缘到边缘面对的电极、例如分离地设置在支撑基底例如在第一支撑基底130上的第一电极102A和第二电极102B之间形成。第一电极102A和第二电极102B的内端边缘141A、141B形成有源电极区域。第一电极102A和第二电极102B可占据相对较大的平面面积,其中第一电极102A和第二电极102B的有源区域作为与电压可变材料106相接触的电极部分。此外,为了针对某些应用获得适当的分压,可根据制造规格、和/或大致2密耳(mi1)或3密耳(密耳为一英寸的千分之一)预先设置、定义第一电极102A和第二电极102B的内端边缘141A、141B之间的电极间隙108。利用传统的光刻/电沉积工艺将第一电极102A和第二电极102B施加到第一支撑基底130的一个表面上。为确保第一电极102A、第二电极102B和第一支撑基底130的良好结合,首先清洗第一支撑基底130。此外,在装配电路保护装置100之前,可首先清洁第一支撑基底130、第二支撑基底120和第三支撑基底110。

[0042] 第一支撑基底130所使用的优选的材料包括FR-4环氧树脂,聚酰亚胺和陶瓷。特别优选的是固化至C阶段的FR-4环氧树脂。此外,第一支撑基底130,第二支撑基底120和第三支撑基底110可为两侧均无铜(Cu)覆盖的FR-4。可在第一支撑基底130的表面上施加光致抗蚀剂材料。在光致抗蚀剂材料上施加模板或掩模,并固化或形成未被掩盖的材料。覆盖部分表面以容纳第一电极102A和第二电极102B(即,未固化的材料)的光致抗蚀剂材料可被剥离并冲洗掉。随后,第一电极102A和第二电极102B被施加到第一支撑基底130的内部暴露的表面。优选地,可通过电沉积将铜(Cu)施加到第一支撑基底130的表面上。然而,应当理解的是,可以使用多种导电材料(例如,金属)形成所述第一电极102A和第二电极102B,例如,银、镍、铝、铂、金、锌及其合金。第一电极102A和第二电极102B被施加到第一支撑基底130之后,



可通过将材料暴露于化学浴中去除剩余的固化光致抗蚀剂材料。

[0043] 视图202和206示出了描述电压可变材料保护腔150形成的下一阶段的装配。视图202和206中所描述的装配阶段是视图200中所描绘的装配阶段之后的阶段。可通过移除第一结合垫122和第二支撑基底120的一部分来形成电压可变材料保护腔150。例如,可通过对第二支撑基底120以及层叠在第一电极102A和第二电极102B上的第一结合垫122的一部分进行镗孔来形成电压可变材料保护腔150。通过从第一结合垫122和第二支撑基底120去除材料,可形成腔或孔(即,电压可变材料保护腔150)。

[0044] 视图204和相应的视图208示出了在视图202和相应的视图206中所示的装配之后的另一装配阶段。如视图204和208中所示,至少一部分电压可变材料106可沉积到电压可变材料保护腔150内并进入电极间隙108中。在电压可变材料106被沉积到电压可变材料保护腔150内并进入电极间隙108中之后,电压可变材料保护腔150防止电压可变材料106在电路保护装置100结合、按压和/或装配期间受到按压。电压可变材料106可覆盖在第一电极102A和第二电极102B上。

[0045] 作为通过在分别层叠到第一电极102A、第二电极102B和基底130的顶部之后,移除结合垫122和第二支撑基底120的一部分形成电压可变材料保护腔150的代替,可通过在被层叠到第一电极102A和第二电极102B上之前,对第二支撑基底120和第一结合垫122的部分镗孔来形成电压可变材料保护腔150。因此,可通过模版印刷和/或可在将第二支撑基底120和第一结合垫122被装配到第一电极102A和第二电极102B之前和/或同时利用模版印刷进行沉积来形成电压可变材料沉积。

[0046] 如本文所述,视图200、202、204、206和208的目的在于突出电路保护装置100的不同装配阶段的某些细节。例如,通过利用具有预定尺寸的绝缘、导电或半导电性粒子的电压可变材料106来填充电极间隙108,电压可变材料106的特性与电极间隙108的间距相结合,通过电阻变化来提供EOS保护。例如,电压可变材料106的电阻可随着变化的电压电平来改变,例如低电压下具有大的电阻而随着电压的增大具有较小的电阻。由此,电压可变材料106可分流一部分过电压或过电流,从而保护电路及其组件。威胁性的瞬变的绝大部分可被反射回威胁源。被反射的瞬态波由源衰减、辐射开或重新回到电涌保护器,其对每一个返回的脉冲做出响应,直到危险能量降低至安全水平。

[0047] 电极间隙108和电压可变材料保护腔150允许电压可变材料106以这种方式放置:在结合和/或按压具有结合到其上的第二结合垫112的第三支撑基底110时,消除或减少任何接触、压力或压缩。换句话说,保护腔,例如第一腔150B,防止电压可变材料106在任何结合或按压装配操作和/或任何后续过程中受到按压。

[0048] 图3A示出了根据本发明的描绘电路保护装置100的最后组装的截面侧视图。图3B示出了完全组装后的电路保护装置100的俯视图和底视图。更具体地,图3A-3B示出了电路保护装置100的各个视图302、304、306和308,视图302描绘了电路保护装置100的第三支撑基底110、例如刚性盖(包括第二结合垫112)的截面侧视图。视图304描绘了组装后的具有第三支撑基底110、例如位于可变材料保护腔150并结合到第二支撑基底120上的刚性盖(包括第二结合垫112)的电路保护装置100的截面侧视图。视图306描绘了组装后的电路保护装置100的俯视图,并示出了第三支撑基底110和位于相对的边缘140A,140B上的堞。视图308描绘了组装后的电路保护装置100的底视图,并示出了底部基底,例如第一支撑基底130和边

缘140A,140B上的堞138.如本文所述,视图302、304、306和308的目的在于强调最终装配后的电路保护装置100的某些细节。

[0049] 可执行结合和/或按压操作以将第三支撑基底110结合到第二结合垫112上.可使用结合材料并将其预固化到第三支撑基底110上.第三支撑基底110形成“刚性盖”并结合到具有第一结合垫122的第二支撑基底120上.第三支撑基底110,例如由基底110和第二结合垫112形成的刚性盖覆盖电压可变材料保护腔150,并进一步防止在任何结合或加压装配操作,和/或任何后续处理、例如使用或操作电路保护装置100的过程中挤电压可变材料106.在一个实施例中,第一腔150B和第二腔150A(如图1A-1B所示)共同形成电压可变材料保护腔150,用于防止电压可变材料106在任何结合或加压装配操作,和/或任何后续处理或操作中受到按压。

[0050] 图4示出根据本公开的替代电路保护装置400.图4示出了电路保护装置400各部分的各种视图.例如图452示出了电路保护装置400的底层.视图458示出了装配后的电路保护装置400的侧视图.视图454示出了位于电路保护装置400底层上、以形成视图458中所描绘的最终装配后的电路保护装置400的各种材料、层或组件。

[0051] 如图4所示,视图452示出了具有支撑基底430、第一电极和第二电极402A、402B以及电极间隙408的电路保护装置400的装配后的底部。

[0052] 视图454示出了用作刚性盖的支撑基底410、结合垫412和电压可变材料406.电压可变材料406可沉积在第一电极和第二电极402A、402B上.随后,如视图458所示,支撑基底410和结合垫412能够位于电压可变材料406和第一和第二电极402A,402B上。

[0053] 结合垫412和支撑基底410可被结合/按压到支撑基底430上。

[0054] 第一电极402A和第二电极402B由导电材料形成.电极间隙408通过第一电极402A与第二电极402B“边缘至边缘”地设置而形成.电极间隙408可经由光刻/电沉积工艺形成。

[0055] 结合垫412可设置在第一电极402A和第二电极402B上.电路保护装置400可具有一个结合垫.结合垫412可具有成形于其中的第一腔450B,并且结合垫412可被放置并被结合和/或按压至支撑基底430上.在一个实施例中,第一腔450B可具有被去除以形成腔孔或开放孔的材料。

[0056] 支撑基底410具有成形于其中的第二腔450A.如视图458所示,支撑基底410可包括大致平坦的顶部和具有弯曲或拱形部分、其下放置电压可变材料406的底表面.支撑基底410形成“刚性盖”并被结合到结合垫412上.第二腔450B可具有被去除以形成如视图458所示的井或腔和/或开放孔的材料。

[0057] 电压可变材料406可被设置在支撑基底430上,在结合垫412的腔450B中,并电连接到第一电极402A和第二电极402B.支撑基底410底表面的形状可减少或防止电压可变材料406在任何结合或按压装配操作,和/或任何后续处理中受到按压。

[0058] 如图4所示,覆盖电压可变材料406的支撑基底410的底表面的形状大致与电压可变材料406共形,同时仍在电压可变材料406和支撑基底410之间形成间隙.第一腔450B和第二腔450A共同形成电压可变材料保护腔孔450,由于支撑基底410与具有拱形或穹顶形状的电压可变材料406的形状相符合,电压可变材料保护腔孔450形成拱形或穹顶形状,其可以被称为“拱腔”。

[0059] 当支撑基底410被放置在第一基底上时,电压可变材料保护腔450包括在电压可变

材料406和支撑基底410之间限定的空的间隙。支撑基底410可大致与所沉积的电压可变材料406的形状相符合,从而形成具有大致拱形或圆顶形状的电电压可变材料保护腔450的拱腔。

[0060] 电路保护装置400可包括环绕围绕电路保护装置400的相对端的外端子404A和404B。外端子404A和404B可分别与第一电极402A和第二电极402B形成物理和电接触。由于环绕围绕外端子404使得设备对称,因此,电路保护装置400可安装到PC板的任一侧,这对难以在PC板上定位的较小的设备是有利的。

[0061] 图5A示出了描绘根据本公开的电路保护装置500的层状组件的分解截面侧视图。图5B示出电路保护装置500的装配。图5C示出了完全装配后的电路保护装置500的侧视图。

[0062] 视图560示出了电压可变材料506的沉积,视图555示出了相对于电路保护装置500的其它部件的沉积后的电压可变材料506。如图5A和5B所示,刚性盖510和结合垫512被结合和/或按压在一起。此外,中间层520A-B和522A-B被结合到位于第一支撑基底530上的第一电极502A和第二电极502B。中间层520A-B和522A-B的定位能够形成腔550(例如,电压材料保护腔550)。中间层520A-B可为基底。中间层522A-B可为结合层。如图5A和5B中进一步所示,刚性第三基底/盖510和结合垫512可被放置和/或设置在中间层520A-B和522A-B的顶部。电压可变材料506可沉积在腔550中。与电路保护装置100相反,中间层520A-B和522A-B由两个未连接的部分形成。换句话说,中间层520是由两个分离的部分520A和520B形成,而另一中间层522是由两个分离的结合垫522A和522B形成。

[0063] 可使用光刻或电沉积方法将第一电极502A和第二电极502B施加到第一支撑基底530。为确保在第一、第二电极502A、502B和第一支撑基底530之间的良好的连接,首先清洗第一支撑基底530。此外在电路保护装置500的装配操作之前,可首先清洗第一支撑基底530、第二支撑基底520和第三基底510。

[0064] 第一支撑基底530所使用的优选的材料包括FR-4环氧树脂,聚酰亚胺和陶瓷。特别优选的是固化至C阶段的FR-4环氧树脂。此外,第一支撑基底530,第二支撑基底520和第三支撑基底510可为两侧均无铜(Cu)覆盖的FR-4。可在第一支撑基底530的表面上施加光致抗蚀剂材料。在光致抗蚀剂材料上施加模板或掩模,并且未被掩盖的材料被固化或形成。覆盖部分表面以容纳第一电极502A和第二电极502B(即,未固化的材料)的光致抗蚀剂材料可被剥离并冲洗掉。

[0065] 随后,第一电极502A和第二电极502B被施加到第一支撑基底530的内部暴露的表面。优选地,可通过电沉积将铜(Cu)施加到第一支撑基底530的表面上。然而,应当理解的是,可以使用多种导电材料形成所述第一电极502A和第二电极502B,例如,银、镍、铝、铂、金、锌及其合金。在第一电极502A和第二电极502B被施加到第一支撑基底530之后,可通过将材料暴露于化学浴中去除剩余的固化光致抗蚀剂材料。第一电极502A和第二电极502B被结合到和/或形成在第一支撑基底530上。

[0066] 电极间隙508可在第一电极502A和第二电极502B之间形成。在一个实施例中,电极间隙508利用光刻/电沉积工艺形成。第一电极502A和第二电极502B可共面,并且电极间隙508形成井或腔。电极间隙508(例如,第一电极502A和第二电极502B之间的井或腔)可具有使至少一部分电压可变材料506能够被放置在间隙508中的几何配置和尺寸。在一个实施例中,电极间隙508在第一电极502A和第二电极502B被施加到第一支撑基底530时形成。

[0067] 电压可变材料506可被沉积到在中间层520A-B和522A-B之间形成的电压可变材料保护腔550中以及顶部基底/层510和512的下面.部分电压可变材料506可被容纳并放置到电极间隙508中.电压可变材料506在被放置到电极间隙508中时与第一电极502A和第二电极502B电连接.可通过模版印刷形成沉积.两个分离的部分520A和520B可对称地对准并被结合到两个第二结合垫522A和522B上.

[0068] 在两个分离的部分520A和520B对称地对准并被结合到两个第二结合垫522A和522B上之前,期间和/或之后,和/或在两个分离的部分520A和520B以及两个第二结合垫522A和522B被结合或被按压到第一电极502A、第二电极502B和第一支撑基底530的最外部分上之前,期间和/或之后,电压可变材料506可沉积到电极间隙508和电压可变材料保护腔550中.

[0069] 电压材料保护腔550允许电压可变材料506以这种方式放置:在结合和/或按压第三支撑基底510(具有向其结合的第二结合垫512)时,消除或减少任何接触、压力或按压.换句话说,电压材料保护腔550防止电压可变材料506在任何结合或按压的装配操作和/或任何后续过程中受到按压.

[0070] 电路保护装置500可包括环绕包围电路保护装置500的相对端的外端子504A和504B.外端子504A和504B可分别与第一电极502A和第二电极502B形成物理和电接触.由于环绕围绕外端子504A,504B使得设备对称,因此,电路保护装置500可安装到PC板的任一侧,这对难以在PC板上定位的较小的设备是有利的.

[0071] 图6示出了根据本公开的另一替代的电路保护装置600的组装的截面图.工序662A-B、664A-B和666A-B示出了电路保护装置600的各种组件的装配.可根据所需的偏好和/或制造商的偏好执行本文所提供的每个工序.

[0072] 在工序662A-B处,第三支撑基底610可被布置在第二结合垫612上.第三支撑基底610和第二结合垫612可形成刚性盖.

[0073] 在工序664A-B处,第一电极602A和第二电极602B通过传统的光刻/电沉积工艺被施加到两个第一基底630A和630B的一个表面上.第一电极602A和第二电极602B对称对齐并被设置在两个第一基底630A和630B上.为确保在第一、第二电极602A、602B和两个第一基底630A和630B之间的良好的连接,首先清洗两个第一基底630A和630B.此外,在电路装置600的装配操作之前,可首先清洗两个第一基底630A和630B、第二支撑基底620和第三支撑基底610.

[0074] 两个第一基底630A和630B包括被固定、结合、和/或按压到两个第一基底630A和630B的底部,例如第三支撑基底610上的外端子604.外端子604可与两个第一基底630A和630B的宽度、深度、尺寸和几何构造相同,和/或与两个第一基底630A和630B的宽度、深度、尺寸和几何构造不同.例如,外端子604具有平坦的、平面的、矩形几何形状.在一个实施例中,两个第一基底630A和630B中的每一个被设置在外端子604的外边缘,使得两个第一基底630A和630B中的每一个的一部分均延伸超出外端子604的外边缘或部分.两个第一基底630A和630B彼此共面,而外端子604不与两个第一基底630A和630B共面.因此,两个第二支撑基底620A和620B被结合到外端子604上之后,两个第二支撑基底620A和620B之间形成电压可变材料保护腔650.接着至少一部分电压可变材料606可被沉积到电压可变材料保护腔650中.可利用模板印刷形成沉积.电压可变材料606与第一电极602A和第二电极602B电连

接.电压可变材料保护腔650与第一电极602A和第二电极602B和外端子形成物理和电接触.

[0075] 第一基底630A和630B所使用的优选的材料包括FR-4环氧树脂,聚酰亚胺和陶瓷.特别优选的是固化至C阶段的FR-4环氧树脂.此外,第一基底630A和630B,第二支撑基底620和第三基底610可为两侧均无铜(Cu)覆盖的FR-4.可在第一基底630A和630B的表面上施加光致抗蚀剂材料.在光致抗蚀剂材料上施加模板或掩模,并固化或形成未被掩盖的材料.覆盖部分表面以容纳第一电极602A和第二电极602B(即,未固化的材料)的光致抗蚀剂材料以被剥离并冲洗掉.随后,第一电极602A和第二电极602B被施加到第一基底630A和630B的内部暴露的表面630C.优选地,可通过电沉积将铜(Cu)施加到第一基底630A和630B的表面上.然而,应当理解的是,可以使用多种导电材料(例如,金属)形成所述第一电极602A和第二电极602B,例如,银、镍、铝、铂、金、锌及其合金.第一电极602A和第二电极602B被施加到第一支撑基底630上之后,可通过将材料暴露于化学浴中去除剩余的固化光致抗蚀剂材料.第一电极602A和第二电极602B被结合到和/或形成在第一基底630A和630B上.

[0076] 在工序666A-B处,第三支撑基底610和第二结合垫612被结合和/或被按压到第一电极602A和第二电极602B上.在工序606A-B处,在结合和/或按压具有结合到第一电极602A和第二电极602B上的第二结合垫612的第三支撑基底610上时,将电压可变材料放置在电压材料保护腔650中,可消除任何接触、压力或压缩.换句话说,电压可变材料保护腔650防止电压可变材料606在任何结合或按压装配操作和/或任何后续过程中受到按压.

[0077] 由于环绕外端子604使得设备对称,因此,电路保护装置600可安装到PC板的任一侧,这对难以在PC板上定位的较小的设备是有利的.

[0078] 图7示出了根据本公开的电路保护装置的制造方法700的实施例的流程图.制造方法700开始于框702.例如,通过示例的方式,图7中的制造方法可用于制造电路保护装置100、电气装置500,和/或电路保护装置600.制造方法700移动至框704.在框704,提供第一支撑基底.接着,制造方法700提供形成在第一支撑基底上的第一电极和第二电极,在框706,第一电极和第二电极由导电材料形成.在框708,制造方法700提供设置在第一和第二电极上的第一结合垫,第一结合垫中形成有第一腔.在框710,制造方法700提供设置在第一结合垫上的第二支撑基底,第二支撑基底中形成有第二腔.所述第一和第二腔可对准,并形成更大的腔.在框712,制造方法700提供放置在第一腔和第二腔中并被电连接到第一电极和第二电极的电压可变材料.

[0079] 在框714,制造方法700提供设置在第二支撑基底上的第二结合垫.在框716,制造方法700提供设置在第二结合垫上的第三支撑基底.在框718,制造方法700结束.

[0080] 图8示出了根据本公开的电路保护装置的制造方法800的实施例的流程图.例如,通过示例的方式,图8中的制造方法可用于制造电路保护装置400和/或电路保护装置500.制造方法800开始于框802.制造方法800移动至框804.在框804,制造方法800提供第一支撑基底.在框806,制造方法800提供形成在第一支撑基底上的第一电极和第二电极,第一电极和第二电极由导电材料形成.在框808,制造方法800提供在其中形成有腔并放置在第一基底上的第二支撑基底.在框810,制造方法800提供放置在第一基底上和第二支撑基底的腔中并电连接到第一电极和第二电极的电压可变材料.在框812,制造方法800结束.

[0081] 虽然本公开引用了特定的实施例,但对所描述的实施例来说,诸多修改、替代和改

变是可能的,而不脱离在所附权利要求中所限定的本公开的范围.因此,其意图是本发明并不局限于所描述的实施例,而是具有由以下权利要求书的语言所限定的全部范围及其等同物。

100

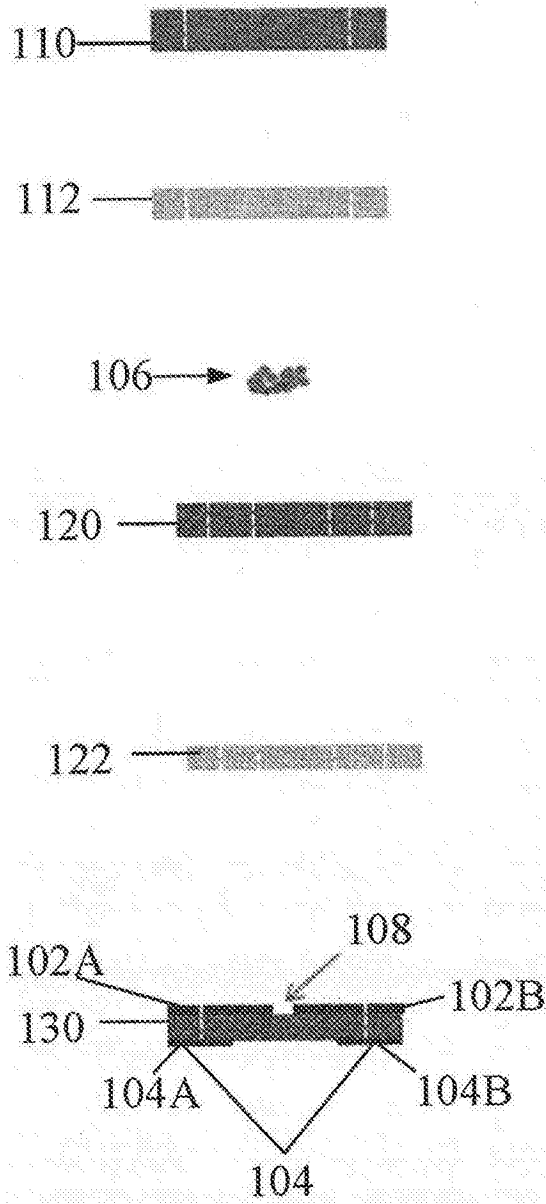


图1A

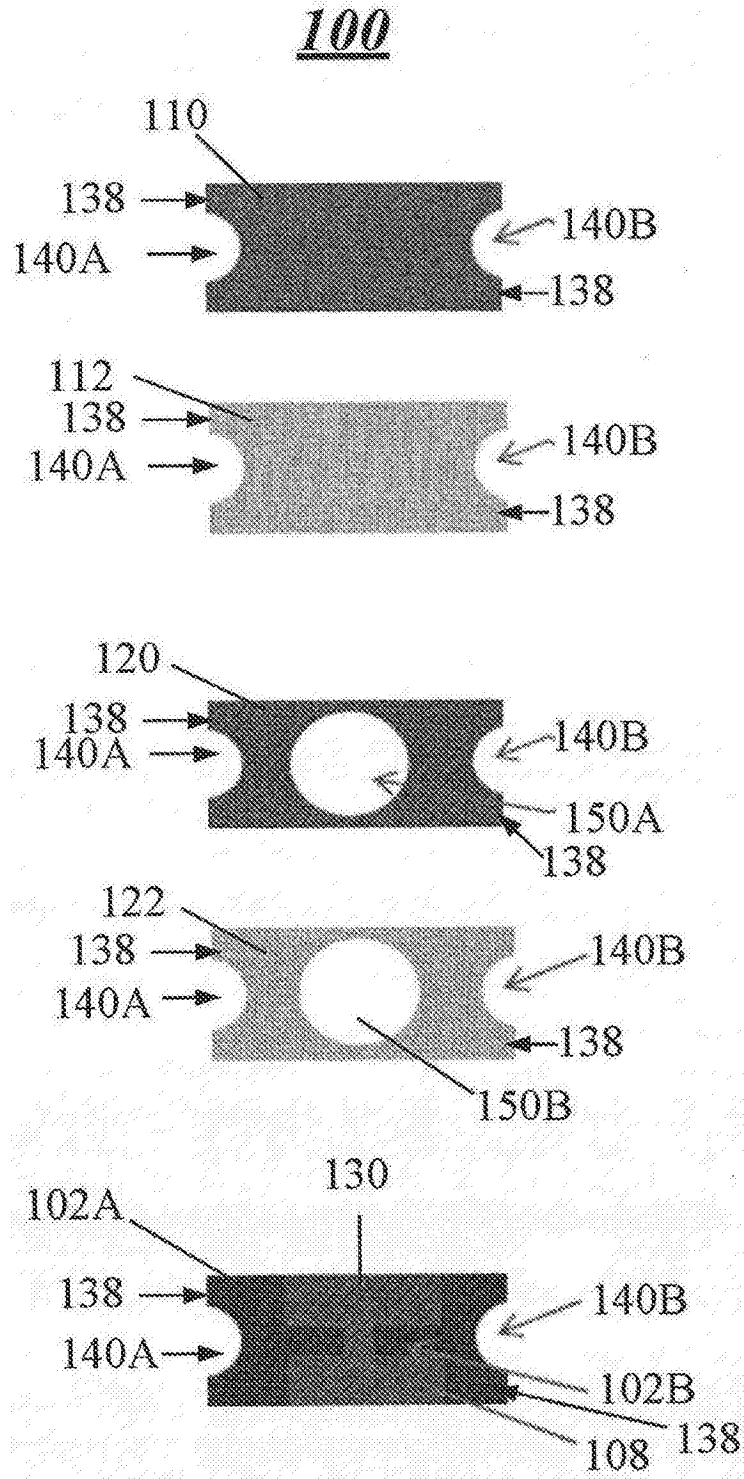


图1B



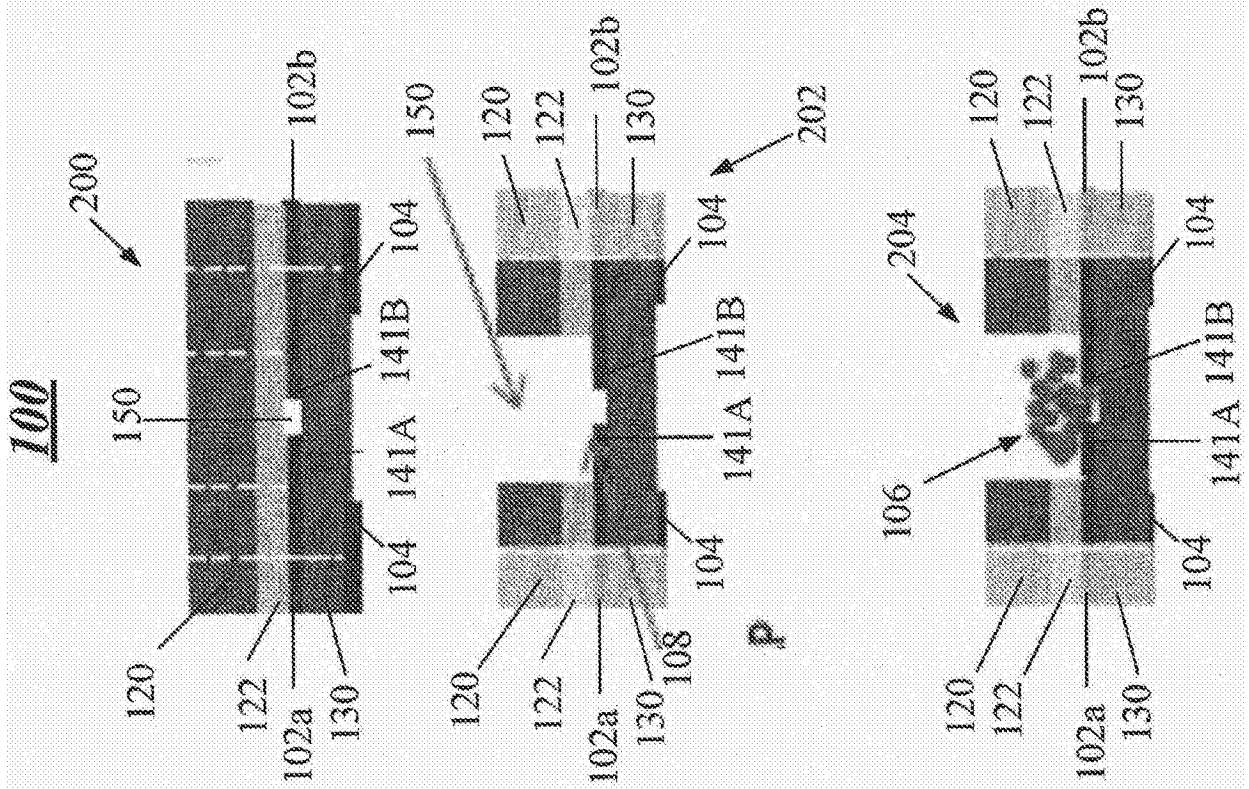


图2A

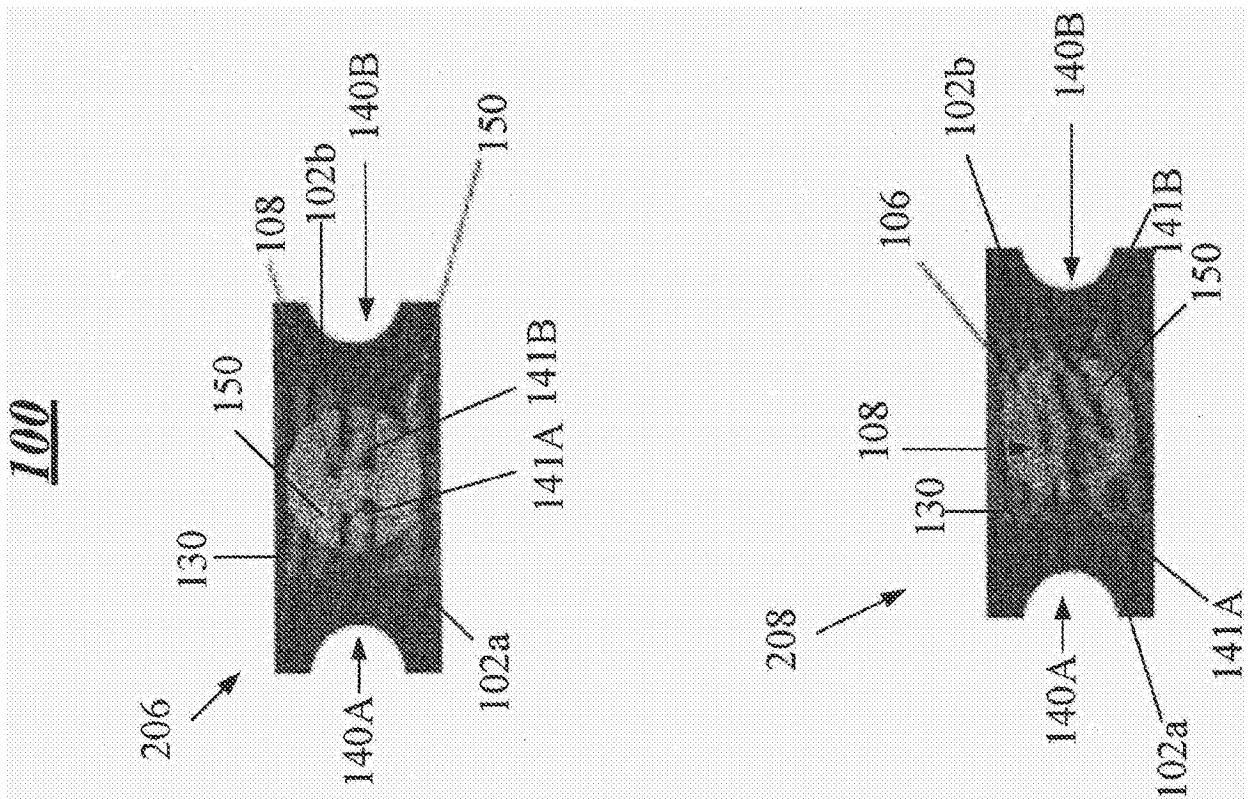


图2B

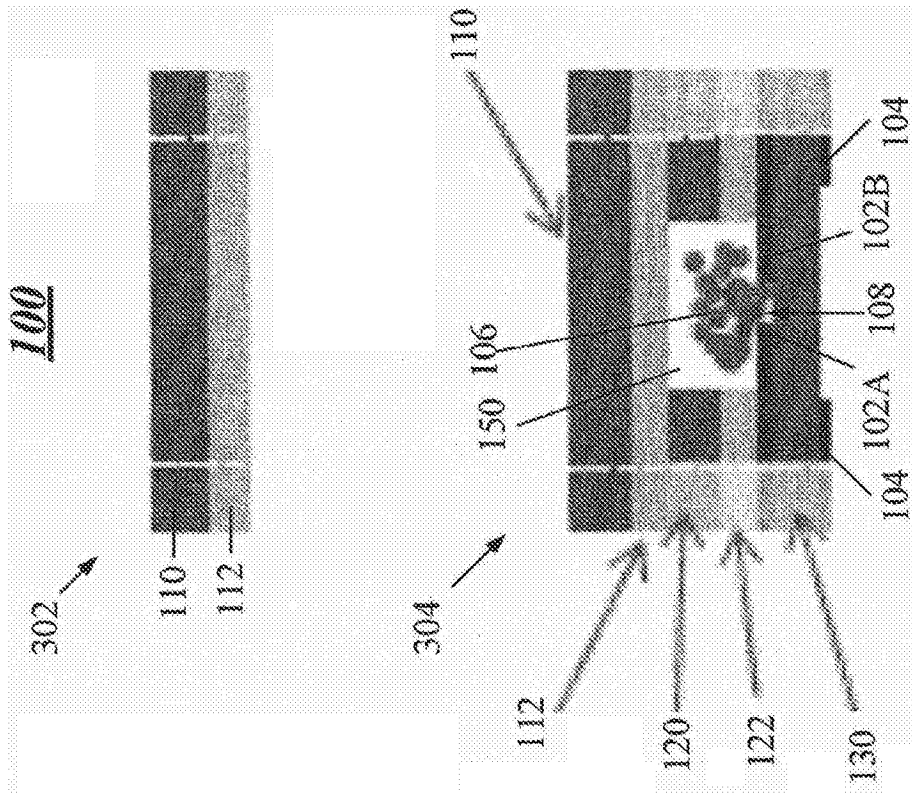


图3A

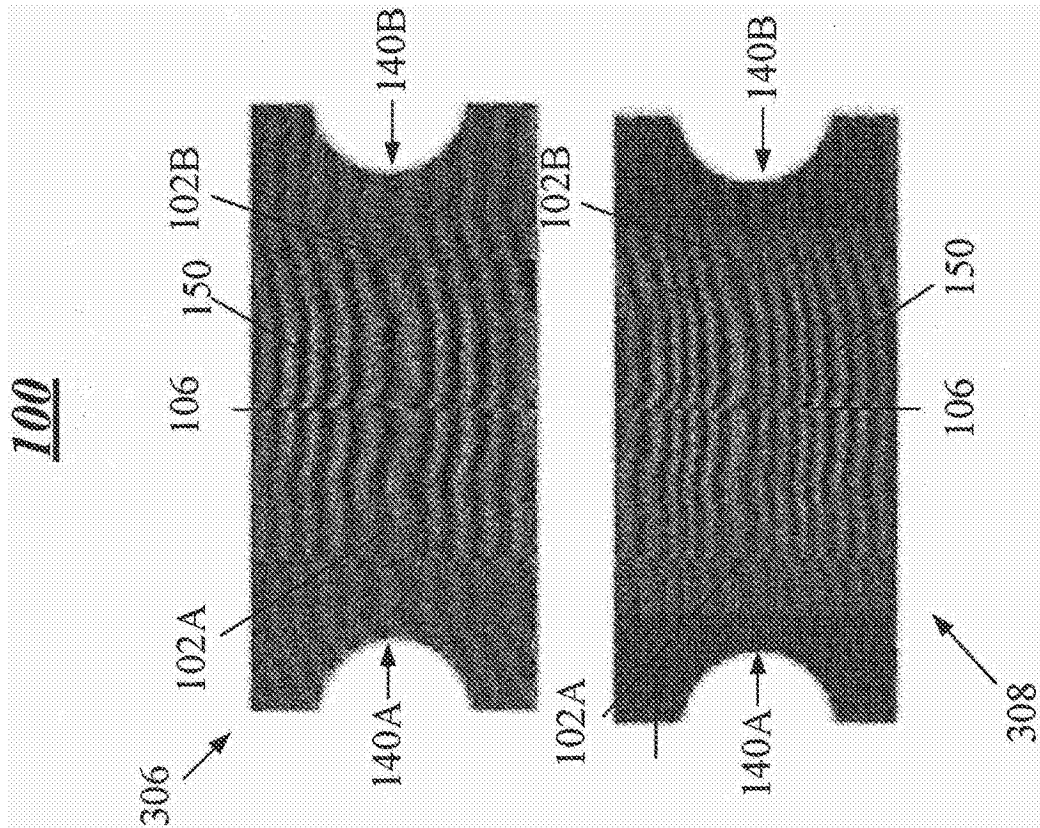


图3B

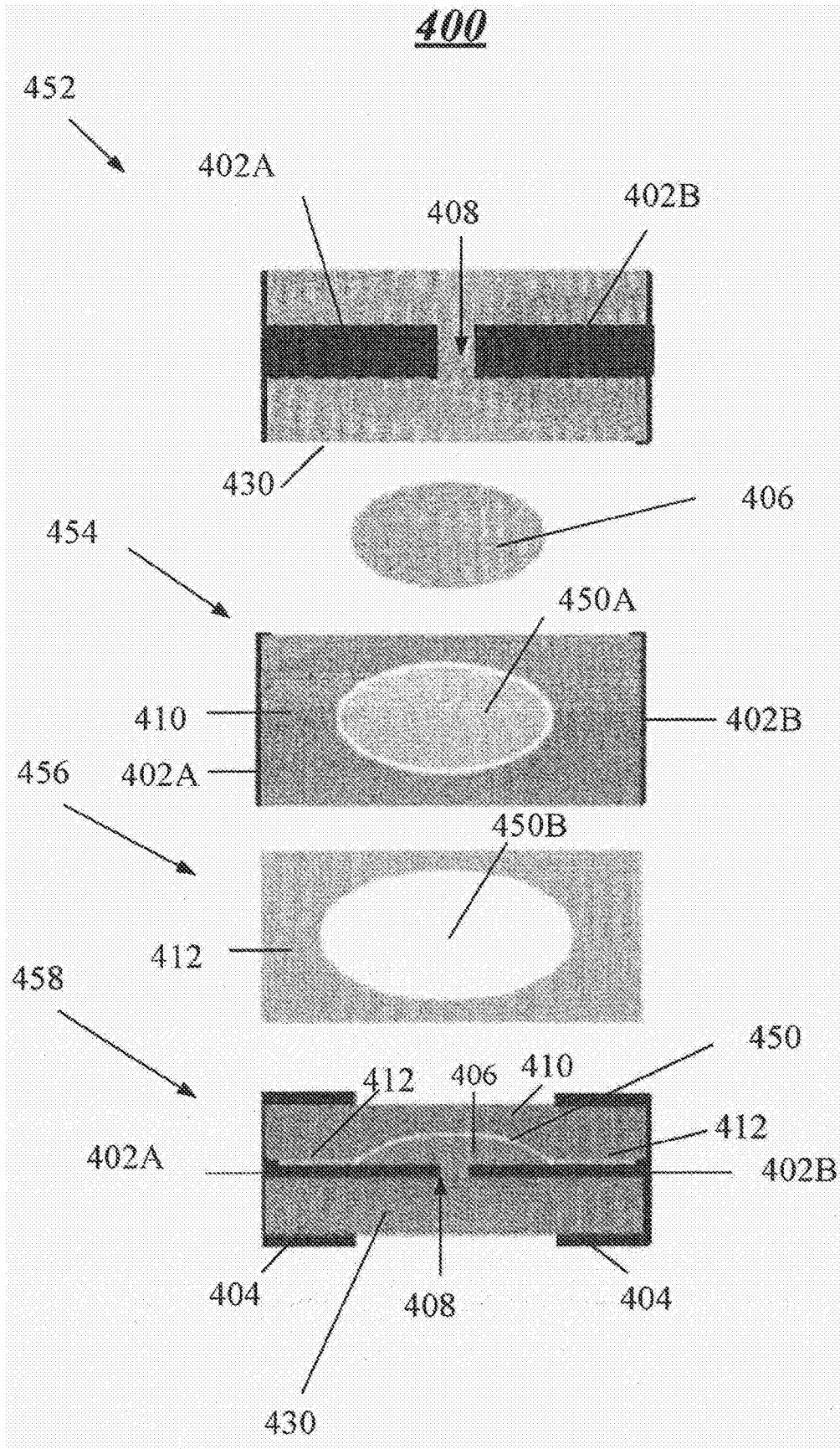


图4

500

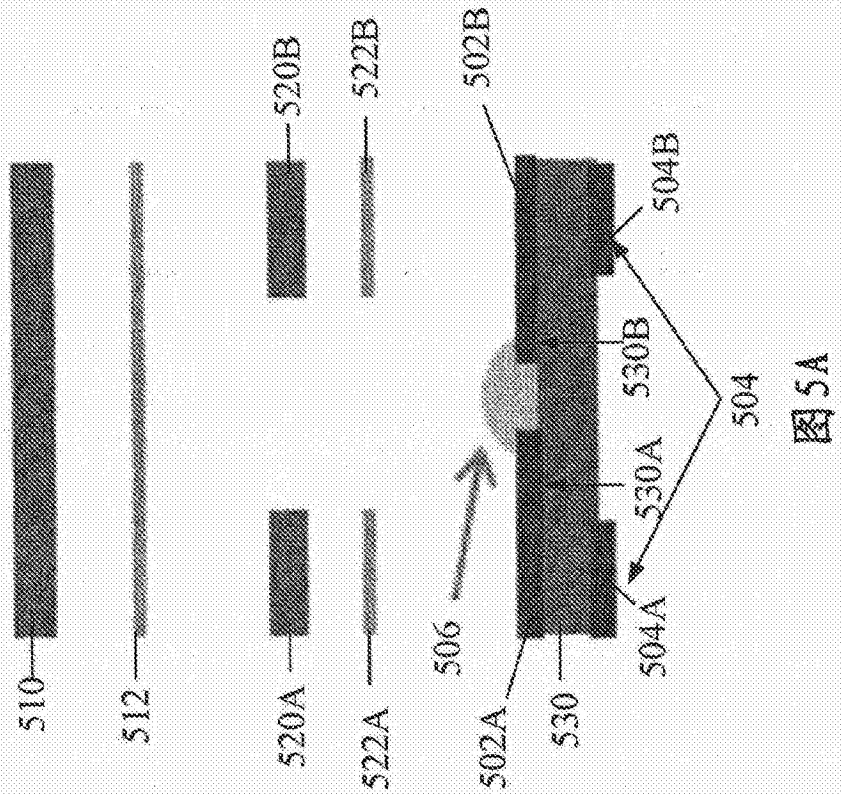


图 5A

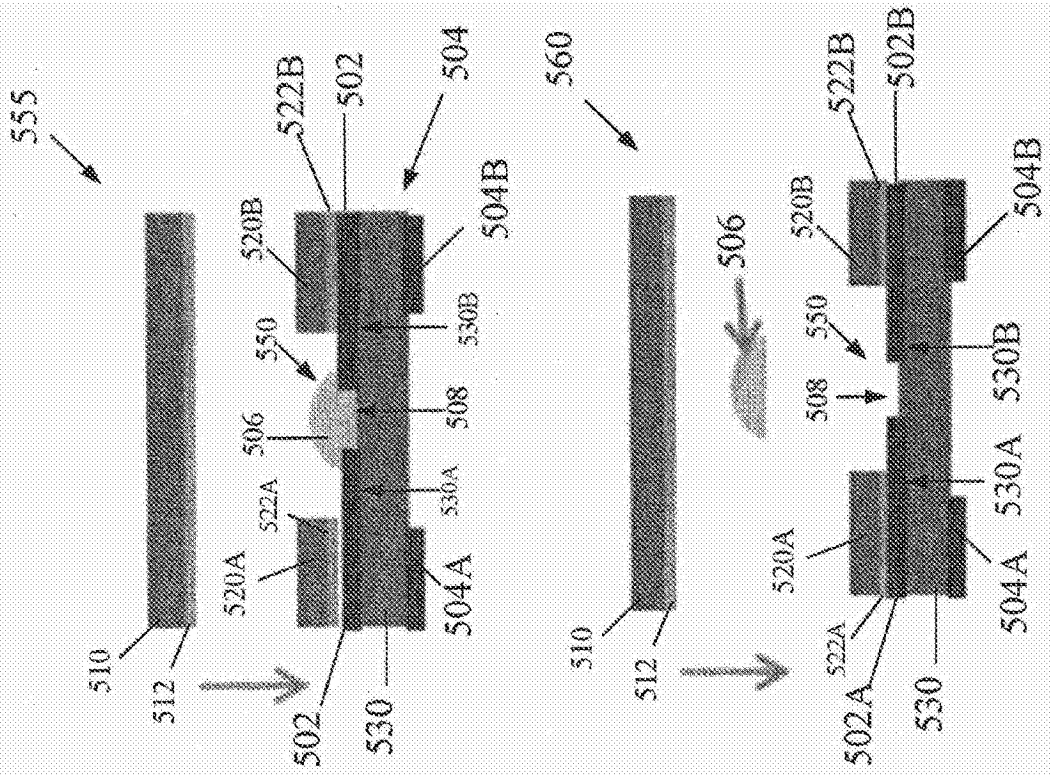


图 5B

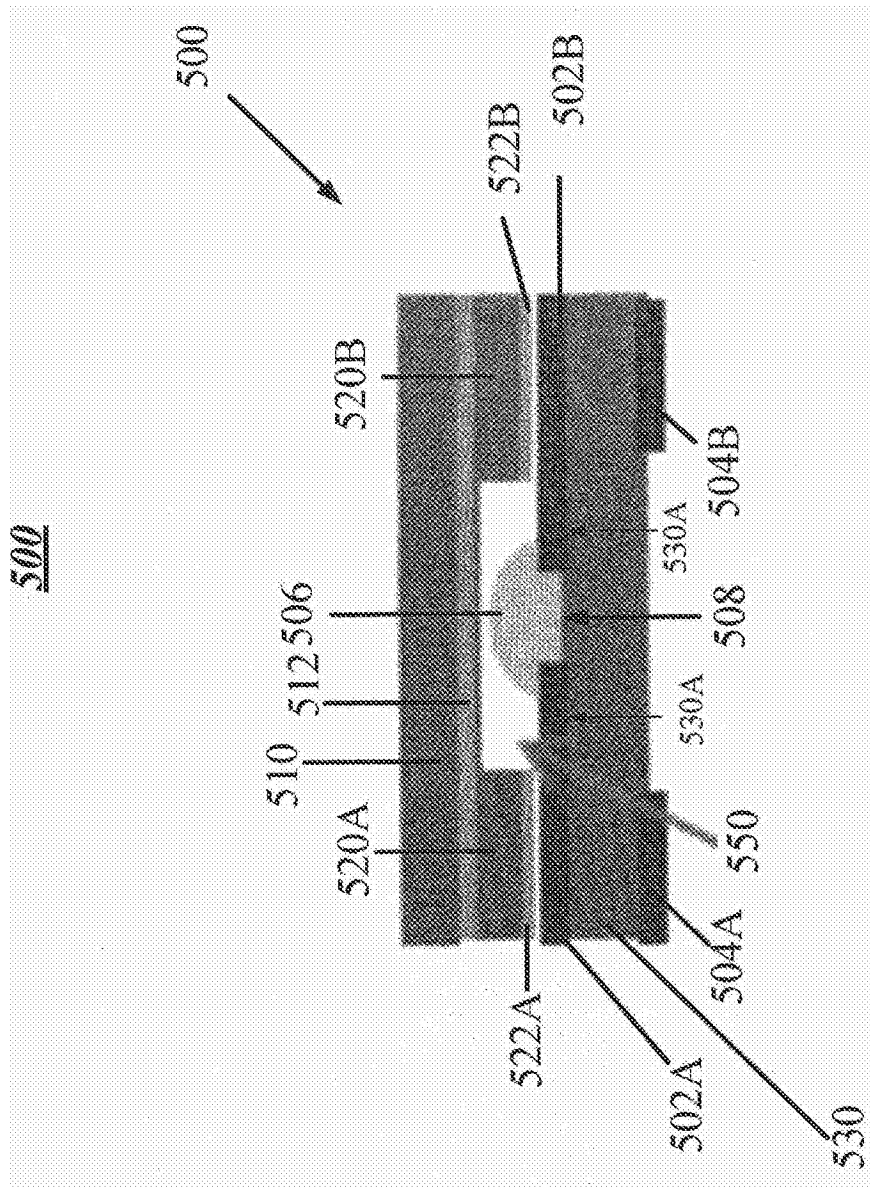


图5C

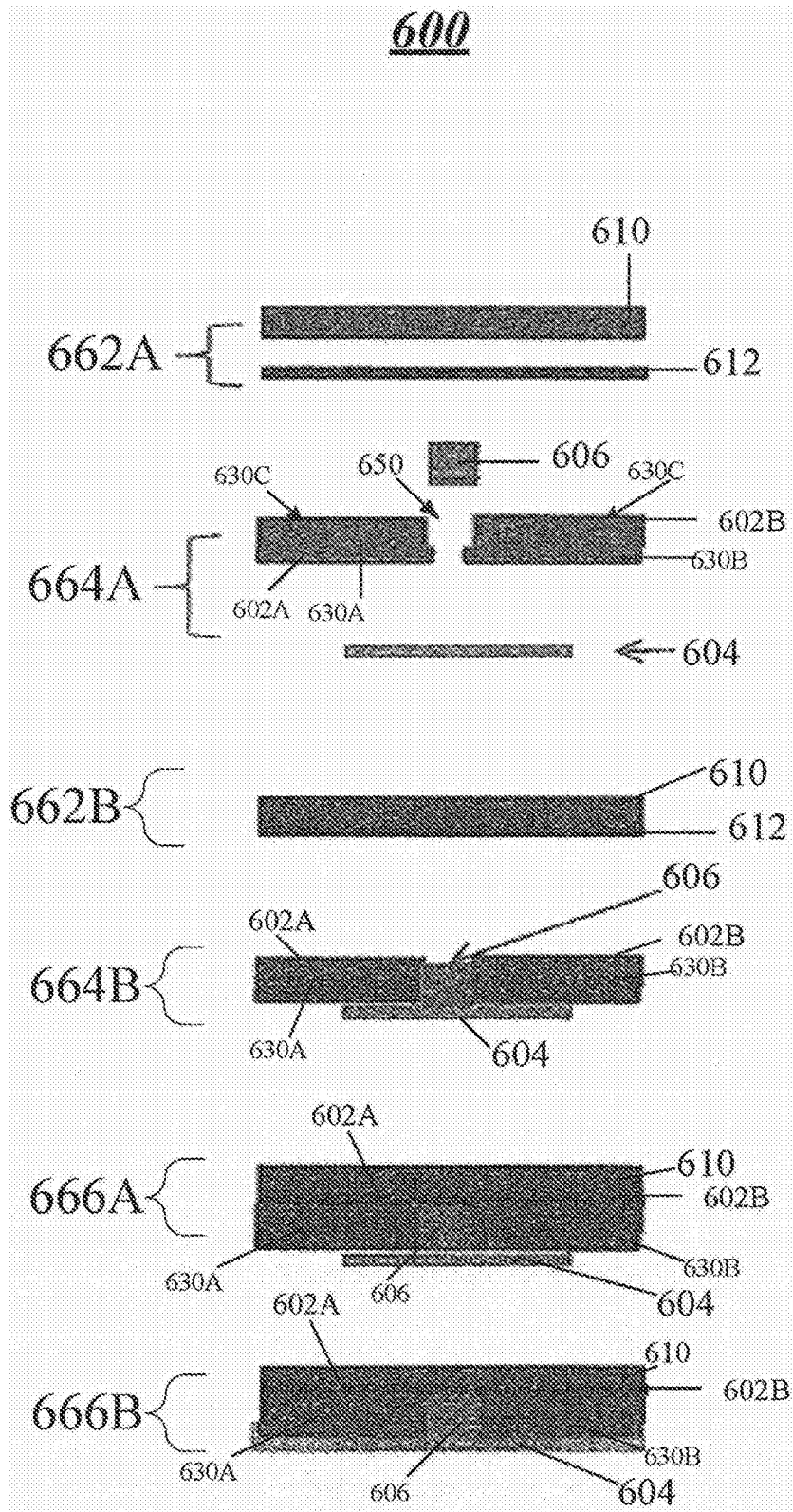


图6

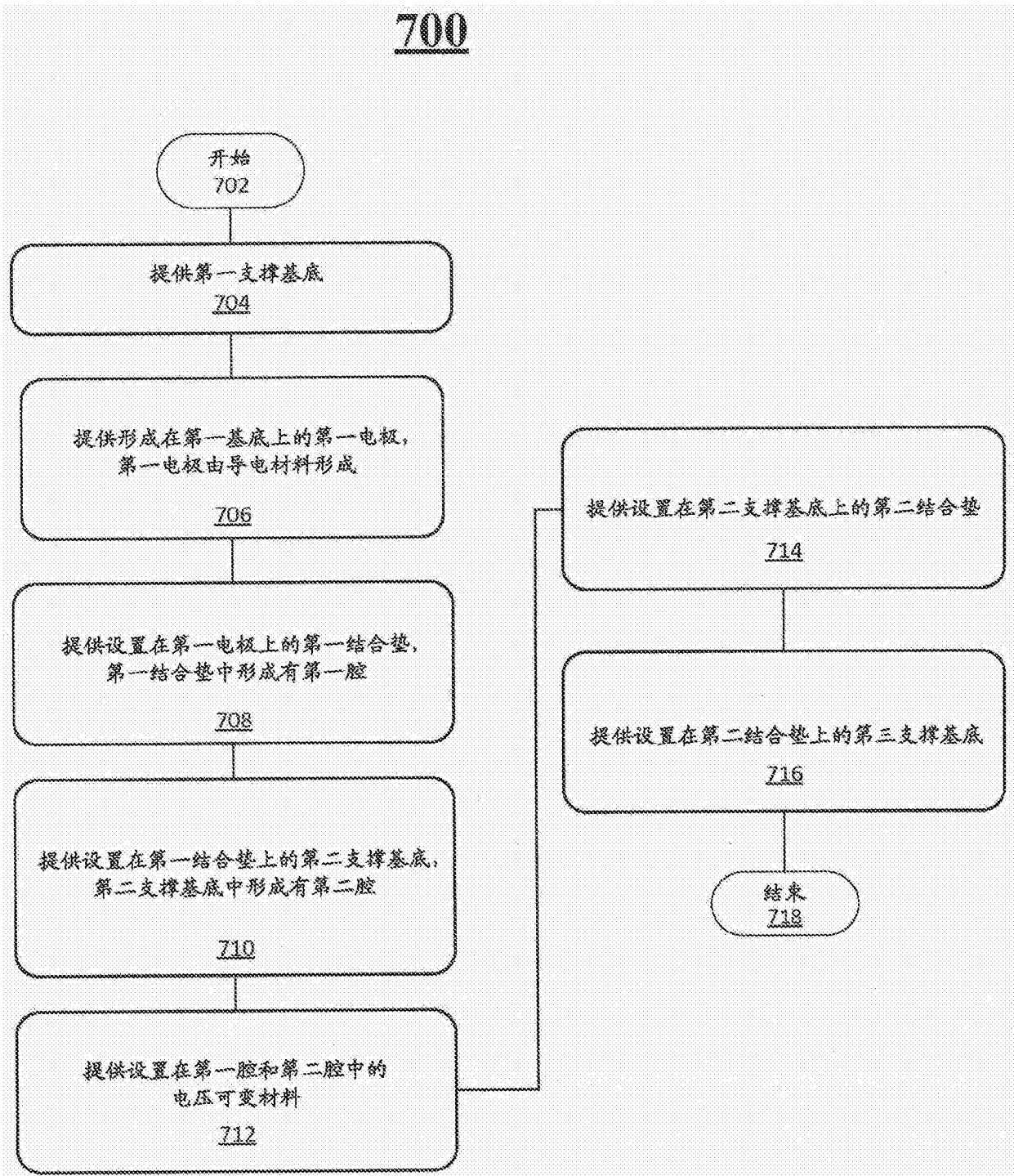


图7

**800**

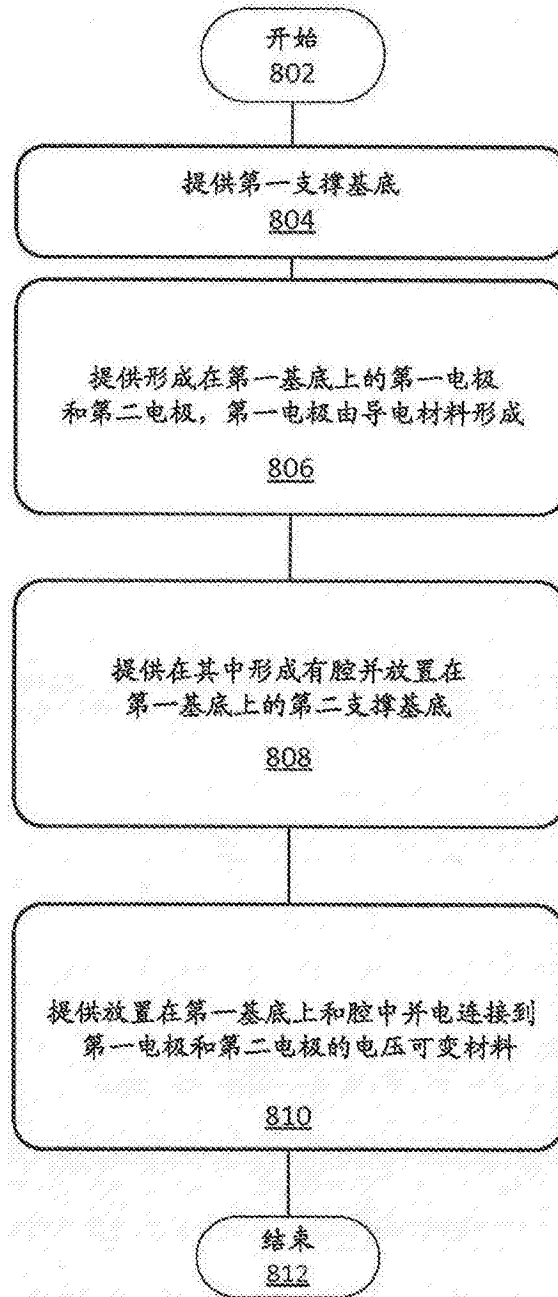


图8