



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1694599 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200510052821.0

(22) 申请日 2005.02.28

(30) 优先权数据

2004-054136 2004.02.27 JP

(73) 专利权人 日本特殊陶业株式会社

地址 日本爱知县名古屋市

(72) 发明人 都筑正词 栗野真也

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 顾红霞 钟强

(51) Int. Cl.

H05K 1/00(2006.01)

B28B 1/14(2006.01)

H05K 1/18(2006.01)

G01N 27/00(2006.01)

H01L 49/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 4911987, 1990.03.27, 全文.

US 20030116448 A1, 2003.06.26, 全文.

CN 1278064 A, 2000.12.27, 全文.

US 6572747 B1, 2003.06.03, 全文.

US 6494979 B1, 2002.12.17, 全文.

审查员 丁文勃

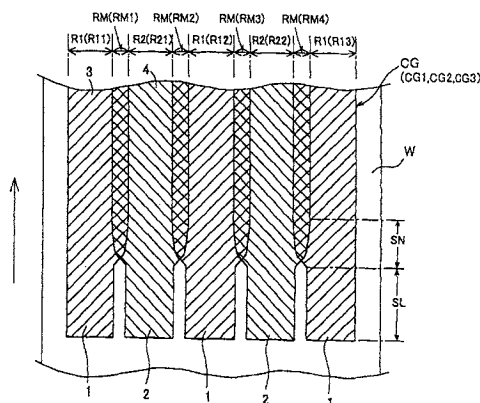
权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 14 页

(54) 发明名称

复合陶瓷生基板及其制造方法、陶瓷烧结主体及气体传感器

(57) 摘要

一种复合陶瓷生基板,包括:包括第一基板材料的第一基板部;以及包括第二基板材料第二基板部,所述第二基板部在烧制性能上不同于第一基板部;混合部,在所述第一和第二基板部之间,包括第一和第二基板材料的混合物,具有复合陶瓷基板的厚度至少两倍的宽度,其中而所述第一和第二基板部通过混合部在扩展方向彼此结合在一起。



1. 一种复合陶瓷生基板,包括:  
第一基板部,包括包含陶瓷成分的第一基板材料;以及  
第二基板部,包括包含陶瓷成分的第二基板材料,所述第二基板部在烧制特性方面与所述第一基板部不同;  
混合部,在所述第一和第二基板部之间,包括第一和第二基板材料的混合物,并具有复合陶瓷生基板的厚度至少两倍的宽度;  
其中所述第一基板部和第二基板部通过所述混合部在扩展方向彼此结合,  
其中所述扩展方向垂直于所述基板部的厚度方向。
2. 如权利要求 1 的复合陶瓷生基板,其中包含在所述混合部内所述第一基板材料对第二基板材料的比率从靠近所述第一基板部侧到靠近所述第二基板部侧降低,同时包含在所述混合部内所述第二基板材料对第一基板材料的比率从靠近所述第一基板部侧到靠近所述第二基板部侧增加。
3. 如权利要求 1 的复合陶瓷生基板,其中所述混合部内的所述第一和第二基板材料排列成锯齿形。
4. 如权利要求 1 的复合陶瓷生基板,其中:  
作为所述第一基板材料中主要陶瓷成分存在的第一陶瓷成分在混合部中陶瓷成分中的比例比在所述第一基板部中的低;以及  
作为所述第二基板材料中作为主要陶瓷成分存在的并与第一陶瓷成分烧制性能不同的第二陶瓷成分,在混合部中陶瓷成分中的比例比在第二基板部中的低。
5. 如权利要求 1 的复合陶瓷生基板,其中所述第一和第二基板部中至少之一是着彩色的。
6. 如权利要求 5 的复合陶瓷生基板,其中所述第一和第二基板材料中至少之一是着彩色的。
7. 如权利要求 1 的复合陶瓷生基板,其中:  
所述第一基板部为由固体电解质陶瓷材料制成的固体电解质陶瓷基板部;以及  
所述第二基板部为由绝缘陶瓷材料制成的绝缘陶瓷基板部。
8. 一种气体传感器装置,包括:  
烧结主体,该主体通过烧制复合陶瓷生基板获得,所述复合陶瓷生基板包括:  
第一基板部,包括第一基板材料;  
第二基板部,包括第二基板材料,所述第二基板部在烧制性能上不同于所述第一基板部;  
混合部,设置在所述第一和第二基板部之间,包括第一和第二基板材料的混合物,并具有复合陶瓷生基板的厚度至少两倍的宽度;  
其中,通过所述混合部所述第一和第二基板部彼此在扩展方向结合,所述第一基板部是固体电解质陶瓷材料制成的、在烧制时形成固体电解质陶瓷区的固体电解质陶瓷基板部,所述第二基板部是绝缘陶瓷材料制成的、在烧制时形成绝缘陶瓷区的绝缘陶瓷基板部,所述混合部在烧制时形成混合区,其中所述扩展方向垂直于所述基板部的厚度方向;  
表面电极,形成在所述固体电解质陶瓷区的表面上;  
后电极,设置在所述固体电解质陶瓷区的后表面上;

表面布线,电连接到表面电极,设置在所述绝缘陶瓷区和混合区表面上;  
后布线,电连接到所述后电极,设置在所述绝缘陶瓷区和混合区的后表面上。

9. 一种用于探测特定气体的气体传感器,包括:

能够检测所述的特定气体的如权利要求 8 的气体传感器装置。

10. 一种陶瓷烧结主体,包括一个或者多个陶瓷层,其中:

至少一个所述陶瓷层为单一复合陶瓷层,该单一复合陶瓷层包括:

第一区,包括第一陶瓷材料;

第二区,包括在烧制性能上不同于第一陶瓷材料的第二陶瓷材料;以及

混合区,位于第一和第二区之间,包括第一和第二陶瓷材料的混合物,具有其厚度至少两倍的宽度;并且

所述第一区、所述混合区和所述第二区在所述陶瓷层的扩展方向上彼此结合在一起,其中所述扩展方向垂直于所述陶瓷层的厚度方向。

11. 如权利要求 10 的陶瓷烧结主体,其中:

所述陶瓷层中之一为包括所述第一陶瓷材料制成的第一陶瓷层;

所述复合陶瓷层叠加到所述第一陶瓷层上并与之整体烧结;以及

在抵靠在所述第一陶瓷层上的所述复合陶瓷层的所述混合区部分上,所述第一陶瓷材料在比所述第二陶瓷材料较宽的区域抵靠在所述第一陶瓷层上。

12. 一种气体传感器装置,包括:

一个或者多个陶瓷层,所述陶瓷层中至少一个为复合陶瓷层,该复合陶瓷层包括:

固体电解质陶瓷区,包括固体电解质陶瓷材料;

绝缘陶瓷区,由在烧制特性上与所述固体电解质陶瓷材料不同的绝缘陶瓷材料制成;以及

混合区,位于所述固体电解质陶瓷区和所述绝缘陶瓷区之间,包括所述固体电解质陶瓷材料和绝缘陶瓷材料的混合物,具有为其厚度的至少两倍的宽度,所述固体电解质陶瓷区、所述混合区和所述绝缘陶瓷区在所述陶瓷层的扩展方向上彼此结合在一起,其中所述扩展方向垂直于所述陶瓷层的厚度方向;

表面电极,设置在所述复合陶瓷层的所述固体电解质陶瓷区表面上;

后电极,在所述固体电解质陶瓷区的后表面上;

表面布线,电连接所述表面电极,设置在所述复合陶瓷层的所述绝缘陶瓷区和所述混合区的表面上;

后布线,电连接所述后电极,设置在所述绝缘陶瓷区和混合区的后表面上。

13. 如权利要求 12 的气体传感器装置,其中:

所述陶瓷层中之一为包括所述绝缘陶瓷材料的绝缘陶瓷层;

所述复合陶瓷层叠加到所述绝缘陶瓷层上并与之整体烧结;以及

在抵靠在所述绝缘陶瓷层上的所述复合陶瓷层的所述混合区部分上,所述绝缘陶瓷材料在比所述固体电解质陶瓷材料较宽的区域抵靠在所述绝缘陶瓷层上。

14. 如权利要求 13 的气体传感器装置,还包括加热器布线,电流通过它加热固体电解质陶瓷区,其中所述绝缘陶瓷层把所述复合陶瓷层与加热器布线电绝缘。

15. 一种用于探测特定气体的气体传感器,包括:能够探测所述特定气体的如权利要

求 12 的气体传感器装置。

16. 一种用于制造复合陶瓷生基板的方法,其中该基板构成单一基板,具有条状多个彼此相邻多个基板部,该方法包括的步骤为:

把第一浆液涂覆腹板上,并且在宽度方向离开第一浆液一定距离把第二浆液涂覆在所述腹板上,所述第一浆液含有包含陶瓷成分的第一基板材料,所述第二浆液含有与第一浆液不同的基板成形性能的包含陶瓷成分的第二基板材料;以及

在所述腹板的宽度方向上,把在所述腹板上的所述第一浆液朝所述第二浆液扩展,并在所述腹板的所述宽度方向上,把在所述腹板上的所述第二浆液朝所述第一浆液扩展,从而在该腹板上形成其中所述第一浆液和所述第二浆液混合的浆液混合部;

其中由所述第一基板材料制成的第一基板部和由所述第二基板材料制成的第二基板部,经由在所述第一基板部和所述第二基板部之间的混合第一和第二基板材料的混合部而彼此成为结合一体。

17. 如权利要求 16 的方法,其中所述扩展包括用规则元件的刮刀边,使得所述第一和第二浆液涂层厚度规则一致,从而形成所述浆液混合部。

## 复合陶瓷生基板及其制造方法、陶瓷烧结主体及气体传感器

### 发明领域

[0001] 本发明涉及具有多个基板部的陶瓷基板、具有包括多个区的复合陶瓷层的陶瓷烧结主体、包括固体电解质陶瓷区和绝缘陶瓷区的气体传感器装置、利用该气体传感器装置的气体传感器以及制造该复合陶瓷生基板的方法。

[0002] 发明背景

[0003] 作为至少两个具有不同成分合成物的复合陶瓷生基板迄今已经公知（参见第 2535617 号日本专利（第 1 页和图 12））。

[0004] 第 2535617 号日本专利（第 1 页和图 12）披露了一种陶瓷基板制造工艺，该工艺为这样的技术，即在其中第一和第二浆液彼此接触并彼此平行状态下，利用刮刀方法，通过浇注第一和第二浆液，得到复合陶瓷生基板（参见权利要求 1 和图 12）。

[0005] 发明概述

[0006] 当利用在第 2535617 号日本专利（第 1 页和图 12）中披露技术制造的复合陶瓷生基板、形成陶瓷烧结主体，存在着如下问题。也就是说，已经证实，当在第一基板部和第二基板部之间烧制特性存在不同时，在烧制后陶瓷烧结主体作为这样的陶瓷烧结主体形成，其中在通过对第一基板部烧制而获得的第一陶瓷区和通过对第二基板部烧制得到的第二陶瓷区之间的边界上方或者沿着该边界，已经形成裂缝或者将会很容易形成裂缝。已经认为的是，根据在第 2535617 号日本专利（第 1 页和图 12）中披露的技术，这大致是由于第一基板部和第二基板部只是大致垂直于复合陶瓷生基板表面结合形成交界面。

[0007] 例如氧化锆的固体电解质陶瓷材料在高温下具有离子导电性。这样，该固体电解质陶瓷材料迄今为止确定为用作气体传感器装置，例如燃料电池或者 NaS 电池的部件、氧气传感器等等。

[0008] 为了在气体传感器等中使用这种固体电解质陶瓷材料，需要在固体电解质陶瓷材料表面上提供电极，从而得到由于离子导电导致在电极之间产生的电势差。另一方面，为了把具有电连续性的导线引导到电极上，优选的是，使用通过在绝缘体或者特别是如氧化铝的绝缘陶瓷材料上印刷等手段形成的导线。

[0009] 然而，在生基板烧制时，在如氧化锆的固体电解质陶瓷材料和如氧化铝的绝缘陶瓷材料之间的烧制特性存在着差异。例如，在热膨胀系数上存在着不同。结果，当一块生基板上，由固体电解质陶瓷材料制成的基板部和由绝缘陶瓷材料制成的基板部彼此相邻设置时，如上所述可能在两者上或者沿着两者产生裂缝。

[0010] 这样，目前气体传感器装置等通过分开的生基板叠加而形成，其中一个生基板由固体电解质陶瓷材料制成，而另外的生基板由绝缘陶瓷材料制成。

[0011] 然而，当电极形成在固体电解质陶瓷层的表面（与该绝缘陶瓷层相对）上时，很难把电极连接到形成在绝缘陶瓷层表面上的焊盘上，其中该绝缘陶瓷层叠加到该固体电解质陶瓷层上。也就是说，希望的是，经由用于把电极引入到固体电解质陶瓷层上的布线层，或者经由穿过该固体电解质陶瓷层的通路导体或者穿过其侧面的侧向导体，把电极连接到在

绝缘陶瓷层上的焊盘上。然而,该固体电解质陶瓷层在高温区具有离子导电性。这样,当导线层或者通路导体直接形成在该固体电解质陶瓷层上时,该布线层或者通路导体经由固体电解质陶瓷层导电连接到电极上。为此,布线层、通路导体或者侧向导体不能直接形成在该固体电解质陶瓷层上。

[0012] 这样,氧化锆等的绝缘陶瓷涂层涂在该固体电解质陶瓷层的表面或者后表面上的预定区域上,该布线层形成在该绝缘陶瓷涂层上。可选择的是,该固体电解质陶瓷层充分大,同时该通路导体或者侧向导体形成在温度足够低的区域上,用于使固体电解质陶瓷层没有离子导电性(也就是说,起绝缘陶瓷层作用)。这样,通过利用因此形成的布线层、通路导体或者侧向导体,电极连接到在绝缘陶瓷层上的布线上。可选择的是,如氧化铝的绝缘层形成在通孔的内圆周或者侧向表面上,而通路导体或者侧向导体形成得通过绝缘层与固体电解质陶瓷层绝缘。这样,通过利用因此形成的绝缘层,该电极不得不连接到在绝缘陶瓷层上的布线上。然而,在这些技术中,存在一些问题,即在使产品紧凑上存在着障碍,或者制造非常麻烦而导致费用增加。

[0013] 此外,根据在第 2535617 号日本专利(第 1 页和图 12)中披露的技术,当第一浆液和第二浆液干燥以形成生基板时,由于在包含在该浆液中溶剂不同、在包含在该浆液中陶瓷粉末材料不同、粘合剂材料不同等,在基板形成时,在形成的浆液(基板部)之间出现例如收缩率变化或者收缩率等特性方面的不同。在这种情况下,已经证实,在完成的生基板中,在第一基板部和第二基板部之间出现裂缝,从而该生基板不能作为生基板使用。

[0014] 本发明考虑着上述问题而开发。本发明的目的是提供一种复合陶瓷生基板,其中当含有复合陶瓷生基板的生陶瓷材料烧制时,裂缝几乎不出现。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种没有任何裂缝等出现的高可靠性陶瓷烧结主体。

[0016] 本发明的另一个目的是提供一种没有任何裂缝等出现的高可靠性气体传感器装置。

[0017] 本发明的另一个目的是提供一种利用该高可靠性气体传感器装置的气体传感器。

[0018] 本发明的再一个目的是提供一种制造没有裂缝复合陶瓷生基板的方法。

[0019] 为了解决上述问题,根据发明的第一结构,提供一种复合陶瓷生基板,包括:包括第一基板材料的第一基板部;包括第二基板材料的第二基板部,第二基板部在烧制特性方面与所述第一基板部不同;和混合部,在第一和第二基板部之间,包括第一和第二基板材料的混合物,具有复合基板部厚度至少两倍的宽度,其中第一和第二基板部通过所述混合部在扩展方向上彼此结合。

[0020] 根据本发明的复合陶瓷生基板形成单个基板,其中在烧制特性方面不同的第一和第二基板部在基板扩散方向上彼此相邻。另外,该第一和第二基板部经由混合部彼此结合在一起,其中在该混合部,第一和第二基板材料在基板厚度至少两倍大的范围上进行混合。

[0021] 通过冲压、折弯、缠绕等方式,该复合陶瓷生基板可形成为预定形状。电极等类似元件可形成在该复合陶瓷生基板相应部分上。可选择的是,该复合陶瓷生基板可通过叠加等与其他陶瓷生基板或者元件集成在一起。然后,由复合陶瓷生基板制成的生陶瓷材料或者由与其他基板或者元件结合的复合陶瓷生基板制成的生陶瓷材料可烧制。在这种情况下,能抑制这样问题的出现,即在获得的陶瓷烧结主体上对应于第一和第二基板部陶瓷部之间交界面上面或者沿着该交界面出现裂缝,或者当应力作用在该陶瓷烧结主体上时该烧

结主体在该交界面容易断开。这样,就能形成可靠的陶瓷烧结主体。

[0022] 尽管该混合部设置成该第一和第二基板材料在该混合部厚度至少两倍大的范围上混合,然而优选的是,该范围可以是该厚度三倍或者更多大,或者更优选的是,五倍或者更多倍大。这是因为在第一基板部和第二基板部之间烧制特性上不同可在较宽范围上得到吸收。

[0023] 在本申请中,扩展方向意思是指垂直于陶瓷生基板(基板部)厚度方向的任何方向。因此,在平板状生基板情况中,该扩展方向是指沿着其表面的平面方向。

[0024] 基板材料是指形成该陶瓷生基板的基板部的材料。基板材料的实例包括陶瓷材料(陶瓷粉末)、粘接剂、如多孔剂的填加剂、在干燥后的残留水、酒精、如有机溶剂的溶剂等。

[0025] 在这些材料中,陶瓷材料的具体实例包括氧化铝、氧化锆、金属氧化物半导体陶瓷(例如  $\text{TiO}_2$  或者  $\text{SnO}_2$ ) 等。

[0026] 混合第一和第二基板材料不仅包括第一和第二基板材料被搅拌和混合从而两者彼此不区分开来的情况,而且也包括在两者可彼此区别开来状态下两者同时存在于垂直于生基板表面的方向(厚度方向)上的情况、其中第一和第二基板材料彼此邻接同时交界面倾斜地穿过该厚度方向的情况,或者是该第一和第二基板材料被搅拌并形成锯齿状,例如象大理石形状或者涡流形状,从而两者彼此可区分开。

[0027] 该烧制特性是指当复合陶瓷生基板烧制时通过每个基板部表现出的特性。例如,该特性表现为每个陶瓷材料的烧结起始温度或者烧制收缩率、在烧结后在温度降落期间确定热膨胀量的陶瓷材料的热膨胀系数、在解粘接(debinder)过程中脱脂起始温度(粘接剂分解温度)等等。

[0028] 此外,在烧制特性方面不同的基板部实例包括在烧制基板部时特性不同的基板部,这些特性例如烧制收缩的起始时间、烧制收缩量、在烧制后温度下降期间热收缩量等,这些特性不同是由于在收缩起始温度、烧制收缩率、热收缩量等因素差别而导致的,而这些导致因素又是由于在基板部之间陶瓷材料化学成分不同而产生的。具体地说,一个是氧化铝陶瓷的基板部,而另一个是氧化锆陶瓷的基板部。此外,基板部的实例可包括在烧制基板部时在特性上不同的基板部,这些特性不同是由于甚至当陶瓷材料具有一种或者相同成分时、在基板部陶瓷材料之间的颗粒尺寸、特殊表面区域、化学活性等存在差异而导致。具体地说,两个基板部采用一种化学成分或者采用与其陶瓷材料相同的化学成分,但是其中之一为由其中颗粒尺寸相对较大的氧化铝陶瓷粉末制成的基板部,同时另外一个为由其中颗粒尺寸相对较小的氧化铝陶瓷粉末制成的基板部。此外,基板部的实例可包括在粘接剂、如碳、咖啡因等的多孔剂或者与陶瓷材料一起用作基板部的其他填加剂的化学成分上不同的基板部,或者在每个基板部中在陶瓷材料和粘接剂之间在成分比率上不同的基板部。具体地说,包括这样的情况,即,其中基板部由一种或者相同陶瓷材料制成但在分别包含在基板部内粘接剂材料上彼此不同的情况,或者是其中在一个基板部内该陶瓷材料的成分比率相对较大,同时在另一个基板部中相对较小的情况。此外,包括这样的情况,即其中基板部由一种或者相同陶瓷材料制成,但是一个基板部包含多孔剂,从而在烧制后该基板部将形成多孔陶瓷材料,而另一基板部不含有多孔剂,从而该基板部将形成致密陶瓷材料。

[0029] 为此,下面为优选作为利用在烧制特性上不同的陶瓷材料的复合陶瓷生基板。也就是说,优选的是,陶瓷生基板形成为单一个基板形式,其中多个基板部在扩展方向彼此相

邻,该陶瓷生基板形成复合陶瓷生基板,在该基板中,通过混合部,第一基板部和第二基板部彼此相邻并集成在一起,其中第一基板部由第一陶瓷材料制成,而第二基板部由在烧制特性上与第一陶瓷材料不同的第二陶瓷材料制成。该混合部位于该第一基板部和第二基板部之间,并使第一陶瓷材料和第二陶瓷材料在至少基板厚度两倍大的范围上混合。

[0030] 在这种方式中,不管是否使用在烧制特性上不同的陶瓷材料,其中在烧制后没有裂缝等缺陷出现的可靠陶瓷烧结主体可由于具有混合部而形成。

[0031] 此外,根据本发明的第二结构,根据上述第一结构的复合陶瓷生基板可设计成该混合部这样形成,以致于在混合部中的第一基板材料对第二基板材料比率从靠近第一基板部侧到靠近第二基板部侧降低,同时包含在混合部内第二基板材料对第一基板材料的比率从相应增加。

[0032] 利用如此设计的复合陶瓷生基板,在混合部中烧制特性可从靠近第一基板部侧朝靠近第二基板部侧逐渐变化。因此,烧制特性不突然变化。当利用该复合陶瓷生基板制造陶瓷烧结主体时,在对应于一个基板部的部分和对应于另外一个基板部的部分之间,可能出现的裂缝几乎不可能在该陶瓷烧结主体中出现。

[0033] 具体地说,以下结构是优选的。也就是说,优选的是,根据第二结构的复合陶瓷生基板设计成,在该混合部,从靠近第一基板部侧朝靠近第二基板部侧,由第一基板材料制成部分的厚度减少,同时由第二基板部制成部分的厚度增加。

[0034] 利用如此设计的复合陶瓷生基板,能够确保防止在烧制特性上突然变化。因此,就能确保阻止以下问题出现,即在对应于一个基板部的陶瓷烧结主体部分和对应于另外基板部的另外部分之间出现裂缝。

[0035] 根据本发明的第三结构,根据第一结构的复合陶瓷生基板设计成该混合部这样形成,以致于第一和第二基板材料在混合部内成锯齿形。

[0036] 利用如此设计的复合陶瓷生基板,在第一基板材料和第二基板材料之间的交界面不具有简单形状,而是具有复杂形状,其中在较宽范围上延伸的交界面上,第一基板材料和第二基板材料彼此邻接。当利用该复合陶瓷生基板制造该陶瓷烧结主体时,通过烧制第一和第二基板材料获得的第一和第二陶瓷材料彼此复杂地连接。这样,特别是在该陶瓷烧结主体中,裂缝等几乎不出现。

[0037] 其中第一基板材料和第二基板材料彼此成锯齿形式的实例包括:其中由于两种基板材料不均匀混合导致出现的图案,例如,其中在混合部中第一基板材料和第二基板材料之间交界面、沿着从靠近第一基板部朝靠近第二基板部方向上和在基板厚度方向在断面为S形状(Z形状),或者其中第一基板材料和第二基板材料呈现大理石图案或者涡流图案。

[0038] 根据本发明第四结构,根据第一结构的复合陶瓷生基板可设计成这样,其中用作该第一基板材料陶瓷成分中主要成分的第一陶瓷成分在该混合部的陶瓷成分中占据比率比在该第一基板部中的较低;以及用作该第二基板材料陶瓷成分中主要成分(具有最大重量的成分)、并在烧制特性上与该第一陶瓷成分不同的第二陶瓷成分在该混合部的陶瓷成分中占据的比率比在该第二基板部的中的较低。

[0039] 在根据本发明的复合陶瓷生基板中,针对陶瓷成分建立以下关系。即,在混合部中第一陶瓷成分与总陶瓷成分的比率比在第一基板部中较低,同时在混合部中第二陶瓷成分与总陶瓷成分的比率比在第二基板部中较低。

[0040] 因此,当复合陶瓷生基板烧制时,该混合部表现出在第一基板部和第二基板部烧制特性的中间烧制特性。这样,复合陶瓷生基板可缓解应力的出现,其中该应力由在第一基板部和第二基板部之间烧制特性差异而产生,从而抑制了裂缝等缺陷出现。

[0041] 任何陶瓷材料如果在烧制特性上与第一陶瓷成分不同均可用作第二陶瓷成分。因此,如果该第二陶瓷成分具有与第一陶瓷成分不同的性能,例如对烧制特性有影响的性能,则将无妨碍。第二陶瓷成分的具体实例不仅包括这样的情况,其中由于第二陶瓷成分由与第一陶瓷成分不同的成分(材料)制成、第二陶瓷成分在烧制特性上与该第一陶瓷成分不同的情况,而且也包括这样的情况,其中尽管第二陶瓷成分由与第一陶瓷成分相同材料制成,但由于第二陶瓷成分具有与第一陶瓷成分不同的颗粒尺寸、不同的比表面面积等,从而该第二陶瓷成分在烧制特性上与第一陶瓷成分不同。

[0042] 另外,根据本发明的第五结构,根据第一到第四结构中任何之一的复合陶瓷生基板设计成这样,其中该第一和第二基板部中至少之一是彩色的,从而该第一和第二基板部可彼此区分开来。

[0043] 当在复合陶瓷生基板中第一基板部在色调上与第二基板部对应或者类似时,其中在该复合陶瓷生基板中,第一基板部和第二基板部彼此邻接,则难以知道在第一基板部和第二基板部之间边界在哪里(混合部在哪里),或者在操纵时每个部分所属哪个基板部。这样,操纵很困难。

[0044] 相比之下,在根据本发明的生基板中,第一基板部和第二基板部可通过染色而彼此区分开来。因此,在第一和第二基板部之间,很容易区分基板部或者其间的边界,从而容易处理操作该生基板。

[0045] 尽管第一基板部和第二基板部两者均可单独染色,但只其中一个基板部染色,从而可被区别开。

[0046] 至于对基板部染色的方法,例如,可以认为,在制造生基板后,颜料涂在第一基板部上,从而使其染色。然而,优选的是,作为染色剂的染料或者色素添加到将成为要染色的基板部浆液中,从而该浆液本身被染色。

[0047] 此外,对于染色剂,优选的是,采用如绕丹宁等有机染料,其特征在于,由于在烧制时加热或者氧化而导致染料蒸发或者气化,从而染料不存在于烧制后的陶瓷层中。这是由于基板部可通过染色区分,同时不用担心这种染料对烧制后对陶瓷层的特性具有影响。

[0048] 根据本发明的第六结构,根据第五结构的复合陶瓷生基板可设计成这样,其中该第一和第二基板部中至少之一是彩色的,从而该第一和第二基板材料可彼此区分开来。

[0049] 在这种方式中,该第一和第二基板部可彼此区分开来,同时具有另外的优点是,在混合部中第一和第二基板材料的混合部位置或者混合状态很容易控制。

[0050] 此外,根据本发明的第七结构,根据第一到第六结构中任何之一的复合陶瓷生基板设计成这样,即该第一基板部为由固体电解质陶瓷材料制成的固体电解质陶瓷基板部;以及该第二基板部为由绝缘陶瓷材料制成的绝缘陶瓷基板部。

[0051] 如上所述,在高温下,通过对使氧化锆作为其主要成分的固体电解质陶瓷材料烧结而得到的固体电解质陶瓷材料具有离子导电性。已经确定把固体电解质陶瓷材料用作燃料电池、NAS 电池或者如氧气传感器的气体传感器装置。为了在其他传感器装置等中使用固体电解质陶瓷层,需要在该固体电解质陶瓷层的表面上提供电极。另一方面,为了引导电

连接到每个电极上的导线,优选的是,使用在绝缘陶瓷上印刷等方式形成的布线。

[0052] 然而,当使用固体电解质陶瓷材料时,该固体电解质陶瓷材料具有离子导电性。因此,难以以下述形式利用通路导体、侧向导线等在平面方向引导布线,或者在固体电解质陶瓷材料厚度方向上引导导线,使得该布线直接形成在固体电解质陶瓷材料表面上的形式。因此,绝缘涂层涂在除了形成电极的任何表面上,同时布线形成在该绝缘涂层上。可选择的是,该固体电解质陶瓷层足够大。结果,存在的问题是,难以使包括该固体电解质陶瓷材料的陶瓷烧结主体小型化,或者形成通路导体等非常麻烦,导致费用增加。

[0053] 相比之下,在根据本发明的复合陶瓷生基板中,该固体电解质陶瓷基板部和该绝缘陶瓷基板部经由混合部彼此相邻,从而形成单一的复合陶瓷生基板。因此,通过利用复合陶瓷生基板,电连接到在固体电解质陶瓷区域(通过对固体电解质陶瓷基板部烧结得到)上形成的电极上的布线可引到与该固体电解质陶瓷区域(通过对绝缘陶瓷部烧结得到)相邻的绝缘陶瓷区域表面上。然后,在不考虑固体电解质陶瓷区域离子导电性或者其温度情况下,布线可缠绕。这样,就能形成其中导线很容易缠绕的紧凑的燃料电池、紧凑的气体传感器装置等装置。

[0054] 该绝缘陶瓷材料的实例包括如氧化铝、富铝红柱石、氮化硅等。

[0055] 固体电解质陶瓷材料的实例包括氧化锆等。

[0056] 另外,根据本发明的第八结构,一种烧结主体通过对含有根据第一到第七结构中任何之一的复合陶瓷生基板的生陶瓷材料进行烧制而获得。

[0057] 根据本发明的陶瓷烧结主体包括在还没有烧制的生陶瓷材料中的上述复合陶瓷生基板。由于具有设置在复合陶瓷生基板中第一基板部和第二基板部之间的混合部,由于烧制而几乎不产生裂缝。因此,使用复合陶瓷生基板通过对生陶瓷材料进行烧制得到的陶瓷烧结主体可作为可靠陶瓷烧结主体而形成,其中该主体在通过对复合陶瓷生基板烧制而得到的部分中没有裂缝等缺陷。

[0058] 根据本发明的第九结构,一种气体传感器装置通过对包括根据第七机构的复合陶瓷生基板的生气体传感器装置材料进行烧制而获得。在通过对复合陶瓷生基板烧制而得到的复合陶瓷层中,通过烧制,固体电解质陶瓷基板部形成固体电解质陶瓷区域。表面电极设置在固体电解质陶瓷区域的表面上,以及后电极设置在固体电解质陶瓷区域的后表面上。通过对混合部烧制,该绝缘陶瓷区和混合区形成绝缘陶瓷区和混合区。从表面电极引出的表面布线设置在绝缘陶瓷区和混合区的表面上。从后电极引出的后布线设置在该绝缘陶瓷区和混合区的后表面上。

[0059] 在根据本发明的气体传感器装置中,根据第七结构的复合陶瓷生基板包括在生气体传感器装置材料中。在通过对复合陶瓷生基板烧制得到的复合陶瓷层中,混合区(通过对混合部烧制得到的部分)设置在固体电解质陶瓷区(通过对固体电解质陶瓷基板部烧制得到)和绝缘陶瓷区(通过对绝缘陶瓷基板部烧制得到)之间。因此,由于烧制,在固体电解质陶瓷区和绝缘陶瓷区之间几乎不出现裂缝。这样,就能得到在该固体电解质陶瓷区和绝缘陶瓷区之间没有裂缝的可靠的气体传感器装置。

[0060] 此外,在气体传感器装置中,固体电解质陶瓷区、绝缘陶瓷区和混合区形成单个的复合陶瓷层。分别经由混合部的表面和后表面,利用表面导线和后导线,形成在固体电解质陶瓷区的表面电极和后电极引出到与固体电解质陶瓷区相邻的绝缘陶瓷区表面和后表

面上。因此,不需要使固体电解质陶瓷区比需要的大或者形成复杂的通路导体等结构,这些导体例如为与该固体电解质陶瓷层绝缘的通路导体或者侧向导体。这样,气体传感器装置在导线结构中变得紧凑和简单。

[0061] 此外,根据本发明的第十结构,一种气体传感器包括用于探测特殊气体的如第九结构的气体传感器装置。

[0062] 在根据本发明的气体传感器中,由于使用上述气体传感器装置,就能得到紧凑和可靠的气体传感器。

[0063] 为了解决上述问题,根据本发明的第十一结构,一种陶瓷烧结主体包括一个或者多个陶瓷层。至少一个陶瓷层为单一复合陶瓷层,该陶瓷层包括:包括第一陶瓷材料的第一区、包括在烧制特性上与第一陶瓷材料不同的第二陶瓷材料的第二区、以及位于第一和第二区之间,包括第一和第二材料混合物并其厚度两倍或者更多倍大的范围上的混合区。该第一区、混合区和第二区在所述陶瓷层扩展方向上彼此集成在一起。

[0064] 在根据本发明的陶瓷烧结主体中,属于该陶瓷烧结主体的其中一个陶瓷层为包含在第一区和第二区之间的混合区的复合陶瓷层。在该混合区,在该层厚度至少两倍或者更多倍大的范围上,第一陶瓷材料和第二陶瓷材料混合。因此,尽管第一区和第二区由在烧制特性上不同的材料制成,但由于在第一和第二区之间具有混合区,因此,在烧制特性上的差异得到缓解。这样,在烧制中以及在烧制后,裂缝几乎不出现。这样就能得到可靠的陶瓷烧结主体,其中在该复合陶瓷层中没有裂缝或者几乎不出现裂缝。

[0065] 如果第一和第二陶瓷材料在烧制特性上不同,效果良好。该第一和第二陶瓷材料通常在化学成分(例如氧化锆和氧化铝)上不同。然而,如果由于在颗粒尺寸、多孔性等方面不同导致在烧制特性上不同,则该第一和第二陶瓷材料可属于一种以及相同种类(例如两者都是氧化铝)。

[0066] 另外,该陶瓷烧结主体可如下改型。即,优选的是,根据第十一结构的陶瓷烧结主体,该混合区设计成含在该混合部内的第一陶瓷材料的比率从靠近第一区侧到靠近第二区侧降低,同时含在该混合部内的第二陶瓷材料的比率相应地增加。根据这种陶瓷烧结主体,在烧制时烧制特性上的差异由于混合区的存在而得到缓解。这样,就能确保获得其中没有裂缝或者几乎不出现裂缝的可靠陶瓷烧结主体。

[0067] 此外,优选的是,该陶瓷烧结主体如下改型。即,该混合区设计成由第一陶瓷材料制成部分的厚度从靠近第一区侧到靠近第二区侧降低,同时由第二陶瓷材料制成部分的厚度相应地增加。根据这种陶瓷烧结主体,就能确保获得其中没有裂缝或者几乎不出现裂缝的可靠陶瓷烧结主体。

[0068] 可选择的是,根据第十一结构的陶瓷烧结主体最好设计成该第一陶瓷材料和第二陶瓷材料在混合区彼此成锯齿状。利用这种结构的陶瓷烧结主体,在第一陶瓷材料和第二陶瓷材料之间交界面没有形成简单形状,而是在该交界面上相互邻接具有复杂形状。这样,在该陶瓷烧结主体上几乎不出现裂缝。

[0069] 此外,根据发明的第十二结构,根据第十一结构的陶瓷烧结主体可包括:包括由第一陶瓷材料的第一陶瓷层以及叠加到所述第一陶瓷层上并与之整体烧结的上述复合陶瓷层。在紧靠在第一陶瓷层上的复合陶瓷层的混合区部分上,该第一陶瓷材料在比第二陶瓷材料较宽的区域靠在第一陶瓷层上。

[0070] 在这种方式中,可降低应力,从而由应力产生的裂缝也可得到抑制,其中该应力由在第一陶瓷层和复合陶瓷层之间或者特别在第一陶瓷层和复合陶瓷层混合区之间在烧制特性上差异而产生。

[0071] 为了解决上述问题,根据发明的第十三结构,一种气体传感器装置包括一个或者多个陶瓷层。该陶瓷层中至少一个为复合陶瓷层,而该复合陶瓷层包括:包括固体电解质陶瓷材料的固体电解质陶瓷区、由烧制特性上与所述固体电解质陶瓷材料不同的绝缘陶瓷材料制成的绝缘陶瓷区以及位于固体电解质陶瓷区和绝缘陶瓷区之间、并在其厚度至少两倍大的范围上包括固体电解质陶瓷材料和绝缘陶瓷材料混合物的混合区。该固体电解质陶瓷区、该混合区和该绝缘区在该陶瓷层的扩展方向上彼此结合成一起。在该复合陶瓷层中,该固体电解质陶瓷区在其前表面上具有表面电极以及在其后表面上的后电极。电连接到所述表面电极的表面布线设置在复合陶瓷层的绝缘陶瓷区和混合区的表面上,同时电连接后电极的后布线设置在该绝缘陶瓷区和混合区的后表面上。

[0072] 在根据本发明的气体传感器装置中,陶瓷层中至少一个为在固体电解质陶瓷区和绝缘陶瓷区之间具有混合区的复合陶瓷层。因此,在该复合陶瓷层中,由于在固体电解质陶瓷材料和绝缘陶瓷材料之间在烧制特性上不同,导致在烧制中以及烧制后几乎不出现裂缝。因此,就能得到其中在该复合陶瓷层中没有裂缝的可靠气体传感器装置。

[0073] 此外,在至少一个陶瓷层中,固体电解质陶瓷区、绝缘陶瓷区和混合区形成为单个复合陶瓷层。表面电极和后电极设置在该固体电解质陶瓷区上,以及电连接到电极引出的表面布线和后布线设置在该混合区和绝缘区上。因此,就不必要使该固体电解质陶瓷区比需要的更大,或者形成例如与该固体电解质陶瓷层绝缘的通路导体或者侧向导体的复杂通路导体等结构。这样,该气体传感器装置在布线结构上变得复杂和简单。

[0074] 由于在固体陶瓷材料和绝缘陶瓷材料之间烧结起始温度、烧结收缩率、热膨胀系数等上存在不同,导致两者在烧制特性上不同。

[0075] 另外,优选的是,该气体传感器装置可如下改型。即,该混合区设计成含在该混合部内的固体电解质陶瓷材料的比率从靠近固体电解质陶瓷区侧到靠近绝缘陶瓷区侧降低,同时含在该混合部内的绝缘陶瓷材料的比率相应地增加。

[0076] 此外,优选的是,该混合区设计成由固体电解质陶瓷材料制成部分的厚度从靠近固体电解质陶瓷区侧到靠近绝缘陶瓷区侧降低,同时由陶瓷材料制成部分的厚度相应地增加。

[0077] 可选择的是,该混合区最好设计成该固体电解质陶瓷材料和该绝缘陶瓷材料彼此成锯齿状。在这些改型气体传感器装置中,裂缝几乎不出现。

[0078] 此外,根据发明的第十四结构,根据第十三结构的气体传感器装置可设计成设置由绝缘陶瓷材料制成的绝缘陶瓷层以及叠加到该绝缘陶瓷层上并与之整体烧结的上述复合陶瓷层,同时在靠在该绝缘陶瓷层上的复合陶瓷层的混合区部分上,该绝缘陶瓷材料在比固体电解质陶瓷材料较宽的区域靠在该绝缘陶瓷层上。

[0079] 在这种方式中,可降低应力,从而由这种应力产生的裂缝也可得到抑制,其中该应力由在绝缘陶瓷层和复合陶瓷层之间或者特别在绝缘陶瓷层和复合陶瓷层混合区之间在烧制特性上差异而产生。这样,能够抑制本来由于应力会造成的裂缝。

[0080] 此外,根据本发明的第十五结构,根据第十四结构的气体传感器装置可设计进一

步包括加热器布线,电流通过所述加热器布线加热固体电解质陶瓷区,其中绝缘陶瓷层把该复合陶瓷层与加热器布线电绝缘。

[0081] 当该气体传感器装置具有加热器布线时,在该加热器布线流动的电流可经由该绝缘陶瓷层泄漏。该泄漏电流可对在固体电解质陶瓷区的表面电极和后电极之间产生的传感器输出施加影响。这样,就存在了对不能得到正确输出的担心。

[0082] 相比之下,在根据本发明的气体传感器装置中,在该复合陶瓷层的混合区,其中绝缘陶瓷材料邻接该绝缘陶瓷材料的区域比其中固体电解质陶瓷材料邻接该绝缘层的区域较大。因此,泄露电流几乎不出现,从而降低了泄露电流的影响。

[0083] 此外,根据本发明的第十六结构,提供一种包括探测特殊气体的根据权利要求十三的任何一种气体传感器装置。

[0084] 由于该气体传感器采用上述气体传感器装置,该气体传感器可在尺寸上更紧凑,在价格上更低廉。

[0085] 为了解决上述问题,根据本发明的第十七结构,提供一种用于制造复合陶瓷生基板的方法,其中该基板构成单一基板,具有成条状多个彼此相邻的基板部。该方法包括:把第一浆液涂覆到带上,和在在宽度方向与第一浆液一定距离把第二浆液涂覆到带上,该第一浆液含有第一基板材料,该第二浆液含有与第一浆液不同成形性能的第二基板材料;将带上的第一浆液在带的宽度方向向第二浆液扩展,和在带的宽度上将第二浆液向第一浆液扩展,从而在该带上形成其中该第一浆液和该第二浆液混合的浆液混合部,其中由该第一基板材料制成的第一基板部和由该第二基板材料制成的第二基板部,经由混合部而彼此成为一体,其中该混合部设置在该第一基板部和该第二基板部之间,在其中该第一基板材料和该第二基板材料混合在该混合部。

[0086] 首先,考虑在第一浆液和第二浆液之间基板形成特性上存在差异的情况。在这种情况下,当第一浆液和第二浆液同时平行浇注、从而形成其中第一基板部和第二基板部象条纹一样形成时,易于出现以下问题。也就是说,当第一和第二浆液通过干燥形成基板时,在基板形成中特性存在不同,该特性例如由于溶剂等蒸发导致收缩的程度。这样,在完成的生基板中的第一基板部和第二基板部之间的交界面上出现裂缝。

[0087] 相比之下,在根据本发明的制造方法中,涂在该带上的第一和第二浆液通过如刮刀的调整元件刮边进行调整。这样,该第一和第二浆液在带的宽度方向上扩展,直到其施加厚度被调整。浆液混合部以这种方式形成。

[0088] 结果,不管在第一和第二浆液被干燥并形成基板时两者之间基板形成特性上是否不同,在例如收缩程度等特性上不同通过该浆液混合部得到缓解。这样,阻止了在完成的生基板中第一基板部和第二基板部之间交界面上出现裂缝。

[0089] 通过对浆液混合部干燥得到的混合部形成在该复合陶瓷生基板上。当不管在第一基板材料和第二基板材料之间烧制特性上是否不同烧制该复合陶瓷生基板时,由于该混合部的存在,有效阻止了可能由于在烧制特性上差异而在该第一基板部和第二基板部之间边界附近出现的裂缝。

[0090] 基板形成特性是指,直到涂覆在带上浆液干燥形成生基板时,由于含在浆液中溶剂蒸发导致浆液(生基板)收缩时在浆液中出现的特性。

[0091] 在基板形成特性中的差异是指,在两个相互比较的浆液之间在基板形成特性上的

差异。例如,收缩率或者在收缩率上变化等基板形成特性上差异可能因下面因素产生,这些因素为在含在浆液中溶剂(水、酒精、有机溶剂等)之间在蒸发热、蒸发温度或者蒸发率上差异、含在浆液中陶瓷粉末之间材料、颗粒尺寸或者比表面积上差异、含在浆液中粘接剂之间材料上差异。例如,当其中一种浆液更迅速干燥时,浆液收缩更早。此外,在特性上差异可由在浆液之间含有溶剂、陶瓷粉末和在浆液之间粘接剂的成分比上差异而产生。

#### 附图说明

[0092] 图 1 为示出了用于制造根据实施例 1 复合陶瓷生基板的基板制造设备(唇形涂覆器)主要部分的结构说明图,其中该图示出了在垂直于该辊子方向(纵向)的断面。

[0093] 图 2 为示出了图 1 所示基板制造设备(唇形涂覆器)主要部分结构的说明图,其中该图示出了沿着与棍子轴线平行的方向(带宽度方向)的剖面面。

[0094] 图 3 为示出了用于图 1 中基板制造设备(唇形涂覆器)隔离元件形状的说明图。

[0095] 图 4 为示出了当浆液供应到图 1 和 2 中基板制造设备(唇形涂覆器)上时浆液特性的说明图。

[0096] 图 5 为示出了形成在带上复合陶瓷生基板的说明图。

[0097] 图 6 为示出了根据实施例 1 的复合陶瓷生基板的剖面结构。

[0098] 图 7 为示出了根据改型 1 的复合陶瓷生基板的剖面结构。

[0099] 图 8 为示出了根据用于图 1 中基板制造设备(唇形涂覆器)中改型 2 隔离元件另外形状的说明图。

[0100] 图 9 为示出了根据改型 2 的复合陶瓷生基板的剖面结构。

[0101] 图 10 为示出了利用背景技术陶瓷生基板的气体传感器结构实例的说明图。

[0102] 图 11 为示出了利用根据实施例 1 的上述复合陶瓷生基板改型 2 的气体传感器装置结构的说明图。

[0103] 图 12 为示出了利用根据实施例 1 的上述复合陶瓷生基板改型 3 的气体传感器装置另外结构的说明图。

[0104] 图 13 为示出了利用图 12 或者 14 所示气体传感器装置的一种形式气体传感器的实例的说明图。

[0105] 图 14 为示出了利用根据实施例 1 的上述复合陶瓷生基板的改型 3 的气体传感器装置另外结构的说明图。

[0106] 参考数字和符号描述

[0107] 10 基板制造设备(唇形涂覆器)

[0108] 16 头体

[0109] 18 刮板边缘部

[0110] 19 边缘

[0111] 20 罩

[0112] 22 第一贮液腔

[0113] 28、28A、28B、28C、28D、28E 浆液出口

[0114] 42、42A、42B、42C、42D、42E 第二贮液腔

[0115] 44、441、442、443 混合空间

- [0116] 50、501、502、503、504、150 隔离元件
- [0117] 52、521、522、523、524、152 前端面（隔离元件的）
- [0118] W 带
- [0119] 1 第一浆液
- [0120] 2 第二浆液
- [0121] 3 第一基板材料
- [0122] 4 第二基板材料
- [0123] 5 氧化铝陶瓷材料
- [0124] 6 氧化锆固体电解质陶瓷材料
- [0125] 7 致密氧化铝陶瓷材料
- [0126] 8 多孔氧化铝陶瓷材料
- [0127] CG、CG1、CG2、CG3 复合陶瓷生基板
- [0128] BS、CS 交界面
- [0129] SL 隔离部分
- [0130] SN 混部分
- [0131] R1、R11、R12、R13 氧化铝基板部（第一基板部、绝缘陶瓷基板部）
- [0132] R2、R21、R22 氧化锆基板部（第二基板部、固体电解质陶瓷基板部）
- [0133] RM、RM1、RM2、RM3、RM4 混合部
- [0134] ST1、ST2、ST3 基板厚度
- [0135] SMW1、SMW2、SMW3 混合范围
- [0136] GS、100、200、400 气体传感装置（陶瓷烧结主体）
- [0137] FC1、FC2、FC3、101、111、201、211、401 复合陶瓷层
- [0138] C1 氧化铝区（第一陶瓷区、绝缘陶瓷区）
- [0139] C2 氧化锆区（第二陶瓷区域，固体电解质陶瓷区域）
- [0140] CM 混合区
- [0141] CA1 致密氧化铝区（第一陶瓷区）
- [0142] CA2 多孔氧化铝区（第二陶瓷区）
- [0143] CAM 混合区（致密氧化铝和多孔氧化铝）
- [0144] 106、206、236、406 通孔
- [0145] 221、231 氧化铝层
- [0146] 121、122、124、241、242、251 电极层
- [0147] 121A、241A 电极部（表面电极）
- [0148] 124A、251A 电极部（后电极）
- [0149] 121B、241B 焊盘部（表面导线）
- [0150] 124B、241B 焊盘部（后导线）
- [0151] 121C、241C 布线部（表面导线）
- [0152] 124C、251C 布线部（后导线）
- [0153] 123、223、237、423 通路导体
- [0154] 280、480 气体传感器装置部

- [0155] 290 加热器部  
 [0156] 300 气体传感器  
 [0157] 311 金属壳体  
 [0158] 341 保护器  
 [0159] 351 金属外壳  
 [0160] 357 嵌入部  
 [0161] 361 导线  
 [0162] 371 端子单元  
 [0163] 372 金属端子  
 [0164] 373 隔离器  
 [0165] 381 垫圈  
 [0166] 发明的详细描述  
 [0167] (实施例 1)

[0168] 下面参照图 1-6 来描述发明的第一实施例。首先,对根据发明的复合陶瓷生基板 CG 的制造进行描述。在本实施例中,对其中参照图 1-4 描述的唇形涂覆器型基板制造设备 10 用于制造复合陶瓷生基板 CG1 的情况进行描述。该基板制造设备 10 把如条形的第一浆液 1 和 2 涂在长带状带 W 上,其中该长带状带 W 通过辊子 12 的旋转在图 1 中箭头所示的方向(顺时针)进给,同时该设备 10 并对涂覆的第一和第二浆液 1 和 2 进行干燥。这样,制造出复合陶瓷生基板 CG(复合陶瓷生基板 CG1)。

[0169] 具有表 1 中所示成分的浆液用于第一和第二浆液 1 和 2。也就是说,该第一浆液 1 包含加有少量氧化锆的氧化铝陶瓷材料作为其陶瓷材料。另一方面,该第二浆液 2 含有具有氧化锆作为其主要成分并加有 20%重量比氧化铝的氧化锆固体电解质陶瓷材料,作为其陶瓷材料。

[0170] 该第一浆液 1 由于具有加在其中的极少量红绕丹宁作为染色剂,因此看起来是粉红色的。另一方面,该第二浆液 2 看起来是白色的。当后面将描述的该复合陶瓷层被烧制时,该绕丹宁分解、烧制、气化。这样,该绕丹宁在烧制后在氧化铝陶瓷区域中没有存在。

[0171] (表 1)

[0172]

制备的原材料	第一浆液	第二浆液
氧化铝粉末	97.0	20.0
氧化锆(含有 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )粉末	3.0	80.0
尿烷树脂水基乳状液	20.0	15.0
增塑剂	2.0	1.0

制备的原材料	第一浆液	第二浆液
分散剂	0.2	0.2
染色剂（绕丹宁）	10-4	---
防泡沫剂	0.2	0.2
水	56	37.5

[0173] 每 100 份重量陶瓷

[0174] 在基板制造设备 10 中,用于把第一和第二浆液 1 和 2 涂在带 W 上的喷头 14 具有头体 16、罩 20 和壁元件 40。该罩 20 位于头体 16 的上游侧（在图 1 中的右侧）,从而在罩 20 和头体 16 之间形成第一贮液腔 22。该壁元件 40 放置在罩 20 和带 W 之间,从而在头体 16 的刮板边缘部 18 的上游侧（在图 1 中的右侧）形成第二贮液腔 42。在头体 16 中,在刮板边缘部 18 的边缘处边缘 19 和带 W 之间的距离调节成涂覆在该带带上每种浆液（第一或者第二浆液）的涂覆厚度（也就是说在干燥后涂覆厚度）可进行调节。

[0175] 经由管道 30 压力抽吸的浆液经由浆液喷射路径 24 注射到该第一贮液腔 22 内。另外,注射的浆液通过浆液输出路径 26,并经由浆液出口 28 注射到该第二贮液腔 42 并进入到该边缘 19。

[0176] 施加在该浆液上的压力由固定在该壁元件 40 上的压力传感器 46 测量。该压力控制成恒定,从而该浆液的涂覆厚度变成恒定。

[0177] 至于每个第一贮液腔 22 和第二贮液腔 42 的数量,在通常基板制造设备中,一个就足够了。然而,在实施例 1 中,如图 5 所示,制造其中第一浆液 1 和 2 交替布置的条形复合陶瓷生基板 CG1。为此,在该基板制造设备 10 中,除了侧壁元件 58 和 59（见图 2）外,四个隔离元件 50（501、502、503 和 504）以一定间隔在带 W 宽度方向（在图 2 中左/右方向或者垂直于图 1 中纸张方向）布置,用于限定该陶瓷生基板的整个宽度。因此,该第二贮液腔 42 隔离成五个腔。另一方面,尽管没有具体示出第一贮液腔 22,但该第一贮液腔 22 也由该罩 20 隔离成五个腔。在第二贮液腔 42 中,如图 2 所示,形成了五个第二贮液腔 42A、42B、42C、42D 和 42E。另外,浆液出口 28A、28B、28C、28D 和 28E 分别向第二贮液腔 42A 等敞开。

[0178] 另外,如图 2 所示,由压力泵 33 送入第一浆液 1 的第一管道 31 分成三支。另一方面,经由压力泵 34 送进第二浆液 2 的第二管道 32 分成两支。管道 31 和 32 的这些分支交替布置,从而第一浆液 1 经由第一贮液腔注射到该五个第二贮液腔中的第二贮液腔 42A、42C 和 42E,同时第二浆液 2 同样注射到第二贮液腔 42B 和 42D。也就是说,充满该第一浆液 1 的第二贮液腔 42A、42C 和 42E 和充满第二浆液 2 的第二贮液腔 42B 和 42D 交替布置。

[0179] 如图 3 所示,每个隔离元件 50（501、502、503、504）具有带相对表面 55（551、552、553、554）、第一侧表面 53（531、532、533、534）和第二侧表面 54（541、542、543、544）。该带相对表面 55 与该带 W 接触或者以微小距离而相对。该第一和第二侧表面 53 和 54 朝向带 W 的宽度方向（在图 2 中左/右方向）。另外,在带相对表面 55 的下游侧（在图 3 中左下侧或者在图 2 中上侧）,该隔离元件 50 具有与带相对表面 55 以直角相交的前端表面 52。参

见图 1, 该前端表面 52 位于该刮板边缘部 18 的边缘 19 的上游侧 (在图 1 中的左侧或者在图 2 中的下侧), 以使其更容易理解。

[0180] 因此, 其中在带 W 宽度方向上没有间隔元件的混合空间 44 形成在隔离元件 50 (501 等) 的前端表面 52 (521 等) 和图 1 所示边缘 19 之间。

[0181] 如图 4 所示, 以图 4 中箭头所示经过该浆液输出路径 26 并从浆液出口 28 注射到该第二贮液腔 42 内的第一浆液 1 或者第二浆液 2 朝边缘 19 移动。在这里, 在图 4 中虚线所示的隔离元件 50 的前端表面 52 上游侧 (在图 4 中的右侧) 的隔离段 SL, 注射到该第二贮液腔 42 内的浆液没有与注射到任何相邻第二贮液腔内的浆液混合, 而是与之分离。

[0182] 然而, 在前端表面 52 下游侧 (在图 4 中的左侧) 上的混合区段 SN, 没有隔离元件 50。因此, 每种浆液不仅向左侧前进, 而且也向垂直于图 4 中纸张深侧上或者近侧的混合空间 44 前进。这样, 注射到第二贮液腔相邻之一内的浆液彼此混合。此外, 浆液作为复合陶瓷生基板 CG 涂覆到带 W 上, 同时通过边 19 在它们的涂覆厚度上受到限制。然后, 以公知方式干燥浆液。这样, 完成了复合陶瓷生基板 CG。

[0183] 如图 5 所示, 如此形成的复合陶瓷生基板 CG (复合陶瓷生基板 CG1) 为有条纹的复合陶瓷生基板 CG, 其中由氧化铝陶瓷材料制成的氧化铝基板部 R1 (R11、R12 和 R13) 和由氧化锆固体电解质陶瓷材料制成的氧化锆基板部 R2 (R21 和 R22) 交替布置在垂直于厚度方向的扩展方向。此外, 混合部 RM (RM1、RM2、RM3、RM4) 象带子一样放在每个氧化铝基板部 R1 和每个氧化锆基板部 R2 之间, 其中在该混合部 RM 中, 形成氧化铝基板部 R1 的第一基板材料 3 和形成氧化锆基板部 R2 的第二基板材料 4 混合一起。

[0184] 每个第一或者第二基板材料 3 或者 4 为这样的材料, 其中在膜形成时通过干燥去除的溶剂量已经从第一或者第二浆液 1 或者 2 中除去。具体地说, 该材料为其中水已经从该第一或者第二浆液 1 或者 2 中去除的成分, 其中该成分主要包含陶瓷材料、粘接剂和染色剂, 并且还含有少量水。

[0185] 例如, 该混合部 RM 具有图 6 中所示的形式。也就是说, 在氧化铝基板部 R1 和氧化锆基板部 R2 之间的混合部 RM 中, 在第一和第二基板材料 3 和 4 之间的 BS 相对于厚度方向 (在图 6 中的上 / 下方向) 倾斜。因此, 在从靠近氧化铝基板部 R1 侧 (图 6 中的左侧) 朝靠近氧化锆基板部 R2 侧 (图 6 中右侧), 由第一基板材料 3 制成部分的厚度减小, 同时由第二基板材料 4 制成部分的厚度增加。此外, 在复合陶瓷生基板 CG1 中, 优选的是, 该混合部 RM 的混合范围 SMW1 为基板复合陶瓷生基板 CG1 的厚度 ST1 (例如 0.20mm) 两或者更多倍, 更优选的是, 三倍或者更多倍, 最优选的是五倍或者更多倍 (例如 1.0mm 或者更多)。

[0186] 该第一和第二浆液 1 和 2 为高粘度浆液。这样, 就不能认为的是, 当干燥时, 以极大规模在混合部 RM 上, 在边缘 19 外涂覆在带 W 上的第一和第二浆液 1 和 2 彼此混合在一起。因此, 可以认为, 当第一和第二浆液 1 和 2 已经在该混合空间 44 内混合并越过该边缘 19 而涂覆在带 W 上时, 除了由于干燥导致厚度减少外, 该第一和第二浆液 1 和 2 大致以图 6 中形式混合。

[0187] 在这种方式中, 在实施例 1 中, 当相邻布置的该第一浆液 1 和第二浆液 2 以复合陶瓷生基板 CG1 布置时具有下面的优点。

[0188] 也就是说, 涂覆在该带 W 上的第一和第二浆液 1 和 2 干燥成生基板。在这种情况下, 溶剂 (在实施例 1 中的水) 蒸发, 从而该基板在厚度方向上变薄 (收缩), 并也在平面方

向上（沿着带 W）收缩。然而，在第一浆液 1 和 2 之间，在含有的溶剂（水）比率或含有陶瓷材料种类方面存在不同，同时在干燥时收缩率上也有不同。也就是说，当第一和第二浆液 1 和 2 形成基板时，该第一和第二浆液 1 和 2 的特性彼此不同。

[0189] 因此，当第一和第二浆液 1 和 2 彼此简单相邻时，也就是说，当在第一和第二浆液 1 和 2 之间的交界面（在第一和第二基板材料 3 和 4 之间的交界面 BS）大致在基板厚度方向取向时，由于在干燥收缩时在特性上不同，导致沿着交界面易于出现现象撕裂（裂痕）的裂缝。

[0190] 另一方面，在上述复合陶瓷生基板 CG1 中，在混合部 RM (RM1 等) 上，第一和第二基板材料 3 和 4 以厚度 ST1 两倍或者更多倍混合在混合范围 SMW1 上。因此，即使在第一和第二浆液 1 和 2 之间基板形成中在特性上存在着不同，则该特性上不同也可得到缓解。这样，就能得到可靠的复合陶瓷生基板 CG1，其中该混合部 RM 抑制了裂缝的出现。

[0191] 另外，通过使复合陶瓷生基板 CG1 烧制，形成了复合陶瓷层 FC1。在这种情况下，该第一基板材料 3 形成氧化铝陶瓷材料 5，第二基板材料 4 形成氧化锆固体电解质陶瓷材料 6，氧化铝基板部 R1 形成氧化铝区域 C1，氧化锆基板部 R2 形成氧化锆区 C2，以及混合部 RM 形成混合区 CM。此外在该烧制中，在复合陶瓷生基板 CG1 中当每个混合部 RM 的混合范围 SMW1 为厚度 ST1 的两倍或者更多倍大时，具有如下优点。

[0192] 也就是说，当复合陶瓷生基板 CG1 烧制时，在第一和第二基板材料 3 和 4 中出现烧制收缩。这样，在厚度方向上每个基板材料 3、4 变薄（收缩）并也在平面方向上收缩。然而，在第一和第二基板材料 3 和 4 之间在含有陶瓷材料的化学成分（氧化铝材料和氧化锆固体电解质陶瓷材料）、含的粘合剂等数量、烧制起始温度、烧制时收缩率、在烧制后通过热膨胀系数导致的热收缩等方面存在不同。也就是说，第一和第二基本材料 3 和 4 在它们烧制时在其烧制特性方面彼此不同。

[0193] 因此，当第一和第二基板材料 3 和 4 彼此简单地抵靠时，也就是说，当在第一和第二基板材料 3 和 4 之间的交界面大致在基板厚度方向取向时，出现如下问题。即，在烧制时，由于当复合陶瓷生基板烧制时在烧制特性上存在差异，从而在该烧制的复合陶瓷层中，在氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 之间的交界面 CS 上或者沿着该交界面 CS，可能出现裂缝。另外，在烧制后即使没有马上出现裂缝，由于微小应力存在，则在该交界面上 CS 或者沿着该交界面也容易出现裂缝。这被认为是由于在烧制时在氧化铝陶瓷材料和氧化锆固体电解质陶瓷材料之间出现剩余应力而导致。

[0194] 另一方面，在上述复合陶瓷生基板 CG1 中，该第一和第二基板材料 3 和 4 以在混合部 RM 上厚度 ST1 两倍或者更多倍大而混合在混合范围 SMW1 上。因此，即使在第一和第二基板材料 3 和 4 之间烧制特性上存在差异，则也能确保形成没有裂缝的复合陶瓷层 FC1。这是由于烧制特性差异可因该混合部 RM（混合区 CM）存在而得到缓解。另外，由于该混合区 CM 的存在，就能得到其中不管应力是否存在而几乎不可能出现裂缝的可靠复合陶瓷层 FC1。该混合范围 SMW1 可能比厚度 ST1 大三倍或者更多倍，特别是五倍或者更多倍。在这种情况下，在烧制特性上差异更被缓解，从而能得到更可靠的其中几乎不能出现裂缝的复合陶瓷层 FC1。

[0195] 实施例 1 也可如下描述。氧化铝和氧化锆在烧制温度、热膨胀系数等方面具有彼此不同的特性，同时在烧制时氧化铝和氧化锆陶瓷成分在烧制特性上也不同。然而，在该复合陶瓷生基板 CG1 中，对于作为第一基板材料 3 的陶瓷成分（氧化铝和氧化锆。参见表 1

中第一浆液范围)主要成分的氧化铝,在该混合部 RM 中氧化铝对陶瓷成分比低于在第一基板部分 3 中氧化铝对陶瓷成分比(97 重量百分比)。另一方面,对于作为第二基板材料 4 陶瓷成分主要成分的氧化锆(氧化锆和氧化铝。参见表 1 中第二浆液范围),在该混合部 RM 中氧化锆对陶瓷成分比低于在第二基板部分 4 中氧化锆对陶瓷成分比(80 重量百分比)。

[0196] 因此,当复合陶瓷生基板 CG1 烧制时,对于烧制特性,从陶瓷成分点来说,该混合部 RM 表现出在第一和第二基板材料 3 和 4 之间的中间烧制特性。这样,该混合部 RM 缓解了由于在第一和第二基板材料 3 和 4 之间烧制特性不同而导致出现的应力,从而能得到其中裂缝等几乎不出现的复合陶瓷层 FC1。

[0197] 此外,在实施例 1 中,如上所述,采用粉红色的第一浆液。因此,不仅通过其色调能够把第一浆液 1 从第二浆液 2 中区别开来,而且也能通过在实施例 1 中复合陶瓷生基板 CG1 中色调,很容易把粉红色第一基板材料 3 与白色第二基板材料中区别开来。这样,在氧化铝基板部 R1 和氧化锆基板部 R2 之间,基板部及其边界(混合部 RM)可容易区分,从而该复合陶瓷生基板 CG1 可容易处理。此外,还具有另一个优点,即在该混合部 RM 中第一浆液 1(第一基板材料 3)和第二浆液 2(第二基板材料 4)的状态(参见图 6、7 和 9)可容易知道。

[0198] (改型 1)

[0199] 另外,根据在混合部 RM 中第一和第二基板材料 3 和 4 另外混合形式(或者在该混合区 CM 中氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 的另外混合形式),该交界面 BS(CS)可形成为如在图 7 中所示断面 S 形状的锯齿形状。此外在这种情况下,在复合陶瓷生基板 CG2 中,该混合部 RM 的混合范围 SMW2 是基板复合陶瓷生基板 CG2 中厚度 ST2 的两倍或者更多倍大。

[0200] 通过这种方式,在混合部 RM 中,阻止了在复合陶瓷生基板 CG2 中出现裂缝。可以认为,这是由于在第一和第二基板材料 3 和 4 之间的交界面 BS 确保成较大,从而在两者之间基板形成特性上的差异由于具有较大交界面 BS 而得到缓解。

[0201] 此外,在混合区 CM 中,可以认为,在通过烧制复合陶瓷生基板 CG2 得到的复合陶瓷层 FC2 中,阻止了裂缝的发生。可以认为,这是由于在氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 之间的交界面 CS 确保成较大,从而在两者之间烧制特性上的差异由于具有较大交界面 CS 而得到缓解。

[0202] 如图 7 所示,为了在复合陶瓷生基板 CG2 中形成混合部 RM,当实施例 1 中所示的基板制造装置 10 用于把第一和第二浆液 1 和 2 涂覆到带 W 上时,第一和第二浆液 1 和 2 的粘度以及第一和第二浆液 1 和 2 从相应管道中通过压力抽吸的压力大小被适当地设定。也就是说,在基板制造设备 10 中,通过调节第一和第二浆液 1 和 2 的粘度、第一浆液和第二浆液 1、2 被通过压力抽吸的压力大小等等,可选择图 6 所示复合陶瓷生基板 CG1 的形式或者图 7 所示复合陶瓷生基板 CG2 的形式。

[0203] (改型 2)

[0204] 另外,图 8 中所示的隔离元件 150 可代替在上述 10 中每个隔离元件 50 而使用。当通过采用隔离元件 150 来调节第一和第二浆液 1 和 2 的粘度或者该第一和第二浆液 1 和 2 被通过压力抽吸的压力时,就能制造图 9 中所示的复合陶瓷生基板 CG3。原因如下:也就是说,由于在每个隔离元件 150 的第一侧表面 153 和第二侧表面 154 上形成的 V 形槽 156 和 157,则在沿着第一侧表面 153 和第二侧表面 154 流动的第一和第二浆液 1 和 2 流中,出现

扰动或者涡流。因此,该第一和第二浆液 1 和 2 在该混合空间 44 内不规则地混合,从而在两者之间的交界面 BS 被扰动。

[0205] 在复合陶瓷生基板 CG3 中,在每个混合部 RM,该第一和第二基板材料 3 和 4 成为锯齿状。更具体地说,第一和第二基板材料 3 和 4 彼此成为锯齿状,从而在断面上形成大理石图案。同样在这种情况下,该混合部 RM 的混合范围 SMW3 是复合陶瓷生基板 CG3 厚度 ST3 两倍或者更多倍大。

[0206] 在这种方式中,在混合部 RM,在复合陶瓷生基板 CG3 中可阻止裂缝发生。可以认为,这是由于在第一和第二基板材料 3 和 4 之间复杂锯齿交界面 BS 确保其区域如此大,以致于在这两者之间基板形成特性上差异由于该较大交界面 BS 而得到缓解。

[0207] 此外,在混合区 CM 中,可以认为,在通过烧制复合陶瓷生基板 CG3 得到的复合陶瓷层 FC3 中,阻止了裂缝发生。应当认为的是,这是由于在氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 之间复杂锯齿交界面 CS 确保其区域特别大,以致于在这两者之间烧制特性上的差异由于该较大交界面 CS 而得到缓解。

[0208] 接着,利用根据如上所述实施例 1(或者改型 1 或 2)的复合陶瓷生基板 CG1 来制造气体传感器装置(陶瓷烧结体)100(参见图 11)。

[0209] (背景技术实例)

[0210] 在描述气体传感器装置 100 前,将参照图 10 来描述背景技术气体传感装置 GS 的结构。该气体传感装置 GS 为主要由氧化锆固体电解质陶瓷材料制成的第一和第二氧化锆固体电解质层 Z1 和 Z2 组成的气体传感器装置。其中第一氧化锆固体电解质层 Z1(在下文中简单地称为“层 Z1”)具有探测气体的固体电解质的功能。另一方面,该第二氧化锆固体电解质层 Z2 用于层 Z1 的增强。

[0211] 通孔 ZTH1 形成在该第一氧化锆固体电解质层 Z1 上。第一氧化铝绝缘涂层 AL1 位于层 Z1 的表面上(在图 10 中的上表面)Z1b 上。该第一氧化铝绝缘涂层 AL1 是通过共同烧制涂覆在该表面 Z1b 上的氧化铝浆液而形成。在该第一氧化铝绝缘涂层 AL1 中,通孔 ATH1 形成在与通孔 ZTH1 对应的位置上,而矩形电极窗口 AH1 形成在前端侧(图 10 中右侧)上。

[0212] 在同样方式中,同样在第一氧化锆固体电解质层 Z1 的后表面(图 10 中下表面)上,布置第二氧化铝绝缘涂层 AL2。该第二氧化铝绝缘涂层 AL2 通过使涂覆在该表面 Z1c 上的氧化铝浆液共同烧制而形成。同样在该第二氧化铝绝缘涂层 AL2 中,通孔 ATH2 形成在与通孔 ZTH1 对应的位置上,而矩形电极窗口 AH2 形成在前端侧(图 10 中右侧)上。

[0213] 另外,通过涂覆到其上的铂膏共同烧制,由铂成的该第一和第二电极层 EL1 和 EL2 形成在该第一氧化铝绝缘涂层 AL1 上。由铂制成的第四电极 EL4 同样形成在该第二氧化铝绝缘涂层 AL2 下面。

[0214] 其中该第一电极层 EL1 在其前端部具有较宽矩形电极部 EL1A。该电极部 EL1A 经由第一氧化铝绝缘涂层 AL1 的电极窗口 AH1 与第一氧化锆固体电解质层 Z1 的表面 Z1b 直接接触。另一方面,在第一电极层 EL1 中,其中第一氧化铝绝缘涂层 AL1 放置在第一电极层 EL1 和第一氧化锆固体电解质层 Z1 之间的部分与该第一氧化锆固体电解质层 Z1 绝缘。另外,略微宽的焊盘部 EL1B 用作把气体传感装置 GS 的输出传递到外部的电极焊盘部。该电极部 EL1A 和焊盘部 EL1B 经由略窄布线部 EL1C 连接。

[0215] 在同样方式中,该第四电极层 EL4 在其前端部具有较宽矩形电极部 EL4A。该电极部

EL4A 经由第二氧化铝绝缘涂层 AL2 的电极窗口 AH2 与第一氧化锆固体电解质层 Z1 的后表面 Z1c 直接接触。第四电极层 EL4 的电极部 EL4A 与第一电极层 EL1 的电极部 EL1A 相对。另一方面,在第四电极层 EL4 中,其中第二氧化铝绝缘涂层 AL2 放置在第四电极层 EL4 和第一氧化锆固体电解质层 Z1 之间的部分与该第一氧化锆固体电解质层 Z1 绝缘。另外,略微宽的焊盘部 EL4B 用作电极焊盘部。该电极部 EL4A 和焊盘部 EL4B 经由略窄布线部 EL4C 而连接。

[0216] 另外,该第二电极层 EL2 几乎具有与该第一电极层 EL1 的焊盘部 EL1B 相同的形状。该第二电极层 EL2 经由在第一氧化锆固体电解质层 Z1 的通孔 ZTH1 中的圆柱形通孔电极层 EL3,与第四电极层 EL4 的焊盘部 EL4B 导电连接。该通孔电极层 EL3 与第二电极层 EL2 同时形成。

[0217] 该第一氧化锆固体电解质层 Z1 为具有离子导电性的固体电极。这样,为了使电极层 EL3 与该第一氧化锆固体电解质层 Z1 绝缘,氧化铝绝缘通孔层 AL4 通过烧制涂覆在该通孔 ZTH1 内壁表面上的氧化铝浆液而形成。该通孔电极层 EL3 形成在氧化铝绝缘通孔层 AL4 的内侧。

[0218] 另外,加强第二氧化锆固体电解质层 Z2 设置在第四电极层 EL4 下面。

[0219] 通过这样方式,在背景技术的气体传感器装置中,可通过利用氧化锆固体电解质的离子导电性探测气体。然而,由于利用由单一陶瓷材料(也就是说,氧化锆固体电解质陶瓷材料)制成的陶瓷层(在本实例中的层 Z1),除了电极部 EL1A 和 EL4A 以外的任何其他部分必须利用第一氧化铝绝缘涂层 AL1 和第二氧化铝绝缘涂层 AL2 绝缘,从而引导该第一和第四电极层 LE1 和 EL4。这样,结构和制造过程一定很复杂。

[0220] 另外,同样在层 Z1 的通孔 ZTH1 中,该通孔电极层 EL3 形成在用于绝缘的氧化铝绝缘通孔层 AL4 内部。因此,同样从这方面看,结构和制造过程也一定复杂。

[0221] 同时,为了确保在通孔电极层 EL3 和层 Z1 之间的绝缘,氧化铝绝缘通孔层 AL4 必须牢固地形成,同时通孔电极层 EL3 不得不形成在该氧化铝绝缘通孔层 AL4 内部。为此,不可避免地增加了通孔 ZTH1 的直径。这成为使气体传感器装置小型化的障碍。

[0222] (实施例 2)

[0223] 相比之下,图 11 中所示的气体传感器装置 100 以很容易理解的简单结构小型化。下面将描述该气体传感器装置 100。

[0224] 该气体传感器装置 100 为主要由复合陶瓷层 101 和 111 组成,其中该复合陶瓷层 101 和 111 每个均由氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 的组合制成。其中第一复合陶瓷层 100 的氧化锆固体电解质陶瓷材料 6(氧化锆区域 C2)具有探测气体的固体电解质功能。另一方面,该第二复合陶瓷层 111 用于增强该复合陶瓷层 101。

[0225] 该第一复合陶瓷层 101 由上述根据实施例 1 的复合陶瓷生基板 CG1 形成。该复合陶瓷层 101 分成由氧化铝陶瓷材料 5 制成的氧化铝区 C1、由氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 制成的氧化锆区 C2 和放置在该氧化铝区 C1 和氧化锆区 C2 之间的混合区 CM。在该混合区 CM 中,该氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 混合。在这些区域中,该氧化铝区 C1 具有通孔 106。在该通孔 106 内,通过对填充到该通孔 106 内的铂膏进行烧制形成由铂制成的通路导体 123。另外,与如上所述背景技术实例不同的是,由铂制成的第一、第二和第四电极层 121、122 和 124 形成在复合陶瓷层 101 的表面和后表面 101b 和 101c,同时不形成任何氧化铝绝缘涂层。该第一、第二和第四电极层 121、122 和 124 通过对涂覆在表面和

后表面 101B 和 101C 上的铂膏共同烧结而形成。

[0226] 在这些电极层中,该第一电极层 121 在其前端部具有较宽矩形电极部 121A。该电极部 121A 与第一复合陶瓷层 101 的氧化锆区 C2 直接接触。另一方面,在该第一电极层 121 中,至少在该氧化铝区 C1 的表面位置,具体地说在焊盘部 124B,在该电极部 121A 基端侧(在图 11 中的左侧)抽出的部分与氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 绝缘。该焊盘部 121B 用作把气体传感器装置 100 的输出传递到外部的电极焊盘部。该电极部 121A 和焊盘 121B 经由略窄的布线部 121C 连接。

[0227] 在这种方式中,该第四电极层 124 在其前端部具有较宽矩形电极部 124A。该电极部 124A 与第一复合陶瓷层 101 的氧化锆区 C2 直接接触。另一方面,在该第四电极层 124 中,至少在该氧化铝区 C1 的后表面位置,具体地说在焊盘部 124B,在该电极部 121A 基端侧(在图 11 中的左侧)抽出的部分与氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 绝缘。该焊盘部 121B 用作经由通路导体 123 连接到第二电极层 122 的电极焊盘部。下面将描述该第二电极层 122。该电极部 124A 和焊盘 124B 经由略窄的布线部 124C 连接。

[0228] 另外,该第二电极层 122 具有与该第一电极层 121 的焊盘部 121B 几乎相同的形状。该第二电极层 122 与复合陶瓷层 101 的氧化铝区 C1 表面接触,并经由该通路导体 123 与该第四电极层 124 的焊盘部 124B 导电连接。

[0229] 与上述背景技术实例不同的是,不需要形成氧化铝绝缘通孔层,从而把通路导体 123 与该氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 绝缘。这是由于通孔 106 形成在绝缘的氧化铝区 C1 上。

[0230] 此外,增强第二复合陶瓷层 111 设置在第四电极层 124 下面。

[0231] 在这种方式中,在根据实施例 2 的气体传感器装置 100 中,由于采用了复合陶瓷层 101,从而可利用氧化锆固体电解质的离子导电性来探测气体。另外,不需要形成任何氧化铝绝缘涂层,以引导第一和第四电极层 121 和 124。这样,结构和制造过程两者均得到简化。

[0232] 此外,由于不需要在通路导体 123 和氧化锆固体电解质陶瓷材料之间形成绝缘,就不需要形成任何氧化铝绝缘通孔层。这样,结构和制造过程两者均得到简化。

[0233] 另外,由于不需要形成任何氧化铝绝缘通孔层,该通孔 106 的直径变小。这样,有利于气体传感器装置小型化。

[0234] 实际上,通过图 10 和图 11 之间比较可以理解,根据实施例 2 的气体传感器装置 100 可大比例地小型化。

[0235] 此外,在根据实施例 2 的气体传感器装置 100 中,每个第一、第二附和陶瓷层 101、111 在该氧化铝区 C1 和氧化锆区 C2 之间具有混合区 CM。该混合区 CM 具有比层厚度大两倍或者更多的宽度。更具体地说,该混合区 CM 设置在氧化铝区 C1 和氧化锆区 C2 之间。在与复合陶瓷层 101、111 纵向平行以及沿着厚度方向剖面观察,该混合区 CM 具有比每个复合陶瓷层 101、111 厚度大两倍或者更多倍的范围(混合范围)。因此,在通过共同烧制制造该气体传感器装置 100 过程中以及之后,在该复合陶瓷层 101 和 111 中几乎不出现裂缝。这样,该气体传感器装置 100 变得可靠。

[0236] 在实施例 2 中,象实施例 1(参见图 6)中所示的那样,具有混合区 CM 的两个复合陶瓷层 101 和 111 彼此在另一个顶部上使用,而其中在每个混合区 CM,在两种陶瓷材料之间的交界面 CS 相对于每层厚度方向彼此倾斜地交叉。在这种情况下,交界面 CS 的方向可如图 11 所示进行选择。也就是说,当两个复合陶瓷层 101 和 111 在彼此靠着放时,由一种以

及相同陶瓷材料制成的部分可在尽可能长的范围上（在尽可能宽的区域）彼此抵靠一起。具体地说，在本实施例中，为复合陶瓷层 101 选择其中交界面 CS 从图 11 中左到右移动时向上移动的混合区 CM 的形式。另一方面，为第二复合陶瓷层 111 选择其中交界面 CS 当从图 11 中左到右移动时向下移动的混合区 CM 的形式。

[0237] 根据实施例 2 的气体传感器装置 100 可如下制造。也就是说，制备两个复合陶瓷生基板，同时通孔 106 形成在该生基板中之一上。另外，通孔 106 中填充有铂膏，并且利用铂膏，第一、第二和第四电极印制在生基板的表面和后表面上。此外，其他复合陶瓷生基板叠加并共同烧制。这样，可得到该气体传感器装置 100。

[0238] （实施例 3）

[0239] 可选择的是，可根据前面描述的实施例 1 或者改型 1、2 来利用复合陶瓷生基板 CG1 等制造以下气体传感器装置（陶瓷烧结主体）200（参见图 12）。

[0240] 根据实施例 3 的气体传感器装置 200 具有第一和第二复合陶瓷层 201 和 211。其中该第一复合陶瓷层 201 由氧化铝区 C1、氧化锆区 C2 和其中氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 混合的混合区 CM 组成。也就是说，采用并烧制根据实施例 1 或者改型 1 或者 2 的复合陶瓷生基板。

[0241] 另一方面，该第二复合陶瓷层 211 由致密氧化铝区 CA1、多孔氧化铝区 CA2 和其中致密氧化铝陶瓷材料 7 和多孔氧化铝陶瓷材料 8 混合的混合区 CAM 组成。也就是说，以与实施例 1 或者实施例 2 中相同方式，复合陶瓷生基板由表 2 中两种浆液制造。对该复合陶瓷生基板进行烧制。参照表 2 可容易地理解，作为多孔剂（porosifier）的碳粉混合到第二浆液中，以形成多孔氧化铝区 CA2。在烧制时，该碳粉烧制并气化，从而形成具有氧化铝骨架的多孔氧化铝区 CA2。

[0242] （表 2）

[0243]

制备的原材料	第一浆液	第二浆液
氧化铝粉末	97.0	97.0
氧化锆（含有 $Y_2O_3$ ）粉末	3.0	3.0
尿烷树脂水基乳状液	20.0	25.0
增塑剂	2.0	2.5
分散剂	0.2	0.2
染色剂（绕丹宁）	10 <sup>-4</sup>	---
防沫剂	0.2	0.2
水	56	92.0

[0244] 每 100 份重量陶瓷

[0245] 图 12 中所示的气体传感器装置 200 为带有加热器的气体传感器装置。在与背景技术实例（参见图 10）比较中可知，传感器装置每个部件均具有比背景技术更简单的结构。下面将描述气体传感器装置 200。

[0246] 如上所述，该气体传感器装置 200 大致由用作气体传感器的气体传感器装置部 280 和用于对该气体传感器装置部 280 的氧化锆固体电解质陶瓷材料进行加热的加热器部 290 构成。

[0247] 其中该气体传感器装置部 280 主要由第一复合陶瓷层 201 组成，而该第一复合陶瓷层 201 由氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 制成。该第一复合陶瓷层 201 由氧化铝陶瓷材料 5 制成的氧化铝区 C1、通过氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 制成的氧化锆区 C2 和放置在该氧化铝区 C1 和氧化锆区 C2 之间的混合区 CM 组成，其中氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 在该混合区 CM 混合。其中，氧化锆区 C2（氧化锆固体电解质陶瓷材料 6）具有用于探测气体的固体电解质功能。

[0248] 另外，该气体传感器装置部 280 包括第二复合陶瓷层 211。该第二复合陶瓷层 211 由以下组成：由与氧化铝陶瓷材料 5 相同的致密氧化铝陶瓷材料 7 制成的致密氧化铝区 CA1、由多孔氧化铝陶瓷材料 8 制成的多孔氧化铝区 CA2 和放置在致密氧化铝区 CA1 和多孔氧化铝区 CA2 之间并在其中致密氧化铝陶瓷材料 7 和多孔氧化铝陶瓷材料 8 混合的混合区 CAM。

[0249] 在该第二复合陶瓷层 211 中，该致密氧化铝区 CA1 主要用来增强第一复合陶瓷层 201，同时该多孔氧化铝区 CA2 用来确保在下面说明的氧化锆区 C2 表面和电极部 241A（将在后面描述）上的气体循环，同时用于使这些区域避免如磷、硅等有毒物质侵害的化学保护。

[0250] 该第一复合陶瓷层 201 由上述根据实施例 1 的复合陶瓷生基板 CG1 形成。通孔 206 形成在该氧化铝区 C1 上。在该通孔 206 内部，通过使填充在该通孔 206 内的铂膏烧制而形成由铂制成的通路导体 223。另外，在与实施例 2（参见图 11）相同的方式中以及与前面描述的背景技术实例（参见图 10）不同的是，由铂制成的第一、第二和第四电极层 241、242 和 251 形成在第一复合陶瓷层 201 的表面和后表面上，而不形成任何的氧化铝绝缘涂层。该第一、第二和第四电极层 241、242 和 251 通过使涂覆在表面和后表面 201b 和 201c 上的铂膏共同烧结而形成。

[0251] 在这些电极层中，该第一电极层 241 在其前端部具有较宽矩形电极部 241A。该电极部 241A 与第一复合陶瓷层 201 的氧化锆区 C2 表面直接接触。另一方面，在该第一电极层 241 中，至少在该氧化铝区 C1 的表面位置，具体地说在焊盘部 241B，在该电极部 241A 基端侧（在图 12 中的左侧）引出的部分与氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 绝缘。该焊盘部 241B 用作把气体传感器装置 200 的输出传递到外部的电极焊盘部。该电极部 241A 和焊盘部 241B 经由布线部 241 连接。

[0252] 在同样方式中，该第四电极层 251 在其前端部具有较宽矩形电极部 251A。该第四电极部 251A 与第一复合陶瓷层 201 的氧化锆区 C2 的后表面直接接触。另一方面，在该第四电极层 251 中，至少在该氧化铝区 C1 的后表面位置，具体地说在焊盘部 251B，在该电极部 251A 基端侧（在图 12 中的左侧）引出的部分与氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 绝缘。该焊

盘部 251B 用作经由通路导体 223 连接到第二电极 242 的电极焊盘部。下面将描述该第二电极 242。该电极部 251A 和 251B 经由布线部 251C 连接。

[0253] 另外,该第二电极 242 具有与该第一电极层 241 的焊盘部 241B 几乎相同的形状。该第二电极 242 与第一复合陶瓷层 201 的氧化铝区 C1 表面接触,并经由该通路导体 223 与该第四电极层 251 的焊盘部 251B 导电连接。

[0254] 在与实施例 2 相同的方式以及与上述背景技术实例不同的是,不需要形成氧化铝绝缘通孔层,以把该通路导体 223 与氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 绝缘。这是由于通孔 206 形成在绝缘的氧化铝区 C1 内。

[0255] 另外,上述增强第二复合陶瓷层 211 设置在该第一和第二电极层 241 和 242 上方。

[0256] 下面将描述加热器部 290。该加热器部 290 包括第一氧化铝层 221、231 和位于该第一氧化铝层 221 和 231 之间的加热器布线层 261。该第一氧化铝层 221 和 231 主要由氧化铝陶瓷材料制成,并在平面方向上具有几乎与上述第一复合陶瓷层 211 相同的尺寸。该加热器布线层 261 在其前端部(在图 12 中的右侧)包括加热部 261A。该加热部 261A 较薄并在电极部 241A 和 251A 下面折叠成锯齿。略宽焊盘部 261B 和 261C 形成在基端侧(在图 12 中的左侧)的相对端。每个焊盘部 261B、261C 经由通路导体 237 连接到焊盘层 271、272 上,其中该通路导体 237 填充在形成在该第二氧化铝层 231 上的通孔 236 内。该焊盘层 271、272 形成在第二氧化铝层 231 的后表面 231c 的基端部上。

[0257] 因此,在根据实施例 3 的气体传感器装置 200 中,电压施加在焊盘 271 和 272 之间,从而把电流施加在其间并对加热器布线层 261 的加热部 261A 加热。这样,第一复合陶瓷层 210 的氧化锆区 C2 被加热,以具有氧离子导电性。结果,在气体探测装置部 280 上可探测到气体。具体地说,该气体传感器装置部 280 用作氧浓差电池装置。这样,在该氧浓差电池装置中产生的电动势可在该焊盘部 241B 和第二电极层 242 之间获得。

[0258] 该加热器部 290 也作为气体传感器装置部 280 的增强结构。

[0259] 在这种方式中,在根据实施例 3 的气体传感器装置 200 中,由于采用第一复合陶瓷层 201,气体可利用氧化锆固体电解质的离子导电性来探测到,同时不需要形成任何氧化铝涂层来引导该第一和第四电极层 241 和 251。此外,由于不需要在通路导体 223 和氧化锆固体电解质陶瓷材料之间确保绝缘,从而不需要形成任何氧化铝绝缘通孔层。这样,该气体传感器装置 200 在其结构和其制造过程两者中均得到简化。

[0260] 此外,同样在根据实施例 3 的气体传感器装置 200 中,该第一复合陶瓷层 201 在氧化铝区 C1 和氧化锆区 C2 之间具有混合区 CM。该混合区 CM 具有比第一复合陶瓷层 201 厚度大两倍或者更多倍的混合宽度。而且,该第二复合陶瓷层 211 在该致密氧化铝区 CA1 和该多孔氧化铝区 CA2 之间具有混合区 CAM。该混合区 CAM 具有比第二复合陶瓷层 211 厚度两倍或者更多倍大的混合宽度。因此,在通过共同烧制过程中以及之后,在复合陶瓷层 201 和 211 中几乎不可能出现裂缝。这样,气体传感器装置 200 就变得可靠。

[0261] (改型 3)

[0262] 接着来描述根据实施例 3 的上述气体传感器装置的改型。在该上述气体传感器装置 200 中,除了第一复合陶瓷层 201 外,由致密氧化铝区 CA1、多孔氧化铝区 CA2 和其中致密氧化铝陶瓷材料 7 和多孔氧化铝陶瓷材料 8 混合的混合区 CAM 组成的第二复合陶瓷层 211 叠加到该第一复合陶瓷层 201 上(参见图 12)。

[0263] 根据改型 3 的气体传感器装置 400(参见图 14)与根据实施例 3 的气体传感器装置 200 具有如下不同。也就是说,在气体传感器装置部 480 中,替代第二复合陶瓷层 211,氧化铝保护层 411 通过印刷或者热喷射而形成,从而对电极部 241A 或者布线部 241B 进行化学保护,使其不受如磷、硅等有毒物质损坏害,同时确保气体循环到第一电极层 241 的电极部 241A 上。

[0264] 此外,在根据改型 3 的气体传感器装置 400 中,利用根据实施例 1 的复合陶瓷生基板 CG1,以与实施例 3 中同样方式,形成第一复合陶瓷层 401。然而,相比之下,参照图 12 和 14 很容易理解,该第一复合陶瓷层 401 在与根据实施例 3 的第一复合陶瓷层 201 相反的两面关系使用。

[0265] 也就是说,该第一复合陶瓷层 401 由通过氧化铝陶瓷材料 5 制成的氧化铝区 C1、通过氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 制成的氧化锆区 C2 和放置在该氧化铝区 C1 和氧化锆区 C2 之间的混合区 CM 组成,其中氧化铝陶瓷材料 5 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 在该混合区 CM 混合。在这点上,改型 3 与实施例 3 相同。然而,在改型 3 中,针对第一复合陶瓷层 401 也就是复合陶瓷生基板 CG1 的表面和后表面进行叠加,从而与该第一复合陶瓷层 401 同时烧制的第一氧化铝层 221 抵靠在该混合区 CM 中的氧化铝陶瓷材料 5 上。

[0266] 在形成第一氧化铝层 221 的氧化铝和用于第一复合陶瓷层 401 的氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 之间,在材料、热膨胀系数等方面上存在不同。这样,在共同烧制时在烧制特性上也存在不同。因此,有利于减小在第一氧化铝层 221 和氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 之间的接触区域,从而减小由烧制特性不同而导致的应力。为此,如在改型 3 中,进行叠加,从而该混合区 CM 的氧化铝陶瓷材料 5 出现在后表面 401c 侧。在这种方式中,就能降低由于在第一氧化铝层 221 和第一复合陶瓷层 401 之间特别是在第一氧化铝层 221 和第一复合陶瓷层 401 的混合区 CM 之间烧制特性差异而导致的应力。结果,能抑制由于这种应力而可能出现的裂缝。

[0267] 此外,在根据改型 3 的气体传感器装置 400 中,利用在第一电极层 241 和第四电极层 251 之间产生的电压来进行气体探测。此外,该气体传感器装置 400 包括加热器布线层 261。该绝缘第一氧化铝层 221 存在于加热器布线层 261 和气体传感器装置部 480 之间。然而,例如,当在第一电极层 241 和加热器布线层 261 之间存在电势差时,少量疏漏电流可能经由该第一氧化铝层 221 和第一复合陶瓷层 401 通向该第一电极层 241,从而影响该气体传感器输出。在该第一复合陶瓷层 401 中,泄露电流易于特别经由氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 流动,其中该氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 由于加热而具有导电性。

[0268] 相比之下,在根据改型 3 的气体传感器装置 400 中,进行叠加,从而该氧化铝陶瓷材料 5 在第一复合陶瓷层 401 的混合区 CM 与第一氧化铝层 221 抵靠。因此,与相反情况相比(参见实施例 3 和图 12),泄露电流几乎不能流向第一电极层 241。这样,降低了泄露电流的影响。

[0269] 在改型 3 中已经描述了利用根据实施例 1(参见图 6)复合陶瓷层复合陶瓷生基板 CG1 作为第一复合陶瓷层 401 的实例。然而,例如,也可采用另外的复合陶瓷生基板,例如根据改型 1 或者 2 的上述复合陶瓷生基板 CG2 或者复合陶瓷生基板 CG3。另外,在这种情况下,在与该第一氧化铝层 221 抵靠的混合区 CM 区域,如果氧化铝陶瓷材料与第一氧化铝层 221 在比氧化锆固体电解质陶瓷材料 6 较宽区域上抵靠该第一氧化铝层 221,则可降低因烧

制特性差异而导致的应力。另外,也能够降低加热器布线层 261 的漏电流对气体传感器输出的影响。

[0270] (实施例 4)

[0271] 下面将描述根据实施例 4 的气体传感器 300。根据实施例 4 的气体传感器 300 为利用根据实施例 3(参见图 12) 或者根据改型 3(参见图 14) 的上述气体传感器装置 400 气体传感器。

[0272] 该气体传感 300 为固定到内燃机的排气管上用于测量在排气时氧气浓度的氧气传感器。具体地说,如图 13 所示,该气体传感器 300 包括在轴向 C 延伸的气体传感器装置 200(400)、固定到气体传感器装置 200 的后端侧(在图 3 中的上侧)并包括陶瓷隔离器 373 和金属端子 372 的端子单元 371、围绕在该气体传感器装置 200 的金属壳体 311、固定到金属壳体 311 后端侧上的保护器 341 和在金属外壳 311 的后端侧的金属套管外壳 351 等等。

[0273] 该金属壳体 311 包括具有圆筒形状并插入到该保护器 341 内的前端部 313 和插入到金属外壳 351 内的后端部 315。在该金属壳体 311 内,气体传感器装置 200 轴向穿过包装件 337、第一支撑元件 331、填充有滑石粉等的包装密封层 333 而保持。另外,在包装密封层 333 的后端侧上,圆筒形第二支撑元件 335 定位成该气体传感器装置 200(400) 可穿过该圆筒第二支撑元件 335 的内部。在该第二支撑元件 335 的后端侧,在金属壳体 311 的后端部 315 后端侧上的薄部在轴向上向内嵌入。这样,形成该嵌入部 315B,从而该气体传感器装置 200 经由该第一支撑元件 331 等在金属壳体 311 内部保持空气密封。

[0274] 此外,该保护器 341 具有形状设计成底部封闭圆筒的罩部 243 以及形状设计成封闭圆筒的外罩部 345。该内罩部 343 经由间隙盖住气体传感器装置 200(400) 的前端部即氧化锆区 C2。在该内罩部 343 内,形成内部气体引导孔 343K。该外罩部 345 位于内罩部 343 外圆周上。在该外罩部 345 中,形成外部气体引导孔 345K。

[0275] 该金属外壳 351 的形状设计成为以一定间隙覆盖该端子单元 371 的薄圆筒。该金属外壳 351 的前端部 353 与金属壳体 311 的后端部 315 在圆周上激光焊接,从而牢固地固定到该金属壳体 311 上。由氟碳化合物橡胶制成的垫圈 359 嵌入在金属外壳 351 的后端内。四个导线 361 插入在垫圈 381 内。当该金属外壳 351 嵌在该嵌入部 357 时,从而可维持在垫圈 381 和金属外壳 351 之间以及在垫圈 381 和每个导线 361 之间的密封性能。

[0276] 该端子单元 371 通过在气体传感器装置 200(400) 的基端部的四个金属端子 372 而保持。该金属端子 372 分别连接到该气体传感器装置 200(400) 的该焊盘部 241B、第二电极 242 和焊盘层 271 及 272。

[0277] 在该气体传感器 300 中,采用了具有简单结构的抑制裂缝发生的上述气体传感器装置 200(400)。这样,该气体传感器 300 成为廉价可靠的气体传感器。

[0278] 针对其实施例和改型在上面描述了本发明。然而,本发明不限于上述实施例等等其他实施例。不用说的是,在不脱离发明范围和精神情况下,本发明可进行适当变化。

[0279] 例如,在实施例 1 和改型 1、2 中,唇涂层器型制造装置 10 用于把浆液引入到刮刀边缘部分 18(边缘 19),同时在浆液上施加压力。然而,如果可把浆液(第一和第二浆液 1 和 2) 施加到带 W 上,则可采用任何方法。也就是说,使用诸如所谓的刮刀方法的适当方法,在浆液到达该刮刀叶片(边缘)前,第一和第二浆液混合在混合空间内混合。这样,可制造复合陶瓷基板。

[0280] 借助于实例, 实施例 2、3 以及改型 3 示出了气体传感器装置, 而实施例 4 示出了利用气体传感器装置的气体传感器。然而, 该气体传感器装置可基于另外形式。同样地, 该气体传感器可基于另外形式。

[0281] 本申请基于在 2004 年 2 月 27 日提交的第 JP2004-54136 号日本专利申请、在 2005 年 1 月 14 日提交的第 JP2005-7860 号日本专利申请, 这些申请的全部内容在这里引入以参照, 如果详细陈述则相同。

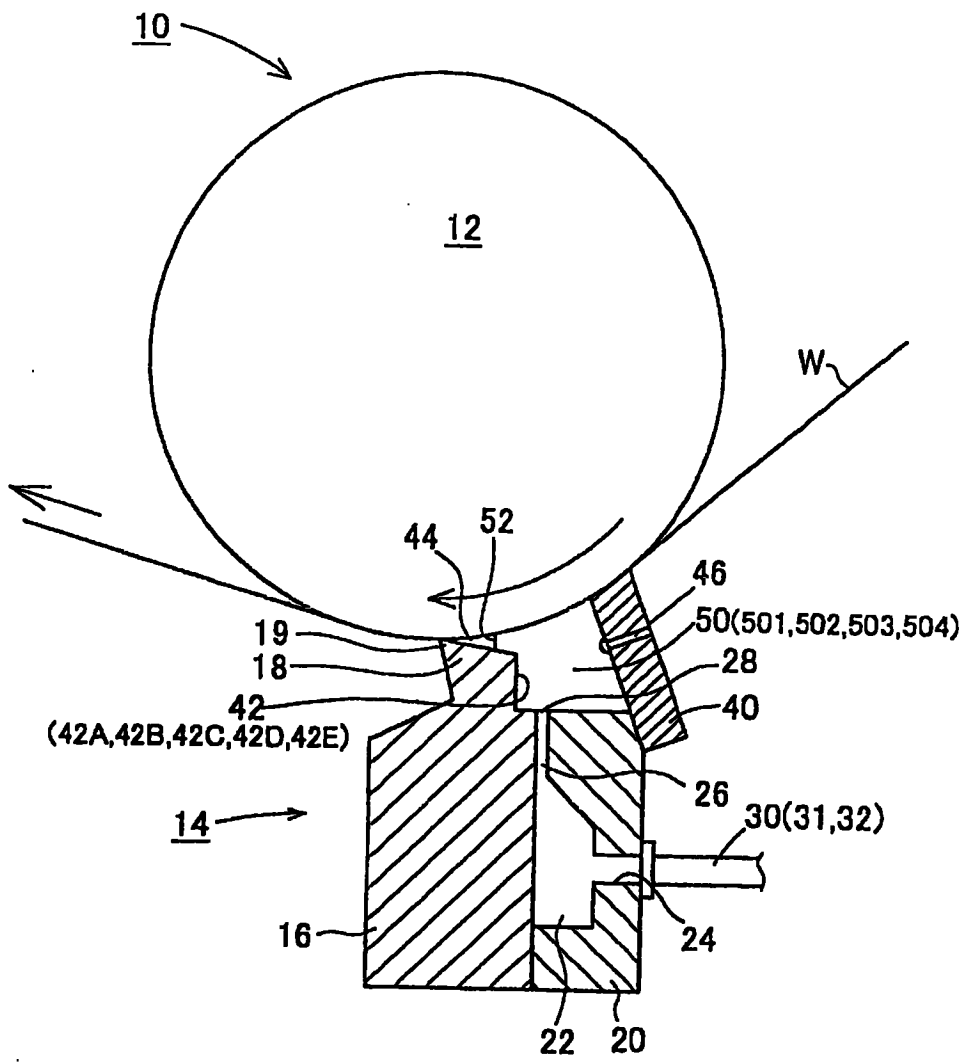


图 1

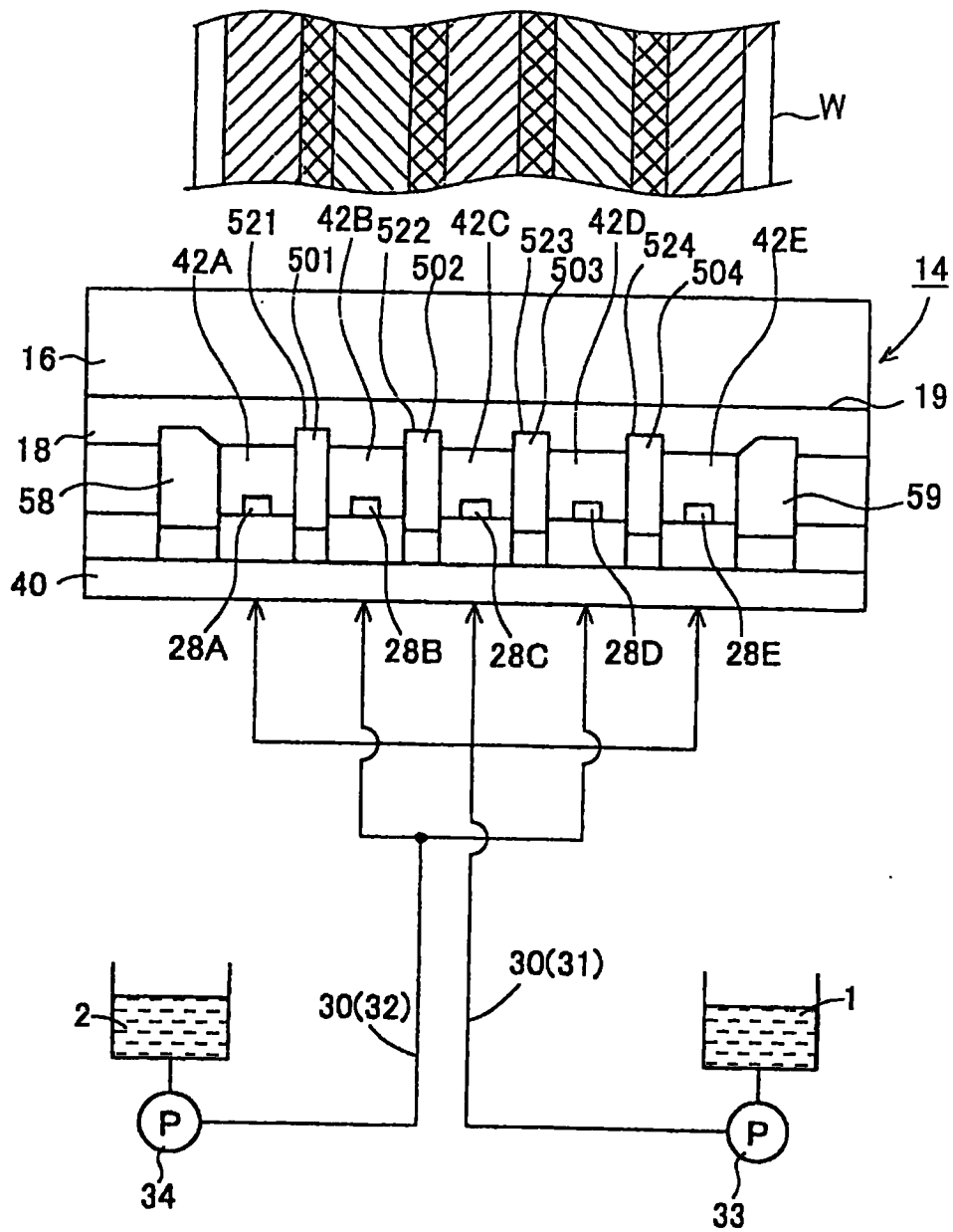


图 2

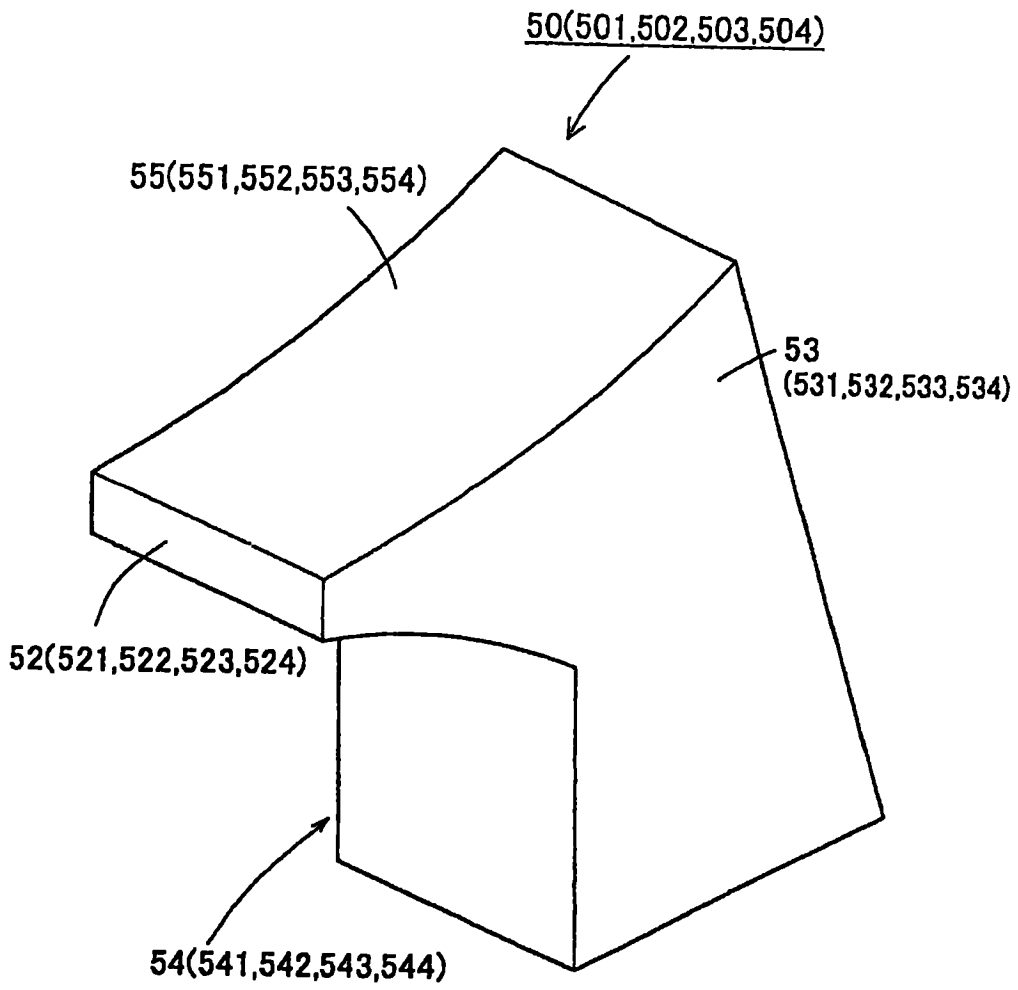


图 3

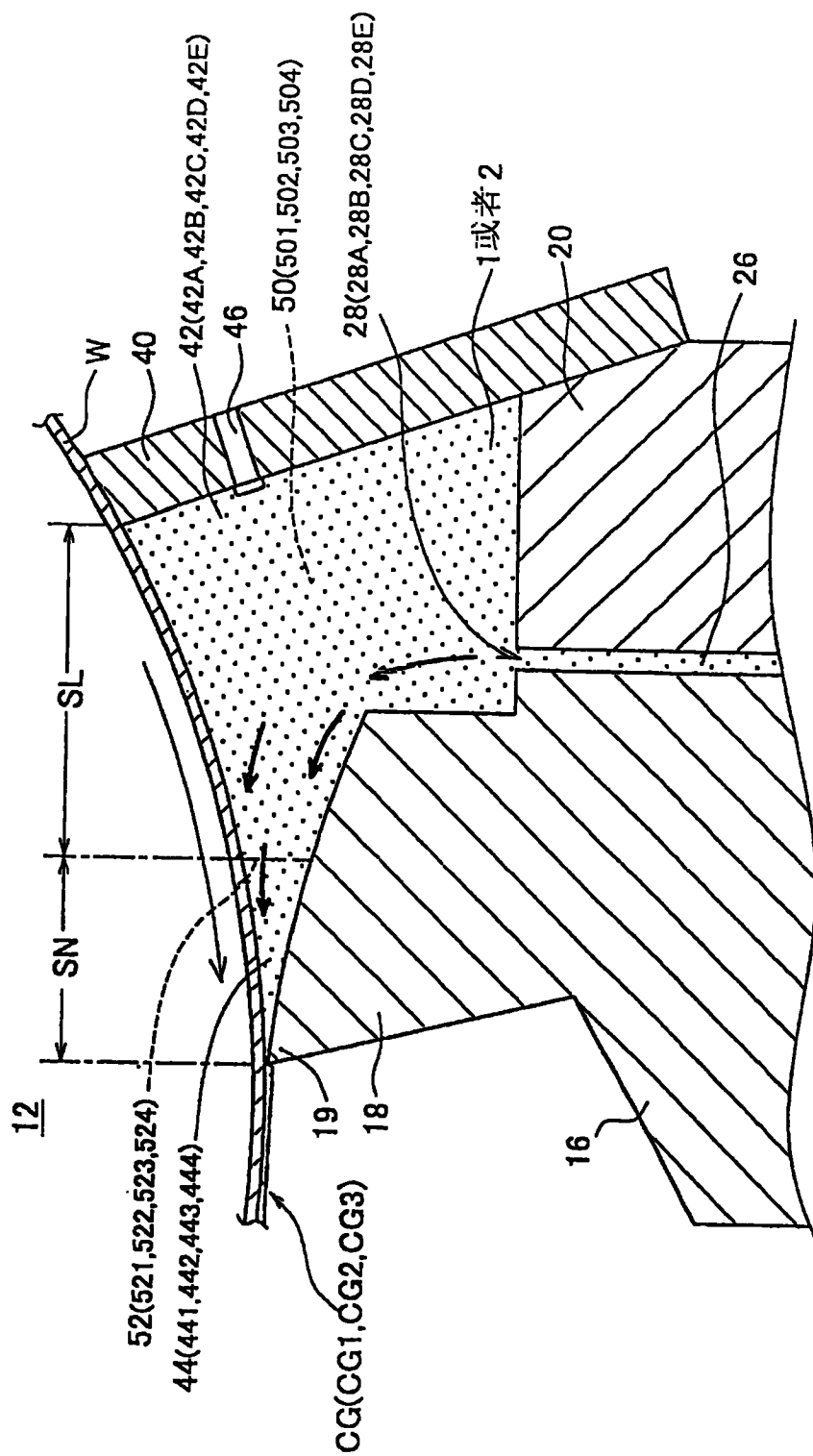


图 4

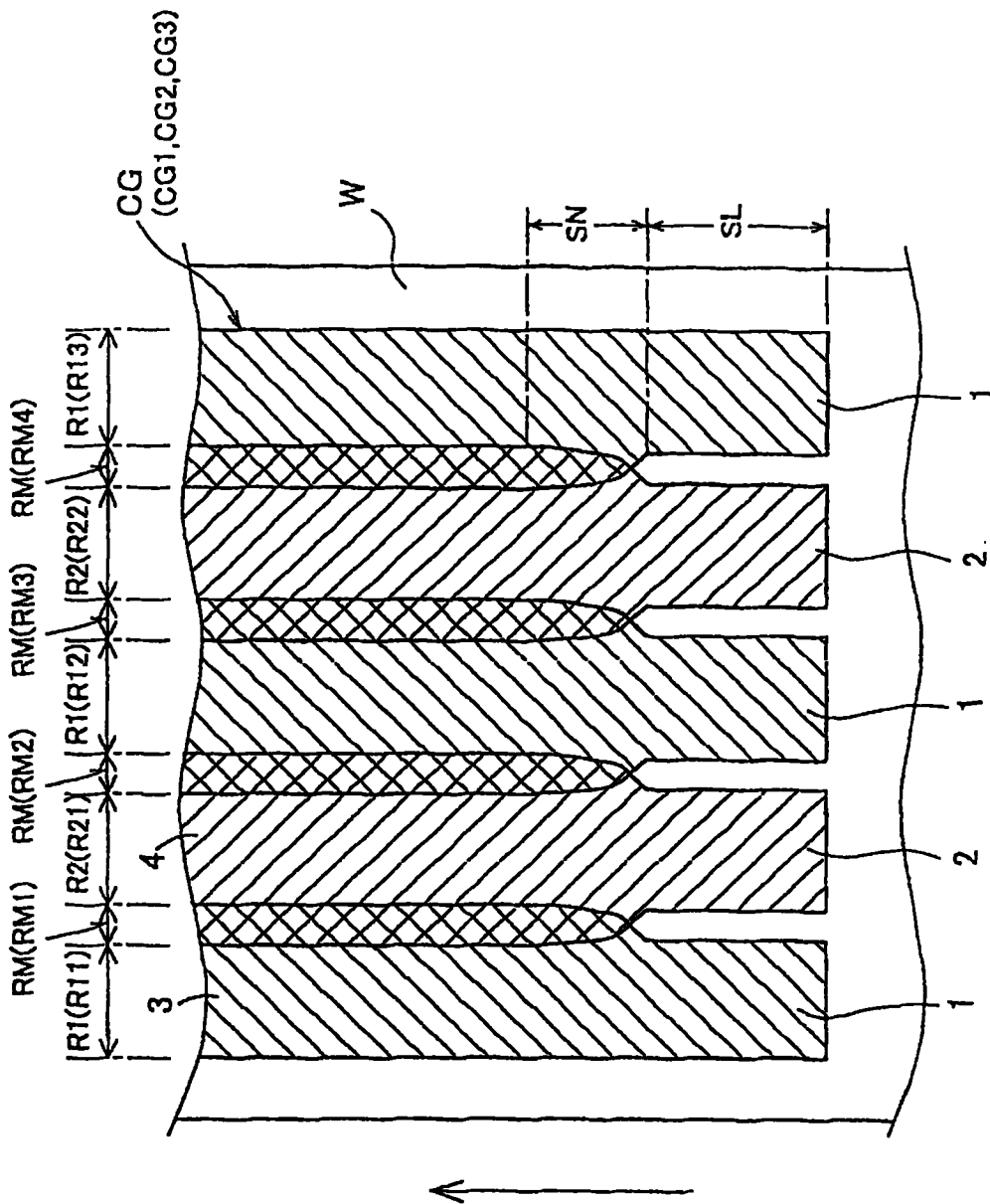


图 5

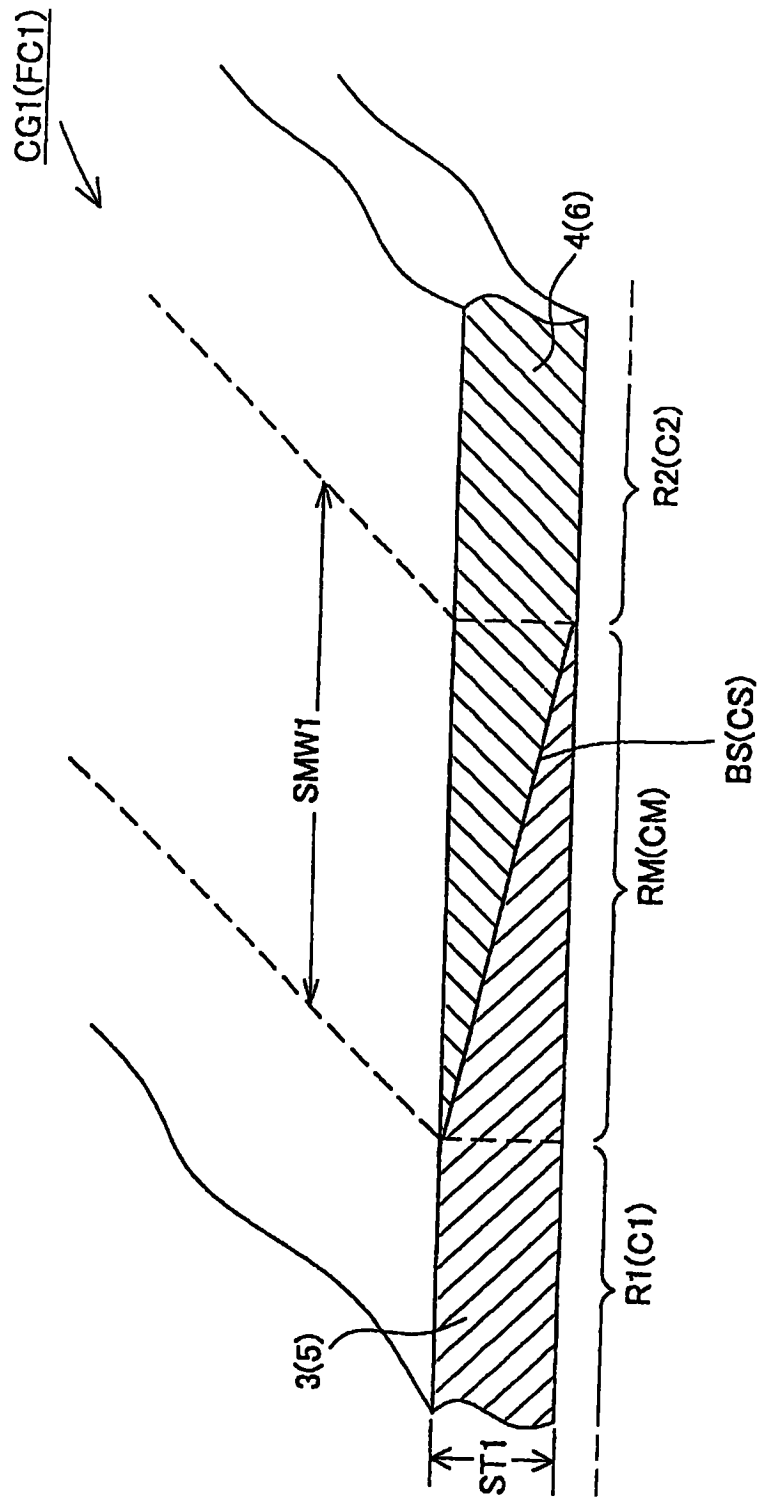


图 6

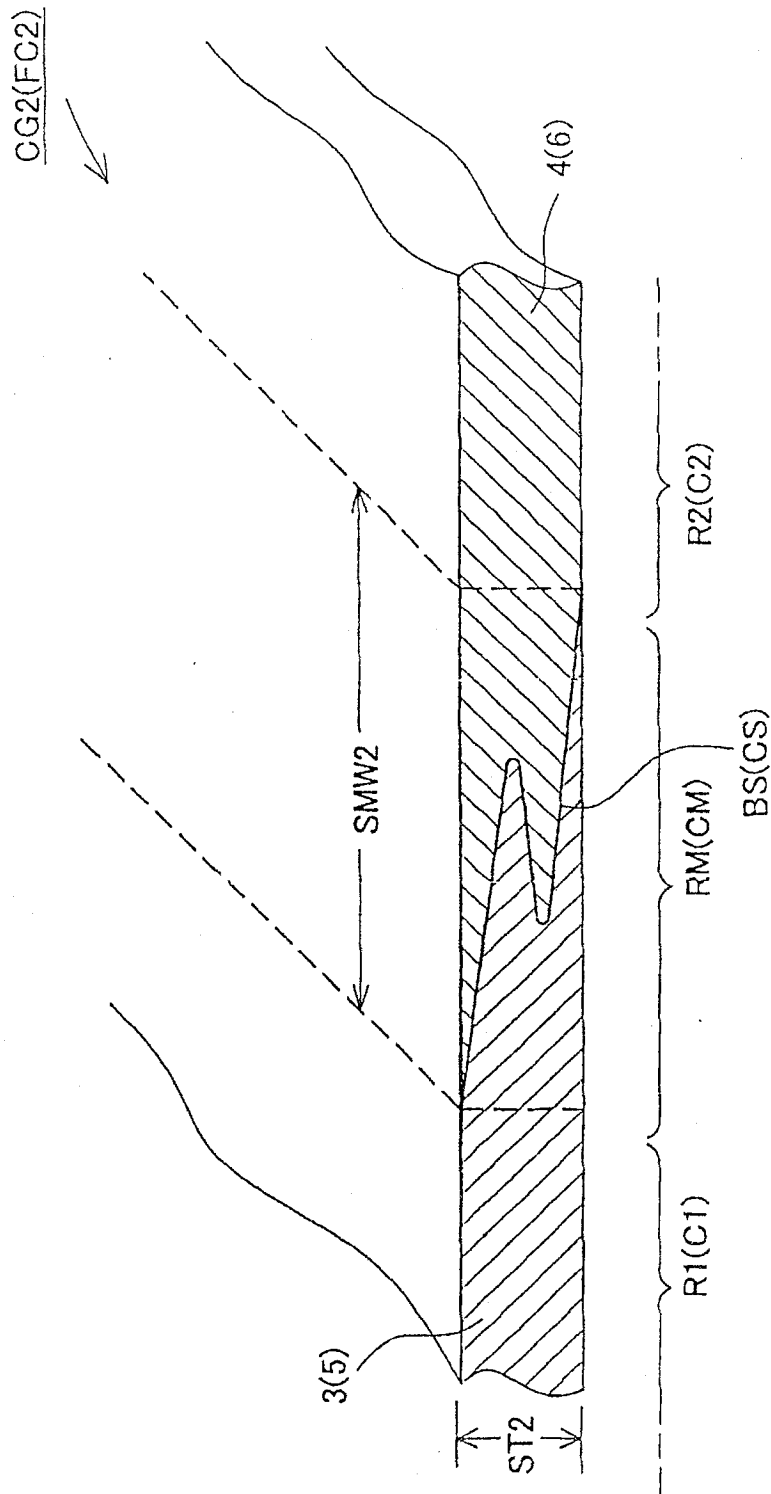


图 7

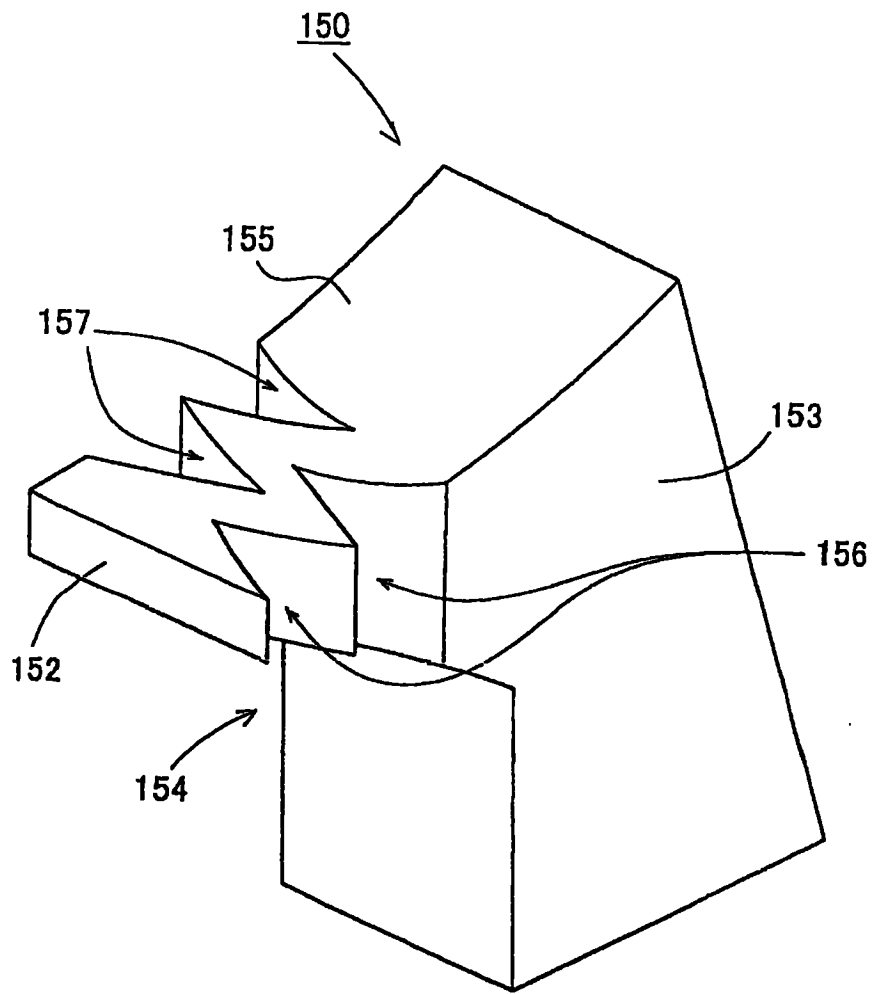


图 8

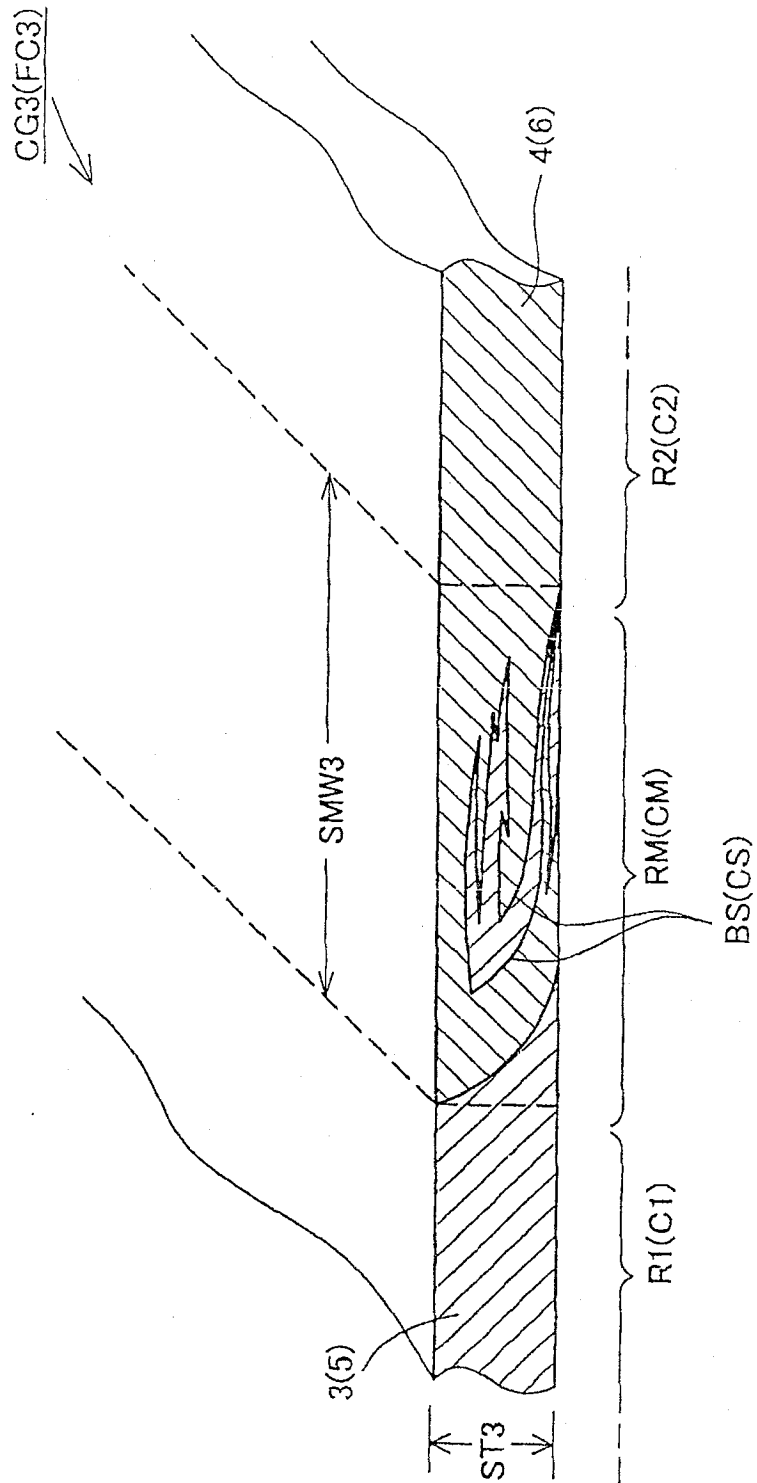


图 9

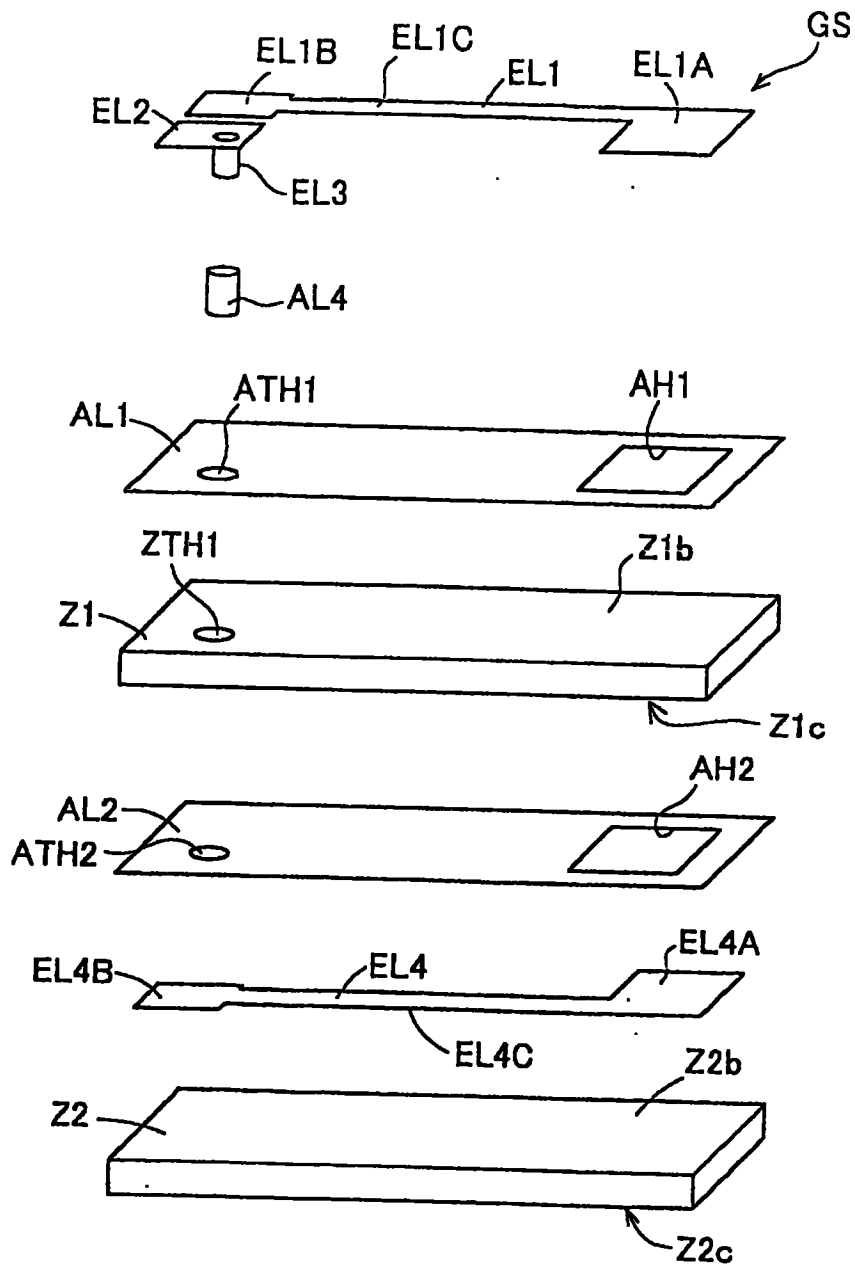


图 10

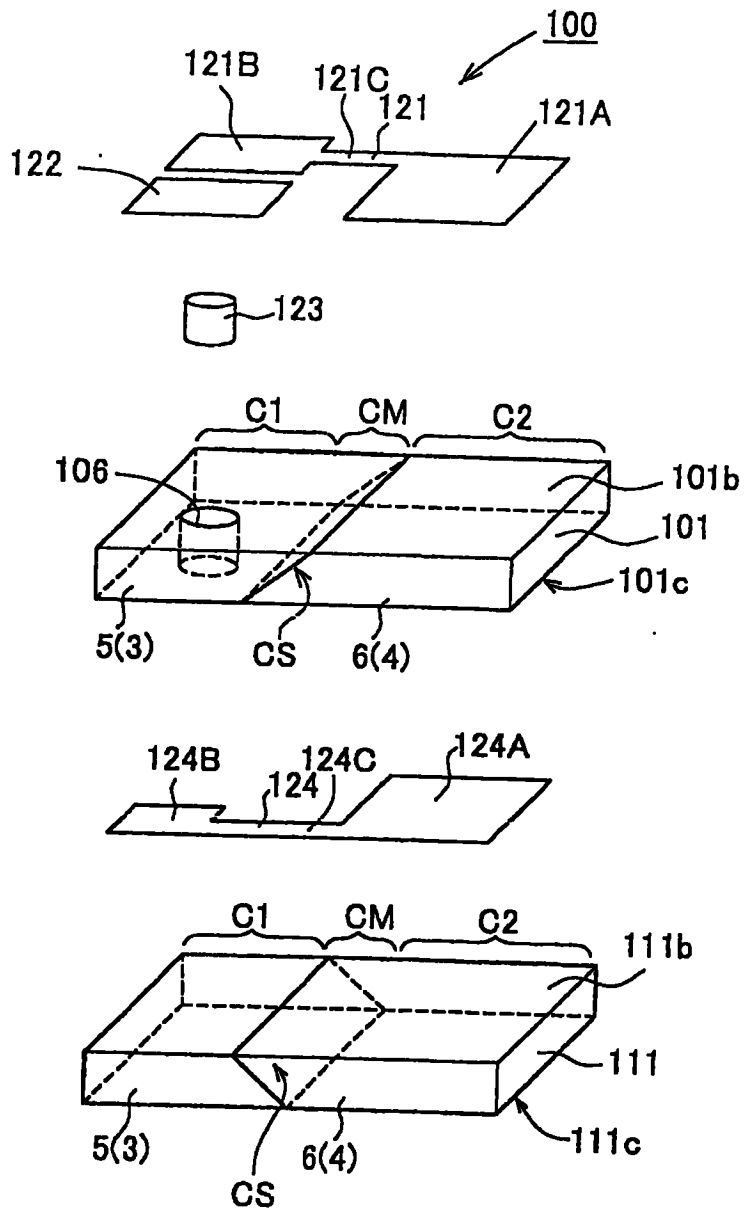


图 11

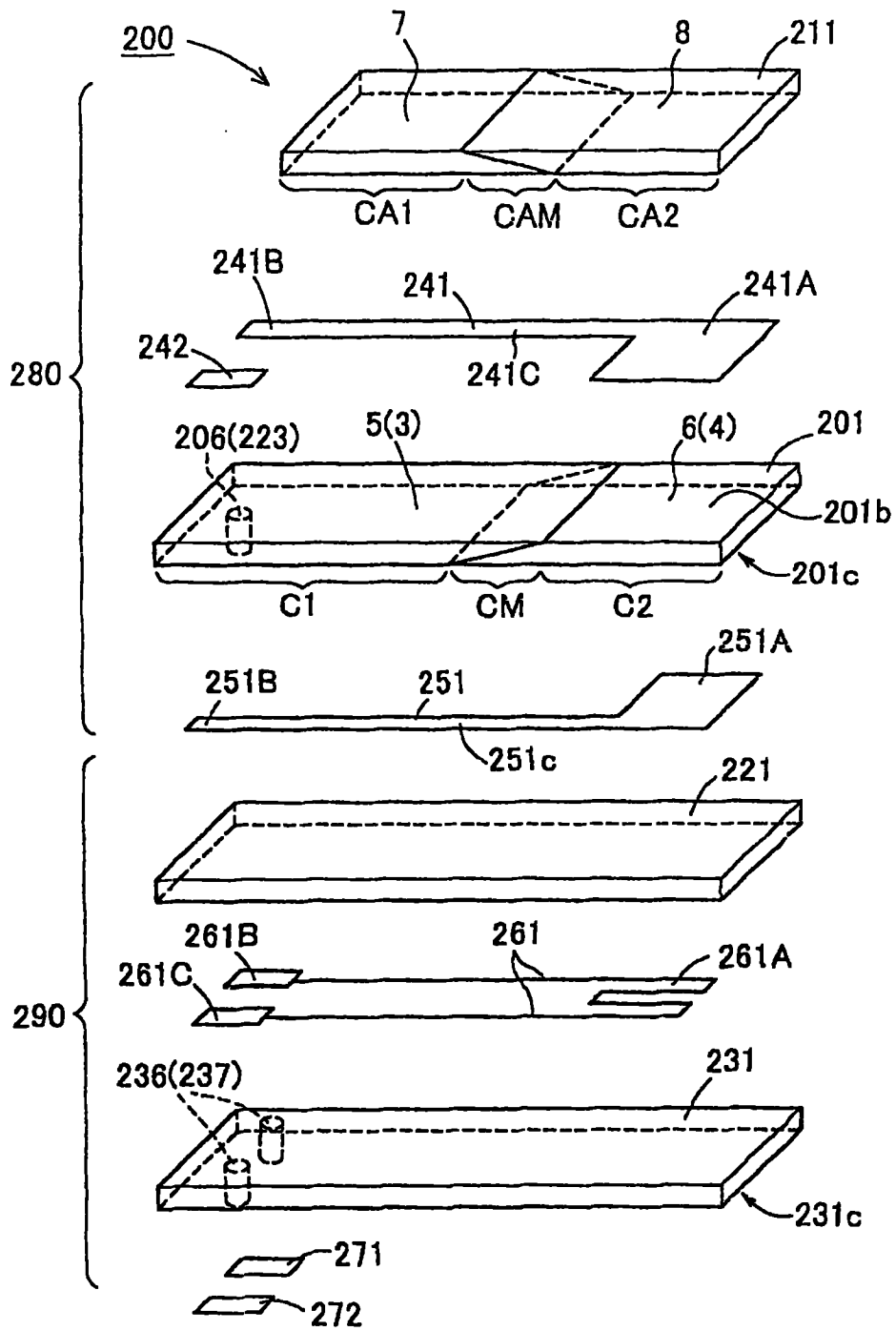


图 12

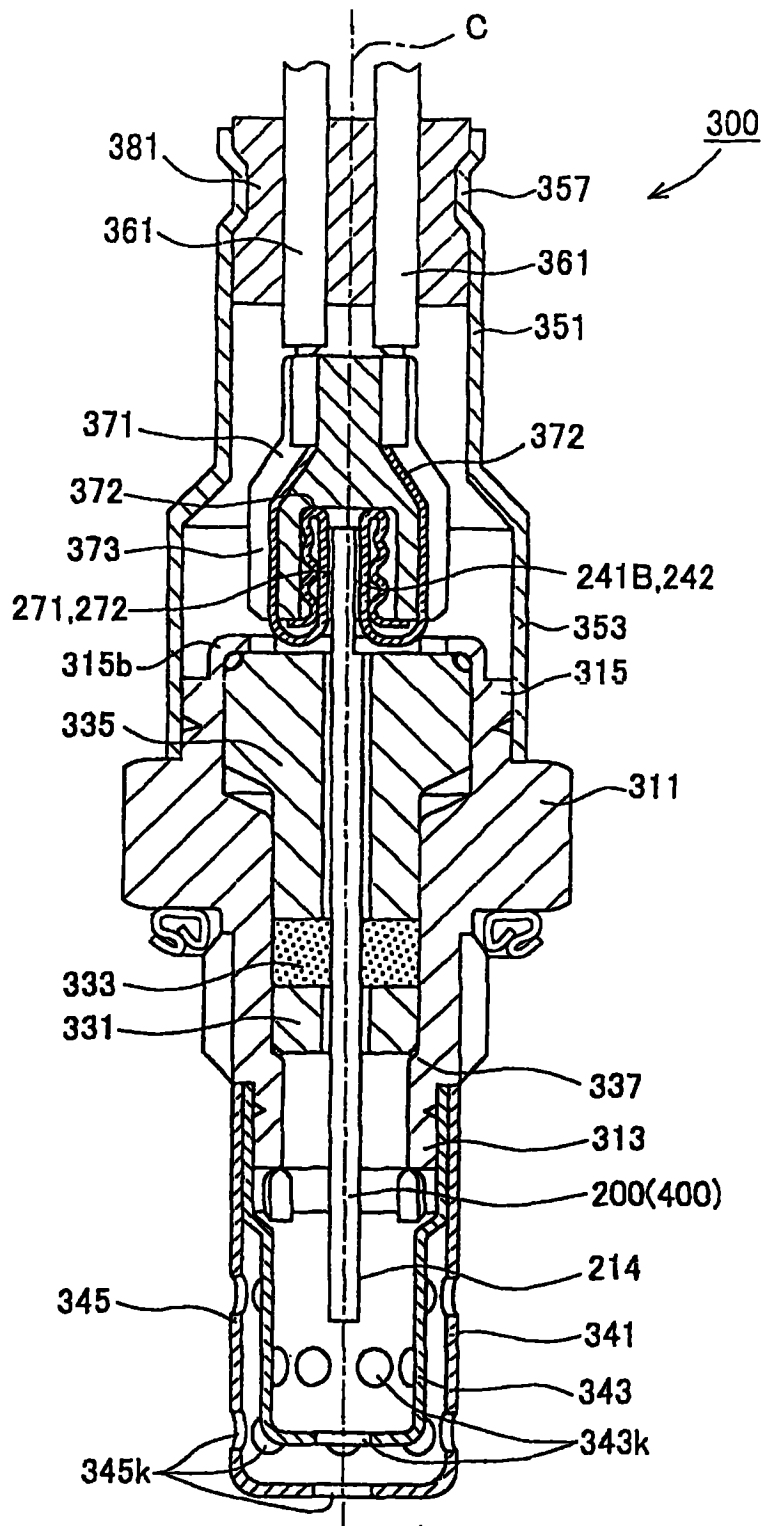


图 13

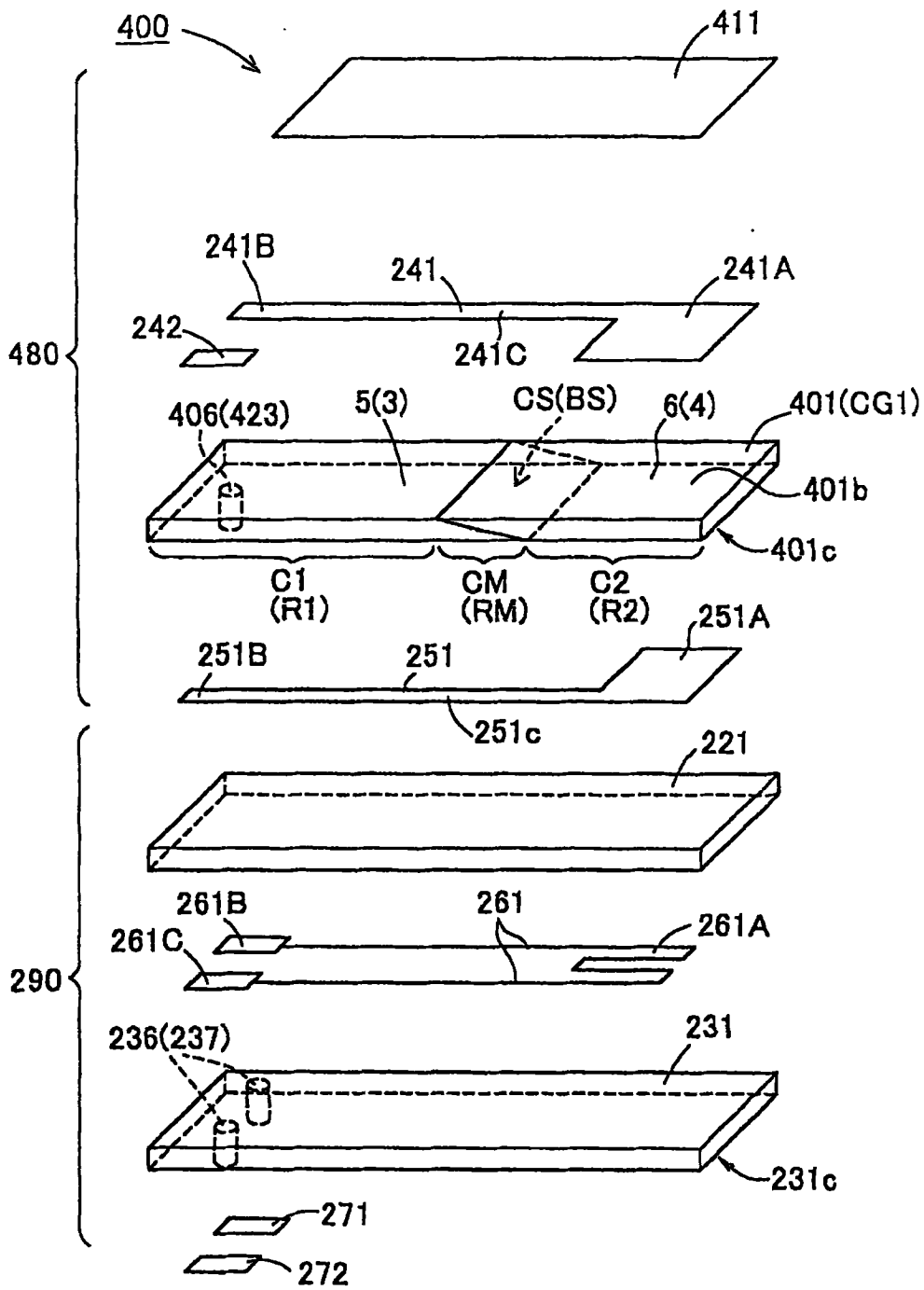


图 14