

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B62D 5/04 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610145098.5

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100488824C

[22] 申请日 2006.12.1

[21] 申请号 200610145098.5

[30] 优先权

[32] 2005.12.1 [33] JP [31] 2005-347600

[73] 专利权人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县横滨市

[72] 发明人 蔡佑文 千野直孝 久保川范规

[56] 参考文献

DE19739952A1 1999.3.18

US2003/0197360A1 2003.10.23

US6116371A 2000.9.12

CN1590183A 2005.3.9

审查员 孙红要

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 宋丹氢 张天舒

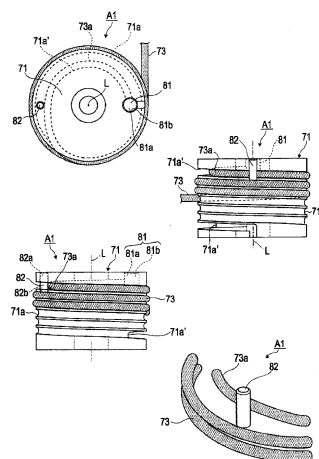
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 6 页

[54] 发明名称

车辆转向装置

[57] 摘要

一种车辆转向装置，包括缆索、辊、以及固定部。缆索将由驾驶员操作的操纵单元的运动，传动至使转向受控车轮回转的回转单元。辊卷绕缆索。固定部将缆索的端部固定在辊上。在辊上设置限制件。缆索沿辊外周面中形成的卷绕槽卷绕。当使辊转动时，用限制件使缆索与卷绕槽相接触。将限制件布置在沿卷绕槽以预定长度与固定部间隔开的位置处。



1. 一种车辆转向装置，其响应于转向指令，枢轴方式转动至少一个转向受控车轮，所述车辆转向装置包括：

操纵单元，接收所述转向指令；

回转单元，枢轴方式转动所述至少一个转向受控车轮；

所述操纵单元和所述回转单元之一包括第一辊，所述第一辊围绕第一转轴转动，并且，所述第一辊具有第一外周面和在该第一外周面上形成的第一凹槽；

所述操纵单元和所述回转单元中的另一个包括第二辊，所述第二辊围绕第二转轴转动，并且，所述第二辊具有第二外周面和在该第二外周面上形成的第二凹槽；

缆索，在第一端部与第二端部之间延伸，所述第一端部与所述第一辊结合，以及，所述第二端部与所述第二辊结合，所述缆索包括：

第一部分，从所述第一端部延伸第一预定长度，所述第一部分在所述第一凹槽中，并且卷绕在该第一外周面上；以及

第二部分，从所述第二端部延伸第二预定长度，所述第二部分在所述第二凹槽中，并且卷绕在该第二外周面上；以及

第一限制件，保持所述缆索的第一部分与所述第一凹槽之间的接触方式接合，所述第一限制件沿所述第一部分与所述第一端部间隔开，以及，所述第一限制件布置在所述第一辊上的一位置处。

2. 根据权利要求1所述车辆转向装置，进一步包括：

第二限制件，保持所述缆索的第二部分与所述第二凹槽之间的接触方式接合，所述第二限制件沿所述第二部分与所述第二端部间隔开。

3. 根据权利要求2所述的车辆转向装置，其中，由于所述第一

限制件保持所述第一部分与所述第一凹槽之间的接触方式接合,产生第一摩擦力,并且,所述第一摩擦力与第一拉力相抗衡,所述第一拉力由所述缆索卷绕到所述第二辊上所致;以及,其中所述第二限制件布置在所述第二辊上的一位置处,由于所述第二限制件保持所述第二部分与所述第二凹槽之间的接触方式接合,产生第二摩擦力,并且,所述第二摩擦力与第二拉力相抗衡,所述第二拉力由所述缆索卷绕到所述第一辊上所致。

4. 根据权利要求2所述的车辆转向装置,其中,按第一径向距离使所述第一限制件与所述第一转轴间隔开,使得所述第一凹槽的底部与所述第一限制件间隔开的距离对应于所述缆索的直径,并且,将所述第一部分夹在所述第一限制件与所述第一凹槽的底部之间;以及,其中,按第二径向距离使所述第二限制件与所述第二转轴间隔开,使得所述第二凹槽的底部与所述第二限制件间隔开的距离对应于所述缆索的直径,并且,将所述第二部分夹在所述第二限制件与所述第二凹槽的底部之间。

5. 根据权利要求4所述的车辆转向装置,其中,所述第一凹槽围绕所述第一辊螺旋状延伸,所述第一凹槽包括布置在一对末端凹槽段之间的中间凹槽段,并且,所述第一凹槽的末端凹槽段比所述第一凹槽的中间凹槽段深;以及,其中,所述第二凹槽围绕所述第二辊螺旋状延伸,所述第二凹槽包括布置在一对末端凹槽段之间的中间凹槽段,并且,所述第二凹槽的末端凹槽段比所述第二凹槽的中间凹槽段深。

6. 根据权利要求5所述的车辆转向装置,其中,所述第一限制件插进所述第一辊的第一轴向端面,并且穿过所述第一凹槽的所述末端凹槽段之一;以及,其中,所述第二限制件插进所述第二辊的第二轴向端面,并且穿过所述第二凹槽的所述末端凹槽段之一。

7. 根据权利要求 6 所述的车辆转向装置, 其中, 所述第一限制件和所述第二限制件各包括一圆柱形销。

8. 根据权利要求 2 所述的车辆转向装置, 其中, 所述第一限制件包括约束所述缆索的第一约束件, 所述第一约束件在第一位置布置于所述第一辊上, 使所述缆索的第一部分接触方式接合所述第一凹槽; 以及, 其中, 所述第二限制件包括约束所述缆索的第二约束件, 所述第二约束件在第二位置布置在所述第二辊上, 使所述缆索的第二部分接触方式接合所述第二凹槽。

9. 根据权利要求 8 所述的车辆转向装置, 其中, 所述第一约束件包括第一环件; 以及, 其中, 所述第二约束件包括第二环件。

10. 根据权利要求 9 所述的车辆转向装置, 其中, 所述第一约束件包括第一销钉和第一连接部分, 所述第一连接部分将所述第一环件与所述第一销钉连接, 以及, 所述第一销钉和所述第一连接部分插进所述第一辊的第一轴向端面中; 以及, 其中, 所述第二约束件包括第二销钉和第二连接部分, 所述第二连接部分将所述第二环件与所述第二销钉连接, 以及, 所述第二销钉和所述第二连接部分插进所述第二辊的第二轴向端面中。

11. 根据权利要求 2 所述的车辆转向装置, 其中, 所述回转单元通过离合器连接到所述第二辊上, 所述离合器使所述操纵单元与所述回转单元彼此间机械方式接合以及使所述操纵单元与所述回转单元彼此间机械方式分离。

## 车辆转向装置

### 技术领域

本发明涉及一种包括缆索的车辆转向装置，举例来说，该缆索在线控电动转向系统（steer-by-wire, SBW）中用作备用机构，或者，在转向系统中提供转向盘与转向机构之间的操作连接方式上的自由度。

### 背景技术

相关的车辆转向装置具有转向盘和齿轮减速机构，用缆索将它们互相连接。其目的在于，通过避免负荷施加到索端与辊互相固定的部分，来提高耐用性。在相关的车辆转向装置中，当缆索螺旋状卷绕在主动辊周面上形成的辊槽中时，通常使缆索在主动辊上卷绕两圈或者更多，以及在缆索与主动辊之间产生摩擦力。

然而，在相关的车辆转向装置中，由于缆索在主动辊上卷绕多圈，增加了主动辊在转轴方向上的总长度，导致增大了主动辊的尺寸，并因此而增大车辆转向装置的尺寸。

### 发明内容

期望克服相关车辆转向装置的上述缺点，并且实现具有减小尺寸的车辆转向装置。

据此，提供一种车辆转向装置，其响应于转向指令，枢轴方式转动至少一个转向受控车轮。该车辆转向装置包括：操纵单元，接收转向指令；回转单元，枢轴方式转动至少一个转向受控车轮；缆索；以及，第一限制件。操纵单元包括第一辊和第二辊之一，该辊围绕第一转轴转动。第一辊包括形成在第一外周面上的第一凹槽。回转单元包括第一辊和第二辊中的另一个，该辊围绕第二转轴转动。第二辊包括形成在第二外周面上的第二凹槽。缆索在第一端部与第二端部之间

延伸。第一端部与第一辊连接，而第二端部则与第二辊连接。缆索包括第一部分和第二部分。第一部分从第一端部延伸第一预定长度，其在第一凹槽中，并且卷绕在第一外周面上。第二部分从第二端部延伸第二预定长度，其在第二凹槽中，并且卷绕在第二外周面上。第一限制件保持缆索的第一部分与第一凹槽之间接触方式接合。第一限制件沿第一部分与第一端部间隔开。

此外，提供一种车辆转向装置，其响应于转向指令，枢轴方式转动至少一个转向受控车轮。该车辆转向控制装置包括辊、缆索以及限制件。辊包括形成在外周面上的凹槽，并且，辊响应于至少下述二者之一绕转轴转动：转向指令，以及至少一个转向受控车轮的枢轴方式转动。缆索包括与辊接合的端部以及从该端部延伸预定长度的一部分。该部分在凹槽中，并卷绕在辊的外周面上。限制件保持缆索该部分与凹槽之间的接触方式接合，并且，限制件沿该部分与端部间隔开。

此外，提供一种车辆转向装置，其响应于转向指令，枢轴方式转动至少一个转向受控车轮。该车辆转向控制装置包括：操纵装置，用于接收转向指令；回转装置，用于枢轴方式转动至少一个转向受控车轮；缆索装置，用于在操纵装置与回转装置之间传递转矩；卷绕装置，用于将缆索装置的线性运动转变为操纵装置和回转装置的旋转运动；以及，限制装置，用于在不超出卷绕装置一圈的范围内，阻止缆索装置相对于卷绕装置升起。

而且，提供一种转向方法，响应于转向指令，枢轴方式转动至少一个转向受控车轮。该方法包括：将缆索的第一端部卷绕在第一辊上；将缆索的第二端部卷绕在第二辊上；将第一端部固定在第一辊上；将第二端部固定在第二辊上；以及，相对于第一辊上小于一圈范围，限制缆索的第一部分。缆索的第一部分从第一端部向第二端部延伸，以及缆索的第二部分从第二端部向第一端部延伸。

此外，提供一种转矩传动系统，包括第一辊、第二辊、在第一端部与第二端部之间延伸的第一缆索、以及第一限制件。第一辊围绕第一转轴转动，并且具有形成在第一外周面上的第一凹槽。第二辊围绕第二转轴转动，并且具有形成在第二外周面上的第二凹槽。第一缆

索的第一端部与第一辊连接，而第一缆索的第二端部则与第二辊连接。第一缆索包括第一部分和第二部分。第一部分从第一端部延伸第一预定长度，而第二部分从第二端部延伸第二预定长度。第一部分在第一凹槽中并且卷绕在第一外周面上，而第二部分在第二凹槽中并且卷绕在第二外周面上。第一限制件保持第一缆索的第一部分与第一凹槽之间接触方式接合。第一限制件沿第一部分与第一端部间隔开。

## 附图说明

附图在此并入本说明书，并构成本说明书的一部分，附图例示本发明的优选实施方式，并且与上文给出的一般描述和下文给出的详细描述共同对本发明特点和作用给予说明。

图 1 是包括车辆转向装置的线控电动转向系统的概览结构图；

图 2 是图 1 所示车辆转向装置中备用离合器的剖视图；

图 3 例示用于图 2 所示备用离合器的机械式离合器；

图 4 例示当使图 2 所示备用离合器分离时可能出现的误接合。

图 5 是备用离合器的剖视图；

图 6A 至图 6D 图示用于缆索转向装置的索端支承结构，其中，图 6A 是辊的平面图，图 6B 是辊的侧视图，图 6C 是辊的正视图，以及，图 6D 是例示索端支承结构中限制件的轴侧图；以及

图 7A 至图 7D 图示用于缆索转向装置的索端支承结构，其中，图 7A 是辊的平面图，图 7B 是辊的侧视图，图 7C 是辊的正视图，以及，图 7D 是例示索端支承结构中限制件的轴侧图。

## 具体实施方式

下面参照附图描述车辆转向装置。

首先，描述车辆转向系统的结构。

### 总体结构

图 1 是设置有车辆转向装置的线控电动转向系统（以下称为“SBW 系统”）的总体结构图。

应用车辆转向装置的 SBW 系统包括：（1）操纵装置（也称为“操

纵单元”）、（2）备用装置（也称为“备用单元”）、（3）回转装置（也称为“回转单元”）、以及（4）控制器。这些结构下面详细描述。

### （1）操纵装置

操纵装置包括：一对转向角传感器 **1**、编码器 **2**、一对转矩传感器 **3**（图 1 中只示出一个）、霍尔集成电路（“IC”）**4**、反作用力电机 **5**、以及转向盘 **6**。

转向角传感器 **1** 检测驾驶员操作转向盘 **6** 的操作角度，并且围绕柱轴 **8** 布置，柱轴 **8** 连接转向盘 **6** 和缆索管柱 **7**（下文描述）。为了冗余，转向盘 **6** 的操作角度检测系统提供一种双系统，其包括两个转向角传感器 **1**。在此使用时，术语“双系统”、“冗余”、以及“冗余的”，指的是出于提高系统可靠性的目的使系统中零部件重复。转向角传感器 **1** 布置在转向盘 **6** 与转矩传感器 **3** 之间，并且，可以检测转向角，而不会受到由于转矩传感器 **3** 扭曲所致的角度变化的影响。转向角传感器 **1** 可以，例如，包括绝对型解算器（absolute resolvers），诸如无刷发送解算器，或者任意一种用来测量转动角度的等效形式旋转电子装置。

转矩传感器 **3** 布置在反作用力电机 **5** 与转向角传感器 **1** 之间。两个转矩传感器 **3** 也提供一种双系统。转矩传感器 **3** 可以，例如，包括：轴向延伸的扭力杆；第一轴，与扭力杆的一端连接，并且与扭力杆同轴；第二轴，与扭力杆的另一端连接，并且与扭力杆和第一轴同轴；第一磁性件，固定在第一轴上；第二磁性件，固定在第二轴上；线圈，与第一磁性件和第二磁性件反作用；以及，第三磁性件，其包围线圈，并且与第一磁性件和第二磁性件一起形成磁路。响应于第一磁性件与第二磁性件之间的相对位移，各线圈中的电感变化，该位移基于扭力杆的扭曲，以根据基于电感的输出信号来检测转矩。

反作用力电机 **5** 是转向反作用力致动器，向转向盘 **6** 施加反作用力。当在本文中应用于 SBW 系统时，“反作用力”指的是，通过转向盘，给驾驶员提供一种关于转向受控车轮正在经历的状态的感觉。反作用力电机 **5** 可以包括，例如，包括定子和转子的电机，柱轴 **8** 为转子提供转轴。反作用力电机 **5** 的外壳可以固定在车辆的底盘或者

车身（未示出）上任意适当的位置处。优选地，反作用力电机 **5** 包括无刷电机、编码器 **2**、以及霍尔 IC **4**。还可以预见，反作用力电机 **5** 和霍尔 IC **4**，也就是不用编码器 **2**，也可以产生所要求的电机转矩。然而，可能出现微小的转矩变化，这会导致较差的转向反作用力感觉。所以，为了更精确且更平顺地控制转向反作用力，最好包括编码器 **2**，其安装在柱轴 **8** 的轴上，以进一步控制反作用力电机 **5**，并且减少微小的转矩变化，从而改善转向反作用力的感觉。可以使用解算器来代替编码器 **2**。

### （2）备用装置

备用装置可以使操纵装置和回转装置机械方式连接，备用装置可以包括缆索管柱 **7** 和备用离合器 **9**。

缆索管柱 **7** 提供一种机械转矩传动机构，这种机构可以采用迂回路径，不影响可能以物理方式置于操纵装置与回转装置之间的车辆部件。作为这种机构，缆索管柱 **7** 可以提供冗余，例如，当使备用离合器 **9** 接合时，用作 SBW 系统的备用模式。

缆索管柱 **7** 包括两根缆索 **73** 和 **74**，缆索 **73** 和 **74** 在两个辊 **71** 和 **72** 之间传递转矩。两根缆索 **73** 和 **74** 在两个辊 **71** 和 **72** 上各卷绕成相反方向，并且将两根缆索 **73** 和 **74** 各自的端部固定在两个辊 **71** 和 **72** 上。两根缆索 **73** 和 **74** 在各自的护套 **77** 和 **78** 内滑动，护套 **77** 和 **78** 的端部与两个辊外壳 **75** 和 **76** 中的每一个相连接。在图 1 中，标号 **79** 表示辊轴，对其进行支撑，以能相对辊外壳 **76** 相对转动。辊可以形成为中空圆筒形状，也可以形成为实心的圆柱形状。

### （3）回转装置

回转装置包括一对编码器 **10**（图 1 中只示出一个）、一对转向角传感器 **11**、一对转矩传感器 **12**（图 1 中只示出一个）、一对霍尔 IC **13**、一对回转电机 **14**、转向机构 **15**、以及一对转向受控车轮 **16**。

转向角传感器 **11** 和转矩传感器 **12** 设置在小齿轮轴 **17** 的轴上，小齿轮轴 **17** 具有备用离合器 **9** 布置在其一端，并且具有小齿轮布置在其另一端。与转向角传感器 **1** 类似，转向角传感器 **11** 设置双系统。优选地，转向角传感器 **11** 可以包括，例如，绝对型解算器，其检测

小齿轮轴 17 的转速。与转矩传感器 3 类似，转矩传感器 12 设置双系统。优选地，转矩传感器 12 基于电感上的变化来检测转矩。转向角传感器 11 和转矩传感器 12 可以如所示地布置在小齿轮（未示出）的相对侧，使得由转向角传感器 11 检测出的转向角不会受到转矩传感器 12 的扭曲所致角度变化的影响。

当受到驱动时，回转电机 14 向小齿轮轴 17 施加回转转矩。优选地，回转电机 14 中的每一个，通过各自蜗杆和小齿轮组对（图 1 中未示出），驱动方式连接在小齿轮轴 17 上。小齿轮布置在小齿轮轴 17 上，在备用离合器 9 与转矩传感器 12 之间。回转电机 14 设置双系统，并且，优选地，是无刷电机。与反作用力电机 5 类似，各无刷电机设有编码器 10 和霍尔 IC 13。

响应于小齿轮轴 17 的转动，转向机构 15 枢轴方式转动左右转向受控车轮 16。优选地，转向机构 15 包括齿条轴 15b、一对横拉杆 15c（图 1 中只示出一个）、以及一对转向节臂 15d（图 1 中只示出一个）。齿条轴 15b 插在齿条管 15a 中，并且包括齿条齿，其与小齿轮轴 17 上的小齿轮（未示出）啮合。各横拉杆 15c 将齿条轴 15b 的各端部与相应的一个转向节臂 15d 连接。各转向节臂 15d 将各横拉杆 15c 与各转向受控车轮 16 连接。

#### （4）控制器

控制器也是双系统，包括一对控制部 19，其执行，例如，处理计算。由电源 18 给控制部 19 供电。

来自操纵装置中转向角传感器 1、编码器 2、转矩传感器 3、以及霍尔 IC 4 的检出值，和来自回转装置中编码器 10、转向角传感器 11、转矩传感器 12、以及霍尔 IC 13 的检出值，输入到控制部 19。

各控制部 19 包括可以对许多不同操作进行故障诊断的部分。根据优选的实例，故障诊断可以发生在：1）在包括离合器分离的 SBW 控制操作期间，举例来说，反作用力控制操作，或者回转控制操作；2）在电动转向（以下称为“EPS”）控制操作期间，诸如包括离合器接合的转矩辅助控制操作；及/或 3）在 SBW 控制操作与 EPS 控制操作之间切换期间。

各控制部 **19** 最好还包括反作用力指令值计算部、反作用力电机驱动部、操纵装置电流传感器、回转指令值计算部、回转电机驱动部、以及回转装置电流传感器。各控制部 **19** 可以进一步包括诊断部，以确认另一控制部 **19** 的操作。控制部 **19** 互相连接，以能通过双向通信线 **20** 在其间交换信息。

来自未示出传感器（诸如横摆度/横向加速度传感器、检测车速的车速传感器、以及检测反作用力电机 **5** 温度的反作用力电机温度传感器）的信息，也可以输入到控制部 **19**。

### 备用离合器

图 2 是用于图 1 所示 SBW 系统的备用离合器 **9** 的剖视图。图 3 图示图 2 所示备用离合器 **9** 的机械式离合器（也称为“接合装置”）。

备用离合器 **9** 最好布置在回转装置侧，并且使操纵装置相对于回转装置接合分离。

备用离合器 **9** 包括：外环 **30**（也称为“第二转动件”）；内环 **31**（也称为“第一转动件”）；产生磁力的励磁机，最好包括电磁线圈 **35** 和转子 **37**；滚柱 **32**、保持单元 **40**、以及中性弹簧 **41**。滚柱 **32** 是机械式离合器元件，其响应于电磁线圈 **35** 和转子 **37** 的激励，使外环 **30** 和内环 **31** 相对彼此接合或者分离。如图 2 所示，对滚柱 **32**、保持单元 **40**、以及中性弹簧 **41** 进行支撑，以使其随内环 **31** 一起转动。然而，也可以对滚柱 **32**、保持单元 **40**、以及中性弹簧 **41** 进行支撑，使其随内环 **31** 或者外环 **30** 中的任意一个一起转动，只要求所选的部件具有较低转速。内环 **31** 连接则随备用装置的辊轴 **79** 一起转动，辊轴 **79** 则与操纵装置一起转动。外环 **30** 连接则随小齿轮轴 **17** 一起转动。

辊轴 **79** 和内环 **31** 可以用任意一种已知的技术固定，诸如采用花键。类似地，小齿轮轴 **17** 和外环 **30** 也可以用任意一种已知的技术固定，诸如采用花键。

参照图 3，外环 **30** 的内周面是圆筒，而内环 **31** 的外周面具有凸轮形式（举例来说，八角形式）。图 3 图示在内环 **31** 外周面上形成的八个凸轮。八个凸轮的每一个包括平面和凸起（脊），但是也能预

见其他的凸轮形式。当然，在内环 **31** 的外周面上可以形成多于或者少于八个凸轮。机械式离合器包括置于外环 **30** 内周面与内环 **31** 外周面之间的滚柱 **32**（也称为“接合器”）。

当使电流流过电磁线圈 **35** 时，使备用离合器 **9** 进入分离状态（也称为“分离”）。也就是，供给电磁线圈 **35** 的电流，产生电磁力，其抵消由永磁体 **36** 产生的磁力。依次地，当永磁体 **36** 的磁力被抵消时，使滚柱 **32** 置于其中性位置，举例来说，在各凸轮平面的中间，从而使外环 **30** 与内环 **31** 之间能够相对转动。据此，当使备用离合器 **9** 处于分离状态时，滚柱 **32** 不会双向接合外环 **30** 和内环 **31**，并且使回转装置从操纵装置分离。另一方面，当没有电流流过电磁线圈 **35** 时，使备用离合器 **9** 进入接合状态（也称为“接合”）。在接合状态下，由于永磁体 **36** 所产生的磁力的存在，导致滚柱 **32** 移离其中性位置，使得滚柱 **32** 楔进外环 **30** 与内环 **31** 之间。

如图 2 所示，电磁线圈 **35** 固定在离合器壳 **33** 的端板 **34**（也称为“离合器壳件”）上。采用例如花键固定转子 **37**，使其随外环 **30** 的端部转动，并且，将永磁体 **36** 布置为位于电磁线圈 **35** 的磁场中。

由于永磁体 **36** 布置在电磁线圈 **35** 的磁场中，能够产生与永磁体 **36** 的磁通同相或者反相的电磁线圈 **35** 磁通。

如图 2 所示，机械式离合器包括电枢 **39**、滚柱 **32**、以及保持单元 **40**。电枢 **39** 布置成相对转子 **37** 轴向方式移动。分离弹簧 **38** 使电枢 **39** 偏离转子。滚柱 **32**（实例中示出 8 个）作为接合器置于外环 **30** 与内环 **31** 之间。保持单元 **40** 将滚柱 **32** 宽松地保持在各自的空腔中，以在各滚柱 **32** 之间保持等角间隔。对保持单元 **40** 进行支撑，用于随内环 **31** 一起转动。

如图 3 所示，当备用离合器 **9** 处于分离状态时，中性弹簧 **41** 结合各滚柱 **32**，以使滚柱 **32** 和保持单元 **40** 偏向中性位置。在从备用离合器 **9** 接合到备用离合器 **9** 分离的转变期间，中性弹簧 **41** 施加回复弹簧力，使滚柱 **32** 从楔在外环 **30** 与内环 **31** 之间的位置向中性位置偏转。优选地，中性弹簧 **41** 固定在内环 **31** 上。

滚针轴承 **42** 可以设置在辊轴 **79**（也称为“轴件”）与转子 **37** 之

间，将辊轴 79 连接为适合于随内环 31 转动，将转子 37 连接为适合于随外环 30 端部转动。

如图 2 所示，第一滚珠轴承 43 支撑辊轴 79，用于相对端板 34 转动；第二滚珠轴承 44 支撑外环 30，用于相对离合器壳 33 转动；以及，第三滚珠轴承 45 置于外环 30 与内环 31 之间。

下面，描述操作。

如果在 SBW 系统的反作用力电机 5 中出现故障，停止反作用力控制操作，并且，借助于备用离合器 9 的接合，使转向盘 6 与转向受控车轮 16 机械方式连接。这样，将备用机构设置为，将转向盘 6 的转动机械方式传动到小齿轮轴 17，并且，实现回转电机 14 的控制操作，这与在常规电动转向装置中的转向辅助控制操作相类似。

#### 离合器接合

当向电磁线圈 35 输送断开（OFF）指令，从而消除由电磁线圈 35 产生的电磁力时，使备用离合器 9 进入接合状态。所以，安装在转子 37 上的永磁体 36 的磁力，变得大于置于转子 37 和电枢 39 之间的分离弹簧 38 的弹簧力。这导致电枢 39 被吸附到转子 37 上，并且依靠摩擦力接合而随转子 37 一起转动。电枢 39 的转动，使保持单元 40 和滚柱 32 克服中性弹簧 41 的弹簧力作用而转动，并且，滚柱 32 成为楔进在外环 30 和内环 31 之间，从而在外环 30 与内环 31 之间传动转矩。

#### 离合器分离

当向电磁线圈 35 输送接通（ON）指令，使得电磁线圈 35 产生抵消永磁体 36 磁力的电磁力时，使备用离合器 9 进入分离状态。安装在电枢 39 上的分离弹簧 38 的弹簧力，使得转子 37 与电枢 39 克服永磁体 36 的磁力而彼此分离。随着转子 37 与电枢 39 之间的摩擦力消失，中性弹簧 41 使滚柱 32 偏向中性位置。所以，滚柱 32 不再楔进在外环 30 与内环 31 之间，使得外环 30 与内环 31 之间不再传动转矩。

据此，包括备用离合器 9 的 SBW 提供两种重要操作：1）当断开电源时，借助于离合器接合执行故障-安全操作；2）当尺寸小、转

矩大时，或者执行接合时减小振动。

因为被结合为与内环 **31** 一起转动的保持单元、滚柱、以及电枢各具质量，所以，在接合期间，当使内环 **31** 转动时，产生惯量转矩。

比较而言，相关技术的装置可以使内环与转轴联动，以与回转装置一起转动，并且使外环与转轴联动，以与操纵装置一起转动。所以，例如，当在控制变速比的车辆转向装置中执行离合器分离时，以及，当与转向角变化相比回转角度变化较大时，内环转动比外环快。这使保持滚柱处于中性位置的中性弹簧伸长，导致滚柱和保持单元从中性位置移到接合位置。这就导致错误的楔进接合（也称为“误接合”）。另外，转向装置侧或者回转装置侧可能被拖拽，也就是，不能被离合器机构完全接合，直至消除所有转速差为止。所以，当相关技术中有误接合时，将可变传动比切换到机械传动比，其暂时减小回转角度变化。这可能导致驾驶员感受到回转量缺失的不舒服感觉。

备用离合器的操作

因此，期望的是，通过减少备用离合器 **9** 中误接合的频率，来解决相关技术中的问题。就是说，当执行离合器分离以使外环 **30** 与内环 **31** 彼此分离时，期望的是，当发生误接合时，避免驾驶员感受到不舒适感觉，或者被迫进行稳定车辆运行的操作。

下面，描述在车辆转向装置中执行离合器分离时用于减少误接合发生的操作。

分离期间用于减少误接合发生的操作

执行离合器分离时发生的误接合，很大程度上取决于，例如，当分离离合器时与中性弹簧 **41** 配合的滚柱 **32** 的惯量。突然加速所产生的惯量转矩较大会大于中性弹簧 **41** 的弹簧力，滚柱 **32** 从中性位置移到接合位置，从而导致误接合。参照图 4，由于内环 **31** 相对外环 **30** 的高转速，可以使中性弹簧 **41** 伸长。惯性导致滚柱 **32** 和保持单元 **40** 的移动，于是，滚柱 **32** 导致外环 **30** 和内环 **31** 之间的接合。

基于这样的事实，即，由于机械式离合器中具有惯量的零部件（例如保持单元 **40**、滚柱 **32**、以及电枢 **39**）导致产生误接合，以及这样的事实，即，由于突然加速导致产生误接合，因此，将机械式离

合器设置在与操纵装置一起转动的内环 **31** 处，而操纵装置具有较小的转动角度变化。这使得有可能减小当执行离合器分离时发生误接合。

如果使机械式离合器与具有较大转动角度变化的部件一起转动，那么，在离合器分离期间，转动角度变化增大的几率就变高。并且，随着增大的转动角度变化，惯量转矩可能导致误接合。

比较而言，机械式离合器设置在具有较小转动角度变化的内环 **31** 上，所以，能减少备用离合器 **9** 误接合的发生。据此，对于驾驶员而言，能避免体验到不舒服感觉，或者避免不得不进行的稳定车辆运转操作。

顺便提及，在对可变传动比车辆转向装置进行控制时，回转装置的角加速度接近操纵装置角加速度 5 倍的值。据此，通过将机械式离合器设置在与具有较小转动角度变化的操纵装置一起转动的内环 **31** 上，能减少执行离合器分离时误接合的发生。

当例如将 SBW 控制操作应用到可变传动比车辆转向装置（其中基于车速来改变传动比）时，车速越低，传动比越高。在一般的车辆驱动中，绝大多数情况是在低速到中速的范围内驱动车辆。因此，操纵单元中的转向角变化较小，而回转单元的转向角变化较大。

然而，机械式离合器设置在与操纵装置一起转动的内环 **31** 处。因此，对于例如 SBW 控制操作执行传动比控制操作而言，当执行离合器分离时，能减少备用离合器 **9** 的误接合的发生。

滚针轴承 **42** 设置在操纵装置的辊轴 **79** 与转子 **37** 之间，辊轴 **79** 最好通过花键结合在内环 **31** 上，转子 **37** 则固定在外环 **30** 的端部。

这样，借助于在辊轴 **79**（在内环 **31** 侧）与转子 **37**（在外环 **30** 侧）之间设置滚针轴承 **42**，用滚针轴承 **42**（也就是，在最接近操纵单元的端部），并且用第三滚珠轴承 **45**（也就是，在最接近回转单元的端部），将外环 **30** 和内环 **31** 支撑在各自的端部。这样，在内环 **31** 处的转轴与在外环 **30** 处的转轴之间，减小了可能由备用离合器 **9** 的安装角度所致的游隙，并且减少了可能由例如车身振动所致的两轴之间的游隙。所以，无论离合器安装角度、振动、其它任何原因，能

在外环 30 与内环 31 之间提供一定的间隙。

相应地，可以减少执行离合器分离时备用离合器 9 的误接合。

图 5 示出安装在深槽中的滚珠轴承，其设置以代替滚针轴承 42。在转子 37 中设置的深槽中，放置第四滚珠轴承 46，使其布置在操纵装置的辊轴 79 与转子 37 之间，通过花键将辊轴 79 与内环 31 接合以旋转，通过花键将转子 37 与外环 30 接合以旋转。用与图 2 中相同的标号表示其他结构特征，这些结构特征相似，在此不再重复对其进行描述。

下面，对包括设置在深槽中的第四滚珠轴承 46 的车辆转向装置的操作进行描述。

与滚针轴承 42 相比，可以进一步减小径向振动。就是说，通过设置第四滚珠轴承 46，将其布置在辊轴 79（在内环 31 侧）与转子 37（在外环 30 侧）之间，在各自的端部支撑外环 30 和内环 31。借助于布置在最接近操纵单元侧端部的第四滚珠轴承 46、以及布置在最接近回转单元侧端部的第三滚珠轴承 45，使径向振动减小。与滚针轴承 42 相比，第四滚珠轴承 46 进一步减小了在内环 31 处的转轴与在外环 30 处的转轴之间的窜动，这种窜动可由备用离合器 9 的安装角度或者车身的振动中的任一原因造成。所以，无论离合器安装角度、振动、或者其它任何原因，在外环 30 和内环 31 之间，总是稳定地提供一定的间隙。

因此，当执行离合器分离时，第四滚珠轴承 46 进一步减小了备用离合器 9 的误接合的发生。图 5 所示的包括第四滚珠轴承 46 的备用离合器的其它操作特点，与根据图 2 所示的包括滚针轴承 42 的备用离合器的那些特点是一样的，此处不再进行重复。

#### 索端支承结构

图 6A 至图 6D 图示缆索转向装置中的索端支承结构。图 6A 是辊的平面图，图 6B 是辊的侧视图，图 6C 是辊的正视图，而图 6D 是限制件的轴侧图。

在用作诸如图 1 所示 SBW 系统的备用机构的缆索转向装置中，当向左或者向右回转转向盘 6 时，主动辊和从动辊在相同方向一起转

动。由两根缆索 73 和 74 提供辊 71 和 72 的共同转动，缆索 73 和 74 的端部固定在主动辊和从动辊上，使得缆索 73 和 74 彼此之间相对拉紧/松开。

当使转向盘 6 从其中性位置转向时，在操纵装置侧的辊 71 是主动辊，而在回转装置侧的辊 72 则是从动辊。当例如驾驶员将转向盘 6 从其转向状态松开时，由在转向受控车轮 16 处产生的自回正力矩，使转向盘 6 返回其中性位置，此时，在回转装置侧的辊 72 成为主动辊，而在操纵装置侧的辊 71 则成为从动辊。辊 71 和 72 具有相同的结构。因此，只对如图 6 所示用于辊 71 的索端（缆索端部）支承结构进行描述。

在辊 71（也称为“圆筒件”）处的索端支承结构 A1 支承缆索 73 的索端 73a。当使索端 73a 围绕转轴 L 转动，转轴 L 布置在辊 71（支承索端 73a）中心，沿卷绕槽 71a 卷绕缆索 73，该卷绕槽 71a 螺旋状形成在辊 71 的外周面上。

在索端支承结构 A1 中，在沿卷绕槽 71a 与索端 73a 的固定部 81 按照辊 71 的半圈间隔开的位置处，设置限制件 82。如下所述，用限制件 82 使缆索 73 与卷绕槽 71a 接触。

在固定部 81 中，通过例如铸造或者铆接，将销钉 81a 固定在索端 73a 上，并且将销钉 81a 固定在孔 81b 中，该孔 81b 形成在辊 71 的端面中。孔 81b 平行于转轴 L 的方向延伸。

基于卷绕缆索 73 时所产生反向拉力，选择限制件 82 的位置。具体地，将限制件 82 布置在这样的位置，在与该位置对应处，由于缆索 73 在限制件 82 和固定部 81 之间的部分延伸，其与卷绕槽 71a 接触产生摩擦力，该摩擦力可以抗衡辊 71 上卷绕缆索 73 时所产生的拉力。如图 6 所示，限制件 82 设定在这样的位置，其以深卷绕槽部 71a' 与固定部 81 间隔开。深卷绕槽部 71a' 延伸大约半圈，也就是，大约围绕辊 71 半周，或者大约 180 度。

在辊 71 外周面的卷绕槽 71a 中，深卷绕槽部 71a' 从索端 73a 的固定部 81 延伸到至少限制件 82 处，深卷绕槽部 71a' 比卷绕槽 71a 的其他部分深。

相对于转轴 L，在一段距离处布置限制件 82，以使限制件 82 与深卷绕槽部 71a' 之间的距离对应于缆索直径。这样，限制件 82 使缆索 73 被夹在限制件 82 与深卷绕槽部 71a' 之间，并且使缆索 73 与深卷绕槽部 71a' 接触。

如图 6A 所示，设定与从限制件 82 开始大约四分之一圈相对应的量，以将深卷绕槽部 71a' 的深度逐渐恢复到大多数卷绕槽 71a 的标定槽深。所以，将深卷绕槽部 71a'（两个）限定为，各沿着最接近辊 71 底面和顶面的凹槽部分，大约延伸四分之三圈。卷绕槽 71a 的中央部分（中段），布置在卷绕槽任一端处的深卷绕槽部 71a' 之间，并连接深卷绕槽部 71a'。卷绕槽的中央部分可以包括多圈，图 6 中示出为大约 4.5 圈。

平行于转轴 L 的方向，将限制件 82 插入辊 71 的端面，并且穿过深卷绕槽部 71a'，从而将限制件 82 设定在辊 71 中。也就是，限制件 82 穿过顶孔部 82a，并且延伸进入底孔部 82b，顶孔部 82a 和底孔部 82b 都形成在辊 71 中。在顶孔部 82a 和底孔部 82b 之间，限制件 82 穿过深卷绕槽部 71a'。优选地，限制件 82 包括圆柱形销，举例来说，可以是压配合在辊 71 中的定位销。

下面，对操作进行描述。

SBW 系统使用缆索备用机构，从而，在反作用力电机 5 发生故障停止反作用力控制时，使备用离合器 9 接合，以经由缆索管柱 7 使转向盘 6 与转向受控车轮 16 机械方式传动，从而提供一种备用机构。将转向盘 6 的转动传递到小齿轮轴 17，因而，可以枢轴方式转动转向受控车轮 16。

在缆索转向装置中，例如，当向右回转转向盘 6 时，使主动辊 71 在相同方向转动，使得缆索 73 卷绕在主动辊 71 上。缆索 73 在主动辊 71 上的卷绕，导致缆索 73 在从动辊 72 上展开，从而使从动辊在相同方向转动。与此同时，使缆索 74 从主动辊上展开，并且卷绕在从动辊 72 上。这导致转向机构 15 的齿条轴 15b 在相反方向也就是向左滑动，使得转向受控车轮 16 向右枢轴方式转动。比较而言，如果向左回转转向盘 6，按照相反的操作，可以使转向受控车轮 16

向左回转。

随着转向盘 **6** 向左/右最大转动位置中的任一位置回转，主动辊 **71** 和从动辊 **72** 一起在相同方向转动。辊 **71** 和 **72** 的转动，导致缆索 **73** 和 **74** 相对彼此被拉紧（也就是，在卷绕期间）和松开（也就是，在展开期间），使得缆索 **73** 愈加由从动辊 **72** 松开，并且被拉向主动辊 **71**，以及，同时，使缆索 **74** 愈加由主动辊 **71** 松开，并且被拉向从动辊 **72**。

在相关技术中，当把缆索卷绕在辊的卷绕槽上时，总是使缆索两圈或者更多圈卷绕在辊上。这就是说，无论驾驶员是否将转向盘回转转到最大转动位置，总是有至少两圈缆索卷绕在辊上。因此，即使转向盘达到其左/右最大转动位置中的任一位置，缆索和辊之间的摩擦力也阻止过大的负荷作用在缆索、销钉、或者辊的销钉固定部分上。另外，当相关技术中的转向盘从左/右最大转动位置任一位置开始在反向回转时，解除缆索中的拉力，这可能使得缆索从辊卷绕槽中升起，从而解除正在阻止过大负荷的摩擦力。

此外，因为相关技术总是在辊上卷绕缆索两圈或者更多圈，所以，使辊在其轴向的总长度增加，从而增加了转向装置的总尺寸。另外，用于卷绕缆索两圈或者更多圈所要求的总的附加长度，也增加了辊和转向装置的重量。

#### 索端支承操作

通过提供这样一种缆索转向装置，其中包括尺寸和重量都减少的辊 **71**，以及包括缆索 **73** 和 **74**（避免从辊 **71** 的卷绕槽 **71a** 中升起），可以解决相关技术中的问题，从而增强缆索转向装置的耐久性，并获得平顺卷绕。

下面对尺寸和重量减少、安装、防止缆索升起等方面进行描述。  
尺寸和重量减少

缆索转向装置最好使用索端支承结构 **A1**，索端支承结构 **A1** 中，沿卷绕槽 **71a** 限制件 **82** 与索端 **73a** 的固定部 **81** 按辊 **71** 的半圈间隔开，并且，其中用限制件 **82** 将缆索 **73** 夹于限制件 **82** 与卷绕槽 **71a** 之间，并使其与卷绕槽 **71a** 接触。

据此,对于该缆索转向装置而言,不必总是在辊上卷绕各缆索两圈或者更多,即使在松开侧也是一样,而这在相关技术中则是必需的。各缆索只需在设定限制件 82 的位置处,按对应于辊半圈的量进行卷绕。所以,使辊 71 在轴向的总长度减小,并减少辊 71 的总重量。另外,也可以减少缆索 73 和 74 的总长度,从而使得提供缆索转向装置重量上的进一步减少。

#### 安装操作

以下述方式将缆索 73 装在辊 71 上。将固定在索端 73a 上的销钉 81a,插入辊 71 端面的孔 81b 中。然后,沿对应的深卷绕槽部 71a' (也就是,卷绕槽 71a 中深度较大的两部分之一)卷绕缆索 73。接着,在平行于转轴 L 的方向上,通过辊 71 端面中的顶孔 82a,插入限制件 82,使限制件 82 穿过深卷绕槽部 71a',并且将其插在底孔 82b 中。

经上述安装操作,在缆索 73 的最少卷绕位置,限制件 82 向里面的缆索 73 施加接触力,使得缆索 73 接触深卷绕槽部 71a',从而,限制缆索 73 从深卷绕槽部 71a'升起。

#### 阻止缆索升起

响应于转向盘向左或者向右的转动,使缆索 73 卷绕在辊 71 上,或者从辊 71 松开。当转向盘 6 在其左/右最大转动位置中的任意一个时,使在松开侧的缆索 73 在辊 71 上卷绕的圈数最少,其为沿深卷绕槽部 71a'从索端 73a 的固定部 81 到限制件的距离(对应于大约半圈辊)。

所以,即使转向盘 6 达到其最大转向位置中的任意一个,限制件 82 确保缆索 73 保持至少以辊的半圈卷绕在辊 71 上,并且限制件 82 阻止缆索 73 从卷绕槽 71a 升起。从辊的半圈开始延伸到辊大约四分之三圈的部分(也就是,在最少卷绕量处),此部分的尺寸在卷绕槽 71 其它部分尺寸与深卷绕槽部 71a'尺寸之间改变。因为尺寸改变时转动比也改变,所以,对转动进行控制,将非使用转动量限制为与四分之三圈相对应。

通过避免缆索 73 的升起,例如,可以解决这样的问题,即,由

于转向盘 6 正从其左/右最大转动位置回转到其中性位置,使辊 71 在反向转动,在松开侧要卷绕到辊 71 上的缆索 73,造成的问题是缆索 73 不能卷绕到辊 71 上。

通过避免缆索 73 的升起,例如,可以防止这种情况的发生,即,由于缆索 73 与辊外壳 75 的内表面接触,或者由于没有沿辊 71 卷绕槽 71a 适当地卷绕缆索 73,导致缆索 73 损坏。

在从索端 73a 的固定部 81 延伸到使缆索 73 卷绕圈数最少的位置(也就是,与辊的半圈对应的限制件 82 位置)的范围中,作用在缆索 73 与深卷绕槽部 71a'之间摩擦力,对松开侧缆索 73 上拉力进行抗衡,使得过大的负荷不会施加到缆索 73、在索端 73a 的销钉 81a、或者在辊 71 中的孔 81b。这增强了辊 71 和缆索 73 的耐用性。因为限制件 82 是圆柱形销,在其与缆索 73 之间的摩擦力较小,并且能避免限制件 82 对缆索 73 外表面的刮擦。另外,因为限制件 82 牢固地固定在辊 71 上,坚固到足以向缆索 73 施加足够的接触力,使得缆索 73 不会升起。

如上所述,在缆索转向装置的索端支承结构 A1 中,限制件 82 设置在沿卷绕槽 71a 按辊的半圈与索端 73a 的固定部 81 间隔开的位置处,并且,用限制件 82 使缆索 73 与深卷绕槽部 71a'接触。所以,减少了辊 71 的尺寸和重量,并且避免了缆索 73 的升起。此外,在减少辊 71 的尺寸和重量的同时,避免了缆索 73 和 74 从卷绕槽 71a 升起,从而,使得能提高耐用性,并获得平顺卷绕。

限制件 82 的位置,也就是,沿卷绕槽 71a 按辊 71 的半圈与固定部 81 间隔开的位置,可以是这样的最优位置,在该位置处,卷绕槽 71a 作用在缆索 73 上的摩擦力对作用在缆索 73 上的拉力进行抗衡、并且使辊 71 在尺寸和重量上减少。

相对于转轴 L 布置限制件 82,使得限制件 82 与深卷绕槽部 71a'按对应于缆索直径的量间隔开。因此,限制件 82 使缆索 73 接触深卷绕部 71a',并且使缆索 73 夹在限制件 82 和深卷绕槽部 71a'之间。

例如,如果由限制件使缆索接触卷绕槽的限制力较弱,并且超过限制力的过大输入施加到缆索上,可能无法避免缆索从卷绕槽升

起。

比较而言，即使由缆索 **73** 施加过大的输入，限制件 **82**（通过向缆索 **73** 施加接触力来执行限制操作）将缆索 **73** 夹在限制件 **82** 和深卷绕槽部 **71a'** 之间，并且使缆索 **73** 接触深卷绕槽部 **71a'**，从而可靠地防止缆索 **73** 从卷绕槽部 **71a'** 中升起。

辊 **71** 外周面中的卷绕槽 **71a**，包括一对比卷绕槽 **71a** 其余部分深的深卷绕槽部 **71a'**，深卷绕槽部 **71a'** 从索端 **73a** 的固定部 **81** 延伸到至少限制件 **82** 处。

例如，如果试图设置限制件，该限制件通过夹住和接触操作来限制缆索升起，但将其相对具有深度一致不变的卷绕槽的辊布置，则需要辊上下部分或者整个的外径增加一些部分，以提供用于设定限制件的空间。

比较而言，从索端 **73a** 的固定部 **81** 延伸到至少限制件 **82** 处的深卷绕槽部 **71a'**，比卷绕槽 **71a** 的其余部分深。这样，可以设定限制件 **82**，而不用改变辊 **71** 的外径。结果，限制件 **82** 不要求改变辊外壳 **75** 和 **76** 的设计。

优选地，通过平行于转轴 **L** 的方向插入限制件 **82**，并且使其穿过辊 **71** 的端面，而且使限制件 **82** 穿过深卷绕槽部 **71a'**，将限制件 **82** 设定在辊 **71** 上。

例如，如果限制件是单独的单元部件，其具有预先固定在托架上的销钉，并且用例如螺钉使分立单元部件固定在辊上，这种情况下，增加了零部件的数量，结果，增加了成本，并且降低了可安装性。

比较而言，因为仅仅通过将限制件 **82** 插进辊 **71** 中，就能将限制件 **82** 设定在辊 **71** 上，能以较低成本适当地安装限制件，同时提供能施加足够接触力的固定强度。

优选地，限制件 **82** 是设定在辊 **71** 上的圆柱形销。

例如，如果限制件是多角形柱销，由接触力所致作用在缆索上的摩擦可能太大，并且可能刮擦缆索的外表面。

优选地，限制件 **82** 是圆柱形销，使得即使接触力频繁地作用在缆索 **73** 上，也能避免刮擦缆索 **73** 的外表面。

优选地，提供一种限制件 **83**，其在缆索 **73** 接触卷绕槽 **71a** 的位置对缆索 **73** 进行限制。

首先，下面描述结构。

图 7A 至图 7D 图示在缆索转向装置中的索端支承结构。图 7A 是辊的平面图，图 7B 是辊的侧视图，图 7C 是辊的正视图，而图 7D 是限制件的轴侧图。

缆索转向装置最好具有索端支承结构 **A2**，索端支承结构 **A2** 中，由辊 **71**（也称“圆筒件”）支承缆索 **73** 的索端 **73a**。当使索端 **73a** 围绕辊 **71**（支承索端 **73a**）的转轴 **L** 转动时，使缆索 **73** 沿卷绕槽 **71a** 卷绕在其上，卷绕槽 **71a** 螺旋状形成在辊 **71** 的外周面中。

在索端支承结构 **A2** 中，限制件 **83** 设置在这样的位置，沿卷绕槽 **71a** 按辊的半圈与索端 **73a** 的固定部 **81** 间隔开，并且用限制件 **83** 使缆索 **73** 与卷绕槽 **71a** 接触。

如图 7 所示，限制件 **83** 设定在这样的位置，以缆索 **73** 的最小卷绕长度与索端 **73a** 的固定部 **81** 分隔开，从而提供承受缆索 **73** 拉力的摩擦力。使限制件 **83** 沿卷绕槽 **71a** 按大约半圈（也就是，大约 180 度）与固定部 **81** 间隔开。

将缆索 **73** 上的限制件 **83** 设置为，在缆索 **73** 接触卷绕槽 **71a** 的位置对缆索 **73** 进行限制。

限制件 **83** 包括：环件 **83a**，其限制缆索 **73** 的整个周向；以及，定位销 **83c**，使其通过连接部分 **83b** 与环件 **83a** 连接。通过在平行于转轴 **L** 的方向上插入连接部分 **83b** 和定位销 **83c**，并且使其进入辊 **71** 的端面，将连接部分 **83b** 和定位销 **83c** 设定在辊 **71** 上。

这里，通过浇铸或者压紧（铆接），将环件 **83a** 固定在缆索 **73** 的预定位置。在辊 **71** 中形成插入孔 **83d**，用于插入定位销 **83c** 和连接部分 **83b**。图 7 中所示其他结构特征与图 6 中所示的那些相同，并且下面不再重复。

下面，对操作进行描述。

例如，下面描述安装操作、以及由索端支承结构 **A2** 防止缆索 **73** 升起的操作。

## 安装操作

在将缆索 73 安装到辊 71 上的过程中，将固定在索端 73a 上的销钉 81a 固定到辊 71 端面上的孔 81b 中。然后，在辊 71 外周面上沿卷绕槽 71a 卷绕缆索 73。之后，在以预定长度与索端 73a 间隔开的位置处，将限制件 83（包括环件 83a，预先固定在缆索 73 上）的定位销 83c 和连接部分 83b，插入在辊 71 的端面形成的插入孔 83d 中。限制件 83 在平行于转轴 L 的方向上插入。

经上述安装操作，在缆索 73 的最小卷绕位置处，限制件 83 将缆索 73 限制在缆索 73 接触卷绕槽 71a 的位置，因而，避免了缆索 73 从卷绕槽 71a 升起。

## 阻止缆索升起

辊 71 被结合以与转向盘 6 一起向左或者向右转动，通过转动辊 71，使缆索 73 卷绕在辊 71 上，或者从辊 71 上松开。当转向盘 6 在其左右最大转动位置中的任意一个时，在松开侧的缆索 73，在辊 71 上可以仅卷绕到这样的位置，在该位置处缆索 73 从索端 73a 固定部 81 开始卷绕最少圈数（也就是，到对应于半圈辊的位置）。

所以，即使转向盘 6 达到其最大转动位置中的任意一个，限制件 83 也确保缆索 73 总是卷绕在辊 71 上至少半圈辊，因而，能防止缆索 73 从卷绕槽 71a 升起。

通过防止缆索 73 升起，能解决这样的问题，即，由于转向盘 6 正从其左/右最大转动位置回转到其中性位置，致使辊 71 在反向转动，在松开侧需要将缆索 73 卷绕到辊 71 上，而易出现的问题是难以卷绕到辊 71 上。

通过避免缆索 73 的升起，例如，可以防止由于与辊外壳 75 的内表面接触，或者由于没有沿辊 71 卷绕槽 71a 适当地卷绕，导致对缆索 73 的损坏。

在从索端 73a 固定部 81 延伸到使缆索 73 卷绕最少量的位置（也就是，与辊的半圈相对应的位置）的范围中，作用在缆索 73 与卷绕槽 71a 之间摩擦力，与松开侧缆索 73 的拉力相抗衡，使得不会将过大的负荷施加到缆索 73、在索端 73a 的销钉 81a、或者在辊 71 中的

孔 **81b** 上。这增强了辊 **71** 和缆索 **73** 的耐用性。

限制件 **83** 包括环件 **83a**、连接部分 **83b**、以及定位销 **83c**。针对缆索 **73** 的拉力,提供从例如将环件 **83a** 压紧在缆索 **73** 上所产生的摩擦力、以及将连接部分 **83b** 和定位销 **83c** 固定到辊 **71** 的插入孔 **83d** 中的支承力的总和,从而提供足够的支承强度,使缆索 **73** 不能升起。

如上所述,在缆索 **73** 上设置限制件 **83**,并且,在缆索 **73** 接触卷绕槽 **71a** 的位置对缆索 **73** 加以限制。

举例说明,如果由限制件提供的使缆索接触卷绕槽的限制力较弱,并且超过抵抗力的过大输入施加到缆索上,可能无法阻止缆索从卷绕槽升起。

比较而言,即使由缆索 **73** 施加过大的输入,限制件 **83** (在缆索 **73** 接触卷绕槽 **71a** 的位置处限制缆索 **73**) 可以提供甚至比限制件 **82** 更好的性能,并且能可靠地阻止缆索 **73** 从卷绕槽 **71a** 中升起。

优选地,限制件 **83** 包括限制缆索 **73** 的环件 **83a**。

例如,当试图限制缆索的一部分时,会使缆索上的限制力减小。在限制件 **82** 中,限制销钉与缆索之间的局部摩擦不可避免,与限制件 **82** 不同,对缆索 **73** 进行限制的环件 **83a**,提供较高的限制力,并且避免限制件 **83** 与缆索 **73** 之间的局部摩擦。

限制件 **83** 包括环件 **83a**,并且通过连接部分 **83b** 使定位销 **83c** 与环件 **83a** 连接。在平行于转轴 **L** 的方向上,通过将连接部分 **83b** 和定位销 **83c** 插进辊 **71** 的端面,将它们设定在辊 **71** 上。

当试图用例如螺钉将限制件固定到辊上时,需要用于安装操作的工时,并且降低了可安装性。即使用限制件 **82**,也需要改变辊卷绕槽的形式。

优选地,通过仅仅将限制件 **83** 插进辊 **71** 的端面,就能以较高的可安装性设定限制件 **83**,并且在不改变辊 **71** 卷绕槽 **71a** 形式的情况下就可以使用。

如图 2 所示,机械式离合器设置于内环 **31**,内环 **31** 与操纵装置一起转动,而在操纵装置和回转装置的转向角变化中,操纵装置具有较小的转动角度变化。取决于系统或者控制操作,回转装置也可以具

有较小的转动角度变化。在这种情况下，机械式离合器也可以设置在外环 **30** 上，外环 **30** 与有较小转动角度变化的回转装置一起转动。简而言之，可以预见，可以应用于任何结构，只要该结构是在转动件上设置机械式离合器的一类，而上述转动件与具有较小转动角度变化的操纵装置或者回转装置一起转动。

如图 2 所示，励磁机具有这样的结构，其中将永磁体 **36** 布置在电磁线圈 **35** 的磁场中。然而，一种可选择的结构可以包括：布置在内环 **31** 与电枢 **37** 之间的分离弹簧 **38**，并且，其中只设置电磁线圈 **35**。简而言之，只要是这样的结构，其中，当使励磁机工作时，使离合器分离，从而允许外环 **30** 与内环 **31** 之间的相对转动，以及，在其中，当励磁机不工作时，通过将滚柱 **32** 楔进外环 **30** 与内环 **31** 之间使离合器接合，能提供 SBW 系统中的备用离合器 **9** 所要求的两种功能。这些功能是，当断开电源时，通过离合器接合进行的故障-安全操作；以及，减少在尺寸较小转矩较大时、或者执行接合时的振动。

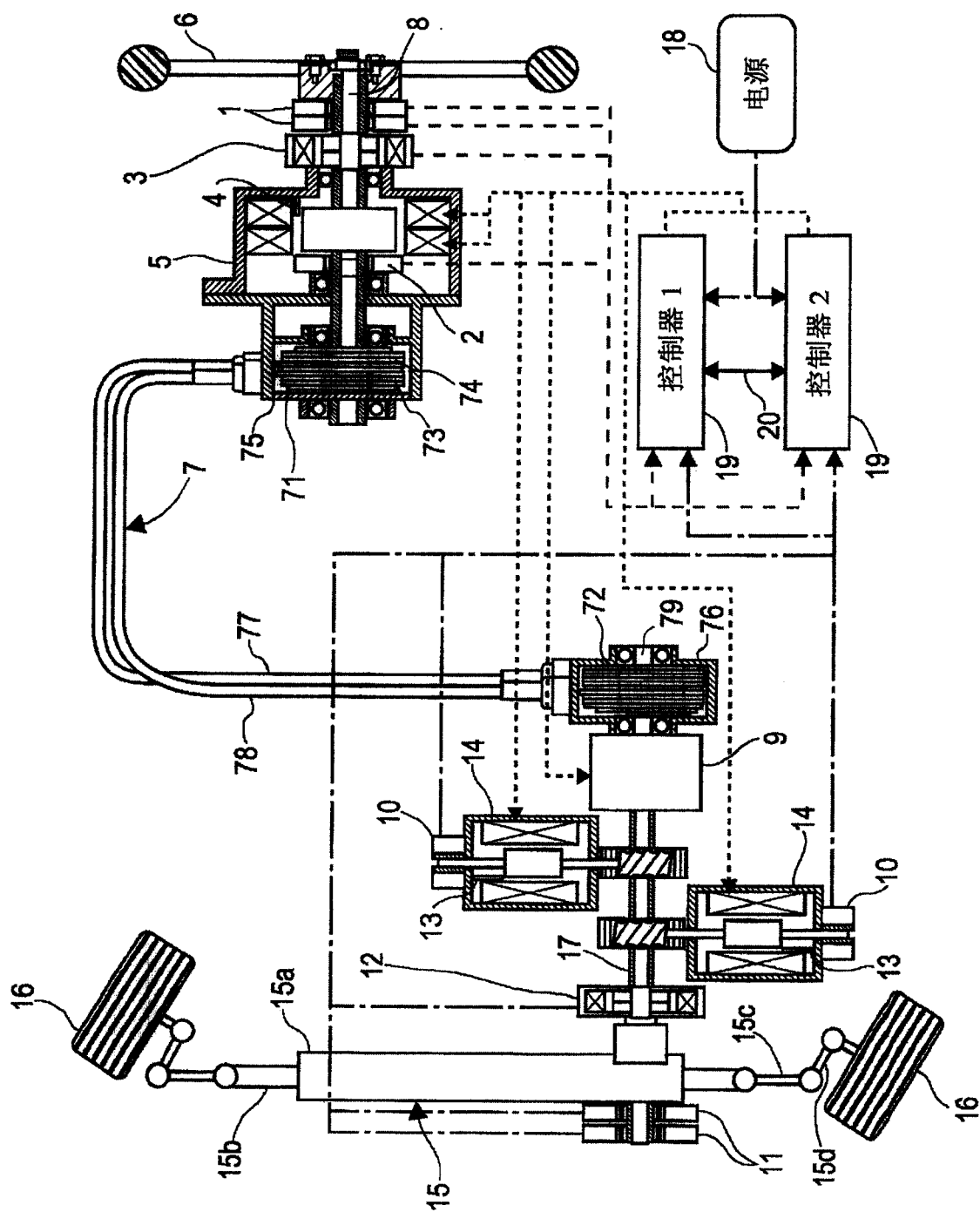
如图 6 所示，将限制件 **82** 布置为，相对于转轴 **L** 与卷绕槽相对，其与卷绕槽间隔开的距离对应于缆索直径。限制件 **82** 导致缆索 **73** 被夹在限制件 **82** 与深卷绕槽部 **71a'** 之间，并且使缆索 **73** 接触深卷绕槽部 **71a'**。如图 7 所示，将限制件 **83** 布置在缆索 **73** 上，并且在缆索 **73** 接触卷绕槽 **71a** 的位置，对缆索 **73** 进行限制。然而，限制件并不局限于限制件 **82** 和 **83**。简而言之，只要将限制件设置在这样的位置，在该位置处，沿卷绕槽按辊的大约半圈与索端固定部间隔开，并且限制件使缆索接触卷绕槽，可以预见，除了限制件 **82** 和 **83** 之外，可以应用任何这样的限制件。

尽管上述描述是进行了一般性的说明，其结合一种 SBW 系统，具有布置在回转单元侧备用离合器，但可以预见，对于具有布置在操纵单元侧的备用离合器的 SBW 系统而言，也具有适用性。另外，尽管结合使用缆索管柱、和备用离合器作为备用装置的 SBW 系统，对图 2 和图 5 中所示的备用离合器进行描述，但也可以预见，对于使用常规铰接柱轴代替缆索管柱，以及仅仅使用备用离合器作为备用装置的 SBW 系统，也具有适用性。

尽管图 6 和图 7 中所示的索端支承结构是结合给 SBW 系统提供备用机构的缆索转向装置进行描述的,但也可以预见,在为转向盘和转向机构之间的转矩传动结合的迂回路径提供自由度上,也是有附加的适用性的。可以进一步预见,对于任何使用缆索取代常规的铰接柱轴(例如作为转动传动系统)的转向系统,也有附加的适用性。总而言之,可以预见,对于任何在辊上支承缆索端部的装置,以及,当使缆索端部围绕辊的转轴转动时沿辊外周面卷绕缆索的装置,都具有适用性。

本申请要求 2005 年 12 月 1 日提交的日本专利申请 No.2005-347600 的优先权,该申请披露的内容在此以全文引用的方式全部并入本文。

虽然本发明根据其特定的具体实施例加以描述,但是对于本领域技术人员来说,可以容易地对上述实施方案进行多种修改和改进,或应用于其它领域,而不偏离本发明的目的、精神和范围。本发明的范围由所附权利要求及其等效置换所限定。



1  
區

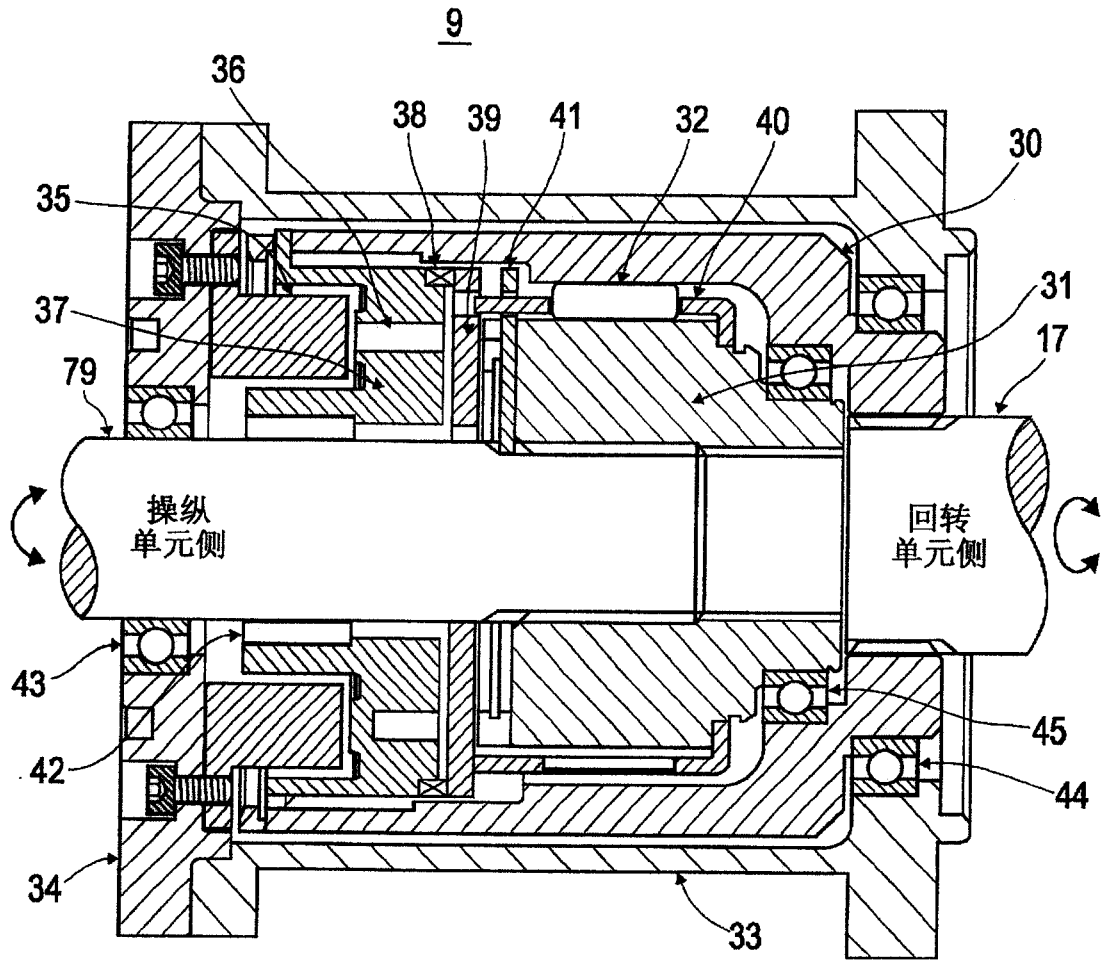


图 2

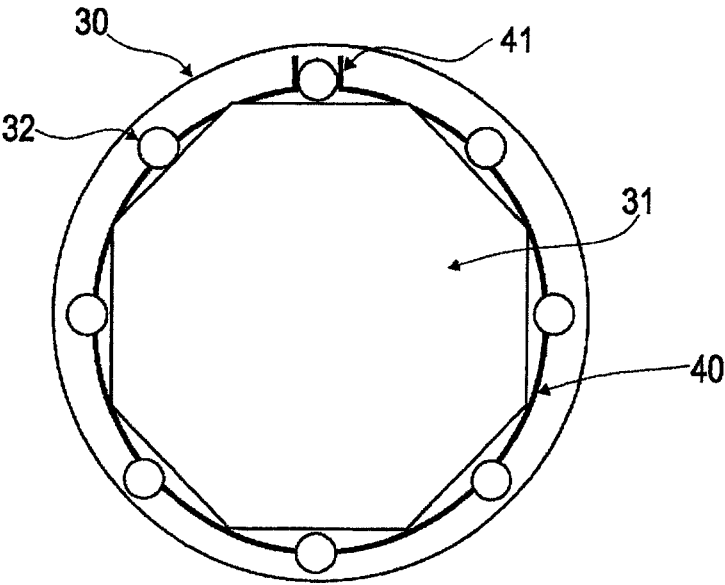


图 3

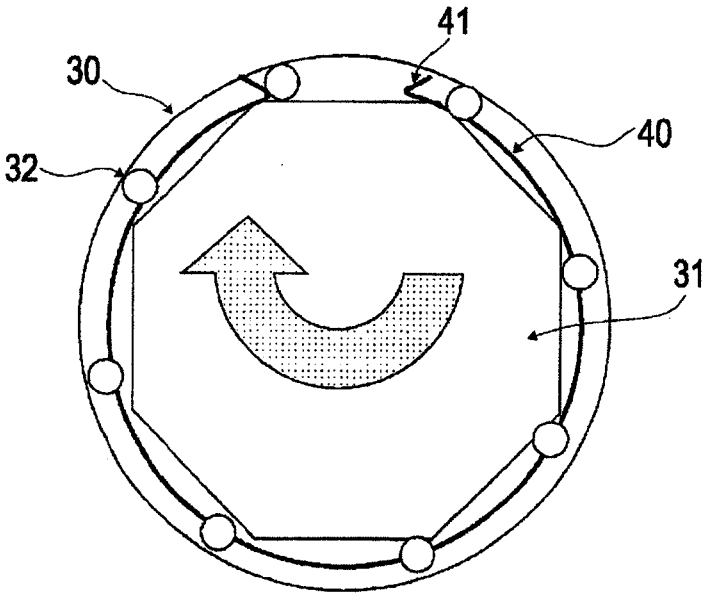


图 4

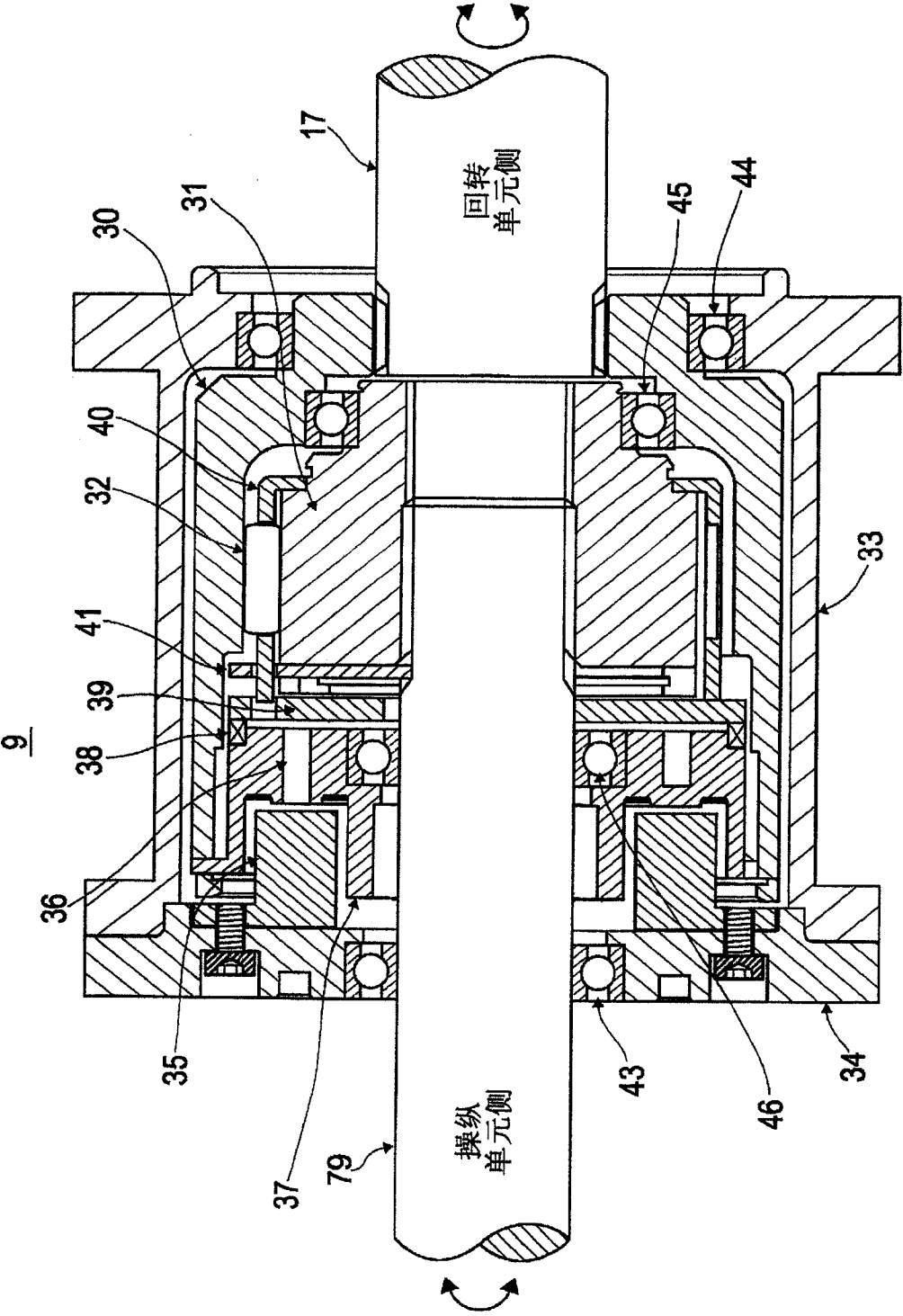


图 5

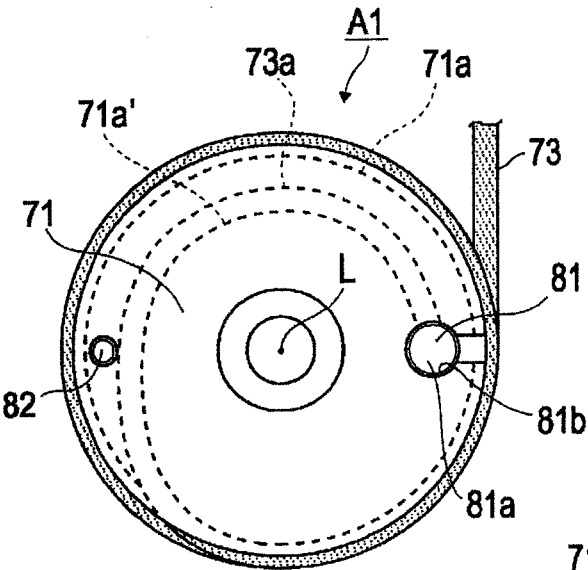


图 6A

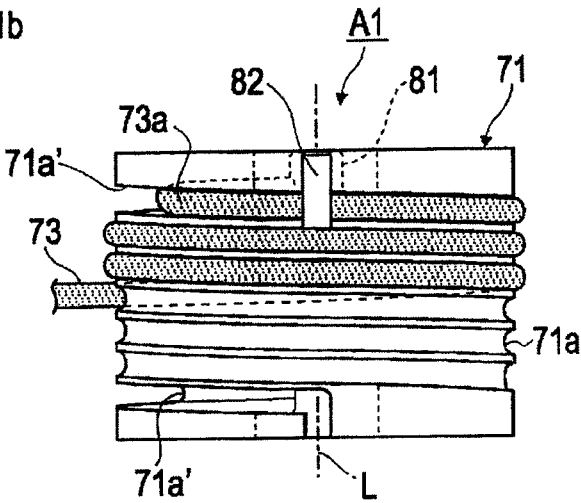


图 6B

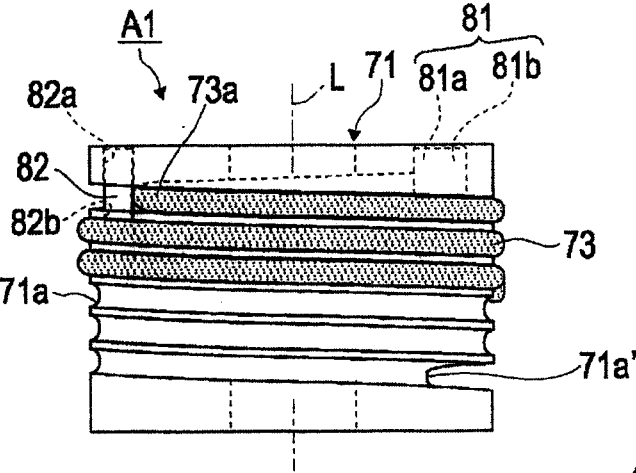


图 6C

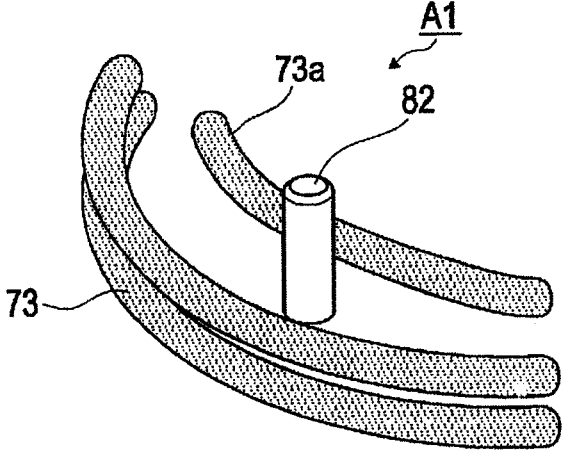


图 6D

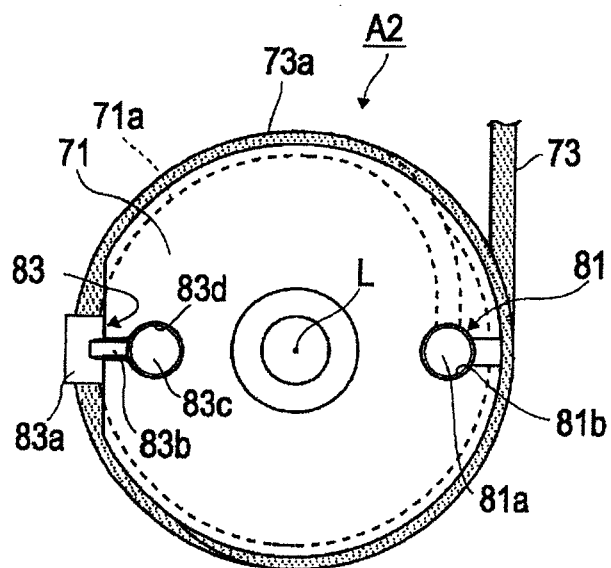


图 7A

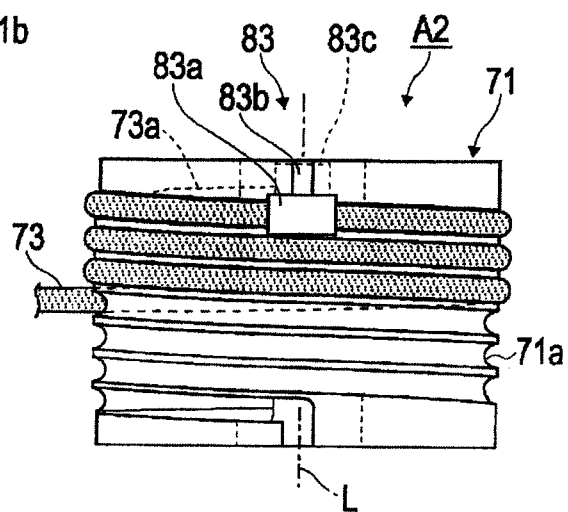


图 7B

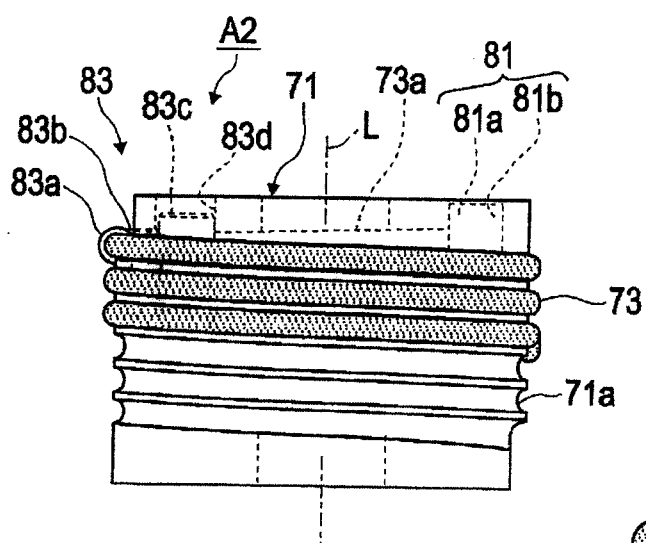


图 7C

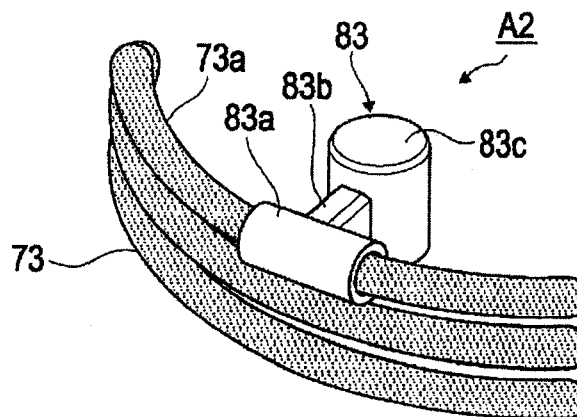


图 7D