[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23P 13/02 (2006.01)
B23P 15/30 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910003824.3

[43] 公开日 2009 年 8 月 12 日

[11] 公开号 CN 101502925A

[22] 申请日 2009.2.6
[21] 申请号 200910003824.3
[30] 优先权
[32] 2008.2.8 [33] DE [31] 102008008269.4
[32] 2009.1.14 [33] DE [31] 102009004964.9
[71] 申请人 SMS 米尔股份有限公司
地址 德国门兴格拉德巴赫
[72] 发明人 K·-J·埃瑟 E·普拉茨米勒
H·-P·施米特 A·扎贝尔
R·德里克斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李永波 梁 冰

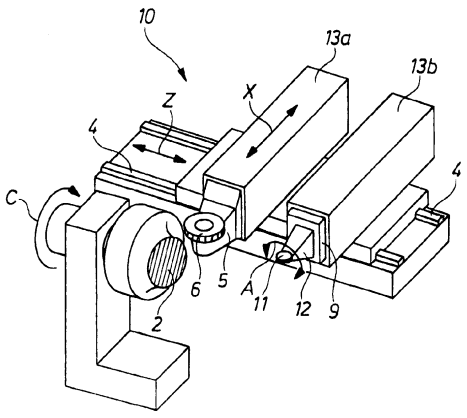
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于切削地加工不对称工件复杂轮廓的方法和加工机器

[57] 摘要

本发明涉及用于切削地加工不对称工件复杂轮廓的方法和加工机器。具体而言是用于在计算机控制的加工机器(10)上切削地加工不对称工件(2)例如皮尔格轧辊的复杂轮廓的方法和加工机器。在简单的机器设计中可以以相同的刀具(6，8；9，11)切削速度和较低加速力获得复杂的轮廓。其中按照此方法作出了如下设置，即，在机器上分别利用作为切削工具的圆片(8；11)通过车削和铣削对工件(2)进行加工，其中对工件(2)的旋转对称的轮廓区域实行车削加工，对工件(2)的不对称的轮廓区域实行铣削加工。



1. 一种用于在计算机控制的加工机器上切削地加工不对称工件例如皮尔格轧辊的复杂轮廓的方法，其特征在于，在机器上分别利用作为切削刀具的圆片（8; 11）通过车削和铣削对工件（2）进行加工，其中对工件（2）的旋转对称的轮廓区域（15）实行车削加工并对工件（2）的不对称的轮廓区域实行铣削加工。

2. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在外围配备了圆片（8）的圆盘铣刀（6）和配备了圆片（11）的车刀（12）为了各自对工件（2）进行加工而利用圆片（8）的在位于工件（2）中点（M）上的作用线（14）上的中点沿径向（X 轴）相对于旋转的工件行进和与工件同轴地（Z 轴）行驶，其中，被驱动的圆盘铣刀（6）的旋转轴（7）垂直于作用线（14）走向。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，工件（2）的轮廓基于按照确定的例如 10° 的角度间隔改变的半径（R0 至 R35）定义。

4. 按权利要求 3 所述的方法，其特征在于，半径（R0 至 R35）的集中点在工件（2）的中心（M）上。

5. 一种由计算机控制的、用于切削地加工不对称工件例如皮尔格轧辊的复杂轮廓的加工机器，特别是用于实施按权利要求 1 所述方法的加工机器，其特征在于，沿径向（X 轴）可相对于工件（2）行进的、在线性导轨（4）上可与所述工件同轴（Z 轴）行驶的刀具滑板（13a）具有在其外围配备了圆片（8）的、被驱动的圆盘铣刀，并且在线性导轨（4）上还设置了沿径向（X 轴）可相对于旋转的工件行进的、具有配备了圆片（11）的车刀（12）的刀具滑板（13b）。

用于切削地加工不对称工件复杂轮廓的方法和加工机器

技术领域

本发明涉及用于在计算机控制的加工机器上切削地加工不对称工件如皮尔格轧辊的复杂轮廓的方法以及实施这种方法的加工机器。

背景技术

为了进行非圆形车削，例如尤其为了生产皮尔格轧辊，在实际工作中使用了具有电脑数控装置的热皮尔格轧辊加工机器。对于皮尔格轧辊而言，含有较宽入口的非传统形状在非圆形切削时伴有不断变化的切削角和车刀后角，其中入口具有从轧辊旋转轴较大偏移的旋转料距，其中，由于切削角度的变化，所以切削力产生较大变化。

所以，实际中常见的热皮尔格轧辊加工机器需要具有五个可控轴的机器构造方案，其中，在这些轴上产生惯性力和切削力的较高加速力。加速度在普通轮廓内就已经处于 $20m/s^2$ 以上，该加速度对于降低由于车刀高度变化产生的角度误差而言、尤其是对于制造皮尔格轧辊嘴而言在关于工件的径向上或在 X 方向上明显较大，为了限制该加速度，只能忍受较低的切削速度。为了能够实现期望的表面抛光和更长的刀具（车刀）寿命，机器还需要具备较大驱动功率和坚固度。

发明内容

所以本发明的任务是提供一种开文所述类型的方法和一种加工机器，凭借其可以生产复杂轮廓而没有所述缺陷，其中在简单的机器设计下就可以实现相同的刀具切削速度、如 200m/min 和较低的加速力。

该任务利用一种方法按照本发明如下解决，即，在机器上分别利用作为切削刀具的圆片通过车削和铣削来加工工件，其中对工件的旋转对称的轮廓区域实行车削加工并对工件的不对称的轮廓区域实行铣削加工。本发明基于如下认识，即，由于与圆片水平运作的刀具，所以不必再向上和向下驶动圆盘，这样，因为不再有定位角度的问题，所以可以省去在现有车削机器中为使得车刀关于侧方工件表面垂直定位而不可或缺的 Y 轴。由于圆片是水平设置的，所以切削角度不会变化并继续保

持一致。这样便可以实施高转速的车削和低转速的铣削。

本发明一种优选的实施方式为，在外围配备圆片的圆盘铣刀和配备圆片的车刀为了各自对工件进行加工而利用圆片的在处于工件中点上的作用线上的中点沿径向（X 轴）相对于旋转的工件行进和与工件同轴地（Z 轴）行驶，其中，被驱动的圆盘铣刀的旋转轴垂直于作用线走向。就此而言圆盘铣刀可以设有在刀具滑板上的垂直或水平的旋转轴。

按照本发明，在此运用的加工机器的特征在于，沿径向可相对于工件行进的、在线性导轨上可与工件同轴行驶的刀具滑板具有在其外围上配备圆片的被驱动的圆盘铣刀，并且在线性导轨上还设置了可沿径向相对于可旋转工件行进的、具有配备了圆片的车刀的刀具滑板。一旦关于工件中点或中轴线旋转对称的或圆柱形的轮廓区域的车削加工结束，那么圆盘铣刀的刀具滑板便相对于工件起动，从而可以铣削关于工件中点或中轴线不对称的轮廓区域。于是就可以在一作为车铣机的、仅 4 轴的机器上实现具有可通过编程设定的复杂工件方案/轧辊方案或者复杂工件轮廓/轧辊轮廓的车铣。轴中尚有的较小加速力允许在机器零件中可计算的力并从而实现安全且节约成本的设置。通过非旋转对称轮廓区域的铣削加工可以避免较高的加速力跃迁。

根据本发明的建议，工件的轮廓基于以确定的角度间隔、如 10° 变化的半径定义。就此而言，对于每个工件轮廓都可以实现文件汇编和数据安全。半径的集中点优选位于工件的中点上。

附图说明

本发明的其它特征和细节从权利要求书和对在附图中利用皮尔格轧辊作为工件所展示的一种本发明实施例的描述中给出。其中：

图 1 示出了一种现实运用的、属于现有技术的、具有五个可控轴的热皮尔格轧辊车削机器的整体透视图；

图 2 是按照本发明的车铣床方案的局部透视图，车铣床在线性导轨上具有一个带铣头和垂直旋转轴的刀具滑板用于设有圆片的圆盘铣刀，车铣床还具有一个带有配备了圆片的车刀的刀具滑板；

图 3 以正视图举例地示出了作为具有复杂轮廓的工件的皮尔格轧辊；

图 4 是图 3 横截面中的皮尔格轧辊的几何图形，它具有抵靠在工件

或皮尔格轧辊中心以用于实施加工的圆盘铣刀；

图 5 是图 4 的俯视图，其中可以看到具有车刀（参见图 2）的刀具滑板；

图 6 作为局部视图以简化的展示单独示出了圆盘铣刀的圆片工作点；

图 7 是横截面中的皮尔格轧辊几何图形，其中指定了轮廓是以按照 10° 的角度间隔变化的半径为基础的。

具体实施方式

图 1 中展示了属于现有技术的一种车床 1，它用于通过车削加工来生产具有复杂的不对称轮廓的工件，尤其如皮尔格轧辊 2（也参见图 3）。工件/皮尔格轧辊 2 围绕工件旋转轴 C 旋转地插入。图中未示出的车削刀是可围绕转轴 A 调节的，并且车削刀可以在旋转的工件 2 上借助刀具滑板 3 沿着刀具主驱动轴 Z 移动。车削刀/刀具执行入切运动和进给运动（X 轴）并且具有为了让车削刀垂直于侧方工件表面定位所需的 Y 轴。

在图 2 中以截取方式示出的加工机器 10 作为车铣床构成。围绕工件旋转轴 C 旋转的工件 2 在线性导轨 4 上配备了两个可沿 Z 方向移动并且可随着进给运动在 X 方向上入切的刀具滑板 13a 或 13b。刀具滑板 13a 具有由组合式刀盘 5 支承的、围绕旋转轴 7（参见图 3 和图 4）驱动的圆盘铣刀 6，圆盘铣刀 6 在其外围设有均匀分布的圆片 8。刀具滑板 13b 具有由组合式刀盘 5 支承的、具有圆片 11 的车刀 12 用于工件和皮尔格轧辊 2 的车削加工。

为了将工件坯件加工成成品工件或皮尔格轧辊 2，圆盘铣刀 6 - 如图 4 和图 6 中所示 - 或车刀 12 利用圆片 8 和 11 的中点在位于工件 2 中点 M 上的作用线 14 上水平抵靠或入切，其中，被驱动的圆盘铣刀 6 的旋转轴 7 与作用线 14 垂直。水平抵靠或安放的具有圆片 11 的车刀 12 可以围绕转轴 A（参见图 2）调节，从而在倾斜加工时可以实现侧向的转动。如在图 3 和图 6 中所示，由于水平抵靠和放置的圆片 8、11 的缘故，所以可以获得恒定的角系数，尤其是切削角度不会改变并始终保持一致。

通过车削来加工的旋转对称的轮廓区域 15 在图 4 和图 5 中用粗线标出。就皮尔格轧辊 2 而言，轮廓区域 15 是具有通向皮尔格轧辊辊嘴 16

及其圆柱形轮廓部分 15b 的过渡部 15a 的外表面，也就是像图 4 中通过分界线 17a、17b 所表示的、基本上在近似过渡到变形区域和出口区域之前的光滑区域。

根据图 7 所示定义了在以 10° 的角度间隔变化的半径这一基础之上的工件 2 轮廓，其中可以如图 6 中所示那样基于截止于圆片中心 MRP 的铣刀半径 RFR 和圆片半径 RRP 对加工进行编程，还可以看到对于图 4 的加工情形而言的、在工件 2 的非对称或非旋转对称的轮廓上的、圆盘铣刀 6 的圆片 8 的工作点 18。

附图标记列表

1 车床
2 工件/皮尔格轧辊
3 刀具滑板
4 线性导轨
5 组合式刀盘（铣刀）
6 圆盘铣刀
7 （圆盘铣刀的）旋转轴
8 圆片
9 （车刀的）组合式刀盘
10 加工机器/车铣床
11 （车刀的）圆片
12 车刀
13a、b 刀具滑板
14 作用线
15 旋转对称的轮廓区域
15a 过渡轮廓
15b 圆柱形的轮廓部分
16 皮尔格轧辊辊嘴
17a、b 分界线
18 （圆片的）工作点

RFR 铣刀的半径

MRP 铣刀圆片的中心

RRP 圆片的半径

A 刀具中的转轴

C 工件旋转轴

X 刀具径向入切轴/进给运动

Y 刀具垂直定位轴

Z 刀具主驱动轴

M 工件中点（或中心）

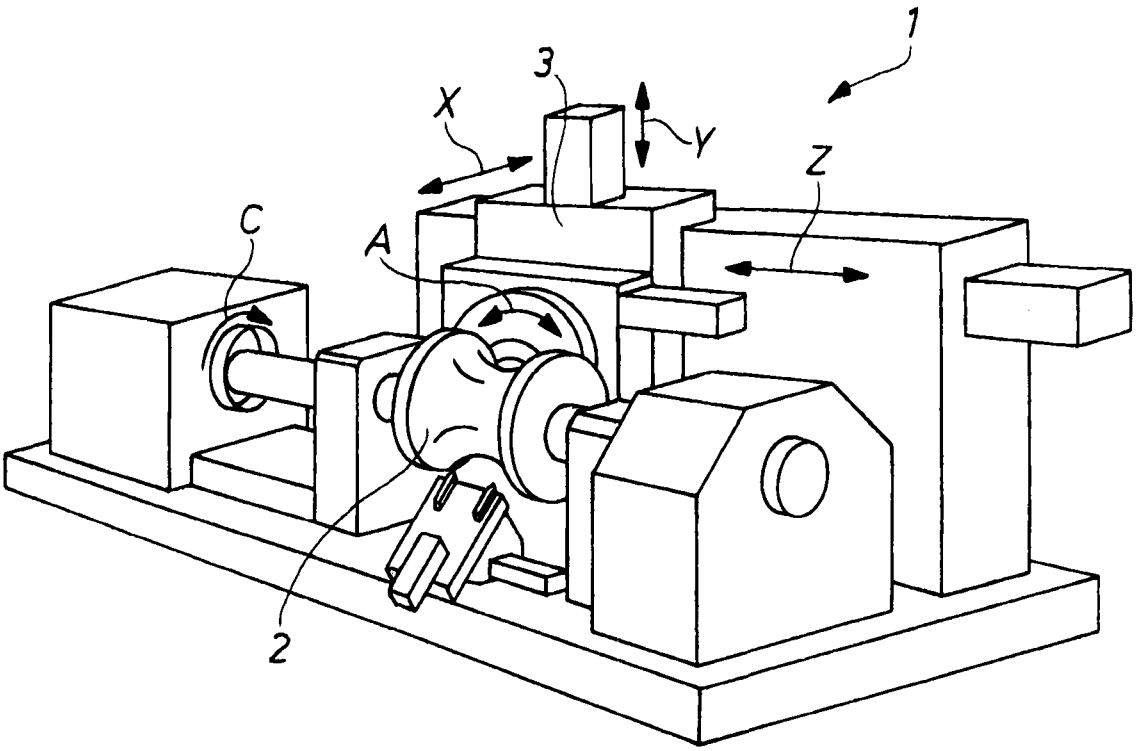


图 1

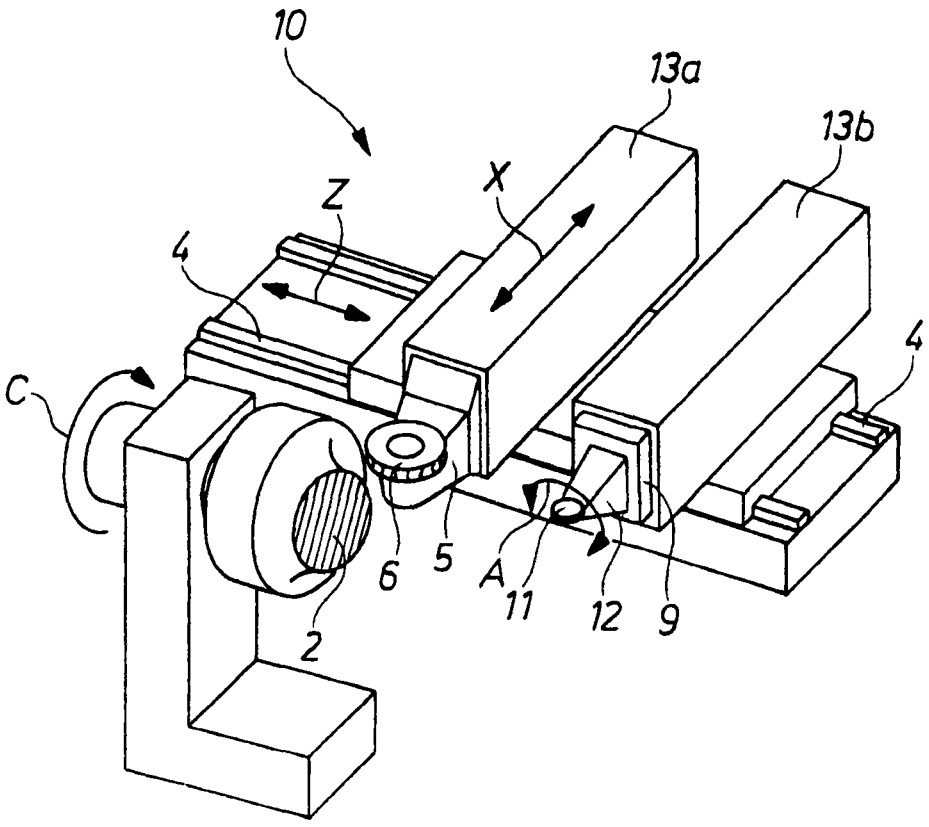


图 2

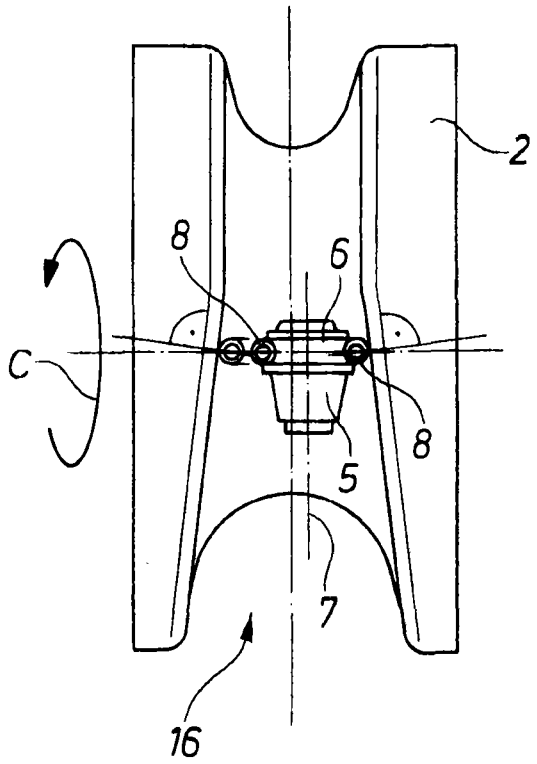


图 3

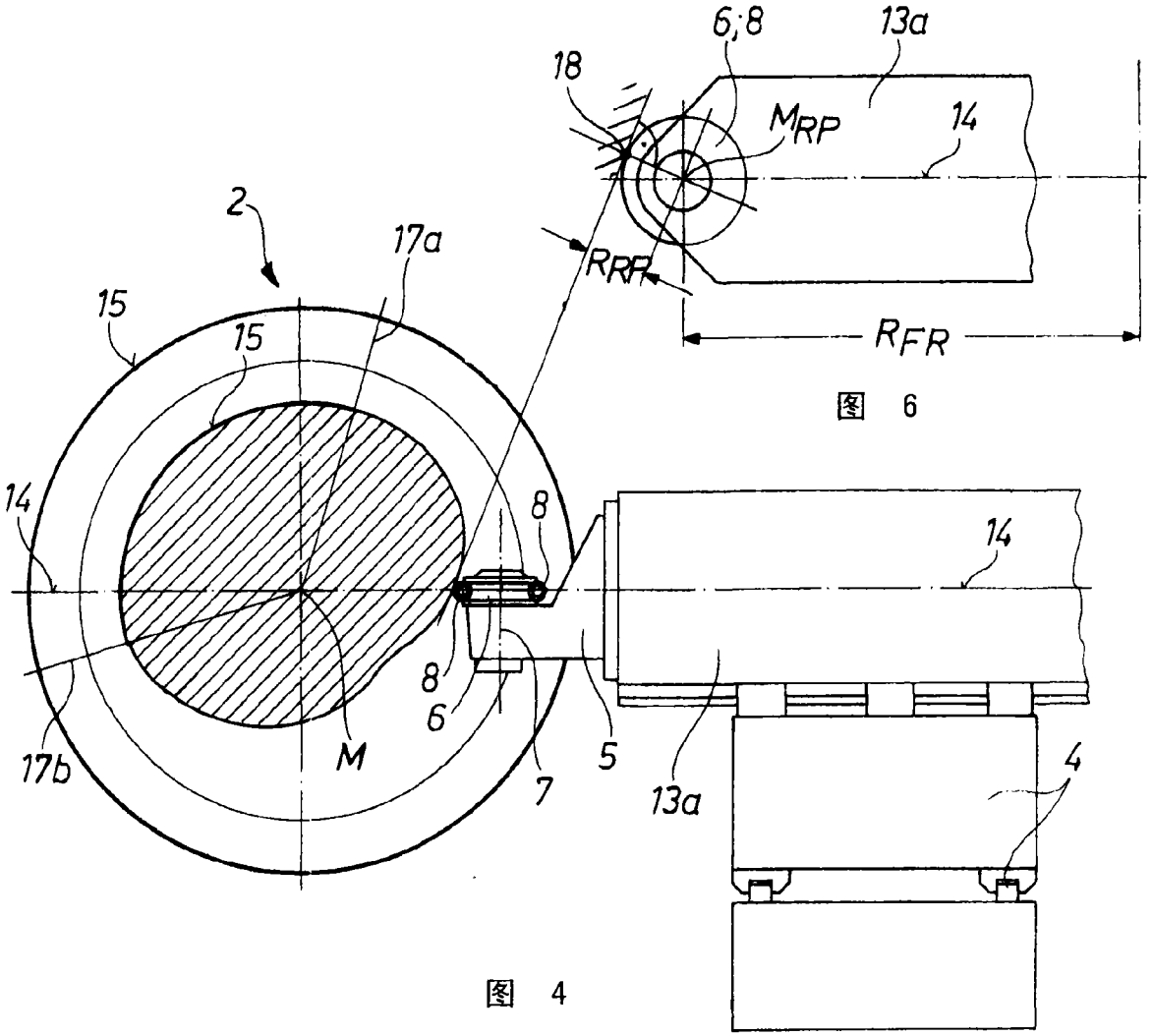

6;8
13a
18
M_{RP}
14
2
17a
R_{RR}
15
15
R_{FR}
14
8
14
8
6
M
5
4
17b
7
13a

图 6

图 4

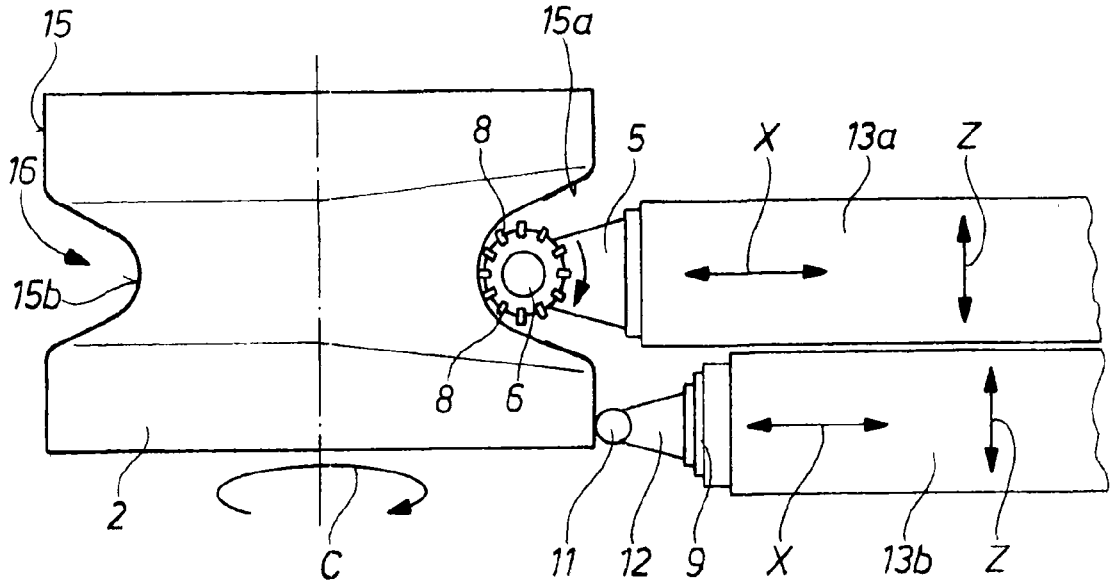

15
15a
8
5
X
13a
Z
16
15b
8
6
2
C
11
12
9
X
13b
Z

图 5

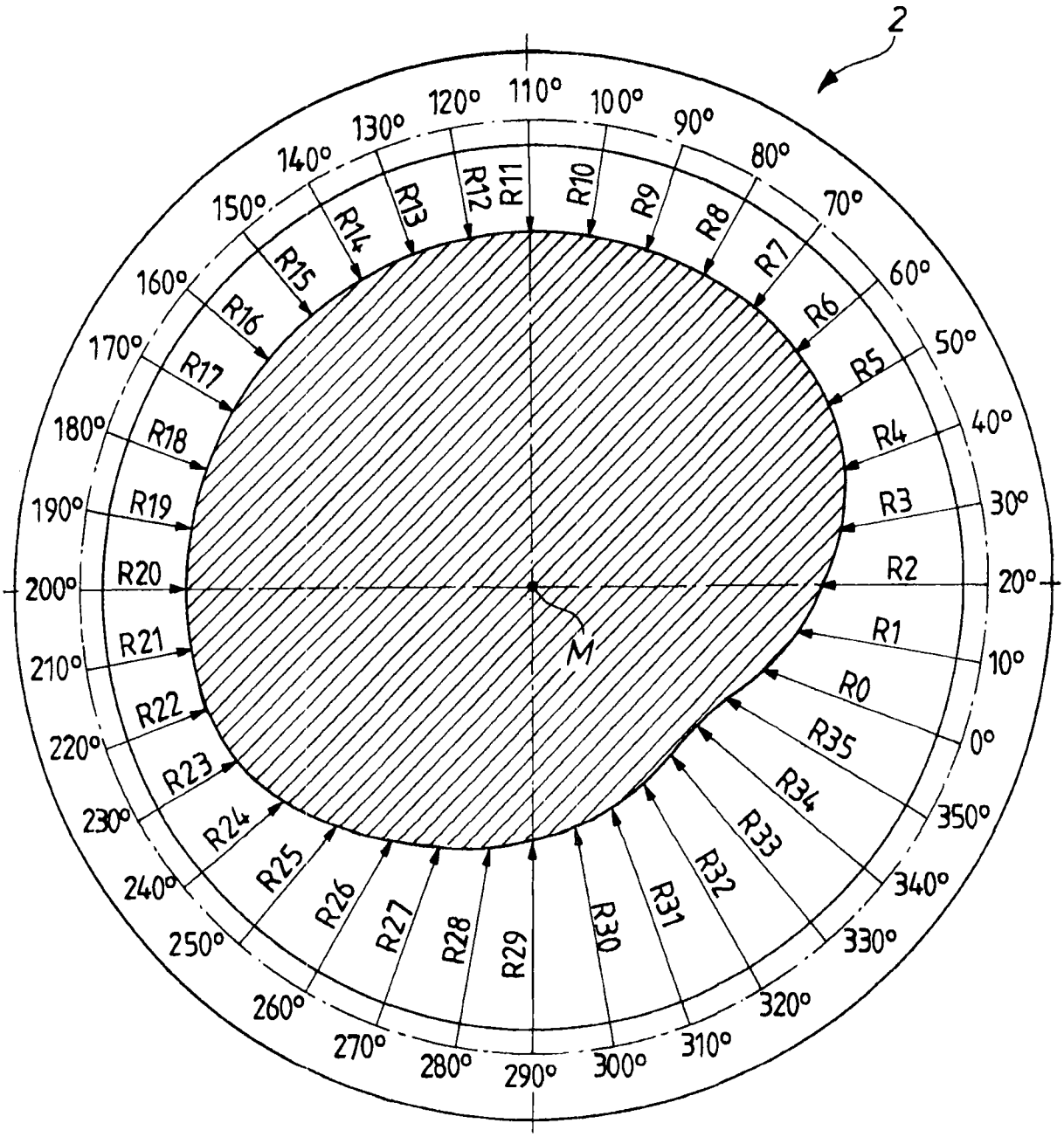

2
M
0°
10°
20°
30°
40°
50°
60°
70°
80°
90°
100°
110°
120°
130°
140°
150°
160°
170°
180°
190°
200°
210°
220°
230°
240°
250°
260°
270°
280°
290°
300°
310°
320°
330°
340°
350°
R0
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
R28
R29
R30
R31
R32
R33
R34
R35

图 7