



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105772717 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610222811.5

B30B 11/02(2006.01)

(22)申请日 2010.09.13

(30)优先权数据

102009042598.5 2009.09.23 DE

(62)分案原申请数据

201080042511.X 2010.09.13

(71)申请人 GKN 金属烧结控股有限责任公司

地址 德国拉德福姆瓦尔德

(72)发明人 R.施密特 A.卡塞拉斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 万欣 宣力伟

(51)Int.Cl.

B22F 3/03(2006.01)

B22F 7/06(2006.01)

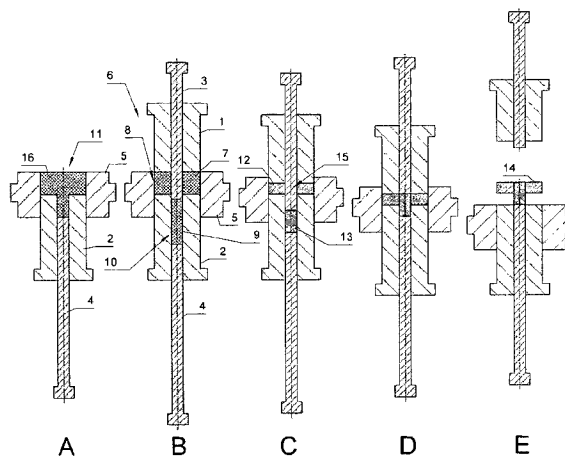
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于制造生坯的方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于制造生坯的方法,其中所述生坯包括至少两个部分生坯;其中至少分别由粉末状材料在工序中压制并且接合所述部分生坯。尤其能够在工序中压制并且接合两个、三个、四个或者四个以上的部分生坯。



1. 一种烧结构件,具有至少两个以压配合的方式接合的部分生坯(12,13),其中所述烧结构件在部分生坯(12,13)的边界面上边界面搭接地具有晶粒搭接的烧结部。
2. 根据权利要求1所述的烧结构件,其特征在于,烧结的第二部分生坯(13)越过烧结的第一部分生坯(12)向外伸出,从而所述烧结构件具有横截面变型(16)。
3. 根据权利要求2所述的烧结构件,其特征在于,烧结的第二部分生坯(13)构造为空心件。
4. 根据权利要求1所述的烧结构件,其特征在于,烧结的第一部分生坯(12)构造为空心件并且越过烧结的第二部分生坯(13)向外伸出,从而所述烧结构件具有侧面的横截面变型(16)。
5. 根据权利要求1所述的烧结构件,其特征在于,烧结的第二部分生坯(13)伸出超过烧结的第一部分生坯(12)并且在横截面中仅仅部分地被烧结的第一部分生坯(12)包围。
6. 根据权利要求1所述的烧结构件,其特征在于,烧结的第二部分生坯(13)在两侧上伸出超过烧结的第一部分生坯(12)。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的烧结构件,其特征在于,所述烧结构件包括三个或更多以压配合的方式接合并且烧结的部分生坯。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的烧结构件,其特征在于,至少两个部分生坯具有彼此不同的合金。
9. 根据权利要求1至7中任一项所述的烧结构件,其特征在于,所有的部分生坯具有相同的合金。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的烧结构件,其特征在于,第一部分生坯(12)和第二部分生坯(13)具有彼此不同的密度。
11. 根据权利要求1至9中任一项所述的烧结构件,其特征在于,第一部分生坯(12)和第二部分生坯(13)具有相同的密度。

用于制造生坯的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造生坯的方法,其中所述生坯包括至少两个部分生坯。

背景技术

[0002] 文献EP399630B1公开了一种用于制造生坯的方法,其中将粉末材料预压实成第一生坯,接着将单独的、预压实的第二生坯放入到压力机之中,或者将实心件放入到第一生坯的模腔(Kavität)之中,然后将装配在一起的生坯最终压实。

发明内容

[0003] 本发明的任务在于,提供一种经过改进的、用于制造生坯的方法。

[0004] 提供一种制造生坯的方法,其中所述生坯包括至少两个部分生坯,其中在工序中分别至少用粉末状材料压制并且接合所述的部分生坯,尤其可以在工序中压制并且接合两个、三个、四个或者四个以上的部分生坯,或者压制、合并并且接合。

[0005] 与单独压实所有有待接合的部分生坯并且随后装配部分生坯的方式相比,本发明提供的方法明显更快。在第一设计方案中规定,在同一个模具中压制部分生坯。尤其可以预压实至少一个部分生坯,并且在接合之前或之后再次压实或者说最终压实。在另一个设计方案中规定,优选在同一个模具中对接合好的生坯进行再次压实或最终压实。此外优选规定,尤其在接合之前或者接合过程中如此压实所有有待接合的部分生坯,从而在接合之后不必再次压实。

[0006] 另一种设计方案规定,在第一步骤中将粉末状材料输送到模具的至少一个装料腔中,并且在第二步骤中将粉末状材料分成至少两个部分。在另一种设计方案中规定,将粉末状材料的第一部分输送给第一工作腔,并且将第二部分输送给第二工作腔。所谓工作腔在压制模具中尤其是指可以填充粉末并且在其中可以对粉末进行压制或者说压实的模腔。优选至少由一个压制冲模限定工作腔的边界。在一种改进方案中由至少两个压制冲模和/或由一个下模限定工作腔的边界。工作腔设计成可以运动的,从而例如可以在整个工作腔的运动过程中对粉末状材料或者布置在工作腔内的部分进行冲压。在一种设计方案中也规定,使工作腔以及粉末状材料的布置在所述工作腔中的部分运动,而不对这部分进行压实。装料腔是指在其中填充粉末状材料的空间。所述装料腔尤其可以包括至少一个工作腔。尤其规定,为至少两个部分各设置一个装料腔。一种设计方案也规定,将粉末状材料的第一部分填充到第一装料腔中,并且将粉末状材料的第二部分填充到第二装料腔中。在另一种设计方案中规定,将粉末状材料填充到恰好一个装料腔中,并且例如借助至少一个压制冲模、优选借助一个上冲模和/或一个下冲模将其分成至少两个部分。优选借助压制冲模将所述部分输送到同一个模具的相互分开的工作腔中。

[0007] 该方法的另一优点还在于,首先在模具中单独压制部分生坯,然后将其合并,并且紧接着进行接合。在此,在模具中将粉末状材料的分开的部分压制成两个单独的部分生坯并且在下一个工作步骤中在模具中进行合并。单独压制在此可以意味着,粉末状材料的部

分如此在模具中相互间隔距离地布置,从而在模具中形成两个相互间隔距离地布置的工作腔,在所述工作腔中制成单独的生坯、也就是所谓的部分生坯。在此同样能够,在压制部分生坯的过程中使得相邻工作腔的压制冲模形成用于相应其它的压制品或者说部分生坯的工作腔。在此,布置在模具中间的压制冲模可以在第一工作腔中形成用于第一部分生坯的空腔,而外侧的、用于第一部分生坯的压制冲模则形成外侧的、用于第二部分生坯的工作腔,所述工作腔借助中间的压制冲模成形。该实施方式在此并不限于仅仅单独压制两个部分生坯,更确切的说,同样也可以首先在单独的、间隔距离布置的第一工作腔中压制一个部分生坯,并且将该部分生坯转送到用于第二部分生坯的第二工作腔中。紧接着在第二部分生坯的压制过程中将第一部分生坯保持在其工作腔中,从而使得第一部分生坯直接与所产生的第二部分生坯接合。这样即可将第一和第二部分生坯的合并推迟在模具的工作阶段中进行,在所述工作阶段中压制第二部分生坯。

[0008] 压制冲模是下冲模和上冲模的上位概念。尤其可以借助压制冲模压制粉末状材料,也就是说不仅将其压实,而且也可以接合部分生坯。

[0009] 在另一种设计方案中规定,在借助压制冲模输送部分材料时和/或者之后通过压制冲模留出接合腔,尤其是由粉末状材料的另一部分至少部分限定所述接合腔的边界。所谓接合腔是指部分或者部分生坯内的空间,将另一个部分生坯接合到所述空间中。

[0010] 在另一种变型方案中规定,在第一工作腔中将部分粉末状材料压制成第一部分生坯,并且在第二工作腔中压制成第二部分生坯。此外,一种变型方案规定,在从模具出模之前或者在出模过程中,至少一个第一部分生坯与第二部分生坯接合。优选使得这些部分生坯接合,并且在接下来的步骤中出模。还可以在生坯出模的同时接合部分生坯,其中例如第二部分生坯从模具中沿着顶出方向(Auswurfriichtung)运动,其中将所述第二部分生坯输送到第一部分生坯中、优选输送到其接合腔中。尤其规定,可在结束接合时使得接合好的生坯沿喷出方向运动,而例如将第二部分生坯接合到第一部分生坯中的压制冲模或压制冲模们并不会处于静止状态。

[0011] 在另一种设计方案中规定,将第二部分压制成第二部分生坯,并且将所述第二部分生坯输送到第一工作腔中。一种设计方案也规定,在将第二部分生坯输送到第一工作腔中之后在第一工作腔中压制第一部分。也还可以在将第二部分生坯输送到第一工作腔中的过程中在第一工作腔中压制第一部分。

[0012] 不仅在原本的压实时,而且在出模时以及随后的搬运时,烧结构件此外在横截面过渡段上存在因为密度不均匀(Dichteinhomogenität)或者模具中的轴向和径向的应力而开裂的危险。采用所提供的方法可以避免例如因为压制过程中在生坯内出现的应力而引起在横截面过渡段上开裂的危险,因为可以在不干扰横截面过渡段的情况下相互独立地压实至少两个部分生坯,并且紧接着在工序中进行接合。尤其通过由至少一个压制冲模留出接合腔,来实现有待接合的部分生坯之间的、特别优选的配合精度。如果在出模之后并且必要时在生坯的其它加工步骤之后对生坯进行烧结,就会由于高配合精度而在部分生坯的接触面上造成烧结。优选以压配合的方式接合部分生坯。

[0013] 在另一种设计方案中规定,第一部分和第二部分具有不同的合金。此外,在一种设计方案中规定,第一部分和第二部分具有相同的合金。在借助所提供的方法使得两个部分生坯接合时,不需要设置不同的合金用于具有不同收缩特性的部分生坯。更确切地说,部分

生坯可以具有相同的合金或者说具有尽可能相同的或者精确相同的收缩特性的合金。对于所提供的方法来说,同样也不再需要使得部分生坯充分结合,例如通过烧结尤其不同的材料或者具有不同收缩特性的材料来实现压配合,而是在完成挤压过程之后部分生坯的结合程度就足以实现固定的支承。部分生坯的机械夹紧力在出模之后就足够高,以便保证运输到烧结炉,优选所述部分生坯在接触面的至少一个部分区域中具有为 $0.1\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $100\text{N}/\text{mm}^2$ 、此外优选为 $1\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $50\text{N}/\text{mm}^2$ 、特别优选为 $2\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $30\text{N}/\text{mm}^2$ 的单位面积压力。在烧结之后,尤其在部分生坯之间晶粒搭接的烧结时,部分生坯相互间的强度几乎等于剩余烧结组织的强度,所述强度尤其为剩余烧结组织的70%至99%,此外优选为剩余烧结组织的90%至100%。优选在烧结生坯时在部分生坯的边界面上至少部分地烧结。

[0014] 在本方法的一种首选的设计方案中,将粉末状材料填充到模具的装料腔中,其中所述模具具有至少一个第一下冲模、第二下冲模、第一上冲模以及第二上冲模,其中至少通过第一上冲模和第一下冲模限定第一工作腔的边界,并且第一工作腔优选是装料腔的一部分。在下一个步骤中,第二下冲模和第二上冲模将粉末状材料的一部分输送到第二工作腔中,其中至少通过第二上冲模和第二下冲模限定第二工作腔的边界,并且优选将第二工作腔布置在第一工作腔之外。至少在第一工作腔中将粉末状材料的一部分压制成第一部分生坯,并且在第二工作腔中将粉末状材料的一部分压制成第二部分生坯。在压制第一部分生坯之前、在压制过程中或者在压制之后,将第二部分生坯移动到第一工作腔中,以便接合部分生坯。此外,工作腔优选在压制至少一个部分生坯之前和/或在压制至少一个部分生坯的过程中不具有接触面,从而至少部分地和/或至少在一个工作腔中单独压制粉末状材料。

[0015] 本发明的另一个思路在于一种用于压制并且接合至少两个部分生坯的压力机用的模具,所述模具至少具有第一和第二上冲模以及第一和第二下冲模,至少第一下冲模和第一上冲模可以与第二下冲模和第二上冲模无关地运动。优选在一种设计方案中规定,至少可以借助第一上冲模和第一下冲模形成第一工作腔,并且至少可以借助第二上冲模和第二下冲模形成第二工作腔。在一种改进方案中规定,也由第一上冲模或者第一下冲模至少部分地限定或者至少部分地定义第二工作腔的边界。此外,在一种变型方案中规定,通过至少一个下模至少部分地限定或者定义第一工作腔和/或第二工作腔的边界。在一种设计方案中也规定,至少一个第三压制冲模至少部分地限定或者定义第一和/或第二工作腔的边界。

[0016] 一种变型方案规定,至少借助第二上冲模或者第二下冲模可以在第一工作腔中保留一个接合腔,可以将第二部分生坯输送到所述接合腔之中。留出接合腔的压制冲模尤其具有比接合到接合腔中的部分生坯略微小一些的直径,差值或者说过盈(Übermaß)相当于第一下冲模与第二下冲模之间的冲模间隙。冲模间隙大致在 $0.005\sim 0.025\text{mm}$ 之间。用于接合部分生坯的力取决于有待接合的部分生坯之间的接触面,也就是说,接触面越大,则施加到部分生坯上的力就越大。尤其借助大约介于 $1\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $100\text{N}/\text{mm}^2$ 、优选大约介于 $10\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $50\text{N}/\text{mm}^2$ 之间的力将部分生坯压入到接合腔中。

[0017] 本发明的另一个思路是设置一种将上述模具用于如以上所述的方法的应用。

[0018] 本发明的另一个思路是设置一种用于在工序中压制并且接合至少两个部分生坯的压力机用的计算机程序产品,其中所述压力机具有至少一个第一上冲模、第一下冲模、第二上冲模以及第二下冲模,其中如此触发压力机,从而在为装料腔填充至少一种粉末状材

料之后,至少第二下冲模和第二上冲模将粉末状材料的第二部分与第一部分分开。优选如此触发压力机,将粉末状材料的第一部分输送到第一工作腔,并且将第二部分输送到第二工作腔。尤其如此进行触发,使得第一压制冲模至少部分地用作第二工作腔的下模,也就是说,将第二工作腔至少部分地布置在第一上冲模或者第一下冲模之内。

[0019] 尤其如此触发压力机,从而在第一工作腔中压制第一部分生坯,并且在第二工作腔中压制第二部分生坯。计算机程序产品优选如此触发压力机,从而使得第一部分生坯与第二部分生坯在出模之前接合。

[0020] 计算机程序产品的优点在于,计算机程序产品如此控制压力机,将单独的部分压制成部分生坯,然后将其合并,并且紧接着进行接合。可以借助计算机程序产品进行控制,首先在间隔距离布置的工作腔中单独压制部分粉末状材料,然后将其合并,也就是说相互重叠地或者相互嵌入地移动部分生坯。计算机程序产品接下来如此控制接合,从而使得两个部分生坯合并,并且在再次挤压(Nachpressen)或者不再次挤压的情况下进行接合。借助计算机产品也能够进行如下控制,即在第一工作步骤中在第一工作腔中形成第一部分生坯,随后在第二工作步骤中将所形成的第一部分生坯移动到第二部分生坯的工作腔中,最后在第三工作步骤中压制第二部分生坯。然后借助模具的开口顶出(Auswerfen)接合好的部分生坯,并且取出或者顶出接合好的部分生坯以进行进一步的加工。

[0021] 在计算机程序产品的一种设计方案中规定,计算机程序产品借助行程控制器或者行程条件器触发压力机。优先采用闭环控制回路来触发压力机。此外,在一种设计方案中规定,计算机程序产品如此触发压力机,从而使得压制冲模对粉末状材料施加预先设定的力,或者对粉末状材料作预先设定的功。优选将行程调节器与力调节器组合使用。此外,在一种设计方案中设置闭环的控制回路来触发压力机。

[0022] 本发明的另一思路是一种用于尤其具有上述模具的压力机的控制装置,其中所述控制装置具有一种上述的计算机程序产品。控制装置尤其具有用于压力机的行程调节器和/或力调节器的闭环控制回路。

[0023] 本发明的另一思路涉及一种生坯,所述生坯具有至少两个借助一种上述的方法进行接合的部分生坯。优选以精确配合方式接合部分生坯。还优选在部分生坯之间存在压配合。在一种设计方案中可以将两个、三个、四个或者四个以上的部分生坯接合成为生坯。在一种设计方案中也规定,生坯具有一种合金或者一种以上的合金。尤其是所有部分生坯均可以具有相同的合金。此外,在一种设计方案中规定,至少两个部分生坯具有不同的合金。

附图说明

[0024] 其它有利的设计方案由以下附图得出,但是这里所示的改进方案并无局限性,更确切地说可以将这里所述的特征相互组合,并且可以与上述特征组合成为其它设计方案。此外还要指出的是,附图说明中所述的附图标记并不限定本发明的保护范围,而是仅仅提示参考附图中所示的实施例。相同的部件或者具有相同功能的部件在以下附图中具有相同的附图标记。附图示出:

图1是在工序中进行压实和接合的示意性的流程图,

图2是在工序中进行压实和接合的替代的流程图,

图3是接合的部分生坯的设计方案的一种选择,以及

图4是由两个部分生坯构成的烧结生坯的显微照片。

具体实施方式

[0025] 图1示出了在工序中进行压实和接合的流程A至E。至少一个第一上冲模1、第一下冲模2、第二上冲模3、第二下冲模4以及下模(Matrise)5形成模具6。如步骤A所示,打开模具6以填充粉末状材料11,如此移动第一下冲模2和第二下冲模4,从而形成装料腔16。将粉末状材料填充到装料腔16中。

[0026] 在步骤B中可以看出,模具闭合,并且尤其第一上冲模1和第二上冲模3朝向上限定装料腔的边界。从步骤B还可以得出,如此移动第二上冲模3和第二下冲模4,从而将粉末状材料11的第一部分7与粉末状材料11的第二部分9分开。尤其将第二部分9输送到第二工作腔10之中,第一部分则留在第一工作腔8中。装料腔16尤其包括第一工作腔8。

[0027] 压制冲模在步骤C中相互合拢。可以看出,第一上冲模1和第一下冲模2将第一工作腔8中的第一部分7压制成第一部分生坯12,此外借助第二上冲模3和第二下冲模4将第二工作腔10中的第二部分9压制成第二部分生坯13。在这种实施方式中借助第二上冲模3在第一工作腔8内留出接合腔15,尤其在压制过程结束之后通过第一部分生坯12至少部分地限定接合腔15的边界。

[0028] 步骤D示出了合并情况,也就是说,第二上冲模3和第二下冲模4如何移动第二部分生坯13进入到接合腔15中,进而使得第一部分生坯12与第二部分生坯13接合。在另一种设计方案中,借助第一上冲模1和第一下冲模2如此移动第一部分生坯12,从而使得部分生坯12、13接合。在另一种设计方案中,在接合之后借助压制冲模1、2、3、4再次压实部分生坯12、13。

[0029] 在步骤E中使制成的生坯14从模具6中出模。在一种设计方案中,在出模之后校正生坯14和/或对其进行切削加工。优选在出模之后烧结生坯14。

[0030] 图2示出了压制和接合部分生坯的一种替代的设计方案。在步骤A中将粉末状材料11填充到装料腔16中。第一下冲模2、第二下冲模4、下模5在该设计方案中形成装料腔16。

[0031] 在步骤B中,可与图1所示的方法步骤中的步骤B比较,移动第二部分9进入到第二工作腔10中,而第一部分7则留在第一工作腔8中。

[0032] 在步骤C中可以看出,将第二部分9压实成第二部分生坯13。但是不压实或者仅仅略微压实第一部分7。尤其可在压实第二部分生坯13的过程中或者之后开始压实过程,其中所述压实过程在压实第二部分生坯13之后并未结束。

[0033] 在步骤D中将第二部分生坯13转送、移动或者使其运动到通过第二上冲模3留出的装料腔15中。最迟在第二部分生坯13嵌入到接合腔15中之后开始将第一部分7压制成第一部分生坯12的压制过程。

[0034] 步骤E示出了已经在模具6中接合好和压制好的生坯14。对于第一部分生坯12的压制过程来说,在示出的示例性的设计方案中,第二部分生坯13相对于下模5运动。尤其可使第一上冲模1和第二上冲模3同步地移动、优选第二下冲模也相对地移动。

[0035] 在步骤F中使制成的生坯14出模。

[0036] 图3示出了生坯14的设计方案的并非全部的选择,在这里纯示例性地选择几何造型;也可以实现不同的、在这里并未示出的不同造型。也可以规定,将这里示出的设计方案

相互组合,和/或可以将这里示出的设计方案与其它这里没有示出的造型相互组合成为其它的设计方案。

[0037] 设计方案A示出了具有第一部分生坯12和第二部分生坯13的生坯14。第二部分生坯13越过第一部分生坯12向外伸出,从而生坯14具有尤其朝向中间构造的横截面变型16。

[0038] 设计方案B示出了,生坯14的第二部分生坯13构造为管件或者说空心件。此外在设计方案C中还可看出,第一部分生坯12构造为空心件,并且尤其越过第二部分生坯13向外伸出,这里在侧面构造了横截面变型16。

[0039] 设计方案D示出了侧面的横截面变型16的另一种变型方案。伸出第一部分生坯12的第二部分生坯13在横截面中仅仅部分地被第一部分生坯12包围。

[0040] 设计方案E示出了,第二部分生坯13在两侧上向外伸出第一部分生坯12。此外在设计方案F中还可看出,可以使两个以上的部分生坯接合。尤其在设计方案F中使四个部分生坯接合。但也可以在其它的设计方案中规定,使得三个、五个或者五个以上的部分生坯接合。

[0041] 图4示出了由第一部分生坯12和第二部分生坯13接合并且烧结的生坯14的蚀刻的显微照片,可以在部分生坯12、13之间识别出边界面17并且为了清楚借助虚线延长所述边界面。但是从图4也可以得出,边界面搭接地形成了晶粒搭接的烧结部18。

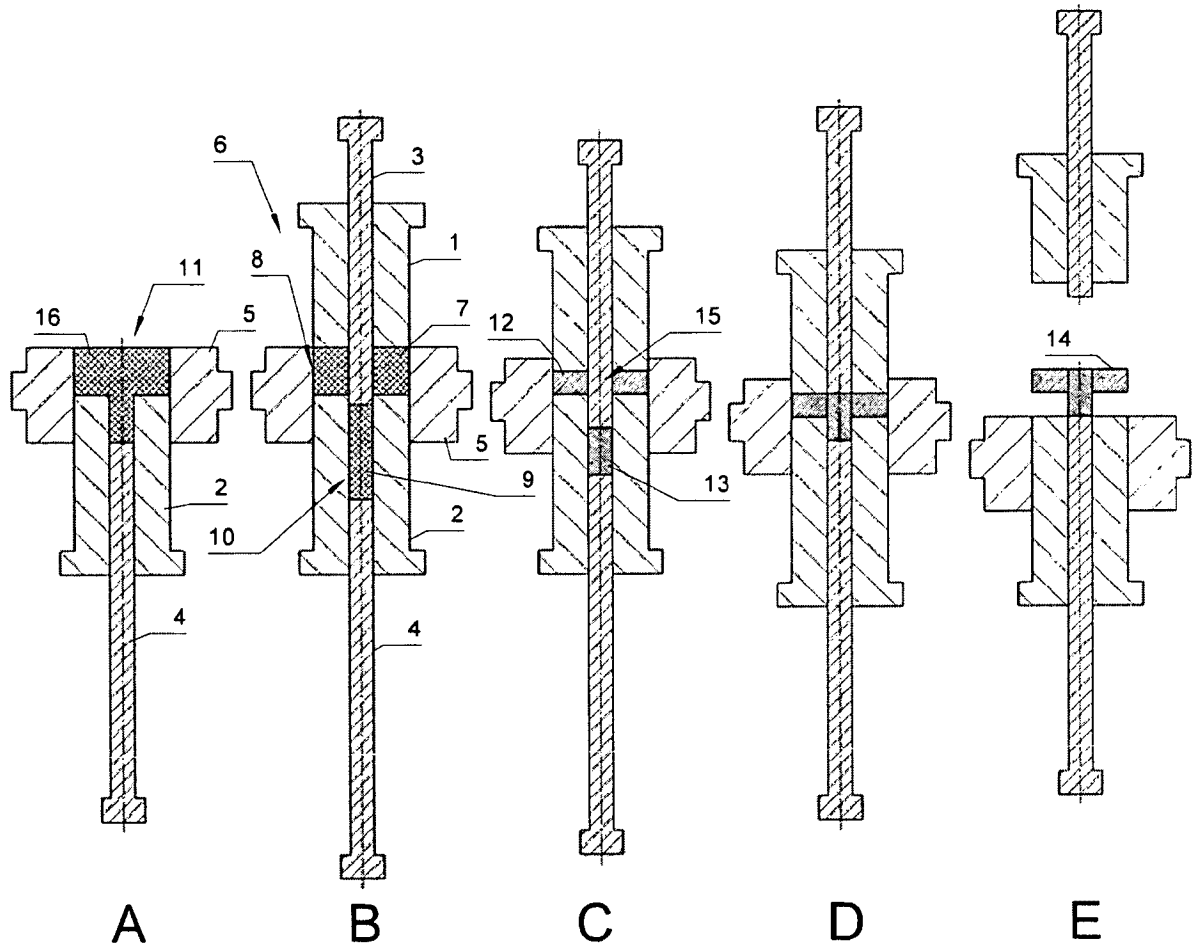


图 1

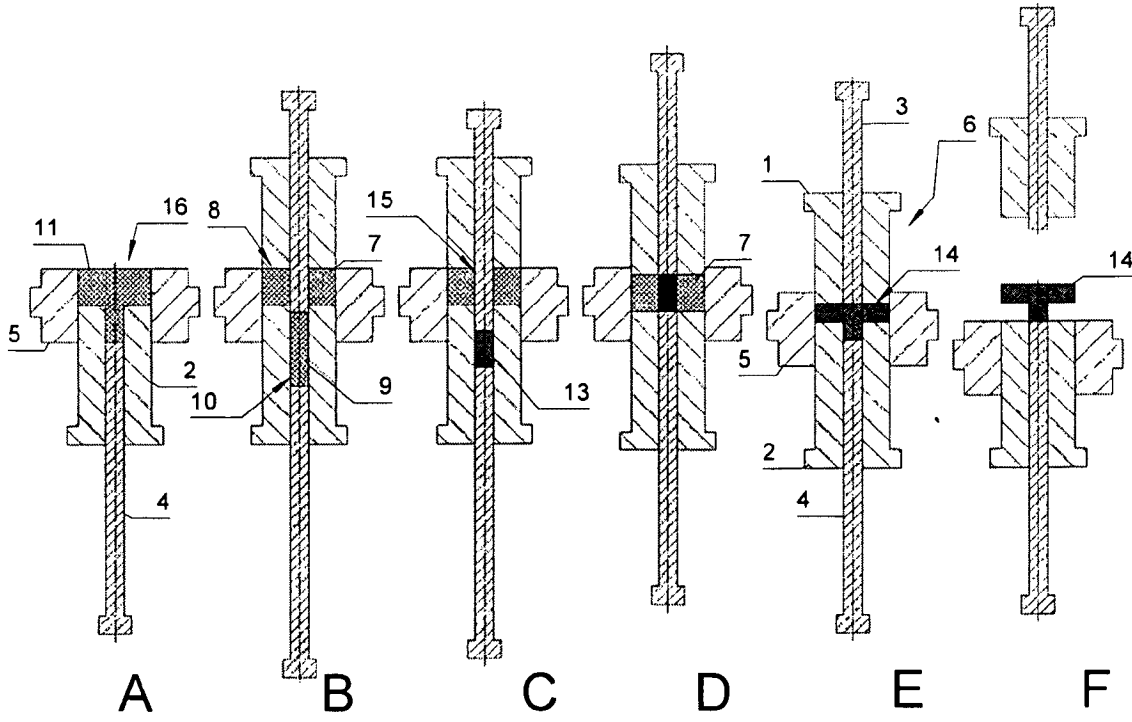


图 2

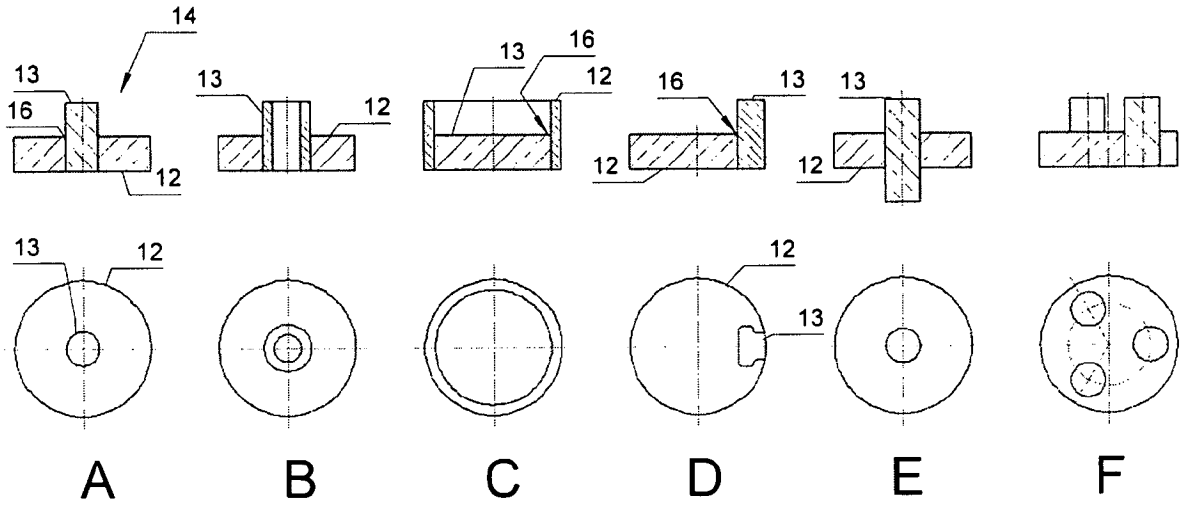


图 3

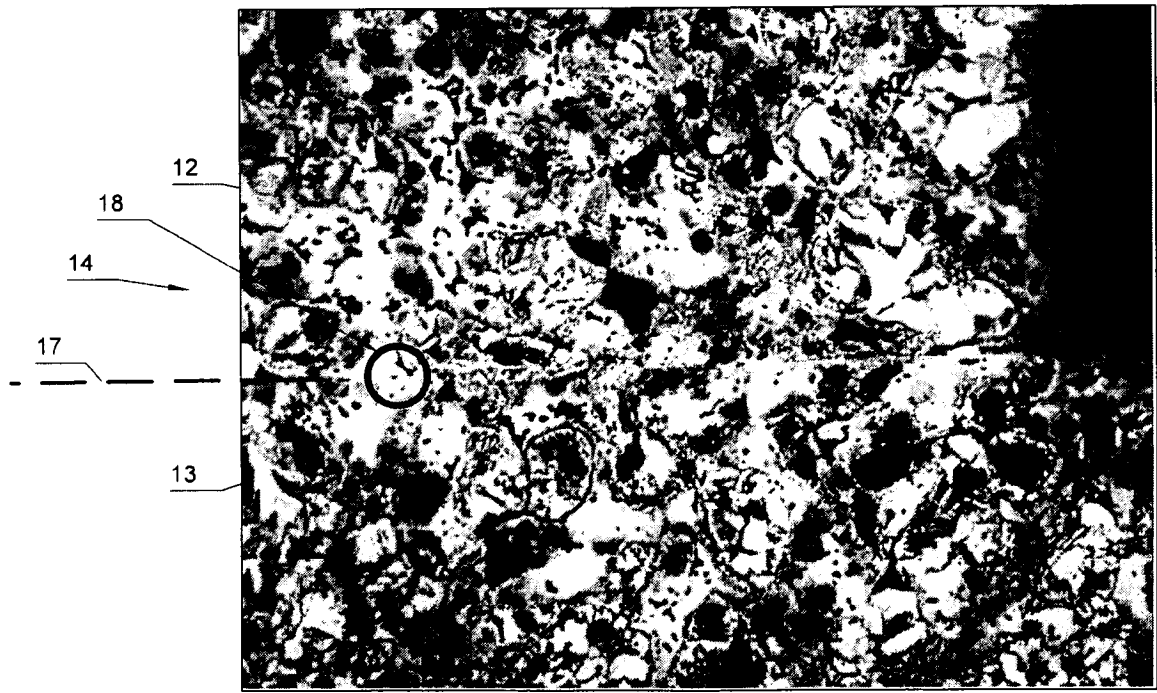


图 4