

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480012318.6

[43] 公开日 2006年6月7日

[11] 公开号 CN 1784332A

[22] 申请日 2004.4.27

[21] 申请号 200480012318.6

[30] 优先权

[32] 2003.5.6 [33] JP [31] 128260/2003

[32] 2003.6.13 [33] JP [31] 170119/2003

[32] 2003.6.19 [33] JP [31] 174776/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/006079 2004.4.27

[87] 国际公布 WO2004/098980 日 2004.11.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.7

[71] 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

共同申请人 恩斯克转向器株式会社

[72] 发明人 上野星治 力石一穗

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李贵亮 杨 梧

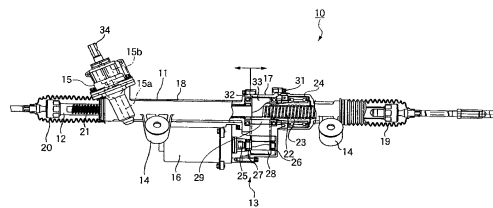
权利要求书 4 页 说明书 33 页 附图 29 页

[54] 发明名称

电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置

[57] 摘要

一种电动动力转向装置用带减速装置，包括：具有第一斜齿的驱动带轮、具有第二斜齿的从动带轮、具有第三斜齿的驱动带，在各斜齿的扭转角 β 和第一或第二斜齿与第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间，维持 $\tan \beta < \mu$ 的关系。另外，在电动动力转向装置中，进行减速装置中啮合的齿轮间的齿隙调整，或进行减速装置的带张力的调整。



1、一种电动动力转向装置用带减速装置，包括：驱动带轮，其具有第一斜齿，且被可旋转驱动地支承；从动带轮，其具有第二斜齿，且被可旋转地支承；驱动带，其张挂于所述驱动带轮和所述从动带轮上，具有与所述第一及第二斜齿啮合的第三斜齿，其特征在于，在所述各斜齿的扭转角 β 和所述第一或第二斜齿与所述第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间，维持 $\tan \beta < \mu$ 的关系。

2、一种电动动力转向装置，包括：罩；齿条轴，其被支承在所述罩上，可沿轴向移动且被阻止旋转；齿条部，其设于所述齿条轴上；阳螺纹部，其设于所述齿条轴上；螺母，其通过经由滚珠拧合于所述阳螺纹部上，构成滚珠螺杆机构，并且可旋转、不能轴向移动地支承在所述罩上；驱动带轮，其具有第一斜齿，且可旋转地支承；从动带轮，其随着旋转而结合于所述螺母上，具有第二斜齿，且可旋转地被支承；驱动带，其张挂于所述驱动带轮和所述从动带轮之间，具有可与所述第一及第二斜齿啮合的第三斜齿；辅助电动机，其用于驱动所述驱动带轮；小齿轮，其与所述齿条部的齿条齿啮合；输入轴，其输入来自转向盘的掌舵力；扭矩检测装置，其用于检测所述输入轴施加在所述小齿轮上的扭矩，其特征在于，在所述各斜齿的扭转角 β 和所述第一或第二斜齿与所述第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间，维持 $\tan \beta < \mu$ 的关系。

3、一种电动动力转向装置，包括：辅助电动机，其供给掌舵辅助力；齿条轴，其使行驶车轮转向；第一旋转部件，其同轴配置于所述辅助电动机的旋转轴上；第二旋转部件，其随着所述第一旋转部件旋转，并且向将所述第一旋转部件的旋转变换成所述齿条轴的轴向移动的驱动变换装置传递，其特征在于，所述辅助电动机具有可旋转地安装于电动动力转向装置的罩上的电动机法兰，所述电动机法兰的轴芯相对于所述第一旋转部件的轴芯平行，且从所述第一旋转部件的轴芯离开规定尺寸。

4、如权利要求3所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述第一旋转部件是同轴配置于所述辅助电动机的旋转轴上的输入齿轮，所述第二旋转部件是承受所述输入齿轮的旋转动力的输出齿轮。

5、如权利要求4所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述输入齿

轮与所述辅助电动机的旋转轴构成一体。

6、如权利要求 4 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述驱动变换装置是滚珠螺杆装置，所述输出齿轮将所述输入齿轮的旋转动力传递到所述滚珠螺杆装置的螺母上。

5 7、如权利要求 3 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述驱动变换装置是与蜗轮减速装置的蜗轮轴结合的小齿轮和与该小齿轮啮合的齿条轴，所述第一旋转部件是与所述辅助电动机旋转轴结合的蜗杆，所述第二旋转部件是与所述蜗杆结合的蜗轮。

8、如权利要求 7 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述蜗杆与
10 所述辅助电动机的旋转轴构成一体。

9、如权利要求 3 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述驱动变换装置是滚珠螺杆装置，所述第一旋转部件是同轴配置于所述辅助电动机的旋转轴上的驱动带轮，所述第二旋转部件是由所述驱动带轮经驱动带而被驱动的从动带轮。

15 10、如权利要求 9 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述驱动带轮与所述辅助电动机的旋转轴构成一体。

11、如权利要求 4 所述的电动动力转向装置，其特征在于，由构成所述第一旋转部件的输入齿轮和构成所述第二旋转部件的输出齿轮构成的齿轮装置，由含有直齿圆柱齿轮、斜齿轮、蜗杆及蜗轮中任一个的齿轮装置构成。

20 12、一种电动动力转向装置用带减速装置，包括：罩；驱动带；驱动带轮，其可旋转地支承于所述罩上并被赋予旋转驱动力，同时，张挂有所述驱动带；从动带轮，其可旋转地支承于所述罩上，通过张挂所述驱动带，传递来自所述驱动带轮的动力而旋转；张力调整机构，其用于调整所述驱动带的张力，其特征在于，所述张力调整机构具有相抵膨胀部，其由产生与所述带
25 减速装置的温度改变时在所述驱动带上产生的张力的变动相反的张力的变动的材料构成。

13、如权利要求 12 所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述驱动带是正时带。

30 14、如权利要求 12 或 13 所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述张力调整机构的相抵膨胀部是比所述罩的材料的线膨胀系数小的材料。

15、如权利要求 12~14 中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述罩、所述驱动带的芯线以及所述张力调整机构的相抵膨胀部的材料分别是铝、玻璃纤维及陶瓷。

5 16、如权利要求 12~15 中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述张力调整机构包括：滚柱座，其可摆动地支承于所述罩上；张紧滚柱，其可旋转地支承于所述滚柱座上；摆动调整部件，其为了可调整所述张紧滚柱按压所述带的位置，卡合前端，并且可调整所述滚柱座的摆动角度，同时，在所述前端侧具有所述相抵膨胀部。

10 17、如权利要求 12~15 中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述张力调整机构包括：轴支承框，其固定于所述罩上，构成所述相抵膨胀部；滚柱座，其可摆动地支承于所述轴支承框上；张紧滚柱，其可旋转地支承于所述滚柱座上；摆动调整部件，其为了可调整所述张紧滚柱按压所述带的位置，卡合前端，并且可调整所述滚柱座的摆动角度。

15 18、如权利要求 17 所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述轴支承框构成口字状，在两个脚上轴支承所述滚柱座。

20 19、如权利要求 12~15 中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述张力调整机构包括：带轮座，其可旋转地支承所述驱动带轮，同时可摆动地支承于所述罩上；摆动调整部件，其为了可调整所述驱动带轮和所述从动带轮的轴芯间距离，卡合前端，并且可调整所述带轮座的摆动角度，同时，在所述前端侧具有所述相抵膨胀部。

20、如权利要求 19 所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置，其特征在于，所述摆动调整部件在根部具有用于与所述罩上设有的摆动调整用阴螺纹部拧合的摆动调整用阳螺纹部。

25 21、一种电动动力转向装置，其特征在于，包括：权利要求 12~20 中任一项所述的带减速装置；齿条轴，其被支承在所述罩上，不能旋转、可沿轴向自如地移动，并且具有齿条部和构成滚珠螺杆机构的阳螺纹部，所述齿条部具有与由转向盘旋转的小齿轮啮合的齿条齿；螺母，其介由滚珠拧合于所述滚珠螺杆机构的所述阳螺纹部上，同时，传递所述从动带轮的旋转；辅助电动机，其支承于所述罩上，用于旋转驱动所述驱动带轮。

22、一种电动动力转向装置，包括：罩；驱动带；驱动带轮，其可旋转

地支承于所述罩上并被赋予旋转驱动力，同时，张挂有所述驱动带；从动带轮，其可旋转地支承于所述罩上，通过张挂所述驱动带，传递来自所述驱动带轮的动力而旋转；辅助电动机，其用于旋转驱动所述驱动带轮，其特征在于，所述辅助电动机具有通过多个螺栓安装于所述罩上的电动机法兰，所述电动机法兰可相对于所述罩以一个螺栓为支点摆动。

23、如权利要求 22 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述支点配置于，连接所述驱动带轮与所述从动带轮的轴芯的线和连接所述驱动带轮的轴芯与所述支点的线构成的角小于或等于 90 度的位置。

24、如权利要求 22 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述辅助电动机的电线束取出口中，连接所述驱动带轮与所述从动带轮的轴芯的线和连接所述驱动带轮的轴芯与所述电线束取出口的线构成的角小于或等于 90 度。

25、如权利要求 22 所述的电动动力转向装置，其特征在于，具有赋予所述驱动带规定张力的惰轮。

26、如权利要求 25 所述的电动动力转向装置，其特征在于，所述惰轮配置于所述驱动带轮的带卷绕角度增大的位置。

电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置

5 技术领域

本发明涉及电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置。

背景技术

10 在车辆用电动动力转向装置中，公知有介由减速机构将电动机的旋转输出减速并作为掌舵辅助力来辅助转向操作的装置。

例如，在图 41 所示的电动动力转向装置 500 中，转向轮轴 501 和齿条轴 502 通过公知的齿条机构 503 啮合。另外，电动机 504 的电动机轴 505 由轴承 506、507 旋转自如地支承。

15 在齿条轴 502 上形成阳螺纹部（螺旋槽）508，在其外侧配置由轴承 509 旋转自如地支承的螺母 510，在齿条轴 502 的阳螺纹部 508 和螺母 510 之间嵌插入有滚珠 511，构成滚珠螺杆机构 512。

20 在电动机轴 505 的延伸部 513 上将输入齿轮 514 的轴 515 花键接合 SP。输入齿轮 514 与中间齿轮 516 啮合，中间齿轮 516 与输出齿轮 517 啮合。输出齿轮 517 为圆筒状，在内部贯通齿条轴 502。另外，输出齿轮 517 轴向的两端部外侧由轴承 518、519 旋转自如地支承，在圆筒状的内面形成有花键槽 520。

另一方面，在滚珠螺杆机构 512 的螺母 510 一端的延长部 512 的外侧形成有花键凸条 522，使其与形成于上述输出齿轮 517 内面的花键槽 520 花键接合 SP。

25 在以上的结构中，基于由未图示的扭矩检测装置检测到的转向轮轴 501 的转向扭矩，利用未图示的控制装置驱动的电动机 504 的驱动旋转力经由输入齿轮 514、中间齿轮 516、输出齿轮 517 传递到滚珠螺杆机构 512 的螺母 510 上。而且，通过旋转螺母 510，齿条轴 502 沿轴向移动，改变车轮的方向，进行掌舵。

30 在使用上述那样的齿轮减速机构作为减速机构时，在齿轮啮合部分的齿隙大时，发生在使转向操作反转等时在齿轮的齿面产生齿轮音等的不良情

况。另外，当齿隙过小时，不顺畅地进行齿轮的啮合旋转动作，产生掌舵感觉恶化等不良的情况。因此，需要将齿隙的大小设定在适当的范围内。

例如，在由蜗杆和蜗轮构成的公知的蜗轮减速机构中，如特开平 10 - 297505 号公报（以下记为“专利文献 1”）所记载，提案有将蜗轮减速机构的罩分割成蜗杆侧罩和蜗轮侧罩，调整两罩之间的间隙，将齿隙的大小设定在适当的范围内。

除上述以外，为将齿隙的大小设定在适当的范围内，需要将制作齿轮时的精加工尺寸提高，或实施根据所制作的齿轮的精加工尺寸的状态来选择啮合的配对齿轮的被称为选配的方法等，这些方法使制造成本提高，并不理想。

在图 41 说明的这种结构的电动动力转向装置 500 中，电动机轴 505 与齿条轴 502 平行配置，为避免电动机 504 和齿条轴 502 的干扰，将输入齿轮 514 和输出齿轮 517 的轴芯间距离增大，因此，输入齿轮 514 和输出齿轮 517 构成由中间齿轮 516 啮合的结构。

在向齿轮减速机构安装中间齿轮 516 时，需要调整输入齿轮 514 和中间齿轮 516 之间的齿隙、及中间齿轮和输出齿轮 517 之间的齿隙的大小，在通过上述的齿隙选择决定齿轮时，在输入齿轮 514 和中间齿轮 516、及中间齿轮 516 和输出齿轮 517 之间进行选配，在实施上非常困难。

另外，在使用蜗轮减速机构作为齿轮减速机构时，特别是在使用鼓型蜗杆构成为蜗杆的结构中，在测定鼓型蜗杆的精加工尺寸时，由于不能使用由通常的蜗杆测定进行的三针测定方法，故鼓型蜗杆的尺寸测定非常困难，故在组装减速机构的作业中进行选配，因此，存在组装的工序数显著增加这样的问题。

另外，由输入带轮和输出带轮以及张挂于这些带轮上的驱动带代替上述的输入齿轮和输出齿轮作为减速机构，构成带减速装置，在该带减速装置中，为维持高的传递效率及耐久性，要求将驱动带的张力设定在适当的范围，但由于驱动带比齿轮的制品误差大，需要能够容易地调整输入带轮和输出带轮的轴芯间距离的结构。

此外，在电动动力转向装置中，由于为在装置的罩上从后面组装电动机的结构，故需要将电动机轴和齿轮或带轮分体，需要在电动机轴和齿轮轴或带轮轴上分别设置轴承，存在使部件数量增加，制造成本升高的问题。

另外，作为使用带减速装置的结构，公知例如在特开昭 62 - 004673 号

公报(后记为“专利文献2”)中使用摩擦式V型带,但在实公平06-049489号公报(后记为“专利文献3”)中使用正齿式带(正时齿带)。

5 在使用记载于专利文献2中的V型带的带减速装置中,由于动力通过摩擦进行传递,故为得到该摩擦力,必须给予带大的张力。因此,由于无负载时的扭矩变大,故存在转向盘的回复增大的缺点。对此,在使用记载于专利文献3中的正齿式带的带减速装置中,由于为啮合传递方式,故不需要大的张力,因此,具有可减小无负载扭矩的优点。但是,在正齿式带中,带轮侧的齿和带侧的齿伴随旋转开始啮合时及结束时产生特有的动作音。

10 通过减小带的齿的尺寸,可在某种程度上消除该问题,但另一方面,由于齿变弱,故在施加大的力时,有可能引起从齿被切断开始,向咬入切断的齿、锁住减速机构进而不能转向的状态发展的重大的问题。因此,以降低动作音为目的,当减小带的齿的尺寸时,需要加宽带的宽度,必然会使减速装置大型化,因此,难以对车体内进行设计。

15 另外,在使用带减速装置的电动动力转向装置中,作用在带上的张力较大地左右电动动力转向装置的性能。在摩擦式V型带的情况,在张力相对于适当值过大时,动作扭矩(无负载时的摩擦)增大,方向盘回位恶化,因此,给予掌舵感觉不良影响。相反,在张力相对于适当值过小时,在摩擦式V型带上,摩擦力不足,有滑动产生,因此,不能传递动力。另外,在使用正齿式带的情况,啮合状态恶化,在耐久性方面产生问题。因此,在电动动力转向装置的减速机中使用带时,带的张力需要维持适当范围内的值。

20 为进行发动机的凸轮轴的驱动等,广泛采用正时带。由于发动机仅沿一定方向旋转,故带上的张力的张紧侧和松弛侧一定。因此,在松弛侧设置自动张紧装置,通过规定的弹性体等的按压力将张紧器按压在带上,使张力成为适当值。轴芯间距离的误差、变动或带的延伸由于通过使弹性体弹性变形而改变张紧器的位置,故其影响几乎被吸收。因此,使用有弹性体的带张力调整机构具有可柔软对应构成部件几乎全部的误差·变形的优点。

25 但是,在旋转方向变化为正反方向这样的动力传动系统中情况不同。例如,在电动动力转向装置的减速机中使用正时带时,与发动机不同,减速机的旋转方向不一定。即,由于方向盘既向右转也向左转,故正时带的旋转方向也随之而变化。由于皮带这样的绳状体仅能负担拉伸力,故带的一侧负担用于驱动的张力,另一侧不负担。在旋转方向改变时,在驱动带时,对应该

变化，张力在张紧侧和松弛侧交替变化。

例如，在特开平 2003 - 220958 号公报（下记为“专利文献 4”）中，公知有使用张紧器调整张力的技术，但在带上使用基于弹力的张紧器，当赋予初始张力时，设有张紧器的一侧随着旋转方向的变化使张力从松弛侧向张紧侧变化。而且，伴随该张力的变化，张紧器移动到力达到平衡的位置。在该移动期间由于不能传递动力（或少），故产生动力的传递延迟。该传动延迟即使在两侧设置张紧器也是相同的。

在动力转向装置中，当产生这种动力传递延迟时，即使辅助电动机旋转，在这期间也不传递辅助力。由于不能辅助方向盘，故在反转方向盘时，方向盘变重。此时，驾驶者感受到转向发紧的感觉，因此，掌舵感觉变差。

为避免这种现象，在电动动力转向装置的减速机中使用正时带的情况下，如特开平 2003 - 220959 号公报（后记为“专利文献 5”）所记载，通过调整带轮的轴芯间距离或设置惰轮调整惰轮的芯位置，即，必须不使用基于弹力的张紧器，而仅利用带本身的弹力赋予初始张力。

汽车在开始行驶的最初，车整体的各零件、各装置的温度低，但在继续行驶中，该温度上升。该温度上升即使在动力转向装置中也不例外。由于该温度上升，动力转向装置整体膨胀，因此，挂有带的两个带轮的轴芯间距离或惰轮的位置产生变化。带轮本身也膨胀，但通常该膨胀量小。综合这些热膨胀的结果是带的张力产生变化。特别是在不使用基于弹力的张紧器的情况，由于不能通过弹性体的位移来吸收热膨胀的变位差，故热膨胀产生的位移差几乎全部给予带平均张力大的变化。这引起上述的问题。

通常的带有橡胶和芯线构成，芯线的材质使用玻璃纤维。另外，通常电动动力转向装置的罩使用铝。两者的线膨胀系数分别为，

玻璃纤维： $0.5 \sim 0.7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$

25 铝： $2.4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$

当电动动力转向装置的使用温度范围为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 时，不能无视以上这样的线膨胀系数差。在不使用弹性体的情况，由于该差，带的张力随温度变化而较大变动，对电动动力转向装置的性能有不良影响。

30 发明内容

本发明是鉴于这样的情况而构成的，其目的在于，提供电动动力转向装

置用带减速装置及电动动力转向装置,可使设计不困难,减小动作音,另外,给予良好的掌舵感觉。

本发明的目的通过以下结构实现。

5 (1)一种电动动力转向装置用带减速装置,包括:驱动带轮,其具有第一斜齿,且被可旋转驱动地支承;从动带轮,其具有第二斜齿,且被可旋转地支承;驱动带,其张挂于所述驱动带轮和所述从动带轮上,具有与所述第一及第二斜齿啮合的第三斜齿,其特征在于,在所述各斜齿的扭转角 β 和所述第一或第二斜齿与所述第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间,维持 $\tan \beta < \mu$ 的关系。

10 (2)一种电动动力转向装置,包括:罩;齿条轴,其被支承在所述罩上,可沿轴向移动且被阻止旋转;齿条部,其设于所述齿条轴上;阳螺纹部,其设于所述齿条轴上;螺母,其介由滚珠拧合于所述阳螺纹部上从而构成滚珠螺杆机构,并且可旋转、不能沿轴向移动地支承在所述罩上;驱动带轮,其具有第一斜齿,且被可旋转地支承;从动带轮,其随着旋转而结合于所述
15 螺母上,具有第二斜齿,且被可旋转地支承;驱动带,其张挂于所述驱动带轮和所述从动带轮之间,具有可与所述第一及第二斜齿啮合的第三斜齿;辅助电动机,其用于驱动所述驱动带轮;小齿轮,其与所述齿条部的齿条齿啮合;输入轴,其输入来自转向盘的掌舵力;扭矩检测装置,其用于检测所述
20 输入轴施加在所述小齿轮上的扭矩,其特征在于,在所述各斜齿的扭转角 β 和所述第一或第二斜齿与所述第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间,维持 $\tan \beta < \mu$ 的关系。

(3)一种电动动力转向装置,包括:辅助电动机,其供给掌舵辅助力;齿条轴,其使行驶车轮转向;第一旋转部件,其同轴配置于所述辅助电动机的旋转轴上;第二旋转部件,其随着所述第一旋转部件旋转,并且向将所述
25 第一旋转部件的旋转变换成所述齿条轴的轴向移动的驱动变换装置传递,其特征在于,所述辅助电动机具有可旋转地安装于电动动力转向装置的罩上的电动机法兰上,所述电动机法兰的轴芯相对于所述第一旋转部件的轴芯平行,且从所述第一旋转部件的轴芯离开规定尺寸。

(4)如(3)中所述的电动动力转向装置,其特征在于,所述第一旋转
30 部件是同轴配置于所述辅助电动机的旋转轴上的输入齿轮,所述第二旋转部件是承受所述输入齿轮的旋转动力的输出齿轮。

(5) 如(4)中所述的电动动力转向装置,其特征在於,所述输入齿轮与所述辅助电动机的旋转轴构成一体。

5 (6) 如(4)中所述的电动动力转向装置,其特征在於,所述驱动变换装置是滚珠螺杆装置,所述输出齿轮将所述输入齿轮的旋转动力传递到所述滚珠螺杆装置的螺母上。

(7) 如(3)中所述的电动动力转向装置,其特征在於,所述驱动变换装置是与蜗轮减速装置的蜗轮轴结合的小齿轮和与该小齿轮啮合的齿条轴,所述第一旋转部件是结合于所述辅助电动机的旋转轴上的蜗杆,所述第二旋转部件是与所述蜗杆啮合的蜗轮。

10 (8) 如(7)中所述的电动动力转向装置,其特征在於,所述蜗杆与所述辅助电动机的旋转轴构成一体。

(9) 如(3)中所述的电动动力转向装置,其特征在於,所述驱动变换装置是滚珠螺杆装置,所述第一旋转部件是同轴配置于所述辅助电动机的旋转轴上的驱动带轮,所述第二旋转部件是由所述驱动带轮经驱动带而被驱动的从动带轮。

15 (10) 如(9)中所述的电动动力转向装置,其特征在於,所述驱动带轮与所述辅助电动机的旋转轴构成一体。

(11) 如(4)中所述的电动动力转向装置,其特征在於,由构成所述第一旋转部件的输入齿轮和构成所述第二旋转部件的输出齿轮构成的齿轮装置,由含有直齿圆柱齿轮、斜齿轮、蜗杆及蜗轮中任一个的齿轮装置构成。

20 (12) 一种电动动力转向装置用带减速装置,包括:罩;驱动带;驱动带轮,其可旋转地支承于所述罩上并被赋予旋转驱动力,同时,张挂有所述驱动带;从动带轮,其可旋转地支承于所述罩上,通过张挂所述驱动带,传递来自所述驱动带轮的动力而旋转;张力调整机构,其用于调整所述驱动带的张力,其特征在於,所述张力调整机构具有相抵膨胀部,其由产生与所述带减速装置的温度改变时在所述驱动带上产生的张力的变动相反的张力的变动的材料构成。

25 (13) 如(12)中所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在於,所述驱动带是正时带。

30 (14) 如(12)或(13)中所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在於,所述张力调整机构的相抵膨胀部是比所述罩的材料的线膨胀系

数小的材料。

(15) 如(12)~(14)中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在于,所述罩、所述驱动带的芯线以及所述张力调整机构的相抵膨胀部的材料分别是铝、玻璃纤维及陶瓷。

5 (16) 如(12)~(15)中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在于,所述张力调整机构具有:滚柱座,其可摆动地支承于所述罩上;张紧滚柱,其可旋转地支承于所述滚柱座上;摆动调整部件,其为了可调整所述张紧滚柱按压所述带的位置,卡合前端,并且可调整所述滚柱座的摆动角度,同时,在所述前端侧具有所述相抵膨胀部。

10 (17) 如(12)~(15)中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在于,所述张力调整机构具有:轴支承框,其固定于所述罩上,构成所述相抵膨胀部;滚柱座,其可摆动地支承于所述轴支承框上;张紧滚柱,其可旋转地支承于所述滚柱座上;摆动调整部件,其为了可调整所述张紧滚柱按压所述带的位置,卡合前端,并且可调整所述滚柱座的摆动角度。

15 (18) 如(17)中所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在于,所述轴支承框构成口字状,在两个脚上轴支承所述滚柱座。

(19) 如(12)~(15)中任一项所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在于,所述张力调整机构具有:带轮座,其可旋转地支承所述驱动带轮,同时可摆动地支承于所述罩上;摆动调整部件,其为了可调整所述驱动带轮和所述从动带轮的轴芯间距离,卡合前端,并且可调整所述带轮座的摆动角度,同时,在所述前端侧具有所述相抵膨胀部。

20 (20) 如(19)中所述的电动动力转向驱动装置用带减速装置,其特征在于,所述摆动调整部件在根部具有用于与所述罩上设有的摆动调整用阴螺紋部拧合的摆动调整用阳螺紋部。

25 (21) 一种电动动力转向装置,其特征在于,包括:(12)~(20)任一项所述的带减速装置;齿条轴,其被支承在所述罩上,不能旋转、可沿轴向自如地移动,并且具有齿条部和构成滚珠螺杆机构的阳螺紋部,所述齿条部具有与由转向盘旋转的小齿轮啮合的齿条齿;螺母,其介由滚珠拧合于所述滚珠螺杆机构的所述阳螺紋部上,同时,传递所述从动带轮的旋转;辅助电动机,其支承于所述罩上,用于旋转驱动所述驱动带轮。

30

(22) 一种电动动力转向装置, 包括: 罩; 驱动带; 驱动带轮, 其可旋转地支承于所述罩上并被赋予旋转驱动力, 同时, 张挂有所述驱动带; 从动带轮, 其可旋转地支承于所述罩上, 通过张挂所述驱动带, 传递来自所述驱动带轮的动力而旋转; 辅助电动机, 其用于旋转驱动所述驱动带轮, 其特征在于, 所述辅助电动机具有通过多个螺栓安装于所述罩上的电动机法兰, 所述电动机法兰可相对于所述罩以一个螺栓为支点摆动。

(23) 如(22)中所述的电动动力转向装置, 其特征在于, 所述支点配置于, 连接所述驱动带轮与所述从动带轮的轴芯的线和连接所述驱动带轮的轴芯与所述支点的线构成的角小于或等于90度的位置。

10 (24) 如(22)中所述的电动动力转向装置, 其特征在于, 所述辅助电动机的电线束取出口中, 连接所述驱动带轮与所述从动带轮的轴芯的线和连接所述驱动带轮的轴芯与所述电线束取出口的线构成的角小于或等于90度。

(25) 如(22)中所述的电动动力转向装置, 其特征在于, 具有赋予所述驱动带规定张力的惰轮。

15 (26) 如(25)中所述的电动动力转向装置, 其特征在于, 所述惰轮配置在所述驱动带轮的带卷绕角度增大的位置上。

根据(1)的电动动力转向装置用带减速装置, 选择扭转角 β 和摩擦系数 μ , 使在各斜齿的扭转角 β 和第一或第二斜齿与第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间, $\tan \beta < \mu$ 的关系成立。这样, 通过选择 β 、 μ , 摩擦力比驱动带的齿向方向上产生的力大, 要使驱动带向齿向方向移动的力被摩擦力抵消。因此, 斜齿的驱动带本来有的缺点, 即向带宽度方向的力(推力)被抑止, 因此, 在驱动带的端面、和设于驱动带轮和从动带轮中任一个上的法兰的面之间作用的力(面压)减弱。由此, 可降低摩擦音的产生。另外, 由于面压小, 故也可以降低损耗的产生, 因此, 可提高驱动带的耐久性。

25 另外, 根据(2)的电动动力转向装置, 通过在各斜齿的扭转角 β 和第一或第二斜齿与第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间保持 $\tan \beta < \mu$ 的关系, 降低斜齿本来具有的推力, 因此, 不会在设于驱动带轮和从动带轮中任一个上的法兰的面和驱动带的端面上作用大的面压, 由此, 可降低在斜齿式带减速装置上产生的摩擦音及损耗。由此, 可由此提高驱动带的耐久性。

30 根据(3)的电动动力转向装置, 辅助电动机具有可旋转地安装于电动动力转向装置的罩上的电动机法兰, 电动机法兰的轴芯相对于第一旋转部件

的轴芯平行，且从第一旋转部件的轴芯离开规定尺寸，因此，通过使电动机法兰旋转，可改变第一旋转部件的位置，可将齿隙调整为适当值。

5 根据（4）的电动动力转向装置，第一旋转部件是同轴配置于辅助电动机的旋转轴上的输入齿轮，第二旋转部件是承受输入齿轮的旋转动力的输出齿轮，因此，通过使电动机法兰旋转，可使输入齿轮的轴芯绕电动机法兰旋转，可改变输入齿轮的轴芯间隔，将齿隙调整为适当值。通过该结构，可消除相互选择啮合的齿轮而探求得到最佳的齿隙的组的选配等繁杂的作业，而使生产性提高。

10 根据（5）的电动动力转向装置，由于输入齿轮与辅助电动机的旋转轴构成一体，故可减少轴承等零件数量，降低制造成本。

根据（6）的电动动力转向装置，驱动变换装置是滚珠螺杆装置，输出齿轮将输入齿轮的旋转动力传递到滚珠螺杆装置的螺母上，因此，可通过滚珠螺杆装置可靠地移动齿条轴。

15 根据（7）的电动动力转向装置，驱动变换装置是与蜗轮减速装置的蜗轮轴结合的小齿轮和与该小齿轮啮合的齿条轴，第一旋转部件是结合于辅助电动机的旋转轴上的蜗杆，第二旋转部件是啮合于蜗杆上的蜗轮，因此，通过使电动机法兰旋转，可改变蜗杆的轴芯和蜗轮的轴芯的间隔，将齿隙调整为适当值。通过该结构，可消除相互选择啮合的齿轮而探求得到最佳的齿隙的组的选配等繁杂的作业，而使生产性提高。

20 根据（8）的电动动力转向装置，由于蜗杆与辅助电动机的旋转轴构成一体，故可减少轴承等零件数量，降低制造成本。

25 根据（9）的电动动力转向装置，驱动变换装置是滚珠螺杆装置，第一旋转部件是同轴配置于辅助电动机的旋转轴上的驱动带轮，第二旋转部件是由驱动带轮经驱动带而被驱动的从动带轮，因此，由于通过旋转辅助电动机的旋转轴使驱动带轮直接旋转，故没有来自旋转轴的传递损耗，而能够进行高效的动力传递。因此，即使在制品的误差大的驱动带轮上，也可以容易地调整张力，提高生产性。

根据（10）的电动动力转向装置，由于驱动带轮与辅助电动机的旋转轴构成一体，故可减少轴承等零件数量，降低制造成本。

30 根据（11）的电动动力转向装置，由构成第一旋转部件的输入齿轮和构成第二旋转部件的输出齿轮构成的齿轮装置，由含有直齿圆柱齿轮、斜齿轮、

蜗杆及蜗轮中任一个的齿轮装置构成，因此，可不使用复杂的齿轮装置，而由比较廉价的装置进行可靠的动力传递。

根据(12)的电动动力转向装置用带减速装置，具有用于调整驱动带张力的张力调整机构，张力调整机构具有相抵膨胀部，其由产生与带减速装置的温度变动时在驱动带上产生的张力的变动相反的张力的变动的材料构成，因此，由于不使用弹簧这样的弹性部件，故来自辅助电动机的旋转不延迟地传递到从动带轮上。因此，即使在操纵方向盘的方向改变时也不给予驾驶者不好的感觉、即传递延迟带来的发紧感。而且，由于不使用弹性体而使驱动带随着罩的温度上升而张力增加，该增加的张力被张力调整机构抵消，故不会阻碍动力传递。

根据(13)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，由于驱动带是正时带，故正时带是具有不会伸长的良好的耐久性的带，因此，能够充分承受长期使用。

根据(14)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，由于张力调整机构的相抵膨胀部是比罩的材料的线膨胀系数小的材料，故即使罩的温度上升，罩也不会热膨胀，因此，可将温度造成的张力变化抵消。

根据(15)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，由于罩、驱动带的芯线以及张力调整机构的相抵膨胀部的材料分别是铝、玻璃纤维及陶瓷，故即使罩的温度上升，由于这些材料，罩也不会热膨胀，因此，可将温度造成的张力变化相互抵消。

根据(16)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，张力调整机构具有：滚柱座，其可摆动地支承于罩上；张紧滚柱，其可旋转地支承于滚柱座上；摆动调整部件，其为了可调整张紧滚柱按压带的位置，卡合前端，并且可调整滚柱座的摆动角度，同时，在前端侧具有相抵膨胀部，因此，可通过调整摆动调整部件的拧入量来调整其最初的张力。

根据(17)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，张力调整机构具有：轴支承框，其固定于罩上，构成相抵膨胀部；滚柱座，其可摆动地支承于轴支承框上；张紧滚柱，其可旋转地支承于滚柱座上；摆动调整部件，其为了可调整张紧滚柱按压带的位置，卡合前端，并且可调整滚柱座的摆动角度，因此，可通过调整摆动调整部件的拧入量来调整其最初的张力。

根据(18)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，由于轴支承框构成

二字状，在两个脚上轴支承滚柱座，故可稳定地支承滚柱座。

根据(19)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，张力调整机构具有：带轮座，其可旋转地支承于驱动带轮上，同时，可摆动地支承于罩上；摆动调整部件，其为了可调整驱动带轮和从动带轮的轴芯间距离，卡合前端，并且可调整带轮座的摆动角度，同时，在前端侧具有相抵膨胀部，因此，利用摆动调整部件限制带轮座的姿势，通过带轮座的姿势使驱动带轮的位置不同，从而可通过调整摆动调整部件的拧入量来调整驱动带的张力。

根据(20)的电动动力转向驱动装置用带减速装置，摆动调整部件在根部具有用于与罩上设有的摆动调整用阴螺纹部拧合的摆动调整用阳螺纹部，因此，可通过螺丝的进退使摆动调整部件准确地移动。

根据(21)的电动动力转向装置，具有：带减速装置；齿条轴，其被支承在罩上，不能旋转、可沿轴向自如地移动，并且具有由转向盘旋转的小齿轮啮合的齿条齿部和构成滚珠螺杆机构的阳螺纹部；螺母，其介由滚珠拧合于滚珠螺杆机构的阳螺纹部上，同时，传递从动齿轮的旋转；辅助电动机，其支承于罩上，用于旋转驱动驱动带轮，因此，通过为了使驱动带的张力维持一定而使用有不使用弹性体的带减速装置的电动动力转向装置，将来自辅助电动机的旋转不延迟地传递到从动带轮上。即使在操纵方向盘的方向改变时，也不会给予驾驶者如上说明的不好感觉，即传递延迟造成的发紧感。

根据(22)的电动动力转向装置，辅助电动机具有通过多个螺栓安装于罩上的电动机法兰，电动机法兰可以相对于罩以一个螺栓为支点摆动，因此，通过以螺栓为支点使电动机法兰摆动，可改变驱动带轮和从动带轮的轴芯间距离，故可简单地驱动带轮的张力调整。另外，通过将螺栓作为支点使用，可不增加零件数量，低成本地构成张力调整机构。

根据(23)的电动动力转向装置，支点配置于连接驱动带轮和从动带轮的轴芯的线与连接驱动带轮的轴芯和支点的线构成的角小于或等于90度的位置，因此，即使相对于辅助电动机的小的旋转角度，也可以大地改变驱动带轮和从动带轮的轴芯间距离，同时，可较小地设定辅助电动机的可动区域。

根据(24)的电动动力转向装置，辅助电动机的电线束取出口中，连接驱动带轮和从动带轮的轴芯的线与连接驱动带轮的轴芯和电线束取出口的线构成的角小于或等于90度，因此，不在车体、特别是会与发动机内的辅助器类干涉的位置配置突起状的电线束取出口308，可谋求设计性的提高。

根据(25)的电动动力转向装置,由于具有赋予驱动带规定张力的惰轮,故即使基于辅助电动机的旋转的驱动带轮的移动方向为要调整轴芯间而效率差的方向,也可以进行张力调整。

5 根据(26)电动动力转向装置,由于惰轮配置于驱动带轮的带卷绕角度增大的位置,故可提高驱动带轮的耐久性。

附图说明

- 图 1 是表示本发明第一实施例的局部切断的正面图;
- 图 2 是带减速装置的主要部分剖面图;
- 10 图 3 是驱动带轮周围的放大图;
- 图 4 是表示作用在齿面上的力的关系的说明图;
- 图 5 是表示本发明第二实施例的主要部分剖面图;
- 图 6 是图 5 的 VI-VI 线剖面图;
- 图 7 是表示本发明第三实施例的主要部分剖面图;
- 15 图 8 是表示本发明第四实施例的主要部分剖面图;
- 图 9 是表示本发明第五实施例的主要部分剖面图;
- 图 10 是图 9 的 X-X 线剖面图;
- 图 11 是表示本发明第六实施例的主要部分剖面图;
- 图 12 是表示本发明第七实施例的主要部分剖面图;
- 20 图 13 是表示本发明第八实施例的主要部分剖面图;
- 图 14 是图 13 的 XIV-XIV 线剖面图;
- 图 15 是表示本发明第九实施例的主要部分剖面图;
- 图 16 是图 15 的 XVI-XVI 线剖面图;
- 图 17 是表示本发明第十实施例的主要部分剖面图;
- 25 图 18 是表示本发明第十一实施例的主要部分剖面图;
- 图 19 是表示本发明第十二实施例的主要部分剖面图;
- 图 20 是图 19 的 XX-XX 线剖面图;
- 图 21 是说明从齿条罩拆下图 19 的电动机法兰部的驱动带轮的安装作业的横剖面图;
- 30 图 22 是图 21 的 XXII-XXII 线剖面图;
- 图 23 是表示本发明第十三实施例的主要部分剖面图;

- 图 24 是图 23 的 XXIV - XXIV 线剖面图；
 图 25 是说明张力调整机构部分的主要部分放大图；
 图 26 是说明本发明第十四实施例的轴支承框的沿图 27 的 XXVI - XXVI 线的主要部分放大图；
- 5 图 27 是对应图 24 的第十四实施例的剖面图；
 图 28 是表示本发明第十五实施例的主要部分剖面图；
 图 29 是图 28 的 XXIX - XXIX 线剖面图；
 图 30 是表示本发明第十六实施例的主要部分剖面图；
 图 31 是图 30 的左侧面图；
- 10 图 32 是图 30 的 XXXII - XXXII 线剖面图；
 图 33 是表示本发明第十六实施例的变形例的主要部分剖面图；
 图 34 是图 33 的 XXXIV - XXXIV 线剖面图；
 图 35 是对应图 32 的第十七实施例的剖面图；
 图 36 是表示本发明第十八实施例的主要部分剖面图；
- 15 图 37 是图 36 的 XXXVII - XXXVII 线剖面图；
 图 38 是表示本发明第十九实施例的主要部分剖面图；
 图 39 是图 38 的左侧面图；
 图 40 是图 38 的 XXXX - XXXX 线剖面图；
 图 41 是说明现有的电动动力转向装置的主要部分的构成的横剖面图。
- 20 符号说明
- 10、40、90、100、110、140、150、160、190、220、230、240、250、
 280、290、300、340、350、360: 电动动力转向装置
- 11、251: 罩
- 12、68、126、176、252、317: 齿条轴
- 25 13、257: 电动动力转向装置用带减速机构
- 15a: 小齿轮
- 15b: 扭矩检测装置
- 16、41、111、161、191、254、301: 辅助电动机
- 21: 齿条部
- 30 22、74、255: 阳螺纹部
- 23、75、253: 螺母

- 28、202、258、313: 驱动带轮
 29、203、259、314: 从动带轮
 33、201、260、315: 驱动带
 34: 输入轴
 5 35: 法兰
 41: 辅助电动机
 44、114、164、194: 电动机轴(旋转轴)
 46、116、166、196、307: 电动机法兰
 51: 输入齿轮(第一旋转部件)
 10 52: 输出齿轮(第二旋转部件)
 75: 螺母
 76: 滚珠螺杆机构(滚珠螺杆装置)
 120: 蜗杆(第一旋转部件)
 121: 蜗轮(第二旋转部件)
 15 125、175: 小齿轮
 170: 鼓形蜗杆(第一旋转部件)
 171: 蜗轮(第二旋转部件)
 261: 张力调整机构
 266: 滚柱座
 20 267: 张紧滚柱
 269: 摆动调整部件
 273: 摆动调整用阳螺纹部
 274: 相抵膨胀部
 281: 轴支承框
 25 331、332: 螺栓
 310: 电线束取出口
 361: 惰轮

具体实施方式

- 30 下面,参照附图详细说明本发明各实施例的电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置。

第一实施例

首先, 参照图 1~图 4 详细说明本发明第一实施例的电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置。

在第一实施例的电动动力转向装置 10 中具有罩 11、齿条轴 12、带减速装置 13、车体安装部 14、小齿轮部 15 及辅助电动机 16。

罩 11 在大致中央被分割成两个, 具有由右罩 17 和左罩 18 构成的二分分割结构。齿条轴 12 支承于该罩 11 上, 可在罩 11 内可沿轴向移动, 但被阻止旋转。齿条轴 12 的两端从罩 11 的两端突出。在该两端连接转向横拉杆等用于改变车轮方向的车体侧掌舵机构。突出部分分别由壳体波纹管 19、20 覆盖, 防止尘埃从两端侵入罩 11 内。

在齿条轴 12 的中央侧沿轴向并列设有齿条部 21 和阳螺纹部 22, 在阳螺纹部 22 上拧合有螺母 23。螺母 23 可通过滚动轴承 24 支承于右罩 17 内, 可旋转, 但轴向的移动被限制。在阳螺纹部 22 和螺母 23 的阴螺纹部间介装滚珠, 由此, 构成滚珠螺杆机构。

辅助电动机 16 使电动机轴 25 与阳螺纹部 22 平行, 设于左罩 18 上。在电动机轴 25 上接合通过滚动轴承 26、27 而分别支承于右罩 17、左罩 18 上的驱动带轮 28。

从动带轮 29 具有用于贯通齿条轴 12 的贯通孔 30 (图 2 所示), 通过其两侧的滚动轴承 31、32 可旋转地支承于罩 11 上。从动带轮 29 和螺母 23 花键接合, 将从动带轮 29 的旋转传递到螺母 23 上。在驱动带轮 28 和从动带轮 29 上分别形成有第一及第二斜齿, 具有用于与这些第一及第二斜齿啮合的第三斜齿的驱动带 33 张挂于两个带轮间, 构成带减速装置 13。各斜齿扭转角后述。

小齿轮部 15 具有输入来自方向盘 (转向盘) 的掌舵力的输入轴 34、小齿轮 15a 及扭矩检测装置 15b, 介由扭矩检测装置 15b 的扭杆将输入轴 34 和小齿轮 15a 结合。该小齿轮 15a 与齿条轴 12 的齿条部 21 的齿条齿啮合。

图 3、图 4 是分别表示驱动带轮 28 附近的放大图, 是作用在齿面上的力的关系的说明图。在驱动带轮 28 的两端面设有一对法兰 35、35。法兰 35、35 是用于不使驱动带 33 脱离的法兰。另外, 如本实施例, 一对法兰也可以设于驱动带轮 28 的两端面, 或也可以设于从动带轮 29 的两端面。在驱动带 33 上, 在内侧周上等间隔地设置扭转角 β 的第三斜齿 (带齿), 在驱动带轮

28 及从动带轮 29 上以相同的扭转角 β 设有与带齿啮合的第一及第二斜齿。

在此，选择扭转角 β 及摩擦系数 μ ，以使在扭转角 β 、驱动带 33 和各带轮之间的摩擦系数 μ 、即与第一或第二斜齿和第三斜齿间的摩擦系数 μ 之间， $\tan \beta < \mu$ 的关系成立。这样，通过选择 β 、 μ ，摩擦力 $\mu F \cos \beta$ 比驱动带 33 在齿向方向产生的力 $F \sin \beta$ 大，通过摩擦力来抵消使驱动带 33 向齿向方向移动的力。因此，斜齿的驱动带 33 本来的优点，即向带宽度方向的力（推力）被抑止，因此，作用在驱动带 33 的端面和法兰 35、35 的面之间的力（面压）减弱。由此，可降低摩擦音的产生。另外，由于面压减小，故也可以降低磨损的产生，可提高带的耐久性。

10 这样的电动动力转向装置 10 的整体动作如下。当操作方向盘时，该旋转传递到输入轴 34 上，扭杆被扭转，同时，介由该扭杆使小齿轮 15a 旋转。小齿轮 15a 的旋转被传递到齿条轴 12 上，齿条轴 12 沿图 1 的左右轴方向移动。

另一方面，通过扭矩检测装置 15b 检测上述扭杆的扭转量。扭矩检测装置 15b 的输出信号输入未图示的控制装置，使上述辅助电动机 16 旋转。辅助电动机 16 的旋转力传递向驱动带轮 28、驱动带 33、从动带轮 29，使螺母 23 旋转。通过旋转螺母 23，齿条轴 12 沿轴向移动。此时的移动方向由于与通过上述小齿轮 15a 而移动的方向一致，故小齿轮 15a 辅助使齿条轴 12 动作的力。即，方向盘的旋转力由于通过辅助电动机 16 辅助，故给予驾驶者犹如能以轻力操作方向盘的感觉。

20 通过以上说明的电动动力转向装置 10 的带减速装置 13 降低斜齿本来具有的推力，因此，不在驱动带轮 28 的法兰 35、35 的面和驱动带 33 的端面作用大的面压，另外，可由此降低在斜齿式带减速装置上产生的摩擦音及损耗。由此，可提高驱动带 33 的耐久性。

25 第二实施例

其次，参照图 5 及图 6 说明本发明第二实施例的电动动力转向装置。另外，在本实施例中，采用使用有斜齿轮的齿轮减速机构。

在第二实施例的电动动力转向装置 40 中，辅助电动机 41 具有定子 42 及转子 43，在固定于转子 43 上的电动机轴 44 的一端固定有延长部 45。电动机轴 44 的延长部 45 通过保持于电动机法兰 46 上的轴承 47 支承，电动机轴 44 的另一端通过保持于电动机罩 48 上的轴承 49 支承，电动机轴 44 被旋

转自如地支承。

为避免电动机罩 48 和齿条轴罩 50 干扰，将输入齿轮 51 和输出齿轮 52 的轴芯间距离增大，输入齿轮 51 和输出齿轮 52 介由中间齿轮 53 啮合。

构成第一旋转部件的输入齿轮 51、中间齿轮 53 及构成第二旋转部件的
5 输出齿轮 52 保持于由齿条轴罩 50、齿轮罩 54 及滚珠螺杆侧的齿条轴罩 55 构成的罩的内部。

输入齿轮 51 的轴 56、57 分别通过保持于齿条轴罩 50 上的轴承 58 及保持于齿轮罩 54 上的轴承 59 支承。另外，输入齿轮 51 的轴 56 的延长部 60 与电动机轴 44 的延长部 45 花键结合 SP。另外，在支承输入齿轮 51 的轴 57
10 的轴承 59 的外圈和齿轮罩 54 之间介装有碟形弹簧 61，介由轴承 59 将输入齿轮 51 朝向电动机侧沿轴向施加预压，防止轴向的振动。

中间齿轮 53 的轴 62、63 分别通过保持于齿条轴罩 50 上的轴承 64 及保持于齿轮罩 54 上的轴承 65 支承。另外，在支承中间齿轮 53 的轴 62 的轴承 64 的外圈和齿条轴罩 50 之间介装有挡板 66，通过安装于齿条轴罩 50 上的
15 螺栓 67 按压挡板 66，向中间齿轮 53 上施加轴向的预压，防止轴向的振动。

输出齿轮 52 形成圆筒状，在内部贯通有齿条轴 68。形成于输出齿轮 52 轴向的两端部外侧的轴 69、70 分别通过保持于齿条轴罩 50 上的轴承 71 及保持于齿轮罩 54 上的轴承 72 支承，另外，在输出齿轮 52 的圆筒状的内面形成有花键槽 73。

在介由小齿轮齿条机构与未图示的转向轮轴结合的齿条轴 68 上形成有
20 阳螺纹部（螺旋槽）74，在阳螺纹部 74 的外侧配置有螺母 75，在齿条轴 68 的阳螺纹部 74 和螺母 75 的阴螺纹部之间嵌插有多个螺栓 76，构成滚珠螺杆机构 77。

滚珠螺杆 77 的螺母 75 通过配置于齿条轴罩 50 内部的轴承 78 旋转自如
25 地支承。在螺母 75 的一侧端的延长部 79 外侧形成有花键凸条 80，其与形成于所述输出齿轮 52 内面的花键槽 73 花键结合 SP。

在以上结构中，基于由扭矩检测装置 15b（参照图 1）检测到的转向轮轴的掌舵扭矩，通过未图示的控制装置驱动的辅助电动机 41 的驱动旋转力经由输入齿轮 51、中间齿轮 53、输出齿轮 52 传递到滚珠螺杆机构 77 的螺
30 母 75 上。而且，通过旋转螺母 75，使齿条轴 68 沿轴向移动，改变车轮的方向，进行掌舵。

其次,说明齿隙的调整。输入齿轮 51 和中间齿轮 53 之间的齿隙的调整通过调整两齿轮间的轴芯间隔进行。即,电动机法兰 46 的圆筒状部件 81 可旋转地嵌合于齿条轴罩 50 的圆筒状凹部 82 内。另外,电动机法兰 46 通过配置于其内部的轴承 47 支承电动机轴 44,但如图 6 所示,该电动机轴 44 及输入齿轮 51 的轴芯 A1 与形成于电动机法兰 46 外部的圆筒状部件 81 的轴 A2 偏心尺寸 s 。

因此,当使电动机法兰 46 的圆筒状部件 81 在安装于圆筒状凹部 82 上的状态下旋转时,电动机轴 44 及输入齿轮 51 的轴芯 A1 绕电动机法兰 46 的圆筒状部件 81 的轴芯 A2 旋转,使相对于中间齿轮 53 的轴芯 B 的输入齿轮 51 的轴芯 A1 的间隔 T 改变,改变输入齿轮 51 和中间齿轮 53 的啮合深度,因此,可进行齿隙的调整。

中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的齿隙的调整如下进行,进行精加工尺寸的选择配,即,测定中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的精加工尺寸,选择得到最佳齿隙量的中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的组合,进行齿隙的调整。

根据以上说明的电动动力转向装置 40,若通过选配来决定得到最佳的齿隙的中间齿轮 53 和输出齿轮 52,则之后可仅旋转电动机法兰 46,进行输入齿轮 51 和中间齿轮 53 的齿隙的调整。

第三实施例

其次,参照图 7 说明本发明第三实施例的电动动力转向装置。另外,在该实施例中,也采用使用有斜齿轮的齿轮减速机构。另外,沿图 7 的 VI-VI 线的剖面图与图 6 所示的图相同,因此省略图示。

第三实施例中与第二实施例的不同点是:将电动机轴 44 和输入齿轮 51 构成一体,利用三个轴承 49、47 及 59 保持;利用安装于输入齿轮 51 的轴端部的螺母 91 按压轴承 59 的内圈,对轴承 47 和轴承 59 施加预压,防止轴向的振动。其它结构由于和第二实施例相同,故相同的部件使用相同的符号,省略详细的说明。

在第三实施例的电动动力转向装置 90 中,齿隙的调整也与第二实施例相同,当使电动机法兰 46 的圆筒状部件 81 以安装于齿条轴罩 50 的圆筒状凹部 82 上的状态旋转时,电动机轴 44 及构成第一旋转部件的输入齿轮 51 的轴芯 A1 绕电动机法兰 46 的圆筒状部件 81 的轴芯 A2 旋转,使相对于中间齿轮 53 的轴芯 B 的输入齿轮 51 的轴芯 A1 的间隔 T 改变(参照图 6),改

变输入齿轮 51 和中间齿轮 53 的啮合深度，因此，可进行齿隙的调整。

中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的齿隙的调整如下进行，进行精加工尺寸的选配，即，测定中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的精加工尺寸，选择得到最佳齿隙量的中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的组合，进行齿隙的调整。

- 5 根据以上说明的电动动力转向装置 90，若通过进行中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的选配来决定得到最佳齿隙的齿轮的组合，则之后可仅旋转电动机法兰 46，进行输入齿轮 51 和中间齿轮 53 的齿隙的调整。

第四实施例

- 10 其次，参照图 8 说明本发明第四实施例的电动动力转向装置。另外，在本实施例中，也采用使用有斜齿轮的齿轮减速机构。另外，沿图 8 的 VI-VI 线的剖面图与图 6 所示的图相同，因此省略图示。

- 15 第四实施例中与第二实施例的不同点是：将电动机轴 44 和输入齿轮 51 构成一体，利用两个轴承 49、59 保持；将轴承 59 作为四点接触球轴承，防止轴向的振动。其它结构由于与第二实施例相同，故相同的部件使用相同的符号，省略详细的说明。

- 20 在第四实施例的电动动力转向装置 100 中，齿隙的调整也与第二实施例相同，当使电动机法兰 46 的圆筒状部件 81 以安装于齿条轴罩 50 的圆筒状凹部 82 上的状态旋转时，电动机轴 44 及构成第一旋转部件的输入齿轮 51 的轴芯 A1 绕电动机法兰 46 的圆筒状部件 81 的轴芯 A2 旋转，使相对于中间齿轮 53 的轴芯 B 的输入齿轮 51 的轴芯 A1 的间隔 T 改变（参照图 6），改变输入齿轮 51 和中间齿轮 53 的啮合深度，因此，可进行齿隙的调整。

中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的齿隙的调整如下进行，进行精加工尺寸的选配，即，测定中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的精加工尺寸，选择得到最佳齿隙量的中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的组合，进行齿隙的调整。

- 25 根据以上说明的电动动力转向装置 100，若通过进行中间齿轮 53 和输出齿轮 52 的选配来决定得到最佳齿隙的齿轮的组合，则之后可仅旋转电动机法兰 46，进行输入齿轮 51 和中间齿轮 53 的齿隙的调整。

第五实施例

- 30 其次，参照图 9 及图 10 说明本发明第五实施例的电动动力转向装置。另外，在本实施例中采用使用有蜗杆及蜗轮的蜗轮减速机构。

在第五实施例的电动动力转向装置 110 中，辅助电动机 111 具有定子 112

及转子 113，在固定于转子 113 上的电动机轴 114 的一端固定有延长部 115。电动机轴 114 的延长部 115 通过保持于电动机法兰 116 上的轴承 117 支承，电动机轴 114 的另一端通过保持于电动机罩 118 上的轴承 119 支承，电动机轴 114 可旋转自如地支承。

5 参照图 10，蜗杆 120 及蜗轮 121 保持于由齿条轴罩 122 和掌舵轴罩 123 构成的罩的内部。在齿条轴罩 123 内收纳有在安装有蜗轮 121 的掌舵轴 124 的延长部上形成的小齿轮 125 和与小齿轮 125 啮合的齿条轴 126，除此之外，还旋转自如地安装有电动机法兰 116。该结构对应之后说明的齿隙的调整。

10 蜗杆 120 的轴 128 及轴 129 通过保持于电动机法兰 116 上的轴承 130 及轴承 131 支承，在蜗杆 120 的轴 128 及轴 129 和轴承 130 及轴承 131 之间安装有橡胶减振器 132、133，其除缓和从蜗轮 121 传递到蜗杆 120 上的轴向的冲击之外，还防止轴向的振动。

电动机轴 114 的延长部 115 和蜗杆 120 的轴 128 花键结合 SP。

15 在以上结构中，基于由扭矩检测装置 15b（参照图 1）检测到的转向轮的掌舵扭矩，通过未图示的控制装置驱动的辅助电动机 111 的驱动旋转力经由蜗杆 120、蜗轮 121、小齿轮 125 传递到齿条轴 126 上，使齿条轴 126 沿轴向移动，改变车轮的方向，进行掌舵。

20 其次，说明蜗杆 120 和蜗轮 121 之间齿隙的调整。电动机法兰 116 的圆筒状部件 134 可旋转地嵌合于齿条轴罩 122 的圆筒状凹部 135 内。另外，电动机法兰 116 通过配置于其内部的轴承 130 及 131 支承蜗杆 120 的轴 128 及轴 129，但如图 10 所示，该蜗杆 120 的轴 128 及轴 129 的轴芯 A1 与形成于电动机法兰 116 外部的圆筒状部件 134 的轴 A2 偏心尺寸 s。

25 因此，当使电动机法兰 116 的圆筒状部件 134 以安装于齿条轴罩 122 的圆筒状凹部 135 上的状态旋转时，蜗杆 120 的轴芯 A1 绕电动机法兰 116 的圆筒状部件 134 的轴芯 A2 旋转（参照图 10），由于通过改变蜗杆 120 的轴芯和蜗轮 121 的轴芯的间隔来改变啮合的深度，因此，可进行齿隙的调整。

第六实施例

30 其次，参照图 11 说明本发明第六实施例的电动动力转向装置。另外，在本实施例中采用使用有蜗杆及蜗轮的蜗轮减速机构。另外，沿图 11 的 X-X 线的剖面图与图 10 所示的图相同，因此省略图示。

第六实施例中与第五实施例的不同点是：将电动机轴 144 和蜗杆 120 构

成一体，利用保持于电动机罩 118 的轴承 119、保持于电动机法兰 116 上的轴承 130 和轴承 131 三个轴承来支承，利用设于蜗杆 120 的轴端的螺母 141 对轴承 130 及轴承 131 预压，防止轴向的振动。其它结构由于与第五实施例相同，故相同的部件使用相同的符号，省略详细的说明。

- 5 在第六实施例的电动动力转向装置 140 中，齿隙的调整也与第五实施例相同，当使电动机法兰 116 的圆筒状部件 134 以安装于齿条轴罩 122 的圆筒状凹部 135 上的状态旋转时，蜗杆 120 的轴芯 A1 绕电动机法兰 116 的圆筒状部件 134 的轴芯 A2 旋转（参照图 10），由于通过改变蜗杆 120 的轴芯和蜗轮 121 的轴芯的间隔来改变啮合的深度，因此，可进行齿隙的调整。

10 第七实施例

其次，参照图 12 说明本发明第七实施例的电动动力转向装置。另外，在本实施例中采用使用有蜗杆及蜗轮的蜗轮减速机构。另外，沿图 12 的 X-X 线的剖面图与图 10 所示的图相同，因此省略图示。

- 15 第七实施例中与第五实施例的不同点是：将电动机轴 114 和蜗杆 120 构成一體，利用保持于电动机罩 118 的轴承 119 和保持于电动机法兰 116 上的轴承 131 两个轴承来支承，将轴承 131 设为四点接触的球轴承，防止轴向的振动。其它结构由于与第五实施例相同，故相同的部件使用相同的符号，省略详细的说明。

- 20 在第七实施例的电动动力转向装置 150 中，齿隙的调整也与第五实施例相同，当使电动机法兰 116 的圆筒状部件 134 以安装于齿条轴罩 122 的圆筒状凹部 135 上的状态旋转时，蜗杆 120 的轴 128 及轴 129 的轴芯 A1 绕电动机法兰 116 的圆筒状部件 134 的轴芯 A2 旋转，通过改变蜗杆 120 的轴芯和蜗轮 121 的轴芯的间隔来改变啮合的深度，因此，可进行齿隙的调整。

第八实施例

- 25 其次，参照图 13 及图 14 说明本发明第八实施例的电动动力转向装置。另外，在本实施例中采用使用有鼓形蜗杆及蜗轮的蜗轮减速机构。

- 30 在第八实施例的电动动力转向装置 160 中，辅助电动机 161 具有定子 162 及转子 163，在固定于转子 163 上的电动机轴 164 的一端固定有延长部 165。电动机轴 164 的延长部 165 通过保持于电动机法兰 166 上的轴承 167 支承，电动机轴 164 的另一端通过保持于电动机罩 168 上的轴承 169 支承，电动机轴 164 可旋转自如地支承。

参照图 14, 第八实施例的电动动力转向装置 160 将鼓形蜗杆 170 及蜗轮 171 保持于由齿条轴罩 172 和掌舵轴罩 173 构成的罩内部。在齿条轴罩 172 内收纳有在安装有蜗轮 171 的掌舵轴 174 的延长部上形成的小齿轮 175 和与小齿轮 175 啮合的齿条轴 176, 除此之外, 还旋转自如地安装有电动机法兰 5 166。该结构对应之后说明的齿隙的调整。

电动机轴 164 的延长部 165 和鼓形蜗杆 170 的轴 178 花键结合 SP。

在以上结构中, 基于由扭矩检测装置 15b (参照图 1) 检测到的转向轮的掌舵扭矩, 通过未图示的控制装置驱动的辅助电动机 161 的驱动旋转力经由鼓形蜗杆 170、蜗轮 171、小齿轮 175 传递到齿条轴 176 上, 使齿条轴 10 176 沿轴向移动, 改变车轮的方向, 进行掌舵。

说明鼓形蜗杆 170 和蜗轮 171 之间齿隙的调整。电动机法兰 166 的圆筒状部件 179 可旋转地嵌合于齿条轴罩 172 的圆筒状凹部 180 内。另外, 电动机法兰 166 通过配置于其内部的轴承 181 及轴承 182 支承鼓形蜗杆 170 的轴 178 及轴 183, 但如图 14 所示, 该鼓形蜗杆 170 的轴 178 及轴 183 的轴芯 15 A1 和形成于电动机法兰 166 外部的圆筒状部件 179 的轴 A2 偏心尺寸 s 。

因此, 当使电动机法兰 166 的圆筒状部件 179 以安装于齿条轴罩 172 的圆筒状凹部 180 上的状态旋转时, 鼓形蜗杆 170 的轴 178 及轴 183 的轴芯 A1 绕电动机法兰 166 的圆筒状部件 179 的轴芯 A2 旋转, 通过改变鼓形蜗杆 170 的轴芯和蜗轮 171 的轴芯的间隔来改变啮合深度, 可进行齿隙的调整。

20 第九实施例

其次, 参照图 15 及图 16 说明本发明第九实施例的电动动力转向装置。另外, 在本实施例中采用使用有驱动带的带减速装置。另外, 转向轮轴、小齿轮齿条机构以及滚珠螺杆机构由于与第二实施例相同, 故相同的部件使用相同的符号, 省略详细的说明。

25 第九实施例的电动动力转向装置 190 中, 辅助电动机 191 具有定子 192 及转子 193, 在固定于转子 193 上的电动机轴 194 的一端固定有延长部 195。电动机轴 194 的延长部 195 通过保持于电动机法兰 196 上的轴承 197 支承, 电动机轴 194 的另一端通过保持于电动机法兰 198 上的轴承 199 支承, 电动机轴 194 被旋转自如地支承。在电动机法兰 196 的端面安装有电动机法兰盖 30 200。这是为了后述的驱动带 201 容易安装。

驱动带轮 202 和从动带轮 203 保持于由齿条罩 204 和带轮罩 205 以及滚

珠螺杆侧的齿条罩 206 构成的罩的内部。

驱动带轮 202 的轴 207 及轴 208 分别通过保持于齿条罩 204 上的轴承 209 和保持于带轮罩 205 上的轴承 210 支承。另外，驱动带轮 202 的轴 207 的延长部 211 与电动机轴 194 的延长部 195 花键结合 SP。

- 5 从动带轮 203 形成圆筒状，在内部贯通有齿条轴 68。形成于从动带轮 203 的轴向两端部外侧的轴 212 及轴 213 分别通过保持于齿条罩 204 上的轴承 214 及保持于带轮罩 205 上的轴承 215 支承，另外，在从动带轮 203 的圆筒状的内面形成有花键槽 216。

- 10 如图 16 所示，将电动机法兰盖 196 的内侧一部分（由驱动带 201 包围的部分）切口，将其作为驱动带 201 的通路开放，在驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间卷挂有驱动带 201，驱动带轮 202 的旋转介由驱动带 201 传递到从动带轮 203 上。

- 15 在驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间卷挂驱动带 201 时，从齿条罩 204 拆下带轮罩 205，通过拆下电动机法兰 196 端面的电动机法兰盖 200，可将驱动带 201 卷挂到驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间。

在介由小齿轮齿条机构与未图示的转向轮轴结合的齿条轴 68 上形成有阳螺纹部 74，在阳螺纹部 74 的外侧配置有螺母 75，在齿条轴 68 的阳螺纹部 74 和螺母 75 的阴螺纹部之间嵌插有多个滚珠 76，构成滚珠螺杆机构 77。

- 20 滚珠螺杆机构 77 的螺母 75 通过配置于齿条罩 206 内部的轴承 78 旋转自如地支承。在螺母 75 一端的延长部外侧形成有花键凸条 80，其与形成于上述从动带轮 203 内面的花键槽 216 花键结合 SP。

- 25 在以上结构中，基于由扭矩检测装置 15b（参照图 1）检测到的转向轮轴的掌舵扭矩，通过未图示的控制装置驱动的辅助电动机 191 的驱动旋转力经由驱动带轮 202、从动带轮 203 传递到滚珠螺杆机构 77 的螺母 75 上。而且，通过旋转螺母 75，使齿条轴 68 沿轴向移动，改变车轮的方向，进行掌舵。

- 30 其次，说明卷挂于驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间的驱动带 201 的张力的调整。在使用有驱动带的减速机构中，需要将驱动带的张力设定在适当范围，但由于驱动带的制品误差比齿轮大，故难以通过驱动带和带轮的配合将驱动带的张力设定在适当范围，或从组装作业方面来看，需要构成可调整输入带轮和输出带轮的轴芯间距离的结构。

卷挂于驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间的驱动带 201 的张力的调整如下进行。即，电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 可旋转地嵌合于齿条罩 204 的圆筒状凹部 218 内。另外，电动机法兰 196 通过配置于其内部的轴承 209 支承驱动带轮 202，但如图 16 所示，该驱动带轮 202 的轴芯 A1 和形成于电动机法兰 196 外部的圆筒状部件 217 的轴 A2 偏心尺寸 s。

因此，当使电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 以安装于齿条罩 204 的圆筒状凹部 218 上的状态旋转时，驱动带轮 202 的轴芯 A1 绕电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 的轴芯 A2 旋转，可改变驱动带轮 202 相对于从动带轮 203 的轴芯间距离 T，进行驱动带 201 的张力的调整。

10 第十实施例

其次，参照图 17 说明本发明第十实施例的电动动力转向装置。另外，本发明中采用使用有驱动带的带减速装置。另外，沿图 17 的 XVI-XVI 线的剖面图由于与图 16 所示的图相同，故省略图示。

第十实施例的电动动力转向装置 220 中与第九实施例的不同点是：将电动机轴 194 和驱动带轮 202 构成一体，利用三个轴承 199、轴承 197 及轴承 210 来保持。其它结构由于与第九实施例相同，故相同的部件使用相同的符号，省略详细的说明。

卷挂于驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间的驱动带 201 的张力调整也与第九实施例相同，当使电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 在安装于齿条罩 204 的圆筒状凹部 218 上的状态下旋转时（参照图 16），驱动带轮 202 的轴芯 A1 绕电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 的轴芯 A2 旋转，改变驱动带轮 202 相对于从动带轮 203 的轴芯间距离 T，可进行驱动带 201 的张力的调整。

第十一实施例

其次，参照图 18 说明本发明第十一实施例的电动动力转向装置。另外，在本实施例中采用使用有驱动带的带减速装置。另外，沿图 18 的 XVI-XVI 线的剖面图与图 16 所示的图相同，因此省略图示。

第十一实施例的电动动力转向装置 230 中与第九实施例的不同点是：将电动机轴 194 和驱动带轮 202 构成一体，利用两个轴承 199、210 来保持。其它结构由于与第九实施例相同，故相同的部件使用相同的符号，省略详细的说明。

卷挂于驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间的驱动带 201 的张力调整也与

第九实施例相同,当使电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 以安装于齿条罩 204 的圆筒状凹部 218 上的状态旋转时(参照图 16),驱动带轮 202 的轴芯 A1 绕电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 的轴芯 A2 旋转,改变驱动带轮 202 相对于从动带轮 203 的轴芯间距离 T,可进行驱动带 201 的张力的调整。

5 第十二实施例

其次,参照图 19~图 22 说明本发明第十二实施例的电动动力转向装置。另外,本实施例中采用使用有驱动带的带减速装置。

第十二实施例的电动动力转向装置 240 中与第十实施例的不同点是:电动机轴 196 的外侧开放。其它结构由于与第十实施例相同,故相同的部件使用相同的符号,省略详细的说明。

在电动动力转向装置 240 中,将电动机轴 194 和驱动带轮 202 构成一体,利用三个轴承 199、197、210 进行保持。

如图 20 所示,将电动机法兰 196 的外侧大部分(位于由驱动带 201 包围的部分外侧的部分)切口,将其作为驱动带 201 的通路开放,在驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间卷挂有驱动带 201,驱动带轮 202 的旋转介由驱动带 201 传递到从动带轮 203 上。

卷挂于驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间的驱动带 201 的张力调整也与第十实施例相同,当使电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 以安装于齿条罩 204 的圆筒状凹部 218 上的状态旋转时,驱动带轮 202 的轴芯 A1 绕电动机法兰 196 的圆筒状部件 217 的轴芯 A2 旋转,改变驱动带轮 202 相对于从动带轮 203 的轴芯间距离 T,可进行驱动带 201 的张力的调整。

如图 21、图 22 所示,在驱动带轮 202 和从动带轮 203 之间卷挂驱动带 201 时,首先,在电动机法兰 196 上安装辅助电动机 191,在该驱动带轮 202 上卷挂驱动带 201。然后,从齿条罩 204 拆下带轮罩 205,将驱动带 201 卷挂于从动带轮 203 上,在齿条罩 204 上安装带轮罩 205,将电动机法兰 196 固定于带轮罩 205 上即可。

根据电动动力转向装置 240,可不分解辅助电动机 191 和安装有驱动带 201 的电动机法兰 196,而安装在带轮罩 205 上,另外,可不必在电动机法兰 196 的端部设置法兰盖,可消减零件数量,减少组装工序。

30 第十三实施例

其次,参照图 23~图 25 说明本发明第十三实施例的电动动力转向装置

用带减速装置及电动动力转向装置。

第十三实施例的电动动力转向装置 250 具有罩 251、齿条轴 252、螺母 253、辅助电动机 254。

齿条轴 252 支承在罩 251 上，不能旋转且可沿轴向（图 23 中上下方向）自如移动，其具有：齿条部 21（参照图 1）和构成滚珠螺杆机构的阳螺纹部 255，其中，齿条部 21 具有与由方向盘（转向盘）旋转的小齿轮 15a（参照图 1）啮合的齿条齿。

在上述阳螺纹部 255 上介由螺母拧合有螺母 253 的阴螺纹部，该螺母 253 通过轴承 256 相对于罩 251 可旋转且沿轴向不能移动地被支承。在阳螺纹部 255 和螺母 253 的阴螺纹部之间介有滚珠，由此，构成滚珠螺杆机构。当使辅助电动机 254 旋转时，该旋转介由以下说明的电动动力转向装置用带减速装置 257 传递到螺母 253 上，从而，齿条轴 252 沿轴向移动。

带减速装置 257 具有驱动带轮 258、从动带轮 259、驱动带 260 以及张力调整机构 261。在设于辅助电动机 254 的电动机轴上的驱动带轮 258 和可旋转自如但沿轴向不能移动地支承于罩上的从动带轮 259 之间，张挂有驱动带 260，辅助电动机 254 的旋转被传递到从动带轮 259 上。驱动带 260 的芯线的材料使用玻璃纤维。另外，在该例中，驱动带 260 使用在被称为工作带或正时带的内侧形成齿的带。因此，在驱动带轮 258 及从动带轮 259 的外侧形成有与该齿啮合的齿。

在从动带轮 259 上设有贯通孔 262，使该贯通孔 262 贯通齿条轴 252。另外，从动带轮 259 通过轴承 263、263 相对于罩 251 旋转自如地且沿轴向不能移动地被支承。在从动带轮 259 的一侧（图 23 下侧）形成有花键槽 264，与形成于螺母 253 上的花键凸条 265 进行花键结合。通过进行该花键结合，仅将从动带轮 259 的旋转传递到螺母 253 上。

该第十三实施例的张力调整机构 261 具有滚柱座 266、张紧滚柱 267、卡合部 268 以及摆动调整部件 269。滚柱座 266 通过侧板 270 从两侧夹持张紧滚柱 267，在该侧板 270 上设有用于旋转自如地支承张紧滚柱 267 的滚柱轴 271。滚柱轴 271 防止在设于罩 251 上的凹部的底面脱离。

在滚柱座 266 的中央附近设有摆动轴 272，该摆动轴 272 由罩 251 的凹部轴支承。在滚柱座 266 的与张紧滚柱 267 相反的一侧具有卡合部 268。

另外，如图 23 所示，罩 251 具有由上部分 a 和下部分 b 构成的分割结

构，从动带轮 259 及摆动轴 272 的两端分别通过上部分 a 和下部分 b 支承。该结构也可考虑组装。

摆动调整部件 269 是轴状调整部件，在根部具有摆动调整用阳螺纹部 273，在前端侧具有相抵膨胀部 274。在罩 251（下部分 b）上从外形成有朝
5 向上述卡合部 268 的贯通孔，在该贯通孔的外侧开口部附近形成有摆动调整用阴螺纹部。摆动调整部件 269 的阳螺纹部 273 拧合于该阴螺纹部上。

在阳螺纹部 273 的外侧拧合有固定螺母 275，在使阳螺纹部 273 旋转，调整相抵膨胀部 274 的前端内侧位置后，通过该固定螺母 275 锁紧。在相抵膨胀部 274 上嵌合有由橡胶等弹性体构成的密封环，防止从罩 251 的外部侵入
10 泥水等尘埃。相抵膨胀部 274 的前端与滚柱座 266 的卡合部 268 接触，限制滚柱座 266 的姿势（绕摆动轴 272 的倾斜）。由于可通过滚柱座 266 的姿势来决定张紧滚柱 267 按压驱动带 260 的量，故可通过调整摆动调整部件 269 的拧入量来调整驱动带 260 的张力。

罩 251 通常以铝等金属为材料，但相抵膨胀部 274 由具有与罩 251 不同的线膨胀系数、例如线膨胀系数比罩的材料小的陶瓷等材料构成。目前，将
15 罩 251 的线膨胀系数、相抵膨胀部 274 的线膨胀系数分别设为 α 、 β ，将相抵膨胀部 274 的长度、摆动轴 272 和相抵膨胀部 274 的轴线间的距离以及摆动轴 272 和滚柱轴 271 的中心距离分别设为 L_1 、 L_2 及 L_3 （图 25）。另外，当将抵消由温度变化引起的带张力的变动所必须的张力滚柱 267 的移动量设为 δ 时，可通过 $\delta = (\alpha - \beta) \times L_1 \times (L_3/L_2)$ 表示。因此，通过选择或
20 设定相抵膨胀部 274 的材质（线膨胀系数 β ）、相抵膨胀部 274 的长度 L_1 及滚柱座的杠杆比（ L_3/L_2 ），可得到必要的移动量 δ 。

本实施例的带减速装置 257 及组装有该装置的电动动力转向装置 250 如下动作。当操作方向盘（转向盘）时，例如设于方向盘和小齿轮 15a（参照
25 图 1）之间的扭矩检测装置 15b（参照图 1）检测到方向盘的旋转。由于接收该检测信号，使辅助电动机 254 旋转，故驱动带轮 258 旋转，该旋转介由驱动带 260 传递到从动带轮 259 上。从动带轮 259 的旋转介由花键接合传递到螺母 253 上。

螺母 253 由轴承 256 支承，不能沿轴向移动，齿条轴 252 也不能旋转，
30 因此，图 23 中看到齿条轴 252 本身向上或向下移动。齿条轴 252 的旋转使上述小齿轮 15a 旋转，齿条轴 252 沿减少上述扭矩的方向移动。由于该动作

同时传递到汽车主体的掌舵装置上，从而改变汽车的行进方向。

通过调整张力调整结构 261，即调整摆动调整部件 269 的拧入量，调整驱动带 260 最初的张力。随着汽车的行驶，即使带减速装置 257 的温度上升，张紧滚柱 267 的位置也会根据相抵膨胀部 274 和罩 251 的线膨胀系数的不同而自动调整，使驱动带的张力实质上维持一定的值。

另外，由于张力调整机构 261 不使用弹簧这样的弹性部件，故即使从动带轮 259 的旋转方向变化，张紧滚柱 267 的位置也不会受旋转方向的影响。因此，在组装有该机构的电动动力转向装置 250 中，即使在旋转方向盘的方向变化时，也不会给予驾驶者先前说明的不良感觉，即传递延迟造成的发紧感。而且，由于不使用弹性体而使驱动带随着罩的温度上升而张力增加，由于该增加的张力被张力调整机构抵消，故动力传递不会因其而受阻。

第十四实施例

其次，参照图 26 及图 27 说明本发明第十四实施例的电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置。

第十四实施例的电动动力转向装置 280 中与第十三实施例的不同点是，第十三实施例的滚柱座 266 的摆动轴 272 被直接轴支承在罩 251 上，而在第十四实施例中，该摆动轴 272 支承于轴支承框 281 上。其它结构由于与第十三实施例相同，故相同的部件使用相同的符号，省略详细的说明。

如图 26 及图 27 所示，轴支承框 281 构成口字性状，通过固定螺栓 283 固定于罩 251 的内部凹位 282 内。摆动轴 272 轴支承于该轴支承框 281 的两个脚上。

轴支承框 281 其本身构成相抵膨胀部，可由具有与罩 251 不同的线膨胀系数的陶瓷等材料构成。轴支承框 281 的陶瓷即使罩 251 的温度上升，也没有罩 251 那样的热膨胀，因此，摆动轴 272 和驱动带轮 258 的距离 L 相对变大。由于滚柱轴 271 也与摆动轴 272 连动动作，故可抵消温度引起的张力改变。另外，在摆动调整部件 269 上也可以与第十三实施例相同，具有相抵膨胀部 274，但也可以由与阳螺纹部 281 相同的材料与其构成一体。

与第十三实施例相同，在张力调整机构 261 及轴支承框 281 上由于未使用弹簧这样的弹性部件，故即使从动带轮 259 的旋转方向被转换，张紧滚柱 267 的位置也不会受旋转方向的影响。因此，在组装有该装置的电动动力转向装置 280 中，即使在旋转方向盘的方向改变时，也不会给予驾驶者先前说

明的不良感觉，即传递延迟造成的发紧感。而且，由于不使用弹性体而使驱动带随着罩的温度上升而张力增加，由于该增加的张力被张力调整机构抵消，故动力传递不会因其而受阻。

第十五实施例

5 其次，参照图 28 及图 29 说明本发明第十五实施例的电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置。

在第十三实施例、第十四实施例中，张力调整结构 261 使滚柱座 266 摆动，通过向驱动带 260 按压设于滚柱座 266 上的张紧滚柱 267，调整带张力。另一方面，在本实施例的电动动力转向装置 290 中，张力调整机构 261 不具有这样的滚柱座 266 和张紧滚柱 267，而通过改变驱动带轮 258 的位置调整驱动带 260 的张力。其它结构由于与第十三及第十四实施例相同，故相同的部件使用相同的符号，省略详细的说明。

15 辅助电动机 254、驱动带轮 258 支承于带轮座 291 上。带轮座 291 具有大致 L 字状的形状，在中央角部附近设有支承上述驱动带轮 258 的带轮轴承 292。为使带轮座 291 摆动自如，由摆动轴 293 支承带轮座 291 的两个脚中的一个，在另一个脚上形成有卡合部 294。

与第十三实施例、第十四实施例相同，摆动调整部件 269 为轴状调整部件，在根部具有摆动调整用阳螺纹部 273，在前端侧具有相抵膨胀部 274。在罩 251（下部分 b）上从外形成有朝向上述卡合部 294 的贯通孔，在该贯通孔的外侧开口部附近形成有摆动调整用阴螺纹部 251a。摆动调整部件 269 的阳螺纹部 273 拧合于该阴螺纹部 251a 上。

25 在阳螺纹部 273 的外侧拧合有固定螺母 275，在使阳螺纹部 273 旋转，调整相抵膨胀部 274 的前端内侧位置后，通过该固定螺母 275 锁紧。在相抵膨胀部 274 上嵌合有由橡胶等弹性体构成的密封环，防止从罩 251 的外部侵入泥水等尘埃。相抵膨胀部 274 的前端与滚柱座 291 的卡合部 294 接触，限制滚柱座 291 的姿势（绕摆动轴 293 的倾斜）。由于可通过滚柱座 291 的姿势使驱动带轮 258 的位置不同，故可通过调整摆动调整部件 269 的拧入量来调整驱动带 260 的张力。

30 辅助电动机 254 的安装板 296 具有以摆动轴为中心的圆弧孔 297、298，利用通过该圆弧孔 297、298 的螺栓稍微进行支承，允许其在辅助电动机 254 及驱动带轮 258 上稍稍摆动。

当电动动力转向装置 290 的温度上升, 驱动带轮 258 和从动带轮 259 的轴芯间距离扩大, 且罩 251 沿张力增加的方向膨胀时, 由于相抵膨胀部 274 的膨胀量比罩 251 的膨胀量少, 故带轮座 291 绕摆动轴 293 向顺时针方向倾斜, 因此, 驱动带轮 258 向从动带轮 259 侧接近移动。由此, 为缓和驱动带 260 的张力, 将上述张力的增加相应抵消。即, 使驱动带 260 的张力自动维持一定。

在该实施例中, 为将驱动带 260 的张力维持一定, 而不使用弹性体, 因此, 自辅助电动机 254 的旋转不延迟地传递到从动带轮 259 上。因此, 在组装有该装置的电动动力转向装置 290 中, 即使在旋转方向盘的方向改变时, 也不会给予驾驶者先前说明的不良感觉, 即传递延迟造成的发紧感。

第十六实施例

其次, 参照图 30 及图 32 说明本发明第十六实施例的电动动力转向装置。

在本实施例的电动动力转向装置 300 中, 辅助电动机 301 具有定子 302 及转子 303, 固定于转子 303 上的电动机轴 304 通过保持于电动机罩 305 上的轴承 306 和保持于电动机法兰 307 上的轴承 308 旋转自如地支承。

如图 31 所示, 在电动机罩 305 上设有将与定子 302 电连接的电线 309 引出到外部的电线束取出口 310, 被引出的电线 309 与未图示的控制电路连接。

另外, 电动机轴 304 从轴承 308 延伸到齿轮罩 311 内, 在其前端部一体设有构成带减速装置 312 的驱动带轮 313。

带减速装置 312 在齿轮罩 311 内具有驱动带轮 313、从动带轮 314、驱动带 315。在设于辅助电动机 301 的电动机轴 304 上的驱动带轮 313 和旋转自如地且不能沿轴向移动地支承于齿轮罩 311 上的从动带轮 314 之间, 卷挂有驱动带 315, 将辅助电动机 301 的旋转传递到从动带轮 314 上。另外, 在驱动带轮 313 和从动带轮 314 上形成有与驱动带 315 内侧形成的齿啮合的齿。

在从动带轮 314 上设有贯通孔 316, 齿条轴 317 贯通该贯通孔 316。从动带轮 314 通过两个轴承 318、319 旋转自如地且不能沿轴向移动地支承于齿轮罩 311 上。另外, 在从动带轮 314 的一侧形成有花键槽 320, 与将形成于螺母 321 上的花键凸条 322 花键结合。通过进行该花键结合, 仅将从动带轮 314 的旋转传递到螺母 321 上。

齿条轴 317 保持在由齿轮罩 311 和齿条轴罩 323、324 构成的罩内, 不

能旋转且可沿轴向自如地移动。齿条轴 317 具有齿条部 21 (参照图 1) 和构成滚珠螺杆机构的螺杆部 325, 其中, 齿条部 21 具有与由转向盘旋转的小齿轮啮合的齿条齿。

螺母 321 通过轴承 326 相对于罩可旋转地且不能沿轴向移动地被支承。

- 5 在形成于螺母 321 内周面的阴螺纹部和阳螺纹部 325 之间介装有循环的滚柱 327, 由此, 构成滚珠螺杆机构。因此, 使辅助电动机 301 旋转, 则驱动旋转力介由带减速装置 312 传递到螺母 321 上, 由此, 使齿条轴 317 沿轴向移动。

10 如图 31 所示, 在电动机法兰 307 上, 在向齿轮罩 311 安装的一侧相对配置有一对法兰 328、329, 在一对法兰 328、329 中的一个法兰 328 上形成有在电动机法兰 307 的圆周方向上伸长的长孔 330。因此, 向另一个法兰 329 插通螺栓 331, 将其拧入齿轮罩 311 上, 向一个法兰 328 的长孔 330 插通螺栓 332, 将其拧入齿轮罩 311 上, 由此, 以螺栓 331 为支点 C, 可使电动机法兰 307 摆动。通过使电动机法兰 307 以支点 C 为中心摆动, 可改变驱动带

15 轮 313 和从动带轮 314 的轴芯间距离, 因此, 可简单地进行驱动带 315 的张力调整。另外, 通过将螺栓 331 作为支点 C 使用, 可不增加零件数量而低成本地构成张力调整机构。另外, 如图 31、图 32 所示, 电动机法兰 307 的法兰 329 及螺栓 331 配置于驱动带轮 313 的一侧, 但在图 30 中, 为进行说明, 表示为在驱动带轮 313 的下侧。

20 如图 32 所示, 支点 C 配置于连接驱动带轮 313 和从动带轮 314 的轴芯的线 a1 与连接驱动带轮 313 的轴芯和支点 C 的线 a2 构成的角 $\theta 1$ 小于或等于 90 度的位置。支点 C 在线 a1 和线 a2 之间设定小于或等于 90 度的角 $\theta 1$ 是由于, 即使相对于辅助电动机 301 的小旋转角度, 也可以有效地改变驱动带轮 313 和从动带轮 314 的轴芯间距离。相反, 起到可较小地设定辅助电动机

25 301 的可动区域的效果。

另外, 电线束取出口 310 将连接驱动带轮 313 和从动带轮 314 的轴芯的线 a1 与连接驱动带轮 313 的轴芯和电线束取出口 310 的线 a3 构成的角 $\theta 2$ 设为小于或等于 90 度。电线束取出口 310 在线 a1 和线 a3 之间设定小于或等于 90 度的角 $\theta 2$ 是由于, 驱动带 315 由于具有制造上的尺寸误差, 故在调整张力后, 在辅助电动机 301 的位置产生若干个体差, 当在车体, 特别是在

30 会与发动机室内的辅助器类产生干扰的位置配置突起状的电线束取出口 310

时，对设计方面不利。因此，通过如上设定，可不溢出电线束取出口 310 这样配置，谋求设计性的提高。

另外，在本实施例中，与电动机轴 304 一体设置的驱动带轮 313 被单侧支承，但如图 33 及图 34 的电动动力转向装置 300' 所示，也可以使电动机法兰 307 的一端侧沿轴向延伸，形成延长部 333，构成由滚动轴承 308、334 支承驱动带轮 313 的结构。

第十七实施例

其次，参照图 35 说明本发明第十七实施例的电动动力转向装置。另外，与第十六实施例相同的部分使用相同的符号，省略或简化说明。

10 在电动动力转向装置 340 中，在设于电动机法兰 307 上的一对法兰 341、342 中，使成为支点 C 的法兰 342 的位置位于从动带轮 314 侧，将支点 C 配置于连接驱动带轮 313 和从动带轮 314 的轴芯的线 a1 与连接驱动带轮 313 的轴芯和支点 C 的线 a2 构成的角 $\theta 1$ 小于或等于 90 度的位置。另外，具有长孔 343 的法兰 341 相对于驱动带轮 313 的轴芯设于与支点 C 相反的一侧。

15 这是由于，在驱动带 315 上由于加入玻璃纤维构成的芯线，故相对于轴芯间距离的小变动，对应该张力敏感地变动，由此，通过使相对于辅助电动机 301 的旋转角度的驱动带轮 313 和从动带轮 314 的轴芯间距离的变动减缓，可容易地进行张力调整。另外，由于将支点 C 配置于角 $\theta 1$ 小于或等于 90 度的位置，故通过大地确保相对于减缓驱动带 315 的方向上的辅助电动机 20 301 的旋转角度的轴芯间移动量，可使组装性良好。

其它的结构及作用与第十六实施例相同。

第十八实施例

其次，参照图 36 及图 37 说明本发明第十七实施例的电动动力转向装置。另外，与第十六实施例相同的部分使用相同符号，省略或简化说明。

25 在电动动力转向装置 350 中，轴部件 351 嵌入电动机法兰 307 和齿轮罩 311 内，以该轴部件 351 为支点 C 使电动机法兰 307 转动。此时，如第十六实施例、第十七实施例所示，由于不以螺栓 331 为支点 C，故可自由设定法兰 328、329 的相位，因此，可在避免与车体产生干扰的位置配置法兰 328、329。另外，如图 37 所示，电动机法兰 307 的法兰 329 配置于驱动带轮 313 30 的一侧，但在图 36 中，为进行说明，表示为驱动带轮 313 的下方。

其它结构及作用与第十六实施例相同。

第十九实施例

其次,参照图 38~图 40 说明本发明第十九实施例的电动动力转向装置。另外,与第十六实施例相同的部分使用相同符号,省略或简化说明。

在电动动力转向装置 360 中,辅助电动机 361 通过轴承 362、363 旋转自如地被安装于齿轮罩 311 的驱动带轮 313 和从动带轮 314 之间。另外,在电动机法兰 307 上设有三个法兰部 364、365、366,在两个法兰 365、366 上形成有在电动机法兰 307 的圆周方向上伸长的长孔 367、368。将螺栓 369、370 插通这两个法兰 365、366 的长孔 367、368 中而拧入到罩 311 内,由此,能够以螺栓 371 为支点 C 使电动机法兰 307 摆动。

惰轮 361 如下配置,使其与驱动带 315 的外周部接触,即使基于辅助电动机 301 的转动的驱动带轮 313 的移动方向为不利于调整轴芯间距离的图 39 中的横向,也可以进行张力调整。另外,惰轮 361 为小径,由于配置在驱动带 315 的卷绕角度增大的位置,故能够提高驱动带 315 的耐久性。

另外,如图 40 所示,配置惰轮 361,使来自压向惰轮 361 的驱动带轮 313 的驱动带 315 和驱动带轮 313 的移动轨迹的切线 a4 构成的角 $\theta 3$ 变小,故即使相对于驱动带轮 313 小的移动,也可以有效地赋予驱动带 315 张力。

参照特定的实施例详细地说明了本发明,但对于本领域技术人员来说,在不脱离本发明的精神和范围内可进行各种变更或修正。

本申请是基于 2003 年 5 月 6 日申请的日本专利申请(特愿 2003-128260)、2003 年 6 月 13 日申请的日本专利申请(特愿 2003-170119)、2003 年 6 月 19 日申请的日本专利申请(特愿 2003-174776)的申请,其内容在此作为参考而编入。

产业上的可利用性

可提供一种电动动力转向装置用带减速装置及电动动力转向装置,其可使设计容易,减小动作音,另外,给予良好的掌舵感觉。

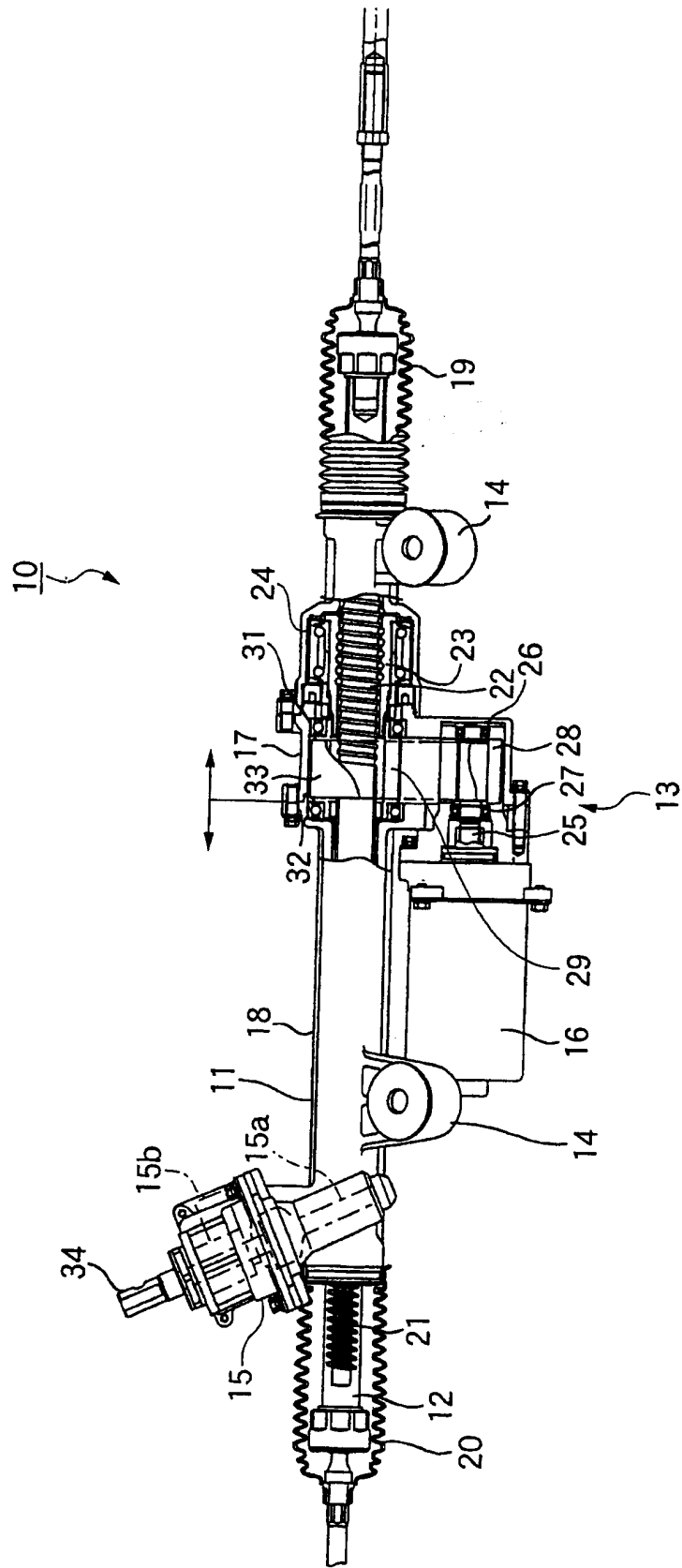


图 1

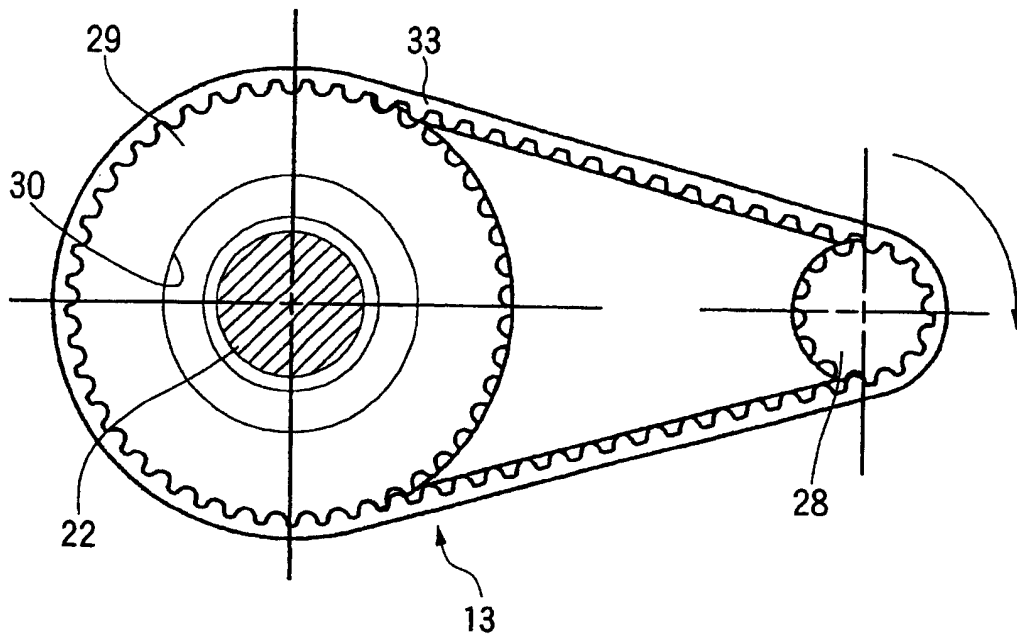


图 2

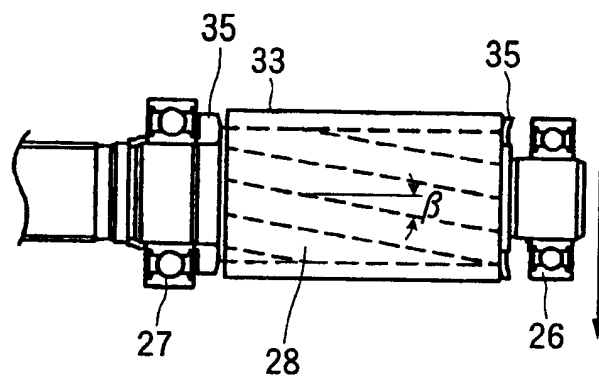


图 3

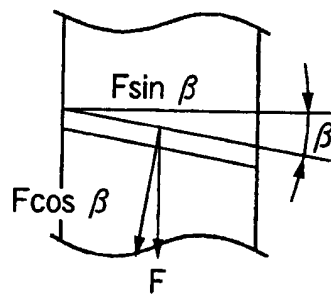


图 4

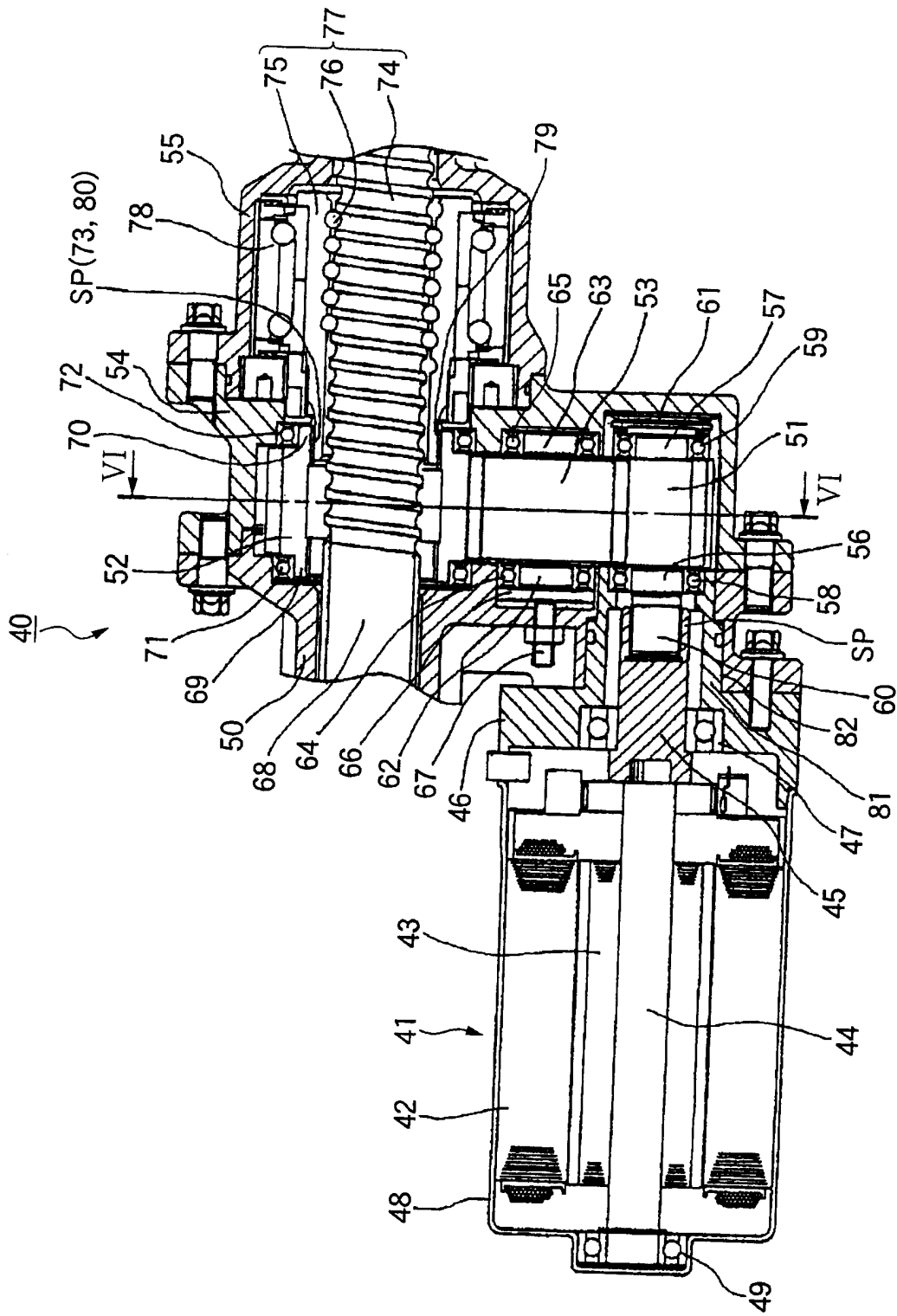


图 5

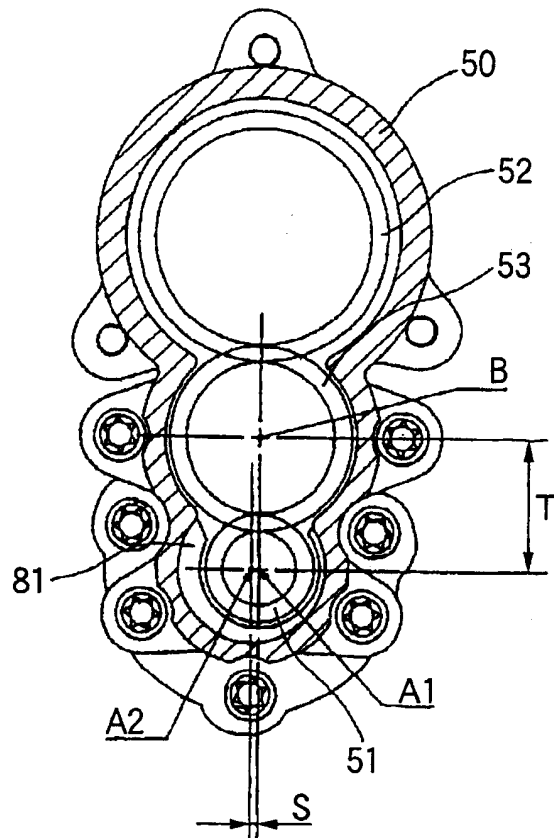


图 6

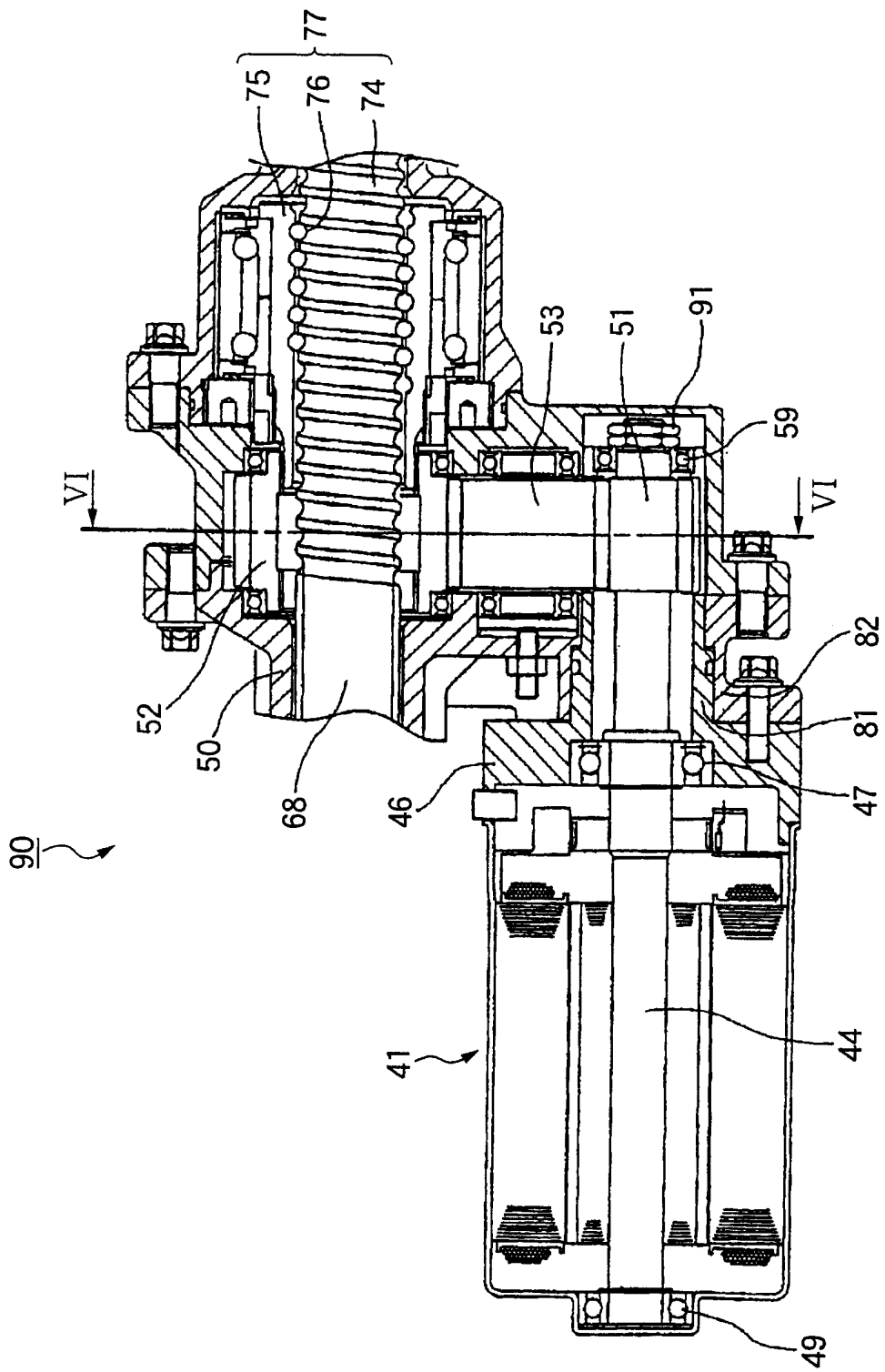


图 7

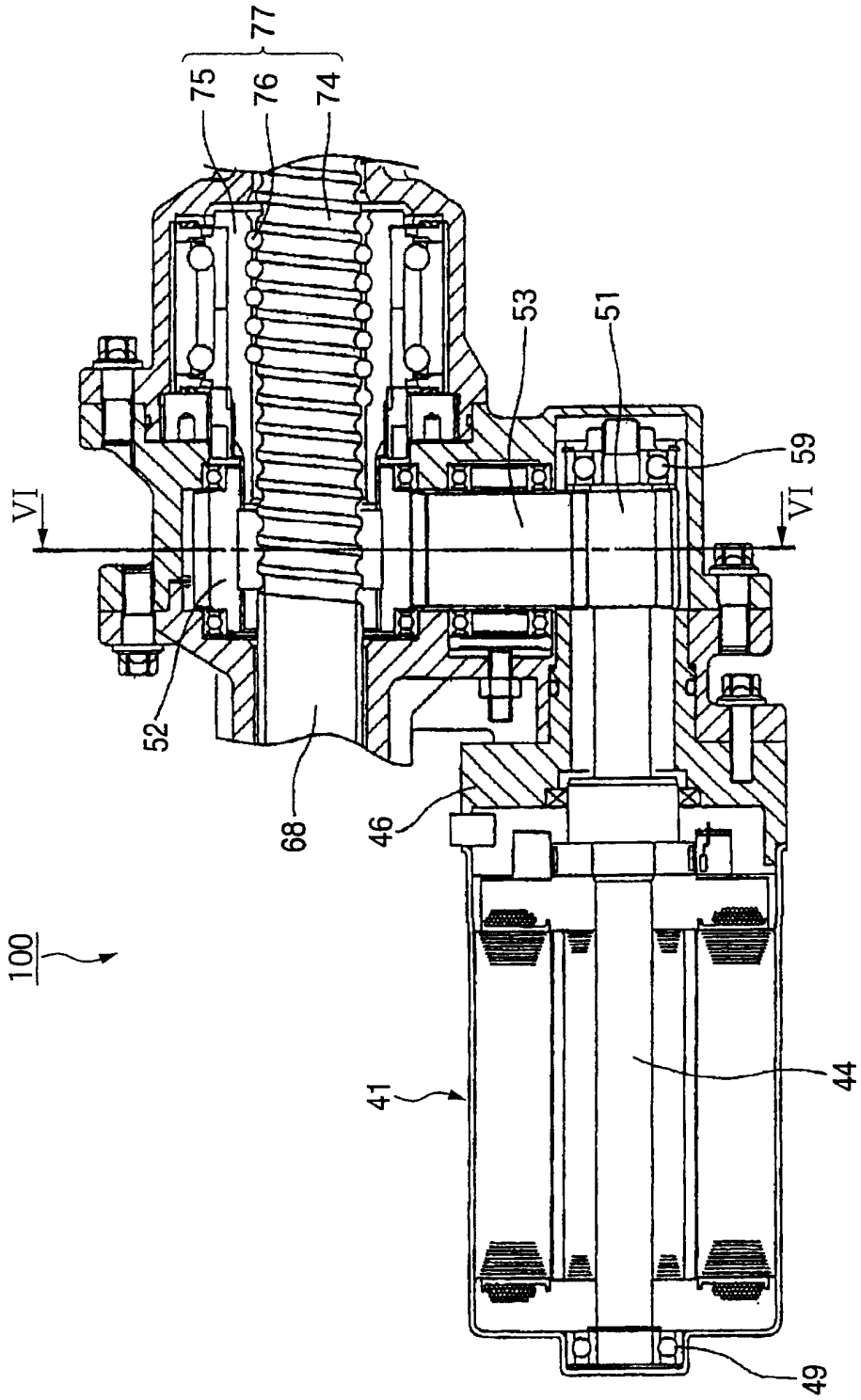


图 8

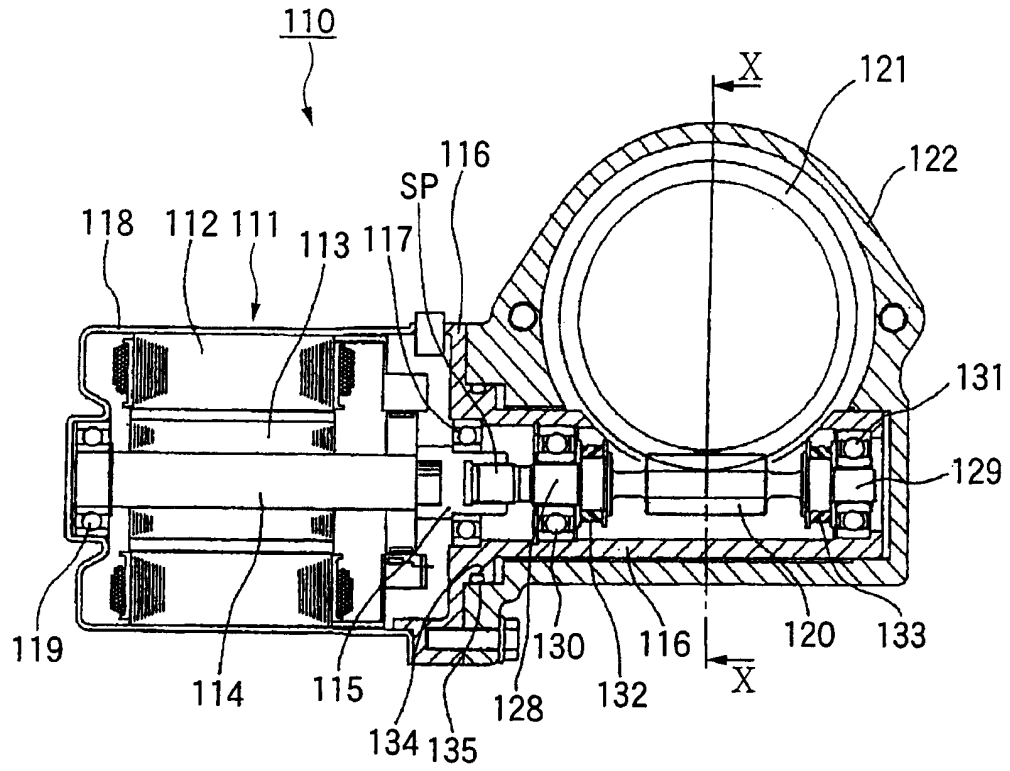


图 9

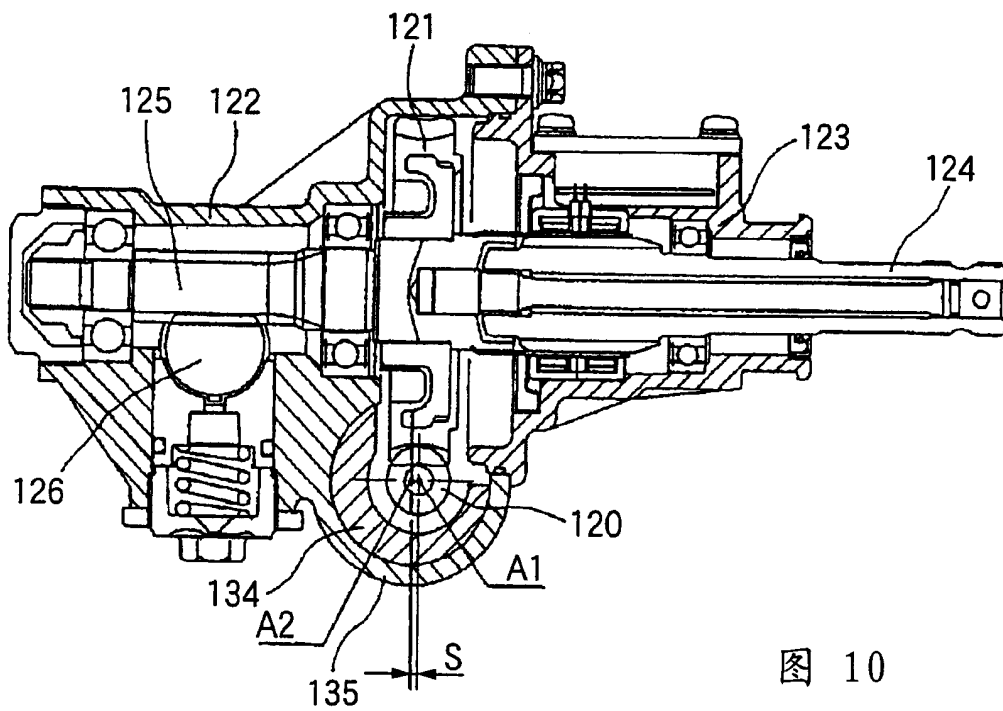


图 10

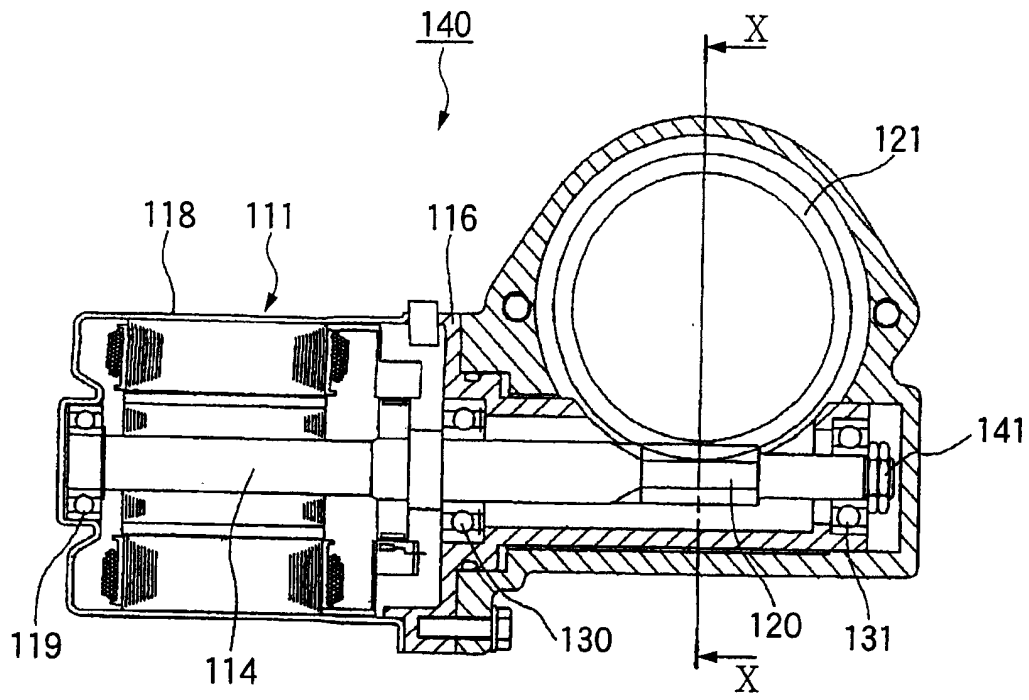


图 11

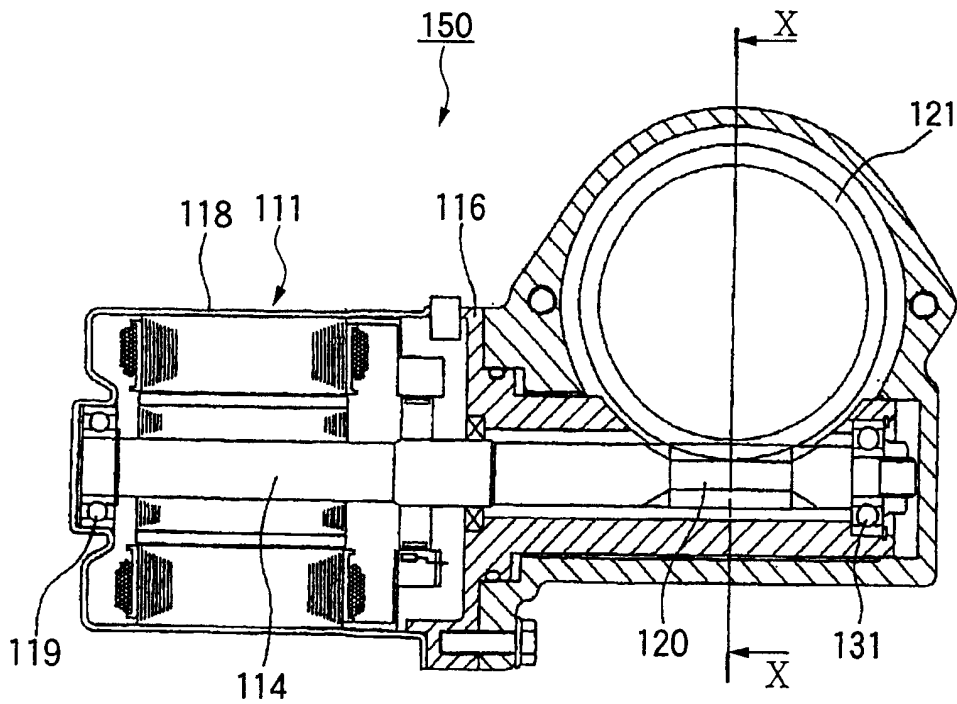


图 12

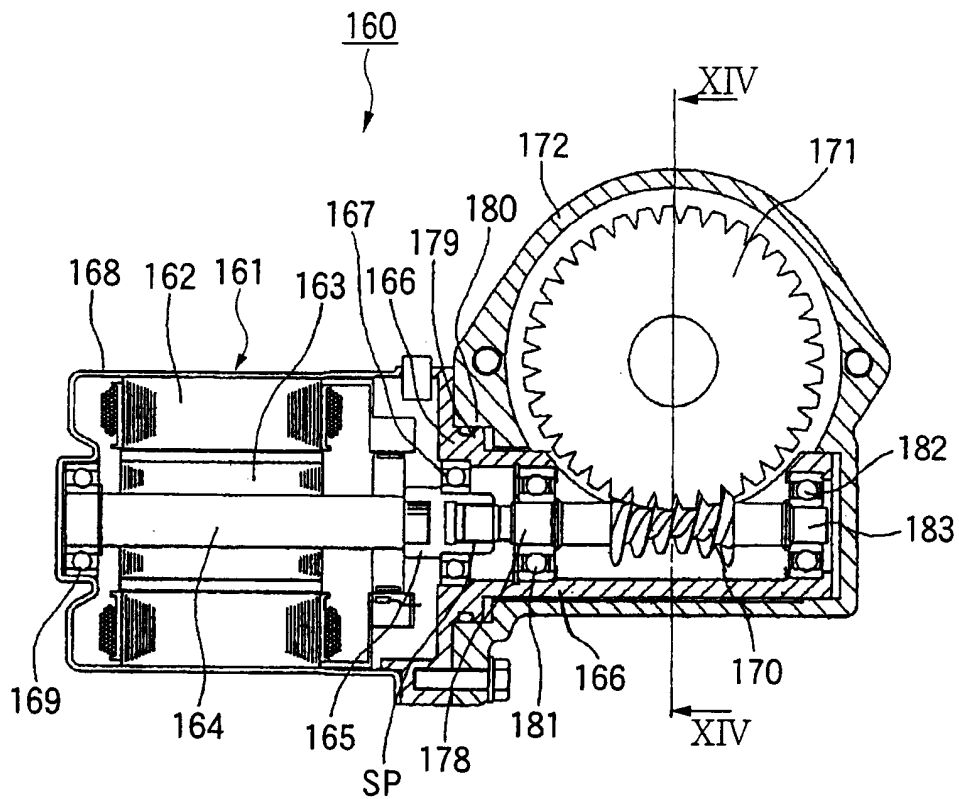


图 13

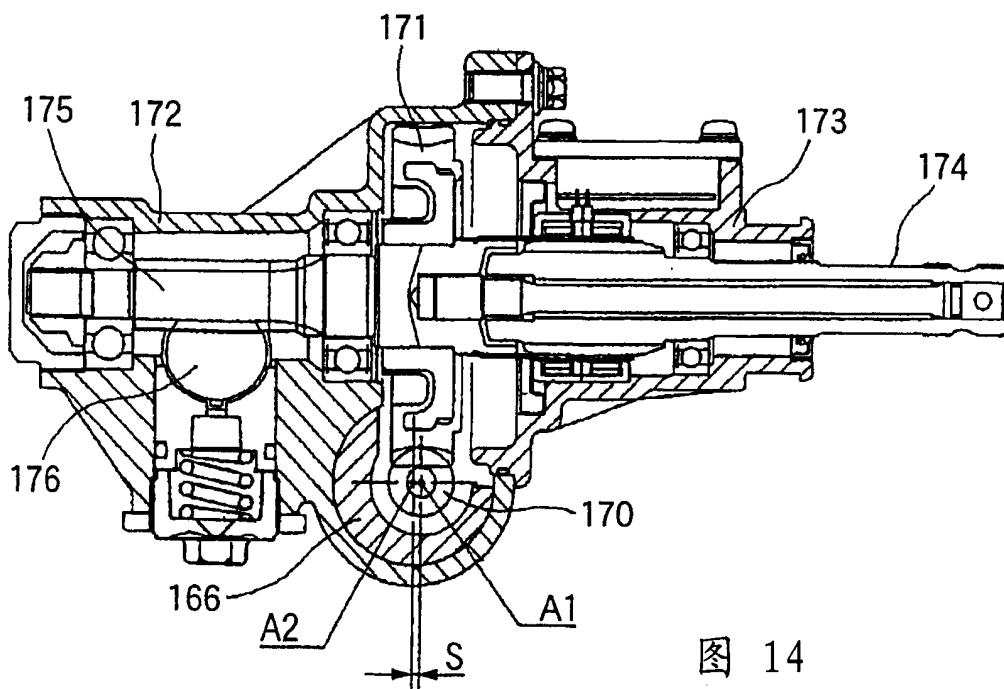


图 14

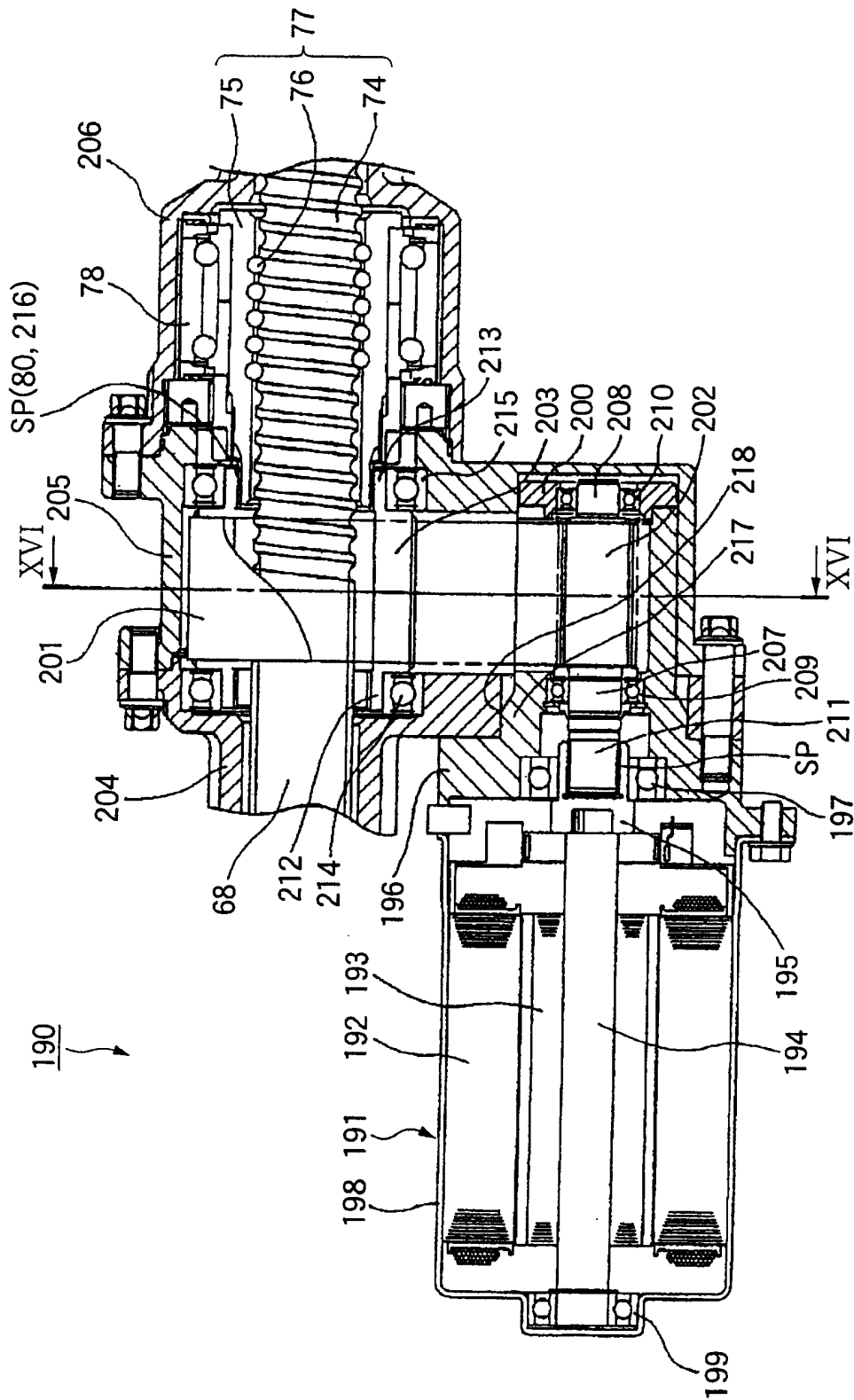


图 15

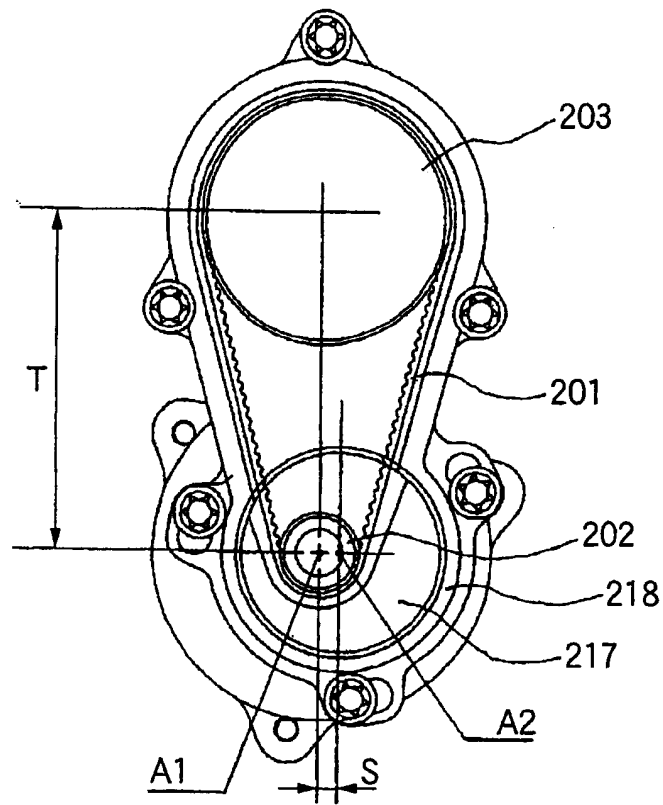


图 16

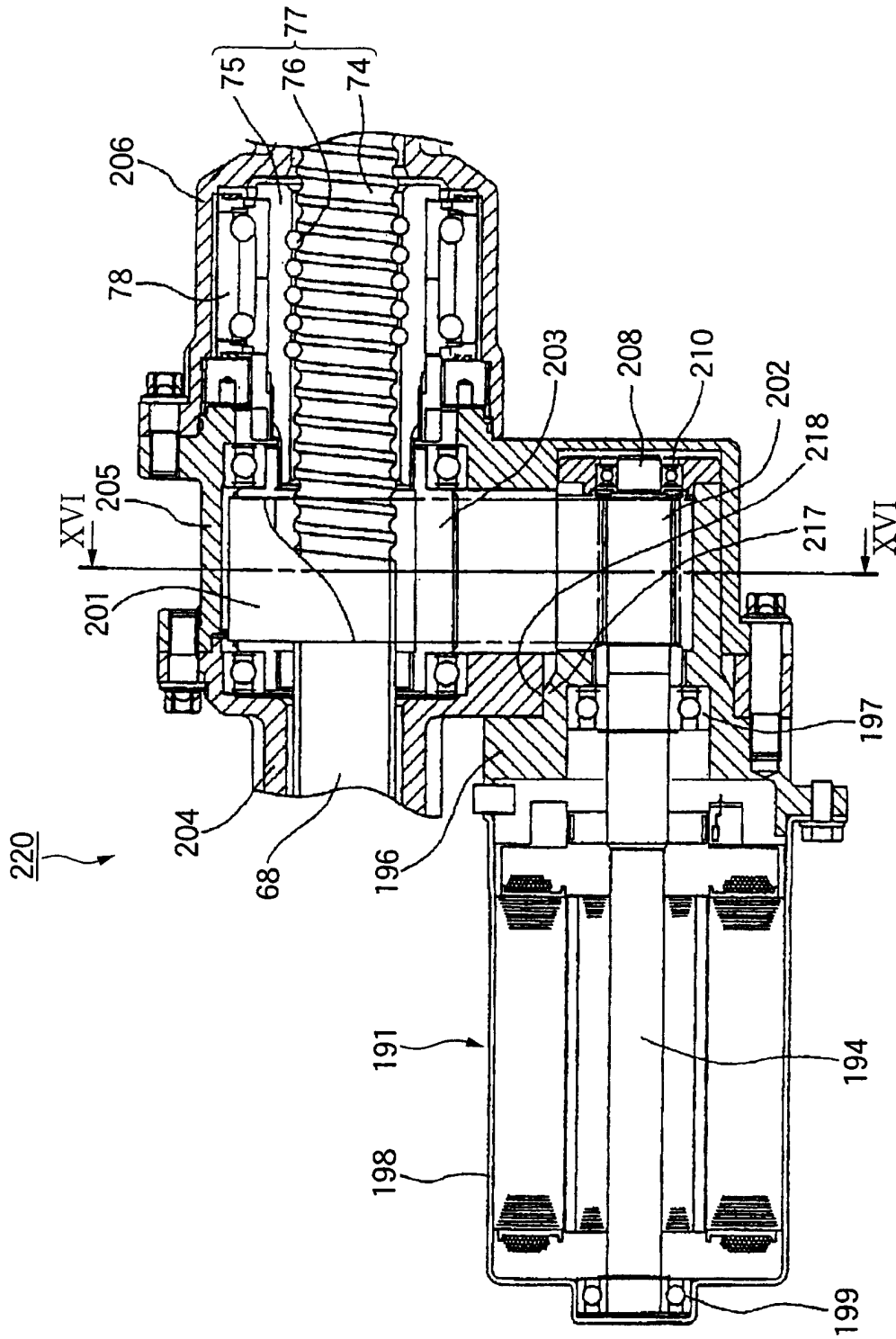


图 17

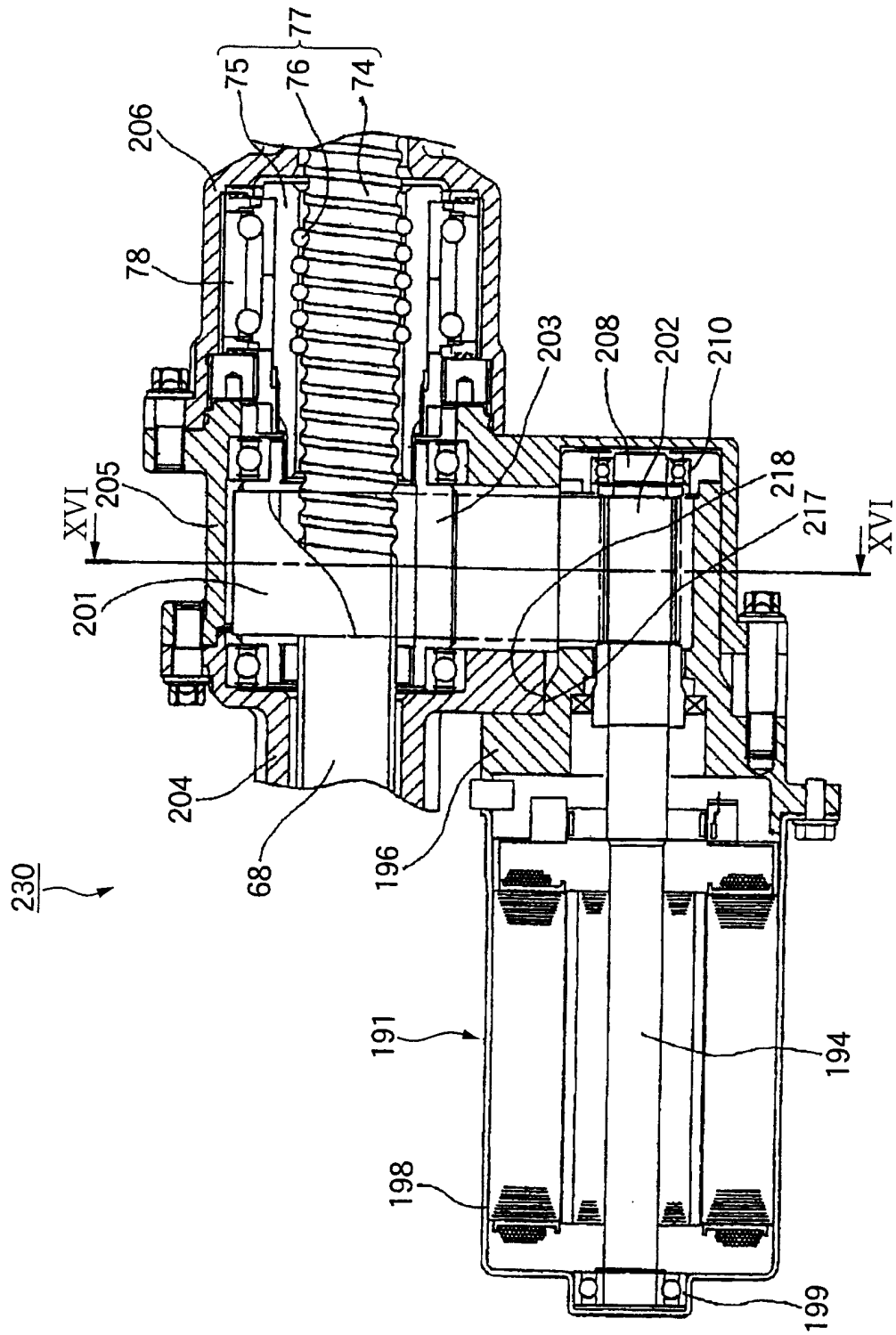


图 18

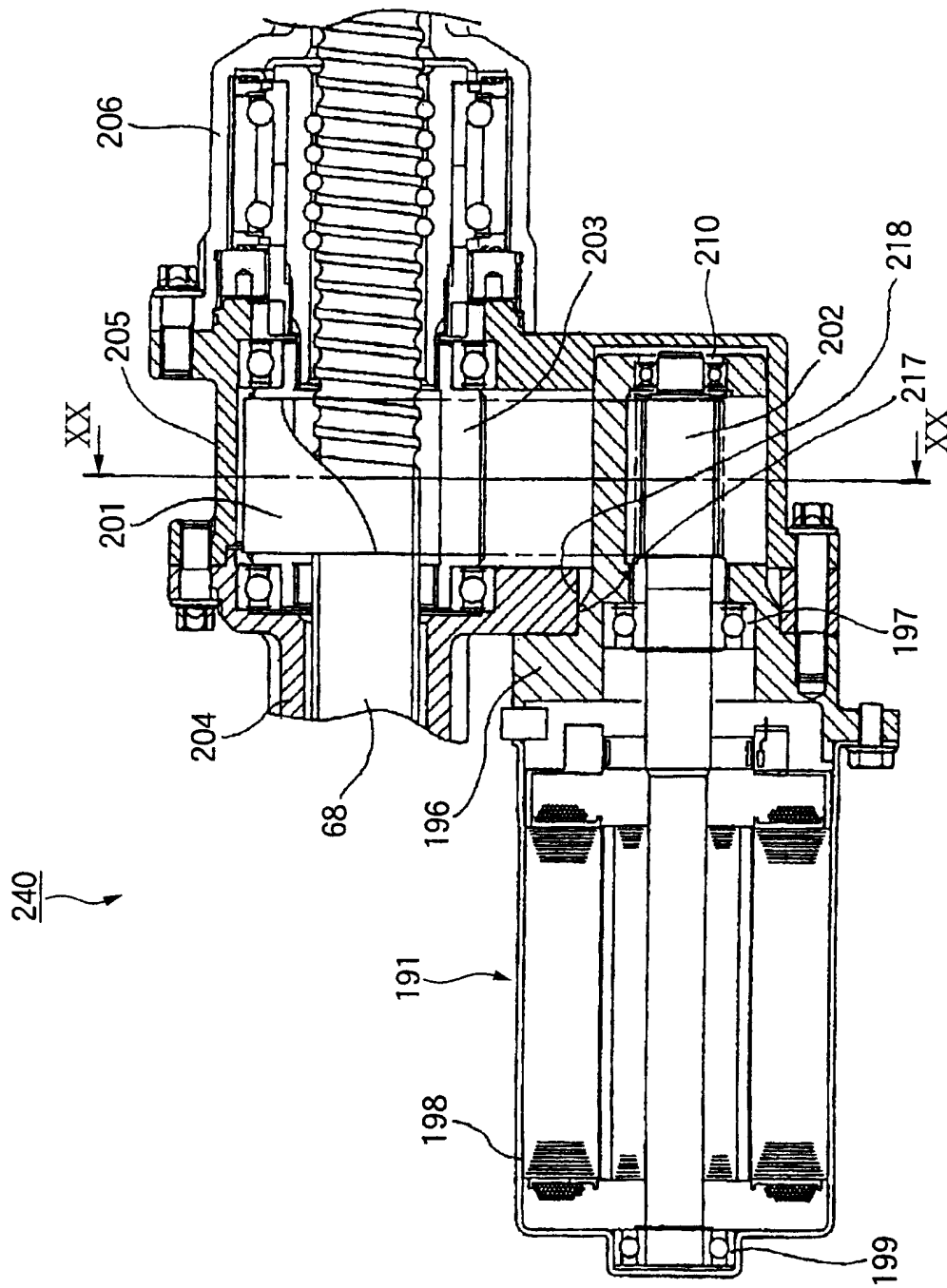


图 19

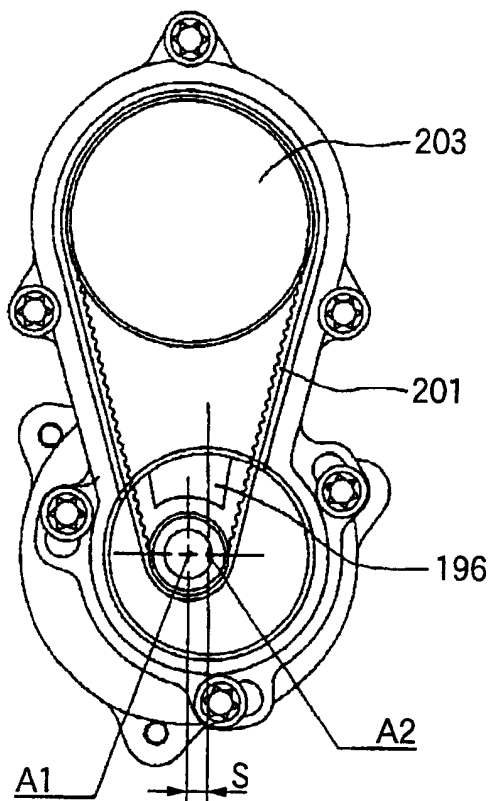


图 20

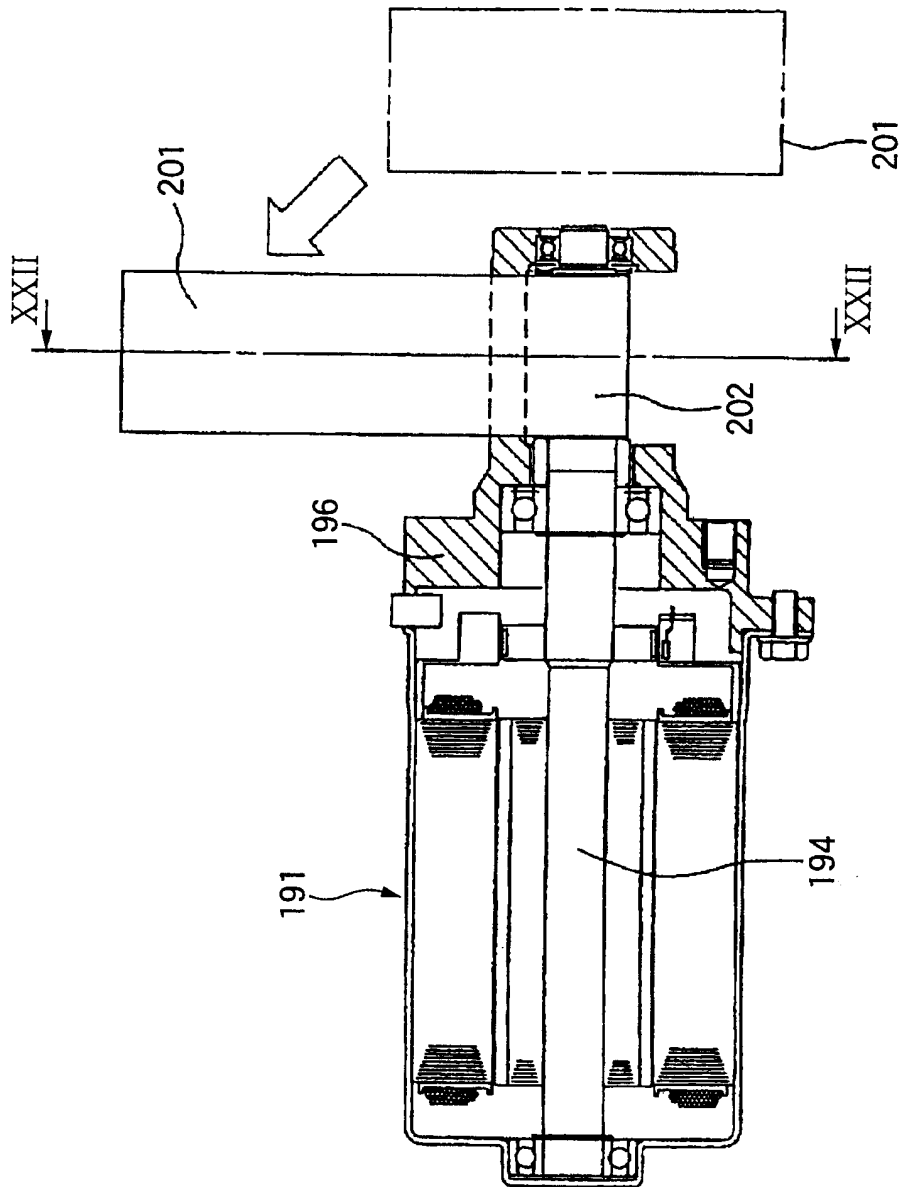


图 21

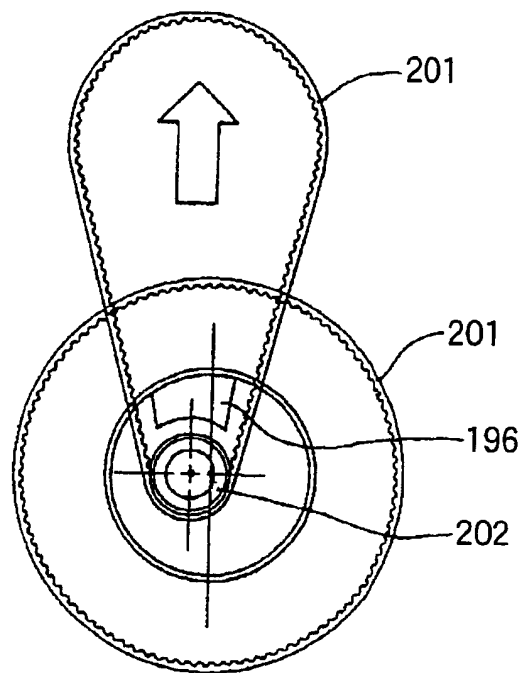


图 22

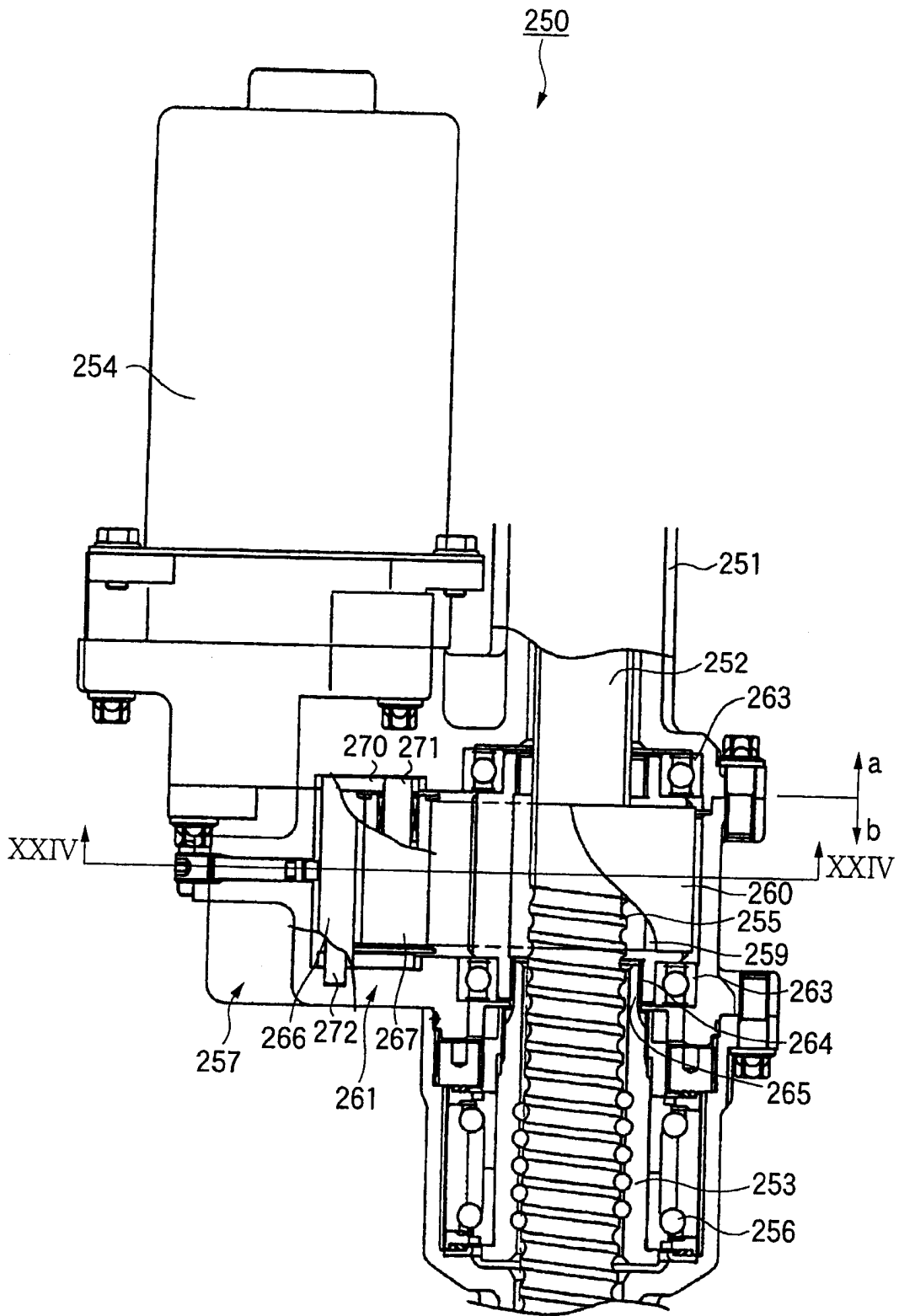


图 23

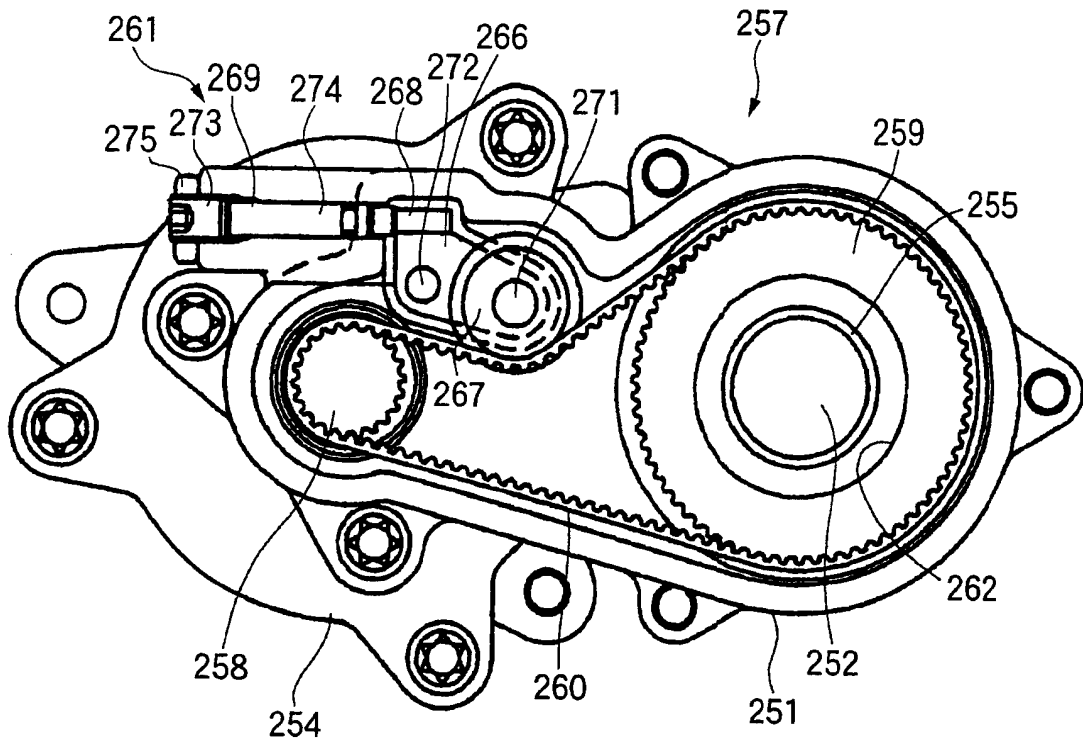


图 24

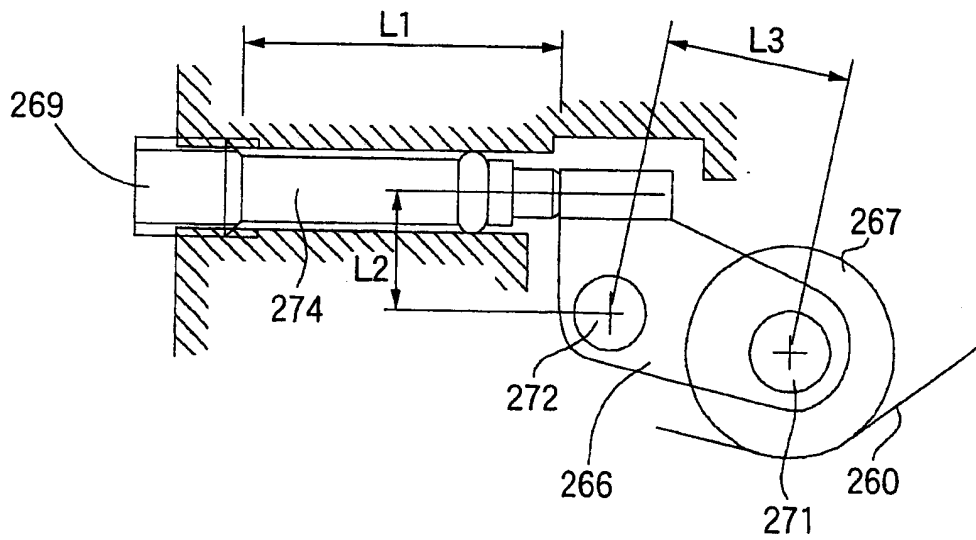


图 25

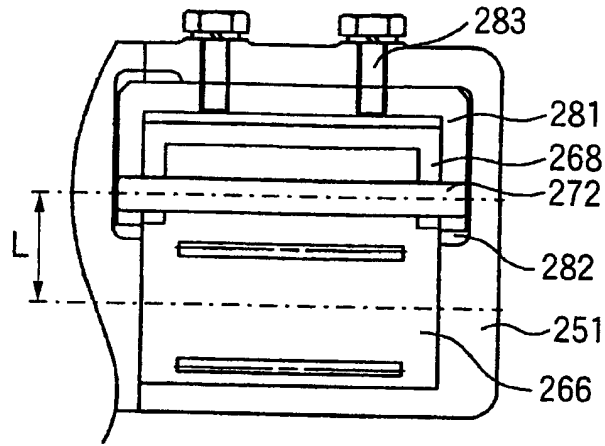


图 26

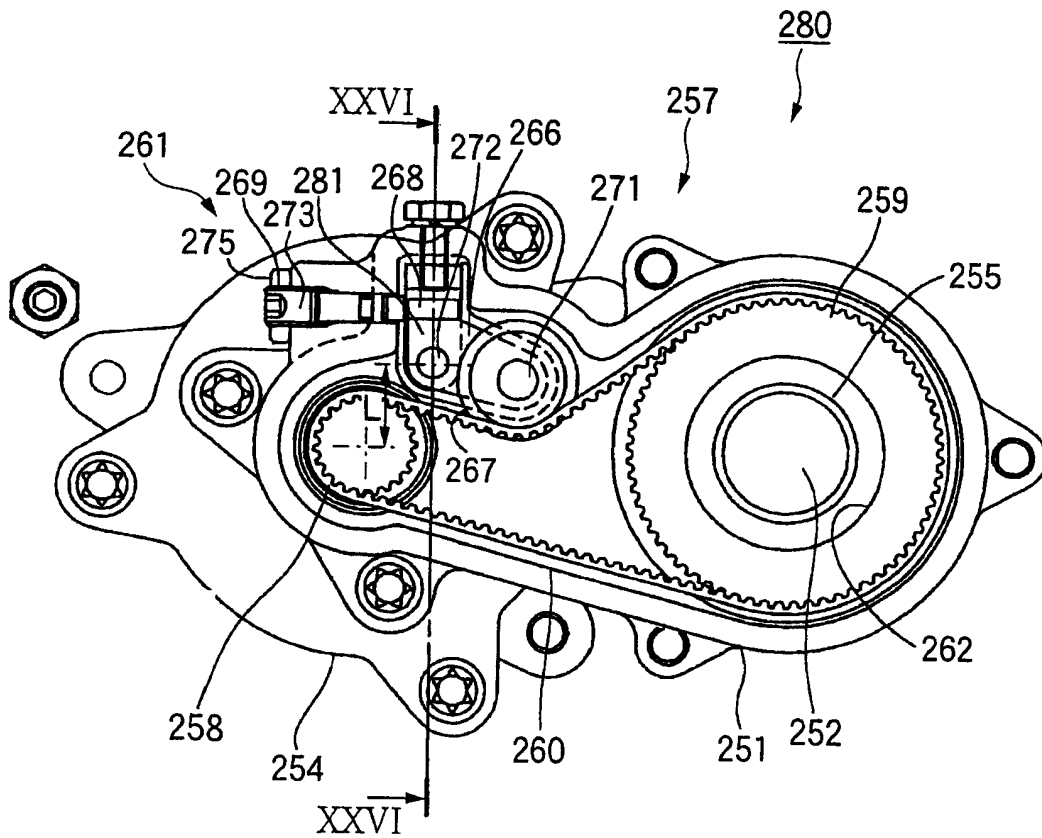


图 27

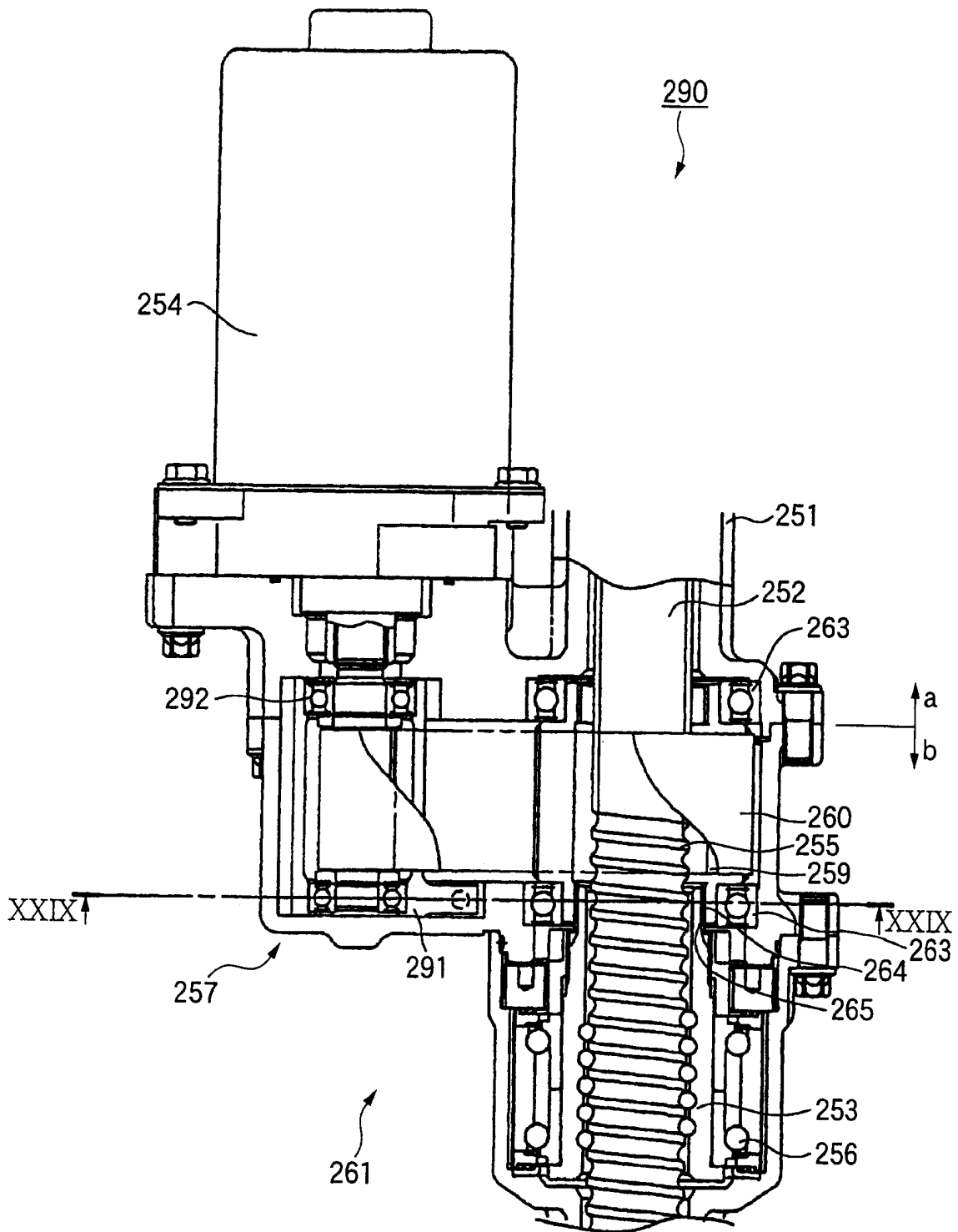


图 28

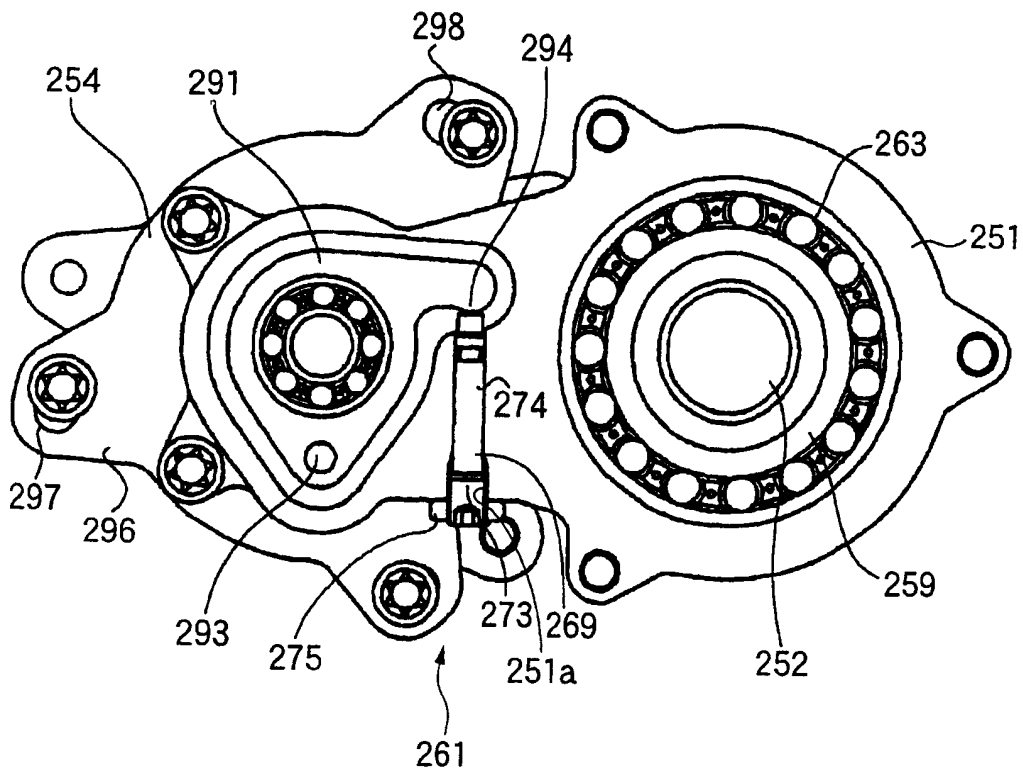


图 29

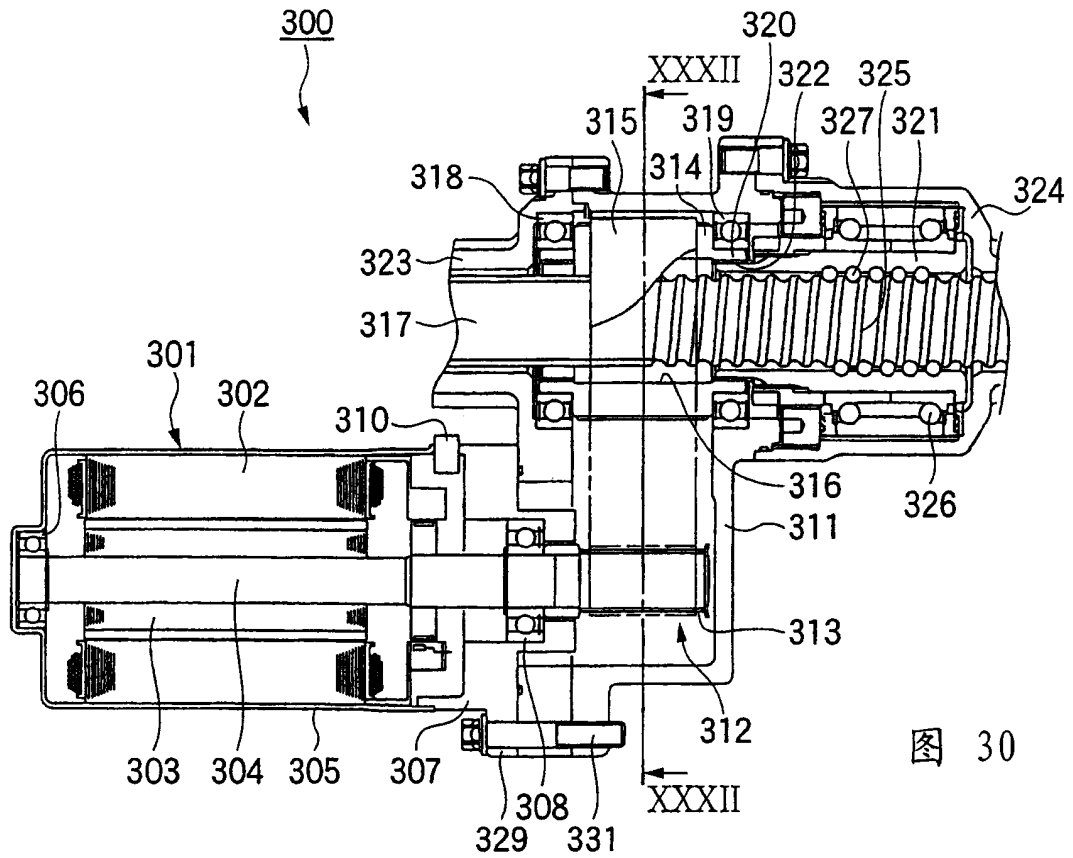


图 30

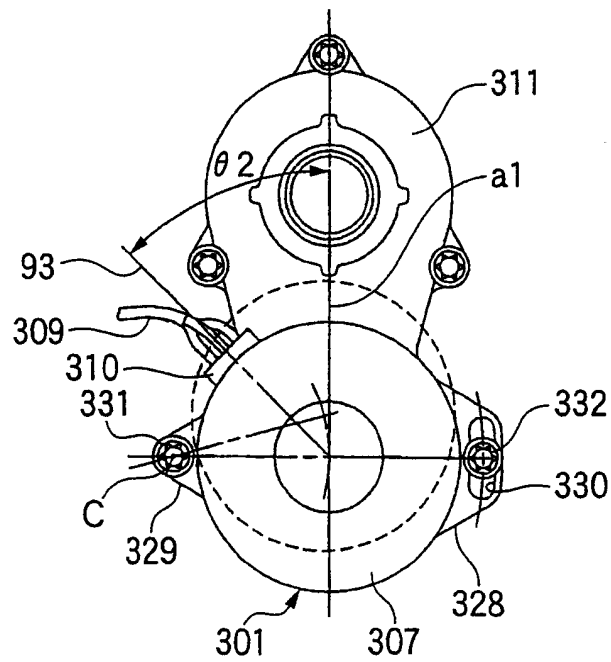


图 31

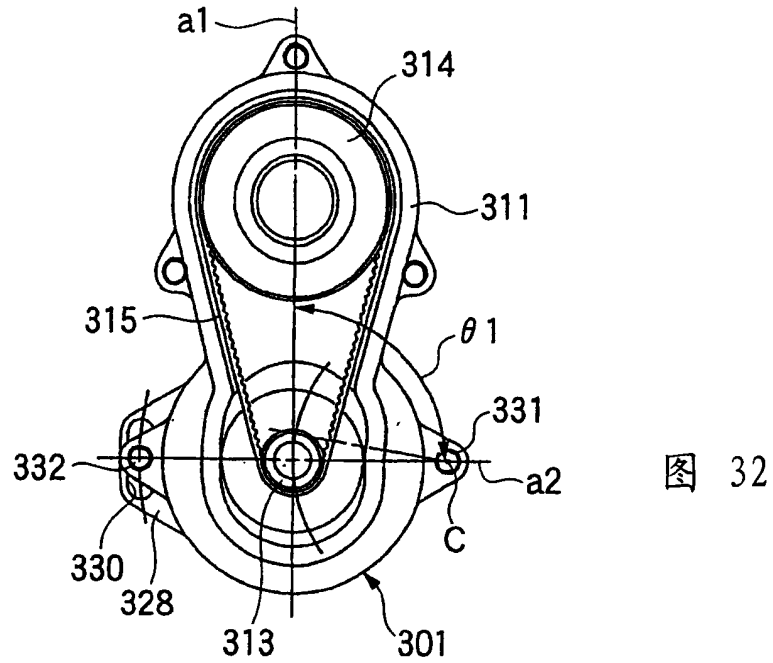


图 32

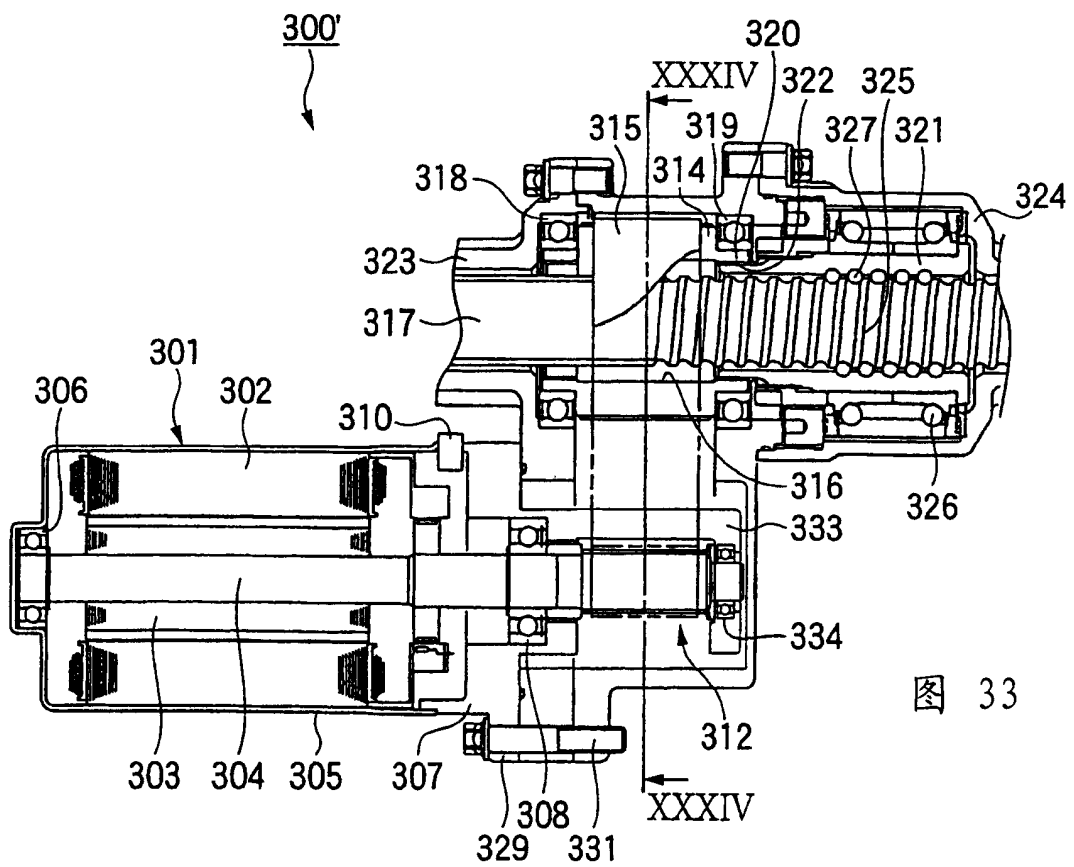


图 33

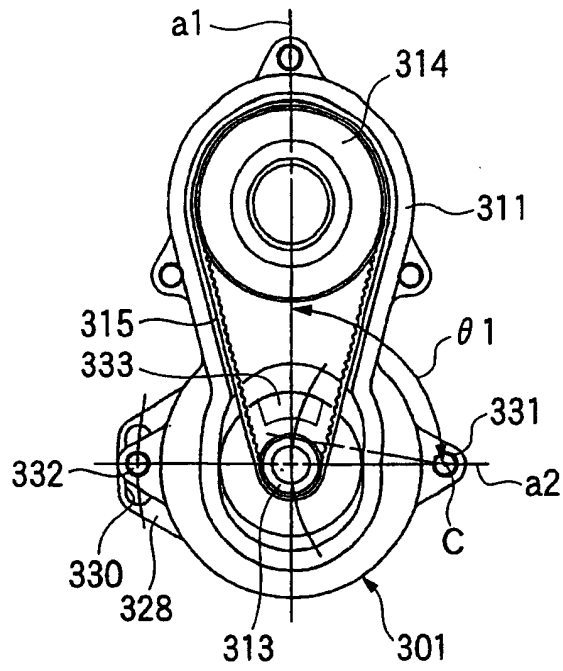


图 34

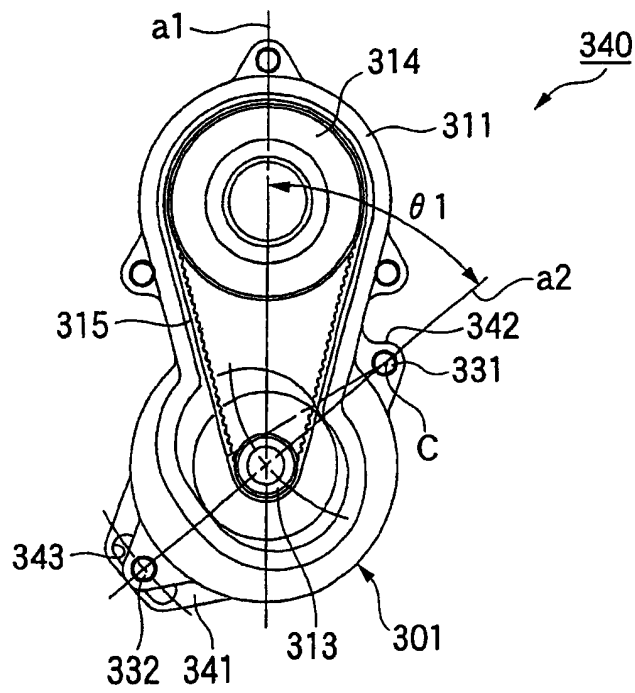
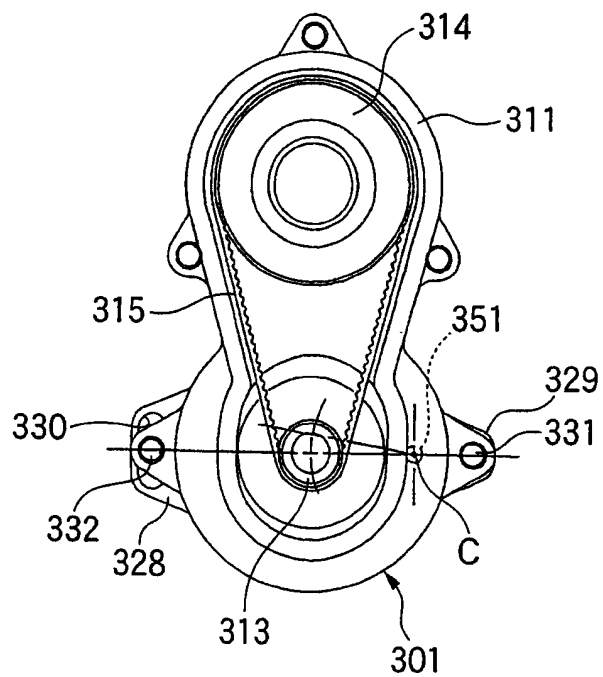
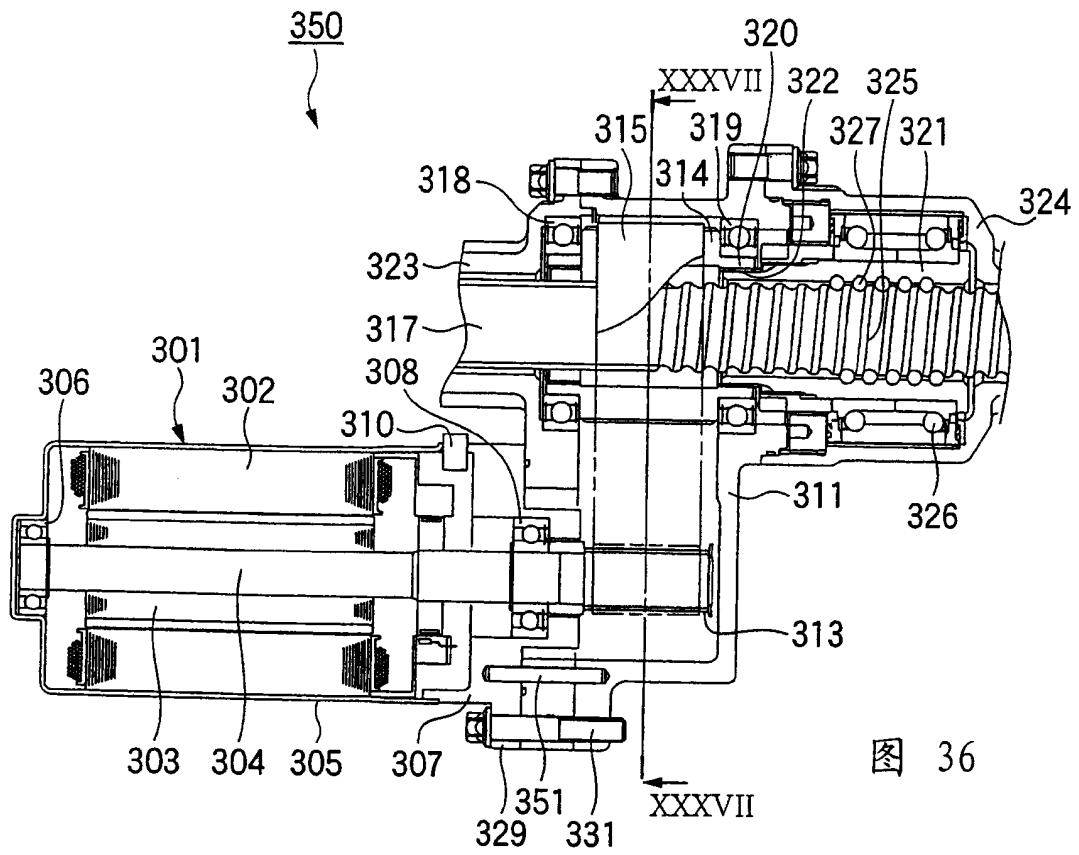


图 35



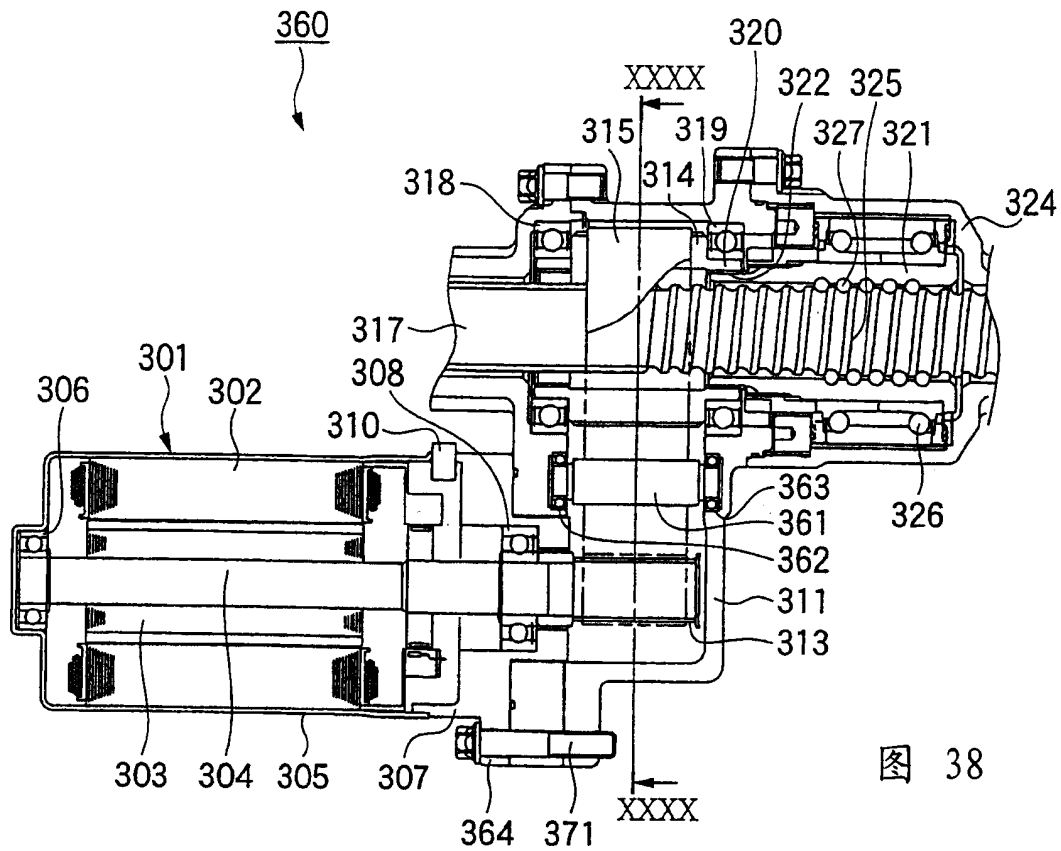


图 38

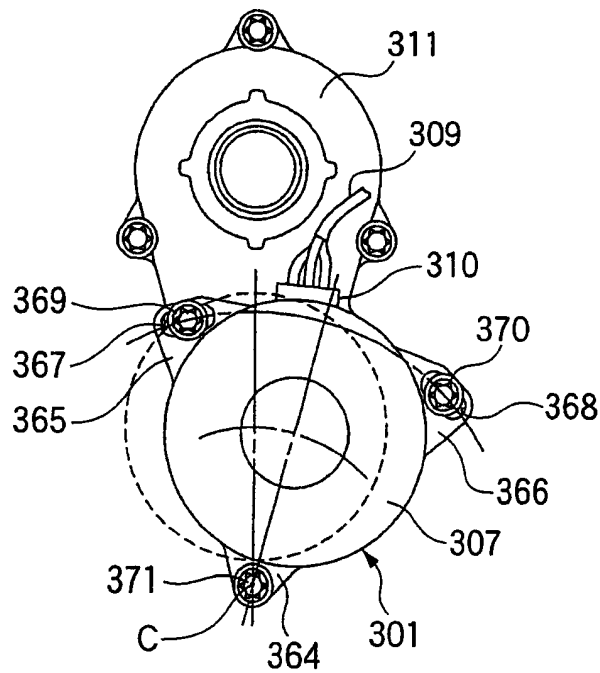


图 39

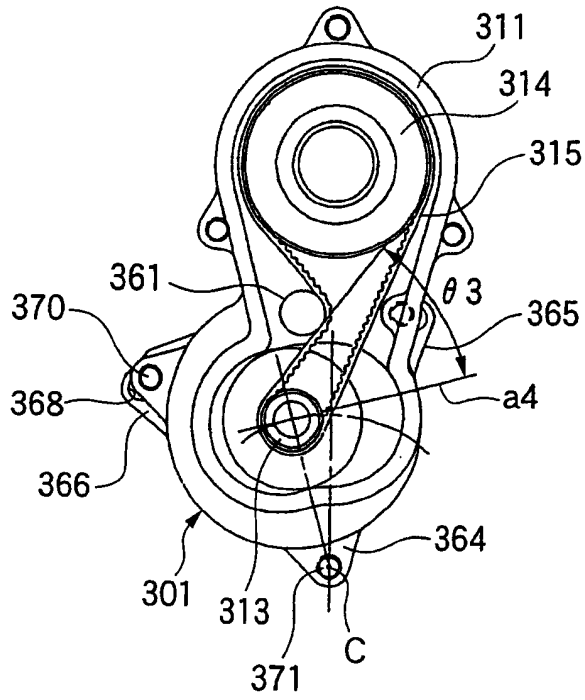


图 40

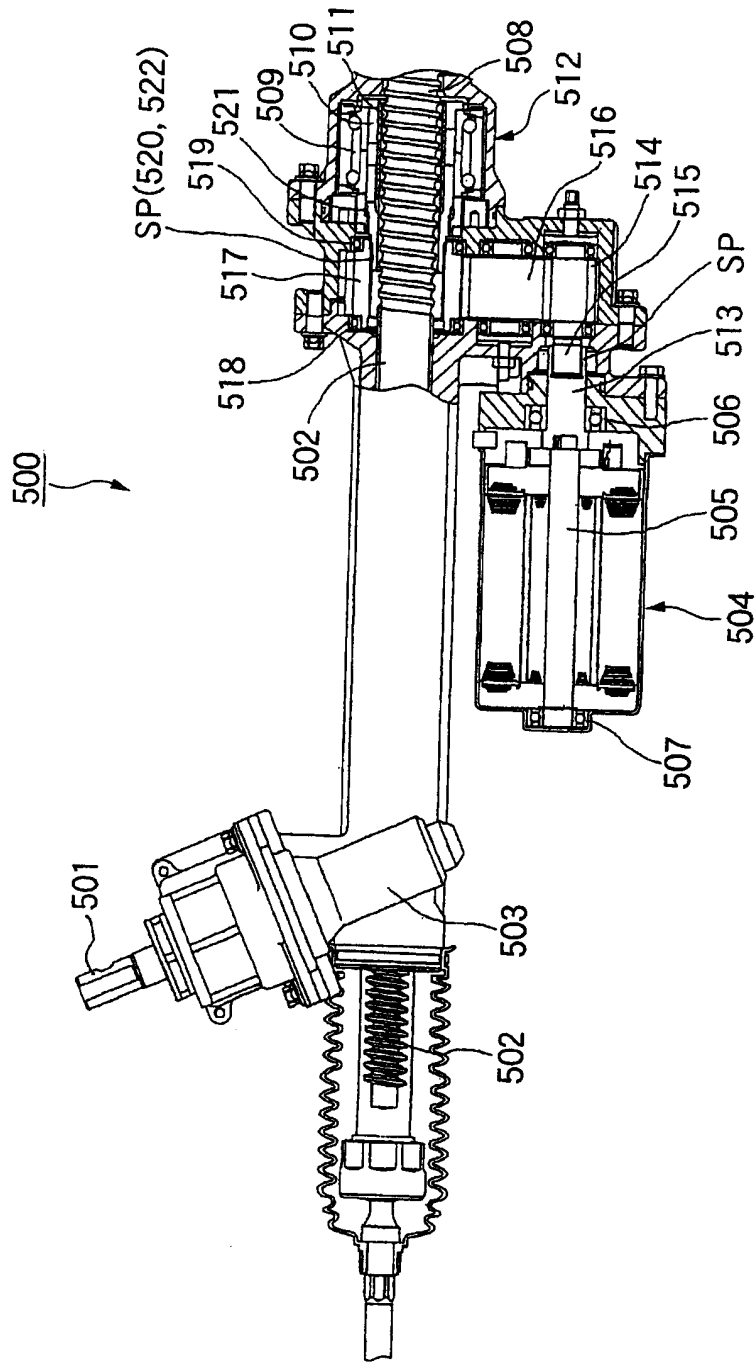


图 41