



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112534334 A

(43) 申请公布日 2021.03.19

(21) 申请号 201880096389.0

(22) 申请日 2018.12.05

(30) 优先权数据

10-2018-0120504 2018.10.10 KR

10-2018-0120463 2018.10.10 KR

10-2018-0149251 2018.11.28 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.02.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2018/015307 2018.12.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/075911 KO 2020.04.16

(71) 申请人 纳宝实验室株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 郑银泳 车在原

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王培超 卢英日

(51) Int.Cl.

G02B 27/01 (2006.01)

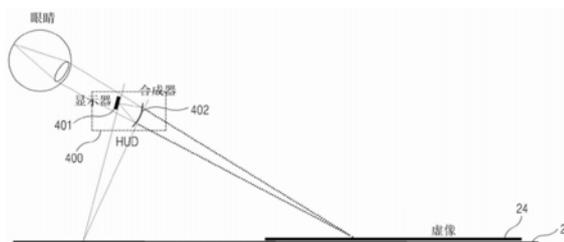
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54) 发明名称

使影像位于地面而对驾驶员的视点实现增强现实的三维增强现实平视显示器

(57) 摘要

公开了一种三维增强现实平视显示器,使影像位于地面而对驾驶员的视点实现增强现实。车辆用三维平视显示器包括:显示器装置,发挥光源的作用;以及合成器,使所述光源的光向驾驶座侧反射,并且使车辆的外部光透过,该车辆用三维平视显示器包括如下光学构成:由所述光源的光构成的影像显示为以与所述车辆的前方地面对应的方式横躺的三维视点(perspective)的虚像。



1. 一种车辆用三维平视显示器,其特征在于,包括:
显示器装置,发挥光源的作用;以及
合成器,使所述光源的光向驾驶座侧反射,并且使车辆的外部光透过,
由所述光源的光形成的影像显示为,以与所述车辆的前方地面对应的方式横躺的三维视点的虚像。
2. 根据权利要求1所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
与所述显示器装置对应的显示器平面通过所述合成器和与所述地面对应的虚像平面满足成像条件。
3. 根据权利要求1所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
基于与所述显示器装置对应的显示器平面、与所述合成器对应的合成器平面以及与所述地面对应的虚像平面之间的成像条件,来生成所述虚像。
4. 根据权利要求3所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
利用如下所述的角度来确定所述虚像的开始位置和大小:以与所述合成器平面垂直且经过所述合成器的光学中心的直线为基准,在所述显示器平面和所述虚像平面满足成像条件的角度。
5. 根据权利要求4所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
通过所述角度、所述显示器平面的以所述虚像平面为基准的角度、所述显示器平面与所述合成器平面的角度、以及从所述虚像平面到所述合成器的光学中心为止的高度中的至少一种,来调节所述虚像的开始位置和大小。
6. 根据权利要求3所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
在从所述虚像平面到所述合成器为止的高度处的所述显示器装置与所述合成器之间的分隔距离,是通过在从所述虚像平面到所述合成器的光学中心为止的高度加上该高度方向上的偏移值而得的高度值、所述显示器平面的以所述虚像平面为基准的角度、所述合成器平面的以所述虚像平面为基准的角度、以及所述显示器平面与所述合成器平面的角度来导出的。
7. 根据权利要求1所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
所述合成器的位置通过包含由所要求的适眼区的位置带来的偏移值在内的高度来确定。
8. 根据权利要求1所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
还包括处理器,所述处理器用于将所述虚像显示为应用了远近感的影像。
9. 根据权利要求1所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
为了同时实现多重影像,所述显示器装置被构成为配置有多光源的形式。
10. 根据权利要求9所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
所述显示器装置包括:
第一显示器,用于生成以与所述地面对应的方式横躺的影像;以及
至少一个第二显示器,用于生成与所述地面垂直的影像。
11. 根据权利要求1所述的车辆用三维平视显示器,其特征在于,
还包括处理器,所述处理器用于以对所所述车辆的前方区域的周边信息为基础,识别与

所述地面对应的背景和所述虚像之间的距离误差并修正。

12. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

所述处理器利用所述周边信息区分出在前方的全局区域产生距离误差的全局误差、在前方的局部区域产生距离误差的局部误差、以及与前方的障碍物之间的距离接近到阈值以内的状况下的完整误差,来识别。

13. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

所述处理器从所述车辆用三维平视显示器所包括的传感器、或者所述车辆所包括的ADAS或传感器获得所述周边信息。

14. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

所述处理器调整所述虚像以使所述距离误差保持在预先规定的允许误差范围以内。

15. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

所述处理器执行对所述虚像的远近感进行调整的修正。

16. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

所述处理器通过调整所述光源和所述合成器中的至少一种来调整所述虚像的倾斜度或位置。

17. 根据权利要求16所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

在所述虚像的位置脱离所述合成器的视场角的情况下,所述处理器使所述合成器的位置移动。

18. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

在前方的局部区域产生距离误差的情况下,所述处理器调整产生了误差的部分的远近感或者去除一部分影像。

19. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

在产生由前方的障碍物引起的距离误差的情况下,所述处理器在所述障碍物上或者在比所述障碍物更近的近距离处以与所述地面垂直的影像进行显示,以代替所述地面。

20. 根据权利要求11所述的车辆用三维平视显示器,其特征在於,

所述显示器装置包括:

第一显示器,用于生成以与所述地面对应的方式横躺的影像;以及

至少一个第二显示器,用于生成与所述地面垂直的影像,

在产生由前方的障碍物引起的距离误差的情况下,所述处理器利用所述第二显示器来显示所述虚像,以代替所述第一显示器。

使影像位于地面而对驾驶员的视点实现增强现实的三维增强现实平视显示器

技术领域

[0001] 以下说明涉及三维平视显示器(Head-Up Display)。

背景技术

[0002] 图1是用于说明一般的平视显示器装置的用于信息确认的焦点调节的图。

[0003] 参照图1,一般的车辆用平视显示器(Head-Up Display,HUD)装置是如下所述的车辆显示器装置,即,从显示器10输出车辆的当前速度、燃料剩余量、导航(Navigation)路径引导信息等的影像并通过光学系统11、12将该影像作为图形图像14投影到驾驶员正前方的挡风玻璃(Wind Shield)13,以使驾驶员向其他地方没必要地转移视线的情况最小化。这里,为了变更从显示器10输出的影像的光路径,光学系统11、12可以由多个反射镜构成。这种车辆用平视显示器装置的优点在于,引导驾驶员即时反应的同时提供便利性。

[0004] 在一般的车辆用平视显示器(HUD)装置中,影像的位置固定于用户的前方约2~3m处。而在驾驶时,驾驶员的注视距离为近距离即约300m处。由此,驾驶员一边注视远距离处一边进行驾驶,而在驾驶过程中为了确认平视显示器(HUD)装置的信息,需要大幅调整眼睛的焦点,因此存在不便之处。即,在主视野所在的远距离处和形成影像的3m处之间反复进行驾驶员的焦点调节。

[0005] 因此,需要开发一种三维平视显示器(Three Dimensional Head-Up Display)装置,以在驾驶环境下实现增强现实来消除影像呈现距离的限制,使得在驾驶过程中不在所注视的视点下改变眼睛的焦点就能获取到驾驶员所期望的信息。

[0006] 例如,韩国授权专利10-1409846号涉及一种基于三维增强现实的平视显示器装置,记载有有关平视显示器装置的如下技术,即,基于实际距离信息以立体方式表示以三维图像增强的图像信息。由此能够向驾驶员提供现实信息。

发明内容

[0007] 提供一种使影像的位置与地面对应的形式的具有三维实现方式的三维平视显示器。

[0008] 提供一种能够使虚拟的屏幕呈现为以与地面对应的方式横躺的三维视点(perspective)的三维平视显示器。

[0009] 提供一种在使影像位于地面而对驾驶员的视点实现增强现实的三维平视显示器中能够使根据周边环境而产生的错误最小化的方法。

[0010] 提供一种能够对三维平视显示器所提供的影像的距离感与周边环境的不同而产生的误差,考虑误差产生样式而进行有效修正的方法。

[0011] 提供一种车辆用三维平视显示器,其特征在于,包括:显示器装置,发挥光源的作用;以及合成器,使所述光源的光向驾驶座侧反射,并且使车辆的外部光透过,由所述光源的光形成的影像显示为,以与所述车辆的前方地面对应的方式横躺的三维视点

(perspective)的虚像。

[0012] 根据一个方面,与所述显示器装置对应的显示器平面可以通过所述合成器和与所述地面对应的虚像平面满足成像条件(imaging condition)。

[0013] 根据另一方面,可以基于与所述显示器装置对应的显示器平面、与所述合成器对应的合成器平面以及与所述地面对应的虚像平面之间的成像条件,来生成所述虚像。

[0014] 根据又一方面,可以利用如下所述的角度来确定所述虚像的开始位置和大小:以与所述合成器平面垂直且经过所述合成器的光学中心的直线为基准,在所述显示器平面和所述虚像平面满足成像条件的角度。

[0015] 根据又一方面,可以通过所述角度、所述显示器平面的以所述虚像平面为基准的角度、所述显示器平面与所述合成器平面的角度、以及从所述虚像平面到所述合成器的光学中心为止的高度中的至少一种,来调节所述虚像的开始位置和大小。

[0016] 根据又一方面,在从所述虚像平面到所述合成器为止的高度处的所述显示器装置与所述合成器之间的分隔距离,可以通过在从所述虚像平面到所述合成器的光学中心为止的高度加上该高度方向上的偏移值而得的高度值、所述显示器平面的以所述虚像平面为基准的角度、所述合成器平面的以所述虚像平面为基准的角度、以及所述显示器平面与所述合成器平面的角度来导出。

[0017] 根据又一方面,所述合成器的位置可以通过包含由所要求的适眼区(Eye-box)的位置带来的偏移值在内的高度来确定。

[0018] 根据又一方面,还可以包括处理器,所述处理器用于将所述虚像显示为应用了远近感的影像。

[0019] 根据又一方面,为了同时实现多重影像,所述显示器装置可以被构成为配置有多光源的形式。

[0020] 根据又一方面,所述显示器装置可以包括:第一显示器,用于生成以与所述地面对应的方式横躺的影像;以及至少一个第二显示器,用于生成与所述地面垂直的影像。

[0021] 根据又一方面,还可以包括处理器,所述处理器用于以对所述车辆的前方区域的周边信息为基础,识别与所述地面对应的背景和所述虚像之间的距离误差并修正。

[0022] 根据又一方面,所述处理器可以利用所述周边信息区分出在前方的全局区域产生距离误差的全局误差、在前方的局部区域产生距离误差的局部误差、以及与前方的障碍物之间的距离接近到阈值以内的状况下的完整误差,来识别。

[0023] 根据又一方面,所述处理器可以从所述三维平视显示器所包括的传感器、或者所述车辆所包括的ADAS(advanced driver-assistance system)或传感器获得所述周边信息。

[0024] 根据又一方面,所述处理器可以调整所述虚像以使所述距离误差保持在预先规定的允许误差范围以内。

[0025] 根据又一方面,所述处理器可以执行对所述虚像的远近感进行调整的修正。

[0026] 根据又一方面,所述处理器可以通过调整所述光源和所述合成器中的至少一种来调整所述虚像的倾斜度或位置。

[0027] 根据又一方面,在所述虚像的位置脱离所述合成器的视场角(FOV)的情况下,所述处理器可以使所述合成器的位置移动。

[0028] 根据又一方面,在前方的局部区域产生距离误差的情况下,所述处理器可以调整产生了误差的部分的远近感或者去除一部分影像。

[0029] 根据又一方面,在产生由前方的障碍物引起的距离误差的情况下,所述处理器可以在所述障碍物上或者在比所述障碍物靠得更近的近距离处以与所述地面垂直的影像进行显示,以代替所述地面。

[0030] 根据又一方面,所述显示器装置可以包括:第一显示器,用于生成以与所述地面对应的方式横躺的影像;以及至少一个第二显示器,用于生成与所述地面垂直的影像,在产生由前方的障碍物引起的距离误差的情况下,所述处理器利用所述第二显示器来显示所述虚像,以代替所述第一显示器。

[0031] 提供一种误差修正方法,该误差修正方法为车辆用三维平视显示器的误差修正方法,其中,所述三维平视显示器将由光源的光形成的影像通过合成器显示为以与车辆的前方地面对应的方式横躺的三维视点(perspective)的虚像,所述误差修正方法包括如下步骤:使至少一个处理器以对所述车辆的前方区域的周边信息为基础,来识别与所述地面对应的背景和所述虚像之间的距离误差;以及使所述至少一个处理器调整所述虚像而修正所述距离误差。

[0032] 提供一种计算机程序,将所述误差修正方法存储于非易失性的计算机可读记录介质中,以使所述计算机系统执行所述误差修正方法。

[0033] 提供一种误差修正装置,该误差修正装置是车辆用三维平视显示器的误差修正装置,包括构成为执行存储器所包括的计算机可读指令的至少一个处理器,所述三维平视显示器将由光源的光形成的影像通过合成器显示为以与车辆的前方地面对应的方式横躺的三维视点的虚像,所述至少一个处理器包括:误差识别部,以对所述车辆的前方区域的周边信息为基础,来识别与所述地面对应的背景和所述虚像之间的距离误差;以及误差修正部,调整所述虚像来修正所述距离误差。

[0034] 根据本发明的实施例,能够提供使影像的位置与地面对应的形式的具有三维实现方式的三维平视显示器。

[0035] 根据本发明的实施例,能够提供能够将虚拟的屏幕呈现为以与地面对应的方式横躺的三维视点的三维平视显示器。

[0036] 根据本发明的实施例,能够提供通过与地面对应的三维视点的虚拟的屏幕,而最适合于驾驶员的视点的三维平视显示器。

[0037] 根据本发明的实施例,在使影像位于地面而对驾驶员的视点实现增强现实的三维平视显示器中,能够使根据周边环境产生的错误最小化。

[0038] 根据本发明的实施例,能够对三维平视显示器所提供的影像的距离感与周边环境不同而产生的误差,考虑误差产生样式而进行有效修正。

附图说明

[0039] 图1是用于说明一般的平视显示器装置的用于信息确认的焦点调节的图。

[0040] 图2是示出本发明的一实施例中三维平视显示器的影像位置的图。

[0041] 图3是示出本发明的一实施例中在道路面之类的与地面对应的虚拟平面上提供影像的示例的图。

- [0042] 图4是示出本发明的一实施例中三维平视显示器的光学设计构成的示例的图。
- [0043] 图5是示出本发明的一实施例中显示器平面、合成器平面和虚像平面之间的成像条件的图。
- [0044] 图6是示出本发明的一实施例中显示器装置和合成器的关系式导出所需的变量的图。
- [0045] 图7是用于说明本发明的一实施例中根据适眼区 (Eye-box, 瞳孔的位置) 确定的合成器的位置的示意图。
- [0046] 图8是示出本发明的一实施例中在与地面对应的虚拟的平面上反映出远近感的影像的示例的图。
- [0047] 图9是示出本发明的一实施例中用于同时实现多重影像的三维平视显示器的光学设计构成的示例的图。
- [0048] 图10是用于说明由于虚像和背景之间的距离差异而可能会产生的问题的图。
- [0049] 图11是示出根据人的瞳孔间距离的允许误差范围的图表。
- [0050] 图12是用于说明根据实际驾驶环境的距离的允许误差范围的图。
- [0051] 图13是示出本发明的一实施例所涉及的三维平视显示器的处理器可以包括的构成要素的一例的图。
- [0052] 图14是示出本发明的一实施例所涉及的三维平视显示器可以执行的误差修正方法的流程图。
- [0053] 图15至图16是用于说明本发明的一实施例中修正全局误差的方式的示意图。
- [0054] 图17至图18是用于说明本发明的一实施例中修正局部误差的示意图。
- [0055] 图19是用于说明修正本发明的一实施例中完整误差的示意图。

具体实施方式

- [0056] 下面,参照附图对实施例进行说明。
- [0057] 下文中描述的实施例可以以其他方式变形,本发明的范围并不被以下说明的实施例所限定。另外,这些实施例是为了向本领域技术人员更完整地说明本发明而提供的。为了进行更明确的说明,附图中构成要素的形状以及大小等,可以简化、缩小或放大表示。
- [0058] 除了通过图1说明的现有平视显示器之外,诸如TV、监视器、投影屏幕、VR/AR眼镜等大部分显示器都相对于用户的视线垂直放置。
- [0059] 本发明的实施例提供使影像的位置与地面对应的形式的具有三维实现方式的三维平视显示器。尤其能够提供通过将虚拟屏幕呈现为以与地面对应的方式横躺的三维视点,来使得在驾驶环境下最适合于驾驶员视点的三维平视显示器。
- [0060] 图2是示出本发明的一实施例中三维平视显示器的影像位置的图。
- [0061] 参照图2,本发明所涉及的三维平视显示器,能够将用户眼睛所能看到的虚拟影像、即虚像24的位置,呈现为以与驾驶员的前方底面对应的方式横躺的三维视点。
- [0062] 一般的车辆用平视显示器的通过光学系统形成的影像,位于驾驶员前方2m~3m的固定距离处,且大致与地面25垂直。不同于此,本发明所涉及的三维平视显示器,旨在使虚像24位于与驾驶员所注视的前方的地面25对应的虚拟平面上。
- [0063] 本发明所涉及的三维平视显示器所采用的方式,并非是像一般的投影仪那样直接

投射在屏幕而生成实像,而是通过平视显示器的光学系统进行反射来生成能够用眼睛看到的虚像24。

[0064] 车辆用导航所提供的主要信息对应于行驶中的道路上的旋转信息、车道信息、与前方车辆之间的距离信息等。另外,ADAS (advanced driver-assistance system:先进驾驶辅助系统) 则向驾驶员提供涉及安全的信息,此时,对应信息主要为车道信息、与前方/侧方车辆之间的距离信息、突发信息等。同样,在自主行驶时,需要将与驾驶主体车辆即将要发生的状况有关的信息、例如道路上的转弯或车道变更等信息提供给乘坐人员。

[0065] 参照图3,将上述的信息例如车道信息31、与前方车辆之间的距离信息32等信息,以虚拟的图像表示在驾驶员所注视的视点处的实际道路面上是非常重要的。

[0066] 本发明所涉及的三维平视显示器,通过将虚拟的屏幕呈现为以与地面对应的方式横躺的三维视点,能够在多种驾驶环境下将想要向用户传递的信息以增强现实呈现在用户驾驶过程中实际注视的路面上,而无需用户从驾驶过程中所注视的视点向其他地方移动眼睛的焦点。

[0067] 图4是示出本发明的一实施例中三维平视显示器的光学设计的示例的图。

[0068] 参照图4,本发明所涉及的三维平视显示器400包括将虚像24呈现为以与地面25对应的方式横躺的三维视点的光学设计结构,可以由显示器装置 (display source) 401以及合成器 (combiner) 402构成。

[0069] 换言之,三维平视显示器400包括:显示器装置401,发挥光源的作用;以及合成器402,使光源的光向用户的眼睛侧反射,并且使外部(前方)的光透过。

[0070] 合成器402可以由单个或者多个光学元件构成,为便于说明,下文中假定使用由单个光学元件构成的合成器402的情况进行说明。

[0071] 为了提高影像的质量或者根据情况而具有最佳的大小及性能,在显示器装置401与合成器402之间还可以包括另外的光学系统。

[0072] 另外,合成器402可以由三维平视显示器400所包括的元件来构成,或者也可以将车辆的挡风玻璃用作合成器402。为了将车辆的挡风玻璃用作合成器402,需要采取额外的光学措施,以便于发挥使显示器装置401的光向驾驶座侧反射,并且使外部的光透过的作用。在制作车辆时,作为挡风玻璃的基本功能,可以包括作为合成器402的功能,在这种情况下,并非一定需要额外的光学措施。

[0073] 下文中对能够使三维平视显示器400所形成的虚像24位于与地面25对应的位置的显示器装置401和合成器402之间的理论关系式进行推导。

[0074] 三维平视显示器400的结构中,显示器装置401和合成器402相对于地面25接近垂直,乘坐在车辆的驾驶座上的用户的眼睛以与水平方向近似的方向注视前方。图4中只是为了便于说明而示出了受限的状况,实际上三维平视显示器400所形成的虚像24可以位于更远的远距离处,与实际状况相比,可能存在部分差异。

[0075] 参照图5,光所移动的实际路径为,从显示器装置401出发后被合成器402反射,此时被反射的光到达用户的眼睛而被晶状体(透镜)聚焦在视网膜焦点上(实线)。然而,用户所看到的影像并非是生成实际影像的显示器平面 (display plane) 51位置的实像而是虚像24,此时虚像24位于与地面对应的虚拟的平面上(虚线)。即,显示器平面51通过合成器402与虚像平面 (virtual image plane) 53满足成像条件 (imaging condition) (点划线)。

[0076] 用于使虚像24生成在与地面对应的位置的显示器装置401和合成器402的理论关系式,可以基于除用户的眼睛以外的与显示器装置401对应的显示器平面51、与合成器402对应的合成器平面52、与地面对应的虚像平面53之间的成像条件来导出。

[0077] 图6示出导出显示器装置401和合成器402的关系式所需的变量。

[0078] DP是指显示器平面51,CP是指合成器平面52,IP是指虚像平面53。

[0079] CK是指与CP52垂直且经过合成器402的光学中心C的直线。

[0080] 但实际上合成器402的位置并非必须包括C而使用,而是可以根据用户视线的位置而位于具有偏移值的位置。为便于说明数学式,以包括C的情况来推导关系式。

[0081] I是指DP51、CP52和IP53交叉的点,J是指与DP51平行且经过C的直线与IP53交叉的点,K是指与CP52垂直且经过C的直线与IP53交叉的点。

[0082] α 是指以CK为基准的在DP51和IP53满足成像条件(imaging condition)的位置的角度,由于该位置满足成像条件,所以DP51方向角度和IP53方向角度始终保持一致。

[0083] β 是指DP51的以IP53或者地面为基准的角度, γ 是指CP52的以IP53或者地面为基准的角度, θ 是指DP51与CP52之间的角度。

[0084] h 是指从IP53或者地面到C为止的高度, h' 是对 h 加上 h 方向上的偏移值而得到的值(合成器402的实际使用高度)。

[0085] s 是指IJ的长度、即在与地面平行的轴方向上的在高度 h 处的DP51和CP52的分隔距离(separation distance)。

[0086] s' 是指在与地面平行的轴方向上的在高度 h' 处的DP51和CP52的分隔距离。

[0087] d_s 是指以IP53或者地面为基准的从合成器402中心的位置到虚像24开始的位置为止的距离。

[0088] d_e 是指以IP53或者地面为基准的从合成器402中心的位置到虚像24结束的位置为止的距离。

[0089] d_l 是指虚像24的大小。

[0090] f 是指合成器402的焦点距离(focal length)。

[0091] 首先, β 、 γ 和 θ 的关系式如下。

[0092] 若应用DP51和IP53之间的成像条件,则数学式1成立。

[0093] [数学式1]

$$[0094] \quad \sin(\gamma - \theta) = \frac{h}{f} \sin \theta$$

[0095] (γ 、 θ 、 h 、 f 都是正数)

[0096] 这里, h 是指在车辆中从地面到仪表板上的三维平视显示器400位置为止的高度(准确来讲到合成器402的光学中心C为止的高度)。并且, f 是指具有一般的大小和曲率的三维平视显示器400的合成器402的焦点距离。

[0097] 在数学式1中代入 h 和 f 时,能够导出 θ 和 γ 之间的数值关系,由此能够导出 β 、 γ 和 θ 的关系式 $\beta = \gamma + \theta$ 。

[0098] 接下来, s' 能够通过数学式2并利用 h' 、 β 、 γ 和 θ 来导出。

[0099] [数学式2]

$$[0100] \quad s' = h' \frac{\sin \theta}{\sin \beta \sin \gamma}$$

[0101] 最后, d_s 、 d_e 以及 d_l 能够通过数学式3来导出。

[0102] [数学式3]

$$[0103] \quad d_s = h \tan(\gamma + \alpha_s)$$

$$[0104] \quad d_e = h \tan(\gamma + \alpha_e)$$

$$[0105] \quad d_l = h(\tan(\gamma + \alpha_e) - \tan(\gamma + \alpha_s))$$

[0106] (α 是以CK为基准的正数或负数)

[0107] 能够利用数学式3来计算 d_s 和 d_l ,此时若需要对表示虚像24的开始位置的 d_s 以及表示虚像24的大小的 d_l 进行调节,则可以通过调节 h 、 α 、 β 以及 θ 中至少一个来实现光学构成的最优化。

[0108] 通过上述的关系式,能够导出DP51和CP52的相对于地面的角度以及虚像24的位置和大小。

[0109] 参照图7,所要求的适眼区(Eye-box,瞳孔的位置)的高度,一般可以用驾驶员坐在车辆的驾驶座上时眼睛所处的高度来确定,而适眼区和合成器402之间的距离,则用眼睛到三维平视显示器400的合成器402为止的距离来确定。

[0110] 对于合成器402的位置,是根据所要求的适眼区的位置包括偏移值来确定高度 h' ,其位置并非一定需要包括合成器402的光学中心C。能够根据 h' 确定DP51和CP52的分隔距离即 s' ,此时 s' 可以被视为显示器装置401和合成器402的距离。

[0111] 因此,本发明所涉及的三维平视显示器400,能够通过基于上述关系式的显示器装置401和合成器402,来实现以与驾驶员所注视的前方的地面25对应的方式横躺的三维视点的虚像24。

[0112] 在驾驶员与虚像24之间存在其他车辆或行人等与虚像24重叠的障碍物的情况下,驾驶员会在相应部分产生距离感的混乱。为解决这种问题,本发明所涉及的三维平视显示器400可以包括用于进行如下处理的处理器:与车辆所包括的ADAS或各种传感器等能够识别周边状况的系统(未图示)联动而获得周边信息,并基于获得的周边信息来控制虚像24的显示。作为一例,在存在与虚像24重叠的障碍物的情况下,三维平视显示器400可以切断与障碍物重叠的区域的影像。作为另一例,在存在与虚像24重叠的障碍物的情况下,三维平视显示器400可以在障碍物上或者比障碍物更近的近距离处(例如,前方的障碍物上或车辆的引擎罩上、或者仪表板或挡风玻璃等车辆内部等)以与地面垂直的方向显示虚像24,以代替前方的地面。作为又一例,在存在与虚像24重叠的障碍物的情况下,三维平视显示器400可以以物理方式移动虚像24。此时,三维平视显示器400可以通过使显示器装置401和合成器402中的至少一个移动,而使呈现虚像24的位置移动。

[0113] 并且,本发明所涉及的三维平视显示器400在与驾驶员所注视的前方的地面25对应的位置上生成虚像24时,如图8所示,可以利用赋予远近感的影像而在与地面垂直的方向上呈现具有立体感的虚像24。此时,三维平视显示器400可以以表示虚像24的开始位置的 d_s 为基准,在表示虚像24的大小的 d_l 内应用虚像24的远近感。

[0114] 进一步,三维平视显示器400还可以利用多重显示器装置来同时实现多重影像。

[0115] 图9是示出用于同时实现多重影像的三维平视显示器的光学设计构成的示例的图。

[0116] 三维平视显示器400可以包括配置多光源的形式的显示器装置401,例如可以包括:第一显示器,生成与地面对应的横躺的影像;以及第二显示器及第三显示器,以第一显示器为基准配置在侧部(例如,左侧和右侧、上侧和下侧等)并生成与地面垂直的影像。

[0117] 三维平视显示器400通过包括多个显示器的显示器装置401,能够在地面上同时实现横躺的影像以及与地面垂直的影像。在地面上横躺的影像的情况下,呈现在用户驾驶过程中所注视的前方3m以上的远距离处,而在与地面垂直的影像的情况下,呈现在车辆的仪表板或挡风玻璃等用户的前方约2m~3m以内的近距离处。

[0118] 因此,本发明所涉及的三维平视显示器能够将驾驶员在驾驶过程中所注视的视点所需的视觉信息显示在与前方的地面对应的位置,改进了在车辆内影像固定显示在与驾驶员相隔一定距离内的现有平视显示器的局限,能够在驾驶员所注视的多种远距离处实现影像。尤其是,本发明所涉及的三维平视显示器能够对驾驶员在驾驶过程中主要注视的前方的地面上提供影像,由此在驾驶过程中无需调节眼睛的焦点便能够自然地获得信息。本发明所涉及的三维平视显示器能够准确地在与驾驶视野相同的地方实现影像,由此消除了VR或AR中导致头晕和恶心的原因也就是远近调节及双眼收敛差异(即,vergence accommodation conflict:视觉辐辏调节冲突),能够获得舒适的视野,在车辆内为驾驶员实现最优化的增强现实。

[0119] 下面的实施例涉及使影像位于地面而对驾驶员的视点实现增强现实的三维平视显示器中使根据周边环境产生的错误最小化的技术。

[0120] 在使虚像24位于与地面25对应的背景时,在虚像24与背景的距离感不一致的情况下会产生收敛(convergence)或发散(divergence)这两种形式的误差。

[0121] 参照图10进行说明,如图10的(A)所示,在虚像24的位置和相当于驾驶员视线的实际位置(natural view)的背景25'一致的情况下,能够实现具有正常距离感的影像,从而能够获得舒适的视野。

[0122] 反之,如图10的(B)所示,虚像24的位置不与背景25'一致而位于比背景25'靠前的位置的情况下,产生收敛所引起的错误,如图10的(C)所示,虚像24的位置位于比背景25'靠后的位置的情况下,产生发散所引起的错误。

[0123] 在长时间持续暴露在包括收敛或发散所产生误差的虚像24中的情况下,会对驾驶员的眼睛造成疲劳感或痛感,还会产生头痛等。

[0124] 参照图11,存在虚像的呈现距离相对于从观察人员到背景为止的实际距离的允许误差范围。如图12所示,在实际驾驶环境下,虚像24处于收敛和发散的允许范围内时,不会感觉到实际位置和虚像24之间的距离感的差异。

[0125] 因此,在本发明中能够以虚像24和背景25'之间的距离差异保持在允许误差范围以内的方式来修正相应误差。参照图13,本发明所涉及的三维平视显示器400可以包括用于以周边信息为基础来修正与驾驶员视线对应的实际位置和虚像24之间的距离差异的处理器1310。

[0126] 处理器1310作为用于执行图14的误差修正方法的构成要素,可以如图13所示,包括误差识别部1311以及误差修正部1312。根据实施例,处理器1310的构成要素可以选择性

地包含在处理器1310中或排除在外。另外,根据实施例,处理器1310的构成要素可以为了发挥处理器1310的功能而分离或合并。

[0127] 这种处理器1310以及处理器1310的构成要素可以控制三维平视显示器400,以执行图14的误差修正方法所包括的步骤S1410至S1430。例如,处理器1310以及处理器1310的构成要素可以被构成为执行三维平视显示器400所包括的操作系统的代码和至少一个程序代码所涉及的指令(instruction)。

[0128] 这里,处理器1310的构成要素可以是根据三维平视显示器400中存储的程序代码所提供的指令而被处理器1310执行的处理器1310的不同功能(different functions)的具体实例。例如,作为根据上述的指令来控制三维平视显示器400的处理器1310以使三维平视显示器400识别虚像和背景之间的距离误差的功能上的具体示例,可以利用误差识别部1311。

[0129] 在步骤S1410中,处理器1310可以从加载了与三维平视显示器400的控制相关的指令的三维平视显示器400所包括的存储器读出所需指令。该情况下,上述读出的指令可以包括用于控制处理器1310以执行下文中说明的步骤S1420至S1430的指令。

[0130] 在步骤S1420中,误差识别部1311可以以周边信息为基础,来识别驾驶员视线的实际位置和虚像之间的距离差异所带来的误差。误差识别部1311可以利用通过三维平视显示器400所包括的自身传感器系统和/或能够与三维平视显示器400联动的车辆内ADAS或各种传感器系统获得的数据,获得影像(即虚像)所处区域的3D信息来作为周边信息。为获取3D信息,可以使用车辆通过ADAS或各种传感器获得的数据,而且为了将影像呈现在准确的位置上,可以还利用立体相机、红外相机、LiDAR、RADAR、超声波传感器等。作为一例,为获取3D信息而利用LiDAR、RADAR等之类的测定与位置有关的距离值的传感器的情况下,测定道路面、结构物、周边车辆等前方区域而生成3D点云之后,基于3D点云获得与网格数据(mesh data)对应的面、即3D信息。作为另一例,为获得3D信息而利用立体相机的情况下,可以利用双眼视差对前方区域识别两个不同角度的图像,累积两个图像之间的差异所引起的距离感,由此来获得3D信息。此时,误差识别部1311可以以针对前方区域的3D信息为基准,来识别三维平视显示器400所提供的影像的距离误差。作为用于获得3D信息的方法,除上述的方式之外,还可以应用公知的各种技术。并且,误差识别部1311能够基于针对前方区域的3D信息,将误差产生样式分成如下三种而识别:(1)由于行驶路面环境,导致在前方的全局区域产生误差的情况(全局误差);(2)由于前方道路的急转弯、道路上的障碍物(例如,周边车辆、行人、凹凸等),导致在前方区域的局部区域产生误差的情况(局部误差);(3)由于堵车或停车,导致与前方的障碍物或周边车辆的距离接近到阈值以内而无法提供与地面对应的形式的影像的情况(完整误差)。

[0131] 在步骤S1430中,误差修正部1312可以调整三维平视显示器400所提供的影像来修正相应影像的距离误差,以使影像与背景之间的距离差异保持在允许误差范围以内。误差修正部1312可以考虑误差产生样式(全局误差、局部误差、完整误差)而以适合相应样式的方式来修正距离误差。

[0132] 下面,对具体误差修正方法进行说明。

[0133] 图15至图16是用于说明本发明的一实施例中修正全局误差的方式的示意图。

[0134] 图15中示出了由于上坡路、下坡路、路面上的凹凸等行驶路面环境导致产生全局

误差的状况的示例。

[0135] 在产生允许范围以内的全局误差的情况下(A),误差修正部1312可以不进行另外的误差修正过程而维持虚像或者执行调整虚像的远近感的修正。此时,误差修正部1312能够以表示虚像的开始位置的 d_s 为基准,在表示虚像的大小的 d_l 内调整虚像的远近感。

[0136] 在产生脱离允许范围的全局误差的情况下(B),误差修正部1312可以一并执行调整虚像的远近感的修正、和调整虚像的倾斜度和距离中至少一个的修正。作为一例,误差修正部1312可以通过调整显示器装置401的位置以及倾斜度来修正虚像的位置。三维平视显示器400可以包括2轴以上的致动器(actuator),来作为用于调整显示器装置401和合成器402中至少一种的位置和倾斜度的构成要素。如图16所示,误差修正部1312能够利用致动器,调整显示器装置401和合成器402中至少一种的位置和/或倾斜度。此时,误差修正部1312可以在满足显示器平面51和虚像平面53之间的成像条件的范围内调整显示器装置401的位置和倾斜度。在光学系统中包括反射镜等另外的构成要素的情况下,通过调整相应构成要素,能够得到与直接调整显示器装置401同样的效果。在随着显示器装置401的调整而虚像的位置脱离合成器402的视场角(FOV)的情况下,误差修正部1312可以在合成器平面52上移动合成器402的位置。

[0137] 因此,在产生脱离允许范围的全局误差的情况下,误差修正部1312可以通过调整虚像的倾斜度和距离,来配合前方的行驶路面环境而对虚像的距离误差进行修正。

[0138] 图17至图18是用于说明本发明的一实施例中修正局部误差的方式的示意图。

[0139] 图17中示出由于前方道路的急转弯或者周边车辆、行人、凹凸等道路上的障碍物而产生局部误差的状况的示例。

[0140] 在产生允许范围以内的局部误差的情况下(A),误差修正部1312可以不进行另外的误差修正过程而维持虚像或者执行调整产生误差的部分的远近感的修正。此时,误差修正部1312可以以产生虚像的误差的开始位置为基准,在表示虚像的大小的 d_l 内调整误差产生部分的远近感。作为另一例,误差修正部1312可以以从虚像中去除(切断)产生误差的部分的影像的方式进行修正。

[0141] 在产生脱离允许范围的局部误差的情况下(B),误差修正部1312可以调整在虚像上产生误差的部分的远近感或者执行从虚像去除相应部分的影像的方式的修正,尤其是可以执行提供虚像的距离(即位置)的修正。作为一例,误差修正部1312为了调整虚像的距离,可以在显示器平面51上调整显示器装置401的位置,根据需要也可以在合成器平面52上调整合成器402的位置。为了调整虚像的距离,可以对显示器装置401和合成器402的角度以及位置进行变更。三维平视显示器400可以包括1轴以上的致动器,来作为用于调整显示器装置401和合成器402中至少一种的位置的构成要素。如图18所示,误差修正部1312可以利用致动器来调整显示器装置401的位置。在光学系统中包括反射镜等另外的构成要素的情况下,通过调整相应构成要素,能够得到与直接调整显示器装置401同样的效果。在随着显示器装置401位置的调整而虚像的位置脱离合成器402的视场角(FOV)的情况下,误差修正部1312可以还将合成器402的位置在合成器平面52上移动。除了为修正误差而调整虚像的距离的方法以外,还可以应用调整虚像的大小(即 d_l)的方法。

[0142] 因此,在产生脱离允许范围的局部误差的情况下,误差修正部1312可以通过调整提供虚像的距离,而在脱离了产生误差的部分的位置提供虚像。

[0143] 图19是用于说明本发明的一实施例中用于修正完整误差的方式的示意图。

[0144] 图19中示出由于车辆堵车等导致产生完整误差的状况的示例。

[0145] 在产生无法将虚像以与地面对应的形式显示的完整误差的情况下,误差修正部1312会对虚像的位置进行变更,但作为一例,可以在障碍物上或者比障碍物更近的近距离处(例如,前方的障碍物上或车辆的引擎罩上、或者仪表板或挡风玻璃等车辆内部等)在与地面垂直的方向上进行显示,以代替前方的地面。

[0146] 作为另一例,在产生完整误差的状况下,可以利用与使虚像与地面一致的显示器不同的、即便使用相同的合成器402但能够在其它位置显示虚像的显示器。如图所示,显示器装置401以配置有多光源的形式包括生成与地面对应的横躺的影像的第一显示器、以及生成与地面垂直的影像的第二显示器及第三显示器的情况下,误差修正部1312可以根据完整误差来关闭第一显示器,并利用第二显示器和第三显示器中至少一个来显示虚像。

[0147] 因此,在彻底无法使用使虚像与地面一致的显示器的状况下,可以将虚像的位置移动至离驾驶员更近的位置而不处于地面,或者可以利用其它显示器来提供与地面垂直的影像。

[0148] 误差修正方式有虚像的远近感调整方法、虚像的倾斜度或位置调整方法、虚像的误差部分去除方法、垂直影像转换方法、利用另外的显示器的方法等,可以根据误差大小或者根据误差样式来应用一种修正方法或者两种以上的修正方法。

[0149] 如上所述,根据本发明的实施例,能够提供将驾驶员在驾驶过程中所注视的视点所需的视觉信息显示在与前方的地面对应的位置上的三维平视显示器。本发明所涉及的三维平视显示器改进了在车辆内影像固定显示在与驾驶员相隔一定距离内的现有平视显示器的局限,能够在驾驶员所注视的多种远距离处实现影像。

[0150] 尤其是,本发明所涉及的三维平视显示器通过对驾驶员在驾驶中主要注视的前方的地面上提供影像,由此能够在驾驶途中无需调节眼睛的焦点便能够自然地获得信息。本发明所涉及的三维平视显示器能够准确地在与驾驶视野相同的地方实现影像,由此消除了VR或AR中导致头晕和恶心的原因也就是远近调节(accommodation)及双眼收敛(vergence)差异(即vergence accommodation conflict:视觉辐辏调节冲突),能够获得舒适的视野,在车辆内为驾驶员实现最优化的增强现实。

[0151] 进一步,根据本发明的实施例,使影像位于地面而对驾驶员的视点实现增强现实的三维平视显示器中,能够使根据周边环境产生的错误最小化。而且,根据本发明的实施例,能够对三维平视显示器所提供的影像的距离感与周边环境不同而产生的误差,考虑误差产生样式而进行有效修正。

[0152] 上文中说明的装置可以利用硬件构成要素、软件构成要素和/或硬件构成要素与软件构成要素的结合来实现。例如,实施例中说明的装置以及构成要素可以利用处理器、控制器、ALU(arithmetic logic unit:算术逻辑单元)、数字信号处理器(digital signal processor)、微型计算机、FPGA(field programmable gate array:现场可编程门阵列)、PLU(programmable logic unit:可程序逻辑部件)、微处理器、或者能够执行指令(instruction)并进行响应的其他任何装置之类的一个以上的通用计算机或者特定目标计算机来实现。处理装置可以执行操作系统(OS)以及在该操作系统上执行的一个以上的软件应用程序。另外,处理装置可以响应于软件的执行而对数据进行访问、储存、操作、处理及生

成。为便于理解,有时会以使用一个处理装置的情况进行说明,但本领域技术人员应当可以理解处理装置可以包括多个处理要素 (processing element) 和/或多种类型的处理要素。例如,处理装置可以包括多个处理器或者一个处理器以及一个控制器。另外,还可以采用并行处理器 (parallel processor) 之类的其他处理结构 (processing configuration)。

[0153] 软件可以包括计算机程序 (computer program)、代码 (code)、指令 (instruction) 或这些中的一个以上的组合,可以以执行所期望动作的方式构成处理装置或者按照独立方式或结合 (collectively) 方式来命令处理装置。软件和/或数据为了被处理装置解析或者向处理装置提供指令或数据,可以在某种类型的设备、构成要素 (component)、物理装置、计算机存储介质或者装置中具体化 (embody)。软件可以分散在通过网络连接的计算机系统上,也可以分散的方式被储存或执行。软件以及数据可以储存于一个以上的计算机可读介质中。

[0154] 实施例所涉及的方法可以以能够通过多种计算机单元来执行的程序指令方式来实现而记录到计算机可读介质中。此时,介质可以将能够用计算机执行的程序一直储存或者为了执行或下载而暂时储存。另外,介质可以是单个或多个硬件结合而成的形式的多种记录单元或储存单元,但不限于与某种计算机系统直接连接的介质,也可以在网络上分散存在。作为介质的示例,可以将硬盘、软盘和磁带之类的磁性介质,CD-ROM以及DVD之类的光记录介质,光软盘 (floptical disk) 之类的磁光介质 (magneto-optical medium),ROM、RAM、闪存等包括在内而构成为储存程序指令语。另外,作为其他介质的示例,也可以列举售卖应用程序的应用程序商场或供应或售卖其他多种软件的网页、服务器等所管理的记录介质至储存介质。

[0155] 用于实施发明的方式

[0156] 如上所述,虽然通过有限的实施例和附图对实施例进行了说明,但本领域技术人员能够根据上述描述进行多种修改及变形。例如,能够用与说明的方法不同的顺序执行说明的技术,和/或用与说明的方法不同的形式来结合或组合说明的系统、结构、装置、回路等构成要素,即使被其他构成要素或等同要素替代或取代,也能够实现适当的结果。

[0157] 因此,其他实施方式、其他实施例以及与权利要求范围等同的等同物也包含在随附的权利要求范围内。

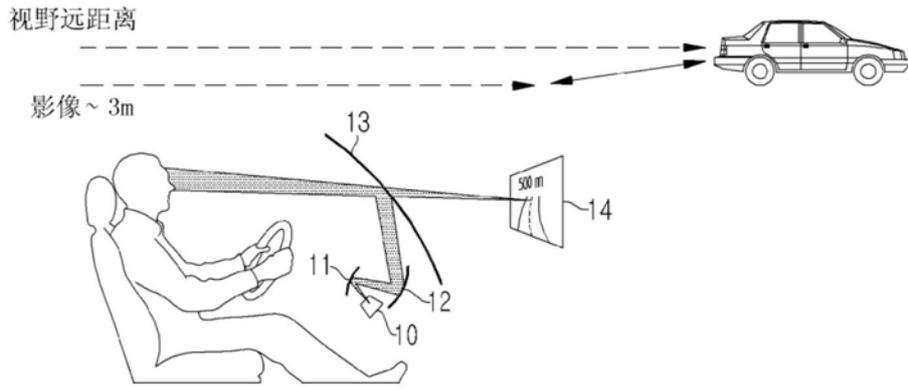


图1



图2

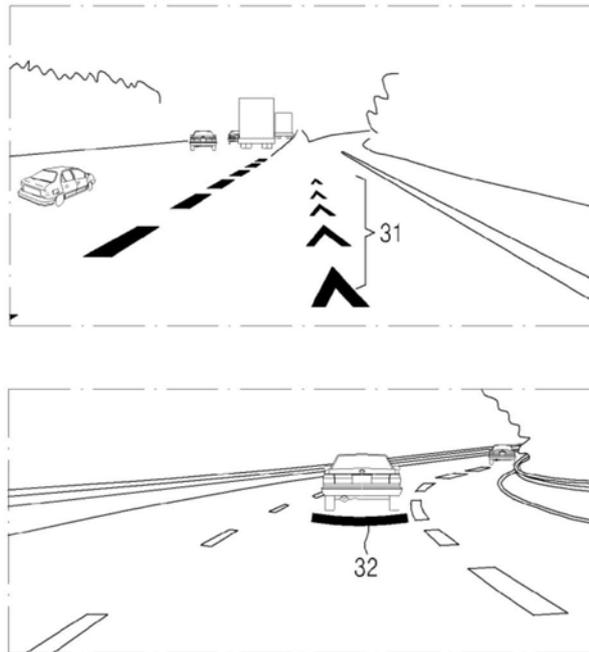


图3

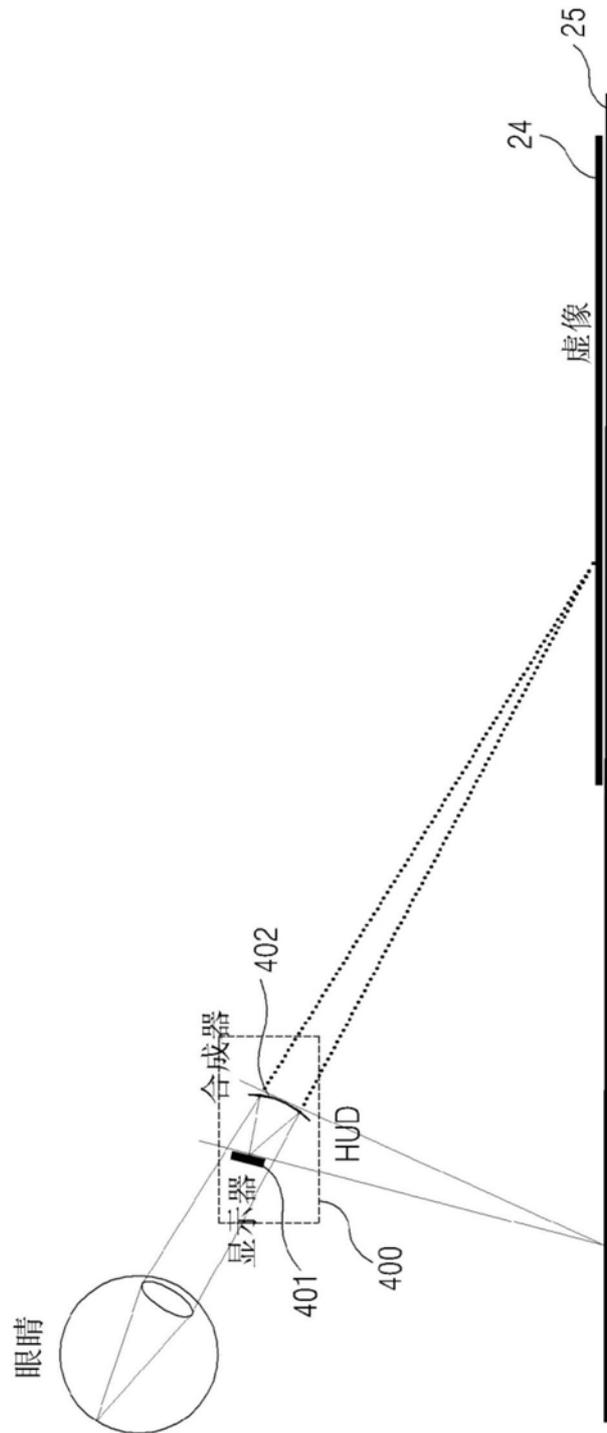


图4

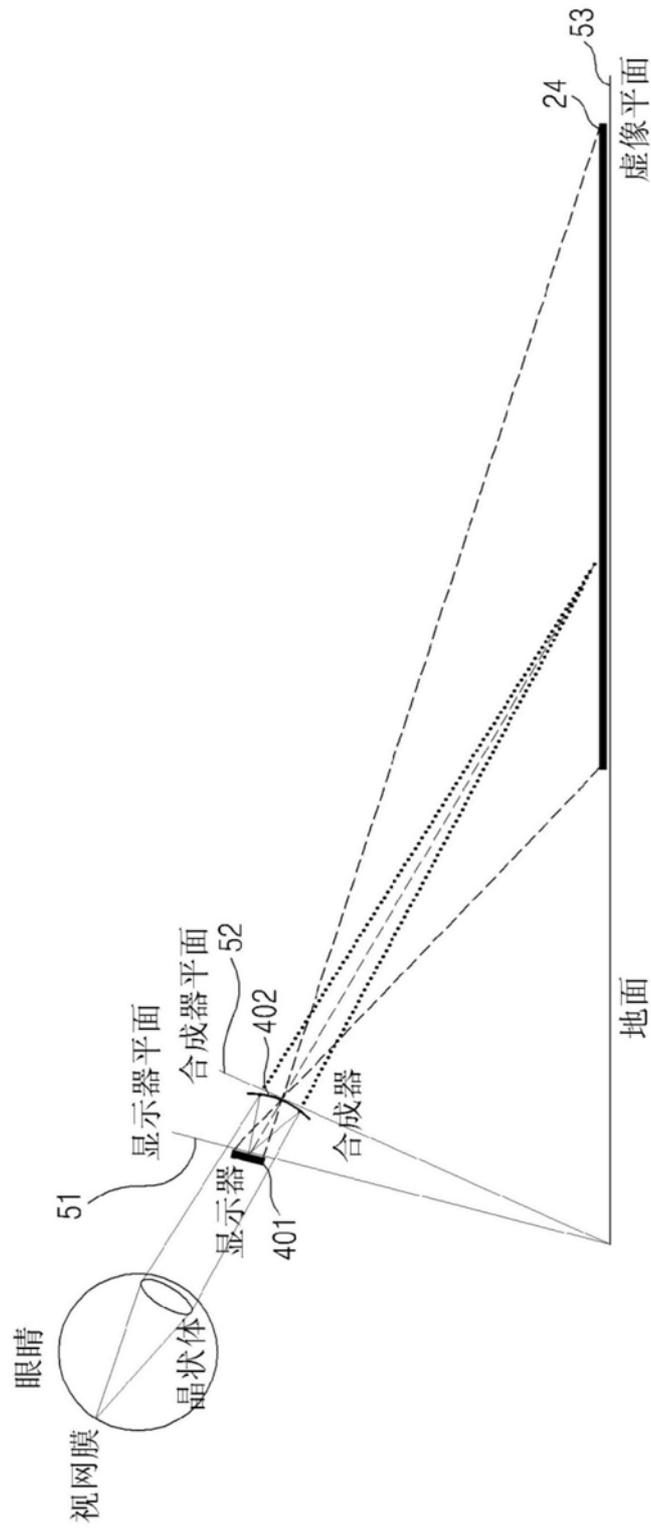


图5

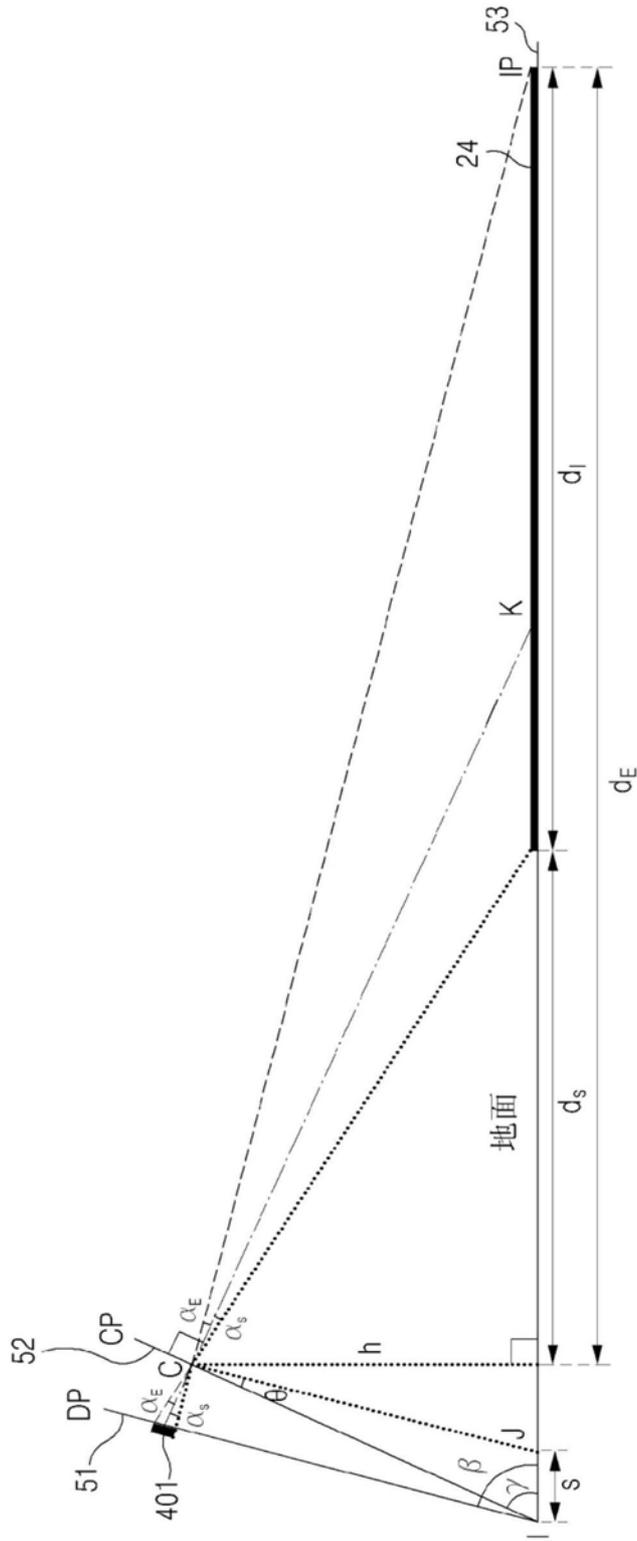


图6

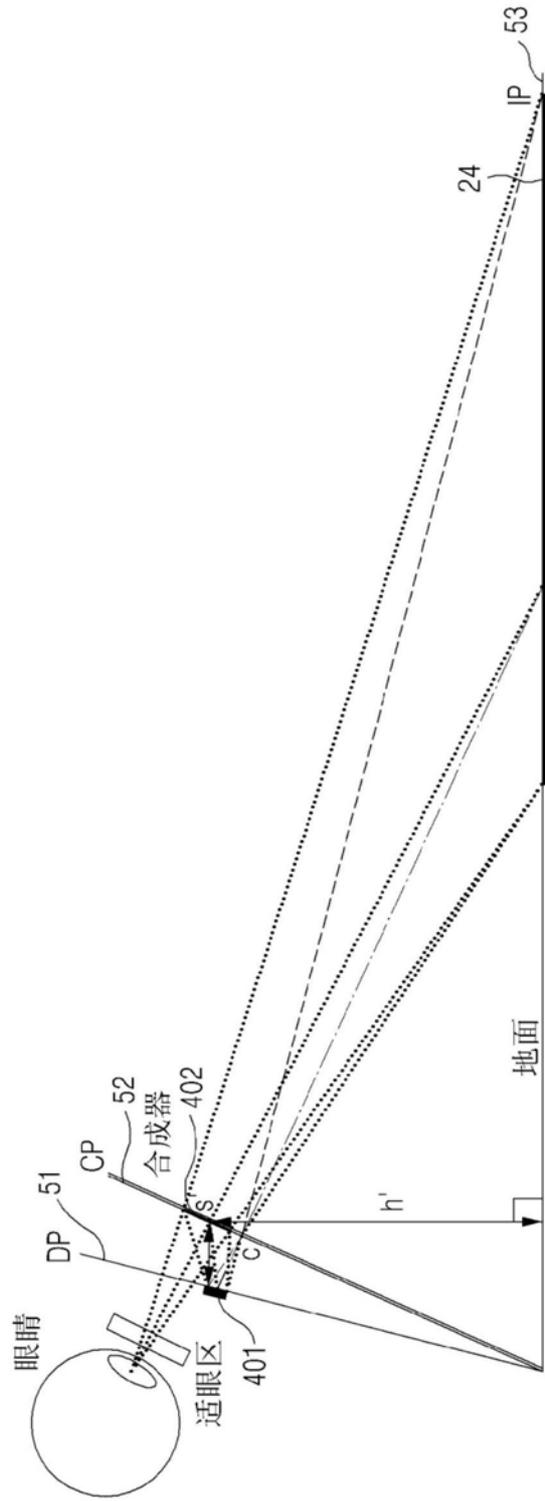


图7

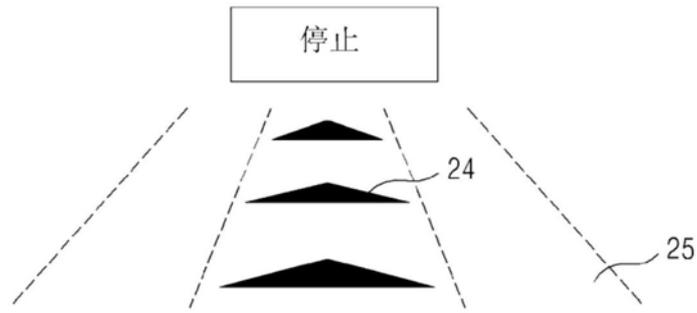


图8

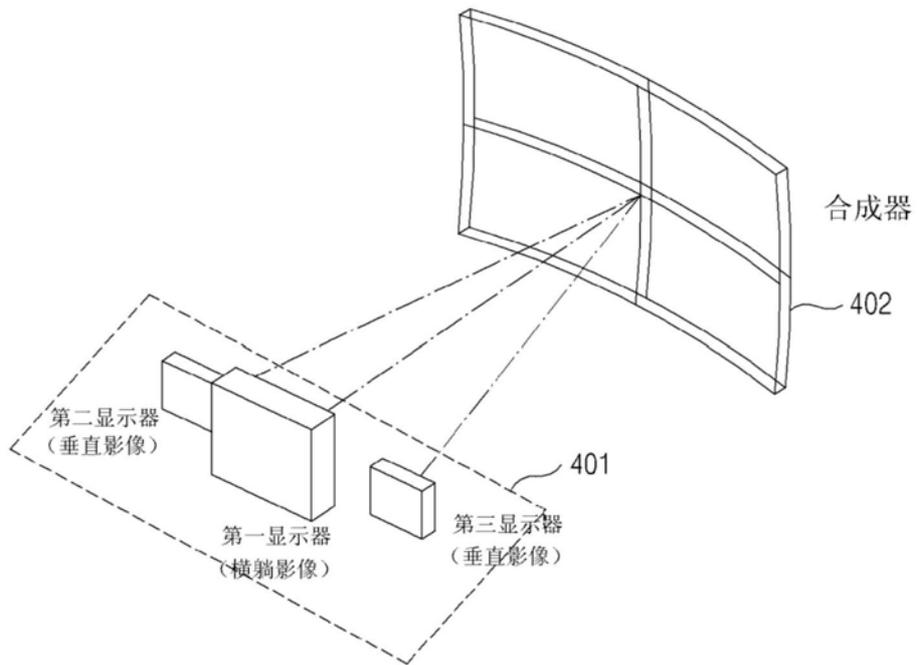


图9

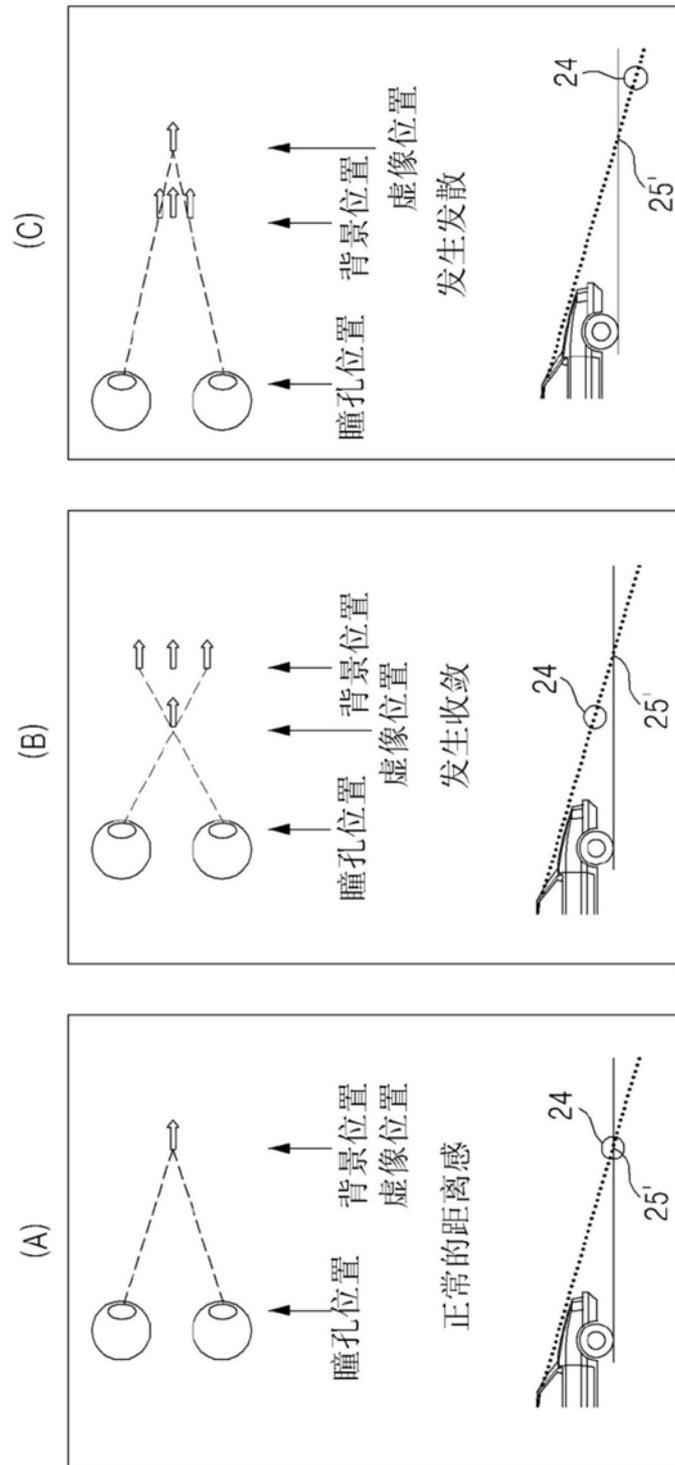


图10

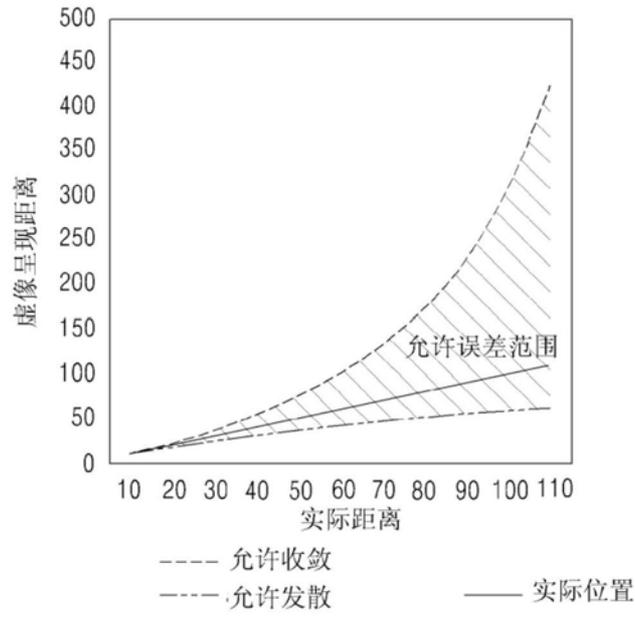


图11

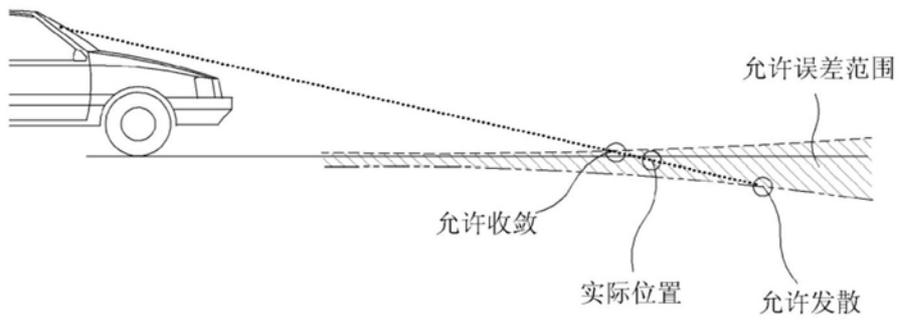


图12

1310

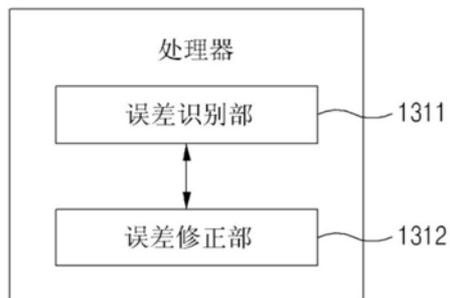


图13

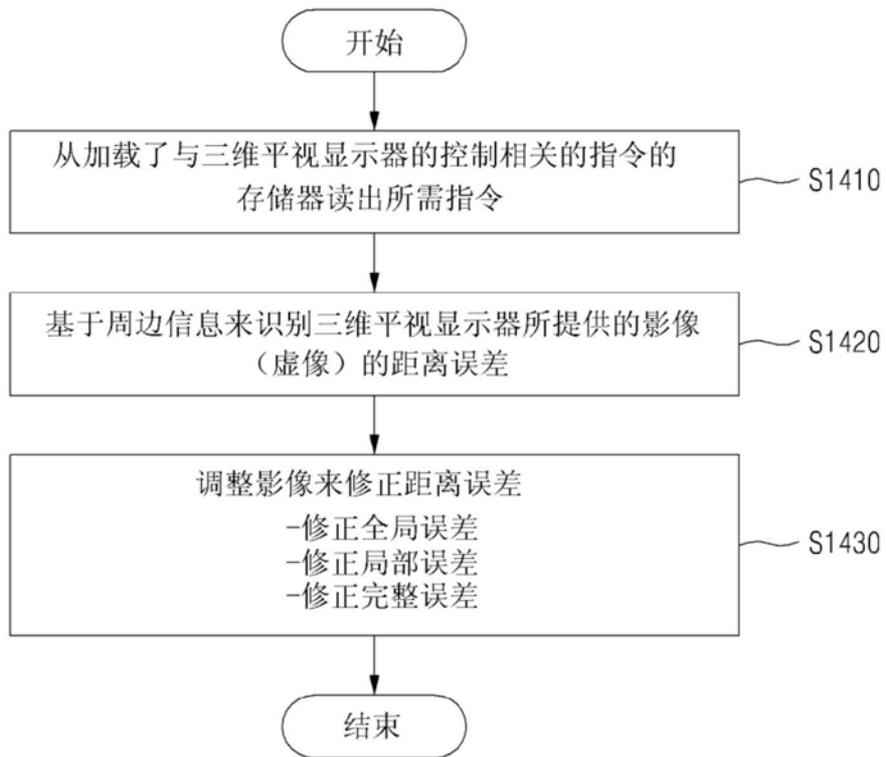


图14

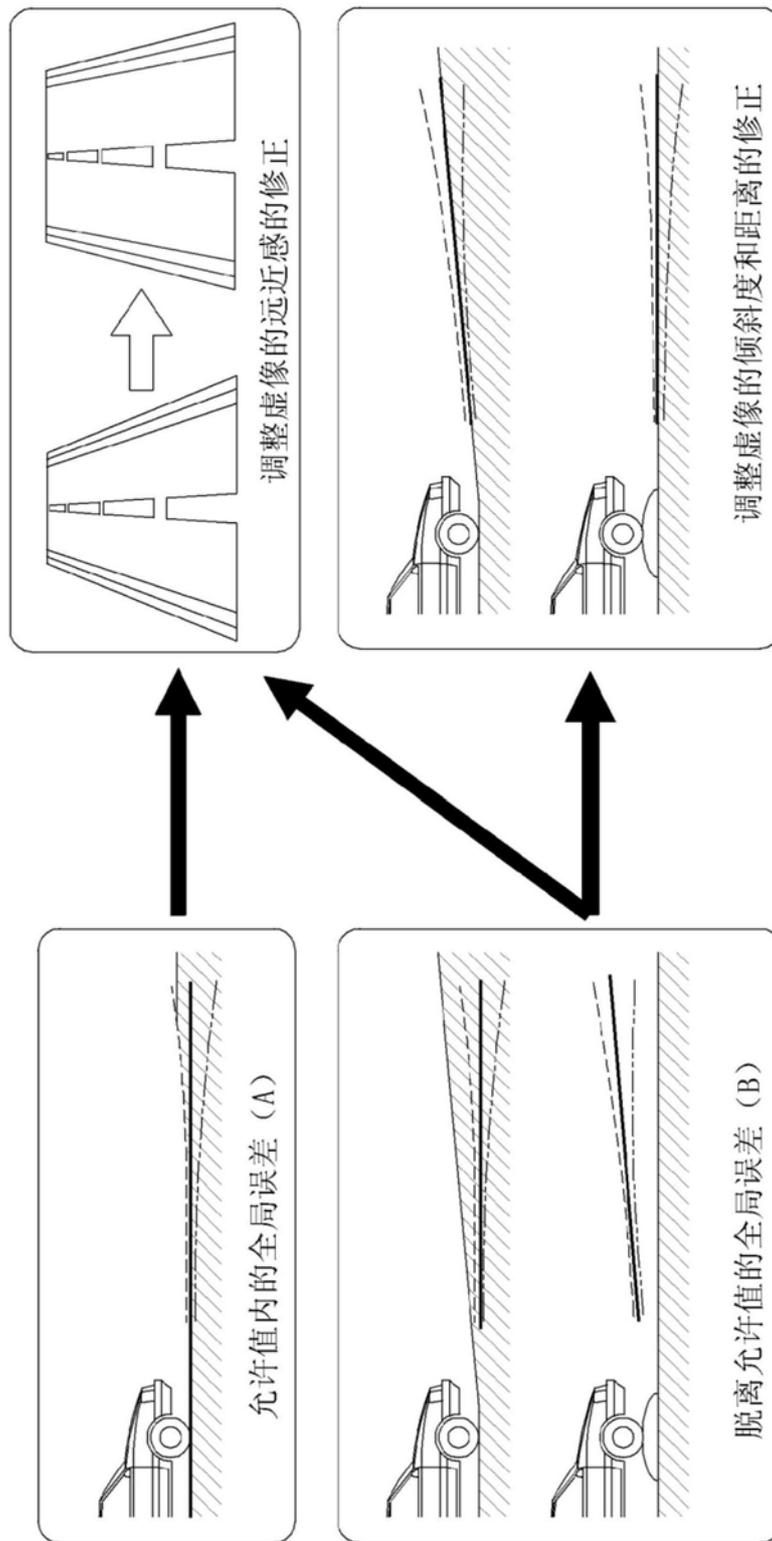


图15

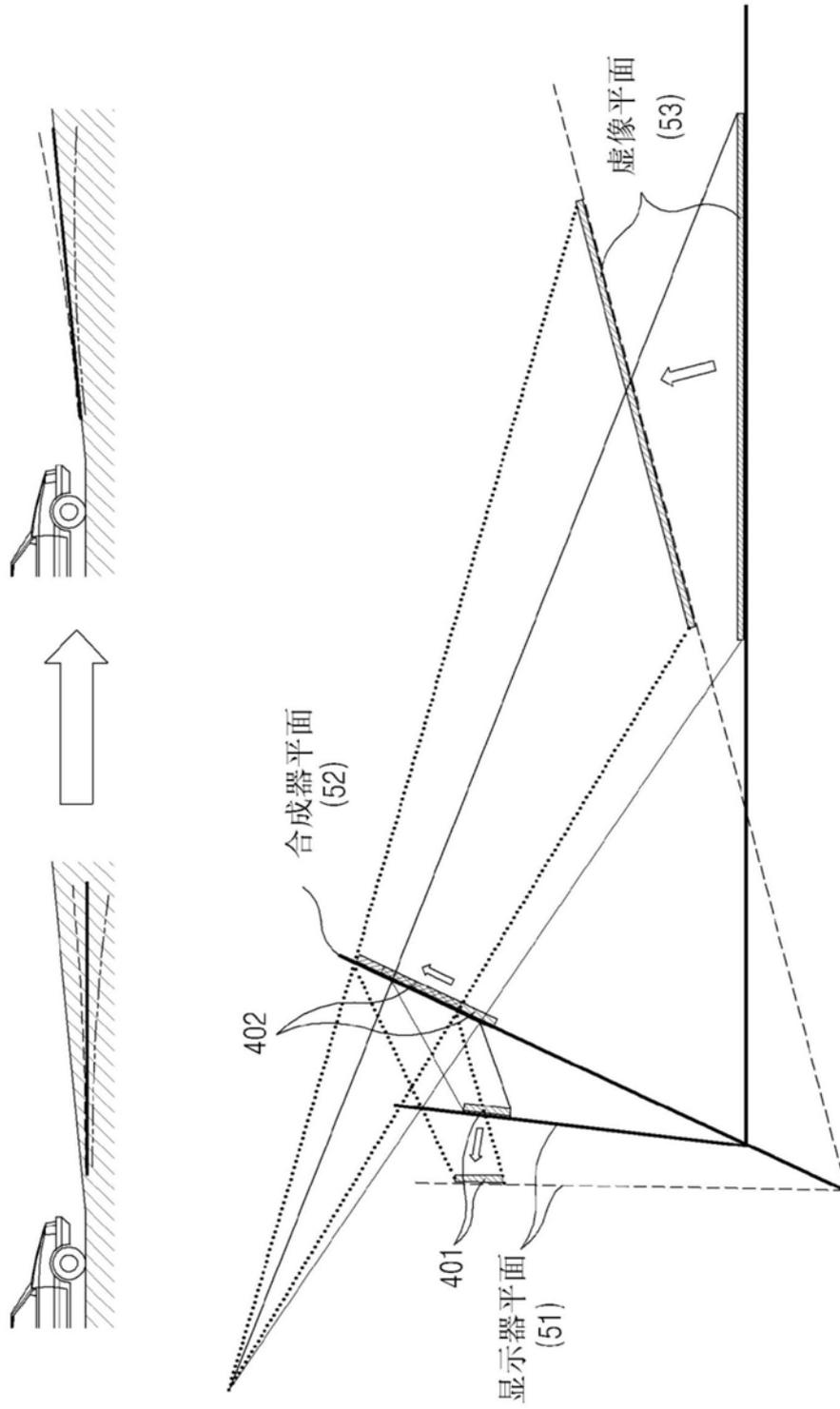


图16

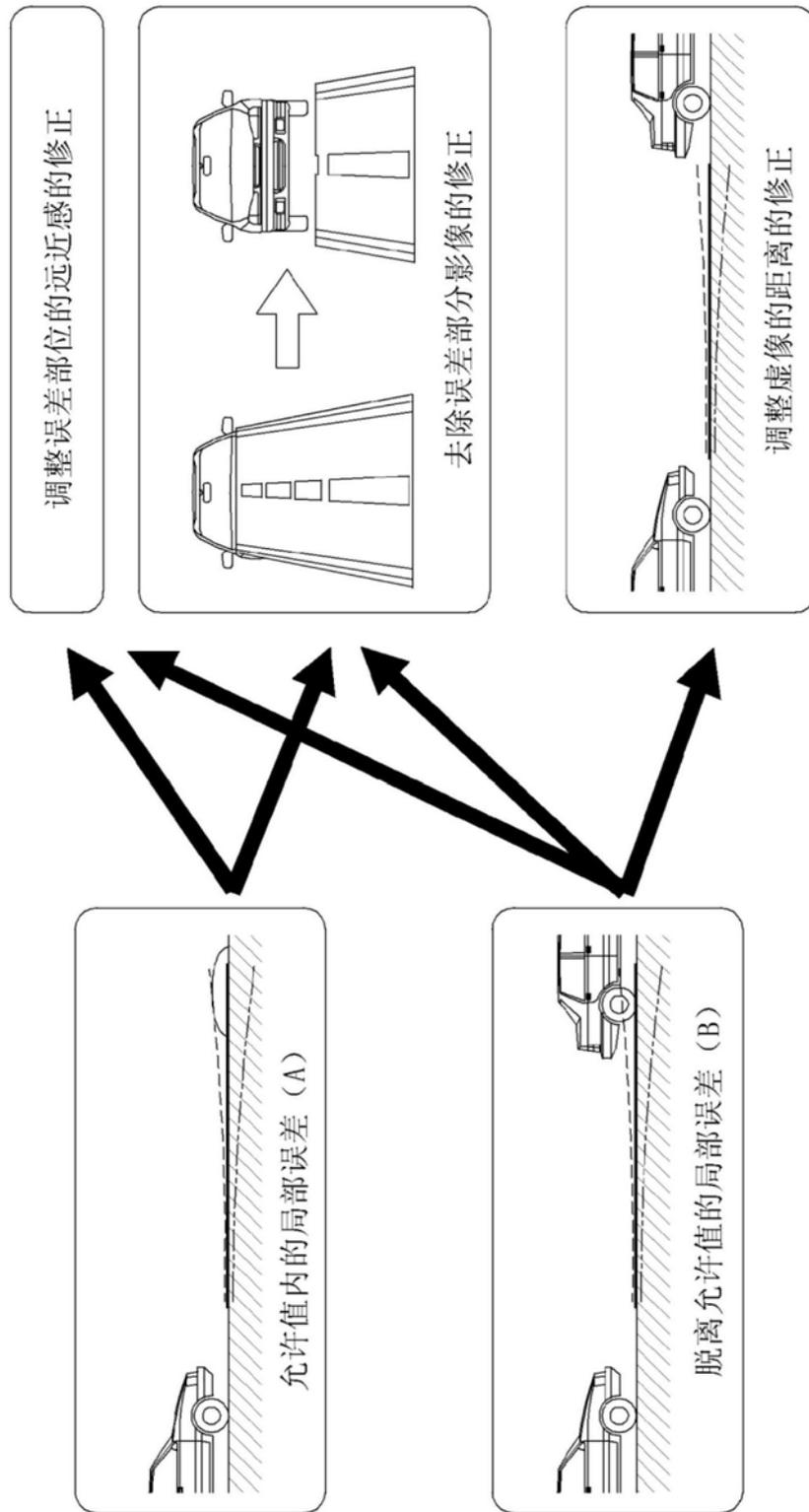


图17

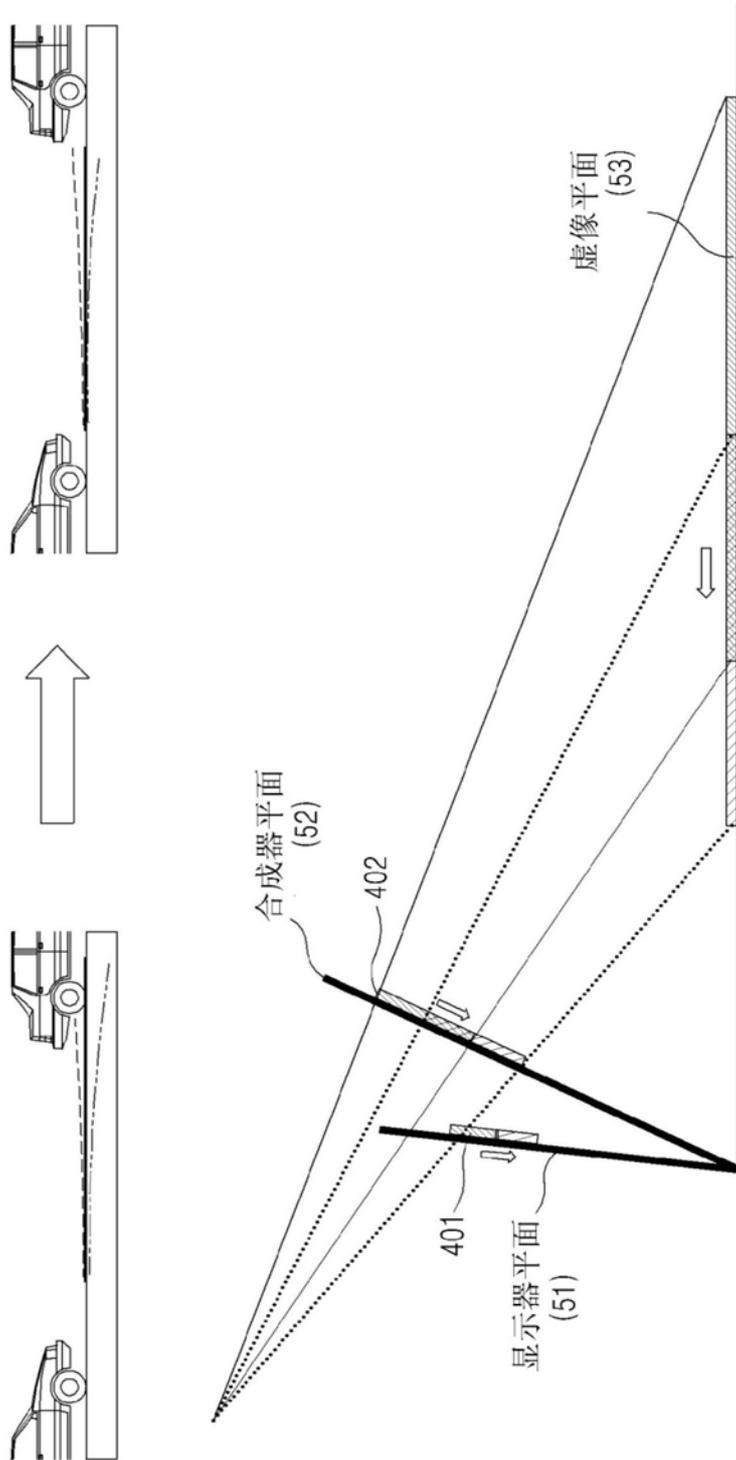


图18

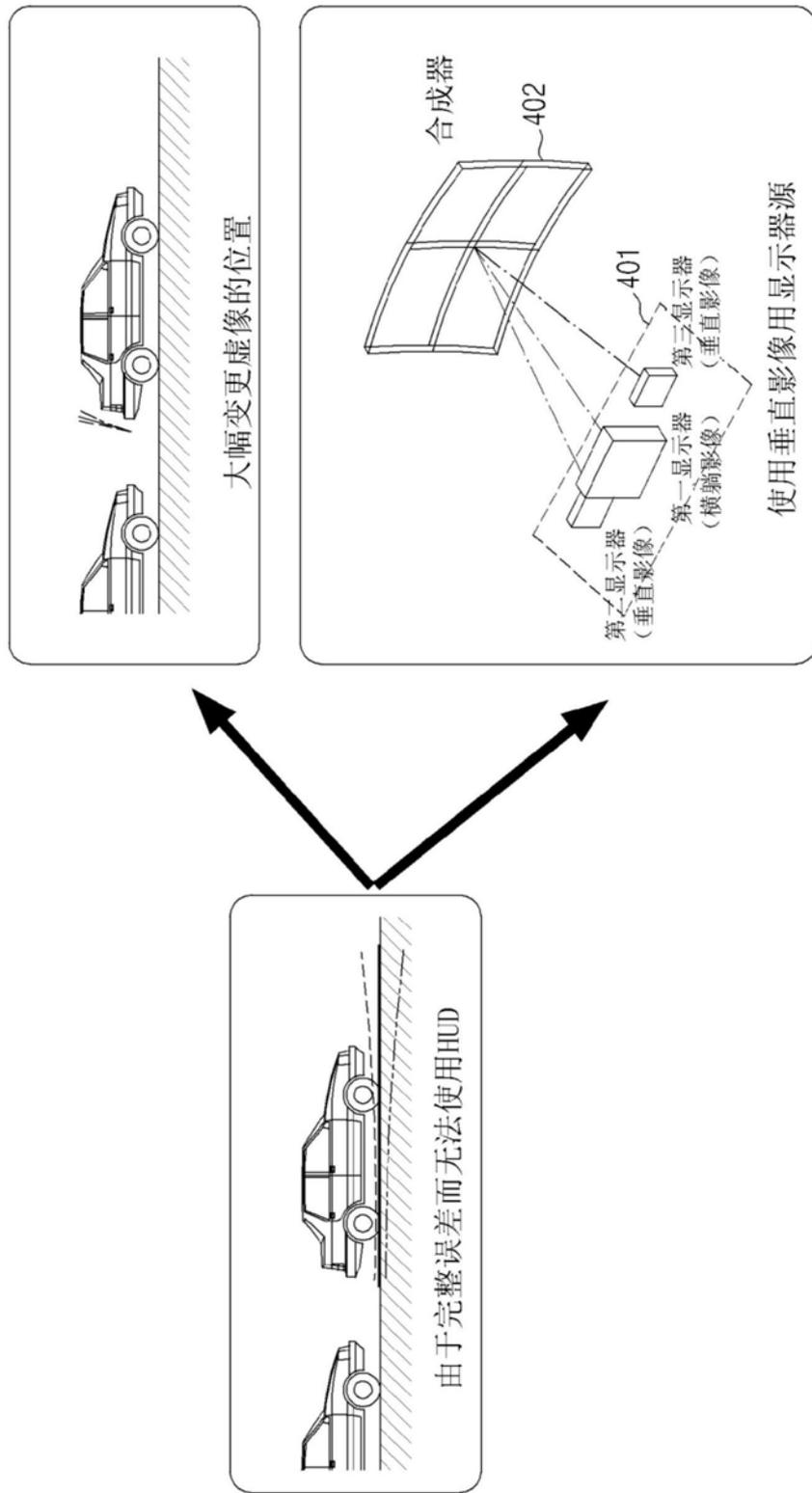


图19