

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G01B 21/00

G01B 3/22



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00108376.7

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1155805C

[22] 申请日 2000.5.11 [21] 申请号 00108376.7

[30] 优先权

[32] 1999.5.11 [33] JP [31] 129574/1999

[71] 专利权人 株式会社三丰

地址 日本川崎市

[72] 发明人 仁科信吾

审查员 笹晓明

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

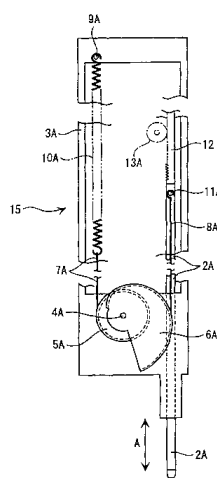
代理人 方晓虹

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称 触头的定压力机构

[57] 摘要

一种通过弹簧(10A, 10B, 14D, 14E)的弹性力对沿一定方向被引导的触头(2A, 2B)向一个方向施力的触头的定压力机构, 其特点是具有: 以中心轴(4A, 4B)为中心旋转自如地支承在装置固定部(3A, 3B)的第1滑轮(6A, 6B, 6C-6E), 对该第1滑轮沿一定旋转方向施力的旋转力施加装置(15), 将一端固定在该第1滑轮上的第1钢丝(8A, 7B, 8C-8E)的另一端与该触头结合。本发明即使在触头移动距离大时也能以大致一定的力对触头施力, 且体积小, 重量轻。



1. 一种触头的定压力机构，通过弹簧(10A, 10B, 14D, 14E)的弹性力对对着被测定物进退的触头(2A, 2B)向所述被测定物施力，具有：以中心轴(4A, 4B)为中心旋转自如地支承在装置固定部(3A, 3B)的第1滑轮(6A, 6B, 6C-6E)，对所述第1滑轮沿旋转方向施力的旋转力施加装置(15)，将一端固定在所述第1滑轮上的第1钢丝(8A, 7B, 8C-8E)的另一端与所述触头结合，

所述旋转力施加装置(15)包括：与所述第1滑轮同轴并能一体旋转的第2滑轮(5A, 6B, 5C)，一端固定在所述第2滑轮上的第2钢丝(7A, 8B, 7C)，在将一端部固定在所述装置固定部(3A, 3B)的同时将自由端部与所述第2钢丝的另一端结合的所述弹簧(10A, 10B)，

所述第1滑轮(6A, 6B, 6C-6E)和第2滑轮(5A, 6B, 5C)分别为圆形滑轮和涡卷滑轮的任一种，

其特征在于，当设所述旋转角度 $\phi$ 的函数为 $f(\phi)$ 、所述弹簧的弹簧常数为 $K$ 、所述圆形滑轮的半径为 $R$ 、所述触头的测定力为 $F_m$ 、所述圆形滑轮及涡卷滑轮的旋转角度为 $\theta$ 时，所述涡卷滑轮和所述第2钢丝之间的接点所描画的涡卷的极坐标的半径 $r$ 、角度 $\phi$ 用以下等式表示：

$$r = f(\phi) = \frac{K \cdot R^2}{F_m} \sqrt{1 + \theta^2}$$

$$\phi = \theta - \tan^{-1} \theta$$

2. 如权利要求1所述的触头的定压力机构，其特征在于，所述弹簧(10A, 10B)为螺旋弹簧。

3. 如权利要求1所述的触头的定压力机构，其特征在于，所述弹簧为板簧。

4. 如权利要求1所述的触头的定压力机构，其特征在于，所述旋转力施加装置(15)包括一端固定在所述装置固定部上、自由端部与所述第1滑轮(6D-6E)结合的涡卷弹簧(14D-14E)。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的触头的定压力机构，其特征在于，将计数装置与所述触头的内端部结合。

## 触头的定压力机构

### 技术领域

本发明涉及用于接触式测定器的触头的定压力机构。

### 背景技术

如所周知，在例如千分表之类的测定器中，是通过螺旋弹簧的力将触头(测头)推压并抵靠在被测定面上进行测定的，但在仅通过螺旋弹簧推压触头的结构中，螺旋弹簧所施加的力由于挠曲状态而变化，从而存在每当触头移动时接触压力即发生变化的问题。

即，由于当螺旋弹簧的施加力随触头的移动量而发生变化时，对于被测定面的触头的接触压力每次均会变化，由于与此相应的反作用力，或使被测定面本身发生变形，或使被测定物的支持状态发生变化，故无法得到正确的测量结果或具有再现性的测量结果。

为此，本申请人分别在特愿平 10-82788 号(参照特开平 11-257904 号)及特愿平 10-315469 号中提出了一种不论其移动量而均以大致一定的力对触头加以按压的定压力机构。

然而，如采用这种定压力机构，尽管能不论触头的移动量如何而能将触头的测定压力保持在大致一定，但由于在触头的移动距离较大的情况下，该机构的整个尺寸变得非常大，与此相应该部的重量变大，故将这种定压力机构适用于测定距离大的触头尚不现实。

### 发明内容

本发明鉴于如上所述的现有触头的定压力机构的问题，其目的在于提供一种即使在触头的移动距离大的情况下也能以大致一定的力对触头加以按压、外形尺寸小、重量轻的触头的定压力机构。

为实现上述目的，本发明的触头的定压力机构，通过弹簧的弹性力对对着被测定物进退的触头向所述被测定物施力，具有：以中心轴为中心旋转自如地

支承在装置固定部的第1滑轮，对所述第1滑轮沿旋转方向施力的旋转力施加装置，将一端固定在所述第1滑轮上的第1钢丝的另一端与所述触头结合，所述旋转力施加装置包括：与所述第1滑轮同轴并能一体旋转的第2滑轮，一端固定在所述第2滑轮上的第2钢丝，在将一端部固定在所述装置固定部的同时将自由端部与所述第2钢丝的另一端结合的所述弹簧，所述第1滑轮和第2滑轮分别为圆形滑轮和涡卷滑轮的任一种，其特征在于，当设所述旋转角度 $\phi$ 的函数为 $f(\phi)$ 、所述弹簧的弹簧常数为 $K$ 、所述圆形滑轮的半径为 $R$ 、所述触头的测定力为 $F_m$ 、所述圆形滑轮及涡卷滑轮的旋转角度为 $\theta$ 时，所述涡卷滑轮和所述第2钢丝之间的接点所描画的涡卷的极坐标的半径 $r$ 、角度 $\phi$ 用以下等式表示：

$$r = f(\phi) = \frac{K \cdot R^2}{F_m} \sqrt{1 + \theta^2}$$

$$\phi = \theta - \tan^{-1} \theta$$

由于一方采用涡卷滑轮，能使对于钢丝的有效直径变化，并能适当调整与相同变位量对应的旋转力。例如，在弹簧伸展状态与未伸展状态下，即使变位量相同，拉伸力的增加比例也不同。而通过采用涡卷滑轮，如在弹簧伸展状态下对于钢丝的半径变小，则能产生常时一定的拉伸力。

上述弹簧可为螺旋弹簧，也可为板簧。

上述旋转力施加装置可包括一端固定在上述装置固定部上、自由端部与上述第1滑轮结合的涡卷弹簧。

在本发明中最好将计数装置与上述触头的内端部结合。作为计数装置，可采用使计数小齿轮与触头啮合、用旋转编码器等进行计数等。

#### 附图说明

图1为本发明第1实施例的触头的定压力机构的主视图。

图2为上述触头的定压力机构的原理说明图。

图3为上述触头的定压力机构的主要部分的放大图。

图4为上述触头的定压力机构的涡卷螺旋曲线说明图。

图5为本发明第2实施例的触头的定压力机构的主视图。

图6(a)为本发明第3实施例的触头的定压力机构主要部分的主视图。

图6(b)为本发明第3实施例的触头的定压力机构主要部分的右视图。

图 6(c)为本发明第 3 实施例的触头的定压力机构主要部分的后视图。

图 7(a) 为本发明第 4 实施例的触头的定压力机构主要部分的后视图。

图 7(b)为本发明第 4 实施例的触头的定压力机构主要部分的左视图。

图 7(c)为本发明第 4 实施例的触头的定压力机构主要部分的主视图。

图 8(a) 为本发明第 5 实施例的触头的定压力机构主要部分的后视图。

图 8(b)为本发明第 5 实施例的触头的定压力机构主要部分的左视图。

图 8(c)为本发明第 5 实施例的触头的定压力机构主要部分的主视图。

### 具体实施方式

图 1 至图 4 为本发明的第 1 实施例，图 1 为放大表示的触头的定压力机构的主视图。

图中，具有前端接触部 2a 并在被测定面(未图示)上从动的触头 2A 可沿箭头 A 方向滑动地支承于壳体 3A(装置固定部)。

而且，在作为装置固定部的壳体 3A 的下端部通过中心轴 4A 可旋转地支承有一体化的圆形滑轮 5A 和涡卷滑轮 6A，钢丝 7A、8A 的一端分别固定在这些圆形滑轮 5A 和涡卷滑轮 6A 上。

即，在第 1 实施例的情况下，固定端部固定于壳体 3A 的上部的扣合固定销 9A 上的螺旋弹簧 10A 位于上述壳体 3A 的内部，该螺旋弹簧 10A 的自由端部以相对于上述触头 2A 的长度方向大致平行的状态与一端固定在上述圆形滑轮 5A 上的钢丝 7A 的另一端结合，并通过该螺旋弹簧 10A 的变形应力对圆形滑轮 5A 施加一方向的旋转力。

另外，一端固定在涡卷滑轮 6A 上的钢丝 8A 的另一端与触头 2A 保持大致平行的关系并挂在触头 2A 的内端部的扣合销 11A 上，螺旋弹簧 10A 的变形应力经上述钢丝 7A、圆形滑轮 5A、涡卷滑轮 6A、钢丝 8A 被传递至触头 2A，并对该触头 2A 给予始终一定的向下方向的突出力。

由这些螺旋弹簧 10A、钢丝 7A、圆形滑轮 5A 形成旋转力施加装置 15。

在上述触头 2A 的内端部固定有成为触头 2A 的延长部的棒状齿条件 12A，可旋转地支承在上述壳体 3A 中的计数小齿轮 13A 与该齿条件 12A 啮合。因此，沿被测定面的触头 2A 的长度方向变位量经齿条件 12A 和计数小齿轮 13A 变换为计数小齿轮 13A 的旋转角，该计数小齿轮 13A 的旋转角通过未图示的转换器加以电气转换，从而对触头 2A 的变位量加以精密测定。

这里，齿条件 12A、计数小齿轮 13A、转换器构成计数装置。

图 2 为上述第 1 实施例的触头的定压力机构的原理说明图。在图 2 及图 3 中，以“ $F_m$ ”作为触头 2A 的测定力、以“ $R$ ”作为圆形滑轮 5A 的半径、以“ $K$ ”作为螺旋弹簧 10A 的弹簧常数，使钢丝 7A、8A 分别沿垂直方向处于紧张状态，此时如将螺旋弹簧 10A 为自然长度时的圆形滑轮 5A、涡卷滑轮 6A、触头 2A 的各位置作为原点，各变量为：

螺旋弹簧 10A 的变形应力： $f_s$

螺旋弹簧 10A 的伸长量： $x$

两圆形滑轮 5A 和涡卷滑轮 6A 的旋转角： $\theta$  (弧度)

从中心轴 4A 至涡卷滑轮 6A 的钢丝 8A 的距离： $h$

则下式成立：

$$X = R \cdot \theta \quad \text{式 1}$$

$$f_s = K \cdot X \quad \text{式 2}$$

另外，当加在圆形滑轮 5A 和涡卷滑轮 6A 上的相反方向的扭矩平衡时，则下式成立：

$$F_m \cdot h = f_s \cdot R$$

故

$$h = (R/F_m) f_s \quad \text{式 3}$$

将式 1 及式 2 代入式 3，则为

$$h = (K \cdot R^2 / F_m) \theta \quad \text{式 4}$$

即，如为满足式 4 的涡卷螺旋线，则能将螺旋弹簧 10A 的变形应力  $f_s$  转换为一定的测定力  $F_m$ 。

图 4 表示涡卷滑轮 6A 的涡卷螺旋线，如以极坐标表示该涡卷螺旋线，用“ $r$ ”表示半径、“ $\phi$ ”表示角度，则  $r$  与  $\phi$  的关系可记述为

$$r = f(\phi) \quad \text{式 5}$$

这里，挂在涡卷滑轮 6A 上的钢丝 8A 与涡卷螺旋曲线的接点在位于离涡卷滑轮 6A 的中心、即距中心轴 4A 一定高度的水平线上的情况下，将该一定高度用“ $M$ ”表示，则

$$r^2 - h^2 = M^2$$

即

$$r = \sqrt{M^2 + h^2} \quad \text{式 6}$$

另外，以下关系成立：

$$h = M \cdot \tan \alpha \quad \text{式 7}$$

$$\phi = \theta - \alpha \quad \text{式 8}$$

这里，将式 4 与式 7 进行比较，如

$$M = K \cdot R^2 / F_m$$

$$\alpha = \tan^{-1} \theta$$

由于式 4 成立，故涡卷螺旋曲线满足要求。

此时，式 5、式 6、式 8 可用下式分别表示：

$$r = f(\phi) = \frac{K \cdot R^2}{F_m} \sqrt{1 + \theta^2} \quad \text{式 9}$$

$$\phi = \theta - \tan^{-1} \theta \quad \text{式 10}$$

即，用式 9 及式 10 表示的曲线是将螺旋弹簧 10A 的变形应力变换为触头 2A 的一定的测定力的涡卷曲线。

图 5 为本发明第 2 实施例的触头的定压力机构的与图 1 相当的主视图。

该实施例的触头的定压力机构为通过中心轴 4B 将一体化的圆形滑轮 5B 和涡卷滑轮 6B 可旋转地支承在壳体 3B 的下端部，在圆形滑轮 5B 和涡卷滑轮 6B 上分别固定有钢丝 7B、8B 的一端，这与第 1 实施例相同。

即，在第 2 实施例的场合，将固定端部固定于卡合固定销 9B 上的螺旋弹簧 10B 位于上述壳体 3B 的内部，并将该螺旋弹簧 10B 的自由端部以与上述触头 2B 的长度方向大致平行的状态与一端固定在上述涡卷滑轮 6B 上的钢丝 8B 的另一端结合。

另外，一端固定于圆形滑轮 5B 上的钢丝 7B 的另一端相对于触头 2B 保持平行关系并挂在触头 2B 的内端部的扣合销 11B 上，螺旋弹簧 10B 的变形应力经上述钢丝 8B、涡卷滑轮 6B、圆形滑轮 5B、钢丝 7B 被传递至触头 2B。

因此，即使在这种第 2 实施例的结构中，由于将螺旋弹簧 10B 的变形应力经上述钢丝 8B、涡卷滑轮 6B、圆形滑轮 5B、钢丝 7B 传递至触头 2B，故与第 1 实施例的情况同样，对于触头 2B 来说，不管其长度方向的变位如何，始终作用一定的测定力。

由这些螺旋弹簧 10B、钢丝 8B、涡卷滑轮 6B 形成旋转力施加装置 15。

因计数装置与第 1 实施例相同，故说明从略。

图 6(a)、(b)、(c) 表示本发明第 3 实施例的触头的定压力机构，在该实施

例中，上述圆形滑轮 5A、5B 变形为将钢丝 7C 卷绕 360 度以上的圆筒滑轮 5C，上述涡卷滑轮 6A、6B 变形为由 360 度以上的涡旋曲线构成的涡卷滑轮 6C，并使钢丝 8C 位于该涡卷滑轮 6C 的螺旋槽中。

因此，采用这种结构，不仅能通过圆筒滑轮 5C 及涡卷滑轮 6C 将螺旋弹簧（图中省略，与上述实施例的螺旋弹簧 10A、10B 相同）的变形应力变换为对于触头 2A、2B 的一定的测定力，而且能与触头 2A、2B 的大范围变位对应。

在本实施例中，系由螺旋弹簧（图中省略）、钢丝 7C、圆筒滑轮 5C 形成旋转力施加装置 15。

图 7(a)、(b)、(c)为本发明的第 4 实施例的定应力机构，分别表示后视图、侧视图、主视图，在该实施例中，采用涡卷弹簧 14D 作为旋转力施加装置。在与涡卷滑轮 6D 形成一体的中心轴 4A 上结合有涡卷弹簧 14D 的自由端部，该涡卷弹簧 14D 的外侧的另一端部被固定于装置固定部。一端固定在涡卷滑轮 6D 上的钢丝 8D 的另一端及计数装置的结构与上述实施例相同，说明从略。

在本实施例中系由涡卷弹簧 14D 形成旋转力施加装置 15。

图 8(a)、(b)、(c)为本发明的第 5 实施例的定应力机构，分别表示后视图、侧视图、主视图，在该实施例中，采用涡卷弹簧 14E 作为旋转力施加装置。该实施例在涡卷滑轮 6E 上结合有涡卷弹簧 14E 的外侧的自由端部，该涡卷弹簧 14E 的内侧的另一端部被固定于装置固定部，其他与实施例 4 相同。

在本实施例中系由涡卷弹簧 14E 形成旋转力施加装置 15。

在第 4-第 5 实施例中，由于采用涡卷弹簧 14D、14E 作为旋转力施加装置，不仅能通过涡卷滑轮 6D、6E 将涡卷弹簧 14D、14E 的变形应力变换为相对于触头的一定的测定力，而且能与触头的大范围的变位相对应。

另外，在采用涡卷弹簧 14D、14E 作为旋转力施加装置的情况下，如触头的变位较少，则即使采用圆形滑轮代替涡卷滑轮 6D、6E，测定力也保持较为一定。

在第 1-第 3 实施例中虽然是使用螺旋弹簧，但在变位范围较窄的情况下如使用板弹簧代替螺旋弹簧，可使整个装置的小型化变得容易。

而且，在以上的实施例中，在将弹簧固定到装置固定部上时，是在 1 个部位进行固定，但也可增加一个测定力调整机构即，将卡合固定销作为利用螺丝等的可动结构而使固定位置可变。或者也可设置使滑轮侧的弹簧结合位置可变的测定力调整机构。

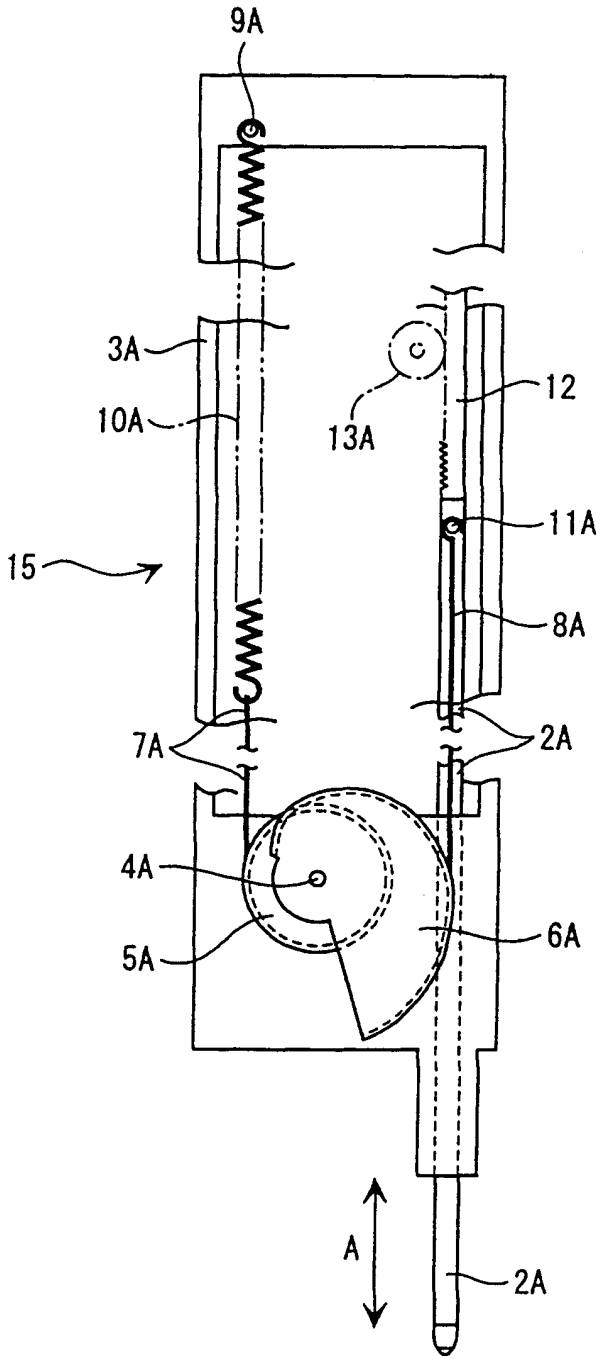


图 1

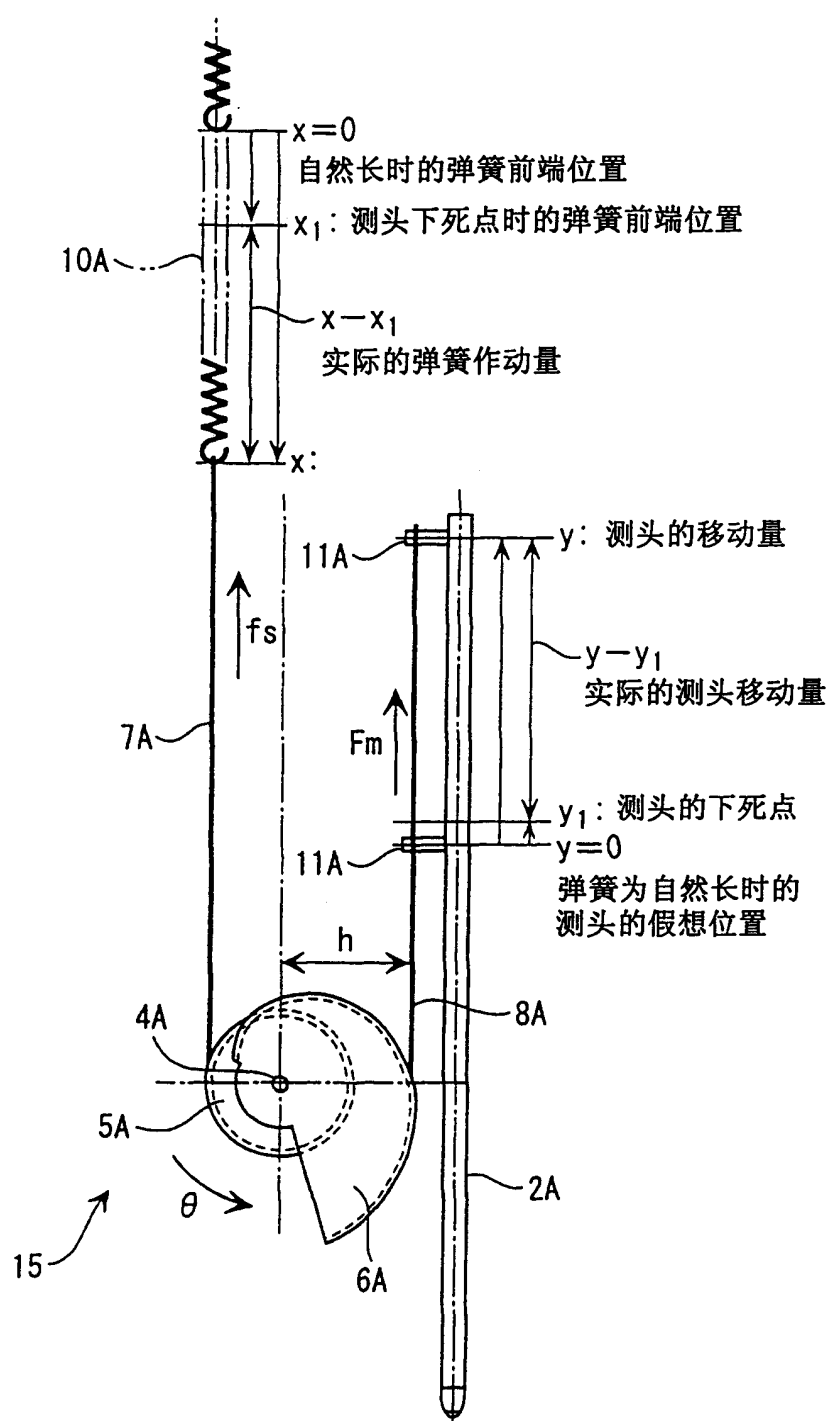


图 2

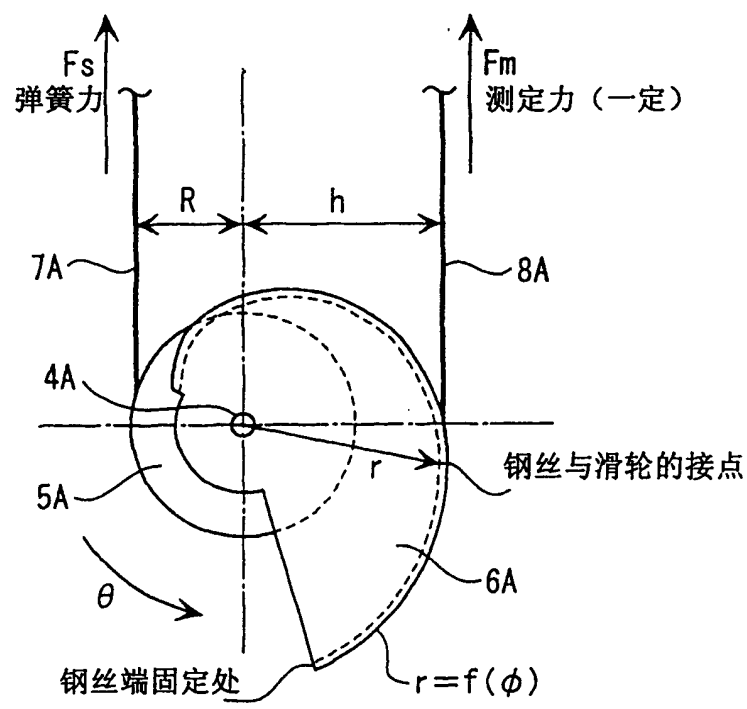


图 3

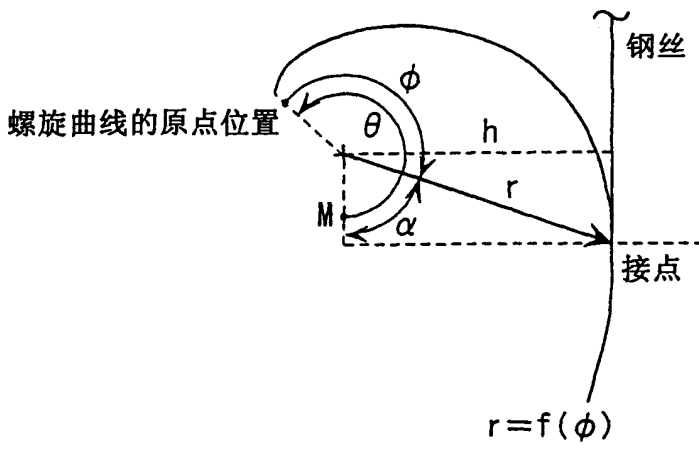


图 4

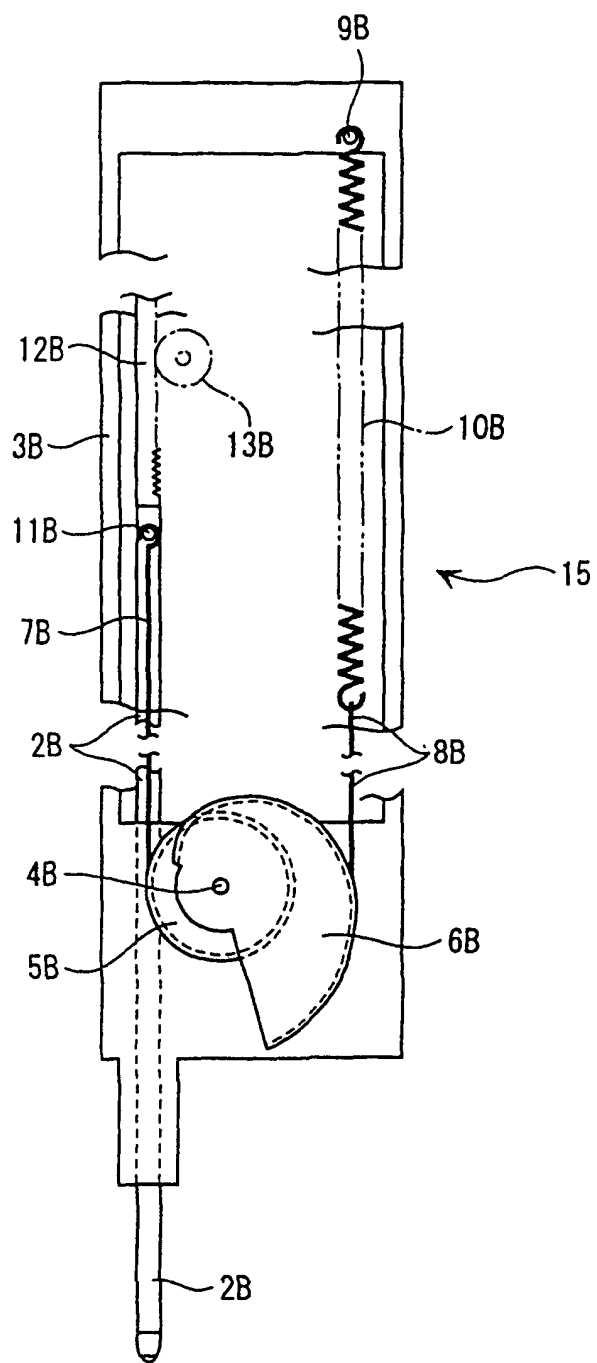


图 5

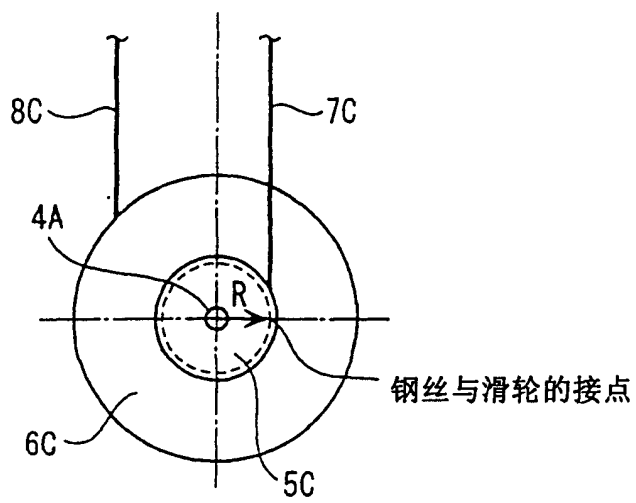


图 6(a)

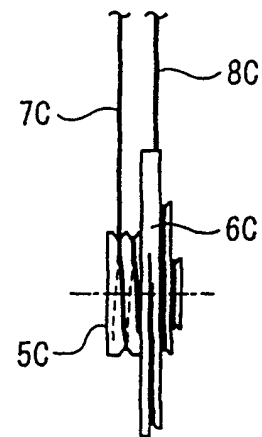


图 6(b)

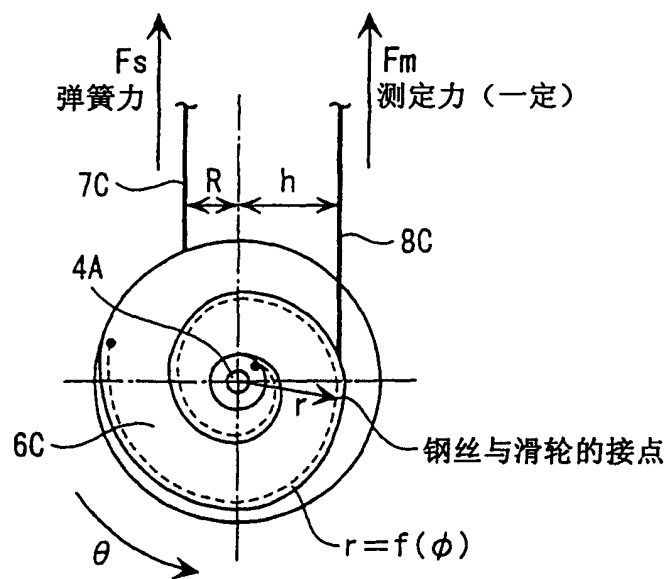


图 6(c)

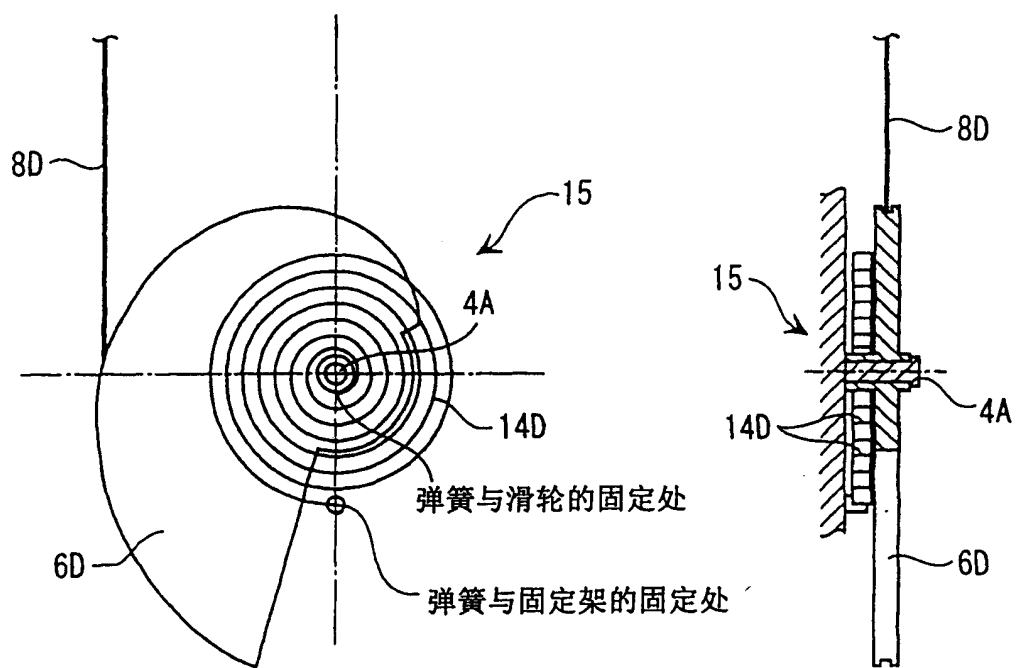


图 7(a)

图 7(b)

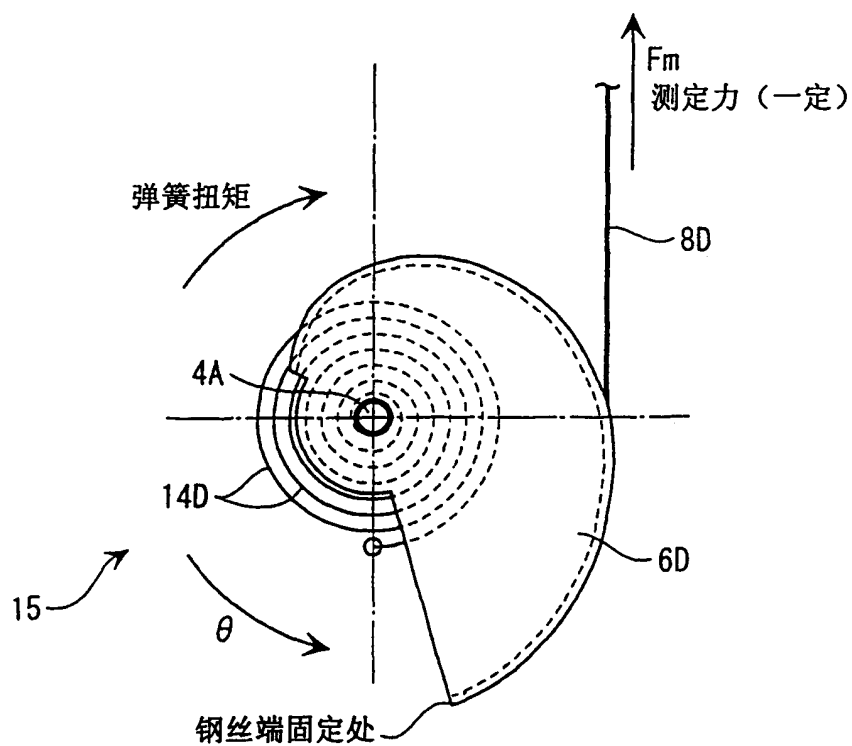


图 7(c)

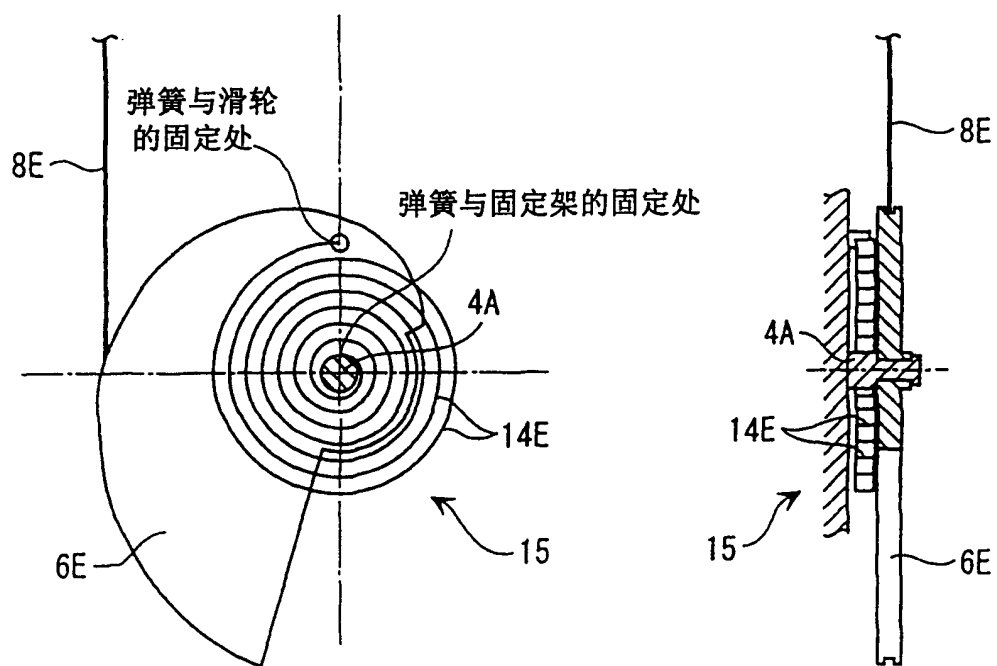


图 8(a)

图 8(b)

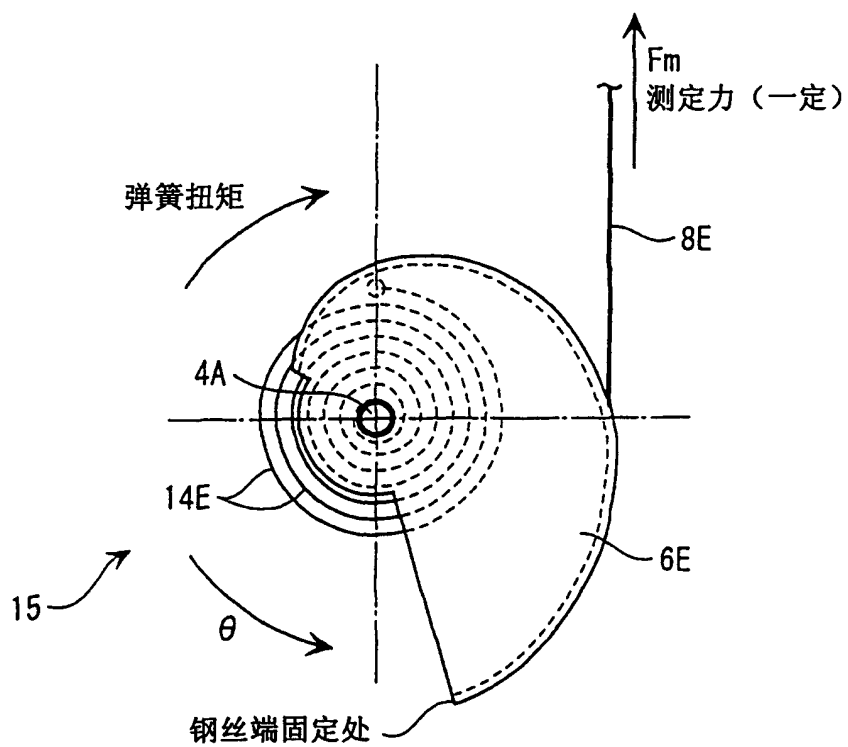


图 8(c)