



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108068606 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201711113580.5

B60K 17/16(2006.01)

(22)申请日 2017.11.13

F16H 37/08(2006.01)

(30)优先权数据

F16H 57/08(2006.01)

15/350,417 2016.11.14 US

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 戴维·艾伦·贾森

大卫·戈恩·吴

格雷戈里·丹尼尔·格莱斯基

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 宋天丹 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

B60K 6/36(2007.10)

B60K 6/365(2007.10)

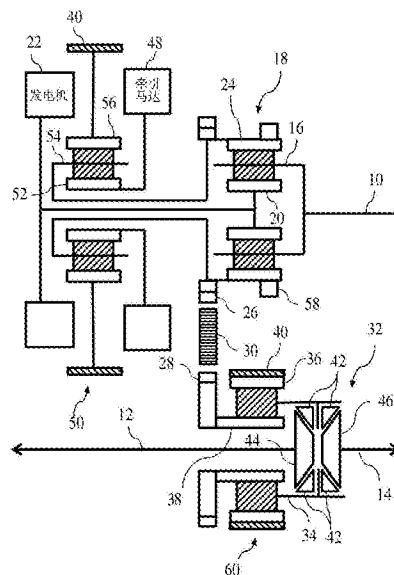
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

混合动力变速驱动桥

(57)摘要

本公开涉及混合动力变速驱动桥。一种功率分配式混合动力驱动变速桥使用纯链条式主减速器。链除了将功率从主轴线传递到差速器轴线之外，链还提供大约2.5:1的扭矩倍增。取消传统上与链轴线传递相关联的主减速器行星齿轮组减小了变速驱动桥的轴向长度并为取力单元提供更多空间。



1. 一种混合动力变速驱动桥,包括:

行星齿轮组,具有可驱动地连接到第一马达的中心齿轮、可驱动地连接到输入轴的行星架和可驱动地连接到第二马达的环形齿轮;

第一链轮,固定地结合到所述环形齿轮;

第二链轮,被支撑为围绕差速器轴线旋转;

链条,接合第一链轮和第二链轮;和

差速器,具有固定地结合到第二链轮的差速器座架。

2. 如权利要求1所述的混合动力变速驱动桥,其中,所述差速器进一步包括:

左锥形半轴齿轮,固定地结合到左半轴;

右锥形半轴齿轮,固定地结合到右半轴;和

多个锥形行星齿轮,被支撑为相对于差速器座架旋转,并与左锥形半轴齿轮和右锥形半轴齿轮两者啮合。

3. 如权利要求1所述的混合动力变速驱动桥,其中,所述中心齿轮固定地结合到所述第一马达。

4. 如权利要求1所述的混合动力变速驱动桥,其中,所述行星架固定地结合到所述输入轴。

5. 如权利要求1所述的混合动力变速驱动桥,其中,所述环形齿轮经由另一行星齿轮组可驱动地连接到所述第二马达,所述另一行星齿轮组具有固定地结合到所述第二马达的另一中心齿轮、固定地结合到所述环形齿轮的另一行星架和固定地保持不旋转的另一环形齿轮。

6. 一种混合动力变速驱动桥,包括:

第一行星齿轮组,具有三个可旋转元件,所述三个可旋转元件中的第一可旋转元件固定地结合到第一马达,所述三个可旋转元件中的第二可旋转元件固定地结合到输入轴,所述三个可旋转元件中的第三可旋转元件固定地结合到第一链轮;

差速器座架,与所述第一行星齿轮组在轴向上对齐,并固定地结合到第二链轮;和

链条,接合第一链轮和第二链轮。

7. 如权利要求6所述的混合动力变速驱动桥,其中,所述三个可旋转元件中的第一可旋转元件是中心齿轮。

8. 如权利要求6所述的混合动力变速驱动桥,其中,所述三个可旋转元件中的第二可旋转元件是行星架。

9. 如权利要求6所述的混合动力变速驱动桥,其中,所述三个可旋转元件中的第三可旋转元件是环形齿轮。

10. 如权利要求6所述的混合动力变速驱动桥,还包括第二行星齿轮组,所述第二行星齿轮组具有固定地结合到第二马达的中心齿轮、固定地结合到第一链轮的行星架和固定地保持不旋转的环形齿轮。

11. 如权利要求6所述的混合动力变速驱动桥,还包括:

左锥形半轴齿轮,固定地结合到左半轴;

右锥形半轴齿轮,固定地结合到右半轴;和

多个锥形行星齿轮,被支撑为相对于所述差速器座架旋转,并与所述左锥形半轴齿轮

和所述右锥形半轴齿轮两者啮合。

12. 一种混合动力变速驱动桥，包括：

第一行星齿轮组，具有固定地结合到第一马达的第一中心齿轮、固定地结合到输入轴的第一行星架和固定地结合到第一链轮的第一环形齿轮；

差速器座架，固定地结合到第二链轮；和

链条，接合第一链轮和第二链轮。

13. 如权利要求12所述的混合动力变速驱动桥，其中，所述差速器座架与所述第一行星齿轮组在轴向上对齐。

14. 如权利要求12所述的混合动力变速驱动桥，还包括第二行星齿轮组，所述第二行星齿轮组具有固定地结合到第二马达的第二中心齿轮、固定地结合到第一链轮的第二行星架和固定地保持不旋转的第二环形齿轮。

15. 如权利要求12所述的混合动力变速驱动桥，还包括：

左锥形半轴齿轮，固定地结合到左半轴；

右锥形半轴齿轮，固定地结合到右半轴；和

多个锥形行星齿轮，被支撑为相对于所述差速器座架旋转，并与所述左锥形半轴齿轮和所述右锥形半轴齿轮两者啮合。

混合动力变速驱动桥

技术领域

[0001] 本公开涉及车辆变速器领域。更具体地，本公开涉及混合动力变速驱动桥中部件的布置。

背景技术

[0002] 混合动力动力传动系统包括诸如电池的能量存储装置，其被用于通过捕获制动能量并且通过允许更有效地使用内燃发动机来减少燃料消耗。当车辆静止时，发动机可被关闭。另外，发动机可以在通常更有效率的更高功率设定下运转，然后在车辆行驶的一部分时间内被关闭。

[0003] 混合动力动力传动系统的一种类型是电功率分配式混合动力动力传动系统。在低速时，行星齿轮组将内燃发动机产生的机械功率分成两个功率流动路径。所述功率的一部分通过齿轮、链条或其它机械功率传递部件传输到驱动轮。剩余的功率被引导到电机并被转换成电功率。该电机通常称为发电机，但是它也能够将电功率转换成机械功率。另一电机驱动驱动轮。该另一电机通常称为牵引马达，但是它也能够将机械功率转换成电功率。在一些操作模式中，来自发电机的所有电功率都流向牵引马达。在其它操作模式中，一些电功率可被转移到电池。在其它操作模式中，电池可以补充电功率。

[0004] 在前轮驱动式混合动力变速驱动桥中，发动机曲轴围绕从车桥轴线偏离并基本平行于车桥轴线的轴线旋转。变速驱动桥包括车桥轴线上的差速器，该差速器在左半轴和右半轴之间分配功率，当车辆转弯时左半轴和右半轴可以以稍微不同的速度旋转。可用于变速驱动桥的空间受发动机舱的尺寸和发动机占据的空间限制。

发明内容

[0005] 一种混合动力变速驱动桥包括行星齿轮组、第一链轮、第二链轮、链条和差速器。行星齿轮组包括可驱动地连接到第一马达的中心齿轮、可驱动地连接到输入轴的行星架和可驱动地连接到第二马达且固定地结合到第一链轮的环形齿轮。所述环形齿轮可以通过另一行星齿轮组可驱动地连接到所述第二马达，所述另一行星齿轮组具有固定地结合到所述第二马达的另一中心齿轮、固定地结合到所述环形齿轮的另一行星架和固定地保持不旋转的另一环形齿轮。第二链轮被支撑为围绕差速器轴线旋转。链条接合第一链轮和第二链轮。差速器的座架固定地结合到第二链轮。差速器可以是具有左锥形半轴齿轮和右锥形半轴齿轮的锥形齿轮差速器，左锥形半轴齿轮和右锥形半轴齿轮结合到左半轴和右半轴并与被支撑为相对于差速器座架旋转的锥形行星齿轮啮合。

[0006] 在另一实施例中，一种混合动力变速驱动桥包括行星齿轮组、第一链轮、第二链轮、链条和差速器。所述行星齿轮组中的一个元件（诸如，中心齿轮）固定地结合到第一马达。所述行星齿轮组中的第二个元件（诸如，行星架）固定地结合到输入轴。所述行星齿轮组中的第三个元件（诸如，环形齿轮）固定地结合到第一链轮。环形齿轮可以通过另一行星齿轮组具有固定地结合到第二马达的另一中

心齿轮、固定地结合到所述环形齿轮的另一行星架和固定地保持不旋转的另一环形齿轮。差速器与所述行星齿轮组在轴向上对齐并固定地结合到第二链轮。链条接合第一链轮和第二链轮。差速器可以是具有左锥形半轴齿轮和右锥形半轴齿轮的锥形齿轮差速器，所述左锥形半轴齿轮和所述右锥形半轴齿轮结合到左半轴和右半轴并与被支撑为相对于差速器座架旋转的锥形行星齿轮啮合。

[0007] 根据本发明，提供一种混合动力变速驱动桥，包括：第一行星齿轮组，具有三个可旋转元件，所述三个可旋转元件中的第一可旋转元件固定地结合到第一马达，所述三个可旋转元件中的第二可旋转元件固定地结合到输入轴，所述三个可旋转元件中的第三可旋转元件固定地结合到第一链轮；差速器座架，与所述第一行星齿轮组径向偏移，并固定地结合到第二链轮；和链条，接合第一链轮和第二链轮。

[0008] 在又一实施例中，一种混合动力变速驱动桥包括第一行星齿轮组、第一链轮、第二链轮、链条和差速器。第一行星齿轮组包括固定地结合到第一马达的第一中心齿轮、固定地结合到输入轴的第一行星架和固定地结合到第一链轮的第一环形齿轮。差速器座架固定地结合到第二链轮。差速器座架可以与第一行星齿轮组在轴向上对齐。根据本发明的一个实施例，差速器座架可与第一行星齿轮组径向偏移。差速器可以是具有左锥形半轴齿轮和右锥形半轴齿轮的锥形齿轮差速器，所述左锥形半轴齿轮和所述右锥形半轴齿轮结合到左半轴和右半轴并与被支撑为相对于差速器座架旋转的锥形行星齿轮啮合。链条接合第一链轮和第二链轮。第二行星齿轮组可包括固定地结合到第二马达的第二中心齿轮、固定地结合到第一链轮的第二行星架和固定地保持不旋转的第二环形齿轮。

附图说明

[0009] 图1是具有链条和行星齿轮式主减速器的功率分配式混合动力变速驱动桥的示意图。

[0010] 图2是具有纯链条式主减速器的功率分配式混合动力变速驱动桥的示意图。

具体实施方式

[0011] 在此描述本公开的实施例。然而，将理解的是，公开的实施例仅仅是示例，并且其它的实施例可采用各种可替代的形式。附图无需按比例绘制；可夸大或最小化一些特征以示出特定部件的细节。因此，在此公开的具体结构性和功能性细节不被解释为限制，而仅仅作为用于教导本领域的技术人员以多种形式利用本发明的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解的，参照任一附图示出和描述的各种特征可与在一个或者更多个其它附图中示出的特征组合，以产生未被明确地示出或描述的实施例。示出的特征的组合为典型应用提供代表性实施例。然而，与本公开的教导一致的特征的各种组合和变型可被期望用于特定的应用或实施方式。

[0012] 如果一组可旋转元件被约束为在所有工况下具有围绕相同轴线的相同转速，则它们彼此固定地结合。可以通过例如花键连接、焊接、压装或对同一固体机加工而使可旋转元件固定地结合。固定结合的元件之间可能发生旋转角位移的轻微变化，诸如由于间隙或轴柔量 (shaft compliance) 导致的位移。相反，每当换挡元件完全接合时换挡元件将两个或更多个可旋转元件约束为具有围绕相同轴线的相同转速时，所述两个或更多个可旋转元件

通过该换挡元件选择性地结合，并且在至少一些其它工况中它们自由地具有不同的转速。如果两个可旋转元件通过在预定的传动比下将它们的转速约束为成比例的固定功率流动路径而连接，则这两个可旋转元件被可驱动地连接。

[0013] 图1是第一混合动力变速驱动桥的示意图。经由输入轴10从内燃发动机机械地接收功率。功率经由半轴12和14被输送到左前车轮和右前车轮。输入轴10固定地连接到功率分配式行星齿轮组18的行星架16，功率分配式行星齿轮组18在轴向上位于变速驱动桥的前部附近。功率分配式行星齿轮组的中心齿轮20固定地结合到发电机22的转子，发电机22位于变速驱动桥的后部。功率分配式行星齿轮组的环形齿轮24固定地结合到第一链轮26。第二链轮28被支撑以围绕差速器轴线旋转，并且通过链条30固定地可驱动地连接到第一链轮26。第二链轮28通过主减速器行星齿轮组60可驱动地连接到差速器32。

[0014] 主减速器行星齿轮组的中心齿轮38固定地结合到第二链轮28。主减速器行星齿轮组的行星架34固定地结合到差速器32的输入。主减速器行星齿轮组的环形齿轮36固定地结合到变速器壳体40。在差速器32内，一组锥形行星齿轮 (bevelplanet gear) 42支撑为相对于差速器输入旋转，差速器输入可称为差速器座架。所述一组锥形行星齿轮与锥形半轴齿轮44和46啮合，锥形半轴齿轮44和锥形半轴齿轮46分别固定地结合到半轴12和半轴14。

[0015] 牵引马达48经由扭矩倍增行星齿轮组50固定地可驱动地连接到第一链轮26。扭矩倍增行星齿轮组的中心齿轮52固定地结合到牵引马达48。扭矩倍增行星齿轮组的行星架54固定地结合到第一链轮26。扭矩倍增行星齿轮组的环形齿轮56固定地结合到变速器壳体40。

[0016] 将链轮26和功率分配式行星齿轮组18放置在变速器的前部附近(靠近发动机)提供了若干优点。首先，在差速器轴线上没有设置与发电机22和牵引马达48相对的部件。这允许使用大直径的电机。对于给定的扭矩和功率容量，较大直径的电机倾向于具有较短的轴向长度。将电机的轴向长度最小化使得变速驱动桥的总轴向长度最小化。其次，功率分配式行星齿轮组18和主减速器行星齿轮组60相对，使得不影响变速驱动桥的总轴向长度。到链轮和链条的前侧(图1中的右侧)的轴向长度由主减速器行星齿轮组60和差速器32的宽度确定。

[0017] 在图1的变速器中，每个行星环形齿轮的齿在数量上是相应的中心齿轮的齿的大约两倍。环形齿轮的齿与中心齿轮的齿的比被称为行星齿轮组的贝塔比 (beta ratio)。这些行星齿轮组使由发动机和牵引马达提供的扭矩成倍增加。如果功率分配式齿轮组18的贝塔比为2，则由发动机提供的扭矩的2/3的扭矩通过环形齿轮24传递到链轮26。如果扭矩倍增齿轮组50的贝塔比为2，则行星架54将由牵引马达48产生的扭矩的3倍扭矩传递到链轮26。在图1的变速器中，链轮26和链轮28具有大致相同数量的齿，使得链轮和链条组件对扭矩倍增几乎没有贡献。如果主减速器行星齿轮组60的贝塔比为2，则其在将扭矩传递到差速器32之前使传递到链轮28的扭矩乘以因子3。最终，发动机扭矩被乘以因子2，牵引马达扭矩被乘以因子9。

[0018] 驻车齿轮58固定地结合到环形齿轮24。驻车机构(未示出)包括选择性地接合驻车齿轮58以保持车辆不运动的驻车棘爪。

[0019] 图2是第二混合动力变速驱动桥的示意图。经由输入轴10从内燃发动机机械地接收功率。功率经由半轴12和半轴14传输到左前车轮和右前车轮。输入轴10固定地连接到功

率分配式行星齿轮组18的行星架16，功率分配式行星齿轮组18在轴向上位于变速驱动桥的前部附近。功率分配式行星齿轮组的中心齿轮20固定地结合到发电机22的转子，发电机22位于变速驱动桥的后部。功率分配式行星齿轮组的环形齿轮24固定地结合到第一链轮26'。第二链轮28'支撑为围绕差速器轴线旋转，并通过链条30'固定地可驱动地连接到第一链轮26'。第二链轮28'固定地结合到差速器座架34'。

[0020] 图2的变速器在从动链轮28'和差速器32之间没有使用主减速器行星齿轮组。替代地，链轮28'是链轮26'的大约2.5倍大，使得链条和链轮组件提供大量的扭矩倍增。可以使扭矩倍增齿轮组50'的贝塔比增加以弥补这个差。如果扭矩倍增齿轮组50'的贝塔比为3，则牵引马达48的扭矩的10倍扭矩被传递到差速器32。如果功率分配式齿轮组18的贝塔比为2，则由发动机提供的扭矩的5/3倍扭矩被传递到差速器32。

[0021] 取消主减速器行星齿轮组60减小了变速驱动桥沿差速器轴线的轴向长度。这在倾向于具有非常窄的发动机舱的小型前轮驱动车辆中尤其有利。这在全轮驱动车辆中也尤其有利，这是因为更多的空间可用于取力单元 (power take-off unit) 以将扭矩从差速器32转移到后车轮。

[0022] 虽然上文描述了示例性实施例，但是并不意味着这些实施例描述了权利要求涵盖的所有可能的形式。说明书中所使用的词语为描述性词语而非限制性词语，并且将理解的是，可在不脱离本公开的精神和范围的情况下做出各种改变。如之前所描述的，可组合各个实施例的特征以形成本发明的可能未被明确描述或示出的进一步的实施例。虽然各个实施例可能已被描述为提供优点或在一个或更多个期望的特性方面优于其他实施例或现有技术实施方式，但是本领域的普通技术人员认识到，根据具体应用和实施方式，一个或更多个特征或特性可被折衷，以实现期望的整体系统属性。因此，被描述为在一个或更多个特性方面不如其他实施例或现有技术实施方式合意的实施例并不在本公开的范围之外，并且可以期望用于特定应用。

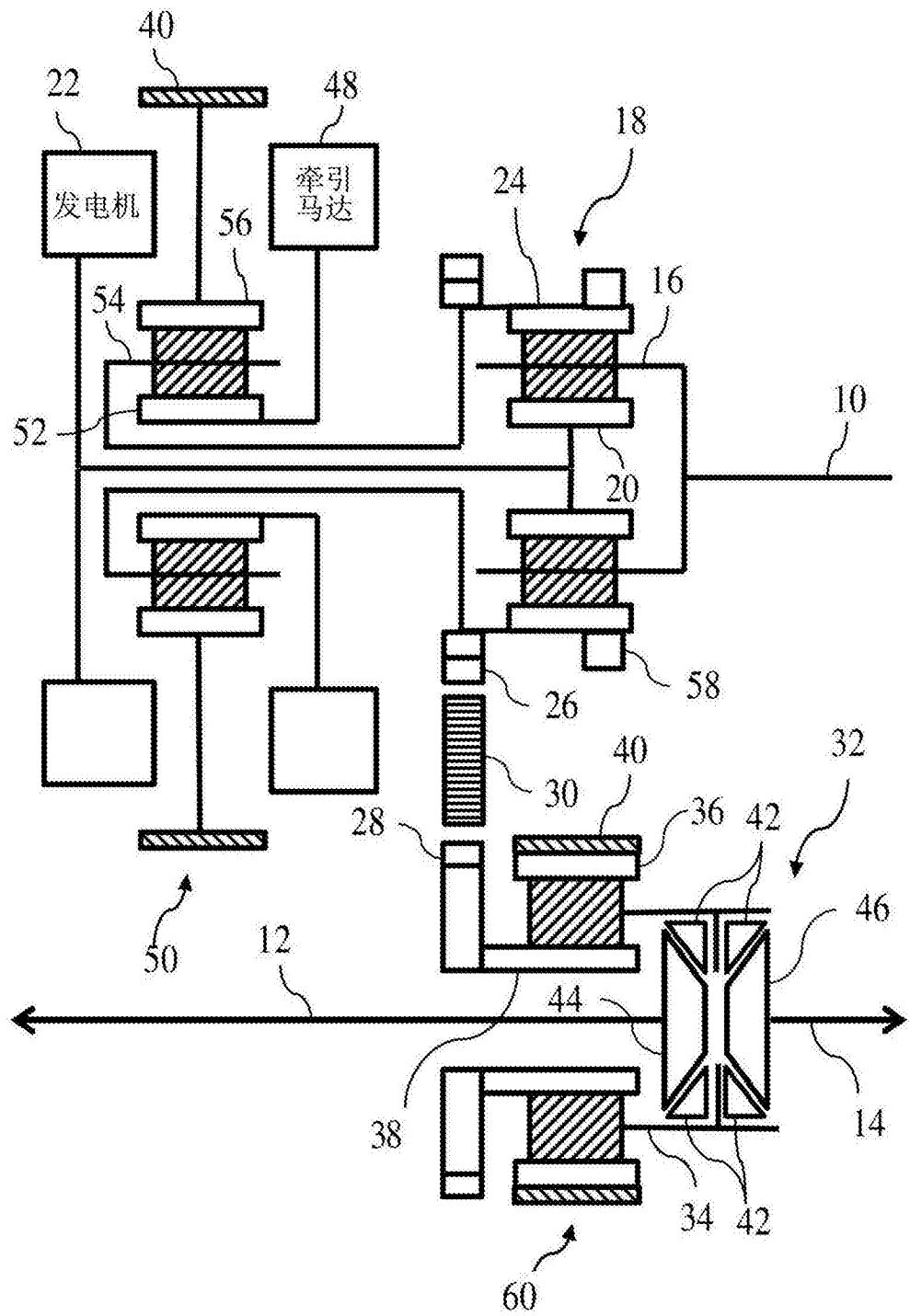


图1

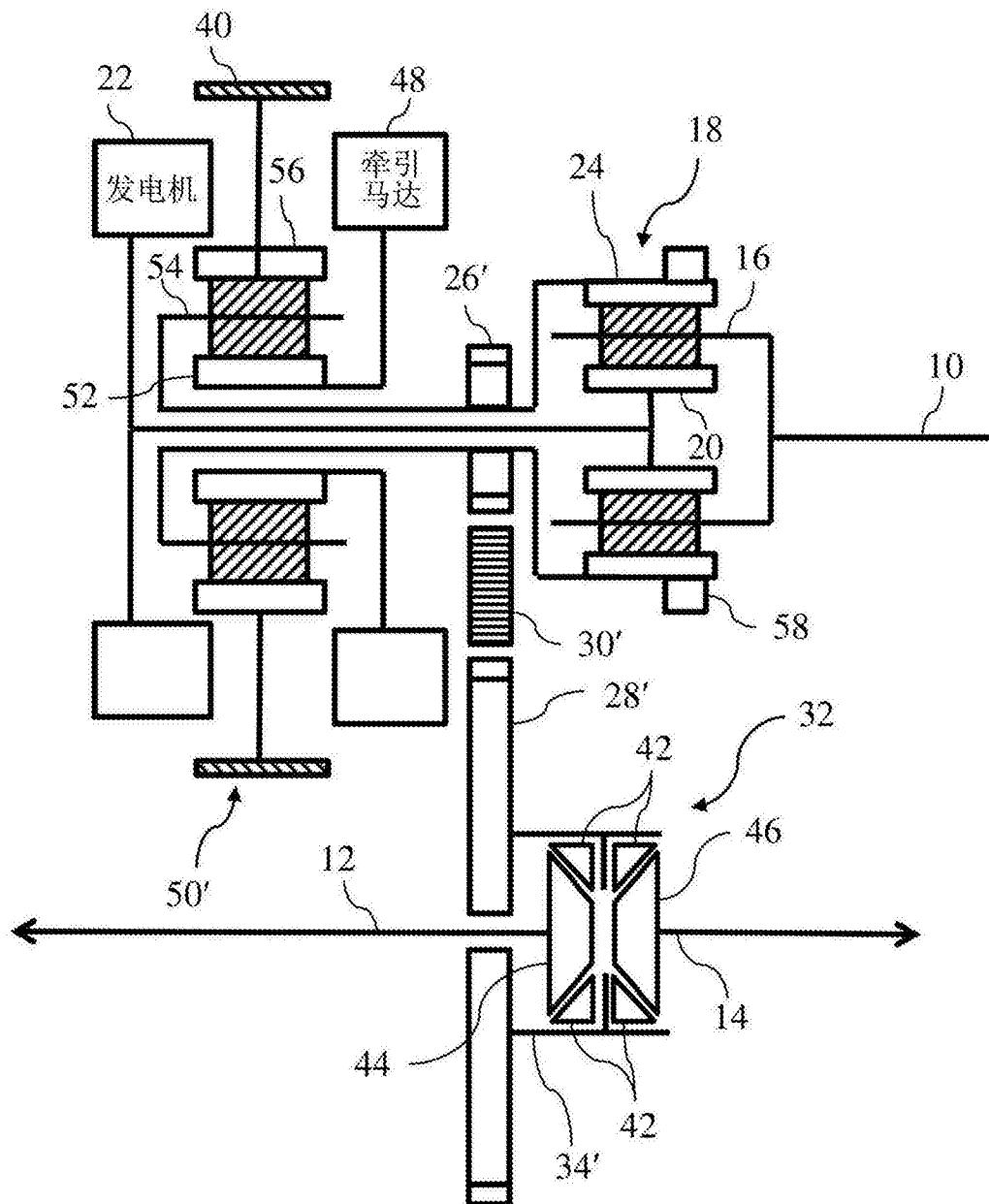


图2