



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102770222 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201080042512. 4

(22) 申请日 2010. 09. 08

(30) 优先权数据

102009042603. 5 2009. 09. 23 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/005524 2010. 09. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/035858 DE 2011. 03. 31

(73) 专利权人 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 F·萨布洛特尼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 汲长志 杨国治

(51) Int. Cl.

B22F 3/03(2006. 01)

B30B 11/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2000144212 A, 2000. 05. 26,

JP H08134509 A, 1996. 05. 28,

JP H11264002 A, 1999. 09. 28,

JP S6332188 A, 1988. 02. 10,

JP H0994699 A, 1997. 04. 08,

JP H08134509 A, 1996. 05. 28,

JP 2000144212 A, 2000. 05. 26,

审查员 张瑞红

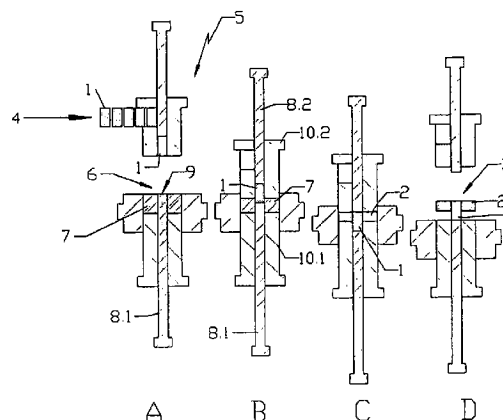
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于制造复合构件的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于制造复合构件的方法,其中所述复合构件具有至少一个由粉末状材料压制成的粉末冶金件和至少一个实心件,其中在压力机的模具的工作腔内将粉末状材料压制粉末冶金件,并且在压力机的相同工序中将所述实心件至少部分地输送给所述工作腔,从而在一个工序内制成所述复合构件。



1. 用于制造复合构件(3)的方法,其中所述复合构件(3)具有至少一个由粉末状材料(7)压制成的粉末冶金件(2)和至少一个实心件(1),其中在压力机的模具(5)的工作腔(6)内将粉末状材料(7)压制成粉末冶金件(2),并且在压力机的相同工序中将所述实心件至少部分地输送给所述工作腔(6),从而在一个工序内制成所述复合构件(3),其中压力机的工序包括做功行程和回程,并且将所述实心件(1)如此传送到工作腔(6)中,从而使得所述实心件(1)在工序结束并且从模具(5)中取出之后从粉末冶金件(2)的表面(16)凸出来。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在工序的第一步骤中将所述实心件(1)输送给所述工作腔(6)中的粉末状材料(7),并且在第二步骤中将所述粉末状材料(7)压制成粉末冶金件(2)。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在工序的第一步骤中将所述工作腔(6)中的粉末状材料(7)压制成粉末冶金件(2),并且在第二个步骤中将所述实心件(1)输送给所述工作腔(6)中的粉末冶金件(2)。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述粉末状材料(7)被压制成粉末冶金件(2)的过程中将所述实心件(1)输送给所述工作腔(6)。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,在将所述实心件引入到所述压力机中之前进行表面处理。

6. 根据上述权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述复合构件(3)被烧结。

7. 用于利用根据前述权利要求中任一项所述的方法来压制和接合复合构件(3)的压力机(20),其中所述压力机(20)具有至少一个模具(5)、至少一个压制冲模(10)以及至少一个接合冲模(8.2)以及将实心件供应到模具(5)中的自动供料装置,借助所述模具能够形成工作腔(6)。

8. 根据权利要求7所述的压力机(20),其特征在于,在所述工作腔(6)中能够借助所述压制冲模(10)将粉末状材料(7)压制成生坯(2)。

9. 根据权利要求7或8中任一项所述的压力机(20),其特征在于,至少能够借助所述接合冲模(8.2)和/或传送冲模(8.1)将实心件(1)传送到工作腔(6)中。

10. 根据权利要求7或8中任一项所述的压力机(20),其特征在于,能够借助所述传送冲模(8.1)在工作腔(6)中提供接合腔(9),能够将所述实心件(1)传送到所述接合腔中。

11. 根据权利要求7或8中任一项所述的压力机(20),其特征在于,所述压力机(20)具有控制装置,其中所述控制装置至少控制所述实心件(1)传送到所述工作腔(6)中。

12. 将根据权利要求7至11中任一项所述的压力机(20)用于根据权利要求1至6中任一项所述的方法的应用。

13. 用于带有模具(5)的压力机(20)的计算机程序产品,其中所述模具(5)具有一个工作腔(6)和至少一个压制冲模(10)以及至少一个接合冲模(8.2),其中在计算机程序产品中执行一种方法,利用所述方法如此触发所述接合冲模(8.2),使得在压力机的相同工序中所述接合冲模将实心件(1)传送到至少部分地填充了粉末状材料(7)的工作腔(6)中,从而在一个工序内制成复合构件(3),其中压力机的工序包括做功行程和回程,并且将所述实心件(1)如此传送到工作腔(6)中,从而使得所述实心件(1)在工序结束之后从粉末冶金件(2)的表面(16)凸出来。

14. 根据权利要求13所述的计算机程序产品,其特征在于,如此触发传送冲模(8.1),使

得所述传送冲模在工作腔(6)中提供至少部分地填充了粉末状材料(7)的接合腔(9),并且至少借助所述接合冲模(8.2)将实心件(1)传送到所述接合腔中。

15.根据权利要求13或14所述的计算机程序产品,其特征在于,在将所述实心件(1)传送到所述工作腔(6)中或者接合腔(9)中之后触发所述压制冲模(10),从而将粉末状材料(7)压制成粉末冶金件(2)。

16.根据权利要求14所述的计算机程序产品,其特征在于,在将所述实心件(1)传送到所述接合腔(9)中之前触发所述压制冲模(10),从而将粉末状材料(7)压制成粉末冶金件(2)。

17.根据权利要求13或14所述的计算机程序产品,其特征在于,借助行程控制装置操作所述接合冲模(8.2)和/或所述传送冲模(8.1)。

18.根据权利要求13或14所述的计算机程序产品,其特征在于,如此触发所述压制冲模(10),从而使得所述压制冲模对粉末状材料(7)施加预先确定的力,或者对粉末状材料(7)做预先确定的功。

19.复合构件(3),其具有至少一个由粉末状材料(7)压制成的粉末冶金件(2)和至少一个实心件(1),其中所述实心件(1)从粉末冶金件(2)的表面(16)凸出来,其中所述复合构件借助于根据权利要求1-6中任一项所述的方法来压制和接合。

20.根据权利要求19所述的复合构件(3),其特征在于:所述粉末状材料(7)和所述实心件(1)具有相同的合金。

21.根据权利要求19所述的复合构件(3),其特征在于,所述实心件(1)和所述粉末状材料(7)具有不同的合金。

22.根据权利要求19至21中任一项所述的复合构件(3),其特征在于,所述粉末冶金件(2)在烧结时的收缩大于或等于所述实心件(1)的收缩。

23.根据权利要求19至21中任一项所述的复合构件(3),其特征在于,所述实心件(1)具有螺纹。

24.根据权利要求19至21中任一项所述的复合构件(3),其特征在于,所述实心件(1)在烧结过程中能够与所述粉末冶金件(2)形成材料连接。

25.根据权利要求19至21中任一项所述的复合构件(3),其特征在于,所述实心件(1)与所述粉末冶金件(2)形成形状配合连接。

用于制造复合构件的方法

[0001] 本发明涉及复合构件的制造。

[0002] 由日本专利文献2000-144212提出了一种由生坯成形并且烧结凸轮盘的方法。在烧结之前将耦合元件埋入到生坯中并且一起烧结,以便使所述耦合元件与烧结件连接。

[0003] 本发明的任务在于提供一种借助其快速而成本低廉地制造复合构件的方法。

[0004] 提供一种用于制造复合构件的方法,其中所述复合构件具有至少一个由粉末状材料压制而成的粉末冶金件以及至少一个实心件,其中在压力机的工作腔内、尤其是在压力机的模具内将粉末状材料压制成为粉末冶金件,并且在相同的工序中、尤其在压力机的相同工序中将实心件至少部分地输送给工作腔,从而在一个工序内制成复合构件。所谓粉末状材料尤其是指一种粉末金属。此外,实心件能够给具有一种金属材料或者陶瓷材料。例如实心件可以具有一种经过浇铸、拉伸、轧制、锻造和/或挤压成形(extrudiert)、尤其是拉挤成形的(stranggezogen)材料。压力机的工序包括做功行程和回程,其中压力机在做功行程期间合拢(zusammenfahren),并且在回程期间重新打开。必要时该工序也可以包括一段停止时间,其中压力机或者说压力机的模具在做功行程与回程之间的某个位置中停留一段限定的时间。

[0005] 在第一设计方案中规定,在工序的第一步骤中将实心件输送给工作腔中的粉末状材料,然后在第二步骤中将粉末状材料压制成为粉末冶金件或者说生坯。在另一种设计方案中规定,在工序的第一步骤中将工作腔中的粉末状材料压制成为生坯,并且在第二步骤中将实心件输送给工作腔中的生坯。一种优选的设计方案规定,其中在粉末状材料被压制成为生坯的过程中将实心件输送给工作腔。

[0006] 以下将生坯的概念用于未烧结的、由粉末状材料压制成的粉末冶金件。所谓粉末冶金件通常是指生坯、烧结坯和/或烧结件。

[0007] 实心件和粉末状材料例如可以具有相同的合金。在其它设计方案中规定,粉末状材料和实心件具有不同的合金。尤其规定,粉末状材料包括一种金属粉末,并且实心件包括一种非金属材料、例如包括陶瓷。在另一种设计方案中,粉末状材料包括一种陶瓷粉末,并且实心件包括一种陶瓷的或者非陶瓷的材料。因此所谓粉末冶金件可以指一种具有非金属材料、尤其是不包括金属材料的构件。在一种设计方案中也规定,实心件和粉末状材料具有不同的金属合金或者陶瓷合金。所谓合金这里可以是指金属合金或者陶瓷混合物以及纯粹的金属或者陶瓷。

[0008] 在一种设计方案中还规定,将实心件如此传送到工作腔中,从而使得实心件在工序之后从生坯或者说粉末冶金件的表面凸出来。在另一种设计方案中,实心件利用粉末冶金件的至少一个表面封闭。尤其在一种设计方案中规定,尺寸过盈的实心件从粉末冶金件的表面凸出来。在另一种设计方案中规定,尺寸不足的实心件在粉末冶金件的表面下方封闭。尺寸过盈或尺寸不足的范围大约为0.001毫米至15毫米,在另一种设计方案中则规定不超过大约20厘米。

[0009] 在另一种变形方案中,优选在将实心件引入到压力机之前对其进行表面处理。尤其是提高表面的至少一个限定的部分的粗糙度。实心件优选在其表面的至少一部分上具有

Rz = 1 μ m至Rz = 63 μ m的平均粗糙度。所谓粗糙度是指在表面中根据DIN4760所述的第三级至第五级的形状偏差(Gestaltabweichung)。特别优选将实心件的表面的至少一部分进行氧化处理,或者镀上一层转化涂层,例如进行发蓝或者磷化处理。

[0010] 在另一种设计方案中规定,在尤其是金属的实心件上借助水蒸气处理法产生金属氧化层。尤其可在大约500℃至570℃温度下进行处理。优选对实心件进行至少10分钟蒸汽处理,优选进行至少30分钟蒸汽处理。此外,优选产生至少2 μ m的氧化层厚度。这样有助于粉末状材料的粉末微粒能够更好地附着(verkrallen)在实心件的表面上。此外,氧化层还有助于在烧结过程中将其重新还原,并且尤其能够改善粉末微粒和实心件之间的烧结效果。在另一种设计方案中,对表面进行机械处理,例如通过研磨和拔荒(Schruppen)进行打毛。也有一种变形方案规定,将表面整平、例如将表面抛光。

[0011] 例如可在从压力机中出模之后对复合构件进行烧结和/或预烧结,以便必要时将其输送给其它加工步骤。在另一种设计方案中规定,对复合构件进行烧结锻造。

[0012] 本发明的另一思路包括用于压制和接合复合构件的压力机,其中所述压力机具有一个工作腔以及至少一个压制冲模以及至少一个接合冲模。在一种设计方案中压力机尤其附加地具有至少一个传送冲模。优选将粉末状材料输送给工作腔,其中在工作腔中可以借助压制冲模将粉末状材料压制成生坯。此外,一种设计方案规定,还可以借助接合冲模和/或传送冲模将实心件传送到工作腔中。尤其可将实心件至少部分地输送给粉末状材料或生坯,为此另一种设计方案规定,可以借助传送冲模在工作腔中提供接合腔,优选可以利用接合冲模将实心件传送到该接合腔中。尤其至少部分地通过引入到工作腔中的粉末状材料限定接合腔。

[0013] 在一种设计方案中,压力机具有控制装置,其中所述控制装置控制将实心件传送到工作腔中。尤其在控制装置上执行一种计算机程序产品,从而如此触发传送冲模,使得其在工作腔中提供接合腔,可将粉末状材料至少部分地填充到该接合腔中,并且借助接合冲模和/或传送冲模将实心件传递到接合腔中。填充到接合腔中的粉末状材料优选至少部分地恰好与接合冲模邻接进而与接合腔邻接。尤其规定,当将实心件传送到接合腔中时,粉末状材料至少部分地填充并未被实心件充满的接合腔。在另一种设计方案中规定,借助接合冲模将实心件引入到粉末状材料中,其中实心件在浸入到粉末状材料中时将粉末状材料排挤出来。在该设计方案中不需要用于提供接合腔的传送冲模。

[0014] 本发明的另一思路包括将上述压力机用于上述方法。

[0015] 本发明的另一思路包括一种用于带有模具的压力机的计算机程序产品,其中所述模具包括一个工作腔和至少一个压制冲模以及至少一个接合冲模,其中在计算机程序产品中执行一种方法,利用所述方法如此触发接合冲模,从而使得所述接合冲模将实心件传送到至少部分填充了粉末状材料的工作腔中。在第一设计方案中规定,如此触发传送冲模,从而使得所述传送冲模在工作腔中提供接合腔,尤其利用有待压制的粉末状材料至少部分地填充该接合腔,并且借助接合冲模将实心件传送到该接合腔中。尤其在一种设计方案中规定,在将实心件传送到接合腔中之后触发压制冲模,从而将粉末状材料压制成生坯。在另一种设计方案中规定,在将实心件传送到接合腔中之前触发压制冲模,从而将粉末状材料压制成生坯。计算机程序产品优选同时控制压制过程和接合过程。就此而言,所谓“控制”这种概念不仅是指借助没有反馈装置的控制装置进行触发,而且也指借助具有反馈装置的调节

装置进行调节。优选借助行程控制装置 或者行程调节装置来操作(verfahren)接合冲模和/或传送冲模。此外,在一种设计方案中规定,如此触发压制冲模,使得所述压制冲模对粉末状材料施加预先确定的力,或者对粉末状材料做预先确定的功。例如优选通过压力机的用户或者安装者根据生坯或者复合生坯应具有的特性来确定这些预定值。在另一种设计方案中,借助行程控制装置或者行程调节装置操作压制冲模。

[0016] 本发明的另一思路包括一种复合构件,所述复合构件具有至少一个由粉末状材料压制成的生坯和至少一个实心件。在一种设计方案中规定,粉末状材料和实心件具有相同的合金。在一种优选的设计方案规定,粉末冶金件在烧结时的收缩大于或等于实心件的收缩,其中实心件在烧结时通常不会收缩。此外,一种设计方案优选如此规定:粉末冶金件在烧结时的收缩适当大于实心件的收缩率,从而使得粉末冶金件与实心件形成挤压配合。此外,优选使实心件与粉末冶金件在烧结时形成材料连接,并且优选在边界面处烧结在一起。也有一种变形方案规定,实心件与粉末冶金件形成形状配合连接。尤其实心件可以具有螺纹。所述螺纹可以设计成内螺纹或者外螺纹,因此在不需要进一步的加工步骤的情况下,由复合构件烧结好的构件具有螺纹。在其它设计方案中为实心件规定了不同的几何形状。例如实心件可以设计成薄板、销钉、螺栓、轴颈、轴、螺母、螺杆、配合弹簧(Passfeder)和/或轴承。优选可以输送到粉末状材料或者粉末冶金件中的每种几何形状都适用。在一种设计方案中也规定,可以将多个实心件布置在复合构件中。在另一种变型方案中规定,将至少一个实心件布置在一个以上的粉末冶金件中,并且尤其与其连接。

[0017] 由上述设计方案示出了:按照本发明制造并烧结的复合构件不仅具有实心件的优点,而且也具有烧结件的优点,所述实心件尤其可以是方便的外购件(Zukaufteil)。如果按照其它上述方法制造复合构件,则会显著降低制造成本,并且实心件与粉末冶金件之间的连接比现有技术条件下已知的方法中的连接明显更加可靠、尤其比后来插入的实心件中的连接更加可靠。

[0018] 其它有利的设计方案由以下附图得出,但是这里示出的改进方案并非限制性地列举,更确切地说,这里示出的特征可以相互组合,并且可以与上述特征组合成其它的设计方案。此外还要指出的是,在附图说明中给出的附图标记并不限制本发明的保护范围,而是仅仅为附图中所示的实施例提供参考。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:

[0019] 图1是在压实过程中将实心件引入到粉末状材料中的流程示意图;

[0020] 图2是在压实粉末状材料之后将实心件引入到粉末状材料中的流程示意图;

[0021] 图3是嵌入的螺销的显微照片;

[0022] 图4是嵌入的钢销的显微照片;以及

[0023] 图5是复合构件的实施例。

[0024] 图1示出了将实心件1与粉末冶金件2连接以便形成复合构件3的工艺步骤A至D的顺序。在步骤A中实心件1优选通过自动供料装置4放置到压力机的模具5中。为了清楚起见,这里通过模具5简化地表示压力机。此外,将粉末状材料7填充到模具5的工作腔6中。传送冲模8.1在工作腔6中提供一个利用粉末状材料7至少部分地进行填充的接合腔9。

[0025] 在步骤B中使第一压制冲模10.1和第二压制冲模10.2相向运动,从而将粉末状的材料7压实。实心件1同时还借助传送冲模8.1和接合冲模8.2传送到粉末状材料7中。尤其通

过传送冲模8.1和接合冲模8.2将压力施加到实心件1上,以便保持实心件1。实心件1优选不会在压力作用下塑性变形,此外,所述实心件优选在压力的作用下在力方向上的弹性变形小于其伸长的0.5%。

[0026] 在图1所示的步骤C中完成实心件1的传送,并且将粉末状材料7压实成为未烧结的粉末冶金件2、以下称作生坯2。尤其通过行程控制装置或者行程调节装置对粉末状材料的传送和/或压实进行控制或者调节。

[0027] 在图1所示的步骤D中使制成的复合构件3出模。现在可以在进一步的步骤中加工或者烧结复合构件。尤其规定至少部分地校准烧结好的复合构件。

[0028] 在另一种设计方案中规定,在步骤B中、也就是说在将实心件1传送到粉末状材料7中时不进行压实或者仅仅不完全压实粉末状的材料7,所谓不完全压实是指低于生坯2的预期达到的密度的大约80%、优选低于大约60%的压实。

[0029] 图2示出了用于制造复合生坯3的另一种变形方案,其中在第一个步骤E中将实心件1输送给压力机5,并且将粉末状材料7填充到工作腔6中。

[0030] 在第二个步骤F中将粉末状材料7压实成为生坯2,尤其在步骤F中将所述材料7压实到的生坯2的预期达到密度的大约60%到100%。此外,将实心件1传送到生坯2中,其中在一种设计方案中,中断压实生坯2。在另一种设计方案中,在压实生坯2的过程中或者在生坯2达到所需的压实度之后送入实心件1。

[0031] 只要在步骤F中生坯2尚未压实,则在步骤G中最终压实生坯2。此外,结束实心件1到生坯2中的传送。在最后一个步骤H中通过以下方式使制成的复合构件3出模:例如传送冲模8.1将复合构件从工作腔6中挤压出来。在另一种设计方案中规定,压制冲模10.1将复合构件从工作腔6中输送出来。在另一种变形方案中规定,限定工作腔6的下模(Matrize)11被如此移动,从而可以露出复合构件并且可以将其从压力机中取出。

[0032] 图3示出了烧结好的复合构件3的浸蚀的显微照片,该复合构件具有经过发蓝处理的螺销12,围绕所述螺销压制粉末冶金件2。在接合之前没有对螺销12进行喷砂处理(blankstrahlen)。可以看出,通过生坯的压制过程使得粉末状材料7渗透到螺销12的螺纹线中,进而在螺销与粉末冶金件之间形成了形状稳定的连接。

[0033] 图4示出了压入到粉末冶金件2中的钢销13的显微照片。在1250°C时烧结复合构件。虽然无法识别晶粒搭接的烧结部,但是通过这种接合部在粉末冶金件2与钢销13之间存在极好的机械接触。

[0034] 图5示出了复合构件3的不同的设计方案的示意图,但并非仅限于此,实心件1和/或粉末冶金件2的几何形状尤其可以不同于这里所示的设计方案。相应的设计方案的上面的剖视图分别是沿着复合构件3的直径D剖开的剖面图。

[0035] 设计方案I示出了,实心件1在一侧上越过粉末冶金件2凸出来。在设计方案J中可以看出,实心件1在两侧上越过粉末冶金件2凸出来。实施方式K示出了具有三个实心件1的复合构件3,其中所述实施方式并非仅限于这里所示的设计方案,更确切地说,在其它的变形方案中规定设置两个实心件1。另一种设计方案在复合构件3中设置三个以上的实心件1。

[0036] 设计方案L示出了压入到粉末冶金件2中的螺销12。从变形方案M看出引入到粉末冶金件2中的螺母14,尤其规定将具有内螺纹的实心件的任意几何形状引入到粉末冶金件中。优选将市场上常见的螺母、例如将六角螺母引入到粉末冶金件中。

[0037] 设计方案N示出了压入到粉末冶金件2中的冲压件15。在另一种变形方案中规定，将经过浇铸、锻造或者烧结的实心件1引入到粉末冶金件2中。

[0038] 在方案O中可以看到复合构件3，其中实心件1在表面16上正交于生坯2的压制方向凸出来。另一种变型方案P规定，两个粉末冶金件2在一个工序中压制并且借助至少一个实心件1相连接。

[0039] 变型方案Q示出了复合构件3，其实心件1没有完全穿过粉末冶金件2，这一点尤其可通过以下方法实现：将实心件1传送到粉末状材料中，而不提供接合腔。由此实心件1就会在接合时排挤粉末状材料。在一种这里没有示出的设计方案中，实心件1至少在插入到粉末状材料中的端部区域17中至少部分地变细，以便促进排挤粉末状材料。

[0040] 尤其规定，可以将图5所示的复合构件3的示例性的设计方案相互组合和/或与上述其它设计方案组合。

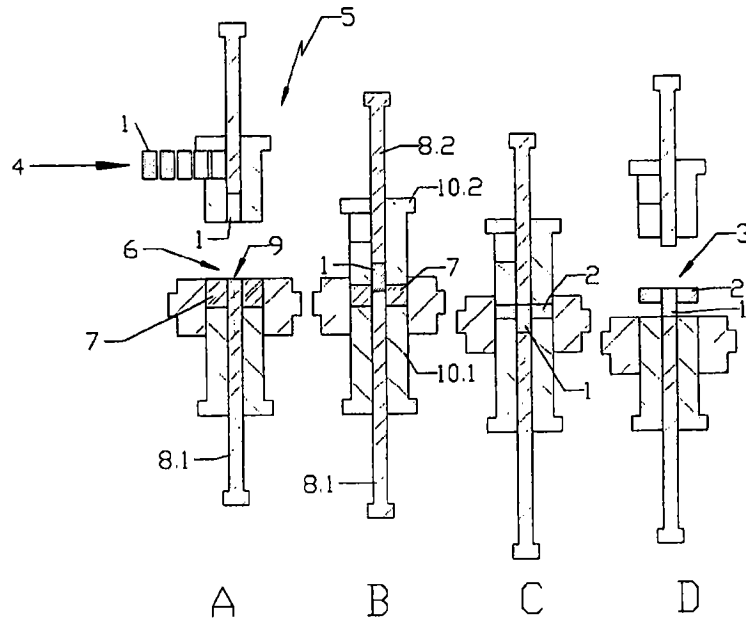


图1

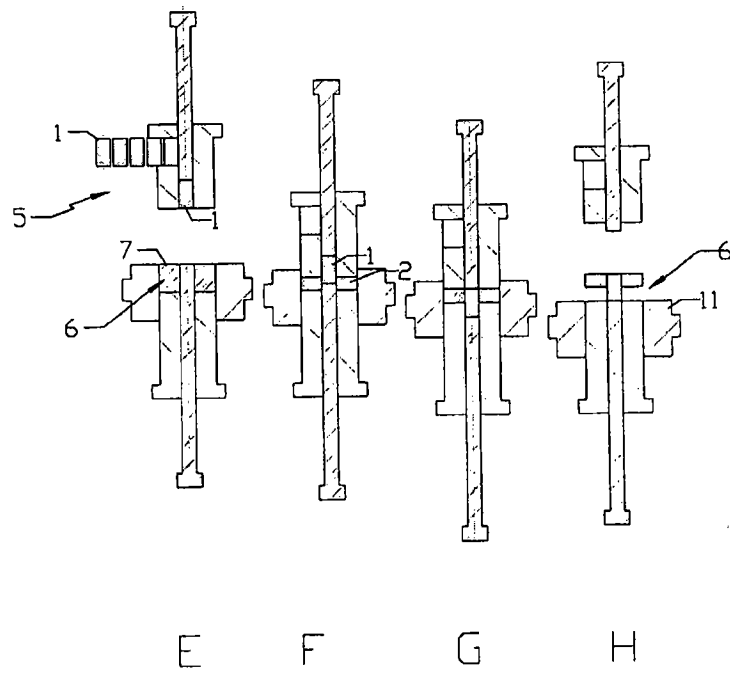


图2

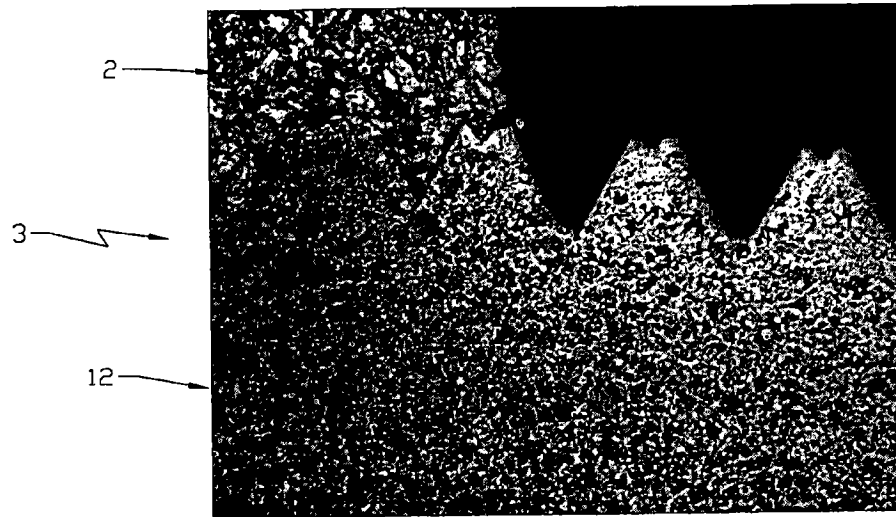


图3



图4

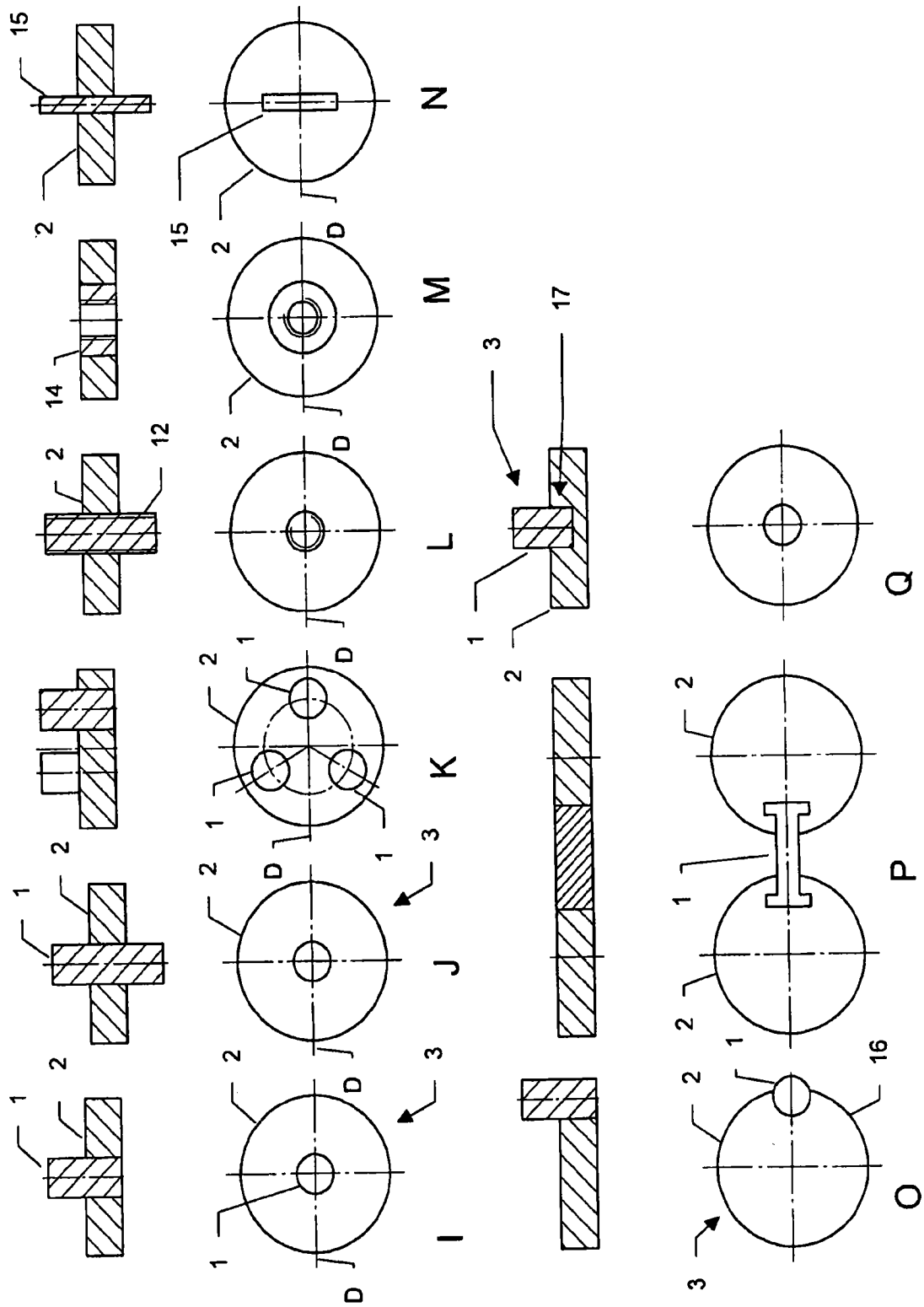


图5