



(10)申请公布号 CN 107428316 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟 李文屿

(51) Int.Cl.

2015-088866 2015.04.24 JP

B60S 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B60P 1/04(2006.01)

2017.09.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/056707 2016.03.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/170855 JA 2016.10.27

(71) 申请人 日立建机株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 渡边淳 鱼津信一 藤田浩二

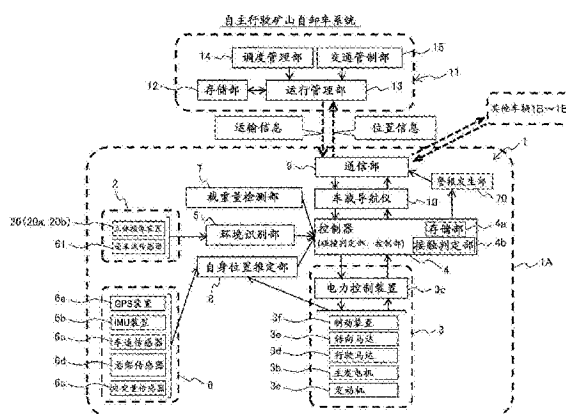
中拓久哉

权利要求书1页 说明书10页 附图8页

车辆及矿山用运输车辆的运行系统

(57)摘要

本发明涉及车辆及矿山用运输车辆的运行系统,其目的在于提供能将相对于障碍物的碾压/接触信息灵活运用于轮胎和车辆主体的长寿命化和更换/维修等维护的车辆。该车辆具备:通过轮胎而行驶的车辆主体(1a);对车辆主体(1a)的前方的障碍物进行检测的外界识别装置(2);判定障碍物是否与轮胎发生接触了的接触判定部(4);以及存储接触/碾压了的障碍物信息的存储部(4a),存储部(4a)存储通过接触判定部(4)判定为发生了接触的障碍物的信息。



1. 一种车辆,其特征在于,具备:
通过轮胎而行驶的车辆主体;
对所述车辆主体前方的障碍物进行检测的外界识别装置;
判定所述障碍物是否与所述轮胎发生了接触的接触判定部;以及
存储发生了接触的障碍物的信息的存储部,
所述存储部对通过所述外界识别装置检测到的障碍物中的、通过所述接触判定部判定为发生了接触的障碍物的信息进行存储。
2. 根据权利要求1所述的车辆,其特征在于,
具备环境识别部,
所述环境识别部基于通过所述外界识别装置检测到的检测信息来取得所述车辆主体的周围的外界信息。
3. 根据权利要求2所述的车辆,其特征在于,
所述外界识别装置具有取得三维图像信息的立体摄像装置,
所述环境识别部具有基于所述三维图像信息来算出障碍物的大小的功能,
作为所述障碍物的信息至少包括障碍物的大小的信息。
4. 根据权利要求3所述的车辆,其特征在于,
具有从通过所述外界识别装置检测到的障碍物之中选择要存储于存储部的障碍物的大小的阈值,并根据车辆的速度来改变所述阈值。
5. 根据权利要求2所述的车辆,其特征在于,
具备自身位置推定部,
所述自身位置推定部基于车载传感器的检测信息来推定所述车辆主体的自身位置,
所述环境识别部取得障碍物的位置信息作为所述外界信息,
所述接触判定部基于通过所述环境识别部取得的障碍物的位置信息和通过所述自身位置推定部推定出的自身位置,来判定是否会与障碍物发生接触。
6. 根据权利要求1所述的车辆,其特征在于,
具备检测车轮的悬架的液压和行程量中的至少任一方的悬架传感器,作为车载传感器,
所述接触判定部基于所述悬架传感器的检测信息来判定是否会与障碍物发生接触。
7. 一种矿山用运输车辆,是在矿山使用权利要求1所述的车辆的矿山用运输车辆,
将发生了接触的障碍物的信息发送给管制中心或在矿山行驶的其他车辆。
8. 根据权利要求1所述的车辆,其特征在于,
确定与障碍物发生了接触的自身车辆的位置,并作为障碍物的信息来存储。
9. 一种矿山用运输车辆的运行系统,是运行在矿山使用权利要求8所述的车辆的矿山用运输车辆的系统,
将存储的障碍物的信息通报给其他车辆。

车辆及矿山用运输车辆的运行系统

技术领域

[0001] 本发明涉及具备对障碍物进行检测的装置的车辆。

背景技术

[0002] 近年来,在为省力化而开始导入的面向矿山的自主行驶自卸车中,为了将与在前方行驶的车辆和路上障碍物的碰撞防范于未然,正在导入通过外界识别装置等来计测与车辆和障碍物的距离或相对速度、并自动地实施速度控制或转向避开控制等的系统。一般来说,作为用作前方车辆和障碍物的检测单元的外界识别单元,已知有毫米波传感器、激光扫描器以及立体相机等。

[0003] 另外,不限于自主行驶自卸车,在有人驾驶的一般的矿山自卸车中,也正在开发和导入下述系统,该系统通过外界识别装置和/或GPS装置来计测与前方车辆和路上障碍物的距离或相对速度,为了避免碰撞而对驾驶员发出碰撞警报或自动实施速度控制。

[0004] 关于与避免与前方车辆或障碍物发生碰撞的现有技术,例如公开于日本特开平11-296229号公报(专利文献1)。专利文献1所公开的系统,将在行驶路径上使用外界识别单元预先检测到的障碍物信息存储,重新生成行驶路径,使得该障碍物的位置不会与自身车辆的行驶规定路径干涉而使自身车辆陷于无法行驶或发生碰撞的境地。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平11-296229号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术问题

[0009] 在专利文献1所公开的现有技术中,在自主行驶自卸车中将通过障碍物检测单元检测到的障碍物的位置信息存储于存储单元,在生成从自身车辆位置到目的地为止的行驶路径时,参照存储单元中存储的障碍物的位置信息,生成行驶路径以避免自身车辆与预先存储的障碍物发生接触。

[0010] 上述那样,多见关于避免与通过障碍物检测单元检测到的行驶路径上的障碍物发生接触的方法的现有技术。但是,没有发现关于在无法避开障碍物而通过轮胎碾压了该障碍物的情况下或者在和障碍物发生了接触的情况下的应对方法的现有技术。

[0011] 从通过转向或制动来避免碰撞存在于车辆的行驶路径上的障碍物的足够远的距离,未必能够由外界识别单元检测到障碍物。例如,在矿山上,有时载货的岩石(矿石)会从自卸车上掉落到路面上。有时这些掉落物(障碍物)是即使无法避开也不会在行驶安全方面出问题的程度的大小。而且,这些小型的障碍物与车辆等相比较很小,因此,未必一定能隔着能通过转向或制动来实现避开的足够远的距离通过外界识别单元检测到它。这些小型障碍物即使在无法避开而由轮胎碾压或接触了的情况下,在刚刚碾压/接触之后在行驶安全方面也不会出问题。但是,从轮胎和车辆主体等的长寿命化和维护的观点出发,还是希望避

开。另外,即使在相对于短期来看不会在自卸车的行驶安全方面出问题的程度的障碍物发生了碾压/接触的情况下,为了轮胎和车辆主体的长寿命化和维护,也希望灵活运用与碾压/接触有关的信息。

[0012] 本发明的目的在于提供一种能将相对于障碍物的碾压/接触信息灵活运用到轮胎和车辆主体的长寿命化和更换/维修等维护的车辆。

[0013] 用于解决问题的技术方案

[0014] 为了达成上述目的,本发明的车辆具备:车辆主体;对所述车辆主体前方的障碍物进行检测的外界识别装置;判定所述车辆主体是否与所述障碍物检测部发生了接触的接触判定部;以及存储所述接触/碾压了的障碍物信息的存储部,所述存储部存储通过所述接触判定部判定为发生了接触的障碍物的信息。

[0015] 发明的效果

[0016] 根据本发明,能针对即使碾压/接触也不会行驶安全方面出问题的小型障碍物的碾压/接触,也存储该碾压/接触信息,将存储的信息灵活运用于轮胎和车辆主体的长寿命化和更换/维修等维护。由此,能通过车辆损伤的早期掌握和故障原因的早期查明来实现工作效率高的运行。

[0017] 上述之外的问题、构成以及效果通过以下实施方式的说明来加以明确。

附图说明

[0018] 图1是示出使用本发明的实施例涉及的矿山用运输车辆(自卸车1)的矿山的概略图。

[0019] 图2是示出自卸车1的概略的立体图。

[0020] 图3是示出自卸车1的行驶驱动装置3的概略的框图。

[0021] 图4是示出矿山系统中所用的管制中心和矿山用运输车辆1的构成的概略的框图。

[0022] 图5是示出自卸车1的侧面的概略图。

[0023] 图6是示出矿山用运输车辆(自卸车1)的TTC、速度以及警报区域的关系的概略图(TTC(Time to Collision,碰撞时间)参照后述的(式1))。

[0024] 图7是示出矿山用运输车辆(自卸车1)碾压小型障碍物80时前轮1d的状态的概略图。

[0025] 图8是示出矿山用运输车辆(自卸车1)碾压小型障碍物80时后轮1e的状态的概略图。

[0026] 图9是示出包括不同类型的车辆的通信系统的概要的图。

[0027] 图10是示意性地示出障碍物的大小与危险程度的关系的图。

[0028] 图11是示出矿山用运输车辆的到障碍物信息存储和通报为止的流程的流程图。

具体实施方式

[0029] 以下,基于附图来说明应用了本发明涉及的小型障碍物信息的检测/存储系统的车辆的一实施例。此外,在以下的说明中,对于作为矿用运输车辆的一例的自卸车进行说明。在矿山中,有时载货的岩石(矿石)会从自卸车上掉落到路面上。在矿山使用的自卸车和其他工程机械,很有可能碾压这些掉落物(障碍物)或者与掉落物接触。但是,即使在使用于

矿山的工程机械以外的车辆中,通过应用本发明涉及的障碍物信息的检测/存储系统,也能灵活运用于轮胎和车辆主体的长寿命化和更换/维修等维护。

[0030] 从通过转向或制动来避免碰撞存在于车辆的行驶路径上的障碍物的足够远的距离,未必能够由外界识别单元检测到障碍物。例如,在矿山中,有时载货的岩石(矿石)会来自卸车上掉落到路面上。有时这些掉落物(障碍物)是即使无法避开也会不在行驶安全方面出问题的程度的大小。而且,这些小型障碍物与车辆等相比较很小,因此从能通过转向或制动来实现避开的足够远的距离,未必一定能通过外界识别单元检测到这些小型障碍物。这些小型障碍物即使在无法避开而由行驶轮胎碾压或接触了的情况下,在刚刚碾压/接触之后在行驶安全方面也不会出问题。但是,从轮胎和车辆主体等的长寿命化和维护的观点出发,希望避免碾压或接触这些小型障碍物。因此,在通过转向或制动无法避免在上述那样的短期来看不会在自卸车的行驶安全方面出问题的程度的障碍物碾压/接触的情况下,也希望,通过预先检测到发生了碾压/接触并存储来从而将信息灵活运用于轮胎和车辆主体的长寿命化和维护。另外,希望掌握通过转向或制动无法避开的障碍物的位置,并通过通信系统通报给其他车辆。其他车辆能预先掌握障碍物的位置,例如能进行减速行驶等从而不会发生碾压/接触。这样的通报既可以通过管制系统来进行,也可以直接通报给其他车辆。

[0031] 利用图1~图5对本发明的实施例涉及的自卸车1进行说明。本实施例的自卸车1(1A),通过安装于车体的立体摄像装置20和毫米波雷达61来检测其他自卸车1等的前方车辆1D、路上的矿石/岩石等小型障碍物80。图1是示出使用本发明的实施例涉及的矿山用运输车辆(自卸车1)的矿山的概略图。图2是示出自卸车1的概略的立体图。图3是示出自卸车1的行驶驱动装置3的概略的框图。

[0032] 图4是示出矿山系统中所用的管制中心和矿山用运输车辆1的构成的概略的框图。图5是示出自卸车1的侧面的概略图。

[0033] 如图1所示,自卸车1在预先设置于矿山的作为行驶道路的运输区A行驶。在矿山设置有:装土区B,其用于通过例如挖掘机B等对自卸车1装入砂土等载货;卸土区C,其供在装土区B装入的载货卸土;和驻车区D,在维护等时使自卸车1驻车于此。这些区B~D与运输区A相连。在矿山设置有管制中心11,该管制中心11在与自卸车1之间发送接收规定的信息,进行多台自卸车1的行驶等交通管制。

[0034] 如图2所示,自卸车1具备:车辆主体1a;设置于车辆主体1a的前侧上方的作为驾驶室的驾驶座1b;能起伏地设置于车辆主体1a上的装货台面1c;使装货台面1c上下运动的液压提升缸(未图示);以及将车辆主体1a支持为能行驶的左右的前轮1d和后轮1e。进一步,在自卸车1中,在车辆的前部安装有立体摄像装置20(20a、20b)和毫米波雷达61。立体摄像装置20和毫米波雷达61对其他自卸车1等前方车辆a和路上的矿石/岩石等小型障碍物80进行检测。

[0035] 如图3所示,自卸车1具备行驶驱动装置3。行驶驱动装置3具有:发动机3a;被发动机3a驱动的发电机3b;被供给发电机3b所发的电力的电力控制装置3c;和用于驱动后轮1e的行驶马达3d。对行驶马达3d的供给电力由电力控制装置3c来控制。电力控制装置3c连接于控制器4并受控制器4控制。如图4所示,控制器4也经由电力控制装置3c来控制用于使车辆主体1a转向的转向装置的转向马达3e、作为用于使车辆主体1a制动的制动装置的制动装置3f等的驱动。

[0036] 在车辆主体1a安装有：用于识别车辆主体1a的周围、特别是行驶方向前方的环境的图像检测装置20；和能高精度地检测到障碍物相对于自身车辆的位置和相对速度的相对信息检测装置61。图像检测装置20对认识了运输区A上的障碍物、特别是前方车辆α和小型障碍物80进行检测。如图2所示，图像检测装置20由包括多台例如二台相机20a、20b的立体摄像装置20构成。同样地，相对信息检测装置61能检测到运输区A上的障碍物、特别是前方车辆α和小型障碍物80，能高精度地运算出障碍物的位置和相对速度。相对信息检测装置61由毫米波雷达构成。外界识别装置20、61由障碍物检测装置构成。

[0037] 立体摄像装置20具有一对相机20a、20b。立体摄像装置20利用二台相机20a、20b来取得外界的具有颜色信息的立体的三维图像信息。环境识别部5基于所述三维图像信息来推定路面区域。进一步，环境识别部5对推定出的路面区域上的障碍物进行检测。而且，环境识别部5算出障碍物相对于自身车辆的位置和相对速度、障碍物的种类以及大小。另外，毫米波雷达61取得外界的车辆、障碍物等的位置和相对速度信息。在以下的说明中，作为障碍物，设想从自卸车掉落的载货的岩石（矿石）等。从自卸车上掉落的装载的岩石（矿石）等通常是即使在自卸车的轮胎碾压其或者与其接触的情况下、在刚刚碾压/接触之后在行驶安全方面也不会出问题的程度的小型物体。以下，将这样的障碍物称为小型障碍物进行说明。此外，在以下的说明中，不对相对于小型障碍物80的碾压和与小型障碍物80的接触进行区别，简单记载为“接触”。

[0038] 立体摄像装置20以左右的相机20a、20b间的中心位于作为车辆主体1a的前侧的左右方向（车辆的宽度方向）的中央部的中心位置的方式安装。各相机20a、20b的焦点距离、透镜的畸变等内部参数、还有表示相互的位置关系和对车身的设置位置的外部参数，相互同步。各相机20a、20b以各光轴平行的方式朝向车辆1前方，并以这些各相机20a、20b的拍摄区域的一部分重合的方式设置。

[0039] 毫米波雷达61安装于作为车辆主体1a的前侧的左右方向的中央部的中心位置。毫米波雷达61与立体摄像装置20的相对位置通过校准（calibration）来调整并设置，使得同一障碍物的检测位置不会发生偏差。

[0040] 如图4所示，在车辆主体1a除立体摄像装置20和毫米波雷达61之外，还作为车载传感器而安装有作为用于检测车辆主体1a的位置的位置检测部的GPS装置6a、用于检测车辆主体1a的加速度、倾斜度的IMU（Inertial Measurement Unit，惯性测量装置）装置6b以及用于检测车辆主体1a的车速的车速传感器6c等。

[0041] 在控制器4连接有：用于识别车辆主体1a的周围（外部环境）的环境识别部5；用于检测装入到装货台面1c的载货的载重量的载重量检测部7；自身位置推定部8；以及车载导航仪10。环境识别部5被输入由外界识别装置2检测到的检测信息，基于该检测信息来取得例如路上的小型障碍物80、前方车辆等的外界信息。外界识别装置2设为除立体摄像装置20外还搭载有毫米波雷达61的传感器融合形式，但是也可以构成为立体相机20的单体。或者，也可以取代立体摄像装置20而搭载有单眼相机，设为单眼相机和毫米波雷达61的传感器融合形式。即，在本实施例中，作为外界识别装置2而具备图像检测装置20和毫米波雷达61，作为图像检测装置20的一例图示有立体摄像装置20a、20b。

[0042] 控制器4根据下述信息来判定是否会与检测到的障碍物发生碰撞，所述信息为由环境识别部5检测到的路面区域、前方障碍物的位置、速度、大小以及种类等的障碍物信息；

来自自身位置推定部8、车载导航仪10以及行驶驱动装置3的当前的自身车辆位置;以及今后的自身车辆行驶路径信息。碰撞判定基于与自身车辆行驶车线上的障碍物发生碰撞的碰撞预测时间TTC来实施,根据阶段通过行驶驱动装置3来实施自动速度控制、自动转向控制。此外,TTC通过下面的式1求得。

[0043] $TTC = \text{到障碍物为止的距离} / \text{相对于障碍物的相对速度}$ (式1)

[0044] 自身位置推定部8被输入通过车载传感器6检测到的检测信息和来自行驶驱动装置3的车辆信息,基于这些信息来推定车辆主体1a的运输区A中的检测时的自身位置。自身位置推定部8将自身位置与地图信息进行对比来推定检测时的自身位置,所述自身位置根据来自车载传感器6和行驶驱动装置3的信息求出,所述地图信息是预先存储有与自卸车1行驶的矿山有关的地图信息的车载导航仪10中存储的地图信息。车载导航仪10中存储的地图信息还包括与矿山上的自卸车1所行驶的运输区A上的各路段的坡度有关的坡度信息。

[0045] 控制器4,根据碰撞判定的结果,通过电动制动器、延迟制动器或机械式制动器自动地控制自卸车1的车速,或者通过转向马达自动地控制自卸车1的转向角度等等,以避免自卸车1与障碍物发生碰撞。

[0046] 控制器4内部的接触判定部4b,根据通过环境识别部5检测到的障碍物的位置和速度信息;和通过自身位置推定部8算出的自身车辆和障碍物的位置关系信息,来判定是否会与障碍物发生接触。是否与障碍物发生接触的接触判定,可以根据自身车辆和障碍物的位置关系来进行,但是,也可以构成为,并用来自IMU装置6b的车辆振动信息来进行。或者,也可以构成为,使用来自对车轮的悬架液压和行程量信息进行检测的悬架传感器6d的信息,来判定是否会与障碍物发生接触。进一步,也可以构成为,确定有可能与障碍物发生接触的车轮。

[0047] 如果只是判定是否会与障碍物发生接触,则悬架传感器6d只要设置于前后左右轮中的任一轮的悬架50、51即可。在本实施例中,为了确定发生了接触的车轮,如图5所示,在设置于前轮1d的悬架51和设置于后轮的悬架50分别设置有悬架传感器6d。在图5中,仅示出了左侧的车轮1d、1e及其悬架50、51,但是在右侧的车轮1d、1e及其悬架50、51也设置有悬架传感器6d。

[0048] 回到图4继续进行说明。控制器4内部的存储部4a存储了被接触判定部4b判定为发生了接触的障碍物80的位置、相对速度、大小、危险程度以及种类等来源于障碍物80的信息;和自身车辆的接触部位、行驶速度等来源于自身车辆的信息,并且累积更新过去存储了的信息。

[0049] 载重量检测部7,基于通过设置于车身主体1a的规定部位的负载传感器等应变检测传感器6e检测到的应变,例如根据与应变对应地预先确定的载重量表等,来算出载置于装货台面1c的载货52(参照图5)的载重量,将与该算出的载重量相应的载重量信息向控制器4输出。控制器4基于从载重量检测部7输出的载重量信息,来校正自卸车1的停车距离并将其反映于碰撞判定。载重量也可以通过设置于前轮1d的悬架51或后轮的悬架50的悬架传感器6d来检测。

[0050] 控制器4连接于用于使规定的信息相对于管制中心11发送接收的通信部9。控制器4经由通信部9将通过环境识别部5检测到的外界信息和与通过自身位置推定部6推定出的自身位置有关的位置信息向管制中心11发送。另外,从管制中心11接收与自卸车1的调度管

理和交通管制塔有关的运行管理信息。

[0051] 另外,控制器4也可以附加有经由通信部9将通过环境识别部5检测到的外界信息和与通过自身位置推定部8推定出的自身位置有关的位置信息直接发送到其他车辆的构成。

[0052] 在此,参照图1对管制中心11和与其他车辆进行通信的通信系统进行说明。图1示出小型障碍物80从自卸车1D的载货中掉落了的状态。作为后续车辆的自卸车1A通过外界识别装置2检测到小型障碍物80。自卸车1A将与小型障碍物80有关的外界信息和与通过自身位置推定部8推定出的自身位置有关的位置信息向管制中心11发送。在该情况下,在自卸车1A处于远离管制中心11的位置的情况下,经由中转站100A将信息向管制中心11发送。关于自卸车1A所发送的信息,对于处于比较接近的位置的自卸车1B、1C,从自卸车1A直接发送。也可以设为,对于位置离得稍远的自卸车1D,来自自卸车1A的信息经由中转站100B来发送。另外,也可以设为,如自卸车1E那样,经由管制中心11和中转站100C来接收来自自卸车1A的信息。其他自卸车1B~1E共享自卸车1A检测到的与小型障碍物80有关的信息,从而以后自卸车1A~1E能避免与小型障碍物80发生接触。在此,对自卸车1A~1E进行了说明。但是,自卸车1A~1E也可以是自卸车以外的车辆。

[0053] 管制中心11具备:预先存储有各自卸车1所行驶的运输区A等的矿山的地图信息的存储部12;和基于存储部12中存储的地图信息而对各自卸车1的运行进行管理的运行管理部13。运行管理部13也可以是对规定的自卸车1的通信部9发送该自卸车1的目的地、行驶路径等运输信息的通信部。

[0054] 在运行管理部13连接有进行自卸车1的调度管理的调度管理部14和对在矿山行驶的所有车辆的交通进行管制的交通管制部15。运行管理部13基于存储部12中存储的地图信息、从调度管理部14输出的调度管理信息以及从交通管制部15输出的交通管制信息,与预先确定的运行图等进行对比,来制作各自卸车1等的运行管理数据。运行管理部13将基于该运行管理数据的各自卸车1的运输信息向各自卸车1无线发送。各自卸车1基于从管制中心11的运行管理部13接收到的运输信息通过控制器4来控制电力控制装置3c,使各自卸车1进行自主行驶。

[0055] 接下来,对本实施例涉及的自卸车1的小型障碍物80的检测和存储方法进行说明。

[0056] 当在运输区A中的平坦路面上行驶的状态下,自卸车1通过立体摄像装置20对前方路面上的矿石/岩石等小型障碍物80进行检测。环境识别部5在基于来自立体摄像装置20的图像信息推定了路面区域之后,对小型障碍物80进行检测而作为自身车辆行驶车线上的路面上的障碍物。环境识别部5根据来自立体摄像装置20的信息算出小型障碍物80的位置和相对速度、小型障碍物80的大小/危险程度和种类等。从行驶驱动装置3和车载传感器6输出行驶速度、偏航方向加速度、转弯转向角度以及制动器操作量等车辆信息。控制器4在根据来自环境识别部5的小型障碍物80的信息和来自行驶驱动装置3和自身位置推定部8的车辆信息、判断为检测到的障碍物存在于自身车辆的行驶范围内的情况下,算出碰撞预测时间TTC(Time toCollision),例如根据与图6所示的自卸车1的TTC图的比较来判定是否会发生碰撞。

[0057] 图6是示出矿山用运输车辆(自卸车1)的TTC、速度与警报区域的关系的概略图。在TTC图中,根据速度与TTC的关系,通过线段61~63划分为安全区域、准安全区域、第一警报

区域以及第二警报区域。安全区域和准安全区域是通过通常的制动操作就能避免发生接触的安全制动区域。第一警报区域是需要使用电动制动器或延迟制动器的加急制动器的加急制动区域。第二警报区域是需要并用电动制动器或延迟制动器和机械制动器的紧急制动器的紧急制动区域。

[0058] 自卸车1根据与小型障碍物80的碰撞判定状态,通过控制器4来判断能否通过转向或制动来实现避开,在判定为能避开的情况下基于控制器4的指令通过行驶驱动装置3来实施避开控制。或者,当根据在检测到小型障碍物80时算出的碰撞预测时间,通过控制器4判断为难以通过转向或制动来实现避开,也基于控制器4的指令来尝试通过转向或制动进行避开动作。或者,当根据在检测到小型障碍物80时算出的碰撞预测时间、通过控制器4判断为难以通过转向或制动来实现避开、而且基于通过立体摄像装置20检测到的小型障碍物80的大小、种类、危险程度等由环境识别部5求出的信息而判定为即使与小型障碍物80发生了接触在行驶安全方面也不会出问题的情况下,不通过转向或制动来进行避开动作而是继续行驶。

[0059] 在上述任一情况下,在根据来自环境识别部5的与小型障碍物80有关的位置以及相对速度信息和来自自身位置推定部8的自身车辆的行驶路径信息,通过控制器4的接触判定部4b算出自身车辆是否与小型障碍物80发生了接触。在判定为发生了接触的情况下,将小型障碍物80的位置/大小/种类/危险程度/图像等障碍物信息存储于存储部4a。或者,也可以构成为,不仅是上述小型障碍物80的障碍物,还将自身车辆与小型障碍物80发生接触时及其前后的行驶速度、路径等自身车辆信息存储于存储部4a。或者,也可以构成为,存储小型障碍物80与自身车辆的哪个轮胎或者车辆的哪个部分发生了接触。

[0060] 在驾驶员进行驾驶的有人自卸车的情况下,如图4所示,使用警报发生部70对驾驶员发出警告。该警告使用显示、声音、振动、光闪烁等进行即可。另外,与上述自主行驶系统的情况同样地,通过控制器4来判定是否与小型障碍物80发生了接触,在判断为发生了接触的情况下,将小型障碍物80的位置/大小/种类/危险程度/图像等障碍物信息存储于存储部4a。或者,也可以构成为,不仅是上述小型障碍物80的障碍物,还将自身车辆与小型障碍物80发生接触时及其前后的行驶速度、转向角度等自身车辆信息存储于存储部4a。或者,也可以构成为,存储小型障碍物80与自身车辆的哪个轮胎或者车辆的哪个部分发生了接触。此外,在自主行驶系统的情况下,警报发生部70也并非必需。

[0061] 另外,控制器4的接触判定部4b中的自身车辆是否与小型障碍物80发生了接触的判定,除了来自环境识别部5的与小型障碍物80有关的位置以及相对速度信息和来自自身位置推定部8的自身车辆的行驶路径信息之外,还可以利用车轮悬架50、51的液压信息和行程信息来进行。在该情况下,也可以并用车轮悬架50、51的液压信息和行程信息。或者,也可以构成为,使用来自IMU装置6b的自身车辆的姿势和振动信息等来判定是否发生了接触。

[0062] 另外,要存储于存储部4a的障碍物信息,根据障碍物的大小和危险程度来取舍选择。在本实施例中成为要存储于存储部4a的对象的障碍物是矿石、岩石等小型障碍物80,即使发生了接触在短期行驶方面也不会出问题。但是,即使是这样的小型障碍物80,从轮胎和车辆主体的长寿命化和更换/维修等维护的观点出发,也希望预先存储。即,仅对于为了车辆损伤的早期掌握和故障原因的早期查明而判定为希望预先存储信息的障碍物,在存储部4a中存储小型障碍物80的信息和自身车辆的信息。另外,在与新判断为应存储的小型障

碍物发生了接触的情况下,累积存储信息。

[0063] 利用图7和图8,对于自卸车1碾压小型障碍物80时、自卸车1所受的损伤进行说明。图7是示出矿山用运输车辆(自卸车1)碾压小型障碍物80时前轮1d的状态的概略图。图8是示出矿山用运输车辆(自卸车1)碾压小型障碍物80时后轮1e的状态的概略图。此外,在此说明的损伤是在短期行驶安全方面不会出问题的损伤。

[0064] 自卸车1的悬架方式一般来说有车轴悬架式悬架和独立悬架式悬架这两种方式。将左右二轮通过一根轴直接相连的类型称为车轴悬架式悬架(图8)。将各个轮胎独立地自由运动的类型称为独立悬架式悬架(图7)。在本实施例中,对于前悬架采用独立悬架方式悬架、后悬架采用车轴悬架式悬架的自卸车进行说明。但是,前悬架51和后悬架50这两方也可以采用同一方式的悬架。或者,也可以将前悬架51和后悬架50设为与本实施例的构成相反的构成。

[0065] 在前侧或后侧的单侧的轮胎1d、1e碾压小型障碍物80时,在左右的轮胎产生载荷差。在该情况下,在碾压小型障碍物80的一侧的轮胎产生的载荷FFR、RFR,变得比在相反侧的轮胎产生的载荷FFL、RFL大。基于该载荷差,在自卸车的车辆主体1a绕中心轴1ao产生转矩。左右的后悬架50的间隔RLsus比左右的前悬架51的间隔FLsus短。因此,特别是在后轮碾压小型障碍物80时,在自卸车的车辆主体1a产生大的扭转。该扭转短期来看在行驶安全方面不会造成问题,但是对于轮胎和车辆主体的长寿命化而言并不优选。另外,从更换/维修等的间隔缩短等维护的观点出发,也需要注意。

[0066] 小型障碍物80的危险程度因车辆而异。在矿山中也行驶有自卸车1以外的车辆。另外,也可能有并用多种种类的自卸车的情况。上述的危险程度可能因多种种类的车辆而异。关于在车辆间处理的信息中的危险程度的设定,利用图9进行说明。图9是示出包含不同种类的车辆的通信系统的概要的图。

[0067] 自卸车1A在与小型障碍物80发生了接触之后、将与小型障碍物80有关的外界信息和与通过自身位置推定部6推定出的自身位置有关的位置信息发送给管制中心11或其他车辆1C、17、18。关于该发送方法,如已经利用图1说明了的那样。来自自卸车1A的与小型障碍物80有关的外界信息之中包括小型障碍物80的危险程度。该危险程度因车辆的种类和车辆的速度而异。因此,从一台车辆发送出的信息需要变换成与进行接收的各车辆相应的危险程度。

[0068] 因此,如图9所示,在从自卸车1A经由管制中心11对其他车辆1C、18发送信息的情况下,在管制中心11中变换成与各车辆相应的危险程度。在从自卸车1A直接对其他车辆17发送信息的情况下,也可以在自卸车1A的控制器4中变换成与各车辆相应的危险程度并进行发送。

[0069] 或者,在向其他车辆1C、17、18进行发送时,也可以将作为发送源(危险程度的判定源)的自卸车1A的ID附加于信息中并进行发送。在该情况下,在接收信息的各车辆的存储部4a预先存储各车辆的ID和将持有该ID的车辆的危险程度变换成自身车辆的危险程度的变换方法(变换式)。接收了信息的车辆基于发送源的ID将接收到的危险程度变换成自身车辆的危险程度。

[0070] 或者,在对其他车辆1C、17、18进行发送时,作为发送源(危险程度的判定源)的自卸车1A,也可以将危险程度变换成标准的危险程度并进行发送。在该情况下,在接收信息的

各车辆的存储部4a,预先存储将标准的险程度变换成自身车辆的危险程度的变换方法(变换式)。接收了信息的车辆基于存储的变换方法将接收到的危险程度变换成自身车辆的危险程度。根据该系统,发送源只要发送一个包括危险程度的信息即可,通过一次发送就能把信息发送给所有车辆。

[0071] 为了判定危险程度,例如,预先使车辆的种类和速度与小型障碍物80的大小对应地设置阈值即可。图10是示意性地示出障碍物的大小与危险程度的关系的图。

[0072] 上侧的图示出了低速时的危险程度的阈值,下侧的图面示出了高速时的危险程度的阈值。若车辆的速度发生了变化,则相对于相同大小的小型障碍物80的危险程度也发生变化。一般来说,车辆的速度越快,相对于相同大小的小型障碍物80的危险程度越高。因此,高速时与低速时相比,降低了判定危险程度的阈值。即,高速时与低速时相比,以相对于更小的小型障碍物80将危险程度判定得较高的方式来设定阈值。在本实施例中,将阈值设定为危险程度高、危险程度中等以及危险程度低这三个阶段。危险程度既可以为二个阶段,也可以进一步设定为多个阶段。另外,图10是示意图,示出危险程度相对于小型障碍物80的大小直线地发生变化。但是,相对于小型障碍物80的大小的危险程度的变化不是必需为直线性的。

[0073] 接下来,利用图11来说明存储障碍物信息之前的流程。图11是示出矿山用运输车辆的障碍物信息存储和通报之前的流程的流程图。

[0074] 在步骤1101中,通过外界识别装置(外界检测单元)2对障碍物进行检测。在步骤1102中提取障碍物的特征(种类、大小、危险程度)。进一步,根据障碍物的位置/相对速度和自身车辆的行驶路径,算出与障碍物发生碰撞的碰撞危险性(碰撞时间)。

[0075] 在步骤1103中,基于步骤1102中的碰撞危险性(碰撞时间)的算出结果,来判定是否会与障碍物发生碰撞。在此,在判定为不会与障碍物发生撞的情况下,返回步骤1102继续进行障碍物的检测。在判定会与障碍物发生碰撞的情况下,前进到步骤1104。

[0076] 在步骤1104中,算出通过转向和制动来实现的避开方法。在步骤1105中,基于在步骤1104中算出的避开方法来执行避开操作。

[0077] 在避开操作之后,在步骤1106中判定是否与障碍物发生了接触。在判定为没有与障碍物发生接触的情况下,不进行障碍物信息的存储和通报而是结束处理。在判定为与障碍物发生了接触的情况下,前进到步骤1107。判定是否与障碍物发生了接触的接触判定的内容如上述那样。

[0078] 在步骤1107中,判定检测到的障碍物是否是应存储的对象。关于该判定,如已经说明了的。在该判定中,如果检测到的障碍物不是应存储的对象,则不进行障碍物信息的存储和通报而是结束处理。在检测到的障碍物是成为应存储的对象的小型障碍物80的情况下,更新存储部4a的累积信息。

[0079] 在步骤1109中,判定检测到的障碍物是否是应对其他车辆进行通报的对象。该判定可以与判定障碍物是否是应存储的对象的判定同样地进行。在该判定中,如果检测到的障碍物不是应通报的对象,则不进行障碍物信息的通报而是结束处理。在检测到的障碍物是成为应通报的对象的小型障碍物80的情况下,前进到步骤1110。

[0080] 在步骤1110中,对管制中心11和其他车辆通报障碍物信息。

[0081] 关于与其他车辆进行通信的通信系统,存在上述那样的各种方法。

[0082] 根据以上的说明,在本实施例中,自卸车1判断经由立体相机20在前方检测到的矿石/岩石等小型障碍物80是否与自身车辆发生了接触。在判断为发生了接触的小型障碍物80在短期的行驶安全方面不会出问题、但是从轮胎和车辆主体的长寿命化和更换/维修等维护的观点出发、判断为希望预先存储信息的情况下,在自身车辆的存储部4a存储小型障碍物信息(位置、大小、危险程度、种类、图像等)和累积的碾压/接触信息。或者,也可以将自身车辆碾压/接触了小型障碍物80时及其前后的行驶速度、路径等自身车辆信息存储于存储部80。由此,能将存储的信息灵活运用于轮胎和车辆主体的长寿命化和更换/维修等维护,能通过车辆损伤的早期掌握和故障原因的早期查明来实现工作效率高的运行。

[0083] 进一步,判定是否会相对于小型障碍物80发生碾压/接触。是否会发生碾压/接触的判定,利用来自环境识别部5的与小型障碍物80有关的位置以及相对速度信息和来自自身位置推定部8的自身车辆的行驶路径信息来进行。或者,也可以,利用车轮悬架的液压信息或行程信息或者并用两种信息,从而判定是否会发生碾压/接触。或者,也可以,利用来自IMU装置6b的自身车辆的姿势、振动信息等来判定是否会发生碾压/接触。或者,也可以并用上述的方法来判定是否会发生碾压/接触。由此,不仅高精度地判定是否会发生碾压/接触,还判定在哪个轮胎或自身车辆的哪个部分发生了碾压/接触,因此车辆损伤的早期掌握和故障原因的早期查明的精度进一步变高,能实现工作效率更高的运行。

[0084] 在本实施例中,能对在矿山内行驶的其他车辆发送自身车辆可能碾压/接触了的小型障碍物80的位置、大小、危险程度等信息,后续的其他车辆通过转向或制动来避免发生接触/碾压。或者,也可以考虑构成为,根据障碍物的危险程度来取舍选择要经由通信来知会的信息,因此能尽可能地减少通信量。另外,也可以构成为,经由管制中心11或通过车车间通信,对推土机、服务车等车辆知会小型障碍物信息,从而清除该小型障碍物80。

[0085] 另外,将自身车辆无法避免地碾压/接触了的小型障碍物的信息知会给在矿山内行驶的其他车辆,因此其他车辆能通过转向或制动来避免发生接触。由此,能提供将其他车辆与小型障碍物80发生接触的情况防患于未然的、工作效率高的矿山用运输车辆系统。

[0086] 本实施例所记载的构成,不限于矿山车辆,也可以适用于在建筑现场内行驶的车辆和一般的汽车,能得到同样的效果。

[0087] 此外,本发明不限于前述的实施方式,包含各种各样的变形方式。例如,前述的实施方式是用于易于理解地对本发明进行说明而说明了的方式,本发明并不必然限定于具备说明了的所有构成。

[0088] 附图标记说明

[0089] 1…自卸车(矿山用运输车辆)、1a…车辆主体、1d…前轮、1e…后轮、2…外界识别装置、2a,2b…立体摄像装置、6a…GPS装置(位置检测部)、6b…IMU装置、4a…存储部、4b…接触判定部、5…环境识别部(检测信息修正部)、6…车辆信息检测部(车载传感器)、7…载重量检测部、8…自身位置推定部、9…通信部、10…车载导航仪、11…管制中心、20…图像检测装置、61…相对信息检测装置(毫米波传感器)、70…警报发生部、80…小型障碍物。

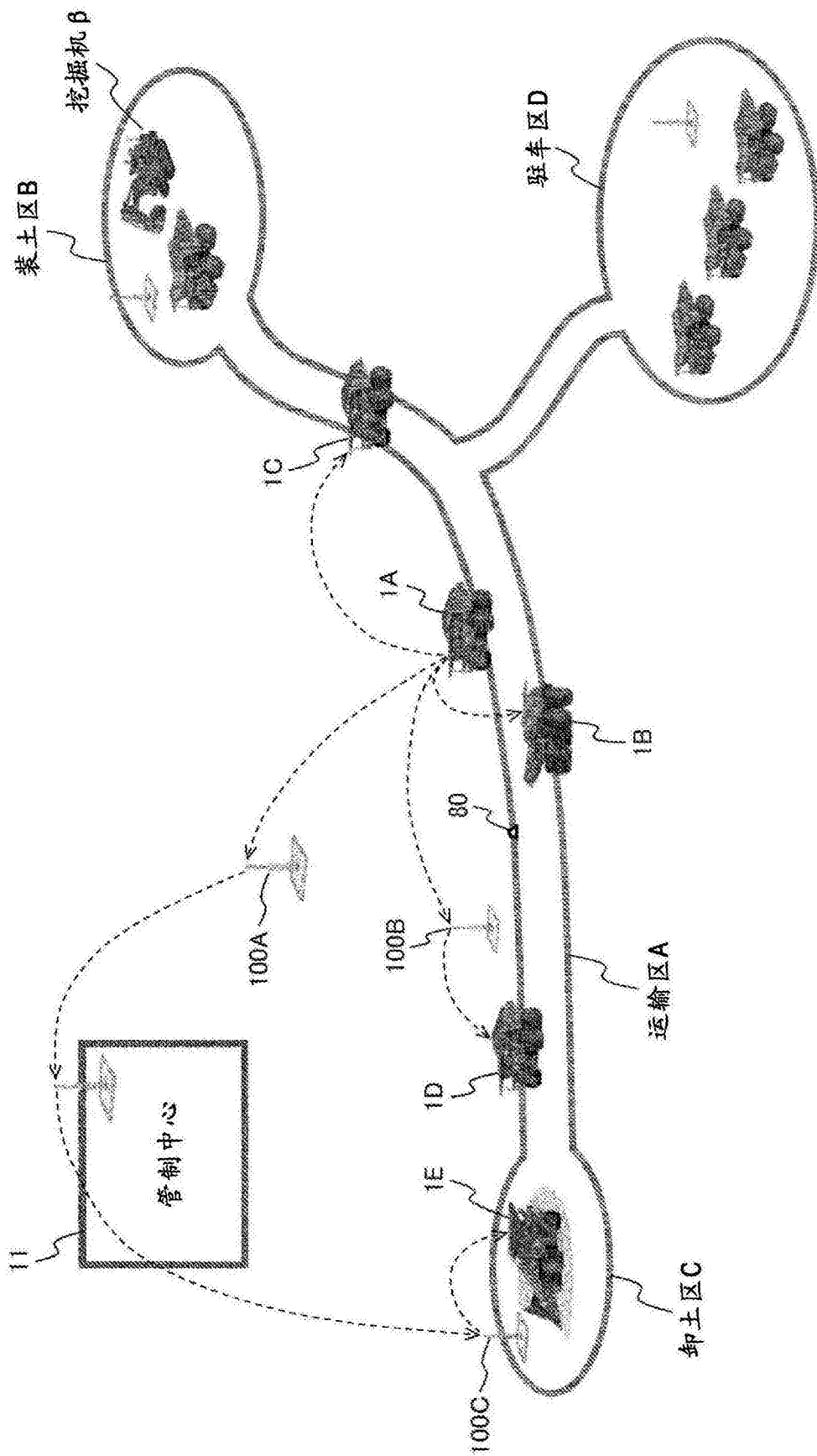


图1

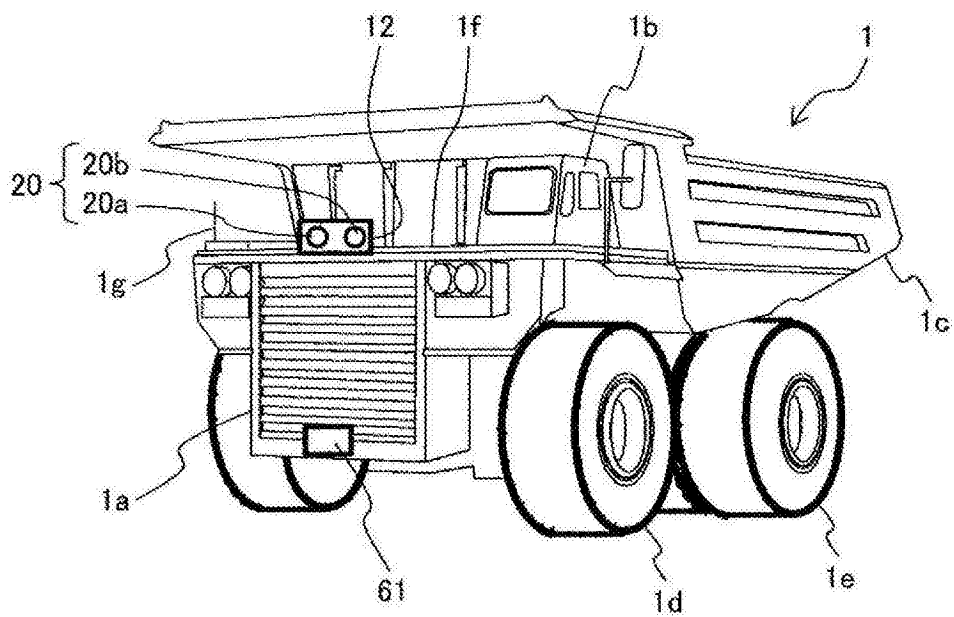


图2

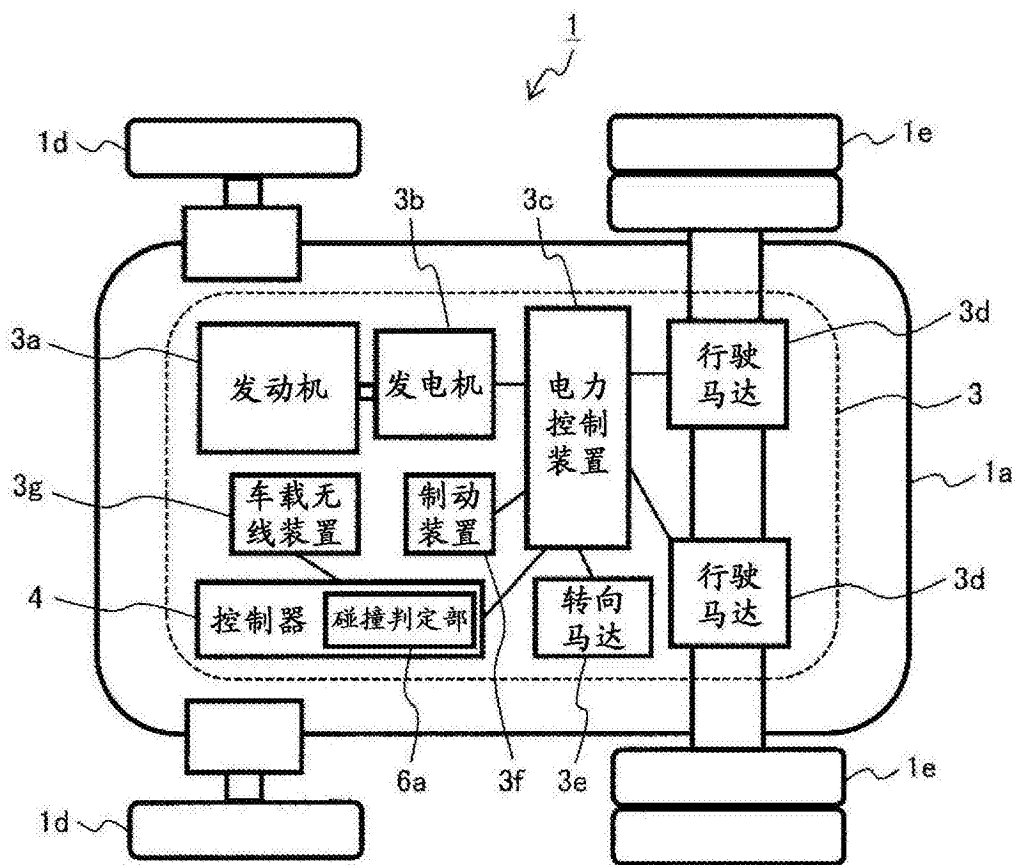


图3

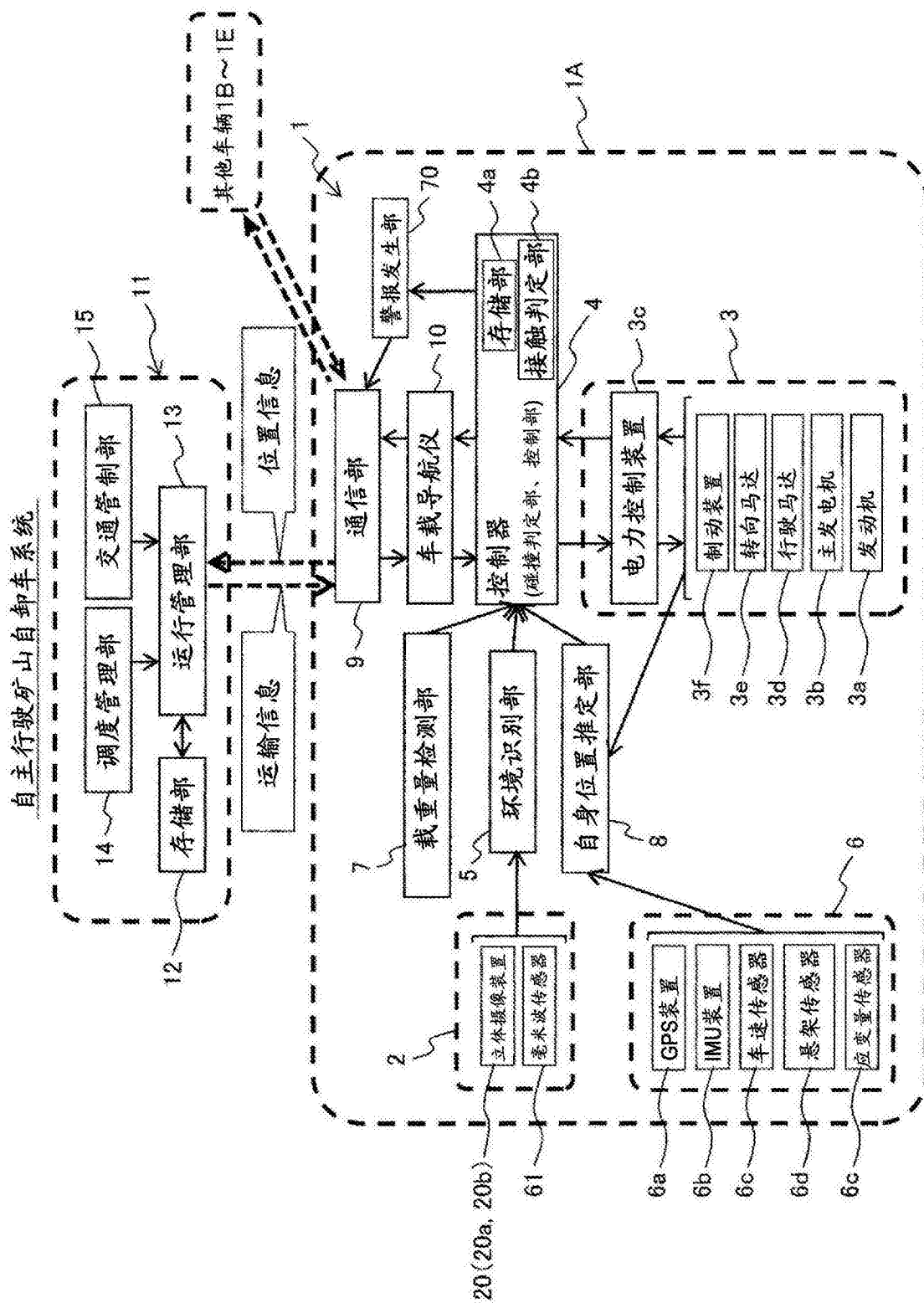


图4

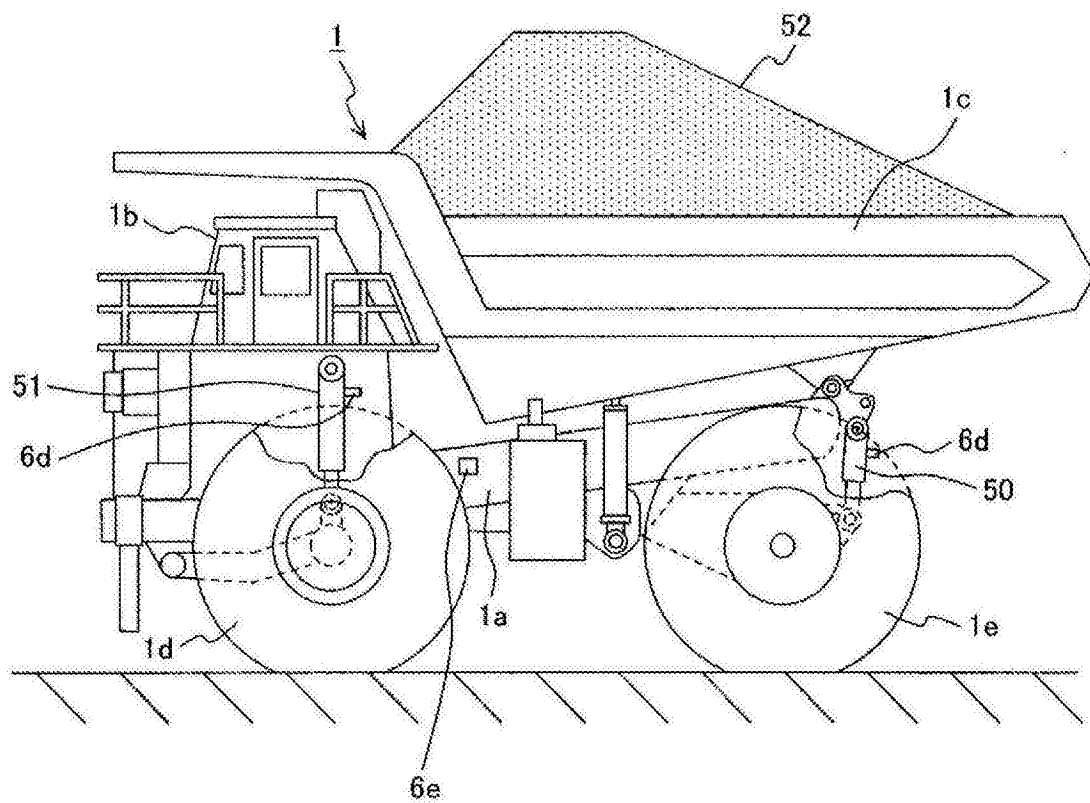


图5

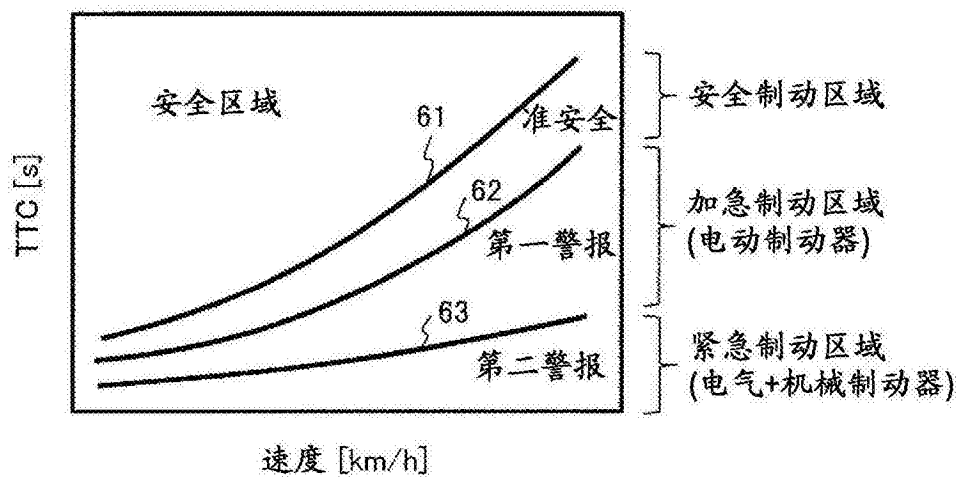


图6

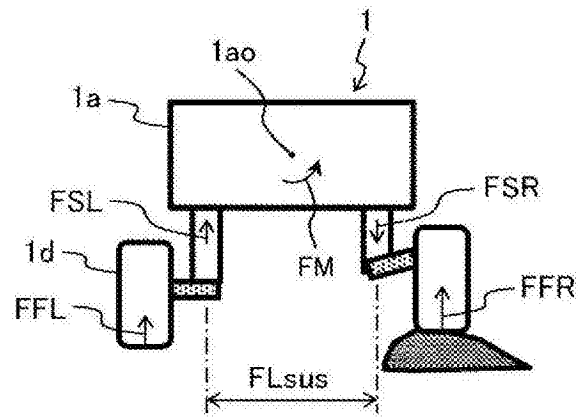


图7

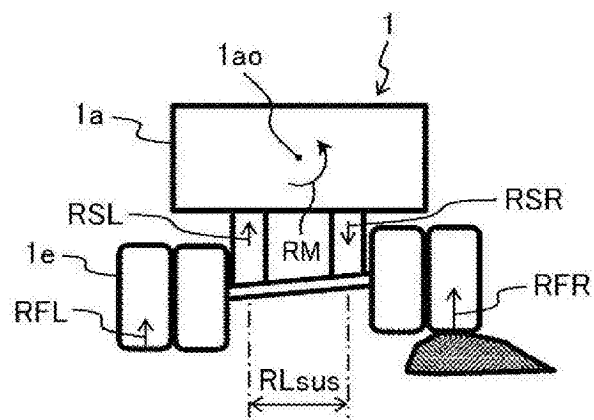


图8

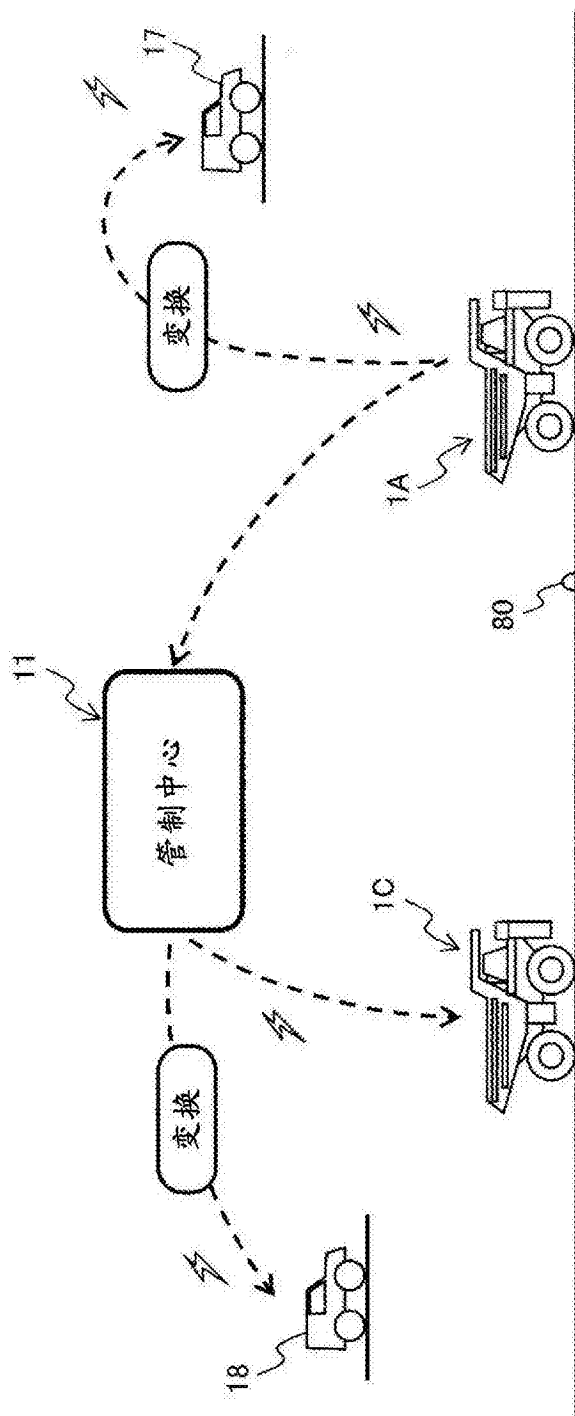


图9

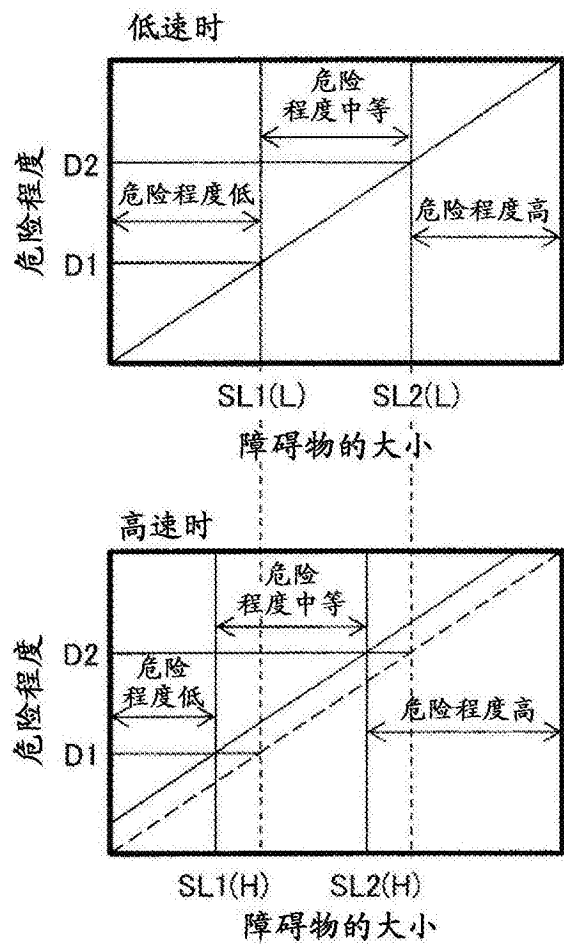


图10

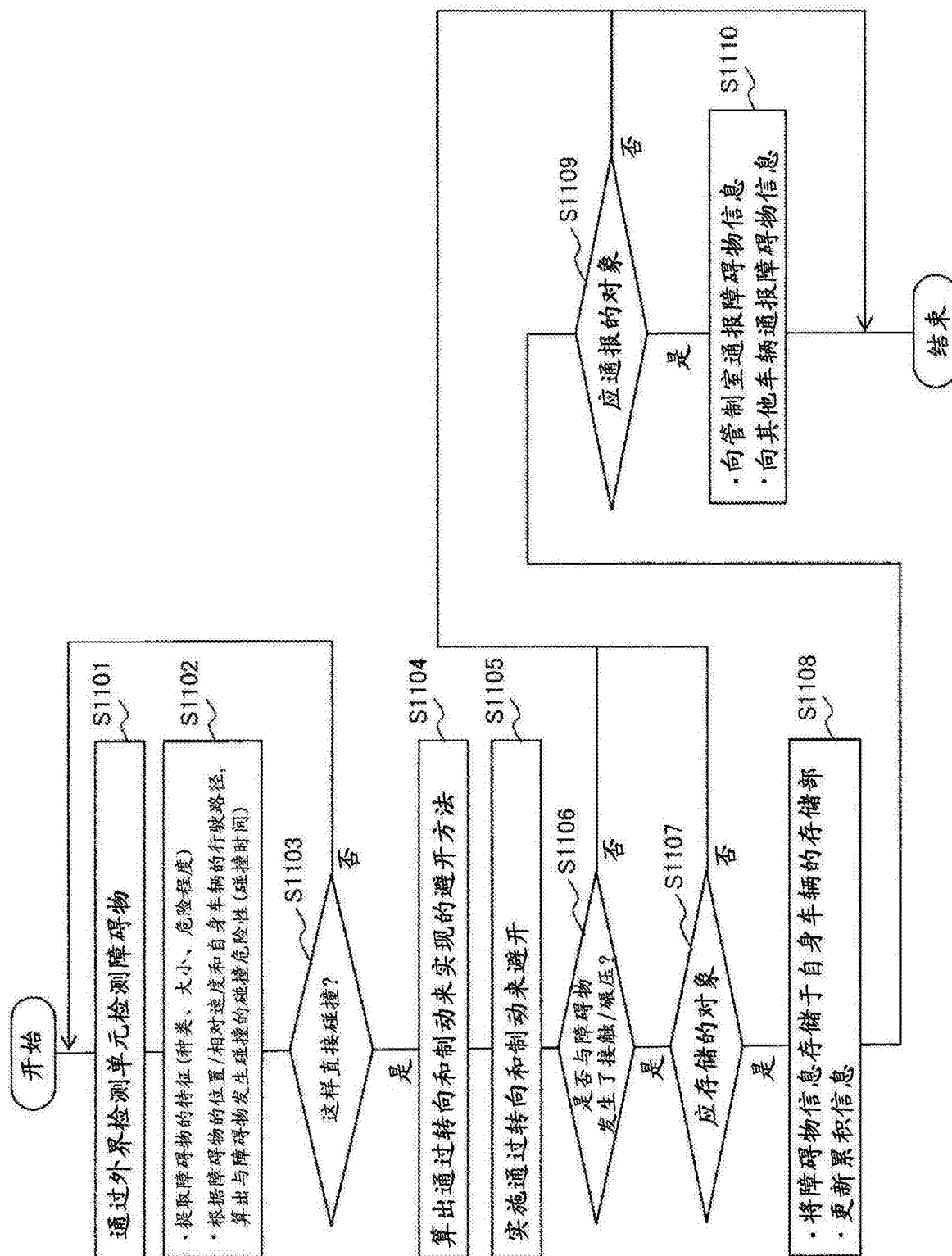


图11