



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104369736 B

(45)授权公告日 2017.08.04

(21)申请号 201410176166.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.04.29

B60W 30/165(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B60W 40/10(2012.01)

申请公布号 CN 104369736 A

B60W 30/00(2006.01)

(43)申请公布日 2015.02.25

审查员 陈纯

(30)优先权数据

10-2013-0095959 2013.08.13 KR

(73)专利权人 现代摩比斯株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市器兴区麻北路240
号街17-2

(72)发明人 李昌穆

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚 陈鹏

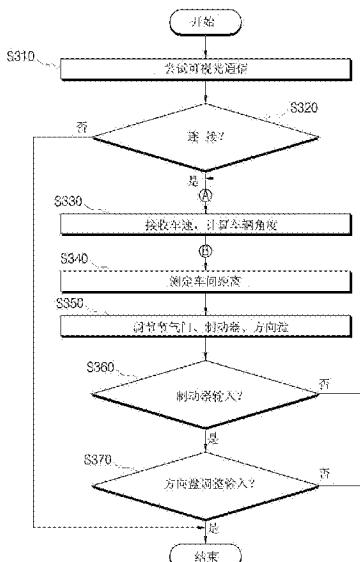
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

利用可视光通信的前方车辆跟随装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用可视光通信的前方车辆跟随装置及方法，该装置包括通信部、角度计算部、距离测定部以及控制部；该方法为通过可视光通信，尝试与前方车辆连接以后，通过可视光通信接收前方车辆车速，由此计算出前方车辆角度，测定前方车辆和车间距离以后，利用车间距离、前方车辆车速、计算的前方车辆角度以及车辆移动距离，调节节气门和制动器，从用户获得制动器输入，并从用户获得方向盘调节输入以后停止动作。本发明可以使驾驶者不需操作驾驶盘而稳定地行驶道路，行驶时除了驾驶之外，还可以做其它行为，从而解决了驾驶者在交通要道等长段道路上行驶时因行驶环境相似而产生疲劳感的传统上存在的问题。



1. 一种利用可视光通信的前方车辆跟随装置,其特征在于:

包括:

利用可视光通信,与前方车辆实施收发的通信部;

通过所述通信部接收前方车辆车速,由此计算显示与自行车行进方向垂直的成分和所述前方车辆后面之间角度的前方车辆角度的角度计算部;

测定与所述前方车辆的车间距离的距离测定部;以及

利用所述车间距离、所述前方车辆车速、所述前方车辆角度以及所述前方车辆移动距离调节节气门和制动器的控制部,

通过时间戳从所述前方车辆的左侧和右侧尾灯接收数据,利用由此发生的时间延迟,通过所述左侧和所述右侧尾灯形成的角度,计算所述前方车辆角度。

2. 根据权利要求1所述的利用可视光通信的前方车辆跟随装置,其特征在于:

所述控制部是,利用所述车间距离、所述前方车辆车速、所述前方车辆角度和所述前方车辆的移动距离调节方向盘。

3. 根据权利要求1所述的利用可视光通信的前方车辆跟随装置,其特征在于:

所述控制部是,从用户获得制动器输入,从所述用户获得方向盘调节输入以后输出停止动作的控制信号。

4. 根据权利要求1所述的利用可视光通信的前方车辆跟随装置,其特征在于:

所述控制部是,基于所述车间距离、前方车辆车速、所述前方车辆角度以及所述前方车辆的移动距离,计算所述前方车辆在相应地方生成的方向盘角度,通过所述车间距离,计算所述节气门和所述制动器的调节时点。

5. 根据权利要求1所述的利用可视光通信的前方车辆跟随装置,其特征在于:

接收所述前方车辆车速是,从所述前方车辆的左侧和右侧尾灯通过可视光通信实施接收。

6. 根据权利要求1所述的利用可视光通信的前方车辆跟随装置,其特征在于:

所述距离测定部是,至少通过超声波传感器、红外线传感器以及激光传感器中的某一个测定所述车间距离。

7. 一种利用可视光通信的前方车辆跟随方法,其特征在于:包括:

与前方车辆尝试可视光通信的步骤;

与所述前方车辆连接以后,通过所述可视光通信,接收所述前方车辆车速,由此计算显示与自行车行进方向垂直的成分和所述前方车辆的后面之间角度的前方车辆角度的步骤;

测定与所述前方车辆之间车间距离的步骤;

基于测定的所述车间距离、接收的所述前方车辆车速、计算的所述前方车辆角度以及所述前方车辆的移动距离,调节节气门、制动器和方向盘的步骤;以及

从用户获得制动器输入,从所述用户获得方向盘调节输入以后停止动作的步骤,

计算所述前方车辆角度的步骤包括:通过时间戳从所述前方车辆的左侧和右侧尾灯接收数据,利用由此发生的时间延迟,通过所述左侧和所述右侧尾灯形成的角度,计算所述前方车辆角度。

8. 根据权利要求7所述的利用可视光通信的前方车辆跟随方法,其特征在于:

所述通过时间戳从所述前方车辆的左侧和右侧尾灯接收数据,利用由此发生的时间延

迟,通过所述左侧和所述右侧尾灯形成的角度,计算所述前方车辆角度具体为:

从所述前方车辆左侧尾灯和右侧尾灯接收自我时钟时间的步骤;

接收所述左侧尾灯和所述右侧尾灯的信号,计算与标记同一个时间戳的信号的接收时间差的步骤;

画以接收器为准的一定距离为半径的圆的步骤;

查找所述车间距离上以预计车宽为半径的圆和以自车接收器为中心的一定距离为半径的圆的接触点的步骤;

预测所述前方车辆位置的步骤;以及

以预测的所述前方车辆位置和接收器为中心,求出接触点和中心位置,然后计算所述前方车辆角度的步骤。

9.根据权利要求8所述的利用可视光通信的前方车辆跟随方法,其特征在于:

所述一定距离是,对与所述前方车辆的距离加上所述接收时间之差乘以光速的值的一半的值。

10.根据权利要求7所述的利用可视光通信的前方车辆跟随方法,其特征在于:

所述车间距离的测定步骤是,从超声波传感器、红外线传感器以及激光传感器中,至少通过其中某一个测定所述车间距离。

利用可视光通信的前方车辆跟随装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种前方车辆跟随装置及方法,具体是,利用可视光通信的前方车辆跟随装置及方法。

背景技术

[0002] 目前,将发光二极管(Light Emitting Diode, LED)作为光源使用的照明设备的普及比较广泛,随之出现一种与LED照明设备实施通信的可视光无线通信(Visible Light Communication, VLC)技术。

[0003] VLC技术是将数据加载到人眼可识别的可视光波段,以无线方式传送的通信技术。VLC技术与现有有线光通信技术和红外线无线通信技术的区别在于,它使用的是可视光波段的光。VLC技术与射频(Radio Frequency)通信不同,从频率利用方面,不受限制也不需要经过审批,使用上比较方便,且物理安全性佳,用户可以亲眼识别链接。

[0004] 在利用LED光源的VLC系统,从接收端无法检测发送信号的相位信息,配置简单,因此,发送端一般应用将电气数据“0”和“1”调制成可视光信号强度变化的强度调制方法或二进制启闭键控(On-Off Keying, OOK)调制方法。利用LED光源的VLC系统的发送端如普通数字通信系统的发送端,可以包括将数据“0”和“1”匹配成系统中规定的“0”和“1”的信号波形的编码块,根据系统分别应用不归零(Non-Return to Zero, NRZ)、归零(Return-to-Zero)、曼彻斯特(Manchester)等编码方法。

[0005] 但,传统的技术上存在的问题是,虽然用多个LED实施收发,但只能实施可视光无线通信(VLC)功能,不能实施其它各种功能。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种利用可视光通信系统跟随前方车辆的车辆跟随装置及方法,其可以使驾驶者不需操作驾驶盘,也可以稳定地行驶道路,行驶时除了驾驶之外,还可以做出其它行为,从而解决了驾驶者在交通要道等长段道路上行驶时因行驶环境相似而产生疲劳感的传统上存在的问题。

[0007] 为了实现上述方案,本发明提供一种利用可视光通信的前方车辆跟随装置,其中:

[0008] 包括:

[0009] 利用可视光通信,与前方车辆实施收发的通信部;

[0010] 通过所述通信部接收前方车辆车速,由此计算显示与自行车行进方向垂直的成分和所述前方车辆后面之间角度的前方车辆角度的角度计算部;

[0011] 测定与所述前方车辆的车间距离的距离测定部;以及

[0012] 利用所述车间距离、所述前方车辆车速、所述前方车辆角度以及所述车辆移动距离调节节气门和制动器的控制部。

[0013] 所述控制部是,利用所述车间距离、所述前方车辆车速、所述前方车辆角度和所述车辆的移动距离调节方向盘。

[0014] 所述控制部是,从用户获得制动器输入,从所述用户获得方向盘调节输入以后输出停止动作的控制信号。

[0015] 通过时间戳从所述前方车辆的左侧和右侧尾灯接收数据,利用由此发生的时间延迟,通过所述左侧和所述右侧尾灯形成的角度,计算所述前方车辆角度。

[0016] 所述控制部是,基于所述车间距离、前方车辆车速、所述前方车辆角度以及所述车辆的移动距离,计算所述前方车辆在该地方生成的方向盘角度,通过所述车间距离,计算所述节气门和所述制动器的调节时点。

[0017] 接收所述前方车辆车速是,从所述前方车辆的左侧和右侧尾灯通过可视光通信实施接收。

[0018] 所述距离测定部是,至少通过超声波传感器、红外线传感器以及激光传感器中的某一个测定所述车间距离。

[0019] 一种利用可视光通信的前方车辆跟随方法,其中该实施步骤包括:

[0020] 与前方车辆尝试可视光通信的步骤;

[0021] 与所述前方车辆连接以后,通过所述可视光通信,接收所述前方车辆车速,由此计算显示与自车行进方向垂直的成分和所述前方车辆的后面之间角度的前方车辆角度的步骤;

[0022] 测定与所述前方车辆之间车间距离的步骤;

[0023] 基于测定的所述车间距离、接收的所述前方车辆车速、计算的所述前方车辆角度以及所述车辆的移动距离,调节节气门、制动器和方向盘的步骤;以及

[0024] 从用户获得制动器输入,从所述用户获得方向盘调节输入以后停止动作的步骤。

[0025] 所述前方车辆角度计算步骤还包括:

[0026] 从所述前方车辆左侧尾灯和右侧尾灯接收自我时钟时间的步骤;

[0027] 接收所述左侧尾灯和所述右侧尾灯的信号,计算与标记同一个时间戳的信号的接收时间差的步骤;

[0028] 画以接收器为准的一定距离为半径的圆的步骤;

[0029] 查找所述车间距离上以预计车宽为半径的圆和以自车接收器为中心的一定距离为半径的圆的接触点的步骤;

[0030] 预测所述前方车辆位置的步骤;以及

[0031] 以预测的所述前方车辆位置和接收器为中心,求出接触点和中心位置,然后计算所述前方车辆角度的步骤。

[0032] 所述一定距离是,对与所述前方车辆的距离加上所述接收时间之差和光速的值的一半的值。

[0033] 所述车间距离的测定步骤是,从超声波传感器、红外线传感器以及激光传感器中,至少通过其中某一个测定所述车间距离。

[0034] 采用上述方案后,本发明的有效效果在于:

[0035] 1、驾驶者不需操作驾驶盘,也可以稳定地行驶道路,行驶时除了驾驶之外,还可以做出其它行为,从而解决了驾驶者在交通要道等长段道路上行驶时因行驶环境相似而产生疲劳感的传统上存在的问题;

[0036] 2、根据本发明,补充增加行驶辅助系统功能而提升车辆性能,可以作为半自动驾驶

驶系统发挥便利作用；

[0037] 3、与智能巡航控制系统相比，智能巡航控制系统是必须由驾驶者操纵方向盘，但本发明是，驾驶者不需操纵驾驶盘，可以自动转向而更加便利；

[0038] 4、此外，实现与困倦驾驶监测系统（例如，瞳孔追踪装置）联动，则检测到驾驶者在困倦状态下驾驶时可以自动转向，从而预防因疲劳驾驶而发生事故。

附图说明

[0039] 图1是本发明实施例的前方车辆跟随装置的结构图；

[0040] 图2是本发明实施例的前方车辆跟随方法的顺序图；

[0041] 图3是本发明实施例的前方车辆跟随方法中车辆角度计算过程的顺序图；

[0042] 图4是本发明实施例的前方车辆跟随方法中计算车辆角度的示意图。

[0043] 图中：

[0044] 210：通信部； 220：角度计算部；

[0045] 230：距离测定部； 240：控制部。

具体实施方式

[0046] 根据本发明，利用可视光通信的前方车辆跟随装置包括：利用可视光通信与前方车辆实施收发的通信部；通过所述通信部接收前方车辆车速，在此基础上计算显示与自行车行进方向垂直的成分和所述前方车辆后面之间角度的前方车辆角度的角度计算部；测定与所述前方车辆的车间距离的距离测定部；以及利用所述车间距离、所述前方车辆车速、所述前方车辆角度和所述车辆移动距离调节节气门和制动器的控制部。

[0047] 根据本发明，所述控制部利用所述车间距离、所述前方车辆车速、所述前方车辆角度和所述车辆的移动距离调节方向盘。

[0048] 根据本发明，所述控制部输出从用户获得制动器输入并从所述用户获得方向盘调节输入后输出停止动作的控制信号。

[0049] 根据本发明，所述角度计算部通过时间戳从所述前车辆的左侧和右侧尾灯接收数据，利用由此发生的时间延迟，通过所述左侧和所述右侧尾灯形成的角度，计算所述前方车辆的角度。

[0050] 根据本发明，所述控制部基于所述车间距离、所述前方车辆车速、所述前方车辆角度和所述车辆移动距离，计算所述前方车辆在该地点生成的方向盘角度，通过所述车间距离，计算所述节气门和所述制动器调节时点。

[0051] 根据本发明，接收所述前方车辆车速是，通过可视光通信，从所述前方车辆的左侧和右侧尾灯接收。

[0052] 根据本发明，所述距离测定部从超声波传感器、红外线传感器以及激光传感器中至少通过其中某一个测定所述车间距离。

[0053] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。本发

明中使用的术语仅用以说明实施例，并不是对本发明进行限制。本说明书中的单数形式，在文句中没有特别提示的前提下，也包含复数形式。说明书中使用的“包括(comprises)”或者“包括的(comprising)”不排除所涉及的构件、步骤、动作以及/或元件以外的一个以上的其它构件、步骤、动作以及/或元件的存在或者补充。

[0054] 下面结合附图对本发明的实施例详细进行描述。

[0055] 图1是本发明实施例的前方车辆跟随装置的结构图。

[0056] 如图1所示，前方车辆跟随装置包括通信部210、角度计算部220、距离测定部230和控制部240。

[0057] 通信部210通过可视光通信与前方车辆实施收发通信。具体是，通信部210通过由前方车辆的左侧尾灯和右侧尾灯发散的可视光通信收发数据。

[0058] 角度计算部220通过通信部210接收前方车辆车速，在此基础上计算前方车辆角度。前方车辆角度是与自行车行进方向垂直的成分和所述前方车辆后面间的角度。

[0059] 具体说，角度计算部220通过时间戳，从前方车辆左侧和右侧尾灯接收数据，利用由此发生的时间延迟，通过左侧和右侧尾灯形成的角度计算前方车辆角度。例如，前方车辆角度为15度。

[0060] 前方车辆车速是通过可视光通信从前方车辆的左侧和右侧尾灯接收。例如，前方车辆车速为60 km/h。

[0061] 距离测定部230测定与前方车辆的车间距离。具体是，距离测定部230从超声波传感器、红外线传感器和激光传感器中，至少通过其中某一个测定车间距离。例如，与前方车辆的车间距离为20m。

[0062] 控制部240利用前方车辆角度调节节气门、制动器以及方向盘中的某一个。

[0063] 控制部240利用车间距离、前方车辆速度、前方车辆角度和车辆移动距离调节方向盘。

[0064] 具体是，控制部240基于前方车辆角度用CAN Bus传送到动力系统，调节节气门和制动器。

[0065] 控制部基于车间距离、前方车辆速度、前方车辆角度和车辆的移动距离，通过CAN Bus传递到方向盘或MDPS (Motor Driving Power Steering)，调节方向盘的方向。

[0066] 控制部240从用户获得制动器输入，从用户获得方向盘调节输入，则输出停止动作的控制信号。就是说，用户踩下制动器，调节方向盘，则不必再跟随前方车辆，故起动按照用户意愿的驾驶。

[0067] 控制部240基于车间距离、前方车辆速度、前方车辆角度和车辆移动距离，计算前方车辆在该地点生成的方向盘角度，通过车间距离，计算节气门和制动器调节时点。

[0068] 图2是本发明实施例的前方车辆跟随方法的顺序图。

[0069] 如图2所示，首先尝试与前方车辆实施可视光通信(步骤S310)。具体是，通过通信部210尝试与前车辆实施可视光通信。

[0070] 然后，确认是否与前方车辆连接(步骤S320)。具体是，通过通信部210确认与前方车辆连接与否。

[0071] 确认连接以后，通过可视光通信接收前方车辆车速，利用该车速计算前方车辆角度(步骤S330)。具体是，通过通信部210接收前方车辆车速，通过角度计算部220计算前方车

辆角度。

[0072] 随后,测定与前方车辆的车间距离(步骤S340)。具体是,从超声波传感器、红外线传感器和激光传感器中至少通过其中某一个测定车间距离。

[0073] 从车间距离、前方车辆车速、计算的前方车辆角度和车辆移动距离中,至少基于其中的某一个,至少对节气门、制动和方向盘中的某一个实施调节(步骤S350)。具体是,通过控制部240,基于车间距离、前方车辆车速、计算的前方车辆速度和车辆移动距离中的某一个,至少对节气门、制动器和方向盘中的某一个实施调节。

[0074] 接着,确认是否从用户获得制动器输入(步骤S360)。

[0075] 并确认是否从用户获得方向盘调节输入(步骤S370)。

[0076] 从用户获得制动器输入,并获得方向盘调节输入以后停止动作。具体是,用户踩下制动器,操作方向盘,则停止通过车辆跟随装置的自动驾驶,开始由用户手动驾驶。

[0077] 下面叙述前方车辆角度的计算方法。

[0078] - 计算前方车辆角度的方法 -

[0079] D : 应用距离测定装置获得的与前方车辆的距离

[0080] L : 与左侧尾灯之间的距离

[0081] R : 与右侧尾灯之间的距离

[0082] Lt = x : 从左侧尾灯信号接收的信号时间

[0083] Rt = x + a : 从右侧尾灯信号接收的信号时间

[0084] c : 光速(30万 km/s)

[0085] a : 左侧尾灯信号和右侧尾灯信号的接收时间之差

[0086] O : 与自车离D距离的位置

[0087] 图3是本发明实施例的前方车辆跟随方法中对车辆角度计算过程的顺序图。

[0088] 如图3所示,首先,从前方车辆左侧尾灯和右侧尾灯接收自我时钟时间(S331)。具体是,如时间戳一样发送。

[0089] 然后,接收左侧尾灯和右侧尾灯的信号,计算标记同一个时间戳的信号接收时间之差(步骤S332)。具体是,接收时间差为a = Lt-Rt。

[0090] 随后画以接收器为准的一定距离为半径的圆(步骤S333)。具体是,一定距离是对与前方车辆之间的距离(D)加上接收时间之差(a)乘以光速(c)的值的一半的值。就是说,一定距离= D + a * C / 2。

[0091] 接着,查找车间距离上以预计车宽为半径的圆和以自车接收器为中心的一定距离为半径的圆的接触点(步骤S334)。

[0092] 预测前方车辆的位置(步骤S335)。例如,以A和B的形态预测车辆形态,而且Rt > Lt,故难以形成B的形态,而是成为A的形态。

[0093] 最后,以预测的前方车辆位置和接收器为中心求出接触点和中心位置之后,计算前方车辆角度(步骤S336)。例如,以A和接收器为中心的一定距离为半径的圆的接触点是

(v1, w1),0的位置是(v2, w2),则车辆角度为 $\theta = \tan^{-1} \frac{w1-w2}{v1-v2}$ 。

[0094] 在这里,假设O为前方车辆的中心位置,故半径是D + a * C / 2。

[0095] 图4是按照本发明实施例的前方车辆跟随方法计算车辆角度的示意图。如图4所示，车辆形态图示为A的形态，A的后面和水平方向线段形成的角度成为前方车辆角度。就是说，前方车辆角度是与自行车行进方向垂直的成分和前方车辆(A)后面之间的角度。

[0096] - 时间戳 -

[0097] 时间戳(time stamp)是表示特定时刻的字符串。用于比较两个以上的时刻或计算期间，显示形式统一。将实际信息按照时间戳形式记录的行为叫做时间戳记(time stamping)。在文件系统中，时间戳表示被存储文件生成或变更的时刻。

[0098] 2005-10-30 T 10:45 UTC

[0099] 2007-11-09 T 11:20 UTC

[0100] Sat Jul 23 02:16:57 2005

[0101] 根据本发明，驾驶者不操作方向盘，也可以在道路上稳定行驶，行驶时除驾驶之外，还可以做出其它行为，从而解决了驾驶者在交通要道等较长道路上行驶时因行驶环境相似而产生疲劳感的问题。

[0102] 本发明是因补充行驶辅助系统的功能而提升车辆性能，作为半自动驾驶系统，为驾驶者提供更多方便。

[0103] 不仅如此，与智能巡航控制系统相比，智能巡航控制系统是在弯道上必须由驾驶者调整方向盘，而本发明是驾驶者不需要操作方向盘，可以自动转向而更加便利。

[0104] 因此，与疲劳驾驶监测系统(例如，瞳孔追踪装置)联动，并检测到驾驶者困倦以后会自动转向，从而预防因疲劳驾驶造成事故。

[0105] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所述的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例所述技术方案的范围。本发明的保护范围应根据下述的权利要求范围进行解释，而且在其同等范围内的所有技术方案应都属于本发明的权利要求范围。

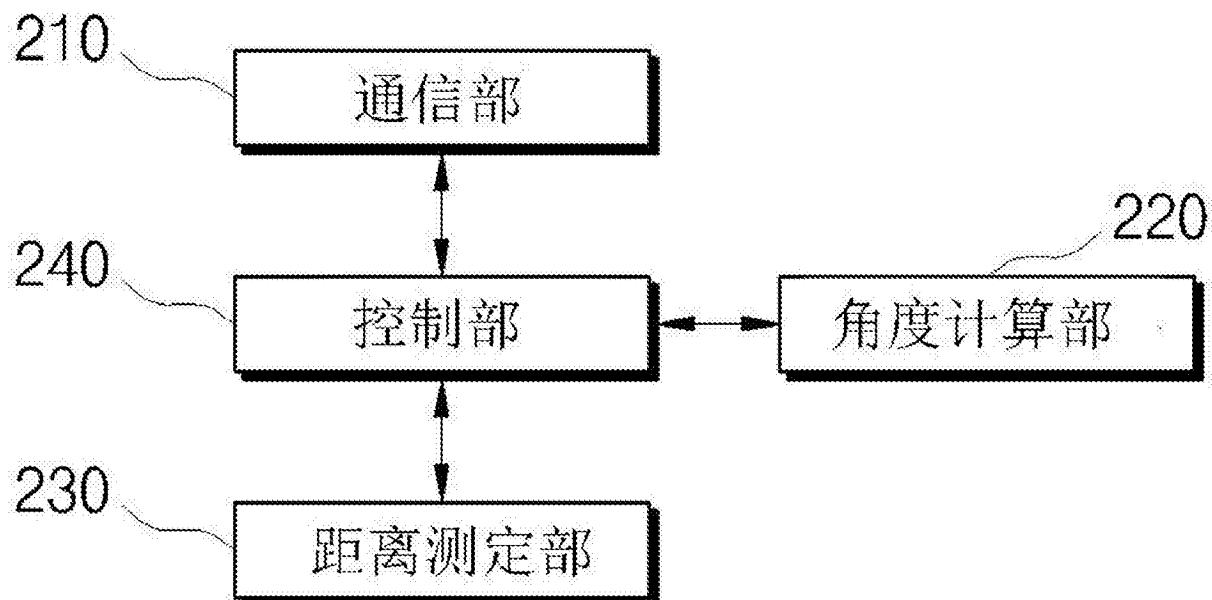


图1

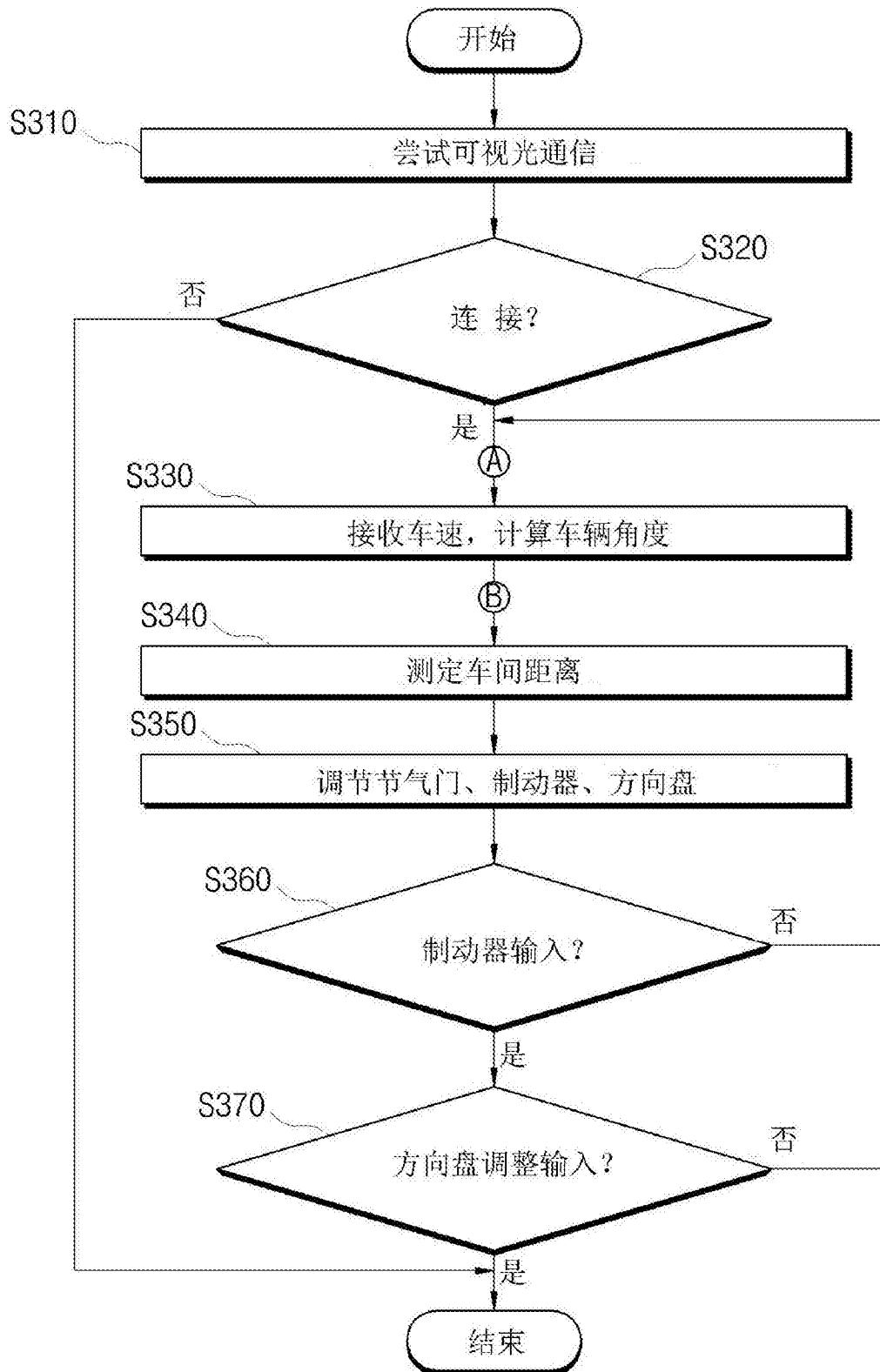


图2

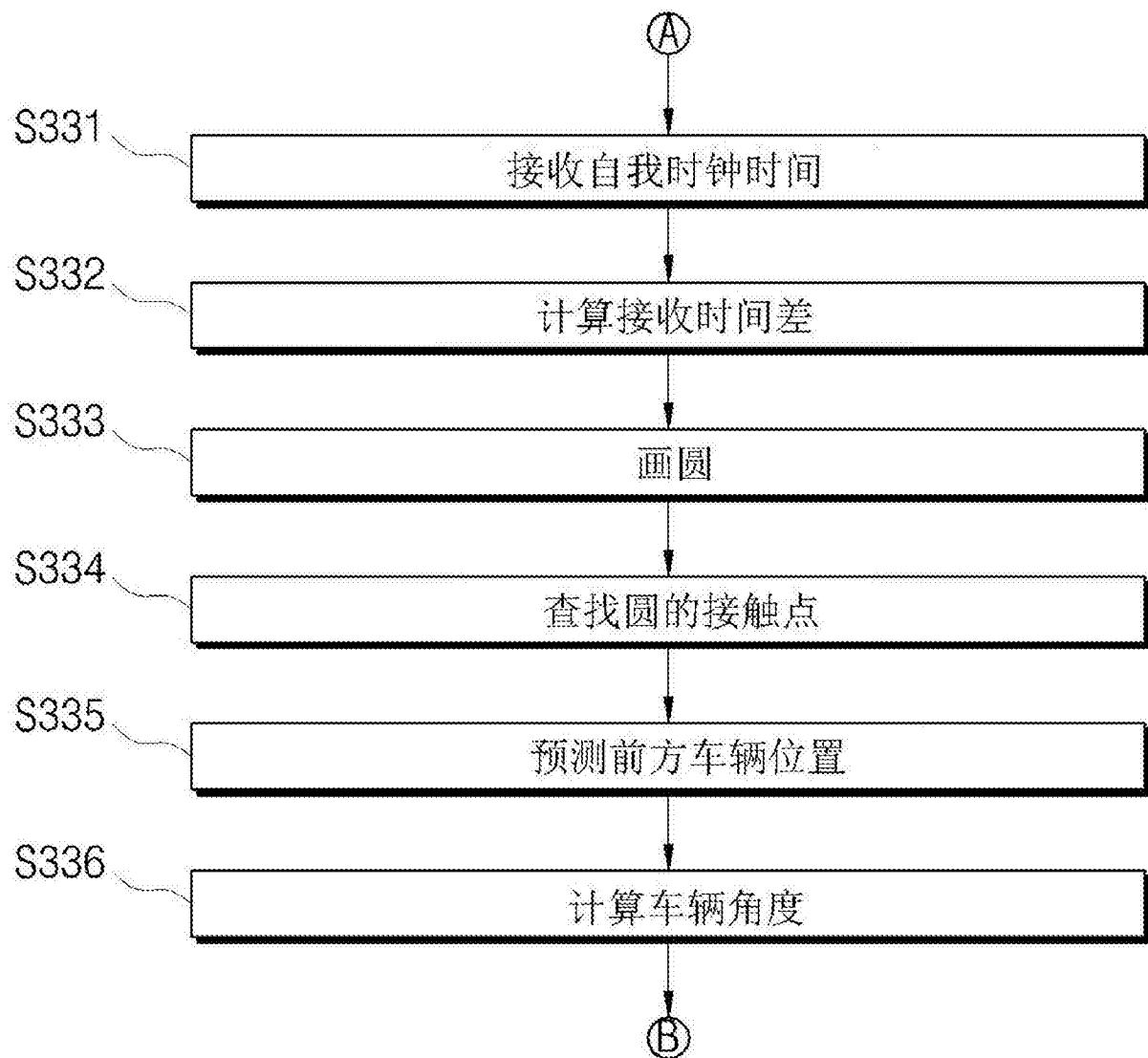


图3

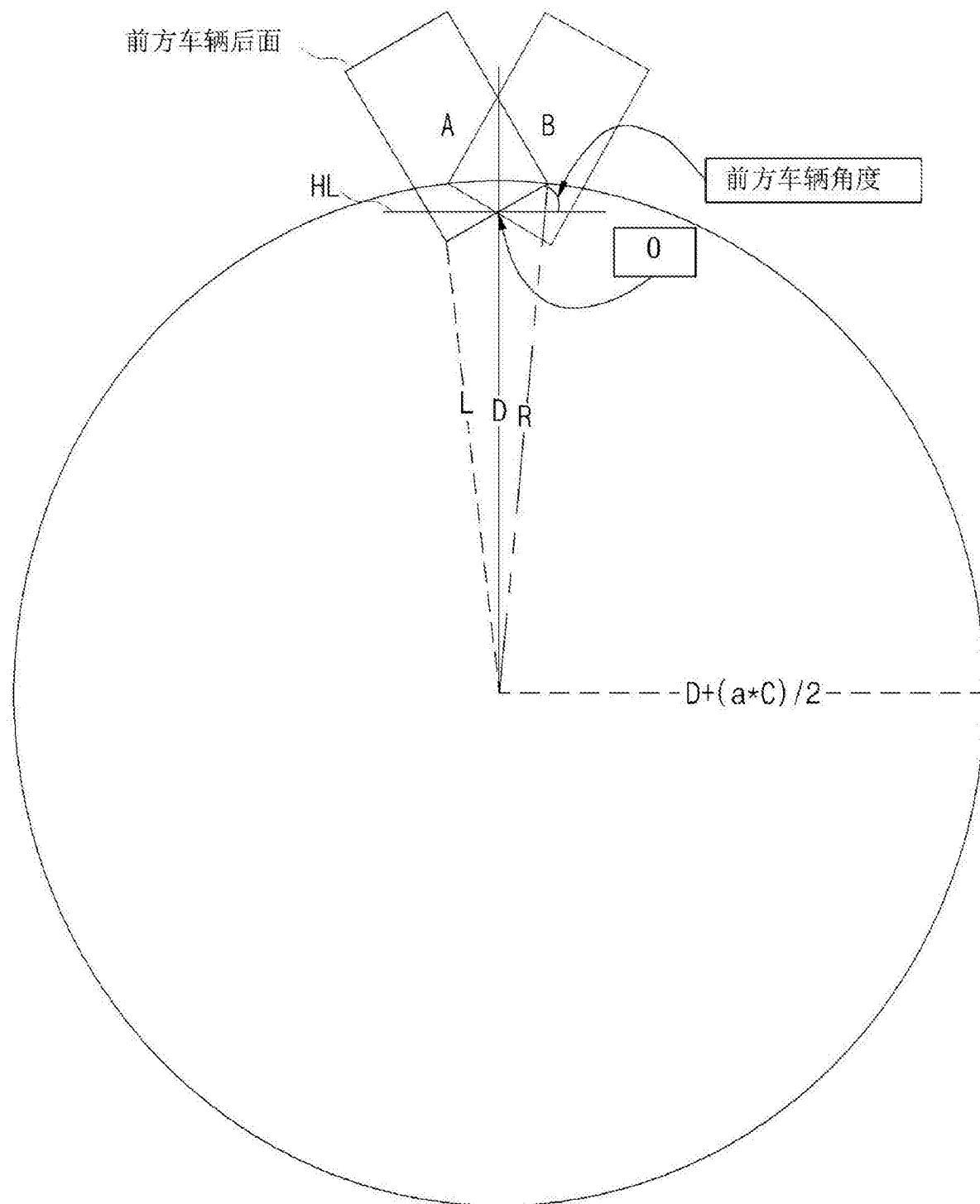


图4