[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60K 6/04 (2006.01)
F02D 41/04 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01137504.3

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1270916C

[22] 申请日 2001.10.25 [21] 申请号 01137504.3

[30] 优先权

[32] 2000.10.25 [33] JP [31] 325182/2000

[71] 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 铃木直人

审查员 张亚宁

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 范 莉

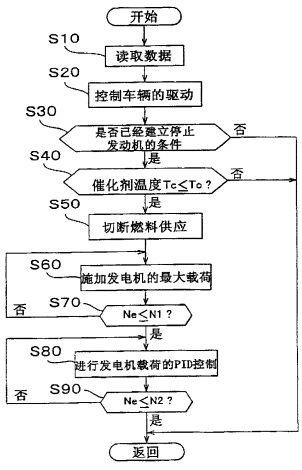
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

能减少 NOx 的散发的混合车辆及其运行方法

[57] 摘要

在包括一内燃发动机(1)、一电动机(4)、一发电机(3)、一蓄电池(9)和一设置在发动机的排气系统中的催化剂转换器(11)的混合车辆中，根据车辆的运行状况确定是否已经建立停止发动机的条件。然后，当停止发动机的条件已经建立时，就切断供至发动机的燃料供应，并在发动机上作用一载荷(例如发电机的载荷)，以便限制发动机的旋转。



1. 一种混合动力车辆，它包括:（a）一动力机组，它包括一内燃发动机（1）、一电动机（4）和一发电机（3），它们在操作上彼此连接，发动机输出和电动机输出中的至少一个用于使混合动力车辆运行;（b）一与电动机和发电机电连接的蓄电池（9），电动机用蓄电池作为电力供应源，发动机输出和行驶中的混合动力车辆的惯性中的至少一个用于驱动发电机，以便对蓄电池充电，以及（c）一设置在发动机的排气系统中的催化剂转换器（11），以便净化从发动机排放的废气，该混合动力车辆还包括:

用于根据车辆的运行状态确定用于停止发动机的条件是否已经建立的装置（S30）;

用于当停止发动机的条件已经建立时切断供至发动机的燃料供应的装置（S50）;

用于在供至发动机的燃料供应切断时向发动机施加载荷以限制发动机的旋转的装置（S60）;

其特征在于，所述混合动力车辆进一步包括:

用于确定催化剂转换器的温度的装置；和

当所确定的催化剂转换器温度高于预定的阈值时不管是否已经建立停止发动机的条件都保持发动机旋转的装置。

2. 如权利要求1的混合动力车辆，其特征为，在发动机的排气系统中，在催化剂转换器的上游设置一截止阀（13），该截止阀在供至发动机的燃料供应切断时关闭。

3. 如权利要求1的混合动力车辆，其特征为，电动机（4）与发电机（3）一体地构成电动机/发电机，它可选择地起着电动机或发电机的作用。

4. 如权利要求1的混合动力车辆，其特征为，当车辆停止一预定的时间段或更长时间时，用于停止发动机的条件就已经建立。

5. 如权利要求1的混合动力车辆，其特征为，对作用在发动机上的

载荷按第一方式进行控制，直至发动机的速度降至第一阈值，然后在发动机的速度从第一阈值降至低于第一阈值的第二阈值时按第二方式对该载荷进行控制。

6. 如权利要求5的混合动力车辆，其特征为，当发动机的速度从第一阈值降至第二阈值时，对作用在发动机上的载荷进行比例积分微分控制。

7. 如权利要求1的混合动力车辆，其特征为，所述载荷作用至发动机上，直至发动机的速度低于阈值速度。

8. 控制混合动力车辆的方法，该混合动力车辆包括:（a）一动力机组，它包括一内燃发动机（1）、一电动机（4）和一发电机（3），它们在操作上彼此连接，发动机输出和电动机输出中的至少一个用于使混合动力车辆运行，（b）一与电动机和发电机电连接的蓄电池（9），电动机用蓄电池作为电力供应源，发动机输出和行驶中的混合动力车辆的惯性中的至少一个用于驱动发电机，以便对蓄电池充电，以及（c）一设置在发动机的排气系统中的催化剂转换器（11），以便净化从发动机排放的废气，该方法包括下列步骤:

根据车辆的运行状况确定是否已经建立用于停止发动机的条件;

当停止发动机的条件已经建立时，切断供至发动机的燃料供应；以及

在发动机上施加载荷，以便在切断供至发动机的燃料供应时限制发动机的旋转;

其特征在于，所述方法进一步包括:

确定催化剂转换器的温度；和

当所确定的催化剂转换器的温度大于预定的阈值时，不管是否已经建立停止发动机的条件，都保持发动机旋转。

9. 如权利要求8所述的方法，其特征为，发电机向发动机施加载荷。

10. 如权利要求8或9的方法，其特征为，该车辆进一步包括一在发动机的排气系统中设置在催化剂转换器的上游的截止阀（13），该方法进一步包括:

在供至发动机的燃料供应切断时，关闭截止阀。

11. 如权利要求 8 或 9 的方法，其特征为，电动机（4）与发电机（3）一体地构成电动机/发电机，它可选择地起着电动机或发电机的作用。

12. 如权利要求 8 或 9 的方法，其特征为，当车辆停止一预定的时间段或更长时间时，停止发动机的条件就已经建立。

13. 如权利要求 9 的方法，其特征为，对作用在发动机上的发电机载荷按第一方式进行控制，直至发动机的速度降至第一阈值，然后在发动机的速度从第一阈值降至低于第一阈值的第二阈值时按第二方式对该载荷进行控制。

14. 如权利要求 13 的方法，其特征为，当发动机的速度从第一阈值降至第二阈值时，对作用在发动机上的发电机载荷进行比例积分微分控制。

15. 如权利要求 9 的方法，其特征为，发电机的载荷作用至发动机上，直至发动机的速度低于阈值速度。

能减少 NOx 的散发的混合车辆及其运行方法

技术领域

本发明总体上涉及一混合动力车辆，它考虑到节约能源和环境保护，用内燃发动机和电动机的合适的组合来驱动，本发明还特别涉及这样的混合动力车辆和运行该车辆的方法，其中，排出或释放至大气中的 NOx 量得以减少。

背景技术

为了节约能源和环境保护，当建立某种条件而使发动机可以或要求暂时停止时，曾经建议在车辆运行时暂时地停止车辆如汽车的内燃发动机。事实上，这种技术已经在某些类型的汽车中实现。例如在车辆在红色交通管理灯时停止时，或在车辆停止时，或在车辆由于交通拥挤而以相当低的速度行走时，等等，可以建立暂时停止发动机的条件。

上述暂时停止发动机的技术可在一混合动力车辆中使用，该车辆包括一发动机、一电动机、一发电机和一蓄电池。在混合动力车辆中，动力可在发动机、电动机和发电机之间传输，而电动机则用蓄电池作为电力供应源。混合动力车辆可以用发动机和电动机中的一个或两者驱动。也就是说，混合动力车辆可以通过所选择的发动机输出和电动机输出中的一个或两者来运行。此外，发电机可在合适时通过利用发动机输出和行驶中的车辆的惯性中的一个或两者来进行驱动，以便对蓄电池充电。混合动力车辆的已知例子已在日本特开专利公开 No.7-255104 中公开。

上述混合动力车辆已经有所发展，从而改善了环境保护，这是其重要目的之一。为了达到此目的，发动机的排气系统设置一催化剂转换器，该转换器包括一诸如三用催化剂的催化剂，以用于去掉包含在从发动机中发散的废气中的有害物质如 NOx、CO 和 HC。

只要发动机和电动机的组合连同发电机与蓄电池按照车辆的运行或

驱动情况按平衡得很好的方式运行，即使有相当高的发动机停止频率，上述混合动力车辆也能恰当地运行。不过，如果在发动机频繁停止的混合动力车辆的排气系统中设置触媒转换器，就会产生下列问题。也就是说，当发动机通过最初切断供给至发动机的燃料供应而停止时，已经旋转的发动机不会仅仅由于切断燃料供应而立即停止旋转，而是由于惯性而保持旋转片刻。由于发动机的继续旋转，富于氧气的进气被排到催化剂转换器中，氧气在发动机每次停止时都裹入或储存在催化剂转换器中。如果在此条件下重新起动发动机，送至催化剂转换器中的 HC 或 CO 连同废气中的 NOx 都倾向于与储存在催化剂转换器中的氧气反应，而不是在催化剂转换器的作用下与 NOx 反应而将 NOx 转换成无害的 N_2。因此，大量 NOx 非所希望地从发动机中排出，而不被催化剂转换器除去。

发明内容

因此，本发明的一个目的为提供一混合动力车辆，它能通过防止催化剂转换器储存大量氧气而减少从发动机排放的 NOx 量，本发明还涉及运行该车辆的方法。

为达到上述和/或其它目的，按照本发明的一个方面，提供一种混合动力车辆，它包括:（a）一动力机组，它包括一内燃发动机、一电动机和一发电机，它们在操作上彼此连接，发动机输出和电动机输出中的至少一个用于使混合动力车辆运行;（b）一与电动机和发电机电连接的蓄电池，电动机用蓄电池作为电力供应源，发动机输出和行驶中的混合动力车辆的惯性中的至少一个用于驱动发电机，以便对蓄电池充电，以及（c）一设置在发动机的排气系统中的催化剂转换器，以便净化从发动机排放的废气，该混合动力车辆还包括：用于根据车辆的运行状态确定用于停止发动机的条件是否已经建立的装置；用于当停止发动机的条件已经建立时切断供至发动机的燃料供应的装置；用于在供至发动机的燃料供应切断时向发动机施加载荷以限制发动机的旋转的装置；其特征在于，所述混合动力车辆进一步包括：用于确定催化剂转换器的温度的装置；和当所确定的催化剂转换器温度高于预定的阈值时不管是否已经建立停止发动机的条件都保持发动机旋转的装置。在混合动力车辆中，一控制

器根据车辆的运行状态而确定是否建立了停止发动机的条件，并在停止发动机的条件已经建立时切断供至发动机的燃料供应。在切断供至发动机的燃料供应以后，在发动机上作用一载荷（例如发电机的载荷），以便限制发动机的旋转。这样，发动机阻止发动机旋转，从而在燃料供应切断后立即防止发动机由于惯性而旋转。由于由此防止大量富于氧气的进气从旋转的发动机排入催化剂转换器中，因此可以减少释放至大气中而不在重新起动发动机时被催化剂转换器去掉的 NOx 量。

在本发明的优选的实施例中，催化剂转换器的温度是通过检测或估计而确定的，如果催化剂转换器的温度高于预定的阈值，发动机仍然保持旋转（即供至发动机的燃料供应未被切断），而不管是否建立停止发动机的条件。当车辆处于这样一个运行条件，其中，催化剂温度高于预定的阈值时，催化剂转换器更有可能裹入包含在废气中的氧气。如果停止发动机的条件已经建立，同时车辆处于此运行状态，则用于停止发动机的控制作业不会进行或暂停执行。这样，就防止包含在进气中的氧气被裹入并储存在催化剂转换器中，释放至大气中而不被催化剂转换器去掉的 NOx 量就减少。在此情况下，发动机停止的总时间可以减少。但是，保持发动机旋转仍然是有利的，胜过考虑节约能源和环境保护而停止发动机。

在本发明的另一优选的实施例中，混合动力车辆进一步包括一在发动机排气系统中设置在催化剂转换器上游的截止阀，该截止阀在发动机停止时关闭。采用如此关闭的截止阀，在切断燃料供应后在发动机空转时排放的废气在催化剂转换器的上游的某个地点被堵住，从而防止含在废气中的氧气被裹入并储存在催化剂中。当截止阀在重新起动发动机而打开时，与被截止阀堵住的氧气量相同的氧气量流入催化剂转换器中，但是，催化剂的从废气中去掉 NOx 的能力不会像在催化剂转换器上游未设置截止阀的那种情况那样受到损伤，在该情况中，多余的氧气在发动机重新起动之前就已经储存在催化剂转换器中。

本发明还提供了一种控制混合动力车辆的方法，该混合动力车辆包括：（a）一动力机组，它包括一内燃发动机、一电动机和一发电机，它

们在操作上彼此连接，发动机输出和电动机输出中的至少一个用于使混合动力车辆运行，（b）一与电动机和发电机电连接的蓄电池，电动机用蓄电池作为电力供应源，发动机输出和行驶中的混合动力车辆的惯性中的至少一个用于驱动发电机，以便对蓄电池充电，以及（c）一设置在发动机的排气系统中的催化剂转换器，以便净化从发动机排放的废气，该方法包括下列步骤：根据车辆的运行状况确定是否已经建立用于停止发动机的条件；当停止发动机的条件已经建立时，切断供至发动机的燃料供应；以及在发动机上施加载荷，以便在切断供至发动机的燃料供应时限制发动机的旋转；其特征在于，所述方法进一步包括：确定催化剂转换器的温度；和当所确定的催化剂转换器的温度大于预定的阈值时，不管是否已经建立停止发动机的条件，都保持发动机旋转。

附图说明

本发明的前述和/或其它目的、特征和优点将从下面的优选实施例的参考附图的说明而变得更清楚，在图中，同样的数字用于代表同样的元件，其中：

图 1 示意地示出按照本发明的一个优选实施例的混合动力车辆的动力机组系统的构造；

图 2 为一流程图，它示出驱动控制的一个例子，该控制包括按照本发明的一个实施例的混合动力车辆的停止发动机的控制；以及

图 3 示意地示出图 1 所示的混合动力车辆的动力机组系统的改进的例子。

具体实施方式

图 1 示意地示出在按照本发明的一个优选实施例的混合动力车辆中使用的动力机组系统的构造。在图 1 中，一内燃发动机 1 在操作上通过一包括一行星齿轮组的驱动联接装置 2 而与发电机 3 和电动机 4 连接，以使动力在发动机 1、发电机 3 和电动机 4 之间传输。发动机 1、驱动联接装置 2、发电机 3 和电动机 4 构成用于驱动混合动力车辆的驱动组件。传动装置 5 通过电动机 4 的轴而与驱动组件相联。在运行中，动力在发动机 1、发电机 3 和电动机 4 的驱动组件和车辆的驱动轮 6a、6b 之间经

由传动装置5和一对驱动轴7a、7b而传输。在图1的实施例中，在传动装置5中包含有差动齿轮系统8，以使用于旋转车轮6a、6b的动力可经由传动装置5而差动地传至驱动轴7a、7b。

蓄电池9通过一换流器10而与发电机3和电动机4电连接。发电机3的作用是，当车辆在惯性的作用下（例如在车辆滑行或制动时）被驱动时或在减速时由发动机1驱动时，其通过产生动力而向蓄电池9充电。电动机4的作用是在需要时用蓄电池9作为电力源而驱动车辆。虽然在图1的实施例中分别设置发电机3和电动机4，但是，也可以用作为一个整体装置的所谓的“电动机/发电机”来代替发电机3和电动机4。电动机/发电机可选择地起着电动机或发电机的作用，而电动机/发电机的功能可通过切换其中的电路来改变。

呈三用催化剂或其类似物的形式的催化剂转换器11设置在发动机1的排气系统中。一电子控制单元12按下面要描述的方式控制发动机1、发电机3、电动机4和传动装置5的运行，以便运行本发明的混合动力车辆。电子控制单元12接收与车辆的运行有关的各种类型的信息量，该信息可包括指示加速踏板的压下量Dp的信号，指示车速Sv的信号，指示发动机1的温度Te的信号，和指示催化剂转换器11的温度Tc的信号。

接着参看图2，下面将详细描述按图1所示构造的混合动力车辆的运行。应当明白，图2的流程图示出了可以执行以用于按照本发明的各个方面控制混合动力车辆的所有可行的步骤，但是，不是所有这些步骤都是为实施本发明所必需的。换句话说，图2的流程图中所示的一个或更多的步骤可以被省去，这将在以后描述。

当（未示出的）主开关关闭（接通）而车辆起动运行时，首先执行步骤S10，以读取所需的如图1所示的数据如加速踏板的压下量Dp、车速Sv、发动机温度Te和催化剂温度Tc。在步骤S20中，根据在步骤S10中读取的数据进行车辆的驱动控制。其中，驱动控制可包括车速控制和按照车辆驾驶人的转向运行的转向控制。按照驾驶人的意愿实施驱动控制时，在步骤S30中确定出在车辆运行中是否建立了停止发动机1的条件。如果在步骤S30中得到否定的决定（No），也就是，如果未建立停止

发动机的条件，就终止控制程序的现行循环，控制返回至步骤 S10。

当在步骤 S30 中确定已经建立停止发动机的条件，也就是，当已经允许或要求发动机 1 暂时停止时，控制就进行至步骤 S40。例如当车辆在红色交通管理灯时停止一预定的时段或更长时段时，或车辆以相当低的速度行驶时或停止一预定的时段或更长时段时，该条件就已经建立。在步骤 S40 中，确定催化剂温度 Tc 是否等于或小于预定的阈值 To。如果在步骤 S40 中得到肯定的决定（YES），控制就进行至步骤 S50。如果在步骤 S40 中得到否定的决定（No），控制程序的现行循环就终止，控制返回至步骤 S10，而不必如下所述实现发动机的停止控制。催化剂温度的阈值 To 要如此确定，以便当催化剂转换器 11 的温度高于阈值 To 时，考虑到从发动机机 1 排放的 NOx 量，比较有利的还是保持发动机 1 运行，而不暂时将其停止。这胜过为了节约燃料而将发动机 1 暂时停止。在此方面，应当指出，即使发动机按如下所述的方式通过执行步骤 S50 至 S90 而停止以后再起动，某些 NOx 仍然不可避免地要从发动机排放出来，虽然如此排放的 NOx 量可通过步骤 S50 至 S90 的发动机停止控制而减少。

不过，上述步骤 S40 对本发明的原理并不是重要的，因此，此步骤可以省去，按照本发明的原理，当停止发动机 1 的条件已经建立时，供至发动机 1 的燃料供应被切断或停止，然后在发动机 1 上施加发电机 3 的载荷，以便限制或抑制发动机 1 的旋转。换句话说，发电机 3 给发动动机 1 的旋转以阻力，从而防止发动机在切断燃料供应以后不久由于其惯性而旋转。当发电机的载荷作用在发动机上时，发动机要比发电机载荷未作用在其上时更快地停止旋转。由于由此尽可能地防止富于氧气的进气从发动机排放至催化剂转换器中，故可以减少在重新起动发动机时释放至大气中而不被催化剂转换器去掉的 NOx 量。

转至图 2 的流程图，如果在步骤 S40 中（或者，如果不执行步骤 S40 时，则是在步骤 S30 中）得到肯定的决定（YES），则控制进行至步骤 S50，以切断供至发动机 1 的一个气缸中的燃料供应，然后依次切断供至其余气缸中的燃料供应。然后，按照本发明，按下列步骤实现发动机的停止控制。在此实施例中，首先在步骤 S60 中使发电机 3 的载荷为最大，然

后将该最大的载荷作用在发动机 1 上。当车辆暂时停止或以相当低的速度行驶时，发动机通常暂时停止，在这种情况下，驱动轴 7a、7b 可能通过传动装置 5 而与发动机 1 和发电机 3 脱开，或可能不产生任何问题地与发动机 1 和发电机 3 脱开。如果电子控制单元 12 进行控制，以使轴 7a、7b 与发动机 1 和发电机 3 脱开，则即使有发电机 3 的最大载荷作用在发动机 1 上而迅速限制发动机 1 的旋转，也几乎不会有冲击传至驱动轮上。

在步骤 S70 中，要确定发动机速度 Ne 是否等于或小于预定的阈值 N1（它例如等于 100rpm 左右）。也就是说，发电机 3 的最大载荷保持作用在发动机 1 上，直至发动机速度 Ne 降低至阈值 N1。如果在步骤 S70 中得到肯定的决定（YES），控制就进行至步骤 S80，以进行发电机载荷的 PID（比例积分微分）控制。当在步骤 S90 中确定发动机速度 Ne 等于或小于预定的阈值 N2（它例如等于 10rpm 左右）时，PID 控制就终止。虽然在本实施例中，发电机载荷按两种不同的方式作用，但是，在步骤 S60 和 S70 实行的控制作业或在步骤 S80 和 S90 中实行的控制作业都可以省去。应当明白，在步骤 S60 中，发电机 3 的最大载荷不一定是指能由发电机 3 作用的最大载荷，而是可以是发电机的在迅速限制发动机 1 旋转时能作用在发动机上的足够大的载荷。

图 3 示出本发明的另一实施例，其中，在图 1 的发动机排气系统中，在催化剂转换器 11 的上游设置一截止阀 13。如此设置的截止阀 13 在电子控制单元 12 的控制下打开和关闭。如果截止阀 13 在步骤 S50 中在切断燃料供应后在适当的时间关闭，同时在步骤 S60 至 S90 中进行发动机的停止控制，则可防止富于氧气的废气在切断燃料供应后立即进入催化剂转换器。虽然已被截止阀 13 堵住的废气必须在发动机重新起动时经过催化剂转换器 11 排出，但是，包含在废气中但是并未裹入或储存在催化剂转换器中的氧气不大可能通过与 HC 或 CO 的反应而损害或影响 NOx 的去除。这样，截止阀 13 防止氧气裹入或储存在催化剂中，从而减少在发动机重新起动时从发动机发散的 NOx 量。

还可以在发动机上施加除来自发电机的载荷以外的载荷。不过，特别有益的是在发动机上施加来自发电机的载荷，这是因为，发电机已经

可选择地连至发动机上（例如，当发动机用于驱动发电机以对蓄电池充电时，将发电机联接至发动机上），因此不需要附加的结构。

在所示实施例中，控制器（ECU12）为一编程的通用计算机。熟悉本领域的人应当明白，该控制器可以用单一的专用集成电路（例如 ASIC）来实现，该集成电路具有用于总的系统级控制的主处理部分或中央处理部分，以及在中央处理部分的控制下专用于进行各种不同的专门计算、功用和其它处理的单独部分。控制器可以是许多单独的专用的或可编程的集成或其它电子电路或装置（例如做成硬件的电子电路或逻辑电路，诸如离散的元件电路，或可编程的逻辑装置如 PLD、PLA、PAL 及其类似物）。控制器可以用一合适的编程的通用计算机例如微处理机、微控制器或其它处理装置（CPU 或 MPU）来实施，它们可以单独地使用，或是与一个或更多的外部（例如集成电路）数据和信号处理装置配合。总之，在其上有能够执行此处所描述的程序的有限状态机的任何装置或装置的组件都可以用作控制器。对于最大的数据/信号处理容量和速度，可以采用分散的处理结构。

虽然参考其优选的实施例描述了本发明，但是应当明白，本发明不限于优选的实施例或结构。与之相反，本发明意图覆盖各种改进和等效的布置。此外，优选实施例的各种元件是按不同的组合和构形示出的，但是，他们是示例性的，其它的组合和构形（包括更多的、更少的或只有一个元件）也都在本发明的范围之内。

图 1

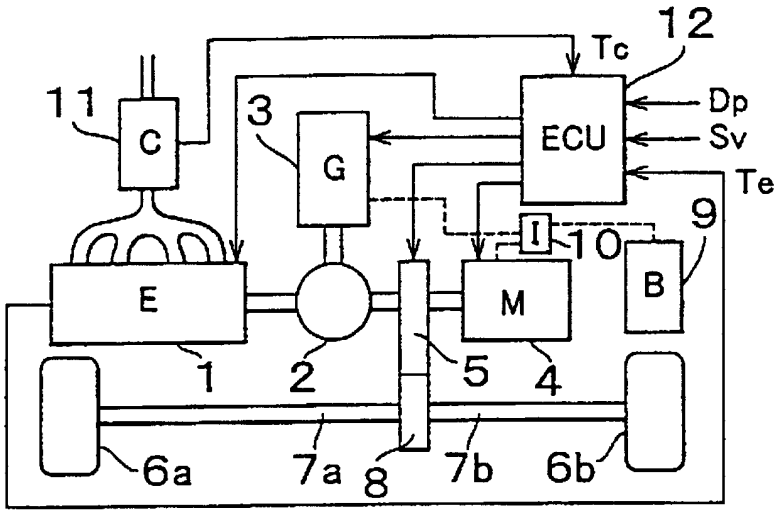


图 2

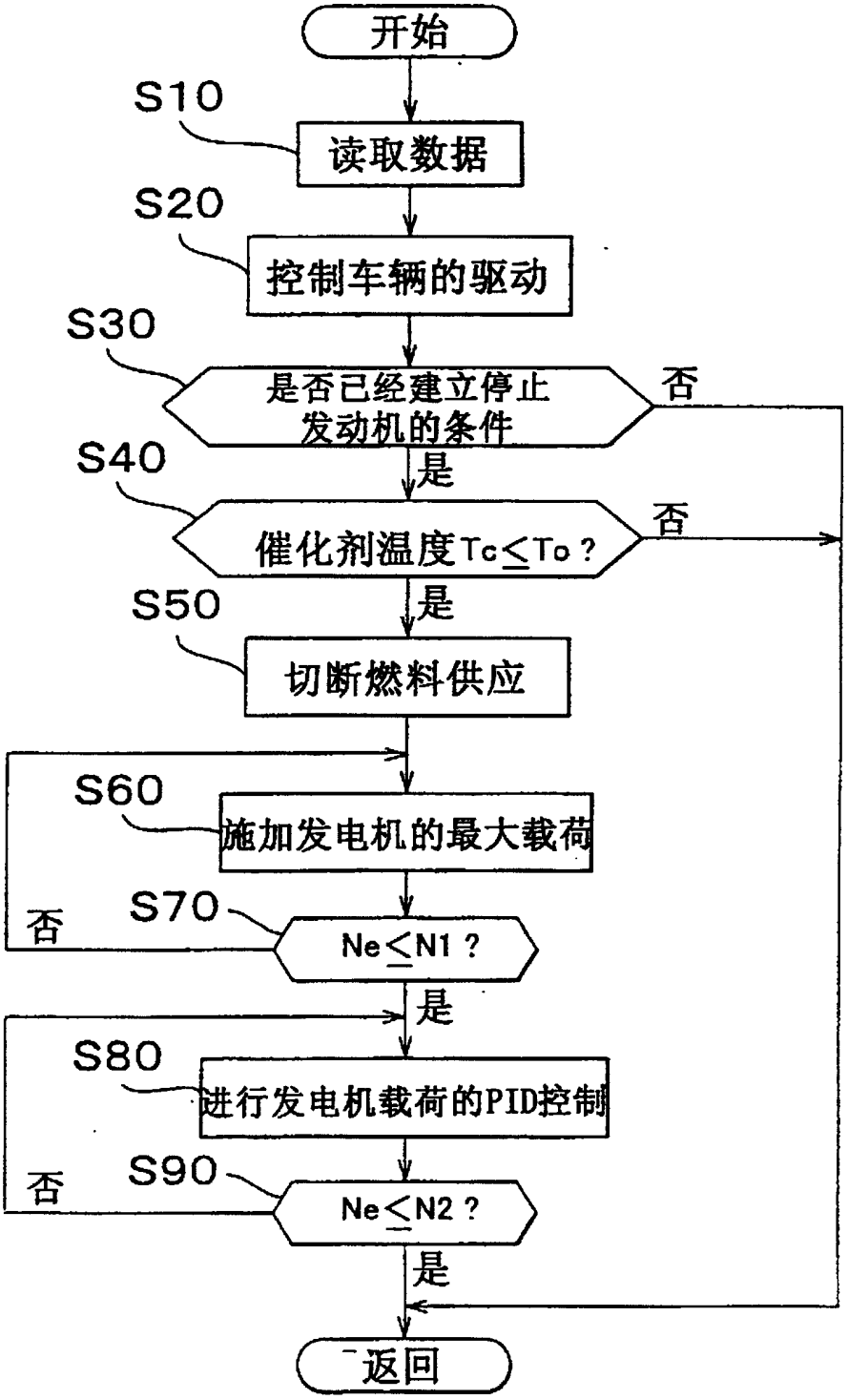

开始
S10
读取数据
S20
控制车辆的驱动
S30
是否已经建立停止发动机的条件
否
是
S40
催化剂温度Tc≤To？
否
是
S50
切断燃料供应
S60
施加发电机的最大载荷
否
S70
Ne≤N1？
是
S80
进行发电机载荷的PID控制
否
S90
Ne≤N2？
是
返回

图 3

