



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115667761 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202180036225.0

(22) 申请日 2021.05.18

(30) 优先权数据

F2005123 2020.05.19 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.11.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2021/050866 2021.05.18

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/234273 FR 2021.11.25

(71) 申请人 康稳法国公司

地址 法国贝莱

(72) 发明人 J-M·贝尔热 B·帕尔塞吉安

Y·富尼耶

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

专利代理师 程伟 李琳

(51) Int.Cl.

F16H 1/32 (2006.01)

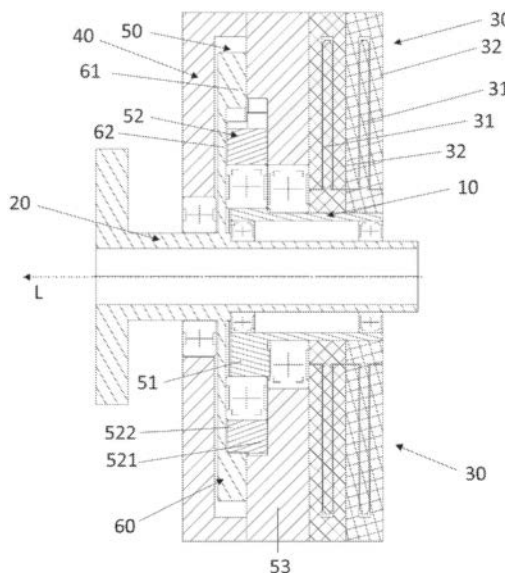
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

用于缠绕/展开线路的装置

(57) 摘要

本发明描述一种用于缠绕/展开线路的装置,包括:-输入轴(10)和中空贯通输出轴(20),这两个轴同轴并且能够围绕纵向轴线(L)旋转,-同步电机(30),其具有永磁体并且包括与输入轴(10)一体地旋转的转子(31),-摆线减速器(50),其包括安装成与输入轴(10)一体地旋转的偏心凸轮(51)以及安装成与凸轮(51)一体地旋转的摆线盘(52),以使凸轮(51)围绕纵向轴线(L)的旋转导致摆线盘(52)根据偏心的且摆线的运动而旋转,以及-传动构件(60),其适合于将摆线盘(52)的角运动传递到输出轴(20)。



1. 一种用于缠绕/展开线路的装置,包括:
 - 输入轴(10),其能够围绕纵向轴线(L)旋转移动,
 - 输出轴(20),其大体上与输入轴(10)同轴,输出轴(20)是布置成用于使线路通过卷轴与旋转接头之间的中空通轴,输出轴(20)适合于驱动卷轴围绕纵向轴线(L)旋转,
 - 至少一个永磁同步电机(30),其包括围绕输出轴(20)的第一部分布置的转子(31),转子(31)与输入轴(10)一体地旋转,
 - 摆线减速器(50),其围绕输出轴(20)的第二部分布置,摆线减速器(50)包括至少一个内凸轮(51)、外冠部(53)以及布置在每个凸轮(51)与冠部(53)之间的至少一个摆线盘(52),其中每个凸轮(51)安装成与输入轴(10)一体地旋转,至少一个摆线盘(52)安装成与每个凸轮(51)一体地旋转,并且其中每个凸轮(51)是偏心的,以使每个凸轮(51)围绕纵向轴线(L)的旋转驱动至少一个摆线盘(52)以偏心的且摆线的运动来旋转,以及
 - 传动构件(60),其适合于将至少一个摆线盘(52)的角位移传递至输出轴(20),以使至少一个摆线盘(52)的偏心的且摆线的旋转驱动输出轴(20)围绕纵向轴线(L)旋转。
2. 根据权利要求1所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,输入轴(10)围绕输出轴(20)的至少一部分布置。
3. 根据权利要求1或2所述的用于缠绕/展开线路的装置,进一步包括壳体(40),其中布置有至少一个同步电机(30)和摆线减速器(50),并且其中输出轴(20)从壳体(40)的一端到另一端穿过壳体(40)。
4. 根据权利要求1至3中的一项所述的用于缠绕/展开线路的装置,包括沿着输出轴(20)的第一部分串联安装的一个至四个之间的同步电机(30)。
5. 根据权利要求1至4中的一项所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,至少一个同步电机(30)是轴向磁通永磁同步电机。
6. 根据权利要求1至5中的一项所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,至少一个凸轮(51)和输入轴(10)由单件形成,并且其中每个凸轮(51)包括具有径向尺寸的外部面,当每个凸轮(51)安装在缠绕/展开装置中时,所述径向尺寸根据围绕纵向轴线(L)的角位置而变化。
7. 根据权利要求1至6中的一项所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,传动构件(60)包括第一部分(61)和适合于将第一部分(61)与输出轴(20)连接的第二大体径向部分(62),传动构件(60)布置成使得至少一个摆线盘(52)的偏心的且摆线的旋转驱动传动构件(60)的第一部分(61)围绕纵向轴线(L)旋转。
8. 根据权利要求7所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,至少一个摆线盘(52)包括至少一个纵向孔,并且其中传动构件(60)的第一部分(61)形成适合于在至少一个摆线盘(52)的至少一个纵向孔中延伸的至少一个纵向指部,以将至少一个摆线盘(52)的角位移传递至传动构件(60)的第一部分(61)。
9. 根据权利要求8所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,摆线减速器(50)包括两个大体上相同的摆线盘(523,524)并且沿着纵向轴线(L)串联安装,两个摆线盘(523,524)以相反的偏心度放置在摆线减速器(50)中,其中每个摆线盘(523,524)包括至少一个纵向孔,两个摆线盘(523,524)的纵向孔布置成彼此面对,以在摆线盘(523,524)安装在缠绕/展开装置中时形成至少一对纵向孔,传动构件(60)的至少一个指部(61)在两个摆线盘(523,

524)的至少一对纵向孔中延伸。

10. 根据权利要求7所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,摆线减速器(50)包括第一摆线盘(521)和第二摆线盘(522),第一摆线盘(521)安装成与至少一个凸轮(51)一体地旋转,第二摆线盘(522)安装成与第一摆线盘(521)一体地旋转,其中传动构件(60)的第一部分(61)包括内轮齿,所述内轮齿布置在第二摆线盘(522)的外部并且适合于与第二摆线盘(522)的外摆线轮齿配合,以使第二摆线盘(522)的偏心旋转驱动传动构件(60)的第一部分(61)围绕纵向轴线(L)旋转。

11. 根据权利要求10所述的用于缠绕/展开线路的装置,其中,传动构件(60)的第一部分(61)包括刚性框架和大体上圆柱形轴组件,刚性框架包括围绕纵向轴线(L)周向分布的大体上圆柱形孔组件,其中轴组件的每个轴插入到传动构件(60)的第一部分(61)的框架的孔组件的相应孔中,以形成传动构件(60)的第一部分(61)的内轮齿。

12. 一种线路的缠绕器,所述缠绕器包括卷轴、根据权利要求1至11中的一项所述的缠绕/展开装置、旋转接头以及控制装置,其中所述控制装置适合于控制同步电机(30),以使控制装置和缠绕/展开装置提供合适的缠绕/展开扭矩。

用于缠绕/展开线路的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于缠绕和/或展开线路(lien)的装置的领域。

背景技术

[0002] 用于缠绕和/或展开线路的装置被用于许多工业应用中。特别地,线路可能必须在相对于彼此具有相对位置的两个元件之间展开,这种相对位置能够随时间变化。

[0003] 例如,第一元件可以是固定到地面的支架、机器人的框架等等,并且第二元件可以是地面上的推车或移动龙门、机器人的手臂等等。第二元件能够相对于第一元件移动大约十米至一公里以上的距离。

[0004] 线路适合于在两个元件之间传输流体、能量和/或信号。因此,线路可以是电缆、空气或流体管、光纤或光纤束等等。线路围绕诸如缠绕卷轴的缠绕支架缠绕。

[0005] 安装在第一元件或第二元件上的缠绕/展开装置适合于在卷轴上缠绕和/或展开线路。因此,线路在位于缠绕/展开装置的第一侧的卷轴和相对于装置与第一侧相对的旋转接头之间延伸。

[0006] 线路缠绕/展开装置可以是机动的,并且以与第二元件的移动同步的方式缠绕和/或展开线路。因此,当第二元件靠近第一元件时,装置将线路缠绕在卷轴上,以同样多地减小其长度,而当第二元件远离第一元件移动时,装置展开更长的线路。

[0007] 文献FR2335754描述了一种包括螺旋伞齿轮变速箱的线路缠绕/展开装置。变速箱包括多个小伞齿轮,每个小伞齿轮连接到电机联接器组,并且啮合在同一伞齿轮上。这种装置使得可以将多个电机联接器组安装于共用的螺旋伞齿轮变速箱。因此,可以根据所考虑的应用来调整扭矩,并且可以生产更多数量的电机联接器组,这易于降低生产成本。

[0008] 然而,当寻求大幅的减小时,螺旋伞齿轮变速箱缺乏紧凑性。此外,它们不能令人满意地承受短暂的和/或巨大的摇晃。实际上,变速箱的元件中只有少量的齿彼此接触。

[0009] 用于缠绕/展开线路的其它已知装置包括通过变速箱与卷轴直接连接的异步电机。然而,异步电机在扭矩控制中仅提供低精度。在设定点扭矩和异步电机实际提供给输出轴的扭矩之间可以有大约15%的差距。实际上,在异步电机中,转子不以与磁场相同的速度旋转。这会产生滑动,并且由于电机电流而产生转子的磁化,因此在电机的输出处产生转速的损失以及电流/扭矩关系的不精确性。因此,输入异步电机的电流的一部分被损失并且不被用于产生扭矩。因此,设定点扭矩与实际上提供给输出轴的扭矩之间的差距是巨大的,这使得缠绕/展开装置的控制复杂化。因此,当需要高精度地控制扭矩时,异步电机不能完全令人满意。

[0010] 此外,异步电机不允许在短时间段内并且在与同步电机一样高的值下发生过扭矩。这会在产生紧急停止阶段或需要制动卷轴并在非常短的时间内沿着相反方向将其启动的阶段中产生问题,这是当缠绕器必须在其供应点上方经过时的情况。

[0011] 最后,这些异步电机缠绕/展开装置不允许令人满意的模块化。实际上,这些装置需要电子调节,因为它们通过变频器和根据装置的操作阶段调节扭矩设定点的控制程序控

制。然而,用单个变频器控制多个异步电机将导致在相对于设定点获得的扭矩方面的不良结果。因此,当需要扭矩控制的良好精度时,这种用于缠绕和/或展开的电子调节异步电机装置不能包括多个异步电机。

[0012] 因此,异步电机的功率必须在每个应用中进行修改,以便适合于客户的需要。因此,驱动所述装置的异步电机的尺寸设计是复杂的,以适合于多种多样的应用,特别是不同类型的线路、安装高度、缠绕/展开装置的速度和加速度等等。扭矩可能不总是根据特定于应用的需要而适应,并且这些用于缠绕/展开线路的装置的共用部件的数量是有限的,这增加了装置的成本。此外,通常需要为给定的应用购买特定的电机,这进一步增加了成本并减少了可使用的应用的数量。

[0013] 文献FR2607333A1和FR2899399A1描述了用于缠绕/展开包括具有磁滞的磁联接器的线路的装置。这些装置不需要电子调节并且可以是模块化的。实际上,通过使其速度适应于卷轴的速度的磁联接器来执行调节,从而在线路上提供纯扭矩并因此提供稍微恒定的牵引力。

[0014] 然而,用于缠绕/展开的磁联接装置具有较小的完全产量,并且这使得不能够管理诸如紧急停止或经过供应点的瞬态现象。此外,一旦超过一定功率,这些装置就不是有效的,因为难以在同一变速箱上组装过多数量的联接器,后者的尺寸变得非常大,并且增加联接器的尺寸是昂贵的。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于提出一种用于缠绕/展开线路并具有大的减速范围的紧凑装置。

[0016] 本发明的另一个目的在于提出一种具有良好的扭矩控制精度并允许在短时间内产生高的过扭矩的用于缠绕/展开线路的装置。

[0017] 本发明的另一个目的在于提出一种用于缠绕/展开线路的模块化装置,以使扭矩适合于所需的用途,同时仍然保持低生产成本。

[0018] 本发明的另一个目的在于提出一种用于缠绕/展开线路的装置,其能够保护将要缠绕/展开的线路。

[0019] 根据第一方面,本发明涉及一种用于缠绕/展开线路的装置,包括:

[0020] -输入轴,其能够围绕纵向轴线旋转移动,

[0021] -输出轴,其大体上与输入轴同轴,输出轴是布置成用于使线路通过卷轴与旋转接头之间的中空通轴,输出轴适合于驱动卷轴围绕纵向轴线旋转,

[0022] -至少一个永磁同步电机,其包括围绕输出轴的第一部分布置的转子,转子与输入轴一体地旋转,

[0023] -摆线减速器,其围绕输出轴的第二部分布置,摆线减速器包括至少一个内凸轮、外冠部以及布置在每个凸轮与冠部之间的至少一个摆线盘,其中每个凸轮安装成与输入轴一体地旋转,至少一个摆线盘安装成与每个凸轮一体地旋转,并且其中每个凸轮是偏心的,以使每个凸轮围绕纵向轴线的旋转驱动至少一个摆线盘以偏心的且摆线的运动来旋转,以及

[0024] -传动构件,其适合于将至少一个摆线盘的角位移传递至输出轴,以使至少一个摆

线盘的偏心的且摆线的旋转驱动输出轴围绕纵向轴线旋转。

[0025] 上文描述的缠绕/展开装置的某些优选但非限制性的特征如下,单独或组合地:

[0026] -输入轴围绕输出轴的至少一部分布置;

[0027] -缠绕/展开装置进一步包括壳体,其中布置有至少一个同步电机和摆线减速器,输出轴从壳体的一端到另一端穿过壳体;

[0028] -缠绕/展开装置包括沿着输出轴的第一部分串联安装的一个至四个之间的同步电机;

[0029] -至少一个同步电机是轴向磁通永磁同步电机;

[0030] -至少一个凸轮和输入轴由单件形成,每个凸轮包括具有径向尺寸的外部面,当每个凸轮安装在缠绕/展开装置中时,所述径向尺寸根据围绕纵向轴线的角位置而变化;

[0031] -至少一个摆线盘是摆线轮;

[0032] -传动构件包括第一部分和适合于将第一部分与输出轴连接的第二大体上径向部分,传动构件布置成使得至少一个摆线盘的偏心的且摆线的旋转驱动传动构件的第一部分围绕纵向轴线旋转;

[0033] -至少一个摆线盘包括至少一个纵向孔,并且传动构件的第一部分形成适合于在至少一个摆线盘的至少一个纵向孔中延伸的至少一个纵向指部,以将至少一个摆线盘的角位移传递至传动构件的第一部分;

[0034] -摆线减速器包括两个大体上相同的摆线盘并且沿着纵向轴线串联安装,两个摆线盘以相反的偏心度放置在摆线减速器中,其中每个摆线盘包括至少一个纵向孔,两个摆线盘的纵向孔布置成彼此面对,以在摆线盘安装在缠绕/展开装置中时形成至少一对纵向孔,传动构件的至少一个指部在两个摆线盘的至少一对纵向孔中延伸;

[0035] -缠绕/展开装置包括第一摆线盘和第二摆线盘,第一摆线盘安装成与至少一个凸轮一体地旋转,第二摆线盘安装成与第一摆线盘一体地旋转,其中传动构件的第一部分包括内轮齿,所述内轮齿布置在第二摆线盘的外部并且适合于与第二摆线盘的外摆线轮齿配合,以使第二摆线盘的偏心旋转驱动传动构件的第一部分围绕纵向轴线旋转;

[0036] -传动构件的第一部分包括刚性框架和大体上圆柱形轴组件,刚性框架包括围绕纵向轴线周向分布的大体上圆柱形孔组件,其中轴组件的每个轴插入到传动构件的第一部分的框架的孔组件的相应孔中,以形成传动构件的第一部分的内轮齿。

[0037] 根据第二方面,本发明涉及一种线路的缠绕器,所述缠绕器包括卷轴、根据第一方面的缠绕/展开装置、旋转接头以及控制装置,其中所述控制装置适合于控制设定点和/或控制同步电机,以使控制装置和缠绕/展开装置提供合适的缠绕/展开扭矩。

附图说明

[0038] 当阅读作为非限制性示例给出的以下详细描述时,本发明的其他特征、目的和优点将显现,这些将通过以下附图来说明:

[0039] 图1示出了根据本发明的实施方案的缠绕/展开装置的示意性侧视图。

[0040] 图2a和图2b示出了根据本发明的实施方案的缠绕/展开装置的作为局部截面的示意性立体图。

[0041] 图3示出了根据本发明的实施方案的缠绕/展开装置的示意性侧视图。

[0042] 图4示出了根据本发明的实施方案的缠绕/展开装置的示意性侧视图。

[0043] 图5a和图5b示出了根据本发明的实施方案的缠绕/展开装置的作为局部截面的示意性立体图。

具体实施方式

[0044] 一种用于缠绕/展开线路的装置,包括:

[0045] -输入轴10,其能够围绕纵向轴线L旋转地移动,

[0046] -输出轴20,其与输入轴10大体上同轴,输出轴20是中空通轴,其布置成用于使线路通过卷轴与旋转接头之间,输出轴20适合于驱动卷轴围绕纵向轴线L旋转。

[0047] 在本申请的其余部分中,术语纵向轴线L是指输入轴10和输出轴20围绕其布置的轴线。径向方向是垂直于纵向轴线L并穿过纵向轴线L的方向。纵向元件是主要在纵向轴线L的方向上延伸的元件。径向元件是主要在径向方向的方向上延伸的元件。

[0048] 术语内部和外部分别关于径向方向使用,以使元件的部分或内部面比同一元件的部分或外部面更靠近纵向轴线L。

[0049] 术语上游和下游分别关于纵向轴线L上的位置使用。旋转接头放置在缠绕/展开装置的上游,并且卷轴放置在缠绕/展开装置的下游。

[0050] 术语线路用于表示不同的线路,例如电缆、数据线缆、空气或流体管等等。

[0051] 线路旨在布置于卷轴和旋转接头之间,并且围绕卷轴缠绕和/或展开。旋转接头使得可以在被输出轴20驱动旋转的卷轴和不围绕纵向轴线L旋转的缠绕/展开装置的周围环境之间形成连接。旋转接头安装在输出轴20上并且与围绕纵向轴线L旋转的输出轴20成一体,以使旋转接头被输出轴20以与输出轴20相同的转速驱动。

[0052] 例如,在通过线路的偏压传输电力的情况下,旋转接头可以由具有良好导电性的合金制成的环系统构成,在所述环系统上擦涂具有高含量导电材料的烧结刷子,这使得可以确保连续性。来自卷轴的线路连接到环。来自固定部分的线路连接到刷子。

[0053] 卷轴沿着第一方向的旋转驱动线路围绕卷轴缠绕,卷轴沿着与第一方向相反的第二方向的旋转驱动线路展开。缠绕/展开装置可以在第一旋转方向和第二旋转方向上操作。因此,通过卷轴的旋转的偏压,可以调节线路的长度。

[0054] 缠绕/展开装置使得可以通过中空轴的偏压来保护线路。实际上,线路因此可以在位于缠绕/展开装置的第一侧的卷轴和位于装置的中空轴中与装置的第一侧相对的第二侧处的旋转接头之间延伸。因此,保护线路不受潜在退化的影响,例如由于气候条件、限制性外部环境、与外部接触造成的腐蚀或者与外部元件的冲击和摩擦。缠绕/展开装置还使得可以保护线路免受缠绕/展开装置的内部构件的影响,因为线路被限制在与其以相同的速度旋转的输出轴20中。

[0055] 用于缠绕/展开线路的装置还包括:

[0056] -至少一个永磁同步电机30,其包括围绕输出轴20的第一部分布置的转子31,转子31与输入轴10一体地旋转,

[0057] -摆线减速器50,其围绕输出轴20的第二部分布置,摆线减速器50包括至少一个内凸轮51、外冠部53以及布置在每个凸轮51与冠部53之间的至少一个摆线盘52,其中每个凸轮51安装成与输入轴10一体地旋转,摆线盘52安装成与每个凸轮51一体地旋转,并且其中

每个凸轮51是偏心的,以使每个凸轮51围绕纵向轴线L的旋转以偏心和摆线运动来驱动至少一个摆线盘52的旋转,以及

[0058] -传动构件60,其适合于将至少一个摆线盘52的角位移传递至输出轴20,以使至少一个摆线盘52的偏心的且摆线的旋转驱动输出轴20围绕纵向轴线L的旋转。

[0059] 术语变速箱表示旨在降低速度和增加扭矩的机构,输出轴20以比输入轴10的速度低的速度旋转。或者,术语变速箱可以表示旨在改变输出轴20相对于输入轴10的速度和扭矩的任何机构。

[0060] 因此,摆线减速器50使得可以相对于驱动轴的速度通过称为减速比的特定比率来修改输出轴20的速度。因此,用于缠绕和/或展开线路的装置将输入轴10的旋转传递到输出轴20。因此,缠绕/展开装置使得可以响应于同步电机或电机30的转子31的旋转而驱动卷轴旋转,并且由此缠绕/展开线路。

[0061] 术语摆线用于表示大体上对应于摆线的轮廓,即固定到滚动而不在母线上滑动的圆的点的轨迹。所描述的轮廓可以偏离纯粹理论上的摆线轮廓。典型地,摆线盘52可以具有外部摆线表面。

[0062] 摆线减速器50使得可以以紧凑的方式达到大幅度的减速比,例如高达大约1/120,例如20、40或90。相对于诸如传统的螺旋伞齿轮变速箱的其它变速箱,摆线减速器50具有低的故障概率、低的操作间隙和高的产量。摆线减速器50具有比传统的螺旋伞齿轮变速箱更大幅度的接触比,因此具有更大幅度的接触时的齿数。因此,摆线减速器50可以进一步经受短暂的和或巨大的摇晃。

[0063] 永磁同步电机30(或同步电机30)导致与异步电机相关的扭矩控制的精度提高。实际上,由于磁场由永磁体产生,因此同步电机不会导致转子31由于电机电流而滑动或磁化。因此,实际上,输入到永磁同步电机30中的所有电流都用于产生扭矩。因此,设定点扭矩和实际提供给输出轴20的扭矩之间的差距减小。因此,机械扭矩是电流的直接图像,这便于缠绕/展开装置的控制并且使其更精确。

[0064] 此外,同步电机30允许在短时间段内并且以比异步电机更高的值发生过扭矩。因此,紧急停止阶段被更好地管理。这同样适用于需要制动卷轴并在非常短的时间内沿着相反方向重新启动卷轴的阶段,这是当缠绕器必须在其供应点上方经过时的情况。因此,使用同步电机使得可以限制用于相同应用的电机的功率。

[0065] 最后,线路缠绕/展开装置允许极大的模块化。实际上,可以用同一变频器控制多个同步电机30,以执行缠绕/展开装置的电子调节。因此,可以使缠绕/展开装置的同步电机30的数量适合。因此,驱动所述装置的电机的尺寸可以容易地适合于多种多样的应用,特别是不同类型的线路、安装高度、缠绕/展开装置的速度和加速度等等。因此,线路缠绕/展开装置的共用部件的数量是巨大的,这降低了其成本。

[0066] 例如,多个相同或实际上相同的同步电机30可以沿着输出轴20串联安装。因此,扭矩可以尽可能接近客户的需要而调整。此外,因此生产大量相同的永磁同步电机30,这使得可以降低其成本。

[0067] 同步电机30布置在摆线减速器50的上游。输入轴10和输出轴20大体上沿着纵向轴线L延伸。缠绕/展开装置可以具有关于纵向轴线L的径向对称性。

[0068] 输入轴10是中空轴,并且可以对应于用于缠绕/展开装置的驱动轴。输入轴10可以

围绕输出轴20的至少一部分布置,输入轴10位于比输出轴20更靠外的位置。为了允许输入轴10以不同于输出轴20的速度旋转,可以在输入轴10和输出轴20之间布置滚柱轴承。

[0069] 输入轴10可以在同步电机30处延伸到摆线减速器50,特别是延伸到摆线减速器50的至少一个凸轮51。输入轴10可以具有适合于从旋转接头的侧面延伸的第一端和与第一端相对的第二端。

[0070] 输入轴10接收同步电机或电机30的待传递的驱动功率,同步电机或电机产生将要经由它们的转子31传递的机械功率。输入轴10的第二端可以通过摆线减速器50处的至少一个凸轮51径向延伸。凸轮51可以位于输入轴10的第二端周围,凸轮51位于比输入轴10更靠外的位置。轴承可以在凸轮51处布置在输入轴10和输出轴20之间。

[0071] 至少一个凸轮51和输入轴10可以由单件形成。或者,凸轮51可以在输入轴10的第二端处添加并固定于其上。

[0072] 输入轴10可以具有用于驱动同步电机30的转子31的装置,其布置于同步电机30。例如,输入轴10和转子31的互补凹槽可以使得将输入轴10和同步电机30的转子31相对于彼此旋转地刚性附接。

[0073] 在缠绕线路的过程中,转子31的旋转被传递到输入轴10,转子31驱动输入轴10围绕纵向轴线L旋转。然后,同步电机或电机30成为电机并且驱动卷轴旋转。

[0074] 相反,在线路展开过程中,输入轴10围绕纵向轴线L的旋转通过用于驱动转子31的装置传递到同步电机或电机30的转子31。然后,同步电机或电机30成为发电机并且制动卷轴的展开,从而防止卷轴失控。

[0075] 输出轴20是中空通轴。输出轴20可以在缠绕/展开装置的整个长度上大体上在旋转接头和卷轴之间延伸。输出轴20的第一部分布置在输出轴20的第二部分的上游。输出轴20的第一部分和第二部分可以被输入轴10包围。或者,只有输出轴20的第一部分可以被输入轴10包围。

[0076] 输出轴20可以包括布置在第二部分下游的第三部分,所述第三部分连接第二部分和输出轴20在卷轴处的端部。传动构件60可以布置在输出轴20的第二部分和第三部分之间。

[0077] 缠绕/展开装置可以包括壳体40,至少一个同步电机30和摆线减速器50布置在所述壳体40中。输出轴20从壳体40的一端到另一端穿过壳体40。因此,当线路在旋转接头和卷轴之间穿过时,其从不与外部接触,线路仍然包含在输出轴20中。因此,更好地保护线路免受外部环境导致的潜在退化的影响。还保护线路免受缠绕/展开装置的内部构件的影响。

[0078] 在流体的情况下,输出轴20可以用作用于将流体从缠绕/展开装置的一侧输送到另一侧的管道。因此,不需要使用用于通过缠绕/展开装置输送流体的额外的管道。

[0079] 输出轴20可以在输出轴20的整个长度上具有大体上恒定的半径。或者,输出轴20可以具有根据沿着纵向轴线L的位置而变化的半径。例如,输出轴20的第一部分和第二部分可以分别在同步电机30和摆线减速器50的水平上具有第一半径。输出轴20的第三部分可以具有第二半径。第一半径可以小于第二半径。

[0080] 缠绕/展开装置可以包括一个至十个之间的永磁同步电机30,例如一个至四个之间的同步电机30。同步电机30可以沿着输出轴20的第一部分串联安装。因此,同步电机30从上游至下游纵向布置。

[0081] 因此,根据客户的需要和考虑用于缠绕/展开装置的应用,使永磁同步电机30的数量适合。特别地,少量的同步电机30,例如具有不同功率的两个同步电机30,使得可以以适合的节距覆盖1.5至30kW的功率范围,这是常规的功率范围。

[0082] 永磁同步电机30包括转子31和定子32。转子31包括围绕纵向轴线L大体上径向布置的磁体组件。定子32大体上径向布置,面向转子31的磁体。

[0083] 永磁体可以是梯形磁体,在两个连续磁体之间具有相反的极性。这种梯形磁体例如在图2b中示出。绕组产生根据通过它们的电流的频率而交替的磁通量,例如轴向通量。然后,面对的磁体移动以跟随旋转的磁场,从而使得可以产生扭矩。

[0084] 作为非限制性示例,图3示出了包括单个永磁同步电机30的缠绕/展开装置。永磁体布置于转子31的上游面,并且定子32布置在转子31的上游,以使定子32的下游面布置成面向转子31的上游面。

[0085] 缠绕/展开装置可以包括两个或更多个同步电机30。然后,每对两个同步电机30可以被一起分组为包括转子31和定子32的电机组件。电机组件的转子31包括布置在转子31的另一侧的两个永磁体组件。因此,两个永磁体组件中的一个布置于转子31的上游面,并且两个永磁体组件中的另一个布置于转子31的下游面。

[0086] 定子32可以布置在转子31的任一侧,以使转子31的每个永磁体组件都面对定子32的面。有利地,同一永磁体的两个相对侧然后可以形成两个相邻电机的转子31。或者,定子32可以布置在两个转子31之间,转子31布置在定子32的任一侧,其中每个绕组用于产生两个不同转子的扭矩。

[0087] 作为非限制性示例,图1示出了包括四个永磁同步电机30的缠绕/展开装置。四个同步电机30被一起分组为两个电机组件,每个电机组件包括两个同步电机30。

[0088] 至少一个永磁同步电机30可以是轴向磁通永磁同步电机30。这种轴向磁通同步电机30相对于径向磁通同步电机在纵向方向上具有改进的紧凑性。

[0089] 摆线减速器50可以包括凸轮51或沿着纵向轴线L串联安装的多个凸轮51。装置的每个凸轮51可以大体上具有相同的凸轮几何形状51。

[0090] 每个凸轮51可以包括内部面和外部面。凸轮51是偏心的。因此,至少一个凸轮51可以包括具有径向尺寸的外部面,当至少一个凸轮51安装在缠绕/展开装置中时,所述径向尺寸根据围绕纵向轴线L的角位置,即根据径向方向而变化。凸轮51的外部面的径向尺寸的变化形成凸轮51的偏心度。

[0091] 输入轴10可以具有沿着纵向轴线L的大体上恒定的半径。输入轴10的半径可以小于凸轮51的外部面的径向尺寸,而与围绕纵向轴线L的角位置无关,即与径向方向无关。因此,输入轴10的第二端和凸轮51之间的接合形成阶梯的台阶。凸轮51是偏心的,阶梯台阶的尺寸根据围绕纵向轴线L的角位置而变化。

[0092] 当凸轮51安装在缠绕/展开装置中时,凸轮51的内部面可以具有围绕纵向轴线L的旋转对称性。凸轮51的内部面可以大体上是圆形并且以纵向轴线L为中心,凸轮51的内部面的半径大体上对应于输入轴10的半径。

[0093] 当凸轮51安装在缠绕/展开装置中时,凸轮51的外部面可以具有围绕凸轮轴51的旋转对称性。凸轮轴51平行于纵向轴线L,但不与纵向轴线L混淆,凸轮轴51相对于纵向轴线L间隔开一定距离。

[0094] 凸轮51的外部面可以大体上是圆形并且以凸轮轴51为中心。换句话说,当凸轮51安装在缠绕/展开装置中时,凸轮51的外部面的圆心位于凸轮轴51上,并且因此不位于纵向轴线L上。

[0095] 摆线减速器50可以包括摆线盘52或沿着纵向轴线L串联安装的多个摆线盘52。摆线减速器50的每个摆线盘52可以大体上具有相同的几何形状,或者可替代地具有彼此不同的几何形状。

[0096] 摆线减速器50的摆线盘或盘52中的摆线盘52可以是摆线轮。摆线盘52包括内部面和外部面。摆线盘52的外部面包括外摆线轮齿。摆线盘52的内部面具有与凸轮51的外部面的形状和尺寸大体上对应的形状和尺寸。凸轮51的外部面通过驱动摆线盘52的装置驱动摆线盘52的内部面旋转。驱动摆线盘52的装置可以包括布置在凸轮51和摆线盘52之间的轴承,例如滚针轴承或滚柱轴承。或者,用于驱动摆线盘52的装置可以包括布置在凸轮51和摆线盘52之间的平滑轴承。

[0097] 摆线盘52可以具有围绕摆线盘52的轴线的旋转对称性。当摆线盘52安装在缠绕/展开装置中时,摆线盘52的轴线平行于纵向轴线L,但不与纵向轴线L混淆,摆线盘52的轴线相对于纵向轴线L间隔开一定距离。摆线盘52的轴线可以对应于凸轮轴51。特别地,摆线盘52的内部面可以大体上是圆形,其半径大体上对应于凸轮51的外部面的半径。

[0098] 摆线盘52的外摆线轮齿可以包括圆形齿,其中每个齿包括底部、齿面和顶部。齿的底部对应于齿的最内部,齿的顶部对应于齿的最外部。齿的齿面将齿的底部连接到齿的顶部。

[0099] 摆线盘52的外摆线轮齿可以具有大体上摆线的轮廓。摆线轮齿的摆线的母线可以大体上对应于在摆线轮齿的底部内切的圆,即与摆线轮齿的每个齿的底部相切的圆。或者,摆线盘52的外轮齿可以包括轮齿偏移,以加强轮齿并且提高其使用寿命和其性能。然后,摆线的母线相对于没有轮齿偏移的母线偏移。

[0100] 摆线盘52的外轮齿可以替代地具有远离理论摆线的轮廓,以使施加在齿上的约束最小化,并且便于摆线啮合的组装。

[0101] 摆线减速器50的外冠部53是固定的,即,其不能围绕纵向轴线L旋转移动。冠部53可以是具有围绕纵向轴线L的旋转对称性的轮。冠部53包括与摆线盘52的外摆线轮齿啮合的内轮齿。

[0102] 冠部53的内轮齿可以包括圆形齿,其中每个齿包括底部、齿面和顶部。齿的底部对应于齿的最外部,齿的顶部对应于齿的最内部。齿的齿面将齿的底部连接到齿的顶部。冠部53的齿可以围绕纵向轴线L周向分布,即,它们以彼此相等的角距离布置。

[0103] 冠部53的内轮齿的每个齿可以具有大体上圆柱形的轮廓。回转圆柱的母线沿着纵向轴线L延伸,圆柱大体上围绕纵向轴线L径向分布。或者,冠部53的内轮齿的每个齿可以具有适合于与摆线盘52的摆线轮齿的齿配合的任何形状。例如,冠部53的齿可以大体上是环形,以改善与摆线盘52的摆线轮齿的接触。冠部53的齿的环形可以适合于具有低减速比的摆线变速箱50。或者,冠部53的内轮齿可以具有摆线形状。

[0104] 冠部53可以具有与摆线盘52的齿数加上一个齿相对应的齿数。单个齿的这种偏移使得可以获得更大的减速比。因此,如果摆线盘52具有n个齿,则冠部53具有n+1个齿。在摆线盘52和冠部53之间的接触区域,摆线盘52的齿的至少一个顶部或齿面可以与冠部53的齿

的至少一个齿面接触。摆线盘52和/或冠部53的多个齿可以同时接触。

[0105] 与摆线盘52的外摆线轮齿的每个齿的顶部相切的圆的半径可以小于与冠部53的内轮齿的每个齿的底部相切的圆的半径。因此,摆线盘52可以通过跟随偏心摆线运动而在固定的冠部53内旋转。

[0106] 在第一实施方案中,固定的冠部53包括刚性框架和轴组件。刚性框架包括围绕纵向轴线L周向分布的孔组件。轴组件的每个轴插入冠部53的框架的孔组件的相应孔中,以形成冠部53的内轮齿。刚性框架和刚性地组装在框架中的一组独立轴的这种构造使得可以获得高减速比。轴组件的每个轴可以大体上是圆柱形,并且冠部53的框架的每个孔可以大体上是圆柱形,由此产生具有大体上圆柱形轮廓的齿。或者,每个轴和每个孔可以大体上是环形,或者具有适合于确保与摆线盘52的齿配合的任何形状。

[0107] 在第二实施方案中,冠部53由单件形成并且包括适合于形成冠部53的齿的突起。突起可以大体上是圆柱形、环形或者使得其可以获得与摆线盘52的摆线轮齿的令人满意的接触的任何其它形状。

[0108] 传动构件60可以围绕纵向轴线L旋转移动。传动构件60可以包括第一部分61和第二部分62。传动构件60的第二部分62可以大体上呈放射状并且适合于将第一部分61与输出轴20连接。传动构件60可以布置成使得至少一个摆线盘52的偏心的且摆线的旋转驱动传动构件60的第一部分61围绕纵向轴线L旋转。因此,摆线盘52的偏心的且摆线的旋转通过摆线盘52与传动构件60的第一部分61之间的配合而被转换成围绕纵向轴线L的旋转。

[0109] 传动构件60的第一部分61可以与传动构件60的第二部分62形成单件。传动构件60可以与输出轴20形成一件。

[0110] 冠部53的外部面可以安装成与壳体40的外部面齐平,和/或与定子32的外部面齐平,和/或与传动构件60的第一部分61的外部面齐平。因此,由同步电机30、摆线减速器50和壳体40构成的组件的外部面可以大体上是平坦的。

[0111] 在第一实施方案中,如图4、图5a和图5b中以非限制性示例的方式所示的,摆线减速器50具有单级架构或单列架构。

[0112] 至少一个摆线盘52然后包括至少一个纵向孔。传动构件60的第一部分61形成适合于在至少一个摆线盘52的至少一个纵向孔中延伸的至少一个纵向指部,以将至少一个摆线盘52的角位移传递至传动构件60的第一部分61。

[0113] 所述第一实施方案具有仅需要单个摆线盘52轮廓以将摆线盘52的偏心运动转换成传动构件60的第一部分61的圆周运动的优点。因此,单个摆线轮的尺寸被设计成用于摆线减速器50。

[0114] 纵向指部纵向延伸,从传动构件60的第二径向部分62突出。纵向指部可以大体上是圆柱形。

[0115] 纵向孔可以延伸穿过摆线盘52,或者可替代地不穿过,然后纵向孔仅在摆线盘52的下游部分中延伸。

[0116] 纵向孔可以大体上是圆柱形,并且具有大于纵向指部的尺寸。因此,在摆线盘52的旋转过程中,摆线盘52的纵向孔既围绕纵向指部也围绕纵向轴线L旋转,以驱动纵向指部围绕纵向轴线L旋转。换句话说,至少一个摆线盘52的纵向孔的尺寸使得可以吸收导致摆线盘52偏心旋转的摆线盘52的径向运动分量,同时仍然传递围绕纵向轴线L的旋转分量。

[0117] 更特别地,摆线盘52可以包括围绕纵向轴线L周向分布的多个纵向孔,并且传动构件60的第一部分61形成围绕纵向轴线L周向分布的多个纵向指部。每个纵向指部适合于在摆线盘52的相应孔中延伸。因此,组件的机械阻力提高,摆线减速器50可以承受更巨大的冲击和压力,并且减速比可以增加。

[0118] 在第一实施方案中,摆线减速器50可以包括沿着输出轴20的第二部分串联安装的一个或多个摆线盘52。例如,如图4、图5a和图5b所示,摆线减速器50可以包括两个大体上相同的摆线盘523、524并且沿着纵向轴线L,特别是沿着输出轴20的第二部分串联安装。

[0119] 两个摆线盘523、524以相反的偏心度放置在摆线减速器50中。换句话说,两个摆线盘523、524大体上以相反的角度相位放置,以使第一摆线盘523的摆线齿的底部相对于第二摆线盘524的摆线齿的底部偏移,反之亦然。第二摆线盘524的偏心位置可以与第一摆线盘523的偏心位置大体上成 180° 。

[0120] 这种具有以相反的偏心度布置的两个摆线盘523、524的构造使得可以通过使两个摆线轮彼此相反地旋转来平衡失衡。此外,这种构造使得可以将接触压力分布在不同的元件上,并且限制摆线盘523、524的每个齿上的接触压力,其中压力分布在与摆线盘的数量成比例的多个齿上。此外,通过有利地选择减速比,特别是具有奇数减速比,两个摆线盘523、524是相同的。因此,相同的部件被制造两次。因此,可以获得生产成本的收益。此外,这种解决方案在小量降低方面几乎不受限制,例如低于20。

[0121] 另一方面,这种架构的可逆性是有限的,因为摆线盘523、524以相反的偏心度重新开始偏心运动以使其返回到圆周运动会在指部处产生摩擦,所述指部通过在较大直径的孔中滚动而进行偏心运动。因此,可逆性在很大程度上取决于这些指部的接触质量。

[0122] 两个摆线盘523、524可以是相同的并且与共用冠部53啮合,和/或安装成与共用凸轮51一体地旋转。当摆线盘523、524的轮各自具有 n 个齿而冠部53具有 $n+1$ 个齿时,减速比然后直接等于摆线盘523、524的轮的齿数。

[0123] 或者,两个摆线盘523、524中的每一个可以安装在相应的固定冠部53上,两个冠部53沿着纵向轴线L串联布置。可替代地或此外,两个摆线盘523、524中的每一个可以安装成与相应的凸轮51一体地旋转,两个凸轮51沿着纵向轴线L串联布置。

[0124] 每个摆线盘523、524包括至少一个纵向孔。两个摆线盘523、524的纵向孔彼此面对地布置,以在摆线盘523、524安装在缠绕/展开装置中时形成至少一对纵向孔。传动构件60的至少一个指部在两个摆线盘523、524的至少一对纵向孔中延伸。

[0125] 当两个摆线盘523、524包括围绕纵向轴线L周向分布的多个纵向孔时,纵向孔形成围绕纵向轴线L周向分布的多对纵向孔。传动构件60的第一部分61的多个纵向指部中的每个指部在相应的一对纵向孔中延伸。

[0126] 两个摆线盘523、524彼此成一体,以使它们围绕纵向轴线L具有相同的转速。

[0127] 在第一实施方案中,摆线减速器50可以包括沿着输出轴20的第二部分串联安装的多于两个摆线盘52。更大数目的摆线盘52使得可以限制摆线盘52的每个齿上的接触压力,其中压力分布在与摆线盘的数量成比例的多个齿上。

[0128] 在第二实施方案中,如图1、图2a和图2b以及图3中以非限制性示例的方式所示,摆线减速器50包括两级架构或两列架构。摆线减速器50然后包括沿着纵向轴线L串联安装的具有不同轮廓的两个摆线盘521、522。

[0129] 摆线减速器50包括第一摆线盘521和第二摆线盘522。第一摆线盘521安装成与至少一个凸轮51一体地旋转。第二摆线盘522安装成与第一摆线盘521一体地旋转。

[0130] 传动构件60的第一部分61可以包括内轮齿,所述内轮齿布置在第二摆线盘522的外部并且适合于与第二摆线盘522的外摆线轮齿配合,以使第二摆线盘522的偏心旋转驱动传动构件60的第一部分61围绕纵向轴线L旋转。

[0131] 第一摆线盘521以类似于上文中参照摆线减速器50的至少一个摆线盘52所描述的方式与固定冠部53的内轮齿啮合。如果第一摆线盘521具有n个齿,则冠部53可以有利地具有n+1个齿。

[0132] 第一摆线盘521的偏心旋转驱动第二摆线盘522的相应偏心旋转。第二摆线盘522与传动构件60的第一部分61的内轮齿啮合。传动构件60的第一部分61的内轮齿与第二摆线盘522的外摆线轮齿配合,以将第二摆线盘522的角位移传递至传动构件60的第一部分61。因此,传动构件60的第一部分61在第二摆线盘522的外部进行运动,以便传递至缠绕/展开装置的输出轴20。传动构件60的第一部分61通过输出轴20的偏压而被引导旋转,并且因此被约束成围绕纵向轴线L旋转时成角度偏移。

[0133] 第二实施方案具有不需要指部来将摆线的偏心运动转换为圆周运动的优点。因此,改进了组件的可逆性。

[0134] 传动构件60的第一部分61可以是具有围绕纵向轴线L的旋转对称性的轮。传动构件60的第一部分61包括与第二摆线盘522的外摆线轮齿啮合的内轮齿。传动构件60的第一部分61的几何形状可以类似于冠部53的几何形状。

[0135] 传动构件60的第一部分61的内轮齿可以包括圆形齿,其中每个齿包括底部、齿面和顶部。齿的底部对应于齿的最外部,齿的顶部对应于齿的最内部。齿的齿面将齿的底部连接到齿的顶部。传动构件60的第一部分61的齿可以围绕纵向轴线L周向分布,即,它们以彼此相等的角距离布置。

[0136] 传动构件60的第一部分61的内轮齿的每个齿可以具有大体上圆柱形的轮廓。回转圆柱的母线大体上沿着纵向轴线L延伸,其中形成齿的圆柱大体上围绕纵向轴线L径向分布。或者,传动构件60的第一部分61的内轮齿的每个齿可以具有适合于与第二摆线盘522的摆线轮齿的齿配合的任何形状。例如,传动构件60的第一部分61的齿可以大体上是环形,以改进与第二摆线盘522的摆线轮齿的接触。因此,在齿的中心处形成接触,并且在变速箱的寿命期间从齿的中心延伸。

[0137] 传动构件60的第一部分61可以具有与第二摆线盘522的齿数加上一个齿相对应的齿数。单个齿的这种偏移允许更大的减速比。因此,如果第二摆线盘522具有N个齿,则传动构件60的第一部分61具有N+1个齿。

[0138] 在第二摆线盘522和传动构件60的第一部分61之间的接触区域,第二摆线盘522的齿的顶部或齿面与传动构件60的第一部分61的齿的至少一个齿面接触。第二摆线盘522和/或传动构件60的第一部分61的多个齿可以同时接触。传动构件60的第一部分61中的第二摆线盘522的旋转通过齿与齿接触的偏压而反作用地推动传动构件60的第一部分61,从而使其围绕纵向轴线L旋转。

[0139] 在第一实施方案中,传动构件60的第一部分61包括刚性框架和轴组件。刚性框架包括围绕纵向轴线L周向分布的孔组件。轴组件的每个轴插入到传动构件60的第一部分61

的框架的孔组件的相应孔中,以形成传动构件60的第一部分61的轮齿。刚性框架和刚性地组装在框架中的独立轴组件的这种构造使得可以获得高减速比。轴组件的每个轴可以大体上是圆柱形,并且传动构件60的第一部分61的框架的每个孔可以大体上是圆柱形,以产生大体上圆柱形轮廓的齿,大体上环形的齿,或者适合于确保与第二摆线盘522的齿配合的任何形状的齿。

[0140] 在第二实施方案中,传动构件60的第一部分61由单件形成并且包括适合于形成传动构件60的第一部分61的齿的突起。突起可以大体上是圆柱形、环形或者使得其可以获得与第二摆线盘522的摆线轮齿的令人满意的接触的任何其它形状。

[0141] 两级摆线减速器50的减速比可以表示为 $R = \frac{1}{1 - \frac{(n+1)n}{(N+1)n}}$ 或 $R = \frac{n \cdot N + n}{n - N}$, 其中第一摆

线盘521包括n个齿,冠部53包括n+1个齿,第二摆线盘522包括N个齿,传动构件60的第一部分61包括N+1个齿。例如,对于N=8和n=10,摆线减速器的减速比是R=45。

[0142] 缠绕/展开装置可以集成到线路缠绕器中。线路缠绕器包括卷轴、例如上文所描述的缠绕/展开装置、旋转接头和控制装置。输出轴20布置成用于使线路通过卷轴和旋转接头之间,输出轴20适合于驱动卷轴围绕纵向轴线L旋转。

[0143] 控制装置适合于控制设定点和/或控制同步电机或电机30,以使控制装置和缠绕/展开装置提供合适的缠绕/展开扭矩。

[0144] 缠绕/展开扭矩能够根据线路的缠绕水平而改变。实际上,缠绕半径根据缠绕在卷轴上的线路的数量而变化,例如在线路展开于其间的两个元件的位移期间。因此,控制装置和缠绕/展开装置可以适合于提供根据线路的缠绕水平而调整的缠绕/展开扭矩。

[0145] 此外,缠绕/展开扭矩能够根据缠绕器的操作阶段而改变。这种阶段可以通过诸如第一旋转方向或第二旋转方向上的速度、加速度、确定的速度等等参数来表征。因此,控制装置和缠绕/展开装置可以适合于提供根据缠绕器的操作阶段而调整的缠绕/展开扭矩。

[0146] 可替代地或此外,控制装置和缠绕/展开装置因此可以适合于提供预定的缠绕/展开扭矩。

[0147] 可替代地或此外,控制装置和缠绕/展开装置因此可以适合于提供根据对线路缠绕和/或展开效果的测量而调节的缠绕/展开扭矩。然后在闭环中控制和执行扭矩的调节。

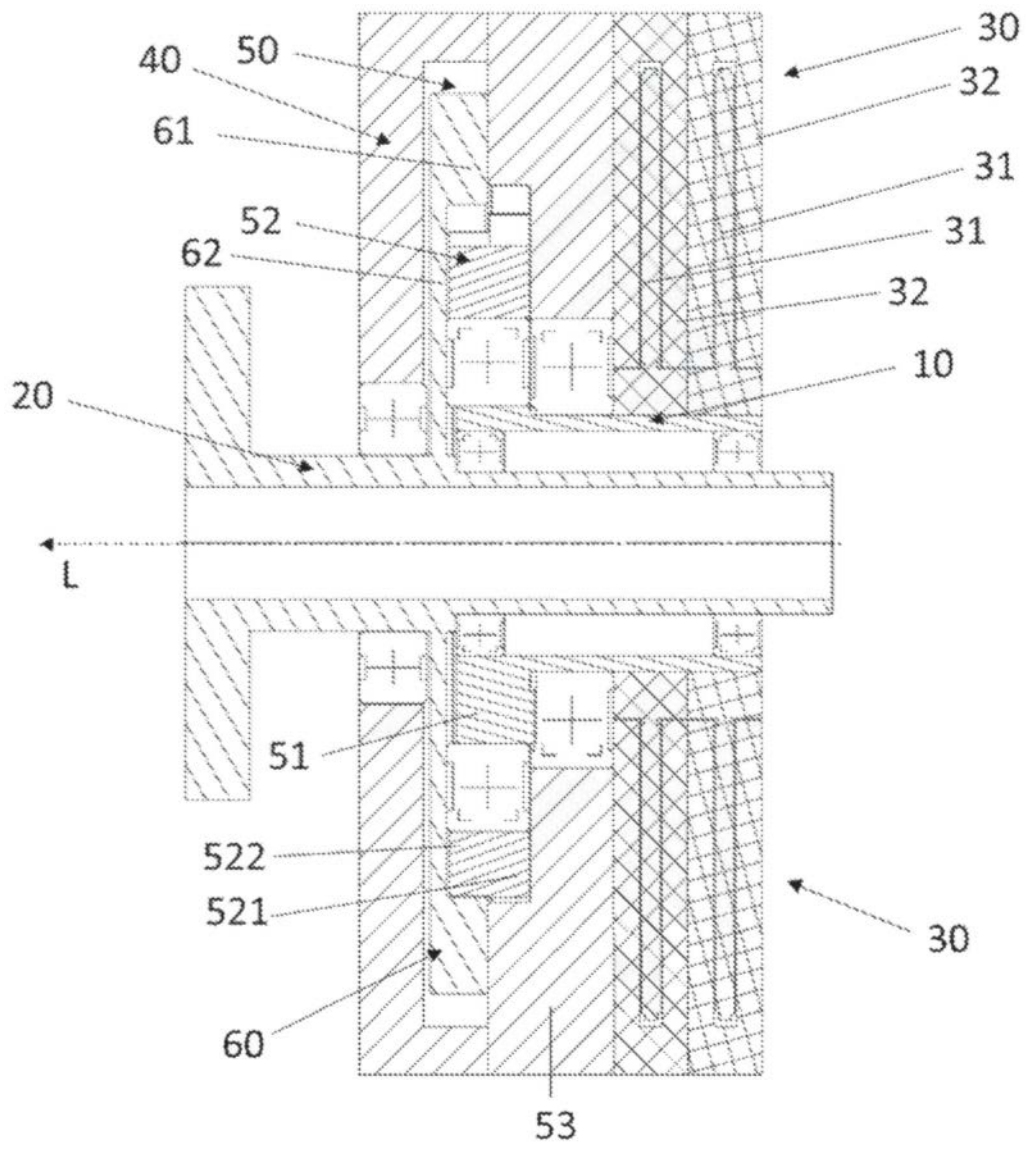


图1

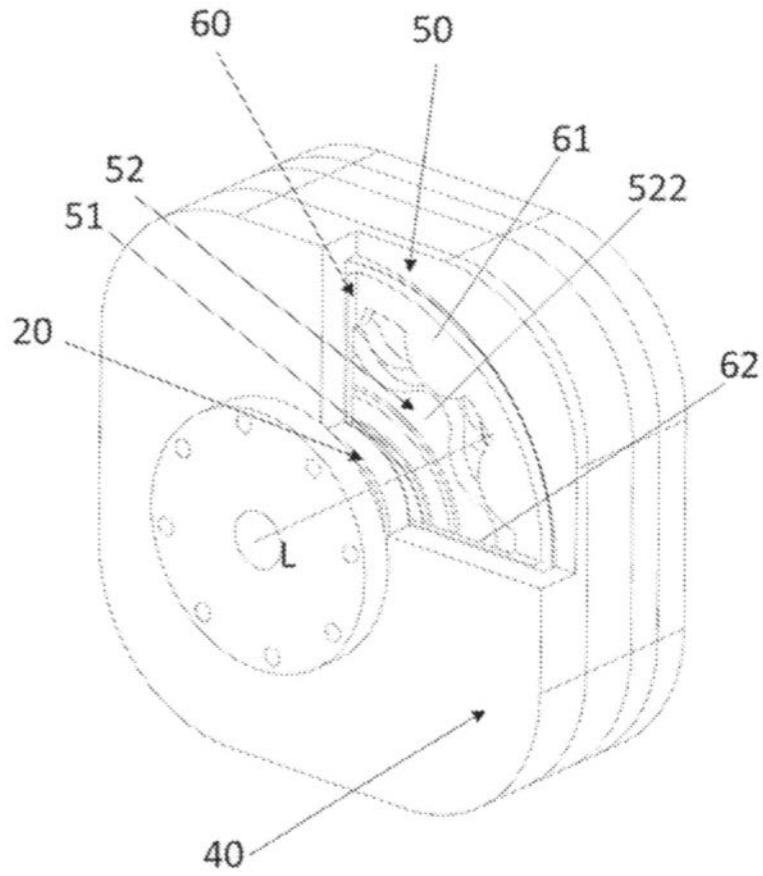


图2a

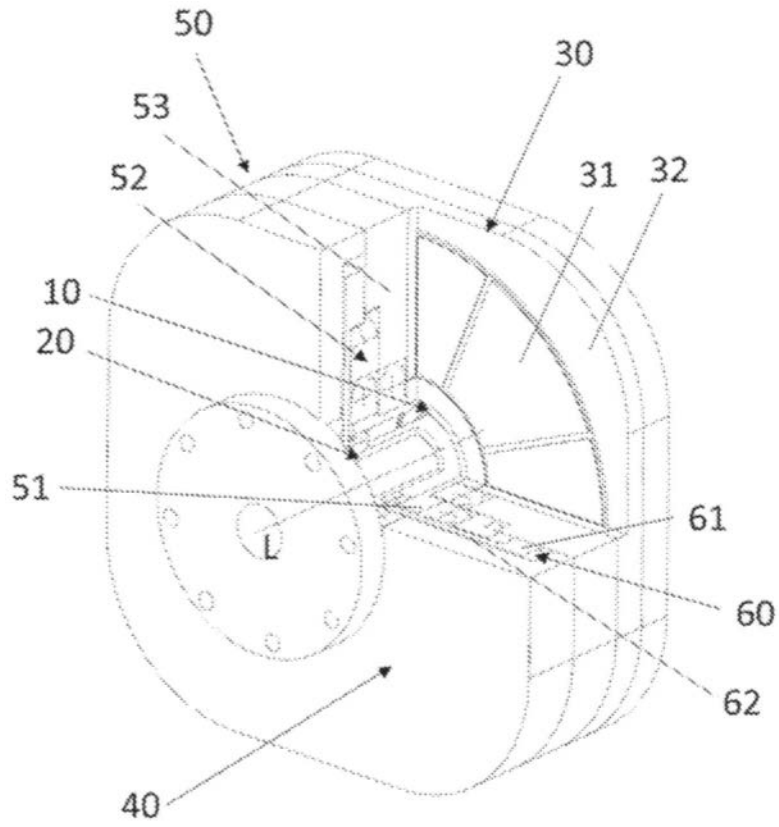


图2b

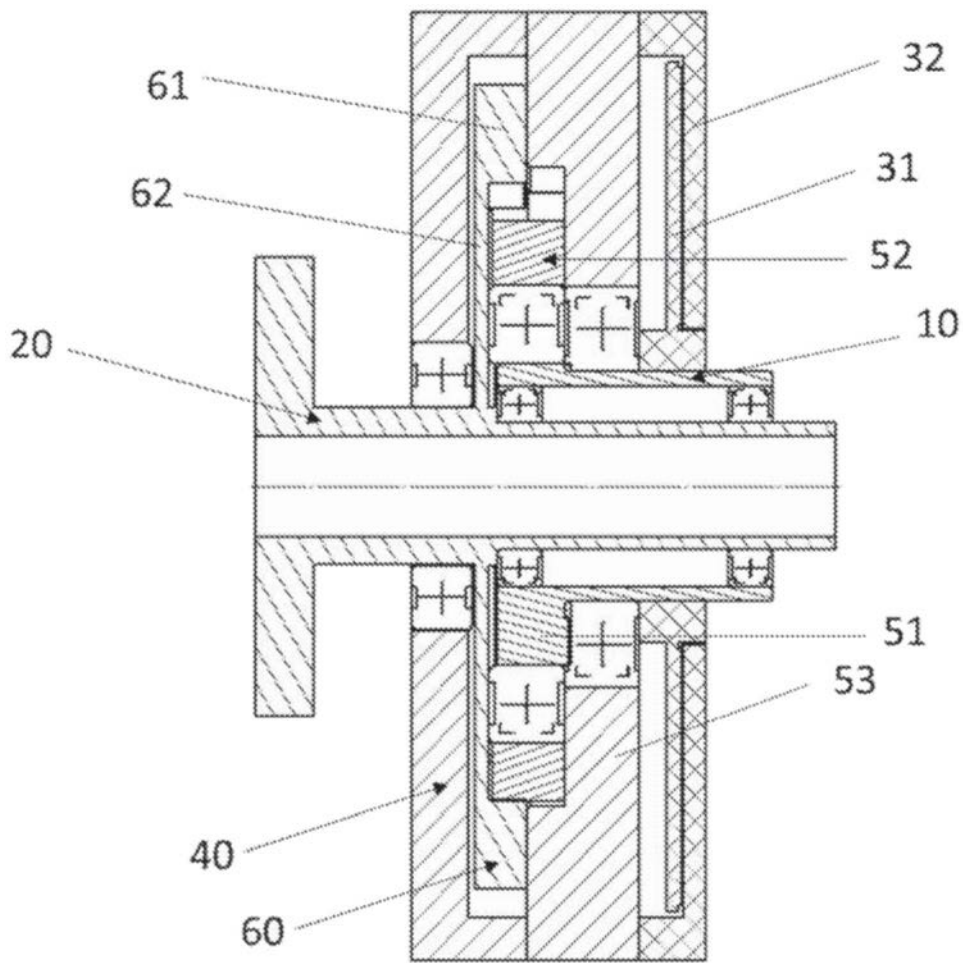


图3

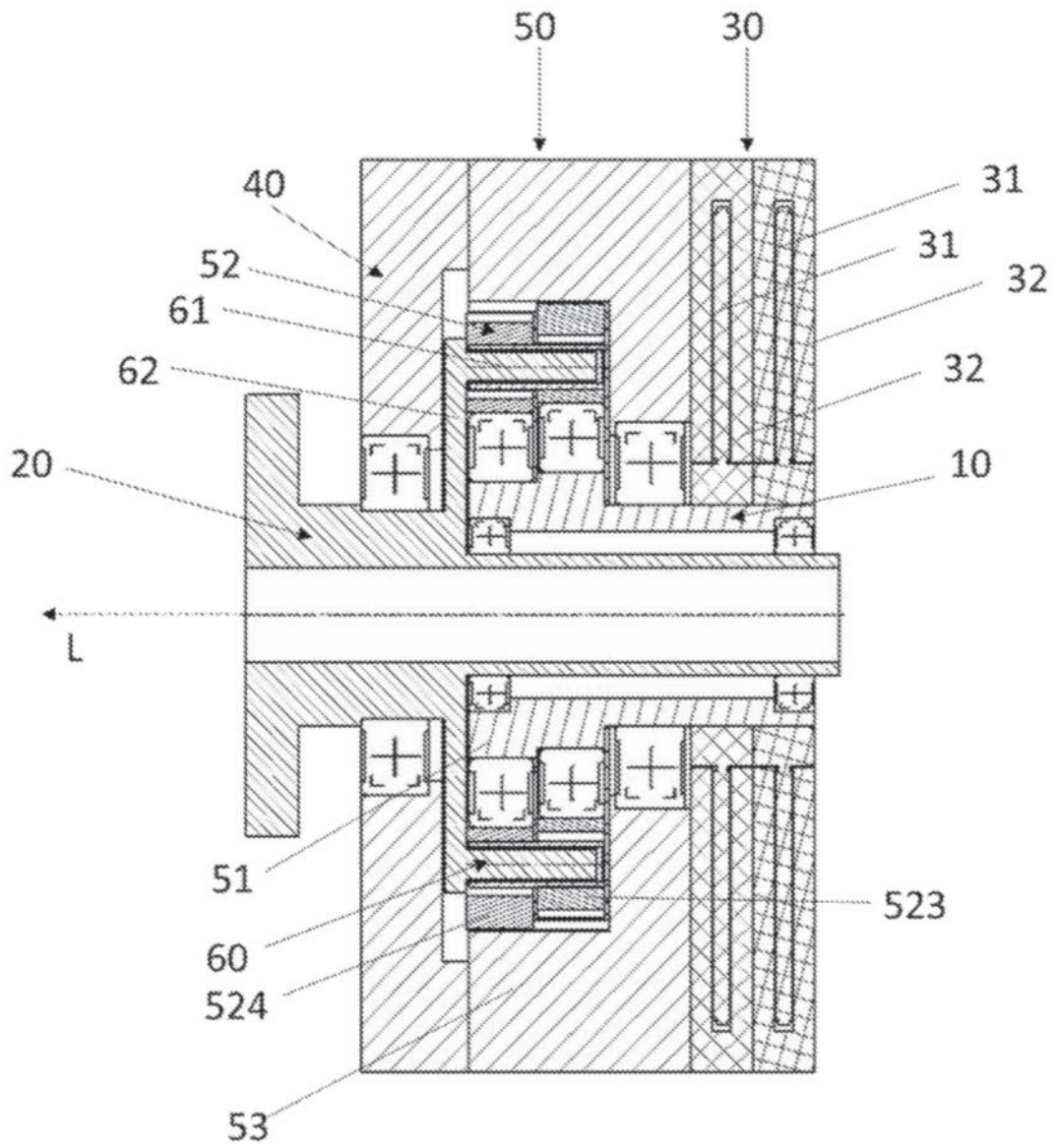


图4

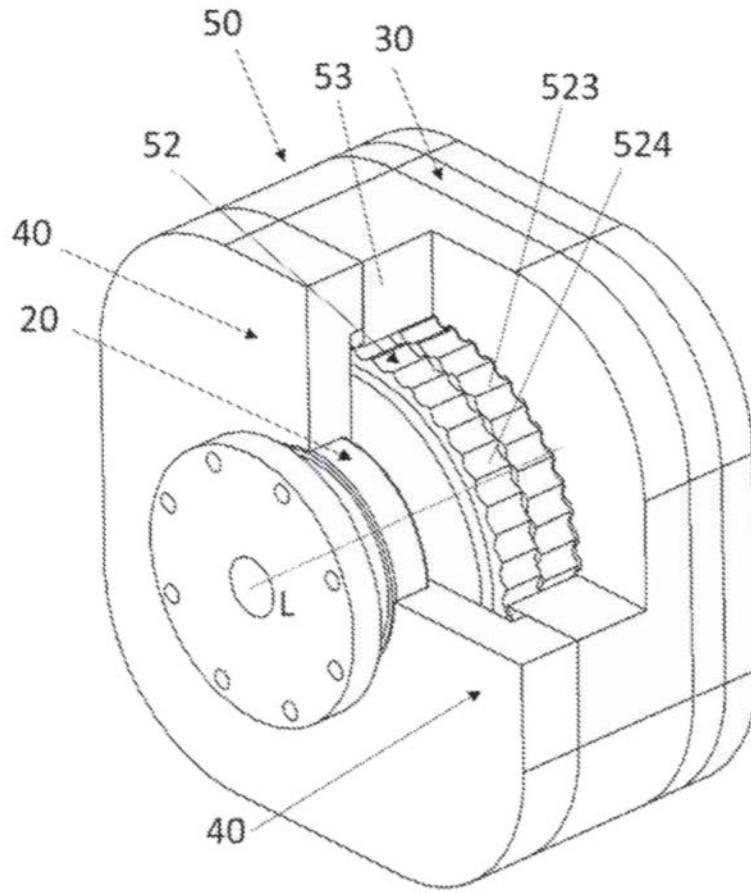


图5a

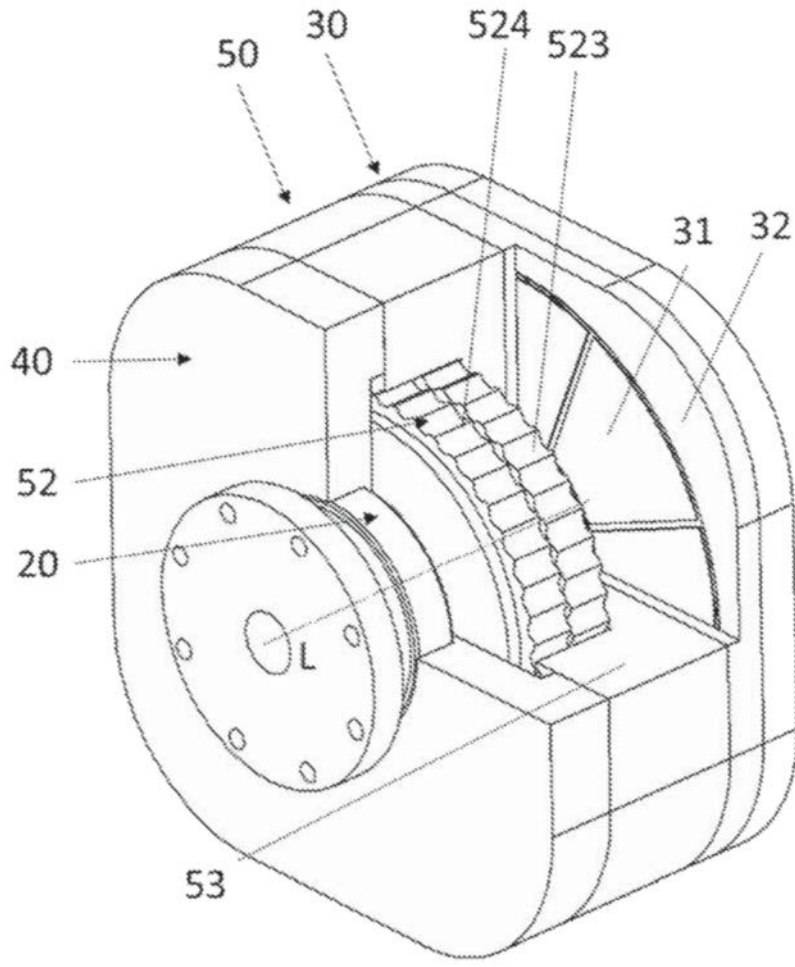


图5b