



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103201451 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201180053936. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 09. 26

E21B 10/54 (2006. 01)

(30) 优先权数据

E21B 10/56 (2006. 01)

61/388, 981 2010. 10. 01 US

E21B 10/62 (2006. 01)

B24D 3/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/053219 2011. 09. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02012/044568 EN 2012. 04. 05

(71) 申请人 贝克休斯公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 N·J·莱昂斯 D·E·斯科特

(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 11038

代理人 赵培训

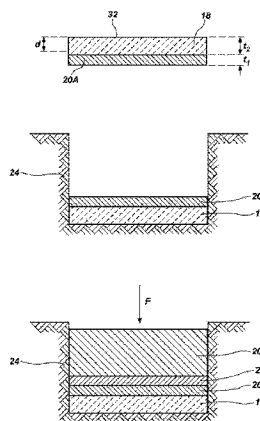
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

切削元件、结合此种切削元件的钻地工具、此种切削元件的形成方法

(57) 摘要

切削元件,包括:基底、包含固定于该基底的超硬材料的热稳定多晶台、以及介于该基底和热稳定多晶台之间并使两者附着在一起的金属层。形成切削元件的方法,包括:在模具中提供热稳定多晶台;在热稳定多晶台上设置金属层;在金属层上分布包括多个硬颗粒和多个具有基体材料的颗粒的颗粒混合物;以及加热模具,同时对颗粒混合物施加压力,使得颗粒混合物聚结形成基底,并且至少部分地熔融金属层而流动并润湿热稳定多晶台和基底,以在两者间实现附着。



1. 一种切削元件,包括:
基底;
热稳定多晶台,其包括设置在基底的一端部处的超硬材料;和
金属层,其介于基底和热稳定多晶台之间,并将基底附着到热稳定多晶台上。
2. 如权利要求 1 所述的切削元件,还包括介于热稳定多晶台与金属层之间的基底部分。
3. 如权利要求 2 所述的切削元件,其中,所述基底部分的厚度小于所述基底的厚度。
4. 如权利要求 2 所述的切削元件,其中,金属层的材料穿过所述基底部分而至少部分地渗入热稳定多晶台中。
5. 如权利要求 1 所述的切削元件,其中,所述基底的外径的硬颗粒的体积百分比高于所述基底的其余部分的硬颗粒的体积百分比,所述基底的外径的基体材料的体积百分比低于所述基底的其余部分的基体材料的体积百分比。
6. 一种钻地工具,其包括:
本体;和
附着于所述本体的至少一个切削元件,该切削元件包括:
基底;
热稳定多晶台,其包括设置在基底的一端部处的超硬材料;和
金属层,其介于基底和热稳定多晶台之间,且在热稳定多晶台的一端部上,金属层的至少一部分配置在热稳定多晶台的超硬材料颗粒之间的至少一些孔隙空间中;
其中,热稳定多晶台的切削面与基底处于相反侧,并至少基本上没有金属层的材料。
7. 如权利要求 6 所述的钻地工具,其中,基底的外径的硬颗粒的体积百分比高于基底的其余部分的硬颗粒的体积百分比,基底的外径的基体材料的体积百分比低于基底的其余部分的基体材料的体积百分比。
8. 如权利要求 1 所述的切削元件,还包括介于热稳定多晶台与金属层之间的基底部分。
9. 如权利要求 8 所述的钻地工具,其中,所述基底部分包括具有硬颗粒相和基体材料相的金属陶瓷材料,基体材料相包括耐已知的浸析剂的材料或不受已知的浸析剂影响的材料。
10. 一种形成切削元件的方法,包括:
在模具中提供包括超硬材料的热稳定多晶台;
在模具中的热稳定多晶台上设置金属层;
在模具中,在金属层上分布包括多个硬颗粒和多个具有基体材料的颗粒的颗粒混合物;和
加热所述模具,并对颗粒混合物施加压力,使得颗粒混合物聚结形成基底,并且使金属层至少部分地熔融而流动并润湿热稳定多晶台和基底,以在热稳定多晶台和基底间形成附着。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,加热所述模具以使金属层至少部分地熔融而流动并润湿热稳定多晶台包括,使金属层材料的金属材料渗入热稳定多晶台的材料内键合颗粒之间的孔隙空间中。

12. 如权利要求 10 所述的方法,还包括:在热稳定多晶台和金属层之间提供一基底部分,使该基底部分的厚度小于聚结形成的基底的厚度。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,提供热稳定多晶台包括:

利用传统的高温 / 高压工序形成多晶台,并同时多晶台附着到所述基底部分上;和从多晶台和所述基底部分至少基本上完全地去除催化剂材料和基体材料,以形成热稳定多晶台。

14. 如权利要求 13 所述的方法,还包括,在移除催化剂材料和基体材料之前,将多晶台和所述基底部分放置在一支撑结构中。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,将多晶台和所述基底部分放置在支撑结构中包括,将多晶台和所述基底部分以压缩的状态放置。

16. 如权利要求 12 所述的方法,其中,将多晶台附着到所述基底部分上包括,将多晶台附着到包括具有硬颗粒相和基体相的金属陶瓷材料的基底部分上,基体相包括耐传统的浸析剂的材料或不受传统的浸析剂影响的材料。

17. 如权利要求 10 所述的方法,其中,加热所述模具包括,将模具及其内容物暴露于小于 1320°C 的温度下。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其中,加热所述模具包括,将模具及其内容物暴露于大约 1100°C 的温度下。

19. 如权利要求 10 所述的方法,其中,施加压力包括,向模具的内容物施加大约 4500psi (31.03MPa) 到大约 30000psi (206.84MPa) 之间的压力。

20. 如权利要求 10 所述的方法,还包括,在模具中紧邻颗粒混合物提供预成型的基底部件。

切削元件、结合此种切削元件的钻地工具、此种切削元件的形成方法

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求享受 2010 年 10 月 1 日提交的、发明名称为“切削元件、结合此种切削元件的钻地工具、以及此种切削元件的形成方法”的美国临时申请序列号 61/388,981 的优先权日期。

技术领域

[0003] 本发明的实施例概括来说涉及包括附着于基底的热稳定超耐磨材料(例如热稳定多晶金刚石)台的切削元件、包括这样的切削元件的钻地工具、以及这样的切削元件的形成方法。

背景技术

[0004] 用于在地下地层中形成井眼的钻地工具可以包括固定于一本体的多个切削元件。例如,固定切刀钻地旋转钻头(也被称为“刮刀钻头”)包括多个固定地附着于钻头的钻头本体的切削元件。同样,牙轮钻地旋转钻头可以包括牙轮,所述牙轮安装在从钻头本体的支腿延伸的支承销上,使得每个牙轮都能够绕其所安装的支承销旋转。多个切削元件,通常被称为“硬合金齿”,可以安装到钻头的每个牙轮上。

[0005] 在这样的钻地工具中使用的切削元件通常包括多晶金刚石复合(通常被称为“PDC”)切削元件,也被称为“切刀”,其为包括多晶金刚石(“PCD”)材料的切削元件,多晶金刚石材料可被称为超耐磨材料。这样的多晶金刚石材料是通过在高温高压下在有催化剂(例如钴,铁,镍,或合金及其混合物)的情况下烧结和粘合较小的金刚石(合成的,天然的或其组合)颗粒或晶体(被称为“金刚石粒”)而形成的,从而形成一层多晶金刚石材料,也称为金刚石台。这些工序通常被称为高温/高压(或“HTHP”)工序。切削元件基底可以包括金属陶瓷材料(即,陶瓷金属复合材料),例如用钴固结的碳化钨硬质合金。在有些情况下,多晶金刚石台可以形成在切削元件上,例如在高温/高压烧结工序期间。在这样的情况下,在烧结期间,切削元件基底中的钴(或其他催化剂材料)被扫掠到金刚石颗粒或晶体中,钴(或其他催化剂材料)充当用于由金刚石颗粒或晶体形成金刚石台的催化剂材料。粉末状催化剂材料也可以在高温/高压工序烧结颗粒或晶体之前与金刚石颗粒或晶体混合。但是,在其他方法中,多晶金刚石台可以与切削元件基底分别形成,然后再附着其上。

[0006] 利用高温/高压工序形成金刚石台时,催化剂材料可以保持于所形成的多晶金刚石台之间的金刚石的颗粒或晶体之间的孔隙空间中。在切削元件在使用期间由于切削元件与岩层之间的接触点的摩擦而受热时,金刚石台中催化剂材料的存在引起金刚石台的热损伤。其中催化剂材料保持在金刚石台的多晶金刚石切削元件通常都是热稳定的,直到大约 750 摄氏温度(750°C),多晶金刚石台内的内应力在超过大约 350 摄氏温度(350°C)的温度下开始显现。该内应力至少部分地是由于金刚石台和与其结合的切削元件基底之间的热膨胀比率的差异引起的。热膨胀比率的这种差异可能在金刚石台与基底之间的分界面上引

起较大的压应力和拉应力,并可能导致金刚石台从基底剥离。在大约 750 摄氏温度(750°C)及超过该温度的温度下,由于金刚石材料与金刚石台本身内部的催化剂材料的热膨胀系数的差异,金刚石台内部的应力会明显增大。例如,钴比金刚石热膨胀得明显快,这可导致在金刚石台内部形成裂缝并蔓延,最后导致金刚石台损坏,并导致切削元件失效。

[0007] 此外,在大约 750 摄氏温度(750°C)及其之上的温度下,金刚石台内部的一些金刚石晶体可以与催化剂材料反应,导致金刚石晶体遭受化学分解或转化为碳的另一种同素体。例如,在金刚石晶体边界,金刚石晶体可能石墨化,其明显削弱了金刚石台。而且,在极高的温度下,除转变成石墨之外,一些金刚石晶体可能转变成一氧化碳和二氧化碳。

[0008] 为了减少与多晶金刚石切削元件中不同热膨胀比率有关的问题,已经开发了所谓的“热稳定”多晶金刚石(TSD)台。可以通过使用例如酸或多种酸的组合(例如王水),将催化剂材料(例如钴)从金刚石台中的金刚石颗粒之间的孔隙空间中浸析出,形成热稳定多晶金刚石。可以从金刚石台去除几乎或基本上所有的催化剂材料,或者只去除一部分。据报道,已经将所有催化剂材料从金刚石台中浸析出的热稳定多晶金刚石台在高达大约 1200 摄氏温度(1200°C)的温度下是热稳定的。但是,还有报道,这种经完全浸析处理的金刚石台比未经浸析处理的金刚石台更脆,更易受剪切、压缩和拉应力而损坏。另外,难以将经完全浸析处理的金刚石台固定到支撑基底上。在致力于提供具有相对于未经浸析处理的金刚石台更热稳定、但相对于经完全浸析处理的金刚石台更不易碎、更不易受剪切、压缩和拉应力而损坏的金刚石台的切削元件的过程中,已经提出了包括其中只有一部分催化剂材料从金刚石台浸析出的金刚石台的切削元件。例如,已知的是,从切削面、从金刚石台的侧面、或者从两者,浸析出催化剂材料至金刚石台内的所需深度,但不从金刚石台浸析出所有的催化剂材料。

发明内容

[0009] 在有些实施例中,本发明包括切削元件,其包括基底、固定在该基底的一端上的热稳定多晶超耐磨台、以及介于该基底和热稳定多晶超耐磨台之间并将基底附着于热稳定多晶超耐磨台的金属层。

[0010] 在附加的实施例中,本发明包括钻地工具,其包括本体和附着于该本体的至少一个切削元件。该切削元件包括基底、附着于该基底的一端上的热稳定多晶超耐磨台、以及在热稳定多晶超耐磨台的一端介于该基底和热稳定多晶超耐磨台之间的金属层。至少一部分金属层配置在热稳定多晶超耐磨台的超耐磨材料颗粒之间的至少一些孔隙空间中。热稳定多晶超耐磨台的表面包括与基底相反的切削面,且该表面至少大体上没有金属。

[0011] 本发明的进一步实施例包括形成切削元件的方法,包括:在模具中提供预成型的热稳定多晶超耐磨台;在模具中的热稳定多晶超耐磨台上提供金属层;在模具中,在金属层上分布包括多个硬颗粒和多个具有基体材料的颗粒的颗粒混合物;以及加热所述模具,同时对颗粒混合物施加压力,使得颗粒混合物聚结形成基底,并且至少部分地熔融金属层而流动并润湿热稳定多晶超耐磨台和基底,以在两者间形成附着。

附图说明

[0012] 虽然说明书用权利要求书进行了总结,特别指出并清楚地请求保护了被认为是本

发明的实施例的内容,但是,从下面的说明书并结合附图阅读,可以更容易地确定所披露的实施例的各种特征和优点,其中:

- [0013] 图 1 示出了包括切削元件的钻地钻头的实施例的简单透视图;
- [0014] 图 2 示出了切削元件的简化的局部剖开的透视图;
- [0015] 图 3 示出了切削元件的实施例的简化的截面视图;
- [0016] 图 4 示出了形成切削元件的方法中一动作的简化的截面;
- [0017] 图 5A 和 5B 是形成切削元件的方法的另一个实施例中的动作的截面视图;
- [0018] 图 6A 至 6C 是形成切削元件的方法的另一个实施例中的动作的截面视图;和
- [0019] 图 7A 至 7C 是形成切削元件的方法的又一个实施例中的动作的截面视图。

具体实施方式

[0020] 在此给出的图示不意味着任何特定材料或装置的实际视图,仅仅是被用来描述本发明的实施例的理想化的表示。因此,这些视图不一定必须是按比例,为了清楚起见,可能放大了相对尺寸。另外,附图之间共同的元件可以保留相同或类似的数字标记。

[0021] 虽然本发明的一些实施例被描写成在固定切刀钻地旋转钻头中使用,但是,本领域普通技术人员应当明白,本发明可以应用于采用包括联接至一支撑基底的多晶超耐磨材料的结构的任何钻地工具中。因此,在此使用的术语“钻地工具”和“钻地钻头”意思是指并且包括在地下岩层中形成井眼或扩大井眼的过程中用于钻孔的任何类型的钻头或工具,包括,例如,旋转钻头、冲击钻头、岩心钻头、偏心钻头、双心钻头、扩孔锥、磨铣、刮刀钻头、牙轮钻头、混合钻头以及本领域已知的其他钻头和工具。

[0022] 在此所使用的术语“多晶超耐磨台”意思是指并包括具有多个通过颗粒内键直接键合在一起的超耐磨材料颗粒(即,晶体)的任何结构。单个材料颗粒的晶体结构在多晶超耐磨材料内的空间中的定向可以是随机的。

[0023] 在此所使用的术语“颗粒内键”意思是指并包括相邻超耐磨材料颗粒的原子之间的任何直接原子键(例如,共价键,金属键,等等)。

[0024] 在此所使用的术语“热稳定多晶超耐磨台”意思是指并包括在此所述的多晶超耐磨结构,其经受了处理,至少基本上去除了设置在结构的至少一部分中的颗粒之间的孔隙空间中的催化剂材料。在一个实施例中,热稳定多晶超耐磨材料包括已经从其至少一部分上浸析出催化剂的多晶金刚石复合片。

[0025] 在此所使用的术语“催化剂材料”指的是在高温/高压处理期间能够至少大体上催化超耐磨金刚石材料颗粒之间的颗粒内键的形成的任何材料。例如,用于金刚石的催化剂材料包括钴、铁、镍、来自元素周期表的 VIII A 族的其他元素、以及它们的合金。

[0026] 在此所使用的术语“超硬材料”意思是指并包括努氏(Knoop)硬度值在大约 3000Kgf/mm²(29420MPa)或之上的任何材料。超硬材料包括,例如,金刚石和立方体氮化硼。超硬材料其特征也在于“超耐磨”材料。

[0027] 参照图 1,显示了依照本发明的固定切刀钻地钻头 10 的简化图示。钻头包括多个依照本发明的一个或更多个实施例的切削元件 12,每个切削元件 12 附着于从钻头 10 的本体 16 伸出的刮刀 14,以用于在钻孔过程中从地下岩层剪切材料。

[0028] 参照图 2,描绘了本发明的切削元件 12 的简化局部截面透视图。切削元件 12 可以

包括固定在支撑基底 20 的表面的热稳定多晶超耐磨台 18。切削元件 12 还包括介于热稳定多晶超耐磨台 18 和基底 20 之间的金属 22 的层。虽然在图 2 所描绘的实施例中切削元件 12 是圆柱形的或盘状的,但是,在其他实施例中,切削元件 12 可以具有任何所希望的形状,例如拱顶形,圆锥形,凿子形状,等等。这些可选形状对用作牙轮钻头的牙轮上的硬合金齿、冲击钻头的表面上的硬合金齿、以及通过研磨或破碎作用从地下岩层移除材料的其他钻地工具中的硬合金齿的切削元件尤其有用。

[0029] 基底 20 可以包括多个硬颗粒和多个包括基体材料的颗粒。例如,基底 20 可以包括烧结碳化钨或另一种合适的基底材料,正如本领域已知的。在有些实施例中,热稳定多晶超耐磨台 18 包括多晶金刚石。在有些实施例中,热稳定多晶超耐磨台 18 被完全处理,使得全部或至少基本上全部的催化剂材料从具有颗粒内键合作用的多晶超耐磨材料颗粒之间的孔隙空间去除。当至少基本上全部的催化剂材料被去除时,意味着一些催化剂材料可能留在隔离的凹穴中,这些隔离的凹穴没有互连到多晶超耐磨台 18 的超硬材料内键合颗粒间的其他连续孔隙基体。换句话说,多晶超耐磨台 18 的待附着于基底 20 的端部、多晶超耐磨台 18 的构造成接触并切掉下伏土层的相反端部,以及处于所述端部和所述相反端部之间的多晶超耐磨台 18 的全部体积,都可以包括具有在内键合颗粒之间的孔隙空间中用空气填充的空隙或气孔的多晶超耐磨材料。此外,在多晶超耐磨台 18 的附着于基底 20 的端部的附近区域中,该多晶超耐磨台 18 可以用不同的粒度覆层,或者可以控制至少在多晶超耐磨台 18 的临近所述端部的区域中的粒度分布,以提供最优的有利于热稳定多晶超耐磨台 18 附着于基底 20 的多孔结构。虽然多晶超耐磨台 18 和基底 20 在图 2 中描绘成在基本上平的交界面上相连,但是,该交界面可以包括任何几何形状或构造,例如构造成提高或促进多晶超耐磨台 18 和基底 20 之间的附着的非平面几何形状。传统上,在多晶超耐磨台 18 的层与基底 20 之间的交界面采用非平面外形,以机械提高两部件之间的结合,减少不希望的应力,提高交界面处以及多晶超耐磨台 18 的相邻区域中的所需应力和基底 20 的相邻区域中的所需应力。

[0030] 金属 22 的层可以包括金属箔,例如铜焊箔。如图 2 所示,金属 22 的层明显比基底 20 和热稳定多晶超耐磨台 18 都薄。事实上,为促进本发明的清楚和便于对本发明的理解,金属 22 的层的厚度在附图中是放大的了。金属 22 的层可以包括金属材料,例如 Ag、Ni、Cu、Co、Fe、Mn、其他金属,或这些金属中的任何金属的合金。例如,金属 22 的层可以包括 Co、Ni、Fe 和 Mn 的合金或混合物,可以大量配制和调节,以提供可选的、受控的熔点和体积,以便预测对多晶超耐磨台 18 的渗透。在一个特定例子中,金属 22 的层可以包括镍铝化物和镍硅化物中的至少一种。虽然金属 22 的层在图 2 中描绘成与热稳定多晶超耐磨台 18 和基底 20 具有相分开的、明显的边界,但是,所希望的是,金属 22 的层设置在多晶材料颗粒之间的孔隙空间中,可以部分地设置在基底 20 的材料内。因此,金属 22 的层在使热稳定多晶超耐磨台 18 的所希望的性能最大化的同时,可以提供将多晶超耐磨台 18 附着于基底 20 的足够坚固的键合。另外,在此所使用的术语“金属层”不排除包括多个同样金属材料或不同金属材料的子层的层,或者不一定必须金属层是无孔的。

[0031] 参照图 3,描绘了类似于图 2 的切削元件 12 的本发明实施例的切削元件 12 的简化截面图。如图 3 所示,基底 20 的硬颗粒和基体材料在整个基底 20 可以为所希望的性能分布而分级。例如,基底 20 的临近外径的部分 20b 可以包括一体积百分比的硬颗粒和一体

积百分比的基体材料,这些百分比选择成赋予基底 20 的外径部分 20b 高的硬度和强度。相反,基底的其余部分 20a 可以包括一体积百分比的硬颗粒和一体积百分比的基体材料,这些体积百分比选择成用于最佳地附连金属 22 的层。换句话说,外径部分 20b 的硬颗粒的体积百分比可以高于基底的其余部分 20a 的硬颗粒的体积百分比。另外,基底 20 的不同区域(例如附图标记 20a 和 20b 所指示)的硬颗粒,可以具有不同的粒径,以赋予上述或其他不同的特性。同样,基底 20 的不同区域可以包括具有不同混合物、不同数目和不同粒径的颗粒,以实现所希望的特性。虽然基底的外径部分 20b 和其余部分 20a 在图 3 中描绘成具有相分开的、明显的边界,但是,基底 20 的这些部分可以具有更分级的性能分布,这可以称之为梯度,使得在基底 20 的不同部分之间不容易地分辨出边界。此外,虽然基底的外径部分 20b 和其余部分 20a 之间的交界面在图 3 中描绘为平的交界面,但是,在其他实施例中,交界面几何形状可以更复杂,包括构造成通过提供额外的表面积和机械锁合,从而物理性地提高基底的外径部分 20b 和其余部分 20a 之间的键合的交界面特征。

[0032] 图 4 示出了依照本发明实施例的形成切削元件 12 的方法中的动作的简化截面图。在该实施例中,可以在模具 24 中提供预成型的热稳定多晶超耐磨台 18。在该热稳定多晶超耐磨台 18 的层的上表面上,可形成金属 22 的层,例如,铜焊箔,薄膜或网。作为选择,可以通过汽相沉积工艺在将预成型的热稳定多晶超耐磨台 18 放置在模具 24 中之前在预成型的热稳定多晶超耐磨台 18 上沉积金属 22 的层,例如,可以采用化学气相沉积(CVD)工艺、等离子增强化学汽相沉积(PECVD)工艺、原子层沉积(ALD)工艺、或物理汽相沉积(PVD)工艺(例如,溅射)将金属材料置于所述预成型的热稳定多晶超耐磨台 18 的待键合到基底 20 上的表面上。通过利用沉积工艺,可以提高金属材料在多晶材料颗粒之间的孔隙空间中的渗透。可以在金属层上分布包括多个硬颗粒的颗粒和具有基体材料的多个颗粒的颗粒混合物。正如前面所论述的,可以有选择地分布颗粒混合物,从而为基底 20 的不同区域赋予不同的所希望的特性。除颗粒混合物之外,也可以在模具中放置预成型的基底部件,例如位于模腔的外径处或与颗粒混合物混和的一系列杆的外径上的预成型的管状鞘,从而为最终的切削元件 12 增加硬度或抗腐蚀性。例如,预成型的管状鞘可以包括预烧结碳化钨环状元件。

[0033] 预成型的基底部件可以包括一表面涂层,用以提高颗粒混合物与预成型的基底部件之间的键合。例如,旨在与颗粒混合物键合的预成型部件的一部分或更多部分上的表面涂层可以包括钼、钨、钴、镍或包括这些物质的任何的合金。进一步地,预成型部件外的表面涂层可以选择为减少与所钻岩层接触的滑动摩擦,以提高耐腐蚀性或耐磨性或这些特性的组合。例如,用以减少腐蚀的表面涂层可以包括铬合金。这些外表面涂层也可以在制造切削元件 12 之后再施加。

[0034] 在有些实施例中,热稳定多晶超耐磨台 18、金属 22 的层和颗粒混合物可以进行热压处理。例如,一柱塞 26 可以沿着图 4 中箭头所示的方向施加力 F,以对模具中的热稳定多晶超耐磨台 18、金属 22 的层和颗粒混合物施加压力。然后热稳定多晶超耐磨台 18、金属 22 的层和颗粒混合物经受高温,足以引起颗粒混合物聚结形成基底 20。另外,高温可能足以至少部分地熔融金属 22 的层。在有些实施例中,所述高温也可以低于发生金刚石颗粒生长的温度,例如,小于 1320℃。例如,热稳定多晶超耐磨台 18、金属 22 的层和颗粒混合物可以经受大约 1100 摄氏温度(1100℃),持续时间短得不会损坏热稳定多晶超耐磨台 18,同时

施加大约 500 到 30000 磅每平方英寸(500psi-30000psi) (3.45MPa-206.84MPa) 的压力。更具体地说,模具 24 及其内容物可以暴露于大约 400°C 到大约 1250°C 之间的温度下,并且可以向模具 24 的内容物施加大约 4500psi (31.03MPa) 到大约 27500psi (189.61MPa) 之间的压力。在其他实施例中,高温可以超过 1320°C。例如,在这样的实施例中,所述高温可为 1500°C、1700°C、2200°C,甚至更高。

[0035] 至少部分熔融的金属 22 的层接着流动并润湿热稳定多晶超耐磨台 18 和基底 20。例如,至少部分熔融的金属 22 的层可至少部分地渗入热稳定多晶超耐磨台 18 的颗粒之间的孔隙空间中。通过选择金属 22 的材料成分、金属 22 存在的体积、暴露于高热的持续时间、温度、或者这些的任何组合,可以控制至少部分地熔融的金属 22 的层渗入热稳定多晶超耐磨台 18 的程度。例如,至少部分熔融的金属 22 的层可以向热稳定多晶超耐磨台 18 渗入大约 10 μm 到大约 1000 μm 之间。更具体地说,至少部分地熔融的金属 22 的层可以向热稳定多晶超耐磨台 18 渗入大约 50 μm 到大约 200 μm 之间。这样,在热稳定多晶超耐磨台 18 附着于基底 20 期间以及之后,热稳定多晶超耐磨台 18 的一部分(例如,热稳定多晶超耐磨台 18 的与金属 22 的层相反(opposing)的端部)可以保持为在热稳定多晶超耐磨台 18 的材料颗粒之间的孔隙空间中至少基本上没有其他材料(例如催化剂材料或金属 22 的层的材料)。在这样的实施例中,对热稳定多晶超耐磨台 18 进行后续附加的浸析可以不是必要的。然而,在这些或其他实施例中,热稳定多晶超耐磨台 18 可以进行后续附加的浸析。例如,在至少部分熔融的非催化金属 22 的层渗入多晶超耐磨台 18 的整个厚度的场合下,可对热稳定多晶超耐磨台 18 进行后续的浸析。

[0036] 附加地或作为选择,在高温/高压处理期间或者在高温/高压处理之前,可将非催化剂材料可以从多晶超耐磨台 18 的与金属 22 的层相反的端部渗入到热稳定多晶超耐磨台 18 的颗粒之间的孔隙空间中,以防止金属 22 扫掠到热稳定多晶超耐磨台 18 内超过所希望的深度。例如,铜、铝、银、这些物质的合金、硅、或前述材料的任何组合可以渗入到热稳定多晶超耐磨台 18 的颗粒之间的孔隙空间中,以防止金属 22 扫掠到多晶超耐磨台 18 内超过所希望的深度。更具体地说,镍铝化物、镍硅化物、或者这些的组合可以渗入到热稳定多晶超耐磨台 18 的颗粒之间的孔隙空间中。作为选择,在模具 24 中,对多晶超耐磨台 18 的与金属 22 的层相反(opposite)布置的端部可以用非催化剂材料预先渗入。在其他实施例中,热稳定多晶超耐磨台 18、金属 22 的层和颗粒混合物或预成型基底 20 可以经受高温热等静压(HIP)或快速全向压实(ROC),以使金属层流动并将多晶超耐磨台固定到基底 20 上。因此,金属 22 的层可以将热稳定多晶超耐磨台 18 固定到基底 20 上,同时热稳定多晶超耐磨台 18 的切削表面可以基本上没有催化剂和金属材料。

[0037] 参照图 5A 和 5B,显示了形成切削元件 12 的方法的另一个实施例中的动作。如图 5A 所示,可以利用传统的高温/高压工序,形成预成型的多晶超耐磨台 18,并同时附着到第一基底部分 20A 上。如图 5A 所示,多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 之间的交界面可以是非平面的。第一基底部分 20A 可以具有厚度 t ,该厚度 t 小于完全形成的切削元件 12 的最终基底厚度。更具体地说,第一基底部分 20A 可以具有厚度 t ,该厚度 t 小于多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 可以附着到的第二基底部分 20B(参见图 5B)的厚度。例如,第一基底部分 20A 的厚度 t 可以在大约 50 μm 到大约 2000 μm 之间。更具体地说,第一基底部分 20A 的厚度 t 可以在大约 500 μm 到大约 1000 μm 之间。预成型的多晶超耐磨台 18

和附着其上的第一基底部分 20A 可以位于一支撑结构 28 中。例如,在有些实施例中,预成型的多晶超耐磨台 18 可以插入到一离散的支撑结构 28 中。在其他实施例中,支撑结构 28 可以是绕多晶超耐磨台 18、第一基底部分 20A、或围绕多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 形成的牺牲结构。例如,支撑结构 28 可以与多晶超耐磨台 18 一体形成,并用相同的材料形成,其形状和尺寸可以设计成环绕多晶超耐磨台 18,并绕第一基底部分 20A 延伸。作为另一个例子,支撑结构 28 可以包括形成在第一基底部分 20A 周围并可任选地形成在多晶超耐磨台 18 周围的金属环或聚合物环(例如,通过化学气相淀积(CVD)或物理汽相淀积(PVD))。支撑结构 28 可以包括,例如,环绕预成型的多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 的侧表面的环状元件。在有些实施例中,支撑结构 28 可以将预成型的多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 置于压缩状态下。例如,支撑结构 28 可以包括环绕第一基底部分 20A 的侧面并可任选地环绕多晶超耐磨台 18 的侧面的压缩环。

[0038] 在放置到支撑结构 28 中以后,预成型的多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 可以进行浸析处理。例如,可以将浸析剂(例如,王水)引入预成型的多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A,以至少基本上去除多晶超耐磨台 18 的材料内键合颗粒之间的孔隙空间中的催化剂材料,以及至少基本上从第一基底部分 20A 的金属陶瓷材料移除金属基体材料。支撑结构 28 可以保持至少基本上不受浸析剂影响。由此,支撑结构 28 可以由耐传统浸析剂或不受传统浸析剂影响的材料形成,例如,所述材料可为已知的耐浸析剂的陶瓷材料、金属和聚合物。例如,支撑结构 28 可以包括多晶金刚石、铬、钨、聚苯乙烯、高温氧化物、或其他已知的耐浸析剂的材料。在浸析工序之后,多晶超耐磨台 18 是热稳定的,多晶超耐磨台 18 不可能直接附着到经浸析处理的第一基底部分 20A 上,经浸析处理的第一基底部分 20A 的颗粒相的硬颗粒相互至少基本上没有键合。因此,支撑结构 28 能够在后续处理和工艺过程中使热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 保持它们的形状和相对位置。

[0039] 可以将热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 放置在模具 24 中(例如热压冲模),如图 5B 所示。在有些实施例中,支撑结构 28 在放置在模具 24 中并处理期间可以保留在热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 周围。在其他实施例中,在放置在模具 24 中并处理之前,可以从热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 周围移除支撑结构 28。金属 22 的层可以在模具 24 中与经浸析处理的第一基底部分 20A 的一端部相邻设置,该端部与热稳定多晶超耐磨台 18 处于相反侧,第二基底部分 20B 可以以类似于前面有关图 4 所述的方式设置,其临近金属 22 的层且在与第一基底部分 20A 相反的一侧上。在支撑结构 28 放置在模具 24 中的实施例中,一鞘 30 可以放置在第二基底部分 20B 和金属 22 的层周围,以填充第二基底部分 20B、金属 22 的层与模具 24 的侧壁之间的其他空隙。可以对模具 24 中的部件应用一热压工序,例如,前面有关图 4 所述的那些热压工序。金属 22 的层可以熔融、渗入第一基底部分 20A,至少部分地渗入热稳定多晶超耐磨台 18,并且可任选地部分渗入第二基底部分 20B。因此,第二基底部分 20B、金属 22 的层、第一基底部分 20A 和热稳定多晶超耐磨台 18 可以彼此附着,以形成完工的切削元件 12。在形成切削元件 12 之后,可以移除支撑结构 28 和鞘 30。

[0040] 参照图 6A 至 6C,显示了形成切削元件 12 的另一个实施例中的动作。如图 6A 所示,可以利用传统的高温/高压工序,形成预成型的多晶超耐磨台 18,并同时附着到第一基

底部分 20A 上。第一基底部分 20A 可以具有厚度 t_1 , 该厚度小于完全形成的切削元件 12 的最终基底厚度, 正如前面有关图 5A 所述的那样。可以从多晶超耐磨台 18 的切削面 32 朝着多晶超耐磨台 18 所附着的第一基底部分 20A 浸析多晶超耐磨台 18。该第一浸析工序可以移除催化剂材料至多晶超耐磨台 18 内的深度 d , 该深度小于多晶超耐磨台 18 的总厚度 t_2 。例如, 从多晶超耐磨台 18 浸析催化剂材料的深度 d 可以为多晶超耐磨台 18 的厚度 t_2 的大约 75%, 多晶超耐磨台 18 的厚度 t_2 的大约 85%, 多晶超耐磨台 18 的厚度 t_2 的大约 95%, 甚至多晶超耐磨台 18 的厚度 t_2 的大约 99%。因此, 至少一些催化剂材料仍然保留在多晶超耐磨台 18 中, 尤其是在与第一基底部分 20A 的交界面处或其附近, 第一基底部分 20A 可以保留大部分或全部的其中散布有硬颗粒相的金属基体。

[0041] 在有些实施例中, 部分浸析的多晶超耐磨台 18 和未经浸析处理的第一基底部分 20A 接着被放置在它们在后续形成完工的切削元件 12 (参见图 6C) 的过程中保持的定向上。在其他实施例中, 可以不执行从切削面 32 到多晶超耐磨台 18 内的最初浸析, 而在多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 处于它们在后续形成完工的切削元件 12 (参见图 6C) 的过程中仍保持的定向上的时候, 执行全部的浸析。在有些实施例中, 可以将部分浸析的多晶超耐磨台 18 和未经浸析处理的第一基底部分 20A 放置在模具 24 中 (例如热压冲模), 多晶超耐磨台 18 面向模具 24 的底部, 如图 6B 所示。在其他实施例中, 部分浸析的多晶超耐磨台 18 可以只是定向在未经浸析处理的第一基底部分 20A 的下方, 并可任选地处于一支撑结构 28 (参见图 5A) 中。然后可以至少基本上完全地浸析未浸析的第一基底部分 20A 和部分浸析的多晶超耐磨台 18。例如, 浸析剂可以从第一基底部分 20A 的与多晶超耐磨台 18 相反的端部开始、穿过第一基底部分 20A 的其余部分和多晶超耐磨台 18, 从而至少基本上完全地去除催化剂材料和金属基体材料。在浸析工序之后, 多晶超耐磨台 18 是热稳定的, 多晶超耐磨台 18 不可能直接附着到经浸析处理的第一基底部分 20A 上, 经浸析处理的第一基底部分 20A 的颗粒相的硬颗粒相互至少基本上没有键合。在有些实施例中, 模具 24 能够在后续处理和工艺过程中使热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 保持它们的形状和相对位置。在其他实施例中, 任选的支撑结构 28 或者仅仅是多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 的先前的定向能够使热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 在后续处理和工序过程中保持它们的形状和相对位置。

[0042] 热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 可以进行热压工序, 如图 6C 所示。金属 22 的层可以在模具 24 中与经浸析处理的第一基底部分 20A 的一端部相邻设置, 该端部与热稳定多晶超耐磨台 18 处于相反侧, 第二基底部分 20B 可以以类似于前面有关图 4 所述的方式设置, 其临近金属 22 的层且在与第一基底部分 20A 相反的一侧上。可以对模具 24 中的部件应用一热压工序, 例如, 前面有关图 4 所述的那些热压工序。金属 22 的层可以熔融、渗入第一基底部分 20A、至少部分地渗入热稳定多晶超耐磨台 18, 并且可任选地部分渗入第二基底部分 20B。因此, 第二基底部分 20B、金属 22 的层、第一基底部分 20A 和热稳定多晶超耐磨台 18 可以彼此附着在一起, 以形成完工的切削元件 12。

[0043] 参照图 7A 和 7B, 显示了形成切削元件 12 的方法的另一个实施例中的动作。如图 7A 所示, 可以利用传统的高温 / 高压工序, 形成预成型的多晶超耐磨台 18, 并同时附着到第一基底部分 20A 上。第一基底部分 20A 可以具有厚度 t , 该厚度小于完全形成的切削元件 12 的最终基底厚度, 正如前面有关图 5A 所述的那样。第一基底部分 20A 可以由金属陶

瓷材料形成,金属陶瓷材料的基体材料可以是耐一种或更多种传统浸析剂或不受其影响的材料。例如,第一基底部分 20A 的基体材料可以包括多晶金刚石、立方体氮化硼、钨、或钨合金。在第一基底部分 20A 包括多晶金刚石的实施例中,第一基底部分 20A 的材料颗粒可以与多晶超耐磨台 18 的材料颗粒内键合。在其他实施例中,第一基底部分 20A 的基体材料可以伸入到多晶超耐磨台 18 的结构中,例如,通过包括如图 5A 和 5B 所示的非平面的交界面。这样的耐浸析基体材料也可以在传统高温 / 高压处理期间任选地渗入多晶超耐磨台 18 的材料内键合颗粒之间的孔隙空间。除了耐所选择的浸析剂或不受其影响的基体材料之外,第一基底部分 20a 也可以包括其他基体材料,例如前面所述的催化剂金属。对浸析敏感的基体材料可以在传统高温 / 高压处理期间随着耐浸析基体材料或者代替耐浸析基体材料渗入多晶超耐磨台 18 的材料内键合颗粒之间的孔隙空间。

[0044] 多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 可以是至少基本上被完全浸析。例如,浸析剂可以从多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 至少基本上完全地移除催化剂材料和浸析敏感基体材料。因此,当基体材料至少基本上被完全从热稳定多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 浸析出时,这意味着,对浸析敏感的基体材料的那部分被移除了,而选择成耐传统浸析剂的基体材料则仍然保留在第一基底部分 20A 中,并可任选地保留在热稳定多晶超耐磨台 18 中。在浸析工序之后,多晶超耐磨台 18 是热稳定的,多晶超耐磨台 18 通过耐浸析的基体材料可随意地保持直接附着于经浸析处理的第一基底部分 20A 上,经浸析处理的第一基底部分 20A 的颗粒相的硬颗粒通过耐浸析的基体材料彼此保持至少基本上相互键合。因此,在有些实施例中,耐浸析的基体材料能够在后续处理和工艺过程中使热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 保持它们的形状和相对位置。在耐浸析的基体材料在传统的高温 / 高压处理期间没有渗入多晶超耐磨台 18 的实施例中,任选的支撑结构 28、多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 的之前的定向、或者在浸析之前将多晶超耐磨台 18 和第一基底部分 20A 放置在模具 24 (参见图 7B) 中,能够使热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 在后续处理和工序过程中保持它们的形状和相对位置。

[0045] 热稳定多晶超耐磨台 18 和经浸析处理的第一基底部分 20A 可以进行热压处理,如图 7B 所示。金属 22 的层可以在模具 24 中与经浸析处理的第一基底部分 20A 的一端部相邻设置,该端部与热稳定多晶超耐磨台 18 处于相反侧,第二基底部分 20B 可以以类似于前面有关图 4 所述的方式设置,其临近金属 22 的层且在与第一基底部分 20A 相反的一侧上。可以对模具 24 中的部件应用一热压工序,例如,前面有关图 4 所述的那些热压工序。金属 22 的层可以熔融、渗入第一基底部分 20A、至少部分地渗入热稳定多晶超耐磨台 18,并且可任选地部分渗入第二基底部分 20B。因此,第二基底部分 20B、金属 22 的层、第一基底部分 20A 和热稳定多晶超耐磨台 18 可以彼此附着在一起,以形成完工的切削元件 12。

[0046] 虽然在此参照某些示例性实施例描述了本发明,但是,本领域普通技术人员应当认识到并应当明白,本发明不仅限于此。而是,在不脱离本下文所要求保护的发明的实施例的范围的情况下,包括法定等同方案,可以对这里所述的实施例进行许多增添、删除和修改。另外,一个实施例的特征可以与另一个实施例的特征相组合,这仍然被涵盖在发明人所构思的本发明的范围之内。

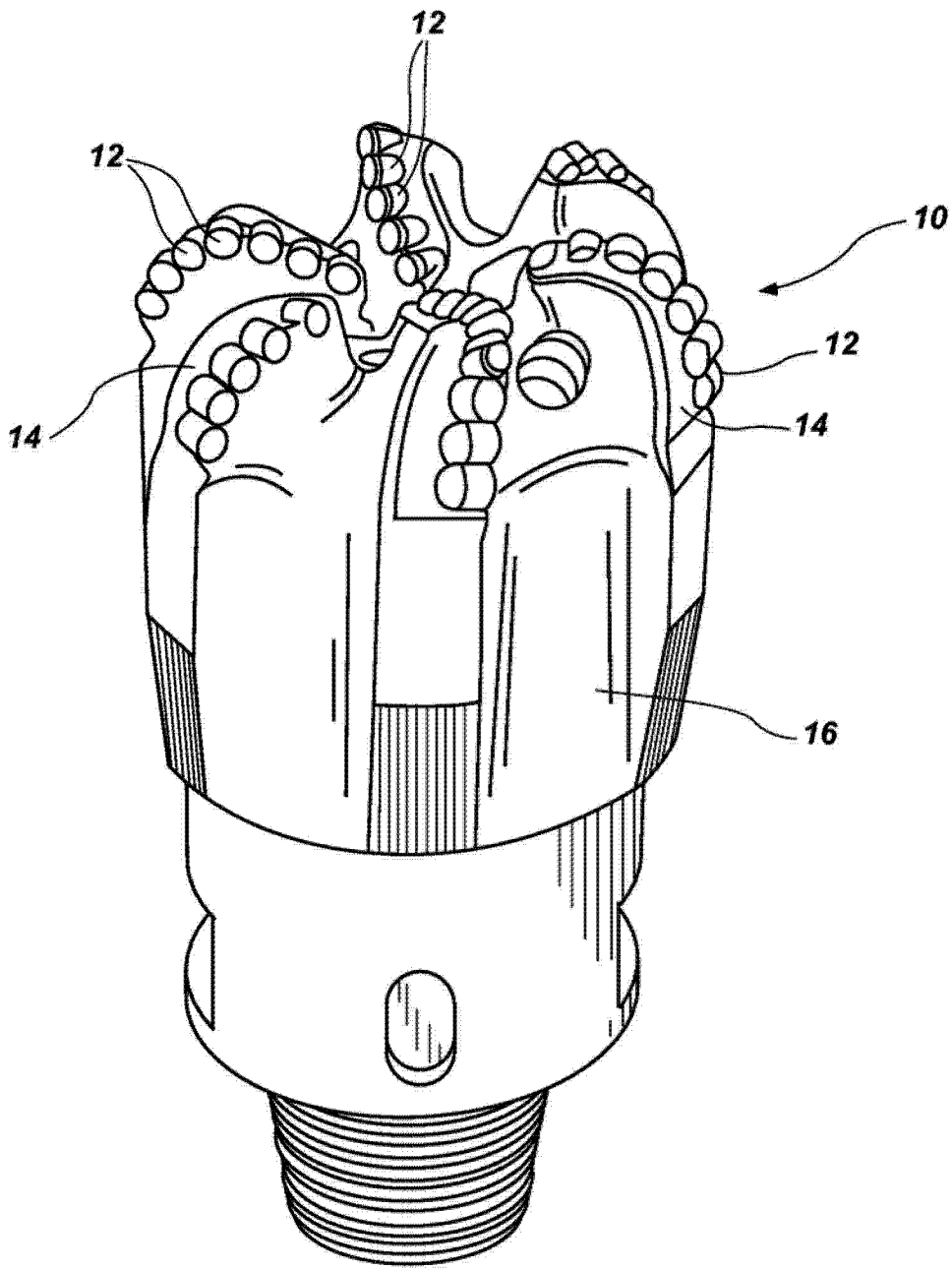


图 1

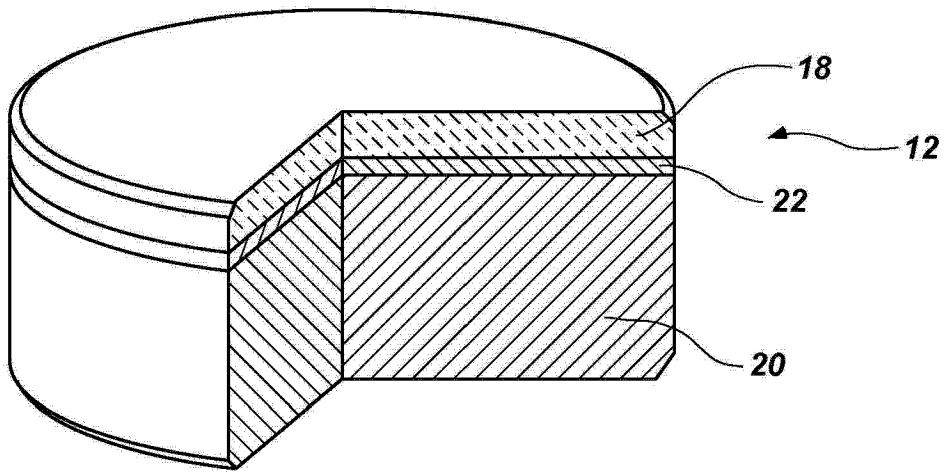


图 2

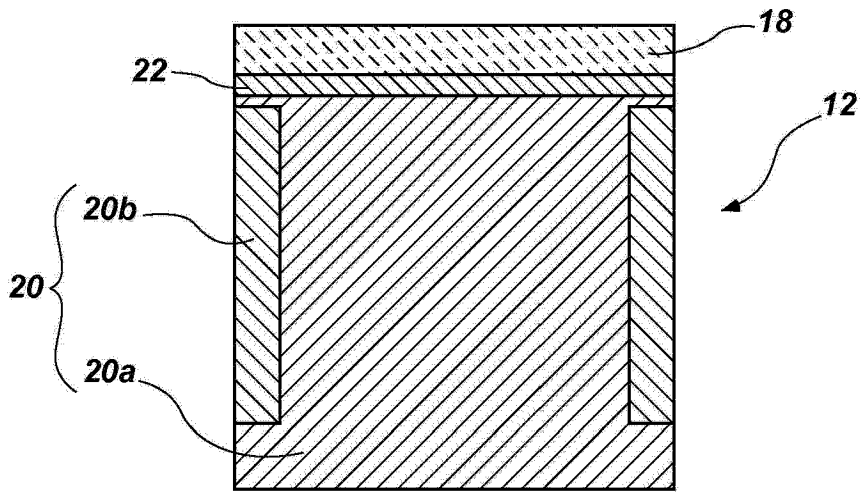


图 3

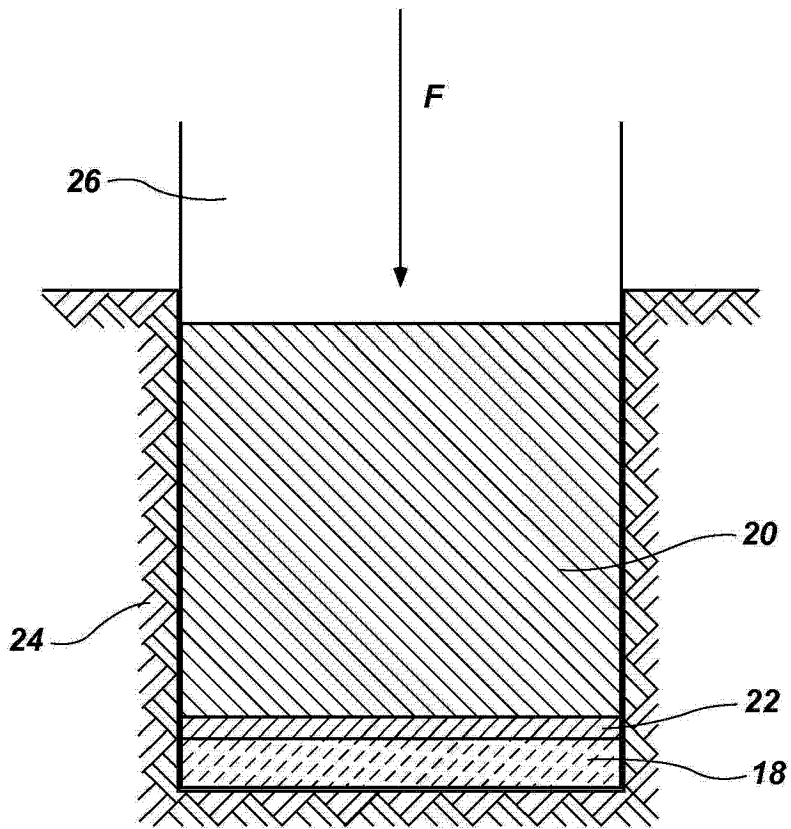


图 4

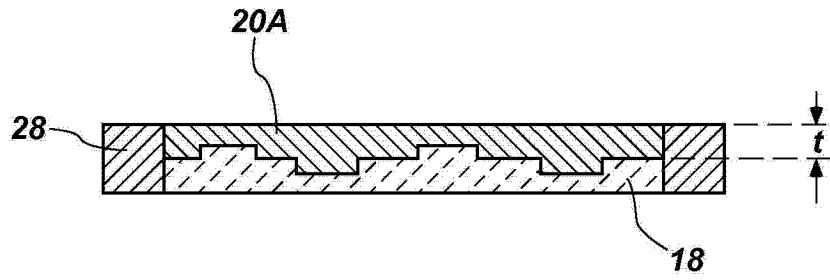


图 5A

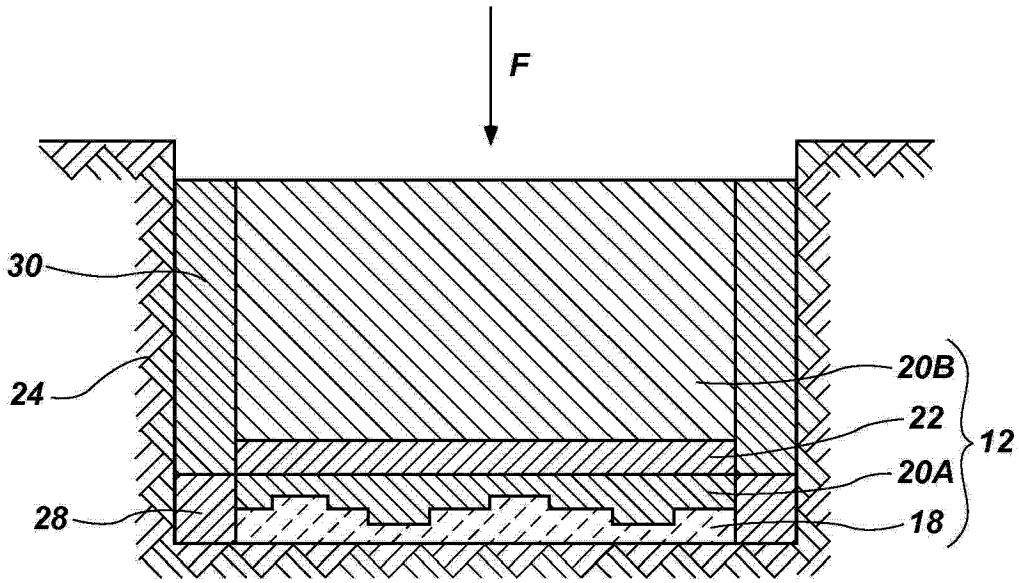


图 5B

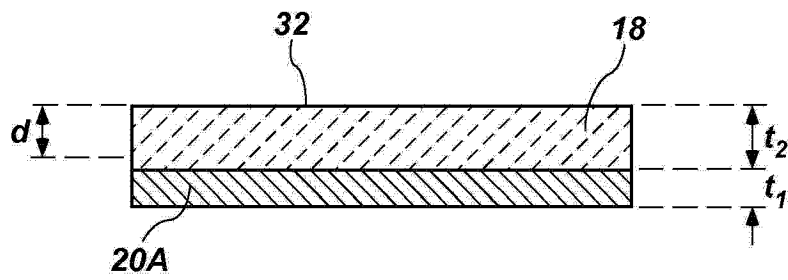


图 6A

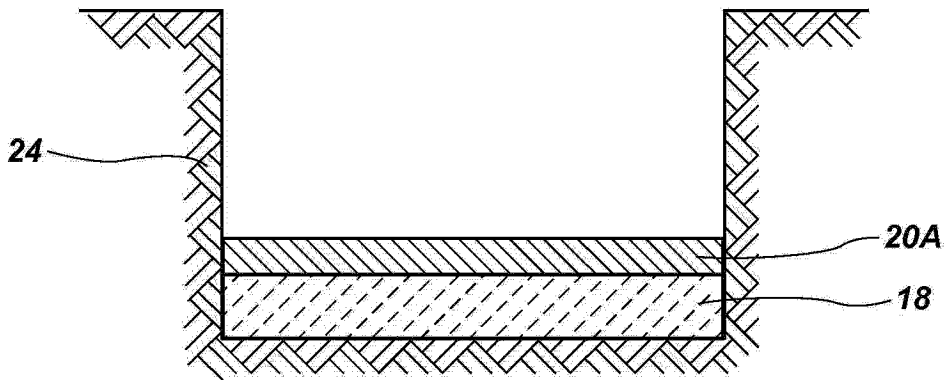


图 6B

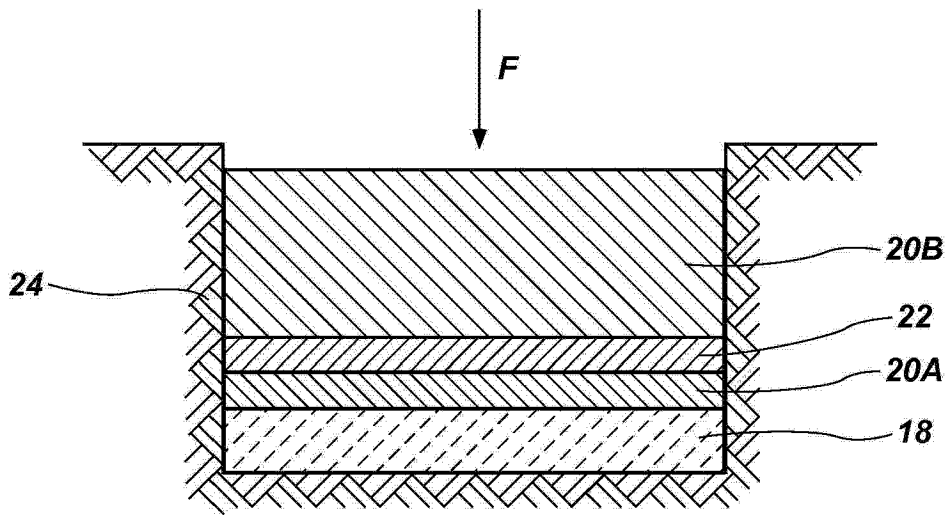


图 6C

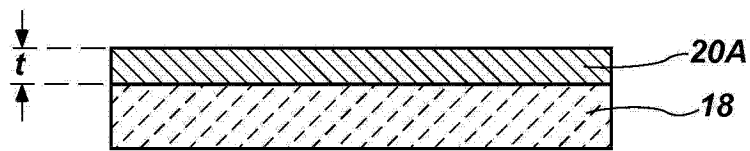


图 7A

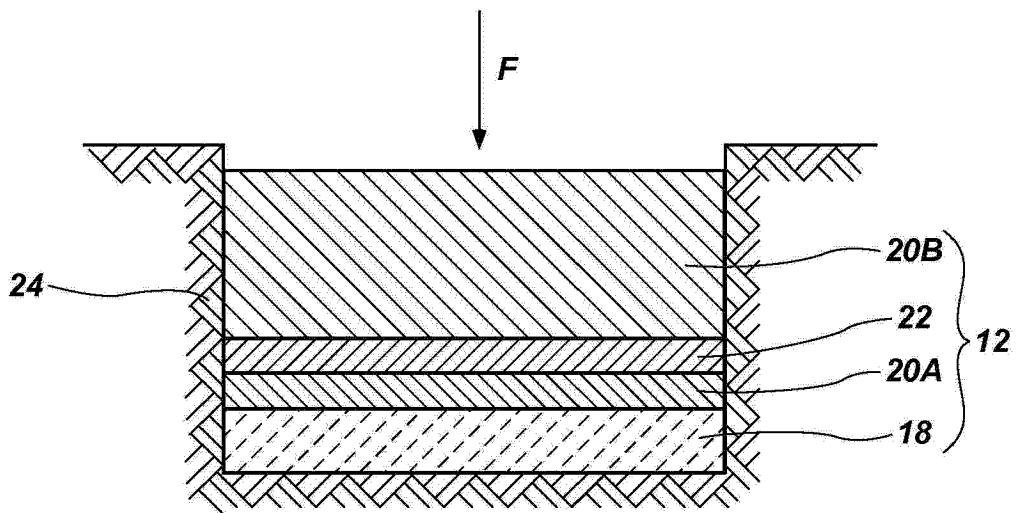


图 7B