

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96190227.2

[45] 授权公告日 2001 年 4 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1064911C

[22] 申请日 1996.6.11 [24] 颁证日 2001.1.27

[21] 申请号 96190227.2

[30] 优先权

[32] 1995.6.14 [33] JP [31] 147921/1995

[86] 国际申请 PCT/JP96/01572 1996.6.11

[87] 国际公布 WO97/00193 日 1997.1.3

[85] 进入国家阶段日期 1996.11.25

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都新宿区

[72] 发明人 宫泽弘 高田丰 篠崎顺一郎

田中邦章 中里博 新海胜美

[56] 参考文献

CN1095790A 1994.11.30 F02B67/08

JP4-358985A 1992.12.11 B62M23/02

JP4-358987A 2092.12.11 B62M23/02

JP4-358987A 1992.12.11 B62M23/02

JP6-211179A 1994.8.2 B62M23/02

JP6-211179A 2094.8.2 B62M23/02

JP7-125675A 1995.5.16 B62M23/02

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 黄依文

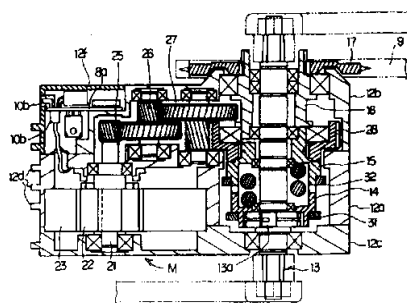
审查员 25 51

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图页数 17 页

[54] 发明名称 驱动力辅助装置

[57] 摘要

一种将马达驱动力与人力驱动力相合成的驱动力辅助装置,具有人力驱动装置、辅助动力驱动装置及踩踏力检测装置,所述人力驱动装置通过第 1 单向离合器和传递转动力的弹性体 16 将人力驱动力传递给输出齿轮 17,所述辅助动力驱动装置的马达驱动力在曲轴的外周经第 2 单向离合器合成于所述人力驱动装置,所述踩踏力检测装置 30 具有装于所述弹性体 16 前后的第 1 及第 2 转动构件 31、32,与第 1 及第 2 转动构件分别相连的一对伞齿轮 33、34,啮合安装于该对伞齿轮 33、34 之间的伞齿轮 35,固定有枢支伞齿轮 35 的支承轴 36 并与该支承轴正交的输出轴 37,以及与该输出轴 37 连接的传感器 38。因此能获得小型化的驱动力辅助装置。



权 利 要 求 书

1.一种驱动力辅助装置，其具有：设有被传递到踩踏力的曲轴的人力驱动装置，设有马达及减速机构的辅助动力驱动装置，将所述马达驱动力与所述踩踏力引起的人力驱动力相合成的合成机构，以及踩踏力检测装置，其特征在于，

所述人力驱动装置具有：同轴状配置在所述曲轴的外周，具有第1单向离合器、仅传递到所述曲轴的顺方向转动力的第1转动体，同轴状松配合地配置在所述曲轴外周的第2转动体，安装在所述第1转动体与第2转动体之间、把所述第1转动体的转动力传递给第2转动体的弹性体，以及传递到所述第2转动体的转动力的输出齿轮；

所述辅助动力驱动装置，其马达及减速机构的轴与所述曲轴平行配置，并将来自所述马达的驱动力经过第2单向离合器后，在所述曲轴外周合成于所述人力驱动装置的驱动力传递机构，

所述踩踏力检测装置用传感器对夹装在所述弹性体的驱动力传递路径前后的第1及第2转动体的转动差进行检测并设置在该第1及第2转动体附近；

并且，驱动所述马达的马达驱动电路配置在该马达附近且在所述减速机构的外侧，该马达驱动电路与所述各动力传递机构装入在一个壳体内。

2.根据权利要求1所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述辅助动力驱动装置的减速机构将减速齿轮相互错开配置。

3.根据权利要求2所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述减速齿轮系的各齿轮的中心配置于以连接所述马达和曲轴的假想线及马达的外径为各条边的假想四角形内。

4.根据权利要求1所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述踩踏力检测装置设有差动齿轮机构，该差动齿轮机构的两个轴上连接着所述第1和第2转动体，并且该差动齿轮机构的第3轴与传感器连接。

5.根据权利要求4所述的驱动力辅助装置，其特征在于，在所述第1及第2转动体至所述差动齿轮机构之间以及所述差动齿轮机构至所述传感器之间中的一方或双方，附加有使转动机械性放大的机构。

6.根据权利要求4所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述差动齿轮机构采用行星齿轮。

7.根据权利要求1所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述踩踏力检测装置其传感器采用编码器，用该编码器对所述第1和第2转动体的转速进行计数，根据该计数差判定人力转矩。

8.一种驱动力辅助装置，其具有：设有被传递到踩踏力的曲轴的人力驱动装置，设有马达及减速机构的辅助动力驱动装置，将所述马达驱动力与所述踩踏

力引起的人力驱动力相合成的合成机构，以及踩踏力检测装置，其特征在于，
所述人力驱动装置包括：

同轴状地配置在所述曲轴的外周、具有第 1 单向离合器、仅传递到所述曲轴的顺方向转动力的第 1 转动体，

5 同轴状松配合地配置在所述曲轴外周的第 2 转动体，

安装在所述第 1 转动体与第 2 转动体之间、把所述第 1 转动体的转动力传递给第 2 转动体的弹性体，

传递到所述第 2 转动体的转动力的输出齿轮；

所述辅助动力驱动装置包括：

10 马达，

使所述马达的驱动力减速的减速齿轮系，

同轴状松配合地配置于所述曲轴的外周、以外周齿与所述减速齿轮的最终齿轮啮合、且内周具有第 2 单向离合器、仅把所述最终齿轮的顺方向转动力传递给所述第 2 转动体的第 3 转动体；

15 所述踩踏力检测装置包括：

固定在所述第 1 转动体外周的第 1 转动构件，

固定在所述第 2 转动体外周的第 2 转动构件，

分别与所述第 1 和第 2 转动构件连接的一对第 1 及第 2 伞齿轮，

啮合安装在所述一对第 1 和第 2 伞齿轮之间的第 3 伞齿轮，

20 把枢支所述第 3 伞齿轮的支承轴的、对于所述一对第 1 和第 2 伞齿轮的转动变化作为该第 1 和第 2 伞齿轮的相互差动取出的输出轴，

连接在所述输出轴上的传感器。

9.根据权利要求 1 或 8 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，在人力驱动装置、辅助动力驱动装置及踩踏力检测装置之中的任一装置上，设有速度检测装置。
25

10.根据权利要求 1 或 8 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述人力驱动装置、辅助动力驱动装置及踩踏力检测装置收容在壳体内。

11.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，在所述壳体上，设有沿前进方向的翅片。

30 12.根据权利要求 1 或 8 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述弹性体是扭转螺旋弹簧。

13.根据权利要求 1 或 8 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述弹性体是扭转螺旋弹簧，该螺旋弹簧的端面形成圆角状，且设有限制螺旋弹簧变形的部件。

35 14.根据权利要求 13 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，接受所述螺旋弹簧端面的部位分别设置于所述第 1 和第 2 转动体，且所述接受螺旋弹簧端面的部

位设置成曲面形状。

15.根据权利要求 13 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述扭转螺旋弹簧的扭转角度在 20 度以下，最好在 10 度以下，一旦超过该扭转角度，则分别设于所述第 1 及第 2 转动体的伸出部的侧部会相互抵靠。

5 16.根据权利要求 1 或 8 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述辅助动力驱动装置的马达和所述踩踏力检测装置配置在一侧，而所述辅助动力驱动装置的齿轮系配置在另一侧。

17.根据权利要求 1 或 8 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述辅助动力驱动装置的马达，其定子铁心的磁极的放射方向的端部固定于壳体。

10 18.根据权利要求 1 或 8 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述踩踏力检测装置的传感器配置在所述第 1 及第 2 转动体的外周。

19.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述壳体是至少 3 部分以上的分壳体组合成一个而形成的。

15 20.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述壳体的最大宽度设定为小于一般自行车踏板臂的间隔。

21.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述壳体上形成一个配线取出口，所述马达和传感器的配线从所述配线取出口引出。

20 22.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，用连接器将所述马达及传感器的配线与马达驱动电路及控制装置的电路基板连接，用连接器将所述电路基板和电源部相连接。

23.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述马达、所述传感器及控制装置的电路基板配置在壳体之内，并且，它们的配线通过连接器连接于配置在壳体之外的电源部。

25 24.根据权利要求 23 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述电源部配置于主管，并且，所述马达与所述电源部相对地配置于所述壳体，所述电路基板的配线通过连接器连接于所述电源部。

25. 根据权利要求 23 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述电源部配置于立管，并且，所述马达与所述电源部相对地配置于所述壳体，所述电路基板的配线通过连接器连接于所述电源部。

30 26.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述马达及控制装置的电路基板在壳体设置时，配置于前进方向侧的前面、上面或后面。

27.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，所述马达驱动电路及控制装置的电路基板配置于所述马达附近的减速机构侧部。

35 28.根据权利要求 27 所述的驱动力辅助装置，其特征在于，在面向所述电路基板的壳体上形成有开口部，并在所述电路基板上配置连接器，所述连接器面对着所述开口部设置。

00.05.25

29.根据权利要求 10 所述的驱动力辅助装置,其特征在于,电源配置于主管,用设于前进方向侧前方的壳体或壳体上方的连接器将所述电源和控制装置的电路基板相连接。

说明书

驱动力辅助装置

技术领域

本发明涉及例如自行车等的轻型车辆及小船等所使用的、减轻踩踏力之类人力负荷用的驱动力辅助装置，尤其涉及实现该装置的小型化。

背景技术

近些年来，作为人力的辅助之用，使用电动马达的电动自行车受到关注。此种电动自行车是在一般的自行车上装载电动马达和向该马达供电的电池电源部，按人力的驱动力补充规定的马达辅助动力，以减轻人力负荷。此外，该马达提供的辅助驱动力不会超过人力驱动力，并且进行控制，以使行驶速度在每小时 15 公里以下时，进行 100 % 的辅助，当超过该每小时 15 公里时，逐渐减少，当每小时达 24 公里以上时，马达的辅助被停止。

如上所述的电动自行车如图 17 所示，是以在电动自行车 1 的车架体的前后设有前轮 4 和后轮 5，并利用踩踏力驱动后轮 5 的普通自行车为基础构成的。因为在 JIS 标准中，把车架体中的符号 2 所示的称为主管，把 3 所示的称为立管，故在本说明书中也按 JIS 标准使用该名称。

上述驱动力辅助装置 6 包括：与车轴正交且配置在车体宽度方向的大致中央附近的电动马达 M、将该马达的转动驱动力变换成车轴的转动方向并使之减速的变换减速机构（省略了图示）、使该减速后的马达驱动力与人力的普通驱动系统合成并在单独由人力驱动时使马达驱动系统与普通驱动系统分离的合成机构（省略了图示）。

马达驱动系统由以电动马达为驱动源的动力传递装置进行转动驱动，该电动马达由电气动力装置供给电力。即，该电气动力装置包括：使用多个蓄电池的蓄电池电源部、使电力稳定地供给的电源电路部、行驶用的电动马达、直接控制该马达转动的马达驱动电路、以及向该马达驱动电路输出速度指令等的控制电路。由该马达产生的马达驱动力追加给传统的动力传递装置，并通过该传递装置传递给行驶轮，使自行车行驶。

另外，作为检测此种人力驱动力的方法，已知有一种根据行星齿轮对齿轮施加的反作用力来检测人力驱动力的大小的方法（例如日本发明专利公开 1992 年第 358987 号）。

然而，一般情况下，自行车相对前进方向其左右的宽度是有限的，因此，在长度方向具有较长尺寸的传统的电动马达必须沿车体的前后方向配置，所以必须把向着车体前后方向的转轴变换成向着左右方向的曲轴的方向。因此而设置变换

机构，减速机构等变复杂，同时有大型化的倾向。

此外，把人力的驱动力表现为轴的扭转并对此进行检测的上述传统的方法，因为扭矩引起的扭转变位量很微小，故为了保证有充分的测定精度，在轴的长度方向必需有一定程度的长度，所以有大型化的倾向，不受人欢迎。

5 还有，上述传统的方法，上述检测是在人力驱动力施加处进行的，故必须做成能承受很大的该人力驱动力的结构，装置本身会发生趋向大型且重量增重的不良情况。

此外，检测人力驱动力的踩踏力检测装置暴露于车体外部时，因车体的倾倒会受损伤，即使未受损伤，也会因受到猛烈撞击而引起故障，导致可靠性下降。
10 又由于会直接受到风雨等外部环境的影响，及车辆行驶时产生的砂尘和泥土的影响，故有可能会发生误检测等破坏可靠性的事及装置寿命的下降。若能把踩踏力检测装置装入壳体内，则不会发生上述问题，但若配置在壳体内的曲轴附近，则必须实现小型化，而踩踏力检测装置存在很难既保证必要的检测精度，又实现小型化的问题。

15 因此，本发明的目的在于，提供如下的一种驱动力辅助装置，该装置能将小型轻量的马达与曲轴平行地装入一体的壳体内，适当配置减速机构来实现整体的小型化，同时通过将踩踏力检测装置装配入驱动力的传递机构内，使踩踏力检测装置小型化、可装入壳体内。

发明的公开

20 本发明专利要求 1 所述的发明，是一种驱动力辅助装置，其具有：设有被传递到踩踏力的曲轴的人力驱动装置，设有马达及减速机构的辅助动力驱动装置，将所述马达驱动力与所述踩踏力引起的人力驱动力相合成的合成机构，以及踩踏力检测装置，其特征在于，

所述人力驱动装置具有：同轴状配置在所述曲轴的外周，具有第 1 单向离合器、仅传递到所述曲轴的顺方向转动力的第 1 转动体，同轴状松配合地配置在所述曲轴外周的第 2 转动体，安装在所述第 1 转动体与第 2 转动体之间、把所述第 1 转动体的转动力传递给第 2 转动体的弹性体，以及传递到所述第 2 转动体的转动力的输出齿轮；

所述辅助动力驱动装置，其马达及减速机构的轴与所述曲轴平行配置，并将来自所述马达的驱动力经过第 2 单向离合器后，在所述曲轴外周合成于所述人力驱动装置的驱动力传递机构，

所述踩踏力检测装置用传感器对夹装在所述弹性体的驱动力传递路径前后的第 1 及第 2 转动体的转动差进行检测并设置在该第 1 及第 2 转动体附近；

并且，驱动所述马达的马达驱动电路配置在该马达附近且在所述减速机构的外侧，该马达驱动电路与所述各动力传递机构装入在一个壳体内。

35 本申请权利要求 2 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 中，所述辅

助动力驱动装置的减速机构将减速齿轮相互错开配置。

本申请权利要求 3 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 2 中，所述减速齿轮系的各齿轮的中心配置于以连接所述马达和曲轴的假想线及马达的外径为各条边的假想四角形内。

5 本申请权利要求 4 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 中，所述踩踏力检测装置设有差动齿轮机构，该差动齿轮机构的两个轴上连接着所述第 1 和第 2 转动体，并且该差动齿轮机构的第 3 轴与传感器连接。

10 本申请权利要求 5 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 4 中，在所述第 1 及第 2 转动体至所述差动齿轮机构之间以及所述差动齿轮机构至所述传感器之间中的一方或双方，附加有使转动机械性放大的机构。

本申请权利要求 6 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 4 中，所述差动齿轮机构采用行星齿轮。

15 本申请权利要求 7 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 中，所述踩踏力检测装置其传感器采用编码器，用该编码器对所述第 1 和第 2 转动体的转速进行计数，根据该计数差判断人力转矩。

本发明权利要求 8 所述的发明，是一种驱动力辅助装置，其具有：设有被传递到踩踏力的曲轴的人力驱动装置，设有马达及减速机构的辅助动力驱动装置，将所述马达驱动力与所述踩踏力引起的人力驱动力相合成的合成机构，以及踩踏力检测装置，其特征在于，

20 所述人力驱动装置包括：

同轴状地配置在所述曲轴的外周、具有第 1 单向离合器、仅传递到所述曲轴的顺方向转动力的第 1 转动体，

同轴状松配合地配置在所述曲轴外周的第 2 转动体，

25 安装在所述第 1 转动体与第 2 转动体之间、把所述第 1 转动体的转动力传递给第 2 转动体的弹性体，

传递到所述第 2 转动体的转动力的输出齿轮；

所述辅助动力驱动装置包括：

马达，

使所述马达的驱动力减速的减速齿轮系，

30 同轴状松配合地配置于所述曲轴的外周、以外周齿与所述减速齿轮的最终齿轮啮合、且内周具有第 2 单向离合器、仅把所述最终齿轮的顺方向转动力传递给所述第 2 转动体的第 3 转动体；

所述踩踏力检测装置包括：

固定在所述第 1 转动体外周的第 1 转动构件，

35 固定在所述第 2 转动体外周的第 2 转动构件，

分别与所述第 1 和第 2 转动构件连接的一对第 1 及第 2 伞齿轮，

啮合安装在所述一对第 1 和第 2 伞齿轮之间的第 3 伞齿轮，

把枢支所述第 3 伞齿轮的支承轴的、对于所述一对第 1 和第 2 伞齿轮的转动变化作为该第 1 和第 2 伞齿轮的相互差动取出的输出轴，

连接在所述输出轴上的传感器。

5 本申请权利要求 9 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 8 中，在人力驱动装置、辅助动力驱动装置及踩踏力检测装置之中的任一装置上，设有速度检测装置。

本申请权利要求 10 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 或 8 中，所述人力驱动装置、辅助动力驱动装置及踩踏力检测装置收容在壳体内。

10 本申请权利要求 11 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，在所述壳体上，设有沿前进方向的翅片。

本申请权利要求 12 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 或 8 中，所述弹性体是扭转螺旋弹簧。

15 本申请权利要求 13 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 或 8 中，所述弹性体是扭转螺旋弹簧，该螺旋弹簧的端面形成圆角状，且设有限制螺旋弹簧变形的部件。

本申请权利要求 14 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 13 中，接受所述螺旋弹簧端面的部位分别设置于所述第 1 和第 2 转动体，且所述接受螺旋弹簧端面的部位设置成曲面形状。

20 本申请权利要求 15 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 13 中，所述扭转螺旋弹簧的扭转角度在 20 度以下，最好在 10 度以下，一旦超过该扭转角度，则分别设于所述第 1 及第 2 转动体的伸出部的侧部会相互抵靠。

本申请权利要求 16 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 或 8 中，所述辅助动力驱动装置的马达和所述踩踏力检测装置配置在一侧，而所述辅助动力驱动装置的齿轮系配置在另一侧。

25 本申请权利要求 17 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 或 8 中，所述辅助动力驱动装置的马达，其定子铁心的磁极的放射方向的端部固定于壳体。

本申请权利要求 18 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 1 或 8 中，所述踩踏力检测装置的传感器配置在所述第 1 及第 2 转动体的外周。

30 本申请权利要求 19 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，所述壳体是至少 3 部分以上的分壳体组合成一个而形成的。

本申请权利要求 20 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，所述壳体的最大宽度设定为小于一般自行车踏板臂的间隔。

35 本申请权利要求 21 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，所述壳体上形成有一个配线取出口，所述马达和传感器的配线从所述配线取出口引出。

本申请权利要求 22 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，用连接器将所述马达及传感器的配线与马达驱动电路及控制装置的电路基板连接，用连接器将所述电路基板和电源部相连接。

5 本申请权利要求 23 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，所述马达、所述传感器及控制装置的电路基板配置在壳体之内，并且，它们的配线通过连接器连接于配置在壳体之外的电源部。

本申请权利要求 24 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 23 中，所述电源部配置于主管，并且，所述马达与所述电源部相对地配置于所述壳体，所述电路基板的配线通过连接器连接于所述电源部。

10 本申请权利要求 25 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 23 中，所述电源部配置于立管，并且，所述马达与所述电源部相对地配置于所述壳体，所述电路基板的配线通过连接器连接于所述电源部。

本申请权利要求 26 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，所述马达及控制装置的电路基板在壳体设置时，配置于前进方向侧的前面、上面或后面。
15

本申请权利要求 27 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，所述马达驱动电路及控制装置的电路基板配置于所述马达附近的减速机构侧部。

本申请权利要求 28 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 27 中，在面对所述电路基板的壳体上形成有开口部，并在所述电路基板上配置连接器，所述
20 连接器面对着所述开口部设置。

本申请权利要求 29 所述的驱动力辅助装置，是在所述权利要求 10 中，电源配置于主管，用设于前进方向侧前方的壳体或壳体上方的连接器将所述电源和控制装置的电路基板相连接。

本发明的将人力驱动力和马达驱动力合成的驱动力辅助装置，具有人力驱动
25 装置、辅助动力驱动装置及踩踏力检测装置，当用踩踏力使曲轴向顺方向转动时，该转动通过上述第 1 单向离合器及上述弹性体，传递给输出齿轮。

另单向，上述辅助动力驱动装置的马达驱动力通过第 2 单向离合器，在上述曲轴外周，合成于上述人力驱动装置，再传递给上述输出齿轮。

此外，上述曲轴的反方向的转动由于上述第 1 单向离合器而空转。同样地，
30 一般的上述人力驱动装置的转动由于上述第 2 单向离合器而不会传递给马达一侧。上述踩踏力检测装置是利用传感器对夹装在上述弹性体的驱动力传递路径前后的第 1 及第 2 转动体的转动差进行检测的装置，例如设置差动齿轮机构而构成，使上述第 1 和第 2 转动体与该差动齿轮机构的两个轴相连接，并使该差动齿轮机构的第 3 轴与传感器连接。因此，一旦踩踏力使曲轴向顺方向转动，配置在
35 上述第 1 单向离合器路径前后的上述第 1 及第 2 转动体即转动，与之相连的差动齿轮机构的伞齿轮或行星齿轮也分别转动。因为当踩踏力大时，上述弹性体会发

生弹性变形，故在上述第 1 和第 2 转动体两者之间会发生前进角之差。又因为上述差动齿轮机构啮合着伞齿轮或行星齿轮，故上述前进角之差变换成该差动齿轮机构的第 3 轴即输出轴的角度。该输出轴的角度变化由连接于该输出轴的传感器进行检测，由此能测出上述踩踏力的大小，并反馈给上述辅助动力驱动装置的马达驱动力。

如上所述，若采用本发明的驱动力辅助装置，则因为各构成部分配置合理，故能把小型轻量的马达与曲轴平行地收容在一体的壳体内，再通过适当配置减速机构，实现整体的小型化，并把踩踏力检测装置组装入驱动力的传递机构内，因此，踩踏力检测装置能实现小型化并收入壳体之内。

附图简介：

图 1 为使用本发明的动力单元的电动自行车，是示出整体概略结构的侧视图。

图 2 为示出本发明的动力单元的横剖视图。

图 3 示出了本发明的动力单元，是卸下壳体一部分后示出的俯视图。

图 4 示出了本发明的动力单元，是卸下壳体一部分后示出的主视图。

图 5 示出了本发明的动力单元，是卸下壳体一部分后示出的后视图。

图 6 示出了本发明的动力单元，是卸下壳体一部分后示出的后视图。

图 7 是将本发明的动力单元中所用的、第 1 转动体、弹性体和第 2 转动体分离后示出的立体图。

图 8 是示出本发明的动力单元中所用的、第 1 转动体和第 2 转动体的装配立体图。

图 9 是示出本发明的动力单元所用的踩踏力检测装置的主视图。

图 10 是示出本发明的动力单元所用的踩踏力检测装置的仰视图。

图 11 是示出本发明的动力单元所用的踩踏力检测装置的右视图。

图 12 是示出本发明的动力单元所用的踩踏力检测装置的其他实施例的立体图。

图 13 是示出本发明的动力单元所用的速度检测装置的立体图。

图 14 所示为使用本发明的动力单元的电动自行车，是示出整体概略结构的侧视图。

图 15 是在电动自行车内设置了本发明的动力单元的状态的主视图。

图 16 是在电动自行车内设置了本发明的动力单元的状态的主视图。

图 17 为示出传统电动自行车的整体概略构成图。

实施发明的最佳形态

以下根据图 1 至图 16 所示的各实施例对本发明予以说明。

如图 1 及后面所示的图 14 所示，作为各实施例的人力驱动的轻型车辆，示出的是使用于自行车的场合。又，这儿所示的自行车的基本结构，在后面所述的

各实施例中也相同。

在本实施例中，电动自行车 1 与传统的自行车一样，在车架体的前后架设有车轮 4、5。车架体由前叉架侧的主管 2 及从主管 2 向上设置的立管 3 等构成，在立管 3 的上端，设有使用者着座用的鞍座。此外，在主管 2 的下侧，装有设有曲轴 13 的动力单元 11，在安装于该曲轴 13 的踏板臂 7a 的顶端，铰接着踏板 7。同样在主管 2 的下侧且在动力单元 11 的前方，安装有蓄电池单元 8。

还有，在该动力单元 11 内，装有电动马达、减速机、人力/马达驱动力合成机构及踩踏力检测装置，连接着踏板 7 的曲轴 13 与合成机构连接，该合成机构的输出与输出齿轮（本实施例中为原动链轮）17 连接，同时，该原动链轮及与后轮 5 同轴固定的从动链轮（未图示）之间，通过张设在该两者之间的链条 9 相连接。另外，还包括一些省略未图示的，例如设于手柄上的刹车杆、刹车机构、夜间行驶用的灯等等，基本上使用与传统的自行车相同的装置。

另外，该前轮 4 通过设于前叉架上的手柄来操纵方向，另一方面，若使用者踩踏踏板 7，即与普通自行车一样，电动自行车的后轮 5 利用人力行驶。即，一旦由使用者用人力踩踏踏板 7，即转动驱动原动链轮，该原动链轮的驱动力经链条传递给后轮的从动链轮，后轮 5 被转动驱动，于是电动自行车前进。

在上述蓄电池单元 8 内，装入有使电动自行车开始动作的主键开关、多个蓄电池等及附属电路等。

上述蓄电池例如马达用的 24V 那样，可获得规定的电压。此外，该蓄电池送出的电供应给马达及传感器和各电路等的各种设备。

此外，马达驱动电路是以电力用的开关元件即 MOS-FET 电路为主构成的，通过该 FET 电路的高速开关动作进行斩波控制，使供应给行驶用马达的有效电压增加或减少，控制马达输出。又，该开关控制的执行是按照来自按检测出的人力及行驶速度而决定的控制电路的指令进行的。

该控制电路由微机构成，该微机输入来自动力单元 11 的踩踏力检测装置及行驶速度传感器、外部环境传感器等的传感器信号，并向马达驱动电路输出控制信号。该微机具有将各输入信号变换成数字信号的 A/D 变换器、将该数字信号自存储空间取出或读入存储空间的 I/O 接口、以及按读入的数据信号进行规定的处理及作出决定的 CPU 及存储器等等。因此，根据各种传感器输出的检测信号，按存储在存储器内的程序进行处理，再向马达驱动电路输出任务设定信号之类的适当的动作指令。

因此，一旦使用者闭合主键开关即从蓄电池单元 8 向各有关设备供电，即可利用电动马达进行人力的辅助驱动。即，在该状态若使用者踩踏踏板 7，与此相应地，踩踏力检测装置即检测人力的驱动力，同时速度传感器检测行驶速度，控制电路根据它们的检测信号向马达驱动电路输出适当的动作指令。按照该动作指令，马达驱动电路增加或减少供应给行驶用马达的驱动电力，调整行驶用马达的

输出。该生成的马达驱动力通过减速机构变换成适当的转矩，该马达驱动力通过合成机构追加在人力驱动力上，传递给后轮 5，电动自行车得到马达动力的辅助，舒适地向前行驶。

在本实施例中，如图 2—图 5 所示，动力单元 11 是在 3 部分拼合而成的壳体 12（12a、12b、12c）内装入如下装置而构成的，即，固定有踏板臂 7a 的曲轴 13，具有配置在曲轴 13 的外周、防止曲轴 13 倒转引起的后退并在马达停止时使马达驱动系统空转的棘爪部的、将马达驱动力追加于人力的合成机构，配置在该合成机构的动力传递路径中途的踩踏力检测装置，人力辅助用马达，以及马达的减速装置。此外，各处还设有可顺畅转动地枢支各轴的轴承，包括从滚动轴承至滑动轴承。

上述壳体 12 用铝等传热性良好且轻的材料形成，包括直接装入电动马达 M 的主壳体 12a，以及覆盖其左右两侧的壳体 12b、12c，并设置成可密闭。当马达 M 动作时，随着电动马达 M 的动作发生的大量热量经该壳体 12 被有效排放到空气之中，马达能持续稳定地动作。再有，最好在马达附近的壳体上设置相对车架体的固定部。这样，上述发出的热量可通过壳体向自行车的车架体散发。此外，在壳体 12 上，设有沿前进方向的散热片 12d，以便能提高散热效果。

又如图 6 所示，装入在壳体 12 内的马达 M 及传感器的电源电缆及传感器软线（以下仅称为配线 10a）是从设于主壳体 12a 的单一的开口部 12e 引出的。在本实施例中，在面向电路基板 8a 的壳体上形成开口部 12e，再在电路基板 8a 上配置连接器 10b，并使该连接器 10b 面临着开口部 12e。由此，能提高装配性能及维修保养性能。还有，因为这些配线 10a 通过设于顶端的连接器 10b，能与其他电源及控制部结合，故同样能提高装配性能及维修保养性能。

另外，在本实施例中，在壳体 12 内的马达附近且在减速机构的侧部，配置马达驱动电路及控制装置的电路基板 8a，并装上壳体盖 12f，从外部进行遮蔽。

本实施例的驱动力辅助装置即动力单元 11 包括踩踏踏板 7 使曲轴 13 转动、并将其传递给输出齿轮 17 即原动链轮使之转动的人力驱动装置，通过马达 M 的驱动辅助曲轴 13 的转动的辅助动力驱动装置，以及对所述辅助动力驱动装置的动力施加作出决定用的踩踏力检测装置。

首先说明上述人力驱动装置。

人力驱动装置是配置在大致曲轴 13 周围的装置，包括同轴状地配置在曲轴 13 外周的第 1 转动体 14，同轴状可转动地配置在曲轴 13 外周的第 2 转动体 15，装在上述第 1 转动体 14 与第 2 转动体 15 之间、把上述第 1 转动体的转动力传递给第 2 转动体的弹性体 16，以及传递到上述第 2 转动体 15 的转动力的输出齿轮 17。另外，在本实施例中，在第 2 转动体 15 与输出齿轮 17 之间，连接有筒状的连接器 18。

上述第 1 转动体 14 具有第 1 单向离合器，仅传递上述曲轴的顺方向的转动

力。该第 1 单向离合器一方面在曲轴 13 上设有向外伸出的进给爪 13a, 另一方面在第 1 转动体 14 的内周面上, 刻设有在反转方向有倾斜面的内周齿 14a。因此, 当曲轴 13 向顺方向即向车辆前进方向转动时, 该曲轴 13 的进给爪 13a 与第 1 转动体 14 的内周齿 14a 结合而传递驱动力。另一方面, 当曲轴 13 向行使用马达的反方向即让车辆后退的方向转动时, 因为进给爪 13a 越过内周齿 14a 的倾斜面, 两者不结合, 故曲轴 13 空转, 反转的驱动力不传递给第 1 转动体 14, 后轮 5 不反转。

如前所述, 上述第 1 转动体 14 与第 2 转动体 15 是通过弹性体 16, 在本实施例中是通过扭转螺旋弹簧连接的。该扭转螺旋弹簧使用按预定的尺寸及材质做成螺旋状、能确保规定的弹簧常数并产生与转角相应的扭矩的弹簧。

该螺旋弹簧的端面 16a 做成圆角状, 与该端面 16a 相对应, 接受螺旋弹簧端面的部位 14e 和 15e 设置成曲面形状。因此, 螺旋弹簧的端面 16a 对于接受该螺旋弹簧端面的部位 14e 和 15e 能稳定接触。

此外, 在本实施例中, 还采取措施使扭转螺旋弹簧发生弹性变形时, 仍保持弹簧的姿势, 限制其变形超过规定量。即, 设有限制部件, 当扭转螺旋弹簧受到作用力而发生弹性变形时, 该限制部件保持其姿势并限制其变形超过规定量, 以使螺旋弹簧有理想的变形。在本实施例中, 螺旋弹簧的变形由第 1 及第 2 转动体 14、15 内周面的螺旋状的槽 14b 和 15b、后面将介绍的凸出部 14c 和 15c 的内周、以及曲轴 13 的外周来限制。即, 在第 1 转动体 14 和第 2 转动体 15 的轴向内部端面上, 形成有与该扭转螺旋弹簧对应的螺旋状的槽部 14b 和 15b, 扭转螺旋弹簧即弹性体 16 的侧部受到上述螺旋状的槽部 14b、15b 的限制, 或者, 弹性体 16 的外周部分受到凸出部 14c、15c 的内周的限制, 或者, 弹性体的内侧部分受到曲轴 13 的外周的限制。

因此, 当进行后面将介绍的人力传递时, 该扭转螺旋弹簧一边发生弹性变形, 一边传递人力驱动力, 因为螺旋弹簧或者与螺旋状的槽 14b、15b 接触, 或者与凸出部 14c、15c 的内周接触, 或者与曲轴 13 的外周接触, 所以能防止弹簧向轴向倾倒或发生异常变形, 能保持应有的形状, 因此而能确保规定的弹簧常数。另外, 在本实施例中, 是边推压扭转螺旋弹簧的端面边传递人力驱动力的, 但也可以做成边拉伸边传递的形式。还有, 弹性体 16 只要是产生与转角相应的扭矩的弹簧, 则并不限于扭转螺旋弹簧, 可以使用任意的弹簧。

又, 在本实施例中, 该扭转螺旋弹簧的扭转角度设定为 20 度以下, 最好为 10 度以下为宜, 以使使用者不感到不舒适。

这样, 与施加于第 1 转动体 14 的驱动转矩相应地, 扭转螺旋弹簧边发生符合弹簧常数的弹性变形, 边把驱动力传递给第 2 转动体 15。其结果, 与该转矩相应地, 通过后面将介绍的踩踏力检测装置 30 检测出差动的两转动体的转动角度的量, 能检测出踩踏力。即, 在这些第 1 及第 2 转动体 14、15 的外周, 分别固

定有直径不同的第 1 及第 2 转动构件 31、32，与踩踏力检测装置 30 的输入齿轮 41、42 啮合。在本实施例中，第 1 及第 2 转动构件 31、32 是齿轮。

此外，在第 1 及第 2 转动体 14、15 的相对部位，沿周边状设有规定间隔地设有凸出部 14c、15c，当踩踏力变小弹性体 16 不扭转时，可确保相互有规定的间隙 L。因此，当受到人力等导致的过大驱动力时，凸出部 14c、15c 侧部之间相互直接抵接、连接，以防止扭转螺旋弹簧的破坏。

如前所述，该第 2 转动体 15 与筒状的连接器 18 相连接。本来，第 2 转动体 15 与连接器 18 在本实施例中是用不同的部件构成的，但也可以做成一体的。

此外，在本实施例中，第 1 及第 2 转动构件 31、32 如图所示是使用齿轮的。但该第 1 及第 2 转动构件 31、32 并不限于齿轮，可应用能传递转动的辊之类任意的转动体。

以下对上述辅助动力驱动装置进行说明。

该辅助动力驱动装置具有：马达 M，使马达的驱动力减速的减速齿轮系，以及同轴状可转动地配置在上述曲轴 13 的外周、以其外周齿与上述减速齿轮的最终齿轮啮合、且内周具有第 2 单向离合器、仅把上述最终齿轮的顺方向的转动力传递给上述第 2 转动体 15 的第 3 转动体。

该马达 M 包括由键固定连接在马达轴 21 上的、具有磁铁的转子铁心 22，以及配置在其外周、直接固定在壳体 12a 上的定子铁心 23。如图 4 所示，上述定子铁心 23 通过与马达轴平行的螺栓 24 把定子铁心 23 的磁极 23a 的放射方向的端部固定在壳体的里部。即，考虑到通过该定子铁心 23 的磁力线的位置，用螺栓 24 把该磁力线的磁通密度低的部分与壳体结合，从而能将因设置螺孔及螺栓而损害磁通之类的坏影响抑制到最小限度，能防止因此而导致马达性能的下降。另外，因不需要专用的马达壳体，故能实现小型化。

上述减速齿轮系由固定在马达 M 的马达轴 21 上的第 1 齿轮单元 25 及与该第 1 齿轮单元依次啮合的第 2、第 3 齿轮单元 26、27 所构成，各小直径的斜齿轮分别与直径大的斜齿轮啮合进行驱动，使其与高速转动对应且能获得规定的减速比。

在本实施例中，上述减速齿轮系的各齿轮中心配置在以连接马达 M 与曲轴的假想线及马达外径为各边的、图 5 中点划线所示的假想四角形内。并且，减速齿轮互相错开配置。这样配置时，辅助动力驱动装置可实现小型化。

此外，第 3 转动体 28 与减速齿轮的第 3 齿轮单元 27 啮合，并配置在第 2 转动体 15 的外周，同时，在其内周刻设有在顺方向有倾斜面的内周齿 28a。

另单向，在第 2 转动体 15 上设有向外伸出的进给爪 15d，因此，上述内周齿 28a 被设置为仅在第 3 转动体 28 向顺方向转动时，才与第 2 转动体 15 外周的进给爪 15d 结合。

因此，当曲轴 13 由人力向顺方向作转动驱动、并由于行驶条件等因素而马

达停止驱动时，第 3 转动体 28 空转，人力驱动力不会被传递给马达驱动系统。

因为上述的辅助动力驱动装置如上所述的结构，故能将由电动马达获得的输出通过机械式减速机构变换成适当的转矩/转速，并将该驱动力有效地传递给合成机构，能辅助人力来转动驱动后轮 5。

5 接着根据图示的实施例说明踩踏力检测装置 30。

在本实施例中，踩踏力检测装置 30 是根据经上述的扭转螺旋弹簧相连的第 1 和第 2 转动体 14、15 的转动之差来判定人力转矩的。该踩踏力检测装置 30 如图 9 至图 11 所示，基本上是由差动齿轮机构构成的，该差动齿轮机构的两根轴上连接着上述第 1 和第 2 转动体 14、15，同时该差动齿轮机构的第 3 轴（输出轴 37）与传感器相连。这儿的差动齿轮机构是如 JIS 标准所规定的那样，当对两根轴进行驱动时、第 3 轴同时受到该两轴的作用而转动的齿轮装置，使用的是行星齿轮装置，以差动为目的的，往往将中心轮和行星齿轮做成伞齿轮。在本实施例中

10 也如后所述，在差动齿轮机构中使用伞齿轮。

具体是，踩踏力检测装置 30 包括：固定在所述第 1 转动体 14 外周的第 1 转动体（在实施例中是齿轮）31，固定在所述第 2 转动体 15 外周的第 2 转动体（在实施例中是齿轮）32，分别连接于所述第 1 和第 2 转动体的一对伞齿轮 33、34，啮合安装在所述一对伞齿轮之间的多个伞齿轮 35、35，固定着枢支所述伞齿轮的支承轴 36 并与该支承轴正交的输出轴 37，以及与该输出轴 37 连接的传感器 38。

在本实施例中，差动齿轮机构的第 3 轴即输出轴 37 枢支在做成圆弧状并互相平行配置的支架 39、39 之间，在该输出轴 37 上可转动地套装有第 1 输入齿轮 41，而支承轴 36 与该输出轴 37 一起转动。

20

上述第 1 和第 2 输入齿轮 41、42 分别固定有伞齿轮 33、34，如前所述，在这些伞齿轮 33、34 之间，啮合安装有伞齿轮 35、35。

上述第 1 及第 2 输入齿轮 41、42 分别与直径不同的上述第 1 转动构件 31 及第 2 转动构件 32 相连。其中，第 2 输入齿轮 42 直接与第 2 转动构件 32 啮合，而第 1 输入齿轮 41 则通过小直径的反转齿轮 43 与第 1 转动构件 31 啮合。这是因为，伞齿轮 33、34 必须以相同的转速向不同的方向旋转，因为，一方面要使向相同方向旋转的第 1 转动构件 31 和第 2 转动构件 32 之中的任一个反转，另一方面，为使其反转而要夹装上反转齿轮，故必需有夹装上该反转齿轮用的空间，所以，必须使上述第 1 转动构件 31 和第 2 转动构件 32 的直径不相同。

25

30

此外，在上述第 1 转动构件 31 和第 2 转动构件 32、第 1 和第 2 输入齿轮 41、42 和反转齿轮 43 的齿轮系中，其齿数是设定为第 1 转动构件 31 和第 2 转动构件 32 的转速被放大输入第 1 及第 2 输入齿轮 41、42 的。还有，输出轴 37 通过通过放大转速的齿轮 44 而与传感器 38（在本实施例中为电位器）的检测齿轮 45 相连。

35 如上所述，在第 1 及第 2 转动体 14、15 至上述差动齿轮机构之间，及上述差动齿轮机构至上述传感器 38 之间之中的一方，或如本实施例那样在双方，附

加有机械性放大转速的机构的情况下，当用传感器变换成电信号时，输入该传感器的绝对量较大的可获得更正确的电信号。

因为啮合相连的伞齿轮 35 绕着输出轴 37 转动移动，所以由上述扭转螺旋弹簧产生的、与人力转矩大小相应的第 1 转动体 14 及第 2 转动体 15 的前进角之差，使输出轴 37 转动一个与该前进角之差相应的转动角度。即，当该第 1 转动体 14 和第 2 转动体 15 的转速相等时，伞齿轮 35 在保持其输出轴的角度位置的情况下继续转动，与此相对照，当两者的转速不相等时，可看成一方相对停止而另一方在转动，伞齿轮 35 与该转动差相应地绕着输出轴 37 转动并移动，伞齿轮 35 的支承轴 36 按转动差的大小转动相应的角度。该角度再通过齿轮 44 放大传递给电位器的齿轮 45，并用电位器进行检测，便能正确检测出人力的驱动转矩。

此外，上述的差动齿轮机构当然也可以不用上述的伞齿轮，而用行星齿轮取而代之。

另外，在电位器的检测轴的中间，向一侧伸出设置有臂部件 46，臂部件 46 上连接着另一端固定于车架的施力弹簧 47 的一端，并设有与该臂部件 46 抵靠的阻挡件 48。因此，电位器的检测轴始终因该施力弹簧 47 的作用而靠向一个方向，并受到阻挡件 48 的阻挡，所以，能确保电位器的零点修正，并能防止各齿轮的松动，能保证有充分的人力转矩的检测精度。

以下再对踩踏力检测装置的其他实施例进行说明。本实施例中踩踏力检测装置使用编码器，对第 1 转动体 14 及第 2 转动体 15 的转速进行计数，根据该计数之差判定人力转矩。

具体是如图 12 所示，在第 1 转动体 14 和第 2 转动体 15 的外周，周状地设置有具有规定的窄缝的圆盘状的检测圆板（第 1 及第 2 转动构件 31、32），并具有夹着各检测圆板设置的、具有发光二极管和光敏晶体管的光断续器式的转动检测传感器 38。因此，当人力驱动力传递过来、两个转动体即第 1、第 2 转动体 14、15 转动时，对通过各编码器的窄缝之数进行计数，根据该计数之差计测出人力转矩。即，随着各转动体 14、15 的转动，各检测圆板也转动，一旦从各发光二极管发出的光通过各检测圆板的窄缝到达光敏晶体管，即从光敏晶体管输出检测信号，所以，能根据该计数之差，判定第 1 和第 2 转动体 14、15 两者的转动之差，即，加上扭转螺旋弹簧的弹簧常数判定人力转矩。

因此，因为是随着分别设于第 1 及第 2 转动体 14、15 的检测圆板的转动而对转动移动的窄缝进行计数的编码器，故不需要模拟·数据变换器，电路构成可简化。又因为是根据编码器的计数之差检测人力转矩的，故即使从停止状态也能检测人力转矩。

此外，也可以用一般的接近传感器来构成踩踏力检测装置。即，例如，可以做成沿周向配置交替磁化 N·S 极的检测圆板，以及在该检测圆板的附近配置使用霍尔元件的磁传感器的结构。因此，即使各第 1 和第 2 转动体 14、15 仅作微

小的转动，也能获得转动脉冲信号，能对转速进行计数。

此外，也可以使用本实施例的构成兼用作检测电动自行车的行驶速度的速度传感器。即，可利用其中某一个转动体 14 或 15 的检测输出来判定人力驱动时的行驶速度。

5 接着对这样的电动自行车的动力单元 11 中的驱动力的传递动作进行说明。

首先说明人力驱动力的传递动作，然后说明辅助该人力的马达驱动力的传递动作。

10 一旦使用者向前进方向踏动踏板 7，曲轴 13 即向顺方向转动，该人力引起的转动驱动力通过曲轴 13 与第 1 转动体 14 之间的棘轮机构（第 1 单向离合器）传递给第 1 转动体 14，第 1 转动体 14 顺向转动。又，若此时使用者向后退方向踏动踏板 7，则曲轴 13 向反方向转动，但因曲轴 13 的进给爪 13a 与第 1 转动体 14 不结合，故第 1 转动体 14 不被转动驱动。

15 然后，一旦第 1 转动体 14 转动，通过扭转螺旋弹簧（弹性体 16），第 2 转动体 15 被转动驱动。此时，利用踩踏力检测装置 30 对该两个转动体之间所产生的、因大小与转矩相应的扭转弹簧的弹性扭转而延迟的前进角之差进行检测，并根据该踩踏力及行驶速度等决定马达的辅助驱动力。

20 另外，该第 2 转动体 15 转动驱动结合着的连接器 18，再转动驱动与该连接器 18 结合的原动链轮（输出齿轮 17）。此时，配置在第 2 转动体 15 外周的第 3 转动体 28 因为与两者之间的棘轮机构（第 2 单向离合器）不结合，故人力驱动力不会通过第 3 转动体 28 传递给马达驱动系统。

最后，通过连接在该原动链轮（输出齿轮 17）上的链条 9 转动驱动后轮 5，电动自行车向前行驶。

25 这样，当如上所述地施加有人力并且踩踏力和行驶速度在规定的辅助范围之内时，根据该行驶速度及人力驱动力等数据，从控制部发出规定的指令，马达 M 动作，进行人力辅助动作。

30 即，马达 M 转动，该马达驱动力通过减速齿轮系被传递给第 3 转动体 28，在此期间变换成合适的转速/转矩。并且，该第 3 转动体 28 的内周齿 28a 与第 2 转动体 15 的进给爪 15d 结合，减速后的马达驱动力被传递给第 2 转动体 15，马达驱动力被追加辅助到人力驱动力上。该状态持续到人力驱动停止或行驶速度超过规定范围。

以下对本实施例中的较佳实施形态进行说明。

35 把上述辅助动力驱动装置的马达 M 和上述踩踏力检测装置 30 配置在一侧，把上述辅助动力驱动装置的减速齿轮系配置在另一侧。还有，如前所述，在本实施例中，上述减速齿轮系的各齿轮的中心配置在以连接马达 M 与曲轴的假想线及马达的外径为各条边的假想四角形内，并且减速齿轮互相错开配置。通过这样配置，能实现考虑了部件的平衡之类因素的适当的配置，并据此能实现辅助动力驱

动装置的小型化。

上述踩踏力检测装置的传感器配置在壳体內的上述曲轴 13 的外周，其位置最好取为装置安装在车架体上时不易受到外力的位置。即，传感器是精密元件，最好配置在即使自行车倾倒或受到外力时也无影响的、例如主管或立管附近。

5 另外，如前所述，上述壳体 12 是将 3 部分的壳体 12a、12b、12c 拼合成一个而形成的，在本实施例中，已确认可将壳体 12 的最大宽度设定为与一般自行车相同的踏板臂间隔，即 120mm 以下。这也是本实施例的驱动力辅助装置可小型化的结果。

10 又因为在上述壳体 12 上形成有一个配线取出口（开口部 12e），并把上述马达及传感器的配线 10a 从上述配线取出口引出，故配线的管理可方便进行。

这些马达侧的电路组是通过直接连接于设置在蓄电池单元的连接器的外部连接器被连接的。因此，无电缆也能连接，故能实现小型化及方便使用。

此外如图 14 所示，马达 M 及控制装置的电路基板也可以向着立管 3 的上方侧配置。这也是本实施例的动力单元 11 能实现小型化及减小长度和宽度的结果。

15 又，配线等可采取适当的配置形态，例如可如图 15 及图 16 所示，把马达 M 和传感器的配线 10a 与控制装置的电路基板 8a 通过连接器 10b 连接，或把马达 M 及控制装置的电路基板 8a 配置在壳体内，并把它们的配线 10a 通过连接器 10b 连接在配置于壳体之外的电源上，或者，把马达 M 和控制装置的电路基板 8a 配置在壳体內的前进方向侧的前面，或者，把电源配置于主管 3a，用设于前进方向
20 侧前方的壳体或壳体上方的连接器 10b 将上述电池和控制装置的电路基板 8a 相连接，等等。

根据上述已介绍的本实施例，因为电动马达不是沿车体的前后方向配置，而是向着左右方向、能与曲轴平行地设置，因此能避免发生如传统技术那样的、必须将电动马达的转动变换成曲轴方向而设置变换机构、从而导致减速机构等变复杂且大型化的不良情况。
25

另外，传统的将人力驱动力表现为轴的扭转并对此进行检测的装置，因为转矩导致的扭转变位量很微小，故为了确保有充分的测定精度，轴在长度方向必需有一定的长度，因而有大型化的倾向，但若采用本实施例，因为在第 1 和第 2 转动体内部装有扭转螺旋弹簧，故即使轴的长度方向的长度较短，也能获得适当的
30 扭转变位量，能确保充分的测定精度。

另外，上述传统的装置，因为上述检测是在人力驱动力施加之处进行的，故必须做成能承受该很大的人力驱动力的结构，动力装置本身发生变大变重的不良情况，但若采用本实施例，因为不是在人力驱动力施加之处而是在另外部位对转速差进行检测，故例如可使用树脂制成的小型轻量的齿轮等等，能实现装置的小型、轻量及低成本化。
35

又因为检测人力驱动力的踩踏力检测装置装入在壳体内，故不会直接受到风

雨等的外部自然环境的影响及车辆行驶时产生的砂尘和泥土的影响，能避免发生误检测之类破坏可靠性及降低装置寿命的情况。

又，在本实施例中，以将本发明应用于自行车的情况为例进行了说明，但本发明也可适当应用于小船之类其他使用人力进行驱动的轻型车辆或船舶。

5 工业上应用的可能性

本发明适合用作电动自行车等的陆上轻型车辆的、或小船之类海上轻型船舶的驱动力辅助装置。

说明书附图

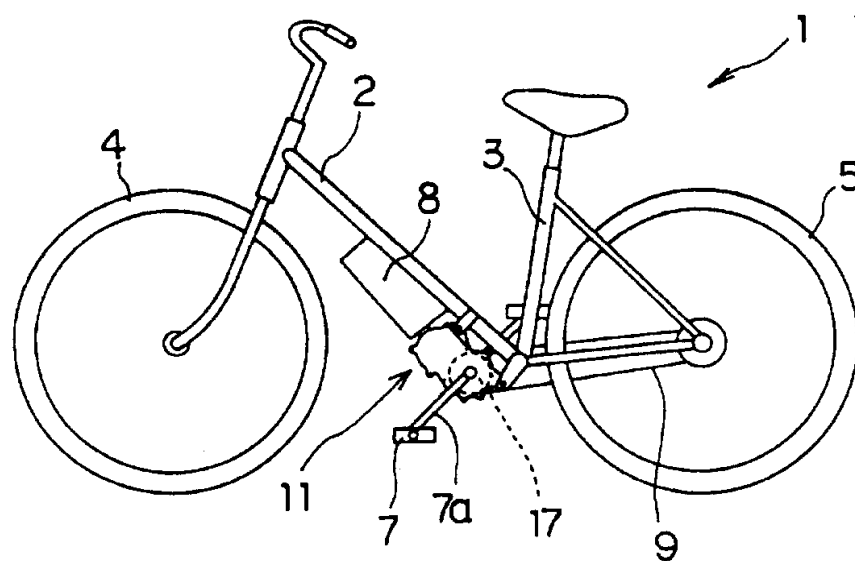


图 1

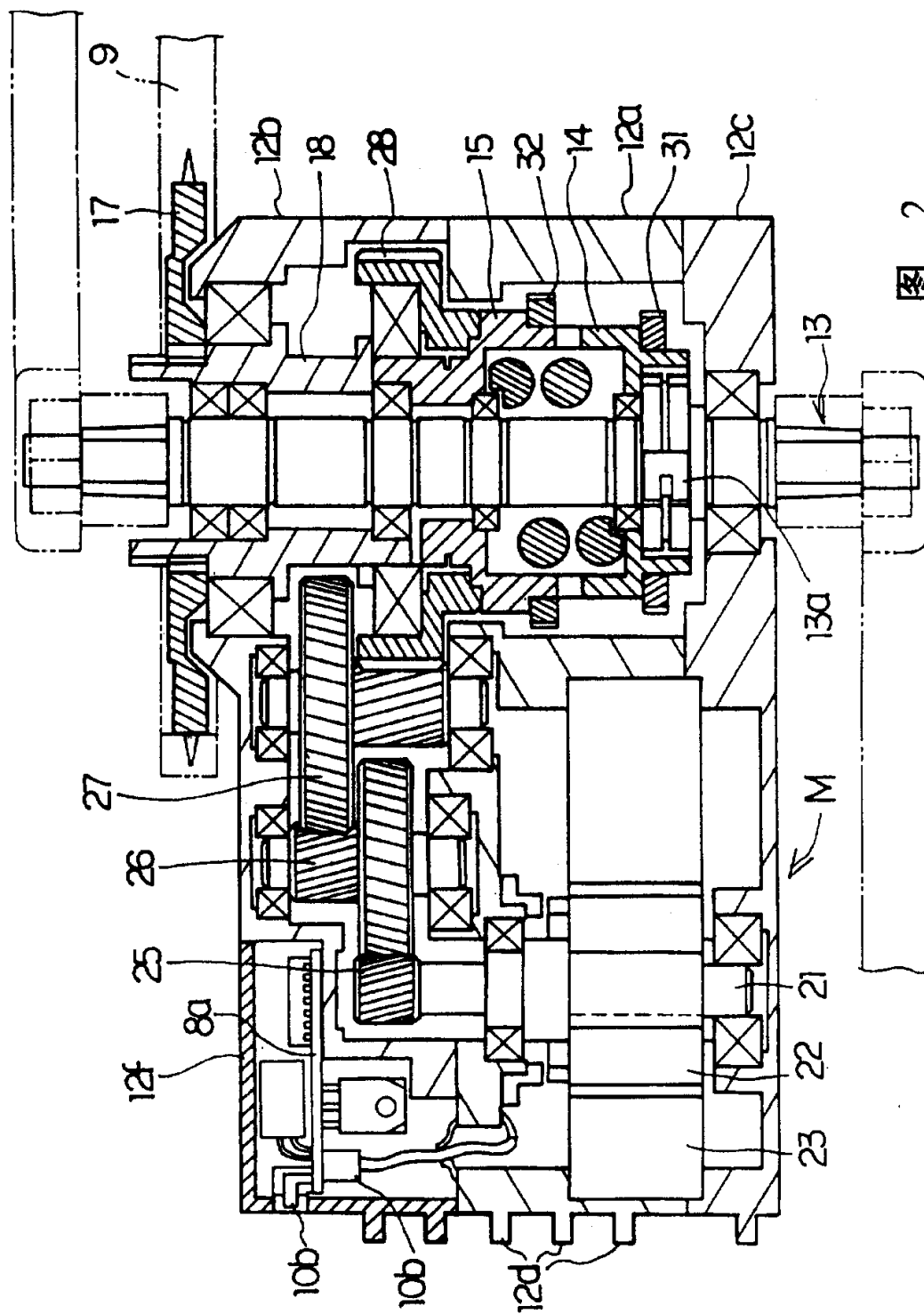


图 2

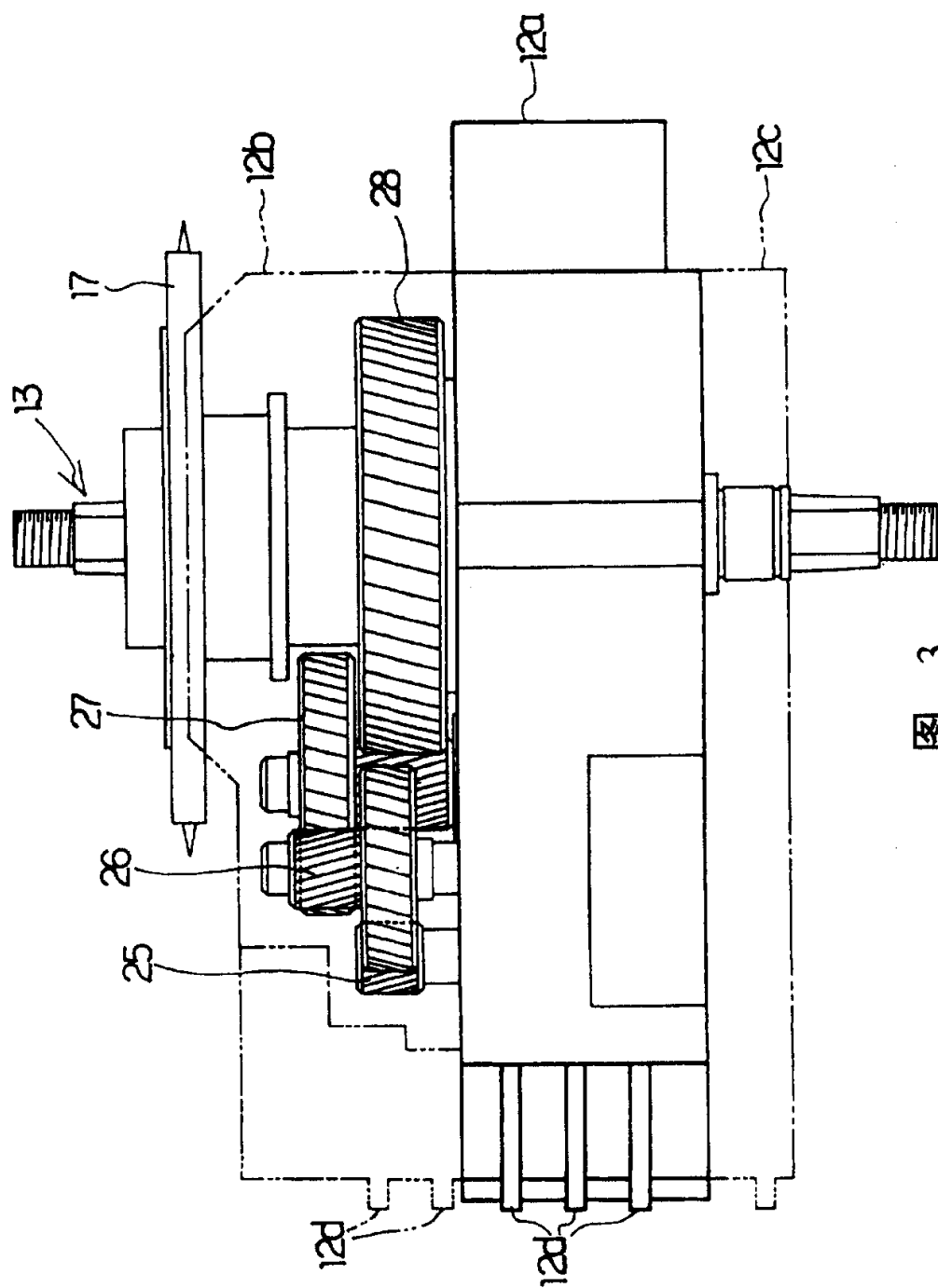


图 3

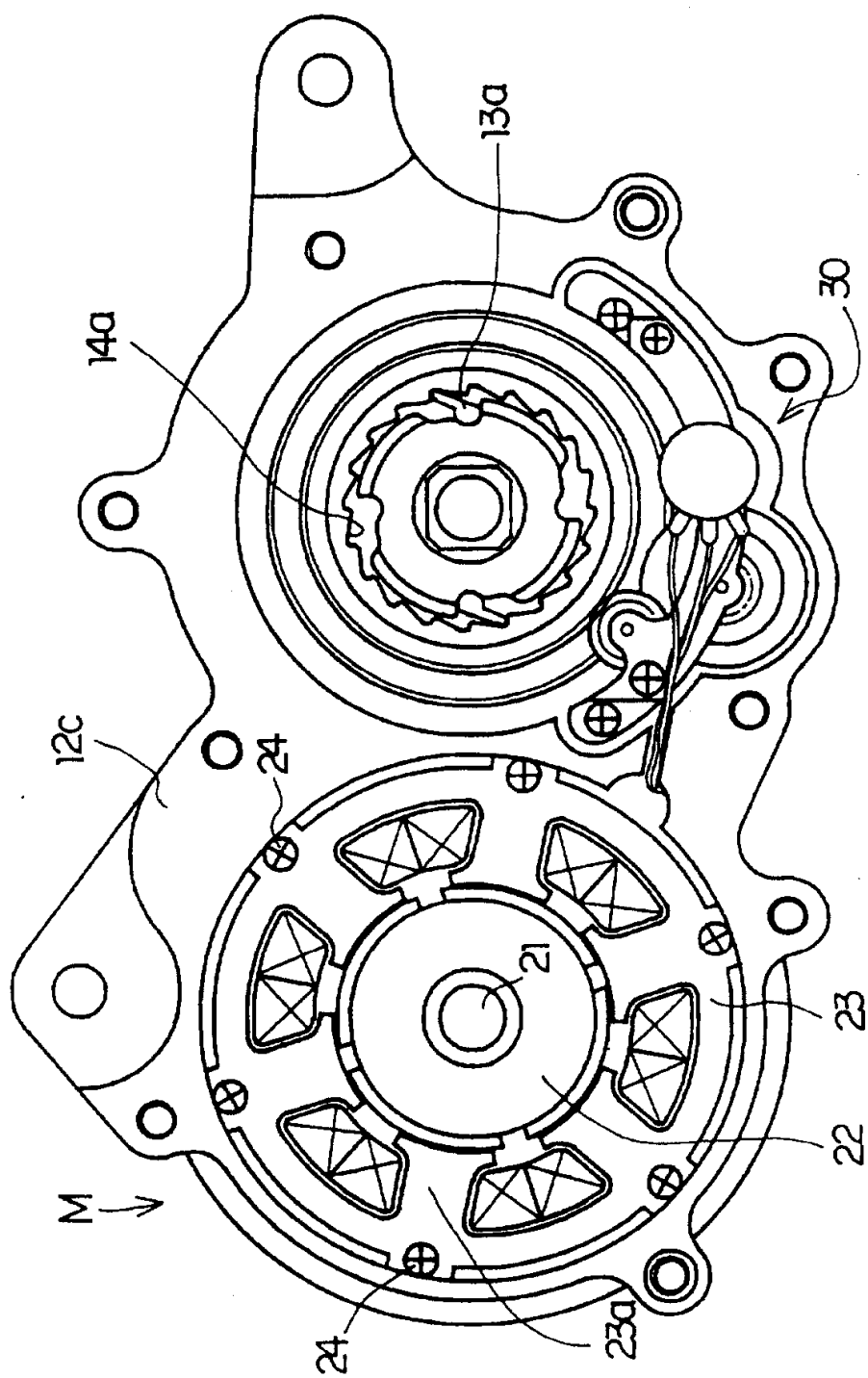


图 4

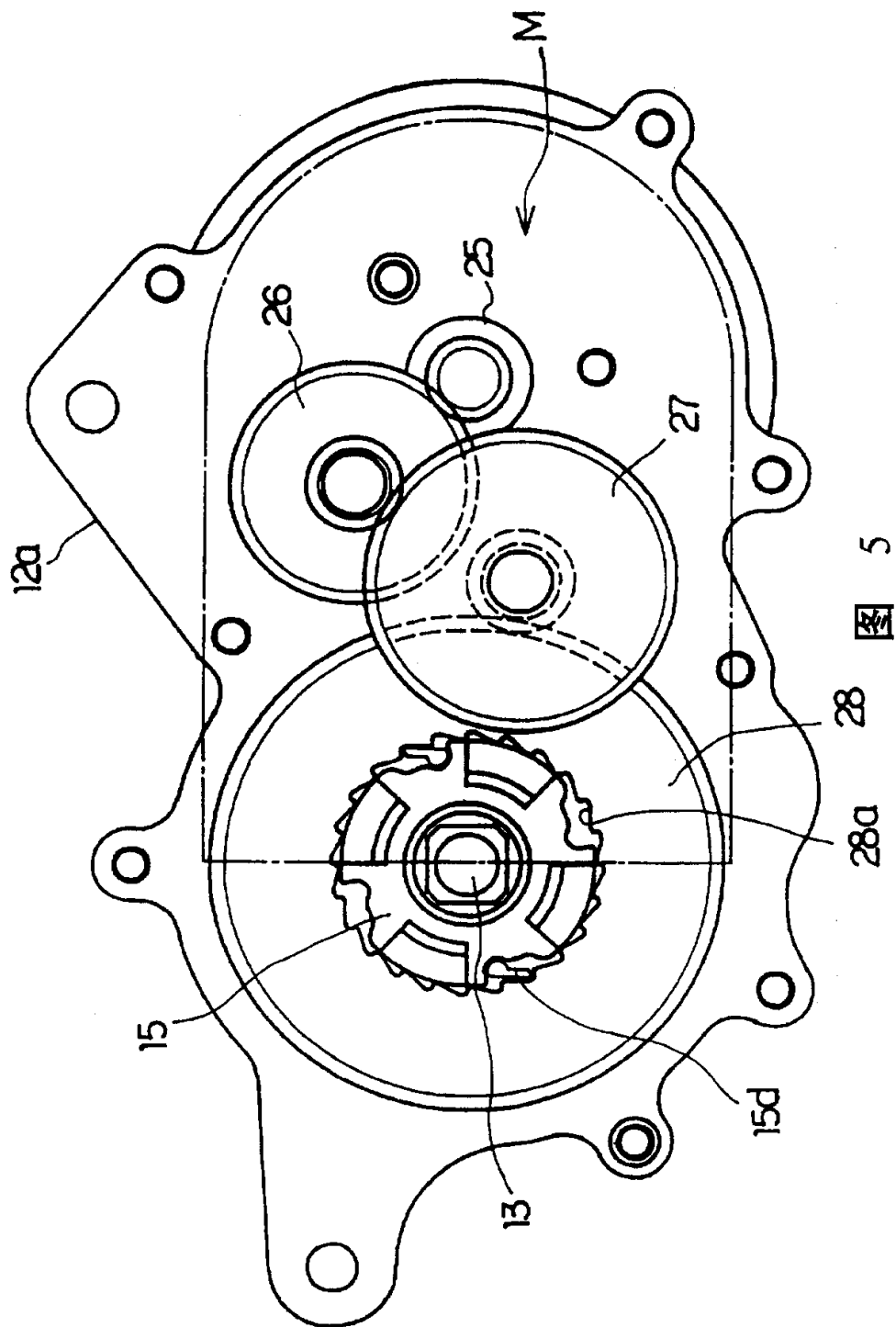


图 5

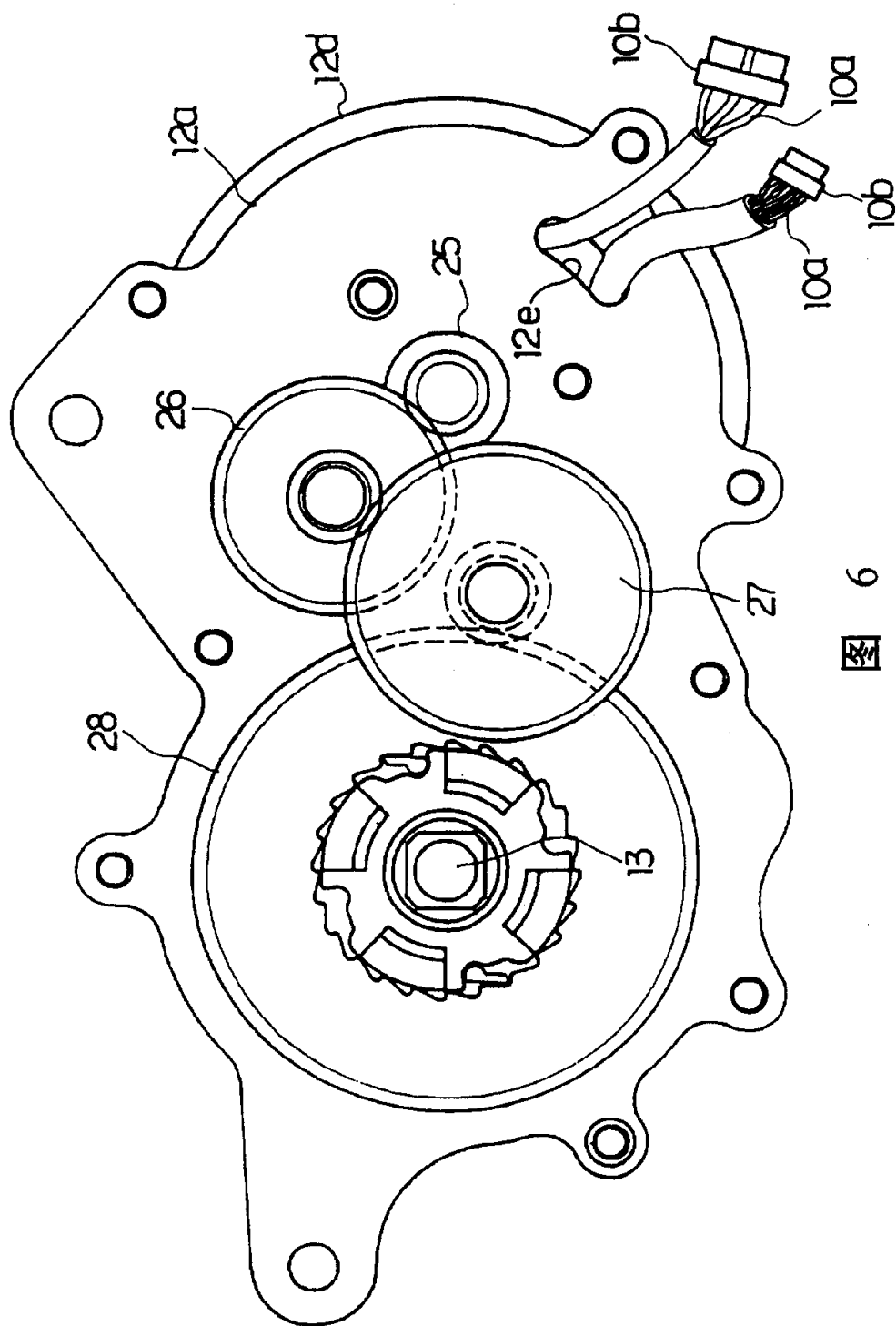


图 6

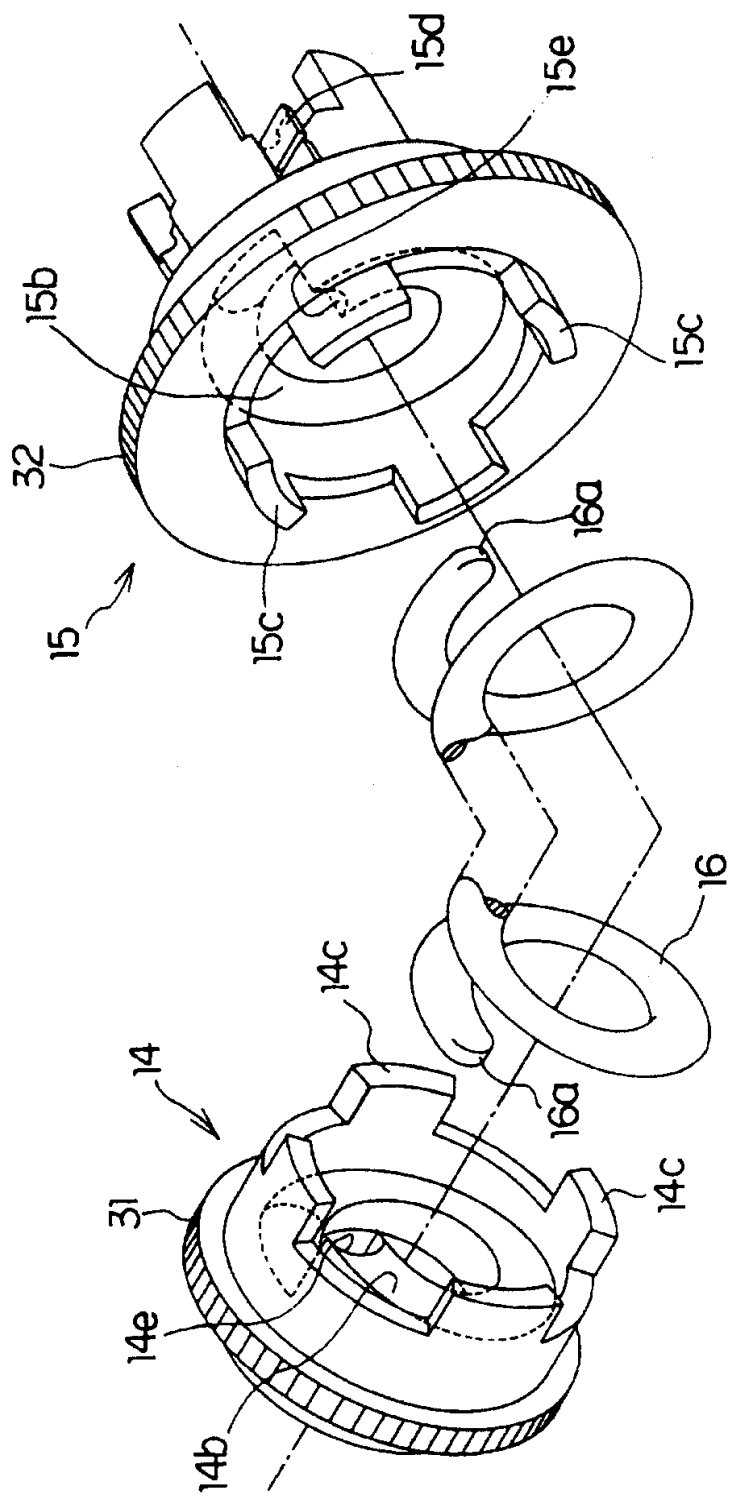


图 7

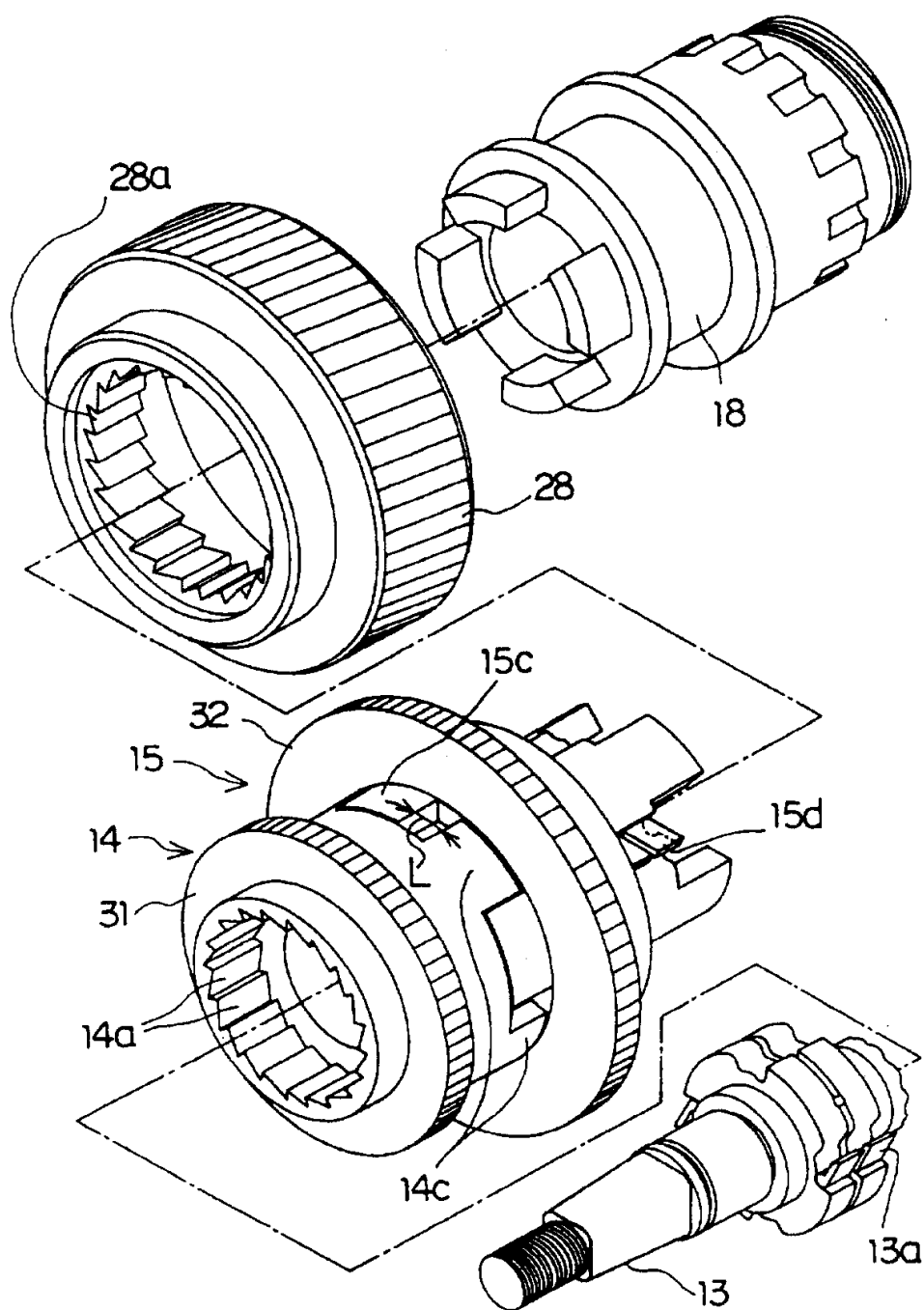


图 8

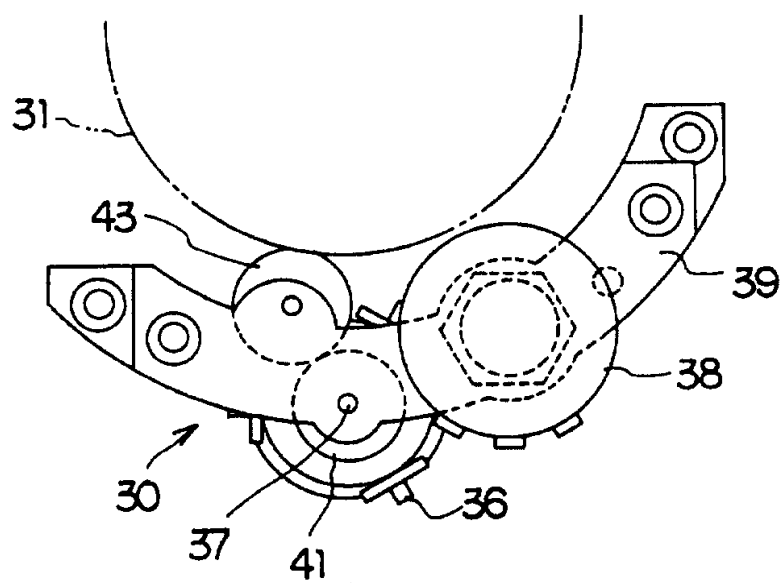


图 9

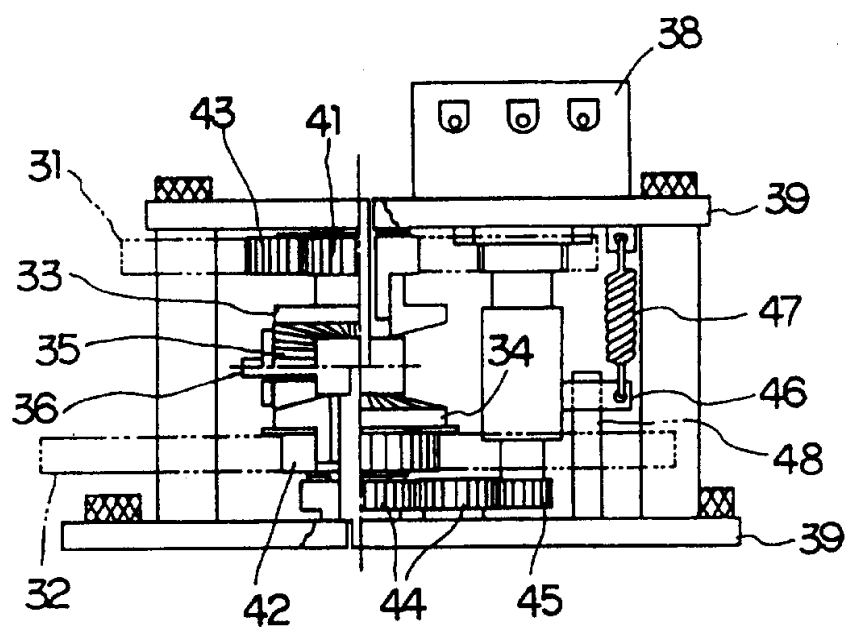


图 10

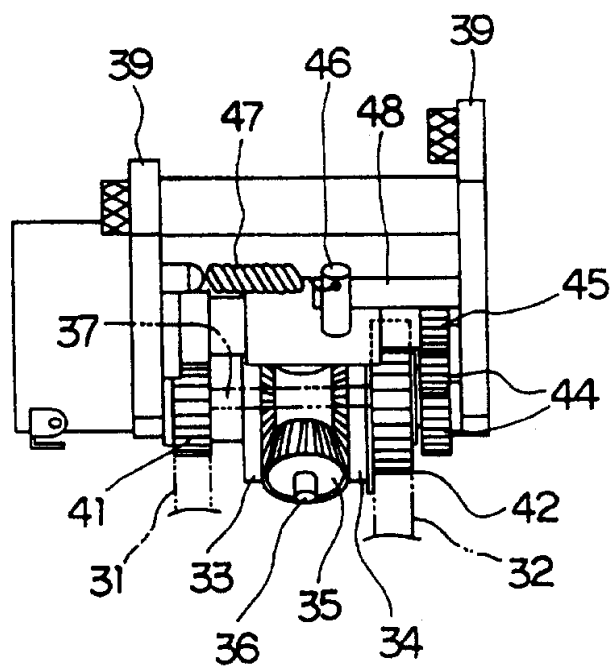


图 11

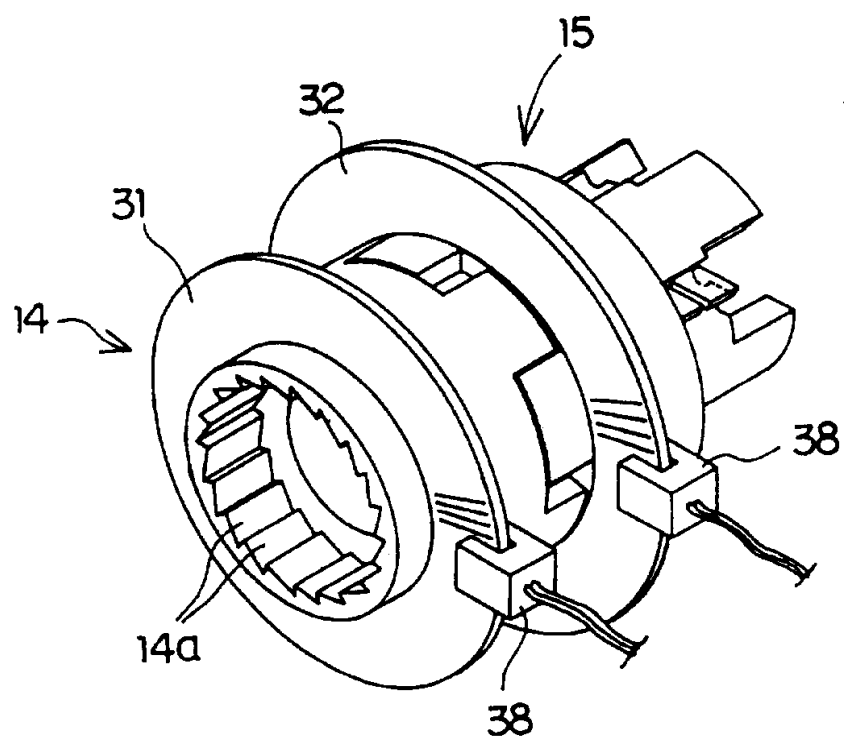


图 12

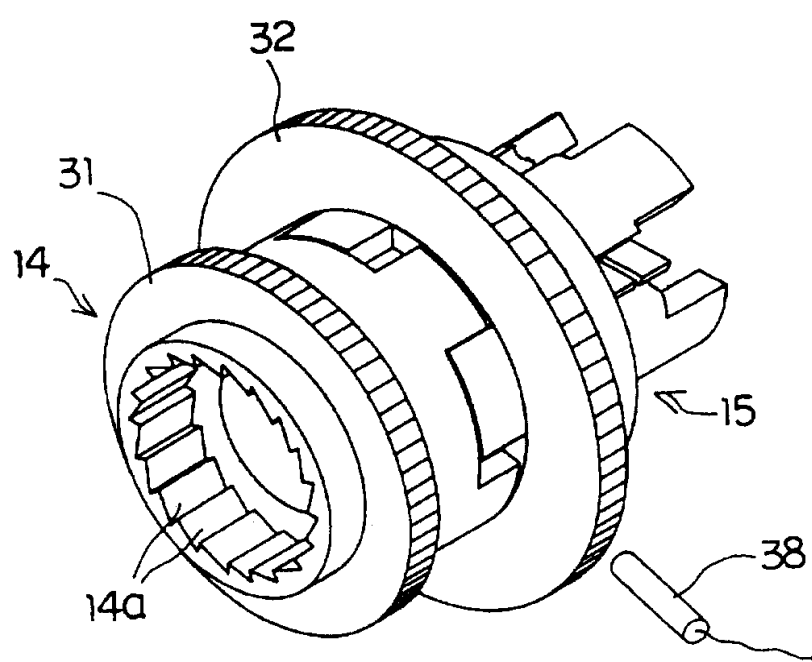


图 13

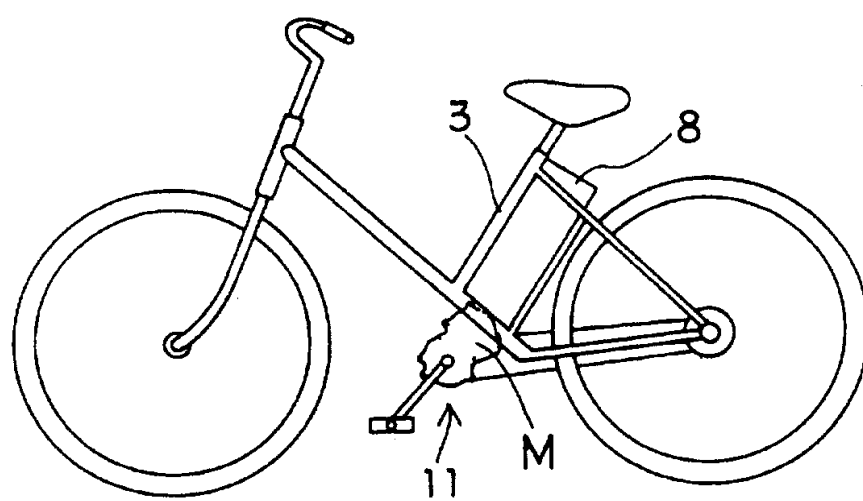


图 14

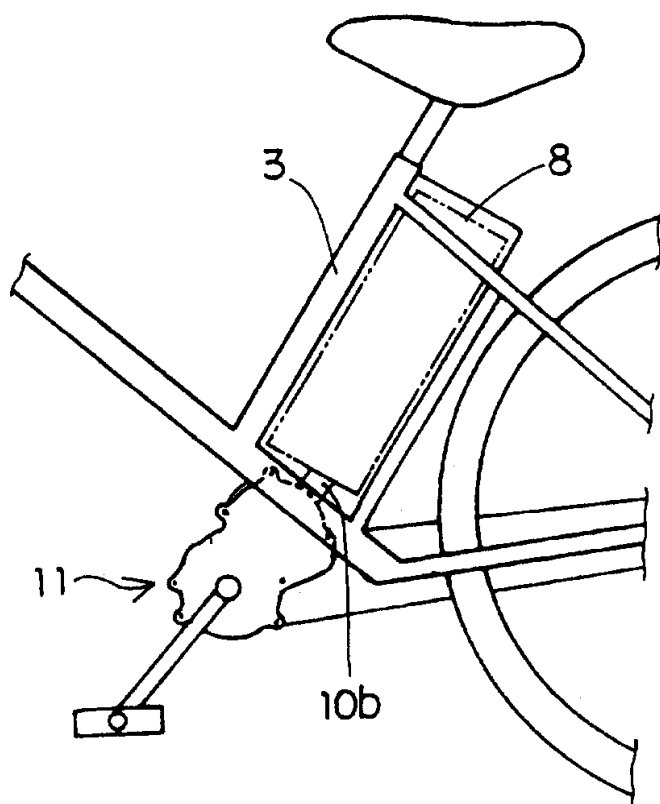


图 15

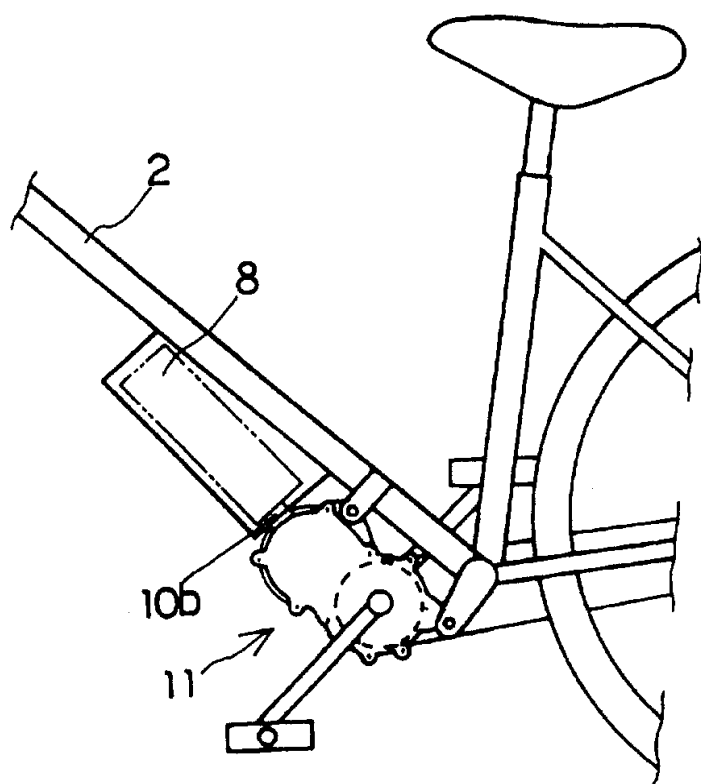


图 16

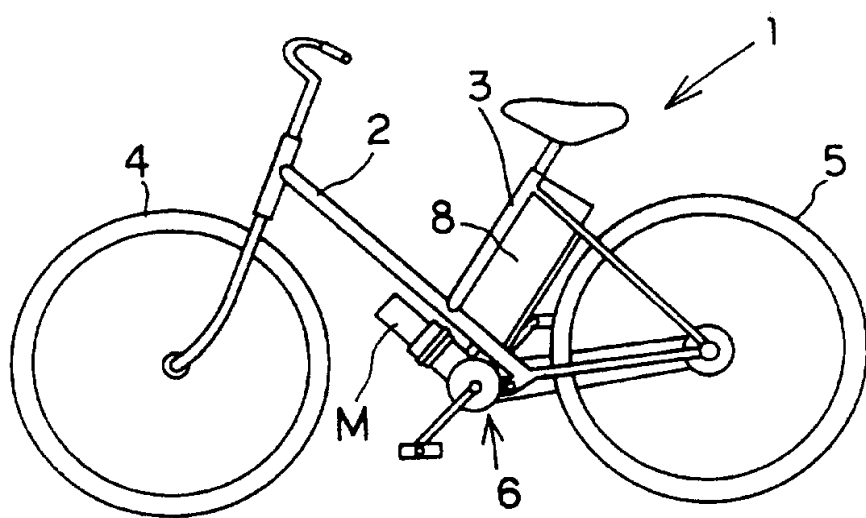


图 17