



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105102162 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201480016270. X

代理人 蔡石蒙 车文

(22) 申请日 2014. 03. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B22F 7/06(2006. 01)

61/800, 836 2013. 03. 15 US

G22C 29/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 09. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/059796 2014. 03. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/141172 EN 2014. 09. 18

(71) 申请人 山特维克知识产权股份有限公司

地址 瑞典桑德维肯

(72) 发明人 加里·威廉·斯威特曼

伊赫桑·阿尔-达韦里

乔纳森·费尔

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

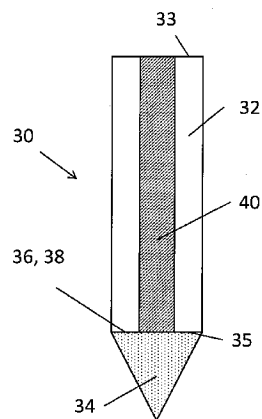
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

连接不同尺寸和形状的烧结零件的方法

(57) 摘要

一种连接多个零件以形成单一本体的方法, 包括如下步骤: 提供至少两个烧结零件, 每个零件由碳化物或金属陶瓷形成, 并且: 这些零件中的至少一个零件具有至少一个内部空腔。可将所述至少两个烧结零件组装成单一本体的形状, 其中, 所述至少两个零件中的每一个具有连接表面, 并且当每个连接表面接触时, 连接的表面在其间形成结合界面。使组装后的零件经受真空或气体氛围而不施加外部压力并经受足以将所述至少两个烧结零件于结合界面处熔合在一起的温度, 以形成所述单一本体。



1. 一种连接多个零件以形成单一本体的方法,包括以下步骤:

提供至少两个烧结零件,所述零件中的每一个都由碳化物或金属陶瓷形成,所述零件中的至少一个具有至少一个内部空腔;

将所述至少两个烧结零件组装成单一本体的形状,其中,所述至少两个零件中的每一个都具有连接表面,并且当每个连接表面接触时,连接的表面在其间形成结合界面;以及

使组装后的所述至少两个零件经受真空或者气体氛围,而不施加外部压力,并且使之经受足以使组装后的所述至少两个烧结零件在所述结合界面处熔合到一起的温度,以形成所述单一本体。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:所述至少两个烧结零件中的每一个由相同或不同的硬质合金或金属陶瓷制成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,所述零件中的每一个都是硬质合金。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法,其特征在于:所述硬质合金包含碳化钨和钴粘结剂。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,组装后的所述至少两个烧结零件被加热到比组装后的所述至少两个烧结零件中的每一个的较低烧结温度的熔点低的温度或者介于该熔点间的温度,以使这些零件在所述结合界面处熔合。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,组装后的所述至少两个烧结零件被加热到约 1350°C,持续约 15 分钟。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少两个烧结零件中的每一个具有不同的形状和/或不同的尺寸。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述单一本体是耐磨工具、工具坯体或磨损零件。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,进一步包括如下步骤:在将所述零件组装和熔合在一起的步骤前,对所述烧结零件中的具有所述至少一个内部空腔的至少一个烧结零件机加工。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,进一步包括如下步骤:在将所述至少两个烧结零件组装和熔合在一起的步骤前,在所述至少一个内部空腔中设置导热材料。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述导热材料选自如下组:铜、流体、液体冷却剂以及多孔泡沫。

12. 根据权利要求 1-9 中任一项所述的方法,进一步包括如下步骤:在将所述至少两个烧结零件组装和熔合在一起的步骤前,在所述至少一个内部空腔中设置减振材料。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述减振材料选自如下组:流体、氧化铝小球和涂有氧化铝的小球。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述减振材料是氧化铝或涂有氧化铝的材料的块,所述块被可移动地设置于所述至少一个内部空腔内。

15. 根据权利要求 1-9 中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少两个烧结零件中的至少一个零件是中空管,并且所述方法进一步包括如下步骤:在将所述零件组装和熔合在一起的步骤前,在所述中空管中设置强化材料。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于所述强化材料是高速钢。

17. 一种根据前述权利要求中任一项所述的方法制成的耐磨工具。

18. 一种耐磨工具,包括:

多个烧结零件,所述多个烧结零件中的每一个由硬质合金或金属陶瓷形成,所述多个烧结零件中的至少一个烧结零件具有至少一个空腔,其中,所述多个烧结零件能够被组装成单一本体的形状;以及

连接表面,所述连接表面设置在所述多个烧结零件中的每个烧结零件上,其中,当所述多个烧结零件被组装时,每个连接表面相接触,以在其间形成结合界面,使得当组装后的所述烧结零件经受真空或气体氛围而不施加外部压力并经受足以熔合组装后的所述多个零件的温度时,组装后的所述多个零件于相应的结合界面处连接在一起,以形成所述磨损工具的所述单一本体。

19. 根据权利要求 18 所述的耐磨工具,其特征在于,所述多个烧结零件中的每一个具有不同的尺寸和/或不同的形状。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的耐磨工具,其特征在于,所述多个烧结零件中的每一个由相同或不同的硬质合金或金属陶瓷制成。

21. 根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的耐磨工具,其特征在于,所述硬质合金包括具有钴粘结剂的碳化钨。

22. 根据权利要求 18 至 21 中任一项所述的耐磨工具,其特征在于,组装后的所述多个烧结零件被加热到介于组装后的所述多个烧结零件中的每一个的较低烧结温度的熔点中间的温度或低于所述熔点的温度,以将所述零件在所述结合界面处熔合。

23. 根据权利要求 18 至 22 中任一项所述的耐磨工具,其特征在于,至少一个空腔是通道。

24. 根据权利要求 23 所述的耐磨工具,其特征在于,在所述至少一个空腔或通道中设置导热材料。

25. 根据权利要求 24 所述的耐磨工具,其特征在于,所述导热材料选自如下组:铜、流体、液体冷却剂以及多孔泡沫。

26. 根据权利要求 18 至 23 中任一项所述的耐磨工具,进一步包括在所述至少一个空腔或通道中设置的减振材料。

27. 根据权利要求 26 所述的耐磨工具,其特征在于,所述减振材料选自如下组:流体、氧化铝小球或涂有氧化铝的小球。

28. 根据权利要求 26 所述的耐磨工具,其特征在于,所述减振材料是氧化铝或涂有氧化铝的材料的块,所述块被可移动地设置于所述至少一个空腔或通道内。

29. 根据权利要求 18 至 22 中任一项所述的耐磨工具,其特征在于,所述多个烧结零件中的至少一个是中空管并且进一步包括在其中设置的强化材料。

30. 根据权利要求 29 所述的耐磨工具,其特征在于,所述强化材料是高速钢。

连接不同尺寸和形状的烧结零件的方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于连接不同尺寸和 / 或形状的零件或构件以形成单一本体的方法,更具体地,涉及一种用于连接不同尺寸和 / 或形状的烧结零件以形成单一工具或磨损零件的方法。

背景技术

[0002] 高耐磨材料,如硬质合金,普遍用于岩石和金属钻凿工具以及磨损零件。这些材料的本体通常是通过粉末冶金方法制成的,即,由压制和烧结制成。

[0003] 有多种方法用于连接多构件的硬质合金本体。多构件的硬质合金本体能够独立地由不同的坯体形成。有时,独立形成的坯体也单独烧结,有时是在研磨后进行组装,比如,通过软焊、钎焊、直接压制或收缩配合来组装,以形成多区域硬质合金本体。因此,烧结本体的所需形式通常在烧结前获得,在烧结后,部分本体被烧结到一起,以形成具有所需的通常为复杂几何形状的本体,因为烧结本体的机加工是昂贵的。

[0004] 例如,生产多尺寸工具的标准方法涉及生产具有最大尺寸的零件,然后在烧结前、烧结后或者烧结前后,去除材料。这导致相当大量的硬质合金损失。

[0005] 可替换地,独立形成的本体进行组装,然后烧结。然而,包括独立形成本体的相同成分的不同组合对烧结的响应是不同的。成分的每一种组合都独特响应于烧结温度、时间、氛围或工艺的任何组合,从而独特地进行收缩。

[0006] 此外,由于大量液相在每个本体内迁移明显的距离而存在缺点。这有时会导致严重的组分变化。

[0007] 已知的是形成由不同材料构成的复杂形状的制品,其中材料之间的界面是很窄的。参见美国专利 NO. 6, 315, 945, 其中将多个分离本体布置成使得每个分离本体接触至少一个其它分离本体,以形成聚合本体。这个聚合本体然后在一定温度下、在高于大气压的压力下以及在这样的温度和压力下足以形成压实成型的制品的时间下进行压实。该压实成型的制品具有由用来制造该制品的每个分离本体限定的形状。然而,使用高于大气压的压力耗时较长,费用高。

[0008] 美国专利 NO. 6, 908, 688 也公开了使用高于大气压的压力来形成具有不同连接本体的硬质金属工具。在这个和其它已知的方法中,出现组分明显穿过零件边界。这将导致脆化相沉淀和中间性质的长梯度区域,在严重情况下,会引起大规模的密度变化和随之的零件畸形。

[0009] 因此,需要一种连接或熔合预烧结构件以形成具有复杂几何形状的工具的方法,而不需要压力、没有边界处的晶粒增长或昂贵材料的浪费。

发明内容

[0010] 在一个方面提供了一种连接多个零件以形成单一本体的方法,包括如下步骤:提供至少两个烧结零件,每个零件由碳化物或金属陶瓷形成,这些零件中的至少一个零件具

有至少一个内部空腔。将所述至少两个烧结零件组装成单一本体的形状,其中,所述至少两个零件中的每一个具有连接表面,并且当每个连接表面接触时,连接的表面在其间形成结合界面。使组装后的零件经受真空或气体氛围而不施加外部压力,并经受足以将组装后的所述至少两个烧结零件于结合界面处熔合在一起的温度,以形成单一本体。

[0011] 在另一个方面,耐磨工具包括多个烧结零件,所述多个烧结零件中的每一个由硬质合金或金属陶瓷形成。所述多个烧结零件中的至少一个具有至少一个空腔,其中,所述多个烧结零件可组装成单一本体的形状。连接表面设置在所述多个烧结零件中的每一个上,其中当所述多个烧结零件组装时,每一个连接表面接触,以在其间形成结合界面,使得当组装后的烧结零件经受真空或气体氛围而不施加外部压力并经受足以熔合组装后的所述多个零件的温度时,组装后的所述多个零件在相应的结合界面处连接在一起,以形成磨损工具的单一本体。

[0012] 通过接下来相对于附图的优选实施例的详细描述,本发明的这些以及其它目的、特征、方面和优点将变得更加显而易见,其中:

附图说明

[0013] 图 1 是示出本方法的步骤的流程图。

[0014] 图 2 是根据本方法制成的本体的横截面图。

[0015] 图 3A 是根据本方法制成的另一本体的透视图。图 3B 是沿图 3A 的线 I-I 截取的横截面图。

[0016] 图 4 是根据本方法制成的本体的横截面图。

[0017] 图 5A 是根据本方法制成的另一本体的透视图。图 5B 是所述本体的端视图。图 5C 是沿图 5A 的线 II-II 截取的横截面图。

[0018] 图 6A 是根据本方法制成的另一本体的透视图。图 6B 是沿图 6A 的线 III-III 截取的本体的横截面图。

具体实施方式

[0019] 参照图 1 和 2,描述了一种结合或连接至少一对零件的方法。在第一步骤 12 中,提供了多个零件 32、34。这些零件可以具有相同的尺寸或形状,或具有不同的尺寸或形状。还应当理解的是,根据本公开内容多个零件可以被连接,本公开不应限于用于形成单一本体 30 的特定数目的零件。单一本体定义为由多个零件连接而成的单个本体。例如,单一本体 30 可以是耐磨工具,例如具有不同直径部分的阶梯钻具。

[0020] 零件 32 和 34 可以由液相烧结材料压实体的硬质合金或金属陶瓷制成,该液相烧结材料包括低熔点相成分和高熔点相成分。硬质合金具有硬质相,硬质相由碳化钨和一种或多种通过金属相以不同比例结合的钛、铬、钒、钽、铌的碳化物、氮化物或碳氮化物构成,金属相典型为钴、镍、铁或它们的组合。金属陶瓷具有硬质相,硬质相由通过金属相以不同比例结合的一种或多种钛、铬、钒、钽、铌的碳化物、氮化物或碳氮化物构成,金属相典型为钴、镍、铁或它们的组合。

[0021] 金属陶瓷和硬质合金以不同等级存在。等级在本文中是指以若干比例中的一种并且具有一定晶粒尺寸的硬质合金或金属陶瓷。等级的性能和可靠性取决于金属陶瓷和硬质

合金的组分。高质量等级是在给定应用中具有可量化的更好的性能和可靠性的材料。

[0022] 比如,这些零件可以是相同组分或者熔合在一起的两种或多种不同组分的且在等级和 / 或晶粒尺寸方面不同的硬质合金,正如将在本文中作进一步描述的那样。

[0023] 每个零件都被烧结用以实质上获得其全密度和硬度。参见步骤 14。每个零件都有连接表面 38。在步骤 16 中,这些零件都在配合表面或连接表面处进行研磨或者机加工,以在零件之间提供足够光滑的光洁度。这些零件还会,例如,在氢气清洗过程中被清洁,以在连接表面处提供清洁界面。此后,在步骤 18 中,这些个别的零件被组装成所需要的工具的形状。

[0024] 步骤 20 涉及将所述零件以组装关系接触,并将位于两个或更多零件之间的第一结合或连接表面 38 与位于其它的零件之间的第二结合或连接表面匹配接合,以各自限定结合或边界区域 36。随后,采用对处于组装关系的零件加热的步骤,以将所述零件熔合在一起。

[0025] 在步骤 20 中,零件在足够低的温度下熔合,使得没有发生晶粒增长。比如,在约 1340°C 至约 1360°C 下进行约 10 至约 30 分钟,更优选的是在约 1350°C 下进行约 15 分钟。换句话说,这些零件以比具有零件的最低原始烧结温度的硬质合金零件的熔点低的温度或者介于该熔点间的温度熔合。该较低的温度和较短的时间能够使熔合通过粘结剂金属穿过界面的扩散具有较短的范围而进行,并且不会在微观结构中引起晶粒尺寸的变化。

[0026] 组装后的单一本体 30 可以被放置在标准的烧结炉中。在烧结过程期间,使用真空或者氢气氛围来控制环境。然后,使本体 30 从室温以每小时约 450°C 的速度上升到约 1350°C 或者取决于组分更高的熔合温度,并在最高温度保持约 15 分钟的驻留时间。该熔合温度和加热循环低于本体中具有最低熔点温度的零件的原始烧结温度和加热循环。

[0027] 这个步骤取出碳化物的已经致密硬片,并把它放回烧结炉中。但是,没有变得收缩和更高的密度,而是如在第一烧结操作中一样,零件在物理特性方面基本保持相同。出现最小量的液相,但仍能够进行结合。

[0028] 再次参见图 2,本发明方法使得能够连接具有不同的尺寸和形状 of 的烧结零件以形成单一工具或磨损零件。尽管在本实例中描述了本体 30,但是应该理解的是,并且如下列实例中所示,可根据本发明制成由不同材料、尺寸或形状的构件构成的本体。因此,零件的尺寸和 / 或形状都是特定的单一本体或所需工具的函数,并且特定的物理和 / 或几何特性因而令人满意地满足预期的使用。

[0029] 可以连接不同等级的材料来优化例如,工具或磨损零件的局部特性。因此,例如,材料的耐磨性、韧性、钎焊性、摩擦系数和 / 或立方氮化硼 (cBN) 含量可根据该材料在工具或磨损零件中的位置进行选择。此外,钴或晶粒尺寸不匹配也可以进行选择,以诱导粘结剂金属熔合和随之的密度改变。这能够在工具或零件表面上诱导压应力以提供增韧效果。同样,具有大量钴或晶粒尺寸不匹配的多层可被引入用于裂纹偏转。

[0030] 如图 2 所示,工具 30 可由中空本体或管 32 构成,该中空本体或管 32 在一端 33 处被密封。材料的芯部 40 可通过收缩配合、冲压配合、钎焊或任何已知的方法而插入到管 32 中。所述芯部也可以烧结、浇铸或取决于其材料而填充到管中。芯部 40 可以是强化材料例如高速钢 (HSS)。相应地,所述工具的成本将显著低于采用碳化物制作整个工具的成本,而不会以牺牲性能为代价。可以形成所述工具的钻尖 34 的单独零件,在芯部插入后,如本文

所述,根据本方法,熔合到管 32 的另一端 35。

[0031] 参见图 3A 和图 3B,示出了根据本方法制成的工具 50 的另一个方面。工具 50 包括由较低质量组分(例如低质量碳化物)制成的本体段 52 和较高质量材料零件或钻尖 54。每一个零件 50 和 52 具有在边界区域 58 处熔合在一起连接表面 56。钻尖 54 可以由高质量碳化物制成。段 52 包括内部通道或空腔 60,其包含潜热去除材料 62,例如铜、蜡、流体,例如,冷却流体,如水、冷却剂、多孔泡沫等。根据图 1 的步骤 16,可以在将钻尖 54 熔合到段 52 之前在段 52 中机加工出通道 58。

[0032] 如图 4 所示,挤出构件 70 可以根据本方法的另一个方面制成。构件 72 可包括至少一个大型通道,但是显示了多个通道 72。对于钻凿应用,通道 72 可被密封并填充有芯部材料 74,例如铜,用以除热,如上文所述的。在腹板中或构件的表面处将没有铜存在。可替代地,芯部材料 74 可以是多孔泡沫,从而提供轻便的另一种低成本的供应冷却剂的方式。通道 72 也可以留空,以真空吸走其内部的小屑或细屑,以保持良好的孔质量同时避免重切削屑。

[0033] 本方法允许具有复杂内部轮廓的工具的制造。参见图 5A-C,工具 80,例如,钻具,具有用于潜热去除材料的多个空腔 82。空腔可以形成在段 84 中,然后,如上文所述,这些段在连接表面 86 处熔合在一起形成边界区域。具有复杂几何形状的多个空腔可根据需要被合并。也如上文所述的,在熔合前,所述空腔可被潜热去除材料例如铜、蜡、流体、冷却剂、多孔泡沫等填充。零件,例如工具的钻点的钻尖 90 可以由较高质量材料制成,并且所述工具的本体 84 由较低质量碳化物材料制成。

[0034] 图 6A 和 6B 示出了根据本方法制成的具有包围在其中的空腔 102 的柄部 100。空腔 102 还可以填充有缓冲材料 112。缓冲材料可以是流体,以使振动最小化或减少振动。缓冲材料还可以被氧化铝小球或微粒或涂有氧化铝的材料填充。在另一实例中,缓冲材料可以是氧化铝或涂有氧化铝的材料构成的滑动块,其可在空腔内移动,以充当调节器、开关或位置指示器。所述空腔还可以留空,以减轻重量。如前文所述,另一个零件 114 可熔合到柄部 112。

[0035] 所公开的方法可以用来从不同零件的储库构建复杂的形状,允许底切、侧孔、空隙、轮廓改变等,但是避免 MAP/PIM 或机加工。

[0036] 最重要的是,上述特征中的任一个都可以组合在单个工具或零件中。例如,不同的零件能够被仔细地挑选并连接到一起以适应要求耐磨损、耐化学性等的特定应用。

[0037] 本方法提供了许多优点,包括但不限于,显著节约成本和对环境友好的生产。关键的优点还包括形成不可能通过常规的处理或机加工而形成的复杂形状。同时,能够获得通过当前方法不能获得的材料组合。

[0038] 尽管本发明已经相对于其特定实施例进行描述,但对本领域技术人员来说,多种其它变化、修改以及其它应用也是显而易见的。因此优选的是,本发明不通过在此公开的细节进行限定,而是由所附的权利要求书来进行限定。

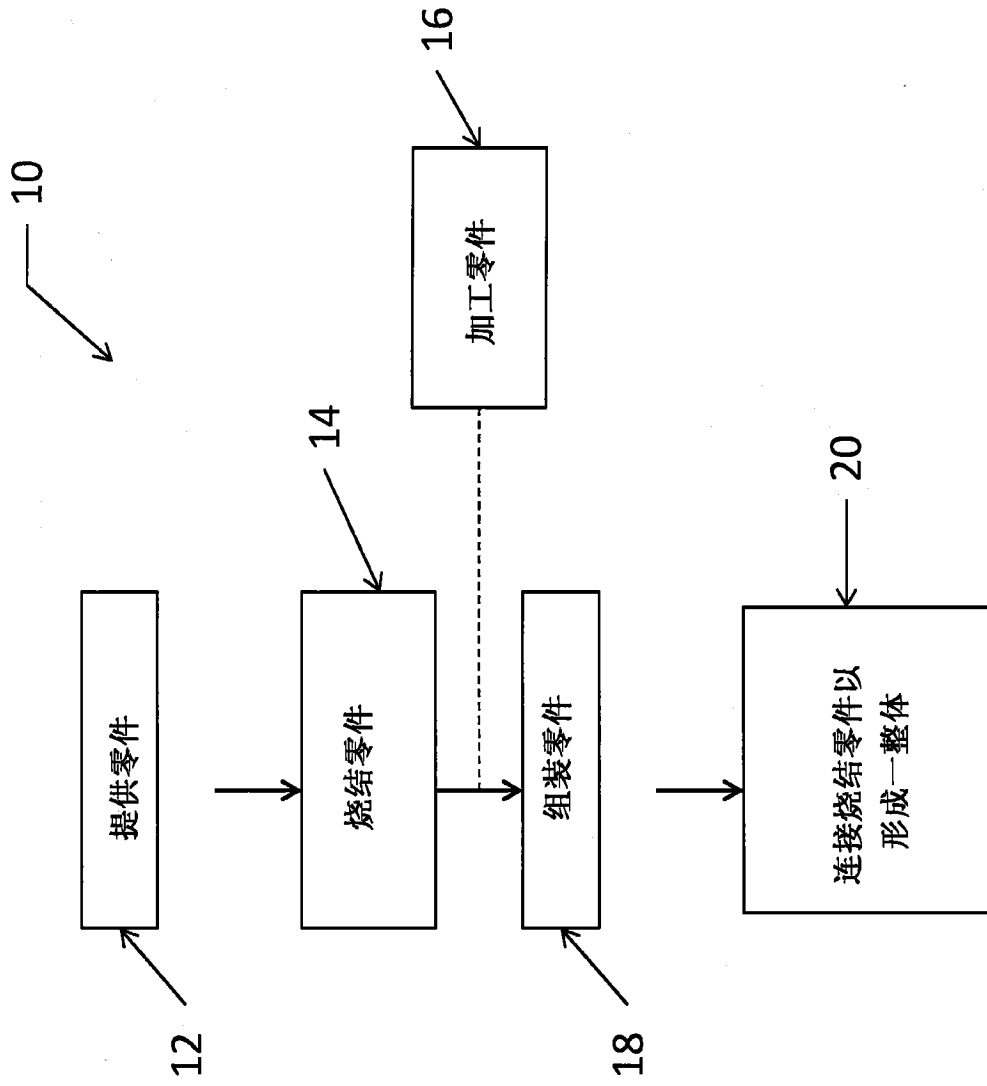


图 1

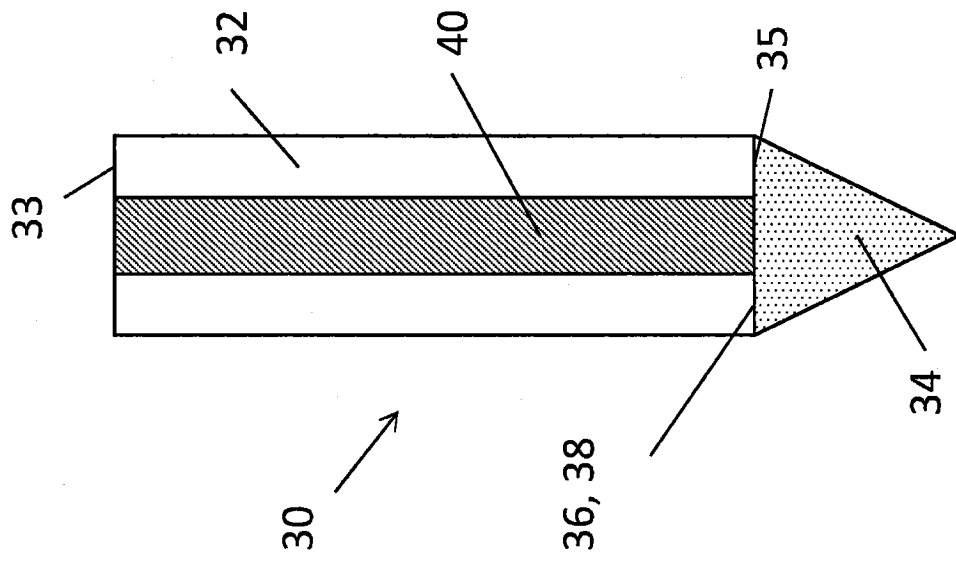


图 2

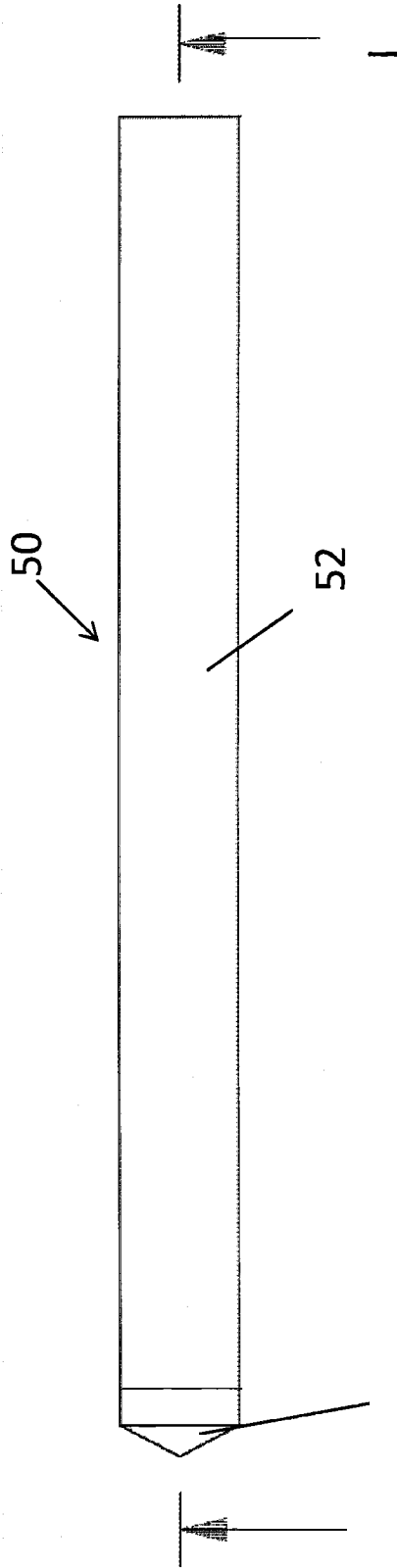


图3A

54

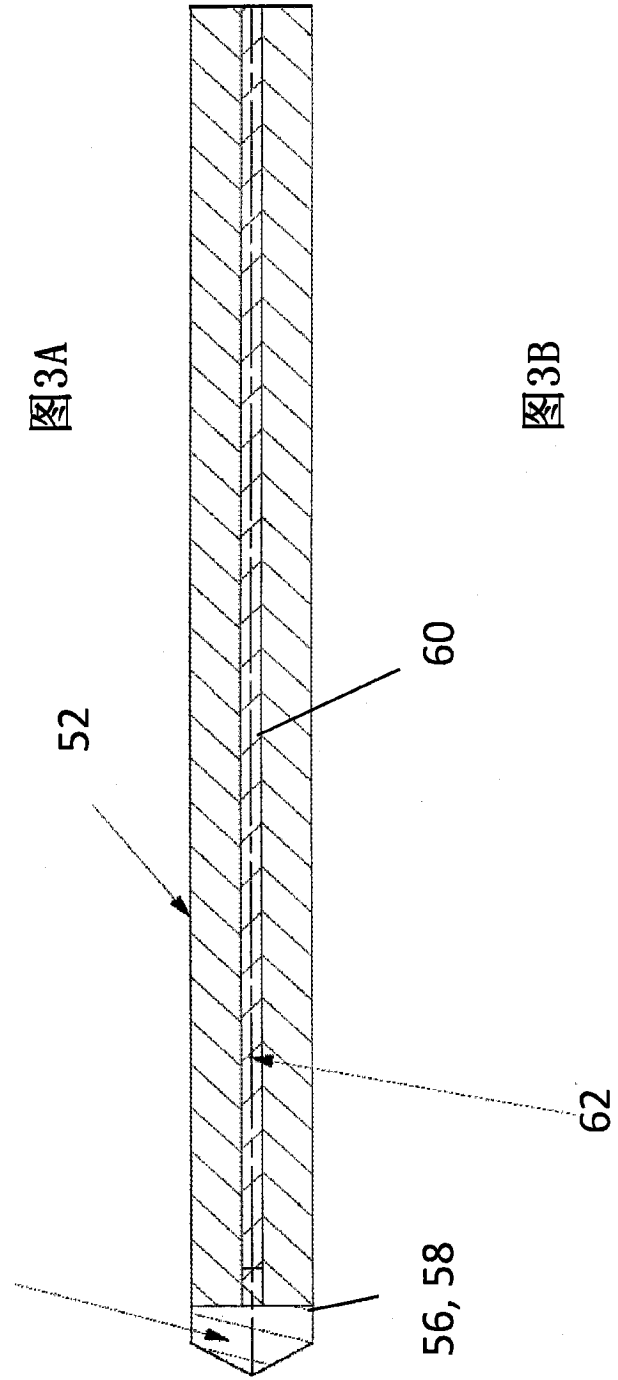


图3B

56, 58

62

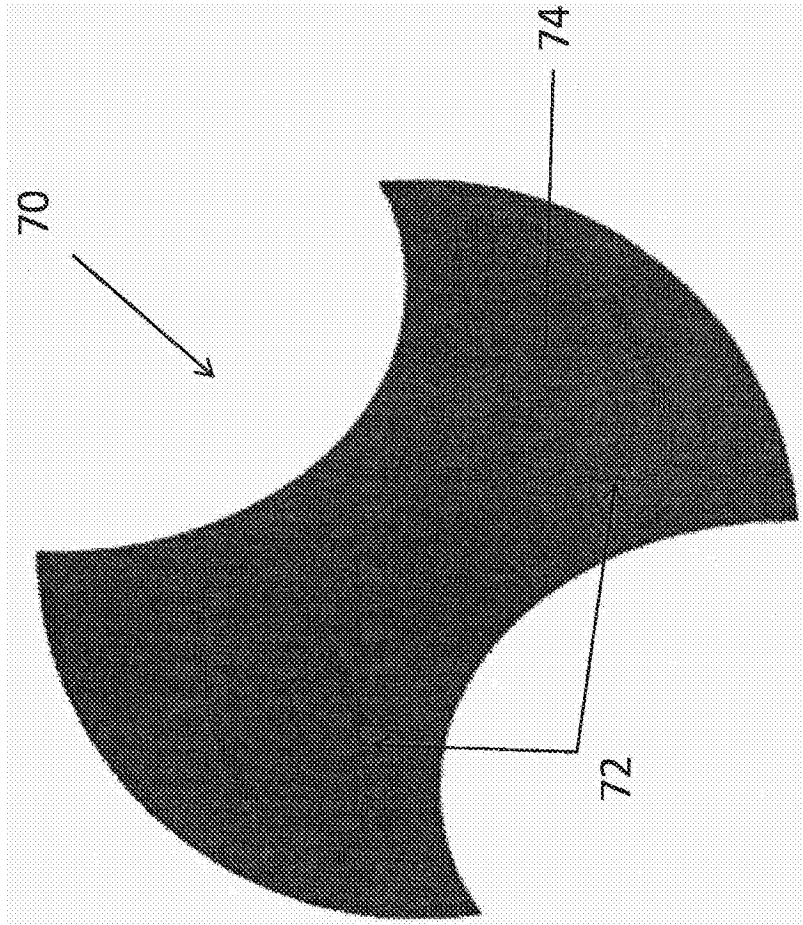


图 4

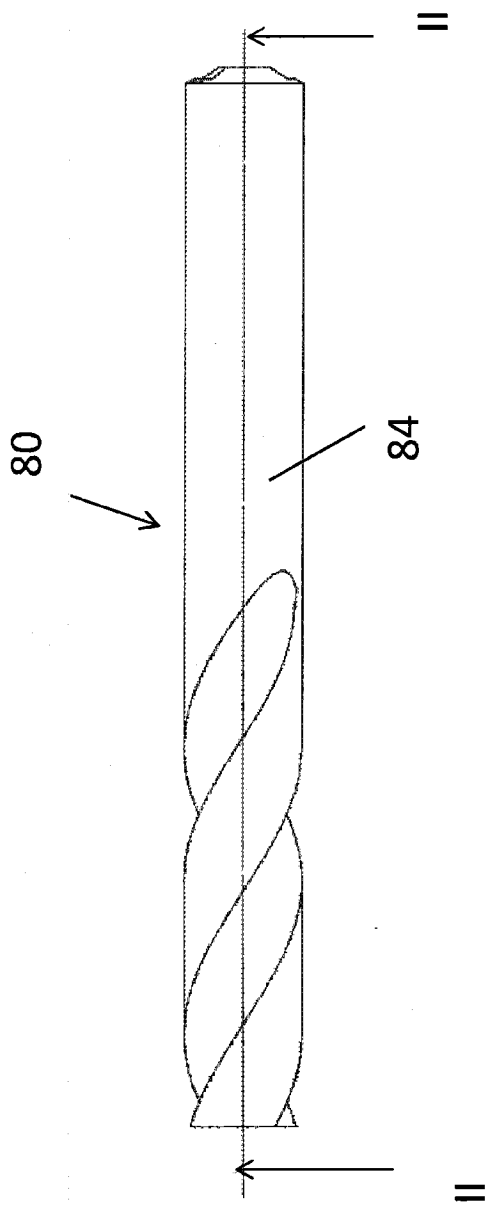


图 5A

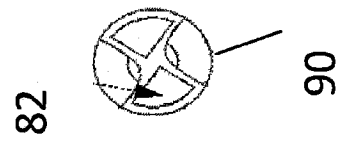


图 5B

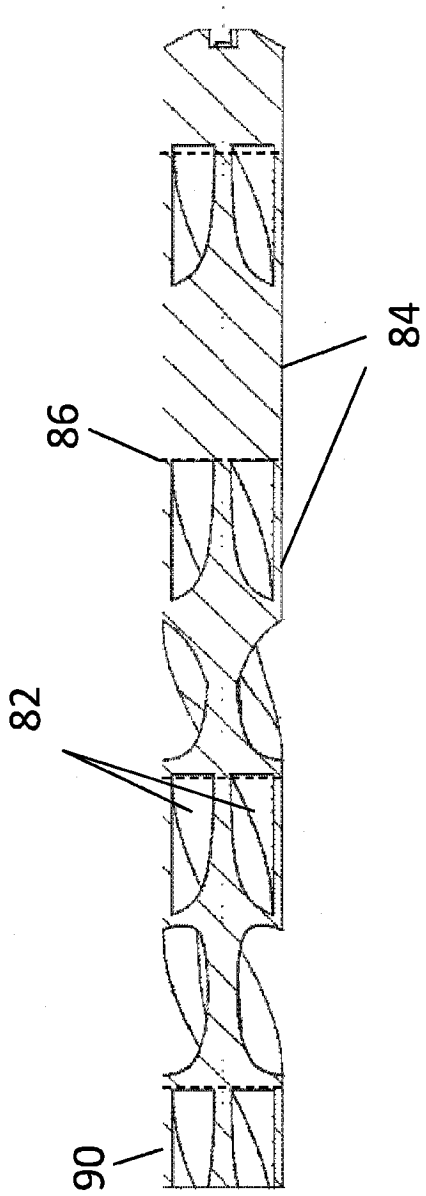


图 5C

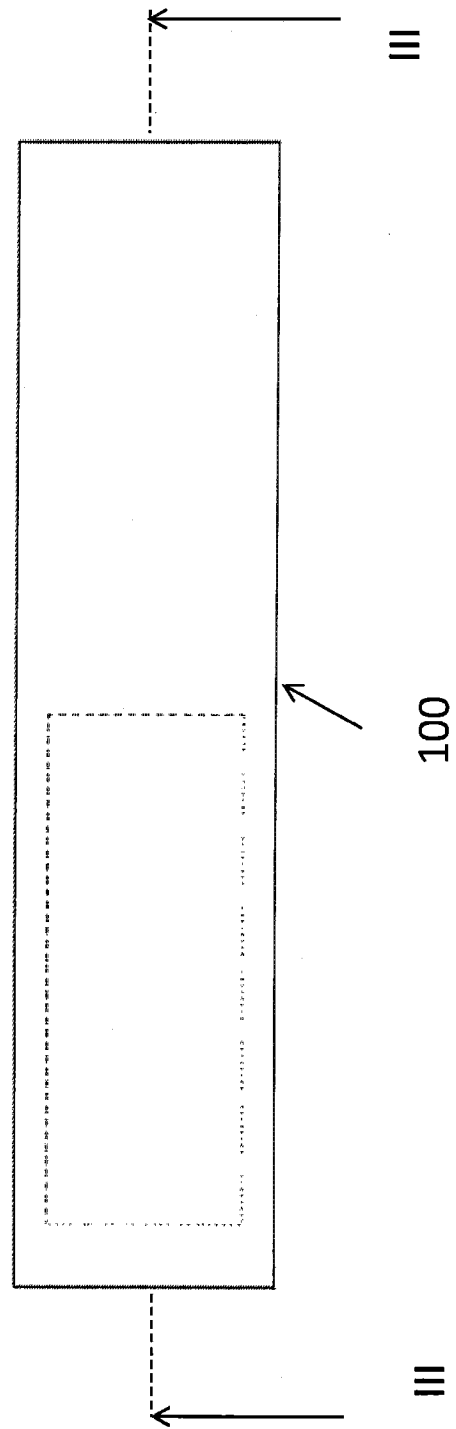


图 6A

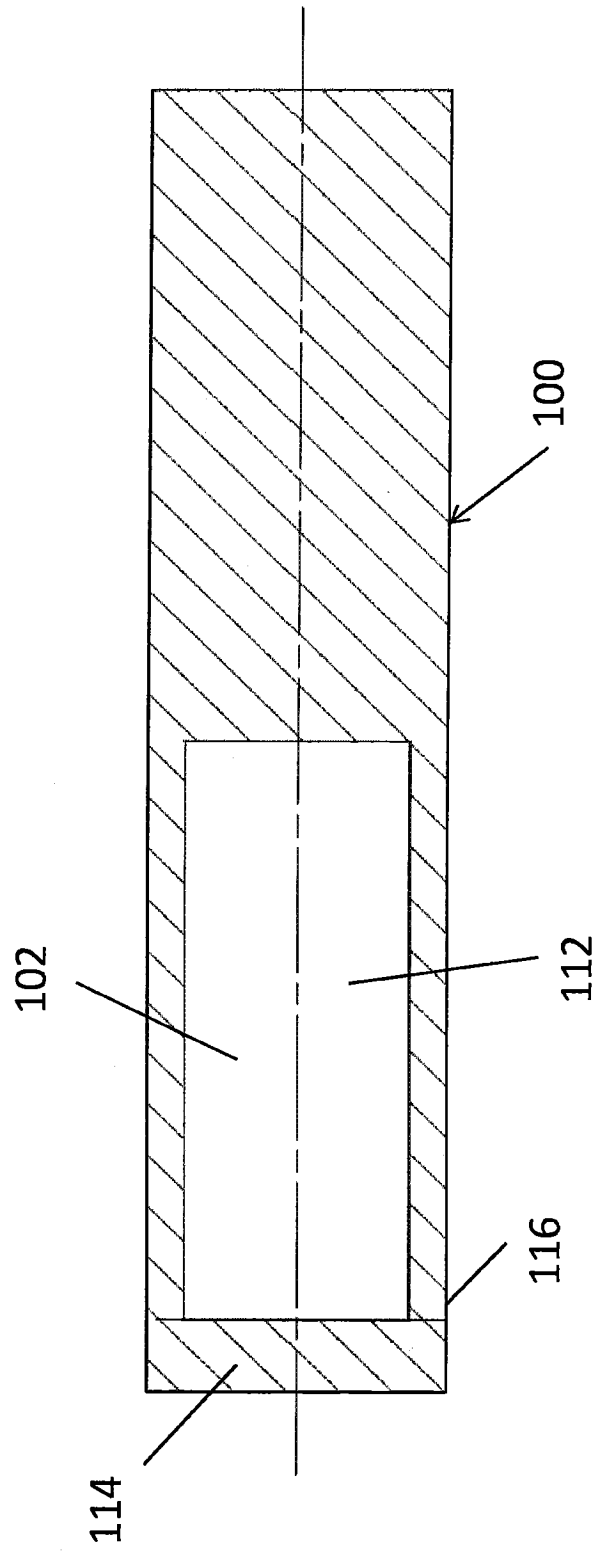


图 6B