



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112638708 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 16

(21) 申请号 201980056190.X

(22) 申请日 2019.12.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112638708 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(30) 优先权数据  
2019-067152 2019.03.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.02.25

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2019/048771 2019.12.12

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/202650 JA 2020.10.08

(73) 专利权人 日立建机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 辻村舜 坂本博史

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

专利代理师 陈伟 周丽娜

(51) Int.Cl.

B60P 1/04 (2006.01)

G01S 17/931 (2020.01)

G01S 7/03 (2006.01)

G01S 7/481 (2006.01)

G01S 13/931 (2020.01)

审查员 林廖丰

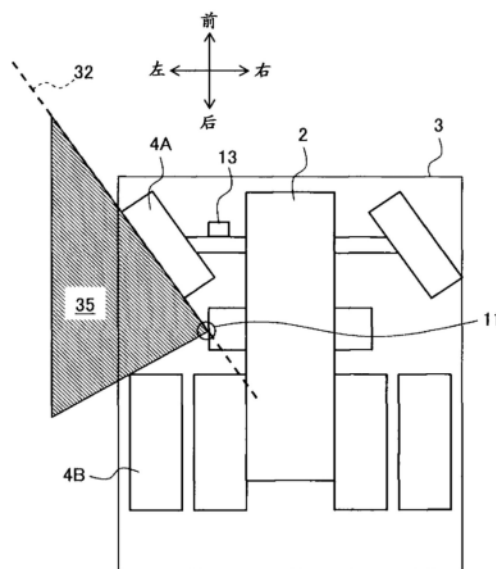
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

作业车辆

(57) 摘要

本发明提供一种作业车辆。自卸卡车包括：前轮，其配置在车身框架的左右并进行操舵；后轮，其配置在车身框架的左右；侧方障碍物传感器，其设置在车身框架的侧方并对障碍物进行检测；以及控制装置，其在由侧方障碍物传感器检测到障碍物的情况下向报知装置输出报知信号，其中，侧方障碍物传感器设置在车身框架的侧方的前轮与后轮之间，并配置在沿着前轮的外侧面的假想平面与车身框架的外侧面相交叉的位置，所述前轮的外侧面与被向成为内轮侧的方向最大操舵的最大舵角相对应。由此，能够抑制障碍物传感器的检测范围变窄。



1. 一种作业车辆,包括:  
车身框架;  
车斗,其在所述车身框架的上部以能够倾斜的方式设置并装载货物;  
前轮,其配置在所述车身框架的左右并进行操舵;  
后轮,其配置在所述车身框架的左右;  
障碍物传感器,其设置在所述车身框架的侧方并对障碍物进行检测;以及  
控制装置,其在由所述障碍物传感器检测到障碍物的情况下向报知装置输出报知信号,

所述作业车辆的特征在于,

所述障碍物传感器设置在所述车身框架的下端面与所述车斗的底面之间且在所述车身框架的侧方的所述前轮与所述后轮之间,并配置在沿着所述前轮的外侧面的假想平面与所述车身框架的外侧面相交叉的位置,其中,所述前轮的外侧面与被向成为内轮侧的方向最大操舵的最大舵角相对应。

2. 根据权利要求1所述的作业车辆,其特征在于,

所述控制装置运算所述前轮所在的区域,

在由所述障碍物传感器得到的障碍物的检测位置位于所述前轮所在的区域外的情况下,向所述报知装置输出所述报知信号,

在由所述障碍物传感器得到的障碍物的检测位置位于所述前轮所在的区域内的情况下,停止所述报知信号的输出。

3. 根据权利要求1所述的作业车辆,其特征在于,

所述障碍物传感器配置在所述车身框架的侧面,且相比于与舵角为零的直行时对应的沿着所述前轮的内侧面的假想平面配置在车身框架侧。

4. 根据权利要求2所述的作业车辆,其特征在于,

所述控制装置基于所述前轮的舵角、所述前轮的操舵方向上的转动中心坐标、所述前轮的形状来运算所述前轮所在的区域。

## 作业车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及作业车辆。

### 背景技术

[0002] 作为在矿山中用于将矿石、剥离土从装载场地搬运到卸载场地的作业车辆,例如使用大型的自卸卡车。在这样的矿山等中工作的作业车辆与普通的车辆相比非常大,因此,无法从作业车辆上设置的驾驶席直接视觉辨认的范围(所谓的死角)必然增多,作业车辆周边的障碍物的有无判断等不容易。

[0003] 作为与这种作业车辆的周围确认有关的技术,例如存在专利文献1记载的技术。专利文献1中公开了一种带有障碍物检测机构的自卸卡车,其能够使用在车辆周围设置的多个雷达来检测车辆周围的障碍物,包括:后方照射侧方雷达,其在从前挡泥板向侧方伸出的位置以朝向后方的方式安装,具有至少射束与前轮交叉的俯角,其中,所述前挡泥板从车辆前部的下层平台朝向上层平台延伸;以及侧方照射侧方雷达,其在所述下层平台的侧部朝向侧方安装,所述后方照射侧方雷达及所述侧方照射侧方雷达使得所述后方照射侧方雷达的水平前方检测边界线与所述侧方照射侧方雷达的水平后方检测边界线重叠,且所述后方照射侧方雷达的水平后方检测边界线朝向车辆中心面侧以对车辆的侧方的障碍物进行检测。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013-195084号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在上述现有技术中,通过将侧方雷达的照射范围设定为包含车辆的构造物所在的区域,并将该区域从障碍物的检测范围排除,从而对车辆的构造物以外的障碍物进行检测。

[0009] 但是,例如,在将前轮设为操舵轮的作业车辆中,在将检测对象范围设定为包含前轮的由操舵引起的移动范围的情况下,由于前轮的位置(角度)在进行左右转弯等的情况下的操舵时变化,因此会遮挡预先设定的检测对象范围,检测范围变窄。

[0010] 本发明是鉴于上述情况提出的,目的在于提供能够抑制障碍物传感器的检测范围变窄的作业车辆。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本申请包含解决上述课题的多种方案,作为一例的作业车辆包括:车身框架;前轮,其配置在所述车身框架的左右并进行操舵;后轮,其配置在所述车身框架的左右;障碍物传感器,其设置在所述车身框架的侧方并对障碍物进行检测;以及控制装置,其在由所述障碍物传感器检测到障碍物的情况下向报知装置输出报知信号,所述障碍物传感器设置在所述车身框架的侧方的所述前轮与所述后轮之间,并配置在沿着所述前轮的外侧面的假想

平面与所述车身框架的外侧面相交叉的位置,其中,所述前轮的外侧面与被向成为内轮侧的方向最大操舵的最大舵角相对应。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够抑制障碍物传感器的检测范围变窄。

### 附图说明

[0015] 图1是示意性示出作为作业车辆的一例的自卸卡车的外观的侧视图。

[0016] 图2是示意性示出作为作业车辆的一例的自卸卡车的外观的后视图。

[0017] 图3是以上方视点示出前轮、后轮与车身框架的位置关系的图。

[0018] 图4是概略示出包含侧方障碍物传感器的障碍物检测系统的功能框图。

[0019] 图5是示出障碍物检测系统进行的障碍物检测处理的流程图。

[0020] 图6是说明前轮所在的区域的计算的图。

[0021] 图7是以上方视点示出作为比较例示出的自卸卡车的前轮、后轮与车身框架的位置关系的图。

[0022] 图8是以上方视点示出作为比较例示出的自卸卡车的前轮、后轮与车身框架的位置关系的图。

### 具体实施方式

[0023] 以下,参照图1~图8说明本发明的实施方式。

[0024] 需要说明的是,在本实施方式中,作为作业车辆的一例。例示具有装入装载对象的货斗的自卸卡车来说明,但若为具有车轮的作业车辆,则也可以将本发明应用于自卸卡车以外。

[0025] 图1是示意性示出作为本实施方式的作业车辆的一例的自卸卡车的外观的侧视图,图2是后视图。另外,图3是以上方视点示出前轮、后轮与车身框架的位置关系的图。

[0026] 在图1~图3中,自卸卡车1构成为大致包括:车身框架2,其沿前后方向延伸并形成支承构造体;车斗(货斗)3,其以沿前后方向延伸的方式配置在车身框架2的上部,并将后端下部借助销结合部5以能够倾动(能够倾斜)的方式设置于车身框架2;起伏动力缸6,其进行车斗3的起伏动作;前轮4A,其设置在车身框架2的下方前侧左右;后轮4B,其设置在车身框架2的下方后侧左右;以及驾驶室8,其设置在车身框架2的上方前侧。

[0027] 车斗3为设置用于装载碎石等货物的容器,在前方上部以覆盖驾驶室8的上部的方式设有檐部7。檐部7具有针对破碎物等飞散物保护驾驶室8或在车辆翻倒时等保护驾驶室8的功能。

[0028] 前轮4A既是从动轮也是操舵轮,通过操作者操作驾驶室8中设置的未图示的方向盘等而在左右方向上转动,以变更自卸卡车1的行进方向。在前轮4A上配置有检测前轮4A的舵角及操舵方向的前轮坐标传感器13。后轮4B为驱动轮,由在车身框架2上配置的未图示的发动机的输出驱动,使自卸卡车1前进或后退。

[0029] 在车身框架2的侧方的前轮4A与后轮4B之间,且在与被向成为内轮侧的方向最大操舵的最大舵角对应的沿着前轮4A的外侧面的假想平面(与包含虚线32的垂直平面相当)与车身框架2相交叉的位置,配置有以自卸卡车1的侧方为检测对象范围对障碍物的位置进

行检测的侧方障碍物传感器11。另外,侧方障碍物传感器11配置在车身框架2的侧面,且相比于沿着前轮4A的与最小舵角对应的位置(即,与舵角为零的直行时对应的位置)的内侧面的假想平面配置在车身框架2侧。由此,在自卸卡车1行驶时,侧方障碍物传感器11不易受到因前轮4A而飞散的泥、砂石等的影响。

[0030] 需要说明的是,在本实施方式中,以车身框架2的左侧方配置的侧方障碍物传感器11为代表进行说明,而对于在车身框架2的右侧方配置的侧方障碍物传感器(未图示)也相同,并省略说明。

[0031] 在驾驶室8的内部配置有操作自卸卡车1的操作者所坐的驾驶席、构成障碍物检测系统的控制装置18、报知装置17(参照后述的图4)、作为操作装置的操舵用的方向盘、加速踏板、制动踏板(均未图示)等。

[0032] 图4是概略示出包含侧方障碍物传感器的障碍物检测系统的功能框图。

[0033] 在图4中,障碍物检测系统由侧方障碍物传感器11、前轮坐标传感器13、控制装置18及报知装置17构成。

[0034] 侧方障碍物传感器11例如为LiDAR装置(Light Detection and Ranging:光检测及测距装置)。需要说明的是,侧方障碍物传感器11能够检测障碍物的位置即可,例如,也可以使用毫米波雷达、红外线传感器、摄像头等。

[0035] 前轮坐标传感器13例如为设置在前轮4A的连杆机构上的角度传感器,检测前轮4A相对于的基准位置(例如,前轮4A沿着前后方向的位置)的舵角及操舵方向。需要说明的是,前轮坐标传感器13能够检测前轮4A的舵角及操舵方向即可,例如,也可以根据转向传感器(方向盘的舵角传感器)等的检测值来计算前轮4A的舵角。

[0036] 报知装置17设置在驾驶室8的内部并向操作者报知多种信息,为发出语音的扬声器、监视器等。

[0037] 控制装置18包括障碍物坐标计算部12、前轮信息存储部14、前轮坐标计算部15及报知判定部16,基于侧方障碍物传感器11的检测结果及前轮坐标传感器13的检测结果,将用于向操作者报知障碍物检测的报知信号向报知装置17输出。

[0038] 以下,将障碍物检测系统进行的障碍物检测处理与控制装置18的各功能块的动作一并进行详细说明。

[0039] 图5是示出障碍物检测系统进行的障碍物检测处理的流程图。

[0040] 在图5中,控制装置18的障碍物坐标计算部12获取来自侧方障碍物传感器11的检测结果(步骤S100),计算障碍物的坐标(步骤S110)。接下来,障碍物坐标计算部12判定侧方障碍物传感器11的检测对象范围内是否有障碍物(步骤S120),在判定结果为否的情况下结束处理。另外,在步骤S120中的判定结果为是的情况下,即在检测对象范围内有障碍物的情况下,障碍物坐标计算部12将障碍物的信息(障碍物数据)向报知判定部16及前轮坐标计算部15输出。

[0041] 障碍物的检测结果(障碍物数据)由用于判别障碍物的ID和检测到障碍物的坐标构成,能够针对每个障碍物判别检测坐标。

[0042] 在步骤S120中的判定结果为是的情况下,前轮坐标计算部15获取来自前轮坐标传感器13的检测结果(前轮角度数据)(步骤S130),使用前轮信息存储部14中存储的信息计算前轮的各部分的坐标,从而计算前轮所在的区域(前轮区域),并向报知判定部16输出(步骤

S140)。

[0043] 图6是说明前轮所在的区域的计算的图。在图6中,使用预先设定的车身坐标系进行说明,该坐标系中的y轴沿着自卸卡车1的前后方向并以前方为正,x轴沿着与y轴垂直的方向并以右侧为正。

[0044] 如图6所示,前轮区域由基于作为操舵轮的前轮4A的舵角 $\theta$ 、前轮操舵中的转动中心坐标 $(x,y)$ 、前轮的形状信息计算的前轮4A的各部分的坐标表示。前轮的形状信息例如为前轮4A的各部分相对于转动中心坐标 $(x,y)$ 的相对坐标、前轮4A的直径L、宽度W等信息,能够根据舵角 $\theta$ 等信息计算前轮4A的各部分的坐标。前轮区域例如以前轮4A向与配置有自卸卡车1的地面平行的面(x-y平面)的投影中的4个角的坐标 $(x_1,y_1)$ , $(x_2,y_2)$ , $(x_3,y_3)$ , $(x_4,y_4)$ 表示。

[0045] 也就是说,前轮区域能够使用前轮4A的直径L、宽度W、转动中心坐标 $(x,y)$ 及舵角 $\theta$ 通过下述的(式1)求算。

[0046] 【数1】

$$[0047] \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1/2W & -1/2W & 1/2W & 1/2W \\ 1/2L & -1/2L & -1/2L & 1/2L \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad \dots(\text{式}1)$$

[0048] 需要说明的是,在本实施方式中,例示了将前轮4A的前轮区域以x-y平面上的坐标二维示出的情况进行说明,但不限于此,例如,也可以构成为设定沿着与x-y平面垂直的方向并以上方为正的z坐标并求算三维的前轮区域。

[0049] 在步骤S140的前轮区域的计算处理结束时,接下来,报知判定部16基于来自障碍物坐标计算部12的障碍物数据和来自前轮坐标计算部15的前轮区域,判定障碍物数据中的全部障碍物的坐标是否包含在前轮区域中(步骤S150),在判定结果为是的情况下,即,障碍物数据中的全部障碍物的坐标包含在前轮区域中的情况下,障碍物数据全部源自于前轮,判断为不需要报知并结束处理。另外,在步骤S150中的判定结果为否的情况下,即,障碍物数据中的至少1个障碍物的坐标未包含在前轮区域中的情况下,报知判定部16生成将坐标未包含在前轮区域中障碍物从障碍物数据中提取出的提取后障碍物数据(步骤S160)。

[0050] 接下来,报知判定部16基于步骤S160中生成的提取后障碍物数据判定是否需要向操作者报知(步骤S170),在判定结果为是的情况下,向报知装置17输出报知信号,向操作者报知障碍物的检测以提醒注意(步骤S180)。另外,在步骤S170中的判定结果为否的情况下,停止向报知装置17输出报知信号(步骤S171),并结束处理。

[0051] 就报知判定部16而言,在步骤S160的判定中,例如,计算自卸卡车1的预测行进路径,在从通过预测行进路径的情况下的自卸卡车1(车身框架2、前轮4A、后轮4B等)在比预先设定的判定距离近的位置检测到障碍物的情况下,判定为需要报知,在仅在比判定距离远的位置检测到障碍物的情况下,判定为不需要报知。需要说明的是,对于检测到的障碍物中的坐标位于前轮区域的障碍物,由于将前轮4A自身检测为障碍物,因此不作为步骤S160中的判定对象。

[0052] 使用比较例详细地说明按照以上方式构成的本实施方式的作用效果。

[0053] 在使用设置在车辆周围的多个雷达检测车辆周围的障碍物的现有技术中,例如,在设定检测对象范围包含前轮的由操舵引起的移动范围的情况下,认为由于前轮的位置(角度)在进行左右转弯等的情况下的操舵时变化,因此会遮挡预先设定的检测对象范围而

将前轮检测为障碍物。另外,也考虑了预先将前轮的移动范围从障碍物的检测对象范围排除,但在该情况下,由于会在前轮的周围预先设定不进行障碍物检测的区域,因此在障碍物检测的必要性高的前轮周边实际进行障碍物检测的检测范围35(检测对象范围中的能够检测障碍物的范围:参照图3等)变窄。

[0054] 图7及图8分别为以上方视点示出作为比较例示出的自卸卡车的前轮、后轮与车身框架的位置关系的图。

[0055] 如图7所例示,在将侧方障碍物传感器11与图3的情况相比设置在前方侧的情况下,由于被前轮4A遮挡,因而前轮4A的侧面附近的检测范围35变得比图3的情况窄,成为侧方障碍物传感器11的检测对象范围的死角。另外,如图8所示,在将侧方障碍物传感器11与图3的情况相比设置在后方侧的情况下,检测范围35虽然达到前轮4A的侧面附近,但与此同时,由于侧方障碍物传感器11与后轮4B的距离缩短,因而后轮4B的侧面附近的检测范围35变得比图3情况窄,侧方障碍物传感器11的检测对象范围的死角增大。

[0056] 与此相对,在本实施方式中,自卸卡车1包括:作为操舵轮的前轮4A,其配置在车身框架2的左右;后轮4B,其配置在车身框架2的左右;侧方障碍物传感器11,其设置在车身框架2的侧方,并对障碍物进行检测;以及控制装置18,其在侧方障碍物传感器11检测到障碍物的情况下向报知装置17输出报知信号,侧方障碍物传感器11构成为设置在车身框架2的侧方的前轮4A与后轮4B之间,并配置在与被向成为内轮侧的方向最大操舵的最大舵角对应的沿着前轮4A的外侧面的假想平面与车身框架2的外侧面相交叉的位置,因此能够抑制侧方障碍物传感器11的检测范围变窄。

[0057] 以下,说明上述各实施方式的特征。

[0058] (1) 在上述实施方式中,作业车辆(例如,自卸卡车1)包括:车身框架2;前轮4A,其配置在所述车身框架的左右并进行操舵;后轮4B,其配置在所述车身框架的左右;障碍物传感器(例如,侧方障碍物传感器11),其设置在所述车身框架的侧方并对障碍物进行检测;以及控制装置18,其在由所述障碍物传感器检测到障碍物的情况下向报知装置输出报知信号,所述障碍物传感器设置在所述车身框架的侧方的所述前轮与所述后轮之间,并配置在与被向成为内轮侧的方向最大操舵的最大舵角对应的沿着所述前轮的外侧面的假想平面与所述车身框架的外侧面相交叉的位置。

[0059] 由此,能够抑制障碍物传感器的检测范围变窄。

[0060] (2) 另外,在上述实施方式中,在(1)的作业车辆(例如,自卸卡车1)的基础上,所述控制装置18运算所述前轮4A所在的区域,在由所述障碍物传感器(例如,侧方障碍物传感器11)得到的障碍物的检测位置位于所述前轮所在的区域外的情况下,向所述报知装置17输出所述报知信号,在由所述障碍物传感器得到的障碍物的检测位置位于所述前轮所在的区域内的情况下,停止所述报知信号的输出。

[0061] (3) 另外,在上述实施方式中,在(1)的作业车辆(例如,自卸卡车1)的基础上,所述障碍物传感器(例如,侧方障碍物传感器11)配置在所述车身框架2的侧面,且相比于与舵角为零的直行时对应的沿着所述前轮4A的内侧面的假想平面配置在车身框架侧。

[0062] (4) 另外,在上述实施方式中,在(1)的作业车辆(例如,自卸卡车1)的基础上,具备在所述车身框架2的上部以能够倾斜的方式设置并装载货物的车斗3,所述障碍物传感器(例如,侧方障碍物传感器11)设置在所述车身框架的侧面,且在所述车身框架的下端面与

所述车斗的底面之间。

[0063] (5) 另外,在上述实施方式中,在(2)的作业车辆(例如,自卸卡车1)的基础上,所述控制装置18基于所述前轮4A的舵角、所述前轮的操舵方向上的转动中心坐标、所述前轮的形状来运算所述前轮所在的区域。

[0064] <附注>

[0065] 需要说明的是,本发明并非限定于上述实施方式,包含在不脱离其要旨的范围内的多种变形例、组合。另外,本发明不限定于具备上述实施方式中说明的全部构成的方式,也包含将其构成的一部分删除的方式。另外,上述各构成、功能等的一部分或全部也可以通过例如使用集成电路设计等来实现。另外,上述各构成、功能等可以通过由处理器对实现各功能的程序进行解释并执行而以软件实现。

[0066] 例如,在本实施方式中,在前轮坐标计算部15中,判定障碍物的坐标是否位于前轮区域,但不限于此,例如,也可以构成为将前轮区域的信息向障碍物坐标计算部12输出,使用障碍物坐标计算部12判定障碍物的坐标是否位于前轮区域。

[0067] 另外,报知装置17的报知方法可以是显示器显示、扬声器播报中的一种,另外,只要是提醒操作者注意的手段,则也可以是显示器显示、扬声器播报以外的手段。

[0068] 另外,也可以不以点而以区域的方式获取障碍物数据的坐标并进行处理。此时,在障碍物数据的区域基本上全部包含在前轮区域中的情况下,判定为障碍物数据为前轮而不进行报知,但也可以是,在仅障碍物数据的区域的一部分包含在前轮区域中时也不进行报知。

[0069] 另外,在前轮4A的外侧面非平面的情况下,也可以近似为平面来使用。但此时,优选侧方障碍物传感器11设置在能够对前轮4A的外侧面的至少一部分进行检测的位置。

[0070] 附图标记说明

[0071] 1…自卸卡车、2…车身框架、3…车斗(货斗)、4A…前轮(从动轮、操舵轮)、4B…驱动轮、5…销结合部、6…起伏动力缸、7…檐部、8…驾驶室、11…侧方障碍物传感器、12…障碍物坐标计算部、13…前轮坐标传感器、14…前轮信息存储部、15…前轮坐标计算部、16…报知判定部、17…报知装置、18…控制装置、35…检测范围。

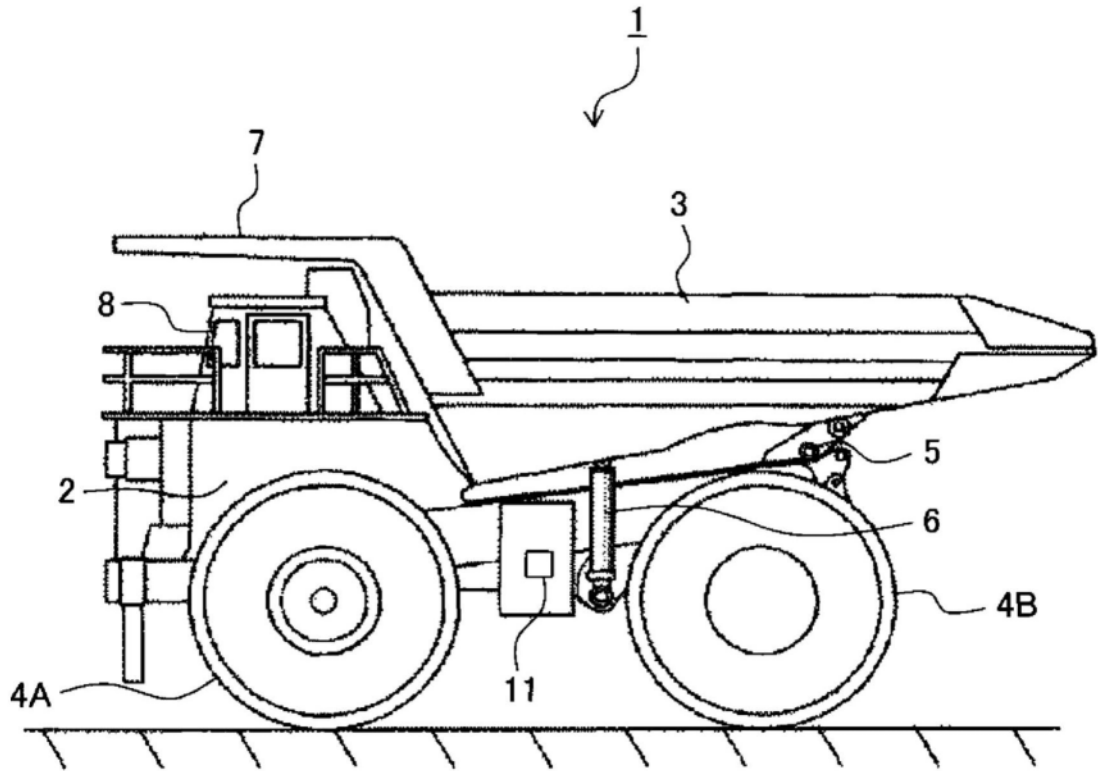


图1

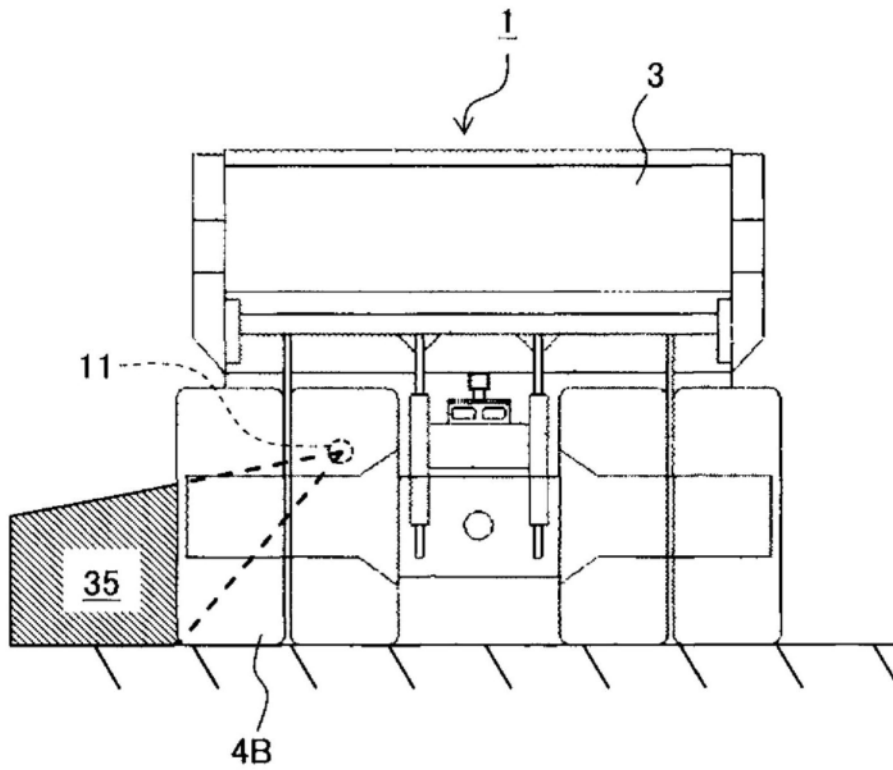


图2

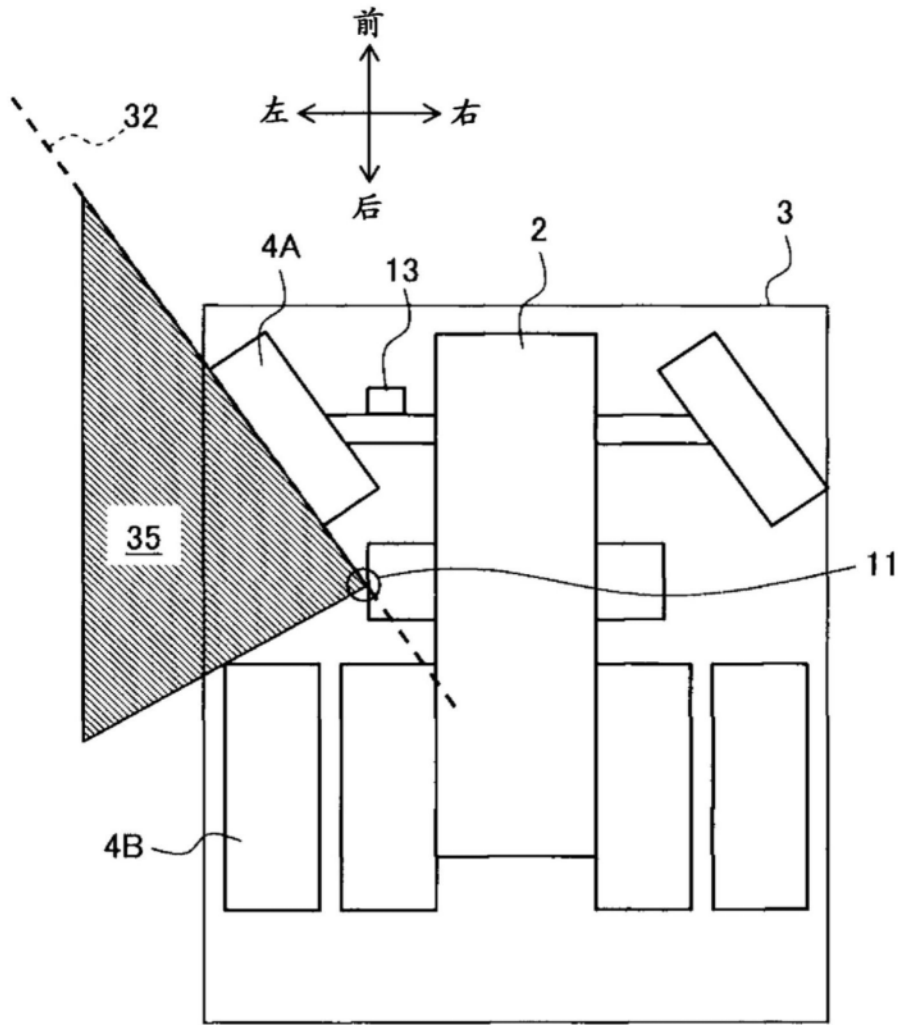


图3

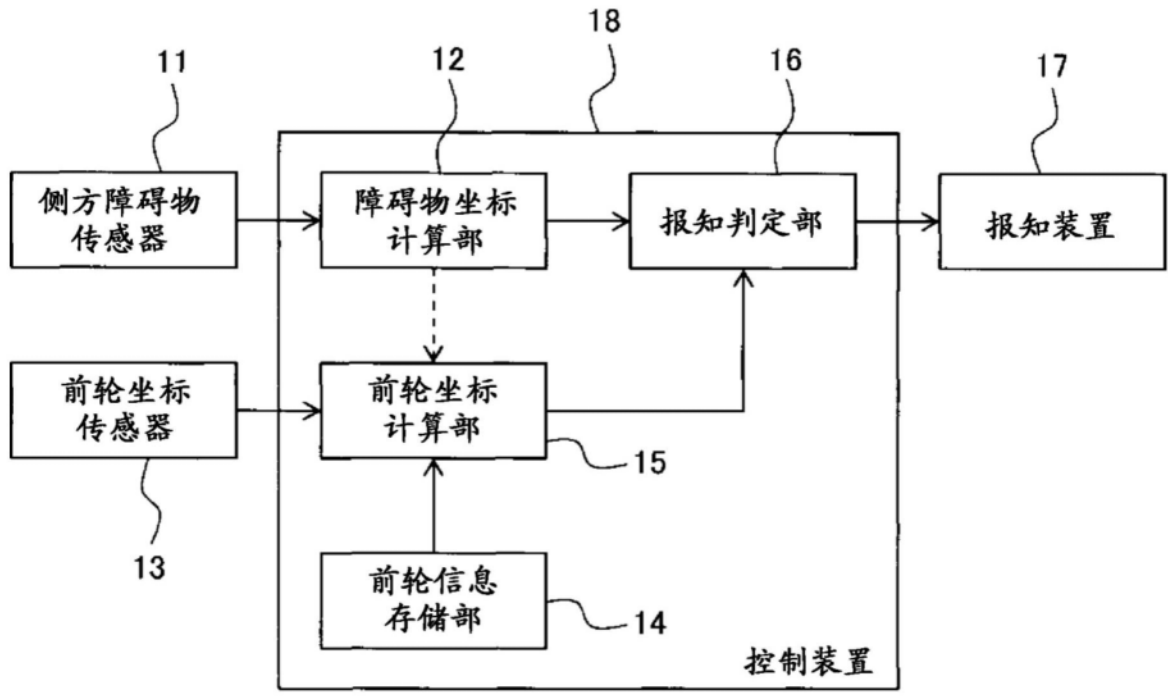


图4

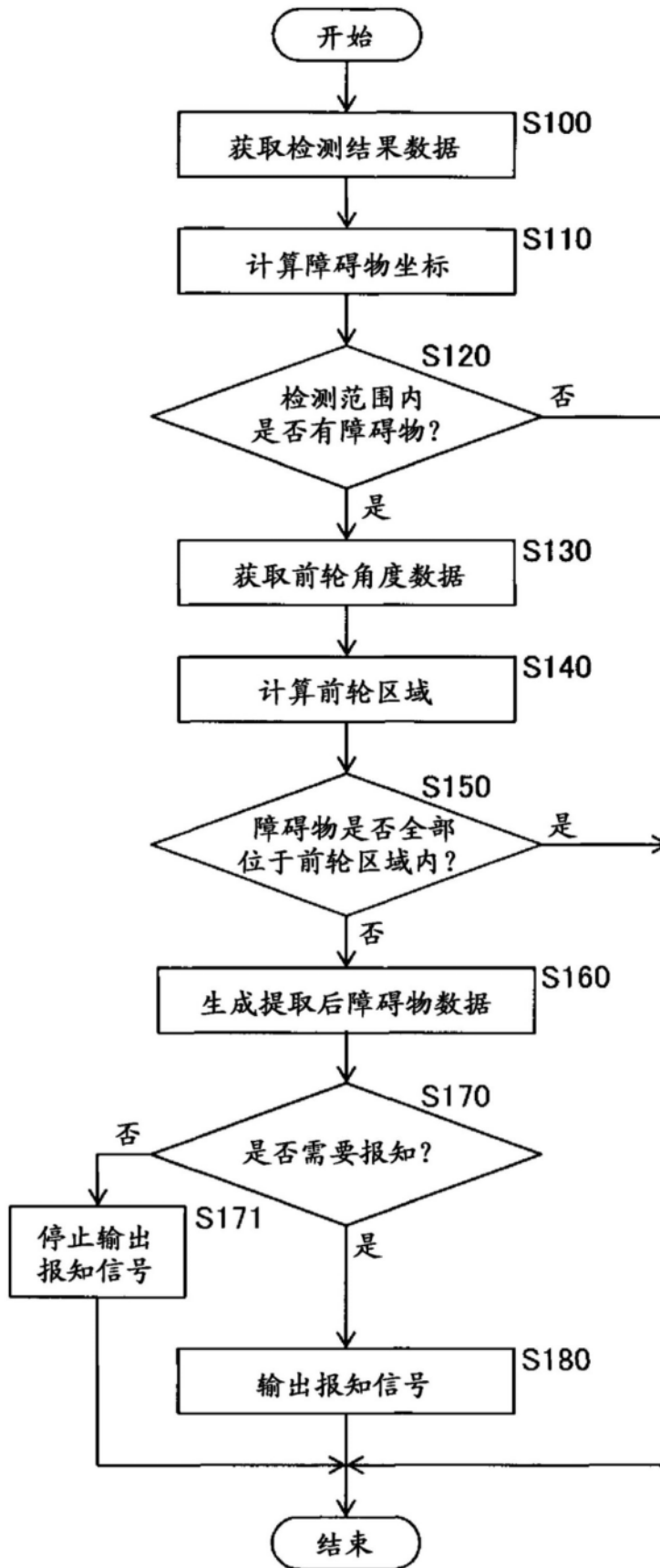


图5

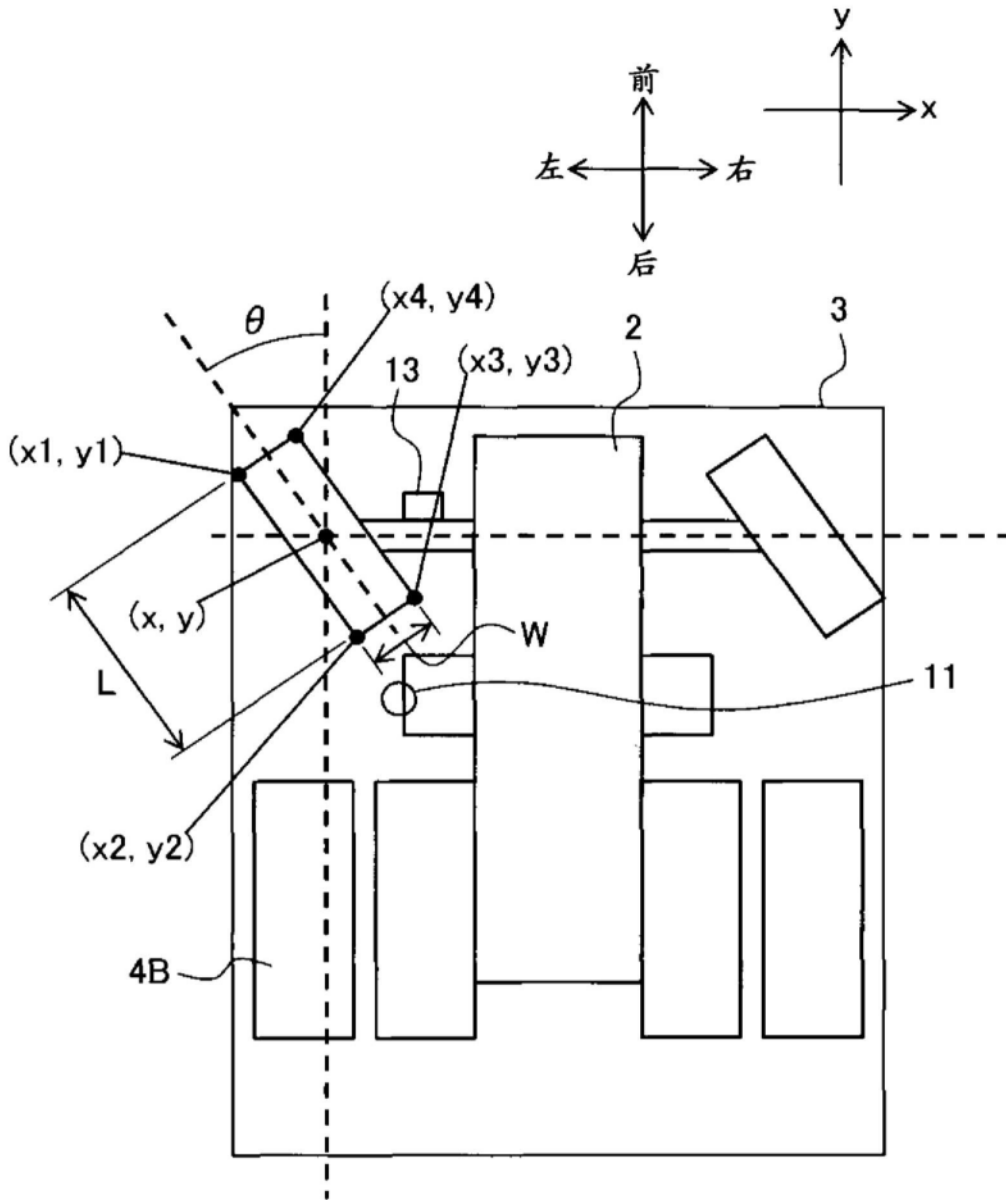


图6

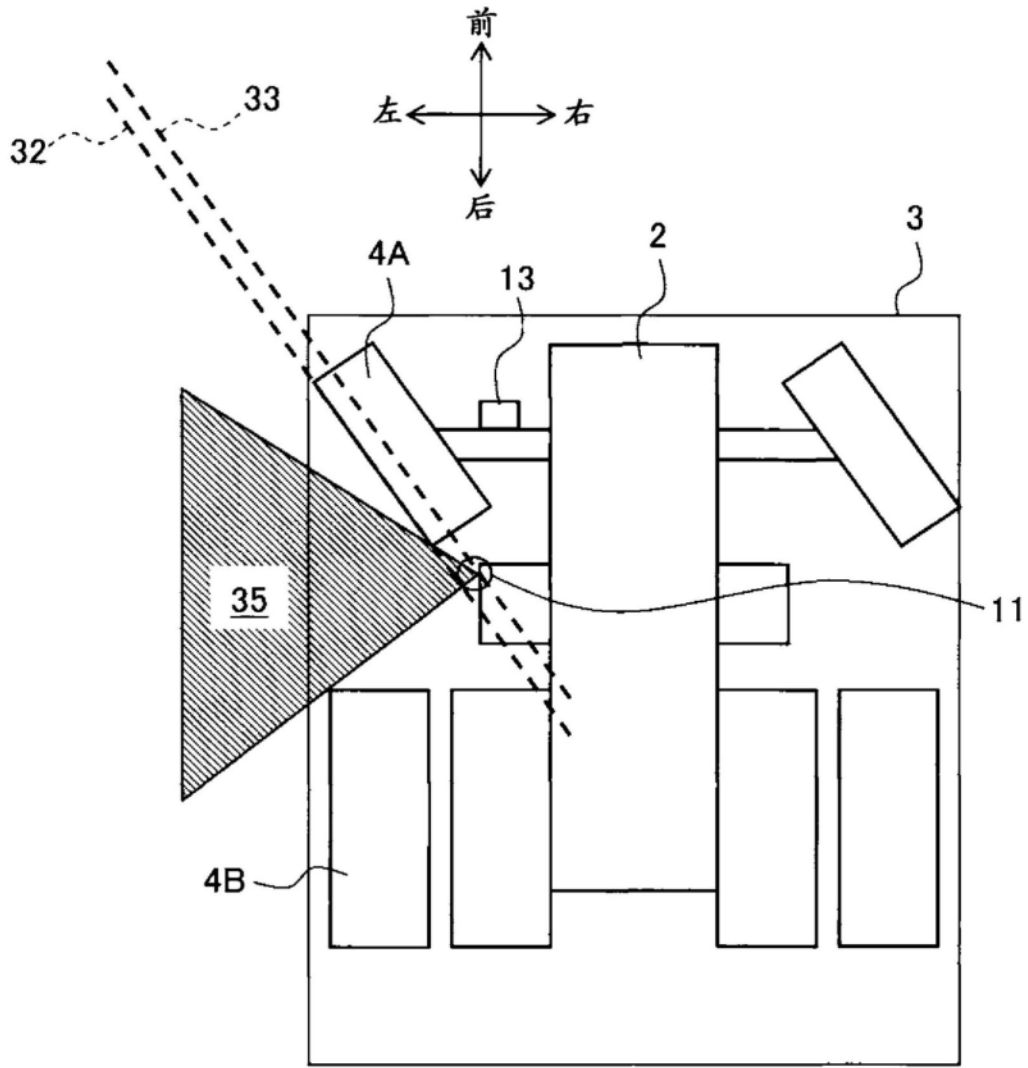


图7

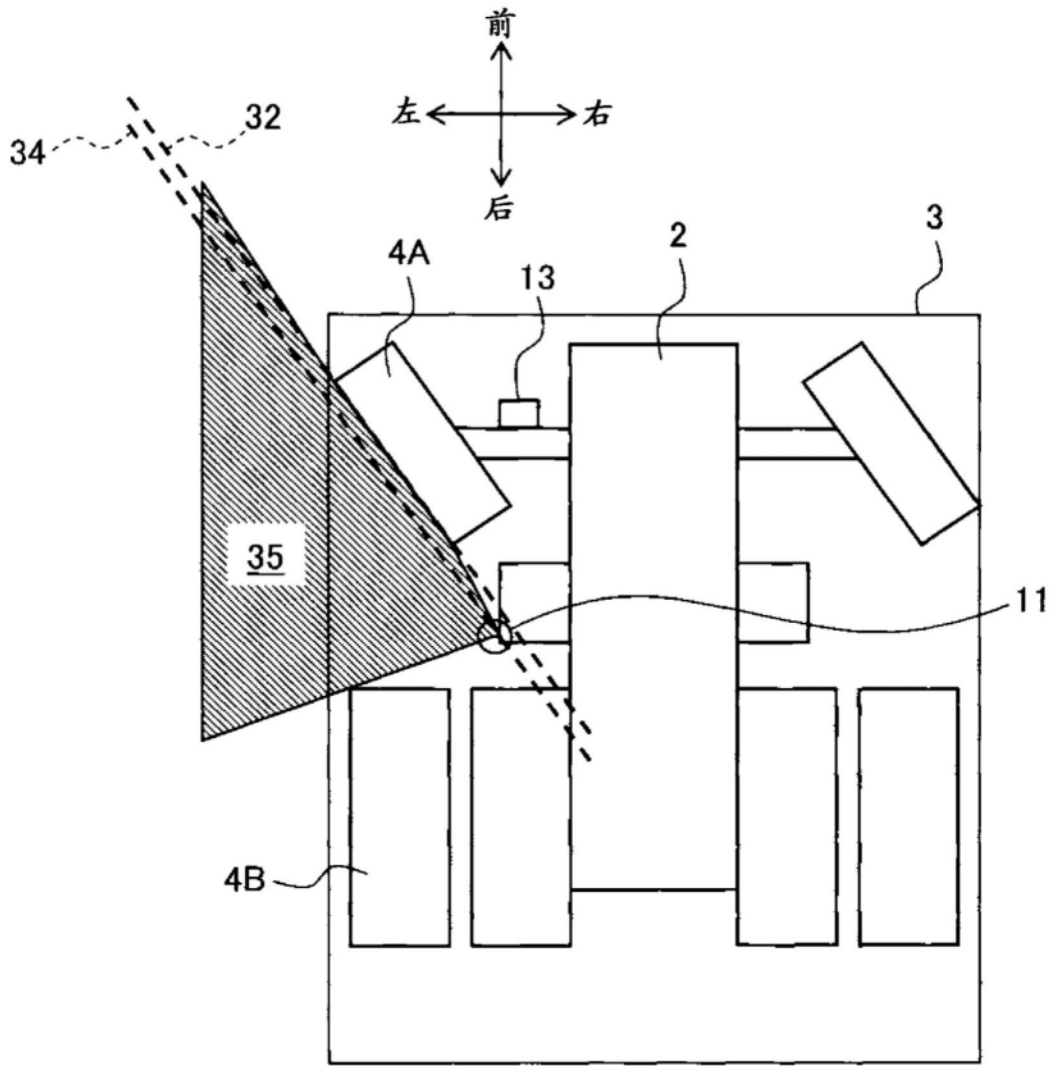


图8