



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110520346 B

(45) 授权公告日 2021. 12. 10

(21) 申请号 201880025454.0

坂井利光

(22) 申请日 2018.04.16

(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 110520346 A

代理人 金雪梅 王海奇

(43) 申请公布日 2019.11.29

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据  
2017-082311 2017.04.18 JP

B62D 6/00 (2006.01)

B62D 5/04 (2006.01)

G01B 21/22 (2006.01)

B62D 113/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.10.16

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2018/015711 2018.04.16

(56) 对比文件

CN 103576710 A, 2014.02.12

CN 203094176 U, 2013.07.31

CN 102958784 A, 2013.03.06

CN 203094176 U, 2013.07.31

US 2015120145 A1, 2015.04.30

JP 2007190985 A, 2007.08.02

JP 2007290557 A, 2007.11.08

JP 2006237832 A, 2006.09.07

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/194024 JA 2018.10.25

(73) 专利权人 株式会社电装  
地址 日本爱知县

审查员 周晓龙

(72) 发明人 冈笃子 仓光修司 中村功一  
渡边祐希 藤田敏博 小泽崇晴  
宫地修平 林胜彦 泷雅也

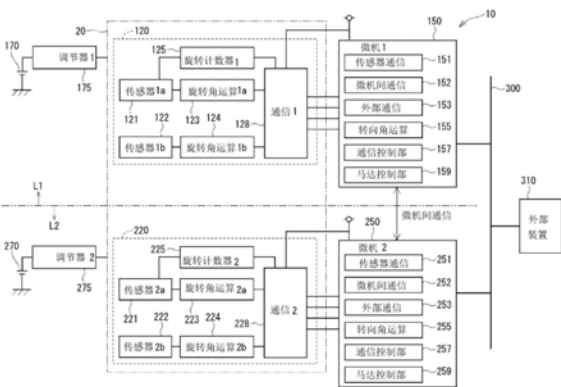
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

转向角检测装置以及使用其的电动动力转向装置

(57) 摘要

转向角检测装置(10)具备多个控制部(150、250)和多个转向角传感器(120、220)。控制部(150、250)能够将车辆的转向角有关的转向角信息发送至外部装置(310),并且能够相互收发信息。旋转角传感器(120、220)与每个控制部(150、250)对应地设置,检测转向角的变化,并且将与检测出的值对应的传感器信号输出至对应的控制部(150、250)。转向角信息在一次的发送定时被从作为多个控制部(150、250)中的一个控制部的发送担当控制部发送到外部装置(310)。



1. 一种转向角检测装置,具备:

多个控制部(150、250),能够将车辆的转向角所涉及的转向角信息发送到外部装置(310),并且能够相互收发信息;以及

多个转向角传感器(120、220),与每个所述控制部对应地设置,检测所述转向角的变化,并将与检测出的值对应的传感器信号输出至对应的所述控制部,

所述转向角信息在转向角发送周期的一次的发送定时被从发送担当控制部发送至所述外部装置,所述发送担当控制部是多个所述控制部中的一个控制部,

所述发送担当控制部获取和与其它所述控制部对应地设置的所述转向角传感器的检测值对应的其它转向角信息,并且将基于所述其它转向角信息以及和与自身对应地设置的所述转向角传感器的检测值对应的本转向角信息的运算值作为所述转向角信息发送到所述外部装置。

2. 根据权利要求1所述的转向角检测装置,其中,

如果将多个所述控制部中的一个设为主控制部(150),将所述主控制部以外的所述控制部设为从控制部(250),并且

将所述主控制部以及与该主控制部对应的所述转向角传感器的组合设为主系统,将所述从控制部以及与该从控制部对应的所述转向角传感器的组合设为从系统,

则在所述主系统正常的情况下,将所述主控制部设为所述发送担当控制部,并且

在所述主系统产生异常的情况下,将所述从控制部中的一个设为所述发送担当控制部。

3. 根据权利要求1所述的转向角检测装置,其中,

如果将多个所述控制部中的一个设为主控制部(150),将所述主控制部以外的所述控制部设为从控制部(250),并且

将所述主控制部以及与该主控制部对应的所述转向角传感器的组合设为主系统,将所述从控制部以及与该从控制部对应的所述转向角传感器的组合设为从系统,

则基于来自所述主控制部的指令,将多个所述控制部中的任意一个设定为所述发送担当控制部。

4. 根据权利要求3所述的转向角检测装置,其中,

在所述从控制部中在判定时间以上未能接收到来自所述主控制部的指令的情况下,将所述从控制部中的一个设为所述发送担当控制部,并且将和与该从控制部对应的所述转向角传感器的检测值对应的信息作为所述转向角信息发送到所述外部装置。

5. 根据权利要求2所述的转向角检测装置,其中,

在所述从控制部中接收到所述主系统异常的主旨的信息的情况下,将所述从控制部中的一个设为所述发送担当控制部,并且将和与该从控制部对应地设置的所述转向角传感器的检测值对应的信息作为所述转向角信息发送到所述外部装置。

6. 根据权利要求2所述的转向角检测装置,其中,

在未从所述主控制部发送所述转向角信息的状态持续了中断判定时间的情况下,视为在所述主系统产生异常,将所述从控制部中的一个设为所述发送担当控制部,并且将和与该从控制部对应地设置的所述转向角传感器的检测值对应的信息作为所述转向角信息发送到所述外部装置。

7. 根据权利要求1所述的转向角检测装置, 其中,

多个所述控制部具有计时器, 所述计时器对自检测到从任意一个所述控制部向所述外部装置发送了所述转向角信息起的经过时间进行计时,

每个所述控制部在不发送来自其它所述控制部的下一个所述转向角信息、且所述经过时间成为规定时间以上的情况下, 将与自身对应地设置的所述转向角传感器的检测值对应的信息作为所述转向角信息发送到所述外部装置,

每个所述控制部在所述经过时间成为规定时间之前, 检测到从其它所述控制部发送了所述转向角信息的情况下, 使所述计时器复位。

8. 根据权利要求1或者7所述的转向角检测装置, 其中,

所述转向角信息是基准位置所涉及的转向角中点修正值以及相对于所述基准位置的相对转向角。

9. 根据权利要求1或者7所述的转向角检测装置, 其中,

所述转向角信息是基于基准位置所涉及的转向角中点修正值以及相对于所述基准位置的相对转向角运算出的绝对转向角。

10. 根据权利要求1或者7所述的转向角检测装置, 其中,

除了所述转向角信息之外, 所述发送担当控制部还将置信度信息发送到所述外部装置, 所述置信度信息是所述转向角信息的置信度所涉及的信息, 所述置信度信息是与在所述转向角信息产生异常的情况下或疑有异常的情况下进行计数的不信赖计数器的计数值对应的信息。

11. 根据权利要求1或者7所述的转向角检测装置, 其中,

所述发送担当控制部在基于置信度信息判定为不能信赖所述转向角信息的情况下, 中止向所述外部装置发送所述转向角信息, 所述置信度信息是所述转向角信息的置信度所涉及的信息, 所述置信度信息是与在所述转向角信息产生异常的情况下或疑有异常的情况下进行计数的不信赖计数器的计数值对应的信息。

12. 一种电动动力转向装置, 具备:

权利要求1或者7所述的转向角检测装置 (10);

输出辅助驾驶员对转向操纵部件 (91) 的转向操纵的辅助转矩的马达 (80); 以及

将所述马达的驱动力传递至驱动对象 (92) 的动力传递部 (89),

所述控制部控制所述马达的驱动。

13. 根据权利要求12所述的电动动力转向装置, 其中,

所述转向角传感器是检测所述马达的旋转角以及旋转圈数的旋转角传感器,

基于所述旋转角以及所述旋转圈数来运算所述转向角。

## 转向角检测装置以及使用其的电动动力转向装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于在2017年4月18日申请的专利申请号第2017-82311号,并在此引用其记载内容。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及转向角检测装置以及使用该转向角检测装置的电动动力转向装置。

### 背景技术

[0004] 以往,已知对使转向轮转向的转向机构进行控制的转向操纵装置。例如在专利文献1中,设置有两个检测转向角的转向角传感器。

[0005] 专利文献1:日本特开2007-190985号公报

[0006] 在专利文献1中,两个转向角传感器的检测值分别被输出至转向控制装置以及反力控制装置。在如专利文献1那样独立的多个转向角传感器中,因传感器元件的检测误差、检测定时的偏差等,而检测值存在误差。因此,若将基于具有误差的多个转向角传感器的检测值运算出的转向角输入至同一装置,则有控制不收敛、或控制值变动之虞。本公开的目的在于提供能够避免同时发送多个信息所引起的外部装置中的控制的不良状况的产生的转向角检测装置、以及使用该转向角检测装置的电动动力转向装置。

### 发明内容

[0007] 本公开的转向角检测装置具备多个控制部和多个转向角传感器。控制部能够将车辆的转向角所涉及的转向角信息发送到外部装置,并且能够相互收发信息。转向角传感器与每个控制部对应地设置,检测转向角的变化,将与检测出的值对应的传感器信号输出至对应的控制部。转向角信息在一次的发送定时被从作为多个控制部中的一个控制部的发送担当控制部发送至外部装置。在本公开中,在一次的发送定时,从一个发送担当控制部向外部装置发送转向角信息,不从其它控制部进行转向角信息的发送。由此,在外部装置中,能够防止同时发送具有误差的多个信息所引起的控制的不良状况的产生。

### 附图说明

[0008] 关于本公开的上述目的以及其它目的、特征及优点,通过参照附图并进行下述的详细描述,会变得更加明确。在该附图中:

[0009] 图1是根据第一实施方式的转向系统的示意结构图。

[0010] 图2是表示根据第一实施方式的转向角检测装置的框图。

[0011] 图3是对第一实施方式的第一控制部中的外部通信控制处理进行说明的流程图。

[0012] 图4是对第一实施方式的第二控制部中的外部通信控制处理进行说明的流程图。

[0013] 图5是对第二实施方式的第一控制部中的外部通信控制处理进行说明的流程图。

[0014] 图6是对第二实施方式的第二控制部中的外部通信控制处理进行说明的流程图。

- [0015] 图7是对第三实施方式的第一控制部中的外部通信控制处理进行说明的流程图。
- [0016] 图8是对第三实施方式的第二控制部中的外部通信控制处理进行说明的流程图。
- [0017] 图9是对根据第四实施方式的外部通信控制处理进行说明的流程图。

## 具体实施方式

[0018] 以下,基于附图对转向角检测装置以及使用该转向角检测装置的电动动力转向装置进行说明。以下,在多个实施方式中,对实质上相同的结构标注相同的附图标记,省略说明。

[0019] (第一实施方式)

[0020] 图1~图4表示根据第一实施方式的转向角检测装置以及使用该转向角检测装置的电动动力转向装置。如图1所示,转向角检测装置10被应用于用于辅助车辆的转向操作的电动动力转向装置8。在图1中,将转向角检测装置10记载为“ECU”。图1是表示具备电动动力转向装置8的转向系统90的整体结构的图。转向系统90具备作为转向操纵部件的转向盘91、转向轴92、小齿轮96、齿条轴97、车轮98以及电动动力转向装置8等。以下,将电动动力转向装置适当地称为“EPS”。

[0021] 转向盘91与转向轴92连接。在转向轴92设置检测转向操纵转矩的转矩传感器94。转矩传感器94具有未图示的扭杆。扭杆同轴地连接转向轴92的上侧和下侧。转矩传感器94具有第一传感器部194以及第二传感器部294。第一传感器部194的检测值被输出至第一控制部150,第二传感器部294的检测值被输出至第二控制部250。

[0022] 在转向轴92的前端设置小齿轮96。小齿轮96与齿条轴97啮合。在齿条轴97的两端经由横拉杆等连结一对车轮98。若驾驶员使转向盘91旋转,则与转向盘91连接的转向轴92旋转。转向轴92的旋转运动通过小齿轮96被转换为齿条轴97的直线运动。一对车轮98被转向操纵到与齿条轴97的位移量对应的角度。

[0023] 电动动力转向装置8具备马达80、作为将马达80的旋转减速后传递至转向轴92的动力传递部的减速齿轮89以及转向角检测装置10等。即,本实施方式的电动动力转向装置8是所谓的“柱辅助型”,但也可以为将马达80的旋转传递至齿条轴97的所谓的“齿条辅助型”等。在本实施方式中,转向轴92对应于“驱动对象”。

[0024] 马达80输出辅助驾驶员对转向盘91的转向操纵的辅助转矩,通过被从作为电源的电池170、270(参照图2)供给电力来驱动,并使减速齿轮89正反转。马达80例如是3相无刷马达,具有均未图示的转子以及定子。电池170、270的电压可以相等,也可以不同。另外,也可以根据电压设置未图示的转换器。

[0025] 如图2所示,转向角检测装置10具备传感器单元20、第一控制部150以及第二控制部250等。以下,将第一控制部150以及与第一控制部150对应地设置的结构的组合设为第一系统L1,将第二控制部250以及与第二控制部250对应地设置的结构的组合设为第二系统L2。另外,用第100系列对第一系统L1所涉及的结构进行编号,用第200系列对第二系统L2所涉及的结构进行编号。在第一系统L1和第二系统L2中,对同样的结构,使后2位相同。另外,在图中等,适当地对第一系统L1所涉及的结构或值附加角标“1”,对第二系统L2所涉及的结构或值附加角标“2”。另外,在不进行系统的区分的情况下,省略角标来记载。

[0026] 传感器单元20具有第一旋转角传感器120以及第二旋转角传感器220。第一旋转角

传感器120以及第二旋转角传感器220分别独立地发挥作用。在本实施方式中,旋转角传感器120、220对应于“转向角传感器”。在本实施方式中,旋转角传感器120、220构成一个传感器单元20,但也可以分别另外设置。第一旋转角传感器120具有传感器元件121、122、旋转角运算部123、124、旋转计数器(Turn Counter) 125以及通信部128。第二旋转角传感器220具有传感器元件221、222、旋转角运算部223、224、旋转计数器225以及通信部228。

[0027] 传感器元件121、122、221、222检测马达80的旋转角度。在本实施方式中,传感器元件121、122、221、222是被设置在与设置于均未图示的转子一体旋转的轴的前端的磁体对置的位置,检测伴随着磁体的旋转而变化的磁场的磁检测元件。此处,马达80经由减速齿轮89与转向轴92连接,马达80的旋转角的累计值通过用齿轮比进行换算,能够换算成转向轴92的旋转角。即,检测马达80的旋转角的变化,能够看作检测转向角 $\theta_s$ 的变化。在本实施方式中,为了区分传感器元件的检测值,而适当地对传感器元件121的检测值所涉及的值附加“1a”,对传感器元件122的检测值所涉及的值附加“1b”,对传感器元件221的检测值所涉及的值附加“2a”,对传感器元件222的检测值所涉及的值附加“2b”。

[0028] 旋转角运算部123基于传感器元件121的检测信号来运算马达80的旋转角 $\theta_{m\_1a}$ 。旋转角运算部124基于传感器元件122的检测信号来运算马达80的旋转角 $\theta_{m\_1b}$ 。旋转角运算部223基于传感器元件221的检测信号来运算马达80的旋转角 $\theta_{m\_2a}$ 。旋转角运算部224基于传感器元件222的检测信号来运算马达80的旋转角 $\theta_{m\_2b}$ 。此处,将旋转角 $\theta_{m\_1a}$ 、 $\theta_{m\_1b}$ 、 $\theta_{m\_2a}$ 、 $\theta_{m\_2b}$ 设为机械角,但只要是能换算成机械角的值,则可以设为任何的值。

[0029] 旋转计数器125基于传感器元件121的检测信号来运算马达80的旋转圈数TC1。旋转计数器225基于传感器元件221的检测信号来运算马达80的旋转圈数TC2。在本说明书中所说的“旋转圈数”并不是用单位rpm等表示的所谓的转速(旋转速度),而是表示“转子旋转了几圈”的值。另外,旋转圈数TC1、TC2也可以是例如将转子的一圈旋转分割成多个区域来进行计数的计数值等能换算成旋转圈数等那样的值。

[0030] 通信部128例如通过SPI(Serial Peripheral Interface:串行外设接口)通信等数字通信将包括旋转角 $\theta_{m\_1a}$ 、 $\theta_{m\_1b}$ 、旋转圈数TC1以及表示第一旋转角传感器120的异常判定结果的状态信号等的第一传感器信号发送至第一控制部150。通信部228例如通过SPI通信等数字通信将包括旋转角 $\theta_{m\_2a}$ 、 $\theta_{m\_2b}$ 、旋转圈数TC2以及表示第二旋转角传感器220的异常判定结果的状态信号等的第二传感器信号发送至第二控制部250。

[0031] 经由调节器175从第一电池170向第一旋转角传感器120供给电力。由此,即使在点火开关等车辆的启动开关断开时,通过从第一电池170经由调节器175供给的电力,旋转角传感器120也能继续动作。在本实施方式中,在启动开关断开时,至少继续旋转计数器125对旋转圈数TC1的计数。

[0032] 经由调节器275从第二电池270向第二旋转角传感器220供给电力。由此,即使在启动开关断开时,通过从第二电池270经由调节器275供给的电力,旋转角传感器220也能继续动作。在本实施方式中,在启动开关断开时,至少继续旋转计数器225对旋转圈数TC2的计数。

[0033] 第一控制部150具有传感器通信部151、微机间通信部152、外部通信部153、转向角运算部155、通信控制部157以及马达控制部159。第二控制部250具有传感器通信部251、微机间通信部252、外部通信部253、转向角运算部255、通信控制部257以及马达控制部259。

[0034] 控制部150、250以微机为主体而构成,在内部具有均未图示的CPU、ROM(可读出的非暂时有形记录介质)、I/O以及连接这些结构的总线等。控制部150、250中的各处理可以是基于由CPU执行ROM等实体存储器装置中预先存储的程序的软件处理,也可以是基于专用的电子电路的硬件处理。若启动开关接通,则控制部150、250开启,若启动开关断开,则在关闭处理等结束后,控制部150、250关闭。

[0035] 传感器通信部151从第一旋转角传感器120获取包括旋转角 $\theta_{m\_1a}$ 、 $\theta_{m\_1b}$ 以及旋转圈数TC1的第一传感器信号。传感器通信部251从第二旋转角传感器220获取包括旋转角 $\theta_{m\_2a}$ 、 $\theta_{m\_2b}$ 以及旋转圈数TC2的第二传感器信号。

[0036] 微机间通信部152、252在控制部150、250之间相互收发各种信息。以下适当地将控制部150、250间的通信称为“微机间通信”。控制部150、250间的通信方法可以使用SPI、SENT等串行通信、CAN通信等任意的的方法。

[0037] 外部通信部153、253与CAN(Controller Area Network:控制器局域网)等车辆通信网300连接。车辆通信网300并不限于CAN,也可以是CAN-FD(灵活数据速率CAN)、FlexRay等任意标准的网络。外部通信部153、253能够将转向角 $\theta_s$ 所涉及的转向角信息经由车辆通信网300发送至外部装置310。外部装置310例如是自动驾驶控制装置、停车辅助控制装置等进行使用了转向角 $\theta_s$ 的转向角反馈控制的装置。转向角反馈控制例如用于自动驾驶控制、方向盘回正控制、或者停车辅助控制等。

[0038] 转向角运算部155基于旋转角 $\theta_{m\_1a}$ 、 $\theta_{m\_1b}$ 、旋转圈数TC1以及减速齿轮89的齿轮比等来运算转向轴92的旋转角即转向角 $\theta_{s1}$ 。转向角运算部255基于旋转角 $\theta_{m\_2a}$ 、 $\theta_{m\_2b}$ 、旋转圈数TC2以及减速齿轮89的齿轮比等来运算转向轴92的旋转角即转向角 $\theta_{s2}$ 。

[0039] 由转向角运算部155、255运算的转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 可以是绝对转向角,也可以是相对转向角。相对转向角是相对于作为基准位置的转向角中点修正值的相对角度。绝对转向角是通过基于相对转向角以及转向角中点修正值,例如将相对转向角和转向角中点修正值相加来求出的。

[0040] 通过微机间通信或外部装置310收发的转向角信息可以为相对转向角以及转向角中点修正值,也可以设为绝对转向角。另外,例如在通过微机间通信收发的转向角信息是相对转向角以及转向角中点修正值、由外部装置310收发的转向角信息是绝对转向角这样的状况下,在微机间通信和外部发送中,转向角信息的输出格式也可以不同。

[0041] 在将转向角信息设为相对转向角以及转向角中点修正值的情况下,不必每次都发送转向角中点修正值。在发送相对转向角以及转向角中点修正值的情况下,在接收侧知道转向角中点修正值的妥当性。另外,能够适当地把握相对转向角的系统间误差。另一方面,在发送绝对转向角的情况下,能减少输出数据,所以能够减少通信负荷。在本实施方式中,主要作为发送绝对转向角的情况来进行说明。另外,适当地将转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 所涉及的转向角信息简称为转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 。

[0042] 通信控制部157对与第一旋转角传感器120的通信、与外部装置310的通信以及微机间通信的通信定时等进行控制。通信控制部257对与第二旋转角传感器220的通信、与外部装置310的通信以及微机间通信的通信定时等进行控制。马达控制部159、259基于旋转角传感器120、220的检测值、未图示的电流传感器的检测值等来控制马达80的驱动。

[0043] 在本实施方式中,旋转角传感器120、220独立地发挥作用,将第一旋转角传感器

120的检测值发送至第一控制部150,将第二旋转角传感器220的检测值发送至第二控制部250。另外,由第一控制部150基于第一旋转角传感器120的检测值运算出的转向角 $\theta_{s1}$ 以及由第二控制部250基于第二旋转角传感器220的检测值运算出的转向角 $\theta_{s2}$ 能发送至共同的外部装置310。

[0044] 此处,由于传感器元件的检测误差、检测定时的偏差等,转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 有可能成为不同的值。若将具有误差的多个转向角所涉及的信息输入至进行转向角反馈控制的同一外部装置310,则有可能外部装置310中的控制不收敛而扩散,或控制振动。

[0045] 因此,在一次的转向角发送定时,从控制部150、250中的任意一方向外部装置310发送转向角信息,不从控制部150、250同时发送转向角信息。在本实施方式中,通过微机间通信共享转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ ,将平均值作为转向角信息,从控制部150、250中的一方向外部装置310发送。在本实施方式中,第二控制部250通过微机间通信向第一控制部150发送转向角 $\theta_{s2}$ ,第一控制部150运算转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的平均值并发送至外部装置310。

[0046] 在外部通信控制的说明之前,先对转向角检测装置10的异常进行总结。将第一旋转角传感器120的异常设为“异常A1”,将第二旋转角传感器220的异常设为“异常A2”,将第一旋转角传感器120与第一控制部150之间的通信异常设为“异常B1”,将第二旋转角传感器220与第二控制部250之间的通信异常设为“异常B2”,将第一控制部150与外部装置310之间的通信异常设为“异常C1”,将第二控制部250与外部装置310之间的通信异常设为“异常C2”。另外,将异常A1、B1、C1集中设为“第一系统L1的异常”,将异常B1、B2、C2集中设为“第二系统L2的异常”。另外,将微机间通信异常设为“异常D”,将基于转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的比较大的异常设为“异常E”。

[0047] 基于图3以及图4的流程图对外部通信控制处理的详细进行说明。图3是第一控制部150中的控制,图4是第二控制部250中的控制。在流程图中,将第一控制部150记载为“微机1”,将第二控制部250记载为“微机2”。由每个控制部150、250以规定的周期执行图3以及图4的处理。以下,省略步骤S101的“步骤”,仅记为标记“S”。其它步骤也是同样的。

[0048] 图3的处理是第一控制部150中的处理,以与转向角发送周期对应的周期执行。在最初的S101中,通信控制部157判断是否产生微机间通信异常(异常D)。在判断为产生微机间通信异常的情况下(S101:是),移至S112。在判断为未产生微机间通信异常的情况下(S101:否),移至S102。

[0049] 在S102中,通信控制部157判断是否产生第一系统L1的异常,即第一旋转角传感器120的异常(异常A1)、第一旋转角传感器120与第一控制部150之间的通信异常(异常B1)、或者第一控制部150与外部装置310之间的通信异常(异常C1)。在判断为产生第一系统L1的异常的情况下(S102:是),移至S110。在判断为未产生第一系统L1的异常的情况下(S102:否),移至S103。

[0050] 在S103中,微机间通信部152向第二控制部250发送指示向第一控制部150发送转向角 $\theta_{s2}$ 的微机间通信指令信号。在S104中,通信控制部157判断在发送微机间通信指令信号之后在接收待机期间内是否能够从第二控制部250获取转向角 $\theta_{s2}$ 。在判断为不能获取转向角 $\theta_{s2}$ 的情况下(S104:否),移至S113。在判断为能够获取转向角 $\theta_{s2}$ 的情况下(S104:是),移至S105。

[0051] 在S105中,转向角运算部155运算转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的平均值。在S106中,通信控制部



157进行基于转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的比较的异常判定,判断是否产生2值比较异常(异常E)。此处,在转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的偏差大于异常判定阈值的情况下,判断为产生2值比较异常。在判断为未产生2值比较异常的情况下(S106:否),移至S109。在判断为产生2值比较异常的情况下(S106:是),移至S107。

[0052] 在S107中,通信控制部157使不信赖计数器的计数值LR1自加1。不信赖计数器是在转向角信息有可能产生异常时自加1的计数器。不信赖计数器的计数值LR1越大,则表示转向角信息的置信度越低。

[0053] 在S108中,通信控制部157判断不信赖计数器的计数值LR1是否大于置信度判定值LR\_\_th。此处,可以说是基于不信赖计数器的计数值LR1来判定是否能够信赖转向角信息。详细而言,在不信赖计数器的计数值大于置信度判定值的情况下,判定为不能信赖转向角信息。后述的S114、S208等也是同样的。在判断为计数值LR1大于置信度判定值LR\_\_th的情况下(S108:是),移至S116,不能向外部装置310发送转向角信息。在判断为计数值LR1是置信度判定值LR\_\_th以下的情况下(S108:否),移至S109。

[0054] 在S109中,外部通信部153将转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的平均值作为转向角信息发送到外部装置310。此时,也可以与转向角信息一起将不信赖计数器的计数值LR1发送至外部装置310。对于后述的S115、S209等转向角信息的发送所涉及的其它步骤,也是同样的。通过除了转向角信息之外还将不信赖计数器的计数值发送至外部装置310,能够在外部装置310侧采取与置信度对应的措施。

[0055] 在判断为微机间通信正常(S101:否)、且产生第一系统L1的异常的情况下(S102:是)移至的S110中,微机间通信部152向第二控制部250通知第一系统L1异常的主旨的异常通知。在S111中,微机间通信部152将指令向外部装置310发送转向角 $\theta_{s2}$ 所涉及的信息的外部发送指令信号发送至第二控制部250。

[0056] 在判断为微机间通信异常的情况下(S101:是)移至的S112中,与S102同样地,通信控制部157判断是否产生第一系统L1的异常。在判断为产生第一系统L1的异常的情况下(S112:是),移至S116,不能向外部装置310发送转向角信息。在判断为未产生第一系统L1的异常的情况下(S112:否),移至S113。在S113中,通信控制部157使不信赖计数器的计数值LR1自加1。

[0057] 在S114中,与S108同样地判断不信赖计数器的计数值LR1是否大于置信度判定值LR\_\_th。置信度判定值LR\_\_th在S108的处理和S114的处理中可以是相同的值,也可以是不同的值。对于后述的S208中的置信度判定值LR\_\_th,也是同样的。在判断为计数值LR1大于置信度判定值LR\_\_th的情况下(S114:是),移至S116,不能向外部装置310发送转向角信息。在判断为计数值LR1是置信度判定值LR\_\_th以下的情况下(S114:否),移至S115。在S115中,外部通信部153将转向角 $\theta_{s1}$ 所涉及的信息作为转向角信息发送到外部装置310。

[0058] 图4的处理是第二控制部250中的处理。在S201中,通信控制部257判断是否接收到微机间通信指令信号,该微机间通信指令信号是在图3中的S103的处理中从第一控制部150发送的指令信号,且其主旨是将转向角 $\theta_{s2}$ 发送至第一控制部150。在判断为未接收到微机间通信指令信号的情况下(S201:否),移至S205。在判断为接收到微机间通信指令信号的情况下(S201:是),移至S202。

[0059] 在S202中,通信控制部257判断是否产生第二旋转角传感器220的异常(异常A2)、

或者第二旋转角传感器220与第二控制部250之间的通信异常(异常B2)。在判断为产生异常A2或者异常B2的情况下(S202:是),移至S204。在判断为未产生异常A2以及异常B2的情况下(S202:否),移至S203。

[0060] 在S203中,微机间通信部252将转向角 $\theta_{s2}$ 发送至第一控制部150。在S204中,微机间通信部252将第二系统L2异常的主旨的异常通知发送至第一控制部150。

[0061] 在判断为未接收到微机间通信指令信号的情况下(S201:否)移至的S205中,通信控制部257判断是否接收到外部发送指令信号,该外部发送指令信号是在图3中的S110的处理中从第一控制部150发送的指令信号,且其主旨是向外部装置310发送转向角 $\theta_{s2}$ 。在判断为未接收到外部发送指令信号的情况下(S205:否),不进行转向角 $\theta_{s2}$ 的发送。此外,也可以在能够探测到不能接收微机间通信指令以及外部发送指令、且也无法进行从第一控制部150向外部装置310的转向角 $\theta_{s1}$ 的发送的情况下,视为在第一控制部150中产生不能将转向角 $\theta_{s1}$ 发送至外部装置310的异常,并移至S206。在判断为接收到外部发送指令信号的情况下(S205:是),移至S206。

[0062] 在S206中,通信控制部257判断是否产生第二系统L2的异常、即第二旋转角传感器220的异常(异常A2)、第二旋转角传感器220与第二控制部250之间的通信异常(异常B2)、或者第二控制部250与外部装置310之间的通信异常(异常C2)。在判断为产生第二系统L2的异常的情况下(S206:是),移至S210,不能向外部装置310发送转向角 $\theta_{s2}$ 。在判断为未产生第二系统L2的异常的情况下(S206:否),移至S207。在S207中,通信控制部257使不信赖计数器的计数值LR2自加1。

[0063] 在S208中,通信控制部257判断为不信赖计数器的计数值LR2大于置信度判定值LR\_th的情况下(S208:是),移至S210,不能向外部装置310发送转向角 $\theta_{s2}$ 。在判断为计数值LR2是置信度判定值LR\_th以下的情况下(S208:否),移至S209。在S209中,外部通信部253将转向角 $\theta_{s2}$ 作为转向角信息发送到外部装置310。

[0064] 在图3以及图4中,记载为针对每个处理进行异常判定,但例如在确定出异常D的情况下,在S101中始终作出肯定判断即可。同样地,在S102、S106、S112、S202、S206中,在确定出相应的异常的情况下,始终作出肯定判断。对于后述的实施方式中的异常判定所涉及的步骤,也是同样的。

[0065] 此处,作为转向角信息,对收发相对转向角以及转向角中点修正值的情况进行补充。收发的转向角信息可以是相对转向角的平均值以及转向角中点修正值的平均值,也可以是相对转向角的平均值以及一个转向角中点修正值。另外,转向角中点修正值不必每次发送,例如可以仅在启动开关接通后的初次运算时发送,或以规定的频率发送。

[0066] 在本实施方式中,与第一控制部150对应地设置第一旋转角传感器120,与第二控制部250对应地设置第二旋转角传感器220,成为独立的冗长结构。因此,由于旋转角传感器120、220中的检测误差、检测定时的误差等,在由第一控制部150运算的转向角 $\theta_{s1}$ 和由第二控制部250运算的转向角 $\theta_{s2}$ 中存在误差。另外,控制部150、250能分别对外部装置310发送转向角信息。此处,若将不同的转向角信息从控制部150、250的各个发送至外部装置310,则在外部装置310中进行使用了转向角 $\theta_s$ 的反馈控制等情况下,有可能产生控制的收敛时间的增大、转向角的振动等。

[0067] 因此,在本实施方式中,第一控制部150通过微机间通信从第二控制部250获取转

向角 $\theta_{s2}$ ,并将转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的平均值作为转向角信息输出。由此,在一次的发送定时,始终仅将一个转向角信息从转向角检测装置10发送至外部装置310,所以能够防止发送包含误差的多个转向角信息所引起的、外部装置310中的控制的不良状况。通过将转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 的平均值设为转向角信息,从而能够不必进行初始修正等,而将与两个旋转角传感器120、220的检测值对应的平均转向角发送至外部装置310。另外,能够使由传感器元件121、122、221、222的经年老化、温度特性等引起的输出误差平均化。在本实施方式中,通过微机间通信从第二控制部250向第一控制部150发送转向角 $\theta_{s2}$ 。因此,在第一控制部150中,能利用转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 两者,并能够在第一控制部150中对转向角 $\theta_{s1}$ 、 $\theta_{s2}$ 进行比较,所以例如在偏差大于异常判定阈值的情况下,能够检测存在异常的可能性。

[0068] 如以上说明的那样,转向角检测装置10具备多个控制部150、250和多个旋转角传感器120、220。控制部150、250能将与车辆的转向角有关的转向角信息发送至外部装置310。另外,控制部150、250能相互收发信息。此处,控制部150、250并不限于能通过微机间通信直接地收发信息,例如能经由车辆通信网300等收发信息也包括在“控制部能相互收发信息”的概念中。

[0069] 与每个控制部150、250对应地设置旋转角传感器120、220。详细而言,与第一控制部150对应地设置第一旋转角传感器120,与第二控制部250对应地设置第二旋转角传感器220。旋转角传感器120、220检测转向角 $\theta_s$ 的变化,并将与检测出的值对应的传感器信号输出至对应的控制部150、250。

[0070] 转向角信息在一次的发送定时被从作为多个控制部150、250中的一个控制部的发送担当控制部发送至外部装置310。在本实施方式中,S109、S115中的发送担当控制部是第一控制部150,S209中的发送担当控制部是第二控制部250。在本实施方式中,在一次的发送定时,仅从一个发送担当控制部向外部装置310发送转向角信息,并且不从其它控制部进行转向角信息的发送。由此,在外部装置310中,能够防止同时发送具有误差的多个信息所引起的控制的不良状况的产生。

[0071] 作为发送担当控制部的第一控制部150获取和与作为其它控制部的第二控制部250对应地设置的第二旋转角传感器220的检测值对应的其它转向角信息亦即转向角 $\theta_{s2}$ ,并将基于和与自身对应地设置的第一旋转角传感器120的检测值对应的本转向角信息亦即转向角 $\theta_{s1}$ 以及其它转向角信息亦即转向角 $\theta_{s2}$ 的运算值作为转向角信息发送到外部装置310。在本实施方式中,第一控制部150通过微机间通信从第二控制部250获取转向角 $\theta_{s2}$ ,运算平均转向角,并将平均转向角作为转向角信息发送到外部装置310。由此,能够不必实施初始修正等,而将平均转向角发送到外部装置310。另外,能够使传感器元件的经年老化、温度特性等引起的输出误差平均化。

[0072] 此处,将第一控制部150设为主控制部,将第二控制部250设为从控制部,将第一系统L1设为主系统,将第二系统L2设为从系统。在本实施方式中,在第一系统L1正常的情况下,将发送担当控制部设为第一控制部150,在第一系统L1产生异常的情况下,将发送担当控制部设为第二控制部250。由此,即使在一部分的系统产生异常的情况下,也能继续向外部装置310发送转向角信息。

[0073] 在第二控制部250中接收到作为主系统的第一系统L1异常的主旨的信息的情况下,将第二控制部250设为发送担当控制部,并将和与第二控制部250对应地设置的第二旋

转角传感器220的检测值对应的信息亦即转向角 $\theta_{s2}$ 作为转向角信息发送到外部装置310。由此,即使在第一系统L1产生异常的情况下,也能够继续向外部装置310发送转向角信息。

[0074] 转向角信息是基于基准位置所涉及的转向角中点修正值以及相对于基准位置的相对转向角运算出的绝对转向角。通过将转向角信息设为绝对转向角,能够抑制输出数据量。转向角信息也可以是基准位置所涉及的转向角中点修正值以及相对于基准位置的相对转向角。由此,能够确认转向角中点修正值的妥当性。另外,例如在进行平均值等的运算的情况下,能够进行仅以相对转向角的系统间误差为对象的平均化。

[0075] 发送担当控制部除了转向角信息之外还将转向角信息的置信度所涉及的置信度信息发送到外部装置310。本实施方式的置信度信息是不信赖计数器的计数值LR1、LR2。由此,由于能够在外部装置310中采取与置信度对应的适当的措施,所以能够防止外部装置310中的转向角反馈控制的错误等。发送担当控制部在基于转向角信息的置信度所涉及的置信度信息判定为不能信赖转向角信息的情况下,中止向外部装置310发送转向角信息。由此,不发送置信度低的转向角信息,能够防止外部装置310中的转向角反馈控制的错误等。

[0076] 电动动力转向装置8具备转向角检测装置10、马达80以及作为动力传递部的减速齿轮89。马达80输出辅助驾驶员对转向盘91的转向操纵的辅助转矩。减速齿轮89将马达80的驱动力传递至转向轴92。控制部150、250控制马达80的驱动。由此,能够适当地从电动动力转向装置8向外部装置310发送转向角信息。本实施方式的转向角传感器是检测马达80的旋转角以及旋转圈数的旋转角传感器120、220。转向角 $\theta_s$ 是基于马达80的旋转角 $\theta_m$ 以及旋转圈数TC运算的。由此,与设置另外的转向角传感器的情况相比较,能够减少部件件数。

[0077] (第二实施方式)

[0078] 图5以及图6表示第二实施方式。第二实施方式~第四实施方式主要是外部通信控制处理不同,以该点为中心进行说明,与其它的点有关的说明省略。在本实施方式中,将多个控制部中的一个设为主控制部,将主控制部以外的控制部设为从控制部,从控制部基于来自主控制部的转向角发送指令或者不需要转向角发送指令来控制转向角信息的发送。通过根据来自主控制部的指令来切换需要或不需要从从控制部发送转向角信息,从而防止从多个控制部同时发送转向角信息。以下,设为第一控制部150是主控制部,第二控制部250是从控制部来进行说明。

[0079] 基于图5以及图6的流程图对外部通信控制处理的详细进行说明。图5是作为主控制部的第一控制部150中的控制,图6是作为从控制部的第二控制部250中的控制。在本实施方式中,对控制部150、250交替地输出转向角信息的例子进行说明。

[0080] 图5的处理是第一控制部150中的处理,S301以及S302的处理与图3中的S101以及S102的处理相同。在判断为产生微机间通信异常(异常D)的情况下(S301:是),移至S312。在判断为未产生微机间通信异常的情况下(S301:否),移至S302。在S302中,在判断为产生第一系统L1的异常的情况下(S302:是),移至S310。在判断为未产生第一系统L1的异常的情况下(S302:否),移至S303。

[0081] 在S303中,通信控制部157判断是否产生第二系统L2的异常。此处,在接收到在后述的S408中从第二控制部250通过微机间通信发送的异常通知的情况下,判定为产生第二系统L2的异常。在判断为产生第二系统L2的异常的情况下(S303:是),移至S313。在判断为未产生第二系统L2的异常的情况下(S303:否),移至S304。

[0082] 在S304中,通信控制部157判断本次的输出定时是否是自身的轮次(turn)。在判断为本次的输出定时不是自身的轮次的情况下(S304:否),移至S308。在判断为本次的输出定时是自身的轮次的情况下(S304:是),移至S305。在S305中,微机间通信部152将指示不需要向外部装置310发送转向角 $\theta_{s2}$ 的信号亦即不需要转向角输出信号发送至第二控制部250。在S306中,外部通信部153将转向角 $\theta_{s1}$ 作为转向角信息发送到外部装置310。在S307中,通信控制部157将下一次的输出定时是第二控制部250的轮次的主旨的标志等信息存储至未图示的存储部中。

[0083] 在判断为本次的输出定时不是自身的轮次的情况下(S304:否)移至的S308中,微机间通信部152将指令转向角 $\theta_{s2}$ 的外部发送的外部发送指令信号发送至第二控制部250。在S309中,通信控制部157将下次的输出定时是第一控制部150的轮次的主旨的标志等信息存储至存储部中。

[0084] 判断为微机间通信正常(S301:是)、且产生第一系统L1的异常的情况下(S302:是)移至的S310的处理与图3中的S110的处理相同。另外,S311~S313的处理与S111~S113的处理相同,S314以及S315的处理与S115以及S116的处理相同。

[0085] 图6是第二控制部250中的处理。在S401中,通信控制部257判断是否产生第二系统L2的异常。在判断为产生第二系统L2的异常的情况下(S401:是),移至S408,微机间通信部252将产生第二系统L2的异常的主旨的异常通知发送至第一控制部150。在判断为未产生第二系统L2的异常的情况下(S401:否),移至S402。

[0086] 在S402中,通信控制部257判断是否接收到来自第一控制部150的指令信号。指令信号是不需要转向角输出信号或者外部发送指令信号。在判断为未接收到来自第一控制部150的指令信号的情况下(S402:否),移至S403。在判断为接收到来自第一控制部150的指令信号的情况下(S402:是),移至S404。

[0087] 在S403中,通信控制部257判断从接收到前一次的指令信号起是否经过判定时间。判定时间被设定为比转向角发送周期长的时间。在判断为从接收到前一次的指令信号起未经过判定时间的情况下(S403:否),返回到S402。在判断为从接收到前一次的指令信号起经过了判定时间的情况下(S403:是),移至S406。

[0088] 在S404中,通信控制部257判断接收到的指令信号是否是不需要转向角输出信号。在判断为接收到的指令信号是不需要转向角输出信号的情况下(S404:是),不进行S405以下的处理,不进行向外部装置310发送转向角 $\theta_{s2}$ 。在判断为接收到的指令信号不是不需要转向角输出信号的情况下(S404:否),即,在接收到的指令信号是外部发送指令信号的情况下,移至S405。

[0089] 在S405中,通信控制部257判断第一系统L1是否产生异常。此处,在接收到在S310中从第一控制部150通过微机间通信发送的异常通知的情况下,判断为产生第一系统L1的异常。在判断为未产生第一系统L1的异常的情况下(S405:否),移至S407。在判断为产生第一系统L1的异常的情况下(S405:是),移至S406。在S406中,通信控制部257使不信赖计数器的计数值LR2自加1。在S407中,外部通信部253将转向角 $\theta_{s2}$ 所涉及的信息作为转向角信息发送到外部装置310。

[0090] 在本实施方式中,在第一控制部150对转向角 $\theta_{s1}$ 进行外部发送的情况下,作为主控制部的第一控制部150对作为从控制部的第二控制部250发送不需要转向角输出信号,在

第二控制部250对转向角 $\theta_{s2}$ 进行外部发送的情况下,作为主控制部的第一控制部150对作为从控制部的第二控制部250发送外部发送指令信号。即,从第一控制部150向第二控制部250发送的指令是指示第二控制部250对转向角 $\theta_{s2}$ 进行外部发送或第二控制部250不对转向角 $\theta_{s2}$ 进行外部发送的指令,通信内容简单,微机间通信负荷较低。

[0091] 在本实施方式中,基于来自作为主控制部的第一控制部150的指令,将多个控制部150、250中的任意一个设定为发送担当控制部。在本实施方式中,被设定为:根据来自第一控制部150的指令,第一控制部150和第二控制部250交替地成为发送担当控制部。在本实施方式中,S306、S314中的发送担当控制部是第一控制部150,S407中的发送担当控制部是第二控制部250。即使像这样来构成,也在一次的发送定时仅从一个发送担当控制部向外部装置310发送转向角信息,所以在外部装置310中,能够防止同时输出具有误差的多个信息所引起的控制的不良状况的产生。

[0092] 在第二控制部250中在判定时间以上未能接收到来自第一控制部150的指令的情况下,将第二控制部250设为发送担当控制部,并将和与第二控制部250对应的第二旋转角传感器220的检测值对应的信息作为转向角信息发送到外部装置310。由此,即使在来自第一控制部150的指令发送产生异常的情况下,也能够继续向外部装置310发送转向角信息。另外,起到与上述实施方式相同的效果。

[0093] (第三实施方式)

[0094] 图7以及图8表示第三实施方式。在本实施方式中,在主控制部正常的情况下,从主控制部发送转向角信息。另外,在主控制部产生异常的情况下,从控制部代替主控制部来发送转向角信息。以下,设为第一控制部150是主控制部,第二控制部250是从控制部来进行说明。

[0095] 基于图7以及图8的流程图对外部通信控制处理的详细进行说明。图7是作为主控制部的第一控制部150中的控制,图8是作为从控制部的第二控制部250中的控制。图5中的S501的处理与图3中的S102相同,在判断为产生第一系统L1的异常的情况下(S501:是),不进行S502的处理,不进行转向角信息的外部发送。在判断为未产生第一系统L1的异常情况下(S501:否),移至S502。在S502中,外部通信部153将转向角 $\theta_{s1}$ 作为转向角信息发送到外部装置310。

[0096] 在对第二控制部250中的处理进行说明的图8中,在S601中,通信控制部257与图6中的S401同样地,通信控制部257判断是否产生第二系统L2的异常。在判断为产生第二系统L2的异常的情况下(S601:是),不进行S602以下的外部发送所涉及的处理。在判断为未产生第二系统L2的异常的情况下(S601:否),移至S602。

[0097] 在S602中,通信控制部257判断中断计数器的计数值Td是否大于中断判定阈值Td<sub>th</sub>。中断计数器对从将转向角 $\theta_{s1}$ 发送至车辆通信网300起的时间进行计时。中断判定阈值Td<sub>th</sub>被设定为与比转向角发送周期长的时间对应的值。在判断为中断计数器的计数值Td大于中断判定阈值Td<sub>th</sub>的情况下(S602:是),移至S606。在判断为中断计数器的计数值Td是中断判定阈值Td<sub>th</sub>以下的情况下(S602:否),移至S603。

[0098] 在S603中,通信控制部257判断是否能确认来自第一控制部150的转向角 $\theta_{s1}$ 所涉及的转向角信息被发送到车辆通信网300。在判断为未确认出转向角 $\theta_{s1}$ 的发送的情况下(S603:否),移至S604,使中断计数器的计数值Td自加1。在判断为确认出转向角 $\theta_{s1}$ 的发送

的情况下(S603:是),移至S605,使中断计数器的计数值Td复位。

[0099] 判断为中断计数器的计数值Td大于中断判定阈值Td<sub>th</sub>的情况下(S602:是)移至的S606以及S607的处理与图6中的S406以及S407的处理相同,使不信赖计数器的计数值LR2自加1,并且将转向角 $\theta_{s2}$ 作为转向角信息经由车辆通信网300发送到外部装置310。

[0100] 在本实施方式中,预先决定主控制部,在作为主控制部的第一控制部150正常的期间,第一控制部150进行转向角信息的外部发送,作为从控制部的第二控制部250不进行转向角信息的外部发送。另外,在第二控制部250中,对来自第一控制部150的转向角信息是否流通到车辆通信网300进行监视,在未能确认出自第一控制部150的转向角信息的发送的情况下,代替第一控制部150来进行转向角信息的发送。由此,能够使外部通信控制所涉及的运算处理简单。另外,在微机间通信中,无需追加用于外部通信控制的另外的信息的收发。因此,即使在微机间通信产生异常的情况下,也无需变更外部通信控制。

[0101] 在本实施方式中,在未发送来自第一控制部150的转向角信息的状态持续中断判定时间的情况下,视为第一系统L1产生异常,将第二控制部250设为发送担当控制部,并将与第二控制部250对应地设置的第二旋转角传感器220的检测值对应的信息作为转向角信息发送到外部装置310。由此,在微机间通信中不进行另外的信息的收发,而能够由第二控制部250探测第一系统L1的异常。另外,在第一系统L1异常时,通过将转向角信息从第二控制部250发送到外部装置310,从而即使在第一系统L1产生异常的情况下,也能够继续向外部装置310发送转向角信息。另外,起到与上述实施方式同样的效果。

[0102] (第四实施方式)

[0103] 图9表示第四实施方式。在本实施方式中,控制部150、250在从转向角信息流通到车辆通信网300起经过规定时间t<sub>th</sub>以上的情况下,发送转向角信息。由于控制部150、250均与车辆通信网300连接,所以能探测到从其它控制部发送了转向角信息。

[0104] 基于图7的流程图对本实施方式的外部通信控制处理进行说明。图7由控制部150、250分别执行。此处,作为第一控制部150中的控制进行说明。在第二控制部250的控制中,如果将本系统的异常替换为A2、B2、C2,将其它系统替换为第一系统L1,则与第一控制部150中的控制相同,所以省略说明。

[0105] 在S701中,通信控制部157判断是否产生本系统的异常、即第一旋转角传感器120的异常(异常A1)、第一旋转角传感器120与第一控制部150之间的通信异常(异常B1)、或者第一控制部150与外部装置310之间的通信异常(异常C1)。在判断为产生本系统的异常的情况下(S701:是),不进行S702以下的外部发送所涉及的处理。在判断为未产生本系统的异常的情况下(S701:否),移至S702。

[0106] 在S702中,通信控制部157判断在计时计数器复位以后是否从其它系统向车辆通信网300发送了转向角信息。在判断为有从其它系统的转向角信息的发送的情况下(S702:是),不进行转向角 $\theta_{s1}$ 的发送,而移至S706。在判断为没有从其它系统的转向角信息的发送的情况下(S702:否),移至S703。

[0107] 在S703中,通信控制部157使对经过时间t进行计时的计时计数器的计数值Te自加1。在S704中,通信控制部157判断经过时间t是否大于规定时间t<sub>th</sub>。在判断为经过时间t是规定时间t<sub>th</sub>以下的情况下(S704:否),不进行S705以及S706的处理,不进行转向角信息的外部发送。在判断为经过时间t大于规定时间t<sub>th</sub>的情况下(S704:是),移至S705。在

S705中,外部通信部153将转向角 $\theta_{s1}$ 经由车辆通信网300发送到外部装置310。在S706中,使对经过时间 $t$ 进行计时的计时计数器的计数值 $Te$ 复位。

[0108] 在本实施方式中,在每个控制部150、250中,对从转向角信息流通到车辆通信网300起的经过时间 $t$ 进行计时,并在经过时间 $t$ 为规定时间 $t_{th}$ 以上的情况下,通过所谓的“先到先得”的逻辑,将转向角信息发送到外部装置310。由此,能够使外部通信控制所涉及的运算处理简单。另外,在微机间通信中,无需追加用于外部通信控制的另外的信息的收发。因此,即使在微机间通信产生异常的情况下,也不需要变更外部通信控制。

[0109] 在本实施方式中,多个控制部150、250具有计时计数器,该计时计数器对从检测到从任意一个控制部150、250向外部装置310发送了转向角信息起的经过时间 $t$ 进行计时。每个控制部150、250在没有发送来自其它控制部的下一个转向角信息、且经过时间 $t$ 成为规定时间 $t_{th}$ 以上的情况下,将与自身对应地设置的旋转角传感器120、220的检测值对应的信息作为转向角信息发送到外部装置310。另外,每个控制部150、250在经过时间 $t$ 成为规定时间 $t_{th}$ 之前,检测到从其它控制部发送了下一个转向角信息的情况下,使计时计数器复位。由此,在微机间通信中,不需要收发外部通信控制所涉及的另外的信息,所以不会增大微机间通信负荷,并且能够在一次的发送定时仅从一个发送担当控制部向外部装置310发送转向角信息。在本实施方式中,计时计数器对应于“计时器”。

[0110] 另外,起到与上述实施方式同样的效果。

[0111] (其它实施方式)

[0112] (A) 外部通信控制

[0113] 在第一实施方式以及第二实施方式中,在产生任何异常的情况下,或者疑有异常的情况下,使不信赖计数器自加1。在第一实施方式中,在不信赖计数器的计数值大于置信度判定值的情况下,中止转向角信息的输出。在第二实施方式中也同样地,也可以在不信赖计数器的计数值大于置信度判定值的情况下,中止转向角信息的输出。另外,在第一实施方式中,也可以省略S108、S114或者S208,不根据不信赖计数器的计数值,而将转向角信息发送到外部装置。另外,也可以省略不信赖计数器的计数处理的一部分或者全部。

[0114] 上述实施方式的置信度信息是不信赖计数器的计数值,置信度越低则是越大的值。另外,在产生异常A~E时,使不信赖计数器自加1。在其它实施方式中,置信度信息也可以是不信赖计数器的计数值以外的信息。例如,也可以置信度越低则为越小的值。另外,不信赖信息也可以包括例如来自电池等电源的电力供给中断的电源失效所引起的转向角中点修正值遗失等异常A~E以外的异常所涉及的信息。

[0115] 在第一实施方式中,作为基于转向角信息的运算值,将平均值发送到外部装置。在其它实施方式中,基于转向角信息的运算值并不限于平均值,也可以为任意的运算值。另外,在第一实施方式以外的实施方式中,也可以通过微机间通信等共享基于每个转向角传感器的检测值的转向角,并将运算值发送到外部装置。在第二实施方式中,在两个控制部都正常的情况下,交替地发送转向角信息。在其它实施方式中,来自每个控制部的转向角信息的发送频率,可以适当地设定。

[0116] (B) 控制部

[0117] 在上述实施方式中,控制部是两个。在其它实施方式中,控制部也可以是三个以上。在控制部为三个以上,且设定主控制部以及从控制部的情况下,从控制部为多个。例如,



在第二实施方式中,从控制部是一个,但如果从控制部是多个,则主控制部对在本次的输出定时担当转向角信息的发送的从控制部输出外部发送指令信号,对其它从控制部发送不需要转向角输出信号即可。另外,也可以在主控制部产生异常的情况下,例如根据来自主控制部的指令设定作为发送担当控制部的从控制部,或在对从控制部预先设定了优先顺序,在主控制部产生异常的情况下,根据优先顺序来设定发送担当控制部等,来任意地选择作为发送担当控制部的控制部。

[0118] (C) 转向角传感器

[0119] 在上述实施方式中,对一个控制部设置一个旋转角传感器。在其它实施方式中,也可以对一个控制部设置多个旋转角传感器。另外,在上述实施方式中,在旋转角传感器中设置两个传感器元件、两个旋转角运算部以及一个旋转圈数运算部。在其它实施方式中,如果传感器元件、旋转角运算部以及旋转圈数运算部分别有一个以上,则也可以各设为几个。在上述实施方式中,转向角传感器是检测经由减速齿轮与转向轴连接的马达的旋转角的旋转角传感器。在其它实施方式中,也可以是检测与转向轴机械连接的某个齿轮时刻的旋转状态的传感器。另外,对于转向角信息,也可以设为转向角、小齿轮角、轮胎角、马达旋转角的累计值等与某个齿轮时刻的值对应的信息。

[0120] (D) 转向角检测装置

[0121] 在上述实施方式中,转向角检测装置被应用于电动动力转向装置。在其它实施方式中,也可以将转向角检测装置应用于电动动力转向装置以外的装置。以上,本公开并不限于上述实施方式,能够在不脱离其主旨的范围内以各种方式实施。

[0122] 本公开以实施方式为基准进行了描述。然而,本公开并不限于该实施方式以及构造。本公开也包括各种变形例以及等同的范围内的变形。另外,各种组合以及方式、进一步在它们中仅包含一要素、其以上或其以下的其它组合以及方式也纳入到本公开的范畴以及思想范围内。

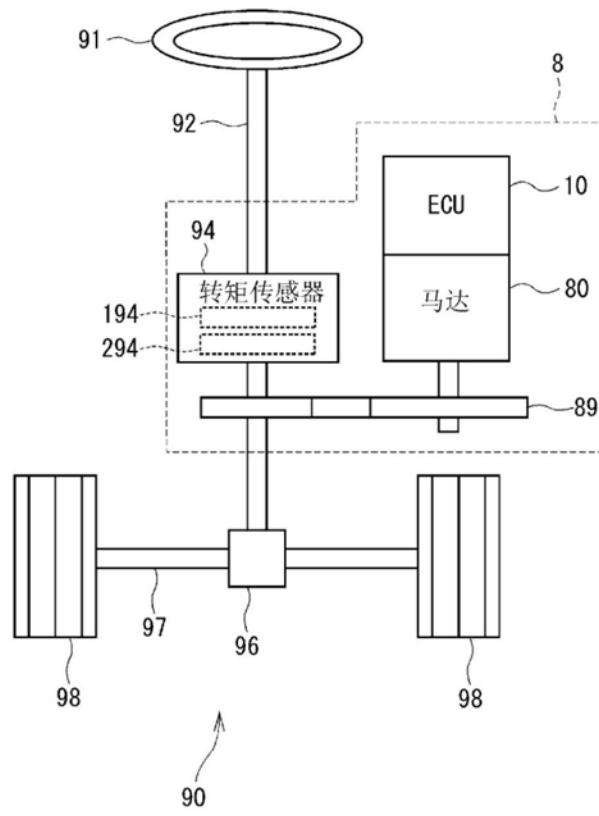


图1

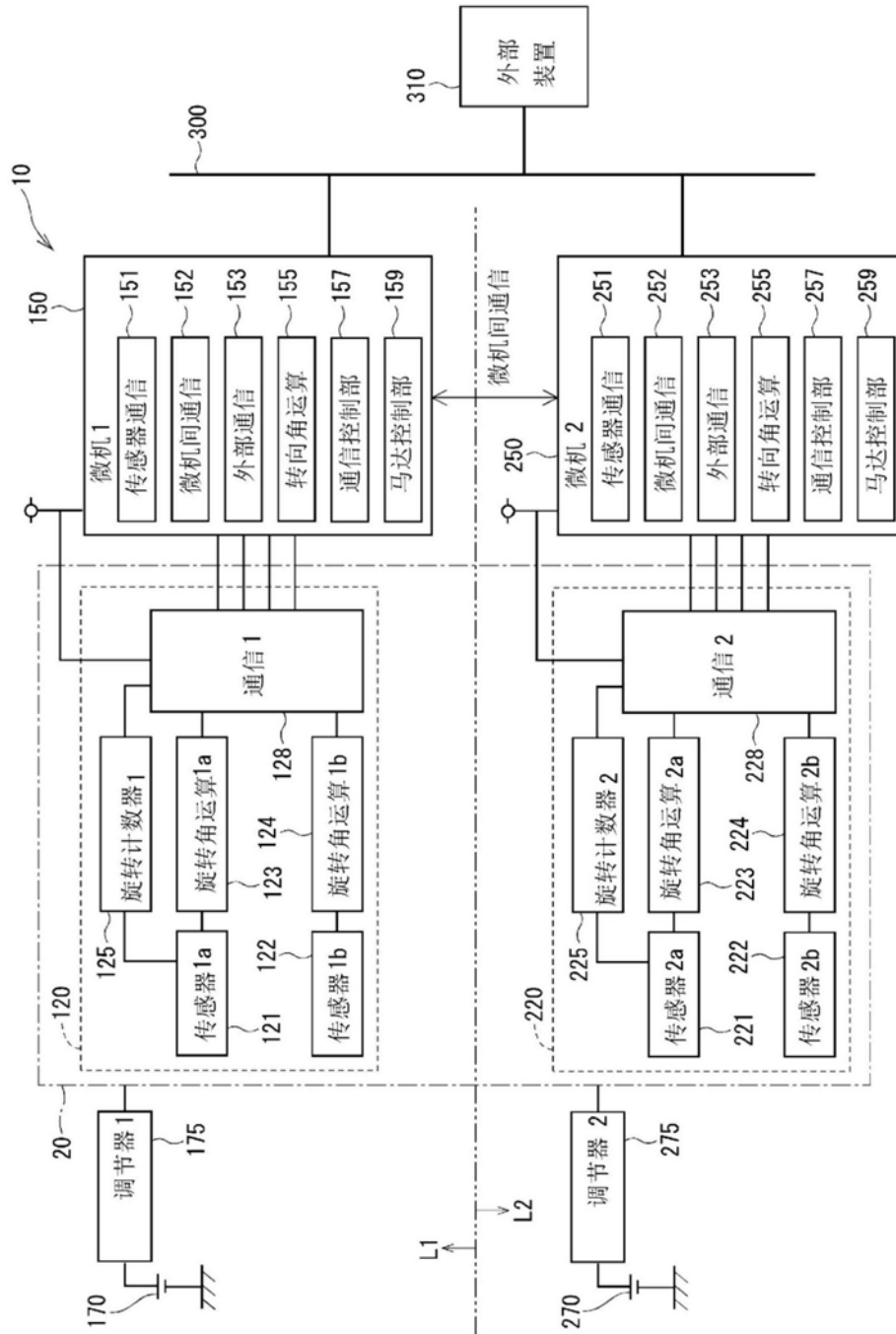


图2

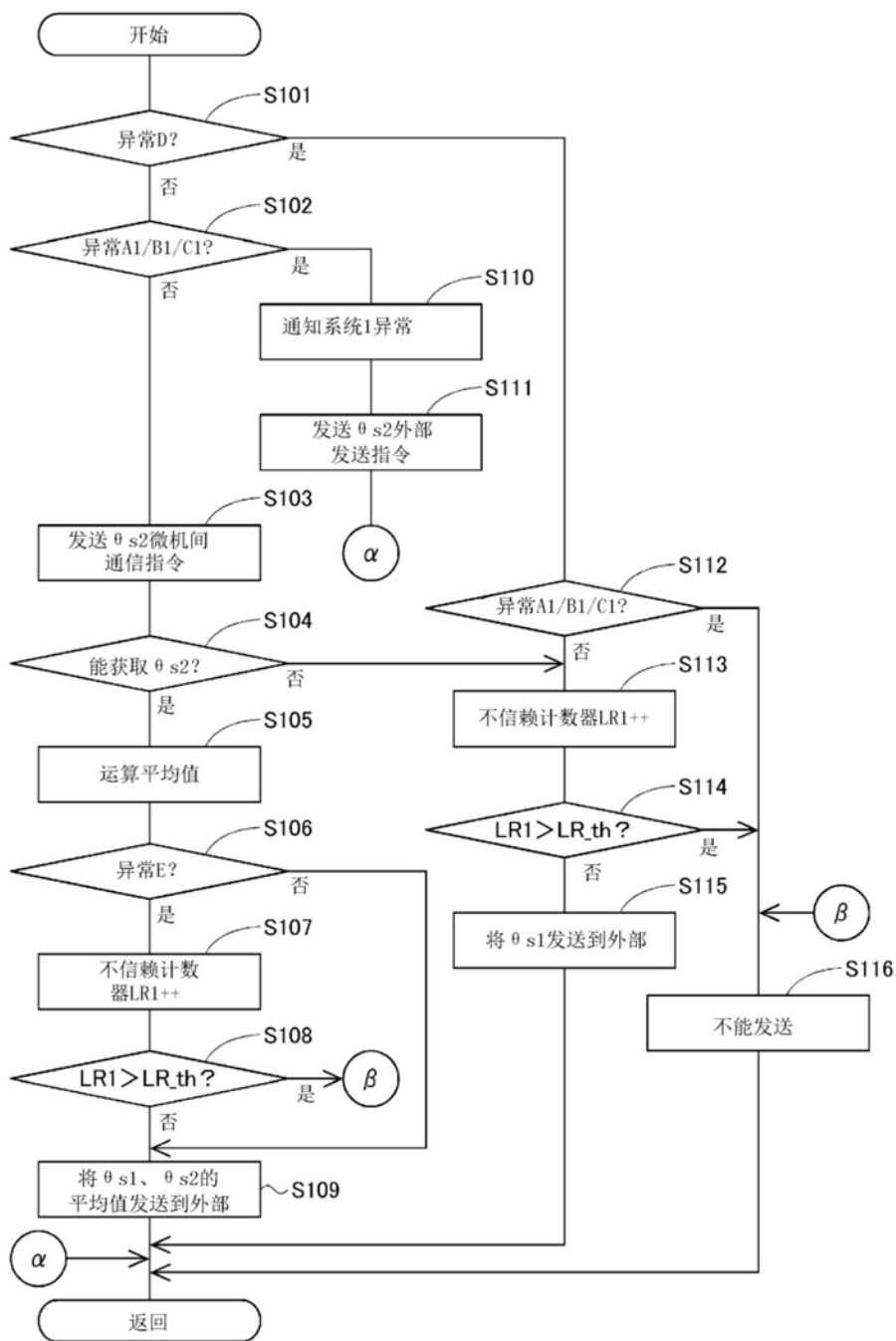


图3

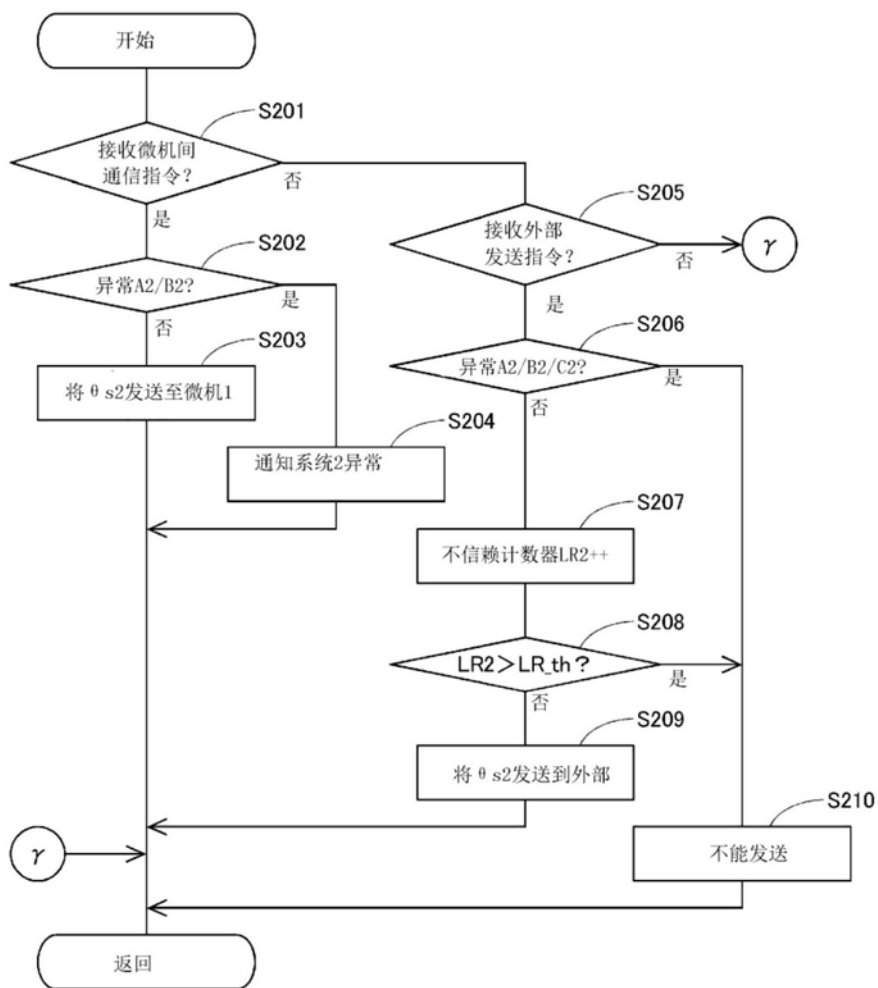


图4

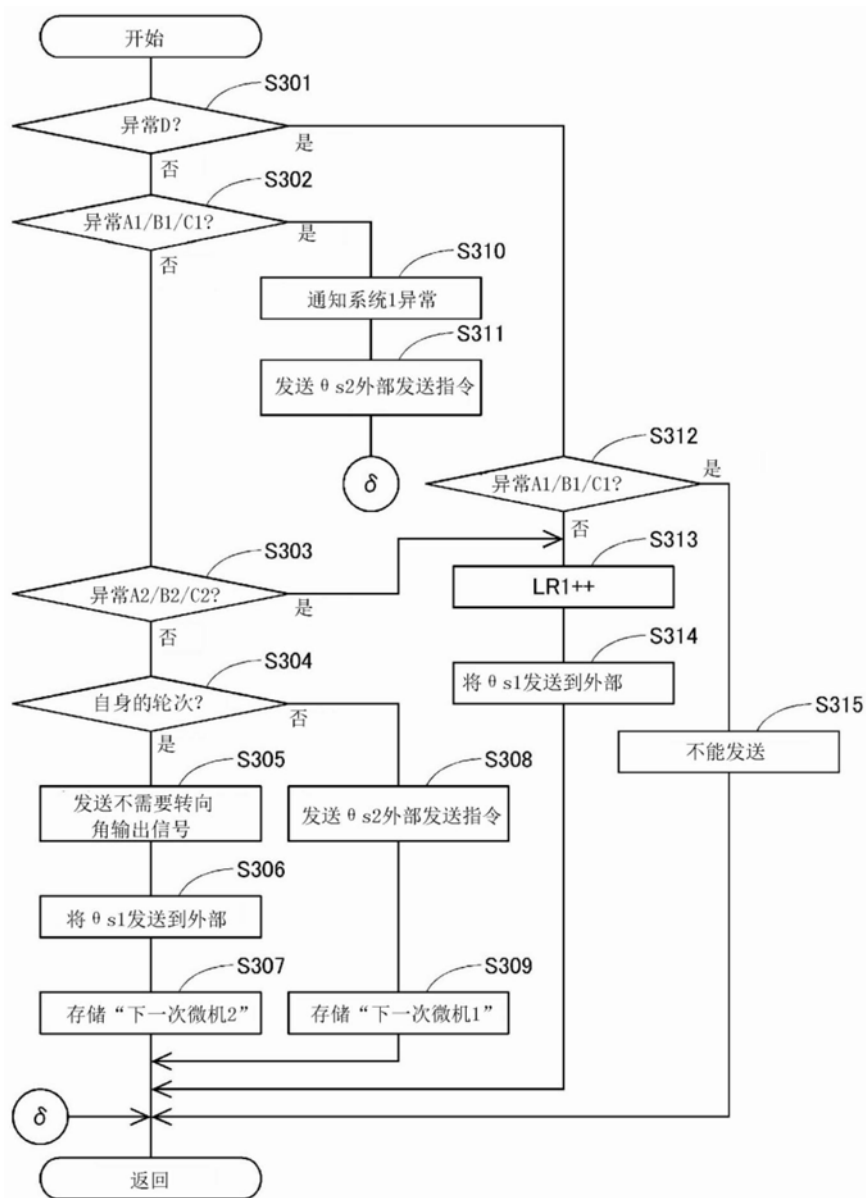


图5

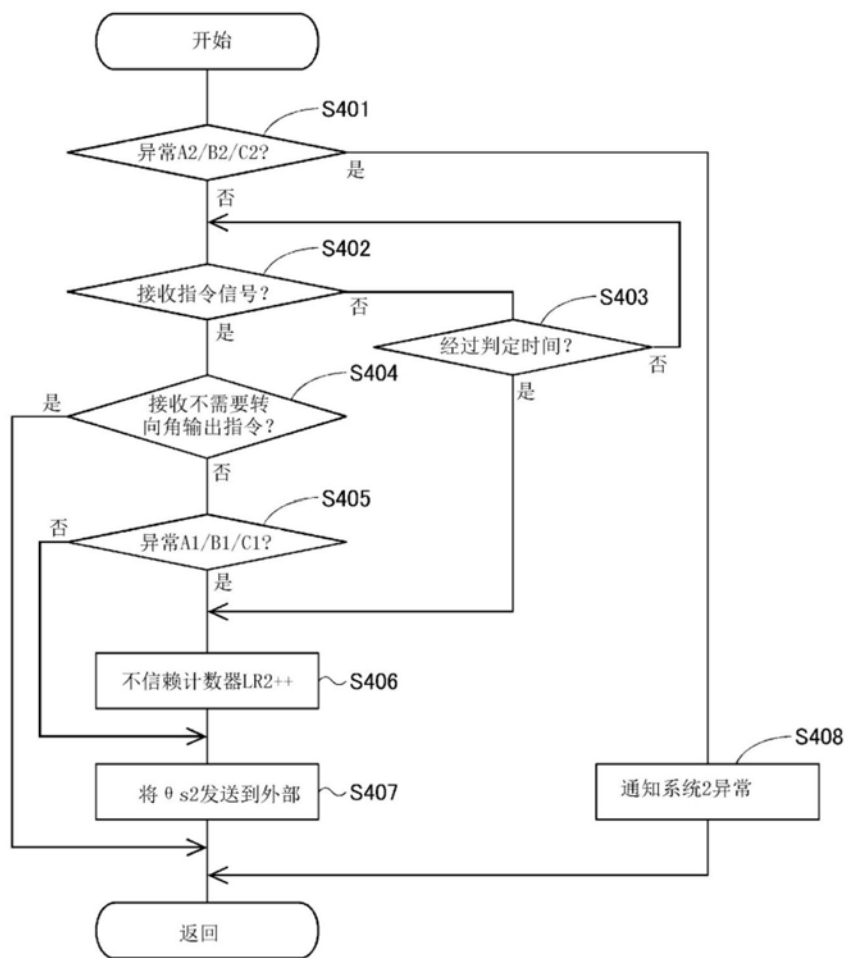


图6

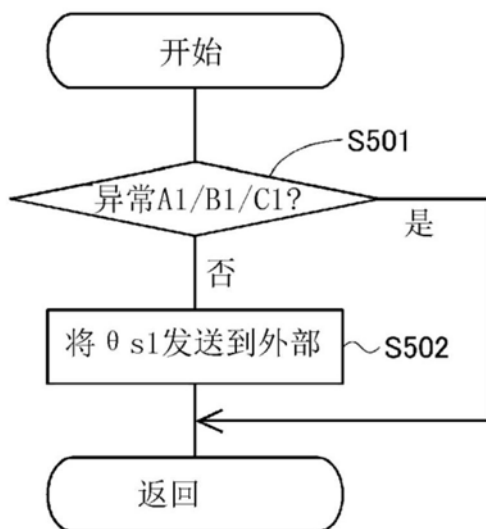


图7

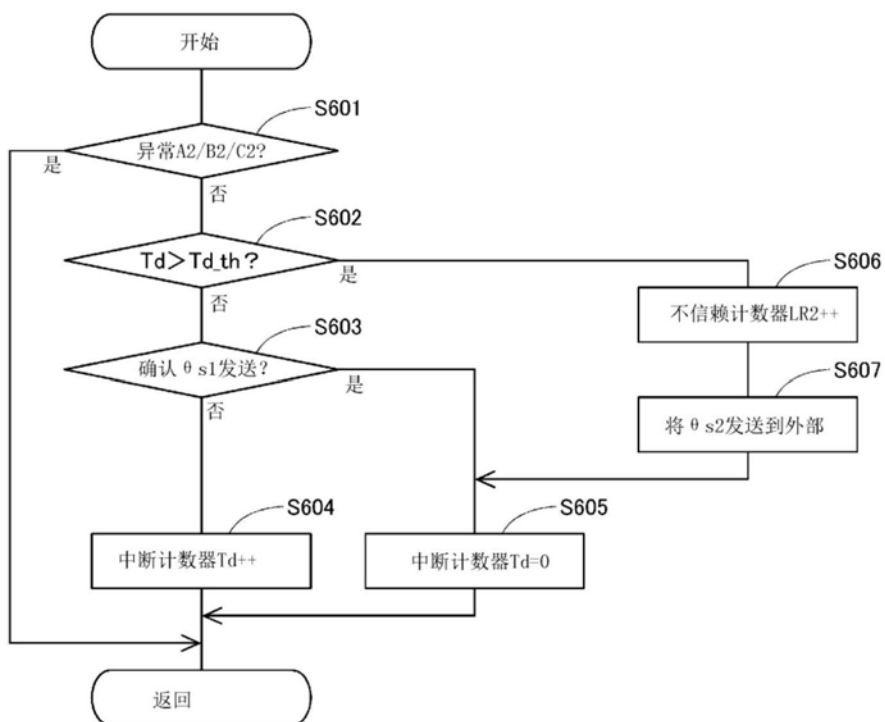


图8



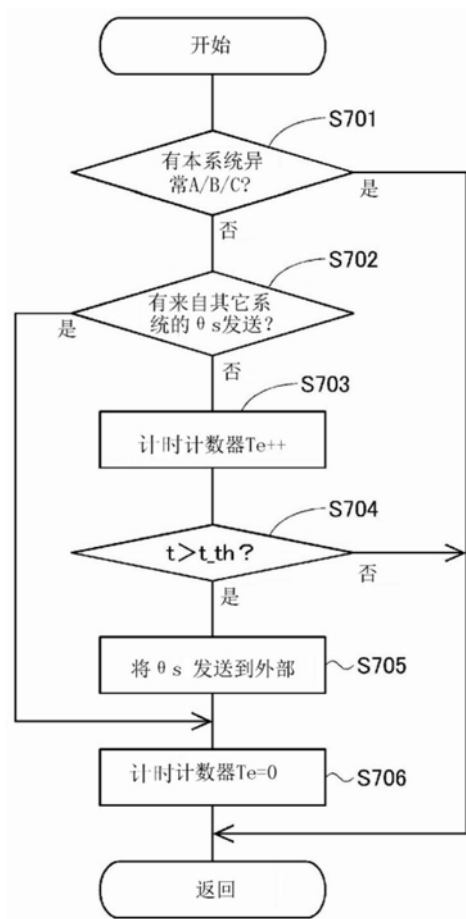


图9