

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/10 (2006.01)

H01J 1/62 (2006.01)

H01J 63/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01817977.0

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100365678C

[22] 申请日 2001.10.26 [21] 申请号 01817977.0

[30] 优先权

[32] 2000.10.27 [33] US [31] 09/697,346

[86] 国际申请 PCT/US2001/051439 2001.10.26

[87] 国际公布 WO2002/075706 英 2002.9.26

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.25

[73] 专利权人 科学应用国际公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 爱德华·维克托里·乔治

罗杰·拉弗内·约翰逊

艾伯特·迈伦·格林

纽厄尔·孔韦尔·韦思

[56] 参考文献

US5990620A 1999.11.23

US4563617A 1986.1.7

审查员 席万花

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 潘培坤 楼仙英

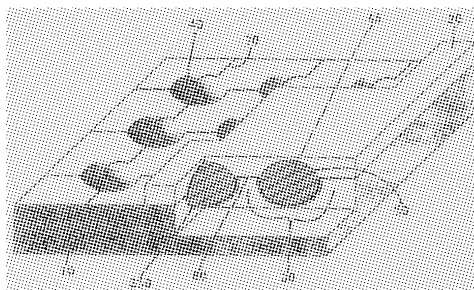
权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 18 页

[54] 发明名称

等离子体显示板及其插孔的形成方法

[57] 摘要

本发明公开了一种等离子体显示板及其插孔的形成方法，这种改进的等离子体显示板具有多个微型部件(40)，所述微型部件至少部分地设置在插孔(30)内，并被夹在两衬底(10, 20)之间。每个微型部件(40)都包括气体或气体混合物，在借助至少两个电极给微型部件施加电压时，所述气体或气体混合物能够电离。



1. 一种等离子体显示板，包括：

第一衬底；

与第一衬底相对的第二衬底；

多个插孔，其中多个插孔中的每个插孔都包括空腔，其中空腔是模制在第一衬底上的，由此它被设置在第一衬底中；

多个微型部件，其中多个微型部件中的至少两个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；

多个电极，所述多个电极与所述多个微型部件电性接触，其中让多个电极中的至少两个电极仅附着在第一衬底、仅附着在第二衬底、或者让所述至少两个电极中的至少一个电极附着在第一衬底和第二衬底中的每一个衬底，其中至少两个电极被设置成能让提供给这至少两个电极的电压引起一个或多个微型部件发光。

2. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板，其中，空腔形状选自以下形状中的任一形状：立方体，圆锥体，圆锥平截头体，抛物面体，球体，圆柱体，棱锥体，棱锥平截头体，平行六面体，以及棱柱。

3. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板，其中，选择空腔深度来获得发光显示器的规定视场。

4. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了磷光体。

5. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了反射材料。

6. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板，它还包括布置在空腔内的胶附着剂或者附着接剂。

7. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔包括选自以下物质中的至少一种增强材料：防眩目涂层，触敏表面，对比度增强涂层以及保护涂层。

8. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板，其中一个插孔至少包括选自以下材料中的至少一种增强材料：晶体管、集成电路、半导体器件、电感器、

电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。

9. 一种等离子体显示板，包括：

第一衬底，它包括多层材料层；

第二衬底，它与第一衬底相对；

多个插孔，每个插孔都包括空腔，空腔是通过选择性地去除部分所述多层材料层形成的，其中，空腔形状选自以下形状：立方体，圆锥体，圆锥平截头体，抛物面体，球体，圆柱体，棱锥体，棱锥平截头体，平行六面体，以及棱柱；

多个微型部件，其中多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；以及

多个电极，其中多个电极中的至少一个电极布置在所述多层材料层上或者布置在所述多层材料层内。

10. 根据权利要求9所述的等离子体显示板，其中，多个电极中的至少两个电极被布置成能让提供给这两个电极的电压引起一个或多个微型部件在整个等离子体显示板视场内发光，同时又不会让光与这至少两个电极交叉。

11. 根据权利要求9所述的等离子体显示板，其中，选择空腔深度以获得发光显示器的规定视场。

12. 根据权利要求9所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了磷光体。

13. 根据权利要求9所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了反射材料。

14. 根据权利要求9所述的等离子体显示板，还包括布置在空腔内的胶附着剂或者附着接剂。

15. 根据权利要求9所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔包括选自由以下物质组成的组中的至少一种增强材料：防眩目涂层，触敏表面，对比度增强涂层以及保护涂层。

16. 根据权利要求9所述的等离子体显示板，其中，一个插孔至少包括选自以下物质中的至少一种增强材料：晶体管、集成电路、半导体器件、电感器、电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉

冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。

17. 一种等离子体显示板，包括：

第一衬底；

与第一衬底相对的第二衬底；

多个插孔，其中多个插孔中的每个插孔都包括：

空腔，其中空腔是模制在第一衬底上的，由此它被设置在第一衬底中；

多层材料层，其中多层材料层布置在第一衬底上，同时让多层材料层与每个插孔的空腔形状一致；

多个微型部件，其中，多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；

多个电极，其中多个电极中的至少一个电极布置在所述多层材料层内。

18. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，其中，多个电极中的至少两个电极被布置成能让提供给这两个电极的电压引起一个或多个微型部件在整个等离子体显示板视场内发光，同时又不会让光与这至少两个电极交叉。

19. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，其中，空腔形状选自以下形状：立方体，圆锥体，圆锥平截头体，抛物面体，球体，圆柱体，棱锥体，棱锥平截头体，平行六面体，以及棱柱。

20. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，其中，选择空腔深度以获得发光显示器的规定视场。

21. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了磷光体。

22. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了反射材料。

23. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，还包括布置在空腔内的胶附着剂或者附着接剂。

24. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔包括选自以下物质中的至少一种增强材料：防眩目涂层，触敏表面，对比度增强涂层以及保护涂层。

25. 根据权利要求 17 所述的等离子体显示板，其中，一个插孔至少包括选自以下物质中的至少一种增强材料：晶体管、集成电路、半导体器件、电感

器、电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。

26. 一种形成等离子体显示板中使用的插孔的方法，包括以下步骤：

布置多层材料层，其中布置多层材料层的步骤包括在所述多层材料层内布置至少一个电极的步骤；以及

选择性地除去多层材料层和至少一个电极的一部分，形成空腔，其中空腔能够至少部分地支承至少一个微型部件。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，将其作为连续在线过程的一部分。

28. 一种形成用于等离子体显示板的插孔的方法，包括以下步骤：

提供衬底；

模制衬底，以便在衬底上形成空腔；

在该衬底上布置多层材料层，同时让多层材料层与空腔形状一致，其中在衬底上布置多层材料层的步骤包括将至少一个电极布置在所述多层材料层内的步骤。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，将其作为连续在线过程的一部分。

30. 一种等离子体显示板，包括：

第一衬底；

布置在第一衬底上的多层材料层，其中多层材料层中的每层材料层都包括孔；

与第一衬底相对的第二衬底；

多个插孔，其中每个插孔都包括空腔，其中空腔可通过让多层材料层的孔对齐的方式来设置；

多个微型部件，其中多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；

多个电极，其中多个电极中的至少一个电极被布置在所述多层材料层上或所述多层材料层内。

31. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，其中，多个电极中的至少两个电极被布置成能让提供给这两个电极的电压引起一个或多个微型部件在整个等离子体显示板视场内发光，同时又不会让光与这至少两个电极交叉。

32. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，其中，空腔形状选自以下

形状中：立方体，圆锥体，圆锥平截头体，抛物面体，球体，圆柱体，棱锥体，棱锥平截头体，平行六面体，以及棱柱。

33. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，其中，选择空腔深度以获得发光显示器的规定视场。

34. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了磷光体。

35. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔至少部分地涂覆了反射材料。

36. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，还包括布置在空腔内的胶附着剂或者附着接剂。

37. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，其中，至少一个插孔包括选自以下物质中的至少一种增强材料：防眩目涂层，触敏表面，对比度增强涂层以及保护涂层。

38. 根据权利要求 30 所述的等离子体显示板，其中，一个插孔至少包括选自以下物质组成的组中的至少一种增强材料：晶体管、集成电路、半导体器件、电感器、电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。

等离子体显示板及其插孔的形成方法

相关申请的相互参照

与本申请的申请日相同的以下申请，在本申请中引作参考：A Micro-Component for Use in a Light-Emitting Panel(代理登记号 203690)；A Method for Testing a Light-Emitting Panel and the Components Therein(代理登记号 203686)；A Method and System For Energizing a Micro-Component In a Light-Emitting Panel(代理登记号 203688)；以及 A Light-Emitting Panel and a Method of Making(代理登记号 203694)。

技术领域

本发明涉及一种发光板及其制造方法。本发明还涉及一种用于发光板的插孔，在该插孔中至少部分地布置有微型部件。

背景技术

在一般的等离子体显示器中，要在垂直交叉并隔开的导体间密封一种气体或气体混合物。这些交叉的导体限定出交叉点矩阵，它们被布置成小型图像元件（像素）阵列来提供光。在任何给定的像素处，垂直交叉并隔开的导体用作电容器的相对电极板，密封的气体用作电介质。在施加足够大的电压时，像素处的气体裂解，产生被拉向正电导体的自由电子和被拉向负电导体的带正电荷的气体离子。这些自由电子和正电荷的气体离子与其它气体原子相撞引起崩坍效应，再产生更多的自由电子和正电荷离子，由此产生等离子体。能引起这种电离的电压电平称为写入电压。

一旦施加了写入电压，像素处的气体就发生电离，随着电离形成的自由电荷向显示盒的绝缘介电壁迁移，此时这些电荷产生的电压与施加电压相反，从而会熄灭电离，此时仅会短暂地发出光。一旦写入了像素，就能通过交变维持电压产生连续的光发射。因为由先前写入或维持操作而残留的壁电荷产生的电压以相反极性施加到用于产生电离电压的后续维持波形上，因此，维持波形的

电压幅度小于写入电压幅度。可将该观点用数学式表示为 $V_s = V_w - V_{壁}$ ，其中 V_s 是维持电压， V_w 是写入电压，而 $V_{壁}$ 是壁电压。因此，先前未写入（或擦去）的像素不会单因维持波形电压而电离。可将擦除操作认为是仅持续到足以让先前的带电显示盒壁放电的写入操作；除了定时和幅度外，其它都类似于写入操作。

一般而言，存在着两种不同的导体布置方案来执行写入、擦除和维持操作。整个布置中的一个共同要素是维持电极和寻址电极用它们之间的等离子体形成气体相隔开。于是，寻址与维持电极中的至少一个电极位于光传播路径中，在等离子体形成气体电离时，好象它们从等离子体显示器中排出来一样。因此，必需使用铟锡氧化物（ITO）类的透明或半透明导电材料，这样电极才不会干扰等离子体显示器显示的图像。但是，利用 ITO 存在几个缺点，例如 ITO 比较昂贵，它大大增加了制造工艺成本，归根结底增加了最终等离子体显示器的成本。

第一种布置方案利用两个垂直交叉的导体，一个是寻址导体，一个是维持导体。在该类型的气体显示板中，要在所有的寻址导体和维持导体上施加维持波形，以便让气体显示板维持发光像素的先前写入模式。对于传统的写入操作而言，要将适宜的写入电压加到维持电压波形上，以便让写入脉冲和维持脉冲组合产生电离。为了单独写入单个像素，每个寻址导体和维持导体都要有单独的选择电路。于是，要在所有寻址和维持导体上施加维持波形而不是仅在一个寻址导体和一个维持导体上施加写入脉冲，这将仅在位于所选寻址与维持导体的交叉点上的那个像素中产生写入操作。

第二种布置方案使用了三个导体。该类型显示板被称为共面维持显示板，在该类型的显示板中，每个像素都设置在三个导体的交叉点上，在这三个导体中，一个是寻址导体，另外两个是维持导体。在该方案中，寻址导体与两个平行的维持导体垂直交叉。对于这种类型的显示板而言，是在两个平行的维持导体之间实现维持功能，通过寻址导体与两平行维持导体之一之间产生放电进行寻址。

维持导体有两种类型，即寻址—维持导体和单纯维持导体。寻址—维持导体的功能是双重的：与单纯维持导体协作实现维持放电；执行寻址任务。因此，寻址—维持导体是单独可选的，这样就可向任意一个和多个寻址—维持导体施

加寻址波形。另一方面，单纯维持导体一般按以下方式连接：将维持波形同时施加给所有的单纯维持导体，以便让它们在同一瞬间达到同一电位。

已经利用将等离子体形成气体密封在电极组之间的各种方法构造了多种类型的等离子体平板显示装置。在一种类型的等离子体显示板中，表面带有引线电极的平行玻璃板均匀地间隔开，它们的外缘被密封在一起，平行板之间形成的空腔中填充了等离子体形成气体。尽管该类型的开口显示器结构已得到广泛应用，但它存在多种缺点。平行板外缘的密封和等离子体形成气体的导入都是费用比较昂贵和耗时的过程，这导致最终产品高成本。另外，在电极连通平行板端部的位置很难实现良好密封。这会导致气体泄漏和产品的寿命缩短。另一缺点在于，在平行板内不能分离各个像素。结果，在写入过程中所选像素中的气体电离活性外溢到相邻像素上，从而增大了可能点着相邻像素的不希望出现的现象。即使相邻像素没被点着，电离活性也会改变邻近像素的开关特性。

在另一种类型的等离子体显示器中，或者通过在一块平行板上形成沟槽，或者通过在平行板之间夹入穿了孔的绝缘层，从而将各像素机械地隔开。但是，因为需要让等离子体形成气体在像素之间自由通过，以保证在整个显示板中气压均匀，因此这些机械隔开的像素彼此不能完全封闭或者绝缘。虽然该类型的显示器结构减少了外溢，但因为像素不能完全电绝缘，因此仍然可能有外溢。另外，在该类型的显示板中，很难将电极与气体腔准确对齐，这会让激励不良。对于这种开口式的显示器结构，也很难在板边缘处获得良好密封。此外，引入等离子体形成气体以及密封平行板的外缘的费用也比较昂贵和耗时。

在另一种类型的已知等离子体显示器中，各像素也被机械地隔开到平行板之间。在该类型的显示器中，等离子体形成气体容纳在由密封的透明壳体构成的透明球体中。业已使用了各种方法将气体填充球体设置到平行板之间。在一种方法中，各种尺寸的球体遍布单层牢牢拴住并随机分布，它们都夹在平行板之间。在第二种方法中，将球体埋在透明介电材料的片层中，然后将这些材料夹在平行板之间。在第三种方法中，将不导电材料制成的穿孔薄板夹在平行板之间，气体填充球体分布在小孔中。

虽然上述每种类型的显示器都基于不同的设计理念，但是其制造过程中采用的制造方法却是大体相同的。按照惯例，要利用成批制造工艺来制造这些类型的等离子体显示板。正如本领域所公知的，在成批处理中，通常要由不同的

制造商在不同设备上分别制造各个部件，然后将它们集合到一起进行组装，此时一次一个地制造出各个等离子体显示板。成批处理存在许多缺点，例如制造出最终产品必需一定时间长度。较长的周期提高了生产成本，这对于本领域公知的众多附加原因也是不理想的。例如，在对一个部件进行缺陷检测与有效校正缺陷或缺点之间的时间内会产生大量不合标准的、有缺陷的或者完全无用的、或者部分完成的等离子体显示板。

这在上述的前两种显示器来说尤其如此：第一种是各像素没有机械隔开，第二种的各像素是通过一个平行板内形成的沟槽或者通过夹在两平行板之间的穿孔绝缘层机械隔开。由于等离子体气体不能在各像素/亚像素的水平上得到隔开，因此制造工艺妨碍大量单个部件的检测，直至它被组装成最终显示器。因此，只能在将两块平行板密封起来、并将等离子体形成气体填充到两板之间的空腔内之后才能检测显示器。如果生产后检测表明已存在许多潜在问题（例如规定像素/亚像素处的亮度差或没有亮度），就要丢弃整个显示器。

发明内容

为了解决上述技术问题，本发明提供一种等离子体显示板，包括：第一衬底；与第一衬底相对的第二衬底；多个插孔，其中多个插孔中的每个插孔都包括空腔，其中空腔是模制在第一衬底上的，由此它被设置在第一衬底中；多个微型部件，其中多个微型部件中的至少两个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；多个电极，所述多个电极与所述多个微型部件电性接触但不物理接触，其中让多个电极中的至少两个电极仅附着在第一衬底、仅附着在第二衬底、或者让所述至少两个电极中的至少一个电极附着在第一衬底和第二衬底中的每一个衬底，其中至少两个电极被设置成能让提供给这至少两个电极的电压引起一个或多个微型部件发光。

本发明还提供一种等离子体显示板，包括：第一衬底，它包括多层材料层；第二衬底，它与第一衬底相对；多个插孔，每个插孔都包括空腔，空腔是通过选择性地去除部分所述多层材料层形成的，其中，空腔形状选自以下形状：立方体，圆锥体，圆锥平截头体，抛物面体，球体，圆柱体，棱锥体，棱锥平截头体，平行六面体，以及棱柱；多个微型部件，其中多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；以及多个电极，其中多个电极中的

至少一个电极布置在所述多层材料层上或者布置在所述多层材料层内。

本发明还提供一种等离子体显示板，包括：第一衬底；与第一衬底相对的第二衬底；多个插孔，其中多个插孔中的每个插孔都包括：空腔，其中空腔是模制在第一衬底上的，由此它被设置在第一衬底中；多层材料层，其中多层材料层布置在第一衬底上，同时让多层材料层与每个插孔的空腔形状一致；多个微型部件，其中，多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；多个电极，其中多个电极中的至少一个电极布置在所述多层材料层内。

本发明还提供一种形成等离子体显示板中使用的插孔的方法，包括以下步骤：布置多层材料层，其中布置多层材料层的步骤包括在所述多层材料层内布置至少一个电极的步骤；以及选择性地除去多层材料层和至少一个电极的一部分，形成空腔，其中空腔能够至少部分地支承至少一个微型部件。

本发明还提供一种形成用于等离子体显示板的插孔的方法，包括以下步骤：提供衬底；模制衬底，以便在衬底上形成空腔；在该衬底上布置多层材料层，同时让多层材料层与空腔形状一致，其中在衬底上布置多层材料层的步骤包括将至少一个电极布置在所述多层材料层内的步骤。

本发明还提供一种等离子体显示板，包括：至少一个微型部件；插孔，其中插孔包括空腔，其中至少一个微型部件的形状与空腔的形状互补，其中空腔的开口小于微型部件直径，这样在将至少一个微型部件布置在空腔内时，可通过空腔将至少一个微型部件固定就位；以及至少两个电极，其中至少两个电极被布置成能让供应给这至少两个电极的电压引起一个或多个微型部件发光。

本发明还提供一种等离子体显示板，包括：第一衬底；布置在第一衬底上的多层材料层，其中多层材料层中的每层材料层都包括孔；与第一衬底相对的第二衬底；多个插孔，其中每个插孔都包括空腔，其中空腔可通过让多层材料层的孔对齐的方式来设置；多个微型部件，其中多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；多个电极，其中多个电极中的至少一个电极被布置在所述多层材料层上或所述多层材料层内。

本发明还提供一种等离子体显示板，包括：第一衬底；与第一衬底相对的第二衬底；多个插孔，所述多个插孔中的每个插孔都包括模制在第一衬底上从而设置在第一衬底中的空腔，其中空腔内布置有胶附着剂或者附着剂；多个微型部件，其中多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插

孔中；以及多个电极，其中多个电极中的至少两个电极仅附着在第一衬底、仅附着在第二衬底，或者至少一个电极附着在第一衬底和第二衬底中的每一个衬底，其中所述至少两个电极设置成能让提供给这至少两个电极的电压引起一个或多个微型部件发光。

本发明还提供一种等离子体显示板，包括：第一衬底；与第一衬底相对的第二衬底；

多个插孔，所述多个插孔中的每个插孔都包括模制在第一衬底上从而设置在第一衬底中的空腔，其中每个插孔至少包括选自以下材料中的至少一种增强材料：晶体管、集成电路、半导体器件、电感器、电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路；多个微型部件，其中多个微型部件中的至少一个微型部件至少部分地布置在每个插孔中；以及多个电极，其中多个电极中的至少两个电极仅附着在第一衬底、仅附着在第二衬底，或者至少一个电极附着在第一衬底和第二衬底中的每一个衬底，其中所述至少两个电极设置成能让提供给这至少两个电极的电压引起一个或多个微型部件发光。

本发明的优选实施例提供了一种等离子体显示板，它能用于能量调制、颗粒检测的大面积辐射源以及用作平板显示器。对于这些应用而言，由于气体等离子体显示板的独特特性，因此它是优选的。

在一种基本形式中，等离子体显示板可用作大面积辐射源。通过将等离子体显示板构造成能发出紫外（UV）光，该显示板就具有固化、绘画以及消毒的用途。通过加入白磷涂层将 UV 光转化成可见白光，该显示板还可用作光源。

另外，在至少一个实施例中通过将等离子体显示板设置成微波传输模式，可将该显示板用作等离子体转换的相控阵天线。该显示板按照以下方式构造：在电离过程中，等离子体形成气体产生固定的微波折射指数变化（尽管其它波长的光也能实现）。然后通过局部区域引入相移和/或将微波从显示板的规定空隙中导出，以此按照任何理想的模式引导或导引来自显示板的微波束。

另外，等离子体显示板可用于检测颗粒/光子。在该实施例中，等离子体显示板加仅略低于电离所需的写入电压的电位。当装置受到显示板内规定方位或位置处的外部能量作用时，该额外能量就引起规定区域内的等离子体形成气体电离，从而提供了外部能量检测手段。

另外，可将该显示板用到平板显示器中。与同样尺寸的阴极射线管（CRT）相比，该显示器可被作得非常薄且轻，这能使它们特别适合家庭、办公室、剧院和广告板。另外，可将这些显示器的尺寸作得很大，而它的分辨率足能适应高清晰度电视（HDTV）。气体等离子体显示板不受电磁干扰影响，因此它适合受磁场强烈影响的应用，例如军事应用、雷达系统、火车站以及其它地下系统。

依照本发明的通用实施例，等离子体显示板由两块衬底构成，其中一块衬底包括多个插孔，在该插孔中至少布置了两个电极。在每个插孔中至少部分地设置了微型部件，尽管可在其中布置一个以上的微型部件。每个微型部件包括至少部分地填充了能电离的气体或气体混合物的壳体。在微型部件施加了足够大的电压时，气体或气体混合物电离，形成等离子体并发出光。本发明的各个实施例涉及不同的插孔结构。

在本发明的一个实施例中，在衬底上构图形成空腔，这样空腔被设置在衬底中。在另一实施例中，由多层材料层构成衬底，然后选择性地去除一部分材料层形成空腔。在另一实施例中，在衬底上模制空腔，这样将空腔设置在衬底中，在衬底上布置多层材料层，让材料层与空腔形状一致。在另一实施例中，在衬底上布置多层材料层，每层材料层都包括空隙。在该实施例中，将材料层布置得能让空隙对齐，由此形成空腔。其它实施例涉及形成上述插孔的方法。

每个插孔都至少包括两个电极，这两个电极被布置成能让施加给这两个电极的电压引起一个或多个微型部件发光。在本发明的实施例中，仅将这至少两个电极与第一衬底、或者仅与第二衬底附着在一起，或者将至少一个电极与第一衬底附着在一起、将至少一个电极与第二衬底附着在一起。在另一实施例中，将这至少两个电极布置成能让微型部件在受激发时在整个等离子体显示板视场内发出光、从而不会让光穿过两电极。在另一实施例中，将至少一个电极布置在材料层中。

空腔的形状和尺寸是任意的。在一个实施例中，空腔的形状选自由以下形状组成的组中：立方体，圆锥体，平截头圆锥体，抛物面体，球形，圆柱形，棱锥，平截头棱锥体，平行六面体，棱柱。在另一实施例中，用凹-凸连接器类型的结构来描述插孔和微型部件。在该实施例中，微型部件与空腔的形状互补，其中空腔的开口小于微型部件直径，由此当在空腔内布置微型部件时，空腔能将微型部件固定就位。

例如，插孔的尺寸和形状影响显示器的性能和特性，对它们进行选择可以优化显示板的工作效率。另外，选择插孔的尺寸和形状可以优化光子产生，并能提高发光度和光传播效率。另外，还可根据微型部件的形状和尺寸来选择插孔的几何形状，以便优化微型部件与插孔间的表面接触，和/或保证微型部件与插孔内布置的任意电极的连通性。在实施例中，插孔的内部涂覆了反射材料，该材料能提高发光度。

在以下描述中将部分地阐明本发明的其它特征、优点和实施例，通过这些描述将使它们变得明显，或者可通过实践本发明来了解它们。

附图说明

通过结合附图参照以下对本发明的详细描述，将使本发明的前述和其它特征以及优点变得更加明显。

图 1 描绘了一部分发光板，正如本发明的实施例所公开的，它表示通过模制衬底制得的插孔的基本插孔结构。

图 2 描绘了一部分发光板，正如本发明的实施例所公开的，它表示通过模制衬底制得的插孔的基本插孔结构。

图 3A 表示立方体形空腔的例子。

图 3B 表示圆锥体形空腔的例子。

图 3C 表示平截头圆锥形空腔的例子。

图 3D 表示抛物面体形空腔的例子。

图 3E 表示球形空腔的例子。

图 3F 表示圆柱形空腔的例子。

图 3G 表示棱锥体形空腔的例子。

图 3H 表示平截头棱锥体形空腔的例子。

图 3I 表示平行六面体形空腔的例子。

图 3J 表示棱柱形空腔的例子。

图 4 表示本发明实施例的视场较窄的发光板插孔结构。

图 5 表示本发明实施例的视场较宽的发光板插孔结构。

图 6A 描绘了表示基础插孔结构的一部分发光板，所述插孔是通过布置多层材料层、然后选择性地除去部分材料层制得的，它具有共面结构的电极。

图 6B 是图 6A 的局部剖视图，它详细示出了共面的维持电极。

图 7A 描绘了表示插孔的基本插孔结构的一部分发光板，所述插孔是通过布置多层材料层、然后选择性地除去部分材料层制得的，它带有中平面结构的电极。

图 7B 是图 7A 的局部剖视图，它详细示出了最上端的维持电极。

图 8 描绘了表示基本插孔结构的一部分发光板，所述插孔是通过布置多层材料层、然后选择性地除去部分材料层制得的，它的电极具有包括两个维持电极和两个寻址电极的结构，其中寻址电极位于两个维持电极之间。

图 9 描绘了表示基本插孔结构的一部分发光板，所述插孔是通过以下方式制得的：模制衬底，然后在该衬底上布置多层材料层，并让材料层与空腔的形状一致，电极为共面结构。

图 10 描绘了表示基本插孔结构的一部分发光板，所述插孔是通过以下方式制得的：模制衬底，然后在该衬底上布置多层材料层，并让材料层与空腔形状一致，电极为中平面结构。

图 11 描绘了表示基本插孔结构的一部分发光板，所述插孔是通过以下方式制得的：模制衬底，然后在该衬底上布置多层材料层，并让材料层与空腔形状一致，电极具有包括两个维持电极和两个寻址电极的结构，其中寻址电极位于两维持电极之间。

图 12 表示本发明实施例的一部分插孔，其中微型部件和空腔被设置成凹-凸连接器类型。

图 13 表示一部分发光板的分解视图，其示出了基本插孔结构，所述插孔通过以下方式制得：在衬底上布置多层材料层，并让空隙对齐，电极具有共面结构。

图 14 表示一部分发光板的分解视图，其示出了基本插孔结构，所述插孔通过以下方式制得：在衬底布置多层材料层，并让空隙对齐，该插孔的电极具有中平面结构。

图 15 表示一部分发光板的分解视图，其示出了基本插孔结构，所述插孔通过以下方式制得：在衬底上布置多层材料层，让空隙对齐，该插孔的电极具有包括两个维持电极和两个寻址电极的结构，其中寻址电极位于两维持电极之间。

具体实施方式

正如此处所包含和广义描述的，本发明的优选实施例涉及一种新型发光板。具体而言，优选实施例涉及一种能用于发光板并能支持至少一个微型部件的插孔。

图 1 和 2 表示本发明的两个实施例，其中发光板包括第一衬底 10 和第二衬底 20。第一衬底 10 由以下材料制成：硅酸盐、聚丙烯、石英、玻璃、任何以聚合物为基的材料、或者任何材料、或者本领域普通技术人员公知的材料的组合。与此相同，第二衬底 20 也由以下材料制成：硅酸盐、聚丙烯、石英、玻璃、任何以聚合物为基的材料、或者任何材料、或者本领域普通技术人员公知的材料的组合。第一衬底 10 和第二衬底 20 可由同种材料制成，或者由不同材料制成。另外，第一和第二衬底可由能对光板散热的材料制成。在优选实施例中，每块衬底都由机械性能柔韧的材料制成。

第一衬底 10 包括多个插孔 30。插孔 30 被布置成任意图案，相邻插孔之间的间隔均匀或不均匀。图案包括但不限于字母数字式字符、符号、图表、或者图画。最好，插孔 30 布置在第一衬底 10 上：相邻插孔 30 之间的距离要大致相等。还可分组布置插孔 30，让一组插孔与另一组插孔之间的距离大致相等。后一种方法特别适合于彩色发光板，此时每组插孔中的每个插孔都分别代表红、绿和蓝色。

每个插孔 30 中至少部分地布置了至少一个微型部件 40。在一个插孔中布置了多个微型部件 40，以提高发光度，并提高光传播效率。在依照本发明一个实施例的彩色发光板中，一个插孔要支承三个分别被构造成能发出红、绿、兰光的微型部件。微型部件 40 可以是任何形状，包括但不限于：球形，圆柱形，以及非球面形。另外，可以想象到微型部件 40 包括放置或设置在另一结构内部的微型部件，例如将球形微型部件放在圆柱形结构内。在彩色发光板中，每个圆柱形结构都保持着被构造成能发出设置为红、绿、兰或者某些其它适宜的颜色设置的一种可见光颜色或多种颜色的微型部件。

在微型部件 40 的最基本形式中，每个微型部件包括填充了等离子体形成气体或者气体混合物 45 的壳体 50。虽然在优选实施例中使用了等离子体形成气体或气体混合物 45，但也可以用能发光的其它任何材料，例如电致发光材

料、有机发光二极管（OLED）、或者电泳材料。对于壳体 50 的直径，按照在它的短轴测量范围为几微米到几厘米，而在它的长轴测量尺寸完全没有限制。例如，对于圆柱形微型部件，在其短轴的直径仅为 100 微米，而其长轴的直径却为几百米长。在优选实施例中，按照在短轴测量壳体的外径从 100 微米到 300 微米。当在微型部件施加足够大的电压时，气体或气体混合物电离，形成等离子体并发光。

衬底内和/或衬底上形成的空腔 55 提供了基本的插孔 30 的结构。空腔 55 可以是任意形状和尺寸。正如图 3A—3J 中所描绘的，空腔 50 的形状包括但不限于：立方体 100，圆锥体 110，平截头圆锥体 120，抛物面体 130，球形 140，圆柱形 150，棱锥 160，平截头棱锥体 170，平行六面体 180，棱柱 190。另外，在如图 12 所示的本发明的另一实施例中，将插孔 30 作成凸形微型部件 40 和凹空腔 55 的凹-凸连接器类型。将凸形微型部件 40 和凹空腔 55 作成互补形状。如图 12 所示，作为一个例子，空腔和微型部件为互补的圆柱形。凹形空腔的开口 35 被设置成让开口小于凸形微型部件的直径。用力迫使直径较大的凸形微型部件穿过较小的凹空腔 55 的开口，这样凸形微型部件 40 就被锁在/保持在空腔中，并在插孔中相对于插孔中布置的至少一个电极 500 对齐。该布置方案提高了微型部件安置的灵活程度。在另一实施例中，该插孔结构提供了基于一排接一排的方式或者在将一根长长的圆柱形微型部件（尽管其它形状也能作得一样好）贯通/穿过整个发光板的情况下将圆柱形微型部件馈送到插孔中的手段。

插孔 30 的尺寸和形状影响着发光板的性能和特性，对它们进行选择可以优化发光板的工作效率。另外，可根据微型部件的形状和尺寸选择插孔的几何形状，以优化微型部件与插孔之间的表面接触，和/或保证微型部件与插孔上或插孔内布置的电极的连通性。此外，选择插孔 30 的尺寸和形状可以优化光子产生，提高发光度和光传播效率。

正如图 4 和 5 中的例子所示，选择对上述尺寸和形状，以提供具有规定角度 θ 的视场 400，这样在深插孔 30 中布置的微型部件 40 能提供更加准直的光，从而让视角 θ 更窄（图 4），同时布置在浅插孔 30 内的微型部件 40 能提供较宽的视角 θ （图 5）。也就是说，例如，可将空腔的尺寸定制成让其深度能安装附着在插孔内的微型部件，或者将空腔作得很浅，这样微型部件只能局部地

布置在插孔内。

已有各种各样的涂层 350，它们至少部分地加到插孔上，该涂层也影响着发光板的性能和特性。涂层 350 的类型包括但不限于：胶附着剂，附着接剂，用于将 UV 光转换成可见光的涂层，用作反射滤波器的涂层，以及用作禁带滤波器的涂层。本领域普通技术人员应知道还可以使用其它涂层。可通过各种工艺将涂层 350 涂覆到插孔 30 的内部：区别剥离，光刻工艺，溅射，激光淀积，化学淀积，蒸发淀积，或者喷墨淀积。也可以使用本领域普通技术人员公知的插孔 30 内部的其它涂覆方法。可以选择，或者与各种插孔涂层 350 相结合，用各种涂层 300 来涂覆微型部件 40。这些微型部件涂层 300 包括但不限于：用于将 UV 光转换成可见光的涂层，用作反射滤波器的涂层，以及用作禁带滤波器的涂层。

为了帮助将一个微型部件 40 或多个微型部件置于/保持在插孔 30 内，插孔 30 包括附着接剂或者胶附着剂。附着接剂或者胶附着剂能容易地将一个微型部件或多个微型部件保持在插孔内，或者它们需要额外的活化能来保证将一个微型部件或多个微型部件附着在插孔内。在本发明的实施例中，在将微型部件构造成能发出 UV 光的情况下，为了将 UV 光转化成可见光，每个插孔 30 的内部至少部分地涂覆了磷光体。依照另一个实施例，在彩色发光板中分别利用红、绿和蓝色磷光体产生交变的像素/亚像素。通过结合这些强度变化的颜色能形成所有颜色。在另一实施例中，磷光体涂层与胶附着剂结合，以便让胶附着剂作为磷光体的附着接剂，同时在其固化时还能将微型部件 40 与插孔 30 附着起来。另外，插孔 30 还涂覆了反光材料，它包括但不限于光绝缘叠层，用以通过将沿着设有插孔的衬底方向传播的光导出发光板的视场 400 来提高发光度。

在制造包括多个插孔的发光板的方法的实施例中，在衬底 10 上形成或者模制空腔 55，形成基本插孔形状。通过物理、机械、热、电、光或者化学方式的任意组合让衬底形变，形成任何形状和尺寸合适的空腔。与每个插孔相邻和/或在每个插孔中布置各种增强材料 325。增强材料 325 包括但不限于防眩目涂层、触敏表面、对比度增强涂层、保护涂层、晶体管、集成电路、半导体器件、电感、电容、电阻、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。

在本发明制造包括多个插孔的发光板的方法的另一实施例中，通过以下步骤形成插孔 30：通过布置多层材料层 60 形成第一衬底 10，或者在第一衬底 10 上直接布置至少一个电极，或者将其设置在材料层内，或者结合这两种方式设置电极，然后选择性地除去部分材料层 60 以形成空腔。材料层 60 包括以下全部或部分材料的组合：介电材料，金属，以及增强材料 325。增强材料包括但不限于：防眩目涂层，触敏表面、对比度增强涂层、保护涂层、晶体管、集成电路、半导体器件、电感器、电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。材料层 60 的安置可通过以下工艺中的任意一种来完成：转移工艺，光刻，溅射，激光淀积，化学淀积，蒸发淀积，或者喷墨淀积。本领域普通技术人员公知的其它在衬底上布置多层材料层的适宜方法。可通过包括但不限于以下方法的各种方法在材料层 60 中形成空腔 55：湿或干刻蚀，光刻，激光热处理，热方式，机械冲压，压印，模锻，钻孔，电铸或者波纹形成法。

按本发明的包括多个插孔的发光板的制造方法的另一实施例中，可通过以下方式形成插孔 30：在第一衬底 10 中模制空腔 55，在第一衬底 10 上布置多层材料层 65，让材料层 65 与空腔 55 一致，在第一衬底 10 上或者在材料层 65 内或者结合这两种方式设置至少一个电极。可通过物理、机械、热、电、光学、或者化学方式的任意组合形成任何适宜形状和尺寸的空腔。材料层 65 包括以下全部或部分材料的组合：介电材料，金属，增强材料 325。增强材料 325 包括但不限于：防眩目涂层，触敏表面、对比度增强涂层、保护涂层、晶体管、集成电路、半导体器件、电感器、电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。材料层 65 的安置可通过以下工艺中的任意一种来完成：转移工艺，光刻，溅射，激光淀积，化学淀积，蒸发淀积，或者喷墨淀积。本领域普通技术人员公知的其它适宜的方法将多层材料层布置到衬底上。

按本发明的包括多个插孔的发光板的制造方法的另一实施例中，可通过以下方式形成插孔 30：在第一衬底 10 上布置多层材料层 66，在第一衬底 10 上或者在材料层 65 内或者结合这两种方式设置至少一个电极。每层材料层包括穿过整个材料层延伸的预成型孔 56。这些孔的尺寸可以相同或不同。在第一衬底上布置多层材料层 66 时让这些孔对齐形成空腔 55。材料层 66 包括全

部或部分以下材料的任意组合：介电材料，金属，以及增强材料 325。增强材料 325 包括但不限于：防眩目涂层，触敏表面、对比度增强涂层、保护涂层、晶体管、集成电路、半导体器件、电感器、电容器、电阻器、二极管、电子控制电路、电子驱动电路、脉冲形成网络、脉冲压缩器、脉冲变换器、以及调谐电路。材料层 65 的安置可通过以下工艺中的任意一种来完成：转移工艺，光刻，溅射，激光淀积，化学淀积，蒸发淀积，或者喷墨淀积。本领域普通技术人员公知的将多层材料层布置到衬底上的其它适宜方法。

借助至少两个电极来提供激励微型部件 40 所必需的电位。在本发明的通用实施例中，发光板包括多个电极，其中至少有两个电极仅附着到第一衬底上，或者仅附着到第二衬底上，或者至少有一个电极附着到第一和第二衬底的每一个上，其中电极被布置成能让给电极施加的电压引起一个或多个微型部件发光。在另一通用实施例中，发光板包括多个电极，其中将至少两个电极布置成能让给这些电极施加的电压引起一个或多个微型部件在发光板的视场内发光，而不会让它与任何一个电极交叉。

在电压衬底 10 上模制空腔 55 从而在第一衬底内形成空腔的实施例中，至少有两个电极布置在第一衬底 10 上、第二衬底 20 上或者按以上方式任意组合。在图 1 和 2 所示的示范性实施例中，在第二衬底 20 上附着有维持电极 70，在第一衬底 10 上附着了寻址电极 80。在优选实施例中，与第一衬底 10 附着的至少一个电极要至少部分地布置在插孔内（图 1 和 2）。

在第一衬底 10 包括多个材料层 60，且通过选择性地除去材料层形成空腔 55 的实施例中，将至少两个电极布置在第一衬底 10 上、布置在材料层 60 内、布置在第二衬底 20 上、或者以上方式的任意组合。在如图 6A 所示的那个实施例中，第一寻址电极 80 布置在材料层 60 内，第一维持电极 70 布置在材料层 60 内，第二维持电极 75 布置在材料层 60 内，让第一维持电极和第二维持电极形成共面结构。图 6B 是图 6A 的局部剖视图，它示出了共面的维持电极 70 和 75 的布置。在另一实施例中，附图 7A 所示，第一维持电极 70 布置在第一衬底 10 上，第二寻址电极 80 布置在材料层 60 内，第二寻址电极 75 布置在材料层 60 内，让第一寻址电极位于第一维持电极与第二维持电极之间，形成中平面结构。图 7B 是图 7A 的局部剖视图，它表示第一维持电极 70。如图 8 中所示，在本发明的优选实施例中，第一维持电极 70 布置在材料层 60 内，第

一寻址电极 80 布置在材料层 60 中, 第二寻址电极 85 布置在材料层 60 内, 第二维持电极 75 布置在材料层 60 内, 让第一寻址电极和第二寻址电极位于第一维持电极和第二维持电极之间。

在第一衬底 10 上模制空腔 55、在第一衬底 10 上布置多层材料层 65 并让材料层与空腔 55 一致的实施例中, 至少有两个电极布置在第一衬底 10 上、至少部分地布置在材料层 65 内、布置在第二衬底 20 上、或者以上方式的任意组合。在图 9 所示的那个实施例中, 第一寻址电极 80 布置在第一衬底 10 上, 第一维持电极布置在材料层 65 内, 第二维持电极 75 布置在材料层 65 内, 让第一维持电极和第二维持电极形成共面结构。在图 10 所示的另一实施例中, 在第一衬底 10 上布置第一维持电极 70, 在材料层 65 内布置第一寻址电极 80, 在材料层 65 内布置第二维持电极 75, 让第一寻址电极位于第一维持电极与第二维持电极之间, 形成中平面结构。如图 11 所示, 在本发明的优选实施例中, 在第一衬底 10 上布置第一维持电极 70, 在材料层 65 内布置第一寻址电极 80, 在材料层 65 内布置第二寻址电极 85, 在材料层 65 内布置第二维持电极 75, 让第一寻址电极和第二寻址电极位于第一维持电极和第二维持电极之间。

在第一衬底 10 上布置多层材料层 66、同时让孔 56 对齐从而形成空腔 55 的实施例中, 将至少两个电极布置在第一衬底 10 上、至少部分地布置在材料层 65 内、布置在第二衬底 20 上, 或者以上方式的任意组合。在图 13 所示的那个实施例中, 在第一衬底 10 上布置第一寻址电极 80, 在材料层 66 内布置第一维持电极 70, 在材料层 66 内布置第二寻址电极 75, 让第一维持电极和第二维持电极形成共面结构。在图 14 所示的另一实施例中, 在第一衬底 10 上布置第一维持电极 70, 在材料层 66 内布置第一寻址电极 80, 在材料层 66 内布置第二维持电极 75, 让第一寻址电极位于第一维持电极和第二维持电极之间, 形成中平面结构。如图 15 所示, 在本发明的优选实施例中, 在第一衬底 10 上布置第一维持电极 70, 在材料层 66 内布置第一寻址电极 80, 在材料层 66 内布置第二寻址电极 85, 在材料层 66 内布置第二维持电极 75, 让第一寻址电极和第二寻址电极位于第一维持电极和第二维持电极之间。

对于本领域普通技术人员来说, 考虑到在此所公开的本发明应用和实践就很容易得到本发明的其它实施例和应用。应当认为该描述和例子都是示范性的, 本发明的真正范围和精神由下面的权利要求界定。本领域普通技术人员应

了解，在由以下权利要求限定的本发明的范围内，可对每个所公开的实施例、包括它们的组合作出变化和改进。

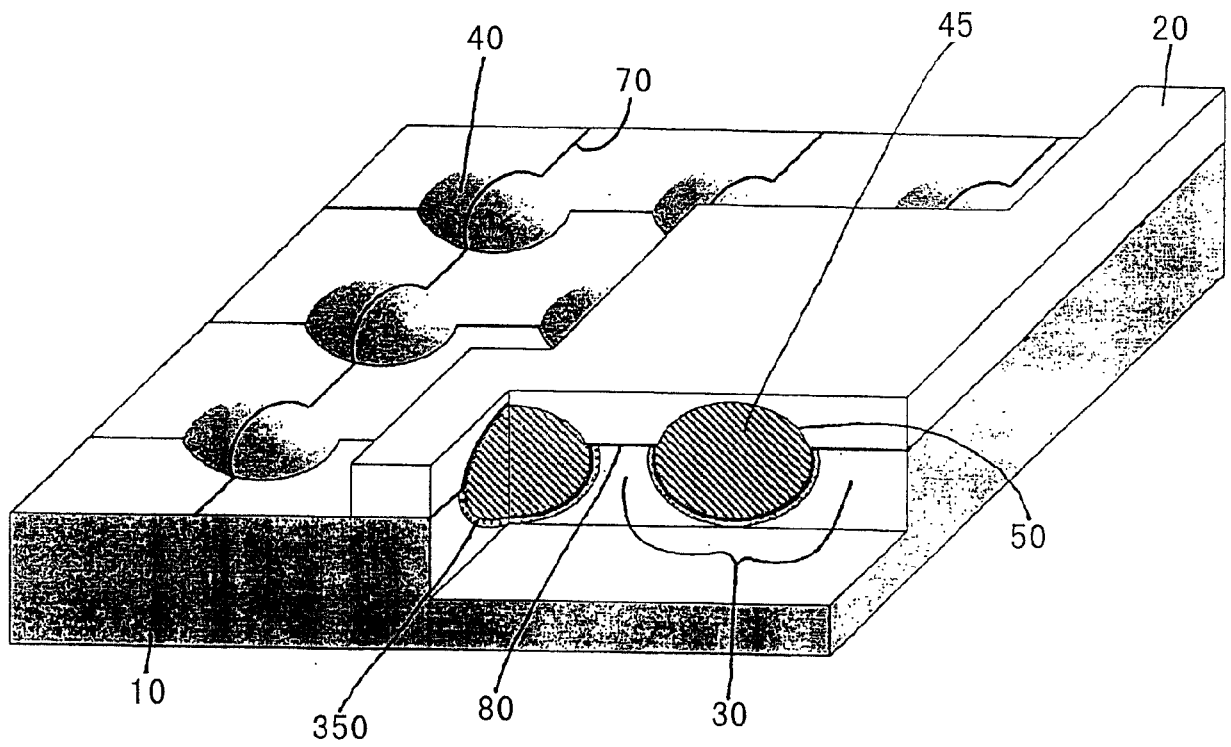


图 1

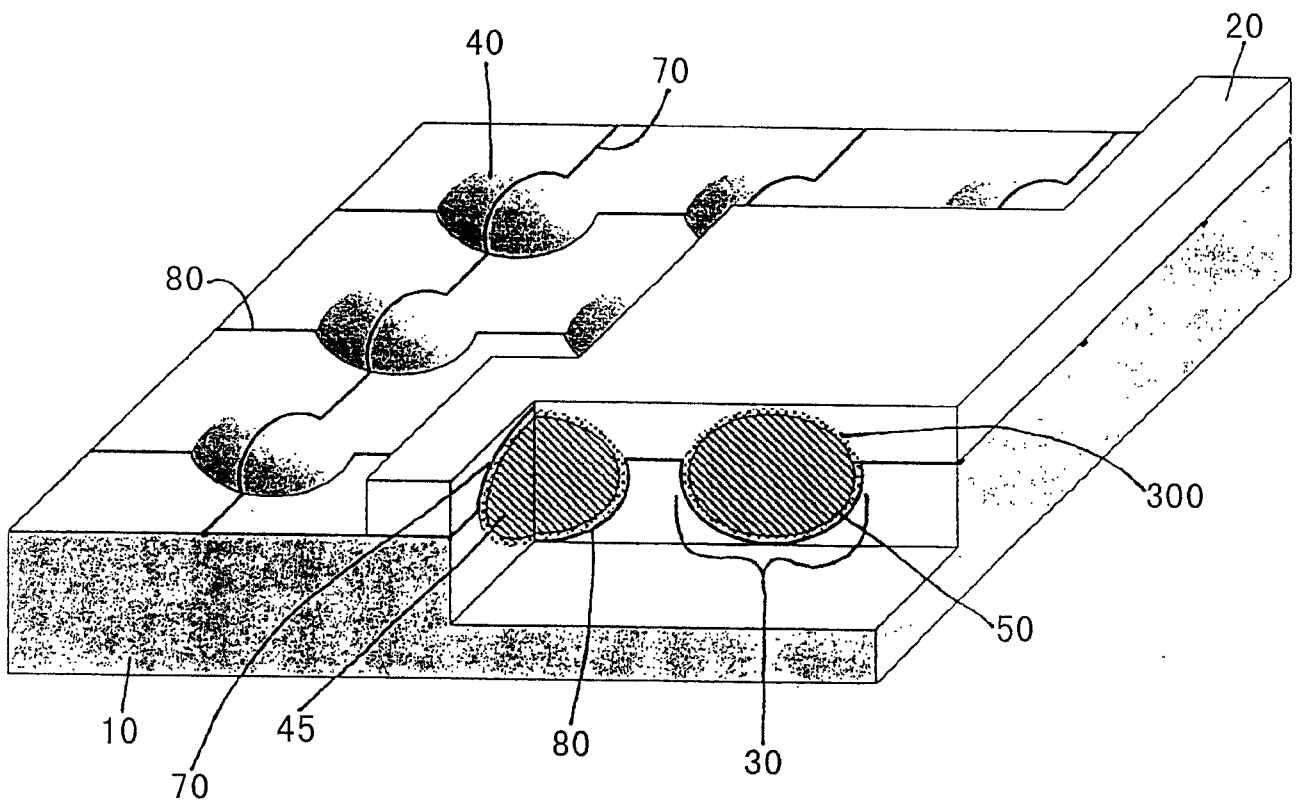


图 2

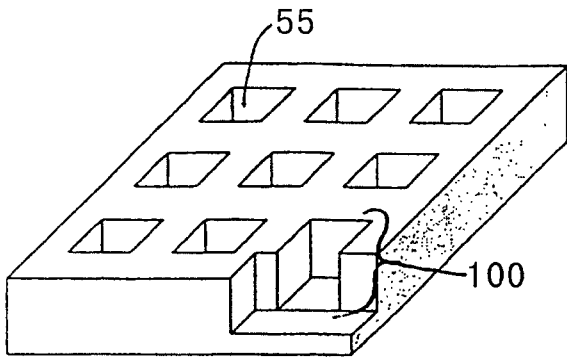


图 3A

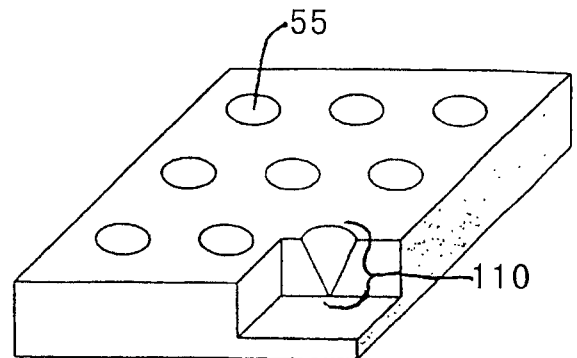


图 3B

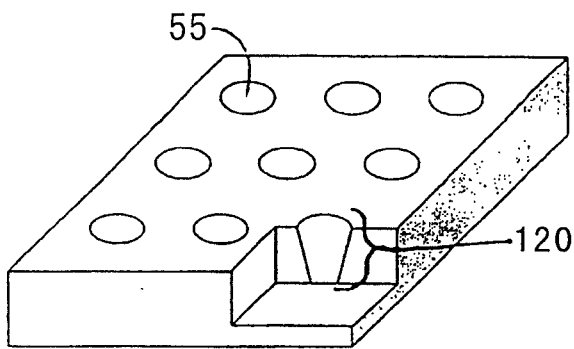


图 3C

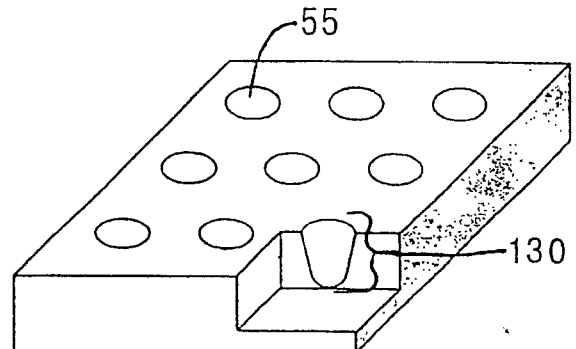


图 3D

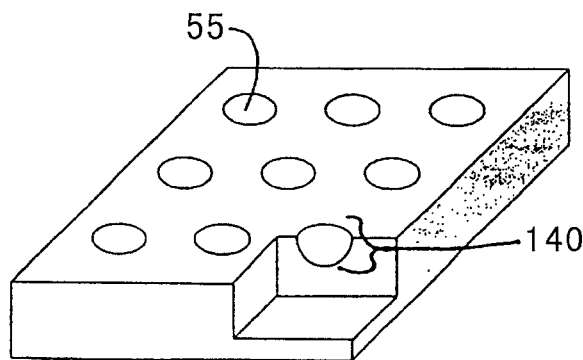


图 3E

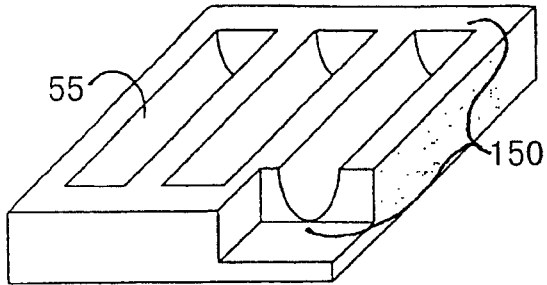


图 3F

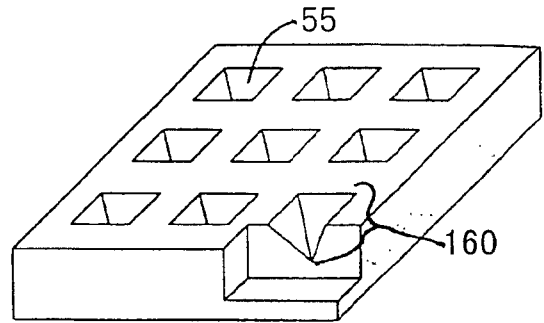


图 3G

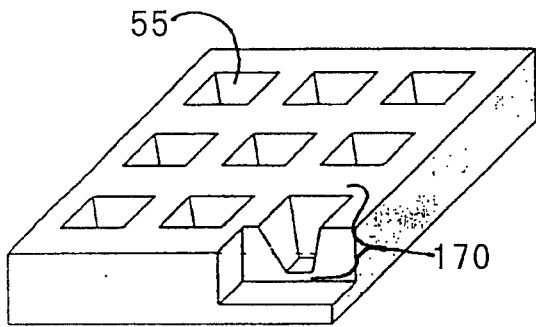


图 3H

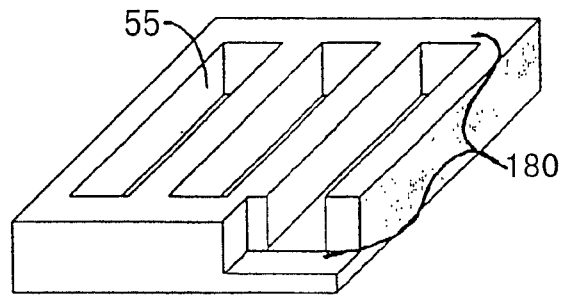


图 3I

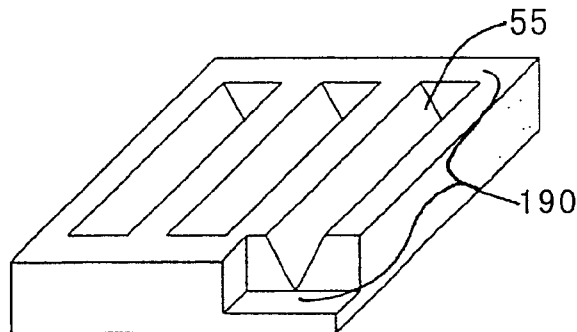


图 3J

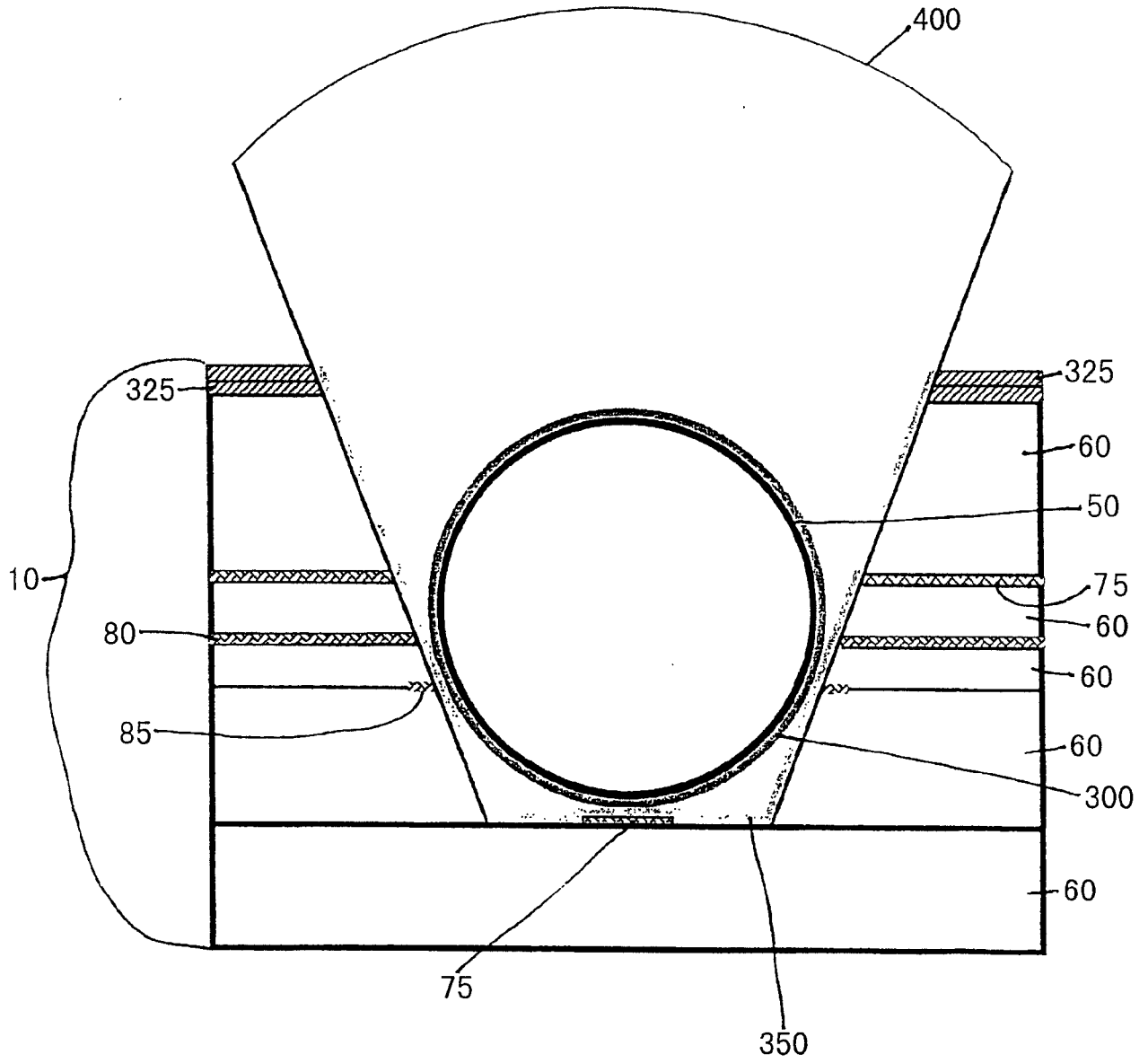


图 4

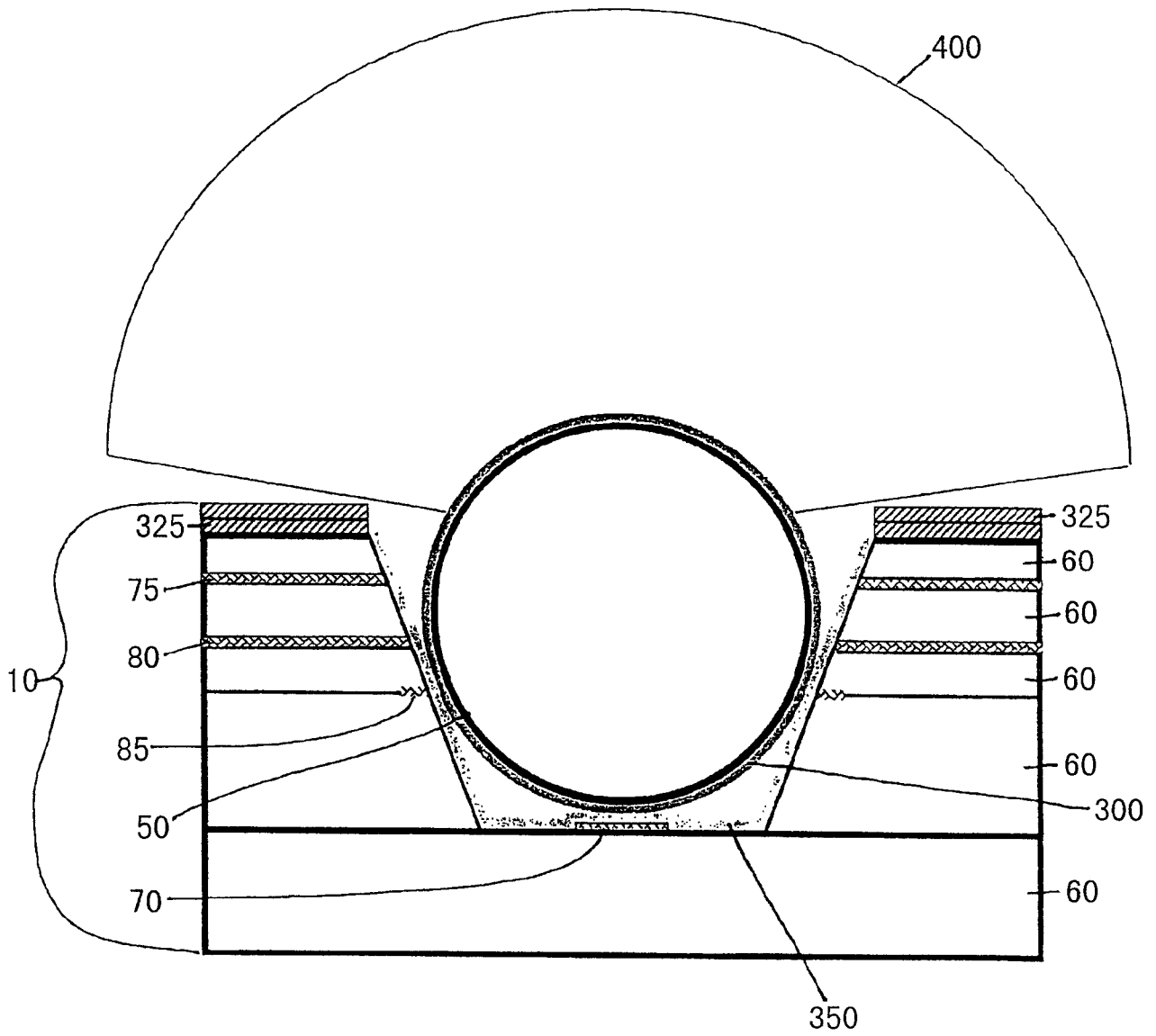


图 5

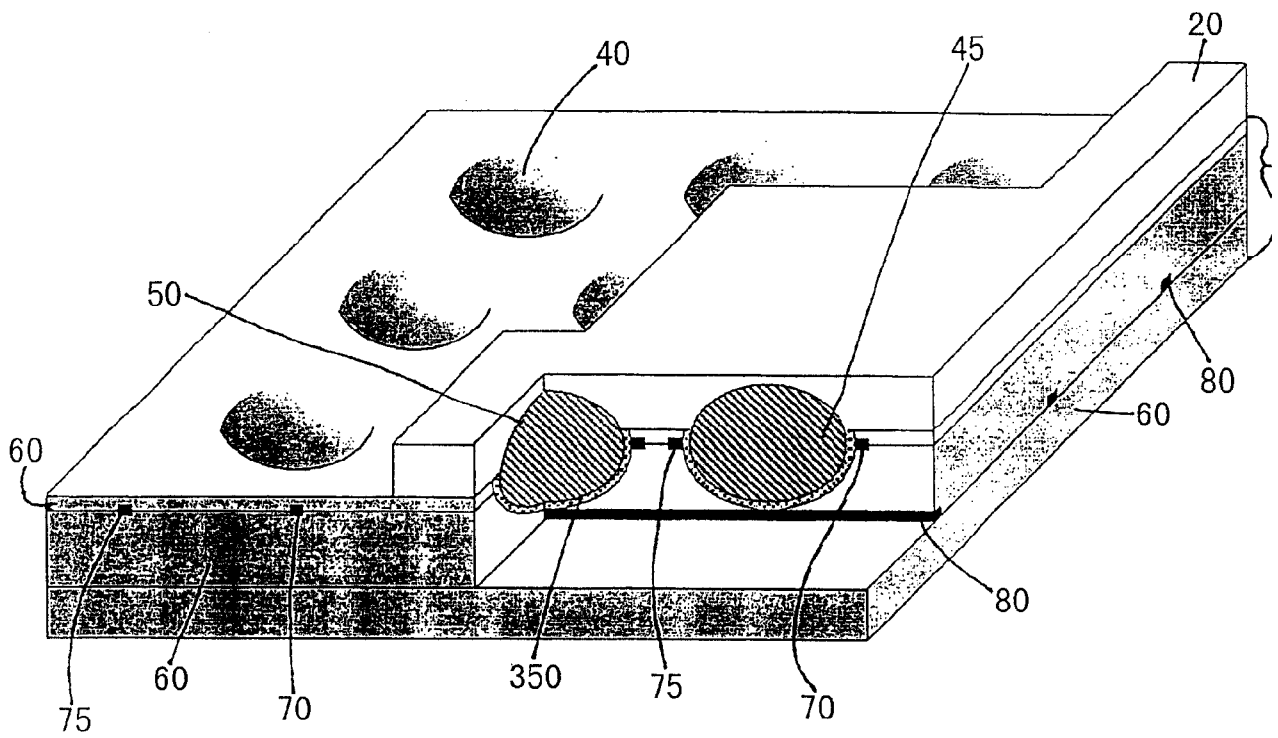


图 6A

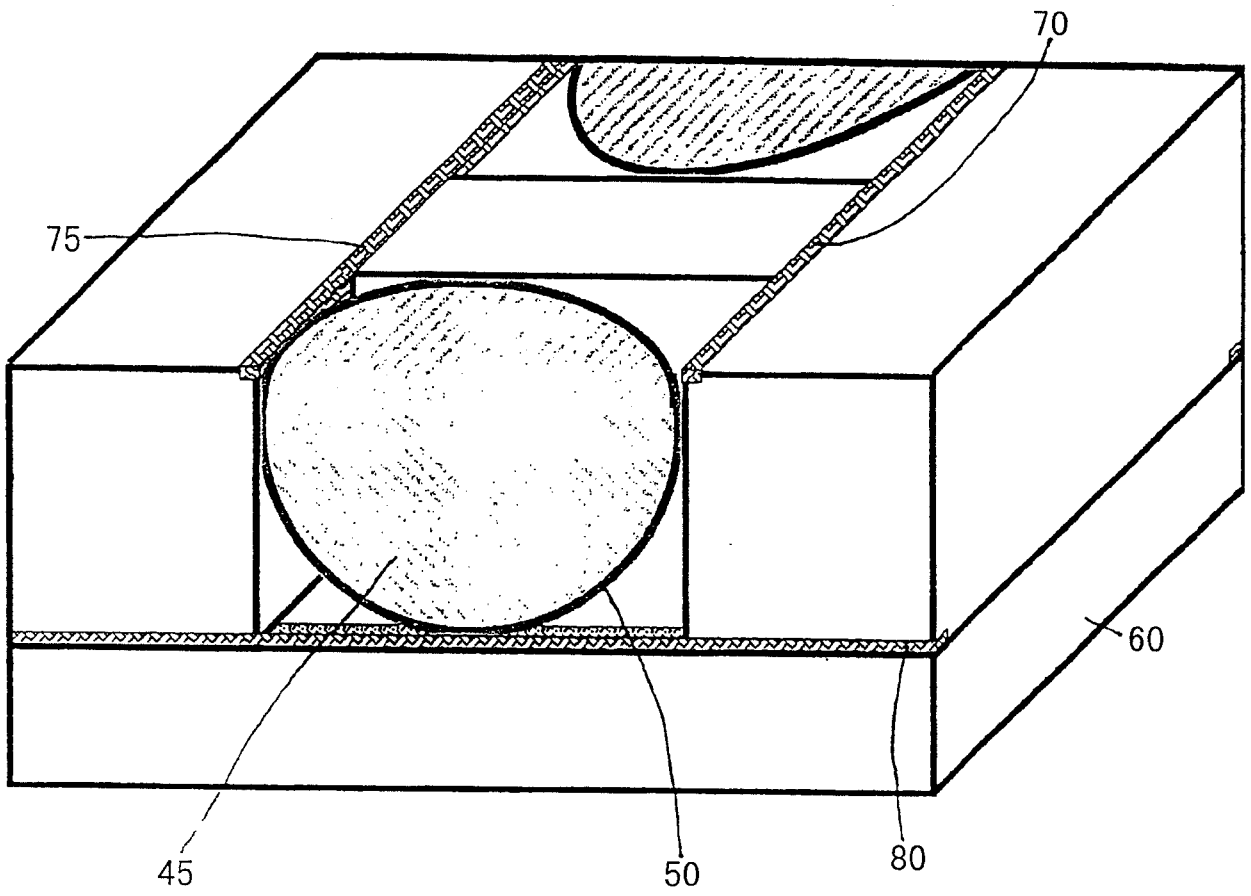


图 6B

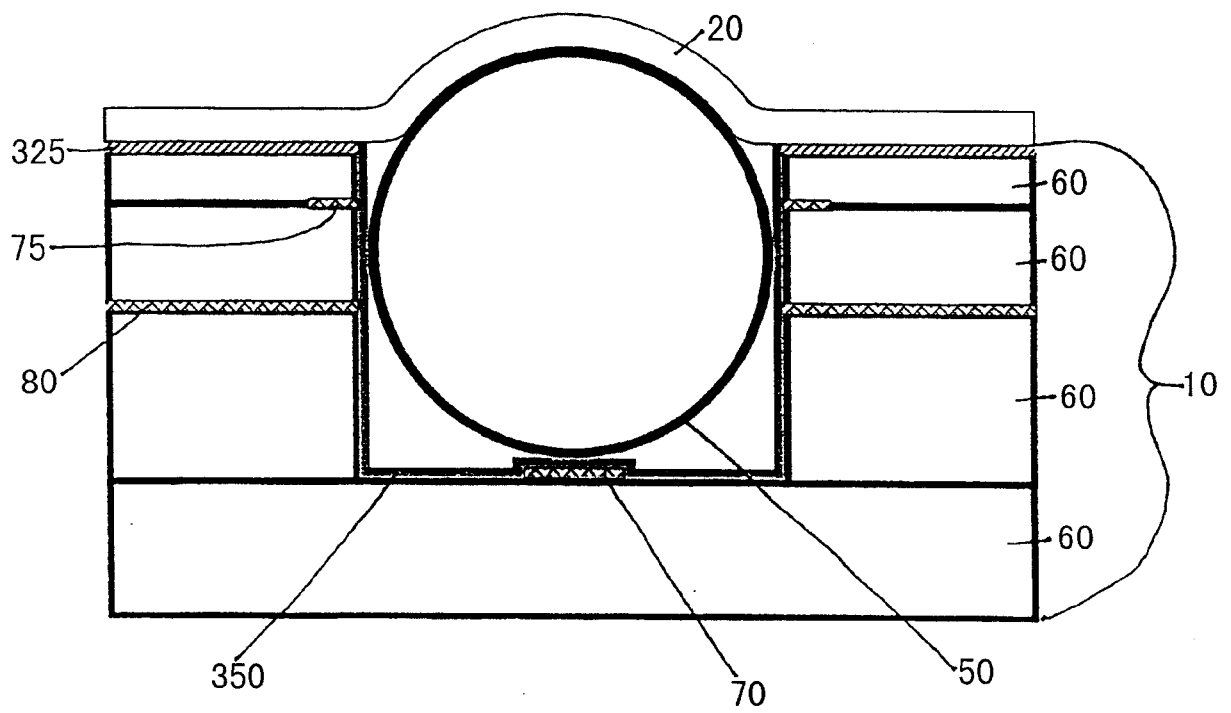


图 7A

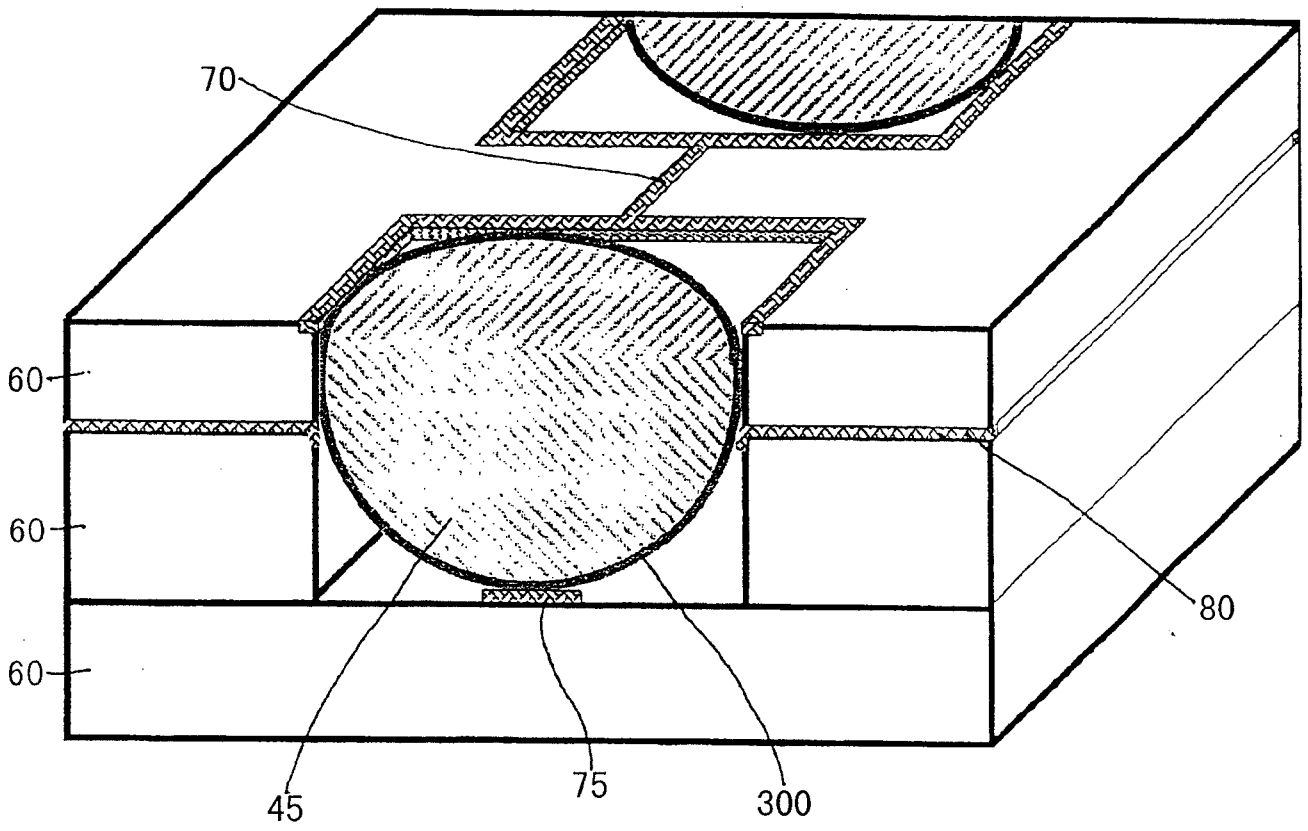


图 7B

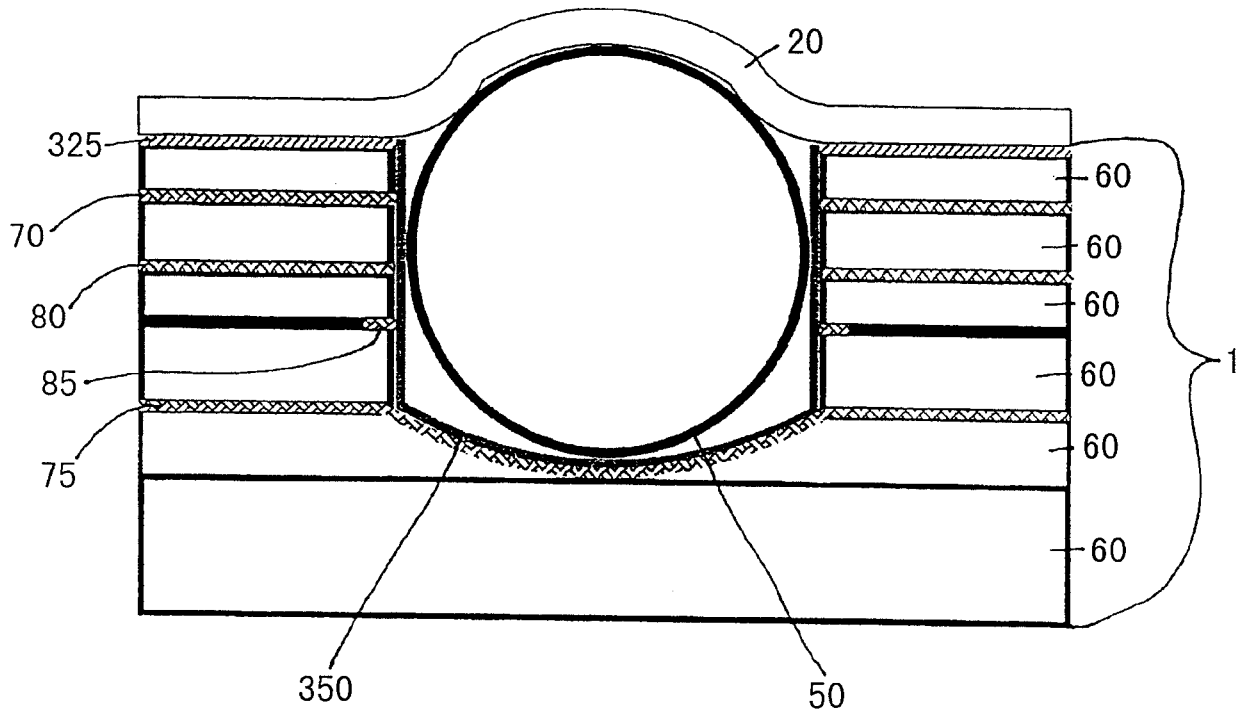


图 8

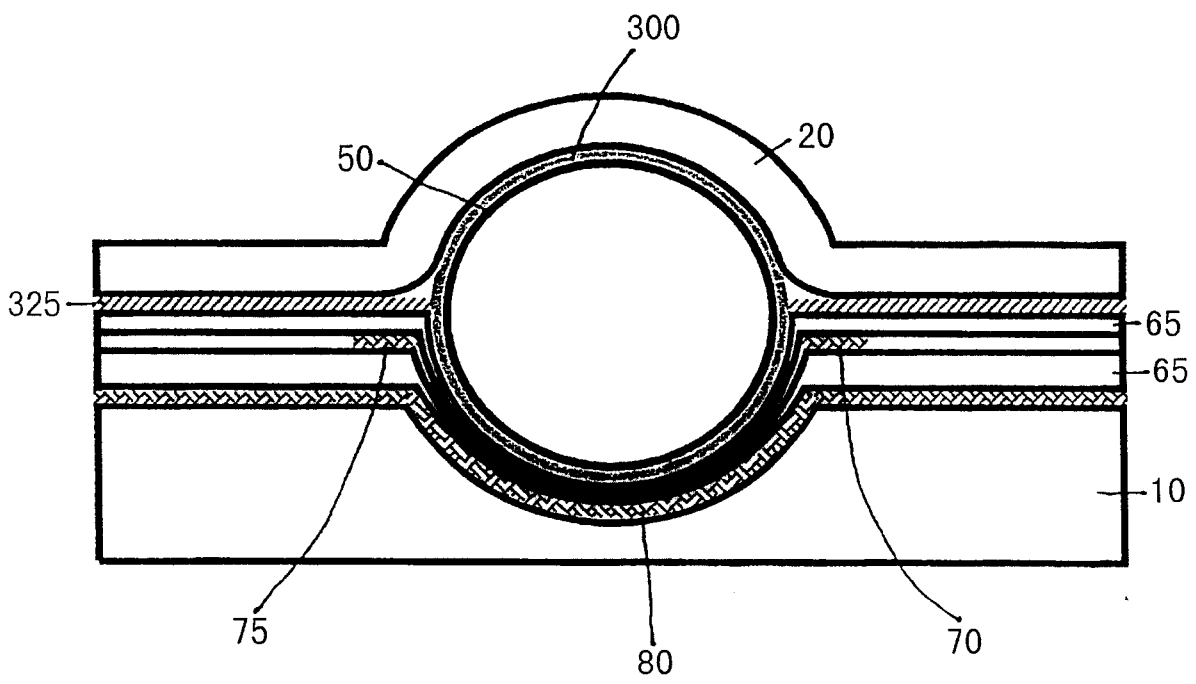


图 9

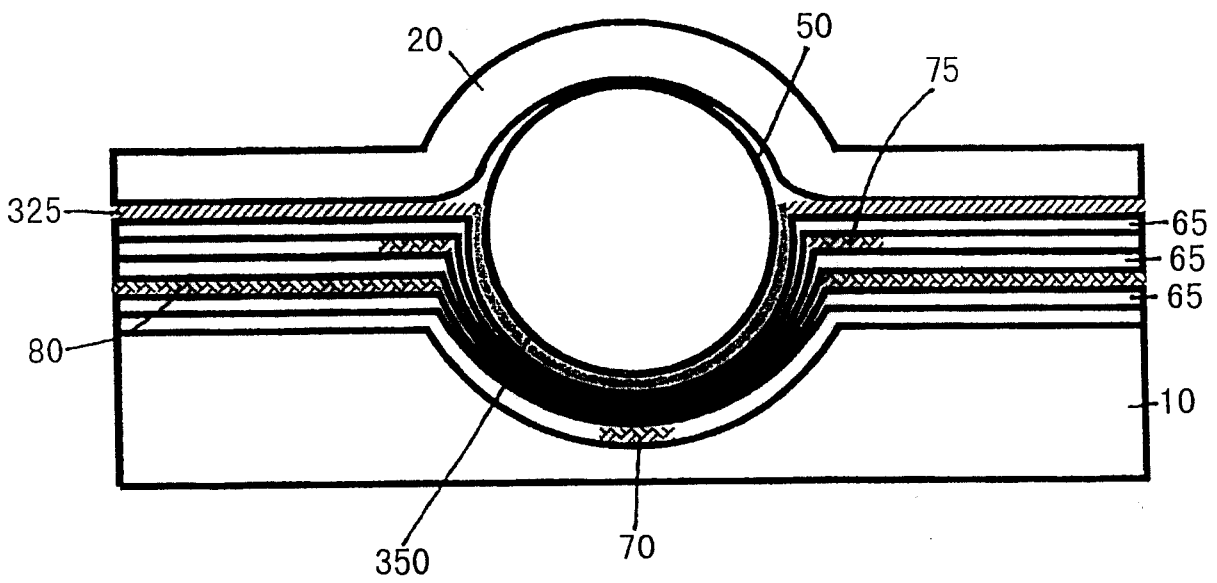


图 10

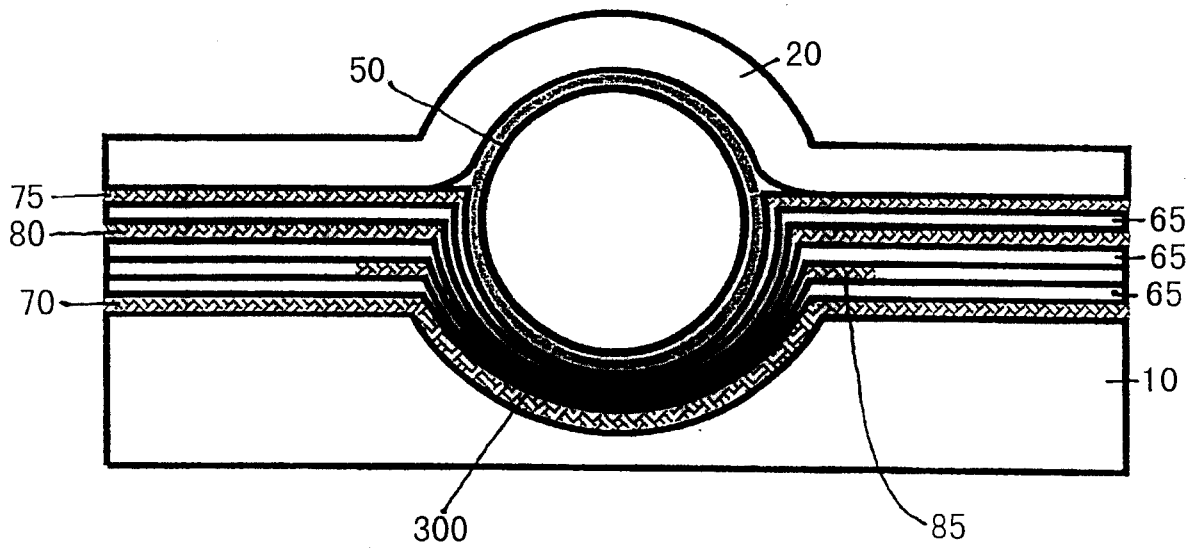


图 11

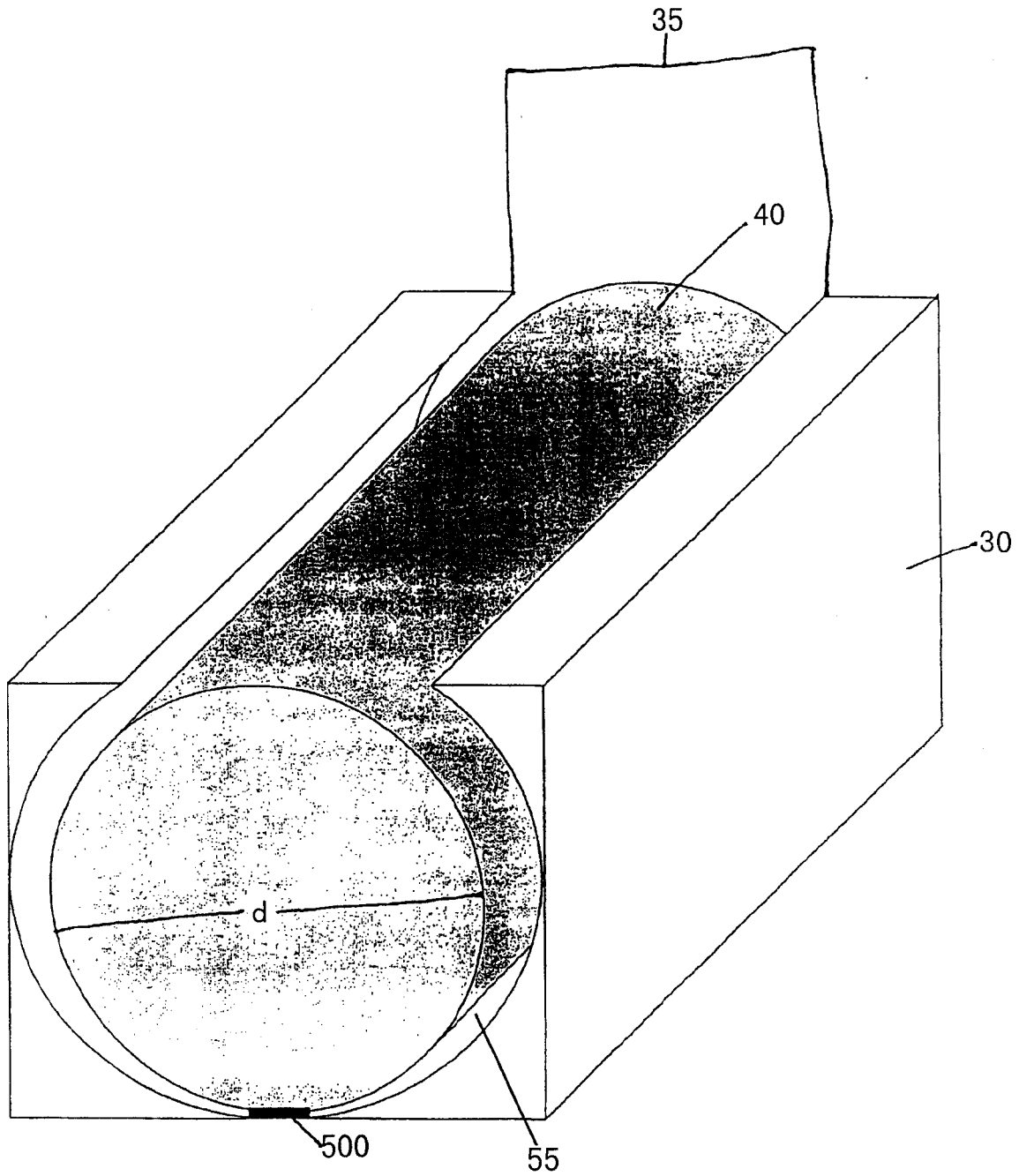


图 12

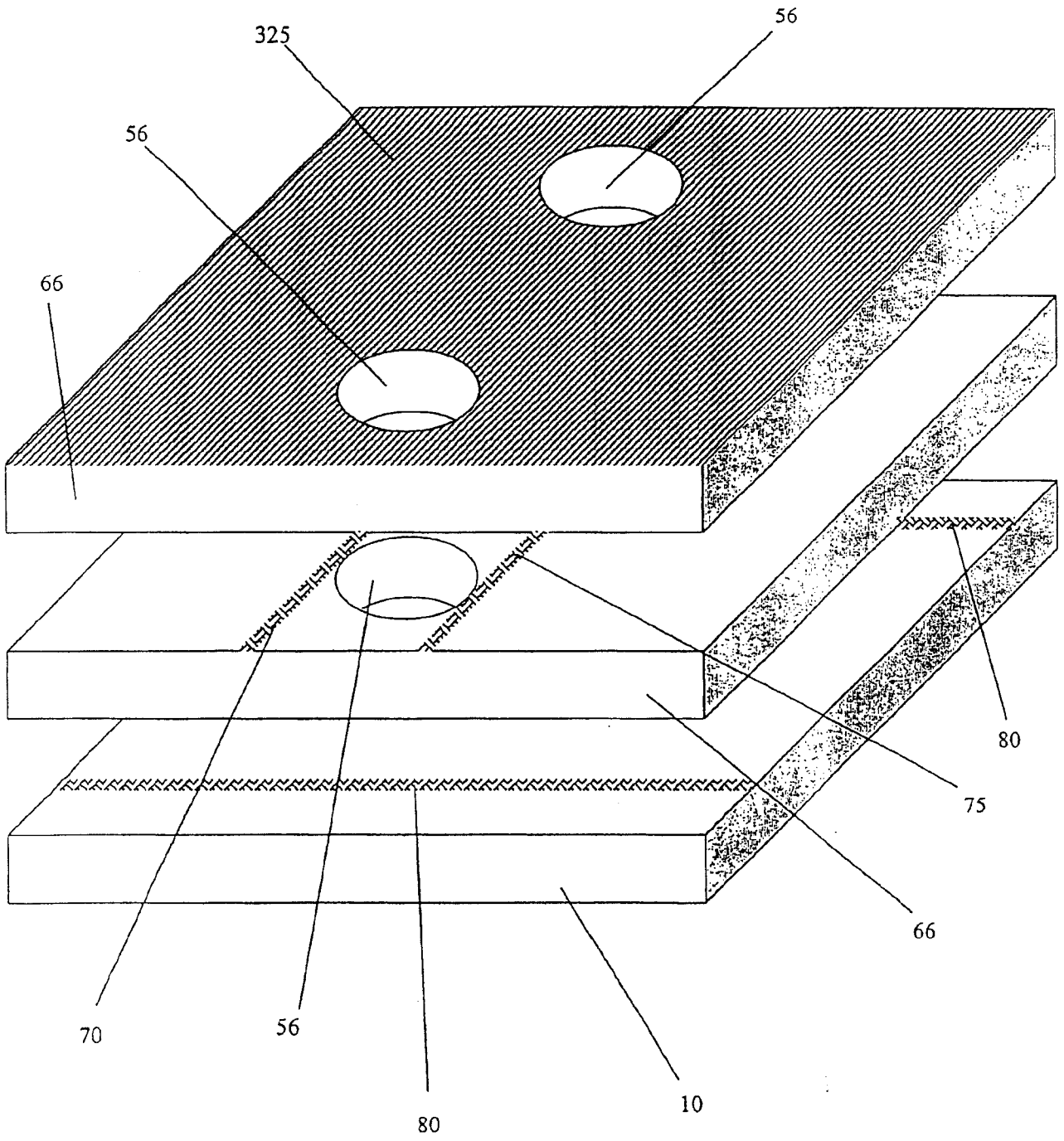


图 13

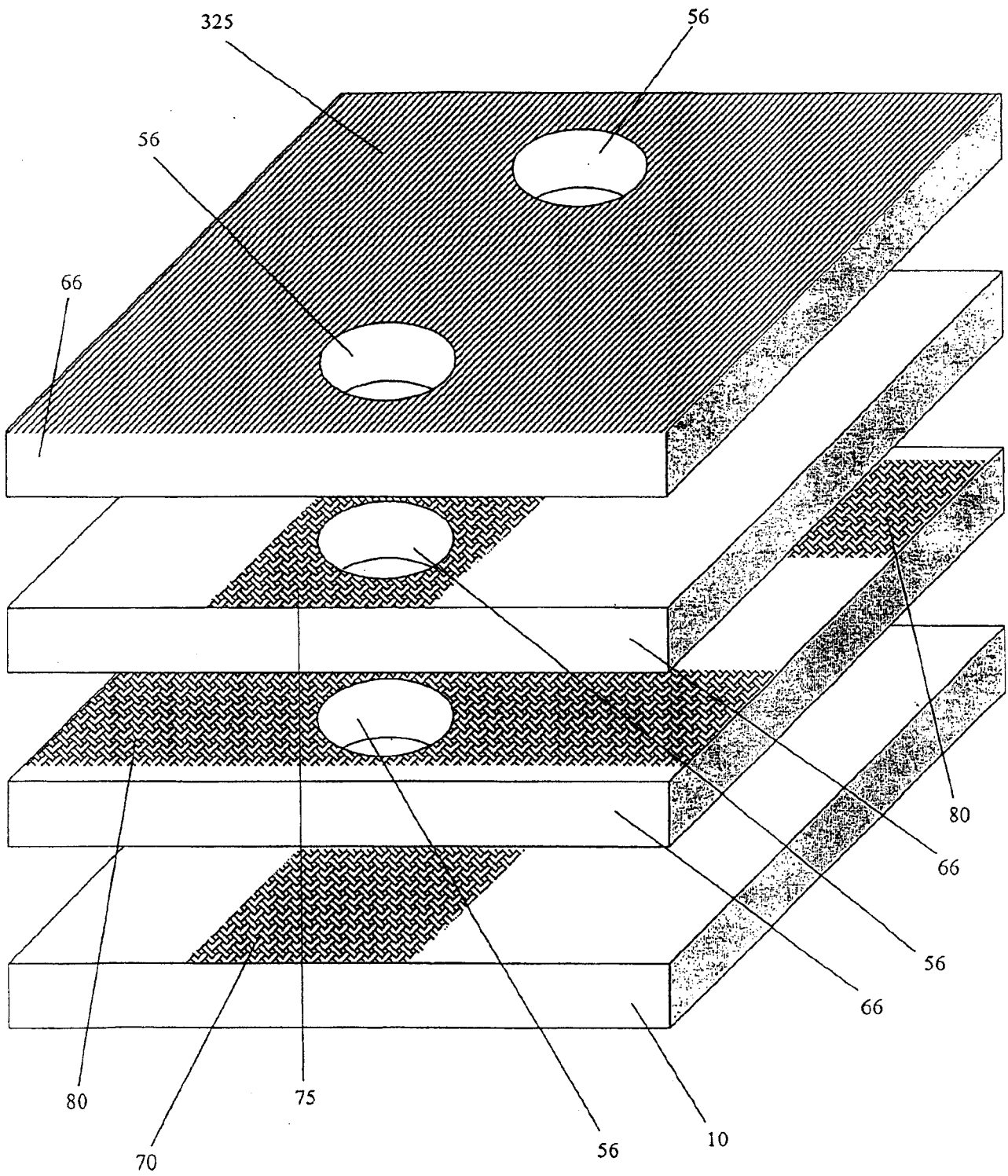


图 14

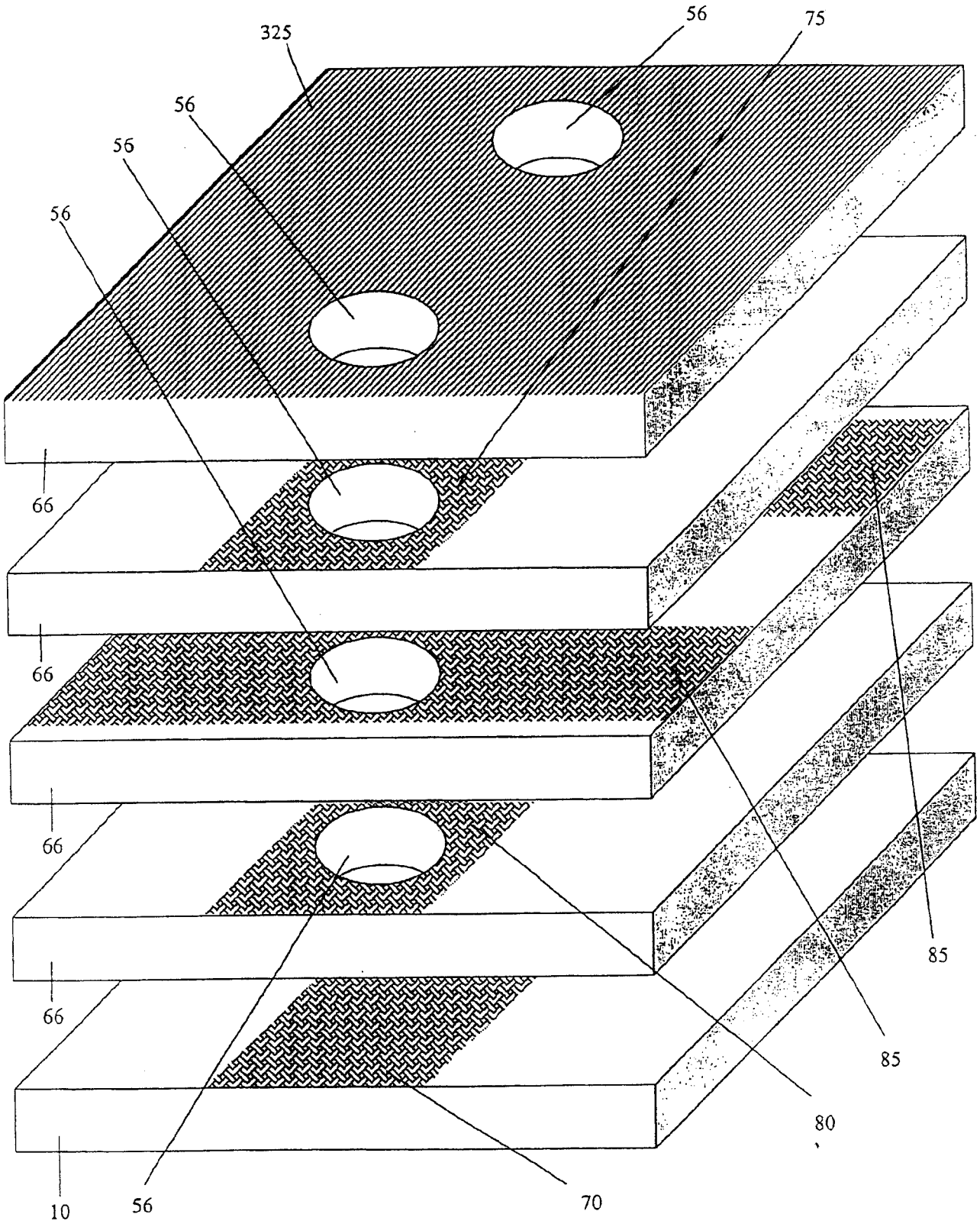


图 15