



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110291570 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201780086211.3

(22) 申请日 2017.12.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110291570 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(30) 优先权数据  
2017-045229 2017.03.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.08.09

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2017/044489 2017.12.12

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/163553 JA 2018.09.13

(73) 专利权人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都

(72) 发明人 青位初美 相泽知禎 冈地一喜  
菅原启 鹈野充惠 滝沢光司

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 潘树志

(51) Int.Cl.  
G08G 1/16 (2006.01)  
B60W 50/12 (2006.01)

审查员 牟雪

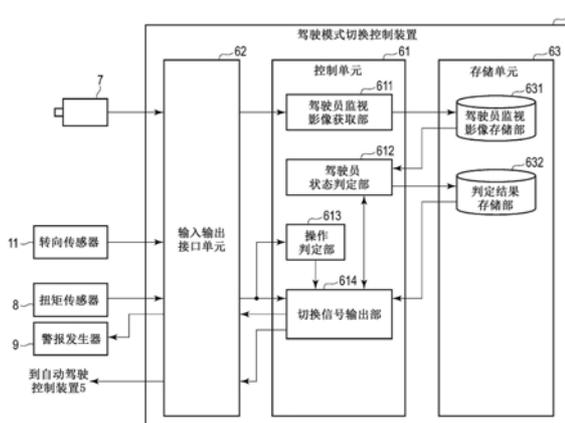
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

驾驶模式切换控制装置、方法和程序

(57) 摘要

本发明在紧急超控操作的情况下,以能够缩短从超控操作到切换结束的时间为目的,采取了以下对策。驾驶模式切换控制装置的驾驶员状态判定部(612)定期或不定期地判定驾驶员的状态是否处于能够通过手动驾驶模式进行驾驶操作的状态。驾驶模式切换控制装置判定由驾驶员进行的操作是否是紧急超控操作还是非紧急超控操作。驾驶模式切换控制装置在检测到紧急超控操作之前的驾驶员状态判定部(612)的判定结果为驾驶员的状态是能够通过手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将自动驾驶模式切换为手动驾驶模式的切换信号。



1. 一种驾驶模式切换控制装置,用于将车辆的驾驶模式从自动驾驶模式切换到手动驾驶模式,其中,所述驾驶模式切换控制装置具备:

获取部,从用于监视驾驶员状态的监视传感器获取表示所述驾驶员状态的传感数据;

驾驶员状态判定部,基于所获取的所述传感数据,定期或不定期地判定所述驾驶员的状态是否处于能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态,并保持该判定结果;

操作判定部,基于从能够检测出所述驾驶员的驾驶操作的车载传感器输出的检测信号,判定由所述驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作;

第一切换信号输出部,在所述操作判定部的判定结果为所述紧急超控操作时,在检测到所述紧急超控操作之前的所述驾驶员状态判定部的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将所述自动驾驶模式切换为所述手动驾驶模式的切换信号;以及

第二切换信号输出部,在所述操作判定部的判定结果为非紧急超控操作时,在检测到所述非紧急超控操作之后的所述驾驶员状态判定部的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出所述切换信号,

所述操作判定部具备:

第一检测部,基于所述检测信号,检测所述驾驶员的超控操作;

第二检测部,基于所述检测信号,检测基于所述驾驶操作的操作量的值;以及

阈值判定部,根据基于由所述第二检测部检测的操作量的值是否在阈值以上,判定由所述第一检测部检测到的超控操作是否为紧急操作,

基于所述操作量的值是对所述驾驶操作的操作量进行二次微分而得到的操作加速度的值。

2. 根据权利要求1所述的驾驶模式切换控制装置,其中,

当基于所述操作量的值在所述阈值以上、且示出基于该操作量的值在所述阈值以上的持续时间在基准时间以上的情况下,所述阈值判定部判定为由所述第一检测部检测到的超控操作是紧急操作。

3. 根据权利要求1或2所述的驾驶模式切换控制装置,其中,

当基于所述操作量的值在所述阈值以上、且示出基于该操作量的值在所述阈值以上的持续时间小于基准时间的情况下,所述阈值判定部判定为由所述第一检测部检测到的超控操作不是紧急操作。

4. 根据权利要求1或2所述的驾驶模式切换控制装置,其中,

当基于所述操作量的值小于所述阈值时,所述阈值判定部判定为由所述第一检测部检测到的超控操作不是紧急操作。

5. 一种驾驶模式切换控制方法,由用于将车辆的驾驶模式从自动驾驶模式切换到手动驾驶模式的装置来执行,所述驾驶模式切换控制方法具备:

获取过程,所述装置从用于监视驾驶员状态的监视传感器获取表示所述驾驶员状态的传感数据;

驾驶员状态判定过程,所述装置基于所获取的所述传感数据,定期或不定期地判定所述驾驶员的状态是否处于能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态,并保持该判定结果;

操作判定过程,所述装置基于从能够检测出所述驾驶员的驾驶操作的车载传感器输出的检测信号,判定由所述驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作;

第一切换信号输出过程,所述装置在所述操作判定过程的判定结果为所述紧急超控操作时,在检测到所述紧急超控操作之前的所述驾驶员状态判定过程的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将所述自动驾驶模式切换为所述手动驾驶模式的切换信号;以及

第二切换信号输出过程,所述装置在所述操作判定过程的判定结果为非紧急超控操作时,在检测到所述非紧急超控操作之后的所述驾驶员状态判定过程的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出所述切换信号,

所述操作判定过程具备:

第一检测过程,基于所述检测信号,检测所述驾驶员的超控操作;

第二检测过程,基于所述检测信号,检测基于所述驾驶操作的操作量的值;以及

阈值判定过程,根据基于由所述第二检测过程检测的操作量的值是否在阈值以上,判定由所述第一检测过程检测到的超控操作是否为紧急操作,

基于所述操作量的值是对所述驾驶操作的操作量进行二次微分而得到的操作加速度的值。

6.一种存储介质,存储有程序,所述程序使计算机作为权利要求1至4中任一项所述的驾驶模式切换控制装置所具备的各部来发挥功能。

## 驾驶模式切换控制装置、方法和程序

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于将车辆的驾驶模式在手动驾驶模式和自动驾驶模式之间切换的驾驶模式切换控制装置、方法和程序。

### 背景技术

[0002] 近年来,作为车辆的驾驶模式,除了基于驾驶员的驾驶操作使车辆行驶的手动驾驶模式之外,正在开发不依赖于驾驶员的驾驶操作,而是使车辆沿预先设定的路径行驶的自动驾驶模式。自动驾驶模式例如根据利用全球定位系统(GPS)的导航系统的信息、通过路车间通信获取的交通信息、监视周边的人或车辆的位置和运动的周边监视系统的信息,通过控制动力单元或转向装置、制动器等,使车辆能够自动驾驶。

[0003] 然而,虽然可以期待自动驾驶模式减轻驾驶员驾驶操作的负担和缓和交通堵塞等效果,但是要实现从行驶开始到行驶结束的所有驾驶操作的自动化在现实中是很困难的。因此,要求适当地进行从自动驾驶模式到手动驾驶模式的切换。例如,自动驾驶中的驾驶员的驾驶操作(以下,称为超控操作)可作为将自动驾驶模式切换为手动驾驶模式的情况下的触发(例如参照日本特开2006-151815号公报)。在检测到超控操作的情况下,需要在切换之前检测驾驶员的状态,并判定其处于可手动驾驶操作的状态。

[0004] 然而,虽然如上所述的切换通常没有什么问题,但是根据本发明人的讨论,针对不区分超控操作一律进行处理这一点,还有改善的余地。

[0005] 例如,超控操作有时是误操作、非紧急操作或紧急操作。在此,在紧急操作的情况下,尽管驾驶员希望进行迅速的切换,但是由于在切换之前要检测和判定驾驶员的状态,因此从紧急操作到切换到手动驾驶模式的时间变长,驾驶员开始手动操作有可能延迟。与此相对,在误操作以及非紧急操作的情况下,没有必要迅速切换到手动驾驶模式,在切换之前,可以检测并判定驾驶员的状态。

[0006] 即,以往的切换不区分紧急操作的情况和其他操作的情况一律进行处理,因此在紧急超控操作的情况下,针对切换所需时间有可能变长这一点,还有改善的余地。

[0007] 本发明提供在紧急超控操作的情况下能够缩短从超控操作到切换到手动驾驶模式的时间的驾驶模式切换控制装置、方法以及程序。

### 发明内容

[0008] 为了解决上述问题,本发明的第一方式为:用于将车辆的驾驶模式从自动驾驶模式切换到手动驾驶模式的驾驶模式切换控制装置,包括:获取部,从用于监视驾驶员状态的监视传感器获取表示上述驾驶员状态的传感数据;驾驶员状态判定部,基于上述获取的传感数据,定期或不定期地判定上述驾驶员的状态是否处于能够通过上述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态,并保持该判定结果;操作判定部,基于从能够检测出上述驾驶员的驾驶操作的车载传感器输出的检测信号,判定由上述驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作;第一切换信号输出部,在上述操作判定部的判定结果为上述紧急超控操作时,

在检测到上述紧急超控操作之前的上述驾驶员状态判定部的判定结果为上述驾驶员的状态是能够通过上述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将上述自动驾驶模式切换为上述手动驾驶模式的切换信号;第二切换信号输出部,在上述操作判定部的判定结果为非紧急超控操作时,在检测到上述非紧急超控操作之后的上述驾驶员状态判定部的判定结果为上述驾驶员的状态是能够通过上述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出上述切换信号。

[0009] 根据本发明的第一方式,定期或不定期地判定上述驾驶员的状态是否处于能够通过上述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态,判定由上述驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作,在操作判定部的判定结果为上述紧急超控操作时,在检测到上述紧急超控操作之前的上述驾驶员状态判定部的判定结果为上述驾驶员的状态是能够通过上述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将上述自动驾驶模式切换为上述手动驾驶模式的切换信号。因此,在紧急超控操作之后,由于不需要检测和判定驾驶员的状态的时间,因此可以缩短从紧急超控操作到输出到手动驾驶模式的切换信号的时间。此外,在驾驶员的操作为非紧急超控操作时,判定该时间点之后驾驶员的状态是否为进行驾驶操作的状态,并基于该判定结果输出驾驶模式切换信号。因此,在确认了驾驶员的最新状态之后,能够进行从自动驾驶模式到手动驾驶模式的切换。

[0010] 本发明的第二方式为:上述操作判定部包括第一检测部、第二检测部以及阈值判定部,由上述第一检测部基于上述检测信号,检测上述驾驶员的超控操作;由上述第二检测部基于上述检测信号,检测基于上述驾驶操作的操作量的值;由上述阈值判定部根据基于由上述第二检测部检测的操作量的值是否在阈值以上,判定由上述第一检测部检测的超控操作是否为紧急操作。

[0011] 根据本发明的第二方式,检测上述驾驶员的超控操作,检测基于上述驾驶操作的操作量的值,并根据基于操作量的值是否在阈值以上来判定超控操作是否为紧急操作。因此,能够根据基于驾驶操作的操作量的值的大小来区别超控操作是否为紧急操作。

[0012] 本发明的第三方式为:在基于上述操作量的值在上述阈值以上、且示出基于该操作量的值在上述阈值以上的持续时间在基准时间以上的情况下,由上述阈值判定部判定为由上述第一检测部检测到的超控操作是紧急操作。

[0013] 根据本发明的第三方式,在基于上述操作量的值在上述阈值以上、且示出基于该操作量的值在阈值以上的持续时间在基准时间以上的情况下,判定超控操作是紧急操作。因此,可以判定(检测)在基准时间以上持续的紧急操作为紧急超控操作。

[0014] 本发明的第四方式为:在基于上述操作量的值在上述阈值以上、且示出基于该操作量的值在上述阈值以上的持续时间小于基准时间的情况下,由上述阈值判定部判定为由上述第一检测部检测到的超控操作不是紧急操作。

[0015] 根据本发明的第四方式,在基于上述操作量的值在上述阈值以上、且示出基于该操作量的值在上述阈值以上的持续时间小于基准时间的情况下,判定超控操作不是紧急操作。因此,例如,由于驾驶员的肘部在一瞬间与方向盘相撞而引起的暂时性误操作,可以不被检测为紧急超控操作。

[0016] 本发明的第五方式为:当基于上述操作量的值小于上述阈值时,由上述阈值判定部判定为由上述第一检测部检测到的超控操作不是紧急操作。

[0017] 根据本发明的第五方式,当基于上述操作量的值小于上述阈值时,判定为由上述第一检测部检测到的超控操作不是紧急操作。因此,在驾驶员缓慢、逐渐地进行超控操作的情况下,可以有足够的时间来确认是否可以重新进行手动驾驶。

[0018] 本发明的第六方式为:基于上述操作量的值是上述驾驶操作的操作量的值、对上述驾驶操作的操作量进行一次微分而得到的操作速度的值、以及对上述驾驶操作的操作量进行二次微分而得到的操作加速度的值中的至少一个值。

[0019] 根据本发明的第六方式,上述驾驶操作的操作量的值、对上述驾驶操作的操作量进行一次微分而得到的操作速度的值、以及对上述驾驶操作的操作量进行二次微分而得到的操作加速度的值中的至少一个值被用作基于上述操作量的值。因此,可以基于具体的数值来判定超控操作是否是紧急操作。

[0020] 即,根据本发明的各方式,能够提供在紧急超控操作的情况下,能够缩短从超控操作到切换到手动驾驶模式的时间的驾驶模式切换控制装置、方法和程序。

## 附图说明

[0021] 图1是示出具备本发明的一实施方式所涉及的驾驶模式切换控制装置的自动驾驶控制系统的整体构成的图。

[0022] 图2是示出本发明的一实施方式所涉及的驾驶模式切换控制装置的功能构成的框图。

[0023] 图3是示出由图2所示的驾驶模式切换控制装置进行的驾驶模式切换控制的顺序和控制内容的流程图。

[0024] 图4是示出图3所示的流程中超控操作的判定顺序和控制内容的流程图。

[0025] 图5是示出图4所示的流程的其他顺序和控制内容的流程图。

## 具体实施方式

[0026] 下面参照附图对根据本发明的实施方式进行描述。

[0027] [第一实施方式]

[0028] 图1是示出包括根据本发明的一实施方式的驾驶模式切换控制装置的自动驾驶控制系统的整体构成的图。该自动驾驶控制系统搭载在乘用车等车辆1上。

[0029] 车辆1作为基本设备,具备:包含动力源及变速装置的动力单元2;以及安装有方向盘4的转向装置3。另外,车辆1包括手动驾驶模式和自动驾驶模式来作为驾驶模式。使用发动机或马达,或两者作为动力源。

[0030] 手动驾驶模式是例如以驾驶员的手动驾驶操作为主体来使车辆1行驶的模式。在手动驾驶模式中包含例如仅基于驾驶员的驾驶操作使车辆行驶的动作模式,以及一边以驾驶员的驾驶操作为主体一边对驾驶员的驾驶操作进行支持的驾驶操作支持控制的动作模式。

[0031] 驾驶操作支持控制例如在车辆1的曲线行驶时,基于曲线的曲率辅助转向扭矩,使得驾驶员的转向成为适当转向量。另外,在驾驶操作支持控制中,也包含支持驾驶员的加速操作(例如加速踏板的操作)或制动操作(例如制动踏板的操作)的控制,以及手动转向(转向的手动驾驶)以及手动速度调整(速度调整的手动驾驶)。手动转向以驾驶员的方向盘4的

操作为主体进行车辆1的转向。手动速度调整以驾驶员的加速操作或制动操作为主来对车辆的速度进行调整。

[0032] 另外,驾驶操作支持控制中,不包括强制性地介入驾驶员的驾驶操作以使车辆自动行驶的控制。即,在手动驾驶模式中,在预先设定的容许范围内使驾驶员的驾驶操作反映在车辆的行驶中,但不包含在一定条件(例如车辆的车道偏离等)下强制地介入车辆的行驶的控制。

[0033] 另一方面,自动驾驶模式例如是实现沿着车辆行驶的道路使车辆自动行驶的驾驶状态的模式。在自动驾驶模式中包含例如驾驶员不进行驾驶操作,而是使车辆向预先设定的目的地自动行驶的驾驶状态。自动驾驶模式并不一定需要自动进行车辆的全部控制,在预先设定的容许范围内将驾驶员的驾驶操作反映在车辆行驶中的驾驶状态也包含在自动驾驶模式中。即,在自动驾驶模式中包括在预先设定的容许范围内将驾驶员的驾驶操作反映在车辆的行驶中,但在一定条件下强制地介入车辆的行驶的控制。

[0034] 自动驾驶控制装置5执行通过上述自动驾驶模式进行的驾驶控制。自动驾驶控制装置5分别从转向传感器11、加速踏板传感器12、制动踏板传感器13、GPS接收器14、陀螺仪传感器15以及车速传感器16中获取传感数据。然后,自动驾驶控制装置5以这些传感数据、未图示的导航系统生成的路径信息、通过道路车辆间通信获取的交通信息、通过监视周边人和车辆的位置和运动的周边监视系统得到的信息为基础,来自动控制车辆1的行驶。

[0035] 自动控制中例如有自动转向(转向的自动驾驶)和自动速度调整(速度的自动驾驶)。自动转向是自动地控制转向装置3的驾驶状态。自动转向中包含车道保持辅助(LKA)。例如,即使在驾驶员不进行转向操作的情况下,LKA也自动控制转向装置3,以免车辆1偏离行驶车道。另外,即使正在执行LKA,也可以在车辆1不偏离行驶车道的范围(容许范围)内将驾驶员的转向操作反映在车辆的转向中。另外,自动转向不限于LKA。

[0036] 自动速度调整是自动控制车辆1的速度的驾驶状态。自动速度调整中包含自适应巡航控制(ACC)。ACC是指,例如,在车辆1的前方不存在先行车辆的情况下,以预先设定的设定速度进行使车辆1定速行驶的定速控制,在车辆1前方存在先行车辆的情况下,进行根据与先行车的车距调整车辆1的车速的跟踪控制。即使正在执行ACC,自动驾驶控制装置5也根据驾驶员的制动操作(例如制动踏板的操作),使车辆1减速。另外,即使正在执行ACC,自动驾驶控制装置5也可以根据驾驶员的加速操作(例如加速踏板的操作)来使车辆加速,直到达到预先设定的最大容许速度(例如行驶中的道路上法律规定的最高速度)。另外,自动速度调整不限于ACC,也包含仅进行定速控制的巡航控制(CC)等。

[0037] 另外,本实施方式的自动驾驶控制系统包括驾驶模式切换控制装置6、作为第一监视传感器的驾驶员相机7、作为第二监视传感器的扭矩传感器8以及警报发生器9,作为用于进行上述手动驾驶模式和自动驾驶模式之间的切换的装置。

[0038] 驾驶员相机7例如设置在仪表板上的驾驶员正面的位置,对驾驶员进行拍摄,并将该影像信号输出到驾驶模式切换控制装置6。扭矩传感器8检测驾驶员操作方向盘4时产生的扭矩,并将该检测信号输出到驾驶模式切换控制装置6。警报发生器9具有扬声器和显示器,在将从驾驶模式切换控制装置6输出的消息的声音信号输出到上述扬声器的同时,将上述消息的显示信号显示在显示器上。

[0039] 驾驶模式切换控制装置6由于对上述驾驶模式的切换进行综合控制,其构成如下。

[0040] 图2是表示其功能构成的框图。

[0041] 即,驾驶模式切换控制装置6包括控制单元61、输入输出接口单元62、以及存储单元63。

[0042] 输入输出接口单元62接收从上述驾驶员相机7以及扭矩传感器8分别输出的影像信号以及扭矩检测信号,并转换为数字数据。同样,输入输出接口单元62接收从上述转向传感器11、加速踏板传感器12以及制动踏板传感器13分别输出的传感数据,即检测信号,并转换为数字数据。另外,输入输出接口单元62将从控制单元61输出的消息转换为声音信号及显示信号,并输出到警报发生器9。并且,输入输出接口单元62将从控制单元61输出的切换信号输出到自动操作控制装置5。

[0043] 存储单元63使用例如SSD(固态驱动器)或HDD(硬盘驱动器)等可随时写入和读取的非易失性存储器作为存储介质。存储单元63作为用于实施本实施方式的存储区域,包括驾驶员监视影像存储部631和判定结果存储部632。

[0044] 控制单元61具有构成计算机的中央处理单元(CPU)和程序存储器。控制单元61包括驾驶员监视影像获取部611、驾驶员状态判定部612、操作判定部613以及切换信号输出部614,作为实施本实施方式所需的控制功能。另外,这些控制功能都是通过上述CPU执行上述程序存储器中存储的程序来实现的。

[0045] 驾驶员监视影像获取部611从输入输出接口单元62中取出从上述驾驶员相机7输出的驾驶员影像信号的数字数据(驾驶员监视影像数据),并将该取出的驾驶员监视影像数据存储在上述存储单元63的驾驶员监视影像存储部631中。

[0046] 驾驶员状态判定部612从上述驾驶员监视影像存储部631定期或不定期地读取驾驶员监视影像数据。然后,驾驶员状态判定部612在每次读取驾驶员监视影像数据时,基于该驾驶员监视影像数据,进行判定驾驶员是否处于手动进行驾驶操作的状态的处理。例如,驾驶员状态判定部612确认驾驶员是否闭着眼睛,并判定是否处于睡眠状态。然后,驾驶员状态判定部612将表示该判定结果的信息与表示判定时机的时间戳相关联,并保存在判定结果存储部632中。另外,驾驶员状态判定部612可以不通过输入输出接口单元62以及驾驶员监视影像存储部631,而从驾驶员相机7获取传感数据。

[0047] 操作判定部613基于能够检测出驾驶员的驾驶操作的车载传感器,即转向传感器11以及从扭矩传感器8输出的检测信号,来判定驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作。另外,作为车载传感器,不限于此,还可以适当地使用加速踏板传感器12以及制动踏板传感器13。另外,“操作判定部”也可以替换为“操作检测部”。同样,“判定是紧急超控操作还是非紧急超控操作”的处理,也可以替换为“检测是紧急超控操作还是非紧急超控操作”的处理。

[0048] 在此,操作判定部613可以执行以下各处理。

[0049] (1) 基于检测信号,检测驾驶员的超控操作的第一检测处理。

[0050] (2) 基于检测信号,检测基于驾驶操作的操作量的值的第二检测处理。另外,基于操作量的值,例如是驾驶操作的操作量的值、对驾驶操作的操作量进行一次微分而得到的操作速度的值,以及对驾驶操作的操作量进行二次微分而得到的操作加速度的值中的至少一个值。例如,在检测信号是方向盘4的输出信号的情况下,驾驶操作是转向操作,操作量的值是方向盘4的旋转角度 $\theta$ 的值。在该情况下,操作速度 $v$ 的值是以时间对旋转角度 $\theta$ 进行一

次微分而得到的值,操作加速度 $a$ 的值是以时间对旋转角度 $\theta$ 进行二次微分而得到的值。另外,能够使用与操作量相对应的任意值代替旋转角度 $\theta$ 作为操作量。例如,操作量也可以是旋转角度 $\theta$  [rad]乘以方向盘4的半径 $r$ 的位移 $s_1=r\theta$ ,或者也可以是换算成旋转角度 $\theta$ 之前的转向传感器11的输出脉冲数。另外,这样的操作量,在检测信号是加速踏板传感器12或制动踏板传感器13的输出信号的情况下,与上述一样,可以使用诸如加速踏板或制动踏板的位移 $s_2$ 等的与操作量相对应的任意值代替上述旋转角度 $\theta$ 等。

[0051] (3) 根据由上述第二检测处理检测的基于操作量的值是否在阈值以上,进行判定由上述第一检测处理检测到的超控操作是否是紧急操作的阈值判定处理。

[0052] 另外,操作判定部613可以包括执行上述(1)的第一检测处理的第一检测部、执行所述(2)的第二检测处理的第二检测部,以及执行上述(3)的阈值判定处理的阈值判定部的各部,也可以分散地安装在该各部。

[0053] 上述(3)的阈值判定处理也可以执行以下的各处理。

[0054] (3-1) 在示出基于操作量的值在阈值以上、且基于该操作量的值在阈值以上的持续时间在基准时间以上的情况下,判定为由上述第一检测处理检测到的超控操作是紧急操作的处理。

[0055] (3-2) 在示出基于操作量的值在阈值以上、且基于该操作量的值在阈值以上的持续时间小于基准时间情况下,判定为由上述第一检测处理检测到的超控操作不是紧急操作的处理。

[0056] (3-3) 当基于操作量的值小于阈值时,判定由上述第一检测处理检测到的超控操作不是紧急操作的处理。

[0057] 切换信号输出部614在操作判定部613的判定结果为紧急超控操作时,在检测到紧急超控操作之前的驾驶员状态判定部612的判定结果为驾驶员的状态是通过手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,执行将切换信号输出到自动驾驶控制装置5的第一切换信号输出处理,该切换信号将自动驾驶模式切换为手动驾驶模式。

[0058] 另外,切换信号输出部614在操作判定部613的判定结果为非紧急超控操作时,在检测到非紧急超控操作之后的驾驶员状态判定部612的判定结果为驾驶员的状态是通过手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,执行将该切换信号输出到自动驾驶控制装置5的第二切换信号输出处理。

[0059] 另外,切换信号输出部614可以包括执行上述第一切换信号输出处理的第一切换信号输出部,以及执行上述第二切换信号输出处理的第二切换信号输出部的各部,也可以分散地安装在该各部中。

[0060] 接下来,对由以上构成的驾驶模式切换控制装置的动作进行描述。

[0061] 图3是表示其整体的控制顺序和控制内容的流程图。

[0062] (1) 驾驶员监视影像的获取

[0063] 在驾驶开始后,驾驶员相机7启动,连续拍摄包含驾驶员脸部的预定范围,并输出该影像信号。在该状态下,驾驶模式切换控制装置6在驾驶员监视影像获取部611的控制下,首先在步骤S1中从输入输出接口单元62取出从上述驾驶员相机7输出的影像信号的数字数据(驾驶员监视影像数据),在步骤S2中将该取出的驾驶员监视影像数据存储到存储单元63的驾驶员监视影像存储部631中。

[0064] 另外,上述驾驶员的摄像也可以以比后述的驾驶员状态判定部612的判定周期更短的周期间歇地进行。另外,也可以在驾驶员相机7或输入输出接口单元62中,根据预定的编码方式对影像信号进行编码。这样,能够减少监视影像数据的信息量,节约驾驶员监视影像存储部631的存储容量。

[0065] (2) 驾驶员状态的判定

[0066] 在上述驾驶员监视影像数据的获取开始后,驾驶模式切换控制装置6在驾驶员状态判定部612的控制下,在步骤S3中每次判定经过一定时间时,在步骤S4中从上述驾驶员监视影像存储部631读取驾驶员监视影像数据。然后,根据每个读取的驾驶员监视影像数据,判定驾驶员是否处于能够手动进行驾驶操作的状态。

[0067] 例如,以驾驶员监视影像数据为基础,检测驾驶员眼睛的睁眼状态、眨眼频率或眼球运动等,并识别驾驶员的清醒程度。该清醒程度是集中度的一个示例,用0至100%的范围内的数值表示。另外,集中度不限于0至100%范围内的数值,也可以使用“1”或“0”的值(标志),例如,驾驶员的视线方向在预定范围内时为“1”,没有在预定范围内时为“0”等。然后,例如,通过将所识别出的清醒程度与阈值进行比较,判定驾驶员是否处于能够手动进行驾驶操作的状态。

[0068] 然后,在得到上述手动驾驶操作是否可行的判定结果后,驾驶员状态判定部612在步骤S5中,将表示上述判定结果的信息与表示判定时机的信息,例如时间戳信息相关联,并存储在判定结果存储部632中。此时,驾驶员状态判定部612还可以进一步将用于判定的集中度与表示判定结果的信息以及时间戳相关联,并存储在判定结果存储部632中。

[0069] (3) 超控操作的检测

[0070] 驾驶模式切换控制装置6接着在操作判定部613的控制下,执行步骤S6及S20。此时,例如,车载传感器,即转向传感器11以及扭矩传感器8根据驾驶员的驾驶操作输出检测信号。驾驶模式切换控制装置6基于对应于驾驶操作的检测信号,判定驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作。

[0071] 例如,驾驶模式切换控制装置6在操作判定部613的控制下,在步骤S6中,基于从扭矩传感器8输出的检测信号检测驾驶员的超控操作。步骤S6的结果在未检测到超控操作的情况下返回步骤S1,在检测到超控操作的情况下转到步骤S20。

[0072] 在步骤S20中,驾驶模式切换控制装置6在操作判定部613的控制下,基于从转向传感器11输出的检测信号,如以下的步骤S21至S24所示判定超控操作是否为紧急操作。

[0073] 图4是表示该控制顺序和控制内容的流程图。

[0074] 即,操作判定部613在步骤S21中基于来自方向盘4的检测信号,检测方向盘4的旋转角度 $\theta$ 、操作速度 $v$ 或操作加速度 $a$ 等基于驾驶操作的操作量的值。另外,检测的值只要是旋转角度 $\theta$ 的值、操作速度 $v$ 的值以及操作加速度 $a$ 的值中的至少一个值即可。

[0075] 接着,操作判定部613在步骤S22中判定在该步骤S21中检测的值是否在阈值以上,如果在阈值以上,则判定超控操作是紧急操作(步骤S23)。另外,步骤S22的判定结果,如果小于阈值,则超控操作不是紧急操作(步骤S24)。综上所述,步骤S20的处理完成。

[0076] 接着返回图3,驾驶模式切换控制装置6在操作判定部613的控制下,通过步骤S7,在超控操作不是紧急操作的情况下转到步骤S8至S9,其他情况下转到步骤S10。

[0077] (4) 切换信号的输出控制

[0078] 在检测出非紧急超控操作后,驾驶模式切换控制装置6在切换信号输出部614的控制下,在步骤S8中重新让驾驶员状态判定部612执行与步骤S4相同的判定。然而,虽然步骤S4的判定定期地执行,但步骤S8的判定通过中断处理不定期地执行。

[0079] 切换信号输出部614在步骤S9中,在步骤S8的不定期判定结果表示能够进行手动驾驶的情况下,将转到步骤S11,并将向自动驾驶控制装置5输出将自动驾驶模式切换为手动驾驶模式的切换信号。在步骤S8的不定期判定结果为其他的情况下,切换信号输出部614结束处理,驾驶模式切换控制装置6返回步骤S1。

[0080] 另一方面,在检测出紧急超控操作的情况下,驾驶模式切换控制装置6在切换信号输出部614的控制下,执行步骤S10。在步骤S10中,切换信号输出部614判定在检测出紧急超控操作之前的驾驶员状态判定部612的定期判定结果是否表示能够进行手动驾驶,如果不是,则返回步骤S1。另外,在步骤S10的判定结果表示能够进行手动驾驶的情况下,切换信号输出部614将向自动驾驶控制装置5输出将自动驾驶模式切换为手动驾驶模式的切换信号(步骤S11)。其结果是自动驾驶控制装置5结束自动驾驶模式,之后进行与驾驶员的手动操作对应的驾驶控制。

[0081] 如上所述,在本发明的一实施方式中,定期或不定期地判定驾驶员的状态是否处于能够通过手动驾驶模式进行驾驶操作的状态。另外,判定驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作。当操作判定部613的判定结果为紧急超控操作时,在检测到超控操作之前的驾驶员状态判定部612的判定结果为驾驶员的状态是通过手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将自动驾驶模式切换为手动驾驶模式的切换信号。这样,由于使用了之前的判定结果,所以在紧急超控操作之后,不需要检测和判定驾驶员的状态的时间。因此,可以缩短从紧急超控操作到输出向手动驾驶模式的切换信号的时间。

[0082] 因此,在紧急超控操作的情况下,可以缩短从超控操作到向手动驾驶模式切换的时间。

[0083] 另外,在检测到非紧急超控操作后,基于检测到非紧急超控操作后的驾驶员状态判定部612的判定结果,输出将自动驾驶模式切换为手动驾驶模式的切换信号。这样,在非紧急情况下,由于可在非紧急超控操作后检测和判定驾驶员的状态,因此在确认驾驶员的最新状态后,可以进行从自动驾驶模式到手动驾驶模式的切换。

[0084] 另外,检测出驾驶员的超控操作,检测出基于驾驶操作的操作量的值,并根据基于操作量的值是否在阈值以上来判定超控操作是否是紧急操作。因此,根据基于驾驶操作的操作量的值的大小,可以区分超控操作是否是紧急操作。

[0085] 并且,当基于操作量的值小于阈值时,判定由操作判定部613检测的超控操作不是紧急操作。因此,在驾驶员缓慢、逐渐地进行超控操作的情况下,可以有足够的时间来确认是否可以重新进行手动驾驶。

[0086] 另外,使用驾驶操作的操作量的值、将驾驶操作量进行一次微分而得到的操作速度的值以及将驾驶操作量进行二次微分而得到的操作加速度的值中的至少一个值,来作为基于操作量的值。因此,可以基于具体的数值来判定超控操作是否是紧急操作。

[0087] [其他实施方式]

[0088] 另外,本发明并不限于上述实施方式。例如,图4所示的流程图也可以如图5所示变形。即,也可以在步骤S22和S23之间进一步执行步骤S22a。在该情况下,操作判定部613在

步骤S22的判定结果为阈值以上时,判定示出在步骤S21中检测的值在阈值以上的持续时间是否在基准时间以上(步骤S22a)。如果步骤S22a的判定结果为基准时间以上,则操作判定部613判定超控操作是紧急操作(步骤S23)。另外,步骤S22a的判定结果如果小于基准时间,则操作判定部613判定超控操作不是紧急操作(步骤S24)。

[0089] 因此,在步骤S22a的判定结果示出为在基准时间以上的情况下,能够将在基准时间以上持续的紧急操作作为紧急超控操作进行检测。另外,在步骤S22a的判定结果示出为小于基准时间的情况下,例如,由于驾驶员的肘部在一瞬间与方向盘相撞而引起的暂时性误操作,可以不被检测为紧急超控操作。

[0090] 其他实施方式包括例如以下内容。

[0091] 在上述的一实施方式中,已经描述了使用包括通过驾驶员相机7获得的驾驶员的面部的视频信号作为判定驾驶员状态的方法的情况作为示例。但是,本发明不限于此。例如,也可以根据由生物传感器得到的生物信号,例如由脉搏传感器或心率传感器检测的驾驶员的脉搏信号或心率信号,以及表示由压力传感器检测的横膈膜的上下移动的信号,来判定驾驶员的状态。或者,也可以使用由扭矩传感器8检测的驾驶员的转向操作的转向扭矩作为判定驾驶员状态的方法,当检测到超过预定值的扭矩时,判定驾驶员处于可以进行手动驾驶操作的状态。本发明不限于此,也可以使用能够输入驾驶员能够进行手动驾驶操作的操作输入方法来判定驾驶员的状态,如设置在方向盘4上的按钮或设置在触摸面板上的软按钮等。此外,也可以使用加速踏板的操作等。

[0092] 此外,关于车辆的种类、自动驾驶控制装置的功能、驾驶模式切换控制装置的控制功能、控制顺序以及控制内容等,也可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变形来实施。

[0093] 也就是说,本发明并不限于上述一实施方式,在实施阶段中,在不脱离其主旨的范围内,可以进行各种变形。另外,各实施方式可以尽可能地适当地组合实施,此时可以得到组合的效果。进而,通过上述一实施方式中公开的多个构成条件中的适当组合,可以提取各种发明。

[0094] 上述实施方式的一部分或全部也可以如以下的备注描述,但不限于此。

[0095] (备注1)

[0096] 一种驾驶模式切换控制装置,用于将车辆的驾驶模式从自动驾驶模式切换到手动驾驶模式,所述驾驶模式切换控制装置具备:存储器,用于存储判定由驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作而得到的判定结果;以及与所述存储器连接的至少一个硬件处理器,所述至少一个硬件处理器进行:从用于监视驾驶员状态的监视传感器获取表示所述驾驶员状态的传感数据;基于所述获取的传感数据,定期或不定期地判定所述驾驶员的状态是否处于能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态,并保持该判定结果;基于从能够检测出所述驾驶员的驾驶操作的车载传感器输出的检测信号,判定由所述驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作;在该判定结果为所述紧急超控操作时,在检测到所述紧急超控操作之前的所述定期的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将所述自动驾驶模式切换为所述手动驾驶模式的切换信号;以及在该判定结果为所述非紧急超控操作时,在检测到所述非紧急超控操作之后的所述不定期的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾

驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出所述切换信号。

[0097] (备注2)

[0098] 一种驾驶模式切换控制方法,由用于将车辆的驾驶模式从自动驾驶模式切换到手动驾驶模式的装置来执行,驾驶模式切换控制方法具备:获取过程,使用至少一个硬件处理器,从用于监视驾驶员状态的监视传感器获取表示所述驾驶员状态的传感数据;驾驶员状态判定过程,使用至少一个硬件处理器,基于所获取的所述传感数据,定期或不定期地判定所述驾驶员的状态是否处于能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态,并将该判定结果保持在至少一个存储器中;操作判定过程,使用至少一个硬件处理器,基于从能够检测出所述驾驶员的驾驶操作的车载传感器输出的检测信号,判定由所述驾驶员进行的操作是紧急超控操作还是非紧急超控操作;第一切换信号输出过程,使用至少一个硬件处理器,在所述操作判定过程的判定结果为所述紧急超控操作时,在检测到所述紧急超控操作之前的所述驾驶员状态判定过程的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出将所述自动驾驶模式切换为所述手动驾驶模式的切换信号;以及第二切换信号输出过程,使用至少一个硬件处理器,在所述操作判定过程的判定结果为非紧急超控操作时,在检测到所述非紧急超控操作之后的所述驾驶员状态判定过程的判定结果为所述驾驶员的状态是能够通过所述手动驾驶模式进行驾驶操作的状态的情况下,输出所述切换信号。

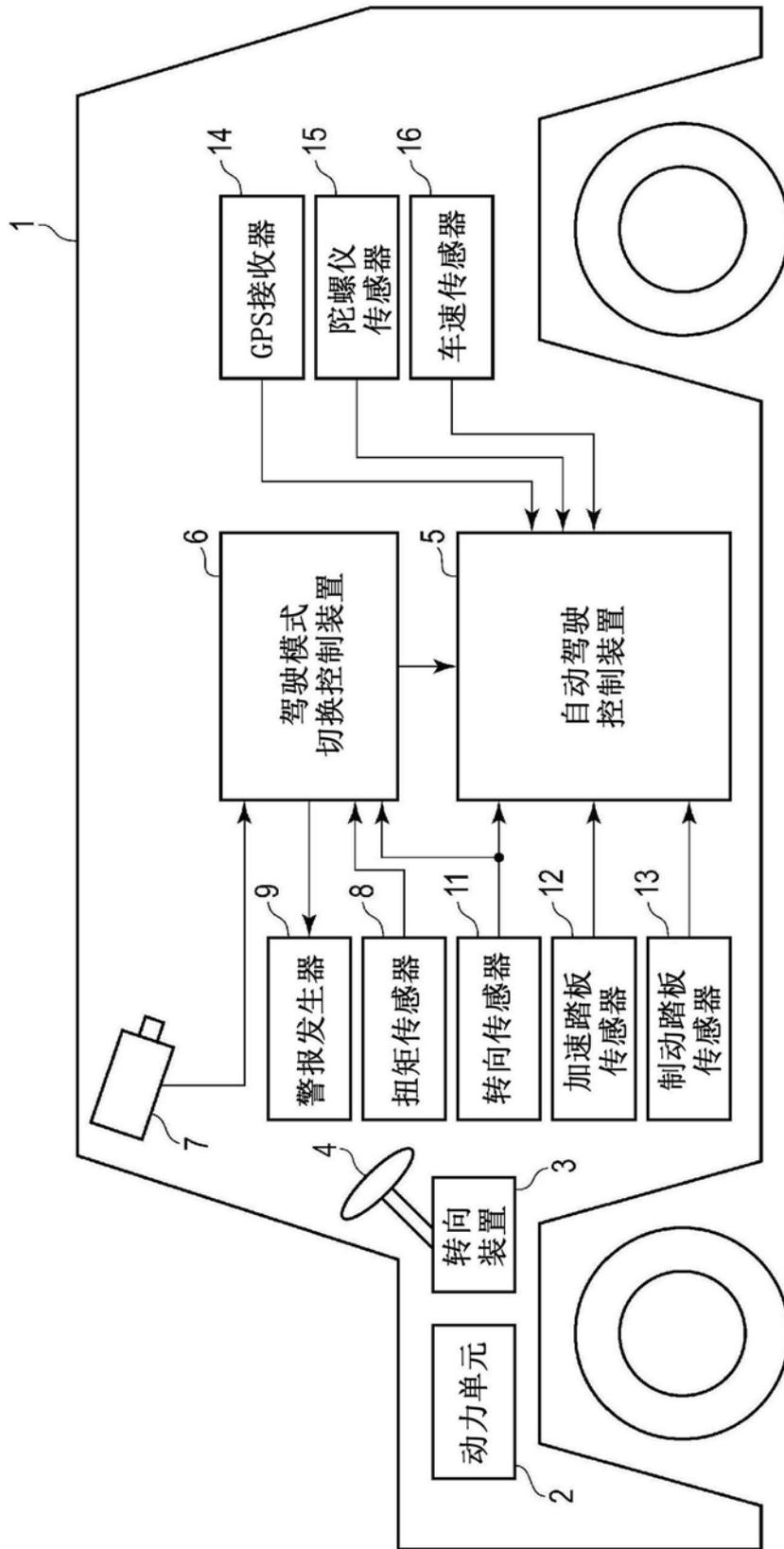


图1

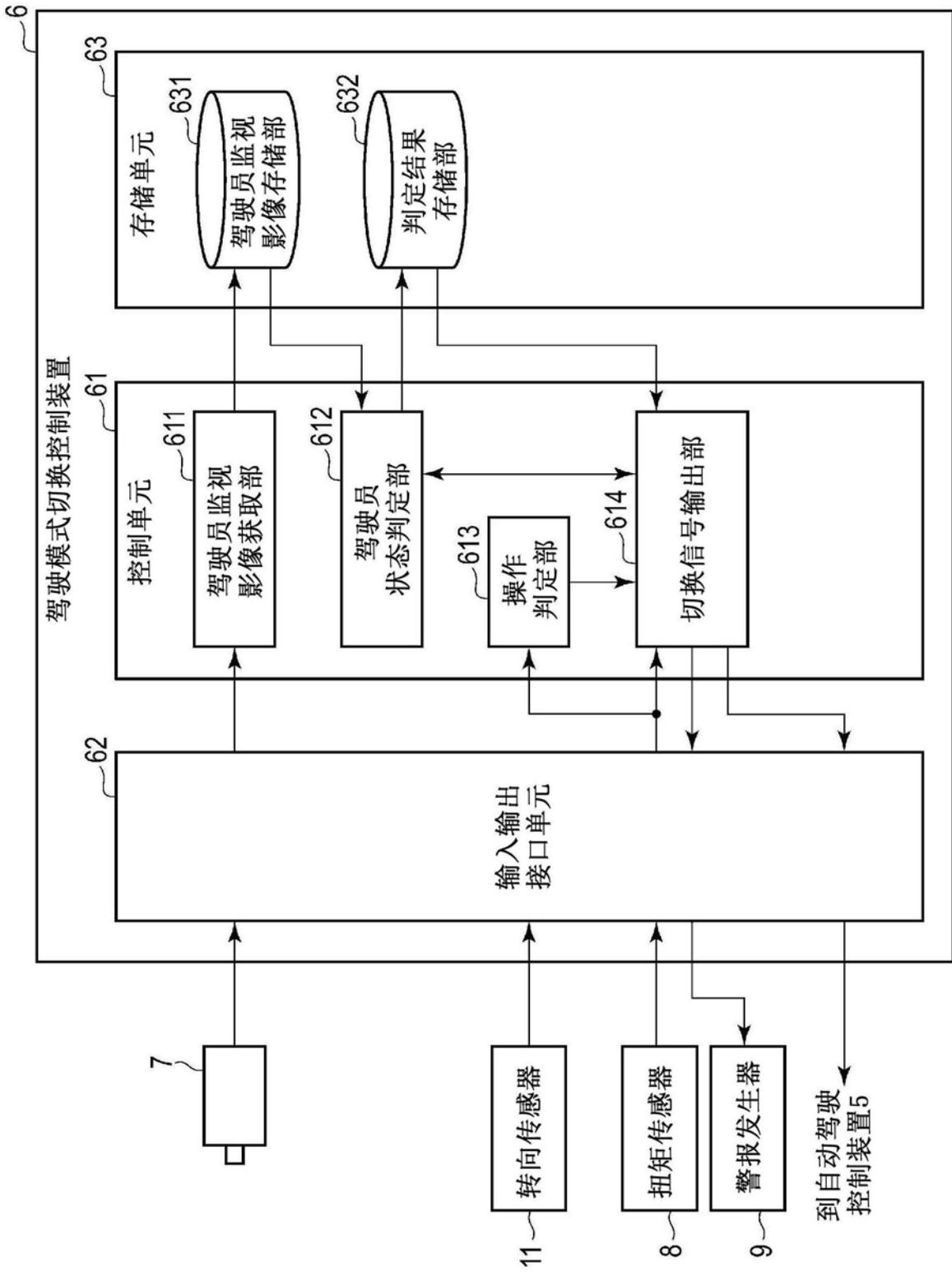


图2

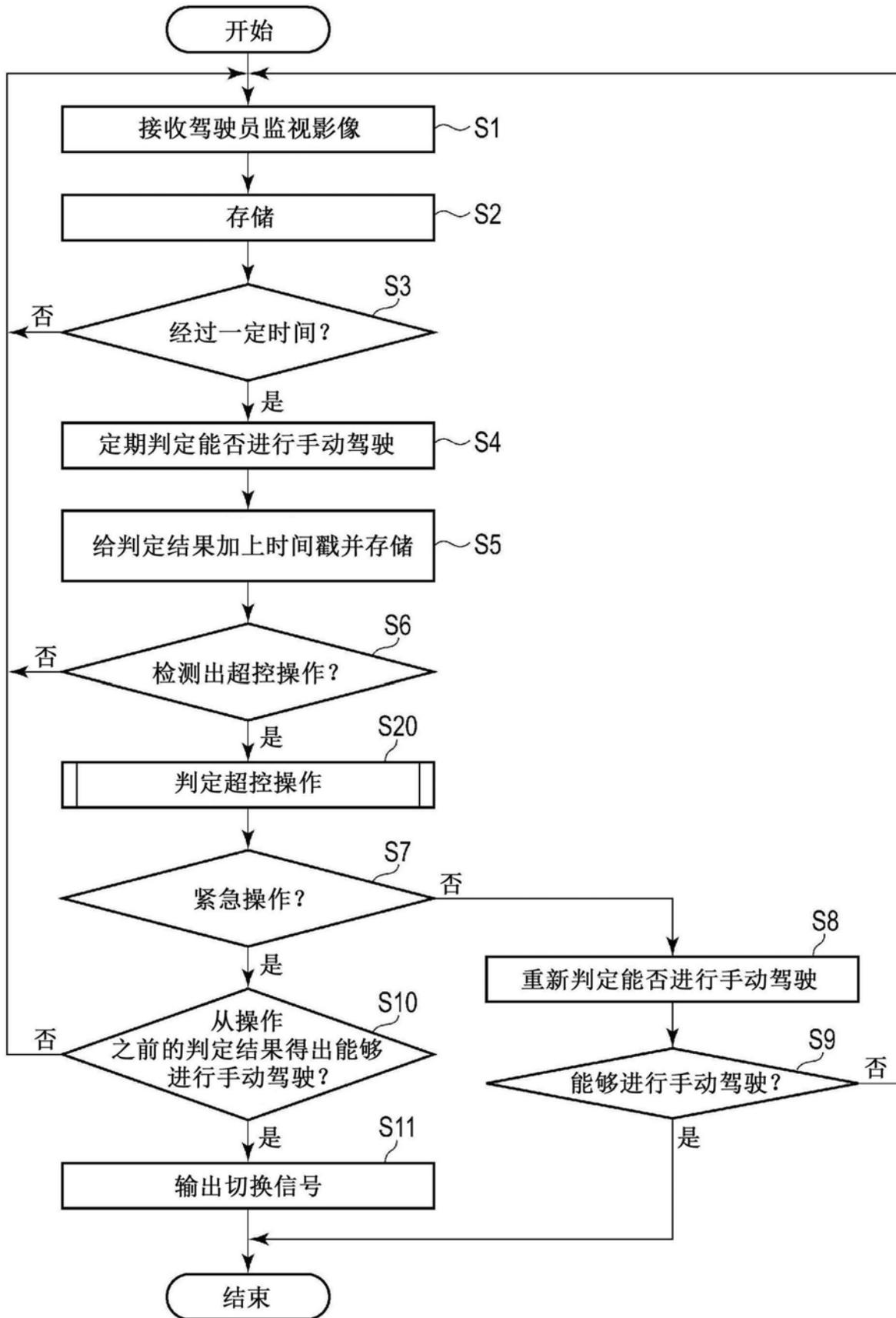


图3

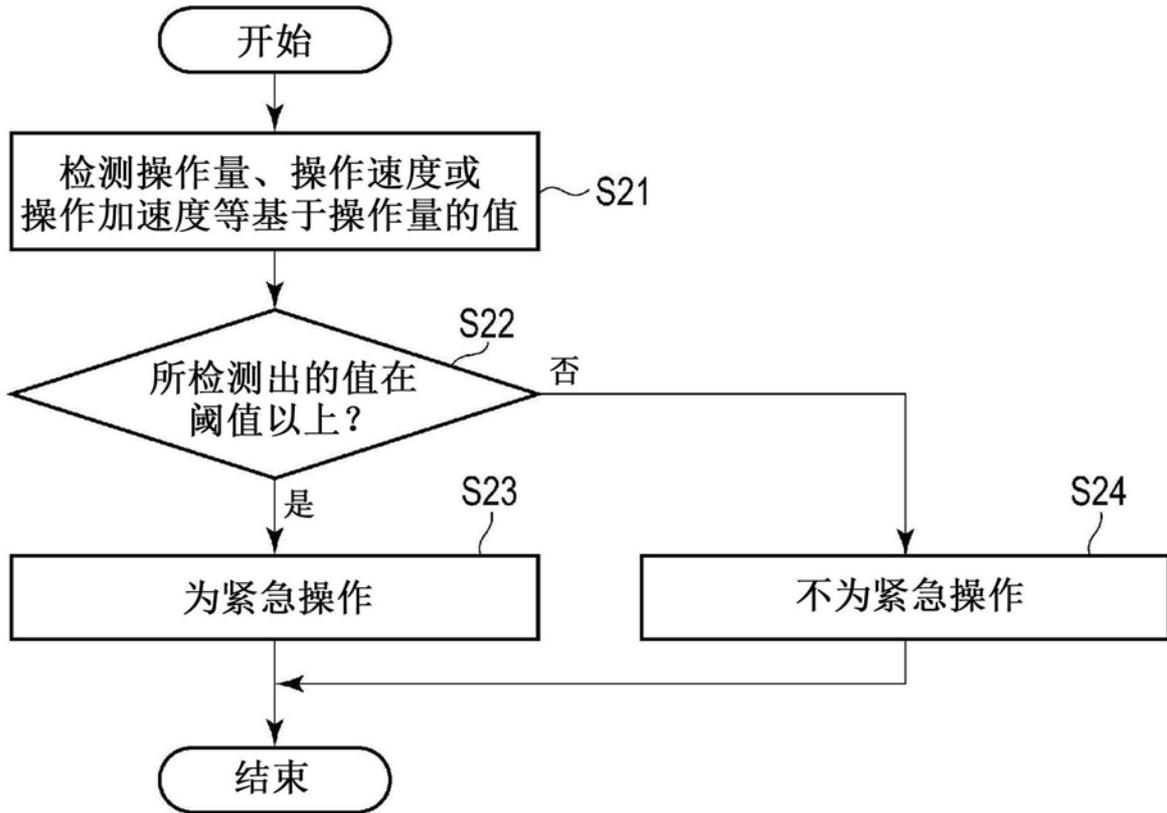


图4

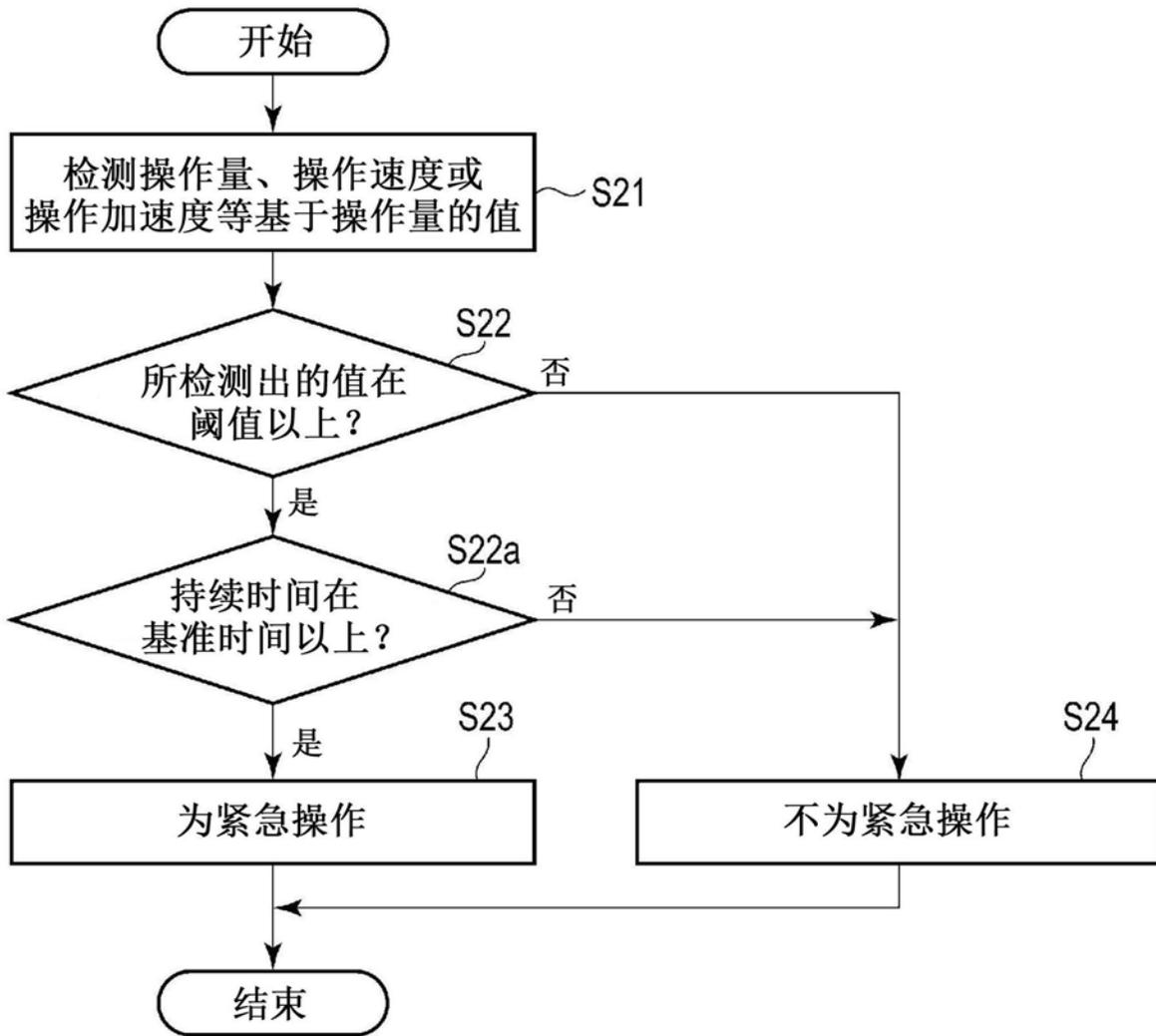


图5