(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107664115 A
(43)申请公布日 2018.02.06

(21)申请号 201710141344.8

(22)申请日 2009.12.08

(30)优先权数据
20085103 2008.12.08 NO

(62)分案原申请数据
200980149161.4 2009.12.08

(71)申请人 佩尔吉尔拉姆工程师有限公司
地址 挪威尼斯布鲁
申请人 泰克尼有限公司

(72)发明人 安德列亚斯·宝莱·拉森
简·马丁·本迪克森
特朗德·苏尔斯塔德
托·黑尔格·布朗德萨特
奥拉·斯特兰德
克里斯蒂安·彼得森

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 孙静 郑霞

(51)Int.Cl.
F04B 43/067(2006.01)
F04B 43/107(2006.01)
F04B 45/053(2006.01)
F04B 45/073(2006.01)
F04B 17/03(2006.01)
H02K 7/06(2006.01)
H02K 5/132(2006.01)
H02K 7/108(2006.01)

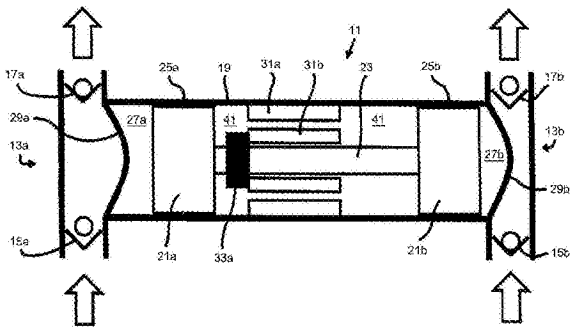
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54)发明名称

泵或压缩机的驱动装置

(57)摘要

本申请涉及泵或压缩机的驱动装置。用于泵、压缩机或类似物的驱动装置(11),适用于提供在至少两个室(27a、27b、27'、27")例如泵或压缩机的室内的交替的压力,作为杆元件(23)的往复运动的结果。杆元件连接到两个可移动的压力室面,该压力室面是活塞(21a、21b)或柱塞,与所述室具有流体接口,该杆元件(23)往复地支撑在外壳(19)内。驱动装置另外包括电马达(31),电马达(31)适用于提供杆元件(23)的往复运动。杆元件延伸穿过电马达(31)的转子(31b)。电马达是旋转电马达。本发明还涉及具有多个该驱动装置的泵组件。



CN 107664115 A

1.泵组件(101),其包括两个驱动装置(103),每一个驱动装置(103)分别连接到两个泵(105)或压缩机,所述驱动装置(103)适于由于每一个驱动装置(103)中各自的杆元件(23)的往复运动而在所述泵(105)或压缩机的室(27")内提供交替的压力,其中所述杆元件(23)往复地支撑在所述驱动装置的外壳(19)内,且其中每一个驱动装置(103)还包括适用于提供所述杆元件(23)的往复运动的电马达(31),

其特征在于:

-所述电马达是永磁式旋转电马达;

-所述杆元件延伸穿过各自的电马达(31)的转子(31b),且滚筒螺杆组件(33)功能性地连接到所述杆元件和所述电马达的所述转子之间,以这种方式所述转子的旋转导致所述杆元件的线性运动;

-所述杆元件每一个连接到一对活塞或柱塞,所述活塞或柱塞提供所述交替的压力;

-四个所述泵或压缩机属于以下类型:其在被所述交替的压力驱动时适用于抽吸或压缩流体;以及

-所述两个驱动装置的两个所述杆元件适于以90度的相位差运行,且适于恒定的往复运动。

2.根据权利要求1所述的泵组件,其特征在于:所述驱动装置(103)适合于基于所述驱动装置(103)中的另一个的实际工作情况进行控制,以维持所述驱动装置(103)各自的瞬时速度的恒定总和。

3.根据权利要求1所述的泵组件,其特征在于:所述驱动装置适于通过使用其电马达(31)在所述旋转电马达(31)减速运动时产生电能,所产生的能量在另一驱动装置(103)的加速阶段期间被传递给所述泵组件中的所述另一驱动装置的电马达(31),或者所产生的能量被反馈回到电源。

4.根据权利要求1所述的泵组件,其特征在于:当在所述各自的杆元件的往复运动路径的两个端点之间运动时,所述杆元件和所述电马达的加速适于呈现恒定的绝对加速度值。

5.泵组件(101),其具有第一泵驱动装置和第二泵驱动装置(103),其中所述第一泵驱动装置功能性地连接到第一对泵(105)且所述第二泵驱动装置功能性地连接到第二对泵(105),其特征在于:

-所述第一泵驱动装置和所述第二泵驱动装置(103)每一个包括外壳,具有活塞的杆元件(23)设置在所述外壳内并适于往复运动,所述活塞设置在所述杆元件的每一端处,所述活塞的每一个分别功能性地连接到第一功能室和第二功能室(27"),使得所述杆元件(23)的往复运动导致所述第一功能室和第二功能室的压力交替;

-所述第一泵驱动装置和第二泵驱动装置(103)包括永磁式旋转电马达(31),其中所述杆元件延伸穿过所述电马达的转子(31b);

-滚筒螺杆组件(33a)功能性地连接到所述杆元件和所述电马达的所述转子之间,以这种方式所述转子的旋转导致所述杆元件的线性运动;

-线性引导件(35)功能性地连接到所述杆元件和所述外壳(19)之间,以这种方式来防止所述杆元件相对于所述外壳旋转;

其中所述第一对泵和所述第二对泵的四个泵(105)每一个包括:

-泵室,其经隔膜(111)功能性地连接到所述泵所连接到的所述泵驱动装置(103)的两

个功能室(27")中的一个；

-单向进口阀(15')，其适于在所述泵室中在负压下打开用于所述泵室的流体流入；以及

-单向出口阀(17')，其适于在所述泵室中在正压下打开用于所述泵室的流体流出；

并且其中，

-每一个驱动装置(103)的两个活塞(21')、杆元件(23)和电马达(31a、31b)至少部分地通过所述外壳(19)和所述隔膜(111)与环境和所泵抽的流体分隔。

泵或压缩机的驱动装置

[0001] 本申请是申请日为2009年12月08日，申请号为201410247366.9，发明名称为“泵或压缩机的驱动装置”的申请的分案申请。

[0002] 申请日为2009年12月08日，申请号为201410247366.9，发明名称为“泵或压缩机的驱动装置”的申请是申请日为2009年12月08日，申请号为200980149161.4，发明名称为“泵或压缩机的驱动装置”的申请的分案申请。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及泵和压缩机的驱动装置。本发明也涉及了这种驱动装置与多个泵的组件，该驱动装置特别好地适合于该多个泵。

[0004] 背景

[0005] 已知许多类型的驱动装置用于泵和压缩机。其类型被典型地基于参数，像重量、体积、力、速度、声级、振级、可靠性、可用的电源和价格等，而选择。例如，对海底应用来说，特别需要可靠的驱动装置，该装置需要较少的维修且能被液压或者电功率驱动。

[0006] 从公告号为US 7,287,595的专利中，在海底环境中使用电马达驱动液压活塞以提供液压压力是已知的。该电发动机通过行星齿轮(190)连接滚筒螺杆组件(roller screw assembly)(170)。该滚筒螺杆连接到活塞杆(134)，活塞杆在其相对的端固定到液压活塞(130)上。该组件能因此通过电功率给电马达提供液压压力，该液压压力被储蓄到储蓄器(142)中。这种方式避免了必须从海面引导液压脐带下到海底井中，例如。

[0007] 在US 7,287,595所示的解决方案中，值得注意的是活塞杆(134)的行程长度被限定到位于行星齿轮(190)和用于在滚筒螺杆组件(170)内移动的外部界限(最低的)之间的区域。

[0008] 公告号为US 4,145,165的专利描述了长行程泵，具有延伸出电马达转子的螺杆。当运行该转子时，杆将因为与转子之间的螺纹接合而以往复的路径轴向移动。杆的两端起到两个柱塞的作用，其通过重复地进入和离开两个相邻的室提供抽送作用。

[0009] 另外，于2009年2月26日公开的公开号为US 2009/0053074的专利申请描述了一种类似的活塞泵(displacement pump)，它使用直线电马达以提供活塞杆的类似的往复移动。该泵在活塞杆各自的端部使用活塞。

[0010] 此外，通过将活塞杆直接或间接地连接于曲轴(见图1)或飞轮以提供活塞的运动是已知的。该曲轴或飞轮将具有与活塞的行程长度交叉的轴向方向。这对组件空间的要求比较苛刻。另外行程长度被曲轴或飞轮在径向方向的尺寸所限制。

[0011] 发明

[0012] 本发明的目的就是提供一种克服上述缺点的用于泵和压缩机的驱动装置，且其另外呈现了相对于现有技术的另外的优点。

[0013] 根据本发明的第一个方面，提供一种泵、压缩机或者类似物的驱动装置，其适于在室比如泵或压缩机的室内提供交替的压力，作为杆元件的往复运动的结果。杆元件连接到可移动的压力室面(movable pressure chamber face)，比如活塞或隔膜，且杆元件以往复

的方式被支撑在外壳内。驱动装置另外包括适合于对杆元件提供往复移动的电马达。该驱动装置的特征在于杆元件延伸穿过电马达的转子。

[0014] 压力室面可有多种的类型。其一般地是面，其的移动引起其面对的压力室的体积的改变。其可以是，例如，能安装到杆元件的活塞。其也可以是隔膜泵中的隔膜，被机械地连接到杆元件。此外，其还可以是泵的压力室的可移动部份。杆元件能被机械地或者通过流体接口连接到压力室。因此，杆元件可以自身为活塞，例如，其运动能被液压地传递给泵或压缩机。

[0015] 杆元件是延伸穿过电马达转子的部件。转子可以是旋转电马达的旋转部件，或者直线电马达的非旋转部件。杆元件因而就是将马达的运动能关连到压力室面的部件。这可以直接或间接地发生。

[0016] 电马达的转子可被设置在流体室内，该流体室被至少所述外壳和至少一个可移动的压力室面所限制。驱动装置的外壳呈现了有助于限定流体室的壁。

[0017] 有助于限定流体室的可移动的压力室面的数量可以有利地包括两个。该两个压力室面被优选地在电马达的每个各自的侧上连接到杆元件，所以当两个压力室在所述室内经受输送的压力时，在两个压力室之间提供了力的平衡。

[0018] 流体室优选利用液体填充。这将产生如接下来详细所述的多个优点。然而，流体室还可以利用气体填充。

[0019] 可移动的压力室面可以是活塞，其彼此间的距离通过其连接的杆元件而保持大体上恒定。这样，流体室的体积也保持恒定。这导致在活塞移动过程中流体室内较少波动的压力。而且，应该注意的是，有利地没有压缩功作用在流体室内的流体上。

[0020] 驱动装置可被连接到泵或压缩机，所述两个各自的可移动的压力面与其共同作用。有利地，一个压力面和两个泵或压缩机中的一个作用。两个泵或压缩机可被连接到将要被抽送或压缩的媒介的同一来源(source)。这有利地导致在各自泵或压缩机进口侧的所述媒介中的压力大体上是相同的。

[0021] 电马达可优选为旋转马达，且驱动装置可包括滚筒螺杆组件，以将电马达的旋转运动转换为杆元件的线性运动。滚筒螺杆组件将包括以将旋转马达的旋转运动转换为杆元件的线性运动的合适装置的所有类型。除了将运动由旋转地向线性地的转换之外，力传递也可以有利地发生。驱动装置也可包括多个滚筒螺杆组件。杆元件的位置优选地由电马达转子执行的转数来决定。杆元件的轴向位置能因此有利地通过读出转数来监控。

[0022] 驱动装置可适用于产生电能，通过在减慢电马达的运动时，使用电马达作为发电机。这样，高效节能驱动装置被实现，其中部分累积动能能被作为电能从驱动装置收回用于输出。通过将动能通过马达和控制系统从在减速阶段的驱动装置传递到同时处于加速阶段的其他驱动器的一个或多个马达，允许在整个泵装置负损耗(minus loss)内对旋转和线性运动所需能量的保存。

[0023] 在流体室内用液体填充的实施方式中，该液体能有利地是与位于压力室面相对侧上的相同的液体。在压力室面上的可能泄漏于是就具有了较小的重要性。

[0024] 此外，当流体室被液体填充时，可优选地使其设置在一压力之下，该压力高于压力室面相对侧的压力。这确保了可能的泄漏发生在从流体室向外的方向。

[0025] 驱动装置可额外地包括在第一室和第二室之间的可闭合的流体接口(closable

fluid connection)。这种接口或通道适于杆元件和压力室面位置的调整，也适于室内流体量的调节。

[0026] 根据本发明的第二个方面，提供一种泵组件，包括两个驱动装置和附接于其的泵或压缩机。该驱动装置适于由于杆元件的往复运动而在所述泵或压缩机的室内提供交替的压力，其中杆元件以往复的方式被支撑在外壳内，且其中每个驱动装置另外包括适用于提供杆元件的往复运动的电马达。泵组件的特征在于杆元件延伸穿过电马达的转子，且在电马达的每侧上连接了可移动的压力室面，比如活塞或隔膜，其的移动导致在所述室内压力的改变，其中压力的改变导致抽吸(pumping)或压缩作用。

[0027] 根据本发明第二个方面的该泵组件内的驱动装置可以被以共同的相位差驱动。这导致可能的均匀泵流量，如果泵组件被连接到将要泵抽的同一来源。关于电源供应的负荷，相应有利的结果能被实现。

[0028] 精确位置控制的可能性允许运行驱动装置的曲线，该曲线可被在驱动运行包络(envelope)内自由地选择，基于扭矩、惯量、速度、行程距离、有效电流和电压。泵将继续实现恒定的流量，只要所有杆组件速度的不同运行曲线在所有时间内保持恒定的总和。这需要速度的相加的变化满足dv/dt＝0。恒定的相加的瞬时速度和固定的有效活塞面积的结果是泵抽媒介(pumped medium)的恒定流量。这也意味着其中一个驱动器加速的时间长度必须与另外一个驱动器装置用于减速的时间长度相对应。这将随时保持加速度总和和功率总和恒定。加速度和减速度也可以为零，这也能导致恒定的相加速度。

[0029] 根据优选的实施方式，在两个或更多驱动装置的组件中的驱动装置包括电马达控制器，其适用于根据组件中另一个驱动装置的工作情况控制电马达。有利地，第一电马达或驱动装置的运行曲线将因而适合于第二电马达或驱动装置的运行曲线。这允许基于泵抽媒介的内在一致性而改变泵流量。泵抽媒介的一致性可受到例如杂质的存在的影响，比如颗粒、岩石、泡沫、较大的气体量。除上述之外的故障也能在驱动器允许的运行包络内被抵消。

[0030] 分别根据本发明的第一或第二方面的驱动装置和泵组件将有利地提供紧凑的结构形状、低复杂性，低重量，较少部件，有助于具有高扭矩的马达的使用、及不同的推进器定位。

[0031] 更进一步有利的特征被描述在权利要求中。

[0032] 根据本发明的一个方面，提供了用于泵、压缩机或类似物的驱动装置，驱动装置适于由于棒元件的往复运动而在至少两个室例如泵或压缩机的室内提供交替的压力，所述棒元件连接到两个可移动的压力室面，所述可移动的压力室面是活塞或柱塞，与所述室具有流体接口，所述棒元件往复地支撑在外壳内，且其中所述驱动装置另外包括电马达，所述电马达适用于提供所述棒元件的往复运动，

[0033] 其特征在于：

[0034] 所述棒元件延伸穿过所述电马达的转子；以及

[0035] 所述电马达是旋转电马达。

[0036] 所述旋转电马达可以是同步电马达。

[0037] 所述旋转电马达可以是永磁式马达。

[0038] 所述电马达的转子可以被设置在流体室内，所述流体室可以被至少所述外壳和所述活塞或柱塞所限制。

[0039] 所述流体室可以是充液式的。

[0040] 所述流体室可以被加压至比所述活塞的相对侧上的压力高的压力。

[0041] 所述驱动装置可以被用于海洋深度导致的环境压力中。

[0042] 所述驱动装置另外可包括释放机构，所述释放机构可以防止所述杆元件旋转，直到达到所述释放机构中的扭矩阈值，在达到所述扭矩阈值后，所述释放机构可以释放以使所述杆元件旋转。

[0043] 所述驱动装置可以包括一个弹性装置，所述弹性装置可以适用于阻尼所述杆元件在其两个方向上的任何过度的纵向移动。

[0044] 所述驱动装置额外地可包括位于第一室和第二室之间的可闭合的流体接口。

[0045] 根据本发明的另一个方面，提供了泵组件，泵组件包括两个驱动装置以及所述两个驱动装置所连接的泵或压缩机，所述驱动装置适于由于棒元件的往复运动而在所述泵或压缩机的室内提供交替的压力，其中所述棒元件往复地支撑在外壳内，且其中每一个驱动装置另外包括适用于提供所述棒元件的往复运动的旋转电马达，

[0046] 其特征在于：

[0047] 所述棒元件延伸穿过所述旋转电马达的转子，且在所述旋转电马达的每一侧上连接了活塞或柱塞，所述活塞或柱塞的运动导致所述室内压力的改变，其中所述压力的改变导致抽吸或压缩机的作用。

[0048] 所述驱动装置可以以相对彼此互不相同的相位运行。

[0049] 泵组件的驱动装置中的两个或更多个可以以这种方式运行：贯穿于一个或多个接连的周期，所述驱动装置各自的棒元件的瞬时速度的总和是恒定的。

[0050] 所述两个驱动装置各自的棒元件可以以一加速度被加速和减速，所述加速度可以在恒定正值、零和恒定负值之间交替。

[0051] 所述驱动装置可以适合于基于所述驱动装置中的另一个的实际工作情况进行控制，以维持所述驱动装置各自的瞬时速度的恒定总和。

[0052] 所述驱动装置可以适于通过使用其电马达在所述旋转电马达减速运动时产生电能，所产生的能量可以在另一驱动装置的加速阶段期间被传递给所述泵组件中的所述另一驱动装置的电马达，或者所产生的能量可以被反馈回到电源。

[0053] 附图简述

[0054] 为了给予对于本发明不同的技术特征和功能的更好的理解，接下来给出实施方式的示例说明。说明通过参考附图给出，其中：

[0055] 图1表示具有曲轴和十字头的已知活塞泵；

[0056] 图2表示本发明一个方面的有利实施方式的示意原理图；

[0057] 图3表示隔膜泵和软管隔膜泵的示意原理略图；

[0058] 图4表示图2中驱动单元的可选择实施方式；

[0059] 图5表示图2中驱动单元的更现实的实施的横截面图；

[0060] 图6表示用于将旋转运动转换为线性运动的滚筒螺杆的透视图；

[0061] 图7表示图6中滚筒螺杆的横截面图；

[0062] 图8表示根据本发明第二方面的泵组件的透视图；

[0063] 图9表示图8中泵组件的横截面图；

[0064] 图10表示根据本发明的用于驱动装置的电功率、泵功率和转子速度的图表；

[0065] 图11表示图10中曲线的有利的可选择方案；

[0066] 图12表示用于保护驱动装置因过度的力引起损坏的保护装置；

[0067] 图13-19表示描述泵组件中驱动装置所作的往复运动的各种曲线；

[0068] 图20表示有利的实施方式，关于马达控制；

[0069] 图21表示根据本发明第一方面的驱动装置的另一实施方式；以及

[0070] 图22表示详细的横截面图，说明驱动装置的优选实施方式。

实施例

[0071] 图1中示出具有曲轴和十字头的已知活塞泵。从图中可以看到，尽管实际上没有包括发动机，但曲轴和十字头还是需要相当大的空间和沉重的元件。在接下来的对于实施方式的实施例中描述了代替图1中虚线内的部份的驱动单元，且驱动单元另外包括驱动马达。

[0072] 图2中示出第一隔膜泵和第二隔膜泵13a、13b的驱动装置11的示意原理略图。隔膜泵13a、13b分别各自具有其进口阀15a、15b且各自具有其出口阀17a、17b。

[0073] 进口阀和出口阀依赖于其上的压力差打开和关闭。阀也能通过另外的方式控制，例如电或液压控制。所包含的箭头表示隔膜泵13a、13b的流动方向。

[0074] 然而，本发明不局限于隔膜泵或像这样的泵。因而根据本发明的驱动装置能例如用于压缩机或其他设备的运行。图3中示出隔膜泵13a的示意原理略图，如图2中所示的一样，以及软管隔膜泵13c的示意原理略图。泵和压缩机对于本领域技术人员来说假定是已知的，这里将不再进一步描述。作为替代，用于这类装置的驱动装置11将被进一步详细描述。

[0075] 再次参考图2。驱动装置11包括圆柱形外壳19。在外壳19内设置有第一活塞和第二活塞21a、21b，第一活塞和第二活塞21a、21b通过活塞杆23彼此连接。活塞通过密封件25a、25b顶在外壳19的内壁面，这样密封件25a、25b在各个活塞21a、21b的每一侧形成屏障。活塞也可设置在位于外壳19内部的另外的圆柱体(cylinder)或套管内。因而在第一活塞21a的左手侧，在第一活塞21a和第一隔膜泵13a的隔膜29a之间设置第一功能室27a。相应地，在第二活塞21b和第二隔膜泵13a的隔膜29b之间设置第二功能室27b。

[0076] 在外壳19的中部设置电马达31。电马达31被设置在位于第一活塞和第二活塞21a、21b之间的流体室41内。马达的定子31a连接到外壳19的内壁上。在定子31a的径向内侧设置马达的转子31b。电马达31的功率供应(power supply)没有示出。在转子31b的径向内侧，活塞杆23被以这样的方式设置：转子31b能关于其自由地旋转。电马达31可优选地为永磁马达。

[0077] 螺母33a附接到转子31b，这样螺母33a与转子31b一起旋转。螺母33a是滚筒螺杆组件33的一部分，且和活塞杆23内的槽啮合，以这种方式使得螺母33a的旋转导致活塞杆23的轴向运动。活塞杆23内的与螺母33a啮合的槽没有示出。因此第一活塞和第二活塞21a、21b能通过电马达31的旋转轴向地移动。另外，轴向方向能由转子31b的旋转方向决定。

[0078] 需要注意本发明并不限于用于将电马达31的旋转运动转换为活塞杆23的轴向运动的装置类型。本领域技术人员将因而能选择最合适的能量传送装置，例如关于力、速度、重量、体积、能量损失、维修、可靠性和价格的方面。

[0079] 取决于驱动单元的使用领域，还能在电马达31和螺母33a之间使用齿轮比，比如利

用行星齿轮。

[0080] 现在参考图5，其描述了如图2所示驱动装置的更为实际的示例的横截面。第一活塞和第二活塞21a、21b之间的流体室41能有利地用液体填充。该液体能是多种类型，依赖于驱动装置的使用领域。然而，对于很多应用，油将是有利的。移动部分，比如电马达31和滚筒螺杆33(螺母33a)于是以良好的方式被润滑。同时，液体将有助于冷却电马达31。

[0081] 在外壳19内使用液体的特别优点是驱动装置因此将特别好地适于在高压力下使用，例如在很大的海水深度处。此外，如果隔膜泵13a和13b(图2)被连接到相同的来源，该来源内的压力就会作用在驱动装置的两侧，即分别在第一活塞和第二活塞21a、21b的左侧和右侧。因而，电马达不需要抵消恒定的反压力(counter pressure)，如果其只运行一个活塞则必须抵消。另外，另一个优点是活塞21a、21b上的压力降变得更小，使得在密封件25a、25b上产生更少的泄漏。如果第一功能室和第二功能室27a、27b内的驱动媒介是与第一活塞和第二活塞21a、21b之间流体室41内的液体相同的液体，则该组件变得特别有利。在密封件25a、25b上的泄漏于是将发挥较小的作用。此外，流体室41内的液体能被有利地设置在压力下，这样该液体比活塞21a、21b外的液体具有更高的压力。可能的泄漏就将发生于从该流体室41向外的方向，使得其中的流体没有被污染。这将导致装置长时间的耐久性和操作的可靠性。流体室41内的液体将有利地冷却和润滑电马达31和其他机械运动部件，比如滚筒螺杆装置33。

[0082] 因为位于第一活塞和其他活塞21a、21b之间的流体室41用流体填充，该流体可以是液体或气体，所以当活塞轴向运动时，该流体一定流经电马达31和滚筒螺杆33(螺母33a)。狭缝37因此被适当地设置于活塞杆23和转子31b之间。流体也能够流经位于定子31a和转子31b之间的狭缝。

[0083] 在有些情形下，在流体室41内使用气体来代替液体可能是有利的。因而相比利用液体来说，将由于流动产生较小的流体摩擦。这样利用应该能迅速移动的轻设备能够是特别有利的。

[0084] 在适当的实施方式中，在第一功能室和第二功能室27a、27b之间设置可闭的流体接口(没有示出)。因而可以不通过抽吸而移动活塞21a、21b。在这种方式中，可以调整或纠正活塞21a、21b进入正确的或期望的位置，或调整功能室27a、27b内的流体量。该流体接口也能用于加热内部媒介和在启动顺序方面使用。此外，设置一个或更多阀以进入流体室41是有利的。这样可以使该室内的液体在位于外壳19外部的循环中循环。这提供了加热或冷却液体的机会，也能清洁和/或替换液体，而不用拆开该驱动装置。

[0085] 通过在流体室41内设置关于液体的温度测量仪器(没有示出)，能有利地设置马达控制，该马达控制能根据测量到的温度来控制马达的运行。这样能提供确保不会太热，以及当在液体中需要某最小温度来供应速度时，也能保证充分高的液体温度。

[0086] 为防止活塞杆与螺母33a一起旋转，设置以横梁(cross bar)35的形式的反旋转装置。横梁35固定到活塞杆23上且相对其交叉地延伸。在其两端，横梁35与沿着外壳19的内壁的轴向纵向延伸的引导槽接合。这样横梁35阻止了活塞杆23(或活塞)相对于外壳19旋转。还可设想其他的阻止该旋转的方法。例如，活塞和外壳可以具有不同心的横截面。

[0087] 图5中在外壳19的每一端均设置凸缘39a、39b用于附接泵或压缩机(没有示出)。

[0088] 取代使用液体作为驱动媒介以将力从活塞21a、21b向隔膜29a、29b传递，像图2中

提到的示例一样，该驱动装置也可以通过力的机械传动来驱动泵或压缩机。取代一个(或两个)活塞，该驱动装置可以因而直接地连接到，例如，隔膜泵中的隔膜。还可利用图2中所示的没有隔膜29a、29b的装置。活塞21a、21b于是直接与抽运的媒介相接触。

[0089] 参考图2或图5所示驱动装置的特别优点是：整个驱动装置可被密封地关闭。因此不需要动态密封。通过研究图2所示的装置，可以因而注意到两个隔膜29a、29b和外壳19形成封闭的空间。然而，可以有利地在外壳19内设置阀(没有示出)，用于可能的外壳19内流体的再填充或压力测试。

[0090] 图4显示了如图2所示组件的可选择实施方式。图4中的组件仅仅连接一个泵。在组件的右手侧，活塞21b被保留，但是相应于图2中第二功能室27b的室是有通气孔的，例如朝向大气压或其可以用气体填充。通过保留第二活塞21b获得向流体室41增压的可能，且因而获得上述提及的优点，尽管事实上该驱动装置仅仅运行一个泵。

[0091] 图6显示了滚筒螺杆组件33'的透视图，该滚筒螺杆组件33'可用于如参考图2所描述的驱动装置。该滚筒螺杆组件33'在活塞杆23'上具有螺母33a'。活塞杆23'具有与螺母33a'啮合的螺旋状的凹槽。螺母33a'的旋转因而导致螺母沿着活塞杆23'的长度移动。图2中驱动装置的活塞杆23当然仅需要在需要的冲程区域的长度内呈现该凹槽。图7显示了同图6中相同的滚筒螺杆组件33'的横截面(没有示出凹槽)。如上所述，根据本发明的驱动装置不局限于所示用于将旋转运动转换为线性运动的装置。

[0092] 图8和图9显示了驱动装置应用的实施方式的具体实施例，比如上述的根据本发明第一方面的驱动装置。图中显示了包含如图2所示类型的两个驱动装置103及四个软管隔膜泵105的泵组件101。四个软管隔膜泵105的进口有利地连接到同一来源，且其出口也是组合的，因而泵组件101具有一个逻辑泵单元(logic pump unit)的功能。如在参考图2所述的驱动单元中，软管隔膜泵105的进口在其各自的进口阀15'，且软管隔膜泵105的出口在其各自的出口阀17'。

[0093] 像描述的那样，驱动装置103优选可以为本说明书中如上所述的类型。

[0094] 对每一个驱动装置均设置电功率供应插座107，以运行各自的电马达31。

[0095] 为了连接驱动装置103的功能室27'和软管隔膜泵105，在功能室27'和软管隔膜泵105之间设置有连接管109形式的流体通道。连接管109组成了公共室的一部分，包括驱动装置103中的功能室27'和泵105的隔膜111外部的室27"(图9)。

[0096] 图9中显示了软管隔膜泵更多的细节。隔膜111具有软管的形状并在进口阀15'和出口阀17'之间延伸。阀15'、17'是止回阀。

[0097] 图8和图9所示泵组件101的其他构件在上参考图2和图5已描述。

[0098] 通过使用两个电马达31，即在每一个驱动装置103中一个电马达，两个电马达31能有利地被以它们在相反方向旋转的方式驱动。这样整个泵组件101的扭矩能被抵消。

[0099] 连接到同一驱动装置103的两个软管隔膜泵105将以这种构造被以相反的相位驱动。那意味着当一个泵105从驱动装置103接收增加的压力时，另一个泵105将接收减小的压力。此外，如图8和图9所示的泵组件101，两个驱动装置103能以这种方式被驱动：一个落后于另一个四分之一周期(cycle)或90°。

[0100] 也可以设想在泵组件中设置多于两个的驱动装置103。例如，可以设置三个或更多驱动装置，其被连接到例如六个或更多泵。这样可以提供对于将被泵抽的媒介的非常稳定

的抽吸，将会减少机械部件的磨损之类的。在具有六个泵的装置中，可以例如在360度周期中每个泵在60度进行泵抽。或者可以其彼此交迭的方式设置泵，比如以这种方式：每个泵被适用于在360度周期中在70度期间进行泵抽。每个泵功能期间的第一个5度和最后一个5度因而可以在循环中分别同前一个和后一个泵是公共的。

[0101] 在该驱动装置中使用电马达的特殊优点是定量活塞杆冲程的可能性。图10描述了在一个完整行程长度(行程方向)抽吸的实例，其中马达(及螺母和可能的齿轮装置)的全部旋转能被传递给泵媒介(位于图2中活塞21a、21b和隔膜29a、29b之间的液体)。从电马达转子的转子速度图表中可以看到，过程以大概的轮廓能被分为转子速度增加的加速阶段、转子速度相对平稳的稳定阶段、和转子速度减小到零旋转的最后减速阶段。此外，越接近周期的末端，越多的电能被用于将活塞朝末端位置推进，这是典型的。

[0102] 图11显示了在整个行程长度中抽吸的实例，在此旋转能的一部分被传递给泵媒介，其中其他的旋转能通过利用马达使旋转减速而被带回。因此电马达在行程长度的最后部份具有发电机的功能。产生的电能可例如在中间被储存在电容器电池中或直接传递给另一电马达，例如在另一驱动装置中的电马达。

[0103] 电马达的电控制因而有利地提供很多关于马达有利控制的可能性。能基于参数例如被泵抽的媒介及其条件(温度，粘度，比重等)和驱动装置的条件(温度，流体室内的流体类型，寿命等)来调节马达的速度，其加速度和扭矩。另外，在确定需要的速度时，可以有利地对特征频率予以考虑。

[0104] 旋转式永磁电马达能有利地被使用到根据本发明的装置。此外，电马达可以是异步马达或同步马达。呈现高功率效率和高扭矩的类型的电马达将是有利的。此外，DC马达和AC马达能被使用。

[0105] 代替为随后的相反行程方向而改变电马达的旋转方向，也可以设想滚筒螺杆装置或相应装置用于将旋转运动转换为线性运动，其适于以这种方式：行程方向自动地随着电马达不变的旋转方向而改变。

[0106] 在可选择的实施方式中，电马达的定子可被设置在外壳19的外侧。定子于是就可更换或可拆卸以进行维护，而不需要打开驱动装置的流体填充的室。定子也可被整合到外壳19中。

[0107] 图12描述了有利的实施方式，其中驱动装置设置有离合器145a、145b或释放机构。简单起见，图12仅仅示出了根据本发明的驱动装置的一些基础部件。相应于上述驱动装置，活塞杆123设置有螺母133a，用于将电马达的旋转运动转换为活塞杆123的线性运动。在活塞杆123的每一端设置活塞121a、121b。为了防止活塞杆123与螺母133a一起旋转，线性引导件135与活塞杆123接合。该线性引导件可以是例如下列类型中的一种：滚珠花键，花键，多边形的轴或类似物。线性引导件135使得活塞杆123线性地运动，同时保持其在恒定的旋转位置。因而，在正常的运行中，在线性引导件135和活塞杆123之间具有旋转力。

[0108] 假如意外的或过度的载荷作用在活塞杆123上，期望使活塞杆123与螺母133a一起旋转以停止其线性运动并解除其过度的扭矩。为使这成为可能，设置有离合器装置(clutch arrangement)，包括内部离合器部件(clutch part)145a和外部离合器部件145b。外部离合器部件145b旋转地固定到外壳上(未示出)。当过度的扭力被从活塞杆123施加到内部离合器部件145a和线性引导件135上时，在内部和外部离合器部件145a、145b之间的旋转连接开

始滑移。当这发生时，活塞杆123将开始随着螺母133a旋转，且其线性运动将停止。

[0109] 离合器装置145a、145b可以是许多类型。功能的特征可以是例如基于磁铁，弹性力，滚动阻力，或摩擦力。也可设想安全销(shear pin)的解决方案，但是这可能需要在抓紧或释放功能的致动之后的更多工作。

[0110] 有利地，离合器装置的扭矩阈值(torque threshold)可被调整，例如通过调整推压内部的和较低的离合器部件145a、145b紧靠彼此的力。利用这一特征，设置机械的安全机构，其防止来自活塞121a、121b的过度的力施加到活塞121a、121b操作的流体上。

[0111] 离合器装置的优点是当致动时不会对驱动装置造成任何损害。此外，驱动装置在致动后将立即准备好使用。

[0112] 另外的有利的特征是使驱动装置适于电马达上的反馈，以监控在任何给定的时间时马达或活塞杆各自地所处的位置。这可以通过例如使用追随马达的旋转定位解算器(rotational position resolver)或追踪线性杆运动的线性定位装置或者通过测量来自马达的、通过马达控制器检测的阻抗或来自可能地与端位传感器(end position sensor)一起使用的马达的阻抗来实现。

[0113] 在可选择的驱动装置中，如本文所述的，可以设想电马达被液压马达取代。

[0114] 图13描述了泵组件中的两个驱动装置的速度曲线。泵组件优选可以是参考图8和9所述的泵组件(101)。两个驱动装置可以是根据上述的驱动装置103。

[0115] 图13中的曲线阐明了四个活塞A、B、C和D的绝对速度，其中第一驱动装置103包括两个活塞A和B，且第二驱动装置103包括两个活塞C和D。关于图13的左手侧，看到活塞A从零速度加速到正常的速度1，具有恒定的加速度。在活塞杆23的一个冲程的末端，速度是零。在位于往复行程路径(reciprocating stroke path)的两端位置之间的中间位置，速度是其最大值。根据图13中的曲线，当A和B活塞都已经对所相连的泵105(参见图8和图9)执行完毕一个抽吸作用时，一个驱动装置103的一个周期被执行完毕。

[0116] 第二驱动装置103的C和D活塞的曲线落后于第一驱动装置103的曲线90°或者四分之一周期。如图13中阐示，第一和第二驱动装置103的两个曲线的求和是恒量。即其绝对速度的相加一直是“1”(标准化的)。这一特征导致泵组件101的恒定抽吸速度，没有起伏。

[0117] 在活塞杆23的位置、速度和加速度之间的关系，随同其附接的活塞21a、21b(或A、B、C、和D)一起，在图14，图15和图16中被描述。

[0118] 从图16开始，阐示了活塞或活塞杆的加速度，可以看到加速度在正恒定值和相应的负恒定值之间交替变化。即，从中间位置，位于活塞杆的往复行程路径的两末端位置的中间，其开始减速。该减速导致在末端位置速度为零。相对的减速继续，然而，但其从零速度继续后，实际上是绝对的加速。因而，从末端位置，速度增加直到活塞杆达到中间位置。在这一点，加速度变更符号，且活塞杆再次减速直到其达到另一末端位置。该末端位置可能不同于实际的全冲程末端位置。

[0119] 图15描述了泵组件101的第一和第二驱动装置103(参见图8和图9)的两个活塞杆产生的速度。图15中明显看到，产生的速度曲线是“帽函数(hat functions)”或三角形的函数。该函数是图16中加速度曲线积分的结果。

[0120] 图15中速度曲线的积分产生图14的二次曲线或二级曲线。这些曲线上面和下面的峰值点表示两个驱动装置的两个活塞杆的末端位置。

[0121] 有利地，根据该实施方案，不会有活塞杆23的突变运动。然而，在操作包络(operational envelope)内，活塞的运动实际上能同所需的一样不平滑，以确保来自泵抽装置的恒定的复合流量。该特征另外的优点是减少了连接设备上的磨损，比如管和阀。

[0122] 图17显示了泵组件101的每一个驱动装置103的两个各自的活塞杆23上的扭矩。从两个驱动装置103各自的电马达31看到的诱导加速度与扭矩曲线近似，其周期时间等于其他曲线的一半。从马达通过滚筒螺杆组件33施加到活塞杆上的力将在中间位置的两个交叉点之间是恒定的。然而，因为电马达的方向在末端位置改变，扭矩曲线相对于其他所示曲线具有一半的周期。这意味着传递给具有两个驱动装置103的泵组件101的功率将保持恒定，如电力网中看到的一样。图18显示了与图17相同的曲线，然而具有一些关于以驱动器I和驱动器II所示出的两个驱动器加速和减速的显示。

[0123] 图19显示了与抽吸速度相关的活塞杆速度曲线如何变化。为了保持第一和第二驱动装置103的两个速度的恒定总和，当第一装置减小其速度时，第二驱动装置必须相应地减小其速度，这样它们的周期具有相同的长度。图19中这通过具有两个不同的速度V_A和V_B来显示。如图中所示，第一驱动装置的周期，此处显示有两个不同的周期长度t_{1A}和t_{2A}，必须与第二驱动装置的周期长度相对应，即t_{1B}和t_{2B}。当在部分周期内实行时，所述也是有效的。

[0124] 也可以设想保持恒定的综合速度的其他曲线形状。这些形状能通过对马达控制进行数学近似计算得到，基于求解产生的微分方程。这能够在实时状态下进行，通过基于伽辽金法(Galerkin's method)的近似求解。

[0125] 另外，可以设想在一个泵组件中使用甚至多于两个的驱动装置103，比如三个，四个或甚至更多，只要瞬时速度的加和随时间保持恒定。所述也包括速度曲线的非周期性的组合。

[0126] 具有滚筒螺杆装置和永磁电马达的组合的驱动装置允许对活塞杆23和连接的活塞21a、21b的扭矩和速度的非常精确的控制。通过上述组合，将能量从处于减速状态的驱动装置传送给处于加速状态的驱动装置是可能的。

[0127] 此外，根据本发明第二个方面的泵组件的有利实施方式中，驱动装置103被适合于根据另一个驱动元件103的工作情况进行控制。这在图20中得到阐明，图20显示了泵组件101(参见图8和图9)中的两个驱动装置103的速度曲线。每一个驱动装置103连接到两个泵105或泵头部(pump head)。电马达31的传感器装置和/或电马达控制器(没有示出)可提供关于驱动装置103工作情况的输入。在该图所示的情况中，第一驱动装置A(实线)在一个冲程内在时间t_1改变其加速度值。这种改变的原因可以是泵抽媒介的改变或其他外部或内部的原因。第二驱动装置B(虚线)适于该改变以保持恒定的综合速度(参见实横向曲线(continuous horizontal curve))。第二驱动装置B因而在时间t_1改变其减速度，与第一驱动装置A减少的加速度一致。

[0128] 应该注意到曲线可以在驱动装置的操作包络内或多或少是任意的，但是仍然保持其速度恒定的总和。

[0129] 从图20注意到第一驱动装置A的曲线在1/4周期时，没有达到其预期的较高点。然而，其被以这种方式适应于仍然在1/2周期时达到计划的较低点。关于第二驱动装置B的曲线，类似观测结果可以作出。

[0130] 在1/2周期的时间点之后，第二驱动装置B的加速度降低，且第一驱动装置A相应地

降低其加速度。然而其综合速度与之前相同。应当注意到在一单独方向的冲程内，速度曲线下面的面积表示该冲程的行程长度。

[0131] 限制因素是加速度/减速度，在此通过线性曲线的增加率或减少率来表示。

[0132] 图21描述根据本发明第一方面的驱动装置11的另外实施方式。在此，可以看到离合器装置145和线性引导件135接近于参考图12所描述的。另外，设置弹性装置204以阻尼活塞杆23的可能的不受控制的过度线性运动。

[0133] 在图22中，弹性装置204的功能被更详细描述。该弹性装置204被以这种方式设置：其可以关于第一套筒203滑动。另外，第二套筒202可关于外壳219滑动。图22中如果活塞杆223一直朝右移动，则环201施力到第一套筒203，该第一套筒203将引导该力经第二套筒202到弹性装置204上。

[0134] 图22中如果活塞杆223一直朝左移动，则活塞杆223上的边缘208施力到第一套筒203的套筒边缘209，使得第一套筒203引导张力，该张力使得弹性装置204从右手侧压缩。弹性装置204被压缩倚靠在外壳219上。有利地，弹性装置204的弹性特征可适用于期望的制动过程。

[0135] 通过使用一个弹性装置204以阻尼活塞杆23在两个方向上的不受控制的或过度的运动，实现了紧凑的设计。弹性装置204可以是多种类型，例如贝氏弹簧(Belleville spring)。

[0136] 根据本发明第一方面的驱动装置，或根据本发明第二方面的泵组件中使用的驱动装置可有利地产生多达90巴的升压，以30001/min的容量。更具体地，其甚至能产生多达120巴的升压，以40001/min的容量。

[0137] 注意到另外的实施方式是可能的。本发明的范围被权利要求限制，且本领域技术人员能对上述实施例做出多种改变，而不离开本发明的范围。

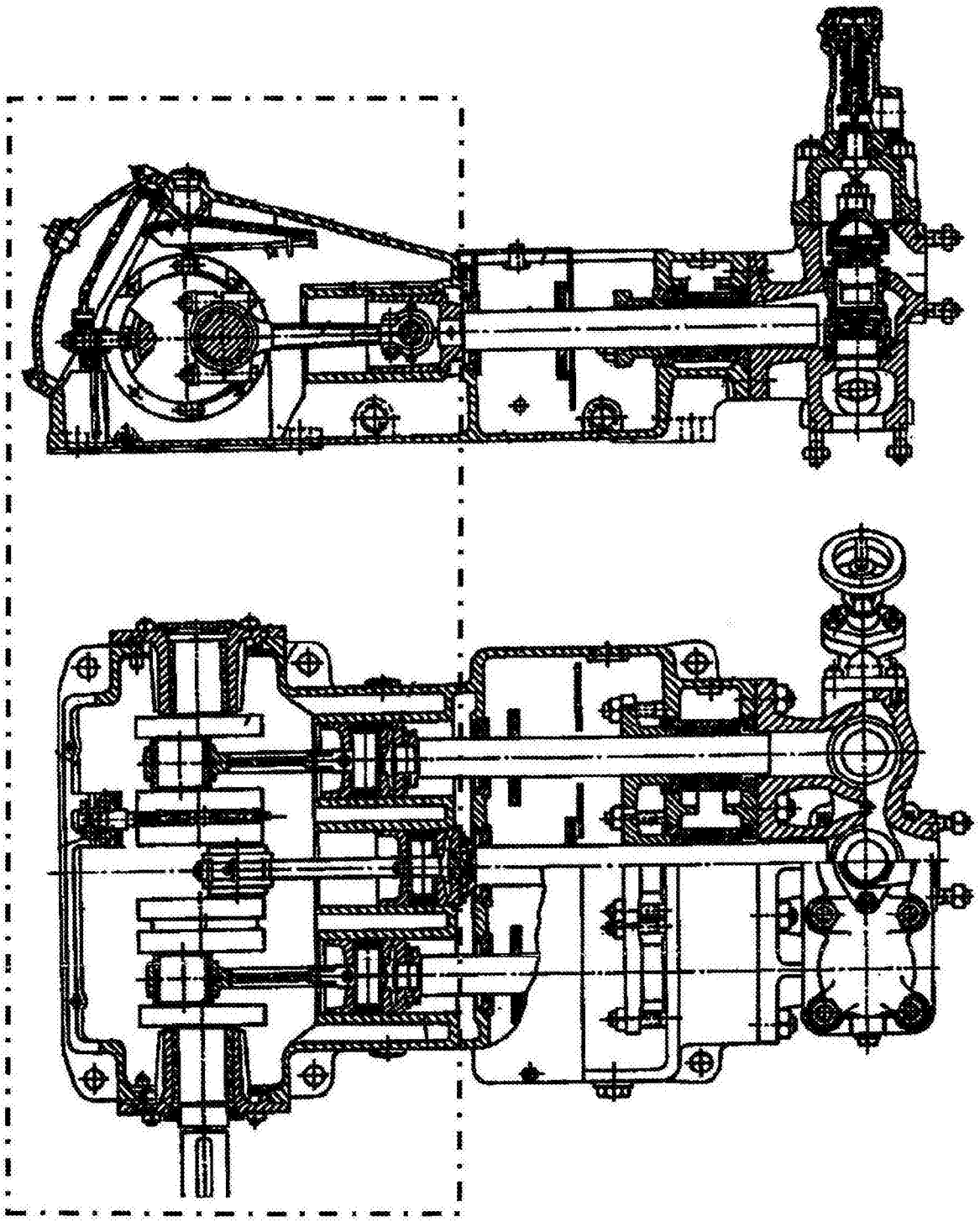


图1

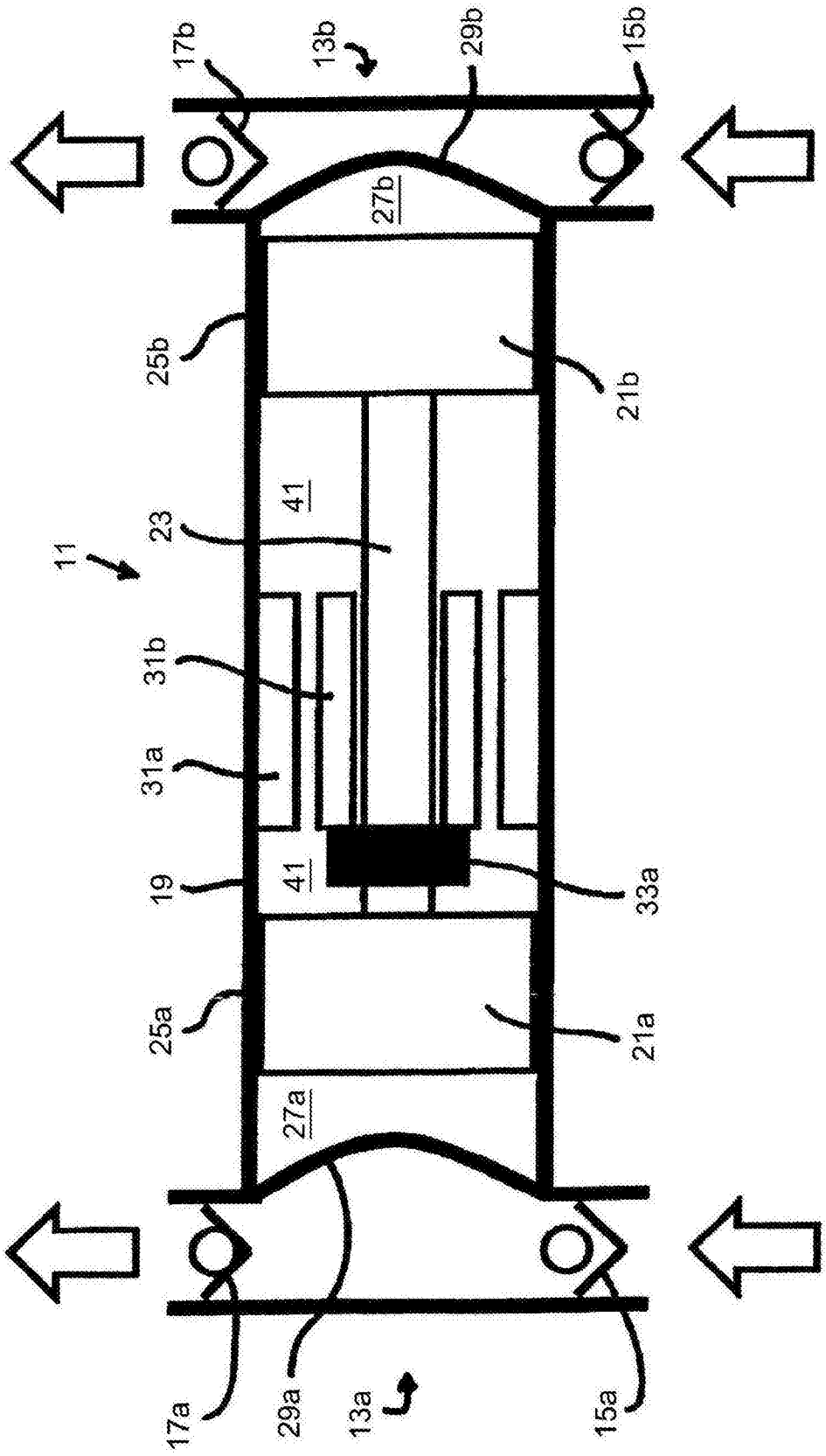

17b
13b
29b
15b
27b
25b
21b
41
23
11
31b
31a
19
41
33a
25a
21a
27a
17a
29a
13a
15a

图2

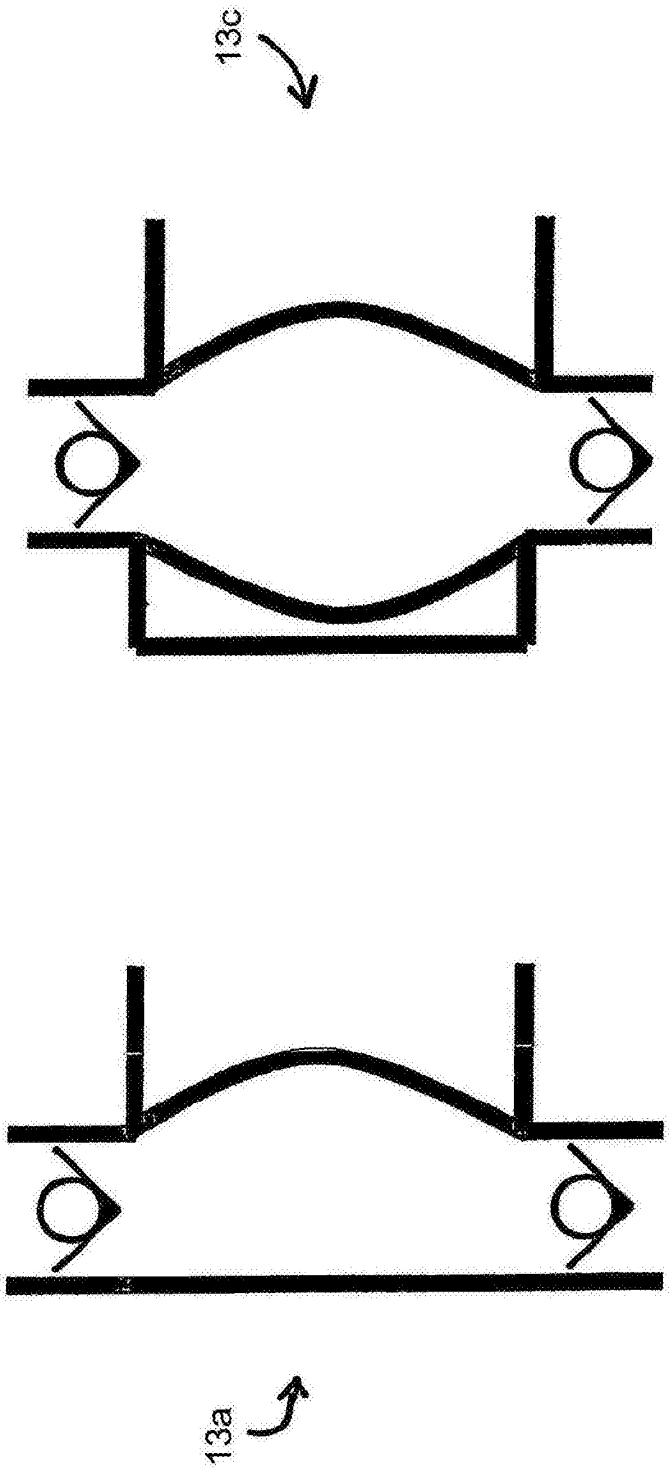


图3

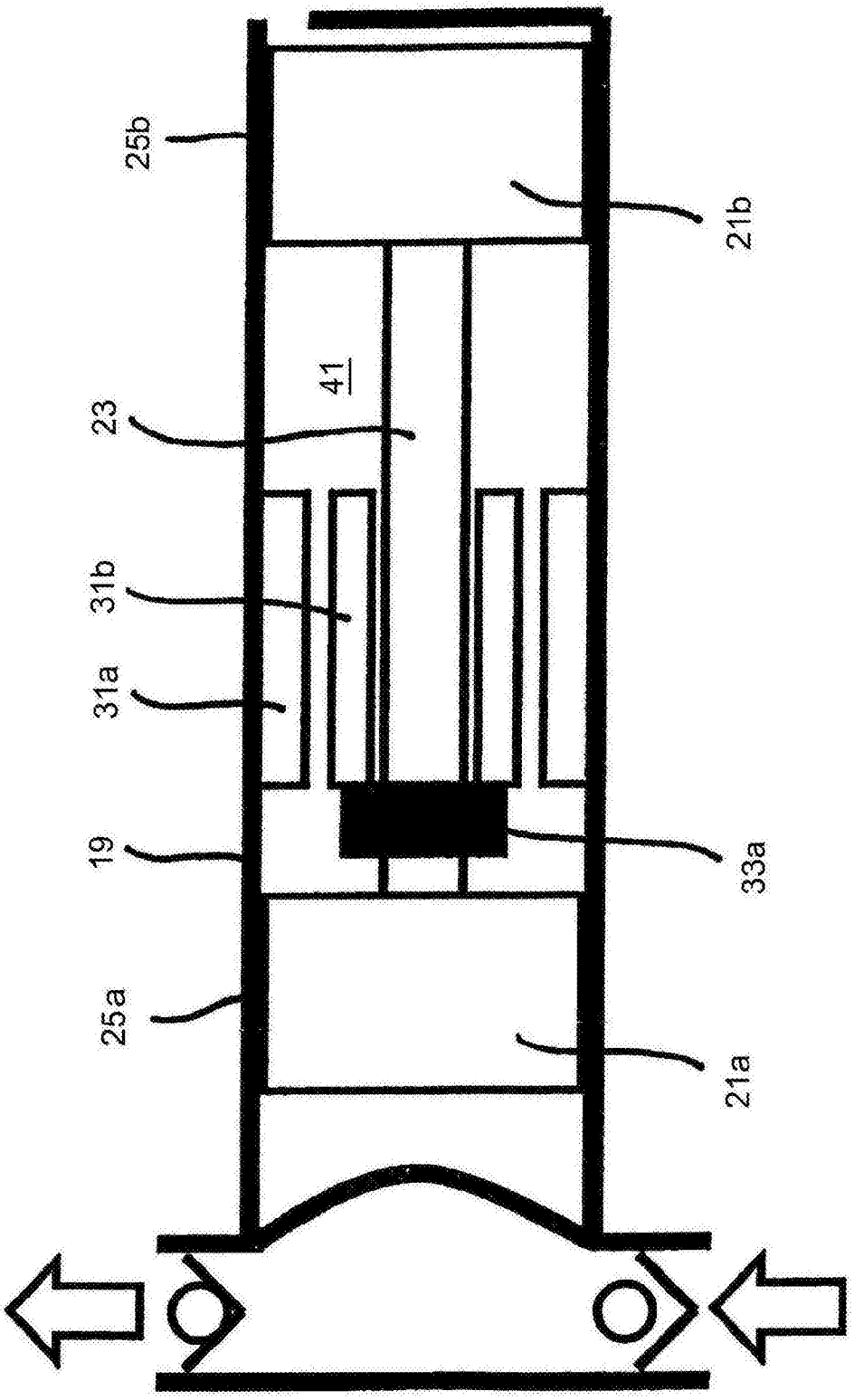


图4

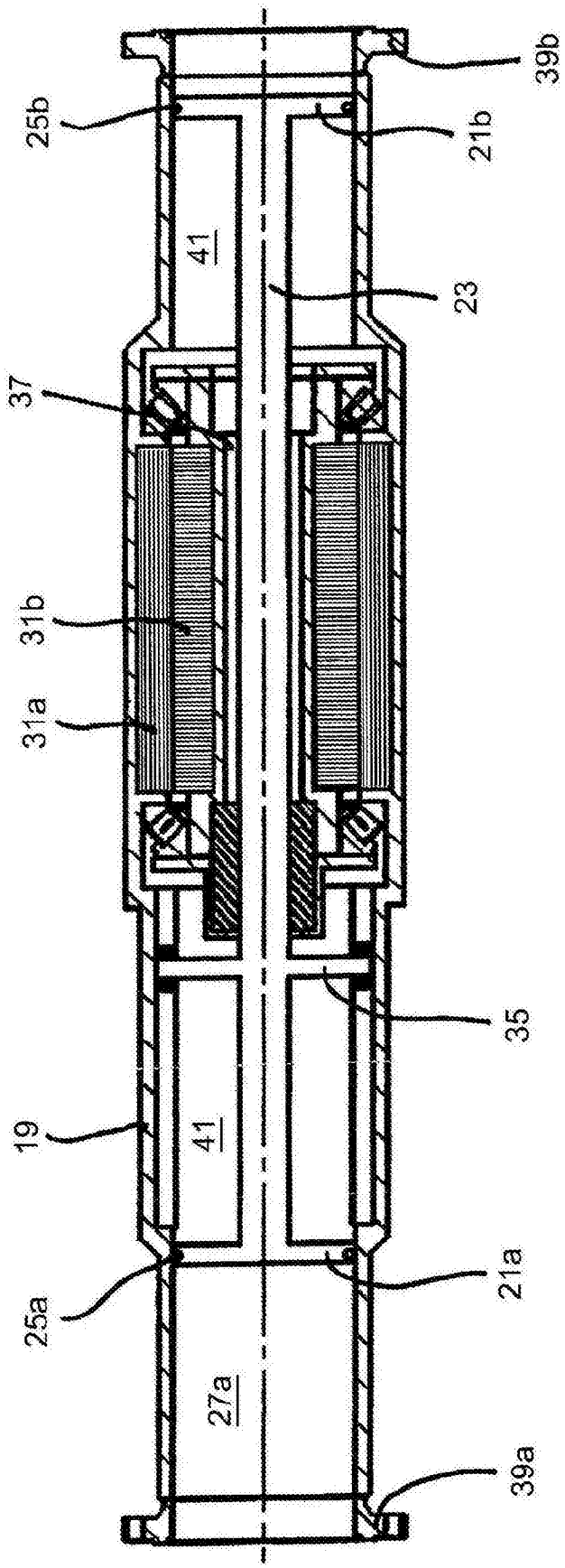


图5

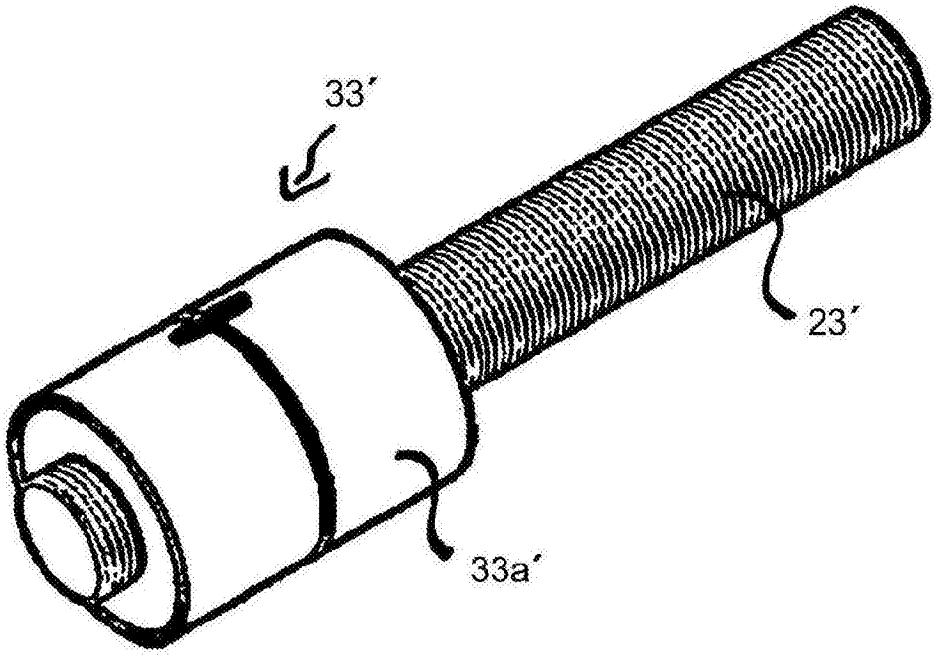


图6

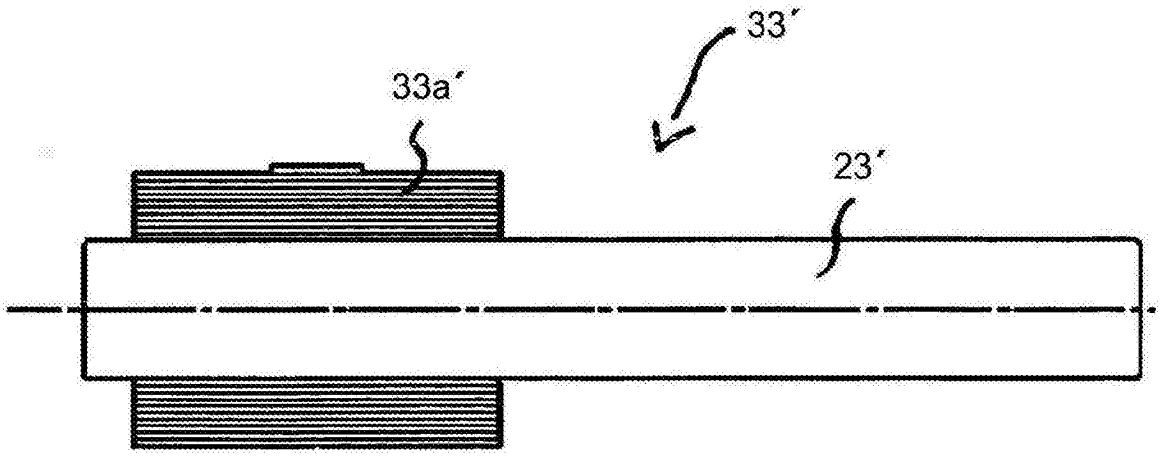


图7

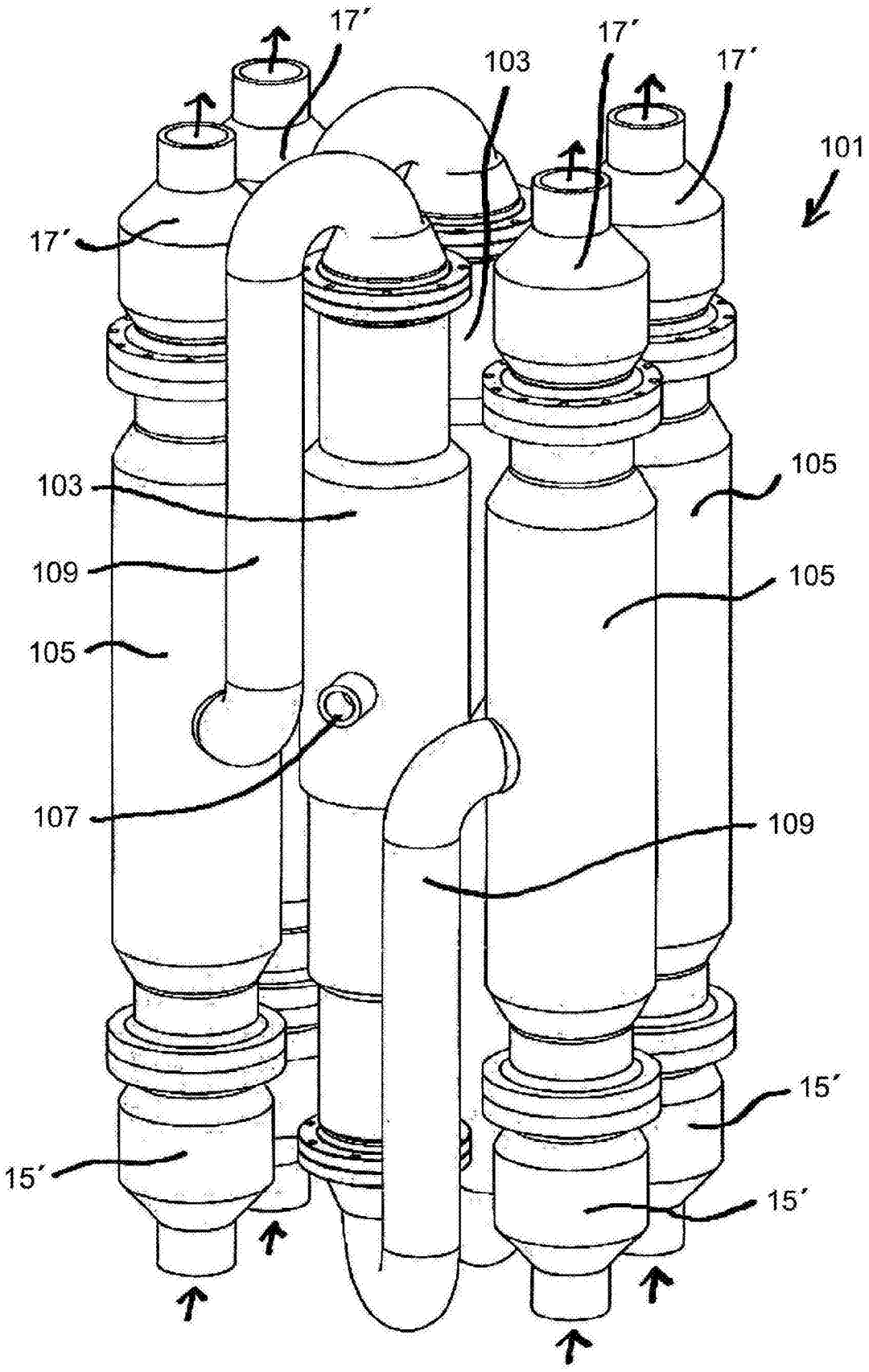


图8

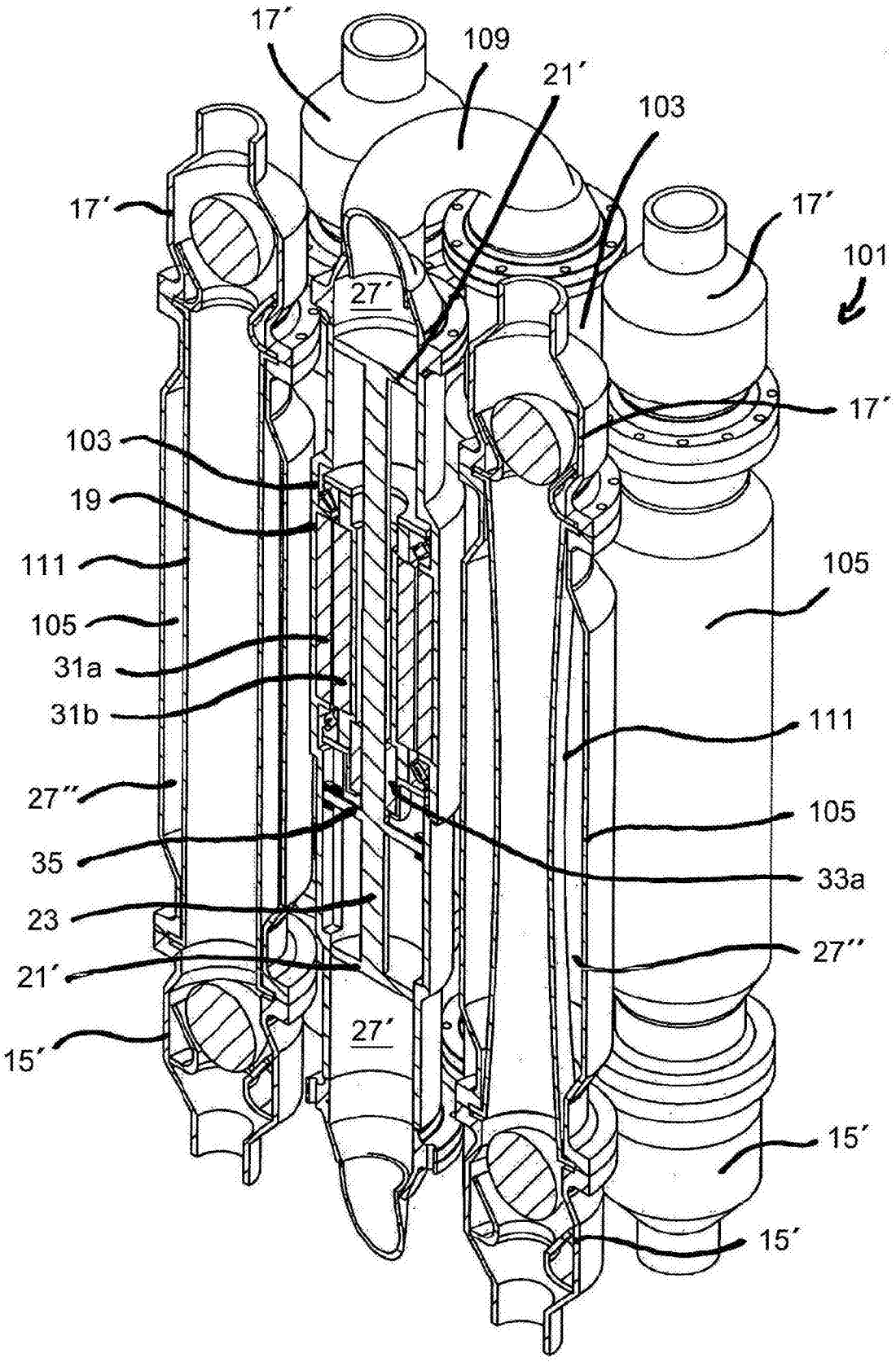

17′
109
21′
103
17′
17′
101
27′
17′
103
19
111
105
105
31a
31b
111
27″
105
35
33a
23
27″
21′
27′
15′
15′
15′

图9

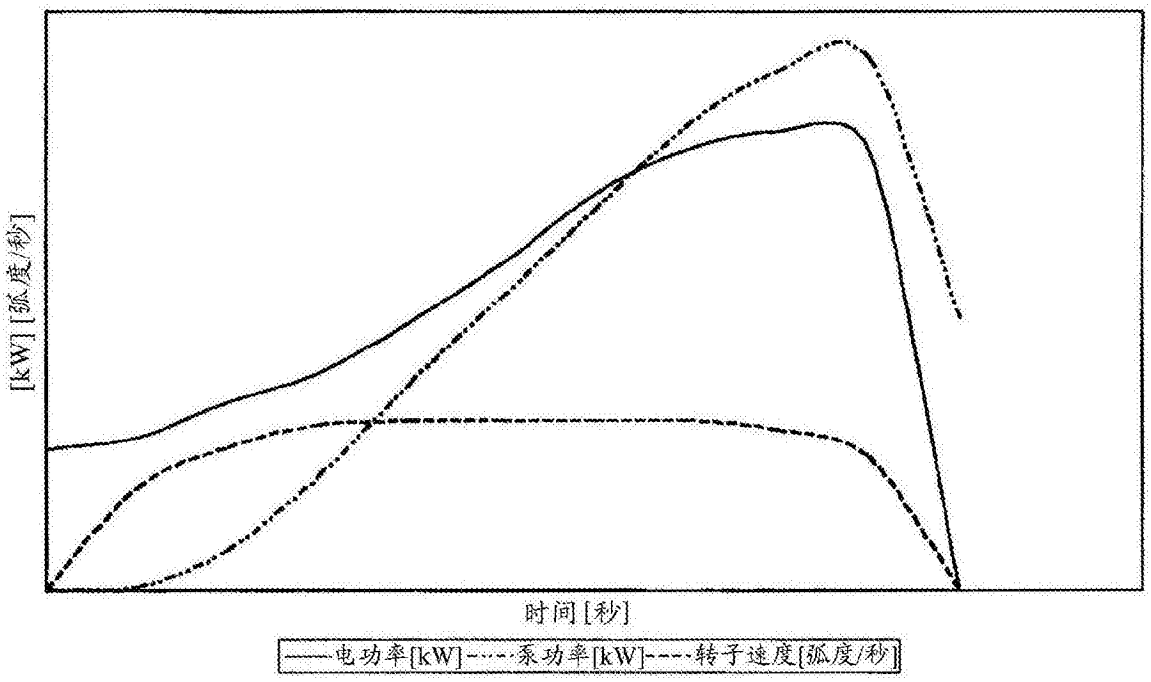

[kW] [弧度/秒]
时间 [秒]
——电功率[kW]·····泵功率[kW]----转子速度[弧度/秒]

图10

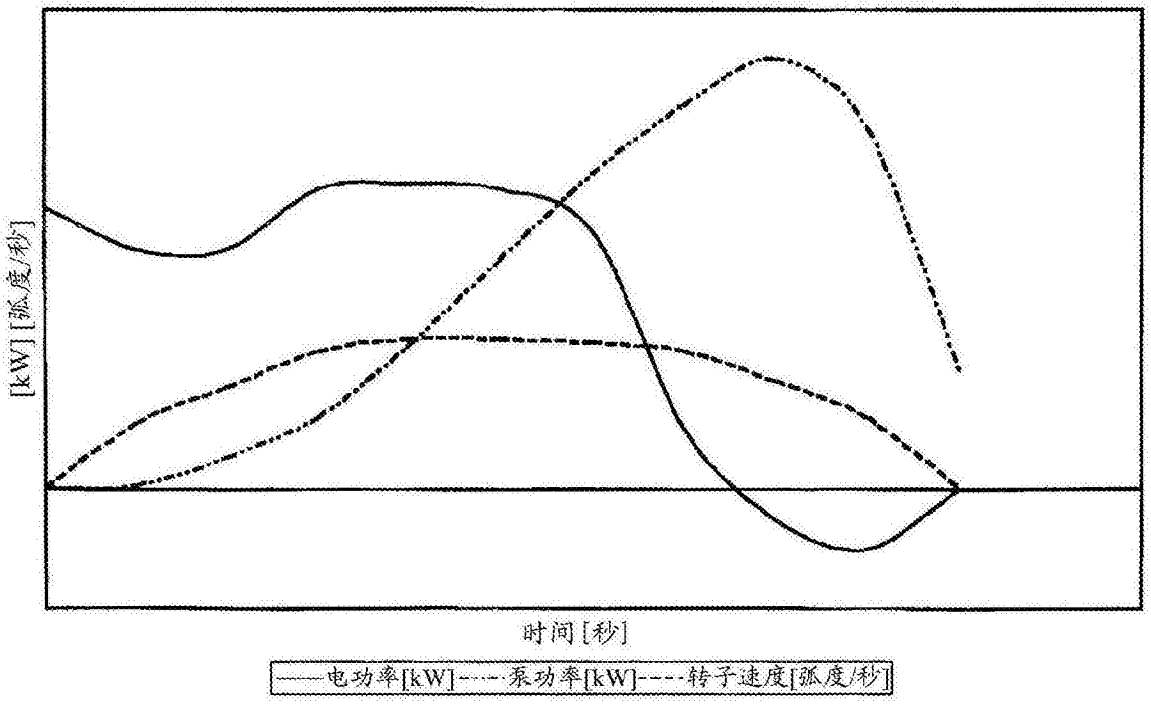

[kW] [弧度/秒]
时间 [秒]
——电功率[kW]·····泵功率[kW]----转子速度[弧度/秒]

图11

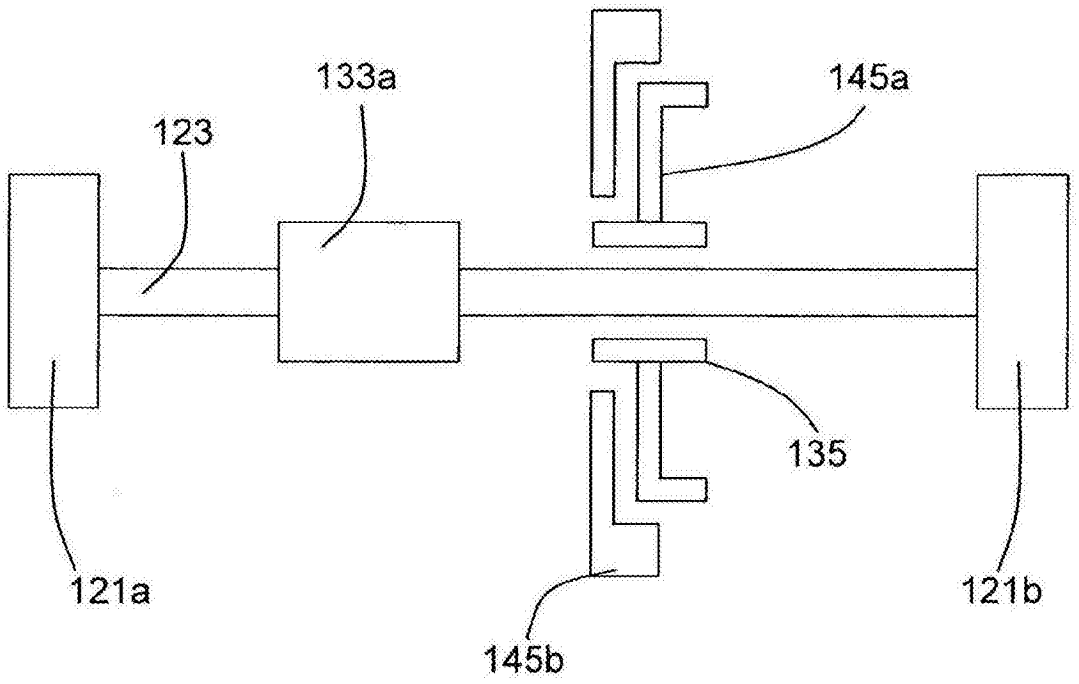


图12

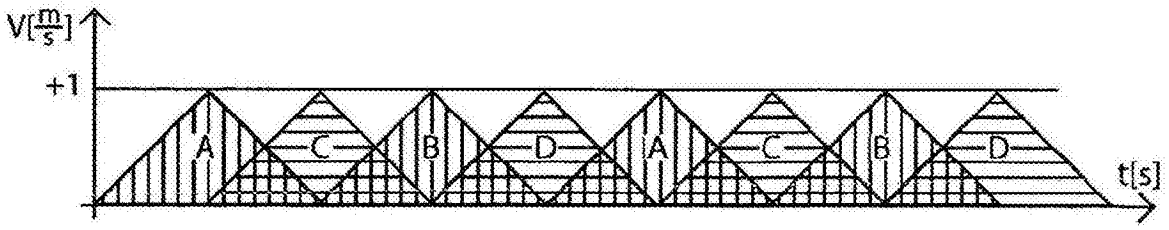


图13

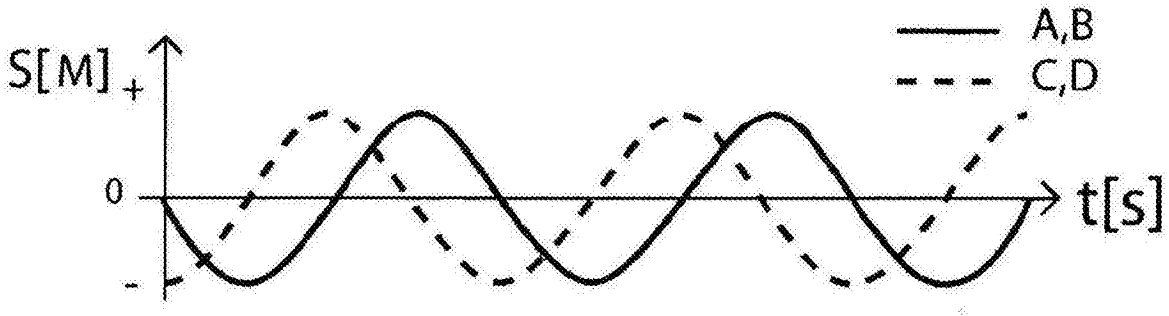


图14

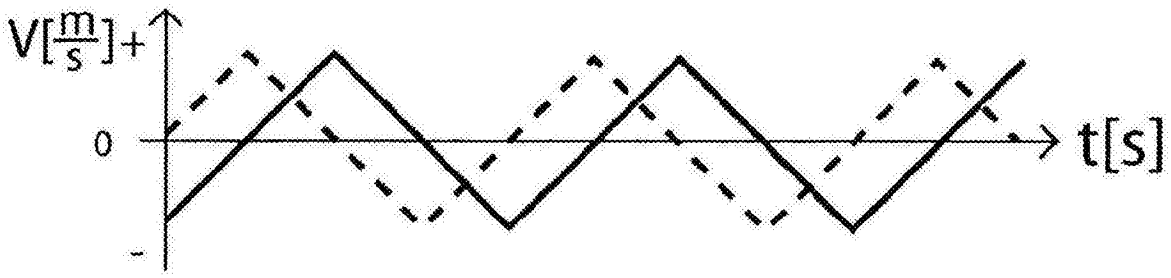


图15

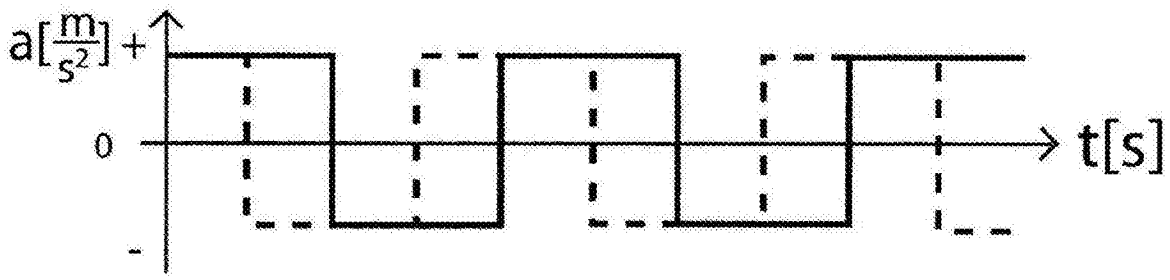


图16

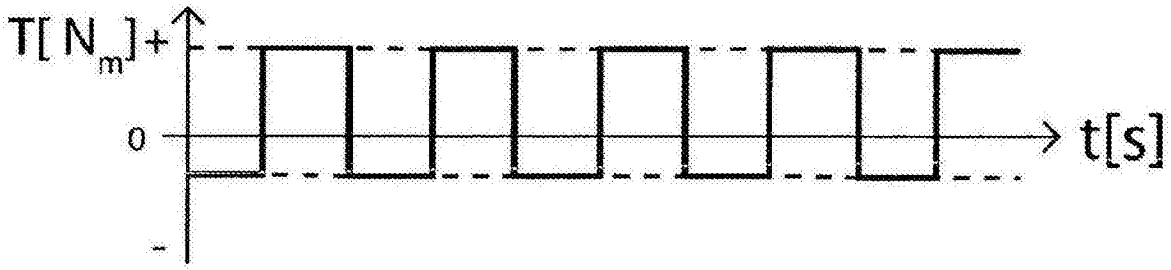


图17

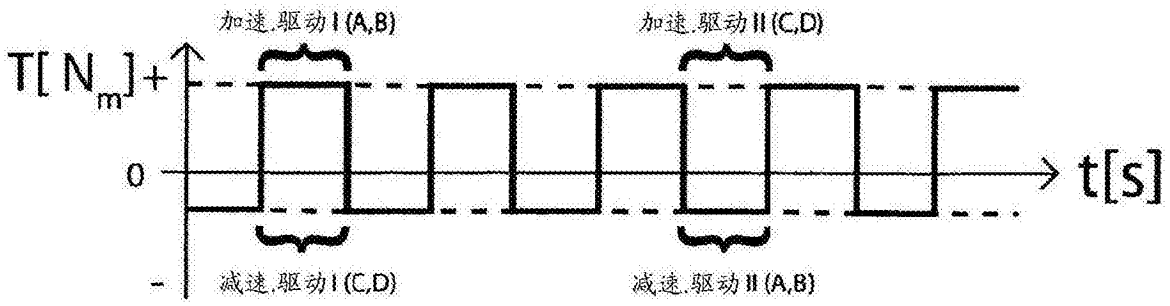


图18

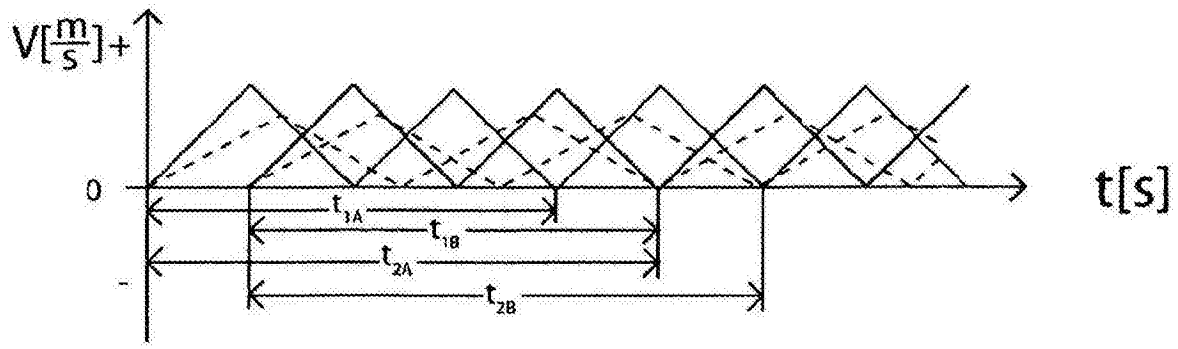


图19

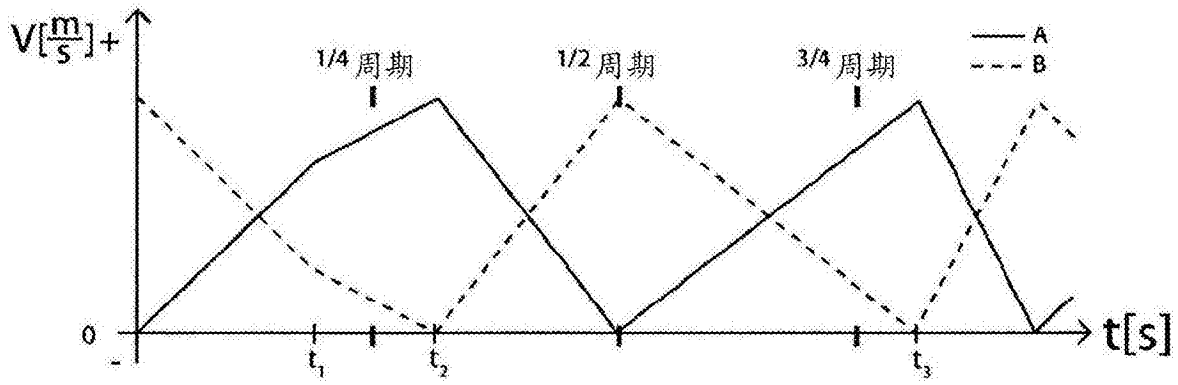


图20

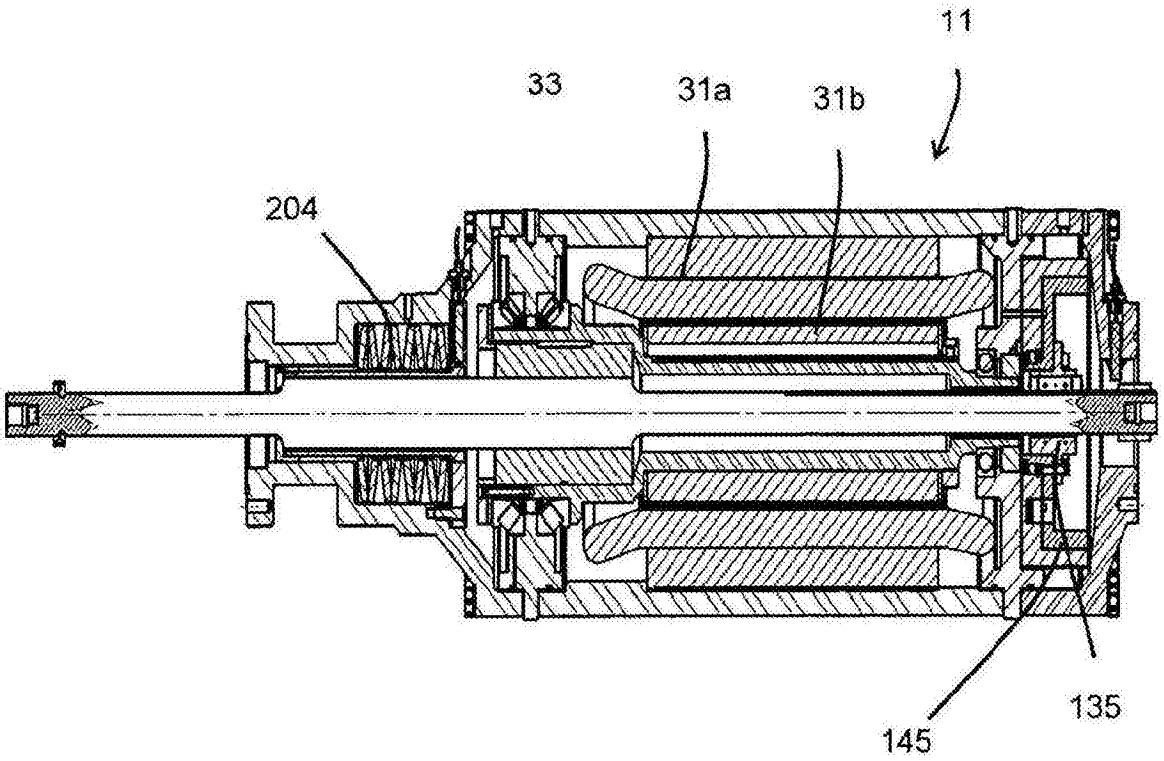


图21

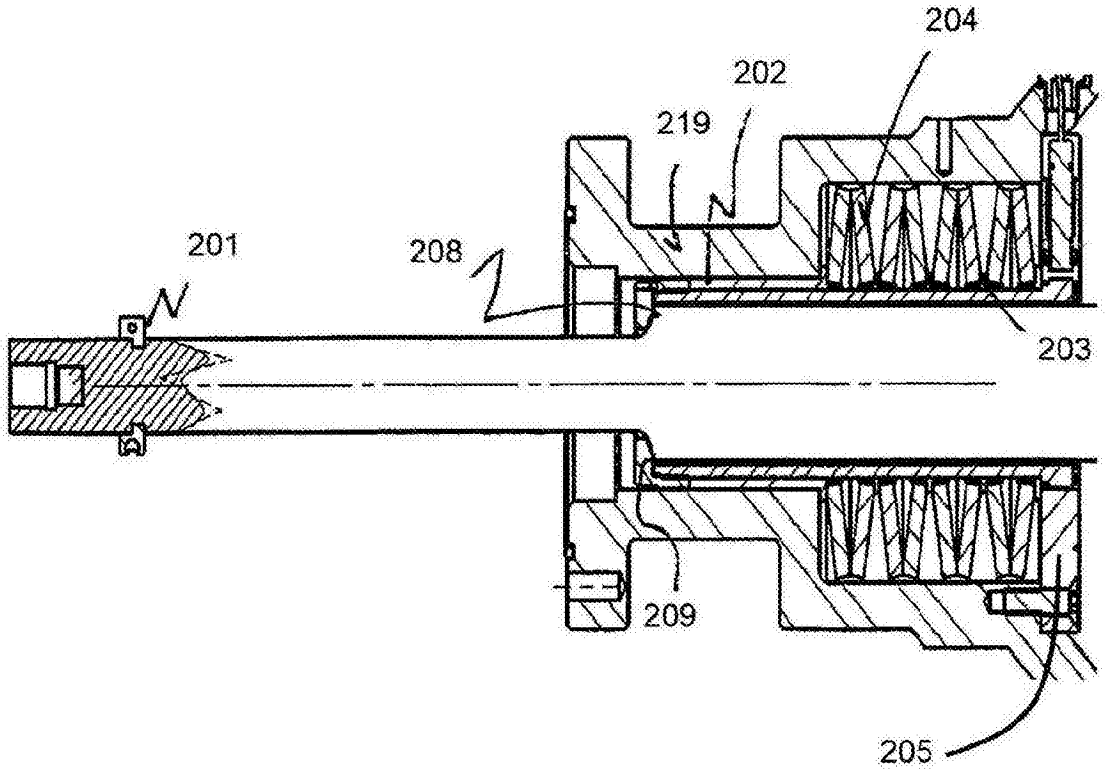


图22