

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16K 31/54 (2006.01)

F16K 31/04 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480022142.2

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100443790C

[22] 申请日 2004. 7. 13

[21] 申请号 200480022142. 2

[30] 优先权

[32] 2003. 8. 7 [33] US [31] 10/636,123

[86] 国际申请 PCT/US2004/022338 2004. 7. 13

[87] 国际公布 WO2005/017381 英 2005. 2. 24

[85] 进入国家阶段日期 2006. 1. 28

[73] 专利权人 TAC 有限责任公司

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 迈克尔·兴善·吴

杰拉尔德·R·帕森斯

[56] 参考文献

US4581987A 1986. 4. 15

US5310021A 1994. 5. 10

US5758684A 1998. 6. 2

US4595081A 1986. 6. 17

CN1102857C 2003. 3. 12

审查员 李 娟

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

代理人 刘晓峰

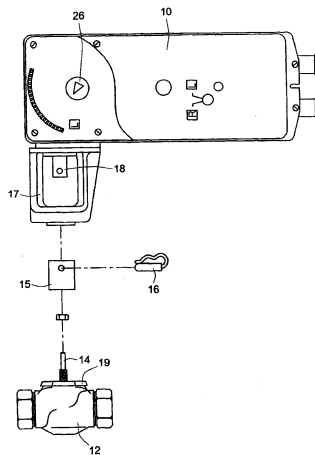
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

具有手动超控和锁定机构的线性致动器

[57] 摘要

本发明提供一种用于马达驱动的线性致动器的手动超控机构，该手动超控机构可以通过手动将致动器的输出齿条和小齿轮定位。一旦被定位，则输出端可以通过锁定机构锁定以防止该输出端移到静止位置。当被组合进弹力回复线性致动器中时，该手动超控可以被用于在从动装置被连接之前在弹簧上施加预载。当致动器被运于驱动阀或节气阀时，所述预载在阀或节气阀的零位向阀或节气阀施加正向的闭合力，用于确保阀或节气阀的紧密的闭合。锁定机构与传动机构相啮合并且对抗致动器的弹力回复所施加的闭合力。为了自动解除锁定机构的锁定，马达向传动机构施加向前的推动。还提供有手动解除锁定。



1、一种线性致动器，包括：

马达；

齿轮组；

由马达通过齿轮组驱动的输出小齿轮，该齿轮组放大马达的转矩，以驱动输出小齿轮；

输出齿条，该输出齿条可驱动地连接到输出小齿轮以将输出小齿轮的转动转换为输出齿条的线性平移；

具有第一使用者可接近的接口的手动超控机构，该手动超控机构与齿轮组一起运行以允许对输出小齿轮以及输出齿条的手动定位；以及

具有第二使用者可接近的接口的手动锁定机构，该手动锁定机构与齿轮组相啮合，以防止输出小齿轮沿第一旋转方向转动并且防止输出齿条沿第一线性方向线性平移。

2、如权利要求 1 所述的致动器，进一步包括具有连接到齿轮组的发条的弹力回复机构，该发条在给予马达能量而沿第二旋转方向驱动输出小齿轮以及沿第二线性方向驱动齿条时旋紧，该发条在马达失去能量时放松，以通过驱动机构的一部分沿第一旋转方向驱动输出小齿轮，从而沿第一线性方向驱动输出齿条。

3、如权利要求 2 所述的致动器，其中手动超控机构通过发条连接，这样，手动超控的运行卷绕发条，该手动超控的运行实现输出小齿轮沿第二旋转方向的转动以及实现输出齿条沿第二线性方向的线性平移。

4、如权利要求 2 所述的致动器，其中手动锁定机构包括扇形齿轮头，该扇形齿轮头在其表面上具有有齿部分和光滑部分，该扇形齿轮头可在锁定位置和解锁位置之间转动，其中在锁定位置，有齿部分与齿轮组相啮合而防止输出小齿轮沿第一旋转方向的转动以及输出齿条沿第一线性方向的线性平移，其中在解锁位置，光滑部分被定位为与齿轮组相联系并且有齿部分与齿轮组脱离。

5、如权利要求 4 所述的致动器，其中手动锁定机构进一步包括复位锁定弹簧，该复位锁定弹簧操作地连接到扇形齿轮头，以将扇形齿轮头向解锁位置偏

压。

6、如权利要求 5 所述的致动器，其中扇形齿轮头包括适合于通过其容纳止动销的狭槽，该止动销在解锁位置邻接狭槽的第一端部且在锁定位置邻接狭槽的第二端部。

7、如权利要求 5 所述的致动器，其中在发条的作用下，齿轮组的、在齿轮组与锁定机构啮合的点处的转动是沿着逆着复位锁定弹簧力而转动扇形齿轮头、由此将手动锁定机构保持在锁定位置的方向。

8、如权利要求 5 所述的致动器，其中在马达的作用下，齿轮组的、在齿轮组与锁定机构啮合的点处的转动是沿着与复位锁定弹簧力一致地转动扇形齿轮头、由此帮助手动锁定机构到达解锁位置的方向。

9、如权利要求 1 所述的致动器，其中马达沿第二旋转方向驱动输出小齿轮并且沿第二线性方向驱动输出齿条，以使锁定机构与齿轮组脱开，从而允许输出小齿轮沿第一旋转方向转动以及允许输出齿条沿第一线性方向线性平移。

10、一种用于马达驱动线性致动器的锁定机构，该马达驱动线性致动器具有齿轮组，该齿轮组可驱动地将马达连接到输出齿条和小齿轮组件以直线驱动装置，所述锁定机构包括：

在其表面上具有有齿部分和光滑部分的扇形齿轮头，该有齿部分被构造为与齿轮组中的齿轮相啮合，该扇形齿轮头相对于所述齿轮定位，以便扇形齿轮头在锁定位置和解锁位置之间的转动导致有齿部分与所述齿轮在锁定位置啮合并且导致有齿部分与所述齿轮在解锁位置脱离，扇形齿轮头进一步限定适合于在其中容纳止动销的狭槽，该狭槽定位于扇形齿轮头中，以便止动销在解锁位置邻接狭槽的第一端并且在锁定位置邻接狭槽的第二端；

复位锁定弹簧，该复位锁定弹簧可操作地连接到扇形齿轮头，以向解锁位置偏压扇形齿轮头；以及

使用者接口，该使用者接口连接到扇形齿轮头，以在锁定位置和解锁位置之间转动扇形齿轮头。

11、如权利要求 10 所述的锁定机构，其中扇形齿轮头的有齿部分占据大约  $25^\circ$ 。

12、如权利要求 10 所述的锁定机构，其中有齿部分相对于狭槽定位，以便齿轮组在与锁定机构啮合的点处的转动是沿着转动扇形齿轮头以便止动销接合

第二端的方向。

13、如权利要求 10 所述的锁定机构，其中复位锁定弹簧被定位，以便当致动器正将所述装置向闭合位置驱动时，扇形齿轮头的有齿部分与齿轮组的啮合导致扇形齿轮头逆着复位锁定弹簧施加的偏压而转动。

14、一种弹力回复、马达驱动线性致动器，用于在动力作用下将流量控制装置驱动到致动位置并且在失去动力时将流量控制装置驱动到失效保护位置，该致动器包括：

马达；

驱动地与马达的输出端连接的减速、转矩放大齿轮组；

驱动地连接到齿轮组的输出小齿轮，该输出小齿轮由马达沿第一旋转方向驱动；

驱动地连接到输出小齿轮的输出齿条，该输出齿条由马达作用下的输出小齿轮沿第一线性方向驱动；

具有连接到齿轮组的发条的弹力回复机构，该发条在给予马达能量而沿第一旋转方向驱动输出小齿轮时被旋紧，该发条在马达断开能量时放松，以通过驱动机构沿第二旋转方向驱动输出小齿轮，从而沿第二线性方向线性平移输出齿条；

具有第一使用者可接近的接口的手动超控机构，该手动超控机构与弹力回复机构一起运行，以允许输出小齿轮和输出齿条的手动定位以及手动卷绕发条；及

具有第二使用者可接近的接口的手动锁定机构，该手动锁定机构与齿轮组相啮合，以防止输出小齿轮沿第二旋转方向转动并且防止输出齿条沿第二线性方向线性平移。

15、如权利要求 14 所述的致动器，其中手动锁定机构包括在其表面上具有有齿部分的扇形齿轮头，该扇形齿轮头可以在锁定位置和解锁位置之间转动，其中在锁定位置，有齿部分与齿轮组相啮合而防止输出小齿轮沿第二旋转方向转动以及输出齿条沿第二线性方向的线性平移，其中在解锁位置，有齿部分与齿轮组脱离。

16、如权利要求 15 所述的致动器，其中手动锁定机构进一步包括复位锁定弹簧，该复位锁定弹簧操作地连接到扇形齿轮头，以向解锁位置偏压扇形齿轮

头。

17、如权利要求 16 所述的致动器，其中扇形齿轮头包括适合于通过其容纳止动销的狭槽，该止动销在锁定位置邻接狭槽的第一端，以防止扇形齿轮头的进一步的转动。

18、如权利要求 16 所述的致动器，其中在发条的作用下，齿轮组在与锁定机构啮合的点处的转动是沿着逆着复位锁定弹簧力转动扇形齿轮头、由此将手动锁定机构保持在锁定位置的方向。

19、如权利要求 16 所述的致动器，其中在马达的作用下，齿轮组在与锁定机构啮合的点处的转动是沿着与复位锁定弹簧力一致地转动扇形齿轮头、由此帮助手动锁定机构到达解锁位置的方向。

20、如权利要求 14 所述的致动器，其中马达沿第一旋转方向推动输出小齿轮，以将锁定机构与齿轮组脱离，以允许输出小齿轮沿第二旋转方向转动以及输出齿条沿第二线性方向线性平移。

## 具有手动超控和锁定机构的线性致动器

本专利申请是 2002 年 3 月 20 日提出的名称为手动超控和锁定机构以及包括手动超控和锁定机构的致动器的系列号为 10/101, 681 的同时待审的申请的部  
分继续申请。其中教导和披露的内容通过参考全部并入这里。

### 技术领域

本发明总体涉及线性致动器，并且尤其是涉及马达驱动的可逆式线性致动器机构，该线性致动器机构允许马达驱动的可逆式线性致动器的手动超控（manual override）以及位置设定。

### 背景技术

阀、节气阀等的位置控制中使用的马达驱动的致动器机构典型地包括马达，该马达通过传动机构沿一个方向驱动输出联轴器，用于将阀、阻尼器等定位在需要的位置。弹簧型或者失效保护致动器机构同样典型地包括连接到传动机构的发条，该发条在马达开动时被旋紧。通过这种方式，当马达被切断动力时，用于沿另外的方向转动轴的能量被存储在弹簧中。一旦马达失去动力，则发条松开，驱动传动机构将阀、节气阀定位于需要的位置或者失效保护位置。

这些用于转动致动器的机构在名称为马达驱动、弹力回复旋转致动器的美国专利 No. 5, 310, 021，以及名称为弹力回复可逆式旋转致动器的美国专利 No. 4, 595, 081 中被描述。该两个美国专利均转让给了该申请的受让人，并且其中教导和披露的内容通过参考并入这里。另一种类型的具有用于驱动阀的特定应用的用于线性致动器的弹力回复系统在名称为加热和/或冷却系统的阀致动装置的美国专利 No. 5, 529, 282 中被描述。

在旋转型致动器中，马达通过传动机构转动输出轴并且旋紧弹簧，该传动机构充分地减低了速度并且充分地扩大了马达的转矩。当弹簧松开以转动输出轴时，弹簧通过传动机构反向作用，并且往回驱动（backdrives）马达轴。这种

类型的致动器经常被用来驱动应用装置（utilization device）比如加热、通风以及冷却系统的管道中的节气阀。当马达被切断动力时，弹簧沿将节气阀移动到靠着固定的档块的闭合位置的方向驱动输出轴。当节气阀遇到档块时，节气阀相对于这个固定的档块的密封的有效性在某种程度上是残留在发条中的弹力的量的功能。如果当弹簧已经释放出其所有存储的能量时达到这个位置，则考虑到通过传动机构机械地连接到马达的情况，相对档块的密封的特性仅仅由这两个表面之间的静态的机械接触来决定。

尽管节气阀和固定的档块之间的这种接触对于许多装置阻止通过节气阀流动是足够的，但是某些装置可能需要节气阀和档块之间的密封被强制地保持。即，有一些装置需要节气阀能够以增加的压力保持强制闭合。这些对固定的档块的正向闭合力在高压装置以及阀运行中尤其需要。实际上，几乎所有的装置都能够从这种正向的闭合力中获益，该闭合力由弹簧施加，以确保闭合位置的完整性。

为了在由弹力回复致动器驱动的节气阀、阀等上提供这样的正向闭合力，致动器的输出联轴器在连接到从动装置（比如节气阀、阀等等）的驱动轴之前常常转动几度。输出联轴器的这种转动旋紧弹簧以设立预载。一旦弹簧预载被设立，则致动器的输出联轴器被连接到从动装置的驱动轴，该从动装置被定位在其闭合位置或者失效保护位置（此处称作零位）。一旦被连接，则弹簧将正向预载力施加到位于零位的从动装置上。

遗憾的是，由于致动器的输出联轴器通过放大转矩的传动机构连接，因此用手转动这种输出联轴器有些困难。此外，由于回复弹簧同样通过放大转矩的传动机构起作用，因此将输出联轴器保持在预载位置，同时试图将该输出联轴器连接到从动装置的驱动轴上同样是相当困难的。

在用于控制阀打开和闭合的线性型致动器（比如在专利 No. 5, 529, 282 中所描述的致动器）中，输出齿条通过直接连接到马达轴上的输出小齿轮驱动。当马达开动时，马达沿一个方向转动小齿轮，使输出齿条线性地平移远离阀杆。该线性平移还拉伸两个齿条偏压弹簧。伴随齿条撤回，阀中的阀杆偏压弹簧因而能够张开以将阀打开。当马达被切断动力时，两个线性齿条偏压弹簧收缩以迫使齿条抵抗阀杆。两个齿条偏压弹簧的力足以克服阀杆偏压弹簧，因此将阀闭合。

遗憾的是，一旦阀致动器被定位在阀体上，则没有办法用来增加或者以其它的方式改变阀系统上的预载。此外，由于齿条偏压弹簧为线性弹簧，因此只能够通过线性伸长弹簧，也就是通过相对于阀体重新定位致动器来线性平移齿条施加预载力。然而，这直接减小了在阀运行时能够发生的齿条的线性行程的量。依所需预载力，这可能会由于齿条不能被线性地平移超过它的档块而导致阀不能完全打开。

因此，在该技术领域中存在对这样一种线性致动器的需求，该线性致动器具有在不减小输出齿条的线性行程的条件下施加和调整预载力的能力，并且具有手动的闭锁（lockout），以使得线性致动器的安装没有困难。

## 发明内容

考虑到上述内容，本发明旨在提供一种新的、改进的弹力回复的线性致动器，该线性致动器包括允许以简单有效的方式将预载给予在回复弹簧上的手动超控。此外，本发明旨在提供一种新的、改进的弹力回复的线性致动器，该线性致动器具有这样一种手动超控，该手动超控包括在回复弹簧的作用下，能够将线性平移的输出联轴器锁定的锁定机构。

根据本发明的一个实施例的线性致动器，包括马达、传动机构或齿轮组、由马达通过传动机构驱动的输出小齿轮以及由小齿轮驱动的输出齿条。该齿条可以包括连接到阀杆以正向驱动阀的打开和闭合的输出联轴器，或者可以仅仅具有与弹簧回复型阀一起使用的输出驱动端。传动机构放大马达的转矩，以线性平移输出齿条。还包括具有使用者易于接近的接口的手动超控机构。手动超控机构与传动机构一起运行以允许输出齿条的手动定位。此外，还包括具有使用者易于接近的接口的手动锁定机构。这个手动锁定机构与传动机构啮合，以防止输出小齿轮沿第一旋转方向的旋转以及齿条沿第一线性方向的线性平移。

优选地，致动器进一步包括具有连接到传动机构的发条的弹力回复机构。该发条在给予马达能量时被旋紧，该马达沿第二旋转方向驱动输出小齿轮并且沿第二线性方向驱动输出齿条。在马达被切断能量时，发条松开，以通过传动机构的一部分沿第一旋转方向驱动输出小齿轮，小齿轮沿第一线性方向线性地平移齿条。手动超控机构通过发条连接，这样，实现输出小齿轮沿第二旋转方向的转动以及实现输出齿条沿第二线性方向的线性平移的手动超控的运行卷绕



发条。

在优选的实施方式中，手动锁定机构包括扇形齿轮头，该扇形齿轮头的表面上具有有齿部分和光滑部分。扇形齿轮头可在锁定位置和解锁位置之间转动。其中在锁定位置，有齿部分与传动机构相啮合防止输出小齿轮沿第一旋转方向的旋转以及输出齿条沿第一线性方向的线性平移。其中在解锁位置，光滑部分被定位成与传动机构相联系并且有齿部分与传动机构脱离啮合。

此外，手动锁定机构优选包括操作地连接到扇形齿轮头上以将扇形齿轮头偏压到解锁位置的复位锁定弹簧。扇形齿轮头还包括适合于容纳止动销的狭槽。该止动销在解锁位置邻接狭槽的第一端部且在锁定位置邻接狭槽的第二端部。在发条的作用下，传动机构的与锁定机构啮合的点处的转动是沿着克服复位锁定弹簧力转动扇形齿轮头的方向。这将手动锁定机构保持在锁定位置。在马达的作用下，传动机构的与锁定机构啮合的点处的转动是沿着与复位锁定弹簧力一致地转动扇形齿轮头的方向。这有助于手动锁定机构到达解锁位置。优选地，马达沿第二旋转方向驱动输出小齿轮并且沿第二线性方向驱动输出齿条，以使锁定机构与传动机构脱开，从而允许输出小齿轮沿第一旋转方向转动以及允许输出齿条沿第一线性方向线性平移。

在本发明的可选择的实施方式中，提供一种用于马达驱动的线性致动器的锁定机构，该马达驱动的线性致动器具有可驱动地将马达连接到输出齿条和小齿轮的以驱动装置的传动机构。该锁定机构包括在其表面上具有有齿部分和光滑部分的扇形齿轮头。有齿部分被设计成与传动机构中的齿轮相啮合。扇形齿轮头相对于所述齿轮定位，以使得扇形齿轮头在锁定位置和解锁位置之间的转动导致有齿部分与所述齿轮在锁定位置啮合并且导致有齿部分与所述齿轮在解锁位置脱离啮合。扇形齿轮头进一步包括适合于容纳止动销的狭槽，并且该狭槽位于扇形齿轮头中，这样，止动销在解锁位置邻接狭槽的第一端并且在锁定位置邻接狭槽的第二端。复位锁定弹簧可操作地连接到扇形齿轮头，以将扇形齿轮头偏压到解锁位置。此外，使用者接口被连接到扇形齿轮头，以在锁定位置和解锁位置之间转动扇形齿轮头。

在优选的实施方式中，扇形齿轮头的有齿部分占据大约 25°。此外，有齿部分优选相对于狭槽被定位，以使传动机构在与锁定机构啮合的点处的转动是沿着转动扇形齿轮头以使止动销接合第二端的方向。此外，复位锁定弹簧优选被

定位，以使当致动器正将所述装置向闭合位置驱动时，扇形齿轮头的有齿部分与传动机构的啮合导致扇形齿轮头逆着复位锁定弹簧施加的偏压而转动。

在本发明更进一步的可选择实施方式中，提出了一种弹力回复、马达驱动的线性致动器，用于在动力作用下将流量控制装置驱动到打开位置并且在失去动力时将流量控制装置驱动到闭合位置。该致动器包括：马达；驱动地与马达的输出端连接的减速、转矩放大传动机构；以及驱动地连接到传动机构的输出齿条和小齿轮。该输出齿条沿第一线性方向由马达驱动。还包括具有连接到传动机构的发条的弹力回复机构。该发条在沿第一旋转方向驱动输出小齿轮的给予马达能量时被旋紧，该输出小齿轮又沿第一线性方向驱动输出齿条，并且该发条在马达被切断能量时松开，以通过驱动机构沿第二旋转方向驱动输出小齿轮，从而沿第二线性方向驱动输出齿条。提供一种具有第一使用者可接近的接口的手动超控机构，该手动超控机构与弹力回复机构一起运行，以允许输出齿条的手动定位以及手动卷绕发条。最后，还提供一种具有第二使用者可接近的接口的手动锁定机构。该手动锁定机构与传动机构相啮合，以防止输出小齿轮沿第二方向转动，从而防止输出齿条沿第二方向的线性平移。

在一种实施方式中，手动锁定机构包括在其表面上具有有齿部分的扇形齿轮头，并且可以在锁定位置和解锁位置之间转动。其中在锁定位置，有齿部分与传动机构相啮合防止输出联轴器沿第二方向转动。其中在解锁位置，有齿部分与传动机构脱离。手动锁定机构进一步包括操作地连接到扇形齿轮头上以将扇形齿轮头偏压到解锁位置的复位锁定弹簧。再者，扇形齿轮头包括适合于容纳止动销的狭槽，该止动销在锁定位置邻接狭槽的第一端，以防止扇形齿轮头的进一步的转动。此外，在发条的作用下，传动机构在与锁定机构啮合的点处的转动是沿着逆着复位锁定弹簧力转动扇形齿轮头由此将手动锁定机构保持在锁定位置的方向。在发条的作用下，传动机构在与锁定机构啮合的点处的转动是沿着与复位锁定弹簧力一致地转动扇形齿轮头由此有助于手动锁定机构到达解锁位置的方向。优选马达沿第一方向推动输出小齿轮，以将锁定机构与传动机构脱离，以允许输出小齿轮沿第二方向转动以及输出齿条沿第二方向线性平移。

本发明的其它特征和优点将由下面结合附图的详细描述而变得更明显。

## 附图说明

并入说明书且形成说明书的一部分的附图图解了本发明的几个方面，并且与描述部分一起用于说明本发明的原理。在这些附图中：

图 1 为根据本发明的教导所构造的用于安装在流量控制阀上的弹力回复线性致动器的分解等距视图；

图 2 为图 1 中的致动器的放大简化透视图，用于描述本发明的手动超控和锁定机构的接口的细节；

图 3 为根据本发明的教导所构造的致动器的内部的简化分解透视图；

图 4 为图 3 中的致动器的传动机构组件的透视图；

图 5 为处于解锁位置的本发明的锁定机构的实施例的孤立的透视图；以及

图 6 为处于锁定位置的图 5 中的锁定机构的孤立的透视图。

尽管本发明将结合某些优选实施例予以描述，但是并不意味着本发明局限于那些实施例。相反，本发明的意图是覆盖包括在由权利要求限定的本发明的精神和范围内的所有的可选择对象、变化以及等同物。

## 具体实施方式

如图 1 所示，本发明的实施例在用于控制应用装置 12 的位置的可逆式线性致动器 10 中实施。在这个示例性实施例中，应用装置 12 被表示为流量控制阀 12。该阀通过分别相对于阀体 12 将阀杆 14 线性平移进和线性平移出而打开和闭合。杆加长部分 15 可以被用于将阀杆 14 连接到线性致动器 10 的输出齿条 18。在一个实施例中，加长部分 15 通过连接销 16 连接到齿条 18。在优选的实施例中，线性致动器 10 包括安装托架 17，该安装托架 17 与阀体 12 的安装螺母 19 相配合。

如同从图 2 中所示的本发明的致动器 10 的放大视图所看到的那样，致动器 10 的外壳 20 包括适合于容纳手动超控曲柄工具 24 的手动超控接口 22。通过使用该工具，使用者可以旋紧发条，一旦动力从马达除去，该发条使小齿轮 26 驱动的致动器 10 的输出齿条 18 回复至它的零位。如以上所讨论的，旋紧发条将能量存储在发条中，一旦阀杆 14（见图 1）被连接到输出齿条 18，该能量可以被作为预载使用。一旦预载已经被施加到发条上，使用者可以通过接口 28 手动锁定致动器 10，以防止发条回复到它的静态。一旦被锁定在适当的位置，阀杆

14（优选地通过图 1 中所示的杆加长部分 15）被置于它的零位并且被连接到致动器 10 的输出齿条 18。使用者可以接下来通过将锁定接口 28 移动至它的解锁位置而将致动器 10 解锁，或者可以像将要在下面更为充分地讨论的那样，仅允许操作期间致动器的自动控制来解开锁定。

如上面参照图 1 所讨论的那样，致动器 10 包括外壳 20，该外壳 20 通过安装托架 17 紧固到阀体 12 上，并且具有可线性驱动地连接到阀杆 14 的输出齿条 18。在一个实施例中，沿逆时针方向驱动输出小齿轮 26 实现输出齿条 18 的线性平移，以相对于阀杆 14 撤回输出齿条 18 以将阀 12 打开或关闭。在其它的实施例中，齿条 18 的撤回可实现阀 12 的闭合。这由相对低的转矩以及可有选择地通电的电动马达 30 实现，如图 3 所示该电动马达 30 位于外壳 20 中，并且在图 3 中标注了具体的附图标记。当小齿轮 26 沿逆时针方向旋转时，发条 32 被加载或者旋紧。该发条 32 用于沿顺时针方向转动小齿轮 26，以便当马达 20 被切断动力时，使输出齿条 18 伸出以闭合阀 12。传动机构内的发条 32 的设置不仅使将齿条 18 回复到它的零状态或者失效保护状态的弹力的转矩放大最优化，而且大大降低了施加手动预载时所需的转矩。

马达 30 包括驱动轴 34，并且如上所述具有相对低的转矩。马达的驱动轴 34 通过驱动装置或者传动机构 36 与输出小齿轮 26 相连接，传动机构 36 使得输出小齿轮 26 以实质上比马达驱动轴 34 的速度更慢的速度转动，并且能够施加实质上比马达驱动轴 34 的转矩更高的转矩。这使得输出齿条 18 以低速度线性平移并且具有比直接地由马达轴 34 直接驱动输出小齿轮 26 所施加的力实质上更高的力。齿条 18 通过支架 27 保持在相对于输出小齿轮 26 可以平移的位置。

在这个实施例中，传动机构 36 包括四个齿轮和小齿轮 38—44，这些齿轮彼此为驱动关系，以在实质降低驱动输出小齿轮 26 的速度的同时，使来自马达的转矩放大。还包括与输出小齿轮 26 有关的小止推垫圈 46 以及输出轴承 48。组装形式的驱动传动机构在如图 4 中示出，该图更加清晰地描述了各个齿轮之间的关系。

为了说明以上描述的致动器 10 的运行，假定阀 12 处于闭合位置或者零位，并且马达 30 被断电。现在假定来自控制板 50 的控制信号使得马达 30 被通电以便实现马达驱动轴 34 的旋转。所述轴通过传动机构 36 起作用以转动输出小齿轮 26，该输出小齿轮 26 线性地平移输出齿条 18，以将阀杆 14 相对于阀体

12 伸出或者撤回以使阀复位。同时，该转动将发条 32 旋紧。阀 12 直到达到它的完全打开或者闭合的位置，才复位，此时马达保持通电但是进入保持状态。通过这种方式，阀 12 通过马达对抗发条 32 的力而被保持在它的完全打开或者闭合的位置。

现在假定马达 30 通过来自控制板 50 的控制信号或者通过运行过程中停电而被断电。马达 30 一断电，发条 32 沿相反的方向松开并且转动输出小齿轮 26，该输出小齿轮 26 线性地平移（拉回）输出齿条 18，以将阀 12 置于周知的失效保护状态（闭合或者打开）。在所示的实施例中，发条 32 运行以闭合阀 12。当阀 12 在其零位完全闭合时，发条继续通过传动机构 36 施加预载力，该预载力确保了正向的闭合力继续施加在阀 12 的阀杆 14 上。

如上面所讨论的那样，在弹簧 32 上施加预载通过手动超控接口 22 实现。应该注意的是，这个手动超控也可以被用来在停电的情况下，手动定位或者打开阀 12。在任何情况下，无论手动超控被用来将预载力给予到发条 32 中或者是用来手动定位或打开阀 12，想要将阀回复到它的零位的弹簧 32 以及传动机构 36 的正常功能都可以通过锁定机构 52 而被闭锁。

这个锁定机构 52 也与传动机构 36 一起运行以防止发条 32 将阀回复到它的零位。从图 3 中可以最清楚地看到，锁定机构 52 包括复位锁定部件 54、止动销 56 以及复位锁定弹簧 58。如图 4 所示，锁定机构 52 与传动机构在点处一起运行，这样，所施加的阻断力通过传动机构被放大以防止输出小齿轮 26 的转动。优选地，锁定机构的位置在接口 60 的上游，传动机构和弹簧 32 之间，较高的转速和较低的转矩转动的该置具。

通过考察图 5 和 6，可以最好地理解锁定机构 52 的运行。在图 5 中，锁定机构 52 被示为处于它的静止的解锁位置。在这个位置，复位锁定弹簧 58 将力施加在弹簧接收器 62 上。该力沿顺时针方向偏压扇形齿轮头 64，这样，扇形齿轮头转动直到止动销 56 与狭槽 66 的端部接触。扇形齿轮头 64 的表面包括有齿部分 68 和光滑部分 70。在一个实施例中，有齿部分 68 占据大约 25 度，但是这可以依有齿部分 68 啮合的齿轮 40 的齿形和间距而变化。即，必须提供足以保持齿轮抵抗发条 32 施加的力的多个齿。在图 5 所示的解锁位置，复位锁定弹簧 58 保持光滑部分 70 与齿轮 40 相联系，以使该齿轮 40 可以沿任意方向自由转动。在所示的实施例中，齿轮 40 沿逆时针方向的转动涉及到齿条 18 的伸出，

齿轮 40 沿顺时针方向的转动拉回齿条 18。需要注意的是：齿轮 40 的这种顺时针转动由停电时发条 32 拉回齿条 18 的作用产生。

在图 6 中示出了处于锁定位置的锁定机构 52。在该锁定位置，与狭槽 66 的端部接触的止动销 56 防止齿轮 40 沿顺时针方向的转动。该锁定位置由发条 32 通过传动机构抵抗复位锁定弹簧 58 的力的作用力保持，复位锁定弹簧 58 被偏置以使扇形齿轮头 64 的有齿部分 68 转动以与齿轮 40 解除啮合。由于在发条 32 的力的作用下防止齿轮 40 进一步顺时针转动，因此这锁定了传动机构 36 的其余部分，并且防止了输出小齿轮 26 的转动以及输出齿条 18 的线性平移。同样，在发条 32 的力的作用下，防止了阀 12 的闭合或打开。在最初安装致动器 10 中，一旦预载通过图 2 中所示的接口 22 手动加到发条 32 上，输出小齿轮 26 和输出齿条 18 的这种锁定被使用。一旦施加预载并且输出小齿轮 26 和输出齿条 18 被锁定，阀 12 的阀杆 14 被连接到致动器 10 的输出齿条 18，同时在阀 12 内阀杆 14 被定位在零位（如上面有关图 1 的讨论那样）。

一旦锁定机构 52 已经啮合，它可以通过使用工具 24 沿旋紧发条 32 的方向转动接口 22 手动脱离。在所示的实施例中，使用者需要将接口 22 转动足够的量，以将齿轮 40 转动约  $10^\circ$  的最小值，从而解除锁定。一旦进行前述操作，如图 5 所示，复位锁定弹簧 58 将沿顺时针方向偏置扇形齿轮头，直到止动销 56 与狭槽 66 的端部接触。一旦锁定机构 52 脱离，传动机构 36 可在任意方向转动，以在马达 30 控制下打开阀 12，以及在发条 32 控制下闭合阀 12。

作为选择，锁定机构 52 可以在控制板 50 和马达 30 的控制下自动脱离。即，如果希望控制板 50 将锁定机构 52 解锁，或者希望控制板 52 控制阀 12 的闭合，则控制板 50 控制马达 30 沿驱动方向推动，也就是，沿打开阀 12 的方向驱动输出小齿轮 26 和齿条 18，该推动正好足以确保齿轮 40 逆时针转动足够将扇形齿轮头 64 的有齿部分 68 脱开的量。如上面所讨论的那样，一旦有齿部分 68 与齿轮 40 脱离，复位锁定弹簧 58 将把锁定机构 52 偏压到锁定机构 52 的解锁位置。由于锁定机构 52 相对于传动机构 36 的位置较接近马达 30 并因而更接近传动机构 36 的高速低转矩部分，因此传动机构 36 的足以将锁定机构 52 解锁的这种轻微的转动不会在阀 12 的阀杆 14 上产生任何相当大的运动。实际上，即使当锁定机构 52 啮合时阀 12 处于它的完全打开位置，马达 30 也能够将锁定机构 52 解锁。

包括专利、专利申请以及公开出版物的所有在此引用的全部参考资料通过参考在此全部并入。

本发明的各种实施例的上述说明为了图解和说明的目的而提出。而不是穷举的或者将本发明限制于披露的严格的实施例。根据本发明的教导无数的修改或变化都是可能的。所讨论的实施例的选择和说明是为了提供本发明的原理及其实际应用的最好的例证，由此使本领域所属技术人员能够以各种适合于特定的预期使用的各种修改和实施例的方式利用本发明。实际上，尽管上述说明利用弹力回复致动器来举例说明本发明的特征，然而本领域所属技术人员将会认识到该手动超控和锁定机构同样可以被应用于无弹力回复的制动器上。在这种应用中，与旋紧弹簧相反，手动超控被用于手动定位节气阀。当根据公正的、合法的、合理的授权宽度进行解释时，所有这些修改和变化均在如权利要求书所确定的本发明的范围内。

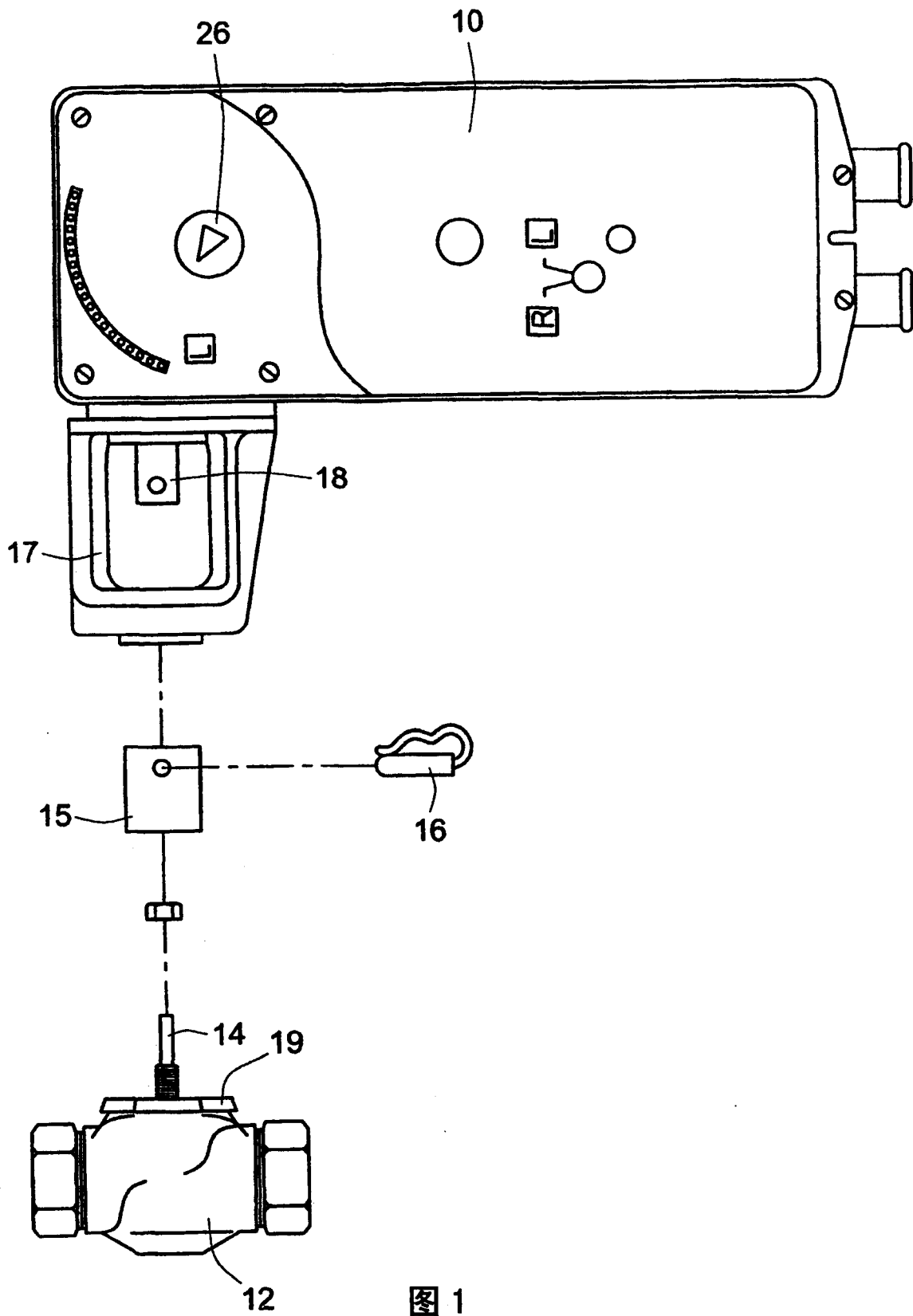


图 1



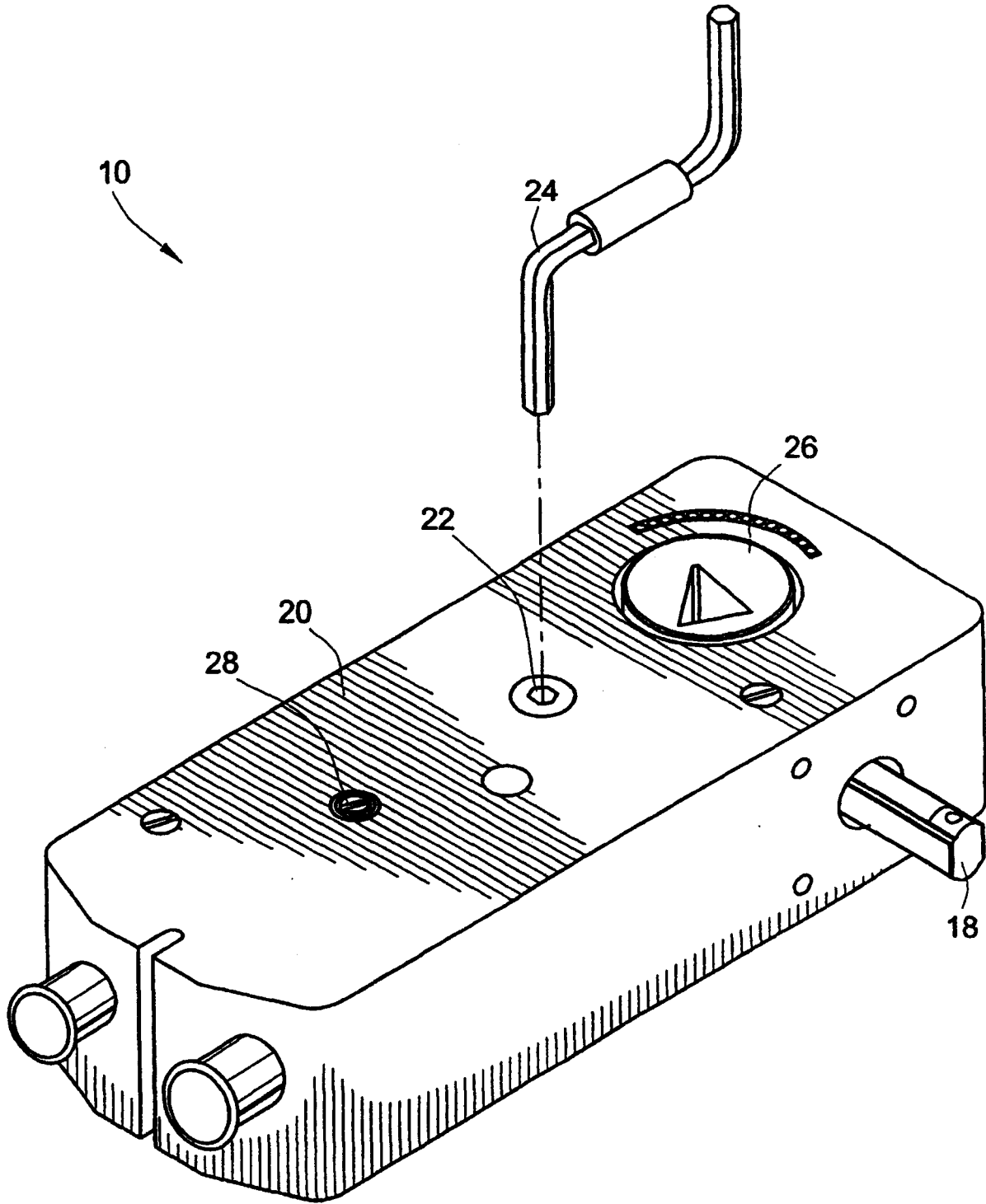
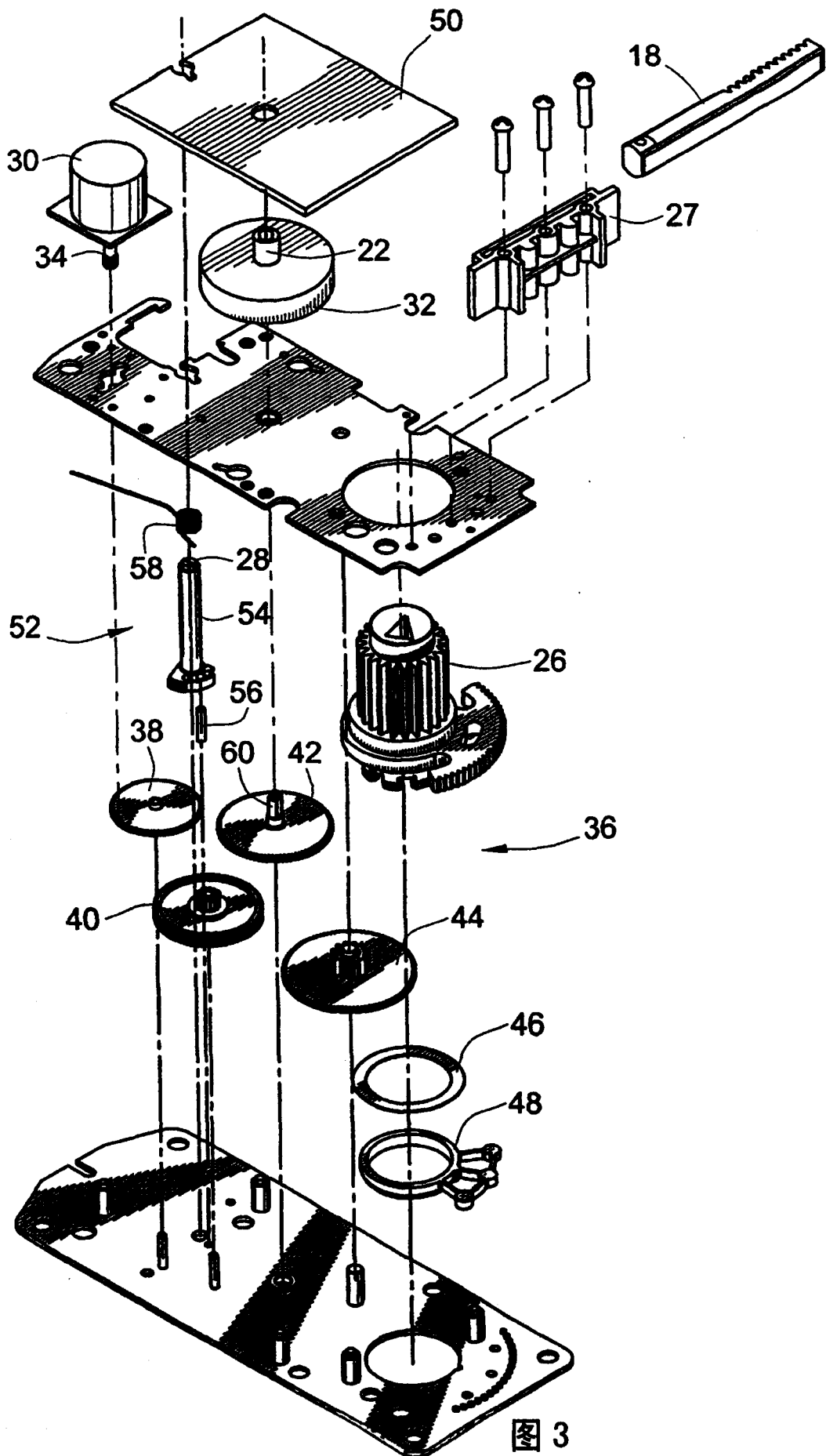


图 2



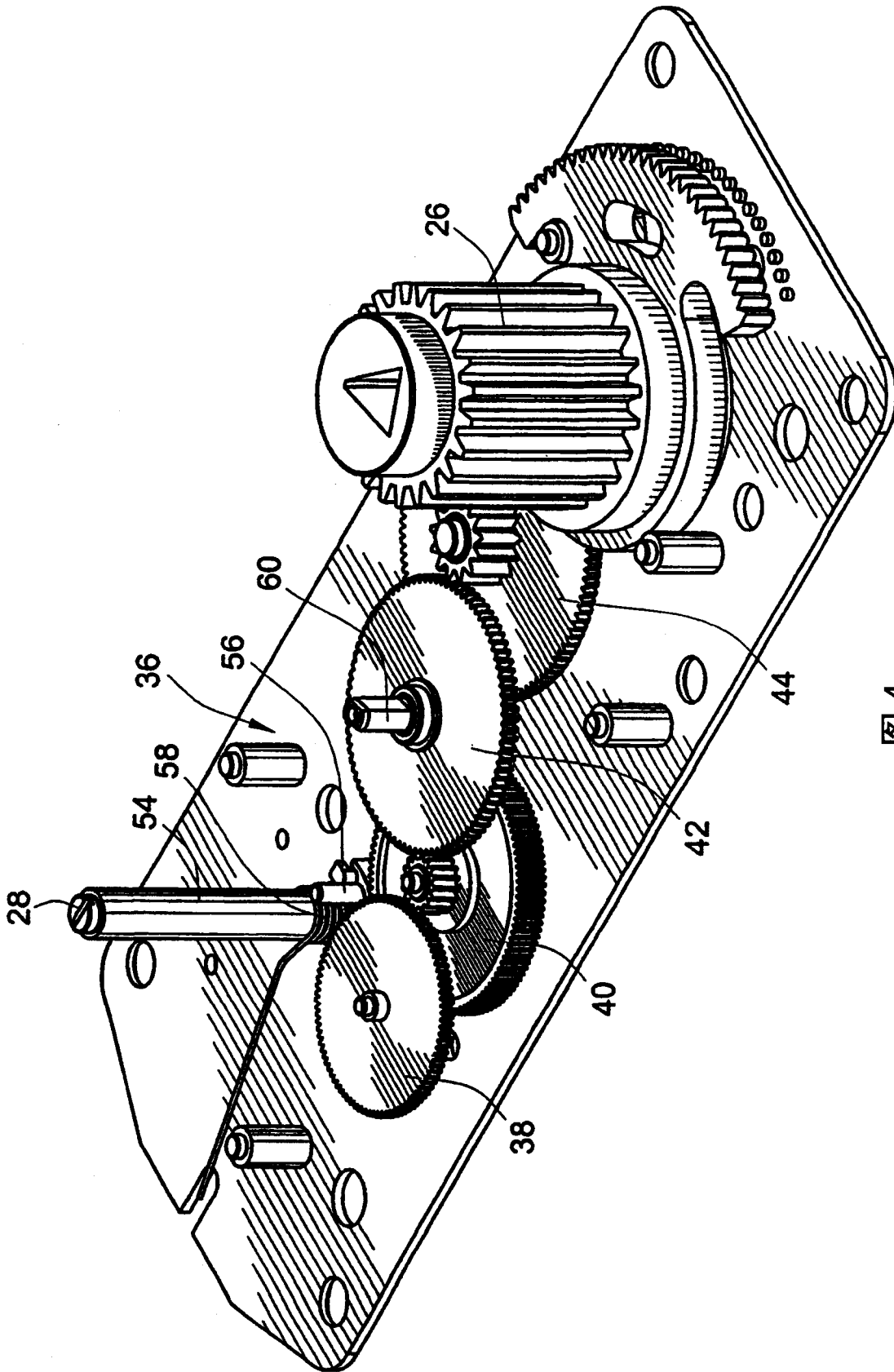


图 4

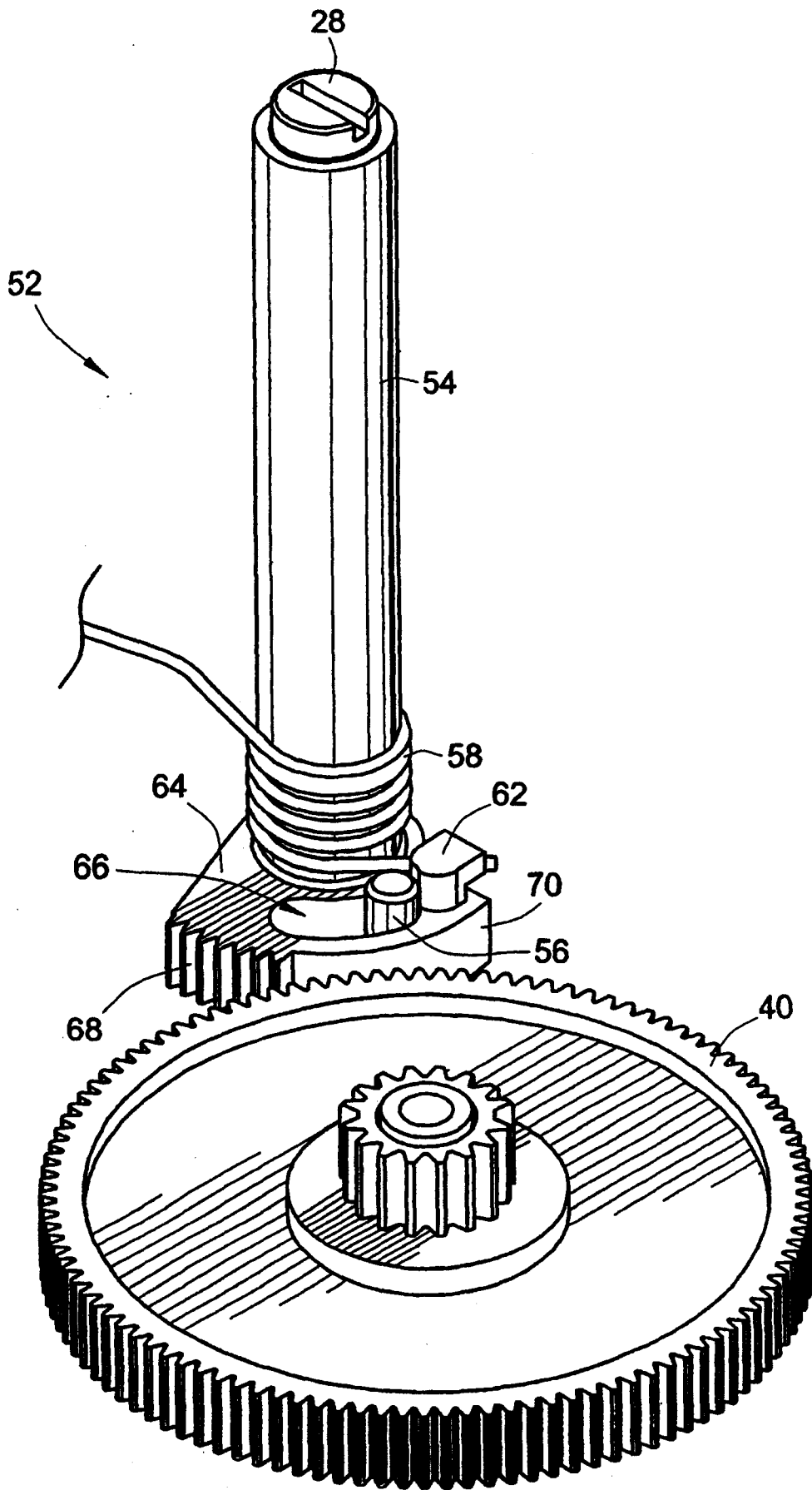


图 5

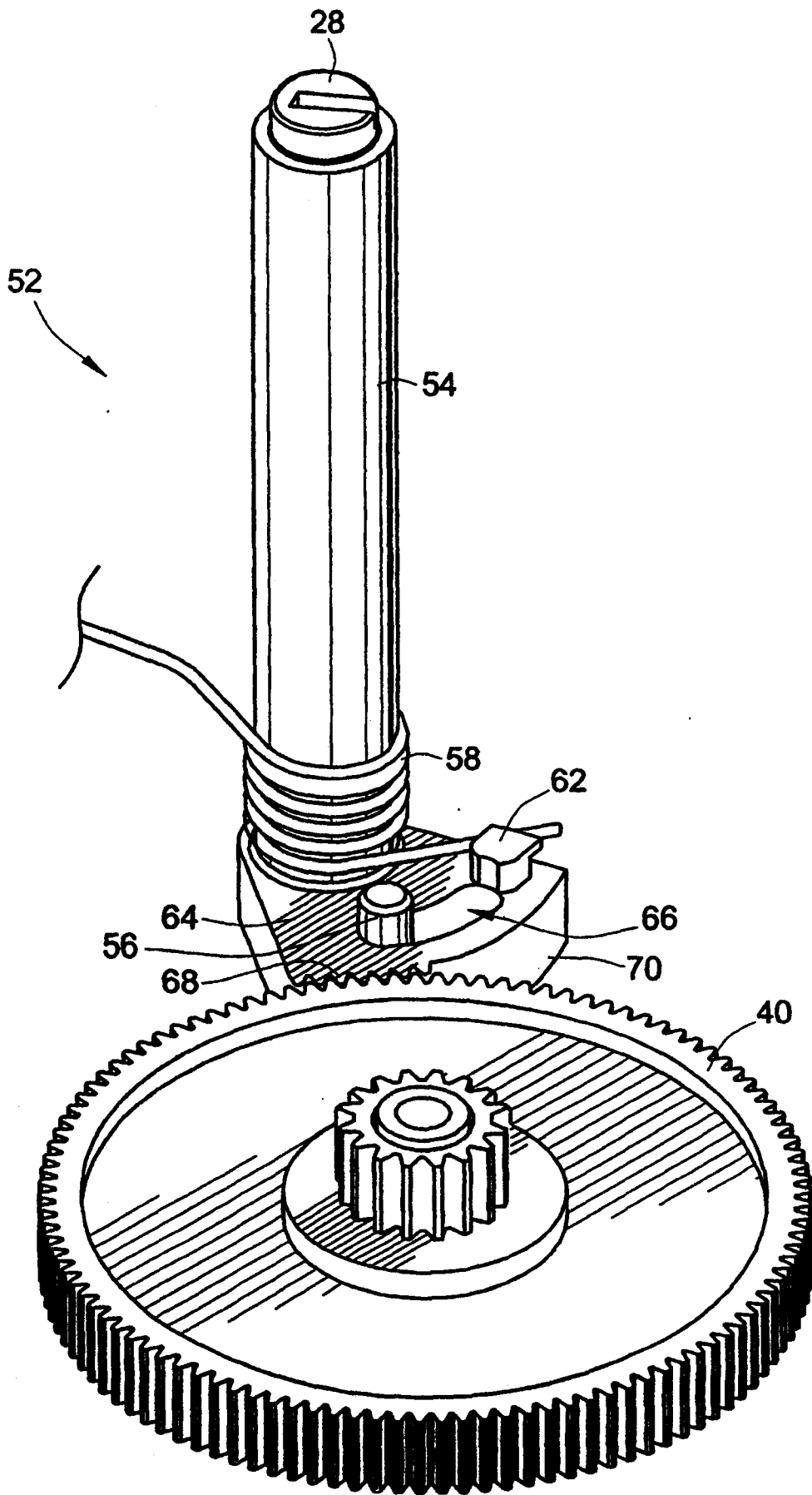


图 6