

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01L 3/14

B62M 23/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99108341.5

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1140780C

[22] 申请日 1999.6.9 [21] 申请号 99108341.5

[30] 优先权

[32] 1998.6.18 [33] JP [31] 171228/1998

[71] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 三浦静止 织田雅良 本田聪

审查员 孙 毅

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

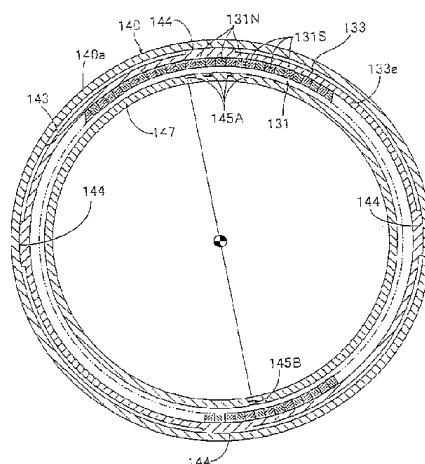
代理人 陈 健

权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 23 页

[54] 发明名称 动力辅助车辆的输入转矩检测装置

[57] 摘要

一种动力辅助车辆的输入转矩检测装置，其中，第 1 磁环(131)在与第 1 回转体(40)一起回转的合成树脂制第 1 保持构件(133)以环状设置 N 极和 S 极(131N、131S)，第 2 磁环(132)在与第 2 回转体(48)一起回转的合成树脂制第 2 保持构件(140)以环状设置 N 极和 S 极(132N、132S)，第 1 保持构件(133)的内周和外周的一方与第 2 保持构件(140)的内周和外周的另一方在沿周向隔开间隔的多个位置相互接触。



ISSN 1008-4274

1. 一种动力辅助车辆的输入转矩检测装置，它具有第1回转体（40）和第2回转体（48），根据第1和第2回转体（40、48）间产生的回转相位差检测输入操作构件（37L、37R）的输入转矩，该第1回转体（40）与输入操作构件（37L、37R）同步回转，该输入操作构件（37L、37R）由人力操作以使驱动轮（WR）回转，该第2回转体（48）在与第1回转体（40）之间介入弹性构件（57）地与第1回转体（40）同轴配置，并与上述驱动轮（WR）同步回转；其特征在于：包含有第1磁环（131）、第2磁环（132）、第1传感器（145A、145B）、第2传感器（146A、146B）及转矩判断装置（124），该第1磁环（131）在与第1回转体（40）一起回转并可弹性变形的第1保持构件（133）沿周向相邻并使极性相异地以环状设置多个N极和S极（131N、131S），该第2磁环（132）在与第2回转体（48）一起回转并可弹性变形的第2保持构件（140）设置按与第1磁环（131）的N极和S极（131N、131S）相同的角度配置成环状的多个N极和S极（132N、132S），该第1传感器（145A、145B）为了检测第1磁环（131）的N极和S极（131N、131S）而在与第1磁环（131）相向的固定位置配置多个，该第2传感器（146A、146B）为了检测第2磁环的N极和S极（132N、132S）而在与第2磁环（132）相向的固定位置配置多个，该转矩判断装置（124）由第1和第2传感器（145A、145B；146A、146B）的检测信号的组合波形判断第1和第2回转体（40、48）的回转相位差并根据该回转相位差判断加入到上述输入操作构件（37L、37R）的输入转矩，上述第1保持构件（133）的内周和外周的一方与上述第2保持构件（140）的内周和外周的另一方在沿周向隔开间隔的多个位置相互接触。

-
2. 如权利要求1所述的动力辅助车辆的输入转矩检测装置,其特征在于:在两回转体(40、48)的一方连接中间连接构件(136),该中间连接构件(136)可在第1和第2回转体(40、48)一方的一直径线方向上受到限制的范围内移动,第1和第2磁环(131、132)的一方与上述中间连接构件(136)相连并可在与上述一直径线垂直的方向上受到限制的范围内移动。

动力辅助车辆的输入转矩检测装置

本发明涉及一种动力辅助车辆的输入转矩检测装置，该输入转矩检测装置具有第1回转体和第2回转体，根据第1和第2回转体间产生的回转相位差检测输入操作构件的输入转矩，该第1回转体与输入操作构件同步回转，该输入操作构件由人力操作以使驱动轮回转，该第2回转体在与第1回转体之间介入弹性构件地与第1回转体同轴配置，并与上述驱动轮同步回转。

现有的该输入转矩检测装置例如已由日本专利公报特开平9-286376号公开而为公众所知。其中，在第1和第2回转体分别设置多个N极和S极，通过分别单个地检测两回转体的磁极，可以求出两回转体的回转相位差，测出输入转矩。

可是，上述现有装置在第1和第2回转体直接设置多个磁极，当第1和第2回转体的轴芯产生偏移时，即使没有产生转矩，也会因两回转体的偏心回转而误判断为产生了转矩。

本发明就是鉴于这样的情况而作出的，其目的在于提供一种动力辅助车辆的输入转矩检测装置，即使两回转体的轴芯产生偏移，也可以正确测出输入转矩。

为了达到上述目的，本发明第一方案提供一种动力辅助车辆的输入转矩检测装置，它具有第1回转体和第2回转体，根据第1和第2回转体间产生的回转相位差检测输入操作构件的输入转矩，该第1回转体与输入操作构件同步回转，该输入操作构件由人力操作以使驱动轮回转，该第2回转体在与第1回转体之间介入弹性构件地与第1回转体同轴配置，并与上述驱动轮同步回转；其特征在于：包含有第1磁环、第2磁环、第1传感器、第2传感器及转矩判断装置，该第1磁环在与第1回转体一起回转并可弹性变形的第1保持构件沿周向相邻并使极性相异地以环状设置多个N极和S极，该第2磁环在与第2回转体一起回转并可

弹性变形的第2保持构件设置按与第1磁环的N极和S极相同的角度配置成环状的多个N极和S极，该第1传感器为了检测第1磁环的N极和S极而在与第1磁环相向的固定位置配置多个，该第2传感器为了检测第2磁环的N极和S极而在与第2磁环相向的固定位置配置多个，该转矩判断装置由第1传感器和第2传感器的检测信号的组合波形判断第1和第2回转体的回转相位差并根据该回转相位差判断加入到上述输入操作构件的输入转矩，上述第1保持构件的内周和外周的一方与上述第2保持构件的内周和外周的另一方在沿周向隔开间隔的多个位置相互接触。

按照这样的构成，相应输入操作构件的转矩输入，与输入操作构件一起回转的第1回转体和与驱动轮一起回转的第2回转体之间产生回转相位差，在与第1回转体相连的第1磁环和与第2回转体相连的第2磁环之间也产生回转相位差，所以，可以根据多个第1传感器和多个第2传感器的检测信号的组合波形检测输入转矩。而且，由于与第1回转体相连的第1磁环中的第1保持构件的内周和外周的一方和与第2回转体相连的第2磁环中的第2保持构件的内周和外周的另一方相互接触，所以，即使第1和第2回转体的轴芯产生偏移，第1保持构件和第2保持构件也可以使相互的接触部以外的部分产生弹性变形而保持同芯。在这样的场合，矫正轴芯的偏移也有可能使第1和第2回转体的摩擦变大，但由于第1和第2保持构件仅在沿周向隔开间距的多个位置相互接触，所以，只需严密地制造两保持构件的接触部，即可维持两回转体的圆滑的回转。因此，即使两回转体的轴芯产生偏移，也可以极力防止上述轴芯偏移的不良影响波及到输入转矩的检测值，从而更为准确地检测输入转矩。

按照本发明的第二方案，在上述本发明第一方案的构成的基础上，还有这样的特征：在两回转体的一方连接中间连接构件，该中间连接构件可在第1和第2回转体一方的一直径线方向上受到限制的范围内移动，第1和第2磁环的一方与上述中间连接构件相连并可在与上述一直径线垂直的方向上受到限制的范围内移动。按照该构成，中间连接构件起到欧

式联轴节的作用，即使第1和第2回转体的轴芯产生偏移，也可以防止在第1和第2保持构件作用过大的负荷。

图1为第1实施例的电动辅助自行车的侧视图。

图2为图1的主要部分放大图。

图3为图2的3-3线剖视图。

图4为图3的主要部分放大图。

图5为图4的5-5线剖视图。

图6为图4的6-6线剖视图。

图7为图5的7-7线放大剖视图。

图8为图2的8-8线放大剖视图。

图9为图8的9-9线放大剖视图。

图10为图9的10-10线剖视图。

图11为图4的11-11线剖视图。

图12为中间连接构件的正视图。

图13为图4的13-13线剖视图。

图14为示出第1传感器与第1磁环的磁极的相对配置的图。

图15为用于说明第1传感器的伴随着与第1磁环之间的周向相对位置变化而形成的测出波形的图。

图16为示出控制装置中电动马达的控制顺序的流程图。

图17为用于说明第1及第2传感器的伴随着第1及第2磁环的相对回转而形成的测出波形的图。

图18为用于说明通常行走状态下的相位差检测的图。

图19为用于说明第1及第2磁环的轴心偏离的图。

图20为第2实施例的电动辅助自行车的侧视图。

图21为第3实施例的电动辅助自行车的侧视图。

图22为图21的2.2向视图。

图23为第4实施例的电动辅助自行车的侧视图。

下面根据附图所示本发明的实施例说明本发明的实施形式。

图1 - 图19示出将本发明应用于电动自行车时的第1实施例。图1为电动辅助自行车的侧视图，图2为图1的要部放大图，图3为图2的3-3线剖视图，图4为图3的要部放大图，图5为图4的5-5线剖视图，图6为图4的6-6线剖视图，图7为图5的7-7线放大剖视图，图8为图2的8-8线放大剖视图，图9为图8的9-9线放大剖视图，图10为图9的10-10线剖视图，图11为图4的11-11线剖视图，图12为中间连接构件的正视图，图13为图4的13-13线剖视图，图14为示出第1传感器与第1磁环的磁极的相对配置的图，图15为用于说明第1传感器的伴随着与第1磁环之间的周向相对位置变化而形成的测出波形的图，图16为示出控制装置中电动马达的控制顺序的流程图，图17为用于说明第1及第2传感器的伴随着第1及第2磁环的相对回转而形成的测出波形的图，图18为用于说明通常行走状态下的相位差检测的图，图19为用于说明第1及第2磁环的轴心偏离的图。

首先，在图1 - 图3中，作为动力车辆的电动辅助自行车的车架21A具有：位于其前端的前管22，从前管22朝后下方延伸的下伸管23，固定于下伸管23后端、沿左右延伸的支承管24，以及从支承管24朝上方立起的车座立柱25。

在前管22可转向地支承前叉26，在该前叉26下端支承前轮WF，在前叉26上端设转向柄27。在从车架21A后部的车座立柱25朝后方侧延伸出的左、右一对后叉28...的后端间支承作为驱动轮的后轮WR，在车座立柱25的上部及两后叉28...之间设置左、右一对的撑条29...。

在车座立柱25可调整车座30的上下位置地安装上端设有车座30的支承轴31，在车座30下方于车座立柱25的前部设有蓄电池收容箱32，在该蓄电池收容箱32中可插脱地收容图中未示出的蓄电池。

在同轴贯通车架21A的支承管24的曲柄轴36的左端及右端，分别固定地连接作为输入操作构件的曲柄踏板37L、37R，盖板38L、38R可自由回转地由曲柄轴36贯通其中并分别封闭支承管24

的左端及右端，在该盖板 3 8 L、3 8 R 与曲柄轴 3 6 之间分别设置滚珠轴承 3 9、3 9。即，曲柄轴 3 6 由车架 2 1 A 可自由回转地支承。

在支承管 2 4 的后方配置动力机组 3 5，该动力机组 3 5 由支承管 2 4 及右侧的后叉 2 8 支承，并且具有从收容于上述蓄电池收容箱 3 2 的蓄电池供给电力的电动马达 3 4。

曲柄轴 3 6 的左右两端的曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 产生的踏力与这些曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 的回转同步地传递到作为第 1 回转体的第 1 回转圆板 4 0，在右侧的曲柄踏板 3 7 R 与第 1 回转圆板 4 0 之间设有隔断从第 1 回转圆板 4 0 到曲柄踏板 3 7 R 的转矩传递的第 1 单向超越离合器 4 1。

一并参照图 4 - 图 6 可知，第 1 单向超越离合器 4 1 具有离合器内圈 4 2、离合器外圈 4 3、及多个（例如 3 个）棘爪 4 4 …，该离合器内圈 4 2 一体设在右侧的曲柄踏板 3 7 R 的基端部并同轴地围绕该曲柄轴 3 6，该离合器外圈 4 3 同轴地围绕离合器内圈 4 2，该多个棘爪 4 4 …以枢轴支承在离合器内圈 4 2 的外周并由环状的弹簧 4 5 沿扩开的方向施加弹性力。在离合器外圈 4 3 的内周形成与上述各棘爪 4 4 接合的棘轮齿 4 6，在离合器外圈 4 3 的外周固定第 1 回转圆板 4 0 的内周。

按照这样的第 1 单向超越离合器 4 1，当踏动曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 使曲柄轴 3 6 正转时，曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 的踏力传递到第 1 回转圆板 4 0，而当踏动曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 使曲柄轴 3 6 逆转时，第 1 单向超越离合器 4 1 打滑，容许曲柄轴 3 6 的逆转，转矩也不从第 1 回转圆板 4 0 传递到曲柄踏板 3 7 R 侧。

在曲柄轴 3 6 轴线上的、第 1 回转圆板 4 0 的内方侧邻接位置，直径比第 1 回转圆板 4 0 大的作为第 2 回转体的第 2 回转圆板 4 8 同轴地围绕曲柄轴 3 6 配置，第 2 回转圆板 4 8 的内周部可相对回转地配置在第 1 单向超越离合器 4 1 的离合器内圈 4 2 与圆筒状支承构件 5 0 具有的凸缘部 5 0 a 之间，支承构件 5 0 可相对回转地围绕着曲柄轴 3 6 由例如螺旋接合等接合于离合器内圈 4 2 的内周。在上述曲轴 3 6 轴线上

的、第1回转圆板40的外方侧配置环状的夹持板49并在与第2回转圆板48之间夹持第1回转圆板40的外周部。

在第1回转圆板40的靠外周部分的周向多个位置，例如离开相等间隔的4个位置，设置沿以曲柄轴36的轴线为中心的假想圆延伸成圆弧状的导向孔51、51…，分别插通于各导向孔51、51…中的圆筒状的套环52、52…配置在第2回转圆板48及夹持板49之间，第2回转圆板48及夹持板49由贯通各套环52、52…的铆钉53、53…相互连接在一起。因此，第2回转圆板48及夹持板49可以在各套环52、52…于导向孔51、51…内的移动范围内相对第1回转圆板40回转。在第1回转圆板40与第2回转圆板48及夹持板49的相向面，分别贴着用于防止锈蚀的防锈膜（图中未示出）。

在第1回转圆板40的沿周向隔开间距的多个位置（例如6个位置），设有沿第1回转圆板40周向比较长地延伸的第1收容孔54、54…，在第2回转圆板48及夹持板49也分别设置与第1回转圆板40的各第1收容孔54、54…对应的第1限制孔55、55…、56、56…。在第1收容孔54、54…及第1限制孔55、55…、56、56…收容作为弹性构件的螺旋弹簧57、57…，当第1回转圆板40与第2回转圆板48及夹持板49不相对回转时，各螺旋弹簧57、57…的两端处于与各第1收容孔54、54…及第1限制孔55、55…、56、56…两端接触的状态。然而，当与曲柄踏板37L、37R的操作力输入到第1回转圆板40相对应，第1回转圆板40朝图6中箭头58所示方向相对第2回转圆板48及夹持板49回转时，各螺旋弹簧57、57…的一端依然接触在第1收容孔54、54…的一端，而另一端在第1限制孔55、55…、56、56…另一端推压下离开第1收容孔54、54…的另一端。即，第1回转圆板40一边压缩各螺旋弹簧57、57…一边相对第2回转圆板48及夹持板49回转。

为了保持上述各第1收容孔54、54…及第1限制孔55、55…、56、56…中的螺旋弹簧57、57…的收容状态，在第2回

转圆板48设置从各第1限制孔55、55…的两侧缘大体沿螺旋弹簧57、57…外周倾斜延伸的保持壁部55a、55a…，在夹持板49设置从第1限制孔56、56…的两侧缘大体沿螺旋弹簧57、57…外周倾斜延伸的保持壁部56a、56a…。

一起参照图7可看出，在第1回转圆板40的沿周向隔开间距的多个位置，例如在第1回转圆板40的沿周向隔开180度的2个位置，设有沿第1回转圆板40周向比较长地延伸的第2收容孔60、60，在第2回转圆板48及限制板49也分别设置与各第2收容孔60、60对应的第2限制孔61、61、62、62。

在第2收容孔60、60及第2限制孔61、61、62、62收容螺旋状的平衡弹簧63、63。而且，在曲柄踏板37L、37R的操作力不输入到第1回转圆板40的状态下，第2限制孔61、61、62、62相对于第2收容孔60、60的位置，沿第1回转圆板40的周向错开，平衡弹簧63、63收缩在第2收容孔60、60的一端与第2限制孔61、61、62、62的另一端之间。因此，平衡弹簧63、63在操作力不输入到第1回转圆板40的状态下发挥出朝与图6中箭头58相反的方向对第1回转圆板40作用的弹性力，与第1回转圆板40相对第2回转圆板48及限制板49朝箭头58的方向回转相对应，平衡弹簧63、63的弹簧负荷降低。

即使在多个（例如6个）螺旋弹簧57、57…的设定负荷产生偏差，这样的平衡弹簧63、63也可以在开始相对第2回转圆板48及夹持板49朝箭头58的方向回转时使第1回转圆板40的操作输入为一定。

第1回转圆板40及夹持板49由外罩64覆盖，该外罩64由多个例如4个夹子67…接合在夹持板49的内周，在第1单向超越离合器41的离合器外圈43安装着环状的弹性密封构件65，设于该弹性密封构件65外周侧的凸缘部65a弹性地接触在外罩64的内周部内面，另外，设于上述弹性密封构件65内周侧的凸缘部65b弹性地接

触在离合器内圈42。在第1单向超越离合器41的离合器内圈42和离合器外圈43之间充填油脂66并使得由上述凸缘部65b封入。

在从上述外罩64凸出到外侧方的第2回转圆板48的外周设有踏板链轮68,在该踏板链轮68、由动力机组35驱动的驱动链轮69、及设于后轮WR车轴的从动链轮70卷挂环状的链71,在该链71施加张力的张紧器72具有链轮73,该链轮73在驱动链轮69和从动链轮70之间与链71啮合。

因此,通过第1单向超越离合器41传递到第1回转圆板40的曲柄踏板37L、37R的踏力一边压缩各螺旋弹簧57、57…一边传递到第2回转圆板48即踏板链轮68,进而通过链71及从动链轮70传递到后轮WR,另外,从动力机组35施加到驱动链轮69的辅助动力通过链71及从动链轮70传递到后轮WR,该动力机组35的辅助动力产生的转矩由第1单向超越离合器41的作用而不会传递到曲柄踏板37L、37R侧。

在图8中,动力机组35的外壳75由左外壳半体76、右外壳半体77、以及外罩78构成,该右外壳半体77接合于左外壳半体76并在与该左外壳半体76之间形成第1收容室79,该外罩78接合于左外壳半体76并在与该左外壳半体76之间形成第2收容室80。

在第2收容室80内收容具有与曲柄轴36的回转轴平行的回转轴线的电动马达34,该电动马达34由左外壳半体76固定支承。为了辅助曲柄踏板37L、37R的踏力,该电动马达34的输出通过减速辊式减速器81、减速齿轮列82及第2单向超越离合器83传递到驱动链轮69。

一起参照图9可看出,减速辊式减速器81具有电动马达34的马达轴84、围绕该马达轴84的碗状外圈85、以及接触马达轴84的外面及外圈85内面并可转动的多个(例如3个)减速辊86、87、88,可以获得将电动马达34的辅助动力安静地减速后传递到减速齿轮列82侧的功能。

马达轴 8 4 通过滚珠轴承 9 0 可自由回转地支承在设于左外壳半体 7 6 的圆筒状的第 1 轴承部 8 9, 从第 2 收容室 8 0 凸出到第 1 收容室 7 9 侧。外圈 8 5 围绕马达轴 8 4 的凸出到第 1 收容室 7 9 侧的凸出端部配置在第 1 收容室 7 9 内, 在该外圈 8 5 的闭塞端部中央同轴地固定输出轴 1 1 5 的基端部。另一方面, 在右外壳半体 7 7 设与输出轴 1 1 5 前端部对应的圆筒状的第 1 轴承部 9 1, 输出轴 1 1 5 的前端部通过滚珠轴承 9 2 由上述第 2 轴承部 9 1 可自由回转地支承。

减速辊 8 6、8 7、8 8 通过滚针轴承 9 6、9 7、9 8 可自由回转地支承在辊轴 9 3、9 4、9 5, 各辊轴 9 3 - 9 5 的一端由左外壳半体 7 6 支承, 各辊轴 9 3 - 9 5 的另一端由支承板 9 9 支承。支承板 9 9 在各减速辊 8 6 - 8 8 相互间由螺纹构件 1 0 1 ... 固定到一体设于左外壳半体 7 6 的凸台部 1 0 0 ...。

在上述各减速辊 8 6 - 8 8 中, 减速辊 8 6、8 7 在将其沿马达轴 8 4 周向的位置固定的状态下支承在左外壳半体 7 7 及支承板 9 9, 在左外壳半体 7 6 设有分别嵌合减速辊 8 6、8 7 中的辊轴 9 3、9 4 一端的有底嵌合孔 1 0 2 ...。

另外, 各减速辊 8 6 - 8 8 中的减速辊 8 8 支承在左外壳半体 7 6 及支承板 9 9, 并可以在沿马达轴 8 4 周向的位置受到限制的范围内变化, 以便在马达轴 8 4 回转时由与该马达轴 8 4 的摩擦接合而移动进入到马达轴 8 4 和外圈 8 5 间。

一起参照图 1 0 可以看出, 在左外壳半体 7 6, 朝大体沿马达轴 8 4 周向的方向长长地设置嵌合减速辊 8 8 中的辊轴 9 5 一端的有底嵌合孔 1 0 3。而且, 在嵌合孔 1 0 3 内于辊轴 9 5 的侧面接触推压销 1 0 4 的一端, 在该推压销 1 0 4 及左外壳半体 7 6 之间设置朝使推压销 1 0 4 接触辊轴 9 5 的方向施加弹性力的弹簧 1 0 5, 由该弹簧 1 0 5 向减速辊 8 8 施加使其进入马达轴 8 4 和外圈 8 5 之间的方向上的弹性力。

在各减速辊 8 6 - 8 8 中, 减速辊 8 6、8 8 具有相同外径, 而减速辊 8 7 的外径形成得比减速辊 8 6、8 8 的外径大, 输出轴 1 1 5 的轴线相对马达轴 8 4 的轴线偏心。

按照这样的减速辊式减速器 8 1, 当相应于电动马达 3 4 的作动马达轴 8 4 沿图 9 中箭头 1 0 6 的方向回转时, 发挥楔作用使减速辊 8 8 进入到马达轴 8 4 和外圈 8 5 之间, 各减速辊 8 6 - 8 8 与马达轴 8 4 及外圈 8 5 之间的接触面压增加, 马达 3 4 的输出转矩从马达轴 8 4 通过各减速辊 8 6 - 8 8 及外圈 8 5 传递到输出轴 1 1 5。此时, 马达轴 8 4 从其周围的 3 个方向由减速辊 8 6、8 7、8 8 约束, 在减速辊 8 6 - 8 8 和马达轴 8 4 之间作用与电动马达 3 4 的驱动转矩成比例的力, 所以, 由电动马达 3 4 产生的振动可以由减速辊式减速器 8 1 衰减。

减速齿轮列 8 2 由作为动力传递部的驱动齿轮 1 0 7 和与该驱动齿轮 1 0 7 啮合的从动齿轮 1 0 8 构成, 驱动齿轮 1 0 7 在右外壳半体 7 7 的第 2 轴承部 9 1 与外圈 8 5 之间一体设于输出轴 1 1 5。

在上述减速辊式减速器 8 1 中, 马达轴 8 4 通过滚珠轴承 9 0 支承在左外壳半体 7 6 的第 1 轴承部 8 9, 输出轴 1 1 5 通过滚珠轴承 9 2 由右外壳半体 7 7 的第 2 轴承部 9 1 以单臂的方式支承, 然而, 从滚珠轴承 9 0 的中心到各减速辊 8 6 - 8 8 的轴向中心的长度 L_A 设定得大于在马达轴 8 4 中各减速辊 8 6 - 8 8 的接触部的外径 D_A 的 2 倍 ($L_A > D_A \times 2$), 另外, 从各减速辊 8 6 - 8 8 的轴向中心到滚珠轴承 9 2 的轴向中心的长度 L_B 设定得大于外圈 8 5 内径 D_B 的 $1/2$ ($L_B > D_B \times 1/2$)。

按照这样的尺寸设定, 即使比较粗地设定减速辊式减速器 8 1 的各减速辊 8 6 - 8 8 及马达轴 8 4 的安装精度, 也可以分别适当地设定马达轴 8 4 从滚珠轴承 9 0 的支承长度和输出轴 1 1 5 从滚珠轴承 9 2 的单臂支承长度, 使其影响在从动齿轮 1 0 8 与输出轴 1 1 5 的驱动齿轮 1 0 7 的啮合部处最小。

减速齿轮列 8 2 的从动齿轮 1 0 8 同轴地围绕回转驱动轴 1 0 9 进行配置, 该回转驱动轴 1 0 9 通过滚珠轴承 1 1 0 可自由回转地支承于右外壳半体 7 7, 同时, 通过滚珠轴承 1 1 1 可自由回转地支承左外壳半体 7 6, 在回转驱动轴 1 0 9 从右外壳半体 7 7 凸出的端部固定驱动链轮 6 9。

在回转驱动轴109和从动齿轮108之间设置滚珠轴承112,同时,设置第2单向超越离合器83。第2单向超越离合器83具有一体地设于从动齿轮108的离合器外圈113和一体地设于回转驱动轴109的离合器内圈114,构成与第1单向超越离合器41相同。第2单向超越离合器83容许随着电动马达34的作动将由减速辊式减速器81和减速齿轮列82减速后的转矩传递到回转驱动轴109即驱动链轮69,而在电动马达34的作动停止时,可以容许回转驱动轴109空转以不妨碍曲柄踏板37L、37R的踏力使驱动链轮69回转。

外壳75支承在车架21A的支承管24和右侧的后叉28,使电动马达34配置在曲柄轴36的后方侧下部,在固定于右侧的后叉28的托架116连接设于外壳75的悬挂部117,在固定于支承管24的托架118连接设于外壳75的悬挂部119。

在驱动链轮69后方侧斜下方于外壳75安装用于张紧链71的的张紧器72。该张紧器72具有杠杆122、链轮73、以及弹簧123,该杠杆122可绕与驱动链轮69平行的轴线摆动地将基端部支承于外壳75,该链轮73可自由回转地支承于该杠杆122的前端,该弹簧123沿使啮合于链轮73的链71张紧的方向对杠杆122施加弹性力。

在第2收容室80内,于电动马达34的侧方收容作为转矩判断装置的控制装置124。该控制装置124具有:安装在左外壳持体76的铝电路板125,与该铝电路板125隔开间距安装于左外壳半体76的印刷电路板126,配置在铝电路板125上的FET127等,以及配置在印刷电路板126上的电容器128、继电器129及CPU130等。电动马达34的作动由该控制装置124控制。

在图4中,在关于第2回转圆板48的与第1回转圆板40相反一侧,配置与第1回转圆板40一起回转的第1磁环131,在将第1磁环131夹在与第2回转圆板48之间的位置配置与第2回转圆板48一起回转的第2磁环132。即,第1和第2磁环131、132沿轴向并排配置在第1和第2回转圆板40、48的轴向一侧。

在图 1 1 中, 第 1 磁环 1 3 1 通过将多个 N 极 1 3 1 N... 及多个 S 极 1 3 1 S... 设在第 1 保持构件 1 3 3 而构成, 该多个 N 极 1 3 1 N... 及多个 S 极 1 3 1 S... 在周向邻接并使极性相异地配置成环状, 该第 1 保持构件 1 3 3 由例如合成树脂形成而可以弹性变形。N 极 1 3 1 N... 及 S 极 1 3 1 S... 例如有 3 度的中心角, 每种 60 极地设在第 1 保持构件 1 3 3。

第 1 保持构件 1 3 3 一体具有圆筒状的支承部 1 3 3 a 和一对接合爪部 1 3 3 b、1 3 3 b, 该圆筒状的支承部 1 3 3 a 将 N 极 1 3 1 N... 及 S 极 1 3 1 S... 设在内周, 该一对接合爪部 1 3 3 b、1 3 3 b 从该支承部 1 3 3 a 延伸到第 1 回转圆板 4 0 侧。两接合爪部 1 3 3 b、1 3 3 b 在支承部 1 3 3 a 的周向分成二叉地形成, 并配置在该支承部 1 3 3 a 的一直径线上。

在邻接第 1 磁环 1 3 1 的第 2 回转圆板 4 8 在沿周向隔开相等间距的多个位置 (例如 4 个位置) 设插通孔 1 3 4..., 在第 1 回转圆板 4 0 设一对插通孔 1 3 5、1 3 5, 在该一对插通孔 1 3 5、1 3 5 贯通接合爪部 1 3 3 b、1 3 3 b, 该接合爪部 1 3 3 b、1 3 3 b 贯通上述各插通孔 1 3 4... 中的 2 个。

另一方面, 在第 1 回转圆板 4 0 与罩 6 4 之间于夹持板 4 9 的内方侧, 配置图 1 2 中所示的合成树脂制的中间连接构件 1 3 6。该中间连接构件 1 3 6 一体具有: 围绕弹性密封构件 6 5 的环部 1 3 6 a, 在该环部 1 3 6 a 的一直径线上从该环部 1 3 6 a 外周伸出到外方的一对第 1 凸耳部 1 3 6 b、1 3 6 b, 以及在与配置第 1 凸耳部 1 3 6 b、1 3 6 b 的上述一直径线垂直的另一直径线上从上述环部 1 3 6 a 的外周伸出外方的一对第 2 凸耳部 1 3 6 c、1 3 6 c。而且, 在第 1 凸耳部 1 3 6 b、1 3 6 b 设有接合孔 1 3 7、1 3 7, 该接合孔 1 3 7、1 3 7 弹性接合从第 1 回转圆板 4 0 的插通孔 1 3 5、1 3 5 凸出的接合爪部 1 3 3 b、1 3 3 b。另外, 在第 2 凸耳部 1 3 6 c、1 3 6 c 从第 1 回转圆板 4 0 凸出地一体设有沿环部 1 3 6 a 周向分成二叉的接合

爪部1 3 8、1 3 8，在第1回转圆板4 0设置弹性接合这些接合爪部1 3 8、1 3 8的接合孔1 3 9、1 3 9。

通过由合成树脂形成第1保持构件1 3 3及中间连接构件1 3 6，使得第1保持构件1 3 3的接合爪部1 3 3 b、1 3 3 b与中间连接构件1 3 6的接合爪部1 3 8、1 3 8可以挠曲，中间连接构件1 3 6连接于第1回转圆板4 0并可以在沿第1回转圆板4 0一直径线的方向上受到限制的范围内移动，设有第1磁环1 3 1的第1保持构件1 3 3连接于中间连接构件1 3 6，并可以在沿与上述一直径线垂直的方向上受到限制的范围内移动，中间连接构件1 3 6发挥欧式联轴节的功能连接在第1回转圆板4 0和第1保持构件1 3 3之间。

由于第1及第2回转圆板4 0、4 8相对回转，所以，设在第2回转圆板4 8的上述各插通孔1 3 4…沿第2回转圆板4 8的周向比较长地形成，即使在第1和第2回转圆板4 0、4 8相对回转时接合爪部1 3 3 b…也不会接触插通孔1 3 4…的周向两侧。

参照图1 3可看出，第2磁环1 3 2通过将多个N极1 3 2 N…及多个S极1 3 2 S…设在第2保持构件1 4 0而构成，该多个N极1 3 2 N…及多个S极1 3 2 S…在周向邻接并使极性相异地配置成环状，该第2保持构件1 4 0由例如合成树脂形成而可以弹性变形。N极1 3 2 N…及S极1 3 2 S…以与第1磁环1 3 1的N极1 3 1 N…及S极1 3 1 S…相同的角度设在第2保持构件1 4 0。

第2保持构件1 4 0一体具有圆筒状的支承部1 4 0 a、罩部1 4 0 b、多个例如4个接触脚部1 4 0 c…、及接合爪部1 4 0 d、1 4 0 d…。该圆筒状的支承部1 4 0 a在内周设置N极1 3 2 N…及S极1 3 2 S…，该罩部1 4 0 b从支承部1 4 0 a朝径向外方伸出并在与第1回转板4 0相反一侧覆盖第2回转板4 8的与各限制孔5 5…对应的部分，该多个接触脚部1 4 0 c…与第2回转圆板4 8接触地从罩部1 4 0 b凸出，该接合爪部1 4 0 d、1 4 0 d…在周向于隔开相等距离的4个位置从罩部1 4 0 b凸出到第2回转圆板4 8侧。

另一方面,在第2回转圆板48的周向多个位置例如4个位置,设有分别弹性接合各接合爪部140d、140d…的接合孔141、141…,第2磁环132的第2保持构件140与第2回转圆板48弹性接合。另外,在第1回转圆板40设有开口部142…,在该开口部142…分别配置与接合孔141…接合的接合爪部140d…,由于第1及第2回转圆板40、48相对回转,所以,各开口部142…沿第1回转圆板40的周向比较长地形成,以在第1及第2回转圆板40、48相对回转时不使接合爪部140d…接触开口部142…的周向两侧。

在第2保持构件140的支承部140a的位于第2回转圆板48一侧的内周设圆形的凹部143,第1保持构件133的支承部133a插入该凹部143。而且,在第1保持构件133支承部133a的外面,于沿其周向隔开间距的多个位置(例如隔开相等间距的4个位置)一体设置滑动接触在凹部143内面的凸部144、144…、。因此,第1保持构件133的支承部133a的外周与第2保持构件140的支承部140a的内周在沿周向隔开间距的多个位置相互接触。

在第1磁环131的内方,沿周向隔开相等间距地配置例如4个第1传感器145A…,该第1传感器145A…用于检测第1磁环131内周具有的N极131N…及S极131S…,同时,在与这些第1传感器145A…中的一个沿周向隔开180度的位置配置用于检测N极131N…及S极131S…的单一的第1传感器145B…;另外,在第2磁环132的内方,沿周向隔开相等间距地配置4个第2传感器146A…,该第2传感器146A…用于检测第2磁环132内周具有的N极132N…及S极132S…,同时,在与这些第2传感器146A…中的一个沿周向隔开180度的位置配置用于检测N极132N…及S极132S…的单一的第2传感器146B…。

这些第1和第2传感器145A…、145B、146A…、146B只要能检测出磁极即可,例如可以很好地使用霍尔器件和MR器件。

第1传感器1 4 5 A…、1 4 5 B和第2传感器1 4 6 A…、1 4 6 B埋设在由合成树脂等构成的基体构件1 4 7中,该基体构件1 4 7由车架2 1 A的支承管2 4支承。另外,在基体构件1 4 7安装支承板1 4 9,该支承板1 4 9将外周接触并接合在第1保持构件1 3 1的内周,由该支承板1 4 9阻止第1保持构件1 3 1向第2回转圆板4 8侧移动。

在图1 4中,N极1 3 1 N…及S极1 3 1 S…具有每个为3度的角度,而4个第1传感器1 4 5 A…相互间每个隔开6. 7 5度地埋设在基体构件1 4 7,按照这样的N极1 3 1 N…及S极1 3 1 S…和第1传感器1 4 5 A…的配置,当第1磁环1 3 1沿图1 4中的箭头所示方向产生角偏位时,在每个设定成0. 7 5度的第1阶段S T 1 - 第8阶段S T 8中的各阶段S T 1 - S T 8,由4个第1传感器1 4 5 A…检测出的信号的组合波形不同。

在这里,对于4个第1传感器1 4 5 A…按其配置顺序赋予N O. 1 - N O. 4的顺序编号,如在检测N极1 3 1 N时输出高电平的信号,则N O. 1 - N O. 4的第1传感器1 4 5 A…在各阶段S T 1 - S T 8输出图1 5所示那样的信号。即,当设高电平信号为“1”、低电平的信号为“0”时,在第1阶段S T 1各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“1 1 1 1”(在1 6进制下为“O F”),在第2阶段S T 2各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“1 1 1 0”(在1 6进制下为“O E”),在第3阶段S T 3各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“1 1 0 0”(在1 6进制下为“O C”),在第4阶段S T 4各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“1 0 0 0”在1 6进制下为“0 8”),在第5阶段S T 5各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“0 0 0 0”(在1 6进制下为“0 0”),在第6阶段S T 6各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“0 0 0 1”(在1 6进制下为“0 1”),在第7阶段S T 7各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“0 0 1 1”(在1 6进制

下为“0 3”)，在第8阶段S T 8各第1传感器1 4 5 A…的输出信号的组合在2进制下为“0 1 1 1”(在16进制下为“0 7”)。

4个第2传感器1 4 6 A…埋设在基体构件1 4 7，并且与第2磁环1 3 2的N极1 3 2 N及S极1 3 2 S之间的相对位置关系同于第1传感器1 4 5 A…与第1磁环1 3 1的N极1 3 1 N及S极1 3 1 S之间的相对位置关系，对于第2磁环1 3 2在第1阶段S T 1 - 第8阶段S T 8相对于固定的第2传感器1 4 6 A…产生角偏位的每一种情形，4个第2传感器1 4 6 A…的检测信号组合波形与4个第1传感器1 4 5 A…的检测信号组合波形同样地形成差异。

因此，如第1和第2回转圆板4 0、4 8的回转位相差的最大值在第8阶段S T 8的范围($8 \times 0.75 = 6$ 度)，则与在曲柄踏板3 7 L、3 7 R增加输入转矩产生的上述回转位相差相应，第1和第2传感器1 4 5 A…、1 4 6 A…的检测信号的组合波形变化，从而控制装置1 2 4可以判断两回转圆板4 0、4 8的回转位相差。

这样的第1传感器1 4 5 A…和第2传感器1 4 6 A…的检测信号输入到控制装置1 2 4，控制装置1 2 4相应于第1和第2传感器1 4 5 A…、1 4 6 A…的检测信号按照图1 6所示顺序控制电动马达3 4的作动。

在图1 6中，在步骤S 1计算车速，在步骤S 2判定车速是否在设定车速V S以上。为了在开始踏动曲柄踏板3 7 L、3 7 R时判定电动辅助自行车是否处于行走开始前的大体停车状态，预先将该判定车速V S设定为接近“0”的值，例如 $0.5 - 1 \text{ km/h}$ ，当判定车速未达到设定车速V S时，即判定开始踏动曲柄踏板3 7 L、3 7 R时，前进到步骤S 3。

在步骤S 3，读入4个第1传感器1 4 5 A…的输出，在接下来的步骤S 4计算出4个第1传感器1 4 5 A…的测出波形。另外，在步骤S 5读入4个第2传感器1 4 6 A…的输出，在接下来的步骤S 6计算出4个第2传感器1 4 6 A…检测出的波形。在步骤S 7由第1传感器1 4 5 A…和第2传感器1 4 6 A…测出波形的组合计算出第1和第2磁

环 1 3 1、1 3 2 的相位差即第 1 和第 2 回转圆板 4 0、4 8 的回转相位差。

在这里，如设想与转矩输入相应的两回转圆板 4 0、4 8 的回转相位差使得 N O. 1 - N O. 4 的第 1 传感器 1 4 5 A…的输出信号和 N O. 1 - N O. 4 的第 2 传感器 1 4 6 A…的输出信号如图 1 7 所示那样，则在检测时刻 T 1 第 1 传感器 1 4 5 A…检测出的波形为“0 E”（1 6 进制），而第 2 传感器 1 4 6 A…检测出的波形为“0 7”（1 6 进制）。所以，第 1 传感器 1 4 5 A…的测出波形表示第 2 阶段 S T 2，而第 2 传感器 1 4 6 A…的测出波形表示第 8 阶段 S T 8。两回转圆板 4 0、4 8 的回转相位差为（2 - 8 = - 6），当根据阶段数为“8”进行补码处理时，回转相位差为 2 阶段（1. 5 度）。另外，在检测时刻 T 2 第 1 传感器 1 4 5 A…检测出的波形为“0 0”（1 6 进制）而第 2 传感器 1 4 6 A…检测出的波形为“0 8”（1 6 进制）。所以，第 1 传感器 1 4 5 A…的测出波形表示第 5 阶段 S T 5，而第 2 传感器 1 4 6 A…的测出波形表示第 4 阶段 S T 4。两回转圆板 4 0、4 8 的回转相位差为（5 - 4 = 1），回转相位差为 1 阶段（0. 7 5 度）。

这样，当输入可以检测出的最大转矩的 $1/8 - 2/8$ 的转矩时，由第 1 传感器 1 4 5 A…和第 2 传感器 1 4 6 A…的测出波形的组合可以在步骤 S 7 以数字值获得 1 或 2 阶段（随检测时刻而定）的回转相位差，在步骤 S 8，通过将设于第 1 和第 2 回转圆板 4 0、4 8 之间的螺旋弹簧 5 7 的弹簧常数与上述回转相位差相乘，可以获得输入转矩。

在步骤 S 9，确定与步骤 S 8 获得的输入转矩相应的马达控制量，电动马达 3 4 的作动受到负荷控制，在步骤 9 计算出电动马达 3 4 的负荷控制量，在步骤 1 0 输出该控制量。

这样的步骤 S 1 - S 1 0 的顺序，是为了检测开始踏动曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 时的输入转矩和基于测出的输入转矩控制电动马达 3 4 的作动，当电动辅助自行车处于通常的行走状态时，在步骤 S 1 1 - S 1 7 之后实施步骤 S 8 - S 1 0。即，在步骤 S 2 中，当判定车速在设定车

速 V_S 以上时,从步骤 S_2 前进到步骤 S_{11} ,在该步骤 S_{11} ,判定4个第1传感器145A…中的 NO_1 的第1传感器145A的输出是否为高电平,当为高电平时在步骤 S_{12} 开始用计时器计时。

在步骤 S_{13} 判定4个第2传感器146A…中的 NO_1 的第2传感器146A的输出是否为高电平,当为高电平时在步骤 S_{14} 记忆计时器的计时值 t 。在步骤 S_{15} 判定4个第1传感器145A…中的 NO_1 的第1传感器145A的输出是否再次成为高电平,当再次成为高电平时在步骤 S_{16} 记忆计时器的计时值 T ,并使计时器复位。

按照这样的步骤 $S_{11} - S_{16}$,如 NO_1 的第1传感器145A的输出如图18(a)所示那样, NO_1 的第2传感器146A的输出如图18(b)所示那样,则计时值表示第1和第2传感器145A、146A的输出的错开时间,计时值 T 表示 NO_1 的第1传感器145A的检测周期。

在步骤 S_{17} 计算 t/T ,从而在步骤 S_{17} 可以作为模拟值 t/T 获得第1和第2磁环131、132的相位差即第1和第2回转圆板40、48的相位差,之后,通过依次经过步骤 $S_8 - S_{10}$,在电动辅助自行车的通常行走状态下控制电动马达34的作动。

在基体构件147,一体设有用于取出各传感器145A…、145B、146A…、146B的信号 of 联接器150。另外,在第1和第2磁环131、132与基体构件147之间构成迷宫构造151,在基体构件147设有与第2磁环132滑动接触的环状密封构件152,在螺旋接合于支承管24右端的盖板38R与支承管24之间夹持滑动接触于基体构件147的环状密封构件153。

下面说明该第1实施例的作用,当驾驶人员踏动曲柄踏板37L、37R以使电动辅助自行车行走时,曲柄踏板37L、37R的踏力通过第1单向超越离合器41、第1回转圆板40、各螺旋弹簧57…和第2回转圆板48传递到踏板链轮68,进而通过链71和从动链轮70传递到后轮WR。

相应于此时的曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 的踏力，在第 1 回转圆板 4 0 与第 2 回转圆板 4 8 之间一边压缩螺旋弹簧 5 7 …一边产生回转相位差，相应于多个第 1 传感器 1 4 5 A …（该多个第 1 传感器 1 4 5 A …用于检测与第 1 回转圆板 4 0 一起回转的第 1 磁环 1 3 1 的 N 极 1 3 1 N 和 S 极 1 3 1 S）的检测信号和多个第 2 传感器 1 4 6 A …（该多个第 2 传感器 1 4 6 A …用于检测与第 2 回转圆板 4 8 一起回转的第 2 磁环 1 3 2 的 N 极 1 3 2 N 和 S 极 1 3 2 S）的检测信号的组合，由控制装置 1 2 4 计算输入转矩，而且该控制装置 1 2 4 控制电动马达 3 4 以由电动马达 3 4 发挥出与该输入转矩相应的辅助动力，从而可控制驱动链轮 6 9 的回转辅助动力，减轻驾驶人员的负荷。

对于这样的电动辅助自行车，在曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 的操作初期，即使处于后轮 W R 未回转的状态，第 1 回转圆板 4 0 也相对第 2 回转圆板 4 8 产生回转相位差，因此，第 1 磁环 1 3 1 也相对第 2 磁环 1 3 2 产生回转相位差，所以，第 1 传感器 1 4 5 A …和第 2 传感器 1 4 6 A …的检测信号的组合波形比起曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 操作前产生了变化，在车辆停止状态的输入操作开始初期可以立即检测输入转矩，向后轮 W R 施加电动马达 3 4 的辅助动力。

在曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 的操作初期，在后轮 W R 未回转的状态下根据以数字值得到的回转相位差计算输入转矩，而在电动辅助自行车进入通常的行走状态时，可以根据以模拟值获得的后轮 W R 回转相位差线性地计算输入转矩，并可以在电动马达 3 4 发挥与该线性输入转矩相应的辅助动力，获得线性地与输入转矩对应的辅助动力，可以确实检测出从曲柄踏板 3 7 L、3 7 R 的操作初期到通常行走状态的所有领域的输入转矩，在后轮 W R 施加电动马达 3 4 的辅助动力。

由于与第 1 回转圆板 4 0 一起回转的第 1 磁环 1 3 1 中的第 1 保持构件 1 3 3 的外周接触在与第 2 回转圆板 4 8 一起回转的第 2 磁环 1 3 3 中的第 2 保持构件 1 4 0 的内周，所以，第 1 保持构件 1 3 3 和第 2 保持构件 1 4 0 使相互的接触部以外的部分产生弹性变形，保持同芯。在这样的场合，由于已矫正轴芯的偏移，所以第 1 和第 2 回转圆板 4 0、

4 8 的摩擦也会变大,但由于第 1 保持构件 1 3 3 和第 2 保持构件 1 4 0 仅在沿周向隔开间距的多个位置相互接触,所以,通过仅严密地制造两保持构件 1 3 3、1 4 0 的接触部,可以维持第 1 和第 2 回转圆板 4 0、4 8 的平滑回转。因此,即使第 1 和第 2 回转圆板 4 0、4 8 的轴芯偏移,也可极力防止该轴芯偏移对输入转矩的测出值产生不良影响,从而可以更为正确地测出输入转矩。

而且,由于在第 1 回转圆板 4 0 连接中间连接构件 1 3 5 并使第 1 回转圆板 4 0 可以在沿一直径线的方向上受到限制的范围内移动,第 1 磁环 1 3 1 连接于上述中间连接构件 1 3 5 并可在与上述一直径线垂直的方向上受到限制的范围内移动,所以,中间连接构件 1 3 5 可以起到欧式联轴节的功用,所以,即使两回转圆板 4 0、4 8 的轴芯偏移,也可极力防止在第 1 和第 2 保持构件 1 3 3、1 4 0 施加过大的负荷。

在本实施例中,相应第 1 磁环 1 3 1,沿周向隔开相等距离配置 4 个第 1 传感器 1 4 5 A...,同时,在与这些第 1 传感器 1 4 5 A...的一个沿周向隔开 1 8 0 度的位置配置单一的第 1 传感器 1 4 5 B,另外,相应第 2 磁环 1 3 2,沿周向隔开相等距离配置 4 个第 2 传感器 1 4 6 A...,同时,在与这些第 2 传感器 1 4 6 A...的一个沿周向隔开 1 8 0 度的位置配置单一的第 2 传感器 1 4 6 B,按照这样的第 1 传感器 1 4 5 A...、1 4 5 B 和第 2 传感器 1 4 6 A...、1 4 6 B 的配置,即使两磁环 1 3 1、1 3 2 的轴芯产生偏移,也可以正确地检测出输入转矩。

亦即,如图 1 9 (a) 所示,假设两磁环 1 3 1、1 3 2 在沿连接 4 个第 1 和第 2 传感器 1 4 5 A...、1 4 6 A...的一个与第 1 和第 2 传感器 1 4 5 B、1 4 6 B 的直线 L 的方向偏移时,在由 4 个第 1 和第 2 传感器 1 4 5 A...、1 4 6 A...的一个检测出的相位与由单一的第 1 和第 2 传感器 1 4 5 B、1 4 6 B 检测出的相位之间没有偏移。如图 1 9 (b) 所示,假设两磁环 1 3 1、1 3 2 相对上述直线 L 沿 4 5 度的方向偏移时,在由 4 个第 1 和第 2 传感器 1 4 5 A...、1 4 6 A...的一个检测出相位的滞后量 $-\theta b$ 与由单一的第 1 和第 2 传感器 1 4 5 B、1 4 6 B 检测出的相位超前量 $+\theta b$ 相等。如图 1 9 (c) 所示,假设两磁环

1 3 1、1 3 2 相对上述直线 L 沿 90 度的方向偏移时，在由 4 个第 1 和第 2 传感器 1 4 5 A …、1 4 6 A … 的一个检测出的相位滞后量 $-\partial c$ 与由单一的第 1 和第 2 传感器 1 4 5 B、1 4 6 B 检测出的相位超前量 $+\partial c$ 相等。如图 1 9 (d) 所示，假设两磁环 1 3 1、1 3 2 相对上述直线 L 沿 135 度的方向偏移时，在由 4 个第 1 和第 2 传感器 1 4 5 A …、1 4 6 A … 的一个检测出的相位滞后量 $-\partial d$ 与由单一的第 1 和第 2 传感器 1 4 5 B、1 4 6 B 检测出的相位超前量 $+\partial d$ 相等。因此，如使得可以获得由 4 个第 1 和第 2 传感器 1 4 5 A …、1 4 6 A … 的一个检测出的相位与由单一的第 1 和第 2 传感器 1 4 5 B、1 4 6 B 检测出的相位的和的 $1/2$ ，则即使在两磁环 1 3 1、1 3 2 之间产生轴芯偏移，也可以正确检测出输入转矩。

另外，作为即使在两磁环 1 3 1、1 3 2 之间产生轴芯偏移也可以得到与输入转矩正确对应的辅助动力的方法，也可以用由 4 个第 1 和第 2 传感器 1 4 5 A …、1 4 6 A … 检测出的回转相位差和由单一的第 1 和第 2 传感器 1 4 5 B、1 4 6 B 检测出的回转相位差交替地驱动电动马达 3 4，这样，相应于时间的经过，结果是与由上述的和的 $1/2$ 驱动电动马达 3 4，可以得到与输入转矩正确对应的辅助动力。

将电动马达 3 4 的动力传递到减速齿轮列 8 2 侧的减速辊式减速器 8 1 具有与电动马达 3 4 相连的马达轴 8 4、滚动接触于马达轴 8 4 外面的多个减速辊 8 6、8 7、8 8、以及将各减速辊 8 6 - 8 8 接触于内周面的外圈 8 5，安装于左外壳半体 7 6 外面侧的电动马达 3 4 的马达轴 8 4 通过滚动轴承 9 0 支承在设于左外壳半体 7 6 的第 1 轴承部 8 9，可自由回转地支承各减速辊 8 6 - 8 8 的辊轴 9 3、9 4、9 5 支承于左外壳半体 7 6，基端部固定于外圈 8 5 闭塞端中央部的输出轴 1 1 5 的前端部通过滚动轴承 9 2 以单臂支承在设于右外壳半体 7 7 的第 2 轴承部 9 1，在外圈 8 5 和第 2 轴承部 9 1 间于输出轴 1 1 5 设置用于将输出轴 1 1 5 的动力传递到回转驱动轴 1 0 9 侧的驱动齿轮 1 0 7。

因此，马达轴84支承在左外壳半体76的第1轴承部89，同时，输出轴115以单臂支承在右外壳半体77的第2轴承部91，在外圈85和第2轴承部91之间设置驱动齿轮107，所以，外圈85和第2轴承部91间的长度（即输出轴115的单臂支承长度）大。这样，即使比较粗地设定外圈85和减速辊86-88的安装精度，也可使马达轴84和轴向长的以单臂支承的输出轴115稍挠曲，将减速辊86-88确实滚动接触在马达轴84和外圈85，从而可提高生产率。

图20示出本发明的第2实施例，对与上述第1实施例相应的部分赋予相同的参照符号。

该电动辅助自行车的车架21B具有其前端的前管22、从前管22向后下方延伸的下伸管23'、固定于下伸管23'后端并沿上下延伸的车座立柱25、以及固定在该车座立柱25下端并朝左右延伸的支承管24，在从上述支承管24向后方侧延伸出的左、右一对后叉28'...的后端间支承后轮WR，在车座立柱25的上部和两后叉28'...之间设置左、右一对撑条29...。

在支承管24的前方配置具有电动马达34的动力机组35，该电动马达34从收容于上述蓄电池收容箱32的蓄电池供给电力，该动力机组35由支承管24及下伸管23'支承。

在由曲柄踏板37L、37R的操作作用而回转的踏板链轮68、动力机组35的驱动链轮69、后轮WR的从动链轮70、以及设于右侧后叉28'的张紧器72的链轮73卷挂链71，在张紧器72和踏板链轮68之间，于右侧后叉28'可自由回转地支承空转链轮155，该空转链轮155在上半部卷挂链71。

按照该第2实施例，与上述第1实施例相比，可以减小后轮WR和曲柄踏板37L、37R间的间隔。即，在第1实施例中，动力机组35配置在后轮WR和曲柄踏37L、37R之间，所以需要在后轮WR和曲柄踏板37L、37R间确保用于配置动力机组35的空间，而在第2实施例中，动力机组35配置在曲柄踏37L、37R和前轮WF之

间比较宽的空出的空间，所以可以缩短后轮WR和曲柄踏3 7 L、3 7 R之间的距离。

图2 1和图2 2示出本发明的第3实施例，图2 1为电动辅助自行车的侧视图，图2 2为图2 1的2 2向视图。

该电动辅助自行车的车架2 1 C具有位于其前端的前管2 2、从前管2 2向后下方延伸的主车架1 5 6、沿上下延伸的车座立柱2 5、以及固定在该车座立柱2 5下端并朝左右延伸的支承管2 4。

主车架1 5 6的后部跨越车座立柱2 5和后轮WR地分支成两个叉，后轮WR由车轴1 5 7支承，该车轴1 5 7将从上述支承管2 4向后方侧延伸出的左、右一对后叉2 8'...的后端和主车架1 5 6的后端固定在一起。

在车座立柱2 5的前方配置具有电动马达3 4的动力机组3 5，电动马达3 4由收容在设于主车架1 5 6上的蓄电池收容箱3 2中的蓄电池供给电力，该动力机组3 5的外壳7 5由主车架1 5 6和车座立柱2 5支承并将驱动链轮6 9配置在车架2 1 C的左侧，主车架1 5 6和车座立柱2 5通过外壳7 5连接。

在可自由回转地由支承管2 4支承的曲柄轴3 6，邻接着左曲柄踏板3 7 L固定配置于驱动链轮6 9下方的从动链轮1 5 7，在驱动链轮6 9和从动链轮1 5 7间卷挂环状的链1 5 8。即，电动马达3 4的辅助动力通过链1 5 8传递到曲柄轴3 6。

在与曲柄轴3 6一起回转的踏板链轮6 8和后轮WR的从动链轮7 0卷挂链7 1。

按照该第3实施例，与上述第2实施例一样，可以缩短后轮WR和曲柄踏板3 7 L、3 7 R间的距离，并且不需要上述第1和第2实施例所需的张紧器7 2。

图2 3示出本发明的第4实施例，与上述各实施例对应的部分赋予相同的参照符号。

在车座2 5的前方配置动力机组3 5并在车架2 1 C的右侧配置驱动链轮6 9，与驱动链轮6 9一体回转的中间链轮1 5 9与驱动链轮6 9同轴重叠地配置在车架2 1 C的右侧。

在与曲柄轴3 6一起回转的踏板链轮6 8和驱动链轮6 9卷挂环状链1 6 0，并在中间链轮1 5 9和后轮从动链轮7 0卷挂链7 1。

按照该第4实施例，与上述第3实施例一样，可以缩短后轮WR和曲柄踏板3 7 L、3 7 R间的距离，并且不需要上述第1和第2实施例所需的张紧器7 2。而且，两链7 1、1 6 0可配置在架2 1 C的右侧。

以上详述了本发明的实施例，但本发明不限于上述实施例，在不脱离权利要求范围所述本发明的条件下可作多种设计变更。

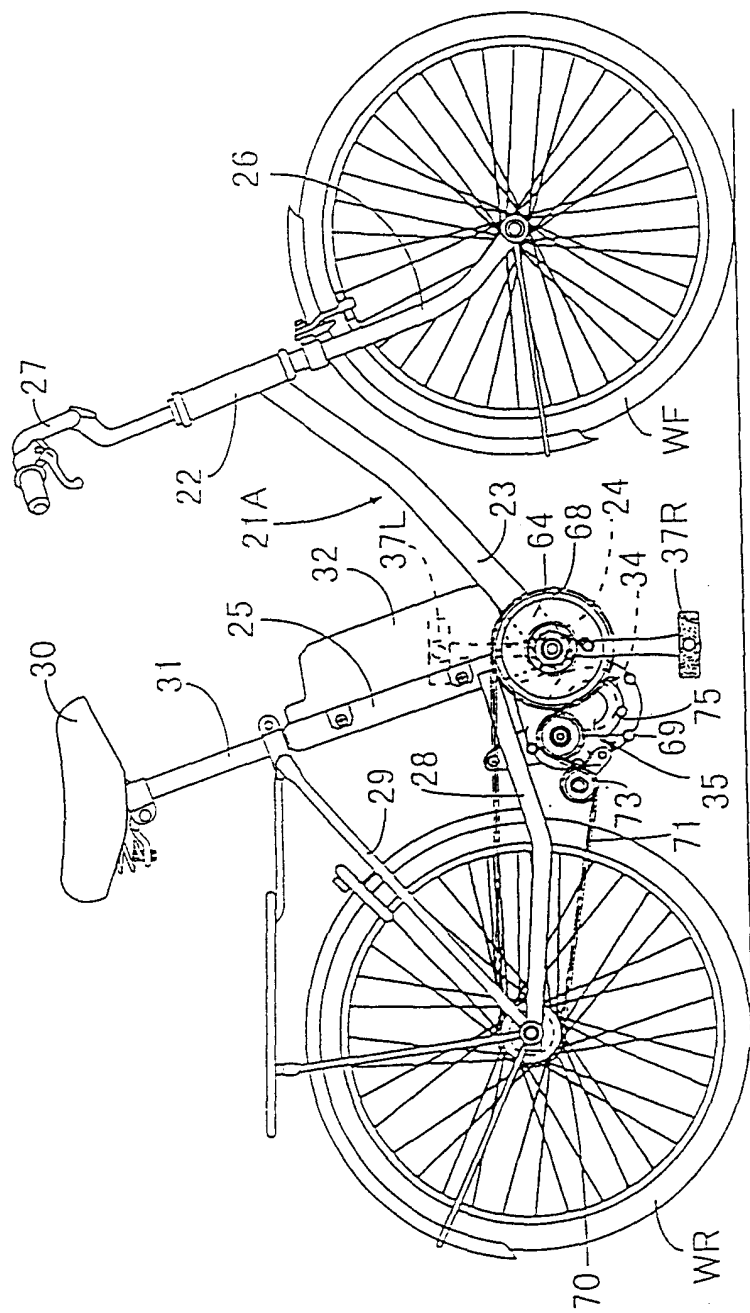
例如，本发明不仅可适用于电动辅助自行车，而且也可适用于电动轮椅等。

在上述实施例中，在第1保持构件1 3 3的外周设置了与第2保持构件1 4 0的内周接触的多个凸部1 4 4...，但也可在第2保持构件1 4 0的内周设置与第1保持构件1 3 3的外周接触的多个凸部。

作为传感器，除上述实施例的磁传感器外，也可以利用光传感器和静电传感器等传感器。

如上述那样按照本发明第一方案，相应输入操作构件的转矩输入，可以根据多个第1传感器和多个第2传感器的检测信号的组合波形检测输入转矩。而且，即使第1和第2回转体的轴芯产生偏移，也可以使第1磁环的第1保持构件和第2磁环的第2保持构件相互接触部以外的部分产生弹性变形而保持同芯，可以通过在沿周向隔开间距的多个位置设定两保持构件的接触部来避免矫正轴芯偏移导致摩擦变大，极力防止上述轴芯偏移的不良影响波及到输入转矩的检测值，从而可更为准确地检测输入转矩。

按照本发明第二方案，中间连接构件起到欧式联轴节的作用，即使第1和第2回转体的轴芯产生偏移，也可以防止在第1和第2保持构件作用过大的负荷。



一
四

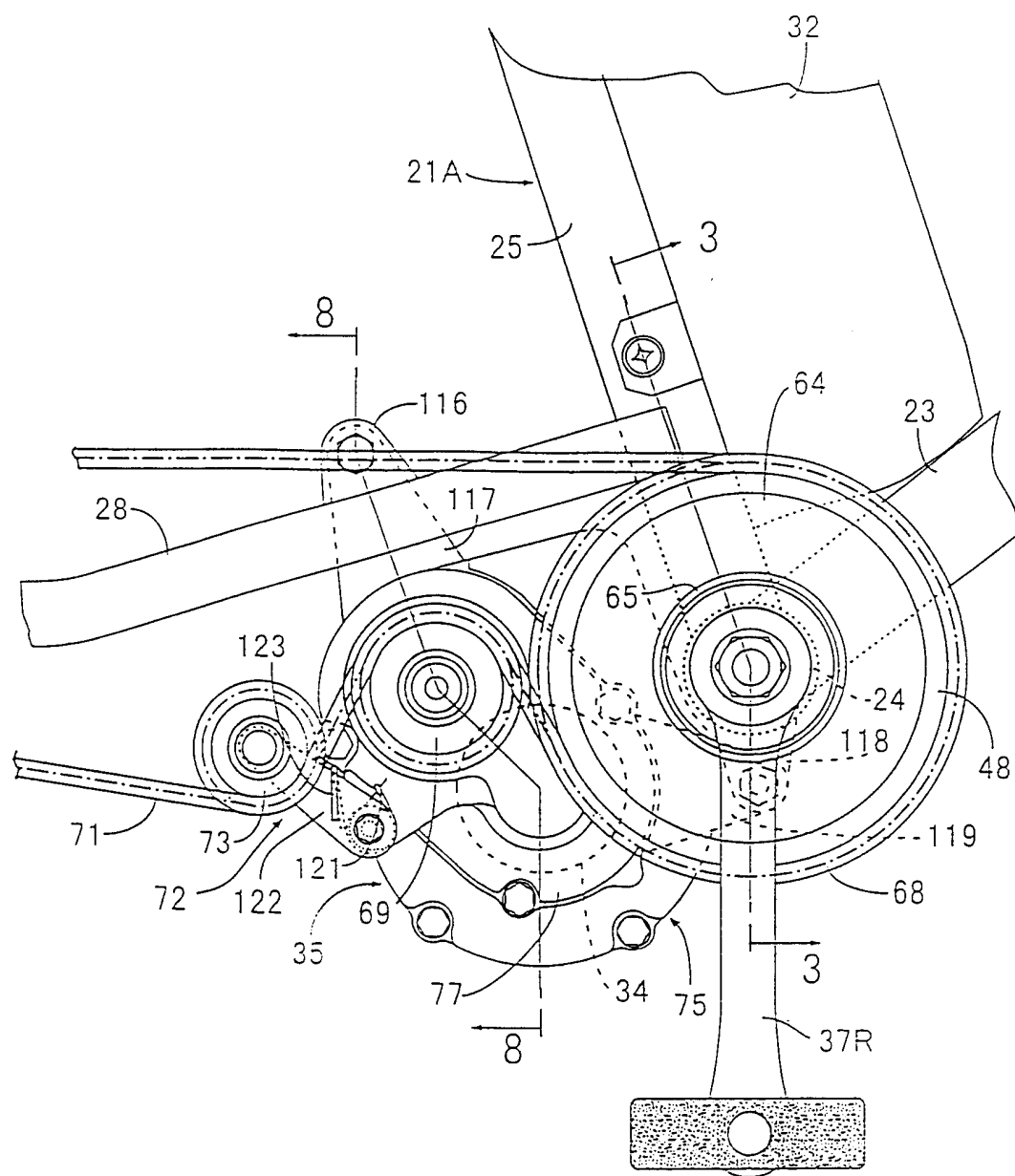
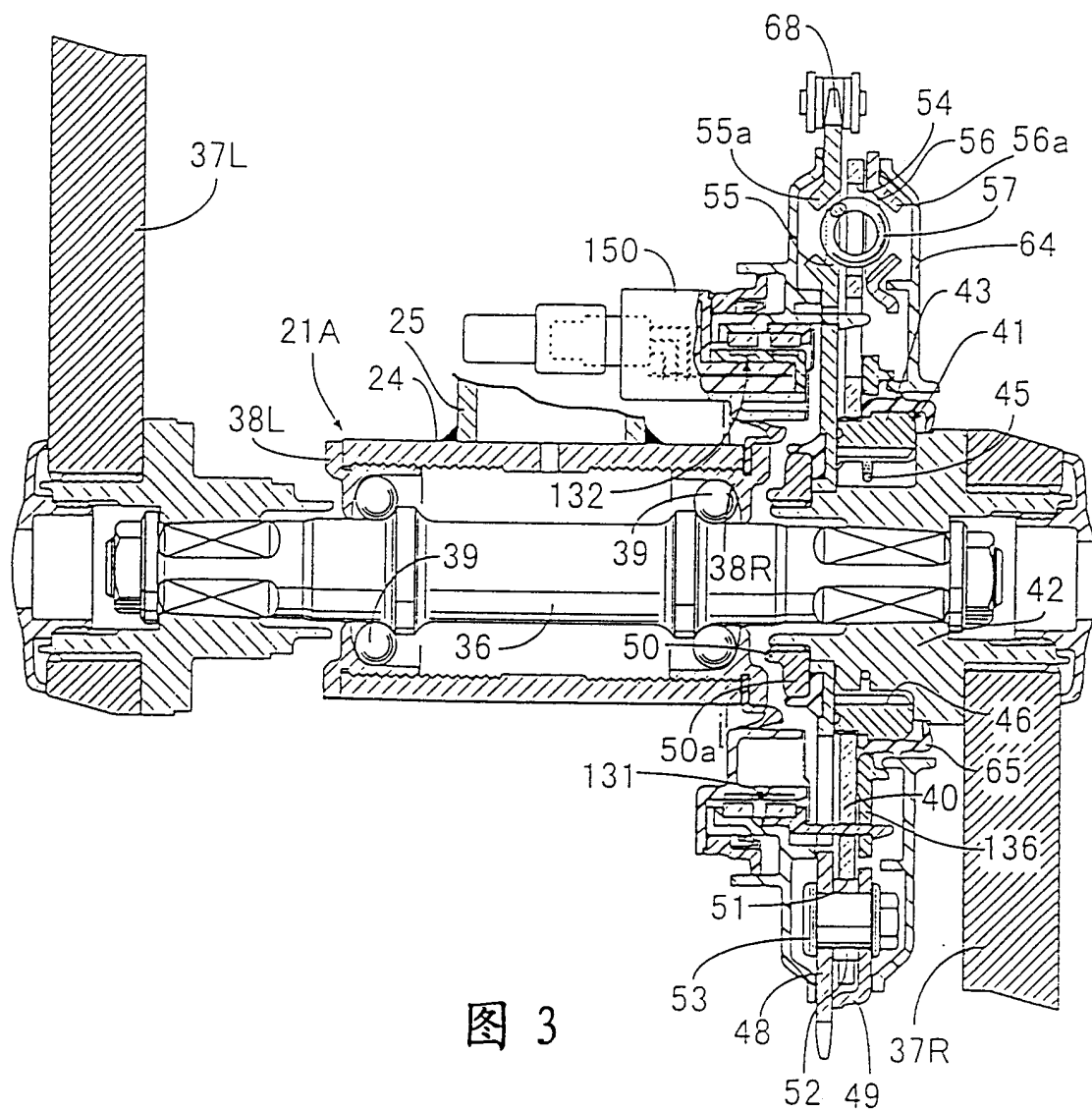
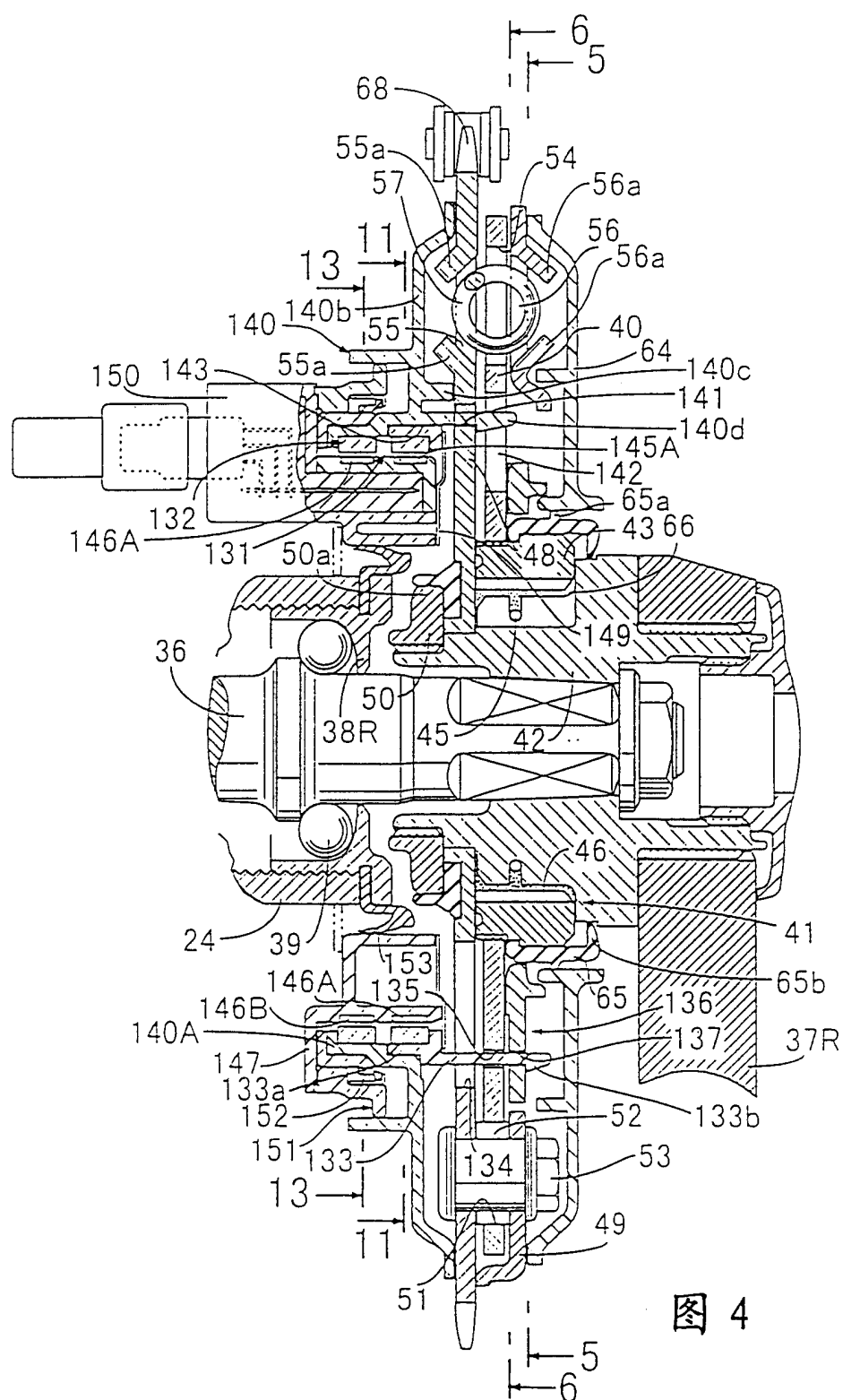


图 2





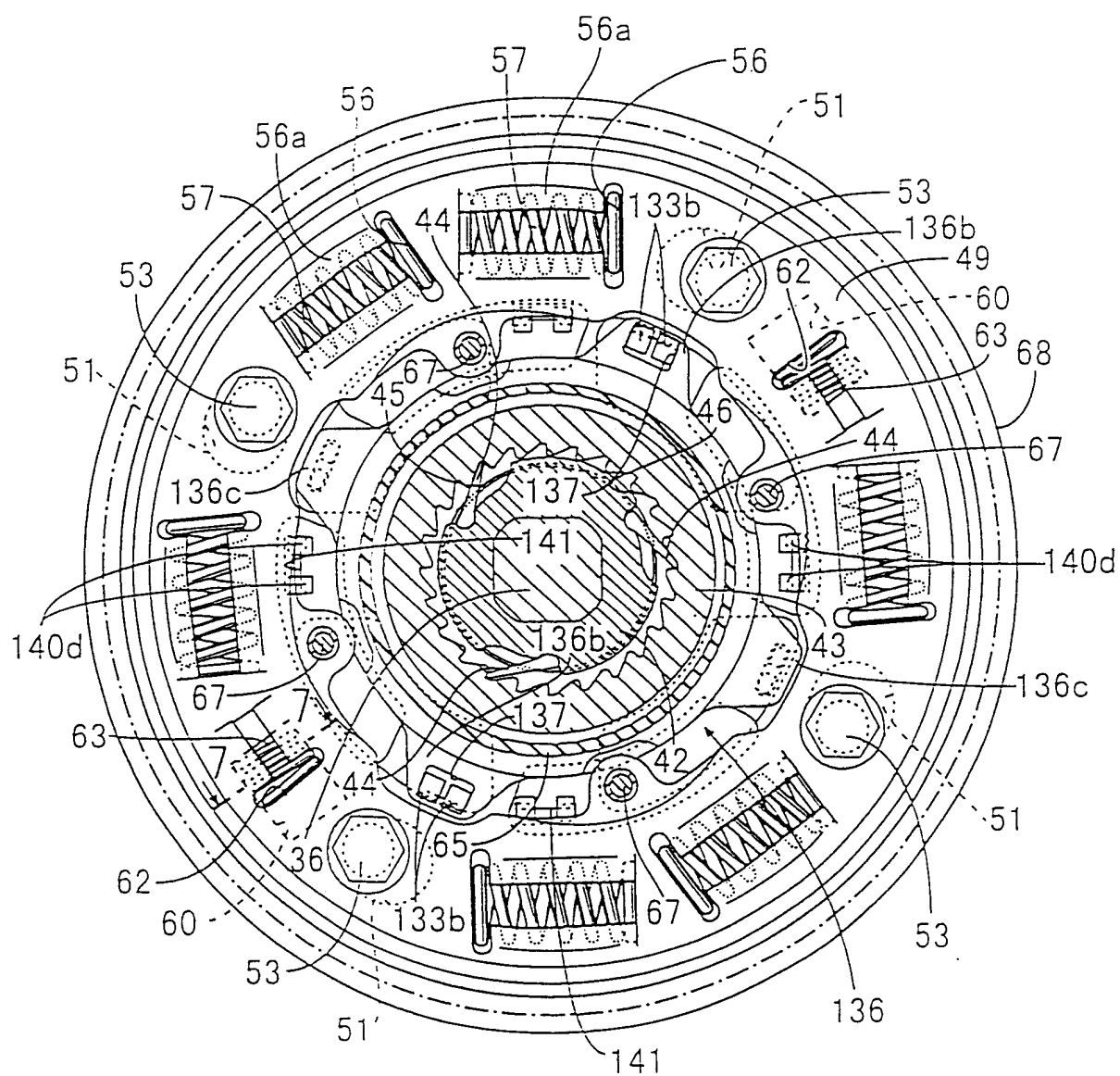


图 5

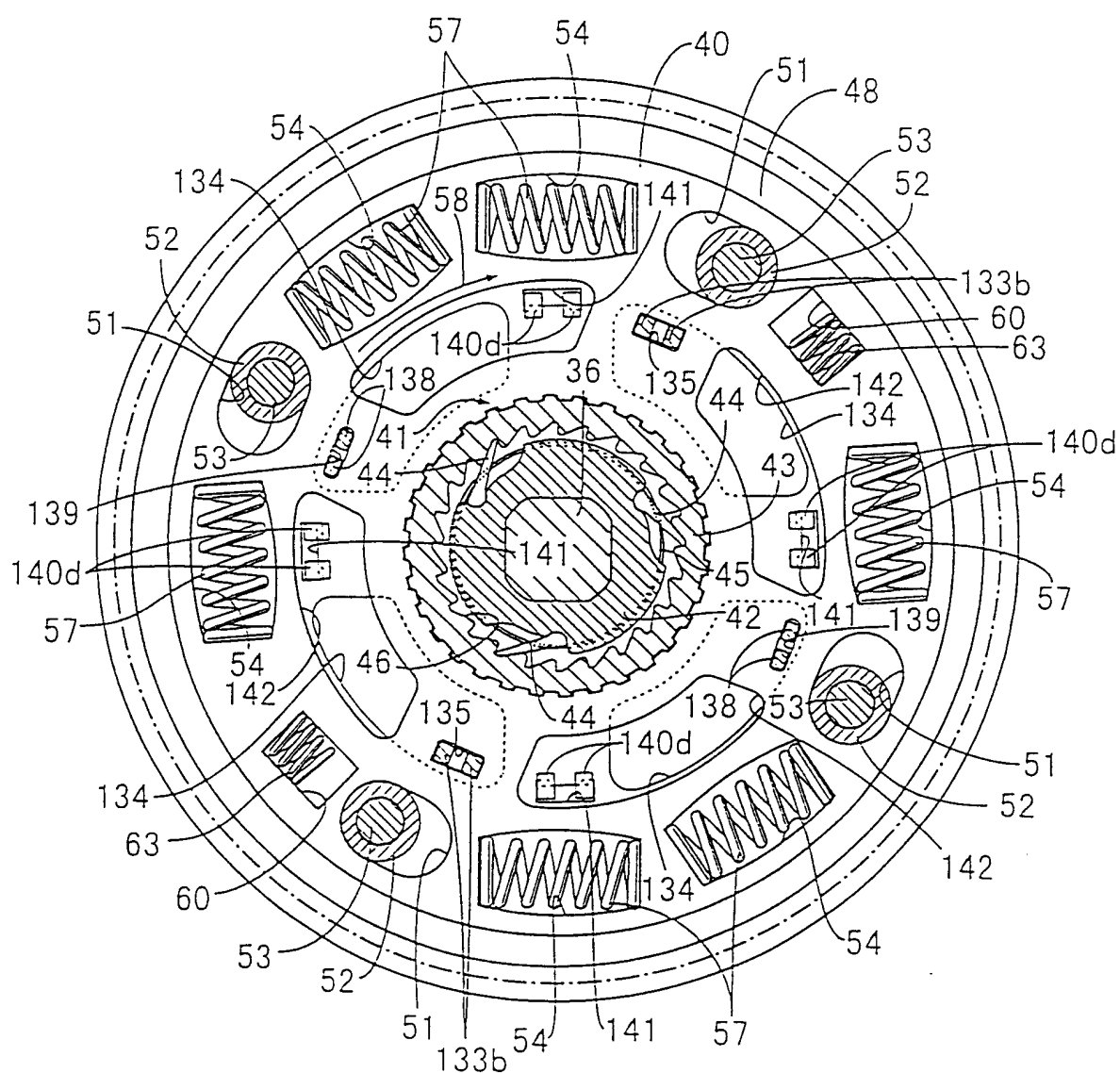


图 6

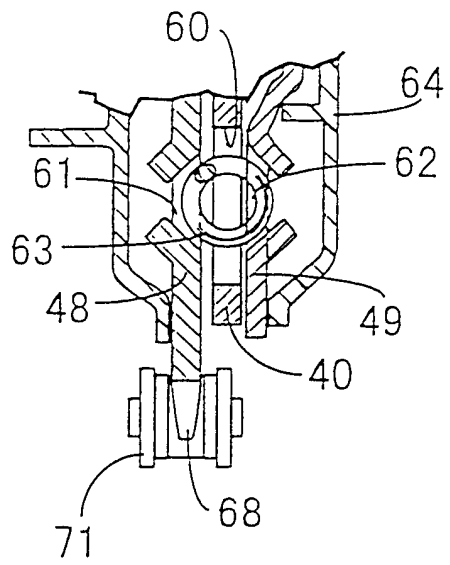


图 7

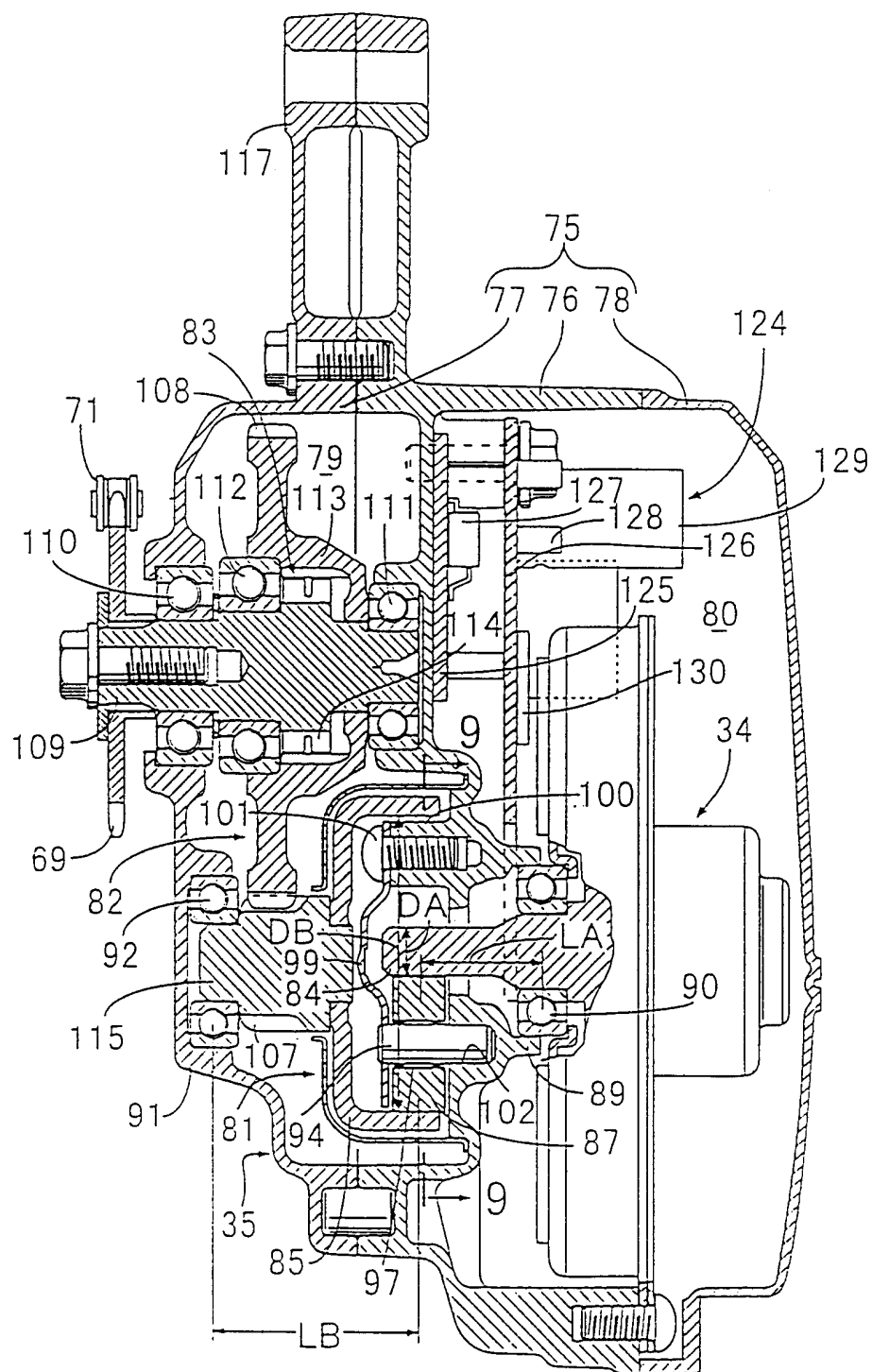


图 8

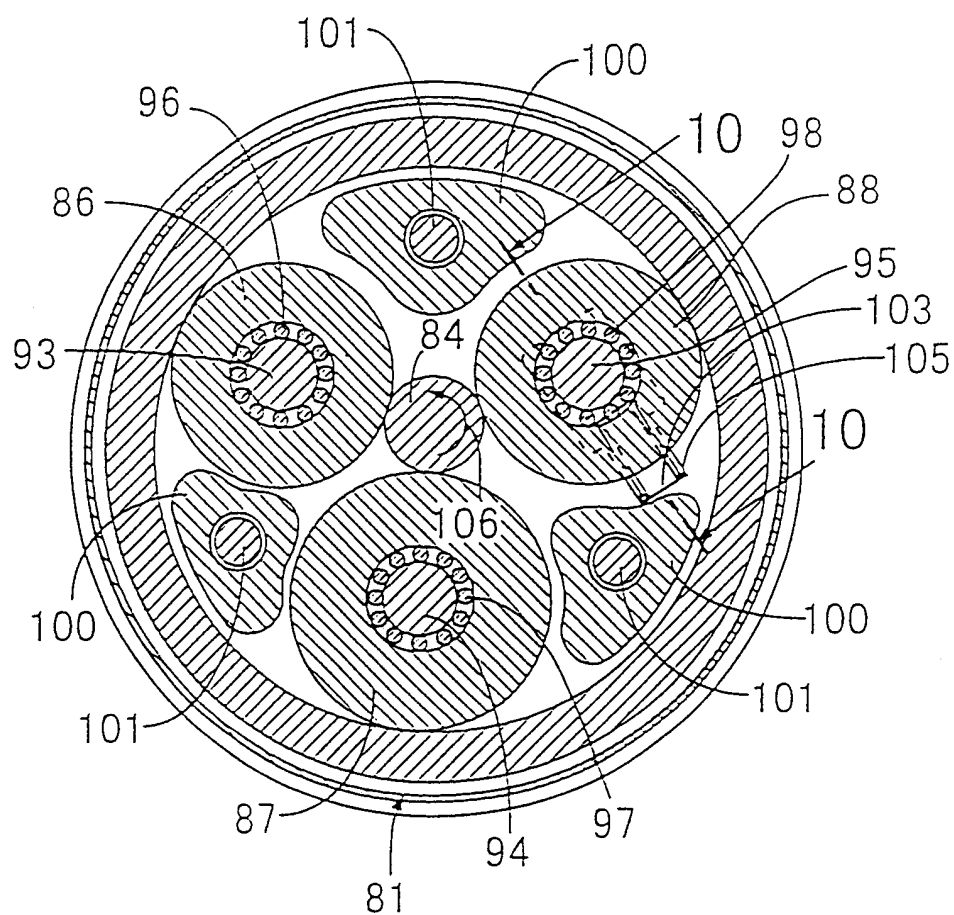


图 9

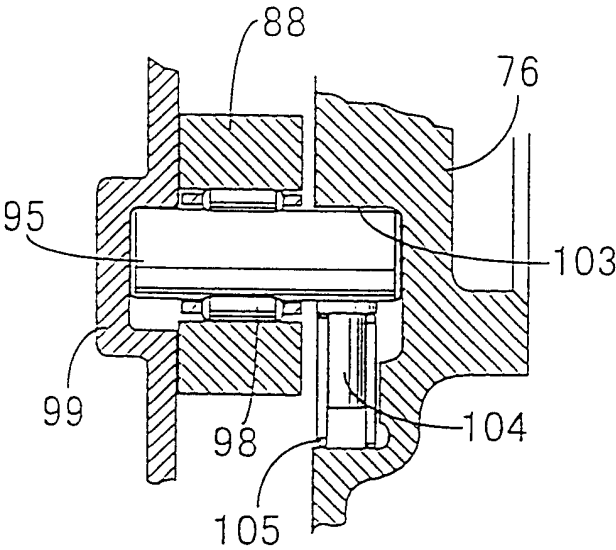


图 10

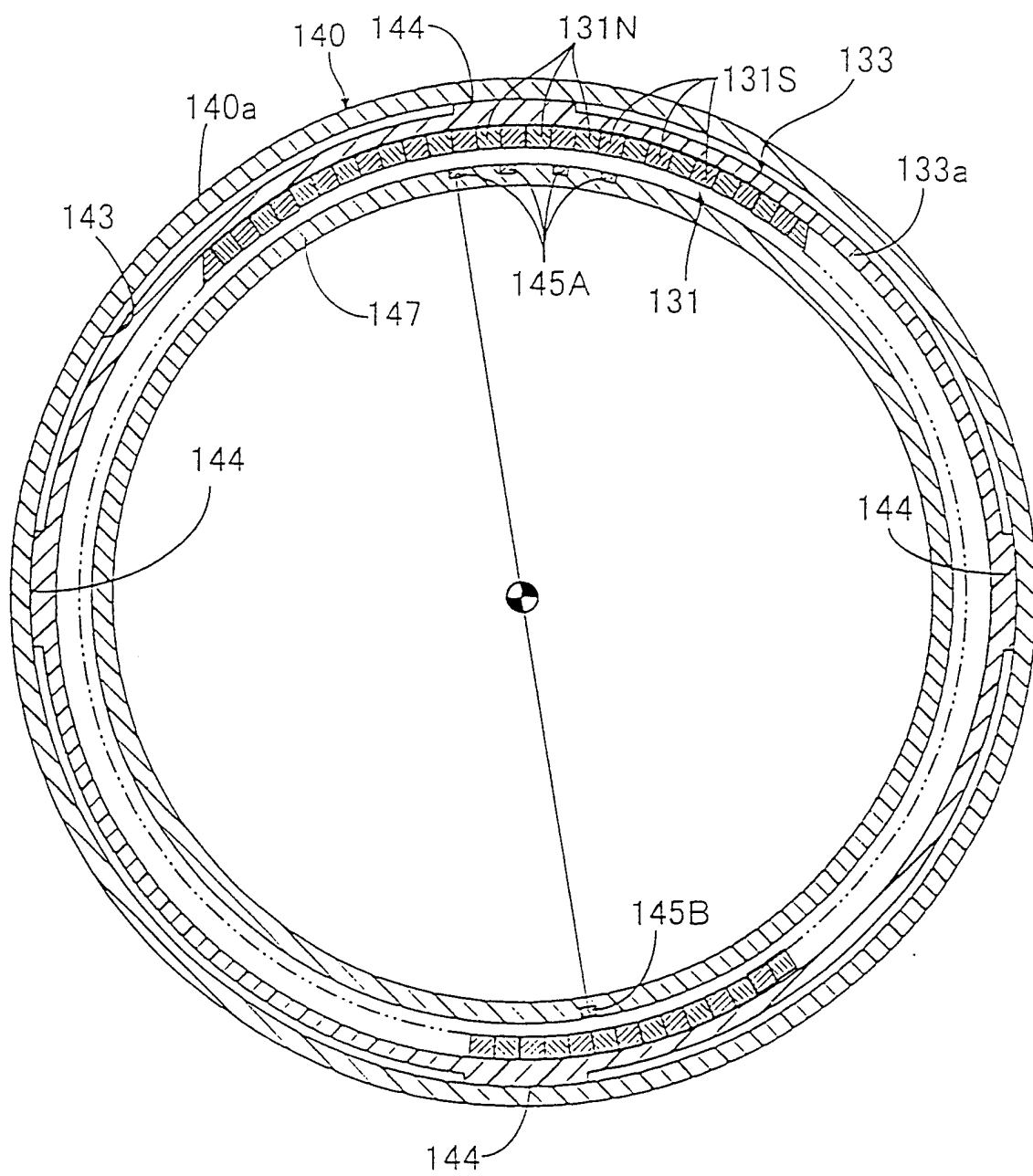


图 11

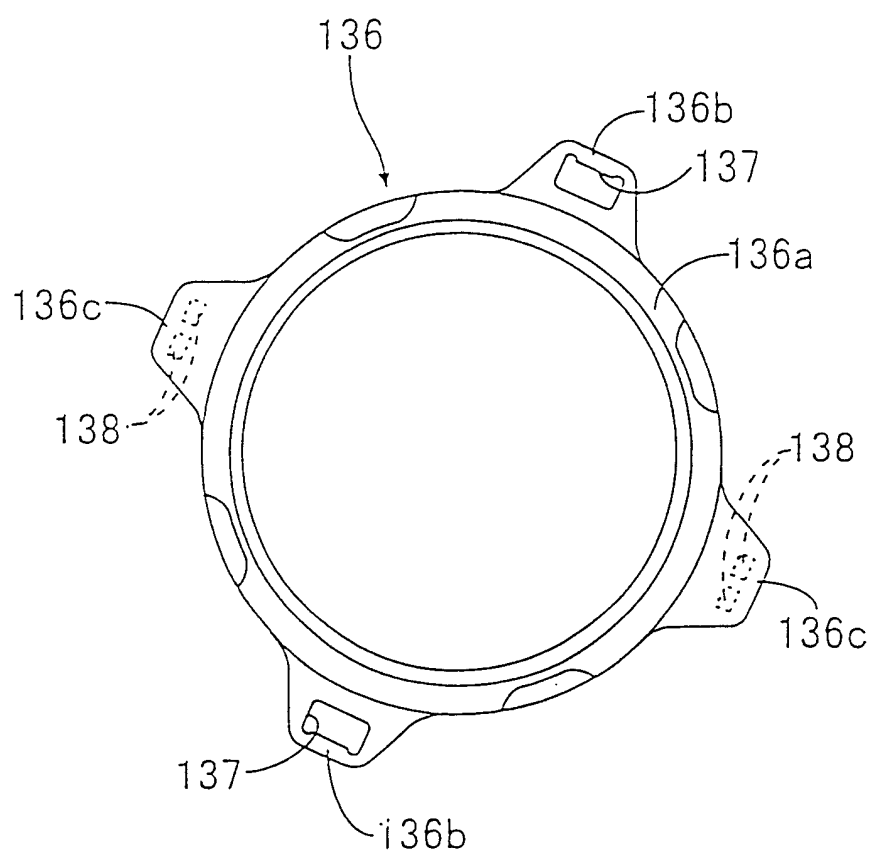


图 12

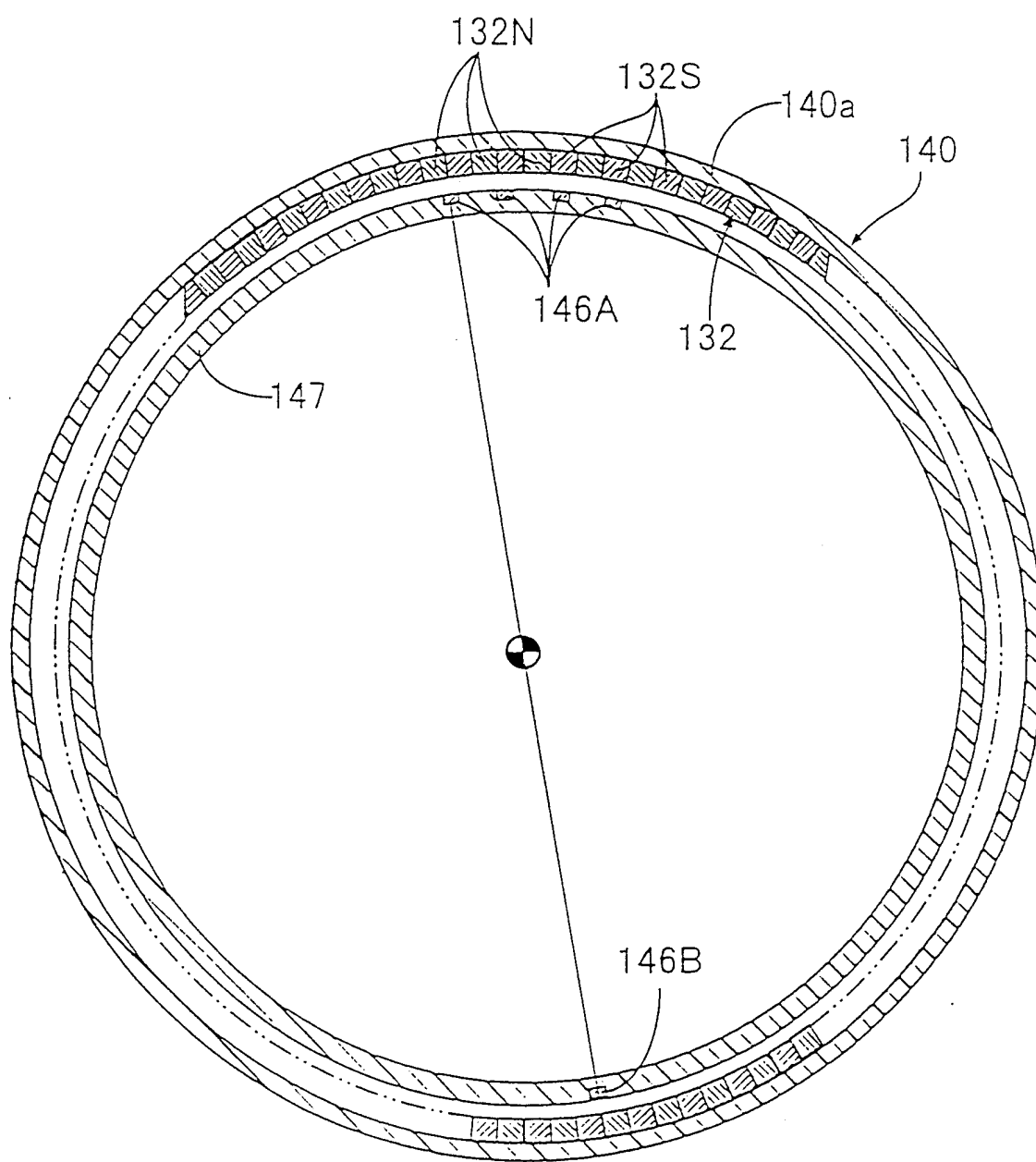


图 13

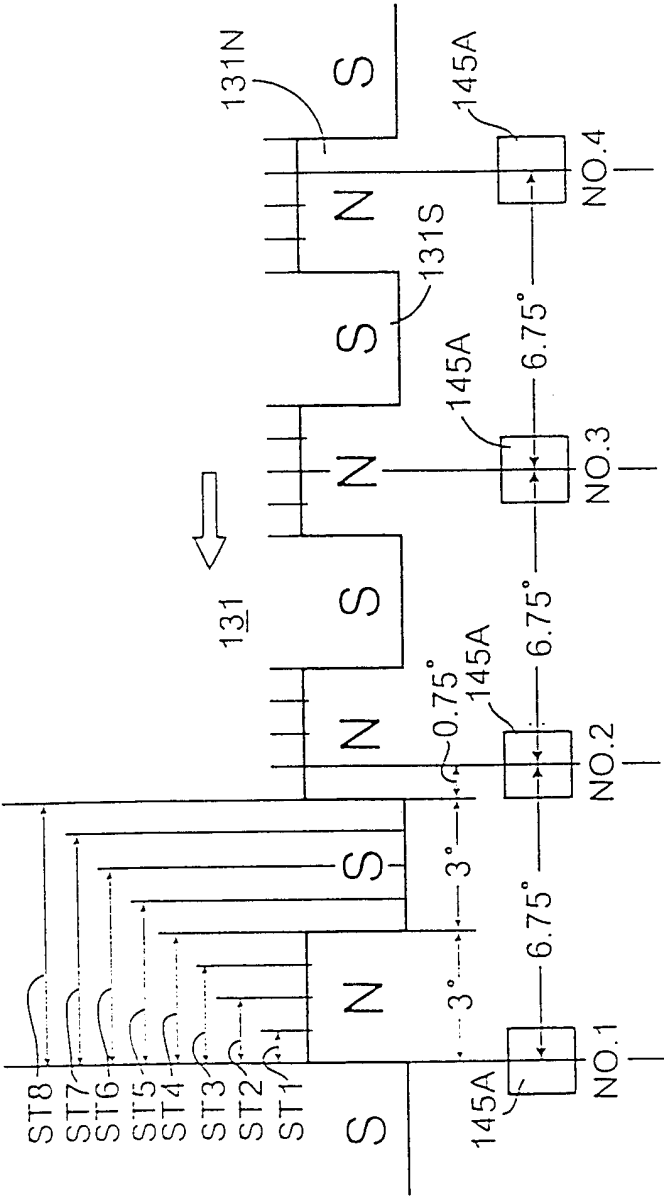


图 14

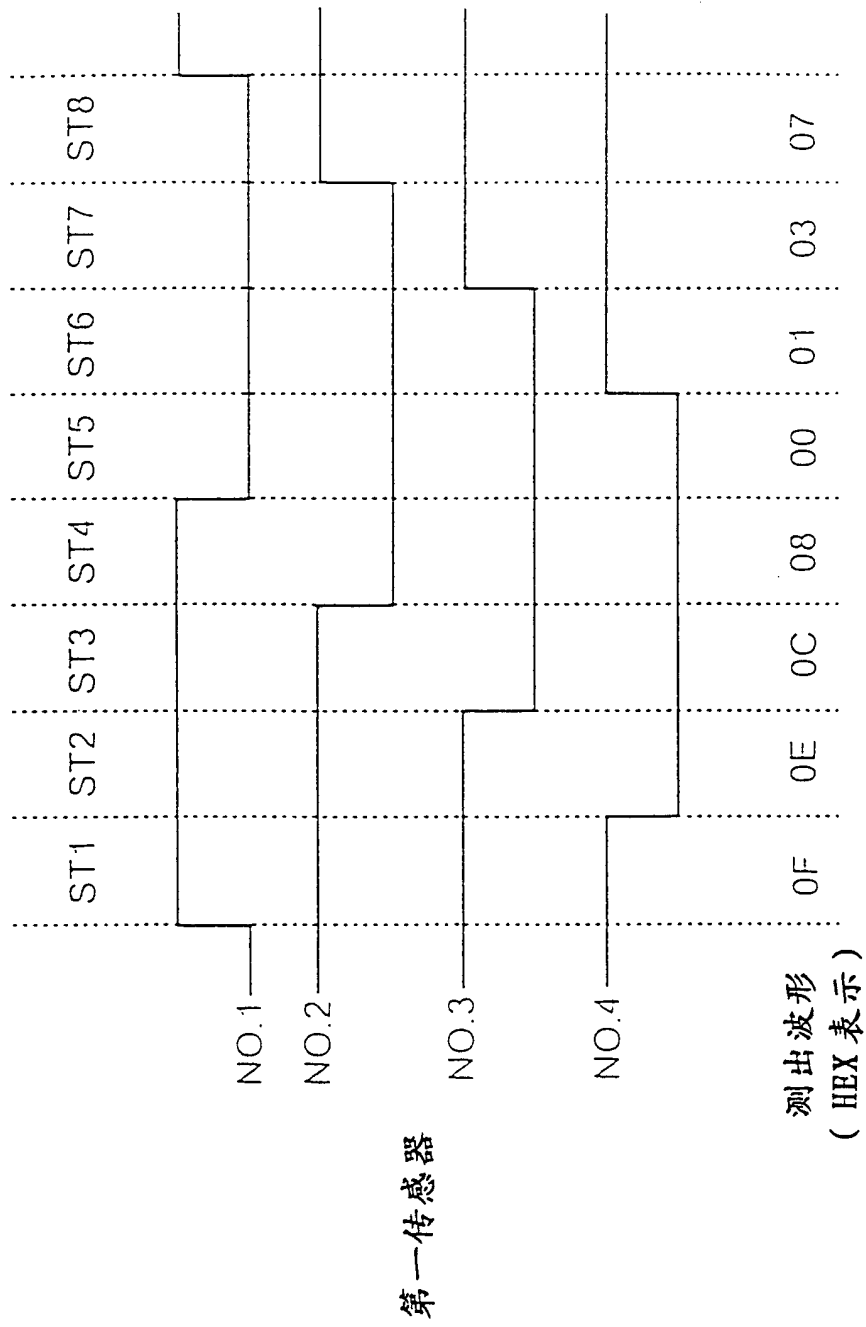


图 15

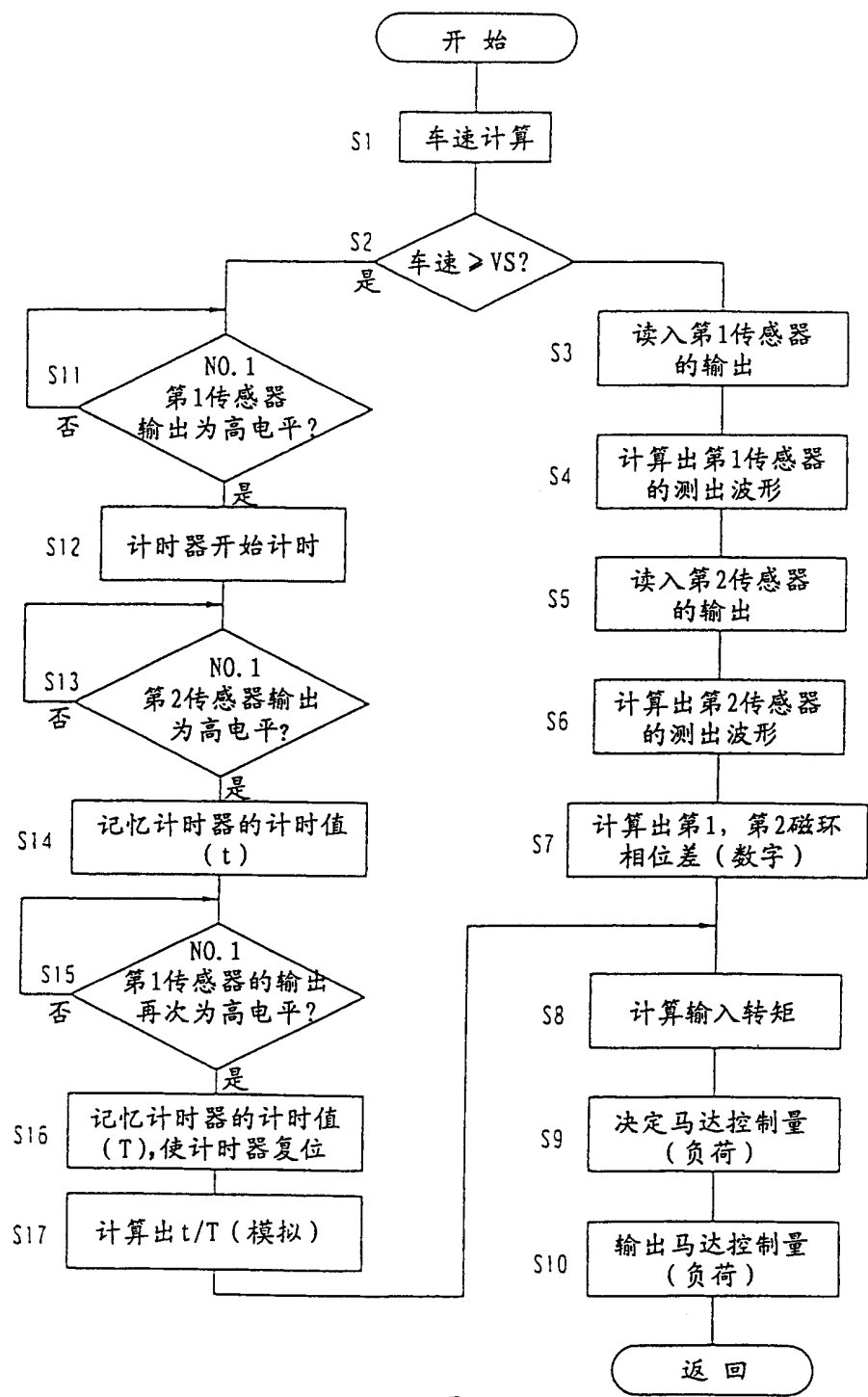


图 16

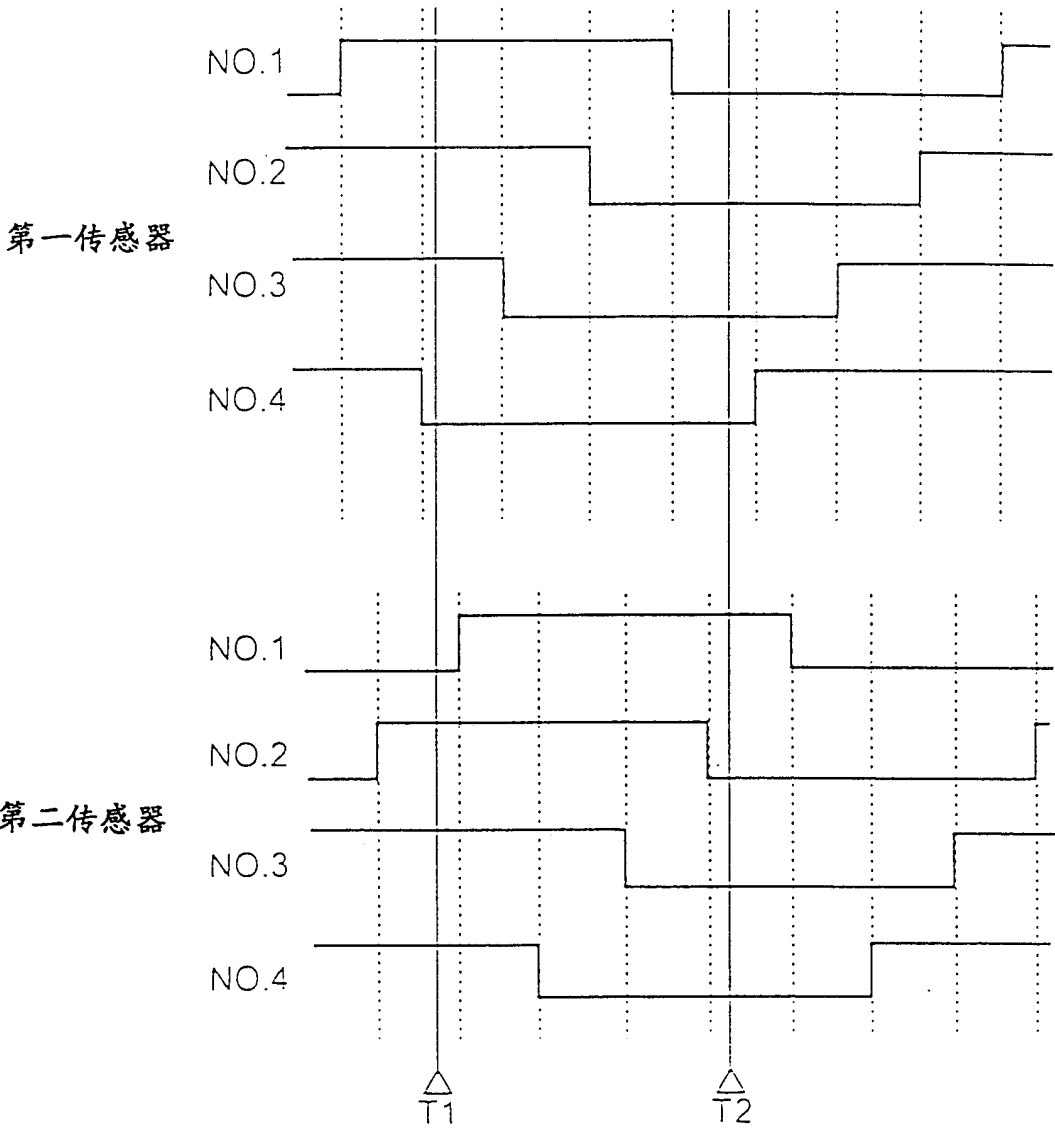


图 17

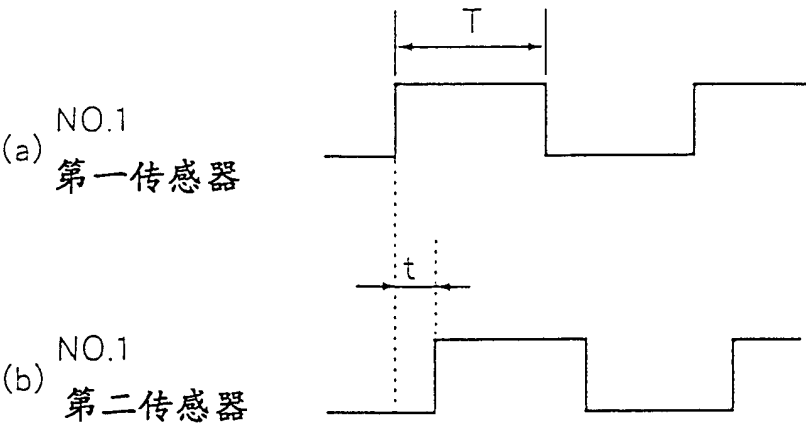


图 18

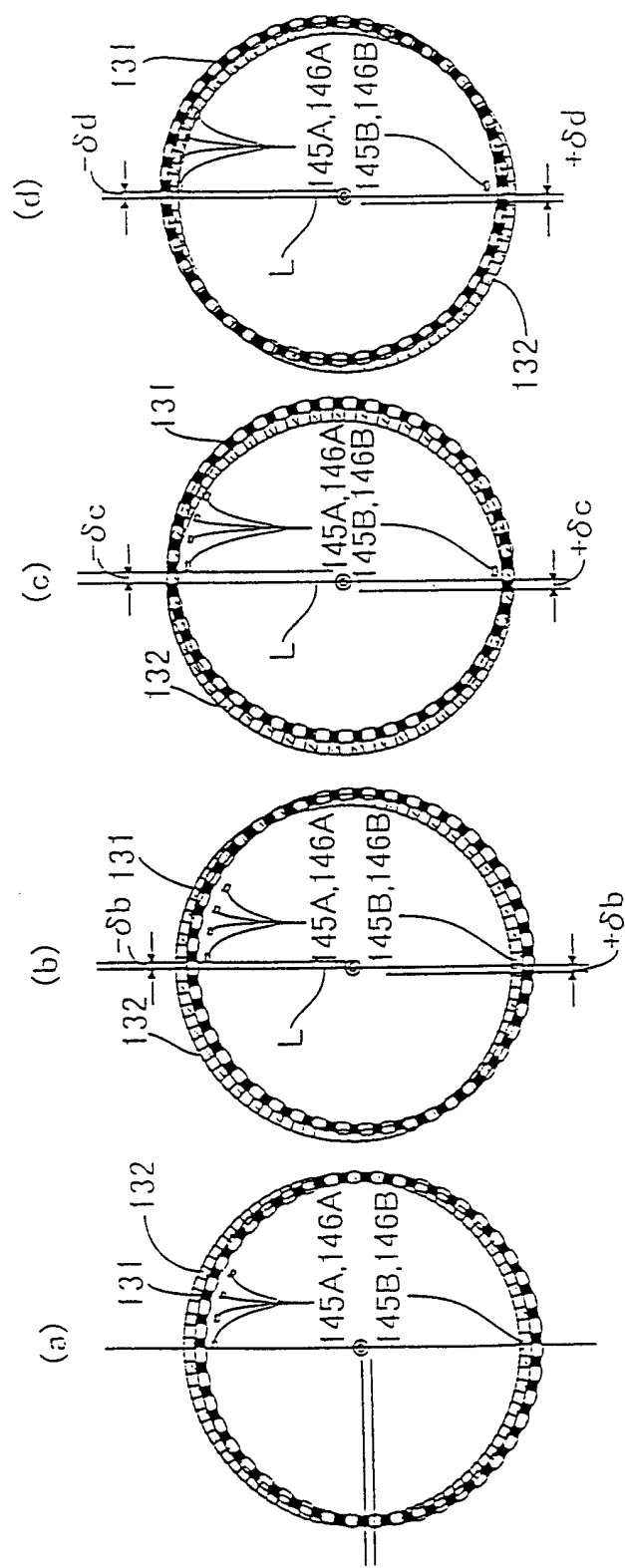


图 19

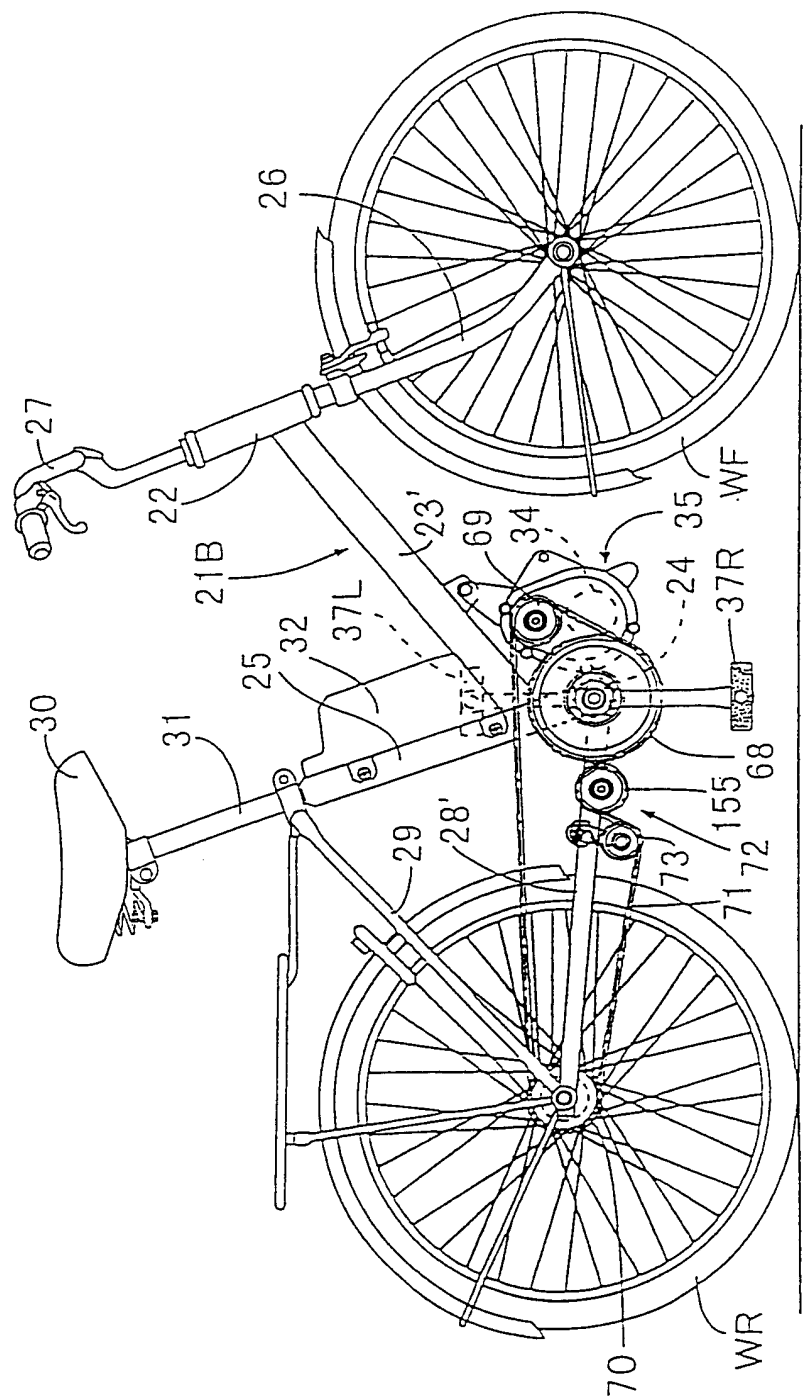


图 20

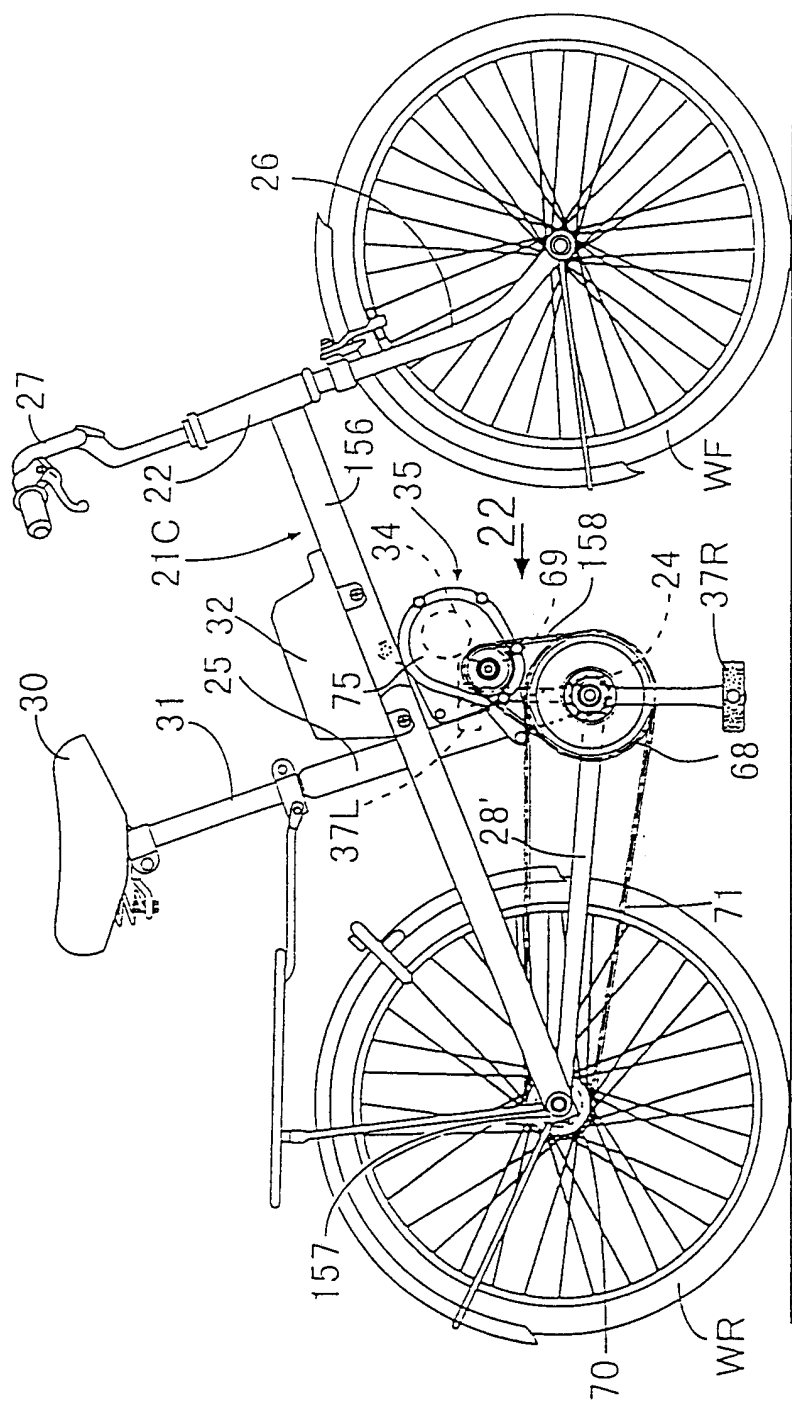


图 21

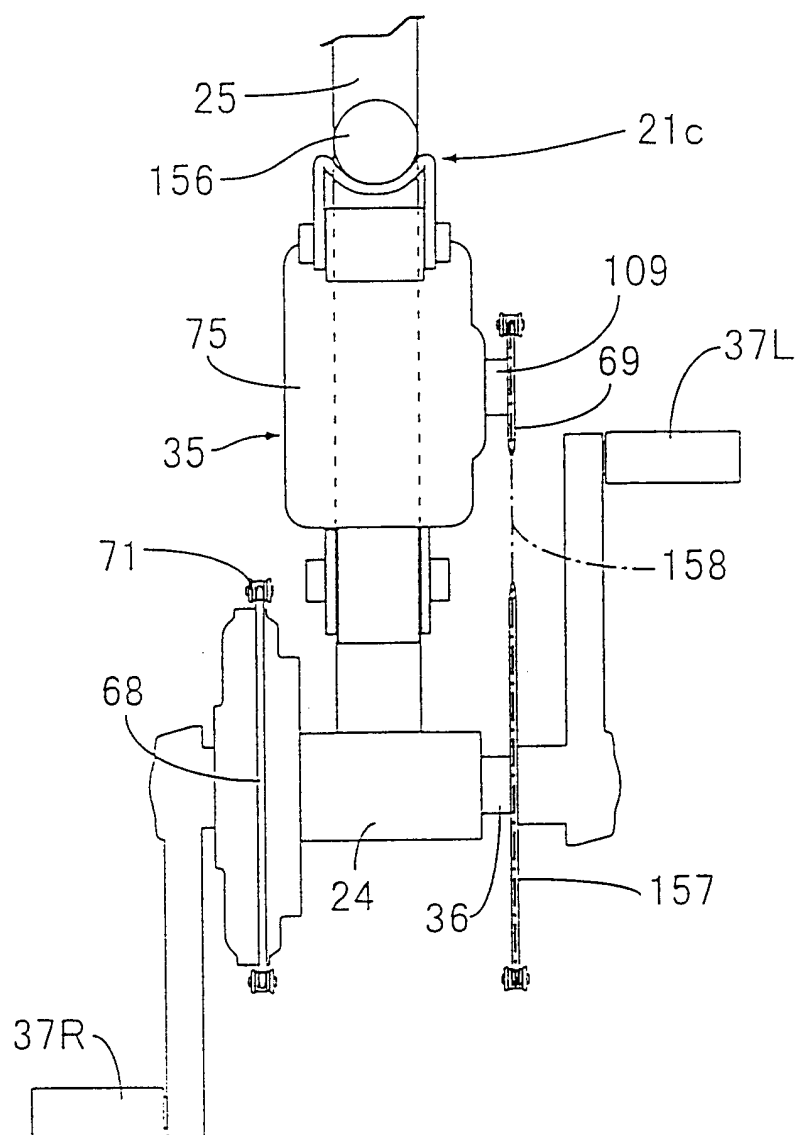


图 22

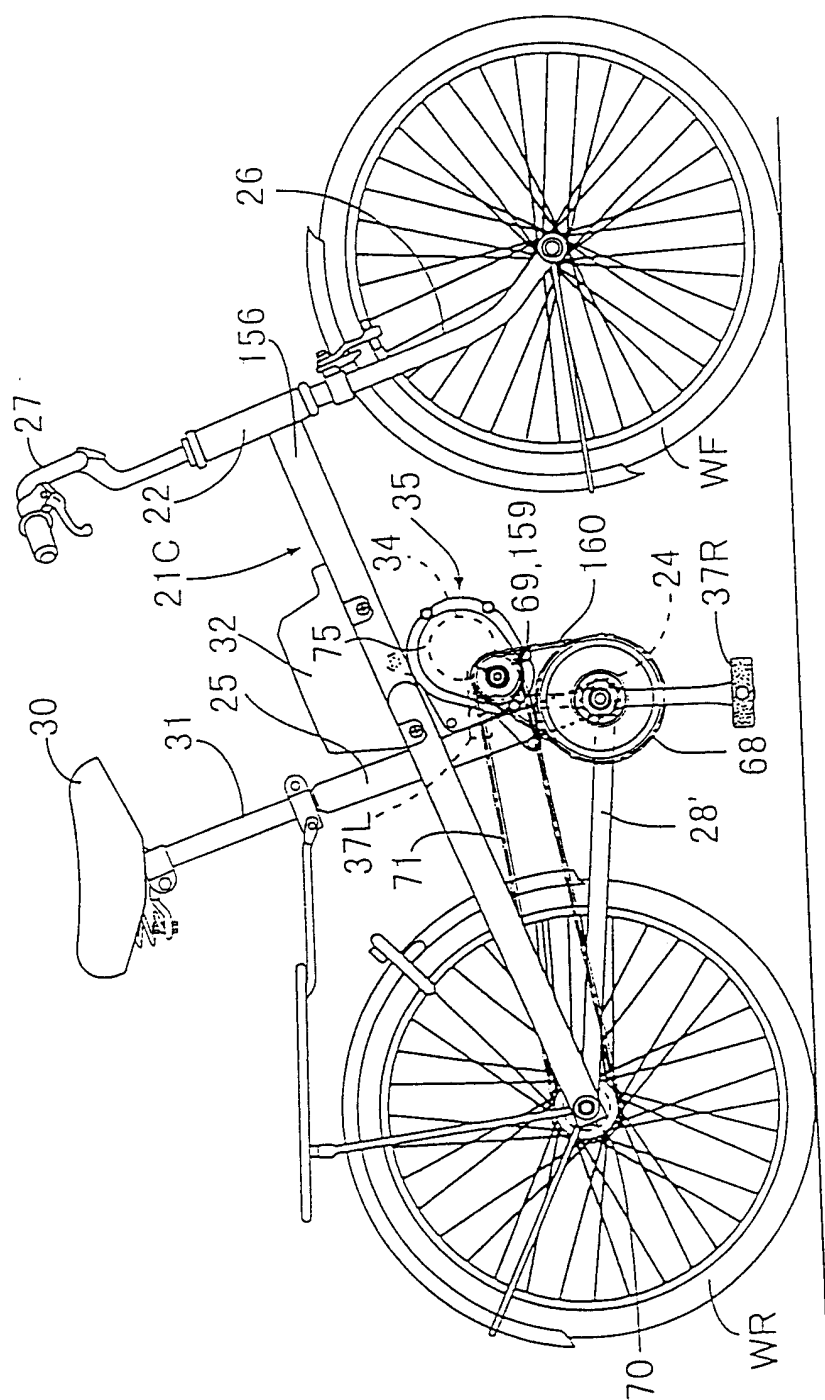


图 23