



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107035786 B

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201610662392.7

(22) 申请日 2016.08.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107035786 A

(43) 申请公布日 2017.08.11

(30) 优先权数据
62/204,365 2015.08.12 US

(73) 专利权人 莱顿汽车部件(苏州)有限公司
地址 215000 江苏省苏州市工业园区霞盛
路29号

(72) 发明人 朱永光 兹比斯拉夫·斯塔尼维奇
费一博

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227
代理人 康建峰 杨华

(51) Int.Cl.

F16D 27/14 (2006.01)

(56) 对比文件

- GB 994515 A, 1965.06.10
- CN 201851523 U, 2011.06.01
- CN 102216639 A, 2011.10.12
- CN 104246264 A, 2014.12.24
- CN 1441177 A, 2003.09.10
- CN 2377126 Y, 2000.05.10
- JP H09126247 A, 1997.05.13
- CN 103210226 A, 2013.07.17

审查员 竺国卿

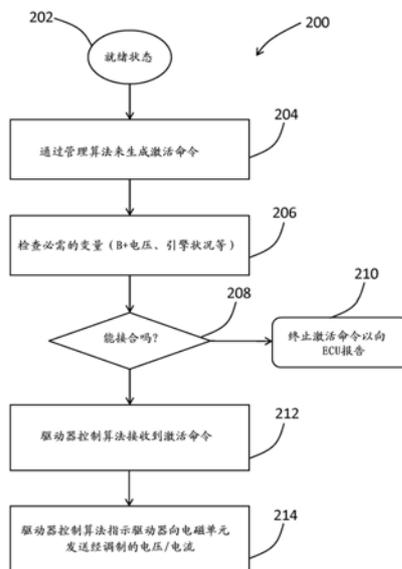
权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

用于降低离合器接合时的噪声的方法

(57) 摘要

本发明提供了用于降低离合器接合时的噪声的方法,其通过用于从由车辆中的驱动构件驱动的带轮驱动附件轴的方法和系统来实现。其中,该驱动方法包括:通过使所选电压/电流传输通过电磁单元来对电磁单元进行赋能;使用被赋能的电磁单元来牵引电枢使之与摩擦表面接合,这又导致离合器的接合,这又使带轮可操作地连接至附件轴,其中,被传输通过电磁单元的电压/电流被选择为使得电枢与摩擦表面接合时的速度保持在所选速度以下,其中,所选速度被选择为使得当电枢与摩擦表面接合时对摩擦表面的冲击的声音水平在车辆的乘客舱中基本上不可听见。



1. 一种用于从由车辆中的驱动构件驱动的带轮驱动附件轴的方法,所述方法包括:

a. 通过使所选电压/电流传输通过电磁单元来对所述电磁单元进行赋能;

b. 使用被赋能的所述电磁单元来牵引电枢使之与摩擦表面以足以导致卷绕弹簧离合器的接合的力接合,这又使所述带轮可操作地连接至所述附件轴,并且所述卷绕弹簧离合器与所述电枢和所述电磁单元分开,

其中,被传输通过所述电磁单元的所述电压/电流被选择为使得所述电枢与所述摩擦表面接合时的速度保持在所选速度以下,其中,所述所选速度被选择为使得当所述电枢与所述摩擦表面接合时对所述摩擦表面的冲击的声音水平在车辆的乘客舱中基本上不可听见,

其中,被传输通过所述电磁单元的所述电压/电流进行以下中的至少一个:以第一所选斜率斜升;以及以第二所选斜率斜降;

其中,被传输通过所述电磁单元的所述电压/电流是经脉宽调制的电压/电流,其中,脉宽调制被用来实现所述第一所选斜率或所述第二所选斜率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述电压/电流当达到所述所选电压/电流时被削波。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一所选斜率通过使所述电压/电流在设定的时间段内经受一系列增大的占空比来实现。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第二所选斜率通过使所述电压/电流在设定的时间段内经受一系列减小的占空比来实现。

5. 根据权利要求3或4所述的方法,其中,所述设定的时间段为从约1毫秒至约2毫秒。

6. 根据权利要求3或4所述的方法,其中,所述设定的时间段为从约1毫秒至约1.5毫秒。

7. 一种用于从由车辆中的驱动构件驱动的带轮驱动附件轴的系统,所述系统包括:

电磁单元;

电枢;

卷绕弹簧离合器;以及

控制系统,所述控制系统被编程为使所选电压/电流传输通过所述电磁单元,以便牵引所述电枢使之与摩擦表面以足以导致所述卷绕弹簧离合器的接合的力接合,这又使所述带轮可操作地连接至所述附件轴,并且所述卷绕弹簧离合器与所述电枢和所述电磁单元分开,

其中,被传输通过所述电磁单元的所述电压/电流被选择为使得所述电枢与所述摩擦表面接合时的速度保持在所选速度以下,其中,所述所选速度被选择为使得当所述电枢与所述摩擦表面接合时对所述摩擦表面的冲击的声音水平在车辆的乘客舱中基本上不可听见,

其中,被传输通过所述电磁单元的所述电压/电流进行以下中的至少一个:以第一所选斜率斜升;以及以第二所选斜率斜降;

其中,被传输通过所述电磁单元的所述电压/电流是经脉宽调制的电压/电流,其中,脉宽调制被用来实现所述第一所选斜率或所述第二所选斜率。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述电压/电流当达到所述所选电压/电流时被削波。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第一所选斜率通过使所述电压/电流在设定的时间段内经受一系列增大的占空比来实现。

10. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第二所选斜率通过使所述电压/电流在设定的时间段内经受一系列减小的占空比来实现。

11. 根据权利要求9或10所述的系统,其中,所述设定的时间段为从约1毫秒至约2毫秒。

12. 根据权利要求9或10所述的系统,其中,所述设定的时间段为从约1毫秒至约1.5毫秒。

用于降低离合器接合时的噪声的方法

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年8月12日提交的美国临时专利申请号62/204,365的权益。

技术领域

[0003] 本公开涉及离合器驱动装置,并且具体地涉及用以控制相关联的离合器机构的控制系统。

背景技术

[0004] 离合器是用于控制驱动元件(比如车辆中的引擎曲轴)与被驱动元件(比如车辆中的附件,例如增压器、交流发电机、水泵或任何其他合适的附件)之间的可操作连接的有用装置。然而,很多离合器目前遭受许多问题。

[0005] 特别注意,例如当可操作地相关联的表面之间进行强力机械接触时可能从离合器组件发出的可听见的接触声音。可听见的接触声音在怠速运转状况期间常常是显著的,并且可能添加到车辆的整体噪音、振动和不平顺性(NVH)轮廓。

[0006] 将有利的是提供一种至少部分地解决这些问题中的一个或更多个问题的离合器。

发明内容

[0007] 一方面,所提供的是一种用于从由车辆中的驱动构件驱动的带轮驱动附件轴的方法。该方法包括:通过使所选电流传输通过电磁单元来对电磁单元进行赋能;使用被赋能的电磁单元来牵引电枢使之与摩擦表面接合,这又导致离合器的接合,这又使带轮可操作地连接至附件轴。被传输通过电磁单元的电流被选择为使得电枢与摩擦表面接合时的速度保持在所选速度以下,其中,所选速度被选择为使得当电枢与摩擦表面接合时对摩擦表面的冲击的声音水平在车辆的乘客舱中基本上不可听见。

[0008] 根据另一方面,所提供的是一种用于从由车辆中的驱动构件驱动的带轮驱动附件轴的系统。该系统包括电磁单元、电枢、离合器和控制系统。控制系统被编程为使所选电流传输通过电磁单元,以便牵引电枢使之与摩擦表面接合,这又导致离合器的接合,这又使带轮可操作地连接至附件轴。被传输通过电磁单元的电流被选择为使得电枢与摩擦表面接合时的速度保持在所选速度以下,其中,所选速度被选择为使得当电枢与摩擦表面接合时对摩擦表面的冲击的声音水平在车辆的乘客舱中基本上不可听见。

附图说明

[0009] 前述及其他特征和优点将通过如附图中说明的本公开内容的以下描述而明显。在此并入说明书并且形成说明书的一部分的附图还用来说明本公开的原理以及使相关领域技术人员能够做出并利用本公开。这些附图不是按比例绘制的。

[0010] 图1是根据本发明的实施方式的与附件相关的离合器组件的侧视截面图;

[0011] 图2a是图1中示出的离合器组件的立体分解图;

- [0012] 图2b是图1中示出的离合器组件的另一立体分解图；
- [0013] 图3是图1中示出的离合器组件的侧视截面图，该离合器组件处于去接合位置；
- [0014] 图4是图1中示出的离合器组件的侧视截面图，该离合器组件处于接合位置；
- [0015] 图5a和图5b是图1中示出的离合器组件的一部分的放大立体分解图；
- [0016] 图6是控制系统的一部分的示意图；
- [0017] 图7是示出了控制图1中示出的离合器组件的方法的流程图；
- [0018] 图8a是示出了用于瞬时通/断致动序列的电压/电流轮廓的曲线图；
- [0019] 图8b是示出了用于经脉宽调制的通/断致动序列的电压/电流轮廓的曲线图；
- [0020] 图9是示出了待被测试以确定最佳的激活时间段的一系列斜坡轮廓(基于增大的时间段)的曲线图；
- [0021] 图10是示出了用于启动和去激活命令信号的待被测试的斜坡轮廓与响度之间的关系的关系的曲线图；
- [0022] 图11a是示出了瞬时通/断致动序列的声压轮廓的曲线图；
- [0023] 图11b是示出了经脉宽调制的通/断致动序列的声压轮廓的曲线图；
- [0024] 图12a是示出了如可以应用于可开关水泵的示例性的标准的热管理算法的曲线图；
- [0025] 图12b是示出了如可以应用于可开关水泵的修改的热管理算法的曲线图，其中，SWP激活事件的数目减少；以及
- [0026] 图13是示出了在利用逐渐改变的通向电枢的电压和电流的占空比的情况下激活命令信号、PWM信号以及电枢上的合力的曲线图。

具体实施方式

[0027] 现在参照附图对本公开的具体实施方式进行了描述，在附图中，相同的附图标记表示相同的元件或功能上相似的元件。以下详细描述本质上仅为示例性的，而非意在限制本公开内容或者限制本公开内容的应用和用途。此外，不存在受前述技术领域、背景技术、发明内容或以下详细描述中提出的任何明示或暗示的理论束缚的意图。

[0028] 离合器组件

[0029] 参照图1，其示出了示例性离合器组件10。离合器组件10适于用于将来自诸如带、正时带、链、齿轮或任何其他合适的驱动构件(未示出)的驱动构件的动力选择性地传输至附件20。离合器组件10可以安装至附件壳体22(如图1例示的)，并且离合器组件10能够操作成将驱动构件选择性地连接至附件20的轴24。轴24能够绕轴线A旋转。附件20可以是任何合适的附件，例如增压器、交流发电机、水泵、风扇、空调压缩机、动力转向泵、真空泵、空气压缩机、液压马达、动力输出或备用发电机。

[0030] 现在参照图2a至图4，离合器组件10包括第一离合器构件30和第二离合器构件32、卷绕弹簧离合器34、电枢36、致动器38以及电磁单元40，第一离合器构件30和第二离合器构件32两者均能够绕轴线A旋转。离合器组件10可以由相对较少的部件构成，并且离合器组件10能够用于利用非常小的动力将来自驱动构件的动力选择性地传输至附件20。

[0031] 离合器组件10能够通过使来自电磁单元40的磁通量传输通过第一离合器构件30、电枢36并往回传送至电磁单元40中而从图3中示出的去接合位置移动至图4中示出的接合

位置。离合器组件10可以在离合器组件10处于接合位置时被称为接合,并且离合器组件10可以在离合器组件10处于去接合位置时被称为去接合或未接合。

[0032] 第一离合器构件30由诸如带、正时带、链、齿轮的驱动构件或任何其他合适的驱动构件驱动。该驱动构件本身可以由任何合适的装置例如由车辆中的引擎的曲轴来驱动。在示出的实施方式中,第一离合器构件30包括带轮(pulley)42,但也可以包括一些其他构件,比如链轮、齿轮或任何其他合适的构件。第一离合器构件30可以由任何合适的材料比如合适的钢制成。第一离合器构件30可以经由一个或更多个支承构件46以可旋转的方式支撑在固定构件44上,该固定构件44可以被称为电磁单元支撑构件。在该实施方式中,设置有两个支承构件46,所述两个支承构件46是滚珠轴承,然而可以使用任何其他合适类型的支承构件。

[0033] 在去接合位置中,卷绕弹簧离合器34与第一离合器构件30未接合,并且第二离合器构件32与第一离合器构件30可操作地去接合(即,离合器组件10去接合)。在接合位置中,卷绕弹簧离合器34径向地扩大成与第一离合器构件30的以48示出的径向内表面48接合,从而将第二离合器构件32可操作地连接至第一离合器构件30(即,离合器组件10接合)。

[0034] 卷绕弹簧离合器34具有第一端部50(图5a中最佳地示出)、第二端部52(图5b中最佳地示出)以及位于第一端部50与第二端部52之间的多个螺旋线圈54。第二离合器构件32通过离合器凸耳与卷绕弹簧离合器34的第一端部50的螺旋端面34的接合而与卷绕弹簧离合器34的第一端部50接合。卷绕弹簧离合器34的第一端部50可以保持在以56示出的承载件中的凹槽54(图5b)中。

[0035] 承载件56通常辅助保持卷绕弹簧离合器34的预定形状,并且特别是在卷绕弹簧离合器34将来自第一离合器构件30的较大扭矩传递至第二离合器构件32期间辅助卷绕弹簧离合器34抵抗不期望的变形。

[0036] 承载件56可以由任何合适的材料比如塑料制成,或者替代性地由金属材料制成。

[0037] 参照图3,承载件56保持在第二离合器构件32中的承载件座部58中。承载件56借助于第二离合器构件32上的多个离合器凸耳(未示出)与承载件56上的多个凸耳槽60之间的接合由第二离合器构件32以绕轴线A旋转的方式驱动。尽管例示了两个离合器凸耳和两个凸耳槽60的布置,但在某些实施方式中,可以设置单个离合器凸耳/凸耳槽,或者可以设置三个或更多个离合器凸耳/凸耳槽。代替在第二离合器构件32上设置离合器凸耳并且在承载件56上设置凸耳槽,也可以在承载件56上设置离合器凸耳并且在第二离合器构件32上设置凸耳槽。

[0038] 参照图5b,承载件56还包括卷绕弹簧离合器座62,卷绕弹簧离合器34座置在该卷绕弹簧离合器座62上。卷绕弹簧离合器座62终止在凹槽54中。凹槽54在凸耳狭槽60中的一个凸耳狭槽处结束。当设置在第二离合器构件32的承载件座58上的离合器凸耳定位在凸耳狭槽60中时,卷绕弹簧离合器34的第一端50直接接合离合器凸耳中的一个离合器凸耳。因此,第二离合器构件32不通过承载件56驱动卷绕弹簧离合器34,而是直接驱动卷绕弹簧离合器的第一端50。其有利之处在于卷绕弹簧离合器34的第一端50的螺旋端面34a直接抵接(并且由金属表面驱动)金属表面(即,设置在第二离合器构件32的承载件座58上的离合器凸耳)而非抵接承载件56的材料,所述金属表面可以比第二离合器构件32的材料软并且在高扭矩传递期间在螺旋端面34a端面34a与离合器凸耳之间存在金属表面的情况下通过螺

旋端面34a变形。

[0039] 承载件56还包括轴向延伸的卷绕弹簧离合器支承表面66的第一部分64。表面66的第一部分64支承卷绕弹簧离合器34(图5b)的径向内表面(以68示出)的一部分。

[0040] 第二离合器构件32当离合器组件10接合时由第一离合器构件30驱动(图4),并且可以当离合器10去接合时怠速(图3)。第二离合器构件32连接至被驱动附件的输入轴24。在所示实施方式中,第二离合器构件32呈轴延伸部的形式。

[0041] 第二离合器构件32以如下方式安装至输入轴24:第二离合器构件32具有轴安装部70,该轴安装部70具有与附件输入轴24配合并且将第二离合器部分32与附件输入轴24旋转地固定的截面形状。在所示实施方式中,轴安装部70的截面呈花键形状(即,轴安装部70是带花键的)并且与输入轴24上的对应花键互锁。第二离合器构件32还包括输入轴孔72,输入轴孔72接纳穿过该输入轴孔72并且螺纹接合在输入轴24的端部中的输入轴孔76中的螺纹紧固件74,由此将第二离合器构件32沿轴向固定在输入轴24上。

[0042] 为使用螺纹紧固件74并且将其安装在输入轴24中,在第一离合器构件30中提供了孔78。在第一离合器和第二离合器的安装之后,帽80可以插入第一离合器构件30的孔78中。

[0043] 致动器38、电枢36、卷绕弹簧离合器34和承载件56可操作地相互接合。更具体地,电枢36以可旋转操作的方式与卷绕弹簧离合器34的第二端52连接(即,经由所示实施方式中的致动器38),致动器38以可旋转操作的方式与电枢36连接,承载件56以可旋转操作的方式与卷绕弹簧离合器34的第一端50连接并且承载件56以可旋转操作的方式与第二离合器构件32连接。

[0044] 由于致动器38、电枢36、卷绕弹簧离合器34和承载件56安装至第二离合器32,因此当离合器组件10去接合时,致动器38、电枢36、卷绕弹簧离合器34和承载件56是静止的。由此,当离合器10去接合时,与第二离合器32可操作地相关联的附件20是静止的。

[0045] 致动器38在一端处通过致动器保持件80沿轴向保持就位并且在另一端处通过承载件保持件82沿轴向保持就位,其中,致动器保持件80固定至第二离合器32(例如,通过压配合),承载件保持件82固定至第二离合器32(例如,通过压配合)。

[0046] 电磁单元40包括电磁体84和电磁单元壳体86。电磁单元壳体86通过任何适合的装置如通过紧固件、压配合、堆叠等连接至电磁单元支承构件44(即,离合器壳体44)。

[0047] 当第一离合器构件30旋转而第二离合器32静止时,卷绕弹簧离合器34、致动器38和电枢36与第二离合器32一起静止。当期望接合离合器组件10时(即,使离合器处于接合位置以便将第一离合器30可操作地连接至第二离合器32),电磁单元40被赋能,在第一离合器30中产生磁通。该磁通沿轴向牵引电枢36使之与第一离合器30上的摩擦表面30a以足够的力接合,从而使电枢36和卷绕弹簧离合器34的第二端52相对于卷绕弹簧离合器34的第一端50以摩擦的方式减速。卷绕弹簧离合器34的第二端52的该移动使卷绕弹簧离合器34径向扩张成与第一离合器构件30的卷绕弹簧离合器接合表面48接合,由此将第一离合器构件30与第二离合器构件32可操作地连接。

[0048] 当电磁单元40被去赋能时,在第一离合器构件30中不再有磁通,或在第一离合器构件30中可以存在有少量的剩余磁通。因此,电枢36与第一离合器构件30之间的接合力大大减小,在第一离合器构件30中不再有任何剩余磁通的情况下可以减小到零。因此,卷绕弹簧离合器34的将该卷绕弹簧离合器34朝着其自由状态迫压的偏置将克服电枢36与第一离

合器构件30的摩擦表面30a之间存在的任何摩擦力,并且因此将引起卷绕弹簧离合器34收缩并且因而从第一离合器构件30的内表面48缩回,从而使第一离合器30与第二离合器32可操作地断开连接。离合器组件10因而可以被称为“正常去接合”。这提供了故障保护特征使得离合器组件10在离合器组件10发生故障并且附件20的驱动是不期望的或危险的情形下不驱动附件20。

[0049] 控制系统

[0050] 就图6而言,离合器组件10与控制系统100可操作地相关联以允许控制离合器组件10的激活和去激活。特别地,控制系统100用于控制卷绕弹簧离合器34与第一离合器构件30的接合。控制系统100包括具有处理器115和存储器120的PCB 110以及用于向电磁单元40提供电流的驱动器125。控制系统100还将适合的通信链路130结合到车辆的CAN数据总线135中并且将电源连接结合到车辆的电池(未示出)中。通信链路130可以设置为有线连接,或可以设置为经由任何适合的无线协议比如Zigbee的无线链路。控制系统100可以容置在引擎控制单元(ECU)中或容置在单独专用的外壳中。控制系统100可以定位在附件20内。例如,控制系统100可以容纳在设置用于电磁单元40的壳体内。通常,控制系统100以保护其免于机械损伤和元件的方式定位。如图所示,控制系统100设置为引擎控制单元(ECU) 105的一部分。

[0051] 应当理解,PCB 110可以在其上包括有电压监视单元140、CAN消息翻译器145和PWM模块150。CAN消息翻译器145用于从车辆的CAN数据总线135接收消息和向车辆的CAN数据总线135发送消息。PWM模块150用于产生控制发送至电磁单元40的电压/电流轮廓的PWM信号。代替CAN消息翻译器145,可以使用被配置成通过不同类型的网络(例如,LIN)通信的类似装置。控制系统100可以包括有助于电磁单元比如以可控方式去赋能的任何适合的附加部件,例如稳压二极管和/或其他二极管。

[0052] 控制算法

[0053] 由控制系统100执行的控制算法示出为图7中的流程图,图7示出了至控制系统的不同部分的输入和输出。由控制系统100执行的控制算法可以被称为方法200,并且可以存储在控制系统的存储器中使得控制系统100被编程为执行离合器组件40的激活/去激活。该方法以200示出,并且在202处开始。在步骤204处,编程到ECU中的管理算法例如设置用于水泵的热管理算法产生了激活命令。激活命令通过热管理算法的产生将取决于各种因素。例如,激活命令可以基于接收自放置在接触引擎的操作环境(即,热轮廓)的所选位置处的各传感器的反馈信息而触发。激活命令也可以根据针对检测得的运转状况例如怠速运转状况、巡航运转状况或高转速运转状况的预定激活轮廓而触发。控制系统100可以提供在激活电磁单元之前检查选择的参数的能力。因此,在步骤206处,检查了所选参数,涉及引擎的状态、车辆的电池(未示出)处的电压以及任何其他适合的参数。在步骤208处,控制系统100根据检查的参数判断是否允许激活离合器10。例如,如果电池不具有足够的电量来维持至电磁单元40必需的电流达足够的时间量,则处理器115可以确定不允许接合离合器,在此情形中,在步骤210处,控制系统100向引擎ECU 105报告离合器组件10将不接合。如果允许激活,在步骤212处,来自热管理算法的激活命令传送至驱动器控制算法。在步骤214处,驱动器控制算法指示控制驱动器125对离合器组件10的电磁单元40进行赋能。

[0054] 如前面所述,当电磁单元40被赋能时,在第一离合器构件30中产生磁通。该磁通沿

轴向牵引电枢36使之与第一离合器30的摩擦表面30a以足够的力接合,从而使电枢36和卷绕弹簧离合器34的第二端52相对于卷绕弹簧离合器34的第一端50以摩擦的方式减速。卷绕弹簧离合器34的第二端52的该移动使卷绕弹簧离合器34径向扩张成与第一离合器构件30的卷绕弹簧离合器接合表面48接合,由此将第一离合器构件30与第二离合器构件32可操作地连接。

[0055] 对于电枢36与第一离合器构件30的摩擦表面30a之间以及卷绕弹簧离合器34与第一离合器构件30上的卷绕弹簧离合器接合表面48之间的接合,从电池进行的全电压的施加即电磁单元40的瞬时切换具有使离合器组件10经受相对快的斜升时间的效应。已发现突然的通/断电压/电流施加导致高速电枢移动。因此,接触表面之间的接合在电磁单元40的激活时产生了可听见的接触声音(即,咔哒声)。这种不期望的可听见的接触声音在怠速运转状况时可能是特别显著的。

[0056] 应当理解,离合器组件可能受制于变化的次优操作状况,比如高温(100°C至120°C)和低电压(9V至10V)。为进行补偿,离合器组件可以配置成在最差情形状况下操作,即将离合器组件配置成使得在次优状况下流过电磁单元40的减小的电流仍足以拉引电枢36。然而,这种方法具有缺点,由于在正常操作状况下的过大电压/电流可能导致过大的电枢速度,这会在激活时产生过大的力和高的机械冲击,这会增大与电磁单元40的激活相关联的不期望的可听见的接触声音。

[0057] 由控制系统100使用的驱动器控制算法允许离合器组件的软致动,以减小当激活电磁单元40时的可听见的接触声音。这可以通过如下方式实现:通过将由控制系统可递送的电压/电流限制(即,削波)为相当于最差情形状况的水平,从而减小了激活力和机械冲击。例如,驱动器控制算法可以将激活电压(从在正常引擎运转条件下的平均14伏特的激活电压)限制为10伏特,以便降低电枢速度并且因此减小高机械冲击力。

[0058] 驱动器控制算法还可以配置成使用脉宽调制来修改激活电压/电流轮廓,以便以与非脉宽调制的激活序列相比更缓和的斜率递送激活电压/电流。对于激活的电压/电流的较缓和的斜率引起较慢的电枢速度,从而减小了激活力和机械冲击。较慢的电枢速度被选择为实现基于例如由车辆制造商的不平顺性(NVH)的需求设定的预选择的阈值的不可听见的或足够安静的机械冲击的声音水平。

[0059] 从步骤214(图7)产生的电压/电流的值被传输至PWM模块150(图6),PWM模块150将脉宽调制信号(称作PWM信号)输出至控制驱动器125,该控制驱动器125又基于来自PWM模块150的PWM信号对通向电磁单元40的电压或电流进行脉宽调制。PWM信号被选择为与瞬时通/断轮廓相比产生了缓坡电压/电流轮廓。考虑到图8a,图8a示出了针对通/断致动序列的电压和电流轮廓(曲线195和196)。瞬时通/断致动序列呈现了瞬时电压施加和陡坡电流轮廓,从而产生快的电枢速度和高的机械冲击力。相反,根据本公开的实施方式的经脉宽调制的通/断致动序列示出在图8b中。经脉宽调制的电压和电流(轮廓由曲线197和198表示)呈现缓坡轮廓,导致与图8a中的算法曲线195和196相比较慢的电枢速度。与图8a中所示的轮廓相比,示出在图8b中的电压和电流轮廓导致在冲击时的较慢的电枢速度和减小的机械冲击力,从而当不由图8a中示出的电压和电流驱动,而由图8b中示出的电压和电流驱动时,由电枢产生较少噪声。

[0060] PWM模块150被配置成针对通和断激活命令产生斜坡式电压/电流。该斜坡式电压/

电流通过使电压/电流在设定的时间段内经受一系列增大的占空比(在通激活命令期间)或减小的占空比(在断激活命令期间)来产生。在图13中示出了这种增大的占空比和减小的占空比的示例。曲线300表示激活命令信号。曲线302表示PWM信号(电压或电流),并且曲线304表示作用在电枢36上的力。在时间T0处,激活命令信号(曲线300)是关断的(断)并且相应地,从PWM模块150输出的PWM信号(曲线302)是零。在时间T1处,激活命令信号(曲线300)被切换为接通(通)。时间T2、T3和T4表示连续的时间段的起始点,其中电压或电流的占空比递增(由PWM信号曲线302表示)。由于递增的占空比,电枢力(曲线304)以所选斜率递增。在时间T5处,PWM信号(曲线302)保持接通。在时间T6处,激活命令信号(曲线300)被切换至关断。时间T7和T8表示连续的时间段的起始点,其中,电压或电流的占空比递减(由PWM信号曲线302表示)。在时间T9处,PWM信号保持关断。

[0061] 如图9中所示,实现了一系列斜坡轮廓(基于变化的PWM占空比)。应理解,减小占空比将减缓电枢速度。

[0062] 在图10中示出了用于启动和去激活命令信号的待被测试的斜坡轮廓和响度之间的关系。明显的是,增大用于经脉宽调制的通/断致动序列的时间段导致来自离合器组件的所测得的响度减小。换言之,当以较低的斜率递送启动/去激活的电压/电流时,从离合器组件测得的噪声水平减小。

[0063] 基于上述内容,控制系统100被配置成在1毫秒至2毫秒的时间段内递送经脉宽调制的电压/电流。在一些实施方式中,经脉宽调制的电压/电流可以在1毫秒至1.5毫秒的时间段内被施加。考虑图11a,图11a示出了瞬时通/断致动序列的声压轮廓。相比之下,在图11b中,用于经脉宽调制的通/断致动序列的声压轮廓达1毫秒至1.5毫秒的时间段。明显的是,斜坡电压/电流将可听见的接触声音减小至靠近背景噪声的水平,从而提高了车辆的NVH轮廓。

[0064] 如先前陈述的,由热管理算法产生激活命令将取决于各种因素。例如,激活命令可以基于从访问引擎的工作条件(即,热轮廓)的、被布置在所选位置处的各种传感器接收到的反馈信息来被触发。激活命令还可以根据被检测的运转状况(例如,怠速运转状况、巡航运转状况或高转速运转状况)的预限定的激活轮廓来被触发,其中,附件20是水泵,特别地是可切换的水泵(SWP),SWP热管理算法可以周期性地激活/去激活SWP以仿真可变的冷却级流。较高的切换频率在实现更快的引擎热机方面是更有效的,并且提供了改进的燃料经济性。SWP激活的频率特别是在车辆怠速期间将对可听见的接触声音产生影响,因此,文中提到的相对于用于对电磁单元40进行赋能的经脉宽调制的电压/电流的改进可以与调节的热管理算法相结合。例如,比如图12a中所示的示例性标准热算法可以被修改为图12b中所示的热算法,其中,特别是在车辆怠速期间(即,当车辆速度为零时),SWP激活事件的数目减少。

[0065] 因此,通过提供控制系统100和上文描述的相关联的算法,离合器组件10可以被配置用于软致动,即,电磁单元40的激活/去激活受制于通过脉宽调制实现的斜坡式电压/电流轮廓。斜坡电压/电流产生减小的电枢速度,并且产生减小的机械冲击力。相应地,特别地在怠速状况下,可听见的接触声音被减小。

[0066] 应理解,虽然离合器组件10已经被描述为具有卷绕弹簧离合器34以实现了扭矩从第一离合器构件30向第二离合器组件32的传递,然而可以实施其他离合器构型。因此,控制

系统100和相关联的算法可以应用于具有替代性的离合器机构的离合器组件。

[0067] 虽然已经描述了各个实施方式,应理解的是,各实施方式仅呈现为本公开的说明和示例,并且不是限制性的。对相关领域中的技术人员而言明显的是,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,能够做出在形式和细节方面的各种改变。因此,本公开的外延和范围不应受到上文描述的示例性实施方式中的任意实施方式的限制,但应该仅根据所附权利要求和其等同方案来限定。还应该理解的是,文中讨论的每个实施方式的每个特征以及文中列举的每个参考可以结合任意其他实施方式的特征来使用。文中讨论的所有专利和公开的全部内容通过参引并入本文。

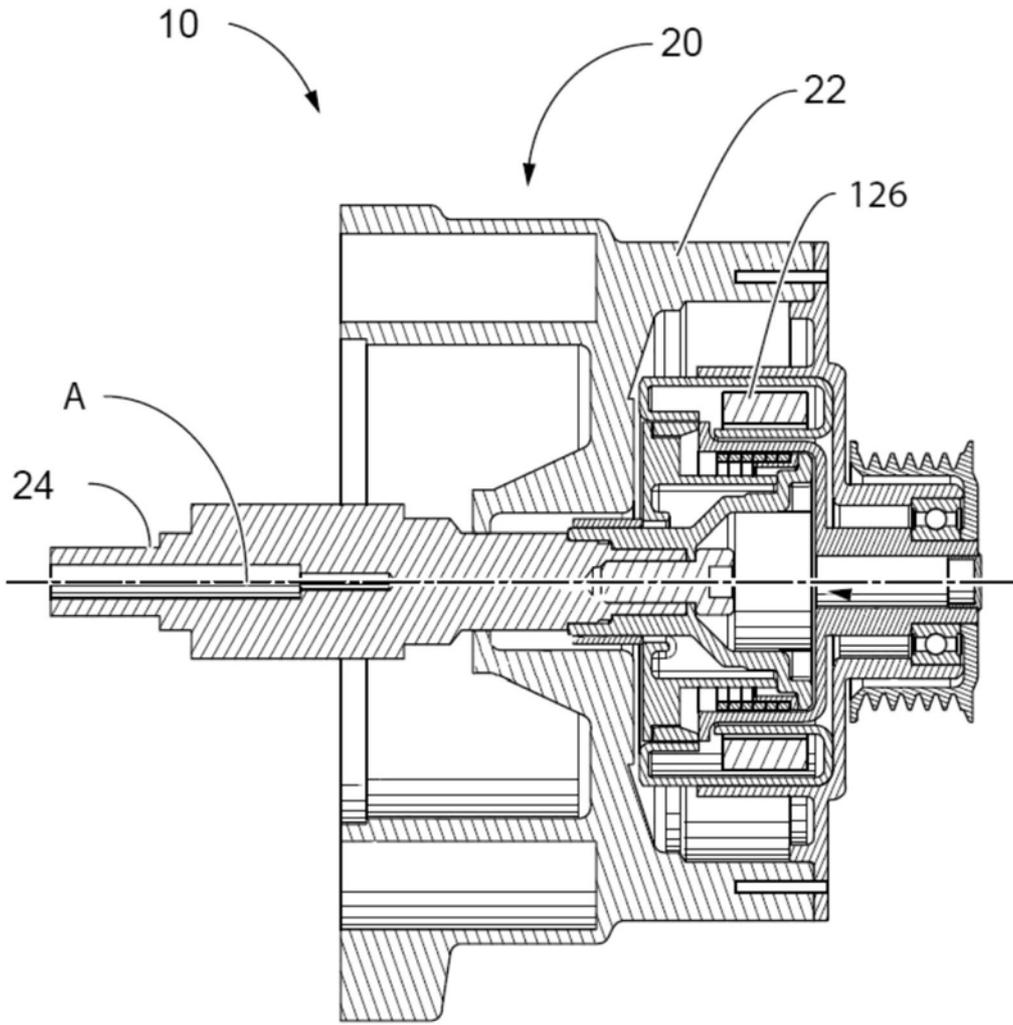


图1

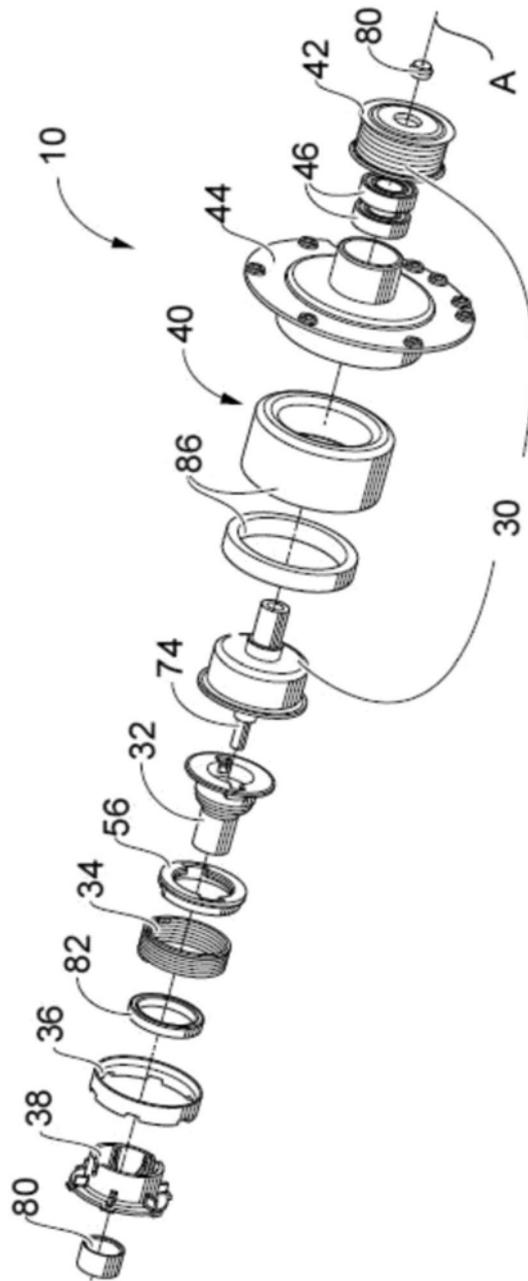


图2a

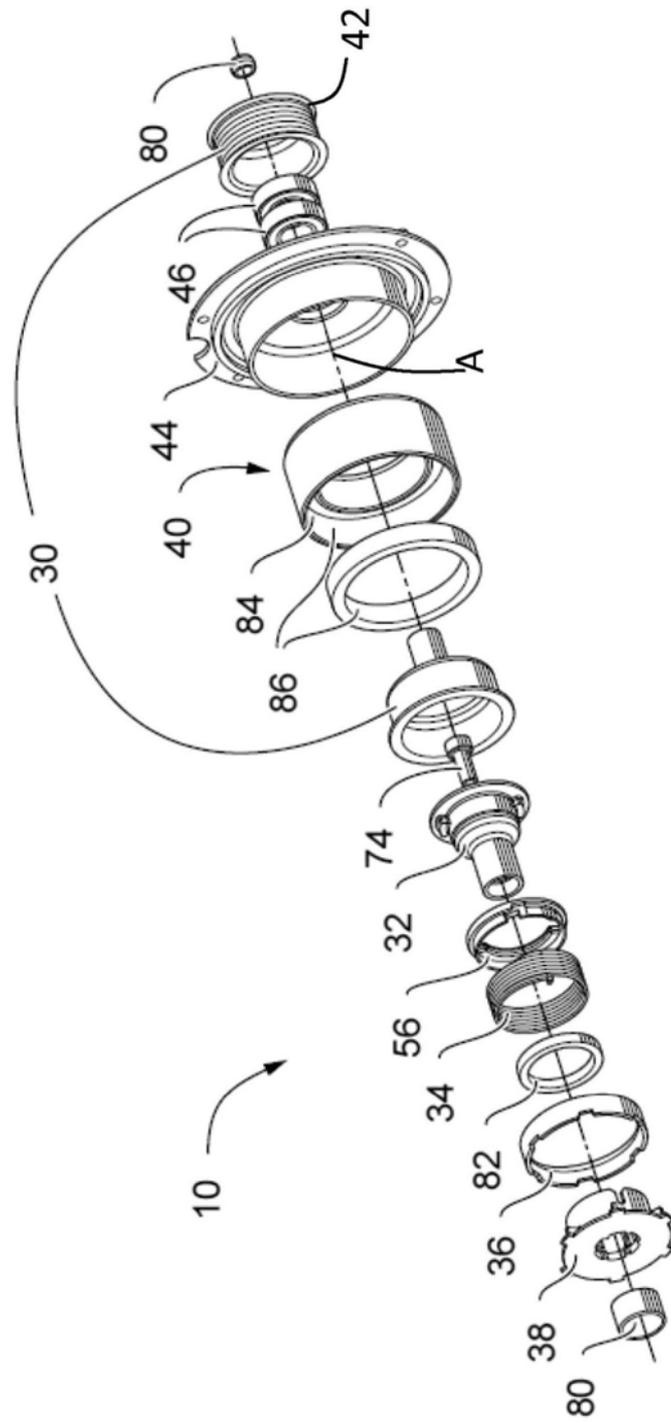


图2b

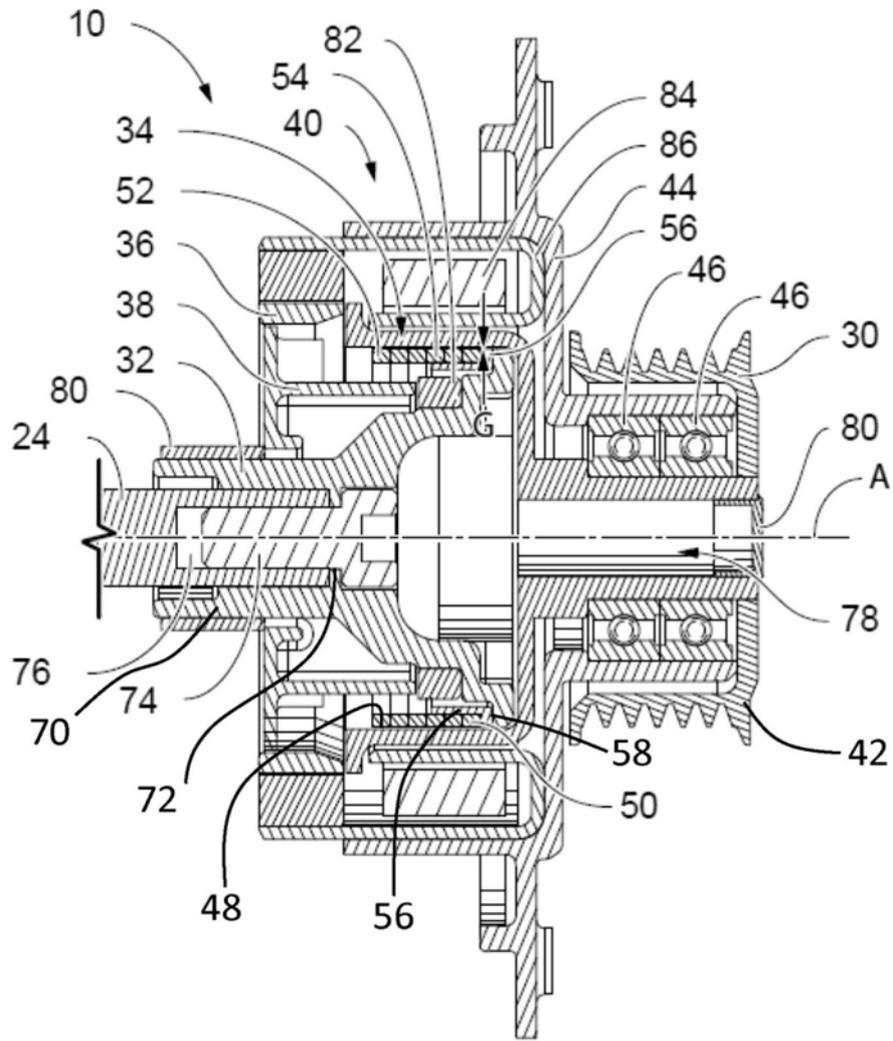


图3

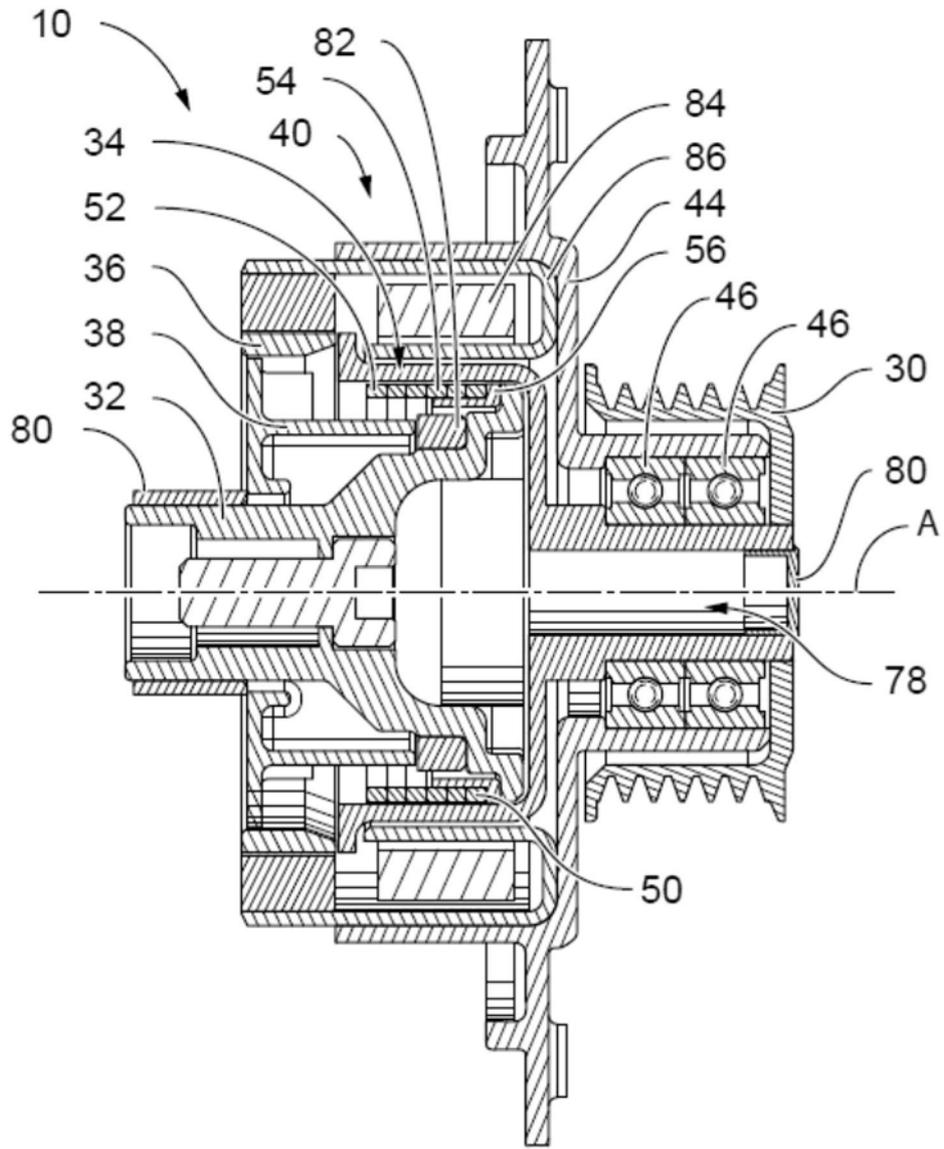


图4

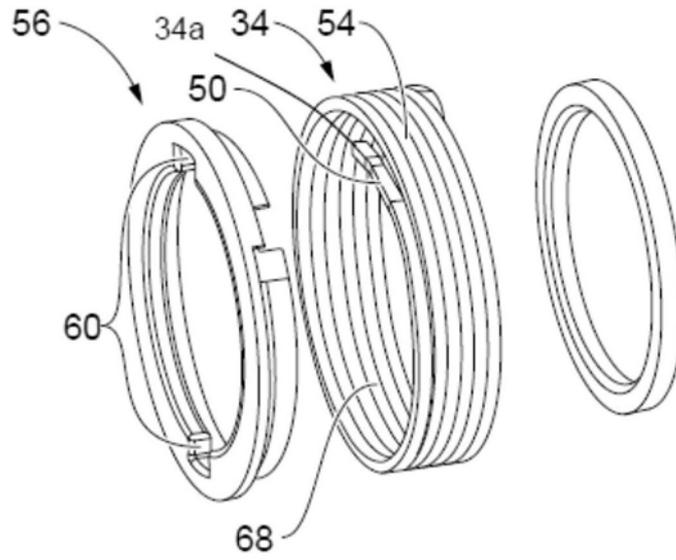


图5a

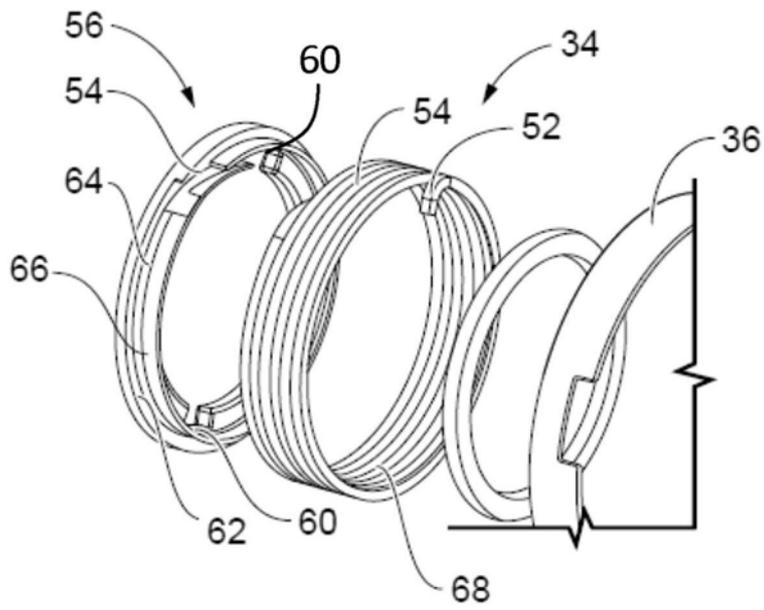


图5b

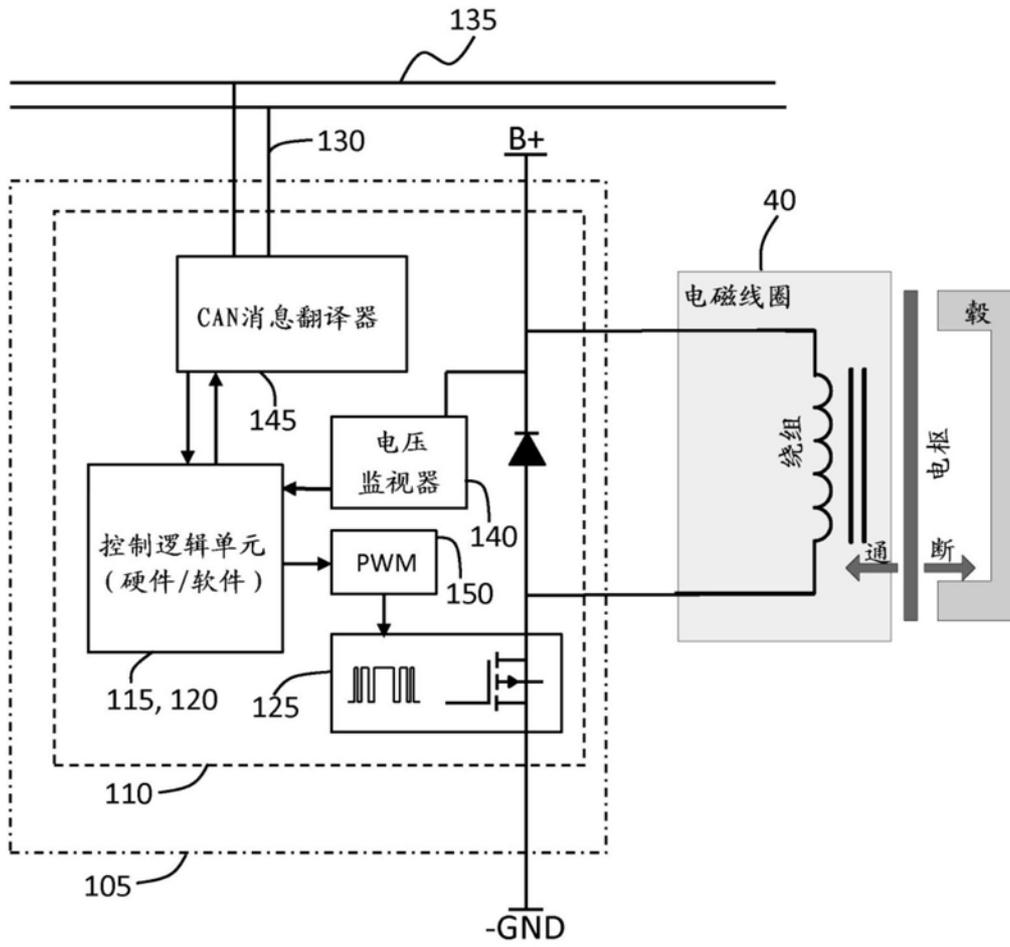


图6

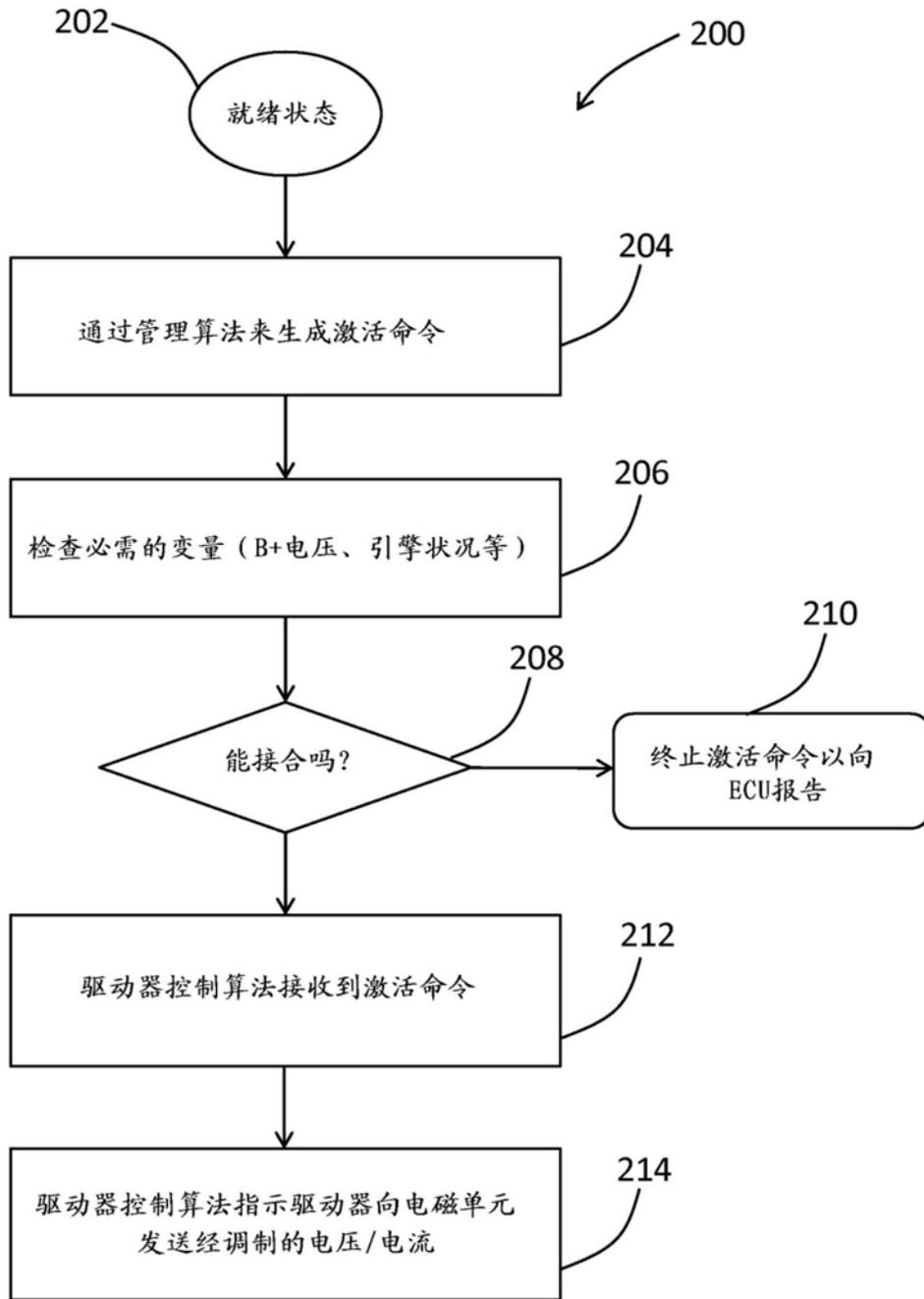


图7

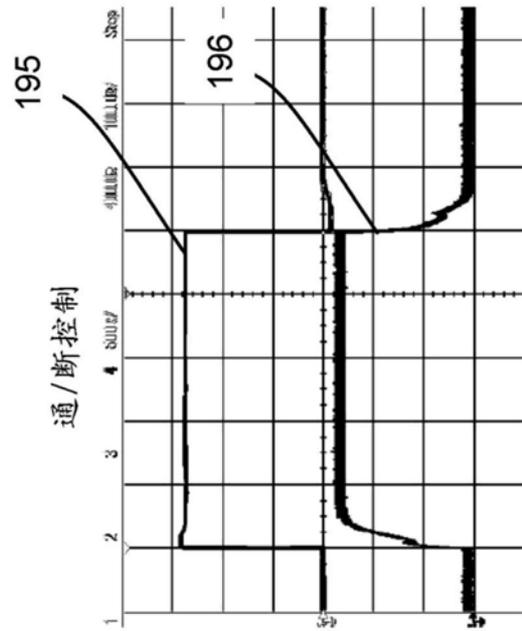


图8a

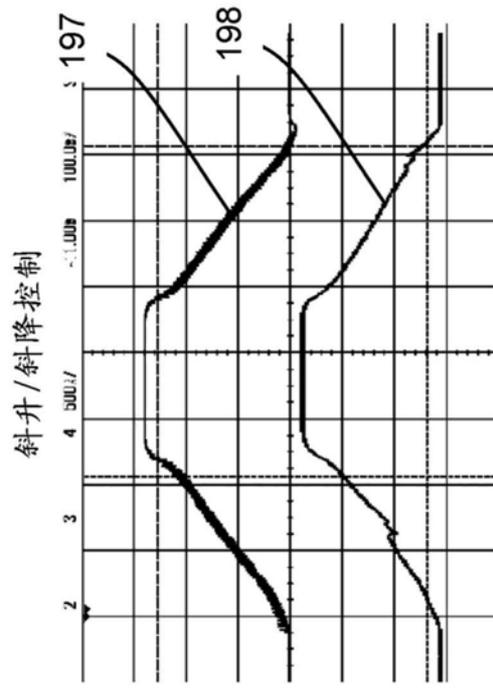


图8b

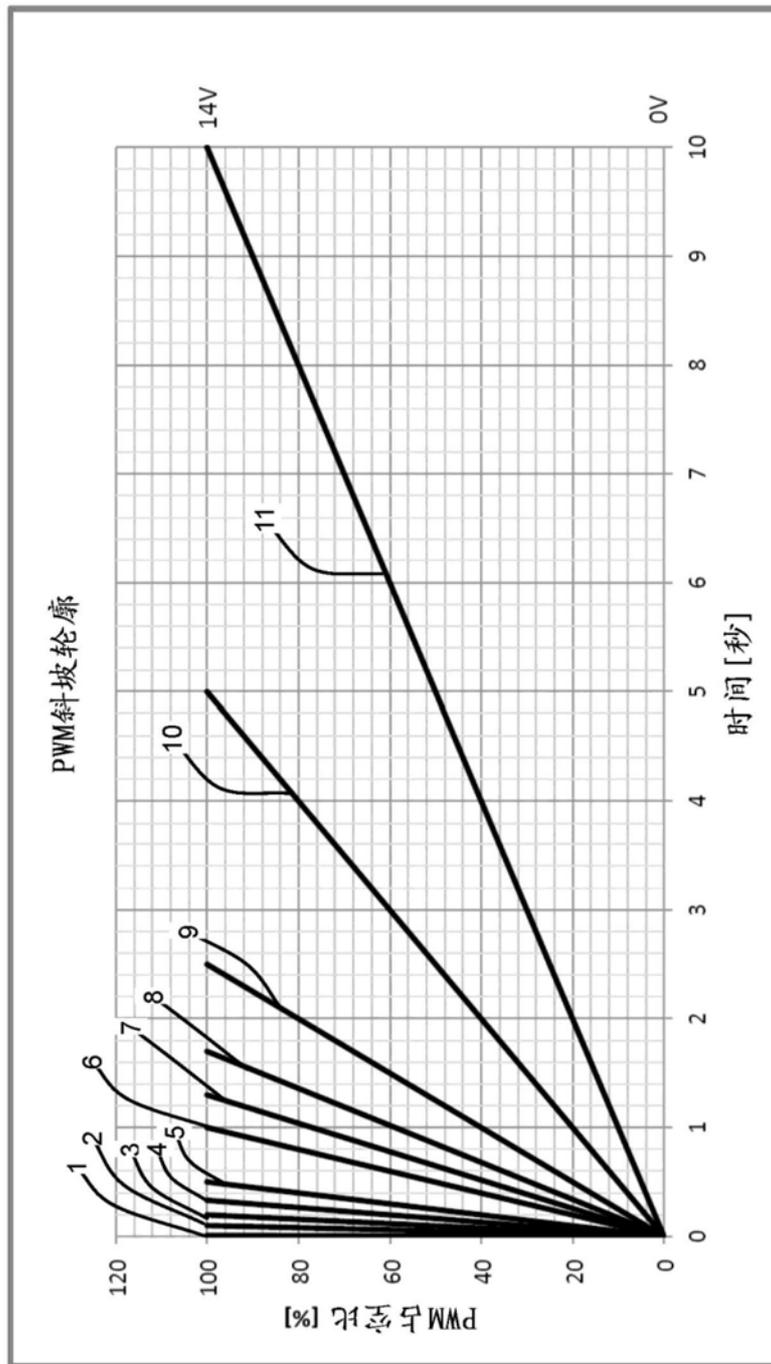


图9

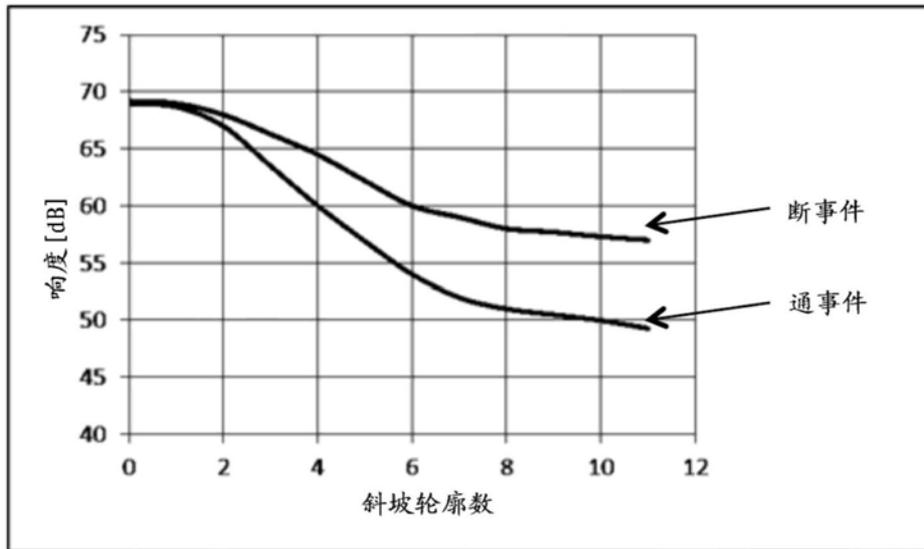


图10

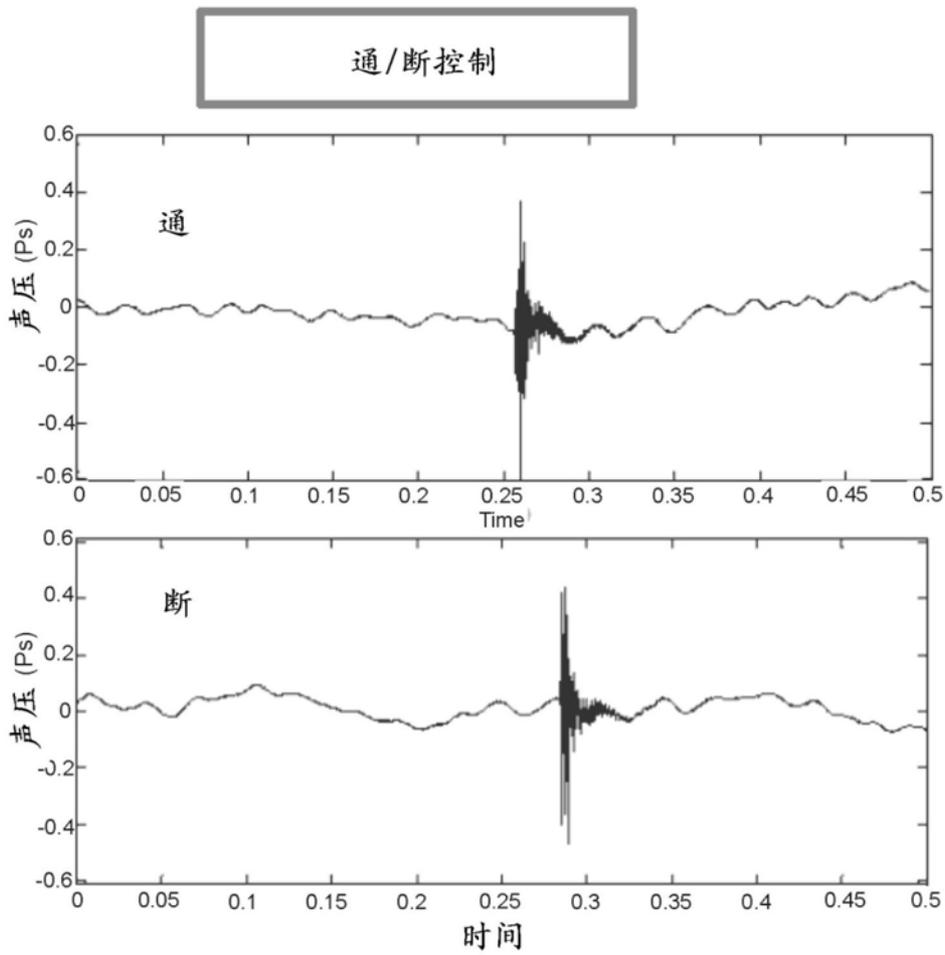


图11a

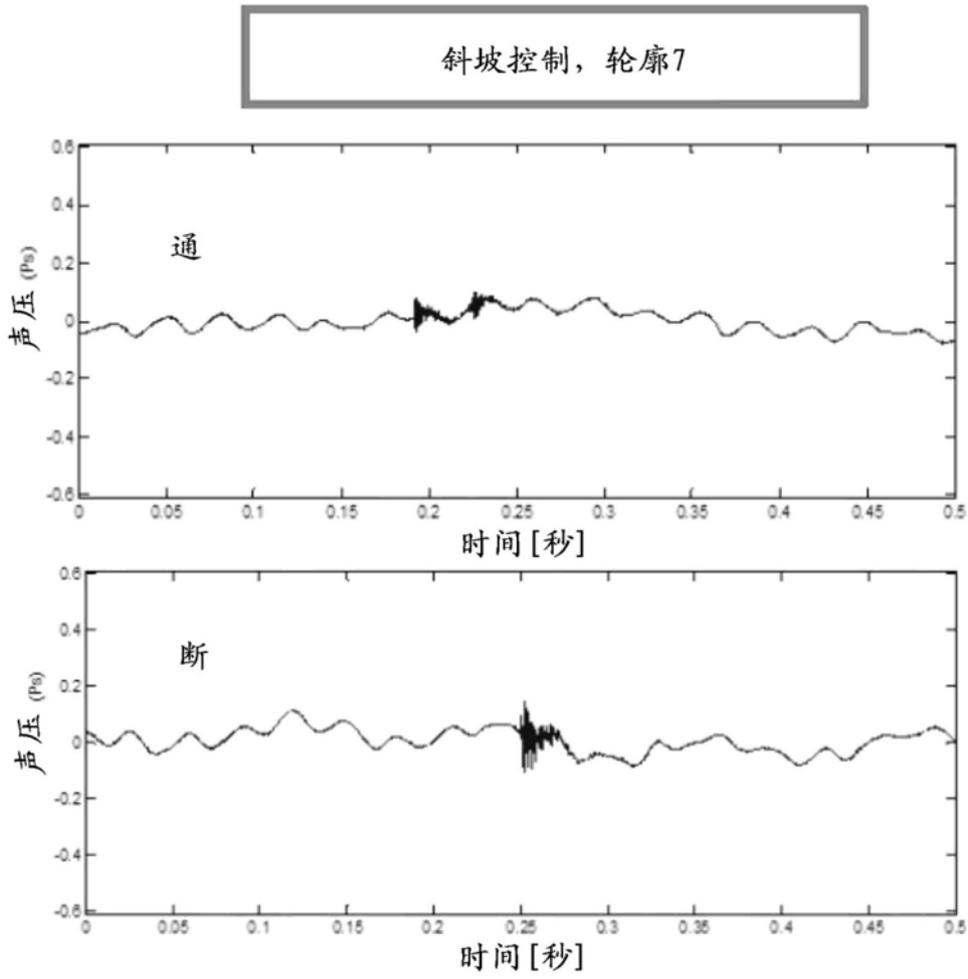


图11b

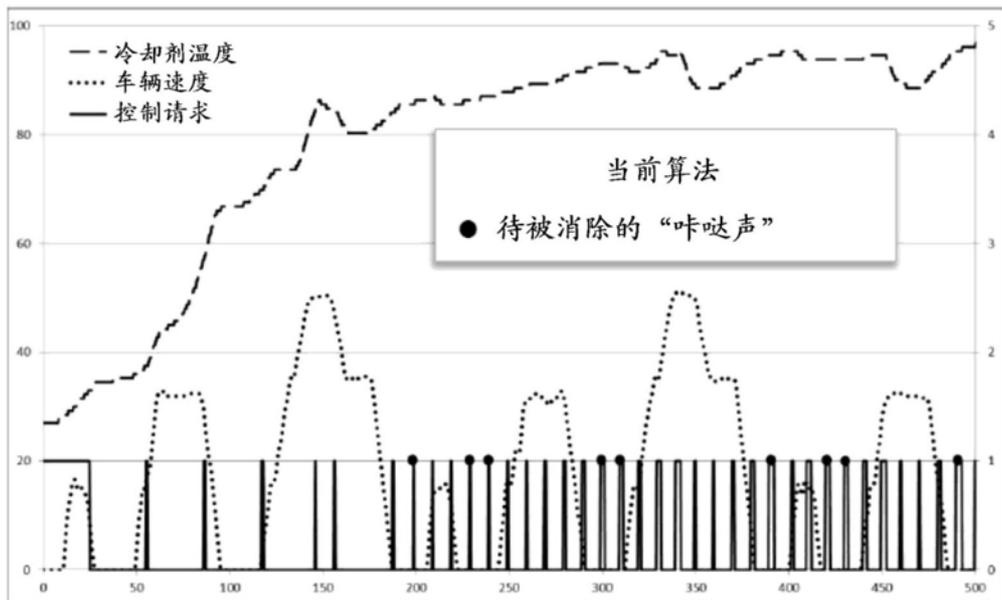


图12a

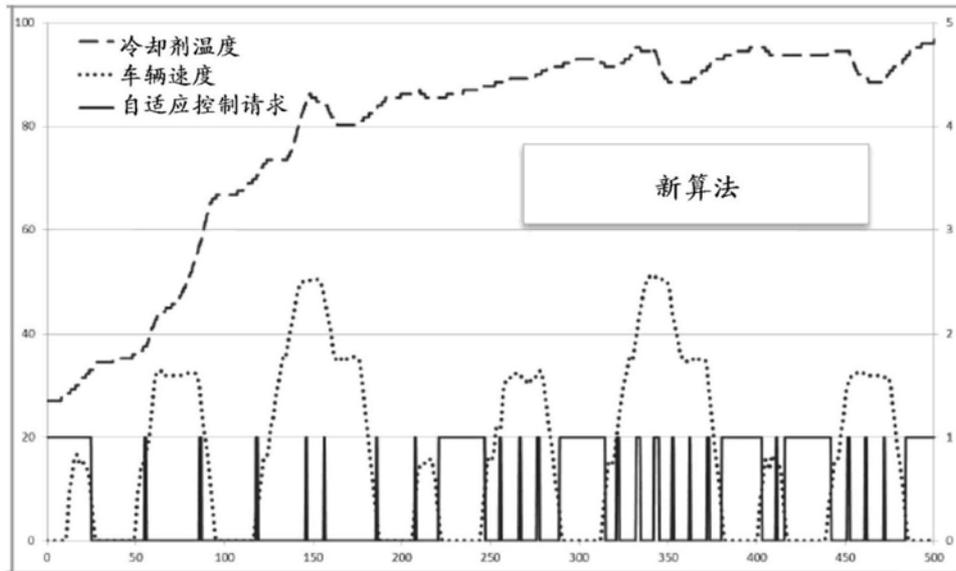


图12b

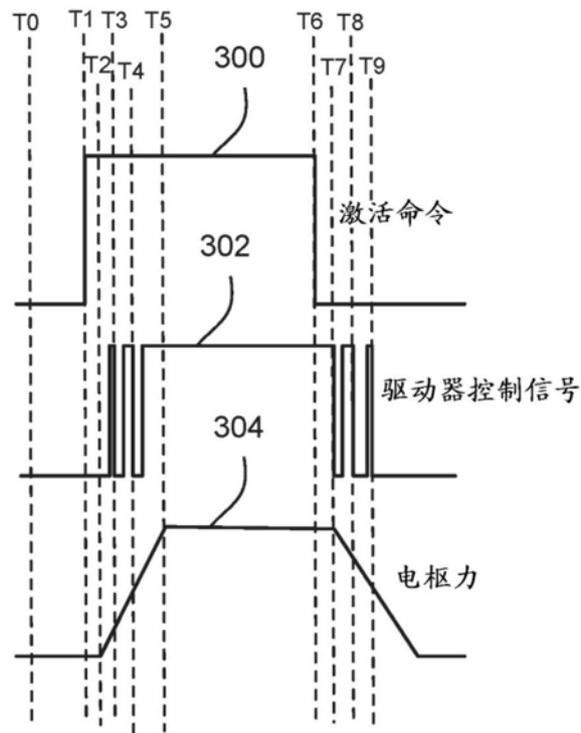


图13