



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109581667 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201910023387.5

(22)申请日 2019.01.10

(71)申请人 延锋伟世通电子科技(上海)有限公司

地址 200233 上海市徐汇区田林路192号1
号楼201-27室

(72)发明人 李硕 肖小敏

(74)专利代理机构 上海骁象知识产权代理有限公司 31315

代理人 赵峰

(51)Int.Cl.

G02B 27/01(2006.01)

G02B 17/06(2006.01)

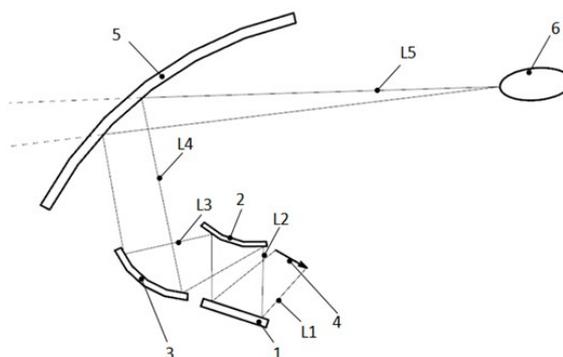
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种用于车载抬头显示器的光学投影装置

(57)摘要

一种用于车载抬头显示器的光学投影装置,包括:成像单元;平面镜设置在成像单元的光路上,平面镜的反射面面向成像单元;第一放大镜设置在平面镜的反射光路上,第一放大镜的反射面面向平面镜;第二放大镜设置在第一放大镜的反射光路上,第二放大镜的反射面面向第一放大镜;风档玻璃设置在第二放大镜的反射光路上,风档玻璃的反射面面向第二放大镜。本发明在平面镜和第二放大镜之间增加了一个第一放大镜(自由曲面镜或柱面镜),反射光线在HUD内部的行程被延长。HUD内部光路长度可增加到两个反射镜系统的1.5倍以上,也就是物距是原来的1.5倍以上。在同样的自由曲面镜焦距和放大倍率的情况下,HUD在风档玻璃上投影出的虚像距离可以增大1.5倍以上。



1. 一种用于车载抬头显示器的光学投影装置,其特征在于,包括:成像单元;平面镜,所述平面镜设置在所述成像单元的出射光路上,所述平面镜的反射面面向所述成像单元;第一放大镜,所述第一放大镜设置在所述平面镜的反射光路上,所述第一放大镜的反射面面向所述平面镜;第二放大镜,所述第二放大镜设置在所述第一放大镜的反射光路上,所述第二放大镜的反射面面向所述第一放大镜;风档玻璃,所述风档玻璃设置在所述第二放大镜的反射光路上,所述风档玻璃的反射面面向所述第二放大镜。

2. 根据权利要求1所述的用于车载抬头显示器的光学投影装置,其特征在于,所述第一放大镜为自由曲面镜或柱面镜。

3. 根据权利要求1所述的用于车载抬头显示器的光学投影装置,其特征在于,所述第二放大镜为自由曲面镜。

4. 根据权利要求1所述的用于车载抬头显示器的光学投影装置,其特征在于,在所述平面镜上设有透过红外光线的膜。

5. 根据权利要求1或4所述的用于车载抬头显示器的光学投影装置,其特征在于,所述成像单元为TFT、DLP或者激光扫描成像装置。

一种用于车载抬头显示器的光学投影装置

技术领域

[0001] 本发明涉及物理领域,尤其涉及用于汽车的抬头显示器,特别是一种用于车载抬头显示器的光学投影装置。

背景技术

[0002] HUD抬头显示器是把车况、路况信息通过光学方法形成在驾驶员视线的正前方路面上的虚像,以达到驾驶员视线不用离开路面,就能了解到车况和路况信息的目的。

[0003] 增强显示抬头显示器(AR HUD)中显示的信息能实时地跟踪路况以及影响到驾驶的车外信息,同时从视觉上把虚拟图像准确地叠加到现实环境中。驾驶员看到的就是增强过的车外环境信息,极大提高了HUD辅助驾驶的能力和驾驶安全性。是未来HUD技术发展的确定方向。

[0004] 驾驶员在驾驶时会同时看到车外的景物和HUD投影的虚像。为了让驾驶员的眼睛焦距不用一直在投影虚像和现实环境之间来回变换而造成视疲劳从而影响驾驶安全。HUD虚像的投影距离通常设置在2.2米以上。而在AR HUD中,显示的虚像为了达到能增强现实环境的效果,通常要求投影虚像的距离在7.5米或者更远,以便和远处的路面贴合。

[0005] 根据凹面镜成像公式: $1/S+1/V=1/F$ 。S是物距,V是像距,F是焦距。当 $S<F$ 时,成放大倒立的虚像,且S越靠近F,所成的虚像F越大、越远。由此可见自由曲面镜(凹面镜的一种)在物距S不变的情况下,焦距F越小,放大倍率就越大,所成的虚像F就越大、越远。焦距F不变的情况下,物距S越大(越接近焦距F,但不超过焦距F),则所成的虚像V越大、越远。

[0006] 要得到更远的投影虚像,首先考虑增大自由曲面镜的放大倍率,但是放大倍率不可能无限增大,一般认为应该小于7,否则双眼视差会难以控制,使驾驶员产生眩晕感。而且图像变形严重,靠后期的图像畸变校正也难以复原。所以在放大倍率达到光学质量要求的极限时,必须考虑物距的增大。

[0007] HUD是安装在车内仪表板(仪表板)内部的,车辆通常在对应的位置还需要设置风管、车载数据线、仪表板主梁、转向管柱支架和仪表等多种零件,能够给到HUD的空间极其有限,且各种车型都完全不一样,由此可见成像单元与自由曲面镜之的物距也基本上被局限于一定范围内。也就是说在一个局促的空间内需要尽量增大像源与自由曲面镜之间的距离以获得最大的物距。

[0008] 为了增大物距,目前的W-HUD(风档式HUD)通常用一个平面镜作为第一反射镜,自由曲面镜作为第二反射镜。也就是说物距等于自由曲面镜到平面镜的距离加上平面镜到成像单元的距离。

[0009] AR HUD要求的7.5m投影距离,按照上面的这种光路布置方式,根据设计经验至少需要12升的HUD体积空间。这比W-HUD常见的5升左右的体积空间增加了很多。即使在整车设计时充分考虑了预留尽量大的空间给AR HUD,12升的空间需求仍然会大大超出仪表板内部可能预留的空间。

发明内容

[0010] 针对上述技术问题,本发明的目的在于提供一种解决上述技术问题的用于车载抬头显示器的光学投影装置。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明的用于车载抬头显示器的光学投影装置,包括:成像单元;平面镜,所述平面镜设置在所述成像单元的出射光路上,所述平面镜的反射面面向所述成像单元;第一放大镜,所述第一放大镜设置在所述平面镜的反射光路上,所述第一放大镜的反射面面向所述平面镜;第二放大镜,所述第二放大镜设置在所述第一放大镜的反射光路上,所述第二放大镜的反射面面向所述第一放大镜;风档玻璃,所述风档玻璃设置在所述第二放大镜的反射光路上,所述风档玻璃的反射面面向所述第二放大镜。

[0012] 所述第一放大镜为自由曲面镜或柱面镜。

[0013] 所述第二放大镜为自由曲面镜。

[0014] 在所述平面镜上设有透过红外光线的膜。

[0015] 所述成像单元为TFT、DLP或者激光扫描成像装置。

[0016] 本发明用于车载抬头显示器的光学投影装置相对于现有技术,具有如下优势:

1) 在平面镜和第二放大镜之间增加了一个第一放大镜(自由曲面镜或柱面镜),反射光线在HUD内部的行程被延长。HUD内部光路长度可增加到两个反射镜系统的1.5倍以上,也就是物距是原来的1.5倍以上。在同样的自由曲面镜焦距和放大倍率的情况下,HUD在风档玻璃上投影出的虚像距离可以增大1.5倍以上。

[0017] 2) 比传统的两个反射镜光学系统多了一个变量,可以根据仪表板内部空间复杂的几何形态,灵活地布置三面镜子之间的相对位置。以最大限度地利用仪表板原来预留的空间,减少对仪表板内部其它零部件的影响。

[0018] 3) 整个成像光路的放大倍率等于第一放大镜放大率和第二放大镜放大率的乘积。所以,第一放大镜对像进行预放大,可以减小第二放大镜的设定放大倍率。第一放大镜还可以对像进行预扭曲,预扭曲可以抵消第二放大镜和风档玻璃发生的像面弯曲,从而减小整个光路系统的像面弯曲。

[0019] 4) 如果是采用柱面镜作为第一放大镜,则可以改变像的宽高比。像有宽、高两个维度,柱面镜只在一个维度有曲率,在曲率方向上可以进行像的放大,所以能在不改变像高(宽)度的情况下改变像的宽(高)度,也就是能改变像的宽高比。在实际应用中用于量产车载HUD的TFT或者DLP成像单元的宽高比例是固定的。比如DLP成像单元的分辨率为16:9,如果要求投影的虚像宽高比为2:1,就可用柱面镜来改变其宽高比。使用柱面镜可把宽高比朝理想的方向调整。

附图说明

[0020] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征目的和优点将会变得更明显。

[0021] 图1为本发明用于车载抬头显示器的光学投影装置实施例一结构示意图;

图2为本发明用于车载抬头显示器的光学投影装置实施例二结构示意图;

图3为本发明用于车载抬头显示器的光学投影装置应用体积示意图;

图4为传统双反射镜方案的抬头显示器光学装置应用体积示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明用于车载抬头显示器的光学投影装置作进一步详细说明。

[0023] 如图1~图4所示,光路L1是从成像单元4到平面镜1,成像单元4光线以一定的出射角度到达平面镜1形成光路L1。平面镜1的大小根据出射角度和光路L1的长度确定。成像单元4可以采用TFT、DLP或者激光扫描成像装置。平面镜1上可以蒸镀或者贴上透过红外光线的膜,透过大部分入射环境光的能量,防止其反射到成像单元4上引起成像单元4的温度过高,超过成像单元4的极限值。

[0024] 光路L2是从平面镜1到第一放大镜2(自由曲面镜或柱面镜)。平面镜1直接反射成像单元4上的像源到第一放大镜2(自由曲面镜或柱面镜)。第一放大镜2(自由曲面镜或柱面镜)继续反射平面镜1过来的光线到第二放大镜3。第一放大镜2如采用自由曲面镜,则可以预放大和扭曲像。如采用柱面镜,则可以在一个方向上预放大和扭曲像,改变像的长宽比。柱面镜的面型可以根据成像单元4图像宽高比和最终虚像要求宽高比之间的关系,可根据需要进行调整。

[0025] 光路L3是从第一放大镜2(自由曲面镜或柱面镜)到第二放大镜3。在保证成像距离、大小、角度、位置和质量的情况下,确定第二放大镜3的面型和转动方向。第二放大镜3采用的自由曲面镜和风档玻璃5的曲率引起的像的扭曲通过第一放大镜2(自由曲面镜或柱面镜)成像产生的扭曲,可以补偿一部分。

[0026] 三面镜子的相对位置,可以根据仪表板内部空间几何形态,在尽量增大内部光路长度的情况下灵活地把光路系统布局到仪表板内预留的空间中。位置大致确定后,再寻找最佳的自由曲面镜面型和转动方向。图2比对图1,成像特性一致,但是三面镜子的相对位置不同,可以对应不同车型的仪表板内部空间。

[0027] 图3是根据某实际样车的数据,运用本发明提出的用于车载抬头显示器的光学投影装置的实际HUD光路布置简图,其体积仅为8升,外形的轮廓包络紧凑,也充分地利用了仪表板内部本身预留的空间。图4也是这辆样车,通过传统的双反射镜方法,用一个自由曲面镜加一个平面镜1的架构布置完成的HUD光路,其体积达到12升,而且结构不够紧凑,与仪表板内部风管和仪表干涉。

[0028] 以上已对本发明创造的较佳实施例进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明创造精神的前提下还可作出种种的等同的变型或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

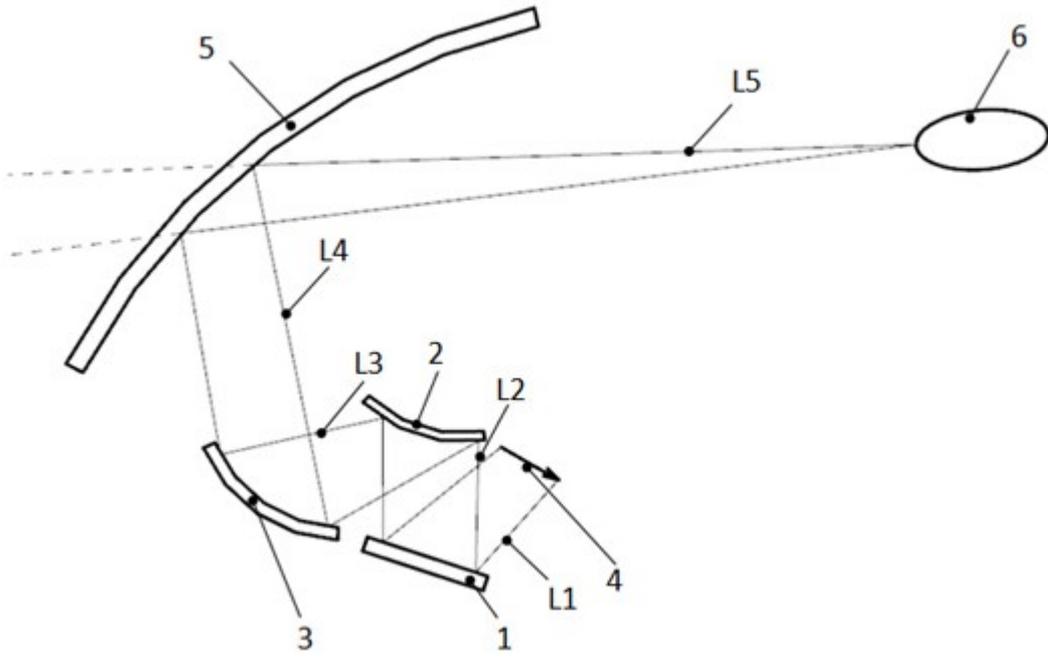


图1

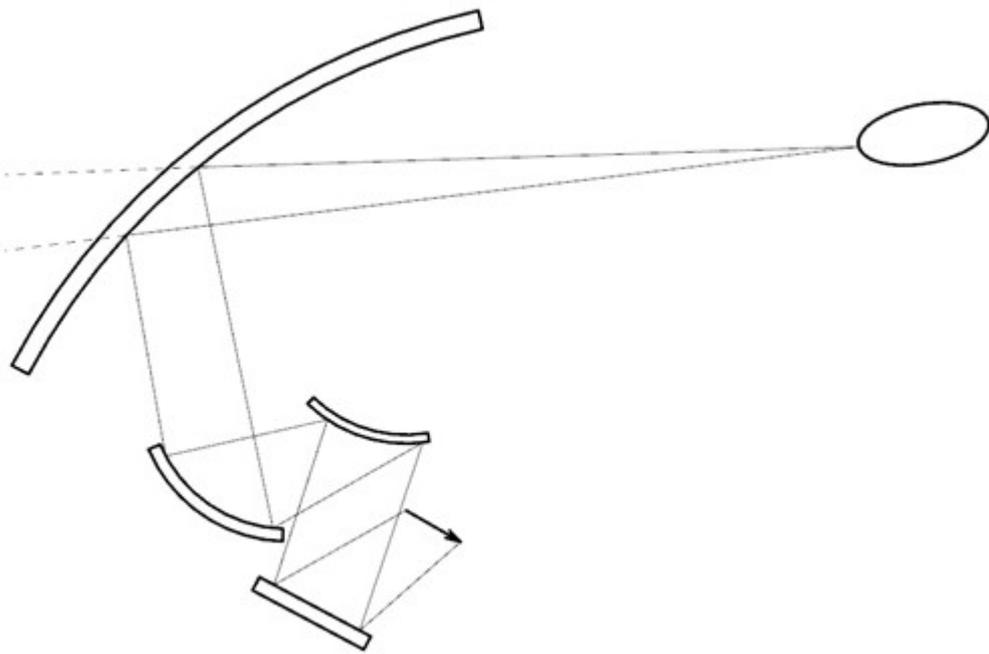


图2

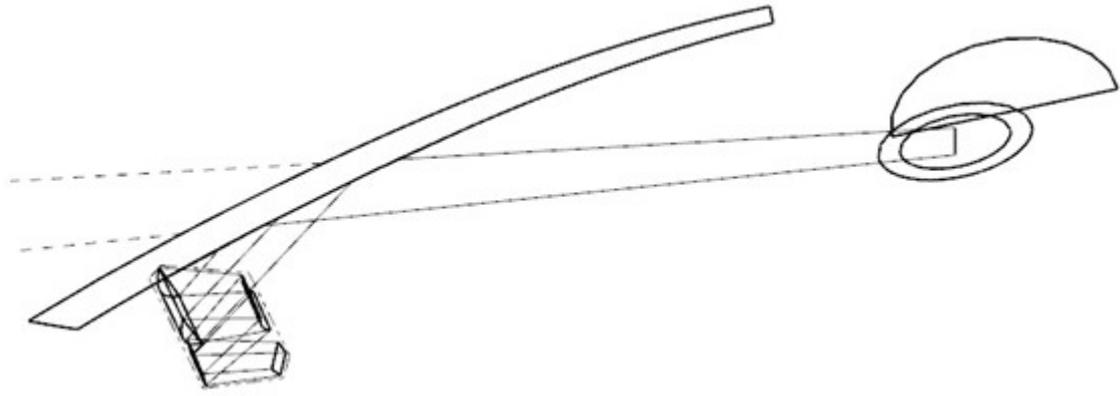


图3

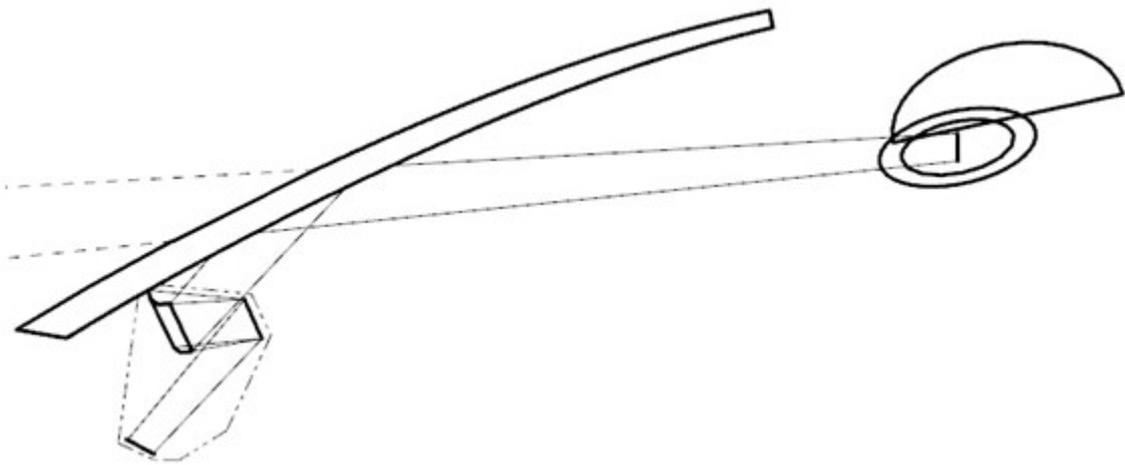


图4