



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03104360.7

[43] 公开日 2003 年 8 月 20 日

[11] 公开号 CN 1437079A

[22] 申请日 2003.2.8 [21] 申请号 03104360.7

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 4 [33] JP [31] 26880/2002

[71] 申请人 精工电子有限公司

地址 日本千叶县千叶市

[72] 发明人 高桥岳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

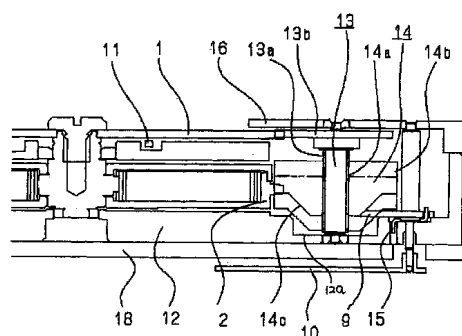
代理人 章社杲

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 一种以弹簧为动力的计时器

[57] 摘要

公开了一种结构简单的能量累积结构，其不使用行星传动机构，可用于以弹簧为动力的计时器。不使用行星传动机构的结构简单的能量累积结构是使用螺纹机构的能量累积结构。使用螺纹机构的能量累积结构包括棘轮 1、圆筒件、支撑于板和轮系容纳件上的外螺纹轮，其可与棘轮啮合；内螺纹轮，具有可与外螺纹轮的外螺纹部分啮合的内螺纹部分、齿轮部分和圆锥部分，其可与圆筒件的齿轮啮合；带有累积能量指针的能量累积轮，其设有臂部，可与内螺纹轮的圆锥部分接合，和可朝内螺纹轮的圆锥部分推动能量累积轮的臂部的弹簧件。



1. 一种以弹簧为动力的计时器，包括：

5 能量累积结构，所述能量累积结构，当弹簧缠绕时，通过包括外螺纹轮和内螺纹轮的螺纹机构将棘轮一定量的旋转运动转换成向前的线性运动；当弹簧展开时，通过同一螺纹机构将圆筒件一定量的旋转运动转换成反向的直线运动；还通过一可转换直线运动到旋转运动的机构将一定量的直线运动转换成旋转运动，从而驱动所述能量累积指针表示出所述弹簧的累积能量的数量。

10 2. 一种以弹簧为动力的计时器，包括：

能量累积结构，其包括：

棘轮，用于缠绕作为所述计时器动力的弹簧；

圆筒件，与所述棘轮固定在同一轴上，根据所述弹簧展开的情况进行转动；

15 外螺纹轮，具有外螺纹部分和齿轮部分，所述外螺纹轮的所述齿轮部分与所述棘轮啮合；

内螺纹轮，具有可与所述外螺纹轮的外螺纹部分啮合的内螺纹部分，齿轮部分和圆锥部分；所述内螺纹轮可在所述齿轮部分与所述圆筒件啮合；

20 能量累积轮，具有固定其上的累积能量指针和锁定臂部，所述臂部可与所述内螺纹轮的圆锥部分接合；和

弹簧件，可朝所述内螺纹轮的所述圆锥部分推动所述能量累积轮的锁定臂。

25 3. 根据权利要求2所述以弹簧为动力的计时器，其特征在于，所述内螺纹轮的所述圆锥部分的表面是平滑表面，所述能量累积轮的所述锁定臂的自由端与所述平滑表面摩擦接合。

4. 根据权利要求2所述以弹簧为动力的计时器，其特征在于，所述内螺纹轮的所述圆锥部分的所述表面设置了螺旋槽，所述能量

累积轮的所述锁定臂的自由端与所述螺旋槽接合。

5. 一种以弹簧为动力的计时器，包括：

能量累积结构，其包括：

棘轮，用于缠绕作为所述计时器的动力的弹簧；

5 圆筒件，与所述棘轮固定在同一轴上，根据所述弹簧展开的情况进行转动；

外螺纹轮，具有外螺纹部分、齿轮部分和止动表面，支撑于轮系容纳件和板上，可使所述齿轮部分与所述棘轮互相啮合；

10 内螺纹轮，具有可与所述外螺纹轮的外螺纹部分啮合的内螺纹部分，齿轮部分和圆锥部分；所述齿轮部分与所述圆筒件啮合；

能量累积轮，具有固定其上的累积能量指针和锁定臂部，所述臂部可与所述内螺纹轮的圆锥部分接合；和

15 弹簧件，可朝所述内螺纹轮的所述圆锥部分推动所述能量累积轮的锁定臂；所述计时器的所述内螺纹轮的向前和向后直线运动分别受到在所述外螺纹轮上形成的所述止动表面和在所述内螺纹轮上形成的止动表面的限制。

6. 一种以弹簧为动力的计时器，包括：

能量累积结构，其包括：

棘轮，用于缠绕作为所述计时器的动力的弹簧；

20 圆筒件，与所述棘轮固定在同一轴上，根据所述弹簧展开的情况进行转动；

外螺纹轮，具有外螺纹部分、齿轮部分和止动表面，支撑于轮系容纳器和板上，可使所述齿轮部分与所述棘轮啮合；和

25 内螺纹轮，具有可与所述外螺纹轮的外螺纹部分啮合的内螺纹部分，齿轮部分、圆锥部分和止动部分；所述齿轮部分可与所述圆筒件啮合；

能量累积轮，具有固定其上的累积能量指针，锁定臂部，所述臂部可与所述内螺纹轮的圆锥部分接合；和弹簧件，可朝所述内螺

纹轮的所述圆锥部分推动所述能量累积轮的锁定臂；所述计时器的所述内螺纹轮的向前直线运动分别受到在所述内螺纹轮上形成的止动表面和在所述板上形成的止动表面的限制。

5 7. 根据权利要求 2 所述以弹簧为动力的计时器，其特征在于，所述外螺纹轮与所述棘轮的传动比，和所述内螺纹轮与所述圆筒件的传动比相等。

8. 根据权利要求 5 所述以弹簧为动力的计时器，其特征在于，所述外螺纹轮与所述棘轮的传动比，和所述内螺纹轮与所述圆筒件的传动比相等。

一种以弹簧为动力的计时器

5 技术领域

本发明设计一种以弹簧为动力的计时器，更具体地讲，涉及一种能量累积结构。以弹簧为动力的计时器包括一种机械计时器，其利用弹簧的机械能量使支撑在轮系的指针移动，和电子控制式机械计时器。电子控制式机械计时器如日本专利 JP-A-2000-2773 中所介绍的计时器，其中，支撑于轮系的指针通过弹簧展开的机械能转换成电能，并通过上述电能操纵旋转控制单元来控制流到发电机线圈的电流值进行移动。

背景技术

15 以弹簧为动力的计时器设置了能量累积结构，即能量保存结构，可以显示弹簧余留的累积能量。现有技术的能量累积结构带有行星机构，具有复杂的结构，如日本专利 JP-A- 9- 21886 所公开的，图 4 的剖视图和图 5 的平面图显示了这种能量累积结构的主要部分。

在现有技术的能量累积结构中，当弹簧通过棘轮 1 缠绕时，中间行星齿轮 5a 像行星机构的固定齿轮一样工作，棘轮 1 的转动通过
20 包括行星机构的转动传递机构传递到能量累积轮 9。能量累积轮 9 以预定方向转动，并设有能量累积指针 10，可表示出弹簧的累积量正在增加。弹簧进行缠绕的旋转传递路线从棘轮 1 经过行星传递轮 3、第二中心齿轮 4、第一行星齿轮 6a、第二行星齿轮 6b、中心齿轮 7
25 和中间能量累积齿轮 8 延伸到能量累积轮 9。

另一方面，当圆筒件 2 转动使弹簧展开时，第二中心齿轮 4 像行星机构的固定齿轮一样工作，圆筒件 2 的旋转通过旋转传递机构传递到能量累积轮 9。能量累积轮 9 以与上述预定方向相反的方向转

动，并使累积能量指针 10 表示出弹簧的累积能量正在减少。弹簧展开的旋转传递路线是从圆筒件 2 经过中间行星齿轮 5、行星齿轮 6、中心齿轮 7 和中间能量累积齿轮 8 延伸到能量累积轮 9。在这个过程中，行星轮绕其轴线旋转，同时行星轮 6 围绕中心轮 7 作轨道旋转。

5 因此，在现有技术的以弹簧为动力的计时器中，能量累积结构使用包括行星机构的旋转传递机构，因而具有非常复杂的结构。因此，计时器有相当多的零件，需要很大的空间。本发明要解决的问题是提出一种具有能量累积结构的以弹簧为动力的计时器，不使用复杂的行星机构。

10

发明内容

为了解决这些问题，根据本发明的以弹簧为动力的计时器设置了能量累积结构，当弹簧缠绕时，可通过包括外螺纹轮和内螺纹轮的螺纹机构将棘轮一定量的旋转运动转换成向前的直线运动，从而
15 驱动所述能量累积指针显示出所述弹簧的累积能量；当弹簧展开时，将圆筒件一定量的旋转运动转换成反向的直线运动；还通过相对运动转换机构将一定量的直线运动转换成旋转运动。

更具体地讲，根据本发明的以弹簧为动力的计时器解决了上述问题，其设置了一种能量累积机构，其包括棘轮，用于缠绕作为所述
20 计时器动力的弹簧；圆筒件，与所述棘轮固定在同一轴上，根据弹簧展开的情况进行转动；外螺纹轮，具有外螺纹部分和齿轮部分，所述外螺纹轮的所述齿轮部分与所述棘轮啮合；内螺纹轮，具有可与所述外螺纹轮的外螺纹部分啮合的内螺纹部分，齿轮部分和圆锥部分；所述内螺纹轮的所述齿轮部分可与所述圆筒件啮合；能量累
25 积轮，具有固定其上的累积能量指针，锁定臂部，臂部可与内螺纹轮的圆锥部分接合；和弹簧件，可朝所述内螺纹轮的圆锥部分推动能量累积轮的锁定臂。

根据本发明的以弹簧为动力的计时器中，螺纹机构包括外螺纹

轮和内螺纹轮，当弹簧进行缠绕时，可将一定量的棘轮旋转转换成内螺纹轮的正交向下直线运动；当弹簧展开时，可将圆筒件的旋转运动转换成一定量的内螺纹轮正交向上直线运动。

5 内螺纹轮的圆锥表面和能量累积轮的锁定臂构成了可将一定量的直线运动转换成旋转运动的机构。锁定臂与内螺纹轮的圆锥表面接合点和外螺纹轮的轴线之间距离根据内螺纹轮的垂直直线运动的数量成比例地进行变化。即，内螺纹轮的一定垂直直线运动转换成锁定臂与内螺纹轮的圆锥表面接合点的水平直线运动。锁定臂连接能量累积轮。因此，当锁定臂在水平方向上直线运动时，能量累积轮与锁定臂的上述直线运动成比例地进行转动。因此，锁定臂与内
10 螺纹轮的圆锥表面接合点的一定量水平直线运动转换成能量累积轮的一定量旋转运动。

内螺纹轮的圆锥部分的表面是光滑表面，能量累积轮的锁定臂的自由端通过摩擦与内螺纹轮的圆锥部分的表面接合。

15 在根据本发明的以弹簧为动力的计时器中，内螺纹轮的圆锥部分的表面设置了螺旋槽，能量累积轮的锁定臂的自由端与能量累积轮的圆锥部分的表面的螺旋槽接合。

以弹簧为动力的计时器设置了能量累积结构，其包括棘轮，用于缠绕作为计时器动力的弹簧；圆筒件，与所述棘轮固定在同一轴上，可根据所述弹簧展开的情况进行转动；外螺纹轮，具有外螺纹部分、齿轮部分和止动表面，支撑于轮系容纳件和板上，可使所述
20 齿轮部分与所述棘轮互相啮合；内螺纹轮，具有可与所述外螺纹轮的外螺纹部分啮合的内螺纹部分、齿轮部分和圆锥部分；所述齿轮部分与所述圆筒件啮合；能量累积轮，具有固定其上的累积能量指针和锁定臂，臂部可与所述内螺纹轮的圆锥部分接合；和弹簧件，
25 可朝所述内螺纹轮的所述圆锥部分推动所述能量累积轮的锁定臂。所述计时器的所述内螺纹轮的向前和向后直线运动分别受到在外螺纹轮上形成的止动表面和在内螺纹轮上形成的止动表面的限制。

所述外螺纹轮与所述棘轮的传动比，和所述内螺纹轮与所述圆筒件的传动比相等。这是实现螺纹机构的构件和将直线运动转换成旋转运动的机构的构件小型化的条件和减少零件数目的条件。

5 附图说明

下面参考附图，对本发明的优选形式进行介绍。其中，

图 1 是本发明的使用螺纹机构的能量累积结构的实施模式的剖面图；

10 图 2 是本发明的使用螺纹机构的能量累积结构相同的实施模式的平面图；

图 3 是构成螺纹机构的内螺纹轮 14 的实施例的平面图 A、剖面图 B 和透视图 C；

图 4 是现有技术的使用行星机构的能量累积结构的实施模式的剖面图；

15 图 5 是现有技术的使用行星机构的能量累积结构相同的实施模式的平面图。

具体实施方式

20 第一实施模式

根据本发明的计时器的能量累积结构的实施模式包括棘轮 1、圆筒件 2、外螺纹轮 13、内螺纹轮 14、能量累积轮 9 和弹簧件，如图 1 剖面图和图 2 平面图所示。

25 棘轮 1 用于缠绕作为计时器动力的弹簧。圆筒件 2 与棘轮 1 固定在同一轴上，可随弹簧的展开而转动，以驱动计时器的轮系。

构成螺纹机构的外螺纹轮 13 支撑于板 12 和轮系容纳件 16 上，具有外螺纹部分 13a，其长度近似等于板 12 和轮系容纳件 16 之间的距离；与棘轮 1、外螺纹部分 13a 和齿轮 13b 啮合的齿轮 13b。

如图3的平面图A、剖面图B、和透视图C所示，构成螺纹机构的外螺纹轮14基本上是圆锥，具有可与外螺纹轮13的外螺纹部分13a啮合的内螺纹部分14a、与圆筒件2的齿轮啮合的齿轮14b、和与能量累积轮9接合的圆锥部分14c。内螺纹轮14的轴向长度大约为外螺纹轮13长度的一半，在计时器的设计阶段确定。

能量累积轮9的结构，其构成本发明的能量累积结构的一部分，与现有技术的同一部分不同。即，如图1剖面图和图2平面图所示，能量累积结构9具有构成转换机构的臂部9a，可将直线运动转换成旋转运动。能量累积轮9可使臂部9a的锁定表面与内螺纹轮14的圆锥部分14c接合。弹簧件15围绕能量累积轮9缠绕，成为可朝内螺纹轮14的圆锥部分14c的锥面连续推动臂9a的锁定面的机构。

外螺纹轮13和棘轮1的传动比与内螺纹轮14和圆筒件2的传动比相同。使这两个传动比相同的原因在于可减小螺纹机构的构件和将直线运动转换为旋转运动的机构的构件尺寸，并减少零件数量。

在上述结构的计时器的能量累积结构中，当弹簧通过棘轮1进行缠绕时，棘轮1的旋转通过旋转传递机构传递到能量累积轮9，该传递机构将一定量直线运动转换到旋转运动，能量累积轮9以预定方向转动，并使累积能量指针10表示出弹簧的累积能量正在增加。当弹簧进行缠绕时的旋转传递路线从棘轮1经过外螺纹轮13和内螺纹轮14延伸到能量累积轮9。即，在弹簧缠绕期间，棘轮1的转动传递到外螺纹轮13，外螺纹轮13的转动使内螺纹轮14沿啮合轴线下降。内螺纹轮14一定的向下运动正比于棘轮1的旋转。能量累积轮9的臂9a与内螺纹轮14的圆锥部分14c接合，从而使能量累积轮9对应于内螺纹轮14向下运动的数量进行转动。因此，固定在能量累积轮9的累积能量指针10当弹簧的累积能量增加时沿方向F移动，表示出弹簧累积能量的剩余水平。

在另一方面，当圆筒件2转动使弹簧展开时，圆筒件2的转动通过上述转动传递机构传递到能量累积轮9，能量累积轮9沿与上述

预定方向相反的方向转动使累积能量指针 10 表示出弹簧的累积能量正在减少。当弹簧展开时的旋转传递路线从圆筒件 2 通过内螺纹轮 14 延伸到能量累积轮 9。即，在弹簧展开时，圆筒件 2 的旋转直接传递到内螺纹轮 14，内螺纹轮 14 转动并沿外螺纹轮的啮合轴线向上移动。内螺纹轮 14 的向上移动的数量正比于圆筒件 2 的旋转量。能量累积轮 9 的臂 9a 与内螺纹轮 14 的圆锥部分 14c 接合。所以能量累积轮 9 对应于内螺纹轮 14 的向上运动的数量进行转动。因此，固定在能量累积轮 9 的累积能量指针 10 当弹簧的累积能量减少时沿方向 E 移动，表示出弹簧的累积能量的剩余水平。

如上面说明清楚地表示，螺纹机构是用来将一定量的旋转运动转换成直线运动的机构，即，当弹簧进行缠绕时，将一定量的棘轮 1 的旋转运动转换成内螺纹轮 14 的直线垂直向下运动；当弹簧展开时，将一定量的圆筒件 2 的旋转运动转换成内螺纹轮 14 的直线垂直向上运动。

内螺纹轮 14 的圆锥部分 14c 和能量累积轮 9 的锁定臂构成了将上述数量的直线运动转换成旋转运动的机构。锁定臂 9a 与圆锥部分 14c 的接合点到外螺纹轮 13 的轴线中心的距离正比于内螺纹轮 14 的垂直直线运动的数量进行变化。即，一定量的内螺纹轮 14 的垂直直线运动转换成锁定臂 9a 与圆锥部分 14c 的接合点的水平直线运动。锁定臂 9a 固定到能量累积轮 9。因此，当锁定臂 9a 沿水平方向作直线运动时，能量累积轮 9 根据锁定臂 9a 的移动进行成比例的转动。因此，锁定臂 9a 与圆锥部分 14c 的接合点的一定量的水平直线运动转换成能量累积轮 9 的旋转。

如从上面介绍可了解到，内螺纹轮 14 的圆锥部分 14c 可线性地将内螺纹轮 14 的垂直直线运动转换成水平直线运动。因此，如果需要的话，圆锥部分 14c 的斜面可以设置成非线性的，如图 3 所示非线性部分，可将一定量的内螺纹轮 14 的垂直直线运动不成比例地转换成水平直线运动，因此，使得能量累积轮 9 不成比例地转动。这样

可使弹簧展开接近结束时的指针运动显示的更详细。

将一定量的直线运动转换成旋转运动的机构是由内螺纹轮 14 的圆锥部分 14c 和能量累积轮 9 的的锁定臂 9a 构成。内螺纹轮 14 的圆锥部分 14c 的表面是平滑的，能量累积轮 9 的锁定臂 9a 的自由端与圆锥部分 14c 的表面摩擦接合。内螺纹轮 14 的圆锥部分 14c 的表面设置了螺旋槽，能量累积轮 9 的锁定臂 9a 的自由端与螺旋槽接合。

第二实施模式

本发明的第二实施模式的计时器是以弹簧为动力的计时器，设置了能量累积结构，其包括棘轮，用于缠绕作为计时器动力的弹簧；圆筒件，与棘轮固定在同一轴上，随弹簧展开进行转动；外螺纹轮，具有外螺纹部分和齿轮部分，可在所述齿轮部分与棘轮互相啮合；内螺纹轮，具有可与外螺纹轮的外螺纹部分啮合的内螺纹部分，齿轮部分和圆锥部分；在齿轮部分与所述圆筒件啮合；能量累积轮，具有固定其上的累积能量指针和锁定臂，锁定臂可与内螺纹轮的圆锥部分接合；和弹簧件，可朝内螺纹轮的圆锥部分推动能量累积轮的锁定臂。还分别设置了限制计时器的内螺纹轮向前和向后直线运动的止动器。止动器是在外螺纹轮 13 上形成的止动表面 13c，在弹簧展开时使用；和在板 12 上形成的止动表面 12a，在弹簧缠绕时使用。

弹簧展开时使用的止动表面 13c 的形成是通过将外螺纹部分 13a 和齿轮部分 13b 之间的圆柱直径设定为大于外螺纹部分 13a 的直径，且小于内螺纹轮 14 的上端面的直径。换言之，当弹簧展开时使用的止动表面 13c 是在外螺纹部分 13a 和大直径圆柱部分之间边界上形成的环状止动部分。此环状止动表面 13c 的功能是容纳内螺纹轮 14 的环状上端面，即作为当弹簧展开时使用的止动器。

止动表面 12a 相当于板 12 的外螺纹轮支撑部分的圆周面，在板 12 的上表面部分形成，其相对内螺纹轮 14 的环状下端面。在板 12

上形成的止动表面 12a 成为可容纳构成螺纹机构的内螺纹轮 14 的环状下端面的止动器，即，成为当弹簧展开时使用的止动器。在根据本发明的计时器中，设置了圆筒件，其内表面和弹簧的最远端互相固定，还设置了当弹簧缠绕时使用的止动器。在使用具有上述结构的弹簧作动力的计时器中，弹簧固定在圆筒件 2 上，且未设置外固定件，能量累积结构的形成利用了包括简单螺纹机构的旋转传递机构，用作旋转转换直线机构的螺纹机构中的内螺纹轮 14 的向前和向后运动的数量受到各个止动器的限制。因此，与现有技术的计时器作比较，其中将带有外固定件的圆筒件上固定的弹簧用作动力，弹簧可以用作动力主要是靠作为弹簧有效圈数的对应于外固定件所占据空间尺寸的圈数。因此，在使用弹簧作动力的机械计时器的情况下，可实现增加 6 到 7 小时的持续时间。

如上所详细介绍，以弹簧作动力的计时器是一种具有能量累积结构的计时器，能量累积结构，在弹簧缠绕时，可通过包括外螺纹轮 13 和内螺纹轮 14 的螺纹机构将棘轮的转动转换成向前的直线运动；当弹簧展开时，可通过相同的螺纹机构将圆筒件 2 的旋转转换成向后的直线运动，再通过直线转换旋转机构将直线运动转换到旋转运动，从而驱动累积能量指针 10 表示出弹簧的累积能量的数量。

尽管在本发明的各实施模式中的螺纹机构包括外螺纹轮 13 和内螺纹轮 14，外螺纹轮 13 支撑于板 12 和轮系容纳件 16，内螺纹轮 14 与外螺纹轮 13 的外螺纹部分 13a 啮合，但可以进行各种改进。例如，可设置图 1 所示的锥形内螺纹轮 14，其直径较大部分位于上侧而直径较小部分位于下侧。可以将这种锥形轮颠倒放置。然而，在这种情况下，能量累积轮 9 的旋转方向与图 1 所示能量累积轮相比，其方向相反。在图 1 所示的实施例 25 中，外螺纹轮 13 可以啮合棘轮 1，内螺纹轮 14 与圆筒件 2 啮合，形成螺纹机构。这些轮 13 和 14 如果需要的话，可以倒过来设置。即，本发明还可以采用一种结构，其中外螺纹轮 13 可与圆筒件 2 啮合，而内螺纹轮 14 与棘轮 1 啮合。

通过本发明，可以提供一种具有能量累积结构的计时器，所使用的旋转传递机构不包括复杂的行星机构而是简单的螺纹机构。当本发明的包括螺纹机构的能量累积结构与现有技术的包括行星机构的能量累积机构相比较，可以证明前者结构简单，有利于零件生产，
5 和减少以弹簧为动力的计时器的零件数目和成本。

另外，根据本发明的以弹簧为动力的计时器中，弹簧固定在圆筒件上，不需要在圆筒件上设置外固定件。因此，在圆筒上缠绕和展开的弹簧的有效圈数可以得到最大的利用。

即，由于弹簧最远端附近的圆筒件上的弹簧外固定件占据的空间减少，该空间可安装更多的弹簧圈数。因此，可将弹簧的持续时间提高达6到7小时。
10

根据本发明的以弹簧为动力的计时器，在弹簧的展开侧设置了止动器，可使累积能量指针的位置位于表盘上，不至于偏离指示零点的位置。

使用包括上述行星机构的旋转传递机构并设置了现有技术的能量累积结构的计时器一般在指针超过位于侧面的刻度（空白）时停止，这表示弹簧的最大展开量。因此，计时器的显示存在不确定的持续时间。
15

设置在圆筒件弹簧最远端附近的用于自动缠绕结构的滑动附件和用于手动缠绕结构的外固定件是防止部件损坏的必要零件，可使圆筒件上弹簧的有效圈数减少。在计时器设置自动缠绕的滑动附件时，减少的有效圈数损失了大约12到14小时的持续时间；在计时器设置手动缠绕结构的外固定件时，减少的有效圈数损失了大约6到7小时的持续时间。根据本发明，由于设置了止动器而使有效圈数不会减少，故可将现有技术计时器中损失的时间增加到本发明的计时器的持续时间中。
20
25

图 1

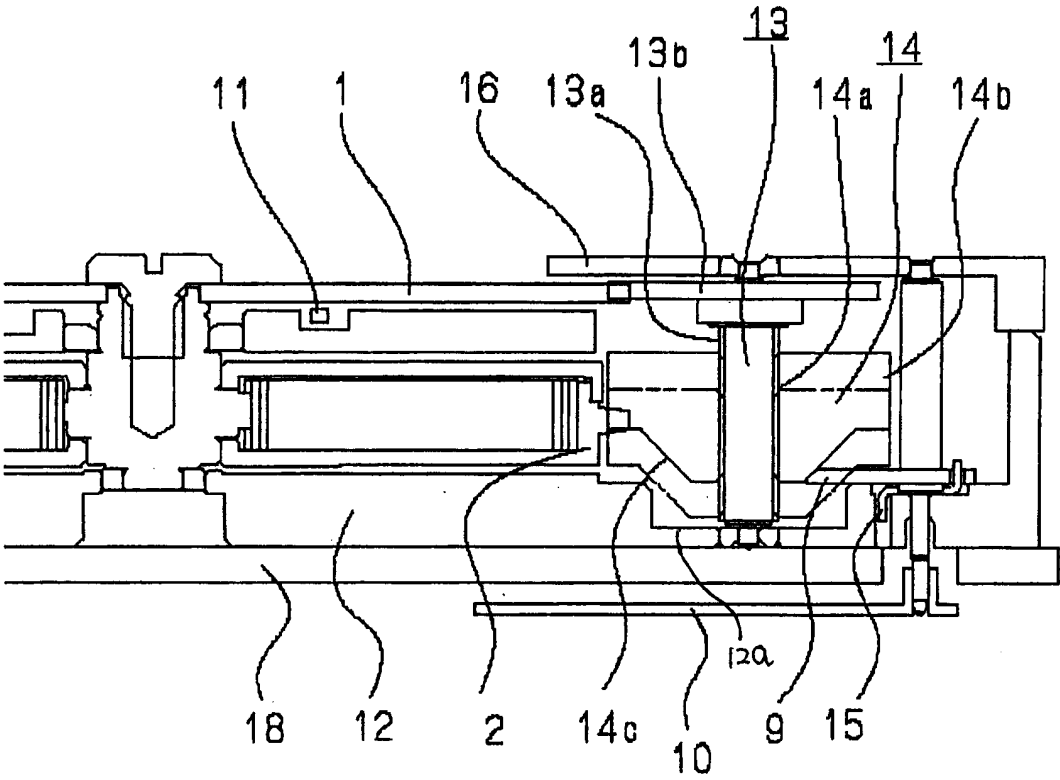


图 2

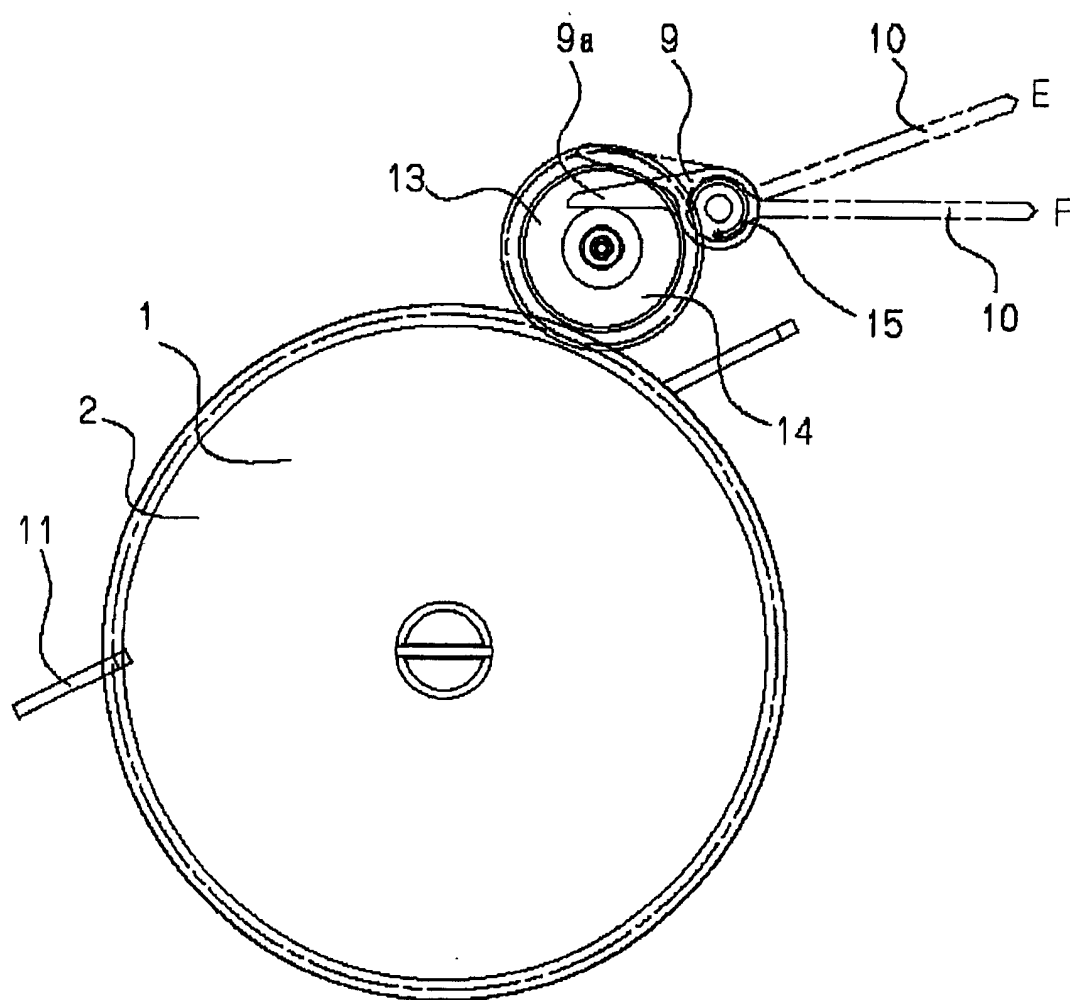


图 3

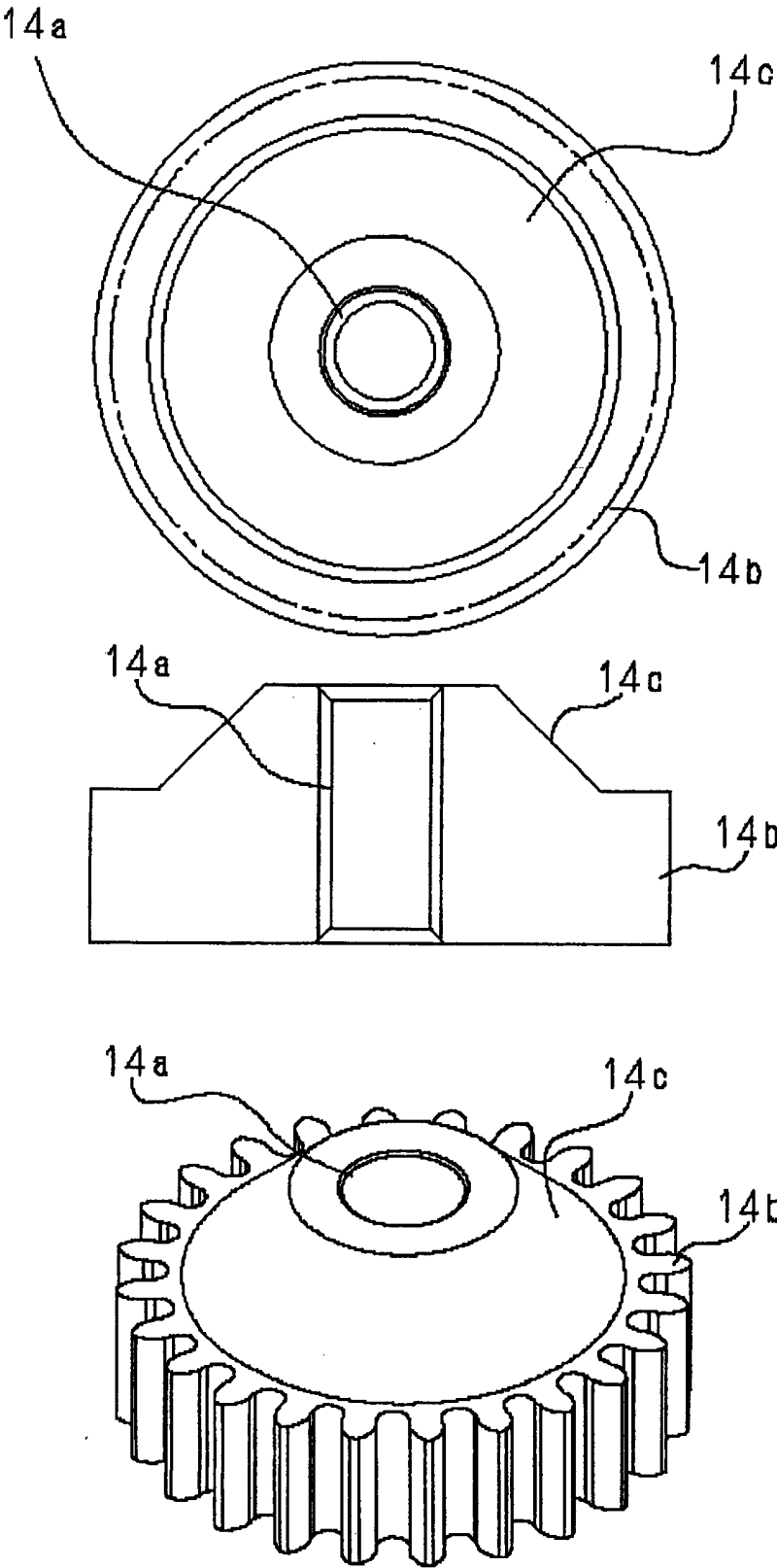


图4 现有技术

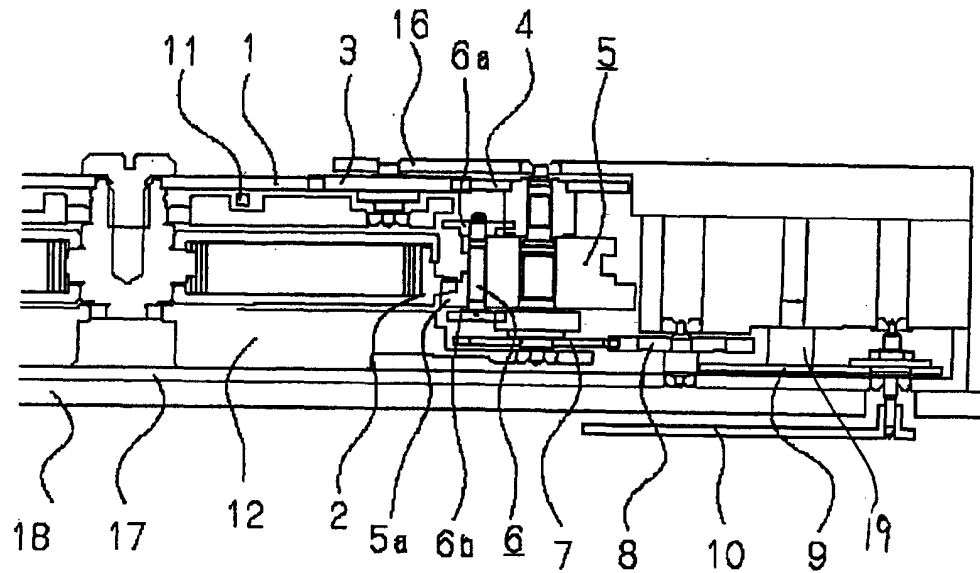


图 5 现有技术

