



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105529484 B

(45)授权公告日 2018.04.17

(21)申请号 201510671340.1

(22)申请日 2015.10.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105529484 A

(43)申请公布日 2016.04.27

(30)优先权数据

2014-211328 2014.10.16 JP

(73)专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 松原康雄 马屋原健司

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 高培培 车文

(51)Int.Cl.

H01M 8/04828(2016.01)

H01M 8/04746(2016.01)

H01M 8/04089(2016.01)

(56)对比文件

JP 特开2006-40718 A,2006.02.09,

JP 特开2007-141475 A,2007.06.07,

JP 特开2006-40718 A,2006.02.09,

CN 103597642 A,2014.02.19,

审查员 邵囡

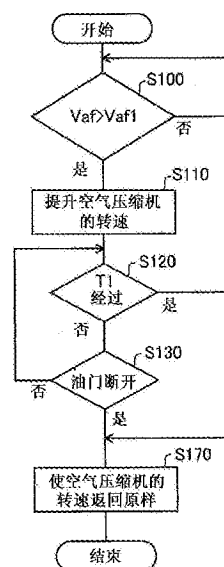
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

燃料电池系统

(57)摘要

本发明涉及燃料电池系统,抑制进行基于空气压缩机的排水时的燃油经济性恶化。燃料电池系统具备:使燃料气体与空气反应来发电的燃料电池;将空气压缩并向所述燃料电池供给空气的空气压缩机;控制所述燃料电池及空气压缩机的动作的控制部;及从所述燃料电池排出废气及生成水的排气系统构件,在第一条件成立的情况下,所述控制部使所述空气压缩机的转速增大,将比第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出,所述第一条件包括通过所述空气压缩机向所述燃料电池供给的空氣的流量大于所述第一流量。



1. 一种燃料电池系统,具备:

使燃料气体与空气反应来发电的燃料电池;

向所述燃料电池供给空气的空气压缩机;

控制所述燃料电池及空气压缩机的动作的控制部;及

从所述燃料电池排出废气及生成水的排气系统构件,

在第一条件成立的情况下,所述控制部使所述空气压缩机的转速增大,将比第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出,所述第一条件包括通过所述空气压缩机向所述燃料电池供给的的空气的流量大于所述第一流量,

所述控制部推定所述燃料电池内的水的量与存在于所述排气系统构件内的水的量之和即生成水残余量,

所述第一条件还包括所述生成水残余量的推定值大于第一值,

所述控制部在所述第一条件成立的情况下,使所述空气压缩机的转速增大,将比所述第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,

在第二条件成立的情况下,无论所述第一条件是否成立,所述控制部都使所述空气压缩机的转速增大,将所述第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出,所述第二条件包括所述生成水残余量的推定值大于所述第一值且所述燃料电池的要求电力量大于第一电力量。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,

在所述生成水残余量的推定值大于比所述第一值大的第二值的情况下,无论第一条件是否成立,所述控制部都使所述空气压缩机的转速增大,将所述第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出。

4. 根据权利要求2所述的燃料电池系统,其中,

在所述生成水残余量的推定值大于比所述第一值大的第二值的情况下,无论第一条件是否成立,所述控制部都使所述空气压缩机的转速增大,将所述第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出。

5. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,

在所述生成水残余量的推定值大于第一值且所述空气压缩机供给的的空气的流量不大于第一流量的情况下,除了根据其他的条件而使所述空气压缩机的转速增大的情况之外,所述控制部维持所述空气压缩机的转速。

6. 根据权利要求2所述的燃料电池系统,其中,

在所述生成水残余量的推定值大于第一值且所述空气压缩机供给的的空气的流量不大于第一流量的情况下,除了根据其他的条件而使所述空气压缩机的转速增大的情况之外,所述控制部维持所述空气压缩机的转速。

7. 根据权利要求3所述的燃料电池系统,其中,

在所述生成水残余量的推定值大于第一值且所述空气压缩机供给的的空气的流量不大于第一流量的情况下,除了根据其他的条件而使所述空气压缩机的转速增大的情况之外,所述控制部维持所述空气压缩机的转速。

8. 根据权利要求4所述的燃料电池系统,其中,

在所述生成水残余量的推定值大于第一值且所述空气压缩机供给的空氣的流量不大于第一流量的情况下,除了根据其他的条件而使所述空气压缩机的转速增大的情况之外,所述控制部维持所述空气压缩机的转速。

9. 一种燃料电池系统,具备:

使燃料气体与空气反应来发电的燃料电池;

向所述燃料电池供给空气的空气压缩机;

控制所述燃料电池及空气压缩机的动作的控制部;及

从所述燃料电池排出废气及生成水的排气系统构件,

在第一条件成立的情况下,所述控制部使所述空气压缩机的转速增大,将比第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出,所述第一条件包括通过所述空气压缩机向所述燃料电池供给的空氣的流量大于所述第一流量,

所述控制部推定所述燃料电池内的水的量或存在于所述排气系统构件内的水的量,

所述第一条件还包括所述燃料电池内的水的量的推定值或存在于所述排气系统构件内的水的量大于第一值,

所述控制部在所述第一条件成立的情况下,使所述空气压缩机的转速增大,将比所述第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的燃料电池系统,其中,

所述燃料电池系统搭载于车辆,

所述控制部还在所述车辆的速度大于第一速度的情况下,设为所述第一条件成立。

燃料电池系统

[0001] 本申请主张基于在2014年10月16日提出申请的申请番号2014-211328的日本专利申请优先权,并将其公开的全部通过参照而援引于本申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及燃料电池系统。

背景技术

[0003] 已知有使由燃料电池生成的生成水不垂流而暂时积存于罐内,使用空气压缩机将积存的生成水排出的燃料电池系统(日本特开2008-235203号公报)。

发明内容

[0004] 然而,当为了排水而增多空气压缩机的流量时,消耗电力增加,燃料电池的燃油经济性变差,而且,空气压缩机的动作声也增大。在上述技术中,如在屋内不排水而在屋外排水那样执行排水处理,但是对于燃料电池或搭载有燃料电池的车辆的动作状态或燃油经济性与空气压缩机的流量之间的关系,并未充分研究。

[0005] 本发明为了解决上述的课题的至少一部分而作出,可以作为以下的方式实现。

[0006] 第一方式提供一种燃料电池系统。第一方式的燃料电池系统具备:使燃料气体与空气反应来发电的燃料电池;向所述燃料电池供给空气的空气压缩机;控制所述燃料电池及空气压缩机的动作的控制部;及从所述燃料电池排出废气及生成水的排气系统构件。在第一条件成立的情况下,所述控制部使所述空气压缩机的转速增大,将比第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出,所述第一条件包括通过所述空气压缩机向所述燃料电池供给的流量的流量大于所述第一流量。在第一方式的燃料电池系统中,在空气的流量比第一流量大的情况下,使空气压缩机的转速增大而向燃料电池供给追加的空气。因此,为了从燃料电池排出水,例如在将第二流量以上的空气向燃料电池供给时,与在空气的流量不大于第一流量的情况下使空气压缩机的转速增大而向燃料电池供给追加的空气的情况相比,追加的空气的流量可以减少。其结果是,与行驶没有直接关系的燃料消耗可以减少,能够提高燃油经济性。

[0007] 在第一方式的燃料电池系统中,可以的是,所述控制部推定所述燃料电池内的水的量与存在于所述排气系统构件内的水的量之和即生成水残余量,所述第一条件还包括所述生成水残余量的推定值大于第一值,所述控制部在所述第一条件成立的情况下,使所述空气压缩机的转速增大,将比所述第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出。根据该方式,在生成水残余量多的情况下进行排水,因此在生成水残余量少时,不使空气压缩机的转速增大,因此燃料消耗可以减少,能够提高燃油经济性。

[0008] 在第一方式的燃料电池系统中,可以的是,在第二条件成立的情况下,无论所述第一条件是否成立,所述控制部都使所述空气压缩机的转速增大,将所述第二流量以上的空

气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出,所述第二条件包括所述生成水残余量的推定值大于所述第一值且所述燃料电池的要求电力量大于第一电力量。在燃料电池的要求电力量大于第一电力量的情况下,发电所需的空气量也多。因此,为了将水排出而需要追加的空气的量可以减少,能够减少与行驶没有直接关系的燃料消耗。

[0009] 在第一方式的燃料电池系统中,可以的是,在所述生成水残余量的推定值大于比所述第一值大的第二值的情况下,无论第一条件是否成立,所述控制部都使所述空气压缩机的转速增大,将所述第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出。在生成水残余量的推定值大于比所述第一值大的第二值的情况下,水引起溢流等而给发电造成大的影响。因此,在上述情况下,无论第一条件是否成立,即不考虑燃油经济性,优选进行排水处理。

[0010] 在第一方式的燃料电池系统中,可以的是,在所述生成水残余量的推定值大于第一值但所述空气压缩机供给的空气的流量不大于第一流量的情况下,除了根据其他的条件而使所述空气压缩机的转速增大的情况之外,所述控制部维持所述空气压缩机的转速。控制部在不满足第一条件的情况下,除了根据其他的条件而不使空气压缩机的转速上升的情况之外,都维持所述空气压缩机的转速,因此能够维持燃油经济性。

[0011] 在第一方式的燃料电池系统中,可以的是,所述控制部推定所述燃料电池内的水的量或存在于所述排气系统构件内的水的量,所述第一条件还包括所述燃料电池内的水的量的推定值或存在于所述排气系统构件内的水的量大于第一值,所述控制部在所述第一条件成立的情况下,使所述空气压缩机的转速增大,将比所述第一流量大的第二流量以上的空气向所述燃料电池供给而使所述燃料电池中的水排出。根据该方式,仅在燃料电池内或者排气系统构件中的一方滞留有水的情况下,也能够执行排水。

[0012] 在第一方式的燃料电池系统中,可以的是,所述燃料电池系统搭载于车辆,所述控制部还在所述车辆的速度大于第一速度的情况下,设为所述第一条件成立。当提高空气压缩机的转速时,空气压缩机的动作声也增大,但是在车辆的速度大的情况下,风声和道路噪声也大。因此,控制部还在满足车辆的速度较大的情况(例如比第一速度大的情况)下,设为满足第一条件。这种情况下,即使提升空气压缩机的转速而空气压缩机的动作声等增大,空气压缩机的动作声也会被风声和道路噪声消去,因此与空气压缩机的动作声的增大相伴的影响少。

[0013] 需要说明的是,本发明能够以各种方式实现。例如,除了燃料电池系统之外,还可以通过燃料电池搭载车辆、燃料电池的控制方法等方式实现。

附图说明

[0014] 图1是表示搭载有燃料电池的车辆的说明图。

[0015] 图2是表示车辆的燃料电池系统的说明图。

[0016] 图3是表示第一实施方式的排水处理的控制流程的说明图。

[0017] 图4是表示第一实施方式的效果的说明图。

[0018] 图5是表示第二实施方式的燃料电池系统中的排水处理的控制流程的说明图。

[0019] 图6是表示本发明的第一变形例的说明图。

[0020] 图7是表示本发明的第二变形例的说明图。

具体实施方式

[0021] 第一实施方式:

[0022] 图1是表示搭载燃料电池的车辆的说明图。车辆10具备燃料电池100、控制部110(也称为ECU(Electronic Control Unit))、要求输出检测部120、二次电池130、分配控制器140、驱动马达150、传动轴160、分配齿轮170、车轮180。

[0023] 燃料电池100是通过燃料气体与氧化气体的电化性的反应而生成电力的发电装置。控制部110基于从要求输出检测部120取得的要求输出值,控制从燃料电池100和二次电池130的电力的输出。要求输出检测部120检测驾驶者对油门踏板(未图示)的踏入量,根据该踏入量的大小来检测驾驶者的要求输出。控制部110基于要求输出来算出对燃料电池100要求的要求电力量。作为二次电池130,例如,可以采用镍氢电池或锂离子电池。向二次电池130的充电例如可以通过使用了从燃料电池100输出的电力的充电、使用了车辆10减速时通过驱动马达150对车辆10的动能进行再生而得到的再生电力的充电来进行。分配控制器140接受来自控制部110的命令,来控制从燃料电池100向驱动马达150引出的电力量和从二次电池130向驱动马达150引出的电力量。而且,分配控制器140在车辆10的减速时,接受来自控制部110的命令,将通过驱动马达150再生的再生电力向二次电池130供给。驱动马达150接受电力的供给,作为用于使车辆10移动的电动机起作用。而且,驱动马达150在车辆10的减速时,作为将车辆10的动能再生作为电能的发电机起作用。传动轴160是用于将驱动马达150产生的驱动力向分配齿轮170传递的旋转轴。分配齿轮170向左后侧车轮180的左右各自的车轮分配驱动力。

[0024] 图2是表示车辆10的燃料电池系统的说明图。车辆10具备燃料电池100、燃料气体供给回路200、氧化气体供给回路300、废气回路400、冷却回路500。

[0025] 燃料气体供给回路200具备燃料气体罐210、燃料气体供给管220、燃料气体排气管230、燃料气体回流管240、主截止阀250、调节器260、气液分离器280、氢泵290。燃料气体罐210贮藏燃料气体。在本实施方式中,使用氢气作为燃料气体。燃料气体罐210与燃料电池100由燃料气体供给管220连接。在燃料气体供给管220上,从燃料气体罐210侧起设置主截止阀250和调节器260。主截止阀250对来自燃料气体罐210的燃料气体的供给进行开关。调节器260将向燃料电池100供给的燃料气体的压力调整成预先确定的压力。

[0026] 燃料气体排气管230为了从燃料电池100排出燃料废气而使用。燃料气体回流管240的一端与燃料气体排气管230连接,另一端与燃料气体供给管220连接。在燃料气体排气管230与燃料气体回流管240之间设有气液分离器280。燃料废气包含未向电化学反应提供而未被消耗的氢、从阴极移动来的氮、伴随于电化学反应而生成的水。气液分离器280将燃料废气中的水与气体(氢和氮)分离。在燃料气体回流管240设有氢泵290。燃料电池系统使用燃料气体回流管240及氢泵290将燃料废气向燃料电池100供给,由此将燃料废气中的氢再次利用于发电。

[0027] 氧化气体供给回路300具备空气滤清器310、空气压缩机320、氧化气体供给管330、大气压传感器350、环境温度传感器360、气流计370、供给气体温度传感器380、供给气体压力传感器390。本实施方式的燃料电池100使用空气(空气中的氧)作为氧化气体。空气滤清器310在取入空气时,将空气中的尘埃除去。空气压缩机320对经由空气滤清器310取入的空

气进行压缩,通过氧化气体供给管330向燃料电池100传送。大气压传感器350测定大气压。环境温度传感器360取得向空气压缩机320取入之前的空气的温度。气流计370测定向空气压缩机320取入的空气的流量。该流量与燃料电池100被供给的空气的量大致相同。需要说明的是,空气的流量根据空气压缩机320的转速而改变。供给气体温度传感器380测定向燃料电池100供给的空气的温度,供给气体压力传感器390测定向燃料电池100供给的空气的压力。

[0028] 废气回路400具备废气管410、背压阀420、燃料气体排出管430、排气排水阀440、氧化气体旁通管450、三通阀460。废气回路400相当于权利要求的排气系统构件。废气管410将燃料电池100的氧化废气(也称为“废气”)排出。在废气管410设有背压阀420。背压阀420调整燃料电池100中的空气的压力。燃料气体排出管430将气液分离器280与废气管410连接。在燃料气体排出管430上设有排气排水阀440。控制部110(图1)在燃料废气中的氮浓度升高或气液分离器280中的水的量增多时,打开排气排水阀440,将水和气体(主要是氮)排出。此时,氢也被排出。在本实施方式中,燃料气体排出管430与废气管410连接,排出的气体中的氢由氧化废气稀释。氧化气体旁通管450将氧化气体供给管330与废气管410连接。在氧化气体旁通管450与氧化气体供给管330的连接部设有三通阀460。

[0029] 冷却回路500具备冷却水供给管510、冷却水排出管515、散热器管520、水泵525、散热器530、旁通管540、三通阀545。冷却水供给管510是用于向燃料电池100供给冷却水的管,在冷却水供给管510配置水泵525。冷却水排出管515是用于从燃料电池100排出冷却水的管。冷却水排出管515的下游部经由三通阀545而与散热器管520和旁通管540连接。在散热器管520设有散热器530。在散热器530设有散热器风扇535。散热器风扇535向散热器530送风,促进从散热器530的散热。散热器管520的下游部和旁通管540的下游部与冷却水供给管510连接。冷却水通过水泵525经过冷却水供给管510向燃料电池100供给,对燃料电池100进行冷却。冷却水由于从燃料电池100回收热量而被加热,向冷却水排出管515排出,在散热器530中被冷却。

[0030] 燃料电池100使氢与空气中的氧反应而进行发电。阳极、阴极中的反应如下。

[0031] $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \cdots (1)$

[0032] $(1/2) \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} \cdots (2)$

[0033] 如式(2)所示,在阴极侧,生成水。该水在燃料电池100中过于积存时会发生溢流,可能会使燃料电池100的发电性能下降。而且,若在废气回路400(排气系统构件)中过于积存水,则在送风时一下子将生成水排出,因此可能给后方的物体(例如,在车辆10的后方行驶的其他的车辆等)带来大量的水。因此,在燃料电池100内积存有规定量以上的水的情况下,执行通过使空气压缩机320的转速上升而使空气的供给量增大的送风来将积存的水排出的处理。在此,当使空气压缩机320的转速增大为本来需要的转速以上时,消耗电力增大,燃油经济性变差。因此,希望不使燃油经济性恶化而将水向燃料电池的外部排出。

[0034] 图3是表示第一实施方式的排水处理的控制流程的说明图。在步骤S100中,控制部110判断是否满足向燃料电池100供给的空气的流量 V_{af} 大于第一流量 V_{af1} ($V_{af} > V_{af1}$)这样的第一条件,到满足第一条件为止进行待机(步骤S100:否)。向燃料电池100供给的空气的流量 V_{af} 通过气流计370能够测定。在满足了该第一条件的情况下(步骤S100:是),控制部110使处理向步骤S110转移,以向燃料电池100供给第二流量 V_{af2} 以上的空气的方式使空气

压缩机320的转速增大(提升)。在步骤S120中,控制部110判断是否经过了规定的排出时间T1。当规定的排出时间T1经过时(步骤S120:是),控制部110使处理向步骤S170转移,使空气压缩机320的转速恢复成排水处理前的转速。在规定的排出时间T1未经过的情况下(步骤S120:否),控制部110使处理向步骤S130转移,判断是否驾驶者使油门踏板为全闭位置,即油门关闭。在发生油门关闭的情况下(步骤S130:是),控制部110使处理向步骤S170转移,使空气压缩机320的转速恢复成排水处理前的转速。在未发生油门关闭的情况下(步骤S130:否),控制部110使处理步骤向步骤S120转移。需要说明的是,在发生油门关闭的情况下,向燃料电池100的要求发电量减少。因此,控制部110可以使空气压缩机320的转速为能够维持可满足向燃料电池100的要求发电量的空气流量的转速。

[0035] 图4是表示第一实施方式的效果的说明图。在比较例中,以为了产生行驶所需的电力而需要的空气的流量VA2来执行排水处理。空气的流量VA2比第一流量Vaf1少。为了将水从燃料电池100排出,需要第二流量Vaf2的空气的流量。因此,控制部110为了从燃料电池100或废气回路400排出水,而将燃料消耗量X2的燃料向燃料电池100供给,使燃料电池100产生空气压缩机320的转速的增大所需的电力。当空气压缩机320的转速增大时,将流量VB2($=Vaf2-VA2$)的空气作为追加的空气量向燃料电池100供给。追加消耗的燃料消耗量X2是为了排出水而空气压缩机320的驱动所使用的燃料,不是车辆的行驶所使用的燃料,因此燃料消耗量X2的值过大时,会使燃油经济性恶化。需要说明的是,燃油经济性是由每燃料单位量的行驶距离或行驶单位行驶距离所需的燃料的量表示的指标。

[0036] 根据第一实施方式,在为了产生行驶所需的电力而需要的空气的流量VA1多于比较例中的为了产生行驶所需的电力而需要的空气的流量VA2的条件下执行排水处理。因此,为了从燃料电池100排出水而应向燃料电池100追加供给的空气的流量VB1与比较例的VB2相比可以减少 $\Delta V(VB2-VB1)$ 。即,在第一实施方式中,为了供给追加的空气量而要求的空气压缩机320的转速的增大量可以减少,为了使空气压缩机320的转速增大而消耗(为了生成向空气压缩机320供给的电力而消耗)的燃料的消耗量X1与比较例相比可以减少($X2-X1$)。因此,与比较例相比,能够使燃油经济性良好。

[0037] 第二实施方式:

[0038] 图5是表示第二实施方式的排水处理的控制流程的说明图。在步骤S105中,控制部110判断是否满足包含以下两个的第一条件。

[0039] a) 燃料电池100内的水的量的推定值Vw1与废气回路400中存在的水的量的推定值Vw2之和即生成水残余量的推定值Vw大于第一值Vwt1($Vw>Vwt1$)。

[0040] b) 向燃料电池100供给的空气的流量Vaf大于第一流量Vaf1($Vaf>Vaf1$)。

[0041] 燃料电池100内的水的量的推定值Vw1可根据通过燃料电池100的发电而生成的水的量、在通常运转中从燃料电池100排出的水的量、通过上次的送风而从燃料电池100排出的水的量来推定。通过燃料电池100的发电而生成的水的生成量与发电量成比例,因此根据发电量能够容易地算出。燃料电池100内的水的量的推定值Vw1例如可以使用日本国专利公开公报特开2011-090886号记载的方法来进行推定。废气回路400中存在的水的量的推定值Vw2可根据从燃料电池100排出的水的量、在通常运转中从废气回路400排出的水的量、通过上次的送风而从废气回路400排出的水的量来推定。向燃料电池100供给的空气的流量Vaf可通过气流计370来测定。

[0042] 在步骤S105中满足了上述两个条件的情况下(步骤S105:是),控制部110使处理向步骤S110转移,以向燃料电池100供给第二流量 V_{af2} 以上的空气的方式增大空气压缩机320的转速。需要说明的是,控制部110可以根据生成水残余量的推定值 V_w 来确定空气压缩机320的转速(向燃料电池100供给的空气的流量)。步骤S120、S130、S170的处理与第一实施方式相同,因此省略说明。

[0043] 在步骤S105中不满足上述两个条件中的任一个的情况下(步骤S105:否),控制部110使处理向步骤S140转移,判断生成水残余量的推定值 V_w 是否大于第二值 V_{wt2} 。第二值 V_{wt2} 是比第一值 V_{wt1} 大的值。在步骤S140中生成水残余量的推定值 V_w 比第二值 V_{wt2} 大的情况下($V_w > V_{wt2}$) (步骤S140:是),控制部110使处理向步骤S150转移,以向燃料电池100供给第二流量 V_{af2} 以上的空气的方式增大空气压缩机320的转速。需要说明的是,在步骤S140中满足($V_w > V_{wt2}$)的情况下,也满足了步骤S105的($V_w > V_{wt1}$),因此可认为在空气的流量 V_{af} 小于第一流量 V_{af1} 而无法进行步骤S110的水的排出的状态下水被积存。

[0044] 在步骤S160中,控制部110判断是否经过了规定的排出时间 T_2 。排出时间 T_2 是比排出时间 T_1 长的值。需要说明的是,也可以使步骤S160中的排出时间 T_2 为与步骤S120中的排出时间 T_1 相同的长度,并使步骤S150中的空气压缩机320的转速大于步骤S110中的空气压缩机320的转速。控制部110待机至规定的排出时间 T_2 经过为止(步骤S160:否),当规定的排出时间 T_2 经过时(步骤S160:是),使处理向步骤S170转移,使空气压缩机320的转速恢复为排水处理前的状态。

[0045] 在步骤S140中生成水残余量的推定值 V_w 不大于第二值 V_{wt2} 的情况下($V_w \leq V_{wt2}$) (步骤S140:否),控制部110使处理向步骤S105转移。这种情况下,控制部110除了其他的条件例如驾驶者踩踏油门的情况等使空气压缩机320的转速上升的情况之外,维持空气压缩机320的转速。

[0046] 以上,根据第二实施方式,控制部110在生成水残余量的推定值 V_w 大于第一值 V_{wt1} 且空气压缩机320产生的空气的流量 V_{af} 大于第一流量 V_{af1} 的情况下,提升空气压缩机320的转速,将比第一流量 V_{af1} 大的第二流量 V_{af2} 的空气向燃料电池100供给而将燃料电池100或废气回路400中的水排出。因此,与第一实施方式一样,应向燃料电池100追加供给的空气量 ΔV 可以减少,与在空气压缩机320供给的空气的流量 V_{af} 不大于第一流量 V_{af1} 的条件下排出燃料电池100或废气回路400的中的水的情况相比,能够提高燃油经济性。

[0047] 图6是表示本发明的第一变形例的说明图。与图5所示的第二实施方式的差异在于追加了步骤S107的点。在步骤S105中不满足第一条件的情况下,在步骤S107中,控制部110判断是否满足以下的第二条件。

[0048] a) 生成水残余量的推定值 V_w 大于第一值 V_{wt1} ($V_w > V_{wt1}$)。

[0049] c) 对燃料电池100要求的电力量(P_r)大于第一电力量(P_{r1})。

[0050] 如上所述,控制部110根据车辆的油门的踏入量,能够算出对燃料电池100要求的电力量(要求电力量)。在满足第二条件的情况下,控制部110使处理向步骤S110转移,在不满足的情况下,控制部110使处理向步骤S140转移。转移后的处理与第二实施方式相同。若要求电力量增大,则燃料电池100的发电量增大,用于产生要求电力量的空气的流量增多。其结果是,除了产生要求电力量以外追加地供给的空气的流量减少,因此同样能够提高燃油经济性。需要说明的是,在本变形例中,控制部110在不满足步骤S105的情况下执行了步

骤S107,但也可以为取代步骤S105而执行S107的结构。这种情况下,无论第一条件是否成立,都以第二条件来判断是否使空气压缩机320的转速上升。

[0051] 图7是表示本发明的第二变形例的说明图。与图5所示的第二实施方式的差异是追加了步骤S108的点。在步骤S105中,在满足第一条件的情况下,控制部110使处理向步骤S108转移。在步骤S108中,控制部110判断d) 车辆10的速度 V_s 是否大于第一速度 V_{s1} 。车辆10的速度 V_s 可根据由驱动马达150驱动的传动轴160的转速来求出。在车辆10的速度 V_s 大于第一速度 V_{s1} 的情况下(步骤S108:是),控制部110使处理向步骤S120转移,在不大于的情况下(步骤S108:否),使处理向步骤S105转移。当空气压缩机320的转速升高时,空气压缩机320的动作声也增大。在此,在车辆10的速度 V_s 大于第一速度 V_{s1} 的情况下,风声和道路噪声也大。其结果是,增大的空气压缩机的动作声被风声和道路噪声消去,在车内难以识别。因此,在车辆10的速度 V_s 大于第一速度 V_{s1} 的情况下,认为满足第一条件。

[0052] 在上述第二实施方式及变形例中,控制部110进行包含生成水残余量的量的推定值 V_w 是否大于第一值 V_{wt1} 的判断作为第一条件,并进行包含生成水残余量的量的推定值 V_w 是否大于第二值 V_{wt2} 的判断作为第二条件。控制部110也可以判断燃料电池100内的的水的量的推定值 V_{w1} 和废气回路400中存在的水的量的推定值 V_{w2} 中的至少一方是否大于第三值 V_{wt3} 作为第一条件。需要说明的是,第三值 V_{wt3} 可以设为比第一值 V_{wt1} 小的值。在燃料电池100或废气回路400中的任一方过度积存有水的情况下,进行送风,能够排水。而且,关于第一条件下的水的量,控制部100可以仅基于燃料电池100中的的水的量的推定值 V_{w1} 来判断,也可以仅基于废气回路400中的的水的量的推定值 V_{w2} 来判断。在仅基于燃料电池100中的的水的量的推定值 V_{w1} 来进行判断的情况下,能够抑制由溢流引起的燃料电池100的发电性能的下降。另外,在仅基于废气回路400(排气系统构件)的水的量的推定值 V_{w2} 来进行判断的情况下,能够抑制大量的水作用于后方的物体(例如,在车辆10的后方行驶的其他的车辆等)。

[0053] 以上,基于几个实施例而说明了本发明的实施方式,但是上述的发明的实施方式是为了便于理解本发明而例举的,没有对本发明进行限定。本发明在不脱离其主旨以及权利要求书的情况下能够进行变更、改良,当然本发明也包括其等价物。

[0054] 标号说明

[0055] 10…车辆

[0056] 100…燃料电池

[0057] 110…控制部

[0058] 120…要求输出检测部

[0059] 130…二次电池

[0060] 140…分配控制器

[0061] 150…驱动马达

[0062] 160…传动轴

[0063] 170…分配齿轮

[0064] 180…车轮

[0065] 200…燃料气体供给回路

[0066] 210…燃料气体罐

[0067] 220…燃料气体供给管

- [0068] 230…燃料气体排气管
- [0069] 240…燃料气体回流管
- [0070] 250…主截止阀
- [0071] 260…调节器
- [0072] 280…气液分离器
- [0073] 290…氢泵
- [0074] 300…氧化气体供给回路
- [0075] 310…空气滤清器
- [0076] 320…空气压缩机
- [0077] 330…氧化气体供给管
- [0078] 350…大气压传感器
- [0079] 360…环境温度传感器
- [0080] 370…气流计
- [0081] 380…供给气体温度传感器
- [0082] 390…供给气体压力传感器
- [0083] 400…废气回路
- [0084] 410…废气管
- [0085] 420…背压阀
- [0086] 430…燃料气体排出管
- [0087] 440…排气排水阀
- [0088] 450…氧化气体旁通管
- [0089] 460…三通阀
- [0090] 500…冷却回路
- [0091] 510…冷却水供给管
- [0092] 515…冷却水排出管
- [0093] 520…散热器管
- [0094] 525…水泵
- [0095] 530…散热器
- [0096] 535…散热器风扇
- [0097] 540…旁通管
- [0098] 545…三通阀
- [0099] VA1、VA2、VB1、VB2…流量
- [0100] Vaf…流量
- [0101] Vaf1…第一流量
- [0102] Vaf2…第二流量
- [0103] Vwt1…第一值
- [0104] Vwt2…第二值
- [0105] Vs…速度
- [0106] Vs1…第一速度

-
- [0107] V_w …推定值
[0108] X_1 、 X_2 …消耗量
[0109] ΔV …空气量

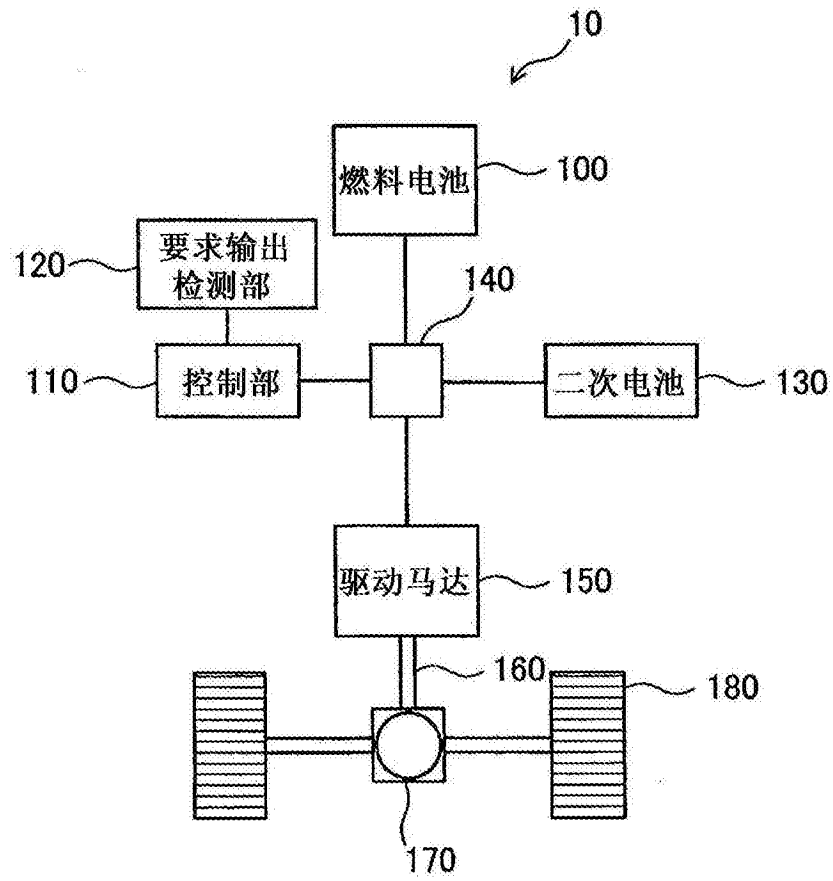


图1

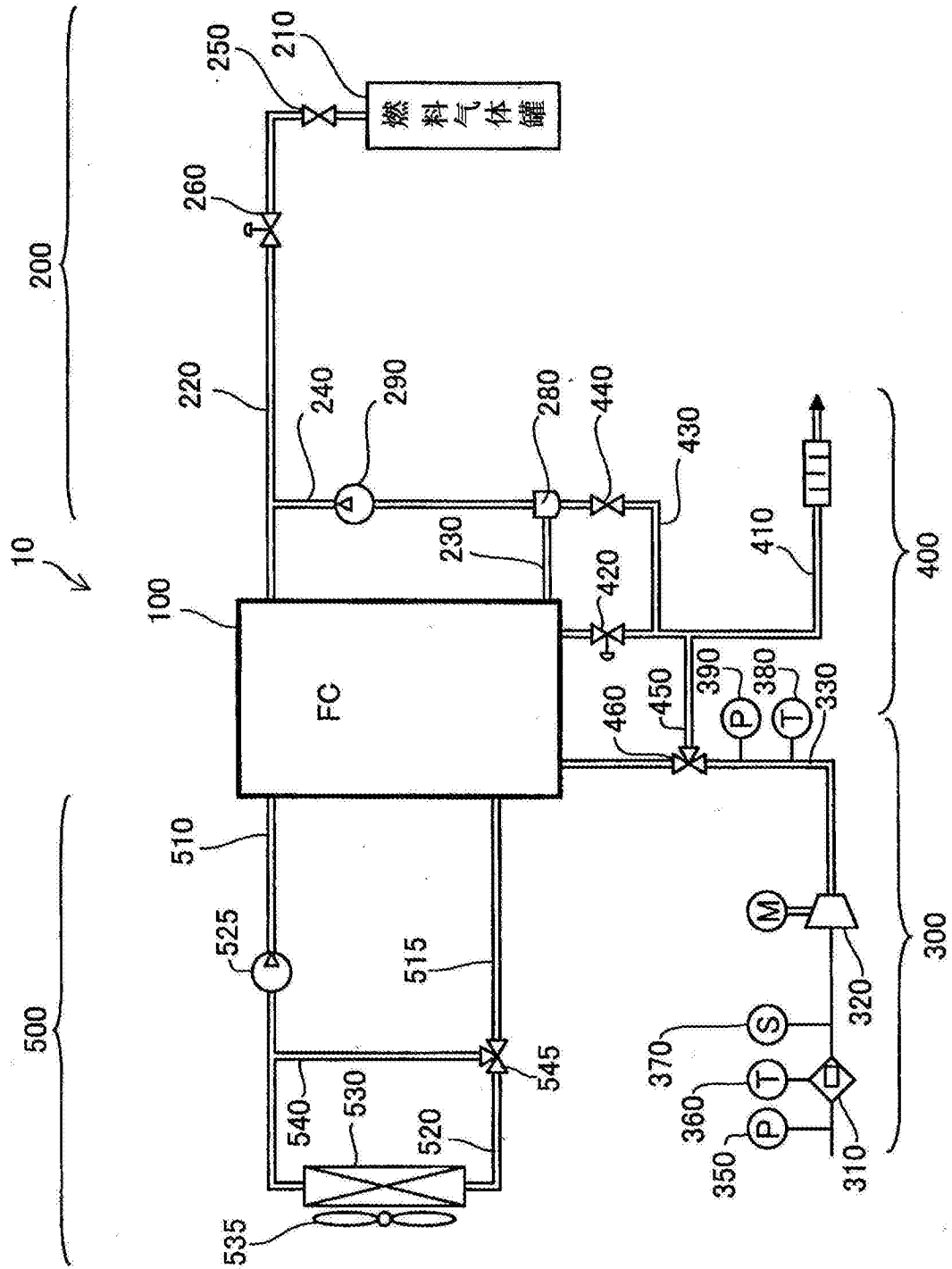


图2

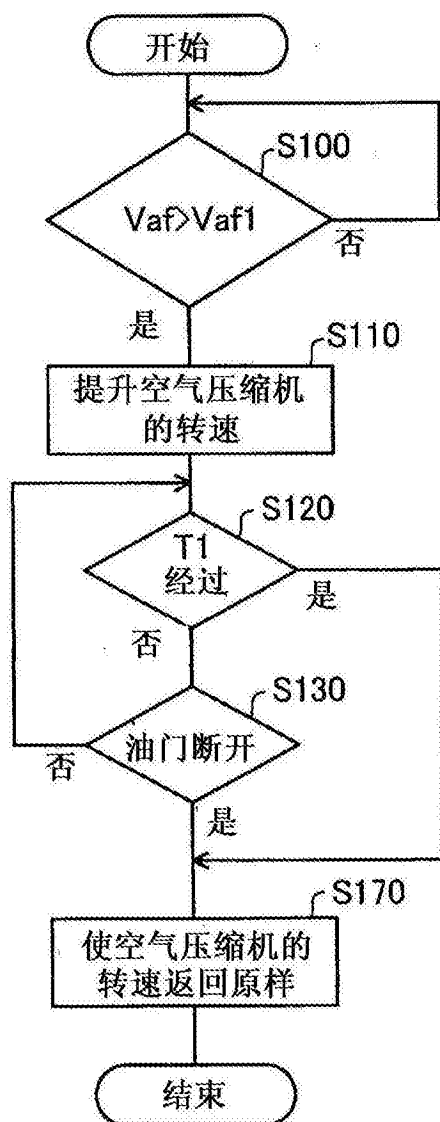


图3

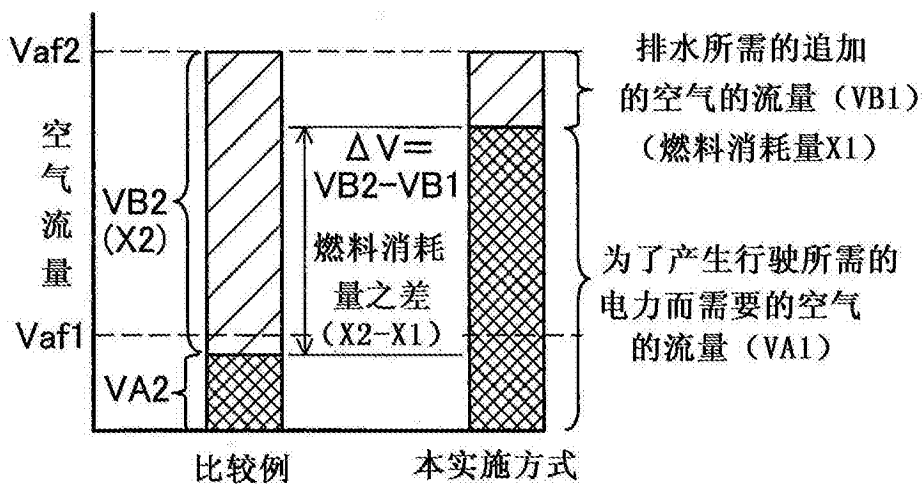


图4

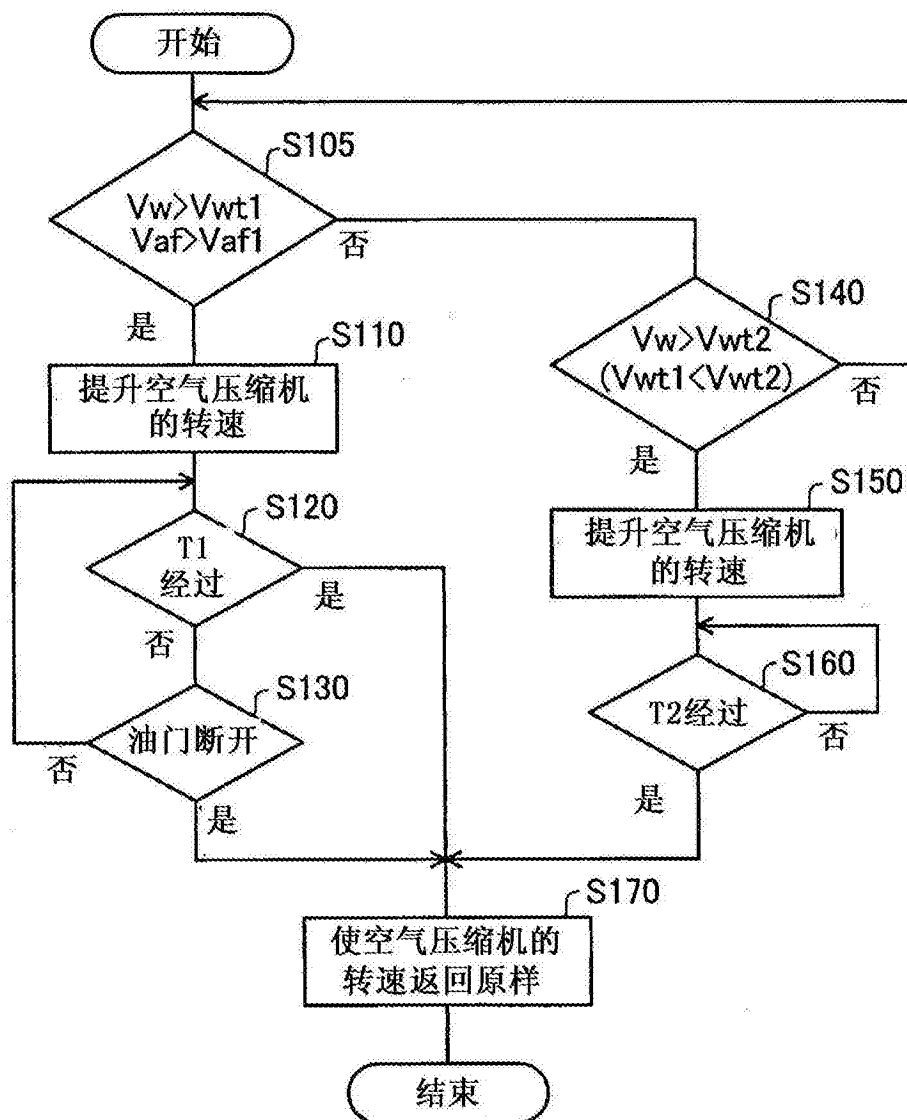


图5

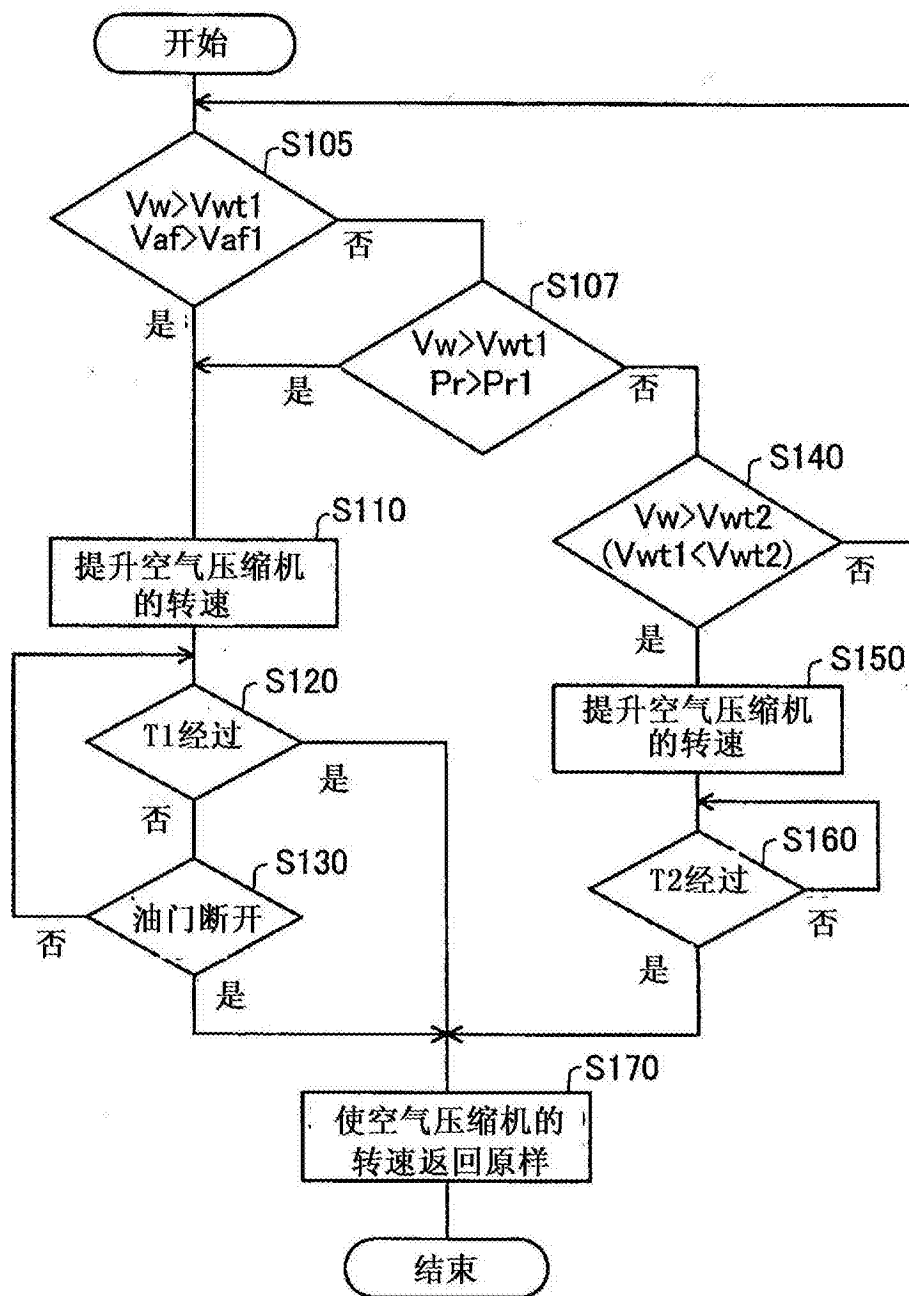


图6

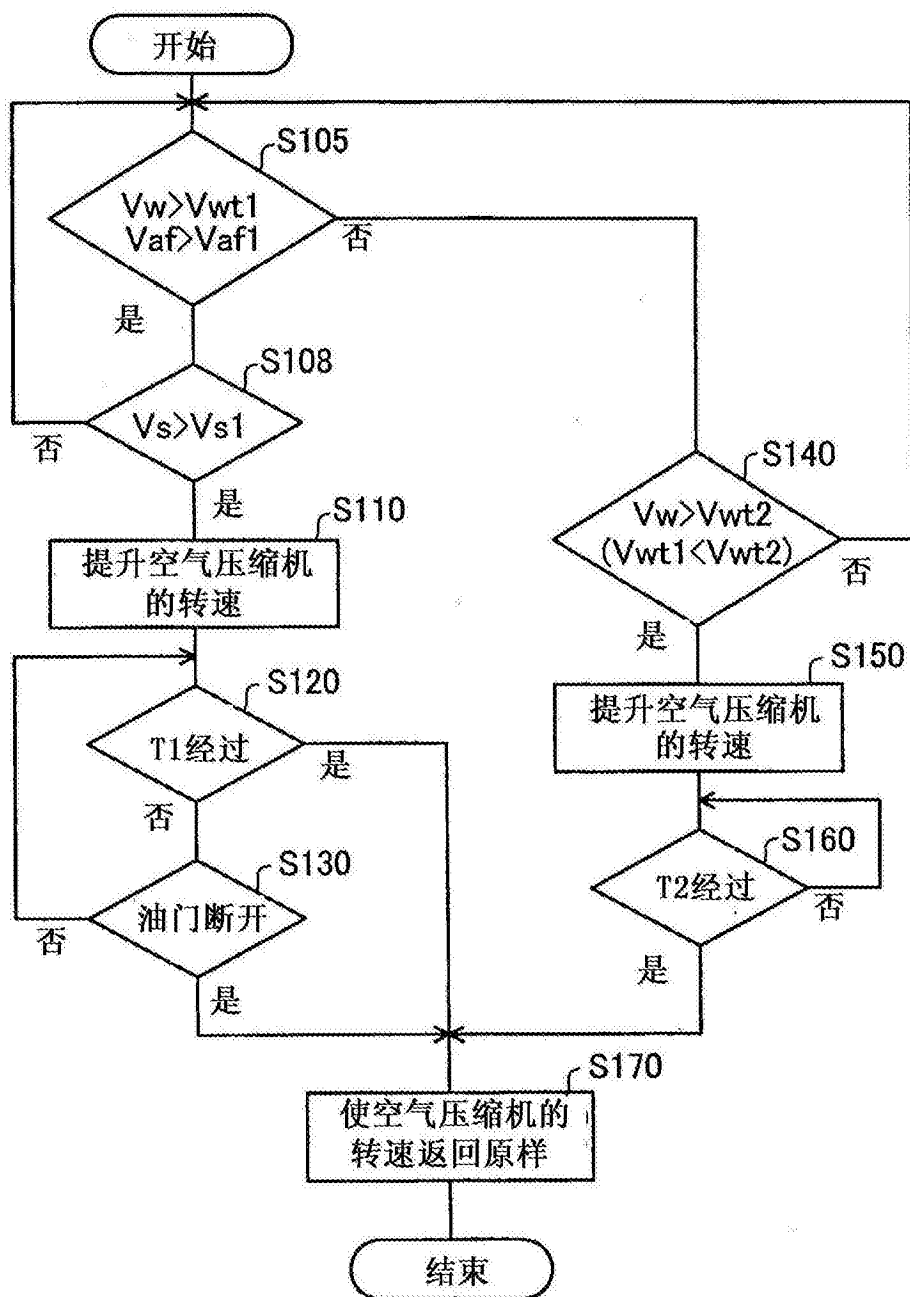


图7