

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01L 23/02

H01L 23/12 H01L 23/28

H01L 23/00 H01L 33/00

H01L 49/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02142506. X

[43] 公开日 2003 年 4 月 9 日

[11] 公开号 CN 1409390A

[22] 申请日 2002. 9. 23 [21] 申请号 02142506. X

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 21 [33] US [31] 09/957856

[71] 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 M·L·波罗森 J·施密滕多夫

P·G·贝西 J·P·塞尔比基

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

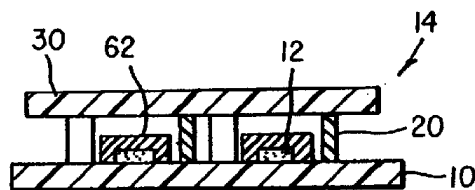
代理人 肖春京

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 10 页

[54] 发明名称 用于高度湿敏电子器件元件的密封结构及其制造方法

[57] 摘要

一种高度湿敏电子器件元件及其制造方法，元件包括：封装外壳，其将所有高度湿敏电子器件封装在所述基底上；密封材料，其位于所述基底和所述封装外壳之间，以在所述基底和所述封装外壳之间围绕每个湿敏电子器件或围绕湿敏电子器件组形成部分密封，该部分密封后来被填充。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种具有高度湿敏电子器件的高度湿敏电子器件元件，该元件包括：
- a) 包括两个或多个湿敏电子器件的基底；
  - 5 b) 封装外壳，其将所有高度湿敏电子器件封装在所述基底上；
  - c) 密封材料，其位于所述基底和所述封装外壳之间，在所述基底和所述封装外壳之间形成部分密封，并且围绕每个湿敏电子器件或围绕成组的多个湿敏电子器件形成空间；
  - d) 吸水材料，其位于所述基底和所述封装外壳之间，并位于由所述密封材料限定的空间内。
- 10 2. 根据权利要求1所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，所述基底包括刚性或柔性的：玻璃、塑料、金属、陶瓷、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。
- 15 3. 根据权利要求1所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，所述封装外壳包括刚性或柔性的：玻璃、塑料、金属、陶瓷、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。
- 20 4. 根据权利要求1所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，所述密封材料为经过熔化和冷却或反应固化的有机材料、无机材料或其组合。
5. 根据权利要求4所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，所述反应固化包括由加热；辐射，例如紫外辐射；将两个或多个元件混合；暴露于外界水分；除去外界氧气；或其组合。
- 25 6. 根据权利要求4所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，所述有机材料选自环氧树脂、聚氨酯、丙烯酸脂、硅树脂、聚酰胺、聚烯烃、聚酯或其组合。
7. 根据权利要求4所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，所述无机材料选自玻璃、陶瓷、金属、半导体、金属氧化物、半导体氧化物、金属焊料或其组合。
- 30 8. 根据权利要求1所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，其中吸水材料选自碱金属氧化物、碱土金属氧化物、硫酸盐、金属卤

化物、高氯酸盐、分子筛和功函数低于4.5eV并能在出现水分时发生氧化的金属，或者其组合。

9. 一种具有高度湿敏电子器件的高度湿敏电子器件元件，该元件包括：

5 a) 含有两个或多个湿敏电子器件的基底，所述电子器件被涂覆有临时防潮层进行施加；

b) 封装外壳，其将所有高度湿敏电子器件封装在所述基底上；

c) 密封材料，其位于所述基底和所述封装外壳之间，以在所述基底和所述封装外壳之间围绕每个湿敏电子器件或围绕成组的多个湿敏  
10 电子器件形成部分密封。

10. 根据权利要求9所述的高度湿敏电子器件元件，其特征在于，其中所述基底包括刚性或柔性的：玻璃、塑料、金属、陶瓷、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。

15

## 用于高度湿敏电子器件元件的密封结构及其制造方法

## 技术领域

- 5 本发明涉及对封装电子器件内部湿度的控制，尤其涉及具有多个高度湿敏电子器件的高度湿敏电子器件元件及其制造方法，以防止过早器件毁损或者器件性能的过早降低。

## 背景技术

10 在制造中，电子器件通常是通过通过对包含多个电子器件的大的基底进行加工制成的。这些基底通常是从玻璃、塑料、金属、陶瓷、硅、其他半导体材料或者上述材料的组合中选择出来的。基底可以是刚性的或者柔软的，可以作为单独的单元或者连续卷状物进行处理。在大的单独基底或者连续卷状物基底上制造多个电子器件的主要原因，是为了通过减少操作、增加生产能力和增加产量来降低生产成本。在微

15 电子行业，硅晶片加工技术已经从2英寸晶片增大到12英寸晶片，极大地降低了成本。在液晶显示器（LCD）行业，玻璃基底加工技术已经从300mm x 400mm基底增大到600mm x 700mm以上的基底，结果同样是使成本得到极大的降低。在高度湿敏电子器件，例如有机发光器件（OLED）、聚合物发光器件、电荷耦合器件（CCD）传感器和微型机

20 电传感器（MEMS）的制造中，通过在大的单独基底或者连续卷状物基底上制造多个高度湿敏电子器件，同样也可以因生产规模扩大而获得经济上的节约。图1A显示了未封装的高度湿敏电子器件元件14，元件14在单独的基底10上具有多个高度湿敏电子器件12。图1B是高度湿敏电子器件元件14沿图1A中的截面线1B-1B获得的示意性剖视图。但是

25 在大的单独基底或者连续卷状物基底上制造多个高度湿敏电子器件产生了一个较低湿敏电子器件所没有遇到的问题，即高度湿敏电子器件在制造过程中不能受潮，即使是短时间受潮也不行。

典型的电子器件要求湿度水平处于大约2500ppm至低于5000ppm的范围内，在器件规定的工作和/或存储时间之内防止器件性能发生过

30 早降低。一般情况下是通过将器件封装或者将器件密封并在封盖内设置干燥剂，使封装器件内的环境被控制在这个湿度水平范围内。干燥剂（例如分子筛材料、硅胶材料和通常被称为燥石膏材料的材料）被

用来将湿度保持在上述范围之内。在制造和封装这种类型的电子器件过程中，短时间地暴露于超过2500 ppm湿度水平的环境下不会导致器件性能产生可测量的降低。因此在这种类型的电子器件与原始基底分离之后可以对其进行封装。

- 5 在制造液晶显示器过程中，电子电路和液晶材料不是高度湿敏材料。因此，在对电子电路和液晶材料进行封装的工序中不需要对制造过程中的外界环境湿度进行防护。图2A显示了典型的分割成为单个LCD器件之前的复合LCD元件28，图2B是复合LCD元件28沿图2A中的截面线2B-2B所取的示意性剖视图。在LCD的制造过程中，LCD的底板22和LCD
- 10 的前板24包括多个LCD器件。LCD底板22和LCD前板24用密封材料20连接在一起，密封材料20包围着每个LCD器件，除了密封材料20中的缝隙。在制造出复合LCD元件28之后，LCD器件被分割并填充液晶材料。填充LCD器件之后，密封材料20中的缝隙被缝隙密封材料密封，以保持住液晶材料，并防止LCD底板电子器件26和液晶材料受潮。因为LCD
- 15 器件不是高度湿敏的，所以可以在周围空气环境中对复合LCD元件进行分割加工，不需要对LCD器件进行防潮，并且不会使LCD器件性能发生可测量的降低。

- 特别是对于高度湿敏电子器件，例如有机发光器件（OLED）或面板、聚合物发光器件、电荷耦合器件（CCD）传感器和微型机电传感器（MEMS），要求将湿度控制在大约1000ppm的水平以下，某些器件
- 20 甚至要求将湿度控制在大约100ppm之下。使用硅胶材料和燥石膏材料的干燥剂无法获得这么低的水平。如果在相对较高的温度下干燥，分子筛材料则可以在封装外壳内获得低于1000ppm的湿度水平。但是在等于或低于1000ppm湿度水平的情况下，分子筛材料具有相对较低的
- 25 湿度容量，并且分子筛材料的最小可获得湿度水平是封装外壳内温度的函数：例如在室温下吸收的潮气会在温度重新变得较高（例如到100℃）时释放到外壳或封装中。在这种封装器件中使用的干燥剂包括金属氧化物粉末、碱土金属氧化物、硫酸盐、金属卤化物或高氯酸盐，即具有希望的相对较低的平均最小湿度和较高的湿度容量值的材料。
- 30 但是，与上述分子筛、硅胶或燥石膏材料相比，这种材料化学吸收水分的速度通常较慢。这种与水蒸气相对较慢的反应导致在将干燥剂密封在器件封盖内之后产生可测量程度的器件性能降低，这是由于在器

件内部吸收的潮气、密封器件内存在的水蒸气和穿过器件和封盖之间的密封从外部渗透入的水分造成的。另外，即使在制造和封装过程中，高度湿敏电子器件通常也不能暴露于湿度水平超过1000ppm的环境中，直到器件完全封装之前都需要对湿度水平进行控制。由于这些原因，在制造和封装过程中都需要对湿度水平进行控制以防止性能降低。

为了减少在器件内部吸收的或在密封器件内存在的水分量，高度湿敏电子器件，例如有机发光器件（OLED）或板、聚合物发光器件、电荷耦合器件（CCD）传感器和微型机电传感器（MEMS），通常是在低湿度环境（例如湿度水平低于1000ppm的干燥箱）下进行密封。为了保证密封器件内部较低的湿度水平，在进行任何另外的加工步骤（例如相互连接和模块装配）之前，均需对这些高度湿敏电子器件完全是在低湿度环境中进行完全密封。为了获得这种低湿度密封，高度湿敏电子器件，例如电荷耦合器件（CCD）传感器和微型机电传感器（MEMS），通常在从复合元件基底或晶片上分割后作为单个元件与单独的封盖元件进行单独密封。其他器件，例如有机发光器件（OLED），是在单个元件上作为多个器件进行密封。但是在现有的制造方法中，金属或玻璃单个封盖元件被用于在分割之前密封各个器件。图3A显示了在单独基底10上包含有多个OLED器件32的典型的复合OLED元件34，用单个封装外壳30和密封材料20进行封装。图3B是OLED元件34沿图3A中的截面线3B-3B所取的示意性剖视图。这两种对高度湿敏器件进行密封的现有方法，都要求在低湿度环境中按照高标准将单独封盖元件装配到单独器件元件或复合器件元件上。

为了减少使用单个封盖元件在低湿度环境中对复合高度湿敏器件元件进行封装的操作，人们设想出了LCD密封方法的改进方式，在这种方式中，在连接之前，基底与封装外壳之间的密封材料没有缝隙。图4A显示了高度湿敏电子器件元件14，元件14包括：基底10，含有多高度湿敏电子器件12；单个封装外壳30，对所有高度湿敏电子器件12进行封装；和密封材料20。图4A示意性地示出了这项技术存在的问题，其中在基底10和封装外壳30接触到密封材料之后，当基底10和封装外壳30被移动到预定位置时，每个密封区域内产生的高压会对密封材料20造成损坏。由于密封中存在狭窄的密封宽度或均匀的缝隙，

因此这种损坏经常发生，使对高度湿敏电子器件的保护被减弱或被消除。图4B是高度湿敏电子器件元件14沿图4A中的截面线4B-4B所取的示意性剖视图。因此，需要一种高度湿敏电子器件元件及一种制造高度湿敏电子器件元件的方法，从而制造和封装过程中能够保证用来防止高度湿敏电子器件受潮的密封不受到损坏，并在制造过程中防止高度湿敏电子器件受潮。

许多出版物都说明了用于在封装电子器件内对湿度水平进行控制的方法和/或材料。例如，Kawami等人在欧洲专利申请EP 0 776 147 A1中披露了一种封装在气密容器中的有机电致发光元件，容器含有干燥物质，干燥物质包括用于化学吸收水分的固体化合物。干燥物质与电致发光元件隔开，并且通过真空汽相淀积、喷涂或旋转施加，按照预定的形状进行强化。Kawami等人讲授了下面干燥剂的使用：碱金属氧化物、碱土金属氧化物、硫酸盐、金属卤化物或高氯酸盐。但是Kawami等人并未讲授具有多个气密容器的复合电致发光器件元件以及制造具有多个气密容器的复合电致发光器件元件的方法。Kawami等人也没有讨论或讲授对多个电致发光器件元件进行处理和密封的问题及解决方法，例如在封装过程中防止密封区域内的高气压对密封造成损坏的方法。

Shores在US-A-5, 304, 419披露了一种用于封装有电子器件的外壳内的水分和微粒吸收剂。外壳内表面的一部分施加有含有固体干燥剂的压力敏感粘合剂。

Shores在US-A-5, 401, 536披露了一种为电子器件提供无潮湿外壳的方法，外壳含有具有干燥剂特性的涂层或粘合剂。涂层或粘合剂包含分散在聚合物中的质子化硅酸铝粉末。

Shores在US-A-5, 591, 379披露了一种用于密封电子器件的水分吸气组成物。作为涂层或粘合剂施加在器件封装的内表面，并且组成物包括水汽可渗透粘合剂，粘合剂中分散有干燥剂，干燥剂最好为分子筛材料。

Shores没有在这些专利中讲解复合器件元件以及为复合器件元件提供无潮湿外壳的方法。

Booe在US-A-4, 081, 397说明了一种用于使电气和电子器件的电气和电子特性保持稳定的组成物。这种组成物包括弹性材料基体中的碱

土金属氧化物。Booe没有讲解复合器件元件和用于使复合电气和电子器件元件的电气和电子特性保持稳定的方法。

Inohara等人在US-A-4, 357, 557说明了一种薄膜电致发光显示板，显示板通过一对玻璃基底密封，用于对显示板进行防护。方法包括：  
5 在玻璃基底之间引入防护液；设置隔离片，以确定一对基底之间的间距；在一个基底中制成注射孔，在真空下从由基底限定的空腔中吸取空气和气体，并将防护液引入空腔；适合于在基底与隔离片之间提供连接的粘合剂；在防护液中引入水分吸收成分；用于将注射孔密封的粘合剂。Inohara等人并未讲解具有多个气密容器的复合电致发光器  
10 件元件以及用于制造具有多个气密容器的复合电致发光器件元件的方法。Inohara等人也没有讨论或讲解对多个电致发光器件元件进行处理和密封的问题及解决方法，例如在封装过程中防止因为密封区域内的高气压对密封造成损坏的方法。虽然在一个基底中使用注射孔能够在封装过程中使过量的周围气体通过注射孔排出，从而防止对密封造  
15 成损坏，但Inohara等人并非因为这个目的而提出注射孔。相反，注射孔的目的是允许向由基底限定的空腔中引入防护液。

Taniguchi等人在US-A-5, 239, 228中说明了与Inohara等人所提出的方法类似的用于保护薄膜电致发光器件的方法，其另外的特征是在密封板中设置了凹槽，用于获取过量粘合剂。凹槽中还可以包含水分  
20 吸收剂。Taniguchi等人也没有讲解具有多个气密容器的复合电致发光器件元件以及用于制造具有多个气密容器的复合电致发光器件元件的方法。Taniguchi等人也没有讨论或讲解对多个电致发光器件元件进行处理和密封的问题及解决方法，例如在封装过程中防止密封区域内的高气压对密封造成损坏的方法。

25 Harvey III等人在US-A-5, 771, 562中说明了对有机发光器件进行密封的方法，包括的步骤为：在基底上设置有机发光器件；在有机发光器件上再施加一层无机绝缘材料；在绝缘材料上密封接合一个无机涂层。Harvey III等人没有讲解具有多个气密容器的复合OLED器件元件以及用于制造具有多个气密容器的复合OLED器件元件的方法。虽然  
30 在封装工序中，无机绝缘层可以提供临时的防潮功能，但Harvey III等人并未讲解怎样将这种涂层用于制造具有多个气密容器的复合OLED器件元件。



Boroson等人在US-A-6, 226, 890中说明了对密封于外壳中的高度湿敏电子器件周围环境进行干燥处理的方法，方法包括选择干燥剂，干燥剂由微粒尺寸范围在0.1至200微米的固体颗粒组成。干燥剂被选择用来提供平均最小湿度水平，此最小湿度水平低于密封外壳中的器件能产生反应的湿度水平。选择一种能保持或增强干燥剂的水分吸收率的粘合剂，与所选的干燥剂混合。粘合剂可以为液态或溶解于液体中。制成一种可塑的混合物，混合物至少包括干燥剂颗粒和粘合剂，干燥剂颗粒在混合物中的重量份额最好在10%至90%的范围内。将一定数量的混合物浇注在外壳内表面的一部分上，在上面形成干燥剂层，外壳具有密封法兰。混合物凝固形成固体干燥剂层，并且用外壳沿密封法兰将电子器件密封。但是Boroson等人并未讲解对密封在多个外壳内的复合高度湿敏电子器件元件周围环境进行干燥处理的方法。

#### 发明内容

本发明的目的是提供一种具有多个高度湿敏电子器件的高度湿敏电子器件元件以及所述元件的制造方法，其中所述元件中由于潮湿引起的湿敏电子器件的损毁可以被防止，并且所述元件的制造相对现有技术更加简化，因而可以避免元件内高度湿敏电子器件被损坏。

在一个方面，本发明的目的是通过具有多个高度湿敏电子器件的高度湿敏电子器件元件实现的，所述元件包括：

- a) 含有两个或多个湿敏电子器件的基底；
- b) 封装外壳，将所有高度湿敏电子器件封装在所述基底上；
- c) 密封材料，位于所述基底和所述封装外壳之间，在所述基底和所述封装外壳之间形成部分密封，并且围绕每个湿敏电子器件或围绕各组湿敏电子器件形成空间；和
- d) 吸水材料，位于所述基底和所述封装外壳之间，并位于由所述密封材料限定的空间内。

在另一个方面，本发明的目的是通过一种在单个基底上制造具有多个高度湿敏电子器件的高度湿敏电子器件元件（例如OLED）的方法实现的，其中器件在分割为单独器件之前可以防止受潮，方法包括的步骤为：

- a) 在包含两个或多个高度湿敏电子器件的基底上施加临时防潮层；或者在基底或在封装外壳的适当位置上施加吸水材料，这样在连

接后，吸水材料将位于每个高度湿敏电子器件内部或位于各组高度湿敏电子器件内；或者既施加所述临时防潮层，也施加所述吸水材料；

5 b) 在基底上或者在封装外壳的适当位置上围绕每个高度湿敏电子器件或围绕各组高度湿敏电子器件设置密封材料，从而在密封后密封材料将位于每个高度湿敏电子器件周围或者各组高度湿敏电子器件周围，留下一个或多个位置，在这些位置存在未被密封材料覆盖的缝隙；

c) 将基底和封装外壳（其中之一包含密封材料）彼此对准靠近，但存在间隔，这种对准靠近位置提供了初始外界压力；

10 d) 在基底与封装外壳之间提供相对运动，直到密封材料接触到基底和封装外壳，基底与封装外壳相距一定的范围，过量外界气体通过缝隙排出，但遗留在至少一部分缝隙中；

e) 使密封材料与基底和封装外壳连接；

f) 将高度湿敏电子器件分割为具有一部分初始基底的多个单个器件或多组器件；

15 g) 将缝隙密封。

根据本发明的具有多个高度湿敏电子器件的高度湿敏电子器件元件及其制造方法，在防止器件过早毁损或者器件性能过早降低方面与现有技术相比具有以下优势：在元件被分割为较小的单一或多个器件元件之前，通过将所有高度湿敏电子器件密封在单一基底上，作为具有单一封装外壳的单个元件，外壳将所有高度湿敏电子器件封装在单一基底上，从而减少了对器件和封装外壳的处理；增强了在暴露于外界环境之前的防潮保护；增强了与大产量制造所需的自动化工序的协调性；增强了与低湿度环境内部工序的协调性；减少了由于高度湿敏电子器件内部与外部之间的压差造成的封装瑕疵。

25 附图说明

图1A显示了未封装的高度湿敏电子器件元件，所述元件在一个基底上具有多个高度湿敏电子器件；

图1B是图1A中高度湿敏电子器件元件沿图1A中的截面线1B-1B所取的示意性剖视图；

30 图2A显示了分割成为单个LCD器件之前的典型的复合LCD元件；

图2B是图2A中多个LCD元件沿图1A中的截面线2B-2B所取的示意性剖视图；

图3A显示了典型的单独封装的复合OLED元件；

图3B是图3A中的复合OLED元件沿图3A中的截面线3B-3B所取的示意性剖视图；

图4A显示了包含单个封装外壳和密封材料的高度湿敏电子器件元件，这种结构会由于过量压力而造成损坏；

图4B是图4A中高度湿敏电子器件元件沿图4A中的截面线4B-4B所取的示意性剖视图；

图5A显示了一种高度湿敏电子器件元件，元件包括具有多个高度湿敏电子器件的基底、单个封装外壳、吸水材料和具有缝隙的密封材料；

图5B是图5A中高度湿敏电子器件元件沿图5A中的截面线5B-5B所取的示意性剖视图；

图6A显示了一种高度湿敏电子器件元件，元件包括具有多个高度湿敏电子器件的基底、单个封装外壳、临时防潮层和具有缝隙的密封材料；

图6B是图6A中高度湿敏电子器件元件沿图6A中的截面线6B-6B所取的示意性剖视图；

图7A显示了一种高度湿敏电子器件元件，元件包括具有多个高度湿敏电子器件的基底和具有缝隙的密封材料，所述基底与含有吸水材料的封装外壳沿相互对准靠近，但存在间隔；

图7B是图7A中高度湿敏电子器件元件沿图7A中的截面线7B, C-7B, C所取的示意性剖视图；

图7C是在基底和封装外壳相对密封材料接触基底和封装外壳的点移动后图7A中高度湿敏电子器件元件沿图7A中的截面线7B, C-7B, C获得的示意性剖视图；

图7D显示了一种在基底与封装外壳间的相对运动达到预定间距的遗留缝隙后的高度湿敏电子器件元件25，元件包括具有多个高度湿敏电子器件的基底、具有缝隙的密封材料、封装外壳和吸水材料；

图7E是图7D中高度湿敏电子器件元件沿图7D中的截面线7E-7E获得的示意性剖视图；

图7F显示了一种初始基底分割后的高度湿敏电子器件，器件包括具有多个高度湿敏电子器件的基底、具有缝隙的密封材料、封装外壳

和吸水材料；

图7G是图7F中高度湿敏电子器件沿图7F中的截面线7G-7G获得的示意性剖视图；

图7H显示了一种将缝隙密封后的高度湿敏电子器件，器件包括具有多个高度湿敏电子器件的基底、具有缝隙的密封材料、封装外壳和吸水材料；

图7I是图7H中高度湿敏电子器件沿图7H中的截面线7I-7I所取的示意性剖视图。

#### 具体实施方式

10 术语“高度湿敏电子器件元件”是指在制造过程中或制造完毕后包括一个或多个高度湿敏电子器件，或者在高度湿敏电子器件的制造过程中和在制造完毕之后包含一个或多个高度湿敏电子器件的元件。术语“高度湿敏电子器件”是指当外界湿度水平大于1000ppm时器件性能易发生可测量降低的任何电子器件。名词“基底”是指有机、无机或有机与无机固体的组合，其上制成一个或多个高度湿敏电子器  
15 件。名词“封装外壳”是指有机、无机或有机与无机固体的组合，用于通过阻止或限制水分渗入从而避免一个或多个高度湿敏电子器件受潮。术语“密封材料”是指有机、无机或有机与无机材料的组合，用于将封装外壳粘合在基底上，并通过阻止或限制水分渗入从而避免一个或多个高度湿敏电子器件受潮。术语“缝隙”是指密封材料中  
20 围绕一个或多个电子器件的间断。术语“吸水材料”是指能以物理或化学方式吸收水分或者与水分发生反应的无机材料，否则水分将损坏高度湿敏电子器件。术语“临时防潮层”是指有机、无机或有机与无机材料的组合，用于在短时间暴露于大于1000ppm的外界湿度水  
25 平时防止或限制水分对高度湿敏电子器件造成损坏，其中短时间是指不超过10天。

参看图5A，图5A显示了根据本发明的高度湿敏电子器件元件14的一个实施例。高度湿敏电子器件元件14包括：含有多个高度湿敏电子器件12的基底10；单个封装外壳30，其将所有高度湿敏电子器件12封  
30 装在基底10上；密封材料20，其围绕每个高度湿敏电子器件12限定一个空间，密封材料20中具有缝隙；吸水材料60，位于基底10和封装外壳30之间，并位于由密封材料20限定的空间内。图5B是图5A中的高度

湿敏电子器件元件14沿图5A中的截面线5B-5B所取的示意性剖视图。

在图5A和图5B中，高度湿敏电子器件元件14包括四个高度湿敏电子器件12，但是本发明的高度湿敏电子器件元件可以包括大于一的任何数量的高度湿敏电子器件。通过使用单一封装外壳将所有高度湿敏电子器件封装在基底上，能够获得的优点是，与现有技术相比，不必使用单独的封装外壳将每个高度湿敏电子器件分别封装在基底上，减少了处理。图5A和图5B中显示的基底10和封装外壳30可以是有机固体、无机固体或有机与无机固体的结合。基底10和封装外壳30可以是刚性或柔性的，并可以作为单独的一个片（例如片材或晶片）或连续卷状物进行处理。典型的基底10和封装外壳30材料包括玻璃、塑料、金属、陶瓷、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。基底10和封装外壳30可以是同类材料混合物、复合材料或多层材料。图5A和图5B中显示的密封材料20围绕每个单独的高度湿敏电子器件，但是如果最终产品需要在在一个元件中具有多个高度湿敏电子器件，则密封材料还可以围绕两个或多个为一组的高度湿敏电子器件。另外，围绕每个高度湿敏电子器件或一组的高度湿敏电子器件的密封材料包含缝隙，因而由基底、封装外壳和密封材料限定的空腔中的压力与围绕高度湿敏电子器件的外界压力相等。密封材料可以是有机、无机或有机与无机组合材料。密封材料可以通过熔化和冷却或通过反应固化粘合至基底和封装外壳。通过熔化和冷却粘合的典型材料包括：玻璃；热溶性粘合剂，例如聚酯、聚酰胺或其组合；无机焊料，例如铟、锡、铅、银、金或其组合。典型的反应固化包括由加热产生的反应；辐射，例如紫外辐射；将两个或多个元件混合；暴露于外界水分；除去外界氧气；或其组合。通过反应固化粘合的材料包括丙烯酸酯、环氧树脂、聚氨酯、硅或其组合。通常在密封材料中使用的其他无机材料包括玻璃、陶瓷、金属、半导体、金属氧化物、半导体氧化物或其组合。通过吸水材料，可以防止高度湿敏电子器件元件在分割为较小的单个或多个器件之前受潮。吸水材料用于以物理或化学方式吸收水分，或者与水分发生反应，否则水分会损坏高度湿敏电子器件。典型的吸水材料包括碱金属氧化物、碱土金属氧化物、硫酸盐、金属卤化物、高氯酸盐、分子筛和功函数低于4.5eV并能在出现水分时被氧化的金属，或者其组合。

吸水材料可以封装在水分可渗透容器或粘合剂中。吸水材料可以是单一材料、同类材料混合物、复合材料或多材料层。

参看图6A，图6A显示了根据本发明的高度湿敏电子器件元件14的另一个实施例。高度湿敏电子器件元件14包括：含有多个高度湿敏电子器件12的基底10；单个封装外壳30，其将所有高度湿敏电子器件12封装在基底10上；密封材料20，其围绕每个高度湿敏电子器件12限定一个空间，密封材料20中具有缝隙；临时防潮层62，其施加在各个高度湿敏电子器件12上。图6B是图6A中高度湿敏电子器件元件14沿图6A中的截面线6B-6B所取的示意性剖视图。高度湿敏电子器件12、基底10、单个封装外壳30和密封材料20的详细情况与图5A和图5B显示的实施例相同。临时防潮层62用于在短时间暴露于大于1000ppm的外界湿度水平时防止或限制水分对高度湿敏电子器件造成损坏。临时防潮层为有机材料、无机材料及其组合。典型的有机材料包括环氧树脂、聚氨酯、聚脲、丙烯酸酯、硅树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、酚醛塑料、聚乙烯化合物、苯氧基化合物、聚砜、聚烯烃、聚酯或其组合。典型的无机材料包括玻璃、陶瓷、金属、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。临时防潮层可以是单一材料、同类材料混合物、复合材料或多材料层。

参看图7A至图7I，图7A至图7I显示了根据本发明的制造高度湿敏电子器件元件的方法的一个实施例，高度湿敏电子器件元件在单一基底上具有多个高度湿敏电子器件（例如OLED器件），其中在所述器件在被分割为单个器件之前被防潮。图7A显示了一种高度湿敏电子器件元件14，元件14包括：含有多个高度湿敏电子器件12的基底10和密封材料20，密封材料围绕每个高度湿敏电子器件12，密封材料20中具有多个缝隙，高度湿敏电子与封装外壳30彼此对准靠近，但存在间隔；封装外壳30，其将高度湿敏电子器件12封装在基底10上，并含有吸水材料60，因而在粘合后吸水材料将位于每个湿敏电子器件之内。图7B是图7A中高度湿敏电子器件元件沿图7A中的截面线7B,C-7B,C获得的示意性剖视图。外界压力可以高于、低于或等于大气压力。高度湿敏电子器件12、基底10、单个封装外壳30、密封材料20和吸水材料60的详细情况与图5A和图5B显示的实施例相同。在其他实施例中可以用临

时防潮层代替吸水材料60，施加在高度湿敏电子器件12上，如图6A和图6B详细介绍所示，或者同时使用吸水材料和临时防潮层。图7C是在基底10和封装外壳30进行相对运动到达密封材料与基底10和封装外壳30都接触的位置后，图7A中高度湿敏电子器件元件沿图7A中的截面线5 7B, C-7B, C所取的示意性剖视图。

图7D显示了一种在基底10与封装外壳30间相对移动达到预定间距范围后的高度湿敏电子器件元件14，此过程中当密封材料20被粘合至基底10和封装外壳30上后过量外界气体通过缝隙排出。图7E是图7D中高度湿敏电子器件元件沿图7D中的截面线7E-7E所取的示意性剖视图。在本实施例中，缝隙尺寸被选择为，使得在基底和封装外壳被移动至其最终预定间距范围的步骤中使缝隙不被散布的密封材料填满。因为过量气体将通过缝隙排出，在由基底10、封装外壳30和密封材料20限定的空间内与外界之间不存在差压，从而避免了密封材料20的变形。可以通过熔化和冷却、反应固化或其组合将密封材料20粘合至基底10和封装外壳30上。反应固化包括由加热；辐射；将两个或多个元件混合；暴露于外界水分；除去外界氧气；或其组合引起的反应。图7F显示了四个单独的高度湿敏电子器件12，在将图7D中的高度湿敏电子器件元件分割后每个器件具有初始基底的一部分和封装外壳120。图7G是图7F中高度湿敏电子器件元件沿图7F中的截面线7G-7G所取的示意性剖视图。图7H显示了四个单独的高度湿敏电子器件12，在使用缝隙密封材料122将密封材料中的缝隙密封后每个器件具有初始基底的一部分和封装外壳120。图7I是图7H中高度湿敏电子器件元件沿图7H中的截面线7I-7I获得的示意性剖视图。缝隙密封材料可以与所述密封材料是相同的材料，或者是不同的密封材料。密封材料可以是有机、无机材料或其组合。

## 实验程序

### I. OLED测试结构的构建

通过下述步骤可以制成多个相同的测试结构：

(1) 通过在民用洗洁剂中进行超声破碎、在脱离子水中进行冲洗、在甲苯蒸汽中进行脱脂并与强氧化剂进行接触，对玻璃基底进行净化处理，玻璃基底在其一个表面上具有10铟-锡-氧化物（ITO）的透光阳极和在原位的光阻材料阴极分离器；

(2) 通过传统真空蒸发作用在基底和阳极上制成150nm厚的4, 4'-二-[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯 (NPB) 有机空穴输送层;

(3) 通过传统真空蒸发作用在NPB空穴输送层上制成375nm厚的掺杂有0.5%体积的(C545T)的三(8-喹啉并-N1, 08)-铝(Alq)有机发射层;

(4) 通过传统真空蒸发作用在NPB空穴输送层上制成375nm厚的三(8-喹啉并-N1, 08)-铝(Alq)有机电子输送层;

(5) 通过影孔板对0.5nmLiF和100nm铝进行真空蒸发, 在Alq电子输送层上制成阴极, 因此阴极与阳极互相垂直, 从而在阴极与阳极之间限定相交区域, 因而限定一个区域, 光线从这个区域通过电子空穴聚合发射至Alq电子输送层与NPB空穴输送层之间的界面上或其附近。

## II. 为OLED测试结构准备和密封外壳

(1) 通过与在上述步骤(1)中所述净化处理相同的净化方式, 在制成干燥层之前, 对玻璃封装进行净化处理, 玻璃封装包含多个通过选择性蚀刻玻璃基底制成的空腔;

(2) 在封装外壳的空腔内制成吸水层并固化;

(3) 围绕封装外壳上的每个空腔设置具有缝隙的密封材料;

(4) 按照上述部分I所述制成的包含OLED测试结构的基底和包含密封材料的封装外壳相互对准靠近, 但存在间隔, 处于湿度小于100ppm的干燥箱中的气压下;

(5) 使基底与封装外壳之间进行相对移动, 直至密封材料接触基底和封装外壳, 基底和封装外壳间隔20至30微米, 并且保持密封材料中的缝隙;

(6) 密封材料粘合至基底和封装外壳, 以形成测试结构;

(7) 从干燥箱中移出测试结构, 以不同时间将其暴露在大约70℃和40%相对湿度的实验室环境空气中, 并分割为单独OLED器件;

(8) 将OLED器件重新放回干燥箱中, 并用缝隙密封材料将缝隙密封。

## III. 对封装的OLED测试结构进行测试

(1) 对9个标称相同的OLED测试结构(每个结构具有外壳, 外壳包括一个标称相同的吸水层)进行测试, 以提供与这组封装的测试结构的性能和性能差异相关的数据;



(2) 阴极的物理和电气宽度尺寸 $w$ 按照下列方法测量:

(i) 使用校准光学显微镜对阴极分离器之间的距离进行显微镜测试确定物理宽度尺寸;

(ii) 通过将来自驱动电压源的电压施加在阴极与阳极之间, 并将由阳极与阴极相交部分限定的区域中的电流密度调整到 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ , 从而在测试结构运转过程中确定电气宽度尺寸。发射的光线在横跨阴极方向上的宽度尺寸提供了阴极电气宽度尺寸, 该尺寸也是用校准的显微镜测出的;

(3) 依靠制成在OLED测试结构外壳中的吸水层的功效, 阴极的最终电气宽度尺寸相对于初始电气宽度尺寸或多或少受到削减。对于每组测试结构, 封装之后初始电气宽度尺寸与最终电气宽度尺寸之间的差异被列成表格, 在制造封装OLED过程中当OLED短时间暴露于实验室环境空气中时, 此表格作为对吸水层对OLED防护的有效性的测量结果。

#### IV. 结果

对于测试结构内所有位置的封装质量的判断, 是以粘结后密封材料的质量和初始电气阴极宽度尺寸与封装后最终电气阴极宽度尺寸之间的差异为基础。如果由于在密封材料的内部与外部之间存在压差, 从而造成密封材料明显损伤, 则封装质量被评定为差。如果不存在明显的损伤, 则封装质量被评定为优。如果存在轻微损伤, 则封装质量被评定为中等。在OLED器件元件分割之前所有在密封层中具有缝隙的测试结构都被评定为具有优等密封质量。下面的表格显示的内容是, 对于在制造过程中受到吸水材料保护的OLED器件和在制造过程中未受到吸水材料保护的OLED器件, 在暴露于实验室环境空气中不同时间后, 初始电气阴极宽度尺寸与封装后最终电气阴极宽度尺寸之间的差异。如表格所示, 吸水材料能够保护OLED器件, 在制造过程中短时间暴露于水分一至两个小时的情况下器件不会受到损害, 而不具有吸水材料的OLED器件暴露于水分不到一个小时就会受到损害。

暴露于实验室环境的时间	带有吸水层的初始与最终电气阴极宽度之间的差异	不带吸水层的初始与最终电气阴极宽度之间的差异
0hr	0	0

1hr	0	17
2hr	4	34
3hr	20	44

下面是本发明的其他特征。

所述高度湿敏电子器件元件，其中的封装外壳包括刚性或柔性的：  
玻璃、塑料、金属、陶瓷、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属  
5 硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。

所述高度湿敏电子器件元件，其中密封材料为经过熔化和冷却或  
反应固化的有机材料、无机材料或其组合。

所述高度湿敏电子器件元件，其中反应固化包括由加热；辐射，  
例如紫外辐射；将两个或多个元件混合；暴露于外界潮湿；除去外界  
10 氧气；或其组合而产生的反应。

所述高度湿敏电子器件元件，其中有机材料选自环氧树脂、聚氨  
酯、丙烯酸脂、硅树脂、聚酰胺、聚烯烃、聚酯或其组合。

所述高度湿敏电子器件元件，其中无机材料选自玻璃、陶瓷、金  
属、半导体、金属氧化物、半导体氧化物、金属焊料或其组合。

15 所述高度湿敏电子器件元件，其中临时防潮层为有机材料、无机  
材料或其组合。

所述高度湿敏电子器件元件，其中有机材料选自环氧树脂、聚氨  
酯、聚脲、丙烯酸脂、硅树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、酚醛塑料、聚乙  
烯化合物、苯氧基化合物、聚砒、聚烯烃、聚酯或其组合。

20 高度湿敏电子器件元件，其中无机材料选自玻璃、陶瓷、金属、半  
导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体  
氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。

一种在单一基底上制造具有多个高度湿敏电子器件（例如OLED器  
件）的高度湿敏电子器件元件的方法，其中器件在从基底上分割为单  
25 独器件之前可以防止受潮，方法包括的步骤为：

a) 在包含两个或多个高度湿敏电子器件的基底上施加临时防潮  
层；或者在基底或在封装外壳的适当位置上施加吸水材料，这样在接  
合后，吸水材料将位于每个高度湿敏电子器件内部或位于各组高度湿  
敏电子器件内；或者既施加所述临时防潮层，也施加所述吸水材料；

- b) 在基底上或者在封装外壳的适当位置上围绕每个高度湿敏电子器件或围绕各组高度湿敏电子器件设置密封材料，从而在密封后密封材料将位于每个高度湿敏电子器件周围或者各组高度湿敏电子器件周围，留下一个或多个位置，其中存在未被密封材料覆盖的缝隙；
- 5 c) 将基底和封装外壳（其中之一包含密封材料）彼此对准靠近，但存在间隔，这种位置提供了初始外界压力。
- d) 在基底与封装外壳之间提供相对运动，直到密封材料接触到基底和封装外壳，基底与封装外壳相距一定的范围，过量外界气体通过缝隙排出，但至少一部分留在缝隙中；
- 10 e) 使密封材料与基底和封装外壳接合；
- f) 将高度湿敏电子器件分割为具有一部分初始基底的单个器件或成组的器件；
- g) 将缝隙密封。
- 本方法中的密封材料或其他封装材料用于密封缝隙。
- 15 本方法中的封装材料为有机材料、无机材料或其组合。
- 本方法中的粘结步骤是通过熔化和冷却、反应固化或其组合实现的。
- 本方法中的反应固化包括由加热；辐射，例如紫外辐射；将两个或多个元件混合；暴露于外界水分；除去外界氧气；或其组合产生的
- 20 反应。
- 本方法中的基底包括刚性或柔性的：玻璃、塑料、金属、陶瓷、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。
- 本方法中的封装外壳包括刚性或柔性的：玻璃、塑料、金属、陶
- 25 瓷、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。
- 本方法中的密封材料为有机材料、无机材料或其组合。
- 本方法中的有机材料选自环氧树脂、聚氨酯、丙烯酸酯、硅树脂、聚酰胺、聚烯烃、聚酯或其组合。
- 30 本方法中的无机材料选自玻璃、陶瓷、金属、半导体、金属氧化物、半导体氧化物、金属焊料或其组合。
- 本方法中的吸水材料包括碱金属氧化物、碱土金属氧化物、硫酸

盐、金属卤化物、高氯酸盐、分子筛和功函数低于4.5eV并能在出现水分时发生氧化的金属，或者其组合。

本方法中的临时防潮层为有机材料、无机材料或其组合。

- 本方法中的有机材料选自环氧树脂、聚氨酯、聚脲、丙烯酸酯、硅
- 5 树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、酚醛塑料、聚乙烯化合物、苯氧基化合物、聚砜、聚烯烃、聚酯或其组合。

本方法中的无机材料选自玻璃、陶瓷、金属、半导体、金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、半导体氧化物、半导体氮化物、半导体硫化物、碳或其组合。

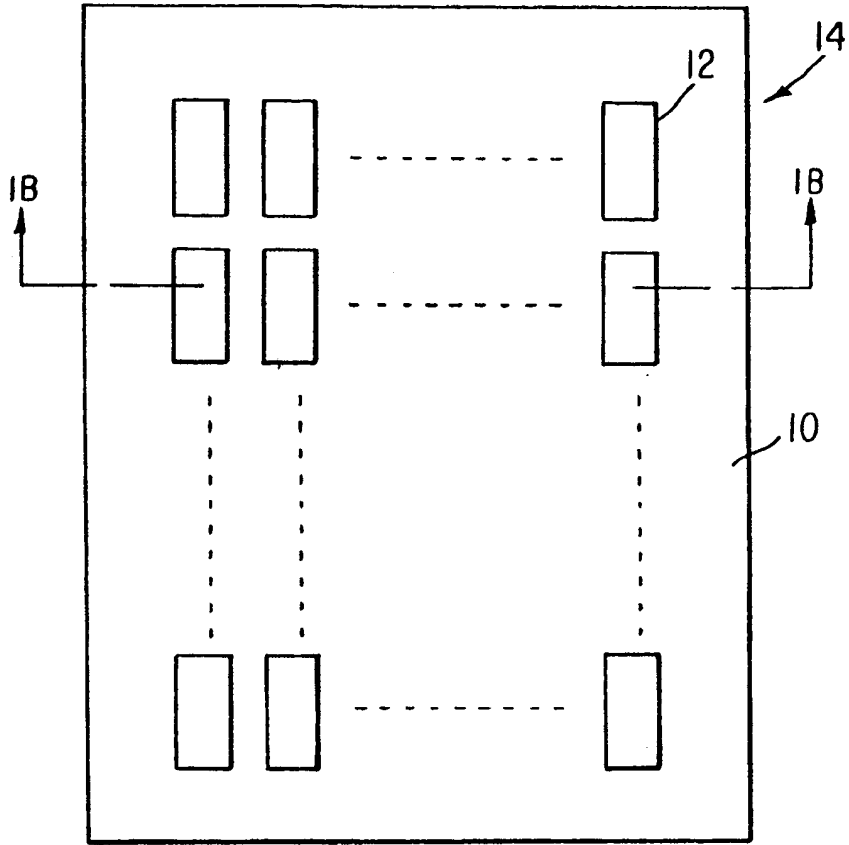


图 1A

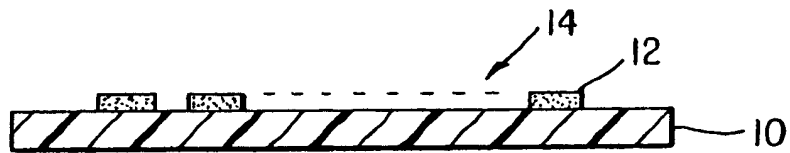


图 1B

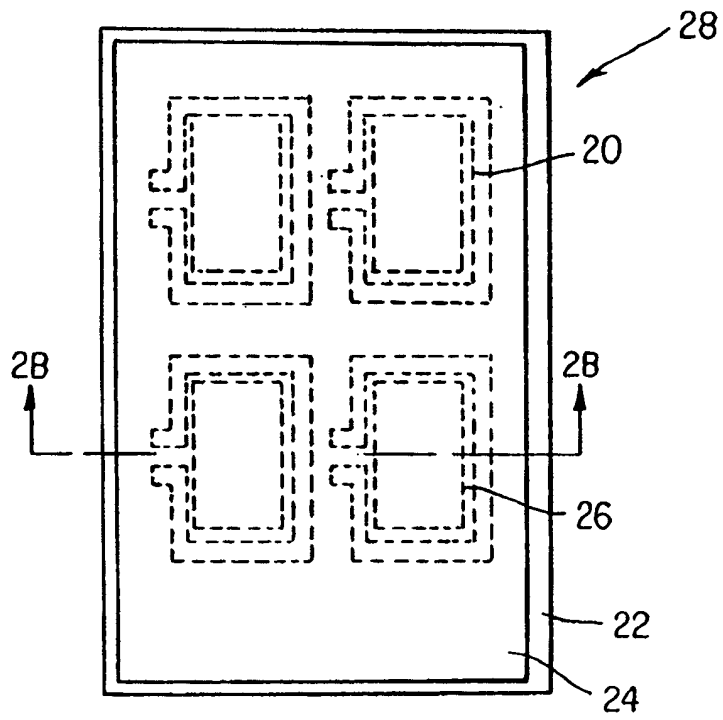


图 2A

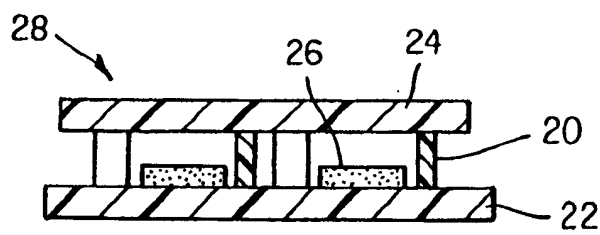


图 2B

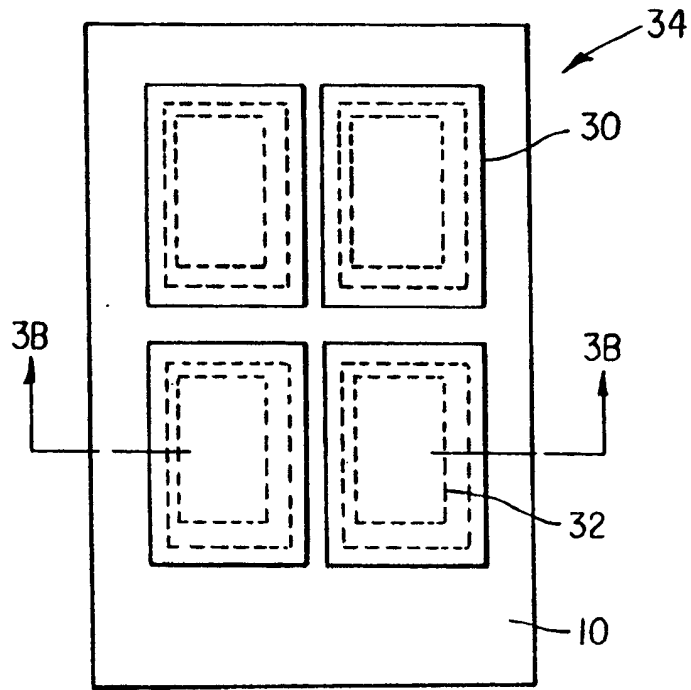


图 3A

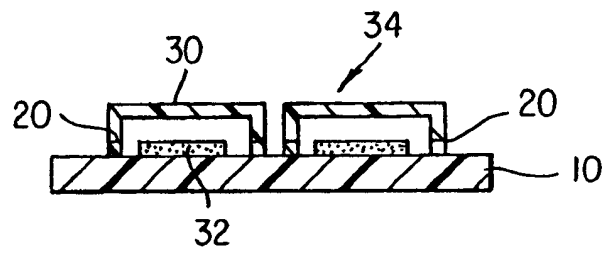


图 3B

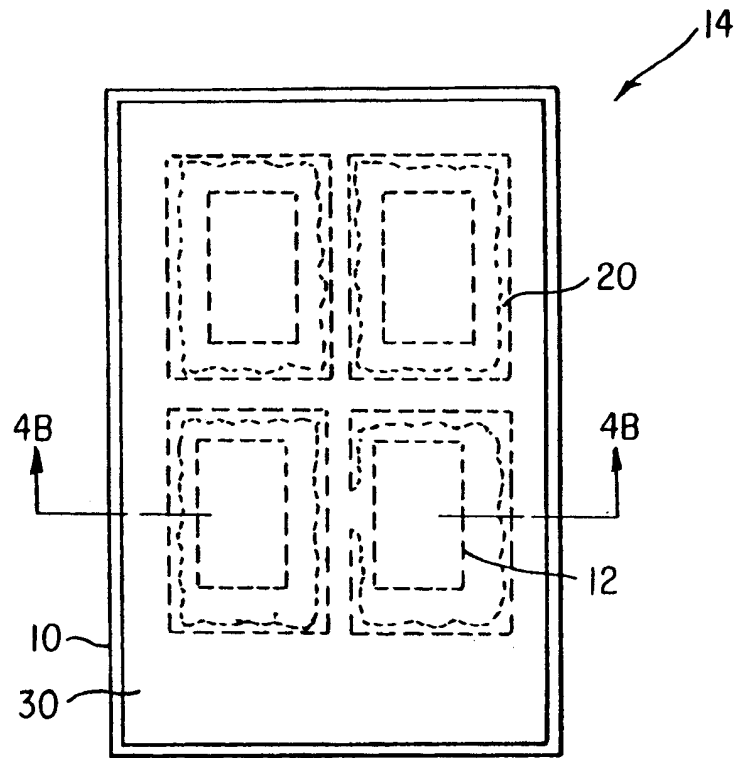


图 4A

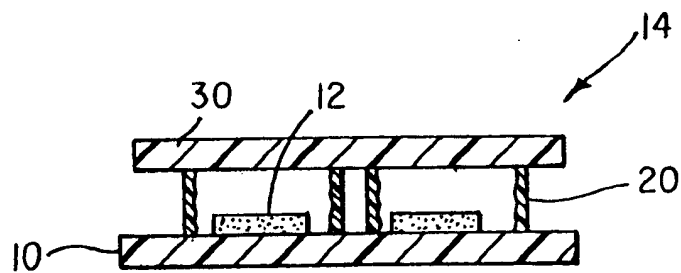


图 4B



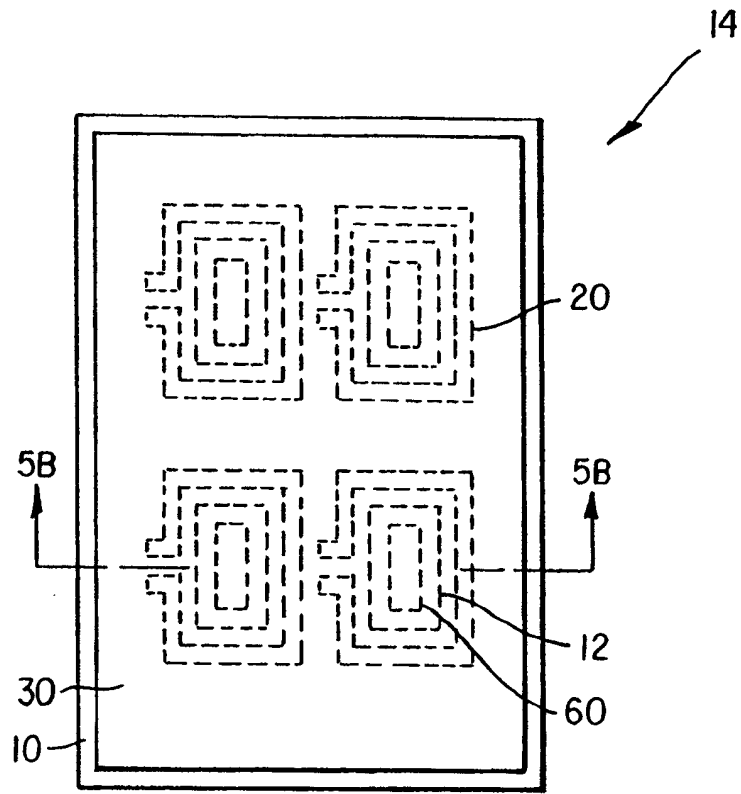


图 5A

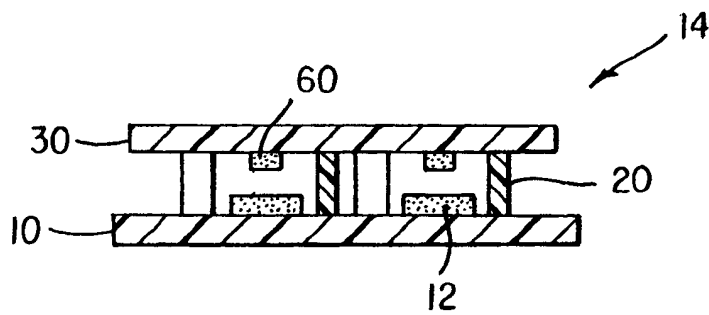


图 5B

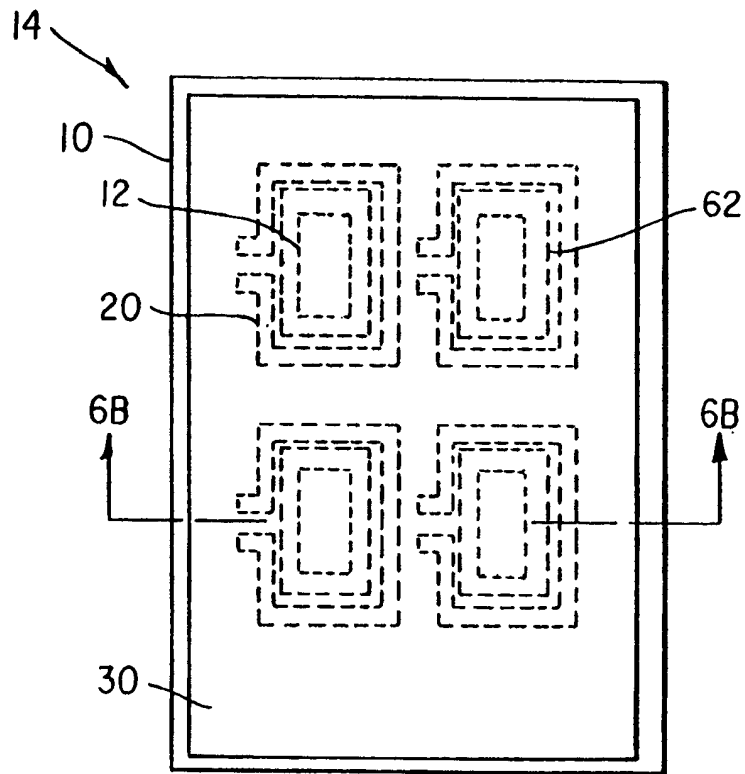


图 6A

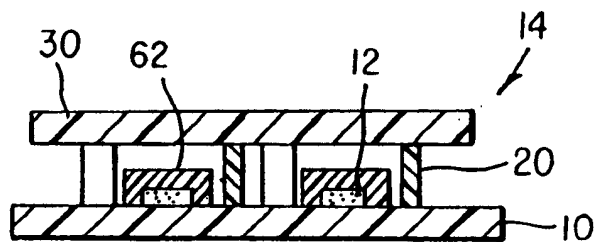


图 6B

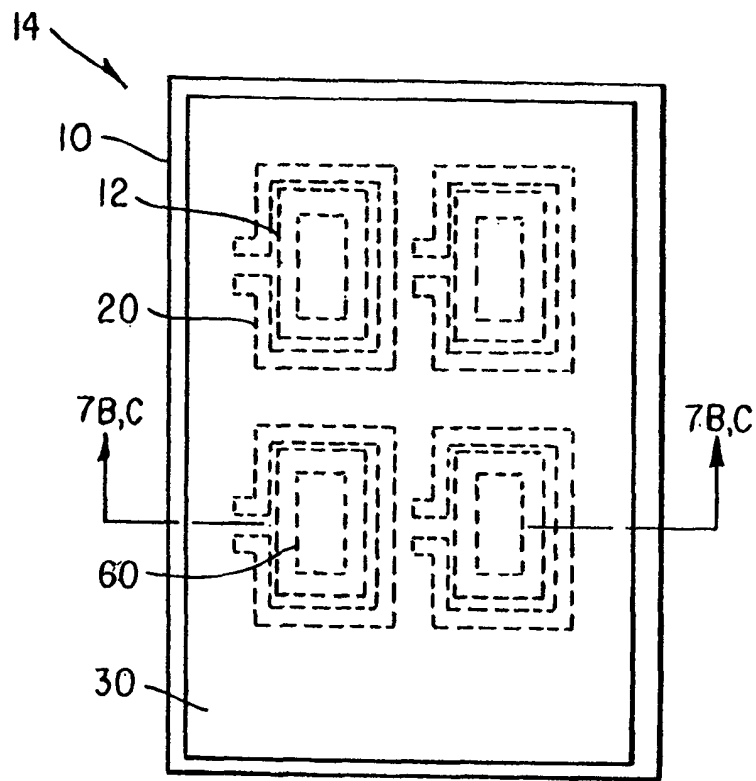


图 7A

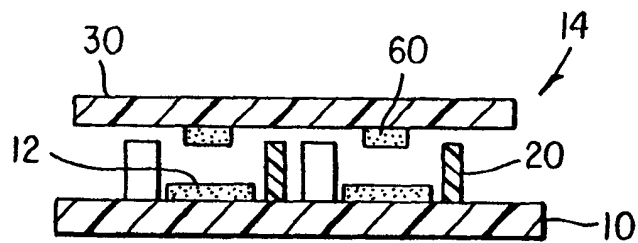


图 7B

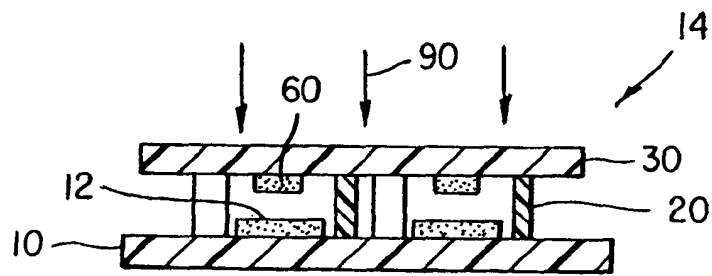


图 7C

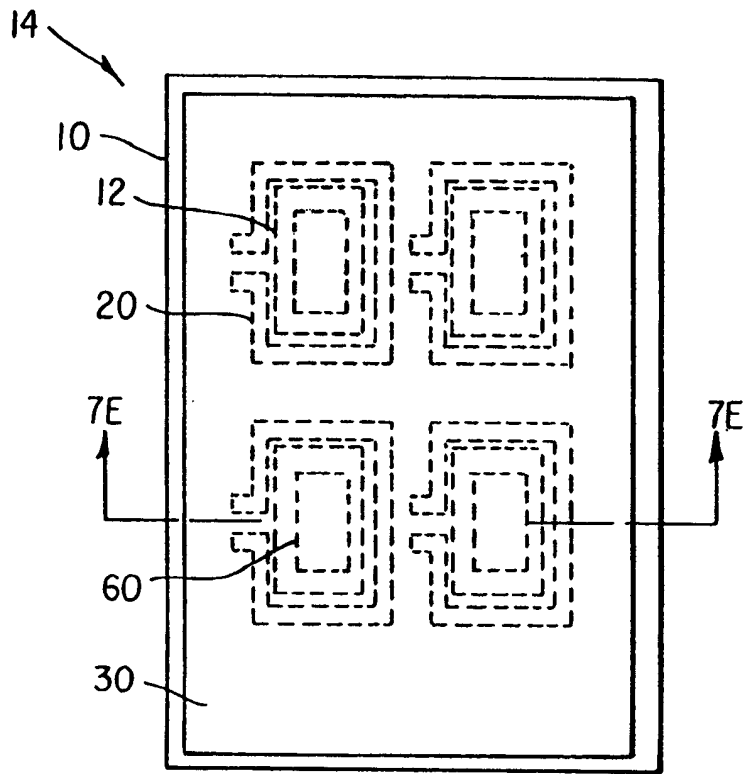


图 7D

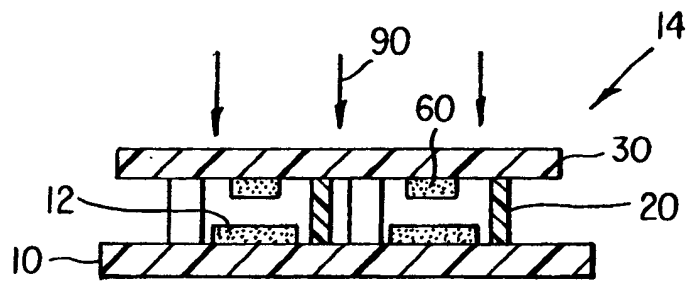


图 7E

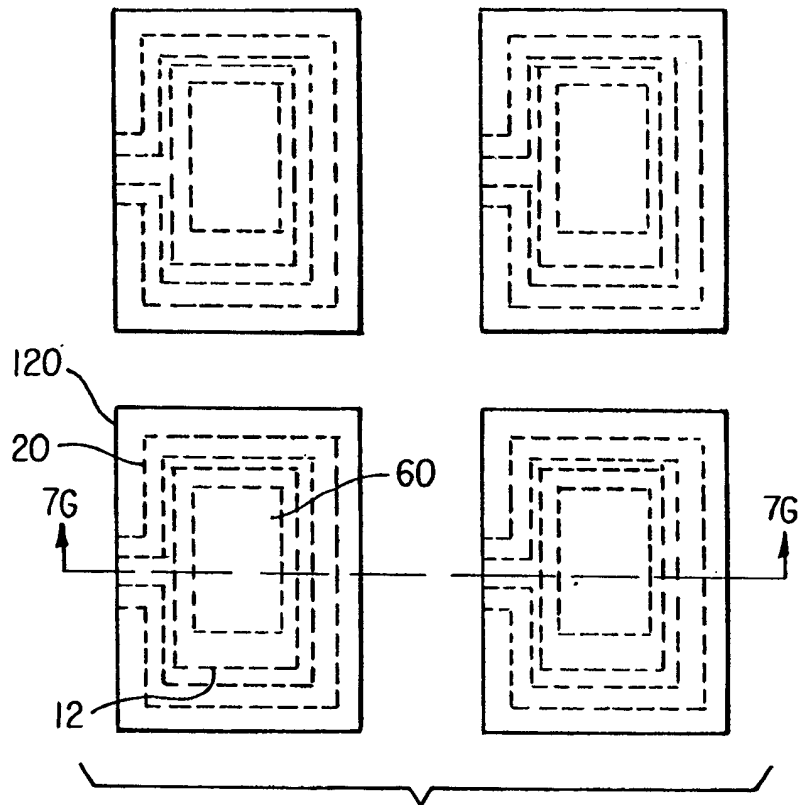


图 7F

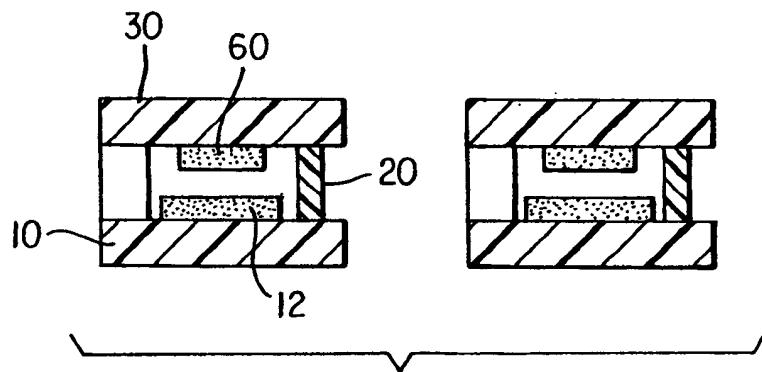


图 7G

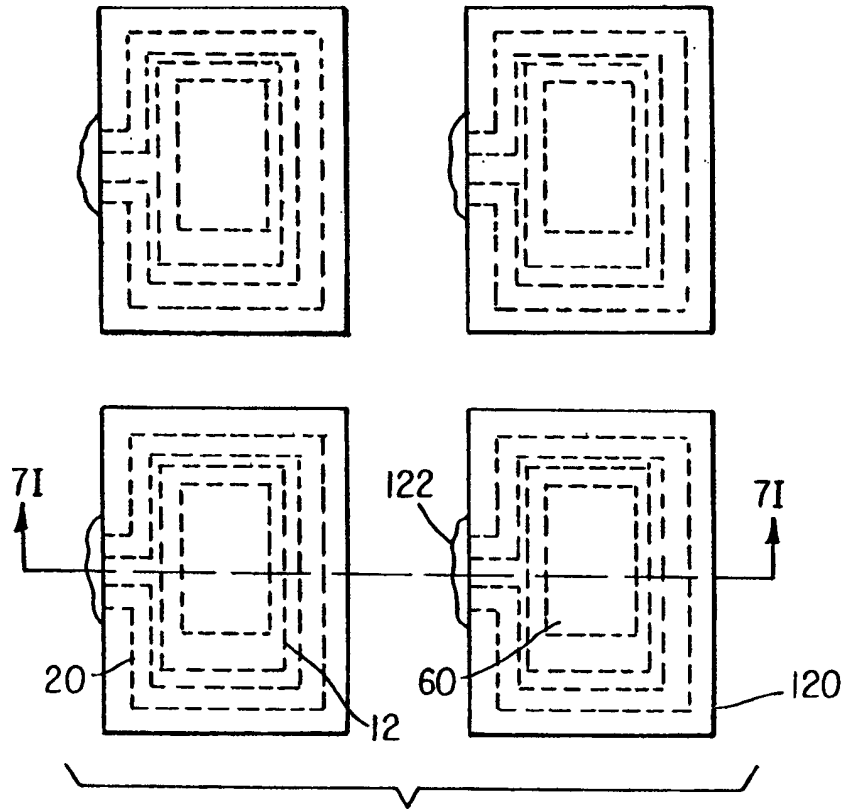


图 7H

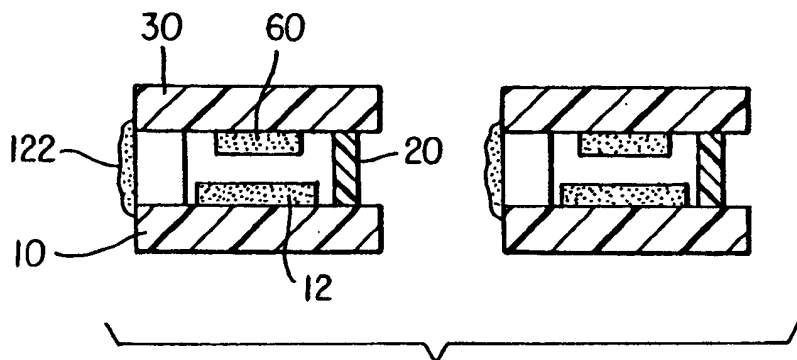


图 7I