



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102481634 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201080038494. 2

B23P 15/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 08. 11

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102009039346. 3 2009. 08. 29 DE

DE 625156 C, 1936. 02. 05, 全文.

CN 200977555 Y, 2007. 11. 21, 全文.

WO 01/15845 A1, 2001. 03. 08, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 29

CN 201009125 Y, 2008. 01. 23, 全文.

US 2291035 A, 1942. 07. 28, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/004902 2010. 08. 11

US 3593603 A, 1971. 07. 20, 全文.

US 5309800 A, 1994. 05. 10, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/023293 DE 2011. 03. 03

US 5396821 A, 1995. 03. 14, 全文.

US 5544556 A, 1996. 08. 13, 全文.

(73) 专利权人 J. G. 魏瑟尔泽内有限责任两合公司

地址 德国黑林山

审查员 徐照

(72) 发明人 T·雷蒂希 R·约尔格

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 沈英莹

(51) Int. Cl.

B23B 5/18 (2006. 01)

B23B 5/36 (2006. 01)

B23Q 27/00 (2006. 01)

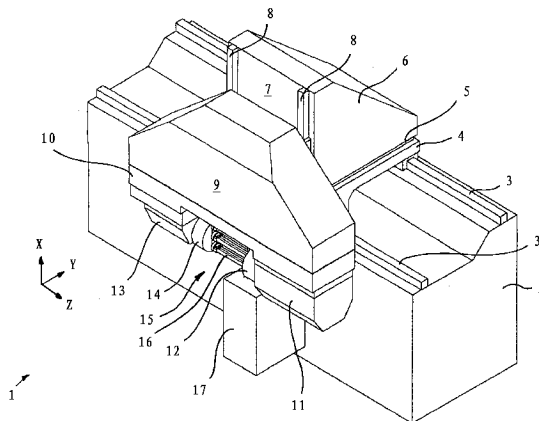
权利要求书3页 说明书8页 附图18页

(54) 发明名称

用于切削式车削加工的方法和车削加工装置

(57) 摘要

本发明涉及一种车削加工机床,如下建议:设置用于利用刀具(18)车削加工的工件(16)以其纵轴线平行于旋转的夹紧装置(15)的车削轴线(29)这样夹紧,使得车削轴线(29)不与工件(16)相交,并且工件(16)在夹紧装置(15)中的位置在车削加工的两个加工步骤之间这样改变,使得目前未加工的表面区域(30,36)处于刀具(18)的加工区域内。



1. 用于切削式车削加工细长形的具有纵轴线的工件 (16) 的方法, 所述工件 (16) 夹紧在夹紧装置 (15) 中, 并以一加工速度围绕车削轴线 (29) 旋转, 其中进行车削加工的车削刀具 (18) 横向于车削轴线 (29) 横向进给, 并且车削加工的切削速度由工件 (16) 相对于车削刀具 (18) 的旋转产生,

其特征在于, 所述工件 (16) 以其纵轴线平行于车削轴线 (29) 但是偏心地且与车削轴线 (29) 径向间隔地夹紧在夹紧装置 (15) 中, 所述车削轴线 (29) 不延伸通过工件 (16), 并且所述车削刀具 (18) 径向地从外部横向于车削轴线 (29) 横向进给, 其中所述工件 (16) 以假想的圆柱体围绕车削轴线 (29) 圆周运动, 并且其中加工具有非圆轮廓的剖面, 并且

圆周运动速度对应于工件的车削速度, 并且工件在围绕中心的车削轴线 (29) 圆周运动时进行旋转, 并且总是工件 (16) 的同一外侧面在切削加工期间径向向外指向, 其中工件 (16) 在车削加工期间相对于夹紧装置 (15) 保持不动。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述车削刀具 (18) 在工件 (16) 旋转期间以与车削轴线 (29) 不同的径向距离移动。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述车削刀具 (18) 的横向进给运动与工件 (16) 的旋转同步地执行。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述车削刀具 (18) 和工件 (16) 在车削加工期间附加地平行于车削轴线 (29) 彼此相向地移动。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述工件 (16) 在车削加工径向向外指向的表面区域 (30) 之后在夹紧装置 (15) 中这样改变位置, 使得目前径向向内指向的表面区域 (36) 向外指向, 并且车削加工现在向外指向的表面区域 (36)。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 为了改变位置, 所述工件 (16) 在夹紧装置 (15) 中在位于径向平面中的区段上移动。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 为了改变位置, 所述工件 (16) 在延伸通过车削轴线 (29) 的区段上移动和 / 或移动到相对于车削轴线 (29) 对置的侧面上。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 为了改变位置, 所述工件 (16) 在与车削轴线 (29) 径向间隔的位置和关于车削轴线 (29) 中间的位置之间移动。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 为了改变位置, 所述工件 (16) 在夹紧装置 (15) 中围绕纵轴线旋转一旋转角。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 为了改变位置, 所述工件 (16) 在夹紧装置 (15) 中围绕纵轴线旋转 180° 。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 在旋转的夹紧装置 (15) 上夹紧至少两个工件 (16), 并且所述至少两个工件 (16) 在同一加工过程中被车削加工。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述车削刀具 (18) 以其横向进给方向在车削加工期间在径向平面中和 / 或在包括车削轴线 (29) 的平面中摆动。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 使用至少两个车削刀具 (18), 所述车削刀具在车削加工期间作用于工件 (16) 上。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 加工非圆的工件 (16)。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 加工具有横向于工件的纵轴线扁平的横截面的工件。

16. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,横向于一毛坯的纵轴线车削加工具有自由形状的初始横截面的毛坯(47,48)。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,车削加工具有矩形、圆形或椭圆形的初始横截面的毛坯。

18. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,为了车削加工,首先执行粗加工,接着执行精加工。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,在粗加工期间执行车削方向变换。

20. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,在粗加工期间,刀具(18)与夹紧装置(15)的车削轴线(29)的径向距离经由一圈旋转保持不变。

21. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,在粗加工时使工件(16)具有接近最终轮廓的形状。

22. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,工件(16)的旋转以至少 5 转/min 执行。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其特征在于,工件(16)的旋转以至少 10 转/min 执行。

24. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,在一次夹紧中,一方面在第一工件中且另一方面在第二工件中加工出不同的表面区域(30,36,37)。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述不同的表面区域(30,36,37)具有不同曲率的横向于各自的纵轴线延伸的轮廓。

26. 用于非圆剖面的车削加工装置(1),包括:由车削主轴驱动的夹紧装置(15);和横向于车削主轴的车削轴线(29)横向进给的具有车削刀具(18)的刀架(23),

其特征在于,所述夹紧装置(15)具有偏心地与车削主轴的车削轴线(29)径向间隔设置的工件容纳部(21),并且

设有同步装置,该同步装置使刀架(23)的横向进给运动与车削主轴的旋转同步。

27. 如权利要求 26 所述的车削加工装置(1),其特征在于,所述夹紧装置(15)具有一个能围绕车削主轴的车削轴线(29)旋转的尾座套筒(14),该尾座套筒具有用于工件(16)的背离车削主轴的端部(40)的对应容纳部(22)。

28. 如权利要求 26 或 27 所述的车削加工装置(1),其特征在于,所述夹紧装置(15)具有用于夹紧的工件(16)的不平衡配重(27)。

29. 如权利要求 28 所述的车削加工装置(1),其特征在于,所述不平衡配重(27)与工件容纳部(21)同步地设置。

30. 如权利要求 29 所述的车削加工装置(1),其特征在于,所述不平衡配重(27)与工件容纳部(21)径向可移动地设置。

31. 如权利要求 28 所述的车削加工装置(1),其特征在于,所述不平衡配重(27)由另一夹紧的工件形成。

32. 如权利要求 26 或 27 所述的车削加工装置(1),其特征在于,所述夹紧装置(15)具有至少两个工件容纳部(21)的关于车削主轴的车削轴线(29)旋转对称的布置。

33. 如权利要求 27 所述的车削加工装置(1),其特征在于,所述工件容纳部(21)和/或对应容纳部(22)围绕平行于车削主轴的车削轴线(29)定向的轴线可旋转地设置,和/或横向于车削轴线(29)可移动地设置。

34. 如权利要求 33 所述的车削加工装置 (1), 其特征在于, 所述工件容纳部 (21) 和 / 或对应容纳部 (22) 与车削轴线 (29) 相交地和 / 或向相对于车削轴线 (29) 对置的侧面可移动地设置。

35. 如权利要求 27 所述的车削加工装置 (1), 其特征在于, 所述尾座套筒 (14) 能够通过车削驱动装置驱动。

36. 如权利要求 26 或 27 所述的车削加工装置 (1), 其特征在于, 设有另一同步装置, 车削主轴的旋转利用该另一同步装置能够与尾座套筒 (14) 的旋转同步。

37. 如权利要求 26 或 27 所述的车削加工装置 (1), 其特征在于, 附加地设有用于粗加工的加工单元。

38. 如权利要求 26 或 27 所述的车削加工装置 (1), 其特征在于, 所述刀架 (23) 围绕倾斜于车削主轴的车削轴线 (29) 定向的轴线可摆动地设置。

39. 如权利要求 38 所述的车削加工装置 (1), 其特征在于, 所述刀架 (23) 围绕位于径向平面中的轴线可摆动地设置。

40. 如权利要求 26 或 27 所述的车削加工装置 (1), 其特征在于, 所述刀架 (23) 和工件容纳部 (21) 附加地平行于车削主轴的车削轴线 (29) 相对于彼此可移动地设置。

用于切削式车削加工的方法和车削加工装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于切削式车削加工细长形的具有纵轴线的工件的方法,该工件夹紧在夹紧装置中并以一加工速度围绕车削轴线旋转,其中进行车削加工的车削刀具横向于车削轴线地(特别是相对于车削轴线径向地)和/或切向地横向进给,并且车削加工的切削速度由工件相对于车削刀具的旋转产生。

[0002] 本发明还涉及一种车削加工装置,具有由车削主轴驱动的夹紧装置和带有车削刀具的刀架,该刀架横向于车削主轴的车削轴线地(特别是相对于车削轴线径向地)和/或切向地横向进给。

背景技术

[0003] 这种用于车削加工工件的方法和装置已知具有各种形式,其中工件围绕中心轴线、即车削轴线旋转,并且刀具可以径向或切向地横向进给。

[0004] 但是对于某些工件,这种车削加工是不适合的,例如对于涡轮机叶片是不适合的,涡轮机叶片目前通常相对于沿纵向大致穿过该涡轮机叶片延伸的轴线夹紧,并且也相对于该轴线运动,但是铣削刀具作用于该涡轮机叶片上。

[0005] 这种涡轮机叶片的加工方法需要铣削刀具的多次横向进和多次旋转驱动以及相互匹配的驱动和控制。在此切削速度由与车削相比非常高的 8000-12000 转/分钟的刀具转速产生。

发明内容

[0006] 因此目的在于提供一种上述类型的方法,其中利用较少的驱动和调整轴可以制造不同于圆形横截面的横截面剖面。

[0007] 为了实现这个目的,在上述类型的方法中如下设置:所述工件以其纵轴线平行于车削轴线但是偏心地且与车削轴线径向间隔地夹紧在夹紧装置中,并且所述车削刀具径向地从外部横向于车削轴线横向进给,其中所述工件以假想的圆柱体围绕车削轴线圆周运动,并且圆周运动速度对应于工件的车削速度,并且工件在围绕中心的车削轴线圆周运动时进行旋转,并且总是工件的同一外侧面在切削加工期间径向向外指向。

[0008] 因此所述工件可以在假想的圆柱体上围绕车削轴线圆周运动,其中圆周运动速度对应于工件的车削速度,即,在工件围绕中心的车削轴线或围绕车削轴线圆周运动时工件本身也进行旋转,从而总是同一外侧面径向向外指向,该外侧面现在可以由刀具切削地加工。因为工件的各待加工的区域纵轴线不与车削轴线一致,因此由于偏心的夹紧导致中断的车削过程,该加工方法不在加工位置上车削地加工工件的整个圆周,而是仅加工在圆柱形圆形轨迹上环绕的工件的外侧面。

[0009] 因此本发明与已知的方法相比以较少的横向进给轴线实现。在此还有利的是,刀具与工件之间的用于切削加工所需的相对速度并不如同在已知方法中那样由工件围绕其纵轴线的自身旋转的速度产生,而是由工件围绕车削轴线的环绕速度和工件与车削轴线的

径向距离产生。因此也可以加工这样的轮廓,该轮廓在工件夹紧在已知类型的装置中时导致,工件上的待加工区域由于工件在不同于圆形形状的情况下围绕车削中心的自身旋转而超过刀具,这可导致工件和 / 或刀具的损坏。因此可以获得更多的车削加工轮廓。

[0010] 本发明的扩展结构如下设置:在工件旋转时,总是同一外侧面或同一表面区域径向向外指向。因此可以以简单的方式加工工件,这些工件在外表面的区域内具有较大的曲率半径的曲率,并在邻接于外表面的表面区域内具有相对较小的曲率半径的曲率,例如倒圆的棱边或过渡区域。通过与车削轴线径向间隔地偏心的夹紧,刀具可以简单地为了加工而径向导入到外表面中和从该外表面导出,并且可以避免车削速度低于或超过临界值。

[0011] 如果所述车削刀具在工件旋转期间以与车削轴线不同的径向距离移动,则可以加工工件表面的凸出和 / 或凹入的不同于圆柱形外周截面的外部轮廓。由此特别是,车削刀具相对于车削轴线的径向位置在去除切屑期间这样改变,使得在工件上形成一表面轮廓,该表面轮廓不同于圆柱形外周截面的形状,即,该表面轮廓不是圆柱形外周截面。

[0012] 为此可以如下设置:所述车削刀具的横向进给运动与工件的旋转同步地执行。在此有利的是,所期望的加工尺寸可以通过在夹紧装置旋转期间连续的多个加工过程产生。这等同于中断的车削,因为在一个工件或两个工件中在一圈旋转期间仅在确定的区域中进行圆柱形外周截面的加工。

[0013] 为了加工具有纵向的工件可以如下设置:所述车削刀具和工件在车削加工期间附加地平行于车削轴线彼此相向地移动。在此车削刀具或工件可以利用夹紧装置保持空间固定,或者不仅车削刀具而且工件都利用夹紧装置同时相对于彼此移动。

[0014] 为了加工复杂的剖面或轮廓(这些剖面或轮廓例如通过在棱边或倒圆上相交的至少两个表面描述),可以如下设置:所述工件在车削加工径向向外指向的表面区域之后在夹紧装置中这样改变位置,使得目前径向向内指向的表面区域向外指向,并且车削加工现在向外指向的表面区域。该位置改变例如可以通过移动和 / 或旋转和 / 或换位实现。由此特别是,通过首先加工一个侧面(即正面或顶面)并且在接着的加工过程中加工另一侧面(即背面或底面),可以加工出支承面轮廓或涡轮机叶片轮廓。因此在一次夹紧中可以加工具有凹入轮廓的侧面和凸出轮廓的侧面的工件。

[0015] 可替代地或附加地,可以如下设置:为了改变位置,所述工件在夹紧装置中在位于径向平面中的区段上、优选在延伸通过车削轴线的区段上移动,和 / 或移动到相对于车削轴线对置的侧面上。因此所述工件移动到夹紧装置上的一个位置,在该位置,起初在第一次加工过程中向内指向的并由此不能接触车削刀具的表面径向向外指向,并因此接触径向地从外部作用的车削刀具,因而处于其加工区域内。

[0016] 还可以如下设置:为了改变位置,所述工件在与车削轴线径向间隔的位置和关于车削轴线中间的位置之间移动。在这个车削轴线延伸通过工件的中间位置,对于复杂的剖面例如可以执行中间加工步骤。

[0017] 还可以如下设置:为了改变位置,所述工件在夹紧装置中围绕纵轴线旋转一旋转角、特别是旋转 180° 。

[0018] 如果在旋转的夹紧装置上夹紧至少两个工件,并且所述至少两个工件在同一加工步骤中车削加工,可以实现特别短的加工时间。

[0019] 为了加工涡轮机叶片和 / 或沿着纵轴线的横截面加粗部的底部或固定区域,可以

如下设置:所述车削刀具以其横向进给方向在车削加工期间在径向平面和 / 或在包括车削轴线的平面中摆动。

[0020] 为了同时加工多个工件,可以如下设置:使用至少两个车削刀具,所述车削刀具在车削加工期间作用于工件上。

[0021] 本发明的优点特别适用于加工非圆的工件,特别是加工具有横向于工件的纵轴线扁平的横截面的工件。对此例如有涡轮机叶片或支承面轮廓。

[0022] 为了加工,可以横向于一毛坯的纵轴线车削加工具有自由形状、特别是具有矩形、圆形或椭圆形的初始横截面的毛坯。

[0023] 为了成本低廉且以较少的时间花费接近于最终形状,可以如下设置:为了车削加工,首先进行粗加工,接着进行精加工。在此粗加工一般表示具有较大切屑的加工过程,精加工指具有较小切屑的精加工。可以在一次夹紧中或在单独的设备上执行粗加工和精加工。

[0024] 为此可需要在粗加工期间执行夹紧装置的车削方向变换。

[0025] 可以如下设置:在粗加工期间,刀具与夹紧装置的车削轴线的径向距离经由一圈旋转保持不变。如果用于粗加工过程的刀具还在去除切屑期间径向移动,则可以更好地接近于横截面非圆的最终形状。例如在此可以首先使该距离保持恒定,并且可以通过累进的加工实现径向的横向进给。

[0026] 因此可以如下设置:在粗加工时使工件具有接近最终轮廓的形状。在此可以根据工件在最终形状中的曲率和 / 或工件大小选择接近度。例如毛坯可以通过粗加工加工成偏离最终形状达 1/2mm 或甚至 1/10mm。

[0027] 如果工件的旋转以至少 5 转 /min、优选至少 10 转 /min 执行,则通过工件与车削轴线的径向偏移已达到足够的切削速度。

[0028] 在本发明的扩展结构中,可以如下设置:在一次夹紧中,一方面在第一工件中且另一方面在第二工件中加工出不同的表面区域,特别是具有不同曲率的横向于各自的纵轴线延伸的轮廓。由此例如可以设有两个刀具,其中一个用于加工凹入的轮廓,另一个用于加工凸出的轮廓,或者刀具可以在夹紧装置的一圈旋转期间无需机械特别耗费地、特别快速地这样实现回位运动,使得通过刀具在每圈旋转的半圈中加工一个工件上的位于径向外部的轮廓并且在一圈旋转的另半圈中加工另一工件上的位于径向内部的轮廓。

[0029] 为了实现目的,在上述类型的车削加工装置中如下设置:所述夹紧装置具有偏心地与车削主轴的车削轴线径向间隔设置的工件容纳部,并且设有同步装置,该同步装置使刀架的横向进给运动与车削主轴的旋转同步。在此有利的是,可以加工具有沿着工件的在夹紧位置平行于车削轴线定向的纵轴线的非圆横截面(即剖面或轮廓)的工件,其中与已知的装置和方法不同,对于切削加工所需的最低切削速度不限制或基本不限制剖面或轮廓的可加工曲率半径。而且,通过本发明总是实现大于零的切削速度。

[0030] 为了在切削加工期间精确地引导工件并避免工件的由于离心力或不平衡引起的振动,可以如下设置:所述夹紧装置具有一个围绕车削主轴的车削轴线旋转的尾座套筒,该尾座套筒具有用于工件的背离车削主轴的端部的对应容纳部。

[0031] 附加地或可替代地可以如下设置:所述夹紧装置具有用于夹紧工件的不平衡配重。

[0032] 一个优选的实施例可以如下设置：所述不平衡配重与工件容纳部同步地可移动地设置。不平衡配重和工件容纳部优选径向可移动。为此在夹紧装置上和 / 或在车削加工装置上构成机械和 / 或电的同步机构。在此有利的是，当工件在夹紧装置中的位置为了加工其他表面而改变时，不必重新调整不平衡配重。

[0033] 特别有利的是，所述不平衡配重由另一夹紧的工件构成。可以如下设置：所述工件同步地可改变位置地设置。

[0034] 为此可以如下设置：所述夹紧装置具有至少两个工件容纳部的关于车削主轴的车削轴线旋转对称的布置。

[0035] 如果所述工件容纳部和 / 或对应容纳部围绕平行于车削主轴的车削轴线定向的轴线可旋转地可移动地设置，则工件相对于夹紧装置的位置改变可以无需松开夹紧装置和移除工件地执行。可替代地或附加地可以如下设置：所述工件容纳部和 / 或对应容纳部横向于车削轴线可移动地设置。为此例如可以构成用于与车削轴线相交的移动路径的导向机构和 / 或用于在相对于车削轴线或轴向平面对置的侧面上引导的移动路径的导向机构。

[0036] 为了进一步改善设置在夹紧装置中的工件的运动精度，可以如下设置：所述尾座套筒通过车削驱动装置驱动。

[0037] 在此特别有利的是，设有另一同步装置，车削主轴的旋转利用该另一同步装置能够与尾座套筒的旋转同步。例如该同步装置可以具有电或机械的同步机构。

[0038] 对于多步骤的加工工艺，可以附加地设有用于粗加工的加工单元。

[0039] 如果所述刀架围绕倾斜于车削主轴的车削轴线定向的轴线、特别是围绕位于径向平面中的轴线可摆动地设置，可以加工例如具有沿着工件的纵轴线的横截面加粗部的复杂剖面。在此，如果两个数学轴线既不相互平行也不相交地延伸，则这两个数学轴线相互倾斜。

[0040] 为了加工细长形的工件，可以如下设置：所述刀架和工件容纳部附加地平行于车削主轴的车削轴线相对于彼此可移动地设置。在此刀架或工件容纳部空间固定地设置，或者两者可以同时相向移动地调整。

附图说明

[0041] 现在本发明借助于一个实施例详细解释，但是不局限于这个实施例。其他实施例通过权利要求的单个和 / 或多个特征彼此间和 / 或与实施例的单个和 / 或多个特征的组合给出。

[0042] 在局部示意图中：

[0043] 图 1 示出按照本发明的车削加工装置的从斜上方观察的总体视图，

[0044] 图 2 示出从前方观察的按照图 1 的车削加工装置，

[0045] 图 3 示出按照图 1 的具有夹紧的工件的车削加工装置的主轴座、尾座和刀具的从上方观察的斜视图，

[0046] 图 4 示出按照图 3 的主轴座、尾座和刀具的从下方观察的斜视图，

[0047] 图 5 示出从斜下方观察的具有夹紧的工件和车削刀具的按照图 4 的工件容纳部和对应容纳部，

[0048] 图 6 示出夹紧的工件的不同工作位置，

- [0049] 图 7 示出按照图 3 的主轴座、尾座和刀架的从前方观察的视图，
- [0050] 图 8 示出沿着 B-B 截取的图 7 的剖视图，
- [0051] 图 9 示出图 8 的细节图，
- [0052] 图 10 示出在夹紧的工件位置变化时的不平衡配重，
- [0053] 图 11 示出工件和刀具相互间沿着车削轴线的相对移动，
- [0054] 图 12 示出工件和刀具相互间围绕垂直于车削轴线的轴线的相对摆动，
- [0055] 图 13 示出工件和刀具相互间围绕平行于车削轴线的轴线的相对摆动，
- [0056] 图 14 示出圆形横截面的毛坯，
- [0057] 图 15 示出矩形横截面的毛坯，
- [0058] 图 16 示出具有横截面加粗部的涡轮机叶片，
- [0059] 图 17 示出另一涡轮机叶片，
- [0060] 图 18 至图 20 示出在按照图 1 的车削加工装置中使用的刀具，
- [0061] 图 21 示出按照本发明加工横截面加粗部的从前方观察的视图，并且
- [0062] 图 22 示出按照图 21 的按照本发明的加工的从下方观察的斜视图。

具体实施方式

[0063] 图 1 示出总体用附图标记 1 表示的车削加工装置的从斜上方观察的视图。图 2 示出车削加工装置 1 的从前方观察的视图。

[0064] 该车削加工装置 1 具有床身 2，在该床身上设置两个平行延伸的水平的直线导向部 3。滑座 4 水平地沿 Z 方向、即在图 2 中在绘图平面中在直线导向部 3 上移动。为此所需的驱动机构没有另外示出。

[0065] 在滑座 4 上设置两个另外的同样平行延伸的且水平定向的直线导向部 5。在图 1 中仅一个直线导向部 5 可见。直线导向部 5 限定一移动路径，该移动路径垂直于由直线导向部 3 限定的移动路径。

[0066] 在直线导向部 5 上可移动地设置另一滑座 6，该滑座由此可以沿 Y 方向沿着直线导向部 5 利用未另外示出的驱动机构移动。

[0067] 在滑座 6 的正面 7 上设置平行且竖直地延伸的另一对直线导向部 8。

[0068] 在这些直线导向部 8 上引导竖直滑座 9，该竖直滑座由此可以沿 X 方向、即竖直地移动，其中所需的驱动机构同样未另外示出。所述直线导向部 3、5 和 / 或 8 可以包括导轨。

[0069] 在竖直滑座 9 上围绕竖直摆动轴线可摆动地悬挂一横梁或安装滑座 10。

[0070] 在安装滑座 10 上构造主轴座 11 和尾座 13，主轴座具有未另外示出的车削主轴的卡盘 12，尾座具有尾座套筒 14。设有未另外示出的驱动装置，车削主轴与卡盘 12 可以利用该驱动装置围绕车削轴线旋转。

[0071] 由此在卡盘 12 与尾座套筒 14 之间构造夹紧装置 15，该夹紧装置形成用于工件 16 的车削位置。夹紧的工件 16 可以通过卡盘 12 的驱动围绕主轴的车削轴线或旋转轴线旋转以进行车削加工。

[0072] 在床身 2 上固定地设置刀具横向进给装置 17，其提供刀具 18，该刀具在车削加工期间作用于工件 16 上。

[0073] 因此在车削加工装置 1 中空间固定地设置刀具横向进给装置 17，而夹紧装置 15 可

以与安装滑座 10 沿 X、Y 和 Z 方向任意移动,并围绕安装滑座 10 的悬挂部的上述摆动轴线可摆动地设置。

[0074] 在另一实施例中,安装滑座 10 不是悬挂的而是固定的,和 / 或如下设置:刀具横向进给装置 17 沿一个空间方向或沿多个空间方向可移动和 / 或安装滑座 10 空间固定地设置。

[0075] 图 3 示出安装滑座 10 与夹紧装置 15 的从斜上方观察的视图,图 4 示出从斜下方观察的视图。

[0076] 安装滑座 10 在其顶面 19 上具有附件 20,借助于该附件安装滑座 10 的悬挂部作用于竖直滑座 9 上,并且安装滑座 10 的摆动轴线通过该附件限定。为此设置的驱动装置为了清晰图示起见没有另外示出。

[0077] 在图 3 中两个工件 16 对称且平衡地夹紧在夹紧装置 15 中。为此在卡盘 12 上设置两个工件容纳部 21,工件 16 分别以一端夹紧在该工件容纳部上。工件 16 以其另一端夹紧在相应的对应容纳部 22 上,所述对应容纳部设置在尾座套筒 14 上。

[0078] 刀具 18 设置在刀架 23 上,该刀架通过刀具横向进给装置 17 径向地相对于卡盘 12 的车削轴线(下文中称为车削轴线)移动,并且径向和 / 或切向地横向进给。如果该调整运动在去除刀具 18 上的切屑期间同步地与卡盘 12 的旋转进行,则可以在工件 16 上切削地加工表面,这些表面不位于与车削轴线同心的圆柱体外周面上。由此可以加工几乎任意的非圆工件 16。

[0079] 工件容纳部 21 和对应容纳部 22 分别例如在槽 24、25 中引导,并可以在加工步骤之间进行径向调整,以设置工件靠近车削轴线或远离车削轴线。

[0080] 为了补偿例如由于一个工件 16 或多个工件 16 的非对称结构引起的不平衡,在卡盘 12 上在凹槽 26 中设有可径向移动的质体形式的不平衡配重 27。

[0081] 在本申请中,使用相对于车削主轴和卡盘 12 的车削轴线的径向和轴向的术语。

[0082] 图 5 示出在通过刀具 18 的刀刃 28 切削加工期间的夹紧在夹紧装置 15 中的工件 16。

[0083] 工件 16 具有纵轴线,该纵轴线在工件容纳部 21 与对应容纳部 22 之间延伸并平行于车削轴线 29 定向。工件 16 偏心地与车削轴线 29 径向间隔地夹紧,因此车削轴线 29 不延伸通过工件 16。为了补偿由此引起的不平衡,不平衡配重 27 同样相对于车削轴线 29 径向错开地设置。

[0084] 现在刀具 18 相对于工件 16 的径向位置在工件 16 围绕车削轴线旋转期间这样控制,使得在去除切屑之后在工件 16 上得到所示的非圆轮廓。由此也可以加工支承面轮廓。

[0085] 图 6 示例地示出可以利用车削加工装置 1 加工的另一工件 16。在这个工件 16 中,刀具 18 在切削加工期间这样径向调整,使得在该工件上构成在所示的夹紧位置径向向外指向的表面区域 30,该表面区域具有局部凹入的轮廓。

[0086] 为了另外的加工步骤,通过使工件 16 朝车削轴线 29 中心地移动到第二径向位置 31 或者移动到在径向对置侧上的第三径向位置 32 或者移动到中间位置,可以改变工件 16 在夹紧装置 15 中的位置。在此只示例地示出位置 31、32。也可以占据任意的自由限定的位置。

[0087] 图 7 示出两个相同的工件 16 的从前方观察的视图,这些工件夹紧在夹紧装置 15

中以进行车削加工。

[0088] 图 8 示出沿着图 7 中的剖面 B-B 截取的剖视图。工件 16 的剖面 33 的非圆轮廓明显可见。

[0089] 同样可以看出,在工件 16 围绕车削轴线 29 旋转一周以内,通过刀具 18 在工件 16 上分别加工出不同的表面区域,尽管工件 16 的剖面 33 彼此相同,但这些表面区域不一致。

[0090] 为了加工其他表面区域,工件 16 在夹紧装置 15 中的位置、即相对于车削轴线的位置必须利用卡盘 12 改变,如上所述,例如通过使工件容纳部 21 和对应容纳部 22 围绕工件 16 的纵轴线摆动和 / 或通过使工件 16 径向移动进行改变。

[0091] 图 9 示出图 8 的细节图,其中工件 16 已经围绕其纵轴线相对于在图 8 中的位置摆动一角度。

[0092] 工件 16 在其端部或底部 39 通过可调整的夹爪 34 两侧地夹紧,其中夹爪 34 在导向元件 35 中直线引导。

[0093] 通过在去除工件 16 上的切屑期间相应地改变刀具 18 特别是刀刃 28 相对于车削轴线 29 的径向距离,可以在工件 16 上加工表面区域 30 的所示轮廓。为此未另外示出的同步装置使工件 16 围绕车削轴线 29 的旋转与刀具 18 的横向进给运动同步。

[0094] 为了也可以利用刀具加工在所示夹紧中径向向内指向的表面区域 36,工件 16 在夹紧装置 15 中的位置必须改变,例如通过围绕工件 16 的垂直于图 8 的绘图表面的纵轴线旋转 180° 的角度或者通过将工件 16 移动到关于车削轴线 29 径向对置的位置上。

[0095] 因此可以加工剖面 33 的几乎任意的即使非对称的轮廓,这些轮廓由在连续的加工步骤中加工的表面区域 30、36 组成。在此这些表面区域 30、36 在倒圆的过渡区域 37 中或在棱边 38 上相互邻接。

[0096] 图 10 示出处于按照图 6 的三个位置的夹紧的工件 16 的从前方观察的视图。

[0097] 工件 16 分别利用其头部 40 夹紧在对应容纳部 22 的夹爪 41 中。夹爪 41 原则上与夹爪 34 一样地构成并可移动地设置。

[0098] 在局部剖视的视图中示出,对应容纳部 22 在槽 25 中引导以进行径向调整。

[0099] 为了补偿所述的不平衡,不平衡配重 27 与工件 16 同步地移动到相对于中心位置偏心错开的位置 42、43。为此车削加工装置 1 具有未另外示出的机械和 / 或电的同步装置。

[0100] 图 11 以正视图示出工件 16 可以如何利用工件容纳部 21 相对于刀具 18 沿着车削轴线 29 和工件 16 的纵轴线移动,以执行工件 16 的其他轴向段的车削加工。由此得到刀具 18 相对于工件 16 的变化的轴向位置 44。在此刀具 18 可以保持空间固定,并且可以如下设置:工件 16 的加工后的剖面 33 沿着其纵轴线变化。

[0101] 在图 11 中还看出,尾座 13 沿着车削轴线 29 相对于安装滑座 10 在该安装滑座 10 上可移动地设置,以允许不同长度的工件 16。

[0102] 图 12 示出但工件 16 的待加工的剖面需要时,刀架 23 与刀具 18 可以围绕位于径向平面中的在图 12 中垂直于绘图平面的摆动轴摆动。该摆动运动例如可以通过使安装滑座 10 围绕其摆动轴摆动而实现。示例性地示出刀架 23 的不同位置 45,其中也可以占据中间位置。

[0103] 图 13 示出尾座 13 的从侧面观察的视图,其中示出刀架 23 与刀具 18 的不同工作位置 46。这些位置 46 通过刀架 23 和安装滑座 10 相互间围绕一平行于车削轴线定向的轴

线摆动而转变到彼此。也可以占据中间位置。

[0104] 图 14 示出具有圆形横截面的毛坯 47, 工件 16 可以由该毛坯加工。图 15 示出具有矩形横截面的毛坯 48。在毛坯 47、48 中, 首先在粗加工过程中加工出突出于刀具 18 的棱边, 以接近于工件 16 的所期望的最终形状。

[0105] 图 16 和 17 示例性地示出两个可能的工件 16, 这些工件利用按照本发明的方法可以在按照本发明的车削加工设备上加工。在此工件 16 可以沿着其纵向具有其剖面的加粗部 50。示意性涡轮机叶片被示例性地示出。

[0106] 图 18 和图 19 示例性地示出车削刀具 18, 其具有不同的刀刃 28, 用于加工工件 16 的剖面 33 的不同轮廓。

[0107] 图 20 示出具有铣刀 49 的刀具 18, 利用该铣刀例如可以加工出加粗部 50 的平坦表面。

[0108] 图 21 和图 22 示出这种加工, 其可以接续前面所述的车削加工或者可以在车削加工之前进行。

[0109] 在车削加工机床 1 中如下建议: 设置用于利用刀具 18 车削加工的工件 16 以其纵轴线平行于旋转的夹紧装置 15 的车削轴线 29 这样夹紧, 使得车削轴线 29 不与工件 16 相交, 并且工件 16 在夹紧装置 15 中的位置在车削加工的两个加工步骤之间这样改变, 使得目前未加工的表面区域 30、36 处于刀具 18 的加工区域内。

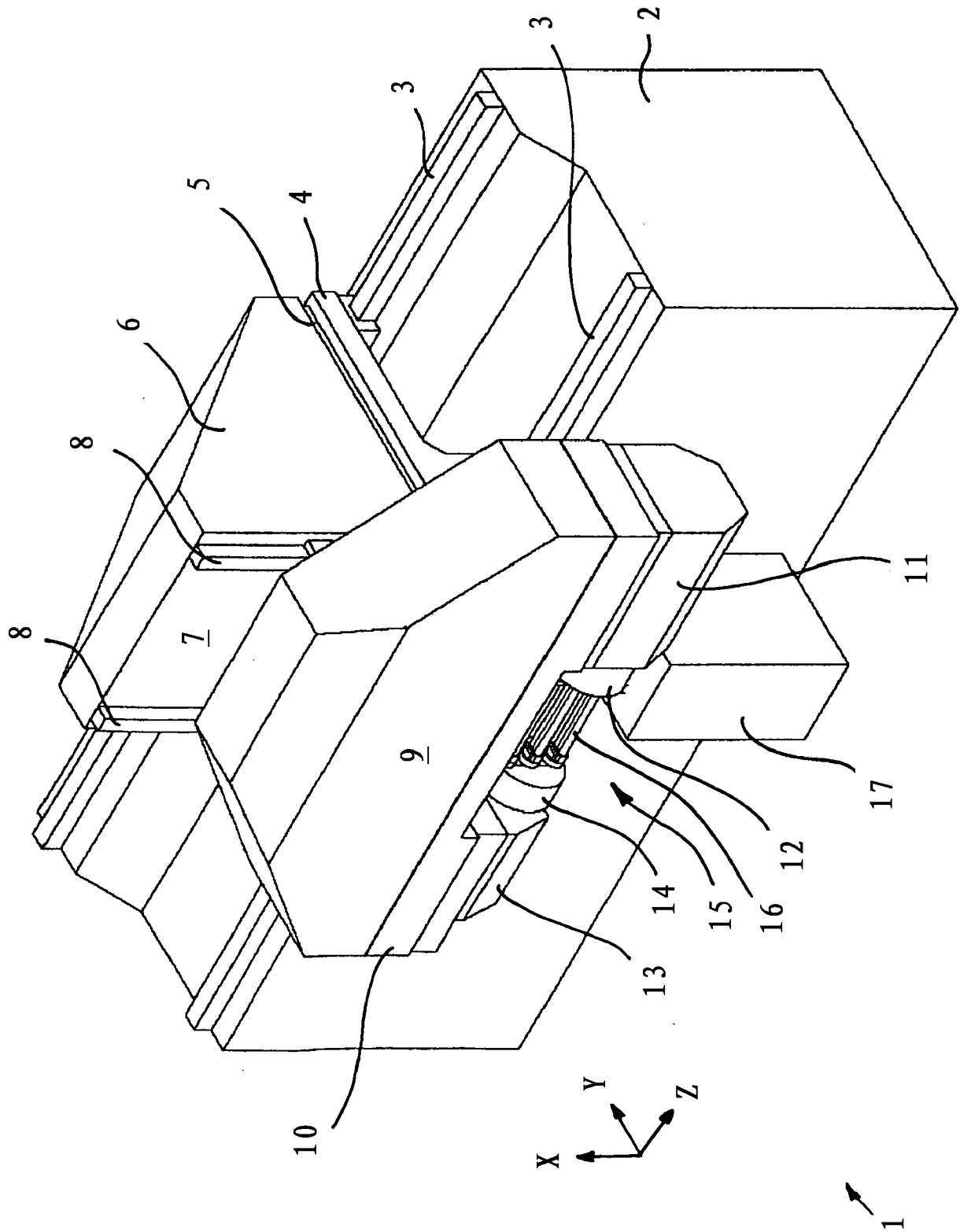


图1

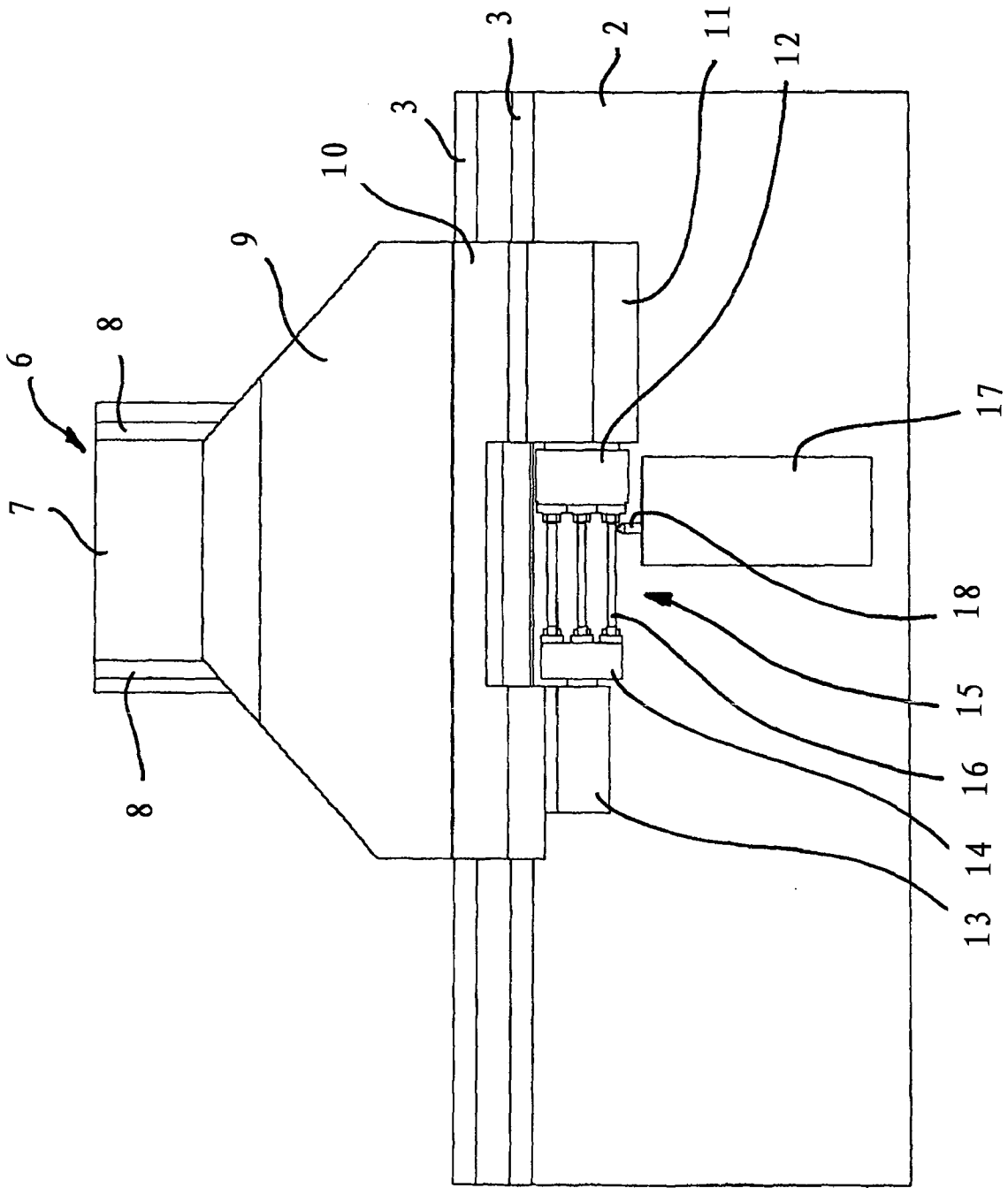


图 2

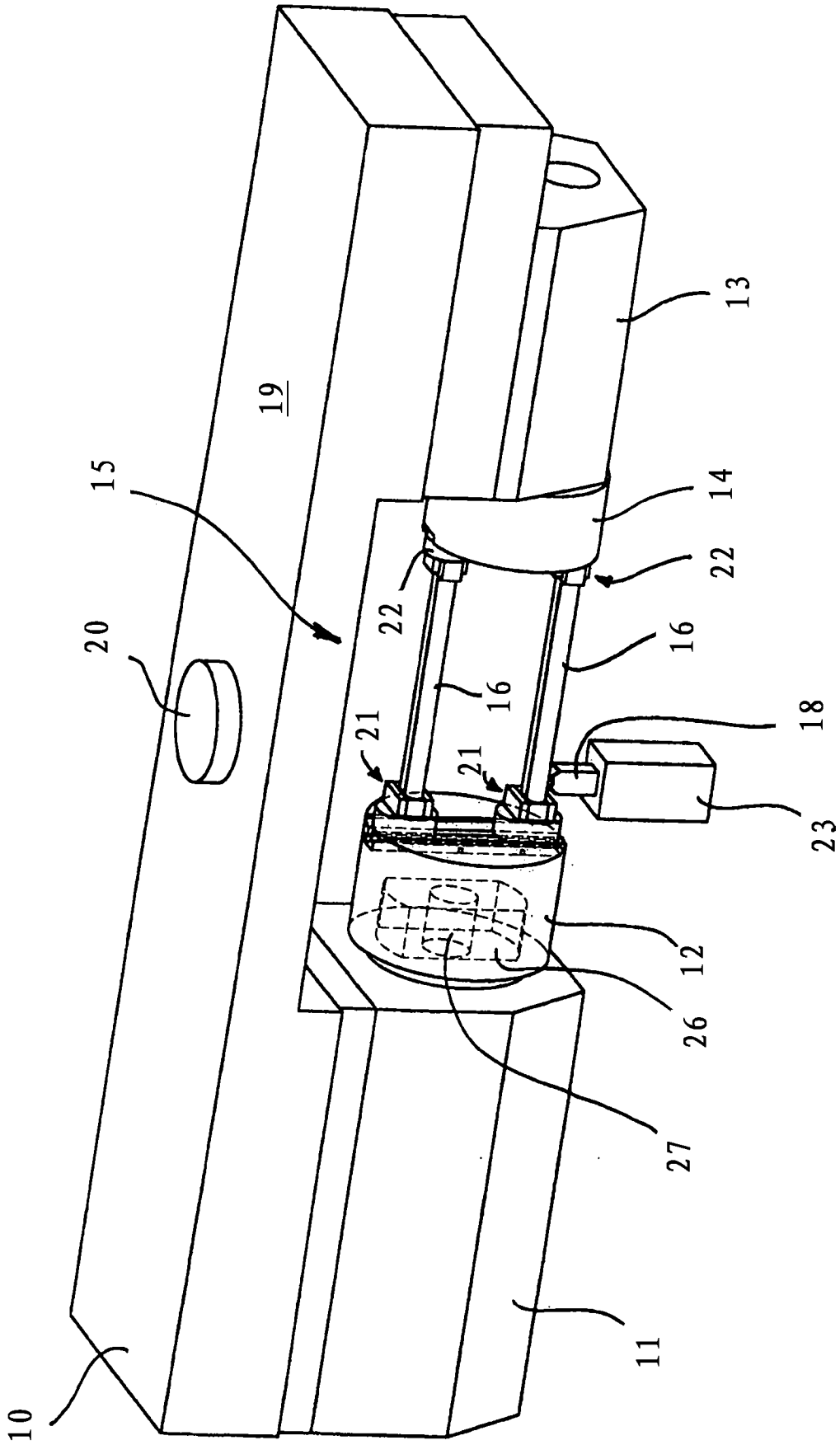


图 3

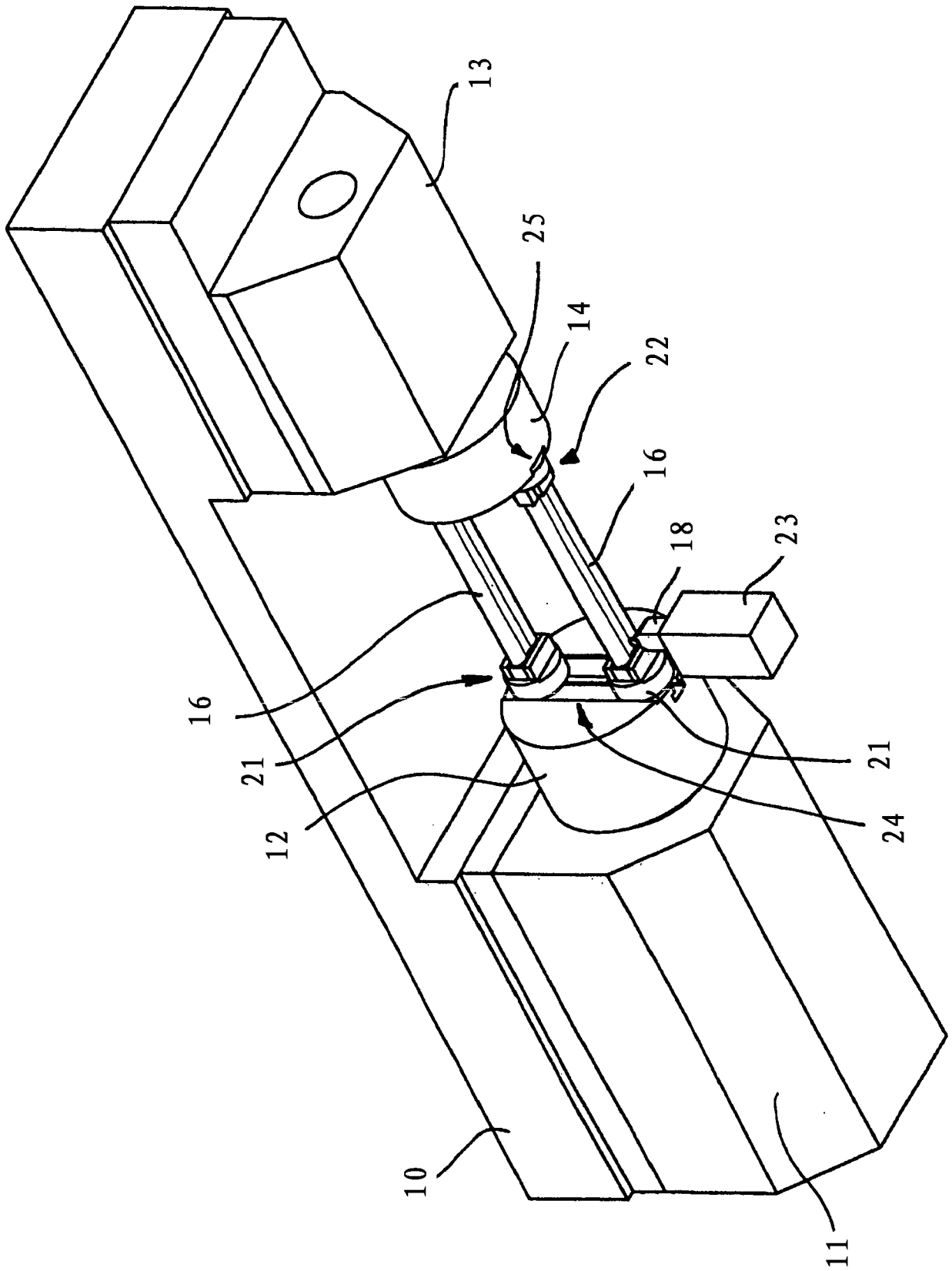


图 4

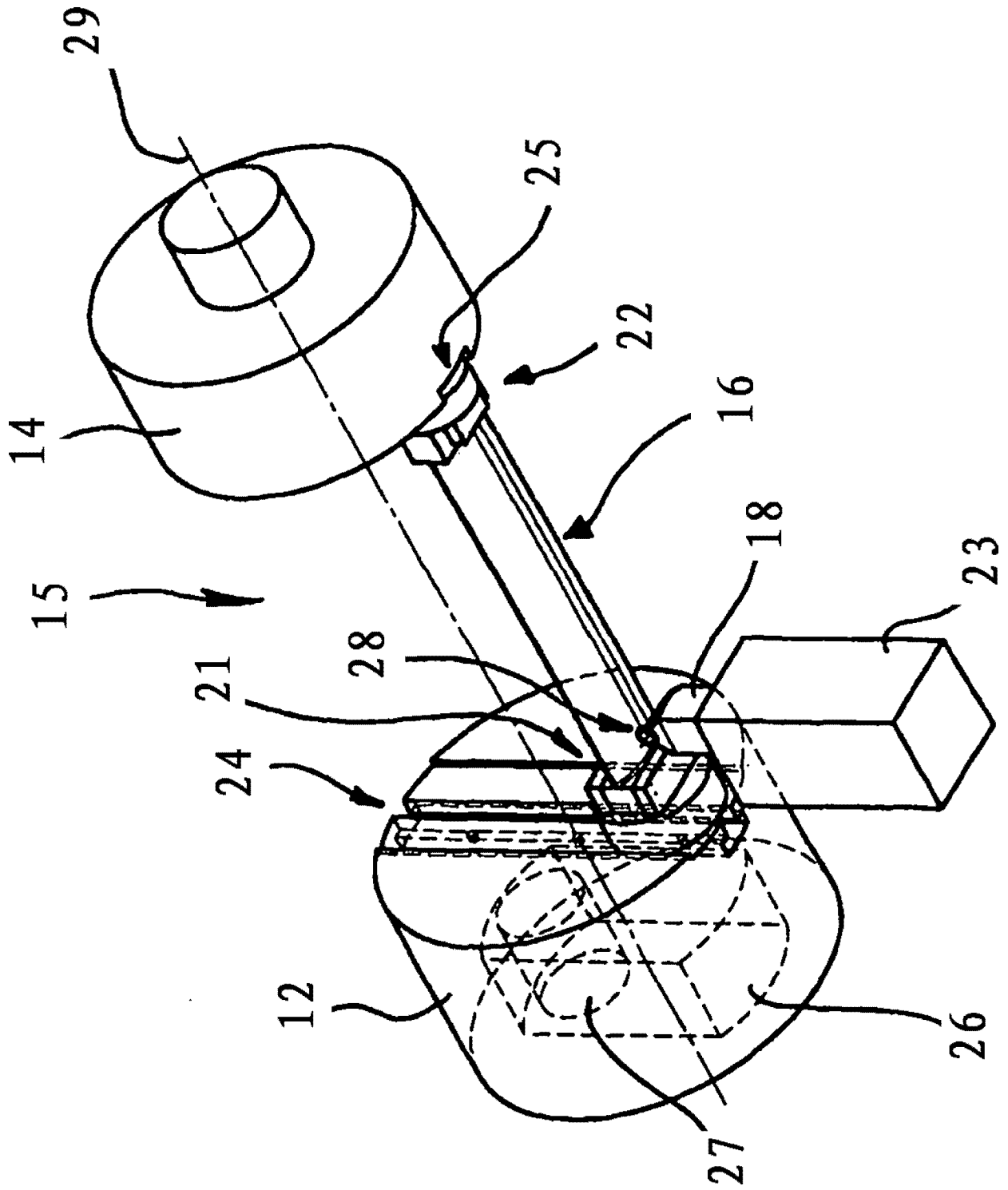


图 5

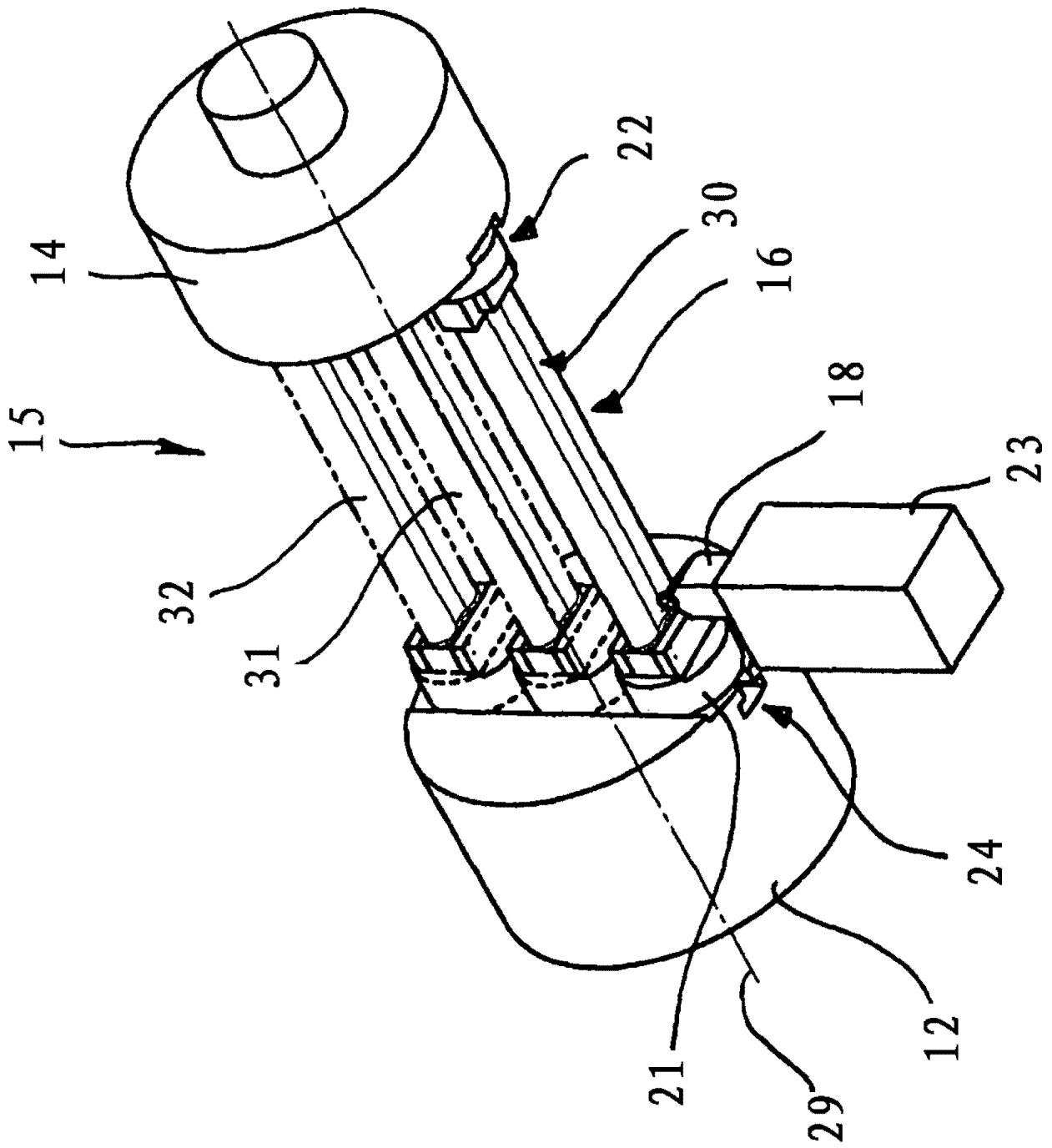


图 6

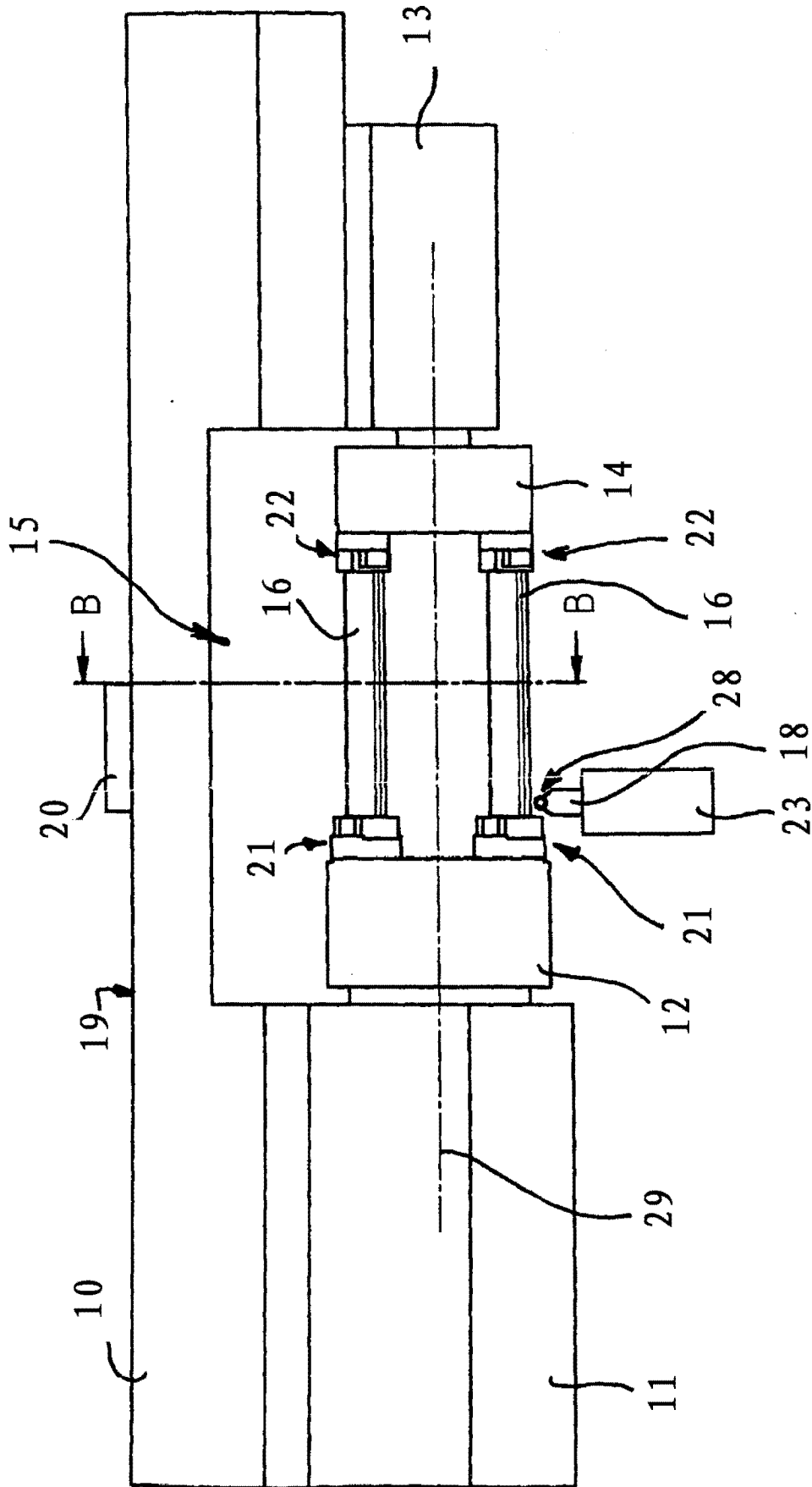


图 7

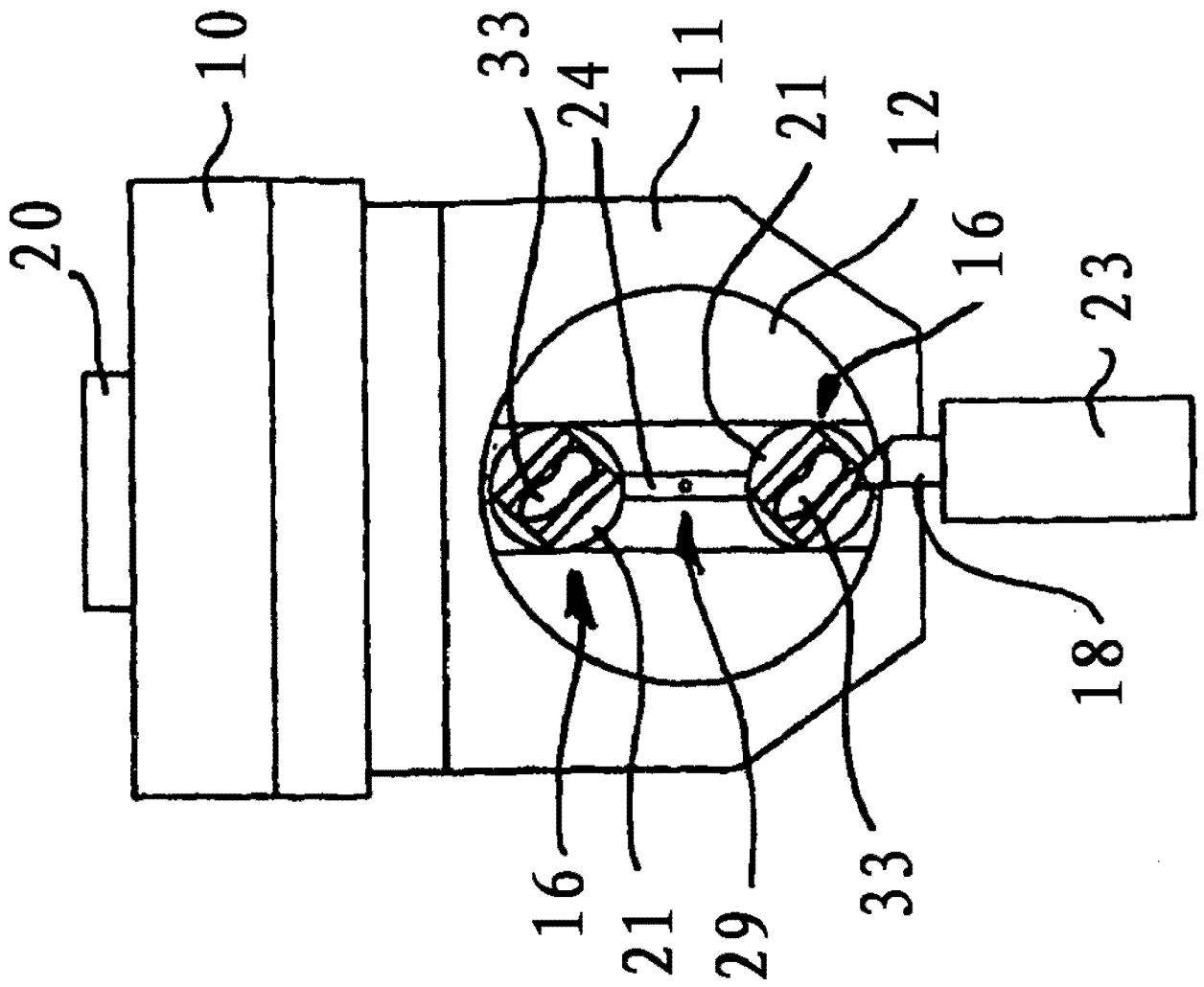


图 8

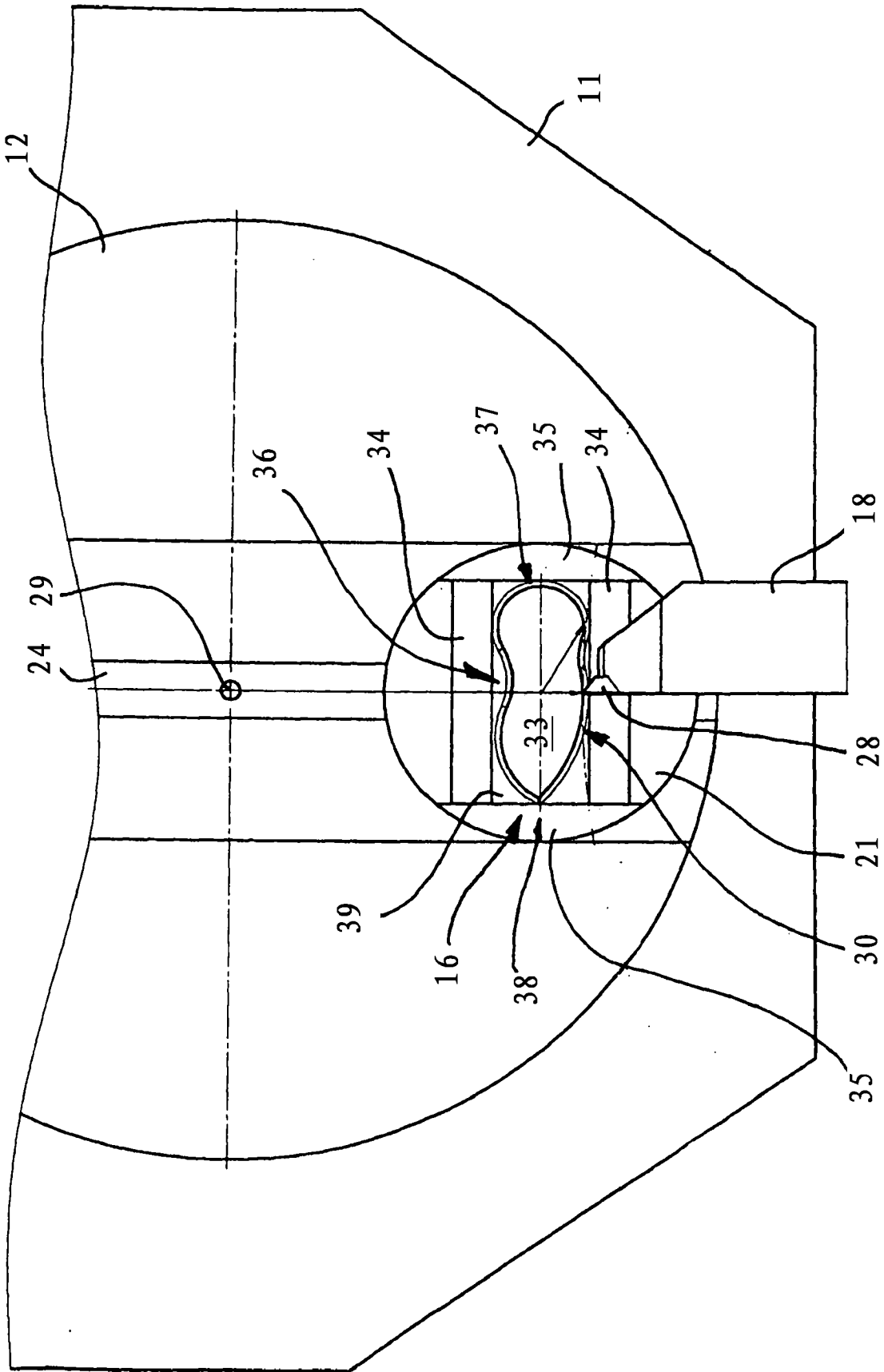


图 9

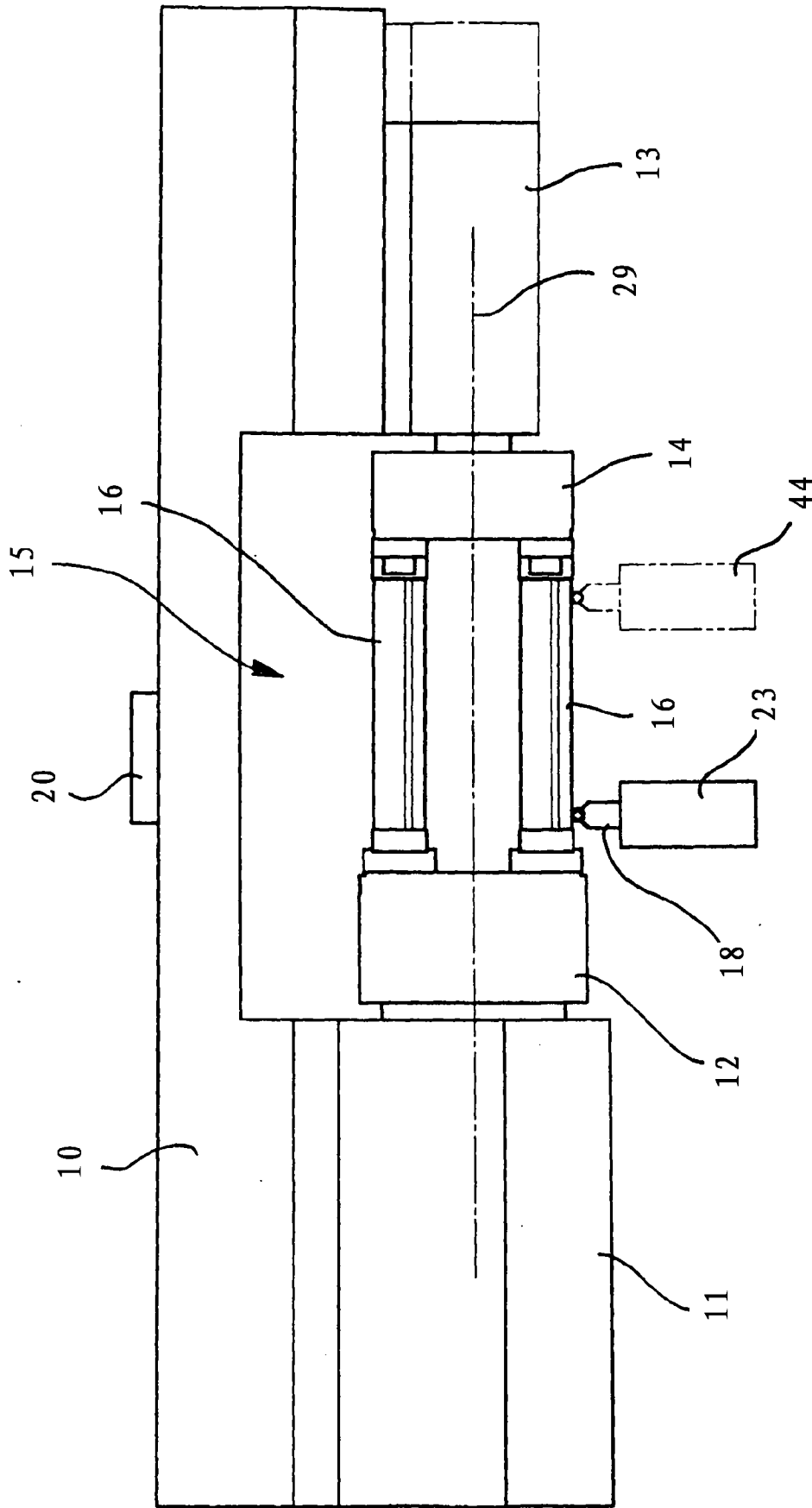


图 11

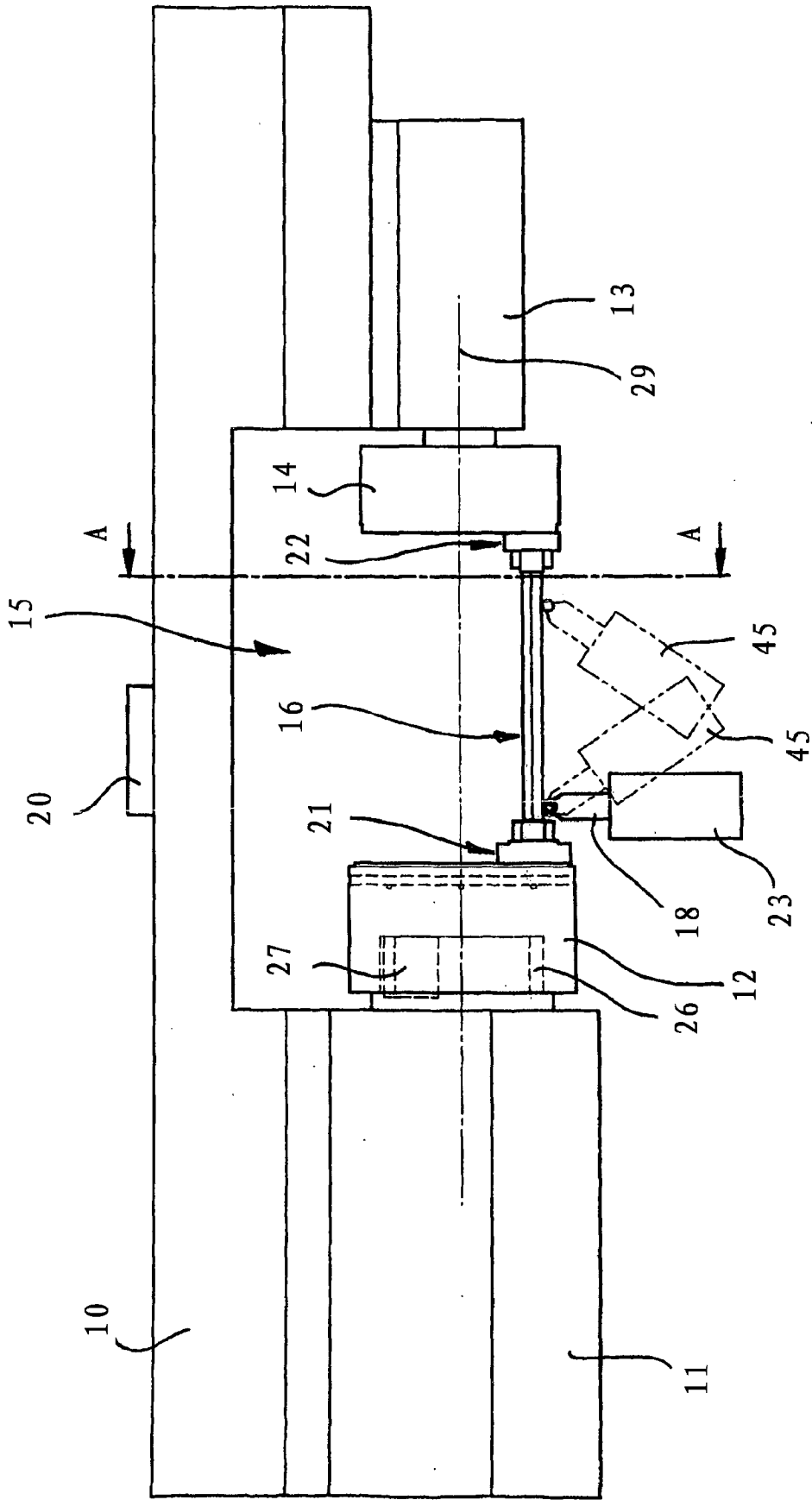


图 12

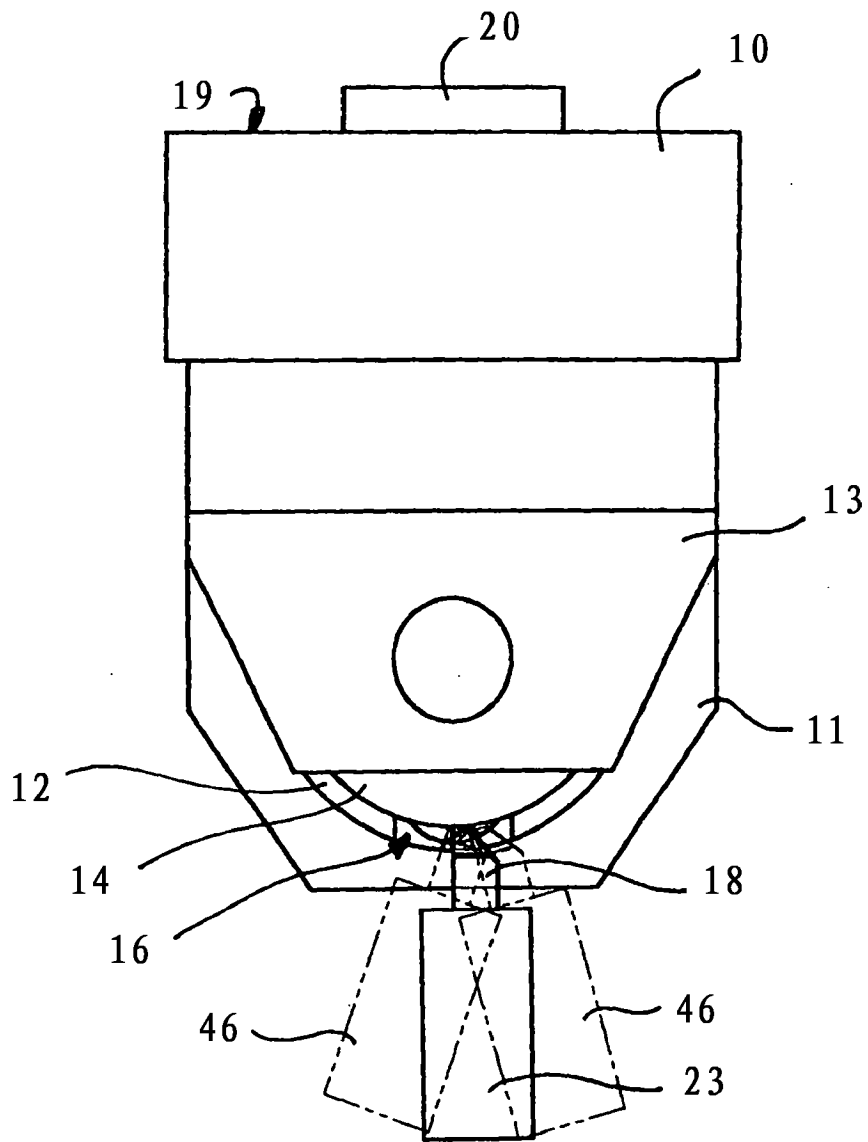


图 13

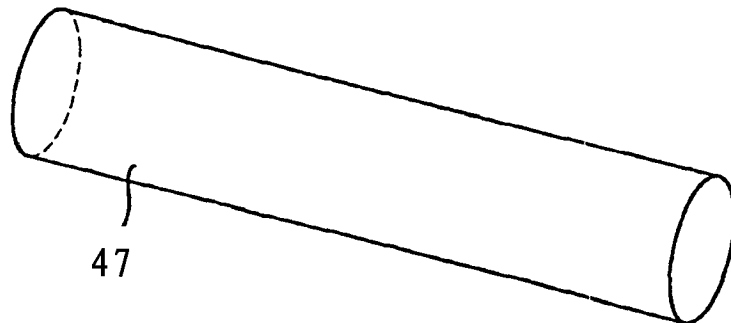


图 14

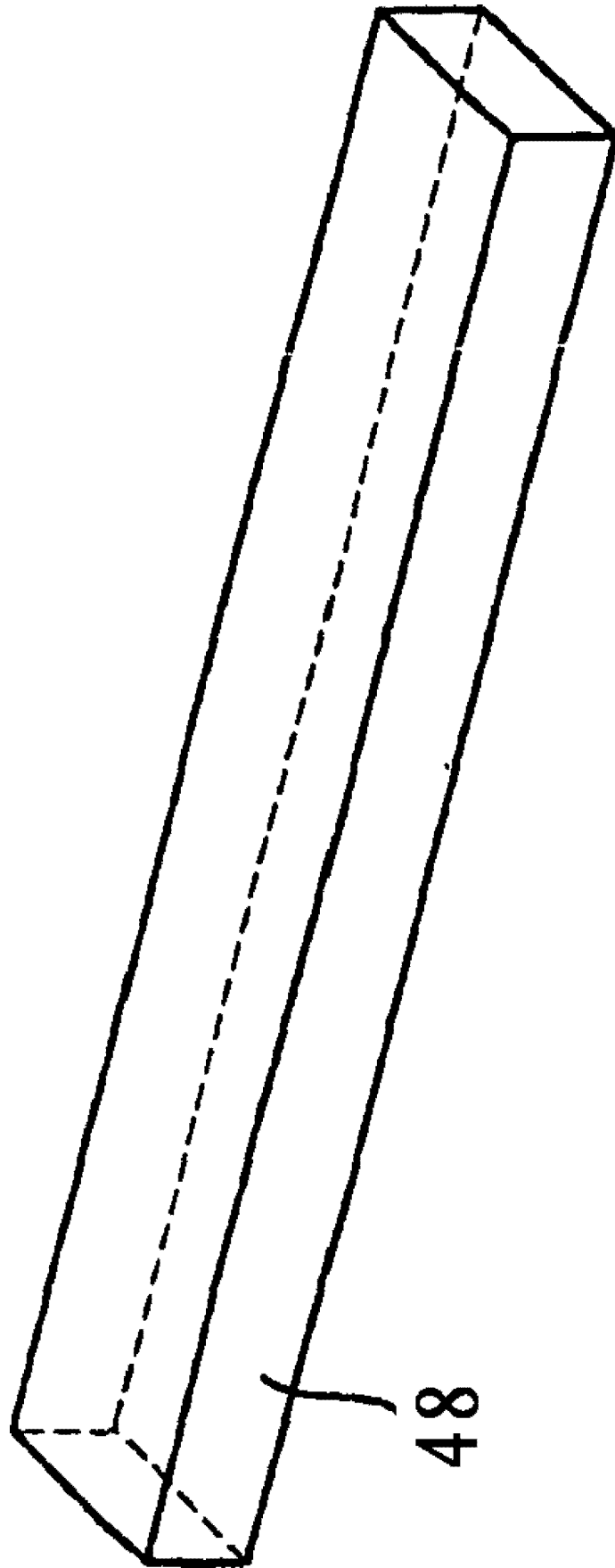


图 15

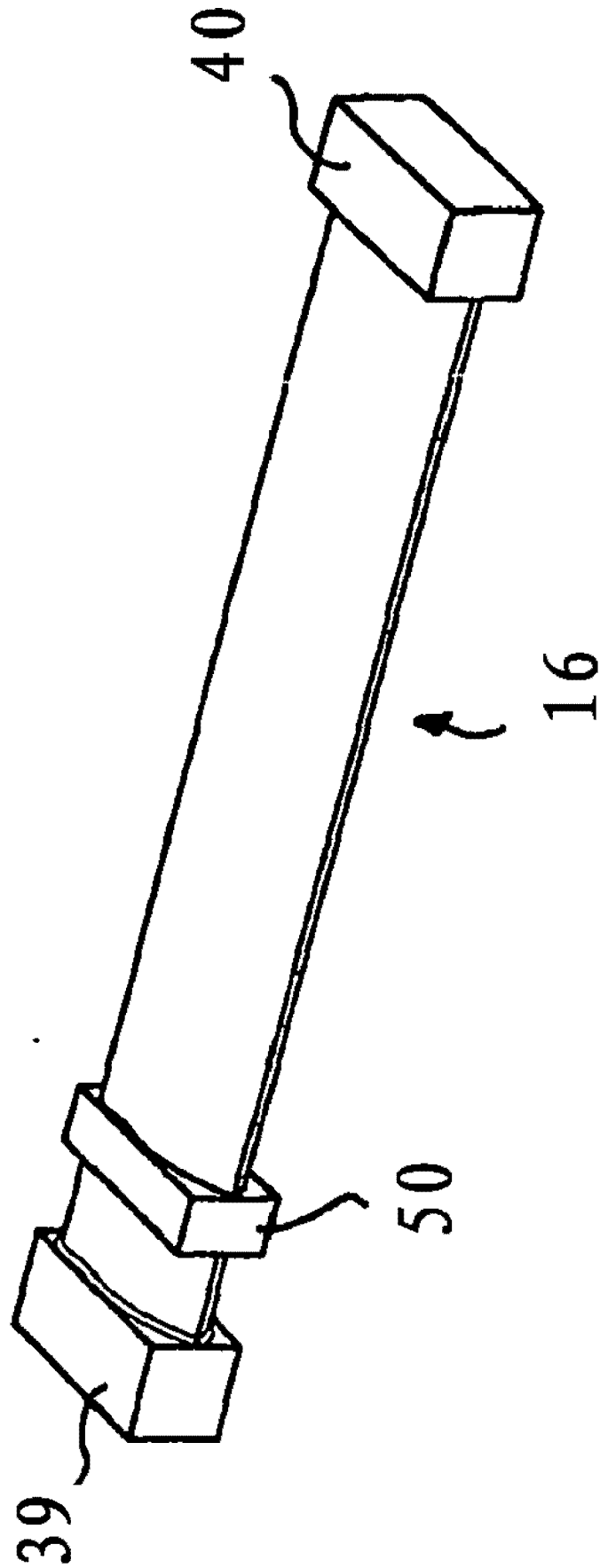


图 16

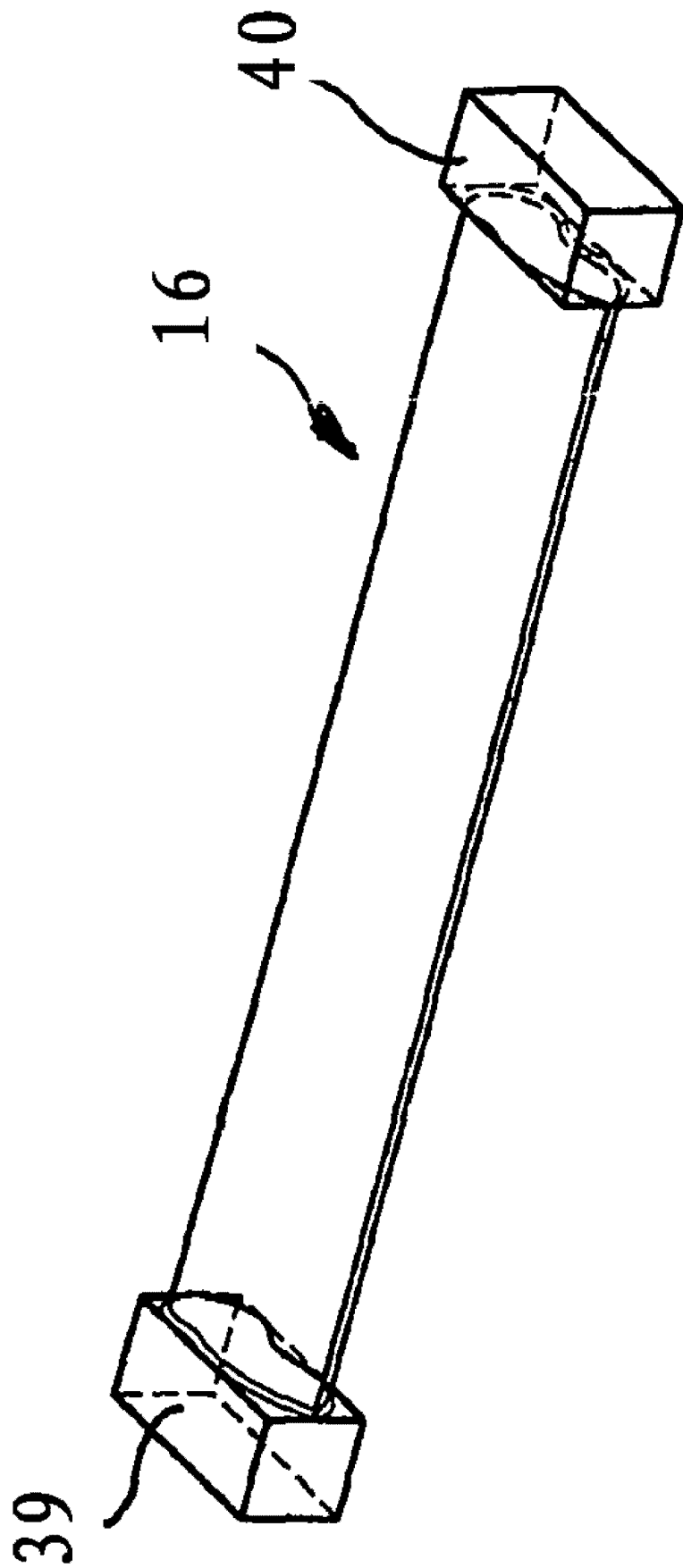


图 17

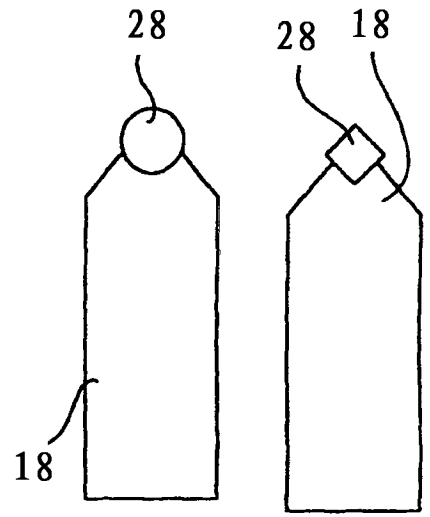


图 18

图 19

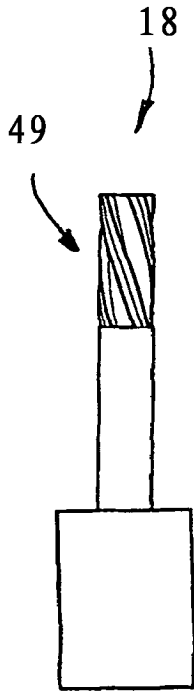


图 20

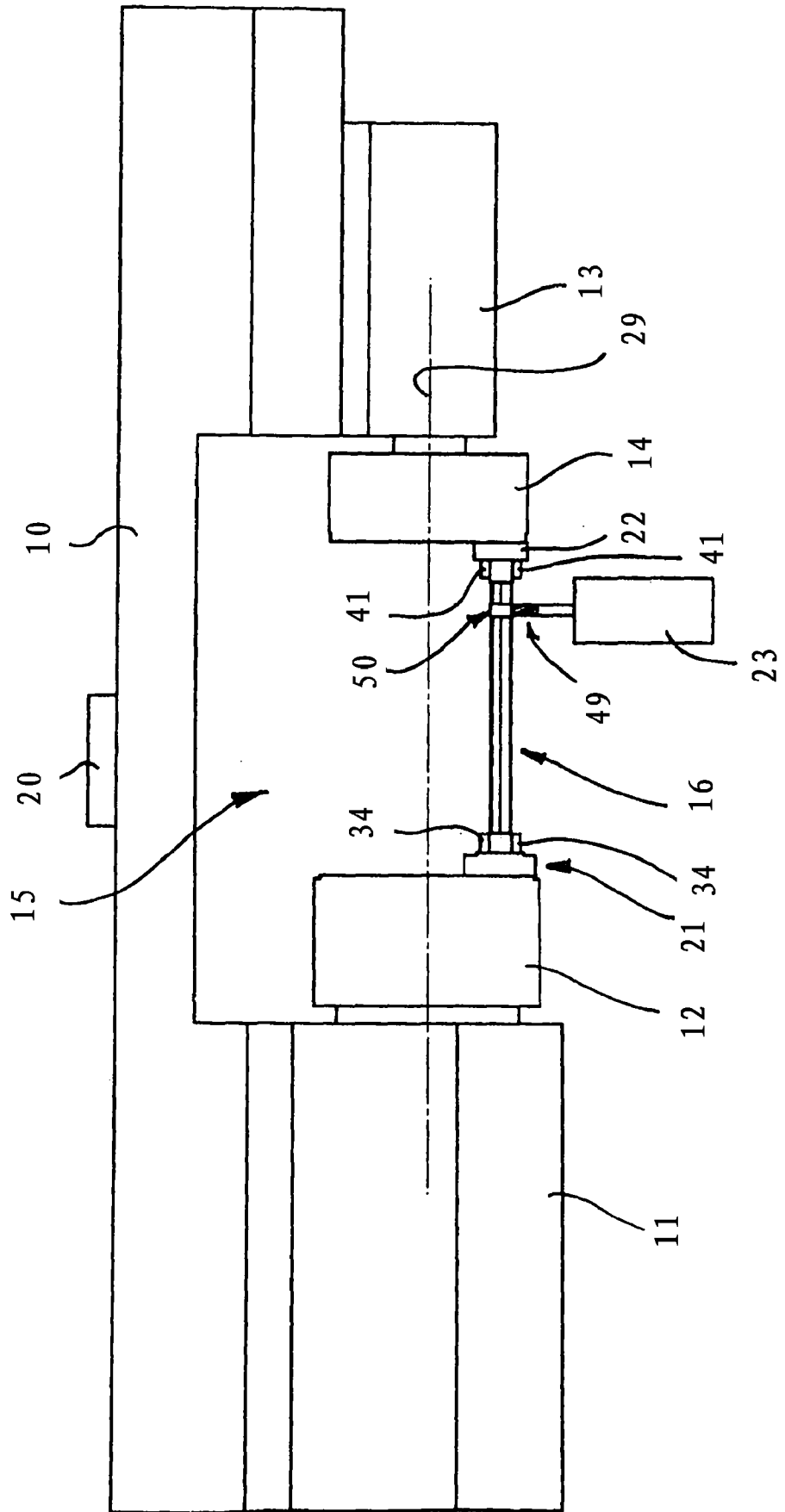


图 21

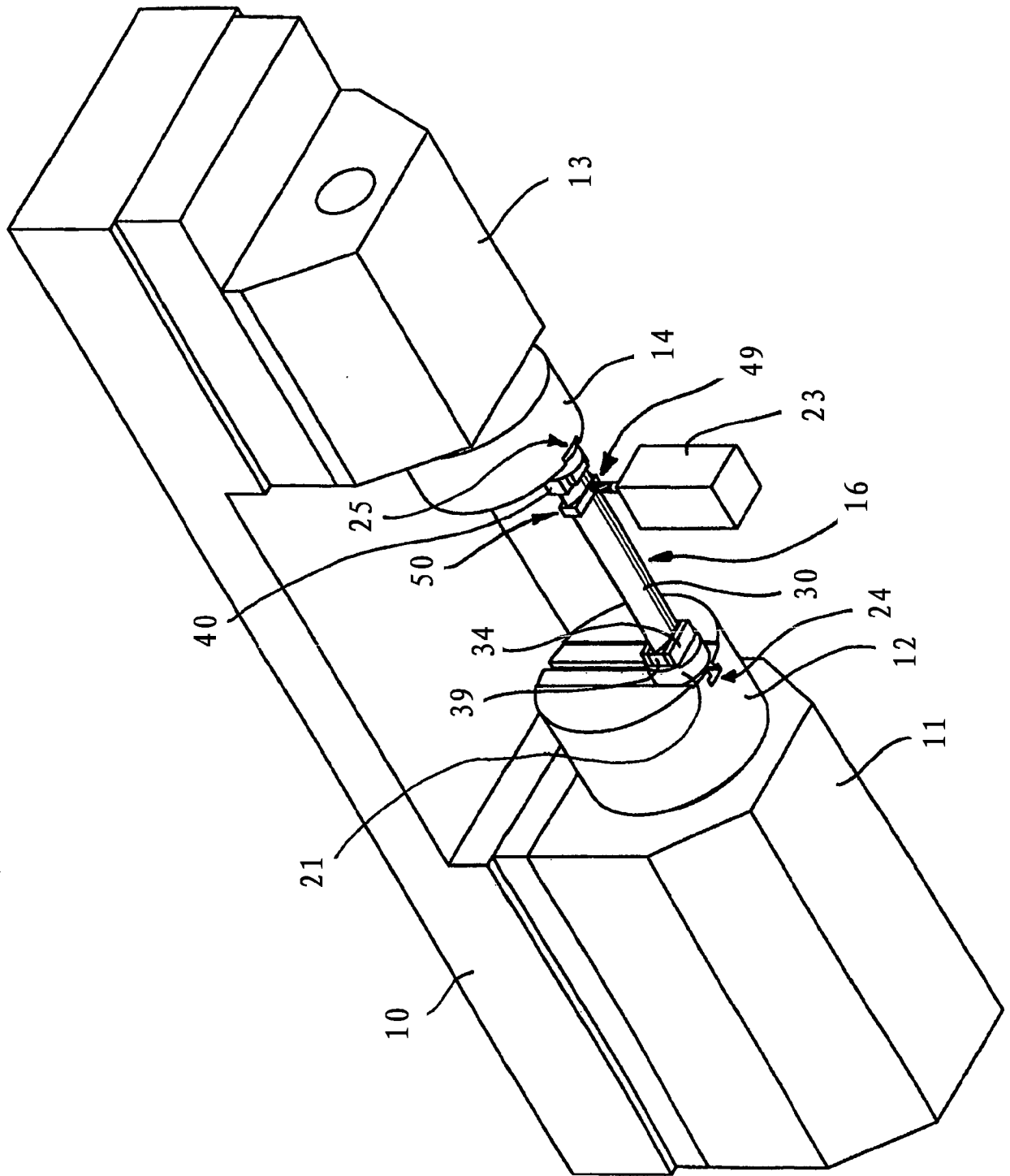


图 22