



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01811819.4

[43] 公开日 2003 年 8 月 27 日

[11] 公开号 CN 1439086A

[22] 申请日 2001.6.27 [21] 申请号 01811819.4

[30] 优先权

[32] 2000.6.30 [33] IT [31] MI2000A001488

[86] 国际申请 PCT/IT01/00338 2001.6.27

[87] 国际公布 WO02/02986 英 2002.1.10

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.26

[71] 申请人 工程吸气公司

地址 意大利莱内特

[72] 发明人 皮耶拉地利奥·迪·格雷戈里奥

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

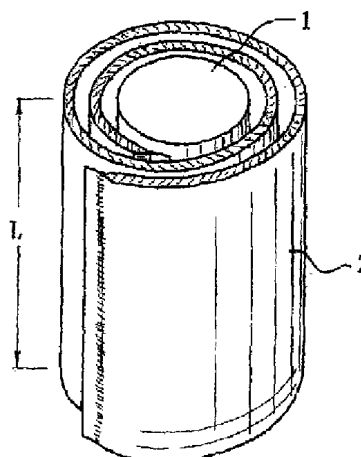
代理人 张祖昌

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 用于圆柱体隔热的真空板

[57] 摘要

这里披露了一种能够使圆柱体(1)隔热的真空板(2)，该真空板具有两个基本上为矩形的表面并且通过一种由一块或多块隔离板制成的柔性封套(4)形成，它包含一种不连续或多孔的无机或聚合物填充材料(3)。所述真空板具有这样的厚度，从而该厚度和所述圆柱体的侧壁的最小弯曲半径的比值足够小，以使得能够在不损害其整体性的情况下卷绕该真空板，并且该板具有这样的长度，从而它能够在主体(1)上卷绕两圈。



1. 一种用于使长度为(L)的圆柱体(1)隔热的真空板(2), 所述圆柱体具有侧壁(S')以及具有作为圆周的曲线(C')的两个底面, 所述板设有两个基本上为矩形的主表面并且由用一块或多块隔离板制成的柔性封套(4)形成, 该隔离板包含有一种不连续的或多孔的无机或聚合物填充材料(3), 其中:

所述真空板的厚度(h)等于或小于所要求的隔热厚度的一半, 并且如此设定, 从而所述真空板厚度与曲线(C')的最小弯曲半径(r)之间的比值(h/r)在所述曲线的每个点中低于一个取决于所述真空板的填充材料的数值; 并且

所述真空板的一个侧面具有长度( $l_2$ ), 该长度( $L_2$ )等于所述曲线(C')的长度的至少两倍。

2. 如权利要求1所述的真空板, 其特征在于, 所述填充材料(3)是一种多孔聚氨基甲酸乙酯泡沫, 并且比值(h/r)比约0.20低。

3. 如权利要求1所述的真空板, 其特征在于, 所述填充材料(3)是一种多孔聚苯乙烯泡沫, 并且比值(h/r)比约0.18低。

4. 如权利要求1所述的真空板, 其特征在于, 所述所述填充材料是一种粉末, 并且比值(h/r)比约0.10低。

5. 如权利要求1所述的真空板, 其特征在于, 所述曲线(C')是圆周。

6. 如权利要求1所述的真空板, 其特征在于, 一个侧面具有长度( $l_1$ ), 该长度等于主体(1)的长度(L)或者等于该主体长度的因数。

7. 如权利要求1所述的真空板, 其特征在于, 所述封套(4)由一块或多块多层板制成, 所述多层板包括: 至少一层具有良好塑性的聚合物材料; 至少一层对大气具有隔离性能的材料; 以及至少另一层可热密封的聚合层。

8. 如权利要求7所述的真空板, 其特征在于, 所述隔离层由厚度为4至10 $\mu\text{m}$ 之间的铝制成。

9. 如权利要求1所述的真空板, 还包含一种吸气剂或装置。

---

10. 如权利要求 9 所述的真空板, 其特征在于, 所述吸气装置包括至少一种水分化学吸收剂和至少一种选自过渡金属氧化物和基于钡和锂的合金的组分。

## 用于圆柱体隔热的真空板

本发明涉及一种真空板，该板能够使要获得的基本上为圆柱形的物体隔热。

真空板尤其是那些用塑料制成的真空板正在日益用在各种领域中，在这些领域中需要在低于大约 100℃ 的温度下隔热。这些用途的示例有家用和工业制冷机的壁、饮料分配机(其中尤其需要隔热以便使通常大约为 70℃ 的热饮料部分与冷饮料部分分开)的壁或用于例如冷冻或冰冻药品或食物的等温输送的容器的壁。另外，现在正在研究这些板在建筑领域或在汽车工业中的应用。

众所周知的是，真空板由一种其厚度通常为几十或几百微米的封套形成，其中设有其厚度在几个毫米至几个厘米之间的填充材料。

在该板的两个表面之间的热传输是由于四个主要现象的总和造成的，即在填充材料中的传导；由于在板中存在微量气体而出现的对流；在板内部的辐射传输；以及最终在形成所述封套的一块板片或多块板片中进行的传导，它在本领域被称为“集肤效应”，它可能通过形成在所述板片焊接区域处的板边缘的热桥来进行。

该封套其作用在防止(或尽可能减少)大气进入到板内部，从而减小对流给总热传输造成的影响。为此，该封套是用所谓的“隔板”片制成，其特征在于具有尽可能低的透气性，该板可以由单组分形成但是往往是由不同组分构成的多层。在多层的情况中，由这些组分层中的一层提供隔离效果，而其它层通常具有机械支撑和保护所述隔离层的作用。通过在两块或多块塑料板之间插入一块金属板(通常是厚度为大约 4-10 $\mu\text{m}$  的铝)来获得最有效的隔离效果；因为金属是良好的导热体，铝层的厚度是通过最大地阻挡气体进入的需要和使集肤效应最小化的需要之间进行折中来确定的。

填充材料的作用在于当在所述板中产生真空时使封套的两个相对

表面分开。该材料可以是无机的，例如二氧化硅粉末、玻璃纤维、气凝胶、硅藻土等，或是有机的，例如以板或以粉末形式的聚氨酯甲酸乙酯或聚苯乙烯的硬质泡沫。该填充材料不管怎样必须是多孔或不连续的，从而孔隙或缝隙可以被抽空。填充材料的厚度(因此该板的厚度)是由所要求的绝热特性所决定的：填充材料厚度越大则显然绝热效果越好。由于少量空气渗入该板中实际上是不可避免，所以这些板在大多数情况中还包含一种或多种能够吸收这些气体以便使板内的压力保持在所要求的数值上的材料(通常被称为吸气剂)。

已知的真空板是刚性的，并且通常具有平面结构。但是，在许多用途中，使用这些板是合乎需要的，但是所要进行隔热的这些表面是弯曲的，并且大体上为圆柱形。在这些用途中的一些中，该隔热材料铺设在外面并且可以看到，例如在用于输送温度与室温不同的流体的管道情况中，例如用于空气调节或加热的管道，或者用于在工厂中进行流体输送的管道。或者，可以将隔热材料安放在间隙内，例如在浴室加热器、及容器如杜瓦瓶或热水瓶或用来在北极区域中进行原油输送的管道的情况中。

迄今为止用来对具有非平面表面的主体进行隔热所采用的其中一个方法包括，例如通过利用胶水将几块平板的边缘粘在一起以使它们相互连接，从而获得一种复合结构，该结构可以沿着连接线弯曲以使它与所要绝热的主体形状一致。但是这个解决方案不是令人非常满意，因为这些板的组装不是紧密接触所要绝热的表面，并且除此之外，在连接处出现热传递，从而导致热绝缘效率变差。

以英国公司 ICI 的名义的专利申请 WO 96/32605 描述了一种制造具有非平面形状的刚性真空板的方法。该方法包括：在抽空之前在填充材料(一种厚度等于所要求板的厚度的聚合物泡沫板)中制作出沿着所要求方向布置并且具有适当的宽度和深度的沟槽。随后，将填充材料插进封套中，并且使该组合件进行抽空步骤。最后，将所述真空板密封。在第一次大气暴露时，通过大气压力迫使封套贴在沟槽表面上；由于施加在封套上的拉伸力，所以这些板沿着沟槽弯曲并且呈现最终

的非平面形状。通过一系列平行并且相当接近的沟槽，从而使该板的最终形状接近圆柱形。

但是，该方法存在许多缺点。首先，板的厚度在其所有部分中不是规则的，在弯曲线处更薄，因此沿着这些弯曲线降低了隔热性能。第二，在将拉伸应力施加在这些沟槽处之后，在该封套中会形成微小的裂缝，这些微小裂缝变成用于气体朝着板内部渗透的优先通道，因此永久损害了板自身的隔热性能。另外，沟槽的形状、尺寸、距离和往复定位固定地确定了非平面板的最终形状，从而这些板必须为每个单独的用途进行专门生产。最后，这些板的弯曲在第一次暴露在空气时进行，因此在制造过程中或者紧接着在那之后：因此这些板一旦被制造出就具有相当大的总体尺寸，这使得不利于它们存放和输送。

因此，本发明的目的在于提供一种用于对具有圆柱形弯曲侧面的主体进行隔热的真空板，该真空板没有所述缺点。所述目的是通过这样一种真空板来实现的，该真空板的主要特征在第一权利要求中描述，并且其它特征在接下来的权利要求中也得到了描述。

那些本领域普通技术人员从以下本发明一个实施方案的详细说明中并且参照附图将了解根据本发明的真空板的优点和特征，其中：

图 1 显示出根据其广义的几何学定义的圆柱体的实施例；

图 2 显示出从图 1 中获得直圆柱体，该圆柱体可以通过根据本发明的真空板来进行隔热；

图 3 显示出根据本发明以其平面形式的真空板的剖视图；

图 4 示意地显示出根据本发明的真空板所必须复合的几何要求；

图 5 和 6 显示出根据本发明的真空板的应用的透视实施例。

根据本发明的这些真空板与根据现有技术的那些板不同，因为它们通过将厚度较薄的板在所要隔热的主体上至少卷绕两周来构成所要求的总绝热厚度。

这种新的结构带来了许多优点。首先，在传统的板中，环境热量传播到形成所述封套的外板上，并且通过该板的边缘传播到与所要绝热的主体接触的封套板上。相反，在根据本发明的这些板中，与周围

环境接触的部分通过封套将热量传递给所述成卷板的下一层上。因此，热量在到达所要隔热的所述主体之前必须沿着板的下表面走完一条螺旋路径。这样，由于在该板的这两个表面之间的热传导，所以可以将集肤效应大大地降低到可以忽略的数值上。

另外，采用根据本发明的这些板，可以将绝热厚度作为板的恒定厚度而获得，因此避免了在专利申请 WO 96/32605 中的凹槽，这些凹槽形成厚度变薄并且在板的两个表面之间的热传导性更高的区域。另外，相对于专利申请 WO 96/32605 的这些板而言，在根据本发明的真空板中在弯曲期间形成在封套的内侧上的几个小折痕因为它们实体较小所以不会使封套自身产生裂缝，因此不会使大气朝着板内部渗透。

最后，在这些绝热的优点之外，本发明的真空板可以在显著节省空间和成本的情况下制造、存放并且以平面形式输送到最终使用的地点；然后在实际使用的时刻和地点处将每块板卷绕并且固定在所要绝热的主体上。

为了便于理解本发明，在下面将参照图 1 和 2 对一些几何定义和条件进行说明。

术语“圆柱体”（以及从中衍生出的术语）将以其广义的含义用在图 1 中所示的本发明中，即所述表面  $S'$  是通过使直线  $R$  以角度  $\alpha$  与平面  $P$  相交并且平行其自身地沿着位于所述平面  $P$  上的封闭曲线  $C$  移动来确定。

图 2 显示出普通的主体 1，它可以利用根据本发明的板来进行热绝缘；这个固体具有由长度为  $L$  的图 1 的圆柱形表面  $S$  的一部分形成的侧壁  $S'$  以及具有曲线  $C'$  作为它们周长的两个底面（base）；所述两个底面由表面  $S$  与两个平行平面相交来限定，在这个情况中与直线  $R$  垂直，从而曲线  $C$  和  $C'$  在角度  $\alpha$  为  $90^\circ$  的情况中相等。主体 1 可以是实心的，但是在该真空板的通常用途中可以是中空的，例如在用于流体的容器或管道的情况中。

根据本发明的真空板的最重要的实际用途是用来使这样一种主体绝热，该主体的侧壁  $S'$  是在角度  $\alpha$  等于  $90^\circ$  并且曲线  $C'$  为圆周（普通的

所述圆柱体)时获得的一部分表面 S。

参照图 3, 根据本发明的真空板 2 显示出是通过将填充材料 3 封闭在封套 4 内部的已知方法来形成的, 例如是多层的。板 2 为具有非常薄的厚度  $h$  以及横向尺寸  $l_1$  和  $l_2$  的平行六面体形状。可以通过例如由聚合物泡沫制成的板状填充材料使所述真空板成为所述形状。在填充材料没有其自身的形状(粉末)的情况下, 在制造期间通过将粉末引入在封套中、在将它保持在合适的模具中期间将该封套抽空并且通过最后将封套的开口边缘密封以形成最终的封套, 从而使所述真空板成型; 然后利用通过封套施加在粉末上的外压来保持通过模具赋予的形状, 因此保持它们密实。本发明优选使用由聚合物泡沫尤其是在真空板领域中公知的多孔(open cell)硬质聚氨酯甲酸乙酯制成的填充材料板。

尤其适用于制造封套 4 的是多层板, 该多层板通常包括: 至少一层具有相对较大的厚度且具有良好机械特性尤其是塑性的聚合物材料层, 所述层形成该多层件的机械支撑件; 至少一层对大气具有隔离特性的材料层, 该材料可以是聚合物或无机物, 优选为金属并且甚至更优选为铝; 以及至少另一层聚合物层, 作为对隔离层的覆盖层和机械保护层。由五、六或甚至更多层层叠形成的多层也是普遍的。由这些层制成的封套利用本领域所公知的技术通常是通过热密封制成的。

为了保证至少 15 年的使用期, 根据本发明的板优选包含一种或多种吸气剂, 即能够化学吸收水分和其它气体的材料。优选使用具有两种或三种吸气剂的吸气系统, 它包含至少一种水分化学吸收剂和至少一种选自过渡金属氧化物(主要具有吸收氢气、CO 和碳氢化合物的功能)和基于钡和锂的合金(主要具有氮吸收功能)。申请人以 COMBOGETTER® 的商标销售了各种这样的吸气系统, 其中在特定的系统中包含水份吸收剂(sorber)和基于钡和锂的合金粉末, 这在专利 EP-B-769117 中有描述; 并且吸气系统包含水份吸收剂和过渡金属氧化物, 并可选择添加了基于钡和锂的合金粉末, 这在 EP-A-757920 的专利申请中有说明。

板的厚度  $h$  必须是这样的, 从而板可以弯曲而不会损害其整体性。



这个特性既依赖于板的填充材料也依赖于所期望的用途。通常已知的是，可以通过在其不同的位置中施加力来使平面柔性体弹性变形以使它弯曲；所述力于其厚度的立方直接成比例并且于所要求的弯曲半径成反比，并且对于每种材料而言根据其机械性能具有不同的比例系数。根据这个关系，通过对具有特定厚度的初始为平面的板施加不断增加的力来获得曲率的增加。但是，如果该板受到过大的力，它会裂开。在确定在特定用途中采用特定板的可能性的最重要的参数是  $h/r$  比，其中  $h$  为板厚度，并且  $r$  为曲线  $C'$  (它形成主体 1 的横断面) 的弯曲半径：参照图 4，根据本发明的板必须是这样，在曲线  $C'$  的每个点中，对于每种填充材料而言比值  $h/r$  不大于给定数值。已经发现比值  $h/r$  的这个最大数值对于聚氨酯甲酸乙酯硬质泡沫而言大约为 0.20，对于聚苯乙烯泡沫的板而言大约为 0.18 并且对于粉末填充材料而言大约为 0.10。作为实际的实施例，要卷绕在其最小弯曲半径大约为 50mm 的主体上的具有填充聚氨酯甲酸乙酯泡沫的板可以具有大约 10mm 的最大厚度。可以通过对通常用来生产这种已知平板的厚板进行水平(于该板的主要表面平行)切割来获得具有这种厚度的聚氨酯甲酸乙酯泡沫板。或者，根据本领域公知的程序通过压缩降低所述板的厚度。

在图 4 中所示的板适用于在圆柱体的弯曲侧壁  $S'$  上至少卷绕两次；因此所述板的两个主要的相对侧面具有长矩形形状，并且具有侧边  $l_1$  和  $l_2$ 。这些尺寸中的一个(在该图的例子的  $l_2$ ) 大约是曲线  $C'$  长度的两倍，从而可以在所要绝热的主体上缠绕至少两圈。相反，侧边  $l_1$  等于所要绝热的主体的长度  $L$ ，或者等于主体长度的一个因数 (submultiple)；事实上，如在图 5 中所示一样，除非主体 1 具有过大的尺寸主体的热绝缘可以用一块板 2 来制做；或者如在图 6 中所示一样，如果尺寸  $L$  较大(例如，如果主体 1 是管子)，则优选更多并排设置的板  $2'$ 、 $2''$ 、 $2'''$  来进行主体绝热。

最后，根据本发明的这些板可以设置成可以看到，例如以便使用于民用的管道绝热。或者，这些板可以设置在间隙内，尤其当在表面  $S'$  与环境之间所要保持的温度差较高的时候；这些条件例如在杜瓦瓶

---

的用途中、在热水瓶中或在低温管道中或者设置在非常冷的区域例如北极区域中会出现。在用在间隙中的情况中，板的厚度  $h$  除了要满足上述要求之外还必须不大于间隙厚度的一半。

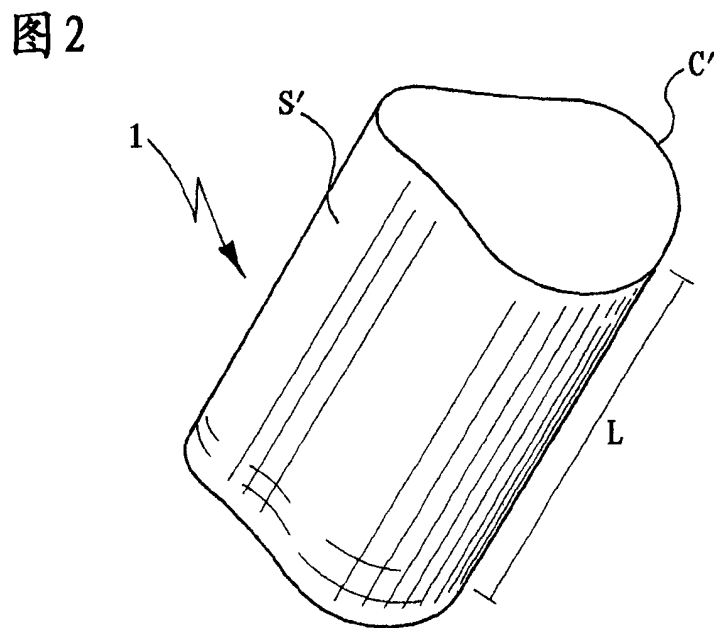
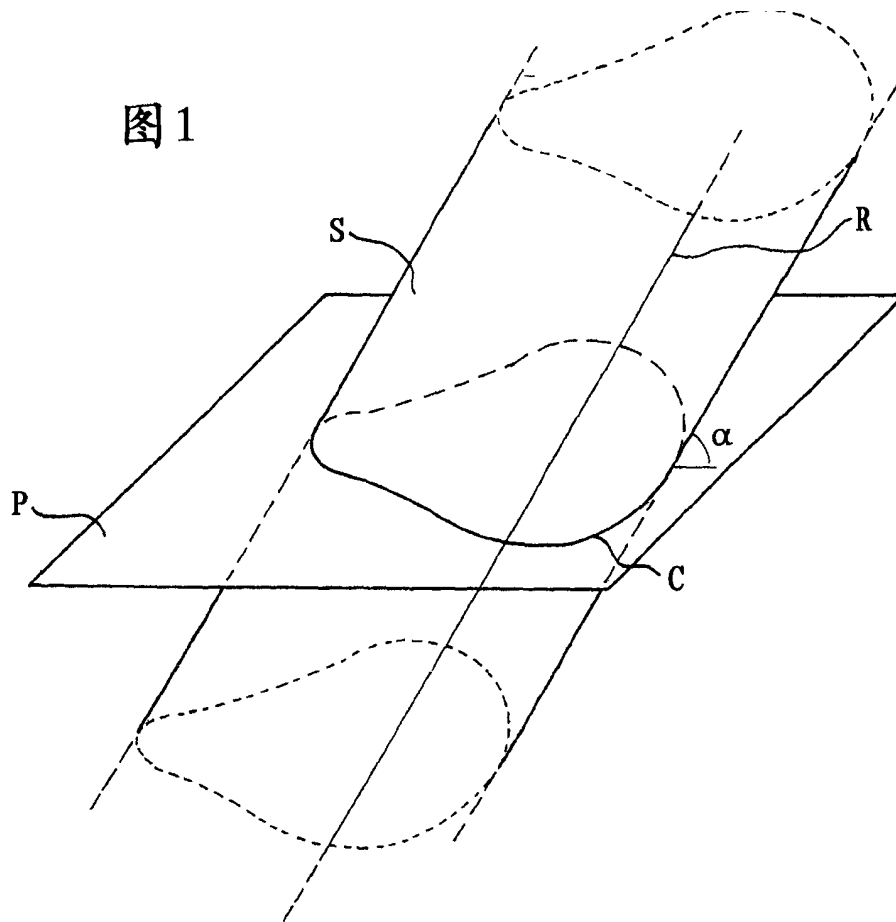


图3

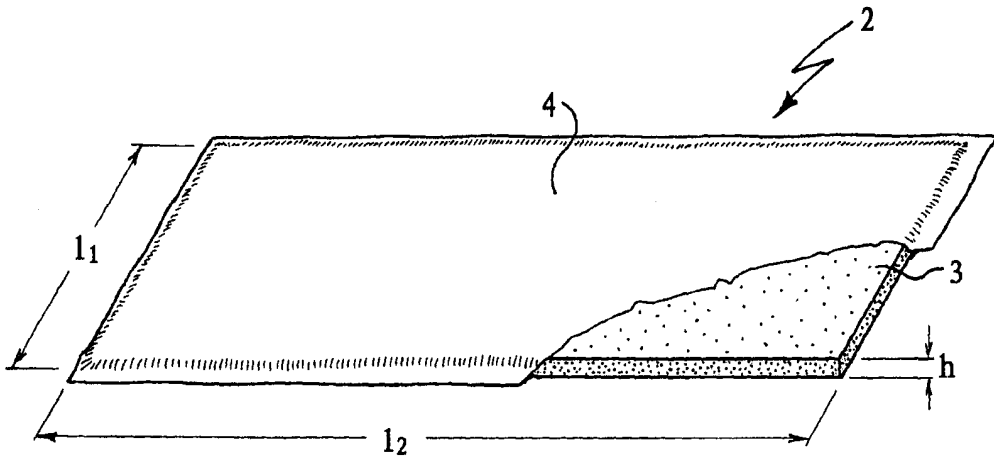


图4

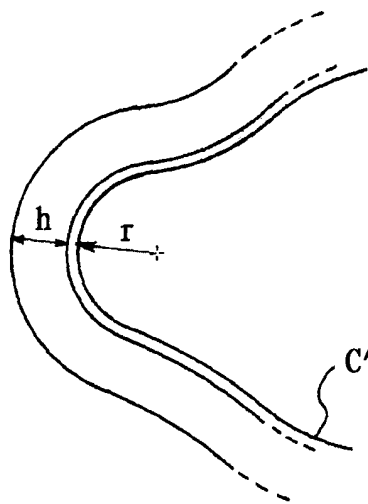


图5

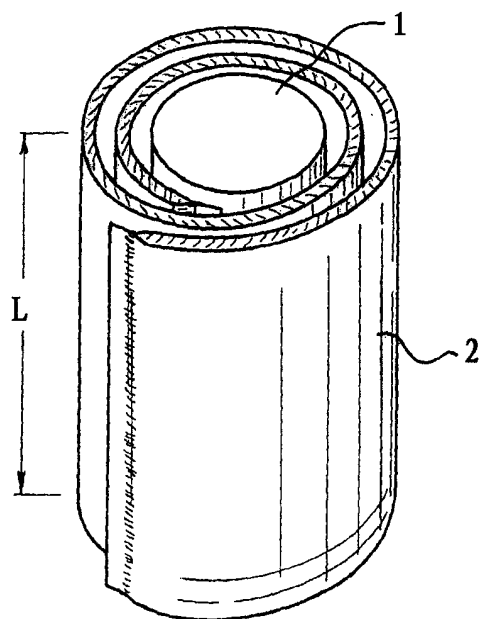


图6

