



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103287485 B

(45)授权公告日 2017.04.19

(21)申请号 201310060184.6

(22)申请日 2013.02.26

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103287485 A

(43)申请公布日 2013.09.11

(30)优先权数据  
2012-042121 2012.02.28 JP

(73)专利权人 株式会社捷太格特  
地址 日本大阪府

(72)发明人 石原敦

(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 李洋 苏琳琳

(51)Int.Cl.

B62D 5/04(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2000-16316 A,2000.01.18,  
US 5369583 A,1994.11.29,  
JP 特开平10-278826 A,1998.10.20,  
US 2003/0146038 A1,2003.08.07,  
US 2004/0026158 A1,2004.02.12,  
CN 2753644 Y,2006.01.25,

审查员 马丽芳

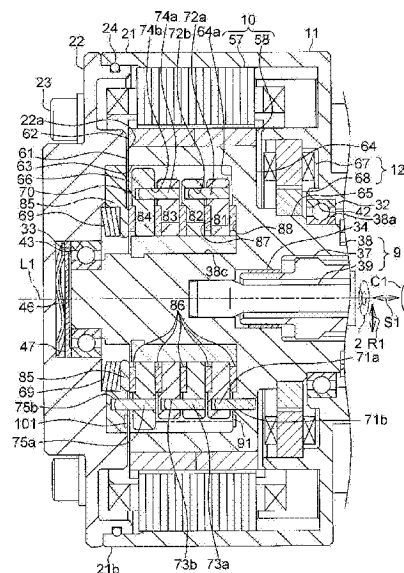
权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

车辆用转向操纵装置

(57)摘要

本发明提供一种车辆用转向操纵装置。该车辆用转向操纵装置具备将转向操纵部件(2)的旋转量限制在规定角度以下的旋转限制机构(70),旋转限制机构(70)包括至少一个板单元(84),该至少一个板单元(84)夹装于能够与转向操纵部件(2)的旋转轴(9)同轴地一体旋转的可旋转单元与无法旋转单元之间,并且相对于旋转轴(9)能够旋转,投光部(91、91)设置于可旋转单元或无法旋转单元的一方,受光部(101、102)设置于可旋转单元或无法旋转单元的另一方,并设置有光透过部(93、94),按照上述板单元的旋转角度而从投光部射出并朝受光部入射的光从该光透过部(93、94)透过。



1. 一种车辆用转向操纵装置,具备:转向操纵机构,该转向操纵机构具有多个为了进行转向操纵而被操作旋转的转向操纵部件及转向操纵角检测传感器;未与所述转向操纵机构机械性地连结的转向机构;以及控制所述转向机构的转向马达的控制装置,

所述车辆用转向操纵装置的特征在于,

具备将所述转向操纵部件的旋转量限制在规定角度以下的旋转限制机构,

所述旋转限制机构包括:

能够与所述转向操纵部件的旋转轴同轴地一体旋转的可旋转单元;在所述旋转轴的轴向上与所述可旋转单元对置的无法旋转单元;至少一个板单元,该至少一个板单元夹装于所述可旋转单元与所述无法旋转单元之间,由所述旋转轴同轴地支承且相对于所述旋转轴能够旋转;以及连结单元,该连结单元以限制所述无法旋转单元、所述至少一个板单元以及所述可旋转单元中的相邻的单元间的相对旋转量的方式将所述相邻的单元间连结,

在所述可旋转单元设置第一投光部和第二投光部,

在所述无法旋转单元设置第一受光部和第二受光部,

在所述至少一个板单元中的仅一个板单元设置第一光透过部和第二光透过部,所述第一光透过部使根据所述板单元的旋转角度而从第一投光部射出并射入所述第一受光部的光透过,所述第二光透过部使根据所述板单元的旋转角度而从第二投光部射出并射入所述第二受光部的光透过,

设置有所述第一光透过部和所述第二光透过部的一个板单元以外的板单元以不遮挡来自所述第一投光部的光和来自所述第二投光部的光的方式而形成小的直径,

所述第一受光部对来自所述第一投光部的光进行受光时输出第一检测电压,

所述第二受光部对来自所述第二投光部的光进行受光时输出第二检测电压,

所述控制装置在所述转向操纵角检测传感器产生异常时,通过监测所述第一检测电压和所述第二检测电压来检测所述转向操纵部件的转向操纵方向,并基于该转向操纵方向来控制所述转向马达。

2. 根据权利要求1所述的车辆用转向操纵装置,其特征在于,

所述板单元在所述可旋转单元与所述无法旋转单元之间夹装有多个。

3. 根据权利要求1所述的车辆用转向操纵装置,其特征在于,

所述转向操纵部件与转向轮未被机械性地连结,

所述车辆用转向操纵装置具备反作用力马达,该反作用力马达包括与所述旋转轴一体旋转的转子并将转向操纵反作用力施加给所述转向操纵部件,

所述反作用力马达及所述旋转限制机构收纳于同一壳体内。

## 车辆用转向操纵装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基于对转向操纵部件的操作而使转向轮转向的车辆用转向操纵装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,已知搭载有所谓的线控转向系统的车辆用转向操纵装置,在该线控转向系统中,方向盘等转向操纵部件与转向轮之间未被机械式地连结,而是由电气线路构成转向操纵传递系统的一部分。在此类车辆用转向操纵装置中,具备:与转向操纵部件连接的转向操纵机构;以及转向机构,该转向机构利用用于使转向轮转向的转向马达而使轮胎转向。基于由用于检测转向操纵部件的转向操纵角的转向操纵角传感器所检测出的转向操纵角来控制转向马达。

[0003] 在此类线控转向系统中,转向操纵角传感器产生异常时的失效保护对策很重要。特别是在转向操纵角传感器发生故障时,即使转向机构正常也难以进行转向操纵。因此,如日本特开2004-90784号公报所提出的方案那样地搭载即使在转向操纵角传感器发生故障时也能够容易地进行转向操纵的机械式连杆(mechanical link),或者如日本特开平10-278826号公报所提出的方案那样地进行传感器的多重化等。然而,会出现部件件数增加、成本增大的课题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种车辆用转向操纵装置,在价格低廉且结构简单的所谓的线控转向系统的传感器发生故障时也能够实现良好的转向操纵。

[0005] 根据本发明例的特征,具备将转向操纵部件的旋转量限制在规定角度以下的旋转限制机构,旋转限制机构包括至少一个板单元,该至少一个板单元夹装于能够与转向操纵部件的旋转轴同轴地一体旋转的可旋转单元与无法旋转单元之间,并且相对于旋转轴能够旋转,在可旋转单元和无法旋转单元的一方设置投光部,在可旋转单元和无法旋转单元的另一方设置受光部,并设置有光透过部,按照上述板单元的旋转角度使从投光部射出并朝受光部入射的光从该光透过部透过。

### 附图说明

[0006] 通过下述参照相应附图而对实施例的描述将会使本发明的上述以及其它目的、特征以及优点变得清楚,其中,例如同样的数字被用来表示同样的结构单元。

[0007] 图1是示出本发明的一个实施方式所涉及的车辆用转向操纵装置的简要结构的示意图。

[0008] 图2是对反作用力马达以及限制转向操纵部件的旋转量的旋转限制机构等进行收纳的壳体的剖视图。

[0009] 图3是将图2中的局部放大后的旋转限制机构周围的剖视图。

[0010] 图4A~图4E是构成了旋转限制机构的板单元的俯视图。

- [0011] 图5A~图5D是用于说明由旋转限制机构对转子进行旋转限制的板单元的俯视图。
- [0012] 图6是用于说明由旋转限制机构对转子进行旋转限制的、作为无法旋转单元的埋入固定板的俯视图。
- [0013] 图7是示出受光部的检测电压与转向操纵角之间的关系的曲线图。
- [0014] 图8是示出受光部的检测电压与转向操纵角之间的关系的曲线图。
- [0015] 图9是用于说明由控制装置所执行的转向操纵角传感器异常时的转向控制处理的流程图。
- [0016] 图10是用于说明对根据车速而驱动转向马达的转向马达指令值进行计算的方法的曲线图。

### 具体实施方式

- [0017] 以下,参照相应附图对本发明的实施方式进行叙述。
- [0018] 图1是示出本发明的一个实施方式的车辆用转向操纵装置的简要结构的示意图。参照图1,本车辆用转向操纵装置1构成了方向盘等转向操纵部件2与转向轮3未被机械式地连结的所谓的线控转向系统。
- [0019] 在车辆用转向操纵装置1中,将与转向操纵部件2的旋转操作相应地而被驱动的转向致动器4的动作转换为支承于齿条壳体5的转向轴6的车宽方向上的直线运动。通过将该转向轴6的直线运动转换为转向用的左右转向轮3的转向运动而实现车辆的转向。将转向操纵部件2的与车辆直行时的转向轮3的位置对应的位置设定为转向操纵中立位置。
- [0020] 转向致动器4例如包括由转向马达驱动电路20A驱动的转向马达M。利用与转向轴6相关地设置的滚珠丝杠机构而将该转向马达M的驱动力(输出轴的旋转力)转换用于转向轴6的轴向上的直线运动。该转向轴6的直线运动被朝与转向轴6的两端连结的转向横拉杆7传递,并经由转向节臂8而改变转向轮3的方向。
- [0021] 用于使转向轮3转向的转向机构A构成为包括转向轴6、转向横拉杆7以及转向节臂8。支承转向轴6的齿条壳体5固定于车身B。转向操纵部件2与以能够旋转的方式支承于车身B的转向操纵轴9连结。在转向操纵轴9安装有无刷马达等反作用力马达10,该反作用力马达10用于将从路面等朝转向轮3传递的反作用力作为转向操纵反作用力而施加给转向操纵部件2。该反作用力马达10收纳于固定在车身B的柱型壳体11内,并由反作用力马达驱动电路20B驱动。
- [0022] 在车辆用转向操纵装置1设置有与转向操纵轴9相关且用于检测转向操纵部件2的转向操纵角的转向操纵角传感器12。另外,在转向操纵轴9设置有用于对施加给转向操纵部件2的转向操纵扭矩T进行检测的扭矩传感器13。转向操纵机构C构成为包括转向操纵部件2、转向操纵轴9、转向操纵角传感器12。在转向机构A设置有与转向轴6相关且用于检测转向轮3的转向角的转向角传感器14。
- [0023] 除了这些传感器以外,还设置有检测车速V的车速传感器15。也可以不设置车速传感器15,而是利用从车内LAN(CAN)获取的车速信号来检测车速V。这些传感器类部件12~15的各检测信号被朝作为构成为包括微计算机的电子控制单元的控制装置的控制装置19输入。
- [0024] 控制装置19基于由转向操纵角传感器12检测出的转向操纵角以及由车速传感器

15检测出的车速 $V$ 来设定目标转向角。并且,基于该目标转向角与由转向角传感器14检测出的转向角 $\delta_w$ 的偏差、并借助转向马达驱动电路20A来控制驱动转向用致动器4的转向马达M(转向控制)。

[0025] 另一方面,控制装置19借助反作用力马达驱动电路20B来控制驱动反作用力马达10(反作用力控制),以将朝向与对转向操纵部件2进行转向操纵的方向相反的方向的适当的反作用力施加给转向操纵部件2。

[0026] 图2是柱型壳体11的周围的剖视图。柱型壳体11由铝合金形成。柱型壳体11包括:形成为具有一端部21a及另一端部21b的圆筒形状的主壳体21;以及将主壳体21的另一端部21b封闭的罩壳体22。

[0027] 利用螺钉23而将罩壳体22固定于主壳体21的另一端部21b。在罩壳体22的外径部形成有环状凸部22b。环状凸部22b与主壳体21的另一端部21b的内周面嵌合。在环状凸部22b的外周面形成有环状的槽,并配置有O型环24。

[0028] 利用该O型环24来抑制雨水、尘埃等的异物从罩壳体22与主壳体21之间朝柱型壳体11内浸入。另外,如后所述,在主壳体21与转向操纵轴9之间配置有油封25。这样,采用了抑制异物朝柱型壳体11内浸入的构造,从而无需将柱型壳体11配置于密封空间。

[0029] 转向操纵轴9将反作用力马达10与转向操纵部件2连结,其一部分从柱型壳体11突出。转向操纵轴9经由第一轴承31、第二轴承32以及第三轴承33而以能够旋转的方式支承于柱型壳体11。

[0030] 转向操纵轴9包括将在同轴上排列的第一轴37及第二轴38、和将第一轴37与第二轴38连结的扭杆39。转向操纵部件2以能够一体旋转的方式而与第一轴37的一端部连结。在第一轴37的中间部与主壳体21的一端部21a之间配置有油封25。油封25将主壳体21的一端部21a与第一轴37之间液密地密封。

[0031] 第一轴37的中间部经由第一轴承31而以能够旋转的方式支承于主壳体21的一端部21a的第一轴承保持孔41。第一轴37的另一端部插通于第二轴38,并经由第四轴承34而以能够旋转的方式支承于第二轴38。

[0032] 在第二轴38的一端部38a以及第一轴37的中间部,分别具有在转向操纵轴9的轴向S1上相邻对置的对置部38g、37b。在这些对置部38g、37b配置有扭矩传感器13。

[0033] 当扭矩作用于第一轴37与第二轴38之间时,扭杆39能够在对应于该扭矩的大小的微小的角度范围内扭转。扭矩传感器13检测出此时的第一轴37与第二轴38的相对旋转量,由此能够检测出施加给转向操纵轴9的扭矩 $T$ 。

[0034] 第二轴承32的内圈32a被压入到第二轴38的中间部38c。第二轴38经由第二轴承32而以能够旋转的方式支承于主壳体21的第二轴承保持孔42。另外,第二轴38的另一端部38b插通于形成在罩壳体22的端壁22a的第三轴承保持孔43。第二轴38的另一端部38b经由第三轴承33而以能够旋转的方式支承于第三轴承保持孔43。

[0035] 对这些第二轴承32及第三轴承33施加预压力。具体而言,在罩壳体22与第三轴承33之间配置有预压力施加部件46以及承受部件47。预压力施加部件46例如为波形弹性垫圈(wave washer spring)。承受部件47形成为圆板形状。承受部件47在轴向S1上与第三轴承33的外圈33b并列,并与该外圈33b接触。第三轴承33的外圈33b在转向操纵轴9的轴向S1上以能够进行相对移动的方式而与第三轴承保持孔43嵌合。第三轴承33的内圈33a被压入于

第二轴38的另一端部38b。

[0036] 另外,第二轴承32的内圈32a被压入于第二轴38的中间部38c。第二轴承32的外圈32b在轴向S1上以能够进行相对移动的方式而与第二轴承保持孔42嵌合。外圈32b的一侧面支承于主壳体21。

[0037] 根据上述结构,因预压力施加部件46的压缩而引起的弹性反作用力经由承受部件47、第三轴承33的外圈33b和内圈33a、第二轴38、第二轴承32的内圈32a和外圈32b而被主壳体21承受。由此,对第二轴承32及第三轴承33施加预压力。

[0038] 扭矩传感器13配置于第一轴承31与第二轴承32之间。扭矩传感器13包括:固定于第一轴37的对置部37b的、由永磁铁构成的多极磁铁53;固定于第二轴38的对置部38g的第一环单元54;以及固定于柱型壳体11的第二环单元55。第一环单元54包括:固定于第二轴38的对置部38g的环状的合成树脂部件54a;以及一对环状的磁轭54b,该一对环状的磁轭54b埋设于上述合成树脂部件54a,且配置于多极磁铁53的磁场内。

[0039] 第二环单元55形成为将第一环单元54包围的环状。第二环单元55包括:固定于主壳体21的合成树脂部件55a;以及埋设于上述合成树脂部件55a的一对集磁环55b和霍尔IC(未图示)。反作用力马达10、转向操纵角传感器12以及扭矩传感器13收纳于柱型壳体11内。

[0040] 图3是图2的反作用力马达10周围的放大图。反作用力马达10配置成靠近主壳体21的另一端部21b,并与罩壳体22相邻。由此,当从主壳体21拆卸罩壳体22时,反作用力马达10的大致整体都在主壳体21的另一端部21b的开口露出。由此,易于进行将反作用力马达10装配于主壳体21内的作业、反作用力马达10的维护作业。

[0041] 反作用力马达10包括筒状的转子58、包围转子58的定子57。转子58的轴向、径向及周向与转向操纵轴9的轴向S1、径向R1及周向C1一致。通过热套(heat shrink)的方式而将定子57的外周面固定于主壳体21的内周面。转子58经由转向操纵轴9而以能够一体旋转的方式与转向操纵部件2连结。转子58包括:沿轴向S1延伸的筒状的转子铁芯61;以及固定于转子铁芯61的外周面的永磁铁62。

[0042] 利用单一的材料而使转子铁芯61与转向操纵轴9的第二轴38形成为一体。转子铁芯61包括:配置于转向操纵轴9的径向R1的外侧的筒状部63;从该筒状部63的一端部朝径向R1的内侧延伸的端壁部64;以及从端壁部64朝第二轴38的一端部38a侧(扭矩传感器13侧)延伸的延设部65。延设部65一体地形成于第二轴38的中间部38c。端壁部64形成为环状的板状,并将第四轴承34的局部包围。

[0043] 因定子57与转子58的磁作用而在反作用力马达10所产生的扭矩经由端壁部64朝第二轴38传递。此处,由于端壁部64配置成在轴向S1上与第四轴承34大致重叠,因此能够抑制端壁部64相对于第一轴37偏心。

[0044] 筒状部63的另一端部与罩壳体22的端壁22a相邻。筒状部63将定子57包围。另外,筒状部63将第二轴38的中间部38c包围。根据上述结构,形成了由筒状部63、端壁部64以及第二轴38围起的收纳槽部66。收纳槽部66是圆环状的槽部,朝罩壳体22侧敞开。

[0045] 在转子铁芯61的筒状部63的外周面固定有永磁铁62。转向操纵角传感器12配置成与收纳槽部66并列。采用旋转变压器而形成转向操纵角传感器12,该转向操纵角传感器12包括旋转变压器定子67与旋转变压器转子68。旋转变压器定子67在轴向S1上配置于端壁部64与第二轴承32之间,并固定于主壳体21。旋转变压器转子68被旋转变压器定子67包围。旋

转变压器转子68固定于转子铁芯61的延设部65。

[0046] 另外,在柱型壳体11内收纳有旋转限制机构70。旋转限制机构70发挥如下功能,即,为了进行转向操纵而将作为被进行多旋转操作的转向操纵部件2的旋转轴的、转向操纵轴9的旋转角限制在规定角度以下。在本实施方式这样的线控转向式的车辆用转向操纵装置1中,转向操纵部件2并不受到转向机构A的制约。因此,转向操纵部件2利用旋转限制机构70而将转向操纵部件2的旋转角限制在对应于上述动作范围的上述规定角度内,不会对转向机构A进行操作而使其超出动作范围。

[0047] 如图3所示,旋转限制机构70的大部分单元配置于作为转子铁芯61的径向内侧的空间的收纳槽部66。旋转限制机构70具备:埋入固定板85,该埋入固定板85用作埋入于罩壳体22的端壁22a的无法旋转单元;多个板单元81~84,该多个板单元81~84被作为转向操纵部件2的旋转轴的转向操纵轴9的第二轴38同轴地支承,形成为相对于第二轴38能够旋转、且在轴向S1上能够移动;以及作为可旋转单元的转子铁芯61的底壁64a。作为无法旋转单元的埋入固定板85与作为可旋转单元的底壁64a配置于板单元81~84的轴向S1的两侧。

[0048] 另外,旋转限制机构70具备多个连结单元(后述),该多个连结单元以限制作为无法旋转单元的埋入固定板85、多个板单元81~84以及作为可旋转单元的底壁64a中的分别对应的相邻的单元间的相对旋转量的方式而分别将上述相邻的单元之间连结。另外,旋转限制机构70具备对上述相邻的单元之间的相对旋转分别施加摩擦阻力的多个作为摩擦施加单元的摩擦板86。

[0049] 各连结单元构成为包括:分别设置于对应的相邻单元中的一方并朝轴向S1突出的销状的突起71a~75a;以及具有端部的卡合槽71b~75b,该卡合槽71b~75b分别设置于以与突起71a~75a卡合的方式对应的相邻单元中的另一方,并朝旋转方向C1延伸。各突起71a~75a与处于对应的卡合槽71b~75b的两端的限制部81d~85d、或81e~85e(参照图4A~图4E)抵接,由此限制相邻的单元间的相对旋转量。

[0050] 板单元81~84分别构成为环状板,配置于筒状部63的周壁与第二轴38的中间部38c(例如金属轴瓦等的滑动轴承)之间,以能够旋转的方式装配于该中间部38c的外周、且被支承为能够沿轴向S1进行移动。突起71a突出形成于作为可旋转单元的底壁64a。各板单元81~84在其一方的端面突出形成有突起72a~75a,在未形成有突起72a~75a的区域形成有朝旋转方向C1延伸的卡合槽71b~74b。在作为无法旋转单元的埋入固定板85形成有朝旋转方向C1延伸的具有端部的卡合槽75b。

[0051] 各突起71a~75a可以分体设置于对应的底壁64a或板单元81~84,也可以通过局部插入的方式而一体地固定于对应的底壁64a或板单元81~84的规定的固定孔。另外,虽未进行图示,但是各突起71a~75a可以由单一的材料而与对应的底壁64a或板单元81~84形成为一体。板单元81~84中的至少一方的端面(在本实施方式中为突起72a~75a突出的一侧的端面)设置有支承摩擦板86的环状的支承凹部87。另外,在转子铁芯61的底壁64a设置有环状的支承凹部88(参照图3)。各支承凹部87、88支承对应的摩擦板86,并且,各摩擦板86外周被对应的支承凹部87、88的周壁面支承为能够旋转。

[0052] 设置于作为可旋转单元的底壁64a的突起71a以能够滑动的方式而与设置于板单元81的具有端部的卡合槽71b嵌合。另外,设置于各板单元81~83的突起72a~74a以能够滑动的方式而分别与设置于相邻的板单元的卡合槽72b~74b嵌合。另外,设置于板单元84的

突起75a以能够滑动的方式而与卡合槽75b嵌合,该卡合槽75b设置在作为固定于柱型壳体11的端壁22a的无法旋转单元的埋入固定板85。

[0053] 如图4A~图4E所示,与各卡合槽71b~75b卡合的突起71a~75a的可动范围(突起71a~75a能够在卡合槽71b~75b的两端的限制部间进行运动的范围)以使得相邻单元间的相对旋转角达到 $\delta_1$ (参照图4A,称作限制角)的方式而设定旋转方向C1上的卡合槽71b~75b的配置范围。

[0054] 在该情况下,转向操纵轴9的从左至右的最大旋转角 $\delta_{\max}$ 为 $\delta_{\max} = \delta_1 \times 4$ ,因此通过设定突起71a~75a的限制角 $\delta_1$ 的值、或增减板单元的个数而能够将转向操纵轴9的最大旋转角 $\delta_{\max}$ 限制在所需的多旋转范围。例如在限制角 $\delta_1$ 为 $306^\circ$ 且具有4个板单元的情况下,转向操纵轴9的旋转量被限制在 $1224^\circ$ (最大旋转角)内。

[0055] 另外,在罩壳体22的端壁22a设置有朝摩擦板86侧对作为无法旋转单元的埋入固定板85进行弹性施力的施力部件(在本实施方式中为环状板簧)69。利用该施力部件69而能够将包括板单元81~84以及摩擦板86的层叠单元弹性地夹持于该埋入固定板85与转子61的底壁64a(可旋转单元)之间。各摩擦板86以分别将克服各自对应的相邻单元间的相对旋转的摩擦阻力施加给各对应的相邻单元的方式而夹装于分别对应的相邻接单元间。即,施力部件69统一对层叠单元的板单元81~84、埋入固定板85、摩擦板86施加轴向的予压力。由此,埋入固定板85、各摩擦板81~84设定成能够对与这些部件接触的部件施加所需的大小的摩擦阻力。

[0056] 在作为可旋转单元的底壁64a且在隔着突起71a的两侧设置有两个投光部91、92,在柱型壳体11的端壁22a侧的作为无法旋转单元的埋入固定板85分别设置有对从投光部91、92射出的光进行受光的受光部101、102(图2及图3中仅示出了投光部91、受光部101)。另外,如图4D所示,在板单元84设置有用使光在投光部91、92与受光部101、102之间透过的透过孔93、94。

[0057] 将板单元81~83的半径设定成小于设置有透过孔93、94的板单元84的半径,从而无论板单元81~83处于任何旋转位置,都不会切断投光部91、92与受光部101、102之间的光的传导。当受光部101对来自投光部91的光进行受光时输出检测电压V1,当受光部102对来自投光部92的光进行受光时输出检测电压V2。检测电压V1、V2分别被朝控制装置19输入。

[0058] 以上为车辆用转向操纵装置1的简要结构。接下来对车辆用转向操纵装置1的动作的一个例子进行说明。如图3及图4A~图4E所示,当转向操纵部件2位于转向操纵中立位置时,突起71a~75a分别在旋转并未被限制的状态下与对应的卡合槽71b~75b卡合。

[0059] 设想驾驶员自该状态起使转向操纵部件2从转向操纵中立位置绕顺时针方向旋转最大角度的情况。此外,以下所说的旋转方向是指从驾驶员侧观察转向操纵部件2时的旋转方向。在该情况下,驾驶员使转向操纵部件2从转向操纵中立位置绕顺时针方向进行旋转。由此,转向操纵轴9及反作用力马达10的转子58与转向操纵部件2联动地绕顺时针方向进行旋转。

[0060] 与此相对应,如图5A~图5D所示,同时或在时间方面先后发生接下来的(a)~(e)的动作。(a)突起71a与板单元81的卡合槽71b的一端部81d抵接。(b)板单元81绕顺时针方向旋转,板单元81的突起72a与板单元82的卡合槽72b的一端部82d接触。(c)板单元82绕顺时针方向旋转,突起73a与板单元83的卡合槽73b的一端部83d接触。(d)板单元83绕顺时针方

向旋转,突起74a与板单元84的卡合槽74b的一端部84d接触。(e)板单元84绕顺时针方向旋转,突起75a与作为无法旋转单元的埋入固定板85的卡合槽75b的一端部85d接触。作为无法旋转单元的埋入固定板85的旋转被限制。根据上述动作,板单元81~84的被限制的旋转角以上的绕顺时针方向的旋转被机械性地限制。其中,板单元81~84的旋转动作(a)~(e)的时间上的顺序并不固定。

[0061] 在板单元84像上述(e)那样地绕顺时针方向进行旋转而旋转至被机械性地限制的位置的状态下,如图6所示,从由投光部91射出的光的光轴方向观察,透过孔93与受光部101重叠。由此,从投光部91射出的光既不会被板单元81~83遮挡,也不会被板单元84遮挡,该光从透过孔93通过而被受光部101接受。

[0062] 此外,当为了使车辆向左转弯而使转向操纵部件2绕逆时针方向反向旋转时,也与上述情况相同,转向操纵部件2的旋转被限制。即,因突起71a~75a与卡合槽71b~75b的对应的另一端部81e~85e接触而使得转向操纵部件2的绕逆时针方向的旋转受到限制。此时,在板单元84绕逆时针方向旋转而旋转至被机械性地限制的位置的状态下,从由投光部92射出的光的光轴方向观察,透过孔94与受光部102重叠。由此,从投光部91射出的光既不会被板单元81~83遮挡,也不会被板单元84遮挡,该光从透过孔93通过而被受光部101接受。

[0063] 图7及图8是示出受光部101、102的检测电压V1、V2与转向操纵部件2的转向操纵角之间的关系关系的曲线图。图7是示出距离无法旋转单元85最近的板单元84在时间上比其它板单元81~83更早地绕顺时针方向或逆时针方向旋转至限制位置时的转向操纵部件2的转向操纵角与检测电压V1、V2之间的关系关系的曲线图。在使转向操纵部件2从中立位置向右旋转而达到角度 $a_1$ 的时刻,检测电压V1从低电平变成高电平,在使转向操纵部件2从中立位置向左旋转而达到角度 $-a_1$ 的时刻,检测电压V2从低电平变成高电平。在中立位置或者其附近的角度 $-a_1 \sim 0 \sim a_1$ 的区间内,检测电压V1、V2均保持为低电平。角度 $a_1$ 的值等于限制角 $\delta_1$ 的一半(例如在限制角 $\delta_1$ 为 $306^\circ$ 的情况下,角度 $a_1$ 为 $153^\circ$ )。

[0064] 图8是示出距离无法旋转单元85最近的板单元84在时间上比其它板单元81~83更晚地绕顺时针方向或逆时针方向旋转至限制位置时的转向操纵部件2的转向操纵角的曲线图,用 $a_2$ 、 $-a_2$ 来表示板单元84旋转至限制位置时的转向操纵部件2的转向操纵角。在该情况下,在板单元84绕顺时针方向或逆时针方向旋转至限制位置的时刻,不仅板单元84,其它板单元81~83也分别达到限制角 $\delta_1$ ,因此该转向操纵角 $a_2$ 、 $-a_2$ 与被旋转限制机构70限制的转向操纵部件2的旋转角的动作范围对应。即,角度 $a_2$ 的值为最大旋转角 $\delta_{\max}$ 的一半(例如在限制角 $\delta_{\max}$ 为 $1224^\circ$ 的情况下,角度 $a_2$ 为 $612^\circ$ )。这样,通过监测传感器的检测电压V1、V2而能够至少检测出转向操纵部件2的转向操纵方向。

[0065] 图9是用于对转向操纵角传感器12发生异常时由控制装置19所执行的转向控制处理进行说明的流程图。首先,简单地对转向操纵角传感器12正常时的控制装置19的处理进行说明。控制装置19基于由转向操纵角传感器12检测出的转向操纵部件2的转向操纵角、以及由车速传感器15检测出的车速V来设定转向马达M的电流指令值或旋转速度指令值。并且,基于该电流指令值或旋转速度指令值来控制驱动转向马达M。由此,从转向马达M输出用于使转向轴6在与转向操纵部件2的操作方向及操作量对应的方向上进行移动的扭矩,从而实现与车辆的行驶状况、转向操纵部件2的操作方式对应的良好的转向操纵。另外,与此同时,控制装置19基于传感器类部件12~15所输出的检测信号并借助反作用力马达驱动电路

20B而控制驱动反作用力马达10(反作用力控制),从而将朝向对转向操纵部件2进行转向操纵的方向相反的方向的适当的反作用力施加给转向操纵部件2。

[0066] 在控制驱动转向马达M的期间内,若转向操纵角传感器12产生异常,则利用车速传感器15或车内LAN来检测车速(步骤S1)。被检测出的车速中还包括后退时的车速。接下来,对用于驱动转向马达M的转向马达指令值 $motor\_req$ 进行运算(步骤S2)。此处,将转向马达指令值 $motor\_req$ 设定成具有符号,将向右旋转的情况设为“正”,将向左旋转的情况设为“负”。转向马达指令值 $motor\_req$ 根据为了驱动转向马达M是设定电流指令值还是设定旋转速度指令值的情况而异,在选择了前者的情况下,转向马达指令值 $motor\_req$ 变成电流指令值 $motor\_current$ ,在选择了后者的情况下,转向马达指令值 $motor\_req$ 变成旋转速度指令值 $motor\_speed$ 。此后利用图10来说明该指令值的计算方法。

[0067] 对旋转限制机构70的受光部101、102的检测电压V1、V2进行判定(步骤S3),当传感器电压V1、V2中的任一方为高电平时,向步骤S4前进,对转向操纵部件2的转向操纵方向进行检测。在图7中,被检测出的转向操纵方向是左( $-a2 \sim -a1$ )、中立或者其附近( $-a1 \sim 0 \sim a1$ )、右( $a1 \sim a2$ )这3个方向。在图8中,上述被检测出的转向操纵方向是左( $-a2$ )、中立或者其附近( $-a2 \sim 0 \sim a2$ )、右( $a2$ )这3个方向。

[0068] 若传感器电压V1为高电平则判定为操纵向右转向,从而向步骤S6前进。若传感器电压V2为高电平则判定为操纵向左转向,使转向马达指令值 $motor\_req$ 的符号反向变化(步骤S5)而向步骤S6前进。在步骤S6中,利用转向马达指令值 $motor\_req$ 来控制驱动转向马达M。此外,在步骤S3中,若方向检测机构40的传感器电压V1、V2均为低电平则判定为转向操纵位置为中立或者其附近,从而不控制驱动转向马达M。

[0069] 图10是用于说明对根据车速而驱动转向马达M的转向马达指令值 $motor\_req$ 进行计算的方法的曲线图。对于转向马达指令值 $motor\_req$ ,若处于前进时且车速为0则取最大值,该转向马达指令值 $motor\_req$ 随着车速的增大而降低,若车速达到某值以上,则保持最低值。这是由于越是在低速时越需要使轮胎转动的力,从而通过增大转向马达指令值 $motor\_req$ 来顺畅地进行转向。另外,即使进行快速的转向也在危险较小的低速时增大指令值,相反在高速时减小指令值,由此能够同时兼顾安全性与灵活性。

[0070] 在后退时的情况下,若车速为0则取最大值,并且车速越增大上述值越降低,若车速达到某值以上,则保持最低值。然而,将转向马达指令值 $motor\_req$ 的绝对值设定为小于前进时的绝对值。这是由于若在后退时设定为与前进时相同的转向马达指令值 $motor\_req$ ,则后退时会过度转动,从而使得灵活性降低。另外,由于后退时的目视确认性并不好于前进时,因此通过不进行急剧的转向而能够提高安全性。

[0071] 根据上述方式的该转向马达指令值 $motor\_req$ 的计算方法,通常根据转向操纵部件2的转向操纵角并借助转向机构A而能够驱动转向轮进行转向。另外,当转向操纵角传感器12产生异常时,基于来自检测转向操纵方向的旋转限制机构70的检测信号,能够确定控制转向马达M的转向马达指令值 $motor\_req$ 而控制转向马达M。因此,即使不具备备用的失效保护用的转向操纵角传感器,也能够继续进行转向。

[0072] 如上所述,旋转限制机构70在车辆用转向操纵装置1中,是以对转向操纵部件2进行操作不使其超过转向机构A的动作范围的方式,为了将转向操纵部件2的旋转角限制在对应于动作极限的规定角度内而设置的机构,在本发明的实施方式中,在该旋转限制机构70

设置有投光部91、92、受光部101、102,并且在板单元84形成有透过孔93、94,从而以上述简易的构造而能够检测出转向操纵部件2的旋转方向。

[0073] 以上虽然对本发明的实施方式进行了说明,但是本发明并不局限于此,能够在本发明的范围内实施各种变更。例如,设置于板单元84的透过孔93、94可以不是孔,只要能够使光透过,可以是任意形状。例如也可以是设置于板单元84的切口。另外,供光透过部设置的板单元并不限于距离无法旋转单元最近的板单元84,只要是存在于可旋转单元与无法旋转单元之间的板单元即可,也可以是板单元81、82、83。

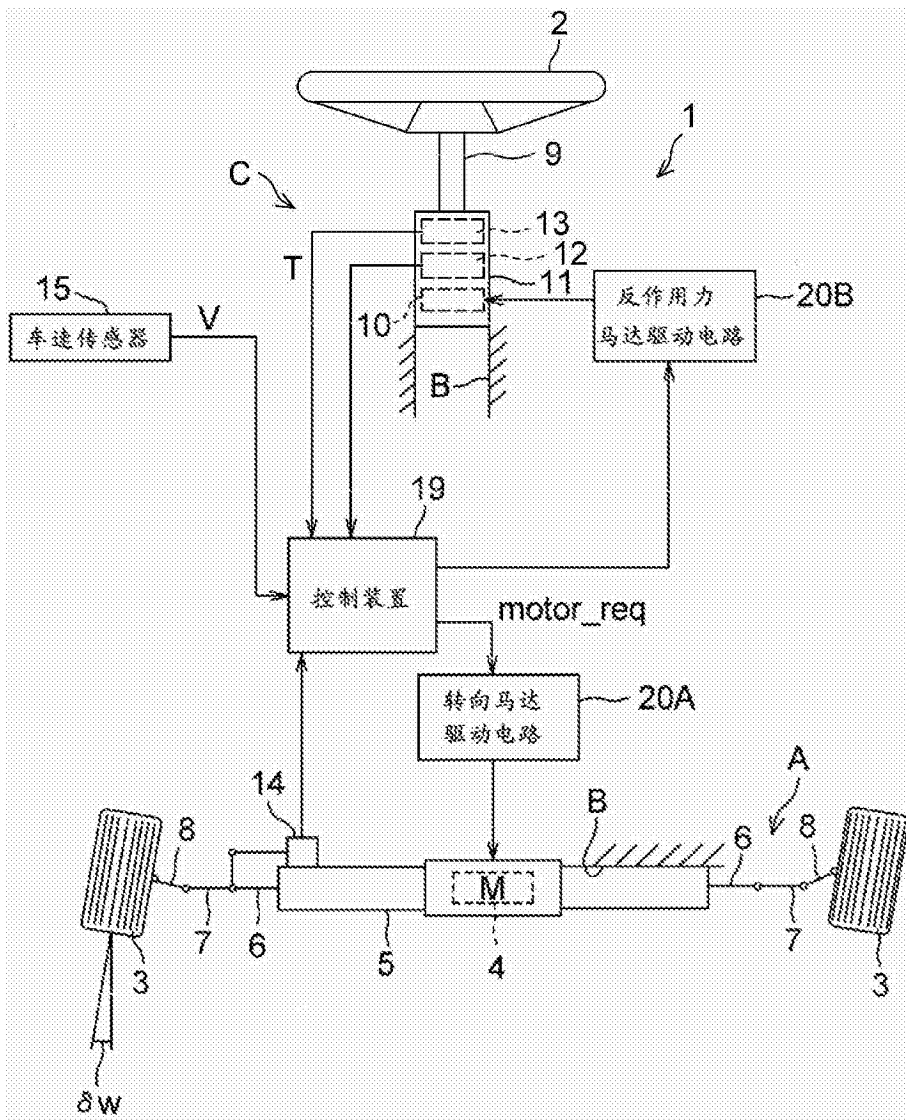


图1

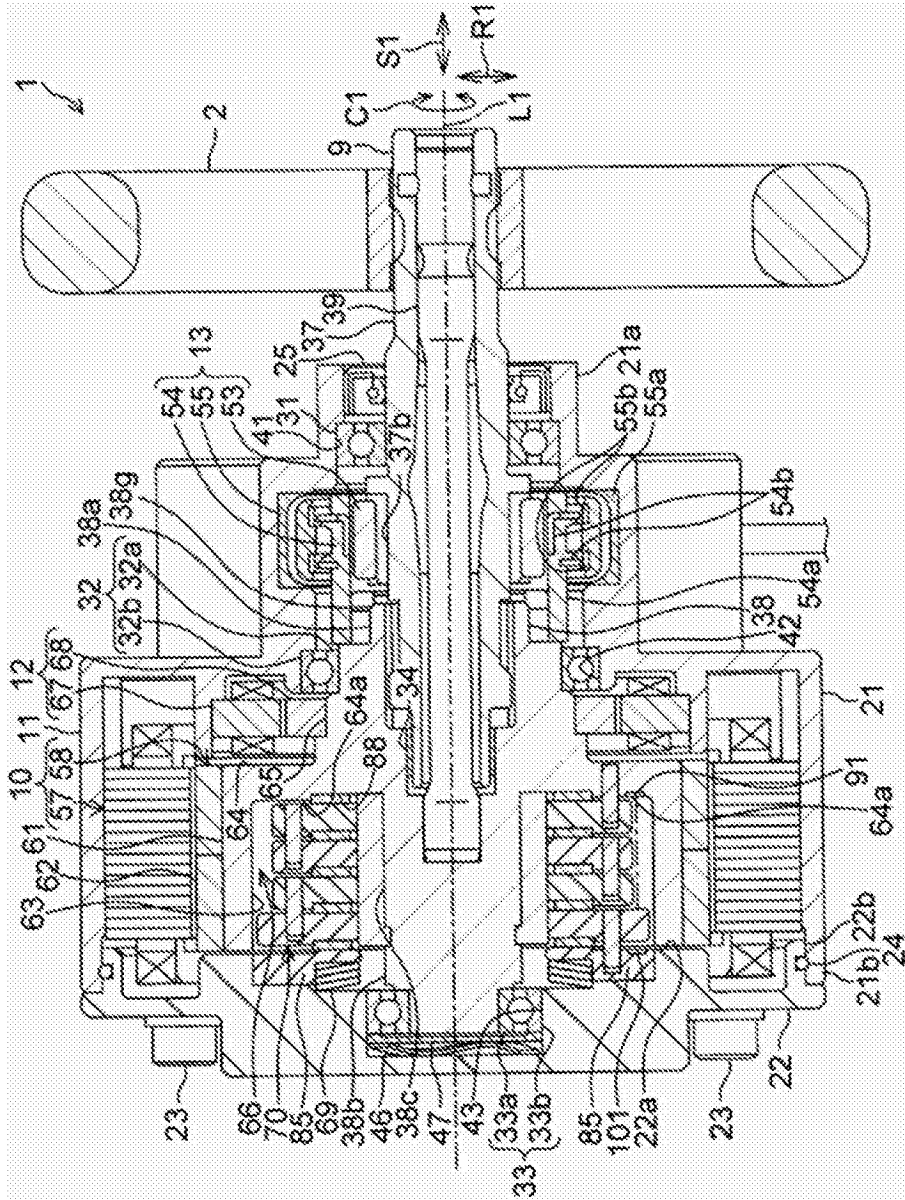


图2

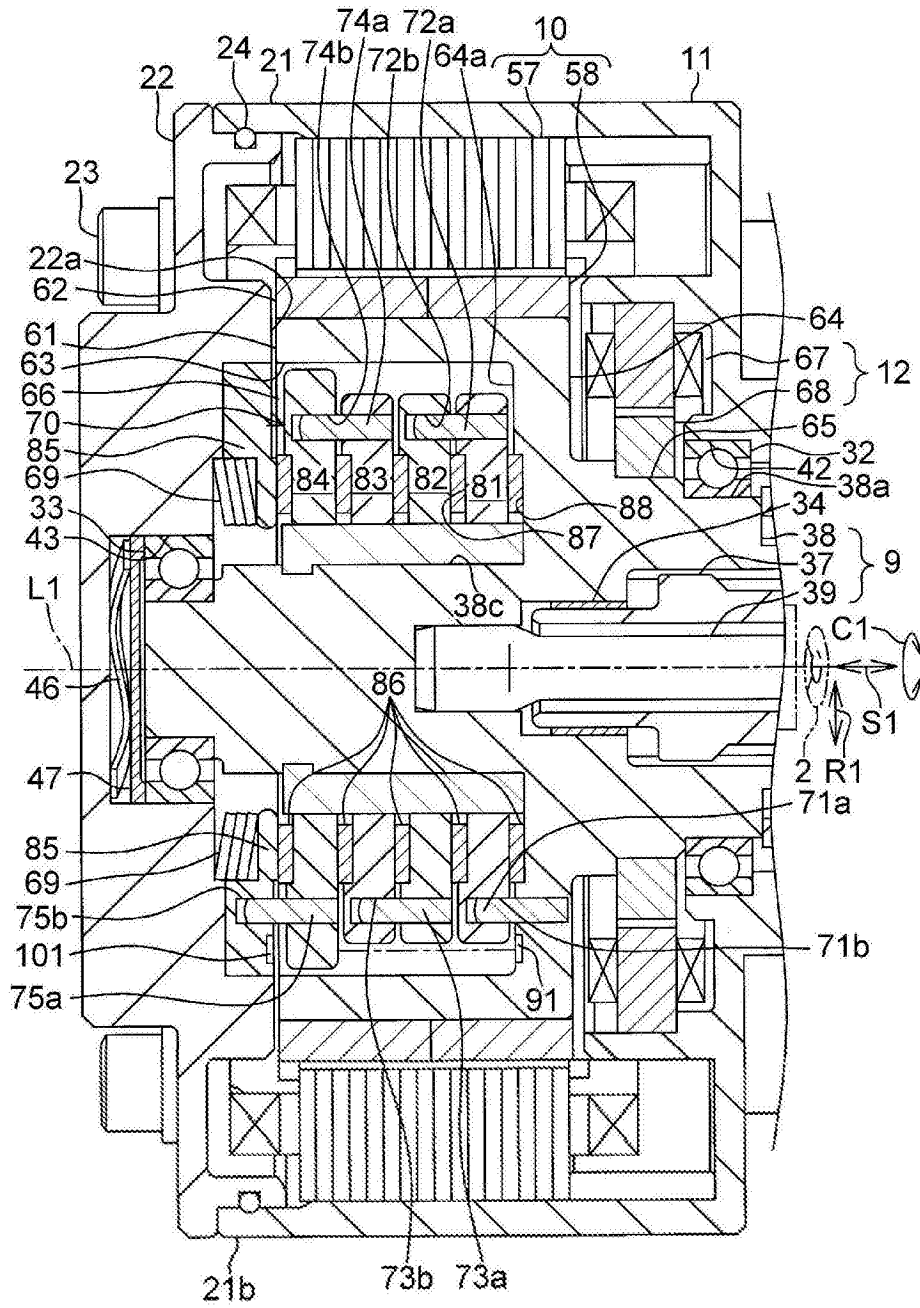


图3

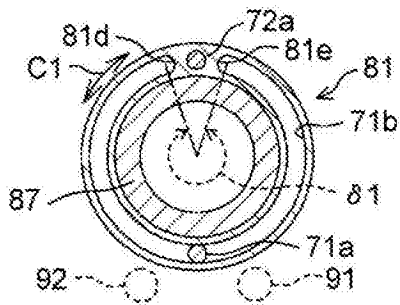


图4A

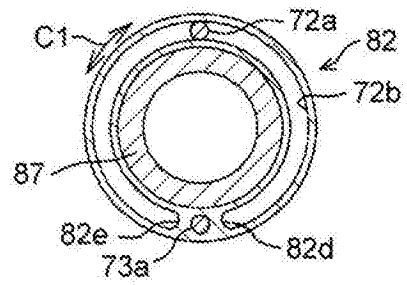


图4B

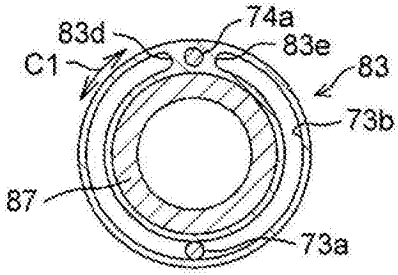


图4C

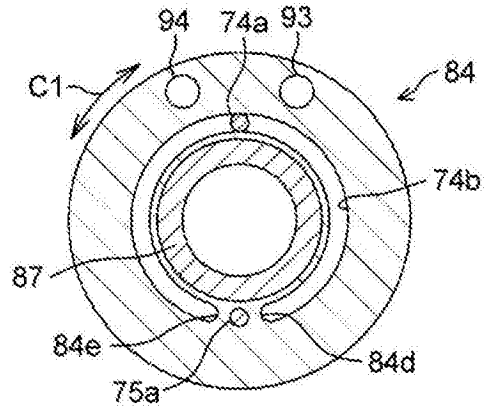


图4D

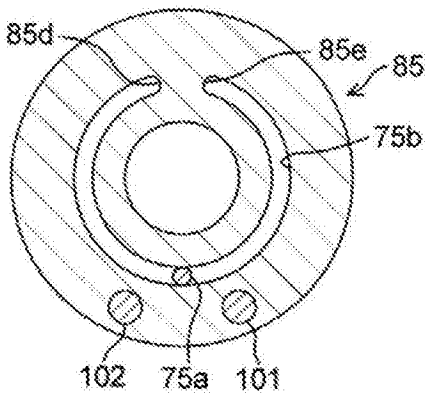


图4E

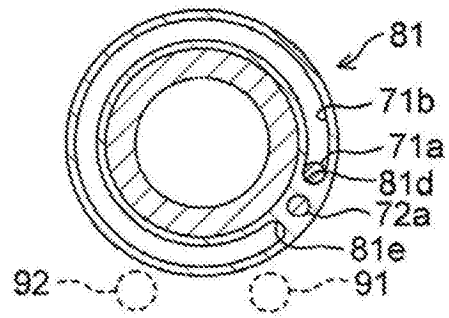


图5A

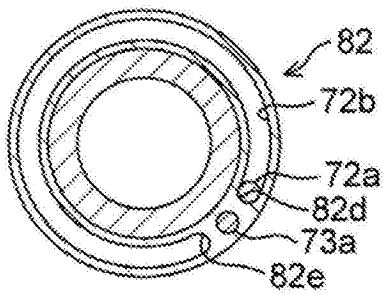


图5B

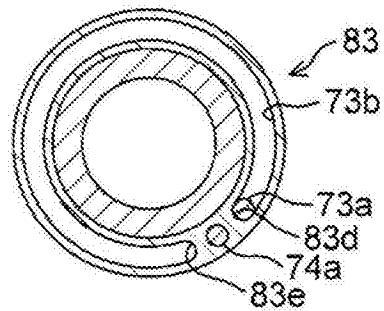


图5C

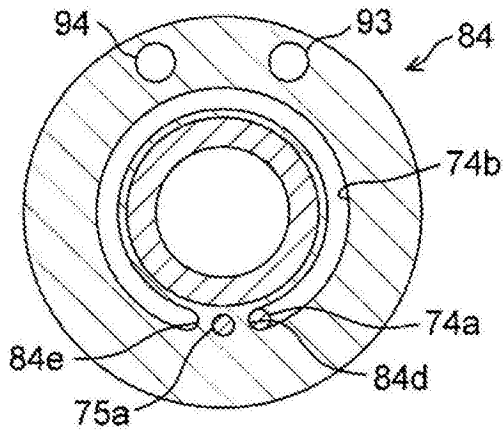


图5D

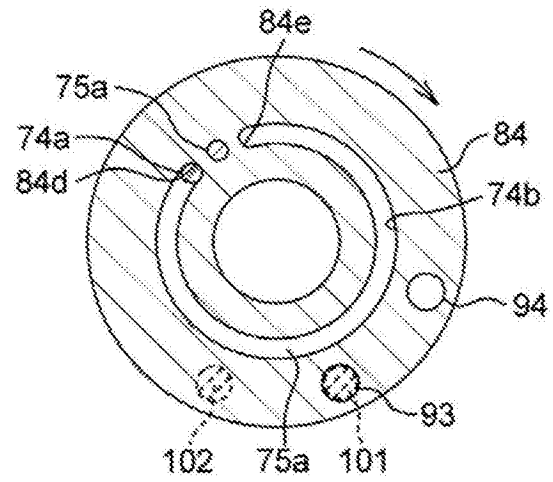


图6

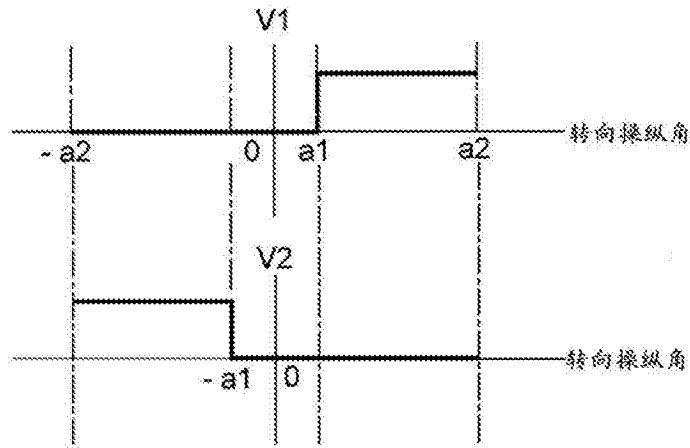


图7

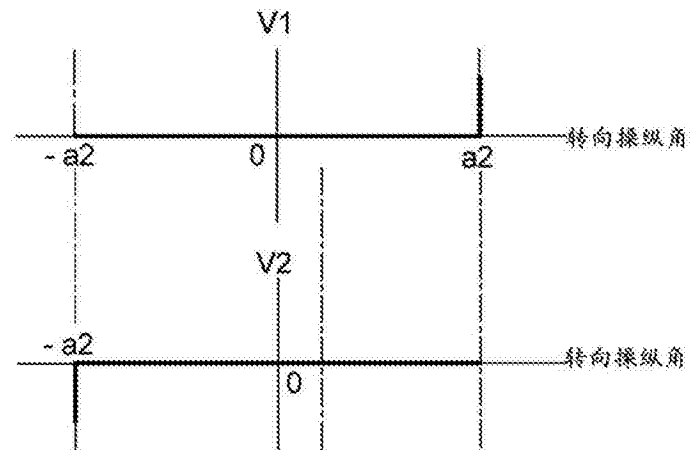


图8

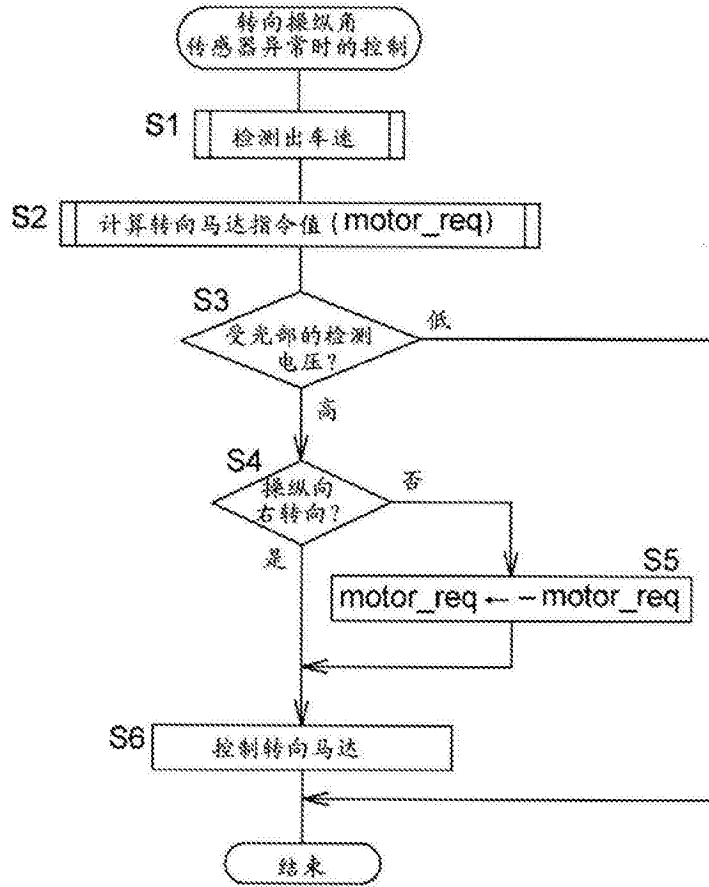


图9

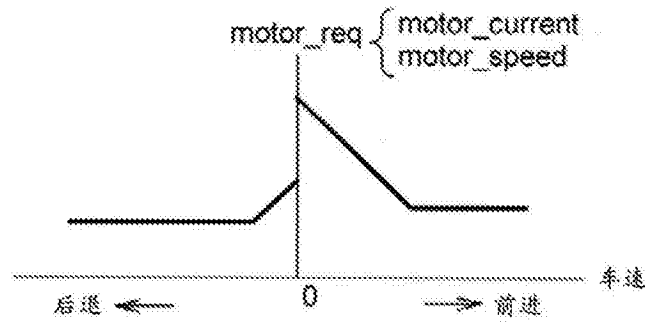


图10