



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103370252 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201280009235. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 01. 31

B60W 50/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

13/030, 637 2011. 02. 18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2012/023362 2012. 01. 31

(87) PCT申请的公布数据

W02012/112300 EN 2012. 08. 23

(71) 申请人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 K·冯 T·J·迪克

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

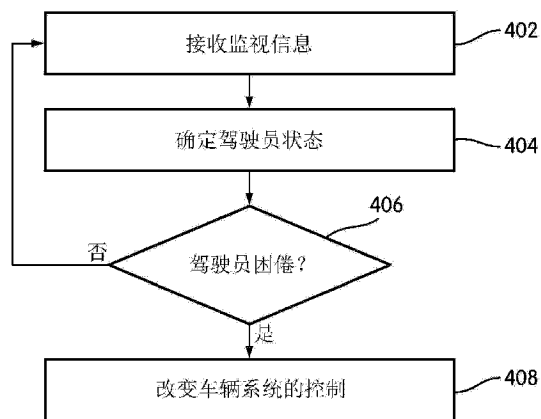
权利要求书4页 说明书39页 附图54页

(54) 发明名称

对驾驶员行为进行响应的系统和方法

(57) 摘要

评估驾驶员行为的方法包括监视车辆系统和驾驶员监视系统,以适应驾驶员的慢反应时间、疏忽以及/或警觉性。例如,如果驾驶员困倦,则响应系统可以改变一个或多个车辆系统的运行。可以改变的系...



1. 一种对机动车辆中的一个或更多个车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:

接收监视信息;

确定驾驶员是否困倦;以及

在所述驾驶员困倦时改变对一个或更多个车辆系统的控制。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是防抱死制动系统。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,更改所述防抱死制动系统的至少一个运行参数,以减小所述机动车辆的停车距离。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是自动预制动系统。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,自动地对所述机动车辆的至少一个制动管路进行预充液。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是制动辅助系统。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:通过减小压下制动踏板所需的制动力来向所述驾驶员提供制动辅助。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是自动巡航控制系统。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,减小车间距。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,改变所述一个或更多个车辆系统的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,自动降低当前巡航速度。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是电子稳定性控制系统。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,减小所测量的偏航速率与转向偏航速率之间的允许误差。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是碰撞警告系统。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,较早地向所述驾驶员警告潜在的碰撞。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是车道保持辅助系统。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员完全警觉的情况下,当所述机动车辆越过车道标记边界时警告所述驾驶员,而在所述驾驶员困倦的情况下,在所述机动车辆越过所述车道标记边界之前警告所述驾驶员。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是盲区指示器系统。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:增大盲区检测面积。

19. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是座椅安全带的电

子预紧系统。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,改变所述一个或多个车辆系统的运行的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,利用所述电子预紧系统生成警告脉冲。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,改变所述一个或多个车辆系统的运行的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,预紧所述座椅安全带。

22. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述一个或多个车辆系统是电子动力转向系统。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其中,改变对所述一个或多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,减小动力转向辅助。

24. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述一个或多个车辆系统是气候控制系统。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,改变对所述一个或多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,自动调节所述机动车辆的驾驶室中的温度。

26. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,改变对所述一个或多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,自动降低所述机动车辆的驾驶室中的温度。

27. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,改变对所述一个或多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,自动调节进入所述机动车辆的驾驶室中的气流。

28. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述一个或多个车辆系统是用于在所述驾驶员困倦时向所述驾驶员提供视觉刺激的视觉装置。

29. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述一个或多个车辆系统是用于在所述驾驶员困倦时发出声音的音频装置。

30. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述一个或多个车辆系统是用于在所述驾驶员困倦时向所述驾驶员提供触觉刺激的触觉装置。

31. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是转向信息。

32. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是眼睛移动信息。

33. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是头部移动信息。

34. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是与所述驾驶员的自主神经系统的状态有关的信息。

35. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是车道偏离信息。

36. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是从接近传感器接收的。

37. 根据权利要求 36 所述的方法,其中,所述接近传感器设置在所述机动车辆的头枕中。

38. 根据权利要求 37 所述的方法,其中,所述接近传感器被设置为检测所述驾驶员的头部与所述头枕之间的距离。

39. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是从监视系统接收的。

40. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是从车辆系统接收的。

41. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述监视信息是从车辆系统和监视系统接收的。

42. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述一个或多个车辆系统是碰撞减轻制动系统。

43. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述一个或更多个车辆系统是导航系统。
44. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,改变对所述一个或更多个车辆系统的控制的步骤包括:在所述驾驶员困倦时,关闭所述导航系统。
45. 一种对机动车辆中的车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:
接收监视信息;
确定困倦程度;以及
在所述驾驶员困倦时,根据所述困倦程度来改变对所述车辆系统的控制。
46. 根据权利要求 45 所述的方法,其中,所述困倦程度是数值刻度上的值。
47. 根据权利要求 45 所述的方法,其中,所述困倦程度是连续参数。
48. 根据权利要求 45 所述的方法,其中,所述困倦程度是离散参数。
49. 根据权利要求 45 所述的方法,其中,所述困倦程度包括在非困倦与极困倦之间变化的三个或更多个状态。
50. 一种对机动车辆中的车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:
从传感器接收信息,所述传感器能够检测与驾驶员的自主神经系统有关的信息;
确定所述驾驶员是否困倦;以及
在所述驾驶员困倦时,改变对所述车辆系统的控制。
51. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述信息是心脏信息。
52. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述信息是呼吸率信息。
53. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述信息是出汗信息。
54. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述信息是瞳孔尺寸信息。
55. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述传感器与机动车辆的座椅相关联。
56. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述传感器是光感测装置。
57. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述传感器与机动车辆的扶手相关联。
58. 根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述传感器是便携式传感器。
59. 一种对机动车辆中的车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:
接收监视信息;
确定驾驶员的身体状态指数,所述身体状态指数表征了困倦;
利用所述身体状态指数来确定控制参数;以及
利用所述控制参数来操作车辆系统。
60. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述身体状态指数包括至少两个值。
61. 根据权利要求 60 所述的方法,其中,所述身体状态指数包括至少三个值。
62. 根据权利要求 60 所述的方法,其中,所述身体状态指数包括至少四个值。
63. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述身体状态指数包括离散值。
64. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述身体状态指数包括连续值。
65. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数包括离散值。
66. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数包括连续值。
67. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数的值随着所述身体状态指数而改变。
68. 根据权利要求 67 所述的方法,其中,当所述身体状态指数增大时,所述控制参数的

值增大。

69. 根据权利要求 67 所述的方法,其中,当所述身体状态指数减小时,所述控制参数的值减小。

70. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,确定所述身体状态指数的步骤后面跟着确定控制系数的步骤。

71. 根据权利要求 70 所述的方法,其中,确定所述控制系数的步骤包括获取所述身体状态指数与所述控制系数之间的关系步骤。

72. 根据权利要求 71 所述的方法,其中,所述控制系数被用于计算所述控制参数。

73. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是电子稳定性辅助系统的启用阈值。

74. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是制动辅助系统的启用阈值。

75. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是盲区指示器监视系统的区域阈值。

76. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是前方碰撞警告系统的碰撞时间阈值。

77. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是车道偏离警告系统的车道越过时间阈值。

78. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是车道保持辅助系统的状态。

79. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是低速跟随系统的状态。

80. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是电子动力转向状态。

81. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述控制参数是巡航控制状态。

对驾驶员行为进行响应的系统和方法

背景技术

[0001] 当前实施方式涉及机动车辆,具体地说,涉及一种对驾驶员行为进行响应的系统和方法。

[0002] 机动车辆被驾驶员在各种条件下操作。缺乏睡眠、单调路况、使用物品,或健康相关条件可以增加驾驶员在驾驶时可能变得困倦或疏忽的可能性。如果困倦或疏忽,则驾驶员可能延迟了反应时间。困倦的驾驶员还存在在方向盘上睡着的增大可能性,其可能造成对驾驶员、其它车辆乘客以及附近车辆中的乘客或行人的潜在伤害。

发明内容

[0003] 在一个方面,提供了一种对机动车辆中的一个或多个车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:接收监视信息,确定驾驶员是否困倦,以及在所述驾驶员困倦时改变对一个或多个车辆系统的控制。

[0004] 在另一方面,提供了一种对机动车辆中的车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:接收监视信息,确定困倦程度,以及在所述驾驶员困倦时,根据所述困倦程度来改变对所述车辆系统的控制。

[0005] 在另一方面,提供了一种对机动车辆中的车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:从传感器接收信息,其中,该传感器能够检测与驾驶员的自主神经系统有关的信息。该方法还包括以下步骤:确定所述驾驶员是否困倦,并且在所述驾驶员困倦时改变对所述车辆系统的控制。

[0006] 在另一方面,提供了一种对机动车辆中的车辆系统进行控制的方法,该方法包括以下步骤:接收监视信息,并且确定驾驶员的身体状态指数,其中,该身体状态指数表征了困倦。该方法还包括以下步骤:利用所述身体状态指数来确定控制参数,并且利用所述控制参数来操作车辆系统。

[0007] 其它系统、方法、特征以及优点,通过本领域普通技术人员审察下列图和详细描述将变清楚。被包括在本描述和本摘要中的所有这种附加系统、方法、特征以及优点都旨在处于这些实施方式的范围内,并且受下列权利要求书所保护。

附图说明

[0008] 参照下列图和详细描述可以更好地理解这些实施方式。图中的组件不必比例化,而相反,强调的是,被置于例示这些实施方式的情况下。而且,在这些图中,贯穿不同视图,相同标号指定对应部分。

[0009] 图 1 是用于机动车辆的各种组件和系统的实施方式的示意图;

[0010] 图 2 是各种不同车辆系统的实施方式的示意图;

[0011] 图 3 是各种自动监视系统的实施方式的示意图;

[0012] 图 4 是根据驾驶员行为控制车辆系统的处理的实施方式;

[0013] 图 5 是示出各种车辆系统上的响应系统的影响的表;

- [0014] 图 6 是确定困倦程度并且操作一个或多个车辆系统的处理的实施方式；
- [0015] 图 7 是用于利用一控制参数来操作车辆系统的处理的实施方式；
- [0016] 图 8 是身体状态指数与一控制系数之间的关系的方式的实施方式；
- [0017] 图 9 是用于确定一控制参数的计算单元的实施方式；
- [0018] 图 10 是身体状态指数与一车辆系统状态之间的关系的方式的实施方式；
- [0019] 图 11 是监视驾驶员的眼睛移动以帮助确定驾驶员是否困倦的方法的实施方式的示意图；
- [0020] 图 12 是监视驾驶员的眼睛移动以确定驾驶员是否困倦的处理的实施方式；
- [0021] 图 13 是监视驾驶员的头部移动以确定驾驶员是否困倦的方法的实施方式的示意图；
- [0022] 图 14 是监视驾驶员的头部移动以确定驾驶员是否困倦的处理的实施方式；
- [0023] 图 15 是监视驾驶员的头部与头枕之间的距离以确定驾驶员是否困倦的方法的实施方式的示意图；
- [0024] 图 16 是监视驾驶员的头部与头枕之间的距离以确定驾驶员是否困倦的处理的实施方式；
- [0025] 图 17 是监视转向信息以确定驾驶员是否困倦的方法的实施方式的示意图；
- [0026] 图 18 是监视转向信息以确定驾驶员是否困倦的处理的实施方式；
- [0027] 图 19 是监视车道偏离信息以确定驾驶员是否困倦的方法的实施方式的示意图；
- [0028] 图 20 是监视车道偏离信息以确定驾驶员是否困倦的处理的实施方式；
- [0029] 图 21 是监视自主神经系统信息以确定驾驶员是否困倦的方法的实施方式的示意图；
- [0030] 图 22 是监视自主神经系统信息以确定驾驶员是否困倦的处理的实施方式；
- [0031] 图 23 是在驾驶员困倦时改变动力转向系统的操作的方法的实施方式的示意图；
- [0032] 图 24 是在驾驶员困倦时改变动力转向系统的操作的方法的实施方式的示意图；
- [0033] 图 25 是在驾驶员困倦时控制动力转向系统的处理的实施方式；
- [0034] 图 26 是用于响应于驾驶员行为来控制动力转向辅助的详细处理的实施方式；
- [0035] 图 27 是在驾驶员困倦时改变气候控制系统的操作的方法的实施方式的示意图；
- [0036] 图 28 是在驾驶员困倦时改变气候控制系统的操作的方法的实施方式的示意图；
- [0037] 图 29 是在驾驶员困倦时控制气候控制系统的处理的实施方式；
- [0038] 图 30 是可以被用于唤醒困倦驾驶员的各种装置的实施方式的示意图；
- [0039] 图 31 是利用触觉装置、视觉装置以及音频装置来唤醒困倦驾驶员的方法的实施方式的示意图；
- [0040] 图 32 是用于利用触觉装置、视觉装置以及音频装置来唤醒困倦驾驶员的处理的实施方式；
- [0041] 图 33 是用于机动车辆的电子预紧系统的示意图；
- [0042] 图 34 是利用图 31 的电子预紧系统来唤醒驾驶员的方法的示意图；
- [0043] 图 35 是根据驾驶员行为来控制电子预紧系统的处理的实施方式；
- [0044] 图 36 是在驾驶员完全醒着时操作防抱死制动系统的方法的实施方式的示意图；
- [0045] 图 37 是在驾驶员困倦时改变图 34 的防抱死制动系统的操作的方法的实施方式的

示意图；

[0046] 图 38 是根据驾驶员行为来改变防抱死制动系统的操作的处理的实施方式；

[0047] 图 39 是根据驾驶员行为来改变制动系统的操作的处理的实施方式；

[0048] 图 40 是根据驾驶员行为来改变制动辅助系统的操作的处理的实施方式；

[0049] 图 41 是用于根据驾驶员行为来控制制动辅助的处理的实施方式；

[0050] 图 42 是用于确定用于制动辅助的启用系数的处理的实施方式；

[0051] 图 43 是利用电子稳定性控制系统操作的机动车辆的实施方式的示意图；

[0052] 图 44 是在驾驶员困倦时改变图 41 的电子控制辅助系统的操作的方法的实施方式的示意图；

[0053] 图 45 是根据驾驶员行为来改变电子稳定性控制系统的操作的处理的实施方式；

[0054] 图 46 是用于响应于驾驶员行为来控制电子稳定性控制系统的处理的实施方式；

[0055] 图 47 是用于设置用于电子稳定性控制系统的启用阈值的处理的实施方式；

[0056] 图 48 是配备有碰撞警告系统的机动车辆的实施方式的示意图；

[0057] 图 49 是根据驾驶员行为来改变碰撞警告系统的控制的处理的实施方式；

[0058] 图 50 是根据驾驶员行为来改变碰撞警告系统的控制的详细处理的实施方式；

[0059] 图 51 是利用自动巡航控制系统操作的机动车辆的实施方式的示意图；

[0060] 图 52 是根据驾驶员行为改变图 51 的自动巡航控制系统的控制的方法的实施方式的示意图；

[0061] 图 53 是根据驾驶员行为来改变自动巡航控制系统的控制的处理的实施方式；

[0062] 图 54 是响应于驾驶员行为来改变自动巡航控制系统的操作的处理的实施方式；

[0063] 图 55 是根据驾驶员行为来改变车辆的巡航速度的处理的实施方式；

[0064] 图 56 是用于控制与巡航控制相关联的低速跟随功能的处理的实施方式；

[0065] 图 57 是利用车道偏离警告系统操作的机动车辆的实施方式的示意图；

[0066] 图 58 是在驾驶员困倦时改变图 57 的车道偏离警告系统的控制的方法的实施方式的示意图；

[0067] 图 59 是根据驾驶员行为来改变车道偏离警告系统的控制的处理的实施方式；

[0068] 图 60 是响应于驾驶员行为来改变车道偏离警告系统的操作的处理的实施方式；

[0069] 图 61 是用于设置道路越过阈值的处理的实施方式；

[0070] 图 62 是响应于驾驶员行为来改变车道保持辅助系统的操作的处理的实施方式；

[0071] 图 63 是其中盲区指示器系统活动的实施方式的示意图；

[0072] 图 64 是其中盲区指示器系统活动并且盲区监视区响应于驾驶员行为而增加的实施方式的示意图；

[0073] 图 65 是改变盲区指示器系统的控制的处理的实施方式；

[0074] 图 66 是用于响应于驾驶员行为来控制盲区指示器系统的处理的实施方式；

[0075] 图 67 是用于确定用于盲区指示器系统的区域阈值的处理的实施方式；

[0076] 图 68 是用于根据身体状态指数来旋转警告类型的图表的实施方式；

[0077] 图 69 是其中在驾驶员警觉时未提供警告的碰撞减轻制动系统的实施方式的示意图；

[0078] 图 70 是其中在驾驶员困倦时提供警告的碰撞减轻制动系统的实施方式的示意图；

图；

[0079] 图 71 是其中在驾驶员警觉时未提供自动座椅安全带预紧的碰撞减轻制动系统的实施方式的示意图；

[0080] 图 72 是其中在驾驶员困倦时提供自动座椅安全带预紧的碰撞减轻制动系统的实施方式的示意图；

[0081] 图 73 是用于响应于驾驶员行为来控制碰撞减轻制动系统的处理的实施方式；

[0082] 图 74 是用于设置碰撞阈值时间的处理的实施方式；

[0083] 图 75 是用于在第一警告阶段期间操作碰撞减轻制动系统的处理的实施方式；

[0084] 图 76 是用于在第二警告阶段期间操作碰撞减轻制动系统的处理的实施方式；

[0085] 图 77 是用于根据驾驶员监视来操作导航系统的处理的实施方式。

具体实施方式

[0086] 图 1 是机动车辆 100 的各种组件的实施方式的示意图。如贯穿本详细描述和在权利要求书中使用的术语“机动车辆”指能够运送一个或更多个人类乘客并且由任何形式的能量提供动力的任何移动车辆。术语“机动车辆”包括但不限于：小汽车、卡车、运货车、小型货车、SUV、摩托车、小型摩托车、轮船、个人船舶，以及飞机。

[0087] 在某些情况下，机动车辆包括一个或更多个发动机。如贯穿本说明书和权利要求书中使用的术语“发动机”指能够转换能量的任何装置或机器。在某些情况下，势能被转换成动能。例如，能量转换可以包括其中燃料或燃料电池的化学势能被转换成旋转动能或者其中电势能被转换成旋转动能的情况。发动机还可以包括用于将动能转换成势能的装置。例如，某些发动机包括将来自传动系统的动能转换成势能的再生制动系统。发动机还可以包括将太阳能或核能转换成另一形式能量的装置。发动机的一些示例包括但不限于：内燃机、电动机、太阳能转换器、涡轮机、核电站，以及组合两种或更多种不同类型能量转换过程的混合系统。

[0088] 为清楚起见，在当前实施方式中仅示出了机动车辆 100 的一些组件。而且，应当明白，在其它实施方式中，这些组件中的一些可以可选的。另外，应当明白，在其它实施方式中，这里例示的这些组件的任何其它配置都可以被用于向机动车辆 100 提供动力。

[0089] 一般来说，机动车辆 100 可以由任何动力源推进。在一些实施方式中，机动车辆 100 可以被设置为使用两种或更多个动力源的混合动力车辆。在其它实施方式中，机动车辆 100 可以使用单一动力源，如发动机。

[0090] 在一个实施方式中，机动车辆 100 可以包括发动机 102。一般来说，发动机 102 中的汽缸数可以改变。在某些情况下，发动机 102 可以包括六个汽缸。在某些情况下，发动机 102 可以包括三个汽缸、四个汽缸或八个汽缸。还在其它情况下，发动机 102 可以具有任何其它数量的汽缸。

[0091] 在一些实施方式中，机动车辆 100 可以包括用于沟通（而且在某些情况下，控制）与机动车辆 100 的发动机 102 和 / 或其它系统相关联的各个组件的装置。在一些实施方式中，机动车辆 100 可以包括计算机或类似装置。在当前实施方式中，机动车辆 100 可以包括电子控制单元 150，在此被称为 ECU 150。在一个实施方式中，ECU 150 可以被设置成与机动车辆 100 的各个组件通信和 / 或对它们进行控制。

[0092] ECU 150 可以包括：微控制器、RAM、ROM，以及全部用于监视和监控发动机的各个组件和机动车辆 100 的其它组件或系统的软件。例如，ECU 150 能够接收来自位于发动机中的许多传感器、装置，以及系统的信号。各个装置的输出被发送至 ECU 150，其中，这些装置信号可以存储在诸如 RAM 的电子存储部中。电流和电子存储信号都可以根据存储在诸如 ROM 的电子存储器中的软件，通过中央处理单元(CPU)来处理。

[0093] ECU 150 可以包括易于输入和输出信号和电力的许多端口。如贯穿本详细描述并且在权利要求书中使用的术语“端口”指两个导体之间的任何接口或共享边界。在某些情况下，端口可以易于插入和去除导体。这些类型的端口的示例包括机械连接。在其它情况下，端口是通常不提供容易插入或去除的接口。这些类型的端口的示例包括电路板上的焊接或电子迹线。

[0094] 与 ECU 150 相关联的所有下列端口和装置可选。一些实施方式可以包括指定端口或装置，而其它实施方式可以将其排除。下面的描述公开了可以使用的许多可能端口和装置，然而，应当记住，在指定实施方式中不是必须使用或者包括每一个端口或装置。

[0095] 在一些实施方式中，ECU 150 可以包括用于沟通和 / 或控制与发动机 102 相关联的各个系统的装置。在一个实施方式中，ECU 150 可以包括用于接收各种转向信息的端口 151。在某些情况下，ECU 150 可以通过端口 151 与电子动力转向系统 160 通信(还称为 EPS 160)。EPS 160 可以包括为提供转向辅助所利用的各个组件和装置。在某些情况下，例如，EPS 160 可以包括用于向驾驶员提供转向辅助的辅助马达和其它装置。另外，EPS 160 可以与各种传感器相关联，包括转矩传感器、转向角传感器以及其它种类的传感器。电子动力转向系统的示例在 Kobayashi 于 2006 年 2 月 27 日提交的美国专利号 7497471 和 2006 年 2 月 27 日提交的美国专利号 7497299 中进行了公开，该两者的全部内容通过引用并入于此。

[0096] 在一些实施方式中，ECU 150 可以包括用于接收各种光学信息的装置。在一个实施方式中，ECU 150 可以包括用于接收来自诸如光学感测装置 162 的一个或更多个光学感测装置的信息的端口 152。光学感测装置 162 可以是任何种类的光学装置，包括数字摄像机、视频摄像机、红外传感器、激光传感器，以及能够检测光学信息的任何其它装置。在一个实施方式中，光学感测装置 162 可以是视频摄像机。另外，在某些情况下，ECU 150 可以包括用于与热感测装置 163 通信的端口 159。热感测装置 163 可以被设置成检测热信息。在某些情况下，热感测装置 163 和光学感测装置 162 可以组合成单个传感器。

[0097] 一般来说，一个或更多个光学感测装置和 / 或热感测装置可以与机动车辆的任何部分相关联。在某些情况下，光学感测装置可以安装至车辆驾驶室的顶部。在其它情况下，光学感测装置可以安装在车辆仪表盘中。而且，在某些情况下，可以将多个光学感测装置安装在机动车辆内部，以向驾驶员或乘客提供来自多个不同角度的视点。在一个实施方式中，光学感测装置 162 可以安装在机动车辆 100 的一部分中，以使光学感测装置 162 可以拍摄驾驶员或乘客的面部和 / 或头部图像。类似的是，热感测装置 163 可以位于机动车辆 100 的任何部分中，包括仪表盘、顶部或任何其它部分中。热感测装置 163 还可以定位成，提供驾驶员的面部和 / 或头部的视图。

[0098] 在一些实施方式中，ECU 150 可以包括用于接收有关驾驶员头部的位置的信息的装置。在一个实施方式中，ECU 150 可以包括用于接收有关驾驶员头部与头枕 137 之间的距离的信息的端口 135。在某些情况下，该信息可以从接近传感器 134 接收。接近传感器

134 可以是被设置成检测驾驶员头部与头枕 137 之间的距离的任何类型的传感器。在某些情况下,接近传感器 134 可以是电容器。在其它情况下,接近传感器 134 可以是激光感测装置。还在其它情况下,本领域已知的任何其它类型的接近传感器都可以被用于接近传感器 134。而且,在其它实施方式中,接近传感器 134 可以被用于检测驾驶员的任何部分与机动车辆 100 的任何部分之间的距离,包括但不限于:头枕、座椅、方向盘、顶部和天花板、驾驶员侧车门、仪表盘、中央控制台以及机动车辆 100 的任何其它部分。

[0099] 在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于接收有关驾驶员头部的生物状态的信息的装置。例如,ECU 150 可以接收有关驾驶员的自主神经系统(或内脏神经系统)的信息。在一个实施方式中,ECU 150 可以包括用于从生物监视传感器 164 接收有关驾驶员的状态的信息的端口 153。可以从生物监视传感器 164 接收的有关驾驶员的不同信息的示例包括,但不限于:诸如心率、血压、氧含量等的形状信息,诸如脑电图(EEG)测量、功能性近红外频谱(fNIRS)、功能性磁共振成像(fMRI)等的大脑信息,消化信息,呼吸率信息,流涎信息,出汗信息,散瞳信息,以及有关驾驶员的自主神经系统或其它生物系统的其它种类的信息。

[0100] 一般来说,生物监视传感器可以设置在机动车辆的任何部分中。在某些情况下,生物监视传感器可以设置在接近驾驶员的位置中。例如,在一个实施方式中,生物监视传感器 164 可以位于驾驶员座椅 190 内或表面上。在其它实施方式中,然而,生物监视传感器 164 可以位于机动车辆 100 的任何其它部分中,包括但不限于:方向盘、头枕、扶手、仪表盘、后视镜以及任何其它位置。而且,在某些情况下,生物监视传感器 164 可以是便携式传感器,其由驾驶员佩戴,与位于驾驶员附近的便携式装置相关联(如智能电话或类似装置)或者与驾驶员所穿戴的衣物相关联。

[0101] 在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于沟通和/或控制各个视觉装置的装置。视觉装置包括能够按视觉方式显示信息的任何装置。这些装置可以包括灯(如仪表盘灯、驾驶室灯)、视觉指示器、视频屏(如导航屏或触摸屏),以及任何其它视觉装置。在一个实施方式中,ECU 150 可以包括用于与视觉装置 166 通信的端口 154。

[0102] 在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于沟通和/或控制各个音频装置的装置。音频装置包括能够按可听方式提供信息的任何装置。这些装置可以包括扬声器以及与扬声器相关联的任何系统,如无线电设备、DVD 播放器、CD 播放器、盒式播放器、MP3 播放器、导航系统以及提供音频信息的任何其它系统。在一个实施方式中,ECU 150 可以包括用于与音频装置 168 通信的端口 155。而且,在某些情况下,音频装置 168 可以是扬声器,而在其它情况下,音频装置 168 可以包括能够向扬声器提供可以被驾驶员听到的音频信息的任何系统。

[0103] 在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于沟通和/或控制各个触觉装置的装置。如贯穿本详细描述和在权利要求书中使用的术语“触觉装置”指能够向驾驶员或乘客递送触觉刺激的任何装置。例如,触觉装置可以包括振动或者按另外按可以被驾驶员感觉到的方式移动的任何装置。触觉装置可以设置在车辆的任何部分中。在某些情况下,触觉装置可以位于方向盘中以向驾驶员提供触觉反馈。在其它情况下,触觉装置可以位于车辆座椅中,以提供触觉反馈或者帮助驾驶员放松。在一个实施方式中,ECU 150 可以包括用于与沟通和/或控制触觉装置 170 的端口 156。

[0104] 在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于接收来自用户的输入的装置。例如,在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于与接收来自用户输入装置 111 的信息的端口 158。

在某些情况下,用户输入装置 111 可以包括一个或多个按钮、开关、触摸屏、触摸板、拨号盘、指针或任何其它类型的输入装置。例如,在一个实施方式中,输入装置 111 可以是键盘或小键盘。在另一实施方式中,输入装置 111 可以是触摸屏。在一个实施方式中,输入装置 111 可以是通 / 断(ON/OFF) 开关。在某些情况下,输入装置 111 可以被用于开启或断开与车辆或驾驶员相关联的任何身体状态监视装置。例如,在将光学传感器用于检测身体状态信息的实施方式中,输入装置 111 可以被用于将该类型监视开启或断开。在利用多个监视装置的实施方式中,输入装置 111 可以被用于同时开启或断开与这些监视装置相关联的所有不同类型的监视。在其它实施方式中,输入装置 111 可以被用于选择性地开启或断开一些监视装置,而非其它监视装置。

[0105] 在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于沟通和 / 或控制各个不同发动机组件或系统的端口。不同发动机组件或系统的示例包括但不限于:燃料喷射器、火花塞、电子控制阀、节气门,以及用于发动机 102 的运行的其它系统或组件。

[0106] 应当明白,在当前实施方式中,仅示出了机动车辆 100 的一些组件。在其它实施方式中,可以包括附加组件,而在此示出的这些组件中的一些可以可选。而且,ECU 150 可以包括用于与机动车辆 100 的各个其它系统、传感器或组件通信的附加端口。作为一示例,在某些情况下,ECU 150 可以与用于监视机动车辆 100 的各种运行参数的各个传感器电通信,包括,但不限于:车辆速度、车辆位置、偏航速率、横向 g 力、油位、燃料成分、各种诊断参数,以及任何其它车辆运行参数和 / 或环境参数(如环境温度、压力、海拔等)。

[0107] 在一些实施方式中,ECU 150 可以包括用于沟通和 / 或控制各个不同车辆系统的装置。车辆系统包括可以被用于增强驾驶经验和 / 或增强安全性的任何自动或手动系统。在一个实施方式中,ECU 150 可以包括用于与沟通和 / 或控制车辆系统 172 的端口 157。出于例示的目的,在当前实施方式中,示出了用于与车辆系统 172 通信的单一端口。然而,应当明白,在一些实施方式中,可以使用一个以上的端口。例如,在某些情况下,可以使用分离端口来与车辆系统 172 的每一个分离车辆系统通信。而且,在其中 ECU 150 包括车辆系统的端口的实施方式中,ECU 150 可以包括用于沟通和 / 或控制车辆系统的各个不同组件和 / 或装置的附加端口。

[0108] 图 2 中例示了不同车辆系统 172 的示例。应当明白,图 2 所示系统仅仅是例示性的,并且在某些情况下,可以包括某些其它附加系统。在其它情况下,这些系统中的一些可以可选,而不包括在所有实施方式中。

[0109] 机动车辆 100 可以包括电子稳定性控制系统 222 (还称为 ESC 系统 222)。ESC 系统 222 可以包括用于保持机动车辆 100 的稳定性的装置。在某些情况下,ESC 系统 222 可以监视机动车辆 100 的偏航速率和 / 或横向 g 加速度,以帮助改进牵引和稳定性。ESC 系统 222 可以自动地致动一个或多个制动器以帮助改进牵引。电子稳定性控制系统的示例在 Ellis 等人于 2010 年 3 月 17 日提交的美国专利号 _____、现为美国专利申请号 12/725587 中进行了公开,其全部内容通过引用并入于此。在一个实施方式中,该电子稳定性控制系统可以是车辆稳定性系统。

[0110] 在一些实施方式中,机动车辆 100 可以包括防抱死制动系统 224(还称为 ABS 系统 224)。ABS 系统 224 可以包括各种不同组件,如速度传感器、用于向制动管路施加压力的泵、用于从制动管路去除压力的阀,以及控制器。在某些情况下,可以使用专用 ABS 控制器。在

其它情况下, ECU 150 可以充任 ABS 控制器。防抱死制动系统的示例是本领域已知的。在 Ingaki 等人于 2003 年 11 月 18 日提交的美国专利号 6908161 中公开了一个示例, 其全部内容通过引用并入于此。利用 ABS 系统 224 可以通过防止车轮在制动期间锁定来帮助改进机动车辆 100 中的牵引。

[0111] 机动车辆 100 可以包括制动辅助系统 226。制动辅助系统 226 可以是帮助缩减驾驶员为压下制动踏板所需的力的任何系统。在某些情况下, 对于年老驾驶员或可能需要辅助制动的任何其它驾驶员来说, 可以启用制动辅助系统 226。制动辅助系统的示例可以在 Wakabayashi 等人于 1999 年 11 月 17 日提交的美国专利号 6309029 中找到, 其全部内容通过引用并入于此。

[0112] 在一些实施方式中, 机动车辆 100 可以包括自动预制动系统 228(还称为 ABP 系统 228)。ABP 系统 228 包括用于在碰撞之前向一个或更多个制动管路预充液制动流体的装置。这可以随着驾驶员压下制动踏板而帮助增加制动系统的反应时间。自动预制动系统的示例是本领域已知的。在 Bitz 于 2007 年 5 月 24 日提交的美国专利号 _____、现为美国专利申请号 11/613762 中公开了一个示例, 其全部内容通过引用并入于此。

[0113] 在一些实施方式中, 机动车辆 100 可以包括低速跟随系统 230(还称为 LSF 系统 230)。LSF 系统 230 包括用于按一设置距离或距离范围自动跟踪前方车辆的装置。这可以缩减驾驶员在缓慢通行情况下恒定按压并压下加速器踏板的需要。LSF 系统 230 可以包括用于监视前方车辆的相对位置的组件(例如, 利用诸如激光雷达或雷达的远程感测装置)。在某些情况下, LSF 系统 230 可以包括用于与任何前方车辆通信的、用于确定车辆的 GPS 位置和 / 或速度的装置。低速跟随系统的示例是本领域已知的。在 Arai 于 2005 年 3 月 23 日提交的美国专利号 7337056 中公开了一个示例, 其全部内容通过引用并入于此。在 Higashimata 等人于 2000 年 5 月 19 日提交的美国专利号 6292737 中公开了另一示例, 其全部内容通过引用公开于此。

[0114] 机动车辆 100 可以包括巡航控制系统 232。巡航控制系统是本领域公知的, 并且允许用户设置由车辆控制系统自动保持的巡航速度。例如, 当在公路上行进时, 驾驶员可以将巡航速度设置成 55mph。巡航控制系统 232 可以自动地将车辆速度保持在大约 55mph, 直到驾驶员压下制动踏板或者以其它方式停用巡航功能为止。

[0115] 机动车辆 100 可以包括碰撞警告系统 234。在某些情况下, 碰撞警告系统 234 可以包括用于警告驾驶员与一个或更多个车辆具有任何潜在碰撞威胁的装置。例如, 碰撞警告系统可以警告驾驶员随着机动车辆 100 接近一十字路口, 另一车辆何时经过同一十字路口。碰撞警告系统的示例在 Mochizuki 于 2010 年 9 月 20 日提交的美国专利号 _____、现为美国专利申请号 12/885790 和 Mochizuki 等人于 2010 年 7 月 28 日提交的美国专利号 _____、现为美国专利申请号 12/84592 中进行了公开, 该两者的全部内容通过引用并入于此。在一个实施方式中, 碰撞警告系统 234 可以是前方碰撞警告系统。

[0116] 机动车辆 100 可以包括碰撞减轻制动系统 236(还称为 CMBS 系统 236)。CMBS 236 可以包括用于监视车辆运转条件(包括目标车辆和该测量环境中的对象)并且自动应用各级警告和 / 或控制来减轻碰撞的装置。例如, 在某些情况下, CMBS 236 可以利用雷达或其它类型的远程感测装置来监视前方车辆。如果机动车辆 100 过于靠近前方车辆, 则 CMBS 236 可以进入第一警告阶段。在第一警告阶段期间, 可以提供视觉和 / 或可听警告, 以警告驾驶

员。如果机动车辆 100 继续更贴近前方车辆,则 CMBS 236 可以进入第二警告阶段。在第二警告阶段期间,CMBS 236 可以应用自动座椅安全带预紧。在某些情况下,视觉和 / 或可听警告可以持续贯穿第二警告阶段。而且,在某些情况下,在第二阶段期间,还可以启用自动制动,以帮助缩减车辆速度。在某些情况下,用于 CMBS 236 的操作的第三阶段可以涉及制动车辆,并且在极可能碰撞的情况下自动收紧座椅安全带。这种系统的示例在 Bond 等人的并且于 2002 年 1 月 17 日提交的美国专利号 6607255 中进行了公开,其全部内容通过引用并入于此。如贯穿本详细描述和在权利要求书中使用的术语碰撞减轻制动系统指能够感测潜在碰撞威胁并且提供各种类型警告响应以及响应于潜在碰撞而自动制动的任何系统。

[0117] 机动车辆 100 可以包括自动巡航控制系统 238 (还称为 ACC 系统 238)。在某些情况下,ACC 系统 238 可以包括用于自动控制车辆以保持前方车辆后面的预定跟踪距离或者防止车辆比预定距离更贴近于贴近前方车辆的装置。ACC 系统 238 可以包括用于监视前方车辆的相对位置的组件(例如,利用诸如激光雷达或雷达的远程感测装置)。在某些情况下,ACC 系统 238 可以包括用于与任何前方车辆通信以确定该车辆的 GPS 位置和 / 或速度的装置。自动巡航控制系统的示例在 Arai 等人于 2005 年 8 月 31 日提交的美国专利号 7280903 中进行了公开,其全部内容通过引用并入于此。

[0118] 机动车辆 100 可以包括车道偏离警告系统 240 (还称为 LDW 系统 240)。LDW 系统 240 可以确定驾驶员何时偏离车道并提供警告信号以警告该驾驶员。车道偏离警告系统的示例可以在 Tanida 等人于 2007 年 12 月 17 日提交的美国专利号 _____、现为美国专利申请号 12/002371 中找到,其全部内容通过引用并入于此。

[0119] 机动车辆 100 可以包括盲区指示器系统 242。盲区指示器系统 242 可以包括用于帮助监视驾驶员的盲区的装置。在某些情况下,盲区指示器系统 242 可以包括用于警告驾驶员车辆是否位于盲区内的装置。可以使用用于检测车辆周围行进对象的任何已知系统。

[0120] 在一些实施方式中,机动车辆 100 可以包括车道保持辅助系统 244。车道保持辅助系统 244 可以包括用于帮助驾驶员保持在当前车道中的装置。在某些情况下,车道保持辅助系统 244 可以警告驾驶员机动车辆 100 是否无意中漂移到另一车道中。而且,在某些情况下,车道保持辅助系统 244 可以提供辅助控制以保持车辆处于预定车道中。车道保持辅助系统的示例在 Nishikawa 等人于 1997 年 5 月 7 日提交的美国专利号 6092619 中进行了公开,其全部内容通过引用并入于此。

[0121] 在一些实施方式中,机动车辆 100 可以包括导航系统 248。导航系统 248 可以是能够接收、发送以及 / 或处理导航信息的任何系统。术语“导航系统”指可以被用于参与确定位置或者提供针对一位置的方向的任何信息。导航信息的一些示例包括:街道地址、街道名称、街道或地址号、公寓或套房号、十字路口信息、兴趣点、停车场、任何政治或地理分区,包括:城镇、镇区、省、管区、城市、州、行政区、ZIP 或邮政编码,以及国家。导航信息还可以包括商业信息,包括:商店与餐厅名字、商业区、购物中心,以及停车设施。在某些情况下,导航系统可以集成到机动车辆中。在其它情况下,导航系统可以是便携式或独立导航系统。

[0122] 机动车辆 100 可以包括气候控制系统 250。气候控制系统 250 可以是被用于控制机动车辆 100 中的温度或其它环境条件的任何类型系统。在某些情况下,气候控制系统 250 可以包括加热、通风以及空气调节系统,和用于操作 HVAC 系统的电子控制器。在一些实施方式中,气候控制系统 250 可以包括分离专用控制器。在其它实施方式中,ECU 150 可以充

任用于气候控制系统的控制器。可以使用本领域已知的任何种类的气候控制系统。

[0123] 机动车辆 100 可以包括电子预紧系统 254(还称为 EPT254)。EPT 系统 254 可以与用于车辆的座椅安全带一起使用。EPT 系统 254 可以包括用于自动收紧、或拉紧座椅安全带的装置。在某些情况下, EPT 系统 254 可以在碰撞之前自动预紧座椅安全带。电子预紧系统的示例在 Masuda 等人于 1999 年 4 月 20 日提交的美国专利号 6164700 中进行了公开, 其全部内容通过引用并入于此。

[0124] 另外, 车辆系统 172 可以并入电子动力转向系统 160、视觉装置 166、音频装置 168 和触觉装置 170, 以及与车辆一起使用的任何其它种类的装置、组件或系统。

[0125] 应当明白, 这些车辆系统中的每一个都可以是独立系统或者可以与 ECU 150 集成。例如, 在某些情况下, ECU 150 可以操作为用于一个或更多个车辆系统的各个组件的控制器。在其它情况下, 一些系统可以包括通过一个或更多个端口与 ECU 150 通信的分离专用控制器。

[0126] 图 3 例示了可以与机动车辆 100 相关联的各种自动监视系统的实施方式。这些自动监视系统可以包括一个或更多个生物监视传感器 164。例如, 在一些实施方式中, 机动车辆 100 可以包括心脏监视系统 302。心脏监视系统 302 可以包括用于监视驾驶员的心脏信息的任何装置或系统。在某些情况下, 心脏监视系统 302 可以包括: 心率传感器 320、血压传感器 322 以及氧含量传感器 324, 和用于检测心脏信息和 / 或心血管信息的任何其中种类的传感器。而且, 用于检测心脏信息的传感器可以设置在机动车辆 100 内的任何位置中。例如, 心脏监视系统 302 可以包括设置在方向盘、扶手或检测驾驶员的心脏信息的其它组件中的传感器。机动车辆 100 还可以包括呼吸监视系统 304。呼吸监视系统 304 可以包括用于监视驾驶员的呼吸功能(例如, 呼吸)的任何装置或系统。例如, 呼吸监视系统 304 可以包括设置在座椅中的用于检测驾驶员何时吸气和呼气的传感器。在一些实施方式中, 机动车辆 100 可以包括出汗监视系统 306。出汗监视系统 306 可以包括用于感测来自驾驶员的出汗或汗水的任何装置或系统。在某些实施方式中, 机动车辆 100 可以包括用于感测驾驶员的散瞳量或瞳孔尺寸的散瞳监视系统 308。在某些情况下, 散瞳监视系统 308 可以包括一个或更多个光学感测装置。

[0127] 另外, 在一些实施方式中, 机动车辆 100 可以包括用于监视各种大脑信息的大脑监视系统 310。在某些情况下, 大脑监视系统 310 可以包括: 脑电图(EEG)传感器 330、功能性近红外频谱(fNIRS)传感器 332、功能性磁共振成像(fMRI)传感器 334, 以及能够检测大脑信息的其它种类的传感器。这种传感器可以位于机动车辆 100 的任何部分中。在某些情况下, 与大脑监视系统 310 相关联的传感器可以设置在头枕中。在其它情况下, 传感器可以设置在机动车辆 100 的顶部中。还在其它情况下, 传感器可以设置在任何其它位置中。

[0128] 在一些实施方式中, 机动车辆 100 可以包括消化监视系统 312。在其它实施方式中, 机动车辆 100 可以包括流涎监视系统 314。在某些情况下, 监视消化和 / 或流涎还可以帮助确定驾驶员是否困倦。用于监视消化信息和 / 或流涎信息的传感器可以设置在车辆的任何部分中。在某些情况下, 传感器可以设置在由驾驶员使用或佩戴的便携式装置上。

[0129] 应当明白, 上面讨论的每一个监视系统都可以与一个或更多个传感器或其它装置相关联。在某些情况下, 传感器可以设置在机动车辆 100 的一个或更多个部分中。例如, 这些传感器可以集成到座椅、门、仪表盘、方向盘、中央控制台、顶部或机动车辆 100 的任何其

它部分中。在其它情况下,然而,这些传感器可以是由驾驶员佩戴的便携式传感器,集成到由驾驶员携带的便携式装置中,或者集成到由驾驶员穿戴的衣物中。

[0130] 出于方便的目的,上面讨论的并且在图 1 到 3 中示出的各种组件可以被称为驾驶员行为响应系统 199,还简称为响应系统 199。在某些情况下,响应系统 199 包括 ECU 150 以及上面讨论的一个或更多个传感器、组件、装置或系统。在某些情况下,响应系统 199 可以接收来自各个装置的与驾驶员的行为有关的输入。在某些情况下,该信息可以被称为“监视信息”。在某些情况下,监视信息可以从监视系统接收,其可以包括被设置成提供监视信息的任何系统,如光学装置、热装置、自动监视装置以及任何其它种类的装置、传感器或系统。在某些情况下,监视信息可以直接从车辆系统接收,而非从被设计用于监视驾驶员行为的系统和组件接收。在某些情况下,监视信息可以从监视系统和车辆系统两者接收。响应系统 199 可以使用该信息来改变一个或更多个车辆系统 172 的操作。而且,应当明白,在不同实施方式中,响应系统 199 可以被用于控制被用于操作机动车辆 100 的任何其它组件或系统。

[0131] 响应系统 199 可以包括用于基于生物信息(包括有关驾驶员的自主神经系统的信息)来确定驾驶员是否困倦的装置。例如,响应系统可以通过分析心脏信息、呼吸率信息、大脑信息、出汗信息以及任何其它种类的自主信息来检测驾驶员的困倦状态。

[0132] 机动车辆可以包括用于评估驾驶员行为并且响应于该行为自动调节一个或更多个车辆系统的操作的装置。贯穿本说明书,将困倦用作所评估示例行为;然而,应当明白,可以评估任何驾驶员行为,包括但不限于:困倦行为、注意力分散行为、损害行为以及/或常见的疏忽行为。下面讨论的评估和调节可以适应驾驶员的更慢反应时间、疏忽以及/或警觉性。例如,在驾驶员可能困倦的情况下,机动车辆可以包括用于检测驾驶员困倦的装置。而且,因为困倦可以增加威胁驾驶情况的可能性,所以机动车辆可以包括用于自动改变一个或更多个车辆系统以便减轻威胁驾驶情况的装置。在一个实施方式中,驾驶员行为响应系统可以接收有关驾驶员状态的信息,并且自动调节一个或更多个车辆系统的操作。

[0133] 下列详细描述讨论了用于响应于驾驶行为来操作车辆系统的多种不同方法。在不同实施方式中,这些处理的各个不同步骤可以用一个或更多个不同系统、装置或组件来实现。在一些实施方式中,这些步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,这些步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,这些步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,包括但不限于,车辆系统 172。而且,针对下面讨论的并且在图中例示的每一个处理,应当明白,在一些实施方式中,这些步骤中的一个或更多个可以可选。

[0134] 图 4 例示了用于根据驾驶员的状态来控制机动车辆中的一个或更多个车辆系统的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0135] 在步骤 402 中,响应系统 199 可以接收监视信息。在某些情况下,该监视信息可以

从一个或多个传感器接收。在其它情况下,该监视信息可以从一个或多个自动监视系统接收。还在其它情况下,该监视信息可以从一个或多个车辆系统接收。还在其它情况下,该监视信息可以从机动车辆 100 的任何其它装置接收。还在其它情况下,该监视信息可以从传感器、监视系统、车辆系统或其它装置的任何组合接收。

[0136] 在步骤 404 中,响应系统 199 可以确定驾驶员状态。在某些情况下,该驾驶员状态可以是正常或困倦。在其它情况下,该驾驶员状态可以涉及在正常与非常困倦(甚或睡着)之间变动的三个或更多个状态。在这个步骤中,响应系统 199 可以使用在步骤 402 期间接收的任何信息,包括来自任何种类的传感器或系统的信息。例如,在一个实施方式中,响应系统 199 可以接收来自光学感测装置的信息,其指示驾驶员的眼睛已经闭合了相当长的时段。下面详细讨论了确定驾驶员状态的其它实施例。

[0137] 在步骤 406 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 可以继续返回至步骤 402,以接收附加监视信息。然而,如果驾驶员困倦,则响应系统 199 可以进行至步骤 408。在步骤 408 中,响应系统 199 可以自动改变一个或多个车辆系统的控制,包括上面讨论的任何车辆系统。通过自动改变一个或多个车辆系统的控制,响应系统 199 可以帮助避免可能由困倦驾驶员造成的各种威胁情况。

[0138] 在一些实施方式中,用户可能不想改变或调节任何车辆系统。在这些情况下,用户可以将输入装置 111,或类似种类的输入装置切换至断开位置(参见图 1)。这可以产生关闭全部身体状态监视的效果,并且将进一步防止响应系统 199 改变任何车辆系统的控制。而且,响应系统 199 可以通过将输入装置 111 切换至开启位置(参见图 1)而重新启用。在其它实施方式中,可以设置附加开关或按钮,以开启/断开各个监视系统。

[0139] 图 5 是根据一个实施方式的、强调响应系统 199 因驾驶员行为的变化而对各个车辆系统的影响以及针对每一个变化对驾驶员的益处的表。具体来说,列 421 列出了各个车辆系统,其包括上面讨论的并且在图 2 中示出的许多车辆系统 172。列 422 描述了在驾驶员的行为使得该驾驶员可能注意力分散、困倦、注意力差和/或受损时,响应系统 199 怎样影响每一个车辆系统的操作。列 423 描述了针对列 422 中描述的响应系统影响的益处。列 424 描述了针对每一个车辆系统由响应系统 199 执行的影响的类型。具体来说,在列 424 中,响应系统 199 对每一个车辆系统的影响被描述为“控制”类型或“警告”类型。控制类型指示车辆系统的操作通过控制系统来改变。警告类型指示车辆系统被用于警告或以其它方式警告驾驶员。

[0140] 如图 5 所示,在检测到驾驶员困倦或以其它方式疏忽时,响应系统 199 可以按补偿驾驶员的潜在较长反应时间的方式,来控制电子稳定性控制系统 222、防抱死制动系统 224、制动辅助系统 226 以及预制动系统 228。例如,在某些情况下,响应系统 199 可以操作电子稳定性系统 222 以改进转向精度并增强稳定性。在某些情况下,响应系统 199 可以操作防抱死制动系统 224,以使停车距离减小。在某些情况下,响应系统 199 可以控制制动辅助系统 226,以使更快地施加辅助制动力。在某些情况下,响应系统 199 可以控制预制动系统 228,以使制动管路在驾驶员困倦似乎自动预充液制动流体。这些动作可以在驾驶员困倦时帮助改进转向精度和制动响应度。

[0141] 另外,在检测到驾驶员困倦或以其它方式疏忽时,响应系统 199 可以控制低速跟随系统 230、巡航控制系统 232、碰撞警告系统 234、碰撞减轻制动系统 236、自动巡航控制系

统 238、车道偏离警告系统 240、盲区指示器系统 242 以及车道保持辅助系统 244, 以提供对于因驾驶员的疏忽而导致的危险的保护。例如, 低速跟随系统 230、巡航控制系统 232 以及车道保持辅助系统 244 可以在驾驶员困倦时被禁用, 以防止无意识使用这些系统。同样地, 碰撞警告系统 234、碰撞减轻制动系统 236、车道偏离警告系统 240 以及盲区指示器系统 242 可以更快地警告驾驶员可能的潜在威胁。在某些情况下, 自动巡航控制系统 238 可以被设置成, 增加机动车辆 100 与前方车辆之间的最小间隔距离。

[0142] 在一些实施方式中, 在检测到驾驶员困倦或以其它方式疏忽时, 响应系统 199 可以控制电子动力转向系统 160、视觉装置 166、气候控制系统 250 (如 HVAC)、音频装置 168、用于座椅安全带的电子预紧系统 254 以及用于补充驾驶员的警觉性的触觉装置 170。例如, 可以控制电子动力转向系统 160 以减小动力转向辅助。这需要驾驶员应用更多力, 并且可以帮助改进认识或警觉性。视觉装置 166 和音频装置 168 可以分别用于提供视觉反馈和可听反馈。触觉装置 170 和电子预紧系统 254 可以被用于向驾驶员提供触觉反馈。而且, 气候控制系统 250 可以被用于改变驾驶室或驾驶员温度以影响驾驶员的困倦。例如, 通过改变驾驶室温度, 可以使驾驶员更加警觉。

[0143] 图 5 列出的各种系统仅仅是示例性的, 并且其它实施方式可以包括可以由响应系统 199 控制的附加车辆系统。而且, 这些系统不限于单一影响或功能。而且, 这些系统不限于单一益处。相反的是, 针对每一个系统列出的影响和益处旨在作为示例。下面, 详细讨论并且在图中示出了对许多不同车辆系统的控制的详细说明。

[0144] 响应系统可以包括用于确定驾驶员的困倦程度的装置。如贯穿本详细描述并且在权利要求书中使用的术语“困倦程度”指用于在困倦的两个或更多个状态之间区别的任何数量或其它种类的值。例如, 在某些情况下, 可以将困倦程度指定为 0% 与 100% 之间的百分比, 其中, 0% 指完全警觉的驾驶员, 而 100% 完全困倦甚或睡着的驾驶员。在其它情况下, 困倦程度可以是 1 与 10 之间的范围内的值。在其它情况下, 困倦程度可以不是数字值, 而可以与指定离散状态相关联, 如“未困倦”、“稍微困倦”、“困倦”、“非常困倦”以及“极度困倦”。而且, 困倦程度可以是离散值或连续值。在某些情况下, 困倦程度可以与身体状态指数相关联, 下面, 对其进一步详细描述。

[0145] 图 6 例示了根据所检测的困倦程度来改变车辆系统的操作的处理的实施方式的实施方式。在一些实施方式中, 下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下, 下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中, 下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现, 如测量系统 172。还在其它实施方式中, 下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白, 在一些实施方式中, 下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的, 下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件, 包括响应系统 199。

[0146] 在步骤 442 中, 响应系统 199 可以接收监视信息。在某些情况下, 该监视信息可以从一个或更多个传感器接收。在其它情况下, 该监视信息可以从一个或更多个自动监视系统接收。还在其它情况下, 该监视信息可以从一个或更多个车辆系统接收。还在其它情况下, 该监视信息可以从机动车辆 100 的任何其它装置接收。还在其它情况下, 该监视信息可以从传感器、监视系统、车辆系统或其它装置的任何组合接收。

[0147] 在步骤 444 中, 响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦, 则响

应系统 199 可以返回至步骤 442。如果驾驶员困倦,则响应系统 199 可以进行至步骤 446。在步骤 446 中,响应系统 199 可以确定困倦程度。如上所述,困倦程度可以用于数字值表示,或者可以是用名称或变量标注的离散值。在步骤 448 中,响应系统 199 可以根据困倦程度来改变一个或更多个车辆系统的控制。

[0148] 可以根据困倦程度来改变的系统的示例包括但不限于:防抱死制动系统 224、自动预制动系统 228、制动辅助系统 226、自动巡航控制系统 238、电子稳定性控制系统 222、碰撞警告系统 234、车道保持辅助系统 224、盲区指示器系统 242、电子预紧系统 254 以及气候控制系统 250。另外,可以根据困倦程度改变电子动力转向系统 160,就如同可以改变视觉装置 166、音频装置 168 以及触觉装置 170 一样。在一些实施方式中,可以根据困倦程度来改变与各个警告指示器(视觉指示器、可听指示器、触觉指示器等)相关联的定时和/或强度。例如,在一个实施方式中,电子预紧系统 254 可以增加或减小自动座椅安全带收紧的强度和/或频率,以按适于困倦程度的级别来警告驾驶员。

[0149] 作为一示例,当驾驶员极度困倦时,防抱死制动系统 224 可以被改变成实现比驾驶员稍微困倦时更短的停车距离。作为另一示例,自动预制动系统 228 可以根据困倦程度调节在预充液期间递送的制动液的量或预充液的定时。同样地,由制动辅助系统 226 提供的制动辅助的程度可以根据困倦程度而改变,且辅助随着困倦而增加。而且,针对自动巡航控制系统的前进距离可以随着困倦程度而增加。另外,由电子稳定性控制系统确定的偏航速率与转向偏航速率之间的差可以与困倦程度成比例地减小。在某些情况下,碰撞警告系统 234 和车道偏离系统 240 可以较早向困倦驾驶员提供警告,其中,与困倦程度成比例地改变警告的定时。同样地,与盲区指示器系统 242 相关联的检测区域尺寸可以根据困倦程度改变,在某些情况下,由电子预紧系统 254 生成的警告脉冲的强度可以与困倦程度成比例地改变。而且,气候控制系统 250 可以改变根据困倦程度改变的温度的度数。而且,在驾驶员困倦时由视觉装置 166 启用的灯光的亮度可以与困倦程度成比例地改变。而且,由音频装置 168 生成的声音的音量可以与困倦程度成比例地改变。另外,由触觉装置 170 递送的振动或触觉刺激的量可以与困倦程度成比例地改变。在某些情况下,低速跟随系统 230 操作的最大速度可以根据困倦程度改变。同样地,巡航控制系统 232 可以设置的开启/关闭设置或最大速度可以与困倦程度成比例地改变。另外,由电子动力转向系统 160 提供的动力转向辅助的程度可以与困倦程度成比例地改变。而且,碰撞减轻制动系统开始制动的距离可以延长或者车道保持辅助系统可以改变,以使驾驶员必须向系统提供更多输入。

[0150] 图 7 例示了根据所检测困倦程度来改变车辆系统的操作的处理的实施方式的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0151] 在步骤 452 中,响应系统 199 可以接收监视信息,如上并且参照图 6 的步骤 442 所讨论的。在步骤 454 中,响应系统 199 可以接收来自一个或更多个车辆系统的任何种类的车辆运行信息。在步骤 454 期间接收的该类型操作信息可以根据所涉及车辆系统的类型而改

变。例如,如果当前处理被用于操作制动辅助系统,则所接收的运行信息可以是制动压力、车辆速度以及涉及制动辅助系统的其它运行参数。作为另一示例,如果当前处理被用于操作电子稳定性控制系统,则该运行信息可以包括偏航速率、轮速信息、转向角、横向 G、纵向 G、道路摩擦信息以及用于操作电子稳定性控制系统的任何其它信息。

[0152] 接下来,在步骤 456 中,响应系统 199 可以确定驾驶员的身体状态指数。术语“身体状态指数”指驾驶员的困倦量度。在某些情况下,身体状态指数可以被指定为数字值。在其它情况下,身体状态指数可以被指定为非数字值。而且,身体状态指数可以从与完全警觉相关联的值向与极度困倦甚或驾驶员睡着的状态相关联的值变动。在一个实施方式中,身体状态指数可以具有值 1、2、3、4,其中,1 是最不困倦而 4 是最困倦。在另一实施方式中,身体状态指数可以取值 1-10。

[0153] 一般来说,驾驶员的身体状态指数可以利用贯穿本详细描述讨论的、用于检测如涉及困倦的驾驶员行为的任何方法来确定。具体来说,困倦程度可以通过感测不同程度的驾驶员行为来检测。例如,如下所述,驾驶员的困倦可以通过感测眼睑移动和 / 或头部移动来检测。在某些情况下,眼睑移动程度(眼睛睁开或闭合)的程度或者头部移动的程度(头部怎样倾斜)可以被用于确定身体状态指数。在其它情况下,自动监视系统可以被用于确定身体状态指数。还在其它情况下,这些车辆系统可以被用于确定身体状态指数。例如,不寻常转向行为的程度或车道偏离的程度可以指示特定身体状态指数。

[0154] 在步骤 458 中,响应系统 199 可以确定控制参数。如贯穿本详细描述并且在权利要求书中使用的术语“控制参数”指由一个或更多个车辆系统使用的参数。在某些情况下,一控制参数可以是用于确定一特定功能是否应当针对一指定车辆系统启用的运行参数。例如,在使用电子稳定性控制系统的情况下,控制参数可以是用于确定是否应当启用稳定性控制的、转向偏航速率的阈值误差。作为另一示例,在使用自动巡航控制的情况下,控制参数可以是用于确定是否应当自动断开巡航控制的参数。控制参数的进一步示例在下面详细讨论,并且包括但不限于:稳定性控制启用阈值、制动辅助启用阈值、盲区监视区域阈值、碰撞时间阈值、道路交叉阈值、车道保持辅助系统状态、低速跟随状态、电子动力转向状态、自动巡航控制状态以及其它控制参数。

[0155] 在某些情况下,控制参数可以利用车辆系统信息以及在步骤 456 期间确定的身体状态指数来确定。在其它情况下,可以仅将身体状态指数用于确定该控制参数。还在其它情况下,可以仅将车辆运行信息用于确定控制参数。在步骤 458 之后,在步骤 460 期间,响应系统 199 可以利用控制参数来操作车辆系统。

[0156] 图 8 和 9 例示了利用驾驶员的身体状态指数以及车辆运行信息来确定控制参数的一般方法的示意图。具体来说,图 8 例示了身体状态指数可以怎样被用于获取控制系数的示意图。控制系数可以是在确定控制参数中使用的任何值。在某些情况下,控制系数随着身体状态指数而改变,并且被用作计算该控制参数的输入。控制系数的示例包括但不限于:电子稳定性控制系统系数、制动辅助系数、盲区区域警告系数、警告强度系数、前方碰撞警告系数、车道偏离警告系数以及车道保持辅助系数。一些系统可以不使用控制系数而确定控制参数。例如,在某些情况下,控制参数可以直接根据身体状态指数来确定。

[0157] 在一个实施方式中,控制系数 470 的值随着身体状态指数从 1 增加至 4,而从 0% 增加至 25%。在某些情况下,该控制系数可以用作增大或减小控制参数的值的乘法因子。例

如,在某些情况下,当身体状态指数为 4 时,控制系数可以被用于使控制参数的值增大 25%。在其它实施方式中,控制系数可以按任何其它方式改变。在某些情况下,控制系数可以随身体状态指数而线性地改变。在其它情况下,控制系数可以随身体状态指数按非线性方式改变。还在其它情况下,控制系数可以随身体状态指数在两个或更多个离散值之间改变。

[0158] 如在图 9 中看到的,计算单元 480 接收控制系数 482 和车辆运行信息 484 作为输入。计算单元 480 输出控制参数 486。车辆运行信息 484 可以包括计算控制参数所必需的任何信息。例如,在车辆系统是电子稳定性控制系统的情况下,该系统可以接收轮速信息、转向角信息、道路摩擦力信息,以及计算被用于确定何时应当启用稳定性控制的控制参数所必需的其它信息。而且,如上所述,控制系数 482 可以例如利用查找表根据身体状态指数来确定。接着,计算单元 480 在计算控制参数 486 时考虑车辆运行信息和控制系数两者。

[0159] 应当明白,计算单元 480 是被用于确定一个或更多个控制参数的任何一般算法或处理。在某些情况下,计算单元 480 可以与响应系统 199 和 / 或 ECU 150 相关联。然而,在其它情况下,计算单元 480 可以与机动车辆 100 的任何其它系统或装置相关联,包括先前讨论的任何车辆系统。

[0160] 在一些实施方式中,控制参数可以与指定车辆系统的状况或状态相关联。图 10 例示了驾驶员的身体状态指数与系统状态 490 之间的一般关系的实施方式。这里所示系统是一般的,并且可以与任何车辆系统相关联。针对低身体状态指数(1 或 2),该系统状态是开启。然而,如果身体状态指数增加至 3 或 4,则该系统状态是关闭。还在其它实施方式中,可以根据身体状态指数将控制参数设置成多个不同“状态”。利用这种配置方式,可以根据驾驶员的身体状态指数来改变车辆系统的状态。

[0161] 响应系统可以包括用于通过监视驾驶员的眼睛来检测驾驶员的状态的装置。图 11 例示了响应系统 199 能够监视驾驶员的状态或行为的情况的示意图。参照图 11, ECU 150 可以接收来自光学感测装置 162 的信息。在某些情况下,光学感测装置 162 可以是安装在机动车辆 100 的仪表盘中的视频摄像机。该信息可以包括可以被分析以确定驾驶员 502 的状态的一系列图像 500。第一图像 510 示出了驾驶员 502 处于完全清醒状态,眼睛 520 睁得很大。然而,第二图像 512 示出了驾驶员 502 处于困倦状态,眼睛 520 半开。最后,第三图像 514 示出了驾驶员处于非常困倦状态,眼睛 520 完全闭合。在一些实施方式中,响应系统 199 可以被设置成分析驾驶员 502 的各个图像。更具体地说,响应系统 199 可以分析眼睛 520 的移动,以确定驾驶员是处于正常状态还是处于困倦状态。

[0162] 应当明白,本领域已知的用于根据图像分析眼睛移动的任何类型的算法都可以使用。具体来说,可以使用可以识别眼睛并且确定眼睑在闭合与打开位置之间的位置的任何类型的算法。这种算法的示例可以包括本领域已知的各种图案识别算法。

[0163] 在其它实施方式中,可以使用热感测装置 163 来感测眼睑移动。例如,随着眼睑在打开与闭合位置之间移动,在热感测装置 163 处接收的热辐射的量会发生改变。换句话说,热感测装置 163 可以被设置成,基于检测到的眼睛的温度变化而在各个眼睑位置之间加以区分。

[0164] 图 12 例示了用于通过监视驾驶员的眼睛移动来检测困倦的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步

骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0165] 在步骤 602 中,响应系统 199 可以接收光学 / 热信息。在某些情况下,光学信息可以从摄像机或其它光学感测装置接收。在其它情况下,热信息可以从热感测装置接收。还在其它情况下,光学和热信息两者可以从光学和热装置的组合中接收。

[0166] 在步骤 604 中,响应系统 199 可以分析眼睑移动。通过检测眼睑移动,响应系统 199 可以确定驾驶员的眼睛是打开,还是闭合或者处于部分闭合位置。眼睑移动可以利用在步骤 602 期间接收的光学信息或者热信息来确定。而且,如上所述,可以使用任何类型的软件或算法根据光学或热信息来确定眼睑移动。尽管当前实施方式包括分析眼睑移动的步骤,但在其它实施方式中,还可以分析眼球的移动。

[0167] 在步骤 606 中,响应系统 199 根据眼睑移动来确定驾驶员的身体状态指数。身体状态指数可以取任何值。在某些情况下,该值在 1 与 4 之间变动,并且,1 是最少困倦而 4 是最多困倦状态。在某些情况下,为确定身体状态指数,响应系统 199 确定眼睛是否闭合或者部分闭合了很长时段。为了区别因困倦造成的眼睛下垂与眨眼,响应系统 199 可以使用眼睑闭合或部分闭合的阈值时间。如果驾驶员的眼睛闭合或部分闭合了比该阈值时间更长的时段,则响应系统 199 可以确定这归因于困倦。在这种情况下,驾驶员可以被指派大于 1 的身体状态指数,以指示驾驶员困倦。而且,响应系统 199 可以针对不同程度的眼睑移动或眼睛闭合来指派不同的身体状态指数值。

[0168] 在一些实施方式中,响应系统 199 可以基于检测长时间的眼睛闭合或部分眼睛闭合的单一实例来确定身体状态指数。当然,还可以是响应系统 199 对一个时间间隔上的眼睛移动进行分析并且查看平均眼睛移动的情况。

[0169] 响应系统可以包括用于通过监视驾驶员的头部来检测驾驶员的状态的装置。图 13 例示了响应系统 199 能够监视驾驶员的状态或行为的情况的示意图。参照图 13、ECU 150 可以接收来自光学感测装置 162 的信息。在某些情况下,光学感测装置 162 可以是安装在机动车辆 100 的仪表盘中的视频摄像机。在其它情况下,可以使用热感测装置。该信息可以包括可以被分析以确定驾驶员 702 的状态的一系列图像 700。第一图像 710 示出了驾驶员 702 处于完全清醒状态,头部 720 处于直立位置。然而,第二图像 712 示出了驾驶员 702 处于困倦状态,头部 720 前倾。最后,第三图像 714 示出了驾驶员 702 处于更困倦状态,头部 720 完全向前倾斜。在一些实施方式中,响应系统 199 可以被设置成分析驾驶员 702 的各个图像。更具体地说,响应系统 199 可以分析头部 720 的移动,以确定驾驶员是处于正常状态还是处于困倦状态。

[0170] 应当明白,本领域已知的用于根据图像分析头部移动的任何类型的算法都可以使用。具体来说,可以使用可以识别头部并且确定头部的位置的任何类型的算法。这种算法的示例可以包括本领域已知的各种图案识别算法。

[0171] 图 14 例示了用于通过监视驾驶员的头部移动来检测困倦的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步

骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0172] 在步骤 802 中,响应系统 199 可以接收光学和 / 或热信息。在某些情况下,光学信息可以从摄像机或其它光学感测装置接收。在其它情况下,热信息可以从热感测装置接收。还在其它情况下,光学和热信息两者可以从光学和热装置的组合中接收。

[0173] 在步骤 804 中,响应系统 199 可以分析头部移动。通过检测头部移动,响应系统 199 可以确定驾驶员是否前倾。头部移动可以利用在步骤 802 期间接收的光学信息或者热信息来确定。而且,如上所述,可以使用任何类型的软件或算法根据光学或热信息来确定头部移动。

[0174] 在步骤 806 中,响应系统 199 响应于所检测头部移动来确定驾驶员的身体状态指数。例如,在某些情况下,为确定驾驶员的身体状态指数,响应系统 199 确定头部是否按任何方向倾斜了较长时段。在某些情况下,响应系统 199 可以确定头部是否向前倾斜。在某些情况下,响应系统 199 可以根据倾斜程度和 / 或头部保持倾斜的时间间隔来指派身体状态指数。例如,如果头部向前倾斜了短暂时段,则身体状态指数可以指配值 2,以指示驾驶员稍微困倦。如果头部向前倾斜了较长时段,则身体状态指数可以指配值 4,以指示驾驶员非常困倦。

[0175] 在一些实施方式中,响应系统 199 可以基于检测驾驶员向前倾斜他或她的头部的单一实例来确定身体状态指数。当然,其还可以是响应系统 199 对一个时间间隔上的头部移动进行分析并且查看平均头部移动的情况。

[0176] 响应系统可以包括用于通过监视驾驶员的头部与头枕的相对位置来检测驾驶员的状态的装置。图 15 例示了响应系统 199 能够监视驾驶员的状态或行为的情况的示意图。参照图 15,ECU 150 可以接收来自接近传感器 134 的信息。在某些情况下,接近传感器 134 可以是电容器。在其它情况下,接近传感器 134 可以是基于激光的传感器。还在其它情况下,可以使用本领域已知任何其它种类的接近传感器。响应系统 199 可以监视驾驶员的头部与头枕 127 之间的距离。具体来说,响应系统 199 可以接收来自接近传感器 134 的信息,其可以被用于确定驾驶员的头部与头枕 137 之间的距离。例如,第一配置 131 示出了驾驶员 139 处于完全清醒状态,头部 138 抵着头枕 137。然而,第二配置 132 示出了驾驶员 139 处于稍微困倦状态。在这种情况下,头部 138 随着驾驶员稍微向前滑落而进一步远离头枕 137。第三配置 133 示出了驾驶员 139 处于完全困倦状态。在这种情况下,头部 138 随着驾驶员进一步滑落而更进一步远离头枕 137。在一些实施方式中,响应系统 199 可以被设置成分析与驾驶员的头部 138 与头枕 137 之间的距离的信息。

[0177] 而且,响应系统 199 可以分析头部位置和 / 或移动(包括倾斜、滑落和 / 或摆动),以确定驾驶员 139 是处于正常状态还是困倦状态。

[0178] 应当明白,本领域已知的用于根据接近信息或距离信息分析头部距离和 / 或移动的任何类型的算法都可以使用。具体来说,可以使用可以确定头枕与驾驶员的头部之间的相对距离的任何类型算法。而且,还可以使用用于分析距离变化以确定头部运动的任何算法。这种算法的示例可以包括本领域已知的各种图案识别算法。

[0179] 图 16 例示了用于通过监视驾驶员的头部相对于头枕的距离来检测困倦的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0180] 在步骤 202 中,响应系统 199 可以接收接近信息。在某些情况下,接近信息可以从电容器或基于激光的传感器接收。在其它情况下,接近信息可以从任何其它传感器接收。在步骤 204 中,响应系统 199 可以分析头部与头枕的距离。通过确定驾驶员的头部与头枕之间的距离,响应系统 199 可以确定驾驶员是否前倾。而且,通过分析随着时间的头部距离,响应系统 199 还可以监视头部的运动。头部相对于头枕的距离可以利用在步骤 202 接收的任何类型的接近信息来确定。而且,如上所述,可以使用任何类型的软件或算法来确定头部的距离和 / 或头部运动信息。

[0181] 在步骤 206 中,响应系统 199 响应于所检测头部距离和 / 或头部运动来确定驾驶员的身体状态指数。例如,在某些情况下,为确定驾驶员的身体状态指数,响应系统 199 确定头部是否倾斜远离头枕了较长时段。在某些情况下,响应系统 199 可以确定头部是否向前倾斜。在某些情况下,响应系统 199 可以根据头部相对于头枕的距离以及头部远离头枕定位的时间间隔来指配身体状态指数。例如,如果头部远离头枕定位了短暂时段,则身体状态指数可以指配值 2,以指示驾驶员稍微困倦。如果头部远离头枕定位了较长时段,则身体状态指数可以指配值 4,以指示驾驶员特别困倦。应当明白,在某些情况下,系统可以被设置成,使得驾驶员的警觉状态与头部与头枕之间的预定距离相关联。该预定距离可以是工厂设置值或者随着时间通过监视驾驶员而确定的值。接着,当驾驶员的头部相对于预定距离更靠近头枕或者更远离头枕移动时,身体状态指数可以增加。换句话说,在某些情况下,该系统可以在驾驶员变得困倦时识别到他或她的头部会向前和 / 或向后倾斜。

[0182] 在一些实施方式中,响应系统 199 可以基于检测驾驶员的头部与头枕之间的单一距离测量来确定身体状态指数。当然,还可以是响应系统 199 在一时间间隔期间分析驾驶员的头部与头枕之间的距离并且使用平均距离来确定身体状态指数的情况。

[0183] 在一些其它实施方式中,响应系统 199 可以检测驾驶员的头部与车辆内任何其它基准位置之间的距离。例如,在某些情况下,接近传感器可以位于车辆的天花板中,并且响应系统 199 可以检测驾驶员的头部相对于该接近传感器的位置的距离。在其它情况下,接近传感器可以位于车辆的任何其它部分中。而且,在其它实施方式中,驾驶员的任何其它部分都可以被监视以确定驾驶员是否困倦或者以其它方式警告。例如,还在另一实施方式中,接近传感器可以在座椅的靠背中使用时,以测量靠背与驾驶员的后背之间的距离。

[0184] 响应系统可以包括用于出于确定驾驶员是否困倦的目的而检测驾驶员异常转向的装置。图 17 例示了机动车辆 100 由驾驶员 902 操作的示意图。在这种情况下,ECU 150 可以接收与作为时间函数的转向角或转向位置有关的信息。另外,ECU 150 还可以接收与作为时间函数的施加至方向盘的转矩有关的信息。在某些情况下,转向角信息或转矩信息可以从 EPS 系统 160 接收,其可以包括转向角传感器和转矩传感器。通过分析随着时间的

转向位置或转向转矩,响应系统 199 可以确定转向是否不一致,其可以指示驾驶员困倦。

[0185] 图 18 例示了用于通过监视驾驶员的转向行为来检测困倦的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0186] 在步骤 1002 中,响应系统 199 可以接收转向角信息。在某些情况下,转向角信息可以从 EPS 160 或者直接从转向角传感器接收。接下来,在步骤 1004 中,响应系统 199 可以分析该转向角信息。具体来说,响应系统 199 可以寻找作为时间函数的转向角中提示不一致转向的模式,其可以指示困倦的驾驶员。可以使用分析转向信息来确定转向是否不一致的任何方法。而且,在一些实施方式中,响应系统 199 可以接收来自车道保持辅助系统 244 的信息,以确定驾驶员是否要将机动车辆 100 驶离当前车道。

[0187] 在步骤 1006 中,响应系统 199 可以基于方向盘移动来确定驾驶员的身体状态指数。例如,如果方向盘移动不一致,则响应系统 199 可以指配身体状态指数 2 或更大,以指示驾驶员困倦。

[0188] 响应系统 199 可以包括用于通过监视车道偏离信息来检测异常驾驶行为的装置。图 19 例示了机动车辆 100 由驾驶员 950 操作的实施方式的示意图。在这种情况下,ECU 150 可以接收车道偏离信息。在某些情况下,车道偏离信息可以从 LDW 系统 240 接收。车道偏离信息可以包括与车辆相对于一个或更多个车道的位置、转向行为、轨迹有关的任何种类的信息或任何其它种类的信息。在某些情况下,车道偏离信息可以是由 LDW 系统 240 分析的已处理信息,其指示某种车道偏离行为。通过分析车道偏离信息,响应系统 199 可以确定驾驶行为是否不一致,其可以指示驾驶员困倦。在一些实施方式中,无论何时 LDW 系统 240 发出车道偏离警告,响应系统 199 都可以确定驾驶员困倦。而且,困倦程度可以根据警告的强度来确定。

[0189] 图 20 例示了用于通过监视车道偏离信息来检测困倦的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0190] 在步骤 1020 中,响应系统 199 可以接收车道偏离信息。在某些情况下,车道偏离信息可以从 LWD 系统 240 或者直接从某种传感器(如转向角传感器,或相对位置传感器)接收。接下来,在步骤 1022 中,响应系统 199 可以分析该车道偏离信息。可以使用分析车道偏离信息的任何方法。

[0191] 在步骤 1024 中,响应系统 199 可以基于车道偏离信息来确定驾驶员的身体状态指数。例如,如果车辆漂移出当前车道,则响应系统 199 可以指配身体状态指数 2 或更大,以

指示驾驶员困倦。同样地,如果车道偏离信息是来自 LDW 系统 240 的车道偏离警告,则响应系统 199 可以指配身体状态指数 2 或更大,以指示驾驶员困倦。利用该处理,响应系统 199 可以使用来自一个或更多个车辆系统 172 的信息,以帮助确定驾驶员是否困倦。这是可能的,因为困倦(或其它类型的疏忽)不仅表示驾驶员行为而且可以导致车辆操作的变化(可以被各个车辆系统 172 监视)。

[0192] 图 21 例示了响应系统 199 能够检测呼吸率信息的机动车辆 100 的实施方式的示意图。具体来说,利用生物监视传感器 164, ECU 150 能够确定驾驶员 1102 的每分钟呼吸次数。可以分析该信息,以确定所测量每分钟呼吸次数是与正常状态还是与困倦状态一致。每分钟呼吸次数被指定为一示例,还可以监视任何其它自主信息并且使用确定该状态。

[0193] 图 22 例示了用于通过监视驾驶员的自主信息来检测困倦的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如车辆系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0194] 在步骤 1202 中,响应系统 199 可以接收有关驾驶员的自主神经系统的信息。在某些情况下,该信息可以从传感器接收。该传感器可以与机动车辆 100 的任何部分相关联,包括座椅、扶手或任何其它部分。而且,在某些情况中,该传感器可以是便携式传感器。

[0195] 在步骤 1204 中,响应系统 199 可以分析该自主信息。一般来说,可以使用任何分析自主信息来确定驾驶员是否困倦的方法。应当明白,分析自主信息的方法可以根据所分析自主信息的类型来改变。在步骤 1206 中,响应系统 199 可以基于在步骤 1204 期间进行的分析来确定驾驶员的身体状态指数。

[0196] 应当明白,上面讨论的用于根据眼睛移动、头部移动、方向盘移动以及 / 或感测自主信息来确定驾驶员的身体状态指数的方法仅仅是示例性的,而在其它实施方式中,可以使用检测驾驶员的行为(包括与困倦相关联的行为)的任何其它方法。而且,应当明白,在一些实施方式中,可以同时使用用于检测驾驶员行为以确定身体状态指数的多个方法。

[0197] 响应系统可以包括用于控制一个或更多个车辆系统来帮助唤醒困倦驾驶员的装置。例如,响应系统可以控制各个系统以按某一方式(例如,视觉地、口头上,或者通过移动)刺激驾驶员。响应系统还可以改变机动车辆中的环境条件,以帮助唤醒驾驶员,并由此增加驾驶员的警觉性。

[0198] 图 23 和 24 例示了通过改变电子动力转向系统的控制来唤醒驾驶员的方法的示意图。参照图 23,驾驶员 1302 困倦。响应系统 199 可以利用先前提到的任何检测方法或者通过任何其它检测方法检测驾驶员 1302 困倦。在正常工作期间,EPS 系统 160 起作用以帮助驾驶员转动方向盘 1304。然而,在一些情况下,其可以有益于减小该辅助。例如,如在图 24 看到,通过减小动力转向辅助,驾驶员 1302 必须更用力地转动方向盘 1304。这可以有唤醒驾驶员 1302 的效果,因为驾驶员 1302 现在必须施加更大的力来转动方向盘 1304。

[0199] 图 25 例示了用于根据针对驾驶员的所检测困倦程度来控制动力转向辅助的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来

实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0200] 在步骤 1502 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在某些情况下,该困倦信息包括驾驶员是处于正常状态还是困倦状态。而且,在某些情况下,困倦信息可以包括指示困倦程度的值,例如,按 1 至 10 的比例,并且,1 是最少困倦而 10 是最困倦。

[0201] 在步骤 1504 中,响应系统 199 基于困倦信息来确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 1502。如果驾驶员困倦,则响应系统 199 进行至步骤 1506。在步骤 1506 中,可以接收方向盘信息。在某些情况下,方向盘信息可以从 EPS 系统 160 接收。在其它情况下,方向盘信息可以直接从转向角传感器或转向转矩传感器接收。

[0202] 在步骤 1508 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否在转动方向盘。如果不是这样,则响应系统 199 返回至步骤 1502。如果驾驶员在转动方向盘,则响应系统 199 进行至步骤 1510,减小动力转向辅助。应当明白,在一些实施方式中,响应系统 199 可以在减小动力转向辅助之前不检查方向盘是否在转动。

[0203] 图 26 例示了用于根据身体状态指数来控制动力转向辅助的详细处理的实施方式。在步骤 1520 中,响应系统 199 可以接收转向信息。该转向信息可以包括任何类型的信息,包括:转向角、转向转矩、旋转速度、马达速度以及与转向系统和 / 或动力转向辅助系统有关的任何其它转向信息。在步骤 1522 中,响应系统 199 可以向驾驶员提供动力转向辅助。在某些情况下,响应系统 199 可以响应于驾驶员请求(例如,在驾驶员开启动力转向功能时)提供动力转向辅助。在其它情况下,响应系统 199 根据车辆条件或其它信息自动提供动力转向辅助。

[0204] 在步骤 1524 中,响应系统 199 可以利用上面讨论的用于确定身体状态指数的任何方法来确定驾驶员的身体状态指数。接下来,在步骤 1526 中,响应系统 199 可以设置与由电子动力转向系统提供的转向辅助量相对应的动力转向状态。例如,在某些情况下,该动力转向辅助与两个状态相关联,包括“低”状态和“标准”状态。在“标准”状态下,动力转向辅助按与动力转向辅助量相对应的预定级别施加,其改进了驾驶性能并且帮助增加用户的驾驶舒适性。在“低”状态下,提供较小的转向辅助,其需要驾驶员增加转向力。如查找表 1540 所示,动力转向状态可以根据身体状态指数来选择。例如,如果身体状态指数为 1 或 2(对应于无困倦或稍微困倦),则动力转向状态被设置成独立状态。然而,如果身体状态指数为 3 或 4(对应于驾驶员的困倦状态),则动力转向状态被设置成低状态。应当明白,查找表 1540 仅是示例性的,而在其它实施方式中,身体状态指数与动力转向状态之间的关系可以按任何方式改变。

[0205] 一旦在步骤 1526 设置了动力转向状态,响应系统 199 就进行至步骤 1528。在步骤 1528 中,响应系统 199 确定动力转向状态是否被设置成低。如果不是,则响应系统 199 可以返回至步骤 1520 并且按当前级别继续操作动力转向辅助。然而,如果响应系统 199 确定动力转向状态被设置成低,则响应系统 199 可以进行至步骤 1530。在步骤 1530 中,响应系统 199 可以降低动力转向辅助。例如,如果动力转向辅助正在提供预定量的转矩辅助,则动力

转向辅助可以被改变以减小辅助转矩。这需要驾驶员增加转向力。对于困倦驾驶员来说，为转动方向盘所需的增加力可以帮助他或她警觉并且改进车辆操纵。

[0206] 在某些情况下，在步骤 1532 期间，响应系统 199 可以向驾驶员提供减小动力转向辅助的警告。例如，在某些情况下，可以点亮写有“动力转向关闭”或“动力转向减小”的仪表盘灯。在其它情况下，与车辆相关联的导航屏或其它显示屏可以显示指示减小动力转向辅助的消息。还在其它情况下，可以将可听或触觉指示器用于警告驾驶员。这有助于通知驾驶员动力转向辅助的变化，这样，驾驶员就不会担心是动力转向故障。

[0207] 图 27 和 28 例示了通过自动改变气候控制系统的操作来帮助唤醒困倦驾驶员的方法的示意图。参照图 27，气候控制系统 250 已经被驾驶员设置成保持机动车辆 100 的驾驶室内部的温度为华氏 75 度。这在显示屏 1620 上被指示。随着响应系统 199 检测到驾驶员 1602 正变得困倦，响应系统 199 可以自动改变气候控制系统 250 的温度。如在图 28 看到，响应系统 199 自动调节温度至华氏 60 度。随着机动车辆 100 内部的温度冷却下来，驾驶员 1602 可能变得不太困倦，这帮助驾驶员 1602 在驾驶的同时更警觉。在其它实施方式中，温度可以升高，以便使驾驶员更警觉。

[0208] 图 29 例示了用于通过控制车辆中的温度来帮助唤醒驾驶员的处理的实施方式。在一些实施方式中，下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下，下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中，下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现，如测量系统 172。还在其它实施方式中，下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白，在一些实施方式中，下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的，下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件，包括响应系统 199。

[0209] 在步骤 1802 中，响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 1804 中，响应系统 199 确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦，则响应系统 199 返回至步骤 1802。如果驾驶员困倦，则响应系统 199 进行至步骤 1806。在步骤 1806 中，响应系统自动调节驾驶室温度。在某些情况下，响应系统 199 可以通过打开风扇或空调来降低驾驶室温度。然而，在某些其它情况下，响应系统 199 可以利用风扇或加热器来升高驾驶室温度。而且，应当明白，这些实施方式不限于改变温度，并且在其它实施方式中，可以改变驾驶室内气候的其它方面，包括：气流、湿度、压力或其它环境条件。例如，在某些情况下，响应系统可以自动增加进入驾驶室的气流，这可以刺激驾驶员并且帮助降低困倦。

[0210] 图 30 和 31 例示了利用针对驾驶员的视觉、可听以及触觉反馈来警告困倦驾驶员的方法的示意图。参照图 30，驾驶员 902 随着机动车辆 100 移动而困倦。一旦响应系统 199 检测到该困倦状态，响应系统 199 就可以启用一个或更多个反馈机制来帮助唤醒驾驶员 1902。参照图 31，示出了唤醒驾驶员的三个不同方法。具体来说，响应系统 199 可以控制一个或更多个触觉装置 170。触觉装置的示例包括振动装置(如振动座椅或按摩座椅)或可以改变其表面特性的装置(例如，通过加热或冷却或者通过调节表面的硬度)。在一个实施方式中，响应系统 199 可以操作驾驶员座椅 190 以使摇晃或振动。这可以有唤醒驾驶员 1902 的效果。在其它情况下，可以使方向盘 2002 振动或摇晃。另外，在某些情况下，响应系统 199 可以启用一个或更多个灯或其它视觉指示器。例如，在一个实施方式中，可以在显示屏 2004 上显示警告。在一个示例中，该警告可以是“醒醒！”，并且可以包括灯光明亮的屏

幕以吸引驾驶员的注意。在其它情况下,顶灯或其它视觉指示器可以开启以帮助唤醒驾驶员。在一些实施方式中,响应系统 199 可以通过扬声器 2010 生成各种声音。例如,在某些情况下,响应系统 199 可以启用无线电装置、CP 播放器、MPS 播放器或其它音频装置,以通过扬声器 2010 播放音乐或其它声音。在其它情况下,响应系统 199 可以播放存储在存储器中的各个记录,如告诉驾驶员以唤醒他的话音。

[0211] 图 32 例示了用于利用各个视觉、可听以及触觉刺激来唤醒驾驶员的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0212] 在步骤 2102 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 2104 中,响应系统 199 确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 2102。否则,响应系统 199 进行至步骤 2106。在步骤 2106 中,响应系统 199 可以向驾驶员提供触觉刺激。例如,响应系统 199 可以控制机动车辆 100 的座椅或其它部分,以使摇晃和 / 或振动(例如,方向盘)。在其它情况下,响应系统 199 可以改变机动车辆 100 中的座椅或其它表面的硬度。

[0213] 在步骤 2108 中,响应系统 199 可以点亮一个或多个灯或指示器。这些灯可以是与机动车辆 100 相关联的任何灯,包括仪表盘灯、顶灯或任何其它灯。在某些情况下,响应系统 199 可以在显示屏上提供灯光明亮的消息或者背景,如导航系统显示屏或气候控制显示屏。在步骤 2110 中,响应系统 199 可以利用机动车辆 100 中的扬声器生成各种声音。该声音可以说是说出的话、音乐、警告或任何其它种类的声音。而且,该声音的音量级可以选择,以确保驾驶员因该声音而进入警觉状态,但声音不会大得对驾驶员造成更大的不舒适。

[0214] 响应系统 199 可以包括用于控制座椅安全带系统以帮助唤醒驾驶员的装置。在某些情况下,响应系统可以控制用于座椅安全带的电子预紧系统来向驾驶员提供警告脉冲。

[0215] 图 33 和 34 例示了控制用于座椅安全带的电子预紧系统的响应系统的实施方式的示意图。参照图 33 和 34,当驾驶员 2202 开始感到困倦时,响应系统 199 可以自动控制 EPT 系统 254 以向驾驶员 2202 提供警告脉冲。具体来说,座椅安全带 2210 可以最初是宽松的(如图 33 中看到),但当驾驶员 2202 变得困倦时,座椅安全带 2210 会短暂地拉紧驾驶员 2202,如图 34 中看到的。这种短时收紧充当警告脉冲,帮助唤醒驾驶员 2202。

[0216] 图 35 例示了用于控制 EPT 系统 254 的处理的实施方式。在步骤 2402 期间,响应系统 199 接收困倦信息。在步骤 2404 期间,响应系统 199 确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 2402。如果驾驶员困倦,则响应系统 199 进行至步骤 2406,发送警告脉冲。具体来说,座椅安全带可以收紧,以帮助唤醒或警告驾驶员。

[0217] 机动车辆可以包括用于根据驾驶员的行为来调节各个自动控制系统的装置。例如,响应系统可以在驾驶员困倦时,改变防抱死制动系统、制动辅助系统、预制动系统以及其它制动系统的控制。这种配置有助于在驾驶员困倦可能导致威胁驾驶的情况下,增加制动系统的有效性。

[0218] 图 36 和 37 例示了防抱死制动系统的操作的示意图。参照图 36,当驾驶员 2502 完

全醒着时, ABS 系统 224 可以与第一停车距离 2520 相关联。具体来说,对于特定初始速度 2540,当驾驶员 2502 压下制动踏板 2530 时,机动车辆 100 会在完全停止来临之前行进至第一停车距离 2520。第一停车距离 2520 可以是 ABS 系统 224 的各个运行参数的结果。

[0219] 下面,参照图 37,当驾驶员 2502 变得困倦时,响应系统 199 可以改变 ABS 系统 224 的控制。具体来说,在某些情况下,ABS 系统 224 的一个或更多个运行参数会发生改变以减小停车距离。在这种情况下,当驾驶员 2502 压下制动踏板 2530 时,机动车辆 100 会在完全停止来临之前行进至第二停车距离 2620。在一个实施方式中,第二停车距离 2620 可以比第一停车距离 2520 明显更短。换句话说,停车距离可以在驾驶员 2502 困倦时减小。因为困倦的驾驶员可能会因困倦缓解而稍晚接合制动踏板,所以响应系统 199 的减小停车距离的能力会帮助补充驾驶员的反应时间缩短。在另一实施方式中,如果车辆处于光滑表面上,则不能出现停车距离减小,相反,可以通过制动踏板来应用触觉反馈。

[0220] 图 38 例示了用于根据驾驶员的行为来改变防抱死制动系统的控制的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0221] 在步骤 2702 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 2704 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 2702。如果驾驶员困倦,则响应系统 199 可以进行至步骤 2706。在步骤 2706 中,响应系统 199 可以确定当前停车距离。当前停车距离可以是当前车辆速度以及包括与制动系统相关联的各个参数的其它运行参数的函数。在步骤 2708 中,响应系统 199 可以自动减小停车距离。这可以通过改变 ABS 系统 224 的一个或更多个运行参数来实现。例如,可以通过控制 ABS 系统 224 内的各个阀、泵以及 / 或马达来改变制动管路压力。

[0222] 在一些实施方式中,响应系统可以响应于驾驶员行为对机动车辆中的一个或更多个制动管路进行自动预充液。图 39 例示了用于响应于驾驶员行为来控制机动车辆中的制动管路的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0223] 在步骤 2802 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 2804 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 可以返回至步骤 2802。如果驾驶员困倦,则响应系统 199 可以在步骤 2806 中向制动管路自动预充制动液。例如,响应系统 199 可以使用自动预制动系统 228。在某些情况下,如果在驾驶员困倦时出现危险情况,则这可以帮助增加制动响应。应当明白,在步骤 2806 期间可以预充液任何数量的制动管路。而且,可以使用本领域已知的用于预充液制动管路的任何装置,包括自动向制动管路

提供制动液所需的任何泵、阀、马达或其它装置。

[0224] 一些阀可以配备有制动辅助系统,其帮助缩减驾驶员必须施加以接合制动器的力的量。这些系统可以针对可能需要辅助制动的年老驾驶员或任何其它驾驶员启用。在某些情况下,响应系统可以在驾驶员困倦时利用制动辅助系统,因为困倦驾驶员不能够向制动踏板施加必需的力来快速停止车辆。

[0225] 图 40 例示了用于响应于驾驶员行为来控制自动制动辅助的方法的实施方式。在步骤 2902 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 2904 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 2902。如果驾驶员困倦,则在步骤 2906,响应系统 199 可以确定制动辅助系统 226 是否已经开启。如果制动辅助系统 226 已经开启,则响应系统 199 可以返回至步骤 2902。如果制动辅助系统 226 当前未开启,则在步骤 2908,响应系统 199 可以开启制动辅助系统 226。这种配置允许对困倦驾驶员的制动辅助,因为在机动车辆 100 必须快速停止的情况下,驾驶员可能没有足够能力来提供必需的制动力。

[0226] 在一些实施方式中,响应系统可以改变制动辅助系统中的辅助程度。例如,制动辅助系统可以在具有预定启用阈值的正常条件下操作。该启用阈值可以与主汽缸制动压力的改变速率相关联。如果主汽缸制动压力的改变速率超出了启用阈值,则可以启用制动辅助。然而,当驾驶员困倦时,该制动辅助系统可以改变启用阈值,以使更快速地启用制动辅助。在某些情况下,启用阈值可以根据困倦程度而改变。例如,如果驾驶员仅稍微困倦,则该启用阈值可以比驾驶员极度困倦时更高。

[0227] 图 41 例示了用于响应于驾驶员行为来控制自动制动辅助的详细处理的实施方式。具体来说,图 41 例示了根据驾驶员的身体状态指数来改变制动辅助的方法。在步骤 2930 中,响应系统 199 可以接收制动信息。制动信息可以包括来自任何传感器和 / 或车辆系统的信息。在步骤 2932 中,响应系统 199 可以确定是否压下了制动踏板。在某些情况下,响应系统 199 可以接收已经应用了制动开关的信息,以确定驾驶员是否当前正在制动。在其它情况下,可以监视任何其它车辆信息,以确定是否正在施加制动。在步骤 2934 中,响应系统 199 可以测量制动压力增加的速率。换句话说,响应系统 199 确定制动压力增加得有多快,或者压下制动踏板多“难”。在步骤 2936 中,响应系统 199 设置启用阈值。该启用阈值对应于针对制动压力增加速率的阈值。该步骤的细节在下面详细讨论。

[0228] 在步骤 2938 中,响应系统 199 确定制动压力增加速率是否超出了启用阈值。如果不是,则响应系统 199 返回至步骤 2930。另外,响应系统 199 进行至步骤 2940。在步骤 2940 中,响应系统 199 启用调节泵和 / 或阀,以自动增加制动压力。换句话说,在步骤 2940 中,响应系统 199 启用制动辅助。这考虑到施加在车辆处的制动力的量的增加。

[0229] 图 42 例示了选择上面讨论的启用阈值的处理的实施方式。在一些实施方式中,图 42 所示处理对应于图 41 的步骤 2936。在步骤 2950 中,响应系统 199 可以接收制动压力速率和车辆速度以及任何其它操作信息。制动压力速率和车辆速度对应于当前车辆条件,其可以被用于确定在正常运行条件下的启用阈值。在步骤 2952 中,初始阈值设置可以根据车辆运行条件来确定。

[0230] 为了适应因困倦而造成的制动辅助的变化,初始阈值设置可以根据驾驶员的状态来改变。在步骤 2954 中,响应系统 199 利用上面讨论的任何方法来确定驾驶员的身体状态

指数。接下来,在步骤 2956 中,响应系统 199 确定制动辅助系数。如在查找表 1960 中看到,制动辅助系数可以根据身体状态指数在 0% 与 25% 之间改变。而且,制动辅助系数通常随着身体状态指数增加而增加。在步骤 2958 中,该启用阈值根据初始阈值设置和制动辅助系数来选择。如果制动辅助系数的值为 0%,则启用阈值正好等于初始阈值设置。然而,如果制动辅助系数的值为 25%,则启用阈值可以被改变到 25%,以便在驾驶员困倦时增加制动辅助的灵敏度。在某些情况下,启用阈值可以增加至 25%(或者与制动辅助系数相对应的任何其它量)。在其它情况下,启用阈值可以减小至 25% (或者与制动辅助系数相对应的任何其它量)。

[0231] 机动车辆可以包括用于在驾驶员困倦时增加车辆稳定性的装置。在某些情况下,响应系统可以改变电子稳定性控制系统的操作。例如,在某些情况下,响应系统可以确保所检测的偏航速率和转向偏航速率(该偏航速率根据转向信息估算出)彼此非常接近。这可以帮助增强转向精度并且降低在驾驶员困倦时危险驾驶条件的可能性。

[0232] 图 43 和 44 是机动车辆 100 在公路 3000 上的弯道转弯的实施方式的示意图。参照图 43,驾驶员 3002 很清醒并且转动方向盘 3004。在图 43 中还示出了驾驶员希望的路线 3006 和实际的车辆路线 3008。驾驶员希望的路线可以根据方向盘信息、偏航速率信息、横向 g 信息以及其它种类的运行信息来确定。驾驶员希望的路线表示在给定了来自驾驶员的转向输入的情况下,车辆的理想路线。然而,由于道路附着摩擦力的变化以及其它条件,实际车辆路线可能相对于驾驶员希望的路线会稍微不同。参照图 44,当驾驶员 3002 变得困倦时,响应系统 199 改变电子稳定性控制系统 222 的操作。具体来说,ESC 系统 222 被改变成,使得实际的车辆路线 3104 更接近驾驶员希望的路线 3006。这帮助在驾驶员困倦时最小化驾驶员希望的路线与实际的车辆路线之间的差异,可以帮助改进驾驶精度。

[0233] 图 45 例示了用于根据驾驶员行为来控制电子车辆稳定性系统的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0234] 在步骤 3202 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 3204 中,响应系统 199 确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 可以返回至步骤 3202。否则,响应系统 199 在步骤 3206 接收偏航速率信息。在某些情况下,该偏航速率信息可以从偏航速率传感器接收。在步骤 3208 中,响应系统 199 接收转向信息。这例如可以包括从转向角传感器接收的方向盘角。在步骤 3210 中,响应系统 199 利用转向信息确定转向偏航速率。在某些情况下,可以使用附加运行信息来确定转向偏航速率。在步骤 3212 中,响应系统 199 可以减小测量偏航速率与转向偏航速率之间的允许误差。换句话说,响应系统 199 有助于最小化驾驶员希望的路线与实际的车辆路线之间的差异。

[0235] 为了减小偏航速率与转向偏航速率之间的允许误差,响应系统 199 可以向机动车辆 100 的一个或更多个制动器施加制动,以便保持机动车辆 10 接近驾驶员希望的路线。保持车辆接近驾驶员希望的路线的示例可以在 Ellis 等人于 2010 年 3 月 17 日提交的美国专

利号 _____、现为美国专利申请号 12/725587 中找到,其全部内容通过引用并入于此。

[0236] 图 46 例示了用于响应于驾驶员行为来控制电子稳定性控制系统的处理的实施方式。具体来说,图 46 例示了根据驾驶员的身体状态指数来改变电子稳定性控制系统的操作的实施方式。在步骤 3238 中,响应系统 199 接收运行信息。该信息可以包括任何操作信息,如偏航速率、轮速、转向角,以及由电子稳定性控制系统所使用的其它信息。在步骤 3240 中,响应系统 199 可以确定车辆行为是否稳定。具体来说,在步骤 3242 中,响应系统 199 测量与转向不足或转向过度相关联的、转向的稳定性误差。在某些情况下,通过比较车辆的实际路线与驾驶员希望的路线来确定稳定性。

[0237] 在步骤 3244 中,响应系统 199 设置与电子稳定性控制系统相关联的启用阈值。该启用阈值可以与预定稳定性误差相关联。在步骤 3246 中,响应系统 199 确定该稳定性误差是否超出了启用阈值。如果不是,则响应系统 199 可以返回至步骤 3238。否则,响应系统 199 可以进行至步骤 3248。在步骤 3248 中,响应系统 199 应用单独车轮制动控制,以便增加车辆稳定性。在一些实施方式中,响应系统 199 还可以控制发动机应用发动机制动或改变气缸操作,以便帮助稳定车辆。

[0238] 在某些情况下,在步骤 3250 中,响应系统 199 可以启用警告指示器。警告指示器可以是任何仪表盘灯,或者显示在导航屏或其它视频屏上的消息。警告指示器帮助警告驾驶员已经启用了电子稳定性控制系统。在某些情况下,该警告可以是可听警告和 / 或触觉警告。

[0239] 图 47 例示了用设置在先前方法中使用的启用阈值的处理的实施方式。在步骤 3260 中,响应系统 199 接收车辆运行信息。例如,该车辆运行信息可以包括轮速信息、道路表面条件(如曲率、摩擦系数等)、车辆速度、转向角、偏航速率以及其它运行信息。在步骤 3262 中,响应系统 199 根据在步骤 3260 中接收的运行信息来确定初始阈值设置。在步骤 3264 中,响应系统 199 确定驾驶员的身体状态指数。

[0240] 在步骤 3266 中,响应系统 199 确定稳定性控制系数。如在查找表 3270 中看到,稳定性控制系数可以根据身体状态指数来确定。在一个示例中,该稳定性控制系数从 0% 至 25% 变动。而且,稳定性控制系数通常随着身体状态指数而增加。例如,如果身体状态指数为 1,则稳定性控制系数为 0%。如果身体状态指数为 4,则稳定性控制系数为 25%。应当明白,稳定性控制系数的这些范围仅仅是示例性的,并且在其他情况下,稳定性控制系数可以作为身体状态指数的函数而按任何其它方式改变。

[0241] 在步骤 3268 中,响应系统 199 可以利用初始阈值设置和稳定性控制系数来设置启用阈值。例如,如果稳定性控制系数的值为 25%,则启用阈值可以比初始阈值设置大 25%。在其它情况下,启用阈值可以比初始阈值设置小 25%。换句话说,启用阈值可以与稳定性控制系数的值成比例地从初始阈值设置起增大或减小。这种配置有助于通过与驾驶员的状态成比例地改变启用阈值,来帮助增加电子稳定性控制系统的灵敏度。

[0242] 图 48 例示了配备有碰撞警告系统 234 的机动车辆 100 的示意图。碰撞警告系统 234 可以起到向驾驶员提供有关潜在碰撞的警告的作用。为清楚起见,如在本详细描述并且在权利要求书中使用的术语“主车辆”指包括响应系统的任何车辆,而术语“目标车辆”指由主车辆监视或以其它方式与主车辆通信的任何车辆。在当前实施方式中,例如,机动车辆 100 可以是主车辆。在这个示例中,当机动车辆 100 接近十字路口 3300,而目标车辆 3302 经

过十字路口 3300 时,碰撞警告系统 234 可以在显示屏 3320 上提供预警警告 3310。碰撞警告系统的另一些示例在 Mochizuki 于 2010 年 9 月 20 日提交的美国专利号 _____、现为美国专利申请号 12/885790 和 Mochizuki 等人与 2010 年 7 月 28 日提交的美国专利号 _____、现为美国专利申请号 12/845092 中进行了公开,该两者的全部内容通过引用并入于此。

[0243] 图 49 例示了用于根据驾驶员行为来控制碰撞警告系统的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0244] 在步骤 3402 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 3404 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 可以返回至步骤 3402。否则,响应系统 199 可以进行至步骤 3406。在步骤 3406 中,响应系统 199 可以改变碰撞警告系统的操作,以使驾驶员被较早警告潜在碰撞。例如,如果碰撞警告系统被初始地设置成,如果相距碰撞点的距离小于 25 米则警告驾驶员潜在碰撞,则响应系统 199 可以改变系统以警告驾驶员相距碰撞点的距离是否小于 50 米。

[0245] 图 50 例示了用于根据驾驶员行为来控制碰撞警告系统的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0246] 在步骤 3502 中,碰撞警告系统 234 可以获取接近车辆的航向、位置以及速度。在某些情况下,该信息可以通过无线网络(如 DSRC 网络)从接近车辆接收。在其它情况下,该信息可以利用雷达、激光雷达或其它远程感测装置远程感测。

[0247] 在步骤 3504 中,碰撞警告系统 234 可以估算车辆碰撞点。车辆碰撞点是机动车辆 100 与接近车辆之间的潜在碰撞位置,该接近车辆可以按相对于机动车辆 100 的任何方向行进。在某些情况下,在步骤 3504 中,碰撞警告系统 234 可以使用有关机动车辆 100 的位置、航向以及速度的信息来计算车辆碰撞点。在一些实施方式中,该信息可以从与碰撞警告系统 234 或响应系统 199 通信的 GPS 接收器接收。在其它实施方式中,车辆速度可以从车辆速度传感器接收。

[0248] 在步骤 3506 中,碰撞警告系统 234 可以计算到车辆碰撞点的距离和 / 或时间。具体来说,为确定该距离,碰撞警告系统 234 可以计算车辆碰撞点与机动车辆 100 的当前位置之间的差异。同样地,为确定碰撞时间,碰撞警告系统 234 可以计算其到达车辆碰撞点所花费的时间。

[0249] 在步骤 3508 中,碰撞警告系统 234 可以接收来自响应系统 199 或任何其它系统或组件的困倦信息。在步骤 3509 中,碰撞警告系统 234 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶

员不困倦,则碰撞警告系统 234 可以进行至步骤 3510,其中,获取第一阈值参数。如果驾驶员困倦,则碰撞警告系统 234 可以进行至步骤 3512,其中,获取第二阈值距离。根据在步骤 3506 期间确定的碰撞时间或碰撞距离,第一阈值参数和第二阈值参数可以是时间阈值或距离阈值。在某些情况下,其中,使用相距碰撞点的时间和距离两者,第一阈值参数和第二阈值参数皆可以包括距离阈值和时间阈值两者。而且,应当明白,第一阈值参数和第二阈值参数可以是基本不同的阈值,以便根据驾驶员是困倦还是不困倦,来提供针对碰撞警告系统 234 的不同操作配置。在步骤 3510 和 3512 两者之后,碰撞警告系统 234 可以进行至步骤 3514。在步骤 3514 中,碰撞警告系统 234 确定相距碰撞点的当前距离和 / 或时间是否小于在先前步骤期间选择的阈值参数(第一阈值参数或者第二阈值参数)。

[0250] 第一阈值参数和第二阈值参数可以取任何值。在某些情况下,第一阈值参数可以小于第二阈值参数。具体来说,如果驾驶员困倦,则其可以有益于使用更低的阈值参数,因为这对应于较早地警告驾驶员潜在碰撞。如果当前距离或时间小于阈值距离或时间(阈值参数),则在步骤 3516 中,碰撞警告系统 234 可以警告驾驶员。否则,在步骤 3518 中,碰撞警告系统 234 可以不警告驾驶员。

[0251] 响应系统可以包括用于根据驾驶员行为来改变自动巡航控制系统的操作的装置。在一些实施方式中,响应系统可以改变与自动巡航控制系统相关联的前进距离。在某些情况下,前进距离是机动车辆可以接触前方车辆的最近距离。如果自动巡航控制系统检测到机动车辆更接近前进距离,则该系统可以警告驾驶员和 / 或自动减慢车辆,以增加前进距离。

[0252] 图 51 和 52 例示了机动车辆 100 在前方车辆 3602 后面巡航的示意图。在这种情况下,自动巡航控制系统 238 操作以在前方车辆 3602 后面自动保持预定前进距离。当驾驶员 3600 清醒时,自动巡航控制系统 238 使用第一前进距离 3610,如在图 51 看到。换句话说,自动巡航控制系统 238 自动防止车辆 100 相对于前方车辆 3602 更接近第一前进距离 3610。当驾驶员 3600 变得困倦时,如在图 52 看到,响应系统 199 可以改变自动巡航控制系统 238 的操作,以使自动巡航控制系统 238 将前进距离增加至第二前进距离 3710。第二前进距离 3710 可以比第一前进距离 3610 明显更大,因为驾驶员 3600 的反应时间会在驾驶员 3600 困倦时变长。

[0253] 图 53 例示了用于根据驾驶员行为来改变自动巡航控制系统的控制的方法的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0254] 在步骤 3802 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 3804 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 可以返回至步骤 3802。如果驾驶员困倦,则响应系统 199 可以进行至步骤 3806。在步骤 3806 中,响应系统 199 可以确定是否正在使用自动巡航控制。如果不是,则响应系统 199 可以返回至步骤 3802。如果正在使用自动巡航控制,则响应系统 199 可以进行至步骤 3808。在步骤 3808 中,响应系统

199 可以获取用于自动巡航控制的当前前进距离。在步骤 3810 中,响应系统 199 可以增加前进距离。利用该配置,响应系统 199 可以在驾驶员困倦时帮助增大机动车辆 100 与其它车辆之间的距离,以在驾驶员困倦时减小危险驾驶情况的机会。

[0255] 图 54 例示了用于响应于驾驶员行为来控制自动巡航控制的处理的实施方式。该实施方式还应用至正常巡航控制系统。具体来说,图 54 例示了响应于驾驶员的身体状态指数来改变自动巡航控制系统的操作的处理的实施方式。在步骤 3930 中,响应系统 199 可以确定自动巡航控制功能被开启。这可能在驾驶员选择开启巡航控制时发生。在步骤 3931 中,响应系统 199 可以利用上面讨论的任何方法以及本领域已知的任何方法来确定驾驶员的身体状态指数。在步骤 3932 中,响应系统 199 可以基于驾驶员的身体状态指数来设置自动巡航控制状态。例如,查找表 3950 指示针对身体状态指数 1、2 以及 3 将自动巡航控制状态设置成开启。而且,针对身体状态指数 4,将自动巡航控制系统状况设置成关闭。在其它实施方式中,自动巡航控制状态可以按任何其它方式根据身体状态指数来设置。

[0256] 在步骤 3934 中,响应系统 199 确定自动巡航控制状态是否为开启。如果是,则响应系统 199 进行至步骤 3942。否则,如果自动巡航控制系统为关闭,则响应系统 199 进行至步骤 3936。在步骤 3936 中,响应系统 199 减小自动巡航控制的控制。例如,在某些情况下,响应系统 199 可以将车辆逐渐缓慢下降至预定速度。在步骤 3938 中,响应系统 199 可以关闭自动巡航控制。在某些情况下,在步骤 3940 中,响应系统 199 可以利用仪表盘警告灯或显示在某种屏幕上的消息来向驾驶员通知自动巡航控制已经停用。在其它情况下,响应系统 199 可以提供自动巡航控制已经停用的可听警告。在其它情况下,可以使用触觉警告。

[0257] 如果在步骤 3934 期间,自动巡航控制状态被确定是打开的,则响应系统 199 在步骤 3942 中设置自动巡航控制距离设置。例如,查找表 3946 为查找表提供了一种将身体状态指数与距离设置关联起来的可能配置。在这种情况下,身体状态指数 1 对应于第一距离,身体状态指数 2 对应于第二距离,而身体状态指数 3 对应于第三距离。每一个距离都可以取明显不同的值。在某些情况下,每一个前进距离的值都可以随着身体状态指数的增加而增加,以便向困倦或以其它方式疏忽的驾驶员提供更多前进空间。在步骤 3944 中,响应系统 199 可以利用在步骤 3942 期间确定的距离设置来操作自动巡航控制。

[0258] 响应系统可以包括用于基于驾驶员监视信息来自动缩减巡航控制系统的巡航速度的装置。图 55 例示了用于控制巡航速度的方法的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0259] 在步骤 3902 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 3904 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 3902,否则,响应系统 199 前进至步骤 3906。在步骤 3906 中,响应系统 199 确定巡航控制是否正在运行。如果不是,则响应系统 199 返回至步骤 3902。如果巡航控制正在运行,则响应系统 199 在步

骤 3908 中确定当前巡航速度。在步骤 3910 中,响应系统 199 获取预定百分比。该预定百分比可以取 0% 到 100% 之间的任何值。在步骤 3912 中,响应系统 199 可以将巡航速度降低预定百分比。例如,如果机动车辆 100 按 60mph 巡航并且预定百分比为 50%,则可以将巡航速度降低至 30mph。在其它实施方式中,巡航速度可以降低预定量,如 20mph 或 30mph。还在其它实施方式中,该预定百分比可以根据驾驶员身体指数,从一个百分比范围中选择。例如,如果驾驶员仅稍微困倦,则预定百分比可以比驾驶员非常困倦时使用的百分比更小。利用这种配置,响应系统 199 可以自动降低机动车辆 100 的速度,因为缓慢的车辆可以降低由困倦驾驶员造成的潜在风险。

[0260] 图 56 例示了用于响应于驾驶员行为来控制低速跟随系统的处理的实施方式的实施方式。在步骤 3830 中,响应系统 199 可以确定低速跟随系统是否开启。“低速跟随”指被用于低速自动跟踪前方车辆的任何系统。

[0261] 在步骤 3831 中,响应系统 199 可以确定驾驶员的身体状态指数。接下来,在步骤 3832 中,响应系统 199 可以基于驾驶员的身体状态指数来设置低速跟随状态。例如,查找表 3850 示出了身体状态指数与低速跟随状态之间的示例性关系。具体来说,低速跟随状态在“开启”状态与“关闭”状态之间改变。对于低身体状态指数(身体状态指数 1 或 2)来说,可以将低速跟随状态设置成“开启”。对于高身体状态指数(身体状态指数 3 或 4)来说,可以将低速跟随状态设置成“关闭”。应当明白,身体状态指数与在此示出的低速跟随状态之间的关系仅仅是示例性的,并且在其它实施方式中,该关系可以按任何其它方式改变。

[0262] 在步骤 3834 中,响应系统 199 确定低速跟随系统是开启还是关闭。如果低速跟随状态为开启,则响应系统 199 返回至步骤 3830。否则,响应系统 199 在低速跟随状态为关闭断开时进行至步骤 3836。在步骤 3836 中,响应系统 199 可以减小低速跟随功能的控制。例如,低速跟随系统可以逐渐增大与前方车辆的前进距离,直到该系统在步骤 3838 关闭为止。通过在驾驶员困倦时自动开启低速跟随,响应系统 199 可以帮助增加驾驶员注意力和意识,因为驾驶员必须将更多力投入驾驶车辆中。

[0263] 在某些情况下,在步骤 3840 中,响应系统 199 可以利用仪表盘警告灯或显示在某种屏幕上的消息来向驾驶员通知低速跟随已经停用。在其它情况下,响应系统 199 可以提供低速跟随已经停用的可听警告。

[0264] 响应系统可以包括用于改变车道偏离警告系统的操作的装置,其帮助警告驾驶员机动车辆是否不希望地离开当前车道。在某些情况下,响应系统可以改变车道偏离警告系统警告驾驶员的时机。例如,车道保持偏离警告系统可以在车辆越过车道边界线之前警告驾驶员,而非等待直到车辆已经越过车道边界线才警告。

[0265] 图 57 和 58 例示了改变车道偏离警告系统的操作的方法的实施方式的示意图。参照图 57 和 58,机动车辆 100 在公路 4000 上行进。在驾驶员 4002 完全警觉的情况下(参见图 57),车道偏离警告系统 240 可以在提供警告 4012 之前一直等待,直到机动车辆 100 越过车道边界线 4010 为止。然而,在驾驶员 4002 困倦的情况下(参见图 58),车道偏离警告系统 240 可以正好在机动车辆 100 越过车道边界线 4010 时的瞬间之前提供警告 4012。换句话说,车道偏离警告系统 244 在驾驶员 4002 困倦时较早地警告驾驶员 4002。这可以帮助改进驾驶员 4002 停留在当前车道内部的可能性。

[0266] 图 59 例示了响应于驾驶员行为来操作车道偏离警告系统的处理的实施方式的实施方式。在

一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0267] 在步骤 4202 中,响应系统 199 可以获取困倦信息。在步骤 4204 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 4202。否则,响应系统 199 进行至步骤 4206。在步骤 4206 中,响应系统 199 可以改变车道偏离警告系统 240 的操作,以使驾驶员被较早警告潜在的车道偏离。

[0268] 图 60 例示了用于响应于驾驶员行为来操作车道偏离警告系统的处理的实施方式。具体来说,图 60 例示了其中响应于驾驶员的身体状态指数来改变车道偏离警告系统的操作的处理的实施方式。在步骤 4270 中,响应系统 199 接收公路信息。公路信息可以包括道路尺寸、形状以及任何道路标记或线的位置。在步骤 4272 中,响应系统 199 可以确定相对于道路的车辆位置。在步骤 4274 中,响应系统 199 可以计算到十字路口的时间。这可以根据车辆位置、车辆转弯(turn)信息以及车道位置信息来确定。

[0269] 在步骤 4276 中,响应系统 199 可以设置道路交叉阈值。该道路交叉阈值可以是与相距十字路口的时间相关联的时间。在步骤 4278 中,响应系统 199 确定相距十字路口的时间是否超出了道路交叉阈值。如果不是,则响应系统 199 返回至步骤 4270。否则,响应系统 199 进行至步骤 4280,其中,点亮警告指示器,指示车辆正在交叉一车道。在其它情况下,还可以提供可听或触觉警告。如果车辆继续离开该车道,则可以在步骤 4282 应用车道转向力修正。

[0270] 图 61 例示了用于设置道路交叉阈值的处理的实施方式。在步骤 4290 中,响应系统 199 确定用于车辆恢复的最小反应时间。在某些情况下,一旦驾驶员知道了潜在的十字路口,该最小反应时间就与车辆避免车道十字路口的最小时间量相关联。在步骤 4292 中,响应系统 199 可以接收车辆运行信息。车辆运行信息可以包括公路信息以及与公路内的车辆的位置有关的信息。

[0271] 在步骤 4294 中,响应系统 199 根据最小反应时间和车辆运行信息来确定初始阈值设置。在步骤 4296 中,响应系统 199 确定驾驶员的身体指数状态。在步骤 4298 中,响应系统 199 根据身体状态指数来确定车道偏离警告系数。示例性查找表 4285 包括作为身体状态指数的函数的、处于 0% 与 25% 之间的像素值范围。最后,在步骤 4299 中,响应系统 199 可以根据车道偏离警告系数和初始阈值设置来设置道路交叉阈值。

[0272] 除了通过车道偏离警告系统向驾驶员提供较早警告以外,响应系统 190 还可以改变车道保持辅助系统的操作,这也可以提供警告以及驾驶辅助,以便将车辆保持在预定车道中。

[0273] 图 62 例示了响应于驾驶员行为来操作车道保持辅助系统的处理的实施方式。具体来说,图 62 例示了响应于驾驶员的身体状态指数来改变车道保持辅助系统的操作的方法。在步骤 4230 中,响应系统 199 可以接收运行信息。例如,在某些情况下,响应系统 199 可以接收有关公路的尺寸和 / 或形状的公路信息,以及公路上的各条线的位置。在步骤 4232

中,响应系统 199 确定道路中心的位置和道路的宽度。这可以利用感测信息来确定,如公路的光学信息、包括基于地图的信息的存储信息,或感测和存储信息的组合。在步骤 4234 中,响应系统 199 可以确定相对于道路的车辆位置。

[0274] 在步骤 4236 中,响应系统 199 可以确定车辆路线相对于道路中心的偏差。在步骤 4238 中,响应系统 199 可以学习驾驶员的取中(centering)习惯。例如,警觉的驾驶员通常持续地尝试调节方向盘,以将汽车保持在车道中心。在某些情况下,驾驶员的取中习惯可以通过响应系统 199 检测并学习。可以使用任何机器学习方法或图案识别算法,以确定驾驶员的取中习惯。

[0275] 在步骤 4240 中,响应系统 199 可以确定车辆是否偏离道路中心。如果不是,则响应系统 199 返回至步骤 4230。如果车辆偏离,则响应系统 199 进行至步骤 4242。在步骤 4242 中,响应系统 199 可以确定驾驶员的身体状态指数。接下来,在步骤 4244 中,响应系统 199 可以利用身体状态指数来设置车道保持辅助状态。例如,查找表 4260 是身体状态指数与车道保持辅助状态之间的关系的示例。具体来说,车道保持辅助状态针对低身体状态指数(指数 1 或 2)被设置成标准状态,而针对更高身体状态指数(指数 3 或 4)被设置成低状态。在其它实施方式中,可以使用身体状态指数与车道保持辅助状态之间的任何其它关系。

[0276] 在步骤 4246 中,响应系统 199 可以检查车道保持辅助状态。如果车道保持辅助状态为标准,则响应系统 199 进行至步骤 4248,应用标准转向力修正,以帮助将车辆保持在车道中。然而,如果响应系统 199 在步骤 4246 中确定车道保持辅助状态为低,则响应系统 199 可以进行至步骤 4250。在步骤 4250 中,响应系统 199 确定道路是否弯曲。如果不是,则响应系统 199 进行至步骤 4256,点亮车道保持辅助警告,这样,驾驶员就知道车辆正偏离车道。如果在步骤 4250 中,响应系统 199 确定道路是弯曲的,则响应系统 199 进行至步骤 4252。在步骤 4252 中,响应系统 199 确定驾驶员的手是否在方向盘上。如果是,则响应系统 199 进行至步骤 4254,结束该处理。否则,响应系统 199 进行至步骤 4256。

[0277] 这种配置允许响应系统 199 响应于驾驶员行为来改变车道保持辅助系统的操作。具体来说,车道保持辅助系统可以仅在驾驶员状态警觉(低身体状态指数)时自动帮助操纵车辆。否则,如果驾驶员困倦或者非常困倦(更高身体状态指数),则响应系统 199 可以控制车道保持辅助系统,以使之仅提供车道偏离警告,而不提供转向辅助。这可以帮助驾驶员在他或她困倦时提高警觉性。

[0278] 响应系统可以包括用于在驾驶员困倦时改变盲区指示器系统的控制的装置。例如,在某些情况下,响应系统可以增大检测面积。在其它情况下,响应系统可以控制监视系统以较早地递送警告(即,在接近车辆更远时)。

[0279] 图 63 和 64 例示了盲区指示器系统的操作的实施方式的示意图。在这个实施方式中,机动车辆 100 在公路 4320 上行进。盲区指示器系统 242(参见图 2)可以被用于监视在盲区监视区域 4322 内行进的任何对象。例如,在当前实施方式中,盲区指示器系统 242 可以确定盲区监视区域 4322 内没有对象。具体来说,目标车辆 4324 正好在盲区监视区域 4322 外侧。在这种情况下,不向驾驶员发送警告。

[0280] 在图 63 中,驾驶员 4330 被表示为完全警觉。在该警觉状态下,盲区监视区域根据预定设置和/或车辆运行信息来设置。然而,如在图 64 看到,当驾驶员 4330 变得困倦时,响应系统 199 可以改变盲区监视系统 242 的操作。例如,在一个实施方式中,响应系统 199

可以增加盲区监视区域 4322 的尺寸。如在图 64 看到,在这些改变条件下,目标车辆 4324 目前在盲区监视区域 4322 内部行进。因此,在这种情况下,警告驾驶员 4330 存在目标车辆 4324。

[0281] 图 65 例示了响应于驾驶员行为来操作盲区指示器系统的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0282] 在步骤 4302 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 4304 中,响应系统 199 确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 4302。如果驾驶员困倦,则响应系统 199 进行至步骤 4306。在步骤 4306 中,响应系统 4306 可以增大盲区检测面积。例如,如果初始盲区检测面积和乘客侧后视镜与后保险杠后面大约 3-5 米之间的车辆的区域相关联,则改变后的盲区检测面积可以和乘客侧后视镜与后保险杠后面大约 4-7 米之间的车辆的区域相关联。此后,在步骤 4308 中,响应系统 199 可以改变盲区指示器系统 242 的操作,以使该系统在车辆更远时警告驾驶员。换句话说,如果该系统最初是当接近车辆处于机动车辆 100 的 5 米、或者盲区内时警告驾驶员,则该系统可以被改变成当接近车辆处于机动车辆 100 的 10 米、或机动车辆 100 的盲区内时警告驾驶员。当然,应当明白,在某些情况下,步骤 4306 或步骤 4308 可以是可选步骤。另外,盲区区域的其它尺寸和位置也是可以的。

[0283] 图 66 例示了作为驾驶员的身体状态指数的函数的、响应于驾驶员行为来操作盲区指示器系统的处理的实施方式。在步骤 4418 中,响应系统 199 接收对象信息。该信息可以包括来自能够检测车辆邻域内的各个对象(包括其它车辆)的位置的一个或更多个传感器的信息。在某些情况下,例如,响应系统 199 接收来自用于检测存在一个或更多个对象的远程感测装置(如摄像机、激光雷达或雷达)的信息。

[0284] 在步骤 4420 中,响应系统 199 可以确定跟踪对象的位置和 / 或方位。在步骤 4422 中,响应系统 199 设置区域阈值。该区域阈值可以是用于确定对象何时进入盲区监视区域的位置阈值。在某些情况下,该区域阈值可以利用驾驶员的身体状态指数以及有关被跟踪对象的信息来确定。

[0285] 在步骤 4424 中,响应系统 199 确定被跟踪对象是否超出了区域阈值。如果不是,则响应系统 199 进行至步骤 4418。否则,响应系统 199 进行至步骤 4426。在步骤 4426 中,响应系统 199 确定该对象的相对速度是否处于预定范围中。如果该对象的相对速度处于预定范围中,则其很可能停留在盲区监视区域中较长时间并且可能造成非常大的威胁。响应系统 199 可以忽略相对速度在预定范围外的对象,因为这种对象不可能停留在盲区监视区域中非常长时间。如果相对速度未处于预定范围中,则响应系统 199 返回至步骤 4418。否则,响应系统 199 进行至步骤 4428。

[0286] 在步骤 4428 中,响应系统 199 利用身体状态指数来确定警告类型。在步骤 4430 中,响应系统 199 利用身体状态指数来设置警告强度和频率。查找表 4440 是身体状态指数

与用于警告强度的系数之间的关系的示例。最后,在步骤 4432 中,响应系统 199 启用盲区指示器警告,以警告驾驶员盲区中存在对象。

[0287] 图 67 例示了用于确定区域阈值的处理的实施方式。在步骤 4450 中,响应系统 199 获取被跟踪对象信息。在步骤 4452 中,响应系统 199 可以确定初始阈值设置。在步骤 4454 中,响应系统 199 可以确定驾驶员的身体状态指数。在步骤 4456 中,响应系统 199 可以确定盲区区域系数。例如,查找表 4460 包括身体状态指数与盲区区域系数之间的预定关系。在某些情况下,该盲区区域系数可以在 0% 到 25% 之间变动,并且通常可以随着身体状态指数而增加。最后,在步骤 4458 中,响应系统 199 可以确定区域阈值。

[0288] 一般来说,该区域阈值可以利用初始阈值设置(在步骤 4452 中确定的)和盲区区域系数来确定。例如,如果盲区区域系数的值为 25%,则该区域阈值可以比初始阈值设置大 25%。在其它情况下,该区域阈值可以比初始阈值设置小 25%。换句话说,区域阈值可以与盲区区域系数的值成比例地从初始阈值设置起增大或减小。而且,随着区域阈值的值改变,盲区区域或盲区检测区域的尺寸可以改变。例如,在某些情况下,随着区域阈值的值增加,盲区检测区域的长度增加,从而导致更大的检测区域和更高的系统灵敏度。同样地,在某些情况下,随着区域阈值的值减小,盲区检测区域的长度减小,从而导致更小的检测区域和更低的系统灵敏度。

[0289] 图 68 例示了采用查找表 4470 的形式的、根据身体状态指数的各个警告设置的实施方式的示例。例如,如果驾驶员的身体状态指数为 1,则可以将该警告类型设置成仅指示器。换句话说,如果驾驶员未困倦,则可以将该警告类型设置成仅点亮一个或多个警告指示器。如果身体状态指数为 2,则可以使用指示器和声音两者。如果驾驶员的身体状态指数为 3,则可以使用指示器和触觉反馈。例如,仪表盘灯可以闪烁并且驾驶员的座椅或方向盘可以振动。如果驾驶员的身体状态指数为 4,则指示器、声音以及触觉反馈可以全部使用。换句话说,随着驾驶员变得更困倦(增加身体状态指数),可以同时使用更多种类的警告类型。应当明白,当前实施方式仅仅例示了用于不同身体状态指数的示例性警告类型,并且在其它实施方式中,可以使用用于身体状态指数的警告类型的任何其它配置。

[0290] 图 69 到 72 例示了响应于驾驶员行为的碰撞减轻制动系统(CMBS)的操作的示例性实施方式。在某些情况下,碰撞减轻制动系统可以与前方碰撞警告系统组合地使用。具体来说,在某些情况下,碰撞减轻制动系统可以与前方碰撞警告系统组合地或者代替其生成前方碰撞警告。而且,碰撞减轻制动系统可以被设置成进一步致动各个系统,包括制动系统和电子座椅安全带预紧系统,以便帮助避免碰撞。然而,在其它情况下,碰撞减轻制动系统和前方碰撞警告系统可以作为独立系统而工作。在下面讨论的示例性情况下,碰撞减轻制动系统能够警告驾驶员潜在的前方碰撞。然而,在其它情况下,前方碰撞警告可以由单独的前方碰撞警告系统来提供。

[0291] 如在图 69 看到的,机动车辆 100 在目标车辆 4520 后方行驶。在这种情况下,机动车辆 100 按大约 60mph 行进,而目标车辆 4520 减慢至大约 30mph。在这点上,机动车辆 100 和目标车辆 4520 相隔距离 D1。然而,因为驾驶员警觉,所以 CMBS 236 确定距离 D1 不够小,不需要前方碰撞警告。与此相反,如果驾驶员困倦(如在图 70 中看到),则响应系统 199 可以改变 CMBS 236 的操作,以使在 CMBS 236 的第一警告阶段生成警告 4530。换句话说,CMBS 236 在驾驶员困倦时变得更灵敏。而且,如下所述,灵敏度级别可以与困倦程度成比例地改

变(用身体状态指数指示)。

[0292] 下面,参照图 71,机动车辆 100 继续接近目标车辆 4520。在这点上,机动车辆 100 和目标车辆 4520 相隔距离 D2。该距离低于用于启用前方碰撞警告 4802 的阈值。在某些情况下,该警告可以被设置为视觉警告和 / 或可听警告。然而,因为驾驶员警觉,所以距离 D2 未被确定成足够小,以启用附加碰撞减轻装置,如自动制动和 / 或自动座椅安全带预紧。与此相反,如果驾驶员困倦,则如在图 72 看到,响应系统 199 可以改变 CMBS 236 的操作,以除了提供前方碰撞警告 4802 以外,CMBS 236 还可以自动预紧座椅安全带 4804。而且,在某些情况下,CMBS 236 可以施加轻制动 4806,以减慢机动车辆 100。然而,在其它情况下,这时可以不施加制动。

[0293] 出于例示的目的,车辆之间的距离被用作确定响应系统 199 是否应当发出警告和 / 或应用其它类型干涉的阈值。然而,应当明白,在某些情况下,车辆之间的碰撞时间可以被用作确定响应系统 199 可以执行什么动作的阈值。在某些情况下,例如,可以使用有关主车辆和目标车辆的速度以及车辆之间的相对距离的信息,来估算碰撞时间。响应系统 199 可以根据估算的碰撞时间来确定是否应当执行警告和 / 或其它操作。

[0294] 图 73 例示了用于响应于驾驶员行为来操作碰撞减轻制动系统的处理的实施方式。在步骤 4550 中,响应系统 199 可以接收目标车辆信息和主车辆信息。例如,在某些情况下,响应系统 199 可以接收目标车辆以及主车辆的速度、位置以及 / 或方位。在步骤 4552 中,响应系统 199 可以确定感测区域中的对象(如目标车辆)的位置。在步骤 4554 中,响应系统 199 可以确定与目标车辆碰撞的时间。

[0295] 在步骤 4556 中,响应系统 199 可以设置第一碰撞时间阈值和第二碰撞时间阈值。在某些情况下,第一碰撞时间阈值可以大于第二碰撞时间阈值。然而,在其它情况下,第一碰撞时间阈值可以小于或等于第二碰撞时间阈值。下面讨论并且在图 74 中示出了用于确定第一碰撞时间阈值和第二碰撞时间阈值的细节。

[0296] 在步骤 4558 中,响应系统 199 可以确定碰撞时间是否小于第一碰撞时间阈值。如果不是,则响应系统 199 返回至步骤 4550。在某些情况下,第一碰撞时间阈值可以是超过就不会存在立即碰撞危险的值。如果碰撞时间小于第一碰撞时间阈值,则响应系统 199 进行至步骤 4560。

[0297] 在步骤 4560,响应系统 199 可以确定碰撞时间是否小于第二碰撞时间阈值。如果不是,则在步骤 4562,响应系统 199 进入第一警告阶段。接着,响应系统 199 可以继续执行下面讨论并且在图 75 中示出的进一步步骤。如果碰撞时间大于第二碰撞时间阈值,则在步骤 4564,响应系统 199 可以进入第二警告阶段。接着,响应系统 199 可以继续执行下面讨论并且在图 76 中示出的进一步步骤。

[0298] 图 74 例示了用于设置第一碰撞时间阈值和第二碰撞时间阈值的处理的实施方式。在步骤 4580 中,响应系统 199 可以确定避免碰撞的最小反应时间。在步骤 4582 中,响应系统 199 可以接收目标和主车辆信息,如位置、相对速度、绝对速度以及任何其它信息。在步骤 4584 中,响应系统 199 可以确定第一初始阈值设置和第二初始阈值设置。在某些情况下,第一初始阈值设置对应于警告驾驶员的阈值设置。在某些情况下,第二初始阈值设置对应于警告驾驶员的阈值设置并且还对应于操作制动和 / 或座椅安全带预紧。在某些情况下,这些初始阈值设置可以充当可与驾驶员完全警觉一起使用的默认设置。接下来,在步骤

4586 中,响应系统 199 可以确定驾驶员的身体状态指数。

[0299] 在步骤 4588 中,响应系统 199 可以确定碰撞时间系数。在某些情况下,碰撞时间系数可以利用查找表 4592 来确定,查找表 4592 将碰撞时间系数与驾驶员的身体状态指数关联了起来。在某些情况下,碰撞时间系数随着身体状态指数增加而从 0% 增加至 25%。在步骤 4590 中,响应系统 199 可以设置第一碰撞时间阈值和第二碰撞时间阈值。尽管在该实施方式中使用了单个碰撞时间系数,但第一碰撞时间阈值和第二碰撞时间阈值可以分别根据第一初始阈值设置和第二初始阈值设置而不同。利用这种配置,在某些情况下,第一碰撞时间阈值和第二碰撞时间阈值可以随着驾驶员的身体状态指数增加而减小。这允许响应系统 199 在驾驶员困倦时提供潜在危险的较早警告。而且,警告的定时与身体状态指数成比例地改变。

[0300] 图 75 例示了用于在 CMBS 236 的第一警告阶段操作机动车辆的处理的实施方式。在步骤 4702 中,响应系统 199 可以选择用于警告驾驶员潜在前方碰撞的视觉和 / 或可听警告。在某些情况下,可以使用警告灯。在其它情况下,可以使用诸如蜂鸣器的可听噪音。还在其它情况下,可以使用警告灯和蜂鸣器两者。

[0301] 在步骤 4704 中,响应系统 199 可以设置警告频率和强度。在某些情况下,这可以利用身体状态指数来确定。具体来说,随着驾驶员状态因驾驶员更加困倦而增加,可以增大警告状态频率和强度。例如,在某些情况下,查找表 4570 可以被用于确定警告频率和强度。具体来说,在某些情况下,随着警告强度系数增加(作为身体状态指数的函数),任何警告的强度都可以增加多达 25%。在步骤 4706 中,响应系统 199 可以应用于前方碰撞认识的警告。在某些情况下,警告的强度可以针对警告强度系数较大的情况而增加。例如,针对低警告强度系数(0%),警告强度可以设置成预定级别。针对较高警告强度系数(大于 0%),警告强度可以增加超过该预定级别。在某些情况下,视觉指示器的亮度可以增加。在其它情况下,可听指示器的音量可以增加。还在其它情况下,可以改变照亮视觉指示器或进行可听警告的模式。

[0302] 图 76 例示了用于在 CMBS 236 的第二阶段操作机动车辆的处理的实施方式。在某些情况下,在步骤 4718 期间,CMBS 236 可以使用用于警告驾驶员潜在碰撞的视觉和 / 或可听警告。在某些情况下,该警告的级别和 / 或强度可以根据驾驶员状态指数来设置,如上面讨论并且在图 75 的步骤 4704 中示出的。接下来,在步骤 4720 中,响应系统 199 可以使用触觉警告。在还使用视觉和 / 或可听警告的情况下,触觉警告可以与视觉和 / 或可听警告同时提供。在步骤 4722 中,响应系统 199 可以设置触觉警告的警告频率和强度。这例如可以利用查找表 4570 来实现。接下来,在步骤 4724 中,响应系统 199 可以自动预紧座椅安全带,以便警告驾驶员。预紧的频率和强度可以如在步骤 4722 中确定的而进行改变。在步骤 4726 中,响应系统 199 可以自动施加轻制动,以便减慢车辆。在某些情况下,步骤 4726 可以是可选步骤。

[0303] 图 77 例示了响应于驾驶员行为来操作导航系统的处理的实施方式。在一些实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的响应系统 199 来实现。在某些情况下,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的 ECU 150 来实现。在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过机动车辆的其它组件来实现,如测量系统 172。还在其它实施方式中,下列步骤中的一些可以通过车辆的系统或组件的任何组合来实现。应当明白,在一些实施方式中,下

列步骤中的一个或更多个可以可选。出于参考的目的,下列方法讨论了图 1 到 3 中所示的组件,包括响应系统 199。

[0304] 在步骤 4602 中,响应系统 199 可以接收困倦信息。在步骤 4604 中,响应系统 199 可以确定驾驶员是否困倦。如果驾驶员不困倦,则响应系统 199 返回至步骤 4602。否则,响应系统 199 进行至步骤 4606。在步骤 4606 中,响应系统 199 可以关闭导航系统 4606。这可以帮助缓解驾驶员分心。

[0305] 应当明白,在一些实施方式中,可以大致同时地根据驾驶员行为改变多个车辆系统。例如,在某些情况下,如果驾驶员困倦,则响应系统可以改变碰撞警告系统和车道保持辅助系统的操作,以较早警告驾驶员任何潜在碰撞危险或不希望的车道偏离。同样地,在某些情况下,如果驾驶员困倦,则响应系统可以自动改变防抱死制动系统和制动辅助系统的操作,以增加制动响应。可以响应于驾驶员行为而同时启用的车辆系统的数量并不受限。

[0306] 应当明白,当前实施方式例示并讨论了用于感测驾驶员行为,并由此改变一个或更多个车辆系统的操作的装置。然而,这些方法不限于与驾驶员一起使用。在其它实施方式中,这些相同方法可以应用至车辆的任何乘客。换句话说,响应系统可以被设置成,检测机动车辆的各个其它乘客是否困倦。而且,在某些情况下,可以由此改变一个或更多个车辆系统。

[0307] 虽然已经描述了各个实施方式,但该描述旨在进行示例而非限制,并且本领域普通技术人员应当明白,更多实施方式和实现都是可以的,其处于这些实施方式的范围内。因此,这些实施方式除了考虑到所附权利要求书及其等同物以外,其余并不受限。而且,可以在所附权利要求书的范围内制成各个改变例和变型例。

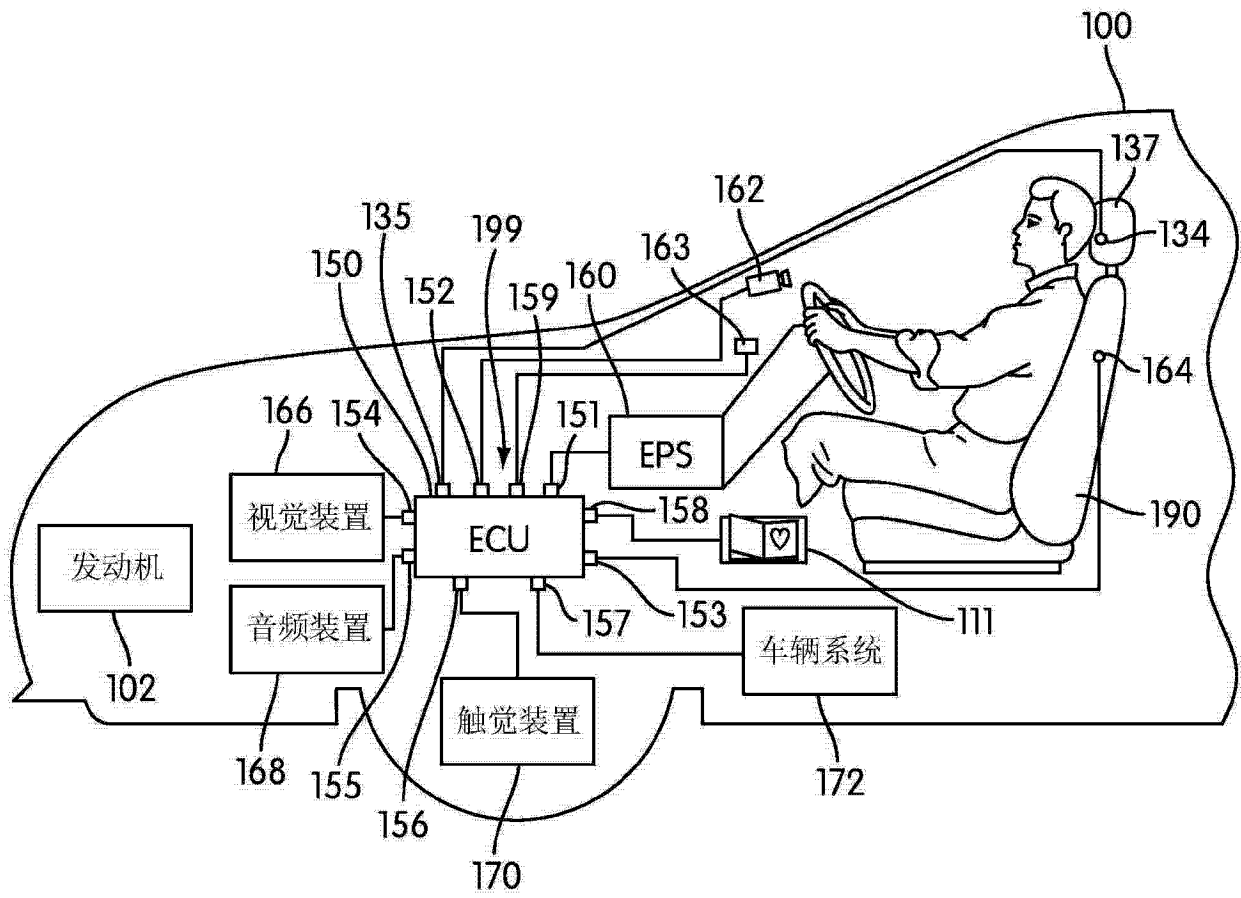


图 1

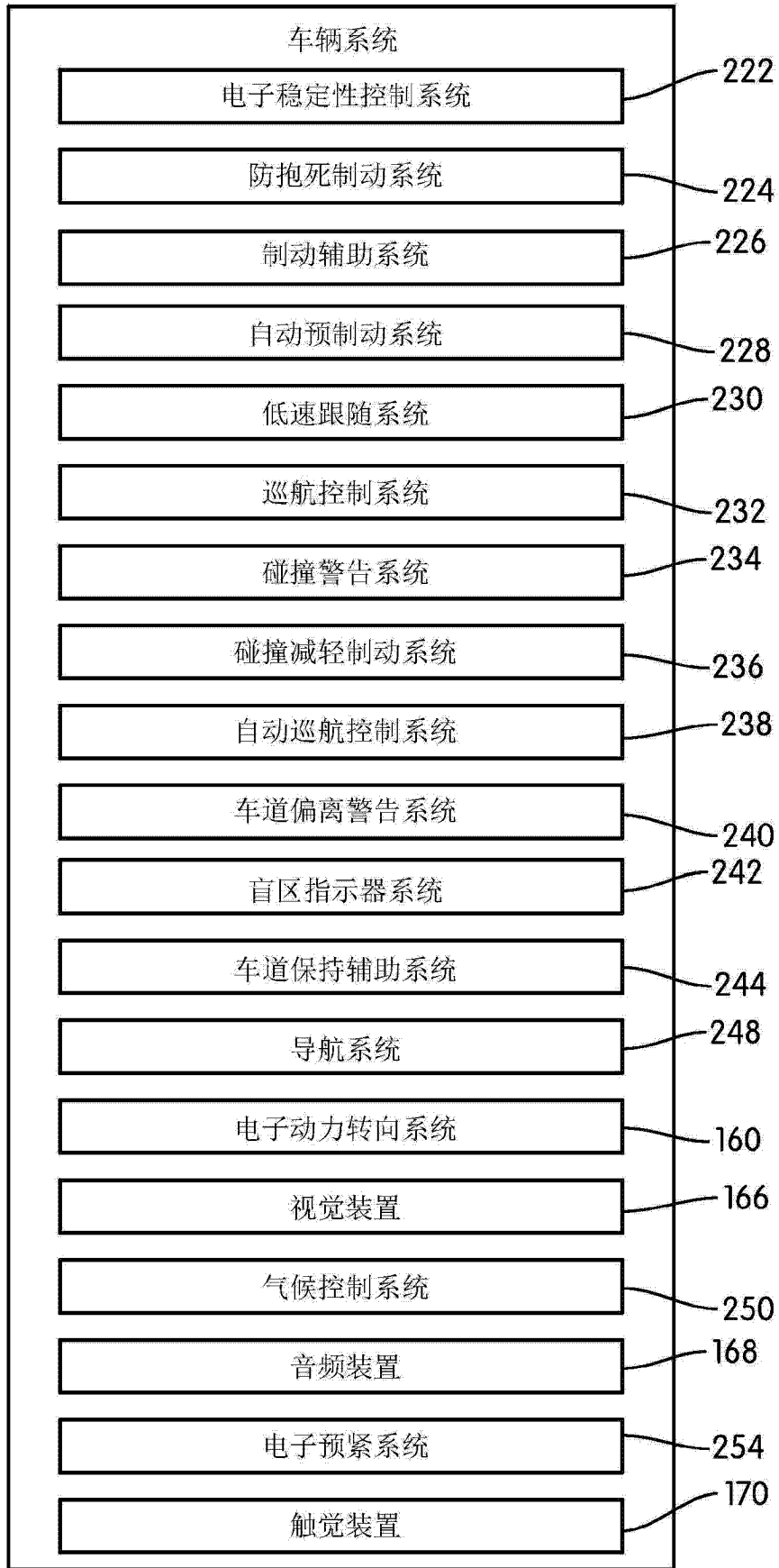


图 2

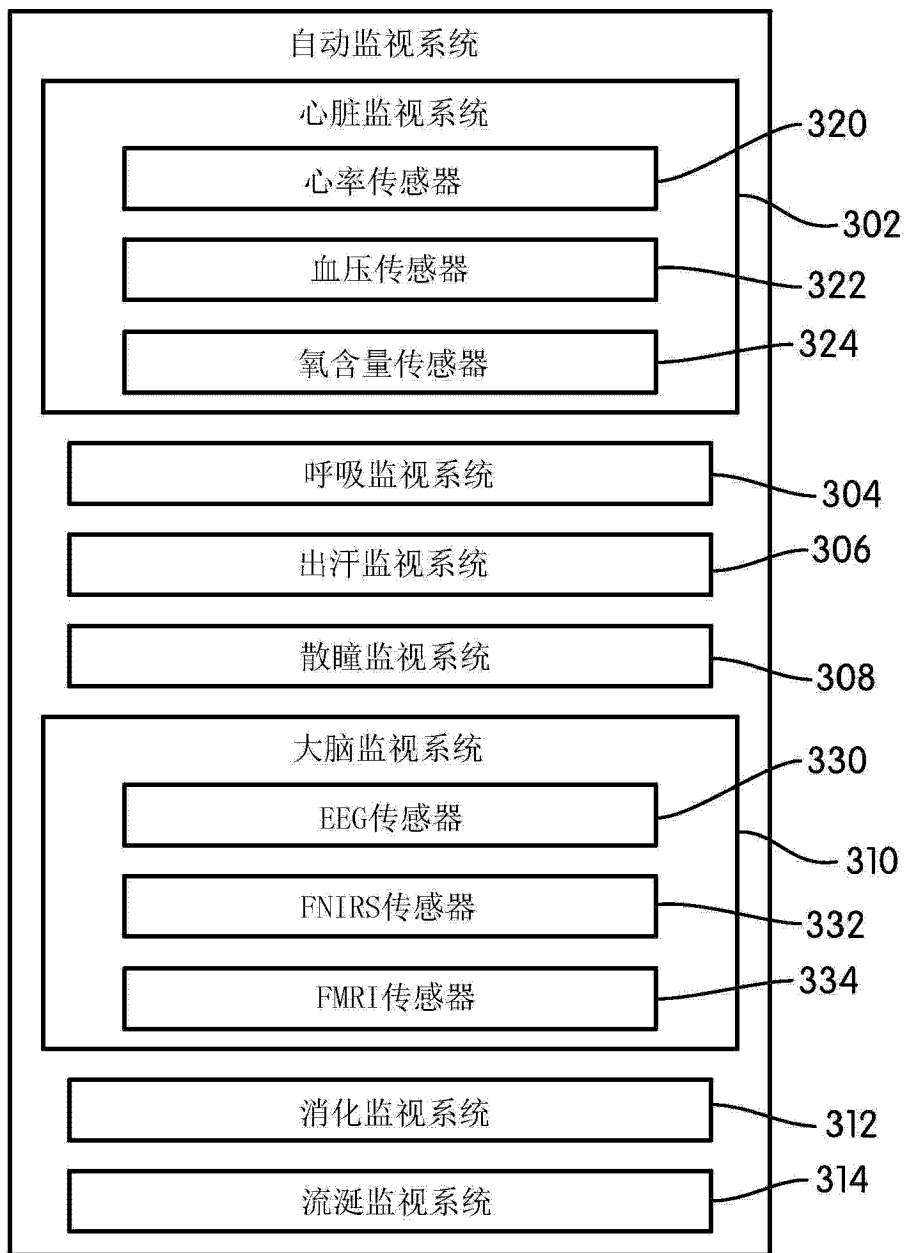


图 3

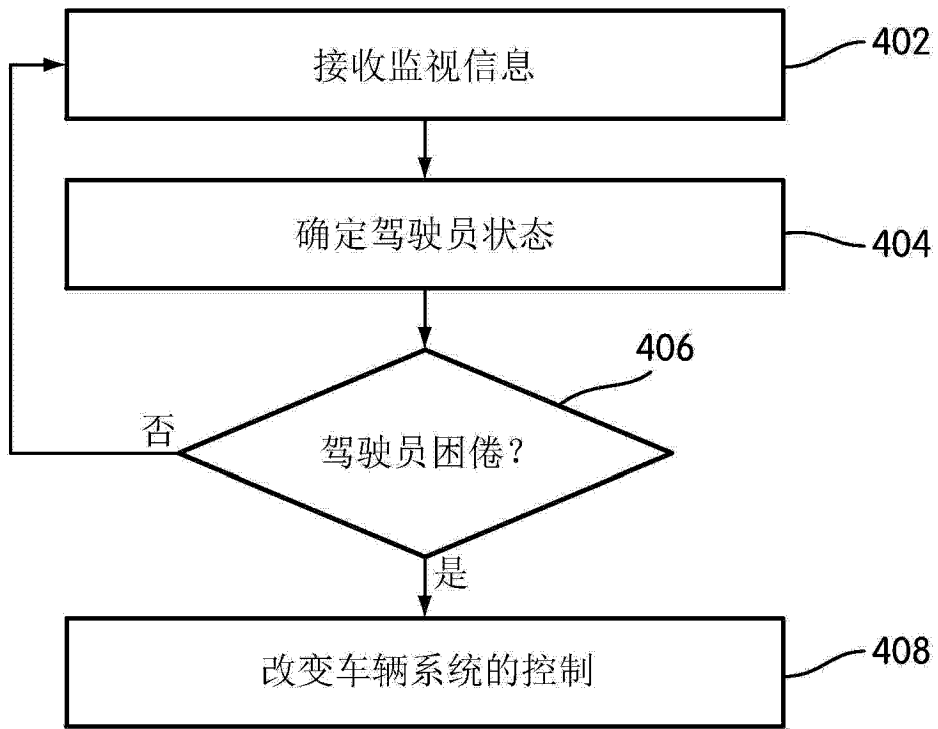


图 4

序号	车辆系统	422 响应系统影响		影响的类型
		增强稳定性	驾驶员益处	
1	电子稳定性控制	增强稳定性	补偿驾驶员的较慢反应时间	控制
2	防抱死制动	减小停车距离	补偿驾驶员的较慢反应时间	控制
3	制动辅助	更快地施加制动力	补偿驾驶员的较慢反应时间	控制
4	预制动系统	准备制动以更快响应	补偿驾驶员的较慢反应时间	控制
5	低速跟随	禁用功能	保护驾驶员的疏忽	控制
6	巡航控制	禁用功能	保护驾驶员的疏忽	控制
7	碰撞警告	更快警告	保护驾驶员的疏忽	警告
8	碰撞减轻制动系统	更快警告	保护驾驶员的疏忽	警告
9	自动巡航控制	增大车辆间距	保护驾驶员的疏忽	警告
10	车道偏离警告	更快警告	保护驾驶员的疏忽	警告
11	盲区指示器	更快警告	保护驾驶员的疏忽	警告
12	车道保持辅助	禁用功能	保护驾驶员的疏忽	警告
13	导航系统	禁用功能	保护驾驶员的疏忽	警告
14	电子动力转向	减小辅助	补充驾驶员的警觉性	控制
15	视觉装置	提供视觉警告	补充驾驶员的警觉性	警告
16	气候控制	改变驾驶室温度	补充驾驶员的警觉性	警告
17	音频装置	提供可听警告	补充驾驶员的警觉性	警告
18	电子预紧系统	提供触觉反馈	补充驾驶员的警觉性	警告
19	触觉装置	提供触觉反馈	补充驾驶员的警觉性	警告

图 5

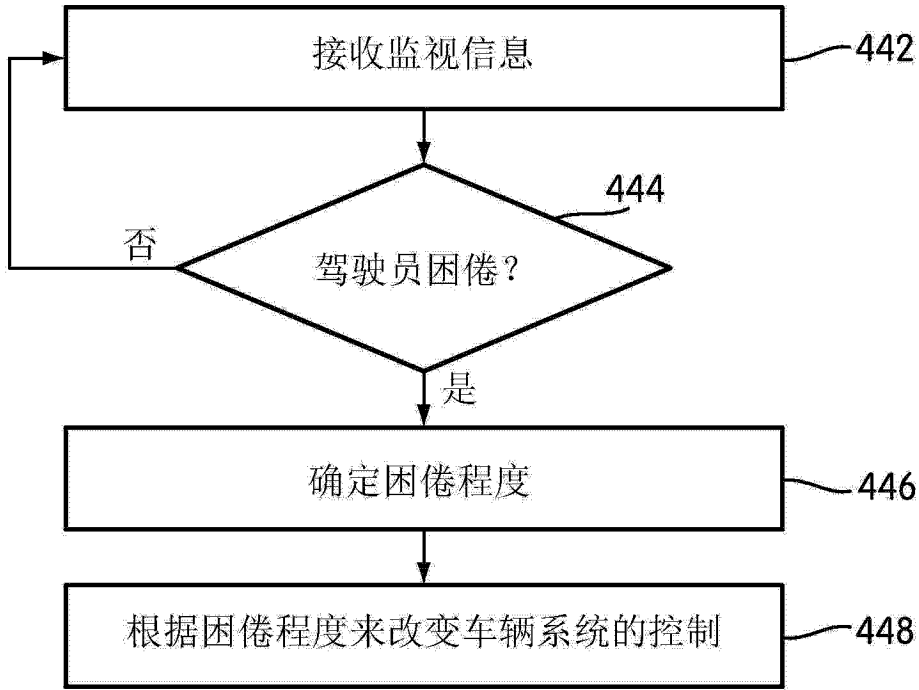


图 6

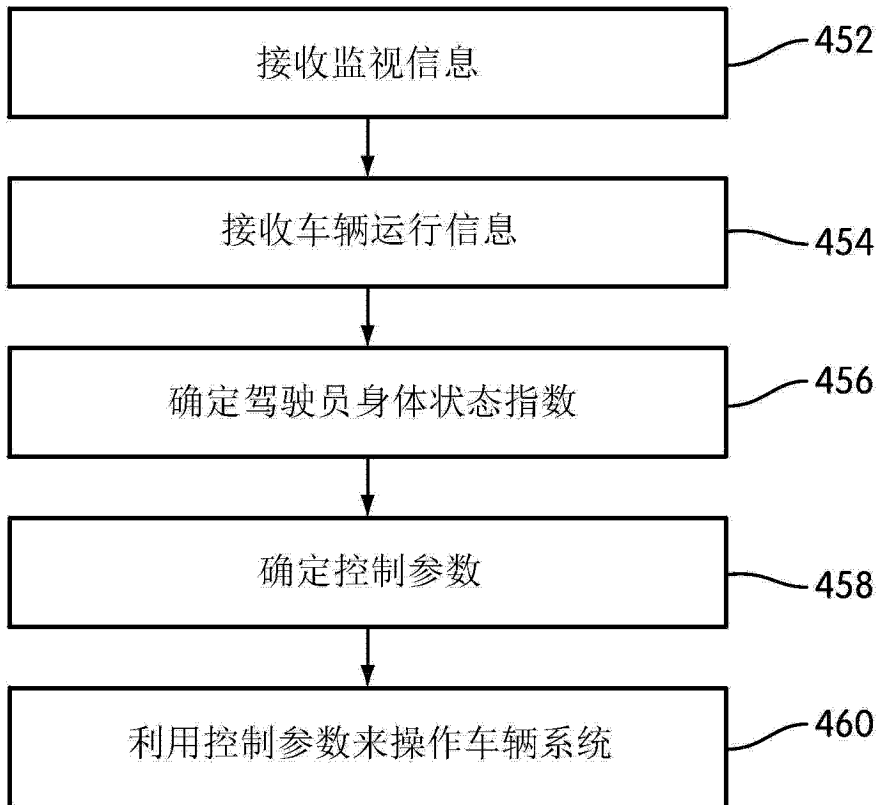


图 7

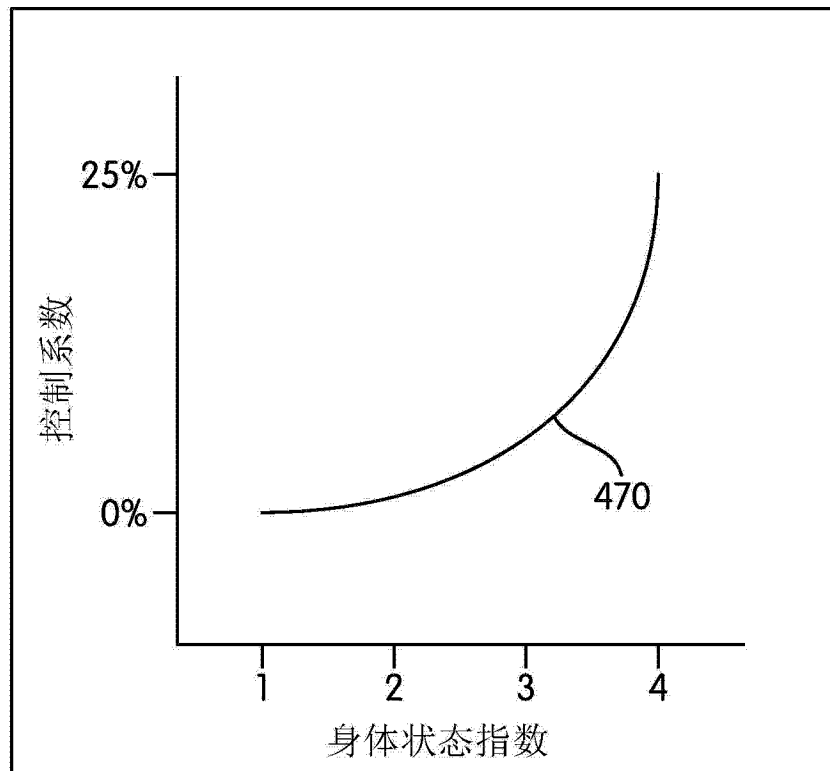


图 8

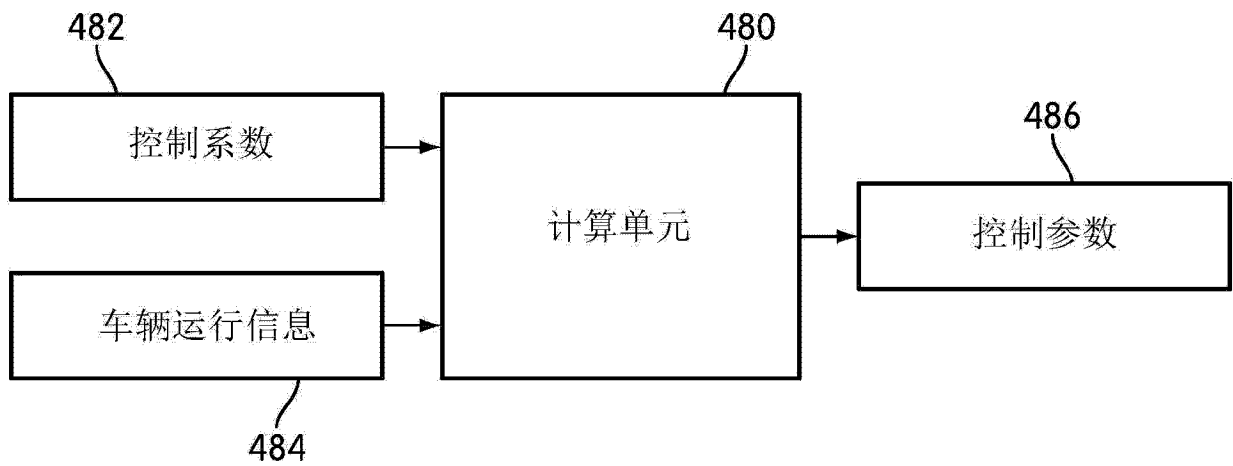


图 9

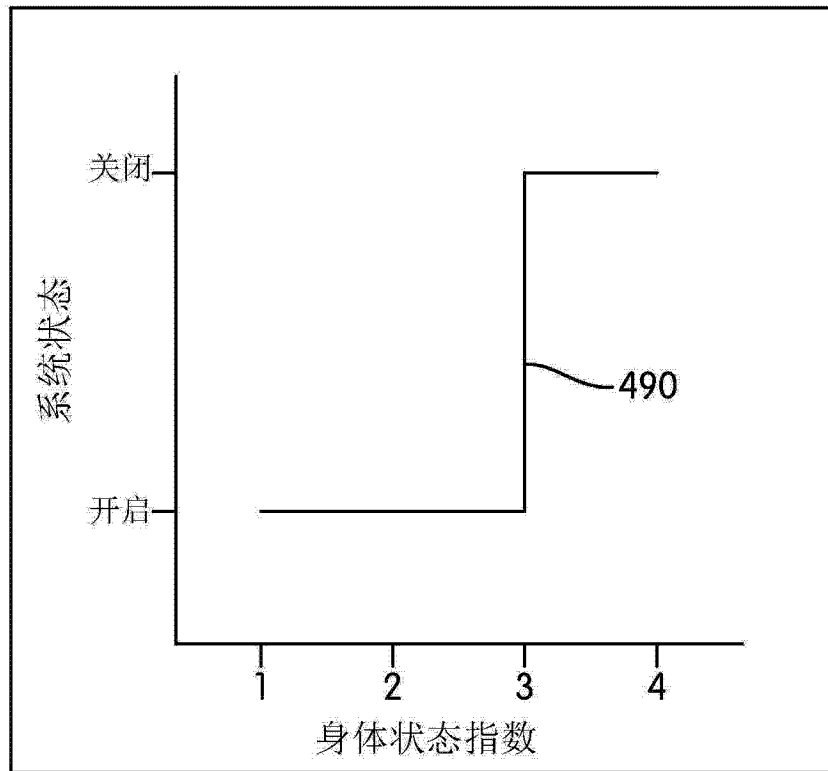


图 10

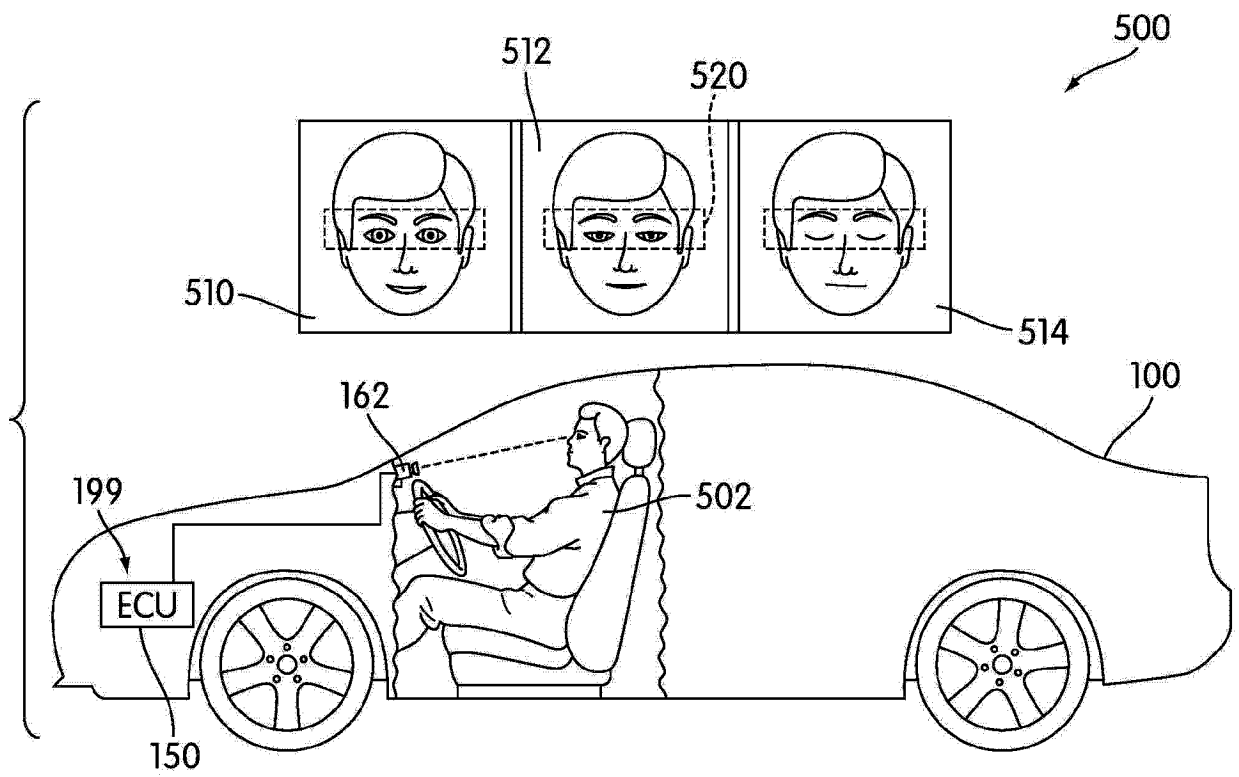


图 11

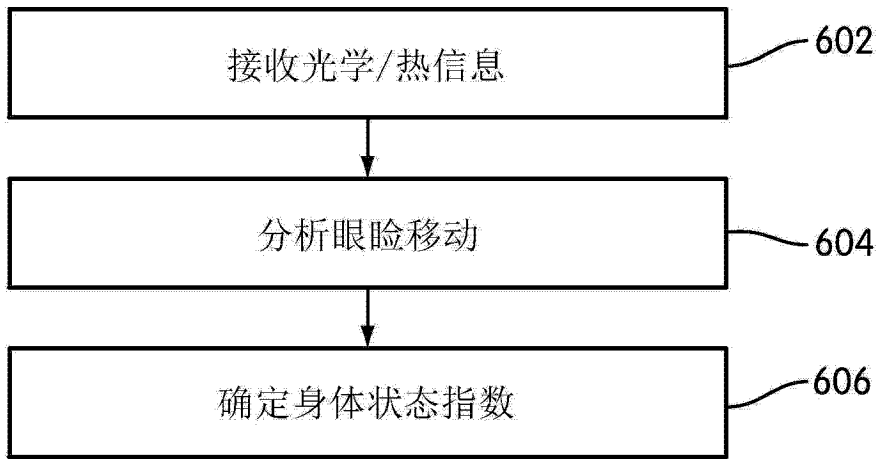


图 12

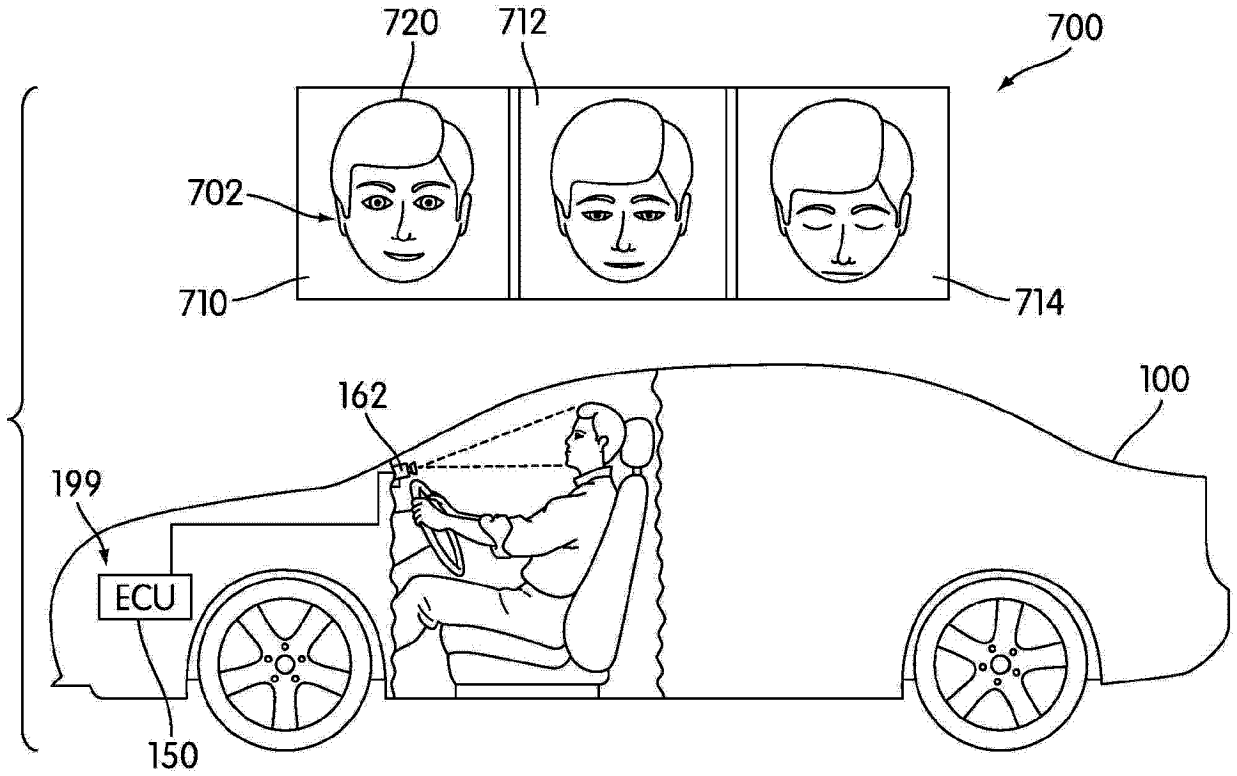


图 13

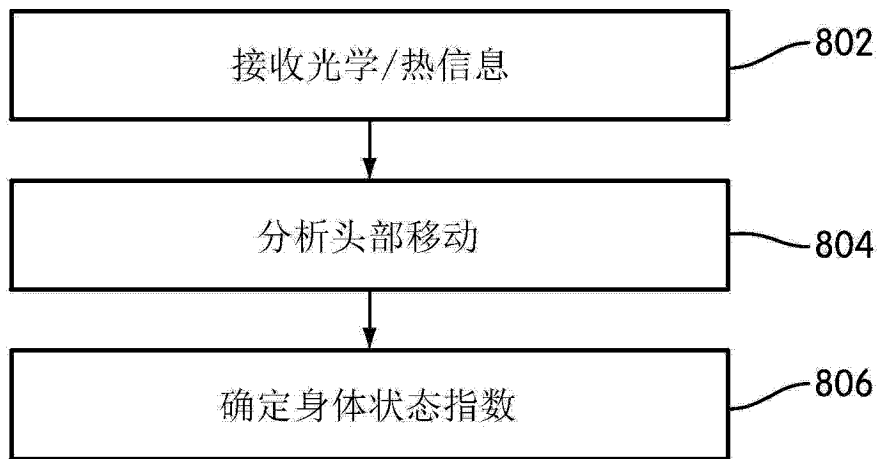


图 14

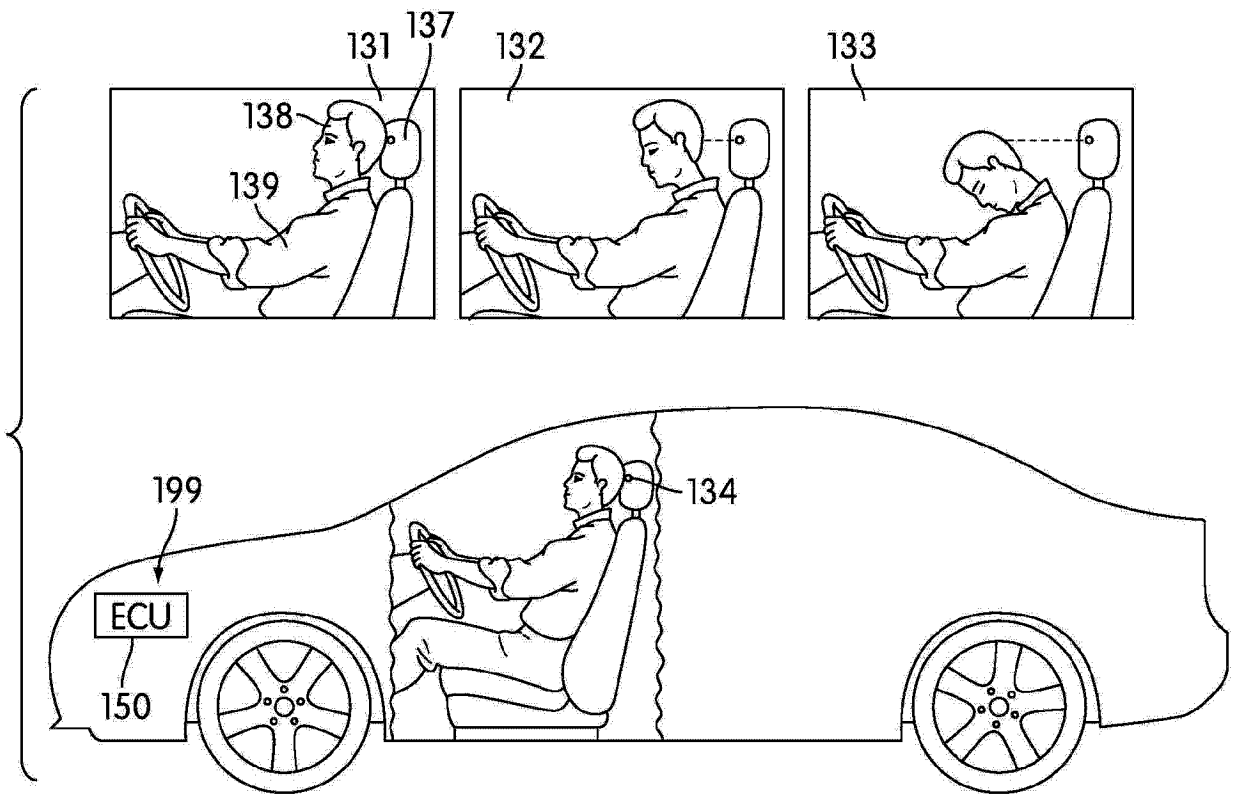


图 15

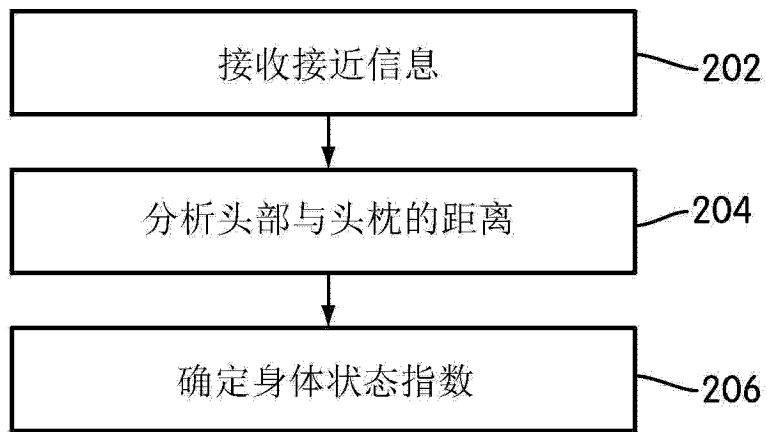


图 16

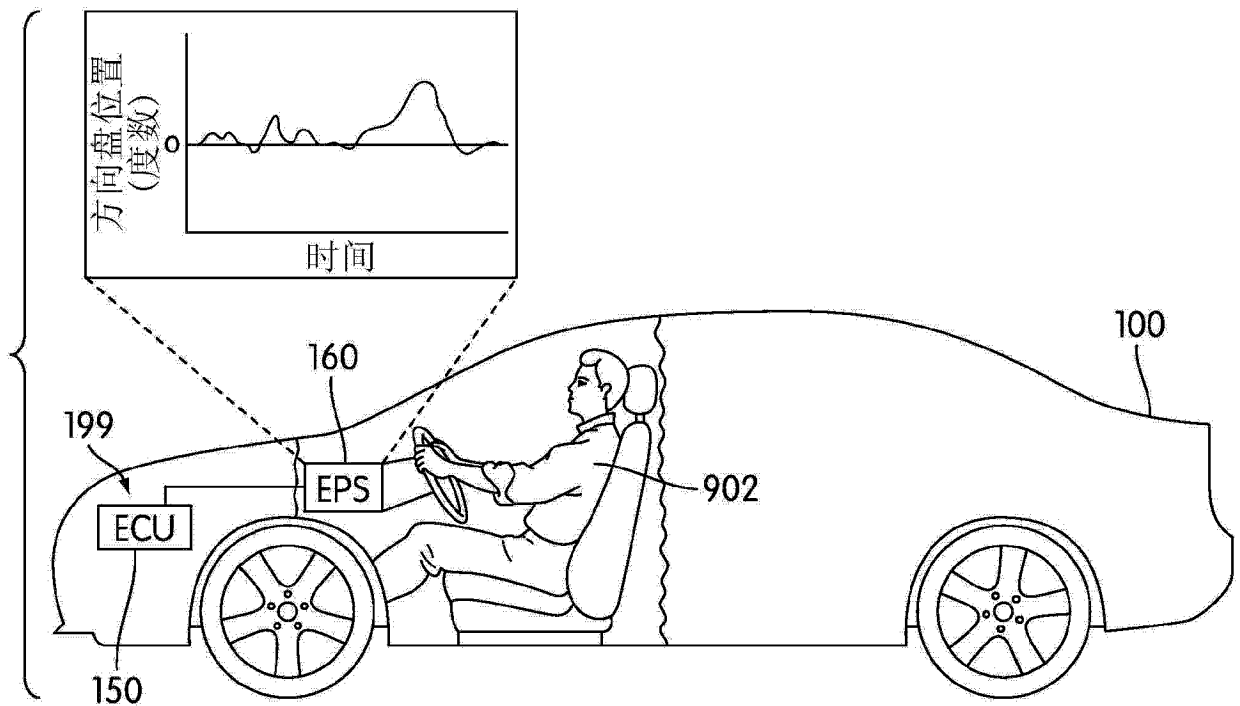


图 17

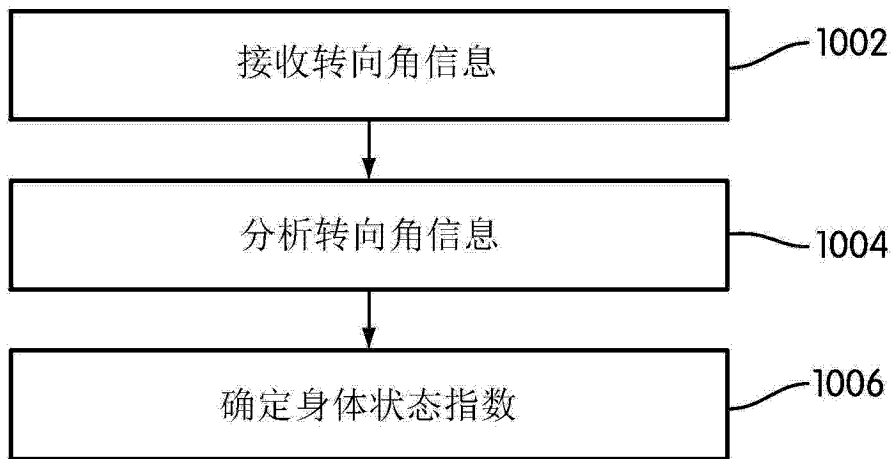


图 18

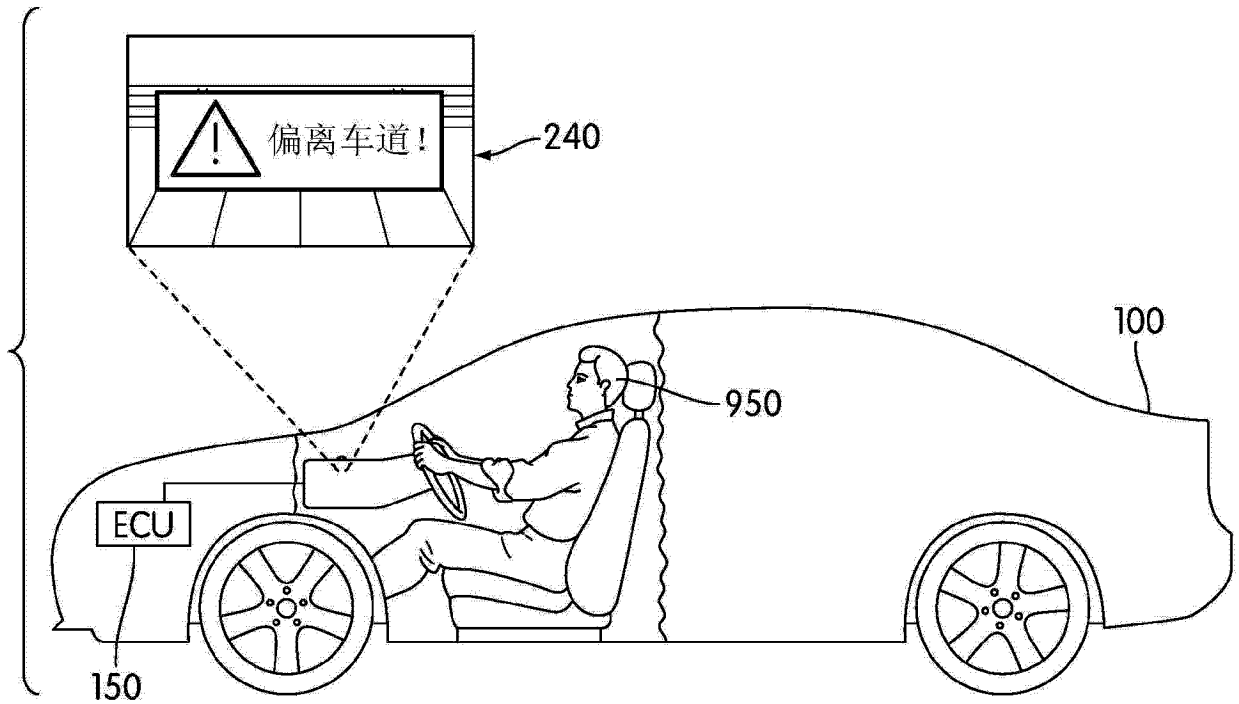


图 19

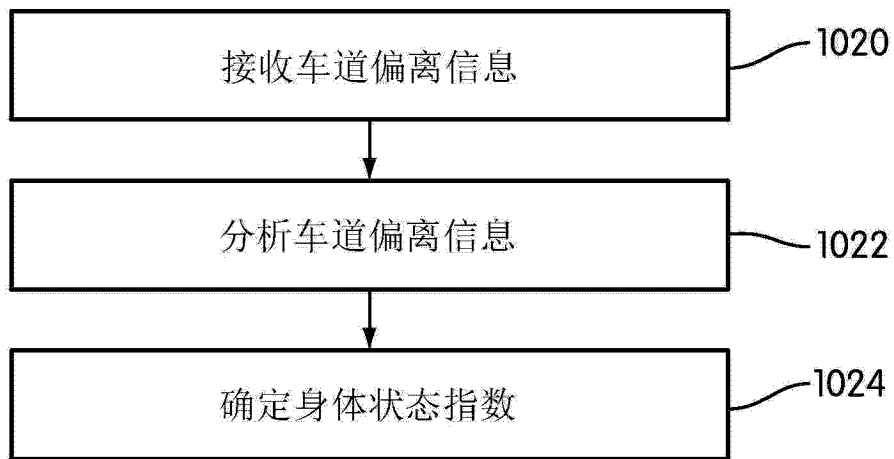


图 20

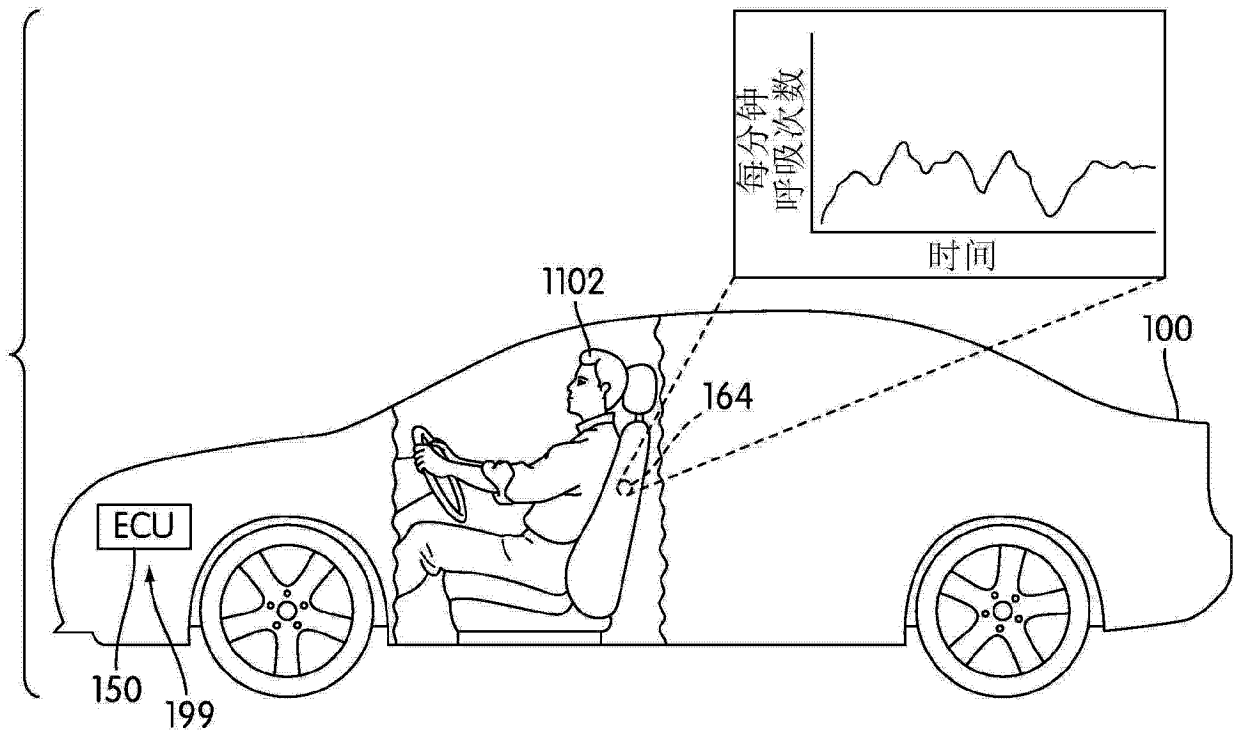


图 21

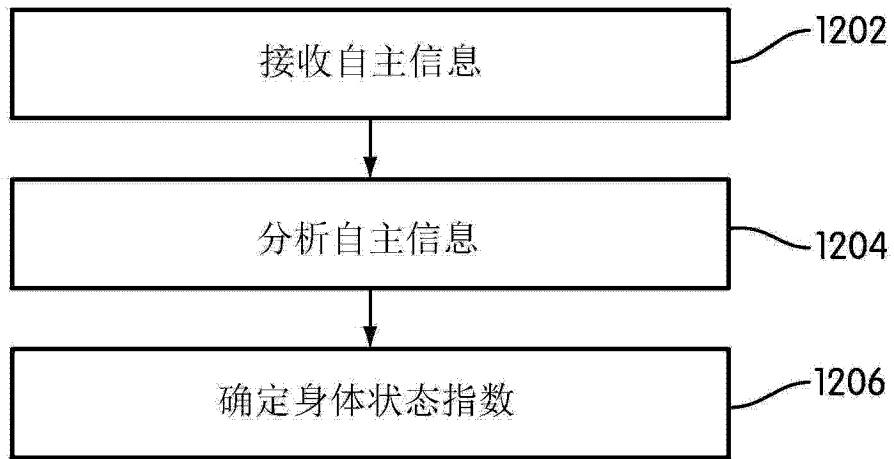


图 22

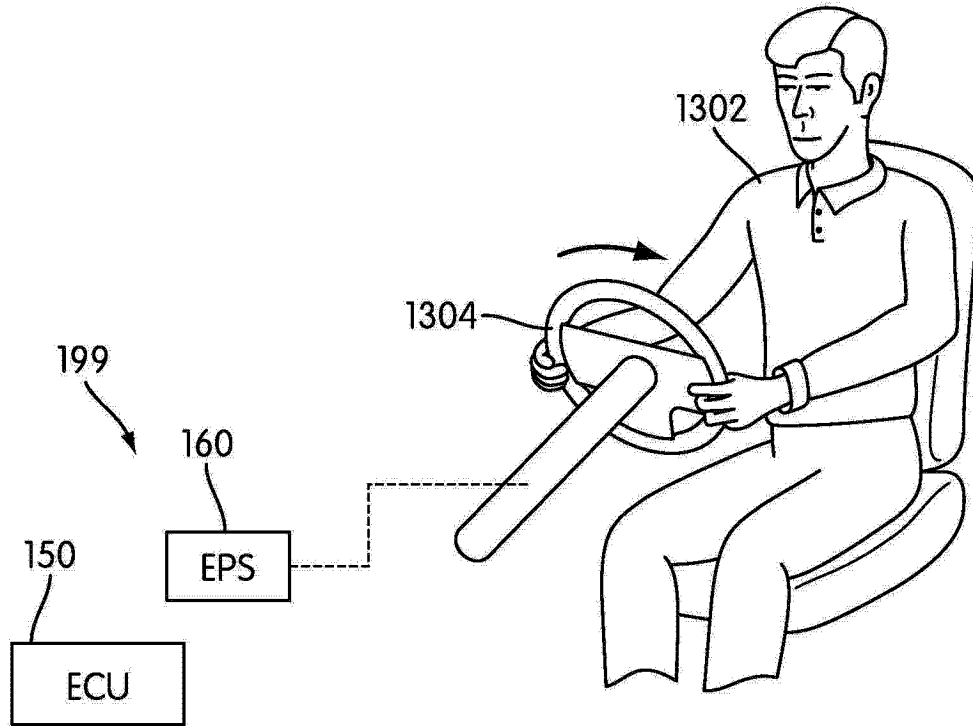


图 23

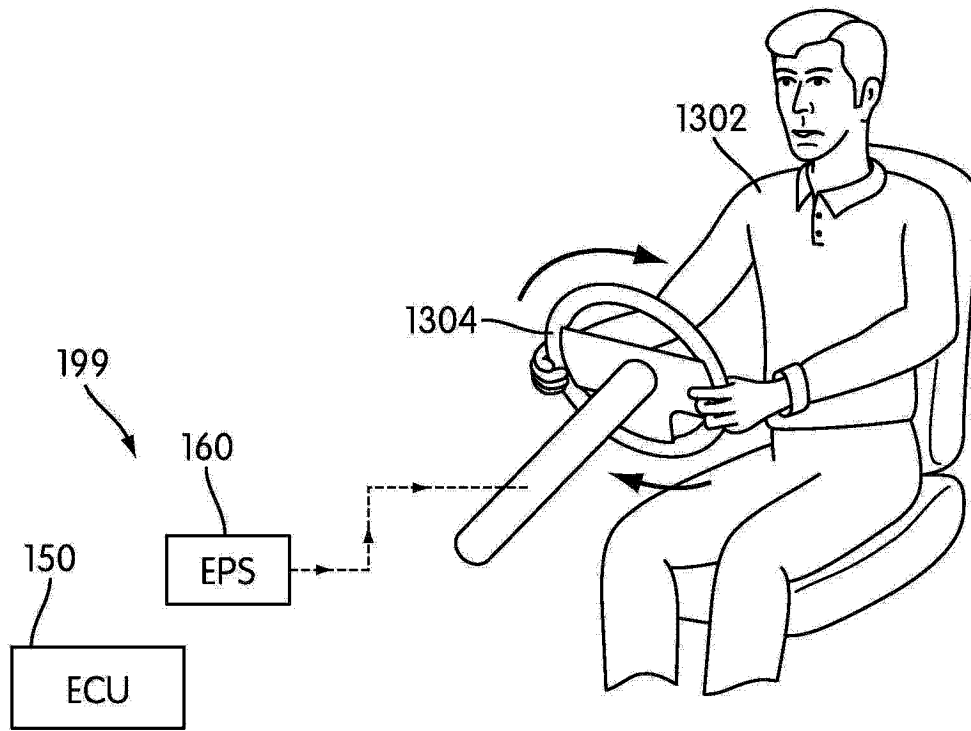


图 24

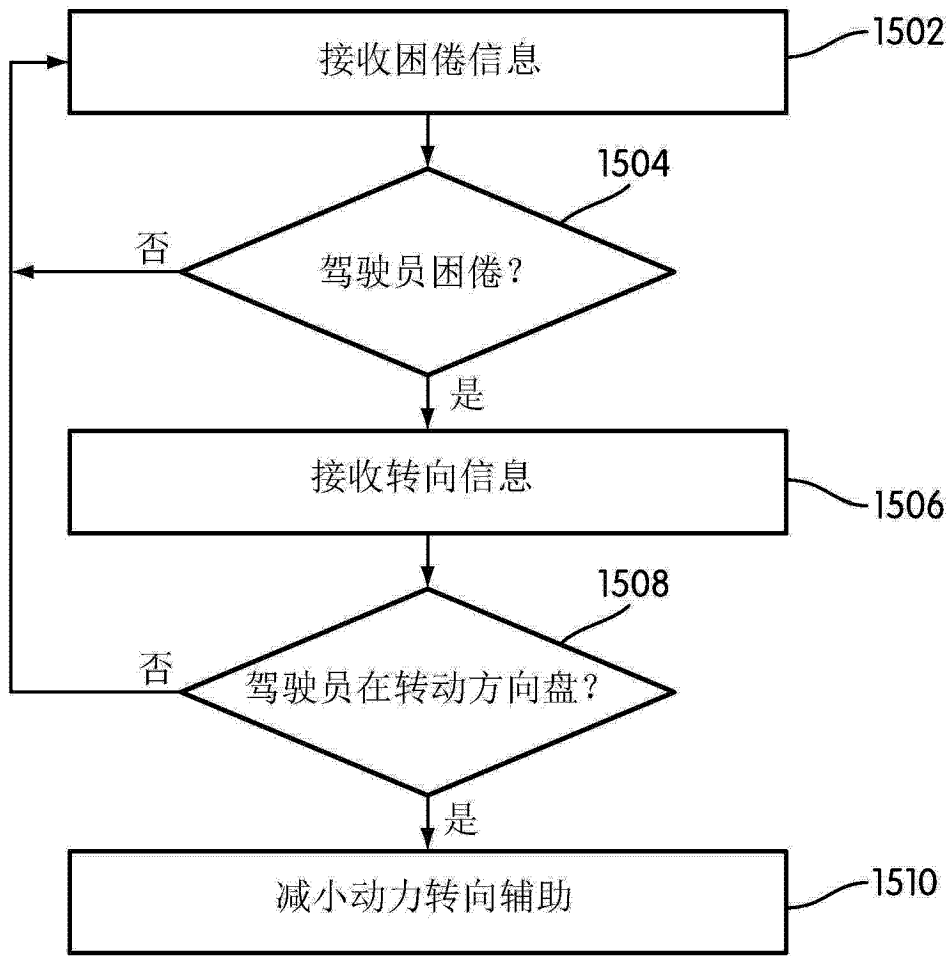


图 25

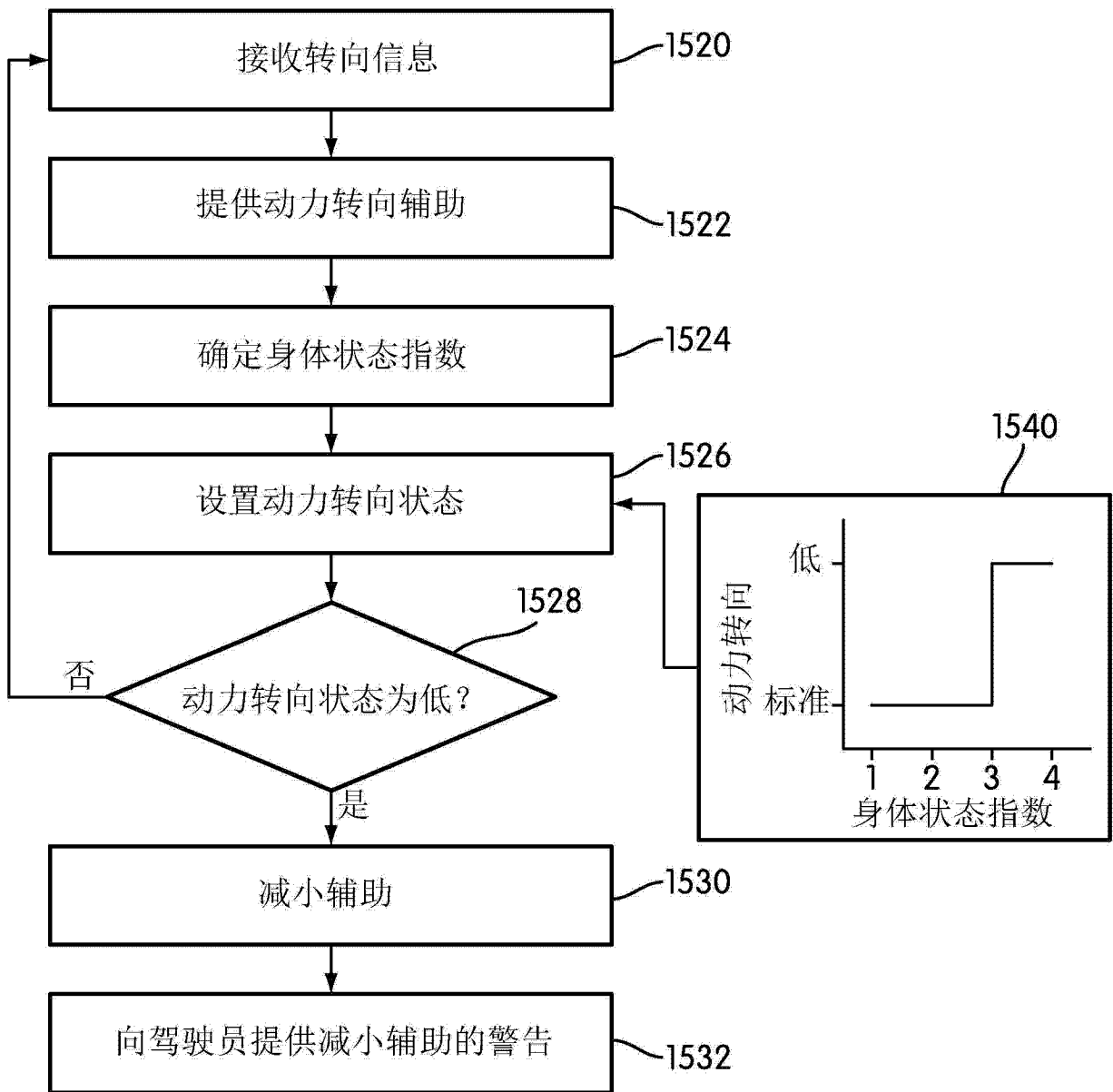


图 26

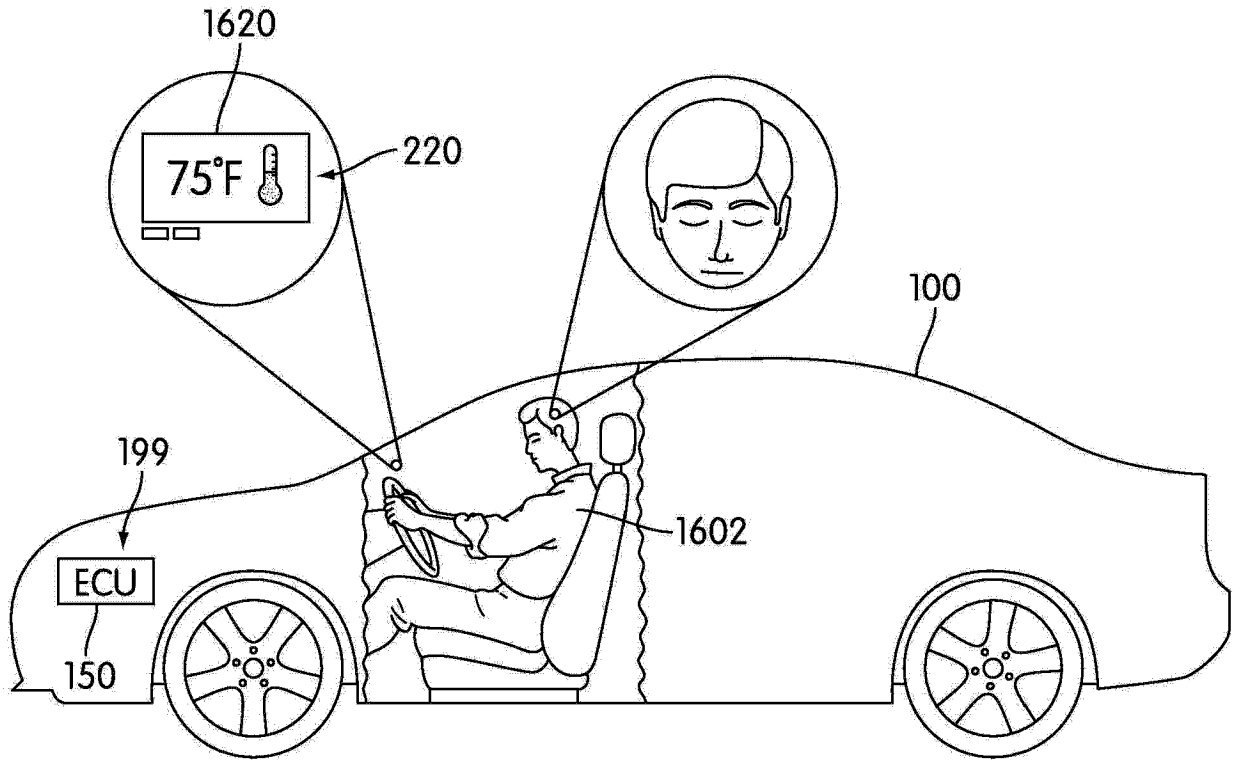


图 27

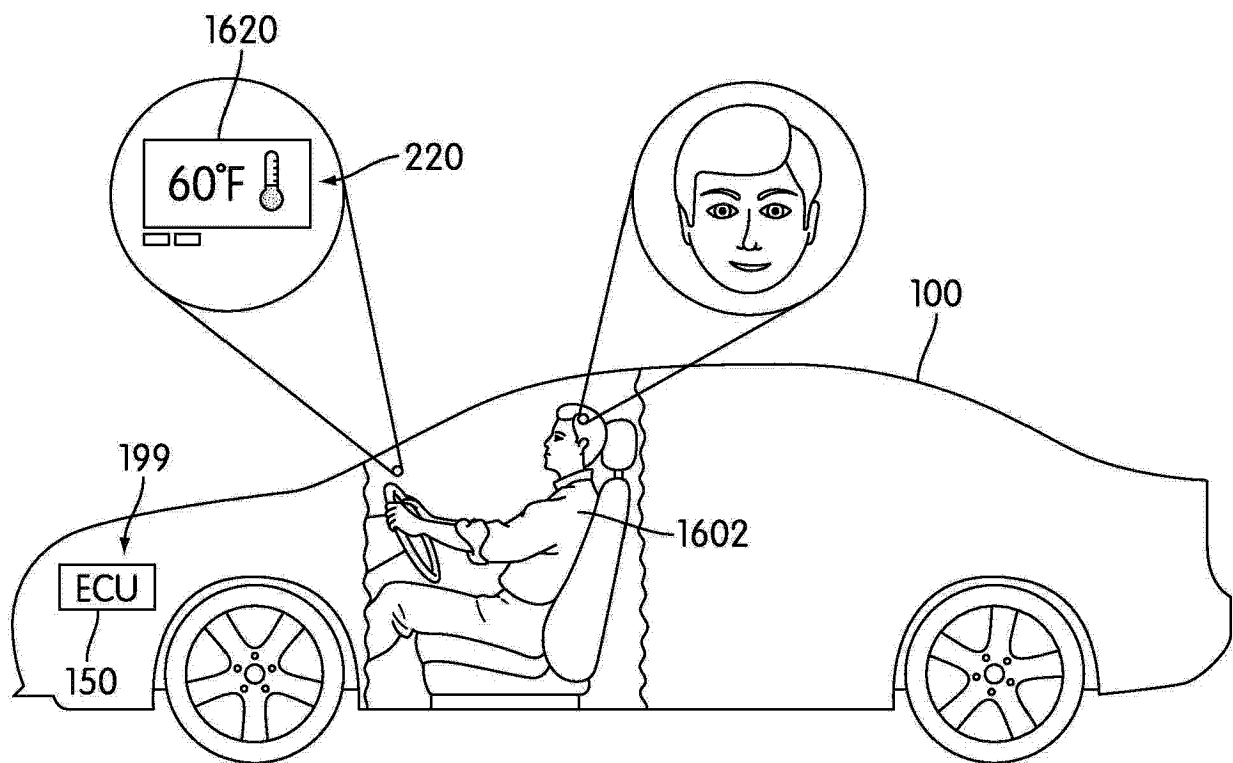


图 28

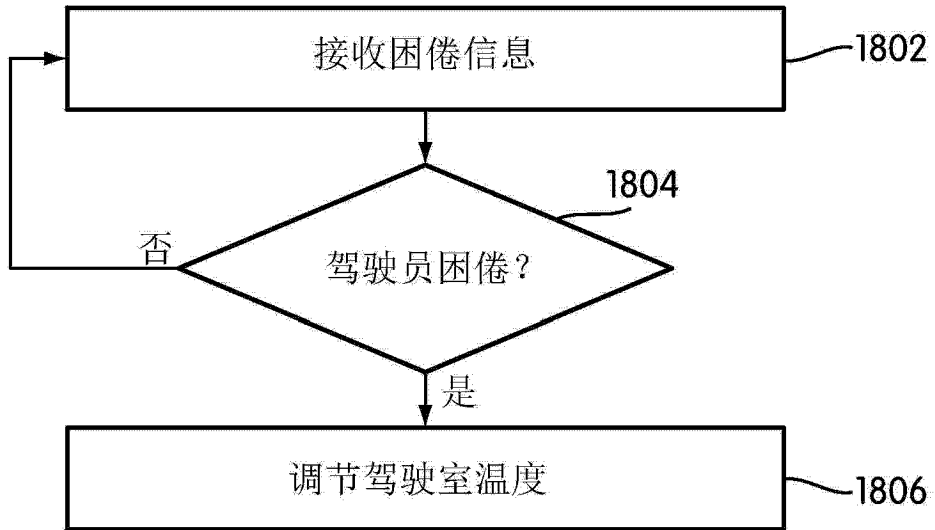


图 29

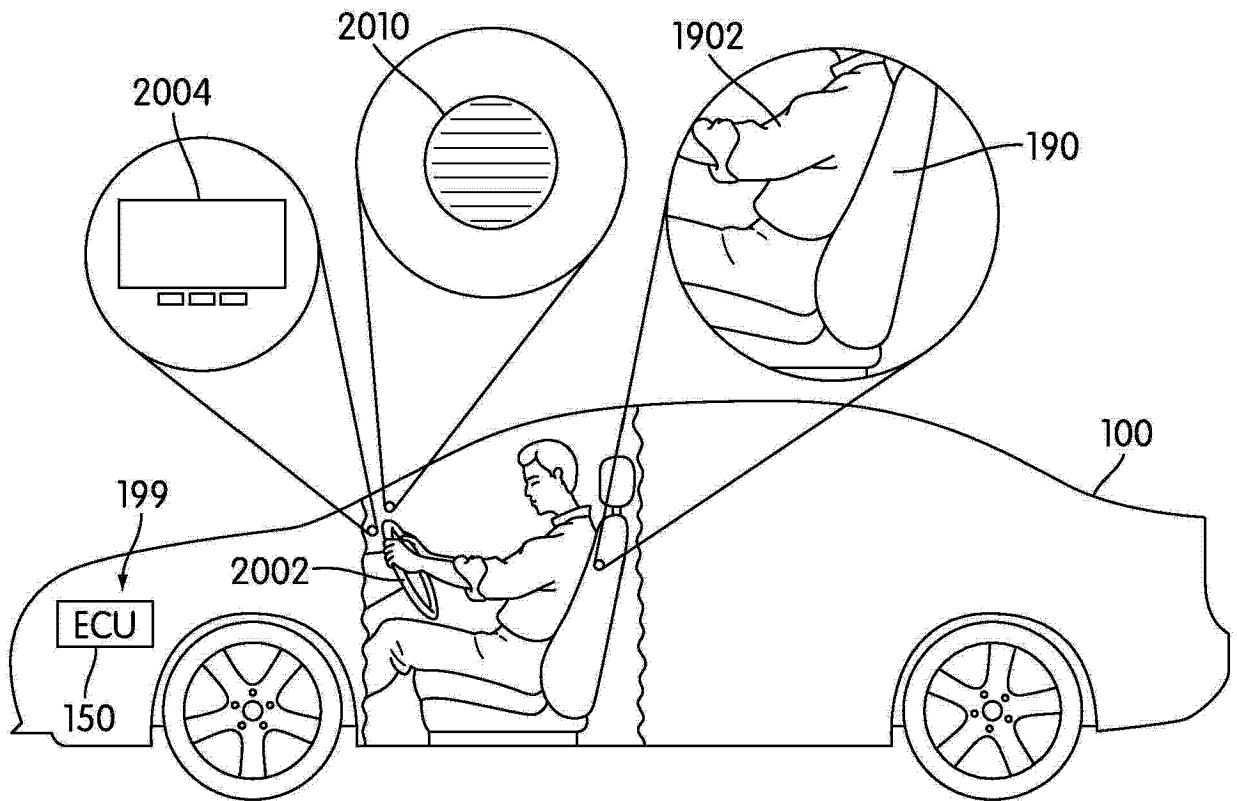


图 30

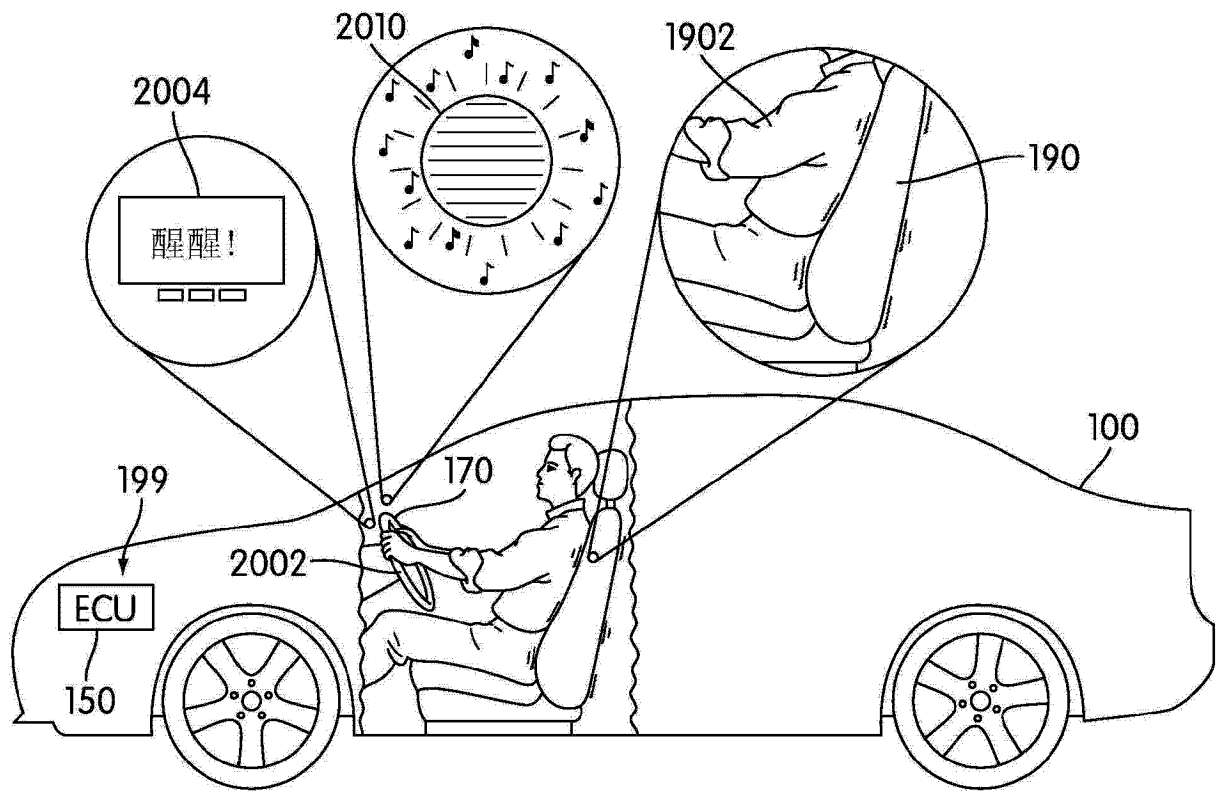


图 31

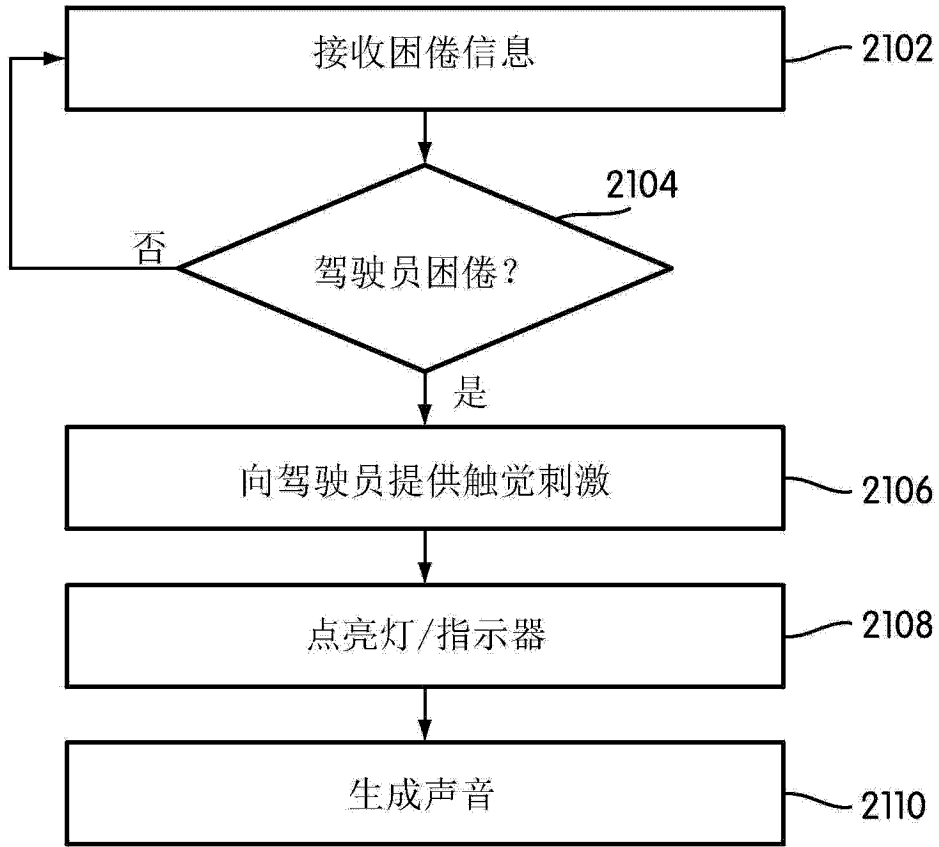


图 32

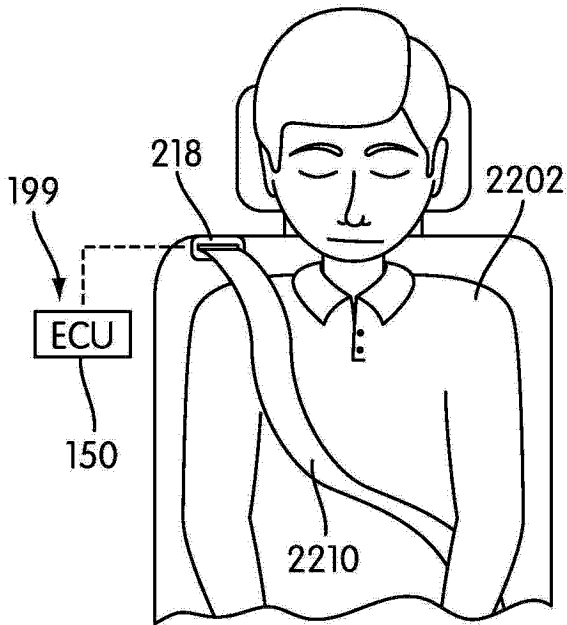


图 33

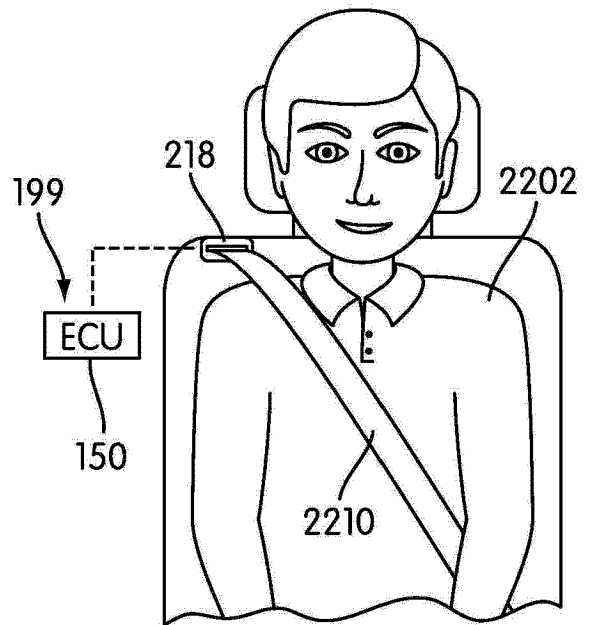


图 34

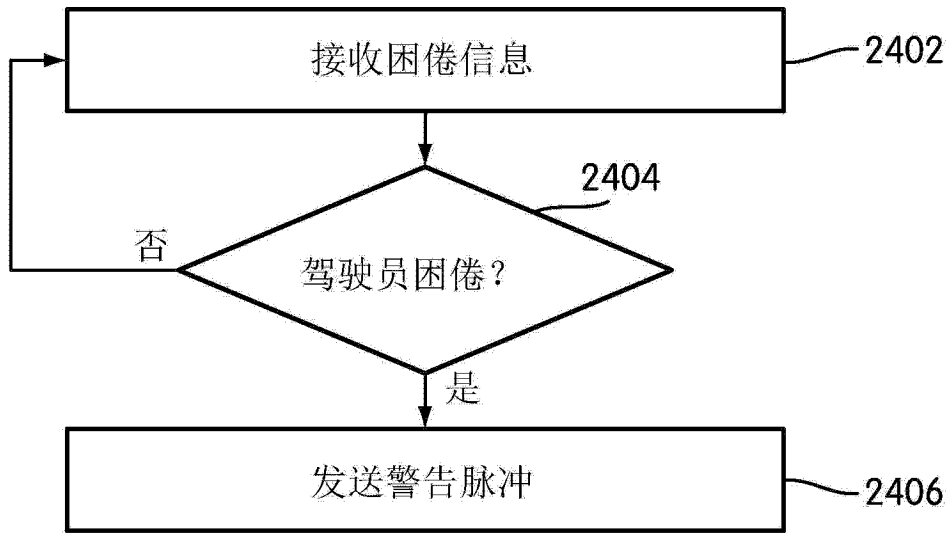


图 35

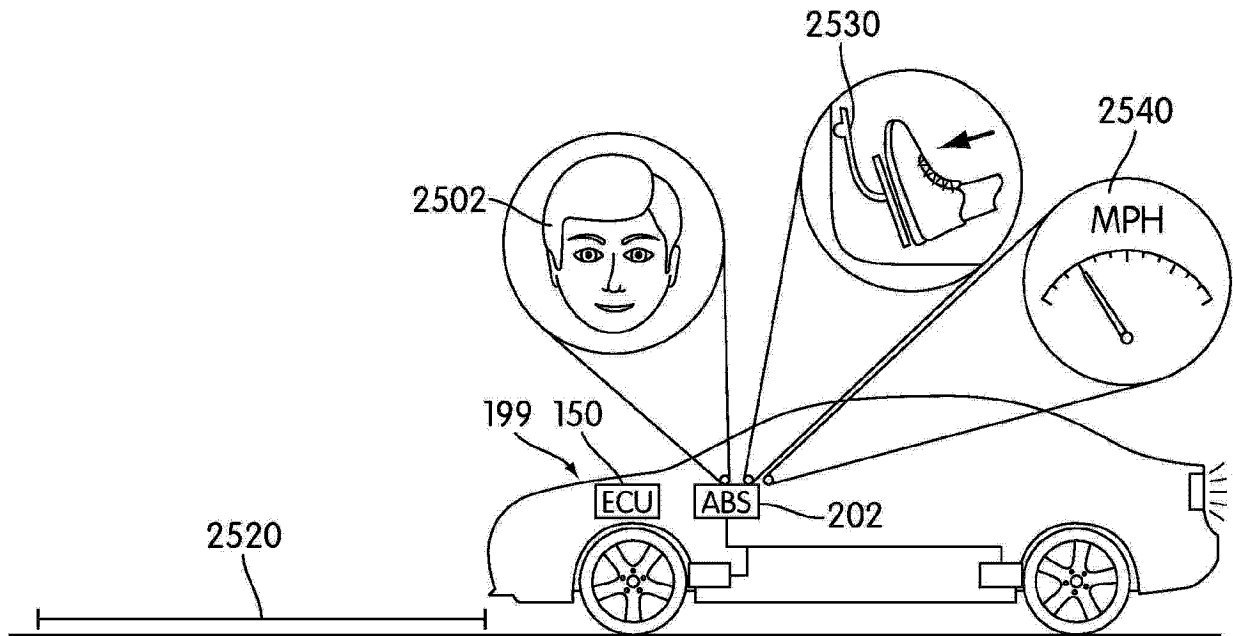


图 36

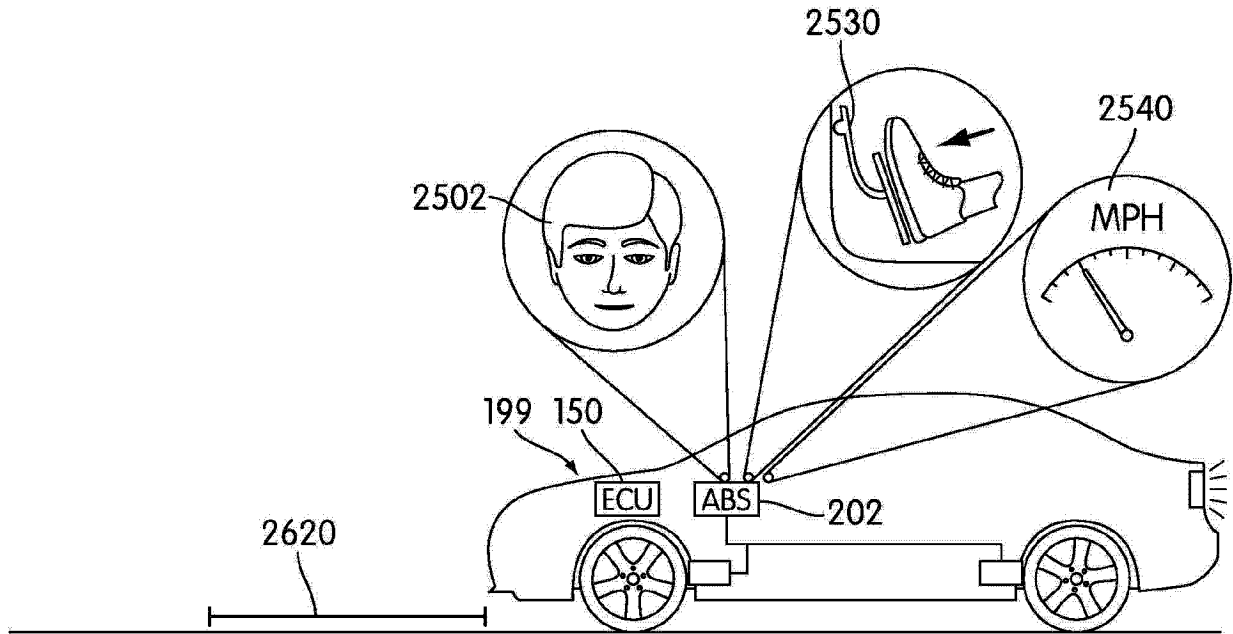


图 37

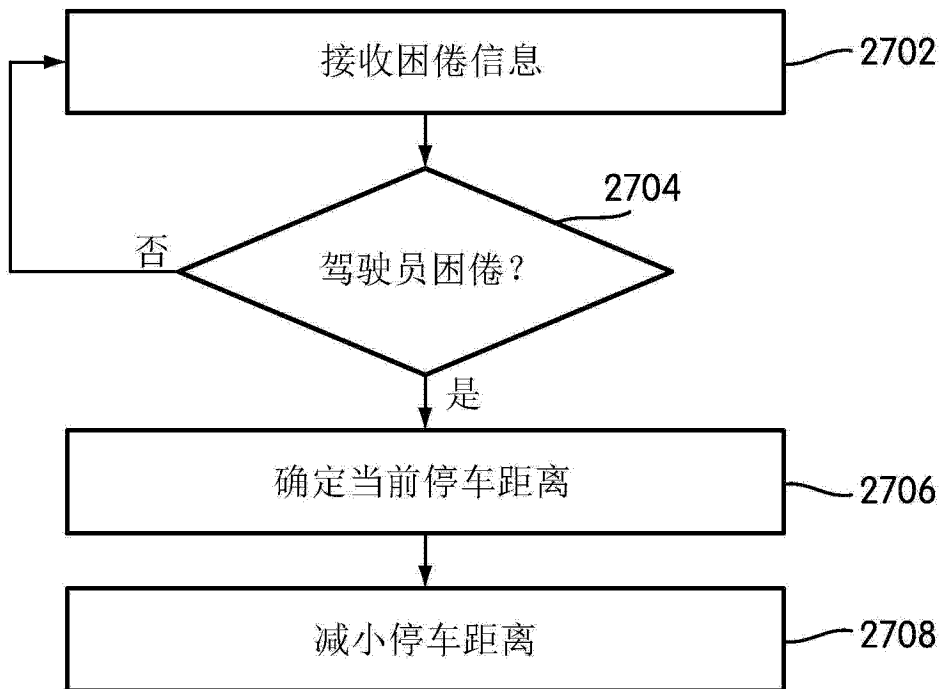


图 38

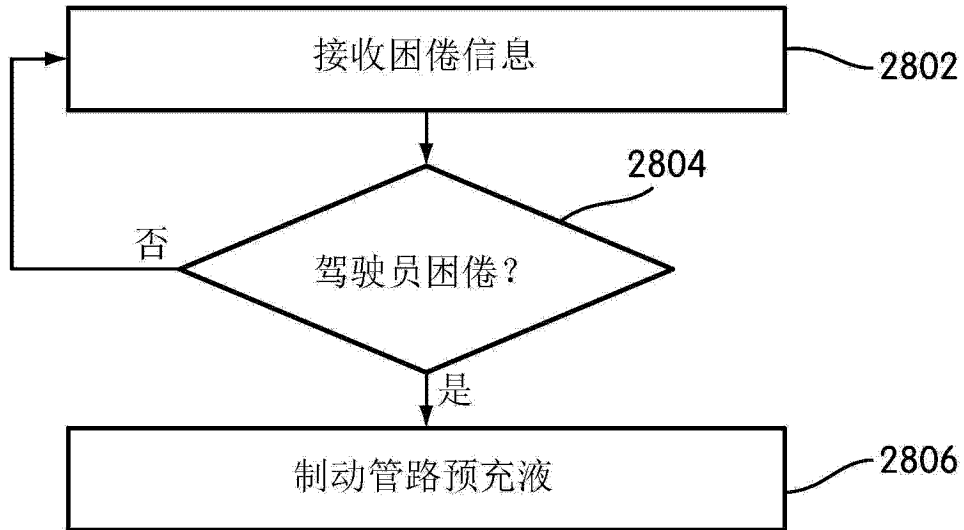


图 39

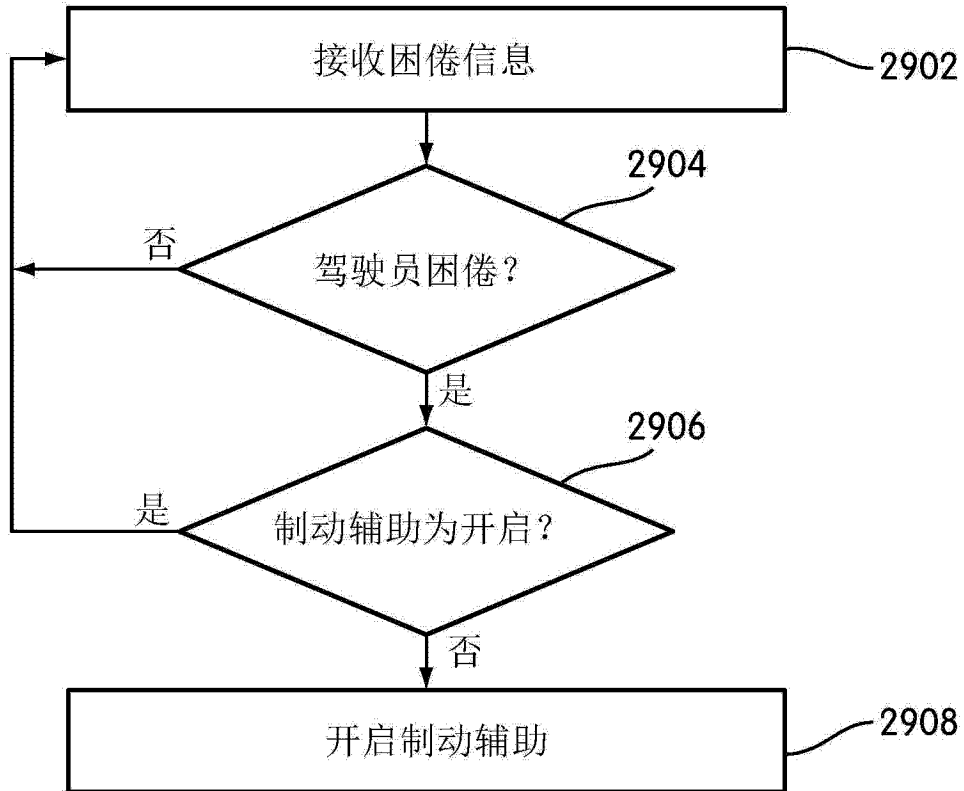


图 40

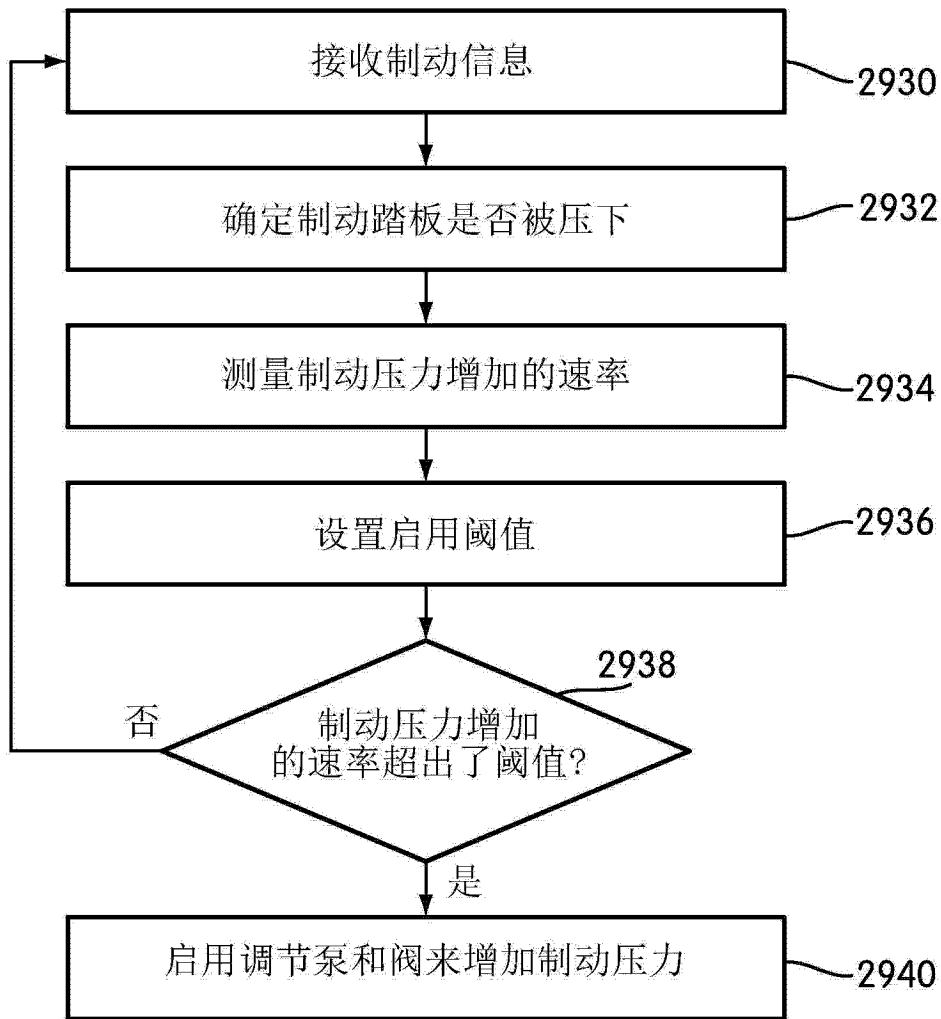


图 41

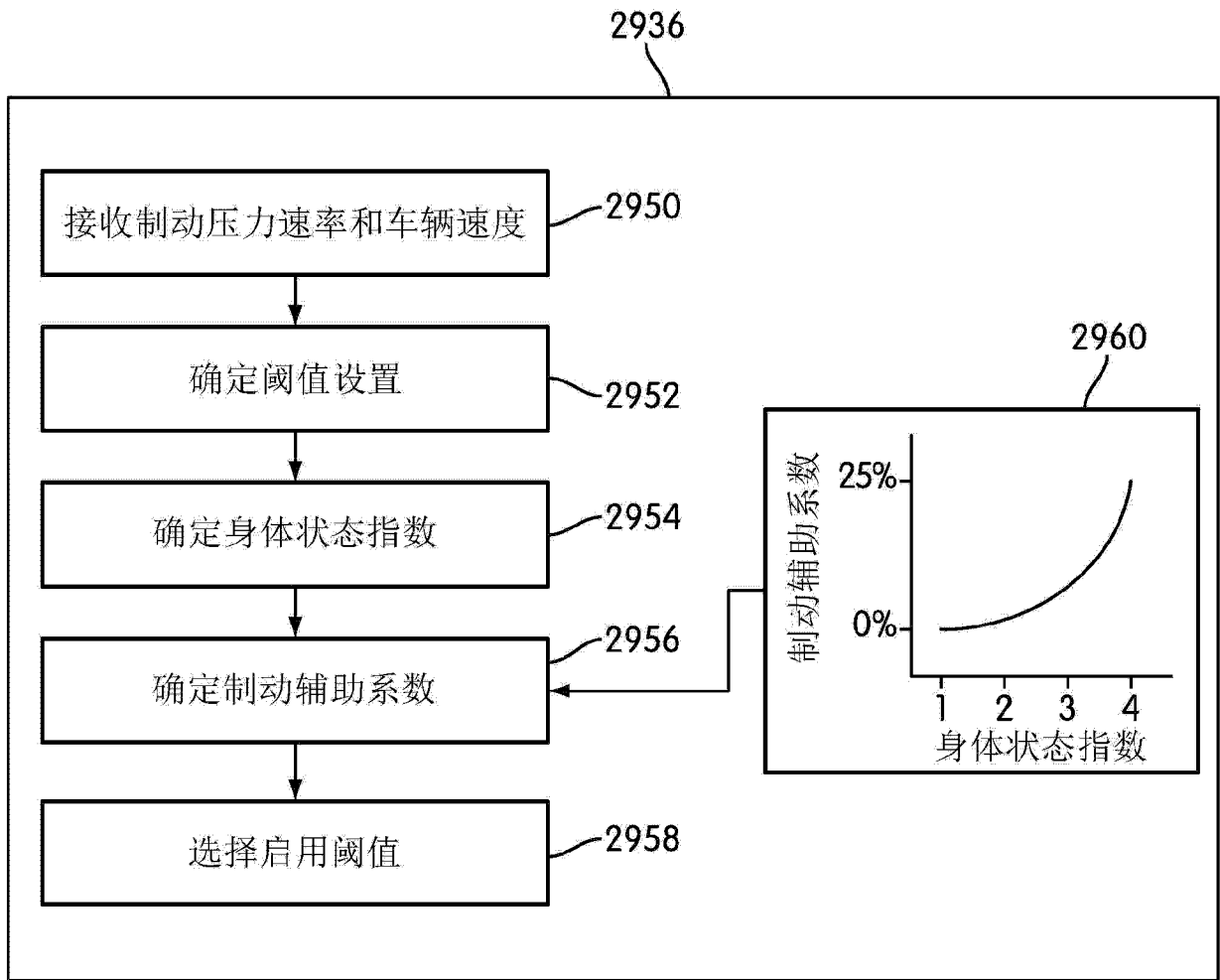


图 42

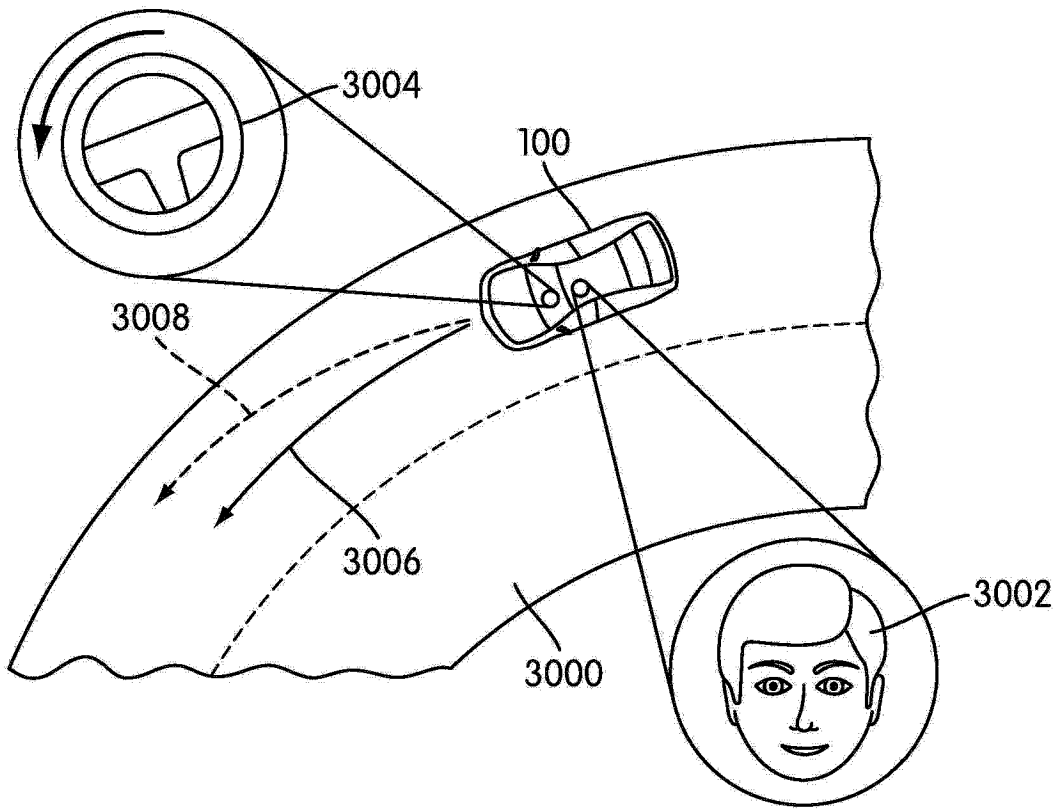


图 43

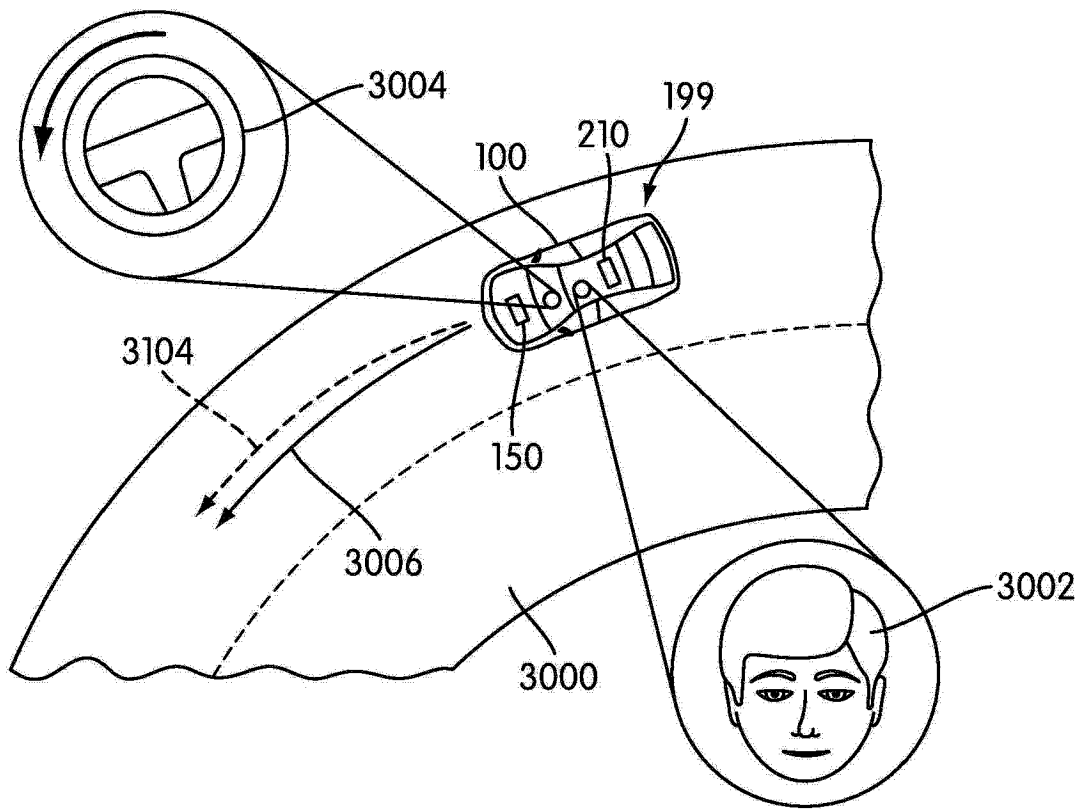


图 44

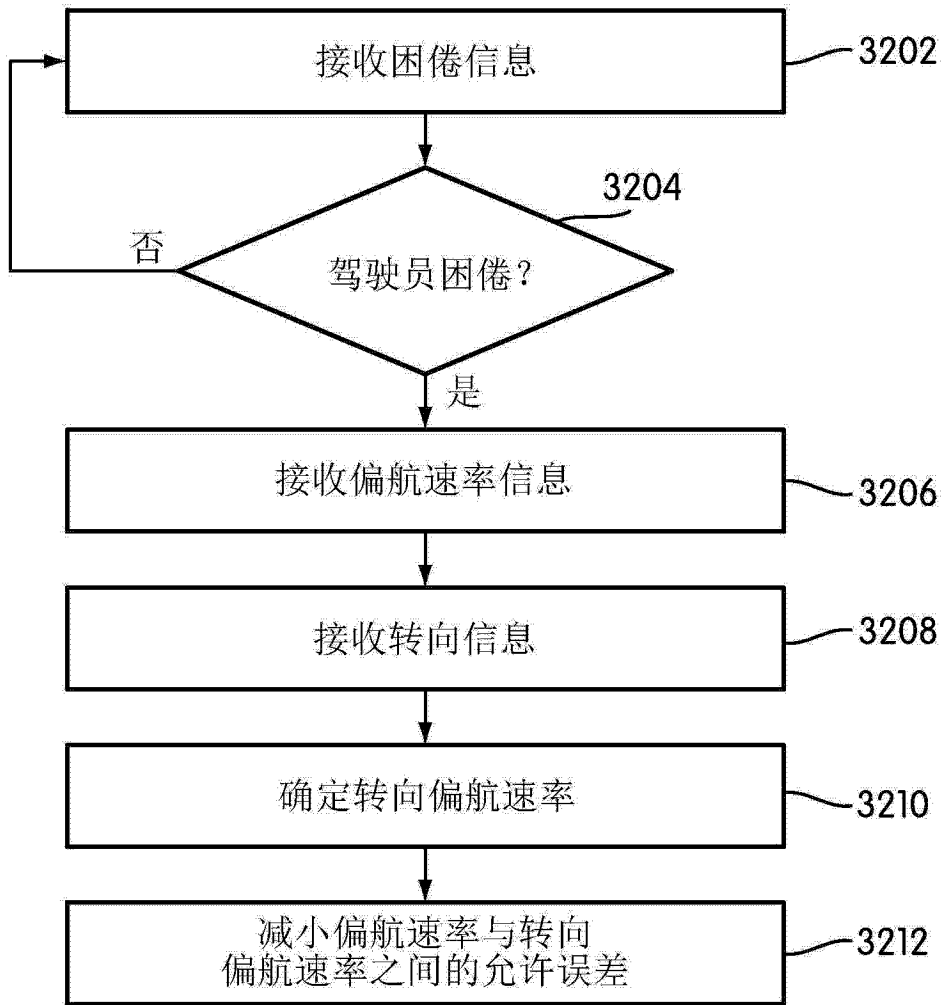


图 45

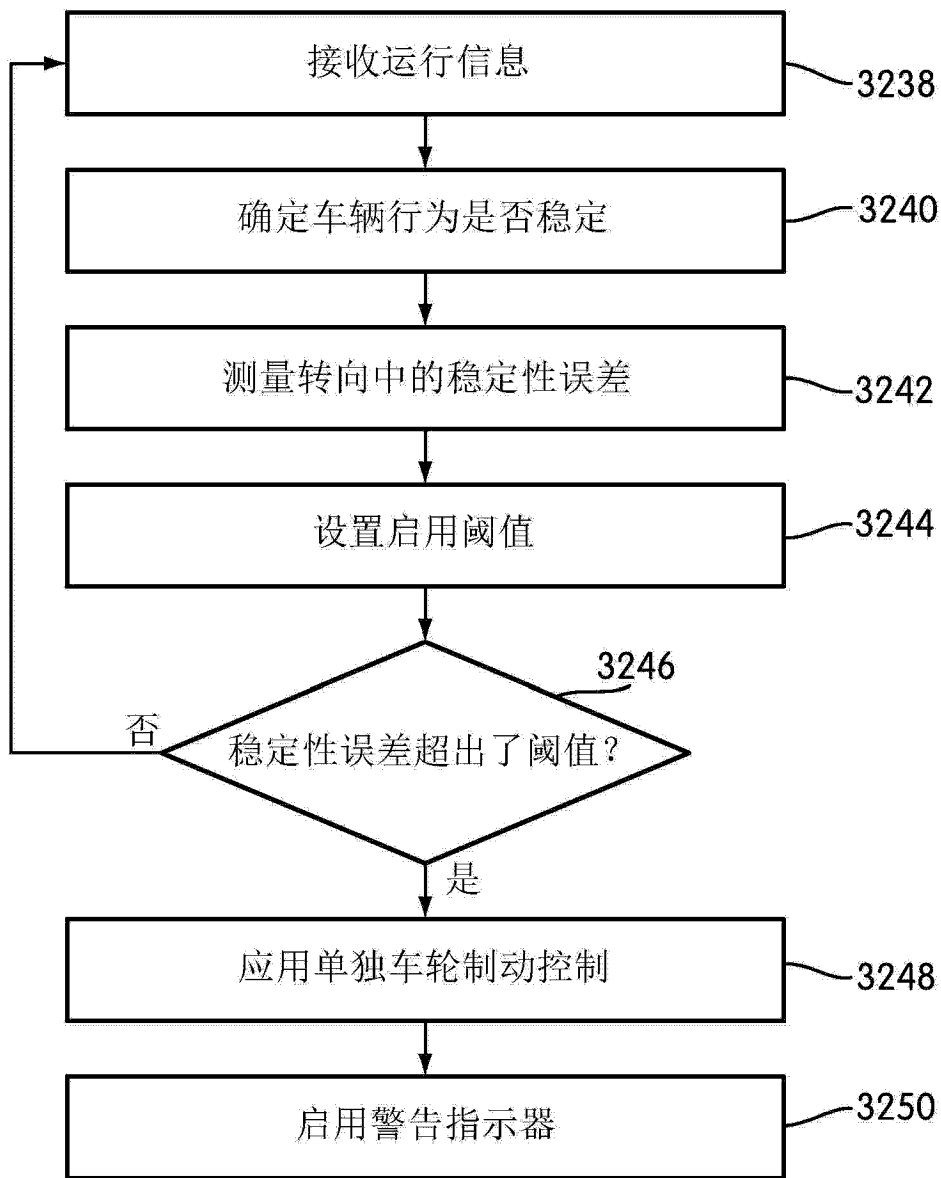


图 46

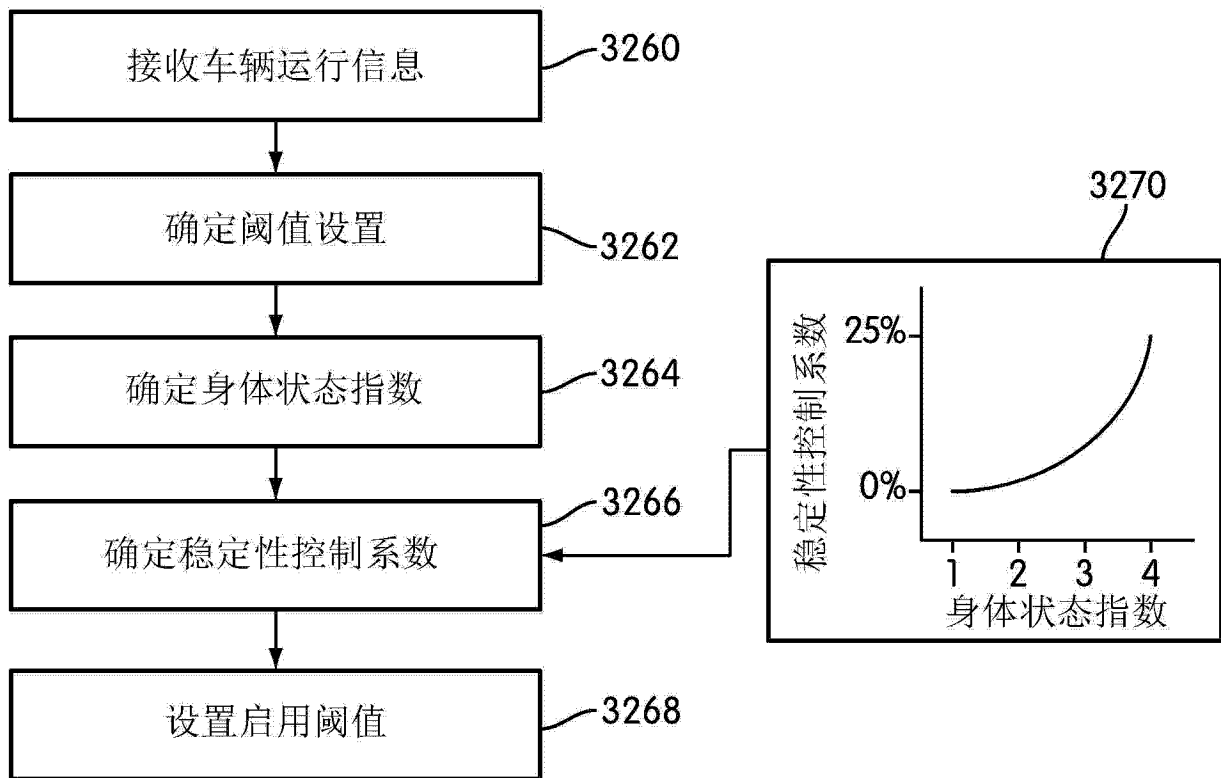


图 47

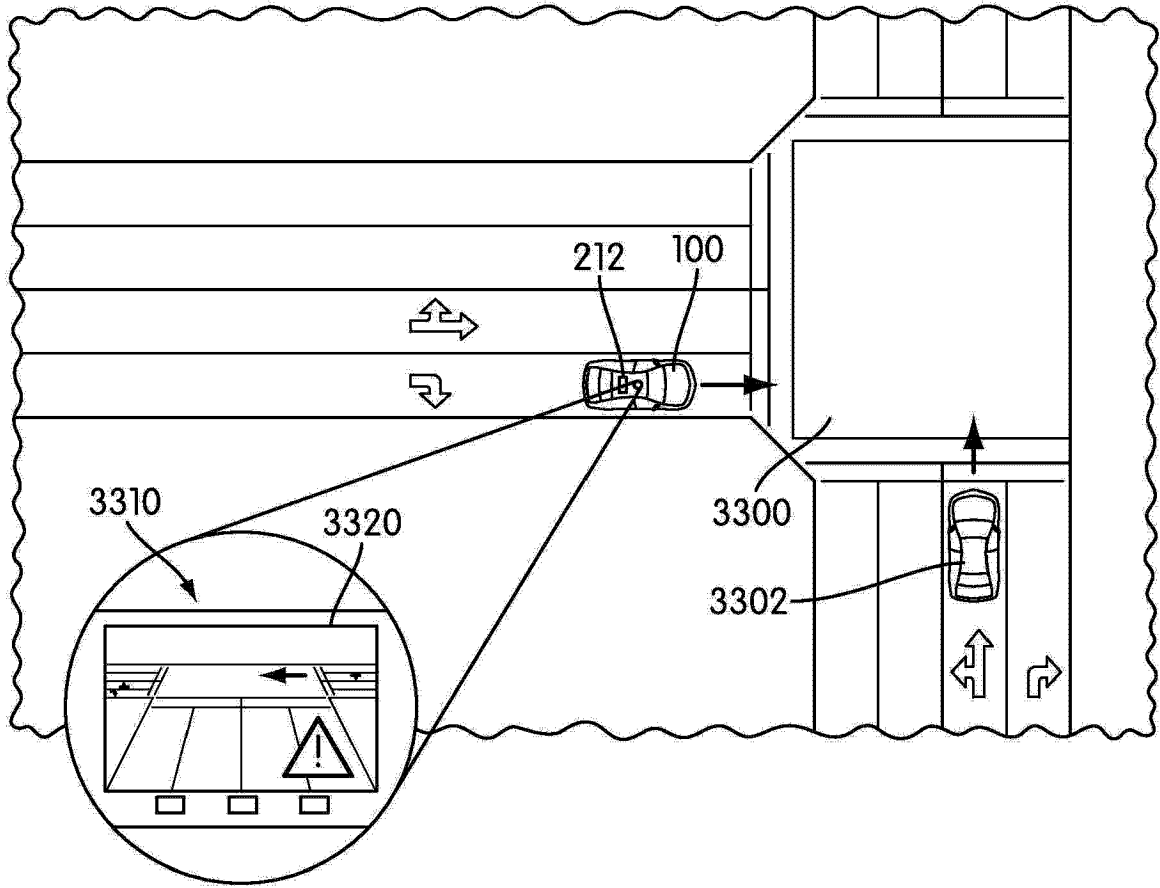


图 48

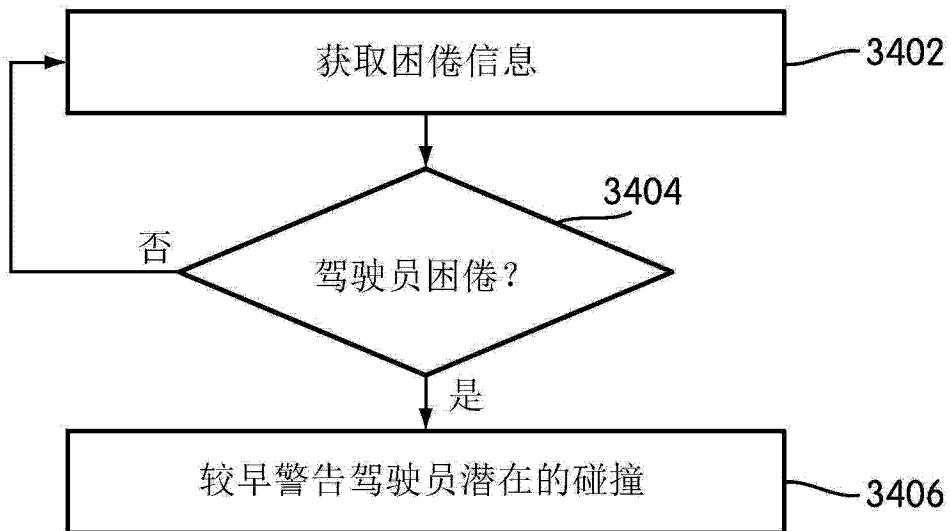


图 49

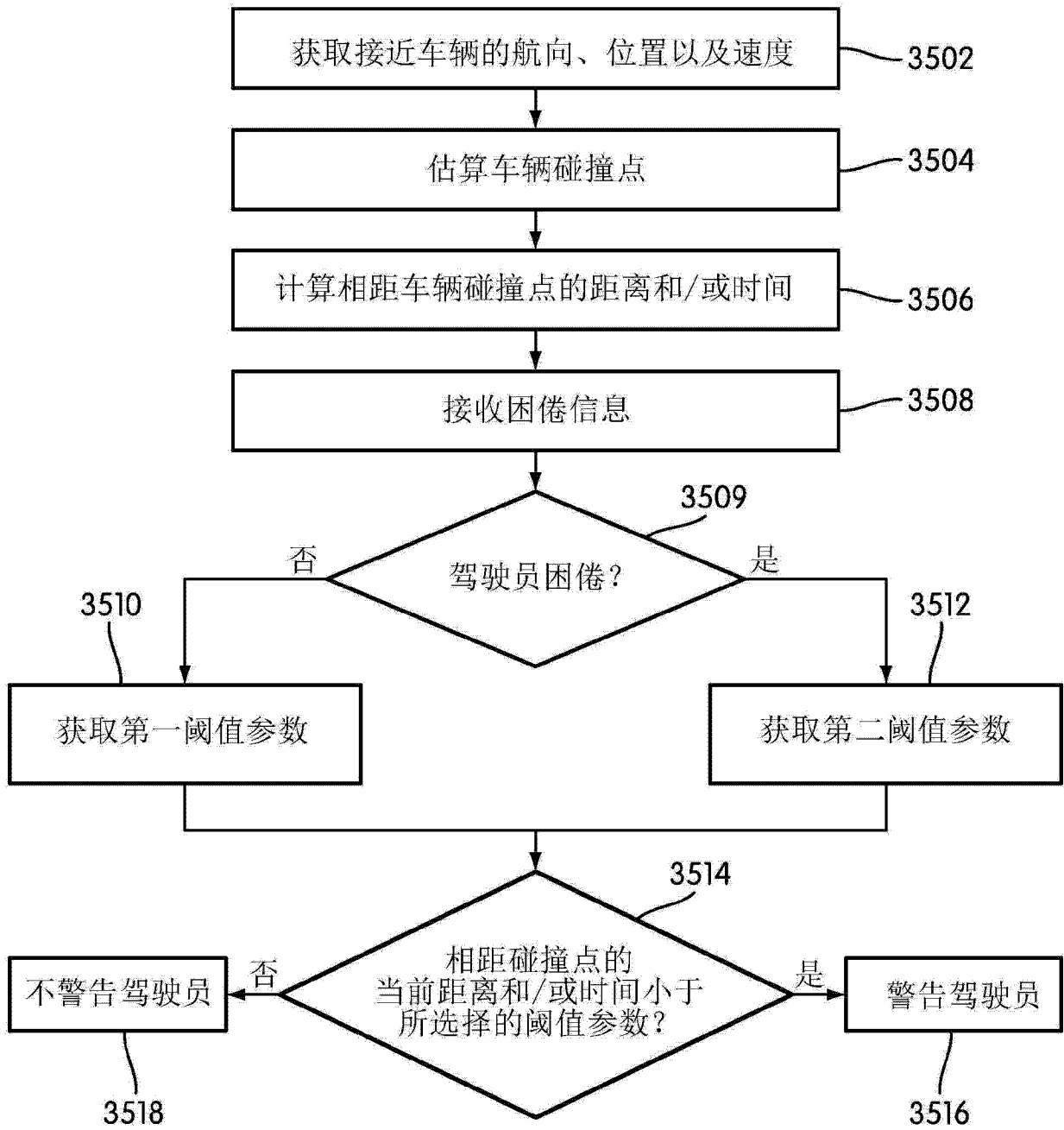


图 50

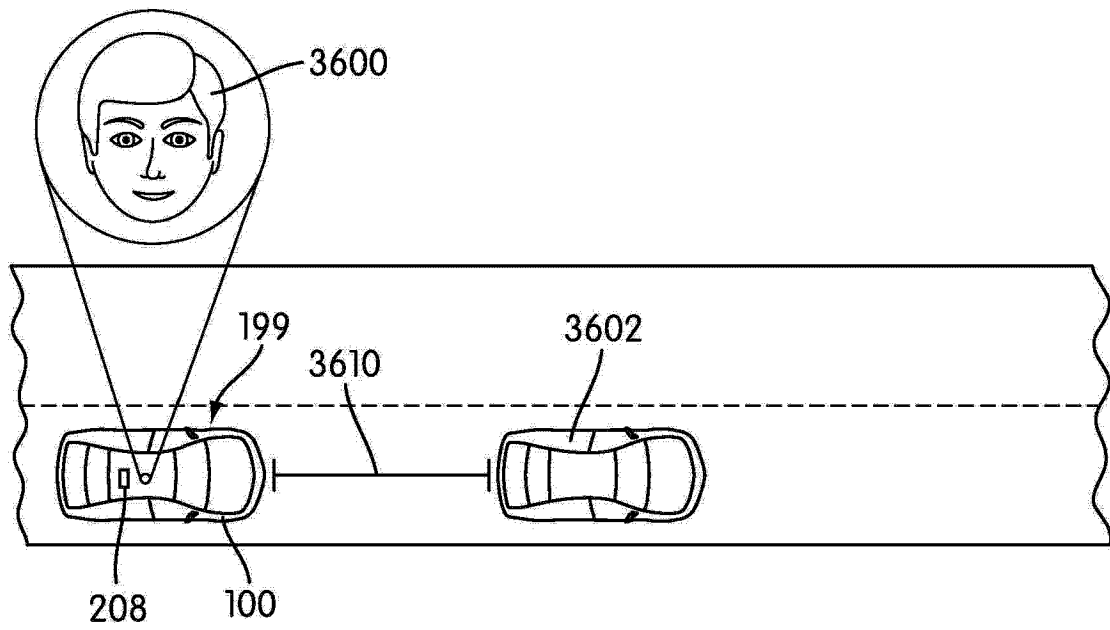


图 51

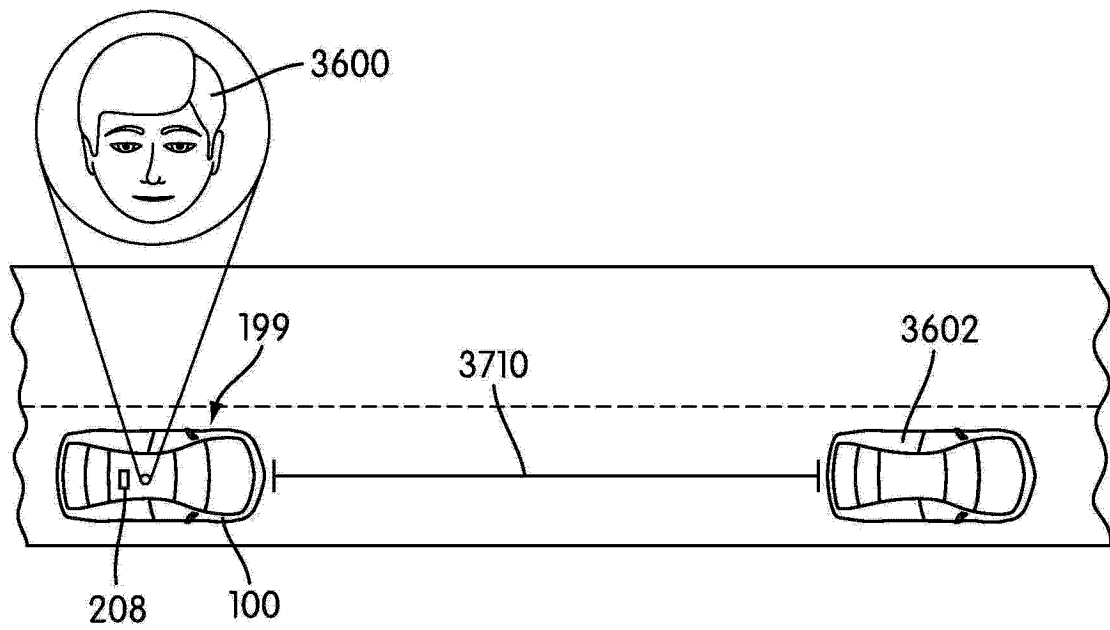


图 52

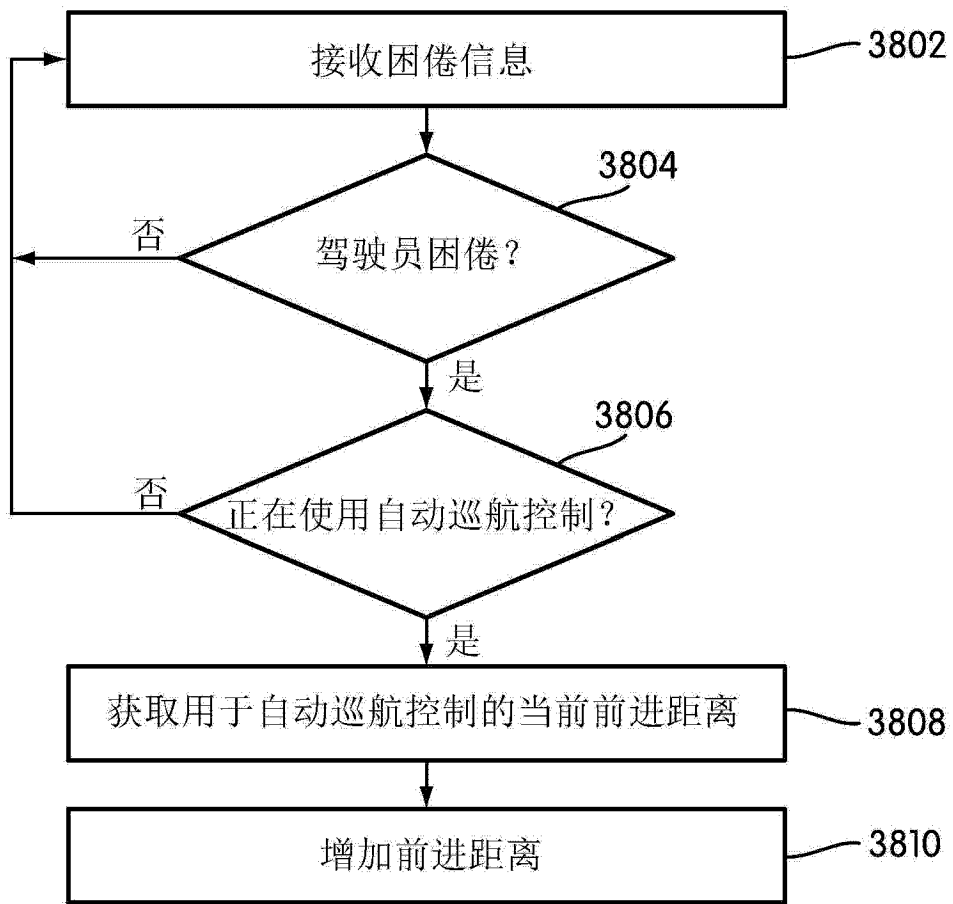


图 53

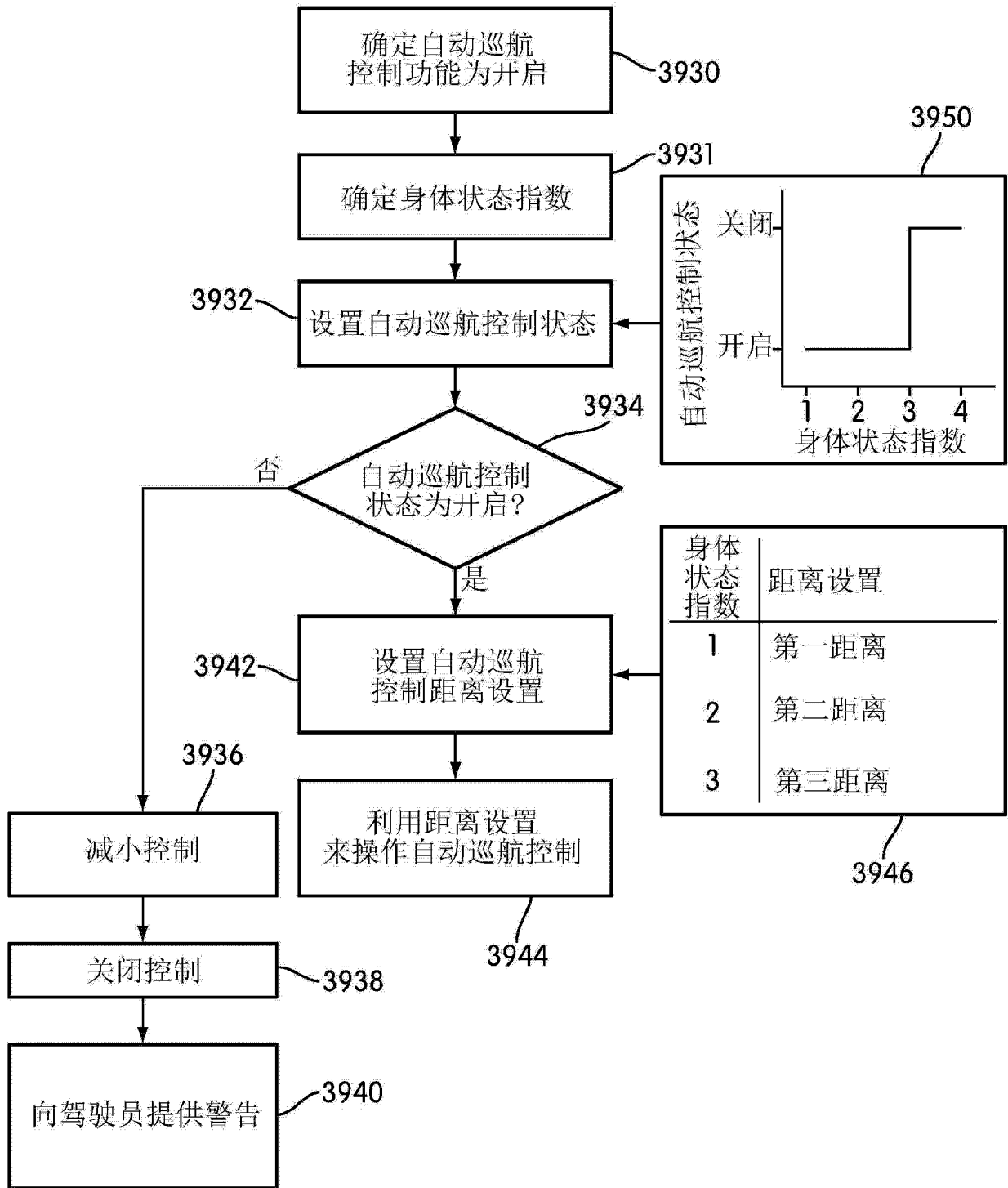


图 54

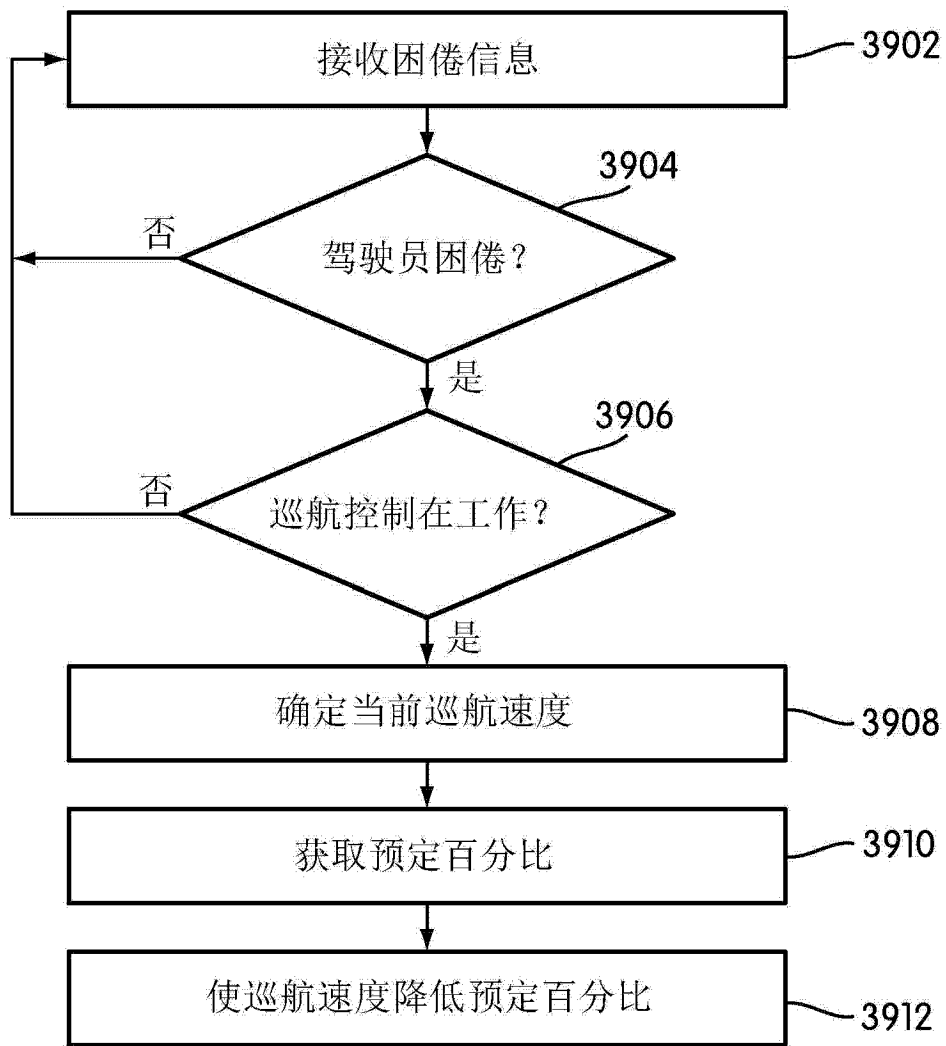


图 55

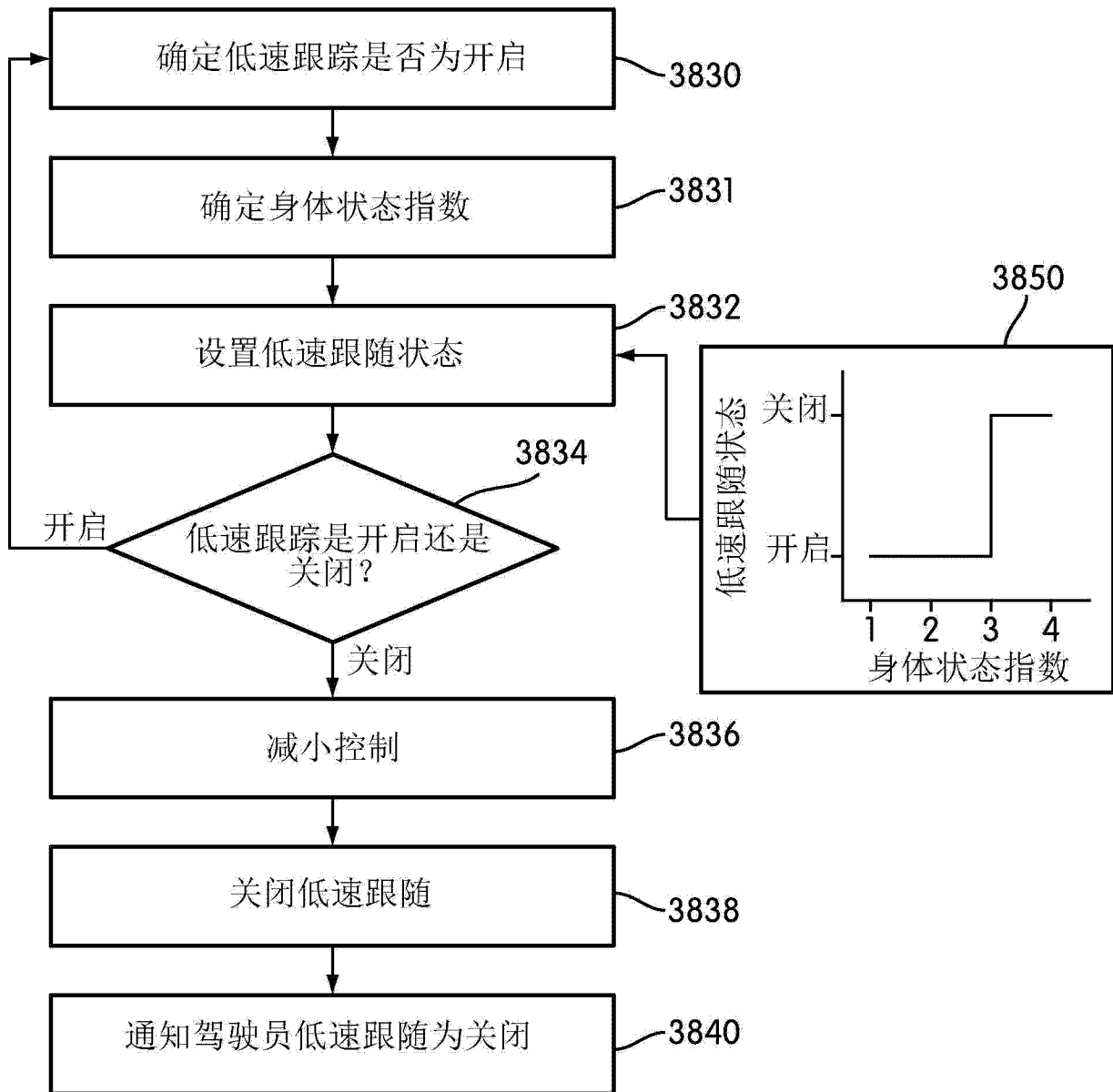


图 56

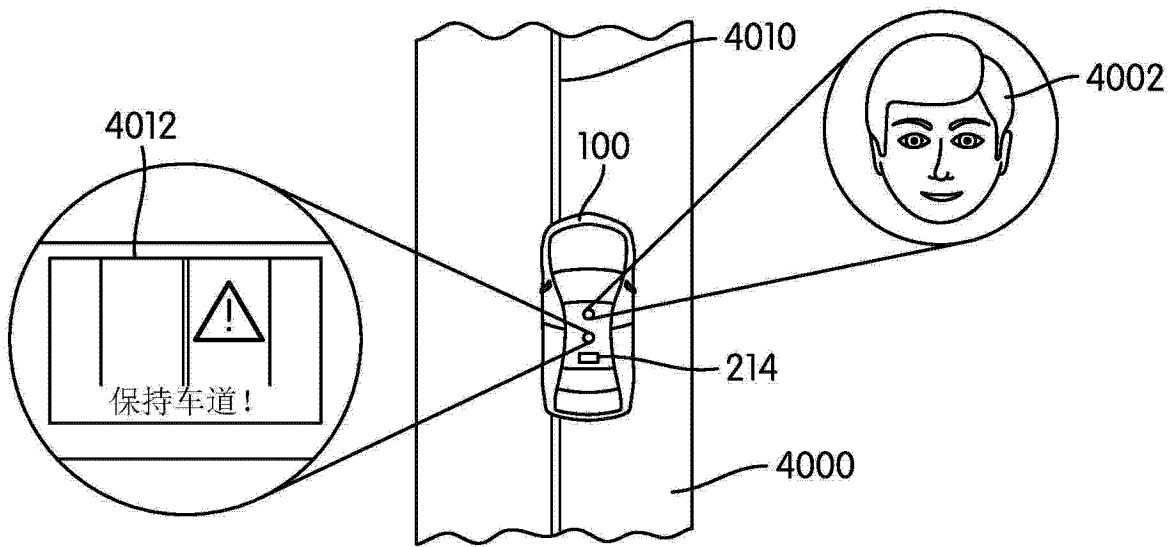


图 57

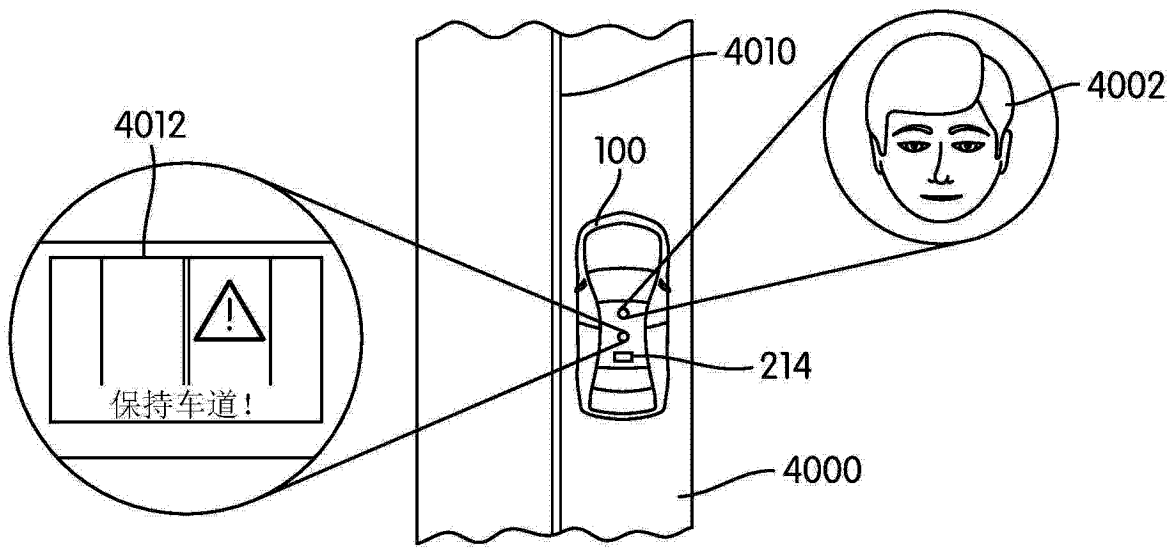


图 58

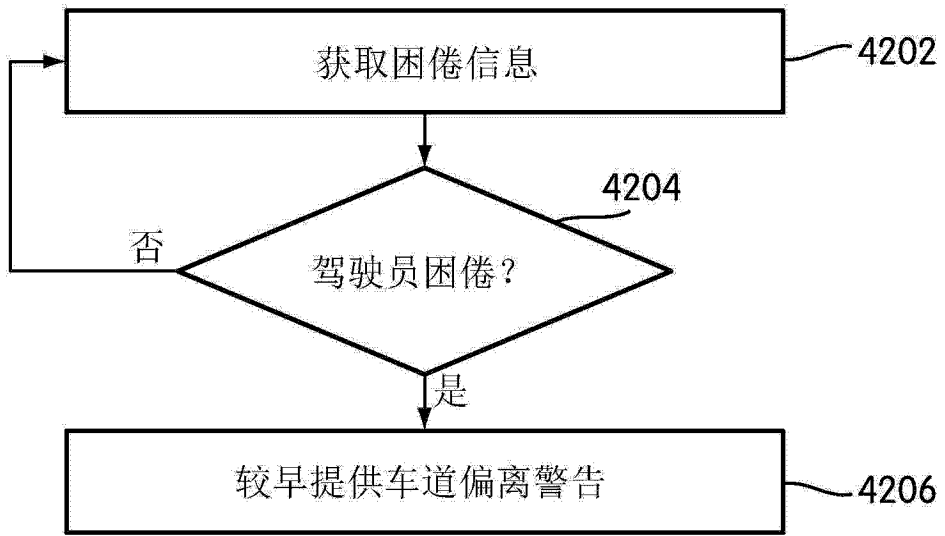


图 59

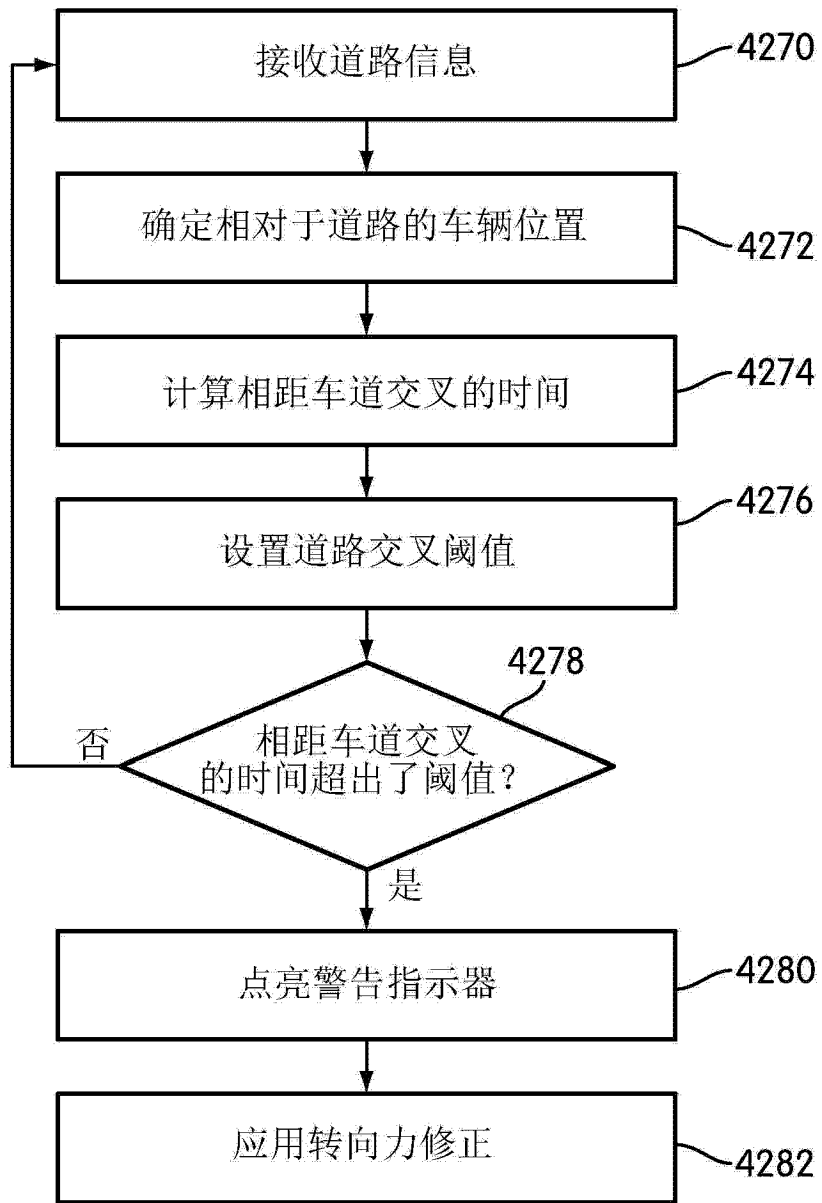


图 60

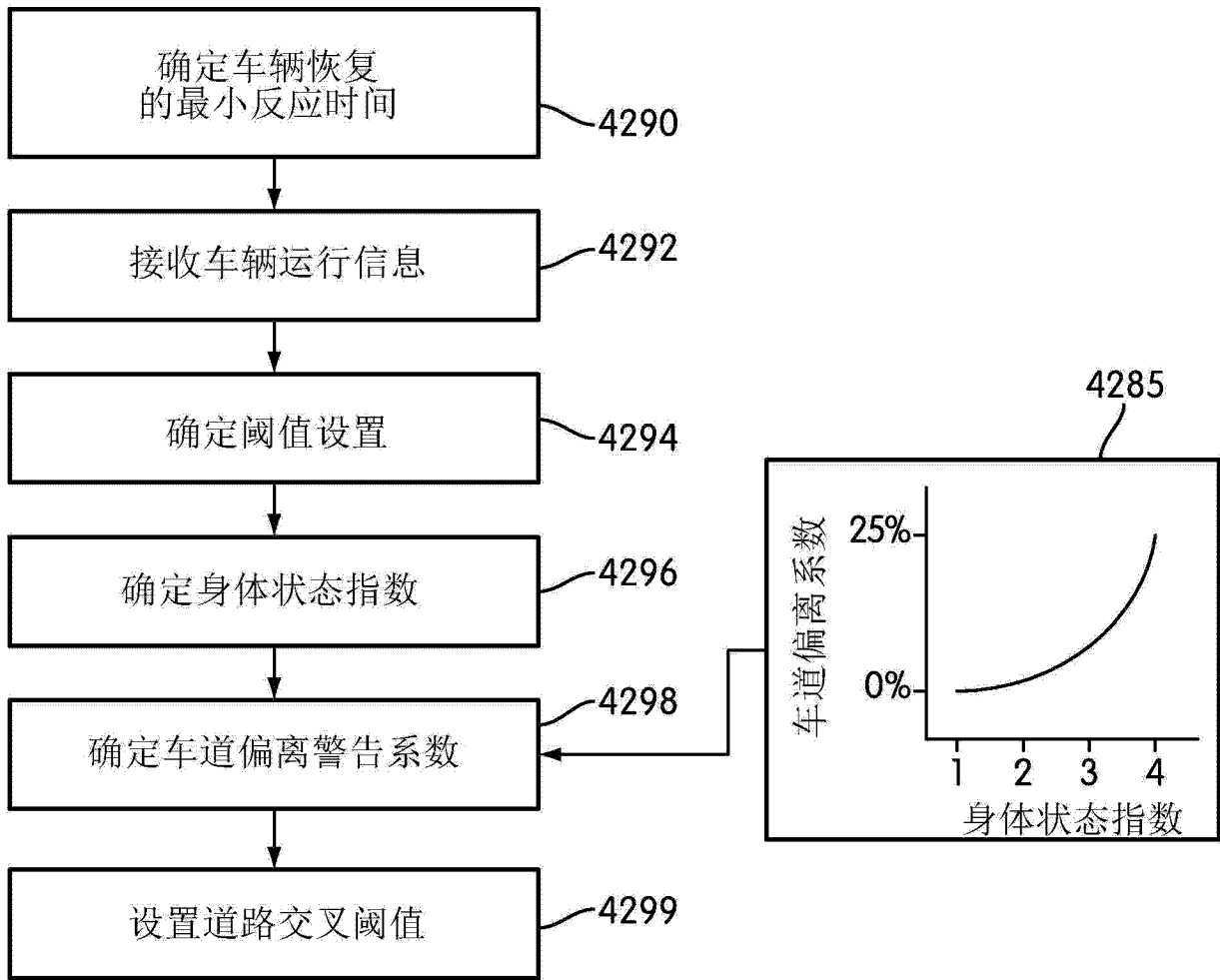


图 61

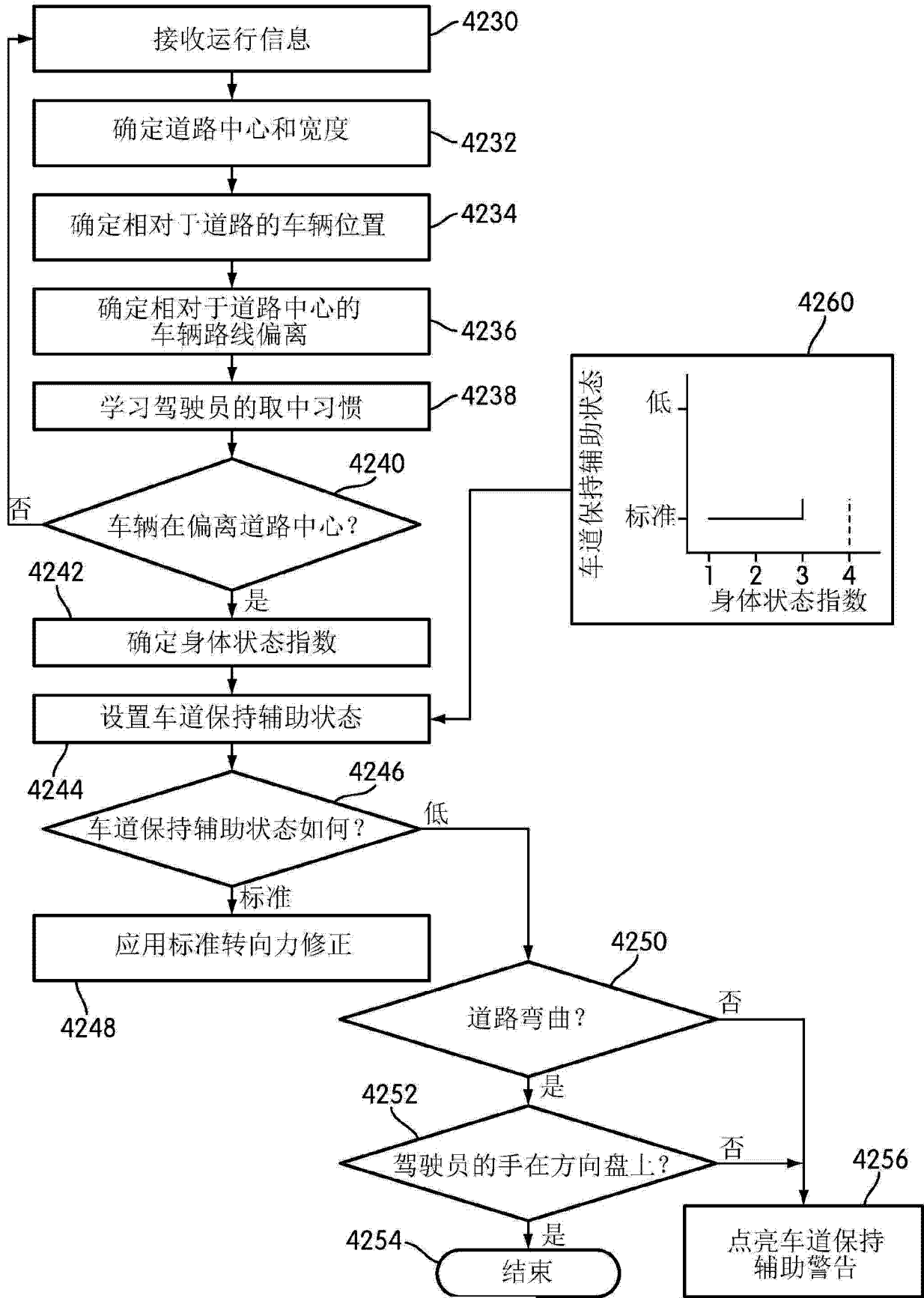


图 62

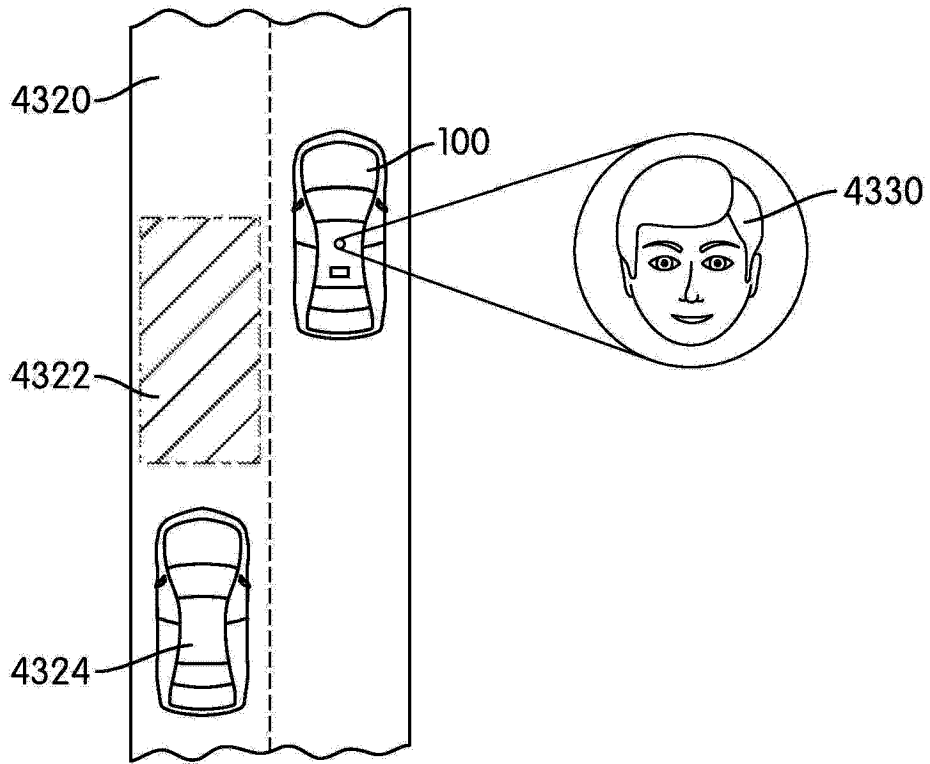


图 63

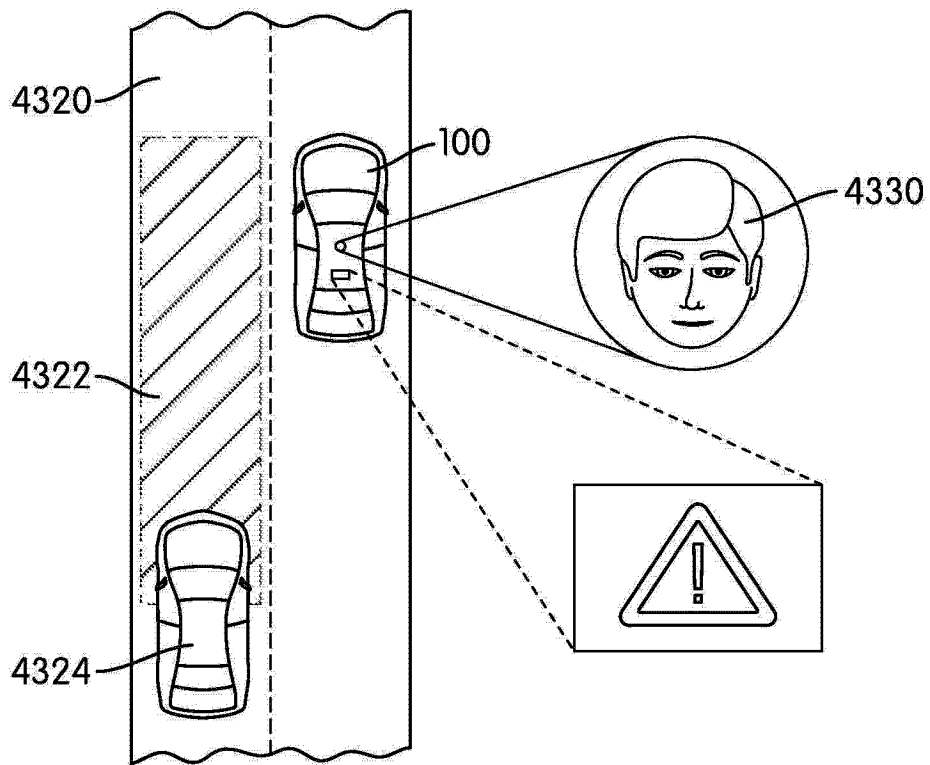


图 64

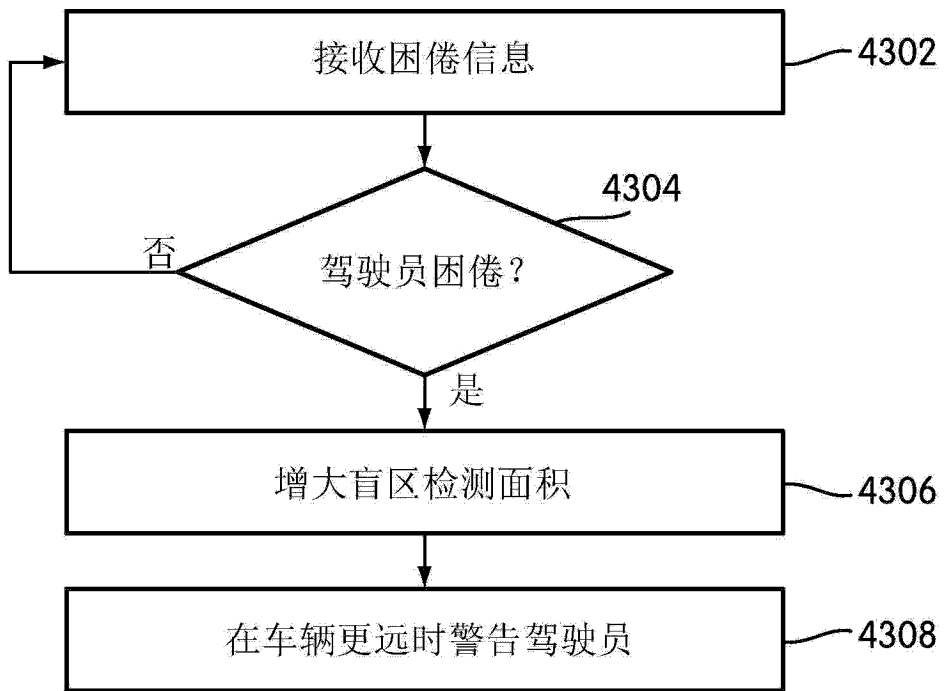


图 65

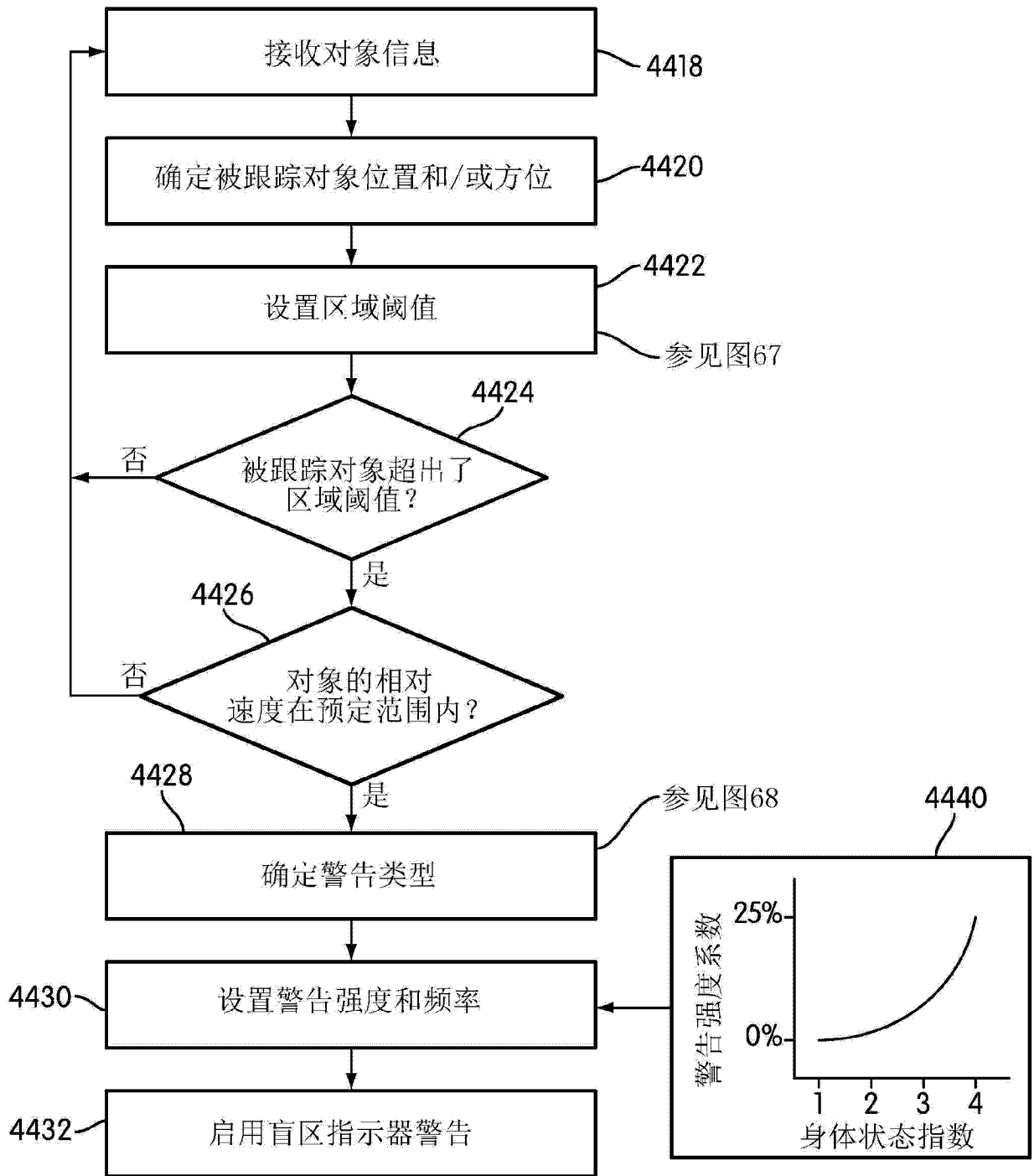


图 66

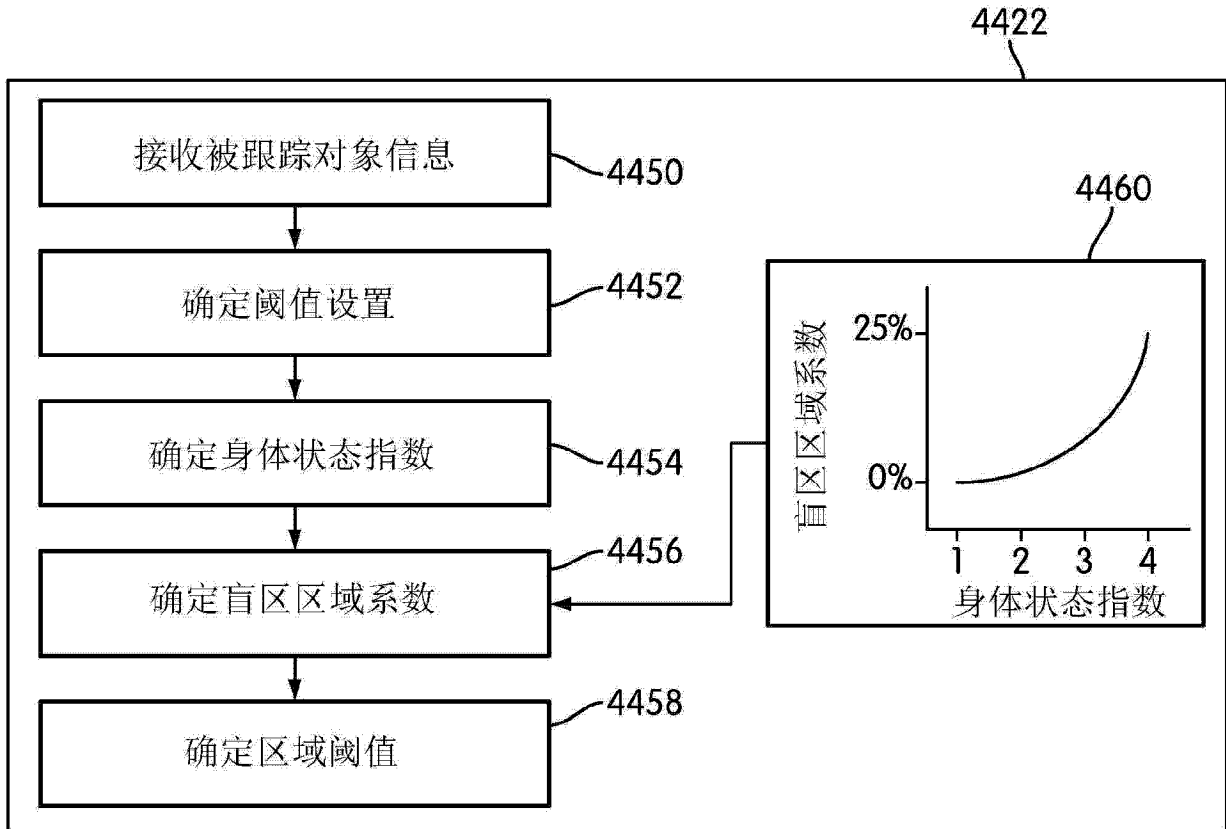


图 67

4428

状态指数	警告类型
1	仅指示器
2	指示器和声音
3	指示器和触觉
4	指示器、声音以及触觉

4470

图 68

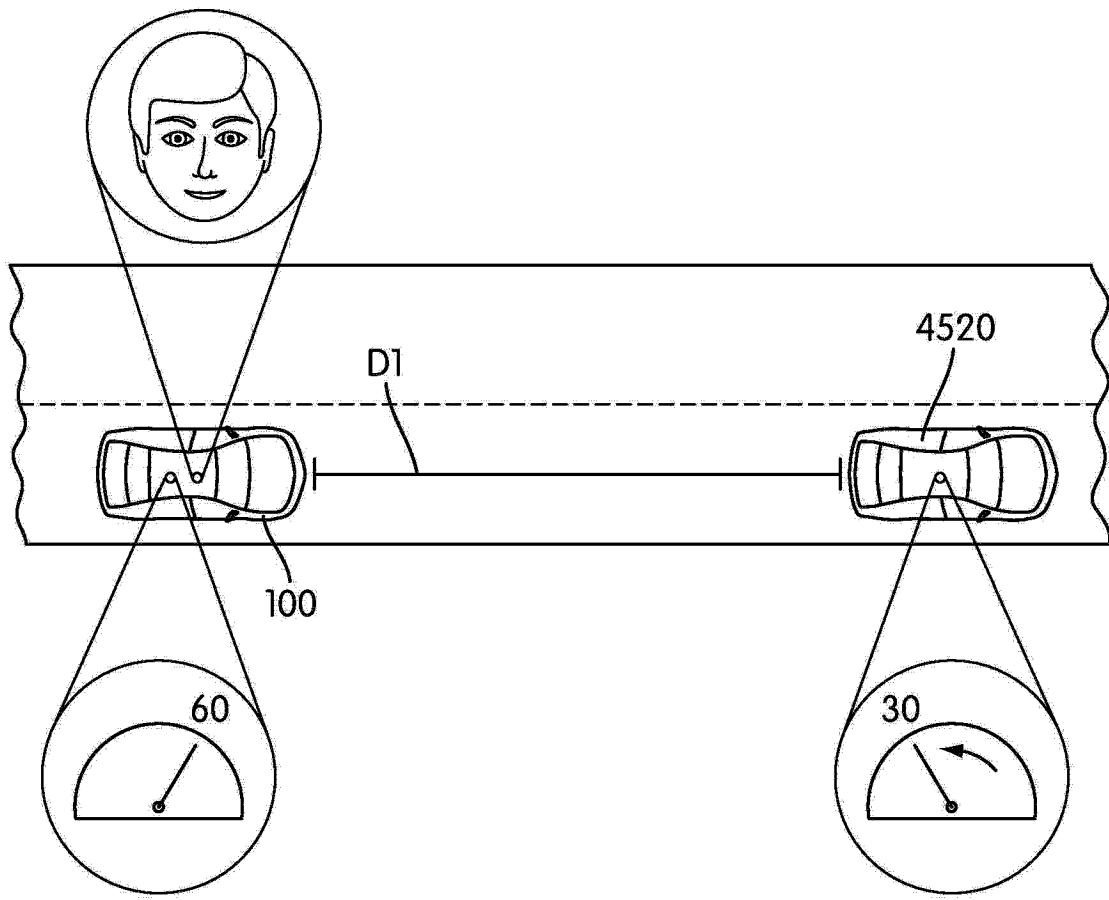


图 69

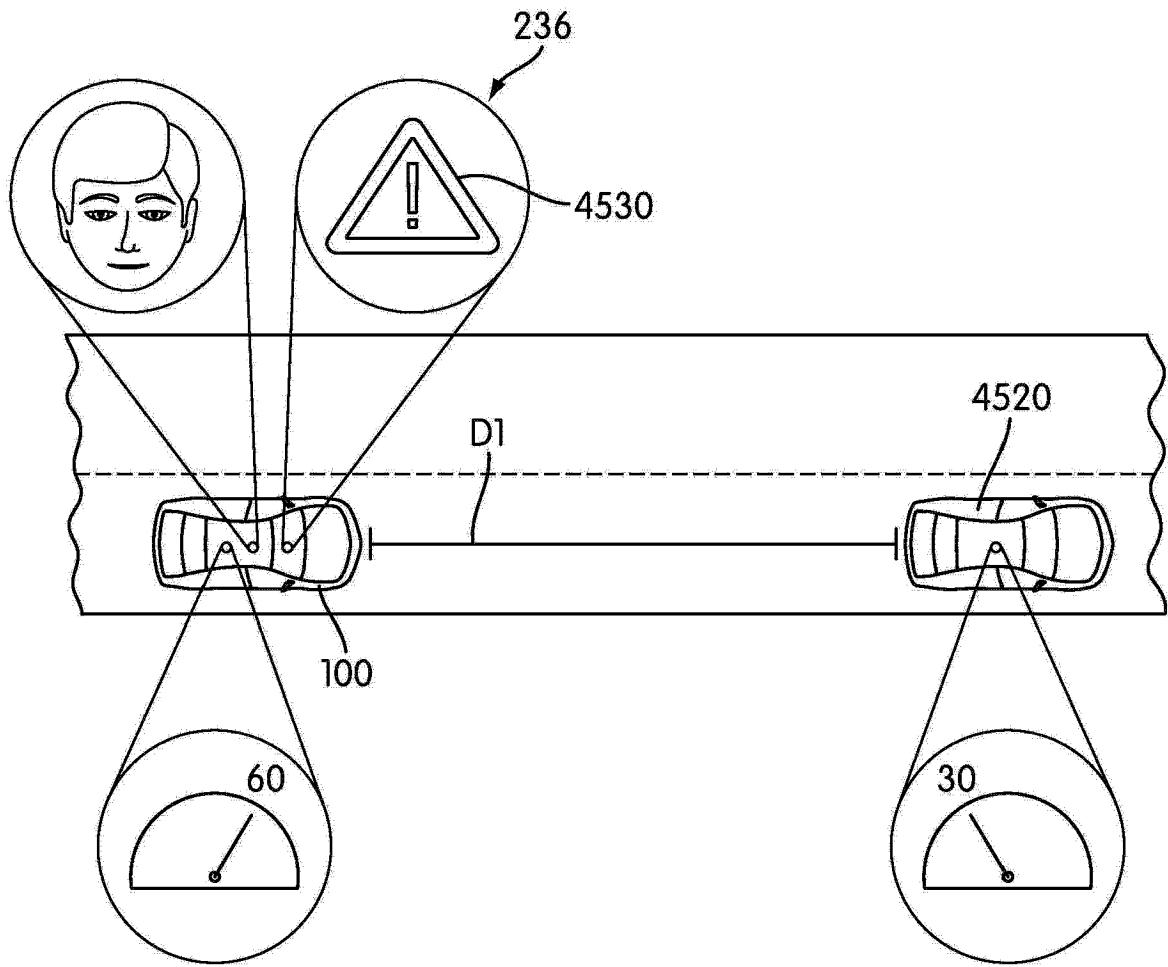


图 70

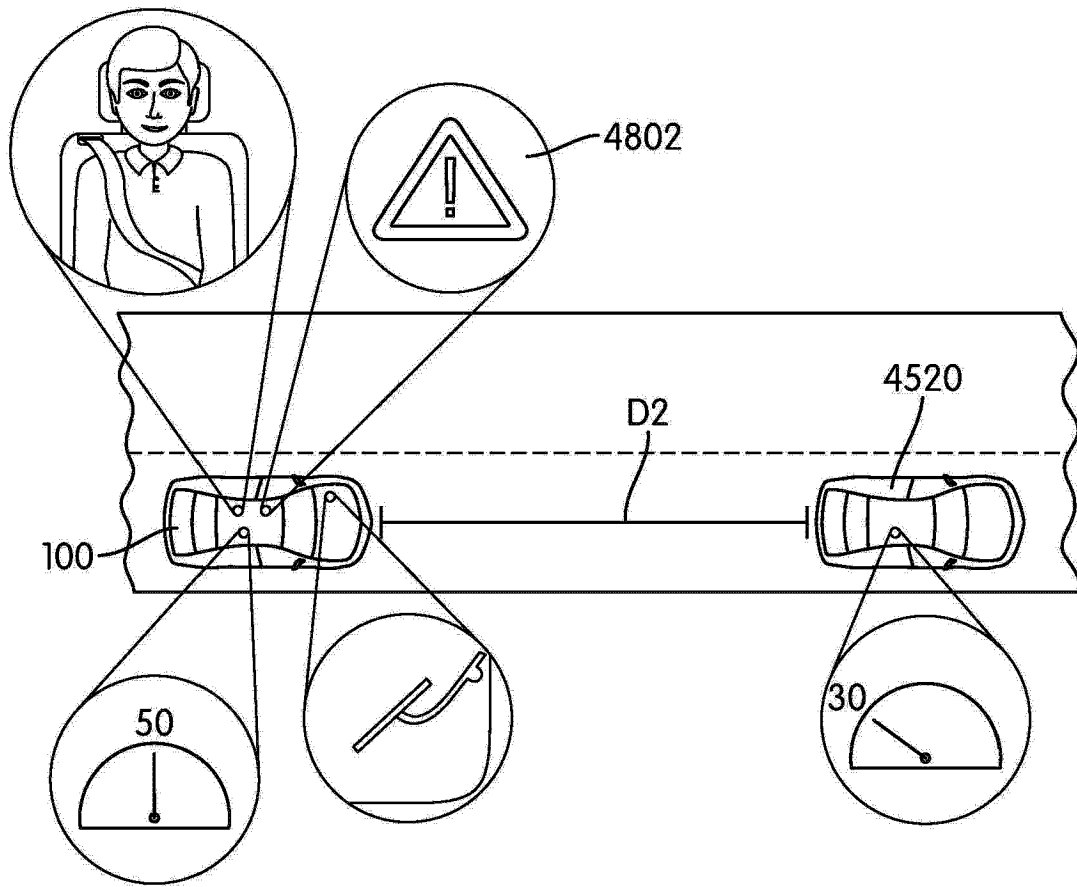


图 71

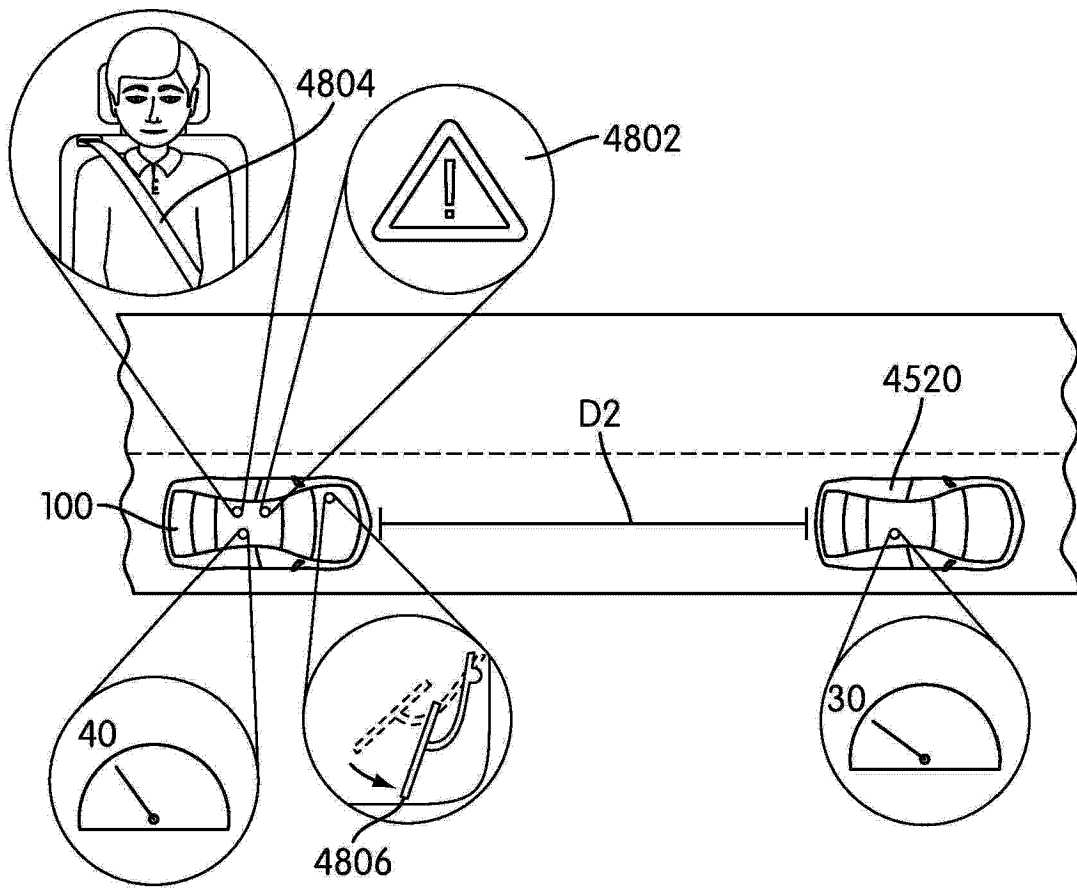


图 72

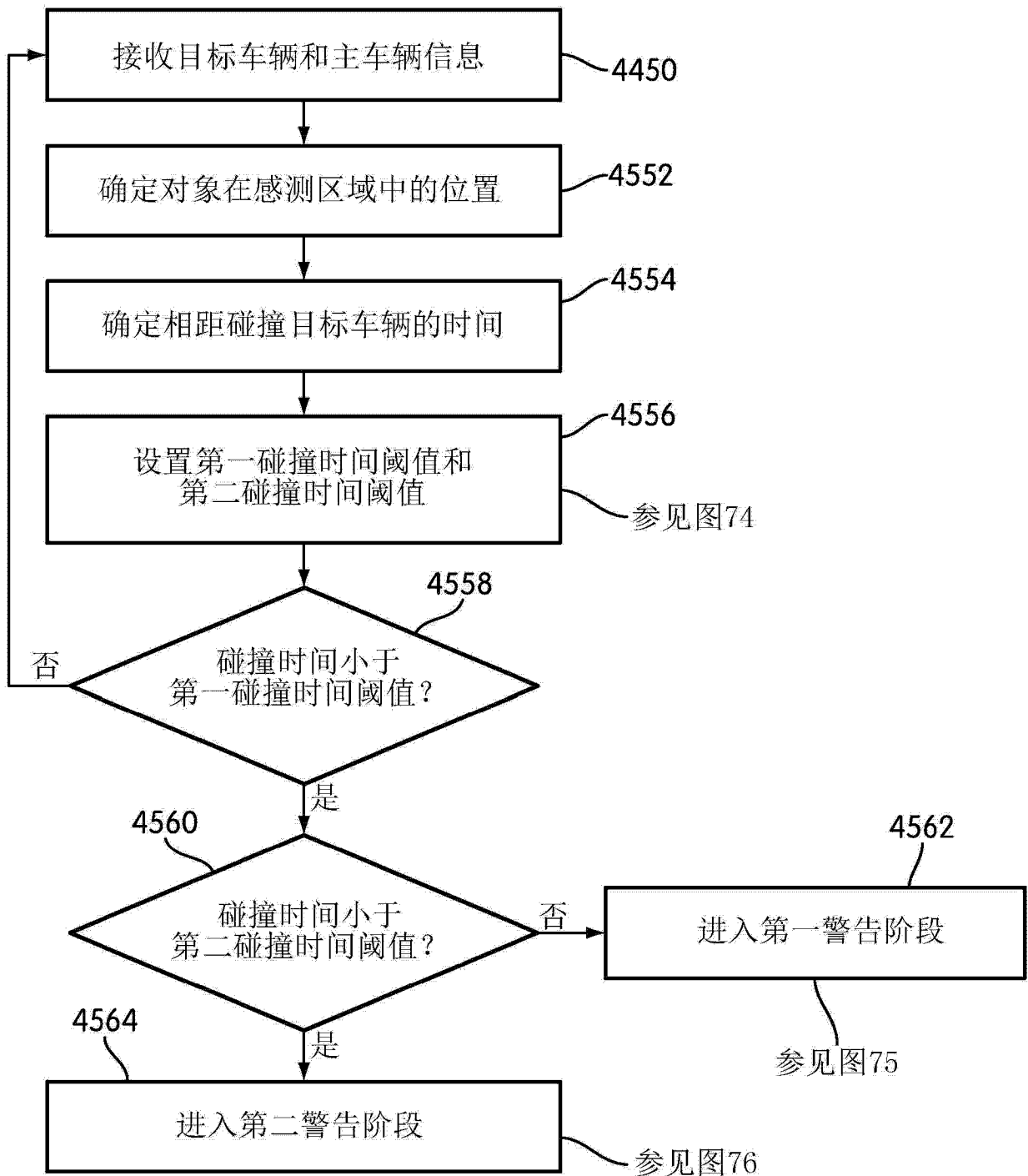


图 73

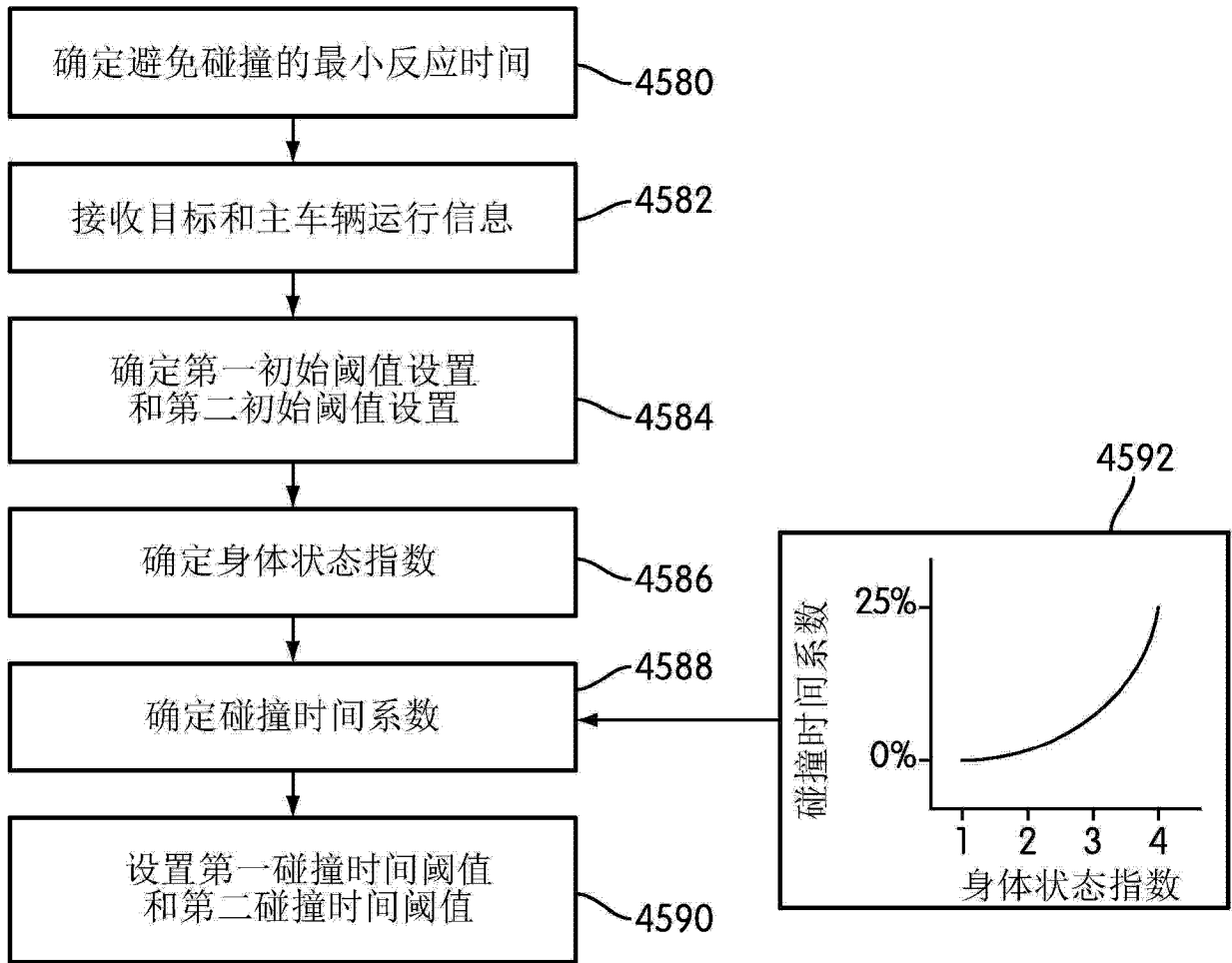


图 74

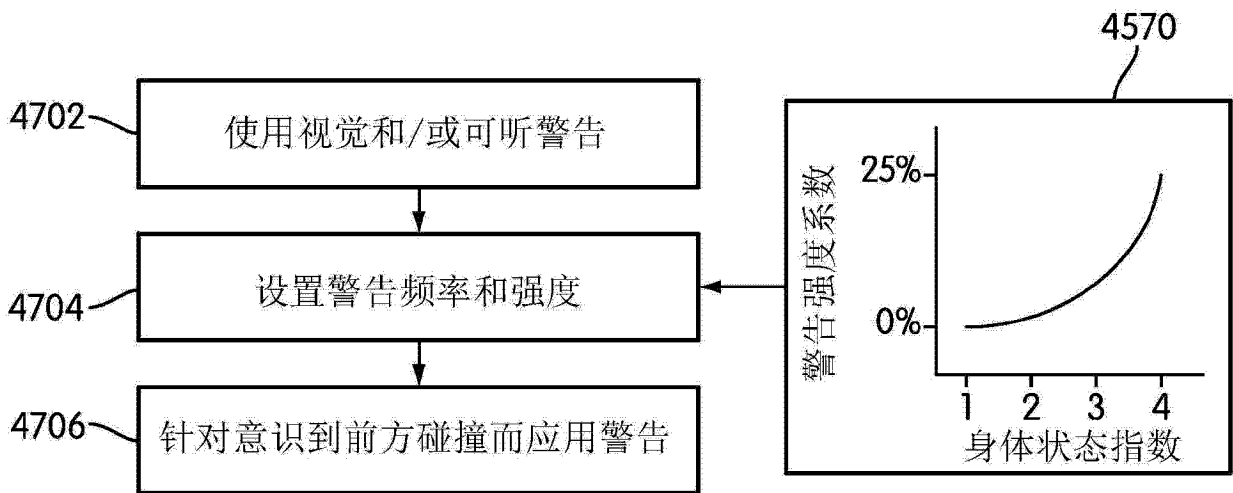


图 75

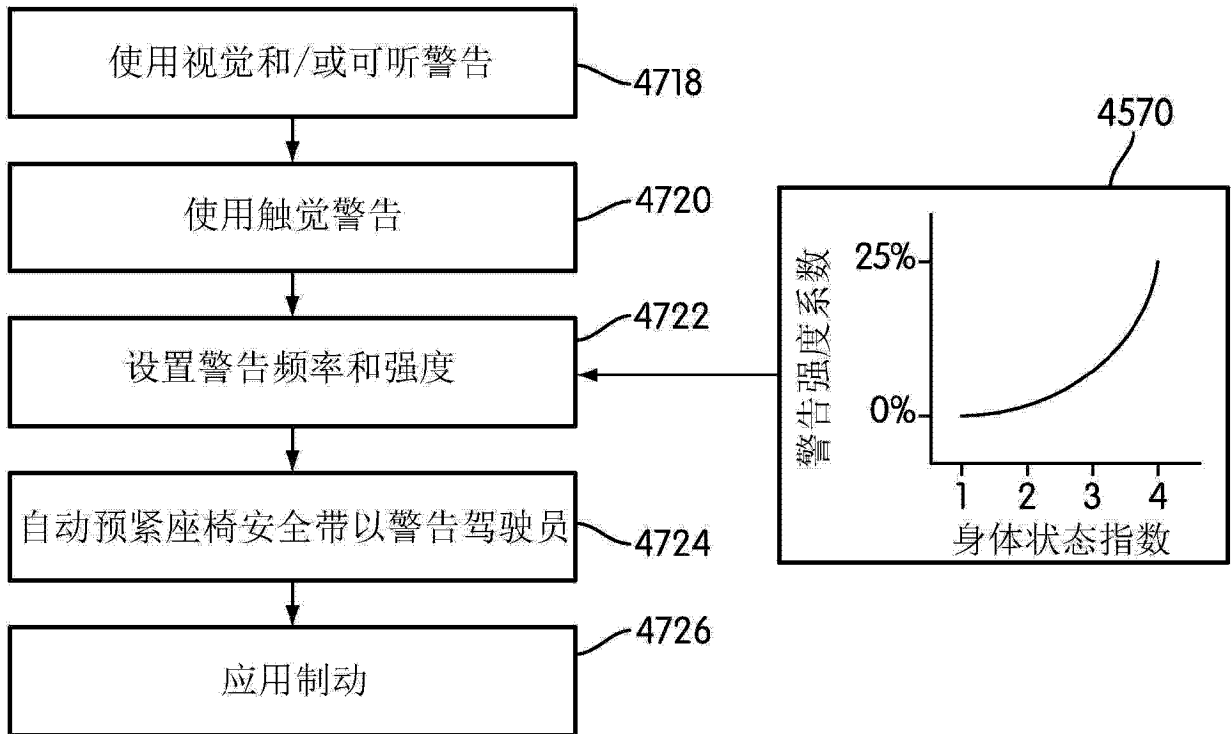


图 76

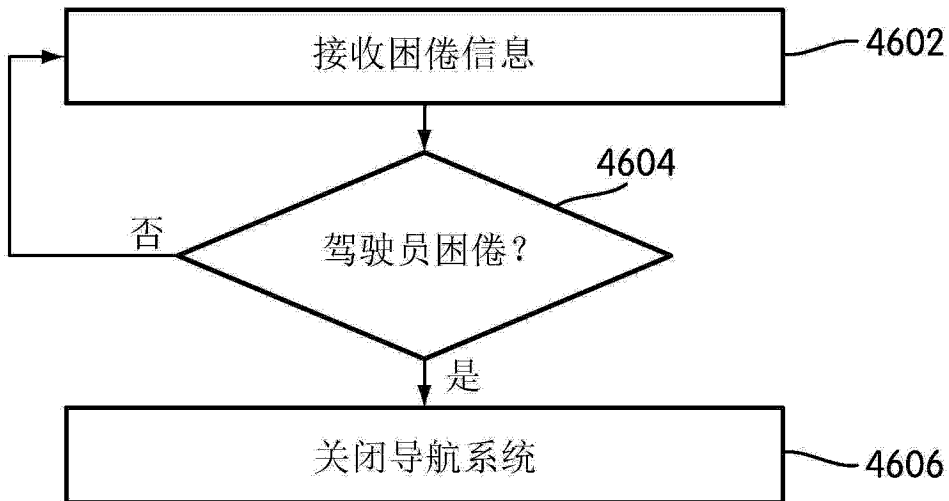


图 77