



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104144836 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201380012527.X

梅于尔·谢瓦克拉马尼

(22)申请日 2013.01.08

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104144836 A

代理人 董敏 吴焕芳

(43)申请公布日 2014.11.12

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

1200283.8 2012.01.09 GB

B60W 50/14(2012.01)

B60R 16/023(2006.01)

G09B 9/052(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.09.04

G07C 5/08(2006.01)

B60K 35/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/050218 2013.01.08

(56)对比文件

US 2011148614 A1,2011.06.23,

CN 102046427 A,2011.05.04,

DE 102008041618 A1,2010.03.04,

EP 2011696 A1,2009.01.07,

DE 102009054235 A1,2011.05.26,

CN 101678766 A,2010.03.24,

CN 102224527 A,2011.10.19,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/104621 EN 2013.07.18

(73)专利权人 捷豹路虎有限公司

地址 英国沃里克郡

审查员 庄秀华

(72)发明人 贾尔斯·亨尼西

乔斯·塞拉斯-佩雷拉

安德鲁·加德纳 邓肯·罗伯特森

大卫·史密斯

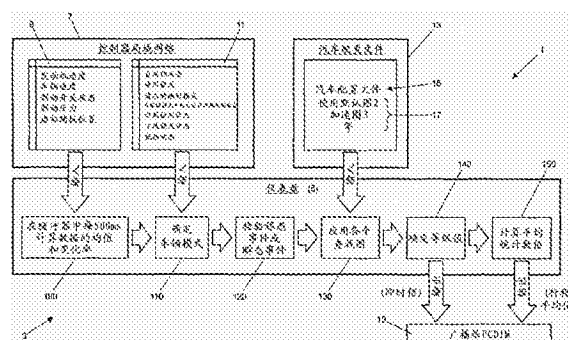
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54)发明名称

用于提供驾驶员反馈的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及一种评价机动车辆的至少一个操作参数的方法。测量与车辆的操作参数相关的系统变量。访问与操作参数关联的查找图(A;S;B)。查找图(A;S;B)包括一组或多组阈值(R₀,R₁,R₂,R₃,R₄)，对在测量的系统变量和阈值(R₀,R₁,R₂,R₃,R₄)进行比较。根据查找图获得节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)并且基于节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)输出指示以将反馈提供给驾驶员。本发明还涉及一种用于提供驾驶员反馈的装置。



1. 一种评价机动车辆的至少一个操作参数并且提供驾驶员反馈的方法,所述方法包括:

测量与所述机动车辆的第一操作参数相关的第一系统变量;

访问多个查找图中的第一查找图,所述多个查找图中的每个查找图与相应的车辆操作模式关联并且所述第一查找图与所述第一操作参数关联,所述第一查找图包括一组或多组第一阈值;

将所述第一系统变量与所述第一阈值进行比较并且确定第一节能等级;以及

基于所述第一节能等级输出第一节能指示。

2. 根据权利要求1所述的方法,包括:接收车辆模式数据;根据接收的所述车辆模式数据确定车辆操作模式;以及根据确定的所述车辆操作模式从所述多个查找图中访问所述第一查找图。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述第一查找图包括多组所述第一阈值,每组所述第一阈值与特定的车辆操作条件相关。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,每组所述第一阈值与车辆速度的预定范围关联,所述方法包括:确定所述机动车辆的速度;以及根据确定的所述机动车辆的速度选择所述第一查找图中的用于与所述第一系统变量进行比较的一组第一阈值。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述第一阈值与对所述机动车辆的所述第一系统变量的稳态测量对应;或者所述第一阈值与对所述机动车辆的所述第一系统变量的变化率的测量对应。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,包括基于测量的所述第一系统变量的属性来从多个查找图中选择与所述第一操作参数关联的所述第一查找图。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,包括将修正量应用到所述第一节能等级以生成所述第一节能指示。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述修正量基于与所述机动车辆的第二操作参数相关的第二系统变量。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述至少一个操作参数与下述项中的一项或多项相关:节气门位置、发动机速度、车辆速度和摩擦制动。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,包括

针对与所述机动车辆的不同操作参数相关的至少一个附加系统变量进行如下步骤:

测量与所述机动车辆的不同的操作参数相关的附加系统变量;

访问多个查找图中的第一查找图,所述第一查找图包括一组或多组第一阈值;

将所述附加系统变量与所述第一阈值进行比较并且确定第二节能等级;以及

基于所述第二节能等级输出附加节能指示。

11. 根据权利要求10所述的方法,包括基于针对所述至少一个附加系统变量所确定的节能等级来输出至少一个附加指示。

12. 一种用于响应于对机动车辆的至少一个操作参数的评价来提供驾驶员反馈的系统,所述系统包括:

数据总线,所述数据总线用于接收与所述机动车辆的第一操作参数相关的第一系统变量所对应的传感器数据;

存储装置,所述存储装置存储与所述第一操作参数关联的第一查找图,所述第一查找图包括至少一组第一阈值;

处理器,所述处理器被配置成将所述传感器数据与一组所述第一阈值进行比较并且确定第一节能等级;以及

输出装置,所述输出装置用于基于所述第一节能等级输出第一节能指示;

其中,所述存储装置存储多个查找图,所述多个查找图中的每个查找图与相应的车辆操作模式关联,所述处理器被配置成从所述多个查找图中选择用于与所述传感器数据进行比较的所述第一查找图。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述处理器被配置成:接收车辆操作模式数据;响应于接收到所述车辆操作模式数据来确定车辆操作模式;以及根据所确定的所述车辆操作模式从所述多个查找图中选择所述第一查找图。

14. 根据权利要求12或13所述的系统,其中,所述第一查找图包括多组所述第一阈值,每组所述第一阈值与特定的车辆操作条件相关。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中,每组所述第一阈值与车辆速度的预定范围关联,所述处理器被配置成:确定所述机动车辆的速度;以及根据所确定的所述机动车辆的速度选择所述第一查找图中的用于与所述第一系统变量进行比较的一组第一阈值。

16. 根据权利要求12或13所述的系统,其中,所述第一阈值与对所述机动车辆的所述第一系统变量的稳态测量对应;或者所述第一阈值与对所述机动车辆的所述第一系统变量的变化率的测量对应。

17. 根据权利要求12或13所述的系统,其中,所述数据总线被配置成接收与所述机动车辆的多个操作参数相关的传感器数据,以及所述处理器被配置成将与每个操作参数相关的所述传感器数据与存储在所述存储装置中的相应组的阈值进行比较以确定相应的节能等级。

18. 根据权利要求12或13所述的系统,其中,所述处理器被配置成将修正量应用至所述第一节能等级以生成所述第一节能指示。

19. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述修正量基于与所述机动车辆的第二操作参数相关的第二系统变量。

20. 根据权利要求12或13所述的系统,其中,所述至少一个操作参数与下述项中的一项或多项相关:节气门位置、发动机速度、车辆速度和摩擦制动。

21. 一种具有如权利要求12至20中任一项所述的用于响应于对机动车辆的至少一个操作参数的评价来提供驾驶员反馈的系统的车辆。

用于提供驾驶员反馈的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于机动车辆的操作参数提供驾驶员反馈的方法。本发明还涉及一种用于提供驾驶员反馈的装置。本发明的各方面涉及装置、方法以及车辆。

背景技术

[0002] 从US 2011/0148614已知生成一种图形显示以可视化机动车辆的当前驾驶状态。由算法基于节气门踏板位置、发动机速度、车辆速度和啮合的档位来生成用于显示的节能指标。针对燃料消耗量而优化的驾驶状态以绿色的阴影显示,而非优化的驾驶状态以黄色阴影或红色阴影显示。虽然节能指标基于关键车辆参数提供等级,但是缺少细目分类可能使驾驶员难以确定为提高节能性应该如何改变驾驶风格。此外,几个性能参数的相关性提高了计算要求。

[0003] DE 102010018826也公开了基于不同驾驶参数例如车辆速度、节气门踏板位置和制动踏板位置的一种驾驶员反馈系统。实际的驾驶参数被显示在理想的期望值旁边以使驾驶员能够调整他们的驾驶风格。没有关于如何针对任何给定的操作条件来确定理想的期望值的教导。

[0004] 本发明阐述克服或改善与现有技术系统相关的问题或缺点中的至少一些问题或缺点。

发明内容

[0005] 在一个方面,本发明提供一种评价机动车辆的至少一个操作参数并且提供驾驶员反馈的方法,该方法包括:

[0006] 测量与车辆的第一操作参数相关的第一系统变量;

[0007] 访问与所述第一操作参数关联的第一查找图,第一查找图包括一组或多组第一阈值;

[0008] 将第一系统变量与所述第一阈值进行比较并且确定第一节能等级;以及

[0009] 基于所述第一节能等级输出第一节能指示。

[0010] 将测量的系统变量与存储在查找图中的一个或多个预定阈值进行的比较可以提供对车辆燃料消耗量的指示。因此,第一节能指示可以为驾驶员提供反馈。阈值可以与特定的操作条件(例如车辆速度)匹配,由此提高了驾驶员反馈的精度。因此,所述第一节能指示的输出可以帮助驾驶员改变驾驶员的驾驶风格以提高燃料经济性。

[0011] 当驾驶员驾驶车辆时可以基本上实时生成第一节能指示以将反馈提供给驾驶员。可替代地或附加地,可以计算平均节能等级,例如,输出在一段时间上平均的或针对特定行程所平均的第一节能指示。第一节能指示可以是听觉输出或视觉输出。可以设想:第一节能指示可以采取节能指标的形式或采取例如从一(1)至五(5)的范围内的分数的形式。可以提供第一节能指示的图形表示。

[0012] 该方法可以包括从多个查找图中选择第一查找图,所述多个查找图中的每个查找

图与相应的车辆操作模式关联。该方法可以包括：接收车辆模式数据；根据所接收的车辆模式数据确定车辆操作模式；以及根据所确定的车辆操作模式从多个查找图中访问第一查找图。

[0013] 第一查找图可以包括多组所述第一阈值，每组第一阈值与特定车辆操作条件相关。每组第一阈值可以与车辆速度的预定范围关联，该方法可以包括：确定机动车辆的速度；以及根据所确定的车辆速度选择第一查找图中的用于与第一系统变量进行比较的一组第一阈值。

[0014] 第一阈值可以与对车辆的第一系统变量的稳态测量对应；或者所述第一阈值可以与对车辆的第一系统变量的变化率的测量对应。

[0015] 该方法可以包括从多个查找图中选择与所述第一操作参数关联的所述第一查找图，该选择基于测量的第一系统变量的属性来进行。

[0016] 该方法可以包括将修正量应用到所述第一节能等级以生成第一节能指示。修正量可以基于与车辆的第二操作参数相关的第二系统变量。

[0017] 至少一个操作参数可以与下述项中的一项或多项相关：节气门位置、发动机速度、车辆速度和摩擦制动。

[0018] 该方法可以包括针对与车辆的不同操作参数相关的至少一个附加系统变量重复测量步骤、访问步骤、比较步骤和输出步骤。该方法可以包括基于针对所述至少一个附加系统变量所确定的节能等级来输出至少一个附加指示。

[0019] 查找图可以例如包括一系列阈值范围(或段)(或由一系列阈值范围(或段)组成)。第一节能等级可以基于其中第一系统变量位于的阈值范围。第一节能指示可以与第一节能等级对应。

[0020] 可选地，可以将修正量应用至根据查找图所确定的第一节能等级。修正量可以例如基于与车辆的第二操作参数相关的第二系统变量。例如，第一系统变量可以是发动机速度并且修正量可以与车辆速度相关，以将加载在车辆上的空气动力考虑在内。如果车辆速度高，则第一节能等级可以被修正成代表较低的节能。可以设想：可以自身从单独的查找图获得修正量。

[0021] 第一查找图可以包括多组所述第一阈值(或由多组所述第一阈值组成)。可以基于车辆操作参数和/或车辆驾驶模式来选择将被用于分析的该组阈值。例如，可以基于下述中的一个或多个选择该组第一阈值(系统变量将与该组第一阈值进行比较)：车辆速度、发动机速度和啮合的档位。

[0022] 第一阈值可以与对车辆的第一操作参数的稳态测量对应。例如，可以在设定的时间段上平均所测量的操作参数。或者，第一阈值可以与对车辆的第一操作参数的变化率的测量对应。所测量的操作参数的结果是瞬态的，并且可以是正的(指示在测量周期上增大)或负的(指示在测量周期上减小)。

[0023] 该方法还可以包括例如通过用测量的第一系统变量参照差值查找图对第一系统变量进行标准化。标准化的第一系统变量可以独立于特定车辆/发动机的类型或配置。为了确定针对所述第一系统变量的第一节能等级，可以将标准化的第一系统变量与所述第一阈值进行比较。

[0024] 该方法还包括从多个查找图中选择与所述第一操作参数关联的第一查找图。该方

法提供查找图的动态选择以反映当前驾驶条件/参数。该选择可以基于所测量的第一系统变量的特性(如,正的或负的)或值来进行。例如,当采用稳态测量时可以选择稳态查找图。同样地,针对正的变化率和负的变化率的测量可以分别选择正的瞬态查找图或负的瞬态查找图。或者,可以基于当前车辆驾驶模式或当前所选择的档来选择查找图。

[0025] 可以理解的是,可以针对与车辆的不同操作参数相关的至少一个附加系统变量而重复本发明的步骤(a)至(d)。可以基于针对所述至少一个附加系统变量所确定的第二等级输出至少一个附加节能指示。因此,应该理解,可以输出多个节能指示以针对车辆操作的不同方面来提供等级。可以设想:三个节能指示(加速器;相结合的速度和发动机;以及制动)可以将有用的信息提供给驾驶员。

[0026] 可以从机动车辆的通信总线获得一个或多个系统变量。因此,一个或多个系统变量可以将驾驶员输入的直接测量提供至机动车辆。测量的一个或多个系统变量可以与下述项中的一项或多项相关:节气门踏板位置和/或等价的扭矩要求、制动踏板位置、发动机速度、车辆速度、经由发动机制动的加速或减速以及摩擦制动。

[0027] 在某些预定的条件下可以禁止根据本发明的方法。例如,当进行车辆中的巡航控制或下坡控制时可以禁止驾驶员反馈。

[0028] 在本发明的另一方面中,提供了用于响应于对机动车辆的至少一个操作参数的评价来提供驾驶员反馈的装置,该装置包括:

[0029] 数据总线,该数据总线用于接收与车辆的第一操作参数相关的第一系统变量所对应的传感器数据;

[0030] 存储装置,该存储装置存储与所述第一操作参数关联的第一查找图,该第一查找图包括至少一组第一阈值;

[0031] 处理器,该处理器被配置成将所述传感器数据与一组所述第一阈值进行比较并且确定第一节能等级;以及

[0032] 输出装置,该输出装置用于基于所述第一节能等级输出第一节能指示。

[0033] 该存储装置可以存储多个查找图,所述多个查找图中的每个查找图与相应的车辆操作模式关联,并且处理器可以被配置成从所述多个查找图中选择用于与所述传感器数据进行比较的第一查找图。

[0034] 该处理器可以被配置成:接收车辆操作模式数据;响应于接收到所述车辆操作模式数据来确定车辆操作模式;以及根据所确定的车辆操作模式从所述多个查找图中选择第一查找图。

[0035] 第一查找图可以包括多组所述第一阈值,每组第一阈值与特定车辆操作条件相关。每组第一阈值可以与预定的车辆速度范围关联,处理器可以被配置成:确定机动车辆的速度;以及根据所确定的车辆速度选择第一查找图中的用于与第一系统变量进行比较的一组第一阈值。

[0036] 第一阈值可以与对车辆的第一系统变量的稳态测量对应;或者第一阈值可以与对车辆的第一系统变量的变化率的测量对应。

[0037] 数据总线可以被配置成接收与车辆的多个操作参数相关的传感器数据,处理器被配置成将与每个操作参数相关的所述传感器数据与存储在所述存储装置中的相应组的阈值进行比较以确定相应的节能等级。

[0038] 处理器可以被配置成将修正量应用到所述第一节能等级以生成第一节能指示。修正量可以基于与车辆的第二操作参数相关的第二系统变量。

[0039] 至少一个操作参数可以与下述项中的一项或多项相关：节气门位置、发动机速度、车辆速度和摩擦制动。

[0040] 在另一方面中，本发明涉及一种具有如以上所述的用于提供驾驶员反馈的装置的车辆。

[0041] 数据总线可以从车辆上的多种传感器接收数据。例如，数据总线可以接收下述数据类型中的一个或多个数据类型：发动机速度数据、车辆速度数据、制动开关状态数据、制动压力（在制动缸中测量）、虚拟踏板位置（根据加速器踏板位置获得）、变速器状态、传输情况状态、地形模式、地形模式请求信号、巡航控制状态和下坡状态。

[0042] 处理器可以被配置成通过基于第一系统变量访问第一查找图而确定第一节能等级。可选地，处理器可以被配置成将修正量应用至第一节能等级。修正量可以例如基于与车辆的第二操作参数相关的第二系统变量。处理器可以基于所述第二系统变量访问第二查找图以确定修正量。

[0043] 第一阈值可以与对车辆的第一操作参数的第一稳态测量对应。或者，第一阈值可以与对车辆的第一操作参数的瞬态测量对应（例如，所测量的第一操作参数的变化率）。

[0044] 数据总线可以被配置成接收与车辆的多个操作参数相关的传感器数据。处理器可以被配置成将与每个操作参数相关的所述传感器数据与存储在所述存储装置中的相应组的阈值数据进行比较以确定各个节能等级。例如，处理器可以选择性地访问下述查找图中的一个或多个查找图：稳态、正瞬态和负瞬态。

[0045] 第一查找图可以包括与诸如混合、巡航控制、地形响应、动态的和默认的模式之类的车辆操作模式相关的多组所述第一阈值。

[0046] 该装置可以被配置成提供与关于下述项中的一项或多项的操作参数相关的反馈：节气门位置、发动机速度、车辆速度和摩擦制动。

[0047] 该装置可以基本实时地输出第一节能指示。在实践中，已经发现500ms的更新周期时间是合适的，但是也可预计更短或更长的周期时间。

[0048] 输出装置可以为驾驶员提供音频输出和/或视觉输出。输出装置可以是显示屏，例如液晶显示器(LCD)。

[0049] 该装置也可以存储用于教导驾驶员的一系列驾驶提示。该装置可以例如响应于针对车辆的操作参数所确定的节能等级来推荐特定提示。当车辆是静止或停车时，驾驶提示可以仅对驾驶员进行显示。然而，当车辆被驾驶时，驾驶提示可以对乘客进行显示，例如经由双显示器(twin-view display)进行显示。

[0050] 本文所述的方法/装置可以采用一个或多个例如与节气门、速度和制动关联的系统变量，以评价稳态条件和/或瞬态条件。一个或多个查找图定义针对系统变量的阈值以使得能够针对不同的车辆速度和状态（例如混合、巡航控制、地形响应、动态模式和默认）输出反馈分数。该方法/装置可以按合适的时间段例如500ms确定针对每个系统变量的反馈分数。

[0051] 另外，该方法/装置可以包括逻辑以考虑增加速度时在燃料经济性方面增加空气动力阻力的效应。这可以合并进对于驾驶员的反馈分数输出。为了按多种条件提供代表性

平均行程反馈分数,该方法/装置可以在实时反馈分数上设置不同的重要级。为了提供全局的单个概要反馈分数,该方法/装置可以在系统变量上设置不同的重要级以对在现实燃料经济性上具有最显著影响的参数给予充分的考虑。另一组查找表格可以定义用于下述每个参数的不同权重:加速器、速度&发动机或制动器。

[0052] 本文所描述的一个或多个方法可以由机器实行。本文所描述的方法可以在包含一个或多个处理器如电子微处理器的计算装置上实施。一个或多个处理器可以被配置为执行存储在存储器或存储装置中的计算指令。本文所描述的装置可以包括被配置成执行计算指令的一个或多个处理器。

[0053] 在另一方面中,本发明涉及一种计算系统,包括:可编程电路;以及软件,该软件被编码成在至少一个计算机可读介质上,以对可编程电路进行编程以实施本文所述方法。

[0054] 根据再一方面,本发明涉及计算机可读介质,所述计算机可读介质上具有一种或更多种具有计算机可读指令,该计算机可读指令当被计算机执行时使计算机执行本文所述的一个或多个方法的所有步骤。

[0055] 在本申请的范围内清楚地意指:在先前段落中、在权利要求书中和/或在以下的描述和附图中陈述的各种方面、实施方式、示例和可替换例以及特别是其各个特征可以独立地被采用或以任何组合的方式被采用。例如,关于一个实施方式所公开的特征可应用至所有实施方式,除非这些特征是不相容的。

附图说明

[0056] 现在仅以示例的方式参照附图描述本发明的实施方式,在附图中:

[0057] 图1示出了根据本发明的实施方式的驾驶评价系统的示意图;

[0058] 图2示出了根据本发明的实施方式的的评价系统要访问的查找图的样本;

[0059] 图3A至图3E示出了用于实施根据本发明的实施方式的的评价系统的流程图;

[0060] 图4示出了实时反馈显示的图形表示;

[0061] 图5A和图5B示出了行进的旅行的图形表示和历史概要显示的图形表示;以及

[0062] 图6示出了用于显示在仪表盘中的实时驾驶风格概要的图形表示。

具体实施方式

[0063] 将参照图1至图6描述根据本发明的实施方式的驾驶评价系统1。在使用中,评价系统1监测具有内燃机的机动车辆的操作参数。评价系统1将驾驶员驾驶的关于燃料经济性的影响的实时反馈提供给驾驶员。

[0064] 在本实施方式中,驾驶评价系统1分析加速器(A)、速度&发动机(S)和制动器(B)的车辆操作参数,其中每个操作参数涉及车辆操作的驾驶员对其具有某些控制措施的方面。加速器(A)涉及驾驶员的节气门踏板的致动并且基于扭矩请求图被确定为百分比(%)。速度&发动机(S)涉及发动机速度并且被测量为每分钟的转数(rpm)或作为比率被测量的车辆加速度(汽车速度变化/时间段)。制动器(B)涉及制动踏板的致动并且被测量为在主制动缸中的压力(巴)或者被测量为由应用制动压力引起的减速度(车辆速度变化/时间段)。

[0065] 图1示出了评价系统1的示意性总图。在仪表盘5中设置的处理器3中实施评价系统1。处理器3被连接至提供车辆操作数据9和车辆模式数据11的CAN(控制器局域网)总线7。处

理器3还被连接至存储装置13例如只读存储器 (ROM), 所述存储装置13存储由一组查找图17组成的汽车配置文件 (CCF) 15。

[0066] 车辆操作数据9包括包含发动机速度 (EngineSpeed)、车辆速度 (VehicleSpeed)、加速度和减速度 (汽车速度变化/时间段)、制动开关状态 (BrakeSwitchStatus)、制动压力 (BrakePressure) 和等同节气门踏板位置 (TM_PedalPos) 的系统变量。系统变量直接地或间接地根据车辆传感器所做的测量而获得。例如, 节气门踏板位置根据扭矩请求图确定; 以及制动踏板位置 (制动压力) 根据主制动缸中的压力而获得。

[0067] 车辆模式数据11包括地形模式 (ARCTerrainMode)、请求的地形模式 (TerrainModeReq)、在跟随模式中的自适应巡航控制状态 (ACCStatus2)、巡航控制状态 (CRUISEStatus2)、下坡模式状态 (HillDescentMode) 和低档状态 (CDiffMessageRequest)。巡航控制系统可以是在“关”模式、“超驰”模式或“待命”模式; 以及低驾驶档可以是接合的或脱开的。评价系统1在某些驾驶模式下——例如在进行巡航控制或选择低驾驶档的情况下——可能会失效或被禁止。

[0068] 处理器3每500ms询问一次CAN总线7以获得当前车辆操作数据9。如步骤100所示出的, 处理器3计算所测量的系统变量中的每个系统变量在该500ms时间期间的平均值。另外, 处理器3计算每个系统变量在该时间间隔期间的变化率以提供瞬态测量。该变化率可以例如被确定为每秒百分比变化量 (%/s)、车辆速度的变化率 (kph/s) 以及每秒压力变化 (bar/s)。平均数据和变化率数据被保存在缓冲器中。在本实施方式中, 分析了针对发动机速度 (EngineSpeed)、加速度 (车辆速度/时间)、车辆速度 (VehicleSpeed)、节气门踏板位置 (TMPedalPos)、制动状态 (BrakeSwitchStatus) 和制动踏板位置 (VirtualPedalPos) 或减速度 (车辆速度/时间) 的系统变量。

[0069] 然后, 可以通过访问在CAN总线7上提供的车辆模式数据11来确定车辆的一个或多个当前操作模式 (步骤110)。处理器3可以确定当前选择了哪个驾驶模式 (例如停车、空档、驾驶、运动)。此外, 处理器3可以检查是否已经选择了地形模式; 或在进行巡航控制/下坡。

[0070] 然后, 处理器3检验稳态或瞬态事件 (步骤120)。该测试确定是否应该在接下来的处理步骤中使用查找图的变化率或均值 (步骤100所计算的)。可以基于超过与在讨论中的系统变量相关的指定常数来选择瞬态图, 例如, 如果加速度高于特定的预定值, 则可以选择瞬态图。

[0071] 然后, 处理器3访问CFF15以选择与待分析的操作参数中的每个操作参数关联的查找图17 (步骤130)。如图2所示, 针对三个操作参数的稳态图 (SS)、正瞬态图 (PT) 和负瞬态图 (NT) 被存储在CFF 15中。响应于稳态/瞬态测试的结果来选择合适的稳态或瞬态查找图17 (步骤120)。另外, 校准图 (C) 被存储在限定了针对车辆速度的阈值的CFF15中。

[0072] 每个查找图17包含与一系列五个节能等级 (E1, E2, E3, E4, E5) 关联的阈值。第一节能等级 (E1) 与一分 (1) 对应并且代表较无效的驾驶风格 (即, 可能导致较高的燃料消耗量)。第五节能等级 (E5) 与五分 (5) 对应并且代表较有效的驾驶风格 (即, 可能导致较低的燃料消耗量)。中间的节能等级 (E2, E3, E4) 提高了在第一节能等级 (E1) 和第五节能等级 (E5) 之间的渐进的级别。当被显示时, 第一节能等级 (E1) 是红色的; 第二节能等级 (E2)、第三节能等级 (E3) 和第四节能等级 (E4) 都是橙色的; 以及第五节能等级 (E5) 是绿色的。

[0073] 在每个查找图17中, 存在五组阈值 (在图2中被示出为第R0, R1, R2, R3, R4排) 并且由

校准图 (C) 确定对合适的一组阈值的选择。校准图 (C) 包含针对车辆速度 (Default_SpeedThreshold0至Default_SpeedThreshold4) 的阈值 (V_0, V_1, V_2, V_3, V_4) 并且实行检查以确定哪组阈值 (R_0, R_1, R_2, R_3, R_4) 应该被用于分析。具体地, 选择在查找图17中的该组阈值 (R_0, R_1, R_2, R_3, R_4) 以与在用于测量的车辆速度的校准图 (C) 中所识别的阈值 (V_0, V_1, V_2, V_3, V_4) 对应。例如, 如果车辆速度位于校准图 (C) 中的第二阈值范围 (V_1) 内, 则在一个或多个查找图中的第二组阈值 (R_1) 被用于分析。车辆速度的变化会导致选择不同组的阈值 (R_0, R_1, R_2, R_3, R_4)。

[0074] 一旦参照校准图 (C) 已经确定了一组合适的阈值 (R_0, R_1, R_2, R_3, R_4), 就将从CAN总线7所获得的各个系统变量与针对加速器 (A)、速度&发动机 (S) 和制动器 (B) 的查找图进行比较。该比较是针对于基于在校准图 (C) 中的比较所选择的一组阈值 (R_0, R_1, R_2, R_3, R_4) 而进行的。根据该比较来确定节能等级 (E_1, E_2, E_3, E_4, E_5) (步骤140)。基于节能等级 (E_1, E_2, E_3, E_4, E_5) 的节能指示被实时输出至显示模块19以提供驾驶员反馈。在本实施方式中, 节能指示与节能等级 (E_1, E_2, E_3, E_4, E_5) 对应。

[0075] 节能等级 (E_1, E_2, E_3, E_4, E_5) 被存储在缓冲器中以能够针对特定行程计算平均等级 (步骤150)。一旦行程已经完成, 平均等级就可以被输出至显示模块19。该等级可以被存储用于将来参考, 例如以提供历史记录。

[0076] 图3A至图3E中示出了在评价系统1中的处理步骤的流程图。如图3A所示, 在500ms的测量周期上计算针对发动机速度 (EngineSpeed)、车辆速度 (VehicleSpeed)、节气门踏板位置 (TMPedalPos)、制动状态 (BrakeSwitchStatus) 和制动踏板位置 (VirtualPedalPos) 的系统变量的平均值 (步骤200)。制动状态 (BrakeSwitchStatus) 指示是否已经应用了停车制动。

[0077] 针对发动机速度、车辆速度、节气门踏板位置和制动踏板位置的平均数据被输出至相应的插值查找表格以生成标准化数据 (步骤210)。可以在不考虑车辆/发动机的类型或配置的情况下进行接下来的评价步骤。

[0078] 通过比较当前车辆速度数据和先前车辆速度数据来计算车辆速度 (VehicleSpeed) 的变化率 (步骤220)。车辆速度的变化率还被传到插值查找表格并且输出变化值的相对比率或绝对比率 (步骤230)。变化率的相关值被分类为: “稳定”、“正”或“负” (步骤240); 以及变化率的绝对值被转发用于进一步的评价 (步骤250)。

[0079] 为了去除信号噪声, 针对发动机速度、车辆速度、节气门位置和制动压力的标准化数据被进行滞后处理 (步骤260)。如在图3B所示出的, 标准化的车辆速度数据被应用到速度查找表格以生成空气速度调节值 (aero speed adjustment value) (步骤270)。空气速度调节值是可以应用到节能等级以反映所增加的与车辆速度相关的空气动力阻力的修正量。

[0080] 独立于空气速度调节, 对标准化的车辆速度数据进行分类 (步骤280) 并且车辆速度类别数据输出被应用为其它数据通道的修正量。具体地, 车辆速度类别数据被应用于针对车辆速度、发动机速度、节气门位置和制动踏板位置的变化率的标准化数据。

[0081] 如图3E所示, 分别分析车辆操作设置以生成车辆图选择 (步骤290)。图选择包括“默认”模式、“动态”模式、“混合”模式或“传输”模式 (步骤300)。图数据的结果被应用为针对车辆速度、发动机速度、节气门位置和制动踏板位置的变化率的标准化数据的修正量。

[0082] 由车辆速度类别和车辆图数据修正 (步骤310) 的针对节气门 (步骤320) 和制动压

力(步骤330)的标准化数据被应用于相应的查找表格以生成相应节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)。可以基于所测量的参数选择合适的查找表格,例如,针对正瞬态(PT)、负瞬态(NT)或稳态(SS)条件可以参考不同的查找表格。如在图3C和3D中所示,节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)被输出至显示模块19以提供驾驶员反馈。

[0083] 在车辆速度数据的情况下,通过将车辆速度的变化率和稳态车辆速度进行结合来确定结合的车辆速度数据(步骤340)。为了帮助反映过度加速,基于稳态等级的较低等级(即,稳态查找图一步骤350)或加速时的增加等级(即,正瞬态查找图一步骤360)来确定节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)。相反地,为了反映有效减速,基于稳态等级的较高等级(即,稳态查找图一步骤350)或减速时的降低等级(即,负瞬态查找图一步骤370)来确定节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)。

[0084] 此外,空气速度调节值被应用到结合的车辆速度数据以修正节能等级从而将空气动力阻力考虑在内(步骤380)。车辆速度的等级是“被固定的”或被限制的以防止车辆速度的等级降低到最小节能等级以下(步骤390)。

[0085] 评价系统1还针对加速器(A)、速度&发动机(S)和制动器(B)中的每个生成概要节能等级。参考权重查找图(步骤400)以提供针对加速器(A)、速度&发动机(S)和制动器(B)中的每个所确定的节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)的权重。为了确定针对加速器(A)的平均节能等级,将平均速度等级乘以根据加权查找图所确定的速度权重(步骤410)。针对速度&发动机(S)的平均节能等级是通过将平均节气门等级和根据加权查找图确定的节气门权重相乘而确定的(步骤420)。针对制动器(B)的平均节能等级是通过将平均制动等级乘以根据加权查找图确定的制动权重而计算的(步骤430)。通过将针对加速器(A)、速度&发动机(S)和制动器(B)中的每个所确定的概要节能等级进行相加而生成组合概要(步骤440)。

[0086] 组合概要可以被输出为效率分数,例如百分比。

[0087] 可以为特定的行程或按用户定义的时间段生成概要节能等级和/或概要平均效率分数。所得到的行程信息可以覆盖经过延长的时间段(如,数天、数周、数月)的多个行程。

[0088] 在图4中示出了在显示模块19上的示例性图式的实时显示。针对操作参数加速器(A)、速度&发动机(S)和制动器(B)的节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)被显示为从1至5的数值。另外,节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)被显示为与车辆21的图形表示相关的同中心的各部分。投射在车辆的前边的第一部分23代表加速器(A);向车辆21的一侧向外径向延伸的第二部分25代表速度&发动机(S);以及向车辆21后方延伸的第三部分27代表制动器(B)。所显示部分的数字与针对该操作参数所确定的节能等级(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)对应。显示模块19提供了可以被驾驶员容易地理解的对操作参数的节能等级的直观指示。

[0089] 在车辆中可以显示行进的旅行概要29以提供当前行程的细节。如在图5A中所示,旅行概要29将总体节能等级31提供成百分比,并且提供当前行程的平均燃料消耗量(每加仑燃料所行驶的英里数—mpg)33。旅行概要29还为车辆中的最近三次行程提供总体等级的均值和每加仑燃料所行驶的英里数(mpg)的均值。还提供在车辆中完成的最高的总体节能等级和每加仑所行驶的英里数以用于对比。

[0090] 如图5B所示,也可以显示历史数据概要35。历史数据概要35包括针对行程的总体节能等级以及每加仑所行驶的平均英里数(mpg)。针对当前行程和先前的三次行程显示历史数据。为了能够持续比较,例如针对特定行程,驾驶员也可以将概要数据存储在用户定义的

一段时间,例如以覆盖经过已延长的时间段(如,数天、数周、数月)的多个行程。该概要数据可以存储为单独的旅行(旅行A和旅行B)。也显示了最佳行程性能的概要(即,最高节能等级和燃料经济性)以用于将来参考。

[0091] 如图6所示,针对加速器(A)、速度&发动机(S)和制动器(B)可以显示实时驾驶风格概要37。驾驶风格概要37是实时显示的简化版本并且可以被显示在仪表盘而不是显示模块19上。驾驶风格概要37包括针对加速器(A)、速度&发动机(S)和制动器(B)的条形图。每个条形图包含5个条以代表针对该操作参数所确定的节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)。

[0092] 可以在各种方面修正根据本发明的驾驶评价系统1。

[0093] 首先,可以基于发动机速度(RPM)和/或车辆加速度(kph/s)确定速度(S)的节能等级。针对发动机速度访问稳态查找图(S_{SS})以确定第一节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅);以及针对车辆加速度访问瞬态查找图(S_{PT};S_{NT})以确定第二节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)。输出至显示器19的节能指示可以基于第一等级和第二等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)中较低的等级。

[0094] 此外,可以例如基于车辆速度来修正根据查找图获得的节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)。这可以提供驾驶员反馈以重点突出由于速度增加而增加的空气动力阻力导致的已降低效率。可以设想:修正量可以被应用至针对速度(S)所确定的节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)并且修正的等级被输出用于显示。修正量可以根据包括与修正量关联的一系列范围的修正量查找图来确定。

[0095] 已经参照在主制动缸中的压力描述了制动器(B)的节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)。可替代地或附加地,车辆的减速度可以用于确定节能等级(E₁,E₂,E₃,E₄,E₅)。可以优选使用减速度,因为减速度不取决于车辆类型并且潜在地需要较少的校准。

[0096] 当进行某些驾驶模式时可能会禁止驾驶评价系统1的操作。例如,当巡航控制正在主动地调节节气门/制动设置时可能禁止驾驶评价系统1。然而,假如车辆不是在车辆跟随模式下,一旦巡航控制确定车辆已经实现设置速度,驾驶评价系统1就可以运转。当驾驶评价系统1被禁止时,可以部分地或全部地阻止图形显示,例如将节能等级显示成灰色。

[0097] 相似地,如果驾驶员正在打电话或反向相机已经被启动,则可以部分地或全部地阻止图形显示。

[0098] 驾驶评价系统1也可以包含提示库以促进更加有效的驾驶。所述提示可以例如促进平滑加速或减速;和/或推荐车辆服务。

[0099] 在不背离本发明的精神和范围的情况下可以对本文所描述的系统进行各种改变和修正。可以修改系统以提供附加信息给驾驶员,例如提供换档推荐以改善燃料消耗量。

[0100] 已经参照具有内燃机的机动车辆描述了本发明。然而,可以设想:系统还可以在混合车辆或电动车辆中实施,例如在电池使用和/或范围计算方面提供反馈。

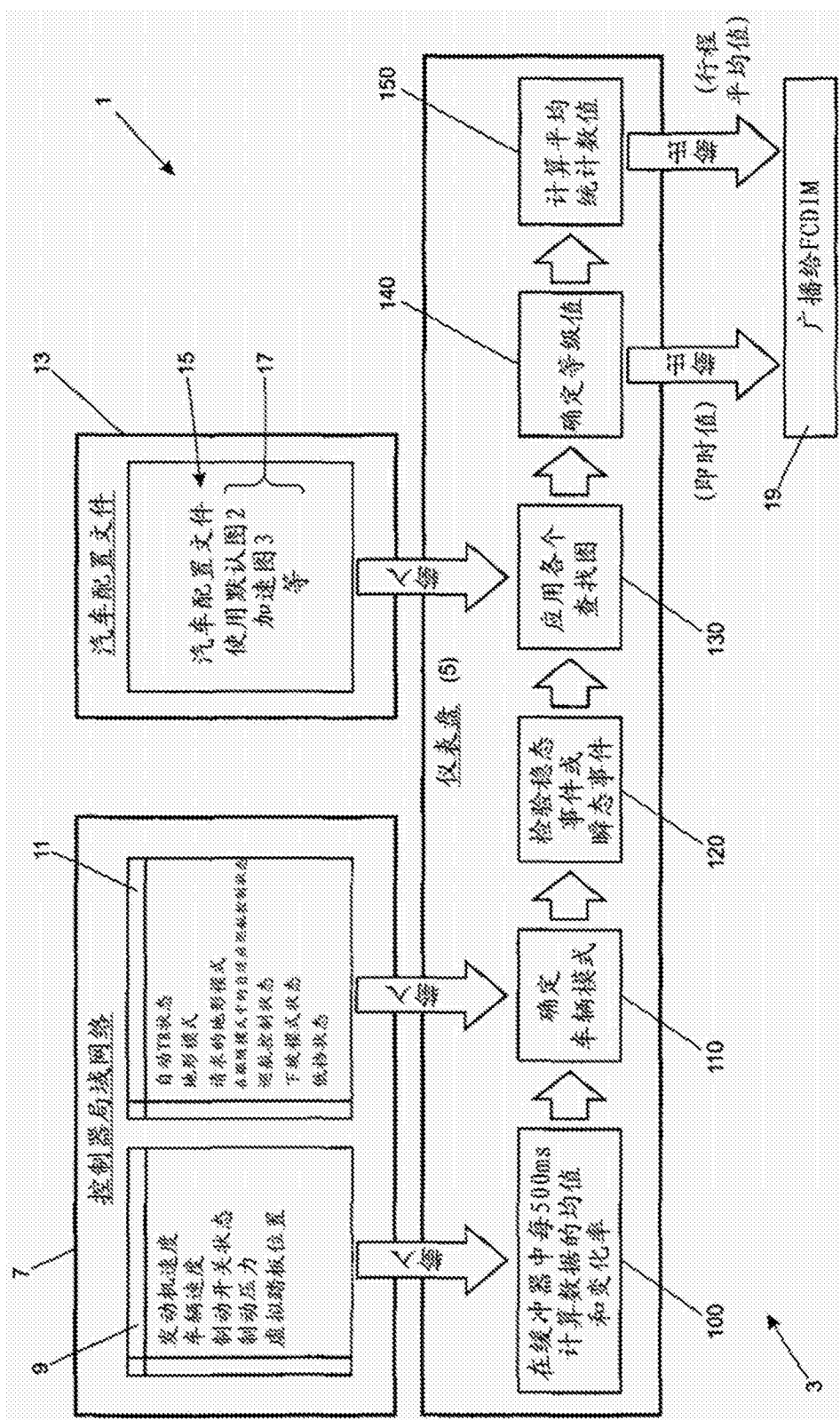


图1

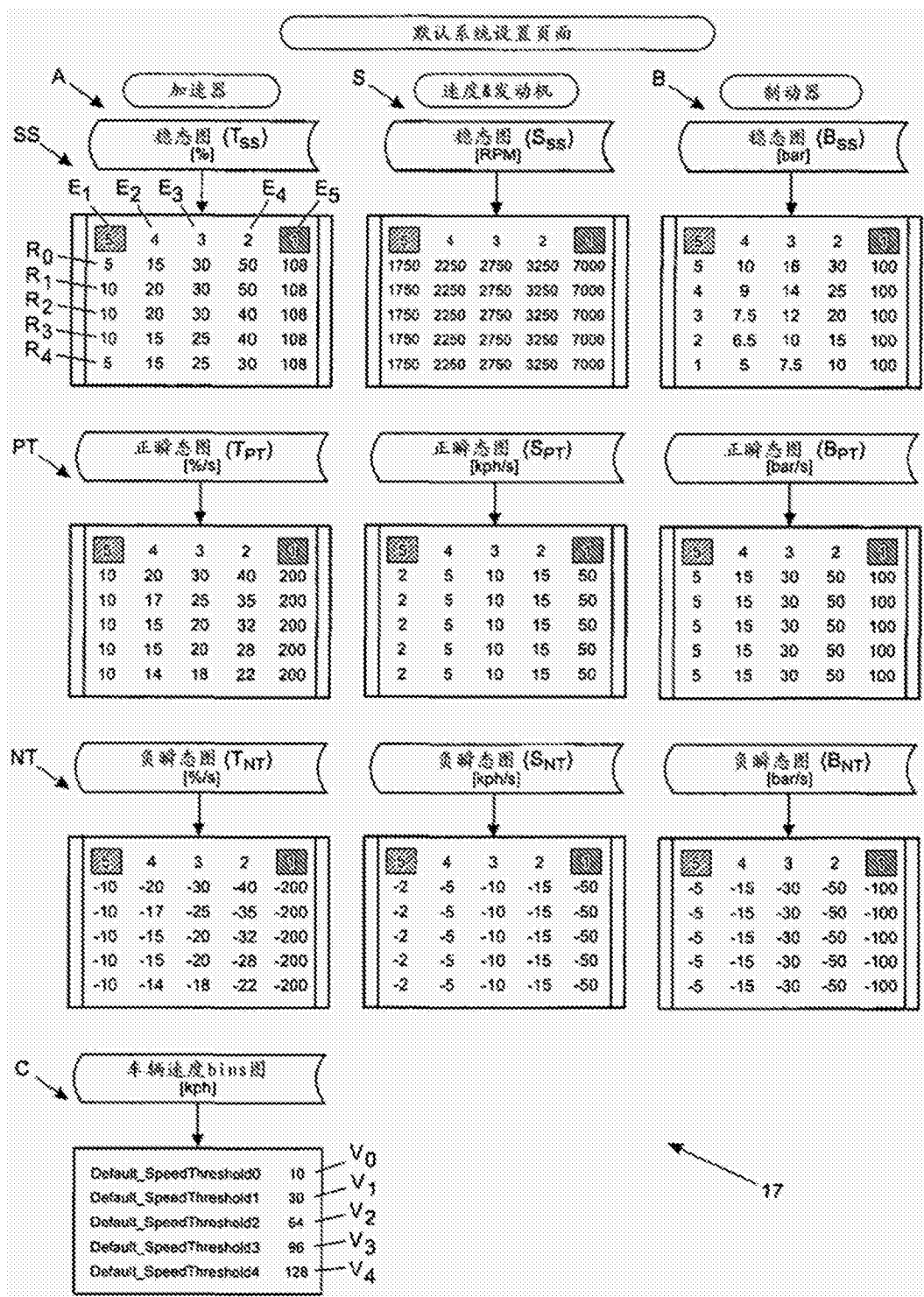


图2

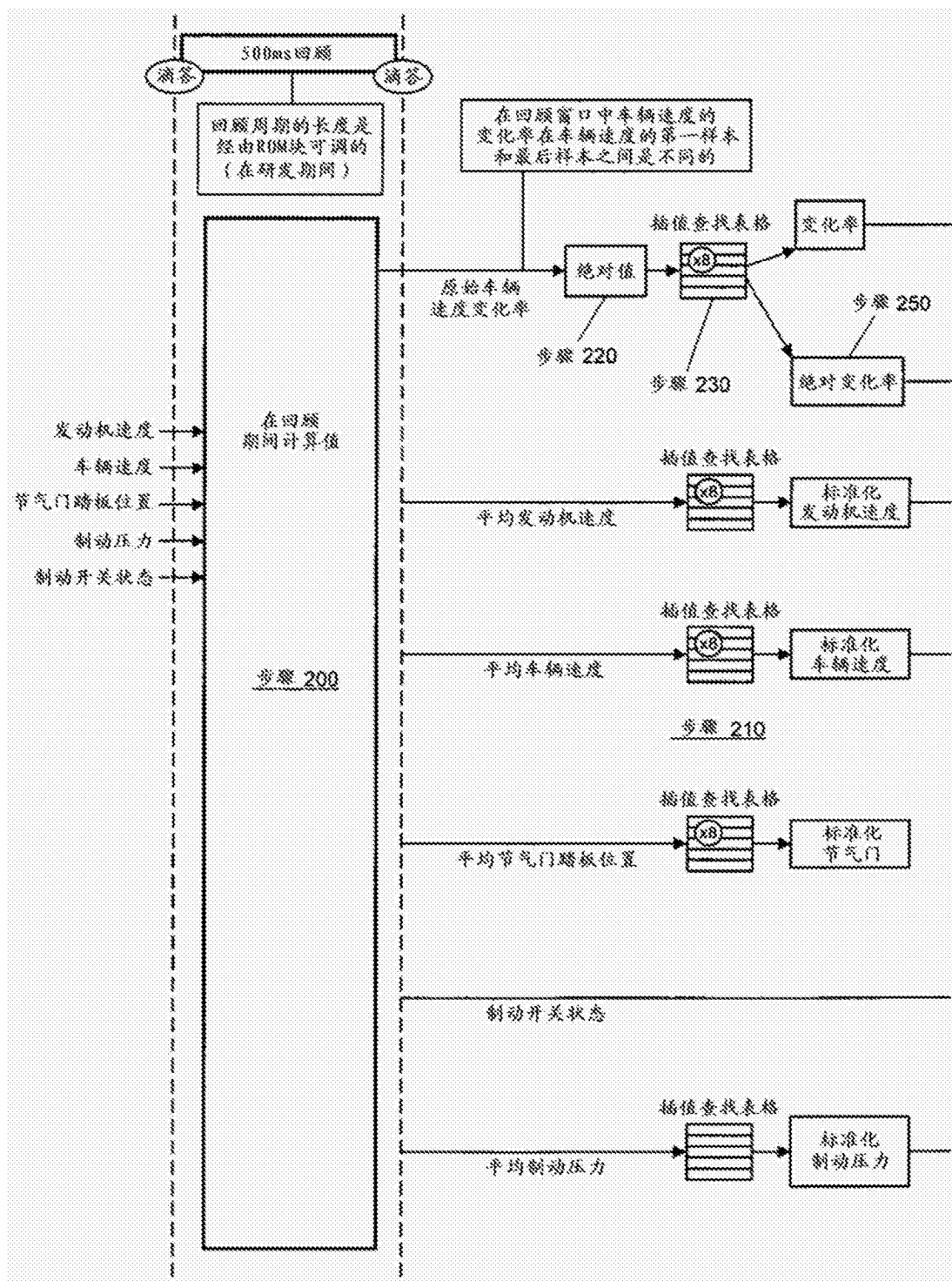


图3A

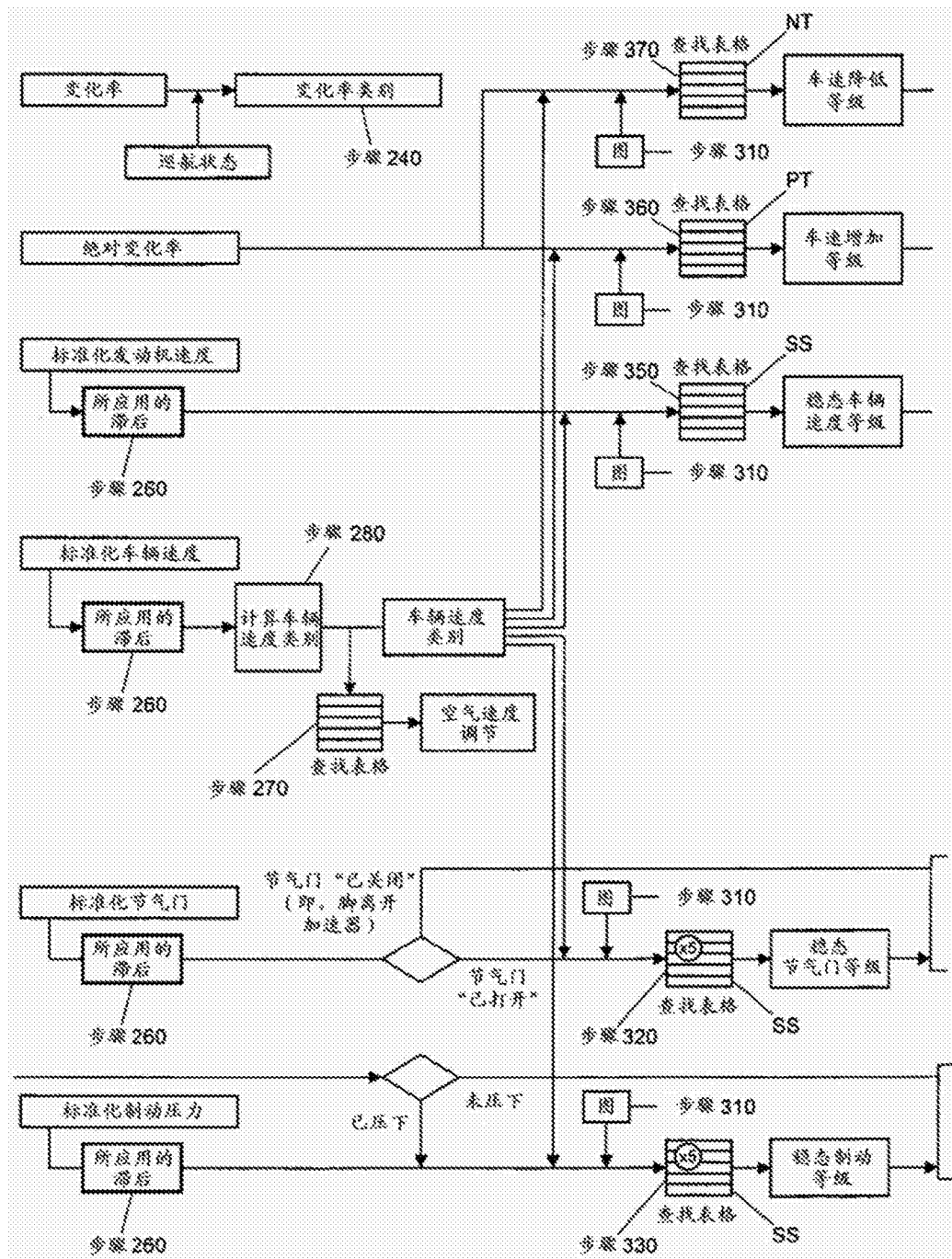


图3B

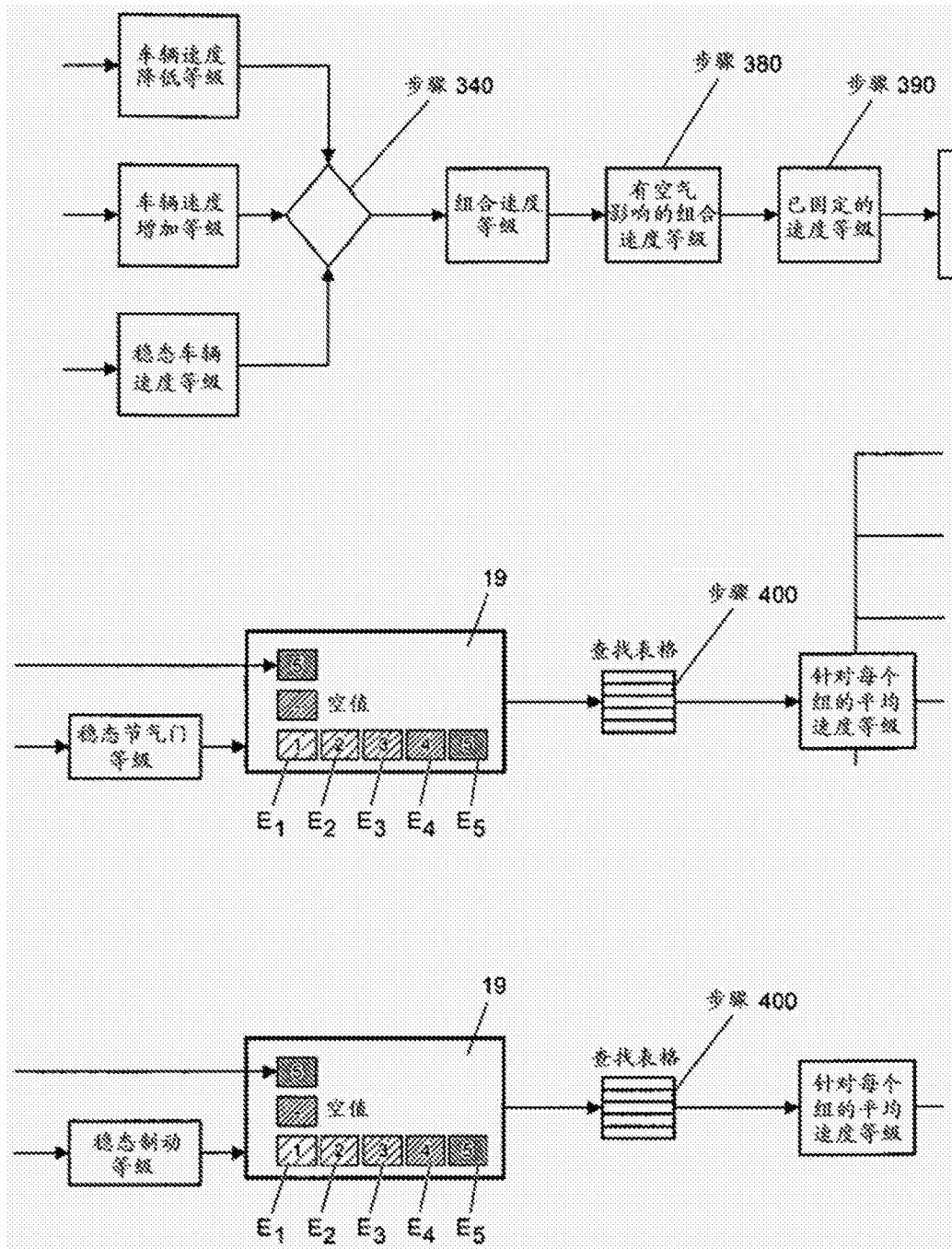


图3C

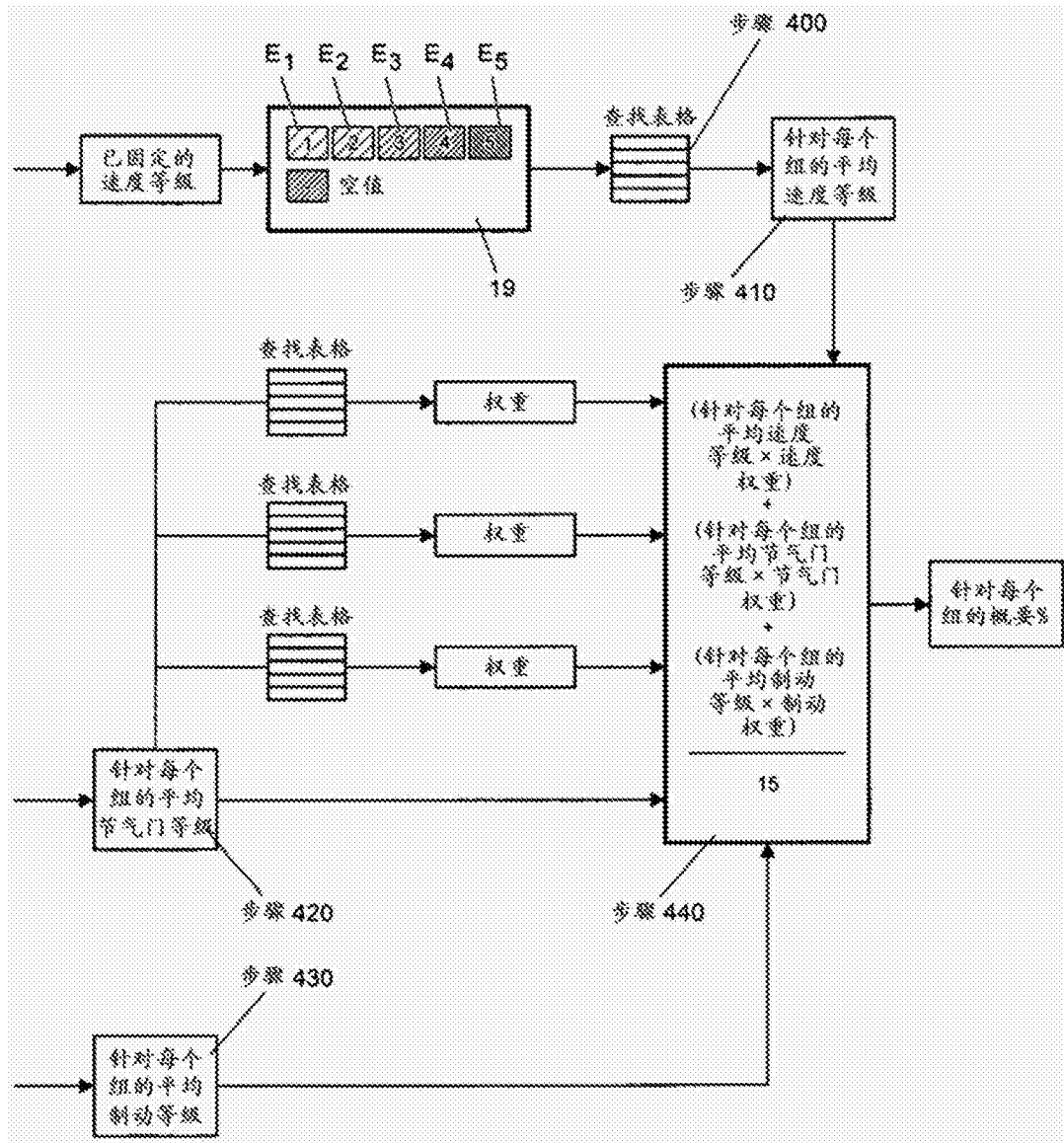


图3D

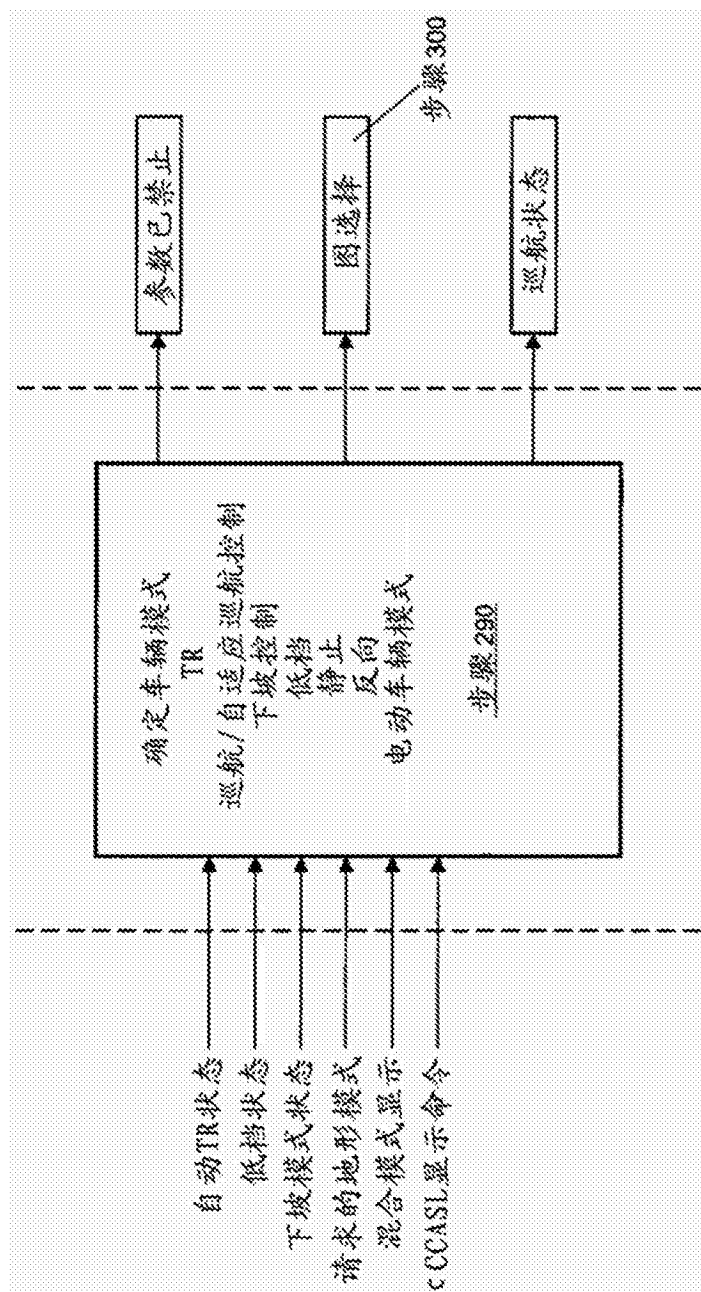


图3E

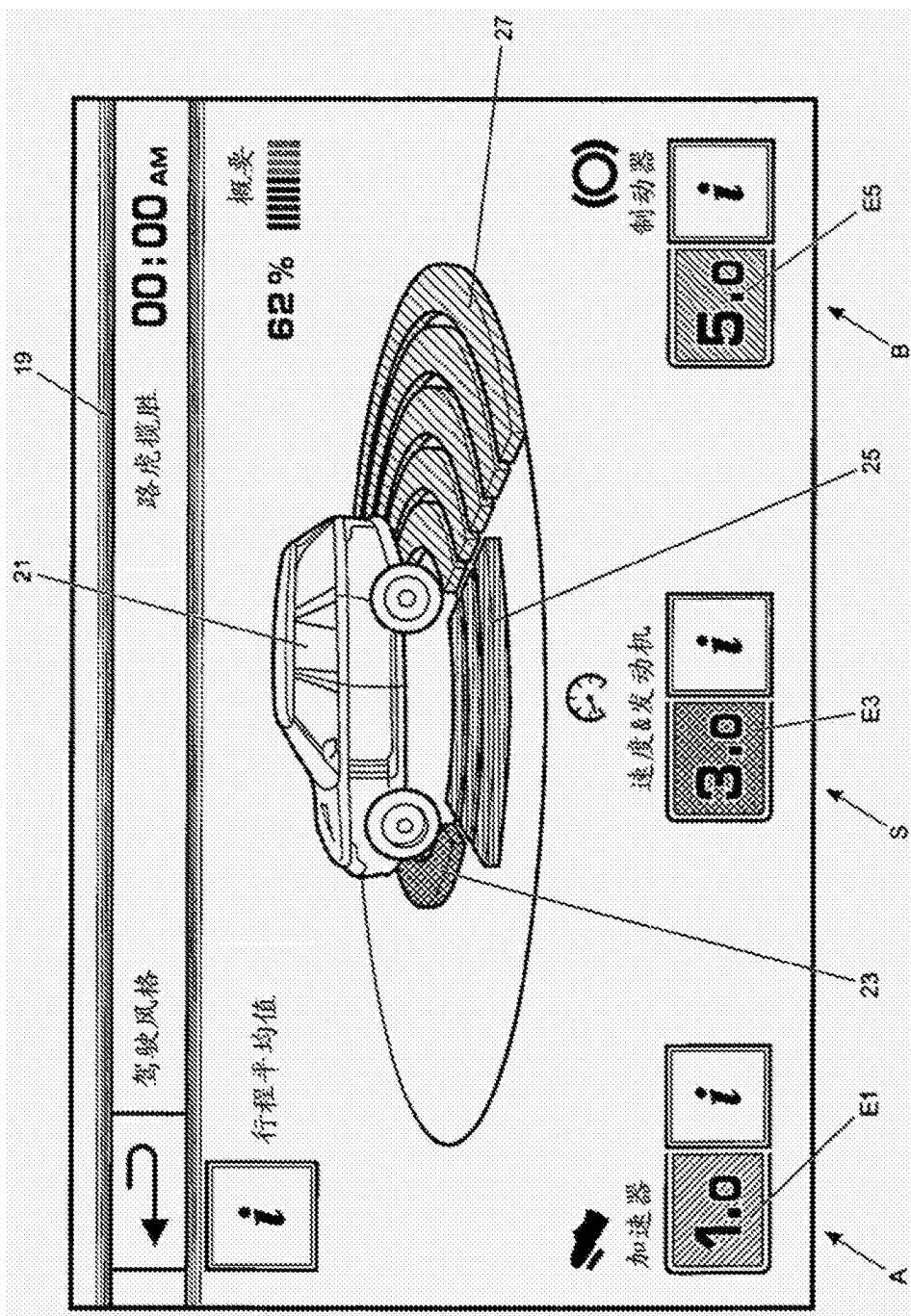


图4

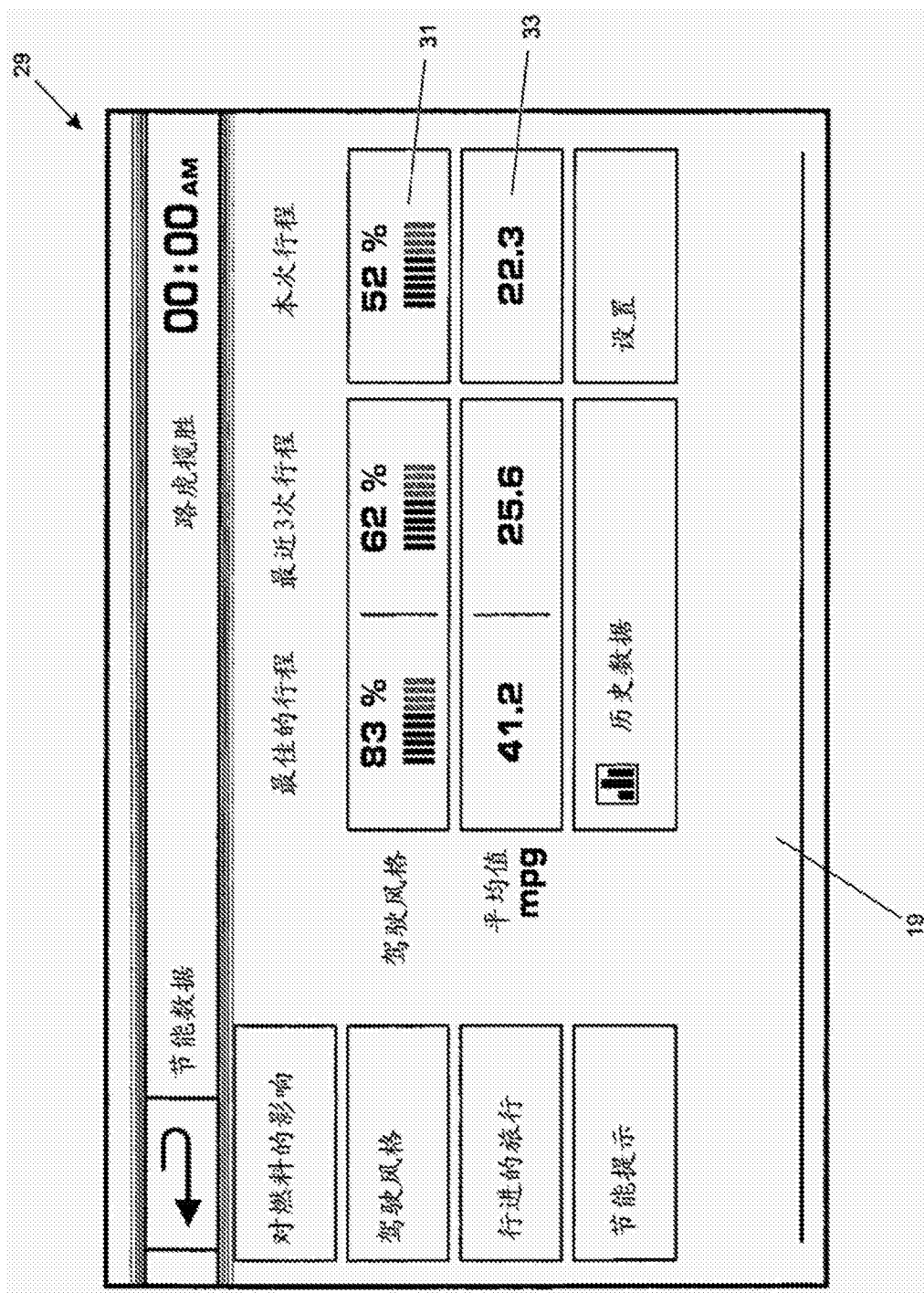


图5A

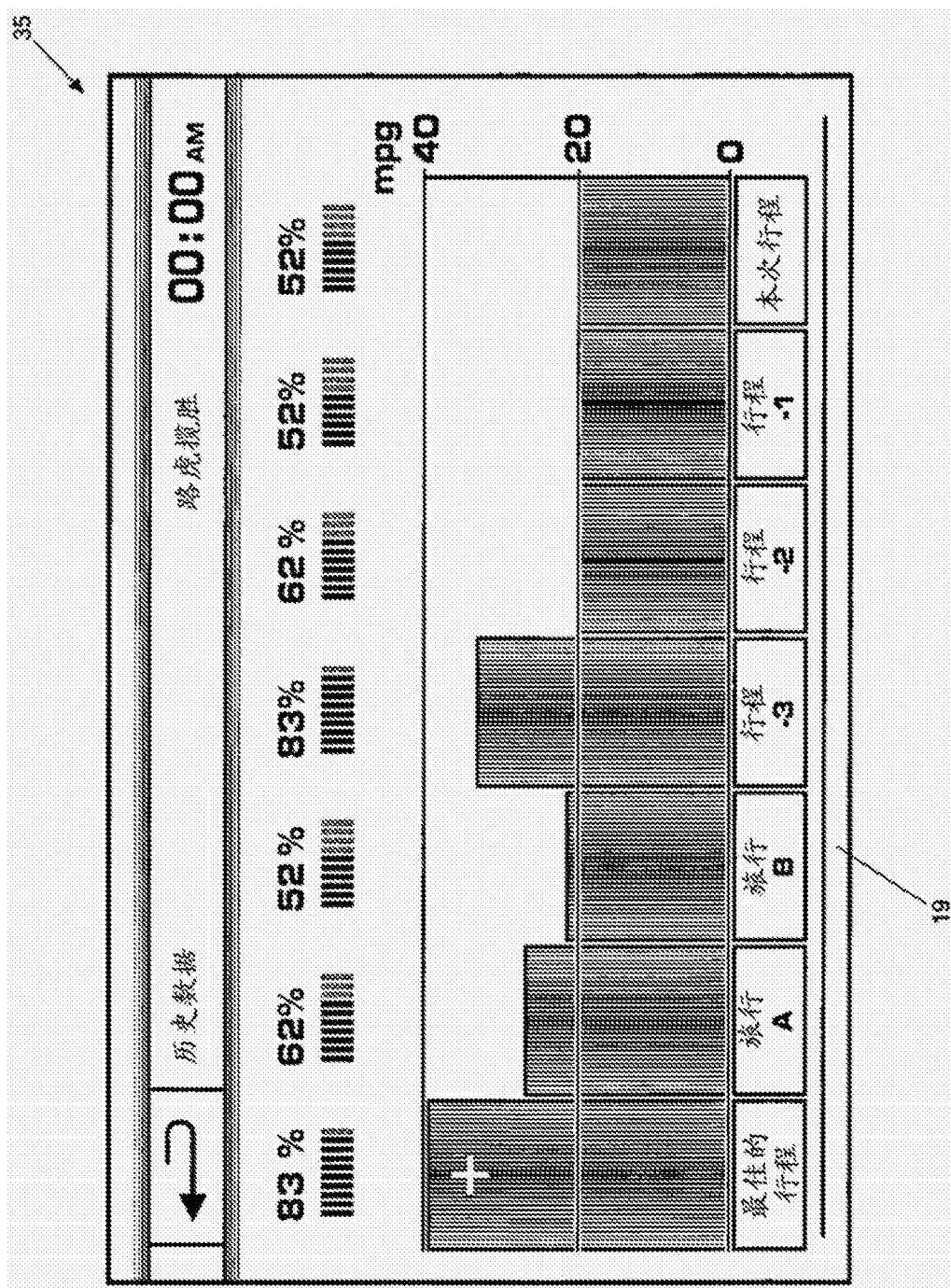


图5B

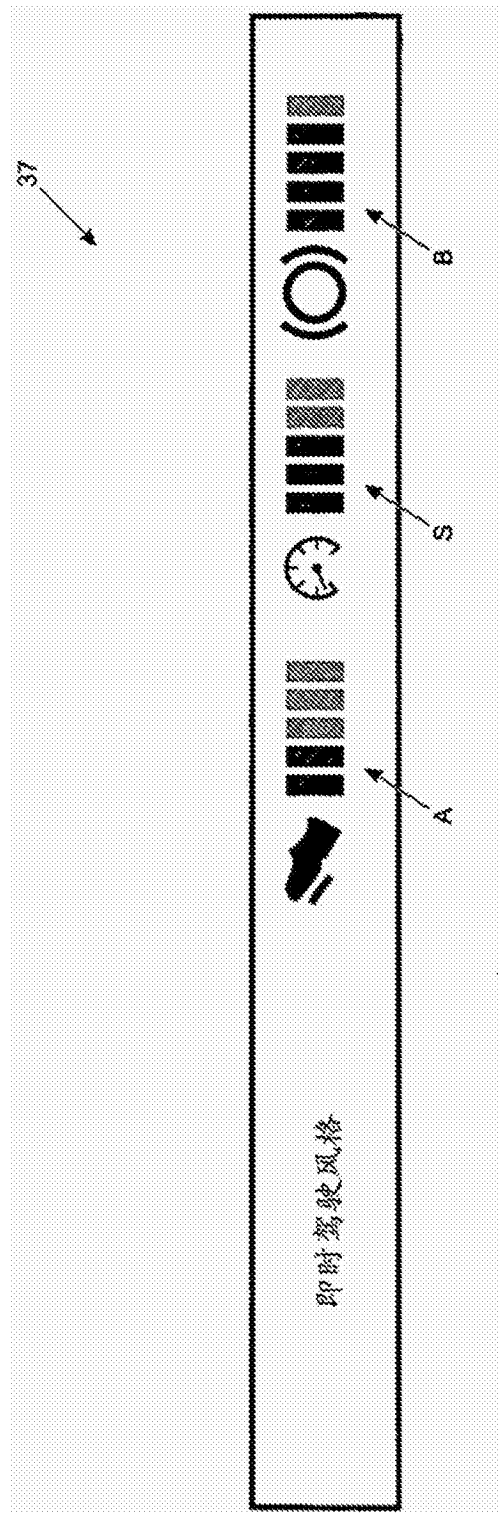


图6