



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02154328.3

[43] 公开日 2004年6月16日

[11] 公开号 CN 1504657A

[22] 申请日 2002.11.29 [21] 申请号 02154328.3

[71] 申请人 华硕电脑股份有限公司

地址 台湾省台北市北投区立德路150号4楼

[72] 发明人 何其骅

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 任永武

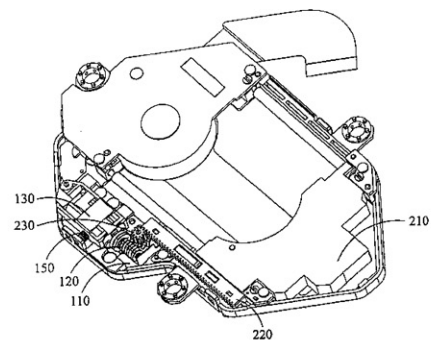
权利要求书5页 说明书7页 附图5页

[54] 发明名称 蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构及利用此机构的电子装置

[57] 摘要

本发明提供一种蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构及利用此机构的电子装置，其中齿隙消除机构包括一基底、一蜗杆蜗轮组、一支撑架、一马达以及一迫紧装置；蜗杆蜗轮组具有一蜗杆以及与蜗杆啮合的一蜗轮，其中蜗轮设置于基底上；支撑架以可产生位移的方式设置于基底上；马达设置于支撑架中，其具有一输出轴，其中输出轴与蜗杆连接；迫紧装置以与支撑架抵接的方式设置于基底上，藉此当马达经由其输出轴转动蜗杆、而转动蜗轮时，支撑架藉由迫紧装置而可产生位移，以使与设置于支撑架中的马达的输出杆连接的蜗杆可相对于蜗轮接近或远离，而可消除蜗杆和蜗轮间的齿隙；而利用上述机构的电子装置，则可以低成本达到精确定位的要求。

200



1. 一种蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，包括：

一基底；

一蜗杆蜗轮组，具有一蜗杆以及与该蜗杆啮合的一蜗轮，其中该蜗轮设置于该基底上；

一支撑架，以可产生位移的方式设置于该基底上；

一马达，设置于该支撑架中，具有一输出轴，其中该输出轴与该蜗杆连接；以及

一迫紧装置，以与该支撑架抵接的方式设置于该基底上，藉此当该马达经由其输出轴转动该蜗杆、而转动该蜗轮时，该支撑架藉由该迫紧装置而产生位移，以使与设置于该支撑架中的马达的输出杆连接的蜗杆可相对于该蜗轮接近或远离，而可消除该蜗杆和该蜗轮间的齿隙。

2.如权利要求 1 所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，还包括：

一旋转轴，以穿过该支撑架的方式设置于该基底上，以使该支撑架可相对于该旋转轴转动而可在该基底上产生位移。

3.如权利要求 2 所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，该支撑架在远离该蜗杆蜗轮组的一侧设有一穿孔，用以供该旋转轴穿过。

4.如权利要求 2 所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，该蜗杆的节圆和该蜗轮的节圆间的切线的延伸线通过该旋转轴的中心。

5.如权利要求 1 所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，该迫紧装置为一第一压缩弹簧，其以与该蜗轮分别位于该蜗杆两侧的方式设置于该基底上，用以持续供给一偏压力，使该支撑架朝接近该蜗轮的方向转动。

6.如权利要求 5 所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，该基底上形成有一外框，且在该外框上形成一凸块，藉由该凸块穿过该第一压缩弹簧，以将该第一压缩弹簧设置于该基底的外框上。

7.如权利要求 1 所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，还包括：

一第一挡板，设置于该基底上；以及

一第二压缩弹簧，一端与该蜗杆抵接、且另一端与该第一挡板抵接，藉由该第一挡板和该第二压缩弹簧，以弹性的方式限制该蜗杆在其轴向方向的移动。

8.如权利要求1所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，还包括：

至少一第二挡板，设置于该基底上，用以限制该支撑架相对于该基底的移动。

9.如权利要求8所述的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，其特征在于，该支撑架上形成至少一突出部，用以供该第二挡板压接，而使该支撑架被以可产生位移的方式设置于该基底上。

10.一种电子装置，其特征在于，包括：

一基底；

一蜗杆蜗轮组，具有一蜗杆以及与该蜗杆啮合的一蜗轮，其中该蜗轮设置于该基底上；

一支撑架，以可产生位移的方式设置于该基底上；

一马达，设置于该支撑架中，具有一输出轴，其中该输出轴与该蜗杆连接；

一移动装置，以可移动的方式设置于该基底上；

一转换装置，分别与该移动装置、以及该蜗杆蜗轮组连接，用以将该马达的转动转换为移动而移动该移动装置；以及

一迫紧装置，以与该支撑架抵接的方式设置于该基底上，藉此当该马达经由其输出轴转动该蜗杆、而转动该蜗轮时，该支撑架藉由该迫紧装置而产生位移，以使与设置于该支撑架中的马达的输出杆连接的蜗杆可相对于该蜗轮接近或远离，而可消除该蜗杆和该蜗轮间的齿隙。

11.如权利要求10所述的电子装置，其特征在于，还包括：

一旋转轴，以穿过该支撑架的方式设置于该基底上，藉此该支撑架可相对于该旋转轴转动，而可在该基底上产生位移。

12.如权利要求11所述的电子装置，其特征在于，该支撑架在远离该蜗杆

蜗轮组的一侧设有一穿孔，用以供该旋转轴穿过。

13.如权利要求 11 所述的电子装置，其特征在于，该蜗杆的节圆和该蜗轮的节圆间的切线的延伸线通过该旋转轴的中心。

14.如权利要求 10 所述的电子装置，其特征在于，该迫紧装置为一第一压缩弹簧，其以与该蜗轮分别位于该蜗杆两侧的方式设置于该基底上，用以持续供给一偏压力，使该支撑架朝接近该蜗轮的方向转动。

15.如权利要求 14 所述的电子装置，其特征在于，该基底上形成有一外框，且在该外框上形成一凸块，藉由该凸块穿过该第一压缩弹簧，以将该第一压缩弹簧设置于该基底的外框上。

16.如权利要求 10 所述的电子装置，其特征在于，还包括：

一第一挡板，设置于该基底上；以及

一第二压缩弹簧，一端与该蜗杆抵接、且另一端与该第一挡板抵接，藉由该第一挡板和该第二压缩弹簧，以弹性的方式限制该蜗杆在其轴向方向的移动。

17.如权利要求 10 所述的电子装置，还包括：

至少一第二挡板，设置于该基底上，用以限制该支撑架相对于该基底的移动。

18.如权利要求 17 所述的电子装置，其特征在于，该支撑架上形成至少一突出部，用以供该第二挡板压接，而使该支撑架被以可产生位移的方式设置于该基底上。

19.如权利要求 10 所述的电子装置，其特征在于，该蜗杆蜗轮组的蜗轮上设有与该蜗轮同步旋转的一正齿轮，其与该转换装置连接。

20.如权利要求 19 所述的电子装置，其特征在于，该转换装置为一齿条，其与该正齿轮啮合。

21.一种光驱，其特征在于，包括：

一基底；

一蜗杆蜗轮组，具有一蜗杆以及与该蜗杆啮合的一蜗轮，其中该蜗轮设置于该基底上；

一支撑架，以可产生位移的方式设置于该基底上；

一马达，设置于该支撑架中，具有一输出轴，其中该输出轴与该蜗杆连接；

一读写头，以可移动的方式设置于该基底上；

一转换装置，分别与该读写头、以及该蜗杆蜗轮组连接，用以将该马达的转动转换为位移而移动该读写头；以及

一迫紧装置，以与该支撑架抵接的方式设置于该基底上，藉此当该马达经由其输出轴转动该蜗杆、而转动该蜗轮时，该支撑架藉由该迫紧装置而产生位移，以使与设置于该支撑架中的马达的输出杆连接的蜗杆可相对于该蜗轮接近或远离，而可消除该蜗杆和该蜗轮间的齿隙。

22.如权利要求 21 所述的光驱，其特征在于，还包括：

一旋转轴，以穿过该支撑架的方式设置于该基底上，藉此该支撑架可相对于该旋转轴转动，而可在该基底上产生位移。

23.如权利要求 22 所述的光驱，其特征在于，该支撑架在远离该蜗杆蜗轮组的一侧设有一穿孔，用以供该旋转轴穿过。

24.如权利要求 22 所述的光驱，其特征在于，该蜗杆的节圆和该蜗轮的节圆间的切线的延伸线通过该旋转轴的中心。

25.如权利要求 21 所述的光驱，其特征在于，该迫紧装置为一第一压缩弹簧，其以与该蜗轮分别位于该蜗杆两侧的方式设置于该基底上，用以持续供给一偏压力，使该支撑架朝接近该蜗轮的方向转动。

26.如权利要求 25 所述的光驱，其特征在于，该基底上形成有一外框，且在该外框上形成一凸块，藉由该凸块穿过该第一压缩弹簧，以将该第一压缩弹簧设置于该基底的外框上。

27.如权利要求 21 所述的光驱，其特征在于，还包括：

一第一挡板，设置于该基底上；以及

一第二压缩弹簧，一端与该蜗杆抵接、且另一端与该第一挡板抵接，藉由该第一挡板和该第二压缩弹簧，以弹性的方式限制该蜗杆在其轴向方向的移动。

28.如权利要求 21 所述的光驱，其特征在于，还包括：

至少一第二挡板，设置于该基底上，用以限制该支撑架相对于该基底的

移动。

29.如权利要求 28 所述的光驱，其特征在于，该支撑架上形成至少一突出部，用以供该第二挡板压接，而使该支撑架被以可产生位移的方式设置于该基底上。

30.如权利要求 21 所述的光驱，其特征在于，该蜗杆蜗轮组的蜗轮上设有与该蜗轮同步旋转的一正齿轮，其与该转换装置连接。

31.如权利要求 30 所述的光驱，其特征在于，该齿条为一双排齿条，其与该正齿轮啮合，用以消除该正齿轮和该齿条间的齿隙。

蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构及利用此机构的电子装置

(1) 技术领域

本发明有关一种蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构及利用此机构的电子装置。

(2) 背景技术

在光驱等电子装置内的进给机构常以齿轮作为主要传动组件，各阶齿轮啮合齿之间须留有齿隙，以避免齿与齿之间因制造公差或长时间运转的热膨胀而相互干涉。但齿隙的存在却也造成进给马达输出轴转动量与读写头位移量间的非线性因子，增加定位控制上的不确定性；以光驱为例，在其本体受外界振动干扰的场合下，齿隙亦提供了一自由振动空间，使其内的读写头的定位精度不佳。传统中可利用外加迫紧机构迫紧二相对齿轮齿间的间隙，达到消除齿隙的目的。

在高速光驱等要求静肃性的电子装置中，蜗杆蜗轮组因为具有高接触比、低噪音的特性，为进给机构提供了一个良好的设计选择，参考图 1a、1b，其显示在一光驱中，利用蜗杆蜗轮组作为进给机构的示意图，标号 11 代表马达，标号 12 代表蜗杆，标号 13 代表蜗轮，其中为了使附图单纯化，将蜗杆 12 和蜗轮 13 的齿省略。由于蜗杆蜗轮组的几何形状较为复杂，且运转时同时产生三方向{轴向[在图 1a 中，以箭头 a 表示]、径向[在图 1a、1b 中，以箭头 b 表示]、切线向[在图 1b 中，以箭头 c 表示]}的作用力，轴向 a 及切线向 c 作用力会随着蜗杆 12(输入轴)的转向不同(顺时针或逆时针旋转)而改变方向，如果上述迫紧机构产生的迫紧力与运转作用力方向相同时，易造成齿面卡死的状况，而增加迫紧机构设计上的困难。

以往蜗杆蜗轮组消除齿隙机构的应用常见于分度盘的设计中，参考图 2，此设计为双蜗杆抗背隙机构，马达 21 的动力通过单向离合器 22 及扭力限制器 23 传至输出蜗轮 24，当动力经由一蜗杆 25 传输时，另一蜗杆 26 亦有一反向作用力与输出蜗轮 24 相抵以消除齿隙。但此种设计需同时安装两根蜗杆及复杂的切换机

构，除成本较高外，在光驱产品等空间、重量受限制的电子装置中，亦有应用上的困难。

应注意的是本发明所欲改进的产品是如高阶光驱(CD-R/RW、CDR/RW+DVD、DVD-RW)等空间、重量受限制、且定位要求较高的电子装置，由于利用正齿轮等构成的进给机构不易在有限空间中达到高减速比的要求，因此并非本发明所欲改进的重点；另外，在现有的进给机构中，也有利用无齿隙的导螺杆设计，然而，利用导螺杆的进给机构成本较高，并非进给机构设计的最佳选择。

(3)发明内容

本发明的目的是为了解决上述问题而提供一种蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构及利用此机构的电子装置，其可以低成本，在空间受到限制的场合中，达到所需的精确定位。

本发明的另一目的为提供一种光驱等的电子装置，其可使其进给机构同时具有体积小、噪音低的特性。

在本发明中，提供一种蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构，它包括：一基底、一蜗杆蜗轮组、一支撑架、一马达以及一迫紧装置；蜗杆蜗轮组具有一蜗杆以及与蜗杆啮合的一蜗轮，其中蜗轮设置于基底上；支撑架以可产生位移的方式设置于基底上；马达设置于支撑架中，其具有一输出轴，其中输出轴与蜗杆连接；迫紧装置以与支撑架抵接的方式设置于基底上，藉此当马达经由其输出轴转动蜗杆、而转动蜗轮时，支撑架藉由迫紧装置而产生位移，以使与设置于支撑架中的马达的输出杆连接的蜗杆可相对于蜗轮接近或远离，而可消除蜗杆和蜗轮间的齿隙。

在一较佳实施例中，齿隙消除机构还包括一旋转轴，以穿过支撑架的方式设置于基底上，藉此支撑架可相对于旋转轴转动，而可在基底上产生位移。

另外，支撑架在远离蜗杆蜗轮组的一侧设有一穿孔，用以供旋转轴穿过。

另外，蜗杆的节圆和蜗轮的节圆间的切线的延伸线通过旋转轴的中心。

在另一较佳实施例中，迫紧装置为一第一压缩弹簧，其以与蜗轮分别位于蜗杆两侧的方式设置于基底上，用以持续供给一偏压力，使支撑架朝接近蜗轮的方向转动。

另外，基底上形成有一外框，且在外框上形成一凸块，藉由凸块穿过第一压缩弹簧，以将第一压缩弹簧设置于基底的外框上。

在另一较佳实施例中，齿隙消除机构还包括：设置于基底上的第一挡板；以及一端与蜗杆抵接、且另一端与第一挡板抵接的第二压缩弹簧，藉由第一挡板和第二压缩弹簧，以弹性的方式限制蜗杆在其轴向方向的移动。

在另一较佳实施例中，齿隙消除机构还包括设置于基底上的至少一第二挡板，用以限制支撑架相对于基底的移动。

另外，支撑架上形成至少一突出部，用以供第二挡板压接，而使支撑架被以可产生位移的方式设置于基底上。

在本发明中还提供一种电子装置，它包括：一基底、一蜗杆蜗轮组、一支撑架、一马达、一移动装置、一转换装置、以及一迫紧装置；蜗杆蜗轮组具有一蜗杆以及与蜗杆啮合的一蜗轮，其中蜗轮设置于基底上；支撑架以可产生位移的方式设置于基底上；马达设置于支撑架中，具有一输出轴，其中输出轴与蜗杆连接；移动装置以可移动的方式设置于基底上；转换装置分别与移动装置、以及蜗杆蜗轮组连接，用以将马达的转动转换为移动而移动移动装置；迫紧装置以与支撑架抵接的方式设置于基底上，藉此当马达经由其输出轴转动蜗杆、而转动蜗轮时，支撑架藉由迫紧装置而产生位移，以使与设置于支撑架中的马达的输出杆连接的蜗杆可相对于蜗轮接近或远离，而可消除蜗杆和蜗轮间的齿隙。

在一较佳实施例中，蜗杆蜗轮组的蜗轮上设有与蜗轮同步旋转的一正齿轮，其与转换装置连接。

另外，转换装置为一齿条，其与正齿轮啮合。

在本发明中还提供一种光驱，包括一基底、一蜗杆蜗轮组、一支撑架、一马达、一读写头、一转换装置、以及一迫紧装置；蜗杆蜗轮组具有一蜗杆以及与蜗杆啮合的一蜗轮，其中蜗轮设置于基底上；支撑架以可产生位移的方式设置于基底上；马达设置于支撑架中，具有一输出轴，其中输出轴与蜗杆连接；读写头以可移动的方式设置于基底上；转换装置分别与读写头、以及蜗杆蜗轮组连接，用以将马达的转动转换为移动而移动移动装置；迫紧装置以与支撑架抵接的方式设置于基底上，藉此当马达经由其输出轴转动蜗杆、

而转动蜗轮时，支撑架藉由迫紧装置而产生位移，以使与设置于支撑架中的马达的输出杆连接的蜗杆可相对于蜗轮接近或远离，而可消除蜗杆和蜗轮间的齿隙。

在一较佳实施例中，齿条为一双排齿条，其与正齿轮啮合，用以消除正齿轮和齿条间的齿隙。

以下结合附图说明本发明的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构及利用此机构的电子装置的实施例。

(4)附图说明

图 1a、1b 是显示在一光驱中、利用蜗杆蜗轮组作为进给机构的示意图，其中图 1b 是为图 1a 的侧面图；

图 2 是显示一般应用于分度盘中的双蜗杆抗背隙机构的示意图；

图 3a 是显示本发明的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构的部份立体分解图；

图 3b 是显示本发明的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构的部份组立图；以及

图 4 是显示利用本发明的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构的电子装置的立体图。

(5)具体实施方式

参考图 3a、3b，本发明的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构 100 包括一基底 110、一蜗杆蜗轮组 120、一支撑架 130、一马达 140、一迫紧装置 150、一旋转轴 160、一第一挡板 170、一第二压缩弹簧 180 以及第二挡板 190。

基底 110 顾名思义为整个齿隙消除机构 100 的基座，且在其上形成有一外框 111，并在外框 111 上形成有一凸块 112；蜗杆蜗轮组 120 具有一蜗杆 121 以及与蜗杆 121 啮合的一蜗轮 122，其中蜗轮 122 是藉由一杆件 125 而设置于基底 110 上。

支撑架 130 是以旋转轴 160 为中心可产生旋转位移的方式设置于基底 110 上，其在远离蜗杆蜗轮组 120 的一侧设有一穿孔 131，用以供旋转轴 160 穿过，且在支撑架 130 的两侧分别形成有突出部 132，用以供第二挡板 190 压接。

马达 140 作为此机构 100 的动力源，固定于支撑架 130 中，且具有一输

出轴 141，此输出轴 141 与蜗杆 121 连接；迫紧装置 150 可为一第一压缩弹簧，其以与蜗轮 122 分别位于蜗杆 121 两侧、与支撑架 130 抵接、并有基底 110 的凸块 112 穿过的方式设置于基底 110 的外框 111 上，用以持续供给一偏压力，使支撑架 130 朝接近蜗轮 122 的方向转动。

旋转轴 160 设置于基底 110 上，其是穿过支撑架 130 的穿孔 131，藉由将旋转轴 160 穿过支撑架 130 的穿孔 131 的方式，使支撑架 130 在马达 140 作动时，可相对于旋转轴 160 微幅转动，而可在基底 110 上产生旋转位移。另外，如图 3b 的虚线 P 所示，蜗杆 121 的节圆和蜗轮 122 的节圆间的切线的延伸线通过旋转轴 160 的中心是较佳的，藉此可消除蜗杆 121 上的轴向作用力对旋转轴 160 产生的旋转力矩，避免因蜗杆 121 正逆转而影响迫紧力矩的大小。

第一挡板 170 可藉由螺丝 195 而设置于基底 110 上，第二压缩弹簧 180 以其一端与蜗杆 121 抵接、且另一端与第一挡板 170 抵接的方式设置，藉由第一挡板 170 和第二压缩弹簧 180，可以弹性的方式限制蜗杆 121 在其轴向方向的移动。

第二挡板 190 分别藉由螺丝 195 穿过其通孔 191 而被设置于基底 110 上，用以压接支撑架 130 的突出部 132 而限制支撑架 130 相对于基底 110 的移动；应注意的是第二挡板 190 在压接突出部 132 时，与突出部 132 间留有间隙，以不影响支撑架 130 相对于旋转轴 160 的转动。

藉由上述构成，当马达 140 经由其输出轴 141 转动蜗杆 121、进而转动蜗轮 122 时，支撑架 130 藉由迫紧装置 150 而产生位移，以使与设置于支撑架 130 中的马达 140 的输出杆 141 连接的蜗杆 121 可相对于蜗轮 122 接近或远离，而可消除蜗杆 121 和蜗轮 122 间的齿隙。

在本实施例中，迫紧装置 150 是以一压缩弹簧作为代表，因此其是以与蜗轮 122 分别位于蜗杆 121 两侧的方式来设置，用以持续供给使支撑架 130 朝接近蜗轮 122 的方向转动的偏压力；然而，迫紧装置 150 的设置方式并不限定于此，例如，可利用一拉伸弹簧作为迫紧装置，此时需将其以与蜗轮 122 分别位于蜗杆 121 同一侧的方式设置，用以达到相同的效果。

另外，在本实施例中，马达是以卡合的方式设置于支撑架中，第一挡板

和第二挡板分别藉由螺丝而设置于基底上，然而，各组件的设置方式并不限制于此，例如，可以焊接的方式将第一挡板和第二挡板设置于基底上。

另外，在本实施例中，藉由第一挡板 170 和第二压缩弹簧 180 来限制蜗杆 121 在其轴向方向的移动，然而，这并不限定于此，只要可以弹性组件或止推轴承来达成相同的功效即可。

图 4 显示一种利用上述蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构 100 的电子装置 200，在图 4 中，是以一光驱作为代表，此电子装置(光驱)200 除了包括上述蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构 100 的外，还包括一移动装置(读写头)210、一转换装置(齿条)220 以及一正齿轮 230；由于蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构 100 的各组件及其设置方式均与第 3a、3b 图相同，在此不重复说明，应注意的是在第 3a、3b 图中的基底 110 在此作为整个电子装置(光驱)200 的底座。

正齿轮 230 设置于蜗杆蜗轮组 120 的蜗轮 122 上，且与蜗轮 122 同步旋转，移动装置(读写头)210 以可移动的方式设置于基底 110 上；而转换装置(齿条)220 分别与移动装置(读写头)210、以及与蜗杆蜗轮组 120 的蜗轮 122 上的正齿轮 230 啮合，用以将马达 140 的转动转换为移动而移动移动装置(读写头)210。

另外，为了消除正齿轮 230 和齿条 220 间的齿隙，齿条 220 可为一双排齿条是较佳的，藉此可使得整个进给机构从马达 140 端至读写头 210 的各阶齿轮均无齿隙。

将本发明的蜗杆蜗轮组减速机齿隙消除机构 100 应用于光驱 200 中，由于马达 140 的输入轴 141、以及蜗杆蜗轮组 120 的蜗杆 121 是经由支撑架 130 而固定于旋转轴 160 上，且支撑架 130 可以旋转轴 160 为中心自由转动，另外，迫紧装置 150 提供一旋转力矩带动整个支撑架 130、输入轴 141 及蜗杆 121 向蜗轮 122(输出轴)迫紧，可达到消除齿隙的目的。上述迫紧方向相对于蜗杆 121 及蜗轮 122 间的接触点为蜗轮 122 的径向方向，因此不论蜗杆 121 的转动方向为何，运转时的作用力产生的作用力矩恒与旋转力矩相反，在输入轴 141 传动扭矩增加或局部齿间距较小时，蜗杆 121 会自动向远离蜗轮 122 方向退开，不会发生齿面卡死的情况。

藉由上述构成，本发明应用迫紧力矩，使得蜗杆及蜗轮接触点间产生一

径向迫紧力，而使得蜗杆强迫靠紧蜗轮，藉以消除蜗杆及蜗轮间的齿隙。

虽然本发明已以较佳实施例予以揭示如上，然而其并非用以限定本发明，任何熟习本技术的人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作出种种的等效变化或等效替换，因此本发明的保护范围当视后附的权利要求所界定为准。

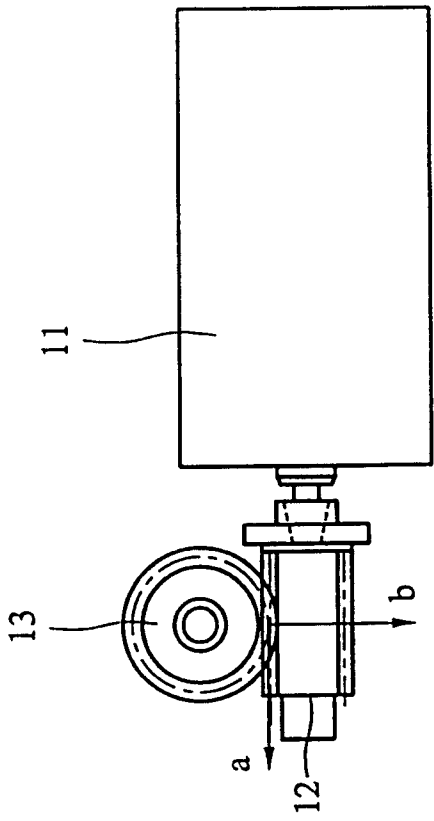


图 1a

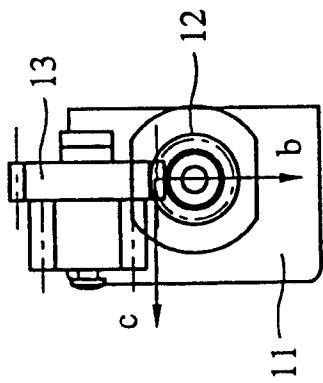


图 1b

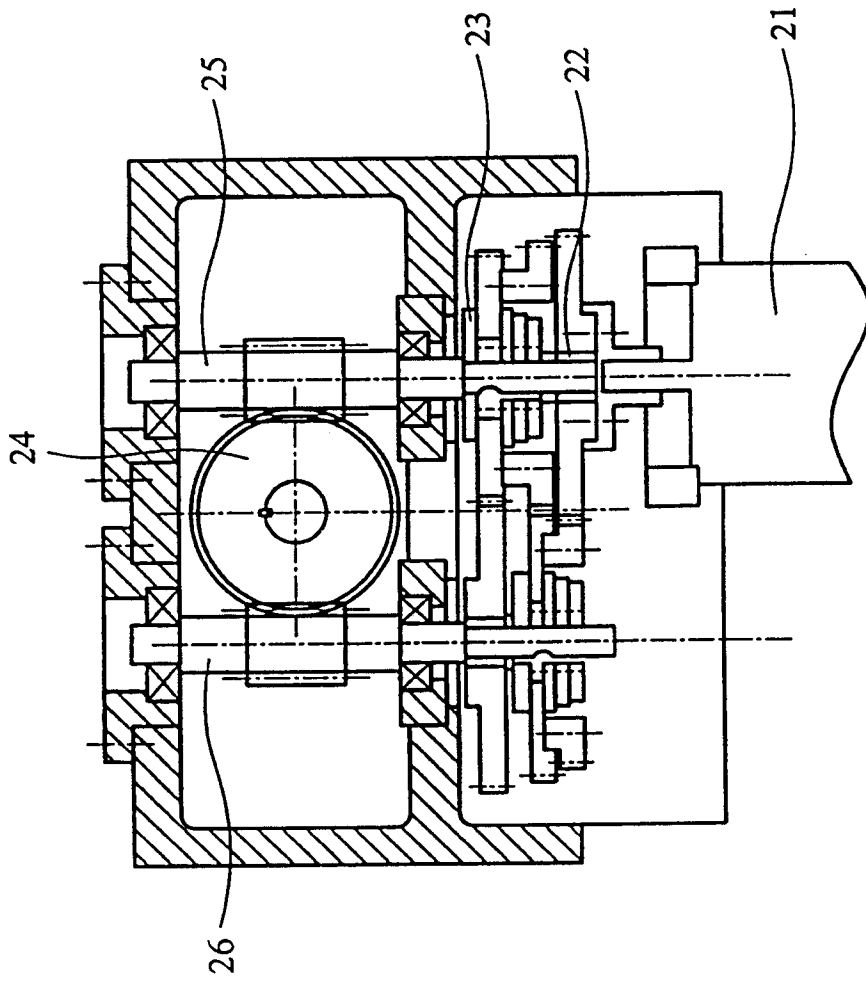


图 2

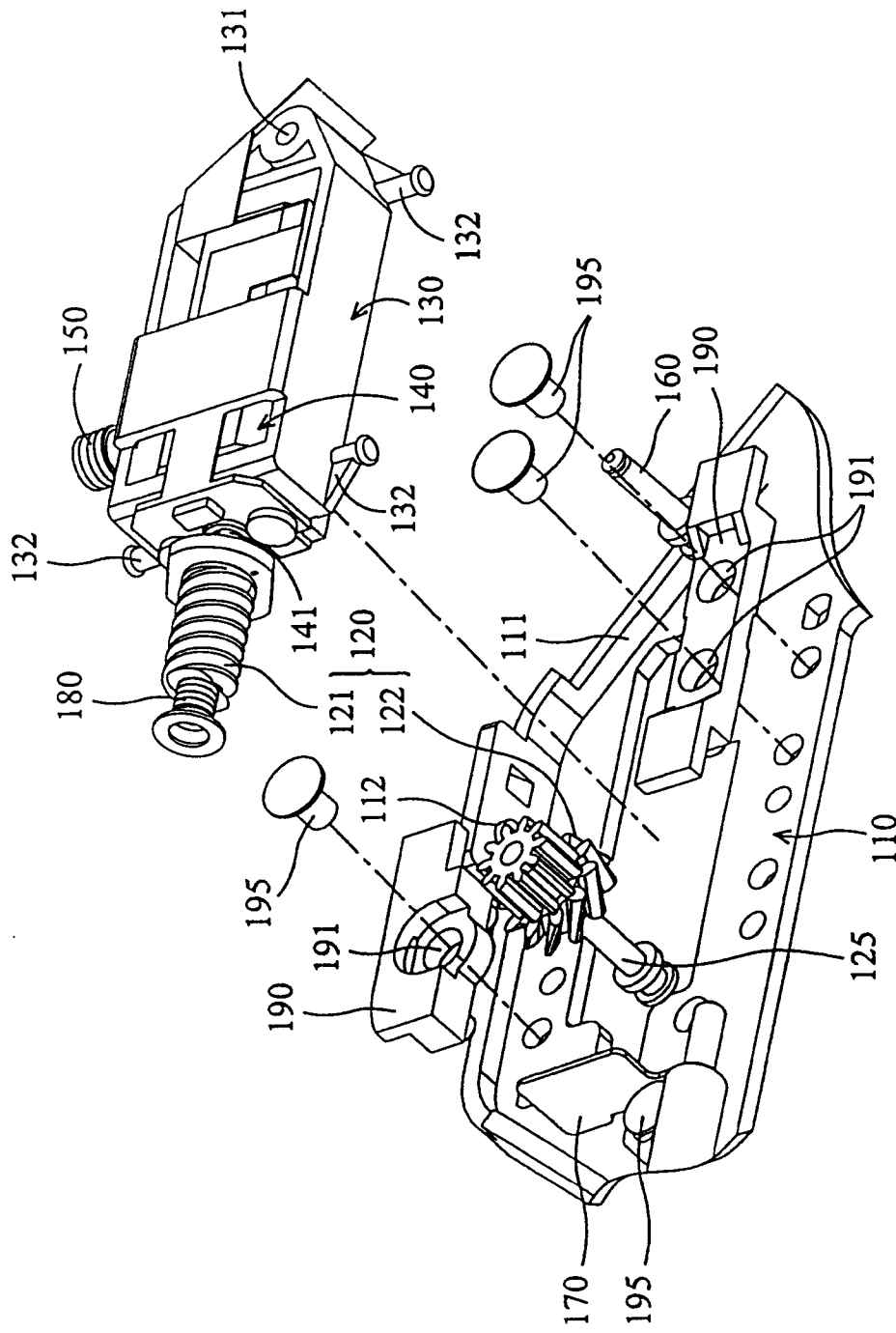


图 3a

100

100

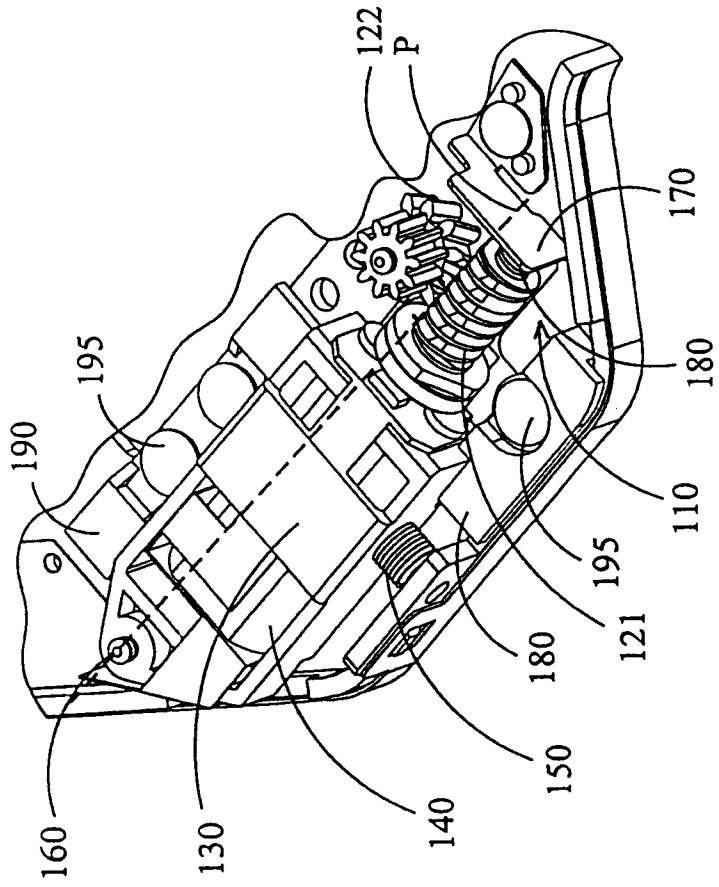


图 3b

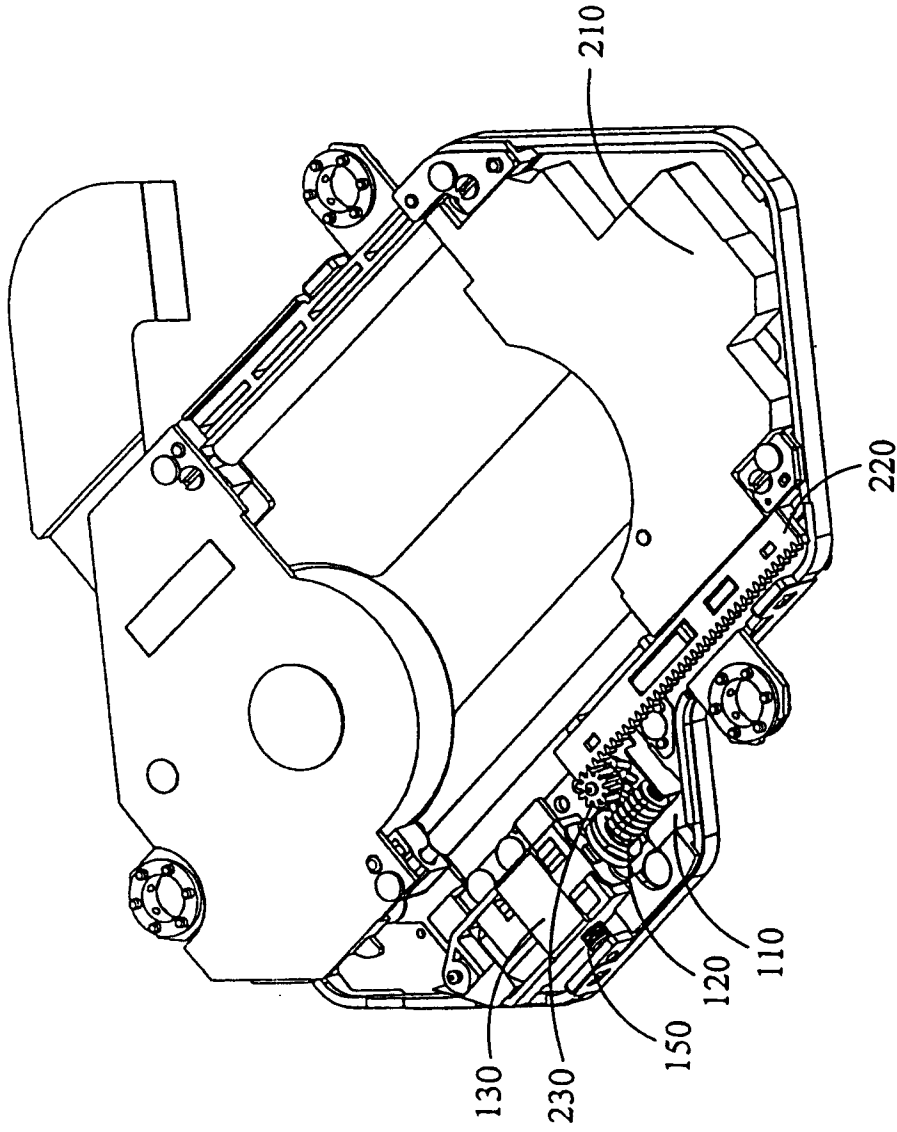


图 4

200