



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110291282 A

(43)申请公布日 2019.09.27

(21)申请号 201780086272.X

(22)申请日 2017.10.30

(30)优先权数据

201641042868 2016.12.15 IN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/058925 2017.10.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/111422 EN 2018.06.21

(71)申请人 通用电气航空系统有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 苏布拉塔·纳亚克

帕拉维·特里帕蒂

大卫·拉朱·亚马尔提

纳温·索尼 帝拉吉·塔卡雷

夏伊洛·蒙哥马利·爱默生·迈尔斯

大卫·阿伦·德兰斯卡

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 肖华

(51)Int.Cl.

F02C 7/275(2006.01)

F01D 19/00(2006.01)

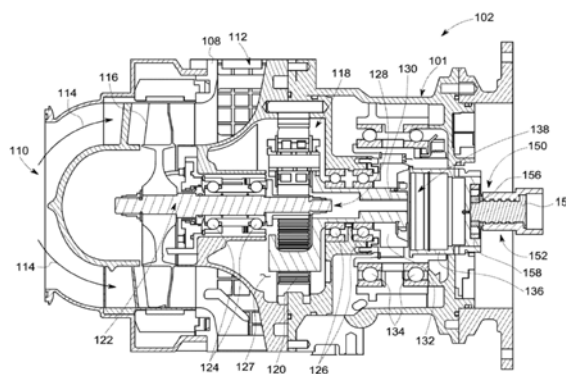
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

具有分离器的空气涡轮启动器

(57)摘要

一种用于在方向驱动事件中利用反向驱动分离器将输出轴与发动机脱离的方法和分离器。反向驱动分离器包括输出轴,驱动轴,其中输出轴选择性地联接到驱动轴。永磁体用于将扭矩从驱动轴传递到输出轴。在反向驱动事件中,分离器通过解除扭矩传递使输出轴与驱动轴分离。



1. 一种用于启动发动机的空气涡轮启动器,其特征在于,包括:
壳体,所述壳体限定入口,出口和在所述入口和所述出口之间延伸的流动路径,用于连通其中的气流;
涡轮构件,所述涡轮构件以轴颈方式安装在所述壳体内并设置在所述流动路径内,用于从所述气流中可旋转地提取机械动力;
齿轮系,所述齿轮系与所述涡轮构件驱动地联接;
离合器,所述离合器具有与所述齿轮系可操作地联接的驱动轴;
输出轴,所述输出轴被构造成可操作地联接到所述发动机并与所述发动机一起旋转;
和
反向驱动分离器,所述反向驱动分离器包括:
第一组磁体,所述第一组磁体可操作地联接到所述驱动轴;
第二组磁体,所述第二组磁体可操作地联接到所述输出轴;和
构件,所述构件能够在第一位置和第二位置之间移动,在所述第二位置,所述构件破坏所述第一组磁体和所述第二组磁体之间的通量;其中,驱动扭矩通过所述第一组磁体和所述第二组磁体之间产生的磁力线从所述离合器的所述驱动轴传递到所述输出轴,当传递超越扭矩时,所述构件移动到所述第二位置并且被构造成破坏驱动轴和输出轴之间的磁通量,从而解除所述驱动轴和所述输出轴之间的扭矩传递,以限定所述输出轴与所述齿轮系脱离的分离位置。
2. 根据权利要求1所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中间隙位于所述第一组磁体和所述第二组磁体之间,并且当所述构件处于所述第二位置时,所述构件填充所述间隙的至少一部分。
3. 根据权利要求2所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中所述构件包括轴向移动的一组筒形薄膜。
4. 根据权利要求1所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中所述构件包括高渗透性磁性材料。
5. 根据权利要求4所述的空气涡轮启动器,其特征在于,所述磁通量通过所述高渗透性磁性材料重定向。
6. 根据权利要求1所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中所述第一组磁体包括交替的极。
7. 根据权利要求1所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中所述构件是所述输出轴。
8. 根据权利要求7所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中螺纹轴可操作地联接到所述输出轴。
9. 根据权利要求8所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中剪切销将所述输出轴保持在第一位置。
10. 根据权利要求1所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中所述构件可操作地联接到所述输出轴。
11. 根据权利要求1所述的空气涡轮启动器,其特征在于,进一步包括偏置构件,所述偏置构件被构造成将所述构件移动到所述第二位置。
12. 根据权利要求11所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中所述第二组磁体联接到

所述构件,因此当所述构件移动到所述第二位置时,所述磁力线被减弱。

13. 根据权利要求12所述的空气涡轮启动器,其特征在于,其中所述偏置构件是一组弹簧,所述一组弹簧在所述中间轴和所述构件之间被压缩。

14. 一种用于在反向驱动期间将输出轴与驱动轴分离的分离器组件,其特征在于,包括:

第一组磁体,所述第一组磁体可操作地联接到所述驱动轴;

第二组磁体,所述第二组磁体可操作地联接到所述输出轴;和

构件,所述构件能够在第一位置和第二位置之间移动,在所述第二位置,所述构件破坏所述第一组磁体和所述第二组磁体之间的磁通量;并且

其中,驱动扭矩通过由所述第一组磁体和所述第二组磁体产生的磁通量从离合器的所述驱动轴传递到所述输出轴,当传递超越扭矩时,所述构件移动到所述第二位置并且被构造造成破坏在驱动轴和输出轴之间的磁力线,由此解除所述驱动轴和所述输出轴之间的扭矩传递,以限定所述输出轴与齿轮系脱离的分离位置。

15. 根据权利要求14所述的分离器组件,其特征在于,当所述构件处于所述第二位置时,所述构件填充所述驱动轴和所述输出轴之间的间隙的至少一部分。

16. 根据权利要求14所述的分离器组件,其特征在于,进一步包括偏置构件,所述偏置构件被构造造成将所述构件移动到所述第二位置。

17. 根据权利要求14所述的分离器组件,其特征在于,其中所述构件是偏置构件,所述偏置构件被构造造成将所述第二组磁体移动到所述磁力线被减弱的第二位置。

18. 根据权利要求14所述的分离器组件,其特征在于,进一步包括剪切销,所述剪切销将所述构件保持在所述第一位置。

19. 一种用于操作空气涡轮启动器的方法,其特征在于,包括:

利用涡轮从气流中提取机械动力并驱动齿轮系和具有驱动轴的离合器,第一组磁体可操作地联接到所述驱动轴;

将驱动扭矩从所述驱动轴传递到输出轴,与所述第一组磁体极性相反的第二组磁体可操作地联接到所述输出轴,并且其中,所述输出轴可操作地联接到发动机;和

在反向驱动期间,使构件移动到如下的位置:其中,所述构件分离所述第一组磁体和所述第二组磁体之间的磁通量;并且

其中,驱动扭矩通过由所述第一组磁体和所述第二组磁体产生的磁通量从所述离合器的所述驱动轴传递到所述输出轴,当传递超越扭矩时,所述构件移动到第二位置并且被构造造成通过重定向磁力线来减弱所述驱动轴和所述输出轴之间的所述磁通量,从而解除所述驱动轴和所述输出轴之间的扭矩传递,以限定所述输出轴与所述齿轮系脱离的分离位置。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,其中减弱所述磁通量包括破坏所述磁通量。

具有分离器的空气涡轮启动器

背景技术

[0001] 诸如电动机或发动机的驱动机构可以在机构输出处(例如在可旋转的输出轴处)产生驱动运动。输出轴例如可以通过连接到输出轴的可旋转驱动轴向另一件设备提供旋转动力运动。接收旋转动力运动的设备可以利用驱动旋转运动作为能量源来操作。在一个示例性配置中,燃气涡轮发动机(也称为燃烧涡轮发动机)是旋转发动机,其将通过发动机的燃烧气体流的能量提取到多个涡轮叶片上。燃气涡轮发动机可以向旋转设备(例如附件齿轮箱)提供旋转动力运动的至少一部分,其中旋转运动用于为多个不同的附件提供动力。附件可包括发电机,启动器/发电机,永磁交流发电机(PMA)或永磁发电机(PMG),燃油泵和液压泵。在驱动机构失效的情况下,可能希望将驱动机构与旋转设备分离。

发明内容

[0002] 在一个方面,本公开涉及一种用于启动发动机的空气涡轮启动器,包括:壳体,其限定入口,出口和在入口和出口之间延伸的流动路径,用于连通其中的气流;涡轮构件,其以轴颈方式安装在壳体内并设置在流动路径内,用于从气流中可旋转地提取机械动力;齿轮系,其与涡轮构件驱动地联接;离合器,其具有与齿轮系可操作地联接的驱动轴;输出轴,其构造成可操作地联接到发动机并与发动机一起旋转;和反向驱动分离器,其包括:第一组磁体,其可操作地联接到驱动轴;第二组磁体,其可操作地联接到输出轴;和构件,其能够在第一位置和第二位置之间移动,在第二位置,构件破坏在第一组磁体和第二组磁体之间的通量;其中,驱动扭矩通过在第一组磁体和第二组磁体之间产生的磁通量从离合器的驱动轴传递到输出轴,当传递超越扭矩时,构件移动到第二位置并且被构造成破坏驱动轴和输出轴之间的磁通量,从而解除驱动轴和输出轴之间的扭矩传递,以限定输出轴与齿轮系脱离的分离位置。

[0003] 另一方面,一种用于在反向驱动期间将输出轴与驱动轴分离的分离器组件,包括:第一组磁体,第一组磁体可操作地联接到驱动轴;第二组磁体,第二组磁体与第一组磁体的极性相反,可操作地联接到输出轴;和构件,构件能够在第一位置和第二位置之间移动,在第二位置,构件分离在第一组磁体和第二组磁体之间的通量;其中,驱动扭矩通过由第一组磁体和第二组磁体产生的磁通量从离合器的驱动轴传递到输出轴,当传递超越扭矩时,构件移动到第二位置,并且构造成通过重定向磁力线来破坏在驱动轴和输出轴之间的磁偶极子,由此解除驱动轴和输出轴之间的扭矩传递,以限定输出轴与齿轮系脱离的分离位置。

[0004] 在又一方面,本公开涉及一种用于操作空气涡轮启动器的方法,包括:利用涡轮从气流中提取机械动力并驱动齿轮系和具有驱动轴的离合器,第一组磁体可操作地联接到驱动轴;将驱动扭矩从驱动轴传递到输出轴,与第一组磁体极性相反的第二组磁体可操作地联接到输出轴,并且其中,输出轴可操作地联接到发动机;并且在反向驱动期间,使构件移动到如下的位置:其中,构件分离第一组磁体和第二组磁体之间的磁通量;其中,驱动扭矩通过由第一组磁体和第二组磁体产生的磁通量从离合器的驱动轴传递到输出轴,当传递超越扭矩时,构件移动到第二位置,并且被构造成通过重定向磁力线来减弱驱动轴与输出轴

之间的磁偶极子,从而解除驱动轴和输出轴之间的扭矩传递以限定输出轴与齿轮系脱离的分离位置。

附图说明

[0005] 在附图中:

[0006] 图1是根据本文描述的各个方面的具有附件齿轮箱的燃气涡轮发动机的示意图。

[0007] 图2是根据本文描述的各个方面的通过旋转轴安装到图1的附件齿轮箱的启动器/发电机的剖视图。

[0008] 图3是根据本文描述的各个方面的图2的分离器相对于旋转轴处于第一位置的剖视图。

[0009] 图4是根据本文描述的各个方面的作为图2的分离器的一部分的磁体布置的横截面图。

[0010] 图5是根据本文描述的各个方面的图3的分离器相对于旋转轴处于第二位置的剖视图。

[0011] 图6A和6B是图4中的两个磁体在图3和图5中的位置处的示意图。

[0012] 图7是根据本文描述的各个方面的图2的分离器相对于旋转轴处于第一位置的剖视图。

[0013] 图8是根据本文描述的各个方面的图5的分离器相对于旋转轴处于第二位置的剖视图。

[0014] 图9是根据本文描述的各个方面的图2的分离器相对于旋转轴处于第一位置的剖视图。

[0015] 图10是根据本文描述的各个方面的图7的分离器相对于旋转轴处于第二位置的剖视图。

[0016] 图11是用于操作空气涡轮启动器的方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 本发明涉及一种驱动机构,该驱动机构以与一件旋转设备联接的旋转轴的形式产生动力运动。驱动机构的一个非限制性示例可包括旋转地驱动一件旋转设备(例如启动器)的燃气涡轮发动机。启动器具有各种应用,包括启动燃气涡轮发动机并在燃气涡轮发动机运行时产生电能。尽管这里描述的示例性实施例涉及燃气涡轮发动机和启动器的应用,但是本公开的实施例可以应用于在驱动输出处产生旋转运动并且将旋转运动提供给另一件旋转设备的驱动机构的任何实施方式。

[0018] 参照图1,包括附件齿轮箱(AGB)100(也称为变速器壳体)的启动器马达或空气涡轮启动器102示意性地示出为安装到燃气涡轮发动机1。该组件通常被称为集成启动器/发电机齿轮箱(ISGB),或简称为空气涡轮启动器。燃气涡轮发动机1包括具有风扇50的进气口,风扇50将空气供应到高压压缩区域60。具有风扇50的进气口和高压压缩区域统称为燃烧上游的燃气涡轮发动机的“冷区段”。高压压缩区域60为燃烧室10提供高压空气。在燃烧室中,高压空气与燃料混合并燃烧。在从燃气涡轮发动机排出之前,热的和加压的燃烧气体通过高压涡轮区域20和低压涡轮区域30。当加压气体通过高压涡轮区域20的高压涡轮(未

示出)和低压涡轮区域30的低压涡轮(未示出)时,涡轮从经过燃气涡轮发动机1的气体流中提取旋转能量。高压涡轮区域20的高压涡轮可以通过轴联接到高压压缩区域60的压缩机构(未示出),以给压缩机构提供动力。低压涡轮可以通过轴联接到进气口的风扇50,以给风扇50提供动力。

[0019] 燃气涡轮发动机可以是涡轮风扇发动机,例如通用电动GENx或CF6系列发动机,通常用于现代商业和军用航空,或者它可以是各种其他已知的燃气涡轮发动机,例如涡轮螺旋桨发动机或涡轮轴发动机。燃气涡轮发动机还可以具有后燃器,该后燃器在低压涡轮区域30的下游燃烧额外量的燃料,以增加排出气体的速度,从而增加推力。

[0020] AGB 100通过机械动力输出装置90联接到燃气涡轮发动机1的涡轮轴,或者联接到低压或高压涡轮。机械动力输出装置90包含多个齿轮和用于将AGB 100机械联接到燃气涡轮发动机1的装置。空气涡轮启动器102可以安装在包含风扇50的进气区域的外部或者安装在高压压缩区域60附近的轴上。

[0021] 现在参考图2,更详细地示出了空气涡轮启动器102。通常,空气涡轮启动器102包括壳体108,壳体108限定入口110,出口112和在入口110和出口112之间延伸的流动路径114,用于连通通过其的气流。空气涡轮启动器102包括涡轮构件116,涡轮构件116被以轴颈方式安装(journalled)在壳体108内并且设置在流动路径114内,用于可旋转地从沿着流动路径114的气流中提取机械动力。此外,可以使设置在齿轮箱101内并与涡轮构件116驱动地联接的齿轮系118旋转。

[0022] 齿轮系118包括齿圈120并且还可包括任何齿轮组件,包括例如但不限于行星齿轮组件或小齿轮组件。涡轮轴122将齿轮系118联接到涡轮构件116,从而允许机械动力的传递。涡轮轴122可旋转地安装到齿轮系118并由一对涡轮轴承124支撑,而齿轮系118由一对承载轴承126支撑。

[0023] 齿轮箱内部127可包含油,以对包含在其中的机械部件(例如齿轮系118,齿圈120和轴承124,126)提供润滑和冷却。

[0024] 存在孔128,涡轮轴122延伸穿过孔128并与承载轴130啮合,离合器132安装到承载轴130并由一对间隔开的轴承134支撑。驱动轴136从齿轮箱101的一部分延伸并且联接到离合器132并且另外由一对间隔开的轴承134支撑。驱动轴136由齿轮系118驱动并且联接到燃气涡轮发动机1的动力输出装置90,使得发动机1的操作向齿轮箱101提供驱动运动。

[0025] 离合器132可以是形成单个可旋转轴138的任何类型的轴接口部分,该轴138包括涡轮轴122,承载轴130和驱动轴136。轴接口部分可以通过任何已知的联接方法,包括但不限于齿轮,花键,离合器机构或其组合。在通用电器(General Electric)的美国专利No.4,281,942中公开了轴接口部分132的示例,该专利的全部内容通过引用结合于此。

[0026] 齿轮箱101和启动器102可以通过任何已知的材料和方法形成,包括但不限于压铸高强度和轻质金属,例如铝,不锈钢,铁或钛。用于齿轮箱101和启动器102的壳体可以形成有足以提供足够的机械刚度的厚度,而不会给空气涡轮启动器102以及因此飞行器增加不必要的重量。

[0027] 可旋转轴138可由任何已知的材料和方法构成,包括但不限于挤压或机械加工高强度金属合金,例如含有铝,铁,镍,铬,钛,钨,钒或钼的合金。涡轮轴122,承载轴130和驱动轴136的直径可以沿着可旋转轴138的长度固定或变化。直径可以变化以适应不同的尺寸,

以及转子与定子的间距。

[0028] 如本文所述, 齿轮箱101或启动器102可以是用于驱动旋转轴122, 130, 136的旋转的驱动机构。例如, 在启动操作期间, 启动器102可以是用于旋转轴122, 130, 136的旋转的驱动机构。或者, 在正常燃气涡轮发动机1操作期间, 齿轮箱101可以是用于旋转轴122, 130, 136的旋转的驱动机构。非驱动机构, 即由驱动机构驱动的设备, 可以被理解为利用旋转轴122, 130, 136的旋转运动的旋转设备, 例如以在启动器102中发电。

[0029] 驱动轴136还联接到分离器组件150, 分离器组件150包括具有输出轴154的反向驱动分离器(backdrive decoupler) 152, 输出轴154构造成可操作地联接到发动机1并与发动机1一起旋转, 第一组磁体156联接到输出轴154并且第二组磁体158联接到驱动轴136。螺纹轴178设置在输出轴154内, 其中螺纹轴通过定位销194联接到驱动轴136。

[0030] 图3是根据本文所述的各个方面的在第一位置160的分离器组件150的横截面图。输出轴154包括内螺纹部分162, 其可以是例如三螺旋内螺纹。包括一组筒形薄膜166的环形圈164可以设置在输出轴154的终端167中并且轴向地邻近驱动轴136定位。该组筒形薄膜166可以是高渗透性磁性材料167, 包括但不限于镍铁软磁合金。内螺纹部分162可终止于唇部170中环形圈164的相对端168处。输出轴154可包括轴向延续超过唇部170的挤出壁部分172。输出轴154可以限定可在第一位置160和第二位置176之间移动的构件174。

[0031] 螺纹轴178包括第一端180, 其中一组止动件182位于输出轴154内。该组止动件182可以抵接唇部170。调出184更清楚地描绘了该组止动件182。螺纹轴178可包括从第一端180延伸到第二端190的螺纹部分188, 第二端190具有终止于定位销194的挤出实心部分192。

[0032] 第二组磁体158围绕并安装到螺纹轴178的挤出实心部分192。在第一组磁体156和第二组磁体158之间形成间隙196。第一组磁体156位于形成在驱动轴136中的凹槽198中, 驱动轴136包围间隙196和第一组磁体156。

[0033] 保持机构, 例如剪切销186, 可以在例如挤出壁部分172处将螺纹轴178的第一端180连接到输出轴154。

[0034] 转到图4, 示出了第一和第二组磁体156, 158的示例性放置。第一组磁体156可包括具有交替磁极N/S, 并且沿驱动轴136内的凹槽198并排布置的永磁体140。第二组磁体158可包括与第一组磁体156并排并交叉布置的永磁体140, 其中每个相对的磁体140的极性与第一组磁体156相反。例如, 当第一组156中的永磁体140以N/S/N/S布置放置时, 第二组158中的永磁体140以S/N/S/N布置放置。还可以想到, 每组磁体156, 158可以包括轴向布置的磁体排。本文考虑的磁体布置是出于示例性目的而不意味着限制。

[0035] 第一组磁体156布置成具有内径 D_i 和外径 D , 第二组磁体158布置成具有内径 d_i 和外径 d 。第一和第二组磁体156, 158的相对极产生磁场, 该磁场在间隙196 (D_i-d) 中具有磁场线142, 其中磁通量144与空气涡轮启动器102的可用空间和扭矩传递要求成比例。第一组磁体156和第二组磁体158的布置使得第一组磁体156基于上述所需的磁通密度以足够的间隙196 (D_i-d) 间隔开。

[0036] 在正常操作条件(图3中的第一位置)下, 离合器132接合并且空气涡轮启动器102驱动燃气涡轮发动机1。扭矩沿着路径200从第一组磁体156传递到第二组磁体158, 然后传递到螺纹轴178, 螺纹轴178经由止动件182驱动输出轴154。在这种情况下, 剪切销186和螺纹部分188未被加载, 而该组止动件182被加载并提供扭矩以驱动燃气涡轮发动机1。

[0037] 当离合器132脱离并且燃气涡轮发动机1将低于一定水平的超越扭矩(overrunningtorque)传递到空气涡轮启动器102时,该组止动件182变为未加载,而剪切销186和螺纹部分188变得部分加载。

[0038] 转到图5,在离合器132失效时可能发生的反向驱动(backdrive)的情况下,离合器132将脱离。同时,燃气涡轮发动机1将处于或高于一定水平的超越扭矩传递到空气涡轮启动器102,使剪切销186和螺纹部分188完全加载。在完全加载状态下,剪切销186将剪切并且在输出轴154和螺纹轴178之间的螺纹部分188的螺旋螺纹将被强制松开,使得高渗透性材料167的环形圈164移动到间隙196中。

[0039] 转到图6A,在环形圈164移动到间隙196中之前,磁通量144存在于第一和第二组磁体156,158之间。当高渗透性材料167的环形圈164移动到间隙196中时,磁通量144被破坏,使得磁力线142通过该组筒形薄膜166的高渗透性材料层167被重定向,使得间隙196几乎没有磁通量144。

[0040] 转到图7,8,9和10,示出了分离器组件150的替代示例,其中相同的部分由相同的数字增加100标识,应理解,除非另有说明,否则本文描述的各个方面的相同部分的描述适用附加示例。

[0041] 图7示出了处于第一位置260的分离器组件250。驱动轴236包围中间轴237,其具有中空中心部分244,中空中心部分244终止于第一轴向面246,第一轴向面246具有环形布置的一组止动件282。中间轴237通过合适的紧固件248(例如但不限于相应的螺栓和螺钉)联接到驱动轴236。设计成在一定剪切载荷下失效的一组拉伸销286穿过中间轴237到达可移动构件274。

[0042] 第一部分261和第二部分263包括在输出轴254中。第一部分261的直径大于第二部分263的直径。第一部分261由设置在驱动轴236和输出轴254之间的一组轴承265支撑,第二部分263沿花键接口(spline interface)271可滑动地安装到可移动构件274。

[0043] 可移动构件274可以是连接器轴278,其包围输出轴254并且被中间轴237包围。连接器轴278可以包括环形壁264,环形壁264包括筒形薄膜266。环形壁264可以从具有内部262的盘基部267延伸,内部262包括相应的花键接口273。另外在连接器轴278的盘基部267上形成一组互补的止动件283,它们环形地设置在面对第一轴向面246的第二轴向面277上。

[0044] 止动件282,283的互补形状可操作地将中间轴并且因此驱动轴136联接到连接器轴278。调出284更清楚地描绘了止动件282。花键和相应的花键接口271,273的互补形状可操作地将连接器轴278联接到输出轴254,其中连接器轴278可沿输出轴254的第二部分263滑动。

[0045] 偏置构件275,例如但不限于一组弹簧279,在轴向邻近连接器轴278的盘基部267的加载位置中安装到中间轴237。弹簧可以是任何类型的压缩弹簧。应该理解的是,弹簧是偏置构件275的说明性示例,并不意味着限制。

[0046] 在第一和第二组磁体256,258之间保持间隙296,其中第一和第二组磁体256,258分别布置在驱动轴236和输出轴254中。

[0047] 在正常操作条件下,扭矩可以沿两个不同的路径传递。对于第一路径300,扭矩从第一组磁体256传递到第二组磁体258以驱动输出轴254。第二路径302经由止动件282,283和花键接口271,273从驱动轴236到连接器轴278。无论扭矩传递所沿着的路径如何,都不加

载一组拉伸销286,而加载一组止动件282,283和花键接口271,273。

[0048] 当离合器132脱离并且燃气涡轮发动机1将低于一定水平的超越扭矩传递到空气涡轮启动器102时,该组止动件282,283和花键接口271,273变为未加载,而拉伸销286变为部分加载。

[0049] 转到图8,在反向驱动的情况下,当燃气涡轮发动机1将处于一定水平或超过一定水平的超越扭矩传递到空气涡轮启动器102时,由于反向驱动扭矩,拉伸销286在剪切应力下变得完全加载。在完全加载状态下,拉伸销286将剪切,消除该组弹簧279上的压缩力,使得该组弹簧279伸展并将连接器轴278轴向地远离中间轴237推向输出轴254。高渗透性材料的环形壁264移动到间隙296中,从而破坏第一和第二组磁体256,258之间存在的磁通量,使得磁力线242被重定向到如本文先前所述的高渗透性材料266中。

[0050] 图9示出了处于第一位置的分离器组件350。驱动轴336包围中间轴337。中间轴337包括具有第一轴向面346的环形盘345,一组止动件382布置在第一轴向面346上。一组拉伸销386穿过环形盘345并穿过可移动构件374。该组拉伸销386可以用合适的紧固装置348(例如但不限于垫圈螺母组件)固定。

[0051] 可移动构件374可以是可滑动地安装到具有花键接口371的输出轴354的联接机构378。联接机构378包括环形花键接口373和第二轴向面377,互补的一组止动件383布置在第二轴向面377上。联接机构378可包括环形唇部370和环形面板367,用于利用紧固件(例如但不限于螺栓和螺钉)固定该组拉伸销386。

[0052] 一组弹簧379布置在环形盘345之间,处于与联接机构378的唇部370轴向邻近的压缩位置。弹簧可以是任何类型的偏置机构,例如但不限于压缩弹簧。

[0053] 在第一和第二组磁体356,358之间保持间隙396,其中第一和第二组磁体356,358分别布置在驱动轴336和输出轴354中。第二组磁体358周向地安装到联接机构378并且布置在唇部370和环形面板367之间。

[0054] 止动件382,383的互补形状可操作地将中间轴337并且因此将驱动轴336联接到联接机构378。花键接口371和环形花键界面373的互补形状可操作地将联接机构378联接到输出轴354,使得联接机构378可沿输出轴354的第二部分363滑动。

[0055] 在正常操作条件下,扭矩可以沿两个不同的路径再次传递。第一路径400类似于第一和第二实施例,其中扭矩从第一组磁体356传递到第二组磁体358以驱动输出轴354。示出了第二路径402,其中箭头示出了扭矩经由止动件382,383和花键接口371,373从驱动轴336传递到联接机构378。

[0056] 在正常操作条件下,未加载拉伸销386。当离合器332脱离使得低于一定水平的超越扭矩传递时,该组止动件382,383和花键接口371,373变为未加载,而拉伸销386变为部分加载。应该理解的是,在此描述的驱动轴,构件和输出轴之间的止动件182,282,283,382,383和花键接口271,273,371,373仅用于示例性目的,并不意味着限制。

[0057] 在反向驱动的情况下,拉伸销386变得完全加载。在完全加载状态下,拉伸销386将破坏,消除该组弹簧379上的压缩力,使得该组弹簧279伸展并将联接机构378轴向地远离中间轴337朝向输出轴354推动,如图10所示。包围联接机构378的相应的第二组磁体358也将轴向远离第一组磁体356移动,从而减弱第一和第二组磁体356,358之间的磁通量。

[0058] 图11描绘了用于操作如本文所讨论的空气涡轮启动器102的方法500的流程图。在

502处,利用涡轮构件116从气流中提取机械动力,以利用包括第一组磁体156的驱动轴136驱动齿轮系118和离合器132。在504处,驱动扭矩从驱动轴136传递到输出轴154,第二组磁体158可操作地联接到输出轴154,并且输出轴154可操作地联接到发动机1。方法500中的驱动扭矩通过由第一组磁体156和第二组磁体158产生的磁通量从离合器132的驱动轴136传递到输出轴154。

[0059] 在506处,在反向驱动期间,构件174移动到第二位置176,其中构件174分离第一组磁体156和第二组磁体158之间的磁通量。在反向驱动期间,构件174移动到第二位置176,以通过重定向磁力线142来减弱驱动轴136和输出轴154之间的磁通量,并且进而解除驱动轴136和输出轴154之间的扭矩传递以限定输出轴154与齿轮系118脱离的分离位置。

[0060] 所有方向参考(例如,径向,上,下,向上,向下,左,右,侧向,前,后,顶部,底部,上部,下部,竖直,水平,顺时针,逆时针)仅用于识别目的以辅助读者对本公开的理解,并且不产生限制,特别是关于其位置,取向或用途。连接参考(例如,附接,联接,连接和连结)将被广义地解释,并且除非另有指示,否则可包括元件集合之间的中间构件和元件之间的相对移动。因此,连接参考不一定推断两个元件直接连接并且处于彼此固定关系。示例性附图仅用于说明的目的,并且附图中反映的尺寸,位置,顺序和相对大小可以变化。

[0061] 除了上面附图中所示的实施例和构造之外的许多其他可能的实施例和构造是本公开所预期的。另外,可以重新布置诸如启动器,AGB或其部件的各种部件的设计和放置,使得可以实现许多不同的直列式构造(in-line configuration)。

[0062] 本公开的方面提供了一种分离器,用于分离来自发动机的齿轮系的扭矩载荷,以防止整个空气涡轮启动器的反向驱动。与这种分离相关的益处包括降低旋转损坏的空气涡轮启动器的风险,如果没有分离,则其可能对空气涡轮启动器造成额外的损坏。

[0063] 与在空气涡轮机启动器中提供永磁体以传递扭矩以及提供在反向驱动事件中破坏用于传递扭矩的磁通量的机构相关联的技术益处包括防止不希望的启动器反向驱动,这反过来允许降低维修和保养费用。通过实施磁扭矩传递机构减少了由传统机械扭矩传递机构产生的冲击。磁体的使用更平滑并且减少了发动机中的不期望的振动。

[0064] 在未描述的范围,各种实施例的不同特征和结构可根据需要彼此组合使用。在所有实施例中不能示出这一特征并不意味着被解释为它不能有,而是为了描述的简洁而这样做。因此,可以根据需要混合和匹配不同实施例的各种特征以形成新的实施例,无论是否明确地描述了新的实施例。此外,虽然已经描述了一“组”各种元件,但是应该理解,一“组”可以包括任何数量的相应元件,包括仅一个元件。本公开内容涵盖本文描述的特征的组合或变换。

[0065] 该书面描述使用示例来公开本发明的实施例,包括最佳模式,并且还使本领域的任何技术人员能够实践本发明的实施例,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何结合的方法。本发明的可专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其他示例。如果这些其他示例具有与权利要求的字面语言没有不同的结构元件,或者如果它们包括与权利要求的字面语言无实质差别的等效结构元件,则这些其他示例意图落入权利要求的范围内。

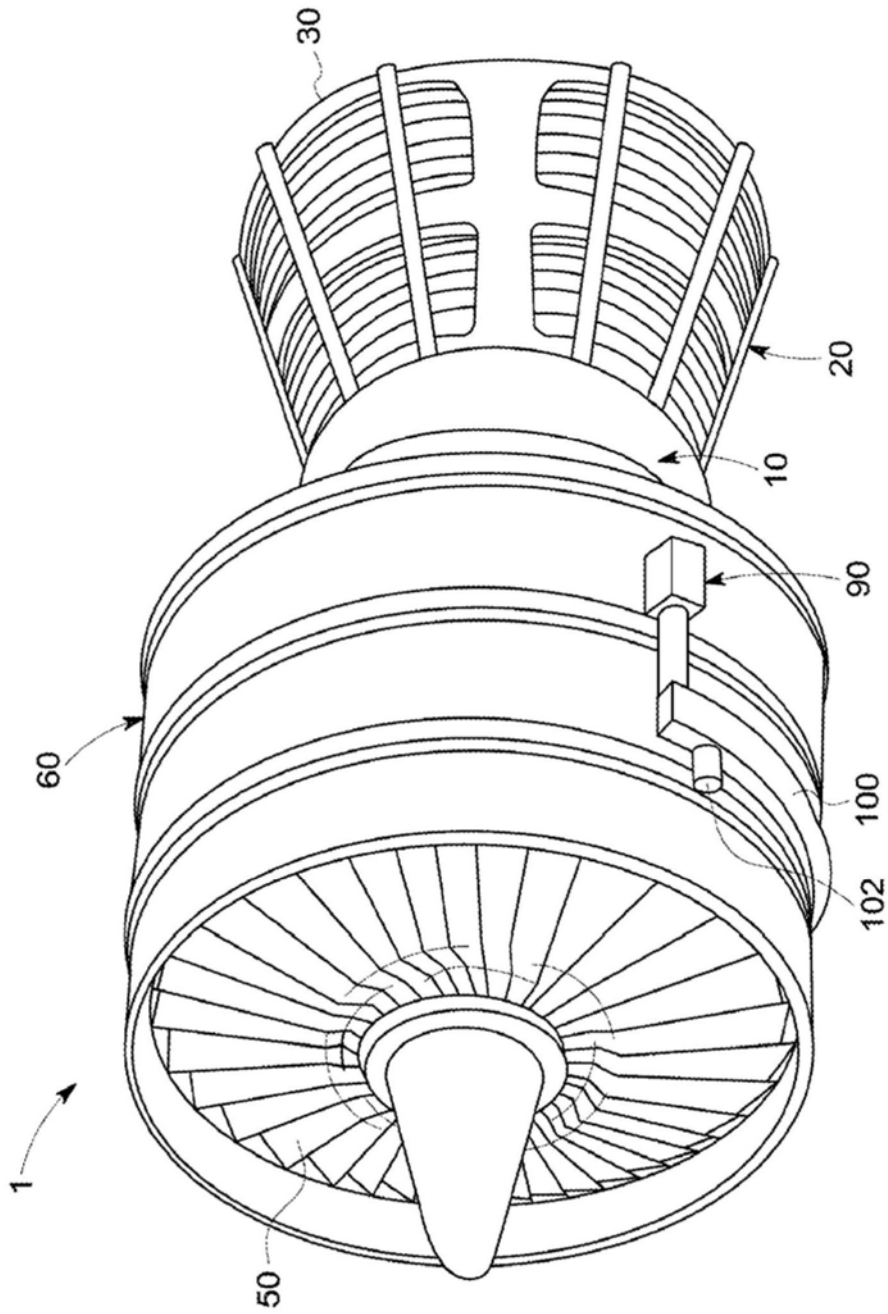


图1

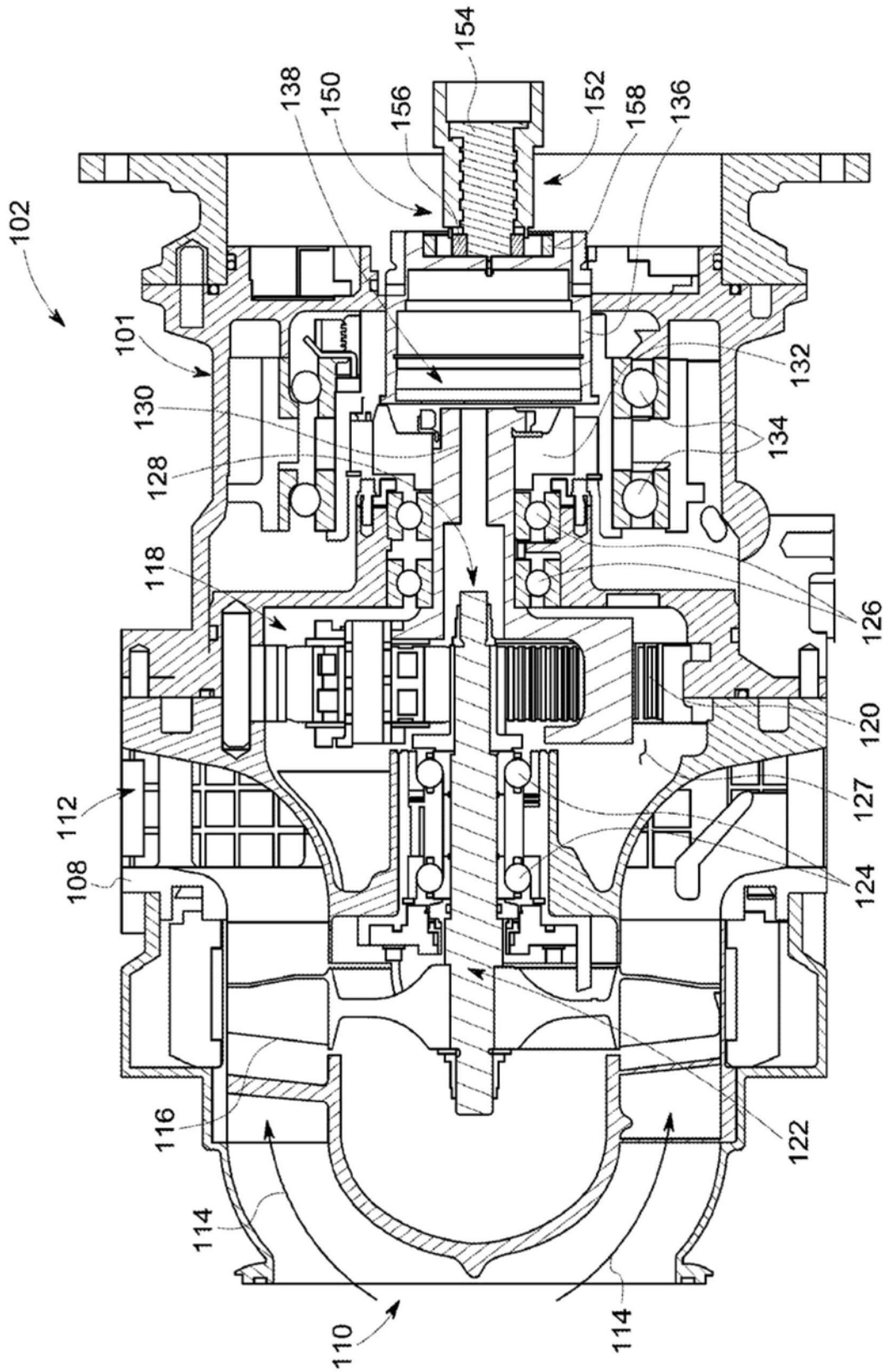


图2

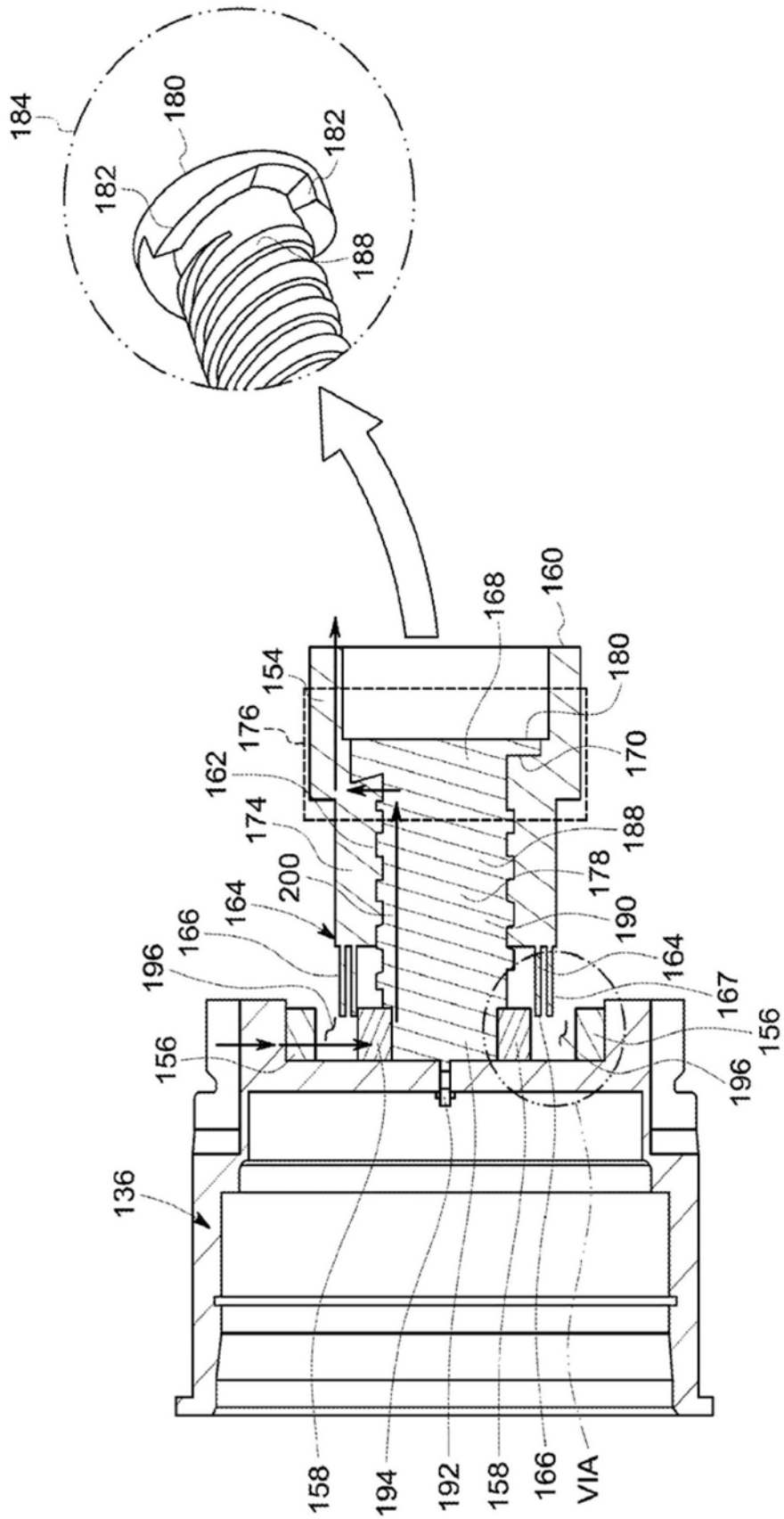


图3

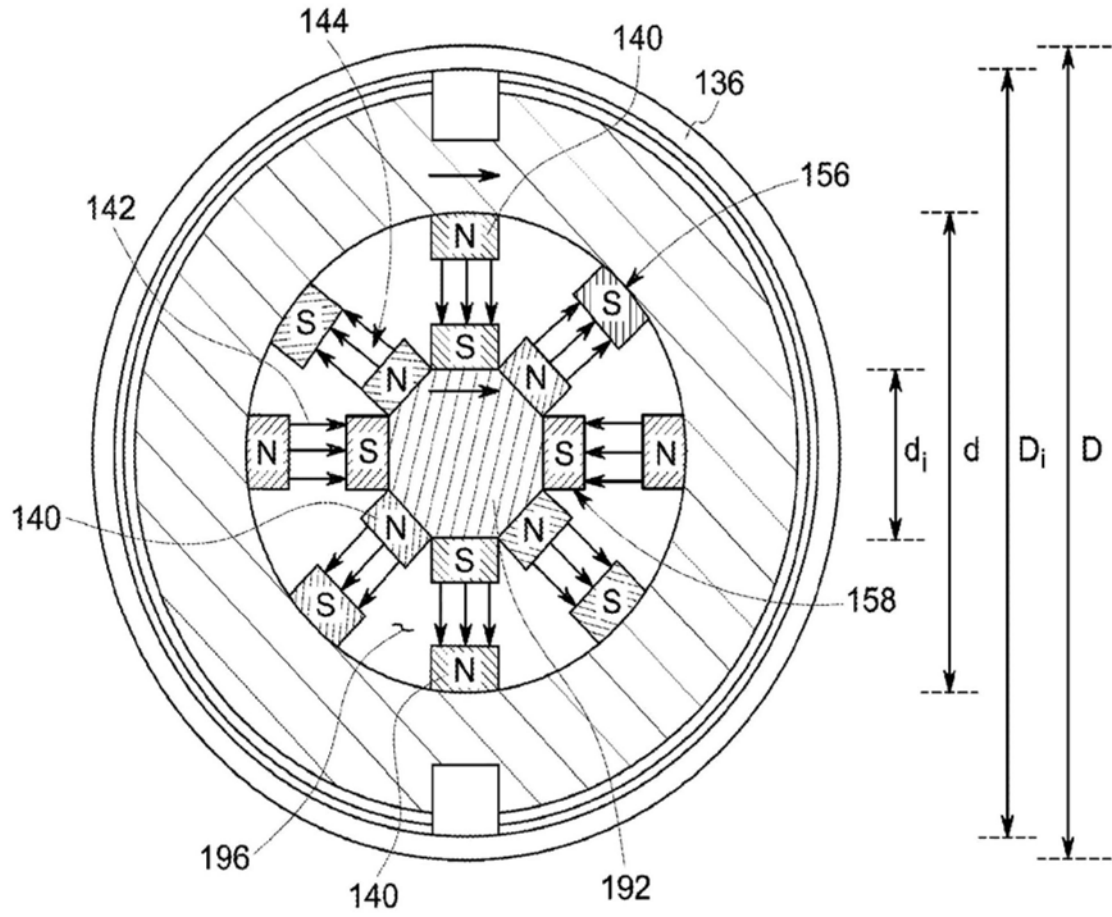


图4

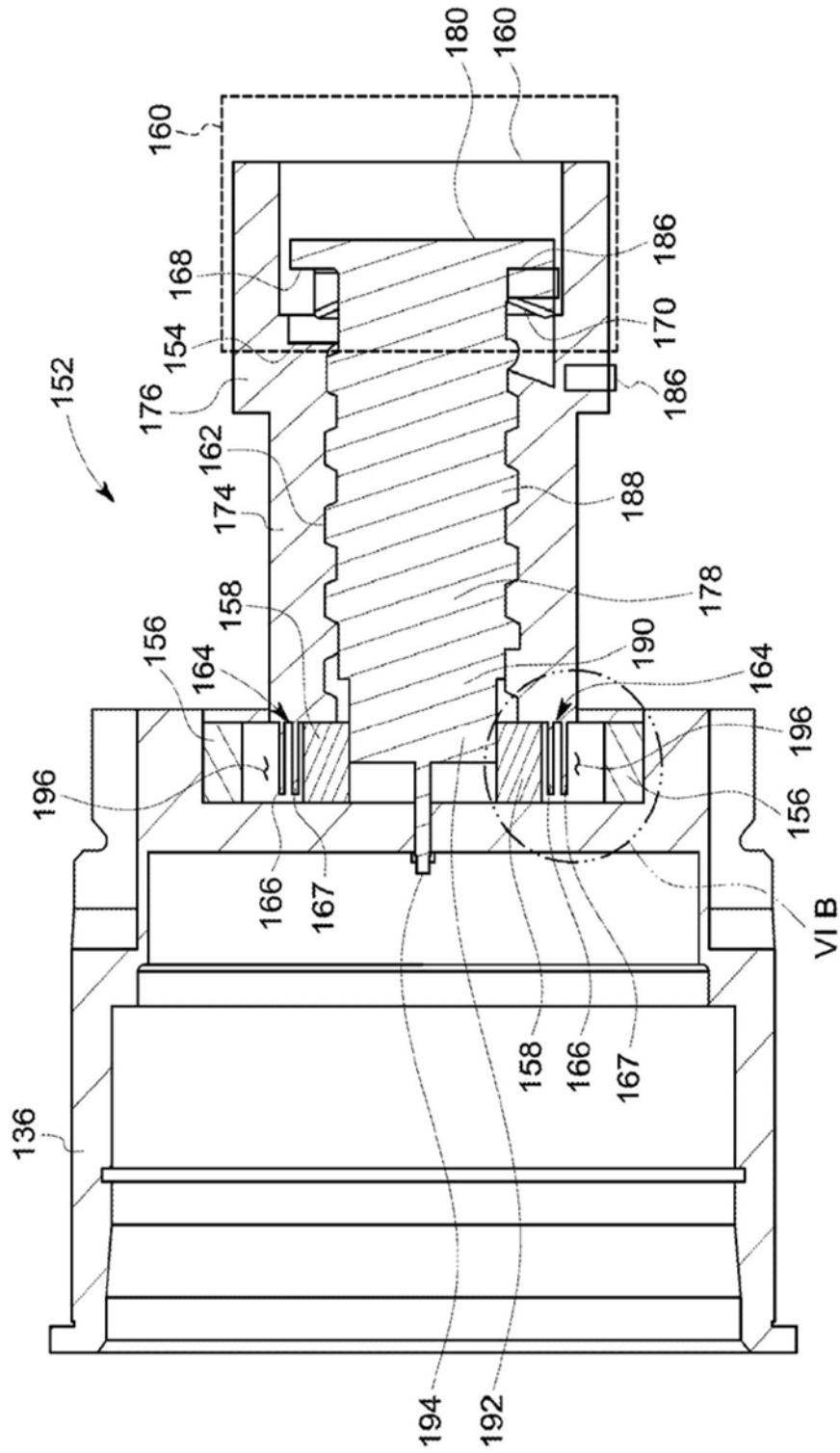


图5

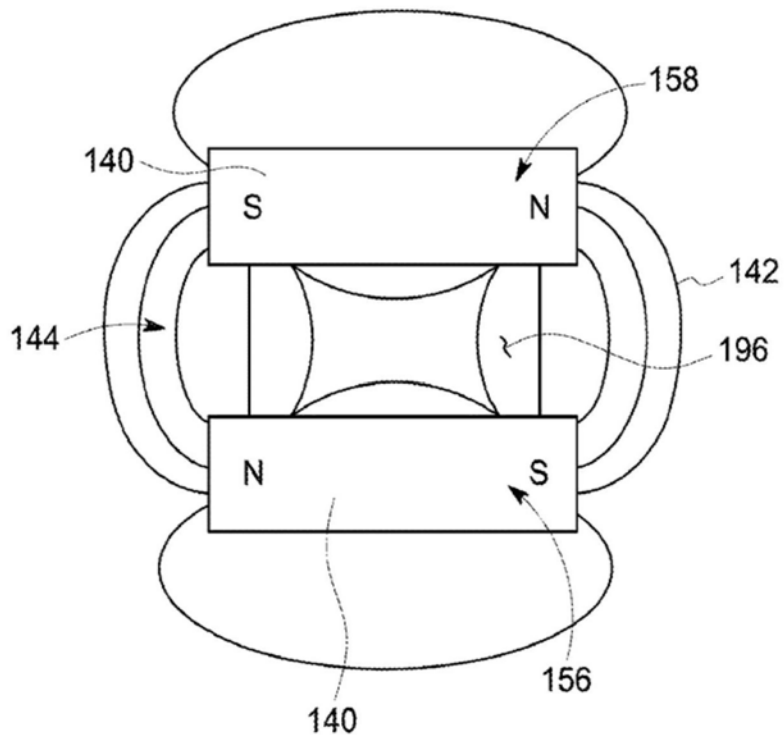


图6A

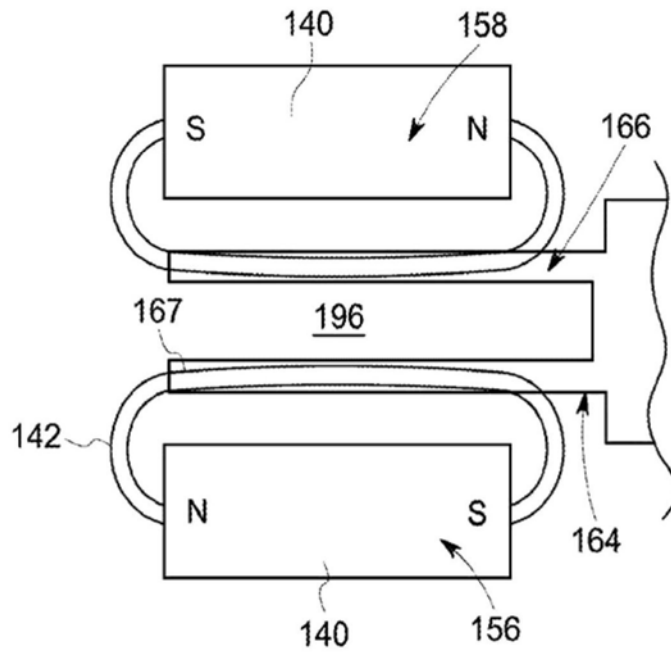


图6B

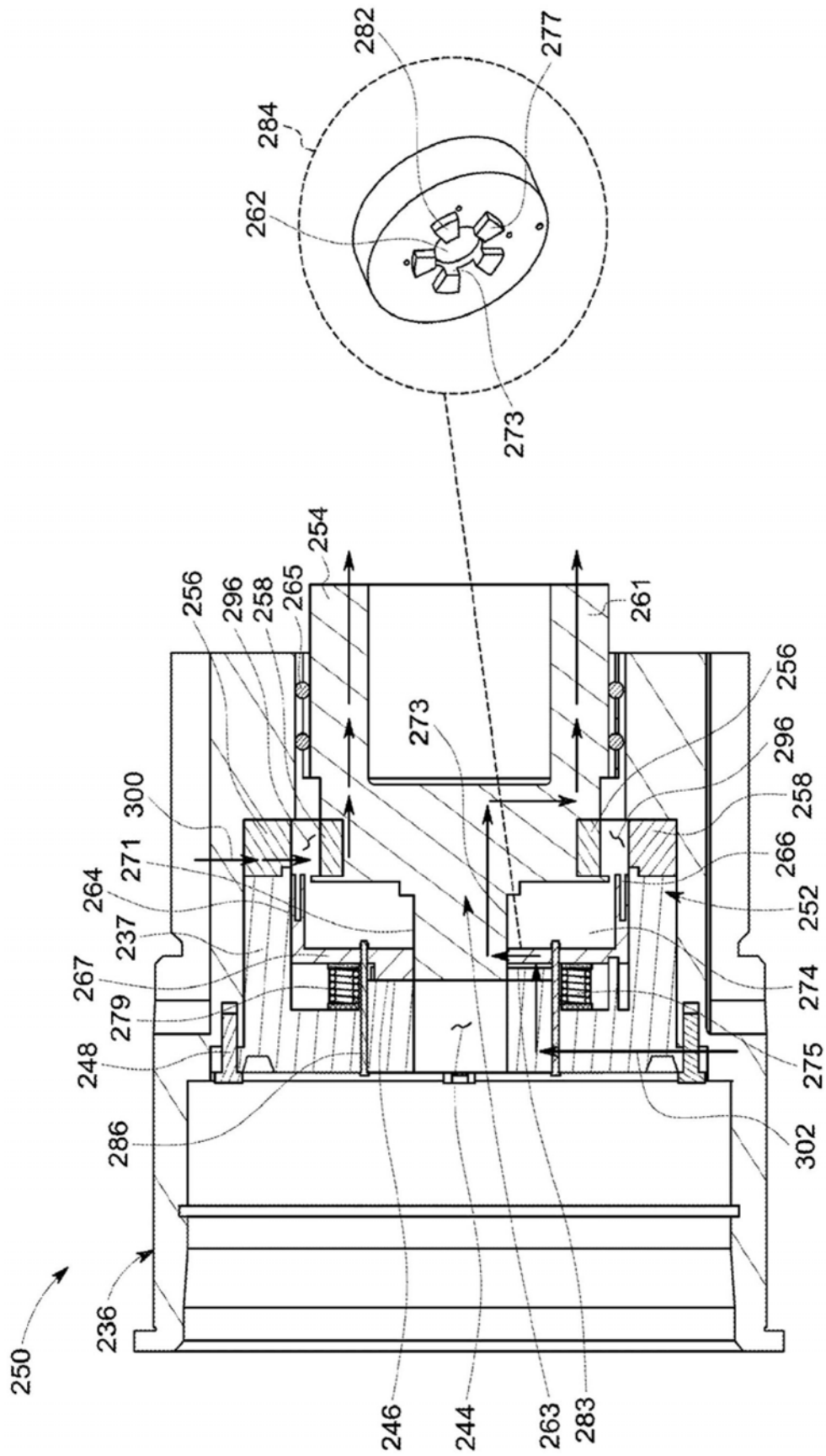


图7

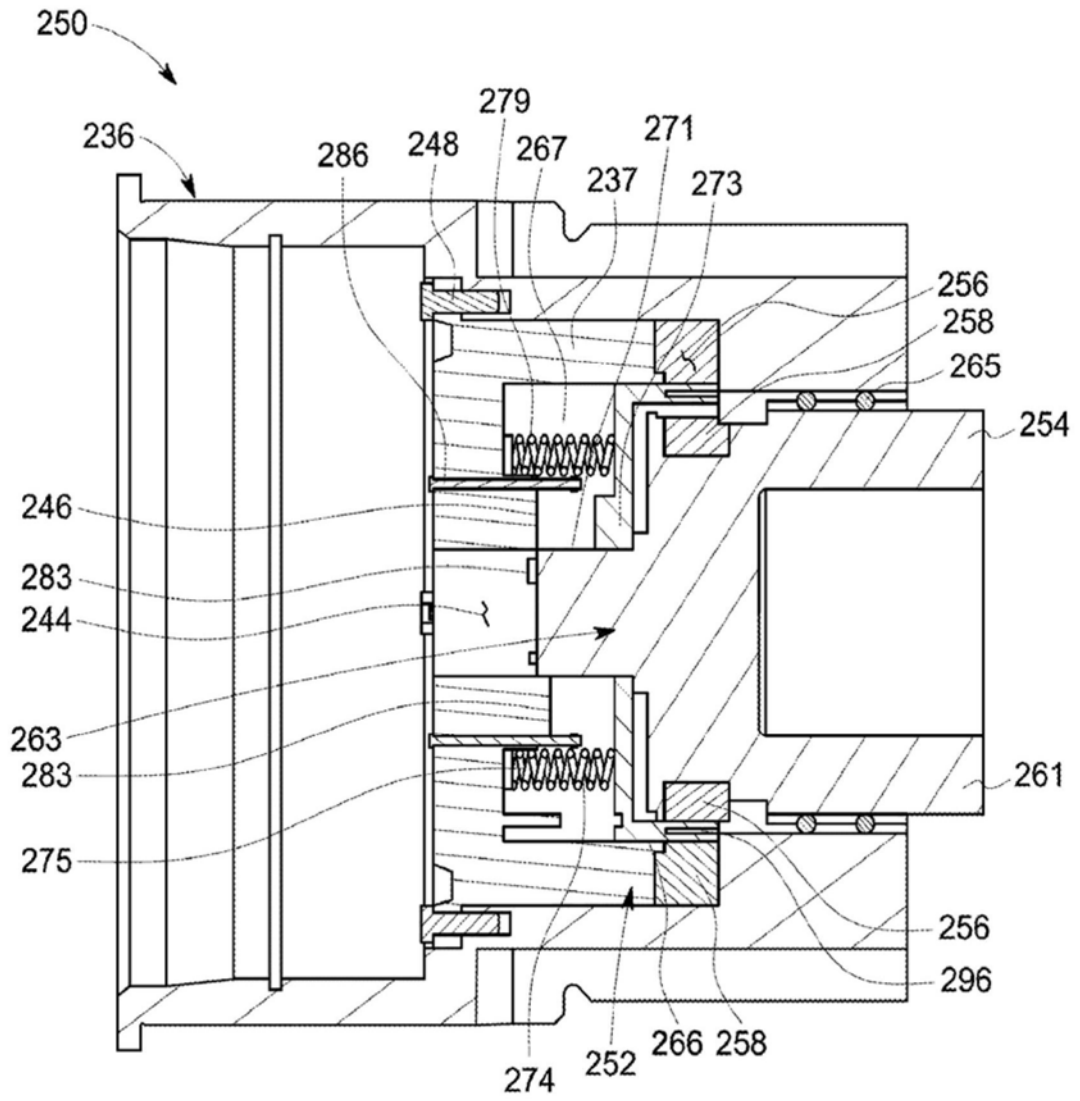


图8

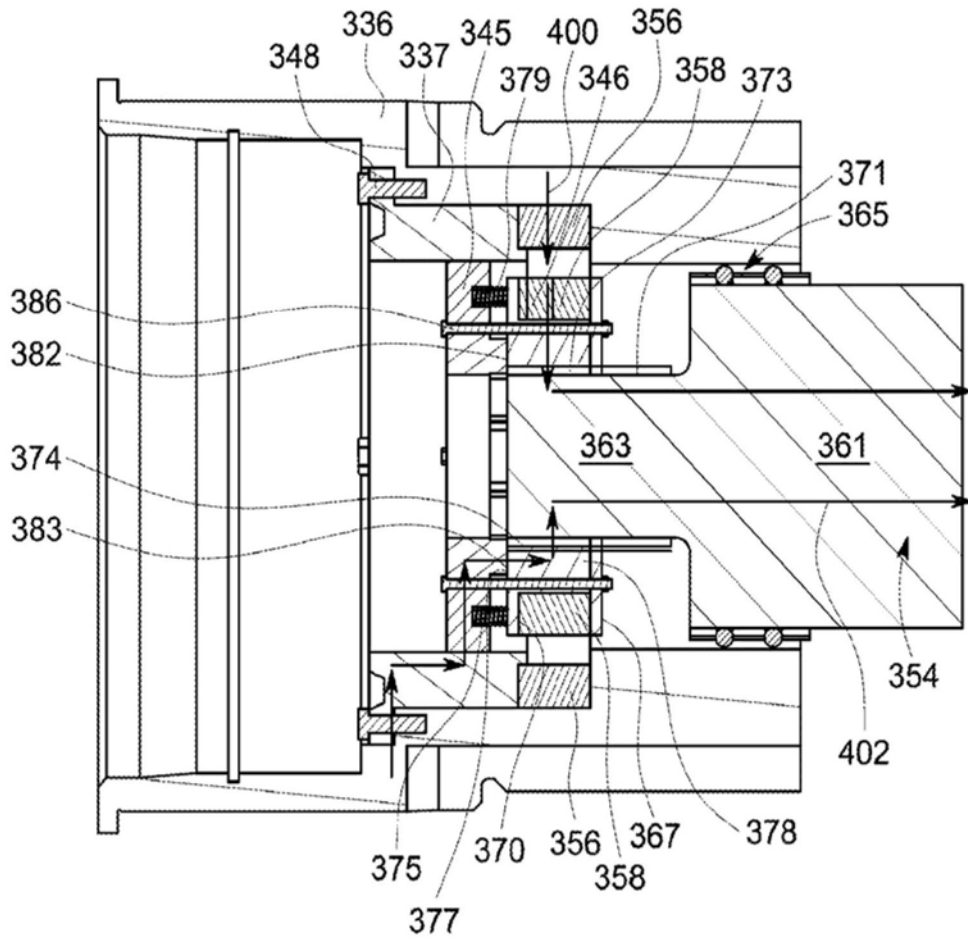


图9

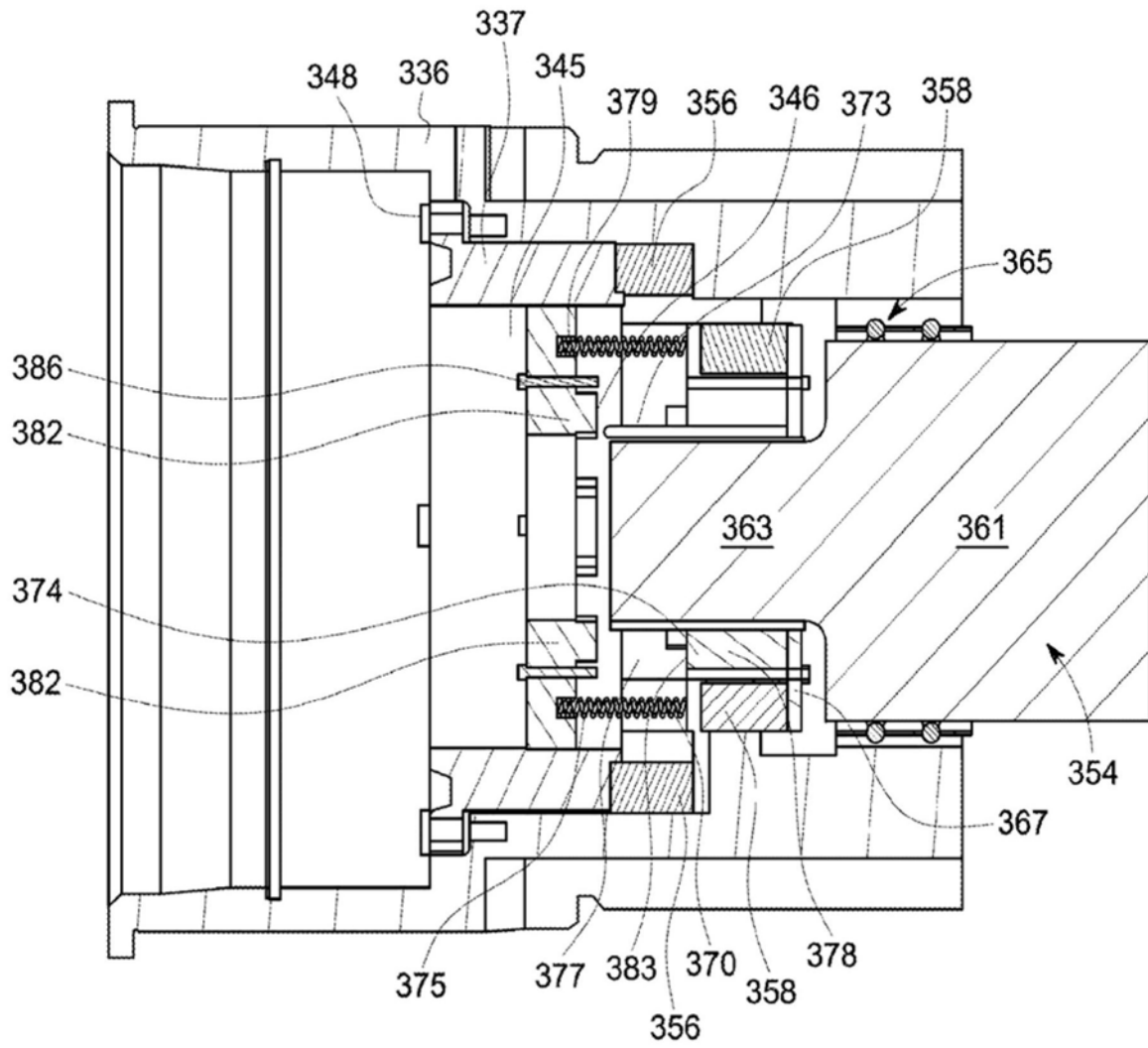


图10

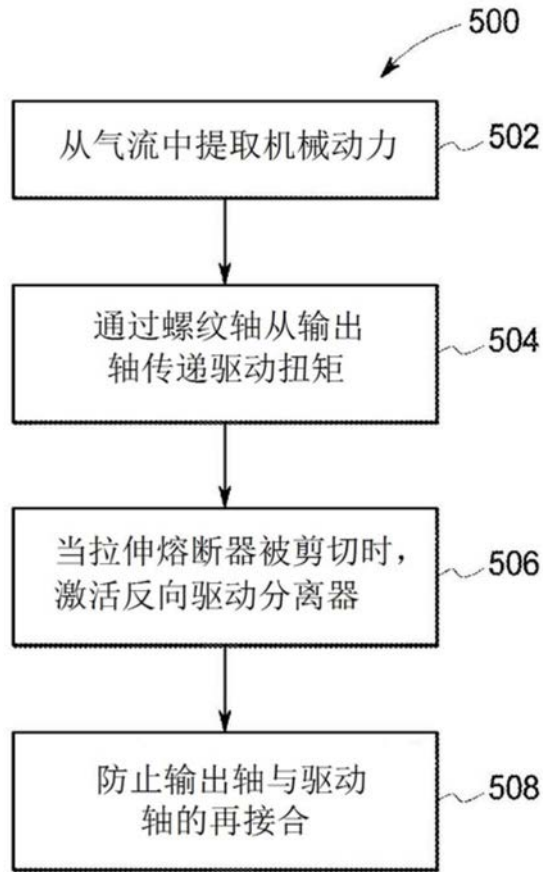


图11