



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103993966 B

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201410050472.8

(22)申请日 2014.02.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103993966 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30)优先权数据

1302601.8 2013.02.14 GB

(73)专利权人 福特环球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 多纳图斯·安德里亚斯·约瑟芬·

凯斯

斯图尔特·莱恩

(74)专利代理机构 北京德恒律治知识产权代理

有限公司 11409

代理人 章社杲 孙征

(51)Int.Cl.

F02D 29/02(2006.01)

F02M 37/04(2006.01)

(56)对比文件

US 4245598 A, 1981.01.20,

US 7717077 B2, 2010.05.18,

CN 101913320 A, 2010.12.15,

CN 102529856 A, 2012.07.04,

CN 201280122 Y, 2009.07.29,

WO 2012113488 A1, 2012.08.30,

审查员 苗立荣

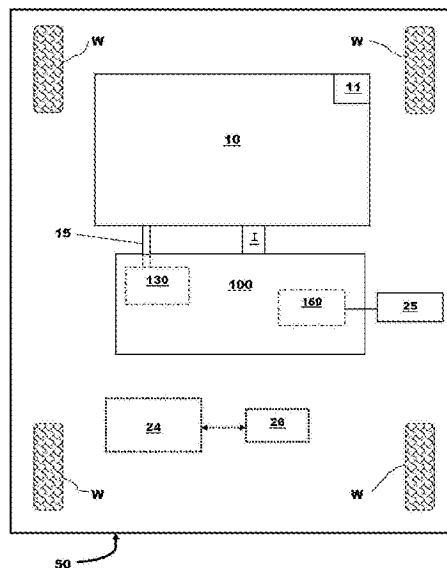
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54)发明名称

回收机动车辆能量的方法

(57)摘要

本发明公开了一种从机动车辆(50)回收能量的方法,其中,在发动机超限运转期间,将机动车辆(50)减速产生的动能用于以高需求水平驱动高压燃油泵(130),从而将燃油以高压存储在燃油贮存器(140)中,以供机动车辆(50)的发动机(10)的以后使用。



1. 一种使用机动车辆的发动机的燃油供给系统回收所述机动车辆的能量的方法,所述燃油供给系统包括发动机驱动的高压燃油泵和高压燃油贮存器,所述高压燃油泵至少可在高需求水平和低需求水平运行,所述高压燃油贮存器可选择性地连接至所述高压燃油泵和所述发动机,其中,所述方法包括:在基本上无燃油供给所述发动机的车辆超限运转事件期间,以所述高需求水平运行所述高压燃油泵,以及将来自所述高压燃油泵的燃油存储在所述贮存器中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述高需求水平为所述高压燃油泵的最大需求水平。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述方法还包括:在随后的发动机燃油需求事件期间,将燃油从所述贮存器供应至所述发动机,以及在将燃油从所述贮存器供应至所述发动机期间,以所述低需求水平运行所述高压燃油泵。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述随后的发动机燃油需求事件为所述发动机需要燃油来加速所述机动车辆的事件。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述低需求水平是所述高压燃油泵的最小需求水平。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述方法还包括:在所述车辆超限运转事件期间,如果所述贮存器充满,则将所述高压燃油泵的需求水平从所述高需求水平降至所述低需求水平。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述方法还包括:在所述车辆超限运转事件期间,如果所述机动车辆的速度高于预定的最小车辆速度,则以所述高需求水平运行所述高压燃油泵,而如果所述机动车辆的速度低于所述预定的最小车辆速度,则以所述低需求水平运行所述高压燃油泵。

8. 一种机动车辆的发动机的燃油供给系统,包括:

燃油存储罐;

低压燃油泵,将来自所述燃油存储罐的燃油供应至发动机驱动的可变输出高压燃油泵,所述可变输出高压燃油泵至少可以高需求水平和低需求水平运行;

至少一个燃油喷射器,以高压将燃油供给所述发动机;

燃油贮存器,以高压存储燃油;

阀门装置,控制所述高压燃油泵、所述贮存器和所述发动机之间的燃油流动;以及

电子控制器,控制所述可变输出高压燃油泵、所述阀门装置和所述至少一个燃油喷射器的运行,其中,所述电子控制器在基本没有燃油供应至所述发动机的车辆超限运转事件中可操作以使所述高压燃油泵以所述高需求水平运行,并且所述电子控制器控制所述阀门装置以将燃油从所述高压燃油泵供应至所述燃油贮存器。

9. 根据权利要求8所述的燃油供给系统,其中,所述高需求水平为所述高压燃油泵的最大需求水平。

10. 根据权利要求8或9所述的燃油供给系统,其中,在随后的发动机燃油需求事件期间,所述电子控制器控制所述阀门装置,以将燃油从所述贮存器供应至所述发动机,而且在燃油从所述贮存器供应至所述发动机期间,所述电子控制器使所述高压燃油泵以所述低需求水平运行。

11. 根据权利要求10所述的燃油供给系统,其中,所述随后的发动机燃油需求事件是所述发动机需要燃油来加速所述机动车辆的事件。

12. 根据权利要求8所述的燃油供给系统,其中,所述低需求水平是所述高压燃油泵的最小需求水平。

13. 根据权利要求8所述的燃油供给系统,其中,在所述车辆超限运转事件期间,如果所述贮存器充满,可进一步操作所述电子控制器,以将所述高压燃油泵的需求水平从所述高需求水平降至所述低需求水平。

14. 根据权利要求8所述的燃油供给系统,其中,在所述车辆超限运转事件期间,如果所述机动车辆的速度高于预定的最小车辆速度,则所述电子控制器使所述高压燃油泵以所述高需求水平运行,而如果所述机动车辆的速度低于所述预定的最小车辆速度,则以所述低需求水平运行所述高压燃油泵。

15. 一种机动车辆,具有根据权利要求8至14中任一项所述的燃油供给系统。

16. 根据权利要求15所述的机动车辆,所述机动车辆具有权利要求14所述的燃油供给系统,所述机动车辆是具有至少一个牵引电机和发电机的混合动力机动车辆,所述至少一个牵引电机辅助驱动所述机动车辆,所述发电机回收且存储所述机动车辆的能量以供所述至少一个牵引电机的后续使用,其中,在车辆超限运转事件期间,当所述机动车辆的速度超过预定的最小车辆速度限制时,所述燃油供给系统通过将燃油存储到贮存器中来回收所述机动车辆的能量,同时所述发电机用于回收所述机动车辆的能量,而当所述机动车辆的速度低于所述预定的最小车辆速度限制时,所述发电机用于回收所述机动车辆的能量并将其存储为电能,并且所述电子控制器使所述高压燃油泵以所述低需求水平运行。

17. 根据权利要求16所述的机动车辆,其中,由单个电机提供所述牵引电机和所述发动机。

回收机动车辆能量的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机动车辆,尤其涉及在机动车辆减速过程中回收机动车辆的能量。

背景技术

[0002] 众所周知,在车辆减速的一段时间内,可将动能转换为存储的电能,这样的系统有时被称为再生制动系统或能量回收系统。

[0003] 对于机动车辆制造商来说,其在降低燃油消耗方面承受的压力越来越大。

[0004] 发明人已经意识到,通过以本文所描述的方式构造和使用机动车辆的燃油供给系统,能够进一步降低燃油消耗,同时可能潜在地减少废气排放。

发明内容

[0005] 本发明的目标是减少机动车辆的燃油消耗。

[0006] 根据本发明的第一个方面,提供了一种使用机动车辆的发动机的燃油供给系统回收机动车辆的能量的方法,该燃油供给系统包括发动机驱动的高压燃油泵和高压燃油贮存器,其中,该高压燃油泵至少可在高需求水平和低需求水平下操作,并且,高压燃油贮存器可选择性地连接至高压燃油泵和发动机,其中,该方法包括:在基本上无燃油供给发动机的车辆超限运转事件中,以高需求水平运行高压燃油泵,并且将高压燃油泵的燃油存储在贮存器中。

[0007] 高需求水平是高压燃油泵的最大需求水平。

[0008] 该方法还包括在随后的发动机燃油需求事件中将燃油从贮存器供应至发动机,并且在将燃油从贮存器中供应给发动机期间,以低需求水平运行高压燃油泵。

[0009] 随后的发动机燃油需求事件可以是发动机需要燃油来加速机动车辆的事件。

[0010] 低需求水平可以是高压燃油泵的最小需求水平。

[0011] 该方法还包括:在车辆超限运转事件中,如果贮存器是充满的,则将高压燃油泵的需求水平从高需求水平降低至低需求水平。

[0012] 该方法还包括:在车辆超限运转事件中,如果机动车辆的速度高于预定的最小车辆速度,则以高需求水平运行高压燃油泵,如果机动车辆的速度低于预定的最小车辆速度,则以低需求水平运行高压燃油泵。

[0013] 根据本发明的第二个方面,提供了一种机动车辆的发动机的燃油供给系统,其包括:燃油存储罐、低压燃油泵、至少一个燃油喷射器、燃油贮存器、阀门装置、以及电子控制器。低压燃油泵将来自燃油存储罐的燃油供应至发动机驱动的可变输出高压燃油泵,该高压燃油泵至少可以高需求水平和低需求水平运行;该至少一个燃油喷射器以高压将燃油供应给发动机;燃油贮存器以高压存储燃油;阀门装置用于控制高压燃油泵、贮存器和发动机之间的燃油流动;以及电子控制器,用于控制高压燃油泵、阀门装置和该至少一个燃油喷射器的运行,其中,电子控制器在基本没有燃油供应至发动机的车辆超限运转事件中可操作,以使高压燃油泵以高需求水平运行,并且电子控制器控制阀门装置以将燃油从高压燃油泵

供应至燃油贮存器。

[0014] 高需求水平可以是高压燃油泵的最大需求水平。

[0015] 在随后的发动机燃油需求事件中,电子控制器可控制阀门装置以将燃油从贮存器供应至发动机,并且在燃油从贮存器供应至发动机的过程中,电子控制器可以使高压燃油泵以低需求水平运行。

[0016] 随后的发动机燃油需求事件可以是发动机需要燃油来加速机动车辆的事件。

[0017] 低需求水平可以是高压燃油泵的最低需求水平。

[0018] 在车辆超限运转事件过程中,如果贮存器是充满的,可进一步操作电子控制器以将高压燃油泵的需求水平从高需求水平降低至低需求水平。

[0019] 在车辆超限运转事件过程中,如果机动车辆的速度高于预定的最小车辆速度,则电子控制器可以使高压燃油泵以高需求水平运行;以及如果机动车辆的速度低于预定的最小车辆速度,则以低需求水平运行高压燃油泵。

[0020] 根据本发明的第三个方面,提供了一种机动车辆,其具有根据本发明的第二个方面所构造的燃油供给系统。

[0021] 机动车辆可以是混合动力机动车辆,其具有至少一个牵引电机和发电机,该至少一个牵引电机辅助驱动机动车辆,该发电机用于回收且储存机动车辆的能量,以供该至少一个牵引电机的后续使用,其中,在车辆超限运转事件的过程中,当机动车辆的速度超过预定的最小车辆速度限制时,燃油供给系统通过将燃油存储到贮存器中来回收机动车辆的能量,同时,发电机用于回收机动车辆的能量,当机动车辆的速度低于预定的最小车辆速度限制时,发电机用于回收机动车辆的能量并且将其存储为电能,然后,电子控制器使高压燃油泵以低需求水平运行。

[0022] 上述的牵引电机和发电机可优选地通过单个电机提供。

附图说明

[0023] 现在将参照附图通过实例来描述本发明,其中:

[0024] 图1是根据本发明的第一个方面的示出了控制机动车辆的发动机燃油系统的方法的高级流程图;

[0025] 图2是根据本发明的第三个方面的具有根据本发明的第二个方面的燃油供给系统的机动车辆的示意平面图;

[0026] 图3是图2所示燃油供给系统的第一实施例的方框图示;

[0027] 图4是图2所示燃油供给系统的第二实施例的方框图示;

[0028] 图5是图2所示燃油供给系统的第三实施例的方框图示;

[0029] 图6是图2所示燃油供给系统的第四实施例的方框图示;

[0030] 图7a至7d是时间图,其示出了在机动车辆减速然后加速的过程中车速、燃油泵需求、燃油贮存器装载量以及燃油喷射量的变化;

[0031] 图8是时间图,其示出了车辆停止期间车速和燃油泵需求之间的关系;

[0032] 图9a至9c是在减速停止前燃油供应系统的燃油贮存器充满的情况下车辆减速和随后加速期间的时间图;

[0033] 图10a至10c是高压燃油流量分流阀的图示,其示出了处于三种不同流路状态的阀

门;以及

[0034] 图11a和11b是适用于根据本发明的第二方面构造的燃油供给系统的高压燃油贮存器的图示。

具体实施方式

[0035] 参照图1,其示出了根据本发明的控制机动车辆的发动机(如,图2所示的发动机)的燃油供给系统(如,图3至图6所示的燃油供给系统)的方法的高级流程图。

[0036] 该方法开始于方框1.1,其包括手动钥匙接通事件和发动机启动事件。然后,该方法前进至方框1.2,其中,发动机正在运转,并且以满足发动机的运转要求的需求水平运行燃油供给系统的高压燃油泵,然后继续至方框1.3,其中,发动机正在运转。

[0037] 然后,在方框1.4中,确定是否发生发动机的超限运转。当机动车辆正在减速时会发生发动机的超限运转,此时不需要将燃油供应给发动机,并且机动车辆的发动机正在制动。大部分现代的发动机配备有超限运转燃油切断系统,这样,在检测到超限运转状况时,切断向发动机供应燃油。因此,检测发动机是否处于超限运转状况的一种方法是使用超限运转燃油切断系统来提供关于何时发生超限运转的指示。一种确定是否发生发动机超限运转的替代方法是监控油门踏板或节流阀的位置,以及监控发动机和道路之间的动力传动系统,例如,离合器接合状态和传动装置接合状态。如果出现发动机超限运转状态,发动机和道路之间的动力传动系统必须处于驱力状态,例如,离合器接合且传动装置正常,而且不可踩下油门踏板。

[0038] 首先处理没有发生超限运转的情况,该方法由方框1.4进行至方框2.1。

[0039] 在方框2.1中,确定机动车辆是否在加速。如果机动车辆没有加速,那么该方法返回至方框1.2,否则,进行至方框2.2以确定构成燃油供给系统一部分的高压燃油贮存器中是否存储有燃油。如果在贮存器中没有存储燃油,那么该方法返回至方框1.2,然后,高压燃油泵正常运行,以满足发动机的当前需求。然而,如果在方框2.2中,确定贮存器中存储有燃油或者存储有多于预定的最小限度的燃油,那么该方法进行至方框2.3,其中,以低需求水平运行高压燃油泵,而且将存储在贮存器中的燃油供应给发动机。

[0040] 然后,该方法返回至方框2.1,以在应用了根据方框2.1所描述的逻辑之后重新检查发动机是否正在加速。

[0041] 因此,在机动车辆加速期间,将贮存器中的燃油供应给发动机,直到贮存器中的燃油耗尽或者加速周期结束。这样做的好处在于,由于发动机无需驱动高压燃油泵,所以减少了施加在发动机上的负载,从而使发动机和机动车辆更快速地加速并且减少了燃油的使用量。

[0042] 现返回至方框1.4,如果确定发动机正在超限运转,该方法从方框1.4进行至方框1.5。在方框1.5中,检查机动车辆的速度(V_s)是否大于预定的低速限制(V_{min})。在某些情况下, V_{min} 的值可以是0千米每小时(km/h),但是在其他情况下,可以是大于0的值,这种情况在下文中会给出更为详细地说明。

[0043] 首先处理机动车辆的速度大于 V_{min} 的情况,该方法从方框1.5进行至方框1.6。在方框1.6中,以高需求水平运行高压燃油泵,而且将用泵泵送的燃油存储在高压燃油贮存器中且不供应给发动机。

[0044] 通过以高需求水平运行高压燃油泵,这就起到了发动机上的制动器的作用,从而提高了发动机对机动车辆的制动效果,更重要的是,由于正通过发动机使用机动车辆的动能驱动高压燃油泵,所以供应给贮存器的燃油不具有燃油经济性的缺陷。因此,发动机没有使用额外的燃油来填充贮存器,而且也会减少发动机的排放物。

[0045] 该方法从方框1.6进行至方框1.7,方框1.7是一个可选步骤。在一些可选实施例中,在发动机超限运转情况期间,高压燃油泵以高需求水平持续运行,并且任何过量的燃油会溢出并返回至燃油供给系统的燃油贮存箱。然而,这样的燃油过度供给会浪费掉机动车辆的一些动能,而这些动能可通过其他手段恢复,如再生制动和电能储存。

[0046] 因此,在这种情况下,如方框1.7所示,如果确定贮存器未滿,该方法返回至方框1.4。如果车辆不再运动,车辆就不可能超限运转或加速,因此,该方法将从方框1.4返回至方框1.2。如果车辆仍处于运动状态,则应用参见方框1.4所描述的逻辑。然而,如在方框1.7中确定贮存器是滿的,那么该方法从方框1.7进行至方框1.8,在方框1.8中,以低需求水平且优选零需求水平运行高压燃油泵,这样,就能将必须返回至燃油贮存箱的燃油量降低至最少。

[0047] 如果确定机动车辆的速度 V_s 低于最低速度 V_{min} ,也可通过方框1.5进入方框1.8。换言之,当车辆速度 V_s 低于最低速度 V_{min} 时,以低需求水平运行高压燃油泵,从而增加了通过其他手段(如,电能回收)回收能量的机会。

[0048] 该方法从方框1.8返回至方框1.4。如之前那样,如果车辆不再运动,车辆不可能超限运转或加速,因此,方法将从方框1.4返回至方框1.2。否则,应用参见方框1.4所描述的逻辑。

[0049] 应该理解,通过手动切断事件可以随时停止上述方法。倘若发生手动切断事件,仍可将燃油存储在贮存器中。如果是这样,则在下次启动发动机(即,下次执行方框1.1)时,发动机可使用已经存储在贮存器中的燃油用于启动发动机以及将车辆从静止开始加速。在冷启动期间使用贮存器的燃油的好处在于,由于缺少驱动高压燃油泵所需的力矩,所以降低了启动负载。

[0050] 应该理解,本发明并不限于图1中所示的步骤或执行顺序。例如,尽管在所示的实例中,仅当机动车辆加速时使用贮存器的燃油,但实际情况并非如此,贮存器的燃油也能够机动车辆巡航或怠速期间使用。另外,可以省略方框1.5、1.7、和1.8中所示的步骤,这样,在超限运转事件期间,可始终以高需求水平运行高压燃油泵。

[0051] 详细参照图2,示出了一种机动车辆50,其具有四个车轮'W'、柴油发动机10和用于该发动机的燃油供给系统100。虽然本发明所描述的是柴油发动机,但应该理解,本发明也可用于使用高压燃油喷射系统的其他类型的发动机,例如且不限于,直喷式汽油发动机。

[0052] 在这种情况下,发动机10通过传动装置(未示出)与两个车轮可传动地连接,但应该理解,在其他实施例中,该传动装置可将发动机10可传动地连接至所有的四个车轮'W'。还应该理解,本发明并不限于供四轮式车辆使用,也可应用于具有两个车轮或者四个以上车轮的车辆。

[0053] 图2中用虚线框示出的混合驱动系统包括驱动电机24和电能存储装置26,如电池26。这些部件是可选的,原因是机动车辆50可以是常规机动车辆,或者,当配备有混合驱动系统24、26时,机动车辆50可以是混合动力机动车辆。应该理解,电机24以某种方式连接至

一个或多个车轮‘W’，或连接至发动机10，以便能够选择性地向机动车辆50提供牵引驱动。

[0054] 提供了启动电机11来启动发动机10。然而，应该理解，可以使用任何合适的启动装置。

[0055] 燃油系统100接收多个车辆信息输入25，这些输入被燃油供应系统100使用，以通过一个或多个燃油喷射器‘T’控制发动机10的燃油供应。这些输入25是本领域公知的，并可包括，例如但不限于，发动机转速、驾驶员需求、质量型空气流量、空气温度、冷却剂温度、环境温度和大气压。

[0056] 燃油供给系统包括电子控制器160和发动机驱动的可变输出高压燃油泵130，正如本领域所公知的，可变输出高压燃油泵130通过发动机10的凸轮轴（未示出）的一端的机械驱动装置15驱动。然而，本领域的技术人员应该理解，可使用其他机械驱动装置，并且本发明并不限于使用凸轮轴驱动高压燃油泵130。

[0057] 例如但不限于，可从美国专利申请20120177505和PCT专利公开W02012113488得知可变输出高压燃油泵。

[0058] 下文分别参见图3至图6中所示的四个实施例更详细地描述燃油供给系统100。

[0059] 虽然在图2中所示的燃油供给系统100的电子控制器160是单独的部件，但应该理解，它也可体现为另一个电子控制器（如动力系统控制器）的一部分。

[0060] 现参照图3，其更加详细地示出了图2中所示的燃油供给系统的第一实施例。

[0061] 燃油供给系统100包括燃油存储罐或燃油箱110，其用于存储供发动机10所使用的燃油。燃油通过低压燃油泵120从燃油箱110中抽出，并且经由低压燃油供给线LPS被供应至可变输出高压燃油泵130的入口。电子控制器160将高压燃油泵130控制在最小需求水平和最大需求水平之间。对于当前的发动机转速，最小需求水平优选可导致来自高压燃油泵130的燃油流量基本为零，而最大需求水平将导致来自高压燃油泵130的最大可能的流量。当以最小需求水平运行时，高压燃油泵130需要发动机10提供最小的驱动力，而当以最大需求水平运行时，高压燃油泵130需要发动机10供应高驱动力。从高压燃油泵130溢出的或泄漏的燃油通过低压返回路径HPR返回至燃油箱110。

[0062] 以单个由电子控制的三通分流阀的形式存在的阀门装置连接至高压燃油泵130的出口，以便从该出口接收高压燃油流。

[0063] 分流阀190可通过参照图10a至10c而得到优选的理解并具有三个可选的燃油流路。举例来说，旋转式分流阀190在图10a至10c中被示出为具有主体191，阀门构件192旋转安装在主体191中且形成了燃油流路193。主体191具有连接至高压燃油泵130的第一端口P1、连接至通用燃油轨150的第二端口P2以及连接至高压燃油贮存器140的第三端口P3。

[0064] 分流阀190设置在高压燃油泵130和通用燃油轨150之间、高压燃油泵130和贮存器140之间以及贮存器140和通用燃油轨150之间。

[0065] 在图10a中，所示阀门构件192处于一个位置，在该位置，燃油流道193形成了将高压燃油泵130连接至通用燃油轨150的第一流路。

[0066] 在图10b中，所示阀门构件192处于一个位置，在该位置，燃油流道193形成了将高压燃油泵130连接至贮存器140的第二流路。

[0067] 在图10c中，所示阀门构件192处于一个位置，在该位置，燃油流道193形成了将贮存器140连接至通用燃油轨150的第三流路。

[0068] 响应于电子控制器160的控制输入,阀门构件192可通过电子致动器(未示出)旋转,从而通过电子控制器160控制流路的选择。

[0069] 应该理解,可构造其他替换形式的三通分流阀,并且本发明并不限于图10a至10c所示的旋转式分流阀190。

[0070] 现返回至图3,设置了通用燃油轨150来向四个燃油喷射器I1、I2、I3和I4供应燃油,电子控制器160控制四个燃油喷射器中每一个的运行。

[0071] 燃油喷射器I1、I2、I3和I4根据各自从电子控制器160所接收的控制输入以所需的时机和量分别向发动机10供应燃油。来自燃油喷射器I1、I2、I3和I4的过量燃油通过各自的低压返回路径R1、R2、R3和R4返回至燃油箱110。

[0072] 应该理解,本发明并不限于使用四个燃油喷射器,具有更少或更多燃油喷射器的燃油供给系统也可有利地使用本发明。

[0073] 设置了燃油压力传感器170来感测通用燃油轨150中的燃油压力,并且将表示感测的压力的信号提供给电子控制器160。

[0074] 高压贮存器140可以是任何合适的结构。美国专利7,717,077公开了一种由弹簧作用的自由活塞,用来作为燃油贮存器。这种装置适于使用,但是优选使用如图11a和11b中所示的密封的波纹管式贮存器,因为使用这样的波纹管式贮存器,没有燃油可以从贮存器泄漏,然而,使用美国专利7,717,077中所示的自由活塞式贮存器,存在燃油经过活塞泄漏的潜在可能性。

[0075] 所示贮存器140在图11a中处于空置状态,而在图11b中处于充满状态。该贮存器包括主体141,其限定了流道142,通过流道142,燃油可进入或离开由杯形活塞、金属波纹管144和主体141所限定的存储空间145。活塞143支撑波纹管144,并且由主体141滑动支撑。弹簧146使活塞143朝着主体141的末端偏置,在该主体部分141的末端处,燃油通过流道142进入或离开存储空间145。波纹管144被密封至主体141和活塞143,因此不存在燃油泄漏的可能性。应该理解,在实践中,主体141不会是单个部件,但是会被构造为能够装配不同的部件143、144、146。

[0076] 设置了燃油压力传感器180来感测贮存器140中的燃油压力,并且将表示所感测的压力的信号提供给电子控制器160。

[0077] 图4至图6分别示出了根据本发明的燃油供给系统的第二、第三和第四实施例。

[0078] 所有的这些实施例与图3中所示的第一实施例在很多方面相似,并且包括除了阀门装置的类型和布置以外的类似部件。

[0079] 在图4所示的第二实施例中,阀门装置包括第一和第二阀门190A和190B。第一阀门190A是双通阀,其允许燃油从高压燃油泵130流向通用燃油轨150,或者允许燃油从第二阀门190B流向通用燃油轨150。第二阀门190B是双通阀,其允许燃油从高压燃油泵130流向贮存器140,或者允许燃油从贮存器140流向第一阀门190A。

[0080] 在图5所示的第三实施例中,阀门装置包括第一和第二阀门190A和190B。第一阀门190A是双通阀,其允许燃油从高压燃油泵130流向通用燃油轨150,或者允许燃油从高压燃油泵130流向贮存器140。第二阀门190B是单向阀,其允许或者防止燃油从贮存器140流向通用燃油轨150。

[0081] 在图6所示的第四实施例中,阀门装置包括单个阀门290。阀门290允许或者防止燃

油在贮存器140和通用燃油轨150之间流动。在该实施例中,通过通用燃油轨150填充贮存器140。

[0082] 现将参照图7a至图7d描述图3所示的燃油供给系统100的运行。

[0083] 图7a示出了在机动车辆50减速和随后的发动机燃油需求事件中机动车辆50加速的过程中的车辆速度和时间的关系。图7b、7c和7d分别示出了在相同时间段内高压燃油泵需求、燃油贮存器负载以及发动机燃油喷射量的变化。

[0084] 在开始时间T0和结束时间Te的周期内,机动车辆50正在减速并且发动机10处于超限运转状态。在时间T0之前,电子控制器160控制燃油喷射器I1、I2、I3和I4以便以正确的时机和量为发动机10提供燃油、将高压燃油泵130的需求水平设置为满足发动机10的燃油使用所需的水平、并且控制三通分流阀190以便其采用图10a中所示的位置,在该位置,阀门构件192位于燃油流道193提供将高压燃油泵130连接至通用燃油轨150的流路的位置。

[0085] 当在这种运行状态下时,燃油供给系统100作为传统的燃油供给系统运行:燃油通过低压燃油泵120从燃油箱110抽出、从低压燃油泵120供应给高压燃油泵130、在电子控制器160的控制下通过高压燃油泵130加压、从高压燃油泵130供应给通用燃油轨150、以及通过燃油喷射器I1、I2、I3和I4从通用燃油轨150抽出用以注入发动机10,以满足发动机10的当前运行需要。

[0086] 在时间T0时,电子控制器160接收来自发动机燃油切断系统或通过直接测量机动车辆和发动机的不同参数获得表示发动机10处于超限运转状态的指示。在时间T0处,发动机转速Vs大于预定的最小速度,在这种情况下,最小速度设定为0km/h。因此,响应于这一超限运转的指示,电子控制器160关闭燃油喷射器I1、I2、I3和I4、将高压燃油泵130的需求水平设置为高水平(优选为最大需求水平)、以及控制三通分流阀190以便阀门构件192采用图10b中所示的位置,在该位置,燃油流道193形成了连接高压燃油泵130与贮存器140的流路。然后,燃油通过高压燃油泵130泵送至贮存器140中,直至在时间Te结束超限运转事件、或者直至贮存器充满。下文参见图9a至图9c描述贮存器140已充满的情况。

[0087] 在时间Te时,产生燃油需求,并且电子控制器160控制阀门构件192采用图10c中所示的位置,以便将贮存器140连接至通用燃油轨150,从而有利于将燃油从贮存器140供应给通用燃油轨150。

[0088] 在图7b中,示出了电子控制器对高压燃油泵130的需求水平(HPFP)。在T0之前,需求水平取决于发动机10所要求的转矩需求。在从T0至Te的超限运转期间“T”内,将需求水平设定为高需求水平,而在所示的实例中,将需求水平设定为最大可能的需求水平(100%)。在超限运转周期T结束时,也就是说在Te之后,首先将需求水平设定为低需求水平,在这种情况下,低需求水平为零,然后,超过时间段T1后,由于存储在贮存器140中的燃油已被耗尽,需求水平返回至供应给发动机10以满足发动机10的当前转矩需求的水平。

[0089] 在图7c中,示出了贮存器140的燃油装载量。在T0之前,假定燃油贮存器是空的,且负载为0%,那么,应该理解,实际水平将取决于之前存储的燃油是否仍在贮存器140中。

[0090] 在从T0至Te的超限运转期间“T”中,由于将燃油从当前设定为高需求水平的高压燃油泵130泵送进贮存器140,所以将增加贮存器中的燃油装载量Fs。在超限运转周期T结束时,即在Te之后,从贮存器140抽出燃油以供应给发动机10,由此,贮存器140的燃油装载量Fs开始下降,并且在T1秒时间过去后,贮存器140装载的燃油耗尽,在这种情况下,燃油装载

量为0%。应该理解,在某些情况中,存储在贮存器140中的燃油量可多于发动机10在加速期间所需的量,因此,在加速阶段结束时,贮存器140中仍有燃油。在所示的实例中,时间T1(其中,贮存器140已耗尽)过去后继续加速,从而需要使用高压燃油泵130为发动机10供应燃油(如图7b所示),因此,电子控制器160控制阀门构件192采用图10a所示的位置,以便再次连接高压燃油泵130与通用燃油轨150,这样有利于将燃油从高压燃油泵130供应给通用燃油轨150。

[0091] 图7d示出了需要从燃油喷射器I1、I2、I3和I4提供的燃油量。在时间T0之前,燃油量为满足发动机10的转矩需求所需的量。在开始T0和结束Te的超限运转期间“T”内,基本上不需要将燃油供应给发动机10,然后,在Te之后,所需的燃油量增加,以满足加速机动车辆50所需的转矩需求。应该理解,在Te之后的时间段T1内,从贮存器140而非由高压燃油泵130供应燃油。

[0092] 当来自燃油压力传感器180的与贮存器140相关的信号表明在超限运转阶段“T”结束之前已经达至贮存器140的最大安全运行压力时,燃油通过返回路径HPR排回至燃油箱110,但是,为了防止大量燃油被浪费地返回至燃油箱110,通过电子控制器160将高压燃油泵130切换至低需求水平,优选是零需求水平,这样最少的燃油回流至燃油箱110。

[0093] 图4至图6所示的燃油供给系统的运行在操作上与图3所描述的相同。在时间T0之前,在不同情况下,运行高压燃油泵130以满足发动机10的转矩需求,并且电子控制器160控制相应的阀门装置190A、190B、290以允许燃油从高压燃油泵130流向通用燃油轨150,但要防止流向贮存器140。

[0094] 也就是说,对于图4,阀门190A在高压燃油泵130和通用燃油轨150之间开启,但是在贮存器140和通用燃油轨150之间关闭并且阀门190B也关闭。对于图5,阀门190A在高压燃油泵130和通用燃油轨150之间开启,但是在高压燃油泵130和贮存器140之间关闭,并且阀门190B在贮存器140和通用燃油轨150之间关闭。对于图6,阀门290关闭。

[0095] 在开始T0和结束Te的超限运转时期“T”内,在不同的情况下,将高压燃油泵130设定为高需求水平,且电子控制器160控制相应的阀门装置190A、190B、290以允许燃油从高压燃油泵130流向贮存器140,但是防止流向通用燃油轨150。

[0096] 也就是说,对于图4,阀门190B对贮存器140开启且对阀门190A关闭,阀门190A在高压燃油泵130和通用燃油轨150之间关闭。对于图5,阀门190A在高压燃油泵130和贮存器140之间开启,但是在高压燃油泵130和通用燃油轨150之间关闭,而阀门190B在贮存器140和通用燃油轨150之间关闭。对于图6,阀门290在通用燃油轨150和贮存器140之间开启。

[0097] 然后,在开始于时间Te并持续了时间T1的加速阶段,电子控制器160使高压燃油泵130以低需求水平(如0%)运行,并且运行阀门装置190A、190B和290以允许燃油从贮存器140流向通用燃油轨150,但是防止燃油从高压燃油泵130流向通用燃油轨150。

[0098] 也就是说,对于图4,从高压燃油泵130流向贮存器140阀门190B关闭,但是从贮存器140流向阀门190A阀门190B开启,并且阀门190A在高压燃油泵130和通用燃油轨150之间关闭,但是在阀门190B和通用燃油轨150之间开启。对于图5,阀门190A对于从高压燃油泵130的所有流向关闭,阀门190B在贮存器140和通用燃油轨150之间开启。对于图6,阀门290在通用燃油轨150和贮存器140之间开启。

[0099] 在时间T1已经结束后,在本实例的情况中,贮存器140中不再有任何燃油,所以阀

门190A、190B和290以及高压燃油泵130恢复为时间T0之前的运行状况。也就是说,阀门190A、190B和290允许燃油从高压燃油泵130流向通用燃油轨150,但是将贮存器140与高压燃油泵130和通用燃油轨150分隔开,并且以满足发动机10的转矩需要所需的需求水平运行高压燃油泵130。

[0100] 图8示出了在以零车速结束的超限运转事件期间机动车辆速度和高压燃油泵需求随时间的关系,并且也提供了通过电气装置回收能量。例如,在超限运转事件期间,混合动力车辆可通过将电机(如电机24)作为发电机运行、以及给储电装置(如电池26)再充电来实现能量回收。

[0101] 当机动车辆50处于静止时,超限运转事件的开始时间为T0且持续时间段为“TP1”。然而,在这种情况下,在机动车辆50的速度已经下降至预定的最小速度 V_{min} 的时间 T_e 时结束利用燃油供给系统100从机动车辆50回收能量。

[0102] 因此,在这种情况下,通过燃油系统100进行能量回收的持续周期是TP2,TP2比时间周期TP1少TP3秒。

[0103] 对于具有传统燃油供给系统的机动车辆来说,在最小车辆速度 V_{min} ($\approx 20\text{km/h}$)以下时,机动车辆50的动能不再足以克服发动机摩擦和其他发动机负载,也不具有能够被电回收系统捕捉和存储的余能。部分原因是施加给驱动高压燃油泵的发动机的负载相当大。因此,当车速达到 V_{min} 时,通常会停止电能回收。然而,在时间周期TP3内,通过使用根据本发明构造的燃油供给系统,以低需求且优选为零需求运行高压燃油泵130,可以持续进行电能回收。因此,因为要存储更多的电能用于以后的机动车辆50的驱动,所以,能够回收更多的电能,从而潜在地提高燃油经济性。

[0104] 参照图9a至图9c,其示出了车辆超限运转事件,在许多方面,该车辆超限运转事件与图7a至图7c所示的事件相同,但区别在于,在这种情况下贮存器140在超限运转事件结束前已充满。

[0105] 在图9a中,示出了超限运转事件中的机动车辆50的速度变化,超限运转事件开始时间为T0,结束时间为 T_e ,且持续了时间周期“T”。

[0106] 示出了使用根据本发明的燃油供给系统的机动车辆50的车速 V_s ,同时也示出了图9a中所示传统机动车辆(现有技术)的 V_s 。可以看到,在超限运转事件中,通过提高高压燃油泵的需求,机动车辆50的减速速率比现有技术有所提高,表示为速度 V_2 的变化与现有技术速度 V_1 的变化。在这种情况下,当感测到机动车辆50的油门踏板位置(踏板位置)为零时,开始超限运转事件,当油门踏板的位置已经从零移动至踩压位置时,超限运转事件结束。

[0107] 如图9b和9c所示,在T0至 T_f 的期间内,以高需求水平运行高压燃油泵130,并且在这种情况下,为最高需求水平(100%)。然而,在时间 T_f 时,贮存器140的燃油装载量(F_s)已达到100%,因此,贮存器140充满且无法再容纳燃油。因此,为了防止大量的燃油被浪费地返回至燃油箱110,电子控制器160将高压燃油泵130切换至低需求水平,而且优选是零需求水平,这样,能够实现最少的燃油回流至燃油箱110。

[0108] 应该理解,这种从高需求切换至低需求相当于图1中所示方法的方框1.7和1.8。

[0109] 也应该理解,当将高压燃油泵130切换至低需求水平时,提供了增加电能回收的机会。

[0110] 因此,总之,本发明提供了一种方法和燃油供给系统,该方法和燃油供给系统可在

超限运转情况期间回收有效能量且可将回收的能量转换为高压存储在贮存器中的燃油,以在之后的某个时间点给发动机供油。这样,在填充贮存器时节省了燃油,原因是发动机无需产生驱动高压燃油泵130的动力,并且在使用存储在贮存器140的燃油给发动机10供油时,同样会节省燃油,原因是在这段时间内,发动机10无需驱动高压燃油泵130给发动机10提供燃油。

[0111] 本发明的另一个好处在于,在超限运转期间,通过本发明,能够增加混合动力机动车辆回收能量的机会。

[0112] 本领域的技术人员应该理解,虽然通过实例的方式,参照一个或多个实施例说明了本发明,但其并不限于所公开的实施例,并且在不脱离所附权利要求所限定的本发明的范围的情况下,可以构造出其他可选的实施例。

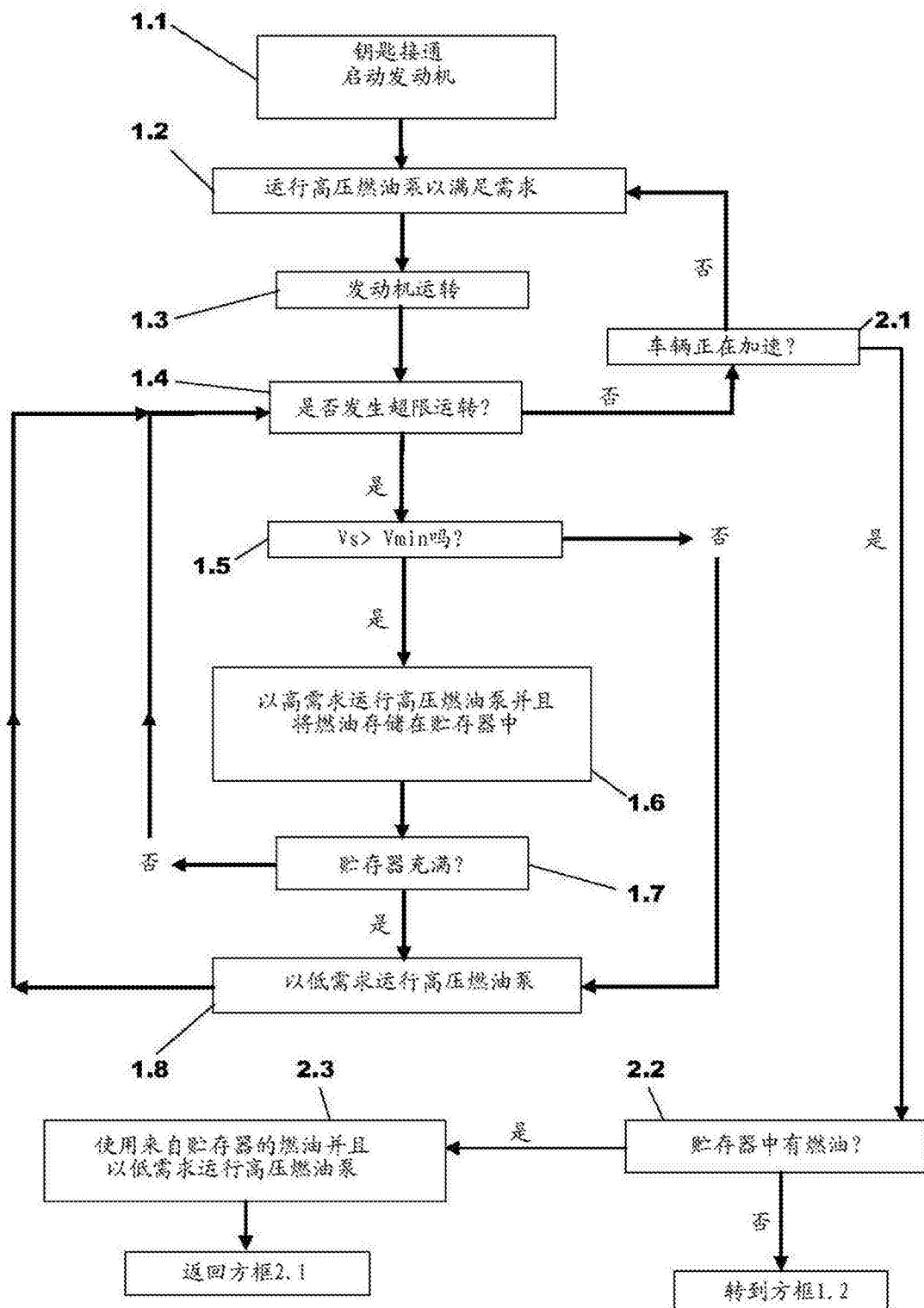


图1

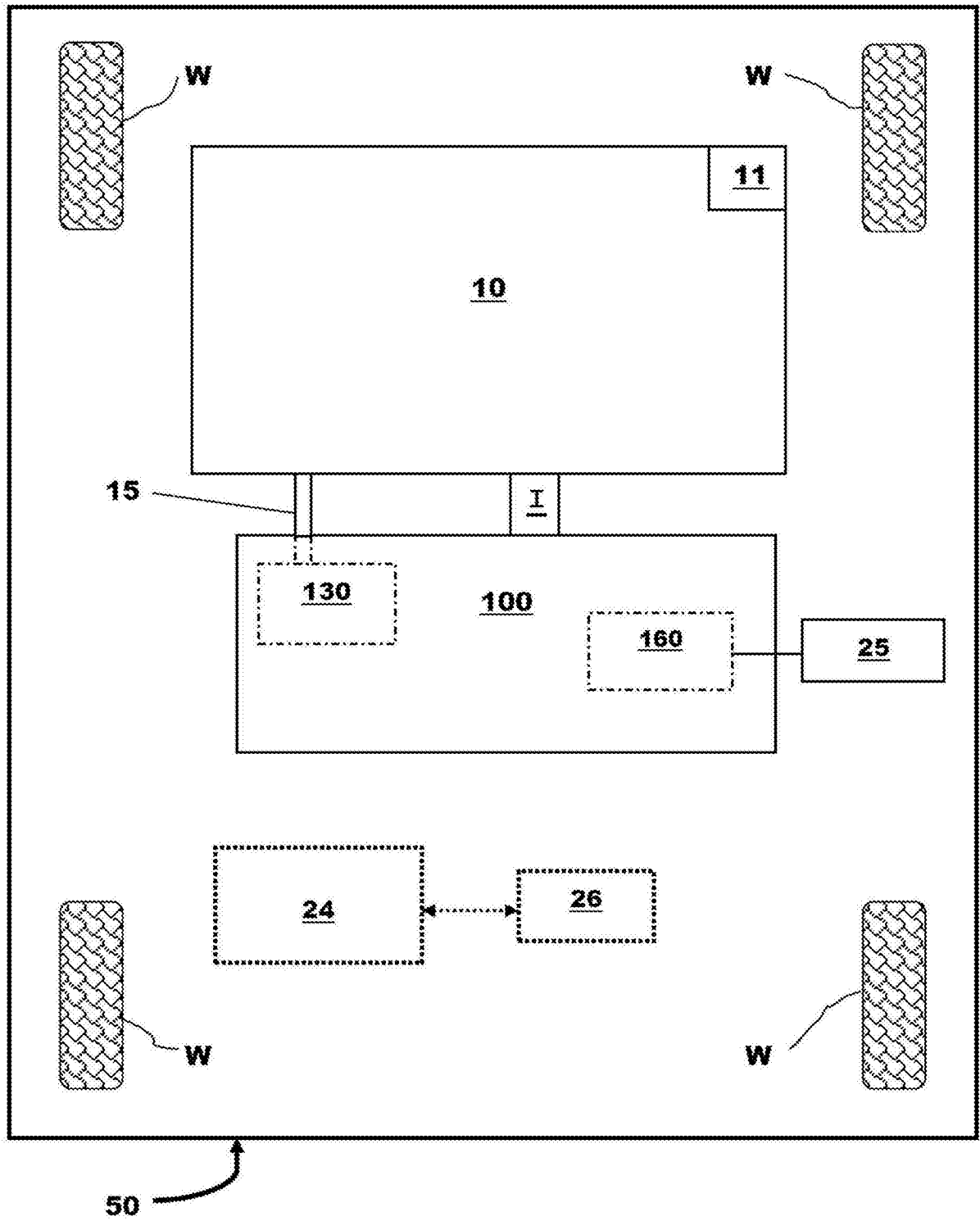


图2

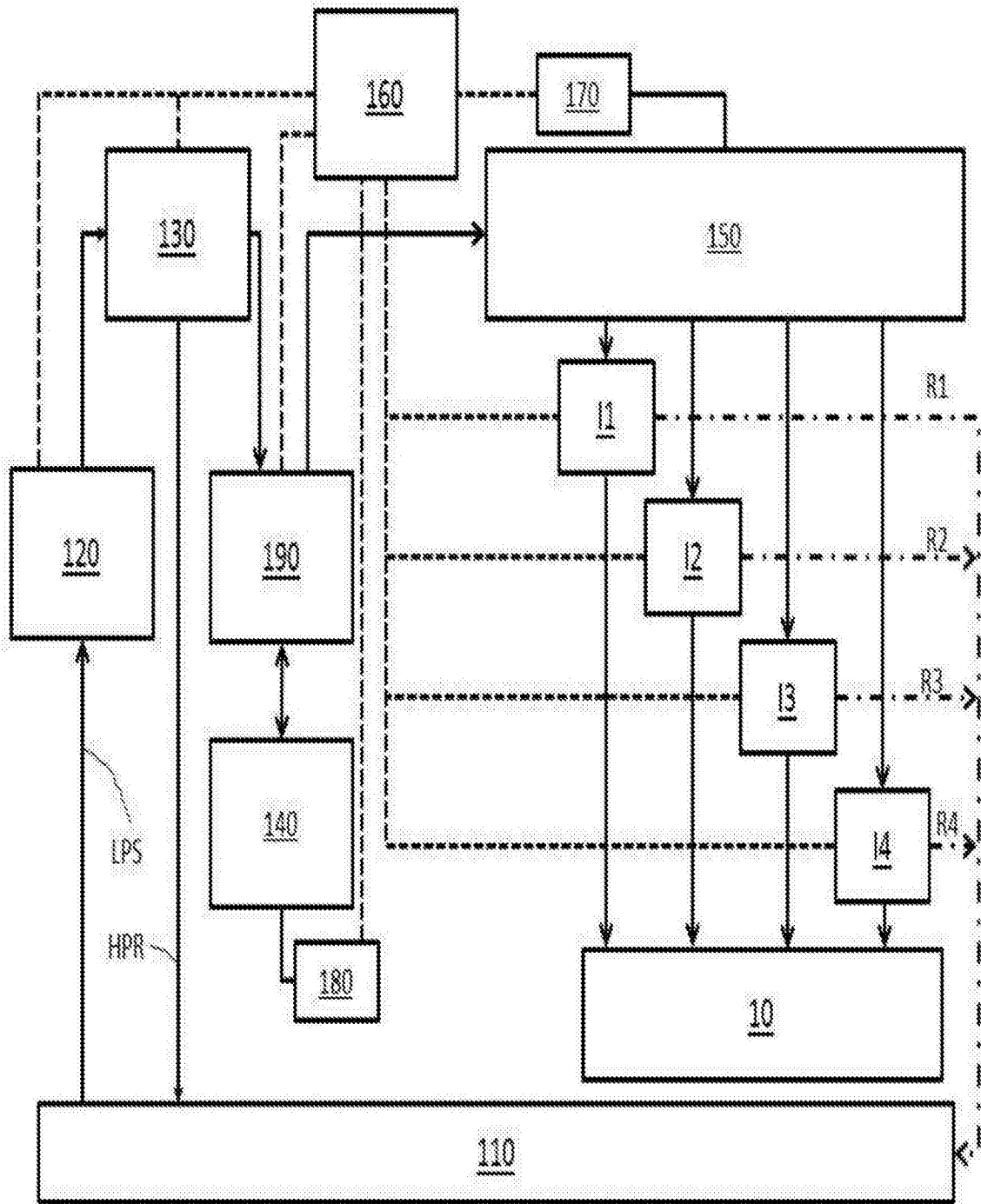


图3

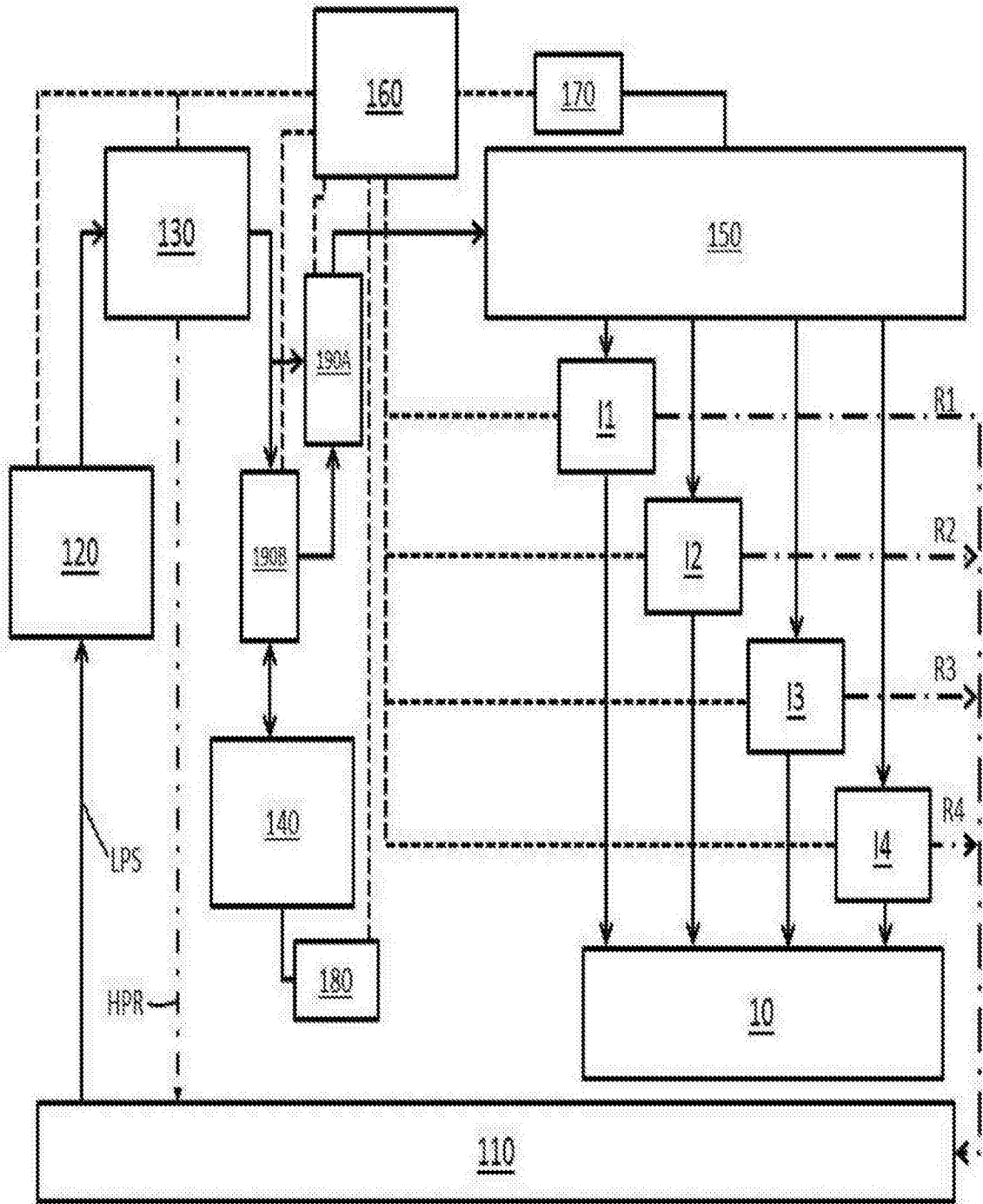


图4

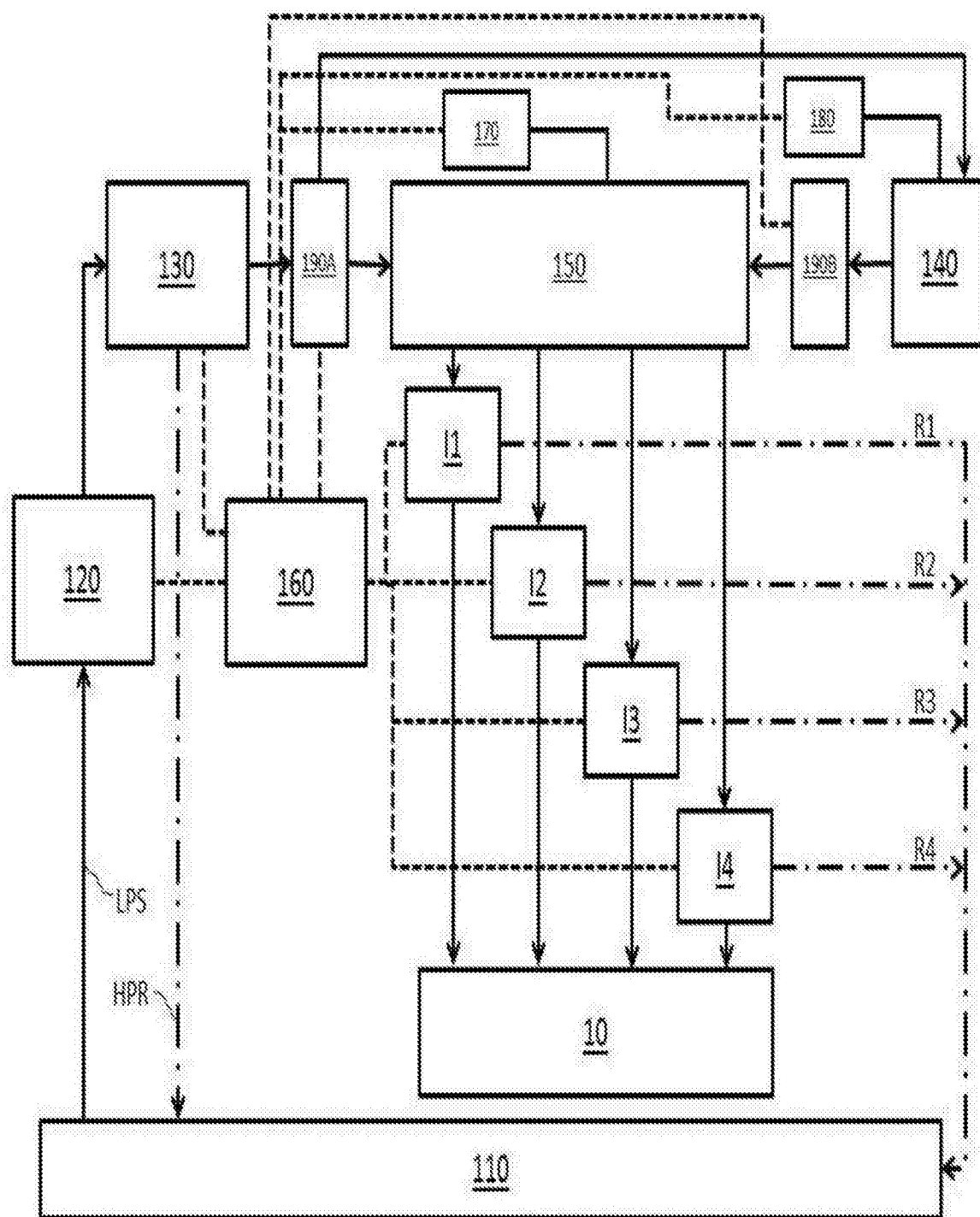


图5

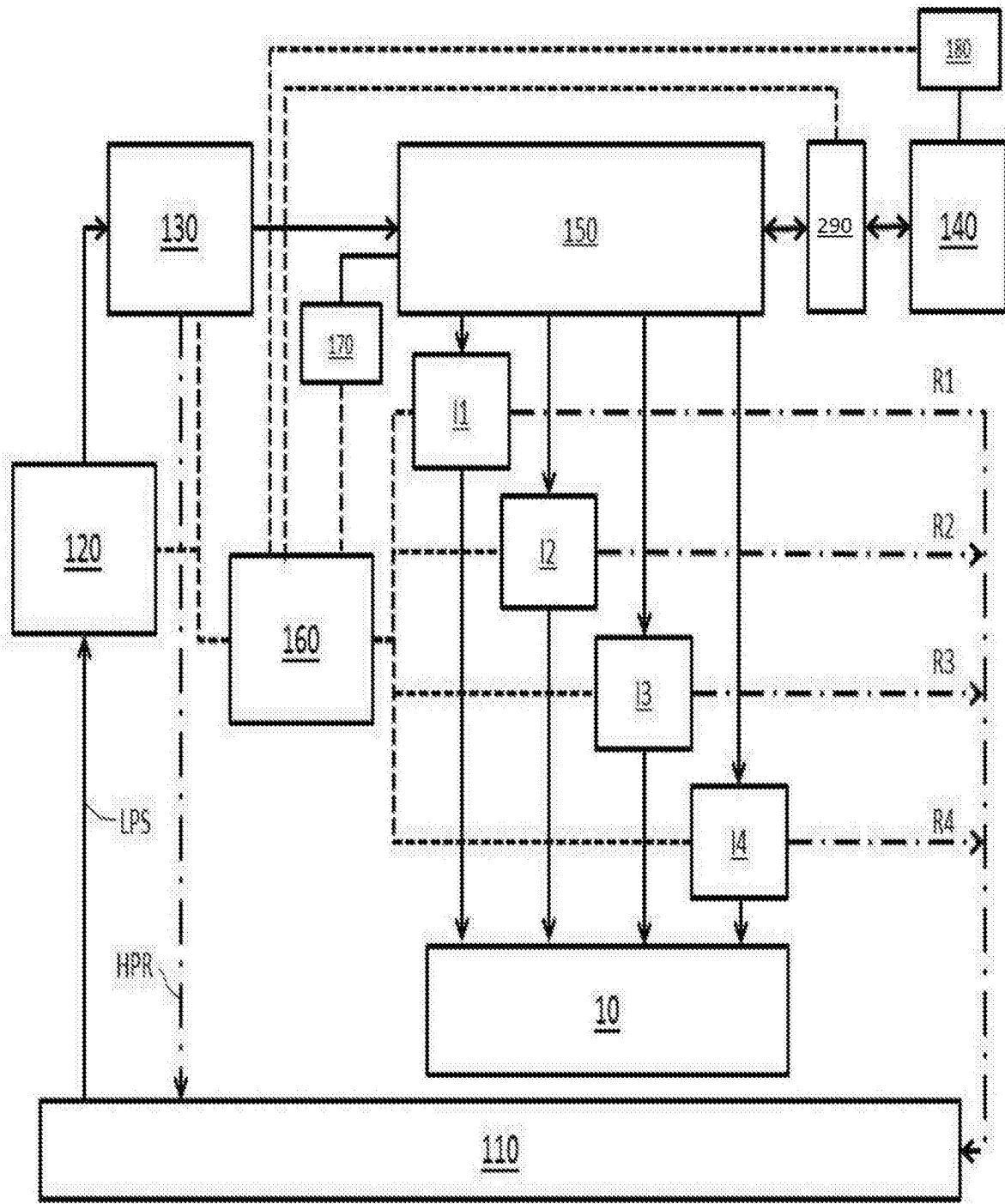


图6

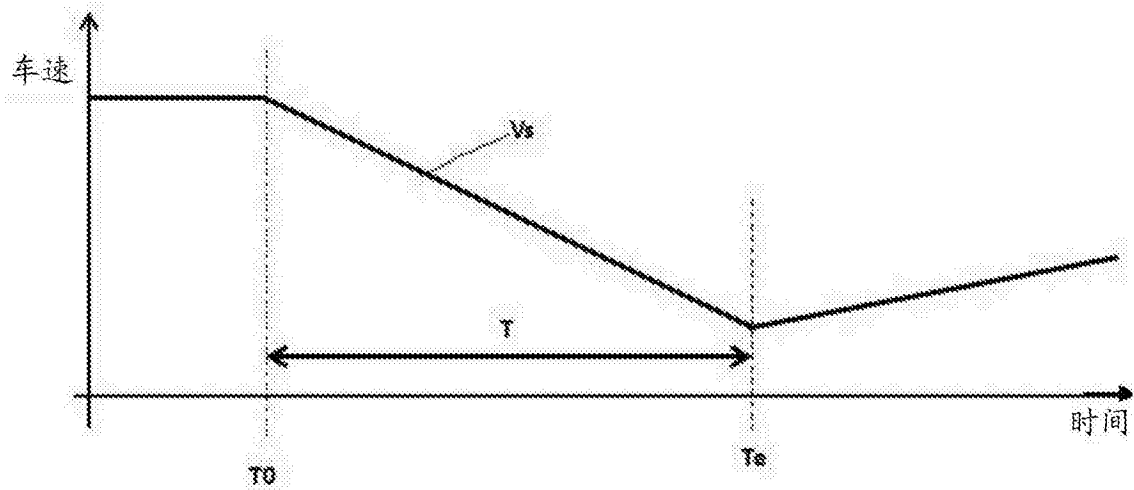


图7a

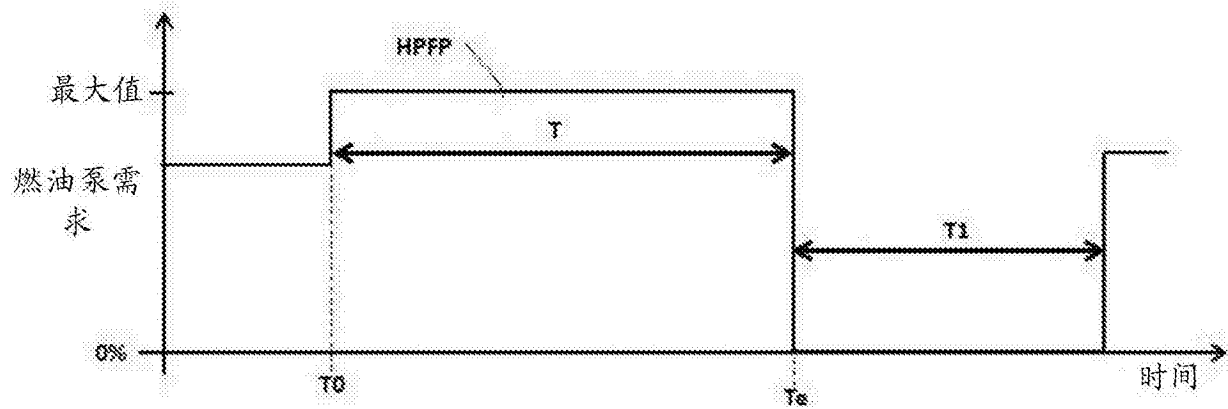


图7b

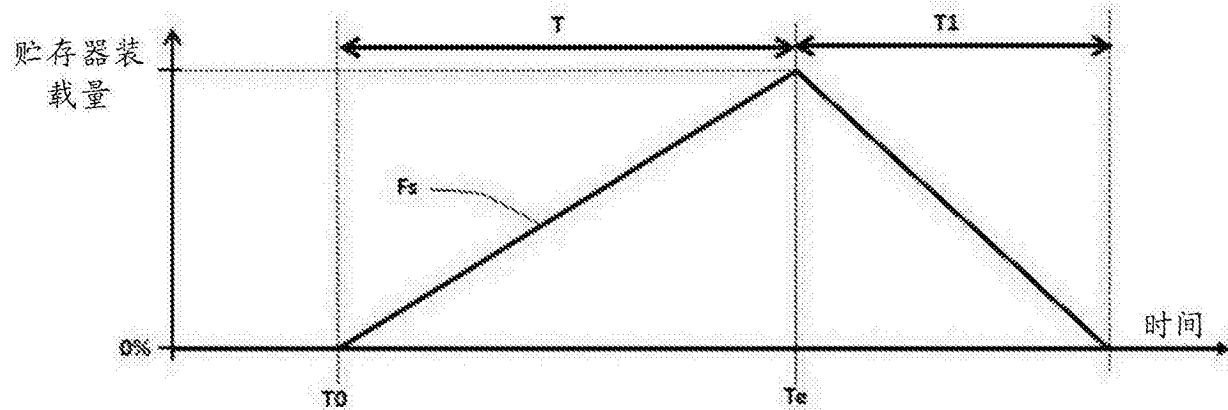


图7c

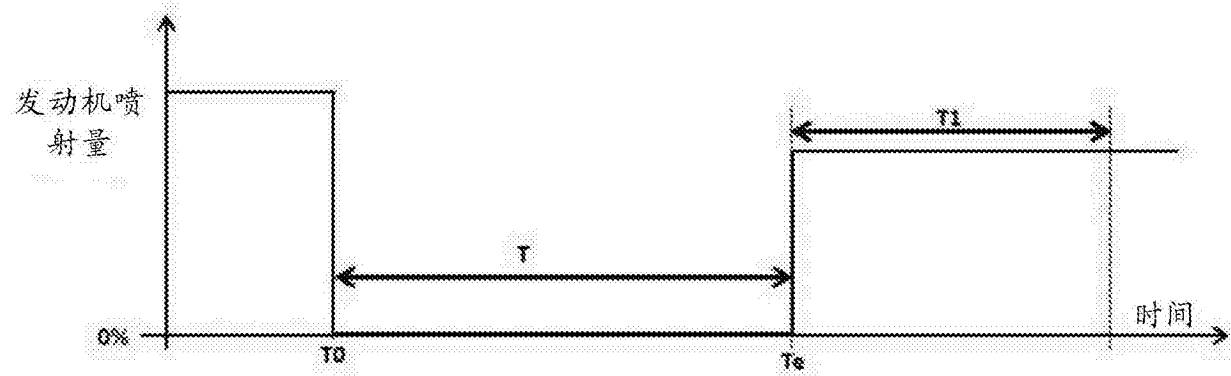


图7d

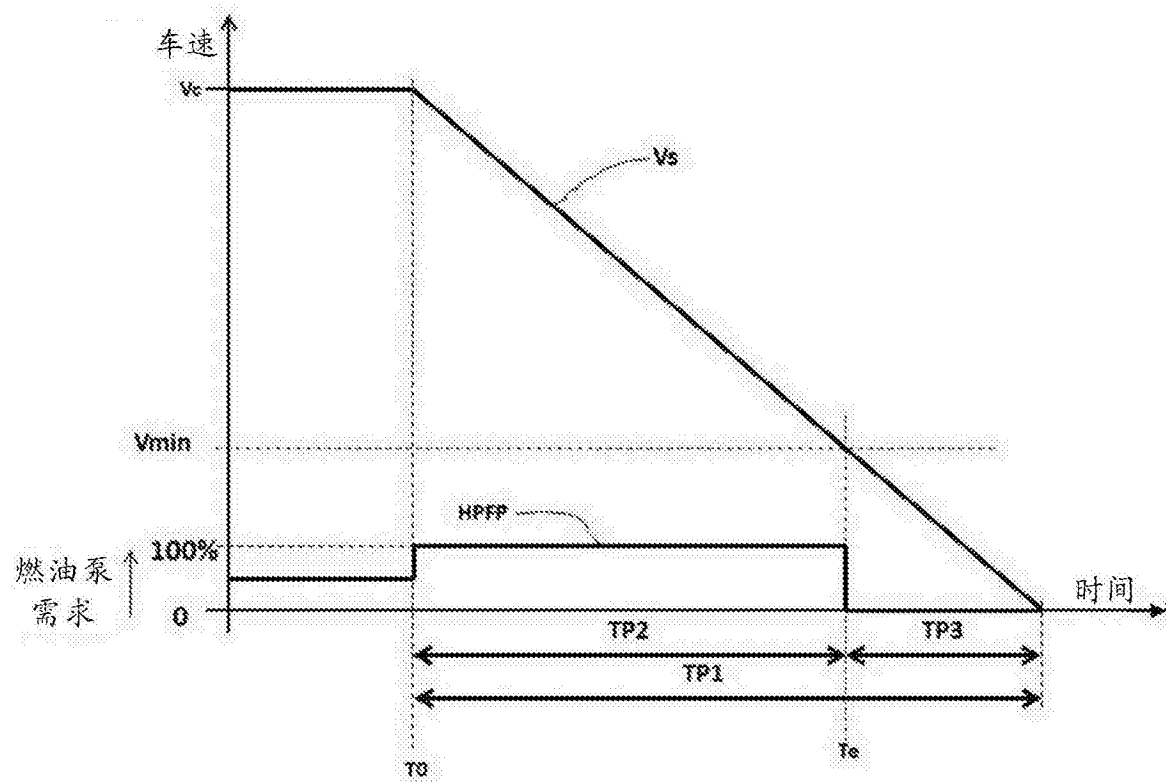


图8

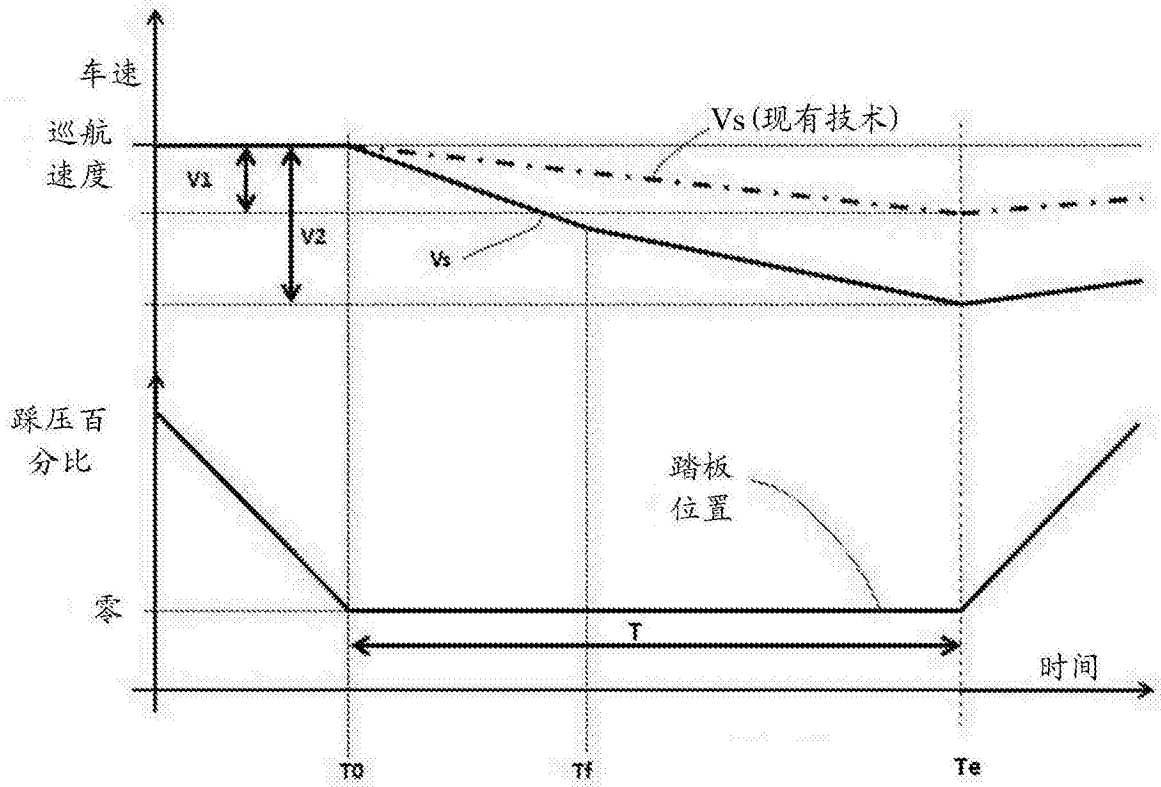


图9a

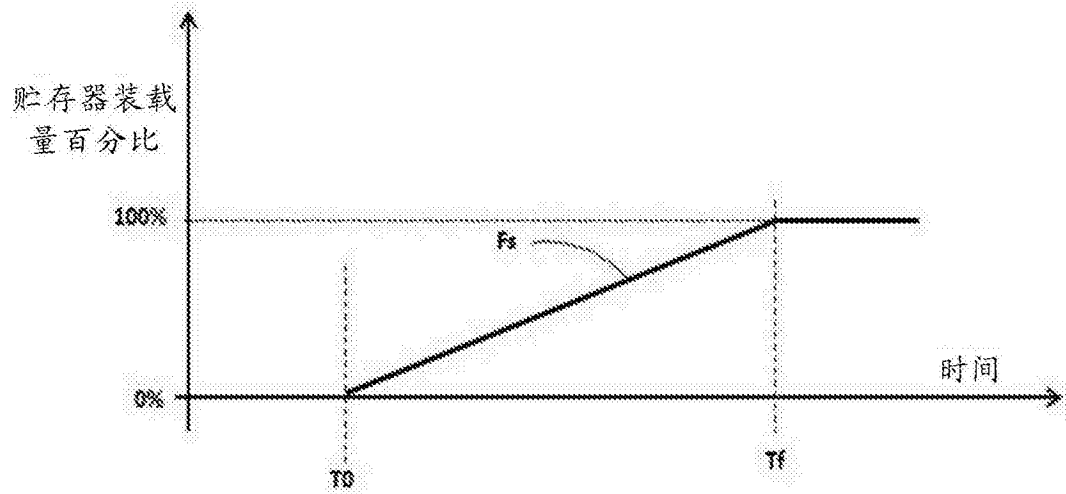


图9b

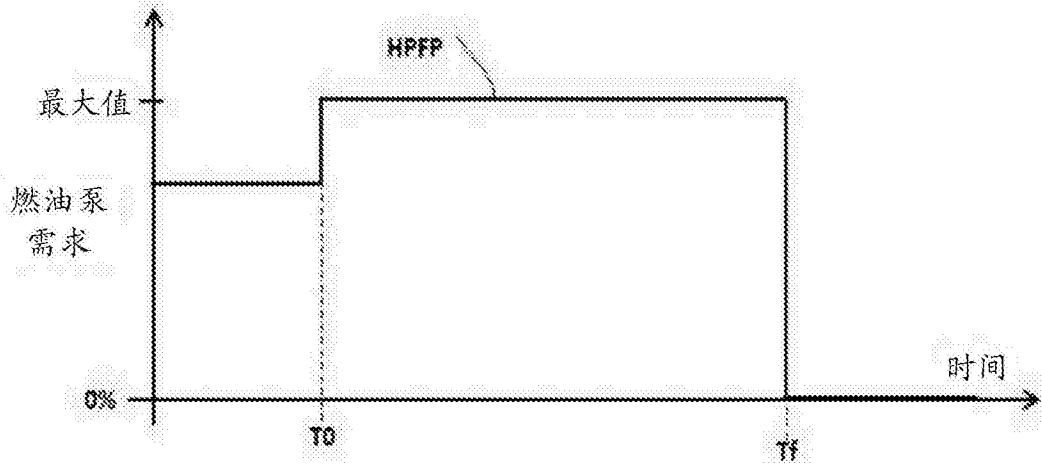


图9c

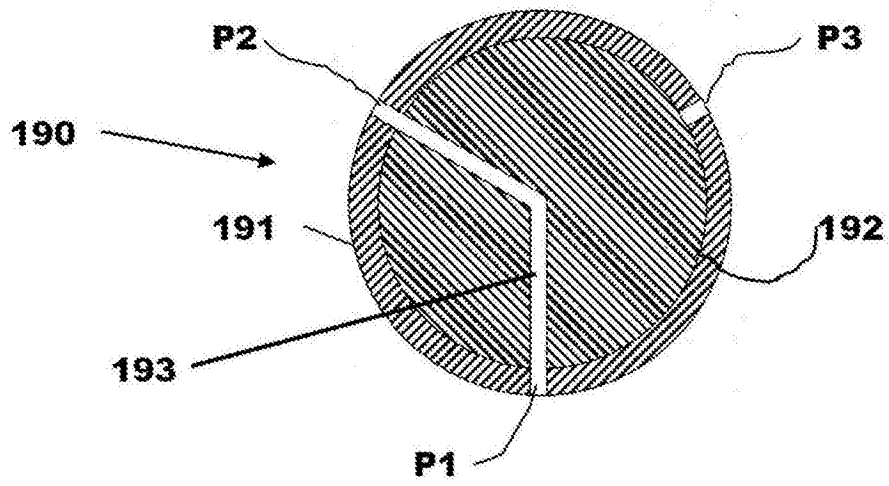


图10a

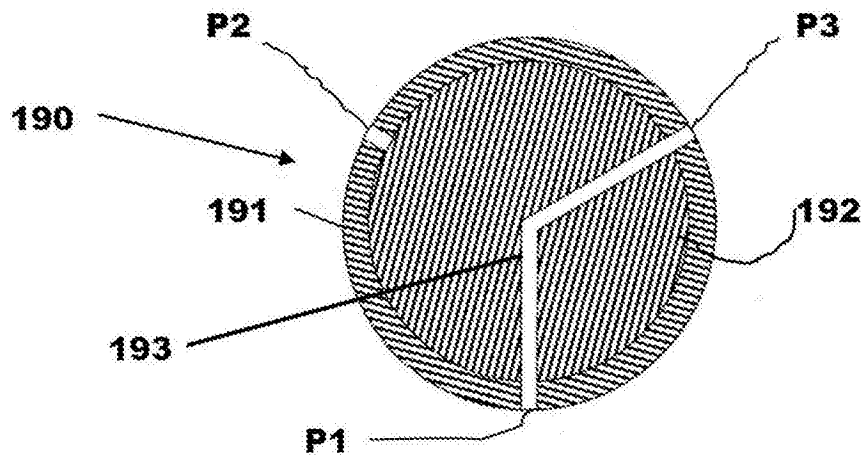


图10b

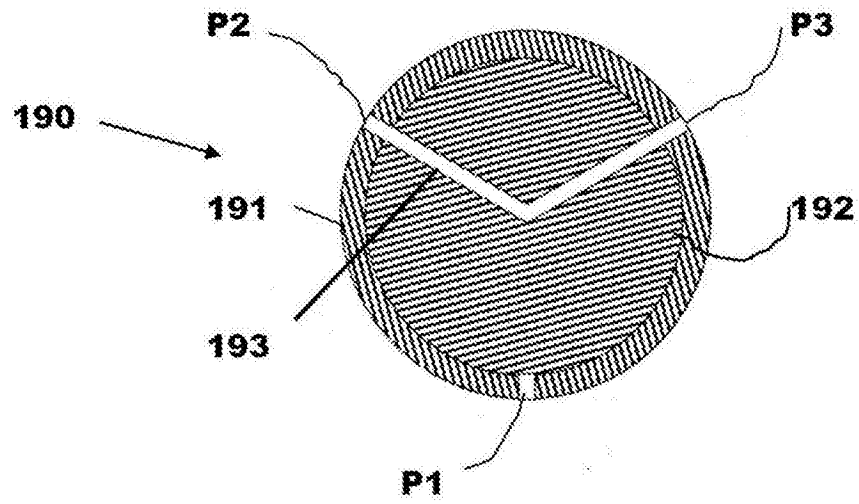


图10c

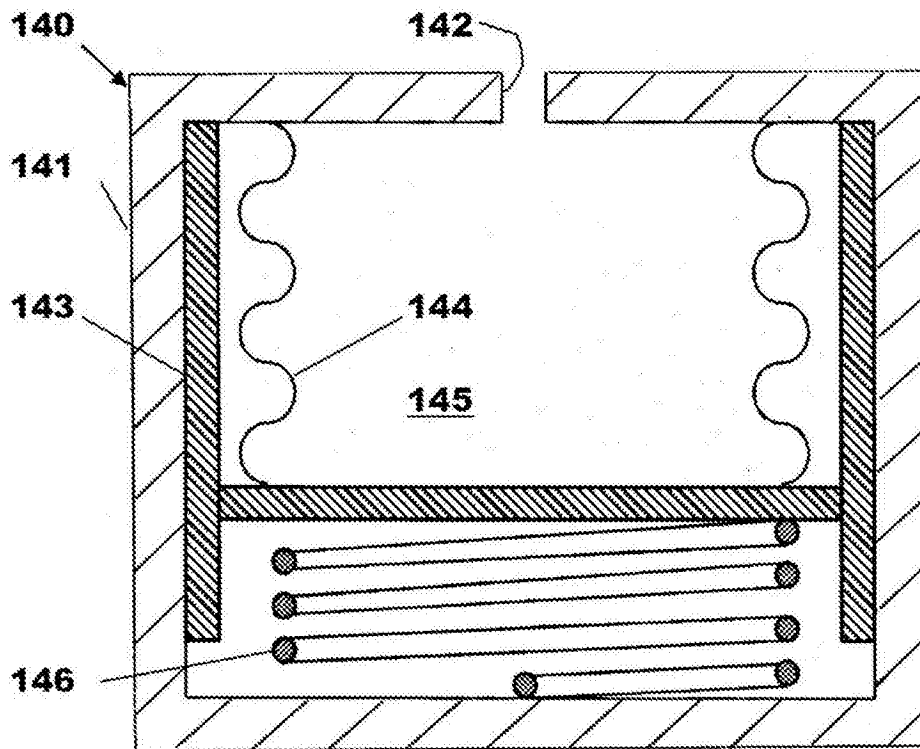


图11a

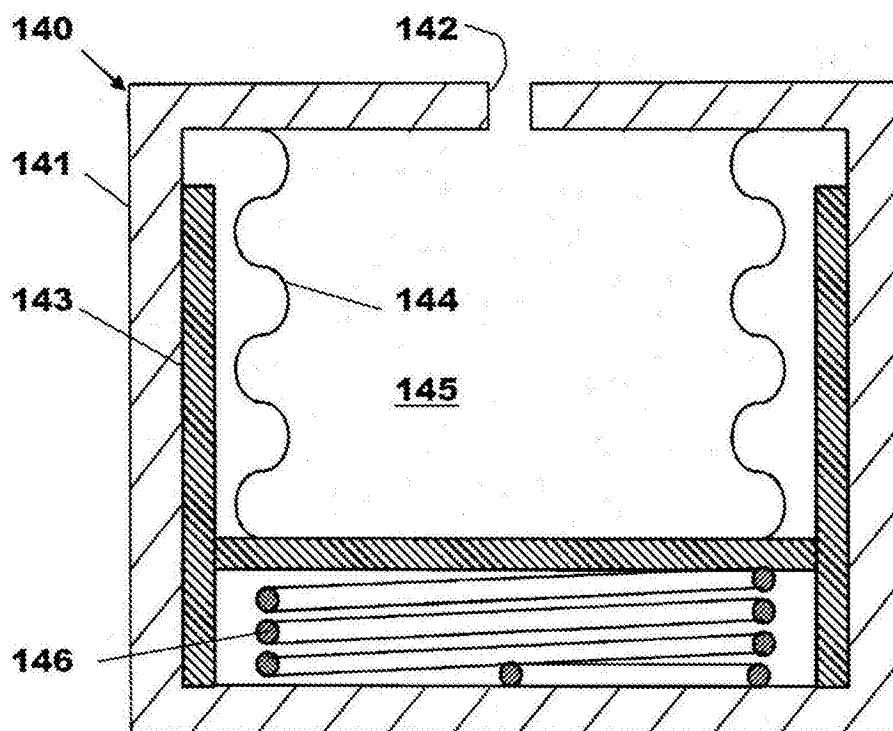


图11b