

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510116140.6

[51] Int. Cl.

H01L 23/498 (2006.01)

H01L 23/52 (2006.01)

H01L 21/48 (2006.01)

H01L 21/768 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100517679C

[22] 申请日 2005.10.24

[21] 申请号 200510116140.6

[30] 优先权

[32] 2004.11.8 [33] JP [31] 2004-323940

[73] 专利权人 新光电气工业株式会社

地址 日本长野县

[72] 发明人 山野孝治

[56] 参考文献

US6784377B2 2004.8.31

US6365974B1 2002.4.2

US2003/0107119A1 2003.6.12

US6259039B1 2001.7.10

US6700079B2 2004.3.2

CN1521847A 2004.8.18

审查员 王 丽

[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 王永刚

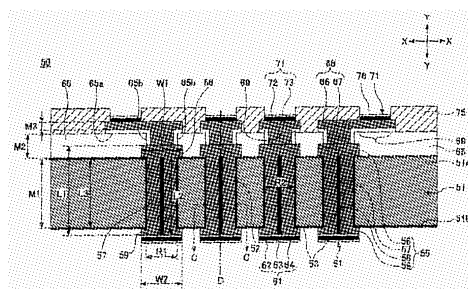
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 20 页

[54] 发明名称

具有贯穿通道和连接到贯穿通道的布线的衬底及其制造方法

[57] 摘要

所公开的衬底包括具有通孔的基底部件以及填充在通孔中以便形成贯穿通道的导电金属。此贯穿通道包含基本上处于通孔中心轴处的导电核心部件。



1. 一种衬底，包含：

具有通孔的基底部件；以及

填充所述通孔以便形成贯穿通道的导电金属；

其中，所述贯穿通道在其中包含导电核心部件，所述导电核心部件被设置在所述通孔的中心轴处，所述导电核心部件能够用作电极并且使得所述导电金属在其上生长，

所述导电金属包括贯穿部分，位于所述贯穿部分的下端部上的第一突出和位于所述贯穿部分的上端部上的第二突出，所述贯穿部分、所述第一突出和所述第二突出成统一体，

所述第一突出从所述基底部件的下表面突出，并且具有大于所述通孔的直径的第一直径，

所述第二突出从所述基底部件的上表面突出，并且具有大于所述通孔的所述直径的第二直径，

在所述第一突出的端部上形成底部导体，所述导电核心部件被所述底部导体支持，

所述导电核心部件的长度短于所述贯穿通道的长度。

2. 权利要求 1 所述的衬底，其中所述底部导体形成扩散保护层。

3. 权利要求 1 所述的衬底，还包含具有连接到所述贯穿通道的所述第二突出的外部连接端子的布线。

4. 一种制造如权利要求 1 所述的衬底的方法，所述方法包含下列步骤：

将所述导电核心部件设置在所述通孔的中心轴处；以及

按照电解镀方法，采用所述导电核心部件作为电极，以所述导电金属填充所述通孔。

具有贯穿通道和连接到 贯穿通道的布线的衬底及其制造方法

技术领域

本发明一般涉及到衬底及其制造方法，更确切地说是涉及到具有贯穿基底部件的贯穿通道和连接到贯穿通道的布线的衬底及其制造方法。

背景技术

近年来，利用半导体的精细加工技术，开发了微机械和诸如其中安装半导体器件的插件之类的衬底的所谓 MEMS（微电机系统）的封装件。上述衬底采用了这样一种构造，其中，贯穿通道被形成在贯穿基底部件的通孔中，以便对形成在基底部件相应侧上的布线进行电连接。

图 1 是衬底的剖面图。如图 1 所示，衬底 10 包含硅部件 11、绝缘层 13、贯穿通道 15、布线 17 和 21、以及阻焊剂 19 和 24。在硅部件 11 中，形成了贯穿硅部件 11 的通孔 12。绝缘层 13 被形成为覆盖其中形成了通孔 12 的硅部件 11 的表面。绝缘层 13 被提供来将贯穿通道 15 以及布线 17 和 21 绝缘于硅部件。

贯穿通道 15 被提供在其中形成了绝缘层 13 的通孔 12 中。贯穿通道 15 具有柱形形状，且贯穿通道 15 的端部 15a 和绝缘层 13 的表面 13a 要共平面，且贯穿通道 15 的另一端部 15b 和绝缘层 13 的另一表面 13b 也要共平面。贯穿通道 15 被连接到提供在硅部件 11 相应侧上的布线 17 和 21。贯穿通道 15 被提供来对形成在硅部件 11 相应侧上的布线 17 和 21 进行电连接。

用下列步骤来提供贯穿通道 15：用溅射方法在其形成绝缘层 13 的硅部件 11 的上表面上形成引晶层，以及用电解镀方法在引晶层上淀

积导电金属层（例如见专利文献1）。

连接到贯穿通道15端部15a的布线17包含外部连接端子18。外部连接端子18被连接到诸如母板26之类的另一衬底。暴露外部连接端子18的阻焊剂层19被形成在基底部件11的上表面上，以便覆盖除了外部连接端子18之外的布线17。

连接到贯穿通道15端部15b的布线21包括外部连接端子22。MEMS或半导体器件25被安装在外部连接端子22上。暴露外部连接端子22的阻焊剂24被提供在硅部件11的下表面上，以便覆盖除了外部连接端子22之外的布线21。

但常规贯穿通道15的形状是柱形，致使水渗透到面对贯穿通道15的绝缘层13与贯穿通道15之间的间隙中，从而使贯穿通道15退化，降低了布线17和21与贯穿通道15之间的电连接可靠性。

而且，根据形成贯穿通道15的常规方法，引晶层表面上的一个分立导电金属层被形成在通孔12的内端部上，且导电金属层沿通孔12内端部生长，从而在贯穿通道15的中心附近保留一个空洞（空腔）。因此，连接到布线17和21的贯穿通道15的电连接可靠性退化。

发明内容

本发明提供了一种具有贯穿通道和连接到贯穿通道的布线的衬底，基本上避免了上述一个或多个问题。

本发明实施方案的特点和优点在下列描述中被提出，并部分地从此描述和附图中变得明显，或可以借助于根据描述提供的技术来实施本发明而得到了解。利用说明书中使本技术领域一般熟练人员得以实施本发明的完整、清晰、简明而准确地具体指出的具有贯穿通道和连接到贯穿通道的布线的衬底，可以实现并得到本发明的这些目的和其它的特点和优点。

为了根据本发明的目的达到这些和其它的优点，本发明的一个实施方案提供了一种衬底，它包含具有通孔的基底部件以及填充此通孔以便形成贯穿通道的导电金属，其中，贯穿通道包含其中的导电核心

部件，且导电核心部件基本上被排列在通孔的中心轴处。

根据本发明的一个实施方案，导电核心部件基本上被排列在通孔的中心轴处，其中导电核心部件用作电极，导电金属从而从导电核心部件向形成通孔的基底部件的表面生长；因而防止了空洞（空腔）保留在贯穿通道中。

根据本发明的一种情况，提供了一种衬底，它由具有通孔的基底部件以及填充此通孔以形成贯穿通道的导电金属组成，其中，贯穿通道包括提供在通孔中的贯穿部分以及从基底部件伸出的突出，此突出被连接到贯穿部分的相应侧，其中，贯穿部分包含其中的导电核心部件，且导电核心部件基本上被排列在通孔的中心轴处。

根据本发明的至少一个实施方案，基本上排列在通孔中心轴处的导电核心部件被用作电极，导电金属因而从导电核心部件向形成通孔的基底部件的表面生长。于是防止了空洞（空腔）保留在贯穿通道中。而且，比贯穿部分直径更大的突出被排列在贯穿部分的二端上，从而防止了水渗透到面对贯穿部分的基底部件与贯穿部分之间的间隙中。于是防止了贯穿通道退化。

根据本发明的另一种情况，提供了一种制造衬底的方法，此衬底包含具有通孔的基底部件、填充在通孔中的导电金属、以及包含其中的导电核心部件的贯穿通道，此导电核心部件基本上被排列在通孔的中心轴处，此方法包括将导电核心部件基本上安置在通孔的中心轴处的步骤，以及根据电解镀方法以导电部件作为电极，用导电金属填充通孔的步骤。

根据本发明的至少一个实施方案，借助于电解镀方法以导电核心部件用作电极，导电金属从导电核心部件离析并生长到形成通孔的基底部件的表面，以便防止空洞（空腔）保留在贯穿通道中。

附图说明

从结合附图的下列详细描述中，本发明的其它目的和进一步特点是显而易见的，其中：

图 1 是常规衬底的剖面图；

图 2 是根据本发明第一实施方案的衬底的剖面图；

图 3 是图 2 所示衬底沿 C-C 线的剖面图；

图 4 是根据本发明的用来制作衬底的基底部件的平面图；

图 5-32 示出了根据第一实施方案制造衬底的各个步骤；

图 33 示出了导电金属的生长过程；而

图 34 是根据本发明第二实施方案的衬底的剖面图。

具体实施方式

下面参照附图来描述本发明的各个实施方案。

(第一实施方案)

首先参照图 2 和 3 来描述根据本发明第一实施方案的衬底 50 的构造。图 2 是根据本发明第一实施方案的衬底的剖面图，而图 3 是图 2 所示衬底沿 C-C 线的剖面图。应该指出的是，如图 2 所示，Y $\longleftrightarrow$ Y 方向是导电核心部件 58 的长度方向，而垂直于 Y $\longleftrightarrow$ Y 方向的 X $\longleftrightarrow$ X 方向是基底部件 51 的横向。

衬底 50 由基底部件 51、绝缘层 53 和 65、贯穿通道 55、布线 68、扩散保护层 61 和 71、以及阻焊剂层 75 组成。衬底 50 是一种插件。如图 2 所示，例如其中采用了制造半导体的精细加工技术的 MEMS(微电机系统)和半导体器件，被安装在衬底 50 的下表面上，且诸如母板之类的另一衬底被安装在衬底 50 的上表面上(其上形成布线 68 的一侧上)。

基底部件 51 包含由硅组成的硅部件。基底部件 51 的厚度 M1 是例如 100-200 微米。多个通孔 52 被形成在基底部件 51 中。通孔 52 的直径 R2 是例如 80 微米以上。应该指出的是，也可以采用诸如玻璃部件之类的硅部件之外的部件。当采用诸如玻璃部件之类的绝缘部件时，无须形成绝缘层 53。

绝缘层 53 被形成为覆盖包括通孔 52 的基底部件 51 的表面。绝缘层 53 被提供来将硅组成的基底部件绝缘于贯穿通道 55。

贯穿通道 55 由贯穿部分 57、第一突出亦即连接焊点 59、第二突出亦即布线连接部分 56、以及导电核心部件 58 组成。借助于用导电核心部件 58 作为电极而离析导电金属并生长贯穿通道,来形成贯穿通道 55。例如 Ni-Co 合金可以被用作导电金属。Ni-Co 合金的组分是例如 Ni:Co=6:4 ~ 7:3。

具有柱形形状的贯穿部分 57 被形成在其中形成绝缘层 53 的通孔 52 中。贯穿部分 57 的直径是 $R1$ (以下,贯穿部分 57 的直径被称为“直径 $R1$ ”)。贯穿部分 57 的直径 $R1$ 基本上等于通孔 52 的直径 $R2$ 。

布线连接部分 56 被提供在贯穿部分 57 的上端部上。从基底部件 51 上表面 51a 伸出的布线连接部分 56 比贯穿部分 57 的直径 $R1$ 更宽。换言之,布线连接部分 56 的宽度 $W1$ 大于贯穿部分 57 的直径 $R1$ ($W1 > R1$)。布线连接部分 56 与贯穿部分 57 成统一体。而且,布线连接部分 56 被连接到具有外部连接端子 69 的布线 68。

连接焊点 59 被形成在贯穿部分 57 的下端部上。从基底部件 51 下表面 51b 伸出的连接焊点 59 比贯穿部分 57 的直径 $R1$ 更宽。换言之,连接焊点 59 的宽度 $W2$ 大于贯穿部分 57 的直径 $R1$ ($W2 > R1$)。连接部分 59 被提供来安装 MEMS 和半导体器件。导电金属使贯穿部分 57、布线连接部分 56、以及连接焊点 59 成统一体。

因此,比贯穿部分 57 更宽并从基底部件 51 的表面 51a 伸出的布线连接部分 56,被排列在贯穿部分 57 的一端上,且比贯穿部分 57 的直径 $R1$ 更宽并从基底部件 51 的表面 51b 伸出的连接焊点 59,被排列在贯穿部分 57 的另一端上,从而形成绝缘层 53,防止了水渗透到面对贯穿部分 57 的基底部件 51 与贯穿部分 57 之间的间隙中,因而防止了贯穿通道 55 (特别的贯穿部分 57) 退化。

导电核心部件 58 是一种导电的直线材料。导电核心部件 58 被是为导电部件的扩散保护层 61 支持成基本上与通孔 52 的中心轴 D 重合。例如用金属丝键合方法形成的金丝可以被用作导电核心部件 58。当金丝被用作导电核心部件 58 时,金丝的直径是例如 20-30 微米 (优选为 25 微米)。金属丝键合方法可以被应用于例如通孔 52 的直径 $R2$ 大于

80 微米，且通孔 52 的深度为 100-200 微米的情况。应该指出的是，能够应用金属丝键合方法的通孔 52 的形状依赖于金属丝键合机毛细管尖端的形状。

导电核心部件 58 的长度 L_2 应该短于贯穿通道 55 的长度 L_1 ($L_2 < L_1$)。因此，当布线 68 被排列在布线连接部分 56 上时，借助于将导电核心部件 58 的长度 L_2 设定为短于贯穿通道 55 的长度 L_1 ，能够将布线 68 连接到布线连接部分 56 而不会受到导电核心部件 58 的干扰。应该指出的是，贯穿通道 55 的长度 L_1 是从连接到布线 68 的布线连接部分 56 的端部到连接到扩散保护层 61 的连接焊点 59 的端部的长度。

而且，导电核心部件 58 的长度 L_2 可以大于贯穿部分 57 的长度 L_3 ，且导电核心部件 58 的长度 L_2 可以小于贯穿通道 55 的长度 L_1 ($L_3 < L_2 < L_1$)，导电核心部件 58 可以被排列成穿过贯穿部分 57。因此，当形成贯穿通道 55 时，穿过贯穿部分 57 的导电核心部件 58 被形成为用作电极，且导电金属从导电核心部件 58 生长到具有通孔 52 的基底部件 51 的表面，从而防止了空洞保留在贯穿通道 55 中（特别是贯穿部分 57 中）。

扩散保护层 61 是形成在连接焊点 59 端部上的导电部件。扩散保护层 61 被提供来改善焊料的浸润性并防止包含在贯穿通道 55 中的 Cu 扩散进入到连接于连接焊点 59 的焊料（未示出）中。导电核心部件 58 被连接到扩散保护层 61。因此，导电核心部件 58 被连接到扩散保护层 61，以便支持基本上保持与通孔 52 中心轴 D 重合的导电核心部件 58。而且，扩散保护层 61 被用作导电部件，以便贯穿通道 55 能够经由扩散保护层 61 被连接到半导体和其它衬底。例如由 Au 层 62、Ni 层 63、以及 Au 层 64 组成的 Au/Ni/Au 层，可以被用作扩散保护层 61。Au 层 64 是用来连接导电核心部件 58 的层。当金丝被用作导电核心部件 58 时，Au 层 64 被形成在待要连接到导电核心部件 58 的部分上，以便在扩散保护层 61 与金丝之间得到足够键合强度。应该指出的是，Au 层 62 和 64 的厚度是例如 0.2-0.5 微米，而 Ni 层 63 的厚度是

例如 2-5 微米。而且，除了 Au/Ni/Au 层之外，例如 Pd/Ni/Pd 层和 Au/Pd/Ni/Pd/Au 层也可以被用作扩散保护层 61。

绝缘层 65 被形成在基底部件 51 的上表面 51a 上，以便暴露布线连接部分 56。例如包含扩散的金属颗粒的树脂和包含扩散的金属化合物颗粒的树脂可以被用作绝缘层 65。在此情况下，例如环氧树脂和聚酰亚胺树脂可以被用作此树脂。例如钯和铂可以被用作电镀催化剂的金属。钯是特别优选的。而且，例如氯化钯和硫化钯可以被用作此金属化合物。应该指出的是，在本发明中，包含扩散的钯颗粒的环氧树脂被用作绝缘层 65。利用包含扩散的钯颗粒的环氧树脂作为绝缘层 65，当形成无电镀层（下面要描述的引晶层 66）时，无须预先执行去污处理和钯的激活处理，就能够根据无电镀方法直接在绝缘层 65 上形成无电镀层（下面所述的引晶层 66）（见图 19）。因此，能够简化衬底 50 的制造步骤。绝缘层 65 的厚度 M2 是例如 5 微米。

布线 68 被形成在绝缘层 65 上，以便被连接到布线连接部分 56。具有外部连接端子 69 的布线 68 由导电金属部分 67 和引晶层 66 组成。外部连接端子 69 被提供来连接到诸如母板之类的衬底。因此，借助于在布线 68 上提供外部连接端子 69，外部连接端子 69 就能够对应于排列在诸如母板之类的衬底上的外部连接端子而被安置。例如 Cu 可以被用作导电金属部分 67。当 Cu 被用作导电金属部分 67 时，导电金属部分 67 的厚度 M3 是例如 3-10 微米。例如 Ni 层可以被用作引晶层 66。引晶层 66 的厚度是例如约为 0.1 微米。

暴露外部连接端子 69 的阻焊剂层 75 被形成来覆盖布线 68 和除了外部连接端子 69 之外的绝缘层 65。此阻焊剂层 75 具有暴露外部连接端子 69 的窗口部分 76。阻焊剂层 75 被提供来保护布线 68。

扩散保护层 71 被形成在外部连接端子 69 上。扩散保护层 71 被提供来改善焊料的浸润性并防止包含在布线 68 中的 Cu 扩散进入到连接于外部连接端子 69 的焊料（未示出）中。扩散保护层 71 可以由例如包含 Ni 层 72 和 Au 层 73 的叠层组成。Ni 层 72 的厚度是例如 2-5 微米，而 Au 层 73 的厚度是例如 0.2-0.5 微米。

应该指出的是，Ni/Pd 层和 Ni/Pd/Au 层（Ni 层是要连接到外部连接端子的一侧）可以被用作扩散保护层 71。

图 4 是用来制造根据本实施方案的衬底的基底部件 51 的平面图。应该指出的是，图 4 所示的“A”示出了其中形成衬底 50 的区域（以下“A”被称为“衬底形成区域 A”）。如图 4 所示，在本实施方案中，当形成衬底 50 时，具有多个衬底形成区域 A 的柱形硅部件被用作基底部件 51。因此，具有衬底形成区域 A 的硅部件被采用，制造了根据下面描述的制造方法的衬底 50，且基底部件 51 被切割，以便同时提供多个衬底 50；因此，能够改善衬底 50 的制造产率。

接着，参照图 5-32 来描述用来制造根据第一实施方案的衬底 50 的方法。应该指出的是，图 4 所示的硅部件被用作基底部件 51。

首先，如图 5 所示，粘合带 92 被固定在支持板 91 上。支持板 91 被提供来支持基底部件 51，以便防止基底部件 51 弯曲。例如玻璃部件和硅部件（更具体地说是硅晶片）可以被用作支持板 91。当硅部件被用作支持板 91 时，支持板的厚度 M4 是例如 725 微米。粘合带 92 被提供来将下面描述的金箔 93 键合到支持板 91。例如，当被加热时丧失粘合性的热剥离带，可以被用作粘合带 92。可以用热烧蚀剂来代替粘合带 92。

接着，如图 6 所示，诸如 Cu 之类的金属箔 93 经由粘合带 92 被键合在支持板 91 上。然后如图 7 所示，具有窗口部分 95 的干膜抗蚀剂层 94 被形成在金属箔 93 上。金属箔 93 上形成扩散保护层 61 的区域从干膜抗蚀剂层 94 的窗口部分被暴露。

接着，如图 8 所示，利用金属箔作为电极，Au 层 62、Ni 层 63、以及 Au 层 64 被依次形成在从窗口部分 95 暴露的金属箔 93 上，以便根据电解镀方法形成扩散保护层 61。Au 层 62 和 64 的厚度是例如 0.2-0.5 微米，而 Ni 层 63 的厚度是例如 2-5 微米。因此，用电镀方法，能够形成优越于用无电镀方法形成的层的扩散保护层。然后如图 9 所示，用抗蚀剂剥离剂清除干膜抗蚀剂层 94。

接着，如图 10 所示，形成不处于曝光状态的抗蚀剂层 96，以便

覆盖扩散保护层 61 和金属箔 93。抗蚀剂层 96 包含具有粘合性的抗蚀剂材料，且例如光敏干膜抗蚀剂和液体抗蚀剂能够被用作抗蚀剂层 96。

利用具有粘合性的抗蚀剂层 96，其中形成通孔 52 的基底部件 51 能够经由抗蚀剂层 96 被固定在支持板 91 上（如图 11 所示）。应该指出的是，抗蚀剂层 96 的厚度是例如 10-15 微米。而且，可以用环氧树脂粘合剂和聚酰亚胺粘合剂来代替抗蚀剂层 96，只要这些粘合剂能够被某些处理液体溶解即可。

接着，如图 11 所示，孔径为 $R2$ 的通孔 52 被形成在基底部件 51 中，并形成绝缘层 53，以便覆盖基底部件 51 的表面（包括对应于通孔 52 的部分基底部件 51），基底部件 51 被安置在具有粘合性的抗蚀剂层 96 上，并经由抗蚀剂层 96 被固定在支持板 91 上。例如可以用钻孔加工、激光加工、以及各向异性腐蚀中的一种方法，来形成通孔 52。通孔 52 的孔径 $R2$ 是例如大于 80 微米。

例如用 CVD 方法形成的氧化层（二氧化硅）以及用氧化炉形成的热氧化层（二氧化硅），可以被用作绝缘层 53。基底部件 51 的厚度 $M1$ 是例如 150 微米。

接着，如图 12 所示，借助于将显影液提供到通孔 52 内部，暴露于通孔 52 的抗蚀剂层 96 就被溶解，以便形成空间 97。空间 97 比通孔 52 的孔径更宽；空间 97 的宽度 $W4$ 从而大于通孔 52 的孔径 $R2$ ($W4 > R2$)。空间 97 的宽度 $W4$ 基本上等于连接焊点 59 的宽度 $W2$ 。而且，扩散保护层 61 从空间 97 被暴露。

作为用来将显影液馈送到通孔 52 中的一种方法，例如可以采用浸入显影和喷雾显影，在浸入显影中，图 12 所示的结构被浸入在显影液中，而在喷雾显影中，显影液像阵雨似地被喷洒到通孔 52 上。无论在何种显影方法中，显影液的浸润时间都被控制，以便形成空间 97。作为用喷雾显影形成空间 97 的条件，例如喷雾压力为每平方厘米 2.0kgf，温度为 25-30℃，而喷雾时间为 6 分钟（当抗蚀剂层 96 的厚度为 10-15 微米时）。

然后,对图 12 所示的结构进行热处理,并对不处于暴露状态的抗蚀剂层 96 进行聚合反应,以便使抗蚀剂层 96 硬化(第一抗蚀剂层硬化步骤)。因此,抗蚀剂层 96 被硬化,以便能够耐受镀液。

接着,如图 13 所示,具有暴露通孔 52 的窗口部分 102 的干膜抗蚀剂层 101,被形成在提供于基底部件 51 上表面 51a 上的绝缘层 53 上。窗口部分 102 的孔径 $W5$ 大于通孔 52 的孔径 $R2$ ($W5 > R2$)。窗口部分 102 的孔径 $W5$ 基本上等于布线连接部分 56 的宽度 $W1$ 。然后如图 14 所示,根据金属丝键合方法,用作导电核心部件 58 的金丝被连接到 Au 层 64,以便基本上位于通孔 52 的中心轴 D 处(导电核心部件安置步骤)。

图 33 示出了导电金属的生长过程。应该指出的是, $Y \longleftrightarrow Y$ 方向是导电核心部件 58 的纵向方向,而 $X \longleftrightarrow X$ 方向是垂直于 $Y \longleftrightarrow Y$ 方向的水平方向。 $F \longleftrightarrow F$ 方向是导电金属沿其生长的方向(以下, $F \longleftrightarrow F$ 方向被称为“方向 F”)。接着,如图 15 所示,使电流通过金属箔 93,并利用导电核心部件 58 作为电极,根据电解镀方法,导电金属 104 被离析和生长,以便填充空间 97、通孔 52、以及窗口部分 102(导电金属填充步骤)。在此情况下,如图 33 所示,在通孔 52 中,导电金属从对应于通孔 52 的导电核心部件 58 向基底部件 51 的表面 51c 生长;于是防止了空洞(空腔)保留在贯穿部分 57(相当于常规柱形贯穿通道 15)中。例如 Ni-Co 合金可以被用作导电金属 104。Ni-Co 合金的组分是例如 Ni:Co=6:4~7:3。

而且,如本实施方案所述,利用金丝作为电极, Ni-Co 合金被离析和生长,以便填充空间 97、通孔 52、以及窗口部分 102,从而形成贯穿通道 55。于是,在比借助于用 Cu 填充空间 97、通孔 52、以及窗口部分 102 而形成贯穿通道 55 更短的时间内形成了贯穿通道 55。因而能够改善衬底 50 的制造产率。

而且,还可以用下列步骤来形成导电金属 104: 在导电金属填充步骤中, Ni 被电解镀方法离析在导电核心部件 58 的表面上,以便覆盖导电核心部件 58 的表面和扩散保护层 61 的表面,然后, Cu 被离析,

以便填充空间 97、通孔 52、以及窗口部分 102。

接着，如图 16 所示，用研磨方法清除从干膜抗蚀剂层 101 伸出的导电金属 104，以便导电金属 104 与干膜抗蚀剂层 101 共平面。下列元件于是就被形成：空间 97 中宽度为 $W2$ 的连接焊点 59（第一突出）、通孔 52 中直径为 $R1$ 的贯穿部分 57、以及窗口部分 102 中宽度为 $W1$ 的布线连接部分 56（第二突出）；于是就形成了其中包含导电核心部件 58 的贯穿通道 55。应该指出的是，布线连接部分 56 的宽度 $W1$ 和连接焊点 59 的宽度 $W2$ 大于贯穿部分 57 的直径 $R1$ ($W1 > R1$, $W2 > R1$)。

因此，宽于贯穿部分 57 的直径 $R1$ 的连接焊点 59 和布线连接部分 56 被连接到贯穿部分 57，从而防止了水渗透到面对贯穿部分 57 的基底部件 51 与贯穿部分 57 之间的间隙；因而防止了贯穿通道 55 的退化。

接着，如图 17 所示，干膜抗蚀剂层 101 被抗蚀剂剥离剂清除。然后如图 18 所示，具有暴露布线连接部分 56 的窗口部分 103 的绝缘层 65，被形成在基底部件 51 的上表面 51a 上。例如其中包含钯的树脂材料可以被用作绝缘层 65。绝缘层 65 的厚度 $M2$ 是例如 5 微米。

接着，如图 19 所示，根据无电镀方法，引晶层 66 被形成在绝缘层 65 的上表面 65a 上和绝缘层 65 的横向侧 65b 上。实际上，当根据无电镀方法在树脂层上形成引晶层时，通常预先对树脂（绝缘层）的表面执行去污处理，以便糙化表面，然后对树脂表面执行钯激活处理。此钯激活处理是将要镀敷的样品浸入到催化处理液和加速处理液之一中，待要成为无电镀核心的钯被离析在树脂的表面上。在此常规技术中，直到执行钯激活处理，无法用无电镀方法来形成镀层。因此，在常规技术中，制造步骤是非常麻烦的。相反，在本实施方案中，环氧树脂材料被涂敷到绝缘层 65；于是无须预先对绝缘层 65 执行去污处理和钯激活处理，因而能够用无电镀方法直接在绝缘层 65 上形成引晶层 66。从而能够简化衬底 50 的制造步骤。例如 Ni 层可以被用作引晶层 66。而且，当如本实施方案所述其中包含钯的树脂被用作绝缘层 65

时，能够形成 Ni-B 层。

接着，如图 20 所示，具有窗口部分 106 的干膜抗蚀剂层 105 被形成在引晶层 66 上。窗口部分 106 对应于形成布线 68 的区域。干膜抗蚀剂层 105 的厚度是例如 10-15 微米。然后如图 21 所示，布线连接部分 56 和引晶层 66 被用作电极，并根据电解镀方法，导电金属部分 67 被形成，以便填充窗口部分 103 和 106。导电金属部分 67 和贯穿通道 55 因而被电连接。例如 Cu 可以被用于导电金属部分 67。在形成导电金属部分 67 之后，用抗蚀剂剥离剂清除干膜抗蚀剂层 105。

接着，如图 22 所示，干膜抗蚀剂层 108 被形成在图 21 所示的结构上，以便暴露对应于其中形成外部连接端子的区域 B 的导电金属部分 67。干膜抗蚀剂层 108 具有暴露对应于区域 B 的导电金属部分 67 的窗口部分 109。

接着，如图 23 所示，用导电金属部分 67 作为电极。根据电解镀方法，Ni 层 72 和 Au 层 73 被依次离析和生长在从窗口部分 109 暴露的导电金属部分 67 上，以便形成扩散保护层 71。Ni 层 72 的厚度是例如 2-5 微米，而 Au 层 73 的厚度是例如 0.2-0.5 微米。因此，用电解镀方法，形成了扩散保护层 71；于是，能够形成具有优越于用无电镀方法形成的层的扩散保护层。在形成第二扩散保护层 71 之后，清除干膜抗蚀剂层 108。

接着，如图 24 所示，干膜抗蚀剂层 111 被形成，以便覆盖导电金属部分 67 和扩散保护层 71。然后如图 25 所示，用腐蚀方法清除绝缘层 65 上暴露的引晶层 66。从而形成具有外部连接端子 69 的布线 68，此布线由引晶层 66 和导电金属部分 67 组成。如图 26 所示，用抗蚀剂剥离剂清除干膜抗蚀剂层 111。

接着，如图 27 所示，抗热带 114 被固定，以便覆盖绝缘层 65 的上表面 65a、布线 68、以及扩散保护层 71。抗热带 114 能够耐受腐蚀剂。抗热带 114 于是被提供来覆盖绝缘层 65 的上表面 65a、布线 68、以及扩散保护层 71，从而在从基底部件 51 清除支持板 91 时执行的热处理中，保护了布线 68 和扩散保护层 71（见图 28）。而且，在用腐

蚀方法清除金属箔 93 时,防止了布线 68 被腐蚀(见图 29)。例如阻燃的 PET 和 PEN 可以被用作抗热带 114。应该指出的是,抗热带 114 仅仅被提供来覆盖至少布线 68 和扩散保护层 71。

接着,如图 28 所示,借助于加热图 27 所示的结构(热处理),从基底部件 51 清除粘合带 92 和支持板 91。在此情况下,在被加热时丧失粘合性的热剥离带被用作粘合带 92。而且,例如作为热处理的条件,加热温度为 150℃,而加热时间为 30 分钟。然后如图 29 所示,用腐蚀方法清除金属箔 93。抗蚀剂层 94 和扩散保护层 61 从而被暴露。而且,如上所述,布线 68 被耐受腐蚀剂的抗热带 114 覆盖,布线 68 在清除金属箔 93 时从而不被腐蚀。

接着,如图 30 所示,清除抗蚀剂层 94。然后如图 31 所示,清除抗热带 114。在清除抗蚀剂层 94 和抗热带 114 之后,如图 32 所示,阻焊剂层 75 被形成,以便暴露扩散保护层 71 并覆盖布线 68 和绝缘层 65。阻焊剂层 75 具有暴露扩散保护层 71 的窗口部分 76。在形成阻焊剂层 75 之后,在基底部件 51 的划线(图 4 所示各个衬底形成区域 A 之间的边界)处进行切割,成为各个衬底 50,以便形成图 2 所示的衬底 50。

如上所述,利用导电核心部件 58 作为电极,导电金属 104 从导电核心部件 58 向具有通孔 52 的基底部件 51 的表面 51c 生长,成为贯穿通道 55。从而防止了空洞保留在贯穿通道 55 中;于是能够改善布线 68 与贯穿通道 55 之间的电连接可靠性。而且,比贯穿部分直径 R1 更宽的布线连接部分 56 被连接到贯穿部分 57 的一端,且比贯穿部分 57 的直径 R1 更宽的连接焊点 59 被连接到贯穿部分 57 的另一端,从而防止了水渗透到面对贯穿部分 57 的基底部件 51 与贯穿部分 57 之间的间隙;于是防止了贯穿通道 55 的退化,从而能够改善布线 68 与贯穿通道 55 之间的电连接可靠性。而且,布线 68 被连接到比贯穿部分 57 的直径 R1 更宽的布线连接部分 56;布线 68 于是容易被连接到布线连接部分 56。

(第二实施方案)

接着,参照图 34 来描述根据本发明第二实施方案的衬底 120。图 34 是剖面图,示出了根据本发明第二实施方案的衬底 120。应该指出的是,图 34 所示的“G”是通孔 122 的中心轴(以下,中心轴被称为“中心轴 G”)。

衬底 120 包括基底部件 51、绝缘层 53、扩散保护层 61 和 71、贯穿通道 125、布线 127、以及阻焊剂层 131。基底部件 51 具有多个通孔 122。而且,绝缘层 53 被形成在包括通孔 122 的基底部件 51 的表面上。排列在通孔 122 中的贯穿通道 125 由导电金属部分 124 和导电核心部件 123 组成。贯穿通道 125 的形状是柱形。导电核心部件 123 借助于扩散保护层 61 排列在基本上与通孔 122 中心轴 G 重合的位置处。导电核心部件 123 的长度 L4 基本上等于通孔 122 的深度 N。

导电核心部件的长度 L4 因而被设定为基本上等于通孔 122 的深度 N; 并利用导电核心部件 123 作为电极,导电金属部分 124 从导电核心部件 123 向具有通孔 122 的基底部件 51 的表面生长,以便填充通孔 122,从而防止了空洞保留在贯穿通道 125 中。因而能够改善布线 127 与贯穿通道 125 之间的电连接可靠性。

例如用金属丝键合方法形成的金丝,可以被用作导电核心部件。当金丝被用作导电核心部件 123 时,金丝的厚度可以是例如 20-30 微米(优选为 25 微米)。

导电金属部分 124 被提供来填充其中安置导电核心部件 123 的通孔 122。例如 Ni-Co 合金可以被用作导电金属部分 124。Ni-Co 合金的组分是例如 Ni:Co=6:4~7:3。

扩散保护层 61 被提供在贯穿通道 125 的下端上。扩散保护层 61 由 Au 层 62、Ni 层 63、以及 Au 层 64 组成。导电金属部分 124 和导电核心部件 123 被连接到 Au 层 64。

布线 127 被提供在其中形成绝缘层 53 的基底部件 51 的表面 51a 上。具有外部连接端子 128 的布线 127,被连接到贯穿通道 125 的上端。扩散保护层 71 被形成在外部连接端子 128 上。扩散保护层 71 由 Ni 层 72 和 Au 层 73 组成。阻焊剂层 131 被形成来暴露扩散保护层 71

和覆盖其上形成绝缘层 53 的基底部件 51 的上表面 51a 和布线 127。
焊料抗蚀剂层 131 具有暴露外部连接端子 128 的窗口部分 132。

如上所述,在导电核心部件 123 被安置在柱形贯穿通道 125 中的情况下,导电金属被离析,且导电金属部分 124 从导电核心部件 123 到包括通孔 122 的基底部件 51 的表面生长;于是防止了空洞保留在贯穿通道 125 中,从而能够改善布线 127 与贯穿通道 125 之间的电连接可靠性。

而且,本发明不局限于这些实施方案,可以做出各种变化和修正而不偏离本发明的范围。

本发明可以应用于其中防止空洞保留在贯穿通道中的衬底,从而防止贯穿通道退化,于是能够改善连接到布线的贯穿通道的电连接可靠性;还能够应用于其制造方法。

根据本发明的至少一个实施方案,导电核心部件由扩散保护层支持,以便将导电核心部件基本上设定在通孔的中心轴处。

而且,导电核心部件的长度基本上等于通孔的深度,并用导电金属填充通孔,以便防止空洞(空腔)保留在贯穿通道中。

所述的衬底包括具有连接到贯穿通道端部的外部连接端子。

布线被连接到贯穿通道,其中防止了空洞保留在贯穿通道内部,致使能够改善布线与贯穿通道之间的电连接可靠性。

而且,导电核心部件的长度小于贯穿通道的长度;布线于是容易被连接到贯穿通道而不受导电核心部件的阻碍。

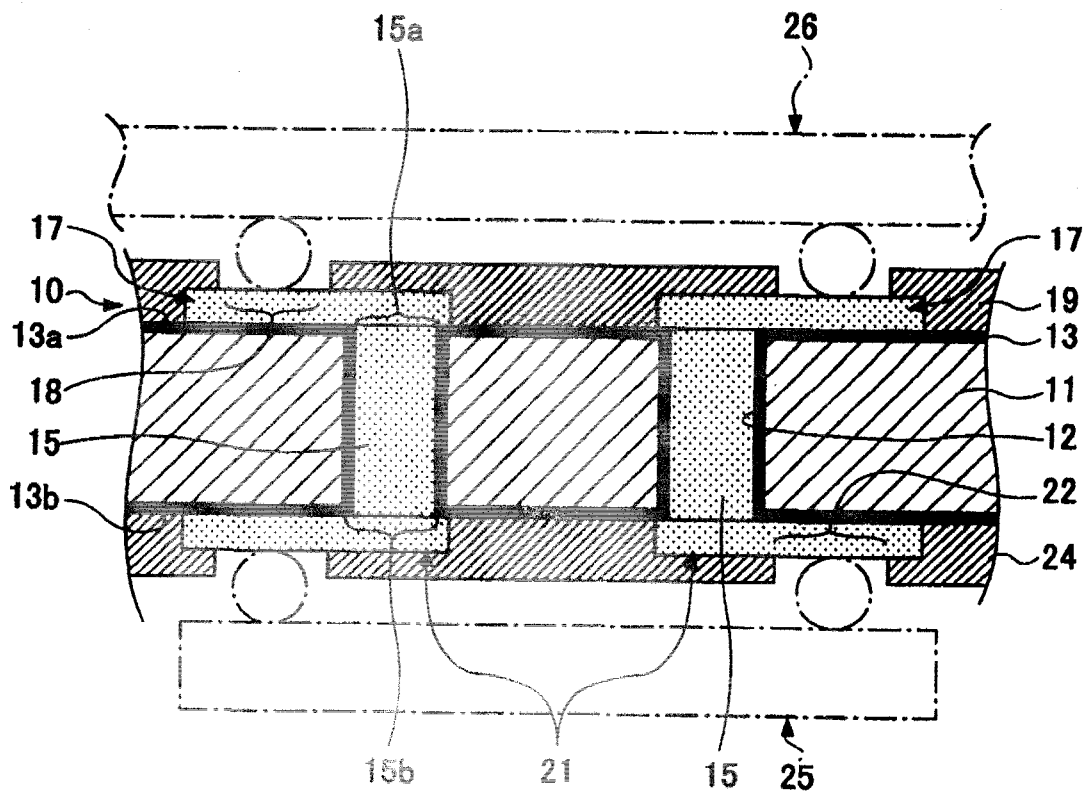
而且,导电部件被提供来支持导电核心部件,以便将导电核心部件基本上设定在通孔的中心轴处。

而且,扩散保护层被用作导电部件,致使半导体器件和其它衬底能够通过扩散保护层被连接到贯穿通道。

根据本发明实施方案的另一情况,第二突出被连接到具有外部连接端子的布线。

根据实施方案的上述情况,布线被连接到贯穿通道,其中防止了空洞保留在贯穿通道内,因而能够改善布线与贯穿通道之间的电连接可靠性。

图 1



24

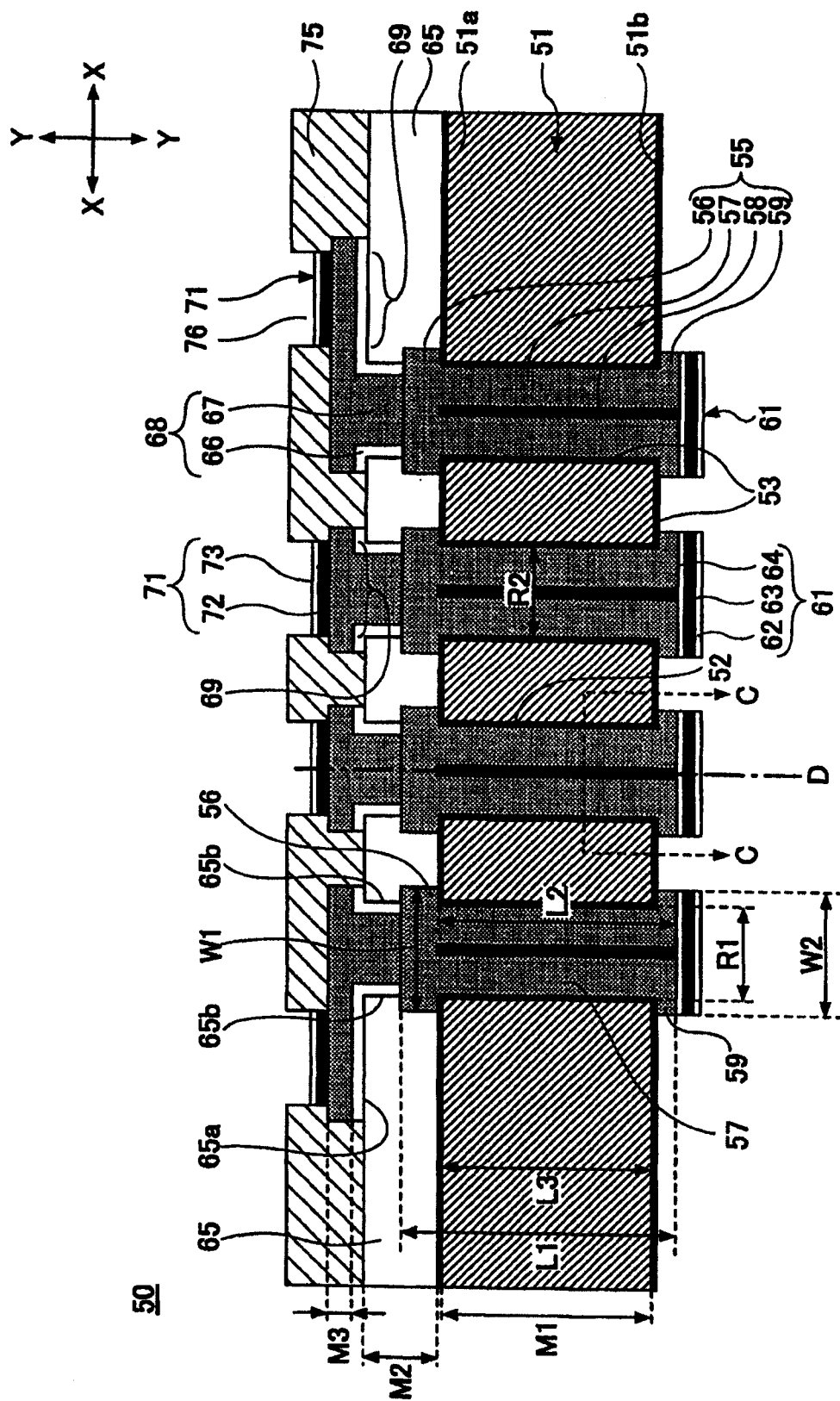


图 3

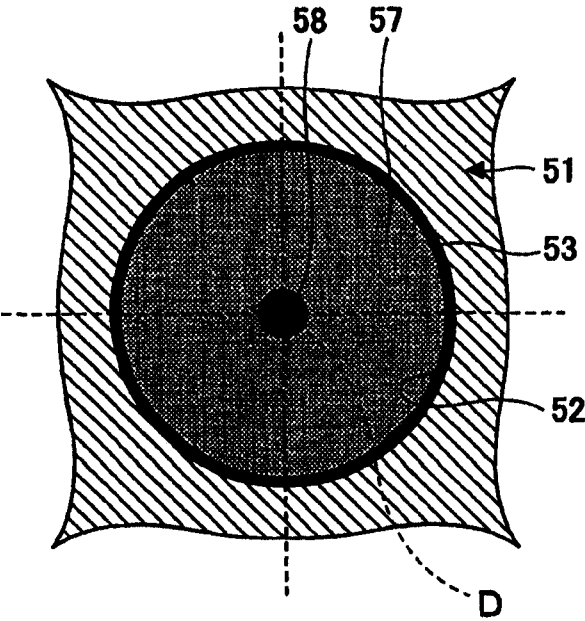


图 4

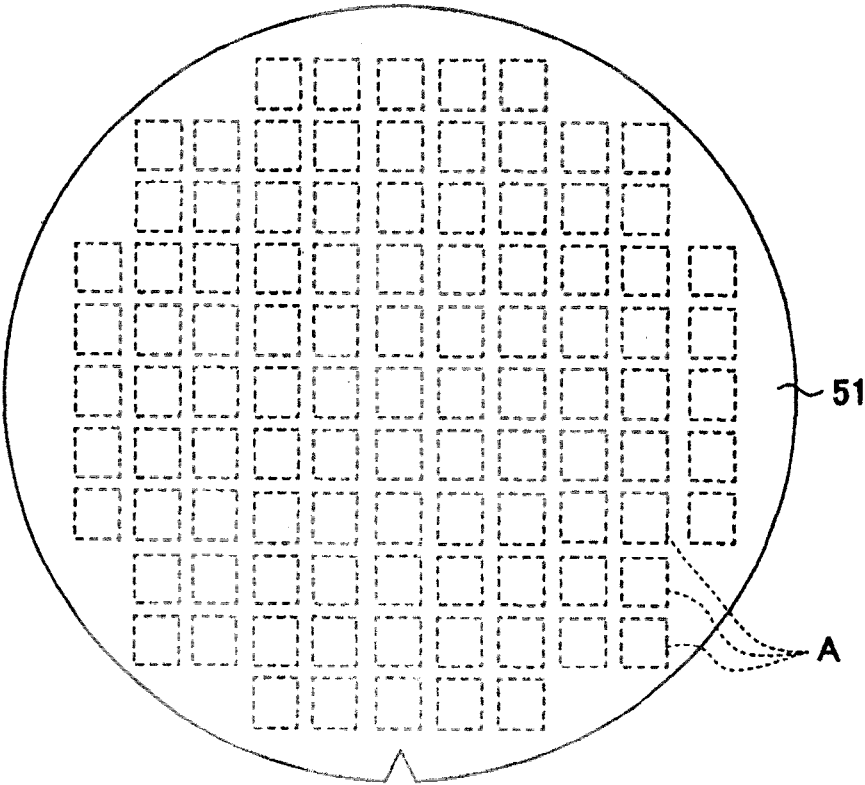


图 5

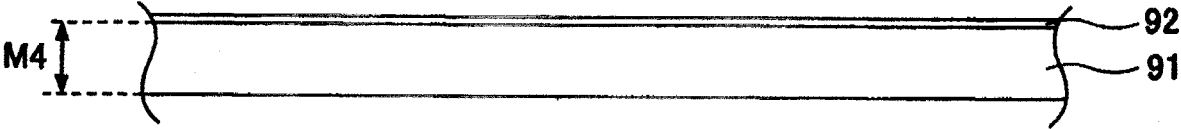


图 6

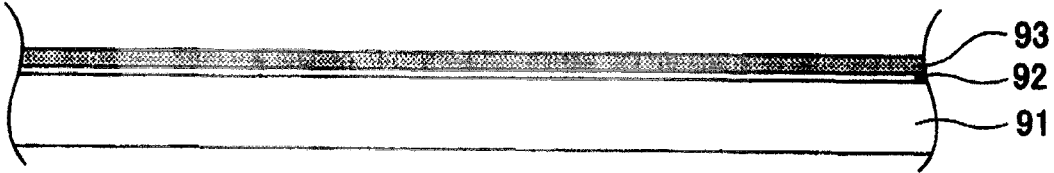


图 7

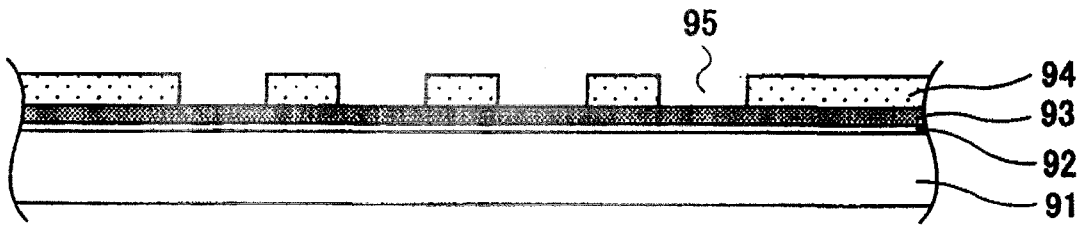


图 8

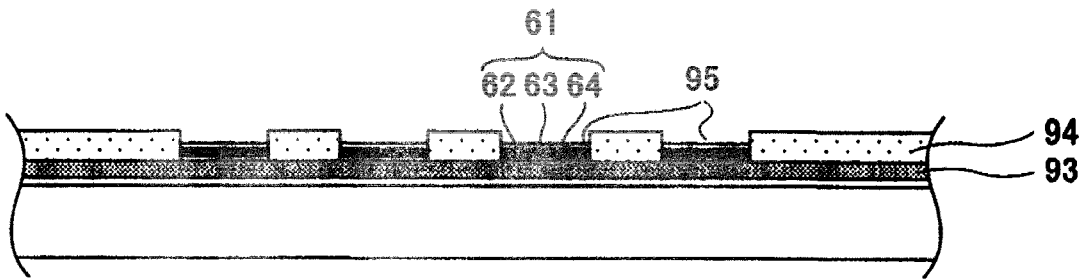


图 9

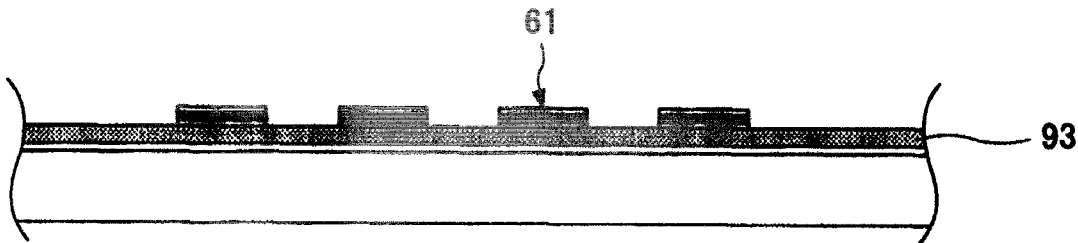


图 10

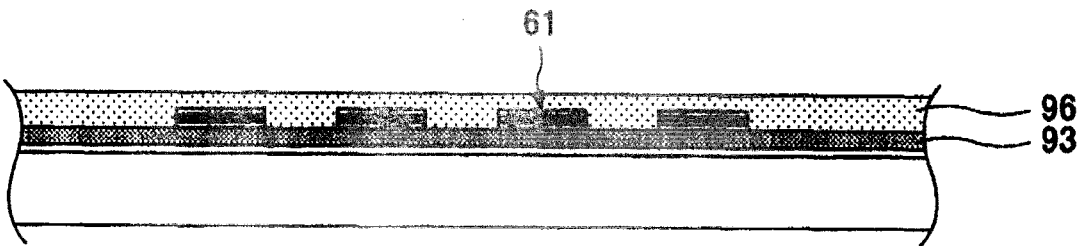


图 11

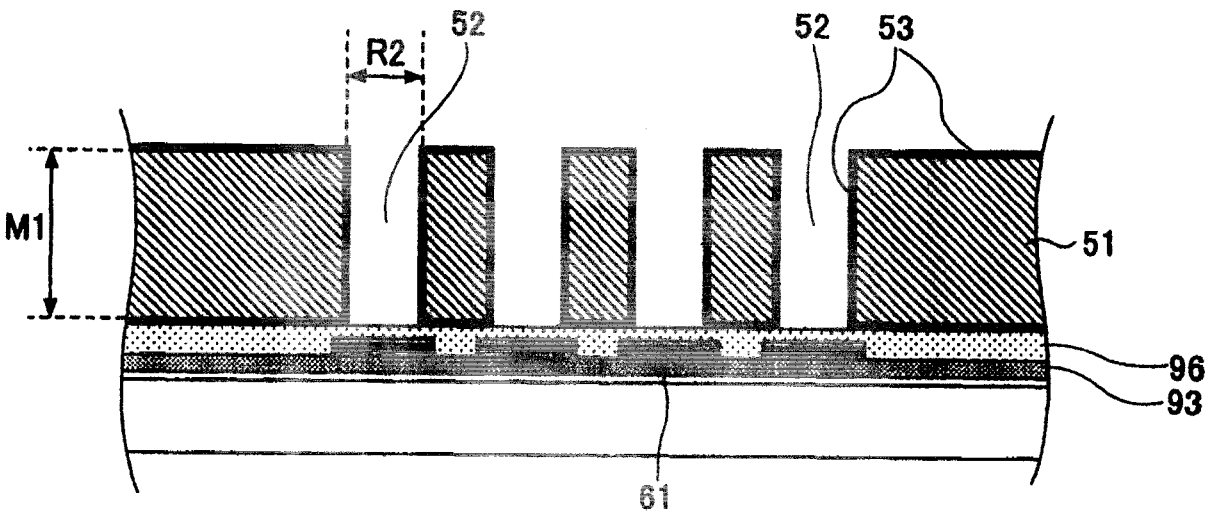


图 12

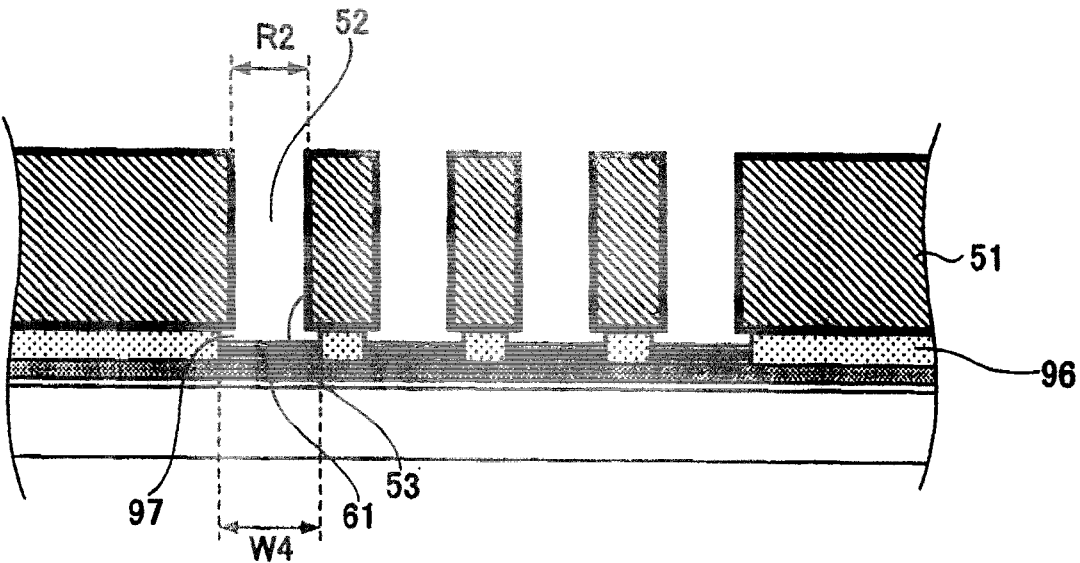


图 15

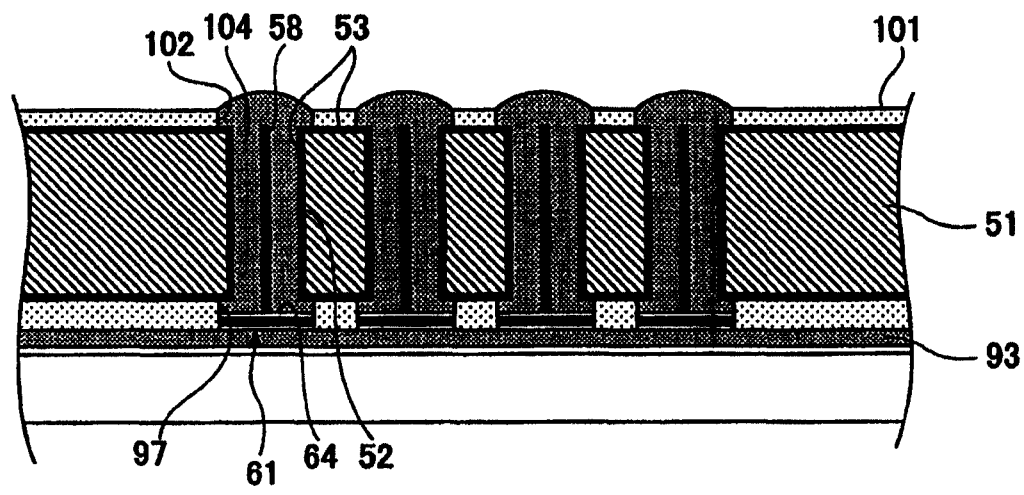


图 16

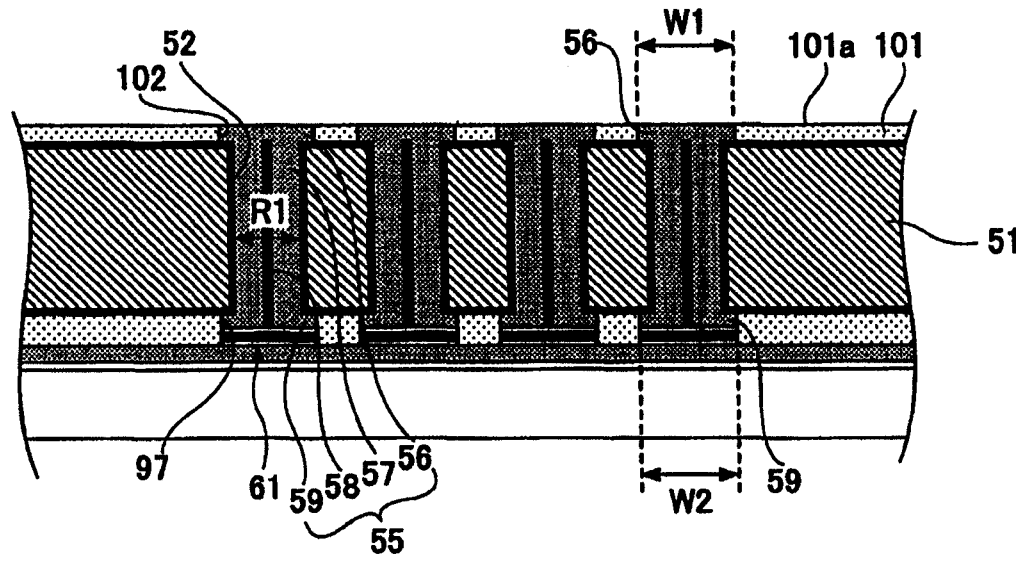


图 17

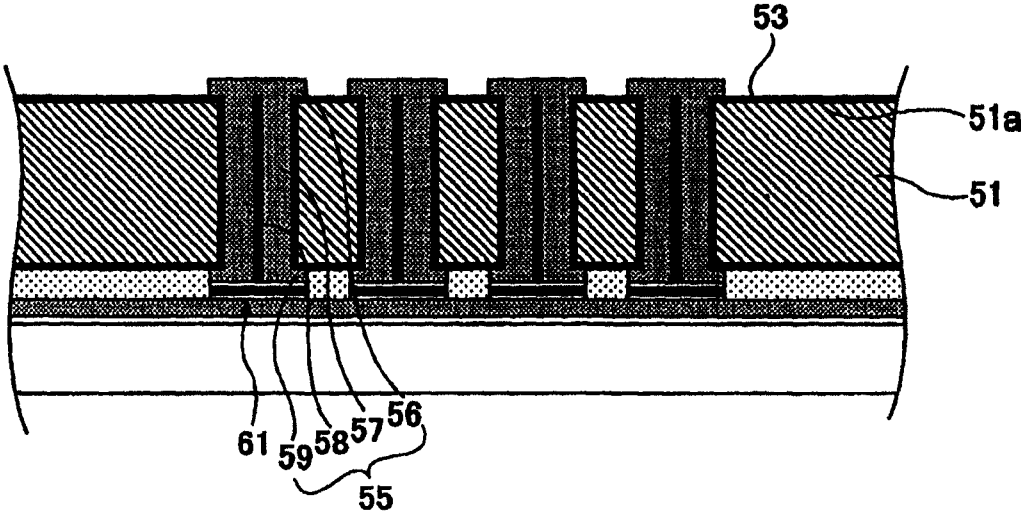


图 18

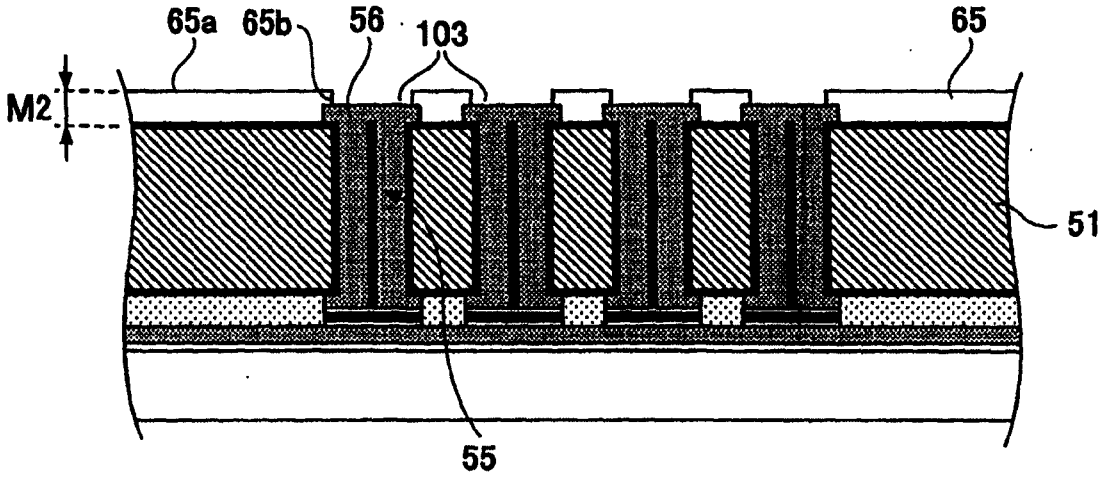


图 19

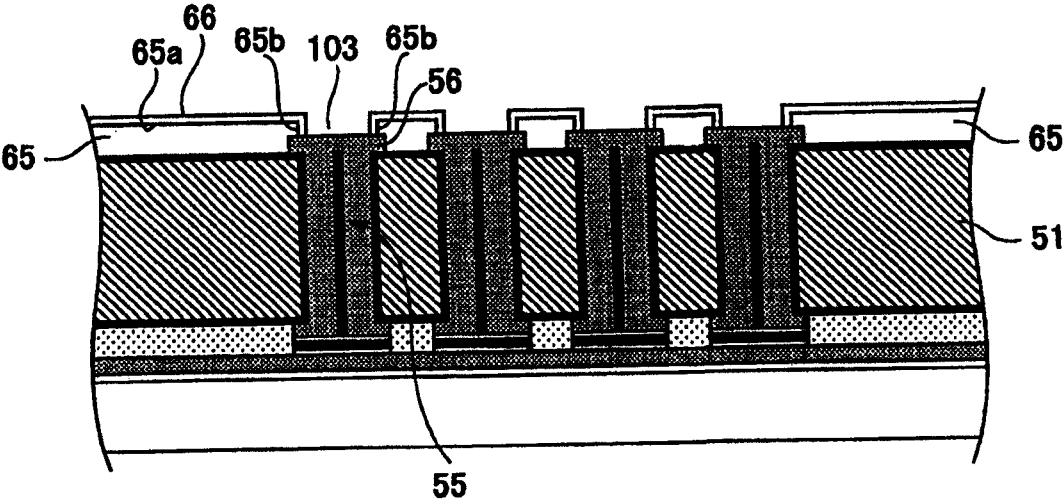


图 20

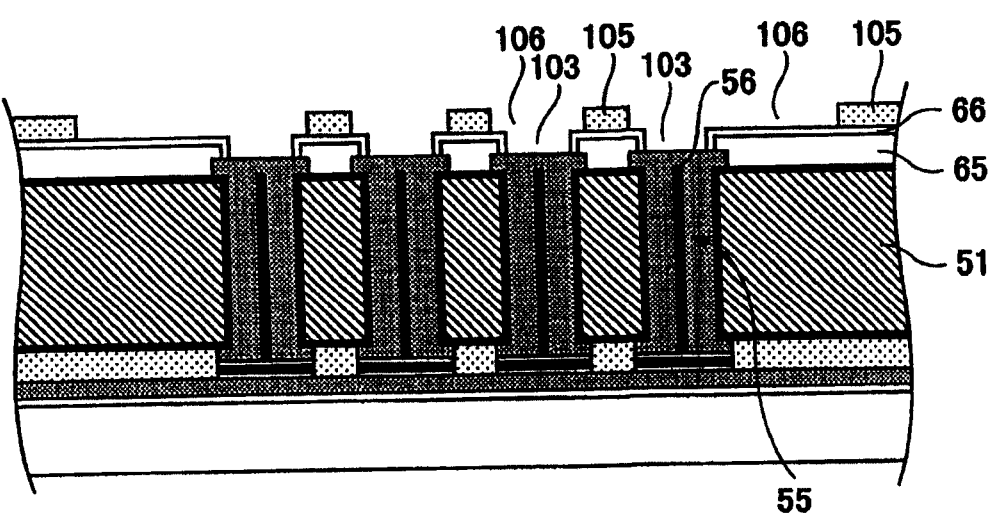


图 21

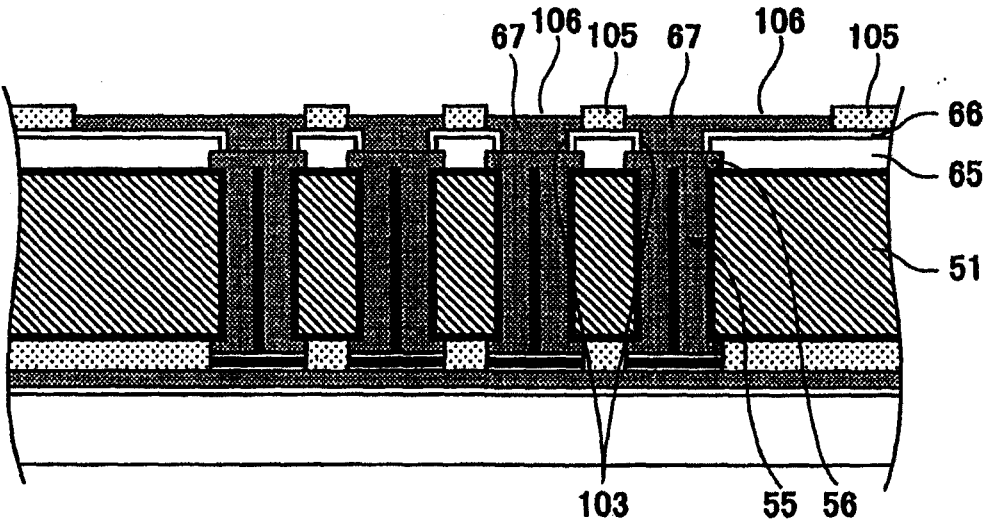


图 22

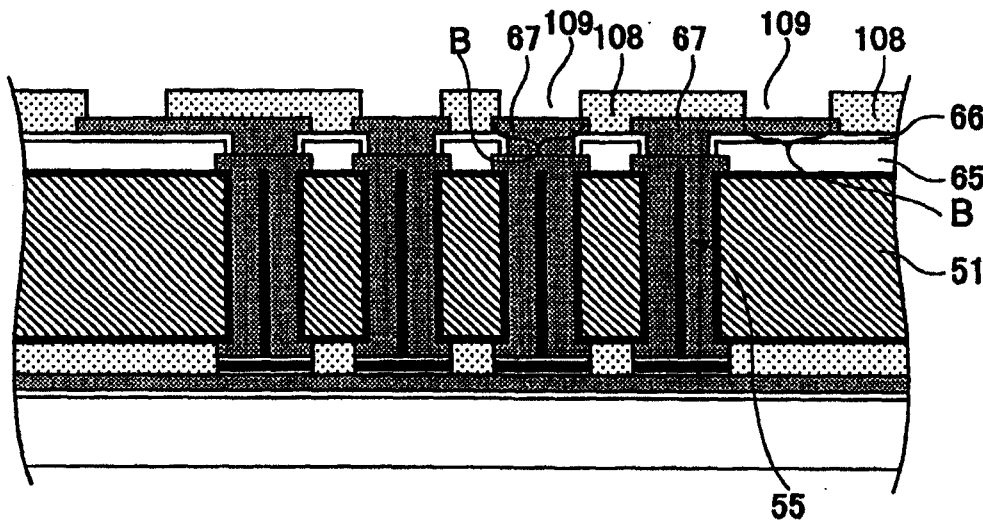


图 23

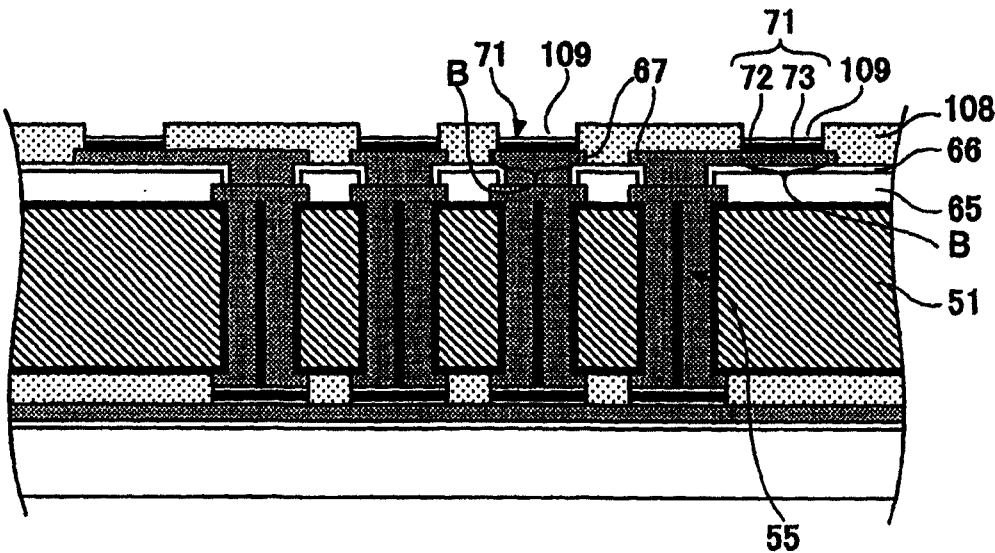


图 24

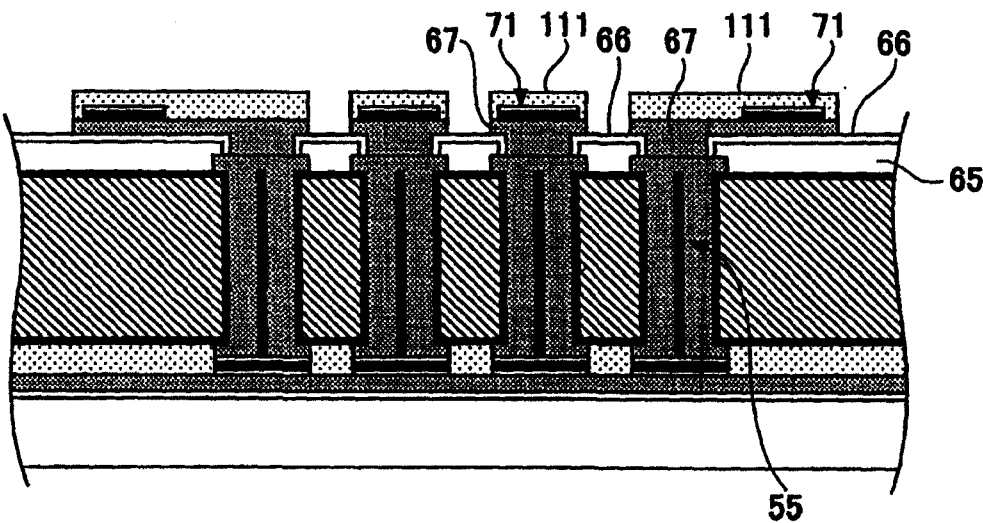


图 25

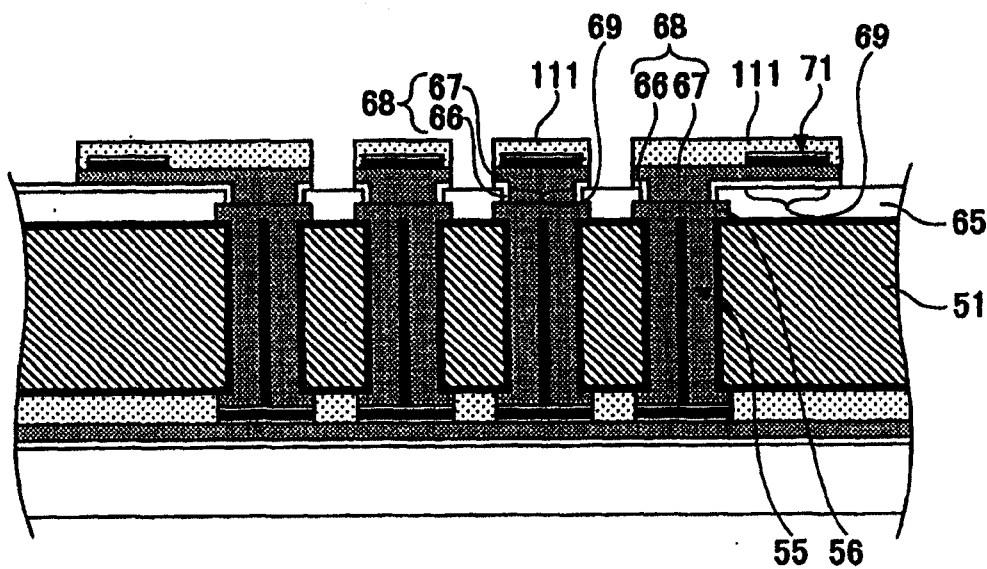


图 26

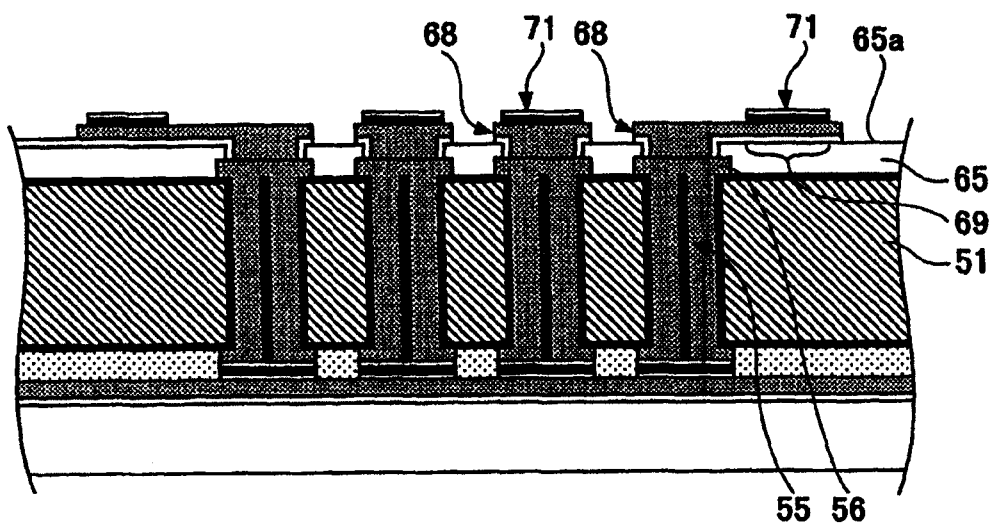


图 27

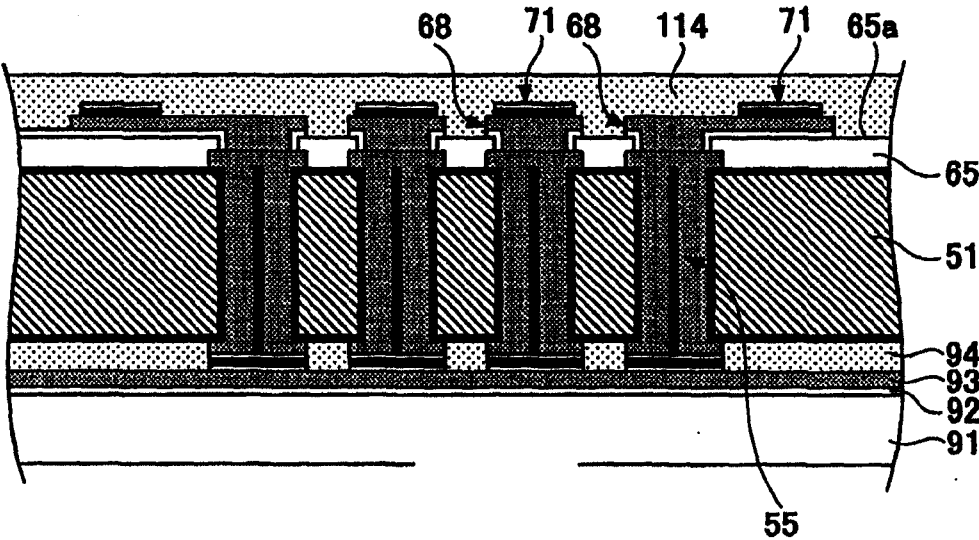


图 28

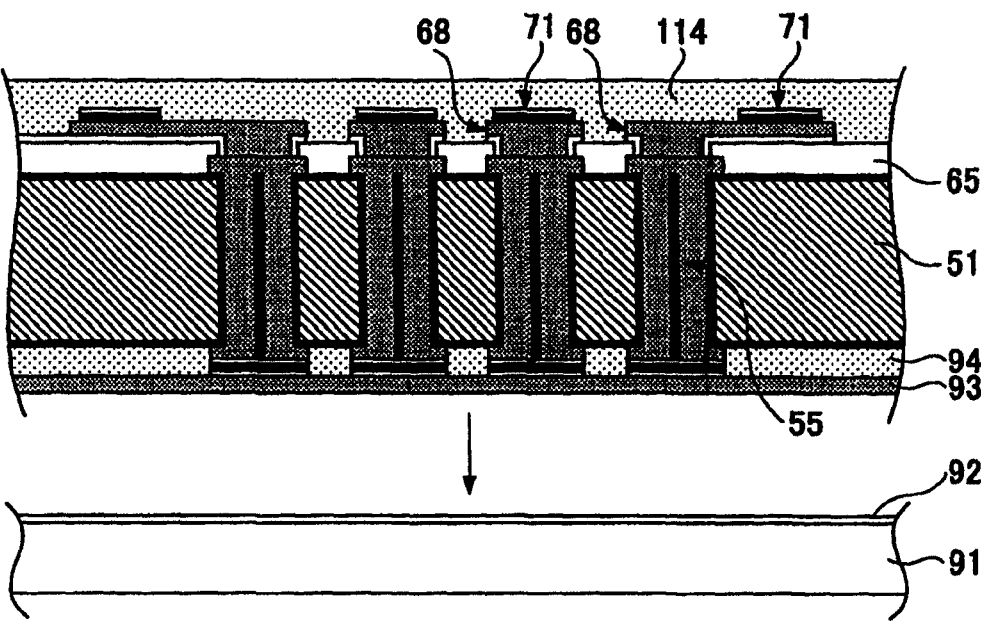


图 29

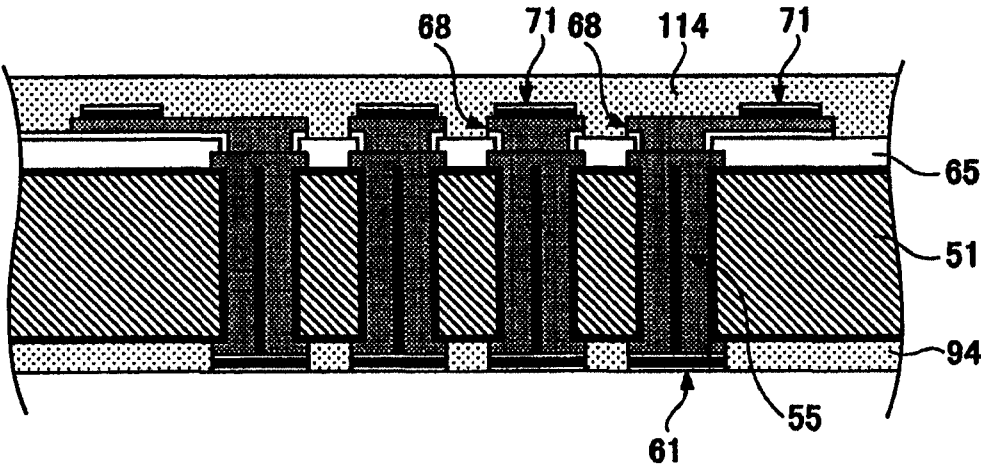


图 30

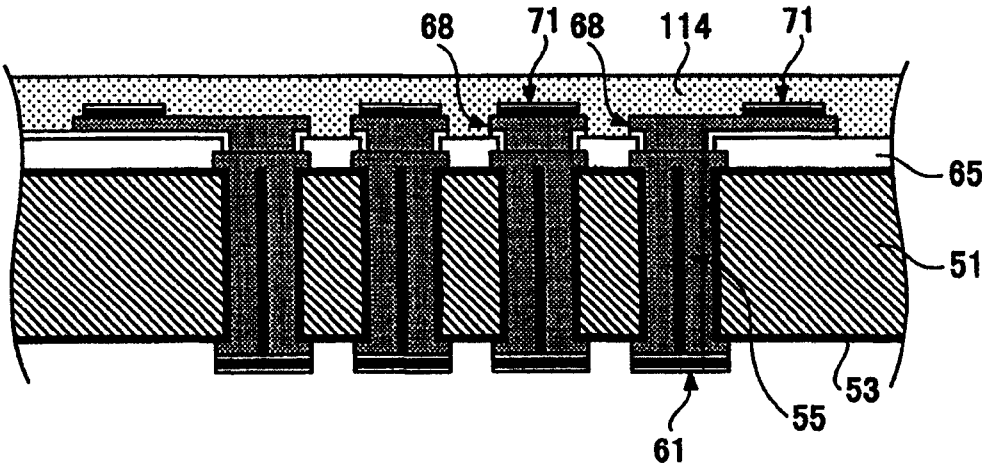


图 31

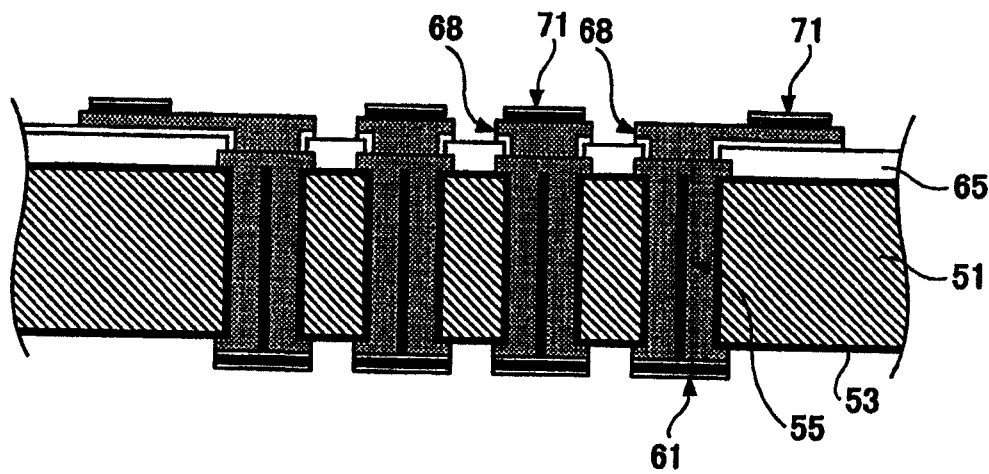


图 32

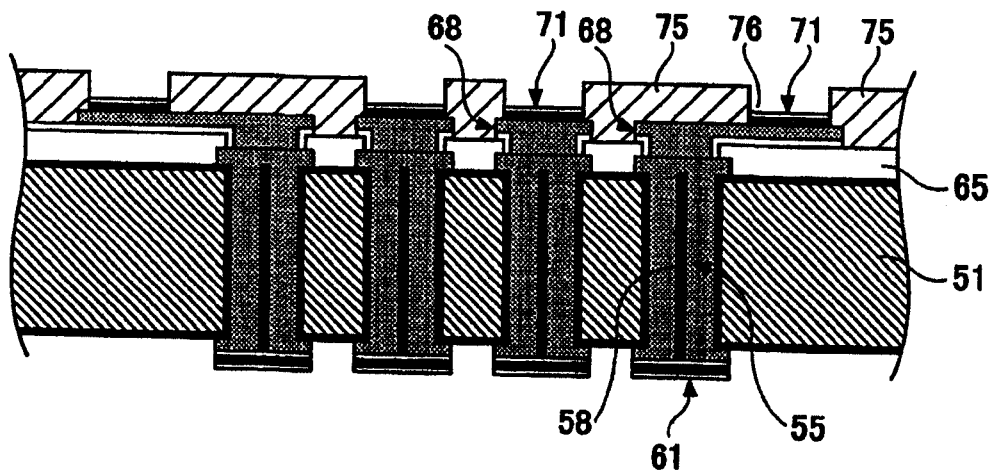


图 33

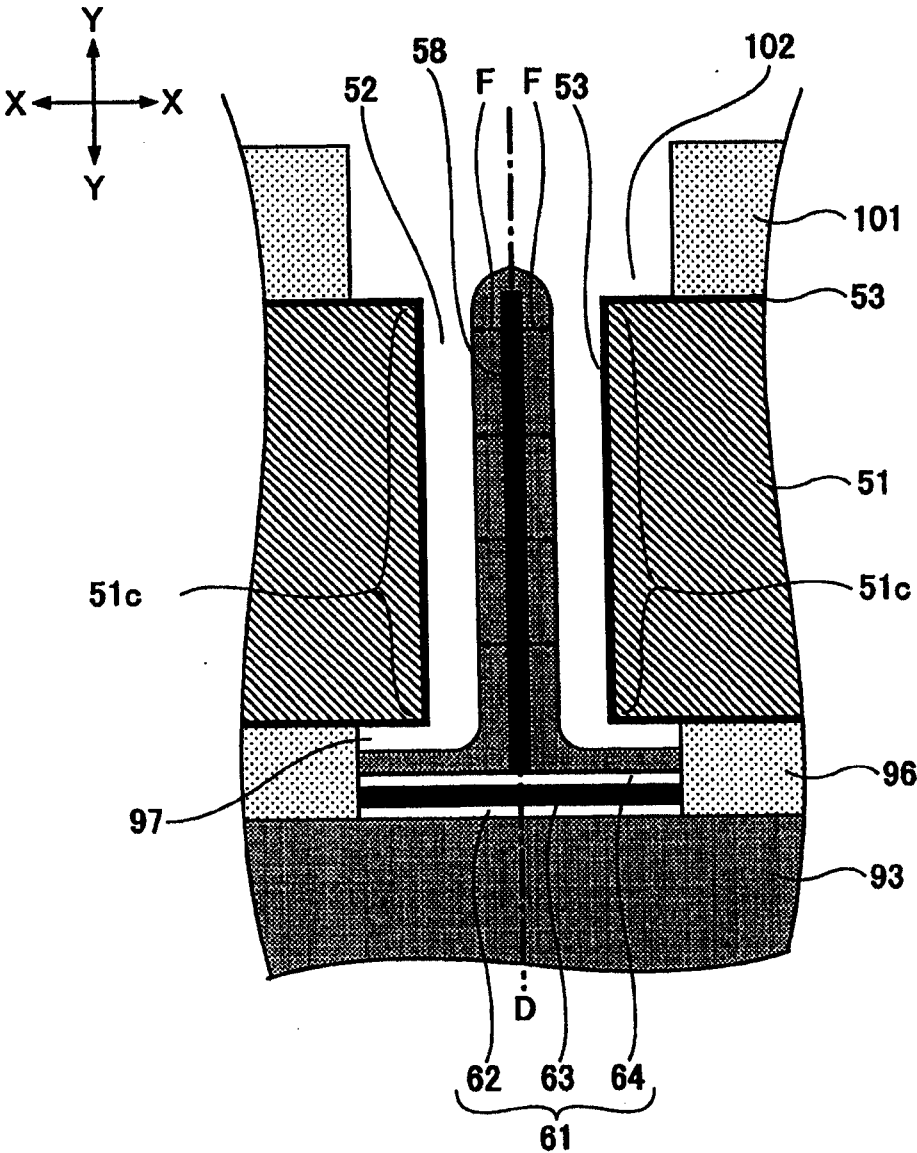


图 34

