



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113059960 B

(45) 授权公告日 2024.02.27

(21) 申请号 202011608752.8

B60B 35/16 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.30

B60B 35/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B60B 35/12 (2006.01)

申请公布号 CN 113059960 A

B60K 1/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.07.02

B60K 17/08 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60K 17/12 (2006.01)

16/733,070 2020.01.02 US

B60K 17/16 (2006.01)

(73) 专利权人 阿文美驰技术有限责任公司

(56) 对比文件

地址 美国密歇根州

US 2013008284 A1, 2013.01.10

(72) 发明人 托马兹·瓦雷拉

US 2015330492 A1, 2015.11.19

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

CN 109398056 A, 2019.03.01

有限公司 11262

CN 109398078 A, 2019.03.01

专利代理师 张华卿 杨明钊

EP 1652719 A1, 2006.05.03

(51) Int. Cl.

US 2005187058 A1, 2005.08.25

B60B 35/14 (2006.01)

US 2014349802 A1, 2014.11.27

审查员 韦梦圆

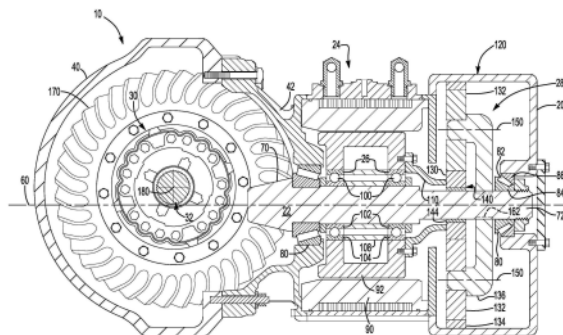
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

具有转子轴承组件的车桥组件

(57) 摘要

披露了一种车桥组件,该车桥组件具有电动马达模块、驱动小齿轮、和至少一个转子轴承组件。该电动马达模块可以具有转子。该转子和该驱动小齿轮可以绕第一轴线可旋转。第一转子轴承组件可以在该驱动小齿轮与该转子之间延伸。



1. 一种车桥组件,包括:
电动马达模块,所述电动马达模块具有绕第一轴线可旋转的转子;
驱动小齿轮,所述驱动小齿轮延伸穿过所述转子,并且绕所述第一轴线可旋转;
转子轴承组件,所述转子轴承组件将所述转子可旋转地支撑在所述驱动小齿轮上,其中,所述转子轴承组件从所述驱动小齿轮延伸至所述转子;
齿轮减速模块,所述齿轮减速模块具有行星齿轮组,所述行星齿轮组包括操作性地连接至所述转子的第一齿轮、行星环齿轮、与所述第一齿轮和所述行星环齿轮啮合的行星齿轮、以及可旋转地支撑所述行星齿轮并且固定地联接至所述驱动小齿轮的行星齿轮架;以及
第一驱动小齿轮轴承和第二驱动小齿轮轴承,所述第一驱动小齿轮轴承和第二驱动小齿轮轴承可旋转地支撑所述驱动小齿轮,其中,所述转子和所述行星齿轮组轴向地定位在所述第一驱动小齿轮轴承与所述第二驱动小齿轮轴承之间。
2. 如权利要求1所述的车桥组件,其中,所述转子轴承组件具有内座圈、外座圈、和多个轴承元件,所述内座圈围绕所述驱动小齿轮延伸并接触所述驱动小齿轮,所述外座圈围绕所述内座圈延伸并接触所述转子,所述多个轴承元件从所述内座圈延伸至所述外座圈。
3. 如权利要求1所述的车桥组件,其中,所述行星齿轮组轴向地定位在所述转子与所述第二驱动小齿轮轴承之间。
4. 如权利要求1所述的车桥组件,进一步包括转子联接件,所述转子联接件围绕所述驱动小齿轮延伸并接纳所述驱动小齿轮,并且所述转子联接件固定地联接至所述转子和所述第一齿轮。
5. 如权利要求4所述的车桥组件,其中,所述转子联接件和所述转子轴承组件与可旋转地支撑差速器组件的差速器座架间隔开。
6. 如权利要求4所述的车桥组件,其中,所述转子联接件从所述转子延伸至所述第一齿轮。
7. 如权利要求6所述的车桥组件,其中,所述转子联接件与所述第一齿轮一体地形成。
8. 如权利要求6所述的车桥组件,其中,所述转子联接件被部分地接纳在所述第一齿轮内部。
9. 如权利要求8所述的车桥组件,其中,所述第一齿轮具有安装环,所述安装环围绕所述驱动小齿轮延伸,并且在轴向方向上朝向所述转子延伸,其中,所述转子联接件被接纳在所述安装环内部。
10. 如权利要求9所述的车桥组件,其中,所述转子联接件具有转子联接件花键,所述转子联接件花键背离所述驱动小齿轮,所述安装环具有安装环花键,所述安装环花键朝向所述驱动小齿轮延伸并从所述第一齿轮的第一侧延伸,并且所述转子联接件花键与所述安装环花键啮合,以抑制所述转子联接件相对于所述第一齿轮旋转。
11. 如权利要求6所述的车桥组件,其中,所述转子联接件接纳所述第一齿轮的一部分。
12. 如权利要求11所述的车桥组件,其中,所述第一齿轮具有安装环,所述安装环围绕所述驱动小齿轮延伸并在轴向方向上朝向所述转子延伸,其中,所述安装环被接纳在所述转子联接件内部。
13. 如权利要求12所述的车桥组件,其中,所述转子联接件具有转子联接件花键,所述

转子联接件花键朝向所述驱动小齿轮延伸,所述安装环具有安装环花键,所述安装环花键背离所述驱动小齿轮并从所述第一齿轮的第一侧延伸,并且所述转子联接件花键与所述安装环花键啮合,以抑制所述转子联接件相对于所述第一齿轮旋转。

14. 一种车桥组件,包括:

电动马达模块,所述电动马达模块具有绕第一轴线可旋转的转子;

驱动小齿轮,所述驱动小齿轮延伸穿过所述转子,并且绕所述第一轴线可旋转;

转子联接件,所述转子联接件被接纳在所述转子内部并接合所述转子,并且相对于所述转子固定地定位;

齿轮减速模块,所述齿轮减速模块操作性地将所述转子联接件连接至所述驱动小齿轮;以及

第一转子轴承组件,所述第一转子轴承组件可旋转地支撑所述转子和所述转子联接件,其中,所述第一转子轴承组件从所述驱动小齿轮延伸至所述转子联接件。

15. 如权利要求14所述的车桥组件,其中,所述转子联接件与所述齿轮减速模块的第一齿轮一体地形成,并且所述驱动小齿轮被接纳在所述第一齿轮内部并延伸穿过所述第一齿轮。

16. 如权利要求14所述的车桥组件,其中,所述转子联接件被部分地接纳在所述齿轮减速模块的第一齿轮内部,所述第一齿轮围绕所述驱动小齿轮延伸并接纳所述驱动小齿轮。

17. 如权利要求14所述的车桥组件,其中,所述转子联接件接纳所述齿轮减速模块的第一齿轮的一部分,所述第一齿轮围绕所述驱动小齿轮延伸并接纳所述驱动小齿轮。

18. 如权利要求14所述的车桥组件,进一步包括第二转子轴承组件和间隔件,所述第二转子轴承组件被接纳在所述转子联接件内部并接合所述转子联接件和所述驱动小齿轮,并且所述第二转子轴承组件与所述第一转子轴承组件间隔开,所述间隔件被接纳在所述转子联接件内部并从所述第一转子轴承组件的内座圈延伸到所述第二转子轴承组件的内座圈、并从所述第一转子轴承组件的外座圈延伸至所述第二转子轴承组件的外座圈。

19. 如权利要求18所述的车桥组件,其中,所述转子联接件、所述第一转子轴承组件、和所述第二转子轴承组件与可旋转地支撑差速器组件的差速器座架间隔开。

具有转子轴承组件的车桥组件

技术领域

[0001] 本披露涉及一种车桥组件,该车桥组件可以具有一个或多个转子轴承组件,该一个或多个转子轴承组件可以将转子可旋转地支撑在驱动小齿轮上。

[0002] 背景

[0003] 在美国专利公开号2019/0054816中披露了一种具有电动马达模块的车桥组件。

[0004] 概述

[0005] 在至少一个实施例中,提供了一种车桥组件。车桥组件可以包括电动马达模块、驱动小齿轮、以及转子轴承组件。电动马达模块可以具有转子,该转子可以绕第一轴线可旋转。驱动小齿轮可以延伸穿过转子并且可以绕第一轴线可旋转。转子轴承组件可以将转子可旋转地支撑在驱动小齿轮上。转子轴承组件可以从驱动小齿轮延伸至转子。

[0006] 在至少一个实施例中,提供了一种车桥组件。车桥组件可以包括电动马达模块、驱动小齿轮、转子联接件、齿轮减速模块、和转子轴承组件。电动马达模块可以具有转子,该转子可以绕第一轴线可旋转。驱动小齿轮可以延伸穿过转子并且可以绕第一轴线可旋转。转子联接件可以被接纳在转子内部并且可以接合转子。转子联接件可以相对于转子固定地定位。齿轮减速模块可以操作性地将转子联接件连接至驱动小齿轮。转子轴承组件可以可旋转地支撑转子和转子联接件。转子轴承组件可以从驱动小齿轮延伸至转子联接件。

附图说明

[0007] 图1是具有电动马达模块和齿轮减速模块的车桥组件的透视图。

[0008] 图2是车桥组件沿截面线2-2的截面视图。

[0009] 图3是车桥组件的另一种构型的截面视图。

[0010] 图4是车桥组件的另一种构型的截面视图。

[0011] 图5至图7示出了转子联接件可以如何联接至齿轮减速模块的示例。

具体实施方式

[0012] 按照要求,本文披露了本发明的详细实施例;然而,应理解的是,所披露的实施例仅仅是本发明的可以以不同形式和替代性形式来实施的示例。附图不一定是按比例;一些特征可以被夸大或者缩至最小以便示出具体部件的细节。因此,本文披露的具体结构性和功能性细节不应被解释为是限制性的,而是仅作为教导本领域技术人员以不同方式采用本发明的代表性基础。

[0013] 参考图1,示出了车桥组件10的示例。车桥组件10可以被提供用于机动车辆,比如载重汽车、客车、农场设备、采矿设备、军事运输或武装车辆、或者用于陆地、空中、或海洋船舶的货物装载设备。在一个或多个实施例中,机动车辆可以包括用于运输货物的拖车。车桥组件10可以向一个或多个牵引轮组件提供转矩,该一个或多个牵引轮组件可以包括安装在车轮上的轮胎。车轮可以安装到轮毂,该轮毂可以是绕轴线可旋转的。

[0014] 可以向车辆提供一个或多个车桥组件。如参考图1和图2最佳地示出,车桥组件10

可以包括壳体组件20、驱动小齿轮22、电动马达模块24、至少一个转子轴承组件26、齿轮减速模块28、差速器组件30、以及至少一个半轴32。

[0015] 参考图1,壳体组件20可以接纳车桥组件10的各种部件。另外,壳体组件20可以有助于将车桥组件10安装至车辆。在至少一种构型中,壳体组件20可以包括车桥壳体40和差速器座架(carrier)42。另外,壳体组件20可以包括可以接纳和/或有助于安装电动马达模块24、齿轮减速模块28或两者的部分。

[0016] 车桥壳体40可以接纳并且可以支撑半轴32。在至少一种构型中,车桥壳体40可以包括中心部分50和至少一个臂部分52。

[0017] 中心部分50可以布置成接近车桥壳体40的中心。中心部分50可以限定空腔,该空腔可以接纳差速器组件30。中心部分50的下部区域可以至少部分地限定可以容纳第一润滑剂的油底壳部分。飞溅出的润滑剂可以沿着中心部分50的侧面向下流动并且可以流动经过车桥组件10的各种内部部件并且在油底壳部分中聚集。

[0018] 一个或多个臂部分52可以从中心部分50延伸。例如,两个臂部分52可以从中心部分50并背离差速器组件30在相反方向上延伸。臂部分52可以具有基本上相似的构型。例如,臂部分52可以各自具有中空构型或管状构型,该中空构型或管状构型可以围绕对应半轴32延伸并可以接纳对应半轴,并且可以有助于将半轴32或其一部分与周围环境分开或隔离。臂部分52或其一部分可以与中心部分50一体形成。替代性地,臂部分52可以与中心部分50分开。在这样的构型中,每个臂部分52可以以任何合适的方式附接至中心部分50,比如通过焊接或者用一个或多个紧固件。臂部分可以可旋转地支撑相关联的轮毂。还设想的是臂部分52可以省略。

[0019] 参考图1和图2,差速器座架42(也可以被称为座架壳体)可以安装到车桥壳体40的中心部分50。差速器座架42可以支撑差速器组件30。在至少一种构型中,差速器座架42可以有助于电动马达模块24的安装。

[0020] 参考图2,驱动小齿轮22可以向环齿轮提供扭矩,该环齿轮可以被提供用于差速器组件30。此外,驱动小齿轮22可以帮助将齿轮减速模块28操作性地连接至差速器组件30。驱动小齿轮22可以沿第一轴线60延伸并且可以绕该第一轴线可旋转。另外,驱动小齿轮22可以延伸穿过差速器座架42中的孔或开口并且延伸进入车桥壳体40中。在至少一种构型中,驱动小齿轮22可以包括齿轮部分70和轴部分72。

[0021] 齿轮部分70可以布置在轴部分72的端部处或附近。齿轮部分70可以具有多个齿,该多个齿可以与差速器组件30的环齿轮上的对应齿配合或啮合。齿轮部分70可以与轴部分72一体形成,或者可以被提供为可以固定地布置在轴部分72上的单独部件。

[0022] 轴部分72可以从齿轮部分70在背离车桥壳体40延伸的方向上延伸。轴部分72可以沿第一轴线60延伸。

[0023] 轴部分72可以由一个或多个驱动小齿轮轴承80可旋转地支撑。在所示构型中,轴部分72被展示为由一对驱动小齿轮轴承80可旋转地支撑。为了便于参考,最靠近齿轮部分70的驱动小齿轮轴承可以称为第一驱动小齿轮轴承80,而最远离齿轮部分70的驱动小齿轮轴承可以称为第二驱动小齿轮轴承80。驱动小齿轮轴承80可以具有任何合适的构型。例如,驱动小齿轮轴承80可以被构造为可以包括多个轴承元件82的滚子轴承组件,该多个轴承元件可以布置在内座圈84与外座圈86之间。内座圈84可以围绕轴部分72延伸并且可以布置在

该轴部分上。外座圈86可以围绕轴承元件82延伸,并且可以布置在壳体组件20上,或者可以至少相对于壳体组件20的一部分固定地定位。

[0024] 参考图2,电动马达模块24可以经由驱动小齿轮22和齿轮减速模块28向差速器组件30提供扭矩。在至少一种构型中,电动马达模块24可以安装至差速器座架42,并且可以轴向地定位在车桥壳体40与齿轮减速模块28之间。电动马达模块24可以包括定子90和转子92。

[0025] 定子90可以相对于壳体组件20固定地定位。例如,定子90可以围绕第一轴线60延伸并且可以不绕第一轴线60旋转。定子90可以包括绕组,这些绕组可以电连接至电源,比如电池、电容器等。逆变器可以将电动马达模块24和电源电连接。

[0026] 转子92可以绕第一轴线60相对于差速器座架42和定子90旋转。例如,转子92可以与定子90间隔开,但可以布置成靠近定子90。转子92可以包括可以有助于电流产生的磁体或铁磁材料。转子92可以围绕驱动小齿轮22连续地延伸。驱动小齿轮22可以延伸穿过转子92。

[0027] 一个或多个转子轴承组件26可以将转子92可旋转地支撑在驱动小齿轮22上。在所示构型中,转子92被展示为由一对转子轴承组件26可旋转地支撑。为了便于参考,最靠近驱动小齿轮22的齿轮部分70定位的转子轴承组件可以称为第一转子轴承组件,而最远离齿轮部分70定位的驱动小齿轮轴承可以称为第二转子轴承组件;然而,设想到的是,可以这些命名可颠倒。

[0028] 转子轴承组件26可以被接纳在转子92内部,并且可以在驱动小齿轮22与转子92之间延伸。转子轴承组件26可以具有任何合适的构型。例如,转子轴承组件26可以被构造为可以包括多个轴承元件100的滚子轴承组件,该多个轴承元件可以布置在内座圈102与外座圈104之间。在至少一种构型中,轴承元件100可以从内座圈102延伸至外座圈104。内座圈102可以围绕驱动小齿轮22延伸并且可以布置在该驱动小齿轮上。例如,内座圈102可以围绕驱动小齿轮22的轴部分72延伸,并且可以与该轴部分接触。外座圈104可以围绕轴承元件100和内座圈102延伸。外座圈104可以布置在转子92上,或者可以相对于转子92固定地定位。例如,外座圈104可以接合转子92,或者可以接触转子92。还设想到的是,外座圈104可以布置在转子联接件上或者可以接触转子联接件,如将在下面更详细地讨论的。转子轴承组件26可以与差速器座架42间隔开。例如,转子轴承组件26可以不接纳、接触或接合差速器座架42或可以从差速器座架42延伸的轴承支撑壁。

[0029] 在具有第一转子轴承组件和第二转子轴承组件26、26的构型中,可以设置间隔件108。间隔件108可以被接纳在转子联接件110内部,并且可以帮助分离和抑制第一转子轴承组件和第二转子轴承组件26、26的轴向移动。例如,一个或多个间隔件108可以从第一转子轴承组件26的内座圈102延伸到第二转子轴承组件26的内座圈102,可以从第一转子轴承组件26的外座圈104延伸到第二转子轴承组件26的外座圈104,或两者。

[0030] 转子联接件110可以将转子92操作性地连接至齿轮减速模块28。例如,转子联接件110可以从转子92延伸或者可以操作性地连接至转子92,使得转子92和转子联接件110可以绕第一轴线60一起可旋转。转子联接件110可以在转子联接件110的第一端处或附近固定地联接至转子92,并且可以在第二端附近联接至齿轮减速模块28。在至少一种构型中,转子联接件110可以被构造为中空管,该中空管可以围绕第一轴线60延伸,并且可以接纳驱动小齿

轮22的轴部分72。转子联接件的第一端可以接合第二转子轴承组件26的外座圈104,以抑制第二转子轴承组件26朝向齿轮减速模块28的轴向移动。转子联接件110可以固定地联接至转子92,并且可以固定地联接至齿轮减速模块28的第一齿轮,如将在下面更详细地讨论的。例如,转子联接件110可以从转子92延伸到第一齿轮。转子联接件110可以与差速器座架42间隔开。例如,转子联接件110可以不接纳、接触或接合差速器座架42或可以从差速器座架42延伸的轴承支撑壁。

[0031] 参考图2,齿轮减速模块28可以在电动马达模块24与驱动小齿轮22之间传递扭矩。

[0032] 可以以各种构型提供齿轮减速模块28,诸如行星齿轮组构型或非行星齿轮组构型。在图2中,齿轮减速模块28具有行星齿轮组120。在这样的构型中,齿轮减速模块28可以包括第一齿轮130、至少一个行星齿轮132、行星环齿轮134、和行星齿轮架136。

[0033] 第一齿轮130(也可以称为太阳齿轮)可以被布置成接近行星齿轮组120的中心并且可以是绕第一轴线60可旋转的。另外,第一齿轮130可以操作性地连接至转子92,如将在下面更详细地讨论的。在至少一种构型中,第一齿轮130可以被构造为中空管状体,该中空管状体可以包括第一齿轮孔140和齿轮部分。

[0034] 第一齿轮孔140可以是可以延伸穿过第一齿轮130的通孔。第一齿轮孔140可以沿着第一轴线60延伸并且可以以该第一轴线为中心。驱动小齿轮22可以延伸穿过第一齿轮孔140并且可以与第一齿轮130间隔开。

[0035] 齿轮部分可以与第一齿轮孔140相反地布置,并且可以具有可以背离第一齿轮孔140延伸的齿。齿轮部分的齿可以与行星齿轮132的齿配合或啮合。

[0036] 可选地,轴承144可以被接纳在第一齿轮孔140中,该轴承可以将第一齿轮130可旋转地支撑在驱动小齿轮22的轴部分72上。如果提供的话,轴承144可以接纳轴部分72,并且可以从轴部分72延伸到第一齿轮130。

[0037] 一个或多个行星齿轮132可以被可旋转地布置在第一齿轮130与行星环齿轮134之间。每个行星齿轮132可以具有孔和一组齿。孔可以至少部分地延伸穿过行星齿轮132。这组齿可以布置成与孔相反。这组齿可以与第一齿轮130的齿轮部分的齿和行星环齿轮134上的齿啮合。齿可以具有任何合适的构型。例如,齿可以具有螺旋构型,但是设想的是可以提供其他齿构型。每个行星齿轮132可以被构造成绕不同的行星齿轮旋转轴线150旋转。行星齿轮旋转轴线150可以基本上平行于第一轴线60延伸。

[0038] 行星环齿轮134可以围绕第一轴线60延伸并且可以接纳行星齿轮132。行星环齿轮134可以包括一组行星环齿轮齿该组行星环齿轮齿可以朝向第一轴线60延伸并且可以与行星齿轮132上的齿啮合。行星环齿轮134可以相对于第一轴线60是静止的。例如,行星环齿轮134可以被接纳在壳体组件20中并且可以固定地布置在该壳体组件上。

[0039] 行星齿轮架136可绕第一轴线60旋转并且可以可旋转地支撑行星齿轮132。例如,每个行星齿轮132可以可旋转地布置在可以从行星齿轮架136延伸的对应的销、轴、或连杆机构上。另外,行星齿轮架136可以固定地联接至驱动小齿轮22。在至少一种构型中,行星齿轮架136可以包括行星齿轮架孔160和行星齿轮架联接部分162。

[0040] 行星齿轮架孔160可以是可以延伸穿过行星齿轮架136的通孔。行星齿轮架孔160可以沿着第一轴线60延伸并且可以以该第一轴线为中心。驱动小齿轮22的轴部分72可以被接纳在行星齿轮架孔160中,并且可以完全延伸穿过该行星齿轮架孔。

[0041] 行星齿轮架联接部分162可以有助于将行星齿轮架136联接至驱动小齿轮22,使得驱动小齿轮22和行星齿轮架136绕第一轴线60一起可旋转,并且使得驱动小齿轮22和行星齿轮架136可以不相对于彼此绕第一轴线60可旋转。行星齿轮架联接部分162可以具有任何合适的构型。例如,行星齿轮架联接部分162可以构造成花键、齿轮或齿组,该花键、齿轮或齿组可以与驱动小齿轮22上的相应花键、齿轮或齿组啮合,以抑制驱动小齿轮22和行星齿轮架136的相对旋转运动。在这种构型中,行星齿轮架联接部分162可以被完全或部分地接纳在行星齿轮架孔160中,并且可以具有朝向第一轴线60延伸的一个或多个齿。替代性地,行星齿轮架联接部分162可以被构造成可以将驱动小齿轮22联接至行星齿轮架136的焊接部、紧固件等。

[0042] 如先前提到的,最靠近齿轮部分70的驱动小齿轮轴承可以称为第一驱动小齿轮轴承80,而最远离齿轮部分70的驱动小齿轮轴承可以称为第二驱动小齿轮轴承80。转子92和行星齿轮组120可以轴向地定位在第一驱动小齿轮轴承80与第二驱动小齿轮轴承80之间。在图2中,行星齿轮组120可以轴向地定位在转子92与第二驱动小齿轮轴承80之间。

[0043] 参考图2,差速器组件30可以被至少部分地接纳在壳体组件20的中心部分50中。差速器组件30可以向车轮传递扭矩并且准许车轮以不同的速度旋转。差速器组件30可以操作性地连接到半轴32,并且可以允许半轴32以本领域的技术人员已知的方式以不同的旋转速度旋转。差速器组件30可以具有环齿轮170,该环齿轮可以具有与驱动小齿轮22的齿轮部分70的齿相配合或啮合的齿。相应地,差速器组件30可以经由环齿轮170从驱动小齿轮22接收扭矩并且将扭矩传递至半轴32。

[0044] 参考图1和图2,半轴32可以将扭矩从差速器组件30传递到对应的轮毂和车轮。可以提供两个半轴32,使得每个半轴32延伸穿过车桥壳体40的不同臂部分52。半轴32可以沿着第二轴线180延伸并且可以绕该第二轴线可旋转。每个半轴32可以具有第一端部和第二端部。第一端部可以操作性地连接到差速器组件30。第二端部可以布置成与第一端部相反并且可以操作性地连接到车轮。可选地,可以在半轴32与车轮之间提供齿轮减速。

[0045] 参考图3,示出了车桥组件的另一个示例。图3中的车桥组件类似于图2中所示的车桥组件,但是齿轮减速模块28'被构造为副轴变速器。更具体地,齿轮减速模块28'可以包括驱动小齿轮组200、第一副轴子组件202、以及第二副轴子组件202'。

[0046] 驱动小齿轮组200可以包括多个齿轮,该多个齿轮可以选择性地联接至驱动小齿轮22。在所示的构型中,驱动小齿轮组200包括第一齿轮210、第二齿轮212、以及第三齿轮214;然而,应当理解,可以提供更多或更少数量的齿轮。当齿轮联接至驱动小齿轮22时,驱动小齿轮组200的构件可以随驱动小齿轮22绕第一轴线60可旋转。相反,驱动小齿轮22可以绕第一轴线60相对于驱动小齿轮组200的构件可旋转,该驱动小齿轮组的构件与驱动小齿轮22解除联接或者未联接至该驱动小齿轮。驱动小齿轮组200的构件可以以任何合适的方式选择性地联接至驱动小齿轮22,比如通过离合器,如将在下面更详细地讨论。在至少一种构型中,当驱动小齿轮22绕第一轴线60旋转时,与此同时,驱动小齿轮组200中的仅仅一个齿轮可以联接至驱动小齿轮22。

[0047] 第一齿轮210可以接纳驱动小齿轮22的轴部分72。例如,第一齿轮210可以具有通孔,轴部分72可以延伸通过该通孔。第一齿轮210可以围绕第一轴线60和轴部分72延伸,并且可以具有多个齿,该多个齿可以围绕第一轴线60布置并且可以背离该第一轴线。第一齿

轮210的齿可以与第一副轴齿轮的齿接触并且可以与该第一副轴齿轮的齿配合或啮合,该第一副轴齿轮可以提供用于第一副轴子组件202和第二副轴子组件202',如将在下面更详细地讨论的。第一齿轮210可以操作性地连接至电动马达模块24的转子92,使得转子92和第一齿轮210绕第一轴线60一起可旋转。例如,第一齿轮210可以相对于转子92固定地定位或者固定地联接到转子92,使得第一齿轮210不相对于转子92绕第一轴线60旋转。在至少一种构型中,第一齿轮210可以沿第一轴线60轴向地定位在第二齿轮212与电动马达模块24之间。

[0048] 第二齿轮212可以接纳驱动小齿轮22的轴部分72。例如,第二齿轮212可以具有通孔,轴部分72可以延伸通过该通孔。第二齿轮212可以围绕第一轴线60和轴部分72延伸,并且可以具有多个齿,该多个齿可以围绕第一轴线60布置并且可以背离该第一轴线。第二齿轮212的齿可以与第二副轴齿轮的齿接触并且可以与该第二副轴齿轮的齿配合或啮合,该第二副轴齿轮可以提供用于第一副轴子组件202和第二副轴子组件202',如将在下面更详细地讨论的。第二齿轮212的直径可以与第一齿轮210和第三齿轮214的直径不同。例如,第二齿轮212的直径可以比第一齿轮210的直径大,并且比第三齿轮214的直径小。在至少一种构型中,第二齿轮212可以沿第一轴线60轴向地定位在第一齿轮210与第三齿轮214之间。

[0049] 第三齿轮214可以接纳驱动小齿轮22的轴部分72。例如,第三齿轮214可以具有通孔,轴部分72可以延伸通过该通孔。第三齿轮214可以围绕第一轴线60和轴部分72延伸,并且可以具有多个齿,该多个齿可以围绕第一轴线60布置并且可以背离该第一轴线。第三齿轮214的齿可以与第三副轴齿轮的齿接触并且可以与该第三副轴齿轮的齿配合或啮合,该第三副轴齿轮可以提供用于第一副轴子组件202和第二副轴子组件202',如将在下面更详细地讨论的。第三齿轮214的直径可以与第一齿轮210和第二齿轮212的直径不同。例如,第三齿轮214的直径可以比第一齿轮210和第二齿轮212的直径大。在至少一种构型中,第三齿轮214沿第一轴线60被轴向地定位、比第一齿轮210和第二齿轮212更远离电动马达模块24。

[0050] 可选地,轴承144(比如滚子轴承)可以接纳轴部分72并且可以可旋转地支撑相应的齿轮。例如,第一轴承可以被接纳在第一齿轮210与轴部分72之间,第二轴承可以被接纳在第二齿轮212与轴部分72之间,以此类推,以在齿轮未联接至驱动小齿轮22时有助于驱动小齿轮22相对于该齿轮的旋转。

[0051] 第一副轴子组件202可以被至少部分地接纳在壳体组件20中。第一副轴子组件202可以绕第一副轴轴线220可旋转。在一个或多个实施例中,第一副轴轴线220可以与第一轴线60平行或基本上平行地布置。第一副轴子组件202可以与差速器组件30间隔开,使得电动马达模块24可以沿第一轴线60定位在第一副轴子组件202与差速器组件30之间。第一副轴子组件202可以包括第一副轴230和多个齿轮。在所示的构型中,第一副轴子组件202的多个齿轮包括第一副轴齿轮240、第二副轴齿轮242、以及第三副轴齿轮244;然而,设想到的是可以提供更多数量的齿轮或更少数量的齿轮。

[0052] 第一副轴230可以绕第一副轴轴线220可旋转。例如,第一副轴230可以通过一个或多个滚子轴承组件被可旋转地支撑在壳体组件20上。作为示例,滚子轴承组件可以位于第一副轴230的相反的第一端和第二端附近。滚子轴承组件可以具有任何合适的构型。例如,滚子轴承组件可以包括多个滚动元件,该多个滚动元件可以布置在内座圈与外座圈之间。内座圈可以被安装至第一副轴230,并且可以围绕第一副轴230延伸并且可以接纳该第一副

轴。外座圈可以围绕内座圈延伸并且可以安装至壳体组件20。第一副轴230可以支撑第一副轴齿轮240、第二副轴齿轮242、以及第三副轴齿轮244。

[0053] 第一副轴齿轮240可以固定地布置在第一副轴230上或固定地安装至第一副轴230。这样,第一副轴齿轮240可以随第一副轴230绕第一副轴轴线220旋转。例如,第一副轴齿轮240可以具有可以接纳第一副轴230的孔,并且可以固定地联接至第一副轴230。第一副轴齿轮240可以围绕第一副轴轴线220延伸,并且可以具有多个齿,该多个齿可以围绕第一副轴轴线220布置并且可以背离该第一副轴轴线。第一副轴齿轮240的齿可以与第一齿轮210的齿接触并且可以与该第一齿轮的齿配合或啮合。在至少一种构型中,第一副轴齿轮240可以沿第一副轴轴线220轴向地定位在第一副轴子组件202的第二副轴齿轮242与电动马达模块24之间。

[0054] 第二副轴齿轮242可以固定地布置在第一副轴230上或固定地安装至第一副轴230。这样,第二副轴齿轮242可以随第一副轴230绕第一副轴轴线220旋转。例如,第二副轴齿轮242可以具有可以接纳第一副轴230的孔,并且可以固定地联接至第一副轴230。第二副轴齿轮242可以围绕第一副轴轴线220延伸,并且可以具有多个齿,该多个齿可以围绕第一副轴轴线220布置并且可以背离该第一副轴轴线。第二副轴齿轮242的齿可以与第二齿轮212的齿接触并且可以与该第二齿轮的齿配合或啮合。第二副轴齿轮242的直径可以与第二副轴齿轮242和第三副轴齿轮244的直径不同。在至少一种构型中,第二副轴齿轮242可以沿第一副轴轴线220轴向地定位在第一副轴子组件202的第一副轴齿轮240与第一副轴子组件202的第三副轴齿轮244之间。

[0055] 第三副轴齿轮244可以固定地布置在第一副轴230上或固定地安装至第一副轴230。这样,第三副轴齿轮244可以随第一副轴230绕第一副轴轴线220旋转。例如,第三副轴齿轮244可以具有可以接纳第一副轴230的孔,并且可以固定地联接至第一副轴230。第三副轴齿轮244可以围绕第一副轴轴线220延伸,并且可以具有多个齿,该多个齿可以围绕第一副轴轴线220布置并且可以背离该第一副轴轴线。第三副轴齿轮244的齿可以与第三齿轮214的齿接触,并且可以与该第三齿轮的齿配合或啮合。第三副轴齿轮244的直径可以与第一副轴齿轮240和第二副轴齿轮242的直径不同。在至少一种构型中,第三副轴齿轮244可以沿第一副轴轴线220轴向地定位、比第一副轴子组件202的第一副轴齿轮240和第二副轴齿轮242更远离电动马达模块24。

[0056] 第二副轴子组件202'可以被至少部分地接纳在壳体组件20中,并且可以绕第二副轴轴线220'可旋转。在一个或多个实施例中,第二副轴轴线220'可以与第一副轴轴线220平行或基本上平行地布置。第二副轴子组件202'可以与差速器组件30间隔开,使得电动马达模块24可以沿第一轴线60定位在第二副轴子组件202'与差速器组件30之间。第二副轴子组件202'通常可以布置在第一轴线60的与第一副轴子组件202相反的一侧上,或者可以直接布置成与第一副轴子组件202相反。此外,第二副轴子组件202'可以具有与第一副轴子组件202基本相同的构型。例如,第二副轴子组件202'可以包括第二副轴230',该第二副轴可以与第一副轴230相似或可以具有相同的结构。另外,第二副轴子组件202'可以包括多个齿轮。在所示的构型中,第二副轴子组件202'的多个齿轮包括第一副轴齿轮240'、第二副轴齿轮242'、以及第三副轴齿轮244';然而,设想到的是可以提供更多数量的齿轮或更少数量的齿轮。第二副轴子组件202'的第一副轴齿轮240'、第二副轴齿轮242'和第三副轴齿轮244'

可以分别与第一副轴子组件202的第一副轴齿轮240、第二副轴齿轮242和第三副轴齿轮244相似或可以具有相同的结构,可以沿第二副轴轴线220'而不是第一副轴轴线220布置,并且可以被固定至第二副轴230'而不是第一副轴230。

[0057] 第一齿轮210和第一副轴齿轮240、240'可以提供与第二齿轮212和第二副轴齿轮242、242'不同的传动比,并且可以提供与第三齿轮214和第三副轴齿轮244、244'不同的传动比。作为非限制性示例,第一齿轮210和第一副轴齿轮240、240'可以提供大于2:1的传动比,第二齿轮212和第二副轴齿轮242、242'可以提供从1:1到2:1的传动比,并且第三齿轮214和第三副轴齿轮244、244'可以提供1:1或更小的传动比。例如,第一副轴齿轮240、240'的直径可以大于第一齿轮210、第二副轴齿轮242、242'和第三副轴齿轮244、244'的直径。第二副轴齿轮242、242'的直径可以大于第二齿轮212和第三副轴齿轮244、244'的直径。第三齿轮214可以具有与第三副轴齿轮244、244'相同的直径。

[0058] 还设想到,可以提供其他齿轮构型。作为一个示例,第一齿轮210的直径可以比第二齿轮212和第三齿轮214的直径大。作为另一示例,齿轮或齿轮对可以沿它们各自的轴线以不同的顺序布置。作为另一示例,多个啮合的齿轮对或没有齿轮对可以提供小于1:1的“超速传动”传动比。作为另一示例,多个啮合的齿轮对可以提供大于1:1的传动比。这样,可以提供大于1:1、小于1:1、相等的(即,1:1)、或其组合的传动比。

[0059] 副轴变速器齿轮的齿可以是任何合适的类型。作为非限制性示例,驱动小齿轮组200的构件与第一副轴子组件202和第二副轴子组件202'的齿轮的啮合齿可以具有螺旋构型。

[0060] 控制系统可以控制车桥组件的操作。控制系统可以包括一个或多个电子控制器,比如基于微处理器的控制器,该控制器可以监测和/或控制车桥组件的各个部件的操作。另外,控制系统可以控制驱动小齿轮组200中的齿轮与驱动小齿轮22的联接和解除联接。例如,控制系统可以控制一个或多个离合器的操作,该一个或多个离合器可以将驱动小齿轮组200中的至少一个构件联接至驱动小齿轮22/与该驱动小齿轮解除联接。

[0061] 离合器可以具有任何合适的构型。离合器可以被构造为盘式离合器,该盘式离合器可以包括可以选择性地接合以将齿轮联接至相应轴的摩擦盘。替代性地,离合器可以被构造为爪形离合器或离合器套环,该爪形离合器或离合器套环可以接纳相应的轴、随相应的轴旋转并且沿着相应的轴滑动,以选择性地驱动小齿轮组200中的一个或多个构件与驱动小齿轮22联接或与该驱动小齿轮解除联接。例如,被构造为爪形离合器或离合器套环的离合器可以具有可以接纳驱动小齿轮22的轴部分72的通孔,并且可以随轴部分72绕第一轴线60旋转。例如,离合器和轴部分72可以具有配合花键,这些配合花键抑制离合器相对于轴部分72的旋转,同时允许离合器相对于轴部分72沿第一轴线60在轴向方向上滑动,以接合或脱离接合驱动小齿轮组200的构件。这样的离合器可以具有一个或多个齿,该一个或多个齿可以被构造为选择性地与驱动小齿轮组200的构件上的相应齿配合或啮合,以将齿轮联接至轴部分72,使得齿轮随驱动小齿轮22绕第一轴线60旋转。离合器的一个或多个齿可以被构造为可以沿着离合器的横向侧布置的面齿轮,或者可以被构造为像花键,并且可以被接纳在驱动小齿轮组200的构件的孔内。在下文中,将离合器主要描述为具有爪形离合器或离合器套环构型;然而,应当理解,离合器可以具有不同的构型,并且可以不被构造为爪形离合器或离合器套环,可以提供不同数量的离合器,并且离合器可以与驱动小齿轮组200

的单个构件相关联而不是与多个驱动小齿轮相关联,或反之亦然。

[0062] 在至少一种构型中,可以提供第一离合器250和第二离合器252。第一离合器250可以沿第一轴线60轴向地定位在第一齿轮210与第二齿轮212之间,而第二离合器252可以轴向地定位在第二齿轮212与第三齿轮214之间。第一离合器250和第二离合器252可以被构造造成选择性地单个齿轮或多个齿轮联接至驱动小齿轮22。例如,第一离合器250可以选择性地将第一齿轮210联接至驱动小齿轮22,或可以选择性地将第一齿轮210或第二齿轮212联接至驱动小齿轮22。第二离合器252可以选择性地将第三齿轮214联接至驱动小齿轮22,或可以选择性地将第三齿轮214或第二齿轮212联接至驱动小齿轮22。设想到的是可以提供单个致动器来致动多个离合器,像第一离合器250和第二离合器252,或者不同的致动器可以致动不同的离合器。

[0063] 第一离合器250可以操作性地连接至第一致动器260,该第一致动器可以被构造造成使第一离合器250沿第一轴线60移动。例如,连杆机构(比如换挡拨叉)可以将第一离合器250操作性地连接至第一致动器260。第一致动器260可以是任何合适的类型。例如,第一致动器260可以是电动的、机电的、气动的或液压的致动器。在至少一种构型中,比如当第一离合器250是离合器套环或爪形离合器时,第一致动器260可以使第一离合器250沿第一轴线60移动,并且可以在第一离合器250和驱动小齿轮组200的相应构件的旋转速度充分同步时执行换挡以完成换挡,使得第一离合器250的齿可以与驱动小齿轮上的齿啮合,或者使得第一离合器250齿轮的齿可以与驱动小齿轮上的齿脱离接合。控制系统可以监测和/或控制第一致动器260的操作。

[0064] 第二离合器252可以操作性地连接至第二致动器262,该第二致动器可以被构造造成使第二离合器252沿第一轴线60移动。还设想到的是可以提供单个致动器来致动多个离合器,像第一离合器250和第二离合器252。例如,连杆机构(比如换挡拨叉)可以将第二离合器252操作性地连接至第二致动器262。第二致动器262可以是任何合适的类型。例如,第二致动器262可以是电动的、机电的、气动的或液压的致动器。在至少一种构型中,比如当第二离合器252是离合器套环或爪形离合器时,第二致动器262可以使第二离合器252沿第一轴线60移动,并且可以在第二离合器252和驱动小齿轮组200的相应构件的旋转速度充分同步时执行换挡以完成换挡,使得第二离合器252的齿可以与驱动小齿轮上的齿啮合,或者使得第二离合器252齿轮的齿可以与驱动小齿轮上的齿脱离接合。控制系统可以监测和/或控制第二致动器262的操作。

[0065] 使用齿轮同步器、通过控制转子92的旋转速度、或其组合可以实现充分同步,以允许像第一离合器250或第二离合器252的离合器的换挡或运动。对于不同的离合器构型(比如是盘式离合器的离合器)可以省略这种同步部件或控制动作。

[0066] 参考图4,示出了车桥组件的另一个示例。除了转子联接件的构型之外,图4中的车桥组件类似于图2中所示的车桥组件。

[0067] 图4中的转子联接件110'可以与图2中所示的转子联接件110共享一些特征。例如,转子联接件110'可以操作性地将转子92连接至齿轮减速模块28或28',使得转子92和转子联接件110'可以绕第一轴线60一起可旋转。转子联接件110'可以接合转子92,并且可以相对于转子92固定地定位,比如通过在第一端附近固定地联接至转子92,并且可以在第二端附近联接至齿轮减速模块28。转子联接件110'可以固定地联接至齿轮减速模块28的第一齿

轮130、210。另外,转子联接件110'可以被构造为中空管,该中空管可以围绕第一轴线60延伸,并且可以接纳驱动小齿轮22的轴部分72。转子联接件110'可以与差速器座架42间隔开。例如,转子联接件110'可以不接纳、接触或接合差速器座架42或可以从差速器座架42延伸的轴承支撑壁。

[0068] 与图2所示的构型不同,图4中的转子联接件110'可以被接纳在转子92内部。例如,转子联接件110'可以具有更长的轴向长度,并且可以延伸到由转子92限定的孔中。转子联接件110'可以径向地定位在转子92与一个或多个转子轴承组件26之间。例如,转子联接件110'可以被接纳在转子92的内部,并且可以接触该转子的可能面向第一轴线60的内侧,而第一转子轴承组件和第二转子轴承组件26、26可以被接纳在转子联接件110'内部,并且可以接合或接触转子联接件110'的内侧,该第一转子轴承组件和第二转子轴承组件可以相反地布置并且可以背离转子92。转子轴承组件26、26可以从驱动小齿轮22延伸至转子联接件110'。应当理解,图4所示的转子联接件110'可以与图3所示的车桥组件构型一起使用。

[0069] 参考图5至图7,示出了如何将转子联接件110、110'连接至第一齿轮130、210的多个示例。图5至图7中所示的构型可以与先前讨论的任何车桥组件构型一起使用,例如图2至图4中所示的车桥构型。

[0070] 参考图5,示出了连接接口的示例,其中,转子联接件110、110'被部分地接纳在第一齿轮130、210内部。在这种构型中,第一齿轮130、210可以具有安装环300。

[0071] 安装环300可以围绕驱动小齿轮22延伸,并且可以在轴向方向上朝向转子92延伸,或者从所示的视角向左延伸。安装环300可以具有安装环花键302。安装环花键302可以朝向驱动小齿轮22延伸,并且可以从第一齿轮130、210的第一侧304延伸。

[0072] 转子联接件110、110'可以被接纳在安装环300内部。转子联接件110、110'可以具有转子联接件花键310。转子联接件花键310可以背离驱动小齿轮22,并且可以与安装环花键302啮合,以抑制转子联接件110、110'相对于第一齿轮130、210旋转。

[0073] 参考图6,示出了连接接口的示例,其中,转子联接件110、110'可以接纳第一齿轮130、210的一部分。在这种构型中,第一齿轮130、210可以具有安装环300。

[0074] 安装环300可以围绕驱动小齿轮22延伸,并且可以在轴向方向上朝向转子92延伸。安装环300可以被接纳在转子联接件110、110'内部。安装环300可以具有安装环花键302'。安装环花键302'可以背离驱动小齿轮22,并且可以从第一齿轮130、210的第一侧304延伸。

[0075] 转子联接件110、110'可以接纳安装环300。转子联接件110、110'可以具有转子联接件花键310。转子联接件花键310可以面向驱动小齿轮22并且可以朝向该驱动小齿轮延伸。转子联接件花键310可以与安装环花键302啮合,以抑制转子联接件110、110'相对于第一齿轮130、210旋转。

[0076] 参考图7,示出了连接接口的示例,其中,转子联接件110、110'可以与第一齿轮130、210一体地形成。

[0077] 上述车桥组件构型可以允许转子被包装更靠近驱动小齿轮,无需在转子与驱动小齿轮之间径向地定位中间固定部件,比如差速器座架或从差速器座架延伸的轴承支撑壁。结果,较小直径的轴承组件可以用于支撑转子,这些轴承组件可以更好地处理转子的高转速,并且可以减小转子轴承的相对转速。使用较小直径的轴承可以帮助降低相关的轴承温度和润滑要求,从而可以帮助提高耐用性。使用较小的轴承也可以允许使用具有较高转速

的电动马达。消除中间固定部件(比如诸如差速器座架或轴承支撑壁)也可以允许使用较小直径的马达,这可以减少成本和重量。

[0078] 虽然上文描述了示例性实施例,但是这些实施例并不旨在描述本发明的所有可能形式。而是,本说明书中使用的词语是说明而非限制性的词语,并且应当理解的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以做出各种改变。此外,可以组合各种实现的实施例的特征以形成本发明的另外实施例。

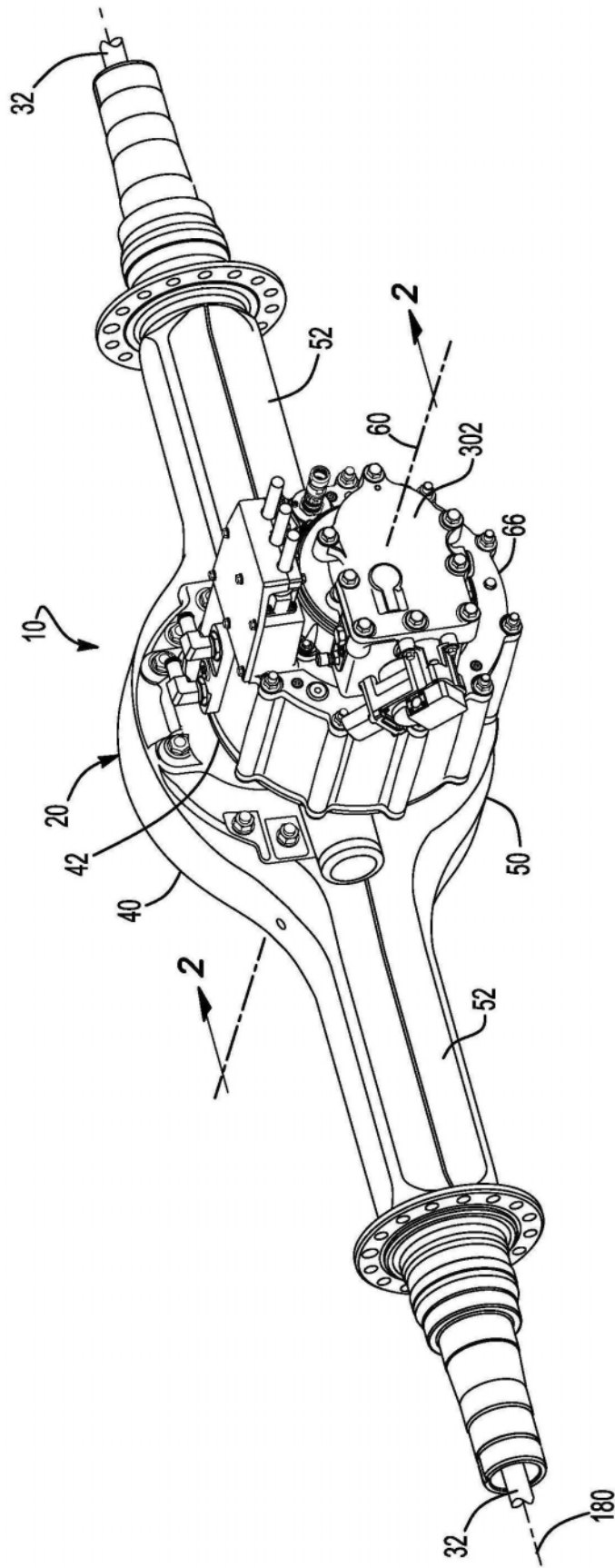


图1

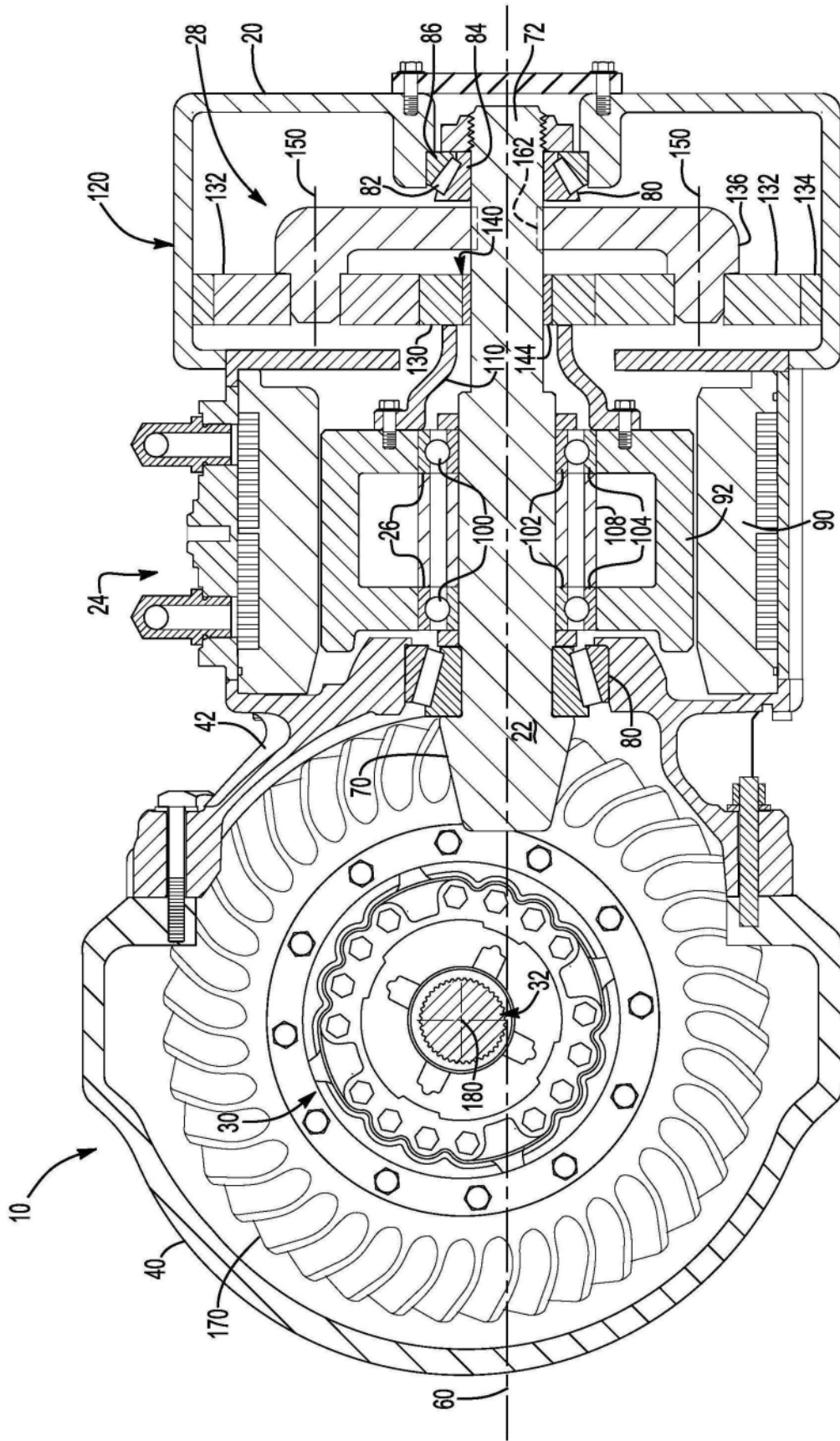


图2

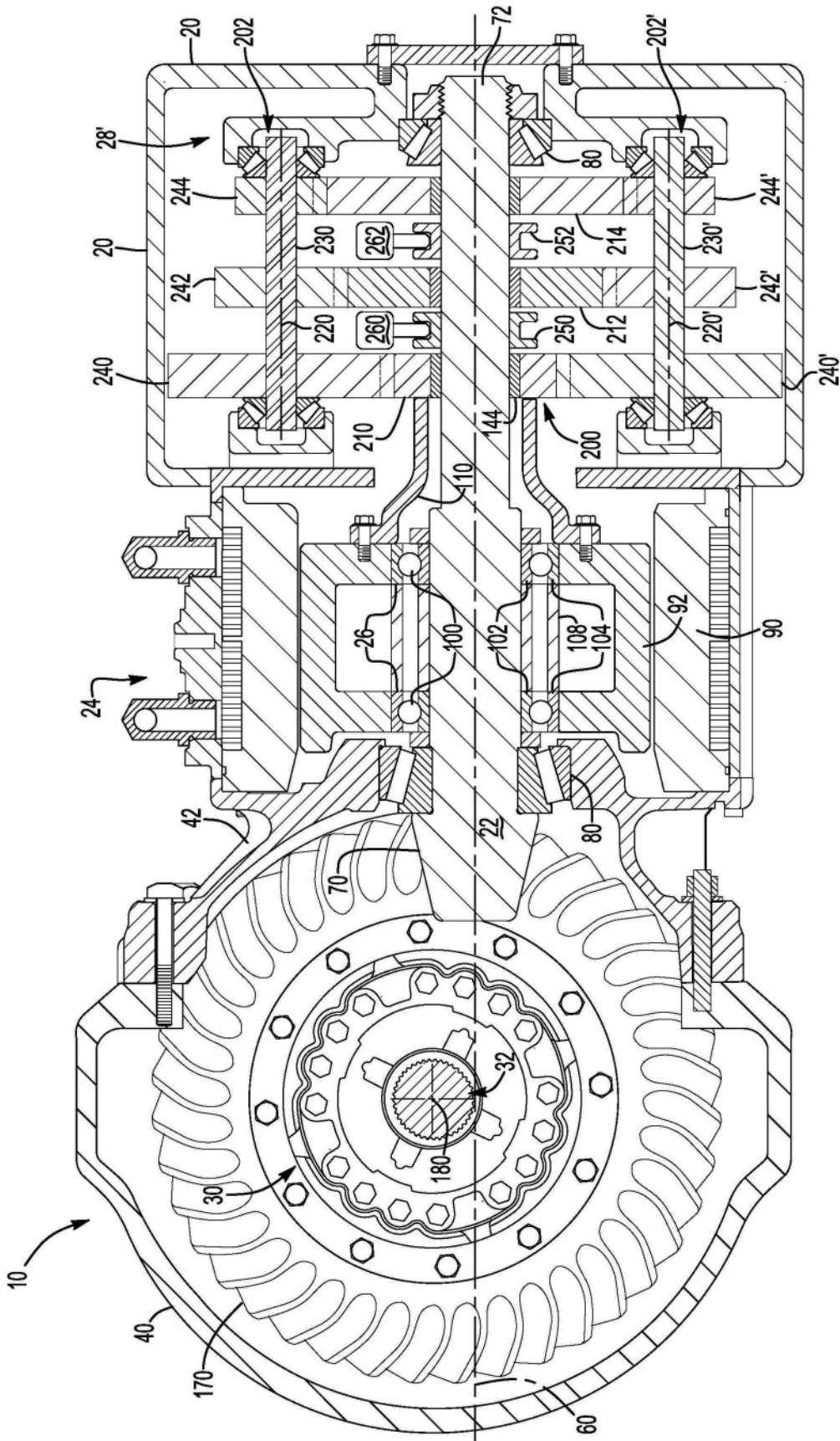


图3

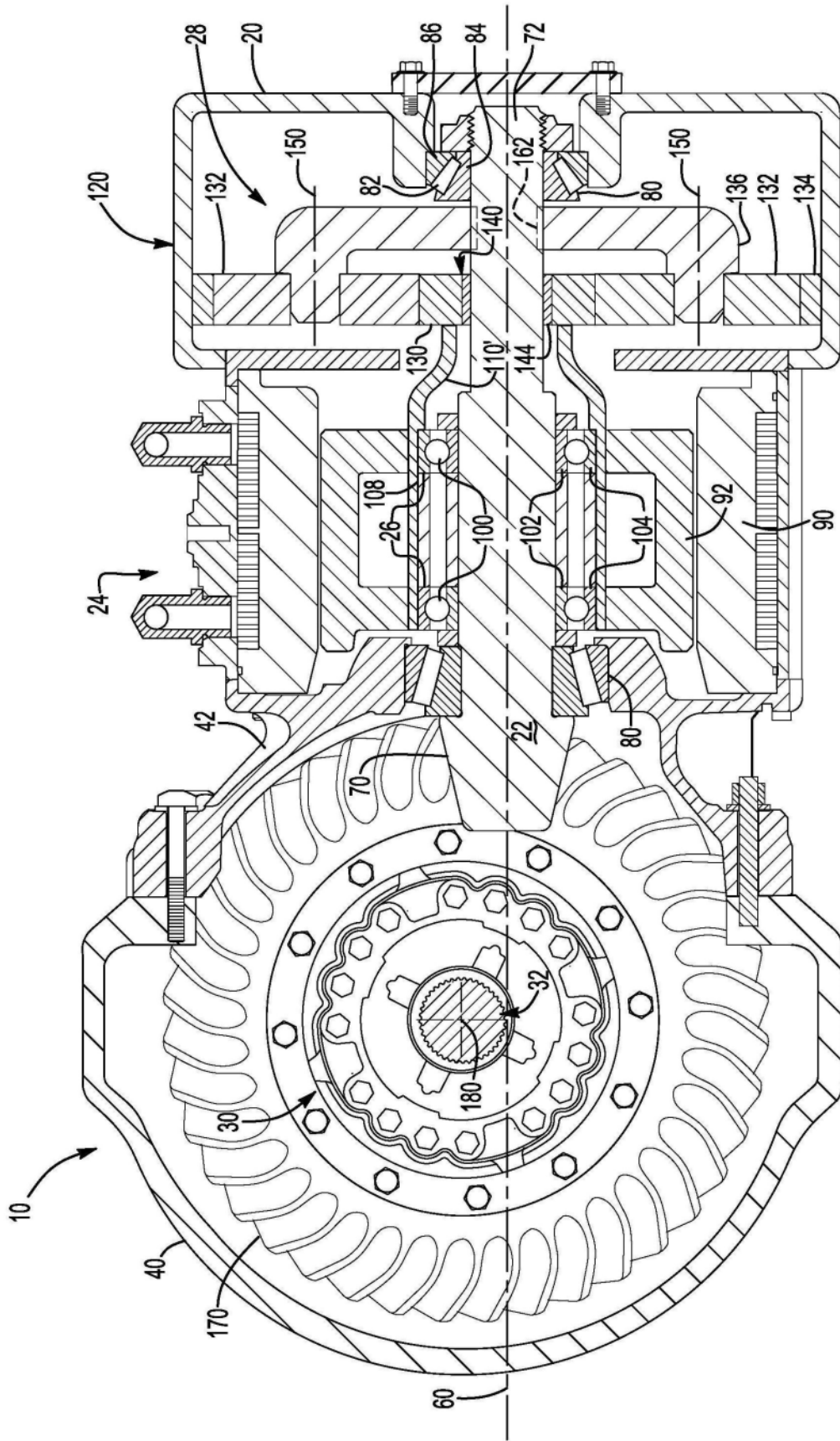


图4

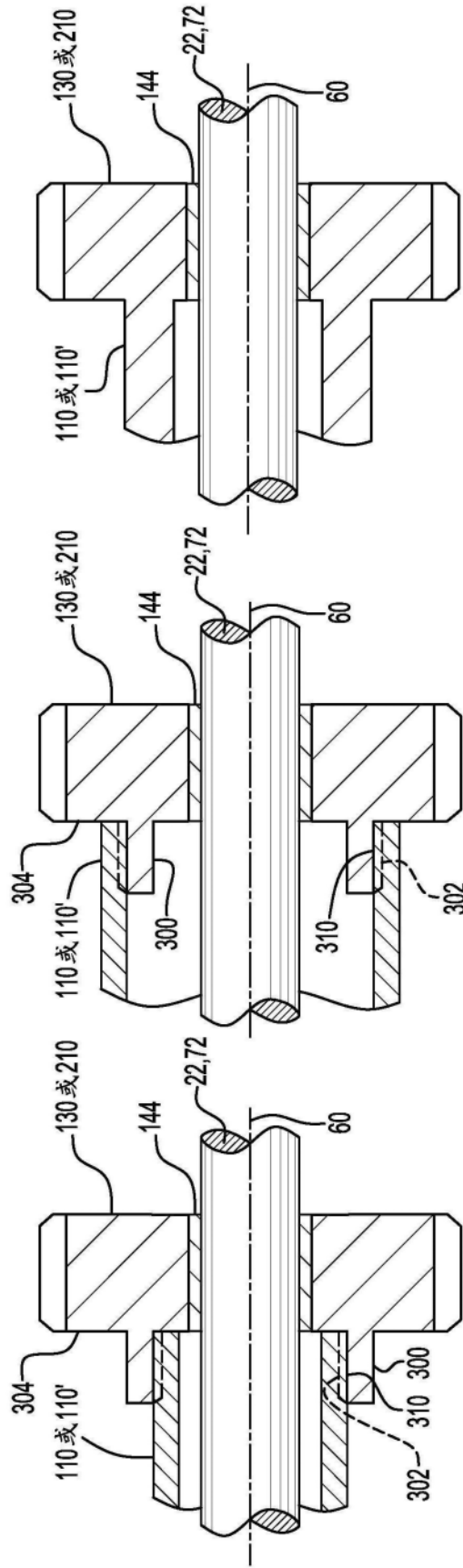


图7

图6

图5