

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01L 21/50 H01L 23/02

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96100517.3

[45]授权公告日 2002 年 10 月 2 日

[11]授权公告号 CN 1091949C

[22]申请日 1996.4.3 [21]申请号 96100517.3

[30]优先权

[32]1995.4.5 [33]US [31]417360

[73]专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 J·W·斯塔福德

T·B·哈维三世 F·苏

[56]参考文献

CN 1052396A 1991. 6. 19 H01L21/50

CN 109882A 1995. 2. 15 H01L23/28

US 4984034A 1991. 1. 8 H01L33/00

审查员 唐跃强

[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

代理人 李德山

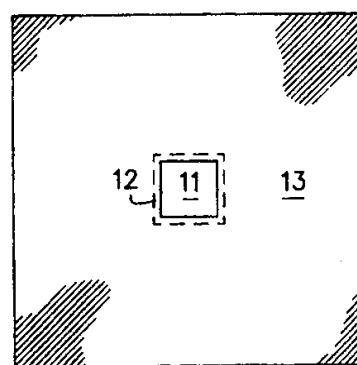
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 集成电光封装

[57]摘要

一种集成电光封装结构,它包括:安装在衬底之上的电子电路、从该电路延伸通过一个密封区的第一和第二引线组并且每个引线在第一区中有一个露出端、放置于第一区中的透明导电条并且每个导电条与第一组中的一个引线的露出端相连、放置在每个导电条上的并且确定发光二极管的一种电致发光介质、放置在该电致发光介质上的作为每个发光二极管的一个第二电极的金属条、每个金属条与第二引线组中的一个电学引线的露出端相连接,以及所配置的一个密封装置,该装置与密封区有密封接触并将第一区密封。

10



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种集成电光封装结构,其特征在于:

带有很平的表面的透光衬底,该衬底具有在其表面上确定的第一区、在其表面上确定的并围绕该第一区的密封区以及在其表面上确定的集成电路安装区,该安装区与该密封区相邻并且在该第一区外面;

至少包括一个半导体芯片的、安装在安装区内的电子电路;

电连接到该电子电路上的第一和第二电引线组,第一和第二组的引线从安装区延伸通过密封区进入第一区并且第一和第二组的每一组的每条引线在第一区中都具有一个露出端;

放置在第一区中该衬底的一个表面上以确定多个第一电极的多个平行的、横向隔开的、透光的导电条,多个导电条中的每个导电条都与第一电引线组中的一个电引线的露出端电连接,这样多个导电条中的每个导电条都与第一引线组中的一个不同引线电连接;

放置在多个第一电极的每一个上以确定与多个电极中的每一个的相关的第一电极相连接的发光二极管的电致发光介质;

放置在该电致光介质上以确定多个平行的、横向隔开的、与多个导电条垂直的金属条的金属层,这些横向隔开放置的金属条为每个发光二极管确定了一个第二电极,多个金属条中的每个金属条与第二引线组中的电引线的露出端电接触,这样多个金属条中

的每个金属条都与第二引线组的不同引线电接触；以及

配置在第一区上并且至少与衬底表面的密封区有密封接触以将第一区密封的密封装置。

2. 根据权利要求1中所述的集成电光封装，其特征还在于：

密封装置包括放置在密封区内并环绕第一区的密封环。

3. 根据权利要求2中所述的集成电光封装，其特征还在于：

该密封装置包括与密封环衔接的金属盖。

4. 根据权利要求2中所述的集成电光封装，其特征还在于：

该密封装置包括与密封环衔接的玻璃板。

5. 根据权利要求1中所述的集成电光封装，其特征还在于：

第一和第二电引线组各包含薄膜导体。

6. 根据权利要求5中所述的集成电光封装，其特征还在于：

第一薄膜导体组在第一区中的露出端各包含一个金的金属化表面。

7. 根据权利要求1中所述的集成电光封装，其特征还在于：

装在安装区中的电子电路包括连接到第一和第二电引线组的每一个的驱动电路。

8. 根据权利要求1中所述的集成电光封装，其特征还在于：

该电致发光介质包括一层放置在多个导电条和支撑衬底的上表面上的绝缘介质，并且通过该层绝缘介质确定了多个腔，放置每一个腔使其与多个第一电极中的相关的第一电极有重叠关系。

9. 根据权利要求1中所述的集成电光封装，其特征还在于：

放置在电致发光介质上面的金属层包括一层对环境稳定的

金属,将该金属以密封方式放置在腔上并与一低功函数金属相接触。

10. 一种制造集成电光封装结构的方法,其特征包括以下步骤:

提供带有很平的表面的透光衬底;

在该衬底的该表面上确定一个第一区、一个围绕该第一区的密封区和一个与该密封区相邻并在第一区外面的集成电路区;

形成第一和第二电引线组,该引线组从集成电路区延伸通过密封区而进入第一区,并且该第一和第二组的每一个中的每个引线在第一区中有一个露出端;

在第一区中支撑衬底的一个表面上形成多个平行的、横向隔开的、透光的导电条以确定多个第一电极,并对这些导电条进行放置以使多个导电条中的每个导电条都有一段与第一电引线组中的一个电引线的露出端电接触,这样多个导电条中的每个导电条都与第一引线组中的一个不同引线电接触;

在多个第一电极的每一个上放置一种电致发光介质以确定一个与多个第一电极中的每一个的相关的第一电极相连接的发光二极管;

在该电致发光介质上放置一层金属以确定多个横向隔开的、与多个导电条垂直的金属条,这些横向隔开放置的金属条为每个发光二极管确定了一个第二电极;

将每个金属条的一端与第二引线组中的一个电引线的露出端相接触这样多个金属条中的每个金属条与第二引线组中的一个不同引线电接触;

在集成电路区中安装一个电子电路,该电路至少包括一个半导体芯片,并将每组中的每个引线的一端与该电子电路进行电连接;以及

在第一区上方密封连接一个密封装置并且该装置至少与衬底的表面的密封区有密封接触。

说 明 书

集成电光封装

本发明涉及集成电光封装,特别是涉及含有有机发光器件的集成电光封装。

通常,将半导体衬底或者集成电路安装在一个印刷电路板或其它类似物上,并且使用标准的丝焊技术把衬底连接到外部电路上。然而,当要连接的半导体衬底上具有比较大的电学元件或器件阵列时,标准丝焊技术会变得非常困难。例如,如果以间距(中收到中心的距离) P 在衬底上形成比较大的发光器件或二极管(发光二极管)阵列例如,大于10,000或 100×100),那么在衬底周边的压焊块将具有 $2P$ 的间距。情况确实如此,因为每隔一行和每隔一列到达该周边的相对边,以尽量增大压焊块之间的距离。

目前,从具有4.8毫英寸间距的压焊块出发进行丝焊互连是可行的并且是最好的。这样,在上述的 100×100 发光二极管阵列中,在衬底周边的压焊块将有一个4.8毫英寸的最小间距,同时沿周边的每一边有50个压焊块。当阵列中包含更多的器件时,就需要更多的压焊块并且为容纳增加的压焊块的周边尺寸以更大的速率增大。即,因为压焊块的最小间距是4.8毫英寸,阵列中的器件的间距最大可到2.4毫英寸,或约为61微米,而不影响衬底的尺寸。这样,即使器件可做得小于61微米,压焊块的最小间距将不允许衬底的周长进一步减小。显而易见,衬底的尺寸严重受到丝焊技术的限制。

当用有机材料制造发光二极管阵列时，一般来说会产生几个附加的问题。一个用于图象显示设备的二维有机发光二极管阵列由排列成行和列的多个有机发光二极管组成（它们中的一个或多个形成一个象素）。阵列中的每个有机发光二极管通常由透光的第—电极、淀积在该第—电极上的有机电致发光介质和在该有机电致发光介质顶部上的金属电极构成。将发光二极管的电极连接以形成一个二维X—Y寻址图形。实际上，该X—Y寻址图形是通过在X方向上形成透光电极的图形和在Y方向形成金属电极的图形而得到的（或者如果需要的话反之亦然），并使该X和Y方向相互垂直。电极的图形形成通常用障板或刻蚀技术来完成。由于障板的技术限制，对高密度信息显示装置通常利用刻蚀工艺，它具有小于0.1mm的象素间距。

依据刻蚀工艺中所用的介质，刻蚀技术可分为两类：湿法和干法。湿法刻蚀通常在酸性液体介质中进行，而干法刻蚀通常在等离子体气氛中进行。

在有机发光二极管中用于阴极接触的金属电极通常包含一种稳定的金属和一种非常活泼的金属（其功函数小于4eV）。金属电极中的这种非常活泼的金属的存在使得基于酸的湿法刻蚀不方便。然而，由于工艺中所需要的较高温度（ $>200^{\circ}\text{C}$ ）和反应离子气氛，干法刻蚀工艺也是有问题的，它可能影响到二维有机发光二极管阵列中的有机材料以及含有金属电极的活泼金属的完整性。

为了克服这个刻蚀难题，一种制造二维阵列的遮蔽墙方法已经在美国专利号5,294,870中由Tang公开，它发表于1994年3月15日，题目为“*Organic Electroluminescent Multicolor Image Display Device*”（“有机电致发光多色图象显示装置”）。该遮蔽墙方法

包括：首先形成透明电极的图形；再形成与该透明电极垂直的介质墙，它能够遮蔽邻近的象素区域，并且其高度超过有机介质的厚度；淀积有机电致发光介质；以及从相对于淀积表面 15° 到 45° 的角度淀积阴极金属。由于该介质墙的高度超过有机介质的厚度，故形成隔离的平行金属条。这样，不需要对金属的刻蚀就得到了 X-Y 可寻址阵列。尽管该法似乎对于形成金属图形是可行的，但它仅限于某些间距尺寸，并且可能会在阵列中引入象素内的缺陷。

另外，大多数有机发光二极管非常容易受周围环境条件影响，尤其是湿度。由于湿度对有机发光二极管性能的影响，发光二极管必须装在完全密封的外壳中。

这样，就需要能将有机发光二极管方便地安装在内的互连和封装结构及技术。

也需要能从本质上减小封装尺寸的限制的互连和封装结构及技术。

因此，提供一种能克服这些问题的新的发光二极管阵列/封装和制造方法将是非常有益的。

提供能将有机发光二极管方便地装在其中的集成电光封装，这是本发明的一个目的。

提供一种包含了制造用于高密度信息图象显示设备的二维有机发光二极管阵列的新方法的封装技术，这也是本发明的一个目的。

提供一种有机发光二极管器件封装结构，在其上可以进行对金属的刻蚀而不影响这些发光二极管，这是本发明的另一个目的。

提供一种用于高密度信息图象显示设备、可靠性得到提高的钝化二维有机发光二极管阵列和封装，这仍是本发明的另一个目的。

提供在尺寸上不受电连接限制的有机发光二极管的集成电光封装,这是本发明的另一个目的。

提供包含与环境条件隔离开的气密封装的有机发光二极管阵列的集成电光封装,这仍是本发明的另一个目的。

提供制造包含有机发光二极管的集成电光封装的方法,该方法在制造过程中不会损坏发光二极管,这是本发明的一个更进一步的

目的。

在下述集成电光封装中,上述以及其它问题至少得到部分解决并且上述以及其它目的得到实现,该集成电光封装包括带有很平的表面的透光衬底,该衬底具有在其上确定的第一区,在该第一区周围的密封区和与该密封区相邻并在第一区外的集成电路区。把包含至少一个半导体芯片的电子电路装在该集成电路区内。连接到该电子电路的第一和第二电引线组从该电子电路处延伸通过该密封区而进入该第一区,并且该第一和第二组的每一组中的每条引线都具有暴露在該第一区中的末端。将多个平行的、横向隔开的、透光的导电条放置在第一区内的支撑衬底的表面上以确定多个第一电极,多个导电条中的每个导电条都具有一个与第一电引线组中的电引线的露出端有电连接的末端,这样多个导电条中的每一个导电条都与第一引线组中的一个不同引线电连接。在多个第一电极的每一个上放置电致发光介质以确定与多个电极中的每一个的相关第一电极相连接的发光二极管。在该电致发光介质上放置有金属层以确定多个平行的、横向隔开的、与多个导电条垂直的金属条。这些横向隔开放置的金属条为每个发光二极管确定了一个第二电极。多个金属条中的每一个金属条具有一个与第二引线组中的一个电引线的露出端电连接的末

端,这样多个金属条中的每个金属条都与该第二引线组中的一个不同引线电连接。将一个密封装置放在该第一区上方而且至少与衬底表面的该密封区进行密封接触从而将该第一区密封。

在下述的制造一个集成电光封装的方法中,上述以及其它问题至少得到部分解决并且上述以及其它目的得到实现,该法包括以下步骤:提供带有很平的表面的透光衬底,在该衬底的该表面上确定一个第一区、在该第一区周围的密封区和与该密封区相邻并在该第一区外的集成电路区,形成第一和第二电引线组,该引线组从该集成电路区延伸通过该密封区而进入该第一区,并且该第一和第二组的每一组中的每个引线有一个露在该第一区中的末端。在该第一区内的该支撑衬底的一个表面上形成多个平行的、横向隔开的、透光的导电条以确定多个第一电极,并对这些导电条进行布置以使多个导电条中的每个导电条有一个末端与第一引线组中的一个引线的露出端电接触,这样多个导电条中的每个导电条与第一引线组中的一个不同引线电接触,在多个第一电极的每一个上放置一电致发光介质以确定一个与多个第一电极中的每一个的一个相关的第一电极相连接的发光二极管,在该电致发光介质上放置一层金属以确定多个横向隔开的、与多个导电条垂直的金属条,这些横向隔开放置的金属条为每个发光二极管确定一个第二电极,将每个金属条的一端与第二引线组中的一个引线的露出端相接触,这样多个金属条中的每个金属条与第二引线组中的一个不同引线电接触,在集成电路区内安装一个电子电路,它至少包括一个半导体芯片,并将每组中的每个引线的一端与该电子电路连接,以及在第一区上方密封连接一个密封装置并且它至少与衬底的表面的密封区有密封接触。

参照附图：

图 1 是在该新方法中所用的一个典型衬底的顶视图；

图 2 是一个部分完成的集成电光封装的放大了许多的横截面图（其中该封装结构的一部分被断开），该封装制造于与本发明相应的图 1 所示衬底上；

图 3 是图 2 结构的一个顶视图；

图 4 是被放大了许多的图 3 的顶视图的一部分。

图 5 是一个与图 2 类似的视图，其中已完成该制造方法的附加步骤；

图 6 是放大了许多的在发光二极管阵列中的一个单独的有机发光二极管的横截面图；

图 7 是一个与图 6 内容类似的发光二极管阵列的顶视图，为便于观察，将其中的诸部分断开；

图 8 是一个与图 5 类似的图，其中已完成该制造方法的附加步骤；

图 9 是图 8 中说明的结构的一个顶视图（该结构的一部分被断开）；

图 10 是与本发明相应的部分完成的封装的顶视图；

图 11 是图 10 的封装完成后的侧视图；

图 12 是一个与图 8 类似的视图，其中已完成该制造方法的不同附加步骤；

图 13 是根据本发明的封装的另一实施例的分解透视图；

图 14 是图 13 的封装在组装好的状态下的横截面图，其中的部分被断开；以及

图 15 是装有根据本发明的封装的微型虚(*virtual*)像显示设备的侧视图。

具体参照图 1,该图示出具有上部平的表面的衬底 10,在该表面上确定第一区 11、密封区 12 和集成电路安装区 13。衬底 10 是透光衬底,它可由玻璃、光学级(*quality*)塑料(一般具有 1.5 到 1.6 的折射率)或任何能满足该目的的方便的材料形成,这一点下面将会看得很清楚。

参照图 2,该图示出衬底 10 的侧视图,其中已经进行了与本发明相应的制造集成电光封装的新方法中的一些初始步骤。衬底 10 的一些部分被断开,这样只能看到第一区 11 和密封区 12 的一部分。利用一些方便的技术,例如防潮细线互连技术,形成了多个电引线 15,它们从安装区 13 穿过密封区 12 而进入第一区 11。

在引线制造中形成了绝缘材料 16 以有助于正确地形成和布置引线 15,并留下作为密封装置的一部分,下面将对其进行解释。绝缘材料 16 可以包括在电引线 15 的制造过程中形成的若干层,并且可以仅在密封区内或者延伸进入安装区的一部分或者全部,这一点当然是容易理解的。举例来说,采用溶胶—凝胶(*sol-gel*)处理技术的衬底技术可制造出这样一种无机互连。

导电体 15 是用一些方便的手段(例如溶胶—凝胶处理、溅射或蒸发)淀积的薄膜导体,并且在淀积中将其形成图形或者随后将其刻蚀以将该金属形成所需要的形状。每个电引线 15 都具有一个布置在衬底 10 的第一区 11 中的露出端 17。为了后续工艺的方便,在每个电引线 15 的露出端 17 上形成用金进行金属化的表面 18。虽然使用了金(其目的下面将解释),但当然也可以采用其它方便的金属。

在绝缘材料 16 的上表面上放置一个密封环 20 并完全围绕衬底 10 的第一区 11 延伸。环 20 可用任何方便的密封材料形成,例如焊料、玻璃等等,材料的类型取决于所用密封盖的类型。

具体参照图 3,该图示出图 2 的结构的一个顶视图。在一个较佳实施例中,透光衬底 10 是用一块平的透光材料形成的(例如玻璃),这样起码第一区 11 只是衬底 10 的一个透明(透光)部分。第一区 11 大体上与发光二极管一个阵列(后面将说明)尺寸相同,这样由该发光二极管的阵列共同产生的实象通过该区是完全可见的。多个电引线 15 为发光二极管的行和列提供到类似的多个布置在安装区 13 中的连接压焊块 25 的电连接,并且,一般来说,这些压焊块环绕在衬底 10 的外围。为了使电引线 15 和连线压焊块 25 完整地绕透光衬底 10 的围分布,将电引线 15 与相隔的行和相隔的列的压焊块连接。这样,在相邻的电引线 15 之间可达到的空隙是 $2P$,或者在该具体实施例中约为 20 微米。

参照图 4,该图示出一个放大了许多的图 3 的部分,它更详细地显示了透光衬底 10 的一部分。将多个电引线 15 布置在透光衬底 10 上并从第一区 11 和密封区 12 的周围出发成扇状分开与连接压焊块 25 相连接。在该具体实施例中,连接压焊块 25 布置在一个围绕密封区 12 的行和列的矩阵中。通常,可以预料,连接压焊块 25 可以以一个范围约 25 毫英寸到 50 毫英寸的间距布置在该矩阵中,以提供足够的间隙使电引线 15 在它们之间延伸,如图所示。例如,在一个带有 0.2 英寸乘 0.4 英寸的第一区 11 的一英寸乘一英寸的衬底上,一个间距为 40 毫英寸的连接压焊块 25 的矩阵可提供 500 个以上的连接压焊块 25。

通过将电引线 15 成扇状分开,连接压焊块 25 可做得足够大以使到它们的电连接很容易。例如,如果发光二极管阵列包括 40,000 个器件(例如,200 行 X200 例)并且每个器件的间距 P 为 20 微米并包括直径为 10 微米的区域,那么透光衬底 10 的第一区 11 的尺寸在一边上将小于 0.2 英寸。在该具体例子中,透光衬底 10 做成具有在一边上的边长约为 0.2 英寸的第一区 11 并且在一边上的外部边缘为 0.5 英寸。这样,在衬底 10 边缘的每一边上的 200 个连接压焊块可达到约 60 微米的间距。

在透光衬底 10 由玻璃形成的情况下,至少对电引线 15 和连接压焊块 25 可采用标准的薄膜金属化工艺,其中金属层是用例如溅射来淀积的。溶胶—凝胶(sol-gel)技术(它包括印刷(*printing*)、图形化和引燃(*firing*)的常用步骤)也可采用。在一个典型的金属化系统中,通过溅射镀上第一层铬用作玻璃上的粘附层。在铬上镀上第二层铜以提供所需导电体并且在铜上镀一层金以提供一个阻挡层和作为进一步连接的粘附层。当然,金属化既可以是增加了图形形成和刻蚀步骤的方法也可以是去掉了它们的方法,图形形成和刻蚀可用本领域熟知的任何各种方法来进行,以提供所需的最终结构。

在许多应用中,电引线 15 的宽度和压焊块 25 的尺寸以及间距会是在制造中将遇到困难的问题(尤其对于衬底来说)。然而,玻璃是透光衬底材料的例子,在其上可以制造间距为 40 微米的 10 到 15 微米宽的导电体。而且,通过将绝缘材料 16 和电引线 15 重叠,如图所示,可实现一些尺寸上的附加的好处。

具体参照图 5,该图示出与图 2 类似的视图,其中已进行了一些附加的步骤。在第一区 11 中的衬底 10 的表面上形成多个平行的、

横向隔开的、透光的导电条 30。通常,该导电条 30 通过淀积一层材料并对该层进行刻蚀来形成,或者采用本领域熟知的掩蔽和进行金属顶离(*lift-off*)技术来形成。多个导电条中的每个导电条 30 都与一个电引线 15 的露端电接触。电引线 15 一般分为连接到该阵列的列上的第一引线组和连接到该阵列的行上的第二组。在本例中,电引线 15 的第一组连到导电条 30 上,这样每个导电条 30 与第一引线组的一个不同引线 15 电接触。

在一个具体实施例中,衬底 10 是用玻璃或者聚合材料做成的,并且其上已淀积了一层透光的导电材料,该材料是从各种有机或无机导体中选取的,例如导电的聚苯胺(PANI)或者铟锡氧化物(ITO)。然后用常规的光刻技术将该层形成图形以形成多个平行的导电条 30,它们能以列方式进行寻址并且用作最终阵列中的一个阳极电极。

现在详细参照图 6,为方便起见画了一个单独的发光二极管 32 的横截面图,它来自一个二维发光二极管阵列。在导电条 30 的顶上,用热蒸发、溅射或等离子增强化学汽相淀积技术淀积了一层绝缘介质 34。然后通过常规的湿法或干法刻蚀技术将层 34 形成图形以形成多个腔(阱或沟,以下称作阱)结构。在每个腔内以及在导电条 30(阳极电极)的上表面上淀积一电致发光介质 35,它通常由一层空穴传输材料、一层有源发射极材料、一层电子传输材料和一层低功函数金属组成。在某些应用中,空穴传输材料层与电子传输材料层中的任意一个或者全部可以去掉,在大多数情况下这样做的结果是带来某些较差的效果,这一点对本领域的普通技术人员当然是很容易理解的。

然后通过蒸发稳定的金属层 37 (例如铅, 银, 铜或金) 作为一个腔盖, 将这些腔的顶部封住。选择层 37 使之与电致发光介质 35 中的低功函数材料层形成好的电接触, 并且同电致发光介质 35 的低功函数金属层一起, 形成发光二极管 32 的阴极电极。然后通过光刻将层 37 形成图形以形成多个平行的、横向隔开的金属条 38, 其取向通常与多个导电条 30 垂直。

在构成腔结构中所用的绝缘介质 34 为任何方便的有机聚合物或无机材料。然而, 最好使用无机绝缘材料例如二氧化硅, 氮化硅, 氧化铝(*alumina*) 等, 它们通常比有机聚合物材料能更好地阻挡氧气和水气。绝缘介质 34 的厚度(该厚度决定了腔结构的深度)可从 $10\mu\text{m}$ 到 $0.1\mu\text{m}$ 变化, 并且为了工艺方便, 最好取厚度小于 $1\mu\text{m}$ 。

在本发明的二维阵列中用作电致发光介质 35 的材料可包括现有技术中公开的任何有机电致发光器件的材料。如上所述, 电致发光介质 35 通常包括一层空穴传输材料、一层有源发射极材料、一层电子传输材料和一层低功函数材料。聚合物、有机分子和金属有机络合物(*organometallic complexes*) 可用作空穴传输材料、有源发射极和电子传输材料。在有源发射极层中, 亦可加入一种发荧光的杂质用于提高器件的效率。通常, 任何功函数小于约 4.0eV 的金属可用作阴极材料, 例如, 锂、镁、铟、钙、等等。

该有机电致发光介质可用真空蒸发淀积。有机电致发光介质也可用其它技术淀积, 例如注入填充(*injection-fill*)、旋转涂覆、滚动涂覆(*roll-coating*)、浸入涂覆或当使用聚合材料时从适当的溶液中刮浆(*doctor-blading*)。在制造一个既含有小的有机分子材料又含有聚合物的异质结构阵列的情况下, 需要综合使用上述技术。

现在参照图 7, 该图示出实施了本发明的发光二极管阱结构的二维阵列 40 的一个平面图, 为便于观察, 将其中的部分断开。在图 7 中从左边开始右边, 区 45 是阵列 40 在某一阶段的平面图, 其中将形成图形的透光的、并形成列(阳极)电极的导电条 30 放置在透光的绝缘衬底 10 上。

图 7 中的中间区 46 示出这样一个阶段, 其中通过阱来确定各个发光二极管 32, 这些阱包括有机电致发光介质和作为一个 n 型接触(阴极)的低(小于 4.0eV)功函数金属。在图形化了的条 30 和衬底 10 的顶上淀积了一层绝缘介质 34 并用光刻将绝缘介质 34 图形化以形成阱结构之后, 阱就在该阵列中形成了, 如区 46 中所示。

区 47 是将对环境稳定的金属盖层 37 淀积在绝缘介质 34 的顶上(此时在区域 46 内已形成该介质 34 的阱结构)并将其形成作为行电极的金属化条 38 的图形之后阵列 40 的一个平面图。在该简化的实施例中, 每个发光二极管形成一个象素并且以一种众所周知的方式通过行和列对具体的发光二极管进行寻址, 这些具体的发光二极管就被激发而生成一个实像, 它向下透过衬底 10。

在这些图中, 发光二极管阵列 40 和衬底 10 被放大了许多, 这对本领域的内行技术人员是很易理解的。衬底 10 的实际尺寸为沿每一边几毫米(2mm 到 10mm)的量级而每个发光二极管为在一边上(或直径, 如发光二极管是圆的)5 到 50 微米的量级。由于衬底 10 的尺寸极小, 电引线 15、导电条 30 和金属化条 38 的横截面非常小, 这严重限制了它们的电流传输能力, 或电流密度。

在一个典型的工作中, 通过顺序地打开象素的行和将视频数据加到列来形成图象。在这个方案中在某一时刻只有一行被寻址或

“被打开”。这样,每一列的导电条 30 仅需传输对一个发光二极管来说是足够的电流(在被打开的行中的那个发光二极管)。然而,在打开的行中的所有发光二极管可能会同时打开。这样,打开的行的金属化条 38 可能需要为该行中的任意多个发光二极管(例如,100 到 1500 个发光二极管)传输电流,故该金属化条 38 必须传输比列金属线多许多倍的电流。

通常,形成导电条 30 的材料要比例如,金属化条 38 的导电性差。这是因为该材料不但必须导电而且必须透光,或者说基本透明(至少传导阵列 40 中产生的 80%的光)。为弥补导电性的差别,将导电条 30 用作列电导而将金属化条 38 用作行电导。

在另一个的实施例中,值得注意的是在某些情况下形成一层较厚的导电透光材料(如 ITO)是比较困难的,这是由于淀积的方式以及表面变得不均匀的事实所致。为对这个问题进行补偿,图 6 中说明了一个形成低阻导电条 30 的新方法,其中导电条 30 由导电透光材料的第一层 30a、金属的第二极薄层 30b 和导电透光材料的第三层 30c 形成。层 30b 足够薄以透光,但它仍为第三层 30c 形成了一个比较平的基底。这样,可使导电条 30 的导电性更好并且其厚度或深度仍保持得比较均匀。在某些情况下,希望以一个薄金属层来作为导电条 30 最下层或最上层以有助于形成到达于其上进一步的连接。在图 5 的结构中,例如,在电引线 15 上的一个金的金属化表面 18 与用作导电条 30 的 ITO 非常相容。然而,如果用一种不同的金属作为金属化表面 18,就可能希望用一个非常薄的金属层作为导电条 30 的最下层,在该金属层以上是一层 ITO 或类似材料。

具体参照图 8,该图示出衬底 10 的区 11 和区 12 的部分的横截

面图,和一个如上所述的在第一区 11 中形成的发光二极管 32 的阵列 40。为有助于完全理解该结构,图 9 中说明了图 8 的结构的一个顶视图。金属化引线 38 延伸到第一区 11 同密封区 12 的交界处(绝缘材料 16 的边缘),在这里它们与第二电引线组 15 形成电接触。

在顶视图图 10 中的和侧视图图 11 中说明了电引线 15 通过压焊块 25 连到一个电子电路 50 上。电子电路 50 至少包括一个半导体芯片,并且在该具体例子中包括通过第一引线组 15 连接到导电条 30 的列驱动芯片 51、通过第二引线组 15 连接到金属化条 38 的行驱动芯片 52、以及通过与引线 15 类似的引线连接到芯片 51 和 52 以及外部引线端以接收输入数据的控制器芯片 55。芯片 51, 52 和 55 可用任何方便的手段装在区 13 中的衬底 10 上,例如丝焊、焊料凸点(solder bumps)、倒装焊等等。通常,在形成发光二极管阵列 40 后,组成电子电路 50 的芯片可在任何方便的时候装在衬底 10 上并连接到压焊块 25。

为完成该封装,一个如图 11 所示的密封盖 60 以任何方便的方法固定到绝缘材料 16 上的密封环 20 上。作为一个具体例子,密封

盖 60 可用金属形成,它可用一种相容焊料的软焊料预型(pre-form)固定到密封环 20 上,将这种焊料加热以便将盖 60 牢牢固定在其位置上,并形成将发光二极管阵列 40 密封起来的密封装置。在第二个具体例子中,密封盖 60 可用玻璃板形成而密封环 20 为液体玻璃材料,它与盖 60 熔合以将发光二极管阵列 40 密封。在这两种情况中,如果需要,可加入一种干燥剂作为密封盖 60 的一部分以便干燥的环境保持较长的时间。

具体参照图 12,在另一个实施例中,对类似的元件标以类似的

编号并且对所有的编号加了一个撇号(')以表示它是一个不同的实施例。在图 12 的实施例中,金属化条 38' 由一种对环境稳定的金属形成,将该金属以密封方式放置在腔的上面,这样条 38' 形成了一个初始的密封盖。一种典型的对环境稳定的金属是铟或者一种有较高铟含量的金属。然后用一种无机或有机绝缘材料 65' 填充在第一区 11' 和密封区 12' (绝缘材料 16' 的边缘) 所确定的体积内,选取绝缘材料 65' 以提供一个比较好的密封剂。如图 12 中所示,绝缘材料 16' 可以形成,例如 10 到 15 μm 厚,这样可形成绝缘材料 65' 的一个比较厚的层。然后在第一区 11' 上形成例如铟的一个金属盖 66' 并延伸到密封区 12' 以上将阵列 40' 密封住。

在图 13 中所说明的一个不同的实施例中,示出一个分解的透视图,它说明了一个电光封装 70 的元件的相对位置,在图 14 中说明了一个装入一完整的电光封装 70 内的图 13 的元件的放大的图,其中的一部分被断开。图中说明了一个透光衬底 71 及包含的连接压焊块 73,衬底 71 带有一个用密封装置 72 密封于其上的发光二极管阵列。除了透光衬底 71 外,图中还包括一个安装板,或驱动衬底 75,它有多个驱动和控制电路 77,这些电路 77 安装在它的一个上主表面上。驱动和控制电路 77 通常由半导体芯片形成,把它们用丝焊或凸点焊(*bump bonded*)连到安装板 75 的上主表面上的电接触点上。安装板 75 为,例如一个方便的印刷电路板(如 FR4 或与其类似的东西),并且它或者具有接触材料的凸点 78(该接触材料如 C5 焊料、可焊涂覆金属(*solderable plateel metal*)、或者与其类似的东西),或者具有放置在安装板 75 的下主表面上的连接引脚 79。在某些具体应用中,安装板 75 可以是一个驱动衬底,或单个半导体芯片,该芯

片具有集成于其上的所有驱动和互连元件。因为透光衬底 71 的连接压焊块 73 的间距是(或可以是)比较大的,此时可用较大的凸点 78 或引脚 79。

凸点 78 由一种较好的导电体的材料形成,并且至少可部分熔化并复原以形成好的物理连接。可用于此目的的材料包括金、铜、焊料(特别是高温焊料)、导电环氧树脂等等。在一个方的或圆的 20 微米直径的连接/安装压焊块上,可形成凸点高度达 80 微米。对于较小的间距,已形成间距为 10 微米的、直径为 5 微米的铜的凸点,其凸点高度为 20 微米。另外,还形成了 30 微米间距的直径为 15 微米的金的凸点,高度达 30 到 40 微米。一些相容的金属可改善组装工序,例如,在透光衬底 71 的连接压焊块 73 上进行金的金属化或金的涂覆。

参照图 15,在一个简图中说明了一个具体的微型虚(*virtual*)像显示装置 80 的例子。在波导虚像显示装置 80 中,一个与本发明相应的集成电光封装用来作为图象生成部件 81,并将其固定到一个光波导 82 的入口以提供一个到达该处的实像。通常将波导 82 形成平行四边形(侧视图)的形状,其对边 83、84 和 85、86 相等并且平行,但不垂直于相邻的边。边 83 确定了入口并且将光线从部件 81 处的实像引导到邻边 85 上的一个预定区,通常光线沿所有四个边确定的光路行进。将三个衍射物镜 87、88 和 89 分别沿邻边 85、84 和 86 放置在三个预定区并且在边 86 中的一个出口处可见到放大的虚像。这个特别的实施例说明了这样一个显示装置,其中总体尺寸明显减小并且波导中的材料总量也减少了,以减少重量和所用材料。

以上公开了改进的集成电光封装,它被密封的,因此可将有

机型发光二极管方便地装进该封装中。另外,改进的互连和封装结构及技术也公开了,可将有机发光二极管方便地装入于其中。这些改进的互连和封装结构及技术明显减小了封装尺寸的限制。再者,公开了一种电光封装技术,该技术包含一个制造用于高密度信息图象显示设备用途的二维有机发光二极管阵列的新方法。该新方法也提供了一种有机发光二极管器件封装结构,在其上可进行金属的刻蚀而不影响该有机发光二极管。因为对发光二极管阵列进行密封使之与外界水气和环境隔离开并且在制造过程中几乎没有或没有损坏,故该电光封装在可靠性上得到了很大提高,同时也更小和更紧凑了。

虽然我们已对本发明的具体实施例进行了说明和描述,但对本领域的内行技术人员来说,可进行进一步的修改和改进。因此,本发明并不限于已说明的特殊形式,并且我们想在附录的权利要求书中把所有不偏离本发明的精神和范围的修改包括进去,我们希望这一点是容易为人们理解的。

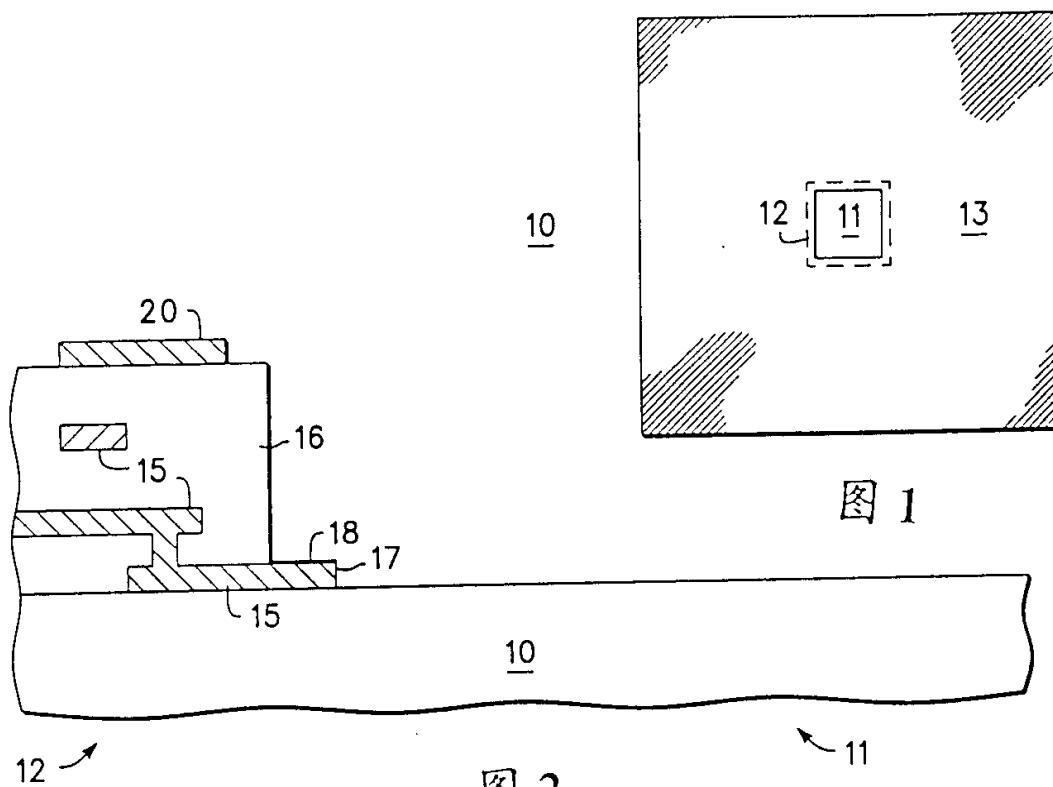
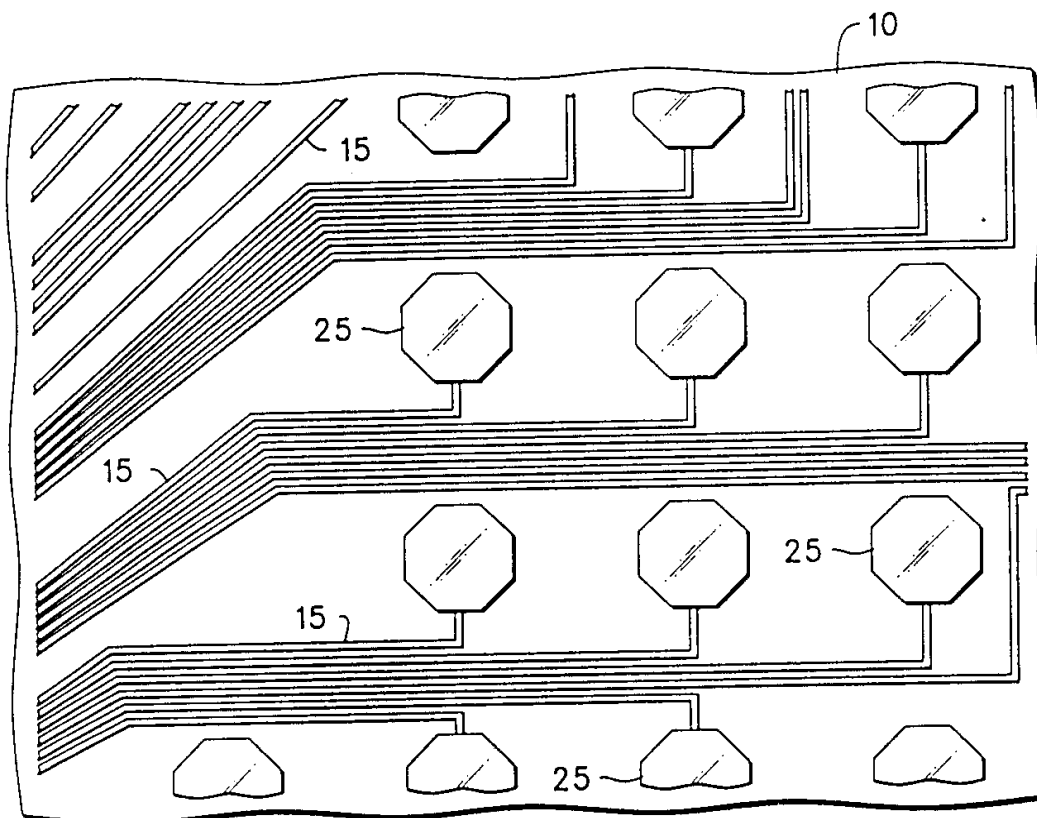


图 2



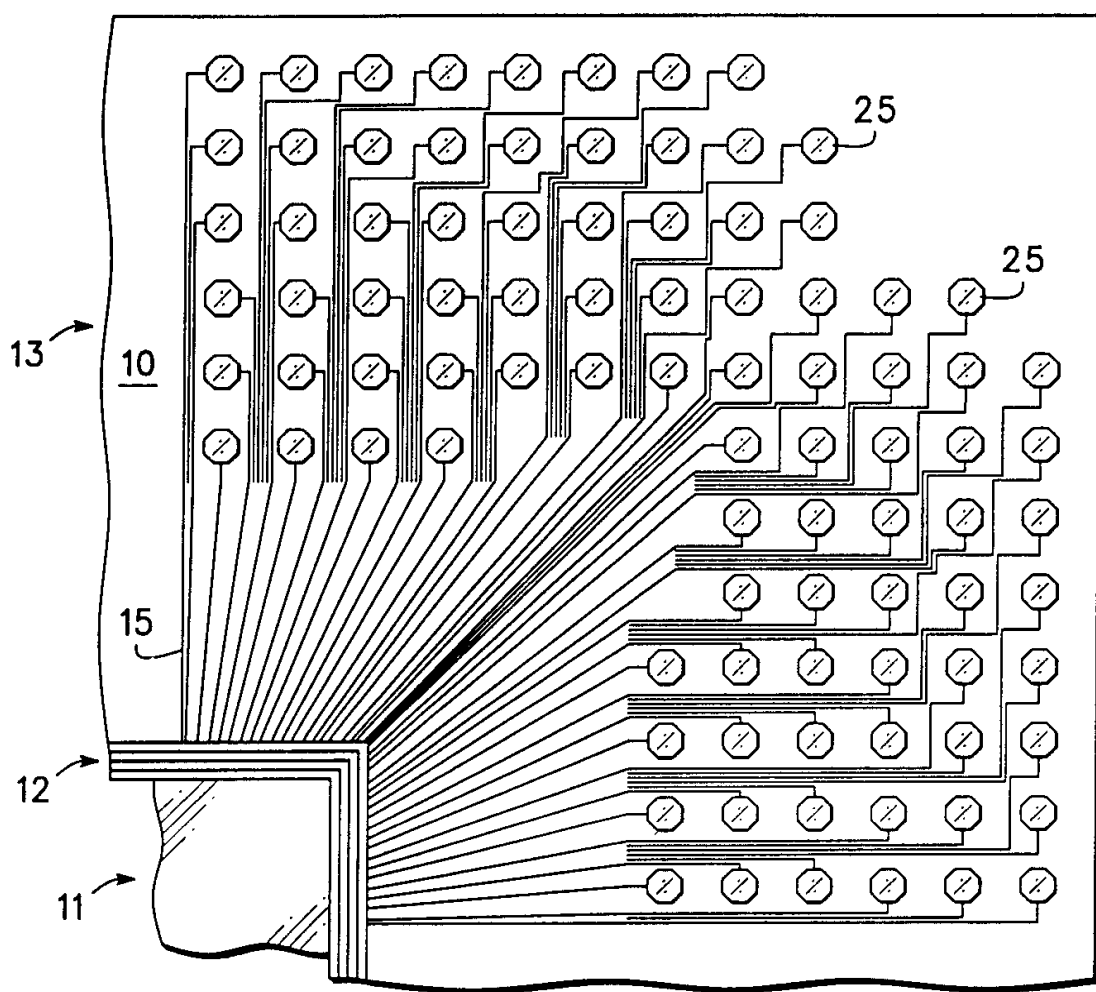


图 3

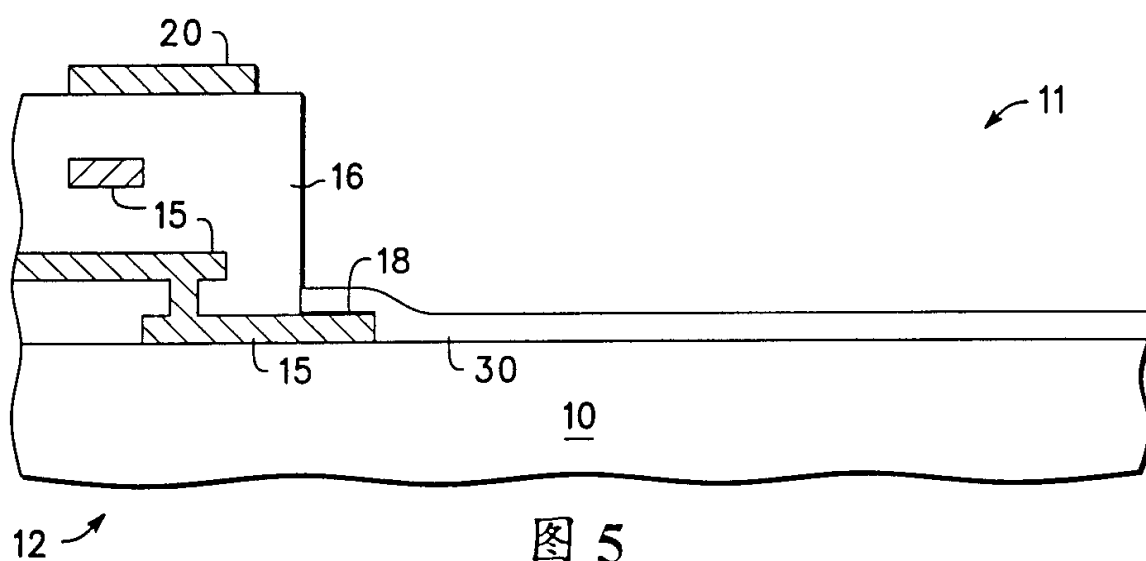


图 5

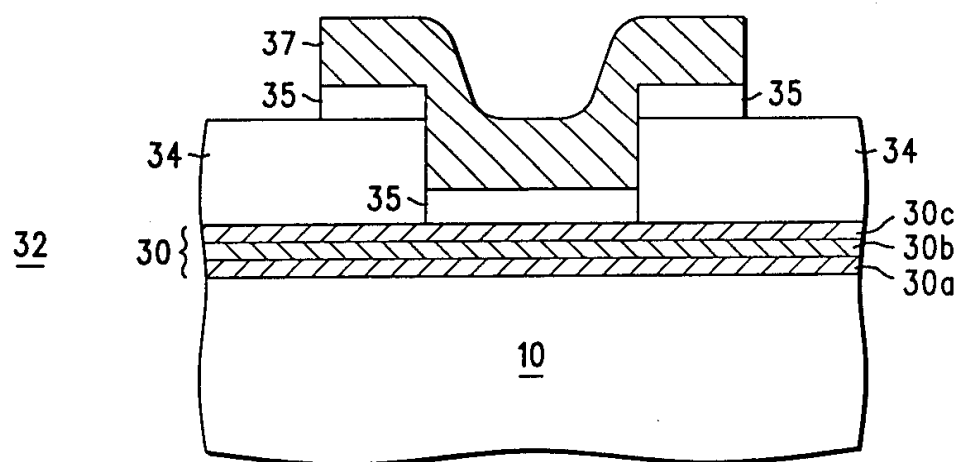


图 6

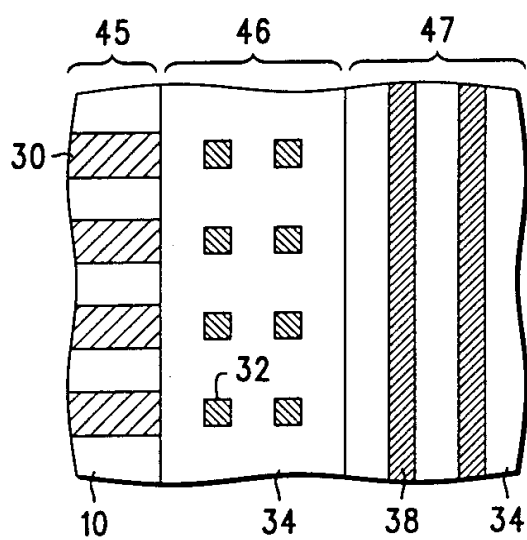


图 7

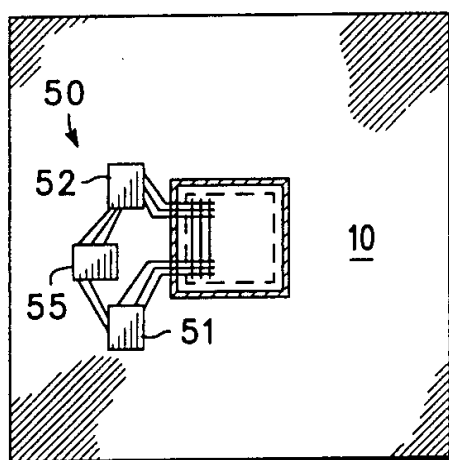


图 10

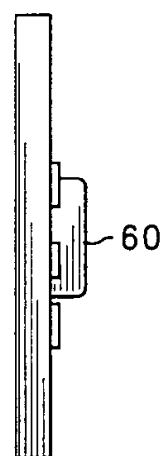


图 11

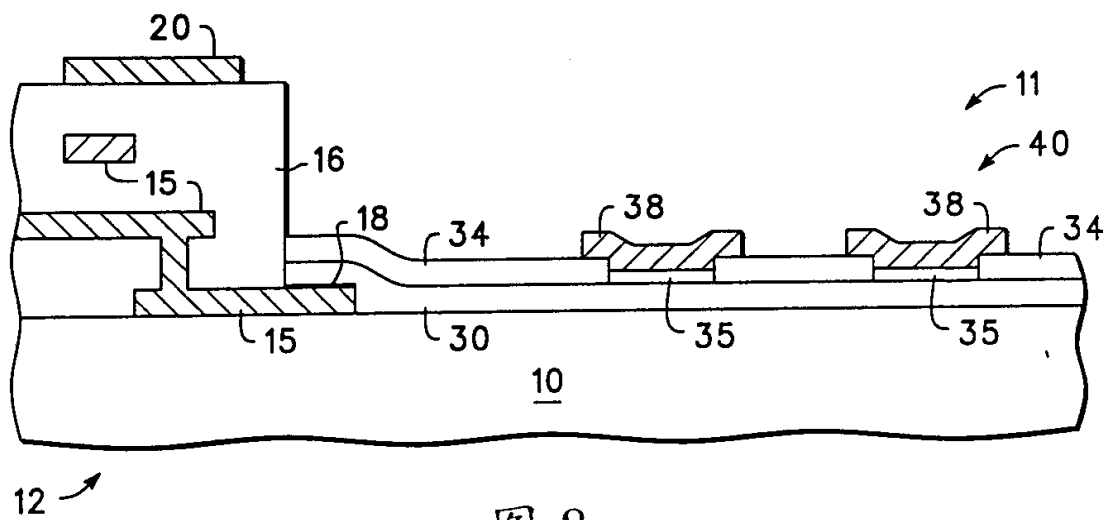


图 8

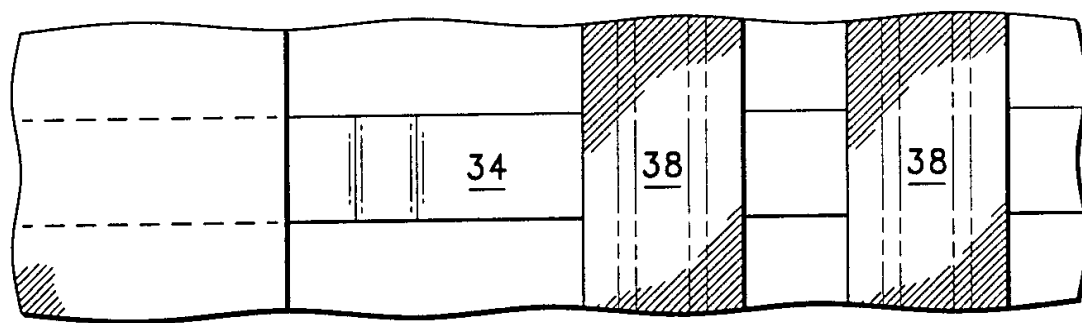


图 9

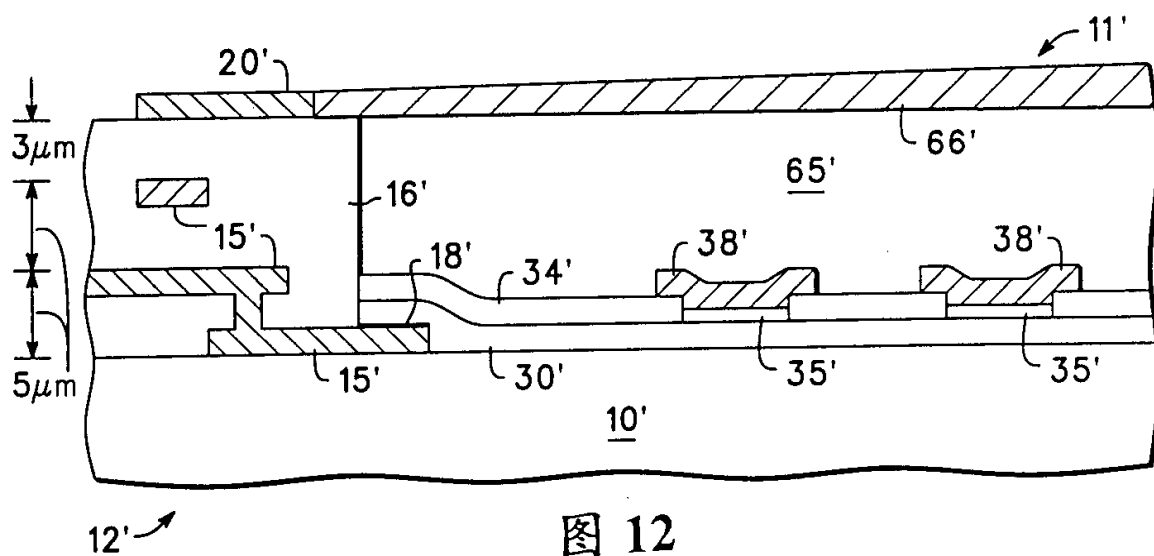


图 12

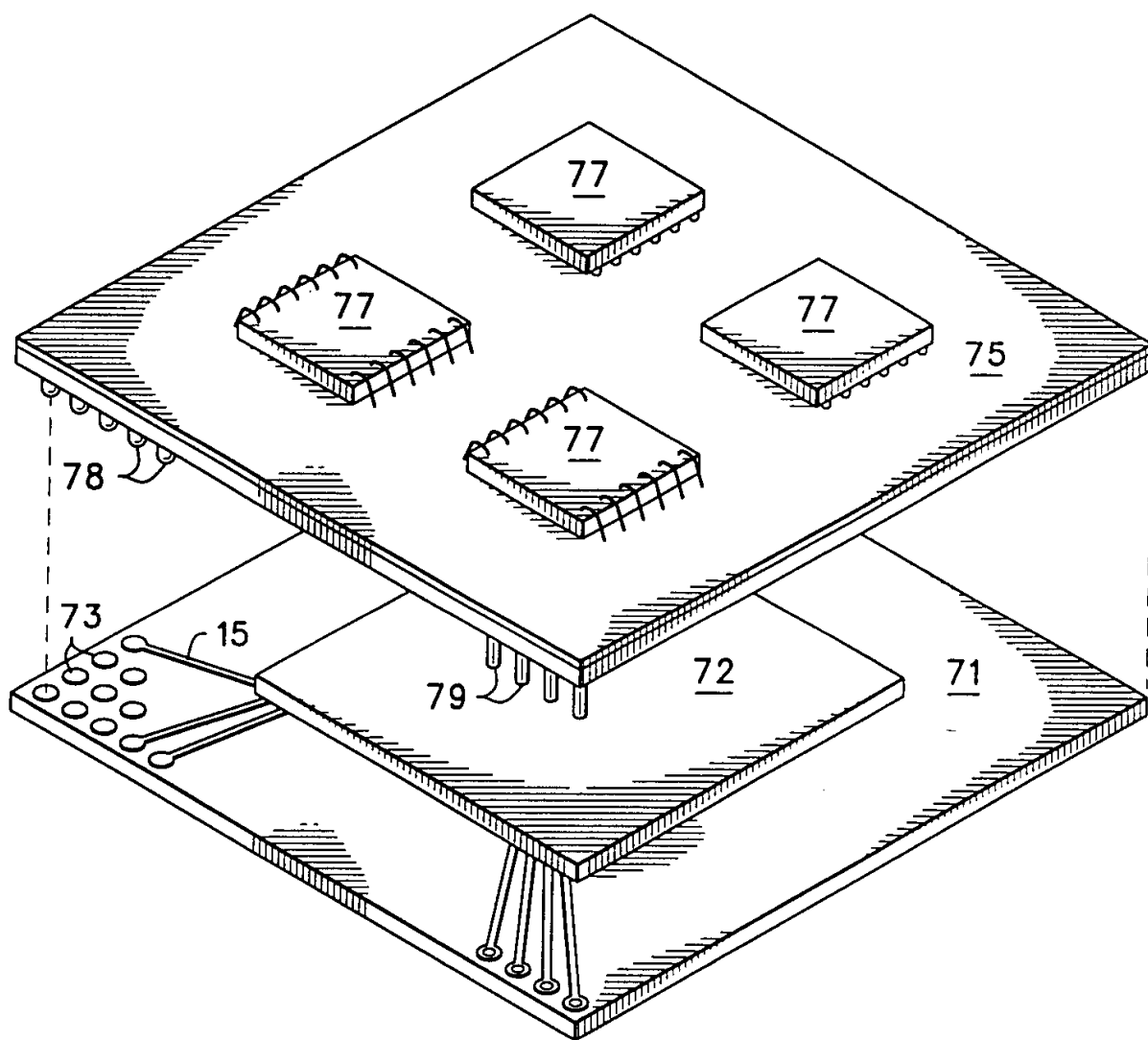
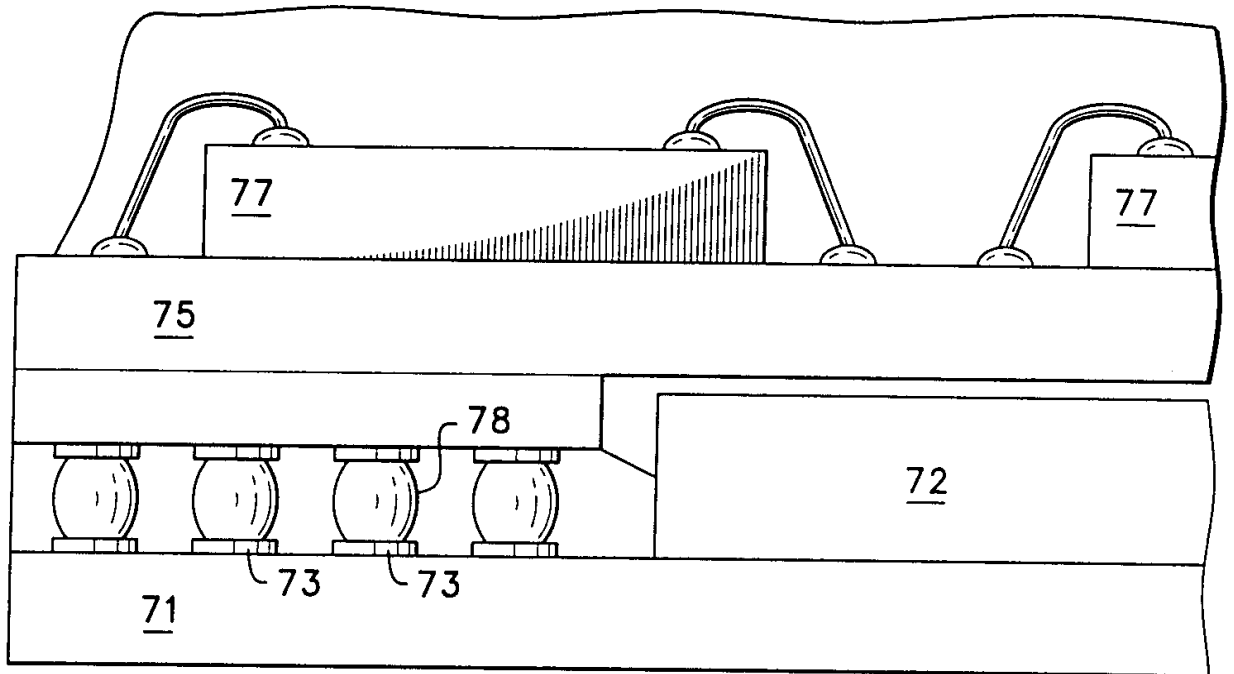


图 13

70



70

图 14

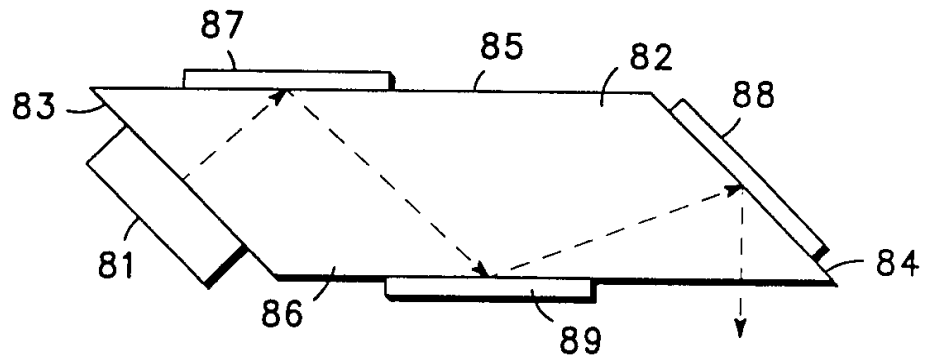


图 15

80