[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H05B 3/24

[12]实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00255075.X

[45]授权公告日 2002 年 5 月 15 日

[11]授权公告号 CN 2492032Y

[22]申请日 2000.8.12

[30]优先权

[32]1999.8.13 [33]GB [31]9919204.9

[73]专利权人 施特里克斯有限公司

地址 英国人岛

[72]设计人 C·P·穆顿

[21]申请号 00255075.X

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

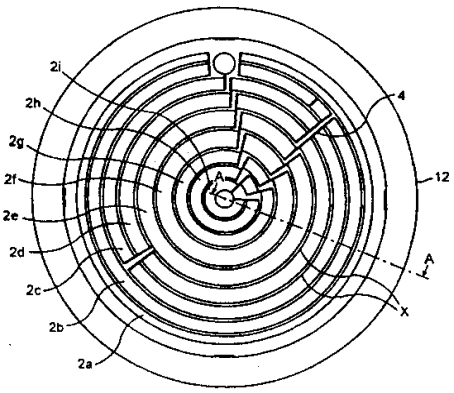
代理人 黄力行

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图页数 4 页

[54]实用新型名称 电加热器

[57]摘要

一种液体加热容器,包括一个具有一个大体为平面的金属基底 8 的厚膜加热器,一个在所述基底 8 上的电绝缘层 6,及一个设置于所 述绝缘层上的电阻加热槽 2。该容器还设置有改变加热器功率密度的 装置,如一个改变沿直径的加热槽的功率密度的装置,从而在运转时 减少所述加热器绝缘层 6 的拉伸应变。在一个特定的方案中,功率密 度这样分布,使加热器周边区域 2a,2b 的功率密度至少高于加热器径 向中央区域 2e,2f 的功率密度。本实用新型的加热器在使用时,特别 是在干烧状态下接通时,不会在绝缘层上出现裂缝。



ISSN1008-4274

01.08.20

权 利 要 求 书

1．一种液体加热装置，具有

一个具有大体为平面的金属基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及一个设置于所述绝缘层上的电阻加热槽；

其特征在于，所述液体加热装置还包括有

在运转期间降低所述加热器绝缘层的拉伸应变的装置。

2．如权利要求1所述的装置，其特征在于，用于降低绝缘层的拉伸应变的装置设置于加热器本体上。

3．一种加热装置，具有

一个具有大体为平面的金属基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及一个设置于所述绝缘层上的电阻加热槽；

其特征在于，所述加热装置还包括有

在运转期间限制所述加热器弯曲的装置。

4．如权利要求3所述的加热装置，其特征在于，所述的限制装置具有与加热器接触从而防止该加热器变形的装置。

5．如权利要求4所述的加热装置，其特征在于，所述的限制装置具有对加热器施加外力的装置。

6．如权利要求5所述的加热装置，其特征在于，所述施加外力的装置具有一个弹簧。

7．一种装置，具有

一个具有大体为平面的金属基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及一个设置于所述绝缘层上的电阻加热槽；

其特征在于，所述装置还包括有

对加热器受热面施加外力的装置。

8．如权利要求7所述的装置，其特征在于，所述施加外力的装置具有一个弹簧。

9．一个具有一个大体为平面的金属基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及一个设置于所述绝缘层上的电阻加热槽；其特征在于，所述的加热器进一步包括在运转期间至少降低所述加热器绝缘层的选择区域内的拉伸应变

的装置。

10．如权利要求9所述的加热器，其特征在于，所述降低应变的装置具有一个用于加热器的可变功率密度分布装置。

11．如权利要求10所述的加热器，其特征在于，所述功率密度分布装置设置为，使加热器周边区域的功率密度至少高于其径向中间区域的功率密度。

12．如权利要求11所述的加热器，其特征在于，最大功率密度位于加热器受热区域周边。

13．如权利要求9至12之一所述的加热器，其特征在于，在加热器周边具有加强装置。

14．如权利要求9至12之一所述的加热器，其特征在于，通过调整加热槽的宽度来改变功率密度。

15．如权利要求9至12之一所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周边向中央连续减少。

16．如权利要求9至12之一所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周边向加热器径向中央区域减少，接着在加热器中心保持恒定不变。

17．如权利要求9至12之一所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周边向径向中央区域减少，再朝加热器中心增加。

18．一种具有一个大体为平面的金属基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及一个设置于所述绝缘层上的电阻加热槽；其特征在于，所述加热槽设置为，加热器区域的功率密度高于其径向内部区域的功率密度，因而在使用时，所述内部区域的温度与周边区域相比保持为较低温度。

19．如权利要求18所述的加热器，其特征在于，在加热器周边具有加强装置。

20．如权利要求18所述的加热器，其特征在于，通过调整加热槽的宽度来改变功率密度。

21．如权利要求18所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周边向中央连续减少。

22．如权利要求18所述的加热器，其特征在于槽的功率密度从加热器周边向加热器径向中央区域减少，接着在加热器中心保持恒定不变。

23．如权利要求18所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周

边向径向中央区域减少，再朝加热器中心增加。

24．一种具有一个大体为平面的金属基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及一个设置于所述绝缘层上的电阻加热槽；其特征在于，所述加热槽设置为，槽周边部分的功率密度足够高，足以在加热器不接触液体就被接通的情况下，所述周边部分的温度高于加热器径向中央部分的温度。

25．如权利要求24所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周边向中央连续减少。

26．如权利要求24所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周边向加热器径向中央区域减少，接着在加热器中心保持恒定不变。

27．如权利要求24所述的加热器，其特征在于，槽的功率密度从加热器周边向径向中央区域减少，再朝加热器中心增加。

01.08.20

说　　明　　书

电加热器

本实用新型涉及那种本领域中称为厚膜加热器的电加热器，尤其涉及形成液体加热容器底部或者形成该液体加热容器底部的一部分的厚膜加热器，但不限于这种加热器。

厚膜加热器通常具有一个金属基底，如不锈钢，其上设置通常为陶瓷或者玻璃的绝缘层。接着以一个或者数个电阻槽的形式在绝缘层上设置导电油墨。最后涂上外层釉，防止槽氧化，并在某些情况下外层釉为槽提供电绝缘。

当今，用厚膜加热器形成液体加热容器如水壶和汽锅的底部或形成这类液体加热容器部的一部分已经变的越来越流行了。在这些应用场合中这种加热器比更加传统的沉浸水中的套装加热元件更为可取。这是因为，首先，厚膜加热器一般具有一个平面液体加热表面，更易于清洁。其次，可以获得较高的功率，烧开的时间更少。此外，厚膜加热器的平面表面比上述套筒式加热器看起来更加美观。

但是为了保证安全运行，必须对厚膜加热器采取专门的维护和特别的防护措施。这是因为与套筒元件相比，厚膜加热器通常具有低热容量，但是却具有高的功率密度，这意味着假如一个具有厚膜加热器的液体加热容器在干烧的状态下接通，或者烧干，那么加热器的温度极迅速地上升，因此达到非常高的温度。

显然，尤其在厚膜加热器在干烧状态下接通时，绝缘层上可能出现微裂缝。这些微缝破坏了基底和槽之间的电绝缘，致使加热器损坏，达不到标准绝缘测试要求，例如当前满足欧洲安全要求的1500V击穿试验。因而采取避免该微裂缝的措施是必要的。

为了避免与微裂缝有关的上述问题，在WO98/03038中已经提出，在制造时将厚膜加热器做成在加热器支撑绝缘层的一侧上具有一个孔的盘形形状。这就是说为了将该层设置为永久的受压状态。尽管该解决方法在防止出现微裂缝方面有些成功，但由于需要额外的步骤，增加了生产成本，而且由于使用该技术，平板表面必须应用加热槽，一旦使用加热槽就必须执行该步骤。

本实用新型的目的在于提供一种厚膜加热器，它具有一个基本上平的基底和在基底上的一个电绝缘层，它在使用时，特别是在干烧状态下接通时，不会在绝

01.08.20

缘层上出现裂缝。

本申请人已经认识到微缝是由基底膨胀引起依附的绝缘层内的过度拉伸应变造成的，因此本实用新型的第一方面提供了一种液体加热容器，具有，

一个厚膜加热器，该加热器具有一个大体为平面的金属基底，一个在所述基底上的电绝缘层，及设置于所述绝缘层的电阻加热槽；及

在运行期间减少所述加热器绝缘层的拉伸应变的装置。

本申请人已经意识到，尤其在干烧接通的情况下，设有加热槽的基底表面（经过绝缘层）的温度比对面的温度，即通常接触待加热液体的表面的温度上升得快。由于基底两个表面以不同的速度膨胀，所以给基底带来了应力。在没有任何限制的情况下，该应力造成基底受热表面最外层弯曲，因而拉紧绝缘层，造成微缝。

因此根据本实用新型，减少绝缘层拉伸应变的装置可以具有限制加热器在运行期间弯曲的装置。

因此根据本实用新型的另一个方面，本实用新型提供了一种装置，它具有

一个具有大体为平面的基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及设置在所述绝缘层的电阻加热槽；及限制加热器在运行期间弯曲的装置。

例如该装置可以具有设置成与加热器接触的、以便防止弯曲的装置，例如能够设置成在加热器已经弯曲预定量之后与加热器接触的装置，该预定量小于将会造成微裂缝的量。该装置因此具有一个合适的热阻元件，例如一个或者一个以上的与加热器接触的柱状物等。该元件可能连接到容器上，或与容器形成为一体。该元件甚至与加热器永久接触，来基本上消除拉伸应变。

但是，该装置优选具有对加热器施加外力的装置。例如该外力可以由一个作用于加热器的弹簧施加。可以根据经验确定弹簧的具体位置和强度。

因此，本实用新型从一个广义的方面提供了一种装置，它具有

一个具有大体为平面的基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及设置于所述绝缘层的电阻加热槽；及用于对加热器受热表面施加外力的装置。

但是最好在加热器本身设置降低绝缘层拉伸应变的装置。由于本实用新型具有不要求液体加热容器生产者增加任何步骤的优点，因此，它本身特别有利，因此从第二方面看，本实用新型提供了一种具有一个大体为平面的基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及设置在所述绝缘层的电阻加热槽；其中所述的加热器进一步具有在运行期间至少减少所述加热器绝缘层的选择区域内的拉

伸应变的装置。

根据本实用新型的这一方面，减少绝缘层内的拉伸应变的装置可以具有形成在旁边或者与该金属基底形成一体的装置，来防止加热器弯曲或变弯，例如设置在加热器基底上的加固装置。但是，本申请人已经认识到，绝缘层的拉伸应变直接取决于温度，因此通过降低温度就可以容易地减少拉伸应变。

通过降低加热器的总功率密度就可以做到，但是对于给定的功率输出，调节较大受热面积将会浪费材料。

但是本申请人已经认识到，通过慎重地改变设置于加热器的加热器槽的功率密度，就可以减少厚膜加热器中出现微裂缝的可能性。根据本实用新型，至少在一个优选实施例中与功率密度均匀一致的标准厚膜加热器相比，不必降低总功率输出，不必增加加热器面积，就能够减少厚膜加热器出现微裂缝的倾向性。

加热器的最佳功率分布取决于其几何形状，更具体地说，即使金属基底部分再坚硬，也会在给定温度变化下产生最小的拉伸应变。

在该最佳实施例中，功率密度这样分布，使加热器周边区域的功率密度至少高于径向中央区域的功率密度。最好使最大功率密度位于加热器受热区域的周边。由于从槽周边向外伸出的金属基底部分不直接受热， 只是充当槽周边部分的散热片，因此这样是有利的。这就允许槽周边部分在给定最大温度下具有最大功率密度。

因此本实用新型的另一方面提供了一种具有一个大体为平面的基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及设置于所述绝缘层的电阻加热槽；所述的加热槽这样设置，使加热器周边部分的功率密度比径向内部区域高，因此在使用时，所述内部区域的温度始终低于周边区域。

换一种方式看，通过使功率密度朝加热器周边区域再分布（与标准功率密度分布相比），使金属基底周边区域比中央部分更容易膨胀，因此将环形应力引入基底，该应力至少部分反抗厚度上的温度梯度引起的弯曲应力。基底径向内部区域被有效拉紧，使那个区域的应变减小。

尽管设置有加热器槽的金属基底区域通常是平面的，但是在其边缘部分最好具有加强装置。由于依靠加强板，允许上述分布扩大，产生同样的应变所需的应力较大。在这种情况下，优选使功率密度这样分布，即与槽其他部分或者至少径向中间部分相比，槽周边部分达到最大温度。这种布置本身是新颖的，因此从另

一方面看，本实用新型提供了一种具有一个大体为平面的金属基底的厚膜加热器，一个在所述基底上的电绝缘层，及设置于所述绝缘层的电阻加热槽；所述的加热槽这样设置，以便槽周边部分的功率密度足够高，足以在加热器不接触液体而被接通时，所述周边部分的温度高于加热器径向中间部分的温度。

通过朝周边进一步改变功率密度，以便与径向中间部分相比达到较高的温度，由于加热器的总功率可以在不出现微裂缝情况下增加，因此根据本实用新型以前提出的方面获得的优点更突出。

通过提供不同厚度的导电油墨，即在周边提供一薄层，在周边以内提供一厚层，来在加热器上获得不同的功率密度。此外可以对不同的槽段使用不同电阻率的油墨。但是这两种方法都会使生产成本显著增加。因此优选通过调节槽段的宽度，即使周边槽段比径向中间部分窄，来改变功率密度，以便周边槽的单位电阻高，从而功率密度也较高。

任何不同的功率密度以及因此而产生的温度分布能够体现本实用新型的优点。例如，功率密度可以从加热器周边部分向中央部分连续降低。或者功率密度从周边部分朝径向中央区域降低，接着在加热器中央保持恒定不变。

但是，优选使功率密度从周边向径向中央区域降低，再朝加热器中央升高。由于与功率连续下降的类似加热器相比，加热器总功率增加，因此功率密度的第二局部最大值是有利的，但是也可以这样分布成使该区域不会出现微裂缝的可能性。平板中央区域能够承受比径向中央区域更大的功率密度，而不会出现微裂缝，因为可以由加热器的没有设置加热槽的最中央来冷却。

在本实用新型的该最佳实施例中，槽具有多个同心的槽环，每一个槽环大体沿板周围延伸，优选使槽端部与低阻印刷杆连接，如一个银杆。

加热器最优选为圆形的。

本实用新型的优异之处在于，绝缘层的裂缝可以避免而不需要将厚膜加热器做成盘形即在加热器支持绝缘层的一侧做出凹面。这样就降低了制造费用，因为不需要在做出槽以后再用额外的步骤使加热器成形。

下面将参照附图描述本实用新型的一个示范实施例。其中：

图 1 是本实用新型的厚膜加热器的示意图；

图 1A 是沿图 1 中加热器半径的示意图，表示板的外形尺寸；

图 2 是图 1 中加热器的各种数据表；

图 3a 和 3b 分别是在公知加热器以及根据本实用新型在干烧预定时间之后加热器直径上的温度分布曲线图;

图 4 是标准加热器及本实用新型加热器的中央弯曲与加热器干烧接通时间关系的曲线图。

参看图 1，它表示本实用新型的一个厚膜平面加热器。由图中可见，电阻加热槽由多个同心弧形槽段 2a-2i 组成。槽的各个部分与银桥接部分 4 相互电连接。加热器总功率为 750W，240V 交流电。槽段 2a-2i 设置在厚约 85 微米的绝缘层 6 上，绝缘层是以传统方式设置在 0.5mm 厚的不锈钢板 8 上。

由图 1A 可见，板 8 在中央区域 10 内通常是平面的，周边设置有加强筋 12。

槽段 2a-2i 的宽度从加热器边缘向中央变化。尤其在最外槽部分 2a 最窄，槽宽度在径向中央区域朝槽段 2e 和 2f 增加，朝最内槽 2i 略微减少。由于功率密度与槽宽成反比，所以功率密度从槽段 2a 的最大值减少槽段 2e-2f 的最小功率，并在槽段 2i 达到第二最小功率。从图 2 的加热器数据表中能够更详细地看出这一点。

出于比较的目的，可以对具有相同功率的，根据图 1 和 2 生产的加热器和标准加热器进行测试，标准加热器也就是加热器槽宽不变的加热器。这些测试的结果见图 3a，3b 和 4 。图 3a 是已经干烧 6 秒之后的‘标准’板的温度分布曲线。图 3b 表示对于本实用新型的加热器进行同样测试的结果。显然，他们的温度分布曲线有明显的差别。

首先看图 3a，它表示标准加热器的分布曲线，可见由于没有加热槽，所以板中央的温度（即图 3a 中水平轴的一半处）最低。在朝板边缘下降之前，在接近径向中央区域 X 处，温度一般升至最高。最高温度和因此而造成的最大机械拉伸应变出现在径向中央区域，导致在该区域出现微裂缝。

但是相反，表示于图 3b 的本实用新型的加热器的温度分布曲线在径向中央区域呈现出最低温度 T，因而至少在加热器接通后的 6 秒之内避免了微裂缝。该测试选择 6 秒的时间期限是因为它是成品加热器由热保护器断开的时间上限。可见温度在朝加热器周边的一个方向上上升至最大值，在朝加热器中央方向的其他方向达到局部最大值。在加热器再次冷却下来之后检查加热器，没有发现出现微裂缝。

参照图 4，图 4 表示上述测试中使用的相同的两个标准加热器（线 A 和 B），

及根据本发明的图 1 和 2 设计的加热器的中心弯曲与时间的关系曲线图。所有测试在干烧状态下进行。由图可以明显看出，在标准加热器的情况下，弯曲显然要大（大致 1 到 2 倍）。此外，可以看见，在干烧接近 7.5 秒之后，两个标准加热器出现故障，具有危险的微裂缝；而在两个试验中，本实用新型的加热器则远远超过这个时间。

显然，对本领域的普通技术人员来说，本实用新型已经详细描述了特定的实例，该理论也适用于各种形状的厚膜加热器，不仅仅是那些具有同心环状槽的加热器。的确，加热器甚至不必是圆形的，可以是椭圆形的或者其他任何适当的非圆形形状。此外，虽然本实用新型使用 750W 的加热器，但是，加热器可以有不同的功率，尤其可以具有较高的功率，可以从本实用新型的原理中受益。

此外，例如可以通过对加热器受热面中心施加弹力来减少加热器的歪曲。在上面讨论的加热器中，已经发现 40N 的弹力可以有效地阻止微裂缝产生。

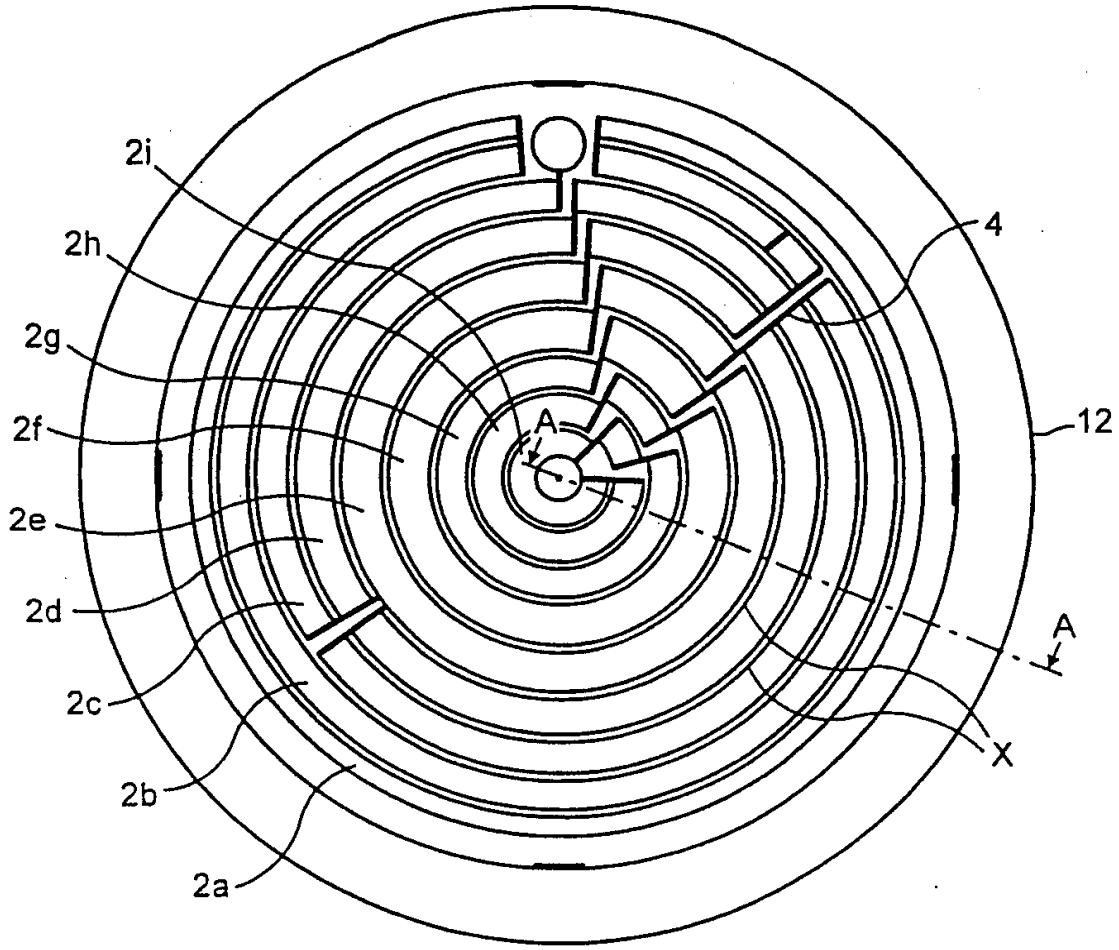


图 1

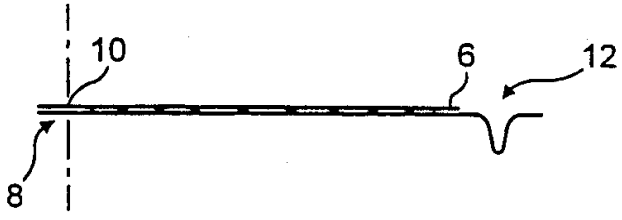


图 1A

9槽模型

INK的电阻率= 0.15755

总电压(伏特) = 240

总电阻 = 75.209

		槽1	槽2	槽3	槽4	槽5	槽6	槽7	槽8	槽9
几何尺寸	最大半径 =	23.475								
CL半径		22.8	20.8	18.425	15.675	12.725	9.725	6.775	4.575	2.325
宽度(mm)		1.35	1.65	2.1	2.4	2.5	2.5	2	1.8	1.7
CL长度		138.461	125.732	114.055	96.823	78.735	59.807	42.486	27.244	13.134
槽面积		186.9224	207.4578	239.5155	232.3752	196.8375	149.5175	84.972	49.0392	22.3278
平方数		102.5637	76.20121	54.3119	40.34292	31.494	23.9228	21.243	15.13556	7.725882
冷电阻(ohm)		16.15896	12.00554	8.556867	6.356046	4.961895	3.769049	3.346845	2.384614	1.217217
在160度下的电阻		20.68347	15.36709	10.95279	8.135739	6.351226	4.824382	4.283962	3.052306	1.558037
在160度下的电压降		66.00318	49.03803	34.95153	25.96202	20.26744	15.39512	13.67058	9.740237	4.971864
功率密度(W/cm2)-X		112.6795	75.4301	46.56654	35.65251	32.85735	32.85735	51.33961	63.38224	71.05828
总功率		210.6232	156.4856	111.5341	82.84758	64.67559	49.12749	43.62429	31.08214	15.86575

元件总功率 = 750瓦

图 2

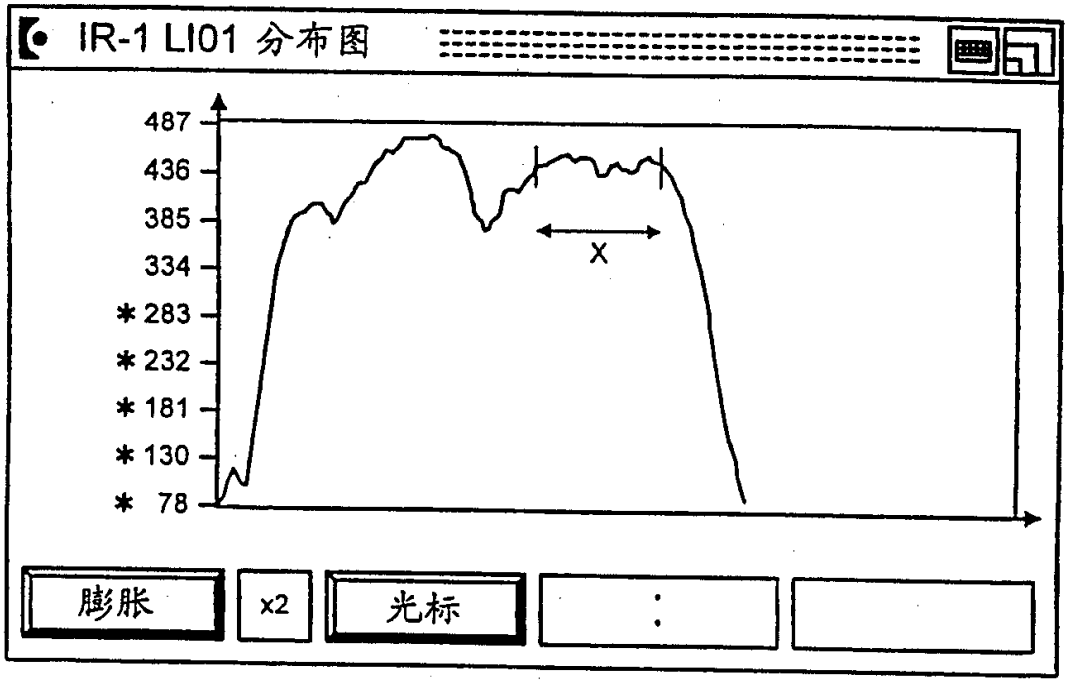

IR-1 LI01 分布图
487
436
385
334
* 283
* 232
* 181
* 130
* 78
X
膨胀
x2
光标

图 3a

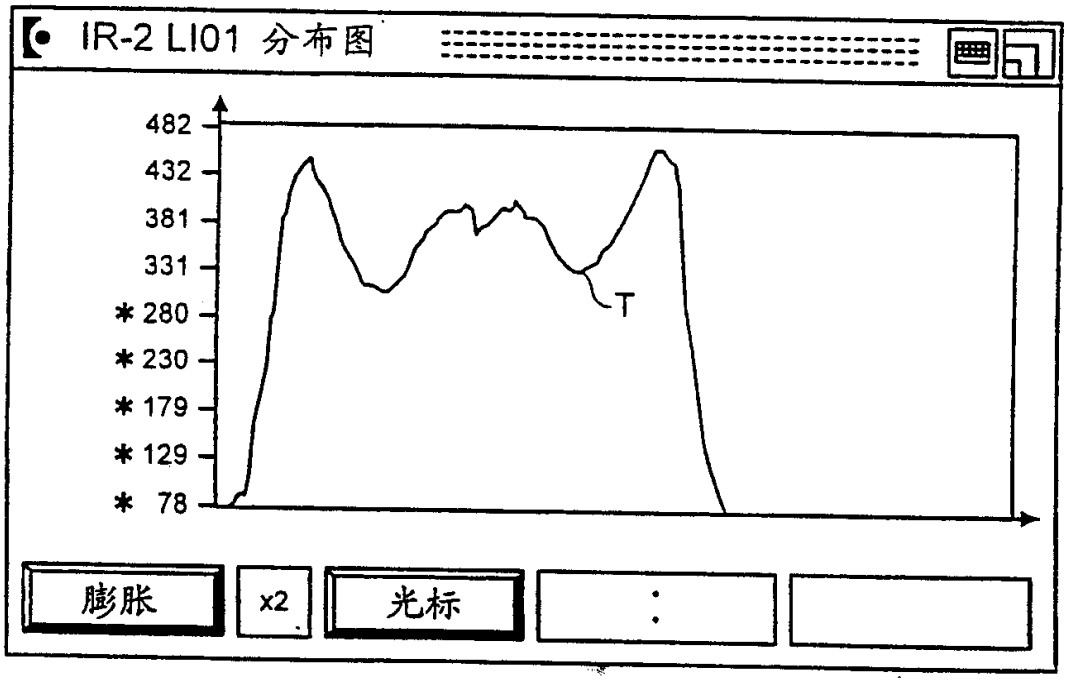

IR-2 LI01 分布图
482
432
381
331
* 280
* 230
* 179
* 129
* 78
T
膨胀
x2
光标

图 3b

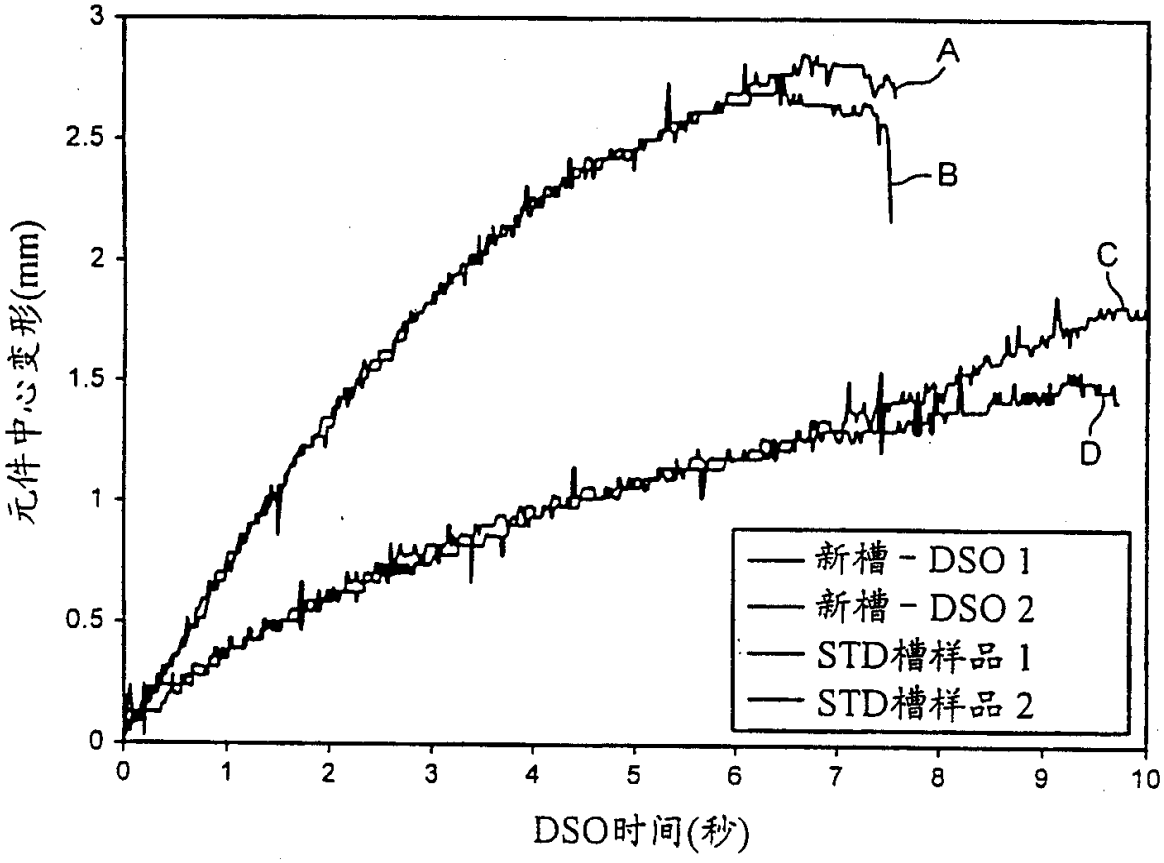

元件中心变形(mm)
DSO时间(秒)
A
B
C
D
新槽 - DSO 1
新槽 - DSO 2
STD槽样品 1
STD槽样品 2
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

图 4