



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00817301. X

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1188253C

[22] 申请日 2000.12.18 [21] 申请号 00817301. X

[30] 优先权

[32] 1999.12.17 [33] US [31] 60/172,151

[86] 国际申请 PCT/US2000/034245 2000.12.18

[87] 国际公布 WO2001/043918 英 2001.6.21

[85] 进入国家阶段日期 2002.6.17

[71] 专利权人 顶点研磨料系统责任有限公司

地址 美国佐治亚州

[72] 发明人 瑙海·N·采勒辛

审查员 冯宪萍

[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

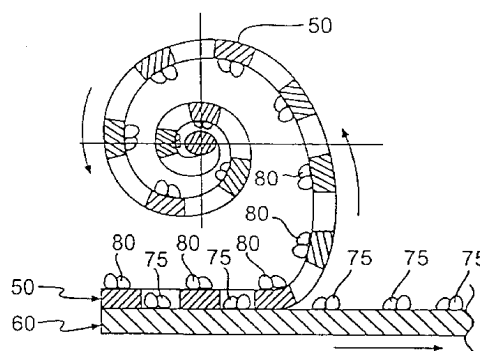
代理人 郑修哲

权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 9 页

[54] 发明名称 研磨表面和制品以及制作它们的方法

[57] 摘要

一种用于制作研磨材料的方法，所述研磨材料包括多个提供研磨性能的硬质颗粒(75)，该硬质颗粒分布在用于使所述颗粒保持不动的保持基体中，所述方法包括以下步骤：将其中具有孔的掩模(50)放置在能够支撑多个所述颗粒的载体(75)上；在远离将附着硬质颗粒的载体的所述掩模的外侧上设置固定能力；将多个硬质颗粒施加在所述掩模的所述外侧上，从而一部分颗粒穿过掩模的孔并且在所述载体上形成与掩模的孔相对应的所述颗粒的图案，并且另一部分颗粒附着在所述掩模上；使含有附着在其上的硬质颗粒的掩模与载体分离，从而在载体上留下所述颗粒的图案；用保持基体材料至少部分包围载体上的颗粒；并且加热所述保持基体材料以使得所述材料形成一种用来使所述颗粒保持在所述图案中的保持基体。



1.一种用于制作研磨材料的方法，所述研磨材料包括多个硬质研磨颗粒，该硬质研磨颗粒分布在用于使所述颗粒保持不动的保持基体中，所述方法包括以下步骤：将其中具有孔的掩模放置在支撑多个所述颗粒的载体上；在远离将附着硬质颗粒的载体的所述掩模的外侧上设置粘附装置；将多个硬质颗粒施加在所述掩模的所述外侧上，从而一部分颗粒穿过掩模的孔并且在所述载体上形成与掩模的孔相对应的所述颗粒的图案，并且另一部分颗粒附着在所述掩模上；使含有附着在其上的硬质颗粒的掩模与载体分离，从而在载体上留下所述颗粒的图案；用可烧结基体材料来至少部分包围位于载体上的颗粒；并且加热所述可烧结基体材料以使得所述材料形成一种用来使所述颗粒保持在所述图案中的保持基体，并由此形成所述研磨材料。

2.如权利要求1所述的方法，其中所述载体是可烧结基体材料的预制件。

3.如权利要求2所述的方法，其中通过将所述颗粒至少部分挤进所述预制件中来使所述颗粒至少部分被可烧结基体材料所包围。

4.如权利要求3所述的方法，其中所述颗粒在对该材料进行加热期间被挤进预制件中。

5.如权利要求3所述的方法，其中所属颗粒在对所述材料进行加热之前被挤进预制件中。

6.如权利要求3、4或5所述的方法，其中可烧结基体材料的预制件具有分布在其中的硬质颗粒。

7.如权利要求1所述的方法，其中通过在使掩模与所述载体分离之后将可烧结基体材料施加到所述颗粒和载体上来使所述颗粒至少部分被可烧结基体材料所包围。

8.如权利要求1所述的方法，其中所述载体在其上具有粘性涂层，穿过掩模中的孔的颗粒附着在该涂层上。

9.如权利要求1所述的方法，其中所述载体形成一部分研磨材料。

- 10.如权利要求1所述的方法,其中载体是一种网材料。
- 11.如权利要求11所述的方法,其中所述网材料形成一部分研磨材料。
- 12.如权利要求1所述的方法,其中在加热可烧结基体材料之后从研磨材料中除去所述载体。
- 13.如权利要求1所述的方法,其中所述载体附近的掩模侧面还设有粘附装置,用来使掩模暂时粘附在所述载体上同时将所述颗粒施加在其上,在使掩模与载体分离时粘合剂与掩模一起被除去。
- 14.如权利要求13所述的方法,其中用于掩模的粘附装置是粘合剂涂层。
- 15.如权利要求1所述的方法,其中还包括在掩模与载体分离之前将所述颗粒通过掩模中的孔挤进载体中。
- 16.如权利要求1所述的方法,其中还包括在除去掩模之后并且在用可烧结基体材料将它们至少部分包围着之前将这些颗粒挤进载体中。
- 17.如权利要求8所述的方法,其中没有附着在掩模或载体上的颗粒在掩模与载体分离之前被除去。
- 18.如权利要求1所述的方法,其中所述掩模具有多个形状相同的孔。
- 19.如权利要求1所述的方法,其中所述粘附装置在所述网的外侧上包括一层粘合剂。
- 20.如权利要求1所述的方法,其中所述掩模是一种在提供所述粘附装置的条带上设有粘合剂的压敏胶带。
- 21.如权利要求1所述的方法,其中所述掩模是一种双面胶带,并且在一侧上的粘合剂提供粘附装置并且在另一侧上用来将掩模暂时地固定在载体上同时将颗粒施加在其上。
- 22.如权利要求1所述的方法,其中所述掩模通过将它卷成卷而与载体分离。
- 23.如权利要求1所述的方法,其中还包括在加热可烧结基体材料之前将颗粒挤进载体中。

24.如权利要求 23 所述的方法,其中在除去掩模之前将所述颗粒挤进载体中。

25.如权利要求 23 所述的方法,其中在除去掩模之前将所述颗粒挤进载体中。

26.如权利要求 1 所述的方法,其中还包括在加热可烧结基体材料之前将辅助保持材料施加到载体上的颗粒上。

27.如权利要求 26 所述的方法,其中所述辅助保持材料是一种可熔融材料,其熔融温度低于可烧结基体材料的熔融温度。

28.如权利要求 26 所述的方法,其中所述辅助保持材料是一种钎焊材料。

29.如权利要求 1 所述的方法,其中所述可烧结基体材料是一种钎焊材料。

30.如权利要求1所述的方法,其中所述可烧结基体材料包括钎焊材料。

31.如权利要求1所述的方法,其中在对可烧结基体材料进行加热的期间在载体和颗粒上施加压力。

32.一种用于制作研磨材料的方法,所述研磨材料包括多个硬质研磨颗粒,该硬质研磨颗粒分布在用于使所述颗粒保持不动的保持基体中,所述方法包括以下步骤:将其中具有孔的掩模放置在支撑多个所述颗粒的载体上;将多个硬质颗粒施加在远离所述载体的所述掩模外侧上;由此一部分颗粒穿过掩模的孔并且在所述载体上形成与掩模的孔相对应的所述颗粒的图案并且使另一部分颗粒保留在所述掩模上外表面;将掩膜外表面上的所述颗粒粘附在所述掩膜上;使含有附着在其上的硬质颗粒的掩模与载体分离,从而在载体上留下所述颗粒的图案;用可烧结基体材料至少部分包围载体上的颗粒;并且加热所述可烧结基体材料以使得所述材料形成一种用来使所述颗粒保持在所述图案中的保持基体,并由此形成所述研磨材料。

研磨表面和制品以及制作它们的方法

技术领域

本发明大体上涉及研磨和耐磨表面以及包含这些表面的制品。更具体地说,本发明披露了用于获得包含非随机分布的硬质颗粒的表面的新颖且改进的方法,这些硬质颗粒为这些表面提供研磨和耐磨性质。

背景技术

美国专利 No. 4925457; 5092910; 和 5049165 以及 5380390; 5203880; 5190568; 5817204; 5620489; 5991330; 和 5980678 都教导了用于以非随机的方式在研磨制品的表面上形成均匀分布的硬质颗粒的方法,所有这些文献在这里被引用作为参考。

国际公开 W098/51448 披露了将打孔的模版或掩模安放在工具预制坯上从而那些孔眼形成空腔,用以糊状物形式的金属蒸炖 (braising) 组分填充并堵塞这些空腔然后除去模版,从而留下粘在切削表面上的分散的蒸炖 (braising) 糊状物颗粒。将硬质颗粒 (磨料颗粒) 沉积到糊状物颗粒上或者与糊状物颗粒预混合并且通过在蒸炖 (braising) 条件下烘烤该预制坯而固定不动。

在美国专利 No. 5380390; 5817204; 和 5980678 中,使用了各种粘合剂材料和至少一个掩模来在复合研磨材料的热加工之前在基底和/或载体上形成均匀分布的硬质颗粒并使之保持不动,这些文献在这里被引用作为参考。例如,可以通过以下步骤来形成研磨材料: 用粘合剂涂覆基底; 将掩模安放在涂有粘合剂的基底上; 使该基底与许多硬质研磨颗粒接触从而这些颗粒穿过掩模的孔并且附着到基底上; 然后除去没有被粘合剂保持住的所有颗粒并且还可选地除去该掩模。然后用可烧结的或可熔的基体材料包围着以图案形式保留在基底中的颗粒,同时通过粘合剂暂时保持住这些颗粒。随后通过加热和/或加压进行处理就完成了该研磨材料。

掩模可以采取网或多孔材料的形式，该材料在使基底与硬质颗粒接触之前被安放在基底上。然后该掩模将根据网或其它多孔材料的孔来决定硬质颗粒的分布和/或这些颗粒的区域或串。另外，该掩模可以在加热之前被除去或者留下成为研磨材料的一个整体部分。而且，如在这些专利中所述，该基底可以是可烧结基体材料的预制件并且可以用各种挤压装置将硬质颗粒挤进或压进该预制件中，例如在材料烧结之前对预定位的硬质颗粒进行辊压实。

如在这些专利中另外要注意的是，基体材料可以是一种可烧结或可熔材料，并且可以通过与温度相关的工艺例如热（即等离子）喷涂或汽相沉积、热沉积被认为是可烧结材料的等同物的材料来沉积而成。作为烧结的变型，还可以通过在开始加热和/或压实之前将可熔材料安放在组件的至少一个侧面上来使基体材料充满可熔材料，该可熔材料在加热期间熔融并且通过毛细作用被带进基体材料。

在这里被引用作为参考的美国专利 No. 5620489 披露了一种以柔软易变形的且柔性的预制件形式的可烧结基体材料，它是由许多粉末状可烧结基体材料和一种液态粘合剂组分的混合物制成的。然后可以将许多研磨颗粒至少部分地包含在预制件中，然后烧结该预制件可以形成研磨制品。例如，可以将粘合剂-粉末混合物分配到支撑表面上通过刮刀刮成均匀的厚度以便形成预制件。例如可以通过将这些颗粒安放在预制件的至少一个侧面上然后将这些颗粒挤进预制件中来使多个研磨颗粒包含在预制件中。在烧结该预制件或在烧结期间可以将研磨颗粒挤进预制件中。而且，这些颗粒可以以随机的方式或以非随机的方式包含在预制件中，这些方式可以由多孔型网或掩模材料来限定。

在这里被引用作为参考的美国专利 No. 5791330 涉及具有非随机分布的研磨颗粒的类似研磨材料，并且教导了网材料在被用来使研磨颗粒定位之后可以在烧结该基体材料之前通过物理方法或溶解或在用来使该基体材料烧结的温度下蒸发而被部分或完全除去，从而留下均匀分布在基体材料内的研磨颗粒。该专利还披露可以将结构部件设置在基体材料、研磨颗粒和网材料之间或它们的至少一个侧面上，并且该结构部件

可以是金属或非金属的化合物、粉末、纤维、网、垫片、薄片以及它们的任意组合物。结构部件的组分可以与基体材料的组分不同，并且它们可以优选在压力下被烧结或焊接成经烧结的研磨材料。该专利还披露了作为合适的可烧结基体材料或可烧结基体材料的组分，可以采用以下组分作为添加剂：碳化物形成元素例如硼、铬、含有锌和不含有锌的铁以及那种蒸炖（braising）和熔融材料。

发明概述

本发明提供一种用于制作如下制品的新颖且改进的方法，所述制品包括但不限于包含有以所要求的优选非随机或非均匀的图案分布在制品中的研磨颗粒的研磨和耐磨制品，该方法更适用于机械化、自动化和批量生产。

根据本发明，提供一种用于制作研磨材料的方法，该材料包含许多分布在保持基体中的具有研磨特性的硬质颗粒，所述保持基体用来使所述颗粒保持不动，所述方法包括以下步骤：将其中具有孔的掩模安放在能够支撑多个所述颗粒的载体上；在远离要附着硬质颗粒的所述载体的所述掩模外侧上提供粘附装置；将多个颗粒施加到所述掩模的所述外侧上从而一部分颗粒穿过掩模的孔并且在所述载体上形成与掩模的孔对应的所述颗粒图案并且另一部分的颗粒附着在所述掩模上；使包含附着在其上的硬质颗粒的掩模与载体分离，从而在载体上留下所述颗粒的图案；用保持基体材料至少局部地包围着载体上的这些颗粒；并且对所述保持基体材料进行加热以使得所述材料形成将所述颗粒保持在所述图案中的保持基体。

附图的简要说明

下面将结合附图对本发明的详细特征和优点进行说明，其中：

图1为掩模的平面图，显示出通过本发明的工艺制成的切割段的不同形状；

图2为另一个掩模的平面图，显示出切割段的可选形状；

图3为组件的剖视图，显示出在载体表面上的与图1或2类似的掩模；

图 4 为图 3 的组件的剖视图，它具有多个施加在其上的硬质颗粒；

图 5 为类似于图 4 的视图，显示出在除去没有附着在掩模、载体或彼此上的颗粒之后的组件；

图 6 为与图 5 类似的视图，显示出使用粘合剂涂层来帮助使这些颗粒附着在载体上；

图 7 为与图 5 类似的视图，显示出所使用的颗粒类型的变型；

图 8 为与图 7 类似的视图，显示出颗粒类型的另一种变型；

图 9 为显示出具有附着在其上的颗粒的掩模与载体分离的示意图；

图 9A 和 9B 为显示出用于使这些颗粒固定在保持基体材料中的方法的示意图；

图 10 为显示出颗粒压进载体的示意图；

图 11 为放大视图，显示出由于图 10 的压紧作用而嵌在载体中的颗粒；

图 12 显示出图 11 的材料，它具有施加在其上的辅助保持材料；

图 13 为与图 10 类似的示意图，显示出颗粒和掩模的压紧；

图 14 为与图 7 和图 8 类似的视图，显示出颗粒和掩模的尺寸之间的另一种变型；

图 15 显示出被压紧的图 14 的材料；

图 16 显示出在除去掩模之后的图 15 的材料；

图 16A 显示出图 16 的材料，它具有由辅助保持材料保持的颗粒；

图 17 为与图 5 类似的视图，显示出掩模的可选方案；

图 18 为与图 4 类似的视图，显示出载体的可选方案；

图 19 为与图 18 类似的视图，显示出所使用的颗粒类型的变型；

图 20 为剖面示意图，显示出用于将组件夹在一起的装置；

图 21 显示出在除去掩模之后图 20 的组件；

图 22 为与图 12 类似的视图，并且显示出用于使颗粒固定在保持基体材料中的可选方法；

图 23 为在压紧之后图 22 的材料的视图；

图 24 为在材料的压紧增加之后的与图 23 类似的视图；

图 25 为与图 22 类似的视图，显示出用于固定这些颗粒的另一个可

选方法;

图 26 为图 25 的材料在压紧之后的视图。

优选实施方案的详细说明

概括地说, 本发明的工艺包括选择至少一个其中具有孔的掩模(例如模版、模板、多孔型材料、网等)并且将它安放在或组装在能够暂时和/或永久地支撑或承载至少一些硬质颗粒的载体或基底上。

然后掩模和载体的组件接受大量硬质颗粒, 一些硬质颗粒穿过掩模的孔并且固定或停靠在载体上, 并且另一部分的硬质颗粒进入到掩模上并且停靠在孔之间的掩模的空间上。

根据本发明, 与载体附近表面相对的掩模外表面设有粘附装置, 颗粒将附着在该粘附装置上以将颗粒保持在掩模外表面上的空间上。然后, 使具有附着在其上的硬质颗粒的掩模与载体分离, 从而被分离的掩模有力地且有效地除去没有形成最终研磨制品的一部分的硬质颗粒。通过这样除去没有形成一部分研磨材料的硬质颗粒, 从而在该工艺过程中产生的颗粒灰尘更少, 并且使得更容易且更有效地使它们再现例如重新使用或销售。它还使不想要的硬质颗粒成为一部分研磨材料的机会最小化。

这结果导致在载体上留下硬质颗粒的分布图案。这些硬质颗粒根据掩模的设计按照掩模的尺寸、形状和分布以及硬质颗粒的尺寸和形状分布在载体上。因此可以在载体上形成编排好的或非随机分布的硬质颗粒。

在该阶段时, 硬质颗粒在载体上的支撑或暂时保持是通过载体和/或硬质颗粒的特性以及载体或硬质颗粒的表面特性来提供的, 例如施加在载体和/或硬质颗粒上的涂层材料、含水量、湿度、重量、(利用比重温度)温度(例如负温度)、磁性、静电、充电条件等。另外, 在将颗粒安放在载体上之后, 可以施加其它物质以使这些颗粒更永久地固定在载体上。在将这些硬质颗粒固定到载体上之前、期间或之后可以从载体中除去该掩模。在固定过程期间、同时或紧接着在这之后除去掩模构成了本发明的最优选实施方案。

除去掩模之后，优选使附着在其上的硬质颗粒与掩模分离、回收然后再次利用以制作其它研磨材料。

用于将硬质颗粒粘附在掩模上并且还使它们相互粘附的装置包括在掩模上或锚固穿过表面粗糙层的粘合剂涂层。还有可能的是掩模由天然有粘性的物质制成。但是用来将颗粒保持在掩模的外表面上从而在掩模与载体分离时除去它们的任何装置也是可以接受的。

优选的是，从载体和掩模或它们的组件中除去没有粘附在掩模和/或载体和/或彼此上的硬质颗粒，从而组成另外许多硬质颗粒，这些颗粒可以被收集并再次使用来制作研磨材料。可以通过任意合适的方式除去这些硬质颗粒，这些方法包括但不限于利用重力、刷擦、喷吹、吹洗、拣选、抽吸、真空、刮擦、震动、拍打、颤动、加热、磁化、充电和放电。

在将硬质颗粒安放在载体上并除去掩模之后，对该组件进行进一步的加工。该加工可以包括以下步骤中的至少一个或多个：

可以通过将这些颗粒至少局部地挤进载体中来提高它们在其中的保持力或者通过这些硬质颗粒锁住不动。该挤入和/或锁紧可以在从载体中除去掩模之前、期间或之后来进行；

给载体和硬质颗粒提供永久的保持基体材料（例如，可烧结的、可沉积的、可熔的、可焊接的或热定形的材料）；

通过各种加热、烧结、焊接、熔融、模制、铸造、沉积（例如电或热沉积）、镀覆等工艺直接或通过保持基体材料在硬质颗粒和载体之间形成永久的保持力；所有这些工艺采用或没采用压力、特定的气氛或真空；以及任意它们的组合。

由于这些进一步加工的结果，硬质颗粒永久地（硬质颗粒在研磨工具中寿命期间）固定或粘接在保持基体中和/或固定或粘接在载体以及任选地在彼此上。

参照这些附图以及选择用来说明的本发明的那些实施方案，图1和2显示出具有适合用在本发明中的具有孔的掩模的实施例，它们可以是模板、模版、多孔材料或网材料。这些掩模可以通过许多方法来制成，

这些方法包括但不限于打孔、钻孔、切割、蒸炖 (braising)、焊接和胶粘或者通过激光。在图 1 中所示的掩模包括多个通孔 15-24, 每个孔都不同。在图 2 中所示的掩模 30 显示出多个圆孔 35 和多个多边形孔 40。

图 3 为与掩模 10 或 30 类似的掩模的组件的剖视图, 该掩模设在载体 60 上, 它具有通孔 55 以及位于这些通孔 55 之间的掩模段 57。根据本发明, 远离载体的掩模侧面设有粘附装置, 例如粘合剂涂层 100, 这些颗粒将附着在该涂层上。或者, 该掩模可以由天然具有粘性的物质或例如在光或温度的影响下变得具有粘性的物质制成, 从而这些颗粒将直接附着在其上。但是, 任何可以将这些颗粒保持在掩模的外表面上以使得它们能够附着在其上的装置都是可接受的。

载体可以是任意类型的能够支撑和/或至少暂时保持住多个硬质颗粒的基底。如在下面更详细描述的一样, 载体可以是板 (例如金属板)、箔、网型材料 (例如线网或非线性多孔材料) 或形成部分研磨材料的可烧结材料的预制件或者它可以是一种在它形成之后可以从研磨材料中除去的基底。

图 4 显示出将多个硬质颗粒 70 施加在掩模 50 和载体 60 的顶部上以便覆盖着掩模和载体的表面。一些硬质颗粒 75 将穿过掩模 50 的孔 55 并且停靠在载体上, 而一些硬质颗粒 80 将来到掩模的段 57 上, 在那里它们可以通过粘合剂 100 被保持不动。因此硬质颗粒停靠在和/或固定在掩模和载体以及彼此上。图 5 显示出在必要时除去没有被掩模或孔 55 保持住的硬质颗粒之后该组件看起来是怎样的。

如图 6 中所示, 掩模 50 附近的载体 60 的表面还可以设有粘附装置, 从而穿过孔 55 的硬质颗粒将附着在其上。因此在载体 60 和掩模 50 之间可以设有涂层, 例如其上可以附着有在孔 55 中的硬质颗粒的粘合剂薄膜 90。如图 5 中所示这有助于在除去没有附着在掩模 50 上的多个颗粒时将颗粒保持在孔 55 中。硬质颗粒还可以通过天然静电而彼此固定在一起, 通过用粘合剂物质、液体和/或起毛和/或磁化物质喷涂它们而机械互锁。

图7可选地显示出在除去没有被载体或掩模保持住的所有硬质颗粒之后,只有单层硬质颗粒80和单层颗粒75可以直接和通过粘性物质90和100留下固定在掩模50和载体60上。

应该理解的是,根据硬质颗粒的平均尺寸和孔55的尺寸以及掩模50的厚度110,硬质颗粒75可以如图6中所示一样在孔55内布置成堆或柱,或者如图7中所述一样形成为单层或者如图8中所示一样可以在每一个孔55中恰好是单个颗粒。图8显示出粘合剂层90。应该理解的是,该层90可以单独元件、附着/粘附在掩模50或载体60上或是其一部分。

掩模的内表面还可以设有其上附着载体的相邻表面的粘附装置。在该情况中,粘附装置应该防止掩模和/或基底在使掩模与基底分离的过程中撕掉或破裂。这些粘附装置的实施例可以是一种低粘性粘合剂(例如,压敏粘合剂)以及一种例如通过基底或载体中的孔或孔或通道的吸气/排气作用。

根据本发明,在已经将颗粒施加到载体和掩模上并且必要时除去了任何多余的或没有固定的颗粒之后,使含有附着在其上的颗粒80的掩模与载体分离,从而在载体60上留下颗粒75的图案。图9大致地显示出使掩模50和载体60彼此分离的过程。在分离过程中以及在分离之后,掩模50保持着优选所有或至少大部分硬质颗粒80,并且载体60保持着硬质颗粒75。更具体地说,如图9中所示,可以通过使掩模与载体分离并且将它卷成卷来从载体60中除去掩模50。要理解的是,分离的过程可以以一种连续的或半连续的方式或者以不连续的或分批的方式。

为了帮助掩模50与载体60的这个分离,粘性物质90如果使用的話应该使得难以使它们彼此分离。因此物质90在大多数情况中其粘性应该足以使得颗粒75能够附着在其上,但是不足以使得难以使掩模50与载体分离。

根据本发明,在掩模与载体分离之后,留在载体上的颗粒75接触或至少部分包围着保持基体材料。如图9A中所示,例如这可以是一种粉末状可烧结基体材料76,然后该基体材料被加热以使该材料熔融或

烧结并且将颗粒 75 保持在所要求的图案中。该载体可以是研磨材料的一部分或者可以在烧结之后除去。

或者，在材料 76 或其它保持型材料之外或取而代之可以将可烧结材料的预制件施加到该结构的一个或两个侧面上。图 9B 显示出将可烧结材料的预制件 77 和 78 施加在图 9A 的组件的两个侧面上的情况，之后板 79 将在该组件上施加压力并且将进行加热以使研磨材料烧结。材料 76 可以省掉，或者它可以是一种粉末状可烧结材料或者一种可熔材料。如果材料 76 是一种可熔材料，则它将在预制件的烧结最终温度处或之下熔融并且帮助使这些颗粒彼此粘附并且粘附在由预制件所提供的保持基体上。或者，载体 60 可以是可烧结材料的预制件，该预制件自身形成用来在制作研磨材料的上述工艺期间保持住颗粒 75 的保持基体。

载体 60 和硬质颗粒 75 在除去研磨之后并在加热之前的进一步加工包括用一对相对的压紧装置例如如图 10 中所示的滚筒 130、140 将这些颗粒挤进载体中，尤其在载体 60 是一种可烧结基体材料的预制件的情况下。压紧滚筒将硬质颗粒 75 挤进载体 60 中，从而使之变形。载体 60 的原始厚度 111 在压紧或变形的一些条件下会改变，从而所得到的厚度 120 会小于原始厚度 111。载体 60 的宽度(在这些图中未示出)还可以在这种压紧下改变。

在压紧期间，硬质颗粒 75 可以至少部分或完全嵌入在载体 60 中。最终产品的不同用途会要求不同程度的凸起。在本发明的一个实施方案中，单层凸起面对着研磨工具，如图 11 中所示在载体 60 的表面 150 上面应该由硬质颗粒的凸起。根据载体 60、硬质颗粒 75 的特性以及硬质颗粒 75 渗入载体 60 中的深度，硬质颗粒 75 可以舒适地停靠在凹穴 155 中从而锚固在该载体中。其它应用优选要求硬质颗粒 75 完全挤进载体/预制件 60 中。

参照图 6 和 8 以及相关的说明，并且参考图 11，如果粘性物质 90 是由于推压/压紧而存在于凹穴 155 中，则它可以通过加热、烧毁、吸取作用、真空和溶解过程与任何位于载体上的物质一起被除去。除去可

能存在的物质 90 可以是在制造中的重要步骤以便减少有机材料、水和在热的作用下气体的生成,尤其用来提供干净的加工环境以及在硬质颗粒 75 和任何永久保持材料之间提供良好的保持力。对于烧结、蒸炖(braising)、熔融、电子沉积和热固化而言尤为重要,都有或没有利用负压(真空)和/或保护和/或还原氛围。

参照图 12,在将颗粒 75 挤进/压紧进载体 60 中之后,可以将辅助保持材料 125 施加在硬质颗粒 75 上并且可选地至少部分施加在载体上。将该材料 125 称为“辅助的”的原因在于,载体 60 本身也可以为硬质颗粒提供保持基体,尤其在它是一种可烧结基体材料的情况中。辅助保持材料在正确处理之后将帮助将硬质颗粒 75 永久粘接在载体 60 上。

如果载体 60 不是一种可烧结材料而是一种金属箔或板或网型材料,则“辅助”材料 125 只是提供硬质颗粒和载体 60 的完整性的材料。在该情况中,“辅助”材料 125 可以按照焊接过程功能的定义而用作真焊接材料:通过液体将各部分整合在一起然后使焊接材料固化。因此在该情况中焊料在加热下熔融(具有施加的负载和/或压力或没有),然后在制造研磨材料的过程中固化(具有施加的负载和/或压力或没有)。如果焊接材料与非焊接型可烧结材料结合(混合或涂覆在其上)的话,则在合适温度下熔融的焊料可以渗透进所述非焊接型可烧结材料的骨架(毛细通道)中。

该辅助保持材料可以以粉末、小片、纤维、糊状物、泥浆、带状、片状、切碎的或压碎件形式的固体材料、冷压型粉末、熔融金属、优选为雾状材料和电解溶液。它可以是金属(例如金属和合金粉末和混合物)或非金属材料(例如,热塑料、树脂、环氧树脂类)。保持材料可以选自预烧结的或完全烧结的粉末材料、铸造粉末带、辊压紧的粉末带或板、包括多孔型材料和基于金属的网材料。

应该注意的是,如果在施加辅助保持材料时没有从载体 60 中除去掩模 50 的话,则它还可以用来帮助将颗粒 80 保持在掩模上以助于它们在随后与掩模一起除去。还应该注意的是,如果硬质颗粒 80 包括任何保持材料以使得它们能够在与掩模一起除去之后恢复以便将来使用的

话, 则该保持材料应该能够与它们分离。具体地说, 硬质颗粒在使它们回收以便将来使用之前应该清除保持材料。然而, 在一些情况中即使在存在保持材料的痕迹的情况中被除去的硬质颗粒也可以恢复以便重新使用。

如图 9B 和 10 中所示载体 60 的压紧和将硬质颗粒 75 挤进载体 50 可以在如图 13 中所示除去掩模 50 之前进行。这优选在掩模 50 是较薄的或者可变形的或弹性的或有弹性的情况中。在压紧装置例如板 79 或滚筒 130-1 和 140-1 的作用下, 掩模 50 受到挤压, 硬质颗粒 80 被至少部分地挤进掩模中并且硬质颗粒 75 还被挤进载体 60 中。在除去掩模 50 之后, 所得到的材料与在图 11 中所示的材料类似。

应该理解的是, 辊压紧只是许多用来压紧载体 60 和/或将硬质颗粒 75 挤进该载体中的可选方案中的一种。压紧装置可以是平面的、波纹状的、矩形的、圆形的等。压紧装置可以是电动、液动、气动、振动(包括超声波)机器的一部分或者连接在其上。

在图 14-16 中显示出在掩模 50 是一种相对于硬质颗粒 80 和 75 的线性尺寸(例如 3.0×10^{-1} 至 1.0×10^{-6} 的硬质颗粒线性尺寸)较薄的物质时的实施方案。图 14 显示出设置在掩模 50 的外表面 150 上的硬质颗粒 80 以及位于载体 60 的外表面 160 上的硬质颗粒 75。图 15 显示出在硬质颗粒 80 和 75 分别被挤进(通过如图 10 和 13 中所示的压紧装置)掩模 50 和载体 60 中之后的结构。图 16 显示出在掩模 50 和附着在其上的颗粒 80 与载体分离之后的载体 60 和嵌在其中的颗粒 75 的结构。

用来提供颗粒的永久保持的包含硬质颗粒 75 的受压载体 60 的进一步处理可以包括多种方法, 这些方法包括但不限于加热、烧结、蒸炖(braising)、熔融、固化以及它们的任意组合, 所有这些都可以采用或不采用压力和/或采用或不采用真空; 热喷涂和电子沉积; 所有这些都以连续的和/或半连续和/或分批方式进行; 以及任意它们的组合。在上述作为参考的包括美国专利 No. 5203880 的美国专利中披露了许多这些工艺, 该文献在这里被引用作为参考。

如上所述, 硬质颗粒 75 伸进和/或伸出载体 60 的程度可以从 0-100

% 变化。

图 16A 显示出由包含硬质颗粒 75 的压紧载体 60 制成的研磨材料，只有一种被显示出，它采用了可选的辅助保持材料 125，该辅助保持材料已经渗透进载体 60 中。

图 17 显示出在掩模的至少侧面 170 上的多个凹穴或通道 165，所述掩模将要贴在承载有硬质颗粒 75 的载体 60 的表面上。在一些压力（例如如在图 13 中所示一样）和/或真空下，从这些凹穴 165 中至少除去部分空气以将掩模密封在表面 180 上。因此，掩模 50 粘附在载体的表面 180。掩模的这个设计 and 应用方法使得掩模和载体容易分离（例如，如图 9 中所示）。可以采用其它方法（例如释放真空），从而让空气渗进这些凹穴 165 中。尽管必须制作包含有凹穴 165 的专门掩模，该方法也可以比暂时将掩模 50 和载体与粘合剂 90 或其它材料粘在一起更具有优点，因为从载体中除去粘合剂在制造过程中会需要额外的步骤。可以通过多种方法包括但不限于压缩、模制、蚀刻和微复制来制作凹穴或通道 165。

在本发明中所使用的掩模可以由或利用各种不同类别和来源的材料制成，这些材料包括金属、合金和非金属材料；有机材料例如聚酯；丝绸；织物；纸张；薄片、膜片、薄膜、条带、片材和板材。所用的掩模和/或粘合剂可以是粘性材料和胶水；压敏粘合剂；单面和双面粘合材料（优选以条带、片材和板材形式）；压敏胶带；塑料；树脂；橡胶，糊状物；玻璃；陶瓷，纤维玻璃；凝胶；网型材料，包括线网过滤器、编织和无纺网，扩展的、冲孔的、切割的、钻孔的或者机加工的和/或变形的材料；粉末和/或纤维材料，包括铸造的、压紧的和至少部分烧结的材料；以及这些与或不与其它材料的任意组合物。该掩模优选应该是可变形的和/或弹性的和/或有弹性的。掩模的厚度没有限制，但是优选应该与硬质颗粒的线性尺寸相当或者明显更小（即，硬质颗粒的线性尺寸为 2.0 至 10×10^{-6} ）。

用于制作掩模的工艺包括激光放电、冲孔或切割以及电化学蚀刻工艺。包括激光冲孔在内的许多工艺可以生产相当大尺寸的掩模（例如

24 英寸宽, 100 英尺长) 或以卷形式的掩模、带孔滚筒 (所谓的转筒)、或者有或没有接缝的连续带。作为实施例, 可以通过激光冲孔工具使压敏胶片或胶带 (单面或双面的) 转变成掩模, 所述冲孔工具在条带中切割出或冲出通孔。

掩模可以在掩模的不同面上具有不同的粘性。例如, 载体附近的掩模侧面相对于载体表面而言具有较低的粘性以有助于掩模容易与载体分离, 而接收硬质颗粒的掩模侧面对于硬质颗粒而言具有相对较强的粘性以有助于硬质颗粒能够很好地粘在掩模上并因此使在掩模和载体彼此分离期间掉到载体上的硬质颗粒最少。

载体可以由许多材料制成, 包括但不限于: 金属、合金和非金属材料; 有机材料; 丝绸; 织物; 纸张、箔片、条带、板、塑料、树脂; 橡胶、糊状物; 玻璃、陶瓷、纤维玻璃; 网型材料, 包括线网过滤器, 编织和无纺网, 扩展的、冲孔的、切割的、钻孔的或者机加工的和/或变形的材料; 粉末和/或纤维材料, 包括但不限于预制件, 该预制件包括但不限于压坯、粉末滚轧材料、铸造粉末和/或纤维、烧结和/或部分烧结的和/或渗透材料; 以及它们与或不与其它材料的任意组合物。该载体可以是一种柔性刚性的单层或复合多层载体; 它可以包括一种或几种材料; 在压实和/或热加工之前可以是固体材料或粉末材料, 可以包括有空隙, 该空隙包含开口孔或毛细孔道。在无孔或多孔材料中, 该载体可以是一种柔性的、刚性的浇铸和滚轧的材料; 合金、复合物、粉末; 未烧结、预烧结和完全烧结的材料

在本发明的特别优选的实施方案中, 可以采用可烧结基体材料的预制件例如铸造粉末预制件作为载体 60。在美国专利 No. 5620489 中披露了该预制件, 该文献的内容在这里被引用作为参考。它可以被用作铸造和/或固化和/或预烧结和/或完全烧结之用。该铸造材料在上述阶段中任意一个阶段中作为载体接收穿过掩模中孔的硬质颗粒, 并且使得它们能够通过将硬质颗粒挤进该载体中而固定在其上。这使得人们可以使用来将硬质颗粒固定在载体 60 上的粘性材料最少或者根本不使用任何粘性材料。这种粘性材料的最少化或者没有粘性材料有助于提高最终产品

的生产率和质量。

虽然图 3-17 显示出载体 60 为一种固体材料例如板、薄片或条带，但是图 18 显示出载体 60-2 可以为一种网型或多孔型材料。图 18 对于在制作研磨材料的工艺中的步骤而言与图 4 类似，并且显示出多个硬质颗粒 70-2，它包括在多孔载体的孔 190 内的多个硬质颗粒 75-2 和在掩模 50-2 上的多个硬质颗粒 80-2。图 18 还显示出多孔载体 60-2 通过其它材料或载体 200 与侧面相对的掩模 50-2 密封，这防止了硬质颗粒穿过没有被掩模覆盖的孔 190 落下。

图 19 为图 18 的变型，并且显示出单层硬质颗粒 75-3 或每单元一个硬质颗粒可以形成在多孔载体 60-3 内，应该注意的是，相对于材料 200-3 而言，多孔载体 60-3 还可以扮演分配掩模的角色，并且在该情况中载体 200-3 是一种次级载体。作为掩模的载体 60-3 也可以从次级载体 200-3 中被除去，从而留下其表面上具有根据掩模 50-3 和载体-掩模 60-3 的组合效果的硬质颗粒 75-3 的次级载体 200-3。次级载体 200-3 可以由与任意载体材料 60 相同的材料并且通过相同的方法制成。另外，次级载体 200-3 和/或硬质颗粒 75-3 可以以如上所述相同的方法进行加工。图 19A 显示出在除去掩模 50-3 和掩模-载体 60-3 之后并且在用保持基体材料包围着硬质颗粒之前的图 19 的次级载体 200-3。

在特别优选的实施方案中，掩模是线网和其中在一个侧面上具有孔的双面压敏胶带的组合体。这样，这些颗粒在载体形成与条带中的孔相对应的图案，并且在每个孔中的颗粒形成与线网相对应的图案。

图 20 显示出一种传统的保持装置，它能够用来在填充和除去硬质颗粒的过程中将载体和掩模紧紧地保持在一起。该图显示出载体 650、多孔载体-掩模 680、分配掩模 700 以及在多孔载体掩模以及相对的承载元件 760 和 740 的孔中的硬质颗粒 720。通过承载元件的重量或通过额外的重量负载或机械力 800 例如将压力施加在 C 夹具的元件、磁场等可以产生出用来提供和控制压载元件 650、680 和 700 上的压力并且将它们保持在一起的负载。人们可以看出，这种将载体和掩模保持在一起的方式提供了一种简单的将它们分开并除去没有形成部分最终研磨产

品的硬质颗粒的方法。这种保持原理可以很容易通过半自动或全自动（即利用机器人）机器来完成。在必要时除去掩模 3700 和载体-掩模 680 之后，人们获得了图 21 中所示的结构载体 650，硬质颗粒 720 分布在其上并且还已经被挤进该载体中。

对于本发明的目的而言，术语“烧结”、“在压力下烧结或者热压实”、“液相烧结”、“部分烧结”、“渗透烧结”、“焊接”、“熔化”、“沉积”、“热定形”、“热喷涂”、“电子沉积”、“电镀覆”以及它们的等同方案和替代方案其意思是相同的；即使各个部分合并成有用的研磨材料和/或工具，并且使硬质颗粒（例如在硬质颗粒在研磨制品中的期间中）永久保持在载体和研磨工具上或者不保持在其上。

如果在将足够的热量和/或压力和/或氛围施加在载体和保持材料上时载体是一种金属箔或板或完全烧结材料或固态金属工具载体（即，钢），则该材料被烧结或者融化并且起着焊接或融化材料的作用，从而使硬质颗粒永久固定或连接在载体中或其上。

如果载体是一种基底保持材料的粉末组合物和/或预制件（例如，一种非烧结的或部分烧结的 Co-Ni-Fe 粉末组合物，它可选地包含一种 Ni-Cr-P 添加剂），则可以采用辅助保持材料（例如在图 12 中 125）。当将足够的热量和/或压力和/或氛围施加在载体和辅助保持材料上，该辅助保持材料熔融并且渗透进载体。这个处于液相的材料渗透进基底保持材料的空隙中，从而充满它们，同时在一些加工（例如扩散、分解、还原、氧化、图像化、蚀刻）的同时，在基底保持材料的组分之前可以出现辅助保持材料和硬质颗粒。因此在渗透的过程中，辅助保持材料改变了基底保持材料。同时，该材料和/或其组分将这些硬质颗粒固定在它们自身上以及基底保持材料上。因此，这些硬质颗粒被烧结的载体和辅助保持材料的组合体保持住。该工艺可以被称为“渗透烧结”或者“渗透”；它还可以被称为“熔化烧结”等。

当在模具中进行加热并且将压力施加在与硬质颗粒和/或保持材料或保持材料的组分组装在一起的载体上时，该工艺被称为有或没有液相的“压力烧结”。液相的生成取决于载体（它可以是保持材料本身）和

保持材料以及它们的组件的成分和组合。

为了给硬质颗粒提供最牢固且最可靠的结合和粘接,保持材料或保持基体材料应该是一种可烧结材料,它在有或没有保护和/或惰性压力气体的情况下在模具中被压力烧结。另外,烧结应该在具有保护性和/或惰性压力气体的炉子中进行;并且具有由载体和/或辅助保持材料(如果存在的话)的组件生成的液相。

在本发明的特别优选的实施方案中,采用了如在美国专利 No. 5620489 中所述的可烧结基体材料的柔软易变形的粉末预制件作为载体,并且采用了粉末形式(通过撒粉到至少硬质颗粒和/或载体上)的辅助保持材料来帮助将硬质颗粒固定在所要求的图案中。

图 22 显示出图 12 的变型。图 12 的辅助保持材料 125 在这里被显示为一种设置成压靠在载体 60-1 上的预制件 125-1。硬质颗粒 75-1 以所要求的图案以如上所述相同的方式分布在预制件 125-1 上。图 23 显示出至少部分被挤进材料 125-1 或如图 24 中所示还穿过材料 125-1 被挤进载体 60-1 中的这些颗粒 75-1。

图 25 显示出图 22-24 的变型。这里图 22 的材料 125-1 是设置在以所要求图案并且以如上所述相同的方式分布的颗粒 75-2 的顶部上的预制件 125-2。图 26 显示出至少部分被挤进材料 125-2 和载体中的这些颗粒 75-2。硬质颗粒可以从预制件 125-2 的表面和载体中凸起。在美国专利 No. 5203880 中描述了用于在保持表面上方提供硬质颗粒的凸起的装置,该文献的内容在这里被引用作为参考。包括柔软可渗透隔片的这些装置可以在加热之前或期间用来形成复合材料。

用于这些颗粒的载体可以是固态材料,它只是用来在加工以及后面废弃期间支撑这些颗粒。在该情况中,在以如上所述相同的方式以所要求的图案分布在载体上之后,用保持材料例如可烧结基体材料包围着这些颗粒,然后使该基体材料烧结以形成具有嵌入在被烧结材料中并且被它牢牢地保持不动的颗粒的掩模制品。可以通过将可烧结基体粉末施加在这些颗粒上或者通过将可烧结基体材料的预制件设置在这些颗粒上面和/或下面然后在烧结之前或期间挤压在预制件上的这些颗粒来提供

该材料。

或者，载体 60 的材料本身可以由保持材料（即，钴、镍、铁、镁、钼、钨、镍-青铜合金）制成，这些材料将与硬质颗粒结并粘接在一起。在炉子中或在烧结压力机的模具中进行固态烧结、在负载或压力下烧结对于这些材料来说是最佳的工艺。

载体的一种可选方案是，它还包括辅助的保持加强材料（即，0.5-10，但是优选为 3-7 重量百分比）。这些保持加强材料的实施例有低温填充金属即银、铜、锌和/或锡基材料 and 高温填充金属、熔化和表面硬化材料。这些保持强化材料优选包含至少一些元素周期表的 IVA、VA、VIA、VIIIA、IIIB 和 IVB 组的碳化物形成金属（即，铬、钨）和/或该表的 IB 和 IIB 组的一些金属。液相烧结（高达 30%，优选 2-15% 的液相）和渗透烧结对于这种材料的组合物来说是最佳的方案。在炉子中或在烧结压力机的模具中在负载或压力下进行烧结是优选的。

对于该载体的材料的另一个选择是，它主要由具有如上所述的可选添加剂的辅助保持加强材料（50wt% 以上）组成。液相烧结、渗透烧结或在一些情况中直接焊接和熔化对于这些材料的组合而言是最佳的选择。

对于载体 60 的还有一个选择是，它由上述材料的任一种材料构成并且另外设有如图 12 中所示的其它辅助保持材料。辅助保持材料可以包含至少一些元素周期表的 IVA、VA、VIA、VIIIA、IIIB 和 IVB 组的碳化物形成金属（即，铬、钨）和/和该表的 IB 和 IIB 组的一些金属。

因此对于本发明的目的而言并且一般来说对于优选以非随机的方式生产包含由保持基体保持并且优选由主要金属组分保持的硬质颗粒的掩模制品而言，使用什么专门工艺（烧结、渗透等）来永久地保持这些硬质颗粒并不重要。

应该理解的是，上述单层材料还可以通过将各种单层组装在一起并且在有或没有向该组件添加辅助成分的条件下将它们合并成单一组件而成为多层形式。这种加工的实施例包括热定形、硬化作用、烧结、蒸炖（braising）（所有这些都在模具、炉子中进行；通过感应的常规的

电阻加热；通过火焰/火炬、粘合剂、环氧树脂、粘胶等）。

其它的结构元件例如支撑件、夹层、工具加工表面和工具载体可以被加入或者与复合材料或其组件组装在一起并且用作载体。该组件可以在复合材料的最终加工之前和/或之后例如在烧结之前或之后制成。

硬质颗粒可以选自具有研磨品质的天然和合成材料中的任意种类和类型，例如钻石（天然的、合成的和多晶的）；氮化物（例如，立方氮化硼）、碳化物、硼化物、或者任意优选具有最高硬度的矿石磨料或者其组合物。

根据本发明制成的制品包括研磨和超研磨单层和多层表面、工具和耐磨制品和工件，用于切割、研磨、粗加工、钻孔、整形、抛光、精研的工具。这些制品的实施例包括但不限于平面和转动研磨盘、滚筒、打磨机；扇形体；可替换/一次性研磨段和用于研磨工具和耐磨制品的部件；圆形和往复分段的和连续的轮缘刀，钻头；用于线状锯的小球。

用于研磨和耐磨制品和部件的有用研磨部件可以通过从如在题目为“用于制作烧结制品的方法和由此生产出的产品”的美国专利 No. 5791330 和共同未决的美国专利申请 No. 09/448840 中所披露的整体结构中提取（即通过喷水 and/或激光）有用的研磨部件来获得。然后可以例如通过钎焊、焊接或烧结使这些所提取的部件结合在一起并且用作一种单一组件。

参照图 12, 在将这些颗粒焊接或熔接在载体上并且载体是一种固体材料例如钢箔或板或预烧结的或完全烧结的而且这些颗粒至少部分被挤进（压进、嵌入）该载体中以便暂时保持住时，可以通过在使这些颗粒定位进或挤进载体中之前或之后提供以焊接或熔化粉末或预制件（可选并优选具有助熔剂）形式的材料来这些颗粒永久保持在载体中。然后加热工艺将使该材料熔融并且焊接该材料，从而使这些颗粒固定在载体上。

如果载体是一种固体材料或一种完全烧结的物质（即，具有 0-5% 的主要关闭的残余空隙）并且这些颗粒没有渗透进该物质中，则熔融的材料焊接将使硬质颗粒熔合在载体上。在该情况中，熔融材料不存在任

何明显的物理渗透进载体。载体 60 作为一种固体或被适当预烧结的物质在加热过程中将不会收缩。可以采用包括烧结或专门蒸炖炉 (braising furnace) (优选为真空)、感应夹具、明火/火炬的炉子来为此提供必要的热量。

对于蒸炖 (braising) 钻石而言, 人们可以使用镍或钴基的熔融和蒸炖 (braising) 填充剂金属粉末和预制件, 优选包含有碳化物形成元素例如铬、钛、硼、硅。从 Sulzer Plasma Technik, Inc. (Troy, MI) (该材料被称为 AMDRY 蒸炖 (braising) 材料), Wall Colmonoy Corporation (Madison Heights, MI) (该材料被称为 Colmonoy 表面硬化合金和高温蒸炖 (braising) 填充金属), Coast Metals (Friendswood, TX) (该材料被称为表面硬化合金) 和 Lusco-Mihaupt, Inc. of A Handy & Herman Company (Cudahy, WI) (该材料被称为高温蒸炖 (braising) 合金和低温蒸炖 (braising) 合金) 中可以容易买到粉末和/或糊状物和/或预制件 (带) 的合成物 “4-25% Cr, 0-10% P, 2-3% B, 0-10% Si, 0-4% Fe, 0-15% W, 0-37% Mn, 0-5% Cu, 0-5% Ta, 0-4% Al, 0-0.02% Y, 0-0.05% La, 0-0.03% Re, 平衡量的 Ni 和/或 Co” (以重量百分比计)。

上述相同的材料和/或它们的组合物 (例如, 钴和/或镍) 可以用作以粉末或未烧结或部分烧结的粉末预制件形式的载体, 所有都包含有相当大的孔空隙率 (例如, 90 至 30%)。所示的相同材料还可以用作以粉末、糊状物或预制件形式的辅助保持材料。在该情况中, 由于粉末或预制载体具有相当大的孔空隙率, 所以它在加热的过程中将收缩。在加热期间将进行两个主要的过程: (1) 载体的粉末组分之间的扩散, 伴随着载体收缩和经常变形并且其强度增加; 以及 (2) 在辅助保持材料 (如果存在的话) 和渗透中, 在其加热和空隙减小过程中熔融相渗透进载体的孔空隙中。人们可以将这两个过程的组合描述为烧结或渗透烧结或液相烧结。因为在加热过程中容易出现会使硬质颗粒偏离它们在载体中的固定位置的收缩和变形现象, 所以施加热量的同时优选在载体和硬质颗粒的组件上施加重量负载或压力。该过程可以在炉子中或在所谓的烧结压力机中进行, 并且通常被称为热压成型或压力烧结。

本发明的其它实施方案对于那些本领域普通技术人员来说在这里所披露的本发明的说明书和实施方案的启示下将是显而易见的。说明书和特定的实施方案应该被认为只是示例性的，并且本发明的真实范围和精神应该由下面的权利要求来表示。

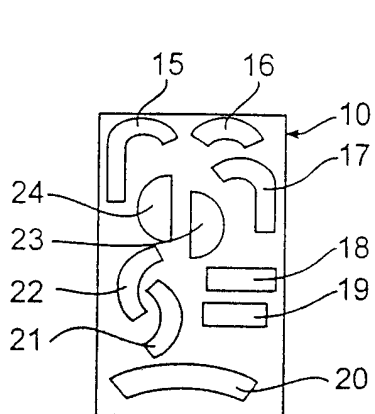


图 1

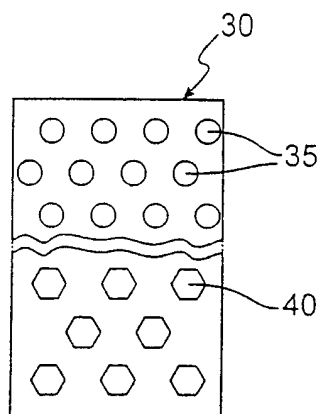


图 2

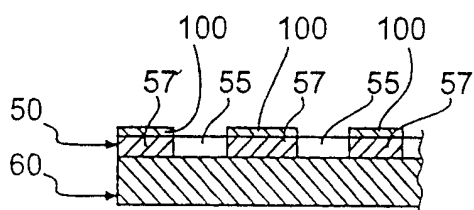


图 3

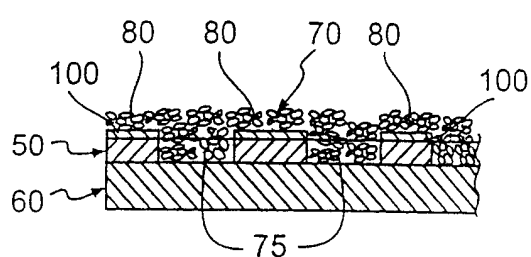


图 4

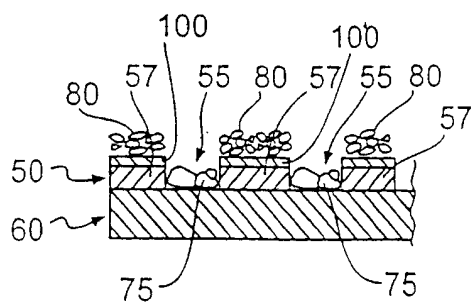


图 5

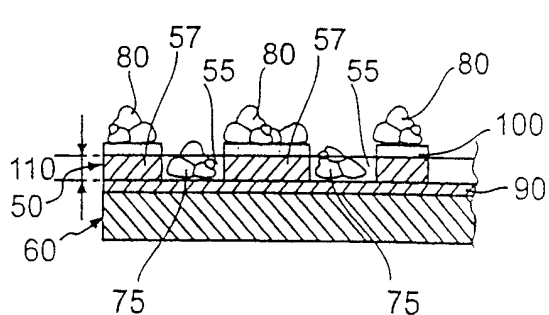


图 6

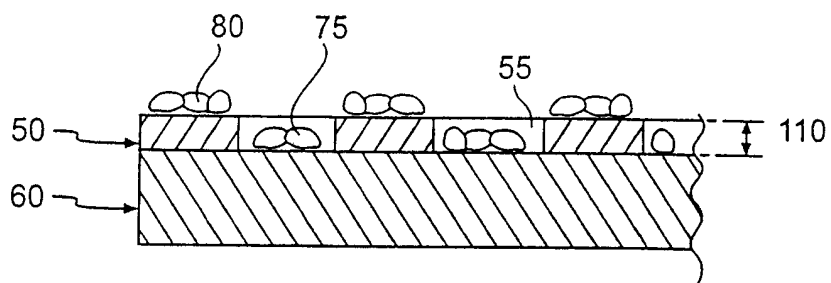


图 7

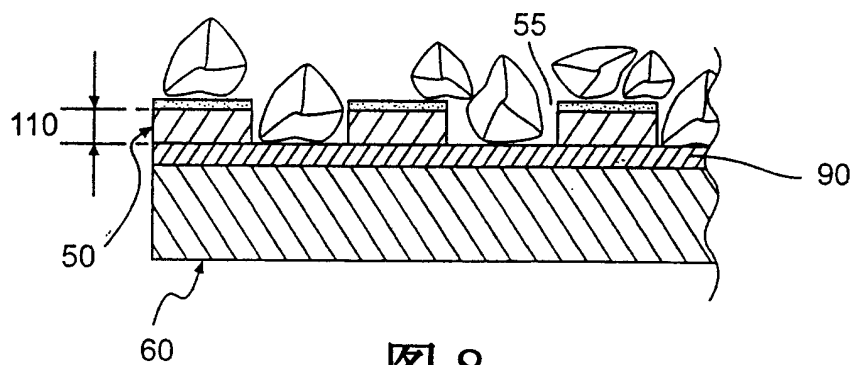


图 8

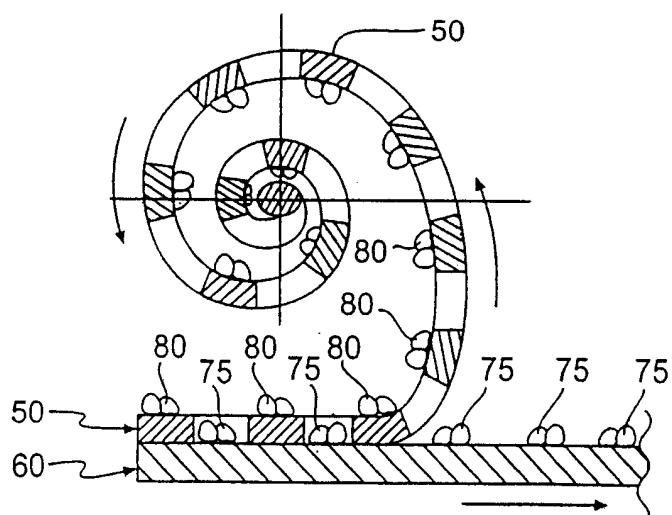


图 9

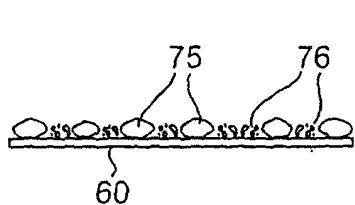


图 9A

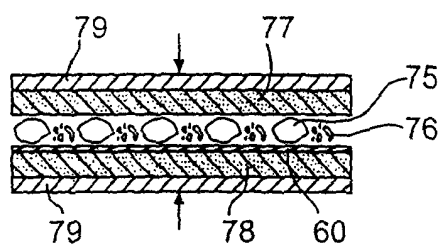


图 9B

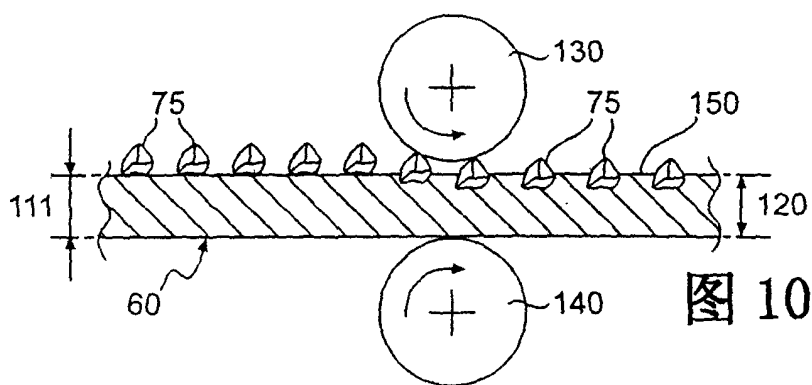


图 10

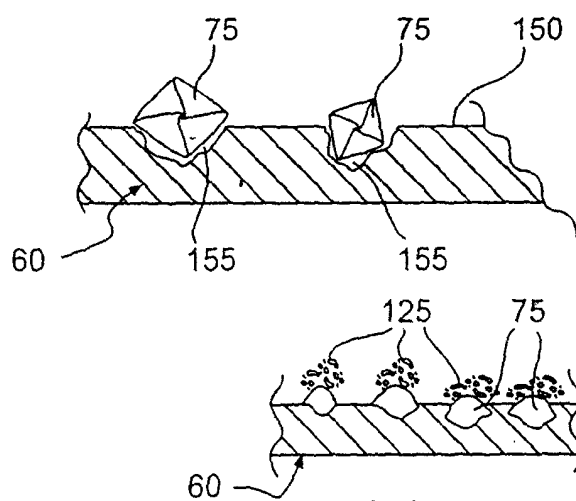


图 11

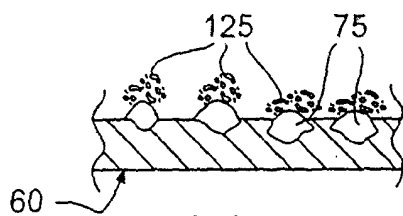


图 12

图 13

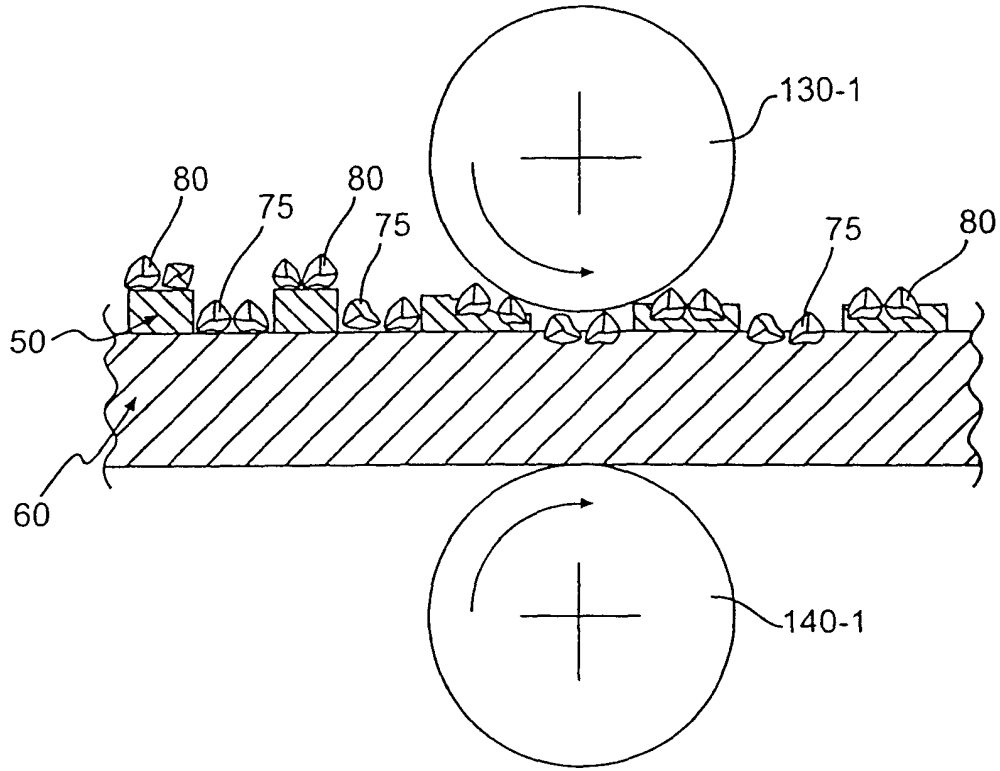


图 14

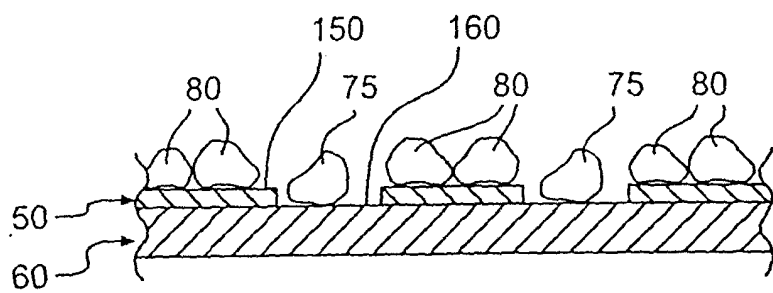


图 15

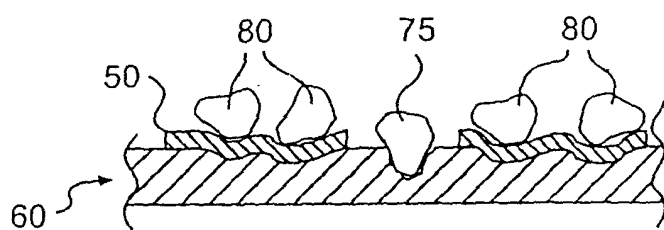


图 16

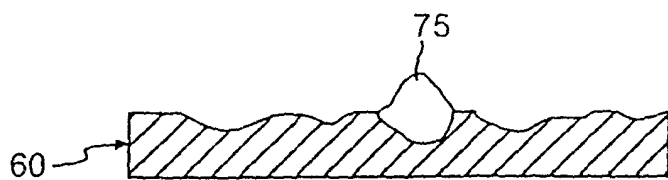
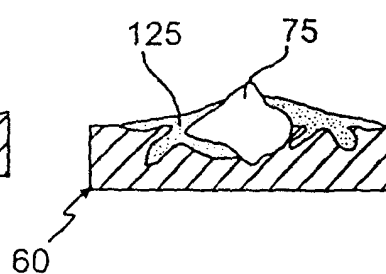


图 16A



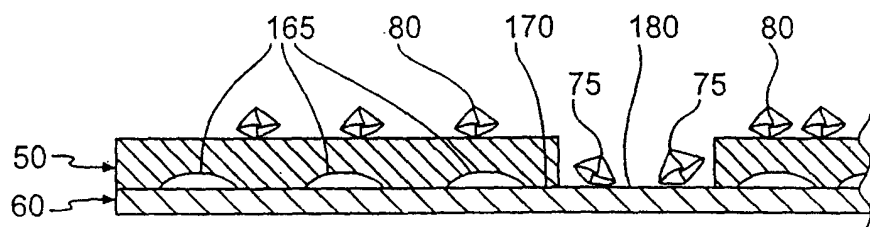


图 17

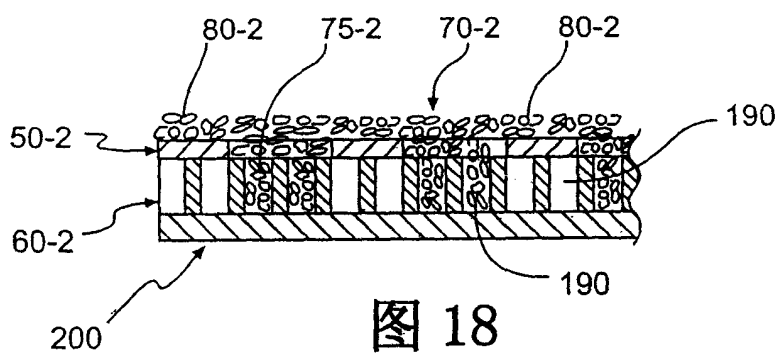


图 18

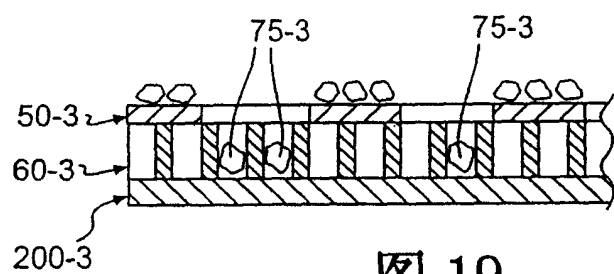


图 19

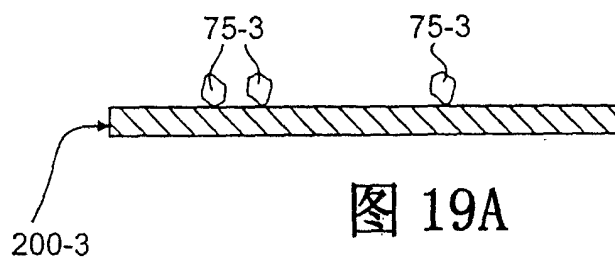


图 19A

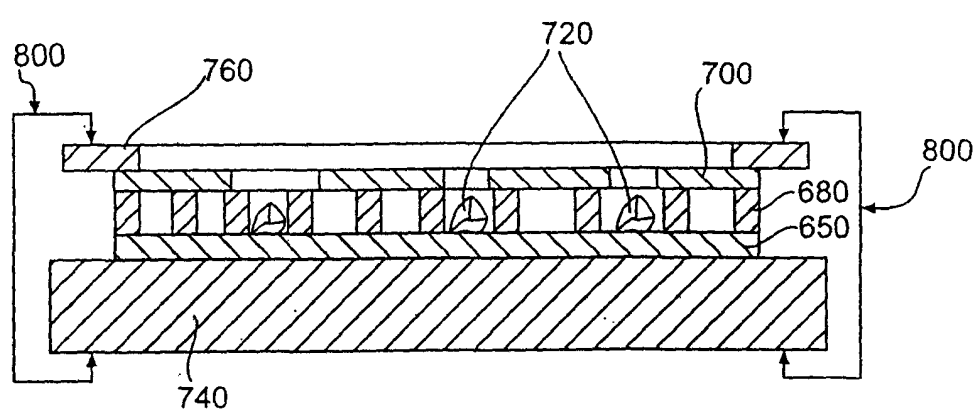


图 20

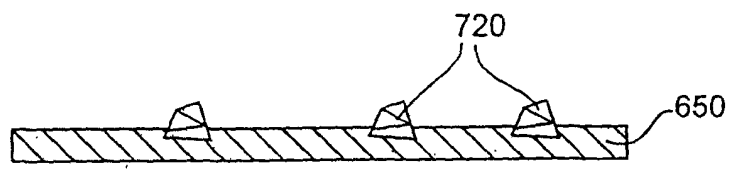


图 21

图 22

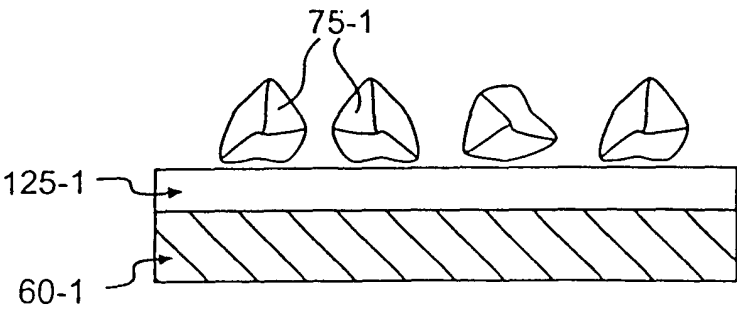


图 23

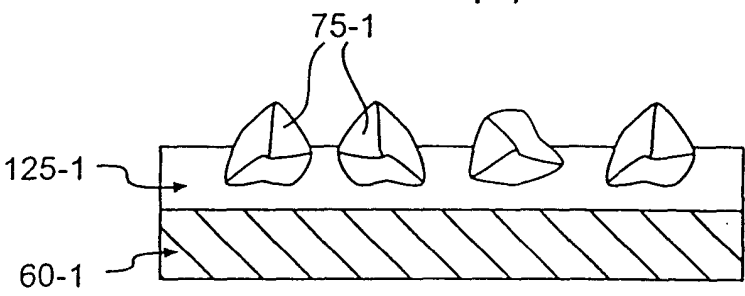


图 24

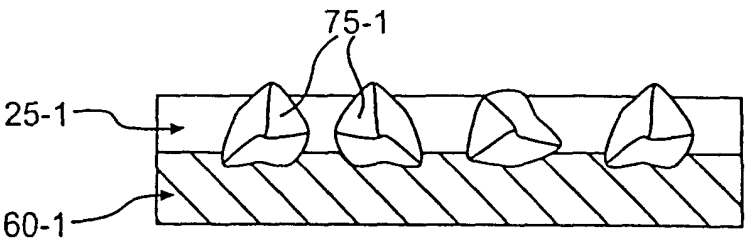


图 25

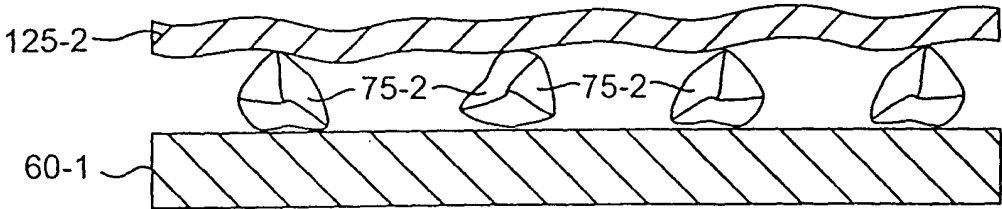


图 26

