



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102094738 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 15

(21) 申请号 201010589200. 7

(22) 申请日 2010. 12. 15

(30) 优先权数据

12/638028 2009. 12. 15 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 T·O·哈什姆

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 崔幼平 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F02N 11/00(2006. 01)

F02D 29/02(2006. 01)

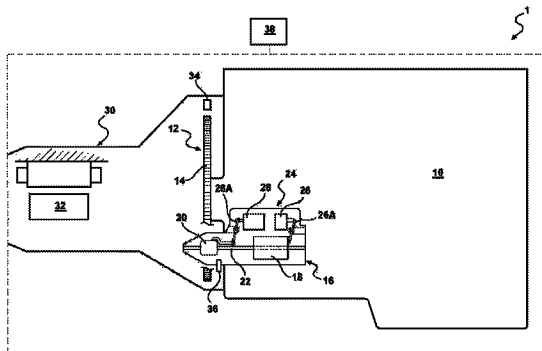
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

预旋转起动机的控制

(57) 摘要

本发明涉及预旋转起动机的控制,具体地,提供一种用于控制用于机动车辆的发动机的起动系统的方法。所述机动车辆包括:预旋转起动机,用于与所述发动机选择性啮合并起动所述发动机;以及控制器,用于控制所述发动机的起动。所述方法包括感测所述预旋转起动机的旋转速度和感测所述发动机的旋转速度。所述方法还包括:调节所述预旋转起动机的旋转速度从而使所述预旋转起动机的旋转速度与所述发动机的旋转速度基本上同步。此外,所述方法包括:使所述预旋转起动机的齿轮与所述发动机接合;以及通过所述预旋转起动机向所述发动机施加扭矩,以起动所述发动机。



1. 一种用于控制用于机动车辆的发动机的起动系统的方法,所述机动车辆具有用于与所述发动机选择性啮合并起动所述发动机的预旋转起动机和用于控制所述发动机的起动的控制器,所述方法包括:

感测所述预旋转起动机的旋转速度;

感测所述发动机的旋转速度;

调节所述预旋转起动机的旋转速度从而使所述预旋转起动机的旋转速度与所述发动机的旋转速度基本上同步;

使所述预旋转起动机与所述发动机接合;以及

通过所述预旋转起动机向所述发动机施加扭矩以起动所述发动机。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预旋转起动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述磁角速度传感器为霍尔效应类型。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述发动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述磁角速度传感器为霍尔效应类型。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,其还包括:判断所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度是否在预定的速度差内,并且其中,如果所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度不在所述预定的速度差内,则所述预旋转起动机的旋转速度的所述调节由所述控制器来实现。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述车辆是混合电类型的车辆,其具有能够推进所述车辆的马达/发电机,并且所述发动机能够在所述马达/发电机运行时关闭。

8. 一种用于控制机动车辆的发动机的起动的系统,所述系统包括:

预旋转起动机,所述预旋转起动机具有用于与所述发动机选择性啮合并起动所述发动机的齿轮;

被构造为感测所述预旋转起动机的齿轮的旋转速度的传感器;

被构造为感测所述发动机的旋转速度的传感器;以及

控制器,所述控制器适于:

基于所述预旋转起动机的齿轮的感测旋转速度和所述发动机的感测旋转速度之差来调节所述预旋转起动机的齿轮的旋转速度,以使所述预旋转起动机的齿轮的旋转速度与所述发动机的旋转速度基本上同步;

使所述预旋转起动机的齿轮与所述发动机接合;以及

通过所述预旋转起动机的齿轮向所述发动机施加扭矩以起动所述发动机。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述预旋转起动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

10. 一种混合电车辆,所述混合电车辆具有能够推进所述车辆的马达/发电机和发动机,使得所述发动机能够在所述马达/发电机运行时关闭,所述车辆包括:

耦接到所述发动机的第一齿轮;

预旋转起动机,所述预旋转起动机具有用于与所述第一齿轮选择性啮合以起动所述发动机的第二齿轮;

被构造为感测所述第一齿轮的旋转速度的传感器；
被构造为感测所述第二齿轮的旋转速度的传感器；以及
控制器，所述控制器适于：

基于所述第二齿轮的感测旋转速度和所述第一齿轮的感测旋转速度之差来调节所述第二齿轮的旋转速度，以使所述第二齿轮的旋转速度与所述第一齿轮的旋转速度基本上同步；

使所述第二齿轮与所述第一齿轮接合；以及

通过所述预旋转起动机经由所述第二齿轮向所述第一齿轮施加扭矩，以起动所述发动机。

预旋转起动机的控制

技术领域

[0001] 本发明涉及用于起动机车辆的发动机的预旋转起动机的控制。

背景技术

[0002] 在典型的机动车辆中,车辆的发动机例如内燃发动机通常经由起动机旋转,以使发动机开始为其自身供给动力。典型的起动机包括小齿轮,小齿轮由电马达驱动,并被推出以与附接到发动机的飞轮或挠性板的环形齿轮接合,从而起动发动机。

[0003] 在一些应用中,采用预旋转起动机来用于这种功能。预旋转起动机是将小齿轮的旋转与小齿轮和发动机环形齿轮的接合分立地控制的一种起动机。这种起动机可以用在具有单个动力装置的传统车辆中,或者用在包括内燃发动机和用于给车辆提供动力的马达/发电机的混合动力车辆应用中。

发明内容

[0004] 提供了一种用来控制用于机动车辆的发动机的起动系统的方法。所述机动车辆包括:预旋转起动机,用于与所述发动机选择性啮合并起动所述发动机;以及控制器,用于控制所述发动机的起动。所述方法包括感测所述预旋转起动机的旋转速度和感测所述发动机的旋转速度。所述方法还包括:调节所述预旋转起动机的旋转速度,从而使所述预旋转起动机的旋转速度与所述发动机的旋转速度基本上同步。此外,所述方法包括:使所述预旋转起动机齿轮与所述发动机接合;以及通过所述预旋转起动机向所述发动机施加扭矩,以起动所述发动机。

[0005] 根据本发明的一个实施例,所述预旋转起动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。所述磁角速度传感器可以为霍尔效应类型。

[0006] 根据所述方法,所述发动机的旋转速度的所述感测可以类似地通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。在这种情况下,所述磁角速度传感器也可以为霍尔效应类型。

[0007] 所述方法还可以包括:判断所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度是否在预定的速度差内。所述预旋转起动机的旋转速度的调节可以通过控制器来实现。如果所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度不在所述预定的速度差内,则所述控制器可以调节所述预旋转起动机的旋转速度和所述发动机的旋转速度,并使它们同步。

[0008] 采用所述方法的车辆可以是具有能够推进所述车辆的马达/发电机的混合电类型,使得所述发动机能够在所述马达/发电机运行时关闭。

[0009] 另外,公开了一种用于控制机动车辆的发动机的起动的系统,其中,例如如上的控制器适于执行上述方法。

[0010] 根据结合附图的用于实施本发明的最佳方式的以下详细描述,本发明的以上特征和优点以及其它特征和优点将更加显而易见。

[0011] 本发明还提供如下方案：

方案 1、一种用于控制用于机动车辆的发动机的起动系统的方法，所述机动车辆具有用于与所述发动机选择性啮合并起动所述发动机的预旋转起动机和用于控制所述发动机的起动的控制器，所述方法包括：

感测所述预旋转起动机的旋转速度；

感测所述发动机的旋转速度；

调节所述预旋转起动机的旋转速度从而使所述预旋转起动机的旋转速度与所述发动机的旋转速度基本上同步；

使所述预旋转起动机与所述发动机接合；以及

通过所述预旋转起动机向所述发动机施加扭矩以起动所述发动机。

[0012] 方案 2、根据方案 1 所述的方法，其特征在于，所述预旋转起动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

[0013] 方案 3、根据方案 2 所述的方法，其特征在于，所述磁角速度传感器为霍尔效应类型。

[0014] 方案 4、根据方案 1 所述的方法，其特征在于，所述发动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

[0015] 方案 5、根据方案 4 所述的方法，其特征在于，所述磁角速度传感器为霍尔效应类型。

[0016] 方案 6、根据方案 1 所述的方法，其特征在于，其还包括：判断所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度是否在预定的速度差内，并且其中，如果所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度不在所述预定的速度差内，则所述预旋转起动机的旋转速度的所述调节由所述控制器来实现。

[0017] 方案 7、根据方案 1 所述的方法，其特征在于，所述车辆是混合电类型的车辆，其具有能够推进所述车辆的马达 / 发电机，并且所述发动机能够在所述马达 / 发电机运行时关闭。

[0018] 方案 8、一种用于控制机动车辆的发动机的起动的系统，所述系统包括：

预旋转起动机，所述预旋转起动机具有用于与所述发动机选择性啮合并起动所述发动机的齿轮；

被构造为感测所述预旋转起动机的齿轮的旋转速度的传感器；

被构造为感测所述发动机的旋转速度的传感器；以及

控制器，所述控制器适于：

基于所述预旋转起动机的齿轮的感测旋转速度和所述发动机的感测旋转速度之差来调节所述预旋转起动机的齿轮的旋转速度，以使所述预旋转起动机的齿轮的旋转速度与所述发动机的旋转速度基本上同步；

使所述预旋转起动机的齿轮与所述发动机接合；以及

通过所述预旋转起动机的齿轮向所述发动机施加扭矩以起动所述发动机。

[0019] 方案 9、根据方案 8 所述的系统，其特征在于，所述预旋转起动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

[0020] 方案 10、根据方案 9 所述的系统，其特征在于，所述磁角速度传感器为霍尔效应类

型。

[0021] 方案 11、根据方案 8 所述的系统,其特征在于,所述发动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

[0022] 方案 12、根据方案 11 所述的系统,其特征在于,所述磁角速度传感器为霍尔效应类型。

[0023] 方案 13、根据方案 8 所述的系统,其特征在于,所述控制器还适于:判断所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度是否在预定的速度差内,并且其中,如果所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度不在所述预定的速度差内,则所述预旋转起动机的旋转速度的所述调节由所述控制器来实现。

[0024] 方案 14、根据方案 8 所述的系统,其特征在于,所述车辆是混合电类型的车辆,其具有能够推进所述车辆的马达/发电机,并且所述发动机能够在所述马达/发电机运行时关闭。

[0025] 方案 15、一种混合电车辆,所述混合电车辆具有能够推进所述车辆的马达/发电机和发动机,使得所述发动机能够在所述马达/发电机运行时关闭,所述车辆包括:

耦接到所述发动机的第一齿轮;

预旋转起动机,所述预旋转起动机具有用于与所述第一齿轮选择性啮合以起动所述发动机的第二齿轮;

被构造为感测所述第一齿轮的旋转速度的传感器;

被构造为感测所述第二齿轮的旋转速度的传感器;以及

控制器,所述控制器适于:

基于所述第二齿轮的感测旋转速度和所述第一齿轮的感测旋转速度之差来调节所述第二齿轮的旋转速度,以使所述第二齿轮的旋转速度与所述第一齿轮的旋转速度基本上同步;

使所述第二齿轮与所述第一齿轮接合;以及

通过所述预旋转起动机经由所述第二齿轮向所述第一齿轮施加扭矩,以起动所述发动机。

[0026] 方案 16、根据方案 15 所述的车辆,其特征在于,所述预旋转起动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

[0027] 方案 17、根据方案 16 所述的车辆,其特征在于,所述磁角速度传感器为霍尔效应类型。

[0028] 方案 18、根据方案 15 所述的车辆,其特征在于,所述发动机的旋转速度的所述感测通过光学速度传感器和磁角速度传感器中的一种来实现。

[0029] 方案 19、根据方案 18 所述的车辆,其特征在于,所述磁角速度传感器为霍尔效应类型。

[0030] 方案 20、根据方案 15 所述的车辆,其特征在于,所述控制器还适于:判断所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度是否在预定的速度差内,并且其中,如果所述预旋转起动机的感测速度和所述发动机的感测速度不在所述预定的速度差内,则所述预旋转起动机的旋转速度的所述调节由所述控制器来实现。

附图说明

[0031] 图 1 是包括用于发动机的起动系统的机动车辆动力系的示意性示图；以及图 2 是示出用于控制在图 1 中示出的起动系统的方法的流程图。

具体实施方式

[0032] 参照附图，在附图中相同的附图标记表示相同的组件，图 1 示出用于混合电车辆动力系的起动系统 1 的示意图。起动系统 1 包括发动机 10。虽然示出起动系统 1 用于混合电车辆动力系，但该系统可以用在具有发动机 10 的任何车辆动力系中。

[0033] 发动机 10 包括附接到发动机的曲轴（未示出）的飞轮（或挠性板）12。飞轮 12 通常经由诸如螺栓或螺钉（未示出）的紧固件附接到曲轴。具有特定齿轮齿廓和间隔的环形齿轮 14 布置在飞轮 12 的外周缘上。环形齿轮 14 通常具有被设计为有助于发动机 10 的有效起动的有效外径，这是本领域技术人员所理解的。

[0034] 预旋转起动机 16 被布置为相对于发动机 10 非常接近于环形齿轮 14，以起动发动机。预旋转起动机 16 包括电马达 18。电马达 18 用于经由轴 22 旋转小齿轮 20。小齿轮 20 包括与环形齿轮 14 的齿轮齿廓和间隔对应的齿轮齿廓和间隔，以便于精确的啮合和接合。预旋转起动机 16 包括小齿轮接合螺线管组件 24，后者包括马达螺线管 26 和小齿轮移位螺线管 28。

[0035] 电马达 18 由马达螺线管 26 经由杆布置 26A 激励，从而使轴 22 旋转，并旋转小齿轮 20 达到预定速度。在电马达 18 由马达螺线管 26 激励之后，小齿轮移位螺线管 28 经由杆布置 28A 将小齿轮 20 推离小齿轮静止位置以与环形齿轮 14 接合，从而起动发动机 10。一旦发动机 10 已经起动，小齿轮 20 通常就脱离环形齿轮 14，并缩回至其静止位置。

[0036] 如用于指示起动机 16 的术语“预旋转”表示彼此独立地控制小齿轮 20 的旋转和小齿轮与发动机环形齿轮 14 的接合的起动机装置。因为马达螺线管 26 和 28 是不同的且可分立地控制以执行上述功能，所以这样的独立控制是可行的。因此，在小齿轮 20 被推出以与环形齿轮 14 接合之前，小齿轮 20 可以被预旋转至预定速度。

[0037] 预旋转起动机 16 可以用在具有发动机 10 的任何车辆中，但是在采用用于发动机的起动停止系统的车辆中是特别有利的。本领域技术人员已知的是，起动停止系统是在不需要发动机动力时发动机 10 能够关闭而在再需要发动机动力来推进车辆时也可以立即重新起动的一种系统。

[0038] 图 1 还示出变速器 30，变速器 30 连接到发动机 10 以传输发动机动力从而驱动主体车辆的车轮（未示出）。变速器 30 还包括适当的齿轮系布置，其未示出，但是本领域技术人员将认识到齿轮系布置的存在。布置在变速器 30 内的是马达 - 发电机 32。马达 - 发电机 32 用于与发动机 10 合作或者单独地推进主体车辆。发动机 10 能够在马达 / 发电机 32 运行时关闭，从而即使主体车辆正在移动仍可以采用起动停止系统。

[0039] 第一速度传感器 34 布置为接近飞轮 12 并面对环形齿轮 14，从而第一传感器能够感测发动机 10 的旋转速度或角速度（RPM）。发动机 10 的旋转速度的感测优选地通过记录在环形齿轮 14 上特别设置的特征（未示出）的角速度或者记录实际的环形齿轮齿的角速度来完成，这对于本领域技术人员来讲是已知的。第二速度传感器 36 被布置为接近预旋转起动机 16、面对任何起动机旋转组件，例如电马达 18 的转子、小齿轮 20 或轴 22，以使第二传

传感器能够感测起动机的旋转速度。速度传感器 34 和 36 中的每个可以被构造为光学接近传感器或者被构造为磁角速度传感器,例如霍尔效应传感器,磁角速度传感器响应于磁场的变化而改变其输出电压,这都是本领域技术人员所能理解的。

[0040] 控制器 38 布置在涉及车辆动力系的车辆上,并被构造为控制发动机 10 的起动,特别是在起动停止操作期间。控制器 38 被构造为基于由传感器 34 和 36 所感测的参数来调节预旋转起动机 16 的旋转速度以使起动机的旋转速度与发动机 10 的旋转速度基本同步。此外,预旋转起动机 16 的旋转速度的调节可以基于预旋转起动机的感测速度和发动机 10 的感测速度是否在预定的速度差内的判断结果。预旋转起动机 16 和发动机 10 的预定的速度差可以经由经验方法或通过设计来确定。

[0041] 因此,如果确定出预旋转起动机的感测速度和发动机的感测速度处于预定的速度差之外,则预旋转起动机 16 和发动机 10 的旋转速度的同步可以通过控制器 38 来完成。预旋转起动机 16 的旋转速度的调节是在小齿轮 20 已经由电马达 18 旋转起来之前或之后完成,但是在小齿轮被推出以与环形齿轮 14 接合和啮合之前完成。如果在发动机关闭之后发动机的速度无论出于何种原因都没减小至零 RPM,则预旋转起动机 16 和发动机 10 的旋转速度的这种同步在发动机的起动期间产生减小的噪声、振动和声振粗糙度(NVH)。

[0042] 图 2 示出用于控制机动车辆的发动机的起动系统的方法 50,该起动系统具有用于与发动机 10 选择性啮合并起动发动机 10 的预旋转起动机 16。虽然这里将方法 50 描述为用于在图 1 的混合电车辆中减小 NVH,但是它可以同样用在利用发动机 10 的其它类型的车辆中。

[0043] 该方法在框 52 中开始,在框 52 中,感测预旋转起动机 16 的旋转速度。在框 52 之后,该方法前进至框 54,在框 54 中,感测发动机 10 的旋转速度。在框 54 之后,根据方法 50,控制器 38 可以在可选框 56 中判断预旋转起动机 16 的感测速度和发动机 10 的感测速度是否在预定的速度差内(如参考图 1 描述的)。在这种情况下,如果在可选框 56 中已经判断出预旋转起动机 16 的感测速度和发动机 10 的感测速度不在预定的速度差内,则该方法前进至框 58。

[0044] 在框 58 中,预旋转起动机 16 的旋转速度由控制器 38 调节以使预旋转起动机的旋转速度和发动机 10 的旋转速度基本上同步。在框 58 之后,该方法循环回到框 52,从而执行框 52、框 54 和框 56 中的操作,并确认出预旋转起动机 16 的旋转速度和发动机 10 的旋转速度已经设置在预定的速度差内。

[0045] 在可选框 56 中如果确定出预旋转起动机的感测速度和发动机的感测速度在预定的速度差内,则该方法前进至框 60。在框 60 中,控制器 38 控制小齿轮 20 以与环形齿轮 14 接合,即,使预旋转起动机 16 与发动机 10 接合。在预旋转起动机 16 与发动机 10 的接合完成之后,该方法前进至框 62,在框 62 中,控制器 38 控制预旋转起动机 16 以将扭矩施加到发动机 10,从而起动发动机。

[0046] 另一方面,如果在可选框 56 中确定出预旋转起动机的感测速度和发动机的感测速度在预定的速度差内,则该方法直接前进至框 60,并从框 60 到框 62,从而经由预旋转起动机 16 起动发动机 10。

[0047] 方法 50 也可以在不采用以框 56 为中心的反馈环路操作的情况下执行。在这种情况下,该方法可以从框 54 直接前进至框 58,在框 58 中,控制器 38 可以仅向电马达 18 提供

信号以使预旋转起动机 16 的旋转速度与发动机 10 的旋转速度基本上同步。在这种情况下，预旋转起动机 16 和发动机 10 的同步基于确定出的由速度传感器 34 和 36 感测的旋转速度的差或 δ （变化量）经由控制信号来实现。在框 58 之后，该方法前进至框 60 以使预旋转起动机 16 与发动机 10 接合，并从框 60 到框 62，从而通过经由预旋转起动机 16 施加扭矩来起动发动机。

[0048] 虽然已经详细描述了用于实施本发明的最佳方式，本发明所属领域的普通技术人员应当认识到处于所附权利要求书的范围内的用于实施本发明的各种可选设计和实施例。

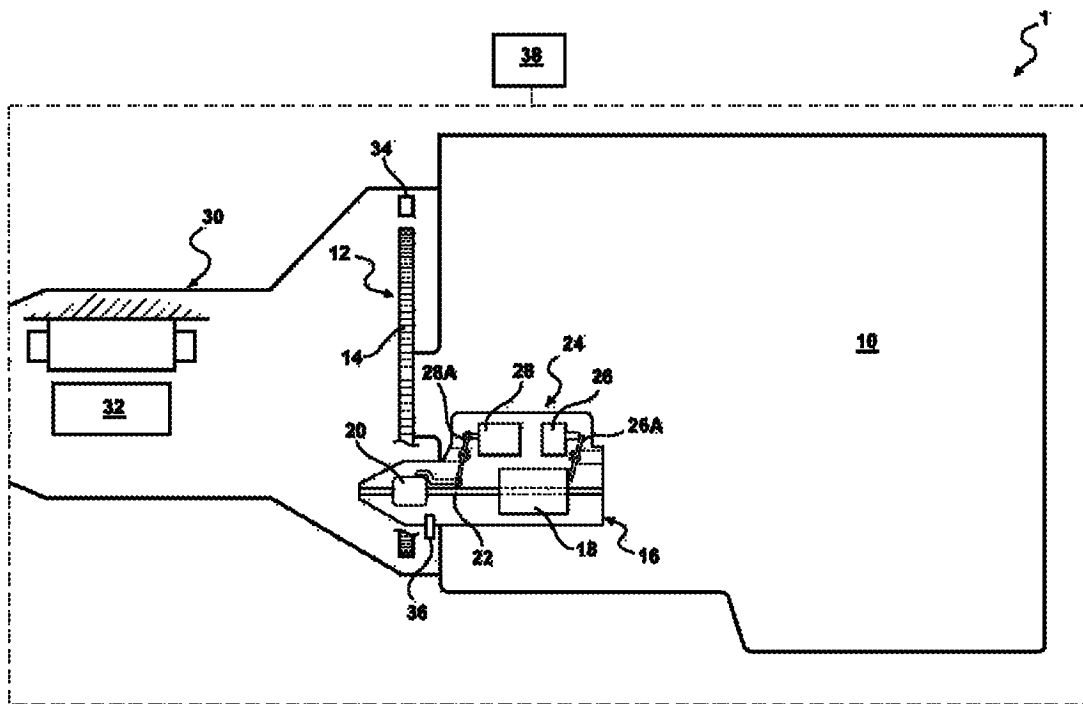


图 1

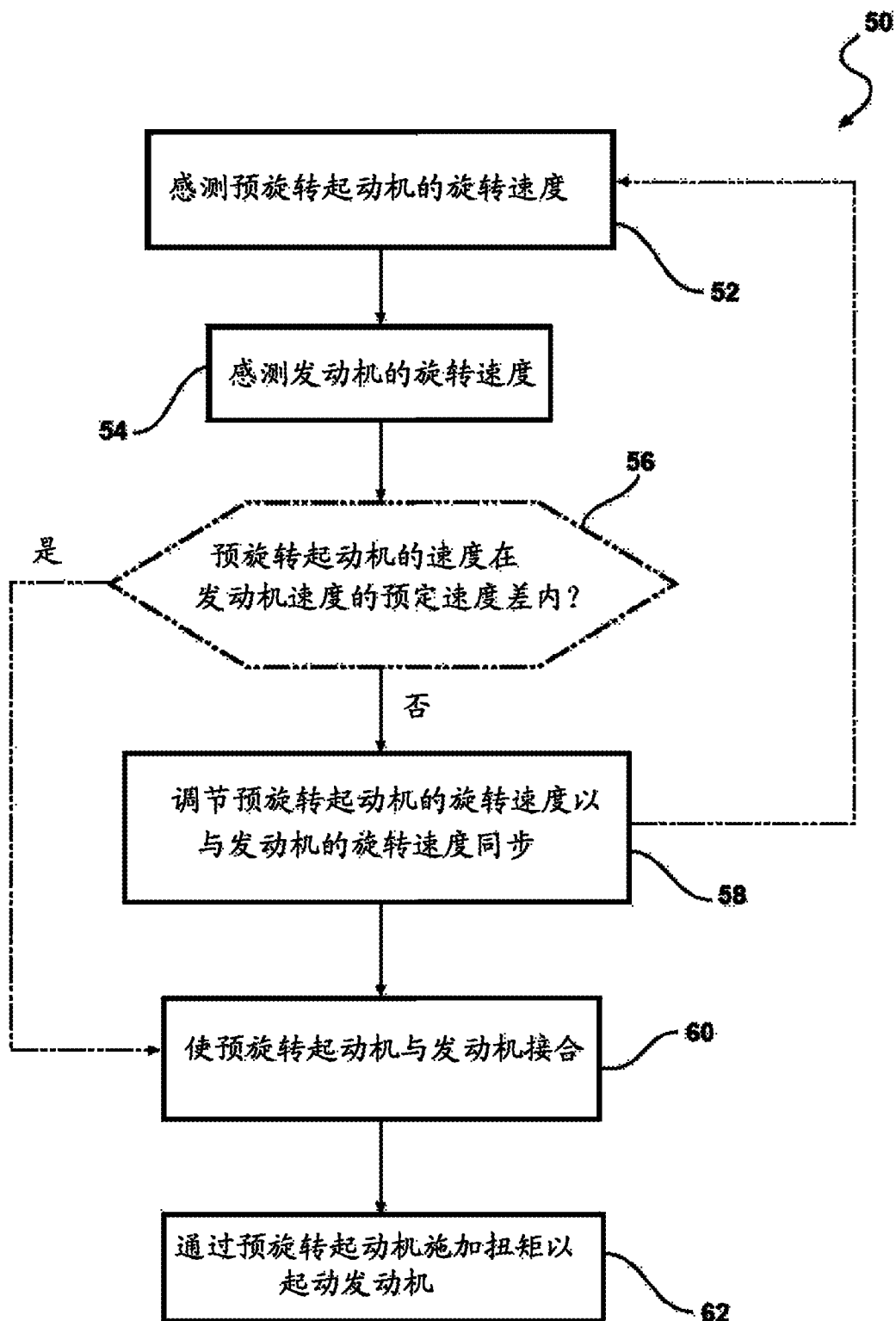


图 2