

[51] Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01)



专利号 ZL 00816927.6

[11] 授权公告号 CN 1275309C

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李家麟

审查员 白 燕

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 8 页

金属粉末先驱体的致密工艺在原位上制成。

[57] 摘要

1. 一种静电吸盘包括：

- a) 吸盘主体；
- b) 电极，所述的电极嵌入在吸盘主体中；和
- c) 从电极引出的电触点；

其中，电极和电触点都包括第一种金属，以及至少在电触点或电极中有一个包括第一种金属和第二种金属的合金，所述的第二种金属熔融于第一种金属：

其中，所述合金包括从下述组中选出的成分：

- (i) 钼以及从 0.001 到 5wt%范围的镍；
- (ii) 钼以及从 0.01 到 15wt%范围的钴；
- (iii) 钨以及从 0.01 到 1wt%范围的镍；
- (iv) 钨以及从 0.01 到 1wt%范围的钴；以及
- (v) 钼、钨以及从 0.01 到 10wt%范围的镍。

2. 权利要求 1 所述的静电吸盘，其特征在于：第一种金属可从钼，钨，以及它们组合所构成的族中选出。

3. 权利要求 1 所述的静电吸盘，其特征在于：第二种金属可从镍，铬，以及它们组合所构成的族中选出。

4. 权利要求 1 所述的静电吸盘，其特征在于：合金进一步包括至少一种附加的金属。

5. 权利要求 4 所述的静电吸盘，其特征在于：附加的金属可从铈，铌，钽，铅，以及它们组合所构成的族中选出。

6. 权利要求 5 所述的静电吸盘，其特征在于：电极的附加金属成分的量要使得电极的热膨胀系数接近于吸盘主体的热膨胀系数。

7. 权利要求 1 所述的静电吸盘，其特征在于：吸盘主体包括氮化铝。

8. 权利要求 1 所述的静电吸盘，进一步包括在电极表面的电镀。

9. 一种制造静电吸盘的方法，包含步骤有：

- a) 模制陶瓷材料的新生成层的第一部分；
- b) 在所述的新生成层的第一部分制成凹部；
- c) 在所述的凹部沉积电触点先驱体，电触点先驱体包括第一种金属和第

二种金属，其中电触点先驱体的第二种金属熔融于或可溶于上述电触点先驱体的第一种金属；

d) 在新生成层的第一部分上沉积电极或电极先驱体，从而使电极或电极先驱体覆盖所述的电触点先驱体；

e) 在电极或电极先驱体上模制陶瓷材料新生成层的第二部分；以及，

f) 加热新生成层，从而制成静电吸盘；

其中，所述合金包括从下述组中选出的成分；

(i) 钼以及从 0.001 到 5wt%范围的镍；

(ii) 钼以及从 0.01 到 15wt%范围的钴；

(iii) 钨以及从 0.01 到 1wt%范围的镍；

(iv) 钨以及从 0.01 到 1wt%范围的钴；以及

(v) 钼、钨以及从 0.01 到 10wt%范围的镍。

10. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：电触点先驱体包括第一种金属粉末和第二种金属粉末的混合物。

11. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：电极或电极先驱体包括第一种金属。

12. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：第一种金属可从钼，钨，以及它们组合所构成的族中选出。

13. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：第二种金属可从镍和钴所构成的族中选出。

14. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：电触点先驱体进一步包括至少一种附加的金属。

15. 权利要求 14 所述的方法，其特征在于：所附加的金属成分可从铯，铌，钽，铅，以及它们组合所构成的族中选出。

16. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：电极或电极先驱体包括从钼，钨，以及它们组合所构成的族中选出的金属。

17. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：陶瓷材料包括氮化铝。

18. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：采用热压新生成层的方法来加热新生成层。

19. 权利要求 9 所述的方法，其特征在于：进一步包括在覆盖电极或电极先驱体之前加热新生成层的第一部分以形成陶瓷主体的步骤。

20. 一种制成静电吸盘的方法，包括步骤有：

a) 制成包括嵌入电极的吸盘主体；

b) 制成开口部分以暴露部分嵌入电极；

c) 在电极的暴露部分沉积电触点先驱体，其中电极或电极先驱体都包括第一种金属，以及至少电极或电触点的先驱体中有一个包括上述第一种金属和第二种金属的合金，第二种金属熔融于第一种金属；以及，

d) 加热电触点先驱体，从而制成静电吸盘；

其中，所述合金包括从下述组中选出的成分：

(i) 钼以及从 0.001 到 5wt%范围的镍；

(ii) 钼以及从 0.01 到 15wt%范围的钴；

(iii) 钨以及从 0.01 到 1wt%范围的镍；

(iv) 钨以及从 0.01 到 1wt%范围的钴；以及

(v) 钼、钨以及从 0.01 到 10wt%范围的镍。

静电吸盘，基座及其制造方法

技术领域

本专利申请是 1999 年 12 月 9 日提交的美国专利临时申请号 No: 09/457, 968 专利的继续，该专利的全部内容引入本文作参考。

背景技术

静电吸盘，也称之为基座，是用于在半导体器件生产制造过程中支撑各种各样基片，例如，晶片。晶片受到外部电极和嵌入在电介质吸盘主体中的电极之间所产生的静电力而固定在吸盘的表面。加热元件也可以嵌入在吸盘的主体中。

电极和可选择的嵌入式加热元件通过电触点，或端点与电源相连接。然而，受到制造静电吸盘方法的限制，以及也常常受到其它设计因素的限制，要求电极和/或加热元件与触点分别制造。例如，有时电极和/或加热元件预先制成，随后必须将单个端点，或多个端点与电极键合在一起。此外，吸盘主体的电介质材料一般是通过烘烤新的生成层来制成的。在烘烤中，新的生成层的尺寸改变往往需要在吸盘主体形成后再连接电触点。用于形成电极和连接器之间结合层的常用方法是采用铜焊的方法。对所形成电触点采用后烧结的另一种方法包括镍—钼低共熔合成物。

采用低共熔合成物作为触点的一个缺点是它们往往会产生金属间的化合物。由于这类金属间的化合物一般都是易碎的，因此它们会引起电触点的折断，从而引起吸盘的故障。

因此，对静电吸盘和制造静电吸盘的方法而言，就需要能减小或克服以上所提到的问题。

发明内容

已经发现具有低 Ni 成分的 Mo—Ni 触点在使用中不容易被折断。不需要依赖理论就可以相信金属间化合物所形成的常规触点常常会在使用中出现故障，因为金属间化合物具有易碎的特性。可以相信在本发明的新型触点中没有金属

间化合物，减小或消除了这类故障的模式，从而可以产生具有较高耐折断性能的有价值的商品。

在本发明的触点的范围中包含的某些合金所具有的热膨胀系数(CTE's)明显地不同于常规吸盘主体(典型的是 AlN)的热膨胀系数。在该领域中，最好合金的 CTE 约在吸盘主体 CTE 的 10%之内。于是，就要求触点不仅没有金属间化合物还要有适当的 CTE。本发明者已经发现对触点增加一些“CTE-调整化合物”，例如，钽，不仅能适当地调整 CTE，而且还不会产生金属间化合物。

本发明提出了一种静电吸盘以及制造静电吸盘的方法。本发明也一般地针对基座，例如静电吸盘。

静电吸盘包括吸盘主体和嵌入式电极。电触点从电极引出。至少在电极或电触点中有一个是包括第一种金属和第二种金属的合金，并且电极和电触点都包括第一种金属。在本发明的一个实施例中，触点不包括金属间化合物。在本发明的另一个实施例中，所有第二种金属都熔融于第一种金属。

本发明的静电吸盘进一步包括嵌入在吸盘主体中的金属加热元件。可选择的加热元件可以包括第一种金属。电触点，包括具有和金属加热元件相同金属成分的合金，该合金基本上是由金属元件的溶液所构成的。

在另一个实施例中，本发明的基座包括陶瓷主体和嵌入在陶瓷主体中的金属元件。至少有一个电触点是从金属元件中引出。至少金属元件或电触点中有一个包括第一种金属和第二种金属的合金，并且金属元件和电触点都包括第一种金属。在本发明的一个实施例中，触点并不包括金属间化合物。在另一个实施例中，所有第二种金属都熔融于第一种金属种。金属元件的例子包括但并不局限于电极或加热元件。

在推荐的实施例中，吸盘或基座的陶瓷主体是由氮化铝制成的。第一种金属可以包括，例如，钼，钨，或它们的合金。除了第一种金属之外，电触点可以包括第二种金属，例如，镍，钴，或它们的化合物。在电触点中，第二种金属的含量基本上防止在第一种金属和第二种金属之间形成金属间化合物。

本发明的方法所包括的步骤有：模制陶瓷先驱体的第一部分，在陶瓷先驱体的第一部分形成凹部，并在凹部沉积电触点或电触点的先驱体。在一个实施例中，电触点或电触点的先驱体包括第一种金属和第二种金属。该方法所包括的步骤还有：在陶瓷先驱体的第一部分沉积电极或电极先驱体，而电极或电极的先驱体覆盖着电触点或电触点的先驱体，在电极或电极的先驱体上模制陶瓷先驱体的第二部

分。该方法进一步包括加热陶瓷先驱体，从而形成静电吸盘。在本发明的一个实施例中，陶瓷先驱体是氮化铝的新的生成层。在所推荐的实施例中，采用相同的材料来形成第一和第二部分。

本发明的方法也包括制成具有嵌入式电极的吸盘主体，制成开孔来暴露电极部分，在电极的暴露部分沉积电触点的先驱体，以及加热电触点的先驱体，从而制成静电吸盘。在一个实施例中，电极包括第一种金属和第二种金属的合金以及电触点先驱体包括第一种金属。在另一个实施例中，电触点先驱体包括第一种金属和第二种金属的合金以及电极包括第一种金属。在还有一个实施例中，电极和电触点都包括第一种和第二种金属的合金。在另一个实施例中，电极和电触点先驱体都包括相同的合金成分。

本发明的方法进一步包括，在沉积电极或电极先驱体之前，加热陶瓷先驱体的第一部分，以形成第一陶瓷主体的步骤。

本发明可具有许多优点。例如，本发明的静电吸盘具有低阻抗以及电触点与电极之间良好的机械粘结。通过提供第二种金属基本上完全熔融于第一种金属的连接，基本防止或减少了易碎金属间化合物的产生，从而制成具有较高可靠性和牢靠性的静电吸盘，或基座。

附图说明

图 1 是本发明的静电吸盘，或基座的一个实施例的垂直剖面图。

图 2 是 Mo-Ni 系统的二元相图。

图 3 是 W-Co 系统的二元相图。

图 4 是 700°C 时三元 Mo-W-Ni 的等温部分。

图 5 是 1000°C 时三元 Mo-W-Ni 的等温部分。

图 6 是本发明的静电吸盘的另一个实施例的垂直剖面图。

图 7A-7G 是本发明一个方法所采用步骤的示意图。

图 8A-8G 是本发明另一个方法所采用步骤的示意图。

发明的详细描述

本发明的性能和其细节，以及本发明的步骤和其组合部分，将结合附图作具体的讨论并在权利要求中指出。在不同的图所示的相同数字表示着相同的部件。应该理解到：本发明特殊的实施例是通过说明的方式来理解的，并不

限制本发明。本发明的基本原理可以在各种实施例中采用，这并没有脱离本发明的范围。

本发明涉及静电吸盘或基座。基座包括嵌入在陶瓷主体中的金属元件。金属元件可以是，例如，加热元件或电极，它包括第一种金属。至少有一个电触点从金属元件上引出并包括合金。该合金包括第一种金属和第二种金属，其中所有第二种金属都能熔融于第一种金属。

图1是本发明一个实施例的静电吸盘10的示意图。静电吸盘10包括吸盘主体12。电极14是嵌入在吸盘主体12中。在操作中，静电吸盘10采用机械支撑（图1中未显示）定位在处理腔室内（也未显示）。来自电源16的电压施加到电极14和工件18（例如，半导体晶片）之间，从而将工件18固定在静电吸盘10的吸盘表面20上。

对制作吸盘主体12有用的材料包括但并不局限于陶瓷材料，例如，氮化铝（AlN），氧化铝（Al₂O₃），氮化硼（BN），以及任何它们的化合物。最好是采用氮化铝（AlN）。根据陶瓷材料的电介质性能，静电吸盘10可以是Coulombic（库仑）型的静电吸盘，Johnson-Rahbek型的静电吸盘，或其它在该领域中所熟悉的吸盘或基座。

静电吸盘10具有一个电极，它在吸盘的主体中。嵌入式保护电极14在晶片制造构成中免受处理腔室内腐蚀气体的影响。在嵌入式电极14和吸盘表面20之间的距离范围一般为约0.5毫米至约2毫米。静电吸盘10可以有，例如，单片的，分层的或层叠的结构或其它适用于制造静电吸盘的结构，对这些结构来说，电极不直接物理接触到工件18。

电极14可以是，例如，静电电极。在本发明的吸盘或基座中所采用的其它电极的例子包括但并不局限于等离子体产生的和射频（RF）的电极。

可以将多于一个的电极嵌入在吸盘主体12中。例如，本发明的静电吸盘可以包括多个电极层，未示出。在这种情况下，各个电极层可以是相互独立供电的，它采用了以下将进一步讨论的触点。

电极14可以是薄片，穿孔的薄片，固体的平板，穿孔的平板，丝网，丝网印刷层，或者可以有一些适用于结合在静电吸盘或基座中的其它结构。电极14可以采用适合的金属或金属组合材料来制造。最好，电极14包括，钼（Mo），钨（W），或钼和钨的组合。Mo，W，或Mo-W电极可选择性地包括其它金属，例如，镍（Ni）或钴（Co）。其它能够用于制造电极14适合的金属包括但并不

不局限于钽 (Ta)，铂 (Pt)，铑 (Rh) 和铪 (Hf)。

电触点 22 从电极 14 引出。在一个实施例中，电触点 22 引到了吸盘主题 12 的表面 22。在另一个实施例中，较短的电触点，采用以下将讨论的方法来制成的，从电极 14 引出并将电极 14 连结到连接器，在图 1 中未显示。电触点 22 也被本文称之为端点，它允许电源功率能施加到电极 14。外部与功率电源 16 相连接可以是通过电缆 26，它一般连接着功率电源 16 和电触点 22 的端点 28。另外，连接器，在图 1 中未显示，可以用于将电触点 22 与电缆 26 相连接。电缆 26 以及将电缆与端点 28 相连接的装置都是本领域业内人士所熟悉的。

至少电极 14 或电触点 22 中有一个是采用金属合金或包括了第一种和第二种金属的混合物制成的。在金属合金或混合物中基本上不出现金属间化合物。所有的第二种金属基本上都熔融于第一种金属中，从而基本上防止了金属间或其它相的产生。可以相信，通过将第二种金属的量限制在基本上防止金属间化合物产生的水平上，就可以明显的降低在电触点和电极的界面上的破碎或使之最小。因此，电触点故障的可能性也明显的降低或减少到最低程度。

适合第一种金属的例子包括但并不局限于，钼 (Mo)，钨 (W)，或钼和钨的组合。适合第二种金属的例子包括但并不局限于，镍 (Ni) 或钴 (Co)，或镍和钴的组合。

在本发明的一个实施例中，电极 14 包括第一种金属，而电触点 22 包括以上讨论的合金。在另一个实施例中，电触点 22 包括第一种金属，而电极 14 包括以上讨论的合金。在还有一个实施例中，电极 14 和电触点 22 都包括以上讨论的合金。

最好第一—第二金属组合可以包括但并不局限于，Mo—Ni，Mo—Co，W—Ni，W—Co，Mo—W—Ni 和 Mo—W—Co。能够用于制造电触点 22 但又不会产生易碎的金属间化合物和/或其它相的成分是可以选择的，例如，从成分金属的相图或等温图来选择。这类相图和等温图对多数二元和三元系统都是有效的，其例子有，图 2 显示了 Mo—Ni 的二元相图；图 3 显示了 W—Co 的二元相图；图 4 显示了 Mo—Ni—W 系统在 700℃ 时的三元等温图；以及图 5 显示了 Mo—Ni—W 系统在 1000℃ 时的三元等温图。

第一—第二金属组合适用于制造电触点 22 和/或电极 14，它们最佳的成分范围以及第二种金属最大所要求的分量如表 1 所示。

电极/触点金属成分

第一种金属	第二种金属	第二种金属的最大范围 (wt%) *	第二种金属的最佳范围 (wt%)
Mo	Ni	0.001—5	0.01—1
Mo	Co	0.01—15	0.01—6
W	Ni	0.01—1	0.01—0.5
W	Co	0.01—1	0.01—0.5
Mo—W	Ni	0.01—10	0.01—2

*该范围可以引起 MoNi 金属间化合物的产生，然而，所产生的量足够小不足以引起电触点和电极之间界面的破碎。

在本发明的一个实施例中，电触点 22 热膨胀系数 (CTE) 与吸盘主体 12 的 CTE 差不多。电触点 22 可以包括适合的其它成分，但在量上不能引起金属间化合物和/或第二相的产生，这样使得电触点 22 所具有的 CTE 与吸盘主体的 CTE 差不多。这类成分的例子包括，铑 (Rh)，铪 (Hf)，铌 (Nb)，和钽 (Ta)。在推荐的实施例中，吸盘的主体 12 包括氮化铝 (AlN) 以及电触点 22 具有接近或匹配氮化铝的 CTE。例如，电触点 22 的 CTE 可以约在吸盘主体 CTE 的 10% 的范围内。典型的 AlN 吸盘主体具有室温下约为 $5.0 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 的 CTE。电触点最好能采用 Mo (CTE 室温下约为 $5.7 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 和 W (CTE 室温下约为 $4.6 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 的组合来制成。吸盘主体 12 的 CTE 与电触点 22 的 CTE 最好能在整个制造过程中所涉及的温度范围 (例如，从室温至 2000°C) 内进一步匹配。

在本发明的另一个实施例中，第二种金属改善了第一种金属粉末的烧结和致密性。例如，如果用于电触点 22 的粉末先驱体预先混合的话，则诸如 Ni 这样的第二种金属就能够改善诸如 Mo 的金属粉末的致密性。

端点 28 可以采用适当的材料进行电镀，使其具有耐腐蚀性。这类材料最好是镍。

正如图 6 中所看到的，静电吸盘 10 可选择性地包括嵌入在吸盘主体 12 中的加热元件 30。加热元件 30 可以是线状，线圈状，带状，或者是其它适用的形状。电触点 32, 34 从加热元件中引出。电缆 36 将电触点 32, 34 与电功率电源 38 相连接。加热元件 30 可以是任何适用于加热吸盘主体 12 的装置。加热元件 30 和电触点 32, 34 的结构材料是相同的，正如以上所讨论的用于电

极 14 和电触点 22 的材料。

本发明也涉及制成静电吸盘的方法。该方法的一个实施例的步骤如图 7A—7F 所示。如图 7A 所示，本发明的方法包括提供吸盘主体 12 的第一部分 40。第一部分 40 可以由陶瓷先驱体制成。例如，第一部分 40 可以是新的生成层，它可以是干的压制粉末或其它使用的陶瓷先驱体的材料，并采用适当的方法成型和压制的。正如这里所使用的，“新的”是指陶瓷先驱体材料的预致密状态。如果是使用陶瓷材料的新的生成层的话，吸盘主体 12 第一部分 40 的密度可以在，例如，陶瓷材料理论密度的 40% 至 60% 的范围内。适用先驱体的例子包括， AlN ， Al_2O_3 ， BN ，以及上述材料的混合物。在推荐的实施例中，陶瓷先驱体包括 AlN 。在另一个实施例中，能够使用高纯的 AlN 先驱体，正如 1999 年 12 月 9 日提交的美国专利申请 No. 09/458,278 “高纯低阻抗的静电吸盘”中所描述的，该文的全部内容引入本文作参考。另外，第一部分 40 可以是预制的，且已对吸盘主体 12 第一部分 40 致密的。

凹部 42，正如图 7B 所示，是形成在吸盘主体 12 的第一部分 40 中。对于预制的和已致密的部分 40 来说，凹部 42 能够钻入到陶瓷材料中。如果部分 40 是新的主体，则凹部 42 可以采用针或其它在该领域所熟悉的工具来制成。在本发明的一个实施例中，凹部不是一个通孔。

电触点或电触点先驱体 44，如图 7C 所示，可以放置在或沉积在凹部 42 中。电触点或电触点的先驱体 44 可以插头，带，线或球的形状沉积在凹部 42。在推荐的实施例中，电触点的先驱体 44 可以金属粉末的形式沉积在凹部 42 的中且在原位上压制。在推荐实施例中，将第一种和第二种金属的预混合粉末放置在或沉积在凹部且在原位上压制。在另一推荐的实施例中，压实粉末或粉末的混合物，例如，制成插头的形式，它的密度与陶瓷材料的新生成层所环绕的第一部分 40 的密度接近。压制粉末的密度范围约为，例如，从陶瓷材料的理论密度的 40% 至 60%。

电极 14，例如，以上所讨论的电极，可以放置在或沉积在第一部分 40 上并覆盖着电触点先驱体 44，合成后的结构如图 7D 所示。另外，使用的电极先驱体一旦加热之后就可形成电极 14，它是沉积在陶瓷材料的新的生成层第一部分 40 上且覆盖着电触点先驱体 44。电极先驱体的一个例子是金属粉末或一束金属电极。

陶瓷材料的新生成层的第二部分 46 是模制在电极 14 或电极 14 的先驱体

上。在推荐的实施例中，第一部分 40 和第二部分 46 都包括相同的陶瓷材料。然而，第二部分 46 可以具有与第一部分 40 不同的成分。在一个实施例中，第二部分包括高纯 AlN 材料，例如以上所讨论的，合成后的结构如图 7E 所示。在本发明的一个实施例中，另一种电极，与新生成层的新层相分离的电极，可以覆盖着陶瓷材料新生成层的第二部分 46 上。

如图 7E 所示的结构经加热后，便可获得静电吸盘，正如图 7F 所示，它包括吸盘主体 12 和电触点 22。在本发明的一个实施例中，所采用的加热是温度范围从约 1700℃至 2000℃和压力范围从约 10MPa 至 40MPa 的热压。另外，加热也可以采用烧结的方法，而不需要压力，烧结的温度范围从约 1500℃至 2000℃。

在凹部不是通孔的情况下，本发明的方法可进一步包括暴露电触点 22 的端点 28，以产生如图 7G 所示的静电吸盘 10。例如，陶瓷材料的层可采用机械加工的方法，从而暴露端点 28。另外，也可以用钻孔的方法来暴露电触点 22 的端点 28。

在本发明的一个实施例中，可以看到如图 8A 至 8G 所示的步骤，在新生成层的第一部分沉积电极或电极先驱体的步骤之前，加热包括沉积在凹部 32 中的电触点先驱体 44 的陶瓷材料的新生成层的第一部分 40。加热可以在，例如，从约 1500℃至 2000℃的温度范围，来完成，以及可选择性地施加压力的方法来完成，例如，压力在从约 10MPa 至 40MPa 的压力范围内。

模制陶瓷材料的新生成层的第一部分 40 的步骤（图 8A），陶瓷材料的新生成层的第一部分 40 中制成凹部 42 的步骤（图 8B），以及在凹部 42 中沉积电触点先驱体 44 的步骤（图 8C）以上已经作了讨论。

图 8C 所示的结构进行加热，例如，采用热压的方法，来制成包括了电触点 22 的陶瓷主体 48。为了能获得如图 8D 所示的结构，图中电触点 22 的两个端点都是暴露的，可以采用机械的方法来加工烧结的陶瓷材料的层。电极 14（或电极 14 的先驱体，正如以上的一种讨论）可以放置在或沉积在陶瓷主体 48 上，如图 8E 所示。在推荐的实施例中，电极是丝网印刷在机械加工的面 50 上。制成具有丝网印刷电极的静电吸盘的工艺在正如在 1999 年 12 月 9 日公布的美国专利临时申请 No. 60/169,859 “采用平面电极的静电吸盘”一文中所讨论的，该文的全部内容引入本文作参考。

陶瓷材料的新生成层的第二部分 46 是放置在电极 14（电极 14 的先驱体）

上，以形成如图 8F 所示的结构。正如以上所讨论的那样，加热合成的组件，从而可以形成图 8G 所示的静电吸盘 10。

在上述的加热条件下，当金属原子在两者之间扩散，即，产生扩散键合时，电连接也在电极 14 和电触点 22 之间形成。

吸盘 10 可以是冷处理，也可以选择热处理，典型的浸渍温度范围为约 1500℃至 1750℃。

电触点 22 的长度是可变的。最好是采用短的电触点。随着电触点的长度缩短，在电触点 22 和周围陶瓷材料之间 CTE 失配的程度以及在电极 14 和电触点 22 之间界面上的结块和/或裂缝能够减少或消除。例如，电触点 22 能够具有这样一类成分，即，当加热时，例如在加热处理的过程中，它的 CTE 失配会导致在约 9mm 的长度中产生结块或裂缝。将电触点的长度从约 9mm 减少至约 2mm，最好是能减少至 1mm，就可以明显地减少或消除接块或裂缝的产生。

在具有嵌入式电极 14 的静电吸盘 10 已经烧结了之后，也可以制成电触点 22。也可以制成孔或导管（例如，采用钻孔的方法）来暴露电极 14。

在一个实施例中，一个电触点的先驱体，例如，包括第一种金属和第二种金属的粉末，正如以上所讨论的，它可以沉积在电极 14 上的孔中。所推荐粉末的成分可包括 98.8%Mo 和 0.2%Ni。在一个实施例中，电触点先驱体放置在孔中但并不延伸到表面，并且采用连接器来连接电触点 22 和电缆 26，连接器的一端与电触点的先驱体物理接触。连接器可以包括第一种金属（如，Mo）。组件加热，并在一定的温度下保持一定的时间周期，以形成电触点，例如，温度约为 1650℃至 1750℃，时间周期约为至少 0.5 小时。也可以采用亚氮气氛。适用于制成电触点的气氛和方法在 1999 年 12 月 9 日提交的美国专利 No. 09/458, 278 名为“高纯低阻抗的静电吸盘”一文中所讨论的，该文的全部内容引入本文作参考。合成后的电触点牢固的粘结在电极 14 上，并且在拉力的测试中，它的性能优于商业上广泛使用的金属铜焊方法所制成的电触点，例如，Ag—Cu—Sn—Ti 的铜焊，其中，Ag 和 Cu 是铜焊的主要成分（如，85—98%）。电触点从电极 14 作长度延伸，例如，它的延伸范围可以从 10 微米至 100 微米。

在另一个实施例中，电极是采用第一种金属和第二种金属的合金制成的，正如以上所讨论的，例如，合金含有 99.8%的 Mo 和 0.2%的 Ni 的成分。在推荐的实施例中，电极是丝网印刷的，正如在 1999 年 12 月 9 日提交的美国专利临

时申请 No. 60/169, 859 “采用平面电极的静电吸盘”一文中所讨论的, 该文的全部内容引入本文作参考。包括第一种金属 (例如, Mo) 的电触点先驱体可以放置在孔中。电触点先驱体可以是, 例如, 金属园棒, 金属小球, 金属线, 或者可以是其它使用的形状。组件加热并在一定的温度下保持足够的时间周期, 以形成电触点先驱体和电极 14 之间的连接。例如, 加热可以在约为 1650℃至 1750℃的温度范围内, 时间周期约为至少 0.5 小时。适用的亚氮气氛工艺在 1999 年 12 月 9 日提交的美国专利 No. 09/458, 278 名为 “高纯低阻抗的静电吸盘”一文中所讨论的, 该文的全部内容引入本文作参考。

本发明通过以下的例子作进一步的讨论, 这些例子只是用于说明并不是限制。

举例

高纯的 AlN 粉末填入在热压处理工艺中常用的模制腔室中, 该模制的腔室是由石墨挡板和底部上的薄片石墨箔 (石墨箔) 以及圆柱形石墨套所构成, 是热压工艺采用的典型装置。石墨箔可从 UCAR Carbon 有限公司 (P.O. Box 94637, Cleveland, OH 44101, Tel: 800-232-8003) 购得。AlN 粉末可采用压板对粉末施压而压成。利用压板上的针形成具有圆形孔的压制。这孔并不是通孔, 所以能防止在端点 (电触点) 成分和石墨挡板之间的任何反应。个别地, 包括电触点 (或端点) 冶金的预混合金属粉末被压制成圆柱形的钢模, 以便于能获得实用的 “插头”。预混合的金属粉末包含着重量百分比为 99.8% 的钼和重量百分比为 0.2% 的镍。预混合的粉末可以从 Atlantic Equipment Engineers 公司 (13 Foster Street, P.O. Box 181, Bergenfield, Nj 07621, Tel: 201-304-5606) 获得。 “插头” 压制到接近周围 AlN 压制的新生成层的密度 (以理论密度的百分比来测量), 以便于在致密的过程中 AlN 的收缩相同于端点的收缩。插头放置在 AlN 新压制时预先制成的孔中。能吸的和能等离子的 Mo 电极放置在 AlN 新压制的表面, 且物理接触压制插头中的预混合金属粉末。另外一些 AlN 粉末可以加在电极的上面, 且将整个组件进一步压制, 以产生具有嵌入电极层和端点的新的主体。薄片的石墨箔 (石墨箔) 和平的石墨挡板放置在组件的上面。组件在 1850℃ 温度和 20MPa 压力的氮气下进行热压以完成致密。热压所合成 AlN 组件的剖面显示在电触点 (端点) 和电极之间具有良好的连接, 且没有金属间的化合物和其它缺陷, 例如。在陶瓷界面上的裂缝或大的孔。

等效性

在该领域中的专业人士不需要更多的说明例子就能意识，或能确认许多与上述特别讨论的本发明特别实施例的等效的例子。这类等效的例子都将包含在下列权利要求的范围中。

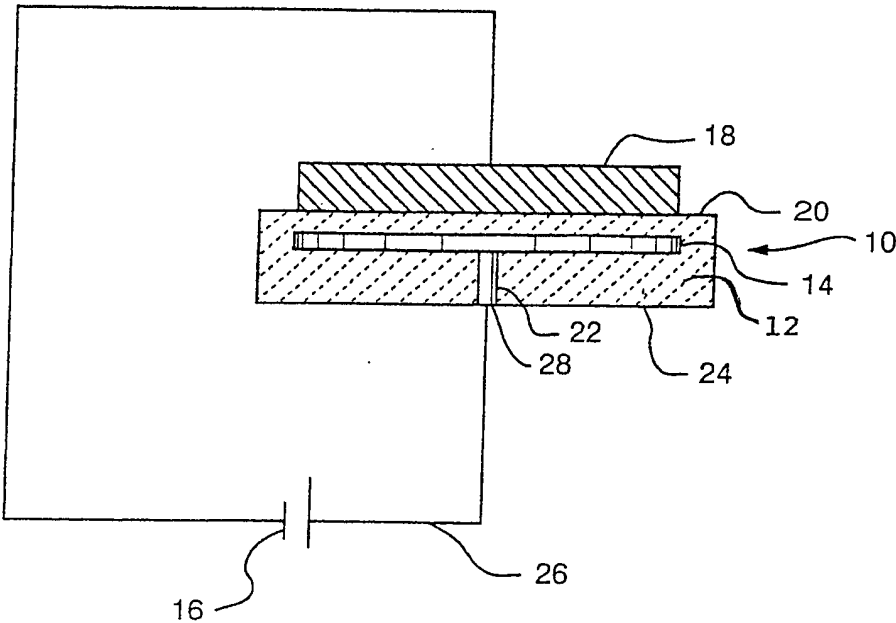


图 1

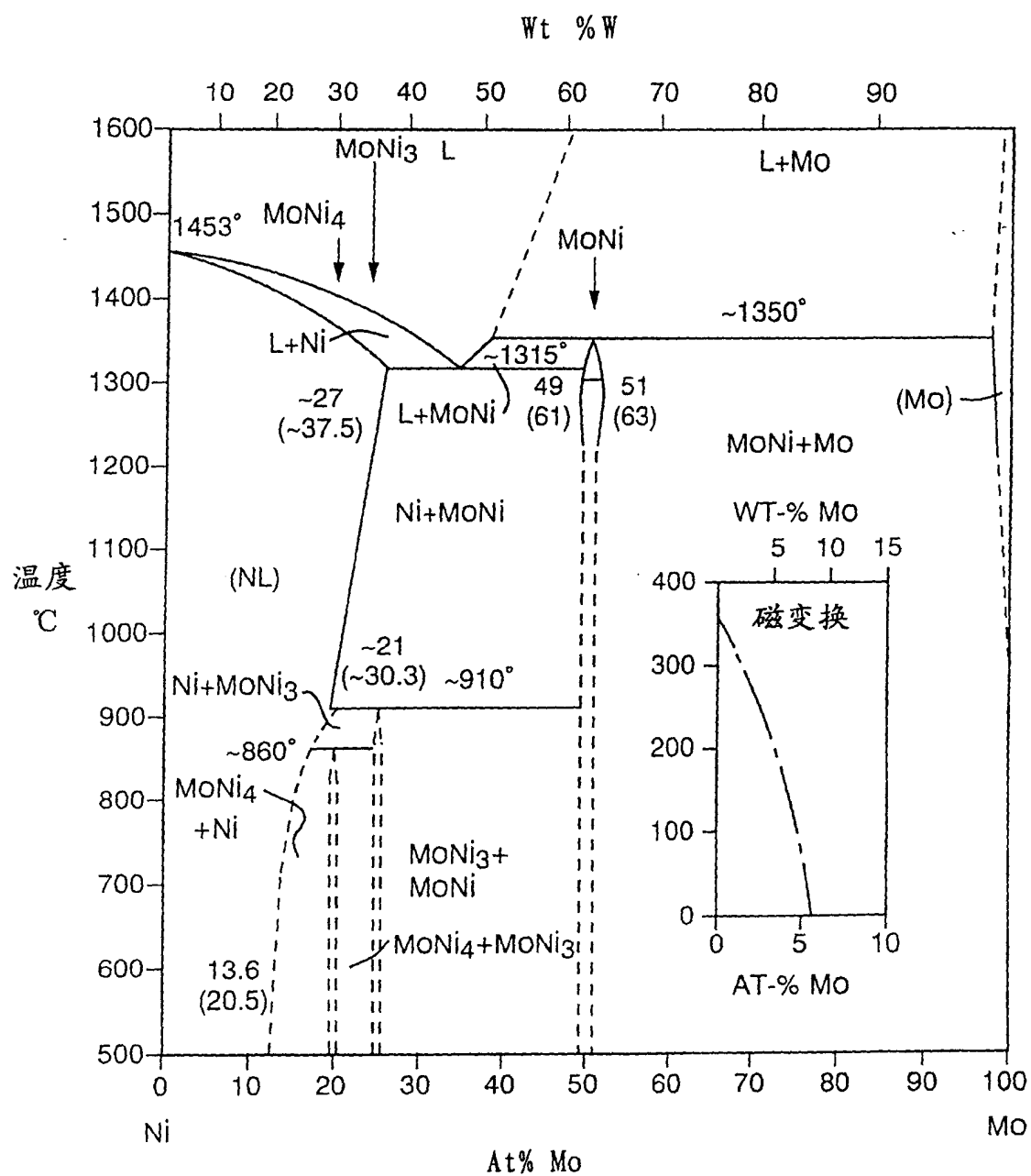


图 2

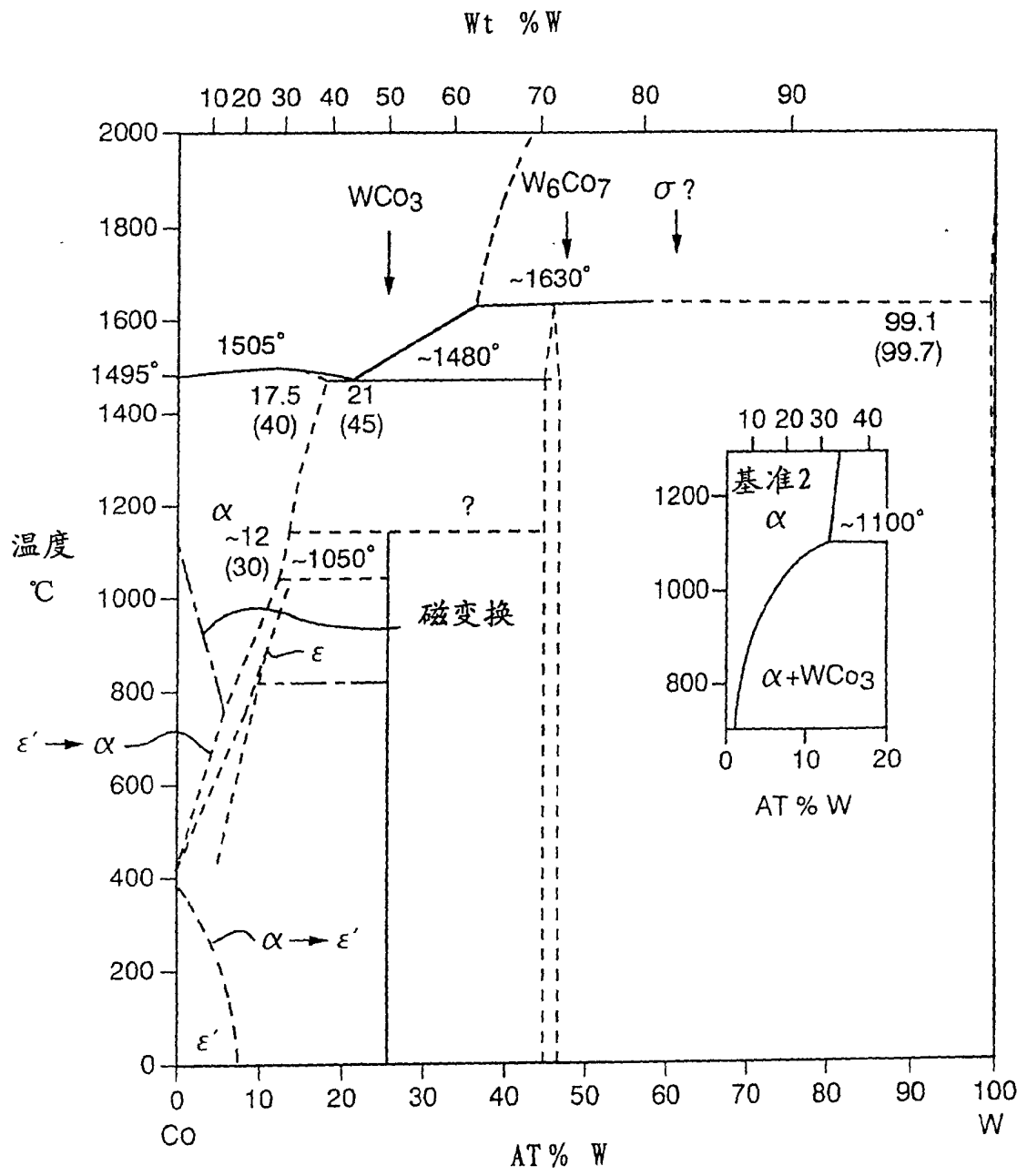


图 3

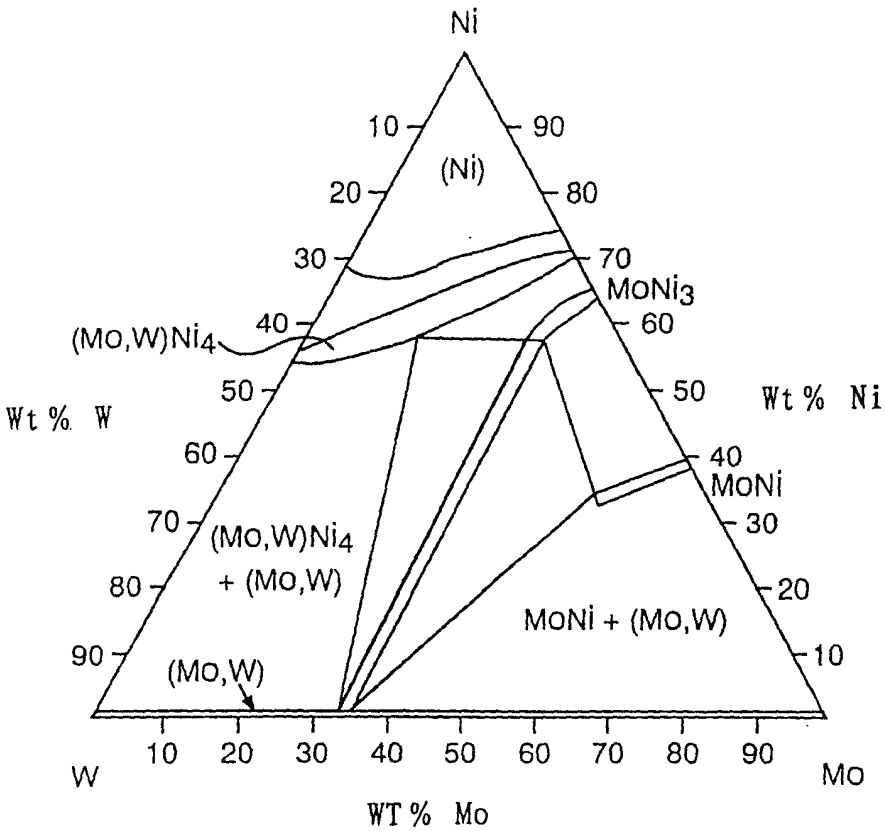


图 4

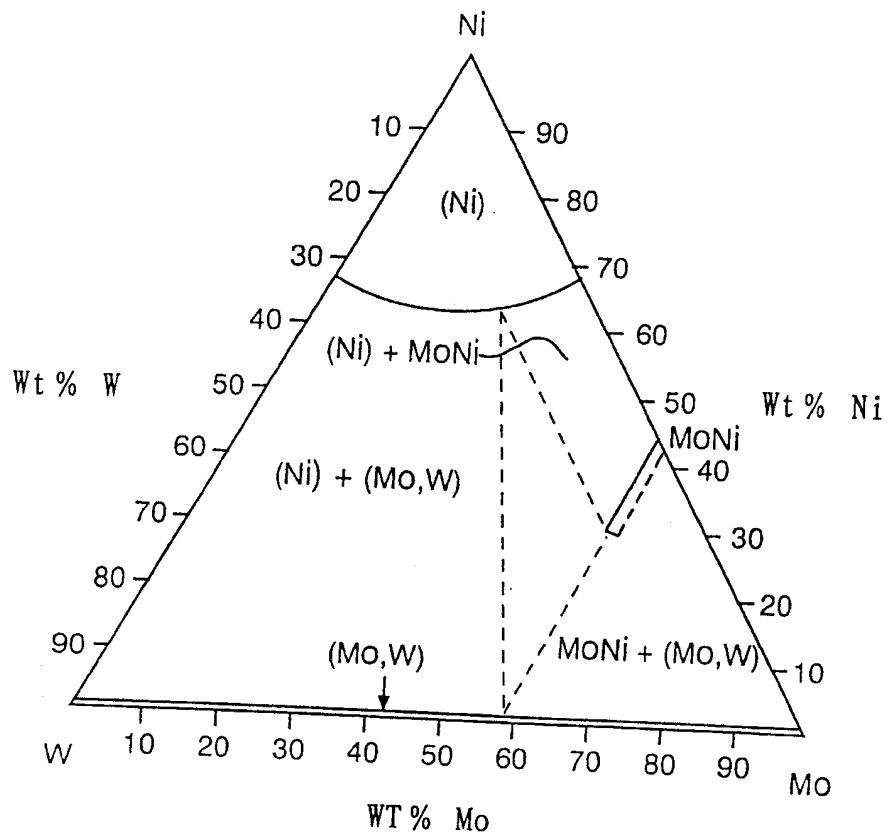


图 5

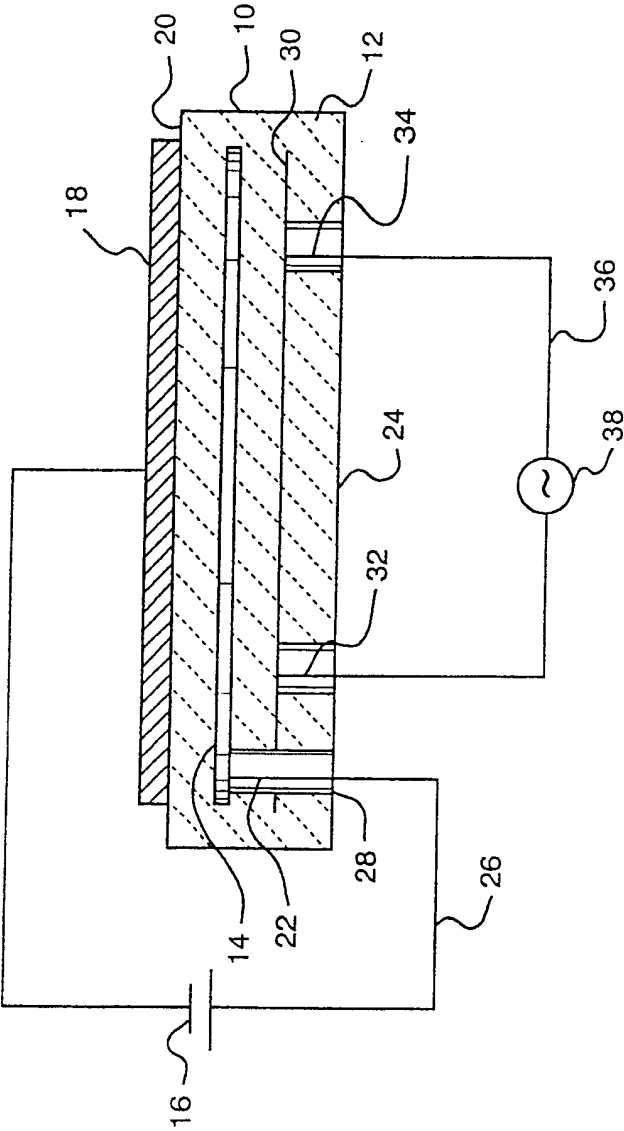


图 6

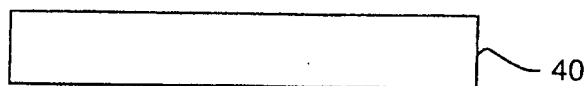


图 7A

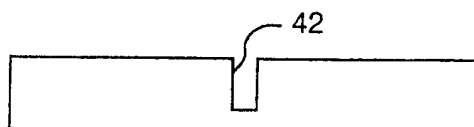


图 7B

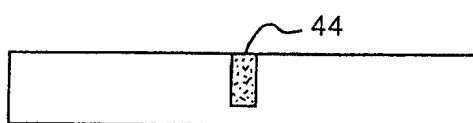


图 7C

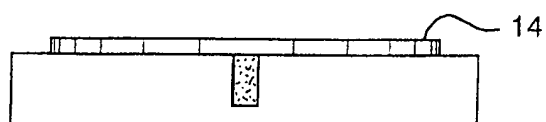


图 7D

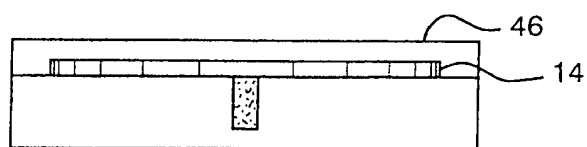


图 7E

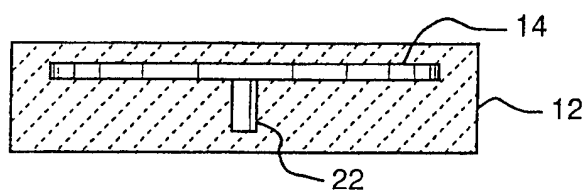


图 7F

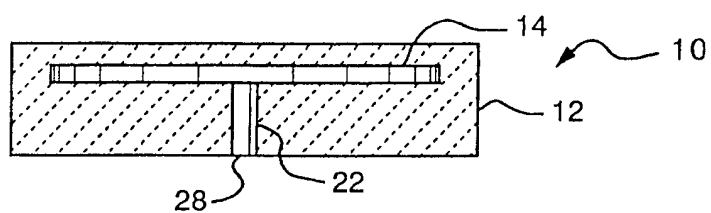


图 7G

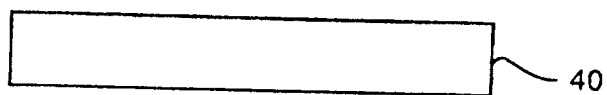


图 8A

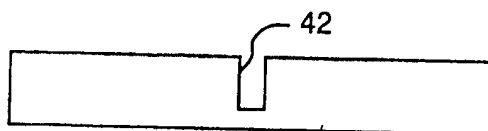


图 8B

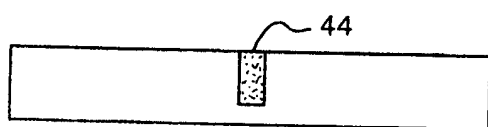


图 8C

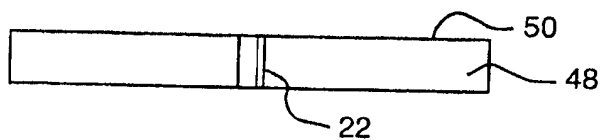


图 8D

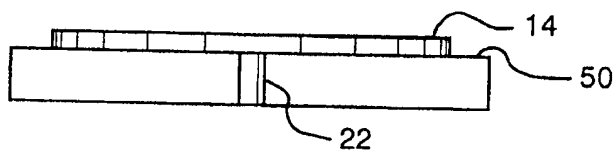


图 8E

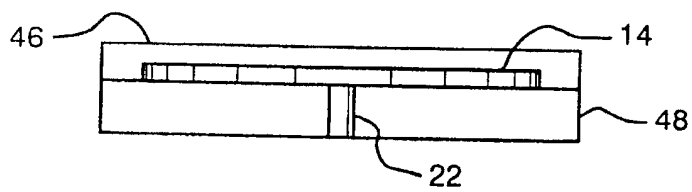


图 8F

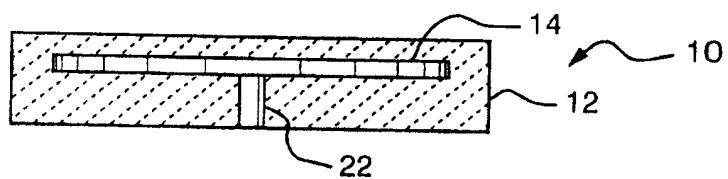


图 8G