



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101505889 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200780031259.0

(56) 对比文件

(22) 申请日 2007.08.14

CN 2177545 Y, 1994.09.21, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 陈亚英

10-2006-0080747 2006.08.24 KR

10-2007-0043721 2007.05.04 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.02.23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2007/003886 2007.08.14

(87) PCT申请的公布数据

W02008/023898 EN 2008.02.28

(73) 专利权人 韩国科学技术研究院

地址 韩国首尔

(72) 发明人 池光求 金允培 韩濬铉

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 章社杲 张英

(51) Int. Cl.

B21F 35/00 (2006.01)

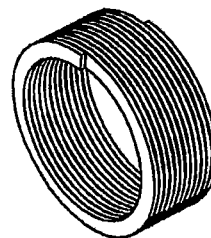
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 12 页

(54) 发明名称

为盘簧提供初张力的方法及其应用

(57) 摘要

一种用于通过改变盘簧的缠绕方向来提高初张力的方法。为盘簧提供大且精确的初张力。通过使用形状记忆合金来制备具有优异功能的驱动器。盘簧在高温和低温下的每种形状可以通过挠性形状记忆效应来控制。



1. 一种用于为盘簧提供初张力的方法,包括:

通过顺时针或逆时针缠绕线圈来制备当没有对其施加外力时在线圈之间具有预定间隙的开式盘簧;以及

通过反向地改变所述开式盘簧的缠绕方向并且使线圈彼此附着来制备当没有对其施加外力时在相反方向上具有封闭形状的闭式盘簧,

其中通过将所述开式盘簧的一端置于邻近的第一线圈与第二线圈之间,通过使所述一端的位置与所述第一线圈的位置互换,通过将一组的所述一端和所述第一线圈置于所述第二线圈与第三线圈之间,并且通过使所述一组的位置与所述第二线圈的位置互换来反向地改变所述开式盘簧的缠绕方向,重复所述过程。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,通过使用辅助装置来反向地改变所述开式盘簧的缠绕方向,所述辅助装置的外径大小类似于所述开式盘簧的内径。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,通过控制所述开式盘簧的弹簧常数和位移中的至少一个来控制初张力的大小。

4. 一种用于使永久变形的盘簧恢复到初始形状的方法,包括:

通过过度拉紧顺时针或逆时针缠绕的闭式盘簧来制备永久变形的盘簧;

通过反向地改变所述永久变形的盘簧的缠绕方向并且通过使线圈彼此附着来在相反的方向上获得闭式盘簧;以及

通过在相反的方向上过度拉紧所述闭式盘簧,通过反向地改变所述盘簧的缠绕方向,并且通过使线圈彼此附着来获得最初的闭式盘簧。

为盘簧提供初张力的方法及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种盘簧（螺旋弹簧，coil spring），并且更具体地，涉及一种为盘簧精确地提供较大初张力（初始张力）的方法。

背景技术

[0002] 初张力是在通过外力使拉簧（拉伸弹簧）变形之前使拉簧收缩的力。如图 1 中所示，当将对应于其初张力的力施加在拉簧上时，拉簧开始变形。通过使用初张力可以使一段拉簧变短，从而可以有效地利用空间，并且可以使部件的尺寸最小化。

[0003] 为了使拉簧具有初张力，必须以负间距（minus pitch）缠绕盘簧。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 然而，负间距具有以下问题。

[0006] 由于负间距是不可见的，因此难以实现精确值及较大值。

[0007] 此外，在利用剩余应力的传统方法中，当在加热过程中缠绕盘簧时，或者当在冷却过程中缠绕盘簧之后对其进行热处理时，应力被释放。因此，很难为盘簧提供初张力。

[0008] 技术方案

[0009] 因此，本发明的一个目的是提供一种用于为盘簧提供大且精确的初张力的方法。

[0010] 为了实现这些目的，提供了一种用于为盘簧提供大且精确的初张力的方法，该方法包括：通过顺时针或逆时针缠绕线圈来制备（prepare）当没有对其施加外力时在线圈之间具有预定间隙的开式盘簧（opened coil spring）；以及制备当没有对其施加外力时在相反的方向上保持封闭形状的闭式盘簧（紧密盘簧，closed coil spring）。

[0011] 根据本发明的另一个方面，提供了一种用于使永久变形的盘簧恢复到初始状态的方法，该方法包括：通过过度拉紧顺时针或逆时针缠绕的闭式盘簧来制备永久变形的盘簧；通过反向地改变盘簧的缠绕方向并且通过使线圈彼此附着来在相反的方向上获得闭式盘簧；以及通过在相反的方向上过度拉紧该闭式盘簧、通过反向地重新改变（再改变）盘簧的缠绕方向、并且通过使线圈彼此附着来获得最初的闭式盘簧。

[0012] 根据本发明的又一个方面，提供了一种设置有初张力的盘簧，该盘簧通过用于为盘簧提供大且精确的初张力的方法制成，其中，在没有对其施加外力的情形下，该盘簧中具有收缩力。

[0013] 根据本发明的又一个方面，提供了一种线性驱动器（制动器），该线性驱动器包括：盘簧，由形状记忆合金形成；以及偏置弹簧，用于提供与盘簧的变形力相反的变形力，其中，该盘簧是通过用于为盘簧提供大且精确的初张力的方法制成的拉簧，并且在没有对其施加外力的情形下，该盘簧中具有收缩力。

[0014] 有益效果

[0015] 根据本发明的盘簧具有以下效果。

- [0016] 第一,可以为该盘簧提供大且精确的初张力。
- [0017] 第二,可以增大由形状记忆合金(SMA)形成的驱动器的移动距离。
- [0018] 第三,可以使具有永久变形的盘簧恢复到初始状态。
- [0019] 第四,SMA 盘簧可以实现挠性形状记忆效应以及所期望的形状。
- [0020] 第五,该盘簧的扩张方向(伸长方向,expanded direction)及收缩方向可以根据温度改变。

附图说明

- [0021] 图 1 是初张力的概念视图(方案视图);
- [0022] 图 2 和图 3 示出了表现为根据本发明的盘簧提供初张力的原理的图片;
- [0023] 图 4 至图 7 示出了表现用于为根据本发明的盘簧提供初张力的方法的图片,其中,改变了盘簧的缠绕方向;
- [0024] 图 8 至图 11 示出了表现用于通过使用辅助装置而便于改变盘簧的缠绕方向的过程的图片;
- [0025] 图 12 至图 14 是示意性地示出了为根据本发明的盘簧提供初张力的原理的视图;
- [0026] 图 15 示出了表现在 25°C 的温度下测得的样品 'A' 和 'B' 的张力的曲线;
- [0027] 图 16 是示出了样品 'A' 和 'B' 根据温度的各位移的曲线图;
- [0028] 图 17 至图 21 是示出了使经历永久变形的盘簧恢复到初始状态的原理的示意图;以及
- [0029] 图 22 至图 26 是示出了用于控制具有挠性形状记忆效应的盘簧的的形状的方法的图。

具体实施方式

- [0030] 现在将详细参照本发明的优选实施方式,附图中示出了它们的实施例。
- [0031] 将参照图 2 和图 3 说明用于为盘簧提供初张力的方法。
- [0032] 参照图 2,开式盘簧具有扩张力(伸长力,expansion force)。当改变盘簧的线圈的位置时,该盘簧变成如图 3 所示的闭式盘簧。这里,盘簧的扩张力变成压缩力,该压缩力是初张力。改变线圈的位置意味着改变盘簧的缠绕方向。在图 2 中逆时针缠绕盘簧,而在图 3 中顺时针缠绕盘簧。从另一角度捕获了小图片,以便阐明盘簧的缠绕方向。
- [0033] 在本发明中,沿相反的方向再次缠绕顺时针或逆时针缠绕的开式盘簧,因而以制备闭式盘簧(拉簧),并且为该盘簧提供初张力。
- [0034] 将参照图 4 至图 7 更详细地说明用于改变开式盘簧的缠绕方向的方法。
- [0035] 首先,当没有对顺时针缠绕的盘簧施加外力时,保持线圈的非附着状态的盘簧具有预定间隙(即,开式状态)。在优选的实施方式中,制备了具有顺时针缠绕的线圈的盘簧。然而,可以制备具有逆时针缠绕的线圈的盘簧(参见图 4)。然后,将盘簧的右端置于左边第一线圈上(参见图 5)。然后,沿向右的方向拉出第一线圈(最右边的线圈)。因此,第一线圈附着于逆指针右端的右边。此后,沿向右的方向拉出与第一线圈相连的第二线圈,因而以附着于逆时针第一线圈的右边。此后,沿向右的方向拉出与第二线圈相连的第三线圈,因而以附着于逆时针第二线圈的右边(参见图 6)。图 6 示出了从不同角度捕获的两张图片。当

重复以上过程时,盘簧的缠绕方向变成相反的方向,因而使盘簧的开式状态变成如图 7 中所示的闭式状态。即,在该过程之后,顺时针缠绕的开式盘簧的右端被置于逆时针缠绕的闭式盘簧的左端处。

[0036] 在优选的实施方式中,开式盘簧的右端被移至左边。然而,将开式盘簧的左端移至右边也是可行的。

[0037] 参照图 8 至图 11,开式盘簧的缠绕方向可以通过使用辅助装置来变成相反方向,该辅助装置的外径大小类似于开式盘簧的内径。

[0038] 更具体地,将图 8 的辅助装置插入到开式盘簧的左端,并且使第一线圈与其相连。然后,将开式盘簧的左端置于第一线圈与第二线圈之间,并且使左端的位置与第一线圈的位置交换(参见图 9)。此后,将一组的左端和第一线圈置于第二线圈与第三线圈之间,并且使这一组的位置与第二线圈的位置互换。当重复以上过程时,开式盘簧的缠绕方向变成相反的方向,并且制得闭式盘簧(参见图 10)。

[0039] 将参照图 12 至图 14 说明用于为根据本发明的盘簧提供初张力的方法。

[0040] 假定敞开位移为 δ_1 的盘簧(逆时针缠绕)具有的弹簧常数为 K_1 。为了通过压缩使该盘簧变形,需要 $-F_1$ 的压缩力(参见图 12)。当盘簧的缠绕方向变成相反的(逆时针)方向时,施加与 $-F_1$ 相反的力 F_1 。通过 F_1 使盘簧处于待收缩的状态(参见图 13)。即,在对闭式盘簧施加外应力之前,其具有与 F_1 对应的收缩力。这里,收缩力是指初张力。当使具有的初张力为 F_1 的盘簧变形时,示出了图 14 的状态。即,盘簧最初具有无限大的弹簧常数,但在初张力后具有有限值。由于初张力通过使 K_1 与 δ_1 彼此相乘而获得($F_1 = K_1 \times \delta_1$),通过控制 K_1 和 δ_1 ,可以提供精确的初张力。

[0041] [优选的实施方式 1]

[0042] 制备了有效圈数(卷绕数)为 10 且弹簧常数为 2N/mm 的拉紧盘簧。这里,假定压缩弹簧和拉簧在小位移上具有相同的弹簧常数。为了获得 50N 的初张力,制备了位移(δ_1)为 25mm 的开式盘簧。由于改变了开式盘簧的缠绕方向,因此获得了初张力为 50N 的闭式盘簧。

[0043] 因此,该初张力比传统技术的初张力更增大了多于五倍,并且被精确地控制。而且,由于改变了盘簧的缠绕方向,因此即使在热处理中也可以容易地应用该盘簧。

[0044] [优选的实施方式 2]

[0045] 当对由形状记忆合金(SMA)形成的盘簧应用通过改变盘簧的缠绕方向来提高初张力的技术时,获得了以下优点。

[0046] 由于最后对 SMA 进行热处理以便记住形状,因此难以通过传统方法为盘簧提供初张力。

[0047] 通过使用组成为 50.5Ni-Ti、厚度为 0.75mm、以及宽度为 2.0mm 的线圈来制备直径为 22.0mm、以及有效圈数为 10 的盘簧。比较对象是闭式盘簧(样品‘A’),并且将本发明的盘簧(样品‘B’)缠绕成使得线圈之间的距离可以是 12mm。在 800°C 的温度下对样品‘A’和‘B’进行热处理 30 分钟,由此执行形状记忆处理。反向地改变样品‘B’的缠绕方向,由此实现闭式盘簧。

[0048] 组成为 50.5Ni-Ti 的 SMA 在 25°C 的温度下具有高温相。参照图 15,在 25°C 的温度下,样品‘B’的弹簧常数大于样品‘A’的弹簧常数。本发明的样品‘B’具有 19gf/mm 的弹簧

常数,而样品‘A’具有 2gf/mm 的弹簧常数。由于使 SMA 以预定速度变形,因此最初显示为无限值的弹簧常数显示为有限值。在优选的实施方式中,应用了由 SMA 形成的盘簧。然而,由普通金属形成的盘簧也可以应用于本发明,以便通过改变线圈的缠绕方向来增大弹簧常数。

[0049] 图 16 示出了在 25°C 和 -20°C 的温度下测得的样品‘A’和‘B’的各张力曲线。样品‘A’具有高温相,而样品‘B’具有低温相。高温下的弹簧常数增大,如图 15 所示。在 -20°C 的温度下,样品‘B’的弹簧常数大于样品‘A’的弹簧常数,但屈服强度类似于样品‘A’的屈服强度。

[0050] 将由普通金属形成的压缩弹簧(弹性系数为 2gf/mm 且位移为 200mm)安装在由 SMA 形成的盘簧中。使压缩弹簧根据变形量线性地变形而不取决于温度,其在图 16 中示出。因此,根据在 SMA 盘簧的压缩力等于压缩弹簧的扩张力的点的温度来确定 SMA 盘簧的位移。

[0051] 在 25°C 和 -20°C 的温度下测量了其中具有压缩弹簧的 SMA 盘簧的位移。样品‘A’的位移在 25°C 的温度下是 95mm,而在 -20°C 的温度下是 160mm,并且移动距离是约 65mm。然而,样品‘B’的位移在 25°C 的温度下是 18mm,而在 -20°C 的温度下是 145mm,并且移动距离是约 127mm,相当于样品‘A’的移动距离的约两倍。

[0052] SMA 利用在高温下的弹性变形以及在低温下的塑性变形。因此,即使当弹簧常数增大时,屈服强度也没有大幅改变。因此,盘簧的位置在低温下几乎没有改变,而其位置在高温下大幅改变。因此,盘簧的移动距离可以大幅增加。通过增大盘簧的移动距离,可以制备具有优异功能的驱动器。

[0053] [优选的实施方式 3]

[0054] 在本发明中,可以使永久变形的盘簧恢复到初始形状。

[0055] 当使顺时针缠绕的闭式拉簧(参见图 17)过度变形时(参见图 18),拉簧永久变形(参见图 19)。为了实现初始的闭式盘簧,必须过度地进行压缩。然而,通过传统方法没有使该拉簧恢复到初始形状。

[0056] 因此,使永久变形的盘簧(参见图 19)的缠绕方向变成逆时针方向。然后,过度拉紧该盘簧(参见图 20),这对应于过度压缩沿顺时针方向缠绕的盘簧。使已适当拉紧的盘簧的缠绕方向重新变成顺时针方向,由此获得图 17 或图 21 中所示的初始的闭式盘簧。

[0057] [优选的实施方式 4]

[0058] 进行了关于 SMA 的挠性形状记忆效应的实验。

[0059] 挠性形状记忆效应是一种这样的现象,即当重复加热过程和冷却过程时,对象的形状被挠性地改变。该挠性形状记忆效应可以通过产生电势或沉淀物来实现。图 22 以电势示出了挠性形状记忆效应。极大地拉紧(a)闭式盘簧(o),然后加热,因而没有恢复到初始形状(o)而是变形了(b)。然后,冷却该盘簧,因而变成(c)。当重复加热过程和冷却过程时,盘簧具有(b)和(c)的每种形状,这被称为挠性形状记忆效应。该挠性形状记忆效应通过在变形过程中施加的电势来实现,这导致不能恢复的变形量。因此,在传统技术中,不可能获得完全封闭的形状,其中实现挠性形状记忆效应。使处于封闭状态的盘簧宽于处于开放状态的盘簧是有利的。在高温和低温下具有挠性形状记忆效应的盘簧的形状没有通过传统技术来控制。然而,该盘簧的形状可以通过本发明来控制。

[0060] 在本发明中,改变了盘簧的缠绕方向,因而以通过当加热时被完全闭合来获得显

示出挠性记忆效应的线圈。如图 23 所示,制备具有初始形状 (o') 的线圈,然后变形了 (a')。该线圈当被加热时恢复到 (b'),而当被冷却时恢复到 (c')。通过加热过程和冷却过程使线圈的形状变成 (b') 和 (c')。因此,在本发明中制备了具有挠性形状记忆效应且在高温下显示出完全封闭状态的盘簧。即,在传统技术中,不能使盘簧变形得多于闭合状态。然而,在本发明中,由于通过改变了盘簧的缠绕方向而可以使其变形得多于闭合状态,因此可以自由地控制具有挠性形状记忆效应的盘簧的形状。

[0061] 很难制造当被冷却时完全收缩而当被加热时扩张的盘簧。如图 24 所示,当压缩然后加热具有扩张形状 (o) 的盘簧时,该盘簧的形状变成 (b)。当被冷却时,该盘簧的形状变成 (c)。因此,即使是在低温下,该线圈也可以保持扩张的状态。

[0062] 在本发明中,传统问题通过改变盘簧的缠绕方向而解决。如图 25 所示,盘簧的初始形状 (o') 被反向地改变并变形到 (a')。该盘簧的形状当被加热时变成 (b'),而当被冷却时变成 (c')。因此,在本发明中可以制得当被冷却时完全闭合而当被加热时扩张的盘簧。

[0063] 可以改变根据本发明的盘簧的运行方向。如图 26 所示,通过反向地改变显示出挠性形状记忆效应的盘簧的缠绕方向,其当被加热时可以扩张,且当被冷却时可以扩张。

[0064] 对于本领域技术人员而言将显而易见的是,在不背离本发明的精神或范围的前提下,可以进行各种修改和变化。因此,本发明旨在覆盖本发明的修改和变化,只要它们在所附权利要求及其等同物的范围内。

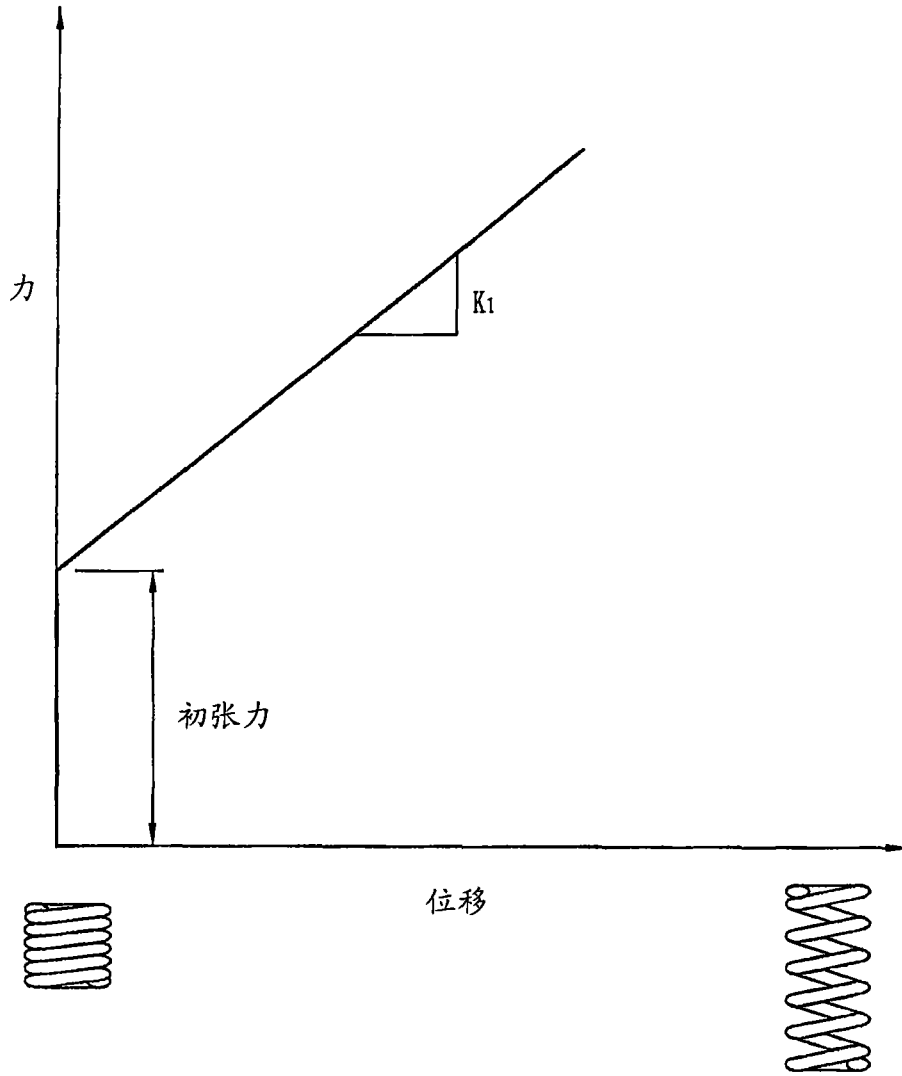


图 1

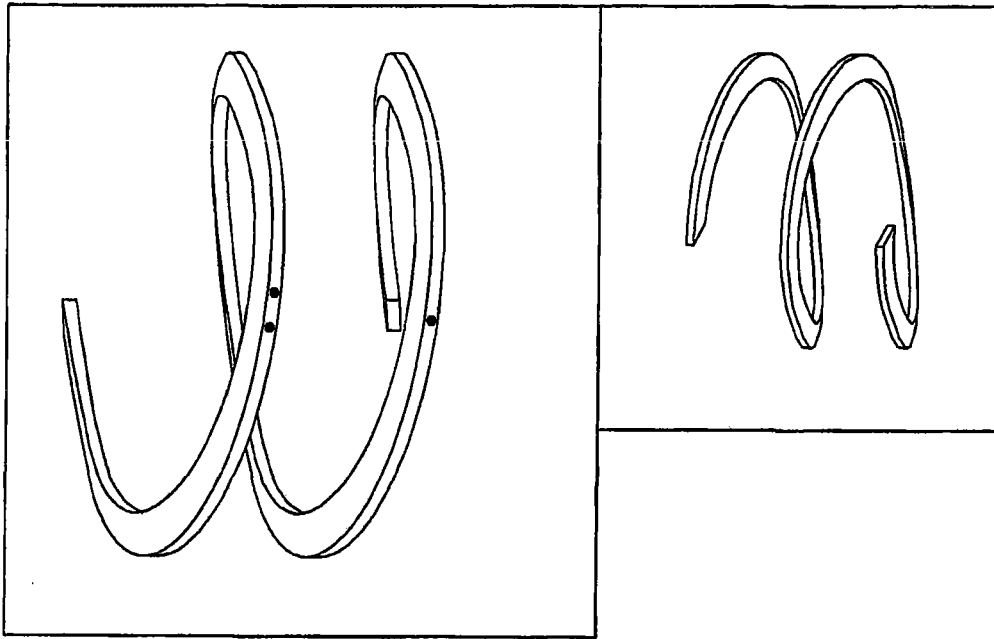


图 2

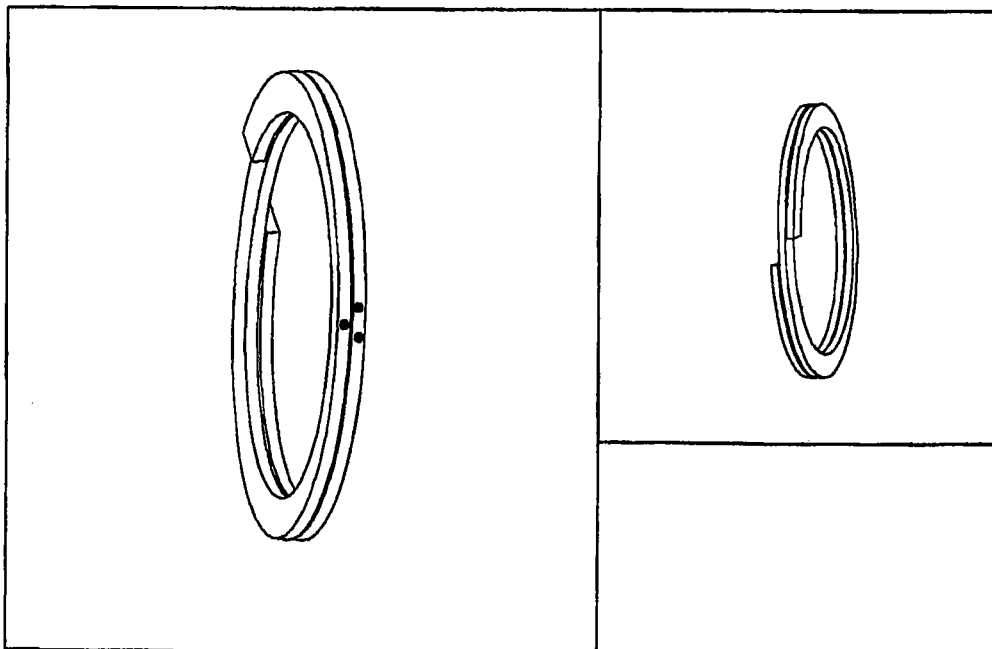


图 3

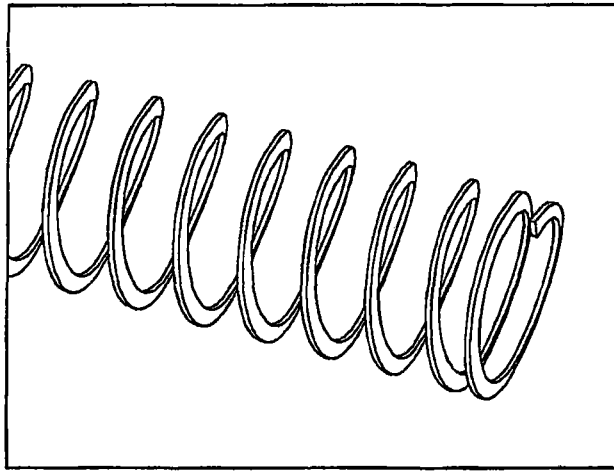


图 4

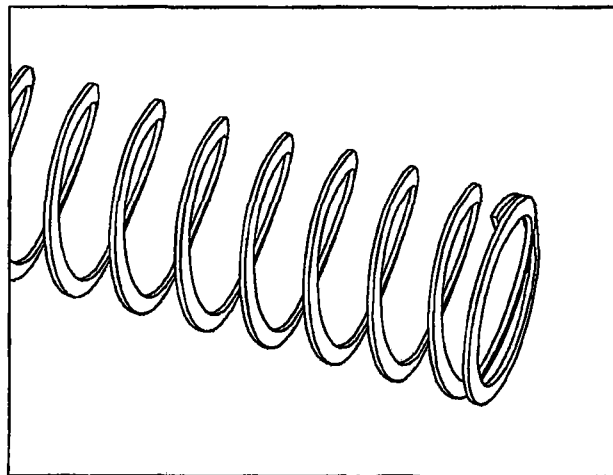


图 5

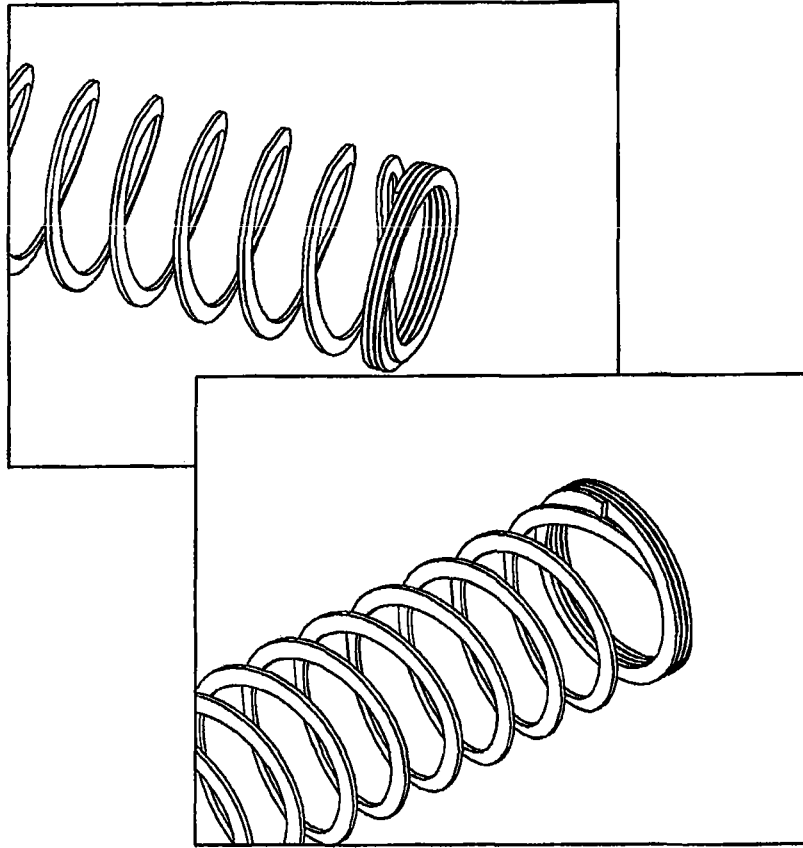


图 6

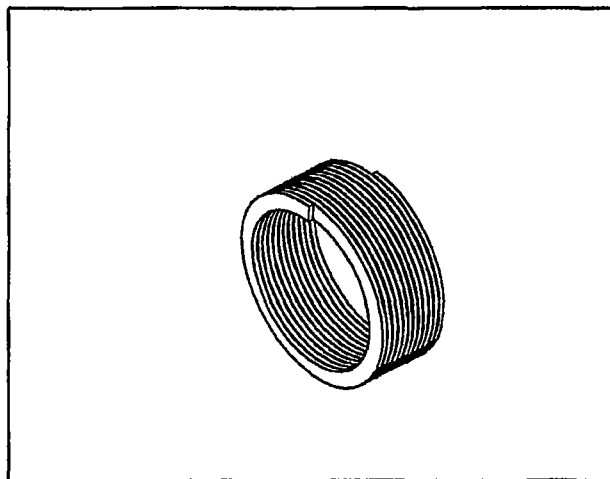


图 7

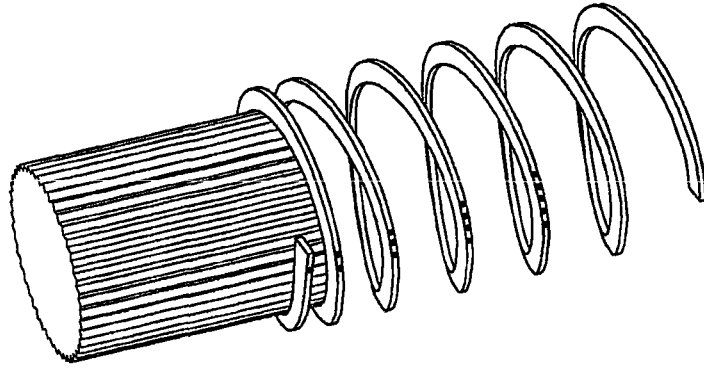


图 8

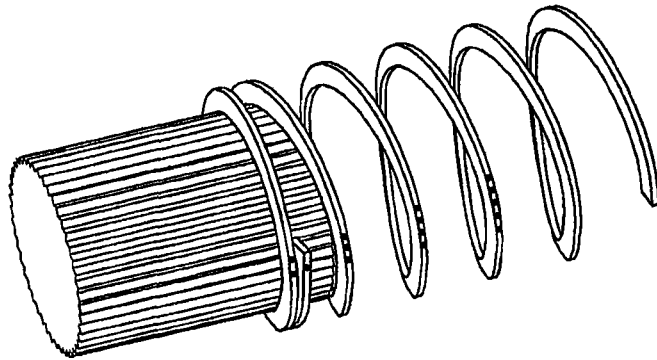


图 9

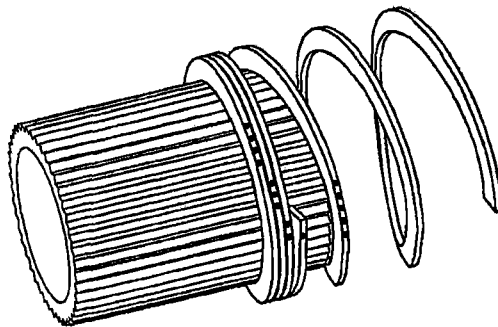


图 10

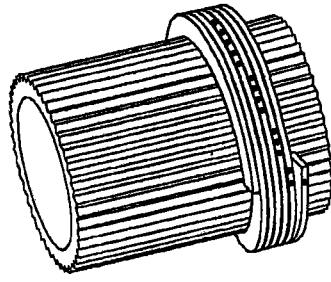


图 11

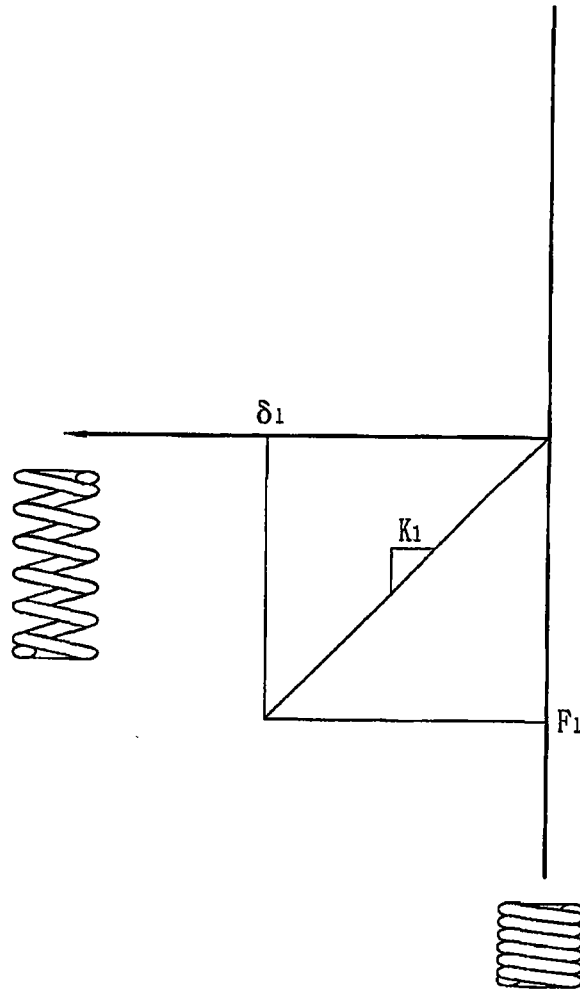


图 12

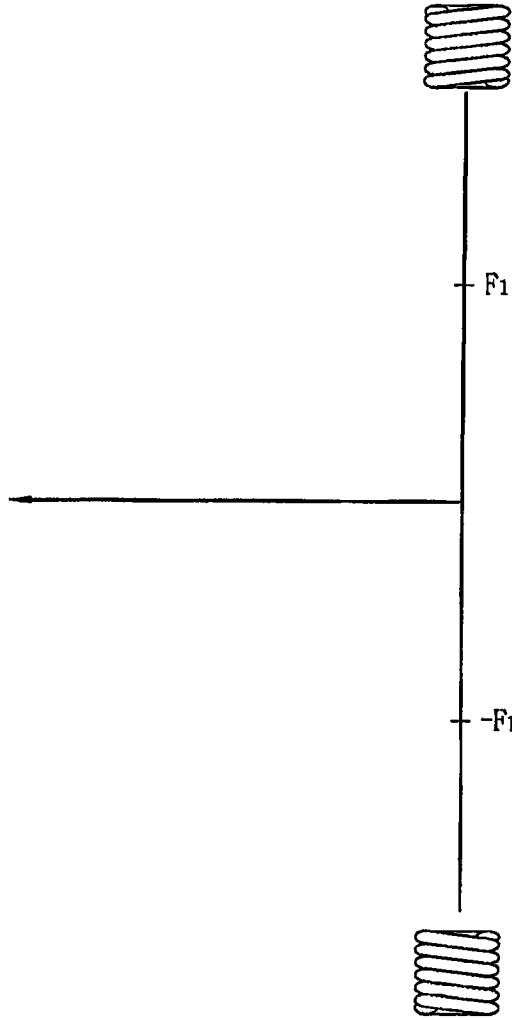


图 13

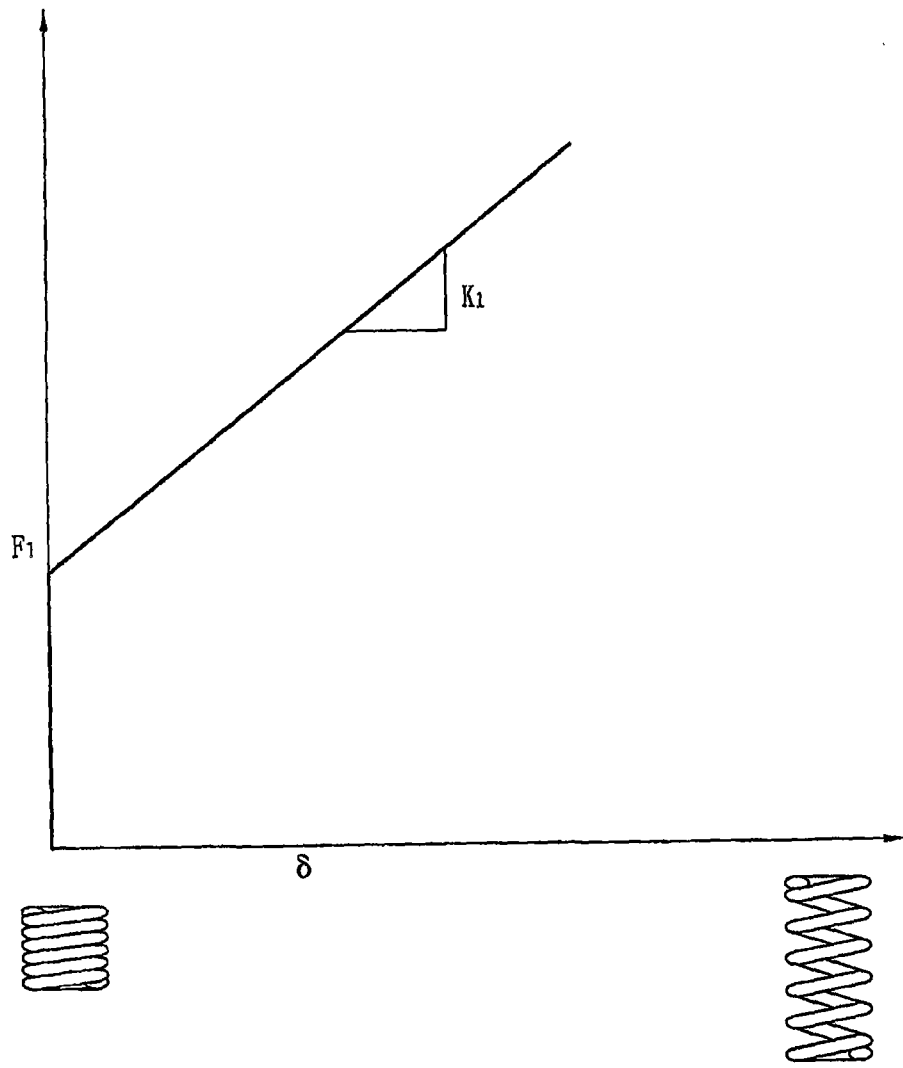


图 14

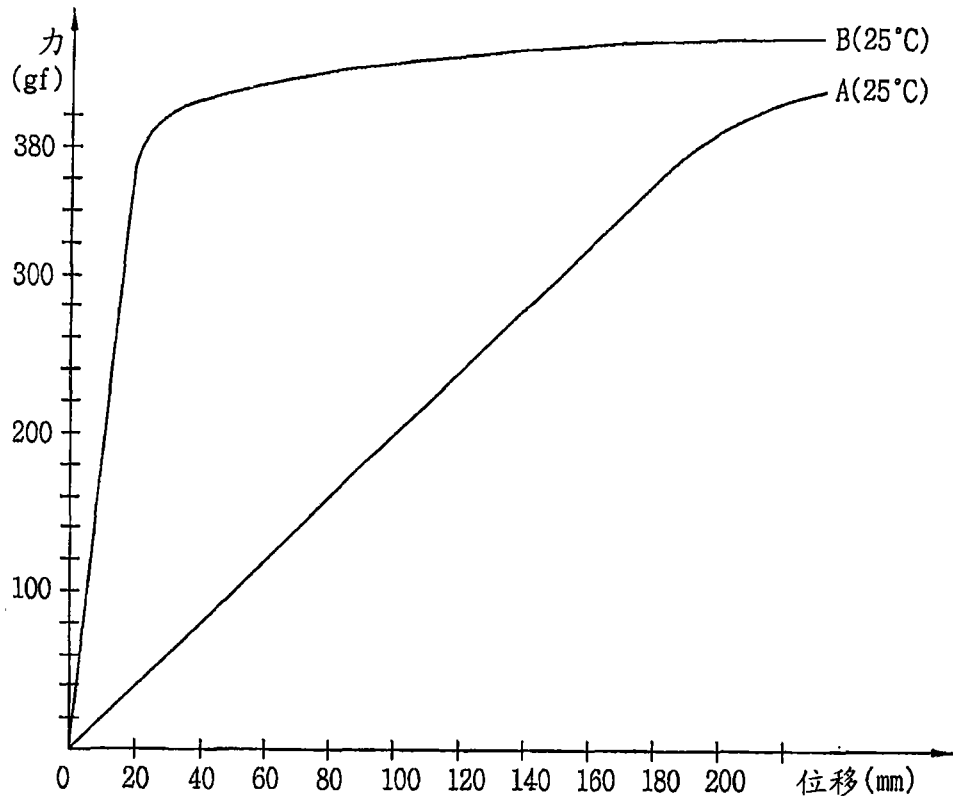


图 15

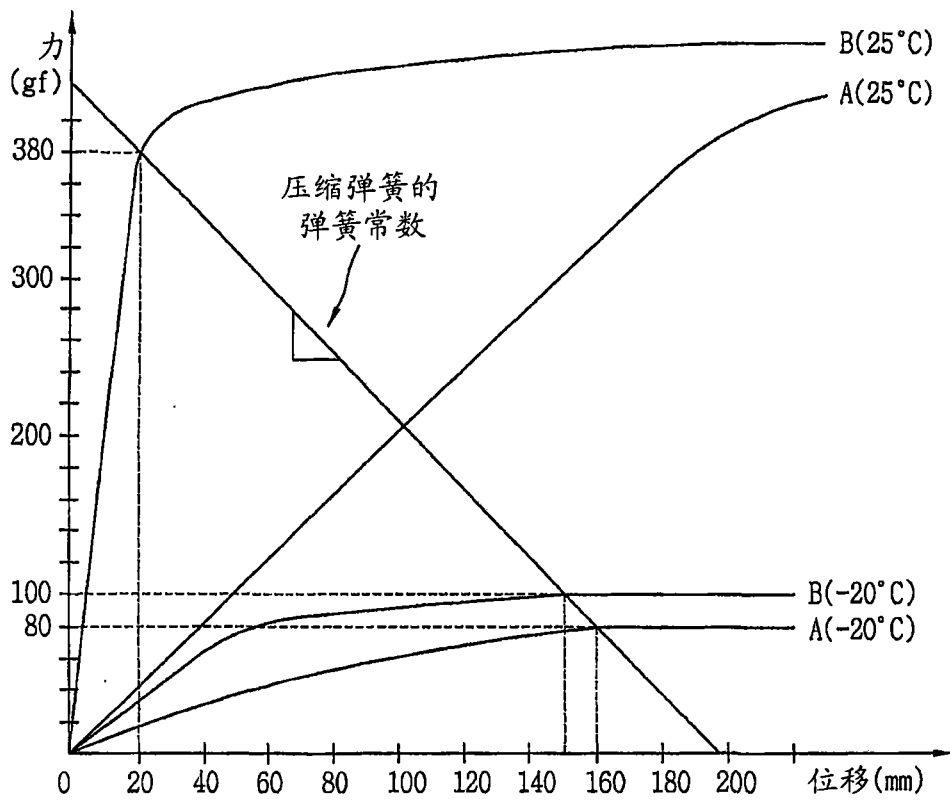


图 16

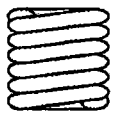


图 17

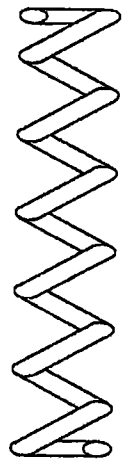


图 18

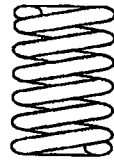


图 19

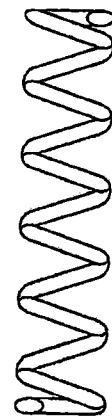


图 20

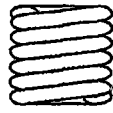


图 21

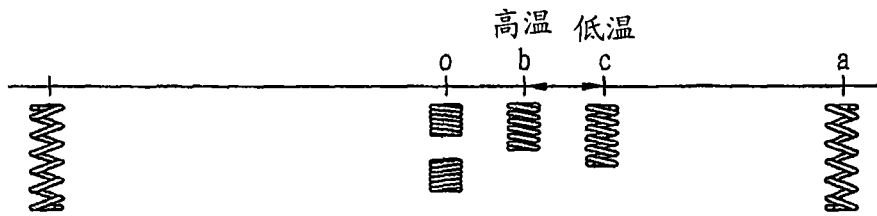


图 22

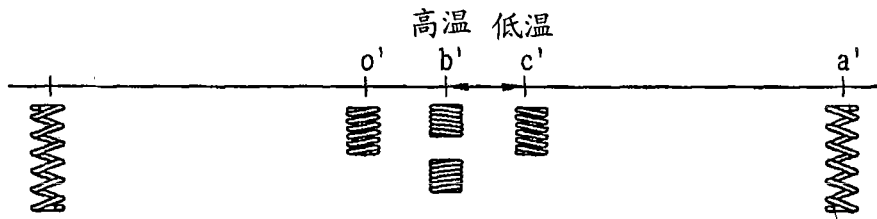


图 23

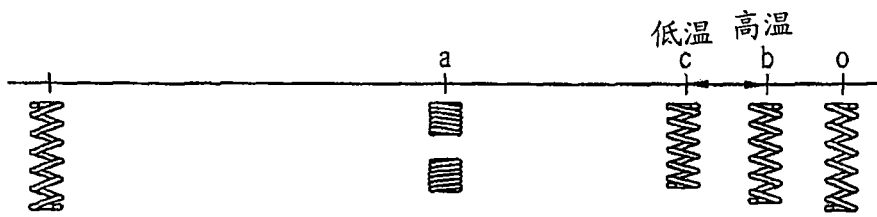


图 24

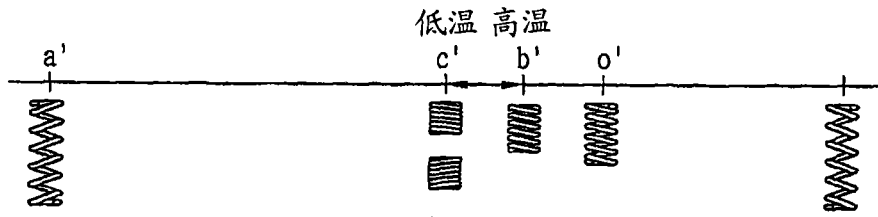


图 25

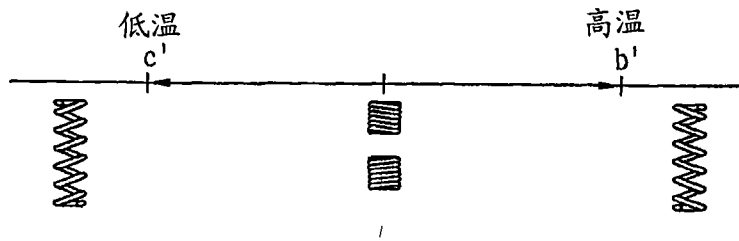


图 26