



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105480411 B

(45)授权公告日 2017.10.13

(21)申请号 201510631424.2

(22)申请日 2015.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105480411 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(30)优先权数据  
1459503 2014.10.03 FR

(73)专利权人 梅西耶-布加蒂-道提公司  
地址 法国韦利济-维拉库布莱

(72)发明人 M·达弗斯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100  
代理人 茅翊恣

(51)Int.Cl.

B64C 25/42(2006.01)

B64C 25/44(2006.01)

(56)对比文件

CN 103328328 A, 2013.09.25,

CN 102530245 A, 2012.07.04,

CN 102530246 A, 2012.07.04,

WO 2014/086670 A1, 2014.06.12,

WO 2011/030365 A2, 2011.03.17,

审查员 杜美璐

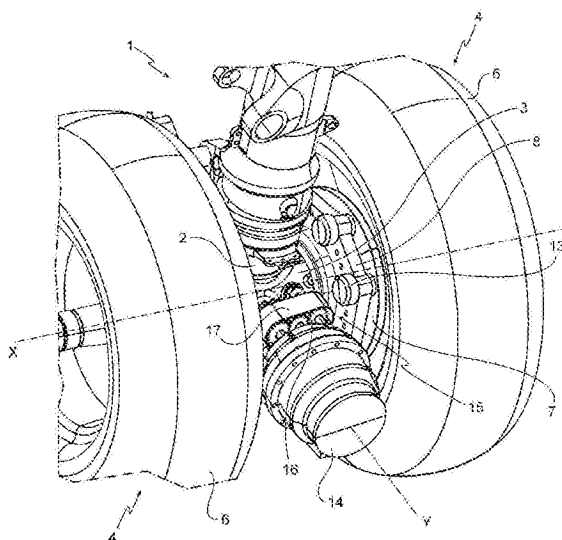
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

飞机起落架

(57)摘要

一种起落架,至少包括:• 安装在轮轴(3)上的轮子;• 制动器,包括扭转管(9)、摩擦构件(11)以及至少一个制动致动器(13),摩擦构件围绕扭转管安装,至少一个制动致动器用于有选择地将制动力施加到摩擦构件上;以及• 用来驱动轮子转动的驱动装置,驱动装置包括电动机(14),电动机通过联接器构件(15)连接到轮子(4)的轮缘(5)。联接器构件至少部分地围绕轮轴(3)在轮轴和制动器的扭转管(9)之间延伸。



1. 一种飞机起落架,至少包括:

- 安装在轮轴(3)上的轮子(4),以便围绕转动轴线X转动;
- 制动器(7),包括扭转管(9)、摩擦构件(11)以及至少一个制动致动器(13),所述扭转管围绕所述轮轴(3)延伸,所述摩擦构件围绕所述扭转管(9)安装并且在所述扭转管(9)和所述轮子(4)之间延伸,所述至少一个制动致动器用于有选择地将制动力施加到摩擦构件上;以及
- 用来驱动轮子转动的驱动装置,所述驱动装置包括电动机(14),电动机通过联接器构件(15)连接到所述轮子(4)的轮缘(5);

所述起落架的特征在于,所述联接器构件(15)至少部分地围绕所述轮轴(3)在所述轮轴和所述制动器的所述扭转管(9)之间延伸。

2. 如权利要求1所述的飞机起落架,其特征在于,所述联接器构件(15)包括离合器构件(35),所述离合器构件用于有选择地将所述电动机和所述轮子的轮缘连接在一起,所述离合器构件面向所述扭转管。

3. 如权利要求2所述的飞机起落架,其特征在于,所述离合器构件包括离合器盘,所述离合器盘包括至少一个第一离合器盘(36)和至少一个第二离合器盘(37),所述至少一个第一离合器盘(36)被约束成随所述联接器构件转动,所述至少一个第二离合器盘(37)被约束成随所述轮子的轮缘转动。

4. 如权利要求2或3所述的飞机起落架,其特征在于,所述制动器包括承载所述制动器致动器(13)的致动器承载器(8),且其中,所述离合器构件由所述制动器致动器承载的离合器致动器(40;40';40'')致动。

5. 如权利要求4所述的飞机起落架,其特征在于,所述离合器致动器安装在所述致动器承载器(8)的内面(41)上,并且在所述轮轴和所述制动器的所述扭转管之间延伸。

6. 如权利要求4所述的飞机起落架,其特征在于,所述离合致动器安装在所述致动器承载器的外面(51)上。

7. 如权利要求4所述的飞机起落架,其特征在于,所述联接器构件(15)包括驱动轴(18),所述驱动轴(18)具有有齿部分(19)和管形部分(20),所述管形部分(20)至少部分地围绕所述轮轴在所述轮轴和所述致动器承载器之间延伸。

8. 如权利要求7所述的飞机起落架,其特征在于,所述有齿部分(19)形成角度起飞齿轮传动装置的一部分。

9. 如权利要求1所述的飞机起落架,其特征在于,所述电动机(14)的输出轴和所述轮子(4)的转动轴线(X)相互正交。

## 飞机起落架

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于驱动在地面上转动的飞机轮的系统的领域。

### 背景技术

[0002] 为了降低油耗、碳排放以及噪音危害,飞机制造商正在尝试开发用于驱动飞机轮子转动的电气系统,并将如此的系统纳入到现有的飞机中。已经调研的电气驱动系统传统上包括电动机和联接装置,电动机与起落架的至少一个轮子相关联,而联接装置用于有选择地使电动机输出轴与相关联的轮子轮缘联接和脱开联接。轴和轮子在滑行阶段期间联接,而在起飞、着陆以及飞机在飞行中,它们脱开联接。

[0003] 如此驱动系统的设计需要满足多种限制,并克服多个主要的技术困难,下面简要地概述其中的某些技术困难。

[0004] 因安装了驱动系统带来的重量增加必须尽可能小,以使重量的增加不会加重降低燃料使用所获得的好处。

[0005] 为了限制驱动系统的重量,尤其期望尽可能简化联接装置。人们已经调研了各种驱动系统的结构,其中,联接装置包括切向杆,通过复杂的机构来相移两个环而致动所述切向杆,但然后都被放弃了。

[0006] 还希望尽可能限制永久地与轮子轮缘相关联的驱动系统零件的数量,还希望限制它们的重量,因为这些零件经受与轮子相同的机械应力(速度、加速度、冲击、振动)。使用如此的零件主要会影响到对起落架和飞机的运行安全性的评价。

[0007] 当然还希望尽可能限制起落架通过驱动系统零件经受的机械应力,以避免缩短这些零件的寿命。

[0008] 人们还作出了各种尝试来设计紧凑的驱动系统,因为起落架的腿和轮子之间的起落架上可获得的空间很小,尤其是因为当轮子是制动轮时存在用于轮子制动的致动器载体。

[0009] 还合适的是开发适于安装在现有起落架上的驱动系统,如此的安装无需在结构上修改起落架,且如此的安装无需对现有轮子和制动器作主要的修改。如此的修改对于飞机制造商特别地不利,因为如此的修改涉及到新的研发,并然后对起落架、轮子和制动器进行新的认证工作。与如此新的认证工作相关联的成本大大地降低了对如此驱动系统的飞机的吸引力。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种用于驱动飞机轮子转动的电气系统,该系统重量和体积小,具有有限数量的与轮子轮缘永久关联的零件,该系统安装在起落架上,从而尽可能小地经受机械应力,并且相对简单地纳入现有的起落架上。

[0011] 为了达到该目的,本发明提供一种飞机起落架,至少包括:

[0012] • 安装在轮轴上的轮子,以便围绕转动轴线X转动;

[0013] • 制动器,包括扭转管、摩擦构件以及至少一个制动致动器,扭转管围绕轮轴延伸,摩擦构件围绕扭转管安装并且在扭转管和轮子之间延伸,至少一个制动致动器用于有选择地将制动力施加到摩擦构件上;以及

[0014] • 用来驱动轮子转动的驱动装置,驱动装置包括电动机,电动机通过联接器构件连接到轮子的轮缘。

[0015] 根据本发明,联接器构件至少部分地围绕轮轴在轮轴和制动器的扭转管之间延伸。

[0016] 因为联接器构件围绕直径相对小的轮轴纳入,例如与用于实施涉及与轮子轮缘的侧面圆周相啮合的方案的联接器构件相比,该联接器构件呈现的尺寸和重量相对地减小。

[0017] 只有与轮子轮缘永久连接的那些零件才能够约束联接器构件随面向轮轴延伸的一部分轮缘转动。这些零件具有小的重量,其结果是再次限制了联接器构件位置的数量。

[0018] 由于联接器构件至少部分地在轮轴和制动器的扭转管之间延伸,联接器构件经受轮子轮缘和轮轴偏转的作用(载荷下呈椭圆化,转动时的变形等),例如,与轮缘侧面圆周处的偏转作用相比,上述偏转作用相对较小。

[0019] 最后,纳入联接器构件并不要求对起落架、轮子或制动器作任何主要的修改,因为联接器构件位于轮轴和扭转管之间的可利用空间内。应该观察到,因为该位置的缘故,联接器构件对于由用来冷却制动器的装置产生的空气流只有很小的影响,并因此对用来冷却制动器的摩擦构件所需的时间也只有很小的影响,还应该观察到,使得联接器构件在起落架上的纳入再次变得更加简单。

## 附图说明

[0020] 借助于以下参照附图给出的描述,可以更好地理解本发明,附图中:

[0021] • 图1是本发明起落架的立体图;

[0022] • 图2是第一实施例中联接构件顶部的剖视图,该联接构件在本发明起落架的轮轴与制动器的扭转管之间延伸;

[0023] • 图3是类似于图2的视图,示出本发明起落架的第二实施例;以及

[0024] • 图4是类似于图2的视图,示出本发明起落架的第三实施例。

## 具体实施方式

[0025] 参照图1和2,本发明第一实施例中的起落架1以传统方式包括铰接到飞机结构的支杆,支杆具有安装成在其中伸缩地滑动的滑动杆2。显示为处于其完全缩进位置中的滑动杆2在其端部处承载轮轴3,两个轮子4安装在该轮轴3上。

[0026] 每个轮子4具有承载轮胎6的轮缘5,并且安装成借助轴线X上的轴承在轮轴3上转动。每个轮子4还配装有适于制动轮子4的制动器7。

[0027] 制动器7包括支承件,包括致动器承载器8和围绕轮轴3延伸的扭转管9。制动器7还具有摩擦构件11,其围绕扭转管9安装并在扭转管9和轮子4之间延伸,具体来说,是堆叠的碳盘11。制动器7还包括至少一个制动致动器13,具体来说,是多个制动致动器13,用来有选择地将制动力作用在堆叠的碳盘上,以便减慢轮子4的转动并制动飞机。

[0028] 起落架1还配装有用于驱动两个轮子4转动的装置,当飞机位于地面上时,该装置

用来驱动两个轮子4转动。

[0029] 在起落架1上,旋转驱动装置包括与两个轮子4相关联的单个电动机14,以及两个联接器构件15,每个联接构件15能使来自电动机的输出轴连接到相应轮子4的轮缘5。

[0030] 电动机14位于起落架1的底部,与轮轴3的中心部分相平齐。来自电动机14的输出轴围绕正交于轴线X的轴线Y转动。

[0031] 用于每个轮子4的联接器构件15包括齿轮传动装置16,该齿轮传动装置形成第一减速级和第二减速级,所述齿轮传动装置16由位于单个齿轮箱17内的齿轮组成,齿轮箱17位于靠近电动机14的起落架1的底部处。齿轮围绕相应的轴线转动,这些轴线也正交于轴线X。

[0032] 联接器构件15还包括驱动轴18,驱动轴18具有有齿部分19和至少部分延伸的管形部分20,在本实例中其是完全延伸的,且是围绕轮轴3和致动器承载器8之间的轮轴3延伸。有齿部分19构成90°角起飞齿轮传动装置的一部分,所述角起飞齿轮传动装置形成第三减速级。

[0033] 第一减速级、第二减速级和第三减速级都用来修正由电动机14产生的驱动扭矩,从而产生适合于驱动每个轮子4转动的驱动扭矩,并垂直于电动机14的输出轴的轴线Y传递该驱动扭矩。

[0034] 驱动轴18的管形部分20借助于轴承23与轮轴3和致动器承载器8都分离开,轴承23允许驱动轴18相对于轮轴3并相对于致动器承载器8转动。

[0035] 联接器构件15还具有驱动体25和底部27,驱动体25带有围绕轮轴3延伸的圆柱形部分26,底部27垂直于轮轴3。驱动体25通过从动的爪形离合器28约束成随驱动轴18转动,该爪形离合器28使联接器构件15更容易拆卸。

[0036] 驱动体25的圆柱形部分26通过轴承30与扭转管9分离,轴承30允许圆柱形部分26相对于扭转管9转动。

[0037] 驱动扭矩借助联接器构件15传递,联接器构件15在轮轴3和致动器承载器8之间延伸,然后在轮轴3和扭转管9之间延伸。联接器构件15因此承受轮缘5偏转的作用(载荷作用下的椭圆化,转动时的变形等),并承受轮轴3偏转的影响,例如,与轮缘5侧面圆周处的偏转作用相比,轮轴3偏转的影响相对较小。

[0038] 在这一点上应该看到,与包括与轮缘5侧面的圆周啮合的方案相反,由于该齿轮传动装置16的直径较小,所以润滑构成第一减速级、第二减速级和第三减速级的齿轮传动装置16变得更加容易。该小直径还能定位齿轮箱17内的第一和第二减速级,由此,保护这些减速级免受与起落架1的环境相关的物理和化学的侵袭。

[0039] 最后,联接器构件15包括离合器构件35,其使驱动体25的圆柱形部分26与轮子4的轮缘5有选择地啮合,并因此使电动机14的输出轴与轮子4的轮缘5啮合。

[0040] 离合器构件35具有若干离合器盘,离合器盘包括多个第一离合器盘36和多个第二离合器盘37,第一离合器盘36约束成随联接器构件15的驱动体25转动,第二离合器盘37约束成随轮子4的轮缘5转动。第一离合器盘36和第二离合器盘37因此形成干式多盘离合器。

[0041] 由制动器7的致动器承载器8承载的离合器致动器40致动离合器构件35。离合器致动器40安装在致动器承载器8的内面41上。这里所用的术语“内面”是指致动器承载器8面向堆叠的碳盘11和扭转管9的那个面。离合器致动器40定位在该内面41上介于扭转管9和轮轴

3之间。

[0042] 离合器致动器40是由馈送导管44提供动力的液压致动器,该馈送导管44部分地在致动器承载器8上行进。

[0043] 离合器致动器40包括与定位在加压接口47上的推力轴承46(在本实例中为针形推力轴承)协作的活塞45,加压接口47包括延伸通过驱动体25的底部27的推力件48。

[0044] 当合适地将驱动体25的圆柱形部分26连接到轮子4的轮缘5时,液压致动器40被提供动力,活塞45推动推力轴承46抵靠加压接口47上。压力接口47的推力件48然后将轴向力作用在第一离合器盘36中的一个盘上。通过摩擦力,该力约束第一离合器盘36随第二离合器盘37转动,并因此约束驱动体25随轮子4的轮缘5转动。从电动机的驱动扭矩中得到的驱动扭矩因此被传递到轮子4,轮子4被驱动而转动。

[0045] 当合适地使驱动体25的圆柱形部分26与轮子4的轮缘5分离时,液压致动器40不再被提供动力。在本实例中定位在加压接口47和驱动体25的底部27之间的返回弹簧49然后使加压接口47和活塞45返回到缩进位置,在该缩进位置中没有轴向力作用在第一离合器盘36上。

[0046] 应该看到,驱动体25的圆柱形部分26和轮子4的轮缘5在默认情况下是分离的(自动防故障型技术):如果离合器致动器40不被提供动力,则自动地发生分离。在没有力轴向地施加到第一离合器盘36和第二离合器盘37的情况下,驱动体25与轮子4的轮缘5意外地连接是不可能的,即使当轮缘5和轮轴3发生变形时也是不可能的。

[0047] 因此,在发生影响电动机14、联接器构件15或离合器致动器40的故障情况下,旋转驱动不再提供给轮子4,但意外作用的摩擦力并不阻止轮子4的转动。

[0048] 用来制造第一离合器盘36和第二离合器盘37的成对材料能使第一和第二离合器盘36和37得到高的摩擦系数。该对材料最好是碳/钢对,或碳/碳对,或钢/钢对。摩擦系数越大,则对于将要传递到轮子5的给定驱动扭矩来说,提供用来将第一和第二离合器盘36和37连接在一起的摩擦力所需的轴向力就越小。换句话说,摩擦系数和/或轴向力越大,则对于给定数量的第一和第二离合器盘36和37来说,可传递的驱动扭矩就越大。

[0049] 在将电动机输出轴和轮子4连接在一起之前,该多盘的离合器构件35的使用并不要求电动机14的输出轴的转速与轮子4的转速精确地同步。因此不需要非常精确地测量轮子4的转速。

[0050] 通过粗略地同步电动机14的输出轴的转速与轮子4的转速,通过啮合无扭矩的离合器,以及然后通过将驱动扭矩传递给轮子4,由此来控制离合器构件35。因此,离合器构件35受到非常小的滑动,由此限制第一和第二离合器盘36和37的磨损,于是它们可以是相对薄和轻量的。离合器构件35升温很小,因为加热被限制在同步级内。

[0051] 应该看到,与涉及啮合抵靠在轮缘侧面圆周上的方案不同,在本实例中,联接器构件15、离合器致动器40以及离合器构件35被保护免受与起落架1的环境相关的物理和化学的侵袭。对于第一和第二减速级来说,因为它们都被纳入在齿轮箱17内,所以通过将设备物件定位在轮轴3和致动器承载器8之间就可提供这种保护。

[0052] 在本发明起落架的第二实施例中,如图3所示,离合器致动器40'是这样的离合器致动器:它不是安装在致动器承载器的内面41上,而是安装在面对起落架腿部的外面51上。液压致动器40'具有活塞45'和足够长度的柱塞57',以便通过为此目的在致动器承载器8内

制成的开口55,从致动器承载器8的外面51延伸到推力轴承46'和加压接口47'。

[0053] 在本发明起落架的第三实施例中,离合器致动器40''以与第二实施例中相同的方式定位,但在该实施例中,它是包括电动机52和球斜面机构53的机电式致动器40''。球斜面机构53赋予柱塞57''以轴向运动,从而离合器致动器40''通过推力轴承46''推压柱塞57''抵靠于加压接口47''。

[0054] 本发明不局限于上述特定实施例,而是相反地涵盖落入如权利要求书所定义的本发明精神内的任何变型。

[0055] 尽管文中阐述了离合器构件包括多个第一离合器盘和多个第二离合器盘,但也可能使用这样的离合器构件,其包括受约束而随联接器构件转动的单个盘以及受约束而随轮子的轮缘转动的单个盘。

[0056] 离合器构件最好可以是湿式多盘离合器。

[0057] 尽管文中阐述了第三减速级包括90°角度起飞齿轮传动装置,但也可使用某些其它的角度,以便适于将联接器构件纳入到起落架上的驱动装置的某些特定布置。可使用任何类型的角度起飞齿轮传动装置:斜齿轮传动装置、准双曲线齿轮传动装置、面齿轮传动装置等。

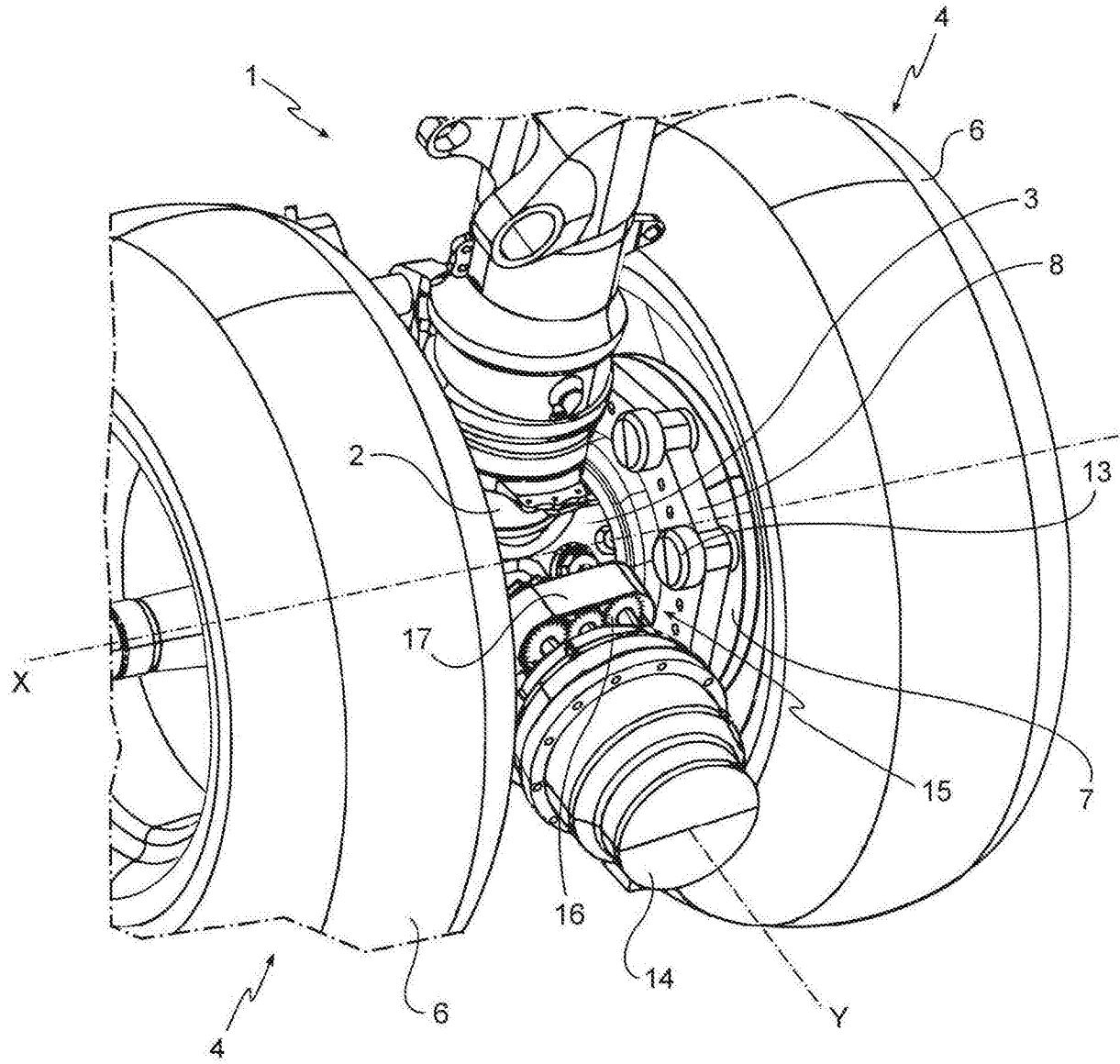


图1



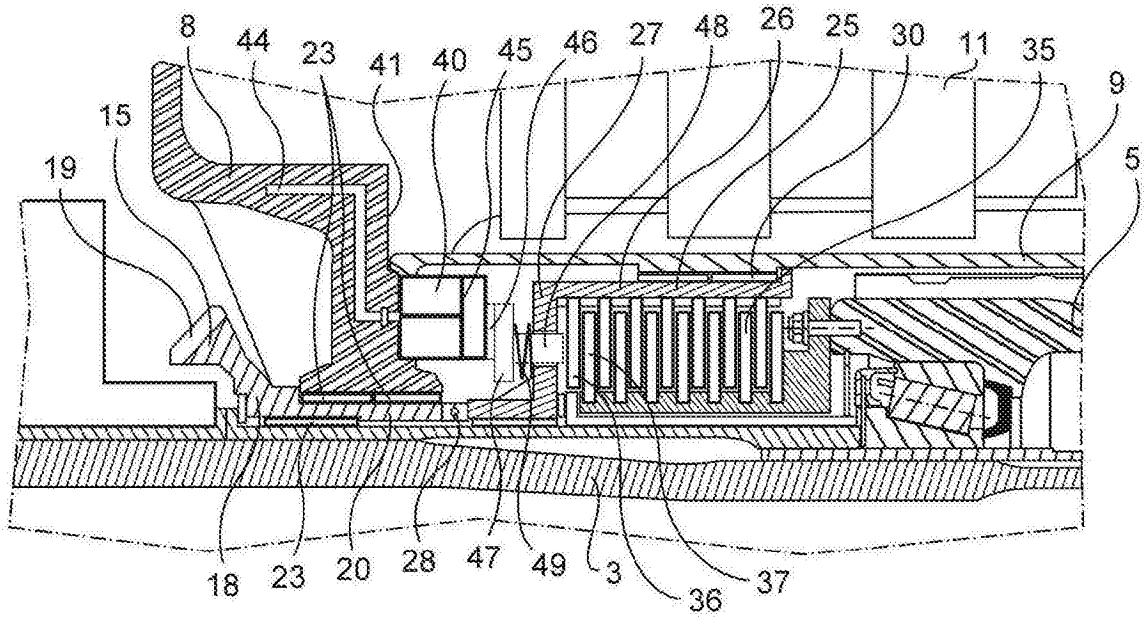


图2

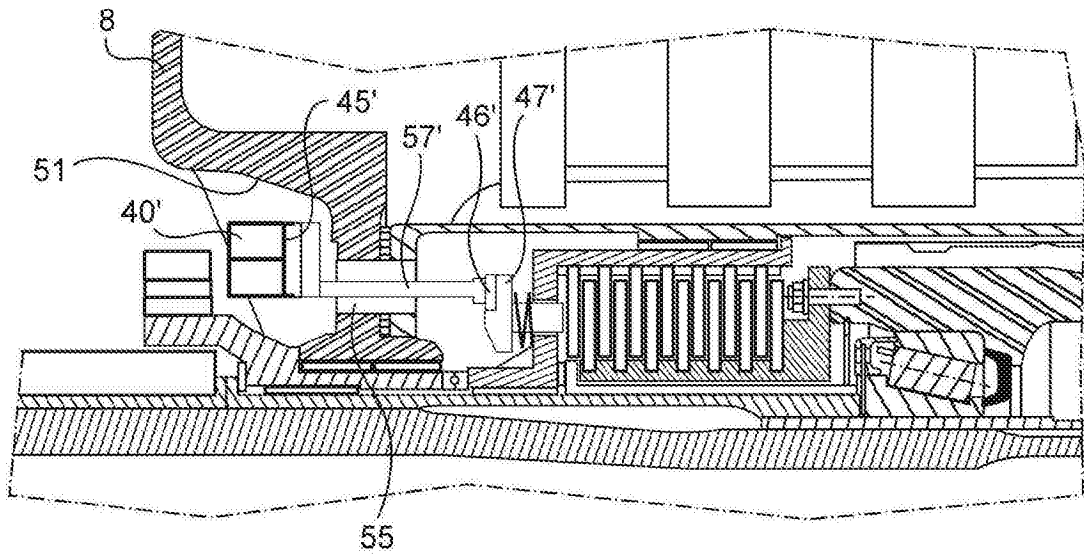


图3

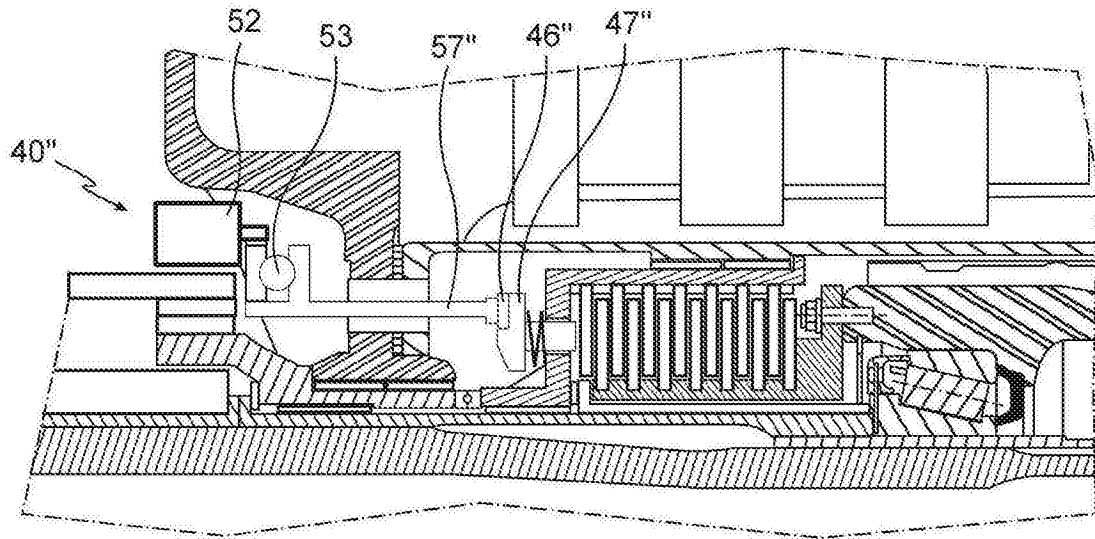


图4