



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103161589 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201210260473. 6

(22) 申请日 2012. 07. 25

(30) 优先权数据

10-2011-0131204 2011. 12. 08 KR

(71) 申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

申请人 起亚自动车株式会社

(72) 发明人 李永大

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

F02D 29/02 (2006. 01)

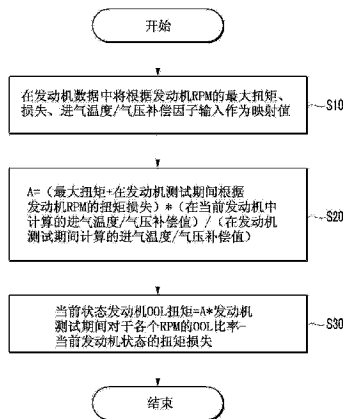
权利要求书3页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于控制发动机的扭矩的系统和方法

(57) 摘要

本发明公开用于控制混合动力车的发动机扭矩的系统和方法。具体地,在控制单元处接收包括作为发动机测试基础的进气温度和气压补偿因子的发动机映射信息。然后控制单元基于在发动机映射信息中计算的当前进气温度和气压补偿因子,计算发动机当前可用扭矩,并且通过将发动机测试中对于各个RPM的最佳操作线(OOL)比率应用于当前可用发动机扭矩,来计算发动机中当前OOL扭矩。发动机测试是用于生成燃料消耗率图的在预定条件下进行的测试。有利地,可以通过在也考虑当前外部条件的情况下,将混合动力车的发动机控制在最佳扭矩来提高燃料效率。



1. 一种用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法,所述方法包括:

通过控制单元接收发动机映射信息,所述发动机映射信息包括作为发动机测试基础的进气温度和气压补偿因子;

考虑在所述发动机映射信息中计算的当前进气温度和气压补偿因子,通过所述控制单元计算发动机当前可用扭矩;以及

通过将所述发动机测试中在各个 RPM 的最佳操作线(OOL)比率应用于所述发动机当前可用扭矩,由所述控制单元计算发动机中当前 OOL 扭矩,

其中所述发动机测试是用于生成燃料消耗率(SFC)图的在预定条件下进行的测试。

2. 根据权利要求 1 所述的用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法,其中:

由下面的式 1 计算所述发动机当前可用扭矩(A)

< 式 1>

$$A=(B+C)*D/E$$

在式 1 中,B 是所述发动机测试期间在特定发动机 RPM 的最大扭矩,C 是在所述发动机测试期间的扭矩损失,D 是为发动机计算的当前进气温度和气压补偿值,并且 E 是在所述发动机测试中计算的进气温度和气压补偿值。

3. 根据权利要求 2 所述的用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法,其中:

由下面的式 2 计算所述发动机中当前 OOL 扭矩(T)

< 式 2>

$$T=A*R-L$$

在式 2 中,A 是所述发动机当前可用扭矩,R 是所述发动机测试中根据 RPM 的所述 OOL 比率,并且 L 是在当前发动机状态下的扭矩损失。

4. 根据权利要求 1 所述的用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法,其中:

所述发动机映射信息包括作为所述发动机测试基础的气压以及在各个发动机 RPM 的最大扭矩和扭矩损失信息。

5. 根据权利要求 1 所述的用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法,其中:

使用由进气温度传感器和气压传感器所测量的信息,计算用于发动机的所述当前进气温度和气压补偿因子。

6. 根据权利要求 1 所述的用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法,其中:

所述发动机映射信息形成为混合动力控制单元(HCU)中的表格。

7. 一种含有由控制单元执行的程序指令的非暂时性计算机可读介质,所述计算机可读介质包括:

接收发动机映射信息的程序指令,所述发动机映射信息包括作为发动机测试基础的进气温度和气压补偿因子;

考虑在所述发动机映射信息中计算的当前进气温度和气压补偿因子,计算发动机当前可用扭矩的程序指令;以及

通过将所述发动机测试中在各个 RPM 的最佳操作线(OOL)比率应用于所述发动机当前可用扭矩,计算发动机中当前 OOL 扭矩的程序指令,

其中所述发动机测试是用于生成燃料消耗率(SFC)图的在预定条件下进行的测试。

8. 根据权利要求 7 所述的非暂时性计算机可读介质,其中:

由下面的式 1 计算所述发动机当前可用扭矩(A)

< 式 1>

$$A=(B+C)*D/E$$

在式 1 中, B 是所述发动机测试期间在特定发动机 RPM 的最大扭矩, C 是在所述发动机测试期间的扭矩损失, D 是为发动机计算的当前进气温度和气压补偿值, 并且 E 是在所述发动机测试中计算的进气温度和气压补偿值。

9. 根据权利要求 8 所述的非暂时性计算机可读介质, 其中:

由下面的式 2 计算所述发动机中当前 OOL 扭矩(T)

< 式 2>

$$T=A*R-L$$

在式 2 中, A 是所述发动机当前可用扭矩, R 是所述发动机测试中根据 RPM 的所述 OOL 比率, 并且 L 是在当前发动机状态下的扭矩损失。

10. 根据权利要求 7 所述的非暂时性计算机可读介质, 其中:

所述发动机映射信息包括作为所述发动机测试基础的气压以及在各个发动机 RPM 的最大扭矩和扭矩损失信息。

11. 根据权利要求 7 所述的非暂时性计算机可读介质, 其中:

使用由进气温度传感器和气压传感器所测量的信息, 计算用于发动机的所述当前进气温度和气压补偿因子。

12. 根据权利要求 7 所述的非暂时性计算机可读介质, 其中:

所述发动机映射信息形成为混合动力控制单元(HCU)中的表格。

13. 一种用于控制混合动力车的发动机扭矩的系统, 所述系统包括:

控制单元, 配置成接收包括作为发动机测试基础的进气温度和气压补偿因子的发动机映射信息, 考虑在所述发动机映射信息中计算的当前进气温度和气压补偿因子计算发动机当前可用扭矩, 并且通过将所述发动机测试中在各个 RPM 的最佳操作线(OOL)比率应用于所述发动机当前可用扭矩来计算发动机中当前 OOL 扭矩,

其中所述发动机测试是用于生成燃料消耗率(SFC)图的在预定条件下进行的测试。

14. 根据权利要求 13 所述的系统, 其中:

由下面的式 1 计算所述发动机当前可用扭矩(A)

< 式 1>

$$A=(B+C)*D/E$$

在式 1 中, B 是所述发动机测试期间在特定发动机 RPM 的最大扭矩, C 是在所述发动机测试期间的扭矩损失, D 是为发动机计算的当前进气温度和气压补偿值, 并且 E 是在所述发动机测试中计算的进气温度和气压补偿值。

15. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中:

由下面的式 2 计算所述发动机中当前 OOL 扭矩(T)

< 式 2>

$$T=A*R-L$$

在式 2 中, A 是所述发动机当前可用扭矩, R 是所述发动机测试中根据 RPM 的所述 OOL 比率, 并且 L 是在当前发动机状态下的扭矩损失。

16. 根据权利要求 13 所述的系统,其中:

所述发动机映射信息包括作为所述发动机测试基础的气压以及在各个发动机 RPM 的最大扭矩和扭矩损失信息。

17. 根据权利要求 13 所述的系统,其中:

使用由进气温度传感器和气压传感器所测量的信息,计算用于发动机的所述当前进气温度和气压补偿因子。

18. 根据权利要求 13 所述的系统,其中:

所述发动机映射信息形成为混合动力控制单元(HCU)中的表格。

## 用于控制发动机的扭矩的系统和方法

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2011 年 12 月 8 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请第 10-2011-0131204 号的优先权和权益,其全部内容引入本文以供参考。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及用于控制混合动力车的发动机扭矩的系统和方法,并且更具体地,本发明涉及用于控制混合动力车的发动机扭矩以通过控制发动机的扭矩来提高车辆燃料效率的方法。

### 背景技术

[0004] 近来,由于日益增长的环境问题和石油储备的枯竭,汽车制造商已经开始积极寻求汽车中用于减少燃料消耗的成本效益高的措施。通常,存在三种公知的减少燃料消耗的方式,减少车辆重量,减少排气和提高燃料效率。具体地,可以通过控制车辆的发动机以使其在最小燃料消耗状态下运转来提高燃料效率。

[0005] 在混合动力车(HEV)中,通常通过以设定的发动机 RPM 在最佳操作线(OOL)中运转发动机来控制发动机扭矩。对于混合动力控制单元(HCU),通过在发动机 OOL 状态下的电动机扭矩的适当分配来实现发动机的燃料效率。

[0006] 图 1A 和 1B 是示出用于典型混合动力车发动机的燃料消耗率(SFC)图的实施方式的图。参考图 1A,对于混合动力车,在低 SFC 范围(例如,约 1500 至 2500RPM 和约 600kPa 的范围)内运转发动机是有优势的,因此对于相关技术 HCU,为了输出如在 SFC 图上所期望的相同量的功率,向发动机给予扭矩命令值以使其在低 SFC 范围内运转。

[0007] 然而,为了提高 HEV 车辆中的燃料效率,HCU 必须使用导致问题的图 1A 中所示图中的数据。图 1A 中示出的 SFC 图数据是通过发动机测试获得的数据,该发动机测试仅仅考虑可能(经常)与实际车辆测试条件不同的发动机测试期间的适当条件,使得当将数据应用于实际车辆时,存在差异并且燃料效率降低或大大低于期望值。

[0008] 例如,在图 1A 中的 SFC 图数据中,对于冷却剂温度(TCO)和油温度(TOIL)在充分预热后为约 90 度的温度的发动机测试,并且当发动机自身的扭矩损失在最小水平时(即,在 TCO 和 TOIL 充分预热后),执行测试结果。

[0009] 然而,在实际车辆中,FTP 测试最有可能是在 25 度进行,并且过去了至少 10 分钟才出现发动机的充分预热,并且特别是对于 HEV,由于发动机不定时的开/关状态,充分预热很难保持。

[0010] 图 1B 中的图数据示出实际车辆运转状态,而且是说明因为发动机未充分预热所以实际发动机损失已经增加到 10Nm 时的 SFC 图。当这个图与图 1A 中的图数据比较时,可以看出指示 SFC 何时在低范围内的位置与图 1A 中的位置不同。

[0011] 因此,因为如图 1A 所示,传统 HCU 仅仅使用测试数据用于控制发动机扭矩,所以没有考虑如图 1B 所示的实际车辆运转期间的各种条件。因此,由于车辆不能以所期望的最佳

效率运转,降低了实际车辆中的燃料效率。

[0012] 上述在该背景技术部分公开的信息仅用于增强对本发明背景的理解,因此其可能含有不构成在该国本领域普通技术人员已经知晓的现有技术的信息。

### 发明内容

[0013] 本发明致力于提供用于控制混合动力车的发动机扭矩的系统和方法,其可以通过在考虑到实际车辆运转条件的情况下,将发动机扭矩控制在最佳效率来改善车辆的燃料效率。

[0014] 本发明的示例性实施方式提供用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法。在示例性实施方式中,用于控制混合动力车中发动机扭矩的方法包括:接收包括作为发动机测试基础的进气温度和气压补偿因子的映射信息输入;考虑在发动机用映射信息中计算的当前进气温度和气压补偿因子,计算发动机当前可用扭矩;以及通过将发动机测试中与 RPM 相关的最佳操作线(OOL)比率应用于发动机当前可用扭矩,计算发动机中当前 OOL 扭矩。更具体地,发动机测试是用于生成燃料消耗率(SFC)图的在预定条件下进行的测试。

[0015] 可以通过下面的式 1 计算发动机当前可用扭矩(A)。

[0016] <式 1>

$$[0017] \quad A=(B+C)*D/E$$

[0018] (在式 1 中,B 是发动机测试期间因发动机 RPM 的最大扭矩,C 是发动机测试期间的扭矩损失,D 是为发动机计算的当前进气温度和气压补偿值,并且 E 是在发动机测试中计算的进气温度和气压补偿值。)

[0019] 可以通过下面的式 2 计算发动机中当前 OOL 扭矩(T)。

[0020] <式 2>

$$[0021] \quad T=A*R-L$$

[0022] (在式 2 中,A 是发动机当前可用扭矩,R 是发动机测试中因 RPM 的 OOL 比率,并且 L 是在当前发动机状态下的扭矩损失。)

[0023] 映射信息可以包括作为发动机测试基础的气压和在各个发动机 RPM 的最大扭矩和的扭矩损失信息。可以使用由进气温度传感器和气压传感器测量的信息计算发动机的当前进气温度和气压补偿因子。包括进气温度和气压补偿因子的映射信息可以形成为混合动力控制单元(HCU)中的表格。

[0024] 根据依照本发明的示例性实施方式的用于控制混合动力车的发动机的方法,在 SFC 图的生成期间,由于 HCU 可以在考虑发动机的当前外部条件(进气温度、气压等)的情况下计算 OOL 扭矩,所以可以反映各种外部条件以便在最佳燃料效率下运转车辆。

### 附图说明

[0025] 图 1A 和 1B 是示出用于混合动力车发动机的燃料消耗率(SFC)图的实施方式的图。

[0026] 图 2 是示出根据本发明的示例性实施方式的用于控制混合动力车的发动机的方法的流程图。

[0027] 图 3 是示出根据本发明的示例性实施方式的用于控制混合动力车的发动机的方法的逻辑的图。

- [0028] 附图标记
- [0029] A :发动机当前可用扭矩
- [0030] B :发动机测试期间根据 RPM 的最大扭矩
- [0031] C :发动机测试期间的扭矩损失
- [0032] D :从发动机当前计算的进气温度和气压补偿值
- [0033] E :在发动机测试中计算的进气温度和气压补偿值
- [0034] T :发动机中的最佳操作线(OOL)
- [0035] R :发动机测试期间根据 RPM 的最佳操作线(OOL)
- [0036] L :在当前发动机状态下的扭矩损失

### 具体实施方式

[0037] 在下文中将参考附图详细描述本发明的示例性实施方式。

[0038] 应理解,本文使用的术语“车辆”或“车辆的”或其它类似术语包括通常的机动车,例如,包括多功能运动车(SUV)、公共汽车、卡车、各种商务车的客车,包括各种船只和船舶的水运工具,飞行器等等,并且包括混合动力车、电动车、插入式混合电动车、氢动力车和其它代用燃料车(例如,来源于石油以外的资源的燃料)。

[0039] 而且,用于执行本发明的示例性实施方式的控制逻辑可以实施为含有通过处理器、控制器等执行的可执行程序指令的非暂时性计算机可读介质。计算机可读介质的例子包括但不限于,ROM、RAM、光盘(CD)-ROM、磁带、软盘、优盘、智能卡和光学数据存储装置。还能够在网络耦合的计算机系统中分布计算机可读记录介质,使得例如通过远程信息处理服务器或控制器局域网(CAN)以分散的方式存储并且执行计算机可读介质。

[0040] 而且,不偏离本发明的示例说明的实施方式的整体概念和意图的情况下,本文描述的控制单元可以实施为单个控制单元或多个控制单元。

[0041] 图2是根据本发明的示例性实施方式的用于控制混合动力车的发动机的方法的流程图,并且图3是示出根据本发明的示例性实施方式的用于控制混合动力车的发动机的方法的控制逻辑的图。该方法的控制逻辑可以由安装在车辆内的例如HCU的控制单元执行,以控制发动机运转。

[0042] 参考图2和3,示出根据本发明的示例性实施方式的用于控制混合动力车的发动机扭矩的方法。首先,在S10,将包括作为发动机测试基础的进气温度和气压补偿因子的映射信息输入到控制单元中。同时或随后,在S20,控制单元基于在发动机映射信息中计算的当前进气温度和气压补偿因子计算当前可用发动机扭矩。在S30,接下来通过将发动机测试中相关RPM的OOL比率应用于当前可用发动机扭矩,计算发动机中当前最佳操作线(OOL)扭矩。在本发明的一些示例性实施方式中,映射信息包括计算作为发动机测试中的参考的进气温度和气压补偿因子(S10)。

[0043] 如图1A中的实施方式示出的发动机测试是用于生成燃料消耗率(SFC)图的在预定条件下进行的测试,而且为了混合动力车的HCU输出与图上指示的那些值相同的功率,向发动机给予扭矩命令值,以使其在低SFC范围内运转。

[0044] 然而,如上所述,发动机测试是在预定条件下进行的测试,并且不反映车辆的当前状态。例如,当充分预热后冷却剂温度(TCO)和油温度(TOIL)在大约90°C的温度时,进行

发动机测试,并且还在气压和进气温度在预定范围内的情况下进行发动机测试,然而完全没有考虑与运转车辆的环境相关的外部条件。

[0045] 在一个或多个实施方式中,映射信息可以包括进气温度和气压补偿因子,以及根据气压和发动机 RPM 的最大扭矩和扭矩损失信息。进一步地,该映射信息可以形成为混合动力控制单元(HCU)中的表格。

[0046] SFC 是通过将燃料流动除以输出的在运转发动机时指示燃料使用效率是多大的指示器。作为发动机的经济性的指示器,SFC 示出在单位时间内每一个单位输出消耗的燃料量。在发动机水平曲线上一起示出轴输出和轴扭矩,并且其为可用于分析发动机燃料效率的因子。

[0047] 根据本发明的示例性实施方式,为了反映车辆的当前状态,如图 2 所示,在步骤 S20,基于在发动机映射信息中计算的当前进气温度和气压补偿因子,计算发动机当前可用扭矩 A。发动机当前可用扭矩 A 是可由发动机在当前周围条件下输出的扭矩,而且可以利用从当前安装在发动机上的进气温度传感器和气压传感器接收的信息对其进行计算。

[0048] 在一个或多个实施方式中,可以通过下面的式 1 计算发动机当前可用扭矩 A。

[0049] (式 1)

$$[0050] \quad A = (B+C) \times D/E$$

[0051] 在式 1 中,B 是发动机测试期间在特定发动机 RPM 的最大扭矩,C 是发动机测试期间的扭矩损失,D 是为发动机计算的当前进气温度和气压补偿值,并且 E 是在发动机测试中计算的进气温度和气压补偿值。

[0052] 在步骤 S30,如图 2 所示,将发动机测试中的相对于每 RPM 的 OOL 比率应用于发动机当前可用扭矩,以计算发动机的当前 OOL 扭矩。在一个或多个实施方式中,在确认发动机当前可用扭矩后,可排除发动机自身的扭矩损失,以获得当前周围条件下的发动机的最大扭矩。

[0053] 发动机的最大扭矩和 OOL 扭矩在其间具有映射值百分比,使得 HCU 可以使用这个值,从而由当前周围条件下的发动机的最大扭矩自动地和动态地计算当前条件下的 OOL 扭矩。当计算当前条件下的 OOL 扭矩 T 时,HCU 使用这个计算的扭矩分配扭矩。在一个或多个实施方式中,可以通过下面的式 2 计算发动机的当前 OOL 扭矩 T。

[0054] (式 2)

$$[0055] \quad T = A \times R - L$$

[0056] 在式 2 中,A 是当前可用发动机扭矩,R 是发动机测试中对于特定 RPM 的 OOL 比率,并且 L 是当前发动机状态下的扭矩损失。

[0057] 在另一或多个其它实施方式中,式 2 可以修改为用于计算发动机的当前 OOL 扭矩 T 的式 3。

[0058] (式 3)

$$[0059] \quad T = (A-L) \times R$$

[0060] 在式 3 中,A 是当前可用发动机扭矩,R 是发动机测试中对于特定 RPM 的 OOL 比率,并且 L 是当前发动机状态下的扭矩损失。

[0061] 式 2 和式 3 的不同之处在于在当前发动机状态下的扭矩损失 L 被排除在外的顺序。



[0062] 式 2 在将发动机测试中对于各个 RPM 的 OOL 比率应用于当前可用发动机扭矩 A 后, 将当前发动机状态下的扭矩损失 L 值排除在外, 而式 3 从当前可用扭矩 A 排除当前发动机状态下的扭矩损失 L 后, 应用发动机测试中对于各个 RPM 的 OOL 比率。考虑到混合动力车的水平或结构或者是外部条件, 可以选择并且应用式 2 和式 3 之一。

[0063] 根据依照如上所述的本发明的示例性实施方式的用于控制混合动力车的发动机的方法, 在生成 SFC 图的过程中, HCU 可以考虑发动机的当前外部条件(进气温度、气压等)计算 OOL 扭矩, 使得可以反映各种外部条件, 从而以最佳燃料效率运转发动机。

[0064] 进一步地, 当 HCU 考虑发动机的外部条件形成驱动点时, 可以开发考虑到发动机的固有特征的逻辑。对于发动机, 在发动机测试期间, 设置与发动机 RPM/ 扭矩相应的发动机的部分负载 / 全负载。部分负载通常以排气优先进行映射, 而全负载以功率水平优先进行映射。因此, 在排气证明测试期间, 发动机操作线设置成低于较少排气从车辆中释放的发动机部分负载, 而在加速度水平测试期间, 可以将发动机设置为全负载。

[0065] 为了确定这些负载, HCU 需要知道发动机的部分负载与全负载之间的分界线, 而且这个分界线根据发动机的外部条件变化, 使得在根据本发明的示例性实施方式的用于控制发动机的方法中, 为了确定以排气 / 功率优先时的发动机所需要的扭矩, 可以应用 HCU 来考虑发动机的外部条件, 用于开发考虑到发动机外部条件的操作线确定逻辑。

[0066] 尽管本发明结合认为是实用的示例性实施方式进行描述, 但应当理解本发明不限于公开的实施方式, 而恰恰相反, 其旨在覆盖包括在附属权利要求精神和范围内的各种修改和等价布置。

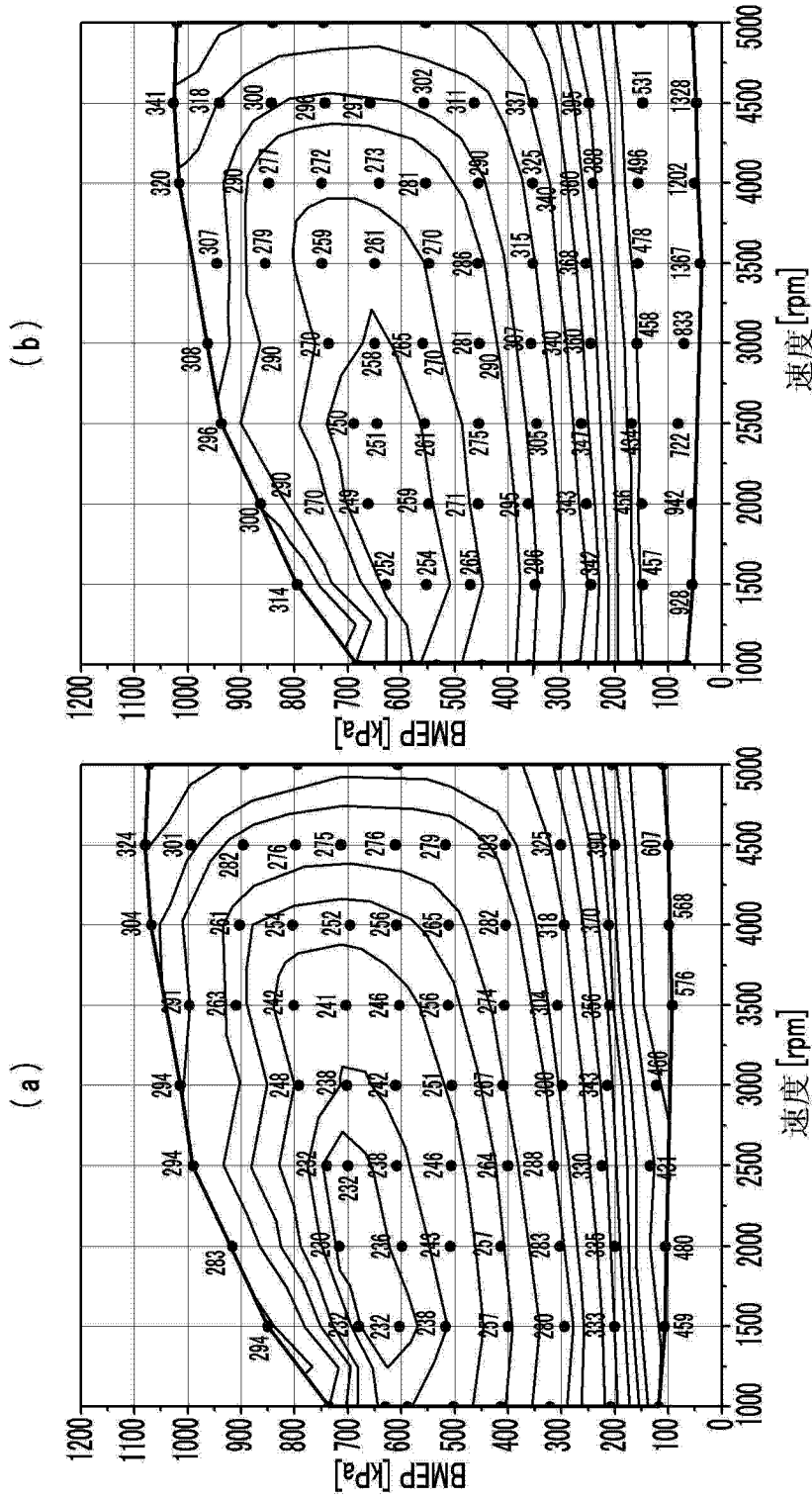


图 1

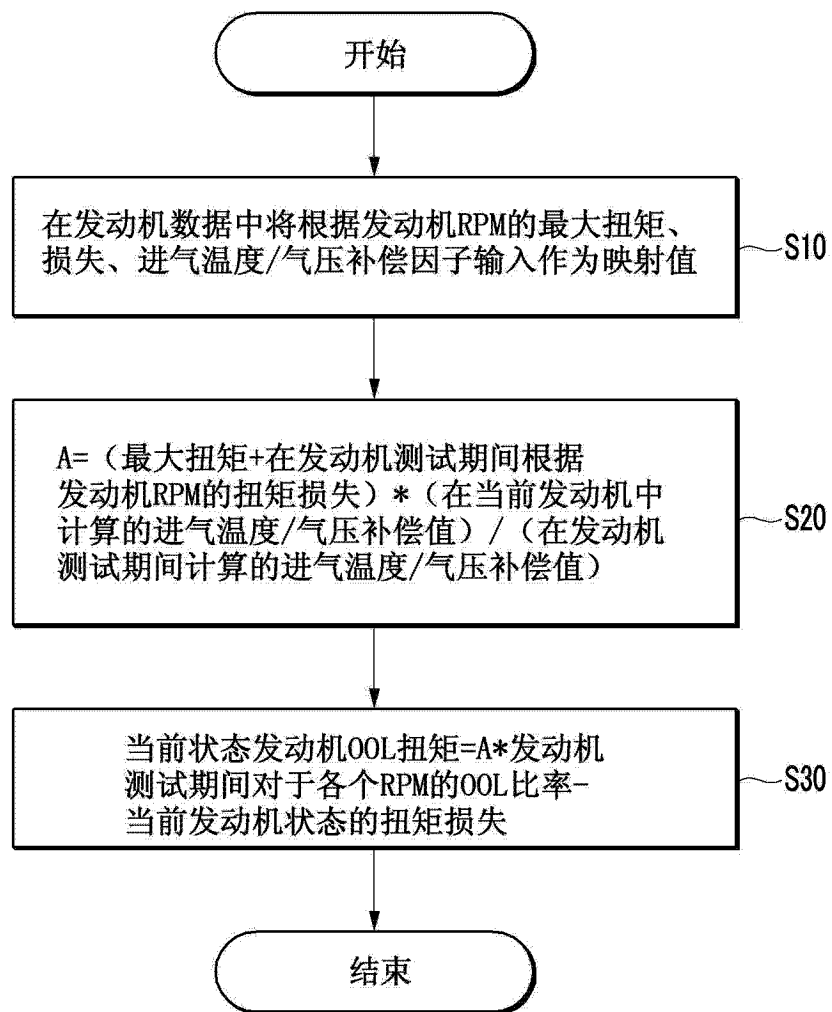


图 2

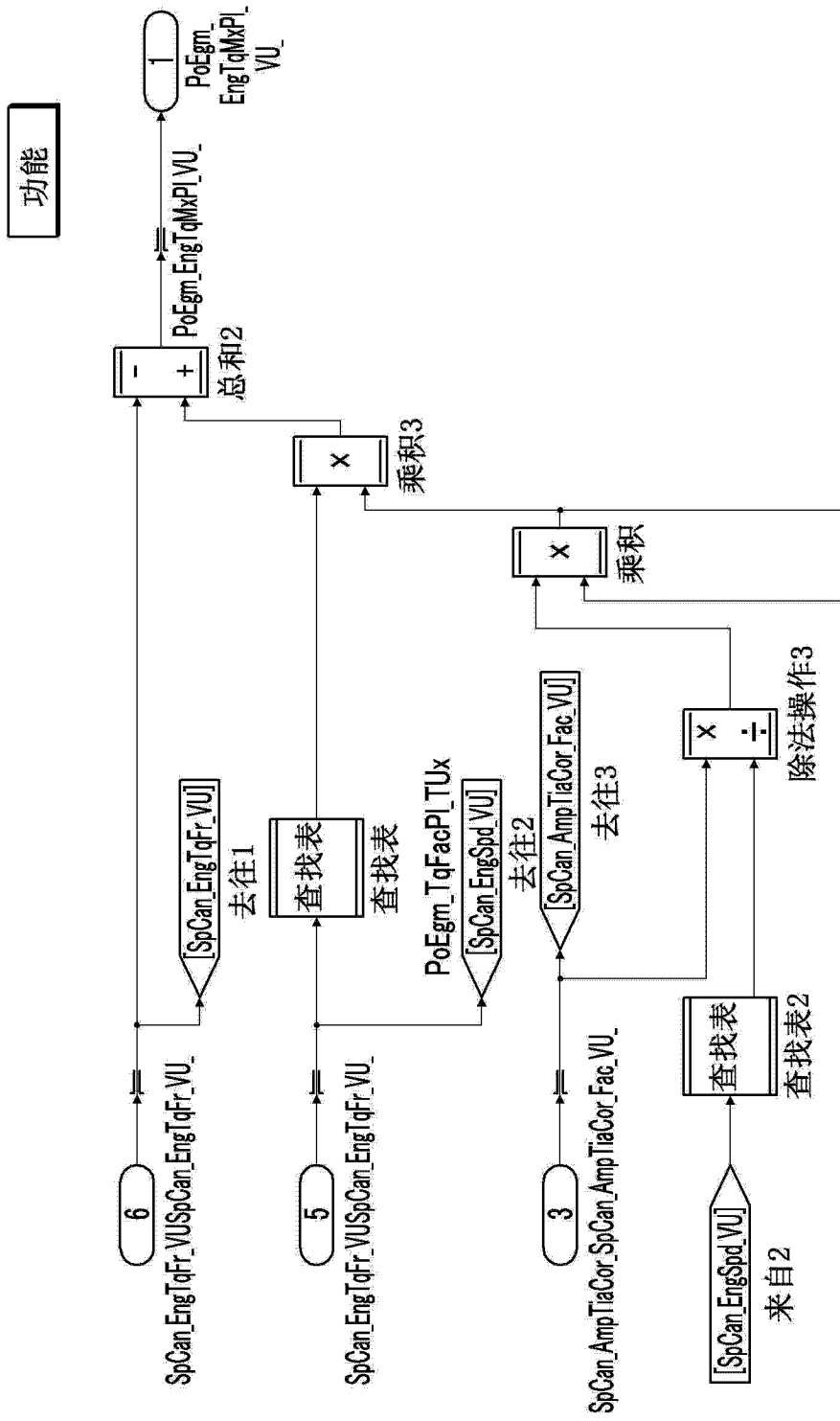


图 3