



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106990698 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201610920396.0

(22)申请日 2016.10.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106990698 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(30)优先权数据
15191115.3 2015.10.22 EP

(73)专利权人 ETA瑞士钟表制造股份有限公司
地址 瑞士格伦兴

(72)发明人 J-L·黑尔费尔 Y-A·柯桑迪耶

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
代理人 秘凤华 吴鹏

(51)Int.Cl.

G04B 17/06(2006.01)

(56)对比文件

CH 706087 A1,2013.08.15,
CN 104849995 A,2015.08.19,
CN 101930208 A,2010.12.29,
CH 698837 B1,2009.11.13,
CN 102023558 A,2011.04.20,

审查员 樊巍

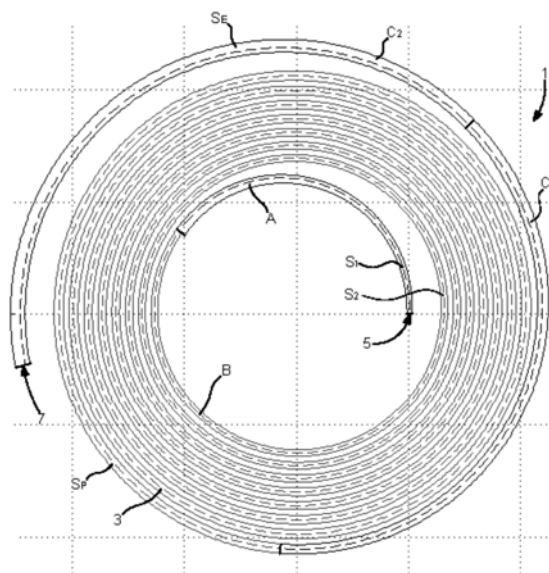
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

具有可变截面的紧凑型游丝

(57)摘要

本发明涉及一种一体式游丝,其包括在内线圈和外线圈之间自身卷绕的单个条带,所述条带具有的几何特征使得当游丝的收缩角度具有360°的值时,从第二线圈到倒数第二线圈在每一线圈之间具有恒定距离。



1. 一种一体式游丝 (1), 其包括在内线圈 (S_I) 和外线圈 (S_E) 之间自身卷绕的单个的条带 (3), 所述条带 (3) 在不工作状态下包括在内线圈 (S_I) 的端部和从所述内线圈开始计的第二线圈 (S_2) 之间的第一区域 (A) 和从第一区域 (A) 延伸的第二区域 (B), 在第一区域 (A) 中从所述内线圈的端部开始节距连续减小且条带的截面面积连续增加, 在朝向所述外线圈的方向上, 第二区域 (B) 中每个线圈之间的节距连续增加, 并且条带 (3) 的截面面积起始于比在第一区域 (A) 的端部处的截面面积更小的值, 然后在朝向所述外线圈的方向上连续增加以使得当游丝 (1) 的收缩角度具有 360° 的值时, 从第二线圈 (S_2) 到倒数第二线圈 (S_P) 在每一线圈之间具有恒定距离。

2. 如权利要求1所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 在第二区域 (B) 中, 每个线圈之间的节距以恒定的值连续增加。

3. 如权利要求1所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 在第二区域 (B) 中, 条带 (3) 的截面面积以恒定的值连续增加。

4. 如权利要求1所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 在第一区域 (A) 中, 在内线圈 (S_I) 的端部 (5) 和该内线圈与第二区域 (B) 的连接点之间, 在每个线圈之间的节距以恒定的值连续减小。

5. 如权利要求1所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 在第一区域 (A) 中, 在内线圈 (S_I) 的端部 (5) 和该内线圈与第二区域 (B) 的连接点之间, 条带 (3) 的截面面积以恒定的值连续增加。

6. 如权利要求1所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 游丝 (1) 包括从第二区域 (B) 延伸并且包含在倒数第二线圈 (S_P) 的起点和外线圈 (S_E) 的端部 (7) 之间的第三区域 (C), 在该第三区域中节距在朝向所述外线圈的端部的方向上连续增加以使得当游丝 (1) 的扩展角度具有 360° 的值时, 第二线圈 (S_2) 和外线圈 (S_E) 之间具有最小距离以防止线圈之间的任何接触。

7. 根据权利要求6所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 在第三区域 (C) 中, 节距以恒定的值连续增加。

8. 根据权利要求7所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 第三区域 (C) 包括第一部分 (C_1) 和从第一部分 (C_1) 延伸的第二部分 (C_2), 第一部分的截面面积相对于第二区域 (B) 的截面面积以基本相同的方式增加, 第二部分 (C_2) 的截面面积朝向外线圈 (S_E) 的端部 (7) 增加, 在第二部分 (C_2) 中的截面面积的增加大于在第一部分 (C_1) 中的截面面积的增加。

9. 根据权利要求1所述的一体式游丝 (1), 其特征在于, 所述游丝 (1) 是硅基的。

10. 一种谐振器, 其特征在于, 所述谐振器包括与根据权利要求1至9中任一项所述的一体式游丝 (1) 配合的摆轮。

具有可变截面的紧凑型游丝

技术领域

[0001] 本发明涉及一种紧凑型游丝,更具体地涉及用于与摆轮配合以形成谐振器的这种类型的游丝。

背景技术

[0002] 硅制游丝的成本与其表面积基本成比例,即,在相同晶片上能刻蚀的游丝越多,则游丝的单位成本越低。

[0003] 但是,随意地降低尺寸是不可能的,因为无论在收缩状态或扩展状态,游丝的线圈都必须不能彼此接触。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是通过提出一种紧凑型游丝来克服全部或部分的上述缺陷,同时保证无论在收缩状态还是扩展状态,游丝的线圈都不会彼此接触。

[0005] 为此,本发明涉及一种一体式游丝,其包括在内线圈和外线圈之间自身卷绕的单个条带,所述条带在不工作时包括在内线圈的端部和第二线圈之间的第一区域和从第一区域延伸的第二区域,在第一区域中节距(pitch)连续减小且截面连续增加,在第二区域中每一线圈之间的节距连续增加,并且条带的截面起始于比在第一区域A的端部处的截面更小的值,然后连续增加以使得当游丝的收缩角度具有 360° 的值时,从第二线圈到倒数第二线圈在每一线圈之间的距离恒定。

[0006] 根据本发明有利地,可以理解的是,游丝尽可能的紧凑且同时保证在收缩状态时以及可能地还在扩展状态时线圈之间的恒定最小距离。因此,可以使游丝的尺寸最小化而不损失计时特性。对于这种游丝,可以优化在相同晶片上刻蚀的游丝的数目以减少单位成本。

[0007] 根据本发明的其它有利变型:

[0008] -在第二区域中,在每个线圈之间的节距以恒定的值连续增加;

[0009] -在第二区域中,条带的截面以恒定的值连续增加;

[0010] -在第一区域中,在内线圈的端部和内线圈与第二区域的连接点之间,每个线圈之间的节距以恒定的值连续减小;

[0011] -在第一区域中,在内线圈的端部和内线圈与第二区域的连接点之间,条带的截面以恒定的值连续增加;

[0012] -游丝包括从第二区域延伸并且包含在倒数第二线圈的起点和外线圈的端部之间的第三区域,其中节距连续增加以使得当游丝的扩展角度具有 360° 的值时,在第二线圈和外线圈之间具有最小距离以阻止线圈之间的任何接触;

[0013] -在第三区域中,节距以恒定的值连续增加;

[0014] -第三区域包括第一部分和从第一部分延伸的第二部分,第一部分的截面相对于第二区域的截面以大致相同的方式增加,第二部分的截面随着它接近外线圈的端部而增

加,在第二部分中的截面的增加大于在第一部分中的截面的增加;

[0015] -游丝是硅基的。

[0016] 另外,本发明涉及一种谐振器,其特征在于,该谐振器包括与根据任一个上述变型的游丝配合的摆轮。

附图说明

[0017] 从参照附图以非限制性示例的方式给出的下面的描述中,其它特征和优点将清楚地显现,图中:

[0018] -图1是在收缩状态的根据本发明的游丝的俯视图;

[0019] -图2是在不工作位置的根据本发明的游丝的俯视图;

[0020] -图3是在扩展状态的根据本发明的游丝的俯视图;

[0021] -图4是示出线圈之间的节距根据游丝的线圈的数目的变化的曲线图;

[0022] -图5是示出线圈的厚度根据游丝的线圈的数目的变化的曲线图;

[0023] -图6是示出线圈之间的距离根据游丝的线圈的数目和游丝的状态的变化的曲线图。

具体实施方式

[0024] 本发明涉及一种用于与摆轮配合以形成用于钟表的游丝-摆轮型谐振器的紧凑性游丝。当然,游丝可以包括与内线圈的端部成一体的内桩和/或与外线圈的端部成一体的外桩附接部,而不会背离本发明的范围。然而,为了说明书的简单起见,没有示出内桩和/或附接部。

[0025] 提出本发明的动机是在相同的硅基晶片上制造最大数量的游丝,同时保证每个游丝的线圈无论是在收缩状态还是扩展状态都不彼此接触。但是,可以理解的是,游丝并不限于硅基材料。以非限制性的方式,可以理解的是,相同的逻辑可以应用于以LIGA方法(即使用导电材料)形成的游丝。

[0026] 术语“硅基”是指包括单晶硅、掺杂单晶硅、多晶硅、掺杂多晶硅、多孔硅、氧化硅、石英、硅土、氮化硅或碳化硅的材料。当然,当硅基材料处于结晶相时,可以使用任何结晶取向。

[0027] 如在图2中示出的,本发明因而涉及一种一体式游丝1,其包括在内线圈 S_I 和外线圈 S_E 之间自身卷绕的单个条带3。根据本发明,在图2中以不工作位置示出的游丝1的条带3包括在内线圈 S_I 的端部5和第二线圈 S_2 的起点之间的第一区域A,其中内线圈 S_I 和第二线圈 S_2 之间的节距减小。

[0028] 有利地,游丝1包括从第一区域A延伸的第二区域B,其中每个线圈之间的节距和条带3的截面连续增加,使得当游丝1在其收缩状态时,即,当内线圈 S_I 的端部5已完成相对于游丝1的中心的大致 -360° 的转动时,如图1中所示的,从第二线圈 S_2 到倒数第二线圈 S_P 在每一线圈之间具有大致恒定的距离。

[0029] 优选地,如在图4中示出的,在第二区域B中每一线圈之间的节距以恒定的值连续增加。另外,如在图5中示出的,根据本发明优选地,条带3的截面在第二区域B中以恒定的值连续增加。因此,例如,截面可以具有在 $10\mu\text{m}$ 和 $75\mu\text{m}$ 之间的可变厚度,和在 $50\mu\text{m}$ 与 $250\mu\text{m}$ 之间

的恒定高度。

[0030] 根据另外的一个可选特征,根据本发明,游丝有利地包括从第二区域B延伸并且包含在倒数第二线圈 S_P 的起点和外线圈 S_E 的端部7之间的第三区域C,其中在倒数第二线圈 S_P 和外线圈 S_E 之间的节距连续增加,以使得当游丝1在扩展状态时,即,当内线圈 S_I 的端部5已相对于游丝1的中心完成大致 $+360^\circ$ 旋转时,如在图3中看到的,在最后的线圈之间存在最小的距离,以阻止任何接触,特别是在倒数第二线圈 S_P 和外线圈 S_E 之间的接触。

[0031] 优选地,如在图4中示出的,在第三区域C中每一线圈之间的节距以第二恒定值连续增加。如在图4中看到的,第二恒定值优选地大于第二区域B的第一恒定值。

[0032] 另外,如在图5中示出的,根据本发明优选地,第三区域C包括第一部分 C_1 和从第一部分 C_1 延伸的第二部分 C_2 ,第一部分的截面相对于第二区域B的截面以大致相同的方式增加,第二部分的截面随着其接近外线圈 S_E 的端部7而增加,第二部分 C_2 的截面的增加大于第一部分 C_1 的截面的增加。因此,例如,截面可以具有在 $25\mu\text{m}$ 和 $100\mu\text{m}$ 之间的可变厚度,和在 $50\mu\text{m}$ 与 $250\mu\text{m}$ 之间的恒定高度。

[0033] 在图4中示出了第一曲线图,其示出线圈之间的节距 P 根据游丝的线圈的数目的变化。可以看到在游丝1的第一区域A中,节距以大致恒定的方式减小,直到第二区域B的起点。在图4中可以看到,第二区域B具有恒定的节距增加,直到第三区域C。该第三区域C具有恒定的节距增加,直到外线圈 S_E 的端部7。如在图4中看到的,第三区域C中的恒定节距增加比区域B中的恒定节距增加更为显著得多。

[0034] 以补充的方式,在图5中示出了第二曲线图,其示出了线圈的厚度 E 根据游丝的线圈的数目的变化。可以看出,在游丝1的第一区域A中,厚度增加直到第二区域B的起点,在第二区域B中厚度再次减小直到接近于在第一区域A的起点处的截面的值。在图5中,可以看到,第二区域B具有恒定的截面增加,直到第三区域C的第二部分 C_2 。第二部分 C_2 具有恒定的节距增加,直到外线圈 S_E 的端部7。如在图5中看到的,第二部分 C_2 中的恒定截面增加比区域B中更为显著得多。

[0035] 最后,示出了线圈之间的距离 ΔP 根据游丝的线圈的数目的变化的曲线图在图6中示出。更为具体地,针对处于图1中的收缩状态的游丝(用方块 \square 标记的曲线)、处于图2中的不工作状态的游丝(用三角 \triangle 标记的曲线)以及处于图3中的扩展状态的游丝(用圈 \circ 标记的曲线),示出了线圈之间的距离。

[0036] 因此,在使用圈(\circ)标记的扩展状态下,可以看到,在游丝1的第一区域A中,线圈之间的距离减小直到第二区域B的起点。要注意的是,之后,在第二区域B和第三区域C中,线圈之间的距离 ΔP 基本恒定,直到游丝1的端部7。

[0037] 在使用三角(\triangle)标记的曲线的不工作状态下,可以看到,在游丝1的第一区域A中,线圈之间的距离 ΔP 减小,直到第三区域C的起点。特别地,在区域A中具有更为显著的、大致连续的减小,然后在区域B中具有大致恒定斜率的更为缓慢的减小。应注意的是,此后,第三区域C具有的线圈之间的距离 ΔP 连续增加,直到游丝1的端部7。

[0038] 最后,在使用方块(\square)标记的收缩状态下,可以看到,在第一区域A中线圈之间的距离 ΔP 减小,直到第二区域B的起点。应注意的是,此后,在游丝1的第二区域B中,线圈之间的距离 ΔP 有利地是恒定的并且等于最小值。最后,在第三区域C中,线圈之间的距离朝向端部7连续增加。

[0039] 在图6中,应注意的是,具有圈(O)和方块(□)的曲线的最小值不相同。然而,可以使它们在几何上相同。

[0040] 类似地,在图4至6中描述的值仅仅用作示例。取决于游丝的构型和/或其所属的谐振器的构型,所选择的最小值可以不同于图6中作为示例选择的20 μm 。因而清楚的是,具有圈(O)和方块(□)的曲线的最小值可以均选择为小于或大于20 μm 。

[0041] 然而可以理解的是,根据本发明有利地,游丝1的这些特别的特征赋予游丝在不工作状态时的最大紧凑度,同时保证了在压缩状态以及可能地在扩展状态中的线圈之间的恒定最小距离。

[0042] 一般地,在不工作状态的游丝1具有最大半径为大约1.3毫米(即,游丝1的几何中心与外线圈 S_E 的端部7之间的距离)的8.5个线圈。为了完整性起见,研究显示游丝1的几何中心与内线圈 S_E 的端部5之间的距离为大约0.5毫米。因此,游丝的尺寸可以最小化,而不会由此损失计时特性。对于本发明的游丝,可以优化在相同晶片上刻蚀的游丝的数目,以减少单位成本。

[0043] 当然,本发明不限于所示出的实施例,而可以有本领域技术人员想到的各种变型和修改。特别地,几何特征,即节距和截面的变化,例如线圈的厚度和数量,根据所设想的应用可以变化。

[0044] 例如,另外,线圈的数量可以减少,以便进一步减小游丝的尺寸。

[0045] 还清楚的是,360°的收缩或扩展角度可以更小而不会背离本发明的范围。事实上,该角度的选择是因为从机械方面该角度在理论上不能被超过。但是,重点不是在哪个角度距离最小,而是保证最小距离决不被超过。因此可以理解的是,该角度可以有意地选择为更小,因为根据机芯的构型清楚的是,该角度在常规操作中将被不会超过。

[0046] 另外,在图4中的纵坐标值是非限制性的。因此,取决于第二区域B的截面,第一区域A和/或第三区域C的最大节距可以变化。因而清楚的是,仅保留节距的变化,而不必具有相同的最小和/或最大值。

[0047] 类似地,在图5中的纵坐标值是非限制性的。因此,取决于第二区域B的厚度,第一区域A和/或第三区域C的最大厚度可以变化。因而可以理解的是,仅保留厚度的变化,而不必具有相同的最小和/或最大值。

[0048] 最后,尽管从厚度变化进行估算,但是清楚的是,该变化必须理解为截面的变化,即,游丝的条带的高度和/或厚度的变化。

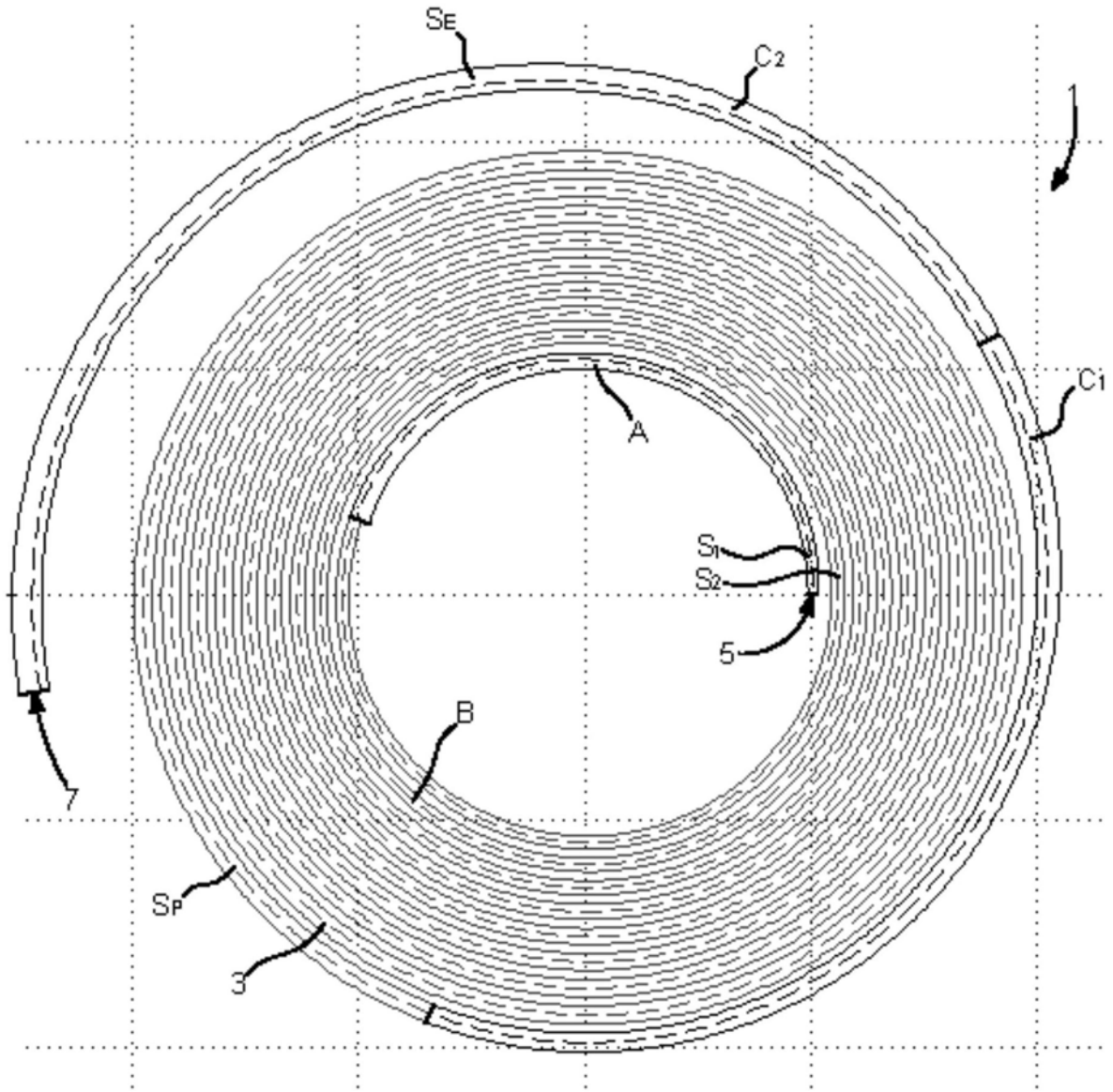


图1

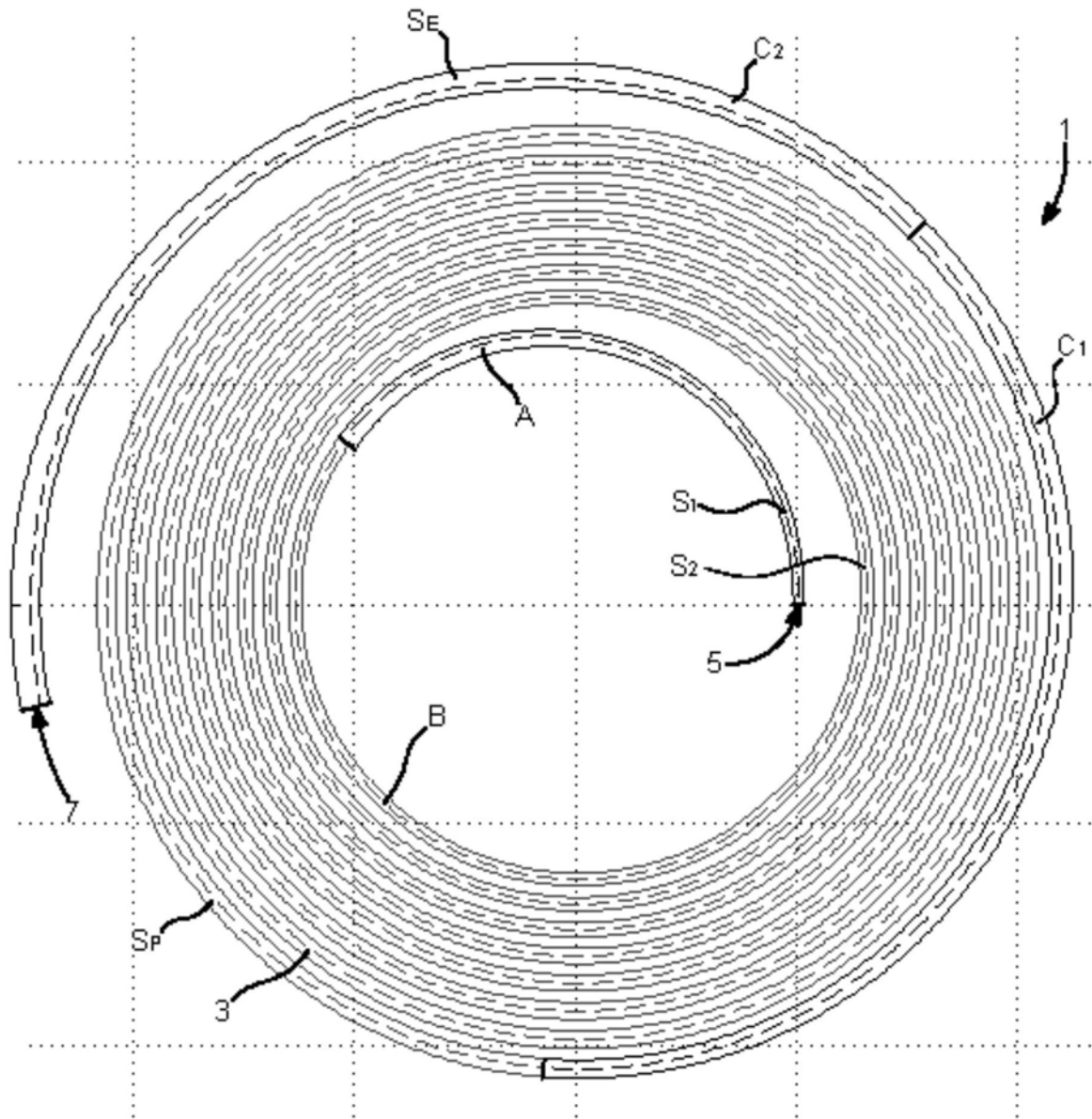


图2

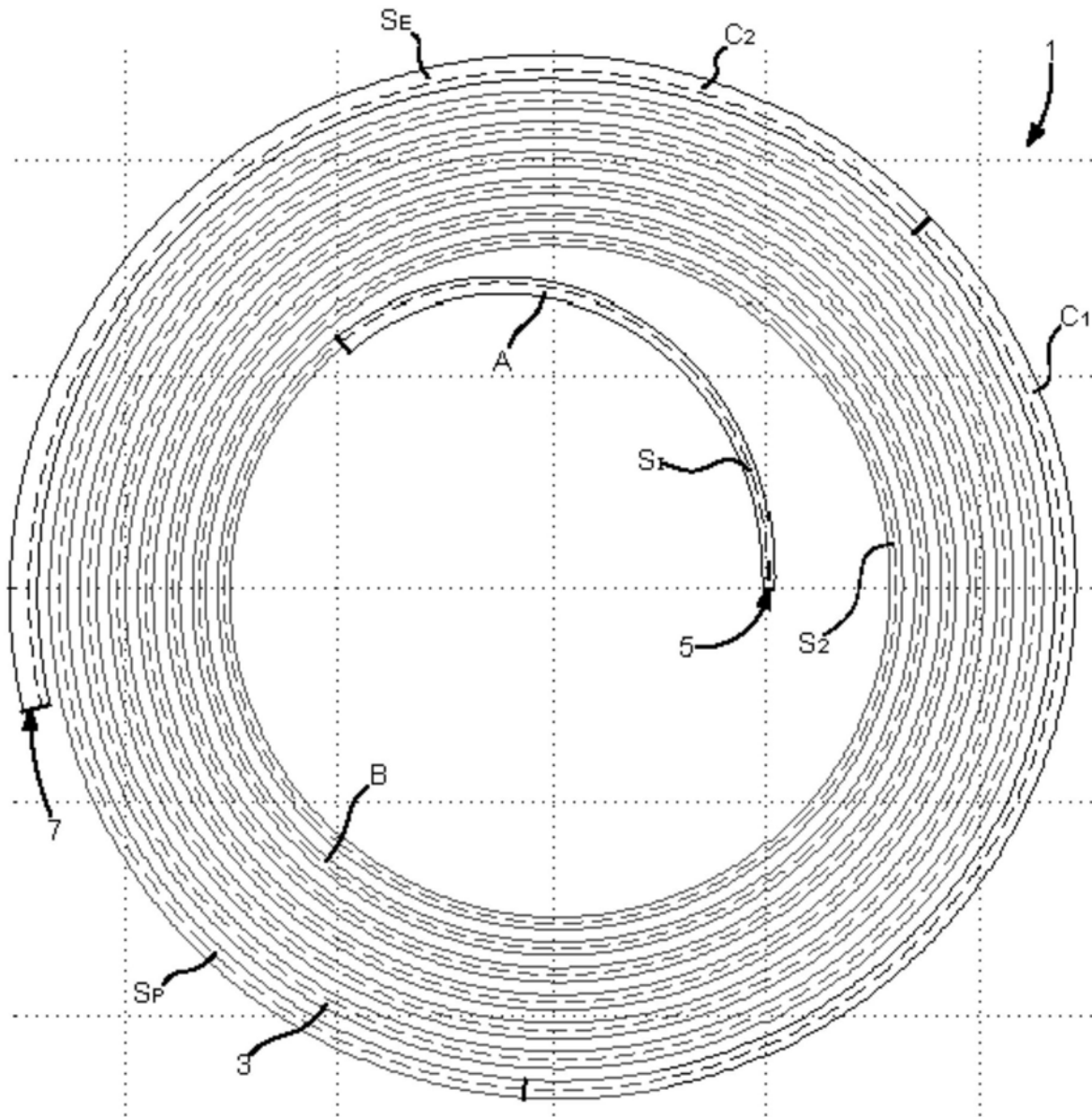


图3

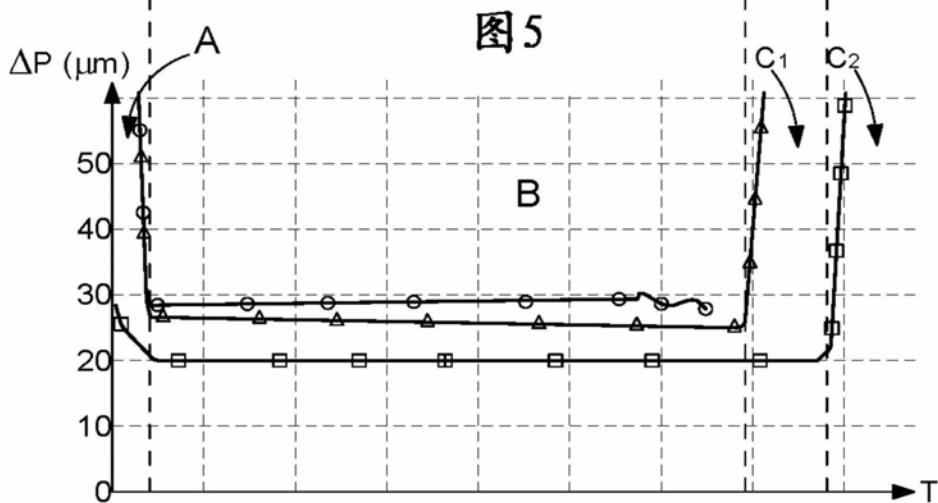
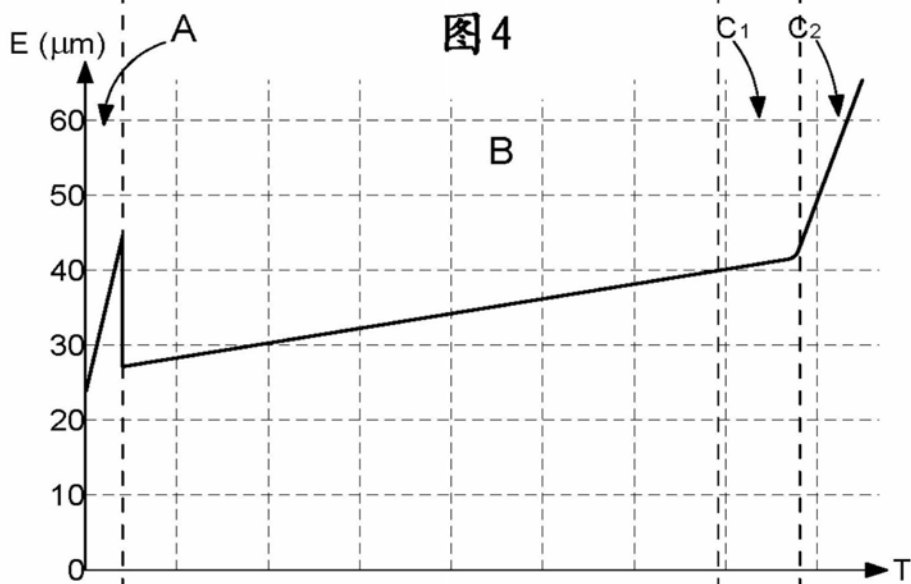
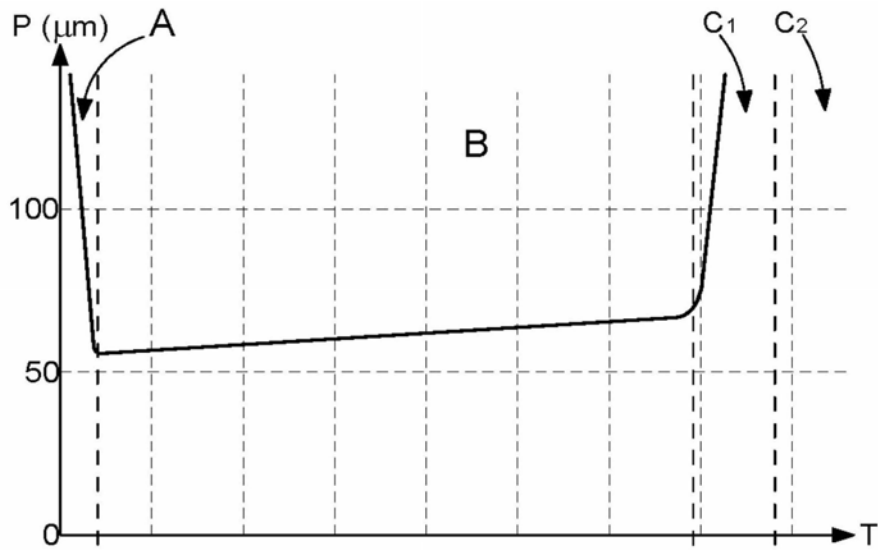


图6