



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103329058 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201180061891.6

(22)申请日 2011.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103329058 A

(43)申请公布日 2013.09.25

(30)优先权数据
61/426233 2010.12.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.06.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2011/055839 2011.12.21

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/085851 EN 2012.06.28

(73)专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 H·宅 J·王 K·S·查拉帕里
D·A·T·卡瓦坎蒂

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李舒 汪扬

(51)Int.Cl.
G05D 1/02(2006.01)
B60W 30/12(2006.01)

(56)对比文件
US 5568137 A, 1996.10.22, 说明书第2页第1段、第4页第4、6段。
US 6694715 B2, 2004.02.24, 全文。
US 2005200500 A1, 2005.09.15, 全文。
CN 1788945 A, 2006.06.21, 说明书第2页第6-7段, 第5页第3段, 第6页第6段。

审查员 李亚琼

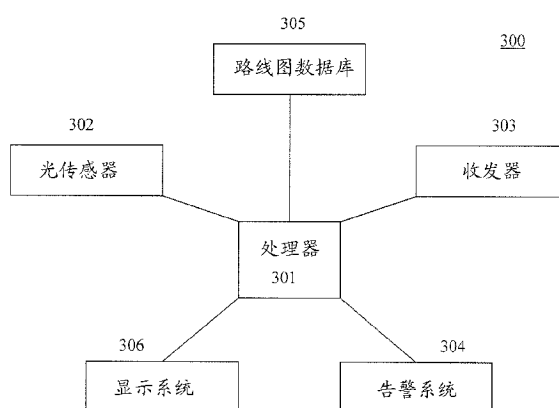
权利要求书2页 说明书18页 附图8页

(54)发明名称

车辆定位和引导系统

(57)摘要

公开了一种用于引导车辆的驾驶员的系统。所述系统包括:光传感器,其被配置成检测光;以及处理器,其被配置成基于所检测到的光的特性来确定车辆在车行道上的位置。



1. 一种用于引导车辆的驾驶员的系统,所述系统包括:

光传感器,其被配置成接收并检测从位于车辆外部的引导装置发起并传送的光,所述引导装置包括多个光源,每个光源都具有与所述多个光源中的彼此所不同的光特性;以及

处理器,其被配置成基于从所检测到的光接收的一个或多个光特性来确定车辆在车行道上的位置。

2. 如权利要求1中所要求保护的系统,其中,所述检测到的光的所述一个或多个光特性包括波长。

3. 如权利要求1中所要求保护的系统,其中,所述检测到的光的所述一个或多个光特性包括调制码。

4. 如权利要求3中所要求保护的系统,其中,通过对光进行调制来提供所述调制码。

5. 如权利要求1中所要求保护的系统,其中,所述光的所述一个或多个光特性包括偏振角。

6. 如权利要求1中所要求保护的系统,还包括被配置成发起并传送所述检测到的光的发射器。

7. 如权利要求1中所要求保护的系统,还包括被配置成传送所述车辆的位置的发射器。

8. 如权利要求1中所要求保护的系统,还包括被配置成将所述车辆的位置从所述车辆传送到不在所述车辆中的接收器的收发器。

9. 如权利要求1中所要求保护的系统,还包括被配置成给所述驾驶员提供所述车辆的位置的告警装置。

10. 如权利要求1中所要求保护的系统,其中,所述光被反射。

11. 如权利要求2中所要求保护的系统,其中,所述检测到的光的波长取决于所述车辆与所述引导装置之间的角度。

12. 如权利要求3中所要求保护的系统,其中,所述检测到的光的所述调制码取决于所述车辆与发起并传送所述光的引导装置之间的角度。

13. 如权利要求5中所要求保护的系统,其中,所述检测到的光的所述偏振角取决于所述车辆与发起并传送所述光的引导装置之间的角度。

14. 如权利要求1中所要求保护的系统,还包括存储器,所述存储器包括引导装置沿着所述车行道的地点。

15. 一种引导车辆的驾驶员的方法,所述方法包括:

在光传感器处从位于车辆外部的引导装置接收光,所述引导装置包括多个光源,每个光源都具有与所述多个光源中的彼此所不同的光特性;

确定所接收到的光的一个或多个光特性;以及

基于所确定的所述光的一个或多个光特性,确定所述车辆的位置。

16. 如权利要求15中所要求保护的方法,其中,所述检测到的光的所述一个或多个光特性包括波长。

17. 如权利要求15中所要求保护的方法,其中,所述检测到的光的所述一个或多个光特性包括调制码。

18. 如权利要求17中所要求保护的方法,其中,通过对光进行调制来提供所述调制码。

19. 如权利要求15中所要求保护的方法,其中,所述光的所述一个或多个光特性包括一

个或多个偏振角。

20. 如权利要求15中所要求保护的方法,还包括:在所述确定之后,传送所述车辆的所述位置。

车辆定位和引导系统

背景技术

[0001] 诸如机动车辆之类的车辆在日常生活中无处存在。在考虑到驾驶员和乘客的安全的情况下,车辆被不断地改进。事故的一个原因是未能将车辆位置维持在车行道上。例如,如果驾驶员行进到车行道的路肩或护道上,则车辆的失控能够导致事故。各种因素能够导致车辆离开道路行进,包括驾驶员未注意车辆的位置和由于天气而导致的可见度差,可见度差妨碍驾驶员识别车道和路边标志。事实上,由于强降水而导致的可见度差能够妨碍驾驶员知道车行道的分界面和道路的护道位于哪里。例如,在大雪中,描绘所铺设车行道的分界面和车行道的护道的着色线能够被降水完全覆盖,以及驾驶员没有车辆是否安全地在道路上、危险地靠近车行道的边缘或甚至完全离开车行道的视觉指示。

[0002] 某些高端车辆装配有基于摄像机的系统以帮助驾驶员将车辆维持在特定车道中。摄像机被安装在挡风玻璃中并且被用来观察车道标记。基于来自摄像机的反馈,汽车相对于车行道的边缘的位置被确定。如果车辆偏离出车道,则警告指示被提供。这个系统是单向的,并且在恶劣天气(例如,下雪、强降雨)中由于摄像机的分辨率的局限性而经历性能退化。

[0003] 相对于道路标志/标记维持车辆或一组车辆的相对位置还有必要使能新的智能交通应用,诸如其中车辆车队(或排),其中一组汽车被自动地操作并且作为单个单元一起“驾驶”以改进总体交通状况、安全性以及易拥塞。在车辆的成组或成排的操作中,车辆被成组地(例如,20辆)聚集在一起。排内车辆之间的间距是比较短的,并且车辆的排之间的间距是比较长的。操作的排模式被构思为这样一种方式,其扩展车辆能够实现的容量和安全性的包封(envelope)。然而,驾驶员感知加速度、相对运动和车辆间距的改变的能力的局限性以及他们有限速度和精度的响应确保在人工控制之下车道容量通常不能够超过每小时2200辆。需要智能系统提供比人类驾驶员能够提供的更快且更精确的响应并且该系统不受疲劳或其它人类缺点的影响。该系统应该能够使成组的车辆保持在车道中并且在车辆之间保持良好间距。

[0004] 因此,所需的是至少解决上面描述的已知系统的缺点的、用于引导车辆和驾驶员的系统。

发明内容

[0005] 在代表性实施例中,用于引导车辆的驾驶员的系统被公开。所述系统包括:光传感器,其被配置成检测光;以及处理器,其被配置成基于所检测到的光的特性来确定车辆在车行道上的位置。

[0006] 在另一代表性实施例中,用于引导车辆的驾驶员的方法被公开。所述方法包括在光传感器处接收光;确定所述光的波长;以及基于所述光的特性,确定所述车辆的位置。

附图说明

[0007] 当与附图一起阅读时,本教导从下面具体描述中被最好地理解。特征未必按比例

绘制。可行时,相同的附图标记指代相同的特征。

- [0008] 图1A是描绘了车辆的概念视图,所述车辆包括依照代表性实施例的系统的构件。
- [0009] 图1B是描绘了车辆的概念视图,所述车辆包括依照代表性实施例的系统的构件。
- [0010] 图1C是描绘了车辆的概念视图,所述车辆包括依照代表性实施例的系统的构件。
- [0011] 图2A描绘了依照代表性实施例的引导装置的顶视图。
- [0012] 图2B描绘了依照代表性实施例的引导装置的透视图。
- [0013] 图2C描绘了依照代表性实施例的引导装置的引导部的截面视图。
- [0014] 图2D描绘了依照代表性实施例的引导装置的引导部的顶视图。
- [0015] 图2E描绘了依照代表性实施例的引导装置的顶视图。
- [0016] 图2F描绘了依照代表性实施例的、图2E的引导装置的截面视图。
- [0017] 图3是依照代表性实施例的、依照代表性实施例的系统的简化框图。
- [0018] 图4是依照代表性实施例的、依照代表性实施例的系统的简化框图。
- [0019] 图5是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。
- [0020] 图6是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。
- [0021] 图7是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。
- [0022] 图8是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。
- [0023] 图9A-9C是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。
- [0024] 图10是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。
- [0025] 图11是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。
- [0026] 图12是合并了依照代表性实施例的系统的车辆的概念视图。

具体实施方式

[0027] 在下面具体描述中,出于说明而不是限制的目的,公开具体细节的代表性实施例被阐述以便提供对本教导的彻底理解。已知装置、操作系统、软件、硬件以及固件的描述可以被省略以便避免使示例性实施例的描述模糊不清。尽管如此,在本领域的普通技术人员的视界内的这样的设备、材料以及方法可以依照代表性实施例被使用。

[0028] 通常,应当理解,图和在其中描绘的各种元件不按比例绘制。而且,诸如“上面”、“下面”、“顶部”、“底部”、“上部”、“下部”、“左边”、“右边”、“垂直”以及“水平”之类的相关术语被用来描述各种元件彼此的关系,如附图中所图示的那样。应当理解,这些相关术语旨在包含附加于图中所描绘的取向的、装置和/或元件的不同取向。例如,如果装置相对于图中的视图被倒转,则例如被描述为另一元件“上面”的元件现在在该元件“下面”。同样地,如果装置相对于图中的视图被旋转90度,则例如被描述为“垂直”的元件现在为“水平”的。

[0029] 图1A是描绘了车辆101的概念视图,所述车辆101包括依照代表性实施例的、用于引导车辆101的驾驶员的系统的构件。在图1A中,车辆101被示出离开车行道102。在代表性实施例中,车辆是汽车。然而,包括摩托车和卡车的其它车辆被设想。这样的系统还能够被实施来在公路应用中引导一组车辆(即,“成排的”)以便使该排的单独的车辆保持在相应车道中并且在它们之间具有适当的间距。

[0030] 引导装置103被定位在车行道102的侧面,例如在灯杆或其它适当的结构(图1A中未示出)上。如随着本描述继续将变得更清楚的那样,本教导设想沿着车行道102布置并且

以规则或不规则距离间隔隔开的多个引导装置103。引导装置103的许多细节在下面结合对图2A-2F中所描绘的代表性实施例的描述被提供。

[0031] 在代表性实施例中,引导装置103包括在户外照明网络中提供的光源。每个引导装置103都可以包括通信装置。照明网络通过通信地连接引导装置103的通信装置来形成。以这种方式,引导装置103可以与该网络的其它引导装置103进行通信。引导装置103还可以直接彼此进行通信或经由远程服务器(未示出)进行通信。户外照明网络的引导装置的通信装置被配置成在许多已知通信协议中的一个或多个下操作,所述许多已知通信协议包括IEEE 802.11及其后代、通用分组无线业务(GPRS)、国际移动通信(IMT)2000协议(第三代(3G)、或第四代(4G))、所谓的WiFi协议、以太网协议以及各种各样的因特网协议中的一个。应当指出,所引用的协议仅仅是说明性的而不旨在是限制性的。通常,引导装置103包括通信装置,其被配置成经由由户外照明网络设计者所选择的适当通信协议来传送信息或者接收信息或两者。

[0032] 不能够直接地与远程服务器进行通信的一些引导装置103可以将信息发送到具有到远程服务器的直接通信信道的其它邻近引导装置103。这些引导装置103然后将信息转发到远程服务器。远程服务器也可以直接地或者通过其它引导装置103将信息传送到引导装置103,所述其它引导装置103然后将信息转发到不与远程服务器直接通信的引导装置103。在网络中控制的引导装置103的实施方案的附加细节可能是根据如下共有美国专利申请的教导的,其编号(代理人案号为PH 015686),标题为“OUTDOOR LIGHTING NETWORK CONTROL SYSTEM”, 其是[需要提交日期]提交的并且将Hong Zhai、Kiran Challapali、David Cavalcanti和Jianfeng Wang提名为发明人。这个专利申请的公开内容通过引用具体地合并并在本文中。

[0033] 在本实施例中,具有特定波长的光束104被从引导装置103定向在角度105上。在车辆101处的光传感器(图1A中未示出)检测光束104的波长。基于所检测到的波长,关于车辆101对于车行道102的相对位置的确定被作出。如在下面更充分地描述的那样,该确定可以在车辆101上的处理器(图1中未示出)中被实现,或者可以由引导装置103是其构件的户外照明网络的处理器来实现。在任一情况下,在光束104的波长被检测到之后,基于在车辆101的检测器处所接收到的光束的角度105作出在所检测到的光的波长与车辆101的位置之间的相关性。

[0034] 在本例子中,根据以角度105投射的光束104的波长,车辆101离开车行道102(例如,正在车行道102的路肩或护道上行进)的确定被作出。该确定可以在车辆101上的处理器(图1中未示出)中被实现,或者可以在关于检测到的波长的信息从车辆101被传送到照明网络之后由所述照明网络的处理器来实现,其中引导装置103是所述照明网络的构件。这个信息被传达给车辆101的驾驶员以便能够采取必要的校正动作。在一个实施例中,这个信息还被传达给车辆101的控制系统,其被配置成采取校正动作(例如,操纵车辆、应用刹车等)。在包括一排车辆的其它实施例中,该控制系统可以被提供在车辆中的一个(例如,领头车辆)中或者可以是诸如上面描述的户外照明网络的一部分。在包括单个控制系统的实施例中,关于校正动作的信息可以被传送到该排的车辆中的每一个以便可以在适当的地点处采取适当的校正动作。

[0035] 如上面所指出的那样,道路状况可能妨碍驾驶员或基于摄像机的车道追踪系统清

楚地分辨标记车行道102的边的线和标记车行道102的车道或中部的线。如在下面更充分地描述的那样,显示器可以被提供在车辆101中以向驾驶员通知需要采取什么动作来改变车辆在车行道102上的位置。应当指出,由驾驶员在特定角度105上所看到的光的颜色还能够提供车辆101在车行道102上的地点的指示。例如,在其目前位置处,在角度105上看到的光束104的波长可能是红色,指示车辆离开车行道102并且可能有事故的危險。基于这个视觉推算,驾驶员能够采取校正措施以改变车辆101在车行道102上的位置。

[0036] 图1B是描绘了车辆101的概念视图,所述车辆101包括依照代表性实施例的用于引导车辆101的驾驶员的系统的构件。车辆101被示出恰当地定位于车行道102上。在本实施例中,特定波长的光束106被从引导装置103定向在角度107上。光传感器(图1A中未示出)检测光束104的波长,并且基于所检测到的波长,关于车辆101对于车行道102的相对位置的确定被作出。在光束106的波长被确定之后,基于车辆101的角度107作出在所检测到的光的波长与车辆101的位置之间的相关性。

[0037] 根据以角度107投射的光束106的波长,车辆101被安全地定位于车行道102上(例如,正在车行道102的中线与边线之间行进)的确定被作出。如果存在,则这个信息可以经由显示器(图1中未示出)被传达给车辆101的驾驶员以便向驾驶员通知车辆101恰当地位于车行道102上并且因此不需要采取校正动作。这个信息不一定被经由显示器(图1中未示出)发送到车辆101的驾驶员,因为不存在需要被采取的校正动作。再者,由驾驶员在特定角度107上看到的光束106的光的颜色还提供了车辆101在车行道102上的地点的指示。例如,在一个实施例中,在其目前位置处,在角度107上看到的光束106的波长可以为绿色,指示车辆被恰当地定位于车行道102上。在另一实施例中,在其目前位置处,在角度107上看到的光束106的波长可以是被照明系统用于车行道102的通用光照的典型颜色,其指示车辆被恰当地定位于车行道102上。在代表性实施例中,引导装置被配置成提供选择数目的颜色,每个都遍及预定的角度宽度。当车辆101被正确地定位时,一个波长(或颜色(例如,绿色))被检测到。随着车辆101漂移出目标位置(在道路车道外),检测器将检测到不同的波长,或者车辆101的驾驶员将注意到来自引导装置103的不同的照明模式(例如颜色),或者两者。

[0038] 图1C是描绘了车辆101的概念视图,所述车辆101包括依照代表性实施例的系统的构件。引导装置103被提供在诸如电线杆之类的路边结构108上。车辆101包括在下面与代表性实施例相结合地描述的光检测器(图1C中未示出)。该光检测器能够被安装在车辆101的顶部上、在挡风玻璃下面、在车辆101的前表面上或在车辆101的适于检测来自引导装置103的光的任何其它地点处。

[0039] 引导装置103被布置在车行道102上面的足够高度处以便通过从经过的车辆收集道路碎片来减少阻塞。路边结构108上的引导装置103的高度优选地是10至20英尺,或者大约与路边照明器是相同的高度。引导装置103上面能够具有顶棚或罩以屏蔽灰尘和碎片。如上面所指出的那样,以规则或不规则距离间隔隔开的多个引导装置103被本教导设想到,每个引导装置103都被配置成与车辆101或者与户外照明网络的其它引导装置103或者与远程服务器或者其组合进行通信。

[0040] 光检测器能够在如所示出的角度范围 α 上接收来自引导装置103的光。角度范围 α 应该垂直地和水平地足够大以便即使当汽车位于比较地靠近路边结构108或者甚至在路边结构108之下时,也使得检测器能够从引导装置103接收光和其它信号。图1仅垂直地描绘了

角度的范围 α 。角度范围 α 可以是更大的以便检测器从在车辆101后面的另一引导装置(图1C中未示出)接收光。

[0041] 图2A描绘了根据上面和依照代表性实施例的引导装置103的概念视图。引导装置103包括多个引导段201。每个引导段201都包括沿着其内表面布置的光源202。每个引导段201从对着光源202的表面提供单独的光束203。每个单独的光束203都具有遍及特定角度范围的独特的光特性。同样地,引导装置103说明性地提供了多个独特的光束,其中每个束都发射定向光。在所描绘的实施例中,光束203横跨360°弧。然而,这不是必要的。相反,引导装置103的单独的束203可以覆盖从210°到360°的角度范围。例如,该角度范围是 240°。从30°到210°的范围内的束应该将来自引导装置103的光导向车行道102的表面。

[0042] 图2B描绘了依照代表性实施例的引导装置103的透视图。该引导装置包括顶面204,并且每个引导段201都包括外表面205和内表面206。束203由靠近每个引导段201的内表面206的光源(图2B中未示出)生成,并且在每个引导段201的外表面205处被发射。如能够从图2A和2B的综述中理解的那样,每个引导段201的每个外表面205与它的相邻引导段201的外表面205有角度地偏移(即,不共面)。这确保了每个光束203在独特方向上被传送。因此,定向光(束203)从引导装置103的每个引导段201被提供。

[0043] 图2C描绘了依照代表性实施例的引导装置103的一个引导部(guiding section)201沿着图2B中的线a-b的截面视图。顶面204和相对的底面207是不透光的。顶面204和底面的内表面208说明性地被光学上变粗糙以促进入射光的吸收和阻止光通过其的传输。类似地,内表面206也被变粗糙以促进光从其的镜面反射并且阻止通过其的传输。相反,外表面205对于从光源202发射的光是基本上透明的,从而助长了来自每个引导段201的光束203的传输。

[0044] 在代表性实施例中,每个引导段201是基本上中空的,其中封闭的表面由玻璃或适当的塑性材料形成。替换地,每个引导段201可以基本上为实体的,同时除了外表面205之外所有侧面被粗糙化。再者,引导段201包括玻璃或适当的塑料。应当指出,引导段的结构和材料仅仅是说明性的,并且针对引导装置103的引导段201设想了其它结构和材料。

[0045] 图2D描绘了依照代表性实施例的引导装置103的一个引导部201的顶视图。引导部201包括在引导部201的内部上并沿着内表面206布置的光源202。值得注意地,可能存在一个以上的光源202,诸如所描绘的一对光源。说明性地,光源202是发光二极管(LED)。在代表性实施例中,光源202可以如标题为“Light Source with Photosensor Light Guide”的共有美国专利 7,569,807中所描述的那样。这个专利的公开内容通过引用具体地合并在本文中。

[0046] 单独光束203中的每一个都包括遍及特定角度范围的不同光特性。例如,以及如下面更充分地描述的那样,每个光束203的光可以具有独特的波长;或者每个光束203的光可以为码调制的光;或者每个光束203可以发射独特偏振角(polarization angle)的光。以这种方式,引导装置103的每个段201都能够在接收器(图2A中未示出)处通过其独特的光特性被识别。

[0047] 在代表性实施例中,每个光束203可以被其角度范围的中心值表示。束宽度被定义为光束203的角度范围的宽度。例如,假定引导装置103包括60个段201。如果来自第k个引导段201的第k个束(其中k是正整数并且小于或等于引导装置103的束的总数目)具有角度范

围 $[30.0^{\circ}, 36.0^{\circ}]$, 则第 k 个束还由 33.0° 来表示。两个相邻束之间的角位移被定义为它们的角度范围中的起始角之间的差。例如, 如果束 k 具有角度范围 $[30.0^{\circ}, 36.0^{\circ}]$ 并且束 $k+1$ 具有角度范围 $[36.0^{\circ}, 42.0^{\circ}]$, 则从束 k 至 $k+1$ 的角位移是 6° 。在另一例子中, 如果束 k 具有角度范围 $[30.0^{\circ}, 39.0^{\circ}]$ 并且束 $k+1$ 具有角度范围 $[36.0^{\circ}, 45.0^{\circ}]$, 则从束 k 至 $k+1$ 的角位移仍然是 6° 。

[0048] 在某些实施例中, 来自两个束203(其来自相邻引导段201)的光不重叠或者两个束203的重叠角度范围比每个相应光束203的角度范围小得多。在这种情况下, 针对每个光束203的典型角度范围是从约 0.1° 至约 5.0° 。例如, 例如, 在远离路边结构108(引导装置103布置于其上)的30米处, 0.1° 、 0.5° 、 1.0° 、 2.0° 以及 3.0° 分别提供0.052、0.026、0.52、1.05以及1.57米的精度。在其它实施例中, 来自两个或更多个相邻束的光确实重叠。在这种情况下, 每个束的典型角度范围能够大得多, 例如 1.0° 至 60.0° 。例如, 如果束宽度是 6.0° 并且两个相邻束之间的角位移是 2.0° , 则自引导装置103起的每个方向被引导装置的3个相邻束覆盖; 并且每个为 2.0° 的角度范围被独特的一组三个相邻束203覆盖。

[0049] 在另一例子中, 束宽度是 6° 并且角位移是 4° 。因此, 具有宽度为 2° 的一些角度范围被仅一个束覆盖而具有宽度为 2° 的其它角度范围被两个相邻束覆盖。在两个例子中, 准确度由角度范围的宽度(即 2°)来确定, 所述角度范围的宽度在离引导装置103的30米远的距离处提供1.05米的精度。

[0050] 在另一例子中, 束宽度是 6° 并且两个相邻束之间的角位移是 5° 。因此, 具有束宽度为 4° 的一些角度范围被仅一个束覆盖而具有束宽度为 1° 的其它角度范围被两个相邻束覆盖。在又一例子中, 束宽度是 10° 并且角位移是 2° , 每个为 2° 的角度范围被独特的一组五个相邻束覆盖。在所有的这些例子中, 如果角度范围被两个或更多个相邻束203覆盖, 则该角度范围能够由这样的角度(方向)来表示, 其具有这些束的角度范围的中值(median values)的平均的值。例如, 对于分别具有角度范围 $[30.0^{\circ}, 39.0^{\circ}]$ 、 $[36.0^{\circ}, 45.0^{\circ}]$ 和 $[42.0^{\circ}, 51.0^{\circ}]$ 的三个相邻束, 角度范围 $[36.0^{\circ}, 39.0^{\circ}]$ 被两个束覆盖并且能够由 37.5° 来表示。角度范围 $[39.0^{\circ}, 42.0^{\circ}]$ 被仅一个束覆盖并且能够由 40.5° 来表示; 以及角度范围 $[42.0^{\circ}, 45.0^{\circ}]$ 被两个束覆盖并且能够由 43.5° 来表示。因此, 在这个例子中, 被三个相邻束203所覆盖的整个角度范围由具有宽度为 3° 而不是束宽度为 9° 的多个不同的角度范围构成。

[0051] 在某些实施例中, 来自引导装置103的每个引导段201的光具有遍及预定角度宽度的独特的波长(例如, 来自引导装置103的相应外表面205的定向光)。在这种情况下, 每个引导段201的每个光源202可以被选择来发射独特的波长。替换地, 每个光源202可以为白光源, 并且独特的滤色器可以被提供在外表面205上, 其中每个滤色器被配置成从引导装置103的相应外表面205传送遍及预定角度宽度的一定波长的光。

[0052] 在另一实施例中, 引导装置103的每个引导段的光源202被配置成提供独特地调制(编码)的光束。每个光束203中的编码光允许每个引导段201的标识, 以及使用诸如下面描述的那些技术允许车辆101相对于车行道102的车道的地点被确定。此外, 编码光还能够包括引导装置103的标识以便车辆101上的接收器被告知所接收到的光的源的地点。编码光可以如对于Ian Ashdown的标题为“Method and Apparatus for Illumination and Communication”的共有美国专利7,689,130中所描述的那样。这个专利的公开内容通过引用具体地合并在本文中。应当强调, 不同于诸如对于Ashdown的专利中所公开的脉宽调制

(PWM)的光编码技术被设想用于根据本教导的实施方案。

[0053] 在另一实施例中,可见光被引导装置103的不同束使用并且驾驶员看到从(一个或多个)引导装置的不同方向入射的不同颜色的光。引导装置103的光源可以是仅用于引导而不是通用光照的特殊光源。当车辆沿着车行道102移动更靠近引导装置103时,驾驶员看到不同颜色。这些颜色中的差异应该是小的以避免驾驶员的过度分心。驾驶员能够基于所观察到的颜色和所观察到的离引导装置103的距离来估计车辆在车行道102上的什么位置。这个估计可能不是准确的。车辆中或照明网络中的处理器能够得到该车辆相对于(一个或多个)光源以及相对于车行道102的边缘的更准确的地点。

[0054] 在另一实施例中,引导装置103由上面替代方案中的两个构成。例如,每个引导段201可以包括发射独特波长的光的光源,并且每个光束203以相同的码进行编码,所述相同的码包括在沿着车行道102的特定户外照明网络中识别所有引导装置103的地点的信息。在另一例子中,每个引导段201被配置成发射独特波长的光而引导装置103或路边结构108上的RF发射器在所有方向(例如,全向天线)上传送具有相同信息的RF信号,其包括引导装置103的身份。

[0055] 图2E描绘了引导装置103,以及图2F描绘了沿着线2E-2E截取的横截面中的引导装置103。在所描绘的实施例中,引导装置103不包括多个引导段(例如,引导段201)。相反,引导装置103包括近似柱面的外表面209、下表面210(例如,面对车行道102)以及上表面211。此外,引导装置103包括光源(例如,LED)202,其被提供在其中并被配置成发射具有独特特性的光。例如,光源可以位于引导装置103的几何中心并且可以发射具有独特波长的光、或具有独特偏振方向的光、或具有独特码的光(例如,已调制光)。上表面211被光学上变粗糙以促进入射光的吸收以及阻止光通过其的传输。相反,外表面209和下表面210对于从布置在引导装置中的光源202发射的光而言是基本上透明的。

[0056] 引导装置103被配置成传送遍及预定角度宽度的光。在一个实施例中,引导装置103被配置成发射遍及 360° (即,全方向)的光。在其它实施例中,该角度宽度被选择为使得能够通过位于车辆101中的光传感器接收光,或者可被车辆的驾驶员看见,或两者。

[0057] 在所描述的实施例中,引导装置103发射在可见光谱中的光。本教导设想在非可见光谱中的电磁辐射的传输。值得注意地,每个引导装置103包括多个发射体,每个发射体指定自引导装置起的特定方向。例如,红外(IR)或紫外信号(UV)可以定向地从引导装置被传送以及遍及所选择的角度宽度被传送。来自每个引导段201的IR或UV信号可以具有独特的波长,或者可以具有独特的调制(码),或者具有特定的偏振角,所述特定的偏振角以与光源202提供可见光的定向束203的方式差不多相同的方式指示所述信号的源的方向。由引导装置103所发射的信号被车辆中的检测器接收,以及车辆相对于车行道102的位置通过诸如下面描述的那些技术来确定。

[0058] 图3是依照代表性实施例的用于引导车辆的驾驶员的系统300的简化框图。系统300可以被完全实施在车辆(例如,车辆101)中并且被配置成与户外照明网络相结合地操作,所述户外照明网络包括沿着车行道的多个引导装置103。如先前所指出的那样,该户外照明网络可以如所引用的标题为“OUTDOOR LIGHTING NETWORK CONTROL SYSTEM”的共同待决申请中所描述的那样或是在本领域的普通技术人员的视野内的其它智能照明网络。引导装置103的诸方面的某些细节在上面被描述并且不重复以避免使本实施例的描述模糊不

清。

[0059] 系统300包括处理器301。处理器301可以为车辆101内的处理器,其以软件(未示出)实例化并包括存储器(未示出)以便使能系统300的计算,诸如下面描述的。替换地,处理器301可以为车辆101中的专用处理器,其以软件(未示出)实例化并包括存储器(未示出)以便使能系统300的计算,诸如下面描述的。通常,处理器包括中央处理单元(CPU),其能够执行加载在其中的计算机程序。处理器301可以为微处理器、诸如以必要的核心实例化来实现系统300的计算的现场可编程门阵列(FPGA)之类的可编程逻辑器件(PLD)。

[0060] 当使用处理器或CPU时,存储器(未示出)被包括以用于存储可执行软件/固件和/或可执行代码,其确定车辆101相对于车行道102的边缘或车道的位置。附加地,存储器存储用来显示车辆101的推荐位置或者用来将指令提供给驾驶员(例如,视觉或音频或两者)以便调整车辆101在车行道102上的位置的软件/固件和/或可执行代码。存储器可以为任何数目、类型的非易失性只读存储器(ROM)和易失性随机存取存储器(RAM)及其任何组合,并且可以存储各种类型的信息,诸如可由处理器或CPU执行的计算机程序和软件算法。存储器可以包括任何数目、类型的有形计算机可读存储媒体及其任何组合,所述有形计算机可读存储媒体诸如磁盘驱动器、电可编程只读存储器(EPR0M)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、CD、DVD、通用串行总线(USB)驱动器等等。

[0061] 系统300包括电力地连接到处理器301的光传感器302。光传感器302检测来自沿着车行道102的边布置的引导装置103的光。说明性地,光传感器302包括半导体光检测器或半导体检测器的阵列。通常,光传感器302被配置成感测从引导装置103发射的每个波长、码或偏振角的光。例如,在其中引导装置103发射遍及六个相应的(6)角度范围的光的实施例中,光传感器302将能够检测所发射的光的六个波长中的每一个。如上面暗示的,基于所检测到的波长(或光的其它独特的特性),车辆101相对于车行道102的位置的确定被作出。

[0062] 在某些实施例中,如上面所指出的那样,由光传感器302所接收到的光能够具有独特的波长,或者能够以独特的模式进行调制(编码光),或者具有独特的偏振角。光传感器302被配置成基于其独特的特性(例如,波长、偏振或码)来检测和区分来自引导装置103的光。在某些实施例中,光传感器302被配置成确定来自引导装置103的光的波长或其它特性。光传感器302将所检测到的光的波长或其它特性的数据提供给处理器301。处理器301然后通过诸如下面描述的那些方法基于这些数据来确定车辆101在车行道102上的位置。

[0063] 如果引导装置103与光传感器302之间的视线被阻挡,则光反射可以帮助光传感器302检测具有独特的波长或以独特的模式调制的光。在其它实施例中,光传感器302定向地接收来自引导装置103的光并且有利地不接收从车行道102反射的光的重要一部分。在某些实施例中,光传感器302能够被从某些角度阻挡光的包封(envelope)围绕。替换地,光传感器302可以基于入射的角度来确定光是从车行道102的正面还是从路边光源反射的。例如,光传感器302可以包括被嵌入在具有圆球形状的球体的表面上的多个传感器。每个传感器仅接收沿着从其位置到球的中心的方向的光。以这种方式,光的进入方向能够通过检查哪一个传感器接收到所述光而被检测到。传感器可以仅被嵌入在球形表面的一部分上以接收来自某些方向的光。

[0064] 在一个实施例中,光传感器302由一个或多个光电二极管构成,诸如商业上可从Pacific Silicon Sensor Incorporated, Westlake Village, CA USA得到的。光电二极

管能够充当滤光器以便控制光的光谱带宽。每个光电二极管都能够检测窄光谱带。多个光电二极管被包装在一起以便区分多个波长。

[0065] 在另一实施例中,光传感器302包括光谱分析仪,其利用在光通过三角棱柱行进时它的散射现象。所获得的光谱被用来检查是否存在由(一个或多个)光源所使用的预定义波长组的脉冲。

[0066] 在另一实施例中,光传感器302能够对在引导装置103处被调制的所接收到的光进行解调(解码)。在解调之后,光传感器302获得这样的信息,其包括束数目或该束源自于其的方向以及可选地包括引导装置103的标识。

[0067] 光传感器302的其它说明性实施例可以如同标题为“Variable Wavelength Filter and Sensor System”的美国专利5,144,498和标题为“Optical Direction of Arrival Sensor with Cylindrical Lens”的美国专利4,806,747中所描述的那样。这些专利的公开内容通过引用具体地合并在本文中。

[0068] 在某些实施例中,光传感器302能够被连接到GPS装置、蜂窝电话装置、mp3播放机或不被集成在汽车中的任何其它手持装置,或者是其一部分。这些装置可以被放在挡风罩下面、在汽车的表面上、或者在汽车内外它们能够从沿着车行道102的引导装置接收光和/或信号任何其它地方。

[0069] 在实施例中,系统300包括收发器303。收发器303可以为适合于在实现车辆101与包括引导装置103的照明网络之间的通信中使用的各种各样的收发器中的一个。在代表性实施例中,收发器303与车辆101相关联。值得注意地,收发器303可以被布置在车辆101上或在车辆101中。在某些实施例中,收发器303被配置成将车辆的位置数据从处理器301提供给网络。附加地或替换地,收发器303能够将由光传感器302所检测到的光的波长和其它特性的数据直接地传送到网络。

[0070] 在一个实施例中,收发器303能够将由光传感器302所检测到的光的波长和其它特性的数据直接地传送到光学照明网络。车辆的地点的确定在该光学照明网络中的处理器上被实现。如果车辆101是在车行道102上,则该光学照明网络可选地使用在灯杆处的发射器来将地点信息传送到车辆,以便该车辆的驾驶员被告知车辆的位置(例如,什么车道)。如果车辆101离开车行道102,则该光学照明网络能够将这个信息传送到车辆101并且向车辆的驾驶员报警。这个信息还可以被传送到车行道102上的其它车辆并且还传送到急救人员。

[0071] 在实施例中,收发器303可以与引导装置103一起共同定位或者是引导装置103的组成部分,以便来自系统300的数据能够被接收到。收发器303可以提供标识码或其它标记来识别正在传送该数据的特定车辆。以这种方式,车辆101相对于特定引导装置103的地点能够被确定。这个地点信息能够被用来向急救人员报警车辆101已离开车行道102并且提供其地点。

[0072] 收发器303被配置成接收(一个或多个)引导装置103的地点(例如,GPS坐标)、本地路线图数据、本地交通数据以及任何其它道路和交通相关信息。这个信息能够从包括(一个或多个)引导装置103的照明网络被提供。与从车辆到(一个或多个)引导装置的相对地点相组合的(一个或多个)引导装置的地点坐标被用来得到该车辆的准确地点坐标。车辆的地点坐标被用来比较车行道102的地点数据并且因此将路线图连同车辆的位置一起显示在地图上。(一个或多个)引导装置可能由于最近的建设和当前事故已经更新了本地路线图数据,

其被传送到车辆以获得车辆的位置连同路线图的更多信息显示。

[0073] 收发器303可以为无线收发器,诸如被配置成直接地与照明网络的收发器进行通信或经由无线网络进行通信的射频(RF)收发器。例如,收发器303可以为诸如移动电话网络之类的无线通信网络的节点。还设想,收发器303被配置成与其它车辆中的类似收发器进行通信以便传送其位置数据并接收其它车辆的位置数据。

[0074] 在实施例中,系统300包括告警系统304。告警系统304被配置成从处理器301接收警报信号并将告警消息提供给驾驶员。该警报信号在处理器301中生成并且指示车辆处于危险位置中(例如,离开车行道102)。该警报信号根据由光传感器302所检测到的光的波长被确定。告警系统304可以将音频告警或视觉告警或两者提供给车辆101的驾驶员。告警系统304可以被配置成提供关于道路状况、道路工作区域以及事故信息的信息。这样的信息由处理器301来提供并例如从照明网络内的各种各样的源中的一个被接收。在一个实施例中,这个信息被提供给在车行道102上行进的一组(排)的所有车辆。在另一实施例中,这样的信息连同车行道102上的(一个或多个)车辆地点一起被传送到网络中的其它车辆,并且被用来使(一个或多个)车辆保持在某些车道中以避免由于坏的道路状况和道路构造而导致的故事,其通过对驾驶员的告警和驾驶员对告警的响应或者通过(一个或多个)车辆的自动控制系统来实现。

[0075] 在实施例中,系统300包括路线图数据库305。路线图数据库305说明性地包括GPS数据库,所述GPS数据库包括GPS数据和照明网络的(一个或多个)引导装置103的地点。

[0076] 路线图数据库305与显示系统306联合地运行,显示系统306显示来自路线图数据库305的路线图数据。显示系统306显示相对于车行道102的当前车辆位置、其GPS地点以及照明网络的附近的引导装置103的位置。此外,显示系统306被配置成从告警系统304提供视觉告警。在实施例中,显示系统306使用汽车的仪表盘上的显示器。在另一实施例中,显示系统通过使用电缆或无线传输(例如,蓝牙通信)连接外部显示器来使用外部显示器,诸如智能电话或独立GPS装置的显示器。

[0077] 图4是依照代表性实施例的用于引导车辆的驾驶员的系统400的简化框图。系统400包括先前描述的系统300的构件中的许多。值得注意地,系统400不比系统300复杂并且放弃了系统300的功能性中的一些。尽管如此,系统400提供了用于引导车行道102上的车辆的驾驶员的有用工具。如同系统300,系统400可以被完全实施在车辆(例如,车辆101)中以及被配置成与照明网络(未示出)相结合地操作,所述照明网络包括沿着车行道102的引导装置(例如,多个引导装置103)。照明网络和引导装置的诸方面的某些细节在上面被描述并且不被重复以避免使本实施例的描述模糊不清。

[0078] 系统400包括处理器401。处理器401可以为车辆101内的处理器,其以软件(未示出)实例化并包括存储器(未示出)以便使能系统300的计算,诸如下面描述的。替换地,处理器401可以为车辆101内的专用处理器,其以软件(未示出)实例化并包括存储器(未示出)以便使能系统300的计算,诸如下面描述的。通常,处理器401包括中央处理单元(CPU),其能够执行加载在其中的计算机程序。处理器301可以为微处理器、诸如以必要的核心实例化来实现系统300的计算的现场可编程门阵列(FPGA)之类的可编程逻辑器件(PLD)。处理器401的细节中的许多对处理器301的那些是共同的并且不被重复以避免使当前描述的实施例模糊不清。

[0079] 系统400包括电力地连接到处理器401的光传感器402。光传感器402基本上与上面描述的光传感器302相同。同样地,光传感器402从沿着车行道102的边布置的引导装置103收集光。光传感器402定向地接收来自引导装置103的光并且有利地不接收从车行道102反射的光的重要一部分。说明性地,光传感器402包括半导体光检测器或半导体检测器的阵列。通常,光传感器402被配置成感测从引导装置103发射的光中的每个波长的光。

[0080] 在实施例中,系统400包括发射器403。发射器403可以为无线发射器,诸如被配置成将数据从车辆101发送到照明网络的接收器(图4中未示出)的射频(RF)发射器。发射器403适应于将最近从引导装置103接收到的光的(一个或多个)独特的特性(例如,波长、码、偏振角)传送到接收器。网络上(例如,位于引导装置103上)的处理器然后能够通过诸如下面描述的方法来确定车辆101是离开车行道102还是在车行道102上。这个信息可以被照明网络进一步使用。例如,如果车辆离开车行道102,则警报消息可以被发送给救急人员。值得注意地,车辆相对于最近引导装置103的地点能够基于由车辆101的发射器403所提供的信息来确定。这个信息例如可以包括来自车辆的GPS定位信息。替换地,如果没有GPS位置信息是可得到的,则车辆的地点能够根据从发射器403接收所传送的数据的接收器的地点来确定。通常,发射器403的传输的范围被选择以便仅一个接收器(例如,位于一个引导装置处)将从发射器接收信号。基于接收该信号的接收器的地点和发射器的最大范围,车辆101的近似地点能够被确定。值得注意地,发射器403提供由光传感器402从最近的引导装置103不断地接收到的波长数据,以便与最近的引导装置103相关联的最近的接收器接收该数据。

[0081] 在实施例中,每个车辆101传送识别码(例如,车辆标识号(VIN)),连同传送车辆101的地点。在另一实施例中,每个车辆将发射器的独特标识码(例如,介质访问控制(MAC)地址,其对于每个发射器403来说是独特的)用作为车辆的标识,并且该标识码连同车辆一起被注册在户外照明网络(或用于与管理中心或当局通信的其它通信网络)内。附加地,本教导设想每个发射器403为每个车辆101提供独特的识别码。每个车辆101被注册在照明网络内,所以不仅知道车辆的地点,而且还知道其它识别信息(例如,车辆的所有者、制造商和型号)。在一个实施例中,这个信息仅在车辆检测系统检测到它正在移动离开车行道102的情况下由发射器403提供。在另一实施例中,这个信息仅当该信息被当局或管理中心通过任何通信信道(诸如户外照明网络、蜂窝网络、专用短程通信(DSRC))请求时由发射器403提供。在另一实施例中,这个信息由发射器403来提供,与最近的引导装置103相关联的接收器适应于接收该信息。这个识别信息能够在特定车辆变得不可用时被用来定位该车辆,或者其地点是当局(例如,在美国所谓的安珀警报场景下)所需的。

[0082] 应当强调,发射器403对于系统400而言不是必要的。值得注意地,处理器401能够基于所检测到的光的独特的特性(例如,波长)来确定车辆101在车行道102上的相对位置(例如,离开道路),并且给车辆的驾驶员呈现这个信息以便校正动作能够被采取。例如,继续先前的例子,如果车辆101离开车行道102,则车辆101中的显示器能够被用来示出红光,或者如果车辆安全地在车行道102上则示出绿光。

[0083] 在实施例中,系统400包括可选的路线图数据库404。路线图数据库404说明性地包括GPS数据库,所述GPS数据库包括GPS数据和照明网络的(一个或多个)引导装置103的地点。路线图数据库404可以被配置成与显示器(图4中未示出)一起运行来显示相对于车行道102的当前车辆位置、其GPS地点以及照明网络的附近的引导装置103的位置。

[0084] 系统400包括可选的地点信息单元405,其包括存储器来存储沿着车行道102的引导装置103中的每一个的地点信息(例如,GPS坐标)。正常地,在地点信息单元405中存储的地点信息在特定引导装置103被安装时被存储在该单元中,并且如果引导装置103的位置被改变则能够被更新。倘若车辆不具有引导装置的地点或引导装置103的最近更新的地点,则引导装置的地点信息能够被传送到车辆101。引导装置103的地点信息能够被用来确定与所得到的车辆101对于引导装置103的相对位置相组合的车辆的地点。该确定过程能够在车辆101处或在引导装置103处完成。

[0085] 图5是合并了依照代表性实施例的系统的车辆101的概念视图。该系统说明性地是符合本教导的系统300或系统400或其变体。

[0086] 车辆101正沿着车行道102行进。车行道102包括第一边缘501和第二边缘502。第一边缘501说明性地与车行道102中的路肩或护道邻近。第二边缘502要么是车行道102的中线,要么与另一路肩或护道邻近。

[0087] 引导装置103在如所示出的不同角部(angular section)处发射不同波长的光。说明性地,引导装置103在横跨90°的角部中发射八(8)个离散波长的光束a1~a8。类似地,引导装置103在横跨约30°的角部中发射八个离散波长的光束b1~b2。因为每个波长提供不同颜色的光,所以在本图示中,当车辆101沿着车行道102在所示出的方向上行进时存在能够被车辆101的光传感器(例如,光传感器302)检测到的10种颜色。如随着本描述继续将变得更清楚的那样,光束a1~a8在向驾驶员指示车辆101“在道路上”中是有用的,而光束b1~b2在向驾驶员指示车辆101“离开道路”中是有用的。此外,车辆在车行道102上的相对位置能够基于实际检测到的波长(以及由此基于光的实际角度部分)而被进一步辨别。例如,如果光传感器302在沿着包括光束a1~a8的90°象限的任何点处检测到具有波长a1的光,则能够确定的是,车辆101比在光传感器检测到光束a3的情况下更靠近边缘501。

[0088] 应当强调,不同波长的光束(例如,光束a1~a8)的传输仅仅是说明性的,以及光的其它独特的特性可以被传送。例如,引导装置可以传送具有十种不同偏振角的光束(例如,指定的a1~a8、b1~b2),并且车辆101的地点的确定根据所接收到的光束独特偏振角被作出。

[0089] 车辆101在图5中沿着由虚线所描绘的路径从右向左行进。每个角段以及因此自引导装置103起的方向由不同波长的光束a1~a8和b1~b2来表示。在某些实施例中,从引导装置103发射的光是可见光,并且能够被驾驶员在所示出的行进的方向上观察到。当车辆101沿着所示出的路径行进时,它检测不同波长的光。例如,当车辆101沿着所描绘的路径行进时,光传感器302最初检测到来自引导装置103的具有独特波长的光束a2;然后光传感器302依次检测到来自引导装置103的、每个都具有独特波长的光束a3、a4、a5、a6、a7以及a8。基于所检测到的波长,处理器301例如计算车辆101相对于车行道102的边缘501、502的位置。此外,所检测到的波长能够被收发器303传送到与引导装置103相关联的接收器(图5中未示出)。如上面所描述的,所传送的波长能够被用来确定车辆101的位置,并且这个信息能够提供回给车辆101或者给其它接受者(例如,急救人员)。

[0090] 如果车辆101“离开道路”并且已经行进在边缘501外,则光束b1~b2(每个都具有独特的波长)将被光传感器302检测到。基于所检测到的波长,处理器301例如计算车辆101相对于车行道102的边缘501的位置。所检测到的波长可以被收发器303传送到与引导装置103相关联的接收器(图5中未示出)。如上面描述的,所传送的波长能够被用来确定车辆101的

位置,并且这个信息能够被提供回给车辆101或者给其它接受者(例如,急救人员)。

[0091] 图6是合并了依照代表性实施例的系统的车辆101的概念视图。该系统说明性地是符合本教导的系统300或系统400或其变体。

[0092] 车辆101正沿着车行道102行进。车行道102包括第一边缘501和第二边缘502。第一边缘501说明性地与车行道102中的路肩或护道邻近。第二边缘502要么是车行道102的中线,要么与另一路肩或护道邻近。

[0093] 引导装置103被沿着车行道102的第一边缘501布置并且在如所示出的不同角部处发射不同波长的光。说明性地,引导装置103在横跨例如240°的角部中发射具有二十(20)个离散波长a1~a8、c1~c8、b1、b2、d1、d2的光束。通常,引导装置103在横跨大于180°的角部中发射具有二十(20)个离散波长a1~a8、c1~c8、b1、b2、d1、d2的光束。基本上与引导装置103相同的另一引导装置601被沿着车行道102的第二边缘502提供。引导装置601在横跨大于180°的角部中发射具有二十(20)个离散波长A1~A8、C1、C2、B1~B8、D1、D2的光束。

[0094] 如能够从图1的综述中理解的那样,车行道102上的每个点被两种波长的光照射,一种波长来自引导装置103,而一种波长来自引导装置601。车辆101在图6中沿着由虚线所描绘的路径从右向左行进。在沿着虚线的每个地点处,来自引导装置103、601的光被光传感器302检测到。所以,当车辆101朝引导装置103驾驶时,束a1~a8依次被光传感器302从在车行道102的其右侧的引导装置103检测到,而束C1~C8依次被光传感器302从在其左侧的引导装置601检测到。

[0095] 例如,在图中从右向左驾驶的车辆101在其当前点处观察到来自引导装置1的束a2和来自引导装置2的束C4。光的这个检测能够被表示为波长对(a2, C4)并且表示车行道102上的位置。在图6中从左向右驾驶的车辆102在其当前点处检测到来自引导装置2的束A3和来自引导装置1的束c5。光的这个检测能够被表示为波长对(a3, C5)并且表示车行道102上的位置。

[0096] 因为特定波长的光束的次序对被传送到车行道102的每个点,所以车辆101在车行道102上的地点能够被更准确地确定。例如,如果车辆101更靠近边缘501,诸如在车行道102上的点603处,则光的波长对(a1, C4)将被光传感器302检测到。类似地,如果车辆101靠近第二边缘502,诸如在车行道102上的点604处,则波长对(a4, C1)将被光传感器302检测到。如果来自引导装置103、601的光是可见光,则驾驶员在点603处观察到来自引导装置103、601的两种不同颜色的光,以及在点604处观察到来自引导装置103、601的两种不同颜色的光。

[0097] 所检测到的来自引导装置103、601的光的波长的次序对能够被处理器301用来例如计算车辆101相对于车行道102的边缘501、502的位置。此外,所检测到的波长对能够被收发器303传送到与引导装置103或引导装置601或两者相关联的接收器(图5中未示出)。所传送的波长对能够被照明网络用来确定车辆101的位置,并且这个信息能够被提供回给车辆101或者其它接受者(例如,急救人员)。所以,继续本例子,如果所传送的次序对是(b2, C5),则通过处理器301或通过照明网络能够确定的是,车辆101已经从边缘501离开了车行道102。处理器301确定车辆101的位置,将其转换为地点坐标(例如,GPS坐标)并且将车辆的位置显示在显示系统306上。在这个特定实例中,处理器301能够将警报信号发送到告警系统304,并且为了驾驶员的利益,视觉告警或音频告警或两者能够被提供。

[0098] 例子

[0099] 本教导的原理的应用的例子被呈现在下面。这些例子旨在说明系统300、400的各种实施方案以及详述某些利益。这些例子仅旨在说明本教导的应用,并不是以限制性意义被提供。

[0100] 例子I

[0101] 图7是合并了依照代表性实施例的系统的车辆101的概念视图。车辆101正沿着车行道102行进,并且理想地在车行道102的第一边缘701和第二边缘702之间行进。引导装置103被沿着车行道102的第二边缘702提供。在这个例子中,车辆101在车行道102上从点A向点B行进,如图7中所描绘的那样。在点A处,第一波长的光被光传感器302在角度 α 上检测到。在点B处,第二波长的光被光传感器302在角度 $\alpha+\beta$ 上检测到。处理器301确定角度 β 。角度 γ 表示引导装置103与车辆101的移动方向之间的角度。处理器301然后计算点A与点B之间的距离并且使用三角关系来确定长度OA和OB。点OA和OB表示车辆101的位置。处理器301确定车辆101的位置,将其转换为地点坐标(例如, GPS坐标)并且将车辆的位置显示在显示系统306上。从A到B的驾驶距离通过使用与里程表类似的方法而为车辆所知道:

$$OA = AB \times \frac{\sin(\beta + \gamma)}{\sin(\beta)}, OB = AB \times \frac{\sin(\gamma)}{\sin(\beta)}。$$

在点A处到右边缘的距离是 $OA \times \sin(\alpha)$, 而在点B处到右边缘的距离是 $OB \times \sin(\alpha + \beta)$ 。

[0102] 例子II

[0103] 图8是两者都合并了依照代表性实施例的系统的车辆101、801的概念视图。如所示出的, 车辆101正在车行道102上的车辆801后面行进。使用收发器303, 车辆101传送对车辆801的位置的请求。车辆801传送其位置(例如, GPS坐标)、车辆801与第一引导装置802之间的距离 d_1 、车辆801与第二引导装置803之间的距离 d_2 以及角度 α 和 β 。每个车辆能够根据下面表达式来测量车辆101与车辆801之间的距离 d_3 :

$$[0104] \quad d_3 = \sqrt{d_2^2 + d_4^2 - 2 \times d_2 \times d_4 \times \cos(\beta - \gamma)}。$$

[0105] 如果不知何故, 车辆101接收来自引导装置802的光有困难, 则处理器301能够使用 d_1 、 d_2 、 α 、 β 、 d_3 以及这些变量之间的一些三角关系来确定车辆101相对于车行道102的边缘804、805的位置。从车辆101到车行道102的右边缘804的距离近似为: $d_1 \sin(\alpha) + d_2 \sin(\beta) - d_3 \sin(\gamma)$, 而从车辆101到车行道102的左边缘805的距离是 $d_3 \sin(\gamma)$ 。

[0106] 任何两个相邻的束可以在某种程度上重叠, 即, 一些区域可以被来自两个相邻的束的光覆盖。如果在车辆处的检测器检测到来自引导装置的两个相邻束的光并且这两个束分别对应于两个角度 α_1 和 α_2 , 则检测器应该推断出对于来自引导装置103的光的角度由

$$\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \text{ 给出。一般而言, 引导装置103的任何两个或更多个相邻束可以重叠, 即, 一些区域}$$

可以被来自两个或更多个相邻束的光覆盖。如果在车辆101处的检测器检测到来自引导装置103的两个或更多个相邻束的光并且这些束分别对应于角度 α_1 、 α_2 、 α_3 、 $\dots$ 、 α_k ($k \geq 2$), 则

$$\text{检测器应该推断出对于来自引导装置103的光的角度是 } \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_k}{k}。$$

[0107] 例子III

[0108] 图9A-9C是合并了依照代表性实施例的系统的车辆101的概念视图。值得注意地,引导装置103被提供在车行道102的每一侧。

[0109] 在图9A中,在车辆处从引导装置中的每一个接收到的光的颜色是相同的。这指示车辆101是在车道的中心并且因此不需要由驾驶员作出调整。光的检测可能是视觉的(即,驾驶员从每个引导装置103看到相同的颜色)或者可能被在车辆中提供的检测器(例如,检测器303)检测。如在上面更充分地描述的那样,在车道中心的车辆地点可以被提供在车辆101中的显示器上。

[0110] 在图9B中,车辆101从每个引导装置103接收到不同颜色的光。在这种情况下,颜色对指示该车辆是在车道的中心的左边。再者,所述光的检测可能是视觉的(即,驾驶员从引导装置103看到两种不同的颜色)或者可以被在车辆中提供的检测器(例如,检测器303)检测。如在上面更充分地描述的那样,车道的中心左边的车辆地点可以被提供在车辆101中的显示器上。

[0111] 在图9C中,车辆101从每个引导装置103接收到不同颜色的光。在这种情况下,颜色对指示该车辆是在车道的中心的右边。再者,所述光的检测可能是视觉的(即,驾驶员从引导装置103看到两种不同的颜色)或者可以通过在车辆中提供的检测器(例如,检测器303)进行的。如在上面更充分地描述的那样,车道的中心右边的车辆地点可以被提供在车辆101中的显示器上。

[0112] 例子IV

[0113] 图10是合并了依照代表性实施例的系统的车辆101的概念视图。值得注意地,引导装置103是全向的并包括朝着车行道102遍及所选择的角度宽度的单光源。引导装置103可以是如与图2E和2F的实施例相结合地描述的那样的。引导装置103被配置成发射具有独特特性的光。例如,引导装置103可以发射具有独特波长的光、或具有独特偏振方向的光、或具有独特码的光(例如,已调制光)。

[0114] 在代表性实施例中,车辆101的行进的方向以及车行道102的第一边缘1002和第二边缘1003根据GPS坐标被确定。例如,车辆101的行进方向能够通过车辆101上的GPS装置相当准确地获得,以及第一和第二边缘1002、1003分别能够被存储在车辆上的路线图中或者从引导装置103传送。

[0115] 如图10中所示, γ_0 表示车辆的移动方向与道路边缘1002的方向之间的角度。如果这两个方向是平行的,即,车辆在车行道102上继续前进而不向右或向左漂移,则 γ_0 能够近似为零。

[0116] 引导装置103沿着车行道102的第一边缘1002被提供。在这个例子中,车辆101在车行道102上从点A向点B行进,如图10中所描绘的那样。在点A处,独特特性(例如,独特波长)的光被光传感器302在角度 α_1 上检测到。在点B处,相同特性的光被光传感器302在角度 $\alpha_1 + \beta_1$ 上检测到。处理器301确定角度 β_1 。角度 γ_1 表示引导装置103与车辆101移动方向之间的角度。处理器301然后计算点A与点B之间的距离并且使用三角测量关系来确定长度 O_1A 和 O_1B 。点 O_1A 和 O_1B 表示车辆101的位置。处理器301确定车辆101的位置,将其转换为地点坐标(例如,GPS坐标)并且将车辆的位置显示在显示系统306上。

[0117] 值得注意地, $\beta_1 = \gamma_3 - \gamma_1$; $\alpha_1 = \gamma_1 - \gamma_0$ 。在这种情况下,从点A到车行道102的第一边缘1002的距离由 $O_1A \sin(\alpha_1)$ 给出;而从点B到车行道102的第一边缘1002的距离是

$O_1 B \sin(\alpha_1 + \beta_1)$ 。

[0118] 例子V

[0119] 图11是合并了依照代表性实施例的系统的车辆101的概念视图。值得注意地,第一引导装置103和第二引导装置1101被提供在车行道102的第一边缘1102上。第一引导装置103是全向的并包括朝着车行道102遍及所选择的角度宽度的单光源。第一引导装置103和第二引导装置1101可以是如与图2E和2F的实施例相结合地描述的那样的。第一引导装置103被配置成发射具有独特特性的光。第二引导装置1101也被配置成发射具有独特特性(不同于来自第一引导装置103的光的独特特性)的光。例如,第二引导装置1101可以发射具有独特波长的光、或具有独特偏振方向的光、或具有独特码的光(例如,已调制光)。

[0120] 值得注意地,即使独特,但第一和第二引导装置103、1101的所选特性是相同的。例如,第一引导装置103可以被配置成发射具有第一波长的光,而第二引导装置1101可以被配置成发射具有不同于第一波长的第二波长的光。替换地,第一引导装置103可以被配置成发射具有第一偏振方向的光,而第二引导装置1101可以被配置成发射具有不同于第一偏振方向的第二偏振方向的光。仍然替换地,第一引导装置103可以被配置成发射具有第一码的光,而第二引导装置1101可以被配置成发射具有不同于第一码的第二码的光。

[0121] 第一引导装置103沿着车行道102的第一边缘1102被提供。在这个例子中,车辆101在车行道102上从点A向点B行进,如图10中所描绘的那样。在点A处,来自引导装置103的独特特性(例如,独特波长)的光被光传感器302在角度 α_1 上检测到,而来自引导装置1101的独特特性(例如,独特波长)的光被光传感器302在角度 α_2 上检测到。在点B处,来自引导装置103的独特特性的光被光传感器302在角度 β_1 上检测到,而来自引导装置1101的独特特性的光被光传感器302在角度 β_2 上检测到。

[0122] 给定 $\beta_1 = \gamma_3 - \gamma_1$

[0123] 从引导装置103到点A和B的距离分别是:

$$[0124] \quad O_1 A = AB \frac{\sin(\gamma_3)}{\sin(\beta_1)}; \quad O_1 B = AB \frac{\sin(\gamma_1)}{\sin(\beta_1)}$$

[0125] 给定 $\beta_2 = \gamma_4 - \gamma_2$

[0126] 从引导装置1101到点A和B的距离分别是

$$[0127] \quad O_2 A = AB \frac{\sin(\gamma_4)}{\sin(\beta_2)}; \quad O_2 B = AB \frac{\sin(\gamma_2)}{\sin(\beta_2)}$$

[0128] 第一引导装置103与第二引导装置1101之间的距离由下式给出:

$$[0129] \quad O_1 O_2 = \sqrt{O_1 A^2 + O_2 A^2 - 2 \times O_1 A \times O_2 A \times \cos(\gamma_1 - \gamma_2)}$$

$$[0130] \quad \text{其中 } \alpha_1 = \arcsin\left(\frac{O_2 A}{O_1 O_2} \sin(\gamma_1 - \gamma_2)\right)$$

[0131] 它遵循从点A到车行道102的第一边缘102的距离是 $O_1 A \sin(\alpha_1)$,而从点B到车行道102的第一边缘1102的距离是 $O_1 B \sin(\alpha_1 + \beta_1)$ 。

[0132] 一旦从点A和B到车行道102的第一边缘1102的距离被确定,则车辆101对于车行道102的第二边缘1103的相对位置就能够被确定。这个信息能够被用来确定车辆101是否恰当地位于车行道102上,或者车辆101是否离开车行道102。车辆101与车行道102的第一边缘

1102之间的距离的计算、以及车辆101在车行道102上的位置的确定能够由处理器301、401或户外照明网络的处理器作出。

[0133] 例子VI

[0134] 图12是合并了依照代表性实施例的系统的车辆101的概念视图。值得注意地,第一引导装置103被提供在第一边缘1202上,以及第二引导装置1201被提供在车行道102的第二边缘1203上。第一引导装置103是全向的并包括朝着车行道102遍及所选择的角度宽度的单光源。第一引导装置103被配置成发射具有独特特性的光。第二引导装置1201也是全向的并包括朝着车行道102遍及所选择的角度宽度的单光源。第一和第二引导装置103、1201可以是如与图2E和2F的实施例相结合地描述的那样的。第二引导装置1201被配置成发射具有独特特性(并且因此不同于来自第一引导装置的光的独特特性)的光。例如,第二引导装置1201可以发射具有独特波长的光、或具有独特偏振方向的光、或具有独特码的光(例如,已调制光)。

[0135] 给定 $\beta_1 = \gamma_3 - \gamma_1$

[0136] 则 $O_1A = AB \frac{\sin(\gamma_3)}{\sin(\beta_1)}$; $O_1B = AB \frac{\sin(\gamma_1)}{\sin(\beta_1)}$ 。

[0137] 给定 $\beta_2 = \gamma_4 - \gamma_2$

[0138] 则 $O_2A = AB \frac{\sin(\gamma_4)}{\sin(\beta_2)}$; $O_2B = AB \frac{\sin(\gamma_2)}{\sin(\beta_2)}$ 。

[0139] 第一引导装置103与第二引导装置1201之间的距离由下式给出:

[0140] $O_1O_2 = \sqrt{O_1B^2 + O_2B^2 - 2 \times O_1B \times O_2B \times \cos(\gamma_3 + \gamma_4)}$ 。

[0141] 如果车道宽度1204以及第一引导装置103和第二引导装置1201与车辆101之间的相对地点是已知的(在这个例子中,第一引导装置103比第二引导装置1201位于车行道102离车辆101更靠下的地方),则要么根据在汽车上的地图数据,要么根据从第一和第二引导装置103、1201传送的信息,在点A和点B处从车辆101到第一边缘1202的距离和从车辆101到第二边缘的距离能够被确定如下:

[0142] $\delta_1 = \arcsin\left(\frac{O_2B}{O_1O_2} \sin(\gamma_4 + \gamma_3)\right)$,

[0143] $\delta_2 = \arcsin\left(\frac{O_1B}{O_1O_2} \sin(\gamma_4 + \gamma_3)\right)$ $\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{LW}{O_1O_2}\right) - \beta_1 - \delta_1$

[0144] $\alpha_2 = \frac{\pi}{2} + \arccos\left(\frac{LW}{O_1O_2}\right) - \beta_2 - \delta_2$

[0145] 同样地,从点A到车行道102的第一边缘1202的距离由 $O_1A \sin(\alpha_1)$ 给出。

[0146] 类似地,从点B到车行道102的第一边缘1202的距离由 $O_1B \sin(\alpha_1 + \beta_1)$ 给出。

[0147] 从点A到车行道102的第二边缘1203的距离由 $O_2A \sin(\alpha_2)$ 给出,以及从点B到车行道102的第二边缘1203的距离由 $O_2B \sin(\alpha_2 + \beta_2)$ 给出。

[0148] 一旦从点A和B到车行道102的第一边缘1202和第二边缘1203的距离被确定,则车辆101对于车行道102的任一边缘的相对位置就能够被确定。这个信息能够被用来确定车辆

101是否恰当地位于车行道102上,或者车辆101是否离开车行道102。车辆101与车行道102的第一边缘1202之间以及车辆101与车行道102的第二边缘1203之间的距离的计算能够由处理器301、401或户外照明网络的处理器作出。

[0149] 与代表性实施例相结合地描述的系统、设备以及构件能够使用各种各样的构件以及以变体结构来实施。而且,各种系统、设备、构件以及参数仅通过例子的方式被包括,并没有任何限制意义。鉴于本公开内容,在保持在所附权利要求的范围内的时候,本领域的技术人员能够使用他们自己的系统、设备、构件以及参数来实施本教导。

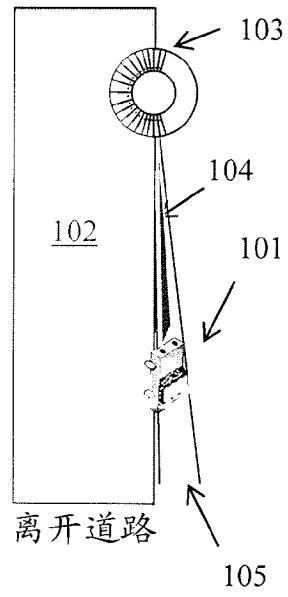


图 1A

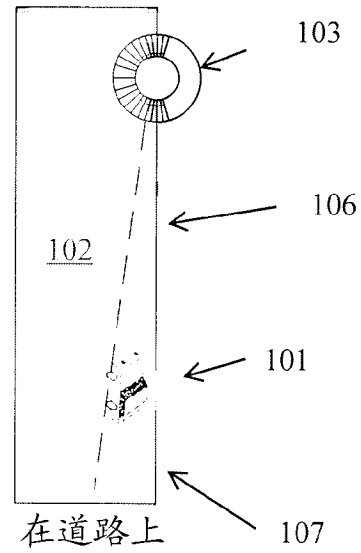


图 1B

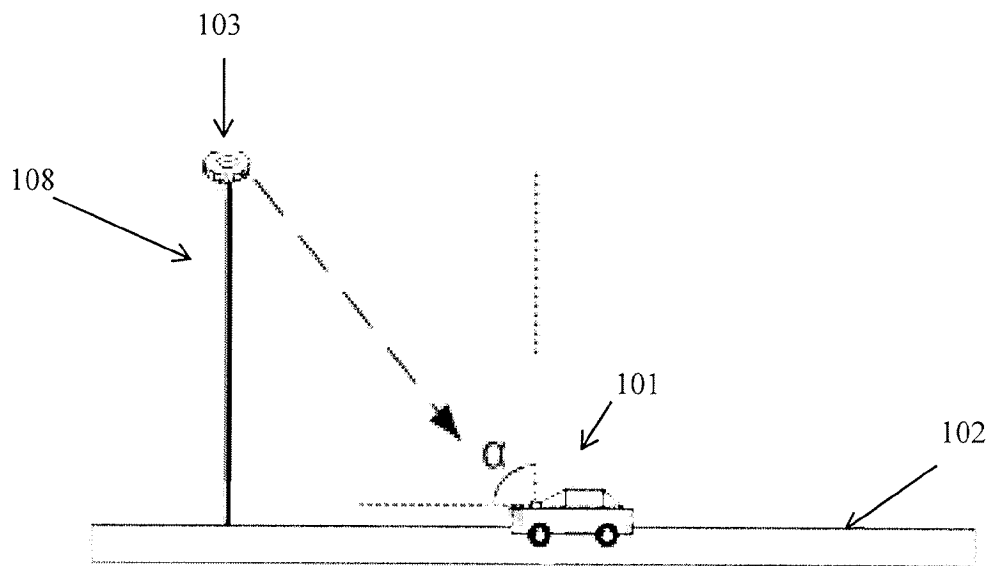


图 1C

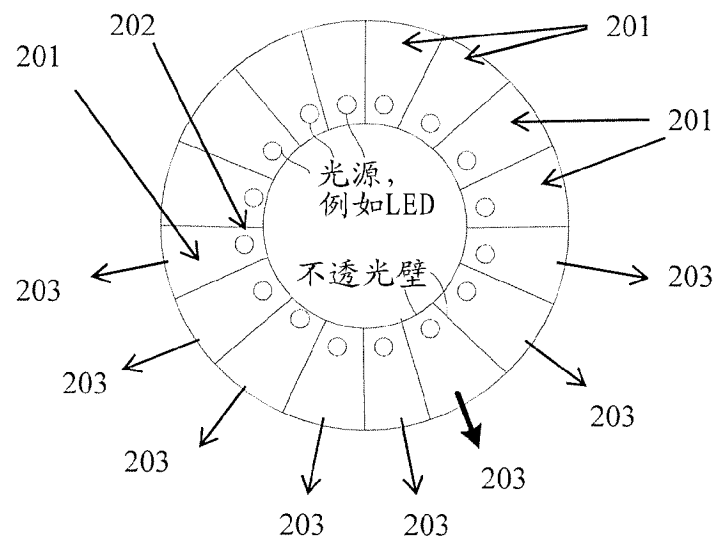
103

图 2A

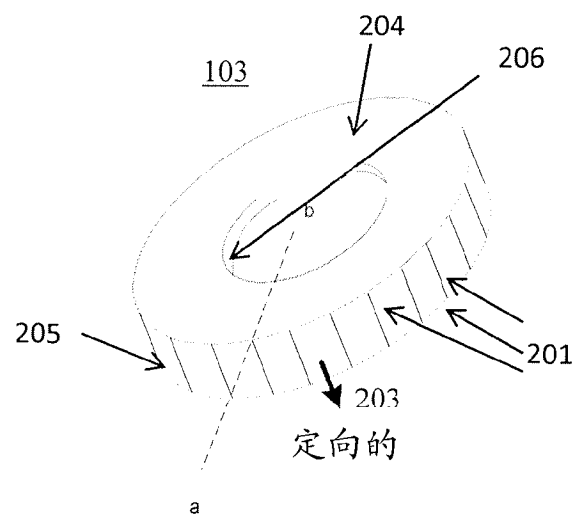


图 2B

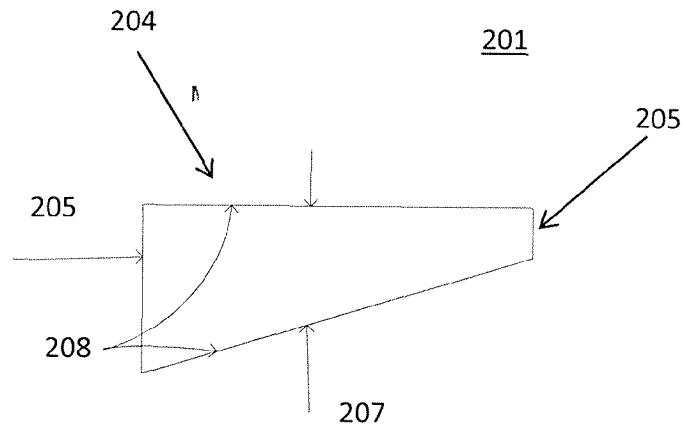


图 2C

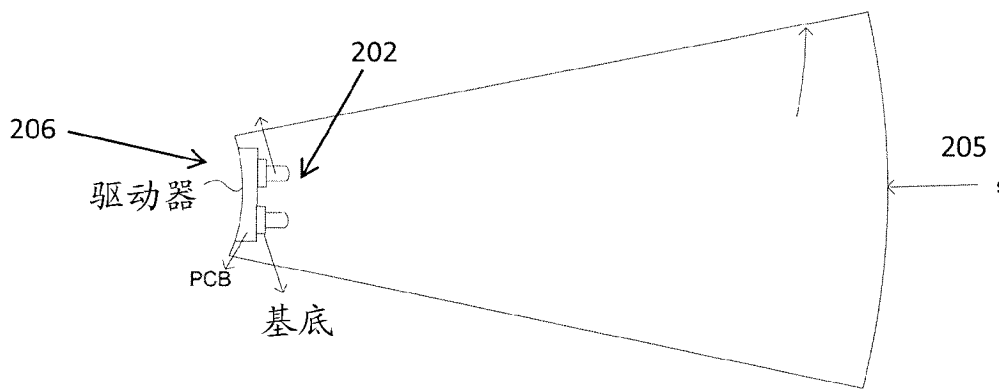


图 2D

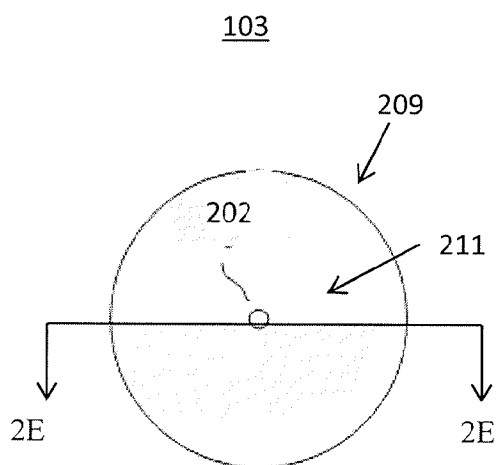


图 2E

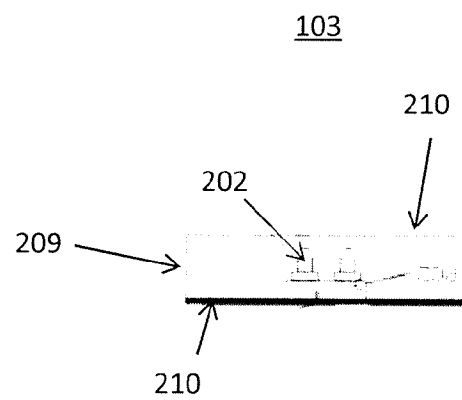


图 2F

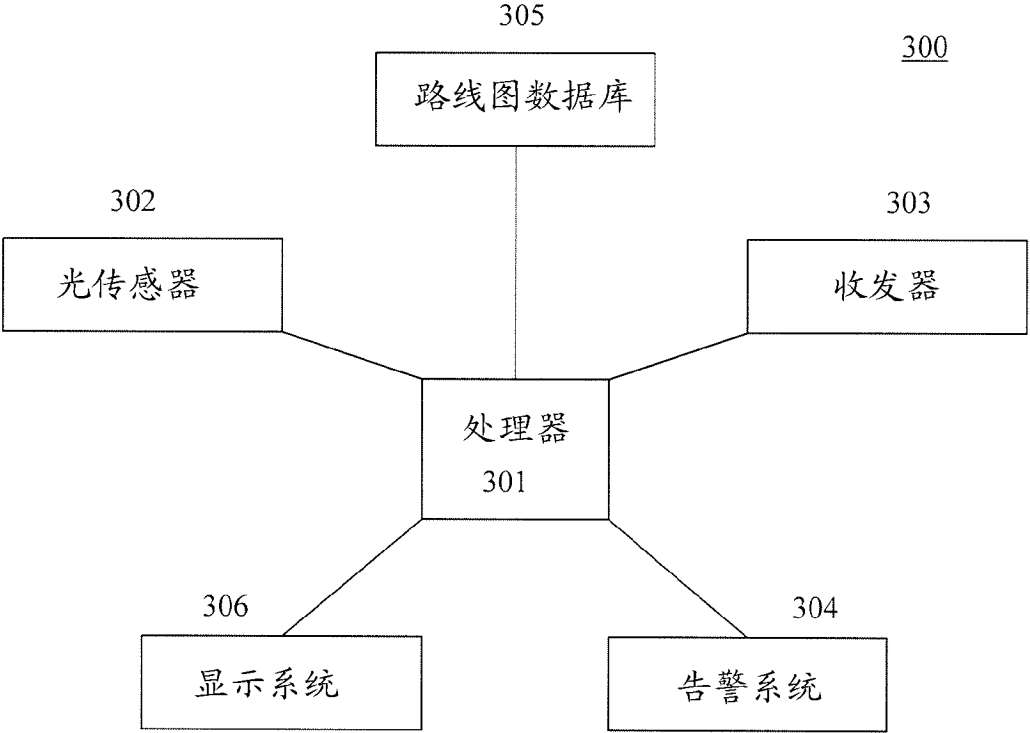


图 3

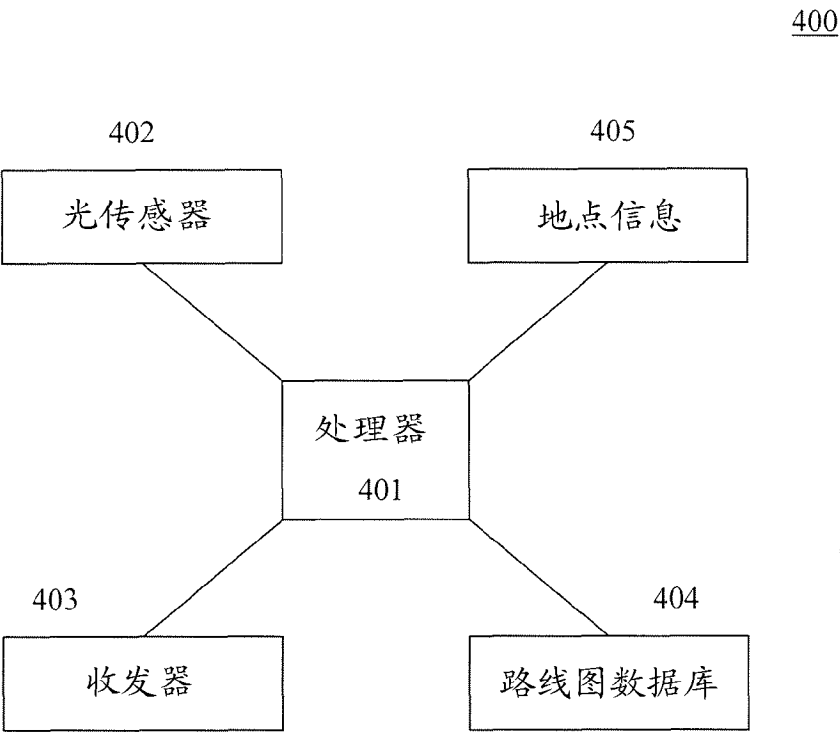


图 4

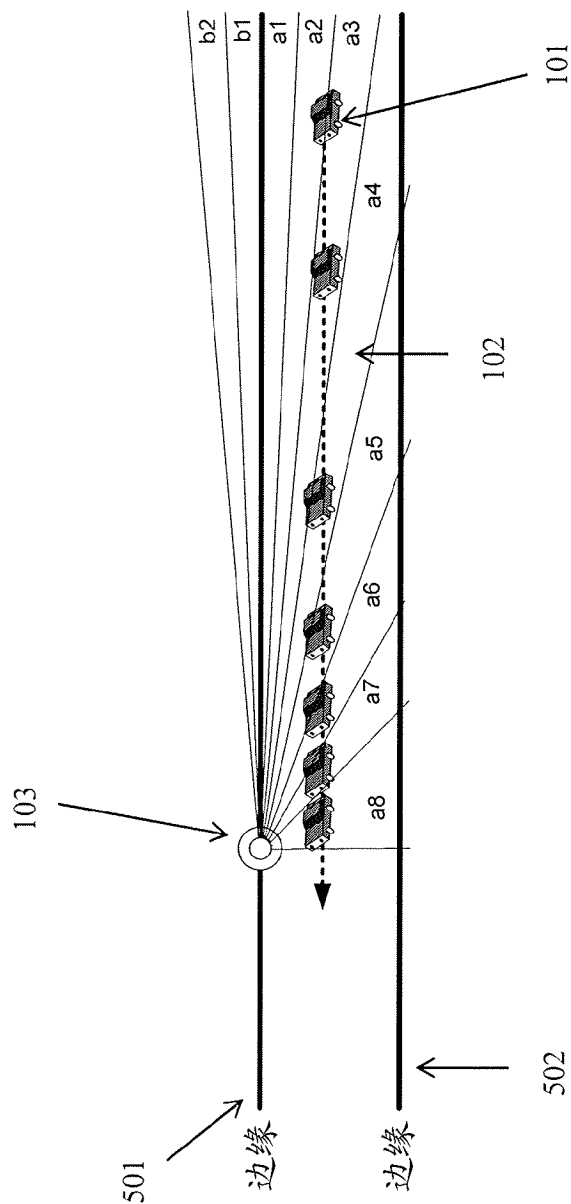


图 5

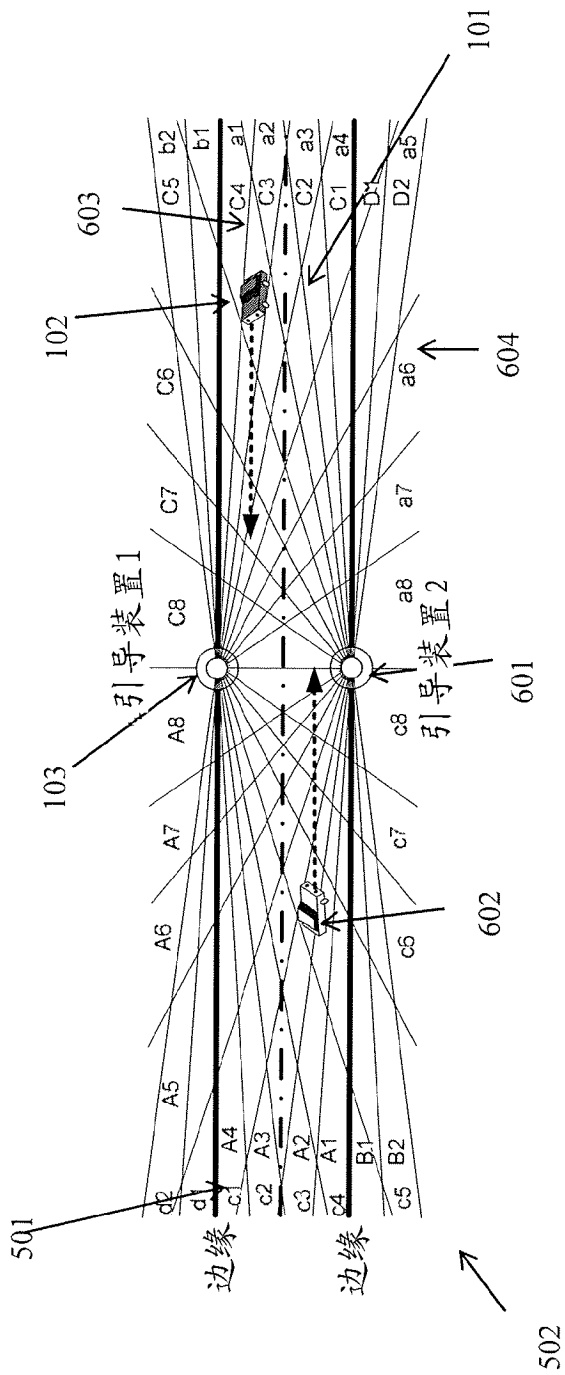


图 6

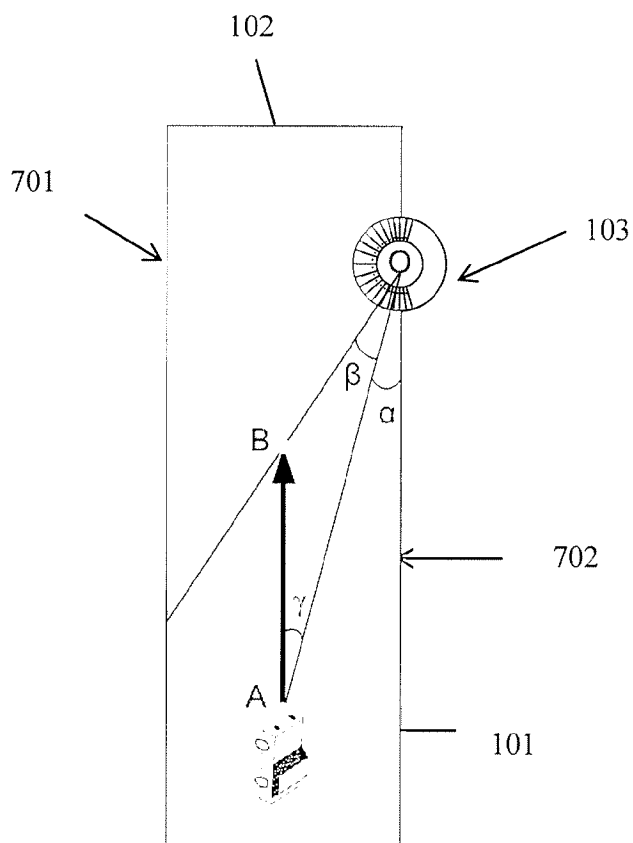


图 7

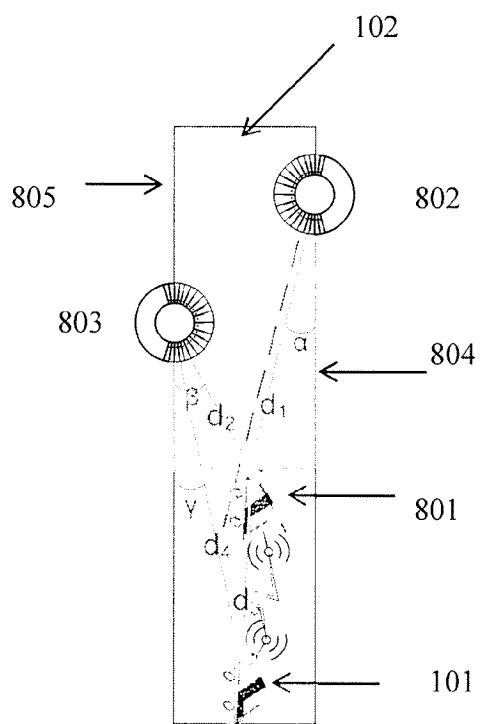


图 8

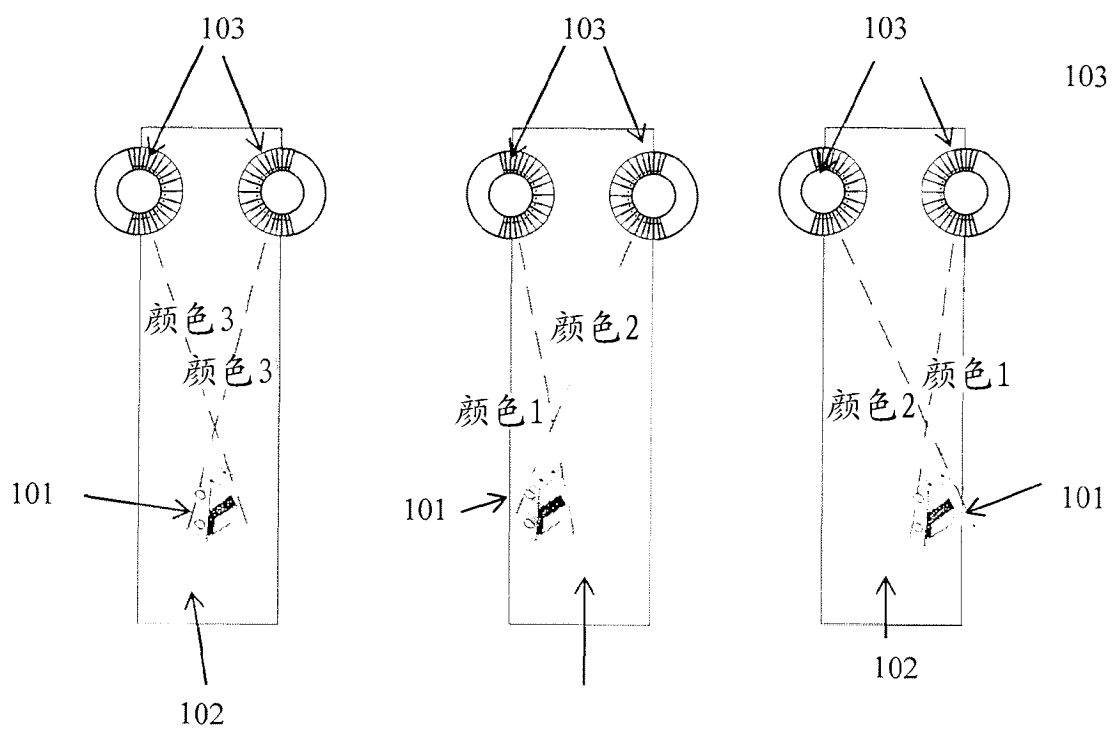


图 9A

图 9B

图 9C

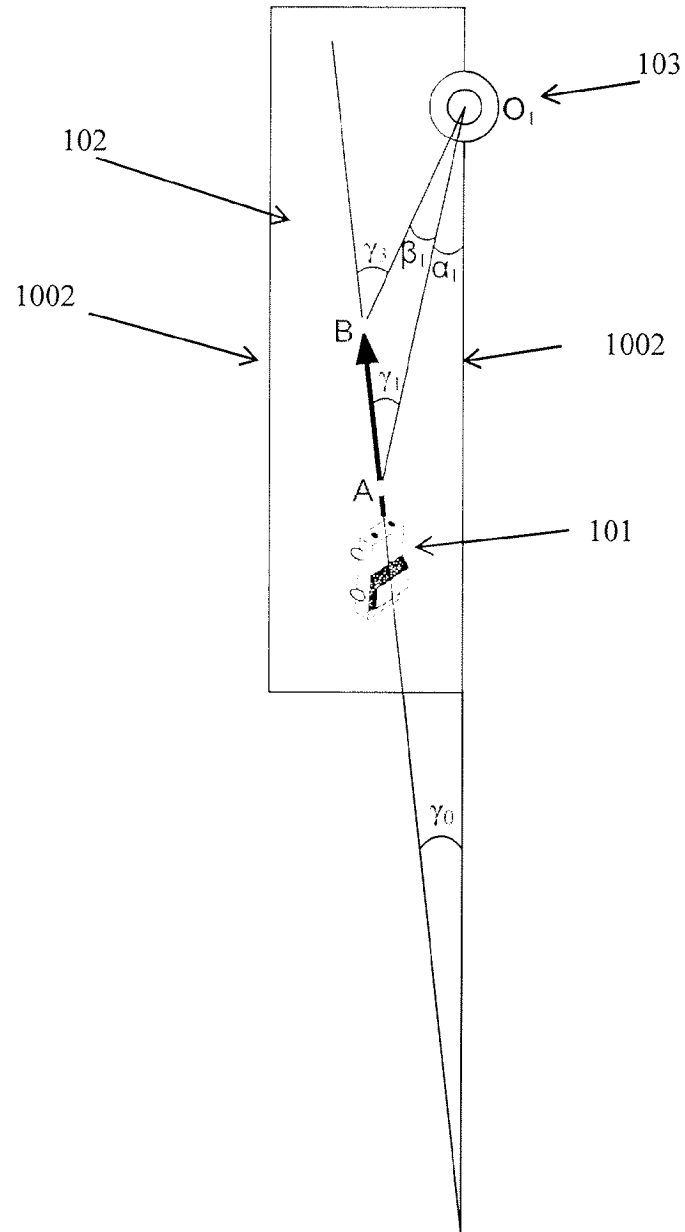


图 10

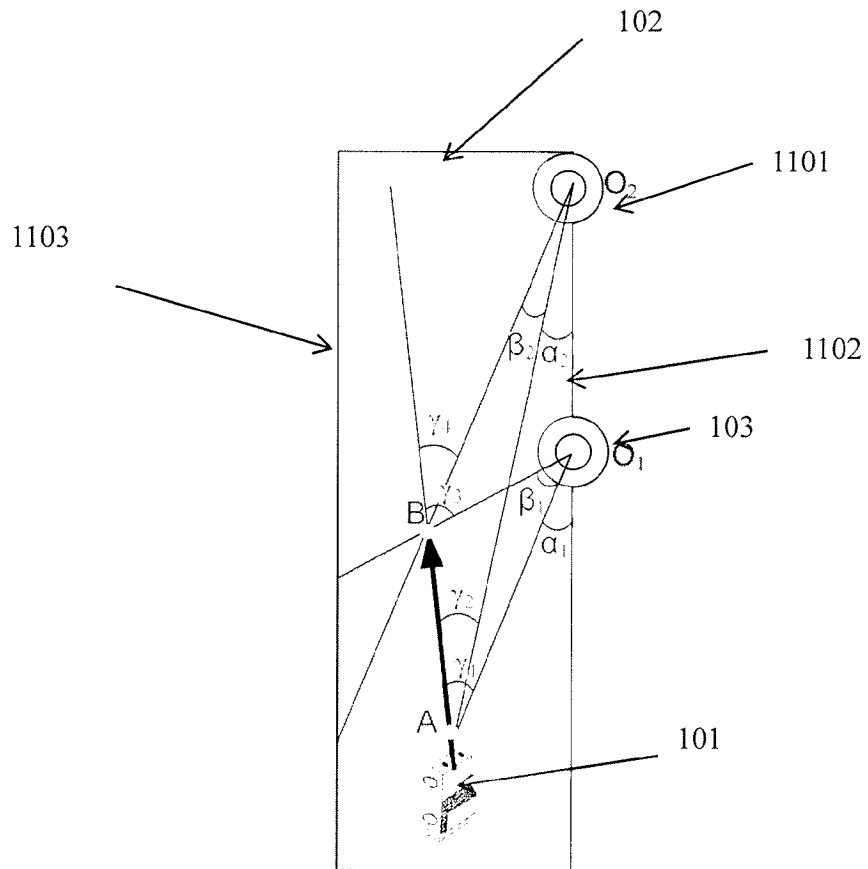


图 11

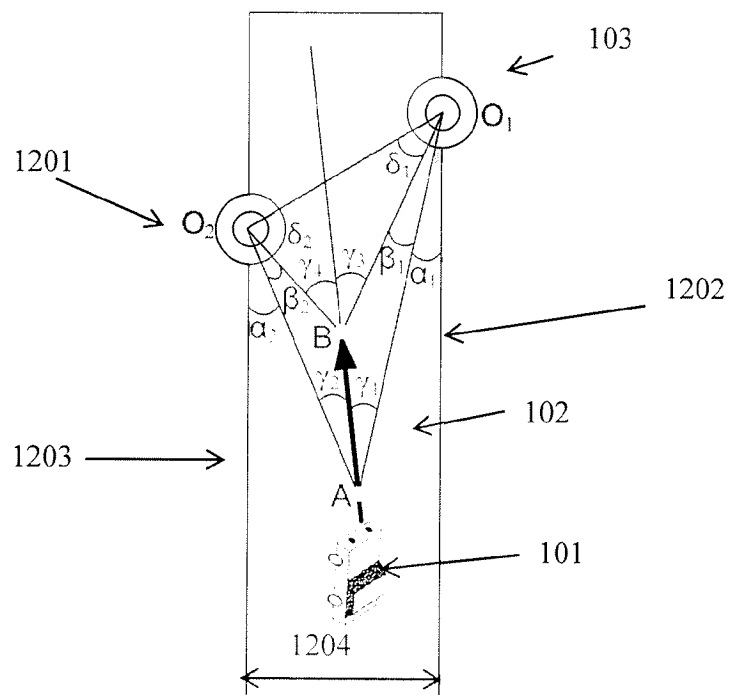


图 12