



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103671768 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310397485. 8

(22) 申请日 2013. 09. 04

(30) 优先权数据

13/615, 847 2012. 09. 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 罗伯特·斯科特·利普尔特

(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 王秀君 郭鸿禧

(51) Int. Cl.

F16H 3/62 (2006. 01)

F16H 59/02 (2006. 01)

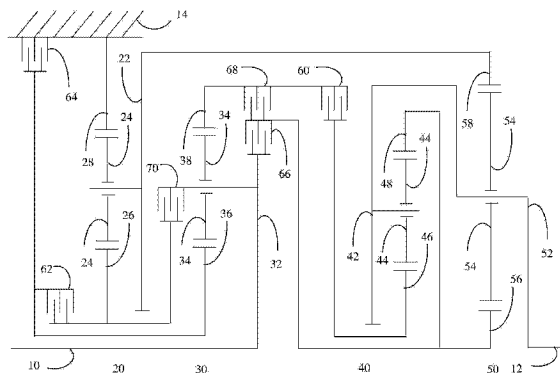
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

低档段一体化的多级变速器

(57) 摘要

本发明公开了一种低档段一体化的多级变速器,变速器齿轮传动装置包括四个简单行星齿轮组、档段选择离合器、包括一个制动器的五个其它离合器。变速器通过接合档段选择离合器按照高档段运行并通过分离档段选择离合器按照低档段运行。在高档段,变速器通过选择性接合五个其它离合器中的三个的各种组合产生八个前进传动比和一个倒档传动比。在低档段,变速器通过选择性接合五个其它离合器中的两个的各种组合产生五个前进传动比。变速器能够在车辆行驶的同时从四个低档段传动比切换到三个高档段传动比。



1. 一种变速器,包括:

输入轴;

输出轴;

第一齿轮传动装置,配置为用于固定地约束输入轴以第一元件的转速和第二元件的转速之间的转速旋转;

第二齿轮传动装置,配置为用于固定地约束输出轴以第三元件的转速和第四元件的转速之间的转速旋转;

第三齿轮传动装置,配置为用于固定地约束第四元件以零和第六元件的转速之间的转速旋转;

第四齿轮传动装置,配置为用于固定地约束输出轴以第三元件的转速和第二元件的转速之间的转速旋转;

第一离合器,选择性地第六元件连接至输入轴。

2. 如权利要求1所述的变速器,所述变速器还包括:

第一制动器,选择性地保持第一元件不旋转;

第二离合器,将第二元件选择性地连接至第三元件;

第三离合器,将第三元件选择性地连接至输入轴;

第四离合器,将第一元件选择性地连接至第六元件。

3. 如权利要求1所述的变速器,其中,所述第一齿轮传动装置包括简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有作为第一元件的中心齿轮、固定地连接至输入轴的行星齿轮架、作为第二元件的环形齿轮以及被支撑而相对于行星齿轮架旋转并与中心齿轮和环形齿轮两者始终啮合接合的多个行星齿轮。

4. 根据权利要求1所述的变速器,其中,所述第二齿轮传动装置包括简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有作为第三元件的中心齿轮、固定地连接至输出轴的行星齿轮架、作为第四元件的环形齿轮以及被支撑而相对于行星齿轮架旋转并与中心齿轮和环形齿轮两者始终啮合接合的多个行星齿轮。

5. 根据权利要求1所述的变速器,其中,所述第三齿轮传动装置包括简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有作为第六元件的中心齿轮、固定地连接至第四元件的行星齿轮架、固定地保持不旋转的环形齿轮以及支撑相对于行星齿轮架旋转并与中心齿轮和环形齿轮两者始终啮合接合的多个行星齿轮。

6. 根据权利要求1所述的变速器,其特征在于,所述第四齿轮传动装置包括简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有中心齿轮、固定地连接至第三元件的环形齿轮以及被支撑而相对于所述行星齿轮架旋转并与中心齿轮和环形齿轮两者始终啮合接合的多个行星齿轮。

低档段一体化的多级变速器

技术领域

[0001] 本公开涉及用于机动车辆的自动变速器领域。更具体地讲，本公开涉及在动力传动系统中齿轮、离合器以及它们之间的相互连接的布置。

背景技术

[0002] 很多车辆在宽范围的车速(包括向前运动和向后运动两者)下使用。然而，某些类型的发动机只能在窄的速度范围内高效运转。所以，能以多个传动比(speed ratio)高效传递动力的变速器被频繁使用。当车辆处于低的车速时，变速器通常以高传动比运转，从而它使发动机扭矩倍增，以改善加速。当车辆处于高的车速时，变速器以低传动比运转以允许与安静、燃料高效的巡航关联的发动机转速。通常，变速器具有安装至车辆结构的壳体、通过发动机曲轴驱动的输入轴以及通常经由差速器总成驱动车轮的输出轴，该差速器总成允许车辆转弯时左轮和右轮的转速稍微不同。

[0003] 一些车辆装配有双速二级变速器，从而驾驶员可选择高档段和低档段。对应道路行驶运输，可选择高档段，而可使用低档段来提供较高的传动比，用于越野使用。在一些情况下，例如，从道路行驶转换到越野或者从越野转换到道路行驶的状况下，期望最好在不干扰动力流动至车轮的情况下在车辆运动的同时在高档段和低档段之间切换。

发明内容

[0004] 变速器齿轮传动装置包括档段选择离合器和五个其它离合器。变速器通过接合档段选择离合器按照高档段运行并通过分离档段选择离合器按照低档段运行。变速器能够在车辆行驶的同时从四个低档段传动比切换到三个高档段传动比。

[0005] 在一个实施例中，一种变速器包括输入轴、输出轴、第一旋转元件、第二旋转元件、第三旋转元件、第四旋转元件和第六旋转元件。第一齿轮传动装置将输入轴的转速固定地约束在第一元件的转速和第二元件的转速之间。第一齿轮传动装置可以是，例如，简单行星齿轮组，所述简单行星齿轮组具有作为第一元件的中心齿轮、作为第二元件的环形齿轮以及固定地连接至输入轴的齿轮架。第二齿轮传动装置将输出轴的转速固定地约束在第三元件的转速和第四元件的转速之间。所述第二齿轮传动装置可以是，例如，简单行星齿轮组，所述简单行星齿轮组具有作为第三元件的中心齿轮、作为第四元件的环形齿轮和固定地连接至输出轴的齿轮架。第三齿轮传动装置将第四元件的转速固定地约束在零和第六元件的转速之间。所述第三齿轮传动装置可以是例如简单行星齿轮组，所述简单行星齿轮组具有作为第六元件的中心齿轮、固定地保持不旋转的环形齿轮以及固定地连接至第四元件的齿轮架。第四齿轮传动装置选择性地将输出轴的转速固定地约束在第二元件的转速和第三元件的转速之间。所述第四齿轮传动装置可以是，例如，简单行星齿轮组，所述简单行星齿轮组具有选择性地连接至第二元件的中心齿轮、固定地连接至第三元件的环形齿轮以及固定地连接至输出轴的齿轮架。档段离合器选择性地将第六元件连接至输入轴。第三元件通过第二离合器选择性地连接至第二元件并通过第三离合器选择性地连接至输入轴。第一元件

通过第四离合器选择性地连接至第六元件并通过制动器保持不旋转。

[0006] 在另一实施例中,一种变速器包括输入轴、输出轴、第一旋转元件、第二旋转元件、第三旋转元件、第四旋转元件、第五旋转元件和第六旋转元件。第一齿轮传动装置将输入轴的转速固定地约束在第一元件的转速和第二元件的转速之间。第一齿轮传动装置可以是,例如,简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有作为第一元件的中心齿轮、作为第二元件的环形齿轮以及固定地连接至输入轴的齿轮架。第二齿轮传动装置将第三元件的转速、输出轴的转速、第四元件的转速和第五元件的转速固定地约束成线性相关。所述第二齿轮传动装置可以是,例如,两个简单行星齿轮组,所述两个简单行星齿轮组具有作为第五元件的第一中心齿轮、彼此固定地连接并连接至输出轴的两个齿轮架、作为第四元件的第二环形齿轮以及作为第三元件固定地连接至第二中心齿轮的第一环形齿轮。第三齿轮传动装置的转速被约束至零和第六元件的转速之间。第三齿轮传动装置可以是,例如,简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有作为第六元件的中心齿轮、固定地保持不旋转的环形齿轮以及固定地连接至第四元件的齿轮架。档段离合器选择性地第六元件连接至输入轴。第三元件通过第二离合器选择性地连接至第二元件并通过第三离合器选择性地连接至输入轴。第一元件通过第四离合器选择性地连接至第六元件并通过制动器保持不旋转。第五离合器将第二元件选择性地连接至第五元件。

[0007] 在另一实施例中,包括具有档段选择离合器和五个其它离合器的变速器的车辆响应于驾驶员的选择通过档段选择离合器的分离按照高档段运行并通过档段选择离合器的接合按照低档段运行。在高档段,变速器通过选择性地接合五个其它离合器中的三个离合器的组合按照多至八个的不同的前进传动比和一个倒档传动比运行。在低档段,变速器通过选择性接合五个其它离合器中的两个的组合按照多至五个的不同的前进传动比运行。可通过顺序地接合其它五个离合器中的三个,然后分离档段离合器来实现从低档段至高档段的转换。可通过顺序地接合档段离合器,然后分离其它五个离合器中的一个来实现从高档段至低档段的转换。这些转换可响应于车辆驾驶员的档段选择的改变在车辆行驶的同时被实现。

[0008] 根据另一实施例,一种变速器包括:输入轴;输出轴;第一齿轮传动装置,配置为用于固定地约束输入轴以第一元件的转速和第二元件的转速之间的转速旋转;第二齿轮传动装置,配置为用于固定地约束输出轴以第三元件的转速和第四元件的转速之间的转速旋转并固定地约束第四元件以输出轴的转速和第五元件的转速之间的转速旋转;第三齿轮传动装置,配置为用于固定地约束第四元件以零和第六元件的转速之间的转速旋转;第一离合器,选择性地第六元件连接至输入轴。

[0009] 所述变速器还可包括:第一制动器,选择性地保持第一元件不旋转;第二离合器,将第二元件选择性地连接至第三元件;第三离合器,将第三元件选择性地连接至输入轴;第四离合器,将第一元件选择性地连接至第六元件;第五离合器,将第二元件选择性地连接至第五元件。

[0010] 所述第一齿轮传动装置包括简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有作为第一元件的中心齿轮、固定地连接至输入轴的行星齿轮架、作为第二元件的环形齿轮以及被支撑而相对于行星齿轮架旋转并与中心齿轮和环形齿轮两者始终啮合接合的多个行星齿轮。

[0011] 所述第二齿轮传动装置可包括第一简单行星齿轮组和第二简单行星齿轮组,所述

第一简单行星齿轮组具有作为第五元件的第一中心齿轮、固定地连接至输出轴的第一行星齿轮架、作为第三元件的第一环形齿轮以及被支撑而相对于行星齿轮架旋转并与第一中心齿轮和第一环形齿轮两者始终啮合接合的多个第一行星齿轮。第二简单行星齿轮组具有固定地连接至第一环形齿轮的第二中心齿轮、固定地连接至输出轴的第二行星齿轮架、作为第四元件的第二环形齿轮以及被支撑而相对于行星齿轮架旋转并与第二中心齿轮和第二环形齿轮两者始终啮合接合的多个第二行星齿轮。

[0012] 所述第三齿轮传动装置可包括简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有作为第六元件的中心齿轮、固定地连接至第四元件的行星齿轮架、固定地保持不旋转的环形齿轮以及被支撑而相对于所述行星齿轮架旋转并与中心齿轮和环形齿轮两者始终啮合接合的多个行星齿轮。

[0013] 根据另一实施例,一种操作包括具有档段选择离合器和五个其它离合器的变速器的车辆的方法,所述方法包括:响应于高档段的驾驶员选择,选择性地接合五个其它离合器中的三个离合器的组合同时分离档段离合器;响应于低档段的驾驶员选择,选择性地接合五个其它离合器中的两个离合器同时接合档段离合器。

[0014] 选择性地接合五个其它离合器中的三个离合器的组合同时分离档段离合器可产生八个不同的传动比。

[0015] 选择性地接合五个其它离合器中的两个离合器同时接合档段离合器可产生至少四个不同的传动比。

[0016] 选择性地接合五个其它离合器中的两个离合器同时接合档段离合器可产生五个不同的传动比。

[0017] 所述方法还可包括在档段离合器和五个其它离合器中的两个接合时,接合五个其它离合器中的三个然后分离档段离合器。

[0018] 在车辆行驶的同时响应于高档段的驾驶员选择执行接合五个其它离合器中的三个离合器,然后分离档段离合器。

[0019] 响应于车辆超过预定速度执行接合五个其它离合器中的三个离合器,然后分离档段离合器。

[0020] 所述方法还可包括在在接合五个其它离合器中的三个离合器,接合档段离合器然后分离五个其它离合器中的一个离合器。

[0021] 在车辆行驶的同时响应于低档段的驾驶员选择执行接合档段离合器然后分离五个其它离合器中的一个离合器。

附图说明

[0022] 图 1 是变速器齿轮传动装置的示意图;

[0023] 图 2 是对应于图 1 的齿轮传动装置的杆图;

[0024] 图 3 是指示当按照高档段运行时图 1 的齿轮传动装置中的每个离合器的状态以及最终的传动比的离合器应用图表;

[0025] 图 4 是指示当按照低档段运行时图 1 的齿轮传动装置中的每个离合器的状态以及最终的传动比的离合器应用图表;

[0026] 图 5 是示出在低档段和高档段之间转换所需要的步骤的流程图;

[0027] 图 6 是指示当按照低档段和高档段的组合运行时图 1 的齿轮传动装置中的每个离合器的状态以及最终的传动比的离合器应用图。

具体实施方式

[0028] 在此描述了本公开的实施例。然而,应理解公开的实施例仅为示例,其它实施例可采取多种和可选的形式。附图无需按比例绘制;可夸大或最小化一些特征以显示特定组件的细节。所以,描述于此的具体的结构和功能性细节不应被解释为限制,而仅为教导本领域技术人员不同地实施本发明的代表性基础。本领域的普通技术人员应理解,参照附图中的任一附图示出和描述的多个特征可与一个或更多个其它附图中示出的特征组合以形成未明确说明或描述的实施例。示出的特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的多种组合和变型可能希望用于特定应用或实施。

[0029] 齿轮传动装置是被配置为用于在元件之间施加特定的转速关系的旋转元件和离合器的集合。被称为固定转速关系的一些转速关系被施加时与任何离合器的状态如何都无关。仅施加固定的关系的齿轮传动装置被称为固定的齿轮传动装置。只有当特定离合器完全接合时才施加其它的转速关系。选择性施加转速关系的齿轮传动装置被称为可换挡的齿轮传动装置。离散传动比变速器具有在输入轴和输出轴之间选择性地施加多个传动比的可换挡的齿轮传动装置。

[0030] 如果一组元件被约束为在所有工况中均作为一个单元而旋转,则这组元件彼此固定地连接。可通过花键连接、焊接、压装、从普通固体机加工或其它方式固定地连接元件。固定连接的元件之间的转动位移会出现轻微变化,例如,由于冲击(lash)或轴从动性(shaft compliance)导致的位移。相比之下,只要当离合器完全接合时离合器约束两个元件作为一个单元旋转时,通过离合器选择性地连接这两个元件,并且在至少一些其它工况中它们以不同的转速自由旋转。离合器包括主动控制的装置(例如液压或电动致动离合器)和被动装置(例如单向离合器)。通过将元件选择性地连接至壳体而保持元件不旋转的离合器可以被称为制动器。

[0031] 通过谨慎地协调一个离合器的接合与另一个离合器的脱离,可在不干扰动力从输入轴流动至输出轴的情况下执行传动比之间的切换。在切换过程中,这些离合器中的一个离合器必须在按照不同转速运行的元件之间传输扭矩。在这种情况下,热被离合器吸收并消散。当所涉及的两个传动比的比率(称为阶尺寸(step size))越大时,被吸收的能量越多。有时,给离合器提供足够的能量吸收能力指示离合器的大小,并增加了当离合器分离时离合器导致的寄生阻力(parasitic drag)的量。此外,在输出轴处不产生会使车辆乘员不舒服的大的扭矩干扰的情况下,难以执行非常大的阶尺寸的换挡。

[0032] 普通的二级变速器具有超过 2:1 的阶。为了使与二级变速器相关的干扰阻力最小化,二级变速器通常被构造成使得当车辆静止时才能进行低档段和高档段之间的切换。如果在车辆行驶时允许进行档段切换,则在切换二次变速器时将主变速器置于空档必然会妨碍动力的流动。

[0033] 在图 1 中示意性地示出了示例性变速器。该变速器利用四个简单的行星齿轮组 20、30、40 和 50。简单的行星齿轮组是一种固定的齿轮传动装置。行星齿轮架 22 绕中心轴旋转并支撑一组行星齿轮 24,使得行星齿轮相对于行星齿轮架旋转。行星齿轮的外部轮齿

与中心齿轮 26 的外部轮齿以及环形齿轮 28 的内部轮齿啮合。中心齿轮与环形齿轮被支撑以绕与齿轮架相同的轴旋转。简单的行星齿轮组施加齿轮架转速在中心齿轮的转速和环形齿轮的转速之间的固定转速关系。(该关系被定义为包括这三者均以相同转速旋转的情况。)更具体地,齿轮架的转速是具有由每个齿轮的齿数确定的权重因子的中心齿轮的转速和环形齿轮的转速的加权平均值。通过其它已知类型的固定的齿轮传动装置施加类似的转速关系。例如,双小齿轮行星齿轮组(double pinion planetary gear set)将环形齿轮的转速约束为中心齿轮的转速和齿轮架的转速之间的加权平均值。在表 1 中列出了用于图 1 中的每个行星齿轮组的轮齿数的建议比率。

[0034] 表 1

[0035]

环形齿轮 28/ 中心齿轮 26	2. 12
环形齿轮 38/ 中心齿轮 36	2. 14
环形齿轮 48/ 中心齿轮 46	1. 73
环形齿轮 58/ 中心齿轮 56	3. 56

[0036] 输入轴 10 固定地连接至齿轮架 32。输出轴 12 固定地连接至齿轮架 42 和齿轮架 52。环形齿轮 28 通过变速器壳 14 保持固定而不旋转。齿轮架 22 固定地连接至环形齿轮 58。环形齿轮 48 固定地连接至中心齿轮 56。中心齿轮 36 通过离合器 62 选择性地连接至中心齿轮 26 并通过制动器 64 选择性地保持不旋转。输入轴 10 和齿轮架 32 通过档段离合器 70 选择性地连接至中心齿轮 26,并通过离合器 66 选择性地连接至环形齿轮 48 和中心齿轮 56。环形齿轮 38 通过离合器 60 选择性地连接至中心齿轮 46,并通过离合器 68 选择性地连接至环形齿轮 48 和中心齿轮 56。

[0037] 图 2 以杆图的形式描述了图 1 的变速器。围绕共同的轴旋转并具有有固定的线性关系的转速的齿轮元件根据它们的相对转速沿着杆被示出。在杆的端点处示出具有最极端转速的两个元件。在中间点处示出其它元件。第一至第六旋转元件各自对应于一个或者更多个行星齿轮元件。齿轮组 20 和 30 直接对应于三节点杆,中心齿轮位于三节点杆的一个端点处,环形齿轮位于所述三节点杆的相对的端点处,齿轮架位于所述三节点杆的中间点处。具体地讲,第一元件对应于中心齿轮 36,第二元件对应于环形齿轮 38,第四元件对应于齿轮架 22,第六元件对应于中心齿轮 26。四节点杆 72 对应于齿轮组 40 和 50,其中,第三元件对应于环形齿轮 48 和中心齿轮 56,第四元件对应于环形齿轮 58,第五元件对应于中心齿轮 46。在不影响变速器的传动比的情况下,可用施加具有合适的权重因子的指定的转速关系的四元件的固定的齿轮传动装置代替图 1 中的齿轮组 40 和 50。两个行星齿轮组(每个行星齿轮组的两个元件固定地连接到另一个行星齿轮组的两个元件)的任何组合形成四元件的固定的齿轮传动装置。一些固定的齿轮传动装置在封装、效率和行星齿轮转速方面比其它固定的齿轮传动装置更好。

[0038] 离合器和制动器可以是液压致动的多板离合器或者通过控制器主动接合和分离的其它类型的离合器。如下面所讨论的,能够操作变速器,使得控制器不需要精确地调节档段离合器 70 的扭矩容量(torque capacity),并且档段离合器 70 在换挡期间不吸收大量能

量。因此,档段离合器 70 的设计可被优化,以获得非常低的寄生阻力。此外,制动器 64 可以是可控的摩擦离合器和被动单向离合器的组合。这样的组合也可通过控制器主动接合,或者作为沿着反向不旋转的单向离合器的结果。

[0039] 如图 3 至图 5 所示,使三个组合的离合器接合在输入轴 10 和输出轴 12 之间建立多个前进传动比和倒挡传动比。X 指示离合器被接合,以建立传动比。当图 1 的齿轮组具有表 1 中指示的齿数比时,传动比具有在图 3 至图 5 中指示的值。

[0040] 图 3 指示在高档段操作期间应用哪个离合器。在所有高档段状态下,离合器 70 均分离。可通过一个离合器的协调分离以及一个另外的离合器的接合而完成相邻传动比之间的所有换挡。类似地,可通过一个离合器的协调分离以及一个另外的离合器的接合而完成所有二级换挡和多个三级换挡。如果变速器装配有起动装置(例如,变矩器或者启动离合器),则变速器通过接合离合器 62 和 66 以及制动器 64 为前进驱动做准备。可选地,制动器 64 可用作起动离合器。对于倒挡驱动,接合离合器 60 而不是离合器 66。图 4 指示在低档段前进运行期间应用哪些离合器。在所有低档段状态下,档段离合器 70 均接合。

[0041] 图 5 示出了响应于驾驶员改变选择的档段而在低档段和高档段之间转换的过程。在 80 处示出了高档段中的操作。两个顺序的离合器转换实现了从高档段到低档段的改变。控制器基于车辆速度在 82 处在这两个顺序之间进行选择。如果车辆停止或者接近停止,则控制器在 84 处分离除离合器 64 之外的所有当前接合的离合器,从而将变速器置于空档。然后,在 86 处接合档段离合器 70。在该接合期间被档段离合器 70 吸收的仅有的能量是与变速器的组件的惯性相关的能量,该能量小,这是因为所有变速器组件即使旋转也是缓慢地旋转。因为即使在档段离合器 70 接合之后变速器仍然处于空档,所以非常小的扭矩干扰被传递到输出轴。在 88 处,接合离合器 60。此时,变速器处于低档 1,在 90 处,开始低档段模式的操作。如果在 82 处车辆行驶,则选择不同顺序的转换。在 92 处,如果变速器处于一些其它档位,则将变速器切换到 3 档。如果由于过大的车辆速度而不允许该切换,则控制器等待直到车辆速度降低并然后切换到 3 档。在 94 处,接合档段离合器 70。在 3 档,通过档段离合器 70 连接的中心齿轮 26、输入轴这两个元件按照相同的转速旋转。因此,接合档段离合器 70 不改变任何元件的转速或不引起任何输出扭矩干扰。然后,在 96 处,分离离合器 62,将变速器置于低档 4,在 98 处,开始按照低档段模式操作。变速器通过该后面的顺序而从高档段模式转换到低档段模式,以持续将动力从输入轴传递到输出轴。

[0042] 类似地,两个顺序的离合器转换实现了从低档段到高档段的改变。控制器基于车辆速度在 98 处在这两个顺序之间进行选择。如果车辆停止或者接近停止,则控制器在 100 处分离除离合器 64 之外的所有当前接合的离合器,从而将变速器置于空档。然后,在 102 处接合离合器 60 和 62,将变速器置于 3 档。在 80 处,开始高档段模式的操作。如果在 98 处车辆行驶,则选择不同顺序的转换。在 104 处,如果变速器处于一些其它档位,则将变速器切换到低档 4。在 106 处,接合离合器 62。然后,在 108 处,分离档段离合器 70,将变速器置于 3 档,在 80 处,开始按照高档段模式操作。变速器通过该后面的顺序而从低档段模式转换到高档段模式,以持续将动力从输入轴传递到输出轴。

[0043] 图 6 是低档段模式的操作和高档段模式组合的操作的离合器应用图。在该模式的操作中,变速器基于车辆速度或者类似加速器踏板位置的其它因素在低档段和高档段之间自动切换。在低速时,变速器使用低档 1 至低档 4 的传动比按照低档段运行。如果指示进

一步升档,则变速器首先通过接合离合器 62 切换到 3 档,然后分离档段离合器 70。在较高转速时,变速器使用 3 档至 8 档按照高档段运行。如果在按照 3 档运行时指示进一步降档,则变速器首先通过接合档段离合器 70,然后分离离合器 62 切换到低档段。

[0044] 虽然上面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包含的所有可能的形式。说明书中使用的词语为描述性词语而非限制,并且应理解在不脱离本公开的精神和范围的情况下可作出各种改变。如上所述,可组合多个实施例的特征以形成本发明没有明确描述或说明的进一步的实施例。虽然已经对于一个或多个期望的特性描述了提供优点的或优于其它实施例或现有技术实施的多个实施例,但本技术领域普通技术人员应理解可以包含一个或多个特性或者特征以实现期望的综合系统属性,该属性取决于具体的应用和实施。这些属性可包括但不限于:成本、强度、耐用性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、装配的便利性等。这样,对于一个或多个特性描述的可取性低于其它实施例或现有技术实施的实施例没有在本公开的范围之外并且可能对于特定应用是可取的。

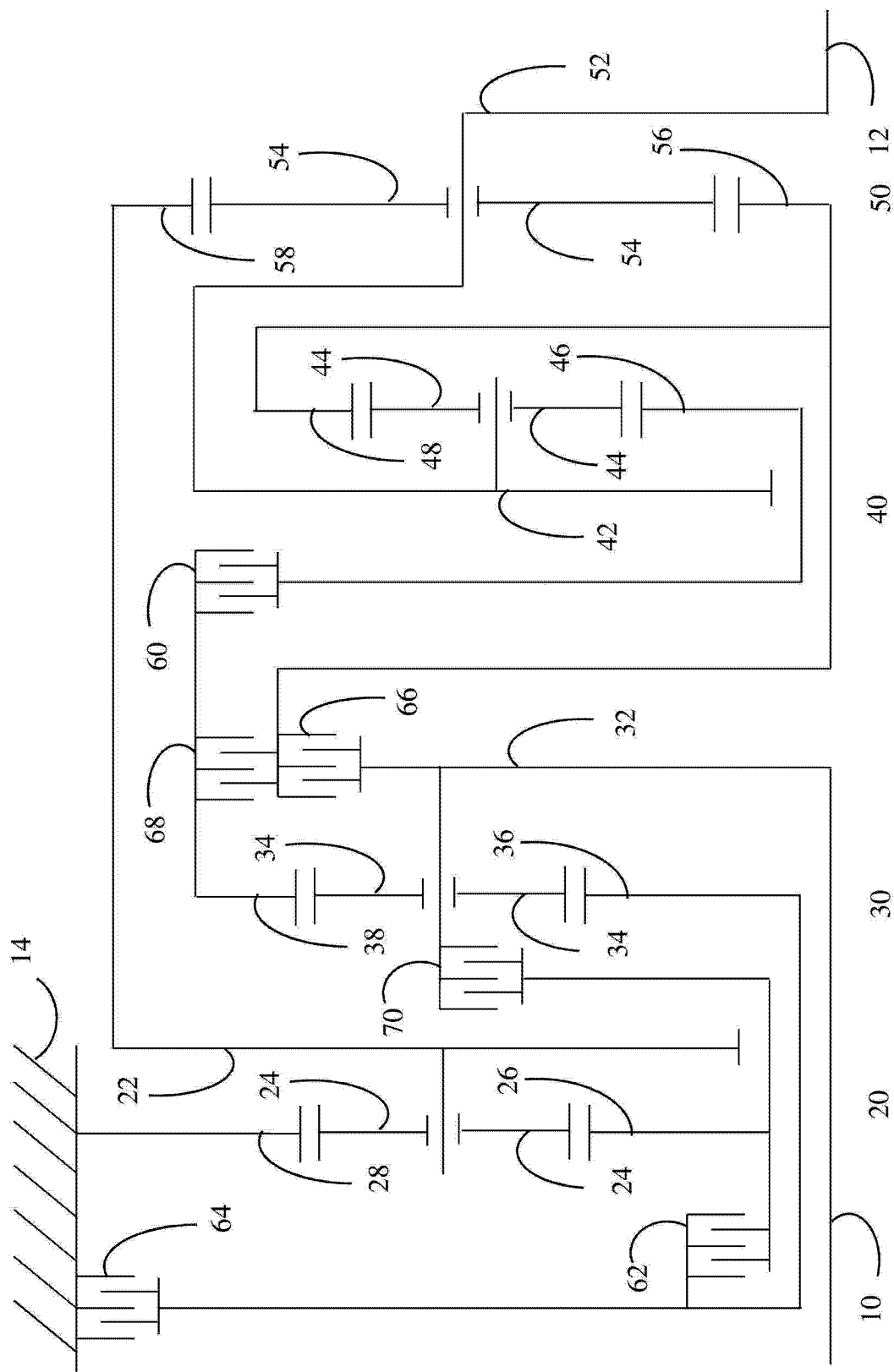


图 1

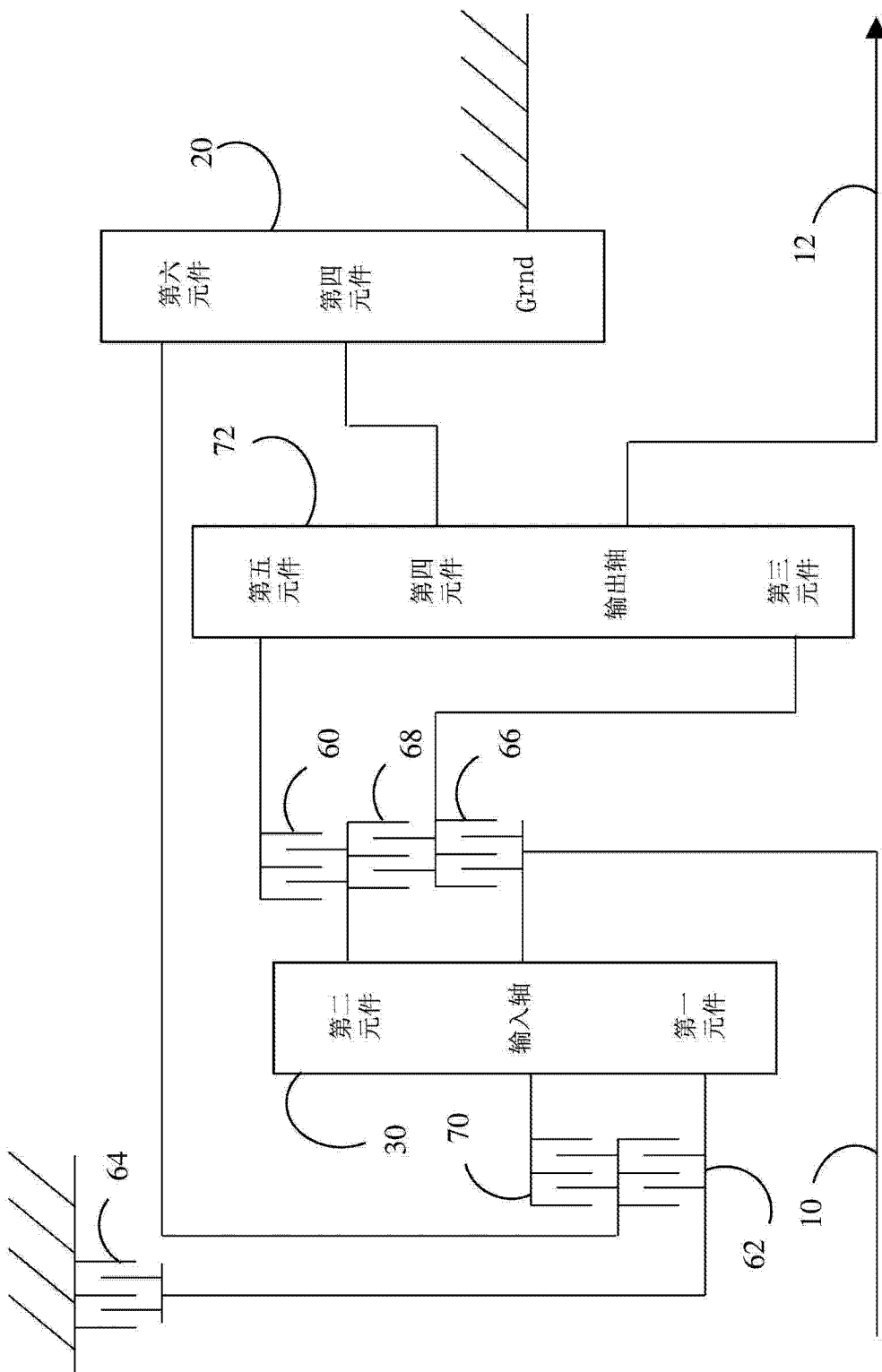


图 2

	60	62	64	66	68	70	传动比	阶
倒档	X	X	X				-3.52	77%
1档		X	X	X			4.56	
2档		X	X		X		3.11	1.47
3档		X		X	X		2.13	1.46
4档	X	X			X		1.68	1.27
5档	X	X		X			1.28	1.31
6档	X			X	X		1.00	1.28
7档	X		X	X			0.85	1.17
8档	X		X		X		0.68	1.25

图 3

	60	62	64	66	68	70	传动比	阶
低档 1	X		X			X	10.18	
低档 2	X	X				X	5.30	1.92
低档 3	X				X	X	3.12	1.70
低档 4				X	X	X	2.13	1.47
低档 5			X		X	X	1.75	1.22

图 4

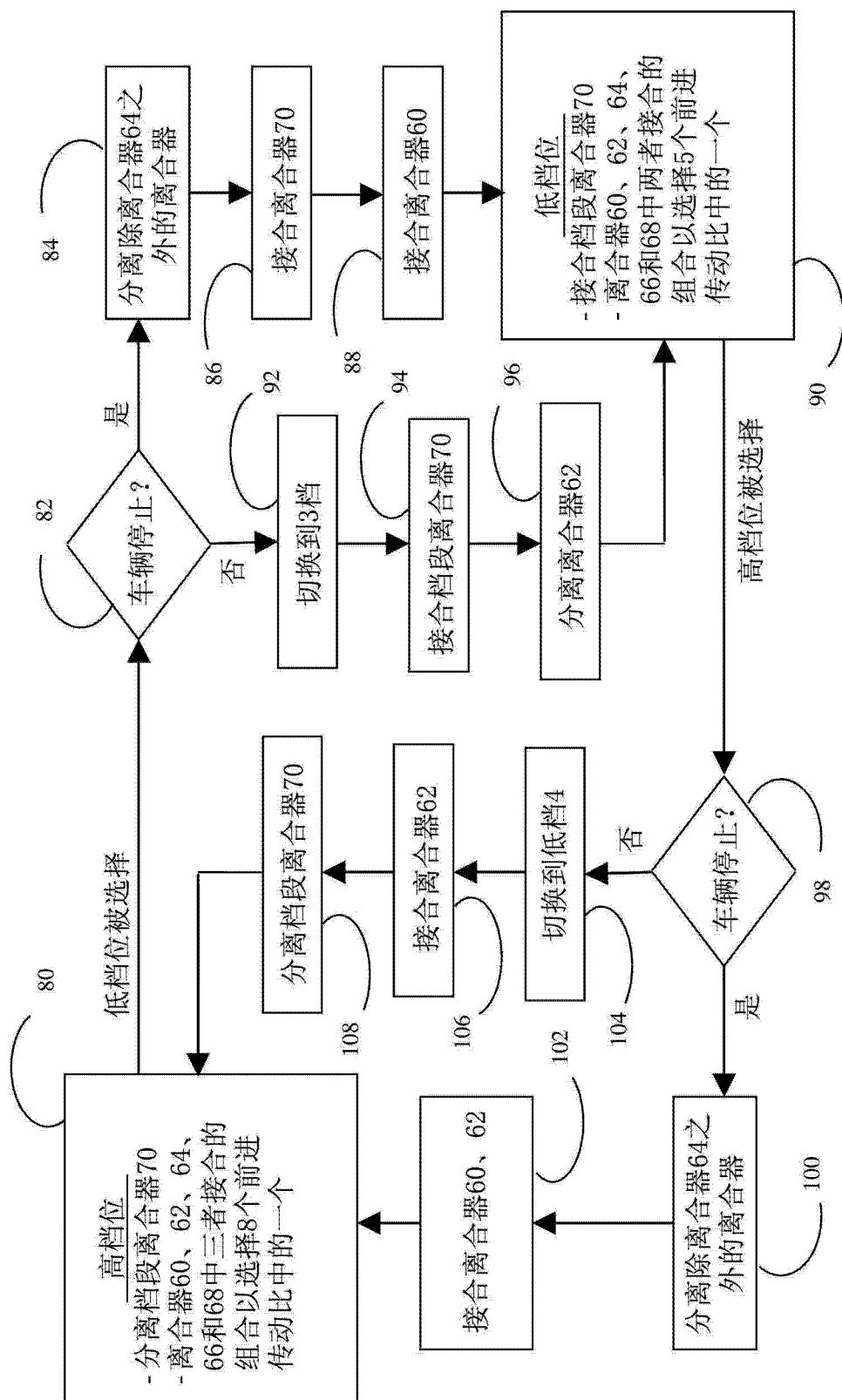


图 5

	60	62	64	66	68	70	传动比	阶
低档 1	X		X			X	10.18	
低档 2	X	X				X	5.30	1.92
低档 3	X				X	X	3.12	1.70
低档 4				X	X	X	2.13	1.47
3档		X		X	X		2.13	-
4档	X	X			X		1.68	1.27
5档	X	X		X			1.28	1.31
6档	X			X	X		1.00	1.28
7档	X		X	X			0.85	1.17
8档	X		X		X		0.68	1.25

图 6