

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102656037 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201080053064. 8

B60K 17/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 10. 14

F16H 48/10 (2012. 01)

F16H 48/22 (2012. 01)

(30) 优先权数据

0950890-4 2009. 11. 24 SE

H02K 7/00 (2006. 01)

H02K 7/116 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 05. 23

H02K 16/00 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2010/051109 2010. 10. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02011/065888 EN 2011. 06. 03

(71) 申请人 贝以系统哈格伦斯公司

地址 瑞典恩舍尔兹维克

(72) 发明人 蓬图斯·卡尔松 亨里克·谢尔曼

维克托·拉希拉

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

B60K 1/00 (2006. 01)

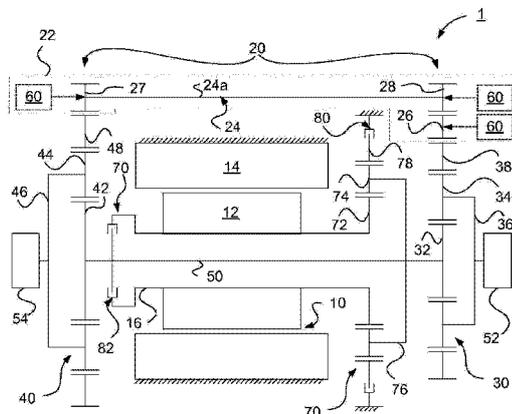
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电力驱动系统

(57) 摘要

本发明涉及一种电力驱动系统,包括:电动机(10),布置成转动驱动轴(16);驱动行星齿轮配置(70),与所述驱动轴(16)和相对于所述驱动轴(16)可旋转的输出轴(50)驱动啮合;以及用于改变所述输出轴(50)的旋转速度的装置,其中所述旋转速度改变装置(80、82)分别设置在电动机(10)的相对侧上。本发明还涉及一种电机驱动单元,例如机动车辆。



1. 一种电力驱动系统,包括:电动机(10),布置成转动驱动轴(16);驱动行星齿轮配置(70),与所述驱动轴(16)和相对于所述驱动轴(16)可旋转的输出轴(50)驱动啮合;以及用于改变所述输出轴(50)的旋转速度的装置,其特征在于,所述旋转速度改变装置(80、82)分别设置在所述电动机(10)的相对侧上。

2. 根据权利要求1所述的电力驱动系统,其中,所述输出轴(50)与所述驱动轴(16)基本上对准。

3. 根据权利要求1或2所述的电力驱动系统,其中,所述输出轴(50)延伸穿过所述驱动轴(16)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电力驱动系统,其中,所述旋转速度改变装置(80、82)能够在第一状态(S1)、第二自由旋转状态(S2)、第三状态(S3)和第四完全锁定状态之间操作,在所述第一状态中,所述输出轴(50)以比所述驱动轴(16)更慢的旋转速度旋转,在所述第三状态中,所述输出轴(50)和所述驱动轴(16)以相同的旋转速度旋转,在所述第四完全锁定状态中,防止驱动。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的电力驱动系统,其中,所述旋转速度改变装置(80、82)包括第一耦接组件(80),所述第一耦接组件能够操作,以便啮合所述驱动行星齿轮配置(70)的环形齿轮(78)。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的电力驱动系统,其中,所述旋转速度改变装置(80、82)包括第二耦接组件(82),所述第二耦接组件能够操作,以便将所述驱动轴(16)啮合到所述输出轴(50),所述第二耦接组件(82)设置在所述电动机(10)的与第一耦接组件(80)相对的一侧上。

7. 根据权利要求6所述的电力驱动系统,其中,所述第二耦接组件(82)包括移位臂(82b)配置。

8. 根据权利要求6或7所述的电力驱动系统,其中,所述第二耦接组件(82)包括活塞。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的电力驱动系统,进一步包括差动装置(20),所述差动装置包括:第一行星齿轮配置(30),驱动地连接至第一输出组件(52);第二行星齿轮配置(40),通过所述输出轴(50)与所述第一行星齿轮配置(30)驱动啮合,所述第二行星齿轮配置(40)驱动地连接至第二输出组件(54);所述电动机(10)设置在所述第一和第二行星齿轮配置(30、40)之间,所述第一行星齿轮配置(30)布置成与所述第二行星齿轮配置(40)共同作用,以便提供差动功能。

10. 根据权利要求9所述的电力驱动系统,其中,所述驱动行星齿轮配置(70)设置在所述第一和所述第二行星齿轮配置(30、40)之间。

11. 根据权利要求9或10所述的电力驱动系统,其中,所述第一和第二行星齿轮配置(30、40)的环形齿轮(38、48)通过换向组件(22)啮合,用于所述差动功能。

12. 根据权利要求11所述的电力驱动系统,其中,所述换向组件(22)包括与所述驱动轴(16)分离的轴配置(24)。

13. 根据权利要求11或12所述的电力驱动系统,其中,所述换向组件(22)包括旋转方向改变配置,通过所述轴配置连接至所述第一和第二行星齿轮配置(30、40)的环形齿轮(38、48)。

14. 根据权利要求11至13中任一项所述的电力驱动系统,进一步包括控制装置(60);

62 ;64 ;66), 所述控制装置能够操作, 以便啮合所述换向组件(22), 用于控制所述差动装置(20)。

15. 根据权利要求 14 所述的电力驱动系统, 其中, 所述控制装置(60 ;62 ;64 ;66) 包括耦接配置(62、64), 用于制动所述换向组件(22)。

16. 根据权利要求 14 所述的电力驱动系统, 其中, 所述控制装置包括电机(66)。

17. 一种电机驱动单元, 包括根据权利要求 1 至 16 中任一项所述的电力驱动系统(1)。

## 电力驱动系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求 1 的前序部分所述的电力驱动系统。本发明进一步涉及一种电机驱动单元,例如机动车辆。

### 背景技术

[0002] 使用一对行星齿轮配置分别为一对输出组件(诸如接地车轮)或连续的带或轨道提供差动驱动是众所周知的,其中所述行星齿轮配置被设置成使得各自的太阳齿轮由共同的驱动元件或轴驱动。主驱动源(通常为由内燃机推进的驱动轴)可与行星齿轮配置之一的环形齿轮啮合,以便提供方向性(directionality)和齿轮减速。通常,驱动源包括与从动轴的旋转轴线垂直的旋转轴线,此处称为交叉传动。

[0003] 这种交叉传动连接造成功率传输损耗。驱动源已经整合到差速器内的电力驱动的传动系统减少了这些损耗,并且提供更紧凑的传动系统组件。

[0004] US 2003/0203782 公开了一种差速器组件,包括电力操作的输入装置、第一行星组件和第二行星组件。第一行星与输入装置驱动啮合并且第一行星驱动地连接至第一输出组件。第二行星组件与第一行星组件驱动啮合并且驱动地连接至第二输出组件,其中第一行星组件与第二行星组件共同作用,以便为第一和第二输出组件提供基本上相同的转矩。

[0005] 根据 US 2003/0203782 的差速器组件提供了一种相对紧凑的解决方案,减小了驱动源与最终传动组件之间的损耗,并且该差速器组件限制了车轮滑动。虽然根据 US 2003/0203782 的差速器组件提出了紧凑的解决方案,但是例如车辆内的空间越来越重要,因此,需要进一步提高紧凑性,以便节省空间。而且,由于制动过程中例如旋转元件的耗费(ware),所述差速器组件可能在制动差速器的能力方面具有缺点,并且由于差速器制动过程中的能量损耗,降低了效率。

[0006] 发明目的

[0007] 本发明的目的在于提供一种电力驱动系统,该电力驱动系统有助于紧凑型结构,并且在操作时实现了驱动源与输出组件之间的损耗减少。

### 发明内容

[0008] 通过下面的描述,通过电力驱动系统和电机驱动单元来实现这些和其他的目的,该电力驱动系统和电机驱动单元为通过引言阐述的类型,并且另外具有所附权利要求 1 和 17 的特征部分中所述的特征。在所附的从属权利要求 2-16 中限定本发明的电力驱动系统的优选实施例。

[0009] 具体而言,通过电力驱动系统实现本发明的一个目的,该电力驱动系统包括电动机,其布置成转动驱动轴;驱动行星齿轮配置,与所述驱动轴和相对于所述驱动轴可旋转的输出轴驱动啮合;以及用于改变所述输出轴的旋转速度的装置,其中所述旋转速度改变装置分别设置在电动机的相对侧上。

[0010] 据此,有助于电力驱动系统的紧凑型结构,因为当啮合驱动轴和输出轴时,可避免

行星齿轮配置的行星轮组支架占据空间。据此,可横向布置电动机,从而避免操作时由于交叉传动而造成的电动机与输出轴之间的损耗。这种电力驱动系统可用于电机驱动单元中,其中不需要差速器,例如轨道安装式车辆,提供几乎不占据空间的紧凑型设备。

[0011] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述输出轴与所述驱动轴基本上对准。据此,有助于更紧凑的系统,因为输出轴可延伸穿过驱动轴。进一步避免了交叉传动,减少了电动机/驱动轴与最终传动之间的损耗。

[0012] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述旋转速度改变装置在第一状态、第二自由旋转状态、第三状态和第四完全锁定状态之间可操作,在第一状态中,输出轴以比驱动轴更慢的旋转速度旋转,在第三状态中,输出轴和驱动轴以相同的旋转速度旋转,在第四状态中,防止驱动。据此,由于旋转速度有效的改变,有助于有效的驱动。

[0013] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述旋转速度改变装置包括第一耦接(coupling)组件,该第一耦接组件可操作,以便啮合驱动行星齿轮配置的环形齿轮。据此,有助于有效的驱动。

[0014] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述旋转速度改变装置包括第二耦接组件,该组件第二耦接可操作,以便将驱动轴啮合到输出轴,所述第二耦接组件设置在电动机的与第一耦接组件相对的一侧上。据此,有助于有效的驱动和紧凑型结构。

[0015] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述第二耦接组件包括移位臂配置。据此,有助于有效的驱动和紧凑型结构。

[0016] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述第二耦接组件包括活塞。据此,有助于有效的驱动和紧凑型结构。

[0017] 根据一个实施例,电力驱动系统进一步包括差动装置,该差动装置包括:第一行星齿轮配置,驱动地连接至第一输出组件;第二行星齿轮配置,通过所述输出轴与所述第一行星齿轮配置驱动啮合,所述第二行星齿轮配置驱动地连接至第二输出组件;所述电动机设置在所述第一和第二行星齿轮配置之间,所述第一行星齿轮配置布置成与所述第二行星齿轮配置共同作用,以便提供差动功能。据此,有助于有效的驱动和差动驱动。

[0018] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述驱动行星齿轮配置设置在所述第一和所述第二行星齿轮配置之间。据此,有助于紧凑型结构。

[0019] 根据电力驱动系统的一个实施例,第一和第二行星齿轮配置的环形齿轮通过换向组件啮合,用于所述差动功能。这有助于以差动装置的元件上的更少耗费实现有效的差动功能。据此,差动装置可被完全锁定,因为差速器与驱动轴是分离的,从而差速器与电力驱动系统的驱动是分离的。当锁定差速器时,在非旋转元件上提供制动,使得操作过程中元件上的耗费降低。而且,有助于转矩矢量控制(torque-vectoring)。

[0020] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述换向组件包括与所述驱动轴分离的轴配置。据此,差动驱动与电动机的驱动分离,具有上述优点。

[0021] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述换向组件包括旋转方向改变配置,通过所述轴配置连接至第一和第二行星齿轮配置的环形齿轮。这是提供所述相反旋转的有效方法,以便提供有效的差动功能。

[0022] 根据一个实施例,该电力驱动系统进一步包括控制装置,该控制装置可操作,以便啮合所述换向组件,用于控制所述差速器。据此,可实现转矩矢量控制的和/或完全锁定的

和 / 或限制滑行的差速器。

[0023] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述控制装置包括耦接配置,用于制动所述换向组件。据此,可实现完全锁定的或限制滑行的差速器。

[0024] 根据电力驱动系统的一个实施例,所述控制装置包括电机。据此,可实现转矩矢量控制。

#### 附图说明

[0025] 结合附图进行阅读时,参照下面的具体描述,会更好理解本发明,其中在这几幅图中,相似的参考字符表示相似的部件,并且附图中:

[0026] 图 1 示意性地示出电机驱动单元;

[0027] 图 2 示意性地示出根据本发明的一个实施例的电力驱动系统;

[0028] 图 3a- 图 3c 示意性地示出根据本发明的用于控制差动配置的装置的不同实施例;

[0029] 图 4 示意性地示出根据本发明的一个实施例的电力驱动系统;

[0030] 图 5- 图 7 示意性地示出根据本发明的一个实施例的行星齿轮配置的不同操作状态;以及

[0031] 图 8 示意性地示出根据本发明的一个实施例的电力驱动系统的电动机和驱动轴的细节。

#### 具体实施方式

[0032] 图 1 示意性地示出电机驱动单元 100,包括根据本发明的电力驱动系统 1。所述电机驱动单元 100 可由诸如工作车辆的机动车辆构成。

[0033] 图 2 示意性地示出根据本发明的一个实施例的电力驱动系统 1。电力驱动系统 1 包括具有转子 12 和定子 14 的电动机 10,所述转子 12 连接至驱动轴 16,所述转子 12 布置成转动所述驱动轴 16。

[0034] 电力驱动系统 1 进一步包括差动装置 20。所述差动装置 20 包括第一行星齿轮配置 30 和第二行星齿轮配置 40,所述电动机 10 设置在所述第一和所述二行星齿轮配置 30、40 之间。

[0035] 第二行星齿轮配置 40 通过输出轴 50 与所述第一行星齿轮配置 30 驱动啮合,该输出轴相对于所述驱动轴 16 可旋转并且基本上与驱动轴对准。

[0036] 根据一个实施例,驱动轴 16 为由电动机 10 驱动的空心驱动轴 16,并且输出轴 50 延伸穿过空心驱动轴 16 并布置成在空心驱动轴内自由地旋转。

[0037] 第一行星齿轮配置 30 驱动地连接至第一输出组件 52。第二行星配置驱动地连接至第二输出组件 54。根据一个实施例,第一和第二输出组件 52、54 为分别与车轮配置驱动啮合的最终传动组件。车轮配置可相应地推进接地轮胎。根据一个实施例,每个最终传动组件在差动装置 20 与相应的车轮配置之间提供齿轮减速。根据一个实施例,每个最终传动组件为提供所需的齿轮减速的行星齿轮配置。

[0038] 可替换地,输出组件 52、54 为没有最终传动组件的车轮配置、具有或没有减速齿轮的连续轨道或带配置。

[0039] 第一行星齿轮配置 30 包括太阳齿轮 32、由支架 36 支撑的行星齿轮组 34 以及环形齿轮 38。在第一行星齿轮配置 30 中,太阳齿轮 32 与行星齿轮组 34 啮合,而行星齿轮组 34 与环形齿轮 38 啮合。第一行星齿轮配置 30 的支架 36 布置成向第一输出组件 52 传递输出转矩。

[0040] 第二行星齿轮配置 40 包括太阳齿轮 42、由支架 46 支撑的行星齿轮组 44 以及环形齿轮 48。在第二行星齿轮配置 40 中,太阳齿轮 42 与行星齿轮组 44 啮合,而行星齿轮组 44 与环形齿轮 48 啮合。第二行星齿轮配置 40 的支架 46 布置成向第二输出组件 54 传递输出转矩。

[0041] 第二行星齿轮配置 40 通过输出轴 50 与所述第一行星齿轮配置 30 驱动啮合,使得第一行星齿轮配置 30 的太阳齿轮 32 通过所述输出轴 50 连接至第二行星齿轮配置 40 的太阳齿轮 42。

[0042] 根据一优选实施例,对于第一和第二行星齿轮配置 30、40 而言,由环形齿轮 38、48 的齿数与太阳齿轮 32、42 的齿数表示的比率相同。根据一替换实施例,对于第一和第二行星齿轮配置而言,所述比率不同。根据一个实施例,根据应用情况,所述比率在 1:2 到 1:6 的范围内。

[0043] 差动装置 20 进一步包括换向组件 22,其中第一和第二行星齿轮配置 30、40 的环形齿轮 38、48 通过所述换向组件 22 啮合,用于所述差动功能。所述换向组件 22 与驱动轴 16 分离,从而与电力驱动系统 1 的驱动分离。所述换向组件 22 包括与所述驱动轴 16 分离并且与所述输出轴 50 分离的轴配置 24。

[0044] 所述换向组件 22 包括旋转方向改变配置 25,该旋转方向改变配置通过所述轴配置 24 连接至第一和第二行星齿轮配置 30、40 的环形齿轮 38、48。

[0045] 根据该实施例,所述换向组件 22 连接在第一行星齿轮配置 30 的环形齿轮 38 与第二行星齿轮配置 40 的环形齿轮 48 之间,从而当第一齿轮配置的环形齿轮 38 被允许以一定旋转速度沿一个旋转方向旋转时,第二行星齿轮配置 40 的环形齿轮 48 以与第一行星齿轮配置 30 的环形齿轮 38 的旋转速度大致相同的旋转速度沿相反的旋转方向旋转。

[0046] 沿正方向旋转的环形齿轮 38、48 为行星齿轮配置 30、40 的支架 36、46 的输出轴提供增大的旋转速度,而沿反方向旋转的环形齿轮 38、48 相应为行星齿轮配置 40、30 的支架 46、36 的输出轴提供减小的旋转速度。

[0047] 例如,如果第一行星齿轮配置 30 的环形齿轮 38 沿正方向旋转,为支架 36 的输出轴提供增大的旋转速度,那么第二行星齿轮配置 40 的环形齿轮 48 沿反方向旋转,为支架 46 的输出轴提供减小的旋转速度。

[0048] 对于电动机的恒定旋转速度而言,相应支架 36、46 的输出轴的旋转速度的总和恒定,与环形齿轮 38、48 沿正方向还是反方向进行旋转、相应环形齿轮的旋转速度或者环形齿轮是否被锁定(即,不旋转)无关,使得相应支架 36、46 的输出轴以相同的旋转速度旋转。

[0049] 例如,如果电动机的旋转速度为 3000rpm,在环形齿轮静止的情况下,相应支架 36、46 沿相同的旋转方向以 1000rpm 的速度旋转,总和为 2000rpm,而在第一环形齿轮以一定旋转速度沿正方向旋转并且第二环形齿轮以相同的旋转速度沿反方向旋转的情况下,支架 36 沿正方向以例如 1100rpm 的速度旋转,支架 46 将沿正方向以 900rpm 的速度旋转。

[0050] 如图 2 中示意性所述,所述换向组件 22 包括与第一行星齿轮配置 30 的环形齿轮

38 啮合的第一齿轮 26、与第二行星齿轮配置 40 的环形齿轮 48 啮合的第二齿轮 27、以及第三齿轮 28, 所述第三齿轮通过由轴 24a 构成的所述轴配置 24 连接至第二齿轮 27 并且与第一齿轮 26 啮合, 所述第一齿轮 26 和第三齿轮 28 提供所述旋转改变配置 25, 以便改变旋转方向。因此, 第二和第三齿轮 26、27 固定连接至轴 24a, 使得第二和第三齿轮以相同的旋转速度旋转。

[0051] 可替换地, 如图 4 中部分可见, 代替所述第三齿轮, 所述换向组件 22 可包括通过第一差动轴(未示出)连接至第一齿轮 26 的第四齿轮(未示出)以及通过第二差动轴 24b 连接至第二齿轮 27 的第五齿轮 29a, 其中第四和第五齿轮彼此啮合, 所述第四和第五齿轮提供所述旋转改变配置 25, 以便改变旋转方向, 使得具有第四齿轮的第一差动轴的旋转方向与具有第五齿轮 29a 的第二差动轴 24b 的旋转方向相反。根据该实施例, 轴配置 24 由第一和第二差动轴构成。

[0052] 在差动装置 20 中, 来自电动机 10 的输入功率被传递至第一和第二行星齿轮配置 30、40 的太阳齿轮 32、42, 其中输出功率从第一和第二行星齿轮配置 30、40 的支架 36、46 的轴被分别传递至相应的输出组件 52、54。

[0053] 差动装置 20 可为开放式差速器, 即, 当最终传动具有不同的旋转速度时, 例如当最终传动连接至车轮并且所述车辆转弯(即以曲线行驶)时, 第一行星齿轮配置 30 的环形齿轮 38 和第二行星齿轮配置 40 的环形齿轮 48 沿相反的旋转方向旋转。

[0054] 如图 3a-3c 中所示, 差动装置 20 可包括任何适当的控制装置 60, 用于控制差动装置 20。如图 2 中的虚线所示, 所述控制装置 60 可布置成连接至第一齿轮 26、第二齿轮 27 或第三齿轮 28, 用于控制差动装置 20。

[0055] 图 3a 示意性地示出由耦接配置 62 表示的控制装置, 该耦接配置由具有一组盘片 62a 的多盘式制动件 62 构成, 用于在受到压力时, 提供制动动作, 所述多盘式制动件 62 可操作, 以便啮合所述换向组件 22, 从而有助于控制所述差动装置 20。

[0056] 通过多盘式制动件 62, 有助于控制制动程度。启动所述多盘式制动件 62 时, 在啮合所述换向组件 22 的过程中, 多盘式制动件提供完全锁定的操作状态, 在该状态, 提供整体差动锁定, 使得第一和第二输出组件 52、54 (例如最终传动) 被锁定到相同的旋转速度, 从而例如迫使相对的车轮以相同的旋转速度旋转。

[0057] 启动所述多盘式制动件 62 时, 在啮合所述换向组件 22 的过程中, 多盘式制动件进一步提供限制滑行的操作状态, 其中差动装置 20 被控制, 从而需要输出组件 52、54 (例如最终传动, 例如相对的车轮) 之间的旋转速度差异, 以便锁定差动装置 20。据此, 通过旋转速度的差异, 防止车轮相对运动。

[0058] 图 3b 示意性地示出由耦接配置 64 表示的控制装置, 该耦接配置由机械式联轴器 64 构成, 例如具有第一元件 64a 和第二元件 64b 的犬牙式离合器 64, 第一元件和第二元件的形状使得它们结合在一起时进行啮合, 从而防止相互旋转运动。所述机械式联轴器 64 可操作, 以便啮合所述换向组件 22, 从而有助于控制所述差动装置 20。当操作所述犬牙式离合器以便啮合所述换向组件 22 时, 该犬牙式离合器如上提供完全锁定的状态, 并且未启动所述犬牙式离合器时, 该犬牙式离合器提供完全未锁定的状态, 从而如上提供开放式差速器。

[0059] 图 3c 为示意性地示出由电机 66 (例如电动机或液压马达) 构成的控制装置, 该电

机可操作,以便啮合所述换向组件 22,从而有助于控制所述差动装置 20。当操作所述电动机 10 时,该电机提供转矩矢量控制,以便啮合所述换向组件 22,使得来自一个输出组件 52、54 (例如最终传动,例如车轮) 的功率可传递递至另一个输出组件 (例如最终传动,例如车轮)。例如,当以曲线驱动车辆时,将来自内轮的功率传递至外轮。该功能可用于控制车辆,例如使车辆转向。

[0060] 电力驱动系统 1 还包括传动装置 70,所述传动装置 70 包括驱动行星齿轮配置 70。驱动行星齿轮配置 70 与所述转子 12 轴驱动啮合,所述驱动行星齿轮配置 70 驱动地连接至所述输出轴 50。

[0061] 驱动行星齿轮配置 70 布置在第一和第二行星齿轮配置 30、40 之间。

[0062] 驱动行星齿轮配置 70 包括太阳齿轮 72、由支架 76 支撑的行星齿轮组 74 以及环形齿轮 78。在驱动行星齿轮配置 70 中,太阳齿轮 72 与行星齿轮组 74 啮合,而行星齿轮组 74 与环形齿轮 78 啮合。

[0063] 驱动行星齿轮配置 70 的太阳齿轮 72 由固定安装在驱动轴 16 上的齿轮构成,从而安布置成以与驱动轴 16 相同的旋转速度旋转。

[0064] 驱动行星齿轮配置 70 的支架 76 固定连接至输出轴 50,从而布置成以与输出轴 50 相同的旋转速度旋转。

[0065] 传动装置,即驱动行星齿轮配置 70,包括用于改变所述输出轴 50 的旋转速度的装置。所述装置包括第一耦接组件 80 和第二耦接组件 82,第一耦接组件可操作,以便啮合(即可释放地锁定)环形齿轮 78,第二耦接组件可操作,以便将所述输出轴 50 啮合(即可释放地锁定)到所述驱动轴。所述第一耦接组件 80 布置在电动机 10 的一侧(此处为右侧),而第二耦接组件 82 布置在电动机 10 的相对侧(此处为左侧)。

[0066] 根据本发明,驱动行星齿轮配置 70 的环形齿轮 78 可操作,以便啮合(即可释放地锁定)到外壳 90 或电力驱动系统 1 的另一个承载元件。因此,所述第一耦接组件 80 可操作,以便将所述环形齿轮 78 啮合到所述外壳 90,使得处于啮合状态时,防止环形齿轮 78 旋转,并且处于脱离状态时,允许环形齿轮 78 旋转。

[0067] 所述第二耦接组件 82 可操作,以便将所述输出轴 50 啮合(即可释放地锁定)到所述驱动轴 16,使得处于啮合状态时,允许输出轴 50 以与驱动轴 16 相同的旋转速度旋转,并且处于脱离状态时,允许输出轴 50 相对于驱动轴 16 旋转。

[0068] 在该实施例中,驱动行星齿轮配置 70 的支架 76 以及太阳齿轮 72、行星齿轮组 74 和环形齿轮 78 布置在电动机 10 的右侧,而第二耦接组件 82 布置在电动机 10 的左侧。通过这样的布置,有助于更紧凑的电力驱动系统 1,参照公开了第二耦接组件 82 的一个实施例的图 4- 图 7 中的实施例,进行更详细的解释。

[0069] 因此,传动装置,即驱动行星齿轮配置 70,提供不同的操作状态。

[0070] 在第一操作状态中,环形齿轮 78 处于啮合或锁定状态,而输出轴 50 处于脱离或未锁定状态,从而提供驱动轴 16 与输出轴 50 之间的比率,输出轴 50 相对于驱动轴 16 以降低的旋转速度旋转。据此,由输出轴 50 提供更高的转矩。这称为低传动状态。

[0071] 在第二状态中,环形齿轮 78 处于脱离状态,而输出轴 50 处于脱离或未锁定状态,从而相对于输出轴 50,可自由地调节电动机 10/ 驱动轴 16 的旋转速度。

[0072] 在第三状态中,环形齿轮 78 处于脱离或未锁定状态,而输出轴 50 处于啮合或锁定

状态,从而输出轴 50 和驱动轴 16 以相同的旋转速度旋转。据此,由输出轴 50 提供更低的转矩。这称为高传动状态。

[0073] 在第四状态中,环形齿轮 78 处于啮合或锁定状态,且输出轴处于啮合或锁定状态,从而防止驱动,其中,根据一个实施例,启动驻车制动器。

[0074] 驱动行星齿轮配置 70 称为高 / 低行星齿轮配置。

[0075] 图 4- 图 7 示意性地示出电力驱动系统 1 的一个实施例,其中更详细地描述本发明的传动装置(即驱动行星齿轮配置 70)的操作。

[0076] 图 4 示意性地示出电力驱动系统 1 的一个实施例。电力驱动系统 1 包括外壳 90。如图 2 中所述,电力驱动系统 1 进一步包括具有转子 12 和定子 14 的电动机 10,所述转子 12 连接至驱动轴 16,所述转子 12 布置成转动所述驱动轴 16,电力驱动系统还包括输出轴 50,该输出轴相对于所述驱动轴 16 可旋转并且与驱动轴基本上对准。所述驱动轴 16 为空心驱动轴 16,并且所述输出轴 50 延伸穿过所述驱动轴 16。

[0077] 电力驱动系统 1 进一步包括具有第一行星齿轮配置 30 和第二行星齿轮配置 40 的差动装置 20,如图 2 中所述。参看图 4,差动装置 20 进一步包括换向组件 22,如上面的图 2 中所述。换向组件 22 包括旋转方向改变配置 25。差动装置 20 的功能与图 2 中一样。

[0078] 电力系统进一步包括驱动行星齿轮配置 70,如图 2 中所述。因此,驱动行星齿轮配置 70 包括太阳齿轮 72、由支架 76 支撑的行星齿轮组 74 以及环形齿轮 78。在驱动行星齿轮配置 70 中,太阳齿轮 72 与行星齿轮组 74 啮合,而行星齿轮组 74 与环形齿轮 78 啮合。

[0079] 驱动行星齿轮配置 70 包括用于改变所述输出轴 50 的旋转速度的装置。

[0080] 用于改变旋转速度的所述装置包括第一耦接组件 80,第一耦接组件可操作,以便将环形齿轮 78 啮合(即可释放地锁定)到外壳 90,根据该实施例,所述第一耦接组件 80 包括摩擦联轴器,此处称为凸缘,用于锁定所述环形齿轮 78。所述第一耦接组件 80 可包括任何适当的联轴器,例如摩擦联轴器或多盘式离合器。

[0081] 用于改变旋转速度的所述装置还包括第二耦接组件 82,第二耦接组件可操作,以便将所述输出轴 50 啮合(即可释放地锁定)到所述驱动轴 16,所述第二耦接组件 82 包括齿轮式离合器 82a 和移位臂 82b,该移位臂配置成使所述齿轮式离合器移位,用于进行所述啮合 / 锁定。

[0082] 可使用任何类型的适当的耦接装置。根据一替换实施例,代替移位臂,第二耦接组件 82 包括活塞,活塞在图 4 中用虚线表示。据此,将移位臂 82b 布置成使齿轮式离合器 82a 移位,用于进行所述啮合 / 锁定。可见虚线表示的活塞 84 和用于协助移动所述齿轮式离合器的可能元件比移位臂占据更少的空间,因此可减小重量。

[0083] 代替齿轮式离合器,可使用任何适当的联轴器,例如同步滚筒、犬牙式离合器或盘形离合器。

[0084] 在图 4 中,太阳齿轮 72、行星齿轮组 74 和支架 76、环形齿轮 78 以及第一耦接组件 80(例如用于啮合 / 锁定环形齿轮 78 的所述摩擦联轴器)布置在电动机 10 的右侧,而第二耦接组件 82(即齿轮式离合器 82a 和移位臂 82b)布置在电动机 10 的相对侧。

[0085] 环形齿轮 78 在外壳 90 中被枢转支撑,以便于传动装置(即驱动行星齿轮配置 70)处于中间位置。由于环形齿轮 78 被枢转支撑,所以当传动装置 70 被锁定时,该环形齿轮可旋转。因此,当第二耦接组件被锁定时,环形齿轮 78 将旋转。

[0086] 输出轴 50 固定连接至驱动行星齿轮配置 70 的太阳齿轮 72。输出轴 50 在电动机 10 的对应侧上进一步分别固定连接至第一和第二行星齿轮配置 30、40 的太阳齿轮 32、42，因此，从驱动行星齿轮配置 70 传递的功率在第一和第二行星齿轮配置 40 上被分割，并在其对应的太阳齿轮 32、42 上接收同样的功率。

[0087] 图 5- 图 7 示意性地示出根据本发明的一个实施例的驱动行星齿轮配置 70 的不同操作状态 S1、S2、S3。在图 5- 图 7 中，用格子图样表示以降低的速度 L 旋转的元件，用竖直条纹表示以电动机 10 的旋转速度（即高旋转速度 H）旋转的元件，并且用黑色 / 填充的方式表示固定 F 的元件。

[0088] 图 5 示意性地示出第一操作状态 S1（即低传动状态），其中启动第一耦接组件 80，从而通过所述第一耦接组件 80（在该实施例中为所述凸缘）啮合（即锁定）环形齿轮 78。

[0089] 输出轴 50 处于脱离状态，即未锁定状态，从而允许输出轴 50 相对于驱动轴 16 旋转。因此，启动移位臂 82b，使得齿轮式离合器啮合至输出轴 50，并且定位该移位臂，使得齿轮式离合器啮合 / 连接至输出轴 50，因此，位于箭头 A 区域内左边的位置。

[0090] 据此，提供驱动轴 16 与输出轴 50 之间的比率，输出轴 50 相对于驱动轴 16 以降低的旋转速度旋转，提供更高的转矩。

[0091] 图 6 示意性地示出第二操作状态 S2，其中环形齿轮 78 处于脱离状态，即第一耦接组件 80 脱离，从而允许环形齿轮 78 旋转。用交叉条纹图样表示环形齿轮 78 的脱离状态。

[0092] 输出轴 50 处于未锁定状态，即，定位移位臂 82b，使得齿轮式离合器啮合 / 连接至输出轴 50，因而处于箭头 A 区域内左边的位置，从而允许输出轴 50 相对于驱动轴 16 旋转。

[0093] 据此，驱动行星齿轮配置 70 处于中间位置，使得相对于输出轴 50，可自由地调节电动机 10 / 驱动轴 16 的旋转速度。因此，可独立于输出轴 50 和可能的车轮的旋转速度调节电动机 10 的旋转速度，因此，在移位到高传动状态之前，可用于进行同步。

[0094] 图 7 示意性地示出第三状态 S3（即高传动状态）。在第三操作状态中，输出轴 50 处于啮合 / 锁定状态，即，启动移位臂 82b，使得齿轮式离合器与输出轴 50 和驱动轴 16 啮合。因此，定位移位臂 82b，使得齿轮式离合器啮合 / 连接驱动轴 16 和输出轴 50，因而所述移位臂 82b 位于箭头 A 区域内右边的位置，从而允许输出轴 50 以与驱动轴 16 相同的旋转速度旋转，从而与驱动轴 16 一起旋转。

[0095] 据此，绕开低传动状态，即，相对于第一耦接组件 80 布置和配置驱动行星齿轮配置 70 的环形齿轮 78，使得当太阳齿轮 72 和行星齿轮组 74 相对于彼此固定啮合时，环形齿轮 78 会处于脱离 / 未锁定状态。因此，第二耦接组件 82 的启动使得第一耦接组件 80 松开，使得输出轴 50 的旋转速度与驱动轴 16 的旋转速度一致。据此，由输出轴 50 提供更低的转矩。

[0096] 此处未示出图 2 中所述的第四状态。

[0097] 图 8 示意性地示出根据本发明的一个实施例的电力驱动系统 1 的电动机 10 和驱动轴 16 的细节，示出了空间占用，并且解释了第一和第二耦接组件 82 在电动机 10 的对应侧上的划分如上所述提供 / 有助于更紧凑的电力驱动系统 1 的原因。

[0098] 根据本发明，当第二耦接组件 82（例如移位臂 82b 和齿轮式离合器 82a）设置在电动机 10 的左侧并且第一耦接组件 80、驱动行星齿轮配置 70 的太阳齿轮 72、具有支架 76 的行星齿轮组 74 和环形齿轮 78 设置在相对侧时，左边的阴影区 B 示出了可用空间。左边的

箭头 L1 示出了第二耦接组件所需的突出绕组外面的轴向上的空间。

[0099] 右边的阴影区 C 示出的是,如果第二耦接组件 82 (例如移位臂 82b 和齿轮式离合器)、以及第一耦接组件 80、驱动行星齿轮配置 70 的太阳齿轮 72、具有支架 76 的行星齿轮组 74 和环形齿轮 78 设置在电动机 10 的同一侧时所占据的空间,因此在电力驱动系统 1 的纵向/轴向上占据更多的空间。右边的箭头 L2 示出的是,如果第二耦接组件与驱动行星齿轮配置 70 的其他元件布置在右侧时所需要的突出绕组外面的轴向上的空间。

[0100] 如上所述,电动机 10 包括转子 12,空心驱动轴 16 布置成与电动机 10 以相同的旋转速度旋转。电动机 10 进一步包括定子 14,定子在每个侧上具有沿轴向延伸的绕组 14a,因此占据电力驱动系统 1 的外壳内的空间。

[0101] 行星齿轮组 74 的支架 76 占据空间,并且支架 76 的轴布置成远离电动机 10 而延伸,由于支架 76 布置成旋转,从而在操作过程中旋转,所以在支架 76 的那一侧上不可能安装第二耦接组件 82,例如移位臂 82b 和齿轮式离合器。

[0102] 第二耦接组件 82 (例如移位臂 82b 和齿轮式离合器)布置在支架 76 的相对侧上(即电动机 10 与支架 76 之间)造成移位臂 82b 和齿轮式离合器在突出绕组 14a 水平面之外终止,这是因为驱动轴 16 的直径在耦接位置处更大。输出轴 50 在右边具有延伸部分,以便有助于在其上附接太阳齿轮 72。因此,与根据本发明的优选解决方案(即,在电动机 10 的对应侧上分割第一和第二联轴器)相比,轴向上需要更多的空间。

[0103] 根据本发明的电力驱动系统 1 具有与驱动轴 16 和传动装置分离的差动装置 20,该电力驱动系统有助于高/低驱动和差动驱动的分离。

[0104] 根据本发明的电力驱动系统 1 具有与驱动轴 16 和传动装置分离的差动装置 20,如图 3a-3b 中所述,该电力驱动系统有助于差速锁定,并且如图 3c 中所述,有助于进行转矩矢量控制。

[0105] 根据本发明的电力驱动系统 1 具有与驱动轴 16 和传动装置分离的差动装置 20,该电力驱动系统可有利地与电力电子设备、电子控制单元、混合动力驱动、柴油电力驱动等相结合。

[0106] 根据本发明的电力驱动系统 1 具有与驱动轴 16 和传动装置分离的差动装置 20,该电力驱动系统可包括电动机 10 和齿轮的冷却、齿轮的润滑以及用于确定旋转部件的分解器(resolver)。

[0107] 根据本发明的电力驱动系统 1 具有与驱动轴 16 和传动装置分离的差动装置 20,例如,如图 4 中所述,该电力驱动系统可容纳在外壳 90 中,其中所述电力驱动系统 1 可整合到电动机 10 驱动单元(例如电动机 10 车辆)的驱动轴 16 中。驱动轴 16 可被刚性悬挂、摇摆悬挂、减震等等。

[0108] 根据本发明的电力驱动系统 1 可纵向布置在四轮驱动动力系统中。

[0109] 根据本发明的电力驱动系统 1 具有与驱动轴 16 和传动装置分离的差动装置 20,当使用由电机构成的控制装置和低速档时,该电力驱动系统可用于提供枢轴转动。

[0110] 根据本发明的电力驱动系统 1 具有与驱动轴 16 和传动装置分离的差动装置 20,当使用由电机构成的控制装置和低速档时,该电力驱动系统可用于牵引控制。

[0111] 上述太阳齿轮 72、行星齿轮组 74 和支架 76、环形齿轮 78 以及用于锁定电力驱动系统 1 的驱动行星齿轮配置 70 的环形齿轮 78 的第一耦接组件 80 设置在电动机 10 的右侧,

并且驱动行星齿轮配置 70 的第二耦接组件 82 设置在电动机 10 的左侧。当然,正好相反也是可行的。

[0112] 该电力驱动系统包括传感器装置,用于确定相应的支架 36、46 的输出轴的速度。所述传感器装置可布置在任何合适的位置。根据一个实施例,所述传感器装置为用于相应的支架 36、46 的分解器。

[0113] 该电力驱动系统包括用于确定转子轴的速度和位置的装置。所述转子轴的速度/位置确定装置可由传感器元件(例如分解器)构成。

[0114] 为了进行阐述和描述,以上提供了本发明的优选实施例的描述。其意并非在于进行详尽的描述或将本发明限于所公开的具体形式中。显然,对于本领域的技术人员而言,明显可进行多种修改和变化。选择和描述这些实施例是为了最佳地解释本发明的原理及其实际应用,从而本领域的其他技术人员能够理解本发明可用于各种实施例中,并且具有适合于预期的特定应用的各种修改。

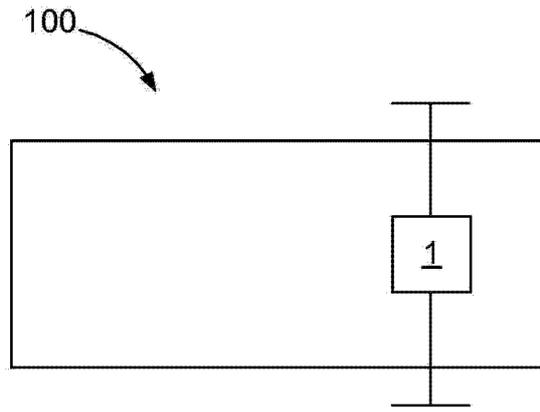


图 1

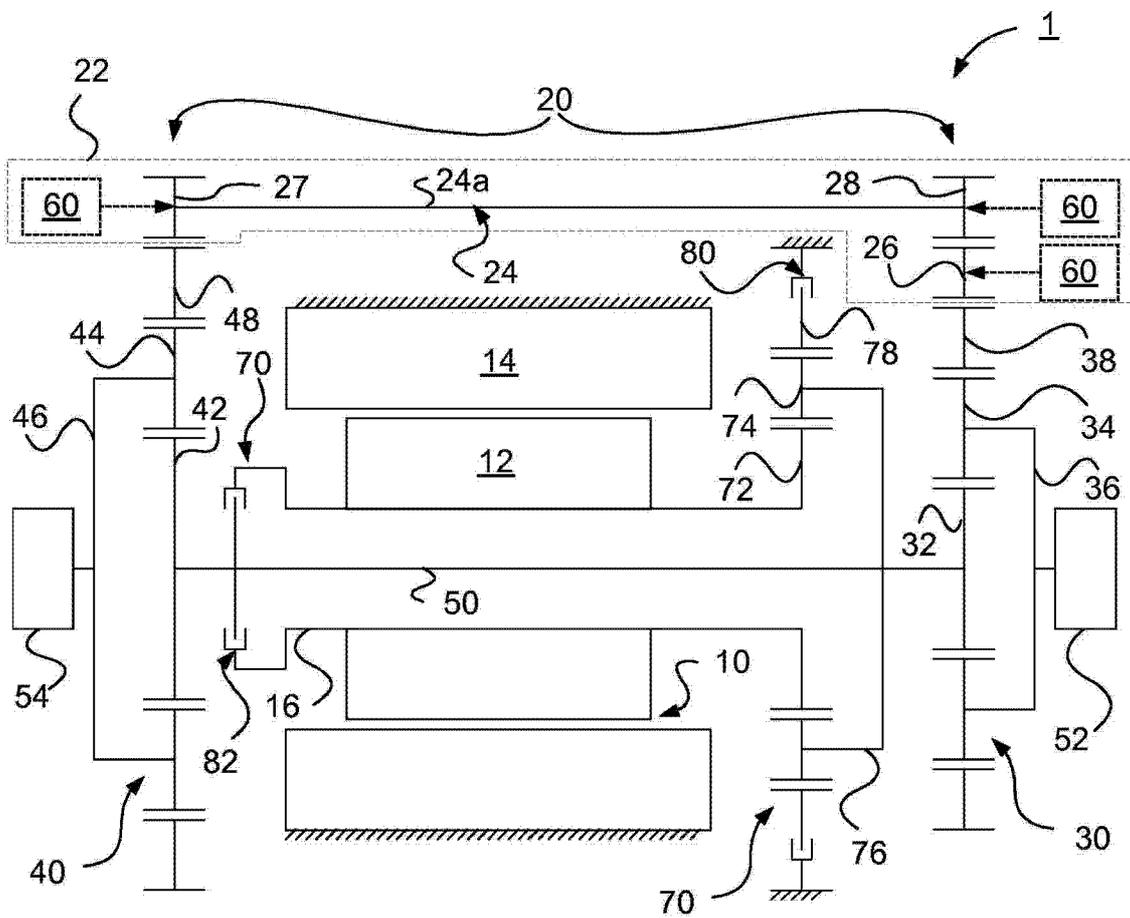


图 2

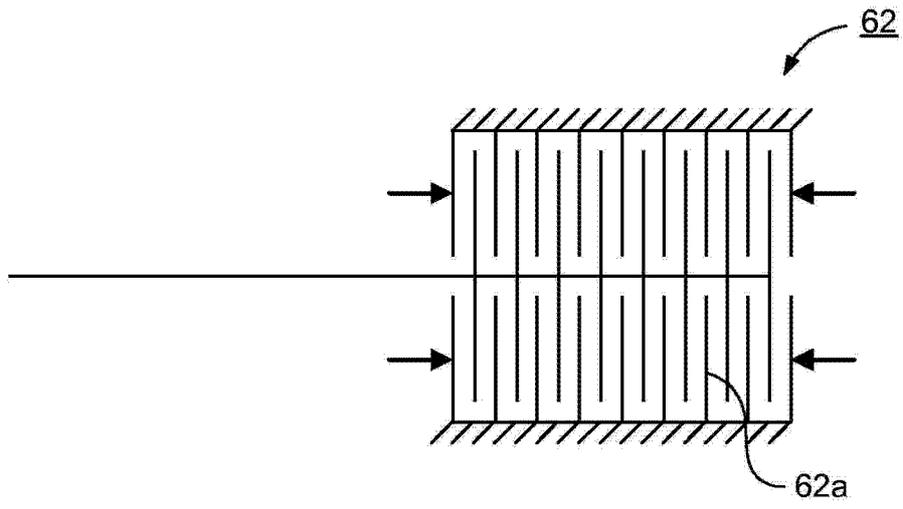


图 3a

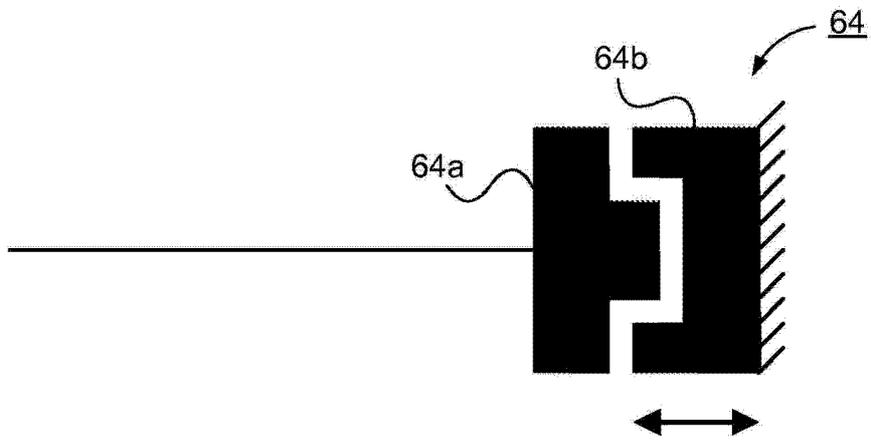


图 3b

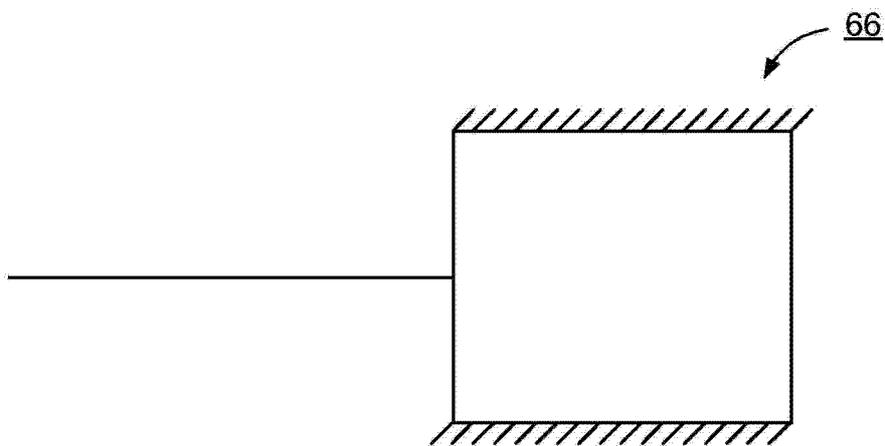


图 3c

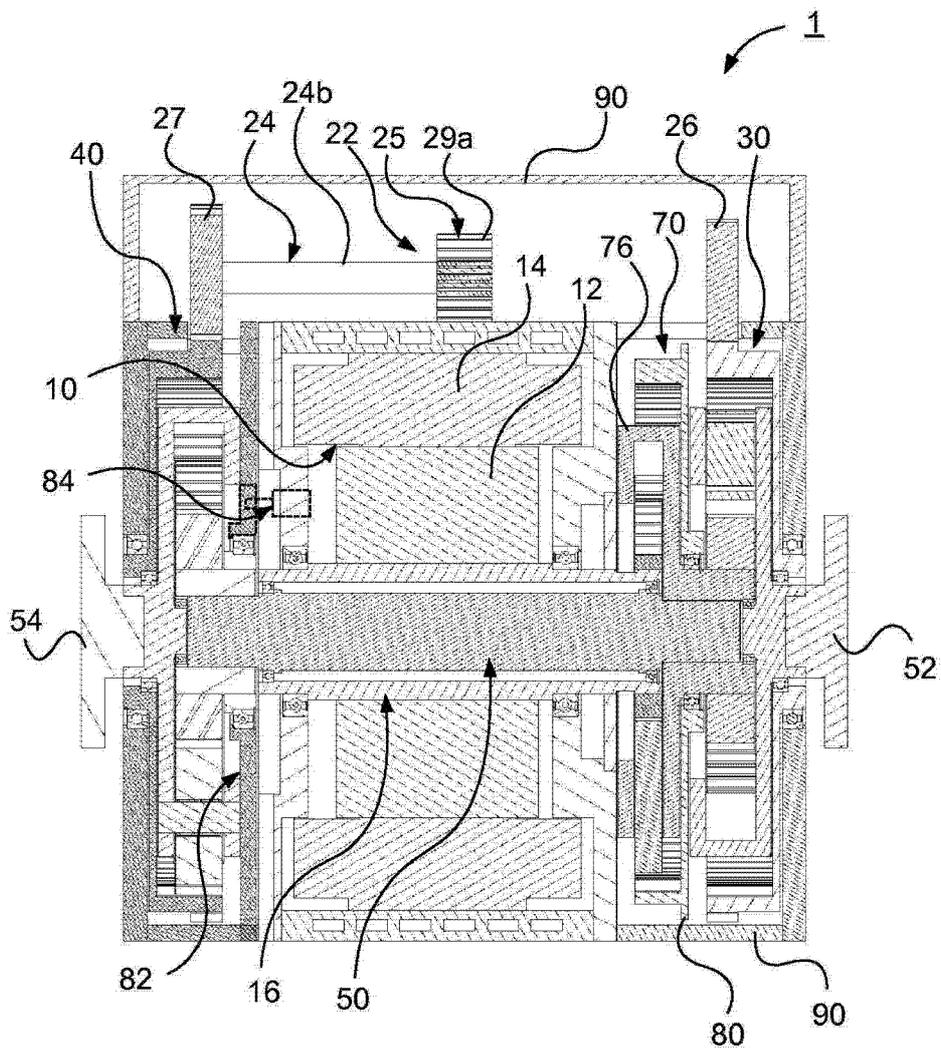


图 4

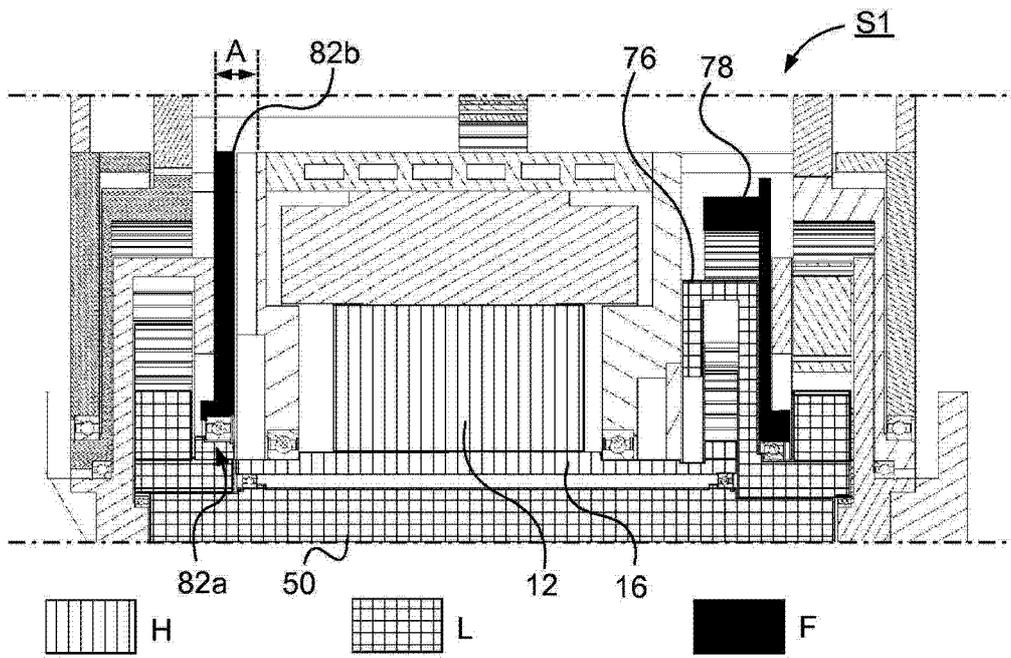


图 5

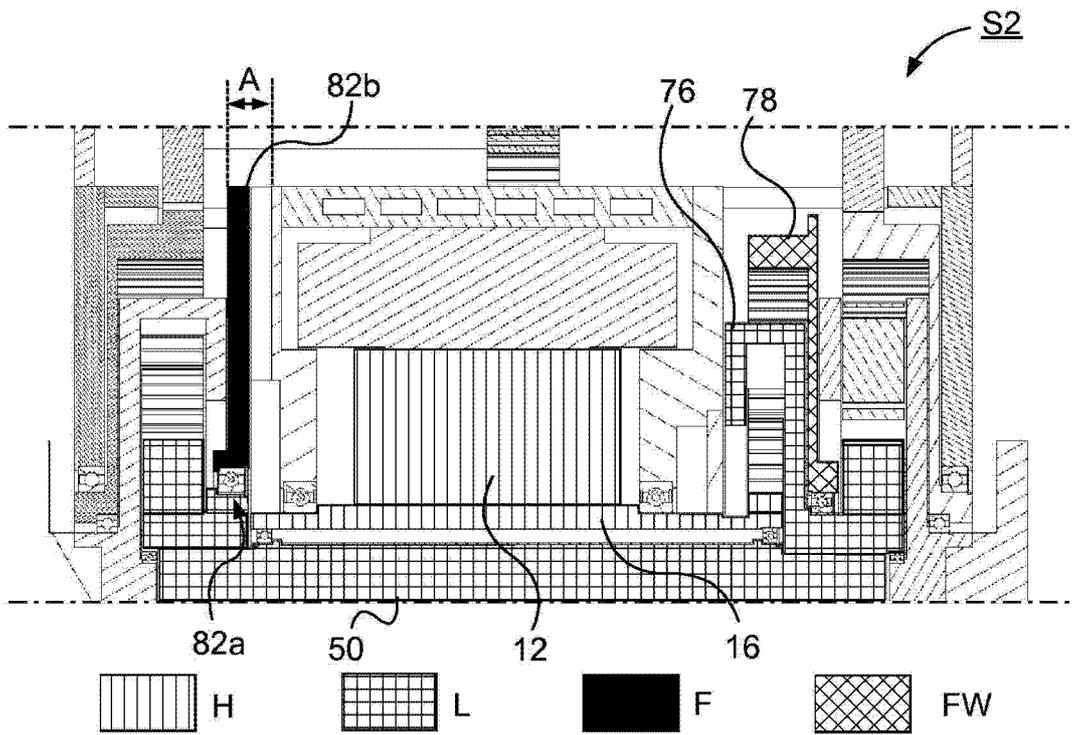


图 6

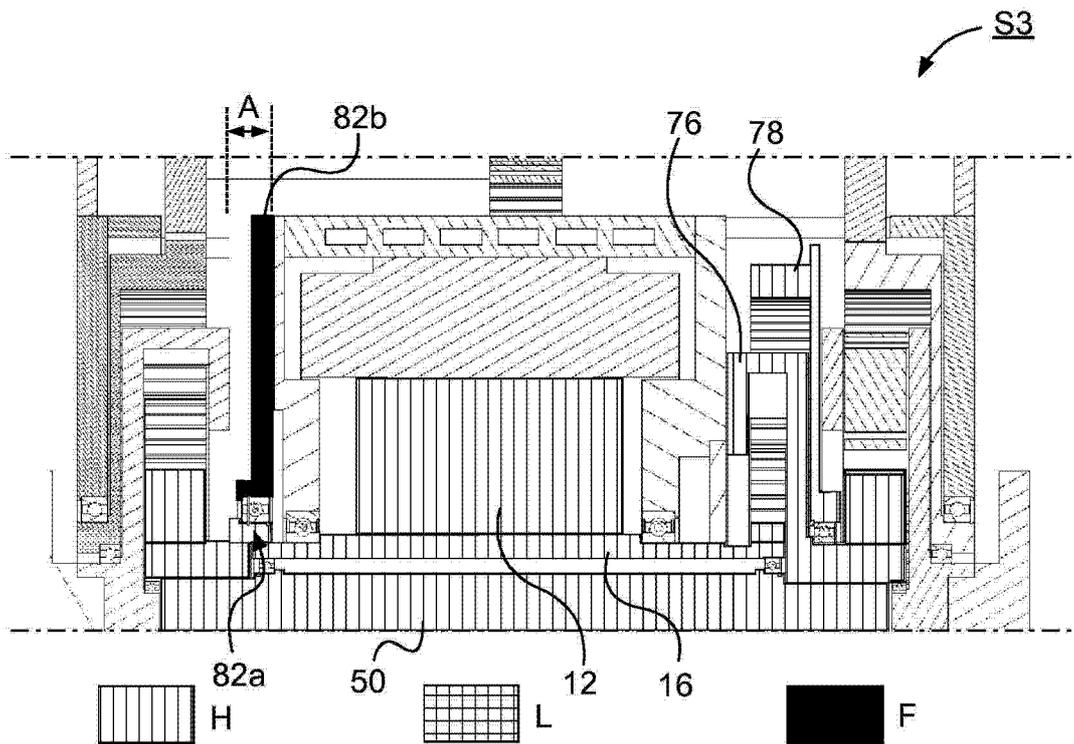


图 7

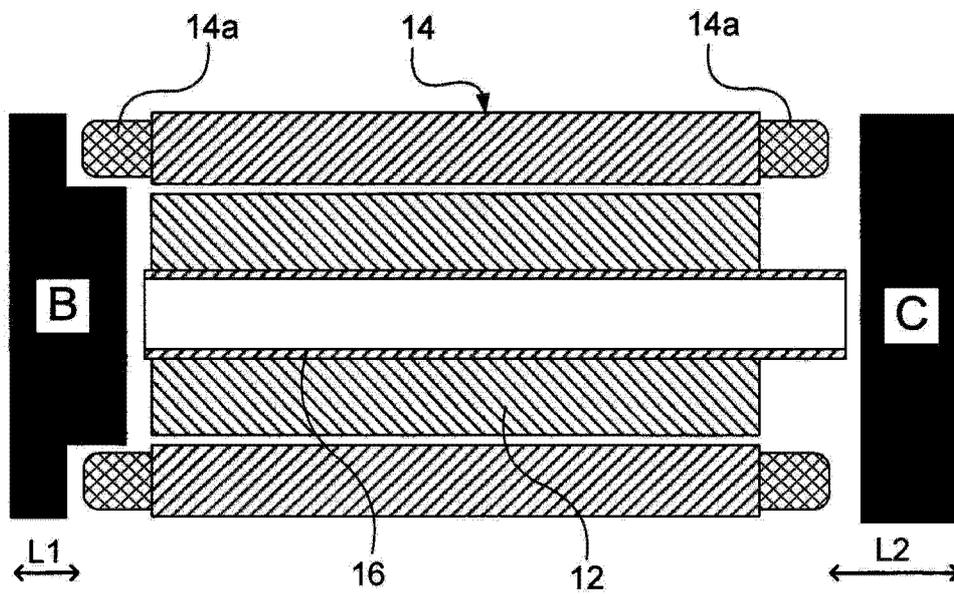


图 8