



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112740005 B

(45) 授权公告日 2022.11.11

(21) 申请号 201980061559.6
 (22) 申请日 2019.09.04
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112740005 A
 (43) 申请公布日 2021.04.30
 (30) 优先权数据
 2018-178003 2018.09.21 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2021.03.19
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2019/034812 2019.09.04
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02020/059497 JA 2020.03.26
 (73) 专利权人 本田技研工业株式会社
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 青野健人 松田祥士 市川要介
 (74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理
 事务所(普通合伙) 11017
 专利代理师 韩登营 栗涛

(51) Int.Cl.
 G01M 17/007 (2006.01)
 G01S 7/40 (2006.01)
 G01S 7/497 (2006.01)
 G01S 13/931 (2020.01)
 G01S 17/931 (2020.01)
 G01V 3/12 (2006.01)
 (56) 对比文件
 JP 2003315442 A, 2003.11.06
 JP 2004085326 A, 2004.03.18
 JP 2010156609 A, 2010.07.15
 JP 2012033675 A, 2012.02.16
 WO 2018159902 A1, 2018.09.07
 JP 2005172824 A, 2005.06.30
 JP 2002181923 A, 2002.06.26
 US 2004003951 A1, 2004.01.08
 CN 104634321 A, 2015.05.20

审查员 朱冰冰

权利要求书1页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

车辆检查系统

(57) 摘要

本发明提供一种车辆检查系统(10),该车辆检查系统(10)能够对具有不同波长的电磁波传感器(206、208)的被检查车辆(200)进行检查,第1吸收部件(150)和第2吸收部件(154)被设置于,第1电磁波传感器(206)的照射波的照射范围(152)与第2电磁波传感器(208)的照射波的照射范围(156)重叠的位置(163)近前的不重叠的位置。

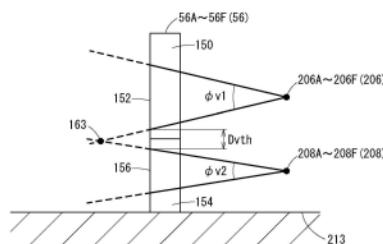


图 10A

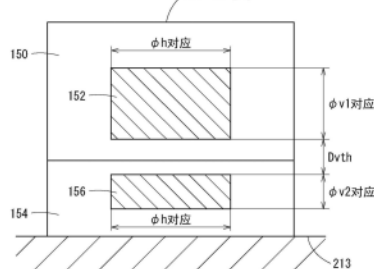


图 10B

1. 一种车辆检查系统(10), 该车辆检查系统(10)用于对车辆(200)进行检查, 该车辆(200)被配置为第1电磁波传感器(206)与第2电磁波传感器(208)的照射范围的至少一部分重叠, 所述第1电磁波传感器(206)与所述第2电磁波传感器(208)照射电磁波并且根据反射波来检测外部环境信息, 所述第1电磁波传感器(206)与所述第2电磁波传感器(208)的波长范围不同,

所述车辆检查系统(10)的特征在于,

具有第1吸收部件(150)和第2吸收部件(154), 其中,

所述第1吸收部件(150)吸收所述第1电磁波传感器的照射波;

所述第2吸收部件(154)吸收所述第2电磁波传感器的照射波,

所述第1吸收部件和所述第2吸收部件被设置于, 所述第1电磁波传感器的所述照射波的照射范围与所述第2电磁波传感器的所述照射波的照射范围重叠的位置(163)近前的不重叠的位置。

2. 根据权利要求1所述的车辆检查系统, 其特征在于,

所述第1吸收部件和所述第2吸收部件被设置于, 所述第1电磁波传感器的照射波的照射范围与所述第2电磁波传感器的照射波的照射范围在上下方向上隔开规定距离的位置。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆检查系统, 其特征在于,

所述第1吸收部件和所述第2吸收部件一体形成。

4. 根据权利要求3所述的车辆检查系统, 其特征在于,

所述第1吸收部件和所述第2吸收部件被配置为: 所述第1电磁波传感器的所述照射波和所述第2电磁波传感器的所述照射波, 以向所述一体形成的所述第1吸收部件和所述第2吸收部件照射的角度在以 90° 为中央的规定角度内的方式, 与所述第1吸收部件及所述第2吸收部件相向。

车辆检查系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种检查车辆的车辆检查系统,该车辆被配置为第1电磁波传感器与第2电磁波传感器的照射范围的至少一部分重叠,其中所述第1电磁波传感器与所述第2电磁波传感器照射电磁波且根据反射波来检测外部环境信息,所述第1电磁波传感器与所述第2电磁波传感器的波长范围不同。

背景技术

[0002] 例如,在日本发明专利授权公报特许第3558272号(以下称为JPB3558272)中公开了与车载车距控制装置的检查方法有关的技术,在该检查方法中设置有:台架行驶装置,其以行驶状态载置车辆;屏蔽机构,其位于在该台架行驶装置的前方屏蔽雷达波束的位置、且被配置于雷达的不检测区域中;和反射机构,其位于比该屏蔽机构更靠远方的位置且被配置在雷达波束的检测区域中。

[0003] 在该技术中,在所述台架行驶装置上载置车辆,在屏蔽雷达波束的状态下且使车辆为可自动巡航行驶的速度的状态下使车距控制装置工作,接着解除屏蔽状态使波束到达反射机构,据此,感知到前方行驶车辆的存在而使自动减速功能工作,并且使反射机构面向车辆的方向向车辆靠近地移动,由此产生与前方行驶车辆之间的急速接近状态,使自动制动功能工作。

发明内容

[0004] 根据JPB3558272所记载的技术,能够在接近实际的行驶的状态下直接确认车载车距控制装置的动作,因此,能够实现作为成品车辆的综合检查性的提高。

[0005] 另外,近来的自动驾驶系统或者ADAS(高级驾驶辅助系统)想要在车辆中搭载一种系统,该系统除了使用基于雷达(电波)的传感器之外,还一并使用基于激光雷达(LiDAR:激光)的传感器,能够更准确地检测包括上述雷达的不检测范围的外部环境。

[0006] 然而,在JPB3558272中仅仅是公开了屏蔽雷达的波束(电磁波)来对检查车辆进行检查,无法对搭载有并用雷达和激光雷达的系统的车辆进行检查。

[0007] 本发明是考虑到这种技术问题而完成的,其目的在于,提供一种能够对具有不同波长的电磁波传感器的被检查车辆进行检查的车辆检查系统。

[0008] 本发明一方式是一种车辆检查系统,该车辆检查系统用于对车辆进行检查,该车辆被配置为第1电磁波传感器与第2电磁波传感器的照射范围的至少一部分重叠,所述第1电磁波传感器与所述第2电磁波传感器照射电磁波且根据反射波来检测外部环境信息,所述第1电磁波传感器与所述第2电磁波传感器的波长范围不同,

[0009] 所述车辆检查系统具有第1吸收部件和第2吸收部件,其中,

[0010] 所述第1吸收部件吸收所述第1电磁波传感器的照射波;

[0011] 所述第2吸收部件吸收所述第2电磁波传感器的照射波,

[0012] 所述第1吸收部件和所述第2吸收部件被设置于,所述第1电磁波传感器的所述照

射波的照射范围与所述第2电磁波传感器的所述照射波的照射范围重叠的位置近前的不重叠的位置。

[0013] 根据本发明,吸收第1电磁波传感器的照射波的第1吸收部件和吸收与第1电磁波传感器不同波长的照射波的第2吸收部件被设置于,所述第1电磁波传感器的所述照射波的照射范围与所述第2电磁波传感器的所述照射波的照射范围重叠的位置近前的不重叠的位置。

[0014] 因此,能够可靠地吸收第1电磁波传感器的照射波和第2电磁波传感器的照射波。其结果,能够对具有不同波长的电磁波传感器的检查车辆进行检查。

附图说明

[0015] 图1是实施方式所涉及的车辆检查系统的示意性结构图。

[0016] 图2是车辆检查系统作为检查对象的被检查车辆的示意性结构图。

[0017] 图3是被检查车辆被载置在台架测试机上的车辆检查系统的局部省略的俯视图。

[0018] 图4是被检查车辆被载置在台架测试机上的车辆检查系统的局部省略的侧视图。

[0019] 图5是表示模拟器装置的功能块的结构图。

[0020] 图6是被检查车辆被载置在台架测试机上的车辆检查系统的局部省略的俯视图。

[0021] 图7是被检查车辆被载置在台架测试机上的车辆检查系统的局部省略的侧视图。

[0022] 图8是用于说明车辆检查系统的动作的工序图。

[0023] 图9A是表示位于草原内的道路的影像的显示画面图。图9B是表示前方行驶车辆正在道路上行驶的影像的显示画面图。图9C是表示前方行驶车辆急速接近被检查车辆的影像的显示画面图。

[0024] 图10A是说明电波与激光的照射范围重叠前的状态的示意性侧视图。图10B是从左侧观察图10A的示意性后视图。

[0025] 图11是说明相对于电波轴(光轴)发挥电磁波吸收部件的吸收功能的角度的范围的示意性俯视图。

具体实施方式

[0026] 下面,列举优选的实施方式且参照附图对本发明所涉及的车辆检查系统详细地进行说明。

[0027] [结构]

[0028] 图1是实施方式所涉及的车辆检查系统10的示意性结构图。

[0029] 图2是车辆检查系统10作为检查对象的车辆(被检查车辆)200的示意性结构图。

[0030] 设想作为检查对象的车辆200是能自动进行操舵、加减速驱动以及制动的控制的自动驾驶车辆(包括全自动驾驶车辆),但也可以是能自动进行操舵、加减速驱动以及制动中的至少一种控制的驾驶辅助车辆。

[0031] 如图2所示,车辆200具有多个外界传感器202、根据由外界传感器202检测到的外部环境信息进行行驶控制的车辆控制装置216、按照该车辆控制装置216输出的动作指示进行动作的驱动装置218、操舵装置220、制动装置222和车轮224。

[0032] 并且,在车辆控制装置216上连接有通信接口(I/F)217,该通信I/F217通过检查装

置90(参照图1)的通信I/F96,将由外界传感器202等检测到的外部环境信息等供给至该检查装置90,以及经由该检查装置90供给至模拟器装置20。

[0033] 另外,检查装置90是被配设在检查地面213上的装置,也可以是可携带且具有带触碰传感器的显示器和键盘、并且能够进行无线通信的智能手机等移动终端。

[0034] 返回图2,外界传感器202包括1个以上的摄像头204、1个以上的雷达206和1个以上的激光雷达(LiDAR)208。

[0035] 雷达206以电波轴为中心在水平方向和垂直方向的规定照射范围(规定照射角)收发电波,激光雷达208以光轴为中心在水平方向和垂直方向的规定照射范围(规定照射角)收发激光。

[0036] 如所周知的那样,作为例子,雷达206的电波的波长为几cm,激光雷达208的激光的波长为几 μm ,由于波长范围不同,因此,雷达206和激光雷达208构成波长范围不同的电磁波传感器201。

[0037] 在图1、图2中,为了便于理解,描述为车辆200为上述各外界传感器202各设有1个的车辆,但如以下说明的那样,本实施方式所涉及的车辆200具有1台摄像头204、6台雷达206和6台激光雷达208。

[0038] 图3是车辆200被载置在台架测试机72上的车辆检查系统10的局部省略的俯视图。

[0039] 图4是车辆200被载置在台架测试机72上的车辆检查系统10的局部省略的侧视图。

[0040] 另外,在图1、图3、图4以及后述的图6、图7中,在车辆200附近绘制的交叉箭头在俯视观察时表示车辆200的前方向F、后方向Rr、右方向R和左方向L,在侧视观察时表示车辆200的前方向F、后方向Rr、上方向U和下方向D。

[0041] 如图1所示,以水平方向和垂直方向的规定视野角(视角、视野范围)拍摄车辆200前方的摄像头204如图3和图4所示,被设置在车辆200的前挡风玻璃中央的后视镜附近,摄像头204的光轴朝向车辆200的前方。

[0042] 如图3所示,雷达206在车辆200的宽度方向R、L的中心线(车辆中心线)300上,在前部和后部以电波轴分别朝向前方向F和后方向Rr的方式设置有2个(雷达206A、雷达206D),并且在车辆200的右前(雷达206B)、左前(雷达206C)、右后(雷达206E)及左后(雷达206F)以电波轴分别朝向右前方、左前方、右后方、左后方的方式设置有4个,合计设置有6个(雷达206A~206F)。

[0043] 另一方面,在俯视观察时与6个雷达206相同的位置,在各雷达206A~206F的下侧(下方向D)各设置有1个激光雷达208,合计设置有6个(激光雷达208A~208F)。

[0044] 各激光雷达208的光轴被设置为与各雷达206的电波轴大致相同的方向。更详细而言,各激光雷达208的光轴在俯视观察时(图3)位于与各雷达206的电波轴相同的位置,且在正面观察、侧面观察(图4)及后面观察时与设置在上部的各雷达206的电波轴朝向大致相同的方向(大致平行)。

[0045] 返回图2,连接于外界传感器202且与外界传感器202收发数据(信号)等的车辆控制装置216由车辆控制ECU构成。车辆控制ECU根据由外界传感器202检测到的外部环境信息,计算最适合该场面(场景)的加减速度、操舵角及制动量,且向作为各控制对象装置的驱动装置218、操舵装置220及制动装置222输出动作指示。

[0046] 能够由车辆控制装置216进行控制的驱动装置218包括驱动ECU和发动机、驱动马

达等驱动源。驱动装置218响应于乘员(在被检查车辆200中,就座在驾驶席上的驾驶操作员(driver operator))对加速踏板进行的操作或者从车辆控制装置216输出的加减速指示使车轮224产生驱动力。

[0047] 能够由车辆控制装置216进行控制的操舵装置220包括电动助力转向系统(EPS) ECU和EPS致动器。操舵装置220能够响应于乘员(在被检查车辆200中,就座在驾驶席上的驾驶操作员)对方向盘进行的操作或者从车辆控制装置216输出的动作指示来改变车轮224(前轮)的操舵角。

[0048] 能够由车辆控制装置216进行控制的制动装置222包括制动ECU和制动致动器。制动装置222响应于乘员(在被检查车辆200中,就座在驾驶席上的驾驶操作员)对制动踏板进行的操作或者从车辆控制装置216输出的制动指示使车轮224产生制动力。

[0049] 如图1所示,检查车辆200的动作的车辆检查系统10具有模拟器装置20、监视器52(显示装置)、目标装置(target device)(目标物)54、电磁波吸收部件56A、动作检测装置70和检查装置90。

[0050] 图5是表示模拟器装置20的功能块的结构图。如图5所示,模拟器装置20由计算机构成,具有模拟器运算装置22、模拟器存储装置24和输入输出I/F26。输入输出I/F26由输入I/F和输出I/F构成,能应对无线通信和有线通信中的任一方。

[0051] 模拟器运算装置22由CPU等处理器构成。模拟器运算装置22通过执行存储在模拟器存储装置24中的程序来实现各种功能。在此,模拟器运算装置22作为管理部32、摄像头模拟器34、目标模拟器(目标物模拟装置)36和电磁波吸收(电磁波屏蔽)模拟器38来发挥作用。

[0052] 管理部32具有管理车辆200的检查处理的功能。例如,管理部32根据存储在模拟器存储装置24中的虚拟外部环境信息46,由摄像头模拟器34来再现虚拟外部环境。即,管理部32具有协调控制摄像头模拟器34、目标模拟器36及电磁波吸收模拟器38的功能,以使摄像头模拟器34同步再现与同一虚拟外部环境对应的虚拟信息。

[0053] 在再现虚拟外部环境时,管理部32根据从动作检测装置70输出的车辆200的动作信息(车速 V 和舵角 θ_s),来计算虚拟外部环境中的车辆200的虚拟行驶位置。

[0054] 摄像头模拟器34具有再现在车辆200的虚拟行驶位置由摄像头204检测到的影像信息的功能。摄像头模拟器34向监视器52输出作为虚拟信息的影像信息。

[0055] 目标模拟器36具有再现在车辆200的虚拟行驶位置由雷达206和激光雷达208检测到的目标装置54(目标物){还参照后述的目标装置231~235(参照图6)}的位置信息的功能。

[0056] 目标模拟器36通过输入输出I/F26和滑动用马达210(参照图1),使被配置在检查地面213上的被检查车辆200的前方的目标装置54沿轨道214,向远离车辆200的方向 D_f (与前方向 F 相同的方向)或者接近车辆200的方向 D_n (与后方向 R_r 相同的方向)移动。

[0057] 在图1中,当来自电磁波传感器201中的雷达206A和激光雷达208A的照射波射入目标装置54时,目标装置54使反射波返回雷达206A和激光雷达208A。

[0058] 在该实施方式中,目标装置54构成模仿从摄像头204观察的实际车辆的后方视图的模拟车辆(也可以是平板状),目标装置54能够通过目标模拟器36来作为前方行驶车辆或者障碍物(落下物、人)等来发挥作用。

[0059] 电磁波吸收模拟器38通过输入输出I/F26和转动用马达212A、212B,使电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56A、56D(参照图4)沿上下方向U-D立起,而切换至吸收(屏蔽)电磁波(来自雷达206的电波和激光雷达208的激光)的吸收(屏蔽)位置Pc,或者使电磁波吸收部件56A、56D沿检查地面213向前后方向F-Rr仰卧(图3、图4、图6中双点划线所示的仰卧位置),而切换至使电磁波(电波和激光)通过的通过位置Pt(参照图1)。

[0060] 如图3所示,电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56A在车辆中心线300上被配置在车辆200的前方,吸收车辆前方的雷达206A、激光雷达208A的电磁波。电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56D在车辆中心线300上被配置在车辆200的后方,吸收车辆后方的雷达206D、激光雷达208D的电磁波。

[0061] 如上所述,作为例子,雷达206(206A~206F)的电波的波长为几cm,激光雷达208(208A~208F)的激光的波长为几 μm ,波长范围不同。因此,如周知的那样,吸收电波和激光的吸收材料(吸收部件)也不同。例如,以激光雷达的波长能检测到雷达的吸收材料,以雷达的波长能检测到激光雷达的吸收材料。

[0062] 在该实施方式中,为了使电磁波吸收部件56(56A~56F)不反射两电磁波(电波和激光)而将其全部吸收,如参照图10A和图10B在后面叙述的那样,电磁波吸收部件56(56A~56F)配置在考虑到雷达206(206A~206F)和激光雷达208(208A~208F)的配置位置而确定的位置,且具有特征性结构。

[0063] 如图3所示,除了上述的电磁波吸收部件56A之外,电磁波吸收部件56的电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56B、电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56C、电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56D、电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56E和电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56F设置在各雷达206的电波轴及各激光雷达208的光轴的前方即照射方向,其中,所述电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56B吸收车辆右前方的雷达206B及激光雷达208B的电磁波;所述电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56C吸收车辆左前方的雷达206C及激光雷达208C的电磁波;所述电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56D吸收车辆后方的雷达206D及激光雷达208D的电磁波;电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56E吸收车辆右后方的雷达206E及激光雷达208E的电磁波;电磁波吸收部件(电磁波屏蔽部件)56F吸收车辆左后方的雷达206F及激光雷达208F的电磁波。

[0064] 电磁波吸收部件56(56A~56F)在图3和图6的实线所示的立起位置,在朝向车辆200的表面侧配置电磁波吸收部件(后述的电波吸收部件和激光吸收部件),在图3和图6的双点划线所示的仰卧位置,该电磁波吸收部件朝向上下方向U-D。

[0065] 图6是为了简化图中的线条而概略地再次表示图3的车辆检查系统10的局部省略的俯视图。

[0066] 图7是为了简化图中的线条而概略地再次表示图4的车辆检查系统10的局部省略的侧视图。

[0067] 如图6所示,在该实施方式中,作为例子,雷达206、激光雷达208的水平方向的照射范围(照射角) ϕ_h 被设定为 $\phi_h=135^\circ$ (相对于电波轴Ra、光轴0a分别为 $\pm 67.5^\circ$)。雷达206、激光雷达208的水平方向的照射范围以至少一部分重叠的方式来配置。也可以不完全一致。

[0068] 如图6所示,电磁波吸收部件56A~56F被配置构成为分别覆盖水平方向的照射范

围(照射角) ϕ_h {吸收所照射范围(照射角) ϕ_h 内的所有电磁波}, 并且被配置构成为还覆盖垂直方向的照射角 ϕ_{v1} 、 ϕ_{v2} {吸收所照射的所有电磁波(照射波)}。

[0069] 另外, 为了使车辆200能够从图6上的右侧驶入和退出台架测试机72, 右后方和左后方的电磁波吸收部件56E、56F构成为, 能够在立起状态下分别向前外侧滑动移动。

[0070] 如图4所示, 监视器52构成为, 通过模拟器装置20或者检查装置90, 经由未图示的升降机构在不覆盖摄像头204的视野的范围(双点划线所示的位置)和覆盖摄像头204的视野的范围(实线所示的位置)之间, 沿与上下方向U-D平行的箭头方向自由进退地移动。

[0071] 如图6所示, 为了检查由雷达206A~206F和激光雷达208A~208F构成的电磁波传感器201的功能、性能, 在电波轴Ra、光轴0a所朝向的方向上距雷达206A~206F和激光雷达208A~208F的位置数m的位置(模拟器装置20和检查装置90中的已知距离), 配置有柱状的目标装置54、231~235。另外, 在电磁波吸收部件56B、56C、56D、56E、56F的仰卧位置(参照图6), 能够由雷达206B~206F和激光雷达208B~208F检测柱状的目标装置231~235。

[0072] 如图5所示, 模拟器装置20具有模拟器存储装置24, 该模拟器存储装置24由硬盘、ROM、RAM等构成。模拟器存储装置24存储模拟器运算装置22所执行的程序和模拟外部环境信息的虚拟外部环境信息46。

[0073] 虚拟外部环境信息46是用于再现一系列虚拟外部环境的信息, 预先设定有虚拟外部环境中的车辆200的初始位置、虚拟外部环境中的各目标物(包括目标装置54、目标装置231~235)的位置、移动的目标物(包括目标装置54)的行为等的信息。

[0074] 输入输出I/F26包括A/D转换电路、D/A转换电路、通信I/F、驱动器等。

[0075] 监视器52放映与由模拟器装置20再现的虚拟外部环境对应的虚拟信息(外部环境的影像), 使摄像头204检测(拍摄)该虚拟信息。

[0076] 即, 如图1所示, 监视器52与摄像头204的透镜相向配置, 根据从摄像头模拟器34输出的影像信息来显示虚拟外部环境的影像。

[0077] 如图1所示, 动作检测装置70具有台架测试机72、承接装置74、车速传感器82、车辆位置传感器84和马达控制装置88。台架测试机72被设置在检查地面213上。

[0078] 承接装置74被设置于载置在台架测试机72上的车辆200的车轮224(前轮224f、后轮224r)的位置, 是用于载置车轮224来承接车轮224的旋转动作的机构。设置在成为转向轮的前轮224f侧的承接装置74f除了承接旋转动作之外, 还承接前轮224f的转弯动作, 因此, 具有2个辊76、支承台78和支承台马达80。

[0079] 2个辊76从下方支承前轮224f, 并且伴随着前轮224f的旋转(前进方向或者后退方向的旋转)而以与前轮车轴平行的轴线为中心自如旋转。支承台78支承辊76, 并且以与车辆200的上下方向U-D平行的轴线为转动中心沿箭头方向自如转弯, 当前轮224f被操舵时, 为了保持前轮224f与辊76的正交状态, 通过支承台马达80驱动支承台78向顺时针方向或者逆时针方向以与舵角 θ_s 对应的量转弯。

[0080] 另外, 如后述那样, 前轮224f的舵角 θ_s 由车辆位置传感器84来检测, 且被供给至模拟器装置20。

[0081] 另一方面, 设置在后轮224r侧的承接装置74r的2个辊76和支承台79从下方来支承后轮224r, 并且伴随着后轮224r的旋转(前进方向或者后退方向的旋转)而以与后轮车轴平

行的轴线为中心自如旋转。承接装置74f和承接装置74r的至少一方能够与被检查车辆200的轴距对应而沿前后方向F-Rr移动,以应对被检查车辆200的车型改变等。

[0082] 车速传感器82被设置在前轮224f侧的承接装置74f上,例如由旋转编码器(rotary encoder)或旋转变压器(resolver)等构成。车速传感器82检测辊76的旋转速度 r 。旋转速度 r 相当于车速 V 。

[0083] 车辆位置传感器84被设置在成为转向轮的前轮224f侧,由激光测距装置等构成。车辆位置传感器84检测前轮224f伴随着操舵而从初始位置开始位移的位移量 $d1$ 。位移量 $d1$ 通过车辆位置传感器84或者模拟器运算装置22被转换为车辆200的舵角 θ_s 。

[0084] 另外,本实施方式所涉及的台架测试机72构成为能对前轮转向且前轮驱动车辆进行检查,通过在后轮224r侧也设置包括支承台马达80的动作检测装置70等,能够变更为除了前轮转向且前轮驱动车辆之外,还能够对前轮转向且后轮驱动车辆、前轮转向且四轮驱动车辆等进行检查。

[0085] 马达控制装置88由计算机构成,具有运算装置、存储装置和输入输出装置。运算装置通过执行存储在存储装置中的程序,来控制设置于承接装置74f中的支承台马达80。具体而言,计算与前轮224f的位移量 $d1$ (舵角 θ_s)对应的承接装置74f的转弯角度 θ_m 。模拟器装置20的输入输出I/F26向支承台马达80供给电功率,以使承接装置74f旋转转弯角度 θ_m 。

[0086] 动作检测装置70对模拟器装置20输出车辆200的动作信息、即由车速传感器82检测到的旋转速度 r (车速 V)和由车辆位置传感器84检测到的位移量 $d1$ (舵角 θ_s),且将其通过输入输出I/F26(图5)输入模拟器存储装置24。

[0087] 检查装置90构成为包括计算机,具有检查运算装置92、检查存储装置94、输入输出I/F95和通信I/F96。

[0088] 检查运算装置92通过执行存储在检查存储装置94中的程序来实现各种功能。例如,检查运算装置92通过模拟器装置20获取由动作检测装置70检测到的车速 V 及舵角 θ_s 的日志数据,且与存储在检查存储装置94中的模型数据进行比较,据此进行车辆200的异常诊断。

[0089] 并且,在检查装置90中,通过车辆控制装置216的通信I/F217、该检查装置90的通信I/F96存储由外界传感器202检测到的外部环境信息。

[0090] [动作]

[0091] 参照图8所示的工序图对基本上如以上那样构成的本实施方式所涉及的车辆检查系统10的动作进行说明。

[0092] 在工序S1~S6中,使车辆200在台架测试机72上处于怠速状态(停止状态)来进行检查。在工序S7~S12中,使车辆200在台架测试机72上处于恒速状态或者加减速状态(行驶状态)来进行检查。

[0093] 在工序S1中,由就座在驾驶席上的驾驶操作员将车辆200从车辆检查系统10的后方驶入台架测试机72而载置在台架测试机72上,在此之后,由操作检查装置90、模拟器装置20的操纵操作员(检查操作员)使电磁波吸收部件56A、56D从仰卧位置变为立起位置,并且,使电磁波吸收部件56B、56C、56E、56F从仰卧位置变为立起位置。此时,各个车轮224被载置在各个承接装置74上。另外,监视器52位于下降位置(参照图1、图4)。

[0094] 接着,所述操纵操作员通过检查装置90操作模拟器装置20来开始虚拟外部环境的

再现。模拟器运算装置22根据存储在模拟器存储装置24中的虚拟外部环境信息46来再现虚拟外部环境。

[0095] 在该情况下,摄像头模拟器34生成表示图9A所示的影像信息的影像信号作为虚拟信息,且向监视器52供给该影像信号,并且将其向检查装置90的检查存储装置94供给。

[0096] 在工序S2中,在监视器52上,显示基于所述影像信号的影像、即天空164、草原162中的道路158、和道路158左侧的车道标识线160L、中央的车道标识线160C及右侧的车道标识线160R作为监视器画面。

[0097] 图9A是表示由摄像头204拍摄到的位于草原162内的道路158的影像的显示画面图。

[0098] 这样一来,假想车辆200在怠速状态下位于周围没有目标及障碍物的草原162内的道路158上。

[0099] 此时,即,当电磁波吸收部件56A~56F处于立起状态(立起位置)且监视器52位于下降位置时,由摄像头204、雷达206及激光雷达208检测到的外部环境信息{摄像头204的影像信息(影像信号)}、雷达206及激光雷达208的目标物信息[表示电波和激光的反射波的信号(反射波信号)]通过车辆控制装置216的通信I/F217且经由检查装置90的通信I/F96存储在检查存储装置94中。

[0100] 在工序S3中,通过检查运算装置92将由摄像头204检测到的外部环境信息中的影像信号和从摄像头模拟器34供给的影像信号进行比较,执行摄像头204的初始检查。

[0101] 在工序S4中,对被存储在检查存储装置94中的由雷达206、激光雷达208检测到的外部环境信息{目标物信息:表示电波和激光的反射波的信号(反射波信号)}为低于阈值的大致零值(无反射确认)的情况进行检查。

[0102] 图10A是表示处于从雷达206(206A~206F)及激光雷达208(208A~208F)射出(照射)的电波和激光的照射范围在电磁波吸收部件56(56A~56F)的前方(雷达206及激光雷达208侧)重叠前的状态(没有重叠的状态)的示意性侧视图。

[0103] 图10B是从左侧观察图10A的示意性后视图。

[0104] 如图10A和图10B所示,通过将吸收雷达206A~206F的照射波(电波波长范围)的第1吸收部件(电波吸收部件)150配置在上下方向U-D上的上侧,将吸收激光雷达208A~208F的照射波(激光波长范围)的第2吸收部件(激光吸收部件)154配置在上下方向U-D上的下侧,来一体形成电磁波吸收部件56(56A~56F)。

[0105] 第1吸收部件150和第2吸收部件154被配置在雷达206A~206F的照射波(电波)的照射范围152与激光雷达208A~208F的照射波(激光)的照射范围156重叠的位置163近前的没有重叠的位置。

[0106] 在此,如图10A所示,雷达206A~206F的照射波(电波)的照射范围152与激光雷达208A~208F的照射波(激光)的照射范围156重叠的位置163为:雷达206A~206F的垂直方向的照射角 $\phi v1$ 的下侧照射野和激光雷达208A~208F的垂直方向的照射角 $\phi v2$ 的上侧照射野在电磁波吸收部件56A~56F的后方交叉的位置163。

[0107] 在被检查车辆200的前方的、从该交叉的位置163向前方的照射范围,雷达206A~206F与设置在对应的位置的激光雷达208A~208F的照射范围至少一部分重叠。

[0108] 通过采用这种结构,能够由第1吸收部件150和第2吸收部件154可靠地吸收雷达

206A~206F的照射波(电波)和激光雷达208A~208E的照射波(激光),使两反射波大致为零。

[0109] 实际上,如图10A和图10B所示,第1吸收部件150和第2吸收部件154可以设置在雷达206A~206F的照射波(电波)的照射范围152与激光雷达208A~208E的照射波(激光)的照射范围156在上下方向U-D上不重叠的隔开距离(规定距离) D_{vth} ($D_{vth} > 0$)的位置。距离 D_{vth} 可以考虑组装公差等来确定。

[0110] 图11是表示相对于电波轴Ra(光轴0a)发挥电磁波吸收部件56A~56F的吸收功能的角度范围的示意性俯视图。

[0111] 如图11所示,优选为,与水平方向的照射范围(照射角) ϕ_h 相关,雷达206、激光雷达208的电波轴Ra及光轴0a与电磁波吸收部件56交叉的角度(照射波与电磁波吸收部件56相向的角度) θ_x 为 $\theta_x = 90^\circ$ 。即,优选为,以电波轴Ra、光轴0a与电磁波吸收部件56A~56F正交的方式来配置电磁波吸收部件56A~56F。

[0112] 已确认在该情况下,即使在电波轴Ra及光轴0a与电磁波吸收部件56交叉的角度 θ_x 转动到 $\theta_x = (\theta_1 = 45^\circ \sim \theta_2 = 135^\circ)$ 的角度即向顺时针方向或者逆时针方向转动($90^\circ \pm 45^\circ$)到图11的双点划线位置的位置配置电磁波吸收部件56A~56F,在检查应用上也能发挥电磁波吸收部件56的吸收功能。

[0113] 因此,为了提高电磁波吸收效率,更优选为,电磁波吸收部件56A~56F不是平板状,而是以在立起位置的水平方向剖面(俯视观察)尽可能与电磁波(电波和激光)的波面正交的方式,形成为从雷达206A~206F和激光雷达208A~208F观察呈凹状的圆弧状、C字状或者L字状。

[0114] 在工序S4中,由于电磁波吸收部件56采用上述那种配置结构(形状),因此,可保证存储在检查存储装置94中的由雷达206、激光雷达208检测到的外部环境信息{目标物信息:表示电波和激光的反射波的信号(反射波信号)}是比阈值低的大致零值。

[0115] 即,车辆检查系统10构成为,通过电磁波吸收部件56的配置,能够模拟车辆200在作为周围没有障碍物的外部环境草原162内的道路158上行驶的情况。

[0116] 这样,在工序S4中,通过检查装置90进行电磁波传感器(雷达206和激光雷达208)的检查。

[0117] 在工序S5中,使所有电磁波吸收部件56A~56F仰卧。

[0118] 并且,使被配置在车辆前方的目标装置54沿检查地面213上的轨道214上,向远离车辆200的方向 D_f 或者靠近车辆200的方向 D_n 移动已知距离。

[0119] 在工序S6中,通过设置在车辆200的前部的雷达206A和激光雷达208A来检测目标装置54(图1、图6),如图6所示,通过设置在车辆右前部的雷达206B和激光雷达208B来检测目标装置231,通过设置在车辆左前部的雷达206C和激光雷达208C来检测目标装置232,通过设置在车辆右后部的雷达206E和激光雷达208E来检测目标装置234,通过设置在车辆左后部的雷达206F和激光雷达208F来检测目标装置235,通过设置在车辆后部的雷达206D和激光雷达208D来检测目标装置233。

[0120] 此时,检查运算装置92将已知距离和测定距离进行比较,来进行雷达206A~206F和激光雷达208A~208F的检查(动作确认),其中,所述已知距离是由模拟器装置20供给的从雷达206A~206F和激光雷达208A~208F到目标装置54、231~235的距离;所述测定距离

是根据由雷达206A~206F和激光雷达208A~208F检测到的反射信号(通过通信I/F217和通信I/F96获取到)换算出的距离。

[0121] 这样,在工序S6中,通过检查装置90进行电磁波传感器(雷达206和激光雷达208)的检查。

[0122] 在工序S7中,使所有电磁波吸收部件56A~56F为立起状态。

[0123] 然后,模拟图9A所示的草原162内的道路158的行驶。

[0124] 此时,驾驶操作员踩踏加速踏板直到达到在监视器52上指定(显示)的规定车速(指定车速),且使与车距保持功能有关的开关成为接通状态,使车辆200在台架测试机72上成为规定车速(指定车速)下的行驶状态。另外,车速V由车速传感器82来检测,且被显示在监视器52上,因此,驾驶操作员能够将车辆200容易地设定为规定车速(指定车速)下行驶的行驶状态(前轮224f旋转的状态)。

[0125] 在该情况下,摄像头模拟器34根据由车速传感器82检测到的车速V和由车辆位置传感器84检测到的位移量(位置偏移量) d_1 来检测出舵角 θ_s ,依次生成与检测到的车速V及舵角 θ_s 对应的车辆200周边的影像信息,且输出给监视器52。例如,当驾驶操作员向左侧操作方向盘时,通过摄像头模拟器34生成左侧的车道标识线160L接近屏幕中央侧的影像信息。

[0126] 这样,在工序S7中,驾驶操作员操作驱动装置218和操舵装置220,通过检查装置90进行摄像头204的动作确认(检查)。

[0127] 在工序S8中,驾驶操作员使与车道保持功能有关的开关成为接通状态。

[0128] 此时,当驾驶操作员向左侧操作方向盘时,摄像头模拟器34生成左侧的车道标识线160L接近屏幕中央侧的影像信息。

[0129] 在该情况下,车辆控制装置216根据来自摄像头204的影像信号(影像信息)识别到车辆200从在两车道标识线(左侧车道标识线160L和中央车道标识线160C)的中央行驶的状态偏离。

[0130] 因此,车辆控制装置216通过操舵装置220自动对被检查车辆200的方向盘进行操舵,以使车辆200在两车道标识线(左侧车道标识线160L与中央车道标识线160C)的中央行驶。

[0131] 通过由车辆位置传感器84检测该自动操舵过程中的前轮224f的位移量(位置偏移量) d_1 ,来连续更新放映在监视器52上的影像信息。

[0132] 由检查装置90来连续地记录一系列相关联的信息,检查车辆200的车道保持功能。

[0133] 这样,在工序S8中,驾驶操作员操作驱动装置218,来进行车辆控制装置216对操舵装置220的自动操舵功能和检查装置90对摄像头204的检查。

[0134] 在工序S9中,仅使电磁波吸收部件56A位于仰卧位置。另外,在也通过左右前方的雷达206B和雷达206C的电波来检测目标装置54的情况下,也可以使电磁波吸收部件56B和电磁波吸收部件56C的前端部分(前方向F侧)成为双点划线所示的仰卧位置或者向左右外侧旋转,而不吸收所述电波。

[0135] 在工序S10中,通过摄像头模拟器34,生成以与车辆200相同的速度在车道标识线160L与车道标识线160C之间行驶的前方行驶车辆的影像信息,且显示在监视器52上。

[0136] 图9B是表示前方行驶车辆159正在道路158上行驶的影像的显示画面图。如图9B所

示,在监视器52上显示在道路158上行驶的前方行驶车辆159。

[0137] 在该情况下,以前方行驶车辆159在道路158上的进深方向上的距离(位置)被显示为,与由雷达206A和激光雷达208A检测到的到目标装置54为止的距离对应的距离(位置)的方式,由摄像头模拟器34生成影像信息,且显示在监视器52上。

[0138] 这样,在工序S10中,驾驶操作员操作驱动装置218,通过检查装置90检查电磁波传感器(雷达206A和激光雷达208A)和摄像头204。

[0139] 在工序S11中,在该状态下,驾驶操作员使与车距保持功能有关的开关为接通状态。

[0140] 此时,在车辆200中,与前方行驶车辆159的车间保持距离被自动设定为从车辆200到当前的目标装置54的距离。

[0141] 在这样自动设定了与前方行驶车辆159(目标装置54)的车距的状态下,目标模拟器36使被配置在检查地面213上的车辆前方的目标装置54沿轨道214,向远离车辆200的方向Df或者接近车辆200的方向Dn移动(参照图1)。

[0142] 在该情况下,车辆控制装置216通过自动驱动(加速或者减速)驱动装置218来使车距保持功能工作,以使由雷达206A和激光雷达208A检测到的距离成为所述自动设定的距离。

[0143] 在该情况下,也由检查装置90连续地记录一系列相关联的信息,检查车辆200的车间保持功能。

[0144] 在工序S11中,通过检查装置90来进行车辆控制装置216对驱动装置218的自动驱动控制、电磁波传感器201(雷达206A、激光雷达208A)和摄像头204的检查。

[0145] 在工序S12中,目标模拟器36使被配置在检查地面213上的车辆前方的目标装置54沿轨道214,向更接近车辆200的方向Dn移动。

[0146] 目标装置54的移动被摄像头模拟器34生成为影像信息,且被显示为监视器52上的前方行驶车辆159的在进深方向上的变化。

[0147] 图9C是表示前方行驶车辆159急速地接近搭载有摄像头204的被检查车辆200(急速接近)的影像的显示画面图。

[0148] 在该情况下,当目标装置54急速接近,达到无法发挥基于雷达206A和激光雷达208A、以及驱动装置218的车距保持功能的程度时,车辆控制装置216判断为车辆200处于可能与用目标装置54虚构的监视器52上的前方行驶车辆159碰撞的状态,使自动制动功能工作以强制性地使制动装置222工作来使车辆200停止。

[0149] 在该情况下,也由检查装置90连续地记录一系列相关联的信息,检查车辆200的自动制动功能。

[0150] 在工序S12中,通过检查装置90进行车辆控制装置216对制动装置222的自动制动控制、电磁波传感器201(雷达206A、激光雷达208A)和摄像头204的检查。

[0151] 当到自动制动功能检查为止的一系列功能的检查工序S1~S12结束时,车辆200从台架测试机72退出,下一车辆200驶上台架测试机72,重新开始工序S1~S12的一系列功能检查。

[0152] [根据实施方式能掌握的发明]

[0153] 在此,下面记载根据上述实施方式能掌握的发明。另外,为了便于理解,对结构要

素标注上述实施方式所使用的标记,但该结构要素并不限于带有该标记的结构要素。

[0154] 本发明所涉及的车辆检查系统10用于对车辆200进行检查,该车辆200被配置为第1电磁波传感器206与第2电磁波传感器208的照射范围的至少一部分重叠,所述第1电磁波传感器206与所述第2电磁波传感器208照射电磁波并且根据反射波来检测外部环境信息,所述第1电磁波传感器206与所述第2电磁波传感器208的波长范围不同,

[0155] 车辆检查系统10具有第1吸收部件150和第2吸收部件154,其中,

[0156] 所述第1吸收部件150吸收所述第1电磁波传感器206的照射波;

[0157] 所述第2吸收部件154吸收所述第2电磁波传感器208的照射波,

[0158] 所述第1吸收部件150和所述第2吸收部件154被设置于,所述第1电磁波传感器206的所述照射波的照射范围与所述第2电磁波传感器208的所述照射波的照射范围重叠的位置163近前的不重叠的位置。

[0159] 这样,吸收第1电磁波传感器206的照射波的第1吸收部件150和吸收与第1电磁波传感器206不同波长的照射波的第2吸收部件154被设置于,所述第1电磁波传感器206的所述照射波的照射范围 $\phi v1$ 与所述第2电磁波传感器208的所述照射波的照射范围 $\phi v2$ 重叠的位置163近前的不重叠的位置。

[0160] 因此,能够可靠地吸收第1电磁波传感器206的照射波和第2电磁波传感器208的照射波。其结果,能够对具有不同波长的第1电磁波传感器206和第2电磁波传感器208的被检查车辆200进行检查。

[0161] 另外,在车辆检查系统10中,所述第1吸收部件150和所述第2吸收部件154被配置于,所述第1电磁波传感器206的照射波的照射范围 $\phi v1$ 与所述第2电磁波传感器208的照射波的照射范围 $\phi v2$ 在上下方向上隔开规定距离 $Dvth$ 的位置。

[0162] 据此,易于知道第1吸收部件150和第2吸收部件154在上下方向上的设置位置的具体配置结构。

[0163] 并且,在车辆检查系统10中,所述第1吸收部件150和所述第2吸收部件154一体形成。

[0164] 这样,由于第1吸收部件150和第2吸收部件154一体形成,因此,易于进行处理。

[0165] 并且,在车辆检查系统10中,第1吸收部件150与所述第2吸收部件154被配置为:所述第1电磁波传感器206的所述照射波和所述第2电磁波传感器208的所述照射波,以向所述一体形成的所述第1吸收部件150和所述第2吸收部件154照射的角度 θ_x 在以 90° 为中央的规定角度($\pm 45^\circ$)内的方式,与所述第1吸收部件150和所述第2吸收部件154相向。

[0166] 这样,以向一体形成的第1吸收部件150和第2吸收部件154照射照射波的第1电磁波传感器206及第2电磁波传感器208的所述照射波向所述第1吸收部件150及第2吸收部件154照射的角度 θ_x 在以 90° 为中央的规定角度($\pm 45^\circ$)内的方式,将所述第1吸收部件150和第2吸收部件154相向于所述照射波配置,据此,能够将所述第1电磁波传感器206及所述第2电磁波传感器208的各照射波用于检查装置,充分对其进行吸收。

[0167] 另外,本发明并不限于上述的实施方式,当然能够根据本说明书的记载内容而采用各种结构。

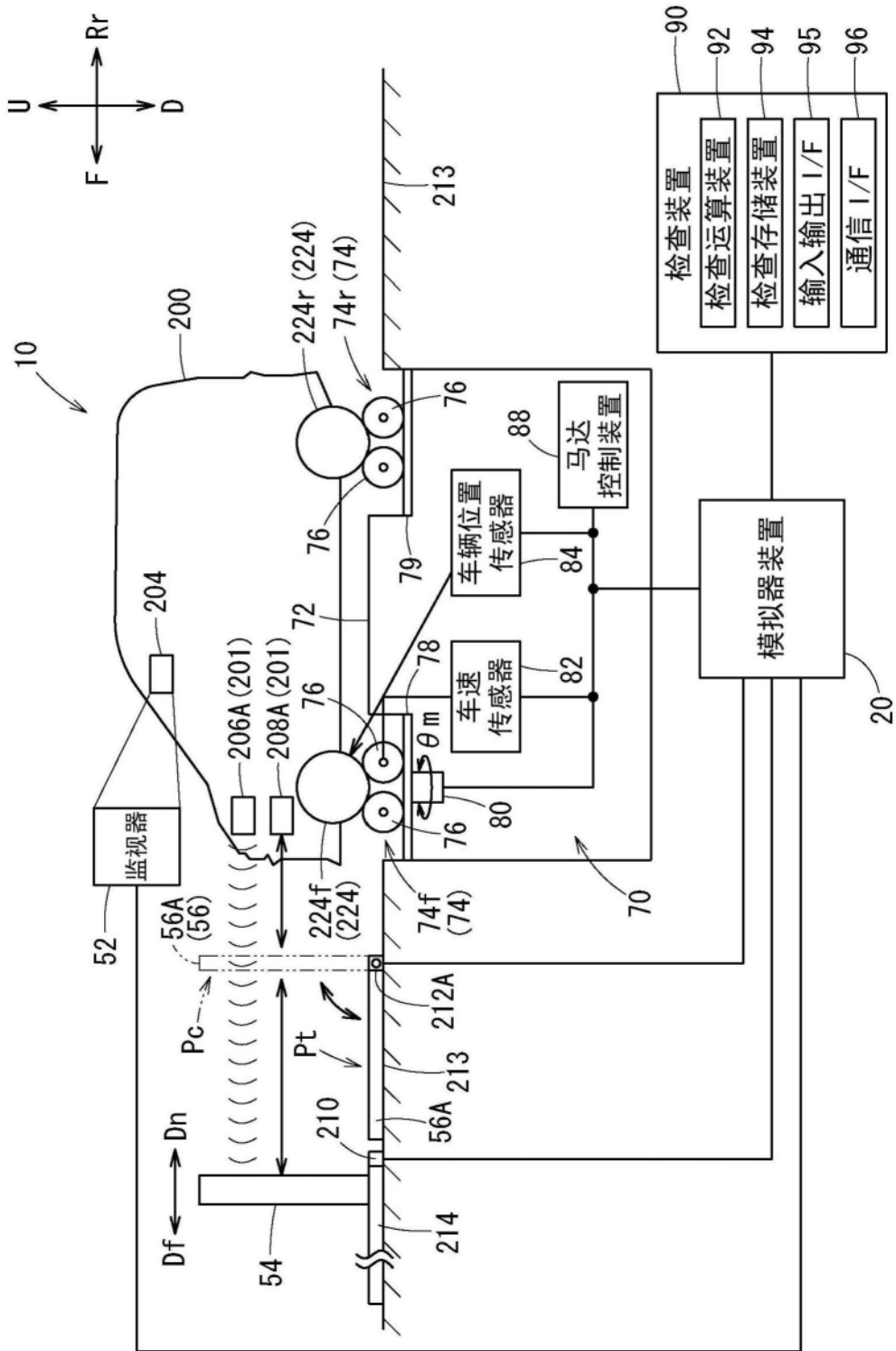


图1

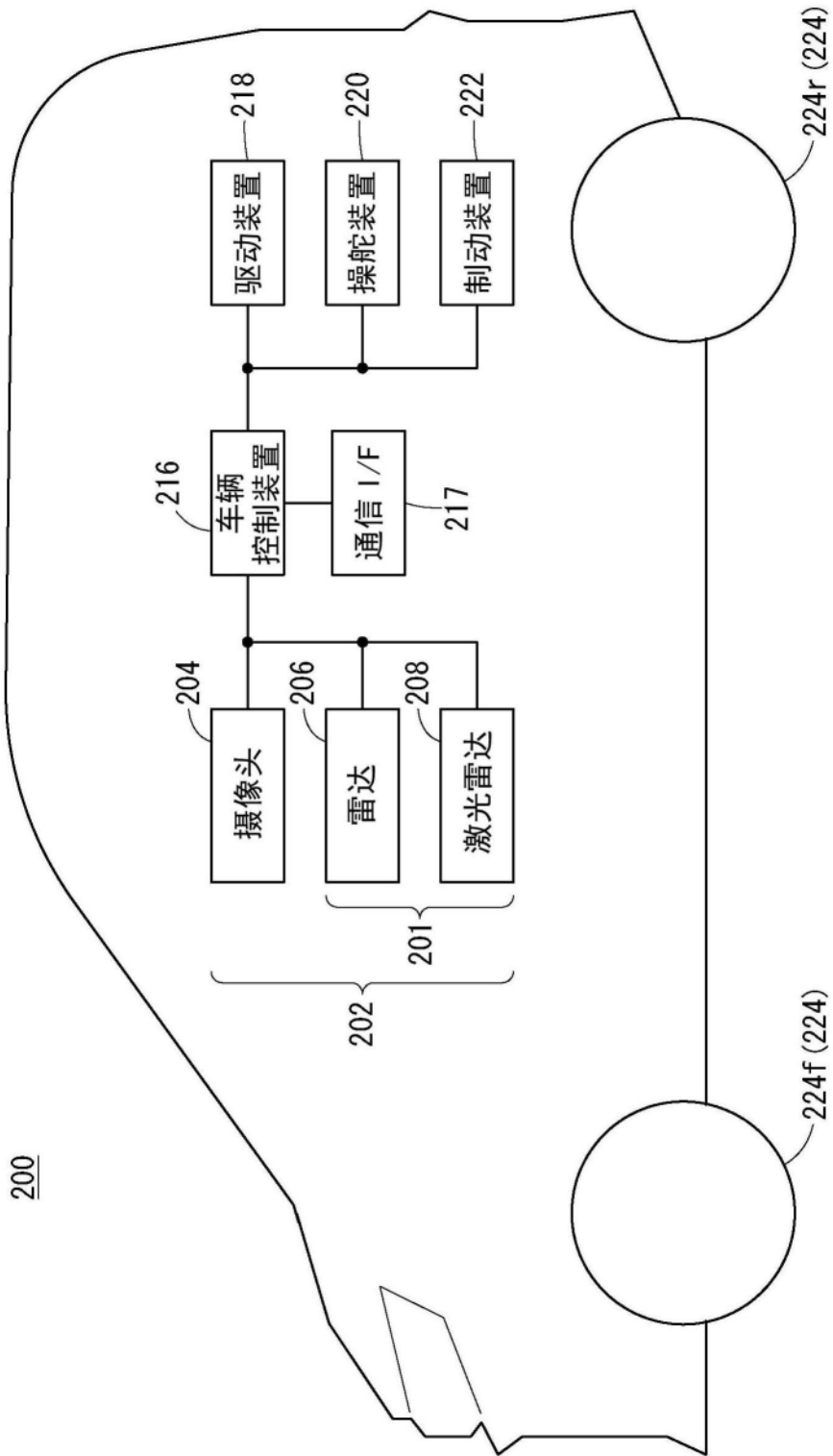


图2

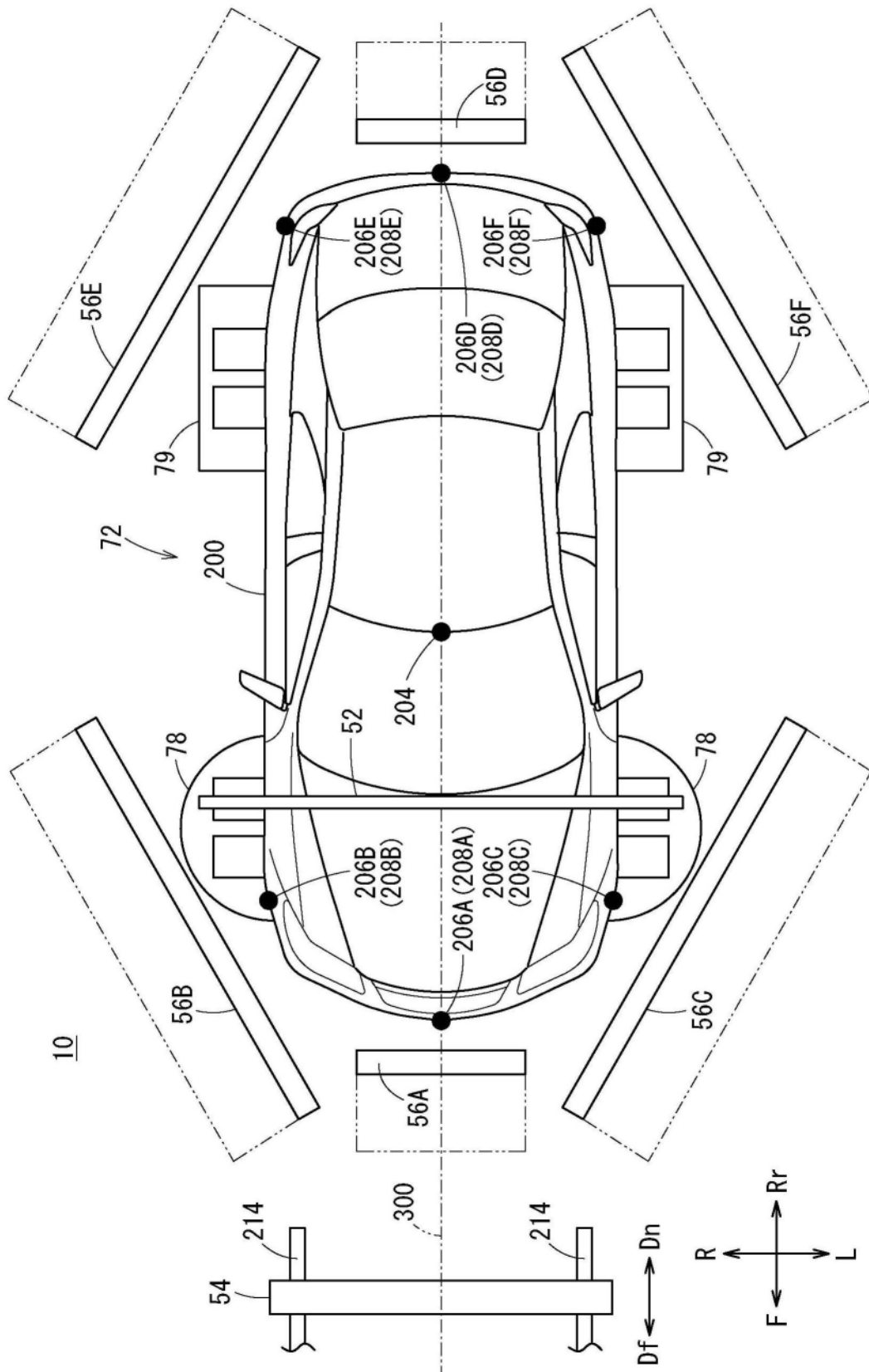


图3

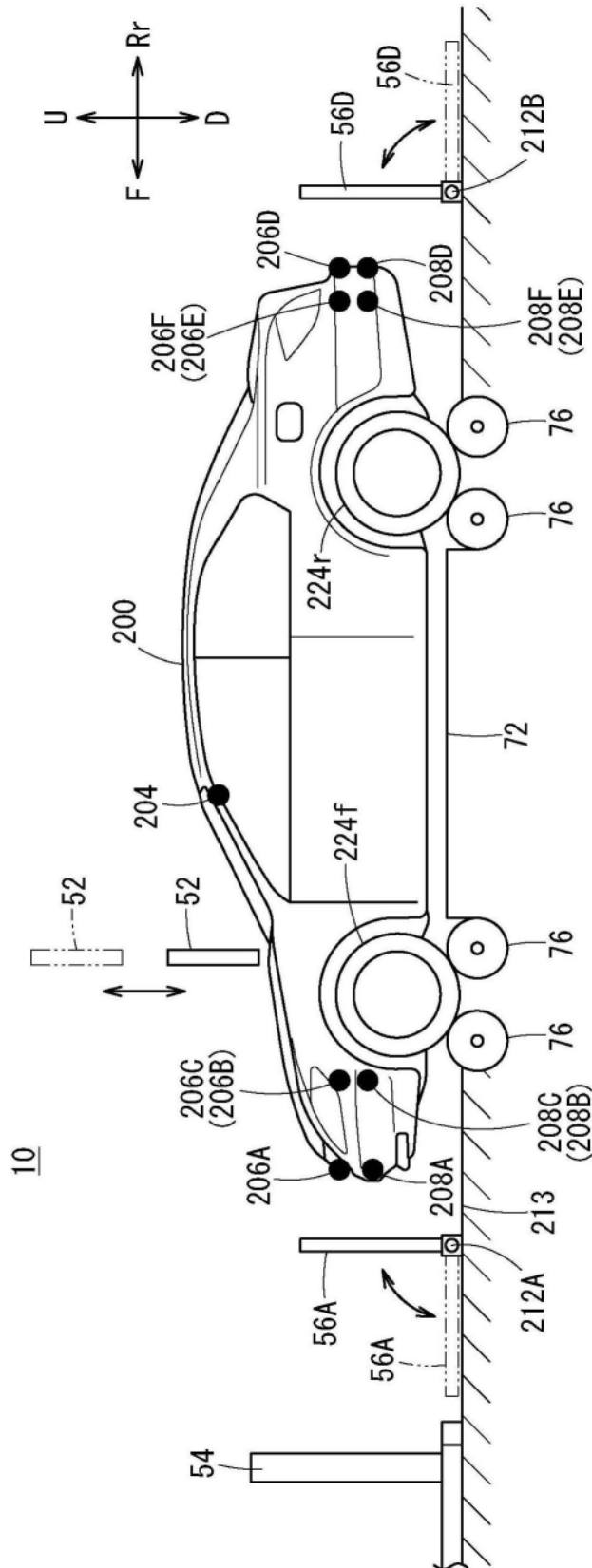


图4

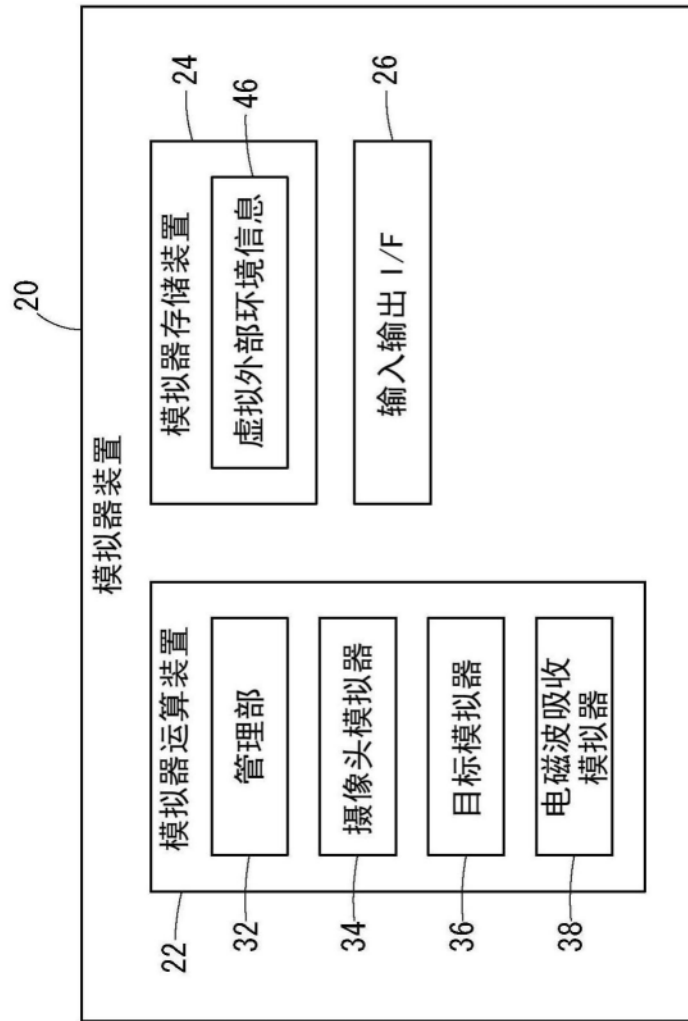


图5

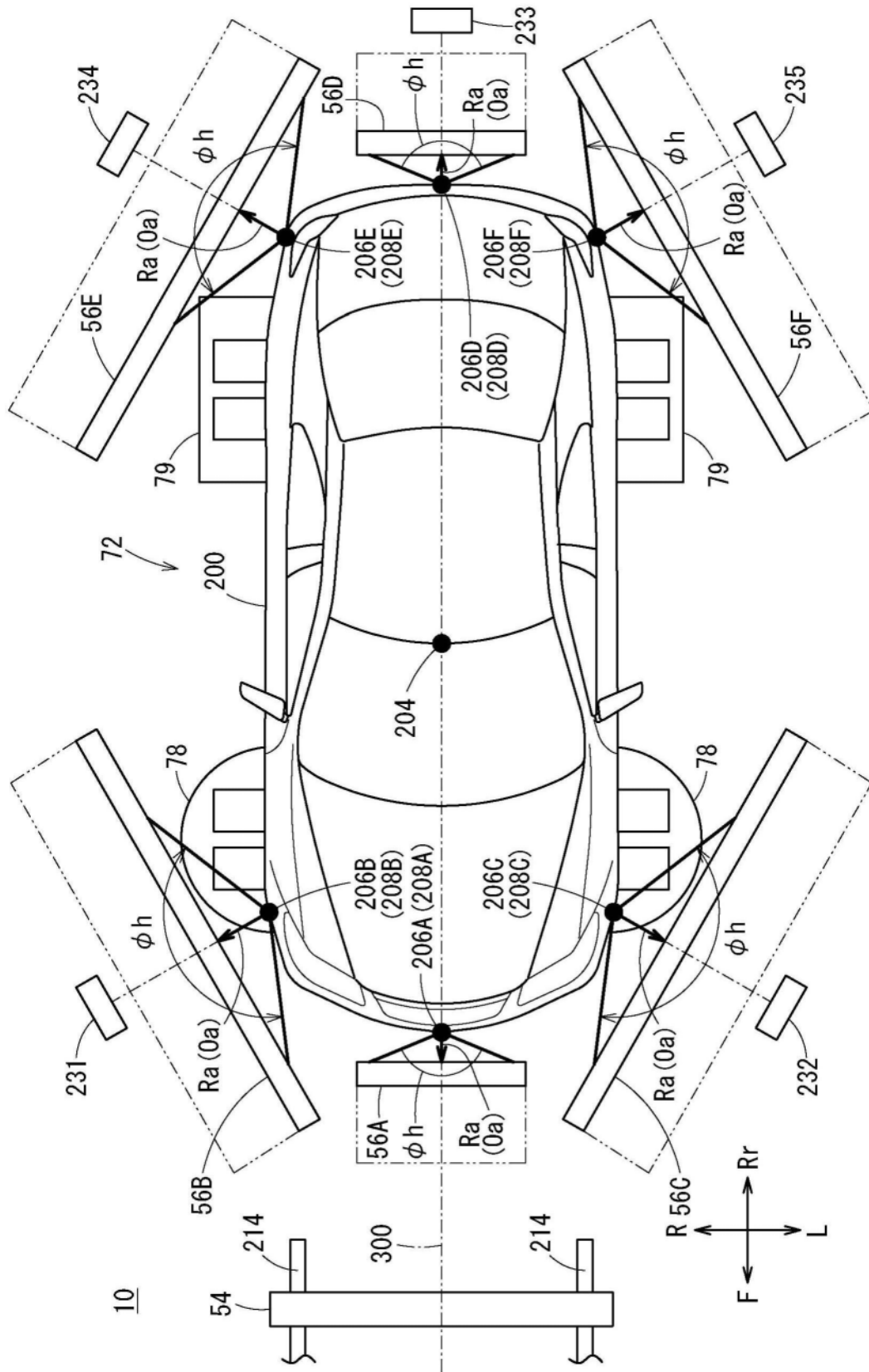


图6

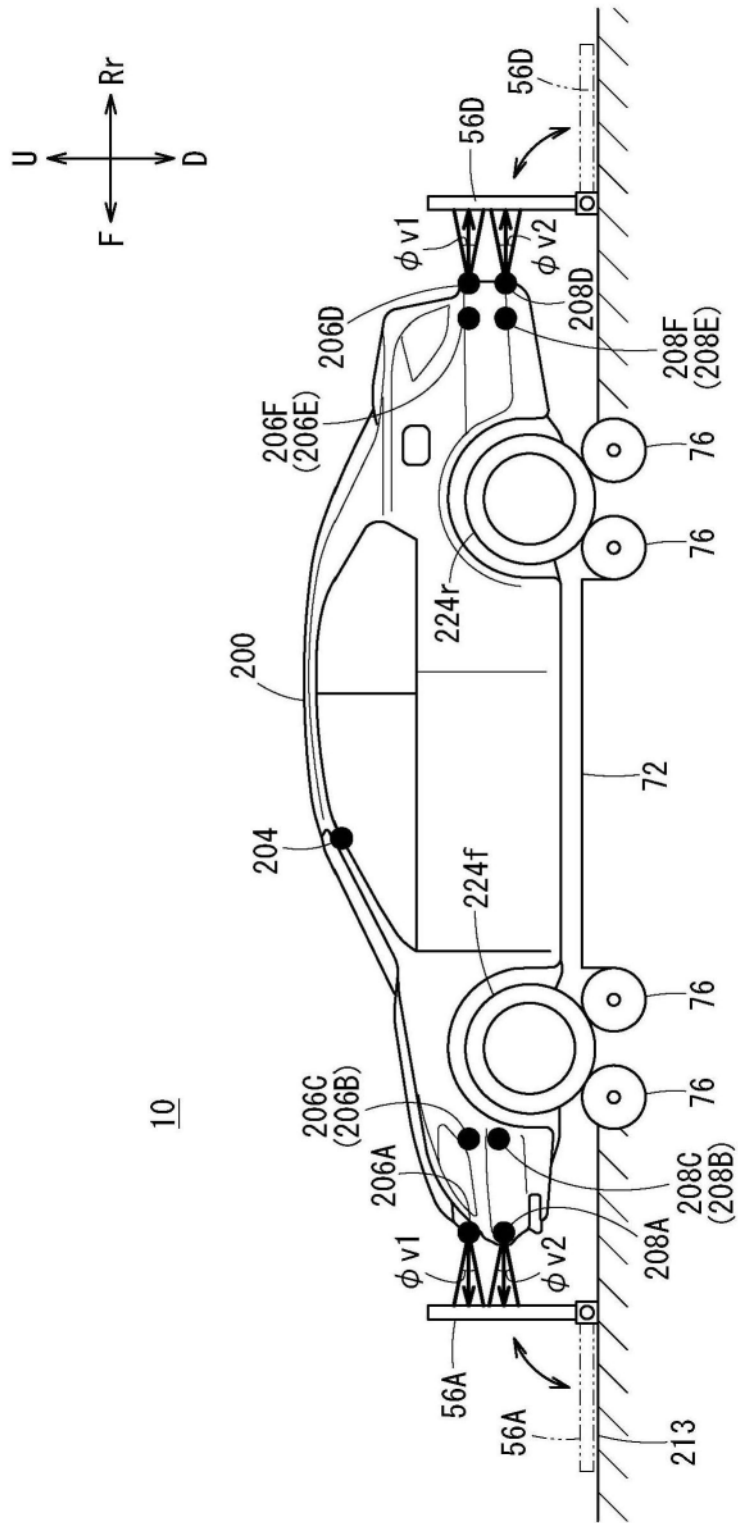


图7

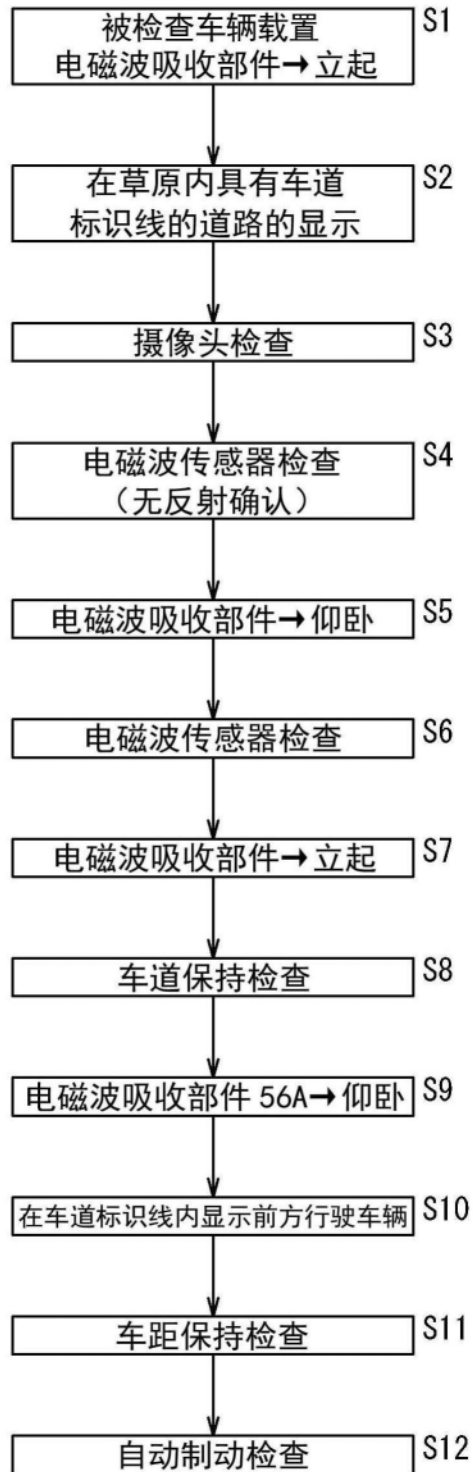


图8

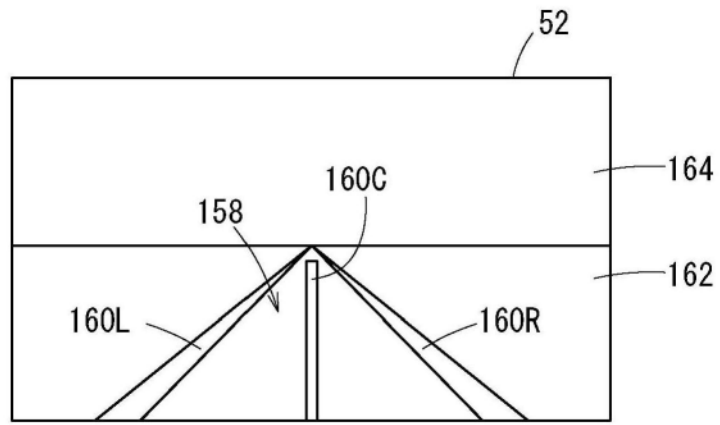


图9A

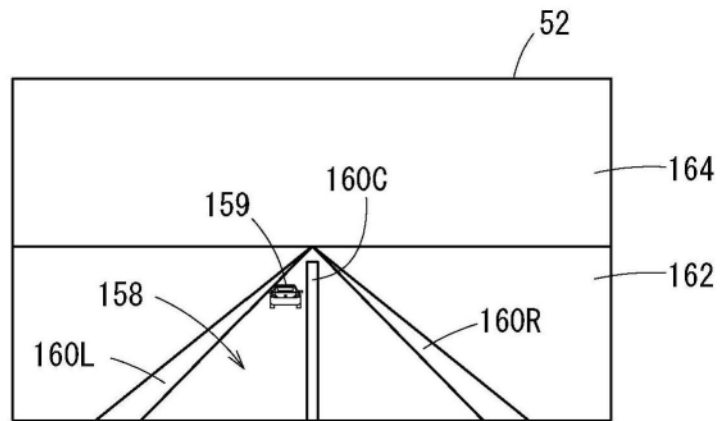


图9B

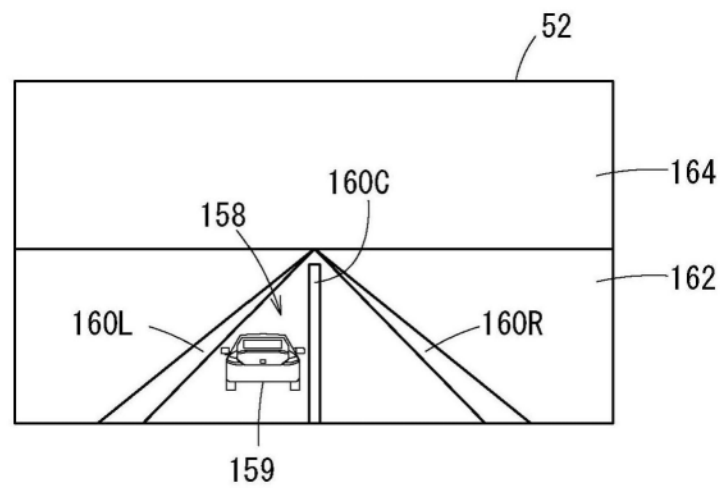


图9C

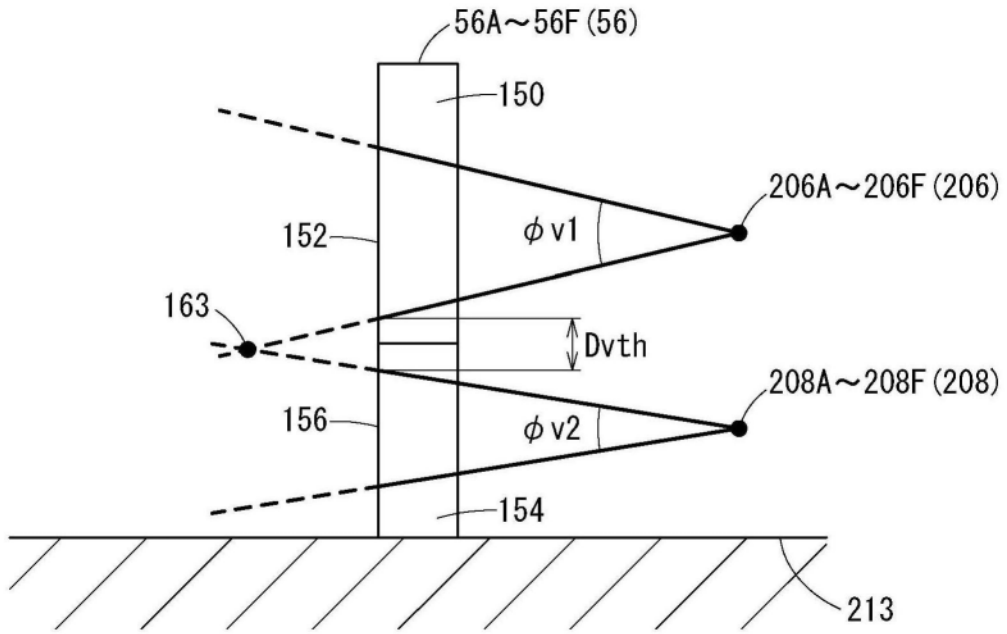


图10A

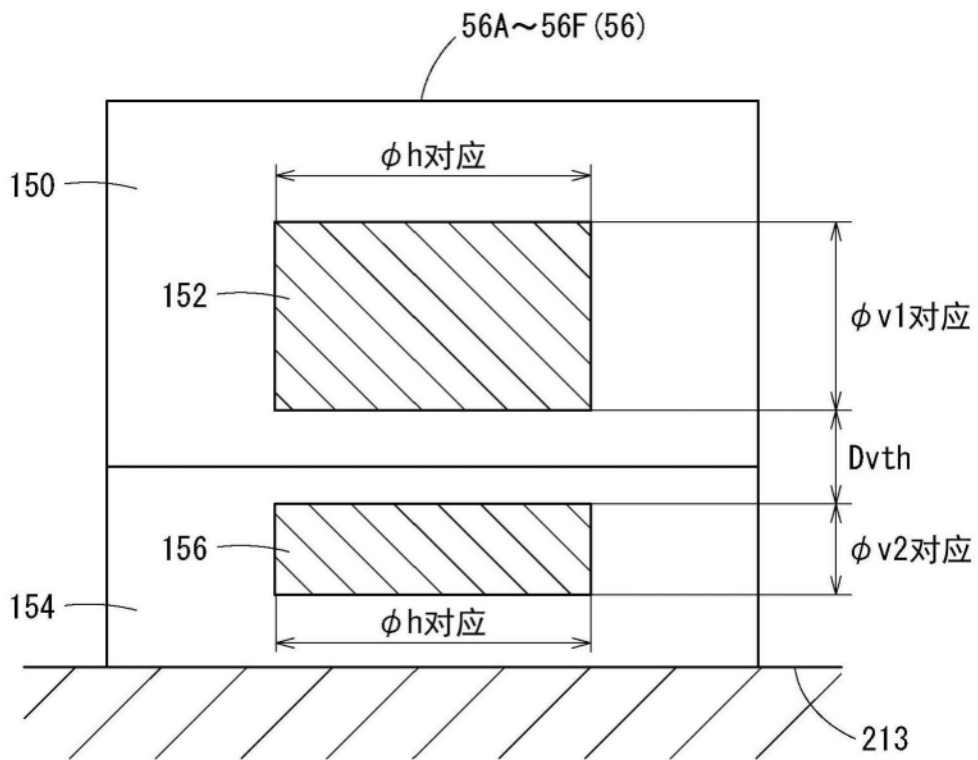


图10B

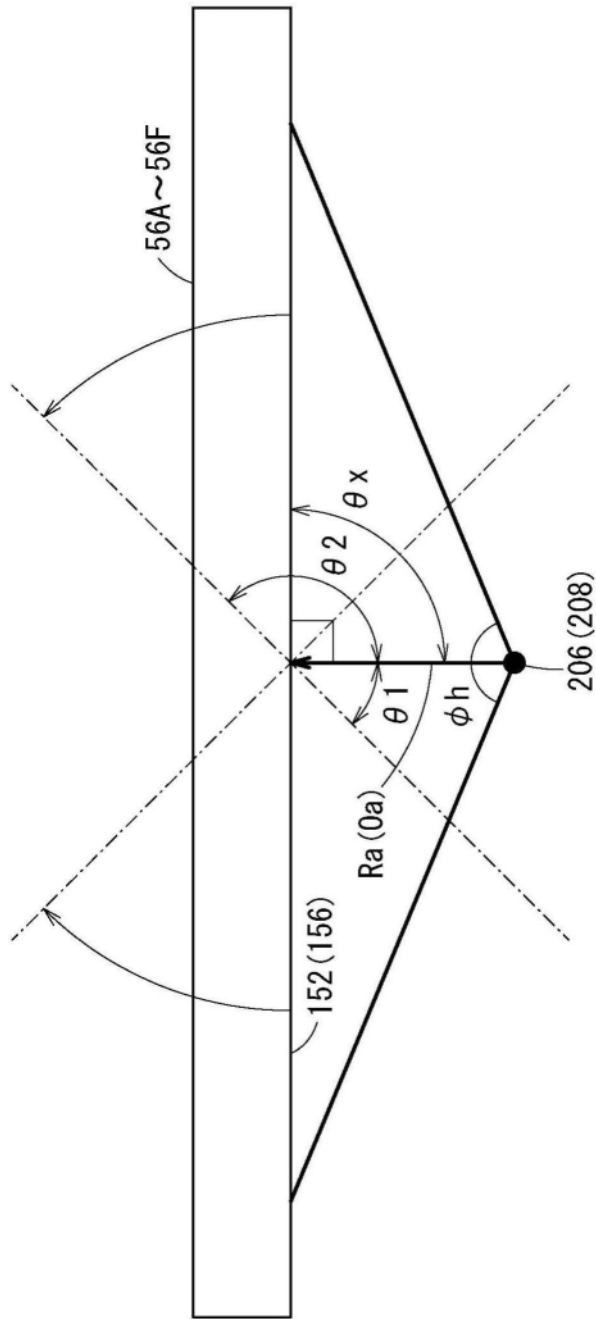


图11