



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111602083 A

(43)申请公布日 2020.08.28

(21)申请号 201980008391.2

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22)申请日 2019.01.10

代理人 王冉

(30)优先权数据

2018-023902 2018.02.14 JP

(51)Int.Cl.

G02B 27/01(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B60K 35/00(2006.01)

2020.07.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/000566 2019.01.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/159572 JA 2019.08.22

(71)申请人 矢崎总业株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 市川顺一 萩巢拓磨 杉山哲也

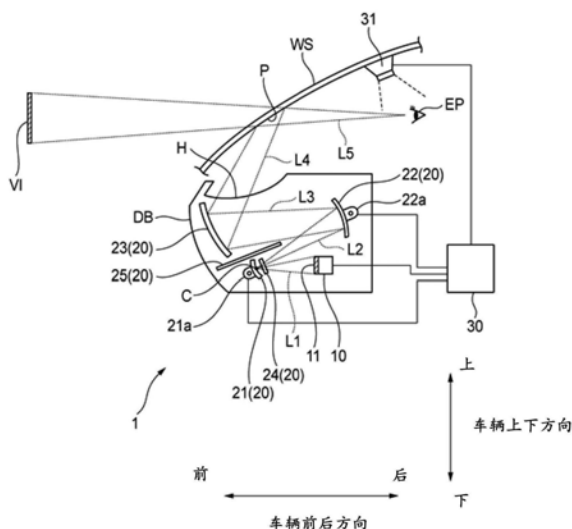
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

投影显示装置

(57)摘要

投影显示装置(1)设置有构成光学系统(20)的一对反射镜(21,22)。一个反射镜(22)在光路(L2)上建立光路会聚点(C),且另一反射镜(21)设置在对应于光路会聚点的位置。至少一个反射镜(22)的镜表面位置根据用户的视点(EP)调节,使得通过反射镜(21,22)和光路会聚点(C)的光被投影到对应于视点的投影位置(P)。



1. 一种投影显示装置,包括:

显示装置;以及光学系统,其配置为形成光路以将光朝向投影位置投影为显示图像,所述光从所述显示装置发射,

其中,所述光学系统包括设置在所述光路上的一对反射镜,所述反射镜中的一个配置为在所述光路上提供光路会聚点,所述光在所述光路会聚点处会聚,且所述反射镜中的另一个设置在对应于所述光路会聚点的位置处,并且

其中,所述投影显示装置配置为使得所述一对反射镜中的至少一个的镜表面的位置根据视觉识别所述显示图像的用户的视点可调节,以将经由所述一对反射镜通过所述光路会聚点的所述光朝向对应于所述视点的所述投影位置投影。

2. 如权利要求1所述的投影显示装置,

其中,所述光学系统还包括光学构件,其配置为在对应于所述光路会聚点的位置处对所述光进行光学处理。

3. 如权利要求1或2所述的投影显示装置,还包括:

以下中的至少一个:测量单元,其配置为测量所述视点,而无需所述用户进行所述测量;以及输入单元,其配置为输入所述视点,其中所述用户进行所述输入。

## 投影显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种投影显示装置,其包括显示装置以及光学系统,光学系统配置为形成光路以将从显示装置发射的光朝向预定的投影位置投影为显示图像。

### 背景技术

[0002] 众所周知,使用用于车辆的平视显示器(head-up display,HUD)装置,以便在车辆的驾驶员看到显示图像(例如车速显示和导航系统的引导显示)时改善可见性(例如,参见专利文献1和2)。

[0003] 通常,在车辆的HUD装置中,从显示装置投影的光经由包括多个光学构件的光学系统投影到诸如风挡的投影位置上,并且由在投影位置处反射以指向驾驶员的视点的光形成光路。因此,驾驶员可以将将在风挡上反射的显示图像等视觉识别为虚像,同时通过风挡视觉识别车辆前方的场景。

[0004] 引用列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:JP-A-2017-173557

[0007] 专利文献2:JP-A-2017-181644

### 发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 通常,驾驶员的视点根据驾驶的体形、驾驶员在座椅上的就坐位置等而变化。因此,在用于车辆的HUD装置中,光学系统设计为形成与在一定范围内的各个位置处的视点相对应的各种光路,使得驾驶员能够连续地视觉识别显示图像,即使视点在一定范围内变化。为了设计可以在其中形成各种光路的光学系统,例如,可以设想增加光学构件的尺寸,以确保光学系统中包含的每个光学构件(例如,反射镜)的大入射范围。然而,当增加光学构件的尺寸时,整个HUD装置的尺寸通常会增加。

[0010] 本发明的一个目的是提供一种投影显示装置,其配置为应对各种视点并可以用来减小装置的尺寸。

[0011] 问题的解决方案

[0012] (1) 根据本发明的第一方面,提供一种投影显示装置,包括:显示装置,以及光学系统,该光学系统配置为形成光路以将光朝向投影位置投影为显示图像,光从显示装置发射。光学系统包括设置在光路上的一对反射镜,反射镜中的一个配置为在光路上提供光路会聚点,光在光路会聚点处会聚,且反射镜中的另一个设置在对应于光路会聚点的位置。投影显示装置配置为使得一对反射镜中的至少一个的镜表面的位置根据视觉识别显示图像的用户视点可调节,以将经由一对反射镜通过光路会聚点的光朝向对应于视点的投影位置投影。

[0013] (2) 根据本发明的第二方面,在根据第一方面的投影显示装置中,光学系统还包括

光学构件,其配置为在对应于光路会聚点的位置处对光进行光学处理。

[0014] (3) 根据本发明的第三方面,根据第一方面或第二方面的投影显示装置还包括以下中的至少一个:测量单元,其配置为测量视点,而无需用户进行该测量,以及输入单元,其配置为输入视点,其中用户进行该输入。

[0015] 在第一方面,即使视点由于各种原因而变化,通过调节反射镜中的至少一个的镜表面位置,显示图像可以朝向对应于视点的投影位置连续地投影,同时可以保持以下状态:另一反射镜位于对应于由一个反射镜设定的光路会聚点的位置。另外,由于另一反射镜总是位于对应于光路会聚点的位置,而不管视点的位置如何,可以缩窄入射到另一反射镜上的光的假定范围,且可以在不增加另一反射镜的尺寸的情况下形成各种光路。结果,可以减小投影显示装置的尺寸。

[0016] 在根据第一方面的投影显示装置中,可以应对各种视点并减小装置的尺寸。

[0017] “对应于”光路会聚点的位置可以是光路会聚点本身或可以在可以呈现上述效果的范围内的光路会聚点的附近。

[0018] 在第二方面,用于进行光学处理的光学构件设置在对应于光路会聚点的位置。因此,可以以与可减小上述另一反射镜的尺寸的原因相同的原因减小光学构件的尺寸。结果,可以抑制由于光学构件的设置导致的投影显示装置的尺寸的增加。附带地,这样的光学构件(通常是设置在光路上的热截止滤光器、冷反射镜等)假定为基于以下假设:外部阳光沿光路倒退地朝向显示装置行进。

[0019] 在第三方面,通过由测量单元自动地测量视点,可以自动地调节显示图像的投影位置。替代地,用户可以操作输入单元以手动地调节投影位置,使得显示图像投影到适合用户的视点的投影位置上。

[0020] 本发明的有益效果

[0021] 根据本发明,可以应对各种视点并减小装置的尺寸。

[0022] 如上所述,已经简要描述了本发明。此外,将参照附图通过阅读以下描述的用于实施本发明的模式(以下称为“实施例”)来进一步阐明本发明的细节。

## 附图说明

[0023] 图1是示出根据本发明的实施例的HUD装置和光路的配置的概要的外部示意图。

[0024] 图2(a)是对应于图1的视图,其示出了当视点向上移动时,第一凹面镜和第二凹面镜的镜表面角度的方向以及光路的调整,图2(b)是对应于图1的视图,其示出了当视点向下移动时,第一凹面镜和第二凹面镜的镜表面角度的方向以及光路的调整,图2(c)是放大图,其中图1、2(a)和2(b)中所示的第一凹面镜及其周边重叠并放大。

[0025] 图3是示出图1所示的控制装置执行的流程的示例的流程图。

[0026] 图4是对应于图1的视图,用于示出图1所示的遮光板的功能。

## 具体实施方式

[0027] <实施例>

[0028] 在下文中,将参考图1、2(a)至2(c)、3和4描述根据本发明的实施例的用于车辆的HUD装置1(投影显示装置)。在下文中,如图1所示,定义“车辆前后方向”、“车辆上下方向”、

“前”、“后”、“上”和“下”以便于描述。车辆前后方向和车辆上下方向彼此正交。另外，正交于车辆前后方向和车辆上下方向的方向(图1中的纸的深度方向)称为“车辆宽度方向”。

[0029] 如图1所示，HUD装置1配置为将来自形成在车辆的仪表板DB的上表面的一部分上的开口H的光投影到车辆的风挡WS上。显示图像的典型示例包括对驾驶车辆有用的信息(例如，车速显示和导航系统的引导显示)。

[0030] HUD装置1包括显示装置10、光学系统20和控制装置30。显示装置10和光学系统20容纳在车辆的仪表板DB内部。控制装置30可以容纳在仪表板DB内部或可以设置在仪表板外部。

[0031] 显示装置10具有能够显示任意二维图像的显示表面11。显示装置10从显示表面11朝向车辆的前方发射光。显示装置10以固定的方式设置在HUD装置1中。尽管通常使用透射型液晶显示面板作为显示装置10，但是也可以使用在显示表面11的位置处具有屏幕的投影仪。

[0032] 光学系统20包括第一凹面镜21、第二凹面镜22、第三凹面镜23、热截止滤光器24和遮光板25。

[0033] 第一凹面镜21相对于显示装置10位于车辆前侧，且包括面向车辆的后侧的非球面凹面镜表面。第一凹面镜21由HUD装置1支撑，以可绕在车辆宽度方向上延伸且设置在第一凹面镜21的背侧(与镜表面相反)上的旋转轴线在预定的范围内上下旋转。第一凹面镜21的角度可以通过设置在其后侧的第一致动器21a而任意地调节。图1所示的第一凹面镜21的角度表示调节范围内的设计中的标准角度。

[0034] 第二凹面镜22相对于显示装置10位于车辆后侧和车辆上侧，且包括面向车辆的前方的非球面凹面镜表面。第二凹面镜22由HUD装置1支撑，以可绕在车辆宽度方向上延伸且设置在第二凹面镜22的背侧(与镜表面相反)上的旋转轴线在预定的范围内上下旋转。第二凹面镜22的角度可以通过设置在其后侧的第二致动器22a而任意地调节。图1所示的第二凹面镜22的角度表示调节范围内的设计中的标准角度。

[0035] 第三凹面镜23相对于第一凹面镜21位于车辆前侧和车辆上侧且直接位于开口H下方，且包括面向车辆的后侧的非球面凹面镜表面。第三凹面镜23以固定的方式(不可旋转的方式)设置在HUD装置1中。

[0036] 从显示装置10的显示表面11朝向车辆的前侧发射的光行进出朝向第一凹面镜21的光路(光束)L1，入射在第一凹面镜21的镜表面上的光被镜表面反射并行进出朝向第二凹面镜22的光路(光束)L2，入射在第二凹面镜22的镜表面上的光被镜表面反射并行进出朝向第三凹面镜23的光路(光束)L3，且入射在第三凹面镜23的镜表面上的光被镜表面反射，通过行进出光路(光束)L4而通过开口H发射，并且投影在风挡WS的内表面(投影表面)上的投影位置P处。

[0037] 投影在风挡WS的投影位置P处的光被风挡WS的投影表面反射并行进出朝向驾驶员的视点EP的光路(光束)L5。图1所示的视点EP表示驾驶员的视点的设计中的标准位置。因此，图1所示的投影位置P对应于图1所示的视点EP，其表示投影位置的设计中的标准位置。

[0038] 光路(光束)L1至L5示出了设计中的标准光路，形成由驾驶员在视点EP处视觉识别的显示图像的光通过该标准光路。在这些标准光路中，例如，当从第二凹面镜22侧观看时，光路L2会聚在光路会聚点C处，其为第一凹面镜21的镜表面上的一个点。换言之，第一凹面

镜21的镜表面位于由第二凹面镜22的镜表面的凹形形状形成的光路L2的光路会聚点C上。

[0039] 驾驶员可以在视点EP处视觉识别由HUD装置1投影的显示图像。实际上,在比风挡WS更向前的预定位置,驾驶员视觉识别的显示图像形成为虚像VI。

[0040] 在图1所示的示例中,由HUD装置1发射的光被风挡WS的投表面反射并被引导到视点EP,但是诸如组合器、半反射镜等的光学反射构件可以用于替代风挡WS,且由HUD装置1发射的光可以在这些光学反射构件的投影表面上反射并被引导到视点EP。

[0041] 热截止滤光器24以固定在方式设置在HUD装置1中,在第一凹面镜21附近的位置且在第一凹面镜21和第二凹面镜22之间的光路L2上(即,在光路L2的光路会聚点C附近)。热截止滤光器24是具有使显示装置10发出的光透射并遮挡太阳光的特性的滤光器。热截止滤光器24设置为防止显示装置10被太阳光的热量过度加热,来自外部的太阳光向后沿着光路L4、L3、L2和L1朝向显示装置10行进。

[0042] 遮光板25以固定的方式设置在HUD装置1中,其位置和取向使得遮光板25不与第一凹面镜21和第三凹面镜23之间的光路L2、L3干涉。如图4所示,遮光板25设置为防止驾驶员视觉识别不同于常规显示图像的图像(所谓的鬼影),该图像是通过以下方式形成的:允许从显示装置10发射的光通过不同的光路Lg到达视点EP,该光路Lg不同于常规的光路L1、L2、L3、L4和L5。

[0043] 如上所述,本实施例的光路L2在光路会聚点C会聚,该光路会聚点C是第一凹面镜21的镜表面上的一个点,且第一凹面镜21的镜表面位于光路会聚点C上。即,光路L2的宽度朝向第一凹面镜21变窄。因此,改善了遮光板25的设置自由度,且抑制了整个HUD装置1的尺寸的增加。

[0044] 另外,遮光板25还具有遮挡来自外部的太阳光的功能,以防止显示装置10暴露于太阳光。如上所述,在HUD装置1中,光路L2在第一凹面镜21和第二凹面镜22之间会聚。光路L2的会聚在HUD装置1内部提供了额外的空间。该额外的空间可以用于增加遮光板25的尺寸。通过增加遮光板25的尺寸,到达显示装置10的太阳光可以被可靠地遮蔽。

[0045] 如图1所示,控制装置30电连接到显示装置10、第一致动器21a、第二致动器22a和视点测量相机31,视点测量相机31设置在风挡WS的内表面的上侧上的预定位置。控制装置30例如是微型计算机。视点测量相机31是捕获驾驶员的面部(眼睛)周围的图像以测量驾驶员的视点EP的位置的相机。

[0046] 控制装置30根据车辆的状态在显示装置10的显示表面11上显示各种图像。换言之,控制装置30控制从显示装置10发射的光。控制装置30通过控制第一致动器21a来调整第一凹面镜21的角度。控制装置30通过控制第二致动器22a来调整第二凹面镜22的角度。控制装置30分析由视点测量相机31捕获的图像并测量驾驶员的视点EP的位置。

[0047] 接下来,将参考图2描述根据视点EP的位置的第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度的调整。视点EP的位置例如根据驾驶员的体形变化。当视点EP变化时,在风挡WS的投影表面上的对应于视点EP的投影位置P也变化。

[0048] 具体地,如图2(a)所示,当视点EP位于从图1所示的标准位置向上移动的位置,在风挡WS的投影表面上的对应于视点EP的投影位置P也从图1所示的标准位置向上移动。如上所述,为了从图1所示的标准位置向上移动投影位置P,从显示装置10到风挡WS的投影表面的光路需要从图1所示的标准光路L1、L2、L3、L4和L5变化到图2(a)所示的光路L1a、L2a、

L3a、L4a和L5a。

[0049] 为了变化光路,如图2(a)所示,第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度从图1所示的标准角度变化。在图2(a)所示的示例中,第一凹面镜21的角度从图1所示的标准角度向下变化,且第二凹面镜22的角度从图1所示的标准角度向上变化。

[0050] 类似于图1所示的光路L2,图2(a)所示的光路L2a也在光路会聚点Ca处会聚,当从第二凹面镜22侧观看时,光路会聚点Ca是第一凹面镜21的镜表面上的一个点。此时,如图2(c)所示,光路会聚点Ca(见图2(a))从第一凹面镜21的镜表面上的光路会聚点C(见图1)稍微向上移动。

[0051] 另一方面,如图2(b)所示,当视点EP位于从图1所示的标准位置向下移动的位置时,在风挡WS的投影表面上的对应于视点EP的投影位置P也从图1所示的标准位置向下移动。如上所述,为了从图1所示的标准位置向下移动投影位置P,从显示装置10到风挡WS的投影表面的光路需要从图1所示的标准光路L1、L2、L3、L4和L5变化到图2(b)所示的光路L1b、L2b、L3b、L4b和L5b。

[0052] 为了变化光路,如图2(b)所示,第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度从图1所示的标准角度变化。在图2(b)所示的示例中,第一凹面镜21的角度从图1所示的标准角度向上变化,且第二凹面镜22的角度从图1所示的标准角度向下变化。

[0053] 类似于图1所示的光路L2,图2(b)所示的光路L2b也在光路会聚点Cb处会聚,当从第二凹面镜22侧观察时,光路会聚点Cb是第一凹面镜21的镜表面上的一个点。此时,如图2(c)所示,光路会聚点Cb(见图2(b))从第一凹面镜21的镜表面上的光路会聚点C(见图1)稍微向下移动。

[0054] 因此,在HUD装置1中,即使通过改变第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度,使视点EP在设计中假定的一定范围内上下移动,也可以保持如下状态:第一凹面镜21的镜表面位于由第二凹面镜22生成的光路L2的光路会聚点上。结果,显示图像投影到在风挡WS的投影表面上的对应于视点EP的投影位置P上。因此,即使视点EP在设计中假定的范围内上下移动,驾驶员也可以视觉识别显示图像。

[0055] 接下来,将参考图3所示的流程图描述当HUD装置1的控制装置30根据视点EP的位置调整第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度时的具体流程。控制装置30以预定的定时重复执行图3所示的过程。

[0056] 首先,控制装置30确定HUD装置1是否处于操作状态(步骤S1)。当HUD装置1不处于操作状态时(步骤S1中的否),控制装置30保持显示装置10处于关状态(步骤S6)。另一方面,当HUD装置1处于操作状态时(步骤S1中的是),控制装置30打开显示装置10(步骤S2)。

[0057] 接下来,控制装置30使用已知方法中的一种来分析由视点测量相机31捕获的图像,并测量驾驶员的视点EP的位置(步骤S3)。

[0058] 当完成视点EP的位置的测量时,控制装置30根据视点EP的测得角度计算第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度(步骤S4)。控制装置30控制第一致动器21a和第二致动器22a,使得第一凹面镜21和第二凹面镜22的实际角度与计算的角度一致(步骤S5)。通过上述过程完成第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度的调整。

[0059] 作为通过控制装置30进行的上述过程的结果,显示图像被投影到对应于在步骤S2中测得的视点EP的投影位置P上,同时保持以下状态:第一凹面镜21的镜表面位于由第二凹

面镜22生成的光路L2的光路会聚点C上。

[0060] 如上所述,根据本实施例的HUD装置,即使通过改变第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度,使视点EP在设计中假定的范围内移动,也可以保持如下状态:第一凹面镜21的镜表面位于由第二凹面镜22生成的光路L2的光路会聚点上。结果,显示图像投影到在风挡WS的投影表面上的对应于视点EP的投影位置P上。因此,即使视点EP在设计中假定的范围内移动,驾驶员也能够继续视觉识别显示图像。

[0061] 此外,即使视点EP在设计中假定的范围内移动,由于第一凹面镜21的镜表面总是设置在光路L2的光路会聚点上,可以缩窄入射在第一凹面镜21的镜表面上的光的假定范围。同时,通过设计光学系统20,使得图2(c)所示的光路会聚点C、Ca和Cb之间的间隔缩窄,可以使得第一凹面镜21非常小。结果,可以减小整个HUD装置1的尺寸。

[0062] 因此,根据HUD装置1,即使视点EP在设计中的假定范围内移动,驾驶员也能够继续视觉识别显示图像,且可以减小整个HUD装置1的尺寸。

[0063] 另外,热截止滤光器24设置在第一凹面镜21附近的位置且在第一凹面镜21和第二凹面镜22之间的光路L2上(即,在光路的光路会聚点附近)。结果,可以缩窄入射在热截止滤光器24上的光的假定范围。因此,出于与第一凹面镜21相同的原因,可以减小热截止滤光器24的尺寸。结果,可以抑制由于设置热截止滤光器24而引起的整个HUD装置1的尺寸的增加。

[0064] 在上述实施例中,第一凹面镜21、第二凹面镜22和第三凹面镜23是具有凸形形状的非球面镜。另一方面,可以使用具有凸形形状的非球面镜或具有凹形表面和凸形表面两者的非球面镜。在上述实施例中,第一凹面镜21和第二凹面镜22是可旋转的,但第三凹面镜23也可以是可旋转的。

[0065] 另外,通过使用由视点测量相机31捕获的图像来自动地测量视点EP,可以自动地调整第一凹面镜21和第二凹面镜22的角度,且从而调整风挡WS的投影表面上的显示图像的投影位置P。

[0066] <其他实施例>

[0067] 本发明不限于以上实施例,并且在本发明的范围内可以采用各种修改。例如,本发明不限于上述实施例,并且可以适当地修改、改进等。另外,上述实施例中的元件的材料、形状、尺寸、数量、布置位置等是可选的,并且不受限制,只要能够实现本发明的目的即可。

[0068] 例如,在上述实施例中,使用由视点测量相机31捕获的图像来自动地测量视点EP,且自动地调整投影位置P。另一方面,作为视点测量相机31的替代,可以提供诸如可以由驾驶员操作的调整杆的输入单元。在这种情况下,通过驾驶员操作输入单元,可以手动地调整投影位置P,使得可以获得对应于驾驶员的视点EP的投影位置P。

[0069] 另外,在上述实施例中,可以通过改变第一凹面镜21和第二凹面镜22两者的角度,来改变风挡WS的投影表面上的投影位置P。另一方面,可以通过改变仅第一凹面镜21和第二凹面镜22中的一个的角度,来改变风挡WS的投影表面上的投影位置P。

[0070] 另外,在上述实施例中,光学系统20包括热截止滤光器24和遮光板25。另一方面,可以从光学系统20中省略热截止滤光器24和遮光板25中的一者或两者。

[0071] 这里,上述根据本发明的HUD装置1(投影显示装置)的实施例的特性分别简要概述如下[1]至[3]。

[0072] [1]



[0073] 一种投影显示装置(1),包括显示装置(10);以及光学系统(20),其配置为形成光路(L1,L2,L3和L4)以将光朝向投影位置投影为显示图像,光从显示装置发射。光学系统包括设置在光路上的一对反射镜(21,22),反射镜中的一个(22)配置为在光路上提供光路会聚点(C),光在光路会聚点处会聚,且反射镜中的另一个(21)设置在对应于光路会聚点的位置。投影显示装置(1)配置为使得一对反射镜中的至少一个的镜表面的位置根据视觉识别显示图像的用户的视点(EP)可调节,以将经由一对反射镜通过光路会聚点的光朝向对应于视点(EP)的投影位置(P)投影。

[0074] [2]

[0075] 在根据上述[1]的投影显示装置中,光学系统还包括光学构件(24),其配置为在对应于光路会聚点的位置处对光进行光学处理。

[0076] [3]

[0077] 根据上述[1]或[2]的投影显示装置还包括以下中的至少一个:测量单元(31),其配置为测量视点,而无需用户进行测量;以及输入单元,其配置为输入视点,其中用户进行该输入。

[0078] 本申请基于2018年2月14日提交的日本专利申请(日本专利申请第2018-023902号),其内容通过引用并入本文。

[0079] 工业适用性

[0080] 本发明的投影显示装置可以应对各种视点并减小装置的尺寸。具有这种效果的本发明可以用于例如车辆的平视显示器(HUD)装置中。

[0081] 附图标记列表

[0082] 1 投影显示装置

[0083] 10 显示装置

[0084] 20 光学系统

[0085] 21 第一凹面镜(另一反射镜)

[0086] 22 第二凹面镜(一个反射镜)

[0087] 24 热截止滤光器(光学构件)

[0088] 31 视点测量相机(测量单元)

[0089] C 光路会聚点

[0090] EP 视点

[0091] L1,L2,L3,L4 光路

[0092] P 投影位置。

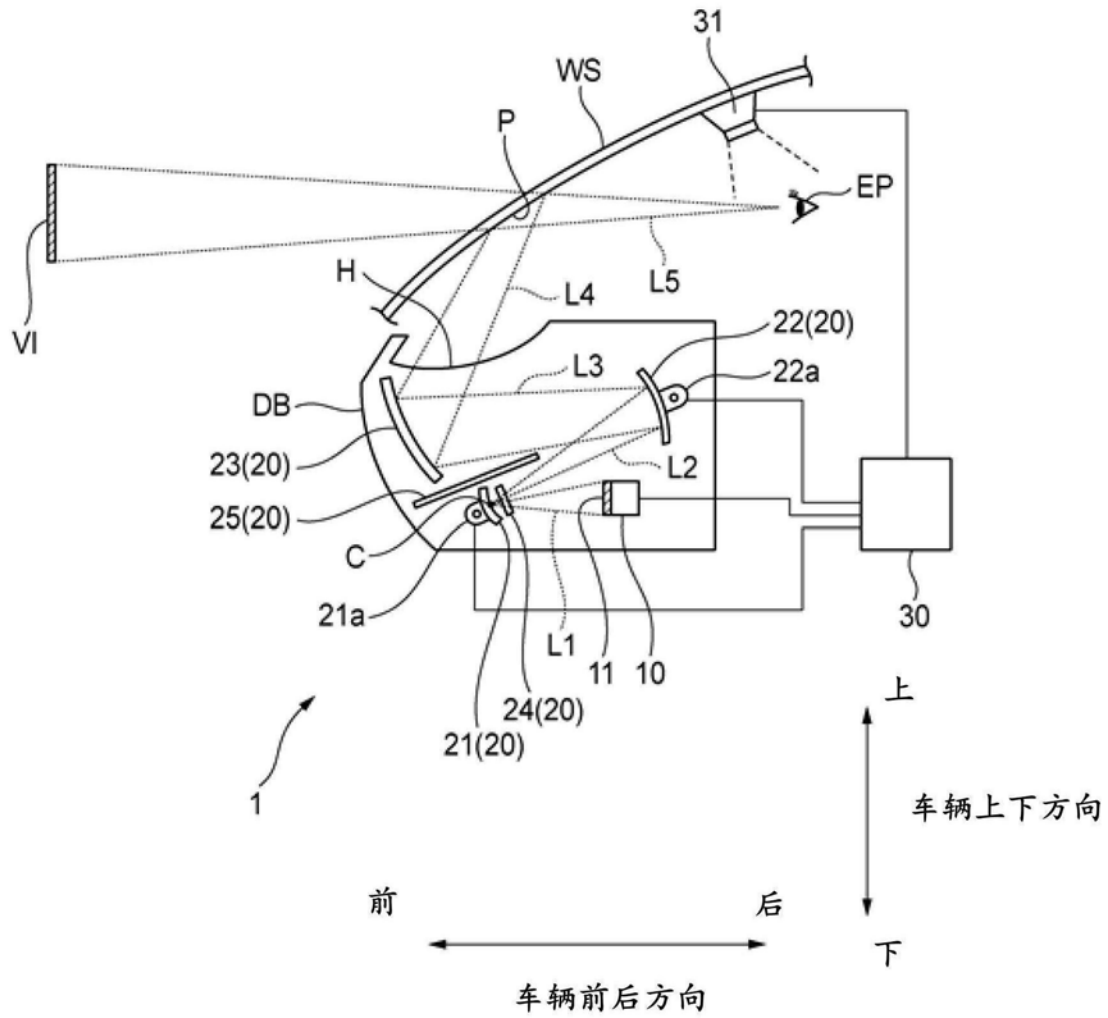


图1

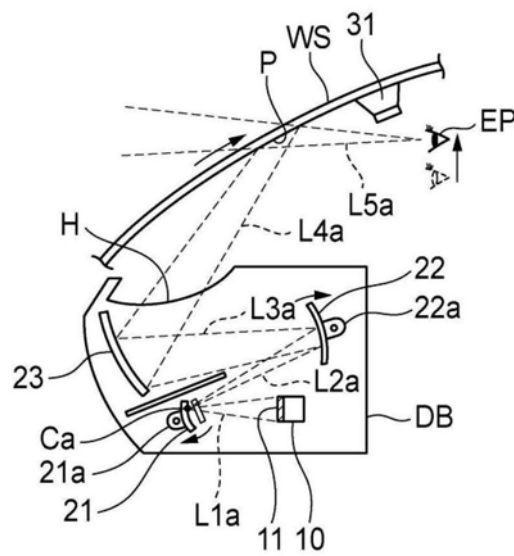


图2(a)



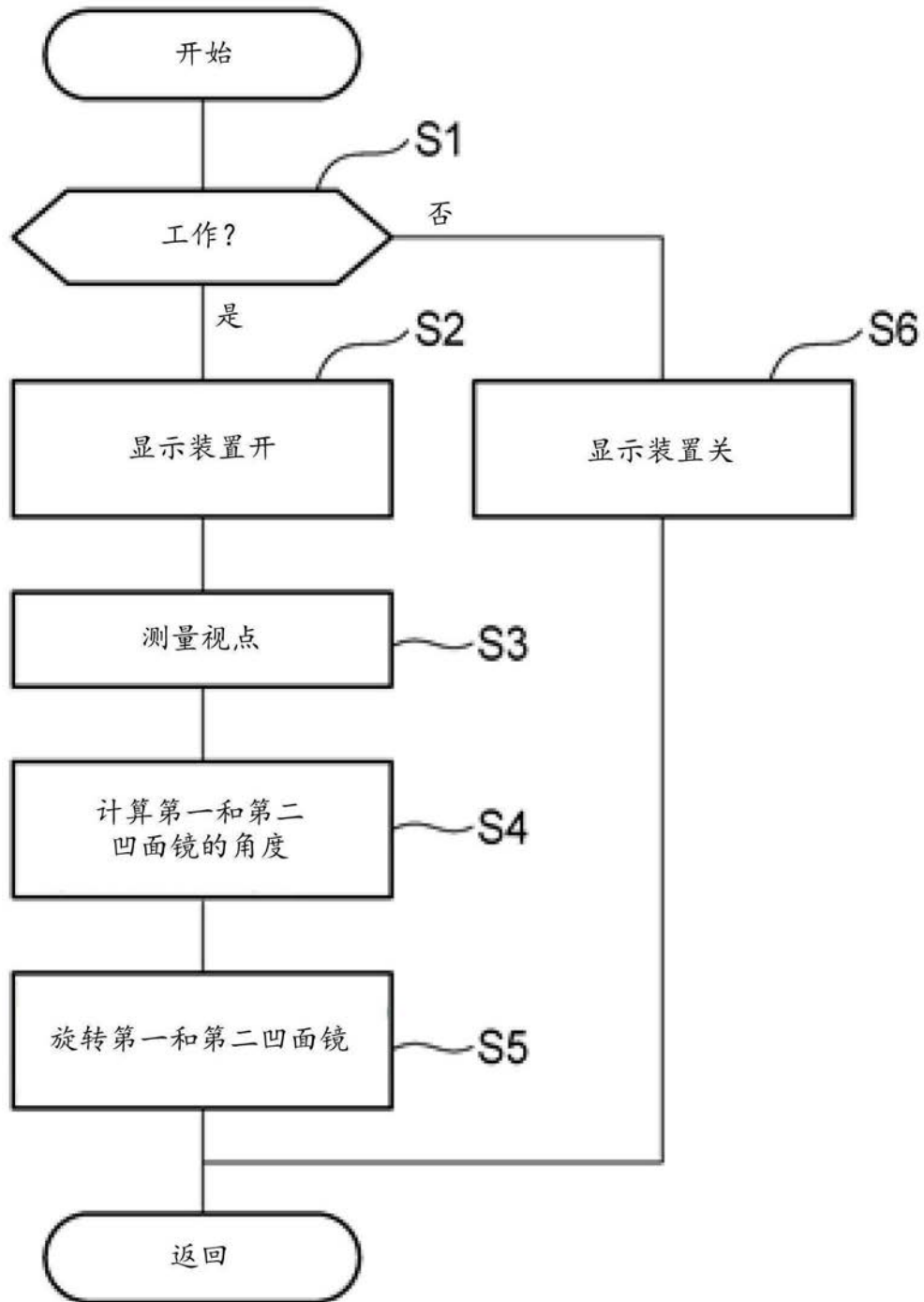


图3

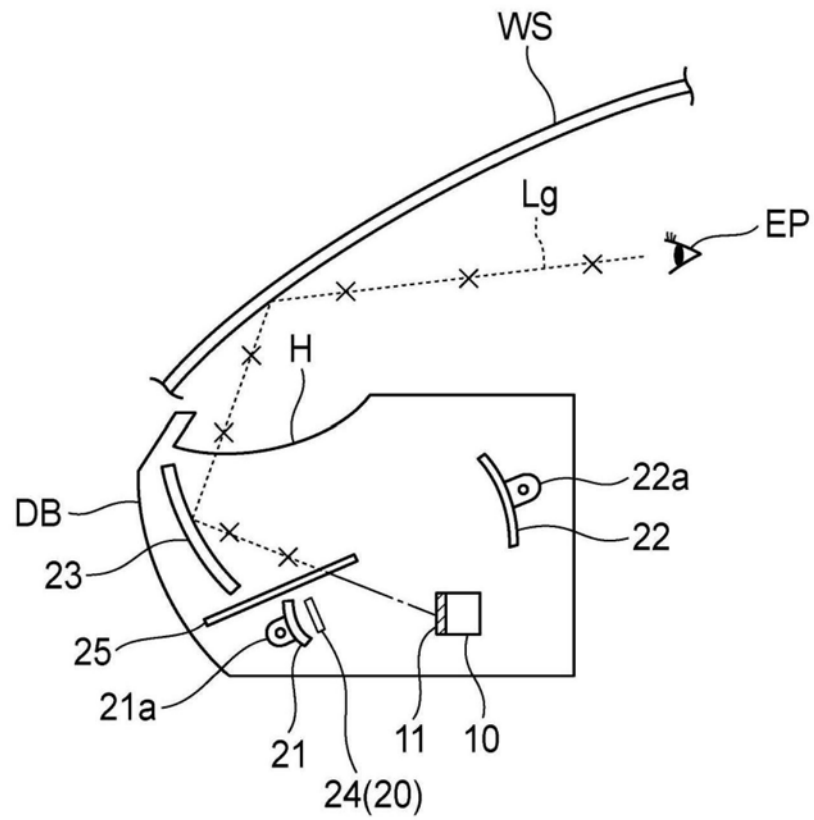


图4