



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113920102 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 11

(21) 申请号 202111246669.5

(22) 申请日 2021.10.26

(71) 申请人 中国第一汽车股份有限公司

地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术
开发区新红旗大街1号

(72) 发明人 罗雪 回姝 王淑琴

(74) 专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

代理人 范坤坤

(51) Int.Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/73 (2017.01)

G06T 7/80 (2017.01)

G06T 5/00 (2006.01)

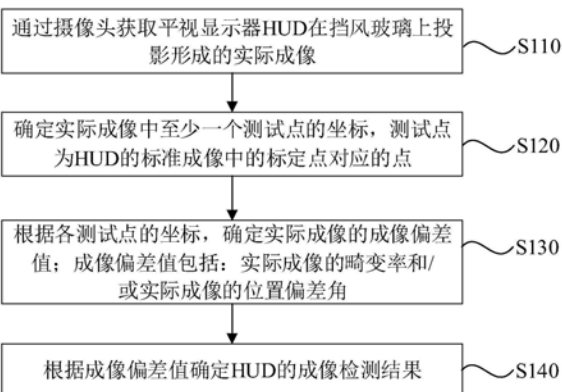
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一种成像检测方法、装置、设备、系统及存储
介质

(57) 摘要

本发明公开了一种成像检测方法、装置、设备、系统及存储介质。该方法包括：通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像；确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标，测试点为HUD的标准成像中的标定点对应的点；根据各测试点的坐标，确定实际成像的成像偏差值；成像偏差值包括：实际成像的畸变率和/或实际成像的位置偏差角；根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。通过本发明的技术方案，能够在HUD安装到车辆上后，对HUD的成像质量进行检测。



1. 一种成像检测方法,其特征在于,应用于所述成像检测设备,包括:
通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;
确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;
根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;
根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,包括:
分别将所述标准成像的每个顶点确定为第一标定点,将所述标准成像的中心点确定为第二标定点;
将所述第一标定点对应的测试点确定为第一测试点;
确定各所述标定点的坐标和所述第一测试点的坐标。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像畸变率,包括:
对于各所述第一标定点,根据所述第一标定点的坐标与所述第一测试点的坐标,确定所述第一测试点相对于所述第一标定点的形变距离;
根据所述第一标定点的坐标与所述第二标定点的坐标,确定所述第一标定点和所述第二标定点的标准距离;
将所述形变距离和所述标准距离的比值确定为所述第一标定点的畸变值;
将各所述第一标定点对应的畸变值的最大值,确定为所述实际成像的成像畸变率。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值,包括:
将所述第二标定点对应的测试点确定为第二测试点,获取所述实际成像的第二测试点的坐标;
获取所述成像检测设备的眼点在所述实际成像中的水平映射点,确定所述眼点的坐标和所述水平映射点的坐标,所述眼点为成像检测设备的摄像头的中心点;
确定所述眼点到所述水平映射点的第一线段;
确定所述水平映射点与所述第二测试点对应的水平线的垂直交点,确定所述水平映射点与所述垂直交点之间的垂直线段;其中,所述第一线段垂直于所述垂直线段;
基于三角函数原理,根据所述第一线段的长度和所述垂直线段的长度,确定所述实际成像的位置偏差角。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果,包括:
若所述实际成像的畸变率大于或等于预设畸变值,则确定所述HUD的成像检测结果为成像畸变;
若所述实际成像的位置偏差角大于或等于预设角度,则确定所述HUD的成像检测结果为成像位置偏移;
若所述实际成像相对于所述标准成像的畸变率小于所述预设畸变值,且所述实际成像

的位置偏差角小于所述预设角度,则确定所述HUD的成像检测结果为成像合格。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,还包括:

若所述HUD的成像检测结果为成像畸变,则将所述实际成像的畸变率发送到所述HUD,以使所述HUD根据所述畸变率调整成像的图形;

若所述HUD的成像检测结果为成像位置偏移,则将所述实际成像的位置偏差角发送到所述HUD,以使所述HUD根据所述位置偏差角调整成像的位置。

7. 一种成像检测装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;

坐标确定模块,用于确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;

偏差确定模块,用于根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;

结果确定模块,用于根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。

8. 一种成像检测设备,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个程序;

机械手臂以及安装在所述机械手臂末端的摄像头;所述机械手臂用于控制所述摄像头的位置;所述摄像头用于拍摄平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-6中任一所述的成像检测方法。

9. 一种成像检测系统,其特征在于,包括车辆、所述车辆上安装的平视显示器HUD、如权利要求8所述的成像检测设备和控制设备;所述HUD向所述车辆的挡风玻璃投影成像,所述控制设备通过控制所述成像检测设备的机械手臂,使摄像头到达预设位置;所述控制设备控制所述成像检测设备执行如权利要求1-6中任一所述的成像检测方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-6中任一所述的成像检测方法。

一种成像检测方法、装置、设备、系统及存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及HUD检测技术领域,尤其涉及一种成像检测方法、装置、设备、系统及存储介质。

背景技术

[0002] 抬头显示系统(Head Up Display,HUD),又称平视显示器,能将车辆信息、导航信息等投射到前挡风玻璃上,以降低驾驶员低头查看仪表盘和中控台的频率,避免注意力中断,从而提升行车安全性。

[0003] HUD是较为精密的光学仪器,整车安装公差以及配套的玻璃质量会对HUD最终成像效果有一定的影响,但目前对HUD产品的检测存在以下缺点:对HUD的检测和标定通常局限于对HUD产品的出厂质量进行标定,对于出厂质量合格的HUD,在安装到车辆上后,挡风玻璃、HUD产品和眼睛三者之间的实际安装关系与理论值之间的偏差往往较大,降低了HUD的最终成像效果。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种成像检测方法、装置、设备、系统及存储介质,以实现能够在HUD安装到车辆上后,对HUD的成像质量进行检测。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种成像检测方法,包括:

[0006] 通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;

[0007] 确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;

[0008] 根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;

[0009] 根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。

[0010] 第二方面,本发明实施例还提供了一种成像检测装置,该装置包括:

[0011] 获取模块,用于通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;

[0012] 坐标确定模块,用于确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;

[0013] 偏差确定模块,用于根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;

[0014] 结果确定模块,用于根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。

[0015] 第三方面,本发明实施例还提供了一种成像检测设备,一个或多个处理器;存储器,用于存储一个或多个程序;机械手臂以及安装在所述机械手臂末端的摄像头;所述机械手臂用于控制所述摄像头的位置;所述摄像头用于拍摄平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或

多个处理器实现如本发明实施例中任一所述的成像检测方法。

[0016] 第四方面,本发明实施例还提供了一种成像检测系统,其特征在于,包括车辆、所述车辆上安装的HUD、所述成像检测设备和控制设备;所述HUD向所述车辆的挡风玻璃投影成像,所述控制设备通过控制所述成像检测设备的机械手臂,使摄像头到达预设位置;所述控制设备控制所述成像检测设备执行如本发明实施例中任一所述的成像检测方法。

[0017] 第五方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本发明实施例中任一所述的成像检测方法。

[0018] 本发明实施例通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果,解决现有技术局限于对HUD产品的出厂质量进行标定的问题,能够在HUD安装到车辆上后,对HUD的成像质量进行检测,并给出检测结果。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1是本发明实施例一中的一种成像检测方法的流程图;

[0021] 图2A是本发明实施例二中的一种成像检测方法的流程图;

[0022] 图2B是本发明实施例二中的标定点的示意图;

[0023] 图2C是本发明实施例二中的实际成像的位置偏差角的示意图;

[0024] 图2D是本发明实施例二中的第一线段的示意图;

[0025] 图3是本发明实施例三中的一种成像检测装置的结构示意图;

[0026] 图4是本发明实施例四中的一种成像检测设备的结构示意图。

[0027] 图5是本发明实施例五中的一种成像检测系统的结构示意图;

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0029] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0030] 实施例一

[0031] 图1为本发明实施例一提供的一种成像检测方法的流程图,本实施例可适用于检测HUD的成像偏差值,判断成像是否符合标准的情况,该方法可以由本发明实施例中的成像检测装置来执行,该装置可集成在成像检测设备中,该装置可采用软件和/或硬件的方式实现。

[0032] 采用成像检测设备所搭建的成像检测系统可以包括：车辆、车辆上安装的平视显示器HUD、成像检测设备和控制设备。基于成像检测系统对HUD进行成像检测的步骤可以为：采用安装在车辆的HUD向车辆的驾驶位置前方的挡风玻璃进行投影，控制设备分别与成像检测设备和HUD连接，控制设备控制成像检测设备移动至车辆的驾驶位置上方的预设位置，通过摄像头获取HUD在所述挡风玻璃上投影形成的实际成像，确定所述实际成像的偏差值，并确定检测结果。控制设备可以是独立于车辆，用于控制成像检测设备的完成对HUD测试的设备，例如可以是计算机。

[0033] 如图1所示，采用成像检测设备对HUD进行成像检测的方法，具体包括如下步骤：

[0034] S110，通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像。

[0035] 其中，实际成像是指平视显示器HUD在车辆驾驶位置前方的挡风玻璃上投影的画面。

[0036] 具体的，成像检测设备的摄像头用于模拟人的眼睛，因此，成像检测设备设置与车辆驾驶位置的正上方，高度模拟成人坐在驾驶位置的高度。成像检测设备通过摄像头获取平视显示器HUD在车辆驾驶位置前方的挡风玻璃上投影形成的实际成像，使得成像检测设备获取的实际成像尽量贴近人肉眼所观察到的实际成像，以使成像检测设备确定的检测结果符合人体的视觉观察习惯。

[0037] 需要说明的是，为了使摄像头获取的HUD的实际成像更为清晰，可以在车辆驾驶位置前方的挡风玻璃前悬挂一个黑色幕布，以避免光线直射，增强实际成像的清晰度和对比度。

[0038] S120，确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标，所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点。

[0039] 其中，HUD的标准成像是指HUD投影在挡风玻璃上的成像未发生畸变且位置正确，标准成像的形状应该呈矩形，标准成像的成像位置应该位于车辆驾驶位置正前方，高度与驾驶者的人眼基本平齐。

[0040] 具体的，在标准成像中选取一些一个或多个标定点，并将各标定点在实际成像中对应的点确定为测试点。并根据测试点在测试成像下的坐标系中的位置，获取测试点的坐标。

[0041] 在一个具体的例子中，确定HUD的标准成像中的标定点的方式可以是：从标准成像中随机选择一个或多个标定点，确定标定点对应的实际成像中的测试点。

[0042] 在另一个具体的例子中，确定HUD的标准成像中的标定点的方式可以是：采用标准的九点选择法，选择标准成像的四个顶点和四条边的中间点，以及标准成像的中心点，则标定点对应的测试点可以为实际成像的四个顶点和四条边的中间点以及实际成像的中心点。

[0043] S130，根据各所述测试点的坐标，确定所述实际成像的成像偏差值；所述成像偏差值包括：所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角。

[0044] 具体的，由于受HUD的内部设置参数影响，不可避免安装在车辆上的HUD投影形成的实际成像会与标准成像之间存在一定的偏差，因此，根据各测试点的坐标确定实际成像相对于标准成像的成像偏差值。

[0045] 示例性的，所述偏差值可以包括：实际成像的畸变率和/或位置偏差值，畸变率用于反映实际成像相对于标准成像的畸变程度，位置偏差值用于反映实际成像相对于标准成

像的位置,所述位置可以包括:水平方向位置偏差和垂直方向位置偏差。

[0046] 在一个具体的例子中,确定实际成像的畸变率的方式可以为:确定标准成像中的标定点与中心标定点之间的第一距离,确定实际成像中标定点对应的测试点与中心测试点之间的第二距离。将第一距离与第二距离的比值确定为实际成像的畸变率。

[0047] 在另一个具体的例子中,确定实际成像的位置偏差值的方式可以为:确定标准成像中的标定点的坐标与对应的实际成像的测试点的坐标之间的差值。或者可以为确定实际成像中的测试点与成像检测设备的摄像头的中心点所在水平线之间的第一夹角,所述第一夹角反映实际成像的垂直方向上的位置偏差;确定实际成像中的测试点与成像检测设备的摄像头的中心点所在垂直线之间的第二夹角,所述第二夹角反映实际成像的水平方向上的位置偏差。

[0048] S140,根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。

[0049] 具体的,确定成像偏差值是否小于预设偏差值,若是,则确定成像检测结果为成像合格;若否,则确定成像检测结果为成像不合格。其中,预设偏差值可以根据HUD的制备、安装等工艺标准确定,也可以是由测试人员根据用户使用体验确定的经验值。

[0050] 本实施例的技术方案,通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值,所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果,能够在HUD安装到车辆上后,对HUD的成像质量进行检测,并给出检测结果。

[0051] 实施例二

[0052] 图2A为本发明实施例二中的一种成像检测方法的流程图,本实施例以上述实施例为基础进行优化,在本实施例中,确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,包括:分别将所述标准成像的每个顶点确定为第一标定点,将所述标准成像的中心点确定为第二标定点;将所述第一标定点对应的测试点确定为第一测试点;确定各所述标定点的坐标和所述第一测试点的坐标。

[0053] 如图2A所示,本实施例的方法具体包括如下步骤:

[0054] S210,通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像。

[0055] S220,分别将所述标准成像的每个顶点确定为第一标定点,将所述标准成像的中心点确定为第二标定点。

[0056] 具体的,如图2B所示,标准成像的图形为矩形,将标准成像的四个顶点P₁、P₂、P₃和P₄确定为第一标定点,将标准成像的中心点O确定为第二标定点。

[0057] S230,将所述第一标定点对应的测试点确定为第一测试点。

[0058] 具体的,实际成像的图形是标准成像产生畸变后的图像,第一测试点为标准成像畸变后所确定的点。

[0059] 示例性的,如图2B所示,将第一标定点P₁、P₂、P₃和P₄分别对应的实际成像的四个顶点V₁、V₂、V₃和V₄确定为第一测试点。

[0060] S240,确定各所述标定点的坐标和所述第一测试点的坐标。

[0061] 具体的,基于标定点在摄像头所在坐标系中的位置确定各所述标定点的坐标;同

理,基于测试点在摄像头所在坐标系中的位置确定各所述测试点的坐标。

[0062] S250,根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值,所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角。

[0063] 具体的,HUD的实际成像的位置偏差可以包括水平方向位置偏差和垂直方向位置偏差,横向位置偏移主要取决于HUD在车辆上的安装位置,一般同一款车辆HUD的安装位置是固定的,因此,横向位置偏差可以忽略,主要采用实际成像的位置偏差角反映实际成像相对与标准成像在垂直方向上的偏差;采用实际成像的畸变率反映实际成像的畸变程度,即实际成像在形状上的偏差。

[0064] 示例性的,确定实际成像的畸变率的方式可以是:根据所述第一标定点的坐标与所述第一测试点的坐标,确定所述第一测试点相对于所述第一标定点的形变距离;根据所述第一标定点的坐标与所述第二标定点的坐标,确定所述第一标定点和所述第二标定点的标准距离;根据所述形变距离和所述标准距离的比值确定所述第一标定点的畸变值;根据各所述第一标定点的畸变值确定实际成像的畸变率。例如可以是将各所述第一标定点的畸变值的最大值确定为实际成像的畸变率,或者可以是将各所述第一标定点的畸变值的平均值确定为实际成像的畸变率。

[0065] 示例性的,确定实际成像的位置偏差角的方式可以是:将所述第二标定点对应的测试点确定为第二测试点,获取所述实际成像的第二测试点的坐标;获取所述成像检测设备的眼点在所述实际成像中的水平映射点,确定所述眼点的坐标和所述水平映射点的坐标,所述眼点为成像检测设备的摄像头的中心点;基于立体几何原理,根据所述眼点的坐标、所述水平映射点的坐标以及所述第二测试点的坐标,确定所述实际成像的位置偏差角。

[0066] 本实施例的技术方案,通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值,所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果,能够在HUD安装到车辆上后,对HUD的成像质量进行检测,并给出检测结果。

[0067] 可选的,基于上述实施例中确定的各测试点的坐标,确定所述实际成像的畸变率,包括:

[0068] 对于各所述第一标定点,根据所述第一标定点的坐标与所述第一测试点的坐标,确定所述第一测试点相对于所述第一标定点的形变距离;

[0069] 根据所述第一标定点的坐标与所述第二标定点的坐标,确定所述第一标定点和所述第二标定点的标准距离;

[0070] 将所述形变距离和所述标准距离的比值确定为所述第一标定点的畸变值;

[0071] 将各所述第一标定点对应的畸变值的最大值,确定为所述实际成像的成像畸变率。

[0072] 具体的,第一步,对于各第一标定点,确定第一测试点相对于第一标定点的形变距离,即

[0073]
$$V_i P_i = \sqrt{(x_{V_i} - x_{P_i})^2 + (y_{V_i} - y_{P_i})^2}, \quad i = 1, 2, 3, 4;$$

[0074] 其中, V_i 表示第一标定点, 其坐标为 (x_{V_i}, y_{V_i}) ; P_i 表示第一测试点, 其坐标为 (x_{P_i}, y_{P_i}) ; $V_i P_i$ 表示第一标定和第一测试点之间的形变距离。

[0075] 第二步, 计算各第一标定点与第二标定点的标准距离, 即

$$[0076] \quad OP_i = \sqrt{(x_0 - x_{P_i})^2 + (y_0 - y_{P_i})^2}, \quad i = 1, 2, 3, 4;$$

[0077] 其中, 0 表示第二标定点, 其坐标为 (x_0, y_0) ; OP_i 为第一标定点与第二标定点的标准距离。

[0078] 第三步, 将所述形变距离和所述标准距离的比值确定为所述第一标定点的畸变值, 即

$$[0079] \quad d_i = \frac{V_i P_i}{OP_i}, \quad i = 1, 2, 3, 4, \text{ 或 } d_i = \frac{V_i P_i}{OP_i} \times 100\%, \quad i = 1, 2, 3, 4;$$

[0080] 其中, d_i 表示第一标定点 V_i 的畸变值。

[0081] 第四步, 将各第一标定点对应的畸变值的最大值, 确定为实际成像的成像畸变率, 即

$$[0082] \quad D = \max(d_i);$$

[0083] 其中, D 表示实际成像的成像畸变率。

[0084] 可选的, 在一个具体的实施例中, 根据各所述测试点的坐标, 确定所述实际成像的成像偏差值, 包括:

[0085] 获取所述成像检测设备的眼点在所述实际成像中的水平映射点, 确定所述眼点的坐标和所述水平映射点的坐标, 所述眼点为成像检测设备的摄像头的中心点;

[0086] 确定所述眼点到所述水平映射点的第一线段, 确定第一线段的长度;

[0087] 确定所述水平映射点与所述第二测试点对应的水平线的垂直交点, 确定所述水平映射点与所述垂直交点之间的垂直线段; 其中, 所述第一线段垂直于所述垂直线段;

[0088] 基于三角函数原理, 根据所述第一线段的长度和所述垂直线段的长度, 确定所述实际成像的位置偏差角。

[0089] 其中, 成像检测设备包括两个摄像头, 眼点为两个摄像头的中心点的中点。

[0090] 具体的, 将所述第二标定点对应的测试点确定为第二测试点, 即所述第二测试点为标准成像的中心点在实际成像中对应的点, 获取第二测试点的坐标; 获取所述成像检测设备的眼点在所述实际成像中的水平映射点, 确定所述眼点的坐标和所述水平映射点的坐标, 所述眼点为成像检测设备的摄像头的中心点。基于三角函数原理, 确定所述实际成像的位置偏差角。

[0091] 具体的, 如图2C所示, 基于立体几何原理, 确定所述实际成像的位置偏差角的具体步骤可以是:

[0092] 第一步, 确定所述眼点 C 到所述水平映射点 C' 的第一线段 CC' , 并确定第一线段 CC' 的长度。

[0093] 如图2D所示, 确定第一线段 CC' 的长度的方式可以是: 已知成像检测设备的两个镜头中心为 C_1 和 C_2 , 水平映射点 C' 在两个镜头上的成像位置为 A_1 和 A_2 , 可以确定 $A_1 C_1$ 和 $A_2 C_2$; 已知两个镜头的焦距分别为 $B_1 C_1$ 和 $B_2 C_2$, 点 C 为 B_1 和 B_2 的中点即 $CB_1 = CB_2$, 并且已知 $B_1 B_2 = C_1 C_2 =$

CB_1+CB_2 , 则根据 $\frac{A_1C_1}{B_1C_1} = \frac{CB_1}{CC'}$, 可以得到 CC' 。

[0094] 第一步, 确定所述水平映射点 C' 与所述第二测试点 O' 对应的水平线的垂直交点 H , 确定所述水平映射点 C' 与所述垂直交点 H 之间的垂直线段 $C'H$ 。

[0095] 实际成像所在的投影平面为垂直平面, 所述眼点 C 对所述水平映射点 C' 的第一线段 CC' 为一条水平线段, 且第一线段 CC' 垂直于实际成像所在的投影平面。因此, 根据立体几何原理, 所述第一线段 CC' 垂直于所述实际成像所在的投影平面内的任何线段, 则第一线段 CC' 垂直于所述垂直线段 $C'H$ 。

[0096] 第二步, 基于三角函数原理, 根据所述第一线段的长度和所述垂直线段的长度, 确定所述实际成像的位置偏差角。

[0097] 从图2D中可以得到, 第一线段 CC' 、垂直线段 $C'H$ 和线段 CH 构成一个直角三角线, 其中, $\angle C'CH$ 即为实际成像的位置偏差角。因此, 根据第一线段和垂直线段可以确定位置偏差角 $\angle C'CH$, 即

$$[0098] \quad \angle C'CH = \text{atan}\left(\frac{C'H}{CC'}\right)。$$

[0099] 可选的, 根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果, 包括: 若所述实际成像的畸变率大于或等于预设畸变值, 则确定所述HUD的成像检测结果为成像畸变; 若所述实际成像的位置偏差角大于或等于预设角度, 则确定所述HUD的成像检测结果为成像位置偏移; 若所述实际成像相对于所述标准成像的畸变率小于所述预设畸变值, 且所述实际成像的位置偏差角小于所述预设角度, 则确定所述HUD的成像检测结果为成像合格。

[0100] 其中, 预设畸变值和预设角度可以根据HUD的制备、安装等工艺标准确定, 也可以是由测试人员根据用户使用体验确定的经验值。

[0101] 具体的, 若根据测试点的坐标确定的实际成像的畸变率大于或等于预设畸变值, 则说明实际成像相对于标准成像发生畸变, 确定所述HUD的成像检测结果为成像畸变, 可以进一步对HUD的参数进行调整, 使实际成像的畸变率小于预设畸变值。

[0102] 若所述实际成像的位置偏差角大于或等于预设角度, 则说明实际成像的位置相对于标准成像的位置发生偏移, 确定HUD的成像检测结果为成像位置偏移, 可以进一步对HUD的参数进行调整, 使实际成像的位置偏差角小于角度。

[0103] 需要说明的是, 实际成像可能同时存在畸变和位置偏差, 可以优先根据实际成像的畸变率判断实际成像是否发生畸变, 若实际成像发生畸变, 则不断调整HUD的设置参数, 直到畸变率小于预设畸变值时, 继续根据实际成像的位置偏差角判断实际成像是否发生位置偏移。

[0104] 若所述实际成像相对于所述标准成像的畸变率小于所述预设畸变值, 且所述实际成像的位置偏差角小于所述预设角度, 则说明实际成像未发生畸变且成像位置正确, 则确定HUD的成像检测结果为成像合格, 完成检测操作。

[0105] 可选的, 还包括:

[0106] 若所述HUD的成像检测结果为成像畸变, 则将所述实际成像的畸变率发送到所述HUD, 以使所述HUD根据所述畸变率调整成像的图形;

[0107] 若所述HUD的成像检测结果为成像位置偏移,则将所述实际成像的位置偏差角发送到所述HUD,以使所述HUD根据所述位置偏差角调整成像的位置。

[0108] 具体的,在确定HUD的成像检测结果之后,还可以根据检测结果对HUD进行调整。若HUD的成像检测结果为成像畸变,则将所述实际成像的畸变率发送到HUD,以使HUD根据畸变率调整成像的图形;若HUD的成像检测结果为成像位置偏移,则将实际成像的位置偏差角发送到HUD,以使HUD根据位置偏差角调整HUD的电机步数,从而调整成像的位置。

[0109] 实施例三

[0110] 图3为本发明实施例三提供的一种成像检测装置的结构示意图。本实施例可适用于检测HUD的成像偏差值,判断成像是否符合标准的情况,该装置可采用软件和/或硬件的方式实现,该装置可集成在任何提供成像检测的功能的设备中,如图3所示,所述成像检测的装置具体包括:获取模块310、坐标确定模块320、偏差确定模块330和结果确定模块340。

[0111] 其中,获取模块310,用于通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;

[0112] 坐标确定模块320,用于确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;

[0113] 偏差确定模块330,用于根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;

[0114] 结果确定模块340,用于根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。

[0115] 可选的,坐标确定模块320,具体用于:

[0116] 分别将所述标准成像的每个顶点确定为第一标定点,将所述标准成像的中心点确定为第二标定点;

[0117] 将所述第一标定点对应的测试点确定为第一测试点;

[0118] 确定各所述标定点的坐标和所述第一测试点的坐标。

[0119] 可选的,偏差确定模块330,具体用于:

[0120] 对于各所述第一标定点,根据所述第一标定点的坐标与所述第一测试点的坐标,确定所述第一测试点相对于所述第一标定点的形变距离;

[0121] 根据所述第一标定点的坐标与所述第二标定点的坐标,确定所述第一标定点和所述第二标定点的标准距离;

[0122] 将所述形变距离和所述标准距离的比值确定为所述第一标定点的畸变值;

[0123] 将各所述第一标定点对应的畸变值的最大值,确定为所述实际成像的成像畸变率。

[0124] 可选的,偏差确定模块330,还用于:

[0125] 将所述第二标定点对应的测试点确定为第二测试点,获取所述实际成像的第二测试点的坐标;

[0126] 获取所述成像检测设备的眼点在所述实际成像中的水平映射点,确定所述眼点的坐标和所述水平映射点的坐标,所述眼点为成像检测设备的摄像头的中心点;

[0127] 确定所述眼点到所述水平映射点的第一线段;

[0128] 确定所述水平映射点与所述第二测试点对应的水平线的垂直交点,确定所述水平映射点与所述垂直交点之间的垂直线段;其中,所述第一线段垂直于所述垂直线段;

[0129] 基于三角函数原理,根据所述第一线段的长度和所述垂直线段的长度,确定所述实际成像的位置偏差角。

[0130] 可选的,结果确定模块340,具体用于:

[0131] 若所述实际成像的畸变率大于或等于预设畸变值,则确定所述HUD的成像检测结果为成像畸变;

[0132] 若所述实际成像的位置偏差角大于或等于预设角度,则确定所述HUD的成像检测结果为成像位置偏移;

[0133] 若所述实际成像相对于所述标准成像的畸变率小于所述预设畸变值,且所述实际成像的位置偏差角小于所述预设角度,则确定所述HUD的成像检测结果为成像合格。

[0134] 可选的,还包括:

[0135] 第一调整模块,用于若所述HUD的成像检测结果为成像畸变,则将所述实际成像的畸变率发送到所述HUD,以使所述HUD根据所述畸变率调整成像的图形;

[0136] 第二调整模块,用于若所述HUD的成像检测结果为成像位置偏移,则将所述实际成像的位置偏差角发送到所述HUD,以使所述HUD根据所述位置偏差角调整成像的位置。

[0137] 上述产品可执行本发明任意实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0138] 实施例四

[0139] 图4为本发明实施例四提供的一种成像检测设备的结构框图,如图4所示,该成像检测设备包括处理器410、存储器420、机械手臂430以及安装在所述机械手臂末端的摄像头440;成像检测设备中处理器410的数量可以是一个或多个,图4中以一个处理器410为例;成像检测设备中的处理器410、存储器420、机械手臂430可以通过总线或其他方式连接,图4中以通过总线连接为例。

[0140] 存储器420作为一种计算机可读存储介质,可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的成像检测方法对应的程序指令/模块(例如,成像检测装置中的获取模块310、坐标确定模块320、偏差确定模块330和结果确定模块340)。处理器410通过运行存储在存储器420中的软件程序、指令以及模块,从而执行成像检测设备的各种功能应用以及数据处理,即实现上述的成像检测方法。

[0141] 存储器420可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序;存储数据区可存储根据终端的使用所创建的数据等。此外,存储器420可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中,存储器420可进一步包括相对于处理器410远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至成像检测设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0142] 机械手臂430可用于控制所述摄像头的位置。

[0143] 摄像头440用于拍摄平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像。

[0144] 实施例五

[0145] 图5为本发明实施例五提供的一种成像检测系统的结构框图,如图5所示,该成像检测系统包括:车辆510、所述车辆上安装的HUD平视显示器520、所述成像检测设备530和控制设备540。

[0146] 采用成像检测系统对车辆上安装HUD平视显示器在挡风玻璃上投影形成的实际成像进行检测的步骤可以为:所述HUD向所述车辆的挡风玻璃投影成像,所述控制设备通过控制所述成像检测设备的机械手臂,使摄像头到达预设位置;所述控制设备控制所述成像检测设备通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像,确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。

[0147] 实施例六

[0148] 本发明实施例六提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本申请所有发明实施例提供的成像检测方法:通过摄像头获取平视显示器HUD在挡风玻璃上投影形成的实际成像;确定所述实际成像中至少一个测试点的坐标,所述测试点为所述HUD的标准成像中的标定点对应的点;根据各所述测试点的坐标,确定所述实际成像的成像偏差值;所述成像偏差值包括:所述实际成像的畸变率和/或所述实际成像的位置偏差角;根据所述成像偏差值确定所述HUD的成像检测结果。

[0149] 可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0150] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0151] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0152] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言,诸如Java、Smalltalk、C++,还包括常规的过程式程序设计语言,诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络包括局域网(LAN)或广域网(WAN)连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0153] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,

本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

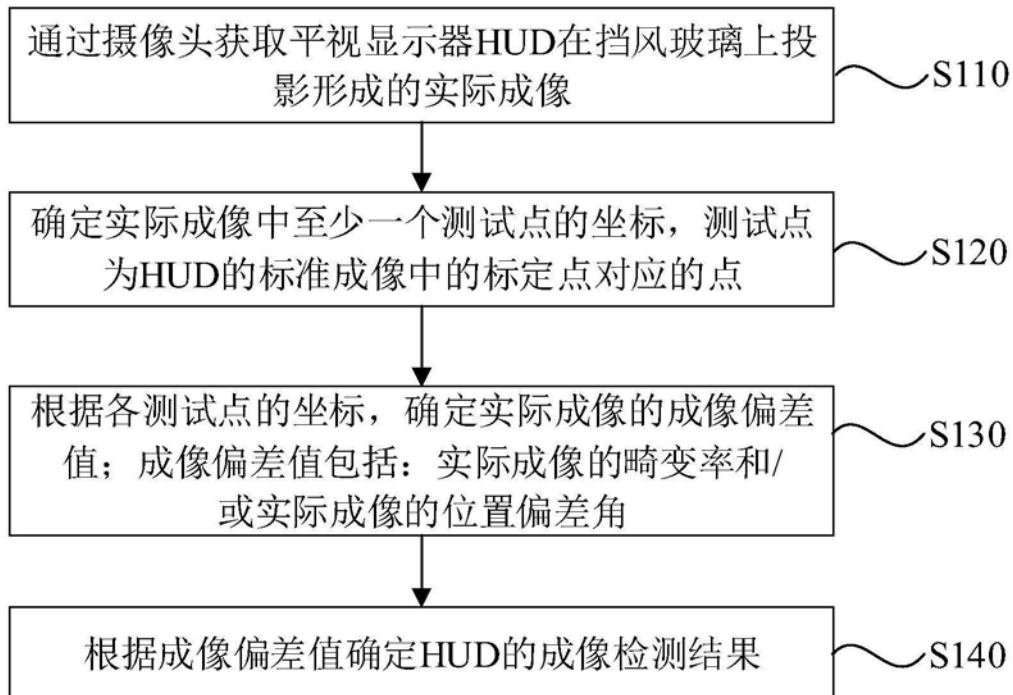


图1

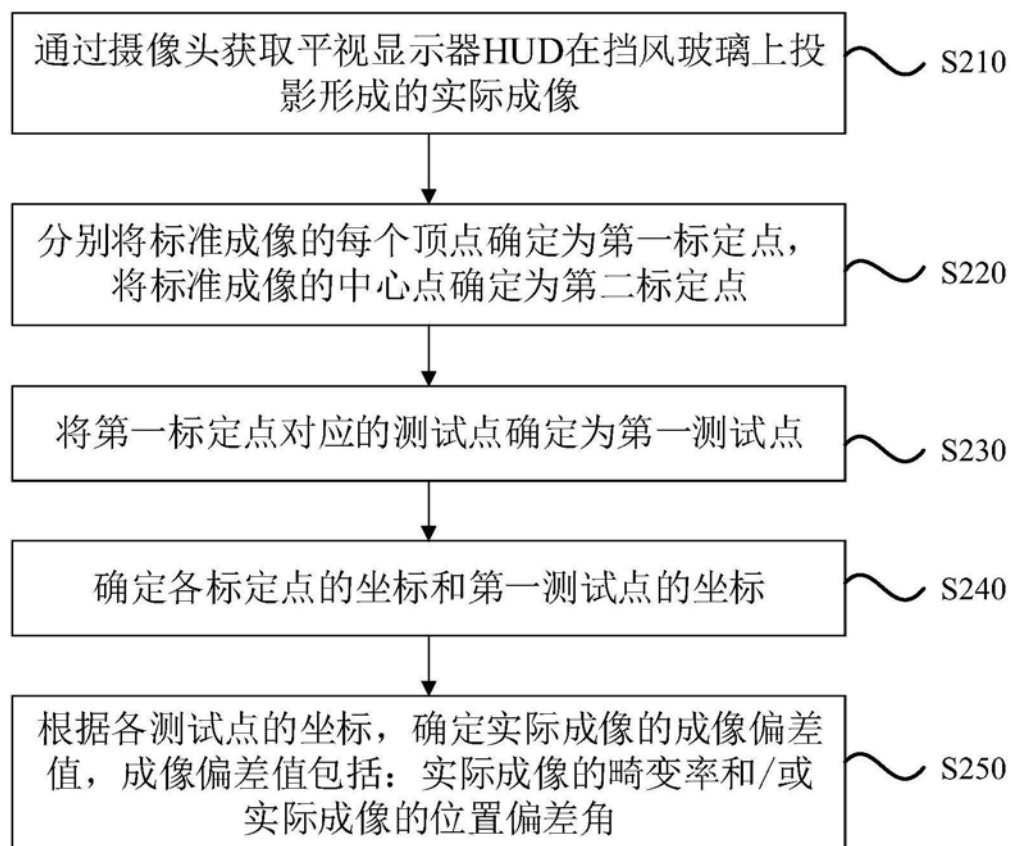


图2A

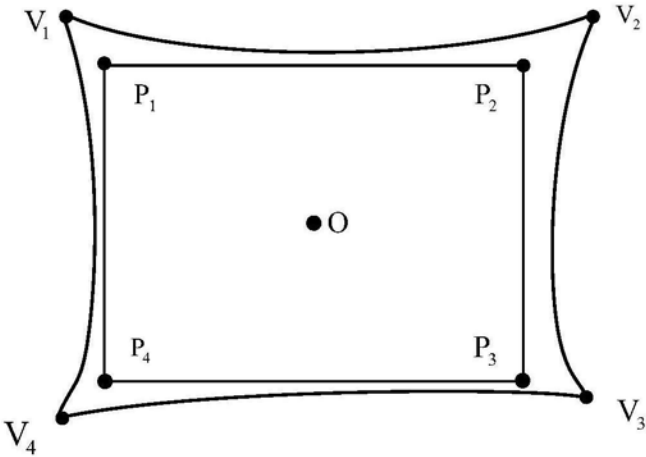


图2B

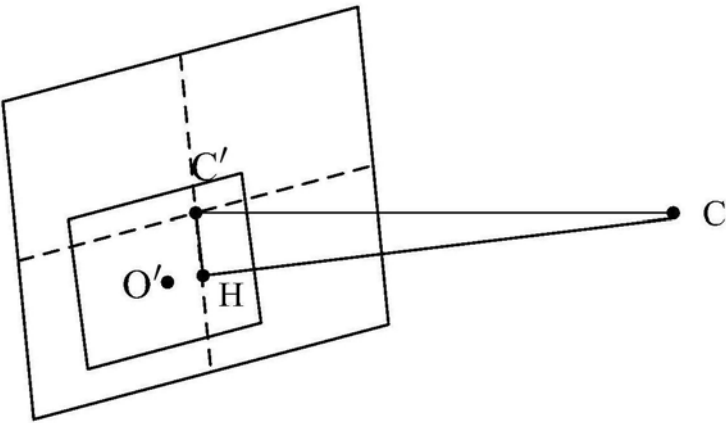


图2C

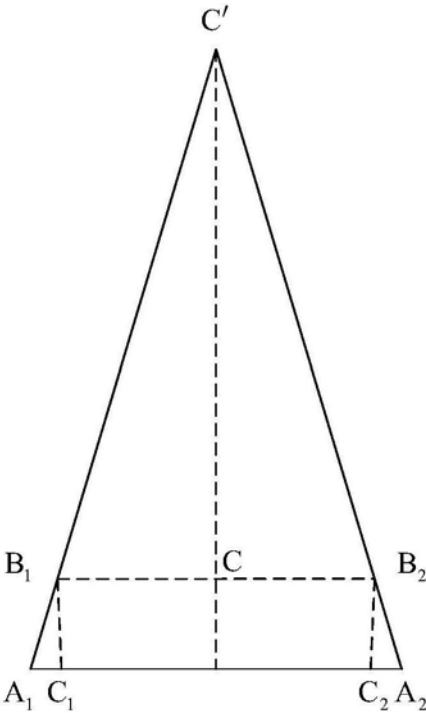


图2D

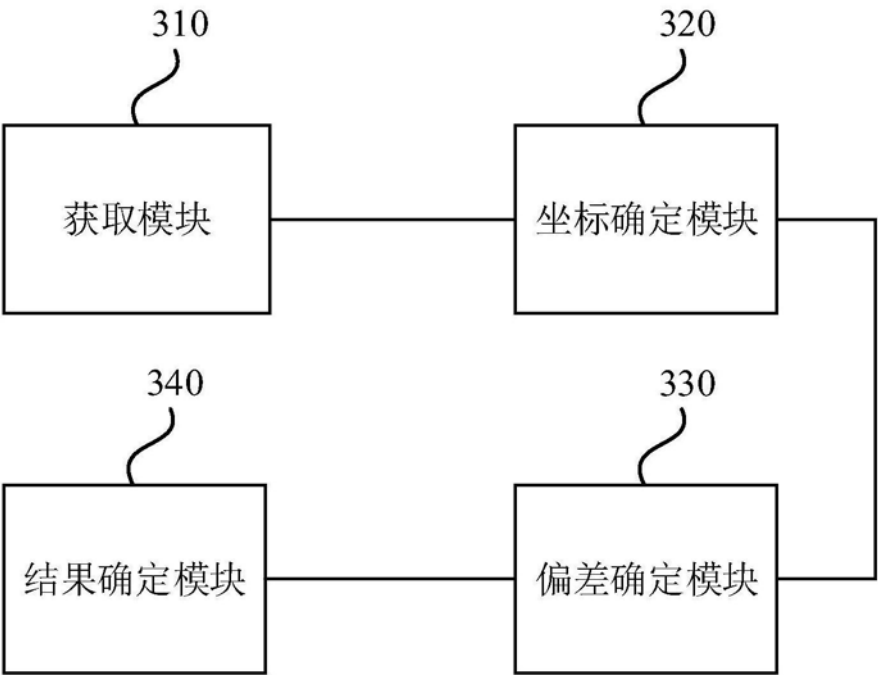


图3

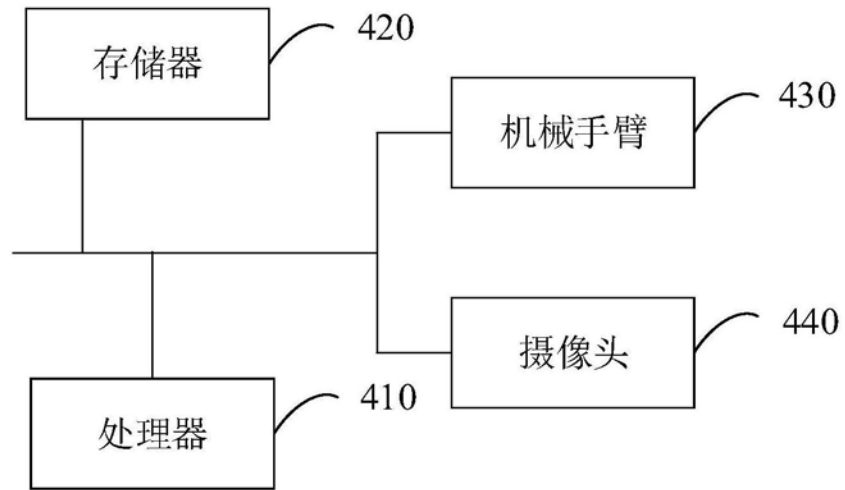


图4

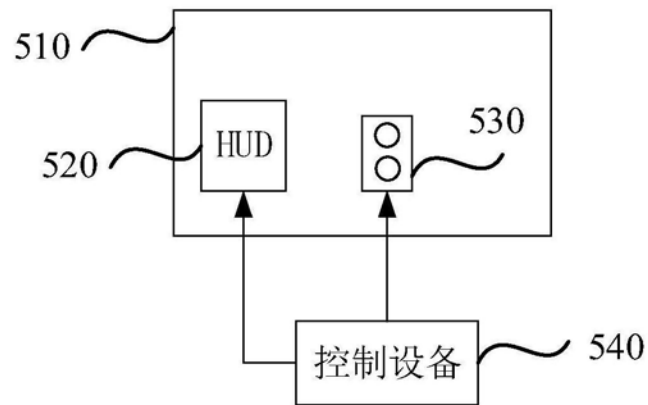


图5