(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101031388 B
(45)授权公告日 2011.05.25

(21)申请号 200580026308.2

(22)申请日 2005.08.02

(30)优先权数据
102004037454.6 2004.08.02 DE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2007.02.02

(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2005/008329 2005.08.02

(87)PCT申请的公布数据
WO2006/015761 DE 2006.02.16

(73)专利权人 卡尔蔡斯视觉股份有限公司
地址 德国阿伦

(72)发明人 R·肖尔克特 G·米彻尔斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 温大鹏

(51)Int.Cl.
B24B 13/02(2006.01)

(56)对比文件
DE 1072502 B,1959.12.31, 全文.

审查员 仓公林

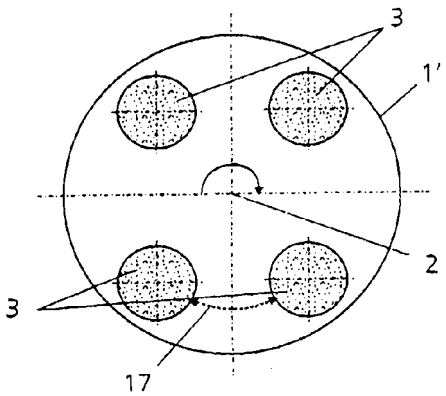
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54)发明名称

用于处理光学工件表面的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于借助工具(5)处理例如光学透镜或者眼镜玻璃透镜等光学工件(3)的表面的方法,包括将至少一个光学工件(3)保持在可以绕着工件心轴(1')的轴线旋转的工件固定器(4)上。本发明的特征在于,工件(3)被容纳在固定器(4)上,使得工件心轴的旋转轴线(2)远离至少一个光学工件(3)的轴线(8),并且工件支架的轴线(18)至少部分地位于平行于工件心轴的旋转轴线的位置上。



CN 101031388 B

1. 一种借助于工具处理构造成光学透镜的光学工件的表面的方法，至少一个光学工件保持在绕着工件心轴的旋转轴线旋转的工件固定器中，该至少一个光学工件 (3) 被工件固定器 (4) 容纳，使得工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 与该至少一个光学工件 (3) 的工件轴线 (8) 隔开距离，并且，工件固定器 (4) 的轴线 (18) 平行于工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2)。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 位于该至少一个光学工件 (3) 的外部。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在处理光学工件 (3) 的弯曲表面时，光学工件被定向成，在有不同表面曲率的情况下，要被工具 (5) 覆盖且对由于弯曲表面的较大半径而产生的运动路线要求较低的路径弯曲段 (13)，相对于工具 (5) 的切削方向成切线延伸，并且，对由于弯曲表面的较小半径而产生的运动路线要求高的表面弯曲段 (14)，沿径向向着工具 (5) 前进的方向 (10) 延伸。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所有情况下，在工件固定器 (4) 上安装至少两个光学工件 (3)。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，光学工件 (3) 安装在一个平面内。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，该至少两个光学工件 (3) 由一个相同的工具 (5) 处理。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该至少一个光学工件 (3) 由至少两个不同的工具 (5’,5”) 处理。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，至少一个工具 (5’) 作为初步车削工具而至少一个另外的工具 (5”) 作为精密车削工具。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，将多晶金刚石工具用作初步车削工具 (5’)，而将单晶金刚石工具用作精密车削工具 (5”)。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在具有多个光学工件 (3) 的情况下，用至少两个工具 (5’,5”) 同时进行多个光学工件 (3) 的处理。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在工件心轴 (1’) 上处理光学工件 (3) 的旋转对称、非旋转对称或非点对称表面。

12. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的方法，其特征在于，多个光学工件 (3) 相对于工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 对称和 / 或不对称地布置。

13. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的方法，其特征在于，在具有多个光学工件 (3) 的情况下，多个光学工件 (3) 相对于工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 沿径向一个接在一个后面地布置。

14. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的方法，其特征在于，在具有多个光学工件 (3) 的情况下，多个光学工件 (3) 以一个或多个环的形式布置在工件心轴 (1’) 上。

15. 如权利要求 6 至 10 中任何一项所述的方法，其特征在于，通过枢转运动进行至少一个所述工具 (5,5’,5”) 以及工具切削刃 (6) 的进给。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，对于该枢转运动，工具 (5,5’,5”) 的枢转轴线 (15) 垂直于工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2)。

17. 如权利要求 6 至 10 所述的方法，其特征在于，至少一个所述工具 (5,5’,5”) 的进给平行于工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 进行。

18. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的方法，其特征在于，工件轴线 (8) 设定为与工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 成一角度。

19. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的方法，其特征在于，以用于工具 (5,5’,5”) 的连续光滑路径的路线参数，将工具 (5,5’,5”) 的运动路线内插到光学工件 (3) 外部的、相对于下一个要处理工件 (3) 的间隔 (17) 中。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，两个相邻工件 (3) 之间的运动路线短于 30mm。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，两个相邻工件 (3) 之间的运动路线短于 10mm。

22. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，通过高动力工具进给单元 (9) 处理该至少一个光学工件 (3)。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，使用的工具进给单元的行程频率大于 15000Hz，行程高达 35mm。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，使用的工具进给单元的行程频率大于大于 20000Hz。

25. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的方法，其特征在于，通过工件心轴 (1’) 进行工具 (5,5’,5”) 相对于光学工件 (3) 的径向前进运动 (12)。

26. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的方法，其特征在于，在切削处理之后，在相同的工件固定器 (4) 中进行该至少一个光学工件 (3) 的抛光或研磨。

27. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述光学工件是眼镜玻璃。

28. 一种用于构造成光学透镜的光学工件的表面的处理装置，具有至少一个绕工件心轴旋转的工件固定器，在所述工件固定器上容纳具有工件轴线的所述光学工件，其中在具有多个工件固定器情况下在每个或者在其中的一个或几个工件固定器上容纳具有工件轴线的所述光学工件，其中该至少一个光学工件固定器 (4) 的轴线 (18) 与工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 隔开距离，并且平行于工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2)。

29. 如权利要求 28 所述的处理装置，其特征在于，工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 位于该至少一个光学工件 (3) 的外部。

30. 如权利要求 28 所述的处理装置，其特征在于，工件心轴 (1’) 设置有至少两个工件固定器 (4)，工件固定器 (4) 的轴线 (18) 布置在工件心轴 (1’) 上，使得在所有情况下工件心轴 (1’) 的旋转轴线 (2) 位于光学工件 (3) 的外部。

31. 如权利要求 28 所述的处理装置，其特征在于，设置有至少两个不同的工具 (5’,5”)。

32. 如权利要求 31 所述的处理装置，其特征在于，至少一个工具作为初步车削工具 (5’) 并且至少一个另外的工具作为精密车削工具 (5”)。

33. 如权利要求 32 所述的处理装置，其特征在于，初步车削工具 (5’) 设计为多晶金刚石工具，而精密车削工具 (5”) 设计为单晶金刚石工具。

34. 如权利要求 28 至 33 中任何一项所述的处理装置，其特征在于，设置有在工件心轴 (1’) 上处理光学工件 (3) 的不同表面的工具 (5,5’,5”)。

35. 如权利要求 34 所述的处理装置，其特征在于，设置有用于处理球形表面、超环面、

对称非球形表面和非对称非球形表面的工具（5,5’,5”）。

36. 如权利要求 28 至 33 中任何一项所述的处理装置，其特征在于，在处理光学工件（3）的弯曲表面时，光学工件在工件固定器（4）中被定向成，在有不同表面曲率的情况下，要被工具（5）覆盖且对由于弯曲表面的较大半径而产生的运动路线要求较低的路径弯曲段（13），相对于工具（5）的切削方向成切线延伸，并且，对由于弯曲表面的较小半径而产生的运动路线要求高的表面弯曲段（14），沿径向向着工具（5）前进的方向（10）延伸。

37. 如权利要求 28 至 33 中任何一项所述的处理装置，其特征在于，多个光学工件（3）沿径向一个接在一个后面地布置在工件心轴（1’）上。

38. 如权利要求 28 至 33 中任何一项所述的处理装置，其特征在于，多个光学工件（3）以环形形式布置在工件心轴（1’）上。

39. 如权利要求 28 至 33 中任何一项所述的处理装置，其特征在于，多个光学工件（3）在工件心轴（1’）上布置在一个平面内。

40. 如权利要求 28 至 33 中任何一项所述的处理装置，其特征在于，在工件表面曲率变化急剧的情况下，工件轴线（8’）设定成相对于工件心轴（1’）的旋转轴线（2）倾斜。

41. 如权利要求 28 所述的处理装置，其特征在于，所述光学工件是眼镜玻璃。

用于处理光学工件表面的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于处理例如透镜或者眼镜玻璃等光学工件的表面的方法，其中借助于工具将至少一个光学工件保持在工件固定器上，所述工件固定器绕着工件心轴的轴线旋转。本发明还涉及一种用于工件表面的处理装置。

背景技术

[0002] 在迄今已知的用于处理光学工件表面的方法中，特别是用于处理眼镜玻璃的方法中，工件被装夹在位于工件心轴上的工件固定器中。工件的工件轴线与工件心轴的旋转轴线相重合。在处理过程中，通过普通的孕镶金刚石的研磨、铣削或车削工具预加工工件表面从而获得精确限定的表面形状。用更加精细的工具再次加工该表面。随后通过抛光，使得该表面获得期望的表面质量。

[0003] 这种类型的眼镜玻璃制造方法是已知的，例如，在 DE19616526A1 和 DE10248103A1 中。

[0004] 然而，有一个缺点是在以恒定旋转速度进行的车削处理中，切削速度向着工件心轴的旋转轴线而趋于零，其结果是切屑形成和切屑流动条件不断变化，直到工件的中心，实际的切削处理被材料的位移所取代。

[0005] 因此表面的形成和表面质量达不到要求。为了在工件的整个表面上获得均匀的处理结果，切削速度将必须保持恒定。然而，这意味着必须获得向着旋转中心趋于无穷大的连续处理旋转速度，但在实际中，这由于受限制的心轴旋转速度、工件装夹系统等而无法实现。另外，为了精确而清楚地处理工件表面，前提是要精确地调节工具。因此，例如由于热感应偏差和工具磨损而必须以规则的间隔进行工件的调节，这会导致制造程序的中断。

[0006] EP1175962A1 描述了一种处理装置，用于处理透镜坯，其中透镜坯的轴线和它们的固定器的轴线垂直于工件心轴轴线布置。关于其它的现有技术，还可以参考 DE19860101A1 和日本专利 04025366AA 的摘要。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种用于处理例如光学透镜或者眼镜玻璃等光学工件的方法，根据该方法可以在工件的整个区域获得高的表面质量而不需要附加的处理步骤，同时，如果需要，即使多个光学工件也可以同时处理或者相继处理，而不会有过高的费用。

[0008] 根据本发明，以下述方式实现该目的，即，通过工件固定器容纳工件，使得工件心轴的旋转轴线与至少一个光学工件的工件轴线隔开距离，工件固定器的轴线至少大致平行于工件心轴的旋转轴线。

[0009] 根据本发明，工件的工件轴线，并且随之工件固定器的轴线，不与工件心轴的旋转轴线相重合。通过将工件心轴的旋转轴线从工件的中心移开，例如，移到工件的在随后的工件机加工处理中要被加工掉的边缘区域中，或者移到与最终的产品无关的区域中，从而转移了前述旋转运动的中心问题或者异常，确切地说，即实际切削处理被材料位移所替代从

而使得表面变形不适当的问题，例如转移到工件的边缘区域中。现有技术中叙述过的问题，即，要以规则的间隔重复进行工具的精确调节的问题，确切地说即要使工具的切削刃与工件心轴的旋转轴线交叉的问题，同样可以通过将工件心轴的旋转轴线移到与工件的工件轴线隔开距离的位置、或者移到工件的无关的边缘区域中，而得到解决。因此不再需要精确调节工具，因此加速了制造的工序。这样，由于在工件的中心获得了高精度的表面质量，所以如果合适的话，可以分配随后的处理步骤，例如抛光。

[0010] 在本发明的有益实施例中，可以使得工件心轴的旋转轴线在至少一个光学工件的外部延伸，结果避免了切削速度为 0 的情况，从而完全消除了中心问题。另一个优点是可以在工件心轴上同时处理多个工件。这样平行处理工件会增加效率，降低成本并节约时间。

[0011] 工件固定器的轴线可以与工件的轴线相同，但是这并不是必须的。

[0012] 技术方案 25 说明了根据本发明的处理装置，通过它可以实施根据本发明的方法。

附图说明

[0013] 本发明有益的改进和发展可以从剩余的从属权利要求中得知。下面借助于附图更详细地说明本发明的示例性实施例，其中：

[0014] 图 1 概略示出了根据本发明的工件及工具在工件心轴上的布置；

[0015] 图 2 概略示出了两个工具用于处理工件时的、带有工件的工件心轴；

[0016] 图 3 概略示出了通过旋转运动进行的可选工具的进给；以及

[0017] 图 4 以俯视图概略示出了带有工件的工件心轴。

[0018] 图 5 示出了对应于图 4 的在工件心轴上有不同工件布置的俯视图。

具体实施方式

[0019] 图 1 中仅用虚线示出了处理装置 1，在这种情况下是车床，其具有带旋转轴线 2 的工件心轴 1’。工件心轴 1’已经安装在其上，在这个示例性实施例中，仅高度概括地示出了两个所有情况下保持在工件固定器 4 中的工件 3。工件 3 可以是光学工件的形式，例如光学透镜或者眼镜玻璃。在这里，在下面的示例性实施例中，假定工件 3 为眼镜玻璃的毛坯。为了用具有切削刃 6 的工具 5 处理工件 3，工件心轴 1’绕着其旋转轴线 2 向着箭头 7 方向旋转。为了将眼镜玻璃制造为工件 3，使用的工具 5 通常为金刚石工具。为了制造有机眼镜玻璃，优选用多晶金刚石工具进行预加工，并且用单晶金刚石工具进行精加工。当然，即使只有一个工件 3 也可以安装在工件心轴 1’上进行处理。

[0020] 由图 1 可以清楚看出，在车削加工的过程中，根据特别的工件布置，工件心轴 1’的旋转轴线 2 在要制造的眼镜玻璃外部延伸。对应于工件固定器 4 轴线的工件 3 的工件轴线 8，平行于工件心轴 1’的旋转轴线 2 延伸，但是它们不与工件心轴 1’的旋转轴线 2 相重合。如果合适，即使工件轴线 8 和旋转轴线之间稍稍偏离平行也有利，在下面将参考图 3 的轴线 8 进行更详细的叙述。对于工件固定器 4 的工件纵轴线 18 也同样如此。因此，可以在工件心轴 1’上布置多个工件 3，从而能进行工件 3 的平行处理。在所示的示例性实施例中，工件轴线 8 也对应于工件固定器 4 的轴线 18，尽管并不是必须如此。很明显，将工件 3 在一个平面内安装到工件心轴 1’上。在根据现有技术处理工件 3 的表面时，在工件心轴 1’上只布置了一个工件，工件轴线 8 与工件心轴 1’的旋转轴线 2 相重合。

[0021] 在工件心轴 1’上布置工件 3 的一可选方式是，工件心轴 1’的旋转轴线 2 尽管穿过了工件 3，但是并不与工件 3 的工件轴线 8 相重合。结果，所要解决的材料从工件 3 中心位移的问题只是转移到了相应的、工件 3 与工件心轴 1’旋转轴线 2 的交叉点，因此即使如此，切削速度变为零的区域仍然位于工件表面的要加工区域中。然而如果工件心轴 1’的旋转轴线 2 虽然穿过工件 3，但穿过的是在随后由于要将眼镜玻璃装配到镜框中而要加工掉或者去除的区域中，就可以避免这个问题。因此材料位移被移到工件 3 的对于最终产品没有影响的边缘区域中。为了这样处理工件 3，在车削加工之前应当明白眼镜玻璃要装配到其中的镜框的形状，以便可以将工件 3 中的材料位移转移到将眼镜玻璃装配到镜框中时要去除的区域中。因此可以获得足够的表面质量，但是在这里不能在工件心轴 1’上进行多个工件 3 的平行处理。

[0022] 为了处理工件 3，工具 5 被保持在高动力工具进给单元（快速工件伺服系统＝FTS 系统或者慢速工具伺服系统）9 中。在这种情况下，通过高动力工具进给单元 9 进行轴向工具进给。这种高动力工具进给单元 9 可以与其它加工轴同时控制和 / 或管理，从而可以在车床上制造非旋转对称的部件。按照惯例，它们可以设计为压电驱动或者靠洛伦茨力驱动；然而，也可以想象到任何其它方式实现该进给运动。在这种情况下，在处理过程中，检测工具 5 在通过车床凿 (lathe chisel) 进行车削加工时的角度和位置，并且联机计算出必要的进给。高动力驱动根据期望的轮廓改变工具 5 的进给。这样，借助于适合的工具 5，可以有效并且高效地作出旋转对称以及非旋转对称（自由形式表面）的表面。由于该处理为连续切削运动，所以可获得比被中断切削的铣削处理更好的表面质量。

[0023] 为了获得光学结果，所使用的工具进给单元的行程频率大于 15000Hz，优选大于 20000Hz，行程高达 35mm。因此可以获得小于 20nm 的表面粗糙度 RMS，甚至在 2 到 10nm 之间。

[0024] 在不垂直于工件心轴 1’的旋转轴线 2 的非平面表面的处理中，如这里所述，必须使旋转轴线 2 结合工具 5 的进给运动。这通过工具进给单元 9 执行。工具进给单元 9 可以在心轴回转的过程中将进给的变化限定为工件心轴 1’角度位置的函数。然而在这种情况下，需要记住，随着心轴旋转速度的增大，必须同时获得非常高的加速度值或行程频率，以及很高的运动精度。

[0025] 在图 1 中通过箭头 10 示出了工具 5 的连续径向前进。动力工具进给通过工具进给单元 9 与工件心轴 1’同步进行，并且在图中用箭头 11 示出。径向前进的一可选执行方式也可以通过工件心轴 1’沿着箭头 12 的运动而实现。因此，根据机械设计，向工具 5 和工件 3 分配所需的径向和轴向进给，这对于机加工精度、加工动力、振动衰减等方面都有利。例如，靠工具 5 进行轴向进给并靠工件心轴 1’进行径向进给。

[0026] 本文中将只简单地叙述用工具 5 对工件 3 进行车削加工，因为这在现有技术中已经公知。通过工具 5 处理工件 3 的表面，工件 3 绕着工件心轴 1’的旋转轴线 2 进行的旋转，从工件心轴 1’的外部区域向着旋转轴线 2 的方向沿径向逐渐变慢。这种情况下工具 5 进行相对较短且迅速的轴向上下运动，从而将期望的轮廓逐渐地引入工件 3。对于工件心轴 1’绕其旋转轴线 2 的每次回转，工具 5 要依靠工具进给单元 9 进行多次平行于旋转轴线 2 的行程运动，从而确保以高频率进给工具 5。可以在工件心轴 1’上通过工具 5 同时处理多个工件 3，最终使得工件 3 的表面区域具有处理装置 1 预先确定的轮廓。当然，也可以从旋

转轴线 2 向着工件心轴 1’ 边缘的方向进行工件 3 表面的处理。

[0027] 然而，虽然工具 5 需要有相同的总行程路线，但为了在制造非旋转对称工件 3 或者带有不同表面曲率的工件 3 的时候减小高动力覆盖的行程路线部分，有益的是将工件 3 装夹成，使得要被工具 5 覆盖来进行切削的路径弯曲段相对于工具的切削方向成切线延伸，所述路径弯曲段对进给运动要求较低，这意味着较大半径的表面曲率。这种有益的路径弯曲段在图 1 中用参考标记 13 表示，并且为了简单，只在一个工件 3 中用线表示出来。路径弯曲表示的是工具 5 的运动路线，即工具 5 在为了实施处理而进行的多级螺旋 360° 旋转的过程中所覆盖的路线，以可比较的方式记录。因此工具的前进方向 10 垂直于工具 5 的旋转，或者例如沿径向从外向内。

[0028] 工件的表面弯曲段在要覆盖的路线和行程动力方面对进给运动有很高的要求，这意味着较小半径的表面曲率，该表面弯曲段通过工件 3 的相应校准而定向，使得它们（在图 1 中用附图标记 14 表示）垂直于工具 5 的前进方向 10。在工件 3 的这种布置中，每一次回转中工具 5 在移动过路径弯曲段 13 的时候必须以高动力覆盖的进给路线，相比较于工件 3 绕着工件轴线 8 转过 90° 而沿着或者平行于线 14 经过表面弯曲段的布置方式，显著地缩短。

[0029] 由此，不可避免的行程运动尽可能地降低了，所以工具 5 的上述进给运动在精度和时间方面都实现了最优化。这种进给方法可以用于所有形状的表面，例如工件 3 的自由形式表面，对称、非对称和非球形表面。

[0030] 如果工件 3 的要处理的表面弯曲段的表面区域具有非常高的梯度，则要处理的工件也可以下述方式夹持在工件固定器 4 中，即，使得工件轴线 8 相对于工件心轴 1’ 的旋转轴线 2 倾斜相应的角度，这可从图 3 中的附图标记“8’”和虚线图示归纳得到。在这样的工件轴线 8’ 的倾斜位置下，所需的工具行程运动减短。如果合适，工件固定器 4 的轴线 1 8 本身也可以设置为与工件轴线 8’一起倾斜。倾斜位置和随之产生的从平行偏离的量，例如为 5-10° 。

[0031] 图 2 示出了用工具 5’ 和 5”处理工件 3 的例子，在这个示例性实施例中，构成了两个不同的工具。由于工件 3 在工件心轴 1’上的布置基本对应于根据图 1 的示例性实施例，因此相同的参考标记也用于相同的部件。如图 2 中清楚示出的那样，使用多个工具 5’和 5” 可以大大缩短工件 3 的处理时间。对于工件 3 的同时处理，可以使用相同的工具 5，或者如图 2 中所示，使用不同的工具 5’ 和 5”进行初步的和精密的车削处理。在这个示例性实施例中，工具 5’ 设计为初步车削工具而工具 5”作为精密车削工具。

[0032] 在这里，工具进给再次借助于工具进给单元 9 而与工件心轴 1’同步进行。工具 5’ 和 5”的径向前进同样都是从工件心轴 1’ 的外部区域向着其旋转轴线 2 进行。当然，在这里径向前进也可从旋转轴线 2 向着箭头 10 方向的相反方向进行。在这里径向前进的可选方式可以为工件心轴 1’ 根据箭头 12 前后移动，但是与图 2 中所示相反，工具 5’ 和 5”必须在工件心轴 1’ 的一侧向着前进方向按顺序布置。

[0033] 另外，如图 1 和 2 所示，工具 5、5’ 和 5”的进给可以不是线性地进行，而是以图 3 中作为示例示出的旋转运动或者枢转运动代替。在这种情况下，工具 5 以及工具切削刃 6 绕着旋转轴线 15 摆动，工具 5 只会产生根据箭头 16 的向上和向下的轻微运动。图 3 中工具 5 的这种构造或者用工具 5 对工件 3 进行的这种处理，优点是可以比轴向进给或者线性

导向更加简单并且更加精确地制造旋转轴 15。

[0034] 图 4 示出了有工件 3 位于其上的工件心轴 1’的俯视图。在这个示例性实施例中，在工件心轴 1’上布置了四个工件 3。工件 3 可以具有相同的光学表面，但通过工具 5 或者通过工具 5’和 5”也可以同时在工件 3 上作出不同的光学表面，例如球形表面、超环面、对称的非球形表面或者其它非球形表面。因此，可以同时在工件心轴 1’上产生旋转对称和非旋转对称的工件 3。即使是由不同材料构成的工件也同样可以同时处理，可以提供相同的处理参数，例如切削速度、前进速度等，就是说在切削处理动作上存在相似性。

[0035] 根据要制造的工件几何形状的复杂性，间隔 17 或者工具 5、5’和 5”的运动路线以合适的路线参数内插到独立的工件 3 之间。需要将内插在独立的工件 3 之间的各间隔 17 设计成，可以计算出连续的光滑的工具路径，从而可以消除理论上可能存在的、工具 5、5’和 5”在进给中从一个工件 3 出来而进入另一个工件 3 时产生的跳动。这意味着，各工件 3 之间的间隔 17 的对应表面片断内插成，使得布置在工件心轴 1’上的独立工件 3 是虚拟总表面的组成部分，并且该虚拟总表面被工具 5 或者工具 5’和工具 5”覆盖。在这种情况下，工具 5、5’或 5”只有在要覆盖的虚拟表面与工件 3 交叉的时候才接合。

[0036] 为了将这种间隔或者表面片段 17 插入到总表面中，可以使用现有技术中已知的算法，然而，为了以合适的路线参数内插间隔 17，在独立的工件 3 之间必须有足够长的距离。这样能非常快地将工具 5、5’和 5”进给到各个工件 3。不存在对工件 3 数量的理论上的限制。

[0037] 为了获得最优的结果，并且考虑连续的过渡和短的处理时间，要处理的工件 3 之间的间隔或距离 X 应当不大于 30mm，优选地不大于 10mm（参见图 2）。

[0038] 图 5 示出了带有多个工件 3 的工件心轴的俯视图。可以清楚看到，工件可以以任何想要的形式布置在工件心轴 1’上，这取决于设置的要求。因此，例如可以以环形形式布置，作为附加或者可选形式，也可以沿径向从内向外一个接在一个后面地布置多个工件 3。即使非对称的布置也是可以的。

[0039] 如果需要，处理装置不仅可以用于工件 3 的切削处理，也可以用于研磨或者抛光，并且可以适当地在其它工件 3 的切削处理过程中相继或者同时进行。

[0040] 代替处理装置的垂直布置，处理装置还可以水平布置，结果使得轴线 2，8 和 18 同样水平布置，以代替垂直布置。

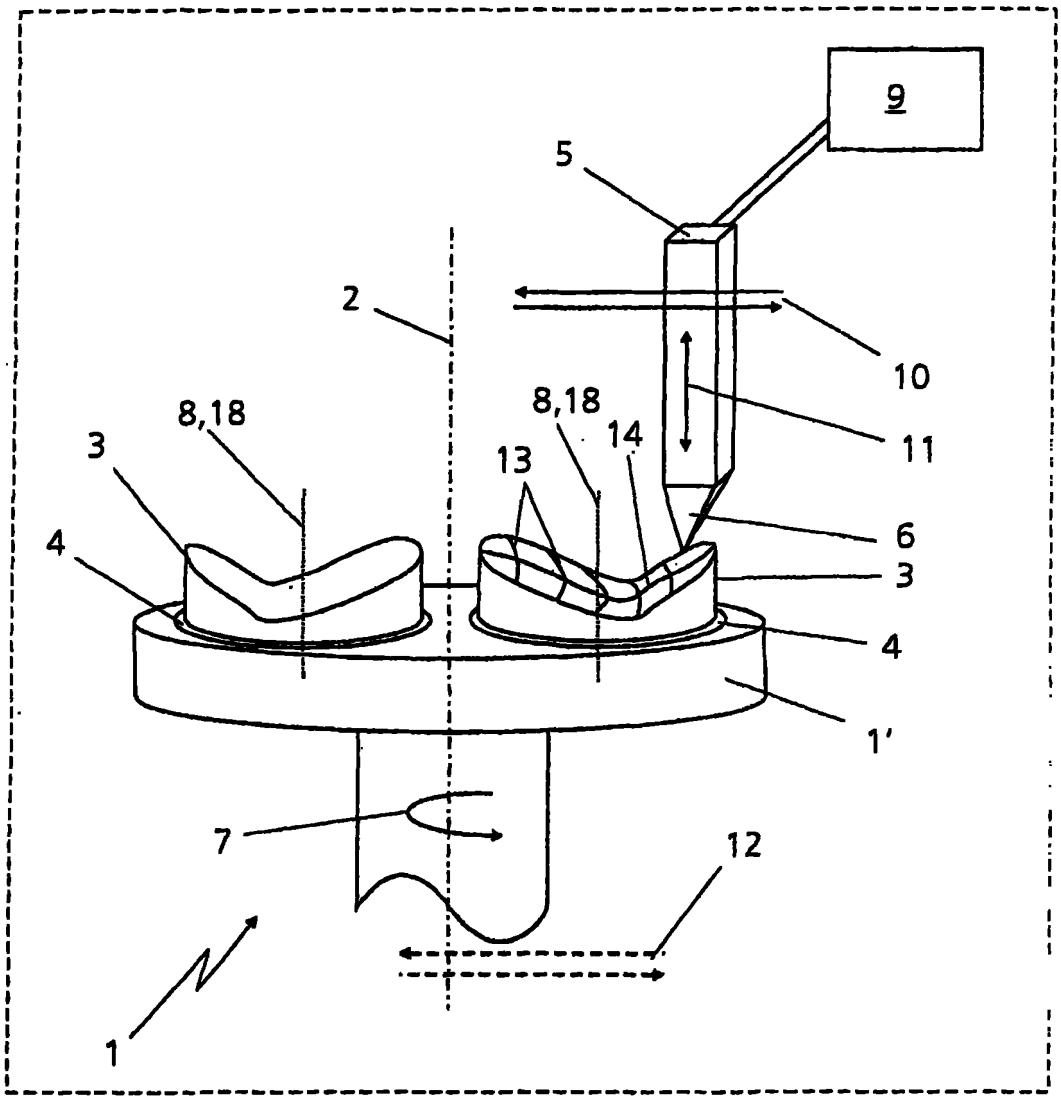


图 1

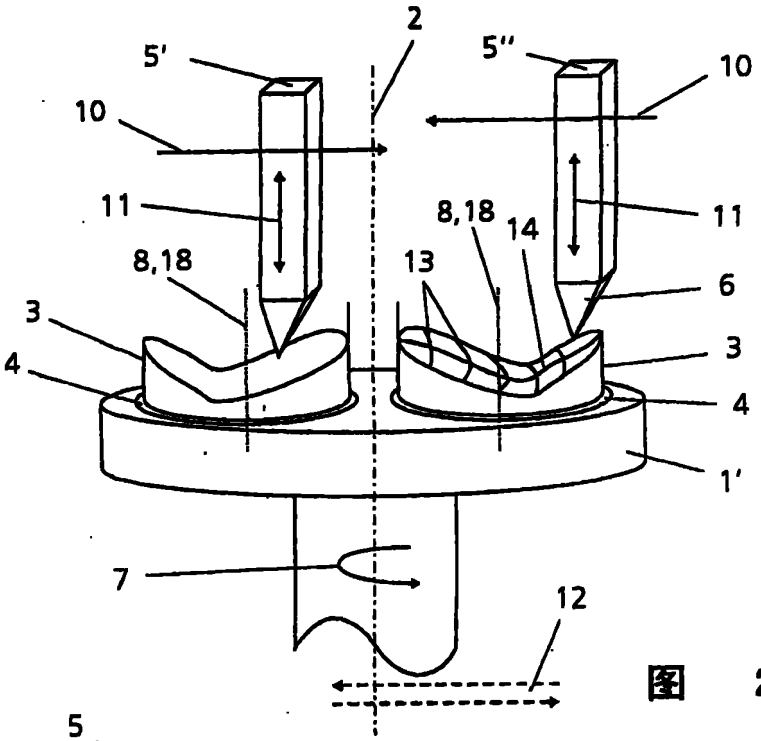


图 2

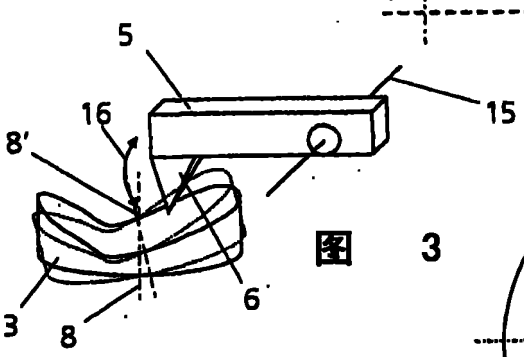


图 3

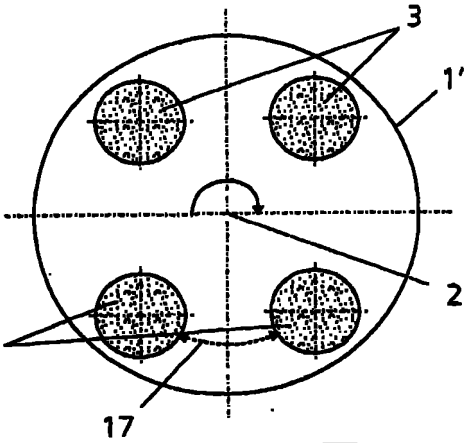


图 4

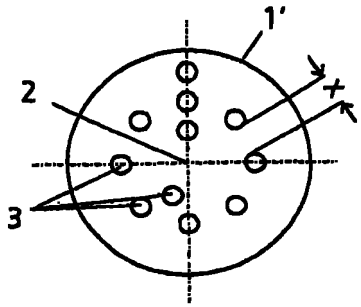


图 5