

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102656613 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201080057617. 7

代理人 王茂华

(22) 申请日 2010. 12. 09

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G08B 23/00 (2006. 01)

61/288, 200 2009. 12. 18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 06. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/059713 2010. 12. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02011/075392 EN 2011. 06. 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 S · 菲特 N · 朔夫勒 D · 乔伊

M · 科斯特利施 R · 米勒

C · 格瑞比 J · 林

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

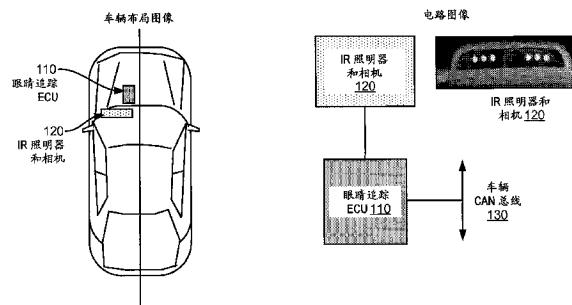
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 26 页

(54) 发明名称

使用眼睛注视技术、盲点指示器和驾驶员经验的预测人机接口

(57) 摘要

公开了一种用于预防车辆事故的系统和方法。该系统包括用于从驾驶员接收眼睛注视矢量的眼睛注视检测器。该系统还包括用于检测邻近物体的位置及其速度的接近度感测器。基于邻近物体的位置和速度确定车辆事故风险。此外，基于邻近物体位置和速度以及眼睛注视位置确定驾驶员对车辆境况的了解。响应于驾驶员的了解和车辆事故风险，激活车辆警报。



1. 一种在车辆中提供事故警告警报的方法,包括:

使用眼睛注视检测器接收来自驾驶员的眼睛注视矢量;

使用接近度感测器检测邻近物体的位置,其中所述邻近物体处于车辆之外;

基于所述邻近物体的位置确定车辆事故风险;

基于所述邻近物体的位置和所述眼睛注视矢量确定驾驶员对车辆境况的了解;和

基于所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险激活车辆警报。

2. 根据权利要求 1 的方法,进一步包括:

基于所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险激活汽车控制功能。

3. 根据权利要求 2 的方法,其中所述汽车控制功能是车辆制动功能、方向盘功能或资讯娱乐控制功能中的至少一个。

4. 根据权利要求 1 的方法,进一步包括:

使用所述眼睛注视检测器和车辆驾驶数据收集来自驾驶员的驾驶员经验信息;和

基于所述驾驶员经验信息计算驾驶员经验水平,并且其中激活车辆警报进一步基于所述驾驶员经验水平。

5. 根据权利要求 1 的方法,其中确定驾驶员对车辆境况的了解进一步包括确定所述邻近物体的位置是否处于所述眼睛注视矢量的视场内。

6. 根据权利要求 1 的方法,其中所述车辆警报包括在所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险高于第一阈值时的第一视觉警报。

7. 根据权利要求 6 的方法,其中所述车辆警报包括在所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险高于第二阈值时的第二视觉警报。

8. 根据权利要求 7 的方法,其中所述车辆警报包括在所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险高于第三阈值时的听觉警报。

9. 根据权利要求 1 的方法,其中所述邻近物体是第二车辆、固定物体或车道界限中的至少一个。

10. 根据权利要求 1 的方法,进一步包括使用接近度感测器检测邻近物体速度,并且其中确定所述车辆事故风险和所述驾驶员对车辆境况的了解进一步基于所述邻近物体速度。

11. 一种在车辆中提供事故警告警报的系统,包括:

被配置为接收来自驾驶员的眼睛注视矢量的眼睛注视检测器;

被配置为检测邻近物体的位置的接近度感测器,其中所述邻近物体处于车辆之外;

电子控制单元,其被配置为基于所述邻近物体的位置确定车辆事故风险并且基于所述邻近物体的位置和所述眼睛注视矢量确定驾驶员对车辆境况的了解;并且

该电子控制单元进一步被配置为基于所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险激活车辆警报。

12. 根据权利要求 11 的系统,其中该电子控制单元进一步被配置为:

基于所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险激活汽车控制功能。

13. 根据权利要求 12 的系统,其中所述汽车控制功能是车辆制动功能、方向盘功能或资讯娱乐控制功能中的至少一个。

14. 根据权利要求 11 的系统,进一步包括:

驾驶员经验系统,其被配置为使用所述眼睛注视检测器和车辆驾驶数据收集来自驾驶

员的驾驶员经验信息，并且基于所述驾驶员经验信息确定驾驶员经验水平，并且其中激活所述车辆警报进一步基于所述驾驶员经验水平。

15. 根据权利要求 11 的系统，其中确定驾驶员对车辆境况的了解进一步基于所述邻近物体的位置是否处于所述眼睛注视矢量的视场内。

16. 根据权利要求 11 的系统，其中所述车辆警报包括在所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险高于第一阈值时的第一视觉警报。

17. 根据权利要求 16 的系统，其中所述车辆警报包括在所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险高于第二阈值时的第二视觉警报。

18. 根据权利要求 17 的系统，其中所述车辆警报包括在所述驾驶员对车辆境况的了解和所述车辆事故风险高于第三阈值时的听觉警报。

19. 根据权利要求 11 的系统，其中所述邻近物体是第二车辆、固定物体或车道界限中的至少一个。

20. 根据权利要求 11 的系统，其中接近度感测器进一步被配置为检测邻近物体速度，并且其中所述车辆事故风险和所述驾驶员对车辆境况的了解进一步基于所述邻近物体速度。

## 使用眼睛注视技术、盲点指示器和驾驶员经验的预测人机接口

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2009 年 12 月 18 日提交的美国临时申请号 61/288200 的权益，其整体内容通过引用结合于此。

### 技术领域

[0003] 示例性实施例涉及机动车人机接口的领域，并且尤其涉及一种使用眼睛注视技术、盲点指示器和驾驶员经验信息的预测人机接口。

### 背景技术

[0004] 在机动车制造商和消费者中始终保持着对机动车安全的关注。虽然现代的汽车包含了许多被设计来提高使用者安全的进展，但是驾驶员的动作经常成为汽车事故是否对使用者造成伤害的最终决定因素。为了解决这一问题，制造商最近开始在其汽车设计中加入事故预防系统以试图缓解驾驶员错误并预防事故的发生，而不是依赖于对事故发生之后的安全措施。事故预防系统的范围在功能上从仅仅就即将发生的事故对驾驶员进行警报到取得对车辆的控制以主动预防或缓解事故。

[0005] 然而，事故预防系统具有妨碍了其被广泛采用的内在问题。事故预防系统在本质上对驾驶员的车辆控制造成了干扰。这样，驾驶员对车辆周围环境的解释被汽车自身对相同事件的解释所替代或改变。然而，现有的事故预防系统所使用的信息远少于一个有能力的驾驶员。结果，现有的事故预防系统易于就驾驶员知道将不会发生的事故提供警告。

[0006] 更为频繁的是，缺少与汽车境况相关的信息使得事故预防系统对驾驶员已经了解的危险驾驶情形的提供警告。现有的事故预防系统无法得知驾驶员对汽车境况的知道什么。在许多情况下，并不必关于驾驶员已经认识到会发生的可能地危险驾驶情形对他们进行警告。结果，现有的事故预防系统提供了比必要的警告更多的警告，并且因此对驾驶员造成了骚扰。结果，许多具有这种系统的车主会忽略事故预防系统或者使其完全失效，由此使其效用无从发挥。

### 发明内容

[0007] 本发明的一个实施例包括一种用于事故预防的预测人机接口。该人机接口包括事故预防系统和眼睛注视检测系统。事故预防系统和眼睛注视检测系统一起允许针对危险驾驶情形的适当响应的复杂确定。眼睛注视检测系统提供了眼睛注视矢量信息，其向事故预防系统指示了驾驶员所注视位置的确定。根据眼睛注视矢量信息，事故预防系统能够确定驾驶员对当前驾驶境况的了解。事故预防系统随后能够基于汽车境况和之前所确定的驾驶员对车辆境况的了解对潜在的车辆事故提供适当响应（例如，以警报或警告的形式）。

[0008] 如果汽车的车辆当前境况所造成的风险低，并且确定了驾驶员了解那些风险，则事故预防系统可以几乎不采取动作。随着事故风险的增加，事故预防系统可以提供类型根

据风险而变化的警报。警报的类型还取决于驾驶员对车辆境况的认知。在确定了驾驶员不了解汽车境况并且存在高的事故风险的情况下,所选择的警报类型具有被调整为就车辆事故风险对用户进行通知以便预防该事故的音频和 / 或视觉分量。此外,在一些实施例中,事故预防系统也可以对汽车进行主动控制以预防事故,尤其是在即将高于最高事故风险并且确定驾驶员不了解该风险的情况下。

[0009] 在本发明的具体实施例中,事故预防系统包括被配置为检测特定的邻近物体(例如,车辆)以检测危险驾驶情形的汽车环境感测器。在一些实施例中,汽车环境感测器包括接近度感测器以确定汽车是否具有处于其紧前方的另一汽车。事故预防系统接着发出警告或者对汽车采取动作以免造成与其前方汽车的追尾碰撞。在其它实施例中,接近度感测器被用于警告或调节汽车的行进方向以将车辆保持在当前车道。在其它实施例中,接近度感测器检测相邻车道中的汽车并且指示转弯或改变车道对于汽车而言是否安全。

[0010] 在其它实施例中,事故预防系统被补充以驾驶员经验模块。驾驶员经验模块被配置为收集驾驶员经验信息,并且使用该信息来确定驾驶员的驾驶经验水平。驾驶员的驾驶经验水平被用来调节事故预防系统的表现。如果确定了驾驶员具有高的驾驶经验水平,则事故预防系统将显示较少的警报并且在驾驶校正中作为较不主动的角色。相应地,如果确定了驾驶员具有低的驾驶经验水平,则事故预防系统将显示更多警报并且将在驾驶校正中作为更主动的角色。

[0011] 本发明的一个实施例的优势在于其在确定提供什么类型事故预防响应时结合了驾驶员对车辆当前境况的了解。这产生了在减少汽车事故的频率和严重性方面将更为有效的更好的调整警报。此外,更好的调整警报将可能使得驾驶员发现该警报是有帮助的而不是恼人的。结果,驾驶员就不太可能弃用事故预防系统,这增加了它们的采用。

[0012] 说明书中所描述的特征和优势并不是无所不包的,特别是许多其它特征和优势将由于附图和说明书而对于本领域技术人员而言是显而易见的。此外,应当注意到,说明书中所使用的语言主要出于可读性和教导的目的而进行选择,而并没有被选择来对发明的主题进行描绘或限制。

## 附图说明

[0013] 图 1-3 描绘了向事故预防系统提供驾驶员正在看向哪里的确定的眼睛注视检测系统的一个实施例。

[0014] 图 4 图示了依据一个实施例的碰撞缓解制动系统的系统配置。

[0015] 图 5 图示了依据一个实施例的冲撞缓解制动系统的操作示例。

[0016] 图 6 是没有使用眼睛注视技术的现有碰撞缓解制动系统的流程图。

[0017] 图 7 是依据一个实施例的结合眼睛注视检测系统进行操作的碰撞缓解制动系统的流程图。

[0018] 图 8 图示了依据一个实施例的用于使用车道保持辅助系统(LKAS)的预测 HMI 的车辆布局和电路。

[0019] 图 9 是没有使用眼睛注视技术的现有车道保持辅助系统的流程图。

[0020] 图 10 是依据一个实施例的结合眼睛注视检测系统进行操作的车道保持辅助系统的流程图。

[0021] 图 11 图示了依据一个实施例的用于使用盲点指示 (BSI) 系统的预测 HMI 的车辆布局和电路。

[0022] 图 12 图示了依据一个实施例的现有盲点指示系统的操作示例。

[0023] 图 13-14 是现有盲点指示系统的流程图。

[0024] 图 15-20 是依据一个实施例的结合眼睛注视检测系统进行操作的盲点指示系统的流程图。

[0025] 图 21 概括了能够在依据一个实施例的结合眼睛注视检测系统进行操作的盲点指示系统中使用的各种类型警报。

[0026] 图 22 图示了依据一个实施例的结合到引擎启动 / 熄火按钮中的指纹读取器系统。

[0027] 图 23 是依据一个实施例的使用眼睛注视矢量信息确定驾驶员经验水平的驾驶员经验系统的操作流程图。

[0028] 图 24 图示了依据一个实施例的能够在确定驾驶员的经验水平时考虑的附加因素的示例。

[0029] 图 25 是依据一个实施例的使用驾驶员的经验水平来确定是否显示帮助信息给驾驶员的示例的流程图。

[0030] 图 26 是依据一个实施例的使用驾驶员的经验水平来确定是否显示某信息给驾驶员的示例的流程图。

[0031] 附图仅出于图示的目的描绘了各个实施例。本领域技术人员从以下讨论将轻易地认识到, 可以采用这里所图示的结构和方法的可替换实施例而并不背离这里所描述的原理。

## 具体实施方式

[0032] 一个实施例的特征是一种用于事故预防的预测人机接口 (HMI)。该人机接口包括事故预防系统和眼睛注视检测系统。事故预防系统和眼睛注视检测系统一起允许针对危险驾驶情形的适当响应的复杂确定。

### 眼睛注视检测系统

[0034] 图 1-3 描绘了向事故预防系统提供驾驶员正在看向哪里的确定的眼睛注视检测系统的一个实施例。图 1 图示了依据一个实施例的眼睛注视检测系统。该眼睛注视检测系统包括眼睛追踪计算单元 (或者眼睛追踪电子控制单元 (ECU)) 110、红外 (IR) 照明器 120 和相机 120。所有这些元件都电耦合在一起。眼睛追踪 ECU 110 被配置为对 IR 照明器和相机 120 进行控制以捕获眼睛注视数据。眼睛追踪 ECU 110 还被配置为对从相机 120 所接收的眼睛注视数据执行计算以确定指示驾驶员注视位置的眼睛注视矢量。眼睛注视矢量可以通过车辆 CAN 总线 130 而被传输到车辆的其它部分, 特别是事故预防系统。

[0035] 美国专利 7206435 描述了一种用于眼睛注视检测的系统和方法, 其全文通过引用结合于此。眼睛注视检测系统可以以多种不同的方式来构造, 并且该专利提供了如何构造这样的系统的一个示例。在一些实施例中, 眼睛追踪 ECU 110 还被配置为将眼睛注视矢量关联到车辆内部位置 (例如, 驾驶员正在观看乘客, 或者处于后视镜中)。在一个实施例中, 眼睛追踪 ECU 110 使用具有能够存储计算机程序指令的存储装置和 / 或存储器的处理器来构造, 当计算机程序指令被处理器执行时, 该计算机程序指令执行这里所描述的各种功能。

在一些实施例中，眼睛追踪 ECU 110 是车辆电子控制单元 (ECU) 的一部分。“Smart Eye Pro 5.0”白皮书也描述了一种可以依据本发明的另一个实施例使用的用于眼睛注视检测的设备，其全文通过引用结合于此。

[0036] IR 照明器和相机 120 (分别) 被用来创建和接收眼睛注视数据，并且将眼睛注视数据提供至眼睛追踪 ECU。在图 1 的示例实施例中，IR 照明器和相机 120 附接在一起，然而在其它实施例中，它们可以是分离的。在一个实施例中，相机 120 被配置为在 IR 电磁频率范围内进行操作。在一些实施例中，使用多于一个这样的相机。眼睛追踪 ECU 110 使用眼睛注视数据来确定眼睛注视矢量。在一些实施例中，眼睛注视检测系统的相机能够通过各种类型的眼镜在各种照明条件下进行观看，以便清楚地追踪驾驶员的眼睛位置。在一些实施例中，使用其它类型的系统来检测驾驶员正在使用的方向并且例如可以使用非红外光。

[0037] 图 2 图示了依据一个实施例的在车辆操作中的眼睛注视检测系统的示例。在一个实施例中，虽然预见到也可以使用其它位置，但是 IR 照明器和 (多个) 相机 120 被定位在仪表盘、转向柱和 / 或方向盘上。图 2 图示了用于特定实施例的相机视线和样本眼睛注视矢量。

[0038] 图 3 图示了依据一个实施例的眼睛注视技术如何工作的示例。在一个实施例中，两个同心圆 310a 和 310b 被用来计算注视矢量的起始平面以及眼睛中心点。

#### [0039] 结合眼睛注视检测的事故预防系统

[0040] 预测人机接口的事故预防系统使用来自眼睛注视检测系统的眼睛注视矢量信息来提高其决定制定过程的复杂度。眼睛注视矢量信息允许事故预防系统部分地基于驾驶员是否了解危险驾驶境况来调整其警报或有效汽车控制形式的响应。事故预防系统包括不同种类的接近度感测器 (例如，位于车辆不同部分的雷达)，其检测车辆的周边环境并且提供结合驾驶员的眼睛注视矢量使用来确定是否发出警报或激活汽车控制功能的基线信息。包括事故预防系统和眼睛注视检测系统的车辆在以下被称作“增强型车辆”。

[0041] 事故预防系统能够根据事故预防系统被配置为对其进行响应的危险驾驶境况的类型来发出不同种类的警报并且激活不同的车辆控制功能。以下将对危险车辆境况的示例进行描述以说明事故预防系统的各个实施例和特征。每种类型的车辆境况 (或车辆事故风险) 可以使用不同种类的接近度感测器来向事故预防系统提供被其用作用于确定要提供哪种响应的基线的数据。危险车辆境况的示例包括前方碰撞事故、变道事故和车道保持事故。然而，这些示例仅是说明性的，并且这里所描述的预测 HMI 可以被配置为也对其它危险境况作出响应而并不背离这里所描述的原理。

#### [0042] 碰撞缓解制动系统

[0043] 在一个实施例中，事故预防系统包括碰撞缓解制动系统 (CMBS)。当前的 CMBS 以声音发出警报并且在一些情况下根据驾驶员车辆与驾驶员车辆前方的车辆之间的距离以及两车之间的速度差对车辆进行制动。在示例性实施例中，CMBS 使用眼睛注视矢量信息以在驾驶员的注意力集中于道路时使得警报最少化以防止发出不必要的警报。

[0044] 图 4 图示了依据一个实施例的碰撞缓解制动系统 (CMBS) 的系统配置。CMBS 包括雷达设备 420 和电子预紧器 (pretensioner) (未示出)。在一个实施例中，雷达设备 420 是毫米波雷达。虽然雷达也可以放置在车辆的其它地方，但是在图 4 所示的实施例中，雷达设备 420 位于车辆前方。增强型车辆还包括 CMBS 计算设备 (或“ACC/CMBS ECU”) 410，其包

括处理器以及能够存储计算机程序指令的存储装置和 / 或存储器,当计算机程序指令被处理器所执行时,该计算机程序指令执行这里所描述的各种功能。ACC/CMBS ECU410 可以被结合到车辆的电子控制单元 (ECU) 中。雷达设备 420 电连接到 ACC/CMBS ECU 410 并且将外部车辆位置和速度信息传输给 ACC/CMBS ECU。

[0045] 图 5 图示了依据一个实施例的冲撞缓解制动系统的操作示例。如图 5 所示,在一个实施例中,雷达 420 检测到增强型车辆之前的车辆并且向 ACC/CMBS ECU 410 提供信息。如果检测到冲撞风险,作为 CMBS 和事故预防系统的一部分,ACC/CMBS ECU 向驾驶员提供音频和 / 或视觉警告。如果两车继续会聚,则 CMBS 能够对增强型车辆施加轻微制动并且使用电子预紧器稍微增加安全带的张力以向驾驶员提供触觉警告。如果车辆甚至更为靠近,例如达到冲撞不可避免或接近于不可避免的点,如果驾驶员没有采取动作,则 CMBS 能够激活对增强型车辆的强制制动并且使用电子预紧器牢固地收紧安全带以缓解冲击所导致的伤害。

[0046] 图 6 是没有使用眼睛注视技术的现有碰撞缓解制动系统的流程图。现有系统检测在驾驶员车辆的前方是否存在目标车辆 605 并且确定目标车辆相对于驾驶员车辆的相对速度 610。如果目标车辆移动更快 615,则不给出警报 625。如果目标车辆移动更慢,但是比驾驶员车辆慢(例如)每小时十英里 (mph) 内 620,则不给出警报 625。如果目标车辆比驾驶员车辆移动慢 10mph 以上 630,则现有系统确定到目标车辆的距离 635 并且如果距离低于警报阈值 640 则生成警报 645。否则 645,不提供警报 625。警报阈值可以根据驾驶员车辆的速度或者两车之间的速度差而变化。

[0047] 诸如图 6 中所描述的系统所提供的任意警报独立于驾驶员对境况的了解。这里,境况是驾驶员汽车与驾驶员汽车前方的目标车辆的相对位置和速度。即使在驾驶员充分意识到目标车辆的情况下,也将无论如何提供警告。例如如果驾驶员正在加速以安全改变车道,则这可能对驾驶员是恼人的。在该示例中,驾驶员可能意识到其正在接近于(可能是危险接近)目标车辆,但是具有更为安全地改变车道的意图。在该示例中,不必要的警告可能会阻碍驾驶员安全执行变道的能力。基于诸如这样的经验,驾驶员将可能会忽略警告消息或者使得警告系统完全失效,由此使得其效用无从发挥。

[0048] 图 7 是依据一个实施例的结合眼睛注视检测系统进行操作的碰撞缓解制动系统的流程图。增强型车辆中的 CMBS 检测增强型车辆前方是否存在目标车辆 705,并且确定目标车辆相对于增强型车辆的相对速度 710。如果目标车辆移动更快 715 则不给出警报 725。如果目标车辆移动更慢,但是比驾驶员车辆慢(例如)每小时十英里 (mph) 内 720,则不给出警报 725。如果目标车辆比驾驶员车辆移动慢 10mph 以上 730,则 CMBS 与眼睛注视检测系统进行通信以获得驾驶员正在看哪里的确定 735。如果驾驶员没有向前看道路 740,则 CMBS 增加警报阈值距离数值(以使得在目标车辆更远时将进行警报)。另一方面。如果驾驶员正在看道路 745,则 CMBS 维持警报阈值距离数值不变或使其减小。随后 CMBS ECU 系统确定与目标车辆的距离 750 并且如果距离低于警报阈值 755 则生成警报 765。否则 760,不提供警报 725。

[0049] 通过将眼睛注视检测系统结合到事故预防系统的 CMBS 中,可以针对驾驶员对驾驶境况的了解来调整警报。再次考虑以上驾驶员进行加速来改变车道的示例。在这种情况下,如果驾驶员在查看其与其前方车辆有多接近的同时进行加速来改变车道,则不提供警报。通过基于驾驶员的意识来限制给出警报的阈值,总体上提供了较少的警报,提高了每次

警报的功效并且鼓励驾驶员将事故预防系统当做一种有价值的工具而不是烦扰。

[0050] 车道保持辅助系统

[0051] 在一个实施例中,事故预防系统包括车道保持辅助系统 (LKAS)。LKAS 在相机图像指示驾驶员车辆正在偏离其当前通车车道时以声音发出可听和 / 或视觉警告。在示例性实施例中,LKAS 使用眼睛注视矢量信息以在驾驶员的注意力集中于道路时消除警告。

[0052] 图 8 图示了依据一个实施例的用于使用车道保持辅助系统 (LKAS) 的预测 HMI 的车辆布局和电路。LKAS 包括 LKAS ECU810, 其包括处理器以及能够存储计算机程序指令的存储装置和 / 或存储器, 当计算机程序指令被处理器所执行时, 该计算机程序指令执行这里所描述的各种功能。LKAS 还包括相机 820, 在一个实施例中, 其接近于挡风玻璃而位于增强型车辆的中间。预见到可以使用其它的相机位置甚至可以使用多个相机。LKAS 连接到车辆通信 (CAN) 总线 130 并且可以是车辆的 ECU 的一部分。在这种情况下, LKASECU 810 是车辆的 ECU 的一部分。

[0053] 图 9 是没有使用眼睛注视技术的现有车道保持辅助系统的流程图。在一个示例实施例中,LKAS 在驾驶员车辆以每小时 60 和 100 千米 (km) 之间的车辆速度在直线道路或者具有 230 米或更大半径的弯道的道路上运行的情况下进行操作。其它实施例可以利用不同的运行状况进行操作。相机检测到车道标记 910 并且基于相机相对于车道标记的地理位置来确定车辆是否处于车道标记内 920。如果车辆处于车道标记之外 940, 则给出警报 960。否则 930, 则不给出警报 950。

[0054] 诸如图 9 所描绘的现有系统所提供的警报独立于驾驶员对境况的了解。这里, 境况包括车辆相对于相机的地理位置以及车道标记的布局的位置和定向。即使驾驶员有目的地缓慢改变车道, 无论如何也将会提供警告。在该示例中, 不必要的警告会烦扰驾驶员, 导致他们忽略 LKAS 所提供的警告或者完全使得该系统无效。

[0055] 图 10 是依据一个实施例的结合眼睛注视检测系统进行操作的车道保持辅助系统的流程图。在增强型车辆中, 相机 820 检测车道标记 1005, 并且基于相机相对于车道标记的地理位置来确定车辆是否处于车道标记之内 1010。如果车辆处于车道标记之外 1020, 则系统使用眼睛注视检测器来确定驾驶员是否将注意力集中于道路 1030。如果驾驶员向前看着道路 1040, 则给出较低强度的警报 1050。如果驾驶员没有向前看道路 1035, 则给出较高强度的警报 1045。如果车辆处于车道标记之内 1015, 则不提供警报 1025。

[0056] 所给出的警报的强度是相对的, 并且能够提供各种较低和较高强度的警报。例如, 低强度警报可以仅是视觉警报, 而高强度警报则包括视觉警报和音频警报。在另一个示例中, 低强度警报可以是根本没有警报, 而高强度警报包括视觉和 / 或音频警报。在其它示例中, 警报基于音频警报的音量或位置而不同, 或者基于视觉警报的视觉图案、亮度或位置而不同。警报的位置可以被用来将驾驶员的注意力吸引到特定的注视位置, 例如将他们的注意力吸引到车辆的左侧或右侧。

[0057] 通过将眼睛注视检测系统结合到事故预防系统的 LKAS, 可以针对驾驶员对驾驶境况的了解而对警报进行调整。再次考虑以上的驾驶员非常缓慢地改变车道的示例。在这种情况下, 如果驾驶员正看着道路, 则不提供警报或者提供低强度警报。通过限制所提供警报的数目和 / 或警报强度, 每个警报变得更有效, 鼓励驾驶员将事故预防系统当做一种有价值的工具而不是烦扰。

[0058] 车道改变和盲点指示系统

[0059] 在一个实施例中，事故预防系统包括盲点指示（BSI）系统。BSI 系统在增强型车辆要进入已经被另一车辆已经占据的车道时提供视觉或音频警告。在示例性实施例中，BSI 系统使用眼睛注视矢量信息以对要向驾驶员提供警报的境况进行限制。

[0060] 图 11 图示了依据一个实施例的用于使用盲点指示（BSI）系统的预测 HMI 的车辆布局和电路。在一个实施例中，增强型车辆包括指向车辆尾部左侧 1120b 和右侧 1120d 的两个雷达设备以及在左侧 1120a 和右侧 1120c 指向驾驶员车辆正后方位置的两个雷达设备。雷达 1120 连接到盲点指示（BSI）ECU 1110。BSI ECU 1110 可以是车辆的 ECU 的一部分，其经由数据总线（车辆 CAN 总线）130 连接到其它车辆感测器和设备。BSI ECU 可以包括具有能够存储计算机程序指令的存储装置和 / 或存储器的处理器，当计算机程序指令被处理器所执行时，该计算机程序指令执行这里所描述的各种功能。

[0061] 图 12 图示了依据一个实施例的现有盲点指示系统的操作示例。图 12 显示了位于驾驶员盲点中的两个警报区域 1240（驾驶员车辆被称作宿主车辆 1220）。图 12 还图示了由现有 BSI 系统触发和不触发警报 1210 的情形。这些情形在图 13 和 14 中更为详细的进行描述。例如，警报 1210 可以由进入警报区域 1240 的其它车辆 1230 或静止物体所触发。

[0062] 图 13-14 是现有盲点指示系统的流程图。在一个这样的示例 BSI 系统中，如果另一个“目标”车辆进入警报区域 1305，BSI ECU 确定目标所接近的方向 1310。如果目标车辆从前方接近 1315，则 BSI 系统确定目标车辆的相对速度 1325。如果速度类似驾驶员车辆 1330 或大于驾驶员车辆 1335，则不生成警报 1340。如果相对速度小于驾驶员车辆 1345，则 BSI 系统确定驾驶员是否已经激活了其车辆在目标车辆方向的转向信号 1410。如图 14 所显示的，如果是 1420，则生成警报类型 2 的警报 1450。同样如图 14 所显示的，如果转向信号 1430 不是在目标车辆的方向 1430，则可以生成警报类型 1 的警报 1440。

[0063] 参考图 13 和 14，如果目标车辆正在从后方接近警报区域 1350，则 BSI 确定驾驶员车辆的转向信号 1410 是否在目标车辆的方向 1410。如果是 1420，则生成警报类型 2 的警报 1450。如果转向信号没有在目标车辆的方向 1430，则可以生成警报类型 2 的警报 1440。

[0064] 参考图 13 和 14，如果目标车辆从警报区域的侧面进入警报区域 1320，则 BSI 系统确定目标对象是车辆还是静止对象 1335。如果是静止对象，则不给出警报（未示出）。如果是目标车辆，则 BSI ECU 确定目标车辆关于驾驶员车辆的相对速度，并且如果速度类似 1360 则不生成警报 1340，虽然在可替换实施例中，如果速度类似则该过程在图 14 的步骤 1 继续并且可以导致警报得以被生成以警告驾驶员车辆已经进入了驾驶员的盲点。如果目标车辆的速度低于驾驶员车辆的速度 1365，则 BSI ECU 确定驾驶员车辆的转向信号是否在目标车辆的方向 1410。如果是 1420，则生成警报类型 2 的警报 1450。如果转向信号不在目标车辆的方向 1430，则可以生成警报类型 1 的警报 1440。在可替换实施例中，如果目标车辆的速度小于驾驶员车辆的速度，则不生成警报。在一个示例实施例中，警报是指示器图像 1460，其强度基于类型 1 或类型 2 的警报类型以及基于环境光条件（例如，夜间和日间）而变化。

[0065] 诸如图 12-14 所述的系统所提供的任意警报独立于驾驶员对境况的了解。这里，境况包括在驾驶员的盲点中出现车辆或物体。不必要的警告可能会烦扰驾驶员，导致他们忽略 BSI 系统所提供的警告或者使得系统完全失效。

[0066] 图 15-20 是依据一个实施例的结合眼睛注视检测系统进行操作的盲点指示系统的流程图。在该实施例中, BSI 系统将眼睛注视矢量信息结合到其关于在车辆或物体进入驾驶员盲点时是否提供警报的确定之中。参考图 15, 如果目标车辆进入警报区域 1501, BSI ECU 确定目标车辆正在接近的方向 1502。如果目标车辆从前方接近警报区域 1503, 则 BSI ECU 确定警报区域处于驾驶员一侧还是乘客一侧 1505。

[0067] 如果目标车辆从前方以及从驾驶员一侧接近警报区域 1506, 则 BSI ECU 确定目标车辆与增强型车辆相比的相对速度 1517(图 16)。如果目标车辆的速度与宿主车辆类似 1518 或比宿主测量更快 1519, 则不给出警报 1520。如果目标车辆的速度小于增强型车辆 1521, 则 BSI ECU 使用眼睛注视矢量确定驾驶员正看向哪里 1522。如果驾驶员向前看着道路或者看向驾驶员一侧的车窗 1523, 则(参考图 19 中的 #7)如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到左转 1550, 其就生成警报 1552, 例如警报类型 1。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到左转, 则如果 BSI ECU 确定左转信号没有打开 1551 其就生成警报 1553, 例如警报类型 2, 并且如果 BSI ECU 确定左转信号打开 1551 其就生成警报 1554, 例如, 警报类型 3。参考图 16, 如果驾驶员看向乘客区或者中心区 1524, 则(参考图 19 中的 #8), 如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到左转 1555 其就生成警报 1552, 例如警报类型 1。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到左转, 则如果 BSI ECU 确定左转信号没有打开 1556 其就生成警报 1553, 例如警报类型 2, 并且如果 BSI ECU 确定左转信号打开 1556 其就生成警报 1557, 例如警报类型 4。

[0068] 如果目标车辆从前方并且从乘客一侧接近警报区 1507, 则 BSIECU 确定目标车辆与增强型车辆相比的相对速度 1525(图 16)。如果目标车辆的速度与宿主车辆类似 1526 或比宿主车辆更快 1527, 则不给出警报 1520。如果目标车辆的速度小于增强型车辆 1528, 则 BSI ECU 使用眼睛注视技术确定驾驶员正看向哪里 1529。如果驾驶员向前看着道路或者看向乘客一侧的车窗 1530, 则(参考图 20 中的 #9)如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到右转 1558, 其就生成警报 1560, 例如警报类型 5。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到右转, 则如果 BSI ECU 确定右转信号没有打开 1559 其就生成警报 1553, 例如警报类型 2, 并且如果 BSI ECU 确定右转信号打开 1559 其就生成警报 1554, 例如警报类型 3。参考图 16, 如果驾驶员正看向驾驶员一侧的车窗或中间区 1531, 则(参考图 20 中的 #10)如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到右转 1561 其就生成警报 1561, 例如警报类型 5。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到右转, 则如果 BSI ECU 确定右转信号没有打开 1562 其就生成警报 1553, 例如警报类型 2, 并且如果 BSI ECU 确定右转信号打开 1562 其就生成警报 1563, 例如警报类型 6。

[0069] 如果目标车辆从后方 1508 以及从驾驶员一侧 1510 接近警报区, 则 BSI ECU 使用眼睛注视技术确定(参考图 17 中的 #3)驾驶员正看向哪里 1532。如果驾驶员向前看着道路或者看向驾驶员一侧的车窗 1533, 则(参考图 19 中的 #7)如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到左转 1550, 其就生成警报 1552, 例如警报类型 1。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到左转, 则如果 BSI ECU 确定左转信号没有打开 1551 其就生成警报 1553, 例如警报类型 2, 并且如果 BSI ECU 确定左转信号打开 1551 其就生成警报 1554, 例如, 警报类型 3。参考图 17, 如果驾驶员看向乘客区或者中心区 1534, 则(参考图 19 中的 #8), 如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到左转 1555 其就生成警报 1552, 例如警报类型 1。如果 BSI ECU 确定转向

感测器没有检测到左转，则如果 BSI ECU 确定左转信号没有打开 1556 其就生成警报 1553，例如警报类型 2，并且如果 BSI ECU 确定左转信号打开 1556 其就生成警报 1557，例如警报类型 4。

[0070] 如果目标车辆从后方以及从乘客一侧 15111 接近警报区，则 BSI ECU 使用眼睛注视技术确定（参考图 17 中的 #4）驾驶员正看向哪里 1535。如果驾驶员向前看着道路或者看向乘客一侧的车窗 1536，则（参考图 20 中的 #9）如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到右转 1558，其就生成警报 1560，例如警报类型 5。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到右转，则如果 BSI ECU 确定右转信号没有打开 1559 其就生成警报 1553，例如警报类型 2，并且如果 BSI ECU 确定右转信号打开 1559 其就生成警报 1554，例如警报类型 3。参考图 17，如果驾驶员正看向驾驶员一侧的车窗或中间区 1537，则（参考图 20 中的 #10）如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到右转 1561，其就生成警报 1560，例如警报类型 5。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到右转，则如果 BSI ECU 确定右转信号没有打开 1562 其就生成警报 1553，例如警报类型 2，并且如果 BSI ECU 确定 1562 右转信号打开其就生成警报 1563，例如警报类型 6。

[0071] 如果目标车辆从侧面 1504 以及从驾驶员一侧 1513 接近警报区，则 BSI ECU 确定（参考图 18 中的 #5）目标车辆实际上是车辆还是静止物体 1538。如果其是车辆，则 BSI ECU 确定目标车辆与增强型车辆相比的相对速度。如果目标车辆的速度与宿主车辆相似或比宿主车辆更快 1540，则不给出警报 1520，虽然在可替换实施例中，在这种和类似情形中可以给出警报，但是在这里经受剩余的测试，例如驾驶员正看向哪里。如果目标车辆的速度小于增强型车辆 1539，则 BSI ECU 使用眼睛注视技术确定驾驶员正看向哪里 1541。如果驾驶员向前看着道路或者看向驾驶员一侧的车窗 1542，则（参考图 19 中的 #7）如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到左转 1550 其就生成警报 1552，例如警报类型 1。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到左转，则如果 BSI ECU 确定左转信号没有打开 1551 其就生成警报 1553，例如警报类型 2，并且如果 BSI ECU 确定左转信号打开 1551 其就生成警报 1554，例如，警报类型 3。参考图 18，如果驾驶员看向乘客区或者中心区 1543，则（参考图 19 中的 #8）如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到左转 1555 其就生成警报 1552，例如警报类型 1。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到左转，则如果 BSI ECU 确定左转信号没有打开 1556 其就生成警报 1553，例如警报类型 2，并且如果 BSI ECU 确定左转信号打开 1556 其就生成警报 1557，例如警报类型 4。

[0072] 如果目标车辆从侧面 1504 以及从乘客一侧 1516 接近警报区，则 BSI ECU 确定（参考图 18 中的 #6）目标车辆实际上是车辆还是静止物体 1544。如果其是车辆，则 BSI ECU 确定目标车辆与增强型车辆相比的相对速度。如果目标车辆的速度与宿主车辆相似或比宿主车辆更快 1546，则不给出警报 1520，虽然在可替换实施例中，在这种和类似情形中可以给出警报，但是在这里经受剩余的测试，例如驾驶员正看向哪里。如果目标车辆的速度小于增强型车辆 1545，则 BSI ECU 使用眼睛注视技术确定驾驶员正看向哪里 1547。如果驾驶员向前看着道路或者看向乘客一侧的车窗 1548，则（参考图 20 中的 #9）如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到右转 1558 其就生成警报 1560，例如警报类型 5。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到右转，则如果 BSI ECU 确定右转信号没有打开 1559 其就生成警报 1553，例如警报类型 2，并且如果 BSI ECU 确定右转信号打开 1559 其就生成警报 1554，例如警报

类型 3。参考图 18,如果驾驶员正看向驾驶员一侧的车窗或中间区 1549,则(参考图 19 中的#10)如果 BSI ECU 确定转向感测器检测到右转 1561 其就生成警报 1560,例如警报类型 5。如果 BSI ECU 确定转向感测器没有检测到右转,则如果 BSI ECU 确定右转信号没有打开 1562 其就生成警报 1553,例如警报类型 2,并且如果 BSI ECU 确定右转信号打开 1562 其就生成警报 1563,例如警报类型 6。

[0073] 图 21 概括了依据一个实施例的能够在结合眼睛注视检测系统进行操作的盲点指示系统中使用的各种类型的警报。连同不提供警报一起,图 21 中的六种警报指示了基于境况信息和眼睛注视矢量信息的 BSI 系统的可能响应的范围。这与以上所述仅能够提供两种不同警报类型(三次计数、无警报)的现有系统形成了对比。所增加的不同类型的警报被用来基于所确定的驾驶员注视的位置来提供针对外部汽车境况的复杂响应。

[0074] 根据驾驶员车辆所面临的危险,所提供的警报可以以若干种方面进行变化。例如,警报可以为音频或视觉的形式,警报可以在可听或视觉强度上有所变化,音频或视觉警报的位置可以有所改变,和 / 或警报可以是恒定的或周期性的或不定期的形式。通过变换警报的这些不同变量,许多不同的警报类型是可能的。将会显而易见的是,可以使用许多其它类型的警报而并不背离其范围。

[0075] BSI 系统使用这些不同类型的警报对针对车辆境况和驾驶员注视位置所提供的警报进行调整。例如,警报类型 1 和 4 提供驾驶员侧警报。然而,这些警报是否将被提供则将取决于驾驶员是否了解外部威胁。驾驶员对外部威胁的了解是基于是否确定了驾驶员注视是正在看向驾驶员一侧的车窗之外。

[0076] 使用眼睛注视矢量信息的 BSI 系统不仅能够确定何时提供警报,而且还能够确定何时不提供警报。以这种方式,如果驾驶员正将注意力集中于 BSI 的接近度感测器所感知到的威胁,则不提供警报。结果,BSI 系统能够减少提供给驾驶员的不必要的警告的数目。

#### [0077] 驾驶员经验系统

[0078] 在一个实施例中,人机接口还包括驾驶员经验系统。驾驶员经验系统对驾驶员的驾驶进行追踪以确定驾驶员的经验水平。驾驶员的经验水平反映了驾驶员的驾驶技能。基于该经验水平,驾驶员经验系统能够改变呈现给驾驶员的信息。如果驾驶员经验不足,则 HMI 可以提供附加警报以及帮助信息来辅助驾驶员。HMI 系统还可以留意车辆的一些资讯娱乐系统以帮助驾驶员将注意力保持集中于道路。与之相比,如果驾驶员经验丰富,则 HMI 可以提供较少的信息,可以减少警报的数目和强度,并且将不会以与经验不足的驾驶员相同程度对资讯娱乐系统进行留意。

[0079] 图 22 图示了依据一个实施例的被结合到引擎启动 / 熄火按钮 2210 中的指纹读取器系统。驾驶员经验系统接收来自指纹读取器系统的信号以识别车辆的驾驶员。驾驶员的身份被用来追踪驾驶员并且确定驾驶员的经验水平(或经验水平得分)。

[0080] 在一个实施例中,指纹读取器系统 2210 可以包括能够使用的常规指纹读取器,诸如可从加州 Redwood City 的 DigitalPersona 公司商业获得的 DIGITAL PERSONA PRO。在可替换的实施例中,可以使用其它的个人识别系统来确定驾驶员的身份,例如使用密钥卡或者要求驾驶员输入标识符。驾驶员经验系统可以包括具有能够存储计算机程序指令的存储装置和 / 或存储器的处理器,当计算机程序指令被处理器执行时,该计算机程序指令执行这里所描述的各种功能,并且驾驶员经验系统可以作为车辆的电子控制单元(ECU)的一

部分。

[0081] 图 23 是依据一个实施例的驾驶员经验系统使用眼睛注视矢量信息来确定驾驶员经验水平的操作的流程图。驾驶员经验系统识别驾驶员为已知驾驶员 2320 还是未知驾驶员 2315。如果驾驶员是之前未知的驾驶员，则驾驶员经验系统将该驾驶员注册到数据库中 2325，该数据库可以在存储装置中本地存储或者例如在使用无线通信的远程服务器中距车辆远程存储。驾驶员经验系统随后开始记录数据 2335 以创建驾驶员的经验水平。如果驾驶员是已知的 2320，则驾驶员经验系统获取已知驾驶员的经验信息和水平 2330 并且开始记录数据 2335 以更新经验水平。

[0082] 被记录以及被用来创建经验水平或得分的数据类型的示例包括驾驶时间 2340，即驾驶员驾驶所花费的时间量，诸如交通信息和天气信息 2350 之类的驾驶状况 2345，其能够与驾驶时间进行匹配以确定驾驶员已经在各种驾驶状况下驾驶了多长时间。驾驶状况数据从车上的感测器生成，例如挡风玻璃雨刷器、温度计、防抱死制动、速度、周边车辆及基于车载雷达的其速度。驾驶状况数据还可以包括来自外部源的信息，例如来自第三方的交通数据和 / 或可经由无线通信网络获取的天气信息，该无线通信网络例如蜂窝网络、卫星通信网络。驾驶数据还结合注视信息 2355。所有这些数据都被合并以更新驾驶员的经验水平 2360。

[0083] 图 24 图示了依据一个实施例的在确定驾驶员的经验水平时能够考虑的附加因素的示例。驾驶员经验系统还可以使用来自眼睛注视检测系统的眼睛注视矢量信息来确定驾驶员的经验水平。在一个实施例中，眼睛注视矢量信息可以被用来审查驾驶员相对使用其周边视野看向侧面的时间量，这进而能够指示驾驶员所具有的经验和技能的量。该信息可以被记录和分析，并且可以被包括作为驾驶员的技能和经验得分的一部分（或其全部成分）。眼睛注视检测系统还可以被用来确定驾驶员查看车辆的每个镜子的时间量以及驾驶员对附近车辆的反应时间，其中如以上所描述的，这样的车辆可以被车载雷达系统所识别。在图 24 中，新手驾驶员的眼睛移动示出驾驶员的注意力集中于对于车辆安全操作而言不像有经验的驾驶员的注意力集中于其上的事物那么重要的事物。如图 24 所示，例如，有经验的驾驶员的眼睛正在看着即将到来的转弯。

[0084] 图 25 是依据一个实施例的使用驾驶员经验水平来确定是否向驾驶员显示帮助信息的示例的流程图。在一个实施例中，帮助信息通过车辆接口软件的 HMI 帮助模块来提供 2505。在一个示例实施例中，帮助信息可以包括帮助“弹出菜单 (pop-up)”。为了确定要显示多少帮助信息，驾驶员经验系统首先识别驾驶员的经验水平 2510。如果经验水平高 2515，则驾驶员经验系统确定该特定驾驶员对 HMI 帮助的使用量 2520。如果该系统之前的使用水平高 2525，则系统将不示出帮助消息 2530，如果使用水平低 2535，则仅示出最少量的帮助消息 2540。如果驾驶员的经验水平低 2545，并且 HMI 帮助的使用量低 2565，则将向用户示出所有消息 2570，并且如果该系统的使用量 2550 高 2555，则将仅示出最少量的帮助消息 2560。在一个实施例中，经验水平得分是粒状的，以识别出驾驶员经验水平之间更多的差异。

[0085] 图 26 是依据一个实施例的使用驾驶员的经验水平来确定是否向驾驶员显示某信息的示例的流程图。驾驶员经验系统可以锁定信息 2605 以使得 HMI、车辆信息系统或礼貌警告所提供的信息免于干扰集中于驾驶的驾驶员注意力。在一个实施例中，驾驶员经验

系统使用驾驶员的经验水平和交通信息 2610 来确定是否锁定驾驶员免于访问或观看某信息。如果驾驶员具有高的经验水平 2615，则没有信息被锁定 2620。如果驾驶员的经验水平低 2625，则驾驶员经验系统（或车辆中的另一个单元，例如 ECU 中的另一个单元）确定交通状况 2630。如果交通状况良好 (low) 2635，则没有信息被锁定 2640。然而，如果交通状况拥挤 (heavy) 2645，则驾驶员经验系统识别天气状况 2650。如果天气状况良好 2655，则锁定最少量的系统 2660。如果天气状况差 2665，则对驾驶员锁定更多信息 2670。

[0086] 由于所提出的驾驶员经验系统知道驾驶员是谁这一事实，所以该驾驶员经验系统还允许订制例如事故预防系统或 HMI 之类的车辆特征。基于关于驾驶员经验以及当前驾驶状况的这种知识和信息，驾驶员经验系统能够提高驾驶员完成驾驶任务的能力。通过使用该信息，车辆能够减少 HMI 给予驾驶员的帮助的量，减少事故预防系统所提供的警告的数目，减少较不重要信息以及某些特征的显示。结果，驾驶员经验系统能够减少提供给驾驶员的干扰的数目。

#### [0087] 其它特征

[0088] 将眼睛注视检测系统与事故预防系统相结合允许若干的特征。在一个实施例中，事故预防系统基于对驾驶员的认知负荷的测量进行调节。已知的是，随着你的认知负荷的增加，你的瞳孔相对非负荷状态稍有放大。在一个实施例中，眼睛注视检测系统还被配置为测量驾驶员的眼睛放大以监视驾驶员的认知状态。为了建立数据的基线，眼睛注视检测系统记录驾驶员眼睛放大的大小并且将该大小与其它外部活动期间所记录的大小进行比较。例如，系统能够从环境光感测器读取数据并且监视当前的操作任务以开始建立基线数据。一旦对驾驶员累积了基线数据，眼睛注视检测系统就能够减少非实质性的警告并且在检测到高度认知负荷的期间锁定复杂功能，例如诸如 IPOD 音乐搜索之类的资讯娱乐功能。

[0089] 在另一个实施例中，在车辆事故之后，眼睛注视检测系统还被配置为确定驾驶员是否有意识。系统将从辅助约束系统 (SRS) 接收到指示发生了碰撞的碰撞信号。响应于接收到碰撞信号，系统随后确定驾驶员的眼睛是否张开。如果系统确定驾驶员没有意识，则系统利用之前所记录的消息对例如 911 的紧急服务系统发起自动电话呼叫。在该实施例中，眼睛注视检测系统结合（例如经由蓝牙或其它类似技术）连接到系统的电话一起工作。在一个实施例中，眼睛注视检测系统还被配置为将来自导航系统的位置信息结合到预先记录的消息之中。

[0090] 在另一个实施例中，眼睛注视检测系统能够使用眼睛注视信息来改变 HMI 在哪里显示信息。例如，对于警报而言，眼睛注视检测系统能够使得警报被显示在驾驶员正在看的地方。例如，如果驾驶员正在看音频系统显示器，则低燃油警报应当被重新路由以显示在音频系统显示器上。眼睛注视检测系统还被配置为改变驾驶员正在观看的信息。系统可以增大在驾驶员正在观看的地方的文本和 / 或图标的大小以提高其可读性。系统还可以改变驾驶员正在观看的文本和 / 或图标的亮度和 / 或对比度。在一个实施例中，改变是微妙的从而不会使得驾驶员难以接受或者对其造成干扰。

[0091] 在另一个实施例中，眼睛注视检测系统被配置为基于驾驶员眼睛的位置来调节车辆镜子的位置。使用眼睛注视矢量信息，系统能够自动将侧视镜调节到汽车工程师学会 (SAE) 所建议的位置。眼睛注视检测系统将基于用于计算镜子的可见度的当前的 SAE 公式来执行镜子算法。所建议的镜子位置可以被用作由驾驶员进行微调的起始点。

[0092] 其它考虑

[0093] 说明书中对“一个实施例”或“实施例”的引用意味着结合该实施例所描述的特定特征、结构或特性可以包括在至少一个实施例中。在说明书各处所出现的短语“在一个实施例中”或“实施例”并不必全部涉及相同的实施例。

[0094] 随后的一些具体实施方式部分按照对计算机存储器内的数据比特所进行的运算的算法和符号表示形式而给出。这些算法描述和表示形式是数据处理领域技术人员用于将其工作的实质有效传递给本领域其它技术人员所采用的手段。算法在这里以及通常被理解为导致所期望结果的步骤（指令）的自洽（self-consistent）序列。步骤是要求物理量的物理操控的那些步骤。通常，虽然并不必然如此，这些量采用能够被存储、传输、合并、比较以及以另外的方式进行操控的电、磁或光学信号的形式。原则上出于普遍使用的原因，有时将这些信号称作比特、数值、元素、符号、字符、项、数字等是方便的。此外，不失其一般性，有时将需要物理量或物理量的表示形式的物理操控或变换的步骤的某些排列称作模块或编码设备也是方便的。

[0095] 然而，所有这些和类似的术语都要与适当的物理量相关联并且仅是应用于这些量的方便的标签。除非另外特别指出，否则从以下讨论显而易见的是，贯穿文字描述，应该理解宜于将采用诸如“处理”或“计算”或“运算”或“确定”或“显示”或“确定”等术语的讨论称作计算机系统或类似的电子计算设备（诸如专用计算机）的动作或处理，计算机系统或类似的电子计算设备对计算机系统的存储器或寄存器或者其它这样的信息存储、传输或显示设备内的表示为物理（电子）量的数据进行操控和变换。

[0096] 某些方面包括以算法形式在这里进行描述的处理步骤和指令。应当注意的是，处理步骤和指令可以以软件、固件或硬件来实现，并且当以软件实现时，可以被下载以存在于各种操作系统所使用的不同平台上并且从那里进行操作。实施例还可以在能够在计算系统上执行的计算机程序产品中。

[0097] 示例性实施例还涉及一种用于执行这里的操作的设备。该设备可以出于该目的而被专门构建，例如车辆中的具体计算机，或者其可以包括被可处于车辆中的计算机中所存储的计算机程序有选择地激活或重新配置的通用计算机。这样的计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中，诸如但不限于包括软盘、光盘、CD-ROM、磁 - 光盘的任意类型的盘、只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、EPROM、EEPROM、磁或光学卡、专用集成电路（ASIC），或者适于存储电指令的任意类型的介质，并且它们每一个耦合到计算机系统总线。存储器可以包括能够存储信息 / 数据 / 程序的任意的以上和 / 或其它设备。此外，说明书中所提到的计算机可以包括单个处理器，或者可以是采用有所提高的计算能力的多处理器设计的架构。

[0098] 这里所给出的算法和显示并非固有地涉及任意特定计算机或其它设备。可以利用依据这里所教导的程序来使用各种通用系统，或者可以证明构建更为专用的设备来执行方法步骤是方便的。用于各种这些系统的结构将由于以下描述而是显而易见的。此外，示例性实施例并非参考任意特定的编程语言进行描述。将会意识到的是，可以使用各种编程语言来实施这里所描述的教导，并且以下对特定语言的任意引用是被提供用于实现和最佳模式的公开。

[0099] 此外，说明书中所使用的语言是在原则上出于可读性和指导性的目的而被选择

的,而并非被选择来描绘或限制发明主题。因此,本公开意在是说明性的而并非对实施例的范围进行限制。

[0100] 虽然已经在这里图示并描述了特定的实施例和应用,但是所要理解的是,实施例并不局限于这里所公开的确切构造和组件并且可以对方法和设备的排列、操作和细节进行各种修改、改变和变化而并不背离精神和范围。

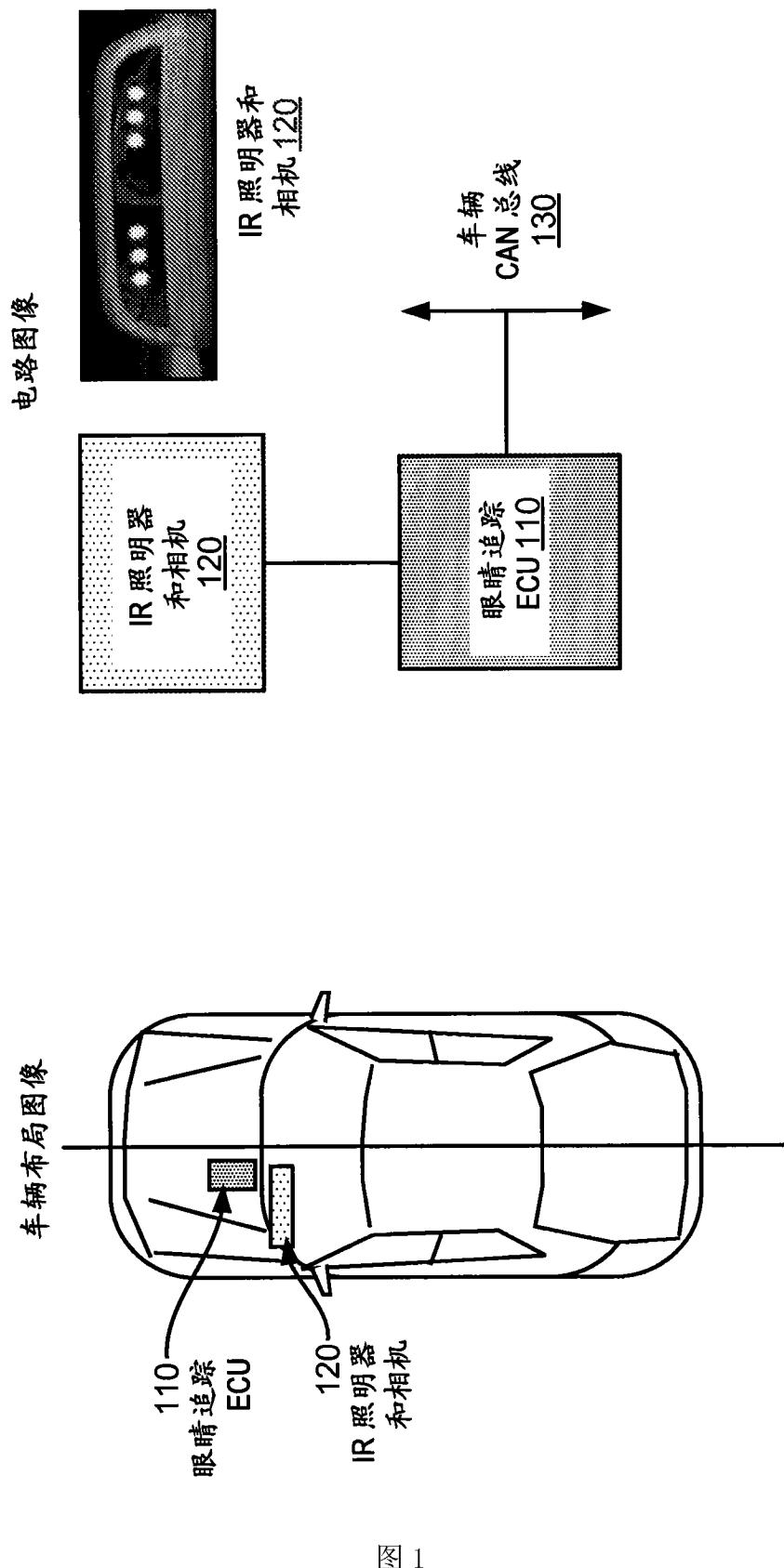


图 1

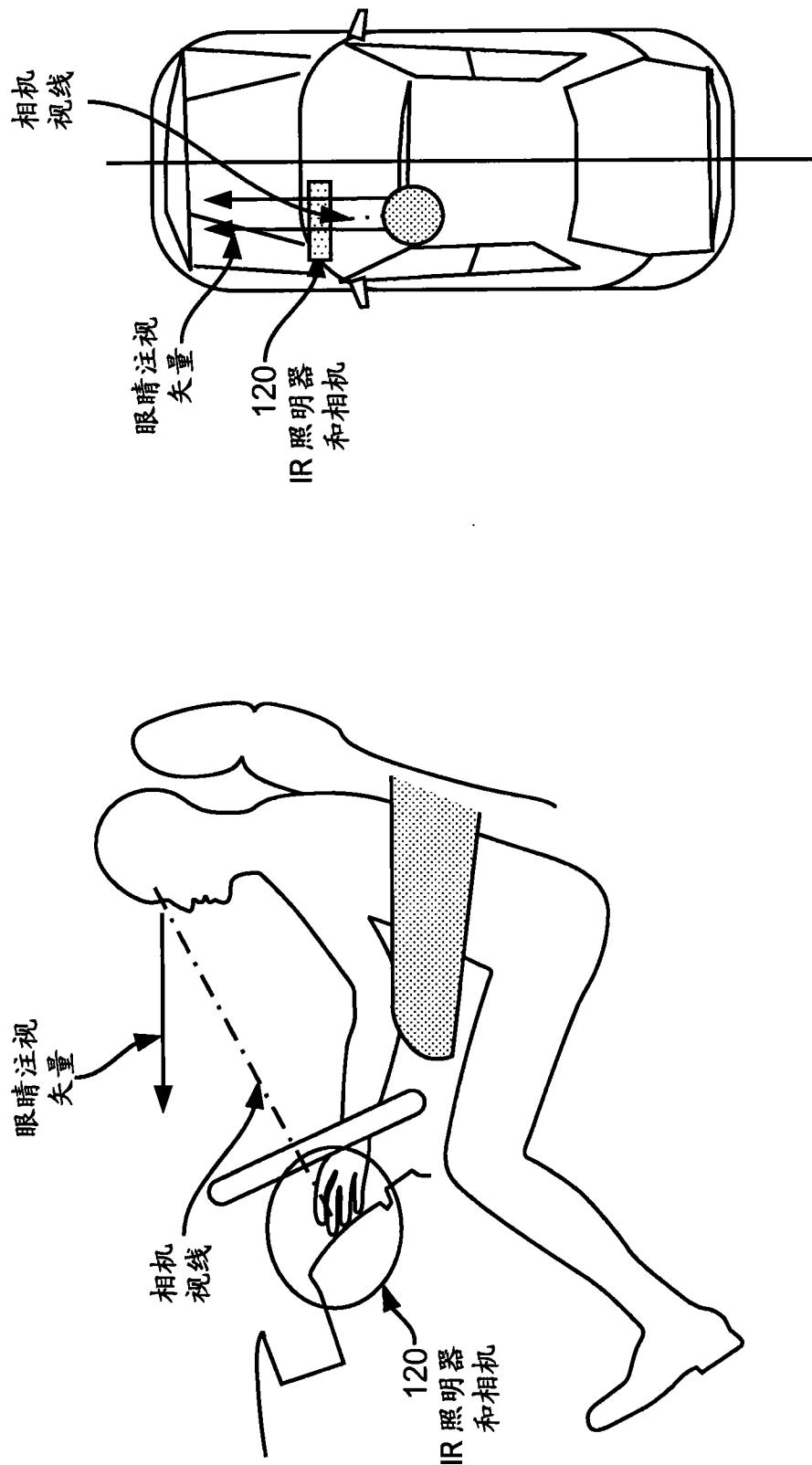


图 2

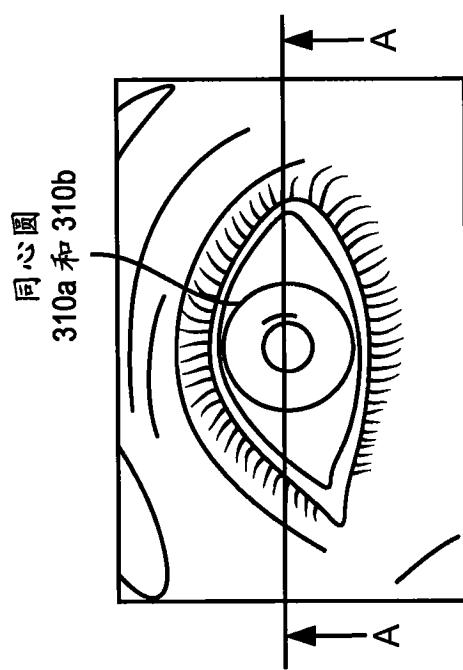
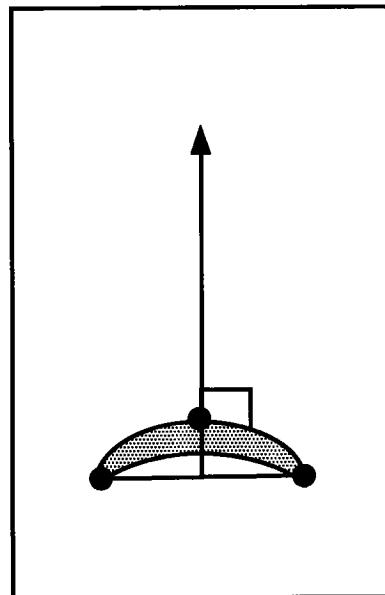


图 3

系统配置

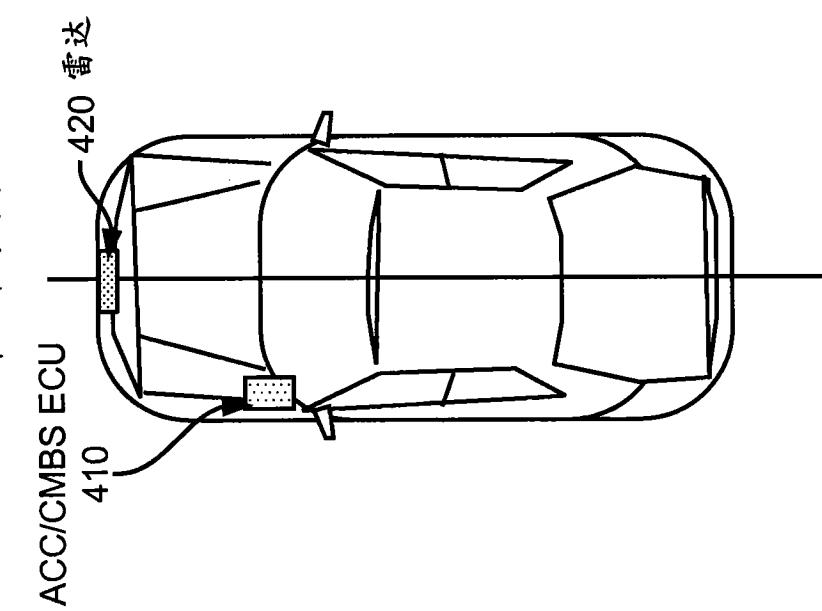


图 4

冲撞缓解制动系统和电子预紧器（操作概述）



[接近前方车辆]

在驾驶时，毫米波雷达检测到前方车辆，并且如果系统检测到碰撞风险其就提供音频和视觉警告。



[更接近前方车辆]

系统施加轻微制动并且稍微提高安全带张力以向驾驶员提供触觉警告。



[冲撞不可避免]

系统激活强烈制动并且牢固收紧安全带以缓解冲击所导致的伤害。



图 5

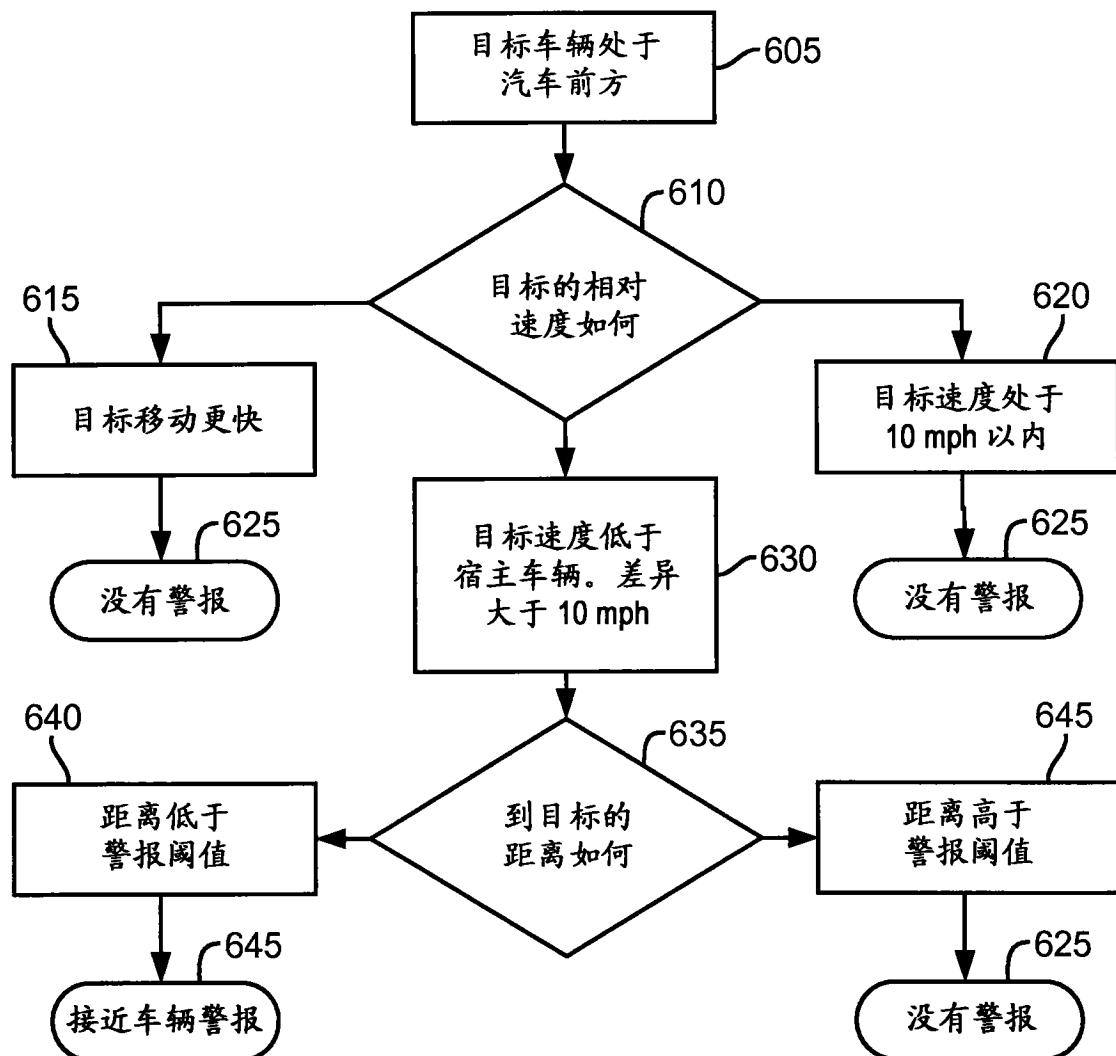


图 6

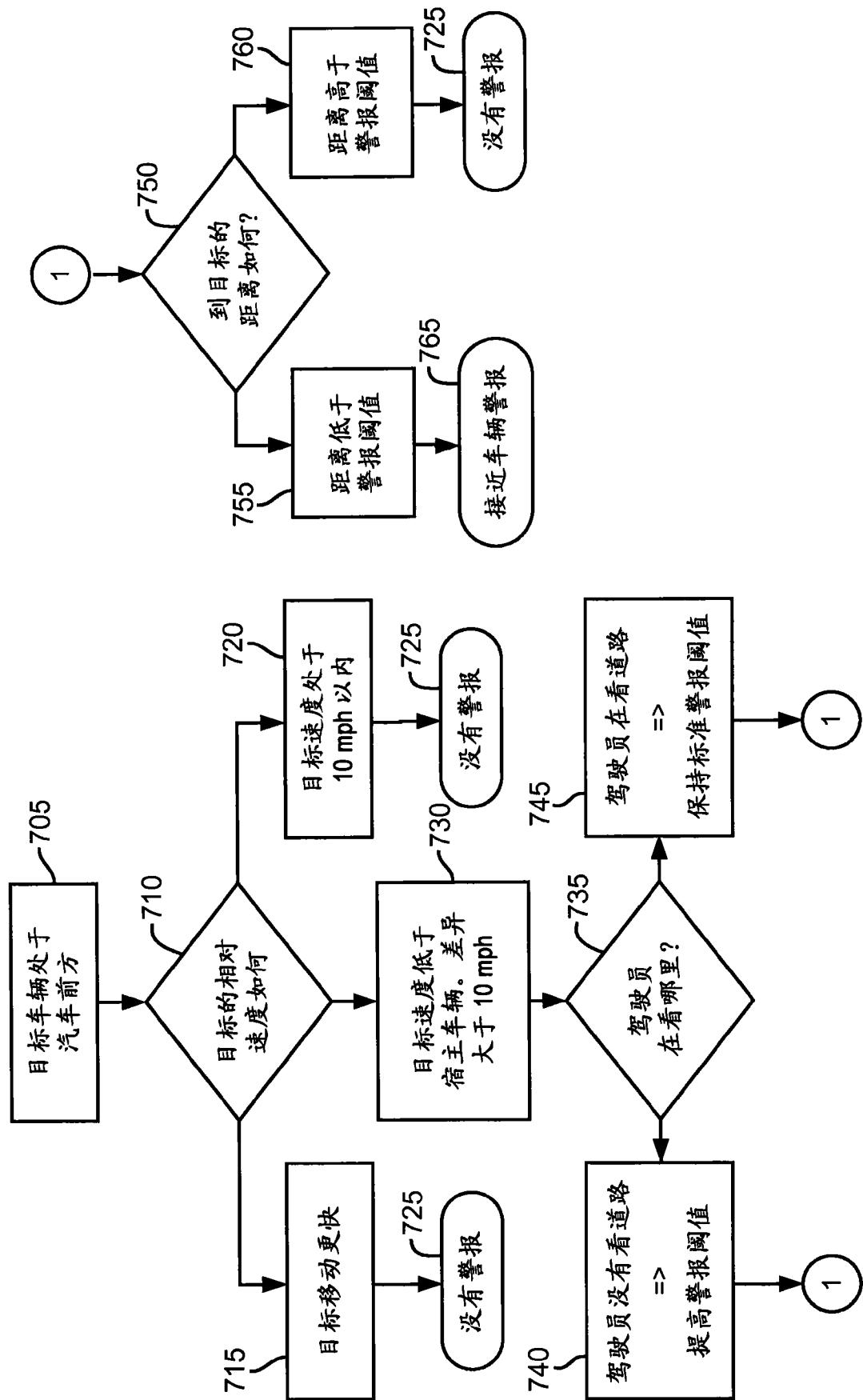


图 7

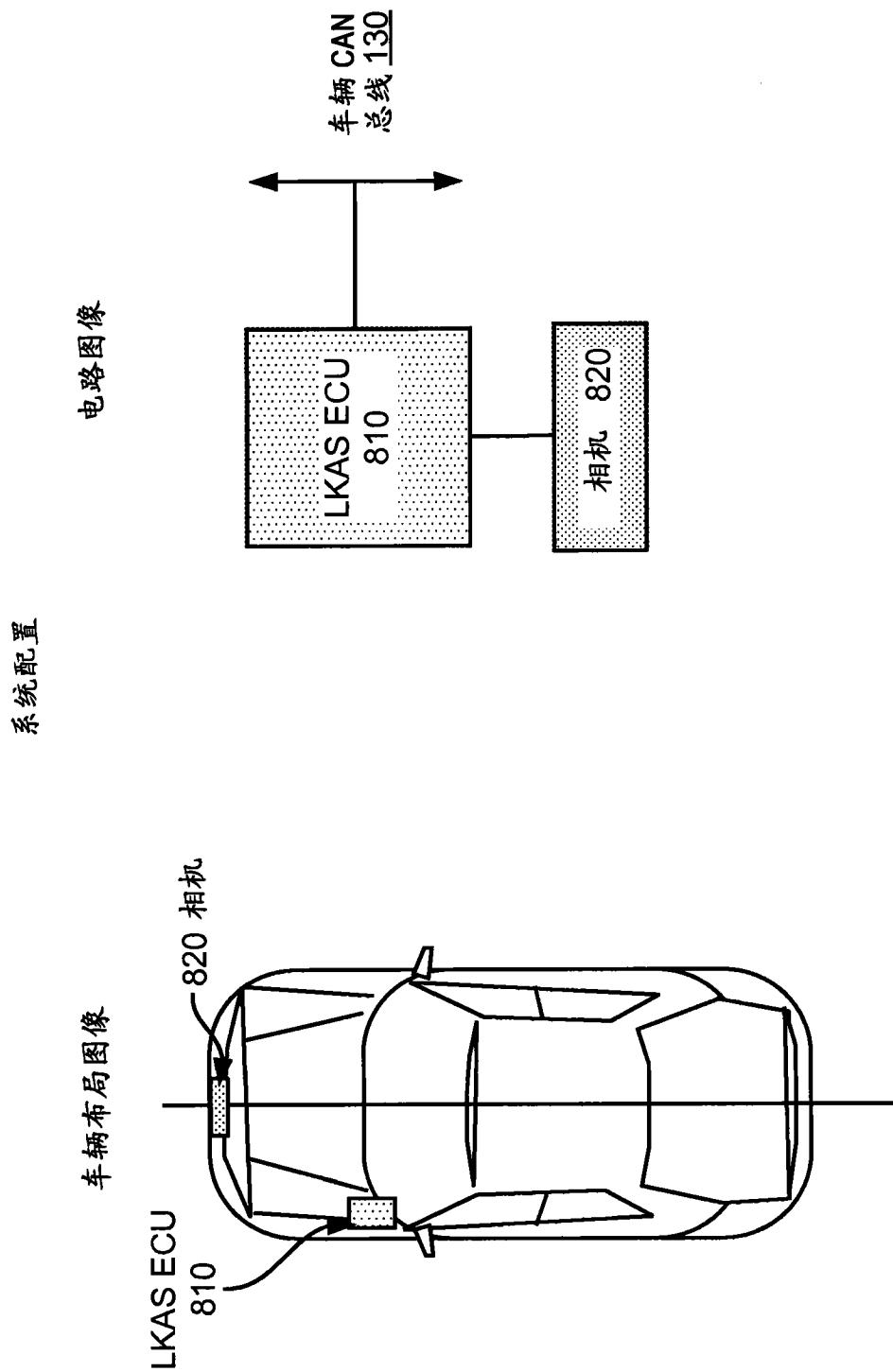


图 8

操作图像

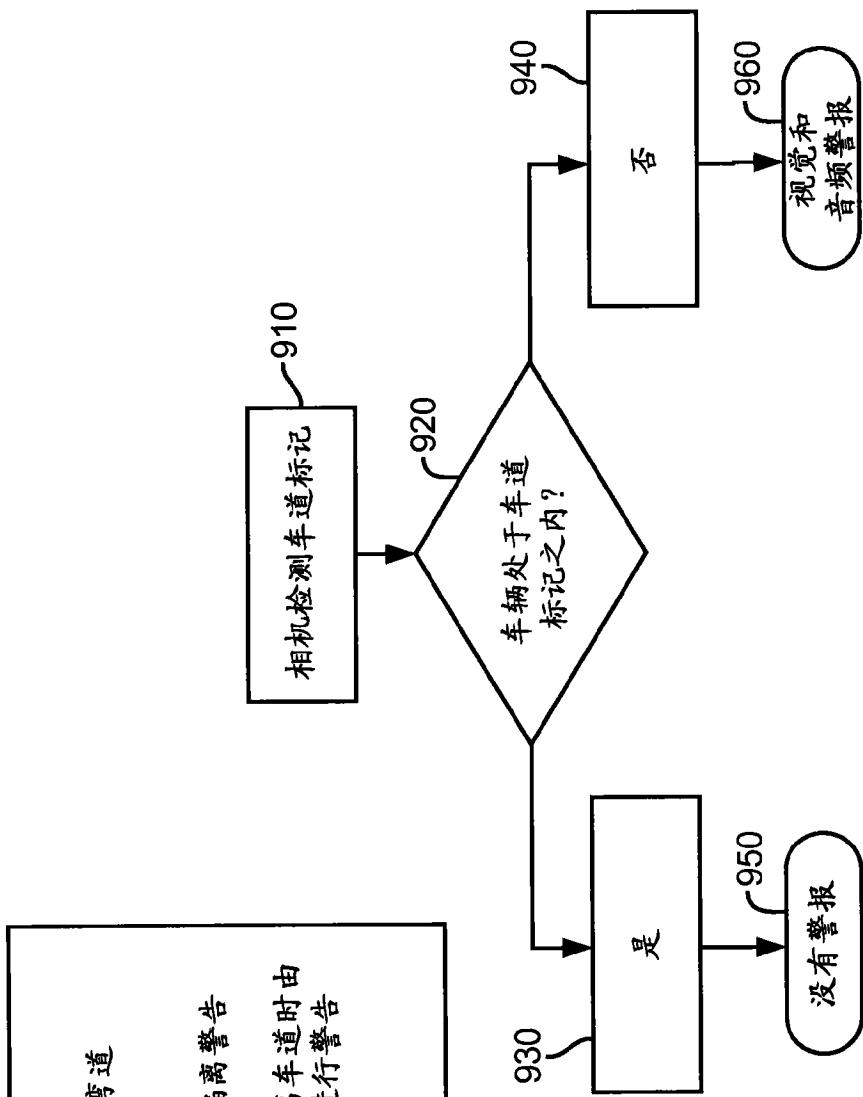
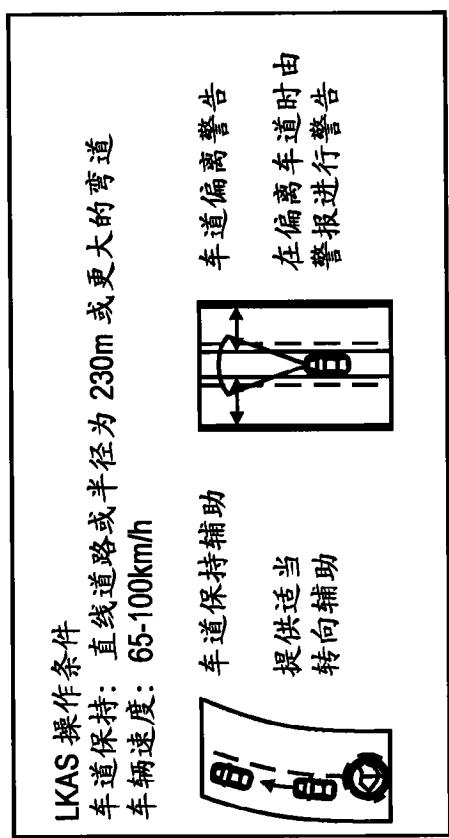


图 9

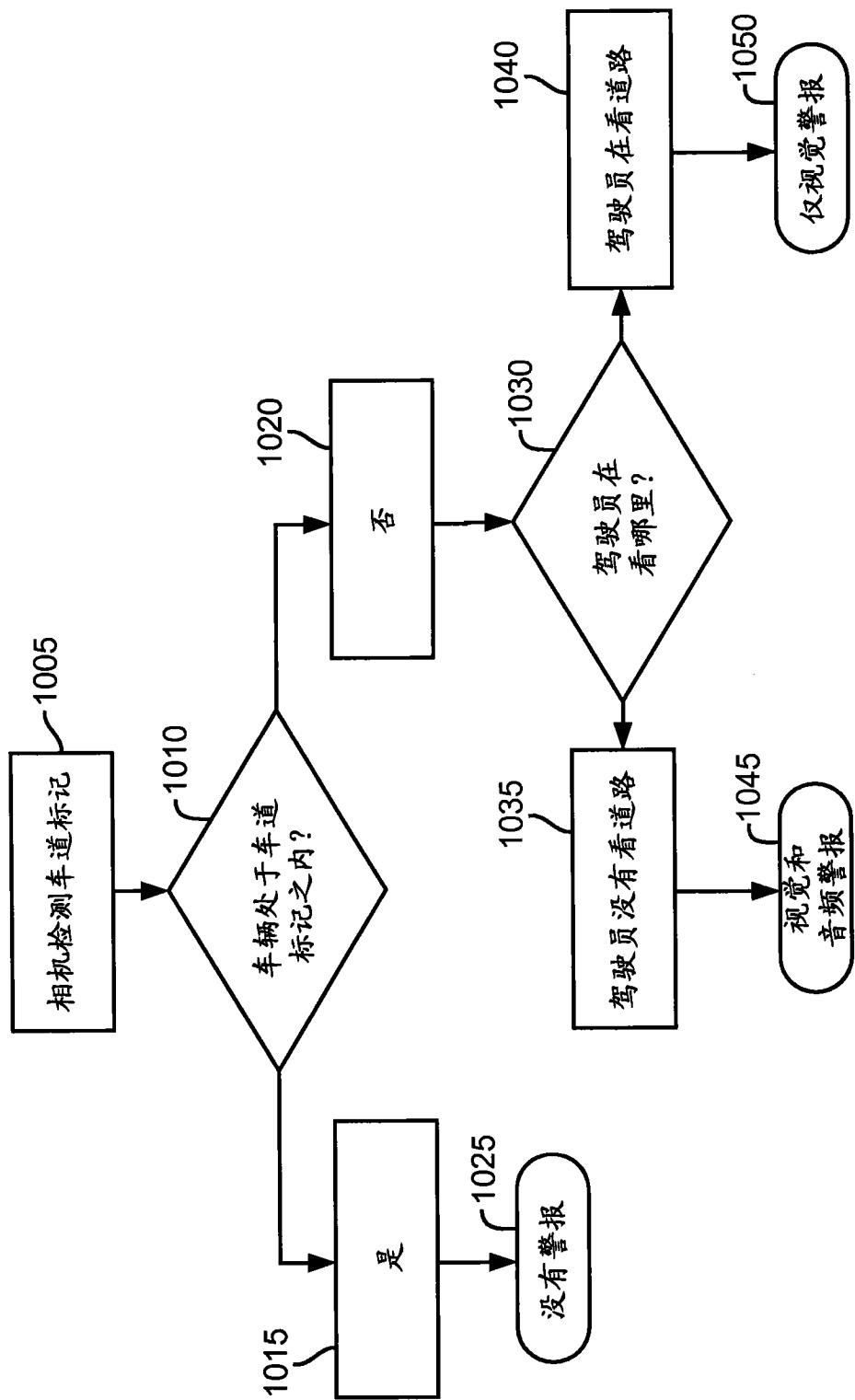


图 10

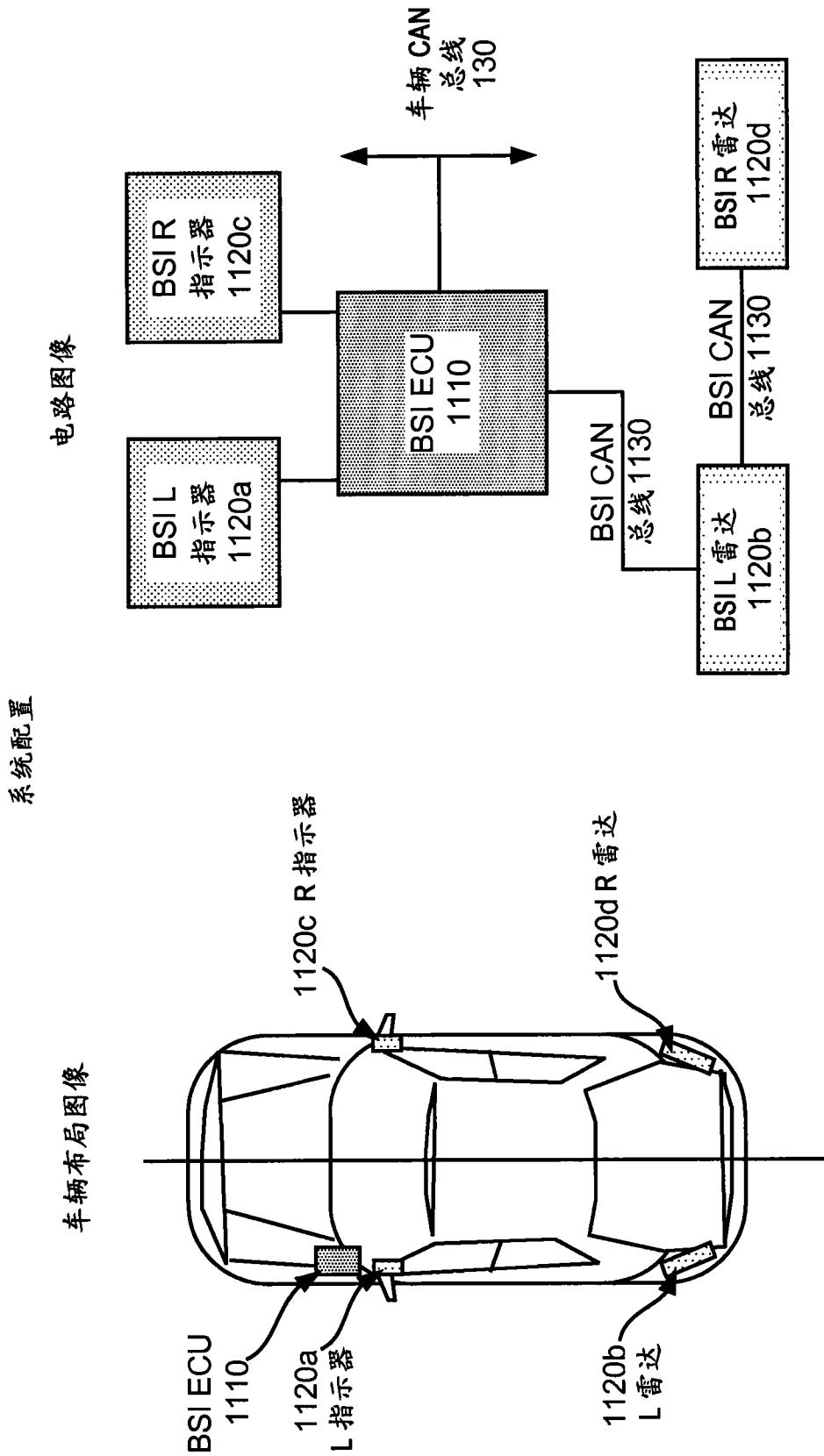


图 11

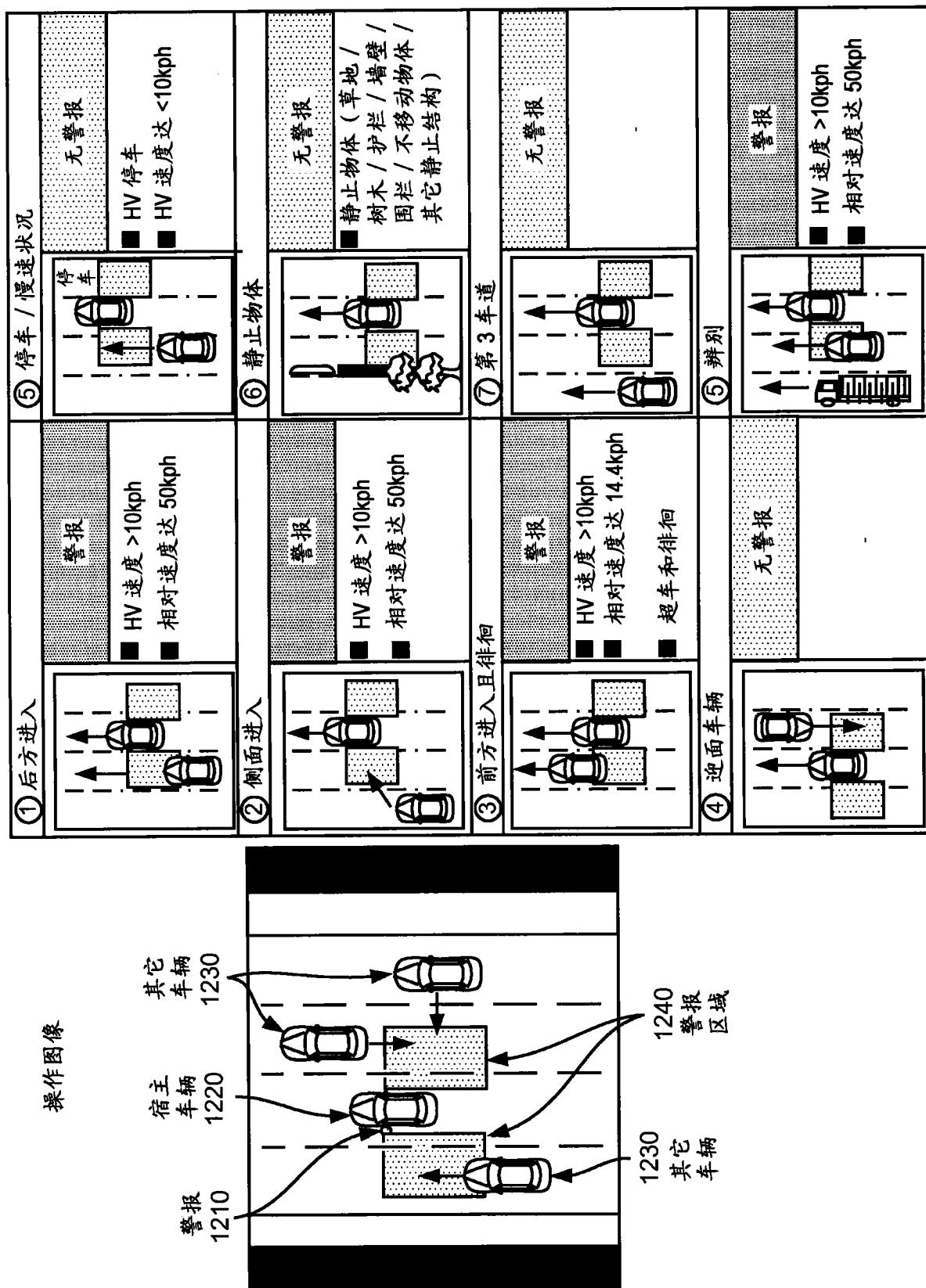


图 12

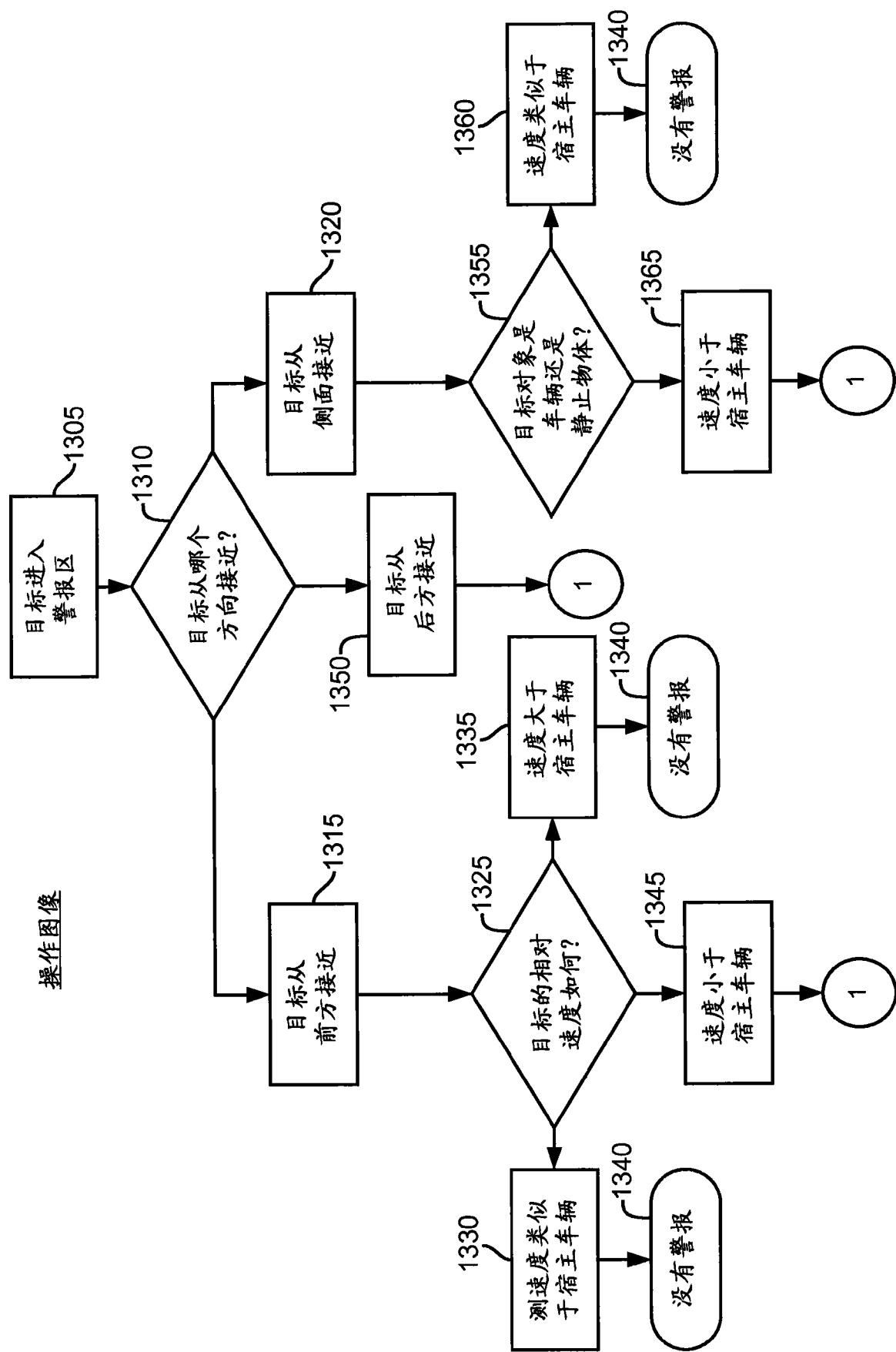


图 13

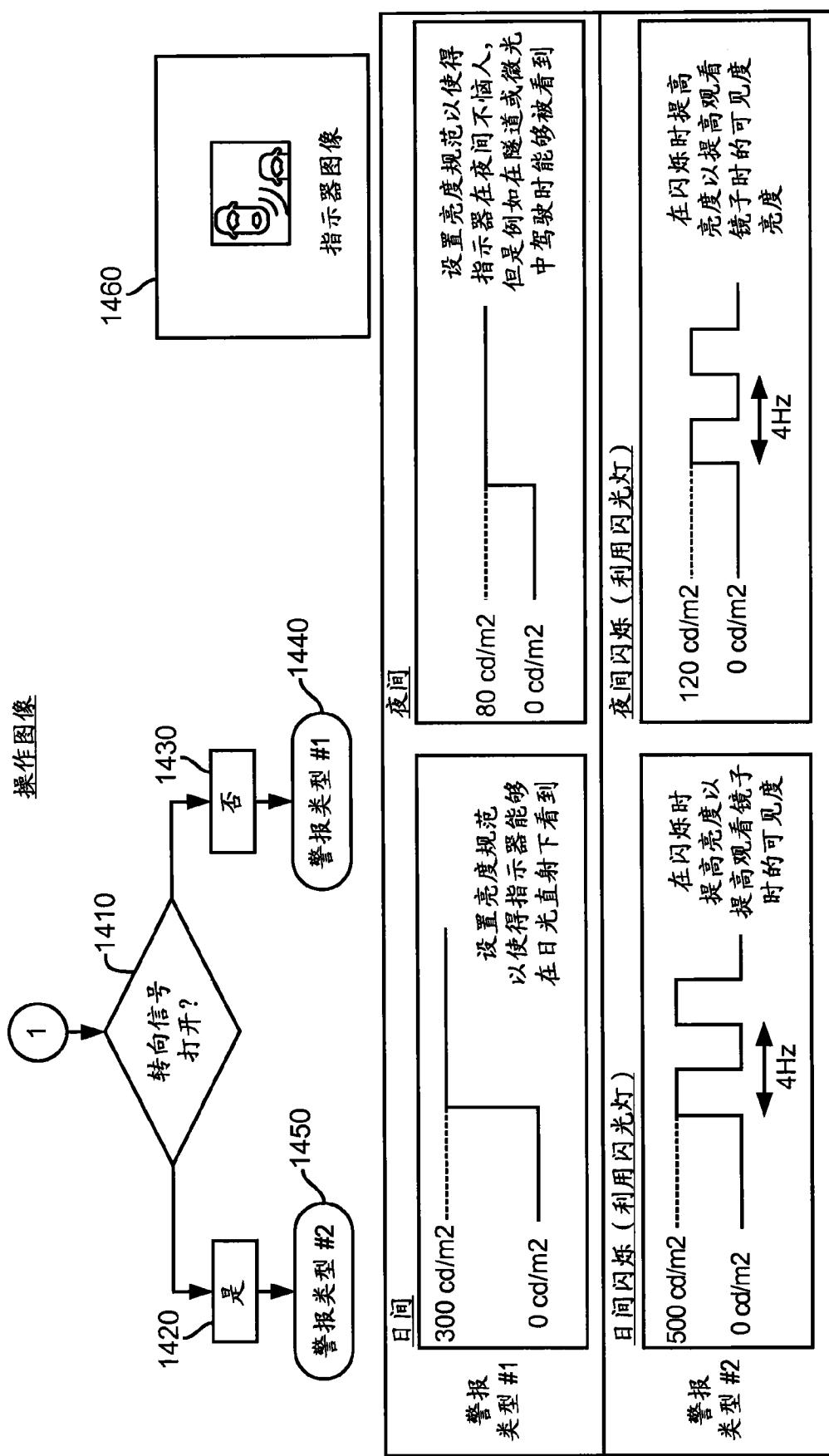


图 14

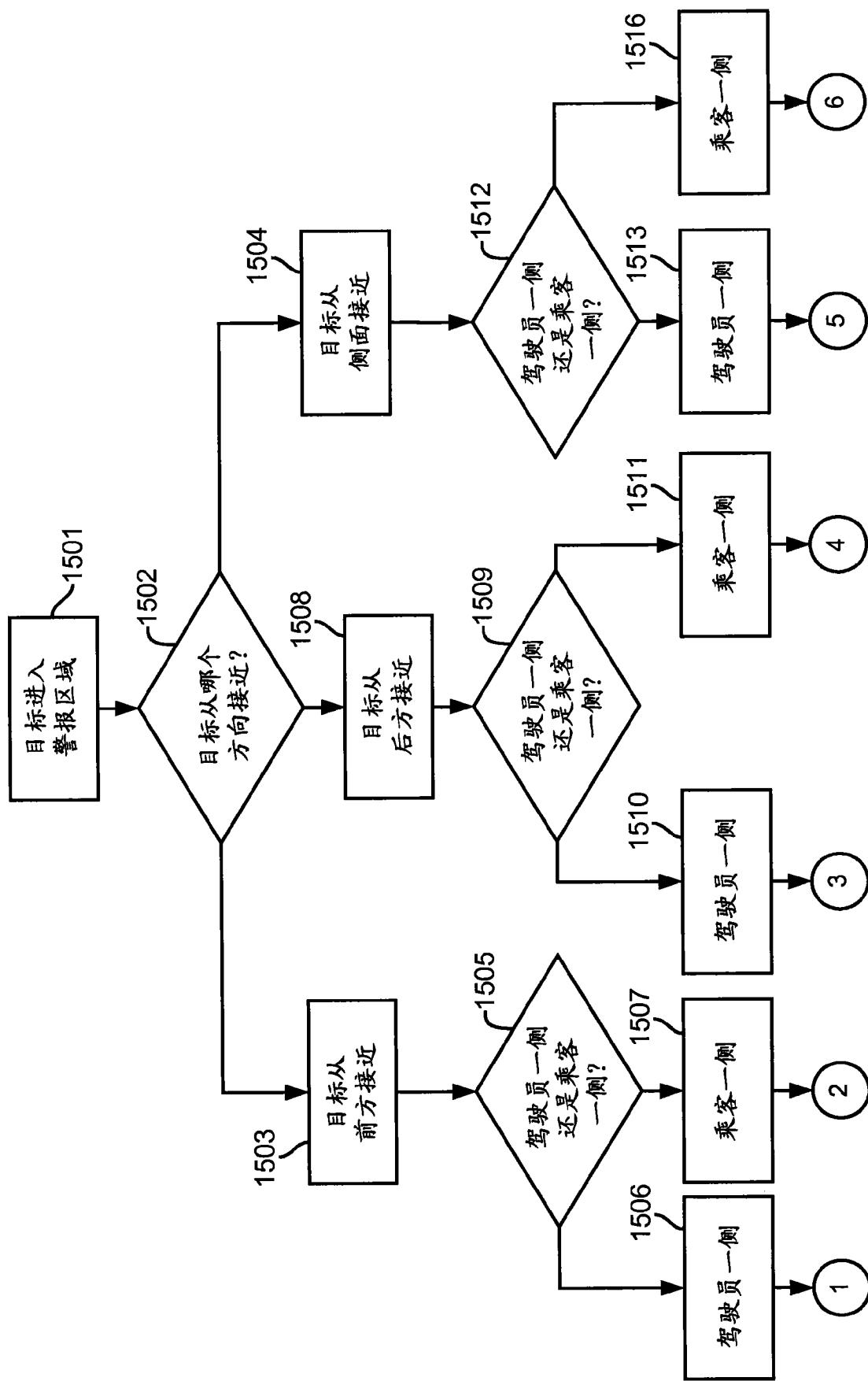


图 15

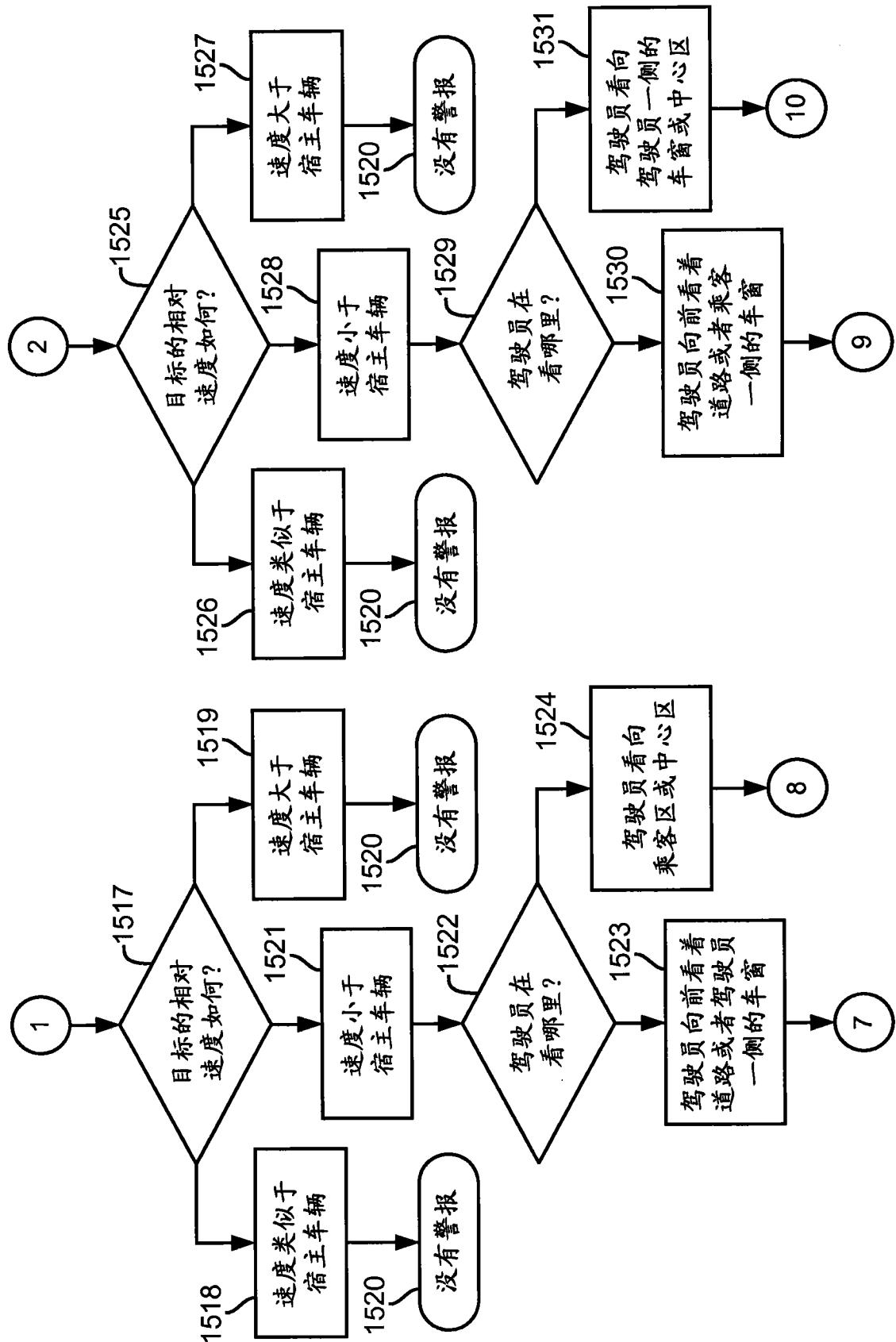


图 16

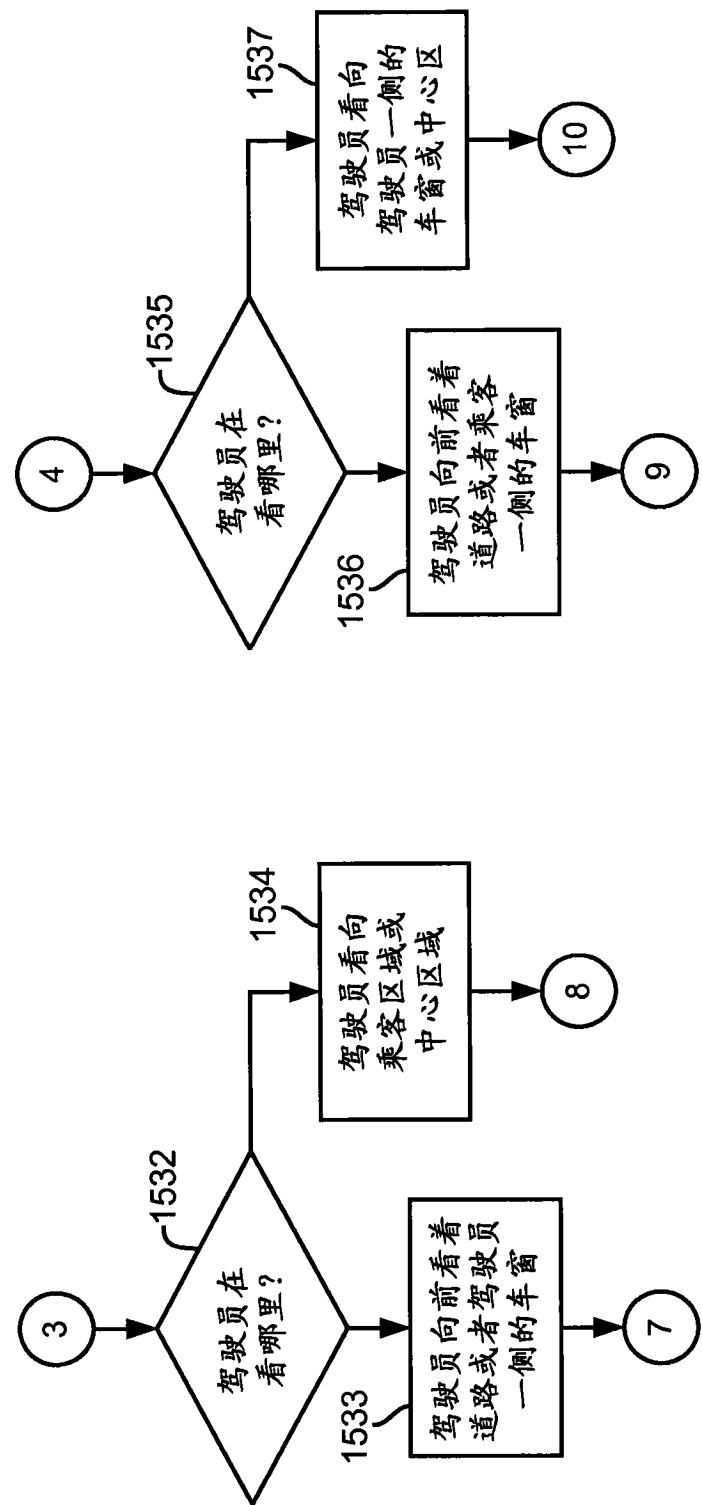


图 17

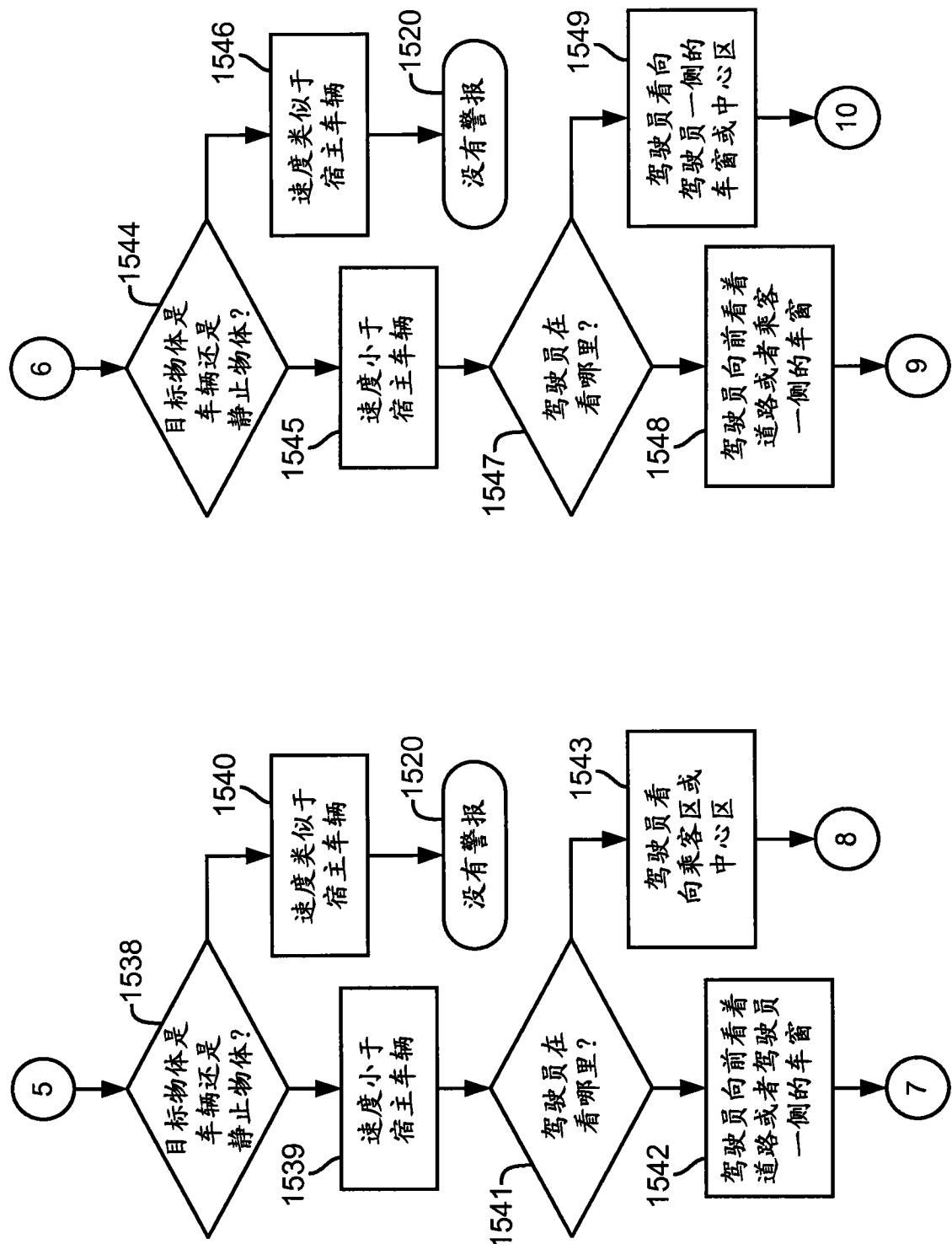


图 18

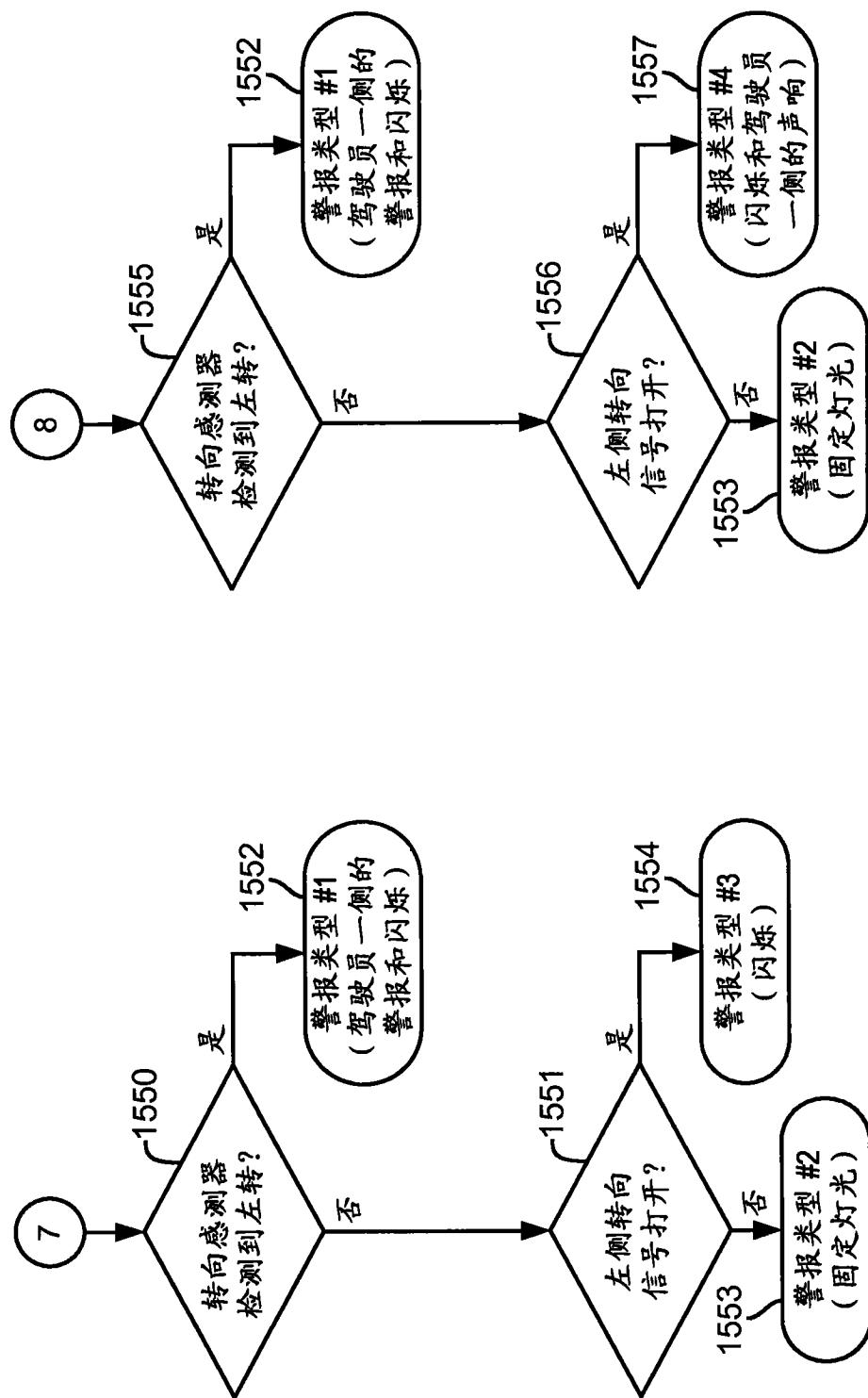


图 19

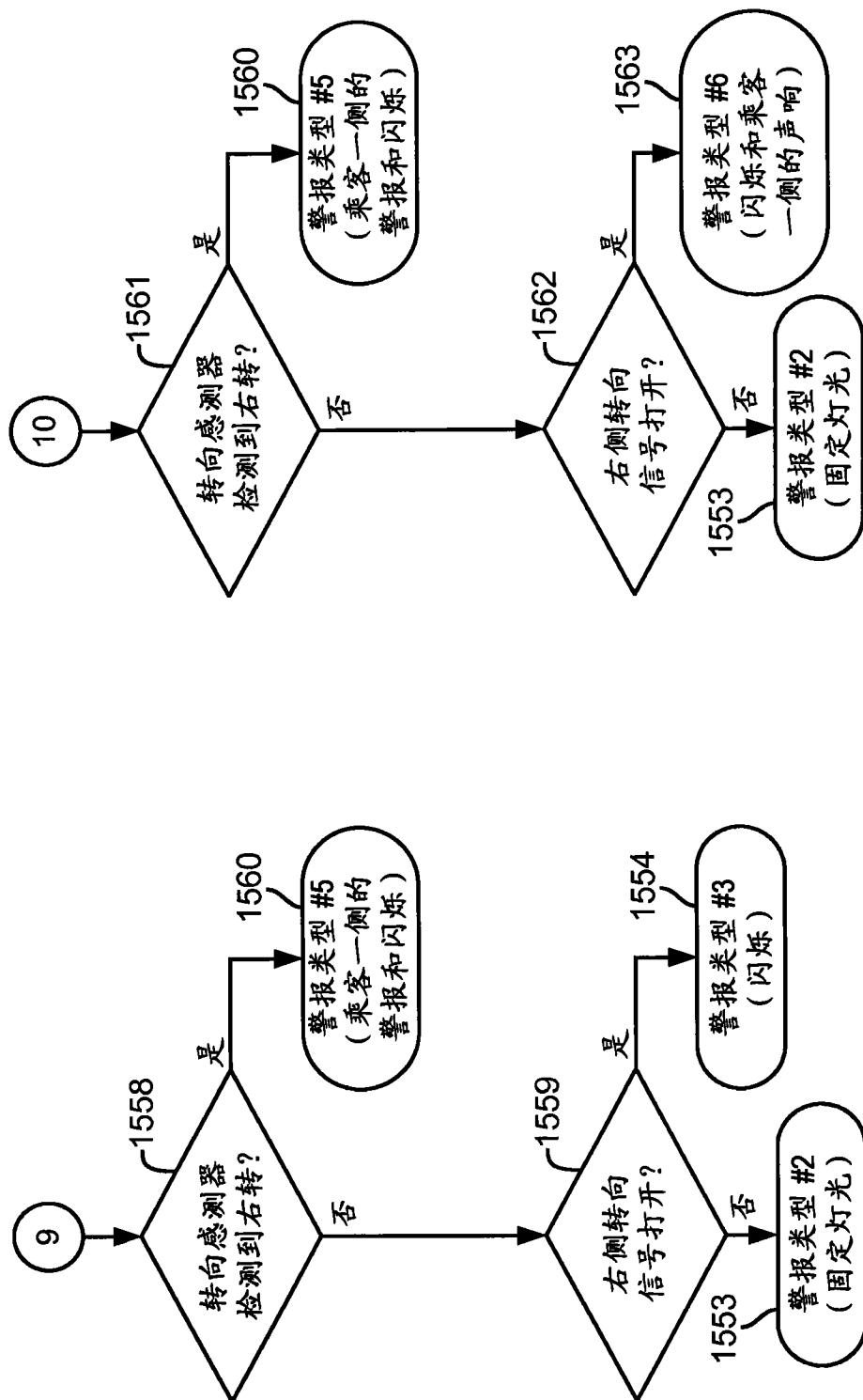


图 20

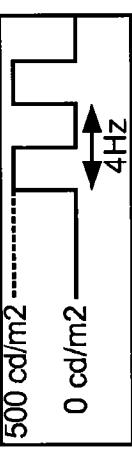
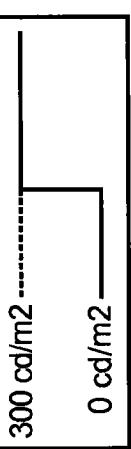
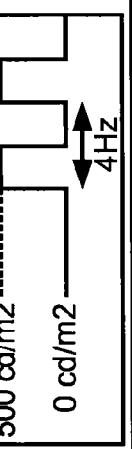
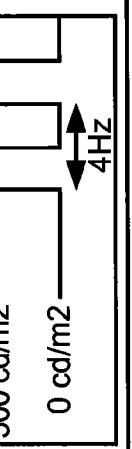
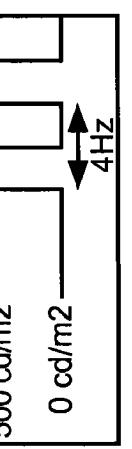
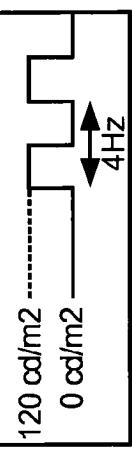
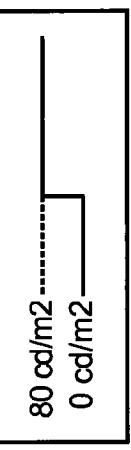
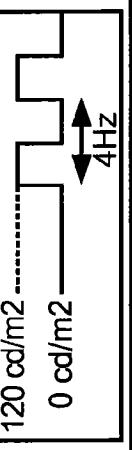
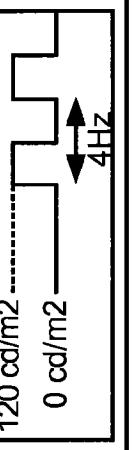
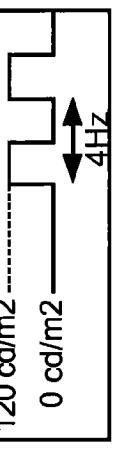
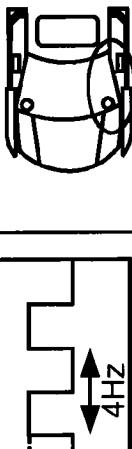
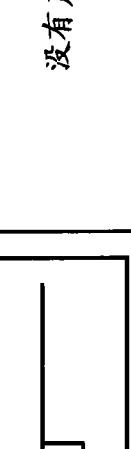
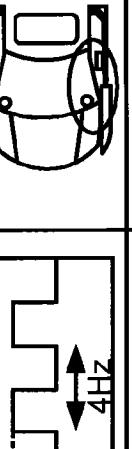
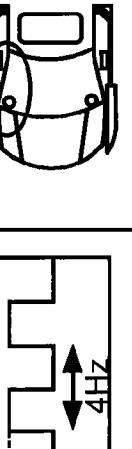
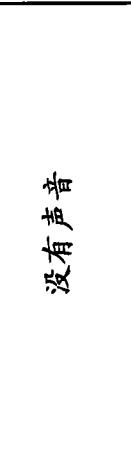
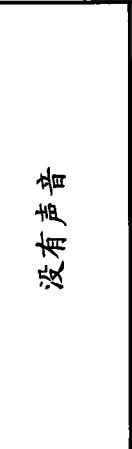
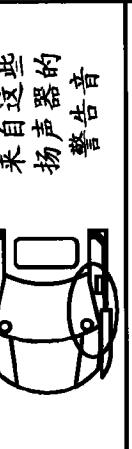
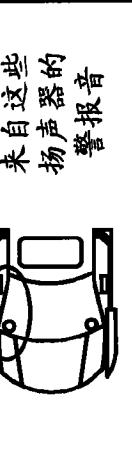
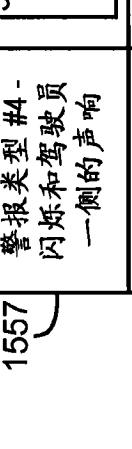
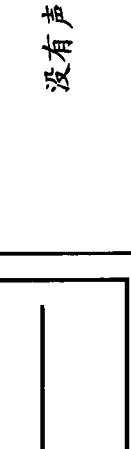
警报类型	指示器 ( 日间 )		指示器 ( 夜间 )		可听 声音
	警报类型 #1 - 驾驶员一侧的 警报和闪烁	警报类型 #2 - 固定灯光	警报类型 #3 - 闪烁	警报类型 #4 - 闪烁和驾驶员 一侧的声响	
1552					
1553					
1554					
1557					
1560					
1563					

图 21

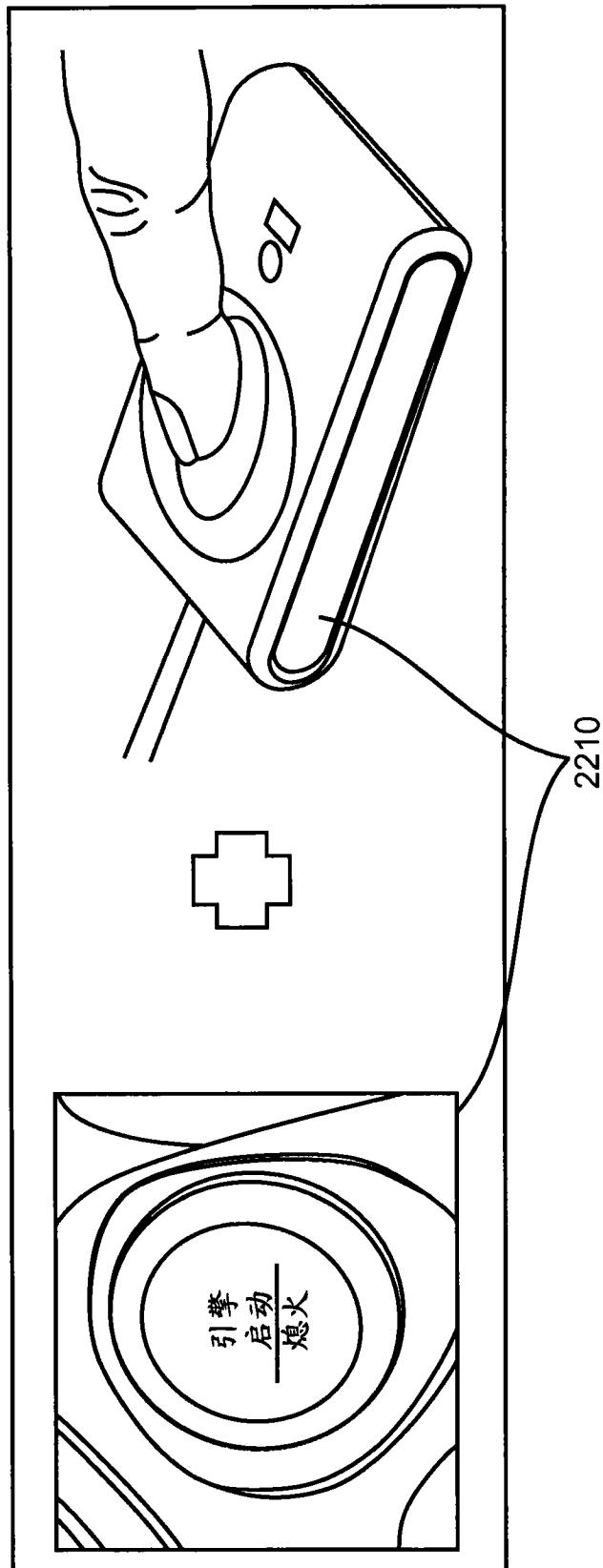


图 22

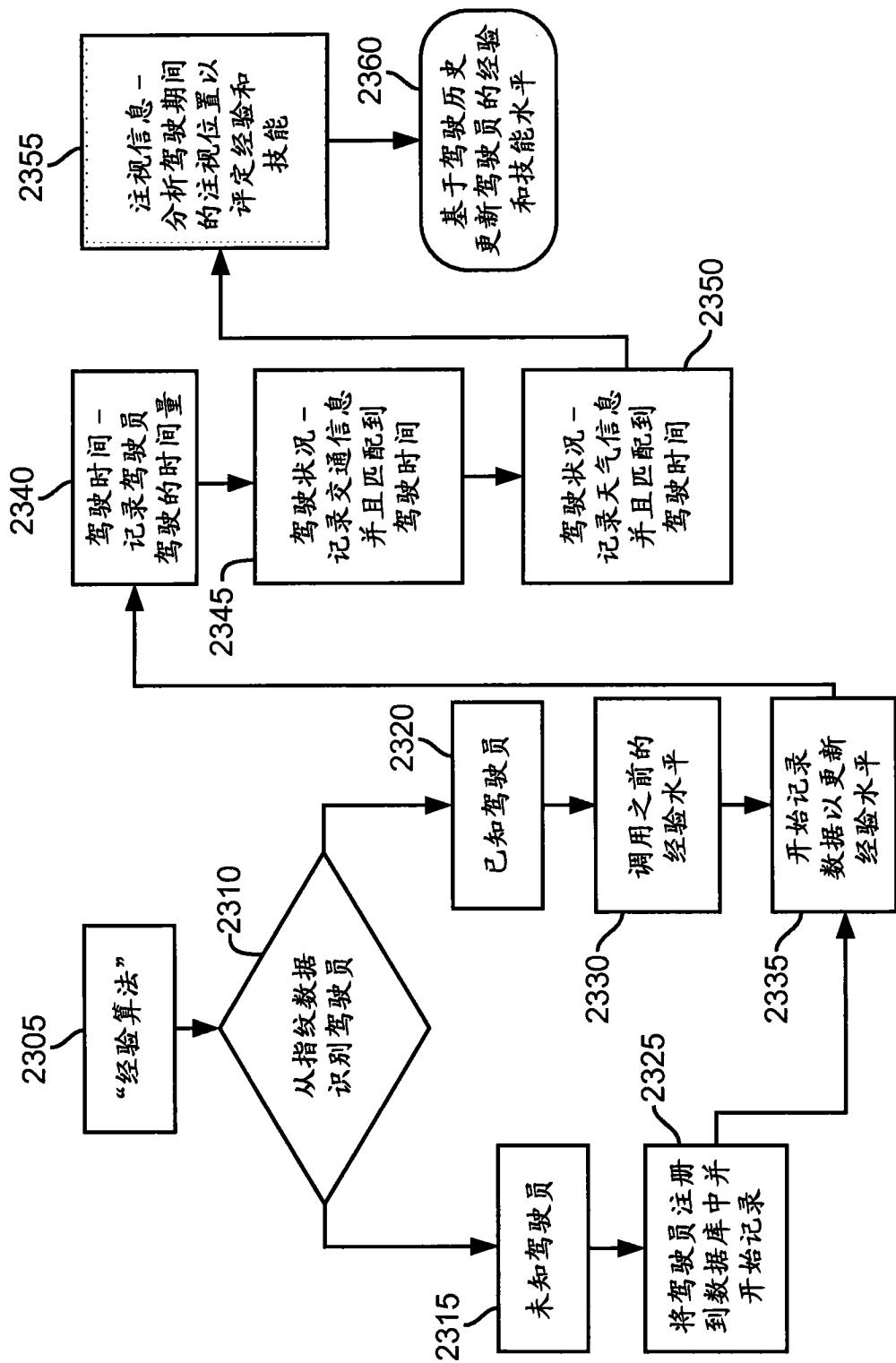


图 23

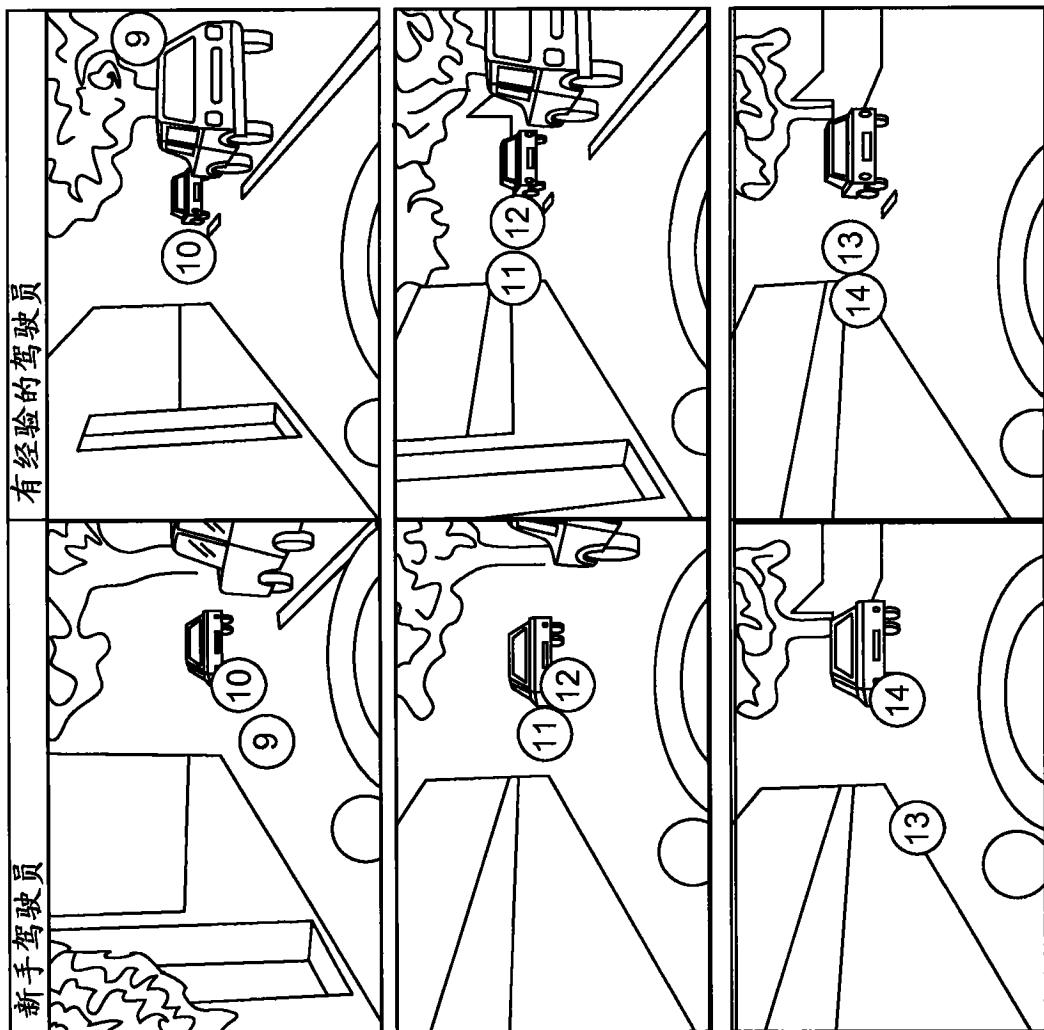


图 24

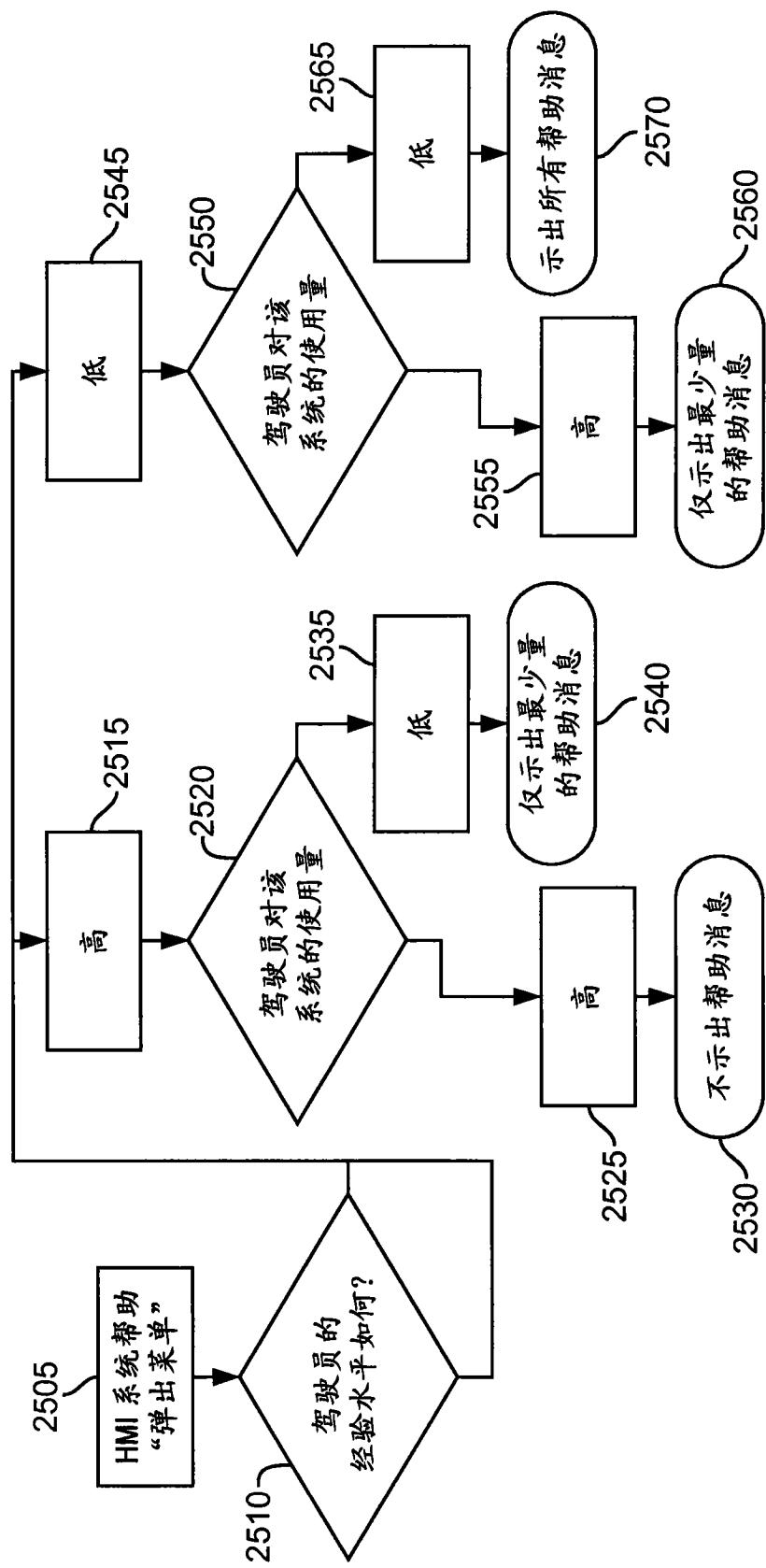


图 25

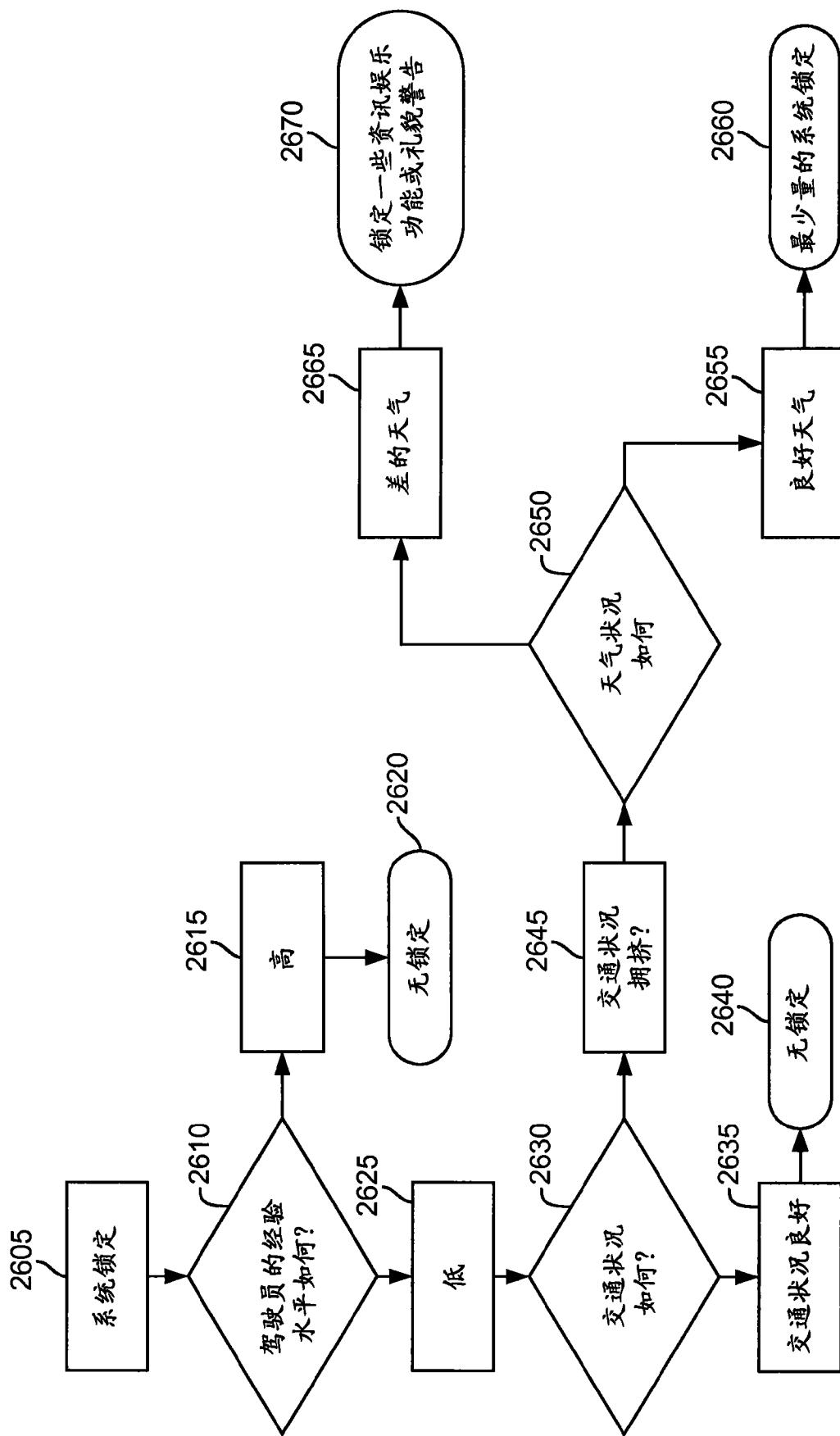


图 26