



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106111353 B

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201610412373.9

(22)申请日 2016.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106111353 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(30)优先权数据
15162405.3 2015.04.02 EP

(73)专利权人 希格玛实验室离心机有限公司
地址 德国奥斯特罗德

(72)发明人 M·桑德尔

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 曾立

(51)Int.Cl.

B04B 5/12(2006.01)

B04B 7/00(2006.01)

B04B 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103930214 A, 2014.07.16,

CN 1415422 A, 2003.05.07,

CN 1030199 A, 1989.01.11,

KR 101252260 B1, 2013.04.08,

CA 2619499 A1, 2008.07.30,

审查员 程晓蕾

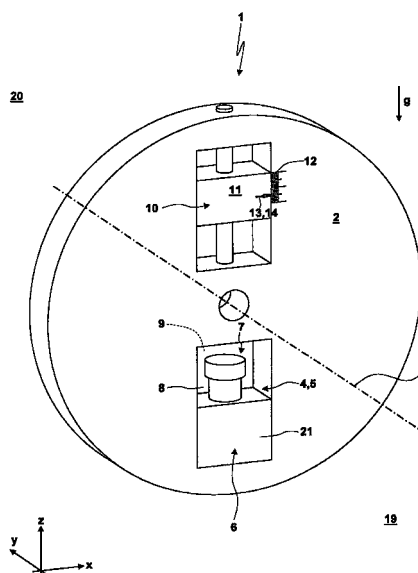
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

实验室离心机及其运行方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于运行对产品(6)离心分离用的实验室离心机(1)的方法,其中,所述实验室离心机(1)具有转子(2),所述转子绕着水平旋转轴线(3)旋转。在实验室离心机(1)启动的时候,或者在实验室离心机(1)制动的时候,对于很小的角速度以及因此而产生的很小的离心力,为了避免重力加速度与垂直方向的合成加速度分量作用于产品(6)使其方向改变,可将转子(2)适当加速,从而在首次到达反转角度位置(12:00点钟位置)的时候就已达到大于重力加速度的离心加速度。同理适用于离心分离之后将转子制动的情况。本发明还涉及一种对产品(6)离心分离用的实验室离心机(1)。



1. 一种用于运行对产品(6)离心分离用的实验室离心机(1)的方法,其中,所述实验室离心机(1)具有转子(2),所述转子绕着水平旋转轴线(3)旋转,并且,产品(6)与旋转轴线(3)间隔开地保持在所述转子上,其中,

a) 从产品(6)的静止角度位置(29)起,转子(2)如此加速,使得在首次到达转子(2)的反转角度位置时该转子(2)已经实现如此大小的角速度,以致于作用于产品(6)的离心加速度大于重力加速度,其中,在所述静止角度位置中,产品(6)布置在3:00点钟位置至9:00点钟位置之间并且具有为零的角速度,在所述反转角度位置中,产品(6)布置在12:00点钟位置中,和/或

b) 从产品(6)的反转角度位置起直至首次到达转子(2)的静止角度位置,转子(2)被制动成为零的角速度,其中,在所述反转角度位置中,产品(6)布置在12:00点钟位置中并且具有如此大小的角速度,以致于作用于产品(6)的离心加速度大于重力加速度,在所述静止角度位置中,产品(6)布置在3:00点钟位置至9:00点钟位置之间,

其特征在于,

c) 在加速和/或制动过程中,产品(6)经过6:00点钟位置,并且,在 180° 至 270° 之间的角度范围上实现从静止角度位置(29)加速直至首次到达反转角度位置和/或从反转角度位置制动直至首次到达静止角度位置,

d) 其中,在相应于6:00点钟位置的装载和卸载位置中,对转子(2)进行装载和卸载产品(6),并且

da) 在装载之后,首先借助于驱动装置使转子(2)以第一旋转方向转化到静止角度位置(29)中,然后从该静止角度位置起以相反的第二旋转方向朝着反转角度位置的方向加速,和/或

db) 在制动过程中使转子(2)以第一旋转方向旋转直至静止角度位置,随后以相反的第二旋转方向从静止角度位置旋转回到卸载位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在反转角度位置中,所述角速度具有如此大小,使得作用于产品(6)的离心加速度至少相当于重力加速度的两倍。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将产品(6)自动地:

a) 提供给转子(2),和/或

b) 从转子(2)移除。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,将产品(6)以具有同一方向的运动来自动地:

a) 提供给转子(2),并且

b) 在离心分离之后从转子(2)移除。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过补偿装置(10)减小或者消除与产品(6)质量相关的转子(2)失衡。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将产品(6)通过保持部(4)固定在转子(2)上。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,保持部(4)构造成具有容纳体,所述容纳体构成容纳部,产品(6)布置在该容纳部中,并且,所述容纳体构成耦接区域,通过该耦接区域将容纳体与布置在容纳部中的产品(6)固定在转子(2)上。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过传感器(49)检测到转子(2)的旋转角度,并且,转子(2)的驱动单元(17)基于检测到的旋转角度来控制或者调节。

9. 根据权利要求1或8所述的方法,其特征在于,驱动单元(17)基于旋转角度来控制或者调节。

10. 一种对产品(6)离心分离用的实验室离心机(1),其中,所述实验室离心机(1)具有转子(2),所述转子绕着水平旋转轴线(3)旋转,并且,产品(6)与旋转轴线(3)间隔开地保持在转子上,其特征在于,设有驱动单元(117),该驱动单元能够通过控制单元(48)操控用以执行权利要求1至9中任一项所述的方法。

11. 根据权利要求10所述的实验室离心机(1),其特征在于,转子(2)构成产品(6)用的容纳部(5),其中,在转子(2)的一侧上构造有容纳部(5)的供给口(8),产品(6)能够经由该供给口提供给容纳部(5),并且,在转子(2)的另一侧上构造有容纳部(5)的取出口(9),产品(6)在离心分离之后能够经由该取出口从容纳部(5)取出。

12. 根据权利要求10所述的实验室离心机(1),其特征在于,转子(2)通过驱动单元(17)的相对于转子(2)旋转轴线(3)平行且间隔开地设置的纵轴线或者驱动轴线(46)驱动,其中,所述驱动单元(17)在绕着旋转轴线(3)的圆周方向上与产品(6)用的容纳部(5)或者保持部(4)在装载角度位置(27)和/或卸载角度位置中错开地布置。

13. 根据权利要求10至12中任一项所述的实验室离心机(1),其特征在于,设有传感器(49),用于检测转子(2)的旋转角度,并且,设有控制单元(48),所述控制单元配备有控制逻辑,所述控制逻辑基于检测到的转子(2)旋转角度来控制或者调节转子(2)的驱动单元(17)。

14. 根据权利要求10至12中任一项所述的实验室离心机(1),其特征在于,驱动单元(17)具有场定向控制。

15. 根据权利要求13所述的实验室离心机(1),其特征在于,驱动单元(17)具有场定向控制。

实验室离心机及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种实验室离心机及其运行方法。例如此类实验室离心机可用于生物技术、制药工业、医疗和环境分析领域。借助于实验室离心机能够以每分钟3,000转以上(例如15,000转/分钟或者更多)的转速对某种产品进行离心分离,尤其可对其中布置有样品或物质的容器或者器皿进行离心分离,其中,由此所产生的作用于产品的加速度可以大于15,000g,例如大于16,000g、大于20,000g直至大于60,000g。通过离心分离将样品或者物质所形成的混合物分解成不同密度的成分。视混合物的化学和/或物理性质而定,在离心分离过程中可能还要适当控制压力和/或温度条件。举例来说,可以将实验室离心机用于:

- [0002] -聚合酶链式反应(PCR),
- [0003] -测定血细胞比容,
- [0004] -细胞学研究,或者
- [0005] -对微量滴定离心机、血袋、石油器皿或者血液器皿进行离心分离。

背景技术

[0006] 原则上可在实验室离心机中使用设计成角度转子(Winkelrotor)或者衰减振动转子(Ausschwingrotor)并且绕着竖直旋转轴线旋转的转子。

[0007] US 2,821,339 A公开了一种实验室离心机,可使得转子以很小的转速绕着水平旋转轴线转动。由电驱动装置的传动轴头直接支承转子。转子被设计成具有空心圆柱形转鼓壁的转鼓。转鼓在朝向驱动装置的一侧被圆盘形支承板封闭,而在背向驱动装置的一侧则敞开。将多个分布在圆周方向的、用于离心分离样品容器的保持部在内侧固定在转鼓上。所述保持部被设计成弹性夹,所述弹性夹具有两个径向向内、呈V形向内张开的弹性臂。可以从转鼓的敞开侧将容器平行于转子的旋转轴线要么放入保持部的弹性臂之间,或者放入两个相邻支架的相邻弹性臂之间,由弹性臂将容器夹紧。容器的纵轴线平行于转子的旋转轴线,将容器的盖子或者塞子布置在背向驱动装置的一侧上。可以将不同直径的多个转鼓壁彼此同心嵌套,从而提高可以利用转子进行同心分离的容器的数目。

[0008] 专利US 2008/0182742 A1公开了一种多个圆盘形转子绕着共同水平旋转轴线旋转的离心机。可以通过一个共同的驱动装置或者通过多个独立的驱动装置共同驱动转子,但也可以在利用其它转子进行离心分离的过程中将某个转子与至少一个驱动装置分离,可以从该转子中取出离心分离的样品,并且可以给转子装上新的样品,随后通过相应的驱动装置重新驱动转子。当想要给另一个转子装载或者卸载的时候,以这种方式不必中断利用单个或者多个转子进行离心分离。垂直于旋转轴线移动某个转子,就能使该转子脱离传动连接,例如脱离传动鼓。通过装载和卸载装置给转子装载和卸载,所述装载和卸载装置可以通过轨道平行于旋转轴线移动,使得装载和卸载装置能够各自与不同的转子相互作用。此外,装载和卸载装置还具有执行器,可以利用该执行器在旋转轴线方向将新样品从外面提供给转子的保持部,并且反过来可以在转子旋转轴线的径向从保持部上移除离心分离完毕的样品。

[0009] DE 10 2012 201 717 A1公开了一种离心机,其多个模块各自具有一个转子。转子具有水平旋转轴线,并且形成一个盆状的容纳部,其纵轴线平行于旋转轴线,并且具有U形的横截面,且U形的侧边略微扩散,旋转轴线垂直于U形的延伸平面大致居中穿过U形延伸。可以在旋转轴线方向将多个样品容器依次布置、固定在容纳部中,多个样品容器的样品管道纵轴线相互平行布置在沿径向指向旋转轴线的共同平面中。这些模块均具有用来检测容纳部旋转位置的旋转位置传感器。若要将样品装入容纳部中以及离心分离之后从容纳部中取出样品,可利用旋转位置传感器的信号使得容纳部进入装载和卸载位置,样品管道纵轴线在该位置中平行于重力加速度方向。这里以每分钟3,000转以上的转速进行离心分离,因此重力加速度引起的作用于样品的加速度的交变分量应为影响小于1%的干扰量。可以通过具有补偿质量体的补偿装置消除转子的失衡。应进行离心分离的样品载体优选是具有多个样品管道的所谓“Gel Carts”。应通过锁止构件将样品载体固定在容纳部上。为了让转子有很小的结构空间,可以让样品载体与旋转轴线相隔适当小的间距,使得样品管道的一端在旋转轴线上。可以通过自动装载机的抓取工具或者利用移液装置进行装载和/卸载。在容纳部的装载和卸载位置中进行装载和卸载,从上方将样品或者样品载体放入到U形容纳部的侧边之间,在离心分离之后同样向上取出样品或者样品载体。

[0010] EP 2 835 178 A1公开了一种用来清洗微量滴定板的离心机。在离心机中使得微量滴定板绕着水平旋转轴线旋转。为了排空或者清洗微量滴定板,将微量滴定板的开口指向径向外侧,使得作用于微量滴定板中的流体的离心力将流体从微量滴定板中排挤出来。以每分钟5转至3,000转的转速驱动离心机。对于另一种实施例,将离心机用来对反应容器或者血库的血液进行离心分离。在该情况下将反应器皿的开口指向径向内侧。从静止角度位置开始在180°角度范围内将反应器皿适当加速,从而在所达到的反转角度位置中至少达到1g的离心加速度,以此避免物质从反应器皿中向下滴落。将具有小孔的微量滴定板加速对于布置在反应器皿中的物质来说有问题,因为加速可能会导致物质从某个反应器皿意外泼出到相邻的反应器皿。所推荐的解决办法是使用每分/每秒500转至每分/每秒1,200转的加速度。

[0011] US 2005/0026765 A1公开了另一种现有技术。

发明内容

[0012] 本发明的任务在于改进:

[0013] --一种运行实验室离心机的方法,其中,转子绕着水平旋转轴线旋转,以及

[0014] --一种实验室离心机

[0015] 尤其对离心分离结果和/或利用实验室离心机进行离心分离的产品的使用范围加以改进。

[0016] 根据本发明,本发明的任务借助本发明所述的特征来解决。关于本发明的其它优选构型可参阅具体实施方式。

[0017] 本发明涉及一种用于运行对产品离心分离用的实验室离心机的方法。所述产品优选是含有某种样品或者物质的容器或者器皿。所述容器或者器皿可以具有上方开口,可以通过该上方开口放入和/或取出样品或物质。器皿或容器的上方开口在离心分离过程中可以敞开,或者(例如使用塞子或盖子)将其封闭。

[0018] 本发明所使用的实验室离心机具有任意结构型式的转子,该转子可绕着水平旋转轴线旋转,并且,将产品保持在转子上,使其与旋转轴线相隔一定距离,从而可产生离心力。可以将产品任意保持在转子上,其中,原则上可按照衰减振动转子或者类似于“摩天轮吊舱(Gondel)”以不动或者可动方式保持在转子上。仅举另一个非限制性实例:可以将产品适当保持在转子上,使得产品的纵轴线沿径向指向旋转轴线,然后容器或者器皿的开口可以朝向旋转轴线。

[0019] 按照现有技术,在实验室离心机启动和制动的同时必然会使得产品暂时遭受竖直加速度或加速度分量的作用,加速度方向随产品在转子上相对于旋转轴线的角度位置而变化。如果产品容器的纵轴线例如沿径向指向旋转轴线且容器的开口指向旋转轴线(以下也称作“示范性布置方式”),那么在启动过程开始以及制动过程结束时,产品处于6:00点钟位置,由于离心力很小可以忽略不计,重力加速度作用于容器底部方向,也就是远离容器的上方开口,而在12:00点钟位置中,重力加速度则作用于相反方向,也就是远离容器底部并且朝向容器的开口。只要转子以一定的角速度旋转,尽管该角速度所产生的离心加速度不够充分,然而在12:00中位置中仍然会导致离心加速度与重力加速度相叠加所产生的作用于样品或物质的合成加速度减小。然而由于产品绕着旋转轴线回转,在竖直方向上作用于样品的合成加速度会改变。这不仅在实验室离心机的启动过程中、而且在实验室离心机制动的过程中也会在某些情况下导致样品意外混合,最终对离心分离结果造成不良影响。另一方面,合成加速度在上半平面中反转也隐藏着样品从容器的上方开口流出的风险。因此在某些情况下,实验室离心机的使用仅限于已将容器或器皿的上方开口封闭的产品。对于敞口容器或者器皿,实验室离心机的使用仅限于样品或物质的流动性和/或毛细作用经过适当规定而使得样品或物质至少在样品处于上半平面的角度范围内的期间不会“流出”的产品。

[0020] 对于本发明所述的方法,为了避免这些缺点和/或限制,可选择或者附加使用以下两项措施:

[0021] a) 本发明的一种构型涉及到实验室离心机的启动。按照本发明,产品在转子上首先处于静止角度位置中(或者使其进入该位置)。在静止角度位置中,转子与产品的角速度为零。在该静止角度位置中,将产品布置在3:00点钟位置至9:00点钟位置之间(也就是在假想的时钟表盘的下半部中)。因此,在静止角度位置中,任何情况下重力加速度至少都具有从旋转轴线沿径向向外作用的分量。在“示范性布置方式”中,在静止角度位置中,至少一个重力加速度分量朝向容器底部作用于样品。然后,从该静止角度位置开始使得转子加速,直至将产品首次布置在12:00点钟位置中,在该位置中,重力作用方向已经相对于6:00点钟位置反转,因此将其称作反转角度位置。

[0022] 为了避免重力加速度和离心加速度相叠加所产生的合成加速度的方向在反转角度位置中反转,按照本发明,将转子适当定向加速,使其在到达反转角度位置时就已达到一定大小的角速度,使得作用于产品的离心加速度大于重力加速度。采用这种方式,在反转角度位置中略微大于零并且沿径向向外的合成加速度就会起作用,这对于“示范性布置方式”来说意味着:即使在反转角度位置中也可使得容器中的样品朝向底部至少略微加速。因此,按照本发明,在实验室离心机启动过程中作用于产品的合成加速度不具有改变其方向的竖直分量。

[0023] b) 同样可以在反转角度位置中的角速度处于某个预定角速度范围内的时候,才开始从反转角度位置进入静止角度位置的制动过程(只要保证反转角度位置中的角速度大小足以使得作用于产品的离心加速度大于重力加速度)。同样可以在事前适当引起预给定的角速度,然后在到达产品的反转角度位置时从这个预定的角速度起引起上述制动过程,直至到达静止角度位置。

[0024] 按照本发明,启动过程中的加速和/或从离心加速度大于重力加速度的角速度减至为零的角速度(或者反过来)在小于 270° 角度范围内进行。

[0025] 有多种方法可产生所需的加速或制动。举一个非限制性例子,可以适当设计驱动装置及其控制器,从而能够在指定的角度范围内产生所需的加速或制动力矩。按照另一种非限制性示例,可以通过惯性质量体的适当耦接或脱耦来引起或者支持加速或制动。例如对于加速过程来说,可以首先(某些情况下也要在持续时间较长的加速过程中)使得惯性质量体具有一定的旋转动能,该旋转动能至少与转子和惯性质量体共同以某一角速度旋转时的动能一样大,其离心加速度大于重力加速度,而在惯性质量体加速期间转子与产品首先处于静止角度位置中。然后在达到所需动能的同时使得惯性质量体与转子耦接,惯性质量体因此“带动”转子。此时可以突然或者逐渐闭合离合器(耦接部),使用可控闭合的离合器(耦接部),或者使用滑动式离合器(滑动式耦接部)。惯性质量体的旋转运动与转子的旋转运动完全耦合,直至到达反转角度位置,然后产品与转子就已因此达到所需的角速度。

[0026] 假设转子在反转角度位置中应具有一定大小的角速度,使得作用于产品的离心加速度大于重力加速度,则仅仅指定下限。反转角度位置中的角速度优选具有适当的大小,使得作用于产品的离心加速度至少相当于重力加速度的两倍。

[0027] 原则上产品的静止角度位置可以相当于6:00点钟角度位置,从而需要在 180° 角度范围内的反转角度位置中引起角速度。但是按照本发明,静止角度位置不同于6:00点钟角度位置(但还是将产品在静止角度位置中布置在3:00点钟位置至9:00点钟位置之间)。例如在极端情况下当静止角度位置处于3:00点钟位置的时候(构成样品的非流动性介质正好无法朝着旋转轴线方向加速),样品就会在朝向反转角度位置的途中经过 270° 的角度范围,在 90° 角度范围内加速之后并且在到达6:00点钟位置时就已将产品加速到某个不同于零的角速度。总而言之,通过该措施可以使得转子和产品必须加速才能增大在反转角度位置中达到所需角速度的角度范围。增大该角度范围一方面可以减小所需的加速力和制动力,从而可以降低对驱动装置及其控制器的要求。另一方面,在静止角度位置与反转角度位置之间某些情况下,很强的加速度或制动度会引起作用于产品的不需要的切向加速度,通过增大所必须进行制动或加速的角度范围可以减小上述切向加速度。

[0028] 按照本发明,在相当于6:00点钟位置的装载和卸载位置中给转子装载和卸载。随后首先利用驱动装置使得转子以第一旋转方向转化到静止角度位置中,然后从该静止角度位置起以相反的第二旋转方向朝着反转角度位置方向加速。同样也适用于制动过程,为此,在制动过程中使转子以第一旋转方向旋转直至到达静止角度位置,随后以相反的第二旋转方向从静止角度位置反转到卸载位置。换句话说,利用根据本发明的措施可以在加速或制动时进行“启动”,或者,在制动时使样品以“越振(Überschwingen)”方式越过6:00点钟角度位置。

[0029] 可以手动将产品提供给转子、与转子相耦接、与转子脱耦、和/或从转子上移除。在

本发明的优选的构型中,将产品自动地提供给转子和/或自动从转子上移除,附加也可以使产品与转子自动地耦接和/或脱耦。事实证明,如果这里所述的实验室离心机具有可绕着水平旋转轴线旋转的转子,那么这种自动操作产品的方式特别适用,原因在于:对于具有水平旋转轴线的转子来说,在水平的操作平面中特别便于自动操作产品,可以使得样品自动接近转子并且保证与其之间的距离。

[0030] 完全能够以不同的旋转方向(自动或者手动)将产品提供给转子,并且在离心分离之后从转子上移除产品,就是说以向前运动提供产品,以向后运动移除产品。然而按照本发明,针对一种优选的改进方案建议的是,自动将产品提供给转子,并且在离心分离之后以同一旋转方向从转子上移除产品。以这种方式可以在离心分离之前操作产品,并且在转子的一侧上提供产品,而在转子的另一侧上移除和继续操作离心分离后的产品。转子绕着水平旋转轴线旋转意味着:转子的旋转平面将可以在其中准备和提供产品的半腔与可以在其中移除产品(某些情况下还要继续处理)的半腔相分开。在提供和移除产品时优选使其平行于转子的旋转轴线运动,将需要提供的产品放入转子的通孔中,并且在另一侧从转子的通孔中取出需要移除的产品。例如可以将孔设计成圆盘状转子在横截面中边缘封闭的孔。但是完全也可以在例如圆盘状转子上的边缘侧上形成孔,因此也可以是在横截面中边缘敞口的孔。

[0031] 在本发明所述方法的另一种实施方式中,通过补偿装置减小与产品质量有关的转子失衡(Unwucht)。可以自动或者手动操作补偿装置。例如可以利用附加质量体形成补偿装置,将附加质量体与产品对置地保持在转子上,并且可以根据产品的质量来改变其距离。可以利用执行器或者手动调整装置,连续或者分级地调整补偿质量体与旋转轴线的距离。补偿质量体也可以与刻度尺相互作用,从而可在产品类型已知的情况下适当引起通过刻度尺所设定的补偿质量体位置。

[0032] 在本发明的另一种实施方式中,通过保持部将产品固定在转子上。完全可以将产品直接固定在转子的保持部上。可以用任意方式实现固定,尤其可以夹紧产品,或者通过保持装置、锁止装置或者锁定装置来保持产品。也可以通过转子旋转所引起的离心力作用进行固定。在极端情况下,保持部甚至可以仅仅具有一个用于产品的容纳部,可以沿径向向外将产品放入其中,并且,产品沿径向向外支撑在其凸肩或底部上。这种情况下,在静止位置中以及转子启动过程中,通过重力和所形成的离心力将产品朝向容纳部的底部或凸肩挤压。随着转子的角速度逐渐增大,就会增强产品在容纳部底部或凸肩上的压紧。显而易见,在容纳部与产品之间还可以附加地作用有:起锁定作用的摩擦力;锁止或锁定装置或者任意另一种锁定装置。

[0033] 在本发明的另一种实施方式中,利用容纳体形成保持部。容纳体一方面形成容纳部,可将产品布置在该容纳部中,和/或可将产品保持在该容纳部上。另一方面,容纳体形成耦接区域,可以通过耦接区域将容纳体与布置在容纳部中的产品固定在转子上。因此一方面可以有针对性地设计与产品相互作用的容纳部,另一方面可以有针对性地设计与转子相互作用的耦接区域,这种情况下就可以在容纳体已被固定在转子上时将产品提供给容纳体的容纳部。但是在利用容纳体将产品提供给转子并且使得容纳体在耦接区域中与转子相耦接之前,优选将产品放入容纳体的容纳部中。例如,如果希望使用同一转子对具有不同几何特性的不同产品进行离心分离,则使用容纳体就会有好处。在这种情况下可以使用容纳体,所述容纳体具有相同的耦接区域,但也可以具有不同的容纳部,以便容纳具有不同几何特

性的不同产品。可想而知,也可利用适配器(Adapter)形成容纳部,所述适配器可调整容纳部使之适应于产品的相应几何特性。也可以通过离心力操纵的锁止或锁定装置将容纳体固定在转子上。

[0034] 在本发明的另一种实施方式中,通过传感器检测转子的旋转角度,然后根据所检测的旋转角度控制或调节转子的驱动单元。例如可以根据所检测的旋转角度适当引起转子的卸载和/或装载位置和/或转子的静止角度位置。此外,还可以根据传感器检测的旋转角度通过驱动单元控制或调节加速力矩和/或制动力矩,从而在到达反转角度位置时达到所需的角速度。

[0035] 在本发明的另一种实施方式中,使用基于旋转角度进行控制或调节的驱动单元,优选使用一种利用旋转的场所形成的驱动单元。与电机的传统调节器相比,具有场(磁场)定向控制(Field Oriented Control,缩写为FOC)的驱动单元能根据转矩和速度进行精准控制或调节。为了调节转场式电机(Drehfeldmaschine),可将电机参量分解为形成磁通和转矩的分量,从而可以实现电机状态的技术解耦,与直流电机的已知物理特性一样。除了可以通过场(磁场)定向控制实现高的电效率之外,场(磁场)定向控制的两个特性对于本发明很重要:场(磁场)定向控制一方面可以使得可用转矩最大化,这有利于这里所需的高加速度。另一方面,这里优选利用旋转角度编码器(Drehwinkelgeber)(在驱动单元中原本已存在,或者可以是转子的旋转角度编码器)执行的场(磁场)定向控制能够精确定位转子,例如这是调整装载和卸载位置所必需的性能。使用具有场(磁场)定向控制的驱动单元就可以省去用于精确定位转子的附加执行电机(伺服马达)。

[0036] 本发明的另一任务通过配有驱动单元的实验室离心机来解决,通过控制单元(其中也应包括调节单元)适当控制所述驱动单元,使得利用实验室离心机来执行以上所解释的方法。

[0037] 在根据本发明的实验室离心机的另一种实施方式中,转子形成产品用的容纳部。在转子的一侧上形成有容纳部的供给口,可以通过该供给口将产品提供给容纳部。在转子的另一侧上形成容纳部的取出口,在离心分离之后可以通过该取出口从容纳部中取出产品。可以将产品穿过转子的通孔进行装载和卸载,所述通孔的端侧一方面构成取出孔,另一方面构成供给孔。

[0038] 完全可以将驱动单元的纵轴线或者驱动轴线设计成与转子的旋转轴线同轴。对于本发明的另一建议,可通过与转子旋转轴线平行且间隔开布置的驱动单元纵轴线或者驱动轴线来驱动转子,这样可在某些情况下改善结构空间条件。

[0039] 对于该实施方式,如果将驱动单元在绕着旋转轴线的周向方向上与产品的容纳部或保持部错开布置,就能进一步改善结构空间条件。这样就能将驱动单元布置在转子的局部圆周区域中,而在包括容纳部或保持部的转子的另一局部圆周区域中可以采取提供产品和从容纳部或保持部中移除产品所需的措施,因此可以产生特别紧凑的结构。

[0040] 根据本发明的实验室离心机设有用于检测转子旋转角度的传感器。此外,实验室离心机还具有控制单元,该控制单元配有控制逻辑(机构),该控制逻辑(机构)可根据所检测的转子旋转角度来控制或调节转子的驱动单元。

[0041] 关于本发明的有利的改进方案可参阅权利要求书、说明书和附图。说明书中所述的特征和多种特征组合的优点仅为示例,并且可以起到替代或累积作用,并非一定由本发

明所述的实施方式来实现这些优点。权利要求所保护的主体并不因此而改变,关于原始申请资料和专利申请的公开内容,可查阅其它特征和附图——尤其是附图所示的几何形状和多个部件相互间的关系尺寸及其相对布置和相互作用关系。同样可以不同于权利要求的所选关系,将本发明不同实施方式的特征和不同权利要求的特征组合使用,并且也鼓励这么做。这也涉及到各个附图中所示的或者其说明部分中所述的那些特征。也可以将这些特征与不同权利要求的特征进行组合。同样可以省去权利要求中列出的本发明其它实施方式的特征。

[0042] 应适当理解权利要求和说明书中所述特征的数目,即,恰好存在该数目,或者,存在大于所述数目的数目,不需要明确使用副词“至少”。如果所讨论的例如是某一个元件,则应理解为恰好存在一个元件、两个元件或者更多的元件。这些特征可以通过其它特征予以补充,或者可以是用来构成相应产品的几个特征。

[0043] 权利要求书中所包含的附图标记并不限制这些专利权利要求所保护的的范围,仅用来使得专利权利要求更加易于理解。

附图说明

[0044] 以下将根据附图所示的优选实施例对本发明进行详细解释和描述。

[0045] 图1:从前面斜向观察实验室离心机一部分的立体示意图。

[0046] 图2:从后面斜向观察图1所示实验室离心机这一部分的立体示意图。

[0047] 图3:从上方观察图1和图2所示实验室离心机这一部分的示意图。

[0048] 图4:用于运行实验室离心机的方法的高程度示意图。

[0049] 图5:实验室离心机启动过程中随时间变化的产品角度位置、随时间变化的产品角速度以及随时间变化的产品角加速度。

[0050] 图6:实验室离心机启动过程中的产品与作用力以及相应的受力图。

[0051] 图7和图8:实验室离心机另一种实施方式的一部分的不同示意图。

[0052] 图9:控制单元与驱动单元以及传感器相互作用的实验室离心机示意图。

[0053] 图10:从前面斜向观察实验室离心机另一种实施方式的一部分的立体示意图。

[0054] 图11:图10所示实验室离心机的补偿装置区域内的细节图XI。

[0055] 图12:产品用的容纳体的立体示意图。

[0056] 图13:横向于旋转轴线观察图12所示容纳体的侧视图。

[0057] 图14:用于将容纳体锁定在转子中的离心力操纵式锁定装置的细节图。

具体实施方式

[0058] 在图1至图3以及图7、图8中使用x、y、z笛卡尔坐标系表示空间方向,其中,方向x、y定义水平面,方向z表示竖直方向。此外,在这些附图中还使用g表示重力加速度。

[0059] 在本申请书中,参照时钟表盘来解释产品基于实验室离心机旋转轴线的角度位置。假想时钟表盘的12:00点钟位置与z坐标相关联,其中,时钟的小指针在这里与重力加速度g的作用方向相反,而时钟的小指针在6:00点钟位置中的指向则相当于重力加速度的方向,并且,时钟的小指针在3:00点钟位置中的指向相当于x方向。

[0060] 为了简化起见,在本申请中涉及的是“离心力”或者“离心加速度”。申请人意识到

这些严格来说并不存在,离心力和离心加速度仅仅针对向心加速度而出现(参考达朗贝尔力学研究方法“d’Alembertsche mechanische Betrachtungsweise”)。

[0061] 这里仅仅部分绘出的实验室离心机1具有转子2,该转子绕着沿y方向的水平旋转轴线3旋转。对于图中所示的实施例,转子2大致近似于圆盘形状,但并非一定是这种情况。转子2构成保持部4或容纳部5,借助于该保持部4或容纳部5或者在该保持部4或容纳部5中将产品6以可松脱的方式保持在转子2上。对于图中所示的实施例,借助转子2的通孔7形成了保持部4或者容纳部5,所述通孔在y方向上穿过转子2延伸并且在此构造成具有边缘封闭的横截面。通孔7在朝向图1的一侧上形成供给口8,可以通过该供给口将产品6提供给保持部4或容纳部5。通孔7在背向图1的一侧上相应地形成了取出口9,可以通过该取出口将产品6从保持部4或容纳部5中取出。如果实验室离心机1用来自动地提供产品6以及自动地取出产品6,则以这种方式就能在y方向(也就是平行于旋转轴线3)以统一的输送运动来保证产品6的连续流,在该统一的输送运动的情况下,通过供给口8将产品6送入容纳部5中或者提供给保持部4,与在离心分离之后通过取出口9从保持部4或者容纳部5中取出产品6的方向相同。

[0062] 转子2具有与产品6的保持部4或容纳部5径向对置的补偿装置10,该补偿装置用来减小或消除该转子2的失衡。为此,补偿装置10具有补偿质量体11,可以改变该补偿质量体与旋转轴线3的距离来弥补可能的失衡。对于图中所示的实施例,补偿装置10具有刻度尺12,改变补偿质量体11与旋转轴线3的距离即可使得补偿质量体11的标识13(这里是箭头14)沿着刻度尺移动。在调整补偿装置10时可以利用刻度尺12适当地选定补偿质量体11的预定位置,所述预定位置例如各自与不同的产品6相关联,尤其与产品6的不同质量相关联。

[0063] 按照图2所示,转子2可以相对于支架15旋转地支承,对于附图所示的实施例,所述支架利用三个相对于旋转轴线3径向延伸的支臂16a、16b、16c构成,这些支臂均在径向外侧端部区域中支撑在实验室离心机1的底座、框架或外壳上(图中没有绘出)。通过驱动单元17驱动所述转子2。对于图1至图3所示的实施例,将驱动单元17的驱动轴与旋转轴线3同轴地布置。

[0064] 以下将基于图4参考图5所示随时间变化的角度、角速度以及角加速度对图1至图3所示用于运行实验室离心机的方法进行解释:

[0065] 在方法步骤18中提供产品6。在位于转子2前面并且通过转子2的旋转平面与转子2后面的半腔20分开的半腔19中提供产品6。可以单个地提供将要利用实验室离心机1逐步离心分离的产品6、分组地提供产品6、或者在不连续或连续的输送过程中提供多个产品6。如果不是直接、而是利用容纳体21(也可以是样品载体)将产品6放入转子2的保持部4或容纳部5中,那么在方法步骤22中将至少一个产品6放入容纳体21的容纳部中。随后,在方法步骤23中,使得转子处于形成装载位置的角度位置中。该装载位置例如是图1中所示的6:00点钟位置。随后,在方法步骤24中,通过合适的执行器或者操作装置,将至少一个产品6(优选利用容纳体21)经由供给口8放入到容纳部5中。在随后的方法步骤25中,将产品6固定在由容纳部5所形成的转子2保持部4上。如果通过容纳体21将产品6固定在转子2的保持部4上,则在该方法步骤中使得容纳体21的耦接区域与保持部4所形成的、转子2的相应的对应耦接区域相耦接。然后在方法步骤26中,驱动单元17使得转子2从图1所示的6:00点钟位置(在这里形成供给位置或装载位置27)直至时刻28缓慢转入到静止角度位置29。为此,将转子2首先

逆时针方向加速到时刻30,随后将其适当制动,使其在时刻28在静止角度位置29中具有为零的角速度。转子2可以在静止角度位置29中停留一段时间。但是角速度优选在静止角度位置29中直接反转。静止角度位置29优选是介于3:00点钟位置至6:00点钟位置之间范围内的角度位置,其中,由于减小了样品或者物质的流出倾向、物质的粘度较大、并且毛细作用(Kapillarwirkung)较大,因此可以使得静止角度位置29更接近于3:00点钟位置。在随后的方法步骤32中,使得转子2与保持在其上的产品6从静止角度位置29以相反的旋转方向(也就是顺时针方向)加速。产品6在时刻33经过6:00点钟位置,对于附图所示的实施例来说,也就是经过供给或装载位置27。由于从静止角度位置29开始加速,因此转子2与产品6在经过6:00点钟位置时已具有大于零的角速度34。因此预先从供给或装载位置27转动到静止角度位置29,并且从静止角度位置29开始加速“获得动量”,使得转子2和产品6在6:00点钟位置中的能量水平比直接从6:00点钟位置启动时要大。产品6以不断增大的角速度继续顺时针加速经过9:00点钟位置进入12:00点钟位置,其中,视驱动单元17的驱动功率而定,结果就能进一步提高加速的力矩,或者,使该力矩在达到最大力矩时保持恒定,因此产生的角加速度保持恒定(参考图5)。随后,在方法步骤35中,以预定的角速度或者预定的角速度变化曲线进行真正的离心分离。当离心分离结束时,将转子2制动。该制动方式是在方法步骤36中适当控制驱动单元17,从而保证在形成反转角度位置的12:00点钟位置中使角速度处于离心加速度略大于重力加速度的角速度范围内。离心加速度:

$$[0066] \quad a_z = \omega^2 r$$

[0067] 式中, ω :角速度,并且

[0068] r :样品重心与旋转轴线的距离

[0069] 优选的是,该离心加速度处于 $ng \leq a_z \leq (n+1)g$ 的范围内,式中, $n=1、2、3、4、5$ 或 6 。也可以适当控制驱动单元17,从而在反转角度位置中存在精确设定的角速度进而存在大于重力加速度的离心加速度。对于如此引起的状态,在方法步骤37中,将转子2与保持在其上的产品6制动到为零的角速度,直至到达介于3:00点钟位置至9:00点钟位置之间、优选介于6:00点钟位置至9:00点钟位置之间的静止角度位置。由此,在小于 270° 的角度范围内实现制动。随后,在方法步骤38中,在反转旋转方向的情况下,使转子2与保持在其上的产品6逆时针方向旋转返回到卸载或排出位置中,该位置优选是6:00点钟位置。然后,在方法步骤39中,使产品6从保持部4脱离。最后,在方法步骤40中,从转子2中取出产品6,优选通过取出口9取出产品。

[0070] 图6所示为大致在10:00点钟位置中启动的过程中产品6与作用力于产品的力的示意图(为了简化起见,省略了启动过程中转子2的加速度所引起的切向加速度)。从图6可以看出,在没有离心力的情况下,由于存在重力44,将会以重力44的分量使得布置在产品的容器41中的样品42沿径向向内加速,也就是从容器41的底部离开朝向盖子加速。为了让离心力43和重力44所产生的合力45不具有径向向内的力分量,必须如图6所示的受力图一样满足以下条件:

$$[0071] \quad \sin\varphi = F_z / F_G$$

[0072] 式中, F_z :离心力,

[0073] F_G :重力,以及

[0074] φ :旋转轴线3和产品6重心的径向连接轴线与水平面之间的夹角。

[0075] 由于离心力 F_z 等于角速度的平方乘以产品6重心与旋转轴线3的距离,因此对于9:00点钟位置以上的角度位置来说,利用驱动单元17所引起的速度必须满足以下条件:

$$[0076] \quad \phi \geq \sqrt{\frac{g \sin \varphi}{R}}$$

[0077] 由此得出,若在反转角度位置中 $\varphi=90^\circ$,则离心加速度 $\varphi^2 R$ 必须等于或大于重力加速度 g 。

[0078] 图7和图8所示为实验室离心机1的另一种实施方式,驱动单元17并非与旋转轴线3同轴地布置。更确切地说,驱动单元17及其驱动轴的驱动轴线或纵轴线46相对于旋转轴线3间隔开且平行。在这种情况下,驱动单元17通过传动连接部47(例如通过牵引传动机构48)与转子2相耦接,其中,传动连接部47也保证了驱动轴线或纵轴线46相对于旋转轴线3偏移,其中,还可以利用传动连接部47实现制动或传动。对于附图所示的实施例,在6:00点钟位置中,驱动单元17的旋转轴线46与转子2的容纳部5以对角线相对置的方式布置。优选地,将驱动单元17布置在转子的上半平面中(9:00点钟位置至3:00点钟位置),而在供给或装载位置27和/或在卸载位置中则可以将容纳部5布置在下半平面中(3:00点钟位置至9:00点钟位置),由此,驱动单元17就不会妨碍从转子2提供和移除产品6并且改善了结构空间条件。为此,支架15如图所示在容纳部5范围内以及在其前面及后面在装载位置27和/或卸载位置中具有空缺或者空隙,通过该空缺或者空隙可以触及到容纳部5。

[0079] 图9所示为检测转子2的角度位置的传感器49以及检测转子2的角速度的传感器50的示意图。将传感器49、50的测量信号提供给控制单元51,控制单元据此控制所述驱动单元17,用于执行之前所解释的方法。在此,控制单元51也可以与其它控制单元(例如用于控制操作装置和产品6装载和卸载用的装载和卸载装置)进行通信。也可以仅仅通过传感器49检测到旋转角度,并且据此导出角速度信号。本来也可以根据旋转角度控制所述驱动单元17,从而控制单元51仅仅提供一预定的旋转角度,和/或由控制单元48处理所述驱动单元17的角度信号。在图9中,以虚线表示也可以将用来检测转子2角度位置的传感器49(或者用来检测转子2角速度的传感器50)设计成直接集成到驱动单元17中的传感器,该传感器例如在驱动单元17中本来设置用于运行。

[0080] 产品6例如涉及到采血管,所述采血管通常具有13mmx75mm、13mmx100mm或者16mmx100mm的尺寸。优选进行适当加速,使得在产品到达水平方位(9:00点钟位置)时就已达到大于2g的离心加速度。同理也适用于制动,其中,在这里优选在反转角度位置中(也就是在12:00点钟位置中)至少2g的离心加速度起作用,然后,在180°的角度范围直至6:00点钟位置将其制动到角速度为零。可以适当越过6:00点钟位置,使得尽可能抵消作用于产品6的重力场、重力和制动力,以防止之前利用离心分离所分开的样品42成分重新混合。某些情况下可以使用凝胶管作为容器41,凝胶管在某些情况下可形成对样品42来说问题不大的加速和制动过程。如果将容器41开口朝向旋转轴线3并且底部从旋转轴线3沿径向向外布置在容纳部5或者保持部4中,且容器41的纵轴线沿径向指向,那么重力场就会符合目的地朝向容器41的底部方向作用,用于通过离心分离进行分离。由于在取出容器41时分离界线水平延伸,因此从实验室离心机1中取出时至少减小了混合的风险。否则,只有通过使转子衰减振动(Ausschwingen)才能实现这样的结果,而在转子具有固定角度的情况下则通常在不垂直于器皿底部法线的角度下实现分离界线。

[0081] 优选地,将容纳体21设计成可以与转子2固定安装在一起或者可以更换的器皿保持部。可以更换的器皿保持部可用作直线或者盘形输送系统的一部分,可以通过该输送系统将器皿输送至其它流程步骤。将驱动单元17和支架15安装在图中没有绘出的、能保证安全的外壳中。通过驱动装置17、支架15和/或外壳之间的阻尼元件大幅度减小了传递给外壳的振动。

[0082] 图10和图11所示为转子2与补偿装置10的另一种实施方式。将补偿质量体11布置在边缘封闭的通孔52中,所述通孔在这里具有矩形的横截面。通孔52的径向边界形成了两个径向平行的导向部53、尤其是肋条54,在此之间引导有补偿质量体11,用以改变其与旋转轴线3的距离。为了能够进行安装,补偿质量体11可以是两件式或者多件式构造。补偿质量体11具有相对于旋转轴线3径向贯通的螺纹孔55,操纵杆56穿过该螺纹孔延伸。操纵杆56在与补偿质量体11及其螺纹孔55相互作用的轴向区域中具有在这里没有绘出的外螺纹。操纵杆56在其两个端部区域中可以转动,但是相对于转子2轴向固定。操纵杆56的径向外侧端部区域从具有操纵面或作用面57的转子2周面向外伸出。例如将螺丝刀、六角批头等等插入到操纵面或作用面57中,就可以用手或者自动地通过控制单元51所操纵的执行器对操纵杆56转动,就能以螺杆传动方式适当移动所述补偿质量体,使得补偿质量体11与旋转轴向3的距离改变,从而可以补偿可能的失衡。

[0083] 图10、12、13和14所示为容纳体21及其与转子2耦接的其它实施方式。如图12和图13所示,容纳体21呈块状或者方体形状。容纳体21具有可以从上方将产品6放入其中的容纳部58。容纳部58优选是从上方与z方向相反地置入到容纳体21中的盲孔59,可以将具有柱形周面的产品6(例如容器或者试管)放入到盲孔中,其中,优选以摩擦锁合方式或者仅仅通过重力加速度和可能的离心力将产品6确保在容纳部58中。此外,容纳体21还具有耦接区域60,容纳体21可以通过该耦接区域与转子2耦接。附图所示实施例的耦接区域60具有两个子耦接区域61、62:

[0084] 子耦接区域61在这里利用两个沿y方向取向的槽63形成,这些槽均布置在容纳体21的相对侧上。附图所示实施例的槽63具有呈梯形向外扩大的横截面。转子2在相对侧上的通孔7区域内形成导向部64(这里是肋条65),其形状和位置与槽63的形状和位置一致。将容纳体21与布置在其中的产品一起放入到容纳部5中,则导向部64或者肋条65就会进入到槽63中,由此引导所述容纳体21平行于旋转轴线3运动。相应地可以沿着旋转轴线3的方向(向前和/或向后)取出容纳体21。可以仅仅利用很小的摩擦力将容纳体21的轴向位置确保在槽63与肋条65之间。由于槽63和肋条65之间的相互作用,因此在容纳体21与转子2之间仅保留有平行于旋转轴线3的轴向自由度。

[0085] 子耦接区域62可用来消除离心分离过程中的上述轴向自由度。该子耦接区域利用沿着x方向(也就是横向于旋转轴线3)延伸的容纳体21的底侧上的槽66形成。如图14所示,沿径向向外对通孔7限界的转子2的壁部具有凹进部分67,将可以绕着平行于y轴的摆动轴线69摆动的摇杆68支承在该凹进部分中。摇杆68的一端部区域承载有锁定元件70,而摇杆68的另一端部区域利用弹簧71适当地加载,使得摇杆68在转子2没有转动的情况下占据如下摆动位置:在该摆动位置中,锁定元件70沿径向向外适当移动,使其不会与容纳体21相互作用。反之如果将容纳体21居中地布置在通孔7中(也就是按照预定的轴向位置),那么槽63和锁定元件70连同摇杆68就处于横向于旋转轴线3的共同平面中。摇杆68在背向锁定元件

70的一侧上承载有质量体72。如果在容纳体21的预定轴向位置中使转子2旋转,离心力就会作用于质量体72,该离心力在弹簧71加载的情况下就会导致锁定元件70进入到槽63中,从而以形状锁合方式形成锁定,同时在y方向上消除上述轴向自由度。在此,随着转子2的角速度增大,锁定元件70压入到槽63中的压紧力会提高。反之,随着转子2制动并且停止,离心力就会消失,在弹簧71的作用下自动地重新解除锁定,从而可以简单地取出容纳体21。利用槽63和摇杆68与弹簧71、质量体72以及锁定元件70之间的相互作用,形成了离心力操纵的锁定装置73。同样可以使用任意其它锁止和/或锁定装置来固定所述容纳体21的一个、多个或者所有自由度。

[0086] 对于图中所示的实施例,容纳体21具有仅一个容纳部58。可想而知,也可以在唯一的容纳体21上设置多个容纳部58用于多个产品6。

[0087] 利用大面积的接触面来防止补偿质量体11和容纳体21绕着旋转轴线3旋转。有利的是,转子2具有平坦的端面,容纳体21和补偿质量体11尤其不平行于旋转轴线3从所述端面向外伸出,否则将会提高空气阻力,也会提高产生转子2的旋转运动所需的功率。能够以“燕尾形导向部”方式在转子2上对补偿质量体11和/或容纳体21进行导向。在离心分离过程中,也可以例如通过离心力操纵自动关闭或者手动关闭的盖板将容纳部7、52对外封闭。

[0088] 由于转子的加速度很高,因此根据角动量守恒(Drallerhaltung)而产生的倾翻力矩可能会作用于实验室离心机1的支架15或者外壳。为了避免实验室离心机1因为该倾翻力矩而脱离底座或者其它保持部,则可以使附加转子(尤其是转子盘)沿着相反的旋转方向加速,同时使转子2加速。由此能独立于起作用的加速度而对倾翻力矩进行角动量平衡或补偿。如果附加转子具有与转子2一样的惯性矩,则能以同样的角速度和加速度驱动该附加转子。如果使用具有其它惯性矩的附加转子,则必须实现旋转运动的加速或者制动。

[0089] 显而易见,必须保证了运行时所必须使用的、转子2的可能的空隙或者开口(例如供给口8和/或取出口9)至少在重要的工作位置中不会被附加转子遮盖。

[0090] 之前讨论的出发点在于,实验室离心机1立在优选水平的底座上,对于本发明的实施方式来说,也可以将实验室离心机1安装在实验室墙壁上,或者安装在家具的其它竖直承载壁、承载件等类似构件上,其中,由此使得转子2的旋转平面可以平行于壁部,从而能实现特别平坦且节省空间的结构。

[0091] 优选形成轻量化结构的转子2。这样一方面有利于减小质量或减小惯性矩,使得之前所述的倾翻力矩变得更小。另一方面,对于具有较小惯性矩的转子2来说,能够利用驱动单元17的比较小的驱动力矩引起所需的高加速度。例如可以将轻质铝合金、碳纤维增强塑料、复合塑料/金属结构用于轻量化结构设计。除了实心转子2之外,同样可以将转子的材料挖空进行减重(例如沿着径向方向和/或平行于旋转轴线开挖通孔或者不通孔)。

[0092] 本申请方案是部分地参照了旋转方向“顺时针方向”或“逆时针方向”。相应地,也适用于其它旋转方向。

[0093] 在某些情况下,希望将转子2在装载和/或卸载位置中固定。对于本发明的一种实施方式,驱动单元17可以对转子2施加起固定作用的保持力矩,从而不需要附加的固定装置。但是完全也可以通过锁止或锁定装置来固定转子2、驱动单元17和/或传动连接部47,可以手动和/或通过受控制单元51控制的执行器来自动地操纵和/或分离所述锁止或锁定装置。

- [0094] 附图标记列表
- [0095] 1 实验室离心机
- [0096] 2 转子
- [0097] 3 旋转轴线
- [0098] 4 保持部
- [0099] 5 容纳部
- [0100] 6 产品
- [0101] 7 通孔
- [0102] 8 供给口
- [0103] 9 取出口
- [0104] 10 补偿装置
- [0105] 11 补偿质量体
- [0106] 12 刻度尺
- [0107] 13 标识
- [0108] 14 箭头
- [0109] 15 支架
- [0110] 16 支臂
- [0111] 17 驱动单元
- [0112] 18 方法步骤
- [0113] 19 半腔
- [0114] 20 半腔
- [0115] 21 容纳体
- [0116] 22 方法步骤
- [0117] 23 方法步骤
- [0118] 24 方法步骤
- [0119] 25 方法步骤
- [0120] 26 方法步骤
- [0121] 27 供给或装载位置
- [0122] 28 时刻
- [0123] 29 静止角度位置
- [0124] 30 时刻
- [0125] 32 方法步骤
- [0126] 33 时刻
- [0127] 34 角速度
- [0128] 35 方法步骤
- [0129] 36 方法步骤
- [0130] 37 方法步骤
- [0131] 38 方法步骤
- [0132] 39 方法步骤

- [0133] 40 方法步骤
- [0134] 41 容器
- [0135] 42 样品
- [0136] 43 离心力
- [0137] 44 重力
- [0138] 45 合力
- [0139] 46 驱动轴线或纵轴线
- [0140] 47 传动连接部
- [0141] 48 牵引传动机构
- [0142] 49 传感器
- [0143] 50 传感器
- [0144] 51 控制单元
- [0145] 52 通孔
- [0146] 53 导向部
- [0147] 54 肋条
- [0148] 55 螺纹孔
- [0149] 56 操纵杆
- [0150] 57 操纵面或者作用面
- [0151] 58 容纳部
- [0152] 59 盲孔
- [0153] 60 耦接区域
- [0154] 61 子耦接区域
- [0155] 62 子耦接区域
- [0156] 63 槽
- [0157] 64 导向部
- [0158] 65 肋条
- [0159] 66 槽
- [0160] 67 凹进部分
- [0161] 68 摇杆
- [0162] 69 摆动轴线
- [0163] 70 锁定元件
- [0164] 71 弹簧
- [0165] 72 质量体
- [0166] 73 离心力操纵的锁定装置

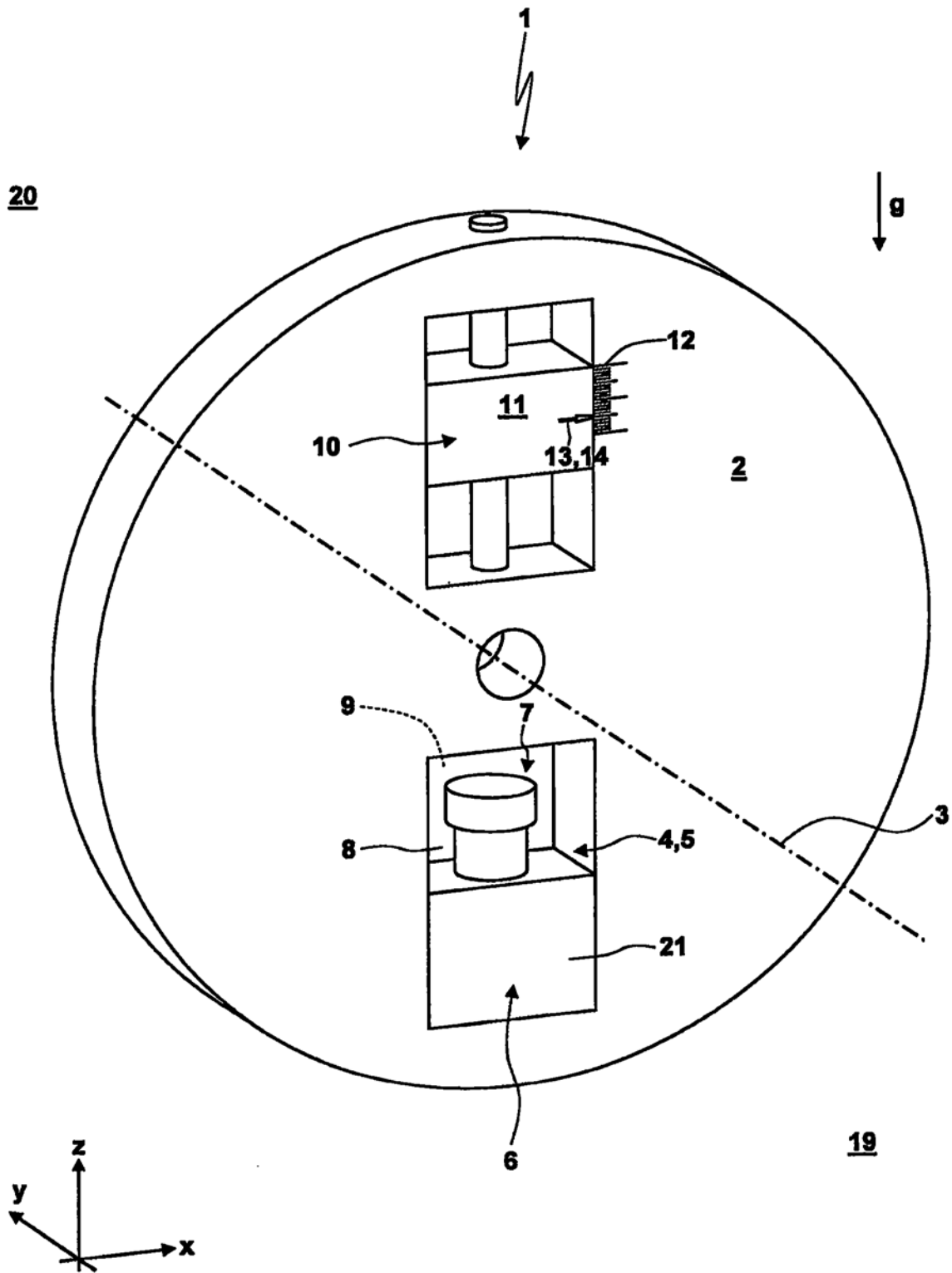


图1

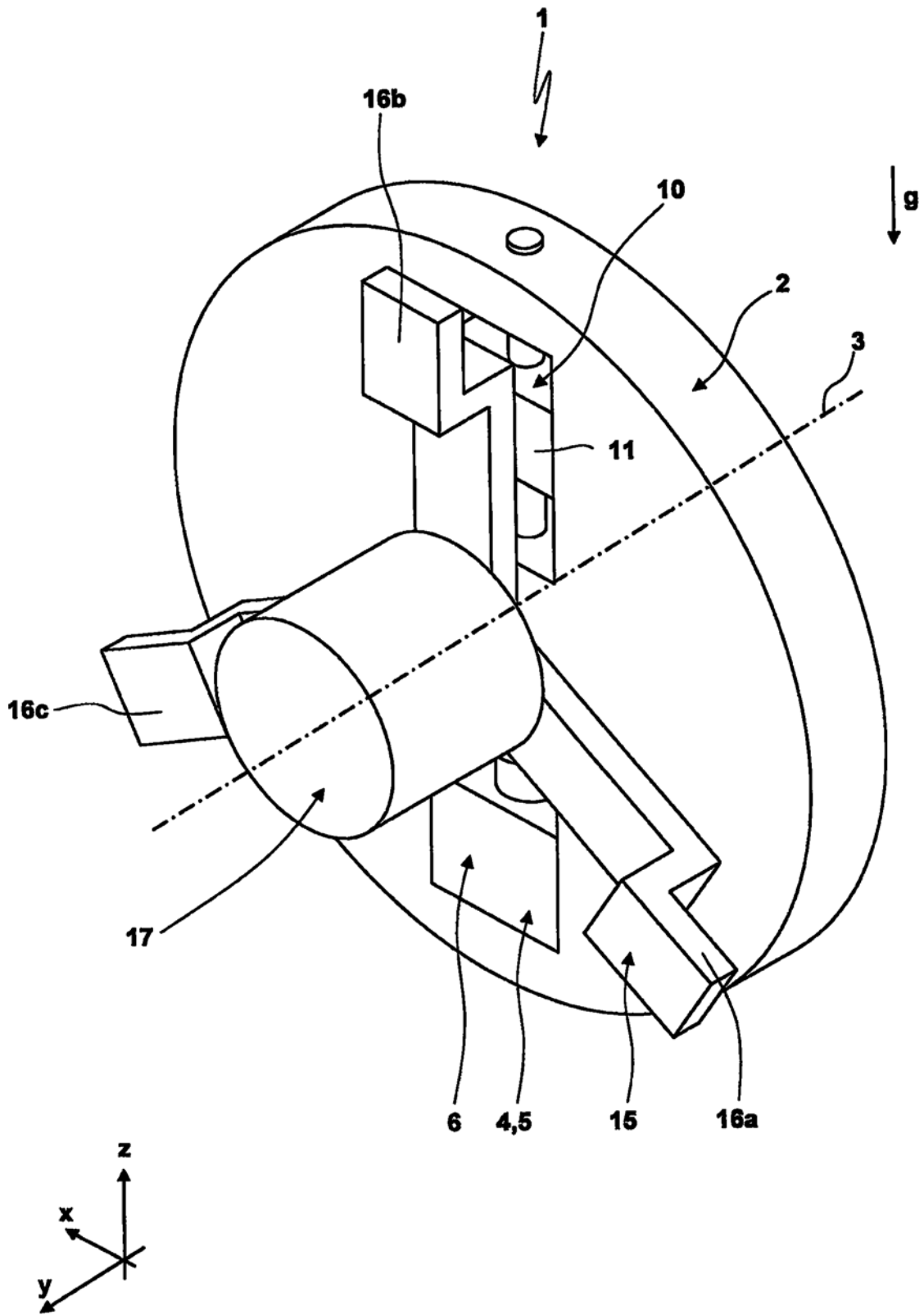


图2

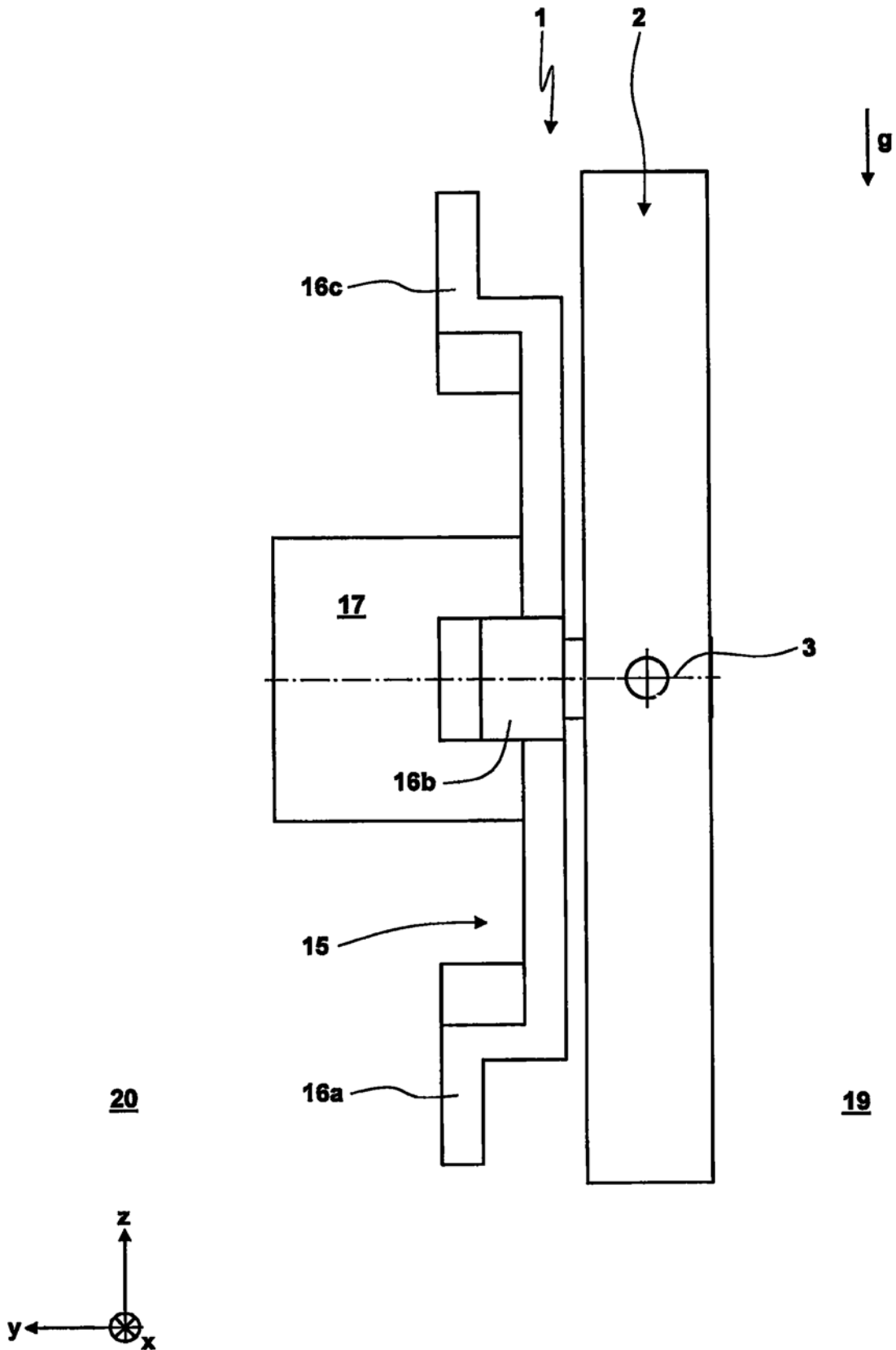


图3

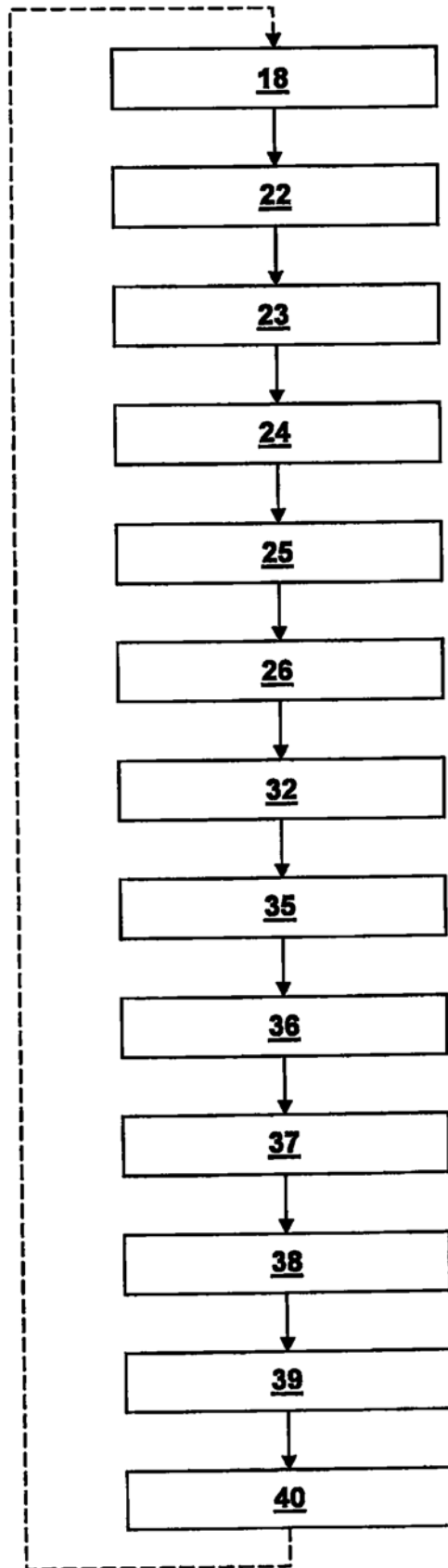


图4

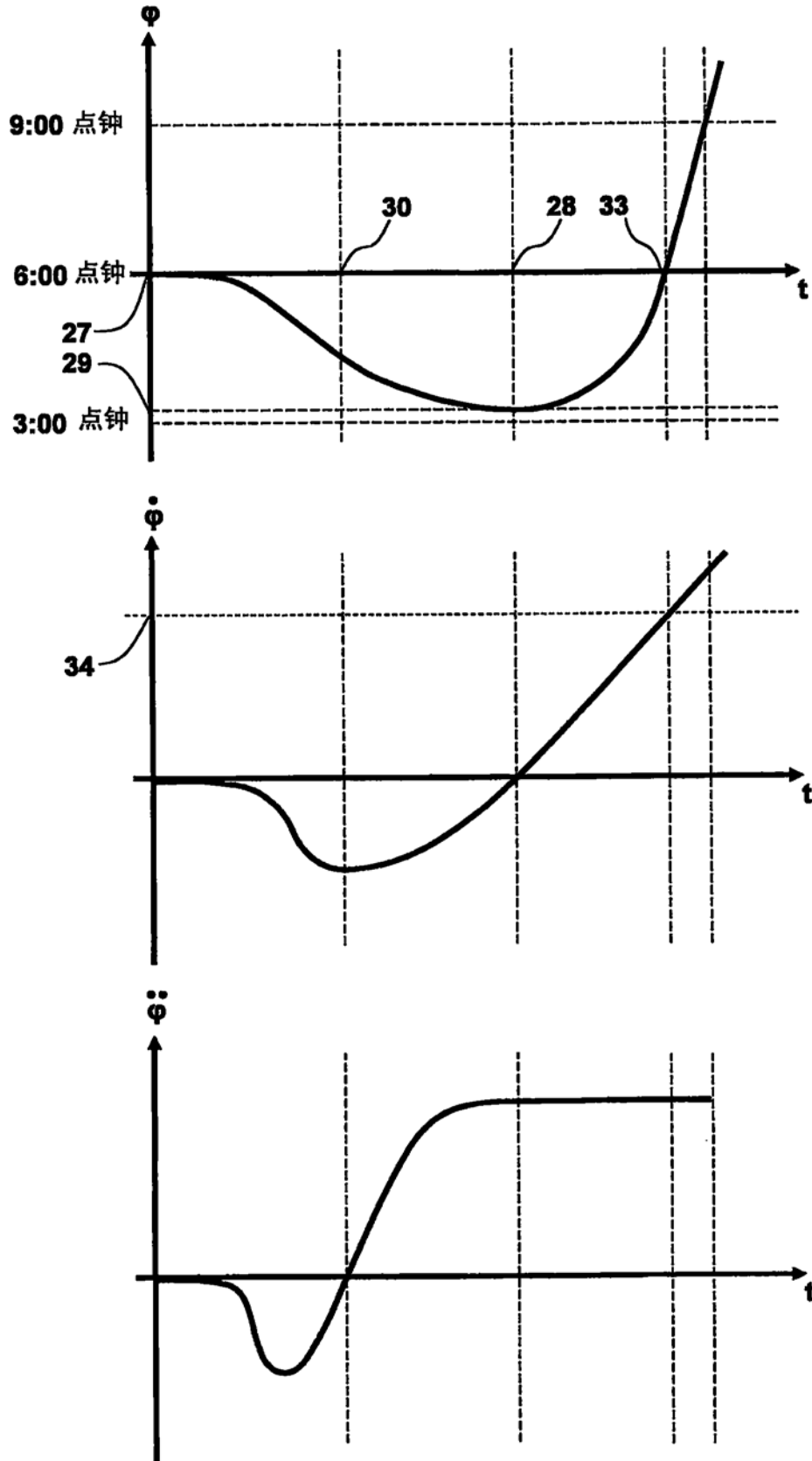


图5

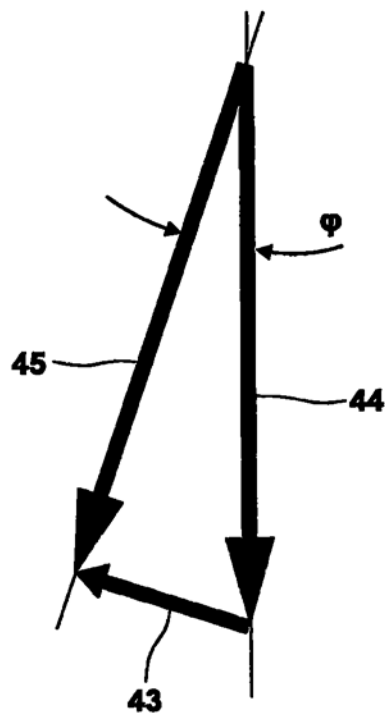
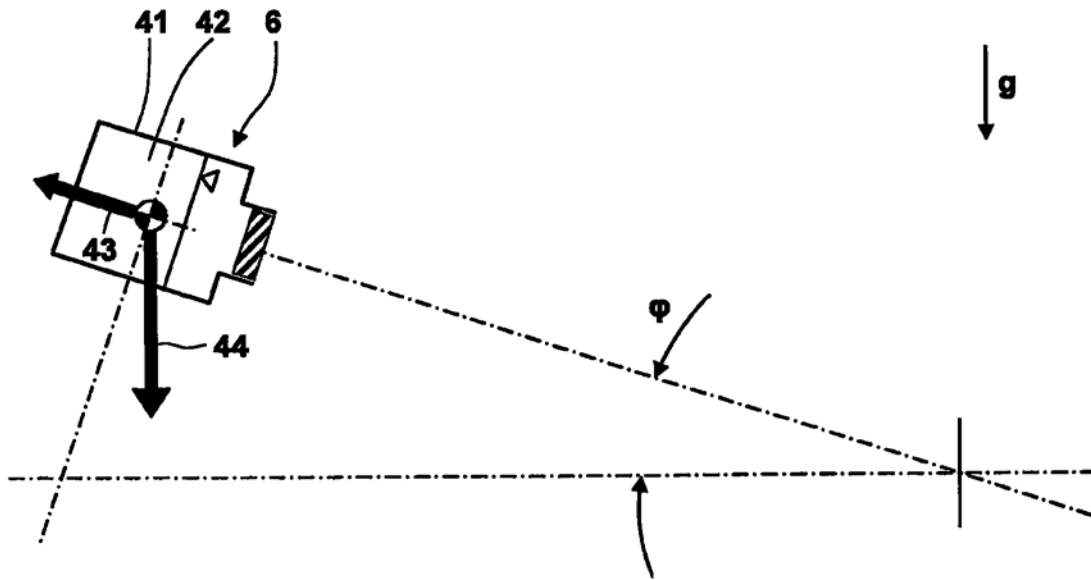


图6

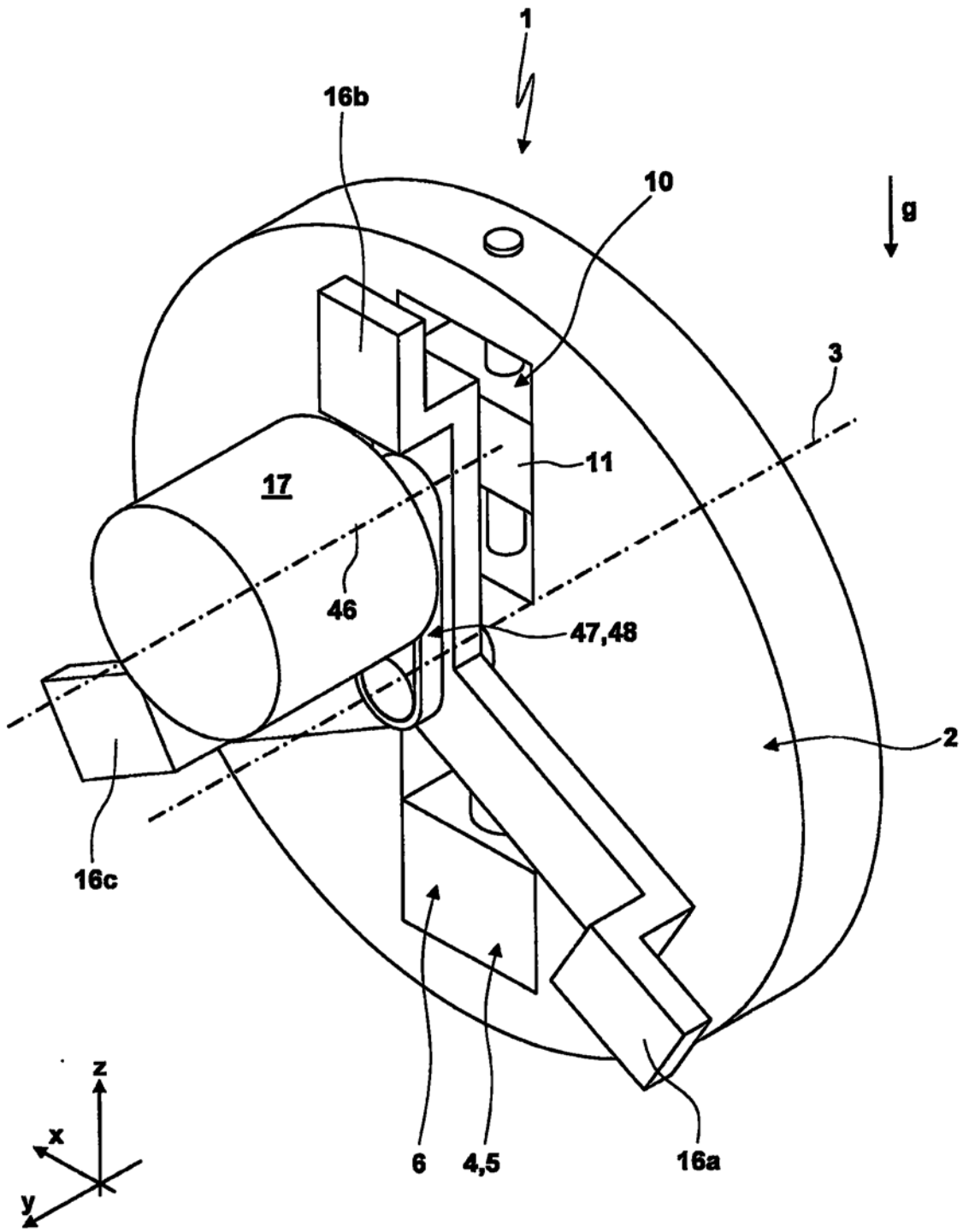


图7

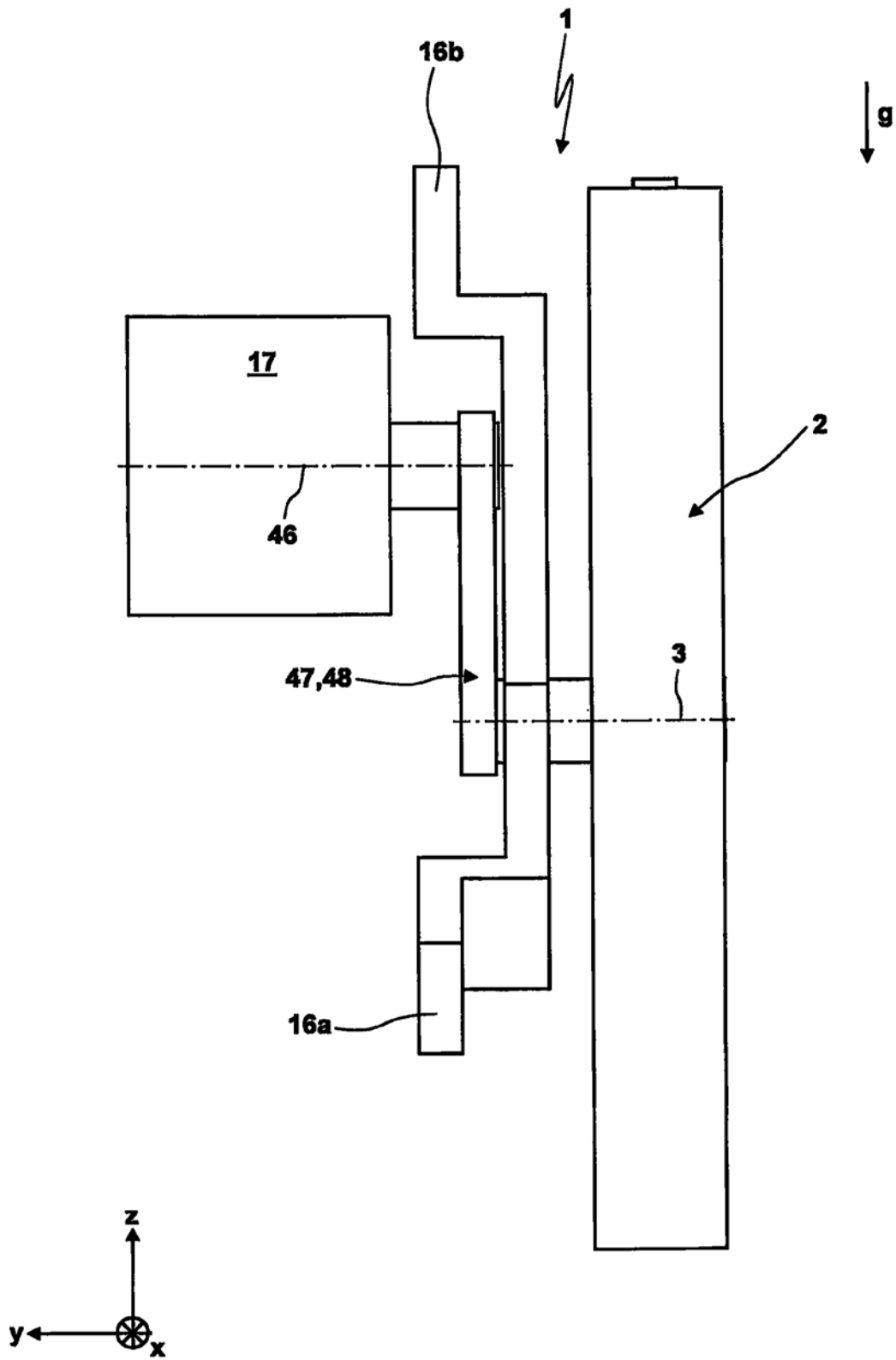


图8

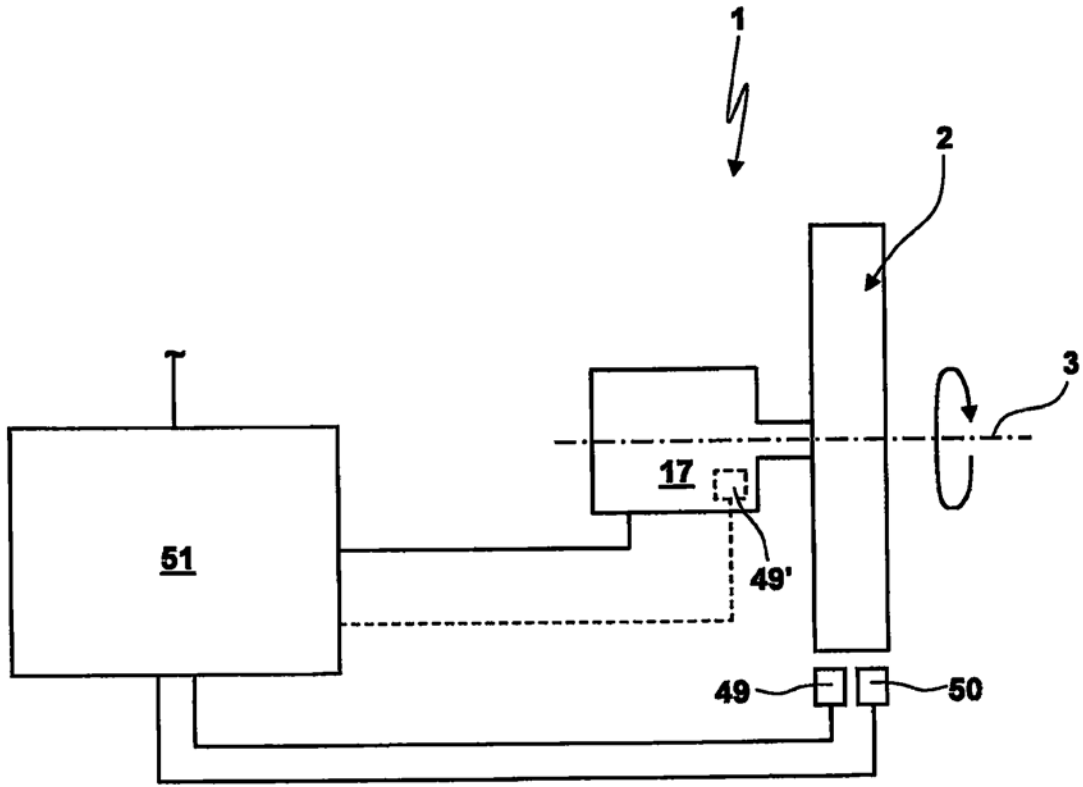


图9

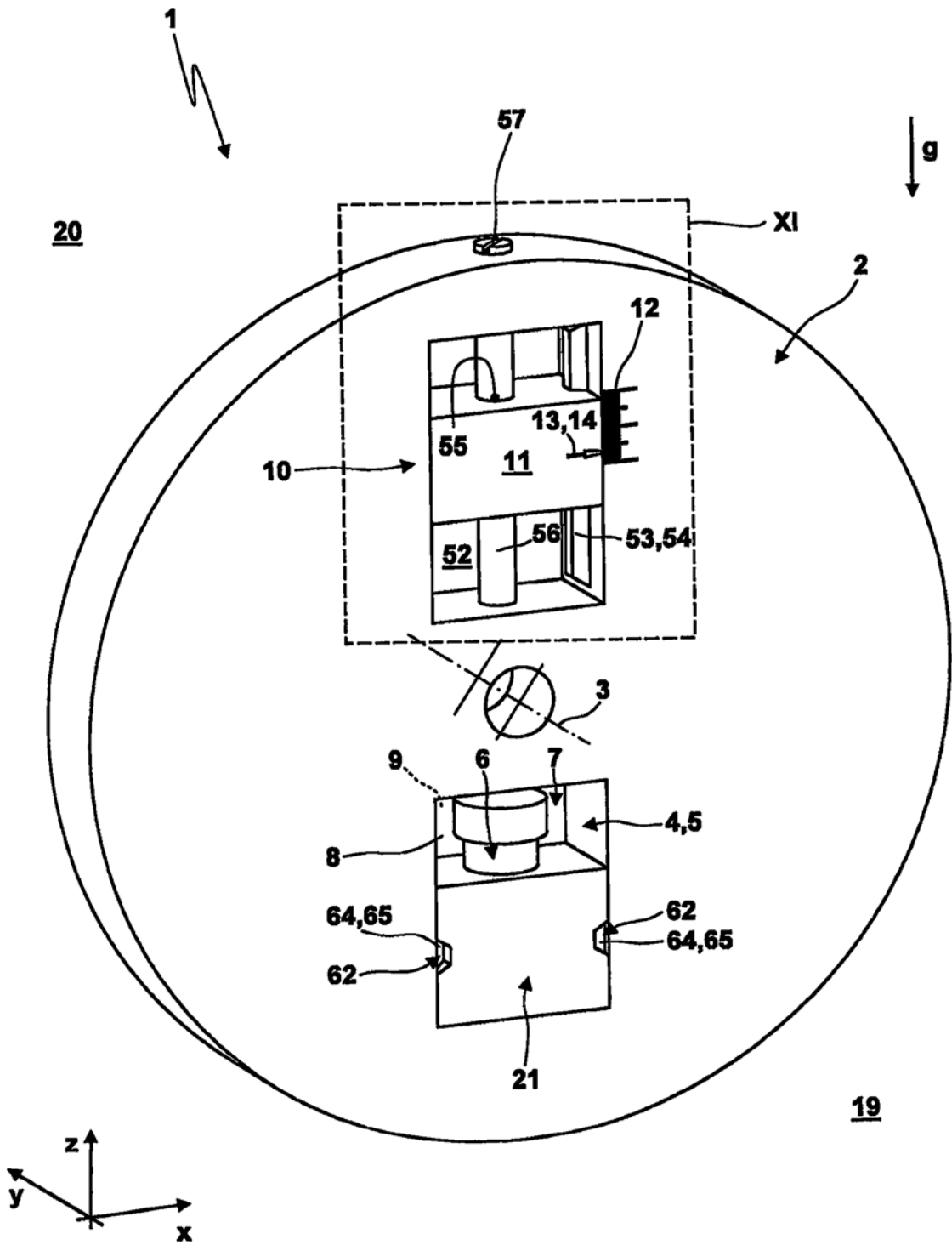


图10

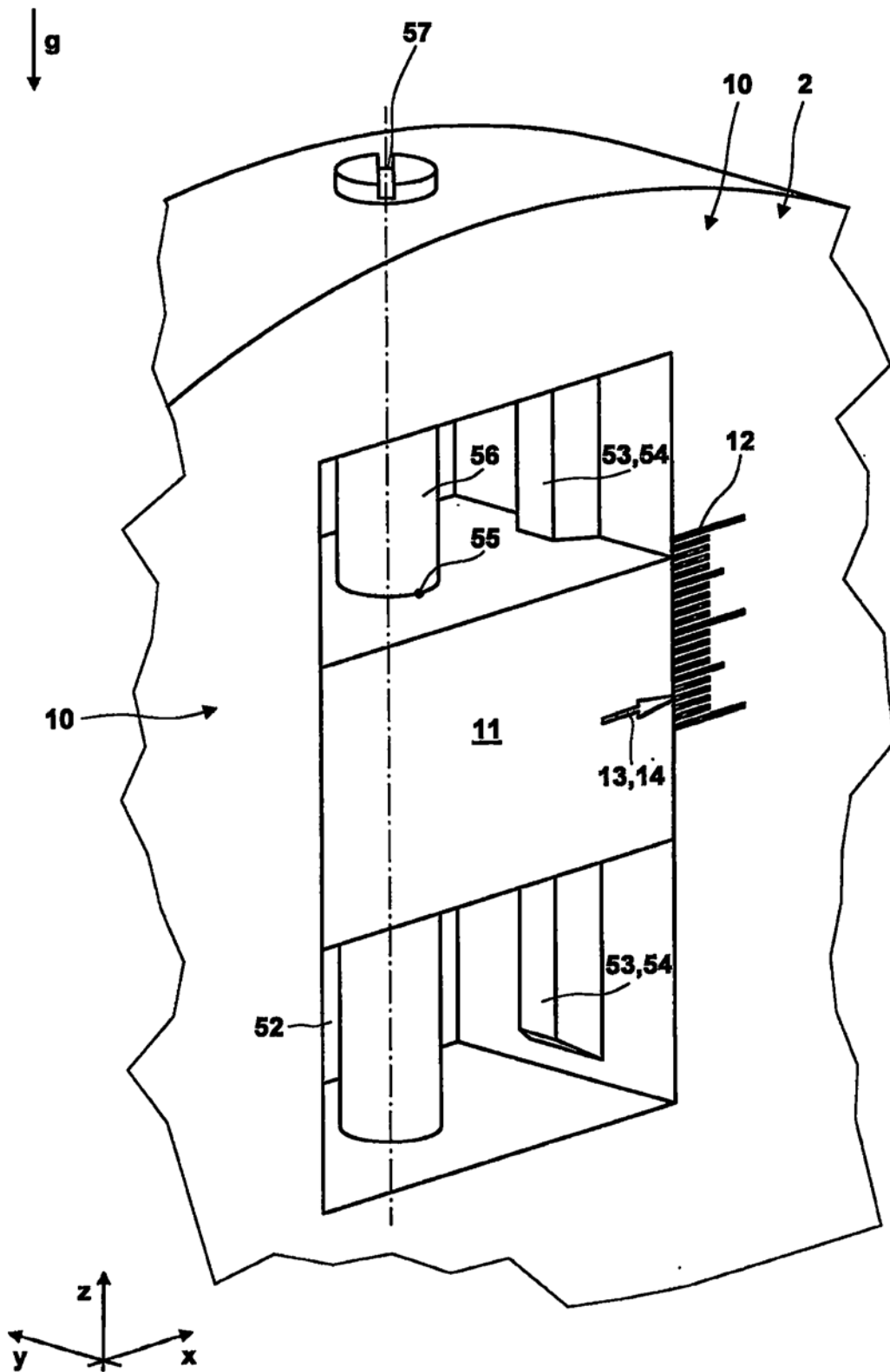


图11

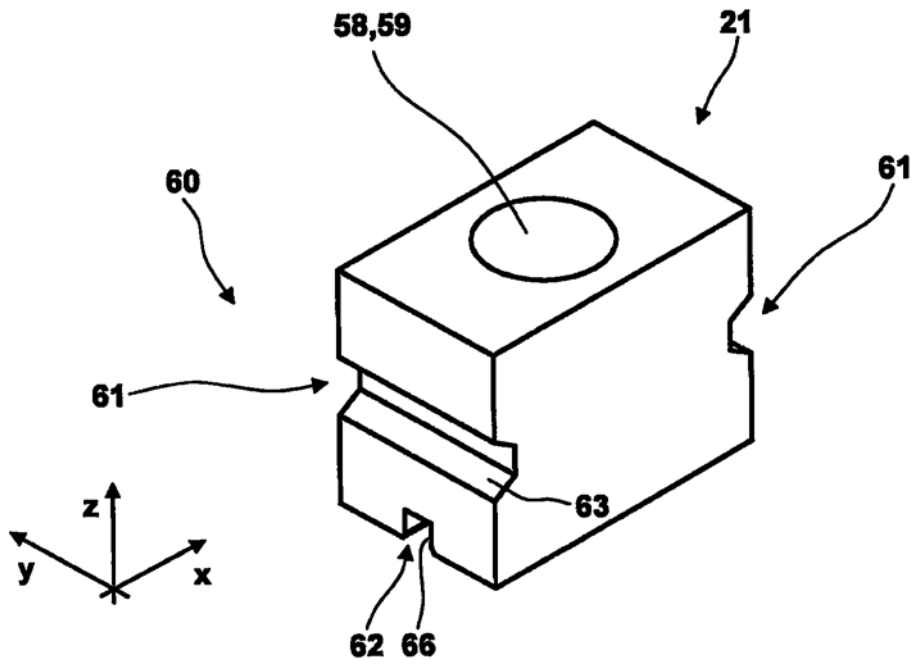


图12

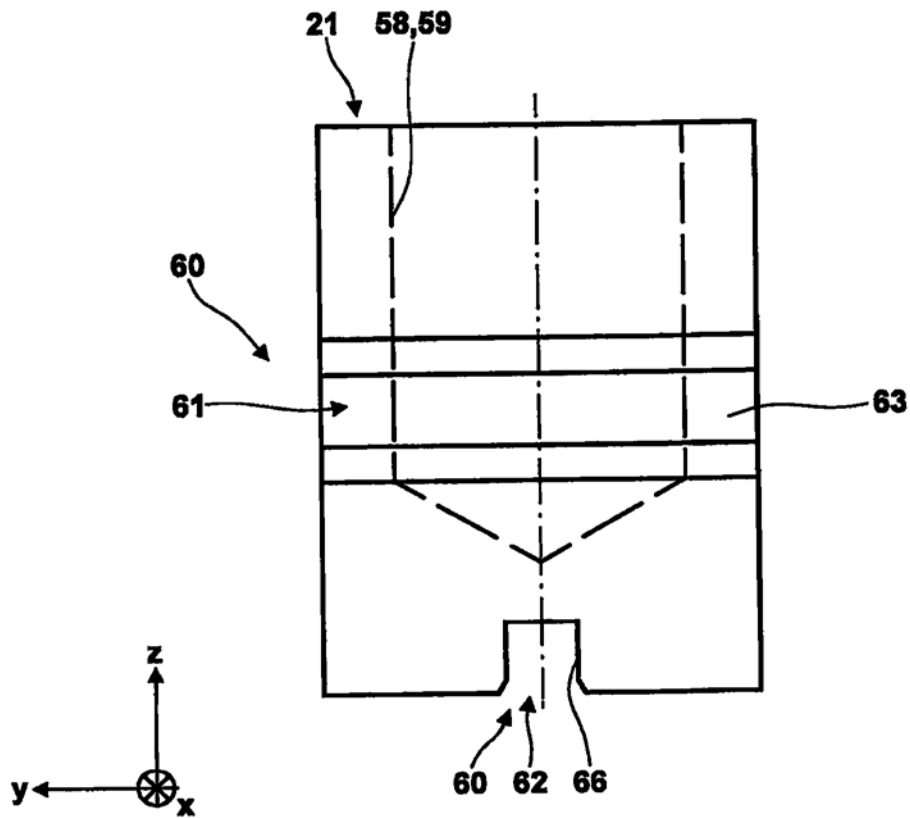


图13

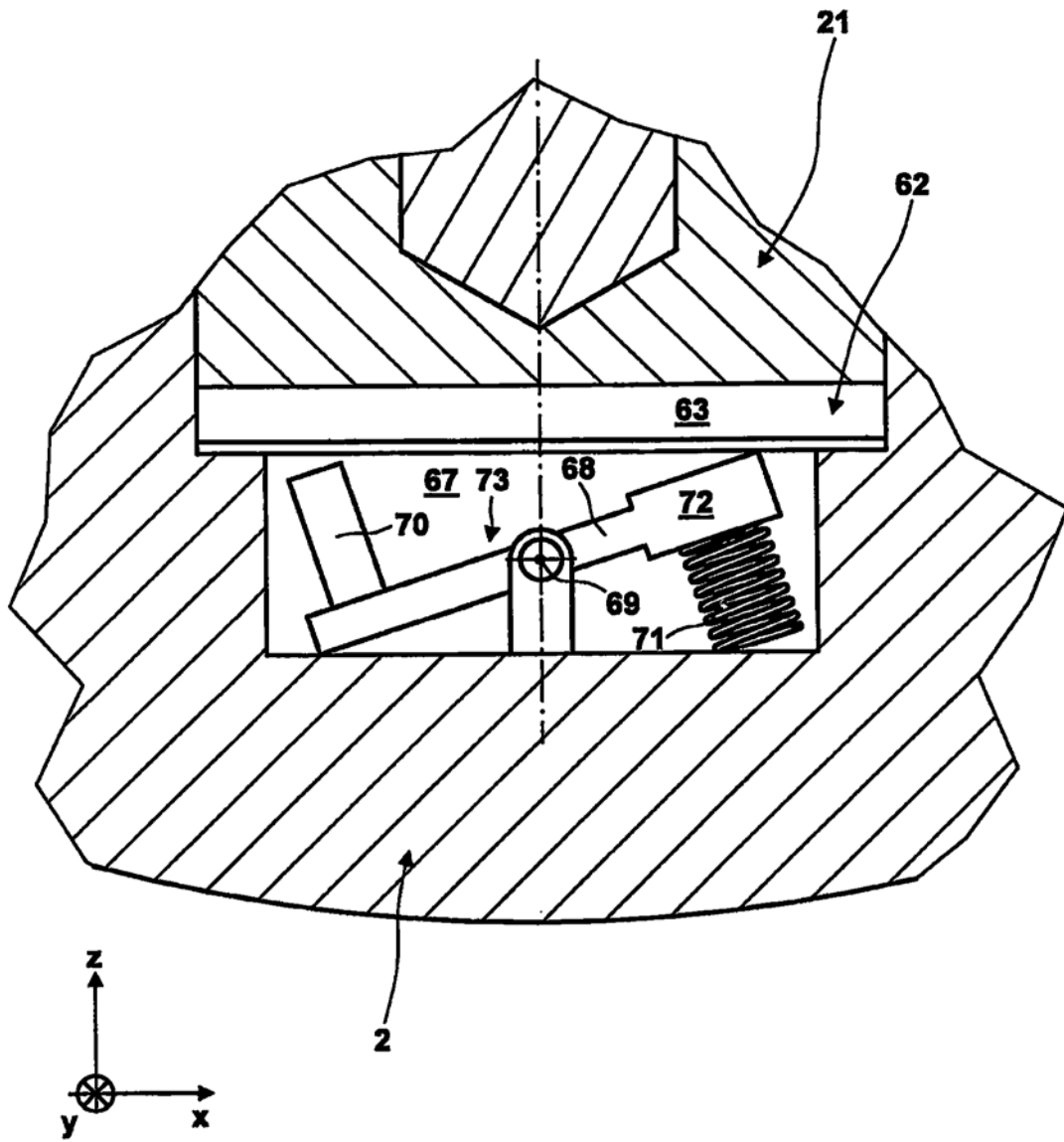


图14