



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103161908 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201210395284. X

(22) 申请日 2012. 10. 17

(30) 优先权数据

13/325, 101 2011. 12. 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中心大道  
330 号 800 室

(72) 发明人 史蒂文·阿纳托尔·福莱特  
史蒂文·杰拉尔德·托马斯

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有  
限公司 11278

代理人 贺小明

(51) Int. Cl.

F16H 47/08(2006. 01)

B60K 6/36(2007. 01)

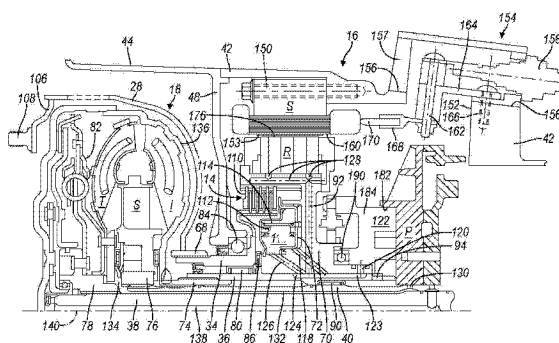
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

## (54) 发明名称

用于混合动力电动变速器的液压回路

## (57) 摘要

用于车辆动力系统的液压回路,包括用于将流体输送至变矩器的第一线路,用于输送来自变矩器的第二线路,用于将流体输送至平衡隔断和电动机的第三线路,以及用于向离合器提供驱动压力的第四线路,所述线路是同轴的。



1. 用于车辆动力系统的液压回路,其特征在于,包括:  
围绕包含离合器和电动机的湿室的外壳;  
围绕包含变矩器的干室的第二外壳;  
用于将流体输送至变矩器的第一线路;  
用于输送来自变矩器的流体的第二线路;  
用于将流体输送至平衡隔断和电动机的第三线路;  
用于向离合器提供压力的第四线路。
2. 根据权利要求 1 所述的液压回路,其特征在于,还包括:  
变速器输出轴;  
与变矩器的定子相连的定子轴,其中,第一线路位于发动机输入轴和定子轴之间的环形空间中,并且在湿室和干室之间延伸。
3. 根据权利要求 1 所述的液压回路,其特征在于,第二线路位于变速器输入轴中,在湿室和干室之间延伸。
4. 根据权利要求 1 所述的液压回路,其特征在于,还包括:  
变矩器的叶轮的输入毂;  
可驱动地连接至所述输入毂的转子轴;  
连接至离合器和电动机的输出毂;并且  
其中,第三线路位于转子轴和输出毂之间的环形空间中。
5. 根据权利要求 1 所述的液压回路,其特征在于,还包括:  
变矩器的叶轮的输入毂;  
可驱动地连接至所述输入毂的转子轴;  
连接至离合器和电动机的输出毂;并且  
其中,第四线路位于转子轴和输出毂之间的环形空间中。
6. 根据权利要求 1 所述的液压回路,其特征在于,还包括:  
位于湿室中的泵、轴向位于变矩器和泵之间的离合器和电动机;以及  
位于湿室中用于容纳向泵提供的流体和从电动机流出的流体的油箱。
7. 根据权利要求 1 所述的液压回路,其特征在于,所述线路是相互同心的并与轴对齐。

## 用于混合动力电动变速器的液压回路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及混合电动车的动力系统,更具体地,本发明涉及将流体提供至变矩器、平衡隔断和电动机并向离合器提供驱动压力的液压回路。

### 背景技术

[0002] 混合动力电动车辆(HEVs)具有内燃发动机和电动机,它们可以交替地或以结合的方式用于推进车辆。多种不同的传动系使用在混合动力车辆中。本发明涉及并联配置,其中发动机通过分离式离合器连接至电动机,电动机驱动自动液力变速器的变矩器输入。液力变速器具有连接至与车辆的两个驱动轮耦接的差速器的输出。本领域已知这种并联混合动力电动车辆的传动链功率流布置。

[0003] HEV 设计者面临的问题是如何冷却分离式离合器以及电动机的转子和定子部分。已经提出了各种基于空气和液体的冷却系统;然而,大部分系统都是昂贵的并且当试图将非混合动力车辆转换成混合动力运行方式时造成组装问题。需要将分离式离合器、电动机、变矩器和自动变速器以紧凑方式包装,以便传统车辆可以以相对较低的成本以及很少的车辆车身变动或根本不存在车辆车身变动来重新配置为混合动力系统。

### 发明内容

[0004] 用于车辆动力系统的液压回路,包括用于将流体输送至变矩器的第一线路、用于输送来自变矩器的流体的第二线路、用于将流体输送至平衡隔断和电动机的第三线路以及用于向离合器提供驱动压力的第四线路,所述线路是同轴的。

[0005] 本发明涉及新颖的混合动力电动车辆以及多个新颖的部件和子部件,其特别适合重新定位自动变速器的湿侧内的分离式离合器和电动机。这在不改变发动机、分离式离合器、电动机、变矩器、变速器串联连接的传统功率流的情况下完成。

[0006] 本发明提供了将发动机连接至重新定位在自动变速器外壳中的分离式离合器的输入侧的传动壳,而并非如典型地在非混合动力车辆中的将变矩器直接连接至发动机。传动壳构成了大小足够自由容纳变矩器的环形腔。电动机也位于自动变速器的湿区中,该湿区优选地环轴围绕分离式离合器。电动机的转子连接至分离式离合器的输出。分离式离合器输出和转子都耦接至与变矩器的输入涡轮连接的转子轴。变矩器定子和输出涡轮分别连接至管状定子轴和变速器输入轴。变速器输入轴、定子轴、转子轴以及分离式离合器毂(hub)都彼此同心,并且可以通过自动变速器外壳前侧的环形开口加以利用。

[0007] 与传统变矩器类似,变矩器和传动壳可以可移除地安装在变速器外壳的前面。将传动壳连接至安装板,而不是将变矩器连接至发动机安装板。变矩器在传动壳腔内相对于传动壳自由旋转,形成紧凑且轴向较短的电动机/变速器总成。通过将分离式离合器和电动机同轴置于自动变速器的湿区的前部,变速器液压流体泵、相关的泵和管道系统可以以轴向长度上相对较小的增加来冷却分离式离合器和电动机的转子和定子部分。

[0008] 虽然总体上与传统变矩器类似,但是为了实施本发明对变矩器进行了独特的改

造。由于变矩器不连接至发动机安装板,所以变矩器的壳上没有提供安装螺柱。而是提供中心轴向轴承组件,其与具备相应的轴承组件的发动机安装板协作以径向地支承变矩器并轴向地限制向前方向的移动。变矩器内是面向推力轴承组件的背部,其与变速器输入轴的自由端协作以限制变矩器在向后的方向上轴向移动。

[0009] 为了实施本发明,变速器外壳优选也进行独特的改造。变速器外壳包括部分定义封闭的湿区的湿外壳和和变矩器外壳,其改造为一侧固定在湿外壳上并且另一侧固定在发动机组上。变矩器外壳具有在湿腔与干燥腔之间形成边界的后壁,其中变矩器和传动壳被定向。后壁定义了环形孔,其与分离式离合器输入毂协作,与电动机的相关转子部分及分离式离合器输出毂一起,支承输入毂和转子轴。

### 附图说明

- [0010] 图 1 是具有并联功率流设计的混合动力电动车辆的示意图；
- [0011] 图 2 是本发明中重新定位的分离式离合器和电动机的简化示意图；
- [0012] 图 3 是本发明的自动电动机 / 变速器总成的简化横截面视图；
- [0013] 图 4a 是本发明的自动电动机 / 变速器总成更详细的横截面侧面立视图；
- [0014] 图 4b 是图 4a 的电动机 / 变速器总成的符号图；
- [0015] 图 4c 是六个前进挡和倒车挡各自的离合器应用表；
- [0016] 图 5 是处于与分离式离合器和电动机协作中的变矩器的横截面的放大视图；
- [0017] 图 6 是分离式离合器和电动机的放大视图；
- [0018] 图 7 是安装板变矩器上的发动机输出和变速器输入轴的放大视图,其示出了它们的轴向方向；
- [0019] 图 8 是用于实施本发明的安装板的透视图；
- [0020] 图 9 是用于实施本发明的变矩器的透视图；
- [0021] 图 10 是传动壳的透视图；
- [0022] 图 11 是具有包载扭矩变换器的传动壳的可选的实施例的视图；
- [0023] 图 12 是位于中轴线以上的车辆动力系统部分的侧面截面图；
- [0024] 图 13 是端子座总成的俯视图；
- [0025] 图 14 是位于中轴线以下的车辆动力系统部分的侧面截面图；
- [0026] 图 15 是车辆动力系统的中轴线以上的侧面截面图,其示出了位于发动机与变矩器之间的扭转阻尼器。

### 具体实施方式

[0027] 图 1 说明了混合动力电动车辆 10,其以并联型混合动力电动传动系示意地表示。混合动力电动车辆具备具有连接至驱动电动机 16 的分离式离合器 14 的旋转输出的发动机 12。电动机的输出连接至变矩器 18 的输入,变矩器的输出连接至自动变速器 20 的输入轴。在传统方式中,自动变速器由差速器 24 连接至驱动轮 22、22'。在示意图中,混合动力电动车辆 10 具备一对非驱动轮,然而,可选地,可以利用分动器和第二差速器来实际驱动车辆所有的车轮。发动机、分离式离合器、电动机、变矩器和自动变速器顺序地串联连接,如图 1 中所示。

[0028] 在图 2 中示意地说明的混合动力车辆 10' 中的电动机 / 变速器总成 26 在保持与图 1 中所示相同功率流的同时重新装配传动部件。发动机 12 通过形成环形室(其足够大到围绕变矩器 18 延伸)的传动壳 28 机械地连接至分离式离合器 14 上面的输入侧。分离式离合器 14 的输出连接至电动机 16, 电动机进而连接至变矩器 18 的叶轮“I”。传动壳 28 的使用允许分离式离合器和电动机位于自动变速器外壳的湿侧内。涡轮“T”连接至变矩器 18 的输出, 变矩器以传统方式连接至自动变速器的输入轴。本发明可以使用广泛多样的自动变速器来实施。这里所述的变速器的优选的实施例是六种挡速、三个行星齿轮组、五个离合器的设计; 具有更少或更多速度以及不同的机械构造的可选的变速器结构同样可以受益于本发明。

[0029] 图 3 中示出了电动机 / 变速器总成 26 的更详细、但很简单的说明。发动机具备以传统方式用螺栓固定在安装板 32 上的曲轴输出凸缘 30。安装板 32 固定在直径足够环绕变矩器并且连接至分离式离合器 14 的输入毂(hub) 34 的传动壳 28 上, 而不是连接至变矩器的壳。分离式离合器的输出固定在电动机 16 的转子“R”部分上, 并进而连接至转子轴 36。转子轴 36 同轴嵌套在分离式离合器输入毂 34 内, 并且延伸至定义变速器的湿区域的变速器外壳的壁部上的环形开口。转子轴 36 连接至变矩器 18 的叶轮“I”, 叶轮进而驱动连接至变速器输入轴 38 的涡轮 T。在转子轴 36 的内径与变速器输入轴 38 的外周之间同轴隔开的是定子轴 40, 其相对于变速器外壳是固定的并且支承位于变矩器 18 内的定子元件 S。

[0030] 优选地, 电动机 / 变速器总成的壳体由部分地定义封闭的湿区腔的湿外壳 42, 以及改造成固定在湿外壳 42 和发动机组 46 上的变矩器外壳 44 组成。变矩器外壳 44 优选地具备在变速器中心线上具有环形轴向开口 50 的后壁 48。后壁 48 在变速器外壳中的湿区腔与干燥腔之间形成物理边界。变矩器 18 和传动壳 28 如图所示位于干燥区。后壁 48 与分离式离合器输入毂 34 协作, 分离式离合器输入毂进而支承电动机转子轴 36 和相关的电动机 16 的转子部分 R。

[0031] 电动机 / 变速器总成具备用于在变速器外壳的湿区内定向的液压流体的泵 P, 并且其由转子轴 36 驱动。泵 P 提供加压的液压流体来操纵变速器传动系内的离合器和制动器以及操纵分离式离合器并且为离合器和电动机 16 提供冷却。类似地, 分离式离合器和电动机共享用于变速器流体的共用机油箱 52 并且共享共用泵滤网 54。自动变速器 20 具备输出轴 56。图 4a 是电动机 / 变速器总成 26 的横截面侧面立视图。再次强调, 本发明可以使用多种不同的变速器齿轮系配置, 并且不限于所公开的六种挡速、三个行星齿轮组变速器。

[0032] 参考图 4b 的符号图, 图 4a 中所示的多级变速器的优选实施例更容易理解。来自发动机的输入驱动固定在连接至分离式离合器 14 的输入毂 34 的传动壳 28 上的安装板 32。分离式离合器 14 的输出侧连接至电动机 16 的转子部分, 该转子部分进而连接至转子轴 36。在转子轴 36 内同轴定向的是安装至变速器壳体的固定的定子轴 40, 以及变速器输入轴 38。变矩器叶轮 I 驱动连接至变速器输入轴 38 的变矩器涡轮 T。变矩器 18 还具备通过单向离合器安装在定子轴 40 上的定子 S。在优选的实施例中, 变矩器 18 还具备以公知的方式将涡轮锁定至叶轮的锁止离合器 58。

[0033] 行星自动变速器 20 的齿轮组由三个行星级组成: 行星 1、行星 2 和行星 3, 如图所示, 它们同轴排列并且轴向隔开。每个行星齿轮组都具有太阳齿轮、齿轮环以及支承在行星架上的一系列行星齿轮。太阳齿轮、齿轮环和行星架组件可以通过一系列的五个离合器和

制动器互连。例如,在第一挡位中,离合器 A 和制动器 D 如图 4c 离合器应用表所述接合。变速器输入轴 38 连接至行星齿轮组行星 1 的齿轮环。太阳齿轮是固定的并且行星架通过离合器 A 连接至行星齿轮组 3 的太阳齿轮。离合器 D 接合时,行星齿轮组 3 的行星架固定,导致行星齿轮组 3 的齿圈驱动变速器输出轴 56。为了转换至第二挡位,松开制动器 D 并且同时接合制动器 C 以引起变速器齿数比的变化。每次转换,不论向上还是向下,都是通过松开一个离合器或制动器并接合另一个实现的。类似地,从第一倒挡的转换是通过松开单个离合器,同时接合另一个离合器来完成的。

[0034] 行星齿轮组 2 和 3 共享公用行星元件以及共用齿圈。行星齿轮组 1 和 2 是传统、简单的行星齿轮组,而行星齿轮组 3 是具有—对相互啮合的行星的复合行星齿轮组,该对相互啮合的行星中的一个接合太阳齿轮,一个接合齿轮环。在图 4b 中所述的实施例中,复合行星布置允许第三行星齿轮组使用较小的太阳齿轮,从而获得较高的齿轮减速比。此外,描述行星齿轮组仅仅是为了说明优选的实施例,然而,本发明还可以使用广泛多样的自动变速器结构来实施。

[0035] 图 5 是截面图,其表示为适应较小的直径安装板 64 而设计的可选的传动壳布置 62。发动机曲柄轴的输出凸缘 30 由一系列穿过安装板中的一组与安装板中心隔开的孔的螺栓固定在安装板 64 上。安装板 64 的外围边缘具备齿圈 66 以与起动电动机的小齿轮协作。安装板的外围的车内—侧是一系列大小可以容纳螺纹紧固件的孔以将传动壳 62 连接至安装板。在所示的实施例中,传动壳具备双头螺栓 108,其穿过安装板 64 中的一组孔来接收螺母以将传动壳牢固地固定在安装板上。螺母可选地可以焊接在安装板上以接收穿过安装板中的孔的螺栓。为了降低扭矩波动,安装板可选地还可以包括二重质量阻尼器(未示出)。

[0036] 与传统自动变速器车辆不同,变矩器 18 未用螺栓固定在发动机安装板上,而是在由传动壳 64 和安装板 64 定义的环形腔内自由旋转。传动壳的后端形成管状传动壳出口组件 68,该组件连接至分离式离合器输入毂 34。“后”指的是朝向变速器输出轴 56 的方向,该方向在传统后轮驱动前置发动机车辆中可以是车辆的后部,然而,使用术语“后”和“前”是出于简单和说明的目的。它们并非必定指的是车辆的前部和后部,因为如果是横向安装在前轮驱动车辆中就不是这种情况了。变矩器 18 的前侧没有典型地用于连接至安装板的螺栓。

[0037] 优选地,传动壳管状输出毂 68 具备内花键以与分离式离合器输入毂 34 上的互补的外花键轴向地协作。分离式离合器 14 具有一系列相互间隔的板,其可选地连接至输入毂 34 和输出毂 70。分离式毂环形活塞 72 在分离式离合器输出毂 70 中形成的相应的腔内协作,并且其可在延伸的锁定位置与回缩位置之间轴向变换,其中,当接收到推进分离式离合器活塞 72 的液压信号时处于延伸的锁定位置,当不存在该信号时处于回缩位置。固定于分离式离合器输出毂 70 的外周的是转子 R。分离式离合器输出毂 70 和转子 R 都安装在转子轴 36 上。转子轴 36 具备与驱动叶轮 I 的变矩器输入毂 74 上的互补的内花键协作的大小的外花键。变矩器 18 还具备安装在定子毂 76 上的定子 S,以及通过图 5 中所述的扭转阻尼器 82 连接至涡轮输出毂 78 的输出涡轮 T。涡轮输出毂 78 具备与变速器输入轴 38 协作的内花键。定子毂 76 安装在定子轴 40 上,其固定在变速器外壳上并且延伸出变速器壳。在所示实施例中,以传统方式将定子安装在单向离合器中心。

[0038] 变矩器 18 和传动壳 62 一起与变速器中的四个不同的同轴排列的组件紧密配合,并且在安装过程中像自动变速器中的传统变矩器一样滑开或关闭,简单地具有一个额外的同轴组件,即传动壳 62 的管状输出 68。因此,使用传动壳占据电动机/变速器总成中很小的额外轴向空间。然而,为变速器增加分离式离合器 14 和电动机 16 却占据变速器外壳内的一些额外轴向空间。如图 6 中所示,电动机与安装在电动机转子 R 内的分离式离合器同轴定向。电动机定子 S 由穿过定子叠片的一系列环状隔开的螺栓牢固地固定在变速器外壳上。电动机转子 R 安装在支承在转子轴 36 上的分离式离合器输出毂 70 的外周。

[0039] 转子轴 36 由置于转子轴 36 与分离式输入离合器毂 34 之间的滚柱轴承 80 来径向地定位。分离式离合器输入毂的外径通过轴承 84 支承在变速器外壳中的壁 48 上。轴承 84 设计为具有轴向负载以及转子分离式离合器输出毂总成插入的径向负载。分离式离合器输出毂 70 还由推力轴承 86 和 88 轴向地限制。此外,环轴滚柱轴承 90 置于分离式离合器输出毂 70 与定子轴 40 之间以轴向地定位转子轴 36 以及相关的分离式离合器和转子。

[0040] 分离式离合器输出毂 70 具备使变速器流体经过分离式离合器输出毂流入转子的内部冷却剂通道 92。当流体通过并离开旋转的转子 R 时,其穿过定子 S 的线圈以将多余热量从定子线圈和相关的定子叠片上移除。如图 6 中所示,分离式离合器输出毂 70 还具备用于驱动泵 P 的输出花键 94。

[0041] 因为变矩器 18 不再固定在发动机安装板上,所以必须轴向和径向地限制变矩器。变矩器 18 枢转地支承在图 3 和 5 中的发动机安装板 32 和 64 上。发动机安装板 32、64 具备轴向安装的第一轴承组件 96,其与变矩器 18 上相配的第二轴承组件协作。如图 7 中所示,优选的实施例中的第一轴承组件由支承在轴承外圈 98(其固定在变速器中心线上的安装板上)中的滚柱轴承 96 提供。相应的第二轴承组件由固定在变矩器 18 的壳上的短轴 100 提供。短轴为变矩器提供径向支承,而轴承 96 还为变矩器在向前的方向上提供轴向止动。为了限制变矩器向后移动,变矩器在壳内部的轴向中心线上具备面向后部的推力轴承 102,以接合变速器输入轴 38 的端部区域。当然,可以使用可选的结构,如将短轴置于安装板上并且将滚柱轴承置于变矩器壳上。

[0042] 电动机/变速器总成 26,如前文所述,使用了多个独立新颖的子部件。图 8 是由圆盘构成的安装板 64 的透视图,该安装板具备中心轴向排列的第一轴承组件,即安装在轴承外圈 98 中的滚柱轴承 96。盘具备两个圆形阵列的安装孔,一个阵列邻近中心以连接至发动机的曲轴,另一个阵列邻近外周以连接至传动壳 28。

[0043] 图 9 中所述的变矩器 18 同样是新颖的。该变矩器外壳不具备传统安装螺柱,而具备中心轴向第二轴承组件,在这种情况下其由短轴 100 提供。也可以可选地使用其他轴向中心轴承组件,只要它们与安装板上相应的轴承结构协作以承受径向负载并提供确定的用于变矩器移动的向前的止动。变矩器具有面向连接至转子轴 36 的管状出口毂 68 的环形后部,以及面向如图 7 中所示的壳内的中心线上的推力轴承 102 的后部以紧靠变速器输入轴 38 的末端。

[0044] 图 10 说明了传动壳 28 的透视图。传动壳是具有大到足够自由环绕变矩器的外周结构的环形组件。传动壳 28 的前缘具备一系列间隔分开的紧固件 104 以与安装板 32 协作。传动壳的后端形成管状输出 68,其优选地具有开有花键的内径以接合分离式离合器输入毂 34 上相应的花键。所述间隔分开的紧固件 104 是一系列焊接螺柱,然而,焊接螺柱还可以用

于与穿过安装板中相应的孔的螺栓协作。

[0045] 图 11 说明了如前文所述的图 5 中的可选的传动壳实施例 62。为了容纳较小直径的安装板和相对较大的变矩器,传动壳具备一系列向内伸出的径向组件 106 以支承紧固件。所示紧固件由位于安装板上的阵列孔的直径(其明显小于变矩器的直径)的螺柱 108 提供。因此,向内伸出的组件 106 在传动壳 62 内形成的较大环形腔内包载变矩器 18 以产生所述的传动壳变矩器子总成。

[0046] 参考图 12,分离式离合器 14 还包括:阻隔环 110,其固定不相对于输出毂 70 轴向位移;平衡隔断 112,其也固定不相对于输出毂 70 轴向位移;回位弹簧 114,其在弹簧的另一端接触活塞 72 和平衡隔断 112;以及密封的液压缸 116,其中活塞受制于弹簧 114 的力和压力而移动。液压通道 118 将驱动压力从泵外壳 122 的出口 120 经过轴向通道 123 传递至位于活塞 72 后面的气缸部分 116。当通道 118 中的压力较高时,活塞 72 抵抗弹簧 114 的力轴向地向左移动,以推动离合器 14 的摩擦板和隔板相互摩擦接触,从而接合离合器 14。

[0047] 轴向液压通道 124 将流体从泵外壳 122 经过通道 126 传递至位于活塞 72 与平衡隔断 112 之间的的气缸部分 116。液压通道 124 还将流体从泵外壳 122 经过径向通道 92 传递至电动机 16 的转子 R 和定子 S。通道 92 与通道 128 连通,其指引流体穿过电动机 16 的宽度并到达转子 R 的表面上。由于离心力,离开转子的流体在相反的轴向两侧向外径向流动并且到达定子 S 的表面上。将热量带出电动机 16 的此流体,经过外壳 42 中的开口 129(图 14 中所示)向下流至机油箱 52。

[0048] 填充变矩器 18 的液压流体从泵 P 经过径向通道 130 和位于定子轴 40 与变速器输入轴 38 之间的环形空间中的轴向通道 132 传递。通道 132 的前端与变矩器的环形室通过径向通道 134 连通,其中变矩器由护罩 136 环绕并且包含叶轮 I、涡轮 T 以及定子 S。离开变矩器 18 的液压流体经过在变速器输入轴 38 中形成的轴向通道 138 传递,并且沿轴 140 延伸。

[0049] 如图 12 所示,电动机的定子 S 由一系列螺栓 150 固定至变速器壳体 42,其由开口 152 组成。每个螺栓 150 都穿过在定子 S 中形成的孔,并且每个螺栓的螺纹柄都接合形成于壳体 42 中的螺纹孔。精密的尺寸公差在定子 S 的下表面 153、通过定子 S 中的孔和螺栓 150 的中心线,以及轴 140 的位置之间确定。用这种方法,轴 140 与定子 S 的下表面 153 之间的距离在精密的尺寸公差内确定,以确定并保持电动机的定子 S 与转子 R 之间的较窄的气隙。

[0050] 端子总成 154,位于围绕开口 152 的安装表面 156 上,包括含电端子 158 的座 157,该电端子包括至少一个电连接至电动机的定子 S 的层压片材 160 内的线圈的高压端子。每个端子 158 都由螺栓 162 连接,螺栓的柄穿过由螺栓 166 固定至变速器壳体 42 的板 164。每个螺栓 162 还将端子 158 电连接并固定至插孔 168,其接合连接至定子 S 的导体 170。插孔 168 和导体都在弯曲状态下弹性地可弯曲,以便完成并保持它们至定子 S 的连接,而不用实质上改变表面 153 与轴 140 之间的距离。

[0051] 端子座总成 154 优选位于相对于轴 140 成角度的位置,其将端子 158 置于变速器壳体 42 的侧边,而不是位于图 12 中所示的较高的仰角。优选地,端子 158 沿轴 140(尽管不必平行于轴)以及端子面后部的插孔定向,如图 13 所示。

[0052] 电动机 16 的转子 R 固定至输出毂 70,以便确定位于定子的参考面 153 与转子的径

向外表面 176 之间的间隙。

[0053] 如图 14 示出了外壳 44 由一系列螺栓 177 固定至变速器外壳 42。泵的定心板 P 被引导进入其正确位置,不论是径向还是轴向,这是由于泵的定心板 P 上的表面 178 与变速器外壳 42 上的导向表面 180 之间的接触。类似地,泵外壳 122 被引导进入其正确位置,这是由于泵定心板 P 上的表面 182 与泵外壳 122 上的表面 184 之间的接触。在后端,定子轴 40 的外表面接触泵定心板 P 的径向内表面,并且在前端,定子轴 40 的外表面接触变矩器输入毂 74 的径向内表面。

[0054] 轴承 84 的轴向和径向位置由其与外壳 44 的后壁 48 的接触确定。离合器输入毂 34 的轴向和径向位置由其与轴承 84 的接触确定。转子轴 36 的前端的位置由其与滚柱轴承 80 的接触确定,并且转子轴 36 的后端的位置由其与泵外壳 122 的内表面的接触确定。

[0055] 输出毂 70 和转子 R 的前端的位置由转子轴 36 的外表面与输出毂 70 的内表面之间的接触确定。轴承 190 的轴向和径向位置由其与泵外壳 122 的接触确定。输出毂 70 和转子 R 的后端的位置由轴承 190 与输出毂 70 之间的接触确定。

[0056] 用这种方法,电动机 16 的转子 R 的径向外表面 176 的径向位置被定位成使得气隙平行于自轴 140 延伸并且位于定子的参考面 153 与转子的径向外表面 176 之间优选地为约 122mm 的半径。

[0057] 图 15 示出了位于发动机 12 与传动壳 28、62 之间的功率路径中的扭转阻尼器 196。发动机 12 通过曲轴凸缘 30 连接至阻尼器 196 的输入,并且围绕轴 140 相互隔开的一系列螺栓 108 将阻尼器 196 的输出连接至传动壳 28、62。阻尼器 196 减弱由发动机产生的扭转振动。阻尼器 196 的外围边缘具备齿圈 66,其由起动电动机转动驱动的小齿轮接合。

[0058] 图 15 示出了和发动机 12 与变速器输入轴 38 之间的阻尼器 82 串联排列的阻尼器 196。动力系统 中的阻尼器 196 的存在可以消除对扭转阻尼器 82 的需要,该扭转阻尼器位于叶轮护罩 136 与涡轮毂 78 之间的变矩器 18 的扭矩传递路径中。当消除阻尼器 82 时,可以减小变矩器 18 和传动壳 28、62 的轴向尺寸。

[0059] 按照要求,此处公开了本发明详细的实施例;然而,应当理解,所公开的实施例仅仅是本发明的示例,这些示例可以以各种不同的和选择性的方式实现。附图不一定是按照比例的;一些特征可能被放大或缩小以显示具体部件的细节。因此,此处公开的具体结构性和功能性的细节不应视为对本发明的限制,而仅仅是为了教导本领域技术人员从多方面使用本发明而作为具有代表性的基础。

[0060] 尽管上文说明了示例性实施例,但这并不意味着这些实施例说明了本发明所有可能的形式。然而,说明书中使用的语句是不受限制的说明的语句,并且应当理解,在不背离本发明的内容和范围的情况下,可以做出各种变化。此外,可以结合各种执行的实施例的特征来形成本发明另外的实施例。

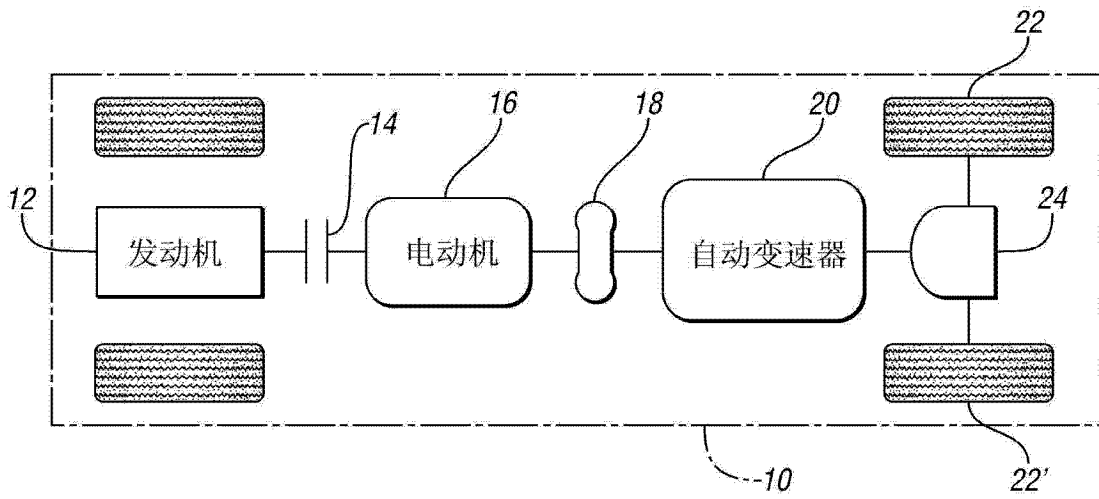


图 1

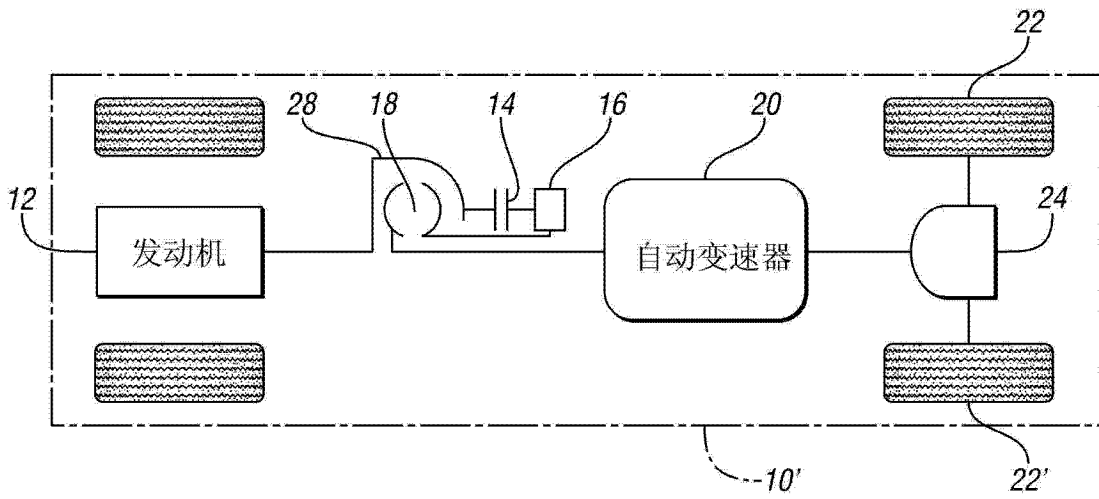


图 2

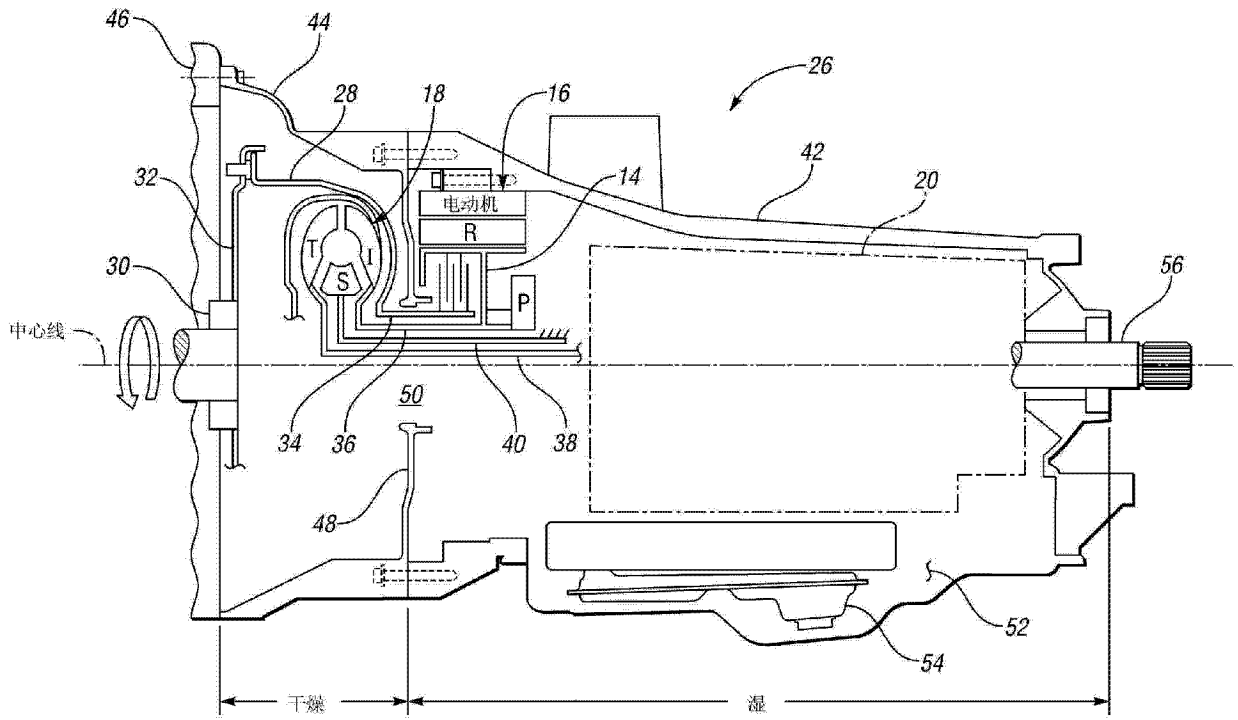


图 3

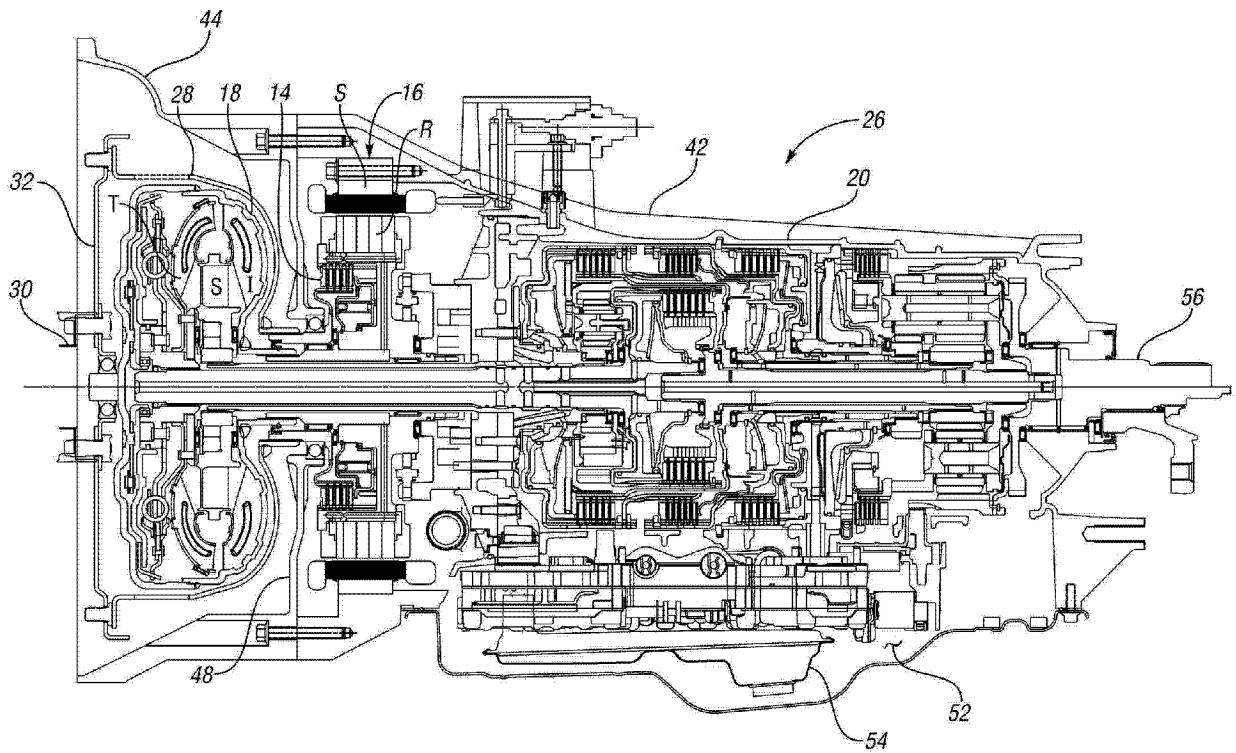


图 4a

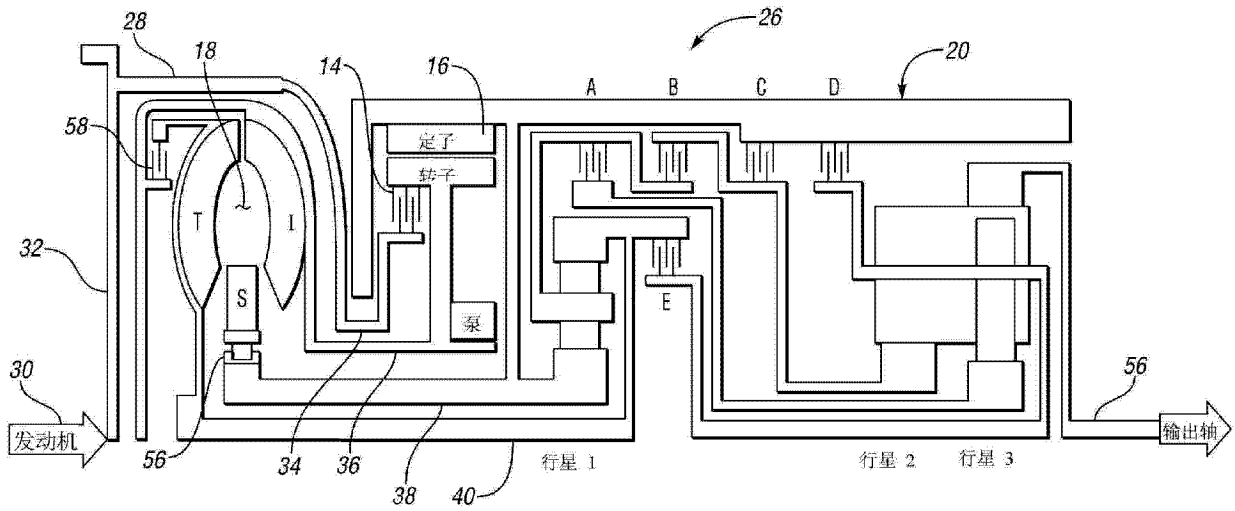


图 4b

离合器应用表

挡位	离合器 A	离合器 B	离合器 C	离合器 D	离合器 E	比率
第一	X			X		4.17
第二	X		X			2.34
第三	X	X				1.52
第四	X				X	1.14
第五		X			X	0.87
第六			X		X	0.69
倒挡		X		X		-3.40

图 4c

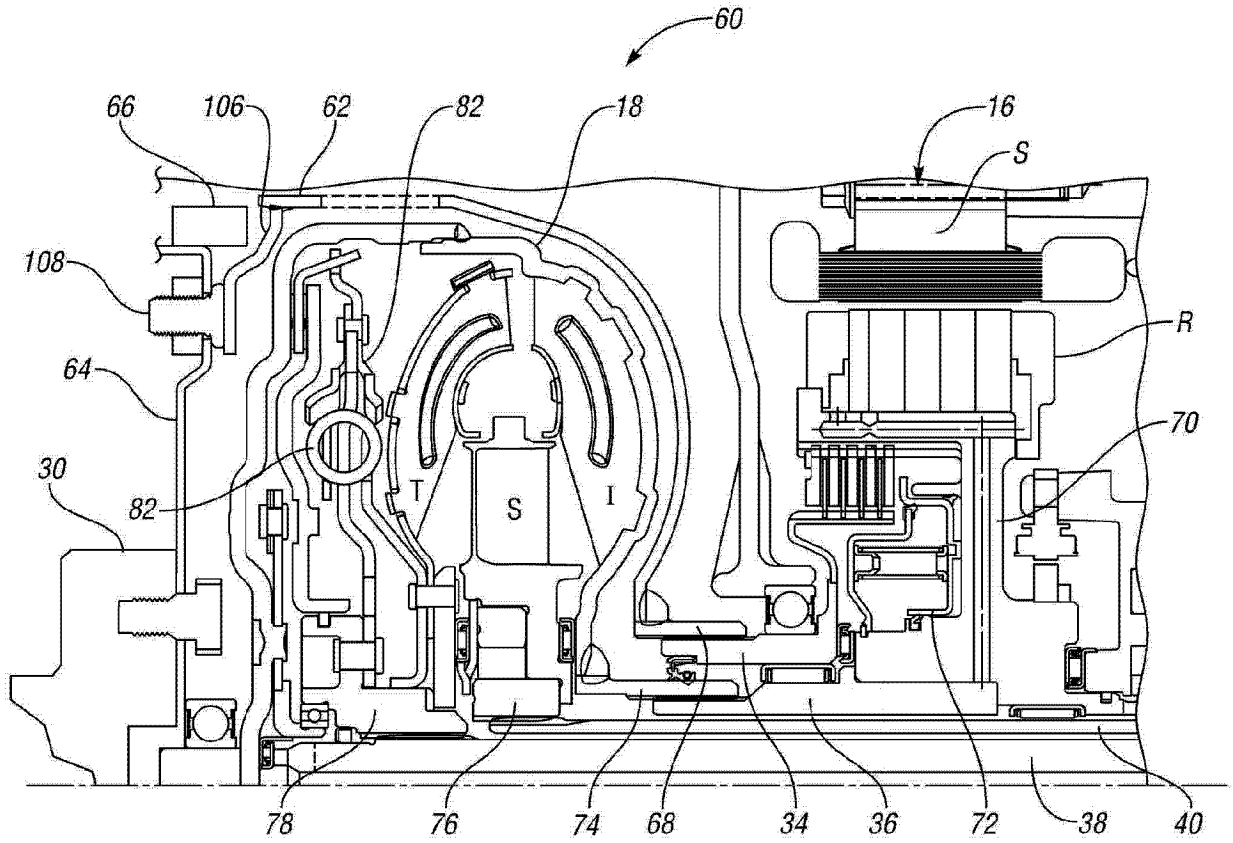


图 5

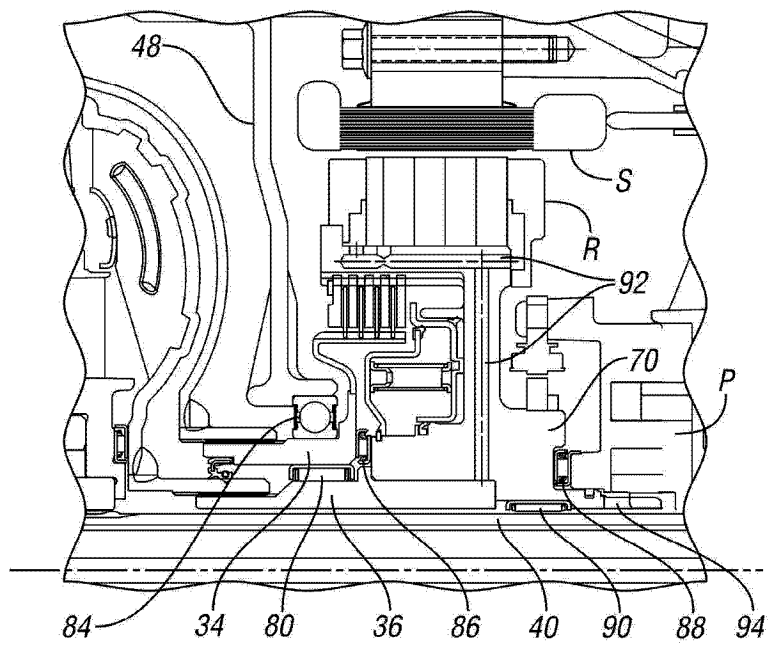


图 6

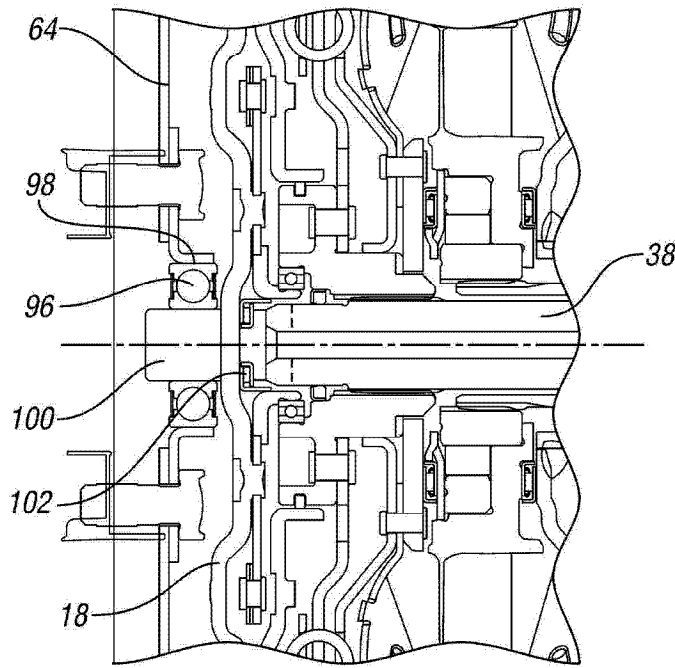


图 7

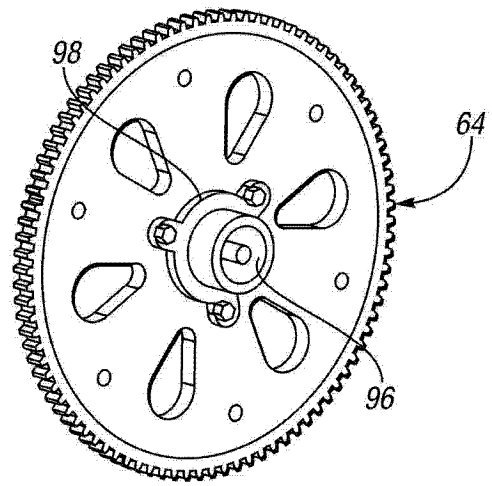


图 8

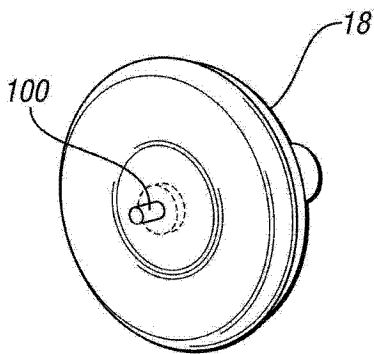


图 9

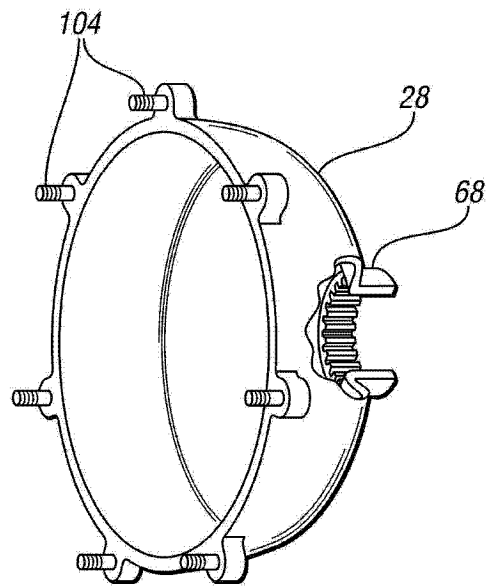


图 10

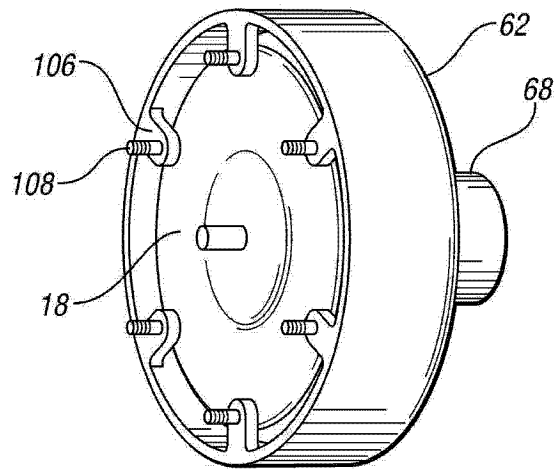


图 11

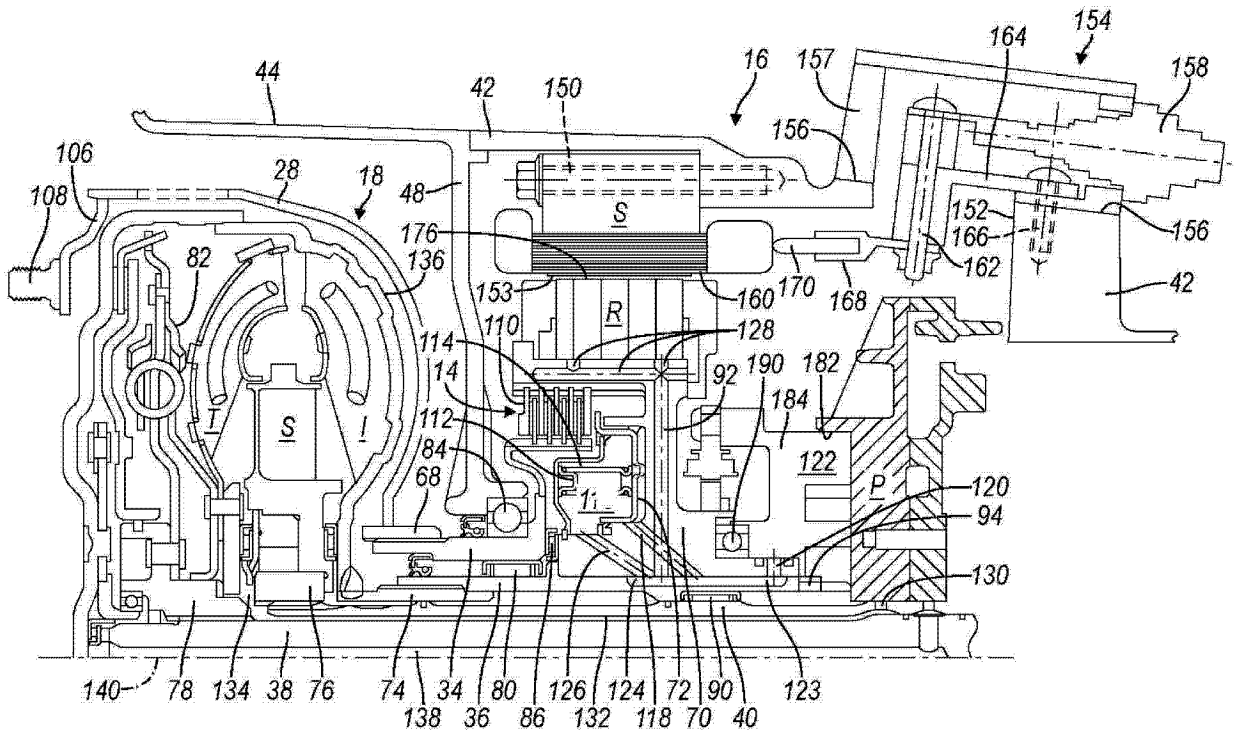


图 12

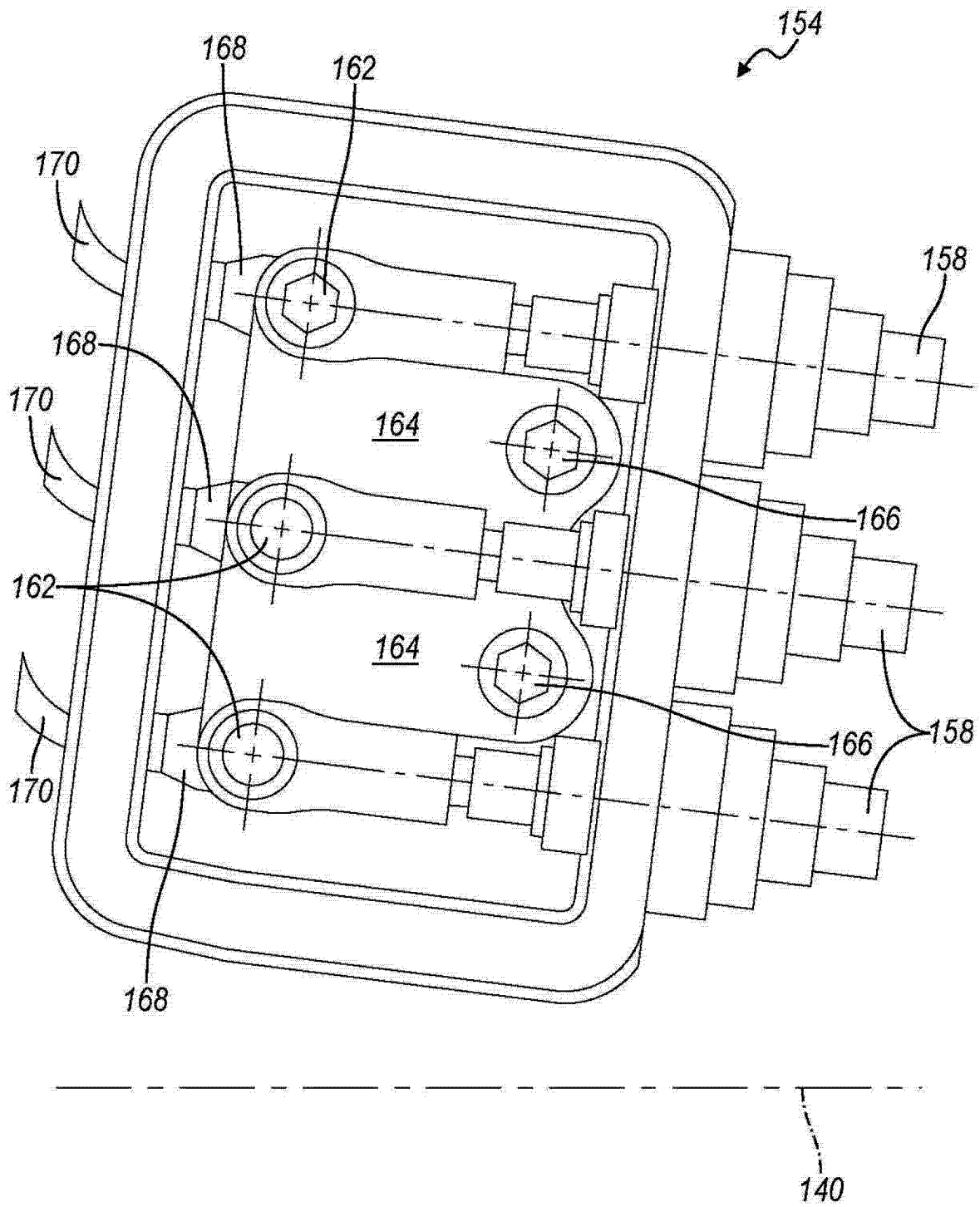


图 13

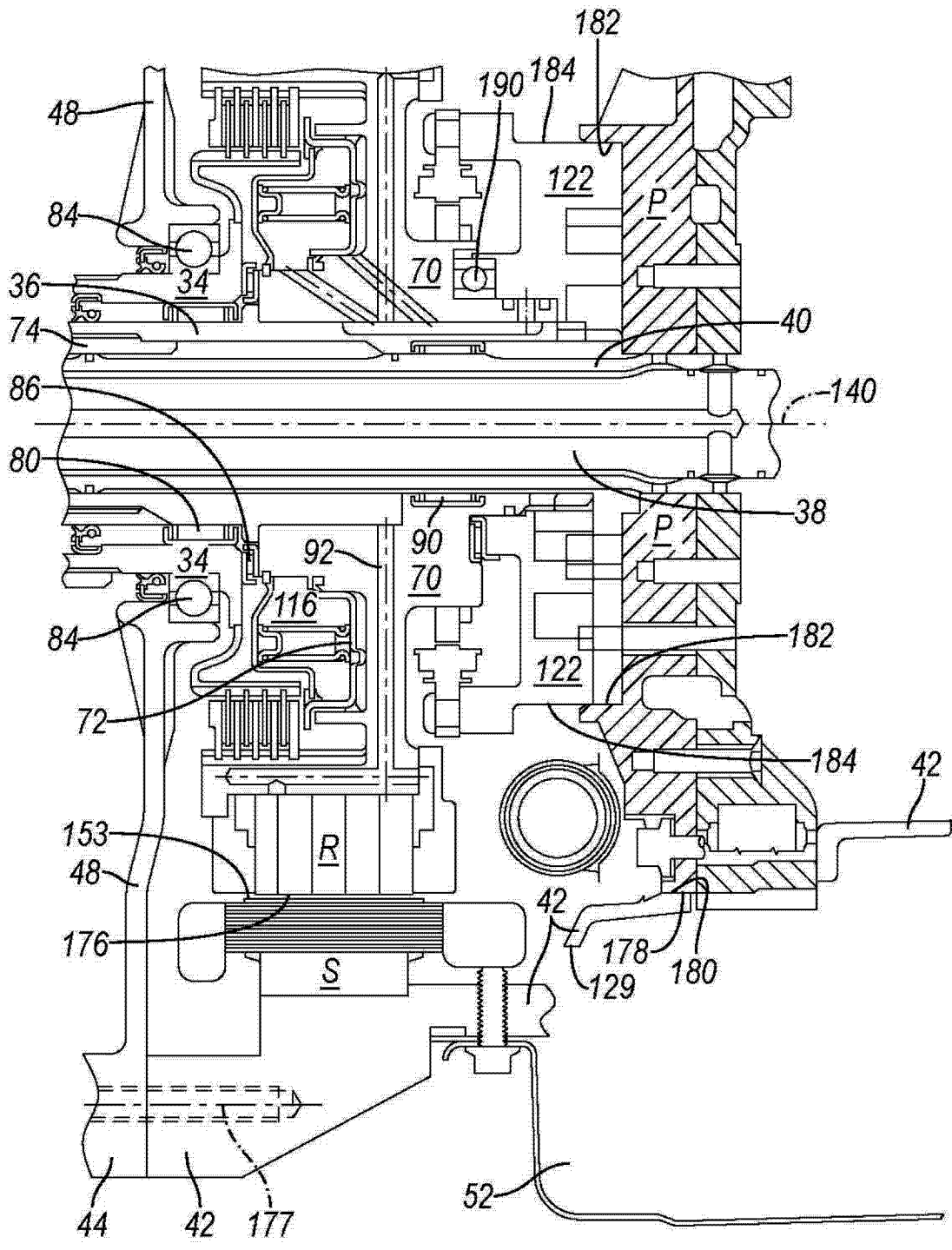


图 14

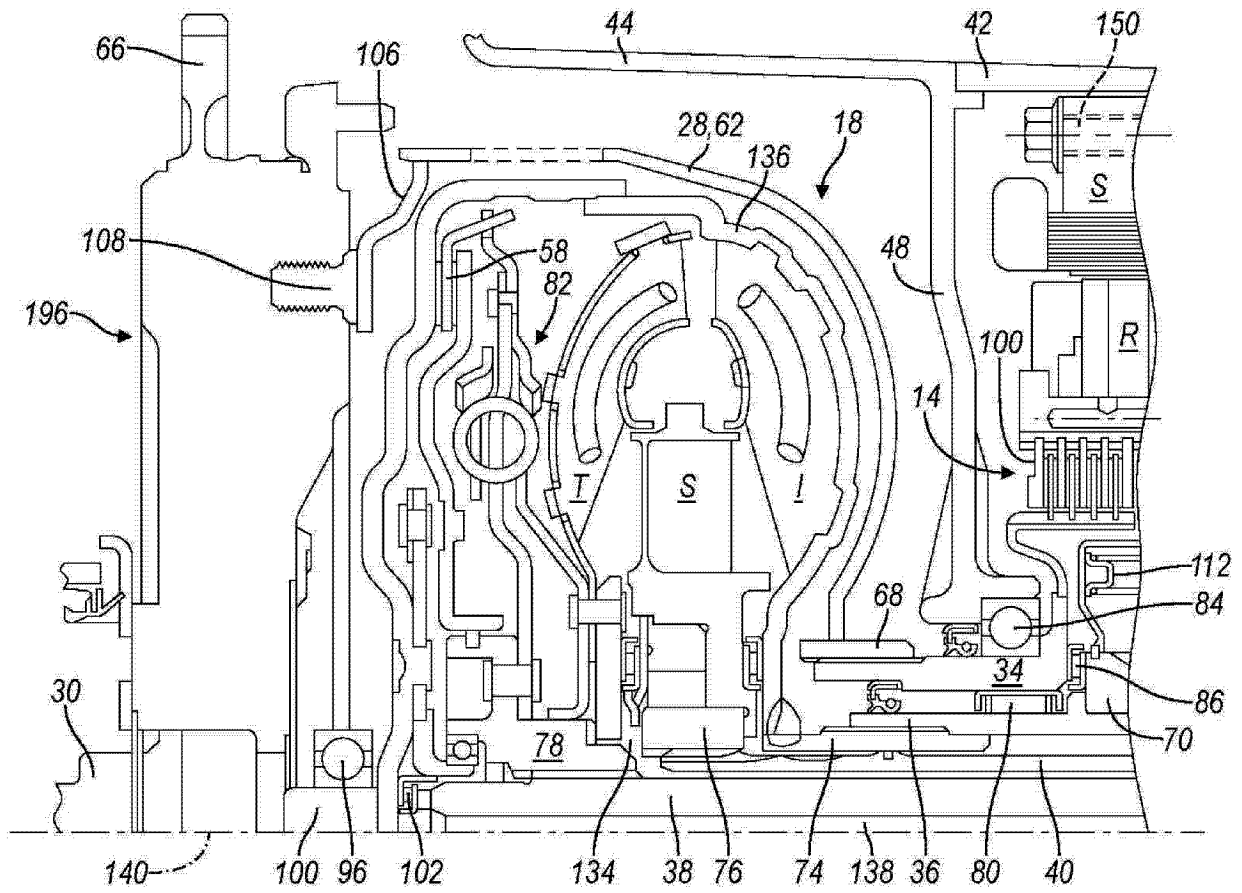


图 15