



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110191826 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 10

(21) 申请号 201880006837.3

马场崇弘

(22) 申请日 2018.01.10

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110191826 A

专利代理师 舒艳君 王秀辉

(43) 申请公布日 2019.08.30

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据
2017-005112 2017.01.16 JP

B60T 7/12 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.07.12

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/000307 2018.01.10

JP 2011-126406 A, 2011.06.30
JP 2012-196997 A, 2012.10.18
JP 2008-62873 A, 2008.03.21
JP 2010-102641 A, 2010.05.06
JP 2015-170233 A, 2015.09.28
CN 105246755 A, 2016.01.13

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/131595 JA 2018.07.19

(73) 专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县

审查员 左培培

(72) 发明人 伊东洋介 神谷庆 小栗崇治

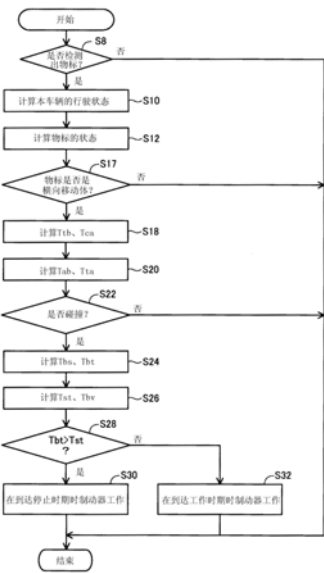
权利要求书3页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

防碰撞装置

(57) 摘要

防碰撞装置 (20) 具备行驶状态计算部 (21)、物标检测部 (23)、物标状态计算部 (24)、横向移动体判别部 (25)、碰撞判定部 (27) 以及防碰撞控制部 (28)。上述防碰撞控制部基于 (i) 横向移动体通过本车辆的移动行进路线亦即本车辆行进路线 (32) 的横向移动体通过时间、以及 (ii) 上述本车辆到达上述横向移动体的移动行进路线亦即横向移动体行进路线 (37) 的本车辆到达时间，来计算用于在上述本车辆到达上述移动体行进路线之前上述横向移动体通过上述本车辆行进路线的制动器的工作期间，并在到达计算出的上述工作期间时使上述制动器工作。



1. 一种防碰撞装置,具备:

行驶状态计算部(21),计算包括本车辆(30)的移动方向以及移动速度的行驶状态;

物标检测部(23),检测存在于本车辆的前方的物标;

物标状态计算部(24),对上述物标检测部检测出的上述物标,计算包括移动方向、大小、移动速度、以及以上述本车辆为基准的上述物标的位置的上述物标的状态;

横向移动体判别部(25),判别上述物标是否是具有与上述本车辆的移动方向垂直的方向的移动成分的横向移动体(35);

碰撞判定部(27),在通过上述横向移动体判别部判别为上述物标是上述横向移动体的情况下,判定上述本车辆是否与上述横向移动体碰撞;以及

防碰撞控制部(28),在通过上述碰撞判定部判定为上述本车辆与上述横向移动体碰撞的情况下,以成为所设定的一定的减速度的方式自动地控制上述本车辆的制动器,

上述防碰撞控制部基于(i)横向移动体通过时间、(ii)本车辆到达时间、以及(iii)所设定的上述一定的减速度,来计算用于在上述本车辆到达上述横向移动体行进路线之前使上述横向移动体通过上述本车辆行进路线的上述制动器的工作期间,并在到达所计算出的上述工作期间时使上述制动器工作,

上述横向移动体通过时间是上述横向移动体通过上述本车辆的移动行进路线亦即本车辆行进路线(32)的时间,

上述本车辆到达时间是上述本车辆到达上述横向移动体的移动行进路线亦即横向移动体行进路线(37)的时间。

2. 根据权利要求1所述的防碰撞装置,其中,

上述防碰撞控制部以使上述横向移动体通过时间与上述本车辆到达时间成为相同的时间的方式计算上述工作期间。

3. 根据权利要求2所述的防碰撞装置,其中,

上述防碰撞控制部计算在从通过上述碰撞判定部判定为上述本车辆与上述横向移动体碰撞的判定时刻开始使上述制动器工作的情况下的、从使上述制动器工作到上述本车辆停止为止的时间亦即本车辆停止时间,

在到达上述工作期间的情况下的使上述制动器工作的期间亦即工作时间满足比上述本车辆停止时间长的情況下,与上述工作期间无关地,在到达能够使上述本车辆在上述横向移动体行进路线的跟前停止的停止期间时,上述防碰撞控制部使上述制动器工作。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的防碰撞装置,其中,

在不满足上述本车辆通过上述横向移动体行进路线的本车辆通过时间在上述横向移动体到达上述本车辆行进路线的横向移动体到达时间以下的条件、以及上述横向移动体通过时间在上述本车辆到达时间以下的条件的任意一个条件的情况下,上述碰撞判定部判定为上述本车辆与上述横向移动体碰撞。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的防碰撞装置,其中,

在判定为上述物标状态计算部处于不能计算出上述物标的状态的不可计算状态时,上述防碰撞控制部与上述工作期间无关地从判定为处于上述不可计算状态时开始使上述制动器工作。

6. 根据权利要求1~3中任一项所述的防碰撞装置,其中,

在不能计算出上述物标的沿移动方向的长度的情况下,上述物标状态计算部基于上述本车辆所具备的毫米波传感器获取到的反射波来推定沿上述移动方向的长度,由此计算上述物标的状态。

7. 根据权利要求6所述的防碰撞装置,其中,

与上述反射波的反射强度为第一值时由上述物标状态计算部推定出的上述长度相比,上述反射强度为比上述第一值弱的第二值时由上述物标状态计算部推定出的上述长度小。

8. 根据权利要求6所述的防碰撞装置,其中,

在上述物标状态计算部推定出上述长度的情况下,上述防碰撞控制部将一定的上述减速度设定为第一减速度,

在推定出上述长度的时刻之后由上述物标状态计算部计算出上述长度的情况下,并且,在计算出的上述长度比推定出的上述长度长的情况下,上述防碰撞控制部将一定的上述减速度设定为比上述第一减速度高的第二减速度。

9. 根据权利要求7所述的防碰撞装置,其中,

在上述物标状态计算部推定出上述长度的情况下,上述防碰撞控制部将一定的上述减速度设定为第一减速度,

在推定出上述长度的时刻之后由上述物标状态计算部计算出上述长度的情况下,并且,在计算出的上述长度比推定出的上述长度长的情况下,上述防碰撞控制部将一定的上述减速度设定为比上述第一减速度高的第二减速度。

10. 根据权利要求1~3中任一项所述的防碰撞装置,其中,

上述防碰撞控制部考虑到从使上述制动器工作开始达到一定的上述减速度为止的加加速度,以与未考虑上述加加速度的情况相比使上述制动器的工作时间变长的方式计算上述工作期间。

11. 根据权利要求1~3中任一项所述的防碰撞装置,其中,

上述防碰撞控制部根据上述物标的种类来变更一定的上述减速度。

12. 根据权利要求11所述的防碰撞装置,其中,

上述物标的种类包含汽车、自行车以及行人,

在上述汽车、上述自行车、上述行人中,上述防碰撞控制部在上述物标是上述汽车的情况下将一定的上述减速度在所设定的上述减速度中设定为最高,在上述物标是上述行人的情况下将一定的上述减速度在上述所设定的减速度中设定为最低。

13. 根据权利要求4所述的防碰撞装置,其中,

上述防碰撞控制部考虑到从使上述制动器工作开始达到一定的上述减速度为止的加加速度,以与未考虑上述加加速度的情况相比使上述制动器的工作时间变长的方式计算上述工作期间。

14. 根据权利要求5所述的防碰撞装置,其中,

上述防碰撞控制部考虑到从使上述制动器工作开始达到一定的上述减速度为止的加加速度,以与未考虑上述加加速度的情况相比使上述制动器的工作时间变长的方式计算上述工作期间。

15. 根据权利要求4所述的防碰撞装置,其中,

上述防碰撞控制部根据上述物标的种类来变更一定的上述减速度。

16. 根据权利要求5所述的防碰撞装置, 其中,
上述防碰撞控制部根据上述物标的种类来变更一定的上述减速度。

防碰撞装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于在2017年1月16日申请的日本申请号2017-5112号,主张其优先权的利益,通过参照将该专利申请的全部内容纳入本说明书。

技术领域

[0003] 本公开涉及用于避免本车辆与横向移动体的碰撞的技术。

背景技术

[0004] 以往,如专利文献1那样,已知有检测本车辆的前方的物标,在检测出的物标是在与本车辆的行进方向正交的方向上移动的横向移动体的情况下,在碰撞预测时间比规定的阈值小时,使制动器自动地工作的防碰撞装置。

[0005] 专利文献1:日本特开2010-102641号公报

[0006] 在以往的技术中,存在为了避免本车辆与横向移动体的碰撞,而制动器在过早的时机自动地工作的情况。因此,希望在防碰撞装置中,使制动器在适当的时机自动地工作的技术。

发明内容

[0007] 本公开能够作为以下的方式来实现。

[0008] 根据本公开的一个方式,提供一种防碰撞装置。该防碰撞装置具备:行驶状态计算部,计算包含本车辆的移动方向以及移动速度的行驶状态;物标检测部,检测存在于本车辆的前方的物标;物标状态计算部,对上述物标检测部检测出的上述物标,计算包含移动方向、大小、移动速度、以及以上述本车辆为基准的上述物标的位置的上述物标的状态;横向移动体判别部,判别上述物标是否具有与上述本车辆的移动方向垂直的方向的移动成分的横向移动体;碰撞判定部,在通过上述横向移动体判别部判别为上述物标是上述横向移动体的情况下,判定上述本车辆是否与上述横向移动体碰撞;以及防碰撞控制部,在通过上述碰撞判定部判定为上述本车辆与上述横向移动体碰撞的情况下,以成为所设定的一定的减速度的方式自动地控制上述本车辆的制动器,上述防碰撞控制部基于(i)上述横向移动体通过上述本车辆的移动行进路线亦即本车辆行进路线的横向移动体通过时间、以及(ii)上述本车辆到达上述横向移动体的移动行进路线亦即横向移动体行进路线的本车辆到达时间,来计算用于在上述本车辆到达上述移动体行进路线之前上述横向移动体通过上述本车辆行进路线的上述制动器的工作期间,并在到达计算出的上述工作期间时使上述制动器工作。

[0009] 根据上述方式的防碰撞装置,基于横移动通过时间和本车辆到达时间来计算制动器的工作期间,并在到达计算出的工作期间时使制动器工作。由此,由于防碰撞装置能够抑制制动器在过早的时机自动地工作,所以能够使制动器在适当的时机自动地工作。

[0010] 本公开除了防碰撞装置以外也能够以各种方式来实现。例如,本公开能够以防碰

撞装置的控制方法、用于执行防碰撞装置的控制方法的程序、具备防碰撞装置的车辆等方式来实现。

附图说明

[0011] 本公开的上述目的以及其它目的、特征、优点通过参照附图进行下述的详细的描述而变得更加明确。

[0012] 图1是具备第一实施方式的防碰撞装置的防碰撞系统的框图。

[0013] 图2是用于对具备防碰撞装置的车辆进行说明的图。

[0014] 图3是防碰撞系统所执行的防碰撞处理的处理流程。

[0015] 图4是用于对横向移动体通过时间和本车辆到达时间进行说明的图。

[0016] 图5是用于对本车辆通过时间和横向移动体到达时间进行说明的图。

[0017] 图6是表示从本车辆到横向移动体行进路线的距离与经过时间的关系的图。

[0018] 图7是第二实施方式中的防碰撞处理的处理流程。

[0019] 图8是第三实施方式中的存储部的框图。

[0020] 图9是第三实施方式中的防碰撞处理的处理流程。

[0021] 图10是减速度设定的处理流程。

[0022] 图11是第四实施方式中的存储部的框图。

[0023] 图12是第四实施方式中的防碰撞处理的处理流程。

[0024] 图13是表示一定的减速度与时间的关系的图。

具体实施方式

[0025] A. 第一实施方式:

[0026] 基于图1和图2,对防碰撞系统10的结构进行说明。安装于本车辆30的防碰撞系统10具备传感器部11、作为防碰撞装置的ECU20。传感器部11与ECU20通过车内网络连接。

[0027] 传感器部11具备毫米波传感器12、图像传感器14、车速传感器16、以及横摆率传感器18。如图2所示,毫米波传感器12安装于本车辆30的前部。毫米波传感器12构成为FMCW方式的所谓的“毫米波雷达”,收发调频后的毫米波段的雷达波。毫米波传感器12发送毫米波的范围是能够包含存在于本车辆30的前方的物标(例如,其它车辆、行人、自行车等)的范围。本车辆30的前方除了正前方以外,也包含右前方以及左前方。

[0028] 如图2所示,图像传感器14安装于前防护罩31的上端附近。图像传感器14是具有公知的结构的照相机,能够拍摄本车辆30的前方的风景。图像传感器14的拍摄范围是能够包含存在于本车辆30的前方的物标的范围。

[0029] 车速传感器16(图1)获取本车辆30的移动速度的数据。横摆率传感器18获取本车辆30的旋转角速度的数据。传感器部11所获取的各种数据被发送至ECU20。

[0030] ECU20具备存储部29以及未图示的CPU。ECU20通过执行存储部29中存储的控制程序来执行后述的防碰撞处理。存储部29具有ROM、RAM等公知的结构。在图1中,功能性地示有由CPU执行的控制程序。ECU20通过车内网络与本车辆30所具备的制动器40以及方向盘109连接。另外,在存储部29中存储有本车辆30的长度、横向宽度等与本车辆30相关的信息、以及通过后述的防碰撞控制部28使用的预先设定的减速度290。

[0031] ECU20作为CPU所执行的程序,具备行驶状态计算部21、物标检测部23、物标状态计算部24、横向移动体判别部25、碰撞判定部27、以及防碰撞控制部28。

[0032] 行驶状态计算部21计算包含本车辆30的移动方向以及移动速度的行驶状态。本车辆30的移动方向是本车辆30相对于静止系(道路面)的移动方向(本车辆移动方向),能够通过公知的方法来计算。

[0033] 物标检测部23基于毫米波传感器12获取到的雷达波亦即反射波,来检测存在于本车辆30的前方的物标。此外,物标检测部23也可以基于图像传感器14获取到的数据亦即拍摄图像、拍摄图像和反射波双方的数据来检测存在于本车辆30的前方的物标。

[0034] 物标状态计算部24基于从毫米波传感器12以及图像传感器14获取到的数据,来计算由物标检测部23检测出的物标的状态。物标的状态包含物标的移动方向、大小、移动速度、以及以本车辆30为基准的物标的位置。物标状态计算部24计算以本车辆30为基准的物标的相对移动方向,并使用本车辆移动方向和物标的相对移动方向来计算物标相对于静止系的移动方向(物标移动方向)。物标的大小至少包含沿物标移动方向的长度(物标长度)、和沿与物标移动方向和垂直方向正交的方向的长度(物标宽度)。此外,对于物标宽度而言,也可以将假定为在道路上移动的物标中假定的最大宽度预先设定为计算值。例如,最大宽度也可以是能够在道路上行驶的汽车的最大宽度。

[0035] 横向移动体判别部25基于本车辆移动方向和物标移动方向,来判别物标是否具有与本车辆30的移动方向垂直的方向的移动成分的横向移动体。具体而言,横向移动体判别部25在本车辆移动方向与物标移动方向所成的角度为90度的情况下、或为90度附近的情况下,判别为物标是横向移动体。

[0036] 碰撞判定部27在通过横向移动体判别部25判别为物标是横向移动体的情况下,判定本车辆30是否与横向移动体碰撞。对于该判定内容后述。

[0037] 防碰撞控制部28在通过碰撞判定部27判定为本车辆30会与横向移动体碰撞的情况下,自动地控制制动器40,以成为存储部29中设定的一定的减速度。另外,防碰撞控制部28计算用于在本车辆30到达横向移动体的移动行进路线亦即横向移动体行进路线之前横向移动体通过本车辆行进路线的移动行进路线亦即本车辆行进路线的制动器40的工作期间。另外,防碰撞控制部28在到达计算出的工作期间时使制动器工作。关于工作期间的计算方法后述。

[0038] 使用图3~图6,对由防碰撞系统10执行的第一实施方式的防碰撞处理进行说明。防碰撞处理在直到制动器40自动地工作的期间,每隔规定时间反复执行。在图3~图6中,对作为横向移动体35的例子汽车35(图4)在正交的2条道路51、52的一条道路52上移动,本车辆30在另一条道路51上移动的例子进行说明。此外,横向移动体35并不限于汽车,也可以是在与本车辆30的移动方向垂直的方向上移动的其它物体(例如,自行车、行人)。另外,在图6中,纵轴表示到本车辆30的前端30f和横向移动体行进路线37的距离 D_a ,横轴表示经过时间 t 。另外,在图6中,实线是未使制动器40自动地工作时的距离 D_a 与经过时间 t 的关系,点划线是使制动器40自动地工作时的距离 D_a 与经过时间 t 的关系。

[0039] 如图3所示,物标检测部23检测位于本车辆30的前方的物标(步骤S8)。在通过物标检测部23未检测出物标的情况下,本例程中的防碰撞处理结束,在规定的时间内再次执行步骤S8。在通过物标检测部23检测出物标的情况下,行驶状态计算部21计算本车辆30的行驶

状态(步骤S10)。另外,物标状态计算部24计算物标的状态(步骤S12)。

[0040] 接下来,横向移动体判别部25判别物标是否是横向移动体35(步骤S17)。在通过横向移动体判别部25判别为物标不是横向移动体35的情况下(步骤S17:否),本例程中的防碰撞处理。在通过横向移动体判别部25判别为物标是横向移动体35的情况下(步骤S17:是),碰撞判定部27执行判定本车辆30是否与横向移动体35碰撞的碰撞判定处理。

[0041] 具体而言,碰撞判定部27使用步骤S10以及步骤S12的计算结果,计算横向移动体通过时间Ttb和本车辆到达时间Tca(步骤S18)。横向移动体通过时间Ttb是从当前时刻到横向移动体35通过本车辆30的移动行进路线亦即本车辆行进路线32的时间。换句话说,如图4所示,横向移动体通过时间Ttb是从当前时刻到横向移动体35的后端35r穿过本车辆行进路线32的时间。如图4所示,本车辆到达时间Tca是到用实线表示的当前时刻的本车辆30到达用虚线表示的本车辆30的位置,即横向移动体35的移动行进路线亦即横向移动体行进路线37为止的时间。换句话说,本车辆到达时间Tca是从当前时刻到本车辆30的前端30f到达横向移动体行进路线37的时间。

[0042] 另外,碰撞判定部27使用步骤S10以及步骤S12的计算结果,来计算横向移动体到达时间Tab和本车辆通过时间Tta(步骤S20)。如图5所示,横向移动体到达时间Tab是到用实线表示的当前时刻的横向移动体35到达用虚线表示的横向移动体35的位置,即本车辆行进路线32为止的时间。换句话说,横向移动体到达时间Tab是从当前时刻到横向移动体35的前端35f到达本车辆行进路线32的时间。如图5所示,本车辆通过时间Tta是到用实线表示的当前时刻的本车辆30通过用虚线表示的本车辆30的位置,即本车辆30通过横向移动体行进路线37为止的时间。换句话说,本车辆通过时间Tta是从当前时刻到本车辆30的后端30r穿过横向移动体行进路线37的时间。

[0043] 接下来,碰撞判定部27使用在步骤S18以及步骤S20中计算出的各种时间判定本车辆30是否与横向移动体35碰撞(步骤S22)。具体而言,碰撞判定部27在不满足以下的2个条件(a)、(b)的任意一个的情况下,判定为本车辆30会与横向移动体35碰撞,在满足条件(a)、(b)的至少一方的情况下,判定为本车辆30不会与横向移动体35碰撞。

[0044] <条件>

[0045] (a) 本车辆通过时间Tta为横向移动体到达时间Tab以下。

[0046] (b) 横向移动体通过时间Ttb为本车辆到达时间Tca以下。

[0047] 在步骤S22中,判定为本车辆30不会与横向移动体35碰撞的情况下(步骤S22:否),本例程中的防碰撞处理结束,在规定的时间内再次执行步骤S8。在步骤S22中,判定为本车辆30会与横向移动体35碰撞的情况下(步骤S22:是),防碰撞控制部28为了避免本车辆30与横向移动体35的碰撞,而计算制动器40的工作期间Tbs以及工作时间Tbt(步骤S24)。工作期间Tbs以及工作时间Tbt基于横向移动体通过时间Ttb和本车辆到达时间Tca来计算。在本实施方式中,如图6所示,工作时间Tbt使用以下的式子来计算,以使得横向移动体通过时间Ttb和本车辆到达时间Tca为相同的时间。在下述式(1)中,由于除了工作时间Tbt以外都是已知的,所以能够计算工作时间Tbt。

[0048] $V_{30} \times Tbt + \{ (VD \times Tbt^2) / 2 \} = V_{30} \times \{ Tbt - (Ttb - Tca) \} \cdots \text{式(1)}$

[0049] 在这里, V_{30} 是本车辆30的移动速度,VD是存储部29中存储的一定的减速度。

[0050] 工作期间Tbs是本车辆30与横向移动体35的相对距离为零的时间亦即碰撞预测时

间TTC的第一阈值。换句话说,在碰撞预测时间TTC到达通过式(2)计算出的第一阈值(工作期间Tbs)时,防碰撞控制部28使制动器40自动地工作。碰撞预测时间TTC使用以下的式(3)通过防碰撞控制部28每隔规定时间计算。

$$[0051] \quad Tbs = (V_{30} \times Tbt + \{ (VD \times Tbt^2) / 2 \}) / V_{30} \cdots \text{式 (2)}$$

$$[0052] \quad TTC = Da / V_{30} \cdots \text{式 (3)}$$

[0053] 另外,防碰撞控制部28计算本车辆停止时间Tst和停止期间Tbv(步骤S26)。本车辆停止时间Tst是从通过碰撞判定部27判定为本车辆30会与横向移动体35碰撞的判定时刻到使制动器40以存储部29中存储的一定的减速度工作的情况下使制动器40工作后本车辆30停止的时间。本车辆停止时间Tst能够使用以下的式(4)来计算。

$$[0054] \quad V_{30} + VD \times Tst = 0 \cdots \text{式 (4)}$$

[0055] 停止期间Tbv是为了本车辆30停止在横向移动体行进路线37的跟前而使制动器40工作的时期,是碰撞预测时间TTC的第二阈值。换句话说,在碰撞预测时间TTC到达第二阈值(停止期间Tbv)时,防碰撞控制部28使制动器40工作。停止期间Tbv使用以下的式(5)由防碰撞控制部28来计算。

$$[0056] \quad Tbv = (V_{30} \times Tst + \{ (VD \times Tst^2) / 2 \}) / V_{30} \cdots \text{式 (5)}$$

[0057] 接着,防碰撞控制部28判定工作时间Tbt是否比本车辆停止时间Tst长(步骤S28)。防碰撞控制部28在判定为工作时间Tbt比本车辆停止时间Tst长的情况下(步骤S28:是),与工作期间Tbs无关地,当到达停止期间Tbv时使制动器40工作(步骤S30)。由此,本车辆30停止在横向移动体35的跟前。

[0058] 防碰撞控制部28在判定为工作时间Tbt是本车辆停止时间Tst以下的情况下(步骤S28:否),在到达工作期间Tbs时使制动器40工作(步骤S32)。由此,横向移动体35能够在本车辆30到达横向移动体行进路线37之前通过本车辆行进路线32。

[0059] 根据上述第一实施方式,防碰撞控制部28基于横向移动体通过时间Ttb和本车辆到达时间Tca来计算制动器40的工作期间Tbs,在到达计算出的工作期间Tbs时使制动器40自动地工作(图3的步骤S24、步骤S32)。由此,能够抑制在过早的时机制动器自动地工作,并能够在适当的时机使制动器自动地工作。特别是在第一实施方式中,防碰撞控制部28以横向移动体通过时间Ttb与本车辆到达时间Tca成为相同的时间的方式计算工作期间Tbs。由此,能够进一步抑制制动器在过早的时机自动地工作,并能够使制动器在更适当的时机自动地工作。另外,根据上述第一实施方式,在工作时间Tbt比本车辆停止时间Tst长的情况下,防碰撞控制部28与工作期间Tbs无关地在到达停止期间Tbv时使制动器40自动地工作(图3的步骤S30)。由此,能够进一步抑制制动器40在过早的时机自动地工作。

[0060] 另外,根据上述第一实施方式,碰撞判定部27在不满足本车辆通过时间Tta为横向移动体到达时间Tab以下的条件、和横向移动体通过时间Ttb为本车辆到达时间Tca以下的条件的任意一个条件的情况下,判定为本车辆30会与横向移动体35碰撞(图3的步骤S22)。由此,在本车辆30与横向移动体35碰撞的可能性较低的情况下,能够抑制使制动器40自动地工作。

[0061] B. 第二实施方式:

[0062] 使用图7对防碰撞系统10所执行的第二实施方式的防碰撞处理进行说明。与第一实施方式的防碰撞处理不同的点为新执行步骤S13a、步骤S13b的点,对于其它步骤是与第

一实施方式相同内容。因此,在第二实施方式中,对于与第一实施方式相同内容的步骤标注与第一实施方式的步骤相同的附图标记并且省略适当的说明。

[0063] 在步骤S12之后,防碰撞控制部28判定物标状态计算部24是否能够计算物标的状态(步骤S13a)。例如,存在由于在本车辆30与物标之间存在障碍物、或降雨,而物标状态计算部24无法基于从毫米波传感器12以及图像传感器14获取到的数据,稳定地计算物标的状态(例如,大小、移动速度)的情况。

[0064] 防碰撞控制部28在判定为物标状态计算部24不能计算出物标的状态的计算不可状态时(步骤S13a:否),与工作期间Tbs无关地从判定为是计算不可状态时使制动器40自动地工作(步骤S13b)。

[0065] 根据上述第二实施方式的防碰撞处理,除了上述第一实施方式的防碰撞处理所起到的效果以外,还起到以下的效果。即,防碰撞控制部28在判定为是计算不可状态时使制动器40工作,从而能够进一步减少本车辆30与物标碰撞的可能性。

[0066] C. 第三实施方式:

[0067] 使用图8~图10对防碰撞系统10所执行的第三实施方式的防碰撞处理进行说明。在图9和图10中,对于与第一实施方式的防碰撞处理(图3)相同内容的步骤标注与第一实施方式的步骤相同附图标记并且省略适当的说明。在第三实施方式中,在ECU20的存储部29,代替一定的减速度290,存储有长度推定表292和减速度表294。

[0068] 长度推定表292(图8)唯一确定有反射强度(dB)和沿物标的移动方向的物标的推定长度。物标状态计算部24基于长度推定表292和从毫米波传感器12获取到的反射波的反射强度来推定物标长度。具体而言,在反射强度为“高”的情况下,推定为物标长度为第一长度,在反射强度为“弱”的情况下,推定为物标长度是比第一长度小的第二长度。第一长度被设定为在物标是汽车的情况下假定的值,第二长度被设定为在物标是行人的情况下假定的值。

[0069] 物标状态计算部在毫米波传感器12获取到的反射波的反射强度为规定的阈值以上的情况下判定为反射强度“高”,在小于规定的阈值的情况下判定为反射强度“弱”。此外,判定方法并不限于上述,例如,也可以在毫米波传感器12获取到的反射波的反射强度为第一范围的情况下将反射强度判定为“高”,在为比第一范围的值弱的值亦即第二范围的情况下将反射强度判定为“弱”。如上所述,与在反射波的反射强度为第一值时由物标状态计算部24推定的第一长度相比,在反射强度为比第一值弱的第二值时由物标状态计算部24推定的第二长度较小。

[0070] 在减速度表294,存储有值不同的2个减速度。第一减速度是物标状态计算部24参照长度推定表292推定物标的长度的情况下所使用的减速度。第二减速度是在比推定出的物标长度靠后物标状态计算部24能够计算物标长度的情况下,并且,计算出的物标长度比推定出的物标长度长的情况下所使用的减速度。第二减速度被设定为比第一减速度高。例如,第二减速度被设定为 $-8(\text{m/s}^2)$,第一减速度被设定为 $-4(\text{m/s}^2)$ 。

[0071] 如图9所示,在步骤S10之后,物标状态计算部24基于从毫米波传感器12以及图像传感器14获取到的数据不能计算出物标长度的情况下(步骤S12a:否),执行步骤S12c。作为不能计算出物标长度的情况,例如,存在由于物标的一部分位于图像传感器14的拍摄区域外,而在拍摄图像中仅局部拍摄有物标的情况。在步骤S12c中,物标状态计算部24基于毫米

波传感器12获取到的反射波推定物标长度并计算物标的状态。具体而言,物标状态计算部24使用毫米波传感器12获取到的反射波的反射强度和长度推定表292(图8)来推定物标长度。另外,物标状态计算部24使用推定出的物标长度来计算物标的状态。

[0072] 另一方面,物标状态计算部24在基于从毫米波传感器12以及图像传感器14获取到的数据能够计算物标长度的情况下(步骤S12a:是),使用从毫米波传感器12以及图像传感器14获取到的数据来计算包含物标长度在内的物标的状态(步骤S12b)。

[0073] 防碰撞控制部28在物标状态计算部24推定出物标长度的情况下(步骤S12c),将一定的减速度设定为第一减速度(步骤S14)。另一方面,防碰撞控制部28在物标状态计算部24计算出物标长度的情况下(步骤S12b),执行图10所示的减速度设定工序(步骤S15)。

[0074] 首先,防碰撞控制部28判定在前一次的例程中的防碰撞处理中是否推定出物标长度(步骤S15a)。在判定为未推定出物标长度的情况下(步骤S15a:否),将一定的减速度设定为第一减速度(步骤S15d)。在判定为推定出物标长度的情况下(步骤S15a:是),判定在本例程中由步骤S12b计算出的物标长度是否比在前一次例程中由步骤S12c推定出的物标长度长(步骤S15b)。防碰撞控制部28在判定为计算出的物标长度比推定出的物标长度长的情况下(步骤S15b:是),将一定的减速度设定为第二减速度(步骤S15c)。另一方面,防碰撞控制部28在判定为计算出的物标长度未比推定出的物标长度长的情况下(步骤S15b:否),将一定的减速度设定为第一减速度(步骤S15d)。此外,在步骤S15a中,判定为“否”的情况下,也可以代替步骤S15d执行步骤S15c。

[0075] 综上所述,防碰撞控制部28在物标状态计算部24推定出物标长度的情况下,将一定的减速度设定为第一减速度(步骤S12c)。另外,防碰撞控制部28在比推定出物标长度的时刻靠后物标状态计算部24计算出物标长度的情况下,并且,计算出的长度比推定出的物标长度长的情况下,将一定的减速度设定为比第一减速度高的第二减速度(步骤S15c)。由此,第三实施方式的防碰撞处理除了上述第一实施方式的防碰撞处理所起到的效果以外,能够进一步减少本车辆30与物标碰撞的可能性。

[0076] D. 第四实施方式:

[0077] 使用图11和图12对防碰撞系统10所执行的第四实施方式的防碰撞处理进行说明。与第一实施方式的防碰撞处理不同的点是新执行步骤S16a、步骤S16b的点。其它步骤是与第一实施方式相同内容。因此,在第四实施方式中,对于与第一实施方式相同内容的步骤标注与第一实施方式的步骤相同的附图标记并且省略适当的说明。

[0078] 如图11所示,在ECU20的存储部29,代替减速度290,存储有设定表295。设定表295唯一确定有物标的种类(汽车、自行车、行人)和防碰撞控制部28所使用的一定的减速度。在物标的种类是“汽车”的情况下,防碰撞控制部28将制动器40所使用的一定的减速度设定为汽车用减速度。在物标的种类是“自行车”的情况下,防碰撞控制部28将制动器所使用的一定的减速度设定为自行车用减速度。在物标的种类是“行人”的情况下,防碰撞控制部28将制动器所使用的一定的减速度设定为行人用减速度。在3个减速度中,汽车用减速度最高,行人用减速度最低。例如,将汽车用减速度设定为 $-8(\text{m/s}^2)$,将自行车用减速度设定为 $-6(\text{m/s}^2)$,将行人用减速度设定为 $-4(\text{m/s}^2)$ 。

[0079] 如图12所示,步骤S12的接下来,物标状态计算部24对毫米波传感器12的数据和图像传感器14的数据进行统合以生成融合数据,并使用融合数据确定物标的种类(步骤

S16a)。防碰撞控制部28参照在步骤S11a中确定出的物标的种类和设定表295来设定减速度(步骤S16b)。所设定的减速度用于步骤S24中的工作期间Tbs以及工作时间Tbt的计算、和防碰撞处理中的制动器40的控制。此外,步骤S16a以及步骤S16b的处理也可以在计算工作期间Tbs以及工作时间Tbt的步骤(步骤S24)之前执行。

[0080] 如上述那样,在第三实施方式的防碰撞处理中,防碰撞控制部28根据物标的种类,来变更一定的减速度(步骤S16a)。由此,除了第一实施方式的防碰撞处理所起到的效果以外还起到以下的效果。即,防碰撞控制部28通过根据物标的种类来变更一定的减速度,能够根据与物标的种类相应的减速度来执行防碰撞处理。例如,在物标的种类为汽车、自行车、行人中,一般假定自行车的移动速度最快,行人的移动速度最慢。因此,能够横向移动体的假定的移动速度越高越较高地设定减速度。

[0081] E. 变形例:

[0082] E-1. 第一变形例:

[0083] 在上述各实施方式中,防碰撞控制部28使用一定的减速度来计算制动器40的工作期间Tbs以及工作时间Tbt,但也可以考虑达到一定的减速度的加加速度(减减速度)来计算工作期间Tbs以及工作时间Tbt。如图13所示,由于加加速度,根据制动器40的种类、性能从使制动器40工作到达到一定的减速度需要一定的时间(设定到达时间)tk。因此,防碰撞控制部28考虑加加速度与未考虑加加速度的情况相比可以以制动器40的工作时间Tbt延长的方式来计算工作期间Tbs。换句话说,防碰撞控制部28与未考虑加加速度的情况相比,在考虑了加加速度的情况下,以工作时间Tbt延长的方式,对使用上述式(1)~(3)计算出的工作期间Tbs进行修正。换句话说,防碰撞控制部28通过对使用上述式(1)~(3)计算出的工作期间加上正的修正值来计算修正后的工作期间Tbs。正的修正值例如可以是设定到达时间tk,也可以是比设定到达时间tk小的值。根据第一变形例,为了避免本车辆30与横向移动体35的碰撞,能够更加适当地设定制动器40的工作期间Tbs。

[0084] E-2. 第二变形例:

[0085] 在上述第三实施方式中,物标长度根据毫米波传感器的强弱来推定,但并不限于此。例如,也可以检测来自汽车的前轮以及后轮的反射波,根据前轮以及后轮的反射波的位置来推定物标长度。具体而言,也可以使用反射波来计算前轮以及后轮的距离,并在计算出的距离上加上修正值(例如,1.0~2.0m)来推定物标长度。

[0086] E-3. 第三变形例:

[0087] 也可以对上述第一实施方式至第四实施方式的2个以上的实施方式进行组合来执行防碰撞处理。也可以在第二实施方式上组合第四实施方式,也可以在第三实施方式上组合第四实施方式。

[0088] E-4. 第四变形例:

[0089] 在上述各实施方式中,防碰撞控制部28以横向移动体通过时间Ttb与本车辆到达时间Tca为相同的时间的方式来计算工作期间Tbs,但并不限于此。工作期间Tbs可以在不成为过早的时机的范围内计算。例如,防碰撞控制部28也可以对横向移动体通过时间Tbs加上正的通过修正值,并以加法后的时间与本车辆到达时间Tca成为相同的时间的方式来计算工作期间。正的通过修正值可以是在本车辆30到达横向移动体行进路线37之前,横向移动体35能够更加可靠地通过本车辆行进路线32的值。例如,正的通过修正值可以是0.3m~

1.5m的范围的任意的距离除以横向移动体的移动速度所得的值。

[0090] E-5. 第五变形例:

[0091] 在上述各实施方式的防碰撞处理中,具有步骤S28和步骤S30的处理,但也可以省略。即,防碰撞控制部28在步骤S26之后,可以不执行步骤S28,而执行步骤S32。即使这样,防碰撞控制部28也基于横向移动体通过时间 T_{tb} 和本车辆到达时间 T_{ca} 来计算制动器40的工作期间 T_{bs} ,并在到达计算出的工作期间 T_{bs} 时使制动器40自动地工作。由此,能够抑制制动器在过早的时机自动地工作,并能够使制动器在更加适当的时机自动地工作。

[0092] 本公开并不限于上述的实施方式、实施例、变形例,能够在不脱离其主旨的范围内以各种结构来实现。例如,为了解决上述的课题的一部分或者全部、或为了实现上述的效果的一部分或者全部,发明内容的栏所记载的与各方式中的技术特征对应的实施方式、实施例、变形例中的技术特征能够适当地进行替换、组合。另外,若该技术特征在本说明书中不是作为必需结构来说明的,则能够适当地删除。

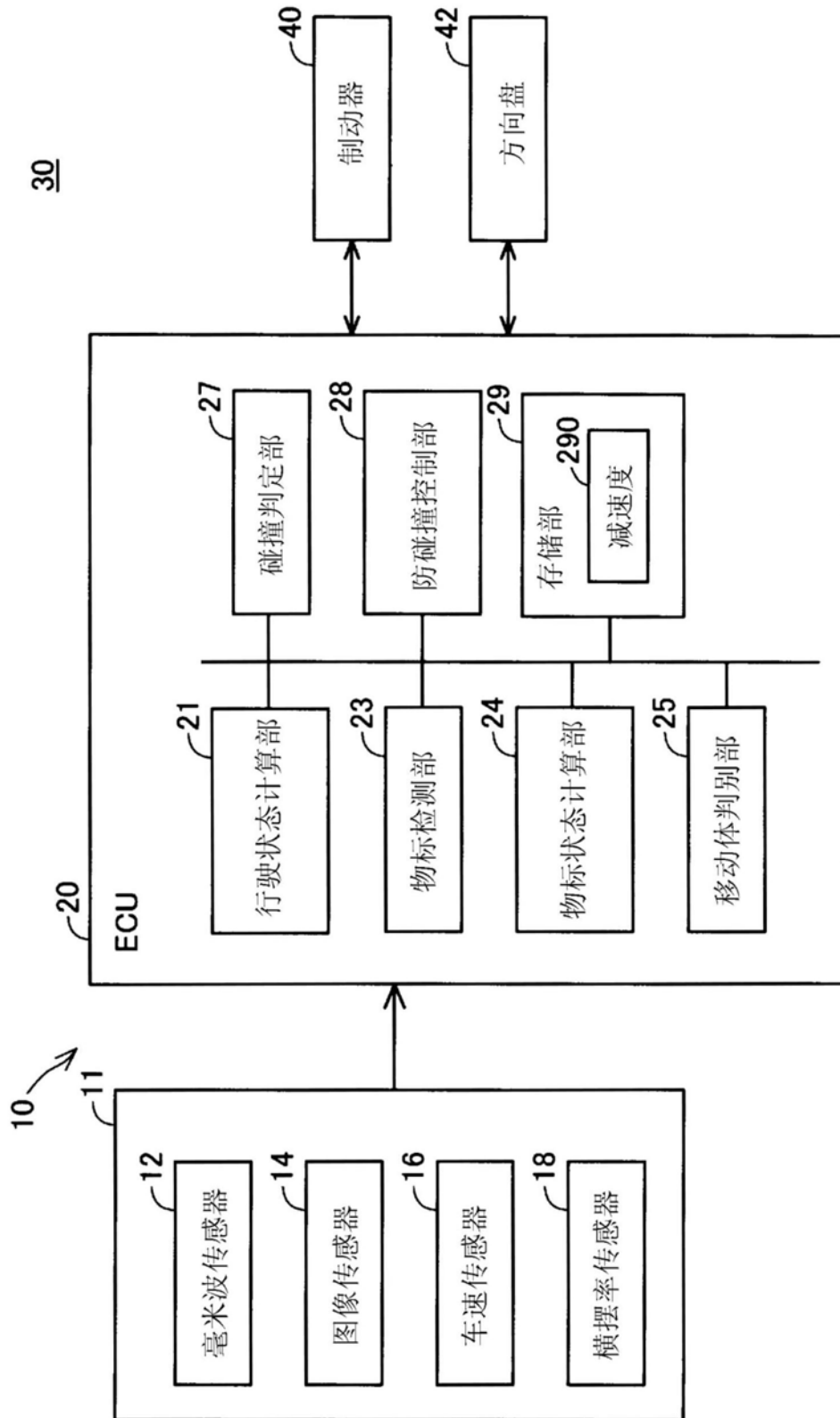


图1

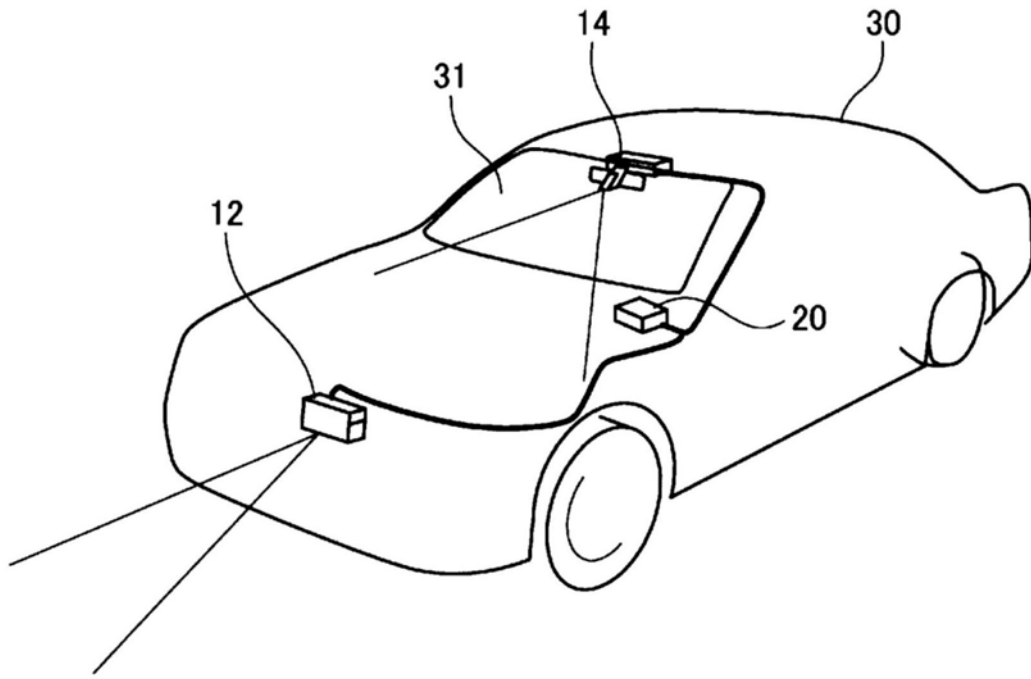


图2

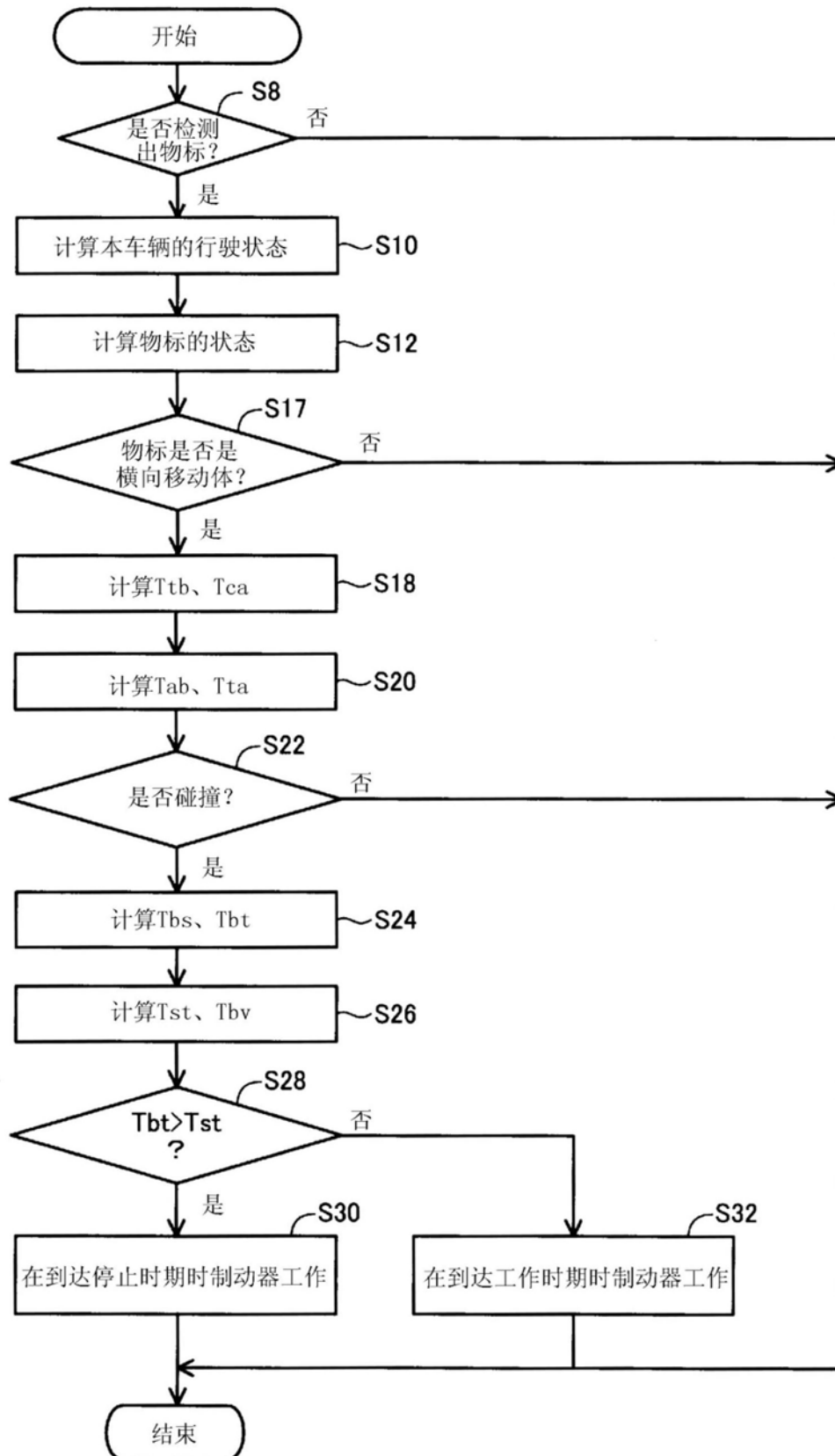


图3

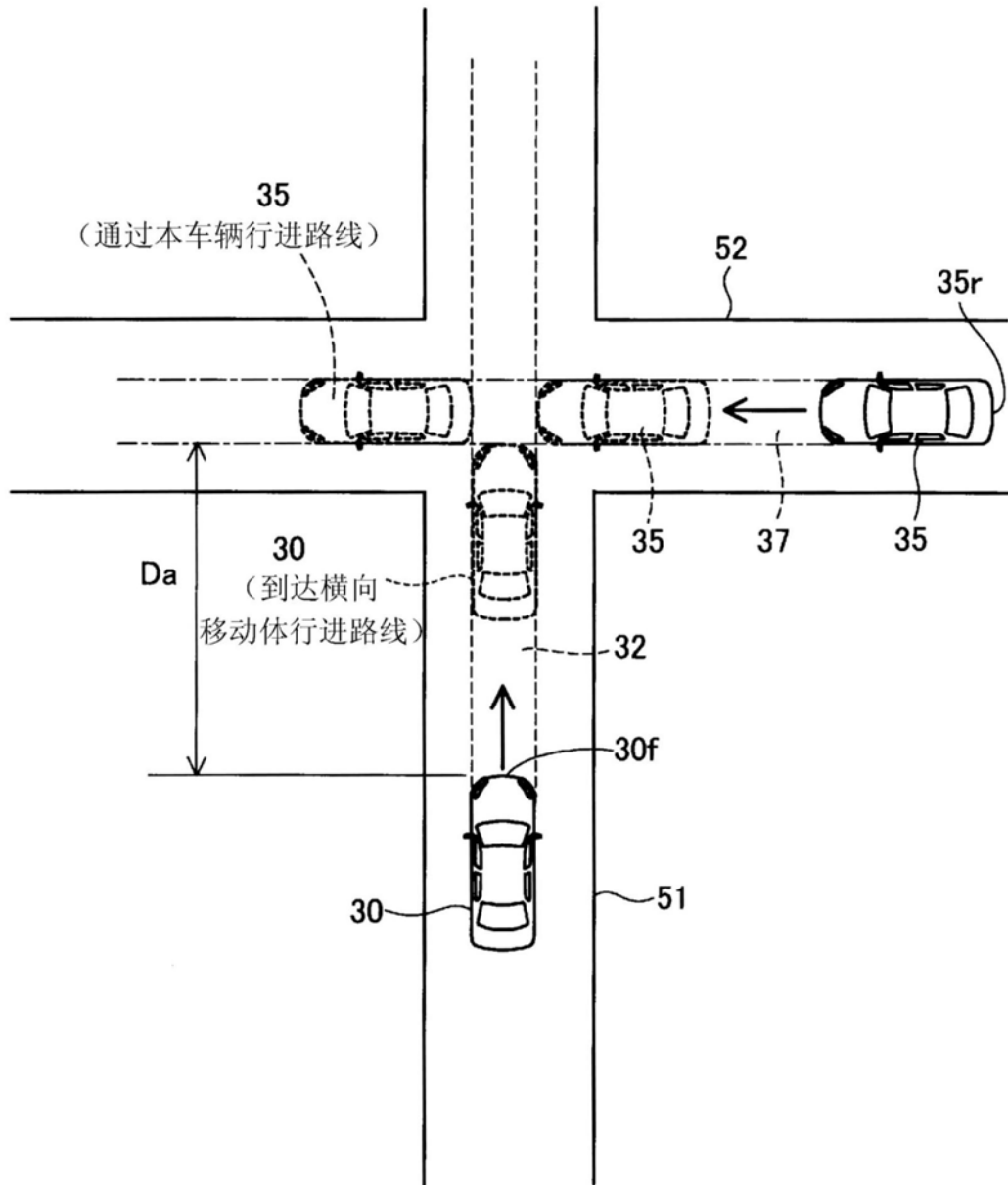


图4

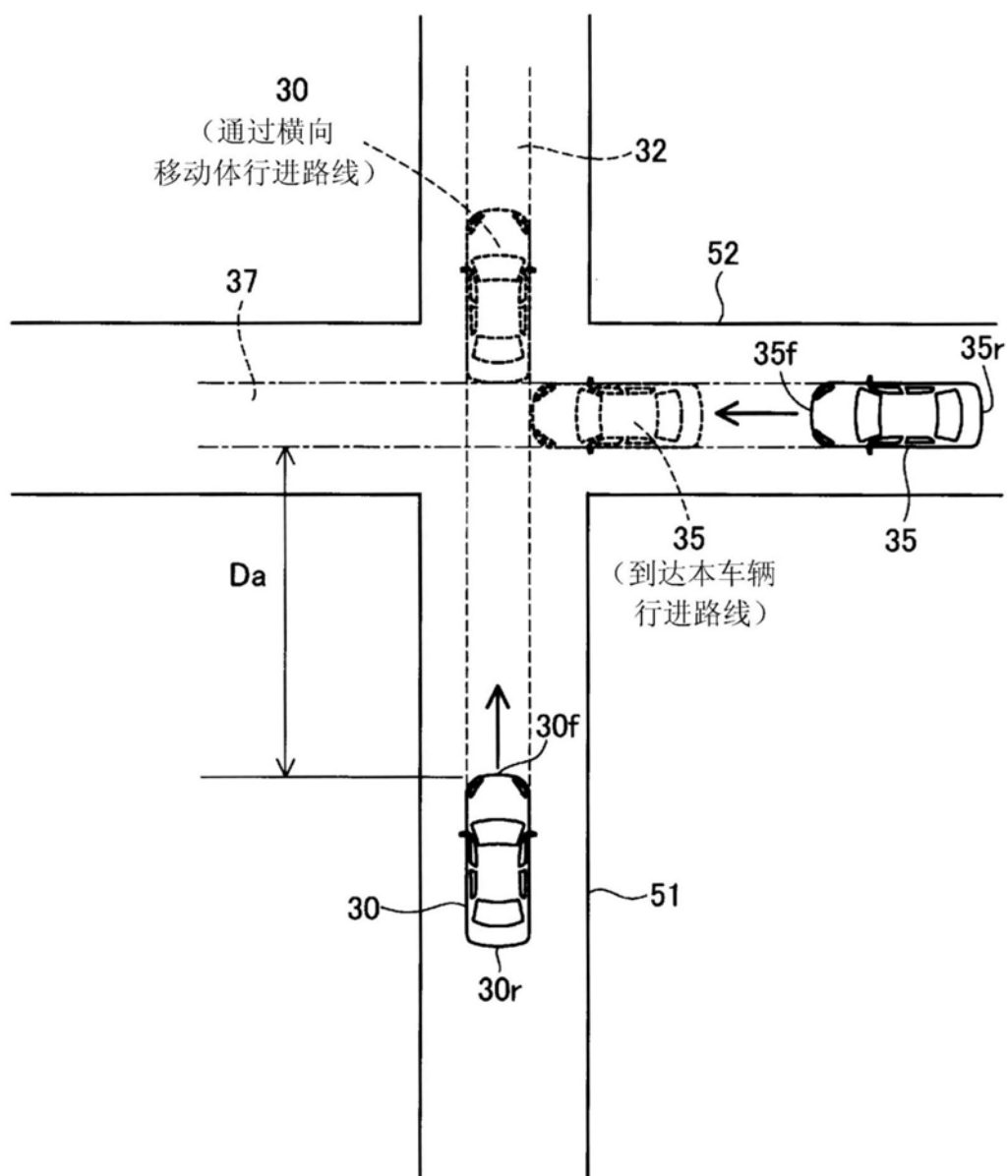


图5

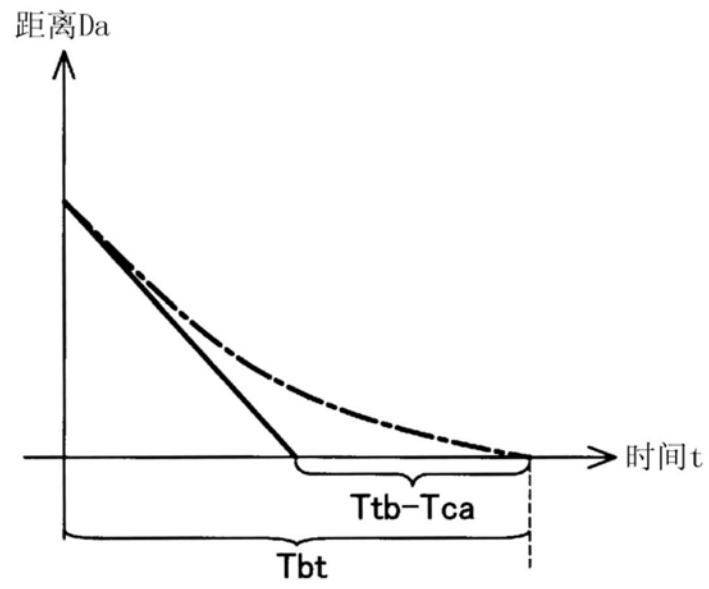


图6

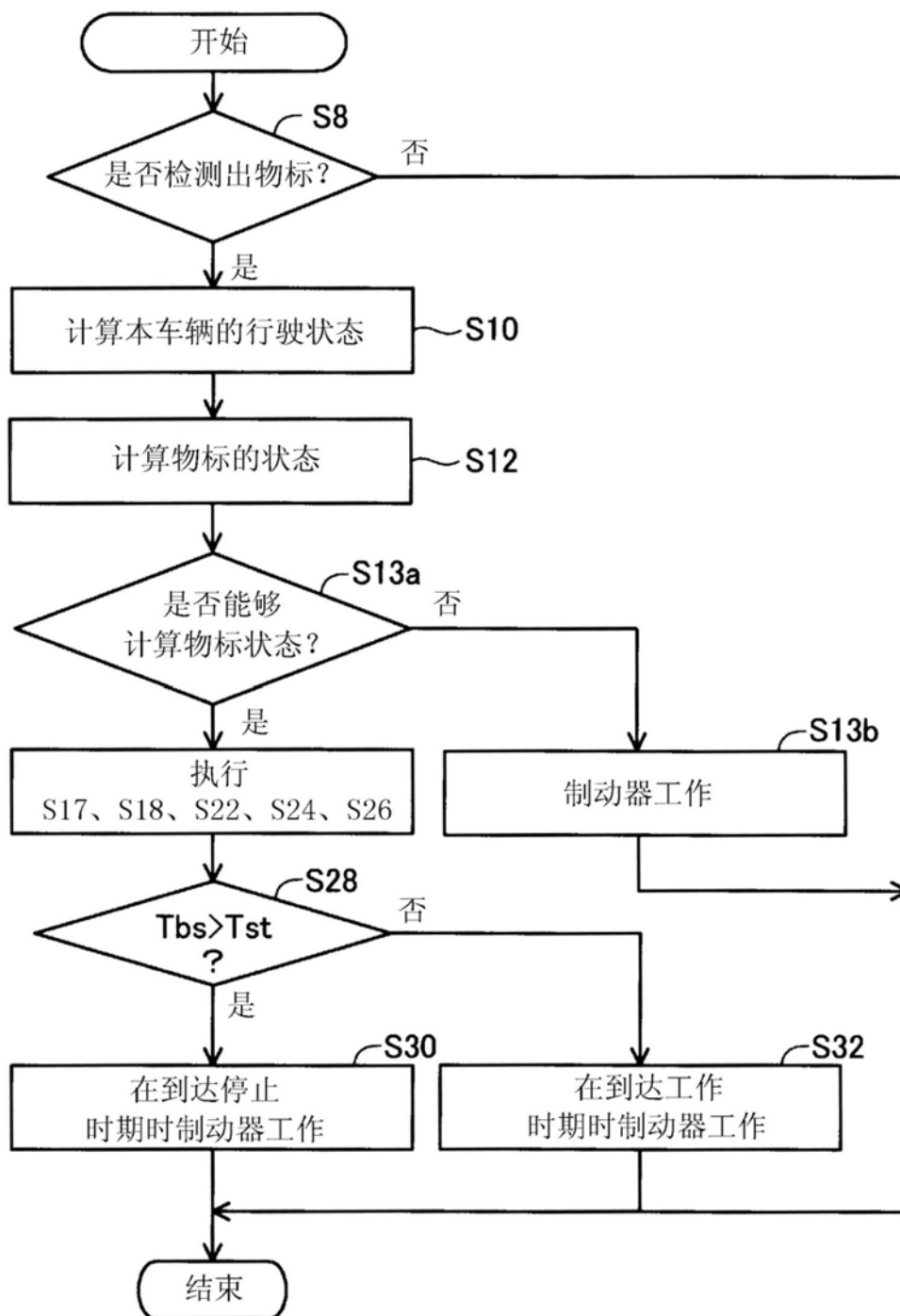


图7

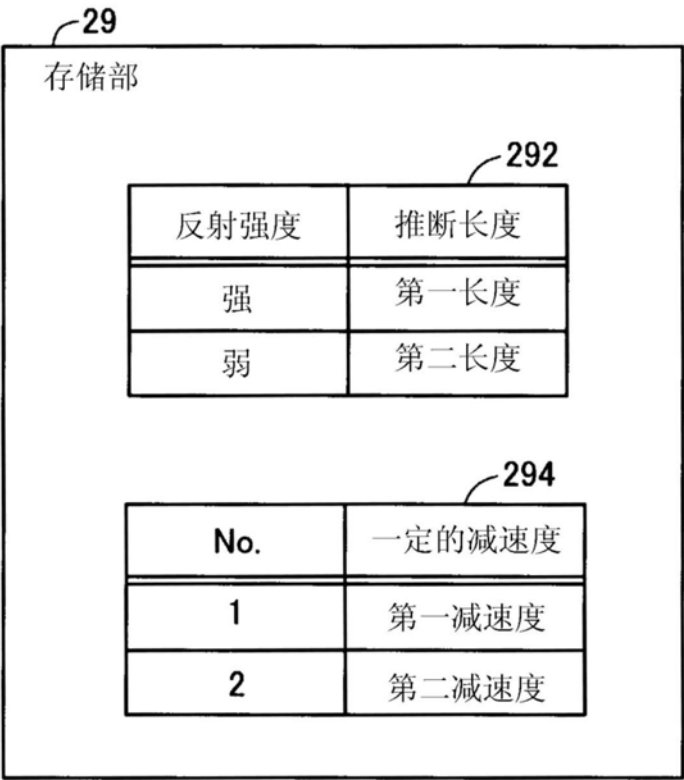


图8

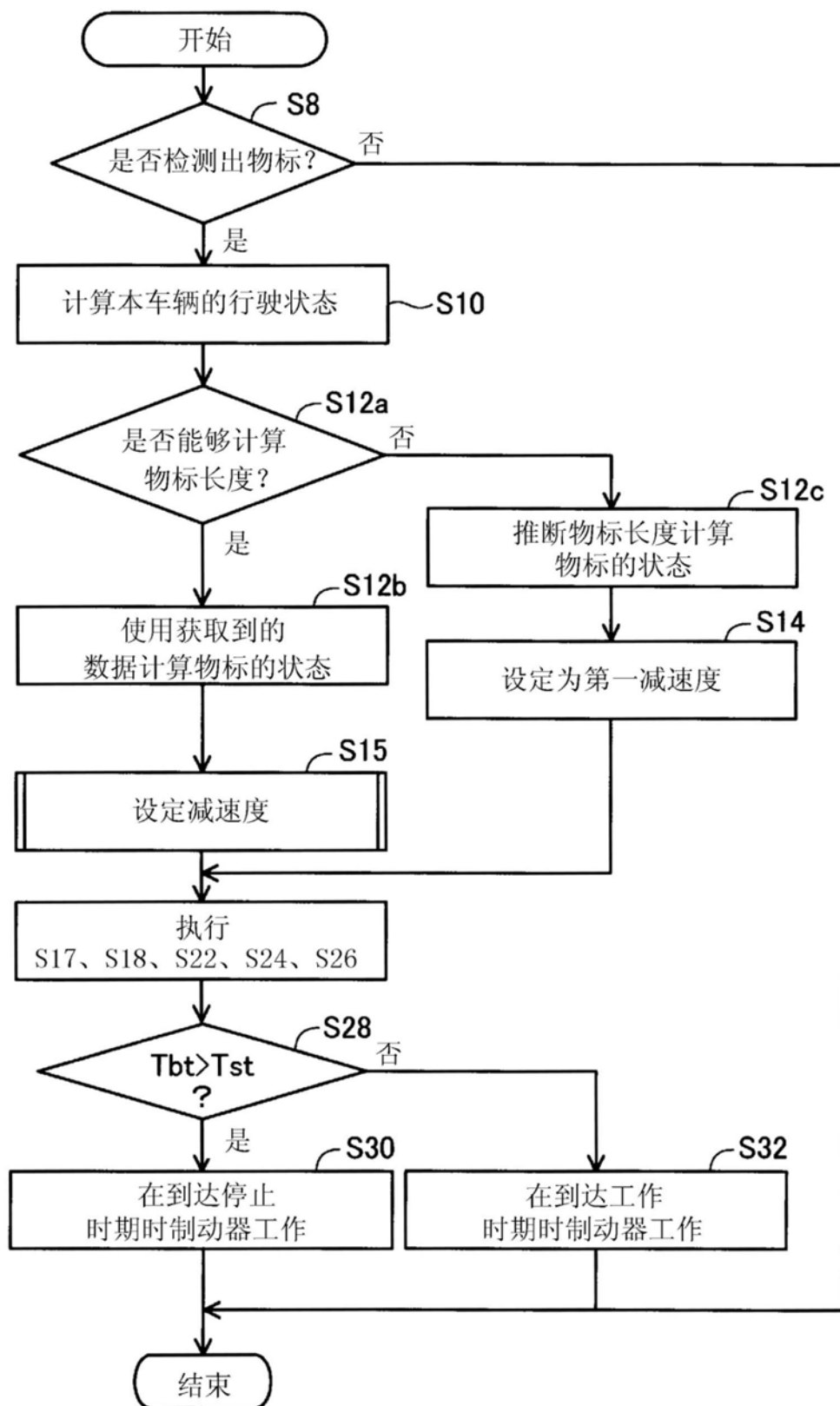


图9

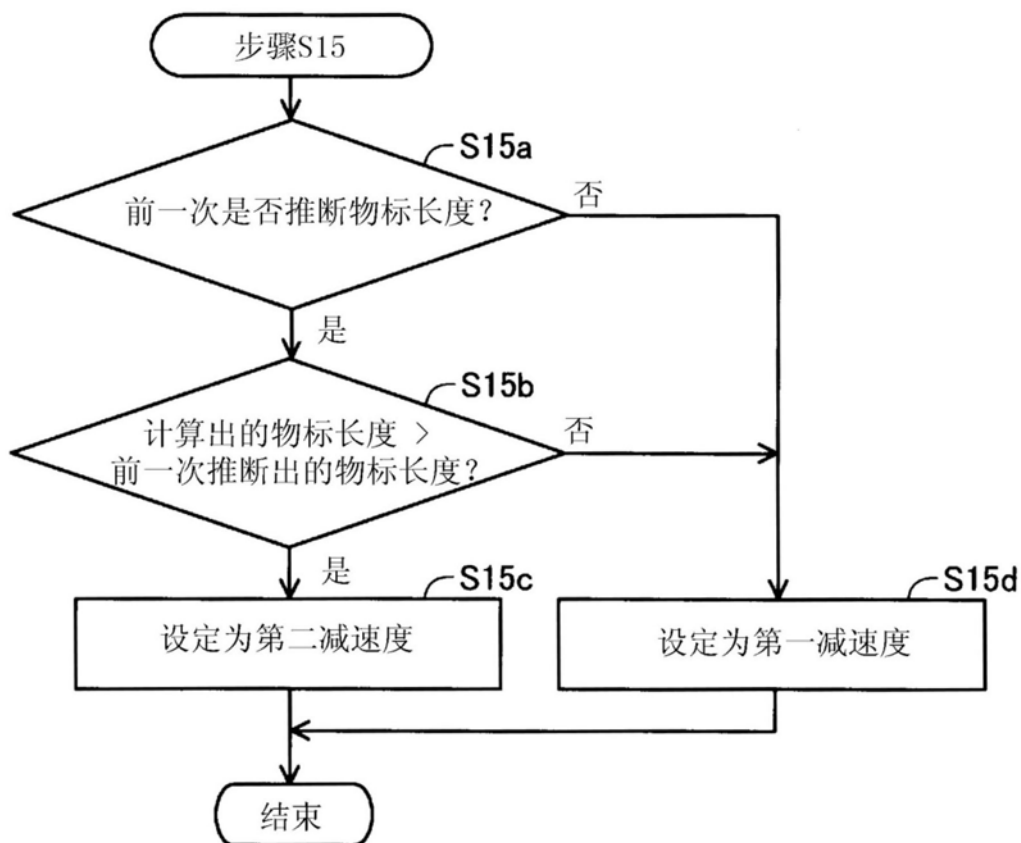


图10

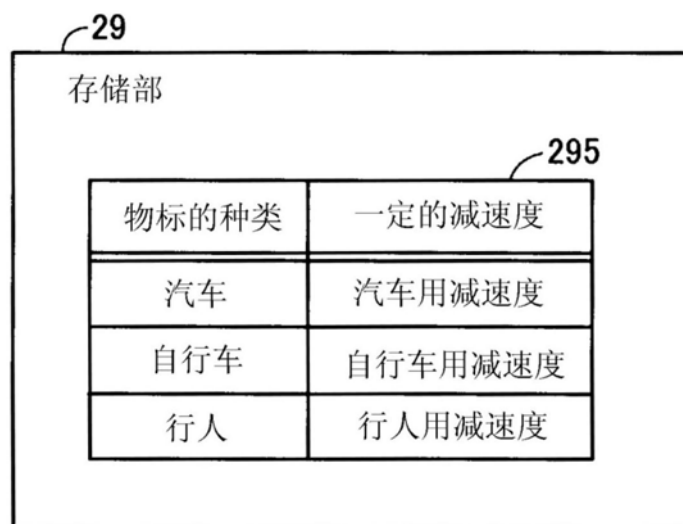


图11

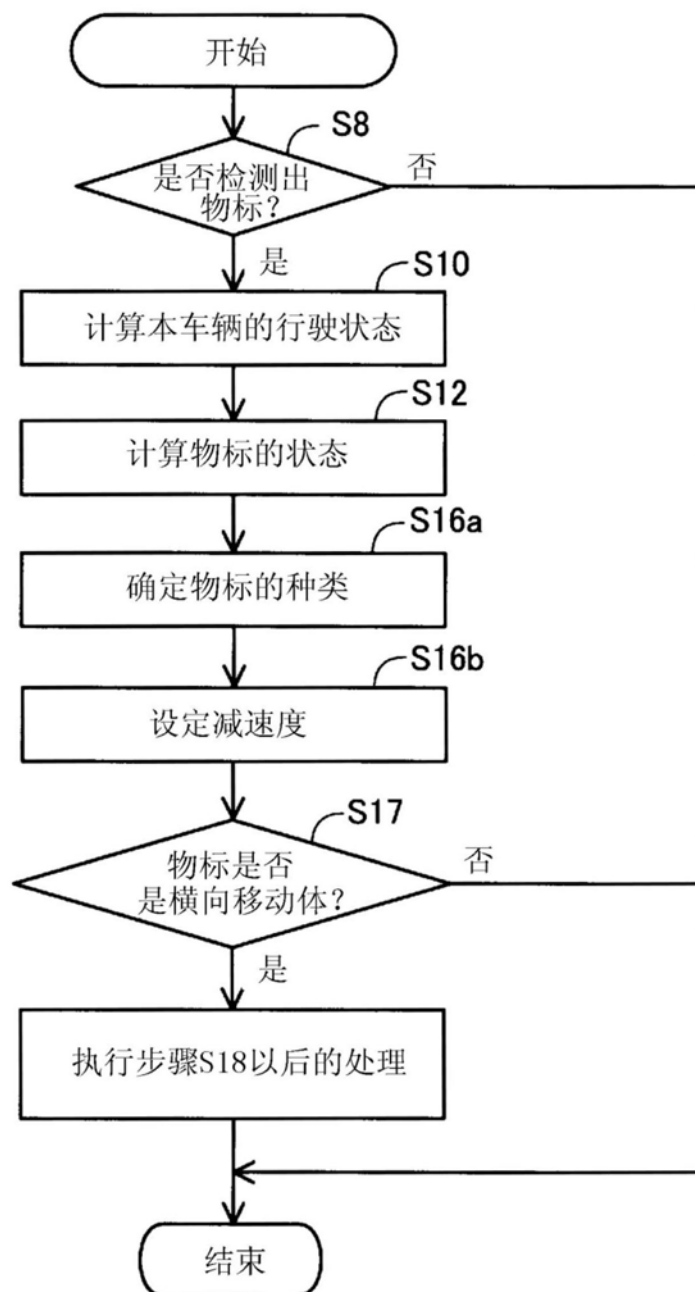


图12

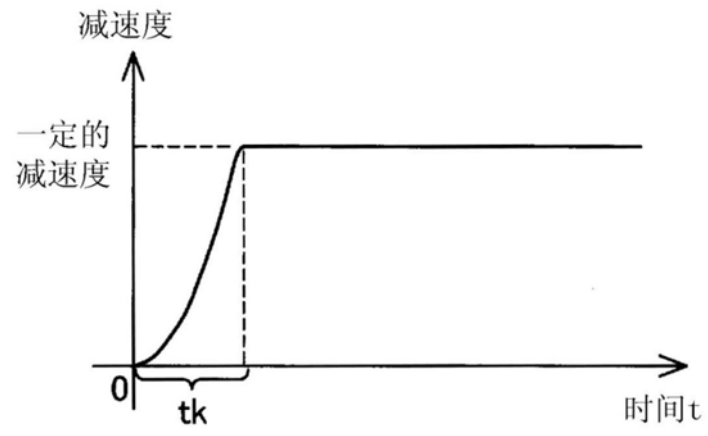


图13