



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101559770 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 200810172716. 4  
 (22) 申请日 2008. 11. 11  
 (30) 优先权数据  
 10-2008-0034281 2008. 04. 14 KR  
 (73) 专利权人 现代自动车株式会社  
 地址 韩国首尔  
 (72) 发明人 金德烈  
 (74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322  
 代理人 龙淳

GB 2392957 A, 2004. 03. 17, 全文.  
 CN 101037978 A, 2007. 09. 19, 全文.  
 KR 10-0534927 B1, 2005. 12. 08, 全文.  
 JP 2004-100583 A, 2004. 04. 02, 全文.  
 李东. 液态喷射式 LPG 系统简介. 《汽车技术》. 2001, (第 12 期), 第 30-31 页.  
 杨立红. LPG 在汽车发动机上的应用. 《车辆与动力技术》. 2003, (第 2 期), 第 54-57 页.  
 赵猛等. LPG 发动机的研究现状和发展前景. 《柴油机设计与制造》. 2007, 第 15 卷 (第 1 期), 第 1-5 页.

审查员 姬建正

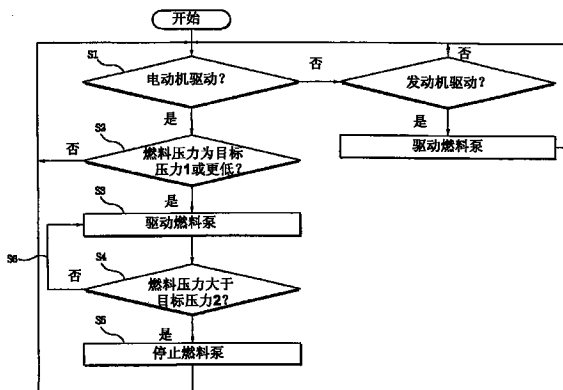
(51) Int. Cl.  
 B60W 20/00 (2006. 01)  
 B60W 10/06 (2006. 01)  
 B60W 10/30 (2006. 01)

(56) 对比文件  
 KR 10-0475677 B1, 2005. 03. 10, 全文.  
 WO 2008/001532 A1, 2008. 01. 03, 全文.  
 JP 2000-064874 A, 2000. 02. 29, 全文.  
 CN 101091050 A, 2007. 12. 19, 全文.  
 CN 101054925 A, 2007. 10. 17, 全文.  
 JP 2003-293915 A, 2003. 10. 15, 全文.

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称  
 液化石油气喷射型混合动力车的燃料泵的控制方法

(57) 摘要  
 本发明涉及一种 LPI 混合动力车的燃料泵的控制方法。该方法即使在车辆被电动机驱动时也运转燃料泵并供应燃料，且控制燃料压力，使得燃料压力被保持在目标压力范围内（其被设置成使得 LPG 燃料总是保持为液态形式，并且使燃料泵运转的时间间隔设置得适当）。因此，当车辆由电动机驱动的状态改变为车辆由发动机驱动的状态时，能够稳定地供应具有足够密度的燃料。结果，能够保持稳定的起动和驱动状态。



CN 101559770 B

1. 一种液化石油气喷射型混合动力车的燃料泵的控制方法,该方法包括:  
确定车辆是由电动机还是由发动机驱动;  
如果所述车辆由所述电动机驱动,则将当前燃料压力与设定的目标压力范围的下限相比较;  
如果所述燃料压力为所述目标压力范围的所述下限或者更低,则驱动燃料泵;  
当驱动所述燃料泵并且所述燃料压力逐渐上升时,将所述燃料压力与所述设定的目标压力范围的上限相比较;  
如果所述燃料压力高于所述目标压力范围的所述上限,则停止所述燃料泵;以及  
如果所述燃料压力为所述目标压力范围的所述上限或者更低,则持续驱动所述燃料泵。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述目标压力范围的所述下限是使LPG燃料保持为液态形式的最小压力。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述目标压力范围的所述上限是考虑到所述燃料泵的最大输出性能以及所述燃料泵运行的时间间隔而设定的。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,在确定车辆是由电动机还是由发动机驱动的步骤中,如果所述车辆由所述发动机驱动,则通过普通液化石油气喷射型发动机的驱动图控制所述燃料泵。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,在将所述当前燃料压力与所述下限相比较的步骤中,如果所述燃料压力超过所述目标压力范围的所述下限,则再次确定车辆是由电动机还是由发动机驱动。
6. 如权利要求1所述的方法,其中,所述目标压力范围的所述下限被设定为,通过将预定的附加压力1加到与LPG燃料的组分比对应的饱和蒸汽压力曲线上的、与当前燃料温度对应的饱和蒸汽压力上而得到的值。
7. 如权利要求6所述的方法,其中,附加压力1为1巴。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述目标压力范围的所述上限被设定为,通过将考虑到所述燃料泵的最大输出性能以及所述燃料泵运行的时间间隔而设定的附加压力2,加到与LPG燃料的组分比对应的饱和蒸汽压力曲线上的、与当前燃料温度对应的饱和蒸汽压力上而得到的值。
9. 如权利要求8所述的方法,其中,附加压力2处于3至4巴的范围内。

## 液化石油气喷射型混合动力车的燃料泵的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括液化石油气喷射型 (LPI) 发动机和电动机的 LPI 混合动力车的燃料泵的控制方法。

[0002] 背景技术

[0003] LPI 混合动力车通常由电动机驱动以提高燃料效率。当电池充电不足或需要高输出时, 驱动 LPI 发动机。

[0004] 如图 1 中所示, 普通 LPI 发动机的燃料系统包括: 高压储罐 (bomb) 1, 其储存液态形式的 LPG; 燃料分配管 (rail) 3, 其通过燃料供应软管 2 连接于高压储罐 1; 燃料回流软管 4, 其将燃料分配管 3 与高压储罐 1 相连接; 喷射器 5, 其连接于燃料分配管 3 并且分别对应于气缸; 设置在燃料供应软管 2 上的截止阀 6 和温度传感器 7; 以及设置在燃料回流软管 4 上的压力调节器 8 和压力传感器 9。另外, 燃料泵 10 设置在高压储罐 1 中, 并且连接于燃料供应软管 2。

[0005] 因此, 电子控制单元 11 通过使用温度传感器 7 和压力传感器 9 来检测燃料的状态, 并且控制喷射器 5 和燃料泵 10 的运行。

[0006] 同时, 在点火 ON 期间, 以 3 倍速驱动燃料泵 10 以提高燃料压力, 以使燃料压力大于预定值。当压力变为大于目标压力时, 以 1 倍速驱动燃料泵达预定时间然后停止。在其他情形中, 考虑到各种发动机工况 (起动、空转、部分负载、满负载、加速或减速) 以及燃料的温度和压力, 以多种速度 (1 倍至 5 倍速) 控制燃料泵。

[0007] 然而, 当在 LPI 混合动力车中驱动电动机时, LPI 发动机被停止。相应地, 燃料泵 10 也被停止, 并且燃料管线中的燃料回流到高压储罐 1 中。

[0008] 为此, 燃料管线中的燃料的压力被降低。在此情形中, 如果车辆由电动机驱动的状态改变为车辆由发动机驱动的状态, 那么被供应的燃料的量不充足, 使得不能正常产生输出。为此, 车辆不能正常起动。即使车辆起动, 也存在产生振动的问题。

### 发明内容

[0009] 本发明的实施方式有助于提供一种 LPI 混合动力车的燃料泵的控制方法, 该方法在车辆由电动机驱动的状态改变为车辆由发动机驱动的状态时, 总是保持 LPI 混合动力车中的燃料管线中的适当的燃料压力, 并且供应充足量的燃料, 以确保稳定的起动和行驶。

[0010] 根据本发明的实施方式的 LPI 混合动力车的燃料泵的控制方法包括: 确定车辆是由电动机还是由发动机驱动; 如果车辆由电动机驱动, 则比较当前燃料压力与设定的目标压力范围的下限 (目标压力 1, LPG 燃料被保持为液态形式的最小压力); 如果燃料压力为目标压力范围的下限 (目标压力 1) 或者更低, 则驱动燃料泵; 当燃料泵被驱动并且燃料压力逐渐上升时, 比较燃料压力与设定的目标压力范围的上限 (目标压力 2, 考虑到燃料泵的最大输出性能和燃料泵运行的时间间隔而设定的压力); 如果燃料压力高于目标压力范围的上限 (目标压力 2), 则停止燃料泵; 以及如果燃料压力为目标压力范围的上限 (目标压力 2) 或者更低, 则持续驱动燃料泵。

[0011] 根据上述的本发明,当 LPI 混合动力车由电动机驱动时,将燃料供应给发动机并保持适当的燃料压力。因此,当车辆由电动机驱动的状态改变为车辆由发动机驱动的状态时,能够确保稳定的起动和行驶。

[0012] 另外,当车辆由电动机驱动时,在保持预定压力(目标压力范围)的同时供应燃料。因此,不总是驱动燃料泵,使得能够最小化燃料泵的噪声并且提高燃料效率和耐久性。

#### 附图说明

[0013] 为了更好地理解本发明的本质和目的,应结合附图参考以下详细说明,其中:

[0014] 图 1 是示出 LPI 混合动力车的燃料管线的配置的视图;

[0015] 图 2 是示意性地示出根据本发明的控制燃料泵的方法的曲线图;

[0016] 图 3 是 LPG 的饱和蒸汽压力图;并且

[0017] 图 4 是示出根据本发明的控制燃料泵的方法的流程图。

#### 具体实施方式

[0018] 下面将参照附图详细说明本发明。

[0019] 图 2 是示出根据本发明的控制燃料泵的方法的曲线图,并且示出通过控制燃料泵的运行而改变燃料压力。

[0020] 如图中所示,根据本发明的方法包括:设定燃料压力的目标压力范围(目标压力 1(下限)至目标压力 2(上限)),以及控制燃料泵 10 以便将燃料压力保持在目标压力范围内。在车辆由电动机驱动的同时,执行对燃料泵的控制。也就是说,因为当现有技术中的 LPI 混合动力车由电动机驱动时,发动机被停止,所以燃料泵也不运行。然而,根据本发明,即使发动机因为车辆由电动机驱动而停止,燃料泵也运行并且燃料泵的运行受到控制(LPI 系统的燃料泵 10 由被电子控制单元 11 控制的电动机所驱动)。

[0021] 在车辆被 LPI 发动机驱动时,通过现有技术中的普通 LPI 发动机(单一燃料型 LPI 发动机)的驱动图(driving map)以同样的方式对燃料泵进行控制。

[0022] 另外,根据本发明,如果在车辆被电动机驱动的同时燃料压力为目标压力 1 或更低,则根据来自压力传感器 9 的信号驱动燃料泵 10。如果燃料压力由于燃料泵 10 的驱动而上升并超过目标压力 2,则停止燃料泵 10。

[0023] 以上述方式驱动燃料泵,以使燃料压力保持在目标压力范围内。因此,仅在需要时驱动并且不总是驱动燃料泵。结果,这在燃料效率和噪声方面是有利的。

[0024] 同时,目标压力 1 是使 LPG 燃料保持在液态形式的最小压力,而目标压力 2 是适当地大于使 LPG 燃料保持在液态形式的最大压力的值。

[0025] 在假设燃料为液态的情况下,执行对 LPI 发动机的燃料量的控制。因此,如果供应的不是液态燃料而是液态和气态燃料的燃料混合物,则所供应的燃料变得稀薄。为此,不能执行符合理论的空气-燃料比的控制。结果,出现发动机振动和发动机停车。

[0026] 为此,将目标压力 1 设定为使 LPG 燃料保持为液态形式的最小压力。

[0027] 目标压力 1 是从 LPG 的饱和蒸汽压力图中得到的。其压力比对应于丁烷/丙烷比的曲线中的每条曲线的压力更高的区域,是 LPG 总是以液态形式存在的区域;在曲线上的区域是液态 LPG 与气态 LPG 相混合的区域;并且其压力比对应于丁烷/丙烷比的曲线中的

每条曲线的压力更低的区域,是 LPG 总是以气态形式存在的区域。

[0028] 因此,将目标压力 1 设定为,通过将预定的附加压力 1 ( $\Delta P1$ ),加到与所使用的 LPG 的组分比对应的每条饱和蒸汽压力曲线上的、与燃料温度对应的饱和蒸汽压力 P 上而得到的值。

[0029] 因为增加了附加压力 1 ( $\Delta P1$ ),所以当压力为目标压力 1 或更高时, LPG 燃料总是仅以液态形式存在。

[0030] 优选地将附加压力 1 ( $\Delta P1$ ) 设置为具有尽可能小的值。通常,作为车辆实际测试的结果,当附加压力 1 被设定为大约 1 巴时,未出现问题。

[0031] 将参照图 3 举例说明当 LPG 具有 70%的丁烷和 30%的丙烷且燃料温度为 30°C 时确定目标压力 1 的情形。

[0032] 在 LPG 饱和蒸汽压力图中,具有上述组分比的曲线由粗黑实线代表。在该曲线上与 30°C 的温度对应的压力 (P,即,与该组分比及该温度对应的饱和蒸汽压力) 为 5.5 巴。因此,可将目标压力 1 设定为通过将 1 巴的附加压力 1 ( $\Delta P1$ ) 加到该压力上而得到的 6.5 巴的值 (目标压力 1 = 饱和蒸汽压力 P+ 附加压力 1 ( $\Delta P1$ ))。

[0033] 同时,目标压力 2 的设定与燃料泵的驱动时间以及在停止后被再次驱动所花费的时间密切相关。如果目标压力 2 设定得太低,则燃料泵被频繁且反复地驱动和停止,这是不可取的。

[0034] 相反,如果目标压力 2 设定得太高,则燃料泵应该总是以最大输出驱动,以便保持燃料压力。为此,存在耐久性恶化的缺点。

[0035] 因此,将目标压力 2 设定为,通过将适当的附加压力 2 ( $\Delta P2$ ) 加到与组分比及温度对应的饱和蒸汽压力 P 上而得到的值,作为考虑到燃料泵的最大输出性能和燃料泵运行的时间间隔而设定的适当压力 (目标压力 2 = 饱和蒸汽压力 P+ 附加压力 2 ( $\Delta P2$ ))。在此情形中,自然地,附加压力 2 ( $\Delta P2$ ) 大于附加压力 1 ( $\Delta P1$ )。作为车辆实际测试的结果,当附加压力 2 被设定为大约 3 至 4 巴时,未出现问题。

[0036] 例如,在与设定目标压力 1 时相同的条件下,将目标压力 2 设定为通过将 3 至 4 巴的附加压力 2 ( $\Delta P2$ ) 加到与上述条件对应的 5.5 巴的饱和蒸汽压力上所得到的 8.5 至 9.5 巴的值。

[0037] 将参照图 4 的流程图说明根据本发明的燃料泵的控制方法。

[0038] 首先,确定车辆是由电动机还是由发动机驱动 (确定驱动状态的步骤 S1)。

[0039] 如果在步骤 S1 中确定车辆由电动机驱动,则将当前燃料压力与目标压力 1 相比较 (在驱动燃料泵之前确认燃料压力的步骤 S2)。

[0040] 相反,如果车辆由发动机驱动,则通过普通 LPI 发动机驱动图控制燃料泵。

[0041] 在步骤 S2 中如果燃料压力为目标压力 1 或更低,则驱动燃料泵 (驱动燃料泵的步  
骤 S3)。

[0042] 如果燃料压力超过目标压力 1,则再次执行确定驱动状态的步骤 S1。

[0043] 当在步骤 S3 中驱动燃料泵并且燃料压力逐渐上升时,将燃料压力与目标压力 2 相比较 (在驱动燃料泵之后确认燃料压力的步骤 S4)。

[0044] 在步骤 S4 中如果燃料压力高于目标压力 2,则停止燃料泵 (停止燃料泵的步  
骤 S5)。

[0045] 相反,如果燃料压力为目标压力 2 或更低,则持续驱动燃料泵(持续驱动燃料泵的步骤 S6)。

[0046] 因此,当 LPI 混合动力车由发动机驱动时,像普通 LPI 车辆一样控制燃料泵。当 LPI 混合动力车由电动机驱动时,反复驱动和停止燃料泵,以使燃料压力保持在目标压力范围内。

[0047] 因此,即使当车辆由电动机驱动时,也以适当的压力供应燃料,并且作为目标压力范围的下限的目标压力 1 被设定为 LPG 燃料总是仅以液态形式存在的最小压力值。为此,当车辆由电动机驱动的状态改变为车辆由发动机驱动的状态时,能够立即供应具有足够密度的燃料,以使缺乏燃料(关于空气-燃料比的稀薄状态)的问题得以解决。结果,发动机得以稳定起动,并且由振动引起的车辆的摇动得以解决。

[0048] 另外,作为目标压力范围的上限的目标压力 2 是考虑到燃料泵的最大输出性能以及燃料泵运行的时间间隔而设定。因此,燃料泵不总是以最大性能驱动,使得能够防止耐久性的恶化和噪声的出现。

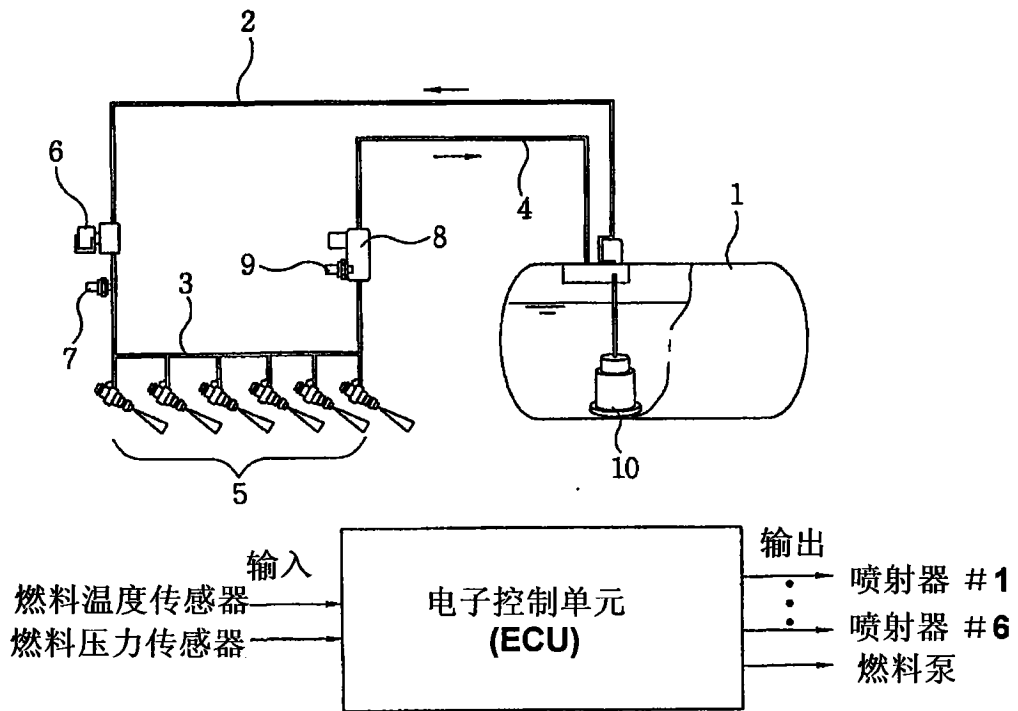


图 1

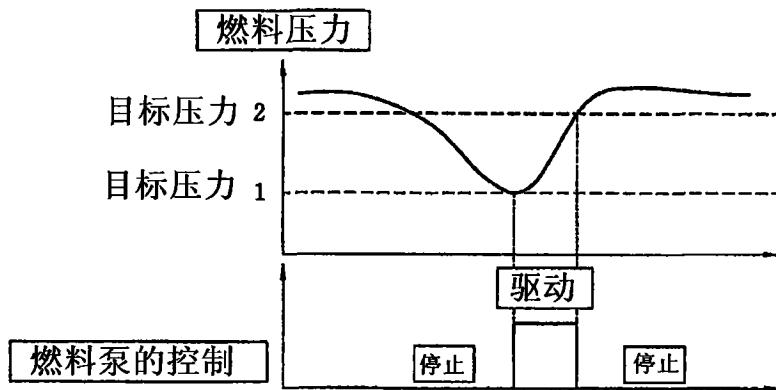


图 2

70%的丁烷+30%的丙烷  
并且燃料温度为30℃

目标压力 2 =  $P + \Delta P_2$

目标压力 1 =  $P + \Delta P_1$

蒸汽压力曲线上的压力

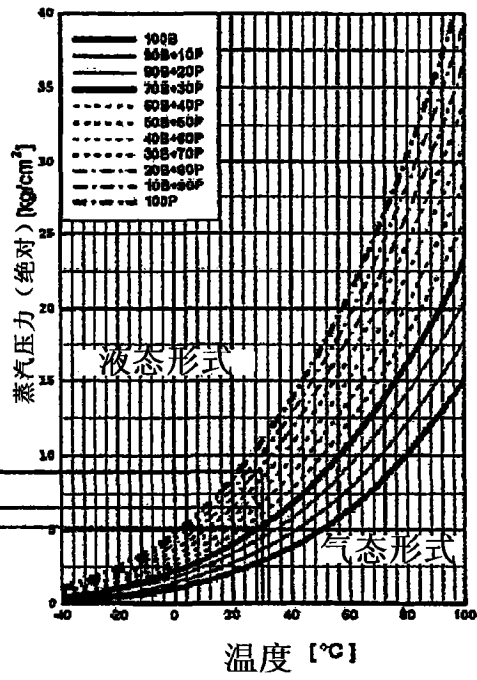


图 3



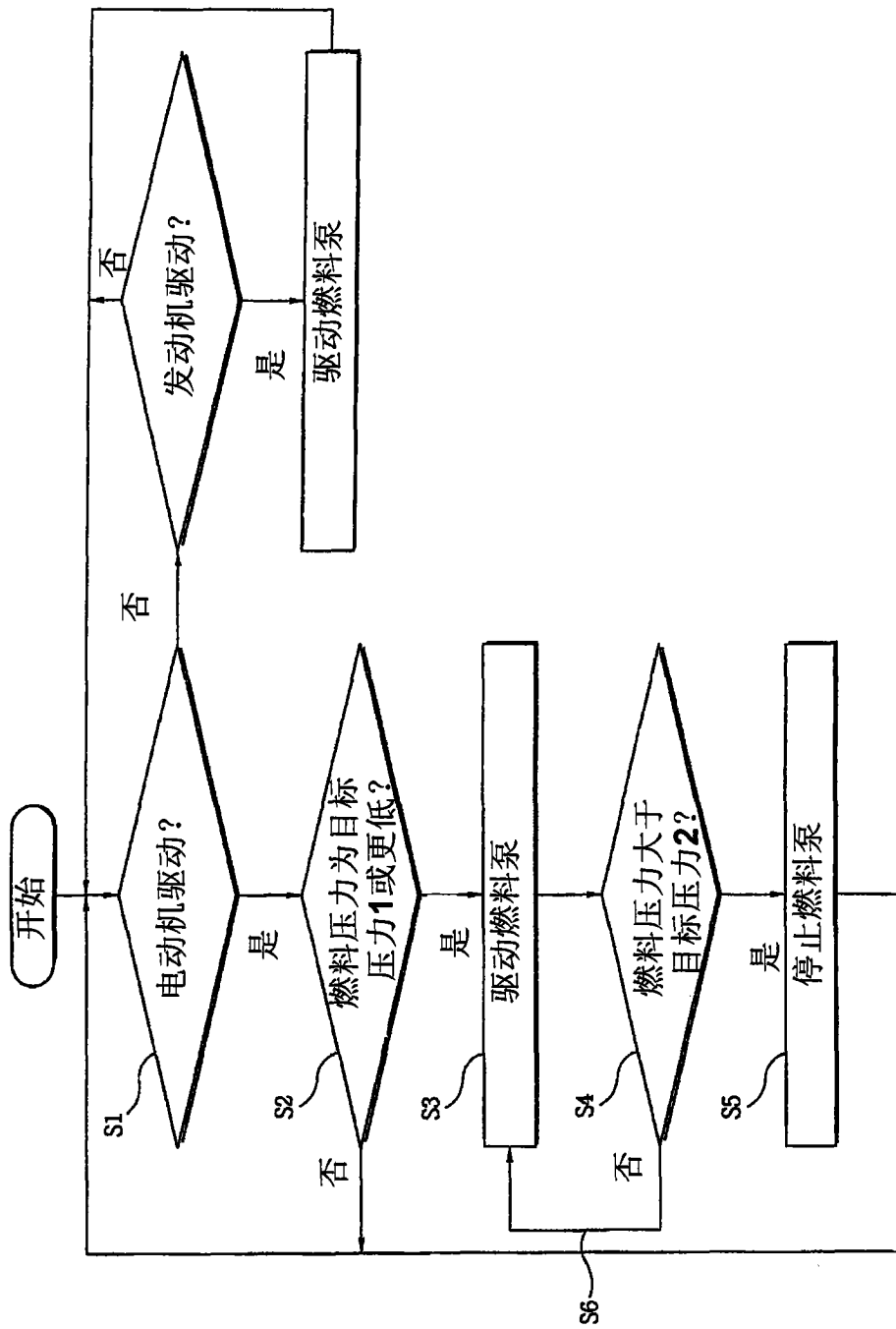


图4