(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101896309 A
(43)申请公布日 2010.11.24

(21)申请号 200880120915.9

(22)申请日 2008.12.03

(30)优先权数据
102007060964.9 2007.12.14 DE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.06.13

(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2008/010219 2008.12.03

(87)PCT申请的公布数据
WO2009/077081 DE 2009.06.25

(71)申请人 西贝尔成型解决方案有限公司
地址 德国亨施泰特-乌尔茨堡

(72)发明人 H·金瑟特

(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285
代理人 杨勇 郑建晖

(51)Int.Cl.
B23K 26/08(2006.01)
B23K 26/34(2006.01)
B23K 26/42(2006.01)
B29C 67/00(2006.01)
B23K 101/04(2006.01)

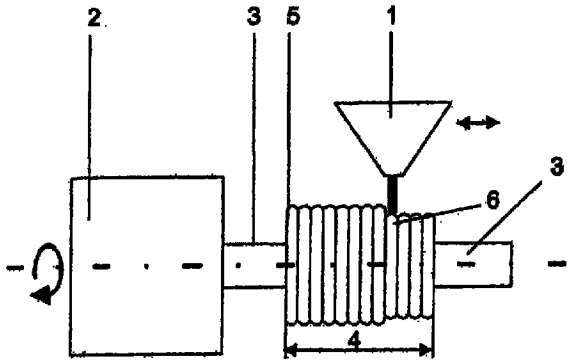
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54)发明名称

用于生产由金属和/或陶瓷粉末制成的环形的旋转对称工件的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及用于生产环形的、旋转对称工件(5)的一种方法和一种装置，该工件是由金属和/或陶瓷粉末制成，例如是用于基体的环或型芯，具体是用于压制粉末或由金属制成的工件或部件的体积成形的模具。从现有技术已知的缺点开始，提出一种方法来允许在短期内进行不同质量的转换并且特征为低的过程工程努力。本发明提出将一种柱型芯(3)或具有至少一个柱型芯的一种轴状元件夹紧在一个可旋转的夹卡装置(2)之中并且致使其旋转。柱型芯(3)是由耐高温材料制成并且具有至少一个段(4)，其外径对应于或小于有待生产的工件(5)的内径。将金属和/或陶瓷粉末通过一个激光头(1)在距离夹卡夹具(2)的一个限定距离处熔融在柱型芯(3)的夹套表面上，并且以多层施加直到已经形成了该工件毛坯的最终壁厚度。在冷却之后，将柱型芯(3)部分地或全部地从工件毛坯(5)上移除，并且对毛坯(5)在其内部和/或外部侧上进行机加工以达到最终尺寸。所提出的方法允许以短期生产非常经济地生产旋转对称的工件。



CN 101896309 A

1. 用于生产由烧结碳化物和 / 或陶瓷粉末制成的环形的、旋转对称工件的方法，这些工件例如是用于模具的环或型芯，具体是用于体积成形或用于压制粉末的模具，其特征在于，将一个柱型芯或具有至少一个柱型芯的一个轴状元件夹紧在一个可旋转的夹卡装置之中并且致使其旋转，其中该柱型芯是由耐高温材料制成并且具有至少一个段，该段的外径对应于或者略小于有待生产的工件 (5) 的内径，并且通过一个激光头在离该夹卡夹具的一个限定距离处将金属和 / 或陶瓷粉末熔融在该柱型芯的夹套表面上、并且以多层施加直到已经形成了该工件毛坯的最终壁厚度，并且在冷却之后将该柱型芯部分地或全部再次从该工件毛坯上移出，并且对该毛坯在其内部和 / 或外部侧上进行机加工以达到最终尺寸。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，取决于该工件的长度，在一种螺旋卷绕的过程中以几次旋转重叠的珠缘的方式来施加该熔融粉末以便通过多层而建立起该壁厚度。

3. 根据权利要求 1 或 2 之一所述的方法，其特征在于，在建立起该工件的区域中的该柱型芯的外部形状与形成有待生产的工件的内部形状的一个轮廓相适合。

4. 根据权利要求 1 至 3 之一所述的方法，其特征在于，在建立起该工件的区域中该柱型芯被涂覆有一种脱模剂。

5. 根据权利要求 1 至 4 之一所述的方法，其特征在于，在该柱型芯上在限定的多个距离处形成了几个工件毛坯。

6. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法，其特征在于，该柱型芯由碳电极材料构成。

7. 根据权利要求 1 至 6 之一所述的方法，其特征在于，该柱型芯具有多个不同外径的段，这些段被调整为该有待生产的工件的对应的内部轮廓。

8. 根据权利要求 1 至 7 之一所述的方法，其特征在于，该柱型芯具有多个不同外径的段，在这些段上建立起具有不同壁厚度的一个层。

9. 根据权利要求 1 至 8 之一所述的方法，其特征在于，在施加该熔融的材料之前将柱支架加热。

10. 根据权利要求 1 至 9 之一所述的方法，其特征在于，将烧结碳化物和 / 或陶瓷的一种单一粉末组合物用于形成一个工件的多个单独的层。

11. 根据权利要求 1 至 9 之一所述的方法，其特征在于，将烧结碳化物和 / 或陶瓷的不同的多种粉末组合物用于形成一个工件的多个单独的层或多个层的部分。

12. 根据权利要求 1 至 11 之一所述的方法，其特征在于，在通过多层建立起该工件的过程中，使该激光头和 / 或该夹卡装置在该工件方向上的两个方向中连续地或间断地移动。

13. 根据权利要求 1 至 12 之一所述的方法，其特征在于，该柱型芯由至少两种不同材料的段构成，其中一个段留在该工件中而另一个段被去除。

14. 根据权利要求 1 至 12 之一所述的方法，其特征在于，一个可拆卸地连接到该轴状元件上的套管被用作一个柱型芯。

15. 用于实施根据权利要求 1 至 14 所述的方法的装置，其特征在于，该装置的构成为：至少一个涂覆单元 (1)，该涂覆单元具有一个可移动的激光头，其中烧结碳化物和 / 或陶瓷粉末被送入激光束的工作点之中；一个可旋转的夹卡装置 (2)；一个柱型芯 (3)，该柱型芯可夹紧在该夹卡装置 (2) 之中，或具有一个柱型芯 (8) 的一个可夹紧的轴状元件 (9)，其中该柱型芯 (3,8) 是由耐高温材料制成并且具有用于建立起该工件的至少一个段 (4)，该段的外径对应于或者略小于该有待生产的工件 (5) 的内径；以及一个后处理单元，该后处理

单元用于去除该柱型芯 (3,8) 并且对该工件 (5) 的内部和 / 或外部侧进行机加工以达到最终尺寸。

16. 根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，用于建立起该工件的该柱型芯 (3,8) 的段 (4) 具有形成该工件 (5) 的内部形状的一个轮廓。

17. 根据权利要求 15 或 16 之一所述的装置，其特征在于，该柱型芯 (3) 具有用于建立起多个工件 (5) 的几个段 (4)，所述段彼此相距一个限定的距离。

18. 根据权利要求 15 至 17 之一所述的装置，其特征在于，该柱型芯 (3) 具有几个不同外径的段 (3a,3b)，这些段被调整为该工件 (5) 的对应的内部轮廓。

19. 根据权利要求 15 至 18 之一所述的装置，其特征在于，该柱型芯 (3) 由不同材料的多个段构成。

20. 根据权利要求 15 至 19 之一所述的装置，其特征在于，该柱型芯被形成为一个套管 (8)，该套管被可拆卸地连接到一个轴状元件 (9) 上。

21. 根据权利要求 15 至 20 之一所述的装置，其特征在于，从该工件 (5) 上可移除的该柱型芯 (3,8) 由比该工件 (5) 的材料软的一种材料构成。

22. 根据权利要求 15 至 21 之一所述的装置，其特征在于，该夹卡装置 (2) 被安排在纵向方向上可移动的一个滑动件上。

23. 根据权利要求 15 至 22 之一所述的装置，其特征在于，该柱型芯 (3) 在其从该夹卡装置 (2) 伸出的末端处具有一个由烧结碳化物制成的段 (7)，该段保留在该工件 (5) 中。

24. 根据权利要求 15 至 23 之一所述的装置，其特征在于，该柱型芯 (3) 具有一个段 (3c)，该段用来测量该工件 (5)。

用于生产由金属和/或陶瓷粉末制成的环形的旋转对称工件的方法和装置

[0001] 本发明涉及一种用于生产由金属和/或陶瓷粉末制成的环形的、旋转对称工件的方法，如用于模具的环或型芯，具体是用于压制粉末或由金属制成的工件或部件的体积成形的模具。本发明还涉及一种用于实施该方法的适当的装置。

[0002] 体积成形（冷或热成形）被广泛用在工业应用中用于由金属（如铝或钢）制成的部件的大批量生产。在体积成形所涉及的过程中发生高的成形力，并且对这些成形模具设置了极高的机械要求，这是因为所涉及的大的生产批次、其中在大多数情况下由高的工具磨损决定了过程限度。模具和工件的表面对摩擦学条件并且因此对这些过程限度、过程稳定性以及模具的使用寿命具有关键性的影响。因此，基于烧结碳化物或陶瓷的材料被用于制造成形模具。

[0003] 烧结碳化物是由金属性硬质材料（如，金属钨、钛、钽和/或矾的碳化物）与粘合剂类或具有相对软的、易延展的金属（如，钴或镍）的金属性粘合剂的一种组合构成的复合材料，其中硬质材料形成了这些组分的最高比例。通过粘合剂类、硬质材料、颗粒大小以及量值的不同组合可以产生不同的特性。

[0004] 为了生产烧结碳化物，将起始材料研磨并且混合、压制以形成模具或中间形状并且随后在惰性气体或真空中在超过大致1300℃至1550℃的温度下进行烧结、并且然后通常进行再压制。以这种方式生产的模具或中间形状随后仍然必须进行机加工以达到最终尺寸。

[0005] 为了生产用于模具的碳化物环或型芯，将烧结碳化物粉末组合物进行压制以形成环。作为最后的工序对这些碳化物环进行机加工。

[0006] 陶瓷环是以类似的方式来生产，以粉末开始，接着进行塑性模制并且随后进行烧结。

[0007] 以上提及的用于生产碳化物或陶瓷环的方法在技术上是非常复杂的并且仅仅对于非常大规模的生产是经济的。为了形成压制环毛坯，对于每个尺寸都要求分离的压制模具。由于经济的原因这个方法不适合于小规模生产大数量的不同尺寸的不同特性的环。

[0008] 本发明的目的是设计一种用于生产由金属和/或陶瓷粉末制成的环形毛坯的方法，该方法在技术上复杂性较低并且使之能够在短期内对不同质量做出转换。此外，要设计出一种用于实施该方法的适合的装置。

[0009] 这个目的根据本发明通过权利要求1所限定的特征而得以实现。有利的实施方案和发展是权利要求2至14的主题。

[0010] 一种用于实施该方法的适合的装置是权利要求15的主题。权利要求16至24涉及该装置的有利的实施方案。

[0011] 旋转对称的工件，如用于模具的具有5至50mm的内径以及15至150mm的外径的型芯，是通过使用一个“消失型芯”作为一个柱型芯进行初级成形来生产的。

[0012] 术语模具本身应被理解为是指由带有一个模具空腔的一个型芯和至少一个增强物构成的一种工具。然而，在技术文献中，术语模具也被用来描述这种型芯或实际的成形模

具。将柱型芯或具有至少一个柱型芯的一个轴状元件夹紧在一个可旋转的夹卡装置之中并且致使其旋转，优选地在 50 至 300min^{-1} 的旋转速度下。该柱型芯具有至少一个段，该段的外径对应于有待生产的工件的内径并且是由耐高温材料制成的。

[0013] 将金属和 / 或陶瓷粉末通过一个激光头在离该夹卡夹具的一个限定距离处熔融在该柱型芯的夹套表面上，并且以多层施加直到已经形成了该工件毛坯的最终壁厚度。冷却之后，将柱型芯被部分地或全部从工件毛坯中移除。然后对毛坯在其外部侧上进行机加工以达到最终尺寸。

[0014] 这种方法使得旋转对称工件能够非常经济地以小的生产规模进行生产。与已知的方法相比，在一个模具中压制这些工件或对一个烧结碳化物毛坯进行机加工相当大地减少了生产时间，这是因为因为所涉及的更小数目的机加工操作。在大多数情况下，有待生产的工件是由烧结碳化物制成用于体积成形的模具，这些模具被暴露于一定范围的高机械载荷。通过选择适当等级的粉末，这些模具的制造商现在可以快速响应顾客对于单个模具所要求的强度特性的具体要求、并且因此可以保证短的交货时间。

[0015] 施加通过一个激光头熔融的金属粉末本身作为堆焊是已知的、并且被用于在预制的工件上施加特殊的磨损表面或用于通过更换磨损的工件表面来进行修补。用于这个过程的已知的涂覆装置由具有一个激光头的一个激光器和一个粉末送料器构成，其中粉末被同轴地送入并且熔融在该激光器的工作点处。

[0016] 所提出的方法使得旋转对称的成形模具（如环或型芯）能够通过完全以多个层的形式建立起来的工件来生产。取决于工件的长度，将熔融的粉末以一种螺旋卷绕的方式以几次旋转、重叠珠缘的方式施加在旋转的柱型芯上，直到已经形成了工件的最终壁厚度。可以将这些重叠层的单个珠缘迭合地施加或使之彼此偏置。可以使用基于金属或陶瓷粉末的一种材料组合物或甚至两种组分的一种混合物来建立起该工件或者也可以使用不同的材料组合物来建立这种层。后一种选择使得有待建立的工件能够具有径向上不同的强度特性。在这个过程中这些不同的材料应该彼此协调，其方式为使它们彼此结合以便通过冶金学熔融形成一个单元。

[0017] 所使用的柱型芯由一种耐高温材料构成，优选是与建立该层所使用的材料相比明显更软的碳电极材料或钢。该柱型芯具有至少一个段，该段的外径对应于或略小于有待生产的工件的内径。在一个更小外径的情况下，尺寸上的差异被计算为使得留下足够的材料用于对该工件毛坯的内表面进行机加工至其最终尺寸。该柱型芯可以形成为具有一个不同的外部形状。一个杆状的柱型芯被用来生产具有小内径的模具。该柱型芯可以被构造为这样一个长度，使得在它上面可以利用一个或甚至几个激光头同时生产几个工件。在成形操作的过程中应在这些单个工件之间维持一定距离。该柱型芯可以具有不同直径的多个段，从而使得能够在一个柱型芯上生产具有不同内径的多个工件。

[0018] 该柱型芯还可以被安装在建立起该工件的区域内（具有一个相应的轮廓作为相反件）以形成该工件的内部形状或轮廓。该柱型芯的区域（其中建立了该工件）还可以具有不同外径的多个段，在这些段上可以建立具有不同壁厚度的一个层，这样在一系列步骤中形成了该模具的内部轮廓。

[0019] 该柱型芯还可以形成为附连至一个轴上的一个套管。该轴的一部分被夹紧在该夹头之中。这个套管可以例如可拆卸地连接在轴上。这个变体的优点在于在已经建立起该层

之后该套管从该轴上被拆卸下来，从而仅剩下套管有待从该工件上移除。这对于具有相当大的内径的工件是尤其有利的。这种轴可以被安装一个新的套管以便再使用。

[0020] 该柱型芯不需要只由一种材料构成。它还可以形成为由不同材料制成的一种复合物。该柱型芯可以包括不同材料的两个段以生产杯状的工件，其中由烧结碳化物制成的段从夹卡装置伸出并且留在该工件中以形成基础的部分。在这种情况下，仅支持材料的后段被从工件中去除。

[0021] 为了生产具有不同尺寸的工件，该柱型芯应该具有一个额外的段用于测量该工件，其中该涂覆单元的移动过程的控制于是就基于这个测量。

[0022] 在工件实际建立之前将柱型芯加热至例如大致 350℃至 450℃。这个温度取决于粉末的熔化温度。在该层实际建立之前可以向柱型芯另外施加一种脱模剂。

[0023] 在以多层建立起工件的过程中，使该激光头亦或夹卡装置在工件的方向上在两个方向上连续地或间歇地移动。也可以使该激光头以及夹卡装置移动。

[0024] 使用从激光熔覆技术已知的一个激光头来熔化金属或陶瓷粉末，该激光头具有一个 CO2 或二极管激光器（具有 500 至 1500W 的输出）。在一种惰性气体气氛下同轴地送入粉末，通过形成聚焦在该激光束点大小上的一个粉末喷射使粉末在该激光束的工作点处熔融。所施加的熔融粉末再次快速冷却下来。所要设置的激光器参数取决于所使用的粉末材料。优选地，应该使用烧结碳化物或高速钢作为金属粉末。也可以在真空下施加熔融的金属。

[0025] 在已经建立起这个层之后，再次除去柱型芯，如果它是由碳电极材料制成的则通过超声波处理、或者如果它是由软等级的钢制成则通过机加工。

[0026] 然后对所生产的工件（它们是不具有多孔结构的固体部件）进一步在其外侧上进行机加工或通过放电进行机加工，以便获得所要求的最终尺寸。

[0027] 下面通过一个执行实例来解释本发明。相关附图中的这些图面显示如下：

[0028] 图 1 是用于生产一个模具型芯的装置的一个初始实施方案的简化图示，

[0029] 图 2 是用于生产几个模具型芯的装置的一个第二实施方案的简化图示，

[0030] 图 3 是用于生产具有不同内部轮廓的一个模具型芯的装置的一个第三实施方案的简化图示，

[0031] 图 4 是用于生产一个杯状模具型芯的装置的一个第四实施方案的简化图示，并且

[0032] 图 5 是用于生产一个模具型芯的装置的一个第五实施方案的简化图示。

[0033] 图 1 以一种简化图示示出了生产一个成形模具的环形模具型芯 5 的装置。该装置包括一个本身已知的涂覆单元（带有在一个纵向方向上可移动的一个激光头，其中烧结碳化物或陶瓷粉末被送到该激光束的工作点之中）以及一个可旋转的夹卡装置 2（由碳电极材料制成的一个杆状柱型芯 3 被夹紧在该夹卡装置之中）。柱型芯 3 具有一个段 4，该段旨在用于建立该工件并且该段的外径略小于有待生产的模具型芯 5 的内径。该装置还包括一个后处理单元（未示出），该后处理单元用于从完成的原始模具型芯 5 中移除柱型芯 3 并且用于对型芯 5 的内部和外部表面进行最后机加工。

[0034] 在柱型芯 3 的旋转过程中，将由该激光头熔融的烧结碳化物粉末通过一个螺旋卷绕过程作为一个连续珠缘 6 施加在柱型芯 3 的段 4 上。作为一个成形过程，柱型芯 3 的旋转以及涂覆单元 1 的激光头的来回移动使之能够通过重叠珠缘 6 以多层建立起模具型芯工

件 5。随着这些层的建立，激光头或涂覆单元 1 在一个径向方向上从工件上缓慢移动离开。图 2 示出了一个实施方案变体，其中在柱型芯 3 上连续地生产了三个模具型芯 5。在这种情况下，也可以将夹卡装置 2 构造为在纵向方向上是可移动的。代替一个涂覆单元 1，还可以安排三个涂覆单元或激光头，这样可以同时建立所有三个模具型芯工件 5。

[0035] 图 3 示出了用于生产一个模具型芯 5 的一个实施方案，该模具型芯具有不同内径的多个段。柱型芯 3 具有不同外径的段 3a、3b，这些外径被调整为模具型芯 5 的内部轮廓。柱型芯 3 还具有一个扩大外径的段 3c，该段被安排在夹头 2 与用于建立该工件的段 4 之间并且所起的作用是用于有待生产的模具型芯的一个前部限制表面。如果有待生产的工件的内部轮廓具有不同的尺寸，总是要求这样一个段作为用于设置该涂覆单元的移动的一种尺寸参考。

[0036] 图 4 和图 5 示出了另外两个实施方案，其中该涂覆单元未示出。

[0037] 图 4 示出了一个杯状的原始模具型芯 5 的生产。柱型芯 3 在其伸出端具有一个由烧结碳化物制成的段 7。在已经建立起模具型芯 5 之后，这个段 7 保留在模具型芯 5 之中并且不与柱型芯一起被去除。在杯状的模具型芯 5 的生产过程中，将送入的熔融的烧结碳化物的一个或多个珠缘绕着烧结碳化物段 7 初始地“卷绕”，直至达到柱型芯 3 的外部圆周。然后在柱型芯 3 的段 4 的整个长度上进行进一步的“卷绕过程”直至已经完全建立起该模具型芯 5。

[0038] 图 5 示出了用于生产一个环形模具型芯 5 的一个实施方案，该模具型芯具有作为为一个套管 8 形成的柱型芯。由碳电极材料制成的套管 8 可拆卸地被紧固在一个轴状元件 9 上。套管 8 的外部夹套表面形成了用于建立模具型芯 5 的段。在已经完成模具型芯 5 之后，将它与套管 8 一起从轴状元件 9 中移除并且随后通过后处理单元中的钻孔将套管 8 去除。该轴状元件可以被再用于另一个生产过程。

[0039] 以下使用生产用于一个成形模具的一个环形模具插入件（模具型芯）的实例来解释该方法，该插入件由烧结碳化物（碳化钨镍）制成，具有 20mm 的内径、40mm 的外径以及 20mm 的宽度。

[0040] 由石墨（碳电极材料）制成的柱型芯可以暴露于高达 400℃的空气温度以及在惰性气体下高达 2500℃。与许多金属熔体相比它具有良好的不润湿特性并且因此防止了由支架材料与金属粉末之间的冶金学熔融所造成的黏合。具有 20mm 的外径和 80mm 的长度的柱型芯的一侧被夹紧在一个可旋转的夹卡装置（自由夹卡长度大致 30mm）之中并且该末端段（大致 30mm）通过一个外部加热装置被加热至大约 400℃。致使该夹卡装置旋转（100min^{-1}）。将集中到激光束的一种碳化钨镍（WC-Ni）粉末混合物（16％至 18％的 Ni 以及 5％至 5.2％的 C）送入激光头，该激光头在两个纵向方向上是可移动的并且可以向上和向下移动，以便在一种惰性气体气氛下建立起这个工件。然后使这个混合物在激光头的工作点中熔融并且作为具有大致 2mm 的珠缘宽度的一种液体熔体施加在旨在用于建立工件的柱型芯的段上。在这个过程中，使激光头在每个循环之中以一个非常慢的速度连续地来回移动。在一个循环（这是大致 20mm 的移动路径）结束之后，通过形成 10 个旋转邻接的珠缘形成一个层。由于所施加的熔体的非常快速的冷却消除了滴状物的形成。以一种“卷绕过程”将熔融的金属粉末施加在柱型芯上。在另外的多个循环中，一层接一层的连续建立这些层直至达到最终外径。这些单个珠缘和层通过冶金熔融组合形成了一个均匀的结构。在已经达到要求的

外径（具有小量过剩）之后，成形过程结束。

[0041] 生产具有 20mm 壁厚和 20mm 宽度的一个环花费大致 10 分钟。将具有环形工件毛坯的柱型芯从夹卡装置上移除并且切掉该型芯的伸出部分。然后通过钻削去除仍然保留在工件中的柱型芯的残余部分。最后，对工件毛坯在其内和外侧上进行研磨直至达到最终尺寸。

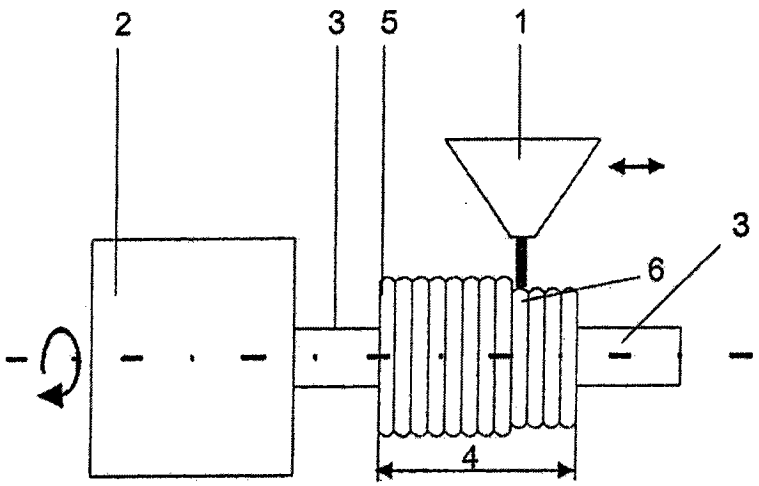


图 1

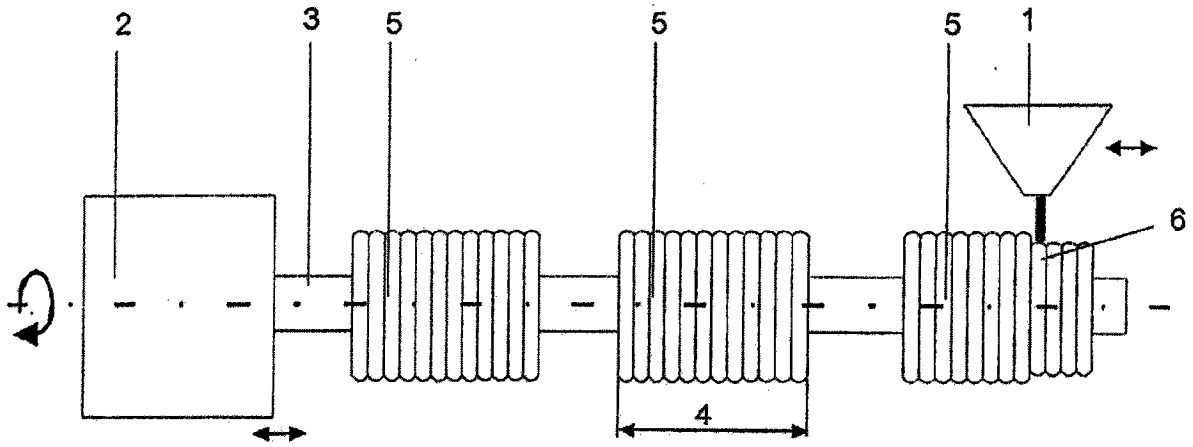


图 2

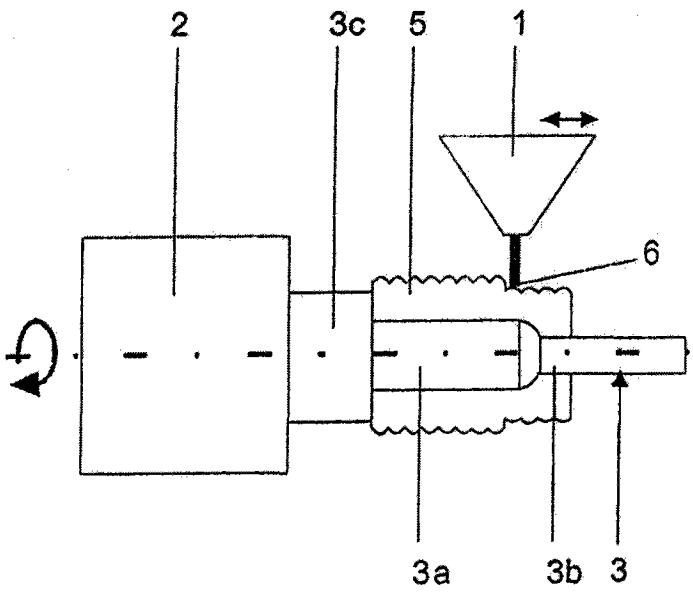


图 3

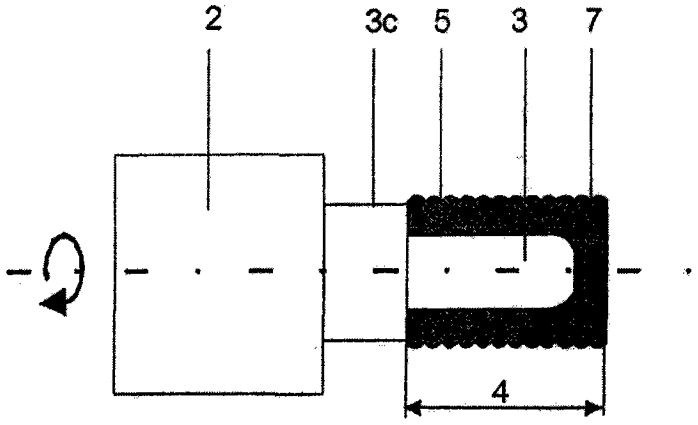


图 4

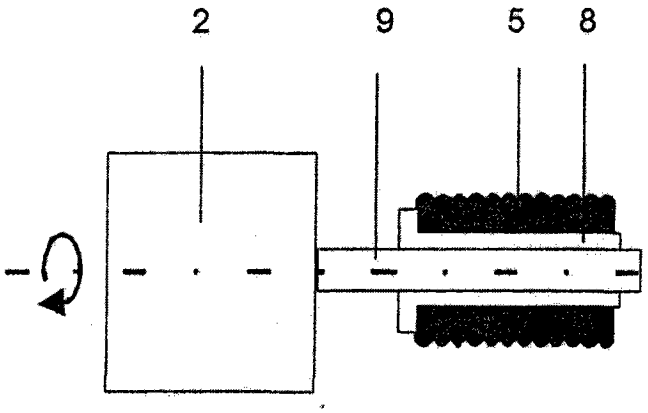


图 5