



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111120058 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911016336.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.10.24

F01N 9/00(2006.01)

(30)优先权数据

F01N 3/20(2006.01)

102018218522.0 2018.10.30 DE

F01N 3/28(2006.01)

F01N 5/02(2006.01)

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市中心大道
330号800室

(72)发明人 罗伯特·屋罗佩茨

马里奥·贝尔诺维奇

简·哈尔姆森

玛丽亚·阿尔米恩多

叶夫根尼·斯米尔诺夫

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有

限公司 11278

代理人 张涛

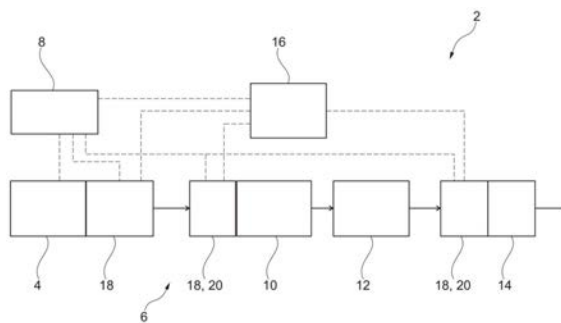
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于操作排气后处理设备的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于操作排气后处理设备(6)的方法,该排气后处理设备用于净化机动车辆(2)的内燃发动机(4)的排气流,其中,排气后处理设备(6)包括至少一个催化转化器,其中,为催化转化器配设至少一个热电发电机(18),其中,热电发电机(18)与催化转化器连接以便传递热能,该方法具有以下步骤:将表示催化转化器温度的值(W1)与极限值(G2)进行比较,当表示催化转化器温度的值(W1)大于极限值(G2)时,利用热电发电机(18)产生电能。



1. 一种用于操作排气后处理设备 (6) 的方法, 所述排气后处理设备用于净化机动车辆 (2) 的内燃发动机 (4) 的排气流, 其中, 所述排气后处理设备 (6) 包括至少一个催化转化器, 其中, 为所述催化转化器配设至少一个热电发电机 (18), 其中, 所述热电发电机 (18) 与所述催化转化器连接以便传递热能, 所述方法具有以下步骤:

将表示催化转化器温度的值 (W1) 与极限值 (G2) 进行比较,

当表示催化转化器温度的所述值 (W1) 大于所述极限值 (G2) 时, 利用所述热电发电机 (18) 产生电能。

2. 如权利要求1所述的方法, 其中, 为所述催化转化器配设至少一个热电加热元件 (20), 其中, 所述热电加热元件 (20) 与所述催化转化器连接, 以便传递热能, 所述方法具有以下步骤:

确定表示内燃发动机 (4) 的激活状态的值 (W2),

当所述值 (W2) 表示激活的内燃发动机 (4) 时, 以电能作用于所述热电加热元件 (20)。

3. 如权利要求1或2所述的方法, 其中, 所述催化转化器是NO_x存储催化转化器 (10)。

4. 如权利要求1或2所述的方法, 其中, 所述催化转化器是SCR催化转化器 (14)。

5. 一种计算机程序产品, 其被实现用于执行如权利要求1至4之一所述的方法。

6. 一种用于操作排气后处理设备 (6) 的控制设备 (8), 所述排气后处理设备用于净化机动车辆 (2) 的内燃发动机 (4) 的排气流, 其中, 所述排气后处理设备 (6) 包括至少一个催化转化器, 其中, 所述催化转化器配设有至少一个热电发电机 (18), 其中, 所述热电发电机 (18) 与所述催化转化器连接以便传递热能, 其中, 所述控制设备 (8) 被实现用于将表示催化转化器温度的值 (W1) 与极限值 (G2) 进行比较, 并且在表示催化转化器温度的所述值 (W1) 大于所述极限值 (G2) 时利用所述热电发电机 (18) 产生电能。

7. 如权利要求6所述的控制设备 (8), 其中, 所述控制设备 (8) 被实现用于确定表示内燃发动机 (4) 的激活状态的值 (W2), 并且在所述值 (W2) 表示激活的内燃发动机 (4) 时以电能作用于所述热电加热元件 (20)。

8. 如权利要求6或7所述的控制设备 (8), 其中, 所述催化转化器是NO_x存储催化转化器 (10)。

9. 如权利要求6或7所述的控制设备 (8), 其中, 所述催化转化器是SCR催化转化器 (14)。

10. 一种用于净化机动车辆 (2) 的内燃发动机 (4) 的排气流的排气后处理设备 (6), 所述排气后处理设备 (6) 具有至少一个催化转化器, 其中, 所述催化转化器配设有至少一个热电发电机 (18), 其中, 所述热电发电机 (18) 与所述催化转化器连接以便传递热能。

11. 如权利要求10所述的排气后处理设备 (6), 其中, 所述催化转化器配设有至少一个热电加热元件 (20), 其中, 所述热电加热元件 (20) 与所述催化转化器连接, 以便传递热能。

12. 如权利要求10或11所述的排气后处理设备 (6), 其中, 所述催化转化器是NO_x存储催化转化器 (10)。

13. 如权利要求10或11所述的排气后处理设备 (6), 其中, 所述催化转化器是SCR催化转化器 (14)。

14. 一种具有根据权利要求10至13中任一项所述的排气后处理设备 (6) 的机动车辆 (2)。

用于操作排气后处理设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于操作排气后处理设备的方法,该排气后处理设备用于净化机动车辆的内燃发动机的排气流。

背景技术

[0002] 一旦燃烧气体离开驱动机动车辆的内燃发动机的燃烧空间或燃烧室,就使用排气后处理设备以机械、催化或化学方式清洁燃烧气体,以便能够以这种途径遵守法律排放极限。

[0003] 为了获得更严格的排放条件,这种排气后处理设备包括多个不同的催化转化器,其可以布置在车辆底部靠近发动机和/或离发动机较远。

[0004] 实际上,所有催化转化器都包括最佳温度范围,在该最佳温度范围内,相应催化转化器的效率是最佳的。

[0005] 然而,每个催化转化器包括不同的最好的操作温度窗口。例如,相同设计的催化转化器(其中一个催化转化器靠近发动机布置,另一个催化转化器远离发动机布置)的该操作温度窗口的交叠提供了加宽的温度模式窗口。

[0006] 然而,实践上不可能为所有操作中的催化转化器维持最佳操作温度条件,并且同时在不同温度下去除排放方面获得高水平效率,该不同温度发生在各种驾驶条件下,例如在冷起动的情况下,当在城镇和高速公路上行驶时,或者在其它发动机操作条件下。

[0007] 不同的操作条件可能导致不同的温度,这导致非最佳的操作条件和更高的排放,导致来自内燃发动机和/或催化转化器的意外的更高的排放,其不能用布置在下游的另外的催化转化器处理,副产物作为二次排放构造,并且还可以导致催化转化器由于化学和结构变化而失活。

[0008] 在没有具有宽的操作温度窗口的持久的催化转化器、没有在低温和非常高的温度下的非常效率的催化转化器以及没有有效的热管理的情况下,更可能发生不希望的事件,例如更高的排气排放或二次排放产物。另外,排气后处理设备的使用寿命会缩短。

发明内容

[0009] 因此,本发明的目的是指出能够避免在关闭内燃发动机时和在起动内燃发动机时意外地产生较高排放的途径。另外,当催化转化器的温度下降(冷起动)或发动机负载在起动后直接增加时,排放也将减少。

[0010] 本发明的目的通过一种用于操作排气后处理设备的方法来实现,该排气后处理设备用于净化机动车辆的内燃发动机的排气流,其中,排气后处理设备包括至少一个催化转化器,其中,为催化转化器配设至少一个热电发电机,其中,热电发电机与催化转化器连接以便传递热能,该方法具有以下步骤:

[0011] 将表示催化转化器温度的值与极限值进行比较,

[0012] 当表示催化转化器温度的值大于极限值时,利用热电发电机产生电能。

[0013] 使用热电发电机 (TEG) 可以将热能直接转换成电能。在此,使用半导体材料代替金属,由此与金属热电偶相比能够显著提高效率。热电发电机的特点在于设计简单、可靠性水平高和使用寿命长。

[0014] 热电发电机另外包括一个或多个珀尔帖元件,其然后形成用于提供电能的热电堆。珀尔帖元件是一种电热转化器,其在电流流过时基于珀尔帖效应产生温度差,或者在存在温度差时产生电流(塞贝克效应)。珀尔帖元件既可用于冷却,又可当电流方向反向时用于加热。

[0015] 因此,例如在内燃发动机停止行程结束时,过多的热能能够直接转化成电能,并且例如中间存储在机动车辆的电池中。同时,因此能够抵消在操作中催化转化器的过热超过其操作温度窗口。然后,在需要时,可以再次使用中间存储在电池中的电能来加热催化转化器,以便将温度升高到操作温度窗口。

[0016] 因此,通过将温度保持在操作温度窗口中和/或以更快地方式达到操作温度窗口,可以减少内燃发动机的排放。

[0017] 根据一种实施例,为催化转化器配设至少一个热电加热元件,其中,热电加热元件与催化转化器连接以便传递热能。然后另外执行以下步骤:

[0018] 确定表示内燃发动机的激活状态的值,

[0019] 当该值表示激活的内燃发动机时,用电能作用于热电加热元件。

[0020] 热电加热元件可以是另外的加热电阻器,其与热电发电机相比能够提供更大的加热输出。换句话说,将辅助电加热配设给催化转化器,即催化转化器实现为e-cat。因此,当需要时,可以获得更快速的加热。

[0021] 根据另一实施例,催化转化器是NO_x存储催化转化器。因此,催化转化器允许NO_x(氮氧化物)的存储。为此,其包括具有合适载体的设计,该载体具有贵金属催化剂(例如铂)和NO_x存储组分(例如碱土金属(如钡))。

[0022] 根据另一实施例,催化转化器是选择性催化还原(SCR)催化转化器。因此,SCR催化转化器14实现为使用尿素选择性催化还原氮氧化物,尿素在尿素喷射点处被喷射到排气流中。

[0023] 另外,本发明还包括计算机程序产品、控制设备、排气后处理设备和具有这种排气后处理设备的机动车辆。

附图说明

[0024] 现在借助附图来解释本发明,其中:

[0025] 图1示出了用于执行根据本发明的方法的示例性实施例的机动车辆的内燃发动机和排气后处理设备;

[0026] 图2示出了图1所示的排气后处理设备的操作流程图;

[0027] 图3示出了图1所示的排气后处理设备的操作的另一流程图。

具体实施方式

[0028] 首先参考图1。

[0029] 图1示出了机动车辆2的内燃发动机4和排气后处理设备6。

[0030] 在本示例性实施例中,内燃发动机4是柴油发动机,即柴油发动机在正常操作中以具有过量的氧($\lambda > 1$)的稀燃模式操作。与此不同,内燃发动机4也可以实现为稀燃模式下的汽油发动机,以提高发动机效率。

[0031] 在本示例性实施例中,内燃发动机4被涡轮增压,使得排气涡轮增压器的涡轮连接在内燃发动机4的排气流的下游。

[0032] 在本示例性实施例中,排气后处理设备6连接在内燃发动机4的排气流方向的下游,该排气后处理设备6包括沿排气流方向一个接一个布置的多个催化转化器。在本示例性实施例中,这些是NO_x存储催化转化器10、柴油颗粒过滤器12和SCR催化转化器14。

[0033] NO_x存储催化转化器10实现为存储NO_x(氮氧化物)。其包括具有合适载体的设计,该载体具有贵金属催化剂(例如铂)和NO_x存储组分(例如碱土金属(如钡))。

[0034] 柴油颗粒过滤器12实现为用于减少存在于排气流中的颗粒。

[0035] SCR催化转化器14实现为使用尿素选择性催化还原氮氧化物,尿素在尿素喷射点处被喷射到排气流中。

[0036] 与本示例性实施例不同,催化转化器的数量可以改变,即,例如也可以提供两个NO_x存储催化转化器。还可以提供多个SCR催化转化器。还可以提供的是,SCR催化转化器14包括涂层,以便将其实现为具有SCR涂层的柴油颗粒过滤器或用于还原存在于排气流中的颗粒和NO_x的柴油颗粒过滤器(DPF或SDPF)。

[0037] 内燃发动机4配设有控制设备8,该控制设备例如引起从以过量氧气操作到以亚化学计量操作的转换,反之亦然,以便引起NO_x存储催化转化器10的再生。控制设备包括用于该目的以及用于下面描述的任务和功能的硬件和/或软件组件。

[0038] 另外,在本示例性实施例中,热电发电机18沿排气流方向连接在内燃发动机的下游,而热电发电机8和热电加热元件20在每种情况下沿排气流方向连接在NO_x存储催化转化器10和SCR催化转化器14的上游。

[0039] 现在另外参考图2,其示出了排气后处理设备6(特别是NO_x存储催化转化器10)的操作的第一流程图。

[0040] 该方法开始于步骤S1100。

[0041] 在进一步的步骤S1200中读取表示催化转化器温度(在本示例性实施例中为NO_x存储催化转化器10的入口温度)的第一值W1,并将其与第一极限值G1进行比较。在本示例性实施例中,第一极限值G1包括200°C的值。

[0042] 如果第一值W1不小于第一极限值G1,则该方法继续进一步的步骤S1300。

[0043] 在步骤S1300中,将表示催化转化器温度的第一值W1与第二极限值G2进行比较。在本示例性实施例中,第二极限值G2包括300°C的值。

[0044] 如果第一值W1大于第二极限值G2,则该方法继续进一步的步骤S1400。

[0045] 在步骤S1400中启动热电发电机18,使得在发电机模式中,热电发电机18将热能转化成电能,然后将电能中间存储在电池16中。

[0046] 这一直作用到第一值W1再次等于或小于第二极限值G2。

[0047] 相反,如果第一值W1至少等于第二极限值G2,则该方法继续到进一步的步骤S1500。

[0048] 在步骤S1500中确定表示内燃发动机4的激活状态的第二值W2。在本示例性实施例

中,对于激活或运行的内燃发动机4,第二值W2是逻辑变量1,而逻辑变量0表示非激活或停止的内燃发动机4。

[0049] 如果内燃发动机4是激活的,则该方法继续进一步的步骤S1600。

[0050] 在步骤S1600中,例如从电池16向热电加热元件20施加电能,使得热电加热元件20加热NO_x存储催化转化器10。相反,热电发电机18是非激活的(即,它不提供任何电能)。然而,也可以提供热电发电机18在加热模式下操作,并且因此在操作中支持加热元件20,以便再次加速加热过程。

[0051] 然后,该方法继续步骤S1200。

[0052] 相反,如果内燃发动机4是非激活的,则该方法继续进一步的步骤S1700。

[0053] 在步骤S1700中,将表示催化转化器温度的第一值W1与第三极限值G3进行比较。在本示例性实施例中,第三极限值G3包括50℃的值。

[0054] 如果第一值W1不大于第三极限值G3,则该方法继续步骤S1400。

[0055] 相反,如果第一值W1至少等于第三极限值G3,则该方法继续进一步的步骤S1800。

[0056] 在步骤S1800中,热电发电机18和热电加热元件20都是非激活的,即,热电发电机18不供应任何电能,并且热电加热元件20不被施加电能。

[0057] 该方法以步骤S1900结束。

[0058] 与本示例性实施例不同,该方法的进程可以包括不同的步骤序列。多个步骤也可以同时或一起执行。另外,例如,也可以跳过或省去个别步骤。

[0059] 现在另外参考图3,其示出了排气后处理设备6(特别是SCR催化转化器14)的操作的第一流程图。SCR催化转化器14可包括一种结构,以便将其实现为具有SCR涂层的柴油颗粒过滤器或减少存在于排气流中的颗粒的柴油颗粒过滤器(DPF)。

[0060] 该方法开始于步骤S2100。

[0061] 在进一步的步骤S2200中读取表示催化转化器温度(在本示例性实施例中为SCR催化转化器14的入口温度)的第一值W1,并将其与第一极限值G1进行比较。在本示例性实施例中,第一极限值G1包括180℃的值。

[0062] 如果第一值W1不小于第一极限值G1,则该方法继续进一步的步骤S2300。

[0063] 在步骤S2300中,将表示催化转化器温度的第一值W1与第二极限值G2进行比较。在本示例性实施例中,第二极限值G2包括300℃的值。

[0064] 如果第一值W1大于第二极限值G2,则该方法继续进一步的步骤S2400。

[0065] 在步骤S2400中激活热电发电机18,使得在发电机模式中,热电发电机18将热能转化成电能,然后将电能中间存储在电池16中。

[0066] 这一直作用到第一值W1再次等于或小于第二极限值G2。

[0067] 相反,如果第一值W1至少等于第二极限值G2,则该方法继续进一步的步骤S2500。

[0068] 在步骤S2500中确定表示内燃发动机4的激活状态的第二值W2。在本示例性实施例中,对于激活或运行的内燃发动机4,第二值W2是逻辑变量1,而逻辑变量0表示非激活或停止的内燃发动机4。

[0069] 如果内燃发动机4是激活的,则该方法继续进一步的步骤S2600。

[0070] 在步骤S2600中,例如从电池16向热电加热元件20施加电能,使得热电加热元件20加热SCR催化转化器14。相反,热电发电机18是非激活的,即,它不供应任何电能。然而,也可

以提供热电发电机18在加热模式下操作,并且因此在操作中支持加热元件20,以便再次加速加热过程。

[0071] 然后,该方法继续步骤S2200。

[0072] 如果内燃发动机4是非激活的,则该方法继续进一步的步骤S2700。

[0073] 在步骤S2700中,将表示催化转化器温度的第一值W1与第三极限值G3进行比较。在本示例性实施例中,第三极限值G3包括50℃的值。

[0074] 如果第一值W1不大于第三极限值G3,则该方法继续步骤S2400。

[0075] 相反,如果第一值W1至少等于第三极限值G3,则该方法继续进一步的步骤S2800。

[0076] 在步骤S2800中,热电发电机18和热电加热元件20都是非激活的,即热电发电机18不供应任何电能,并且热电加热元件20不被施加电能。

[0077] 该方法以步骤S2900结束。

[0078] 在两个借助于图2和3解释的示例性实施例中,考虑了由于冷-起动过程、起动-停止过程和行程结束时的过程而产生的三种不同的情况。

[0079] 在冷起动过程的情况下,由第一值W1表示的温度在起动操作期间低于极限温度,在本示例性实施例中,该温度由第二极限值G2表示。然后启动电加热。

[0080] 在起动-停止过程的情况下,电加热被关闭,但是只要温度高于由第一极限值G1表示的极限温度,则热量耗散能够继续。相反,如果在起动操作期间温度低于极限温度,则启动电加热。

[0081] 在行程结束时的过程的情况下,电加热也被关闭,但是热量耗散能够根据电池16的状态而继续。这意味着只要存在显著的温度差,热量耗散就能够继续,在本示例性实施例中,这由第三极限值G3表示。这里假设电池16仍然具有用于存储电能的空闲容量。

[0082] 与本示例性实施例不同,方法进程能够包括不同的步骤序列。多个步骤也可以同时或一起执行。另外,例如也可以跳过或省去个别步骤。

[0083] 能够以更快的方式保持操作温度窗口内的温度和/或达到操作温度窗口,这减少了内燃发动机4的排放。

[0084] 附图标记列表

[0085] 2 机动车辆

[0086] 4 内燃发动机

[0087] 6 排气后处理设备

[0088] 8 控制设备

[0089] 10 NO_x存储催化转化器

[0090] 12 柴油颗粒过滤器

[0091] 14 SCR催化转化器

[0092] 16 电池

[0093] 18 热电发电机

[0094] 20 热电加热元件

[0095] G1 第一极限值

[0096] G2 第二极限值

[0097] G3 第三极限值

- [0098] W1 第一值
- [0099] W2 第二值
- [0100] S1100 步骤
- [0101] S1200 步骤
- [0102] S1300 步骤
- [0103] S1400 步骤
- [0104] S1500 步骤
- [0105] S1600 步骤
- [0106] S1700 步骤
- [0107] S1800 步骤
- [0108] S1900 步骤
- [0109] S2100 步骤
- [0110] S2200 步骤
- [0111] S2300 步骤
- [0112] S2400 步骤
- [0113] S2500 步骤
- [0114] S2600 步骤
- [0115] S2700 步骤
- [0116] S2800 步骤
- [0117] S2900 步骤

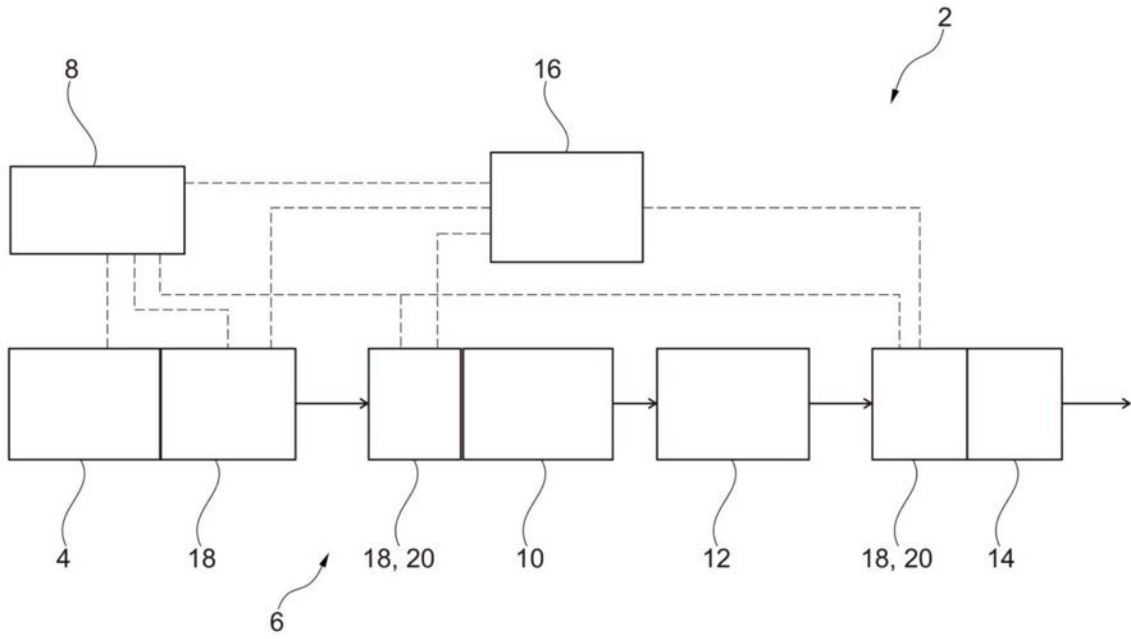


图1

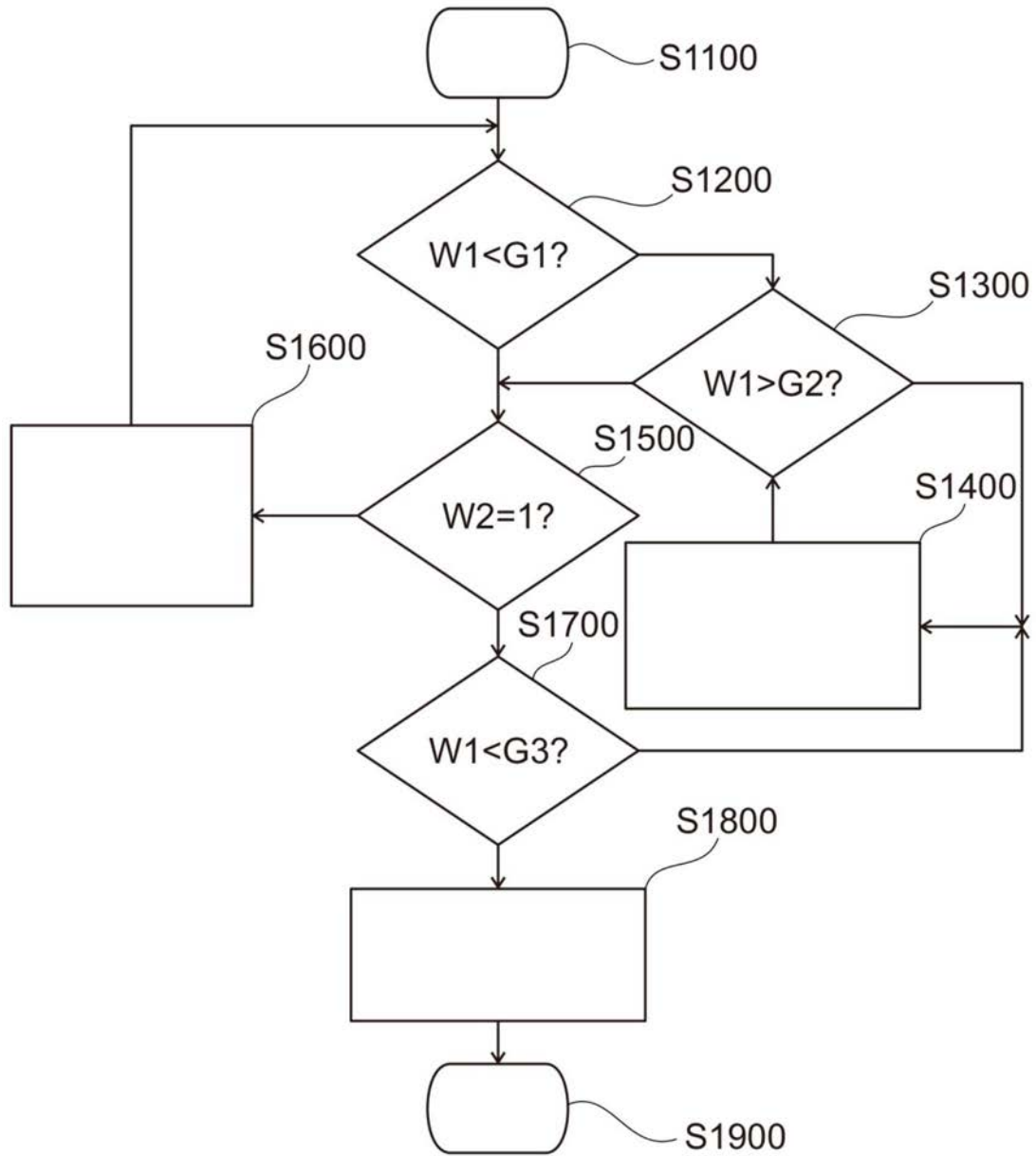


图2

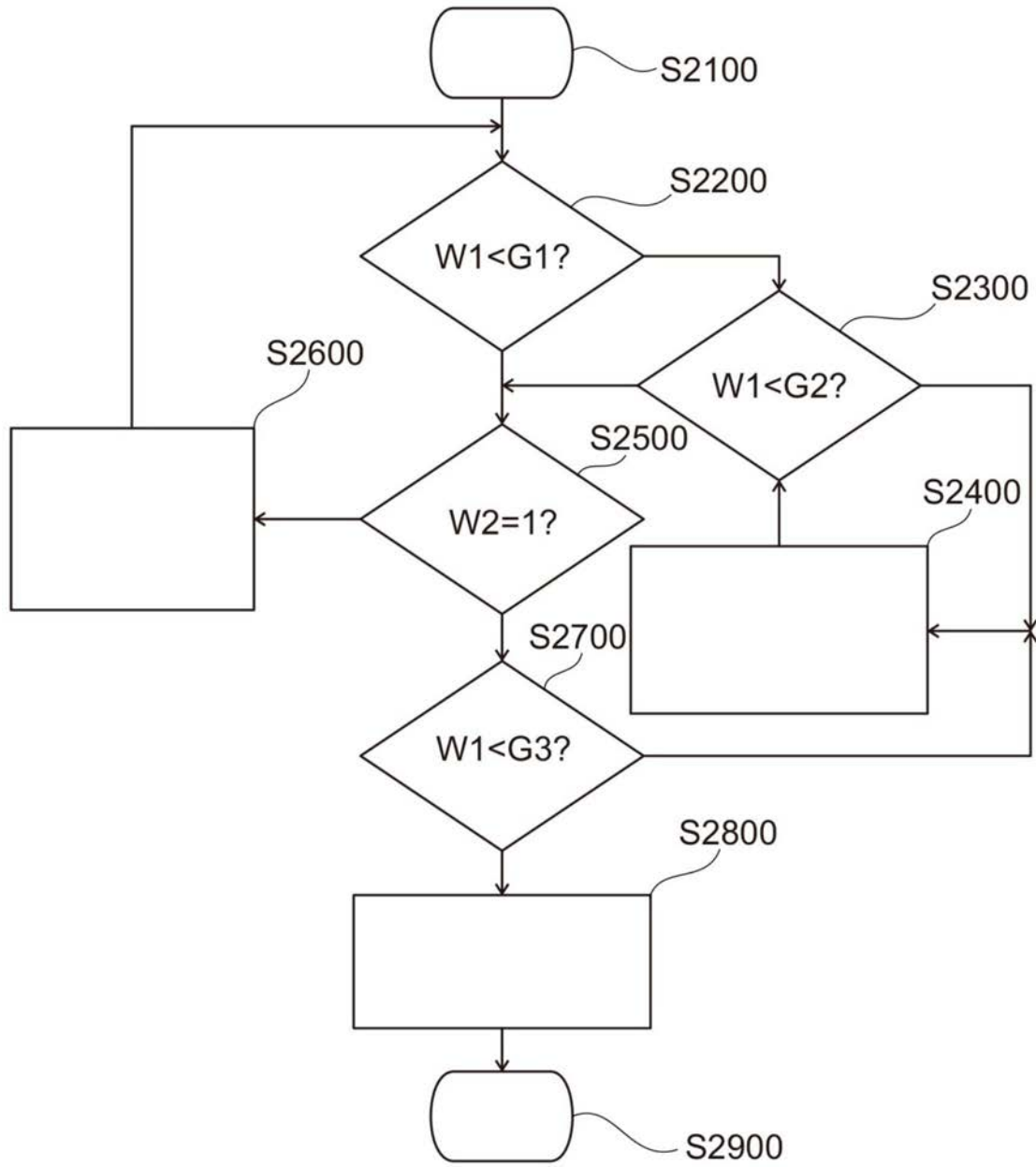


图3