



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103661578 A

(43) 申请公布日 2014.03.26

(21) 申请号 201310392309.5

(22) 申请日 2013.09.02

(30) 优先权数据

2012-194462 2012. 09. 04 JP

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 村上光央

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 田军锋 魏金霞

(51) Int. Cl.

B62D 5/04 (2006.01)

B62D 6/00 (2006.01)

B62D 137/00 (2006.01)

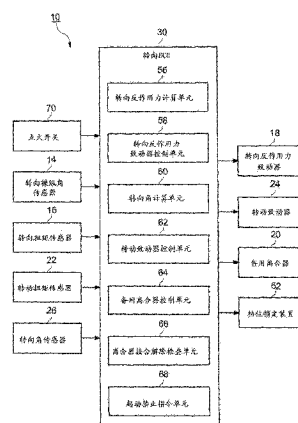
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

转向系统

(57) 摘要

一种车辆转向系统 (10), 包括: 方向盘 (12), 方向盘 (12) 构造成使车辆转向; 转动致动器 (24), 转动致动器 (24) 构造成使车轮转动; 备用离合器 (20), 备用离合器 (20) 设置在方向盘与转动致动器 (24) 之间并且构造成能够将方向盘 (12) 连接至转动致动器 (24); 以及离合器接合解除检查单元 (66), 离合器接合解除检查单元 (66) 构造成检查备用离合器 (20) 是否解除了接合。



1. 一种转向系统,其特征在于包括:

转向构件(12),所述转向构件(12)构造成使车辆转向;

转动机构(24),所述转动机构(24)构造成使所述车辆的车轮转动;

离合器(20),所述离合器(20)布置在所述转向构件(12)与所述转动机构(24)之间并且构造成能够将所述转向构件(12)机械地连接至所述转动机构(24);以及

接合解除检查装置(66),所述接合解除检查装置(66)用于检查所述离合器(20)是否解除了接合。

2. 根据权利要求1所述的转向系统,还包括:

点火开关(70),所述点火开关(70)安装在所述车辆上,其中

所述接合解除检查装置(66)构造成在所述点火开关接通时检查所述离合器是否解除了接合。

3. 根据权利要求1或2所述的转向系统,还包括:

连接检查装置(65),所述连接检查装置(65)用于检查所述转向构件(12)和所述转动机构(24)是否通过所述离合器(20)正常地彼此连接,其中

所述接合解除检查装置(66)构造成:在所述连接检查装置已经确认所述转向构件(12)和所述转动机构(24)通过所述离合器(20)正常地彼此连接之后,检查所述离合器是否解除了接合。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的转向系统,还包括:

车辆起动禁止装置,所述车辆起动禁止装置用于禁止所述车辆的起动,直到所述接合解除检查装置(66)确认所述离合器(20)解除了接合为止。

转向系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于车辆的转向系统,并且更具体地,涉及一种线控转向系统。

背景技术

[0002] 近年来,为了实际使用已经开发了关于汽车转向的各种系统,即,所谓的线控转向系统。现有的车辆一般构造成使得方向盘和转向轮通过诸如齿条和小齿轮之类的机构以机械的方式彼此联接。然而,在线控转向系统中,在这些部件之间没有机械连接。在线控转向系统中,诸如扭矩和转向操纵角之类的来自驾驶员的输入由传感器来检测,获得适合于车辆的行驶状态的转向角连同来自另一个车辆传感器的信息,转向角指令值被传输至转向致动器,然后车轮发生实际转向。

[0003] 在一些采用线控转向系统的转向系统中,在方向盘与转向轮之间设置有备用离合器。即,即使当线控转向系统失效时,备用离合器仍将方向盘机械地连接至转向轮,因此使得能够确保转向性能。

[0004] 在采用这种线控转向系统的转向系统中,重要的是,方向盘在系统失效时通过备用离合器可靠地连接至转向轮。因此,下述现有技术是已知的:例如当系统的电力接通时,通过判断当连接指令输出至备用离合器以驱动转动致动器和转向反作用力致动器时,在转向轮和方向盘中是否发生移动来检查方向盘与转向轮通过备用离合器的机械连接是否正确地执行(例如,参照日本专利申请公报 No. 2009-179185(JP2009-179185A))。

[0005] 然而,在 JP2009-179185A 中描述的系统,存在下述可能性:在检查了备用离合器的操作之后,备用离合器没有适当地解除接合,于是方向盘和转向轮仍然机械地彼此连接。因此,存在线控转向控制在方向盘与转向轮彼此机械地联接的同时被启动的可能性。

发明内容

[0006] 本发明提供一种具有提高的安全性的转向系统。

[0007] 本发明的方面是提供一种转向系统。该转向系统包括:转向构件,所述转向构件构造成使车辆转向;转动机构,所述转动机构构造成使所述车辆的车轮转动;离合器,所述离合器布置在所述转向构件与所述转动机构之间并且构造成能够将所述转向构件机械地连接至所述转动机构;以及接合解除检查装置,所述接合解除检查装置用于检查所述离合器是否解除了接合。

[0008] 根据该方面,能够检查离合器是否解除了接合。因此,能够避免线控转向控制在转向构件与转动机构保持机械地彼此连接的同时被启动的情况,所以能够提高车辆转向系统的安全性。

[0009] 在以上方面中,车辆转向系统还可以包括点火开关,该点火开关安装在车辆上,其中,接合解除检查装置可以构造成在点火开关接通时检查离合器是否解除了接合。根据该方面,能够在系统的初始检查时检测系统的异常。

[0010] 在以上方面中,该转向系统还可以包括连接检查装置,该连接检查装置用于检查

转向构件和转动机构是否通过离合器正常地彼此连接,其中,接合解除检查装置可以构造成为:在连接检查装置已经确认转向构件和转动机构通过离合器正常地彼此连接之后,检查离合器是否解除了接合。根据此方面,能够检查转向构件与转动机构是否能够通过离合器正常地彼此连接。

[0011] 在以上方面中,该转向系统还可以包括车辆起动禁止装置,该车辆起动禁止装置用于禁止车辆的起动,直到接合解除检查装置确认离合器解除了接合为止。根据此方面,禁止了车辆的起动,直到确认离合器解除了接合为止,所以避免了在车辆起动之后接合解除检查装置检查离合器是否解除了接合的操作。因此,由于检查操作,能够防止驾驶员非有意的转动或者非自然转向反作用力的发生,并且能够在抑制驾驶员的不适感的同时进一步提高车辆转向系统的安全性。

附图说明

[0012] 下面将参照附图描述本发明的示例性实施方式的特征、优点以及技术上和工业上的重要意义,在附图中同样的附图标记表示同样的元件,其中:

[0013] 图 1 是用于说明根据本发明的实施方式的车辆转向系统的示意性构型的视图;

[0014] 图 2 是垂直于根据本发明的实施方式的备用离合器的轴线截取的截面图;

[0015] 图 3 是垂直于根据本发明的实施方式的备用离合器的轴线截取的截面图;

[0016] 图 4 是用于说明根据本发明的实施方式的车辆转向系统的构型的功能框图;

[0017] 图 5 是用于说明通过根据本发明的实施方式的车辆转向系统执行的控制的流程图;

[0018] 图 6 是用于说明根据本发明的另一个实施方式的车辆转向系统的构型的功能框图;以及

[0019] 图 7 是用于说明通过根据本发明的另一个实施方式的车辆转向系统执行的控制的流程图。

具体实施方式

[0020] 在下文中,将参照附图具体描述本发明的实施方式。在附图中,同样的附图标记表示相同的元件,并且适当地省略重复的描述。

[0021] 图 1 是用于说明根据本发明的实施方式的车辆转向系统的示意性构型的视图。根据本实施方式的车辆转向系统 10 是采用线控转向系统的转向系统。

[0022] 车辆转向系统 10 包括方向盘 12、转向锁定机构 13、转向操纵角传感器 14、转向扭矩传感器 16、转向轴 17、转向反作用力致动器 18、备用离合器 20、小齿轮轴 21、转动扭矩传感器 22、转动致动器 24、转向角传感器 26、转向电子控制单元(在下文中,称为转向 ECU) 30 和电源 32。

[0023] 方向盘 12 设置在车辆驾驶室中的驾驶员座位侧处,并且用作转向构件,该转向构件由驾驶员旋转以使驾驶员输入转向量。转向轴 17 连接至方向盘 12。转向轴 17 以能够旋转的方式支承在车身上。

[0024] 转向锁定机构 13、转向操纵角传感器 14、转向扭矩传感器 16 和转向反作用力致动器 18 设置在转向轴 17 上。

[0025] 转向锁定机构 13 具有限制方向盘 12 旋转的功能。

[0026] 转向操纵角传感器 14 检测由驾驶员输入的转向轴 17 的旋转角,即,方向盘 12 的转向操纵角。由转向操纵角传感器 14 检测到的方向盘 12 的转向操纵角输出至转向 ECU30。转向扭矩传感器 16 检测由驾驶员输入的转向轴 17 的旋转扭矩,即,方向盘 12 的转向扭矩。由转向扭矩传感器 16 检测到的方向盘 12 的转向扭矩输出至转向 ECU30。

[0027] 转向 ECU30 例如由中央处理装置 (CPU)、只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM) 和将它们彼此连接的数据总线构成。转向 ECU30 根据存储在 ROM 中的程序而操作。转向 ECU30 基于输入的转向操纵角信息计算应施加至方向盘 12 的转向反作用力。转向 ECU30 控制转向反作用力致动器 18 以使得计算出的转向反作用力被施加至方向盘 12。

[0028] 转向反作用力致动器 18 例如由转向反作用力马达、分解器 (resolver) 等形成。分解器检测该马达的旋转角。转向反作用力致动器 18 基于来自转向 ECU30 的指令将转向反作用力通过转向轴 17 施加至方向盘 12。

[0029] 备用离合器 20 设置在转向轴 17 的车轮侧端部处。备用离合器 20 设置在转向轴 17 与小齿轮轴 21 之间,并且构造成能够基于来自转向 ECU30 的指令将转向轴 17 机械地连接至小齿轮轴 21 或者将转向轴 17 与小齿轮轴 21 机械地分离。

[0030] 转动扭矩传感器 22 设置在小齿轮轴 21 上。转动扭矩传感器 22 检测小齿轮轴 21 的旋转扭矩。

[0031] 转动致动器 24 连接至小齿轮轴 21 的车轮侧端部。转动致动器 24 用作转动机构。转动致动器 24 包括齿条 - 小齿轮机构。转动致动器 24 构造成能够驱动小齿轮轴 21 旋转,并且构造成能够响应于来自转向 ECU30 的指令通过齿条 - 小齿轮机构使转向齿条 29 在车辆宽度方向上移动。转向轮 (未示出) 通过拉杆 (未示出) 分别地连接至转向齿条 29 的两端,并且转向轮随着转向齿条 29 的移动而转动。

[0032] 转向角传感器 26 检测转向致动器 24 的位移量,即,转向轮的转向角,并之后将检测值输出至转向 ECU30。

[0033] 转向 ECU30 基于方向盘 12 的转向操纵角计算转向轮的转向角,并且控制转动致动器 24 以使得该转向角施加至转向轮。

[0034] 当驾驶员接通点火开关时,电源 32 向转向 ECU30 供给电力。从电源 32 供给的电力通过转向 ECU30 供给至车辆转向系统 10 的各种传感器和致动器。

[0035] 在这样构造的车辆转向系统 10 中,当系统正常时,转向轴 17 和小齿轮轴 21 通过备用离合器 20 机械地彼此分离 (离合器解除接合状态)。转向轴 17 联接至方向盘 12,并且小齿轮轴 21 联接至转动致动器 24,所以方向盘 12 和转动致动器 24 彼此分离。这也可以认为是方向盘 12 和转向轮彼此分离的状态。当驾驶员在此状态下操作方向盘 12 时,转向操纵角传感器 14 检测方向盘 12 的转向操纵角。转向 ECU30 基于转向操纵角计算转向角,并且基于计算出的转向角控制转动马达 23。因此,能够基于方向盘 12 的转向操纵角改变转向轮的转向角。另外,转向 ECU30 基于检测到的方向盘 12 的转向操纵角计算转向反作用力,并且基于该转向反作用力控制转向反作用力致动器 18。因此,该转向反作用力被施加至方向盘 12,所以驾驶员能够感受该转向反作用力。

[0036] 另一方面,当系统中存在异常时,转向轴 17 和小齿轮轴 21 通过备用离合器 20 机械地彼此连接 (离合器接合状态)。即,方向盘 12 和转动致动器 24 彼此连接,这也可以认

为是方向盘 12 与转向轮彼此连接的状态。当驾驶员在此状态中操作方向盘 12 时,转向轴 17 的旋转力直接传递至小齿轮轴 21,所以能够通过方向盘 12 的操作直接地转动转向轮。

[0037] 接下来,将具体描述备用离合器 20 的结构。图 2 是垂直于备用离合器 20 的轴线截取的截面图。

[0038] 备用离合器 20 包括环形的方向盘侧壳体 35、环形的车轮侧壳体 36,和多个锁杆 37。所述多个锁杆 37 用作接合部并且设置在车轮侧壳体 36 处以便能够沿车轮侧壳体 36 的径向方向移动。

[0039] 方向盘侧壳体 35 在其内周处具有多个锁槽 38。所述多个锁槽 38 在周向方向上间隔开地形成。车轮侧壳体 36 设置成与方向盘侧壳体 35 同轴,并且设置为使得当横向地观察备用离合器 20 时,车轮侧壳体 36 的至少一部分与方向盘侧壳体 35 交叠。

[0040] 方向盘侧壳体 35 联接至转向轴 17(参见图 1),并且与方向盘 12 的旋转同步地旋转。另外,车轮侧壳体 36 联接至小齿轮轴 21(参见图 1),并且与转向轮的转动同步地旋转。备用离合器 20 还包括使锁杆 37 朝向锁槽 38 突出或者使锁杆 37 缩回而离开锁槽 38 的突出缩回机构 40。之后将描述突出缩回机构 40 的细节。

[0041] 在根据本实施方式的备用离合器 20 中,六个锁杆 37 径向地设置。每个锁杆 37 能够滑动地支承在形成在环形的车轮侧壳体 36 的周缘表面中的开口部 36a 处。

[0042] 弹簧容纳构件 41 固定至车轮侧壳体 36。弹簧容纳构件 41 在其外周缘处具有多个凸部。所述多个凸部与锁杆 37 相对应地径向设置。每个凸部支承对应的弹簧 42 的一端,使得弹簧 42 不偏离其位置。每个弹簧 42 用作推压构件。每个弹簧 42 的另一端支承在面向弹簧容纳部 41 的、形成在对应的锁杆 37 的一部分处的凹部中。每个弹簧 42 被压缩为在图 2 中示出的状态。

[0043] 突出缩回机构 40 包括旋转螺旋管、弹簧 42、销 43 和旋转盘 44。该旋转螺旋管用由电力驱动的致动器。弹簧 42 分别地朝向锁槽 38 推压锁杆 37。销 43 作用在锁杆 37 上以控制锁杆 37 的突出和缩回。销 43 固定至旋转盘 44。

[0044] 旋转螺旋管构造成使得:在通电期间(当离合器解除接合时),轴 45 沿着图 2 中示出的箭头 R3 方向旋转,以及在非通电期间(当离合器接合时),轴 45 由于内部回位弹簧的作用而沿着图 2 中示出的箭头 R4 方向旋转。

[0045] 在销 43 进入从锁杆 37 的中心部朝向锁杆 37 的侧面设置的切口槽 37a 的状态下,每个销 43 与对应的锁杆 37 接合。另外,每个销 43 在图 2 示出的离合器接合解除状态下与对应的锁杆 37 的切口槽 37a 接触,并且每个销 43 在离合器接合状态下从锁杆 37 的切口槽 37a 缩回(稍后描述)。

[0046] 旋转盘 44 固定至旋转螺旋管的轴 45,并且响应于旋转螺旋管的通电状态而沿着顺时针方向或逆时针方向旋转。于是,销 43 同样沿着顺时针方向或逆时针方向旋转,并且改变其位置。

[0047] 接着,将描述备用离合器 20 的操作。如在图 2 中示出的,在备用离合器解除了接合的状态中,即在旋转螺旋管通电的状态中,锁杆 37 和锁槽 38 完全没有彼此接合。因此,转向轴 17 和小齿轮轴 21 彼此分离,并且没有旋转力在转向轴 17 和小齿轮轴 21 之间传递。

[0048] 更具体地,当旋转螺旋管通电时,旋转盘 44 与旋转螺旋管的轴 45 一起沿着图 2 中示出的箭头 R3 方向旋转。随后,每个销 43 在与对应的切口槽 37a 的侧壁 37a1 接触的同时

进入对应的切口槽 37a 的底侧中。因此,对应的锁杆 37 被逐渐地朝向车轮侧壳体 36 的内侧牵引,并且,最终锁杆 37 被限制在使备用离合器 20 解除接合的位置处。

[0049] 图 3 是垂直于备用离合器 20(离合器接合状态)的轴线截取的截面图。

[0050] 当备用离合器 20 由于例如系统失效而没有通电时,一直限制锁杆 37 的旋转盘 44 由于旋转螺线管的回位弹簧的作用而沿着图 3 中示出的箭头 R4 的方向旋转。因此,每个销 43 在对应的锁杆 37 的切口槽 37a 内的位置发生改变,并且每个销 43 从切口槽 37a 的内侧缩回。因此,位置被对应的销 43 限制的每个锁杆 37 能够朝向方向盘侧壳体 35 的锁槽 38 移动。

[0051] 以此方式,每个锁杆 37 由于对应的弹簧 42 的推压力而接收到使其沿着车轮侧壳体 36 的径向方向朝向方向盘侧壳体 35 的锁槽 38 移动的力;然而,如在图 3 中示出的,备用离合器 20 不是构造成使得所有的锁杆 37 都进入锁槽 38。

[0052] 即,取决于锁杆 37(在下文中,在合适的情况下可以称为锁杆 37_1 至 37_6)与锁槽 38 之间的位置关系——即,方向盘侧壳体 35 与车轮侧壳体 36 之间的位置关系——,进入锁槽 38 的锁杆的组合能够进行多种变化。在图 3 中示出的备用离合器 20 中,存在进入锁槽 38 的锁杆 37_1 至 37_3 和没有进入锁槽 38 并且与各自形成在任意相邻的两个锁槽 38 之间的突出部 46 的上表面接触的锁杆 37_4 至 37_6。

[0053] 在图 3 中示出的状态是备用离合器 20 完全地置于离合器接合状态的情况,但是这种状态并不总是在旋转螺线管的通电停止后立即被建立。在下文中,将更加详细地描述在通过方向盘 12 的正常操作使备用离合器 20 完全地置于离合器接合状态之前的操作。

[0054] 例如,当方向盘侧壳体 35 位于从图 3 中示出的状态(车轮侧壳体 36 保持在图 3 中示出的状态)沿着箭头 R4 方向略微地旋转的位置时,锁杆 37_2、37_3 进入锁槽 38,但是锁杆 37_1、37_4 至 37_6 与形成在方向盘侧壳体 35 的内周壁处的突出部 46 的上表面接触。另外,在此情况下,已进入锁槽 38 的锁杆 37_2、37_3 各自不与锁槽 38 的侧面 38a、38b 接触。因此,方向盘侧壳体 35 与车轮侧壳体 36 之间存在旋转方向上的游隙。

[0055] 当方向盘侧壳体 35 从这种状态沿着箭头 R3 方向旋转时,在锁杆 37_3 与锁槽 38 的侧面 38a 接触并与侧面 38a 接合时,锁杆 37_1 进入锁槽 38 中并与锁槽 38 的侧面 38b 接合。因此,如在图 3 中示出的,在方向盘侧壳体 35 与车轮侧壳体 36 之间几乎不存在旋转方向上的游隙(锁定状态),因为锁杆 37_1 进入锁槽 38_1 并且与侧面 38b 接合而锁杆 37_3 进入锁槽 38_3 并且与侧面 38a 接合。因此,能够可靠地将转向轴 17 的旋转力传递至小齿轮轴 21。

[0056] 以此方式,在根据本实施方式的备用离合器 20 中,当所述多个锁杆 37 通过包括旋转螺线管的突出缩回机构 40 朝向所述多个锁槽 38 移动时,无论方向盘侧壳体 35 与车轮侧壳体 36 之间的旋转相位差如何,所述多个锁杆 37 都包括:锁杆 37_3,该锁杆 37_3 进入构成所述多个锁槽 38 中的一个锁槽的锁槽 38_3;和锁杆 37_1,当锁杆 37_3 在锁杆 37_3 置于 38_3 中的状态下沿向左旋转方向(图 3 中的箭头 R4 方向)移动并且随后与锁槽 38_3 的两个侧面 38a、38b 中的在旋转方向上的一侧(箭头 R4 方向)处的侧面 38a 接合时,锁杆 37_3 进入与锁槽 38_3 不同的锁槽 38_1 中。锁杆 37_1 构造成在锁杆 37_1 进入锁槽 38_1 中时与锁槽 38_1 的两个侧面 38a、38b 中的在旋转方向上的另一侧(箭头 R3 方向)处的侧面 38b 接合。

[0057] 因此,备用离合器 20 能够通过使用突出缩回机构 40 将锁杆 37 从锁槽 38 缩回而将车辆转向系统 10 设定在没有旋转力在转向轴 17 与小齿轮轴 21 之间传递的分离状态(离合器解除接合状态)。另一方面,在转向车轮侧壳体 35 与车轮侧壳体 36 通过突出缩回机构 40 彼此连接的状态(锁定状态)中,因为锁杆 37_3 与锁槽 38_3 的两个侧面中的在另一旋转方向(箭头 R4 方向)侧处的侧面 38a 接合,所以当方向盘侧壳体 35 沿一个旋转方向(例如箭头 R3 方向)旋转时,备用离合器 20 能够几乎没有游隙地将旋转力传递至车轮侧壳体 36。另外,因为锁杆 37_1 与锁槽 38_1 的两个侧面中的在一个旋转方向(箭头 R3 方向)侧处的侧面 38b 接合,所以当方向盘侧壳体 35 沿另一个旋转方向(例如箭头 R4 方向)旋转时,备用离合器 20 能够几乎没有游隙地将旋转力传递至车轮侧壳体 36。

[0058] 另外,备用离合器 20 构造成通过旋转螺线管通电时的操作使用比弹簧 42 的推压力大的力使锁杆 37 缩回而离开锁槽 38,并且使锁杆 37_2 和锁杆 37_3 在旋转螺线管不通电时由于弹簧 42 的推压力而进入锁槽 38。因此,在旋转螺线管的通电停止时的紧急情况下,锁杆 37_2 和锁杆 37_3 进入锁槽 38,并且方向盘侧壳体 35 和车轮侧壳体 36 立即彼此连接。

[0059] 此处,“偏移角”定义为表示备用离合器 20 的特性的参数。该偏移角是实现离合器接合状态所需要的最大旋转角。在方向盘侧壳体 35 与车轮侧壳体 36 之间的任何相对相位处,当方向盘侧壳体 35 和车轮侧壳体 36 的一个相对于另一个旋转了偏移角时,实现了离合器接合状态。该偏移角基于锁槽 38 的数量、宽度和节距以及锁杆 37 的数量、宽度和节距等来确定。例如,在图 2 和图 3 中示出的备用离合器 20 中,该偏移角是大约 5 度。当偏移角设定为小的数值时,转向轴 17 和小齿轮 21 在系统异常时通过方向盘 12 的轻微操作机械地彼此联接,因此提高了车辆转向系统 10 的故障-安全的响应。

[0060] 图 4 是用于说明根据本实施方式的车辆转向系统 10 的构型的功能框图。

[0061] 如在图 4 中示出的,来自点火开关 70 的开/关信号、来自转向操纵角传感器 14 的转向操纵角信号、来自转向扭矩传感器 16 的转向扭矩信号、来自转动扭矩传感器 22 的转动扭矩信号、来自转向角传感器 26 的转向角信号等被输入至转向 ECU30。

[0062] 转向 ECU30 包括转向反作用力计算单元 56、转向反作用力致动器控制单元 58、转向角计算单元 60、转动致动器控制单元 62、备用离合器控制单元 64、离合器接合解除检查单元 66 和起动禁止指令单元 68。

[0063] 转向反作用力计算单元 56 基于来自转向操纵角传感器 14 的转向操纵角信号计算应当施加至方向盘 12(参见图 1)的转向反作用力。转向反作用力致动器控制单元 58 控制转向反作用力致动器 18,使得转向反作用力计算单元 56 计算出的转向反作用力施加至方向盘 12。

[0064] 转向角计算单元 60 基于方向盘 12 的转向操纵角计算转向角。转动致动器控制单元 62 控制转动致动器 24,使得转向角计算单元 60 计算出的转向角施加至转向轮。

[0065] 备用离合器控制单元 64 控制备用离合器 20。如上文描述的,当备用离合器 20 从备用离合器控制单元 64 通电时,备用离合器 20 解除接合,并且方向盘 12 和转动致动器 24 机械地彼此分离。另一方面,当备用离合器 20 没有从备用离合器控制单元 64 通电时,备用离合器 20 接合,并且方向盘 12 和转动致动器 24 机械地彼此联接或者置于能够连接的状态。在本实施方式中,在接通信号从点火开关 70 输入之后,备用离合器控制单元 64 使备用离合器 20 通电以使离合器解除接合。

[0066] 离合器接合解除检查单元 66 检查备用离合器 20 是否实际解除了接合,换句话说,方向盘 12 与转动致动器 24 之间的连接是否实际已中断。检查备用离合器 20 是否解除了接合例如如下地执行。首先,通过对转向反作用力致动器 18 进行控制而固定方向盘 12。之后,操作转动致动器 24 以使得小齿轮轴 21 旋转偏移角或旋转比偏移角大的角度。当小齿轮轴 21 旋转了偏移角或旋转了比偏移角大的角度时,离合器接合解除检查单元 66 判定备用离合器 20 解除了接合。另一方面,当小齿轮轴 21 没有能够旋转偏移角或比偏移角大的角度时,备用离合器 20 判定备用离合器 20 没有解除接合。

[0067] 起动禁止指令单元 68 发出用于禁止车辆起动、直到离合器接合解除检查单元 66 确认备用离合器 20 解除了接合为止的指令。例如,当车辆是自动变速器车辆时,起动禁止指令单元 68 通过控制档位锁定装置 52 使换挡杆不从 P(停车) 位置移动。另外,当车辆是手动变速器车辆时,发动机由于例如当驾驶员尝试通过下压离合器踏板起动车辆时的停止燃料供给而停止。驾驶员的起动操作可以例如通过检测离合器踏板的下压的开关来检测。开关被安装以用于所谓的离合器起动系统。如上文描述的,在检查备用离合器 20 是否解除了接合时,需要转动设定的角度。通过在确认备用离合器 20 解除接合之前禁止车辆起动,避免了在车辆起动之后离合器接合解除检查单元 66 检查备用离合器 20 是否解除了接合的操作,所以能够由于检查操作而防止驾驶员非有意的转动或者出现非自然转向反作用力,因此能够在抑制驾驶员的不适感的同时提高车辆转向系统 10 的安全性。

[0068] 图 5 是用于说明根据本实施方式的车辆转向系统 10 执行的控制的流程图。在图 5 中示出的控制在点火开关 70 接通时执行,并且该控制是车辆转向系统 10 的所谓初始检查。此处,将在假设车辆转向系统 10 安装在自动变速器车辆的情况下进行描述。

[0069] 当接通信号从点火开关 70 输入 (s10) 后,起动禁止指令单元 68 发出指令至档位锁定装置 52,使得换挡杆不能从 P 位置移动 (s12)。

[0070] 之后,从转向 ECU30 供给电力,并且转向反作用力致动器 18 和转动致动器 24 启动 (S14)。

[0071] 另外,备用离合器控制单元 64 命令备用离合器 20 解除接合 (s16)。即,执行控制以使得启动备用离合器 20 的通电并且备用离合器 20 解除接合。

[0072] 之后,离合器接合解除检查单元 66 检查备用离合器 20 是否实际解除了接合 (S18)。检查备用离合器 20 是否解除了接合的方法如上文所描述。

[0073] 当已经确认备用离合器 20 解除了接合时 (s18 中的是),起动禁止指令单元 68 命令档位锁定装置 52 取消车辆起动的禁止 (S20)。具体地,起动禁止指令单元 68 命令档位锁定装置 52 取消换挡杆的锁定。车辆转向系统 10 的初始检查在 S20 中完成,随后执行正常的线控转向转向控制。

[0074] 另一方面,当已经确认备用离合器 20 仍没有解除接合时 (S18 中的否),离合器接合解除检查单元 66 发出警报以通知驾驶员系统是异常的 (S22)。警报的类型没有具体的限制。例如,该警报可以是比如发出警报声和使警报灯闪亮的方法。车辆转向系统 10 的初始检查已在 S22 中完成,并且允许驾驶员采取措施,例如检查系统的异常位置。

[0075] 如上文描述的,通过根据本实施方式的车辆转向系统 10,能够在初始检查中检查备用离合器 20 是否解除了接合。因此,能够减少线控转向控制在方向盘 12 和转向轮保持机械地彼此连接时启动的可能性,所以能够提高车辆转向系统 10 的安全性。

[0076] 通过根据本实施方式的车辆转向系统 10, 车辆的起动被禁止, 直到在初始检查中确认备用离合器 20 解除了接合为止。因此, 避免了在车辆起动之后离合器接合解除检查单元 66 检查备用离合器 20 是否解除了接合的操作。即, 由于检查操作, 能够防止驾驶员非有意的转动或者非自然转向反作用力的发生, 并且能够在抑制驾驶员的不适感的同时提高车辆转向系统 10 的安全性。

[0077] 图 6 是用于说明根据本发明的另一个实施方式的车辆转向系统 10 的构型的功能框图。在图 6 中示出的车辆转向系统 10 中, 同样的附图标记表示与图 4 中示出的车辆转向系统的元件相同或者相对应的元件, 并且省略重复的描述。

[0078] 根据本实施方式的车辆转向系统 10 与图 4 中示出的车辆转向系统的不同之处在于: 转向 ECU30 还包括离合器接合检查单元 65。

[0079] 离合器接合检查单元 65 检查备用离合器 20 是否正常地接合。换句话说, 离合器接合检查单元 65 检查方向盘 12 和转动致动器 24 是否正常地彼此连接。在本实施方式中, 当接合指令通过备用离合器控制单元 64 发送至备用离合器 20 时, 离合器接合检查单元 65 检查备用离合器 20 是否正常地接合。

[0080] 离合器接合检查单元 65 例如如下地检查备用离合器 20 是否正常地接合。首先, 通过对转向反作用力致动器 18 进行控制而固定方向盘 12。之后, 操作转动致动器 24 以使得小齿轮轴 21 旋转偏移角或比该偏移角大的角度。当小齿轮轴 21 没有能够旋转偏移角或比该偏移角大的角度时, 离合器接合检查单元 65 判定备用离合器 20 能够正常地接合。另一方面, 当小齿轮轴 21 能够旋转偏移角或比该偏移角大的角度时, 离合器接合检查单元 65 判定备用离合器 20 不能正常地接合。

[0081] 图 7 是用于说明通过根据本实施方式的车辆转向系统 10 执行的控制的流程图。图 7 中示出的控制在点火开关 70 接通时执行, 并且该控制也是车辆转向系统 10 的所谓初始检查。此处, 将在假设车辆转向系统 10 安装在自动变速器车辆上的情况下进行描述。

[0082] 当接通信号从点火开关 70 输入后 (S30), 起动禁止指令单元 68 发出指令至档位锁定装置 52, 使得换挡杆不能从 P 位置移动 (S32)。

[0083] 之后, 从转向 ECU30 供给电力, 并且转向反作用力致动器 18 和转动致动器 24 启动 (S34)。

[0084] 因此, 备用离合器控制单元 64 发出接合指令至备用离合器 20 (S36)。即, 备用离合器控制单元 64 停止备用离合器 20 的通电。

[0085] 因此, 离合器接合检查单元 65 检查备用离合器 20 是否已经正常地接合 (S38)。检查备用离合器 20 是否正常地接合的方法如上文所描述。

[0086] 当确认备用离合器 20 已经正常地接合时 (S38 中的是), 备用离合器控制单元 64 命令备用离合器 20 解除接合 (S40)。即, 执行控制以使得启动备用离合器 20 的通电并且备用离合器 20 解除接合。

[0087] 另一方面, 当已经确认备用离合器 20 没有正常地接合时 (S38 中的否), 离合器接合检查单元 65 发出警报以通知驾驶员系统是异常的 (S46)。

[0088] 在 S40 之后, 离合器接合解除检查单元 66 检查备用离合器 20 是否实际解除了接合 (S42)。检查备用离合器 20 是否解除了接合的方法类似于在图 4 中示出的实施方式的方法。

[0089] 当已经确认备用离合器 20 解除了接合时 (S42 中的是), 起动禁止指令单元 68 发出指令至档位锁定装置 52 以取消车辆起动的禁止 (S44)。具体地, 起动禁止指令单元 68 命令档位锁定装置 52 取消换挡杆的锁定。车辆转向系统 10 的初始检查已经在 S44 中完成, 之后执行正常的线控转向转向控制。

[0090] 另一方面, 当已经确认备用离合器 20 仍然没有解除接合时 (s42 中的否), 离合器接合解除检查单元 66 发出警报以通知驾驶员系统是异常的 (S46)。

[0091] 如上文描述的, 根据本实施方式的车辆转向系统 10 除了具有在图 4 中示出的实施方式中描述的优点之外还具有能够在初始检查中检查备用离合器 20 是否能够正常地接合的优点。因此, 能够进一步提高车辆转向系统 10 的安全性。

[0092] 基于实施方式描述了本发明。这些实施方式是说明性的, 并且多种可替代实施方式在要素和过程的组合中是可能的。

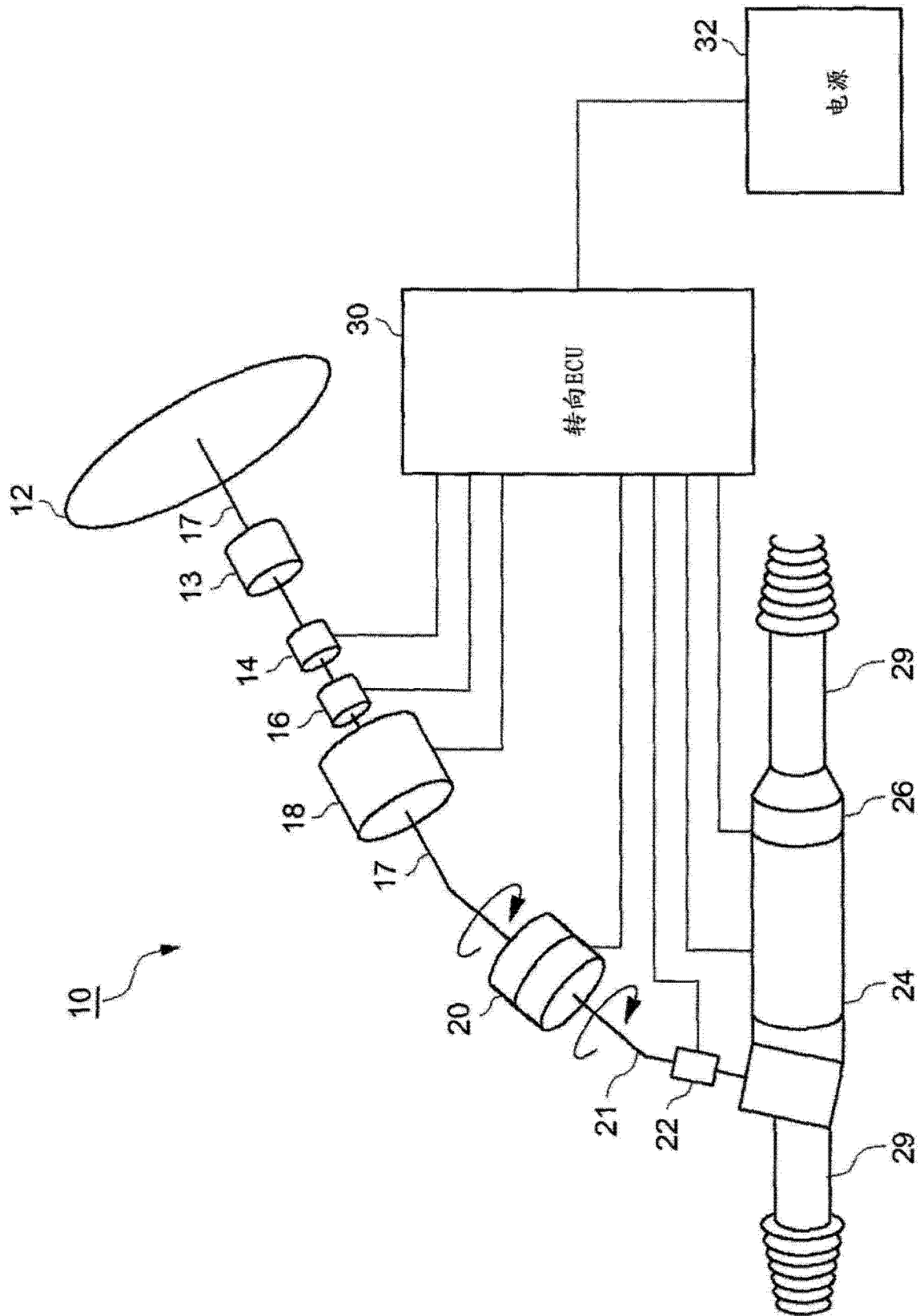


图 1

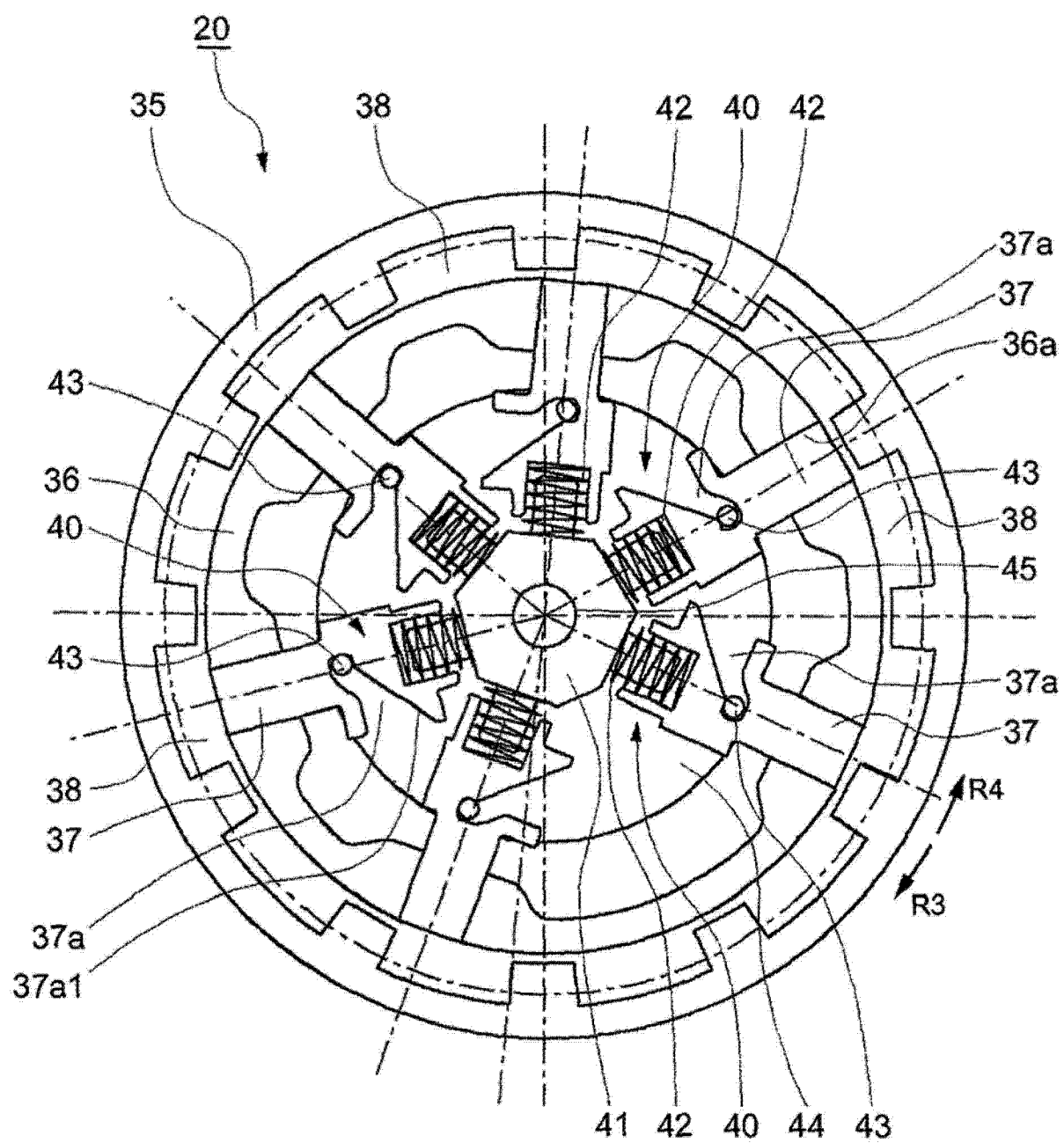


图 2

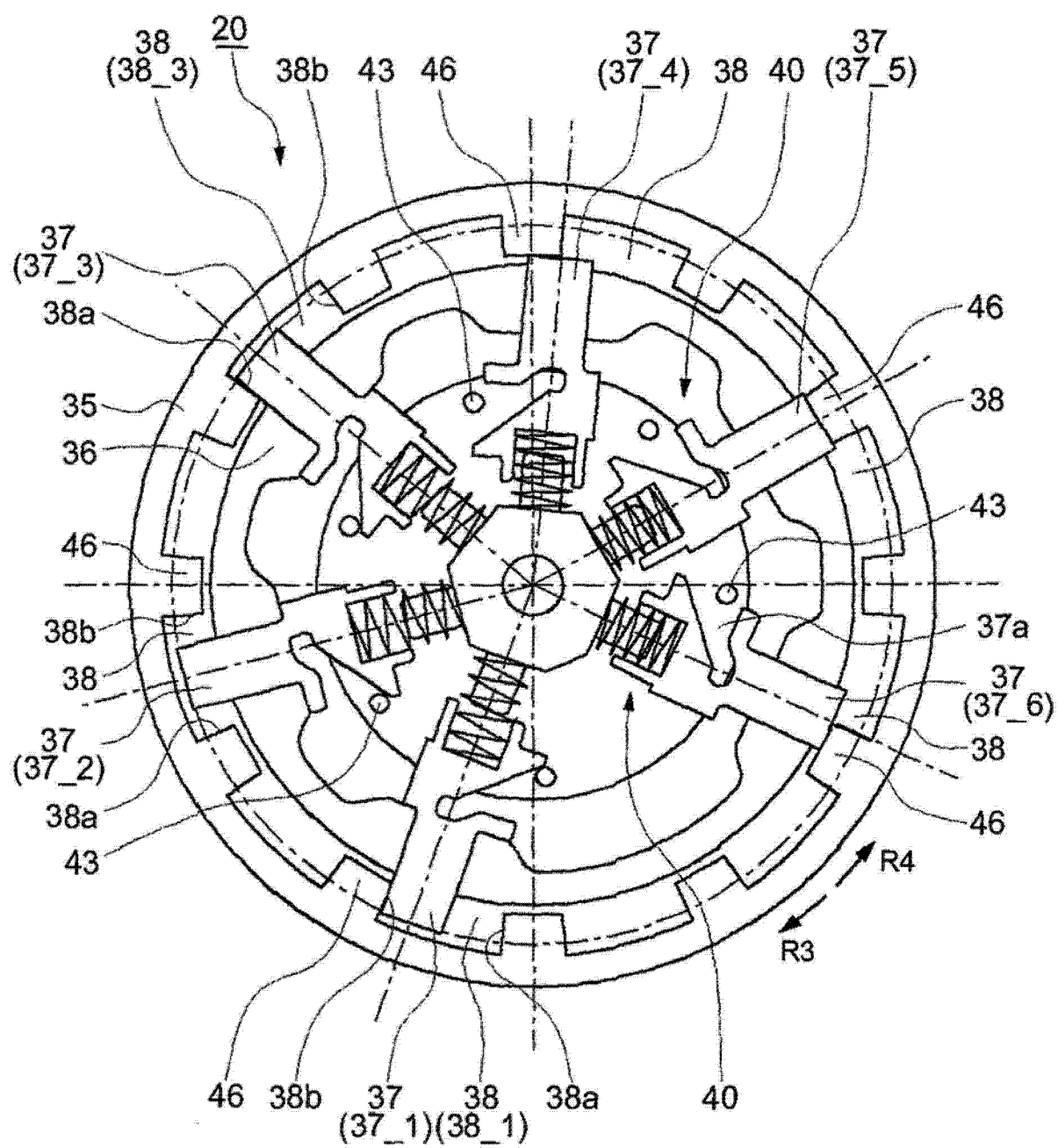


图 3

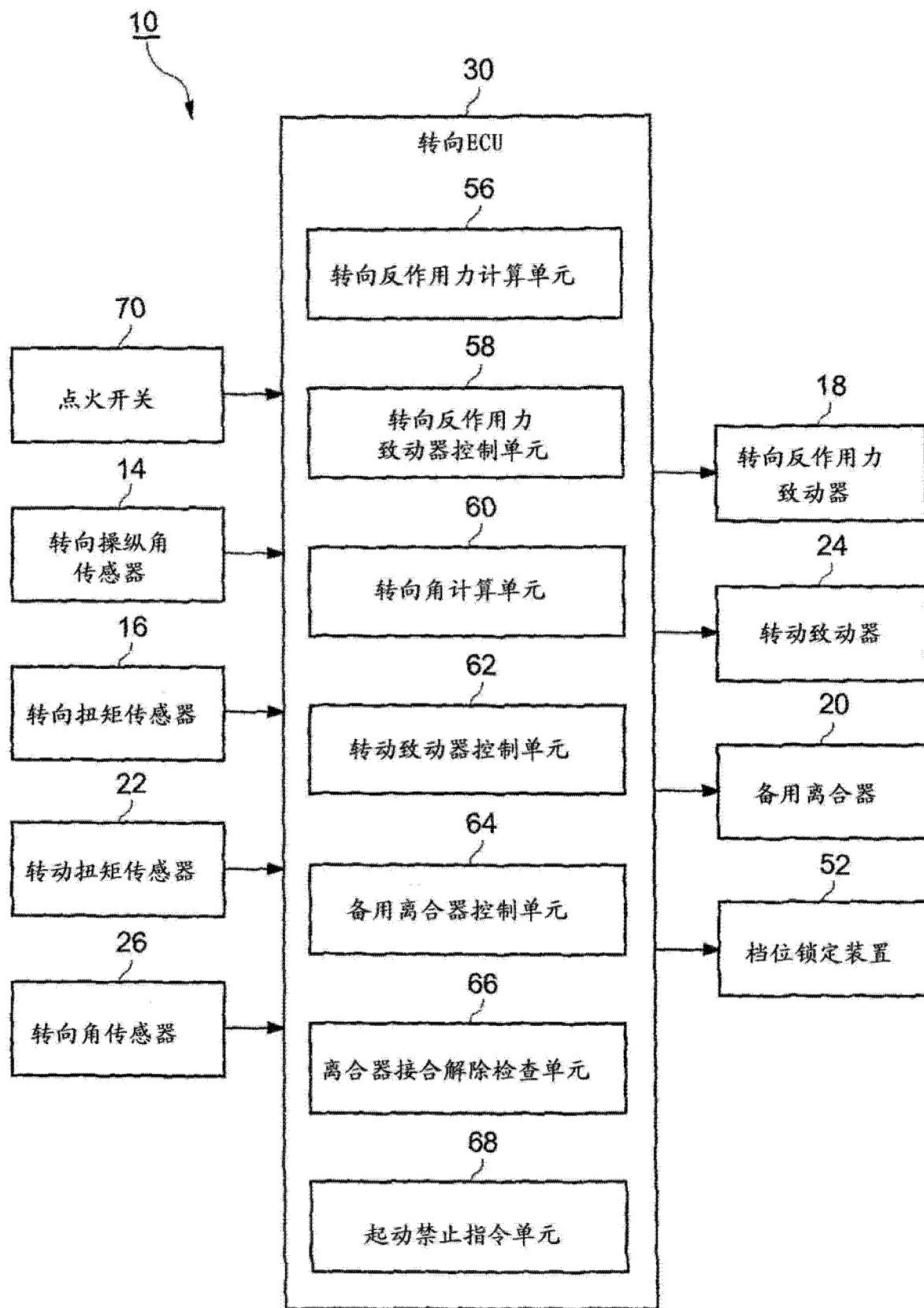


图 4

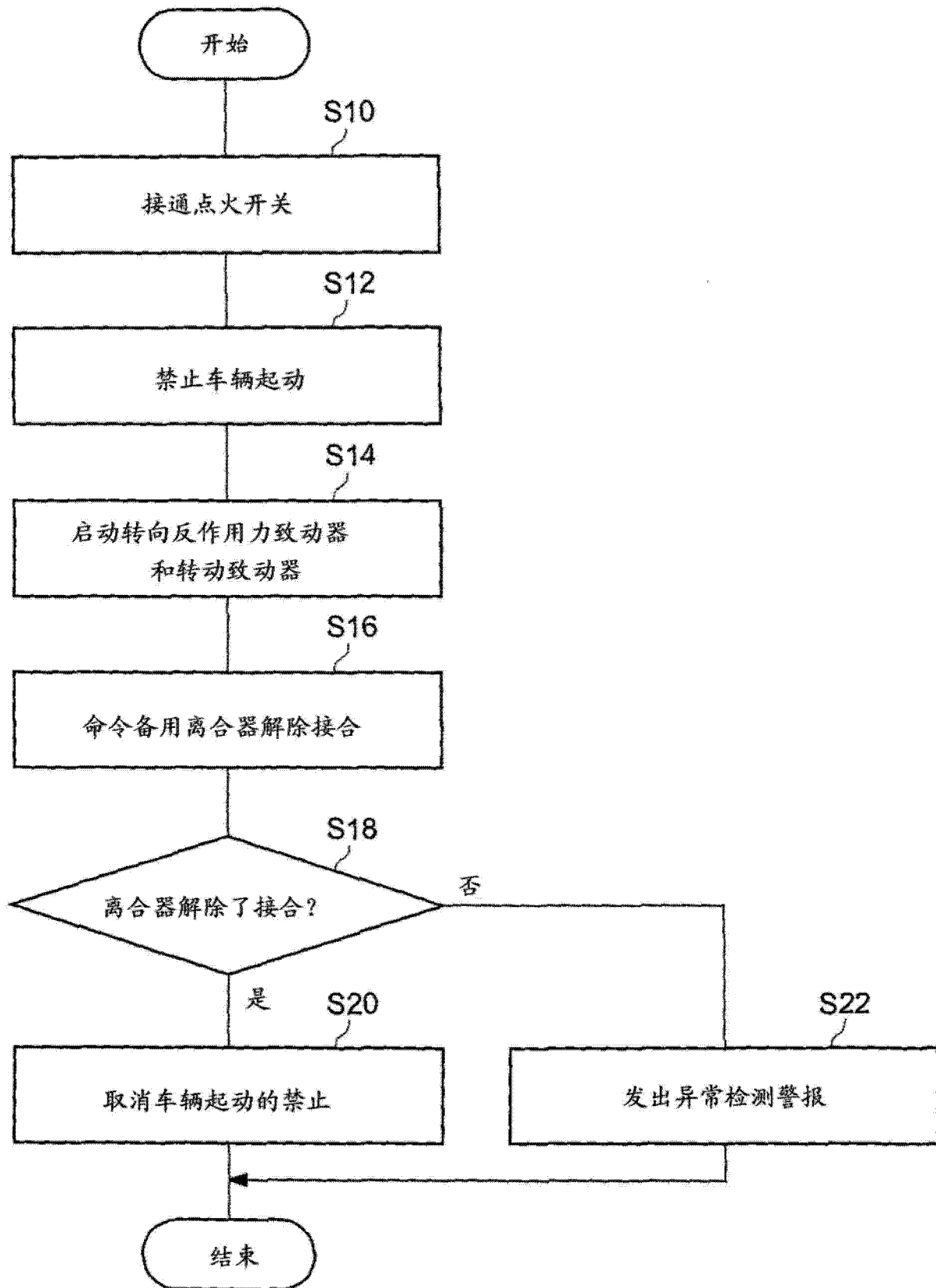


图 5

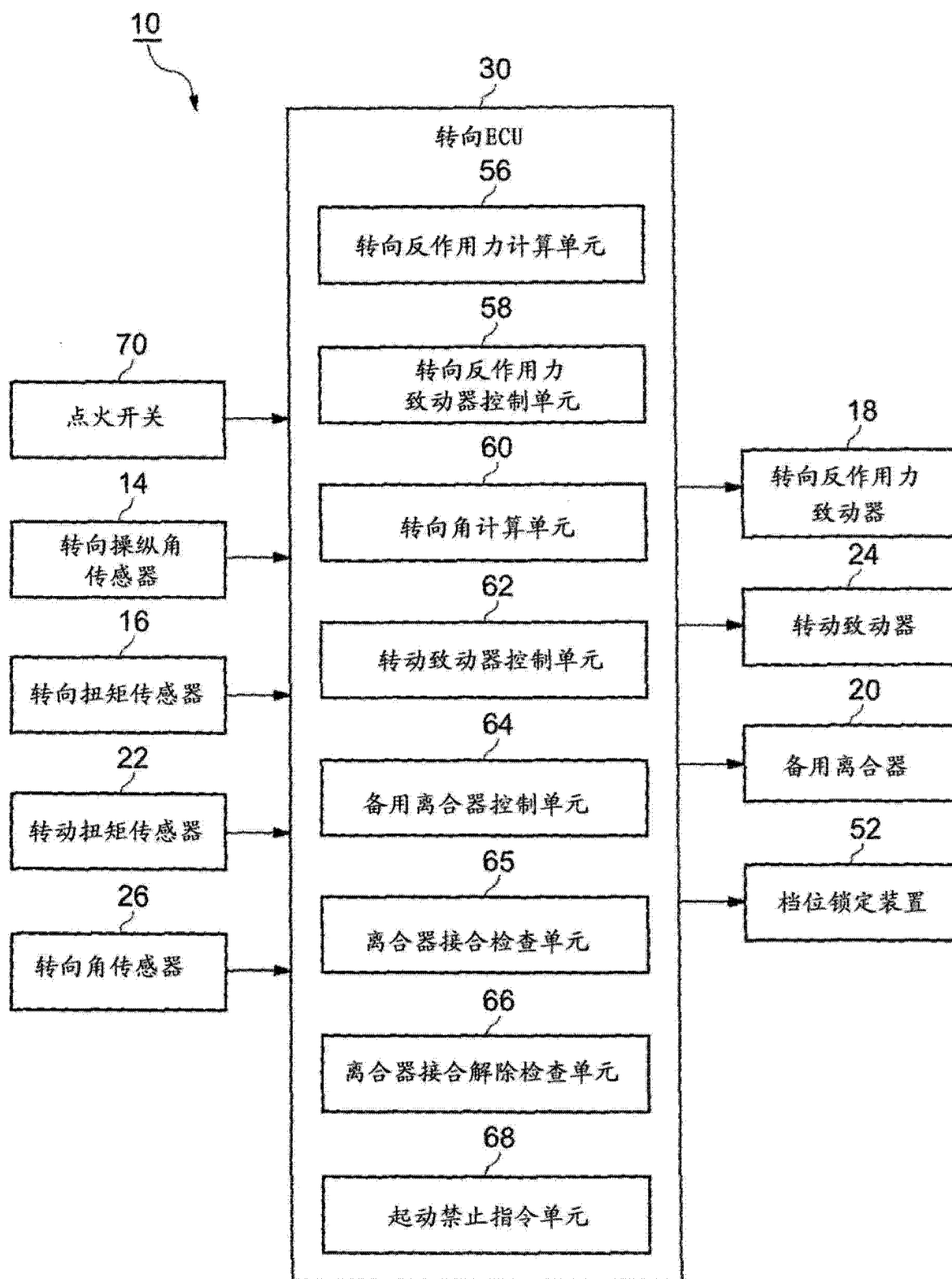


图 6

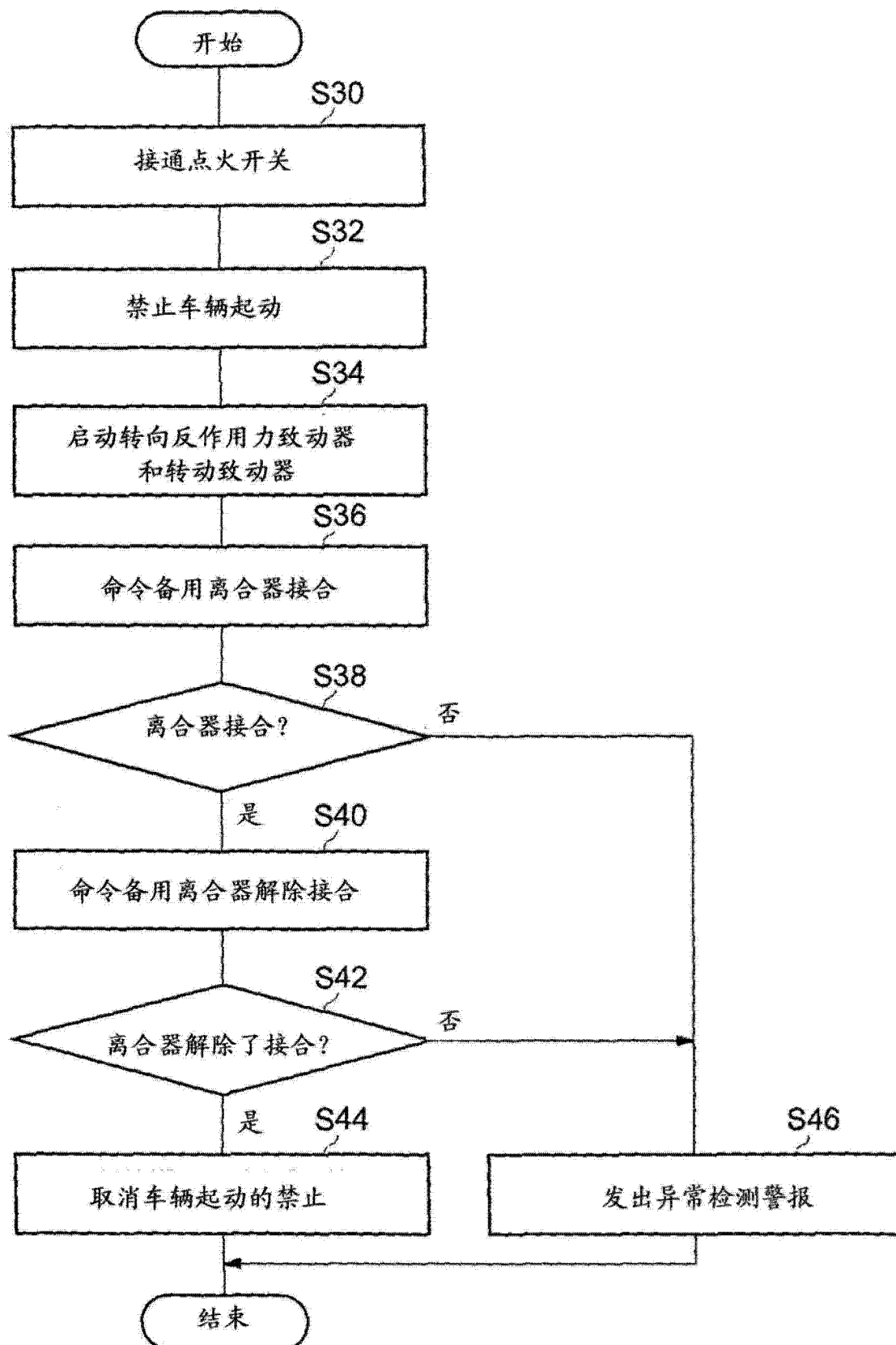


图 7