

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102910060 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201210270225. X

(22) 申请日 2012. 07. 31

(30) 优先权数据

13/198, 062 2011. 08. 04 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 道格拉斯·R·马丁 邝明朗

沃特·J·奥特曼

(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.

B60K 6/20 (2007. 01)

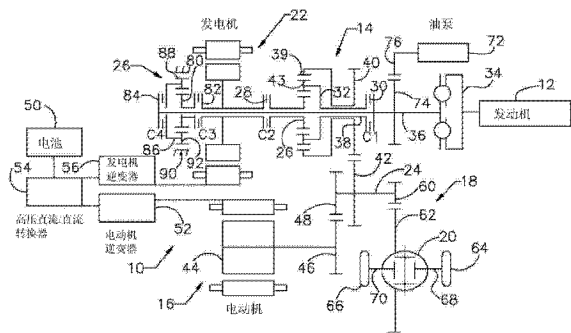
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于电动车的可重新配置的功率分流动力系

(57) 摘要

一种动力系,包括齿轮组、可连接至发动机用于超速驱动发电机的第二齿轮组、用于可释放地连接发动机和托架的离合器、用于可释放地连接太阳齿轮和发电机的第二离合器以及连接至中间轴的电动机,其中,所述齿轮组包括太阳齿轮、托架、连接至中间轴的齿圈以及支承在托架上并且与太阳齿轮和齿圈相啮合的小齿轮。所述动力系的操作可以很容易地在功率分流模式和串联模式之间切换。



1. 一种动力系,其特征在于,包括:
行星齿轮组,其包括连接至发动机的输入、连接至发电机的第二输入和连接至中间轴的输出;
第二齿轮组,其用于相对于发动机的转速超速驱动发电机;
离合器,其用于可释放地连接输入和发动机;
第二离合器,其用于可释放地连接第二输入和发电机;
连接至中间轴的电动机。
2. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,还包括用于在中间轴和车轮之间传输动力的差速器。
3. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,还包括连接电动机和中间轴的第一对啮合齿轮。
4. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,还包括连接输出齿轮和中间轴的第二对啮合齿轮。
5. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,还包括连接差速器和中间轴的第三对啮合齿轮。
6. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,所述第二齿轮组包括第二太阳齿轮、第二托架、第二齿圈以及支承于第二托架上并与第二太阳齿轮和第二齿圈相啮合的第二小齿轮;
所述动力系还包括用于可释放地连接所述第二太阳齿轮和所述发电机的第三离合器。
7. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,所述第二齿轮组包括第二太阳齿轮、第二托架、第二齿圈以及支承于第二托架上并与第二太阳齿轮和第二齿圈相啮合的第二小齿轮;
所述动力系还包括用于可释放地连接所述发动机和所述第二托架的第四离合器。
8. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,还包括:
电力储存电池;
电连接至所述电池的DC/DC转换器;
电连接至所述电动机和所述转换器的逆变器;以及
电连接至所述发电机和所述转换器的第二逆变器。
9. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,所述第二齿轮组包括:
连接至所述发电机的小齿轮;
第二中间轴;
与所述小齿轮啮合并固定在所述第二中间轴上的齿轮;
固定在所述第二中间轴上的第二小齿轮;
连接至发动机并与所述第二小齿轮啮合的第二齿轮。
10. 根据权利要求9所述的动力系,其特征在于,还包括:
用于可释放地连接所述发动机和所述第二小齿轮的第三离合器;以及
用于可释放地连接所述发电机和所述第一小齿轮的第四离合器。

用于电动车的可重新配置的功率分流动力系

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种用于电动车的功率分流动力系。

背景技术

[0002] 混合动力电动车(HEV)的动力系包括发动机、电动机 / 发电机以及牵引用蓄电池,其中发动机和电动机可以单独驱动车轮,通过作为发电机运转的电动机,发动机可以为牵引用蓄电池充电,并且,可以使用车轮制动器回收和再生车辆的动能,用以驱动发电机和给电池再充电。

[0003] 在插电式混合动力车(PHEV)的动力系中,牵引用蓄电池的容量显著增加,以便于能够利用来自于电网的电能驱动车辆。因此,期望更多地使用电力驱动。当发动机关闭时,发电机与轮转速的直接连接导致发电机轴在车辆移动时旋转。这导致了若干严重的问题,包括(i)当车辆提速时,发电机转速变得过高,导致了对于轴承、行星齿轮组和发电机的耐久性的担心;(ii)启动发动机所需的有效扭矩降低;(iii)由于没有使用发电机,它产生了不必要的旋转损耗;以及(iv)处于倒车档同时发动机在运转状态时,电动机必须做出反应,从而减少了提供给车轮的扭矩。

发明内容

[0004] 一种动力系,包括齿轮组,所述齿轮组包括太阳齿轮、托架、连接至中间轴的齿圈以及支承在托架上并且与太阳齿轮和齿圈相啮合的小齿轮,以及可连接至发动机用于超速驱动(overdriving)发电机的第二齿轮组、用于可释放地连接发动机和托架的离合器、用于可释放地连接太阳齿轮和发电机的第二离合器以及连接至中间轴的电动机。

[0005] 该动力系是可重新配置的,其中,动力系可以轻易地从功率分流模式向串联模式切换,并且可以轻易地从串联模式向功率分流模式切换。

[0006] 在电量保持模式下,发动机在串联模式或功率分流模式下操作。

[0007] 该动力系从牵引电动机给车轮提供最大扭矩,优于单模式功率分流动力系。

[0008] 该动力系为功率分流动力系的高燃料经济性和驾驶性能提供了更好的牵引和车辆启动性能。

[0009] 优选实施例的适用范围会在随后的具体实施方式、权利要求书和附图中显现。应当理解的是,尽管描述和具体的示例指出了本发明的优选实施例,但其仅出于说明性的目的给出。对于本领域的技术人员来说,对所述实施例和示例的各种变化及修改是显而易见的。

附图说明

[0010] 参考附图及其以下说明将更容易理解本发明,其中:

[0011] 图 1 是 HEV 动力系的原理图;

[0012] 图 2 是示出了控制图 1 所示动力系的离合器的啮合及解离状态的图表。

- [0013] 图 3 是 HEV 动力系的原理图；
- [0014] 图 4 是示出了控制图 3 所示动力系的离合器的啮合及解离状态的图表。
- [0015] 图 5 是 HEV 动力系的原理图；
- [0016] 图 6 是示出了控制图 5 所示动力系的离合器的啮合及解离状态的图表。
- [0017] 图 7 是 HEV 动力系的原理图；以及
- [0018] 图 8 是示出了控制图 7 所示动力系的离合器的啮合及解离状态的图表。

具体实施方式

[0019] 首先参考图 1, 动力系 10 包括诸如内燃机 12 的功率源、第一行星齿轮组 14、电动机 16、副轴传动装置 18、差速机构 20、发电机 22、中间轴 24 和第二行星齿轮组 26, 其中, 所述内燃机 12 例如是柴油发动机或汽油发动机, 所述中间轴 24 可驱动地连接至差速机构 20、输出小齿轮 40 和电动机 16。电力机械 16、22 都是电动发电机, 尽管通常电力机械 16 被称为电动机或牵引电动机, 而电力机械 22 被称为发电机。

[0020] 行星齿轮组 14 的太阳齿轮 27 通过离合器 28 连接至发电机 22。行星齿轮组 14 的托架 32 通过离合器 30 穿过扭振阻尼器 34 和轴 36 连接至发动机 12。齿轮组 14 的齿圈 39 通过形成副轴齿轮对 40-42 的啮合的输出小齿轮 40 和齿轮 42, 可驱动地连接至中间轴 24。支承在托架 32 上的行星小齿轮 43 与齿圈 39 和太阳齿轮 27 持续啮合。

[0021] 电动机 16 的转子 44 通过齿轮对 46-48 连接至中间轴 24。

[0022] 电动机 16 通过逆变器 52 和高压直流 / 直流转换器 54 电连接至牵引用蓄电池 50。相似地, 发电机 22 通过逆变器 56 和转换器 54 电连接至电池 50。

[0023] 中间轴 24 通过差速机构 20 的小齿轮 60 及齿圈 62 进行连接, 差速机构通过半轴或驱动轴 68、70 将功率传输给车轮 64、66。

[0024] 油泵 72 通过小齿轮 74 及齿轮 76 可驱动地连接至轴 36 和发动机输出。

[0025] 行星齿轮组 26 的太阳齿轮 80 通过离合器 82 连接至发电机 22。行星齿轮组 26 的托架 86 通过离合器 84 穿过扭振阻尼器 34 和轴 36 连接至发动机 12。齿轮组 26 的齿圈 88 因为与壳体 90 连接, 所以固定不旋转。支承在托架 86 上的行星小齿轮 92 与齿圈 88 和太阳齿轮 80 持续啮合。

[0026] 当离合器 28、30 啮合并且离合器 82、84 解离时, 动力系 10 以功率分流模式操作。发动机 12 通过离合器 30 连接至托架 32, 并且发电机 22 的转子通过离合器 28 连接至太阳齿轮 27。在功率分流操作中, 由发动机 12 产生的功率, 以及如果电池 50 向发电机提供电能, 由发电机 26 产生的功率, 通过齿轮组 14 和齿轮对 40-42 传输至中间轴 24, 并且由电动机 16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将功率从发动机 12、电动机 16 和发电机 22 传输至差速机构 20, 所述差速机构 20 通过轴 68、70 将功率差速地传输至车轮 64、66。在功率分流操作中, 发电机 22 作为电力发电机操作, 发动机 12 向发电机 22 提供功率, 从而允许为电池 50 充电。

[0027] 当离合器 28、30 解离并且离合器 82、84 啮合时, 动力系 10 以串联模式操作。发动机 12 通过离合器 84 连接至齿轮组 26 的托架 86, 相对于发动机 12 的转速超速驱动太阳齿轮 80, 并且离合器 82 将超速驱动的太阳齿轮 80 连接至发电机 22 的转子。在串联操作中, 由发动机 12 产生的功率以相对高的速度驱动发电机 26, 从而为电池 50 充电, 并且由电动机

16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将电动机 16 产生的功率传输至差速机构 20。

[0028] 在图 3 中,删除离合器 84,从而通过轴 36 和扭振阻尼器 34 直接地、连续地将齿轮组 26 的托架 86 连接至发动机 12。当离合器 28、30 啮合并且离合器 82 解离时,图 3 所示的动力系 94 以功率分流模式操作。发动机 12 通过离合器 30 连接至托架 32,并且发电机 22 的转子通过离合器 28 连接至太阳齿轮 27。在功率分流操作中,由发动机 12 和发电机 26 产生的功率通过齿轮组 14 和齿轮对 40-42 传输至中间轴 24,并且由电动机 16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将功率从发动机 12、电动机 16 和发电机 22 传输至差速机构 20。在功率分流操作中,发电机 22 作为电力发电机操作,发动机 12 向发电机 22 提供功率,从而允许为电池 50 充电。

[0029] 当离合器 28、30 解离并且离合器 82 啮合时,图 3 所示的动力系 94 以串联模式操作。发动机 12 直接与齿轮组 26 的托架 86 连接,相对于发动机 12 的转速超速驱动太阳齿轮 80 和发电机的转子,并且离合器 82 将超速驱动的太阳齿轮 80 连接至发电机 22 的转子。在串联操作中,由发动机 12 产生的功率以相对高的速度驱动发电机 26,从而为电池 50 充电,并且由电动机 16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将电动机 16 产生的功率传输至差速机构 20。

[0030] 在图 5 中,出现离合器 84,但删除了离合器 82,从而直接地、连续地将齿轮组 26 的太阳齿轮 80 连接至发电机 22 的转子。当离合器 28、30 啮合并且离合器 84 解离时,图 5 所示的动力系 96 以功率分流模式操作。发动机 12 通过离合器 30 连接至托架 32,并且发电机 22 的转子通过离合器 28 连接至太阳齿轮 27。在功率分流操作中,由发动机 12 和发电机 26 产生的功率通过齿轮组 14 和齿轮对 40-42 传输至中间轴 24,并且由电动机 16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将功率从发动机 12、电动机 16 和发电机 22 传输至差速机构 20。在功率分流操作中,发电机 22 作为电力发电机操作,发动机 12 向发电机 22 提供功率,从而允许为电池 50 充电。

[0031] 当离合器 28、30 解离并且离合器 84 啮合时,图 5 所示的动力系以串联模式操作。发动机 12 通过离合器 84 连接至齿轮组 26 的托架 86,相对于发动机 12 的转速超速驱动太阳齿轮 80,并且将太阳齿轮 80 直接连接至发电机 22 的转子。在串联操作中,由发动机 12 产生的功率以相对高的速度驱动发电机 26,从而为电池 50 充电,并且由电动机 16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将电动机 16 产生的功率传输至差速机构 20。

[0032] 图 7 所示的动力系 98 包括连接至发电机 22 的转子的轴 102,与小齿轮 102 啮合的小齿轮 100、齿轮 104,安装至齿轮 104 和小齿轮 108 的第二中间轴 106,与小齿轮 108 啮合的齿轮 110,用于打开和关闭轴 36 和齿轮 110 之间的驱动连接的离合器 112,用于打开和关闭轴 36 和齿轮组 14 的托架 32 之间的驱动连接的离合器 116,以及用于打开和关闭轴 102 和小齿轮 110 之间的驱动连接的离合器 118。

[0033] 当离合器 114、116 啮合并且离合器 112、118 解离时,动力系 98 以功率分流模式操作。发动机 12 通过离合器 112 连接至托架 32,并且发电机 22 的转子通过离合器 116 连接至太阳齿轮 27。在功率分流操作中,由发动机 12 产生的功率,以及如果电池 50 向发电机提供电能,由发电机 26 产生的功率,通过齿轮组 14 和齿轮对 40-42 传输至中间轴 24,并且由

电动机 16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将功率从发动机 12、电动机 16 和发电机 22 传输至差速机构 20, 所述差速机构通过轴 68、70 将功率差速地传输至车轮 64、66。在功率分流操作中, 发电机 22 作为电力发电机操作, 发动机 12 向发电机 22 提供功率, 从而允许为电池 50 充电。

[0034] 当离合器 112、118 啮合并且离合器 114、116 解离时, 动力系 10 以串联模式操作。发动机 12 通过离合器 112、齿轮 110、小齿轮 108、中间轴 106、齿轮 104、小齿轮 100 和轴 102 连接至发电机 22 的转子, 相对于发动机 12 的转速超速驱动所述发电机。在串联操作中, 由发动机 12 产生的功率以相对高的速度驱动发电机 26, 从而为电池 50 充电, 并且由电动机 16 产生的功率通过齿轮对 46-48 传输至中间轴 24。主减速器齿轮对 60-62 将电动机 16 产生的功率传递至差速机构 20。

[0035] 根据专利法规的规定, 已经对优选实施例做出了描述。然而, 应当指出的是, 除了具体说明和描述的实施方式以外, 也可以采用替代的实施例。

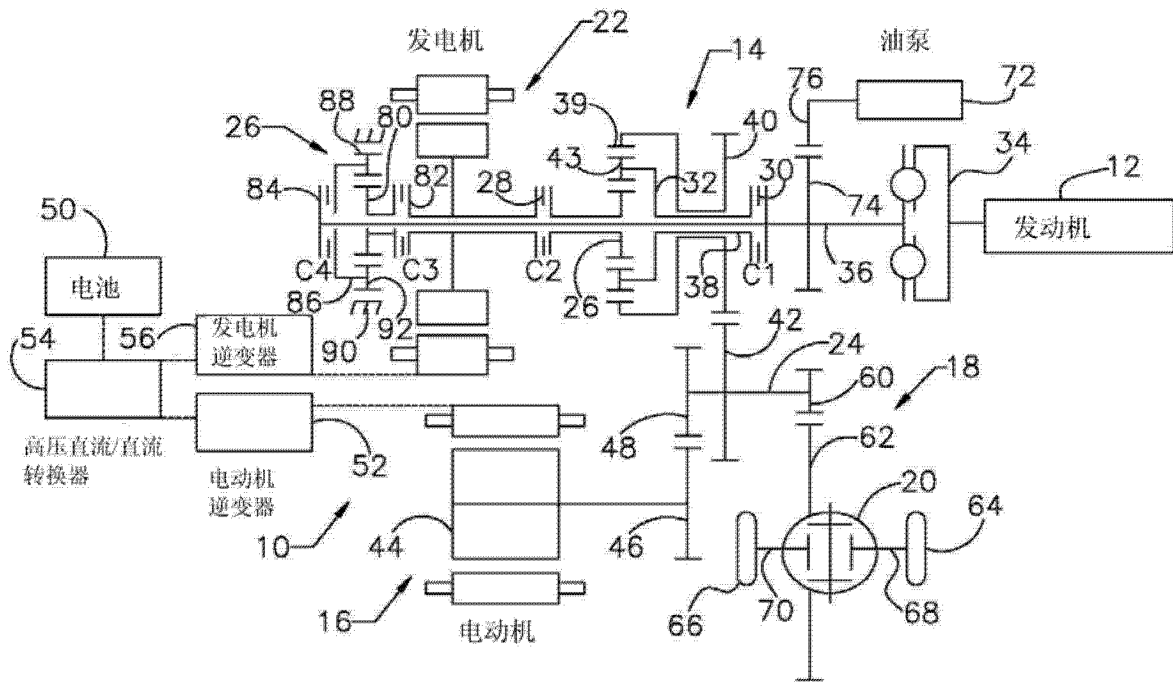


图 1

	C1 30	C2 28	C3 82	C4 84
功率分流	X	X	0	0
串联	0	0	X	X

图 2

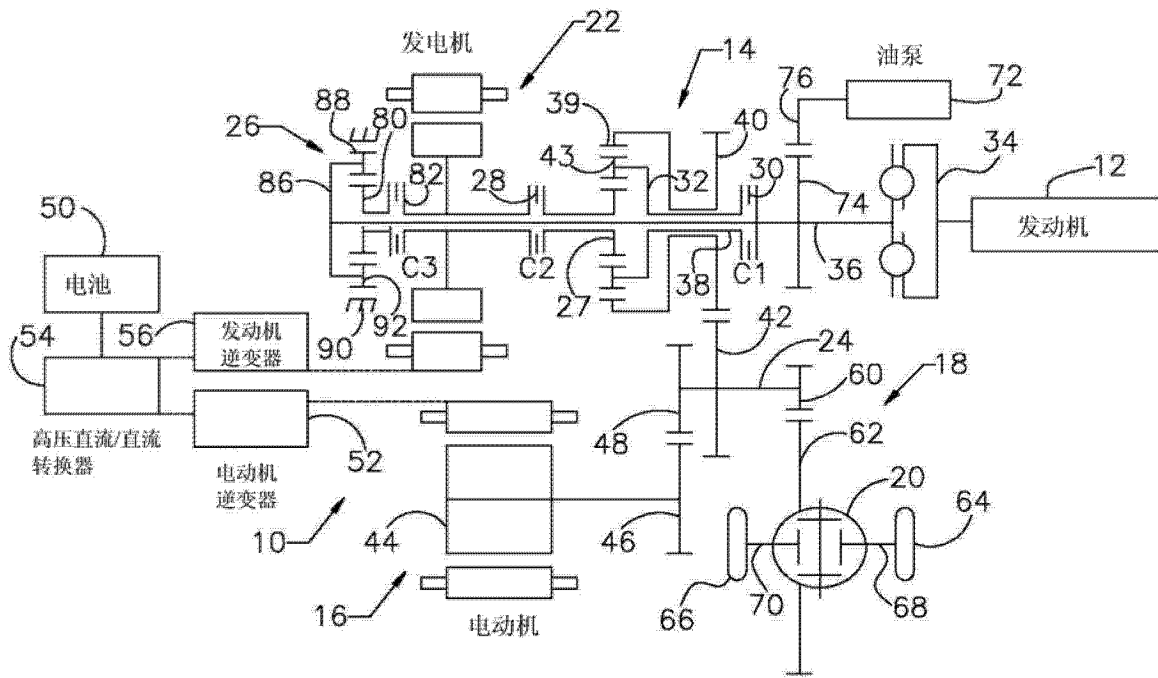


图 3

	C1 30	C2 28	C3 82
功率分流	X	X	0
串联	0	0	X

图 4

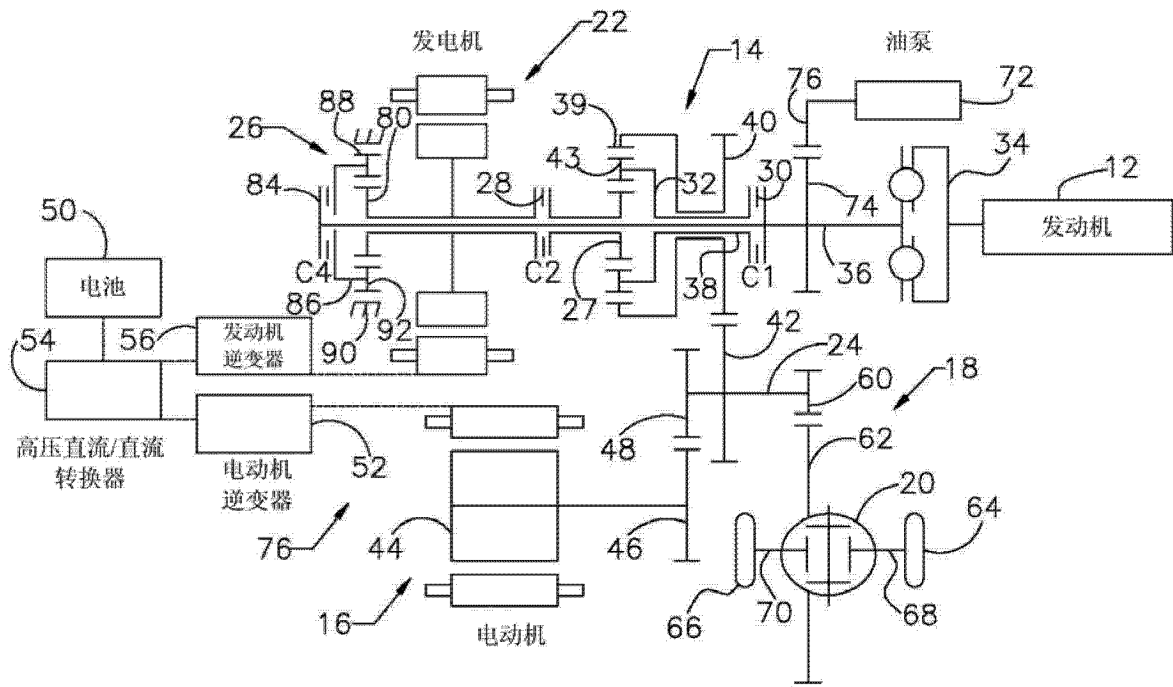


图 5

	C1 30	C2 28	C4 84
功率分流	X	X	0
串联	0	0	X

图 6

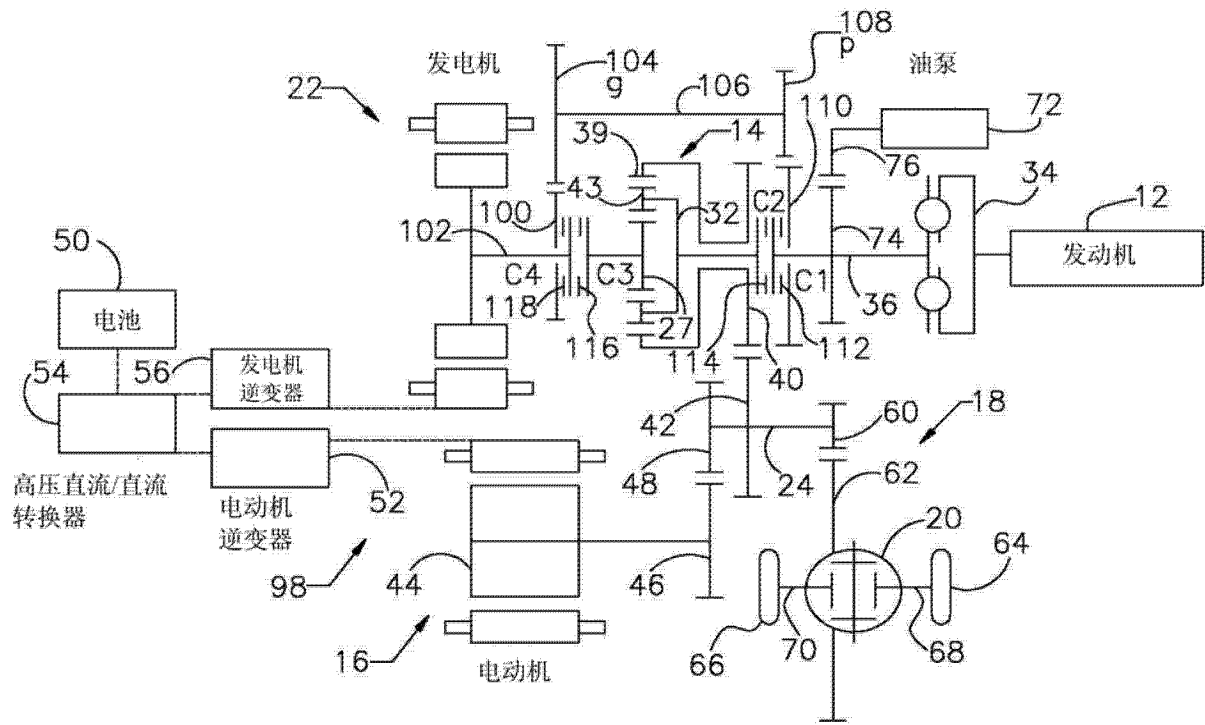


图 7

	C1 112	C2 114	C3 116	C4 118
功率分流	0	X	X	0
串联	X	0	0	X

图 8