



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103671767 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310392434. 6

(22) 申请日 2013. 09. 02

(30) 优先权数据

13/615, 858 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 格雷戈里·丹尼尔·格莱斯基

斯蒂芬·杰拉德·托马斯

雷德·阿兰·鲍德温

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 鲁恭诚 郭鸿禧

(51) Int. Cl.

F16H 3/62 (2006. 01)

F16H 57/08 (2006. 01)

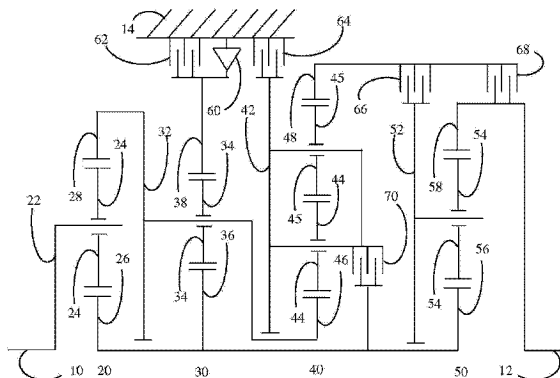
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

多级变速器及操作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多级变速器及操作方法，一系列变速器具有四个行星齿轮组、五个可控离合器和制动器以及被动单向制动器。选择性地接合离合器和制动器中三个的组合产生八个前进档传动比和一个倒档传动比。被动单向制动器在第一前进档传动比时接合，而在第二至第五前进档传动比时超限。



1. 一种变速器,包括:

输入轴和输出轴;

第一旋转元件、第二旋转元件、第三旋转元件、第四旋转元件和第五旋转元件;

第一齿轮传动装置,配置用于固定地约束第二元件以第一元件和第三元件的转速之间的转速旋转并用于固定地约束输入轴以第二元件和第三元件的转速之间的转速旋转;

第二齿轮传动装置,配置用于固定地约束第四元件以第二元件和第五元件的转速之间的转速旋转;

第三齿轮传动装置,配置用于选择性地约束第四元件以第三元件和输出轴的转速之间的转速旋转。

2. 如权利要求 1 所述的变速器,所述变速器还包括:

被配置为选择性地保持第五元件不旋转的第一制动器;

被配置为选择性地保持第一元件不旋转的第二制动器;

被配置为选择性地可操作地将第四元件连接至输出轴的第一离合器;

被配置为选择性地第三元件连接至第五元件的第二离合器。

3. 如权利要求 1 所述的变速器,其中,第一齿轮传动装置包括:

第一简单行星齿轮组,具有作为第三元件的第一中心齿轮、固定地连接至输入轴的第一行星齿轮架、作为第二元件的第一环形齿轮以及支撑相对于第一行星齿轮架旋转并与第一中心齿轮和第一环形齿轮两者连续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中心齿轮的第二中心齿轮、固定地连接至第一环形齿轮的第二行星齿轮架、作为第一元件的第二环形齿轮以及支撑相对于第二行星齿轮架旋转并与第二中心齿轮和第二环形齿轮二者连续啮合接合的多个第二行星齿轮。

4. 如权利要求 1 所述的变速器,其中,第三齿轮传动装置包括:

第三简单行星齿轮组,具有固定地连接至第三元件的第三中心齿轮、第三行星齿轮架、固定地连接至输出轴的第三环形齿轮以及支撑相对于第三行星齿轮架旋转并与第三中心齿轮和第三环形齿轮连续啮合接合的多个第三行星齿轮;

被配置为选择性地第三行星齿轮架连接至第四元件的第三离合器。

5. 如权利要求 1 所述的变速器,其中,第三齿轮传动装置包括:

第三简单行星齿轮组,具有固定地连接至第三元件的第三中心齿轮、固定地连接至第四元件的第三行星齿轮架、第三环形齿轮以及支撑相对于第三行星齿轮架旋转并与第三中心齿轮和第三环形齿轮连续啮合接合的多个第三行星齿轮;

被配置为选择性地第三环形齿轮连接至输出轴的第三离合器。

6. 如权利要求 1 所述的变速器,其中,第三齿轮传动装置包括:

第三简单行星齿轮组,具有第三中心齿轮、固定地连接至第四元件的第三行星齿轮架、固定地连接至输出轴的第三环形齿轮以及支撑相对于第三行星齿轮架旋转并与第三中心齿轮和第三环形齿轮连续啮合接合的多个第三行星齿轮;

被配置为选择性地第三中心齿轮连接至第三元件的第三离合器。

7. 如权利要求 1 所述的变速器,其中,第二齿轮传动装置包括双小齿轮行星齿轮组,所述双小齿轮行星齿轮组具有固定地连接至第二元件的第四中心齿轮、作为第五元件的第四行星齿轮架、作为第四元件的第四环形齿轮、支撑相对于第四行星齿轮架旋转并与第四中

心齿轮连续啮合接合的多个内行星齿轮以及支撑用于相对于第四齿轮架旋转的多个外行星齿轮,每个外行星齿轮与第四环形齿轮和内行星齿轮中的一个连续啮合接合。

8. 如权利要求 1 所述的变速器,其中,第二齿轮传动装置包括第四简单行星齿轮组,所述第四简单行星齿轮组具有固定地连接至第二元件的第四中心齿轮、作为第四元件的第四行星齿轮架、第四环形齿轮、第五环形齿轮以及支撑用于相对于第四行星齿轮架旋转并与第四中心齿轮、第四环形齿轮和第五环形齿轮连续啮合接合的多个第四行星齿轮。

多级变速器及操作方法

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输中齿轮、离合器的设置以及它们之间的相互连接。

背景技术

[0002] 很多车辆在宽范围的车速(包括向前和向后移动两者)下使用。然而,某些类型的发动机只能在较窄的速度范围内高效运转。所以,能以多个传动比(speed ratio)高效传输动力的变速器被频繁使用。当车辆处于低车速时,变速器通常以高传动比运转,使得它放大用于改善加速的发动机扭矩。处于高车速时,变速器以低传动比运转以允许与安静、燃料高效巡航关联的发动机转速。通常,变速器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] 齿轮传动装置(gearing arrangement)是配置用于在元件之间施加具体的速度关系的旋转元件和离合器的集合。可以施加称为固定转速关系的一些转速关系,而与任何离合器的状态无关。仅施加固定的关系的齿轮传动装置称为固定的齿轮传动装置。只有当特定离合器完全接合时施加其它的转速关系。选择性地施加转速关系的齿轮传动装置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。

[0004] 如果一组元件被约束以在所有工况中作为单元而旋转,则这组元件彼此固定地连接。可通过花键连接、焊接、压装、通过共同固体机加工或其它方式固定地连接元件。可以出现固定连接的元件之间转动位移的轻微变化,例如由于冲击或轴柔量(shaft compliance)导致的位移。相反,每当离合器完全接合时,当离合器约束两个元件作为单元旋转时通过离合器选择性地连接所述两个元件并且在至少一些其它工况中所述两个元件以不同的转速自由旋转。离合器包括主动控制的装置(例如液压或电动驱动的离合器)和被动装置(例如单向离合器)。通过选择性地将元件连接至壳体而保持元件不旋转的离合器可以称为制动器。如果一组元件被固定地连接或选择性地连接,则它们被连接。

[0005] 可换挡的齿轮传动装置的传动比可以通过变换接合的离合器而变化。当传动比减小时发生升档,而当传动比增大时发生降档。在换挡期间,控制器通常放大至少一个可控离合器的扭矩容量(torque capacity)。当多于一个的可控离合器的状态在换挡事件期间必须变化时,这些离合器的相对扭矩容量必须精确同步,以避免使车辆乘客不适的扭矩干扰。与高传动比之间的换挡相关联的扭矩干扰最可能使车辆乘客感到不适,这是因为该扭矩干扰通过传动而被放大。如果即开离合器或即离离合器是被动装置,那么避免了在换挡期间协调离合器扭矩容量的挑战。

发明内容

[0006] 公开了一系列变速器。每个变速器包括输入轴、输出轴、多个旋转元件,以及施加

指定的固定的和可选择的转速关系的齿轮传动装置和离合器。另外,描述了操作所公开系列的变速器的方法。

[0007] 在一个实施例中,变速器除了包括输入轴和输出轴外还至少包括第一、第二、第三、第四和第五元件。第一齿轮传动装置固定地约束输入轴、第一元件、第二元件和第三元件的相对转速。第一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被固定地连接并形成第三元件的两个中心齿轮、固定地连接至输入轴的第一齿轮架、被固定地连接并形成第二元件的第一环形齿轮和第二齿轮架以及形成第一元件的第二环形齿轮。第二齿轮传动装置固定地约束第二元件、第四元件和第五元件的相对转速。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二元件的中心齿轮、作为第四元件的行星齿轮架以及作为第五元件的环形齿轮。可替代地,作为另一示例,第二齿轮传动装置可以是双小齿轮行星齿轮组(double pinion planetary gear set),所述双小齿轮行星齿轮组具有作为第二元件的中心齿轮、作为第五元件的行星齿轮架以及作为第四元件的环形齿轮。第三齿轮传动装置选择性地约束输出轴、第三元件和第四元件的相对转速。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固定地连接至第三元件的中心齿轮、通过离合器选择性地连接至第四元件的行星齿轮架以及固定地连接至输出轴的环形齿轮。可替代地,作为另一示例,第三齿轮传动装置可以是简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有固定地连接至第三元件的中心齿轮、固定地连接至第四元件的行星齿轮架以及通过离合器选择性地连接至输出轴的环形齿轮。可替代地,作为又一示例,第三齿轮传动装置可以是简单行星齿轮组,所述简单行星齿轮组具有通过离合器选择性地连接至第三元件的中心齿轮、固定地连接至第四元件的行星齿轮架以及固定地连接至输出轴的环形齿轮。离合器和制动器可以选择性地保持第五元件不旋转、选择性地保持第一元件不旋转、选择性地可操作地使第四元件连接至输出轴,并选择性地使第三元件连接至第五元件。

[0008] 在另一实施例中,变速器除了包括输入轴和输出轴外还至少包括第二、第三、第四和第五元件。第一齿轮传动装置选择性地约束第二元件和第三元件的相对转速。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三元件的中心齿轮、作为第二元件的行星齿轮架以及通过制动器选择性地保持不旋转的环形齿轮。第二齿轮传动装置固定地约束输入轴、第二元件和第三元件的相对转速。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、固定地连接至输入轴的行星齿轮架以及作为第二元件的环形齿轮。第三齿轮传动装置固定地约束第二元件、第四元件和第五元件的相对转速。第四齿轮传动装置选择性地约束输出轴、第三元件和第四元件的相对转速。离合器和制动器可以选择性地保持第五元件不旋转、选择性地可操作地使第四元件连接至输出轴,并选择性地使第三元件连接至第五元件。

[0009] 在另一实施例中,变速器包括被配置为在输入轴和输出轴之间建立八个前进档传动比和一个倒档传动比的齿轮传动装置、被动离合器以及五个可控离合器。被动离合器在第一前进档传动比时接合,而在第二前进档传动比时超限。在第三、第四和第五可控离合器保持分离时通过接合第一可控离合器和第二可控离合器来建立第一前进档传动比。在第一离合器和第二离合器保持接合而第四离合器和第五离合器保持分离时通过接合第三离合器实现到第二前进挡传动比的升档。通过接合五个可控离合器中的一个并分离五个可控离

合器中的另一个可控离合器而实现到第三至第八前进档传动比的进一步升档。在第二和第五可控离合器保持分离时通过接合第一、第三和第四可控离合器来建立倒档传动比。

[0010] 根据本发明的一方面,提供一种变速器,所述变速器包括:输入轴;输出轴;五个可控离合器;被动离合器;以及齿轮传动装置,被配置为通过选择性地接合所述五个可控离合器和被动离合器以八个前进档传动比和一个倒档传动比将动力从输入轴传输到输出轴,被动离合器被配置为在第二个最高的前进档传动比时超限。

[0011] 所述五个可控离合器和被动离合器可被配置为在按组合接合三个时建立传动比。

[0012] 被动离合器可以是被配置为在允许齿轮元件沿正向旋转的同时防止齿轮元件沿反向旋转的单向制动器。

[0013] 所述五个可控离合器中的第一可控离合器可被配置为选择性地保持齿轮元件不沿着正向旋转。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供了一种操作变速器的方法,所述方法包括:在分离第三离合器、第四离合器和第五离合器时通过接合第一离合器和第二离合器来建立第一前进档传动比;在第一离合器和第二离合器保持接合而第四离合器和第五离合器保持分离时通过接合第三离合器实现到第二前进档传动比的升档;到第三前进档传动比、第四前进档传动比、第五前进档传动比、第六前进档传动比、第七前进档传动比和第八前进档传动比的升档,通过在五个离合器中的两个离合器保持接合而五个离合器中的一个离合器保持分离的同时接合五个离合器中的一个离合器并分离五个离合器中的一个离合器而实现每个升档。

[0015] 所述方法还可包括在第二离合器和第五离合器保持分离时通过接合第一离合器、第三离合器和第四离合器来建立倒档传动比。

[0016] 通过接合第五离合器并分离第三离合器实现从第二前进档传动比到第三前进档传动比的升档;通过接合第三离合器并分离第二离合器实现从第三前进档传动比到第四前进档传动比的升档;通过接合第二离合器并分离第一离合器实现从第四前进档传动比到第五前进档传动比的升档;通过接合第四离合器并分离第二离合器实现从第五前进档传动比到第六前进档传动比的升档;通过接合第二离合器并分离第三离合器实现从第六前进档传动比到第七前进档传动比的升档;通过接合第三离合器并分离第五离合器实现从第七前进档传动比到第八前进档传动比的升档。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供了一种变速器,所述变速器包括:输入轴和输出轴;第二旋转元件、第三旋转元件、第四旋转元件和第五旋转元件;第一齿轮传动装置,配置用于选择性地约束第二元件以零和第三元件的转速之间的转速旋转;第二齿轮传动装置,配置用于固定地约束输入轴以第二元件和第三元件的转速之间的转速旋转;第三齿轮传动装置,配置用于固定地约束第四元件以第二元件和第五元件转速之间的转速旋转;第四齿轮传动装置,配置用于选择性地约束第四元件以第三元件和输出轴转速之间的转速旋转。

[0018] 所述变速器还可包括:被配置为选择性地保持第五元件不旋转的第一制动器;被配置为选择性地可操作地将第四元件连接至输出轴的第一离合器;被配置为选择性地将第三元件连接至第五元件的第二离合器。

[0019] 第一齿轮传动装置可包括:简单行星齿轮组,具有作为第三元件的中心齿轮、作为第二元件的行星齿轮架、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连续啮合接合的多个行星齿轮;第二制动器,被配置为选择性地保持环形齿轮不旋

转。

[0020] 第二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三元件的中心齿轮、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支撑用于相对于行星齿轮架旋转并与中心齿轮和环形齿轮连续啮合接合的多个行星齿轮。

附图说明

- [0021] 图 1 是第一变速器齿轮传动装置的示意图；
[0022] 图 2 是第一变速器齿轮传动装置和第四变速器齿轮传动装置的离合器应用表；
[0023] 图 3 是第二变速器齿轮传动装置的示意图；
[0024] 图 4 是第二变速器齿轮传动装置的离合器应用表；
[0025] 图 5 是第三变速器齿轮传动装置的示意图；
[0026] 图 6 是第三变速器齿轮传动装置的离合器应用表；
[0027] 图 7 是第四变速器齿轮传动装置的示意图；
[0028] 图 8 是对应于第一变速器齿轮传动装置和第四变速器齿轮传动装置的杆图。

具体实施方式

[0029] 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,其它实施例可以采取各种和可选的形式。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部件的细节。所以,此处所公开的具体结构和功能性细节不应解释为限制,而仅为教导本领域技术人员以多种形式实施本发明的代表性基础。如本领域普通技术人员应理解的,参照任一附图说明和描述的多个特征可与一个或更多个其它附图中说明的特征组合以形成未明确说明或描述的实施例。说明的特征的组合提供用于典型应用的代表实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的多种组合和变型可能期望用于特定应用或实施。

[0030] 图 1 概要地说明了示例变速器。变速器利用四个行星齿轮组 20、30、40 和 50。齿轮组 20、30 和 50 是简单的行星齿轮组。简单的行星齿轮组是一类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。行星齿轮的外轮齿与中心齿轮 26 的外轮齿以及与环形齿轮 28 的内轮齿啮合。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。(该关系定义为包括所有三者以相同速度旋转的状况。)更具体地讲,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(weighted average)。

[0031] 齿轮组 40 是双小齿轮行星齿轮组,该齿轮组是固定的齿轮传动装置的另一种类型。行星齿轮架 42 绕中心轴旋转并支撑内行星齿轮组 44 和外行星齿轮组 45。每个内行星齿轮 44 的外轮齿与中心齿轮 46 的外轮齿以及外行星齿轮 45 中一者的外轮齿啮合。每个外行星齿轮 45 的外轮齿与环形齿轮 48 的内轮齿啮合。中心齿轮与环形齿轮被支撑以绕与齿轮架相同的轴旋转。双小齿轮行星齿轮组施加环形齿轮的转速在中心齿轮的转速和齿轮架的转速之间的固定的转速关系。(该关系定义为包括三者都以相同转速旋转的状况。)更具体地讲,环形齿轮的转速是具有通过每个齿轮的齿数确定的权重因子的中心齿轮的转速和齿轮架的转速的加权平均。通过其它已知类型的固定传动装置施加类似的转速关系。

[0032] 表 1 列出了图 1 中用于每个行星齿轮组的建议的齿数比。

[0033] 表 1

[0034]

环形齿轮 28/ 中心齿轮 26	2. 73
环形齿轮 38/ 中心齿轮 36	1. 50
环形齿轮 48/ 中心齿轮 46	2. 80
环形齿轮 58/ 中心齿轮 56	2. 29

[0035] 输入轴 10 固定地连接至齿轮架 22。输出轴 12 固定地连接至环形齿轮 58。中心齿轮 26、中心齿轮 36 和中心齿轮 56 彼此相互固定地连接。环形齿轮 28、齿轮架 32 和中心齿轮 46 彼此相互固定地连接。通过可控制动器 62 选择性地保持环形齿轮 38 不旋转而通过单向制动器 60 被动地保持环形齿轮 38 在一个方向上不旋转。齿轮架 42 通过离合器 70 选择性地连接至中心齿轮 26、中心齿轮 36 和中心齿轮 56 而通过制动器 64 选择性地保持不旋转。环形齿轮 48 通过离合器 66 选择性地连接至齿轮架 52 而通过离合器 68 选择性地连接至环形齿轮 58 和输出轴 12。

[0036] 如图 2 中显示的, 接合离合器和制动器中三个的组合在输入轴 10 和输出轴 12 之间建立八个前进档传动比和一个倒档传动比。X 指示离合器接合用于建立传动比。当图 1 的齿轮组具有如表 1 所指示的齿数时, 传动比具有表 2 中指示的值。可以用于从静止加速的最高前进档传动比通过接合可控离合器 64 和可控离合器 68 来建立。单向制动器 60 被动接合, 以沿正向传递动力。为了升档到第二最高传动比, 接合离合器 66。随着离合器 66 的扭矩容量增加, 由单向制动器 60 承载的扭矩减小。当单向制动器 60 的扭矩容量达到零时, 单向离合器 60 超限 (overrun)。被动离合器的超限状况通过相应的元件之间的相对速度来表示。对于单向制动器 60, 相应的元件为变速器壳体 14 和环形齿轮 38。通过如图 2 中所示的协调可控离合器或制动器的接合以及不同的离合器或制动器的释放来完成剩余的换档。

[0037] 图 3 说明了另一示例变速器。变速器利用三个简单行星齿轮组 20、30 和 50 以及一个双小齿轮行星齿轮组 40。上面的表 1 中列出了用于每个行星齿轮组的建议的齿数比。输入轴 10 固定地连接至齿轮架 22。中心齿轮 26、中心齿轮 36 和中心齿轮 56 彼此相互固定地连接。环形齿轮 28、齿轮架 32 和中心齿轮 46 彼此相互固定地连接。环形齿轮 48 固定地连接至齿轮架 52。通过可控制动器 62 选择性地保持环形齿轮 38 不旋转而通过单向制动器 60 被动地保持环形齿轮 38 在一个方向上不旋转。齿轮架 42 通过离合器 70 选择性地连接至中心齿轮 26、中心齿轮 36 和中心齿轮 56 而通过制动器 64 选择性地保持不旋转。输出轴 12 通过离合器 72 选择性地连接至环形齿轮 58 而通过离合器 68 选择性地连接至环形齿轮 48 和齿轮架 52。如图 4 中所示, 接合离合器和制动器中三个的组合在输入轴 10 和输出轴 12 之间建立八个前进档传动比和一个倒档传动比。

[0038] 图 5 说明了第三示例变速器。变速器利用三个简单行星齿轮组 20、30 和 50 以及一个双小齿轮行星齿轮组 40。上面的表 1 列出了用于每个行星齿轮组的建议的齿数比。输入轴 10 固定地连接至齿轮架 22。输出轴 12 固定地连接至环形齿轮 58。中心齿轮 26 固定地连接至中心齿轮 36。环形齿轮 28、齿轮架 32 和中心齿轮 46 彼此相互固定地连接。环形

齿轮 48 固定地连接至齿轮架 52。通过可控制动器 62 选择性地保持环形齿轮 38 不旋转而通过单向制动器 60 被动地保持环形齿轮 38 在一个方向上不旋转。齿轮架 42 通过制动器 64 选择性地保持不旋转。中心齿轮 26 和中心齿轮 36 通过离合器 70 选择性地连接至齿轮架 42 而通过离合器 74 选择性地连接中心齿轮 56。输出轴 12 和环形齿轮 58 通过离合器 68 选择性地连接至环形齿轮 48 和齿轮架 52。注意到的是接合离合器 68 驱动齿轮组 50 作为一个单元旋转。离合器 68 可以通过选择性地使齿轮组 50 的任意两个元件连接来选择性地实现该功能。如图 6 中所示,接合离合器和制动器中三个的组合在输入轴 10 和输出轴 12 之间建立八个前进档传动比和一个倒档传动比。

[0039] 图 7 说明了第四示例变速器。变速器利用四个简单的行星齿轮组 20、30、80 和 50。齿轮组 80 的行星齿轮 84 足够宽以与两个环形齿轮 88 和 90 啮合。虽然环形齿轮 88 和环形齿轮 90 不直接连接,但是环形齿轮 88 和环形齿轮 90 由于与行星齿轮 84 的相互作用而以相同的转速旋转。齿轮组 80 的齿轮架 82 在行星齿轮 84 之间的圆形空间内在环形齿轮 88 和环形齿轮 90 之间向外延伸。表 2 中列出了用于每个行星齿轮组的建议的齿数比。

[0040] 表 2

[0041]

环形齿轮 28/ 中心齿轮 26	2. 73
环形齿轮 38/ 中心齿轮 36	1. 50
环形齿轮 48/ 中心齿轮 46	2. 80
环形齿轮 58/ 中心齿轮 56	2. 29

[0042] 输入轴 10 固定地连接至齿轮架 22。输出轴 12 固定地连接至环形齿轮 58。中心齿轮 26、中心齿轮 36 和中心齿轮 56 彼此相互固定地连接。环形齿轮 28、齿轮架 32 和中心齿轮 86 彼此相互固定地连接。通过可控制动器 62 选择性地保持环形齿轮 38 不旋转而通过单向制动器 60 被动地保持环形齿轮 38 在一个方向上不旋转。环形齿轮 90 通过离合器 70 选择性地连接至中心齿轮 26、中心齿轮 36 和中心齿轮 56。环形齿轮 88 通过制动器 64 选择性地保持不旋转。齿轮架 82 通过离合器 66 选择性地连接至齿轮架 52,而通过离合器 68 选择性地连接至环形齿轮 58 和输出轴 12。如图 2 中所示,接合离合器和制动器中三个的组合在输入轴 10 和输出轴 12 之间建立八个前进档传动比和一个倒档传动比。

[0043] 图 8 以杆图的形式描述了图 1 和图 7 中的变速器。绕共同轴旋转并具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杆显示。在杆的端点处示出了具有最大极限速度的两个元件。根据权重因子在中间点处示出了剩下的元件。四节点杆 92 对应于齿轮组 20 和 30,环形齿轮 38 作为第一元件、环形齿轮 28 和齿轮架 32 作为第二元件并且中心齿轮 26 和 36 作为第三元件。在所有的工况中,第一元件和第三元件在四个元件中将具有最大极限速度。输入轴和第二元件将具有中间转速,第二元件的转速接近第一元件的转速,输入轴的转速接近第三元件的转速。某些已知的固定的齿轮传动装置施加由四节点杆表示的转速关系。具体地说,具有两个固定的连接的任何两个简单的行星齿轮组或双小齿轮行星齿轮组可以由四节点杆表示。另外,转速关系可以通过具有共用行星齿轮或阶式行星齿轮的装置来实现。在不影响操作或产生的转速比的情况下,齿轮组 20 和 30 可以由施加相

同的转速关系的另一固定的齿轮传动装置来代替。在包装、效率和行星齿轮转速方面,这些齿轮传动装置的一些优于其它的齿轮传动装置。类似地,杆 94 对应于图 1 的齿轮组 40 或图 7 的齿轮组 80。在图 1 中,中心齿轮 46 是第二元件,环形齿轮 48 是第四元件,齿轮架 42 是第五元件。在图 7 中,中心齿轮 86 是第二元件,齿轮架 82 是第四元件,环形齿轮 88 和 90 是第五元件。最后,杆 96 对应于齿轮组 50,第三元件对应于中心齿轮 56,第六元件对应于齿轮架 52。

[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发明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,但本领域普通技术人员应认识到可以包含一个或多个特性或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。

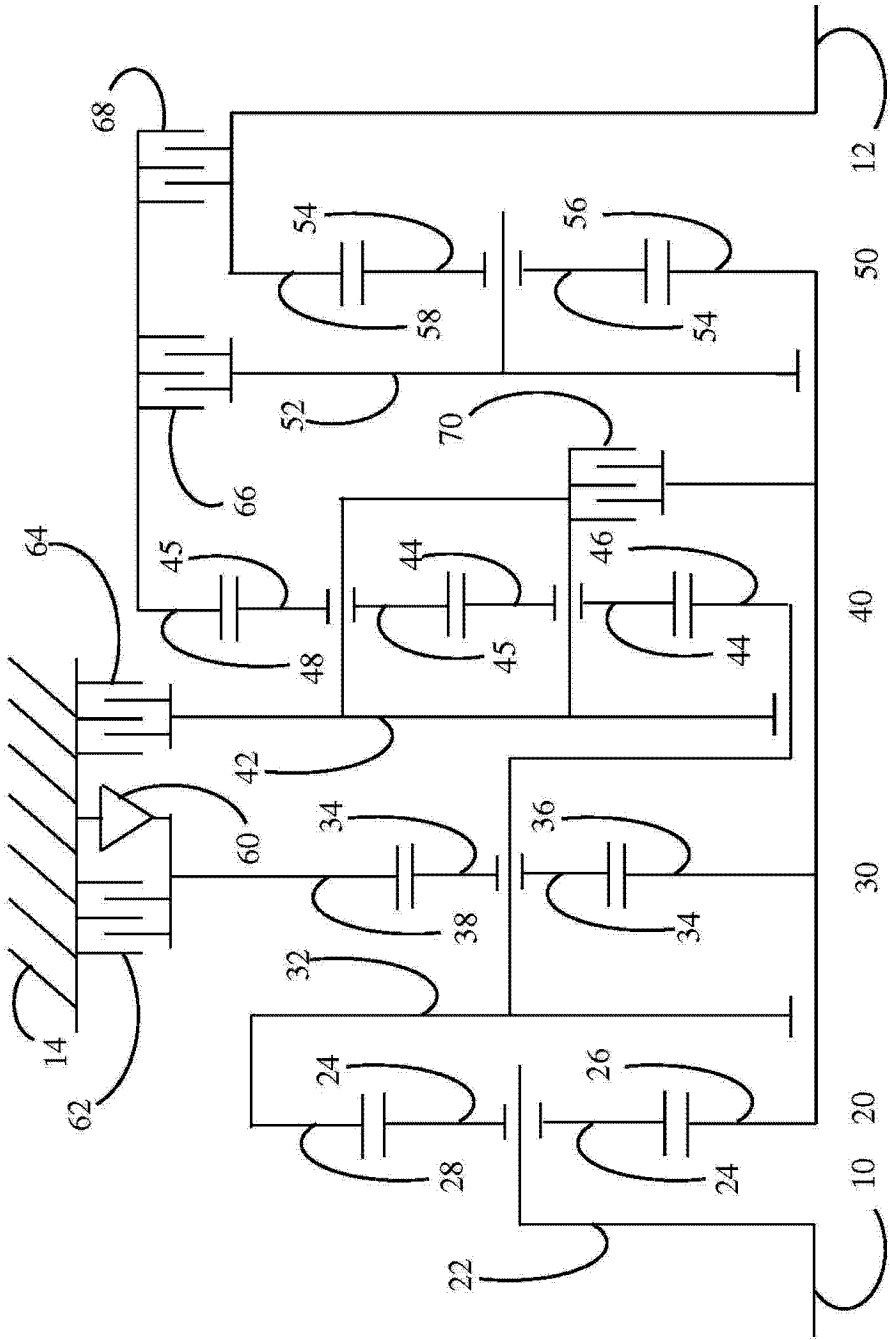


图 1

	60	62	64	66	68	70	传动比	阶
倒档		X	X	X			-2.42	82%
一档	X		X		X		3.93	
二档			X	X	X		2.32	1.69
三档			X		X	X	2.05	1.13
四档			X	X		X	1.43	1.44
五档				X	X	X	1.00	1.43
六档		X		X		X	0.81	1.23
七档		X			X	X	0.71	1.14
八档		X		X	X		0.56	1.27

图 2

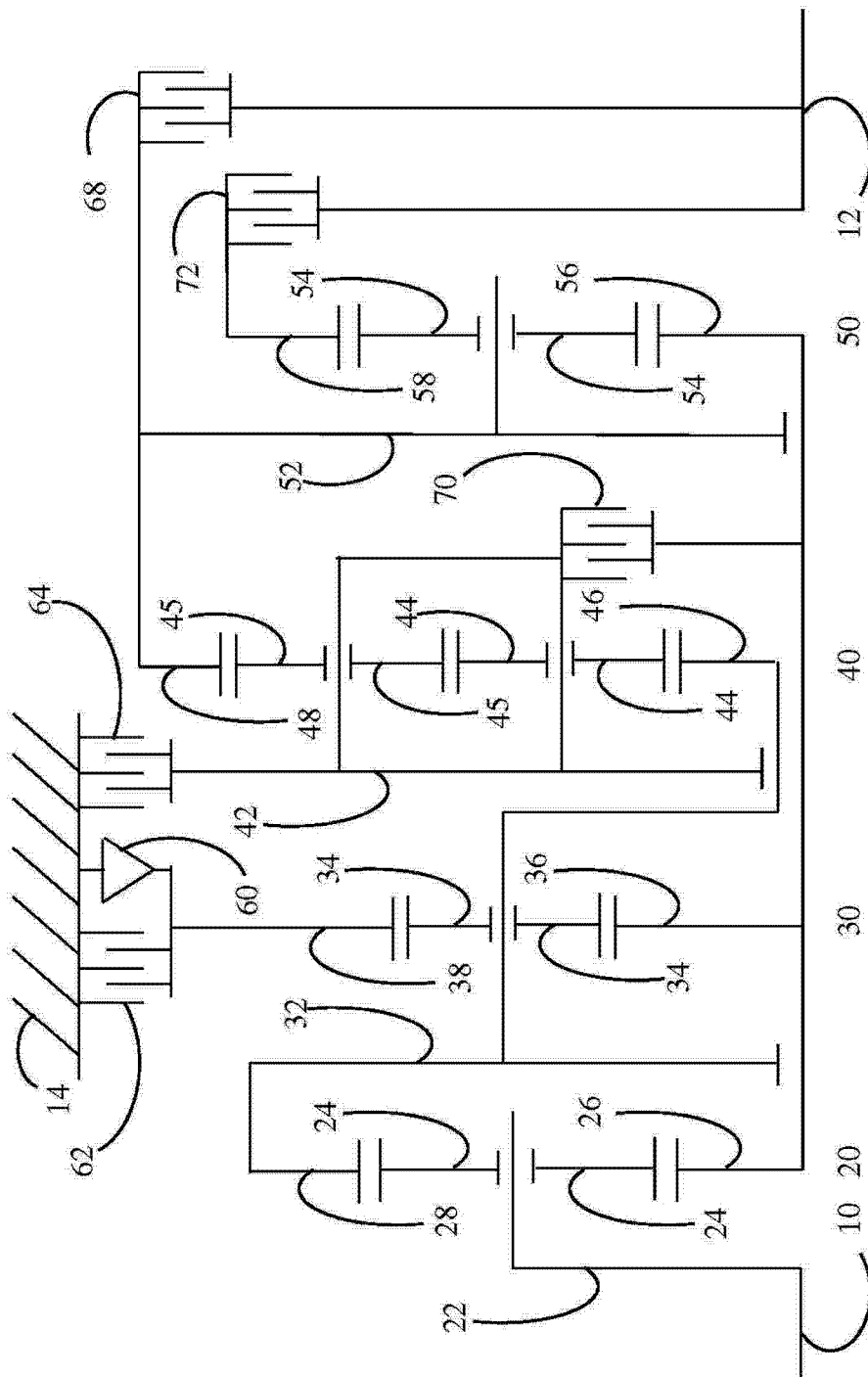


图 3

	60	62	64	68	70	72	传动比	阶
倒档		X	X			X	-2.42	82%
一档	X		X	X			3.93	
二档			X	X		X	2.32	1.69
三档			X	X	X		2.05	1.13
四档			X		X	X	1.43	1.44
五档				X	X	X	1.00	1.43
六档		X			X	X	0.81	1.23
七档		X		X	X		0.71	1.14
八档		X		X		X	0.56	1.27

图 4

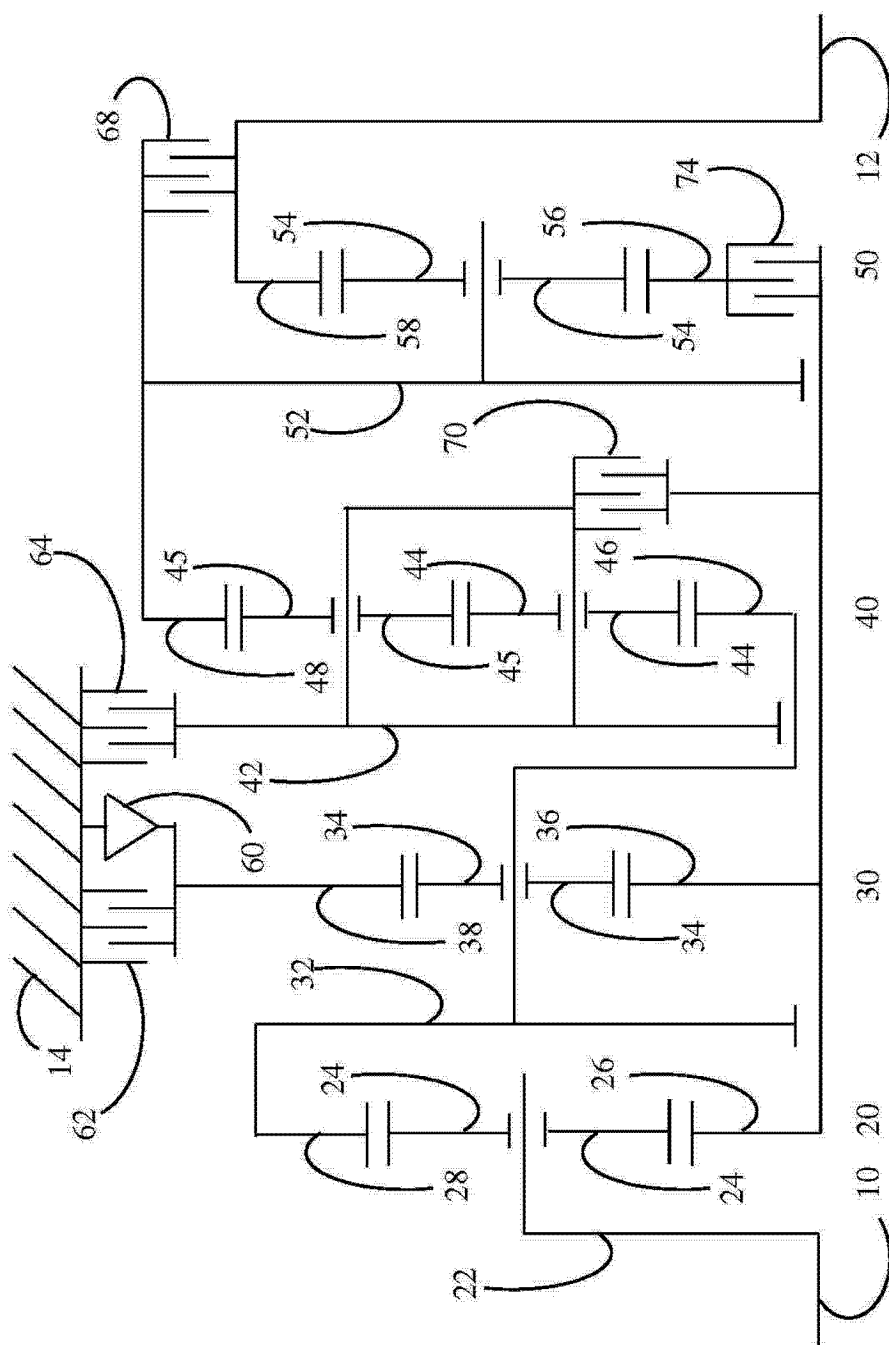


图 5

	60	62	64	68	70	74	传动比	阶
倒档		X	X			X	-2.42	82%
一档	X		X	X			3.93	
二档			X	X		X	2.32	1.69
三档			X	X	X		2.05	1.13
四档			X		X	X	1.43	1.44
五档				X	X	X	1.00	1.43
六档		X			X	X	0.81	1.23
七档		X		X	X		0.71	1.14
八档		X		X		X	0.56	1.27

图 6

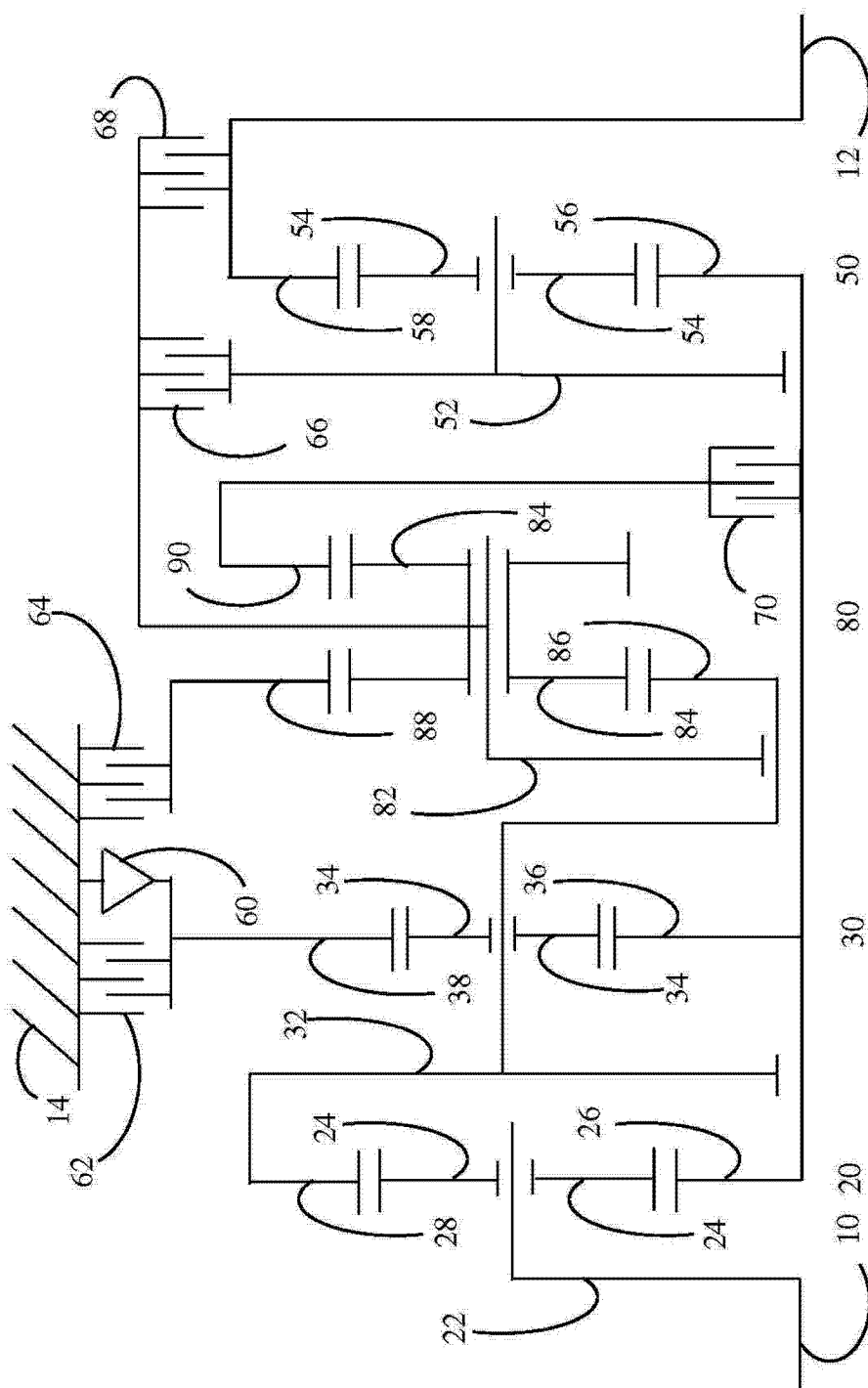


图 7

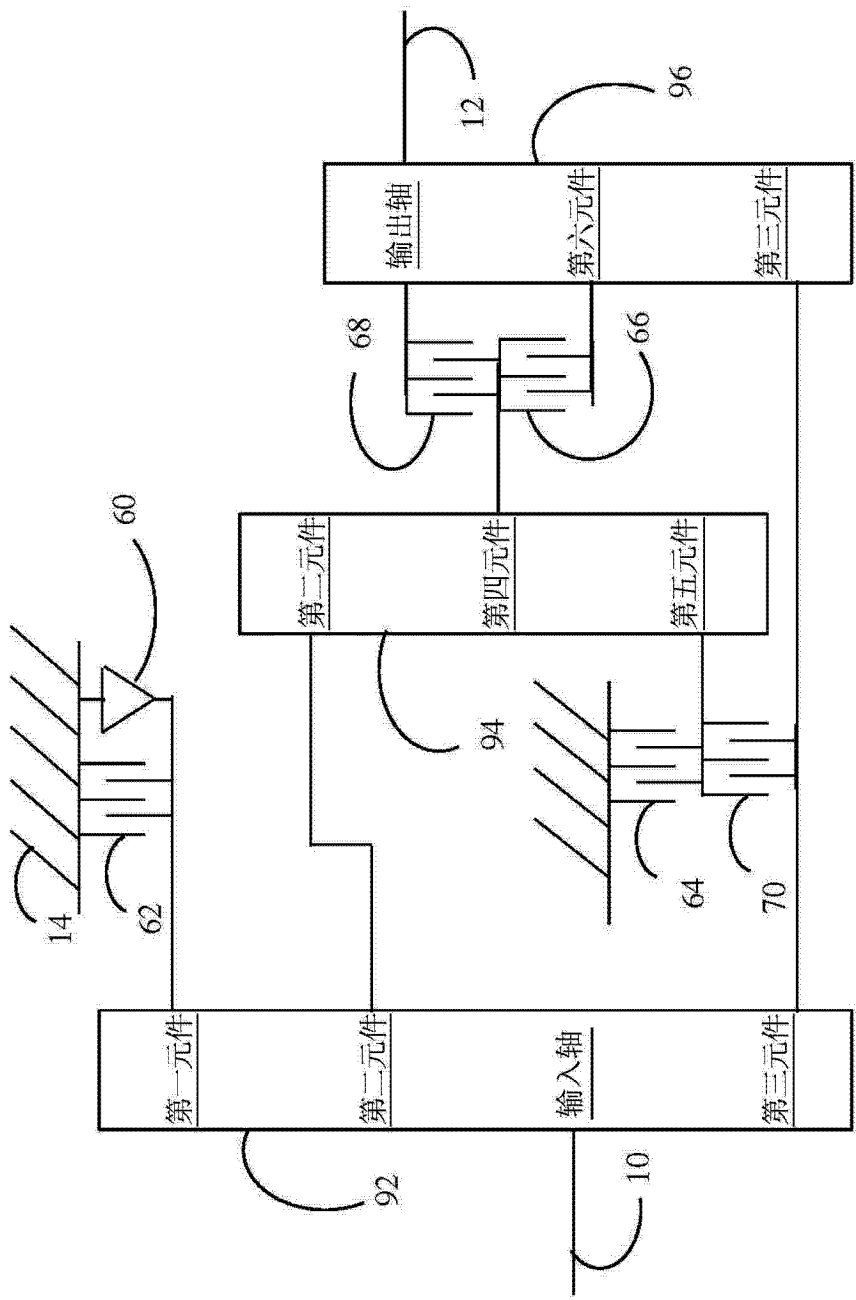


图 8