



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111133488 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 13

(21) 申请号 201880061954.X

(22) 申请日 2018.05.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111133488 A

(43) 申请公布日 2020.05.08

(30) 优先权数据
2017-185396 2017.09.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/019220 2018.05.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/064682 JA 2019.04.04

(73) 专利权人 松下知识产权经营株式会社
地址 日本大阪府

(72) 发明人 野田晃浩 今川太郎 日下博也

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 韩丁

(51) Int.Cl.
G08G 1/015 (2006.01)
G06T 7/00 (2017.01)
G08G 1/04 (2006.01)

审查员 王闯

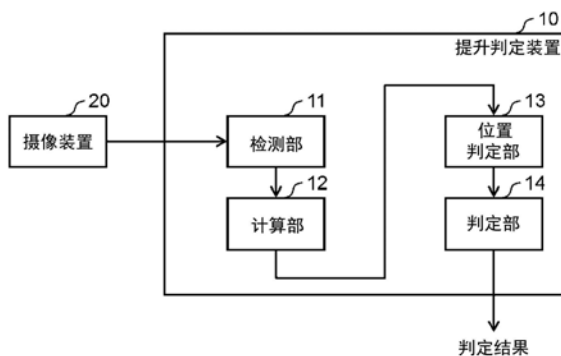
权利要求书1页 说明书13页 附图12页

(54) 发明名称

提升判定装置以及提升判定方法

(57) 摘要

提升判定装置(10)具备检测部(11)和判定部(14)。检测部(11)获取包含车辆的车轴的轮胎的摄像图像,根据摄像图像来检测轮胎。判定部(14)基于检测部(11)的检测结果,判定车轴是否被提升。



1. 一种提升判定装置,具备:

检测部,获取包含车辆的车轴的轮胎的一张摄像图像,根据该摄像图像来检测所述轮胎;

位置判定部,在所述轮胎是处于所述车辆中的最前方的前轮轮胎与所述车辆中的最后方的后轮轮胎之间的中间轮胎的情况下,判定该中间轮胎的最下点相对于从所述后轮轮胎的最下点在所述车辆的行进方向延伸的基准线,是否向所述车辆的上方侧离开规定值以上;和

判定部,在所述位置判定部判定为所述中间轮胎的最下点相对于所述基准线向所述车辆的上方侧离开所述规定值以上的情况下,判定为所述车轴被提升。

2. 根据权利要求1所述的提升判定装置,其中,

所述提升判定装置还具备:计算部,根据所述摄像图像,计算将所述前轮轮胎的最下点与所述后轮轮胎的最下点连结的直线,

所述位置判定部将由所述计算部计算出的直线用作为所述基准线。

3. 根据权利要求1所述的提升判定装置,其中,

所述提升判定装置还具备:

旋转判定部,基于所述摄像图像,判定由所述检测部所检测到的轮胎是否旋转;和

弯曲判定部,基于所述摄像图像,判定位于由所述检测部所检测到的轮胎的最下点的正下方的路面的局部区域是否弯曲规定值以上,

所述判定部基于所述位置判定部的判定结果、所述旋转判定部的判定结果、以及所述弯曲判定部的判定结果,判定所述车轴是否被提升。

4. 根据权利要求1~3的任意一项所述的提升判定装置,其中,

所述提升判定装置具备:决定部,基于所述判定部的判定结果,决定所述车辆中未被提升的车轴的数量。

5. 一种提升判定方法,

获取包含车辆的车轴的轮胎的一张摄像图像,

根据所述摄像图像来检测所述轮胎,

在所述轮胎是处于所述车辆中的最前方的前轮轮胎与所述车辆中的最后方的后轮轮胎之间的中间轮胎的情况下,判定该中间轮胎的最下点相对于从所述后轮轮胎的最下点在所述车辆的行进方向延伸的基准线,是否向所述车辆的上方侧离开规定值以上,

在判定为所述中间轮胎的最下点相对于所述基准线向所述车辆的上方侧离开所述规定值以上的情况下,判定为所述车轴被提升。

6. 一种提升判定装置,具备:

检测部,获取包含车辆的车轴的轮胎的摄像图像,根据该摄像图像来检测所述轮胎;

弯曲判定部,基于所述摄像图像,判定位于由所述检测部所检测到的轮胎的最下点的正下方的路面的局部区域是否弯曲规定值以上;和

判定部,在所述弯曲判定部判定为所述局部区域未弯曲所述规定值以上的情况下,判定为所述车轴被提升。

提升判定装置以及提升判定方法

技术领域

[0001] 本公开涉及将车辆作为对象来判定是否一个以上的车轴被提升的提升判定装置。

背景技术

[0002] 以往,在具有3轴以上的车轴的车辆之中,存在装备提升轴机构的车辆。提升轴机构为了将至少一个轴的车轴抬起,将该车轴的轮胎设为与地面不相接的状态,而将车轴提升。

[0003] 另一方面,在收费道路之中,存在根据行驶中接地的轮胎的车轴数而通行费用不同的费用体系的收费道路。

[0004] 在这样的收费道路中,希望设置提升判定装置,对通行的车辆判定该车辆的车轴是否被提升。

[0005] 作为现有的提升判定装置的一个例子,例如已知专利文献1所述的车轴数检测装置。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:JP特开2016-162354号公报

发明内容

[0009] 在上述现有的车轴数检测装置中,需要将对基于通行的车辆的按压进行检测的路板埋设于行驶道路。因此,在将上述现有的车轴数检测装置设置、修补或者撤除的情况下,花费一定程度的成本。

[0010] 因此,本公开鉴于上述问题而作出,其目的在于,提供一种能够比以往减少提升判定装置的设置、修补或者撤除的情况下所花费的成本的提升判定装置以及其提升判定方法。

[0011] 本公开的一方式所涉及的提升判定装置具备检测部和判定部。检测部获取包含车辆的车轴的轮胎的摄像图像,根据该摄像图像来检测轮胎。判定部基于检测部的检测结果,判定车轴是否被提升。

[0012] 本公开的一方式所涉及的提升判定方法获取包含车辆的车轴的轮胎的摄像图像,根据摄像图像来检测轮胎,基于检测出轮胎的结果,判定车轴是否被提升。

[0013] 通过上述本公开所涉及的提升判定装置以及提升判定方法,能够比以往减少提升判定装置的设置、修补或者撤除所花费的成本。

附图说明

[0014] 图1是表示判定是否被提升的样子的一个例子的示意图。

[0015] 图2是表示实施方式1所涉及的提升判定装置的结构框图。

[0016] 图3是表示摄像图像的一个例子的示意图。

- [0017] 图4A是表示摄像图像的一个例子的示意图。
- [0018] 图4B是表示摄像图像的一个例子的示意图。
- [0019] 图5是表示基准线的示意图。
- [0020] 图6是表示基准线的示意图。
- [0021] 图7是第1判定处理的流程图。
- [0022] 图8是表示实施方式2所涉及的提升判定装置的结构框图。
- [0023] 图9是第2判定处理的流程图。
- [0024] 图10是表示实施方式3所涉及的提升判定装置的结构框图。
- [0025] 图11是表示轮胎旋转的样子的示意图。
- [0026] 图12是第3判定处理的流程图。
- [0027] 图13是表示实施方式4所涉及的提升判定装置的结构框图。
- [0028] 图14是第4判定处理的流程图。
- [0029] 图15是表示其他实施方式所涉及的提升判定装置的结构框图。
- [0030] 图16是表示其他实施方式所涉及的通行费用设定系统的结构框图。

具体实施方式

[0031] 本公开的一方式所涉及的提升判定装置具备检测部和判定部。检测部获取包含车辆的车轴的轮胎的摄像图像,从摄像图像检测轮胎。判定部基于检测部的检测结果,判定车轴是否被提升。

[0032] 由此,该提升判定装置能够通过非接触来判定车辆中是否至少一个车轴被提升。

[0033] 因此,在设置该提升判定装置时,不需要在行驶道路等埋设车轴的提升的判定所需的传感器类。

[0034] 因此,通过该提升判定装置,能够比以往减少提升判定装置的设置、修补或者撤除的情况下所花费的成本。

[0035] 上述提升判定装置也可以还具备位置判定部。位置判定部也可以在轮胎是处于车辆中的最前方的前轮轮胎与车辆中的最后方的后轮轮胎之间的中间轮胎的情况下,判定中间轮胎的最下点是否相对于从后轮轮胎的最下点在车辆的行进方向延伸的基准线,向车辆的上方侧离开规定值以上。也可以在位置判断部判定为中间轮胎的最下点相对于基准线向车辆的上方侧离开规定值以上的情况下,判定部判定为车轴被提升。

[0036] 上述提升判定装置也可以还具备计算部。计算部也可以根据摄像图像来计算将前轮轮胎的最下点与后轮轮胎的最下点连结的直线。位置判定部也可以将通过计算部而被计算的直线使用为基准线。

[0037] 上述提升判定装置也可以还具备旋转判定部。旋转判定部也可以基于摄像图像,判定通过检测部而被检测的轮胎是否旋转。也可以在旋转判定部判定为轮胎未旋转的情况下,判定部判定为车轴被提升。

[0038] 在上述提升判定装置中,旋转判定部也可以基于轮胎的区域中包含的多个像素的频率分量,判定轮胎是否旋转。

[0039] 在上述提升判定装置中,旋转判定部也可以基于对频率分量与车辆中的最前方的前轮轮胎的区域中包含的多个像素的频率分量进行比较的结果,判定检测部所检测到的轮

胎是否旋转。

[0040] 在上述提升判定装置中,旋转判定部也可以基于对频率分量与车辆中的最后方的后轮轮胎的区域中包含的多个像素的频率分量进行比较的结果,判定检测部所检测到的轮胎是否旋转。

[0041] 在上述提升判定装置中,检测部也可以获取包含轮胎的其他摄像图像,从其他摄像图像检测轮胎。旋转判定部也可以根据摄像图像和其他摄像图像来计算轮胎的旋转量,基于计算的旋转量,判定轮胎是否旋转。

[0042] 上述提升判定装置也可以还具备弯曲判定部。弯曲判定部也可以基于摄像图像,判定位于通过检测部而被检测的轮胎的最下点的正下方的路面的局部区域是否弯曲规定值以上。也可以在弯曲判定部判定为局部区域未弯曲规定值以上的情况下,判定部判定为车轴被提升。

[0043] 上述提升判定装置也可以还具备位置判定部、旋转判定部和弯曲判定部。位置判定部也可以在轮胎是处于车辆中的最前方的前轮轮胎与车辆中的最后方的后轮轮胎之间的中间轮胎的情况下,判定中间轮胎的最下点是否相对于从后轮轮胎的最下点在车辆的行进方向延伸的基准线,向车辆的上方侧离开规定值以上。旋转判定部也可以基于摄像图像,判定通过检测部而被检测的轮胎是否旋转。弯曲判定部也可以基于摄像图像,判定位于通过检测部而被检测的轮胎的最下点的正下方的路面的局部区域是否弯曲规定值以上。判定部也可以基于位置判定部的判定结果、旋转判定部的判定结果、弯曲判定部的判定结果,判定车轴是否被提升。

[0044] 本公开的一方式所涉及的提升判定方法获取包含车辆的车轴的轮胎的摄像图像,根据摄像图像来检测轮胎,基于检测到轮胎的结果,判定车轴是否被提升。

[0045] 由此,使用了该提升判定方法的提升判定装置能够通过非接触,判定车辆中是否至少一个车轴被提升。

[0046] 因此,在设置使用了该提升判定方法的提升判定装置时,不需要将车轴的提升的判定所需的传感器类埋设于行驶道路等。

[0047] 因此,通过该提升判定方法,能够比以往减少提升判定装置的设置、修补或者撤除的情况下所花费的成本。

[0048] 另外,这些概括性或者具体性的方式也可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序或者计算机可读的CD-ROM等的记录介质来实现,也可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序或者记录介质的任意组合来实现。

[0049] 以下,对本公开的一方式所涉及的提升判定装置的具体例进行说明。另外,以下说明的实施方式均表示本公开的优选的一具体例。以下的实施方式中所示的数值、形状、材料、结构要素、结构要素的配置位置以及连接方式、步骤、步骤的顺序等是一个例子,并不是限定本公开的主旨。本公开仅通过权利要求书而被限定。因此,以下的实施方式中的结构要素之中,关于表示本公开的最上位概念的独立权利要求中未记载的结构要素,不是为了实现本公开的课题必须需要的,但被说明为构成更加优选的方式。

[0050] (实施方式1)

[0051] 这里,作为本公开的一方式,说明对车辆中是否至少一个车轴被提升进行判定的提升判定装置。

[0052] 该提升判定装置从外部获取包含轮胎的车辆摄像图像。并且,提升判定装置基于获取的摄像图像,判定该车辆中是否至少一个车轴被提升。

[0053] 以下,参照附图来说明该提升判定装置的详细。

[0054] [1-1.结构]

[0055] 图1是表示实施方式1所涉及的提升判定装置10对在行驶道路30行驶的车辆40中是否至少一个车轴被提升进行判定的样子的一个例子的示意图。

[0056] 这里,例如,提升判定装置10与摄像装置20连接,该摄像装置20对包含在行驶道路30行驶的车辆40的一个以上的轮胎的一个以上的摄像图像进行拍摄的。并且,从摄像装置20向提升判定装置10输出被摄像装置20拍摄的一个以上的摄像图像。

[0057] 图2是表示提升判定装置10的结构的框图。

[0058] 如图2所示,提升判定装置10构成为包含检测部11、计算部12、位置判定部13、判定部14。

[0059] 提升判定装置10例如通过在具备微处理器(未图示。)和存储器(未图示。)的计算机(未图示。)中,微处理器执行存储于存储器的程序而被实现。

[0060] 检测部11从摄像装置20获取包含一个车辆的车轴的轮胎的一个以上的摄像图像。并且,检测部11从获取到的一个以上的摄像图像检测一个以上的轮胎。

[0061] 检测部11也可以例如预先进行与轮胎识别有关的机器学习,从而进行轮胎的检测。此外,检测部11也可以例如利用模板匹配法,来进行轮胎的检测。

[0062] 图3、图4A、图4B分别是表示通过检测部11而被获取的摄像图像的一个例子的示意图。

[0063] 检测部11可以例如图3所示那样,从摄像装置20获取包含车辆40中的最前方车轴的前轮轮胎21和车辆40中的最后方车轴的后轮轮胎22的一张摄像图像。

[0064] 此外,检测部11可以例如图4A、图4B所示那样,从摄像装置20获取不同时包含车辆40中的前轮轮胎21和后轮轮胎22的多个摄像图像。

[0065] 计算部12根据通过检测部11而被获取的一个以上的摄像图像,计算从后轮轮胎22的最下点在车辆40的行进方向延伸的基准线。

[0066] 计算部12可以例如在通过检测部11而被获取的摄像图像如图3所示是包含车辆40中的前轮轮胎21和后轮轮胎22的一张摄像图像的情况下,使用基于检测部11的检测结果,将连结前轮轮胎21的最下点与后轮轮胎22的最下点的直线计算为上述基准线。

[0067] 图5是表示上述例子中通过计算部12而被计算的基准线25a的示意图。

[0068] 此外,计算部12例如可以在通过检测部11而被获取的摄像图像如图4B所示是包含车辆40中的后轮轮胎22但不包含前轮轮胎21的一张摄像图像的情况下,使用基于检测部11的检测结果,将从后轮轮胎22的最下点在车辆40所行驶的行驶车线的行进方向延伸的直线计算为上述基准线。

[0069] 图6是表示上述例子中通过计算部12而被计算的基准线25b的示意图。

[0070] 此外,计算部12例如可以在通过检测部11而被获取的摄像图像如图4A、图4B所示是不同时包含车辆40中的前轮轮胎21和后轮轮胎22的多个(这里为两张)摄像图像的情况下,将这些多个摄像图像合成,生成包含前轮轮胎21和后轮轮胎22的一张合成图像。并且,计算部12可以使用基于检测部11的检测结果,根据合成的合成图像,将连结前轮轮胎21的

最下点与后轮轮胎22的最下点的直线计算为上述基准线。

[0071] 位置判定部13针对通过检测部11而被检测的一个以上的轮胎之中的、车辆40中的除去前轮轮胎21和后轮轮胎22的轮胎(这里,例如是图3、图4B、图5、图6中的轮胎23以及轮胎24,以下,也称为“中间轮胎”),判定轮胎的最下点相对于通过计算部而被计算的基准线(这里,例如是图5中的基准线25a或者图6中的基准线25b),是否向车辆40的上方侧离开规定值以上。

[0072] 这里,上述规定值只要是表示中间车轴的轮胎通过提升轴机构,被抬起至不与地面相接的程度的值即可,可以是任意值。上述规定值例如可以是摄像图像中的规定像素数(例如,100像素),例如也可以是相当于实际空间换算时的规定距离(例如,10cm)的、摄像图像中的像素数。

[0073] 判定部14基于检测部11的检测结果,判定车辆40中是否至少一个车轴被提升。

[0074] 更具体而言,判定部14在存在被位置判定部13肯定判定的轮胎的情况下,肯定地进行判定部14所进行的上述判定。

[0075] 一般地,在装备提升轴机构的车辆中,车辆中的除去最前方车轴和最后方车轴的中间车轴的中间轮胎为提升的对象。因此,在作为对象的车辆中,在中间车轴的中间轮胎的最下点相对于从该车辆的最后方车轴的后轮轮胎的最下点在该车辆的行进方向延伸的基准线,向该车辆的上方侧离开上述规定值以上的情况下,该车辆中,该中间车轴被提升。

[0076] 此外,判定部14在不存在被位置判定部13肯定判定的中间轮胎的情况下,否定地进行判定部14所进行的上述判定。

[0077] 并且,判定部14将判定结果向外部输出。

[0078] 以下,参照附图来说明上述结构的提升判定装置10所进行的动作。

[0079] [1-2.动作]

[0080] 作为其特征性的动作,提升判定装置10进行第1判定处理。

[0081] 第1判定处理是在从摄像装置20输出包含一个车辆的一个以上的轮胎的一个以上的摄像图像的情况下,判定该车辆中是否至少一个以上的车轴被提升的处理。

[0082] 图7是第1判定处理的流程图。

[0083] 第1判定处理通过从摄像装置20对提升判定装置10输出包含一个车辆40的一个以上的轮胎的一个以上的摄像图像而开始。

[0084] 若第1判定处理开始,则检测部11从摄像装置20获取包含一个车辆40的一个以上的轮胎的一个以上的摄像图像(步骤S10)。

[0085] 并且,检测部11从获取的一个以上的摄像图像,检测一个以上的轮胎(步骤S20)。

[0086] 若通过检测部11检测一个以上的轮胎,则计算部12根据通过检测部11而被获取的一个以上的摄像图像,计算从车辆40中的后轮轮胎22的最下点在车辆40的行进方向延伸的基准线(步骤S30)。

[0087] 若通过计算部12而计算基准线,则位置判定部13针对通过检测部11而被检测的一个以上的轮胎之中的中间车轴的中间轮胎进行如下判定:中间轮胎的最下点相对于通过计算部12而被计算的基准线,是否向车辆40的上方侧离开规定值以上(步骤S40)。

[0088] 若基于位置判定部13的判定结束,则判定部14在步骤S40的处理中,调查是否存在被位置判定部13肯定判定的轮胎(步骤S50)。

[0089] 在步骤S50的处理中,在存在被位置判定部13肯定判定的轮胎的情况下(步骤S50:是),判定部14判定为车辆40中,至少一个车轴被提升(步骤S60)。

[0090] 在步骤S50的处理中,不存在被位置判定部13肯定判定的轮胎的情况下(步骤S50:否),判定部14判定为车辆40中全部车轴未被提升(步骤S70)。

[0091] 在步骤S60或者步骤S70的处理结束的情况下,判定部14将判定结果向外部输出(步骤S80)。

[0092] 若步骤S80的处理结束,则提升判定装置10结束该第1判定处理。

[0093] [1-3.效果等]

[0094] 如上所述,提升判定装置10根据被外部的摄像装置20拍摄的摄像图像,判定有无被抬起至不与地面相接的程度的中间车轴的轮胎。并且,提升判定装置10基于该判定结果,判定车辆中是否至少一个车轴被提升。

[0095] 这样,提升判定装置10能够通过非接触来进行是否被提升的判定。

[0096] 因此,在设置提升判定装置10时,不需要将车轴的提升的判定所需的传感器类埋设于行驶道路等。

[0097] 因此,通过利用该提升判定装置10,能够比以往减少提升判定装置10的设置、修补或者撤除的情况下所花费的成本。

[0098] (实施方式2)

[0099] 这里,作为本公开的一方式,说明从实施方式1所涉及的提升判定装置10变更其结构的一部分的提升判定装置10a。

[0100] 实施方式1所涉及的提升判定装置10是以下结构的例子:通过根据摄像图像来判定有无被抬起至不与地面相接的程度的中间车轴的中间轮胎,从而判定作为对象的车辆中车轴是否被提升。

[0101] 与此相对地,实施方式2所涉及的提升判定装置10a是如下结构的例子:通过根据摄像图像来判定有无未旋转到车辆行驶的程度的轮胎,从而判定作为对象的车辆中车轴是否被提升。

[0102] 以下,针对提升判定装置10a,以与实施方式1所涉及的提升判定装置10的不同点为中心来进行说明。

[0103] [2-1.结构]

[0104] 图8是表示实施方式2所涉及的提升判定装置10a的结构的框图。

[0105] 如图8所示,提升判定装置10a相对于实施方式1所涉及的提升判定装置10,构成为:计算部12和位置判定部13被删除,判定部14被变更为判定部14a,旋转判定部15被追加。

[0106] 旋转判定部15基于通过检测部11而被获取的一个以上的摄像图像,针对通过检测部11而被检测的一个以上的轮胎之内的至少一个轮胎,判定该轮胎是否旋转。

[0107] 更具体而言,旋转判定部15针对上述至少一个轮胎,基于该轮胎的区域中包含的多个像素的频率分量,判定该轮胎是否旋转。

[0108] 一般地,若在轮胎旋转的情况下拍摄该轮胎,相比于轮胎未旋转的情况,容易受到基于旋转的运动模糊的影响。因此,可知被拍摄的摄像图像中的轮胎的区域中包含的多个像素的像素值的频率分量中,产生高频分量的比率降低的现象。

[0109] 旋转判定部15利用该现象,判定轮胎是否旋转。

[0110] 即,旋转判定部15也可以例如在通过检测部11来检测到第1轮胎和第2轮胎的情况下,在第1轮胎的区域中包含的像素的像素值的频率分量中的高频分量的比率比第2轮胎的区域中包含的像素的像素值的频率分量中的高频分量的比率大第1规定值以上时,判定为第2轮胎未旋转。

[0111] 此外,旋转判定部15也可以例如针对车辆40的中间车轴的中间轮胎23、24,在该轮胎的区域中包含的多个像素的像素值的频率分量中的高频分量的比率比车辆40的前轮轮胎21或者后轮轮胎22中的轮胎的区域中包含的像素的像素值的频率分量中的高频分量的比率小第2规定值以上时,判定为该中间轮胎23、24未旋转。

[0112] 即,旋转判定部15也可以基于对车辆40的中间轮胎23的区域中包含的多个像素的频率分量与前轮轮胎21的区域中包含的多个像素的频率分量进行比较的结果,判定检测部11所检测到的中间轮胎23是否旋转。此外,旋转判定部15也可以基于对车辆40的中间轮胎23的区域中包含的多个像素的频率分量和后轮轮胎22的区域中包含的多个像素的频率分量进行比较的结果,判定检测部11所检测到的中间轮胎23是否旋转。此时,旋转判定部15也可以基于对中间轮胎23的频率分量之中的高频分量的比率与前轮轮胎21或者后轮轮胎22的频率分量之中的高频分量的比率进行比较的结果,判定中间轮胎23是否旋转。

[0113] 此外,旋转判定部15也可以例如针对车辆40的中间车轴的中间轮胎23、24,在该轮胎的区域中包含的多个像素的像素值的频率分量中的高频分量的比率比第3规定值小的情况下,判定为该轮胎未旋转。

[0114] 这里,第1规定值、第2规定值以及第3规定值只要是能够对旋转为车辆行驶的程度、未旋转为车辆行驶的程度进行区分的值即可,可以是任何值。此外,上述规定值也可以是根据通过摄像装置20来拍摄摄像图像时的拍摄条件(例如,快门速度等)而变化的值。

[0115] 判定部14a基于检测部11的检测结果,判定车辆40中是否至少一个车轴被提升。

[0116] 更具体而言,判定部14a在存在被旋转判定部15否定判定的轮胎的情况下,肯定地进行判定部14a所进行的上述判定。

[0117] 一般地,在装备提升轴机构的车辆中,被提升的车轴的轮胎在行驶中不旋转。因此,在行驶中的车辆中,在存在未旋转的轮胎的情况下,该车辆中该轮胎的车轴被提升。

[0118] 此外,判定部14a在不存在被旋转判定部15否定判定的轮胎的情况下,否定地进行判定部14a所进行的上述判定。

[0119] 并且,判定部14a将判定结果向外部输出。

[0120] 以下,参照附图来说明上述结构的提升判定装置10a所进行的动作。

[0121] [2-2. 动作]

[0122] 提升判定装置10a作为其特征性的动作,进行从实施方式1所涉及的第1判定处理变更了其处理的一部分的第2判定处理。

[0123] 以下,针对第2判定处理,以与实施方式1所涉及的第1判定处理的不同点为中心来进行说明。

[0124] 图9是第2判定处理的流程图。

[0125] 如图9所示,第2判定处理为如下处理:从实施方式1所涉及的第1判定处理,步骤S30的处理被变更为步骤S130的处理,步骤S40的处理被变更为步骤S140的处理,步骤S50的

处理被变更为步骤S150的处理。

[0126] 因此,这里,以步骤S130的处理、步骤S140的处理和步骤S150的处理为中心来进行说明。

[0127] 在第2判定处理中,若步骤S20的处理结束,则旋转判定部15基于通过检测部11而被获取的一个以上的摄像图像,针对通过检测部11而被检测的一个以上的轮胎之中的至少一个轮胎,计算该轮胎的区域中包含的像素的像素值的频率分量中的高频率分量的比率(步骤S130)。

[0128] 并且,旋转判定部15基于计算的高频率分量的比率,判定该轮胎是否旋转(步骤S140)。

[0129] 若基于旋转判定部15的判定结束,则判定部14a在步骤S140的处理中,调查是否存在被旋转判定部15否定判定的轮胎(步骤S150)。

[0130] 在步骤S150的处理中,在存在被旋转判定部15否定判定的轮胎的情况下(步骤S150:是),判定部14a进行步骤S60的处理。

[0131] 在步骤S150的处理中,在不存在被旋转判定部15否定判定的轮胎的情况下(步骤S150:否),判定部14a进行步骤S70的处理。

[0132] [2-3.效果等]

[0133] 如上所述,提升判定装置10a根据通过外部的摄像装置20而被拍摄的摄像图像,判定有无未旋转至车辆行驶的程度的轮胎。并且,提升判定装置10a基于该判定结果,判定车辆中是否至少一个车轴被提升。

[0134] 这样,提升判定装置10a能够通过非接触来进行是否被提升的判定。

[0135] 因此,在设置提升判定装置10a时,不需要将车轴的提升的判定所需的传感器类埋设于行驶道路等。

[0136] 因此,通过利用该提升判定装置10a,能够比以往减少提升判定装置的设置、修补或者撤除的情况所花费的成本。

[0137] (实施方式3)

[0138] 这里,作为本公开的一方式,说明从实施方式2所涉及的提升判定装置10a变更了其结构的一部分的提升判定装置10b。

[0139] 实施方式2所涉及的提升判定装置10a是如下结构的例子:根据摄像图像,基于该摄像图像的轮胎的区域中包含的多个像素的像素值的频率分量中的高频率分量,判定该轮胎是否旋转。

[0140] 与此相对地,实施方式3所涉及的提升判定装置10b是如下结构的例子:根据两个以上的摄像图像,计算一个轮胎的旋转量,基于计算的旋转量,判定该轮胎是否旋转。

[0141] 以下,针对提升判定装置10b,以与实施方式2所涉及的提升判定装置10a的不同点为中心来进行说明。

[0142] [3-1.结构]

[0143] 图10是表示实施方式3所涉及的提升判定装置10b的结构的框图。

[0144] 如图10所示,提升判定装置10b构成为:相对于实施方式2所涉及的提升判定装置10a,旋转判定部15被变更为旋转判定部15b。

[0145] 旋转判定部15b通过检测部11,从两个以上的摄像图像检测到一个轮胎的情况下,

根据这两个以上的摄像图像来计算该轮胎的旋转量,基于计算的旋转量,判定该轮胎是否旋转。

[0146] 更具体而言,旋转判定部15b也可以例如在从第1摄像图像和第2摄像图像(其他摄像图像的一个例子)检测到一个轮胎的情况下,使用第1摄像图像中检测到的一个轮胎的区域中包含的像素的像素值,对第2摄像图像进行模板匹配,对第2摄像图像中的一个轮胎的移动进行追踪,从而计算该轮胎的旋转量。

[0147] 图11是表示第1摄像图像与第2摄像图像之间,一个轮胎旋转的样子的示意图。

[0148] 在通过检测部11而被检测的轮胎例如是图11所示的形状的轮胎的情况下,旋转判定部15b也可以例如利用被检测的轮胎的车轮中的、特征性的亮度的边缘部分、在被检测的轮胎的车轮设置的橡胶塞所对应的像素部分等来进行模板匹配,从而计算该轮胎的旋转量。此外,检测部11也可以使用这些部分,计算光流从而计算该轮胎的旋转量。

[0149] 此外,旋转判定部15b也可以例如根据检测的轮胎的车辆40的行进方向上的移动量和该轮胎的半径,推断该轮胎的旋转量,基于推断的旋转量,限定进行模板匹配的范围。

[0150] 此外,旋转判定部15b也可以例如在针对一个轮胎计算的旋转量为规定值以下的情况下,判定为该轮胎未旋转。

[0151] 这里,上述规定值只要是能够对旋转为车辆行驶的程度的轮胎和未旋转为车辆行驶的程度的轮胎进行区分的值,就可以是任何值。此外,上述规定值也可以是根据通过摄像装置20来拍摄摄像图像时的拍摄条件(例如,拍摄两个以上的摄像图像的情况下的拍摄周期等)而变化的值。

[0152] [3-2.动作]

[0153] 提升判定装置10b作为其特征性的动作,进行从实施方式2所涉及的第2判定处理变更了该处理的一部分的第3判定处理。

[0154] 以下,针对第3判定处理,以与实施方式2所涉及的第2判定处理的不同点为中心来进行说明。

[0155] 图12是第3判定处理的流程图。

[0156] 如图12所示,第3判定处理为如下处理:从实施方式2所涉及的第2判定处理,步骤S130的处理被变更为步骤S230的处理,步骤S140的处理被变更为步骤S240的处理。

[0157] 因此,这里,以步骤S230的处理和步骤S240的处理为中心来进行说明。

[0158] 在第3判定处理中,若步骤S20的处理结束,则旋转判定部15b根据通过检测部11而被获取的两个以上的摄像图像,计算一个轮胎的旋转量(步骤S230)。

[0159] 并且,旋转判定部15b基于计算的旋转量,判定该轮胎是否旋转(步骤S240)。

[0160] 若步骤S240的处理结束,则判定部14a进行步骤S150的处理。

[0161] [3-3.效果等]

[0162] 如上所述,提升判定装置10b根据通过外部的摄像装置20而被拍摄的摄像图像,判定有无未旋转至车辆行驶的程度的轮胎。并且,提升判定装置10b基于该判定结果,判定车辆中是否至少一个车轴被提升。

[0163] 这样,提升判定装置10b能够通过非接触来进行是否被提升的判定。

[0164] 因此,在设置提升判定装置10b时,不需要将车轴的提升的判定所需的传感器类埋设于行驶道路等。

[0165] 因此,通过利用该提升判定装置10b,能够比以往减少提升判定装置的设置、修补或者撤除的情况下所花费的成本。

[0166] (实施方式4)

[0167] 这里,作为本公开的一方式,说明从实施方式1所涉及的提升判定装置10变更了其结构的一部分的提升判定装置10c。

[0168] 实施方式1所涉及的提升判定装置10是如下结构的例子:根据摄像图像来判定有无被抬起至与地面不相接的程度的中间车轴的轮胎,从而判定作为对象的车辆中车轴是否被提升。

[0169] 与此相对地,实施方式4所涉及的提升判定装置10c是如下结构的例子:根据摄像图像来判定有无位于正下方的路面的局部区域未弯曲的轮胎,从而判定作为对象的车辆中车轴是否被提升。

[0170] 以下,针对提升判定装置10c,以与实施方式1所涉及的提升判定装置10的不同点为中心来进行说明。

[0171] [4-1.结构]

[0172] 图13是表示实施方式4所涉及的提升判定装置10c的结构的框图。

[0173] 如图13所示,提升判定装置10c相对于实施方式1所涉及的提升判定装置10,构成计算部12和位置判定部13被删除,判定部14被变更为判定部14c,追加了弯曲判定部16。

[0174] 弯曲判定部16基于通过检测部11而被获取的一个以上的摄像图像,判定位于通过检测部11而被检测的一个以上的轮胎的最下点的路面的局部区域是否弯曲规定值以上。

[0175] 一般地,已知在轮胎与路面接地的情况下,轮胎所接地的路面的局部区域由于经由该轮胎而受到的轴重,产生以与该轴重相应的弯曲量进行弯曲的现象。

[0176] 弯曲判定部16判定基于该现象的弯曲量是否为规定值以上。

[0177] 更具体而言,弯曲判定部16例如预先存储基于摄像装置20的拍摄的范围中包含的、未弯曲的状态的行驶道路30的摄像图像(例如,在不存在行驶中的车辆的状态下,通过摄像装置20而被拍摄的行驶道路30的摄像图像。以下,也将该摄像图像称为“基准图像”)。并且,弯曲判定部16也可以通过将由检测部11获取的摄像图像与预先存储的基准图像进行比较,计算位于轮胎的最下点的路面的局部区域的弯曲量,判定计算出的弯曲量是否为规定值以上。

[0178] 这里,上述规定值只要是能够对通过轮胎接地而受到轴重的状态、通过轮胎未接地而未受到轴重的状态进行区分的值,就可以是任何值。上述规定值例如可以是摄像图像中的规定像素数(例如,0.1像素),例如也可以是相当于实际空间换算时的规定距离(例如,1mm)的、摄像图像中的像素数。此外,上述规定值也可以是根据通过摄像装置20来拍摄摄像图像时的拍摄条件(例如,气温、湿度、路面温度、天气等)而变化的值。此外,上述设定值也可以是根据作为对象的轮胎的种类、安装作为对象的轮胎的车辆的种类等而变化的值。进一步地,上述规定值也可以是根据作为对象的轮胎的最下点的位置而变化的值。

[0179] 判定部14c基于检测部11的检测结果,判定车辆40中是否至少一个车轴被提升。

[0180] 更具体而言,判定部14c在存在被弯曲判定部16否定判定的轮胎的情况下,肯定地进行判定部14c所进行的上述判定。

[0181] 一般地,在装备提升轴机构的车辆中,被提升的车轴的轮胎在行驶中与路面不接

地。因此,在行驶中的车辆中,在存在位于正下方的路面的局部区域不弯曲的轮胎的情况下,该车辆中该轮胎的车轴被提升。

[0182] 此外,判定部14c在不存在被弯曲判定部16否定判定的轮胎的情况下,否定地进行判定部14c所进行的上述判定。

[0183] 并且,判定部14c将判定结果向外部输出。

[0184] 以下,参照附图来说明上述结构的提升判定装置10c所进行的动作。

[0185] [4-2.动作]

[0186] 提升判定装置10c作为其特征性的动作,进行从实施方式1所涉及的第1判定处理变更了该处理的一部分的第4判定处理。

[0187] 以下,针对第4判定处理,以与实施方式1所涉及的第1判定处理的不同点为中心来进行说明。

[0188] 图14是第4判定处理的流程图。

[0189] 如图14所示,第4判定处理是如下处理:从实施方式1所涉及的第1判定处理,步骤S30的处理被变更为步骤S330的处理,步骤S40的处理被变更为步骤S340的处理,步骤S50的处理被变更为步骤S350的处理。

[0190] 因此,这里,以步骤S330的处理、步骤S340的处理和步骤S350的处理为中心来进行说明。

[0191] 在第4判定处理中,若步骤S20的处理结束,则弯曲判定部16基于通过检测部11而被获取的一个以上的摄像图像,计算位于通过检测部11而被检测的一个以上的轮胎的最下点的正下方的路面的局部区域中的弯曲量(步骤S330)。

[0192] 并且,弯曲判定部16判定计算出的弯曲量是否为规定值以上(步骤S340)。

[0193] 若基于弯曲判定部16的判定结束,则判定部14c在步骤S340的处理中,调查是否存在被弯曲判定部16否定判定的轮胎(步骤S350)。

[0194] 在步骤S350的处理中,在存在被弯曲判定部16否定判定的轮胎的情况下(步骤S350:是),判定部14c进行步骤S60的处理。

[0195] 在步骤S350的处理中,在不存在被弯曲判定部16否定判定的轮胎的情况下(步骤S350:否),判定部14c进行步骤S70的处理。

[0196] [4-3.效果等]

[0197] 如上所述,提升判定装置10c根据通过外部的摄像装置20而被拍摄的摄像图像,判定有无位于正下方的路面的局部区域未弯曲规定值以上的轮胎。并且,基于该判定结果,判定车辆是否至少一个车轴被提升。

[0198] 这样,提升判定装置10c能够通过非接触来进行是否被提升的判定。

[0199] 因此,在设置提升判定装置10c时,不需要将车轴的提升的判定所需的传感器类埋设于行驶道路等。

[0200] 因此,通过利用该提升判定装置10c,能够比以往减少提升判定装置的设置、修补或者撤除的情况下所花费的成本。

[0201] (其他实施方式)

[0202] 如以上那样,作为本申请中公开的技术的示例,说明了实施方式1~4。但是,基于本公开的技术并不限于这些,也能够应用于进行适当地进行了变更、置换、附加、省略等

的实施方式。

[0203] (1) 实施方式1~4中示例的提升判定装置10、提升判定装置10a、提升判定装置10b、提升判定装置10c分别是构成为包含实施方式1所涉及的位置判定部13、实施方式2所涉及的旋转判定部15、实施方式3所涉及的旋转判定部15b、实施方式4所涉及的弯曲判定部16之中的任意一个的例子。

[0204] 与此相对地,作为其他例子,也考虑构成为包含实施方式1所涉及的位置判定部13、实施方式2所涉及的旋转判定部15、实施方式3所涉及的旋转判定部15b、实施方式4所涉及的弯曲判定部16之中的两个以上的例子。在该例子中,也可以基于这两个以上的判定部的判定结果,判定车辆40中是否至少一个车轴被提升。

[0205] 图15是表示其他实施方式所涉及的提升判定装置10d的结构框图。

[0206] 如图15所示,提升判定装置10d构成为包含实施方式1所涉及的检测部11、计算部12以及位置判定部13、实施方式2所涉及的旋转判定部15、实施方式4所涉及的弯曲判定部16、判定部14d。

[0207] 并且,判定部14d基于位置判定部13的判定结果、旋转判定部15的判定结果、弯曲判定部16的判定结果,判定车辆40中是否至少一个车轴被提升。

[0208] 更具体而言,判定部14d例如针对位置判定部13的判定结果、旋转判定部15的判定结果、弯曲判定部16的判定结果取多数决定或者加权多数决定。并且,判定部14d可以根据占据最多数的判定结果,判定车辆40中是否至少一个车轴被提升。

[0209] 此外,判定部14d例如可以针对位置判定部13的判定结果、旋转判定部15的判定结果、弯曲判定部16的判定结果,应用使用了似然的评价函数并计算这些判定结果的确定性。并且,判定部14d可以根据最确定的判定结果,判定车辆40中是否至少一个车轴被提升。

[0210] (2) 在实施方式4中,说明了提升判定装置10c根据摄像图像判定有无位于正下方的路面的局部区域未弯曲的轮胎,从而判定作为对象的车辆中车轴是否被提升。

[0211] 与此相对地,提升判定装置10c也可以是如下结构:例如根据摄像图像来判定有无最下点的局部区域弯曲的轮胎,从而判定作为对象的车辆中车轴是否被提升。

[0212] 例如通过弯曲判定部16基于由检测部11获取的一个以上的摄像图像,判定被检测部11检测的一个以上的轮胎的最下点的局部区域是否弯曲规定值以上来实现该结构例。

[0213] 这里,弯曲判定部16例如也可以是如下结构:不直接计算作为对象的轮胎的最下点的局部区域中的弯曲量,而计算作为对象的轮胎的扁平率,在计算的扁平率为规定值以下的情况下,判定为该轮胎的最下点的局部区域弯曲规定值以上。

[0214] (3) 提升判定装置10、提升判定装置10a、提升判定装置10b、提升判定装置10c、提升判定装置10d中的各结构要素(功能模块)可以通过IC(Integrated Circuit)、LSI(Large Scale Integration)等的半导体装置而被独立地单芯片化,也可以被单芯片化为包含一部分或者全部。此外,集成电路化的手法并不局限于LSI,也可以通过专用电路或者通用处理器来实现。在LSI制造后,也可以利用可程序化的FPGA(Field Programmable Gate Array)、可重建LSI内部的电路单元的连接或设定的可重新配置处理器。进一步地,若由于半导体技术的进步或者派生的另外技术而置换为LSI的集成电路化的技术出现,则也可以使用该技术来进行功能模块的集成化。生物技术的应用等存在可能性。

[0215] 此外,上述各种处理的全部或者一部分可以通过电子电路等的硬件来实现,也可

以使用软件来实现。另外,基于软件的处理是通过提升判定装置中包含的处理器执行存储于存储器的程序而实现的。此外,也可以将该程序记录于记录介质并使其发布或流通。例如,也可以将被发布的程序安装于具有其他处理器的装置,使该处理器执行该程序,从而使该装置进行上述各处理。

[0216] (4)图16中表示本公开所涉及的通行费用设定系统100。通行费用设定系统100具备提升判定装置10、摄像装置20、服务器50。提升判定装置10具备决定部19。另外,决定部19也可以与提升判定装置10的其他结构要素同样地,通过电子电路等来实现,也可以通过提升判定装置10的处理器执行程序来实现。服务器50具有处理器和存储器。服务器50的功能例如也可以通过处理器执行存储于存储器的程序来实现。

[0217] 决定部19基于判定部14的判定结果,决定摄像图像中包含的车辆中未被提升的车轴的数量。例如,决定部19在摄像图像内检测到三个车轴并且仅一个车轴被提升的情况下,将未被提升的车轴的数量决定为两个轴。

[0218] 服务器50基于决定部19所决定的结果,设定摄像图像中包含的车辆的通行费用。例如,服务器50可以未被提升的车轴的数量越多,越较高地设定车辆的通行费用。

[0219] 通过以上的结构,即使不使用埋设于行驶道路的传感器,也能够使用摄像装置20的摄像图像,设定车辆的通行费用。由此,能够比以往更低成本地设定车辆的通行费用。

[0220] 此外,将上述实施方式所示的结构要素以及功能任意组合从而实现的方式也包含于本公开的范围。

[0221] 产业上的可利用性

[0222] 本公开能够被广泛应用于将车辆作为对象,对是否一个以上的车轴被提升进行判定的提升判定装置。

[0223] -符号说明-

[0224] 10、10a、10b、10c、10d 提升判定装置

[0225] 11 检测部

[0226] 12 计算部

[0227] 13 位置判定部

[0228] 14、14a、14c、14d 判定部

[0229] 15、15b 旋转判定部

[0230] 16 弯曲判定部

[0231] 19 决定部

[0232] 20 摄像装置

[0233] 50 服务器

[0234] 100 通行费用设定系统

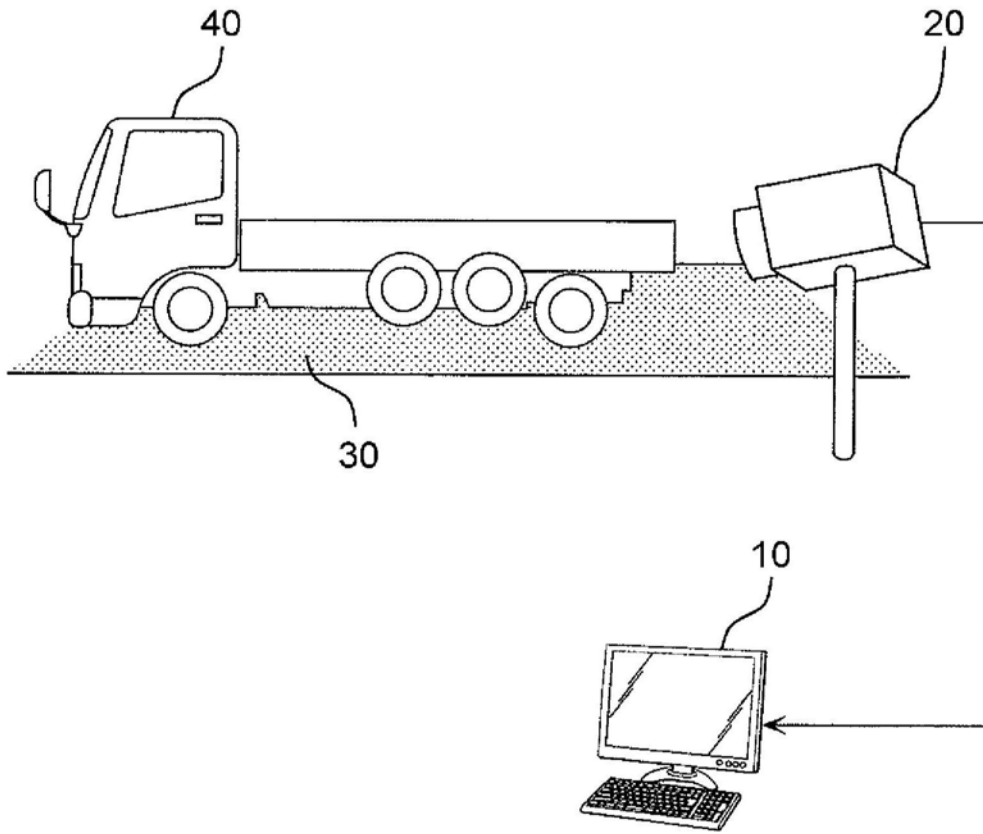


图1

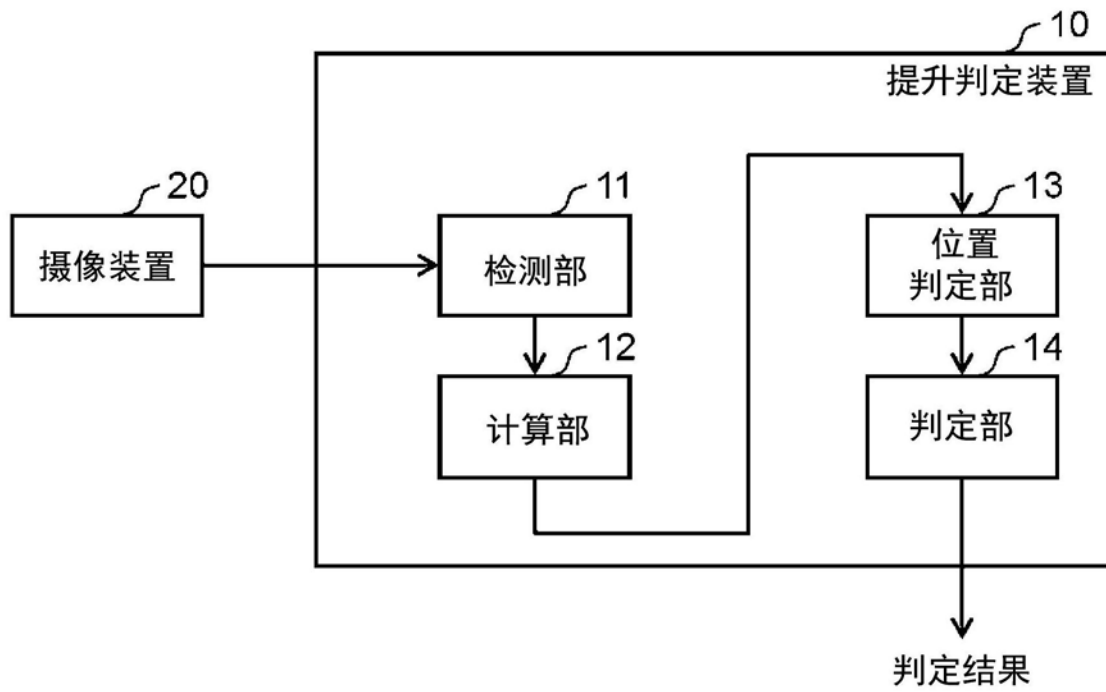


图2

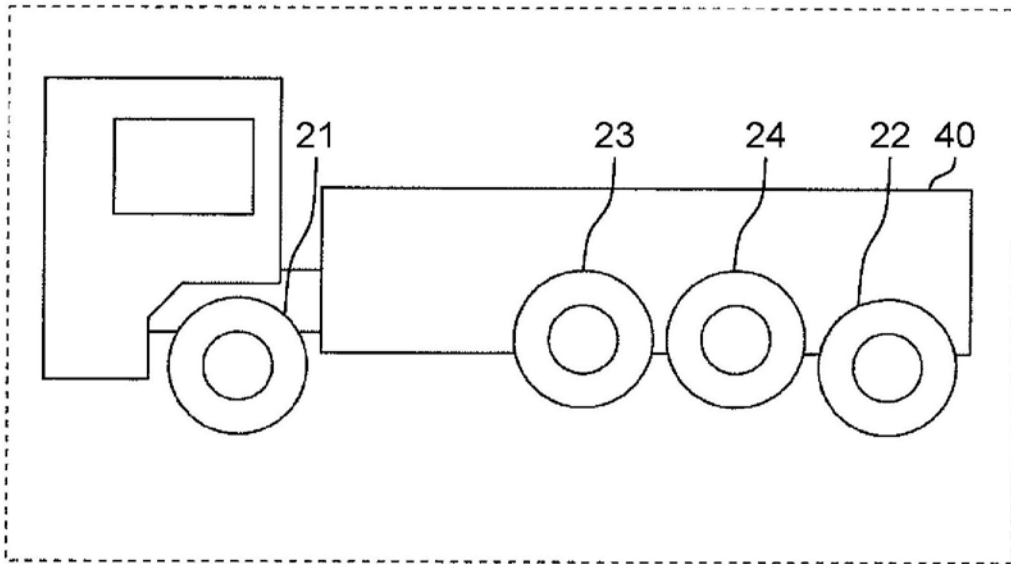


图3

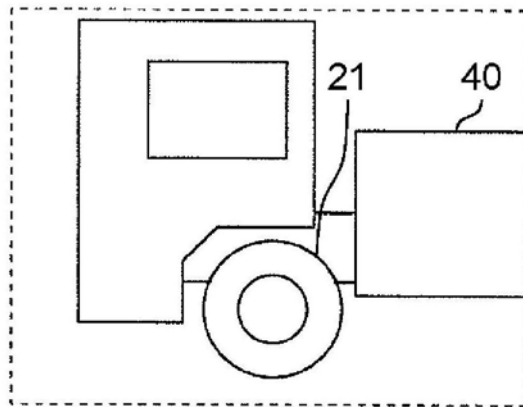


图4A

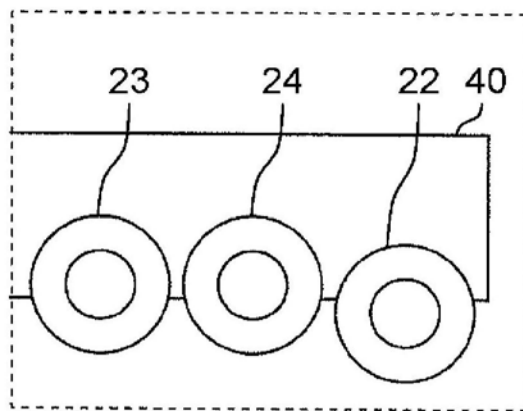


图4B

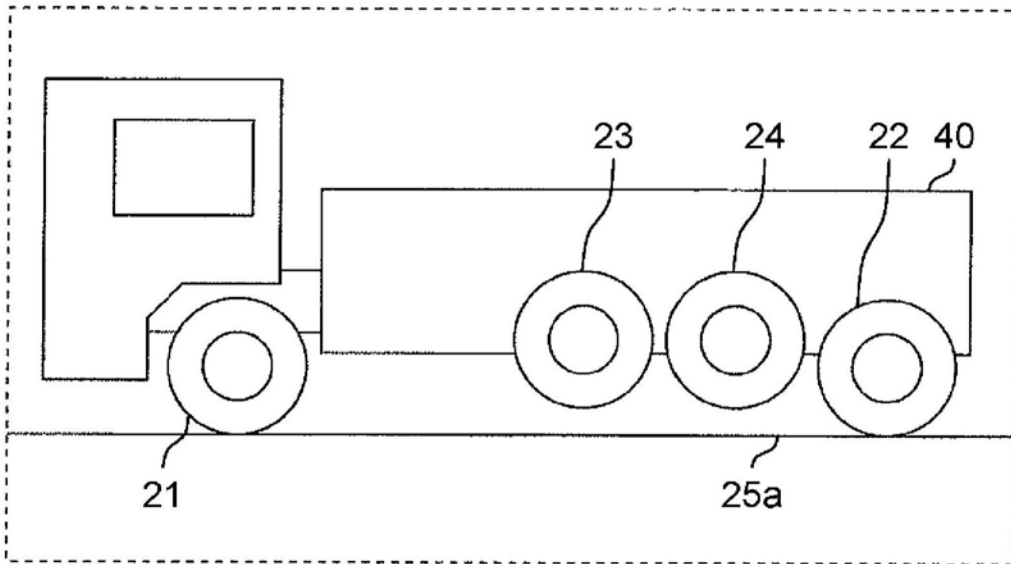


图5

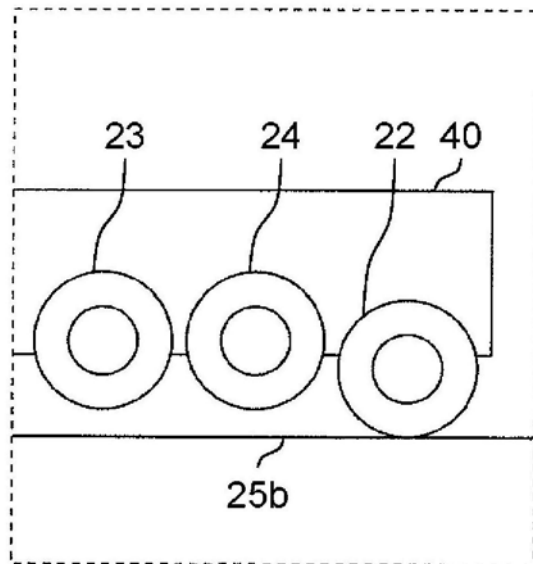


图6

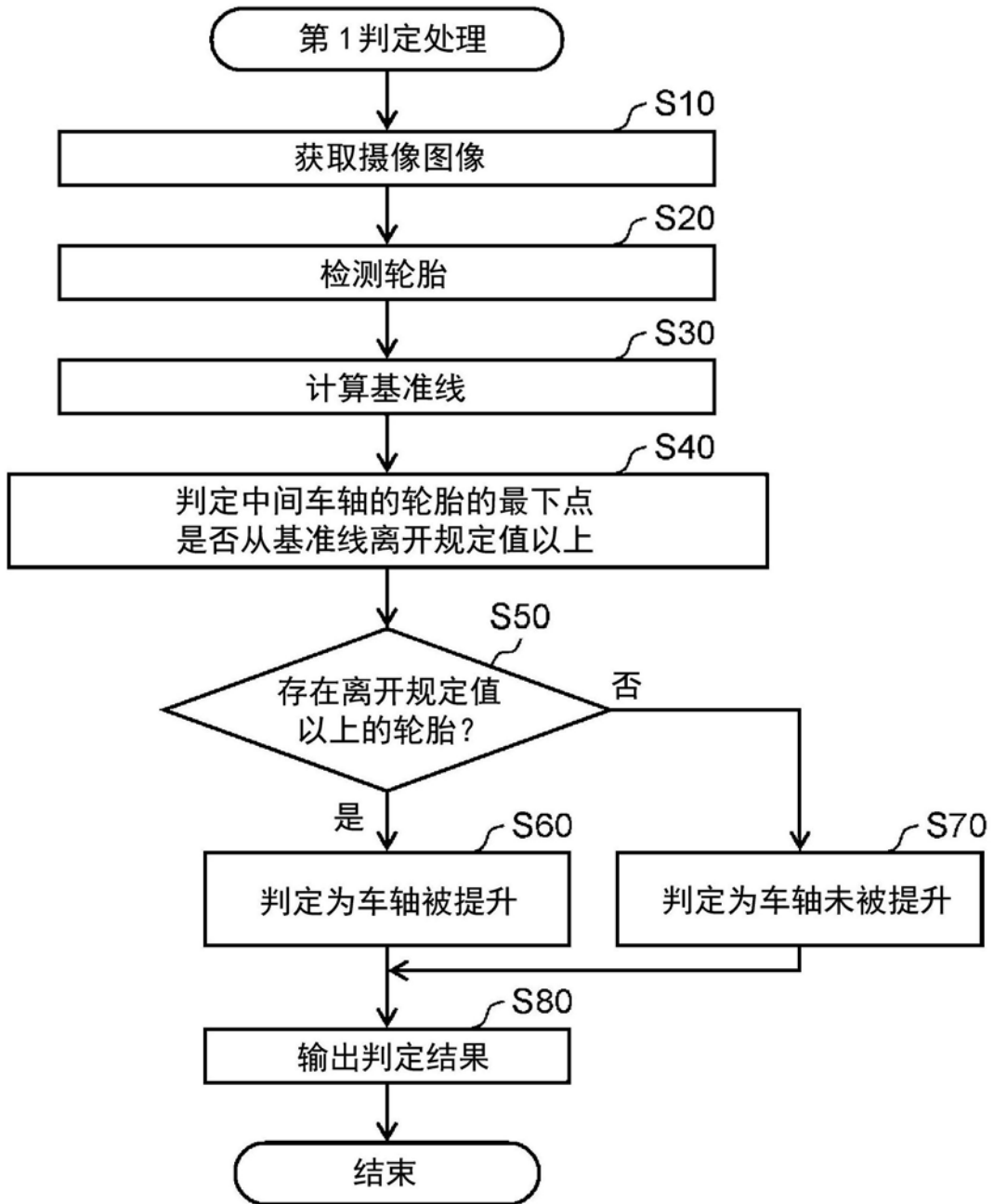


图7

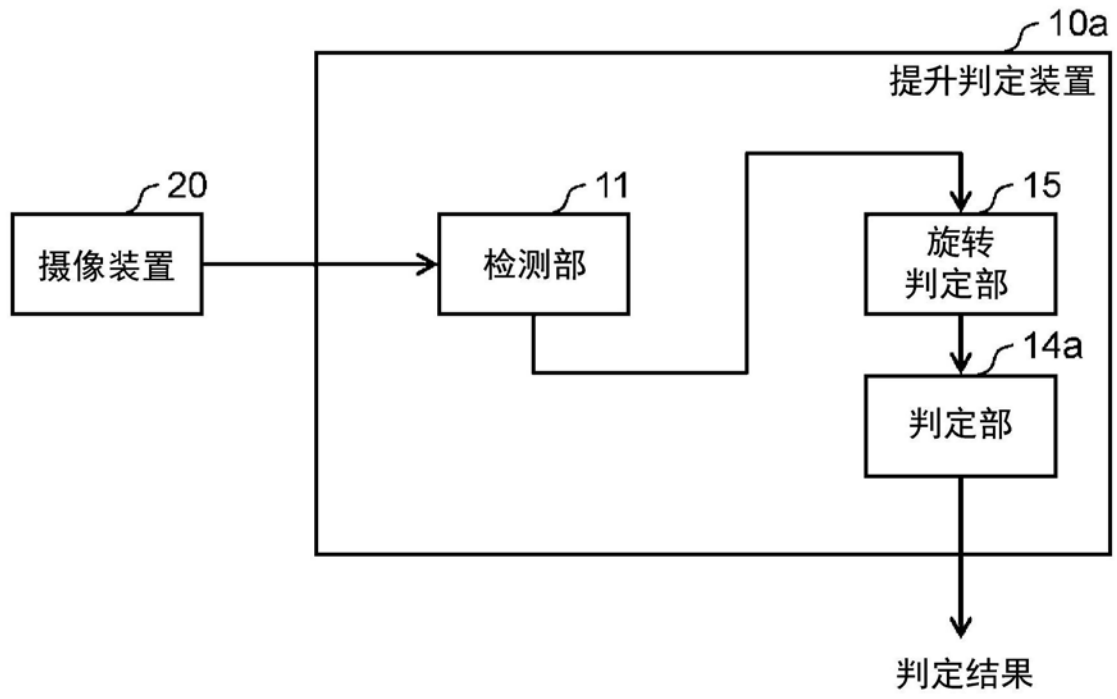


图8

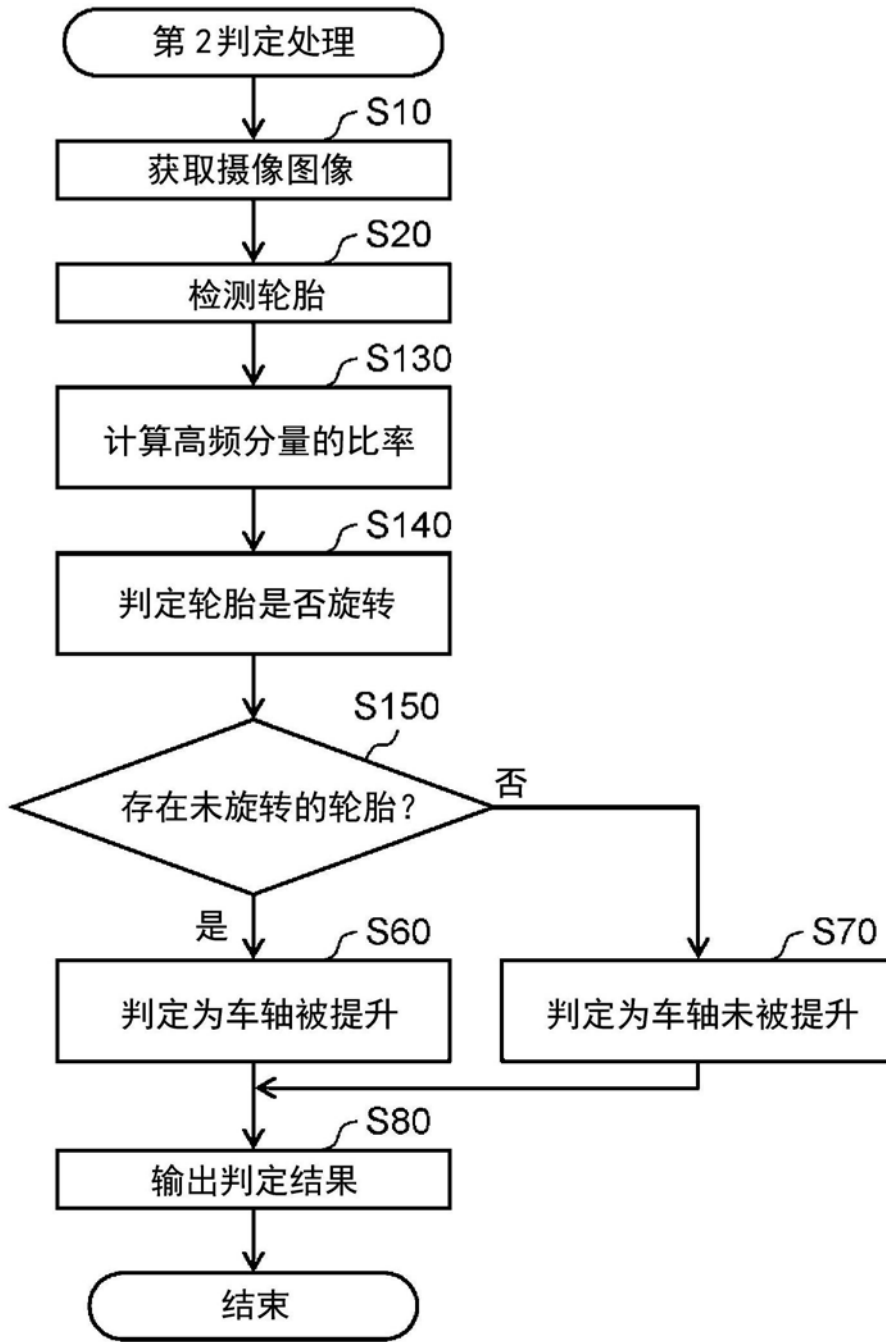


图9

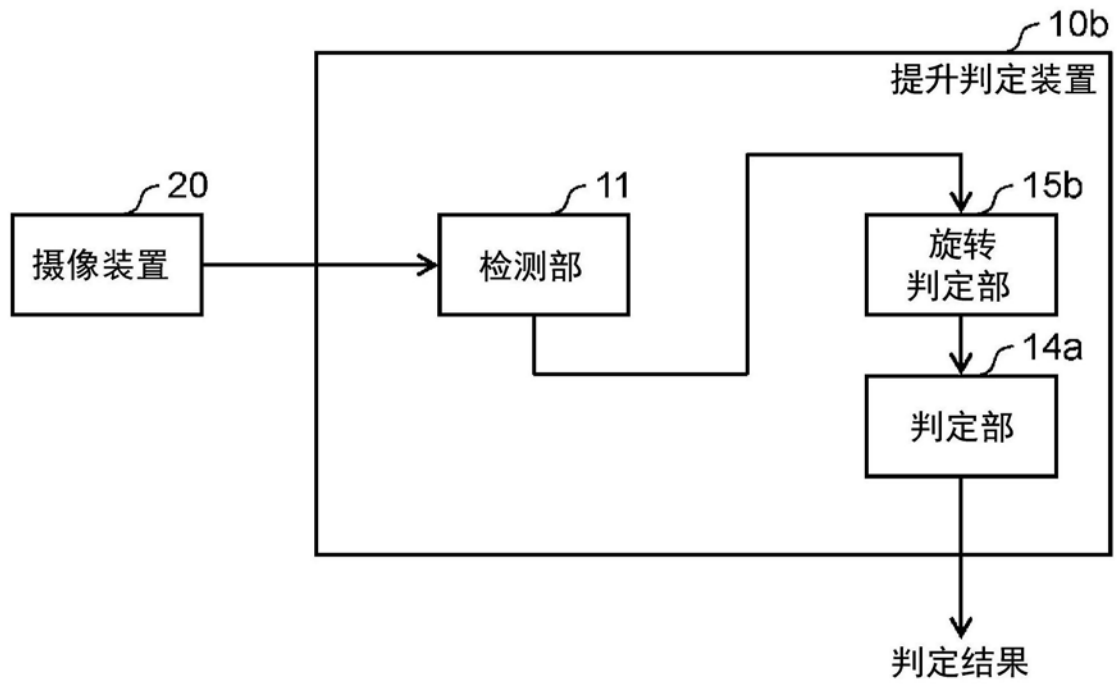


图10

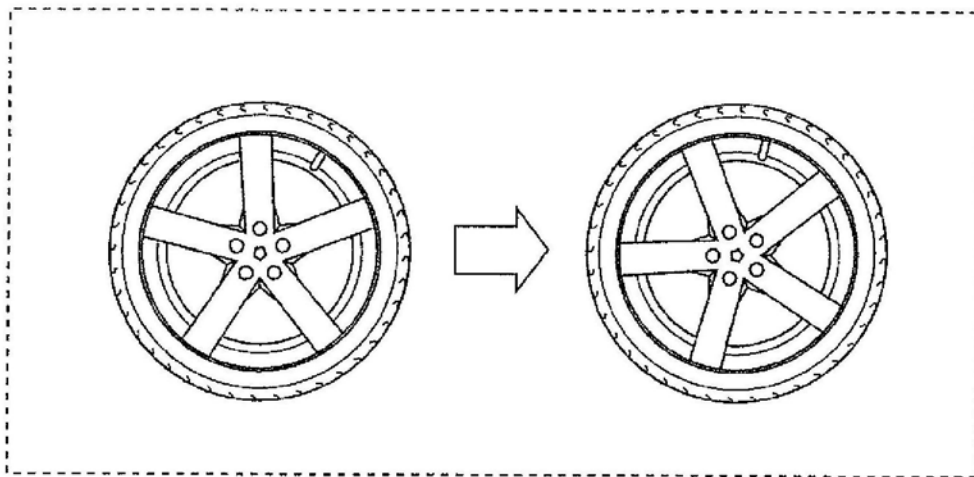


图11

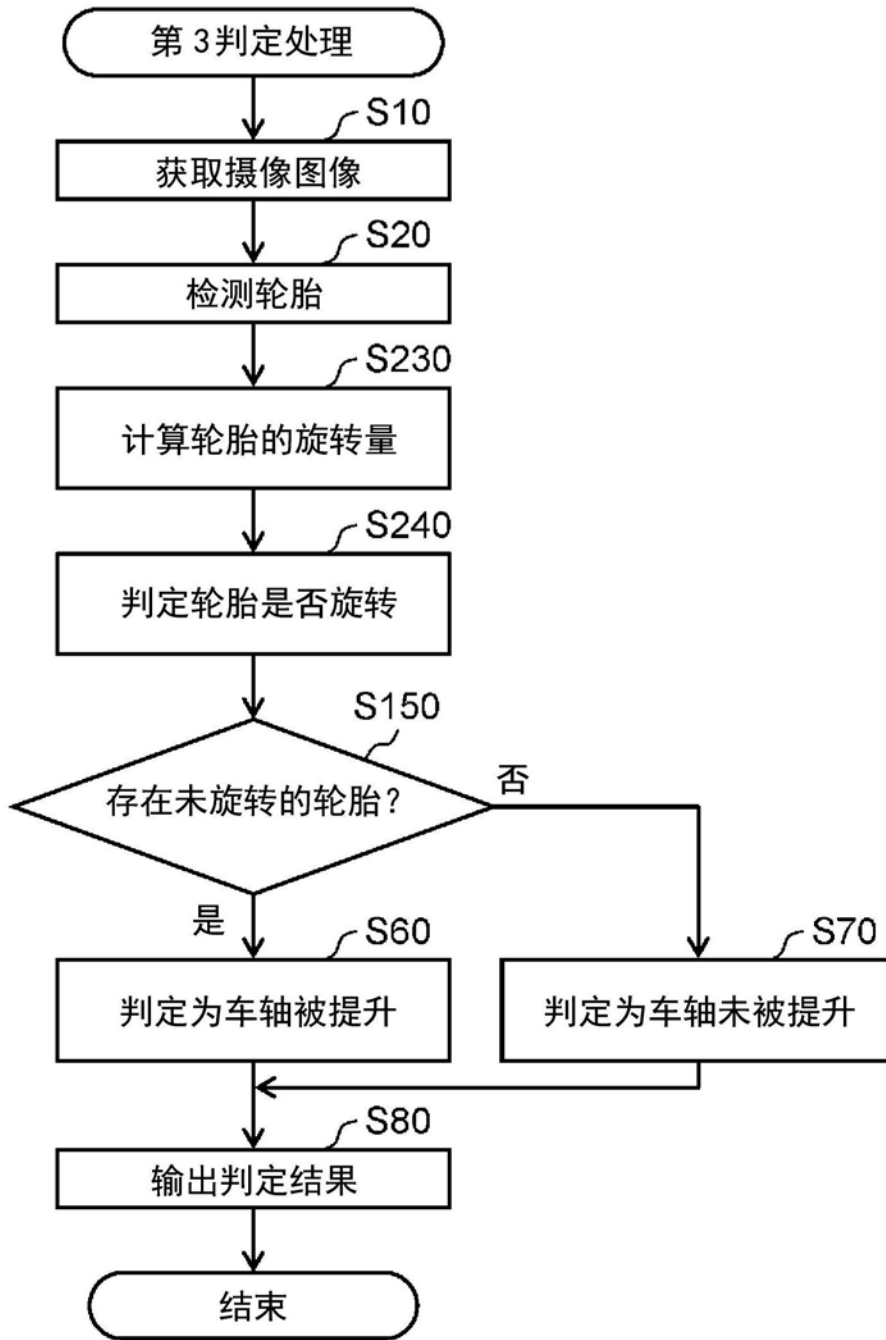


图12

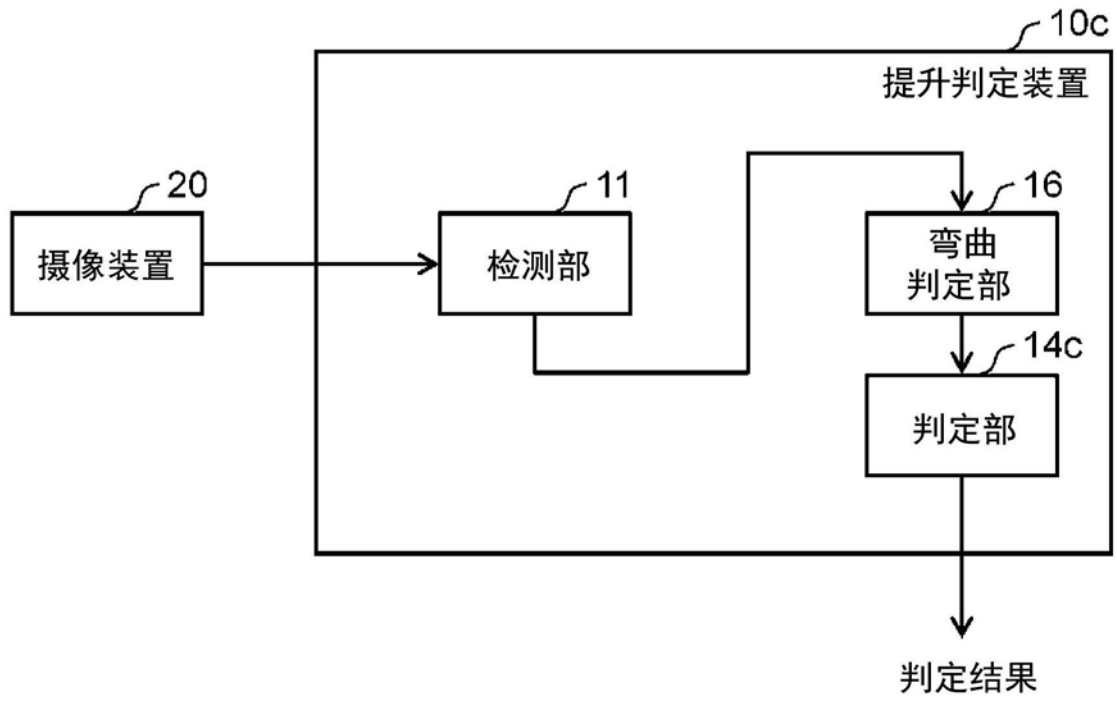


图13

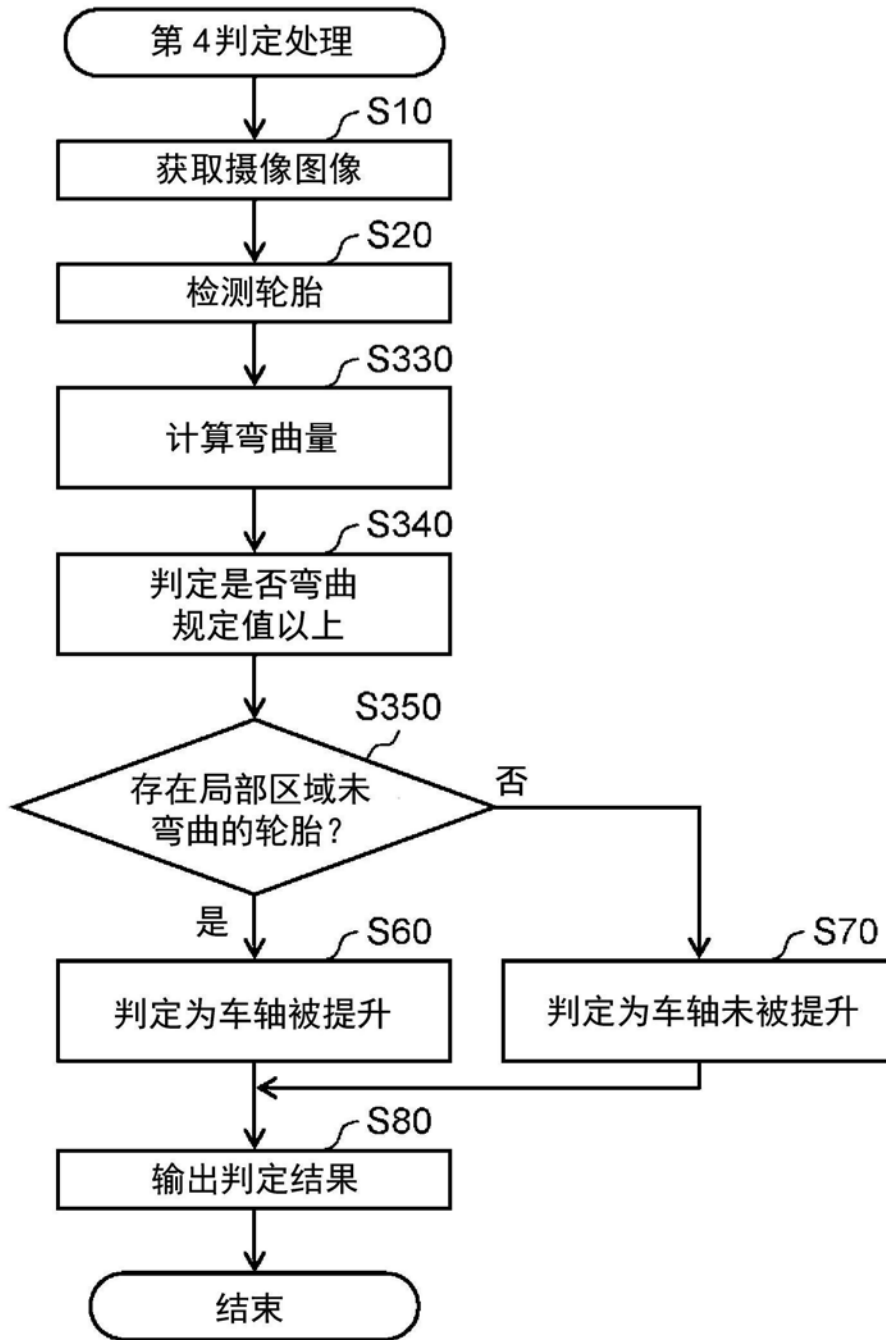


图14

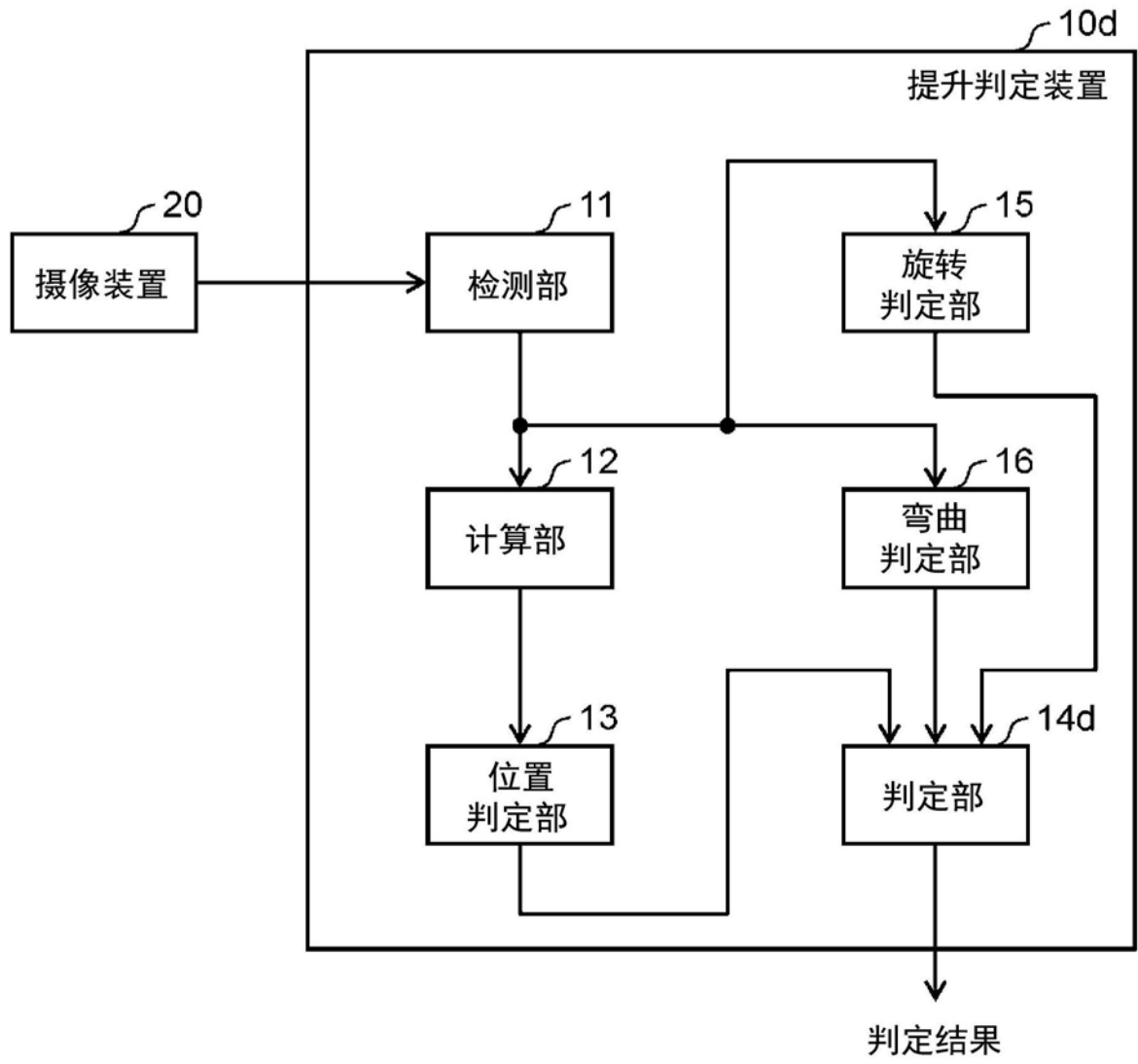


图15

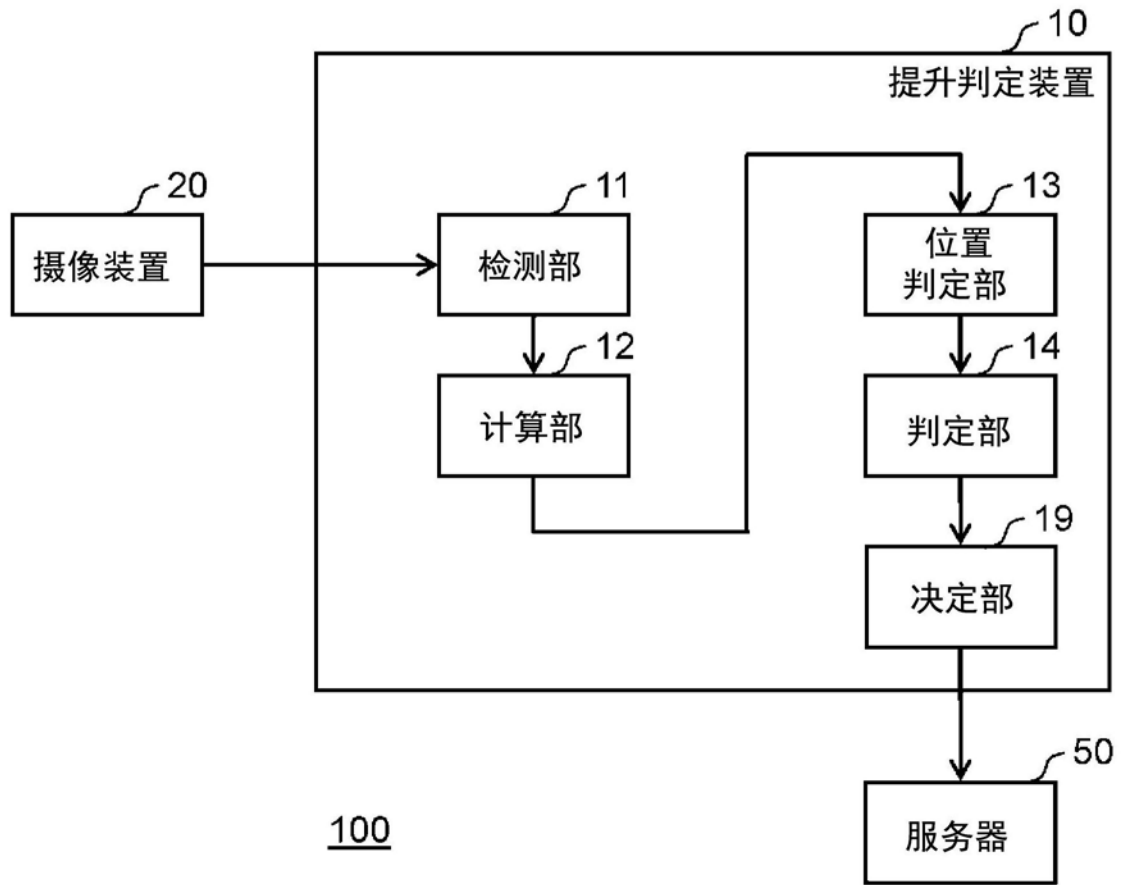


图16