(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110088802 B
(45)授权公告日 2023.08.01

(21)申请号 201780067420.3
(22)申请日 2017.12.07
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110088802 A
(43)申请公布日 2019.08.02
(30)优先权数据
2016-245529 2016.12.19 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.04.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/043937 2017.12.07
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/116841 JA 2018.06.28
(73)专利权人 日立安斯泰莫株式会社
地址 日本茨城县
(72)发明人 菲利普·戈麦斯卡巴雷罗
竹村雅幸 野中进一
(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.
G06T 7/00(2017.01)
G06T 7/593(2017.01)
G08G 1/16(2006.01)
(56)对比文件
CN 105270208 A,2016.01.27
JP 2010148058 A,2010.07.01
审查员 李召卿

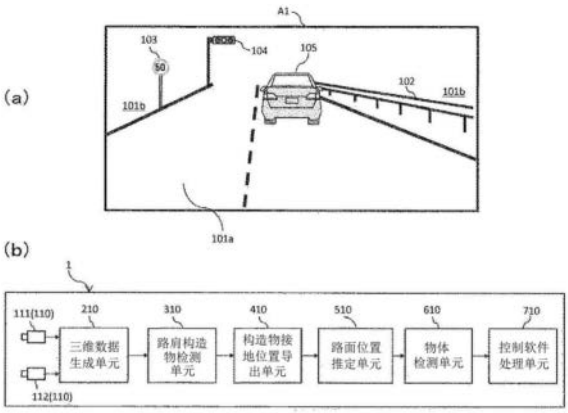
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

物体检测装置

(57)摘要

本发明目的在于提供能够准确推定路面的高度,且可靠地检测路面上实际存在的物体的物体检测装置。本发明是检测路面上的物体的物体检测装置(1),具备:立体相机(110),其拍摄路面(101a)以及路肩(101b)并生成图像数据;三维数据生成单元(210),其算出图像数据中各像素间的视差数据;路肩构造物检测单元(310),其使用视差数据和/或图像数据,检测路肩构造物;构造物接地位置导出单元(410),其导出路肩构造物的接地位置;路面位置推定单元(510),其根据路肩构造物的接地位置推定路面(101a)的高度;以及物体检测单元(610),其使用视差数据与路面的高度,分离与路面(101a)对应的视差数据和物体的视差数据,从而检测路面(101a)上的物体(105)。



CN 110088802 B

1.一种物体检测装置,对路面上的物体进行检测,该物体检测装置的特征在于,具备:

立体相机,其对所述路面以及路肩进行拍摄,并生成图像数据;

三维数据生成单元,其使用由所述立体相机生成的图像数据,算出该图像数据中的各像素的视差数据;

路肩构造物检测单元,其使用所述视差数据和/或所述图像数据,对设置在所述路肩的规定的构造物进行检测;

路面位置推定单元,其推定所述路面的高度;以及

物体检测单元,其使用由所述路面位置推定单元推定的路面的高度,由此对所述路面上的物体进行检测,

所述物体检测装置还具备存储构造物的高度信息的数据库、以及使用视差数据和存储在数据库内的构造物的高度信息来导出由所述路肩构造物检测单元检测到的构造物的接地位置的构造物接地位置导出单元,

所述路面位置推定单元使用在立体相机的视线方向上延伸的构造物的接地位置,由此针对立体相机的视线方向的各位置的每一个而推定路面的高度,

所述物体检测单元使用由所述三维数据生成单元生成的视差数据以及由所述路面位置推定单元推定的路面的高度,对由所述三维数据生成单元生成的视差数据中的与所述路面对应的视差数据和除该视差数据以外的视差数据进行分离,由此对所述路面上的物体进行检测。

物体检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种物体检测装置。

背景技术

[0002] 作为监视可疑人物侵入以及其它异常、辅助汽车驾驶的装置，已知有一种例如对三维物体进行检测的图像处理装置，尤其是在汽车领域中，对于上述图像处理装置，期望对自身车辆周围的汽车或行人进行检测以确保安全。

[0003] 作为这样的图像处理装置，例如公开了一种技术，使用由立体相机拍摄的多张图像对路面上的物体进行检测(例如，参照专利文献1)。根据该技术，通过使用根据上述多张图像获得的视差信息，能够防止路面与该路面上存在的物体混淆而检测出路面上的物体。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本专利特开2015-179302号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 然而，如上所述的现有的图像处理装置中，如果行驶中的汽车周围的路面等环境不适合生成视差信息的情况下，随着所述路面的位置检测精度下降而难以判别物体与路面，其结果，有未检测出实际上存在的路面上的物体，或由于不准确的视差信息而引起物体的误检测之虞。

[0009] 本发明是基于如上状况而完成的，其目的在于提供一种物体检测装置，能够准确地推定路面的高度，并能够可靠地对所述路面上实际存在的物体进行检测。

[0010] 解决问题的技术手段

[0011] 本发明涉及如下实施方式：

[0012] (1)一种物体检测装置，其特征在于，该物体检测装置对路面上的物体进行检测，具备：

[0013] 立体相机，其对所述路面以及路肩进行拍摄并生成图像数据；

[0014] 三维数据生成单元，其使用由所述立体相机生成的图像数据，算出该图像数据中的各像素间的视差数据；

[0015] 路肩构造物检测单元，其使用所述视差数据和/或所述图像数据，对设置在所述路肩的规定的构造物进行检测；

[0016] 构造物接地位置导出单元，其导出由所述路肩构造物检测单元检测出的所述构造物的接地位置；

[0017] 路面位置推定单元，其使用所述构造物的接地位置，推定所述路面的高度；以及

[0018] 物体检测单元，其使用由所述三维数据生成单元生成的视差数据以及由所述路面位置推定单元推定的路面的高度，对所述视差数据中的同所述路面对应的视差数据和除该

视差数据以外的视差数据进行分离，由此对所述路面上的物体进行检测；

[0019] (2)根据所述(1)中记载的物体检测装置，其特征在于，路面位置推定单元使用构造物的接地位置，针对立体相机的视线方向的各位置的每一个而推定路面的高度；

[0020] (3)根据所述(1)或(2)所记载的物体检测装置，其特征在于，构造物接地位置导出单元使用构造物的视差数据和/或所述构造物的图像数据，导出所述构造物的接地位置；以及

[0021] (4)根据所述(1)至(3)中的任一项所记载的物体检测装置，其特征在于，具备：数据库，其存储有构造物的高度信息；且

[0022] 构造物接地位置导出单元使用所述构造物的视差数据以及存储在所述数据库内的所述构造物的高度信息，导出所述构造物的接地位置。

[0023] 另外，本说明书中，所谓“路肩”，是指汽车行驶的路面的周围，为包含所述路面的侧方以及上方的区域的概念。另外，所谓“接地位置”，是指设置在路肩的构造物与地面相接的位置。另外，所谓“对物体进行检测”，是指包含确定物体在三维空间的位置、确定物体的速度、以及确定物体的种类(例如，汽车、电动双轮车、自行车、行人、电线杆等)中的至少1个的处理。

[0024] 发明的效果

[0025] 本发明能够提供一种物体检测装置，其能够准确地推定路面的高度，并能够可靠地对路面上实际存在的物体进行检测。

附图说明

[0026] 图1是用于说明本发明的第1实施方式的概略图，(a)表示从自身车辆看到的情景，(b)表示物体检测装置的框图。

[0027] 图2是用于执行图1的路肩构造物的检测的概略流程图。

[0028] 图3是用于推定图1的路面高度的概略流程图。

[0029] 图4是用于说明图1的物体检测装置的处理过程的概略图，(a)表示从自身车辆看到的情景，(b)表示由三维数据生成单元生成的V视差图像。

[0030] 图5是用于说明图1的物体检测装置的处理过程的概略图，(a)表示在构造物接地位置导出单元中使用的V视差图像，(b)表示在路面位置推定单元中的处理中的V视差图像。

[0031] 图6是用于说明图1的物体检测装置的处理过程的概略图，(a)表示在路面位置推定单元中使用的V视差图像，(b)表示使用物体检测单元检测出的图像数据中的物体。

[0032] 图7是用于说明本发明的第2实施方式的概略框图。

具体实施方式

[0033] 本发明的物体检测装置的特征在于，其为一种对路面上的物体进行检测的物体检测装置，具备：立体相机，其对所述路面以及路肩拍摄并生成图像数据；三维数据生成单元，其使用由所述立体相机生成的图像数据，算出该图像数据中的各像素间的视差数据；路肩构造物检测单元，其使用所述视差数据和/或所述图像数据，对设置在所述路肩的规定的构造物进行检测；构造物接地位置导出单元，其使用由所述路肩构造物检测单元检测出的所述构造物的视差数据，导出该构造物的接地位置；路面位置推定单元，其使用所述构造物的

接地位置，推定所述路面的高度；以及物体检测单元，其使用由所述三维数据生成单元生成的视差数据以及由所述路面位置推定单元推定的路面的高度，对所述视差数据中的同所述路面对应的视差数据和除该视差数据以外的视差数据进行分离，由此对所述路面上的物体进行检测。

[0034] 以下，参照附图对本发明的物体检测装置的第1及第2实施方式进行说明，但本发明并不仅限定于这些附图所记载的实施方式。

[0035] 另外，本说明书中，所谓“路肩构造物”是指设置在路肩的规定的构造物。作为该规定的构造物，例如列举后述的图1所图示的路肩构造物102(护栏)、路肩构造物103(交通标志)以及路肩构造物104(信号机)等。

[0036] [第1实施方式]

[0037] 图1是用于说明本发明的第1实施方式的概略图。如图1的(b)所示，该物体检测装置1大致由立体相机110、三维数据生成单元210、路肩构造物检测单元310、构造物接地位置导出单元410、路面位置推定单元510、物体检测单元610、以及控制软件处理单元710构成。

[0038] 立体相机110对自身车辆周围的路面101a以及路肩101b进行拍摄并生成图像数据，具有拍摄所述路面101a以及路肩101b的一对相机传感器111、112。

[0039] 三维数据生成单元210使用由立体相机110生成的图像数据，算出该图像数据中的各像素间的视差数据(三维距离图像数据)。该视差数据能够通过使用由相机传感器111、112拍摄的图像数据，并应用周知的立体匹配技术而获得。

[0040] 此处，上述的立体匹配技术对于使用相机传感器111、112所拍摄的彼此进行比较的2个图像中的各规定的单位区域，以图像信号间的差异成为最小的方式决定单位区域。即，对拍摄到同一物体的区域进行检测，由此形成三维距离图像。以下，将所述三维距离图像(Three-dimensional distance image)称为“视差图像”，并且，特别是以纵向为铅垂方向的位置V、横向为位置V的视差值表示的图像(V-disparity image)称为“V视差图像”。

[0041] 路肩构造物检测单元310使用由三维数据生成单元210算出的视差数据和/或由相机传感器111、112获得的图像数据，从所述图像数据中找出相当于路肩构造物的规定的图案，由此，对设置在路肩101b的路肩构造物进行检测。

[0042] 构造物接地位置导出单元410导出由路肩构造物检测单元310检测到的路肩构造物的接地位置。作为所述接地位置的导出方法，虽然不特别限定，但优选为构造物接地位置导出单元使用路肩构造物的视差数据和/或所述路肩构造物的图像数据，导出所述路肩构造物的接地位置。作为该导出方法，例如可使用周知的技术。由此，能够可靠地导出路肩构造物的接地位置。

[0043] 另外，导出路肩构造物的接地位置时，在所检测出的路肩构造物像护栏这样朝着立体相机110的视线方向(自身车辆的前进方向)延伸时，也可将该路肩构造物的接地位置沿所述视线方向每隔规定的间隔进行计算。

[0044] 另外，构造物接地位置导出单元410也可使用导出的路肩构造物的接地位置以及由立体相机110生成的图像数据，算出该路肩构造物从地面到顶部的高度(路肩构造物的高度)。由此，在路肩构造物的高度超出规定范围的情况下，该物体检测装置1能够将所述路肩构造物的接地位置作为异常值而不在路面高度的推定中使用，从而能够进一步提高路面101a的高度的推定精度。

[0045] 作为这种形态，例如列举以下例子：在规定了设置信号机等构造物的高度的范围这样的情况下，所检测出的路肩构造物的高度超出所述范围时，可认为明显是该路肩构造物的误判定，因此，不使用该路肩构造物的信息。

[0046] 路面位置推定单元510使用由构造物接地位置导出单元410导出的路肩构造物的接地位置，来推定路面101a的高度。作为推定所述路面101a的方法，并不特别限定，例如可使用周知的技术。此处，路面101a的高度表示为相对于预先定义的平面(规定的水平面等)的高度。

[0047] 另外，上述的路面位置推定单元510优选为使用路肩构造物的接地位置，针对立体相机110的视线方向的各位置(区段)的每一个而推定路面101a的高度。由此，该物体检测装置1能够推定所述视线方向上的起伏状态等，而更准确地推定路面101a各部的高度。

[0048] 物体检测单元610使用由三维数据生成单元210生成的视差数据以及由路面位置推定单元510推定的路面101a的高度，对视差数据中的与路面101a对应的视差数据和除该视差数据以外的视差数据进行分离，由此对路面101a上的物体(例如，如图1的(a)的情景A1所示的在自身车辆前方行驶的汽车105等)进行检测。作为对路面101a上的物体进行检测方法，并不特别限定，例如可使用周知的技术(例如，日本专利特开2009-146217号公报所记载的技术等)。

[0049] 另外，从提高物体检测精度的观点出发，物体检测单元610也可除了上述视差数据以及路面101a的高度以外，还使用由立体相机110的相机传感器111以及112中的至少某一个获得的图像数据，来对路面101a上的物体进行检测。

[0050] 控制软件处理单元710以能够应对由上述物体检测单元610检测到的物体以及该物体的移动的方式控制自身车辆。在该控制软件处理单元710中，装载了能够根据所述物体的移动等控制自身车辆的控制软件，基于来自该控制软件的指令控制自身车辆的移动。作为所述控制软件，例如可采用周知的自动驾驶辅助软件等。

[0051] 此处，对于上述各单元中的路肩构造物检测单元310以及路面位置推定单元510所执行的处理，在以下进行详细叙述。

[0052] 首先，图2是用于执行图1的路肩构造物的检测的概略流程图。

[0053] 路肩构造物检测单元310取得由立体相机110获得的图像数据中的1个图像数据，从该图像所包含的特定的图案，对如图1所示的路肩构造物102(护栏)、路肩构造物103(交通标志)、路肩构造物104(信号机)等进行检测(步骤S21)。

[0054] 接着，路肩构造物检测单元310确定在步骤S21检测到的路肩构造物位于的区域。另外，该确定的区域在构造物接地位置导出单元410以及路面位置推定单元510中使用(步骤S22)。

[0055] 接着，图3是用于推定图1的路面高度的概略流程图。首先，路面位置推定单元510在V视差图像中设定成为路面候补的区域(步骤S31)。作为该设定方法虽不特别限定，但优选为包含使用预先推定的路面位置的方法、使用相机的无限远的点作为用于区域设定的参照的方法、对通过设定用于区划道路范围的梯形形状而作为有效的道路数据的视差图像中的被区划的范围进行使用的方法、使用用于决定道路形状的车道标记的检测的方法中的至少某一个。

[0056] 接着，路面位置推定单元510提取有效且成为路面候补的区域所包含的视差数据

(步骤S32)。在该步骤S32,在提取视差数据时,将路面的视差数据和路面上可能存在的汽车等物体的视差数据分离。作为该分离方法虽不特别限定,但优选为包含使用用于算出最靠近路肩构造物的路面的位置的所述路肩构造物的位置的方法、为了确认视差值朝向无限远的点而垂直方向逐渐减小而对视差数据中的垂直方向的视差值与规定的阈值进行比较的方法中的至少某一个方法。

[0057] 其次,路面位置推定单元510将成为路面候补的区域的视差数据投射于V视差空间(以纵轴为铅垂方向的位置V、横轴为位置V的视差值确定出的坐标空间)而生成表示相对于各路面候补的视差值的频率的直方图,由此,针对垂直方向上的各视差值的每一个而提取V视差路面代表数据(步骤S33)。

[0058] 接着,路面位置推定单元510对由构造物接地位置导出单元410检测到的路肩构造物的接地位置的信息、和所述V视差路面代表数据进行整合,作为路面推定用的数据(步骤S34)。此时,在像路肩构造物102这样预先规定了构造物的高度的情况下,能够使用该规定的高度算出假定的接地位置,并将其作为路面推定用数据(参照图5的(a)、(b))。

[0059] 接着,路面位置推定单元510使用在步骤S34经过整合的数据,算出通过具有高直方图频率的像素附近的一条线(路面线)(步骤S35)。另外,该一条路面线为直线及曲线均可,也可为将这些直线及曲线组合一条或两条以上而获得的线。接着,路面位置推定单元510使用在步骤S35算出的路面线,推定路面的高度(步骤S36)。

[0060] 接着,参照图4～图6对使用该物体检测装置1对物体进行检测的具体例进行说明。在该具体例中,该物体检测装置1搭载在自身车辆内,使用该物体检测装置1对自身车辆前方的路面101a上的物体105(以下,又称为“汽车105”)进行检测。另外,在该具体例中,如图4的(a)所示,设为在自身车辆周围存在路肩构造物102(护栏)、路肩构造物104(信号机)。

[0061] 在本具体例中,首先使用搭载在自身车辆的立体相机110,对包含路面101a及路肩101b的自身车辆前进方向的周围进行拍摄,并生成图像数据。接着,三维数据生成单元210使用由立体相机110生成的图像数据,算出该图像数据中的各像素间的视差,之后,路肩构造物检测单元310使用按照步骤S21算出的视差数据对路肩构造物进行检测,并且按照步骤S22确定所述路肩构造物的区域。

[0062] 在本实施方式中,图4的(b)表示由三维数据生成单元210生成的V视差图像,在该V视差图像中,示出尚未检测的路面101a的视差数据(数据区域R1)、尚未检测的汽车105的视差数据(数据区域R5)、由路肩构造物检测单元310检测到的路肩构造物102(数据区域R2)以及路肩构造物104(数据区域R4)。另外,图4的(b)中,以符号L1表示的线表示作为参照而记载的尚未检测的路面的位置。

[0063] 另外,在图4的(a)所示的情景A2中,以数据区域R1表示的路面101a的视差成为低于路肩构造物102、104等其它视差。这是因为路面101a的构造一样而导致利用立体匹配难以计算视差,或因为恶劣天气而路面的视觉辨识性降低。

[0064] 接着,构造物接地位置导出单元410取得V视差图像的数据,使用该数据导出路肩构造物102、104的接地位置。此时,在像路肩构造物102这样路肩构造物朝着立体相机110的视线方向延伸时,将该路肩构造物的接地位置沿所述视线方向每隔规定的间隔进行导出。以如上方式,从与路肩构造物102、104对应的V视差图像中的区域R2、R4,导出在图5的(b)中分别示出的路肩构造物102、104的接地位置D2、D4。

[0065] 接着，路面位置推定单元510按照步骤S31～S33提取以数据区域R1表示的V视差路面代表数据D1，接着，通过按照步骤S34、S35对V视差路面代表数据D1、和上述的路肩构造物接地位置D2、D4进行整合，从而算出图5的(b)所示的路面线L2。作为上述的路面线L2的算出方法，例如可采用利用最小二乘近似法等近似法进行直线近似等而算出的方法等。另外，在图5的(b)中，V视差路面代表数据D1以圆形标记表示，接地位置D2、D4分别以梯形标记、三角形标记表示。

[0066] 接着，路面位置推定单元510按照步骤S36使用上述的已算出的路面线L2推定路面高度。该所推定出的路面高度用于确定像路面101a这样为相同高度位置的区段的视差数据。

[0067] 接着，物体检测单元610如图6的(a)所示，对表示路面101a的视差数据和表示所述路面101a以外的其余视差数据进行分离，使用该分离后的视差数据，如图6的(b)所示，对与路面101a上的汽车105对应的区域R105进行检测并确定区域R105的位置。另外，物体检测单元610也可与上述的视差数据一地使用由路肩构造物检测单元310检测到的路肩构造物102、104的接地位置D2、D4的信息，而对汽车105的区域R105进行检测。由此，能够减少检测汽车105所耗费的处理时间，并且更可靠地防止对应于汽车105的视差数据和对应于路肩构造物102、104的视差数据混淆。

[0068] 接着，控制软件处理单元710以能够应对由物体检测单元610检测到的汽车105的方式控制自身车辆(例如，避免靠近汽车105、追随汽车105、超过汽车105等)。

[0069] 如以上那样，该物体检测装置1因为具备上述的立体相机110、三维数据生成单元210、路肩构造物检测单元310、构造物接地位置导出单元410、路面位置推定单元510以及物体检测单元610，所以能够使用路肩构造物102、104的接地位置准确地推定路面101a的高度，从而能够可靠地对路面101a上实际存在的物体105进行检测。

[0070] [第2实施方式]

[0071] 图7是用于说明本发明的第2实施方式的概略框图。如图7所示，该物体检测装置2大致由立体相机110、三维数据生成单元210、路肩构造物检测单元310、构造物接地位置导出单元420、数据库421、路面位置推定单元510、物体检测单元610、以及控制软件处理单元710构成。

[0072] 该第2实施方式与第1实施方式的不同点在于，具备构造物接地位置导出单元420以及路肩构造物数据库421。另外，所述构造物接地位置导出单元420以及数据库421以外的构成与第1实施方式相同，所以对同一部分标注同一符号并省略其详细说明。

[0073] 构造物接地位置导出单元420为了推定所检测到的路肩构造物的接地位置，而使用路肩构造物的视差数据和存储在后述的数据库421内的所述路肩构造物的高度信息，导出该路肩构造物的接地位置。具体而言，构造物接地位置导出单元420对路肩构造物的顶部位置进行检测，并使用存储在后述的数据库421中的路肩过构造物的高度，通过从所述顶部位置减去所述高度，从而导出路肩构造物的接地位置。

[0074] 数据库421存储路肩构造物的高度信息。作为存储在该数据库421的信息并不特别限定，例如除路肩构造物的高度信息以外，还可包含路肩构造物的位置或范围等信息。

[0075] 像这样，该物体检测装置2通过具备上述的构造物接地位置导出单元420以及数据库421，能够更准确且可靠地导出路肩构造物的接地位置。另外，该物体检测装置2通过设为

上述构成，即使因为任意原因不能直接导出路肩构造物的接地位置，也能间接地导出所述路肩构造物的接地位置。

[0076] 另外，本发明并不限定于上述的实施方式的构成，而意在包含由权利要求书所公开、以及在与权利要求书等同的含义以及范围内的所有变更。

[0077] 例如，在上述的实施方式中，对使用路面101a的V视差路面代表数据D1、以及路肩构造物102、104的接地位置D2、D4推定路面101a的高度的物体检测装置1进行了说明，但不使用V视差路面代表数据而仅根据路肩构造物的接地位置推定路面的高度的物体检测装置也在本发明所意指的范围内。

[0078] 另外，在上述的实施方式中，对具备控制软件处理单元710的物体检测装置1进行了说明，但本发明的物体检测装置只要能可靠地对路面上实际存在的物体进行检测即可，也可为不具备像控制软件处理单元710这样的处理单元的物体检测装置。

[0079] 符号说明

[0080] 1、2 物体检测装置

[0081] 101a 路面

[0082] 101b 路肩

[0083] 102、103、104 构造物(路肩构造物)

[0084] 105 物体

[0085] 110 立体相机

[0086] 210 三维数据生成单元

[0087] 310 路肩构造物检测单元

[0088] 410、420 构造物接地位置导出单元

[0089] 421 数据库

[0090] 510 路面位置推定单元

[0091] 610 物体检测单元。

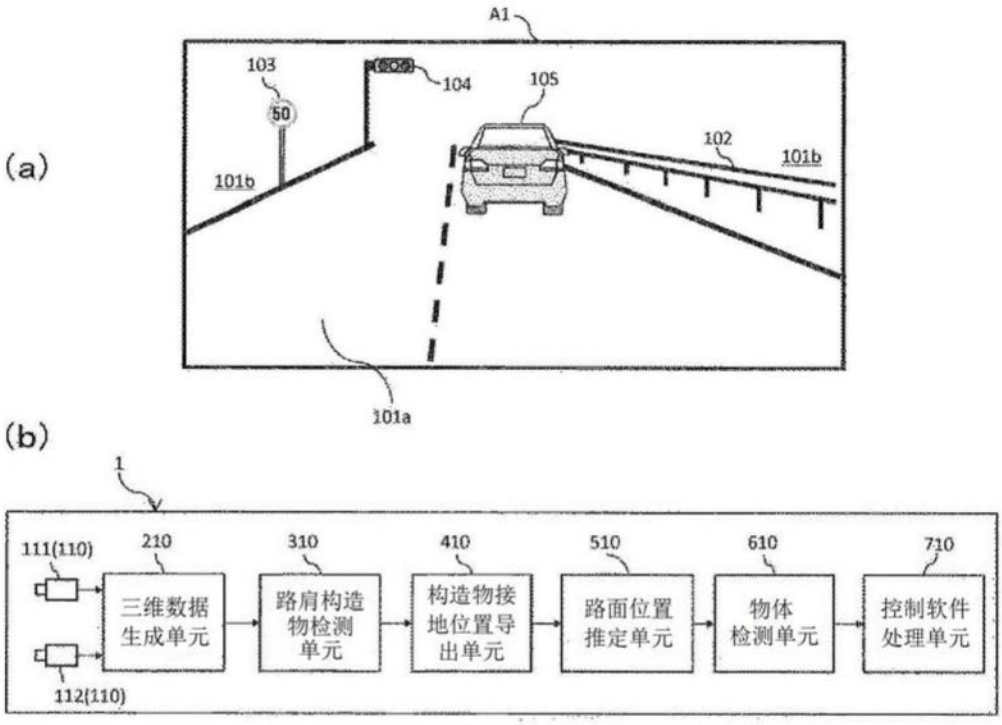

A1
(a)
103
50
104
105
102
101b
101b
101a
(b)
1
111(110)
112(110)
210
三维数据生成单元
310
路肩构造物检测单元
410
构造物接地位置导出单元
510
路面位置推定单元
610
物体检测单元
710
控制软件处理单元

图1

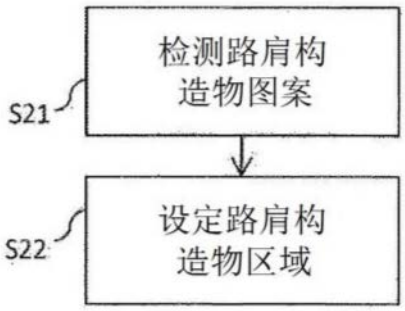

S21
检测路肩构造物图案
S22
设定路肩构造物区域

图2

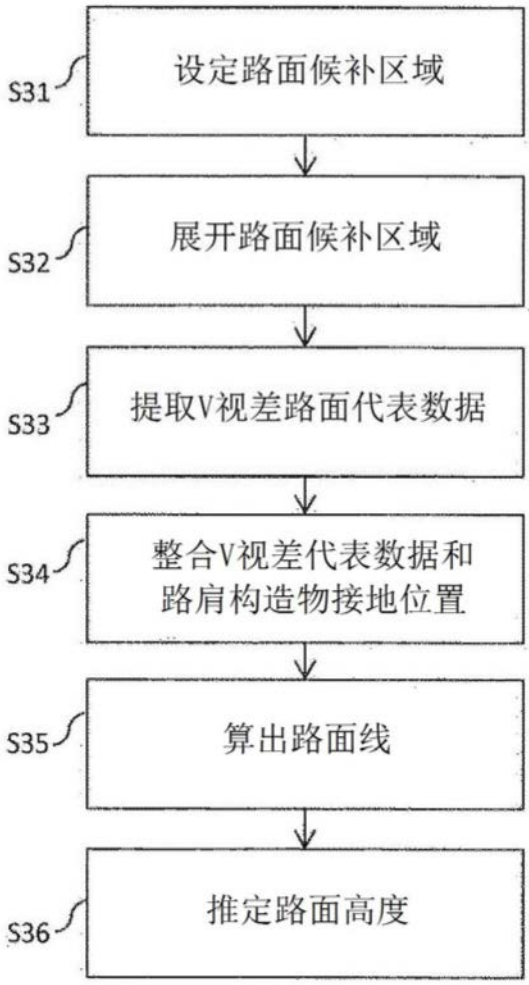

S31
设定路面候补区域
S32
展开路面候补区域
S33
提取V视差路面代表数据
S34
整合V视差代表数据和
路肩构造物接地位置
S35
算出路面线
S36
推定路面高度

图3

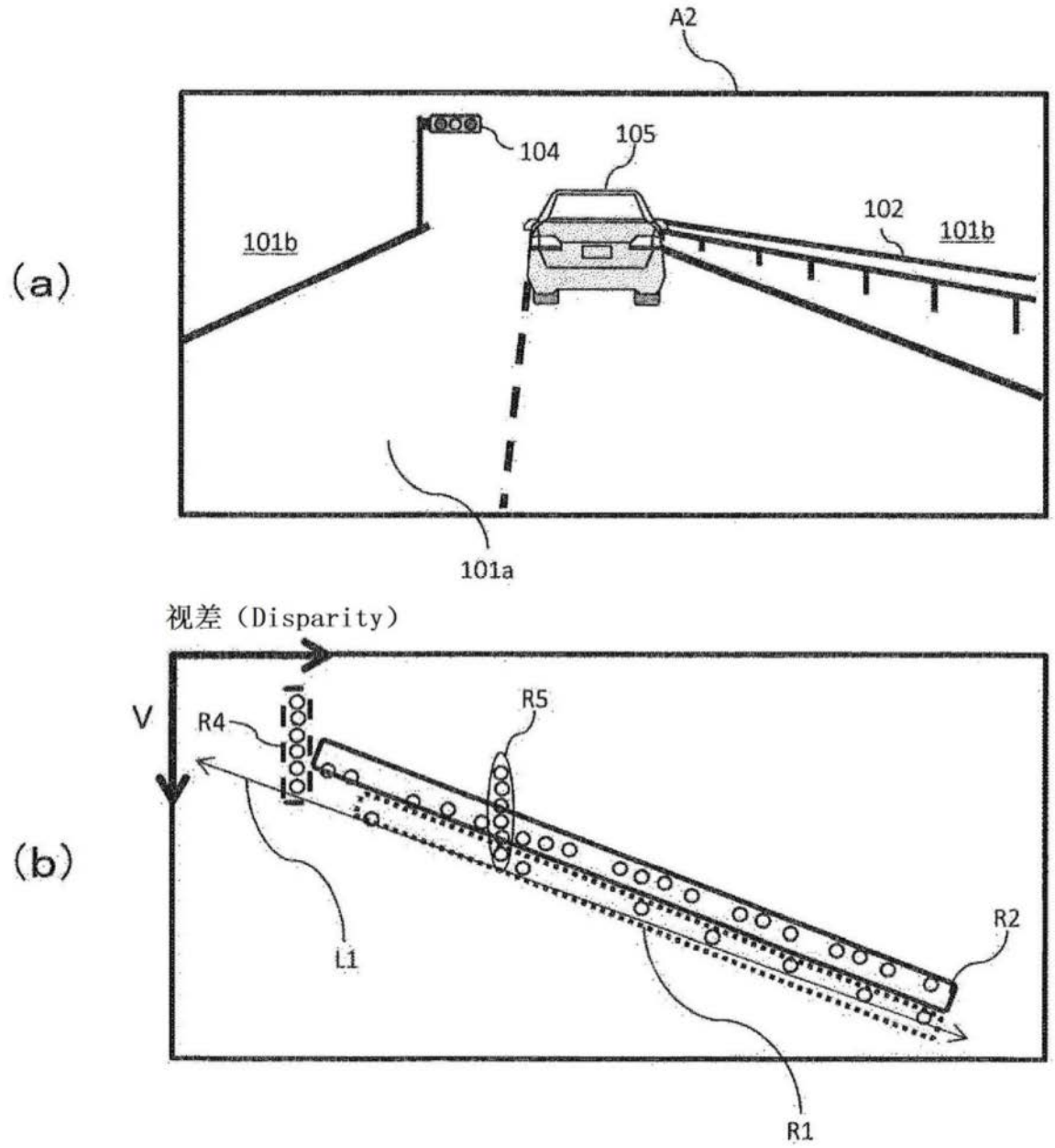


图4

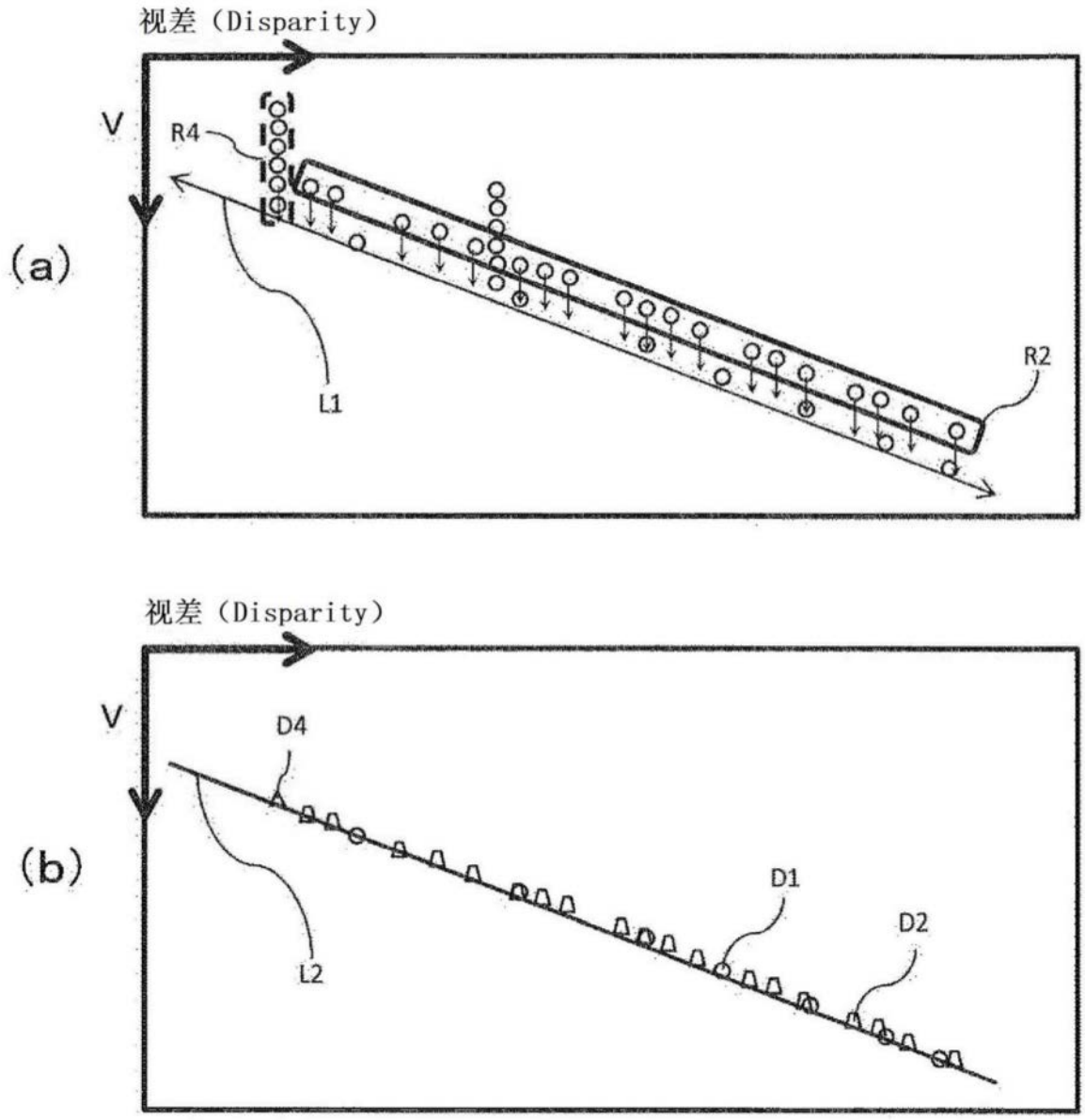


图5

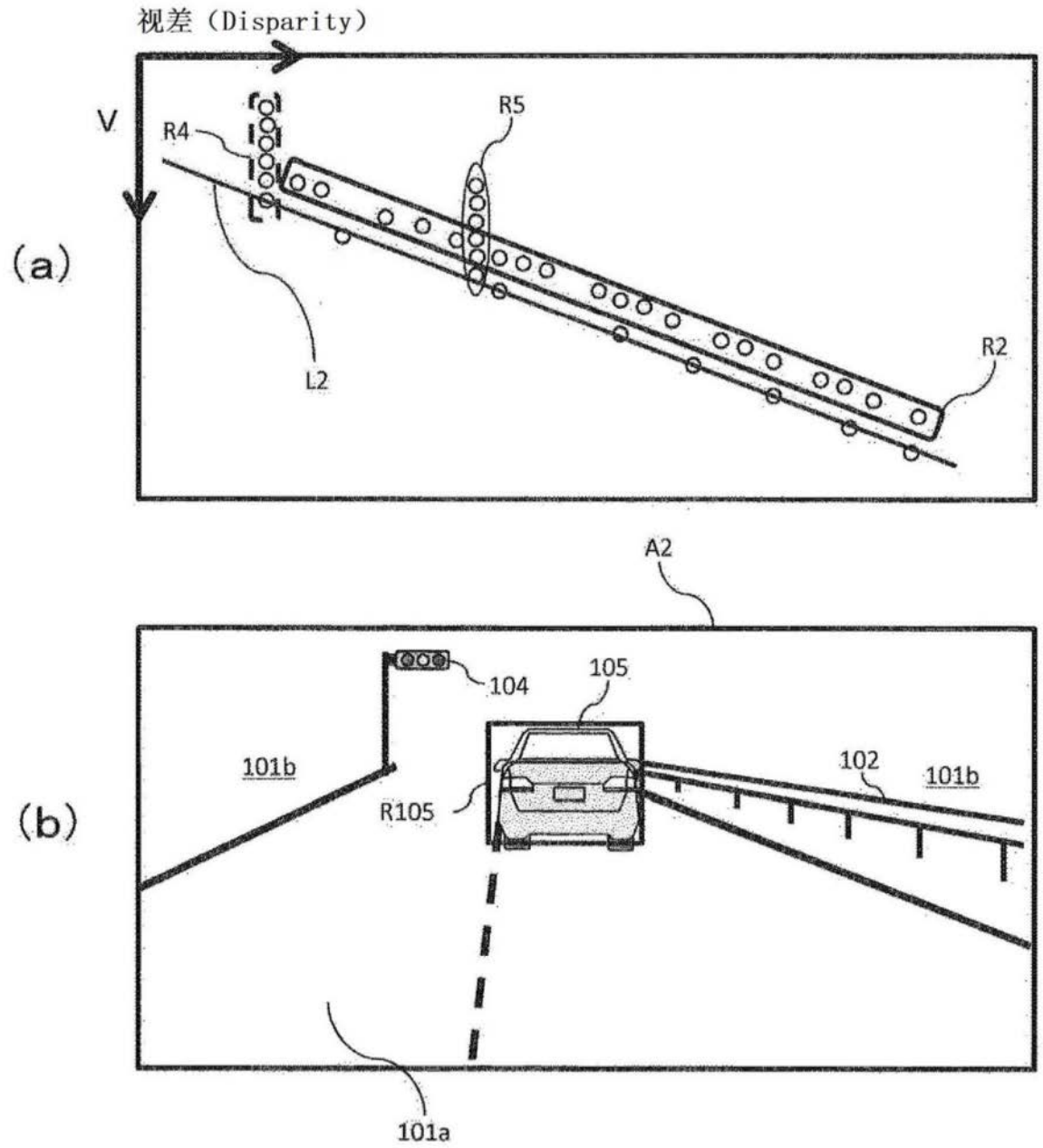


图6

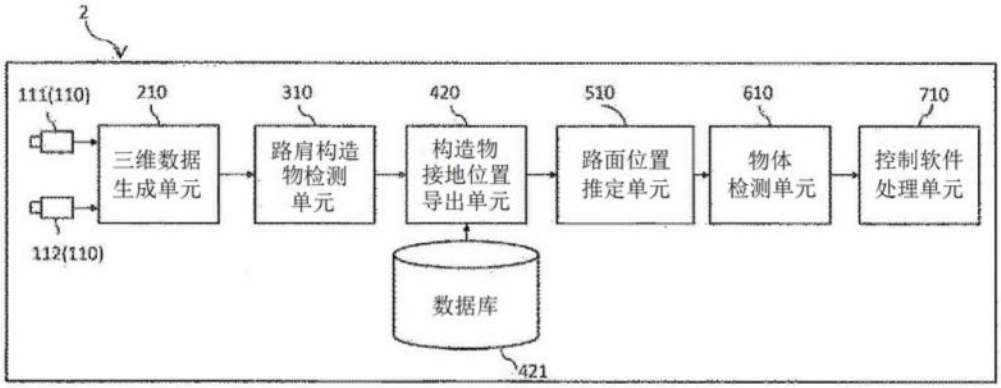

2
111(110)
112(110)
210
三维数据生成单元
310
路肩构造物检测单元
420
构造物接地位置导出单元
510
路面位置推定单元
610
物体检测单元
710
控制软件处理单元
数据库
421

图7