



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105143727 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201480022901.9

(22)申请日 2014.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105143727 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据
1352428 2013.03.19 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2014/050559 2014.03.12

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/147322 FR 2014.09.25

(73)专利权人 雷诺股份公司
地址 法国布洛涅-比扬古

(72)发明人 A·马卢姆

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 李峥 于静

(51)Int.Cl.
F16H 61/04(2006.01)
F16H 63/50(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012/131259 A1,2012.10.04,
FR 2785238 A1,2000.05.05,
CN 101177141 A,2008.05.14,
EP 0928715 A2,1999.07.14,
EP 1199468 A2,2002.04.24,
DE 102006003715 A1,2007.08.02,
FR 2933247 A1,2010.01.01,
CN 101024397 A,2007.08.29,
US 2008/0314176 A1,2008.12.25,

审查员 孙菲

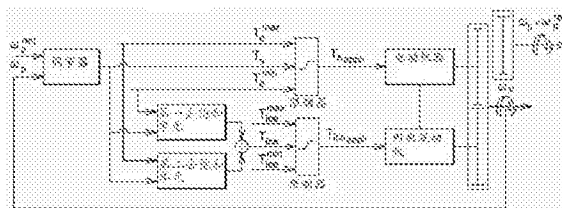
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

用于使变速箱的惰小齿轮与其轴同步的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于使得在混合动力运行模式中的混合动力变速器的两个同心的主轴的共有速度(ω_p)与副传动轴的速度(ω_s)进行同步的方法,其中所述两个同心的主轴由第一联接装置可转动地相连,该副传动轴包括至少一个惰小齿轮,从而允许通过闭合不具有机械同步体的第二联接装置来将所述惰小齿轮中的一个联接副传动轴上,该电动机的转矩(T_e)在该同步阶段的过程中暂时地减小以便当电动机的转矩的值达到上限值(T_e^{max})或下限值(T_e^{min})时满足完美联接的条件。



1. 一种用于使得对于混合动力变速器的两个同心的主轴共有的速度 (ω_p) 与支承至少一个惰小齿轮的副传动轴的速度 (ω_s) 进行同步的方法, 两个同心的主轴在混合运行模式中累积地接收来自内燃发动机的转矩 (T_{ice}) 和来自电动机的转矩 (T_e), 其中, 两个同心的主轴是由第一联接装置转动地相连的, 通过闭合不带有机械同步构件的第二联接装置以允许至少一个惰小齿轮中的一个被联接到副传动轴上, 其特征在于, 在同步阶段的过程中暂时地减小该电动机的转矩 (T_e), 以便当电动机的转矩的值达到由上限值 (T_e^{max}) 或下限值 (T_e^{min}) 表示的极值时来满足用于完美联接的条件。

2. 如权利要求1所述的同步方法, 其特征在于, 通过影响由该内燃发动机提供的转矩 (T_{ice}) 的幅值来减小该电动机的转矩。

3. 如权利要求1或2所述的同步方法, 其特征在于, 如果该电动机所需的转矩 (T_e) 低于最小转矩 (T_e^{min}), 两个同心的主轴通过该内燃发动机而变慢。

4. 如权利要求1或2所述的同步方法, 其特征在于, 如果该电动机所需的转矩 (T_e) 高于最大转矩 (T_e^{max}), 两个同心的主轴通过该内燃发动机而被加速。

5. 如权利要求3所述的同步方法, 其特征在于, 激活去饱和单元以便使该内燃发动机减慢。

6. 如权利要求4所述的同步方法, 其特征在于, 激活去饱和单元以便使该内燃发动机加速。

7. 一种用于使得对于混合动力变速器的两个同心的主轴共有的速度 (ω_p) 与支承至少一个惰小齿轮的副传动轴的速度 (ω_s) 进行同步的装置, 两个同心的主轴在混合运行模式中累积地接收来自内燃发动机的转矩 (T_{ice}) 和来自电动机的转矩 (T_e), 其中, 两个同心的主轴是由第一联接装置转动地相连的, 通过闭合不带有机械同步构件的第二联接装置以允许至少一个惰小齿轮中的一个被联接到副传动轴上, 其特征在于, 该装置包括两个去饱和单元, 这两个去饱和单元影响由该内燃发动机提供的转矩 (T_{ice}) 的幅值来在同步阶段的过程中暂时地减小该电动机的转矩。

8. 如权利要求7所述的同步装置, 其特征在于, 如果该电动机所需的转矩的 (T_e) 高于由该内燃发动机提供的最大转矩 (T_e^{max}), 这些去饱和单元通过影响该转矩的幅值来减小该电动机 (7) 的转矩。

9. 如权利要求8所述的同步装置, 其特征在于, 如果该电动机所需的转矩 (T_e) 低于最小转矩 (T_e^{min}), 激活第一去饱和单元以便还通过该内燃发动机来减速直到电动机的转矩 (T_e) 变得高于该最小转矩 (T_e^{min})。

10. 如权利要求8所述的同步装置, 其特征在于, 如果该电动机所需的转矩 (T_e) 高于最大转矩 (T_e^{max}), 激活第二去饱和单元以便还通过该内燃发动机来加速直到该电动机的转矩 (T_e) 变得低于该最大转矩 (T_e^{max})。

11. 如权利要求9或10所述的同步装置, 其特征在于, 第一去饱和单元和第二去饱和单元传送内燃发动机的转矩设定点 (T_{ice}^{appli}) 以允许初级速度与次级速度同步, 从而满足惰小齿轮与副传动轴之间的完美联接的条件。

12. 如权利要求11所述的同步装置, 其特征在于, 该同步装置包括第一限制单元, 该第一限制单元将电动转矩请求 (T_e^{appli}) 保持在对于该电动机的最小转矩值 (T_e^{min}) 与最大转矩值 (T_e^{max}) 之间。

13. 如权利要求11所述的同步装置,其特征在于,该同步装置包括第二限制单元,该第二限制单元传送施加到该内燃发动机的转矩设定点 (T_{ice}^{app1i}),该转矩设定点在最小值 (T_{ice}^{min}) 与最大值 (T_{ice}^{max}) 之间。

用于使变速箱的惰小齿轮与其轴同步的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及变速箱中档位变换的控制的领域。

[0002] 更确切地讲,本发明涉及用于使得对于混合动力变速器的两个同心的主轴共有的速度与支承至少一个惰小齿轮的副传动轴的速度进行同步的方法和装置,这两个同心的主轴在混合运行模式中累积地接收来自内燃发动机的转矩以及来自电动机的转矩,其中,这两个轴是由一个第一联接装置转动地相连的。所提出的同步是通过闭合不具有机械同步构件的第二联接装置而允许这些惰小齿轮之一联接到其轴上。

[0003] 本发明非限制地应用于混合动力变速器,该混合动力变速器用于配备有内燃发动机和电动机的机动车辆,该混合动力变速器包括:两个同心的主轴,每个主轴支承至少一个齿轮,该齿轮对一个与车辆多个车轮相连的副传动轴传动;以及在两个主轴间的一个第一联接装置,该第一联接装置可以占据三个位置,在这些位置中:该内燃发动机是与将该电动机连接到这些车轮的传动系解除联接的,该内燃发动机在有或没有来自该电动机的动力补充的情况下驱动这些车轮,或者该内燃发动机被联接至该电动机从而使得它们的转矩可以组合。

背景技术

[0004] 图1描述了利用本设计原理的一种混合动力变速器的一个非限定实例。在公开文件W02012/131259中展示的这种变速器包括一个实心主轴1,该主轴通过一个过滤系统2(减振轮毂、减震器、双飞轮或类似物)而被直接连接到一台内燃发动机(未绘出)的惯性飞轮3上。实心主轴1支承一个惰小齿轮4,该惰小齿轮可以通过一个第一联接装置5(牙嵌式离合器、同步啮合或其他形式的渐进或非渐进式联接器)而与该实心主轴相连。一个空心主轴6被连接到一个电动机7的转子上。该空心主轴6支承两个固定的小齿轮8、9。该空心主轴可以通过第一联接装置5而与实心主轴1相连。一个副传动轴10支承两个惰小齿轮11和12。这些惰小齿轮11、12可以借助于第二联接装置13(牙嵌式离合器、同步啮合或其他形式的渐进或非渐进式联接器)而被连接到该主轴上。副传动轴10还支承一个固定的小齿轮14和对差速器16传动的小齿轮15,该差速器与该车辆的车轮相连。

[0005] 如前所述,第一联接装置5可以占据至少三个位置,在这些位置中:

[0006] -该内燃发动机是与将该电动机7连接到这些车轮上的传动系解除联接的(如图1、图2和图3中滑动齿轮在中间),

[0007] -该内燃发动机在该电动机有或没有动力补充的情况下驱动这些车轮(滑动齿轮置左),以及

[0008] -该内燃发动机和该电动机7被联接的方式为使得它们的对应转矩相结合并且被送至这些车轮(滑动齿轮置右)。

[0009] 在混合模式下(参见图2和图3),该电动机驱动该空心主轴6,而该实心主轴接收来自该内燃发动机的转矩。该变速器具有被称为“城镇”和“高速公路”的两个混合传动比,其中转矩是经由固定的小齿轮8或9或没有经由7而被传递至副传动轴10的。为了从这两个比

率中的一个比率转换到另一个比率,该变速箱具有第二联接装置13。由于没有同步环,利用一个牙嵌式离合器来使滑动齿轮与这些小齿轮相联接的一个系统要求该电动机和/或该内燃发动机对初级速度的精确控制,以避免转矩流的突变。

[0010] 公开文件FR 2 933 247披露了用于将电动机的轴与用于电动或混合动力车辆的轮轴相联接的方法。所述方法包括以下步骤:

[0011] -该电动机被给送一个对应于该轮轴速度的速度设定点,而不考虑电动机的轴与该轮轴之间的减速比,

[0012] -当电动机的轴的速度达到一个标定阈值时,对其应用零转矩并且致动一个机械同步装置以便使该电动机的轴的速度与同这些车轮相连的轴的速度相等,并且

[0013] -一旦该电动机的轴的速度等于同这些车轮相连的轴的速度(不考虑减速比),就执行牙嵌式离合器接合。

[0014] 通过这种方法,首先使得该电动机运行从而达到接近于但不完全与同这些车轮相连的轴的速度相等的一个速度;一个同步装置然后会完成使得这两个轴之间的速度相等,于是实现了这个传动比的牙嵌式离合器的最终接合。

[0015] 已经提出通过以下方法来使得不带有机械同步构件的变速箱的轴上的这些惰小齿轮同步,即:通过简单地对传输到这些惰小齿轮上的转矩进行调制从而使得在机械联接之前使这些惰小齿轮的速度与该轴相等。

[0016] 然而,在带有由两个不同的、但由联接装置彼此连接的电源所驱动的多个同心主轴的混合动力车辆的情况中,在混合模式中由该机器在档位变换的某些阶段过程中所造成的惯性包括内燃发动机。随后有待由该电动机克服的惯性暂时乘以系数十,从而致使这个机器的转矩饱和。

发明内容

[0017] 所提出的控制策略具有的目的在于使得将这些惰小齿轮联接至其副传动轴上的阶段尽可能显而易见。

[0018] 为此,寻求以对驾驶员显而易见的方式来提供对电动机的转矩去饱和,需要在整个档位变换中继续满足其转矩需求。

[0019] 为此,本发明计划在同步阶段的过程中暂时地减小该电动机的转矩,以便当其值达到由上限值或下限值来表示的极值时来满足完美联接的条件。

[0020] 出于这个原因,相应的装置包括至少两个电动机命令转矩去饱和单元,这两个单元允许该电动机的转矩在同步阶段过程中暂时地减小以便在所有情况中满足完美的联接条件。

附图说明

[0021] 本发明将从其非限制性实施例的以下说明的阅读中并参照附图得到更好地理解,在附图中:

[0022] -图1、图2和图3示出了处于空挡和处于其两个混合传动比的混合动力变速器的传动系,

[0023] -图4描述了该同步装置,

- [0024] -图5是图4的调节器，
 [0025] -图6和图7对应地示出了图4的第一去饱和单元和第二去饱和单元，
 [0026] -图8展示了所提出的方法的结果，
 [0027] -图9是另一个去饱和系统。

具体实施方式

[0028] 在图2中，第一联接装置5是闭合的、处于位置3，以便将实心主轴1紧固到空心主轴6上。第二联接装置13是闭合的，以便紧固该短时传动比惰小齿轮12和副传动轴10。该变速器以短时传动比处于混合模式。来自该内燃发动机的与来自该电动机的对传动系的贡献相结合。它们通过小齿轮8、12的降速而从空心主轴6传递到该副传动轴。

[0029] 在图3中，第一联接装置5仍然是闭合的、处于位置3，如图5。实心主轴1因此被紧固到空心主轴6上。第二联接装置13也是闭合的：该中间传动比的惰小齿轮11被紧固到副传动轴10上。该变速器以中间传动比处于混合模式。该内燃发动机与该电动机对传动系的贡献相结合。

[0030] 所希望的同步是：使得对于这两个同心的实心主轴1、空心主轴6共有的速度 ω_p 与支承这些惰小齿轮11、12的副传动轴10的速度 ω_s 同步，这两个同心的主轴在混合运行模式中累积地接收来自内燃发动机的转矩 T_{ice} 以及来自电动机7的转矩 T_e ，其中，这两个轴是由第一联接装置5转动地相连的。它必须简单地通过闭合不具有机械同步构件的第二联接装置13而允许这些惰小齿轮之一联接到其副传动轴10上。

[0031] 如以上指示的，在缺少机械同步装置的情况下，惰小齿轮11或12在其通过牙嵌式离合器联接到副传动轴10上之前的同步可以通过调整由该电动机提供的转矩来进行。这是在这两个混合传动比之间的变换过程中完成的，这是用转矩间断通过牙嵌式离合器将惰小齿轮11和12联接到副传动轴10上来进行的。在影响这些档位变换中，有待克服的主要困难是：

- [0032] -以下“斜坡”类型的路径对应于在陡的向下的斜坡上的重度刹车的不利情况，
 [0033] -具有足够的静态精度以使得该转速差快速下降到约30转每分钟（对于牙嵌式离合器恰当地进行接合的必要条件），
 [0034] -尽可能快地进行电动转矩的去饱和，因为在这个阶段中，系统可能会变得不可控，并且
 [0035] -消除在联接阶段过程中可能遇到的转矩流的突变的主要来源，由此还避免了该联接装置的机械部件的不良磨损。

[0036] 如果 ω_e 是电动机的速度， T_e 是电源的转矩并且 J_e 是电动机的惯性，则电动机的动力特性可以写为下式：

$$[0037] \quad J_e \dot{\omega}_e = T_e + T_{de},$$

[0038] 其中符号 T_{de} 是电能源的抵抗转矩，是未知的外部输入。

[0039] 类似地，对于内燃发动机的动力特性可以写为：

$$J_{ice} \dot{\omega}_{ice} = T_{ice} + T_{d_{ice}};$$

[0040]

(2)

[0041] 其中 J_{ice} :是内燃发动机的惯性; ω_{ice} 是内燃发动机的速度; $\dot{\omega}_{ice}$ 是内燃发动机的速度; T_{ice} 是内燃发动机的转矩;以及 T_{dice} 是该燃烧能源的抵抗转矩,是未知的外部输入。

[0042] 考虑到,在混合模式中相关的换挡过程中, $\omega_e = \omega_{ice} = \omega_p$ (初级速度),有可能写为:

$$[0043] \quad (J_{ice} + J_s)\dot{\omega}_p = T_e + T_{ice} + T_{dice} + T_{ds}$$

[0044] 在图4中, ω_p 仍然是与电源关联的初级速度,并且 ω_s 是与车辆的车轮相连的副传动轴的速度。调节器接收该初级速度的当前值 ω_p 和针对同步速度等于次级速度的请求作为输入,不考虑在混合运行中主轴与副传动轴之间的减速比 K 。该调节器将电动转矩设定点 T_e 发送到第一限制器单元或限制器,这将所请求的电动转矩 T_e^{appli} 保持在 T_e^{min} (电动机的最小转矩)与 T_e^{max} (电动机的最大转矩)之间。

[0045] 值 T_e^{min} 和 T_e^{max} 被对应地发送至第一去饱和单元和第二去饱和单元。在电动转矩信号 T_e 的低饱和或高饱和的情况中,这些去饱和单元将转矩设定点 T_{ice} 发送给内燃发动机,该转矩设定点由第二限制器限制在最小值与最大值之间(T_{ice}^{min} :燃烧能量源的最小转矩和 T_{ice}^{max} :燃烧能量源的最大转矩)。第二限制器传送应用于内燃发动机的转矩设定点 T_{ice}^{appli} 。

[0046] 图4的装置包括了在由内燃发动机提供的转矩值 T_{ice} 运行的两个去饱和单元。这允许通过激活第一和第二去饱和单元来将电动机的转矩去饱和,以便当转矩 T_e 达到处于其最小值 T_e^{min} (第一去饱和单元)或其最大值 T_e^{max} (第二去饱和单元)极值时,将“去饱和”燃烧转矩增加至该电动机。

[0047] 这个装置减少了电动转矩,在对该主轴的速度 ω_p 与该副传动轴的速度 ω_s 进行同步的阶段过程中,不考虑降低比率 K ,以便满足将惰小齿轮11或12完美地联接到副传动轴10上的条件。

[0048] 图5的调节器单元将初级速度请求与初级速度 ω_p 进行比较。差值的积分值被引入到用于消除静态误差的计算之中。为了产生参考信号 T_e ,将由积分动作 T_e^{int} 和比例动作 T_e^{prop} 生成的信号相加。

[0049] 由图5的调节器单元产生的转矩 T_e 随后与最小转矩 T_e^{min} 、最大转矩 T_e^{max} 进行比较。

[0050] 如果 $T_e \leq T_e^{min}$,图6的第一去饱和单元(其中 K_p 和 K_i 是标定增益)被激活的方式为:还用内燃发动机提供减速直到转矩 T_e 变得高于最小转矩 T_e^{min} ,产生参考信号 T_{ice} 。为了产生这个参考信号,由积分动作“ T_{ice}^{int} ”和比例动作“ T_{ice}^{prop} ”(参见图6)生成的信号相加。电动机7的转矩因此通过影响由内燃发动机提供的转矩 T_{ice} 的值而得以减小。

[0051] 如果 $T_e \geq T_e^{max}$,图7的第二去饱和单元(其中 K_p 和 K_i 还是标定增益)被激活从而还用内燃发动机提供加速直到转矩 T_e 变得低于最大转矩 T_e^{max} ,产生参考信号 T_{ice} 。为了产生这个参考信号,将由积分动作 T_{ice}^{int} 和比例动作 T_{ice}^{prop} 生成的信号相加(参见图7)。

[0052] 换言之,在同步阶段的过程中暂时地减小该电动机的转矩 T_e ,以便当其值达到处于上限值 T_e^{max} 或下限值 T_e^{min} 的极值时来满足完美的联接条件。

[0053] 图8示出了由本发明在实现同步中提供的时间节省。在这个图表中可以看出的是,

在具有所提出的策略的情况下(曲线1),初级速度收敛于所要求的值 ω_p^{rq} 至少比不具有该策略的情况(曲线2)早一秒。

[0054] 通过本发明的方法提供的优点有很多。在这些优点中,可以注意到的是,它符合与变速箱相关的固有约束,这些约束是:

[0055] -在陡的下坡中遵循“斜坡”路径、对应于不利的重度刹车情况的能力,

[0056] -具有所要求的静态精度从而使得速度差迅速下降到30转每分钟的范围内,以及

[0057] -尽可能快地将电动转矩去饱和,因为在这个阶段中,系统容易变得不可控。

[0058] 最后,必须强调的是,该去饱和策略总体上应用于“抗饱和”类型(如可能是图9的情况)的控制系统中,其中该电动转矩信号在其限制之前与之后的差值被循环返回到调节器。

[0059] 所提出的策略与这种类型的调节之间的大的差别在于:该去饱和不是严格的软件,而是使用另外的电源例如内燃发动机来将电动机去饱和。

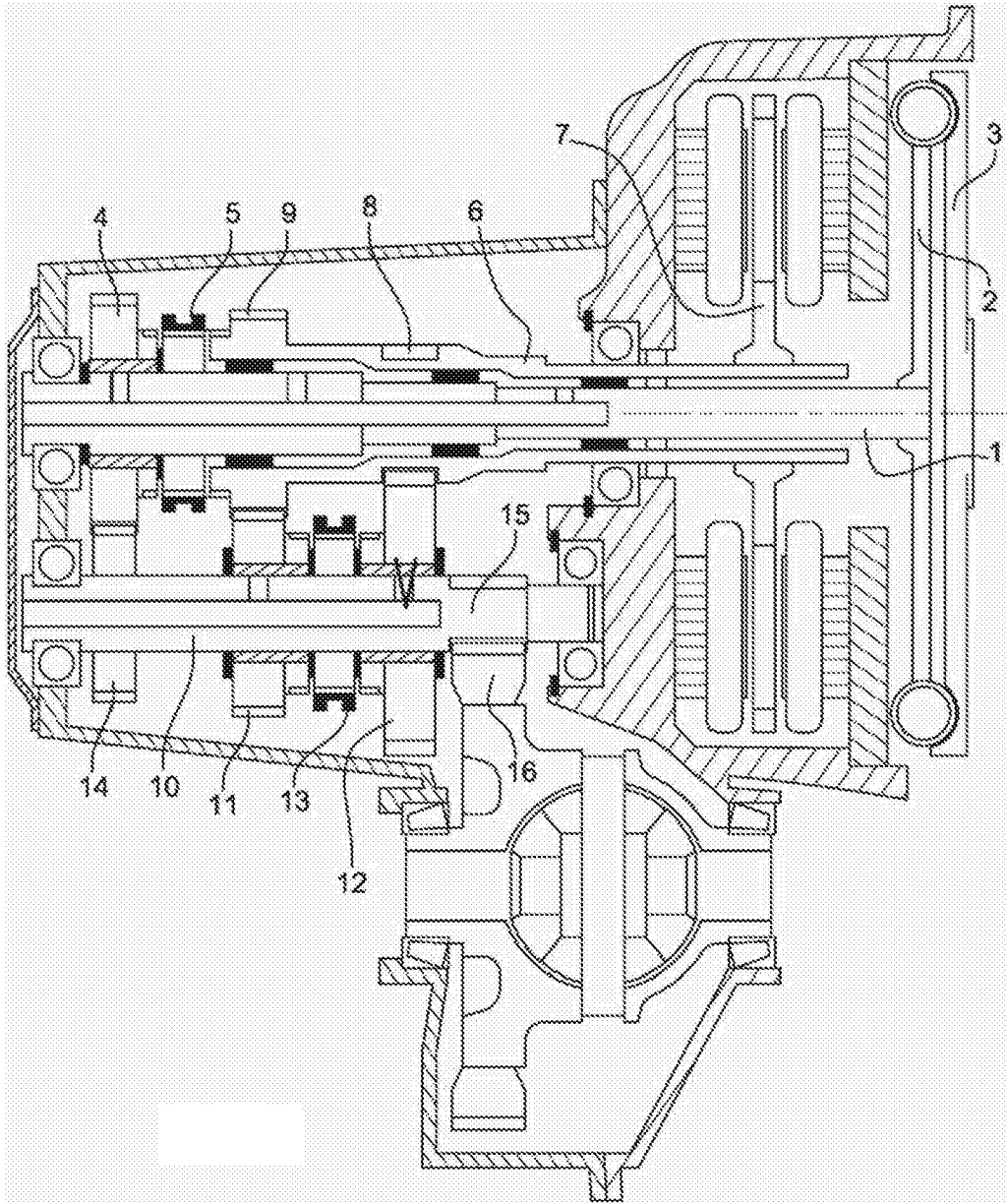


图1

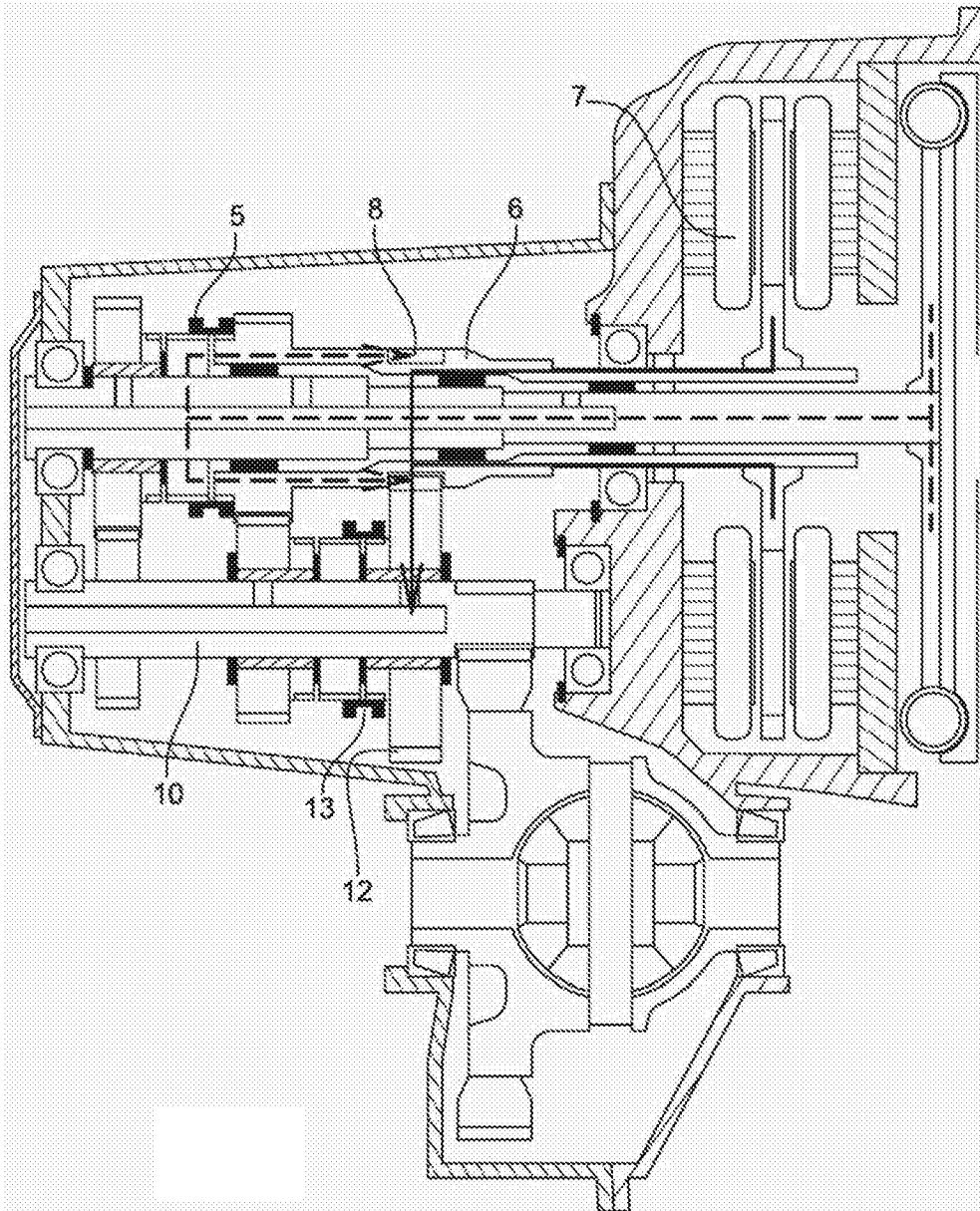


图2

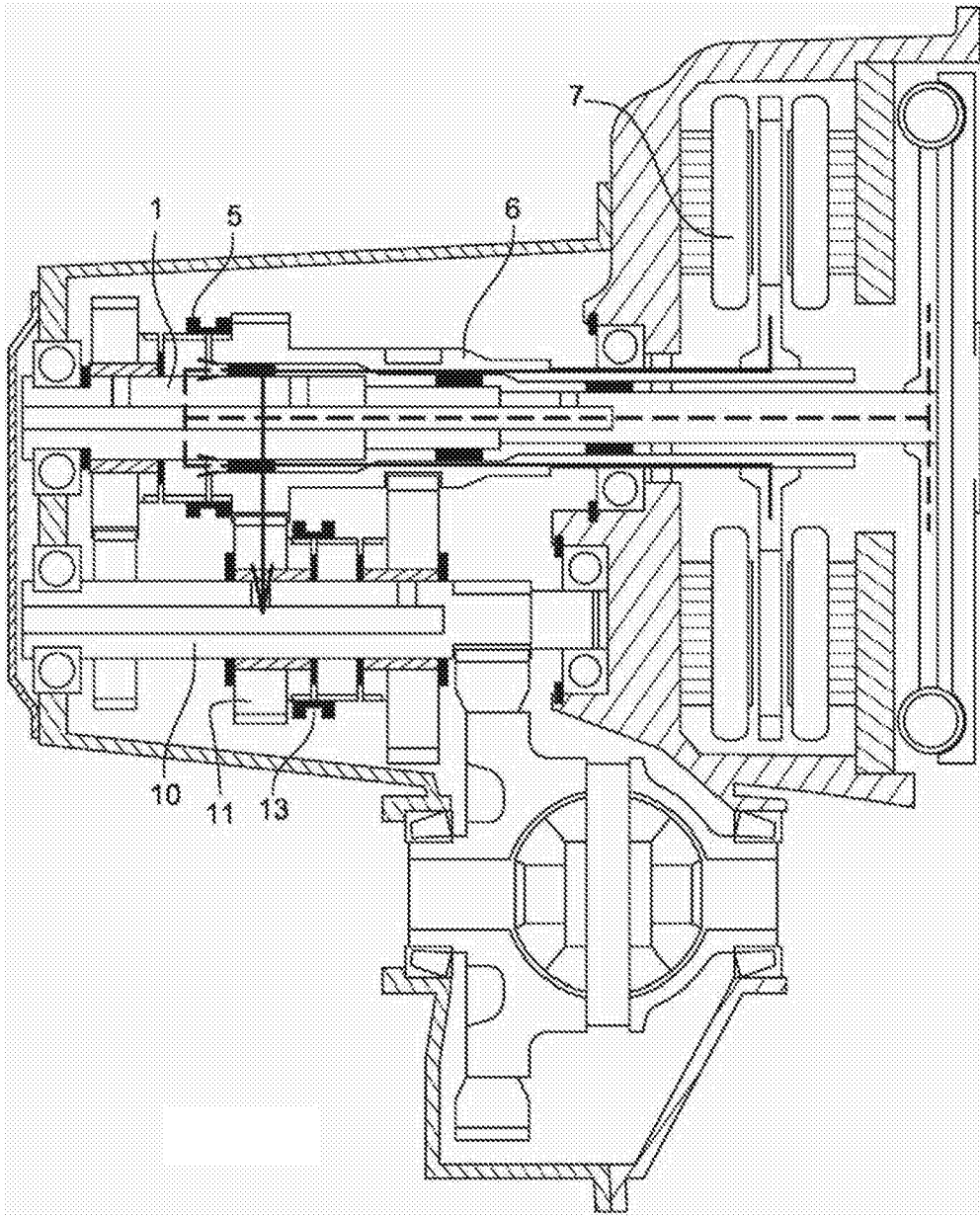


图3

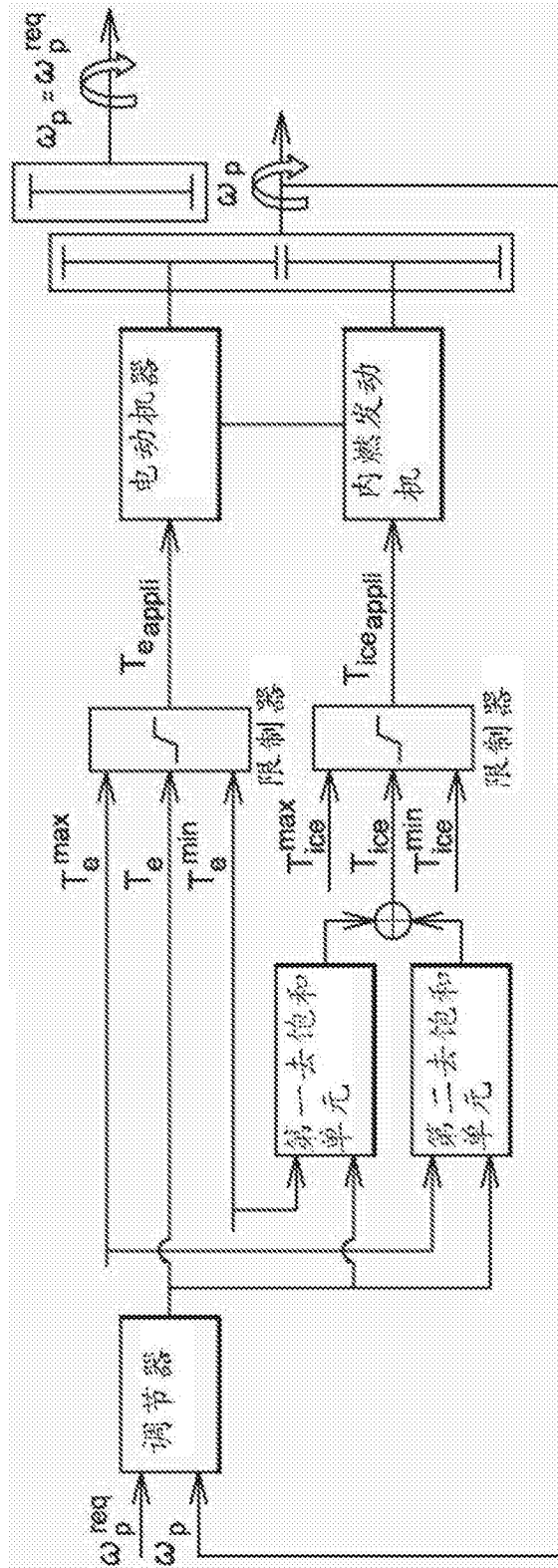


图4

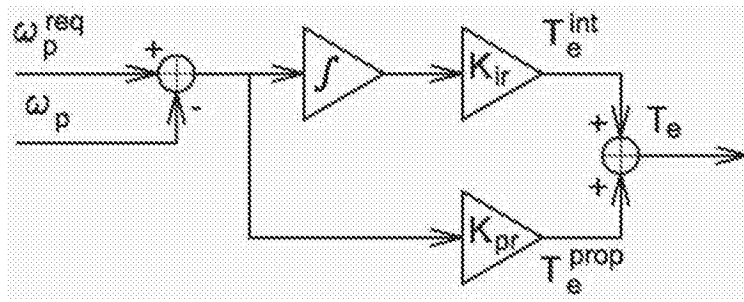


图5

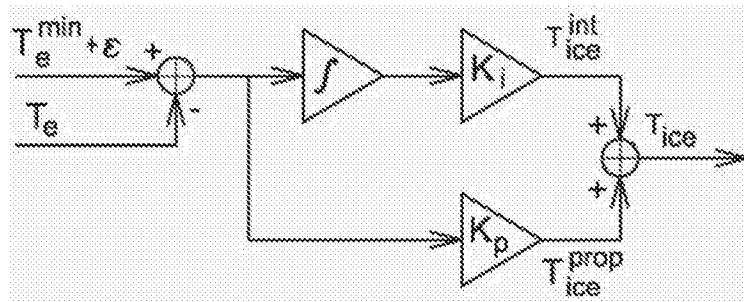


图6

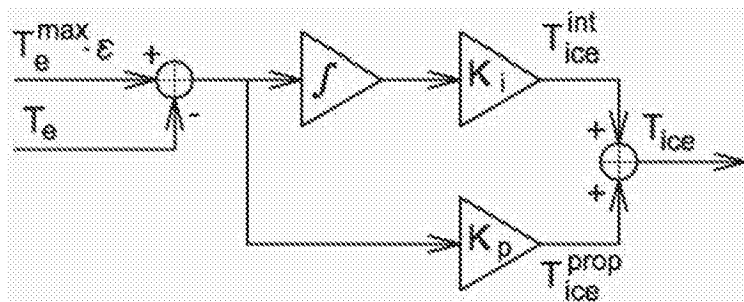


图7

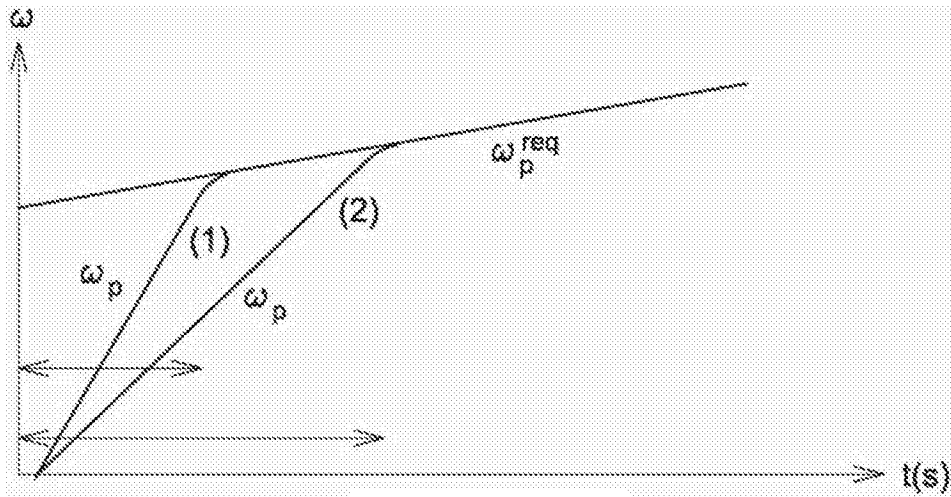


图8

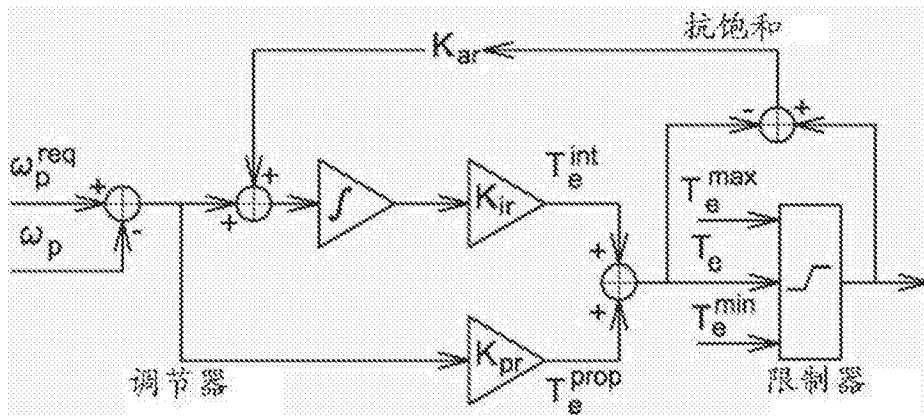


图9