

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810176600.8

[51] Int. Cl.

H01L 21/683 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

C23C 16/458 (2006.01)

C23C 16/46 (2006.01)

[43] 公开日 2009年7月1日

[11] 公开号 CN 101471279A

[22] 申请日 2008.12.25

[21] 申请号 200810176600.8

[30] 优先权

[32] 2007.12.27 [33] JP [31] 2007-337691

[71] 申请人 新光电气工业株式会社

地址 日本长野县

[72] 发明人 渡部直人 吉川忠义

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 陈源 张天舒

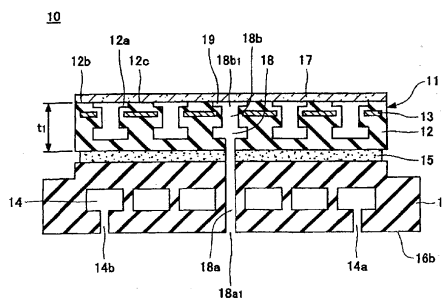
权利要求书2页 说明书17页 附图9页

[54] 发明名称

静电夹盘和基板温度调节固定装置

[57] 摘要

本发明提供一种静电夹盘和基板温度调节固定装置。静电夹盘用来吸附和保持放置在具有嵌入基体的静电电极的基体上表面的吸附对象，并且用来使压力经调节的惰性气体充入形成在基体的上表面和吸附对象的下表面之间的空间，其中基体包括嵌入其中的以用来将惰性气体排出到所述空间的气体排出部分和嵌入其中的以用于在与气体排出部分相通时将惰性气体导入气体排出部分的气路。



1. 一种静电夹盘，包括：
基体，以及
嵌入基体的静电电极，其中
吸附对象被放置在基体的上表面，
已调节压力的惰性气体被充入形成在基体的上表面和吸附对象的下表面之间的空间，
基体具有嵌入其中的气体排出部分和嵌入其中的与气体排出部分相通的气路，所述气体排出部分用来将惰性气体排出到所述空间，所述气路用于将惰性气体导入气体排出部分。
2. 根据权利要求 1 的静电夹盘，其中
在俯视图中所述气路形成为环形，并且具有在俯视图中多个环形部分在多个位置彼此相连的结构。
3. 根据权利要求 1 的静电夹盘，其中
所述气路的内壁具有由导电材料形成的层。
4. 根据权利要求 1 的静电夹盘，其中
所述气路的上、下、左、和右部分具有由导电材料形成的层。
5. 根据权利要求 1 的静电夹盘，其中
所述基体包括两个或多个具有不同的体积电阻率的区域，并且所述气路被提供在具有最低体积电阻率的区域中。
6. 根据权利要求 5 的静电夹盘，其中
具有气路的区域中的体积电阻率不大于 $10^{10}\Omega\text{m}$ 。
7. 一种基板温度调节固定装置，包括：

根据权利要求 1 的静电夹盘，以及
用于支撑静电夹盘的基板。

8. 根据权利要求 7 的基板温度调节固定装置，其中，
所述基板包括嵌入其中的气体导入部分，该气体导入部分用来
将惰性气体导入嵌入于静电夹盘的基体中的气路。

9. 根据权利要求 8 的基板温度调节固定装置，其中，
所述基板还包括：
嵌入所述基板中的加热器，用于加热静电夹盘，以及
嵌入所述基板中的水路，用于对静电夹盘进行冷却。

静电夹盘和基板温度调节固定装置

技术领域

本发明涉及一种静电夹盘和基板温度调节固定装置，更具体地讲，涉及一种用来吸附位于基体上的吸附物的静电夹盘和一种基板温度调节固定装置。

背景技术

过去，由于制造诸如 IC 或 LSI 之类的半导体单元的涂覆装置（例如，CVD 装置、PVD 装置等）或等离子蚀刻装置具有用于以高精度保持真空处理腔室内的基板（具体地讲，例如，硅晶片）的台。例如，将具有静电夹盘的基板温度调节固定装置被提出作为这样的台。基板温度调节固定装置用静电夹盘在吸附状态下保持基板，并且进行温度控制从而使得在吸附状态下被保持的基板具有预定温度。

图 1 是示出了根据传统技术的基板温度调节固定装置的简化示例的横截面图。如图 1 所示，基板温度调节固定装置 100 包括静电夹盘 101、粘合层 105、和基板 106。标号 107 表示在吸附状态下由静电夹盘 101 保持的基板。静电夹盘 101 包括基体 102 和静电电极 103。基体 102 经由粘合层 105 被固定到基板 106 上。基体 102 由陶瓷制造。

基体 102 上表面 102a 的外边沿部分具有与在俯视图中的环形突出部分相对应的外圆周密封环 102b。在俯视图中的外圆周密封环 102b 内，在俯视图中以圆点图案表示多个圆柱形突出部分 102c。

静电电极 103 是薄膜静电电极，并且被嵌在基体 102 中。静电电极 103 与设置在基板温度调节固定装置 100 之外的直流电源（未示出）相连接，并且当施加预定电压时，静电电极 103 在吸附状态下在外圆周密封环 102b 和多个突出部分 102c 的上表面中保持基板 107。随着施加到静电电极 103 的电压变大，吸附保持力变强。

基板 106 被用于支撑静电夹盘 101。基板 106 包括水路 104、加

热器（未示出）、环形气路 108、和用于将惰性气体导入环形气路 108 的气体导入部分 108a，并且通过基体 102 控制基板 107 的温度。水路 104 包括形成于基板 106 下部中的冷却水导入部分 104a 和冷却水排出部分 104b。冷却水导入部分 104a 和冷却水排出部分 104b 连接到设置在基板温度调节固定装置 100 之外的冷却水控制装置（未示出）。

冷却水控制装置（未示出）以使冷却水从冷却水导入部分 104a 导入水路 104 且从冷却水排出部分 104b 排出的方式使冷却水进行循环，从而冷却基板 106，因此通过粘合层 105 使基体 102 冷却。当被施加一个电压时，加热器（未示出）加热，并且通过粘合层 105 来加热基体 102。

气体导入部分 108a 的一端被连接到环形气路 108，并且另一端在基板 106 下表面 106b 的开口 108a₁ 终止。另外，基体 102、粘合层 105、和基板 106 被设置有通过基体 102 和粘合层 105 形成的气体排出部分 108b，从而将导入到环形气路 108 的惰性气体排出。气体排出部分 108b 的一端连接到嵌入基板 106 的环形气路 108，并且另一端在基体 102 上表面 102a 的开口 108b₁ 终止。

气体导入部分 108a 的开口 108a₁ 连接到基板温度调节固定装置 100 外部设置的气压控制装置（未示出）。气压控制装置（未示出）能够在一定范围内（例如，0 至 50 Torr）改变惰性气体的气压，并且能够通过气体导入部分 108a 将惰性气体从开口 108a₁ 导入到环形气路 108。

导入到环形气路 108 的惰性气体通过气体排出部分 108b 被排出到开口 108b₁，并且被充入与基体 102 上表面 102a 和基板 107 之间所形成的空间相对应的充气部分 109，从而改善基体 102 和基板 107 之间的导热性。提供外圆周密封环 102b 以防止充入充气部分 109 的惰性气体泄漏到充气部分 109 之外。

以下将参照图 2 更详细地描述嵌入基板 106 的环形气路 108。图 2 是示出环形气路 108 的示意性路径的示意性俯视图。在相同的图中，对与和图 1 所示相同的部件给予相同的标号，并且省略其描述。另外，

由于图 1 仅简单地示出了基板温度调节固定装置 100，所以图 1 中所示的一些部分可能和图 2 所示的那些部分不同。在图 2 中，环形气路 108 被嵌入基板 106，并且具有在俯视图中的大、中、和小三种同心环形部分彼此在多个位置连接的结构。形成环形气路 108，从而基本上和基板 106 下表面 106b 平行。

从环形气路 108 向着基板 106 下表面 106b 形成气体导入部分 108a 并且在基板 106 下表面 106b 的开口 108a₁ 终止，同时与环形气路 108 相通。在图 2 中，仅在基板 106 下表面 106b 的一个位置处提供开口 108a₁。

从环形气路 108 向着基体 102 上表面 102a 形成气体排出部分 108b 并且在基体 102 上表面 102a 的多个开口 108b₁ 终止，同时与环形气路 108 相通。在图 2 中，在与基体 102 上表面 102a 的充气部分 109 相对应的二十七七个位置处提供开口 108b₁。

另外，电子束焊接等被用于形成基板 106 中的水路 104 和环形气路 108。电子束焊接是这样的方法，在该方法中，细丝（阴极）在高真空中被加热，射出的电子被以高电压加速，经过加速的电子被电磁线圈收集，被收集的电子撞击焊接对象，并且动能被转换为热能，从而执行焊接。

类似地，根据传统技术的基板温度调节固定装置 100 以吸附状态在位于形成在静电夹盘 101 的基体 102 上表面 102a 的多个突出部分 102c 和外圆周密封环 102b 的上表面保持基板 107，并且根据嵌入基板 106 的水路 104 或加热器（未示出）控制基板 107 的温度，被导入提供在基板 106 中的环形气路 108 的惰性气体被充入充气部分 109，从而改善基体 102 和基板 107 之间的导热性，从而实现基板 107 的温度均匀性（例如，见专利文献 1）。

另外，作为使得基板 107 的温度均匀的另一方法，提出一种形成多个具有不同通道的气路（例如，见专利文献 2）的方法或在电极块之间形成缝隙的方法（例如，见专利文献 3）。

近年来，随着半导体装置的高度集成，需要仔细管理由静电夹盘 101 以吸附状态保持的基板 107 的温度。为了实现基板 107 的仔

细的温度管理,需要仔细控制导入水路 104 的冷却水的流速或者导入环形气路 108 的惰性气体的压力。为此,水路 104 和环形气路 108 趋向于更复杂。

[专利文献 1] JP-A-2000-317761

[专利文献 2] JP-A-2005-45207

[专利文献 3] JP-A-2003-243371

然而,在根据传统技术的基板温度调节固定装置 100 中,由于在基板 106 内提供有全部水路 104 和环形气路 108,所以基板 106 的结构变得复杂。另外,由于使用电子束焊接等来处理,基板 106 变得昂贵,从而导致制造基板温度调节固定装置 100 的成本提高的问题。

另外,由于在基板 106 内提供有全部水路 104 和环形气路 108,所以导入环形气路 108 的惰性气体的温度被基板 106 的温度影响,从而导致基板 107 的温度均匀性被扰乱的问题。

发明内容

考虑到上述问题来设计本发明,并且本发明的一个目的在于提供一种静电夹盘和基板温度调节固定装置,它们能够实现制造成本降低,并且在不受基板温度影响的情况下实现吸附对象的温度均匀性。

为了实现上述目的,根据本发明的第一方面,提供一种静电夹盘,包括:

基体,以及

嵌入基体的静电电极,其中

吸附对象被放置在基体的上表面,

压力经调节的惰性气体被充入形成在基体的上表面和吸附对象的下表面之间的空间,

基体具有嵌入其中的气体排出部分和嵌入其中的与气体排出部分相通的气路,所述气体排出部分用来将惰性气体排出到所述空间,所述气路用于将惰性气体导入气体排出部分。

根据本发明的第二方面,提供一种根据第一方面的静电夹盘,其中

在俯视图中所述气路形成为环形，并且具有在俯视图中多个环形部分在多个位置彼此相连的结构。

根据本发明的第三方面，提供一种根据第一方面或第二方面的静电夹盘，其中

所述气路的内壁具有由导电材料形成的层。

根据本发明的第四方面，提供一种根据第一方面至第三方面中任一的静电夹盘，其中

所述气路的上、下、左、和右部分具有由导电材料形成的层。

根据本发明的第五方面，提供一种根据第一方面至第四方面中任一的静电夹盘，其中

所述基体包括两个或多个具有不同的体积电阻率的区域，并且所述气路被提供在具有最低体积电阻率的区域中。

根据本发明的第六方面，提供一种根据第五方面的静电夹盘，其中

提供有气路的区域中的体积电阻率为不大于 $10^{10}\Omega\text{m}$ 。

根据本发明的第七方面，提供一种基板温度调节固定装置，包括：

根据第一至第六方面之一的静电夹盘，以及
用于支撑静电夹盘的基板。

根据本发明的第八方面，提供根据第七方面的基板温度调节固定装置，其中，

所述基板包括嵌入其中的气体导入部分，该气体导入部分用来将惰性气体导入嵌入到静电夹盘的基体中的气路。

根据本发明的第九方面，提供根据第八方面的基板温度调节固定装置，其中，

所述基板还包括：

嵌入其中用于对静电夹盘加热的加热器，以及
嵌入其中以对静电夹盘进行冷却的水路。

根据本发明，可提供一种静电夹盘和基板温度调节固定装置，它们能够实现制造成本降低，并且在不受基板温度影响的情况下实现

吸附对象的温度均匀性。

附图说明

图 1 是示出根据传统技术的基板温度调节固定装置 100 的简化示例的横截面图。

图 2 是示出环形气路 108 的示意性路径的示意性俯视图。

图 3 是示出根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 的简化示例的横截面图。

图 4 是示出环形气路 18 的示意性路径的示意性俯视图。

图 5 (a) 和图 5 (b) 是示出了基体 12 的每一层中的气路图案的示意性俯视图。

图 6 是示出根据本发明第二实施例的基板温度调节固定装置 20 的简化示例的横截面图。

图 7 是示出根据本发明第三实施例的基板温度调节固定装置 30 的简化示例的横截面图。

图 8 是示出根据本发明第四实施例的基板温度调节固定装置 40 的简化示例的横截面图。

图 9 是示出根据本发明第五实施例的基板温度调节固定装置 50 的简化示例的横截面图。

具体实施方式

以下，将参照附图来描述本发明的示例性实施例。

<第一实施例>

图 3 是示出根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 的简化示例的横截面图。如图 3 所示，基板温度调节固定装置 10 包括静电夹盘 11、粘合层 15、和基板 16。标号 17 表示在吸附状态下由静电夹盘 11 保持的基板。例如，基板 17 由硅晶片等制造。

静电夹盘 11 是具有基体 12 和静电电极 13 的库伦力静电夹盘。基体 12 是电介质，并且通过粘合层 15 被固定在基板 16 上。例如，主要由 Al_2O_3 或 AlN 构成的陶瓷可被用作基体 12。

例如, 基体 12 的厚度 t_1 是 2mm 或更多, 例如, 基体 12 的比介电常数 (1KHz) 在 9 到 10 的范围内, 并且例如, 基体 12 的体积电阻率在 10^{12} 至 $10^{16}\Omega\text{m}$ 的范围内。基体 12 以 n 层印刷电路板 121₁ 至 121_n 被层叠、烧制、和烧结的方式制成。另外, 例如, 印刷电路板被以用粘合剂、溶剂等混合成陶瓷粉的形式制成, 从而被形成为片状。

基体 12 上表面 12a 的外边沿部分具有与在俯视图中环形突出部分相对应的外圆周密封环 12b。在俯视图中外圆周密封环 12b 内, 在俯视图中以圆点图案表示多个圆柱形突出部分 12c。外圆周密封环 12b 的高度与多个突出部分 12c 的高度相同。每个突出部分 12c 可被形成为诸如在俯视图中的六边形之类的多边形形状, 或者可被形成为多个具有不同直径的圆柱彼此结合的形状, 而不是圆柱形。在吸附状态下, 基板 17 被保持在外圆周密封环 12b 和多个突出部分 12c 的上表面。

每个突出部分 12c 均通过例如喷砂处理形成。具体而言, 对突出部分 12c 需要被形成在基体 12 的上表面 12a 中的部分施加掩模, 根据气压将微粒植入基体 12 的上表面 12a, 随后截去未施加掩模的部分。另外, 只要在基体 12 的上表面 12a 均匀提供突出部分 12c, 就可根据任何规律布置突出部分 12c。

在基体 12 内设置有环形气路 18 和用于把导入到环形气路 18 的惰性气体排出的气体排出部分 18b。气体排出部分 18b 的一端被连接到环形气路 18, 并且另一端在基体 12 上表面 12a 的开口 18b₁ 终止。在基体 12、粘合层 15、和基板 16 的一部分中形成气体导入部分 18a, 从而被通过粘合层 15 和基板 16 形成并且将惰性气体导入到基体 12 中的环形气路 18。气体导入部分 18a 的一端被连接到环形气路 18, 并且另一端在基板 16 下表面 16b 的开口 18a₁ 终止。

气体导入部分 18a 的开口 18a₁ 连接到基板温度调节固定装置 10 外部设置的气压控制装置 (未示出)。气压控制装置 (未示出) 能够在一定范围内 (例如, 0 至 50 Torr) 改变惰性气体的气压, 并且能够通过气体导入部分 18a 将惰性气体从开口 18a₁ 导入到环形气路 18。

导入到环形气路 18 的惰性气体通过气体排出部分 18b 被排出到

开口 18b₁, 并且被充入与基体 12 上表面 12a 和基板 17 之间所形成的空间相对应的充气部分 19。充入充气部分 19 的惰性气体改善了基体 12 和基板 17 之间的导热性, 从而实现了基板 17 的温度均匀性。提供外圆周密封环 12b 以防止充入充气部分 19 的惰性气体泄漏到充气部分 19 之外。

静电电极 13 是薄膜静电电极, 并且被嵌在基体 12 中。静电电极 13 与设置在基板温度调节固定装置 10 之外的直流电源 (未示出) 相连接, 并且当施加预定电压时, 静电电极 13 在吸附状态下在外圆周密封环 12b 和多个突出部分 12c 的上表面中保持基板 17。随着施加到静电电极 13 的电压变大, 吸附保持力变强。静电电极 13 可被形成成为单极形状或双极形状。例如, 可把钨等用作静电电极 13 的材料。

粘合层 15 被设置来把基体 12 固定在基板 16 上。例如, 可把具有良好导热性的硅粘合剂等用作粘合层 15。另外, 为了把基体 12 固定在基板 16 上, 可使用钢金属等来替代粘合层 15, 或者可使用以机械方式把基体 12 固定在基板 16 上的结构。

基板 16 被用于支撑静电夹盘 11。例如, 可把 Al 等用作基板 16 的材料。除了通过基板 16 形成的用于将惰性气体导入基体 12 的环形气路 18 的气体导入部分 18a 之外, 基板 16 被设置有水路 14 和加热器 (未示出), 并且通过基体 12 控制基板 17 的温度。水路 14 包括形成于基板 16 下部中的冷却水导入部分 14a 和冷却水排出部分 14b。冷却水导入部分 14a 和冷却水排出部分 14b 连接到设置在基板温度调节固定装置 10 之外的冷却水控制装置 (未示出)。

冷却水控制装置 (未示出) 以使冷却水从冷却水导入部分 14a 导入水路 14 且从冷却水排出部分 14b 排出的方式使冷却水进行循环, 从而冷却基板 16, 因此通过粘合层 15 使基体 12 冷却。当被施加一个电压时, 加热器 (未示出) 加热, 并且通过粘合层 15 来加热基体 12。

不同于根据传统技术的基板温度调节固定装置 100, 根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 具有这样的结构, 其中, 环形气路 18 不是形成在由诸如 Al 之类金属制成的基板 16 内, 从而防

止了基板 16 的结构变复杂的情况。因此，由于不需要对基板 16 进行使用电子束焊接的处理，所以基板 16 不昂贵，从而实现降低基板温度调节固定装置 10 的制造成本。

同样地，根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 以吸附状态在位于形成在静电夹盘 11 的基体 12 上表面 12a 的多个突出部分 12c 和外圆周密封环 12b 的上表面保持基板 17，并且根据嵌入基板 16 的水路 14 或加热器（未示出）控制基板 17 的温度。另外，通过在基体 12 内部形成环形气路 18 且被导入环形气路 18 的惰性气体被充入充气部分 19 的结构，来改善基体 12 和基板 17 之间的导热性，从而实现基板 17 的温度均匀性。

在基板温度调节固定装置 10 中，如果当在吸附状态下在外圆周密封环 12b 和多个突出部分 12c 的上表面中保持基板 17 时基体 12 的厚度 t_1 是薄的，那么，由于基板 17 和基板 16 的端面之间的距离变短，所以很容易产生电弧（异常放电）。随着施加到静电电极 13 上的电压的变得越大，越频繁地产生电弧。另外，如果当在吸附状态下在外圆周密封环 12b 和多个突出部分 12c 的上表面中保持基板 17 时基体 12 的厚度 t_1 是薄的，那么，由于基板 17 和粘合层 15 的端面之间的距离变短，所以等离子被向内捕获，并且粘合层 15 劣化，从而导致惰性气体泄漏到充气部分 19 之外的问题。

由于根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 具有基体 12 的厚度 t_1 被设置为 2mm 或更大的结构，所以，基板 17 和基板 16 及粘合层 15 的端面之间的距离变长，从而防止由于等离子被向内捕获而导致出现电弧或粘合层 15 劣化。

以下将参照图 4 和图 5 来更详细地描述在基体 12 内提供的环形气路 18。图 4 是示出了环形气路 18 的示意性路径的示意性俯视图。在相同的图中，对与图 3 中相同的部件给予相同的标号，并且省略对其的描述。另外，由于图 3 简化地示出了基板温度调节固定装置 10，所以图 3 中所示的某些部分可能与图 4 中所示的那些部分不同。

在图 4 中，环形气路 18 被嵌入基体 12，并且具有在俯视图中的大和小两种同心环形部分彼此在多个位置连接的结构。形成环形气路

18, 从而基本上和基体 12 的上表面 12a 平行。俯视图中的大和小两种同心环形部分的某些部分可以被形成为诸如环形、椭圆形、或多边形之类的任何形状。另外, 俯视图中的大和小两种同心环形部分可被形成为具有相同的厚度或不同的厚度。

环形气路 18 可具有在俯视图中具有一种环形部分的结构, 或者具有在俯视图中三种或更多相邻同心环形部分彼此在多个位置连接的结构。在此, 可以不必要把形成环形气路 18 的多个环形部分形成同心形状, 但是可被形成为例如俯视图中的多边形, 而非俯视图中的环形。可选地, 通过这样的结构, 即, 在该结构中提供两种或更多独立环形部分而不在俯视图中彼此连接, 并且提供气体导入部分同时与俯视图中的每一环形部分相通, 导入俯视图中的每一环形部分的惰性气体的压力等可以被独立控制。

从环形气路 18 向着基板 16 的下表面 16b 形成气体导入部分 18a, 并且在基板 16 的下表面 16b 的开口 18a₁ 终止, 从而通过粘合层 15 和基板 16 而形成, 同时与环形气路 18 相通。在图 4 中, 仅在基板 16 下表面 16b 的一个位置处提供开口 18a₁。

从环形气路 18 向着基体 12 的上表面 12a 形成气体排出部分 18b, 并且在基体 12 的上表面 12a 的多个开口 18b₁ 终止, 同时与环形气路 18 相通。在图 4 中, 在与基体 12 上表面 12a 的充气部分 19 相对应的二十七个位置处提供开口 18b₁。

图 5 (a) 和图 5 (b) 是示出了基体 12 的每一层中的气路图案的示意性俯视图。在图 5 (a) 中, 121_m 表示与第 m 层相对应的印刷电路板, 并且 181_m 表示在第 m 层 121_m 形成的气路图案。在图 5 (b) 中, 121_{m+1} 表示与第 m+1 层相对应的印刷电路板, 并且 181_{m+1} 表示在第 m+1 层 121_{m+1} (1<m<n; m 和 n 是正数) 形成的气路图案。以预先在与第 m 层相对应的印刷电路板 121_m 和与第 m+1 层相对应的印刷电路板 121_{m+1} 中形成在图 (a) 和图 5 (b) 所示的预定气路图案 181_m 和 181_{m+1} 的方式在基体 12 内形成环形气路 18, 印刷电路板 121_m 和印刷电路板 121_{m+1} 是形成了基体 12 的 n 层印刷电路板的一部分, 并且层叠起来。

具体地讲,首先,通过将 n 层印刷电路板 121_1 和 121_n 层叠起来制成分别与基体 12 的第 m 层和第 $m+1$ 层相对应的印刷电路板 121_m 和 121_{m+1} 。随后,在分别与第 m 层和第 $m+1$ 层相对应的印刷电路板 121_m 和 121_{m+1} 中分别形成图 (a) 和图 5 (b) 所示的预定气路图案 181_m 和 181_{m+1} 。

随后,具有形成在其中的预定气路图案 181_m 和 181_{m+1} 的两层印刷电路板和与其它层相对应的印刷电路板层叠在一起,并且 n 层印刷电路板 121_1 和 121_n 被热压缩。随后, n 层印刷电路板 121_1 和 121_n 被热压缩的层叠结构被烧制和烧结。因此,基体 12 被制成为在与第 m 层相对应的印刷电路板 121_m 和与第 $m+1$ 层相对应的印刷电路板 121_{m+1} 层叠起来的一部分中形成环形气路 18。另外,以在两层或更多层印刷电路板中形成预定气路图案并且层叠起来的方式形成环形气路 18。

类似地,可以以对具有形成在其中的预定气路图案的多个印刷电路板进行层叠、烧制和烧结的方式在基体 12 内形成环形气路 18。此时,不同于由诸如 Al 之类的金属制成的基板 16 内形成环形气路 18 的情况,不需要使用电子束焊接等。

通过根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10,由于环形气路 18 被嵌入基体 12,所以基板 16 的结构不复杂且基板 16 不需要通过电子束焊接等处理。因此,可以防止基板 16 的成本提高,从而实现降低基板温度调节固定装置 10 的制造成本。

另外,由于环形气路 18 被嵌入基体 12 并且与嵌入基板 16 的加热器和水路 14 分离,所以可防止导入到环形气路 18 的惰性气体的温度受到基板 16 的温度的影响,因此实现基板 17 的温度均匀性。

<第二实施例>

在根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 中,例如,在基板 17 由硅晶片制成的情况下,当对作为硅晶片的基板 17 进行蚀刻时,RF (高频) 可被施加于基板 16。当 RF (高频) 可被施加于基板 16 时,在气路 18 中产生电势差,从而在气路 18 中的某些情况下在气路 18 中产生电弧 (异常放电)。

为了防止在气路 18 中产生电弧, 进行使得难以在气路 18 中产生电势差的处理是有效的。在第二实施例中, 为了防止在气路 18 中产生电弧, 在此示出具有经过了难以产生电势差的处理的静电夹盘的基板温度调节固定装置的示例。

另外, 在根据传统技术的气路 108 嵌入到基板 106 中的基板温度调节固定装置 100 中, 由于基板 106 是由诸如 Al 之类的金属制成, 并且在气路 108 中难以产生电势差, 从而导致在气路 108 中产生电弧。

图 6 是示出根据本发明第二实施例的基板温度调节固定装置 20 的简化示例的横截面图。在相同的图中, 对与和根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 中相同的部件给予相同的标号, 并且省略其描述。如图 6 所示, 基板温度调节固定装置 20 包括静电夹盘 21、粘合层 15、和基板 16。

静电夹盘 21 是具有基体 12 和静电电极 13 的库伦力静电夹盘。基体 12 是电介质, 并且通过粘合层 15 被固定在基板 16 上。例如, 主要由 Al_2O_3 或 AlN 构成的陶瓷可被用作基体 12。基体 12 内设置有环形气路 18, 和用于把导入到环形气路 18 的惰性气体排出的气体排出部分 18b。不同于基板温度调节固定装置 10, 在环形气路 18 的内壁中形成有导电层 22。

导电层 22 是在环形气路 18 的内壁中由导电材料形成的层。例如, 可把钨等用作导电层 22 的材料, 但是所有的导电材料都可能被使用。导电层 22 的厚度为例如 $10\mu\text{m}$ 。

如在本发明第一实施例中所述, 可以以对具有形成在其中的预定气路图案的多个印刷电路板进行层叠、烧制、和烧结的方式在基体 12 内容易地形成环形气路 18。此时, 以在与环形气路 18 的内壁相对应的部分上对具有印刷在其上的包含钨等的导电浆料的印刷电路板进行层叠、烧制、和烧结的方式, 可在基体 12 内容易地形成具有在其内壁中形成的导电层 22 的环形气路 18。

通过根据本发明第二实施例的基板温度调节固定装置 20, 由于如同根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 那样在基体 12 中嵌入环形气路 18, 所以, 基板 16 的结构不复杂, 并且基板 16

不需要通过电子束焊接等处理。因此，可防止基板 16 的成本提高，从而实现降低基板温度调节固定装置 20 的制造成本。

另外，由于环形气路 18 被嵌入基体 12 并且与嵌入基板 16 的加热器和水路 14 分离，所以可防止导入到环形气路 18 的惰性气体的温度受到基板 16 的温度的影响，因此实现基板 17 的温度均匀性。

另外，由于在环形气路 18 的内壁中形成导电层 22，所以，在气路 18 中难以产生电势差。因此，可防止在环形气路 18 中产生电弧。

<第三实施例>

在本发明的第三实施例中，为了防止在环形气路 18 中产生电弧，在此示出具有经过了使得在环形气路 18 中难以产生电势差的处理的静电夹盘的基板温度调节固定装置的另一示例。

图 7 是示出根据本发明第三实施例的基板温度调节固定装置 30 的简化示例的横截面图。在相同的图中，对与和根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 中相同的部件给予相同的标号，并且省略其描述。如图 7 所示，基板温度调节固定装置 30 包括静电夹盘 31、粘合层 15、和基板 16。

静电夹盘 31 是具有基体 12 和静电电极 13 的库伦力静电夹盘。基体 12 是电介质，并且通过粘合层 15 被固定在基板 16 上。例如，主要由 Al_2O_3 或 AlN 构成的陶瓷可被用作基体 12。基体 12 内设置有环形气路 18，和用于把导入到环形气路 18 的惰性气体排出的气体排出部分 18b。不同于基板温度调节固定装置 10，在基体 12 内的环形气路 18 的上、下、左、和右部分形成有导电层 32。

导电层 32 是在基体 12 内的环形气路 18 的上、下、左、和右部分由导电材料形成的层。例如，可把钨等用作导电层 32 的材料，但是所有的导电材料都可能被使用。导电层 32 的厚度为例如 $10\mu\text{m}$ 。

如在本发明第一实施例中所述，可以以对具有形成在其中的预定气路图案的多个印刷电路板进行层叠、烧制、和烧结的方式在基体 12 内容易地形成环形气路 18。此时，以在与环形气路 18 的上、下、左、和右部分相对应的部分上对具有印刷在其上的包含钨等的导电浆料的印刷电路板进行层叠、烧制、和烧结的方式，可在基体 12 内容

易地形成具有在其上、下、左、和右部分形成的导电层 32 的环形气路 18。

通过根据本发明第三实施例的基板温度调节固定装置 30，由于如同根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 那样在基体 12 中嵌入环形气路 18，所以，基板 16 的结构不复杂，并且基板 16 不需要通过电子束焊接等处理。因此，可防止基板 16 的成本提高，从而实现降低基板温度调节固定装置 30 的制造成本。

另外，由于环形气路 18 被嵌入基体 12 并且与嵌入基板 16 的加热器和水路 14 分离，所以可防止导入到环形气路 18 的惰性气体的温度受到基板 16 的温度的影响，因此实现基板 17 的温度均匀性。

另外，由于在环形气路 18 的内壁中形成导电层 32，所以，在气路 18 中难以产生电势差。因此，可防止在环形气路 18 中产生电弧。

<第四实施例>

在本发明的第四实施例中，为了防止在环形气路 18 中产生电弧，在此示出具有经过了难以产生电势差的处理的静电夹盘的基板温度调节固定装置的又一示例。

图 8 是示出根据本发明第四实施例的基板温度调节固定装置 40 的简化示例的横截面图。在相同的图中，对与和根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 中相同的部件给予相同的标号，并且省略其描述。如图 8 所示，基板温度调节固定装置 40 包括静电夹盘 41、粘合层 15、和基板 16。

静电夹盘 41 是具有基体 42 和静电电极 13 的库伦力静电夹盘。基体 42 是电介质，并且通过粘合层 15 被固定在基板 16 上。例如，主要由 Al_2O_3 或 AlN 构成的陶瓷可被用作基体 42。

基体 42 包括具有预定体积电阻率的第一区域 43 和具有体积电阻率低于第一区域 43 的体积电阻率的第二区域 44。在第二区域 44 之上和之下设置第一区域 43，并且在具有体积电阻率低于第一区域 43 的体积电阻率的第二区域 44 设置环形气路 18。

第一区域 43 的体积电阻率可被设置在例如 10^{12} 至 $10^{16}\Omega\text{m}$ 的范围内。第二区域 44 的体积电阻率可被设置为例如不大于 $10^{10}\Omega\text{m}$ 。如

上所述,例如,可把主要由 Al_2O_3 或 AlN 构成的陶瓷用作基体 42,但是当形成了第二区域 44 的陶瓷包含例如诸如 Ti 或 Cr 之类的导电材料时,可降低体积电阻率。

如在本发明第一实施例中所述,可以以对具有形成在其中的预定气路图案的多个印刷电路板进行层叠、烧制、和烧结的方式在基体 42 内容易地形成环形气路 18。此时,可容易地形成基体 42,基体 42 包括具有预定体积电阻率的第一区域 43 和具有体积电阻率低于第一区域 43 的体积电阻率的第二区域 44,并且可以以包括具有与形成在其中的环形气路 18 相对应的预定气路图案的印刷电路板的印刷电路板的预定层具有比层叠在其上或其下的印刷电路板的体积电阻率低的体积电阻率并且被层叠、烧制、和烧结的方式,在第二区域 44 中形成气路 18。

通过根据本发明第四实施例的基板温度调节固定装置 40,由于如同根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 那样在基体 42 中嵌入环形气路 18,所以,基板 16 的结构不复杂,并且基板 16 不需要通过电子束焊接等处理。因此,可防止基板 16 的成本提高,从而实现降低基板温度调节固定装置 40 的制造成本。

另外,由于环形气路 18 被嵌入基体 42 并且与嵌入基板 16 的加热器和水路 14 分离,所以可防止导入到环形气路 18 的惰性气体的温度受到基板 16 的温度的影响,因此实现基板 17 的温度均匀性。

另外,由于形成了具有预定体积电阻率的第一区域 43 和具有体积电阻率低于第一区域 43 的体积电阻率的第二区域 44 并且在第二区域 44 中形成气路 18,所以,在气路 18 中难以产生电势差。因此,可防止在环形气路 18 中产生电弧。

<第五实施例>

在本发明的第五实施例中,为了防止在气路 18 中产生电弧,在此示出具有经过了难以产生电势差的处理的静电夹盘的基板温度调节固定装置的又一示例。另外,根据本发明第五实施例的基板温度调节固定装置 50 是根据本发明第四实施例的基板温度调节固定装置 40 的改进示例。

图 9 是示出根据本发明第五实施例的基板温度调节固定装置 50 的简化示例的横截面图。在相同的图中，对与和根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 中相同的部件给予相同的标号，并且省略其描述。如图 9 所示，基板温度调节固定装置 50 包括静电夹盘 51、粘合层 15、和基板 16。

静电夹盘 51 是具有基体 52 和静电电极 13 的库伦力静电夹盘。基体 52 是电介质，并且通过粘合层 15 被固定在基板 16 上。例如，主要由 Al_2O_3 或 AlN 构成的陶瓷可被用作基体 52。

基体 52 包括具有预定体积电阻率的第一区域 53 和具有体积电阻率低于第一区域 53 的体积电阻率的第二区域 54。在第二区域 54 中设置第一区域 53，并且在具有体积电阻率低于第一区域 53 的体积电阻率的第二区域 54 设置环形气路 18。

第一区域 53 的体积电阻率可被设置在例如 10^{12} 至 $10^{16}\Omega\text{m}$ 的范围内。第二区域 54 的体积电阻率可被设置为例如不大于 $10^{10}\Omega\text{m}$ 。如上所述，例如，可把主要由 Al_2O_3 或 AlN 构成的陶瓷用作基体 52，但是当形成了第二区域 54 的陶瓷例如包含诸如 Ti 或 Cr 之类的导电材料时，可降低体积电阻率。

如在本发明第一实施例中所述，可以以对具有形成在其中的预定气路图案的多个印刷电路板进行层叠、烧制、和烧结的方式在基体 52 内容易地形成环形气路 18。此时，可容易地形成基体 52，基体 52 包括具有预定体积电阻率的第一区域 53 和具有体积电阻率低于第一区域 53 的体积电阻率的第二区域 54，并且可以以包括具有与形成在其中的环形气路 18 相对应的预定气路图案的印刷电路板的印刷电路板的预定层具有比层叠在其上或其下的印刷电路板的体积电阻率低的体积电阻率并且被层叠、烧制、和烧结的方式，在第二区域 54 中形成气路 18。

通过根据本发明第五实施例的基板温度调节固定装置 50，由于如同根据本发明第一实施例的基板温度调节固定装置 10 那样在基体 52 中嵌入环形气路 18，所以，基板 16 的结构不复杂，并且基板 16 不需要通过电子束焊接等处理。因此，可防止基板 16 的成本提高，

从而实现降低基板温度调节固定装置 50 的制造成本。

另外，由于环形气路 18 被嵌入基体 52 并且与嵌入基板 16 的加热器和水路 14 分离，所以可防止导入到环形气路 18 的惰性气体的温度受到基板 16 的温度的影响，因此实现基板 17 的温度均匀性。

另外，由于形成了具有预定体积电阻率的第一区域 53 和具有体积电阻率低于第一区域 53 的体积电阻率的第二区域 54 并且在第二区域 54 中形成气路 18，所以，在气路 18 中难以产生电势差。因此，可防止在环形气路 18 中产生电弧。

尽管已经详细描述了本发明的示例性实施例，但是，本发明不限于上述实施例，而且可在不脱离本发明的范围的情况下对上述实施例进行改进和替代。

例如，可将第二实施例与第三实施例或第四实施例相结合，或可使用其它结合。

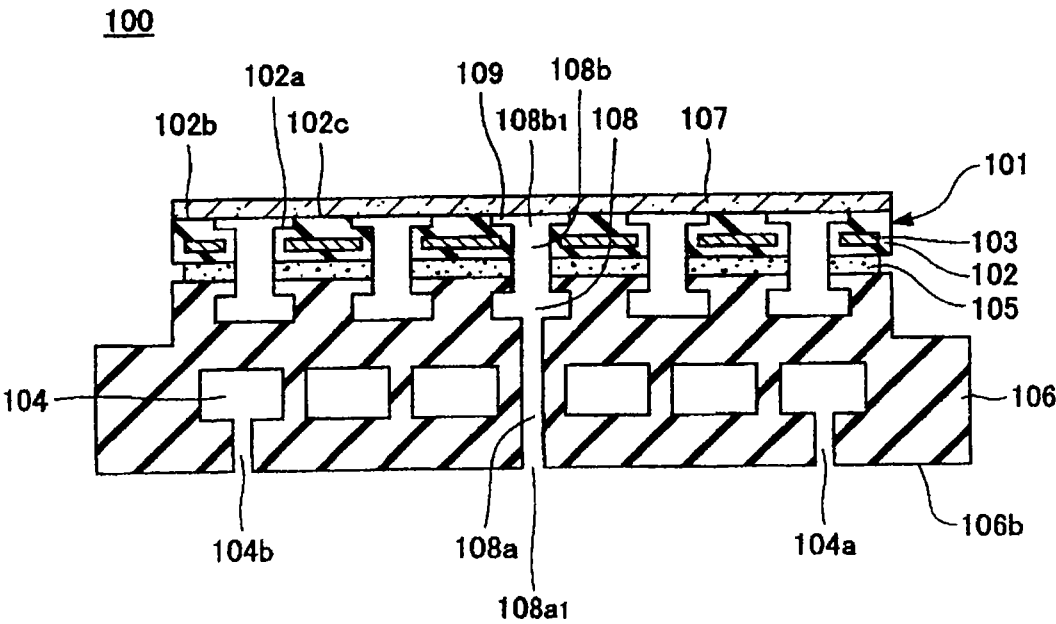


图 1

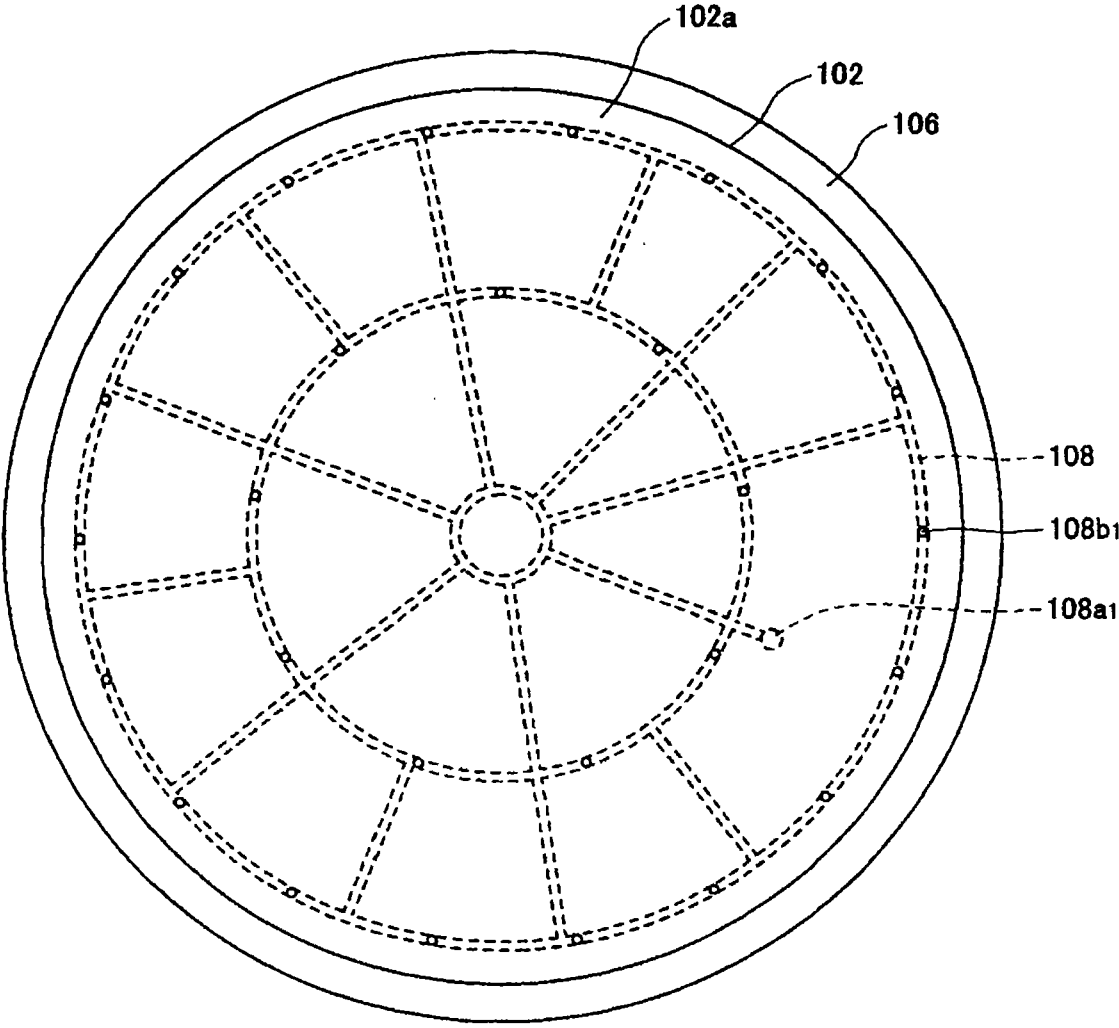


图 2

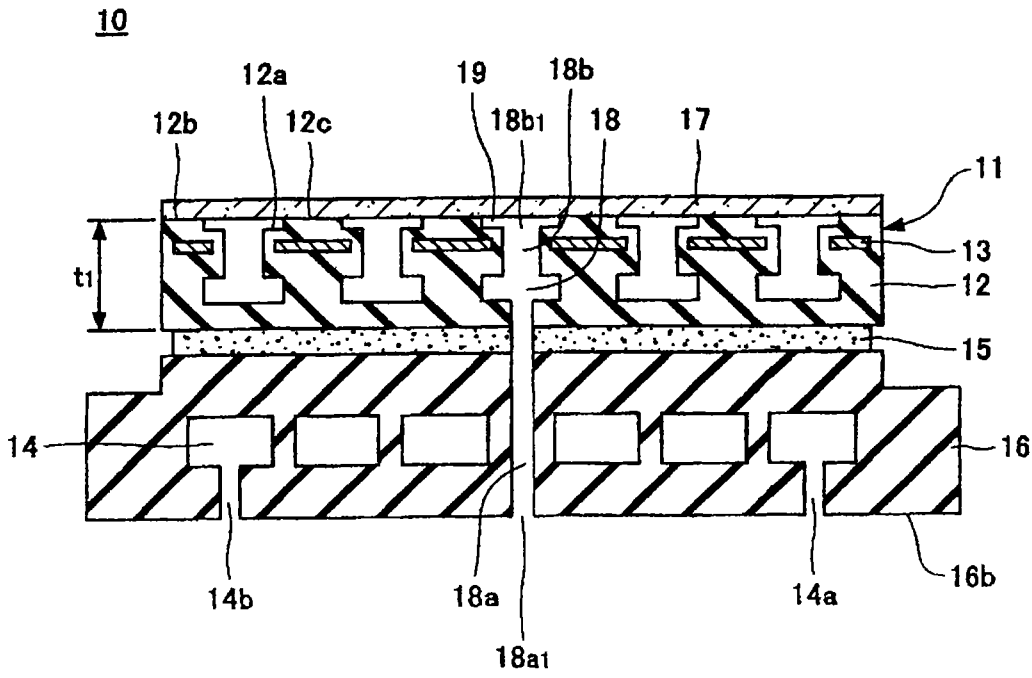


图 3

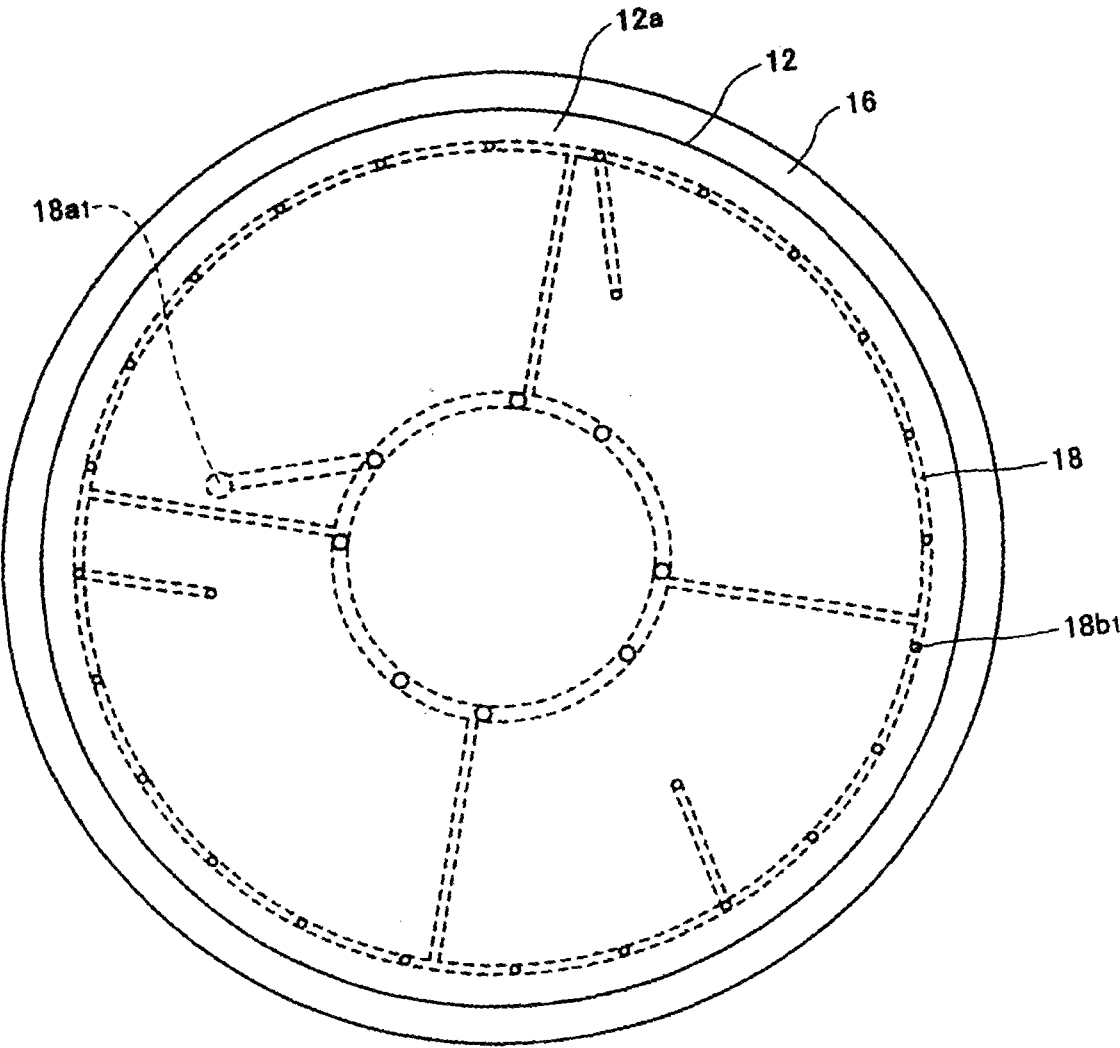


图 4

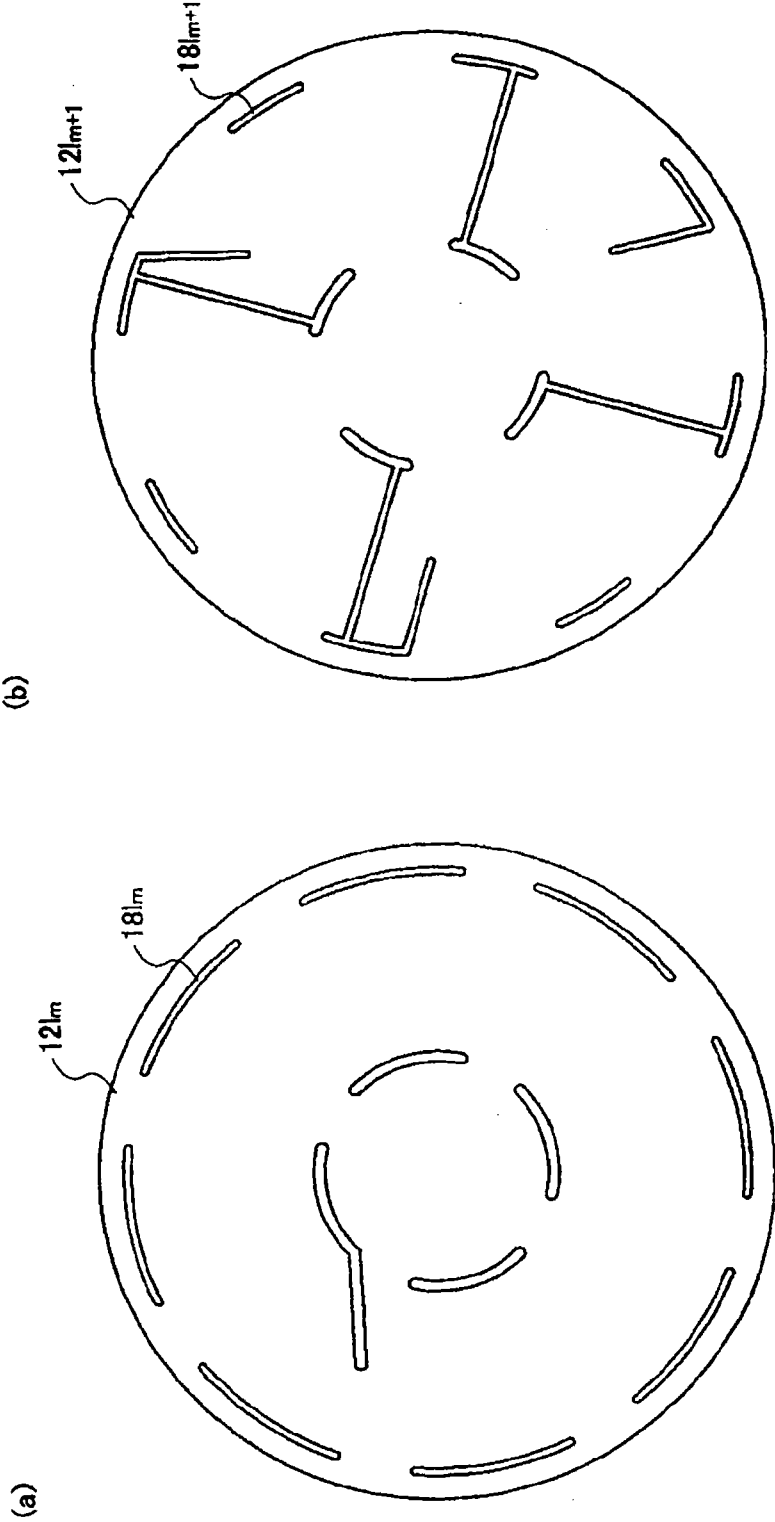


图 5

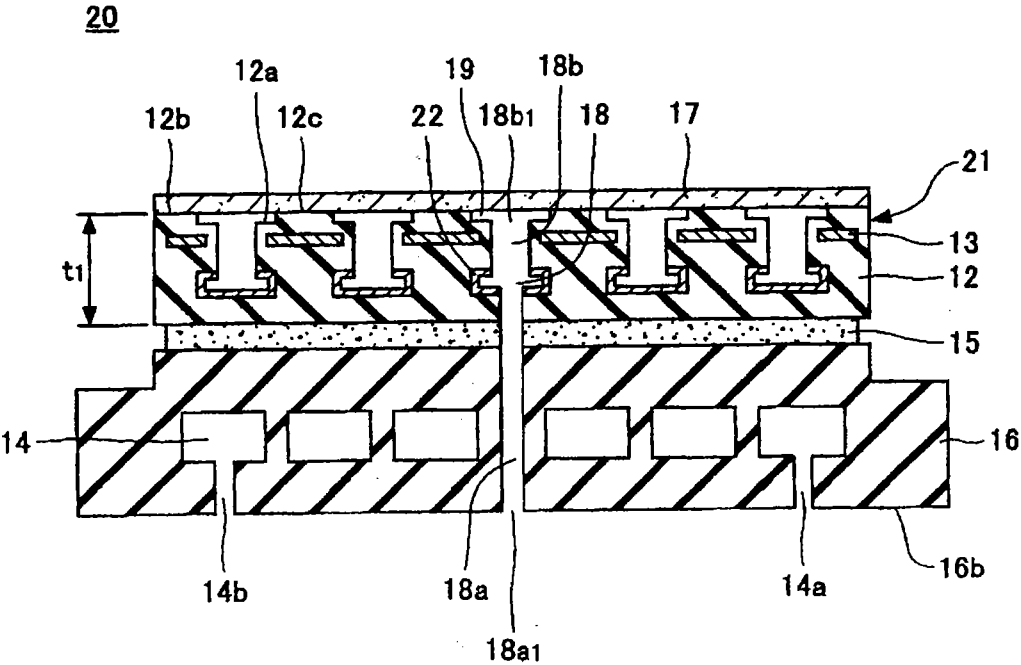


图 6

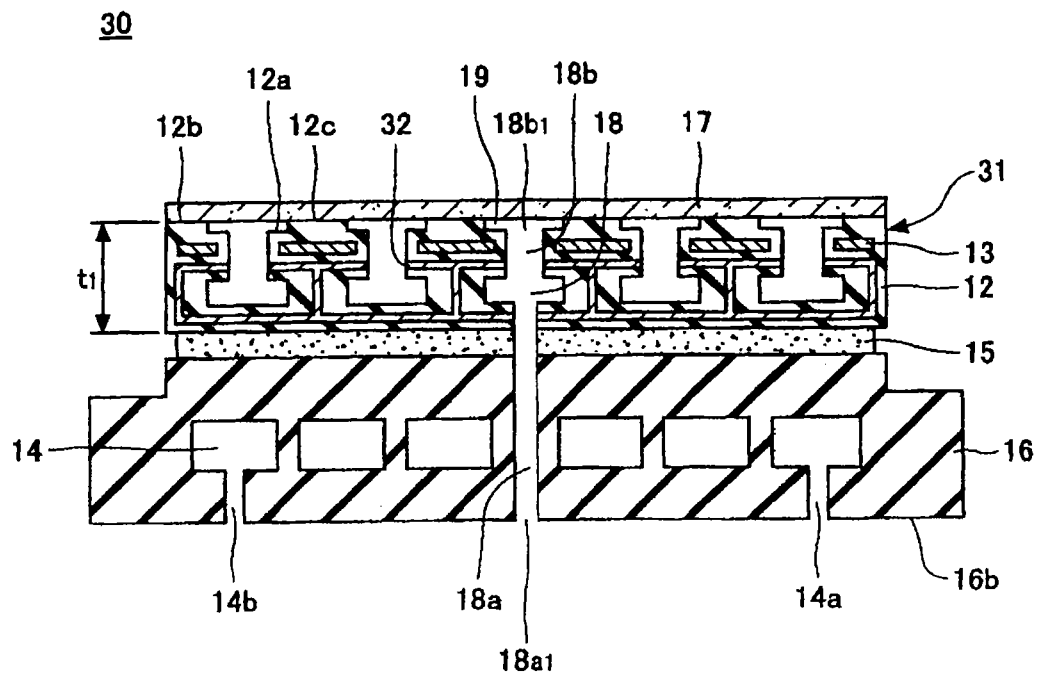


图 7

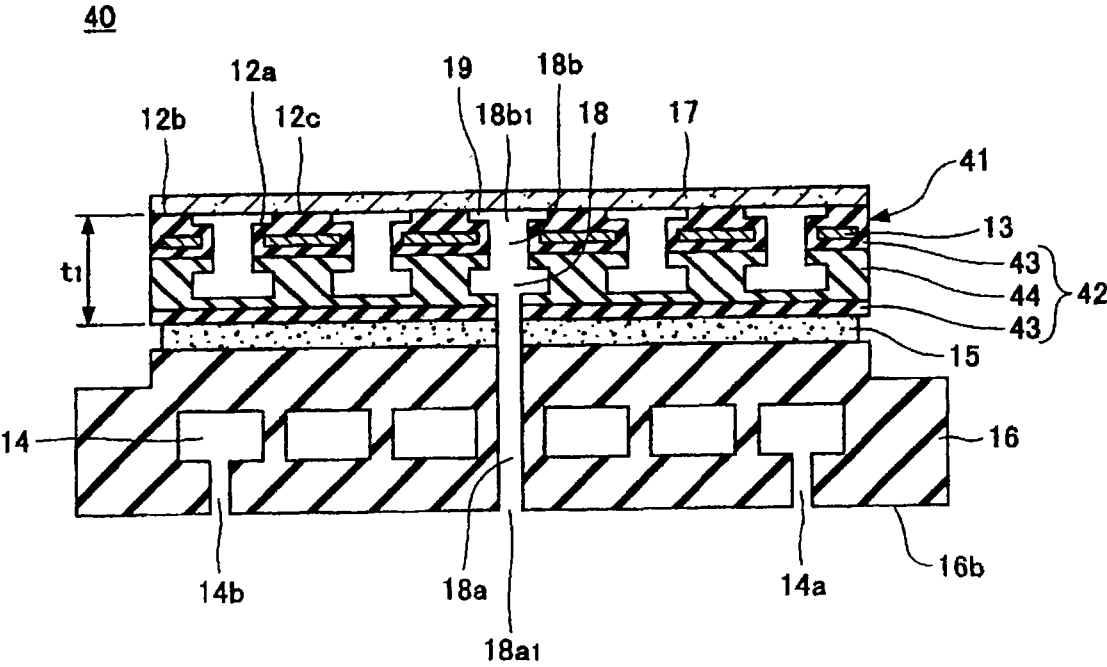


图 8

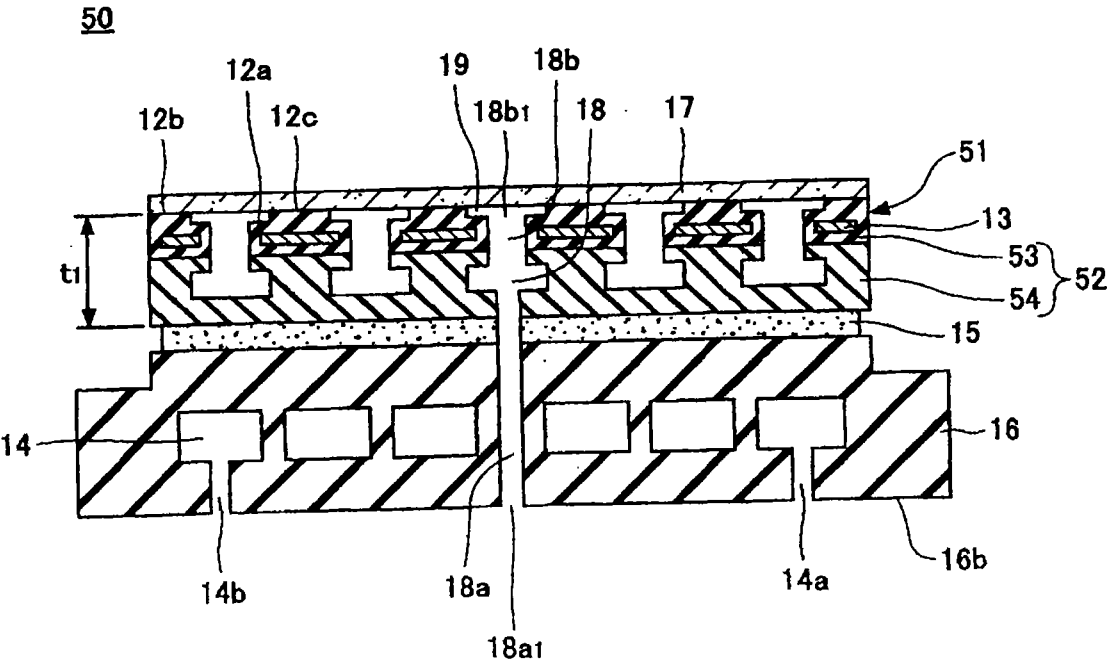


图 9