



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114762019 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 15

(21) 申请号 202080082086.0

(22) 申请日 2020.10.09

(30) 优先权数据

2019-227407 2019.12.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.05.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/038395 2020.10.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/124657 JA 2021.06.24

(71) 申请人 日立安斯泰莫株式会社

地址 日本茨城县

(72) 发明人 小林正幸

菲利普·戈麦斯卡巴雷罗 远藤健

大里琢马 汤浅一贵

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 肖华

(51) Int.Cl.

G08G 1/01 (2006.01)

G08G 1/04 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

G06T 7/00 (2017.01)

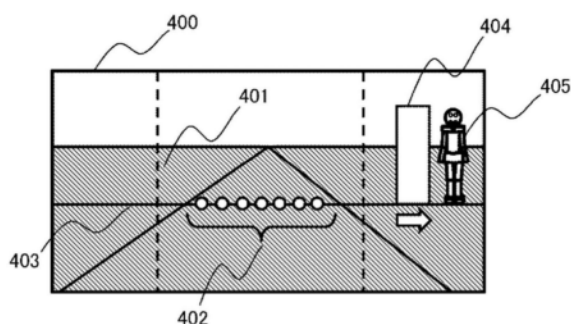
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

摄像机系统

(57) 摘要

本发明提供一种即便摄像机的光轴上下变化也能恰当地检测物体的图像处理系统及摄像机系统。本发明的摄像机系统具备：距离获取部，其针对距离获取区域而获取距离；摄像机，其针对至少一部分与距离获取区域重复的图像获取区域而获取图像；模板匹配检测部，其通过使用模板对图像进行模板匹配处理来检测对象物；路面推断部，其根据由距离获取部算出的距离来推断路面的位置；以及探索线算出部，其根据路面的位置来算出图像中的探索线。探索线是图像中的路面上沿着距离为规定值的位置的线，沿探索线进行模板匹配处理。



1. 一种摄像机系统,其特征在于,
所述摄像机系统具备:
距离获取部,其针对距离获取区域而获取距离;
摄像机,其针对至少一部分与所述距离获取区域重复的图像获取区域而获取图像;
模板匹配检测部,其通过使用模板对所述图像进行模板匹配处理来检测对象物;
路面推断部,其根据由所述距离获取部算出的距离来推断路面的位置;以及
探索线算出部,其根据所述路面的位置来算出所述图像中的探索线,
所述探索线是所述图像中的路面上沿着距离为规定值的位置的线,
沿着所述探索线进行所述模板匹配处理。
2. 根据权利要求1所述的摄像机系统,其特征在于,
所述距离获取部具备多个摄像机,通过进行立体匹配来算出距离。
3. 根据权利要求2所述的摄像机系统,其特征在于,
还具备俯瞰差分检测部,所述俯瞰差分检测部针对所述图像中的第1区域、通过对不同时刻的俯瞰图像进行比较的俯瞰差分方式来检测对象物,
所述模板匹配检测部在所述图像中的与所述第1区域不一样的第2区域内进行所述模板匹配处理。
4. 根据权利要求1所述的摄像机系统,其特征在于,
还具备模板尺寸决定部,所述模板尺寸决定部根据所述路面的位置来决定所述模板的尺寸。
5. 根据权利要求1所述的摄像机系统,其特征在于,
在由一个摄像机拍摄到的单眼区域内进行所述模板匹配处理。
6. 根据权利要求1所述的摄像机系统,其特征在于,
所述距离获取部具备测定距离的测距传感器部。
7. 根据权利要求6所述的摄像机系统,其特征在于,
在所述距离获取区域的外部进行所述模板匹配处理。
8. 根据权利要求6所述的摄像机系统,其特征在于,
在所述距离获取区域内进行所述模板匹配处理,以识别物体的类别。

摄像机系统

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像机系统。

背景技术

[0002] 根据由摄像机拍摄到的图像等在图像中检测移动的物体用的各种技术为公众所知。这样的技术的例子记载于专利文献1及2中。专利文献1中记载的技术记载了以下内容：“作为灵活运用背景差分法与显著性计算方法的因素，着眼于图像内的距离，要检测图像内拍摄到的近距离的物体，则使用背景差分法，此外，要检测像素值的变化少而难以通过背景差分法来检测的远距离的物体，则使用显著性计算方法。再者，图像内不可能拍摄到物体（不可能出现行人）的图像的消失点之上的区域从进行物体检测的区域中预先排除掉”。

[0003] 此外，专利文献2中记载有以下内容“参考利用视差图像加以推断的距离信息（距离图）而将模板图像及探索图像设定为最佳尺寸，由此提高了决定正确的被摄体区域的概率。所决定的1个被摄体区域的信息成为被摄体追踪部161的输出”。

现有技术文献

专利文献

[0004] 专利文献1：日本专利特开2007-64894号公报

专利文献2：日本专利特开2019-79440号公报

非专利文献

[0005] 非专利文献1：C.Yang, H.Hongo, and S.Tanimoto, “A New Approach for In-Vehicle Camera Obstacle Detection by Ground Movement Compensation”, 2008 11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, 2008.

发明内容

发明要解决的问题

[0006] 在车载的摄像机系统的情况下，以往的技术存在以下问题：在为了进行不出现视差的区域而且是远方的区域的物体检测而企图使用模板匹配处理或显著性计算方法来进行检测时，无法确定模板和应提取显著性的大小，处理负荷大。

[0007] 例如，在专利文献1的技术中，限定于远方的区域和消失点之下的区域内使用显著性计算方法，但如果考虑到因车辆的上下运动而导致摄像机的光轴上下运动，则区域的精简不充分，处理负荷高。

[0008] 此外，专利文献2的技术中没有决定未出现视差的区域的模板尺寸的方法，若整个区域内都无法出现视差，则难以进行检测。

[0009] 本发明是鉴于上述那样的问题而成，其目的在于提供一种即便摄像机的光轴上下变化也能恰当地检测物体的图像处理系统及摄像机系统。

解决问题的技术手段

[0010] 本发明的摄像机系统的一例的特征在于，具备：

距离获取部,其针对距离获取区域而获取距离;
摄像机,其针对至少一部分与所述距离获取区域重复的图像获取区域而获取图像;

模板匹配检测部,其通过使用模板对所述图像进行模板匹配处理来检测对象物;
路面推断部,其根据由所述距离获取部算出的距离来推断路面的位置;以及
探索线算出部,其根据所述路面的位置来算出所述图像中的探索线,
所述探索线是所述图像中的路面上沿着距离为规定值的位置的线,
沿着所述探索线进行所述模板匹配处理。

本说明书包含成为本申请的优先权的基础的日本专利申请号2019-227407号的揭示内容。

发明的效果

[0011] 根据本发明的图像处理系统及摄像机系统,即便在摄像机的朝向上下变化的车载系统中也能以低处理负荷来检测特定物体。

附图说明

[0012] 图1为表示本发明的实施例1的摄像机系统的构成的例子的框图。
图2为表示实施例1的图像处理系统的视野视场角的具体例的图。
图3为表示由图2的立体摄像机拍摄的图像的具体例的图。
图4为表示图1的单眼远方检测部所进行的探索处理的例子的图。
图5为表示实施例1的求探索框的尺寸的方法的图。
图6为表示实施例2的摄像机系统的构成的例子的框图。
图7为表示实施例2的摄像部的视场角的例子的图。
图8为表示实施例3的摄像机系统的构成的例子的框图。
图9为表示实施例3的测距传感器部及摄像部的视场角的例子的图。
图10为表示实施例3的测距传感器部及摄像部的视场角的例子的图。

具体实施方式

[0013] 下面,根据附图,对本发明的实施例进行说明。

[实施例1]

本发明的实施例1的图像处理系统在图像(例如由摄像机拍摄到的快门图像)中进行成为对象的物体的检测,例如可以检测移动体、立体物、特定物体。该所谓“移动体”,是指相对于背景而在运动的物体。其中,所谓“背景”,并不限于图像中由不变的像素构成的区域。例如在进行前方感测的车载摄像机的情况下,路面为背景的例子,相对于路面而进行移动的行人和车辆为移动体的例子。此外,例如若是固定的监视摄像机,则摄像机图像内运动的人物、动物、被移动的物体等为移动体的例子。

[0014] “立体物”例如意指相对于路面而有高度的物体,是指车辆、行人、二轮车、电线杆等。“特定物体”例如意指有意想要检测的特定物体,例如指车辆、行人、二轮车等。关于所述特定物体,可以预先准备模板、图案、机器学习的词典等,根据与该模板、图案、机器学习的词典的类似度高不高来进行检测。

[0015] 图1为表示本实施例的摄像机系统的构成的例子的框图。摄像机系统具备多个摄像部101、立体匹配部102、路面推断部103、尺寸算出部104、探索线算出部105、模板探索方法决定部106、单眼远方检测部107以及单眼俯瞰差分检测部108。

[0016] 摄像部101包含摄像传感器,例如构成为公知的摄像机。摄像传感器上安装有透镜,对装置的外界进行拍摄。摄像传感器例如为配备CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 的摄像传感器,将光转换为电信号。

[0017] 经摄像部101的摄像传感器转换成电信号的信息进一步在摄像部101内被转换为表示图像的图像数据。图像数据包含像素的亮度值。亮度值例如能以数字值的形式加以表现,表示为每一颜色的亮度值或者单色的亮度值。作为每一颜色的亮度值,例如可以利用RGB (Red Green Blue) 或RC (Red Clear)。

[0018] 摄像部101将图像数据发送至立体匹配部102、单眼远方检测部107以及单眼俯瞰差分检测部108。

[0019] 摄像部101具备变更摄像传感器的曝光条件的功能。例如,在摄像传感器中配备有全局快门或卷帘快门等电子快门,可以将曝光时间设定为任意时间来进行拍摄。在使用若受光便积蓄电荷的光电二极管作为受光元件的情况下,曝光时间是指从将光电二极管的积蓄电荷复位起到取出电荷以读出亮度值相关的信息为止的时间。

[0020] 若延长曝光时间,则积蓄的电荷多,所以读出的亮度值升高。另一方面,若缩短曝光时间,则积蓄的电荷减少,所以读出的亮度降低。因此,从摄像传感器获得的图像的亮度以与曝光时间相关的方式发生变化。

[0021] 在摄像部101中,将从光电二极管取出的电荷量转换为电压并进行A/D (Analog Digital) 转换而获取数字值。摄像部101配备有用于A/D转换的放大器,有时作为曝光条件的一部分而构成为放大器的增益可以变更。在该情况下,读出的亮度值根据放大器的增益设定而变化。若提高增益,则亮度值升高,若降低增益,则亮度值降低。

[0022] 此处,通常而言,当曝光条件(上述例子中为曝光时间及增益)的变化使得亮度值降低时,有时昏暗的对象物的亮度值变为0或者对比度系数低的对象物的亮度值变得一样,无法再判别轮廓和浓淡等。该问题在以数字值的形式表现亮度值的情况下比较明显,而在以模拟值的形式来表现的情况下也可能发生同一性质的问题。同样地,当曝光条件的变化使得亮度值升高时,有时明亮的对象物的亮度值变为最大值,无法再判别对象物的轮廓和对象物的浓淡。因而,宜根据拍摄的对象物的亮度来设定曝光条件。

[0023] 摄像部101能够通过以时间序列方式反复释放电子快门并获取每一快门的图像数据来拍摄活动图像。将每一单位时间的释放电子快门而输出图像数据的次数称为帧率,每1秒的帧率以FPS (Frame Per Second) 这一单位表示。

[0024] 立体匹配部102从多个摄像部101接收包含图像数据的数据并对其进行处理,由此运算图像数据间的视差。视差是来自成为基准的摄像部101以外的摄像部101的图像数据相对于来自该成为基准的摄像部101的图像数据的视差。所述视差表示因多个摄像部的位置的差异而产生的、映照出同一物体的图像坐标的差。距离近则视差大、距离远则视差小,可以根据视差来算出距离。

[0025] 例如配备2个摄像部101,各摄像部的视野部分重叠、部分不重叠。图2展示图1的图像处理系统的视野视场角的具体例。是朝车的前方安装2个摄像部101的例子。本实施例的

摄像机系统安装于车辆201中。

[0026] 摄像机系统具备立体摄像机202,所述立体摄像机202具备2个摄像部101。拍摄右视野的摄像部101在图2中特别表示为摄像部203。拍摄左视野的摄像部101在图2中特别表示为摄像部204。摄像部203及204在车辆201的前方中央视野具有重叠的视野。

[0027] 摄像部203具有视野205。摄像部204具有视野206。摄像部203在车辆201的右侧具有相较于摄像部204的视野206而言为外侧的右视野。摄像部204在车辆201的左侧具有相较于摄像部204的视野205而言为外侧的左视野。

[0028] 图3展示由图2的立体摄像机202拍摄的图像的具体例。图3的(a)展示由摄像部203获取的图像301,图3的(b)展示由摄像部204获取的图像302,图3的(c)展示这2个图像的合成图像303。

[0029] 图像301为朝右的摄像部203的图像,拍摄到了前方的中央附近及右侧。图像302为朝左的摄像部204的图像,拍摄到了前方的中央附近及左侧。

[0030] 合成图像303是将摄像部203和摄像部204各自所拍摄到的图像合成得到的左右摄像部合成图像。合成图像303包含区域304、区域305以及区域306。区域304是相当于图像302当中未映照在图像301中的视野区域的部分,为左单眼视觉视野。区域305是相当于图像301当中未映照在图像302中的视野区域的部分,为右单眼视觉视野。

[0031] 区域304及305是由一个摄像机拍摄到的单眼区域。区域306是映照在图像301及302两者中的部分,为立体视觉视野(距离获取区域)。如此,摄像部203及204针对至少一部分与立体视觉视野(距离获取区域)重复的区域(图像获取区域)而获取图像。

[0032] 立体匹配部102也可修正图像数据的畸变。例如,使用中心射影模型或透视投影模型、以同一高度同一纵深距离的物体在图像中水平排列的方式修正图像数据的畸变。在对所述修正后的左右双方图像(例如对2个摄像部101各自的图像)进行立体匹配处理时,以1个摄像部101的图像数据(基准图像数据)为基准而对其与另一摄像部101的图像数据(比较图像数据)进行比较,由此来求视差。

[0033] 如此,在本实施例中,立体匹配部102作为距离获取部发挥功能,针对立体视觉视野而获取出现于视野中的对象物(例如路面)的距离。尤其是在本实施例中,立体匹配部102具备多个摄像机(摄像部203及204),通过进行立体匹配来算出距离。通过这样的构成,不需要昂贵的测距单元,能够降低成本。

[0034] 再者,在本说明书中,“距离”的定义及测定方法可以由本领域技术人员恰当地决定。例如,所谓“路面的距离”,是指路面与对摄像机系统确定的基准点之间的距离。此外,距离的起点(例如特定的基准点)可为摄像部203与摄像部204的中点,也可为车辆201的特定部位(例如车辆的前端中央),也可为其他装置(测距装置等)的位置。此外,关于距离的测定,例如可以根据算出的视差而通过公知的方法来实施。

[0035] 在本实施例中,在区域304及305内检测特定物体。或者,在本实施例中,在区域304、305以及306内检测特定物体。

[0036] 再者,前文中使用的是中心射影模型或透视投影模型,但投影模型并不限于此。例如在视场角较宽的情况下,为了抑制图像数据的尺寸,例如可射影至圆筒或球面。例如沿投影面上同一距离的物体所排列的探索线进行匹配处理。

[0037] 在求视差时,使所述基准图像数据与所述比较图像数据的消失点的垂直坐标一致

而针对所述基准图像数据的各坐标、例如通过SSD (Sum of Squared Difference) 或SAD (Sum of Absolute Difference) 等方法来检查所述比较图像数据的同一垂直坐标的哪一水平坐标映出同一物体。

[0038] 另外,前文中是采用SSD或SAD,但也可为其他方法。例如可将进行拐角特征点提取而检查是否为同一特征点的FAST (Features from Accelerated Segment Test) 或BRIEF (Binary Robust Independent Elementary Features) 等方法加以组合来进行同一物体的匹配处理。

[0039] 路面推断部103根据由立体匹配部102算出的距离来推断路面的位置。在路面的位置的推断中,例如根据从立体匹配部102收到的视差数据来推断具有与路面相对应的特定视差的部分、点或者区域为路面。

[0040] 路面推断部103可预先具有摄像部101距路面的高度和摄像部101的安装角度等信息,也可求出映照出路面的所述图像数据上的坐标与距离的关系而确定产生与该关系相符的视差的点为表示路面的点。

[0041] 在本实施例的路面推断部103中是使用视差,但也可以是不使用视差的构成。例如也可使用测距结果,例如也可使用通过LiDAR (Light Detection and Ranging) 或毫米波雷达测距得到的结果与摄像机图像的坐标的映射。

[0042] 在使用LiDAR的情况下,可以根据摄像机与LiDAR的设置位置及朝向的关系进行几何变换来进行映射。进行路面推断的处理可在所述几何变换之后进行,也可在所述几何变换之前进行。只要在可供探索线算出部105所进行的探索线的决定处理中加以使用的时机确定好路面并实施所述几何变换,便可以通过模板匹配处理等来进行探索。

[0043] 尺寸算出部104算出在模板匹配处理等的执行时切取图像的框(单眼远方检测部107所使用)的大小。在尺寸算出部104中,在同一纵深距离的探索线上根据该纵深距离来算出尺寸。即,尺寸算出部104作为模板尺寸决定部发挥功能。

[0044] 探索线算出部105根据表示具有同一纵深距离的路面的点来算出单眼远方检测部107在模板匹配处理中使用的探索线。探索线是图像或其区域内沿同一纵深距离的位置延伸的线。在本实施例中,是在图像中的路面上沿着以摄像机系统为起点的距离为规定值(包括为考虑了规定容许度的范围内的值的情况)的位置的线。

[0045] 模板探索方法决定部106根据路面的位置和尺寸算出部104所决定的框的大小来决定模板匹配处理(在单眼远方检测部107中加以执行的)的探索方法。

[0046] 通过如此决定模板尺寸,模板匹配处理的精度提高,或者处理负荷得以减少。

[0047] 单眼远方检测部107是针对摄像部203及204所获取到的图像而使用模板来进行模板匹配处理、由此检测对象物(例如特定物体)的模板匹配检测部。

[0048] 单眼远方检测部107通过模板匹配处理来寻找有无与想要检测的特定物体的特征相符的物体。模板匹配处理可包含图案匹配处理,也可包含基于机器学习的词典的匹配处理。机器学习的词典例如可以通过使用Haar Like特征量而借助Adaboost学习所述特定物体的各种变化来生成。此时,单眼远方检测部107使用模板探索方法决定部106所决定的大小的框而从图像数据中切取模板匹配处理的对象区域。单眼远方检测部107以如此方式检测该特定物体。例如,判定对象区域的图像是否与所述特定物体的图像类似,由此判定该对象区域内是否映照有该特定物体。

[0049] 在所述特定物体的探索处理中,切取图像上的特定的区域,根据该切取出的区域的图像和以模板、图案、机器学习的词典来表现的模型(或模型图像)来检查它们的类似度。在该所述切取中,宜根据特定图像的大小和角度、例如通过归一化处理等将所述模型对齐到恰当的大小及角度(例如接近实际图像的大小及角度)。但车辆、行人、二轮车相对于路面而大幅倾斜地映入摄像机的情况较少,所以也可以认为角度是合适的,该情况下可以省略对齐角度的处理。

[0050] 要使模型与所述恰当的大小一致,只要知晓所述模型的实际大小、映照出的特定物体与摄像部101的距离、以及摄像部的焦距及像素间距即可。

[0051] 例如考虑路面上与摄像机系统的距离相同的位置水平排列的情况。车辆、行人、二轮车等是接触路面而站立,所以,若它们距摄像机系统处于等距离,则认为它们的下端水平对其(也就是Y坐标一致)。此外,在该情况下,认为摄像机系统到这些特定物体的距离与到位于其下端的路面的距离相等(再者,此处是认为铅垂线上的上下位置的差造成的距离的差可以忽略,而在并非如此的情况下,可以酌情进行变换或修正)。

[0052] 前文中设想的是路面上为同一距离的位置水平排列。在这样的情况下,探索线成为水平的直线。然而,在路面倾斜的情况、摄像部101倾斜这样的情况、图像的周边产生畸变的情况等之下,为同一距离的位置有时也不是水平而是倾斜地排列或者排列在曲线上。

[0053] 在这样的情况下,可将路面上连结为同一距离的位置的线(探索线)定义为以具有1个以上的参数的模型函数表示的线,通过最小二乘法等来确定参数、并根据数式或表格等来具体决定探索线。

[0054] 如此一来,对于无法获得视差的区域(例如区域304及305)也能实现路面的推断以及探索线的决定。单眼远方检测部107沿着决定好的探索线、通过模板匹配等来探索特定物体。例如,以探索线为下端来设定框,切下框内的区域而确定是否映有该特定物体。

[0055] 图4展示单眼远方检测部107所进行的探索处理的例子。合成图像400是将左右摄像部101的图像合成得到的,与图3的合成图像303相对应。合成图像400上出现了路面部401。同一距离点402表示视差相等的点,也就是表示距离相等的点。

[0056] 探索线算出部105根据同一距离点402来确定图像中的探索线403。关于探索线403的算出,例如可以根据路面的位置(或距离)来进行。探索线403例如是图像中的路面上沿着距离为规定值(包括为考虑了规定容许度的范围内的值的情况)的位置的线。

[0057] 框404是为了通过单眼远方检测部107的模板匹配处理与特定物体进行比较而切下的图像区域的框。在与探索线403整合的位置上出现了特定物体405。

[0058] 在本实施例中,在路面上制作探索线403,在探索线403上配置特定大小的框404,在框404的下端与探索线403一致的状态下使框404左右移动。如此,沿探索线403进行单眼远方检测部107的模板匹配处理。单眼远方检测部107一边使框404左右移动一边针对在不同位置上从框404中切下的图像而进行模板匹配处理,判定是否与特定物体类似。

[0059] 在本实施例中,模板匹配处理是在单眼区域(例如图3的区域304及305)内进行,在立体视觉视野(例如图3的区域306)内不进行。如此一来,可以减少模板匹配处理的次数、降低处理负荷。但作为变形例,也可在整个或一部分立体视觉视野内进行模板匹配处理。

[0060] 在任一位置上切下的图像与特定物体类似的情况下,检测到该位置上映有特定物体。判断为到所检测出的特定物体的距离与到探索线403的距离相等。

[0061] 此处,考虑摄像部101的朝向上下变化的情况。若摄像部101的朝向上下变化,则路面在图像中上下移动,所以,处于规定距离的路面在图像中的上下位置不固定,须在设想的上下运动的范围内进行模板匹配。

[0062] 因此,在现有技术中,须使某一大小的框移动至沿上下左右以二维方式扩展的范围内的各位置来进行模板匹配处理,导致处理负荷高。

[0063] 相对于此,根据本发明的实施例1的图像处理系统及摄像机系统,即便路面在图像中上下移动,由于设定与路面相符的探索线403,所以框的移动范围仅仅限定在左右方向上(或者沿着探索线403的一维范围),处理负荷低。如此,即便在摄像机的朝向上下变化的车载系统中也能以低处理负荷来检测特定物体。

[0064] 也可生成多根探索线403。例如,可针对不同距离分别生成单独的探索线403,单眼远方检测部107可针对各探索线403来进行模板匹配处理。如此一来,可以在各种距离上通过模板匹配处理来探索特定物体。在预先规定了想要检测特定物体的距离范围的情况下,在该距离范围内制作多根探索线来进行探索。由此,能够抑制距离范围外的不需要的探索,缩短处理时间。

[0065] 在设定多根探索线403的情况下,相邻的探索线403间的间隔可以任意设计。例如,各探索线403可在图像上空出一定的像素间隔来设定,也可在路面上空出一定的距离间隔来设定。

[0066] 此处,在即便有一定程度的距离偏移也能进行模板匹配处理的情况下,可以根据模板匹配处理的鲁棒度来决定探索线403间的间隔。例如,在模板匹配处理比较鲁棒、即便探索线403的距离与距特定物体的距离存在大的差异也能检测到特定物体的情况下,可以将相邻的探索线403间的间隔设计得较大。由此,可以减少探索线403的数量,缩短处理时间。

[0067] 在一条探索线403上进行模板匹配处理的位置的间隔(例如左右方向的间隔)也能以相同方式进行设计。例如,在模板匹配处理比较鲁棒、即便框404与特定物体相隔较远也能检测到特定物体的情况下,可以将模板匹配处理的间隔设计得较大。由此,可以减少模板匹配处理的次数,缩短处理时间。

[0068] 图5展示求框404的尺寸的方法。图5展示从与光轴正交的水平方向观察特定物体501、摄像部101的透镜502、摄像部101的摄像传感器503(摄像元件)以及路面504的概念性的位置关系。

[0069] 将摄像部101的焦距505设为 f 。将特定物体501与摄像部101(更严格来说是透镜502)的纵深距离506(距离)设为 Z 。图像中的高度507(映在摄像传感器503上的特定物体501的高度)是应求的值。将特定物体501的高度508设为 h 。

[0070] 数式509表示这些参数的关系。根据数式509,可以求出图像中的框404的高度。前文中展示的是高度,但同样也能求出宽度。在该情况下,将高度 h 替换为宽度,将图像中的高度507替换为图像中的宽度。

[0071] 单眼俯瞰差分检测部108从摄像部101接收包含图像数据的数据并对其进行处理,由此检测图像中的物体。物体的检测是以俯瞰差分方式进行,由此能检测到对象物(例如移动体)。

[0072] 俯瞰差分方式是针对图像的一部分(第1区域)而对不同时刻的俯瞰图像进行比较

的方式。在俯瞰差分方式中,可获取俯瞰图像的背景差分,也可获取俯瞰图像的时间差分。

[0073] 在这样的情况下,单眼远方检测部107可在图像的一部分(第2区域)进行模板匹配处理。该第2区域可为与第1区域不一样的区域,尤其可为与第1区域不重叠的区域。如此一来,可以部分省略单眼远方检测部107所进行的模板匹配处理,从而降低处理负荷。

[0074] 再者,也可省略单眼俯瞰差分检测部108。

[0075] [实施例2]

对本发明的实施例2进行说明。实施例2与实施例1基本相同,但在以下方面不一样。在实施例2中,在车辆的四面设置摄像部而能够进行全周围的检测。因此,摄像部的水平视场角取得较广。

[0076] 图6为表示实施例2的摄像机系统的构成的例子的框图。实施例2的摄像机系统具备能够拍摄超过180度的水平视场角的摄像部601。此外,摄像机系统具备立体匹配部602,立体匹配部602从多个摄像部601接收图像,在多个摄像部重叠的区域内进行立体匹配处理。由此,能够推断路面的距离,实现模板匹配处理。

[0077] 图7为表示实施例2的摄像机系统安装于车辆时的摄像部601的视场角的例子的图。第1摄像部601具有水平视场角701。第2摄像部601具有水平视场角702。第3摄像部601具有水平视场角703。第4摄像部601具有水平视场角704。

[0078] 水平视场角701的左端的区域与水平视场角702的前端的区域重叠。水平视场角701的右端的区域与水平视场角703的前端的区域重叠。水平视场角704的左端的区域与水平视场角702的后端的区域重叠。水平视场角704的右端的区域与水平视场角703的后端的区域重叠。

[0079] 在多个视场角重叠的区域内,实施例2的摄像机系统进行立体匹配处理,在进行了立体匹配的区域进行路面推断,根据结果来制作将具有与同一距离相对应的视差的点连结而成的探索线,从而进行模板匹配处理。

[0080] [实施例3]

对本发明的实施例3进行说明。实施例3与实施例1基本相同,但在以下方面不一样。在实施例3中,设置测距传感器部,根据测距传感器部的距离信息来进行路面推断,从而决定探索线来进行模板匹配处理。

[0081] 图8为表示实施例3的摄像机系统的构成的例子的框图。摄像机系统具备测距传感器部801,测距传感器部801可以获取周围的三维距离信息。测距传感器部801例如为LiDar(Laser Imaging Detection and Ranging)。在本实施例中,测距传感器部801进行距离的测定。

[0082] 摄像机系统具备数据统合部802,数据统合部802从测距传感器部801接收三维距离信息,从摄像部101接收摄像机图像,并对该摄像机图像重叠坐标变换后的距离信息。在该重叠的处理中,将三维距离信息变换为以摄像部101的三维位置为视点的摄像机图像坐标来进行重叠。由此推断出路面的距离,从而能实现模板匹配处理。

[0083] 图9展示将实施例3的摄像机系统安装于车辆时的测距传感器部801及摄像部101的视场角的例子。测距传感器部801具有视场角901(距离获取区域)。测距传感器部801例如安装于车辆的前保险杠。摄像部101具有视场角902。摄像部101例如安装于车辆的前挡风玻璃。

[0084] 实施例3的摄像机系统在测距传感器部801的视场角901的外部进行模板匹配处理。即,仅对摄像部101的视场角902当中与测距传感器部801的视场角901未重叠的部分进行模板匹配处理。如此一来,进行模板匹配处理的范围受到限定,从而降低处理负荷。

[0085] 此外,作为实施例3的变形例,摄像机系统也可使用图10所示那样的视角的测距传感器部801。摄像部101具有视场角1001。测距传感器部801具有视场角1002(距离获取区域)。

[0086] 测距传感器部801的视场角1002涵盖全周围360度。因此,物体的检测可以全部仅靠测距传感器部801来进行。然而,要识别物体的类别,有时仅靠距离信息是不够的。

[0087] 本变形例的摄像机系统中,测距传感器部801在视场角1002内进行模板匹配处理,以识别物体的类别(例如该物体是否为特定物体)。例如,根据利用了测距传感器部801的视场角1002的全周围视场角的路面推断结果而在摄像部101的视场角1001内决定探索线,沿探索线进行模板匹配处理。由此,能够高效地进行物体的类别的识别。

[0088] 再者,本发明不限于上述实施例及变形例,在这以外还包含各种变形例。例如,上述实施例是为了以易于理解的方式说明本发明所作的详细说明,本发明并非一定限定于具备说明过的所有构成。

[0089] 此外,可以将某一实施例的构成的一部分替换为其他实施例的构成,此外,也可以对某一实施例的构成加入其他实施例的构成。此外,可以对各实施例的构成的一部分进行其他构成的追加、删除、替换。

[0090] 此外,上述各构成、功能、处理部、处理方法等例如可通过利用集成电路进行设计等而以硬件来实现它们的一部分或全部。此外,上述各构成、功能等也可通过由处理器解释并执行实现各功能的程序而以软件来实现。实现各功能的程序、表格、文件等信息可以放在存储器、硬盘、SSD(Solid State Drive)等记录装置或者IC卡、SD卡等记录介质中。

[0091] 此外,控制线和信息线展示的是认为说明上需要的部分,在产品上未必展示了所有控制线和信息线。实际上,可认为几乎所有构成都相互连接在一起。

符号说明

[0092] 101、203、204、601…摄像部

102…立体匹配部(距离获取部)

103…路面推断部

104…尺寸算出部(模板尺寸决定部)

105…探索线算出部

106…模板探索方法决定部

107…单眼远方检测部

108…单眼俯瞰差分检测部

201…车辆

202…立体摄像机

301、302…图像

303、400…合成图像

401…路面部

402…同一距离点

403...探索线
404...框
405、501...物体
502...透镜
503...摄像传感器
504...路面
505...焦距
506...纵深距离
507、508...高度
601...摄像部
602...立体匹配部(距离获取部)
801...测距传感器部
802...数据统合部。

本说明书中引用的所有刊物、专利以及专利申请直接通过引用而纳入本说明书。

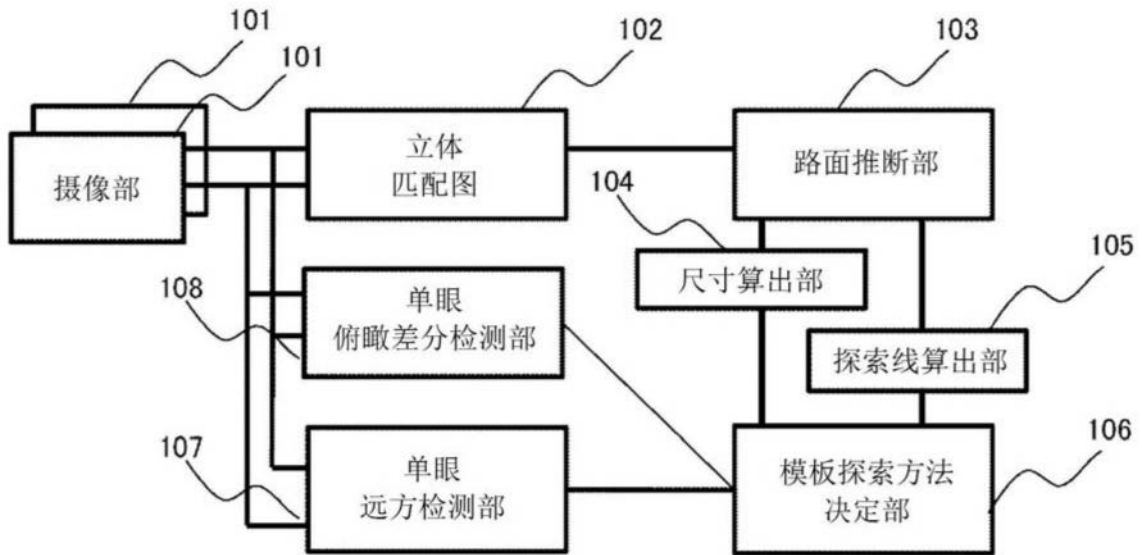


图1

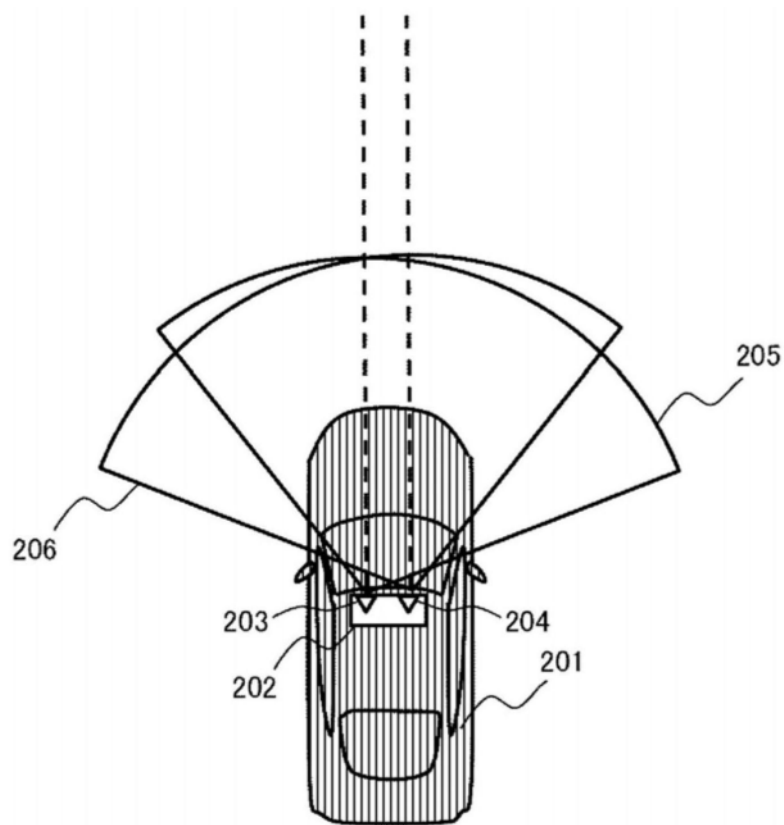


图2

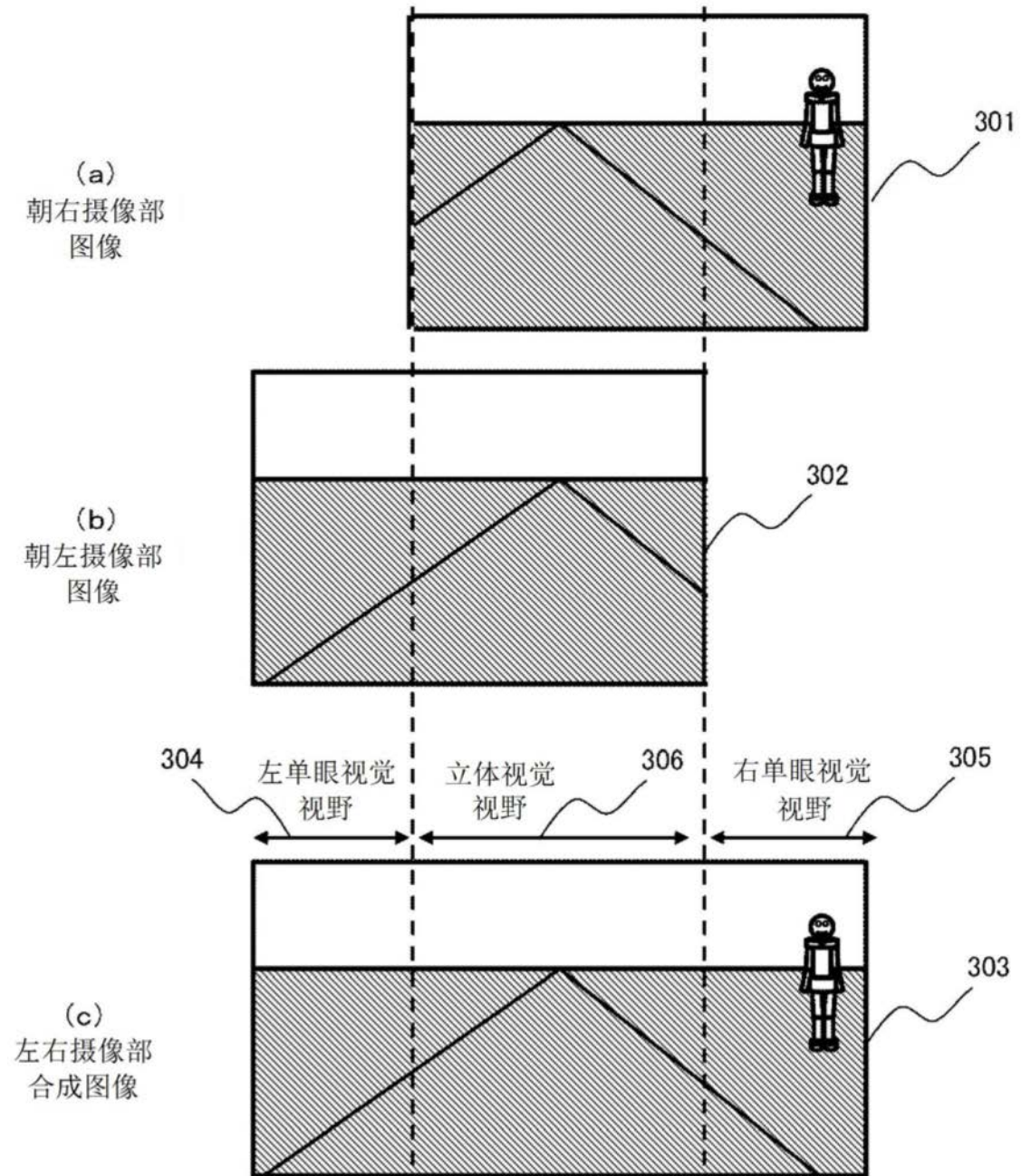


图3

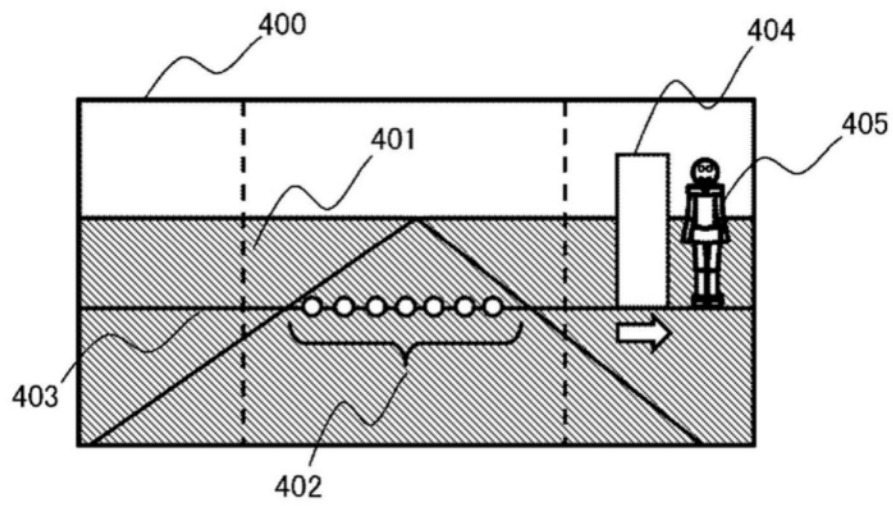


图4

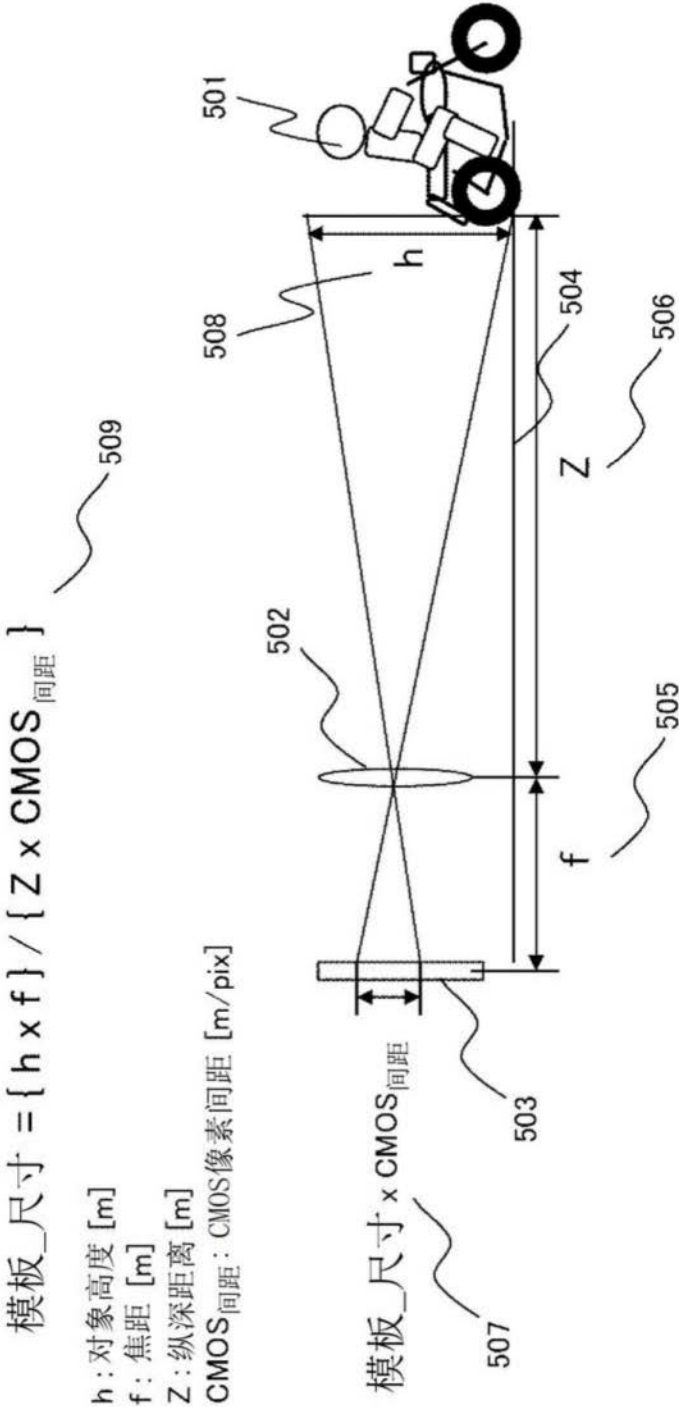


图5

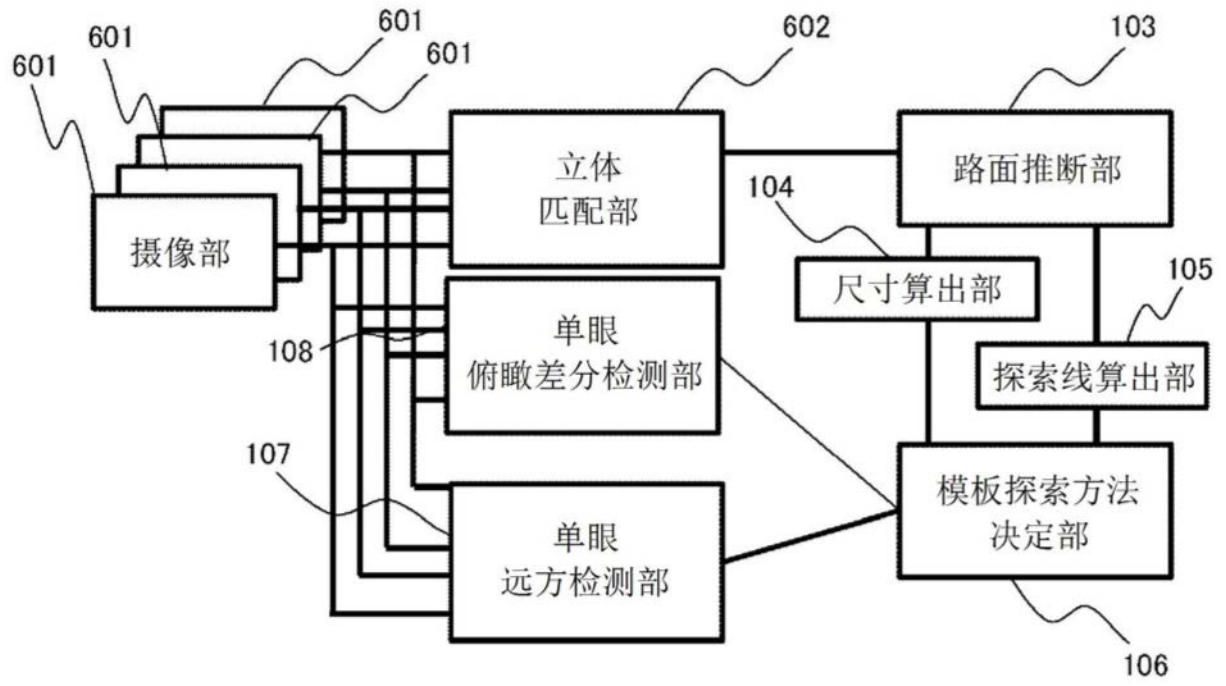


图6

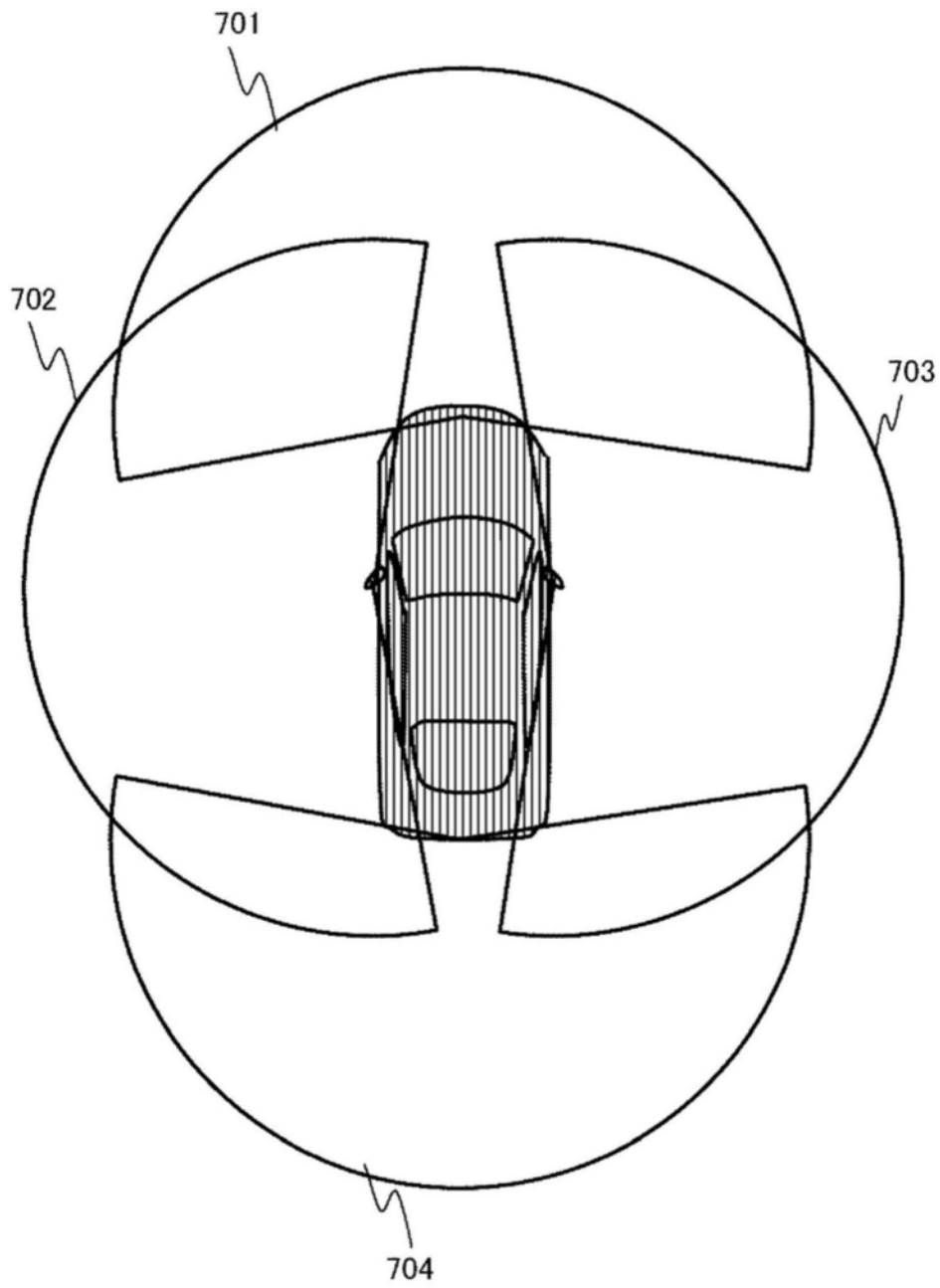


图7

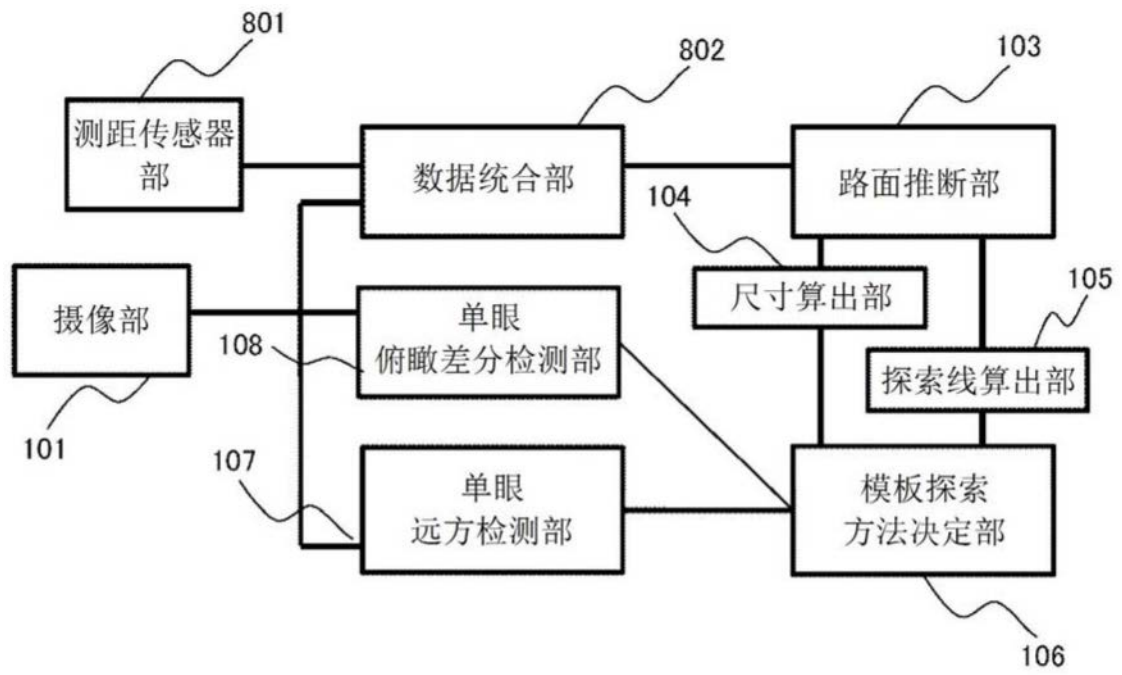


图8

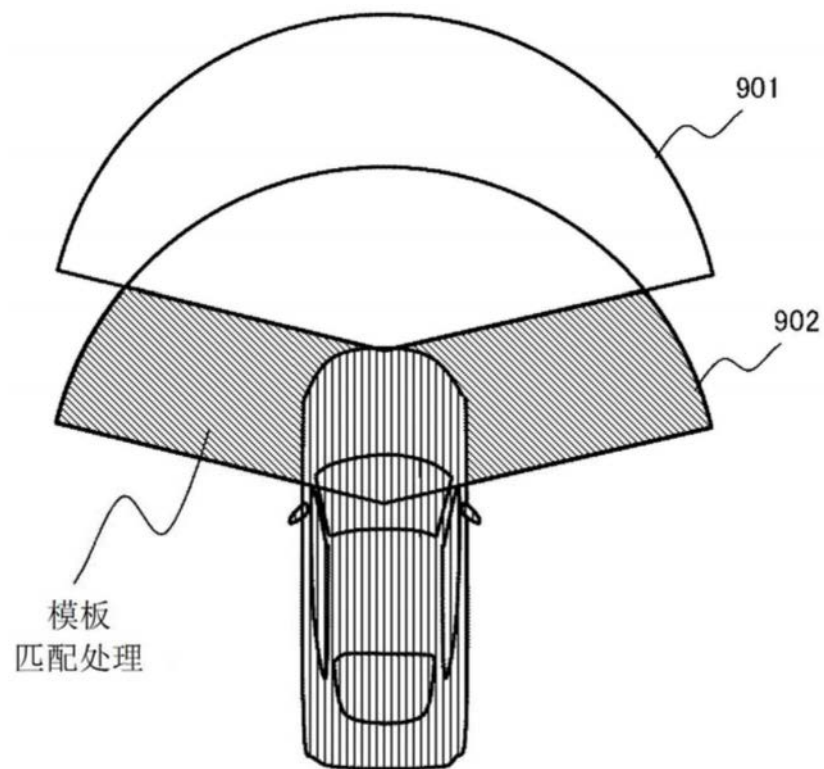


图9

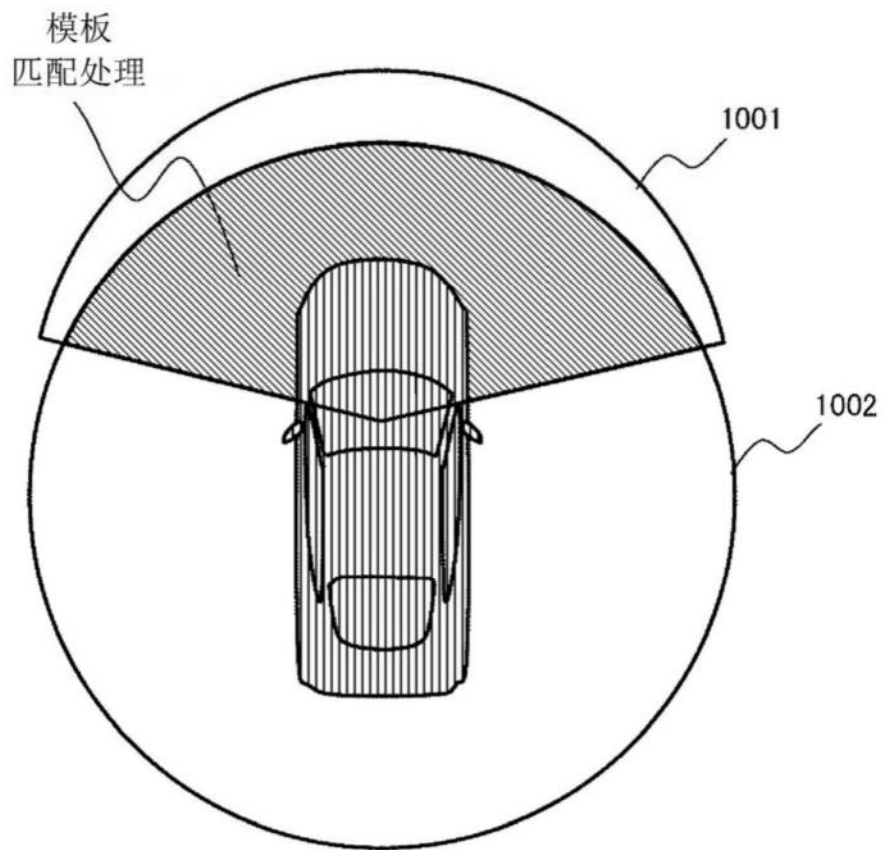


图10