

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 3/113 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

A61B 5/18 (2006.01)

G08B 21/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03803168. X

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100488443C

[22] 申请日 2003. 2. 19 [21] 申请号 03803168. X

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 19 [33] US [31] 60/357,135

[32] 2002. 10. 15 [33] US [31] 60/418,171

[86] 国际申请 PCT/US2003/004504 2003. 2. 19

[87] 国际公布 WO2003/070093 英 2003. 8. 28

[85] 进入国家阶段日期 2004. 8. 2

[73] 专利权人 沃尔沃技术公司

地址 瑞典哥德堡

[72] 发明人 特伦特·维克托

[56] 参考文献

US6130617A 2000. 10. 10

US5585785A 1996. 12. 17

US5786765A 1998. 7. 28

US5900819A 1999. 5. 4

CN2156082Y 1994. 2. 16

审查员 田蕴青

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 樊卫民 关兆辉

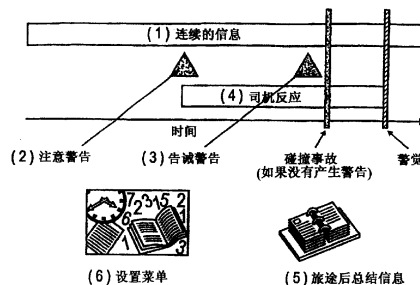
权利要求书 7 页 说明书 15 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用于监视和管理司机注意力负荷的系统和方
法

[57] 摘要

公开了一种用于监视司机的生理行为的系统和
方法，其包括测量司机的生理变化，根据至少所述
测量到的生理变化(1、4)来确定司机的行为参数，
并且通知司机(2、3)所确定的司机行为参数(1、
4)。生理变化(1、4)的测量可以包括测量司机的
眼睛运动，测量司机的凝视方向，测量司机的眼睛
闭合量，测量司机的眨眼运动，测量司机的头部运
动，测量司机的头部位置，测量司机的头部方向，
测量司机的活动的面部特征，以及测量司机的面部
温度图形。



1. 一种用于估算由于次要任务司机的行为能力导致司机对驾驶控制任务的过多的注意力分散以及进行响应而刺激司机对所述驾驶控制任务的注意力的方法，包括：

对司机的头部或眼睛运动进行一系列的非身体接触、车载测量，并将测量结果输入到计算机处理器进行分析；

使用计算机处理器分析所述输入测量结果，并且根据司机工作负荷的估算从中确定是否将过多的司机注意力放在次要任务上；以及

当估算到对次要任务的过多的司机注意力时，开始刺激司机对驾驶控制任务的注意力。

2. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：

在刺激司机对驾驶控制任务的注意力之前，检测驾驶控制任务行为的降低量。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中根据不一致的驾驶来估算所述驾驶控制任务行为降低量。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其中根据不一致的车道保持来估算所述驾驶控制任务行为降低量。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其中根据不一致的车辆速度来估算所述驾驶控制任务行为降低量。

6. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括在司机工作负荷的估算中测量司机的头部运动。

7. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：所述司机的眼睛运动是眼睛的转动。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 进一步包括: 分析用于司机工作负荷的估算的司机的扫视行为。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括将司机工作负荷的估算等级与预定的可接受等级进行比较, 并且将该比较结果可视地显示给司机。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括利用音响司机报警刺激模式来刺激司机对驾驶控制任务的注意力。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中所述音响司机报警刺激模式是用户记录消息。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 进一步包括: 利用触觉司机报警刺激模式来刺激司机对驾驶控制任务的注意力。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 其中所述触觉司机报警刺激模式是座位振动。

14. 如权利要求 1 所述的方法, 进一步包括利用多个可选择的司机报警刺激模式中的一个来刺激司机对驾驶控制任务的注意力。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 进一步包括: 根据现有司机视觉活动来从多个可选择的司机报警刺激模式中选择特定的司机报警刺激模式。

16. 如权利要求 14 所述的方法, 进一步包括: 使司机能够从多个可选择的报警刺激模式中选择要利用的特定司机报警刺激模式。

17. 如权利要求 16 所述的方法, 进一步包括: 使司机能够从多个

可选择的报警刺激模式中选择不多于三种司机报警刺激模式。

18. 如权利要求 17 所述的方法，进一步包括：当估算到高的工作负荷时，同时激活司机选择的多达三种司机报警刺激模式。

19. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：重新将司机的视觉注意力定向到不同方向上。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中司机的视觉注意力被重定向到其上的不同方向是前向驾驶场景。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其中司机视觉注意力的重定向受到光线波的影响。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其中所述光线波对司机是下意识的。

23. 如权利要求 21 所述的方法，其中所述光线波由一系列光线的累计照明构成。

24. 如权利要求 21 所述的方法，其中所述光线波从大致相应于检测的司机凝视位置的地方发出。

25. 如权利要求 21 所述的方法，其中，光线波在大于光线的光路的宽度的光区域处结束。

26. 如权利要求 21 所述的方法，其中所述光线波首先慢慢地闪烁，从而允许评估司机的反应。

27. 如权利要求 26 所述的方法，进一步包括：当检测到不足的司

机反应时，增加光线波的闪烁时间。

28. 如权利要求 26 所述的方法，进一步包括：当检测到不足的司机反应时，增加光线波的强度。

29. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：向司机发警告，并且将该警告的评估原因告知给司机。

30. 如权利要求 29 所述的方法，其中进一步包括：所述警告的评估原因是不一致驾驶。

31. 如权利要求 30 所述的方法，其中，向司机显示不一致驾驶的视觉描述。

32. 如权利要求 30 所述的方法，其中，向司机显示将发生不一致驾驶告知司机的音响消息。

33. 如权利要求 29 所述的方法，其中，所述警告的评估原因是不一致的车道保持。

34. 如权利要求 33 所述的方法，向司机显示不一致车道保持的视觉描述。

35. 如权利要求 33 所述的方法，其中向司机显示将发生不一致车道保持告知给司机的音响消息。

36. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
根据高工作负荷的评估来执行工作负荷管理规程。

37. 如权利要求 36 所述的方法，其中，所述工作负荷管理规程包

括将信息进行分类并且当评估到高工作负荷时延迟向司机显示信息的优先划分系统。

38. 如权利要求 37 所述的方法，其中延迟给司机的信息是来自电子设备的音响语音。

39. 如权利要求 38 所述的方法，其中，所述音响语音是从车载话筒发出的话语。

40. 如权利要求 38 所述的方法，其中，所述音响语音是从车载话筒发出的位置信息。

41. 如权利要求 38 所述的方法，其中，所述音响语音是从车载话筒发出的导航指示。

42. 如权利要求 38 所述的方法，其中，所述音响语音是文字—语音电子翻译。

43. 如权利要求 38 所述的方法，其中，所述音响语音是邮件消息的文字—语音电子翻译。

44. 如权利要求 37 所述的方法，进一步包括：
当可接受的司机特征恢复时，恢复信息发送。

45. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
评估司机对驾驶控制任务的注意力的可接受等级，并且基于此，延迟司机对驾驶控制任务的注意力的刺激。

46. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
评估司机对驾驶控制任务的注意力的可接受等级，并且基于此，

取消司机对驾驶控制任务的注意力的刺激。

47. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
调整向前碰撞警告系统的行为。

48. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
调整追尾碰撞警告系统的行为。

49. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
调整车道一变更一碰撞系统的行为。

50. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
以评估司机工作负荷的实时表示的形式提供司机反馈。

51. 如权利要求 50 所述的方法，其中以光层叠的形式提供所述司机反馈，在光层叠中，在层叠中的照明光的数量与司机工作负荷的评估等级相关。

52. 如权利要求 50 所述的方法，其中以光层叠的形式提供所述司机反馈，在光层叠上，司机工作负荷的评估等级沿着长度方向指示出。

53. 如权利要求 52 所述的方法，其中，属于司机工作负荷的最近评估等级的倾向信息被以逐渐变暗方式指示出。

54. 如权利要求 50 所述的方法，其中，以延伸和回缩光条形图的形式提供所述司机反馈，该条形图的照明长度与实时评估工作负荷相关。

55. 如权利要求 54 所述的方法，进一步包括：
相邻放置的、固定长度的光条形图，每一个光条形图说明评估的

工作负荷的历史统计值。

56. 如权利要求 55 所述的方法，其中，相邻放置的、固定长度的光条形图具有窄于所述延伸和回缩光线条形图的宽度。

57. 如权利要求 50 所述的方法，其中，以示出相对于最佳工作负荷等级的实时评估工作负荷的比较格式提供所述司机反馈。

58. 如权利要求 50 所述的方法，其中以评估工作负荷的直方图的形式来提供所述司机反馈。

59. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
记录所述评估工作负荷并且以旅途后报告的形式提供司机反馈。

60. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
确定司机的评估高工作负荷的可能来源，并且在要求时识别到所述司机的所述可能来源。

用于监视和管理司机注意力负荷的系统和方法

技术领域：

本发明涉及提高司机安全的系统和方法；尤其涉及补救睡意、注意力分散和类似的危险状态对司机的驾驶能力的影响。

技术背景：

所有类型车辆的司机通常都没有意识到睡意和注意力分散对他们自己的车辆控制能力的影响。人们，尤其是司机，对他们自己行为能力的判断通常是不够的。通常，司机对他的或她的能力的自我感觉要比实际上好得多。即使这个人基本上具有很好的驾驶技术，但是其在车辆的方向盘后面也并不始终保持不变。此外，在驾驶途中的很多时候，司机很少需要将精力放在执行驾驶任务上。因此，司机会有麻痹心理，在开车的时候仅投入了较少的注意力。很明显地，司机疏忽是车辆相撞的主要原因，尤其是汽车相撞。根据国家公路和交通安全管理局（NHTSA）在一年的时间里对超过两百五十万件的车辆被拖走事故的调查，司机疏忽是发生碰撞的主要原因，估计占事故总数的百分之二十五到百分之五十六之间。在这些调查中，将疏忽定义为由三部分组成：视觉注意力分散、思维注意力分散（看到了却没看见）和瞌睡。由疏忽造成的常见事故类型是：追尾碰撞、道路交叉口碰撞、变道或并道碰撞、偏离道路、个别车辆的事故、在最低限速道路上发生的事故。

司机瞌睡是一个常见的现象。至少一项调查表示，百分之五十七的被调查司机表示在上年度开车时有过瞌睡的经历，百分之二十三的司机表示在驾驶过程中有过实际上睡着的经历。大家都知道疲劳会削弱司机的行为、警觉、和判断能力。由瞌睡造成碰撞是一个严重的公路安全问题，并且据估计疲劳因素所造成的事故占到了所有事故的百

分之二十三。

从技术的观点来看，可在车辆内使用的新信息系统和功能正在发展和快速增长当中，这种新信息系统和功能包括移动电话、导航系统、因特网、及其它类型的电子服务。因为它们的广泛应用，司机使用移动电话的影响已经首先为公众所注目，但是导航系统和 IT 服务的销售也在快速增长。据估计，在美国，一年的时间内，仅仅由于使用移动电话造成的死亡事故就有 300-1000 起，这样的死亡事故在 2004 年预计将达到 4000 起。注意力分散，比如使用手提式电话、读标记、吃东西、与其他乘客交谈、观察物体和操作车辆内的装置可能过多地分散司机的注意力，从而危害安全驾驶。驾驶安全性不会由于这些新型服务和活动在驾驶环境中越来越常见而受到危害变得尤其重要。

由于这些新功能和技术的使用，增加了司机的劳动负荷。在这方面，“劳动负荷”应该理解为一个人有多忙，和完成必需的任务所需要付出的工作量。当司机有很多事情要做并且他正经受高劳动负荷的时候，司机在驾驶中需要高度集中注意力，因为有很多事情需要同时完成。司机通常会注意到与车辆的驾驶控制不相关的一些事情，并且因此在技术上不注意驾驶情况。这些事情通常被称作次要任务并且可能干扰司机对主要的驾驶任务的注意力。当获得司机的注意力达到一定程度而使得对驾驶的主要控制任务的注意力不足的时候，次要任务成为注意力分散的原因（包括视觉的、听觉的、认识的和生物力学上的注意力分散）。结果，例如保持车道和速度控制的驾驶行为受到危害，并最终危害驾驶安全。

如图 1 所示，从一些次要任务是与驾驶相关的任务的意义上讲，驾驶任务和次要任务是交错的。驾驶和次要任务之间的这个关系产生了两件难事。首先，很难描述出哪些次要任务信息是“与驾驶情况不相干的”而哪些不是；其次，与次要任务相关的特定驾驶，例如，寻找路标或计划驾驶路线也可以危害安全，如图 1 所示。

应当理解，司机经常意识不到在驾驶任务中注意力分散的后果。此外，司机也不可能准确地确定他们何时会疲劳到警惕性严重下降或无法控制睡意的攻击的程度。在此所概述的注意力管理系统是想要帮助处于瞌睡的、注意力分散的、与/或高度劳动负荷的情况下的司机提高安全性。

发明内容：

在此公开的注意力管理系统的目的是通过帮助处于瞌睡的、注意力分散的、与/或高度劳动负荷的情况下的司机提高安全性。为若干个注意力管理系统提供的功能说明的特征在于包括：睡意管理、注意力分散管理、适应于向前碰撞和变道警报系统的注意力分散调节的管理和劳动负荷管理，其至少部分地根据从司机的可视行为观察到或推断出的驾驶需要评估来进行控制。还说明了可以适当地使用硬件系统执行这些司机注意力管理任务。还公开了根据人机交互（HMI）开发即时睡意和注意力分散管理的“平台”，将其作为连续的和旅途后（post-trip）注意力反馈系统的说明。HMI 方法的目的是通过提供危急的防撞警告和注意力反馈来使行为发生积极的变化，减少司机疏忽。

附图说明：

图 1 是司机**和司机次要任务的互相关系的示意图；

图 2 是一个流程图，表示一个注意力管理系统的实施例，该系统包括硬件和用于感测、计算、HMI 和提供电源的功能模块；

图 3 是一个可以在其上面示范性地实现若干睡意管理对策的平台示意图；

图 4 描述了一个向司机发出的可能显示警告的示范性的图标；

图 5 描述了一个示范性的、交互的、司机反应面板；

图 6 描述了一个司机改变凝视方向的示范性的实施例；

图 7 利用图表示出了司机疏忽的组成部分的相互作用；

图 8 (a) - (c) 示出了多个“活动的”图形显示，用于根据本发明的教导实时显示司机信息；

图 9 示出了与最理想的注意力级别的指示对比的司机的实时反馈的示例；

图 10 提供了一个基于检测到的增加的劳动负荷 / 疏忽级别的示范性的格式化的说明的示例；

图 11 提供了一个同屏显示旅途后反馈的示范性示出；

图 12 提供了一个平视或屏幕显示的向前碰撞情况的警告；

图 13 提供了一个平视或屏幕显示的关于变道碰撞情况的警告；

图 14 提供了一个根据本发明的系统和方法的示范性的流程图，其中对司机生理特征进行测量，例如头部与/或眼睛运动。在另一个步骤，估算一个行为参数，比如司机注意力分散或注意力负荷的级别。在另一个步骤中，将关于此估算的反馈发给给司机。

具体实施方式

在至少一个实施例中，本发明提供了一个系统和方法，所述的系统和方法能够使得在车辆中实现注意力管理构思，包括能够实现本发明的功能的示范性的硬件。在此，对若干基本问题和目的进行阐明，包括：哪些获得的视觉支持是司机需要的，如何将它概念化以便能够被接受；对司机的视觉行为的实时识别如何可以被用于减少驾驶错误并且防止事故；实现的商业可能性如何。为示范性的睡意管理；注意力分散管理；适应于向前碰撞的注意力分散和变道警报系统；和劳动负荷管理提供如下功能描述。还包括用于实现根据视觉行为判断驾驶需要的系统和方法。

一个或多个这些系统和方法分别地和一起描述为产生所谓的注意力管理系统。在此说明的这些系统的一个可能部分和若干发明的一部分，是可用于实现这些系统和方法的用于实证和试验的注意力支持演示。在此还说明了根据视觉行为判断驾驶需要的例子。

在一个实施例中，注意力管理系统包括用于（1）感测、（2）计算、（3）HMI 和（4）提供电源的硬件。单元或功能模块可以示范性地设置（相互关连）为如图 2 所示，并且适于在上述车辆如汽车和卡车中的实现。

使用了视觉行为传感器，例如从 SeeingMachines 公司获得的视觉行为传感器，该视觉行为传感器可以被安装在车辆中。这种类型的系统可以包括（1）立体摄像头、（2）个人电脑（PC），和（3）适当的驾驶软件。也可以可选地使用例如以商品名称为 SMARTEYE 的而生产和销售的视觉行为传感器。

可以从 CAN 总线获取车辆性能信号。还可以利用方向盘角度传感器和车道跟踪硬件和软件。使用了注释框和视频记录硬件。使用了车载个人电脑或具有同样能力的计算装置。另外，尤其是为了便于试验和实施，可以使用运行诸如“Director”和“Simulink”的软件的便携式计算机。还可以安装和使用 xPC。从硬件的观点来看，使用 LED 控制器硬件。通过计算装置提供音频 HMI（警告声音、记录消息）。还可以使用触摸屏用于用户输入。应当理解，这些实施例中的一些是适合于产品开发和便于系统测试的，但是当商品化时，这些部分直接集成到车辆中。

可以包括座位振动方案或类似的驾驶警报。在一个优选实施例中，使用了 LED HUD（平视显示器）。还可以使用一个 LED 阵列（显示器），由 LED 控制器进行控制。可以在运载车辆上安装用于整个系统的电源。

睡意管理可以以两种结构实现。在第一个例子中，它完全基于 PC；也就是说不需要外部硬件或外部通信能力。这个实施例是基于具体情况的；也就是说根据实际 PERCLOS（考虑到扫描模式、定影的数量和长度、扫视延迟等等的分析）数据而不是实时跟踪睡意事件。

硬件功能通过这样的如基于 LED 或 HUD 的可视显示的刺激物或对身体的刺激例如座位振动来刺激司机。在另一个实施例中，实现了 HMI 硬件和 Simulink 通信。

可在其上面实现几个睡意管理对策和进行试验的“平台”是所需的。用于这种实现的示范性的平台如图 3 所示意性示出。

图 3 所示可以被认为是对控制程序的描述。这样一个方案很容易针对不同 HMI 部分而改变；例如，提供（1）连续信息数据流给司机，提供（2）告诫的警告，（3）突出的危险警告警报，（4）司机响应测试，（5）旅途后总结信息，和（6）操作者输入设置菜单。

在本发明的一个实施例中，为司机提供了一个告诫警告。司机能够选择警告版本，但是不能完全禁止警告。示范性的，在可选择的语音消息警告之后可以为司机播放一个蜂鸣声，例如<睡意导致的自动插入>，“休息一会儿”。可以另外地将一个图标显示给司机，或者分别结合一个音响报警信号，或者和警告的打印版本一起显示给司机。

示范性的图标警告如图 4（a）-（d）所示，如（a）急剧的眼睛闭合检测，（b）不协调的驾驶检测，（c）不一致的车道-保持检测，和（d）司机睡意检测。这些图标的的一个或多个可以依据检测的司机的状态同时显示。

在另一个实施例中，包括了一个麦克风以便司机可以记录或提供他或她自己的警告，就像电话应答机及其它可定制的音频重放装置。

在另一个实施例中，应用了对司机身体的刺激警告。优选地，司机可以选择在设置菜单中的警告类型，但是在至少一个实施例中，防止操作者完全禁止对其身体的警告。这种对身体的刺激的一个例子将是座位振动。

在另一个版本中，一个闪烁的“HUD” LED 可以用于明显地刺激司机；再次，单独或结合了在此所说明的其他类型的警告。在一个优选实施例中，当它被激活时，提供给司机实现同时显示所描述的三种类型的警告的能力。

还提供了司机反应功能；也就是说，对信号的反应时间。针对这些功能而言，司机既能够启动又能够禁止以及选择设置菜单中的警告版本。

在预先确定的时间量中，例如 5 到 8 秒后进行警告，司机响应功能起作用。示范性的，当如图 5 所示的显示在触摸屏上的按钮下面的文字“按下”被按下时将有一个蜂鸣声。如果司机不在规定的时间量内作出反应，或根据其它的基于算法的反应时间，那么将提出一个报警警告。持续这个状态，直到司机停车、变得警觉并且系统检测到这个改变、或司机关闭该功能。

为了将定制能力提供给操作者，可以通过以下示出的 HMI 部分选择示范性的选项：

HMI 部分	选项
(1) 连续的睡意反馈	连续反馈开/关 选择几个版本中的一个
(2) 告诫警告	声音消息开/关 默认信息开/关 用户提供的信息开/关 使用多个图标或使用默认图标
(3) 报警 / 刺激警告	之后的选择 (至少一个必须被检查) 座位振动开/关 声音开/关 HUD 视觉的警告开/关 风扇 (没有在反复 1 中实现) 香味 (没有在反复 1 中实现) 切断气体 (没有在反复 1 中实现) 开到路边 (没有在反复 1 中实现) 使用多个图标或使用默认图标
(4) 司机反应	司机反应开/关

在两个实施例中示范性地实现了注意力分散管理。在第一个实施例中，注意力分散管理完全基于 PC，而没有外部硬件或通信能力。它是基于具体情况的；也就是说，以注意力分散事件的时间安排产生而不是实时产生。硬件功能是模拟的。第二个实施例是根据一个硬件实现的，该硬件包括实时通信的能力。

本发明的另一个方面是基于安全性阈值的注意力分散警告。提供的警告通知司机危害安全性的注意力分散的行为。根据对上文的理解，司机经常意识不到在他们开车时，注意力分散对驾驶能力的影响。因此基于安全性的注意力分散警告的目标是产生司机反馈，所述的反馈是关于减少驾驶控制任务行为的。也就是说，如果检测到了注意力

分散（例如扫视行为在适当的安全性阈值之上和/或在扫视行为期间车辆性能降低），系统提供以下警报中的一个或多个。可以提供诸如简单的蜂鸣声的声音或特定于性能的声音消息，该特定于性能的声音消息是关于已经被检测的性能减少的。例如，如果扫视行为超出扫视安全性阈值标准（例如 EU 建议 4 次扫视或 2 秒单独的扫视持续时间，US AAA 建议总共 10 秒持续时间的扫视），那么可以发出“检测到视觉注意力分散”或“眼睛离开道路太多”的消息。如果在次要任务扫视行为期间驾驶不正常，那么可以发出消息“在视觉注意力分散期间驾驶不协调”。如果在次要任务扫视行为期间车道保持不正常，可以提供例如“在视觉注意力分散期间车道保持不一致”的消息。如果在次要任务扫视行为期间检测到急剧减速，那么可以发出例如“在视觉注意力分散期间急剧减速”的消息。如果检测到多个原因，那么可以发出一个通用消息，例如“检测到视觉注意力分散”。如果在次要任务扫视行为期间，在不同道路类型或不同需求级别期间检测到控制任务干扰，那么发出一个相应的警告。警告的形式可以包括司机记录或提供的消息，在下文所说明的座位的前面部分的座位振动或凝视重定向。

本发明的公开包括一个新概念“凝视重定向”的方案，如图 6 所示。其中，如果检测到司机注意力分散，则一个界面指示司机的眼睛向前看，观察驾驶情景（例如；通过前挡风玻璃）。示范性的，三个 LED “线”（左、中或右）中的一个或多个之后的光线波动将根据在何处检测到司机的凝视而启动。光线波动之后，可以选择性地照亮一个较大的圆圈，然后 LED 的中线将被照亮；其目的是为了更清楚地将司机的注意力集中到需要的地方。几个 LED 光线的准确的位置和定时不是关键性的，颜色也不重要。实际上，定时可以低于限值；也就是说，快到不能有意地察觉到它们。另外，适当的光线可以首先慢慢地闪烁，用系统对司机的评估确定是否产生了正确的行为。否则，可以增加闪动定时和光强度。

注意力分散反馈的设置菜单可以具有如下所示的示范性逻辑：

HMI 部分	选项
(1) 连续的注意力分散反馈	连续的注意力分散反馈开/关
(2) 基于安全性阈值的注意力分散警告	声音消息开/关 特定于性能的消息开/关 默认 / 多个原因消息开/关 用户提供的消息开/关 座位振动开/关 凝视重定向开/关

在另一个方面中，本发明将来源于司机的视觉行为的驾驶需要评估与劳动负荷管理的概念相结合。通常，“劳动负荷管理”的概念是优先化（prioritization）系统，对信息进行分类，并且可能地延迟向司机显示信息，直到他或她的劳动负荷足够地低，从而能够避免与信息的接收相关的风险。集成的、车辆信息系统的界面可以用于保证给予驾驶任务正确注意力。在此参考的注意力分散管理算法的输出可以作为劳动负荷管理的输入使用。

在此公开的劳动负荷管理的类型使用驾驶所需要的驾驶需要视觉活动测量来精确地测量司机的劳动负荷。这是对一个司机的“视觉活动”如何的测量；也就是说，头和眼睛运动（转动）的变化。头和眼睛运动的测量在美国临时专利申请 60/418,171 中进行了更加详细的说明，该申请于 2002 年 10 月 15 日申请，在此特意结合其内容作为参考，其包括了“视觉活动”算法。此外，在此公开了驾驶需要视觉活动测量能够实现劳动负荷管理 HMI 中的新功能。

劳动负荷管理的一个方面是暂停音响交谈对话或信息。例如，这包括了系统初始化或自动初始化信息（例如从文字到语言的电子邮件和非关键性导航系统信息），以及随机初始化谈话对话（例如正在打

入和打出的电话交谈)可以在需要较多的视觉活动期间被暂停。

作为一个例子,将一系列电子邮件发送给司机,例如来自存储器的十封新的电子邮件正由文字-语音系统大声地“读”出。在这种音频传输过程中,由管理系统检测司机正处于需要较多的视觉活动的时期。作为响应,系统暂停了音频传输,以避免分散司机的注意力,使其负荷超过预先选择的级别;这种级别示范性地与对驾驶能力造成危害的注意力负荷相应。可选地,管理系统可以包括一个通过音调等给这种受到中断的司机的音响指示,这也可以起到通知司机高度注意负荷情况的作用。音响传输可以根据司机开始或系统初始化而继续进行,所述的司机开始或系统初始化是基于系统已检测到注意力负荷已足够降低至示范性的预先选择的水平,该示范性的预先选择的水平与司机接收这种音响信息的安全状况相应。

在另一个特征中,通过所公开的管理系统来实现连续的与/或旅途后注意力负荷反馈。这个方面是基于基本的人的行为特征的,其通常称为反馈原理;这种原理通常认为反馈增强行为。这对任务/技术学习(例如学习安全驾驶)和工作动力来说是正确的。根据对上文的理解,司机通常对他们自己的行为不能作出正确的判断。关于任务/技术行为的直接、准确、快速和连续信息的实现程度对提高司机行为和动力来讲是有效的关键要素。注意力反馈构成本质的驾驶反馈的形式,这种形式到现在为止对于司机还没有实现。该方法是积极的行为适应和生活方式变化的一种而不是危急的防撞警告。例如,一些研究员相信用于提高警觉性的主要机制是“判断影响”。判断影响的概念规定这种本质的信息(司机注意力负荷和警觉状态)将影响司机对是否停下来休息、喝咖啡、减少酒精消费或改变其它此类行为的判断力。

注意力反馈的目的是因此通过多个时框中的一个或多个来鼓励积极的行为变化,例如:(1)即时(例如短期的补偿行为,例如改变坐姿或半途终止一个复杂的任务);(2)途中(例如停下来小睡一下,

关掉移动电话); (3) 日常 (在注意力低下的一天之后睡上一觉, 从前排座移开视频屏幕); (4) 长期 (采用不同的睡觉方式或注意力分散姿势)。这个反馈增加了司机对疏忽的行为的自我意识并且实现了更好的自我管理。

考虑了两个主反馈类型。首先是连续的车载反馈, 它将实时注意力行为信息提供给了司机, 这些信息可以是例如载开车时的给出的信息。这个信息以不会危害安全性的方式传送。该方案提供了一种注意力测量计、警觉度测量计 (警觉度-o-测量计)、或安全/不安全驾驶行为测量计。第二反馈类型是旅途后反馈, 当停止驾驶时, 将更详细的注意力行为信息提供给司机。

把旅途后反馈保存为“文档”还允许基于车队的安全性反馈, 以集中在与测量结果相反的源行为上, 例如车祸事件。也许有助于司机接受的一个选项是提供分层系统。在这种分层系统中, 司机可以连续访问数据, 车队管理人员可以访问汇总的数据, 可以允许监管机构访问汇总数据。因此, 在车队司机的实例种, 可以更好地把本发明作为有用的工具加以利用, 不必使司机一定要理解使用者报告的特征。

为了能够产生注意力反馈, 必须使管理系统能够运转。疏忽可以被看作由睡意 / 精神不佳、注意力分散和高度工作负荷因素组成。因此, 如图 7 所示, 优选一个组合模型, 该组合模型考虑了每种类型的疏忽。其中根据本发明所配置的一个系统模型示出为可以有选择地考虑司机疏忽、劳动负荷和个人特征例如睡意和注意力分散。

在本发明的另一个方面中, 提供了显示多个信息或反馈给司机的唯一方法。在连续的注意力反馈的实例中, 图 8 (a) - (c) 表示多种“活动的”图形显示, 用于显示由管理系统检测到或产生的实时的司机信息。作为一个例子, 该显示可以是“一般的”或综合的注意力反馈量, 例如注意 / 疏忽的级别, 其是睡意、注意力分散和劳动负荷的

综合测量。在图 8 (a) 的实例中, 示出了没有利用倾向信息的光线的简单的层叠。在图 8 (b) 的实例中, 采用了“飞机雷达类型”的显示, 其中, 一个方框被放置成围绕当前的级别且使倾向信息为“逐渐变暗”的形式。图 8 (c) 表示一个直方图, 其中, 即时的“实时”信息由右边的可延伸 / 回缩的条形图 (比较宽的) 表示, 预先选择的持续时间周期内的总统计数值 (平均值、中间值等等) 由左边更加狭窄的条形图表示。用这样的方式表示倾向信息。在图 8 (c) 的示范性例子中, 显示了 5 个以前的周期。应该理解, 可以根据对显示和存储量的控制逻辑来显示任何以前的周期。

在另一个方面中, 本发明还提供了与最理想的注意力级别的指示对比的司机的实时反馈的示例; 这种显示的示范性的实施例如图 9 所示, 在此司机可以观察他或她的相对于最佳注意力的注意力分散程度或超负荷。

在另一个方面中, 本发明可以利用所提供的状态通知来测量所检测到的司机疏忽周期。然后司机可以“询问”(例如通过触摸屏幕) 出现什么问题以及接收对检测到的增加的劳动负荷 / 疏忽级别的说明。这种反馈可以示范性地以口头消息与/或如图 10 所示的图解的形式而提供。其中, 睡意、注意力分散和劳动负荷的三个图形表示位于右边, 在左边示出了相对的司机注意力的综合效果。

如上所述, 途中-报告的方面对于司机的训练和行为改正非常有利。因此, 本发明公开的方法提供了同屏旅途后反馈, 并且示范性地 在图 11 中示出。在这个示出的例子中, 从显示屏中选择一个菜单选择, 用于旅途后反馈, 并且以历史格式显示这种测量特征的相关显示, 如眼睛闭合、驾驶一致性等等的百分比。当然可以记录相同的信息, 以便用于后来的分析和使用。

上述讨论到的司机能力还可以用于其它车辆系统的注意力分散调

节，例如前部-碰撞、后部-碰撞和变道碰撞警告（FCW、RCW 和 LCW）系统。追尾碰撞占汽车事故的百分之二十八左右。由于在超过这些碰撞的百分之六十中司机疏忽是一个主要的因素，因此碰撞警告和防撞系统是减少事故和挽救生命是重要的工具。本注意力管理系统的一个目标是检测疏忽和交通环境中的安全性关键事件是否同时出现；例如，前方车辆的突然刹车和司机注意力偏移道路的情况。有两个这样的例子可以作为视觉行为信息，以便适应向前碰撞-和变道警告。

根据司机是否在操作可能分散注意的装置或进行其它类型的任务，通过动态地调整防撞警告阈值，量化的次要任务的检测集成（例如通过检测按钮按下或眼睛运动）大大增强了碰撞警告系统。例如，如果检测到司机正在进行移动电话交谈，则碰撞警告系统可以及早产生警告。相比于晚到的警告或根本没有警告，早期的碰撞警告可以帮助司机更快的作出反应，并且更能避免碰撞。如果司机由于驾驶任务的某个方面而疏忽，例如当检测到可能发生向前碰撞的时候，将目光从向前转移到别的方向，或当检测到可能发生变道碰撞的时候，没有向旁看，则较早地启动对这种情况的告警。研究表明，当司机把目光转向别处的时候，即使早一秒的警告，对防止碰撞也是卓有成效的。

如果检测到司机注意力集中，则可以延迟警告甚至取消警告。提示警告中的延迟允许利用更多时间来进行向前碰撞和变道警告算法，以便更确定地断定是否需要警告，从而减少错误的警告。更进一步，当注视道路或侧镜的时候，司机选择不发出碰撞警告的司机取消还将清除令人讨厌的错误警告。

作为一个实现策略，在第一阶段，这种警告可以是“温和的”，但是当状态恶化和事故更加临近的时候则要增加强度。在向前碰撞警告的实例中，首先提出平视或屏幕显示警告，稍后产生音响报警信号，表示事故状态增强。这种警告的一个例子和它的控制参数（可以或不可以显示给司机）如关于向前碰撞情况的图 12 和关于变道碰撞情况

的图 13 所示。

在上文说明的关于司机特性的检测特征可以在其它环境中使用并且用于没有明确描述的其它目的。检测特征还可以被合并为应用于其它车载系统中。例如，可以使用作为被动安全设施特征的“智能”气囊，其检测司机的 / 乘客的头部何时不在正确的位置上，以便接受所安装的气囊。相应地，可以改变气囊的安装，以便适应感测到的头所在的位置。

在另一种设置中，感测到的行为可用于鉴定司机，或至少排除在方向盘后面的是经授权的司机，从而便于预防盗窃。头部和眼睛传感器还可以用于自动地设定反光镜、座位位置等等。口头跟踪可用于增强语音识别附件。可以采用能对迎面而来的车的灯光进行过滤的滤光器，可以根据眼睛位置和移动将其显示给司机。

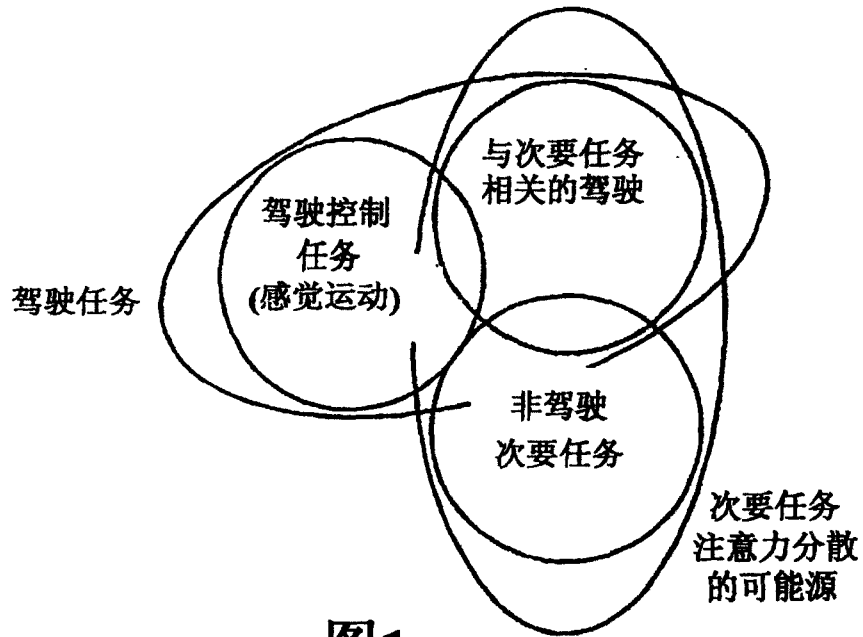


图1

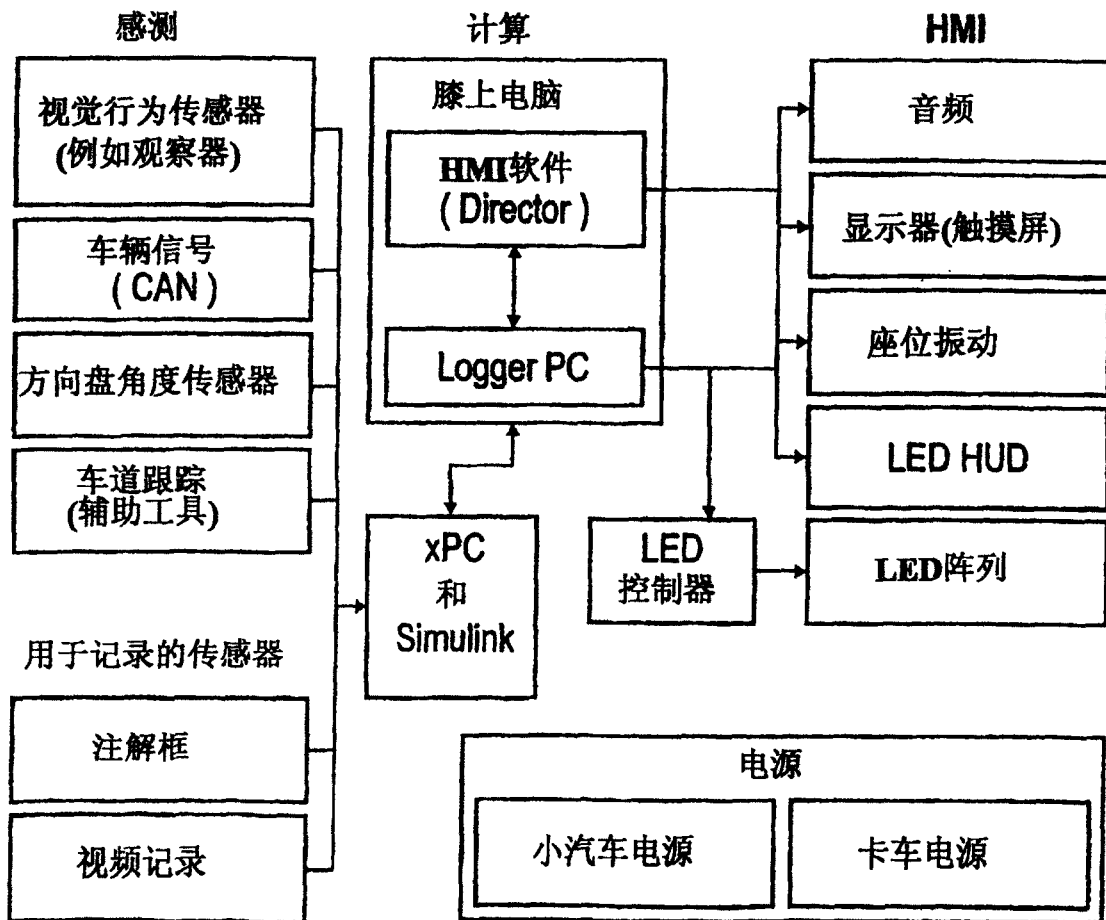


图2

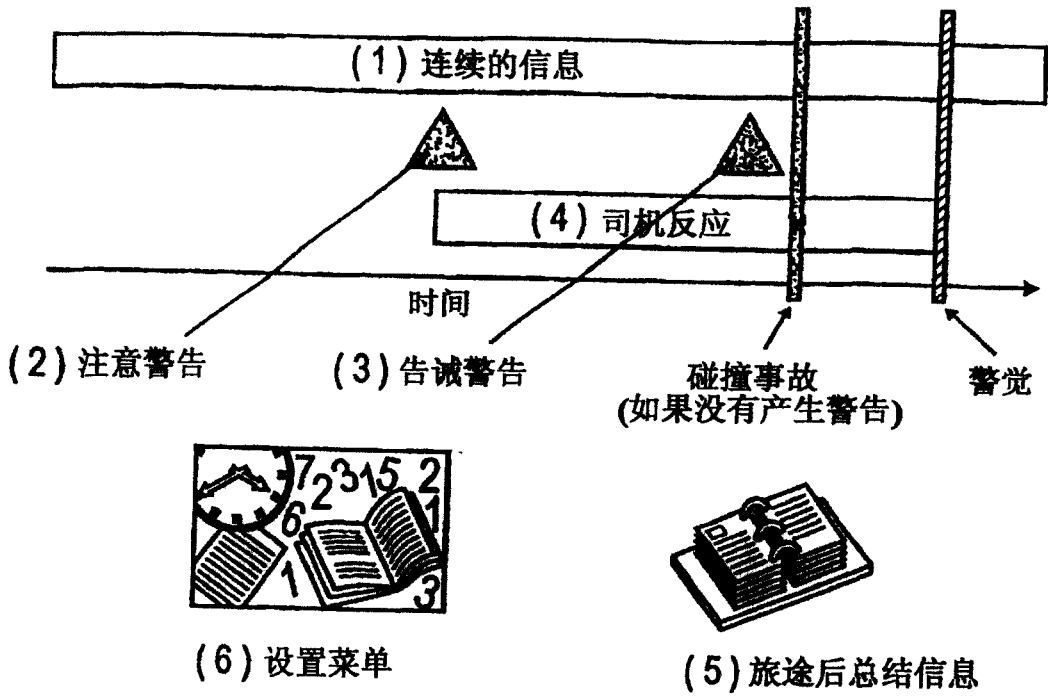


图3

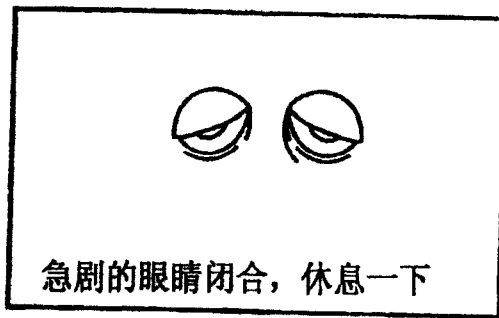


图4a



图4b

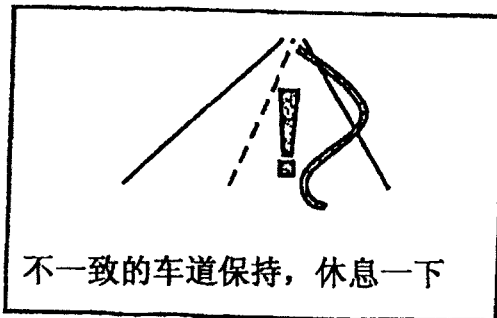


图4c



图4d

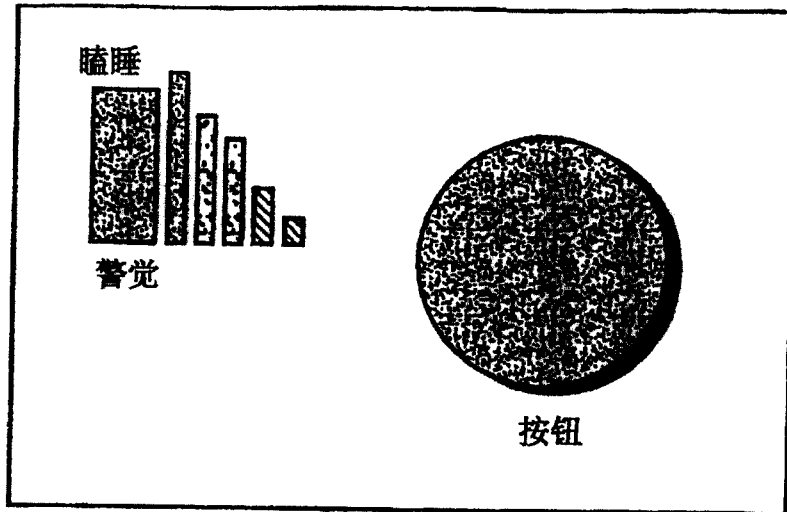


图5

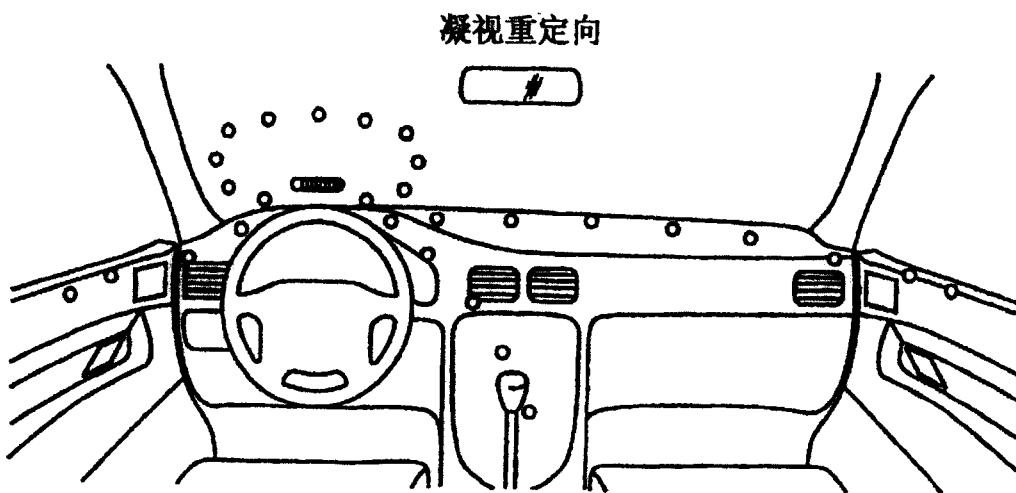


图6

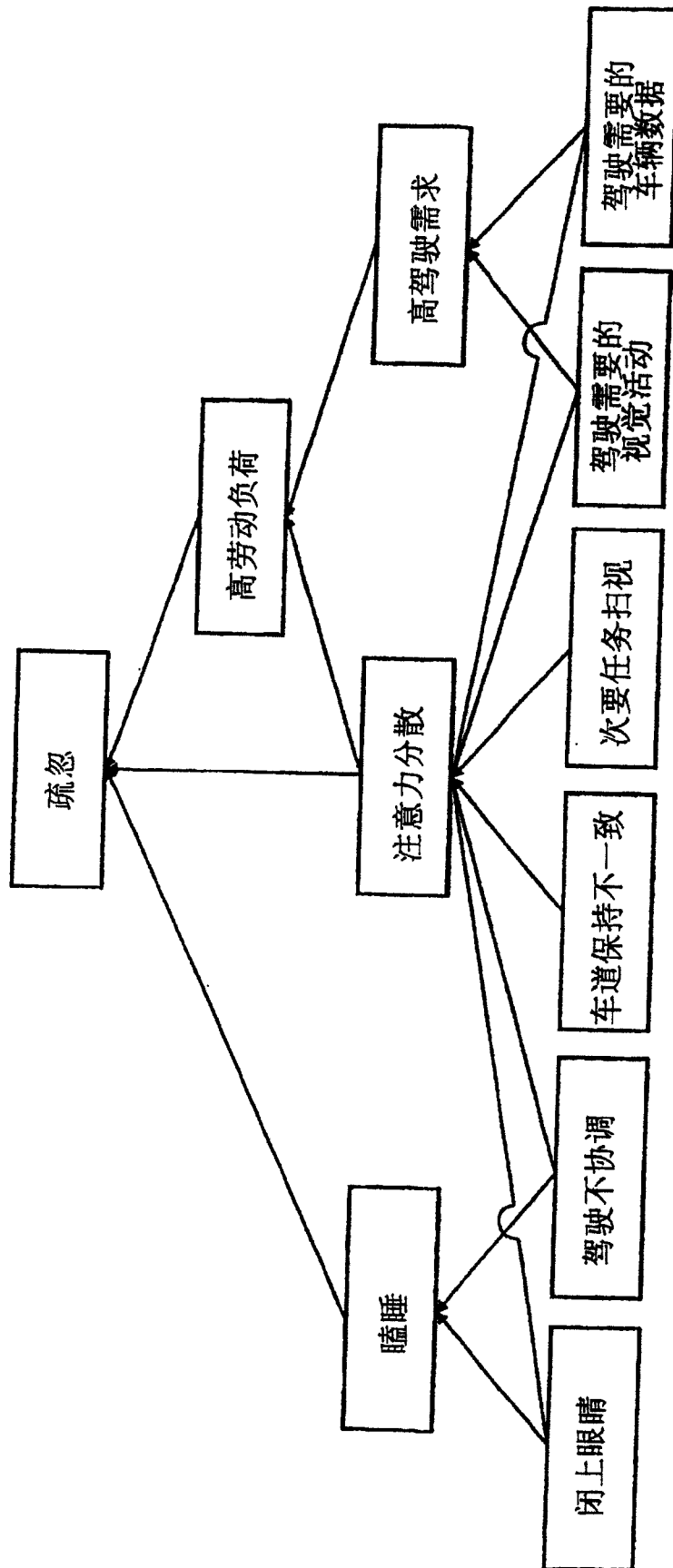


图7

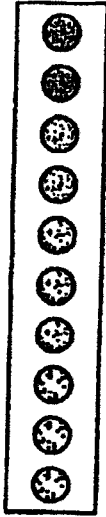


图8a



图8b

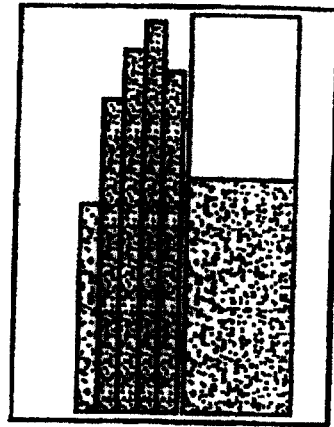


图8c

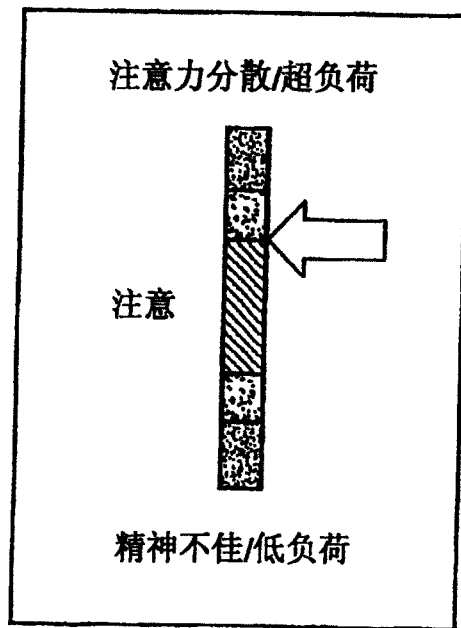


图9

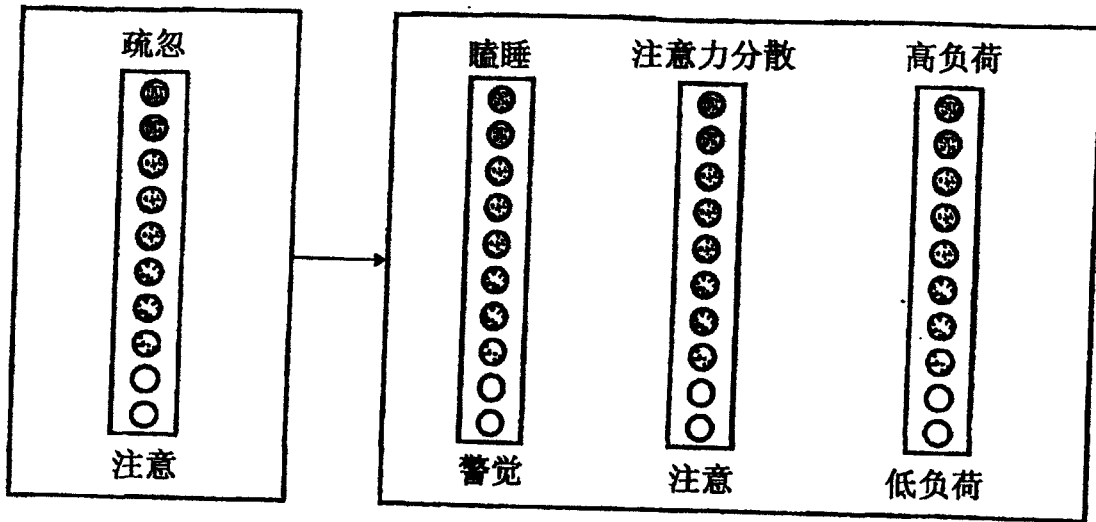


图10

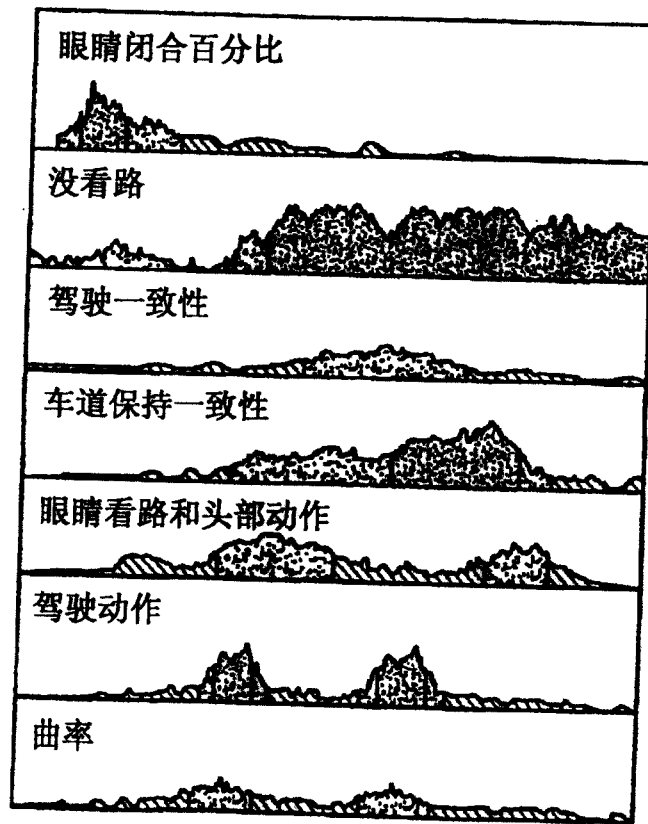


图11

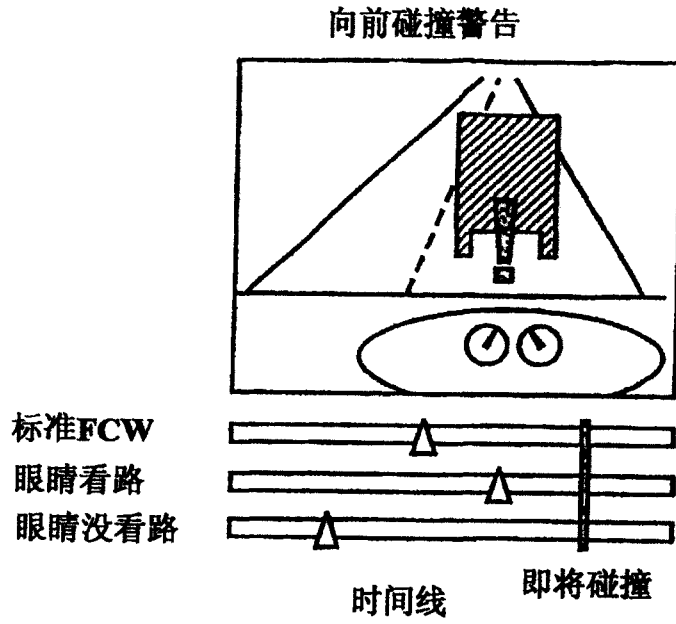


图12

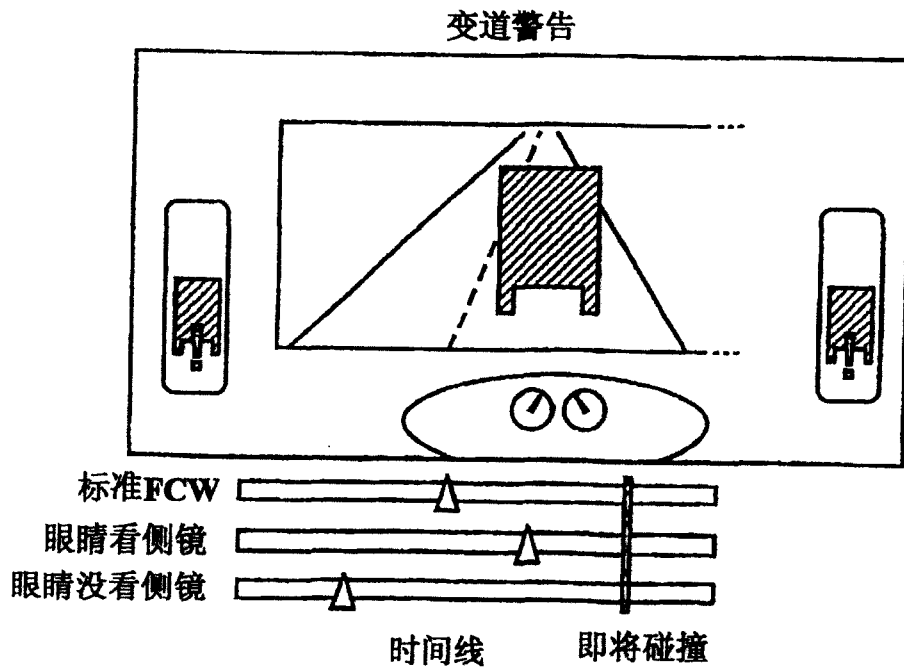


图13

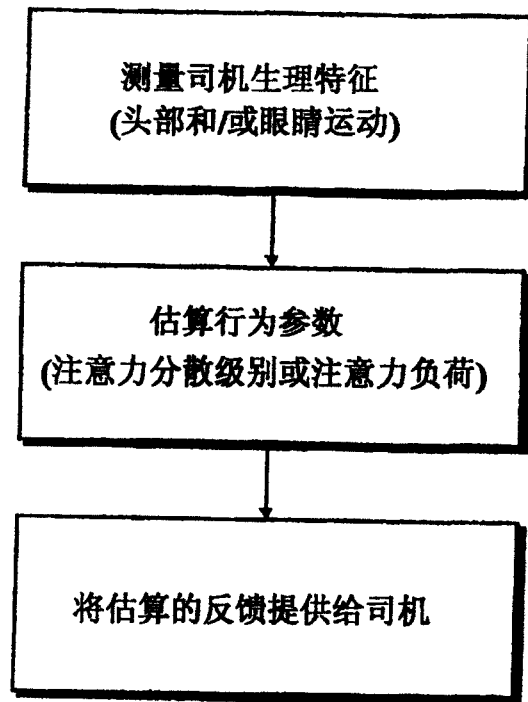


图14