

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G04C 3/06 (2006.01)

G04B 17/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410085216.9

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100480902C

[22] 申请日 2004.9.30

[21] 申请号 200410085216.9

[30] 优先权

[32] 2003.10.1 [33] EP [31] 03022031.3

[73] 专利权人 阿苏拉布股份有限公司

地址 瑞士马林

[72] 发明人 J·-J·博恩 P·-A·法里纳

[56] 参考文献

US3787783A 1974.1.22

CN2050182U 1989.12.27

US3798521A 1974.3.19

CN1333886A 2002.1.30

CN1330780A 2002.1.9

GB926419A 1963.5.15

US4011714A 1977.3.15

JP57-190285A 1982.11.22

US3937001A 1976.2.10

JP52-36065A 1977.3.19

GB880121A 1961.10.18

US5278806A 1994.1.11

审查员 李海霞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 廖凌玲

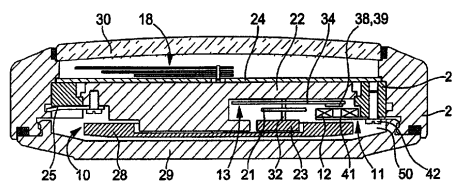
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

[54] 发明名称

具有与电子调速器相联的机械机芯的時計

[57] 摘要

一种時計，具有装有由条盒发条(14)驱动并设有具有摆轮和摆轮游丝的机械调速器的机械钟表机芯(10)的壳体，该机械调速器通过电磁耦合与由石英谐振器驱动的电子调速器相联。摆轮凸缘(13)设有至少一对永久性磁铁(38, 39)。电子调速器包括设置成通过电磁耦合与所述磁铁相互配合的固定线圈(12)，设有至少一个电容器的整流器(58)，和通过短暂短路线圈所得到的制动将机械调速器的频率束缚成振荡器的频率的束缚电路。为使用常见类型的机械机芯，只对摆轮进行了改动，电子调速器由与机械表机芯(10)完全分离的结构模块(11)构成。该模块可固定到机芯主板上，或者相反，由独立于所述机芯的表壳体特别是表壳衬圈(26)支承。除了该线圈，电子模块(11)的全部其它元件位于机械机芯的外面。



1. 一种時計，具有壳体，该壳体中装有由发条（54）驱动并且设有机械调速器（20）的机械钟表机芯（10），该机械调速器通过电磁耦合与容纳在该表壳中的电子调速器相联，其中：

该机械调速器包括与摆轮（13）相联的摆轮游丝（21），该摆轮具有设有至少一对永久性磁铁（38，39）的凸缘（34），这对永久性磁铁的磁化方向基本上与摆轮的轴线方向平行，但彼此的方向相反；

该电子调速器包括设置成与所述磁铁通过电磁耦合相互配合的至少一个固定线圈（12），由所述线圈供电并且设有至少一个电容器的整流器（58），和设有振荡器的束缚电路（60），其设置用于通过所述电磁耦合将机械调速器的频率束缚成振荡器的频率，

该時計的特征在于电子调速器由与机械表机芯（10）完全分离的结构模块（11）构成。

2. 根据权利要求1的時計，其特征在于所述模块（11）固定到所述机芯（10）的主板（22）上。

3. 根据权利要求1的時計，其特征在于所述模块（11）由独立于所述机芯（10）的壳体支承。

4. 根据权利要求1的時計，其特征在于电子调速器包括印刷电路板（41），其至少支承整流器（58）、石英谐振器（48）和束缚电路（60）。

5. 根据权利要求4的時計，其特征在于印刷电路板（41）还支承线圈（12）。

6. 根据权利要求4的時計，其特征在于除了需要支承线圈的部分以外，印刷电路板（41）具有圆形段的形状。

7. 根据权利要求4的時計，其特征在于除了需要支承线圈的部分以外，印刷电路板（41）位于机械钟表机芯（10）的外面。

8. 根据权利要求7的時計，其特征在于印刷电路板（41）固定到表壳衬圈（26）上，其包围机械钟表机芯（10）。

9. 根据权利要求8的時計，其特征在于印刷电路板（41）位于表壳衬圈（26）的上表面上，位于時計的表盘（24）的一侧上。

10. 根据权利要求8的時計，其特征在于印刷电路板（41）位于表壳衬圈（26）的下表面上，位于時計的可拆下的后盖（29）的一侧

上。

11. 根据前面任何一项权利要求所述的時計，其特征在于机械钟表机芯(10)是自动上条机芯，包括设置成围绕机芯的中心轴线转动的自动锤(28)，并且其中线圈(12)至少部分延伸到摆轮凸缘(34)与自动锤(28)的边缘部分的轨迹之间。

12. 根据权利要求11的時計，其特征在于电子调速器包括印刷电路板(41)，其至少支承整流器(58)、石英谐振器(48)和束缚电路(60)，并且其中石英谐振器(48)设置在位于表壳的后盖(29)一侧上的印刷电路板(41)上，并且处于基本上与自动锤(28)的边缘部分相同的高度上。

具有与电子调速器相联的机械机芯的時計

技术领域

本发明涉及一种時計，具有表壳，该壳体中装有由发条驱动并且设有机械调速器的机械钟表机芯，该机械调速器通过电磁耦合与容纳在该表壳中的电子调速器相联，其中：

—该机械调速器包括摆轮游丝，与可转动地固定在主板与摆夹板之间的摆轮相联从而转动，该摆轮具有设有至少一对永久性磁铁的凸缘，这对永久性磁铁的磁化方向基本上与摆轮的轴线方向平行，但彼此的方向相反；和

—电子调速器包括设置成与所述磁铁通过电磁耦合相互配合的至少一个固定线圈；由所述线圈供电并且设有至少一个电容器的整流器；和设有振荡器的束缚电路，用来通过所述电磁耦合将机械调速器的频率束缚成振荡器的频率。

背景技术

J.-C. Berney 在美国专利 No. 3 937 001 中公开了通过发条为机械钟表机芯提供能量并且通过电路进行调整的原理。在基本原理中，通过利用其转子与机械机芯的齿轮轮系直接啮合并因此连续旋转的电子振荡器来实现。通过由电路调整的电磁制动装置，能够将该频率束缚成由石英谐振器驱动的振荡器的频率，从而将转子的速度稳定在用来指示时间的适当的旋转频率。在由与本专利申请相同的申请人提交的美国专利 Nos. 5 517 469, 5 699 322, 5 740 131, 5 751 666, 5 835 456, 6 113 259 和 6 023 446 中公开了以这种方式设置的对時計进行的改进，通过引用将它们合并进来在一定程度上作为参考，因为它们公开的电路，以及由于电子振荡器彼此不同的事实所需要的任何改变，也能够在本发明中使用。

同样的原理构成了接下来的德国专利申请 No. 39 03 706 的主题，其概要性地显示了能够在本文中使用的几种类型的电子振荡器，包括与振荡摆动体的组合。

前面提到的美国专利 No. 3 937 001 的图 3 中简要地显示了与此以前的前言部分相对应的变型，即，其中通过游丝摆轮类型的钟表

谐振器的摆轮构成由钟表机芯的发条驱动的电子振荡器的旋转部分。换句话说，通过振荡元件，也就是摆轮，替换基本型式中的振荡器转子。摆轮支承两个并列放置的磁铁，它们具有彼此相反的极性并且在摆轮的振荡过程中相反地穿过一个固定的感应线圈。但是，在该专利中没有为这种摆轮振荡器提出结构，此外，就我们所知，后来也没有做出来。在这种手表的摆轮振荡器中产生的一个具体问题在于在保证固定线圈与摆轮磁铁之间的耦合的磁路构造，假设已知机械钟表机芯的相邻的金属负荷。

在电子表中产生了类似的问题，其中不是通过马达发条而是通过作用在相对着磁力线设置的至少一个固定线圈上的电脉冲来保持游丝摆轮组件的振荡运动，例如在美国专利 No. 3 487 629 和 No. 3 653 199 中所描述的。为了防止闭合的磁路穿过主板或机械机芯中的其它金属元件，该摆轮包括分别设置在固定线圈的两侧上的两个平行轮子。这些磁铁在两个轮子上设置成彼此面对。根据美国专利 No. 3 487 629，每个轮子由能够磁透过的材料制成，例如低碳钢，从而将磁路闭合在它所支承的两个磁铁的后面。美国专利 No. 3 670 492 提供另外一种解决方案，包括如同在传统的钟表机芯中使用不含铁的金属摆轮，并且增加一个位于每个轮的一对磁铁后面的金属磁性支承组件。

本发明所关注的这种类型手表中的这种两个轮子的摆轮的使用是非常不利的，主要是因为这种摆轮将非常笨重并且具有非常高的转动惯量。

事实上，本发明的目标在于尽可能地使用具有常见结构的机械表机芯，简单地增加电子调速器，由于在摆轮上增加了一对磁铁的缘故而与机械调速器的摆轮配合。为了实现这一点，在机械机芯中必须改变的唯一一个元件就是摆轮，因为增加了磁铁。改变之后游丝摆轮组件的自然振荡频率必须略微高于原始频率，使得通过短暂地制动摆轮能够稳定电子调速器，但是由此稳定后的频率必须等于原始频率。本发明的一个目的在于尽可能地保留该机构中的其它元件，从而使用现有的机械机芯或类似的结构，为了构造成本的原因并且使得零件的供应合理化。

根据前面提到的专利，如果不得不以两个轮子的摆轮替换机械机芯中的传统摆轮，前者的最大直径尺寸将要求完全重新设计机芯的尺

寸，将变得非常厚。

通过电磁方式将机械钟表机芯与调整装置相组合的另一种类型构成了由精工精密仪表公司提交的一组专利申请的主题，特别是欧洲专利申请 Nos.1 093 036 和 1 143 307，包括固定在摆轮上并且与一个或几个固定的感应线圈相配合的多极环形磁铁。它们通过导线与位于摆夹板上的开关机构连接并且通过与游丝摆轮接触以作为摆轮振幅的函数进行工作。当振幅超过预先设定的阈值时，这种接触使得线圈短路从而制动摆轮。这些线圈放置在机芯的主板上，摆轮凸缘的对面。在欧洲专利申请 Nos.1 143 307 中公开的一个具体结构中，它们集成在一个印刷电路板上从而形成电路单元，后者为了该目的设置在主板的一个位置上。

由于这种设置的作用不在于产生电能，而仅仅在于使得摆轮浪费能量，这种能量转换效率不具有重要的价值，或者对磁路的结构也没有大的价值。线圈的存在，与感应线圈接近的钟表机芯的其它元件在该申请中是合适的，尽管当在本发明的情况中它可以是不合适的，消耗最少可能量的由发条提供的机械能量为电子振荡器提供能量。

发明内容

因此，本发明的一个目的在于提供一种在前言中提到的类型的時計，以能够以最少可能的改变来利用机械表机芯的方式设置电子调速器，与此同时保证电子调速器的固定部分与移动部分之间形成充分的电磁耦合。另外一个目的在于以紧凑形式设置电子振荡器，如果可能，从而使得它包容在与用来仅仅接收机械机芯的壳体具有同样尺寸的壳体中。

因此，根据本发明的時計的一个基本特征在于电子调速器由与机械表机芯完全分离的结构模块构成。根据具体的实施例，该模块可以固定在所述机芯的主板上，或者相反地，由独立于所述机芯的壳体支承。

在一个优选实施例中，电子调速器包括印刷电路板，其上至少支承整流器、石英谐振器和束缚电路，并且最好还包括线圈。因此，电子调速器是由完全与机械机芯分离的自主的结构模块形式，其整体上除了线圈都位于机械机芯的外面。例如，该模块可以固定到包围机械机芯的表壳衬圈上。这使得在已经装配上机械机芯之后能够很容易

地将电子模块安装到表壳中。

至此以下将在两个实施例的更详细的描述中显示本发明的其它特征和优点，结合所附附图以非限定的方式给出。

附图说明

图 1 表示在根据本发明的第一个实施例的原理中的表中，机械钟表机芯配合有电子调速器模块的设置，从机械机芯的主板的相反侧面看到的组件；

图 2 更详细地表示机械机芯中的摆轮；

图 3 更详细地表示电子调速器模块；

图 4 是包括图 1 中所示元件的自动上条表的垂直剖面图；

图 5 是表示图 4 中的表的自动锤的底视图；

图 6 是图 4 中的表的工作示意图；

图 7 表示图 6 提到的特定信号的时序图；

图 8 与图 4 类似，表示第二个实施例。

具体实施方式

首先参见图 1 至 5，表示在根据本发明的第一个实施例中的手表的主要元件。该表包括自动上条机械表机芯 10，具有例如 Eta2824 口径的常见类型，和以电子模块 11 的形式制成的电子调速器，包括通过电磁耦合与机械机芯 10 的摆轮 13 相联的线圈 12，该摆轮是相对于原始机芯唯一改变的元件。

由于机芯 10 已经是众所周知的，在图中仅仅表示出了它的几个构件，特别是通过包括中心秒轮 17 的轮系 16 驱动擒纵轮 15 的发条盒 14，它驱动手表的指针 18。擒纵机构包括为机械调速器 20 提供脉冲的擒纵叉 19，其包括摆轮 13 和摆轮游丝 21，该调速器可转动地固定在机芯 10 的主板 22 与固定在主板上的摆夹板 23 之间。在图 1 中，为了简化附图，摆夹板 23 是透明的。通常，机芯 10 的主板 22（图 4）在表壳中位于表盘 24 的一侧上并且通过夹板 25 固定到表壳衬圈 26 上，后者包围机芯 10 并且它自身安装在表壳的中间部分 27 中。因此，摆夹板 23 和机芯 10 中的其它夹板以及自动上条装置中的自动锤 28 位于表壳的可以拆除的后盖 29 的一侧上。通过固定在中间部分 27 上的石英玻璃 30 直接地或者通过玻璃框镶条形成表壳的顶部。

机芯 10 设计成以调速器 20 的正常振荡频率工作，正常频率通常位于 2.5Hz 和 5Hz 之间，并且最好等于 3Hz 或 4Hz。在这里所描述的例子中，调速器 20 的理论振荡频率是 4Hz。

图 2 更详细地表示从摆夹板 23 的一侧看到的摆轮 13。摆轮包括销钉 32，它的末端固定在由主板 22 和摆夹板 23 支承的轴承上，和具有凸缘 34 的扁平轮，设有分别以摆轮的直径轴线 37 为中心的两个加大部分 35 和 36。部分 35 上支承两个磁铁 38 和 39，与此同时部分 36 构成平衡锤使得摆轮的重心位于销钉 32 的中心。通过与摆轮销钉 32 相平行的磁化后的小圆柱形盘形成每个磁铁 38 和 39，但是两个磁铁之间具有相反的极性从而产生穿过两个磁铁的场力线。磁铁固定例如粘贴在主板 22 的相对一侧上的凸缘的部分 35 上。摆轮的凸缘 34 由磁性金属例如铁-镍构成，使得它的部分 35 形成将由位于主板 22 的一侧上的磁铁 38 和 39 产生的磁场封闭的磁屏蔽。

相对于原始机芯的摆轮，摆轮 13 可以具有基本上相同的外部尺寸和同样的质量。例如，凸缘 34 的厚度可以是 0.15mm 并且磁铁的厚度是 0.25mm，使得总厚度是 0.4mm 与原始机芯的摆轮凸缘的厚度相同。机械调速器 20 设置成具有比发条 54 的整个可以利用的上条范围上的 4Hz 的理论频率略微高的自然振荡频率（例如高约 1%），使得仅仅通过小的制动脉冲能够产生由束缚电路稳定后的实际频率。在这方面，一种简单的解决方案包括利用与原始机芯相同的摆轮游丝和给予摆轮相对低的转动惯量。通过分度头的方式，还能够以传统的方式调整机械调速器的速度。

优选地，机械调速器 20 固定在摆轮游丝 21 处于闲置时的空挡位置，使得直径轴线 37，从而以及一对磁铁 38 和 39 正对着线圈 12。在工作中，如图 2 中所示的箭头 A 和 B 所示摆轮 13 在它的空挡位置的任何一侧上振荡。由于当摆轮经过它的空挡位置时具有最大的瞬时速度，如果一对磁铁在此时经过线圈的前面，则在线圈中所感应的有效电压最大。通过电子振荡器消耗的能量，当条盒中的发条在典型的机芯中完全上条时形成的大约 $\pm 270^\circ$ 的振荡振幅能够稍微减少到例如大约 $\pm 180^\circ$ 。

为了获得较高的输出电压，可以提供两个或多个串联连接的固定线圈 12，与摆轮 13 上的相应数量的磁铁对相配合。

图 3 表示电子模块 11 的外观，将在后面参照图 6 描述其中的电路。为了定位在表壳衬圈 26 的底面上，它的元件由具有圆形段的普通形状的印刷电路板 41 支承，通过螺钉 42 固定在上面。图 3 中所示的元件包括安装在向表的内侧的方向中加大的板 41 的部分 43 上的线圈 12，一对 Schottky 二极管 44 和 45、一对电容器 46 和 47、石英谐振器 48 和集成电路 49。线圈 12 固定在板 41 的上表面上，将其保持在固定位置中，该位置选择为使得在线圈 12 与磁铁 38 和 39 之间存在一个微小的缝隙，通常是 0.2mm 左右的从而保证足够有力的电磁耦合。在这里所示的例子中，其他零件 44 至 49 固定在板 41 的下表面上，使得它们位于在表壳的表壳衬圈 26 与后盖 29 之间的通常空闲的空间 50 中。但是，这些零件或者它们中的一部分也还可以设置在板 41 的上表面上，只要在表壳衬圈 26 中设置适当的凹槽。

在没有示出的一个变型中，线圈 12 可以固定在单独的支承体上而不是直接固定在板 41 上。然后后者可以由弹性薄膜替代，可粘贴在表壳衬圈 26 的下面。

当具体地检查图 1 和 4 时，将会注意到电子模块 11 的结构使得该模块除了线圈 12 以外，容纳在表壳中而完全位于机械机芯 10 的外面，线圈 12 不得不定位成面对摆轮 13 的凸缘。但是该线圈占据了在正常机械机芯中通常是在摆轮游丝 21 与机芯的边缘之间空闲的空间。在特定类型的自动上条机芯中，可能出现该空间的一部分被自动锤 28 的厚的边缘部分占据的情况。如果希望将本发明利用在这种机芯中，为了释放线圈 12 的足够的高度，只需要略微地改变自动锤这一部分。这种改动很简单并且对机芯的其他元件没有影响，只要自动锤的改动不会减小上条的扭矩。该表壳可以与接收原始机械机芯的表壳相同。

现在将具体参照图 6 至 7 描述在图 1 至 5 中所示的表的工作。在图 6 中，通过条盒发条 54 为机械机芯 10 提供能量，通过轮系 16 和擒纵机构 55 形成驱动摆轮 13 的机械能的能源，轮系还驱动指针 18。此时还可以看到摆轮 13 的一对磁铁 38 和 39 和线圈 12，与摆轮一起形成电子振荡器 56。

至此以下描述的是在图 6 中显示的电子模块 11 中的电路并且包括形成在图 3 中所示的集成电路 49 中的线圈 12、整流器 58 和束缚

电路 60。整流器 58 包括两个 Schottky 二极管 44 和 45 和两个电容器 46 和 47，它们最好是陶瓷形式的。整流器的输入端与线圈 12 的终端连接，并且它的输出端 $V+$ 、 $V0$ 和 $V-$ 基于由振荡器 56 产生并且存储在两个电容器中的电能而向束缚电路 60 提供能量。整流后的电压 $V+$ 和 $V-$ 具有 0.6V 的最小值，对应于摆轮 13 的最小的可容许的振荡振幅，足以使得集成电路 49 工作，特别是如果后者是以 SOI（硅绝缘体）技术制造。

图 7 中的时序图表示通过摆轮 13 的三次交替穿过线圈 12 的终端所感应的电压 U_g 的演变。每次交替包括在线圈前面的一对磁铁 38 和 39 的一次通过。在摆轮在第一方向中运动的过程中，第一次通过连续地产生电压 U_g 的三个主要交变，也就是一个负交变 A1、一个正交变 A2 和一个负交变 A3，然后在摆轮完成运动并且改变方向的过程中电压基本上保持为零。在一个短暂的周期 t_f 中电压的中断对应于下面将要描述的制动。当摆轮返回时，磁铁的通过产生电压 U_g 的另外三个主要交变，也就是一个正交变 A4、一个负交变 A5 和一个正交变 A6，然后电压再次基本上保持为零直到第一方向中的下一次通过，在此时电压 U_g 重新开始它的周期为 T 的循环，它是摆轮的实际振荡周期。

束缚电路 60 包括由石英谐振器 48 驱动的基准振荡器 Osc 来形成时基。电路 60 设置成用来将摆轮 13 的振荡频率束缚成由振荡器 Osc 传送来的基准频率 FR ，参照前面提到的美国专利 Nos. 5 517 469 和 5 740 131 中描述的原理，通过电子开关例如晶体管 62 执行由短路的线圈 12 进行的短暂的振荡器制动操作。假定在图 6 中所示的束缚电路 60 实际上与在欧洲专利 No. 806 710（对应于美国专利 Nos. 5 740 131）中所描述的一样，读者可以参见它的详细内容，这里将以简化的方式描述，而更详细地解释与本发明的不同之处。

振荡器 Osc 将具有例如 32768Hz 的频率的信号 $F0$ 输送给分频电路 Div ，它的一个输出端将处于基准频率 $FR=4Hz$ 的信号输送给比较电路 Cmp 的负输入端，与此同时另一个输出端将处于例如 4096Hz 的中间频率信号 $F1$ 作为时钟信号输送给定时器 Tmr 。当需要时，定时器 Tmr 的一个输出端将使得晶体管 62 导通的具有持续时间 t_f 的制动脉冲 IF 输送给短路线圈 12。在该周期的过程中，电压 U_g 降低为接

近于零的值，如在图 7 的时序图 (a) 中能够看到的。

经过线圈 12 的终端的电压 U_g 传送给用来测量其频率的装置，包括以 Trig 标记的 Schmitt 触发器和抑制电路 Inh。如在图 7 中的时序图 (a) 和 (b) 能够看到的，触发器 Trig 将检测信号 IM 传送给抑制电路 Inh，其每次改变符号使得电压 U_g 的绝对值充分地升高，从而穿过触发器 Trig 的最电压阈值 U_{th} 或低电压阈值 U_{tb} 。抑制电路 Inh 的作用在于为摆轮 13 的每个振荡周期并且因此为线圈 12 对面的一对磁铁 38、39 的两次通过之中的一次传送测量脉冲 IN 到电容电路 Cmp 的正向输入端和向计时器 Tmr。如图 7 的时序图 (c) 中所示，因此测量脉冲 IN 理论上具有 4Hz 的频率和 250ms 的周期 T，但是还可以实现为线圈对面的一对磁铁的每次通过传送测量脉冲 IN，因此处于 8Hz 的理论频率。

在目前的例子中，已经选择了在电压 U_g 的最大交变 A2 中而不是在第一个交变 A1 中执行制动步骤，因为后者更短。因此，抑制电路 Inh 设置成不考虑图 7 中所示的瞬间 t_1 处的信号 IM 的第一次变化的状态，而仅仅考虑位于瞬间 t_2 的第二次变化，从而传送测量脉冲 IN。另外，还可以在第一个交变 A1 的过程中考虑制动。

通过它的输出信号 AV，比较电路 Cmp 的作用在于显示摆轮 13 的振荡是否比振荡器 OSC 提前。该比较电路可以是例如可逆的计数器，其计算出在它的正输入端接收到的测量脉冲 IN 的数量与在它的负输入端以频率 FR 接收到的基准脉冲的数量之间的差值。计时器 Tmr 接收信号 AV，并且如果后者显示摆轮提前了，它传送一个使得晶体管 62 临时导通的短暂制动信号 IF，如前面所解释的其使得摆轮制动。如图 7 中所示，制动信号 IF 的开始最好相对于测量脉冲 IN 的出现略微延迟，并且制动信号 IF 的持续时间 t_f 预先设定成使得制动发生在电压 U_g 的最大交变 A2 的最初部分，而不是发生在电压为最高的持续时间中，因为它处于电子振荡器 56 能够向电容 46 和 47 提供最大能量的时刻。在它传送制动信号 IF 时，计时器 Tmr 开始向电路 Inh 传送一个抑制信号 SI，它的作用是防止在摆轮的下一个振荡周期之前进行另一个测量脉冲 IN 的传输。如在图 7 的时序图 (d) 中能够看到的，抑制信号 SI 的持续时间 t_i 比周期 T 略微短，例如是 T 的 80%。

图 7 中的时序图对应于持续时间 t_f 的单个制动操作足以使得比

较器 Cmp 中的差值计数返回到零的情况，所以在下一个电压交变 A2 的过程中没有新的制动。在相反的情况中，制动将发生在每个连续的周期，直到摆轮 13 的周期数量等于电振荡器 OSC 的周期数量。

在此之前描述了束缚电路 60 的具体结构并且它的各个元件的功能对于实施本发明来讲并不关键，因此它们可以以不同方式制造。还可以对在前面提到的属于同一申请人的专利中提供的这些进行改进。特别是，在美国专利 No.6 113 259 中描述的改进可以优选地与本发明结合应用。它涉及了向由电子振荡器 56 构成的电子机械变换器作用电驱动脉冲，从而为摆轮保持足够的振荡振幅，使得当由发条 54 提供的扭矩变得低于一个限制值时擒纵机构 55 恰当地工作，直到发条重新上条，例如通过自动上条。然后应当增加能够提供用来克服机械能量的暂时缺乏的电能的蓄电池。

图 8 是与图 4 类似的剖面图，表示根据本发明的表的第二个实施例，将只描述它相对于前面提到的例子的不同点，对于相应的元件重新使用相同的附图标记。在这种情况下，不再是将其放置在表壳衬圈 26 的下表面上，电子模块 11 的印刷电路板 41 位于所述衬圈的上表面上，即，表盘 24 的一侧上。线圈 12 和安装在电路板 41 上的其它元件放置在该板的下表面上，所述这些元件占据设置在表壳衬圈 26 中的凹座（图中没有示出）。在电路板通过螺钉 42 固定到衬圈上的这些区域中可以将绝缘片插入在所述衬圈与电路板之间。表的工作原理与第一个实施例中的相同。

摆轮 13 与前面提到的例子中的唯一不同在于磁铁 38 和 39 放置在凸缘的上表面上，向前接近位于上面的线圈 12。根据所使用的原始机芯，可能需要在主板 22 中形成一个切断部 52 从而为线圈 12 留出空间。如果通常机芯的主板延伸到该区域中，由于仅仅是用肩部推起表盘并且通常在此不支承机芯的任何实际元件，通常能够没有任何困难地实现。

在该第二个例子中，在机械表机芯 10 上所做的唯一的改动在于改变摆轮和可能在主板中设置切断部 52。对于自动上条装置的自动锤 28 不需要进行任何改动。显然表壳衬圈 26 将不得不用来接收电子模块 11。该表壳可以与用来接收原始机械机芯的表壳相同。

根据一种变型，这里并没有给出图例，可以改变图 8 中所示的这

种设置从而将电子模块 11 固定到主板 22 而不是表壳衬圈 26 上。为了该目的，可以用只占用主板的的部分厚度的凹座替代切断部 52。固定到主板上具有相对于摆轮 13 以高精度定位线圈 12 的优点。

尽管这里描述了有关自动上条手表的例子，本发明的应用不限于该主题并且延伸到具有设有游丝摆轮调速器的机械机芯的任何类型的表中。

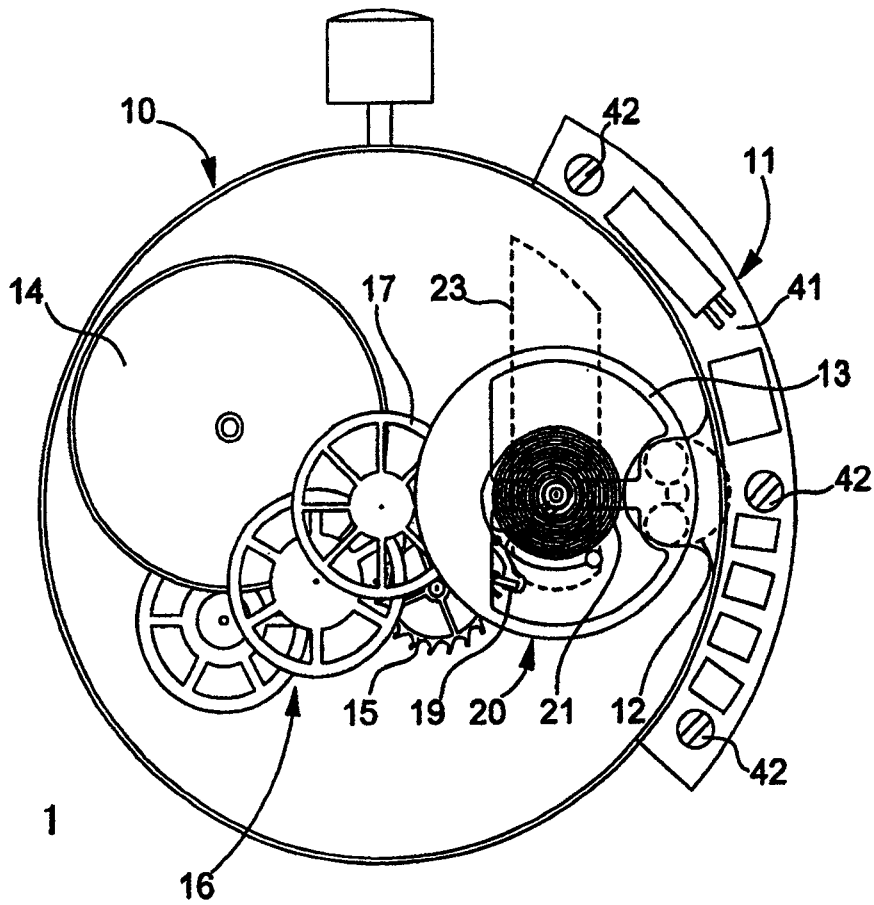


图 1

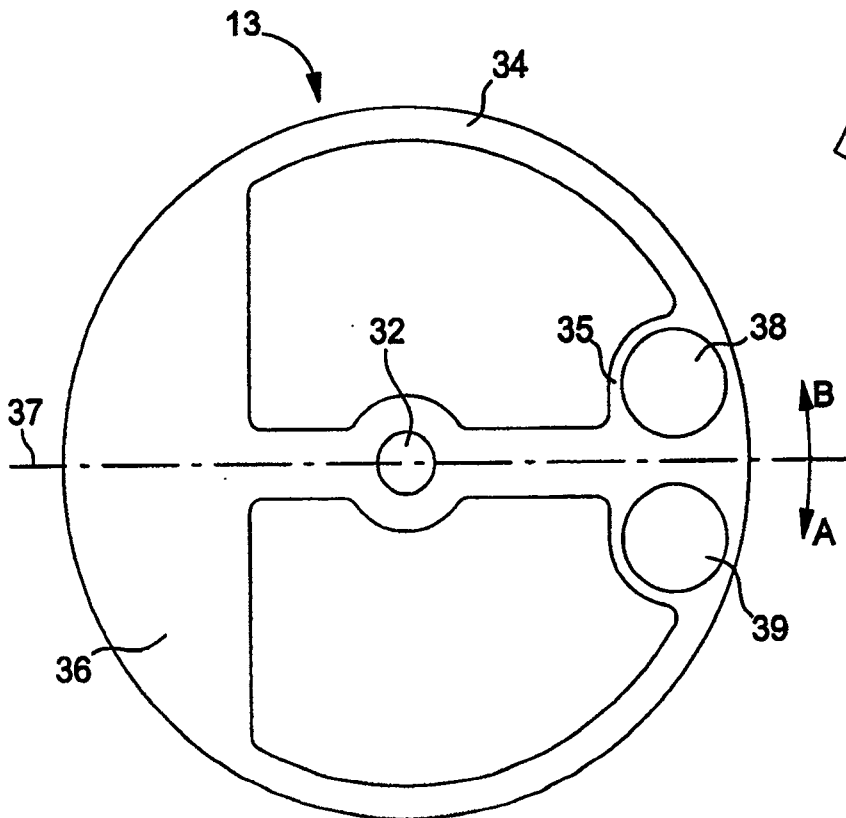


图 2

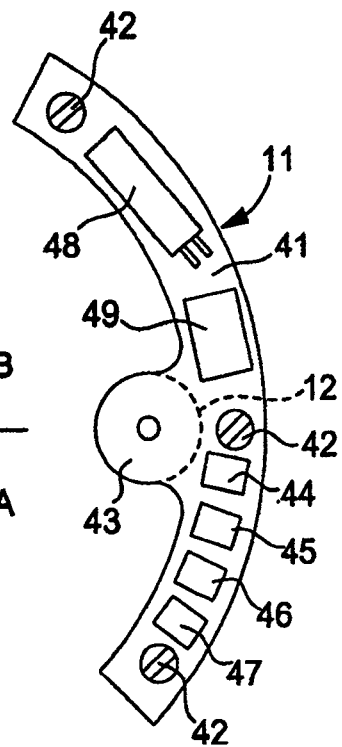


图 3

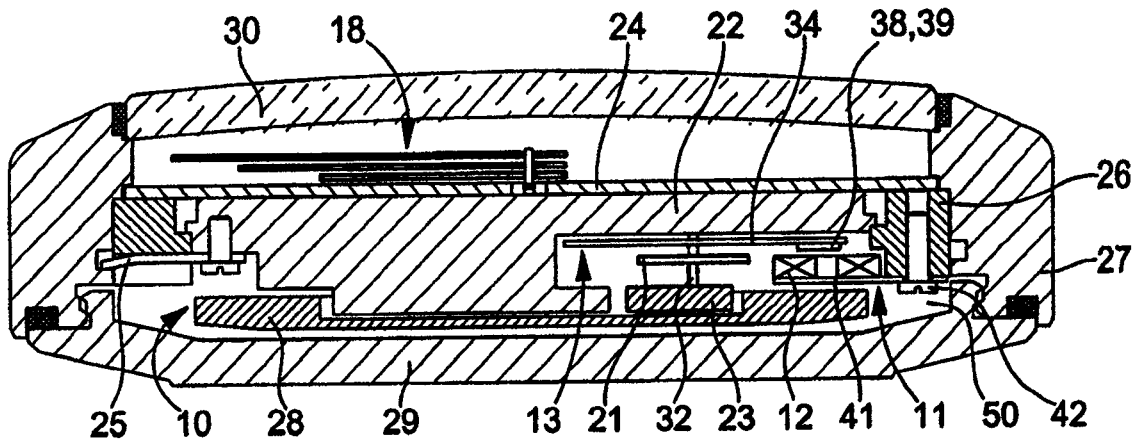


图 4

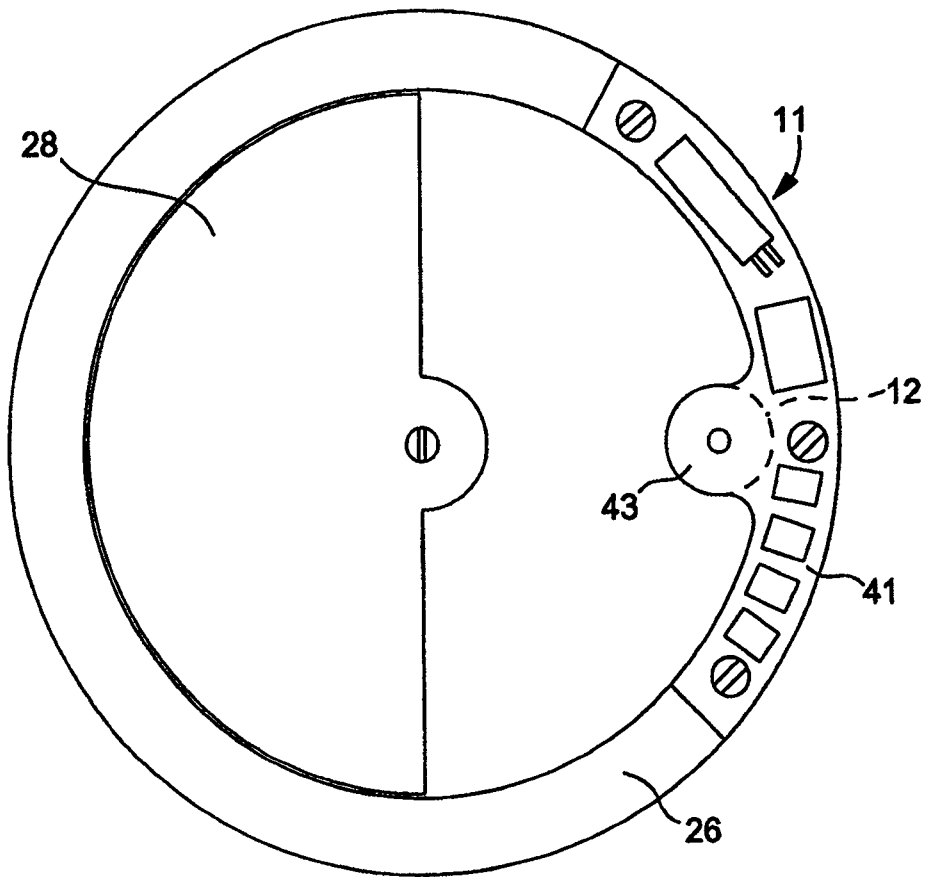


图 5

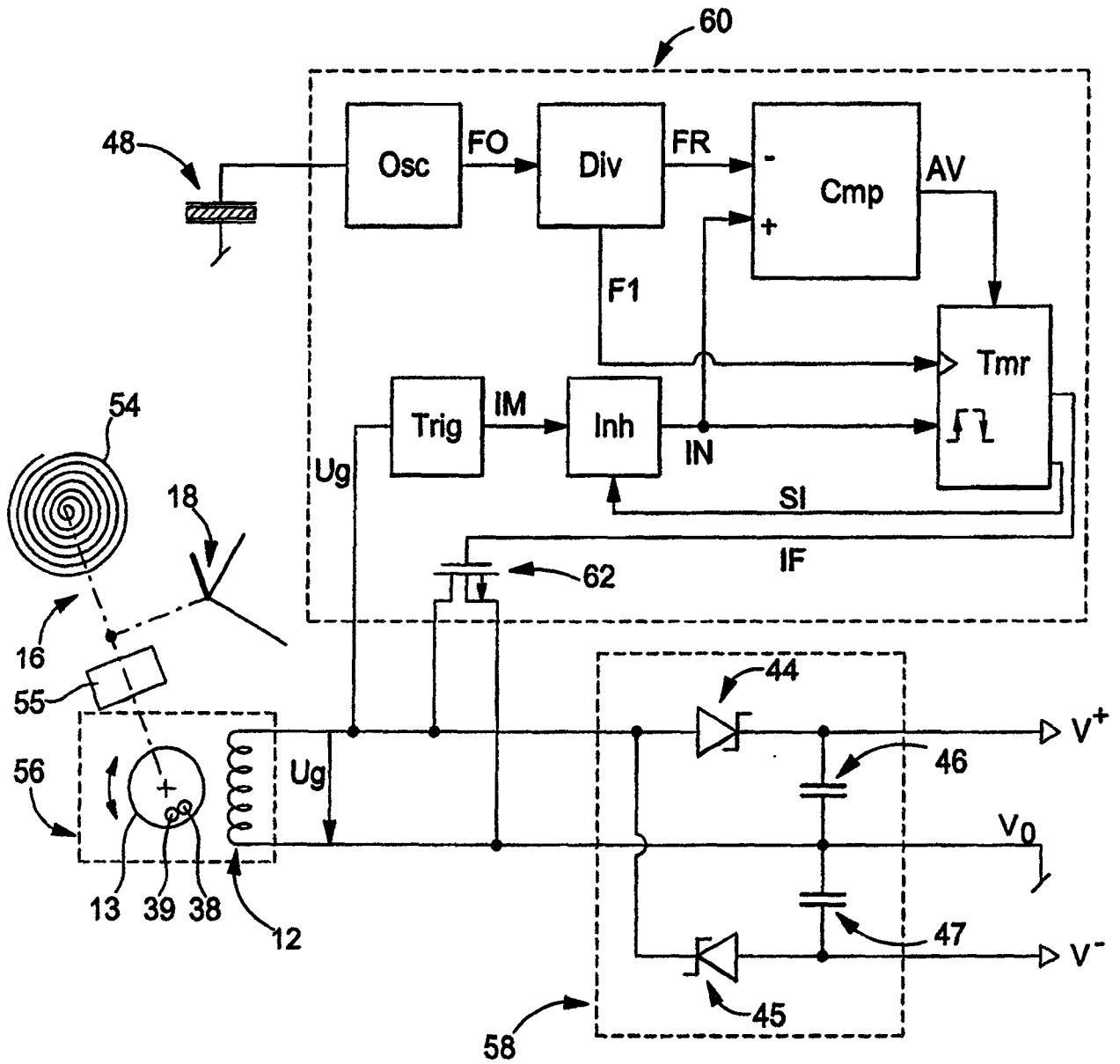


图 6

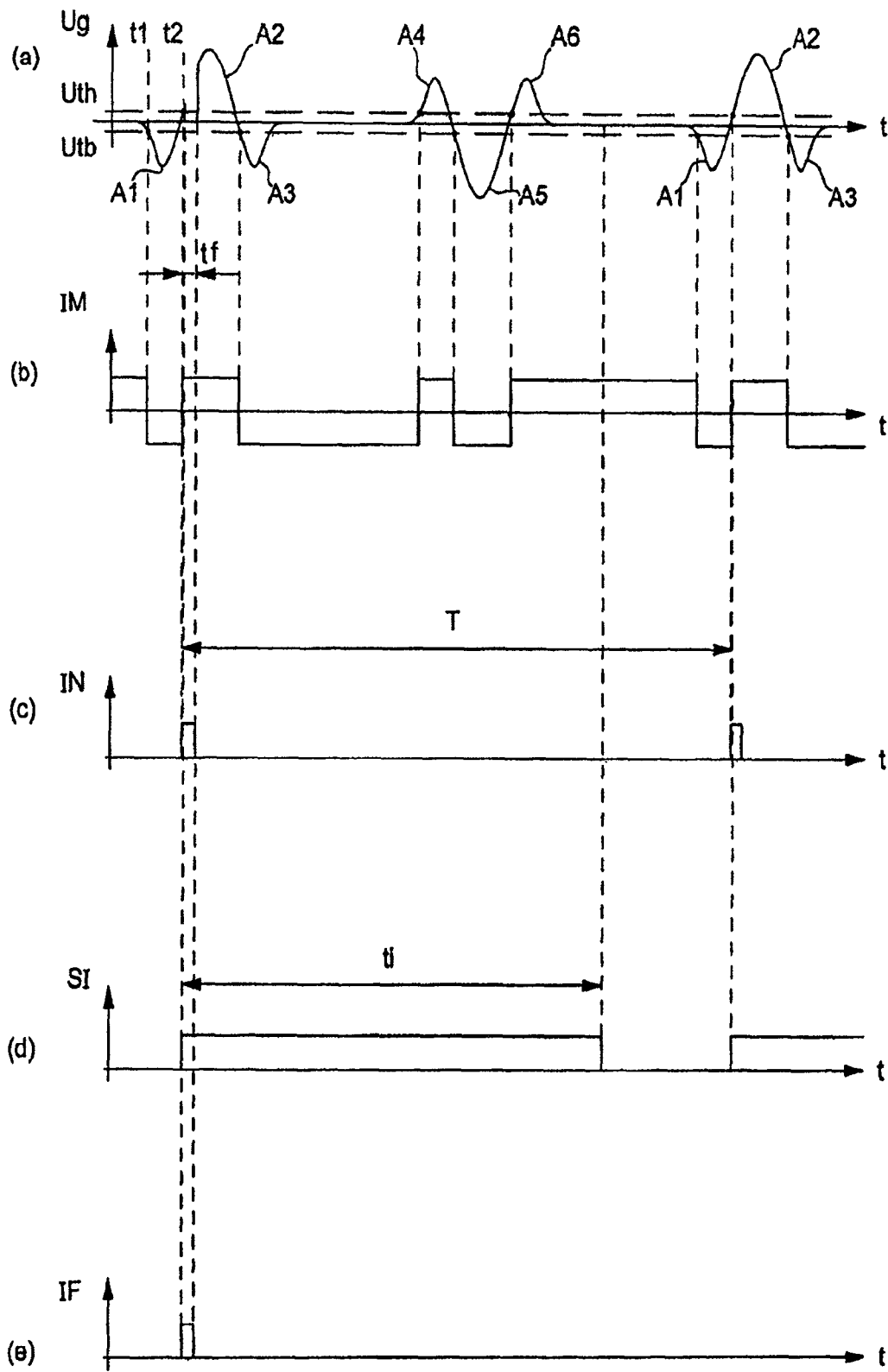


图 7

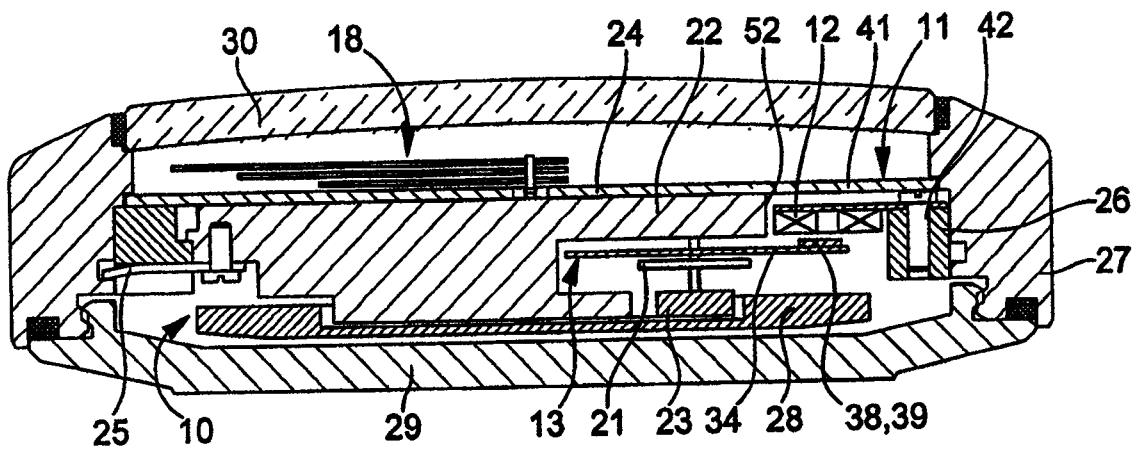


图 8