



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02814826.6

[43] 公开日 2004 年 10 月 6 日

[11] 公开号 CN 1535553A

[22] 申请日 2002.7.26 [21] 申请号 02814826.6

[30] 优先权

[32] 2001.7.26 [33] GB [31] 0118170.0

[86] 国际申请 PCT/GB2002/003432 2002.7.26

[87] 国际公布 WO2003/013183 英 2003.2.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.29

[71] 申请人 KH 技术公司

地址 英属西印度群岛开曼群岛

共同申请人 萨特克里夫·斯皮克曼有限公司

[72] 发明人 朱利安·赖特

托马斯·安东尼·瑞安

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

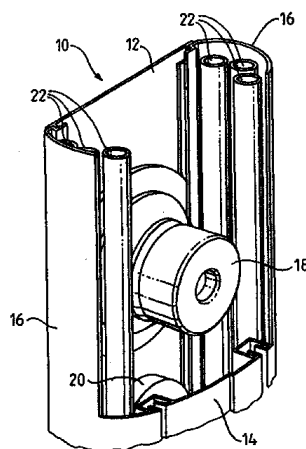
代理人 余 刚

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 2 页

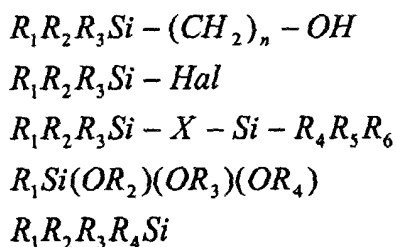
[54] 发明名称 音箱改进

[57] 摘要

一种音箱,例如扬声器(10),在扬声器箱体内使用吸附材料,和/或使用用于吸附材料的容纳装置(22),这种吸附材料具有至少部分疏水特性。吸附材料优选是经过处理使之具有疏水特性的活性炭。吸附材料优选含硅化合物处理过。本发明改善了音箱的声波顺从性。



1. 一种音箱,在所述音箱内设置有具有至少部分疏水特性的或经过处理使之具有至少部分疏水特性的吸附材料。
2. 一种音箱,在所述音箱内设置有吸附材料,所述吸附材料位于容纳装置内,具有至少部分疏水特性或经过处理使之具有至少部分疏水特性。
3. 根据权利要求1或2所述的音箱,其中所述吸附材料包含活性炭。
4. 根据上述权利要求中任一所述的音箱,其中所述吸附材料包括含硅化合物。
5. 根据权利要求4所述的音箱,其中所述含硅化合物具有以下分子式:



其中, $n = 0 - 20$

$X = O, S$ 或 NR

$Hal =$ 卤素

且 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 和 R_6 中的每个都独立地选自包含以下材料的组:

氢, 可随意替换, 有支链和无支链的烷基, 烯基, 炔基,

或芳基。

6. 根据权利要求4或5所述的音箱,其中所述含硅化合物选自:

三甲基硅烷乙醇(TMSE)

六甲基二硅氧烷(HMDSO)

甲基三甲氧基硅(MTMS)

丙基三乙氧基硅(PTMS)

异丁基三甲基硅(i-BTES)

辛基三乙氧基甲硅烷(OTES)

7. 根据权利要求4、5、以及6中任一所述的音箱,其中所述碳包含含量在约0.1wt%到约20wt%之间的含硅化合物。
8. 根据权利要求4至7中任一所述的音箱,其中所述碳包含含量在约3wt%到约6wt%之间的含硅化合物。
9. 根据上述权利要求中任一所述的音箱,其中所述吸附材料位于包含多个单独组件的容纳装置内,其中每个单独组件都包含所述吸附材料。
10. 根据权利要求9所述的音箱,其中所述容纳装置包含多个连接在一起的袋装材料。
11. 根据权利要求9所述的音箱,其中所述容纳装置包含多个通过带状物连接的管装材料。
12. 根据权利要求9、10、以及11中任一所述的音箱,其中所述容纳装置包括多丝合成纺织材料。

-
13. 根据权利要求 1 至 12 中任一所述的音箱, 其中所述音箱是隔音结构。
 14. 根据权利要求 1 至 13 中任一所述的音箱, 其中所述音箱是一房间。
 15. 根据权利要求 1 至 12 中任一所述的音箱, 其中所述音箱是扬声器箱体。
 16. 一种基本上如上文所述, 参看附图描述和在附图中示出的音箱。
 17. 一种基本上如上文所述, 参看附图描述和在附图中示出的扬声器。
 18. 说明书所披露的任何新特点或特点的结合。

音箱改进

技术领域

本发明涉及诸如扬声器等的音箱，尤其涉及使尺寸最小的扬声器箱体获得最大的低音性能。

背景技术

人们已经对扩展小型扬声器系统的低频性能进行了很多尝试。然而，到目前为止，都没有证实这些尝试在商业上是成功的。

在 GB2146871B 中描述了一项技术，该技术消除了或基本上消除了封闭的空间内例如扬声器箱内的压力变化。随着将扬声器锥体移动到箱内，扬声器箱基本上封闭的空间体积大大减少。将扬声器锥体移动到箱内往往增加箱内的压力，通过在箱内放置大量能吸附箱内气体或蒸汽的材料可以减小压力变化。吸附材料可以是大量的活性炭或颗粒状碳。这些颗粒被描述为通过一种由塑料浇铸而成或由网形金属板形成的网状支撑结构保持在适当位置。这可通过排满如过滤纸等多孔结构（porous fabric）防止小颗粒漏过支撑结构。

在 GB2146871B 中提到希望使碳粒免于潮湿。为了实现前述专利申请书中所描述的目标而进行的尝试包括在箱内的颗粒和扬声器之间放置防潮膜片，也使用防潮层防止湿气进入碳粒区域。

US 5,857,340 披露了使用碳来优先吸收热声学谐振器（thermoacoustic resonator）的声学谐振器中的混合气体中的一种气体。

US 5,080,743 披露了一种形成声学膜片的方法。这种膜片完全由包括石墨晶体在内的含碳材料制成。

虽然在音箱中使用吸附材料是有益的，但是这种材料在实际使用中仍然存在一些问题。

当扬声器锥体向后移动时，箱内的空气被轻微地压缩。在传统的扬声器中，这将使得压力增加，从而阻碍锥体的运动。在根据本发明的箱体内，由于一些空气分子很快吸收到碳粒的表面（被吸附），压力增加较小，因此极大地减小了对运动的阻碍。当锥体向前移动时，由于产生的压力降低，空气分子被释放出来。

人们可以把这种吸附作为空气密度的（暂时）减小。在扬声器箱内的空气声波顺从性由下式给出：

$$C_A = V_B / \rho c^2$$

其中 V_B 表示音箱净体积

ρ 表示空气密度

c 表示空气中声音的速度

所以密度的减小引起顺从性（compliance）的增加，等同于增大音箱体积。

这种劲度减小或顺从性增强在最佳条件下可达到四倍或更多。在实际中，很容易于达到 1.5 到 3 的系数。

如图 1 所示，该发明所获得的顺从性增强理论上在低频是有效的。在超过大约 200 Hz 的高频上，由于吸收和释放全部发生的周期太短，性能变差。

在活性炭吸收空气的趋势和吸收水蒸汽的趋势之间有着紧密的关系。因为水分子阻塞气孔并阻止吸收空气，吸收水蒸汽对顺从性增强有不利地影响。所以碳必须尽可能保持干燥，且其“吸水性”应该最小。

发明内容

本发明所披露的方法是使用吸附材料和/或至少具有部分疏水性（即防水性）的容纳装置。根据这种方法，可以增强扬声器的声波顺从性，也就是说改善声波顺从性。换句话说，扬声器箱体可以制成听起来似乎更大，但是箱体实际上没有任何物理改变。另外一种方法是，以尺寸更小的箱体能够获得相同的声音输出。

除了用于扬声器箱体内，这种吸附材料也可以用于其它类似音箱（acoustic enclosure）的场合。具体地，录音室的墙壁上包括有空气间隙、纤维填料等以增强隔音效果。代替或除了这些传统特征之外，这种录音室也可以采用本发明中的疏水吸附材料，这些疏水吸附材料能够被方便地放置在录音室的墙内。那么可以减小墙隔音结构的厚度，从而增加录音室的可用空间。

根据本发明的一个方面，提供了一种音箱，在该音箱中存在一种具有至少部分疏水特性的或经过处理使之具有至少部分疏水特性的吸附材料。

根据本发明的另一个方面，提供了一种音箱，在该音箱中存在一种吸附材料。这种吸附材料位于容纳装置内，且具有至少部分疏水特性或经过处理使之具有至少部分疏水特性。

显然，在本发明的范围内，也可以使用疏水吸附材料并同时使容纳装置具有防水性质。

吸附材料优选是经过适当处理使之具有疏水特性的活性碳。

吸附材料优选包含含硅化合物。

其它可以使用的材料包括氧化铝、硅石、沸石、和气凝胶，这些材料都具有高度吸附性。

在设计包含这种顺从性增强材料的扬声器箱体的过程中需要考虑的一个因素是如何将这种材料呈现在空气中。理想地，需要与箱内空气的接触表面积最大。无论使用具有疏水性质的碳和/或可防水的防护材料，都优选不使用大量固态顺从性增强材料，而使用例如由带状物连接起来的管状袋装材料的组件排列。这种管状容器铺设成层，彼此呈直角，从而各个容器和最佳空气接触表面之间的接触很少。

可选地，大量管状袋装材料可以以箱内隔板的形式排列，以获得材料与空气的最大接触。

如果诸如疏水碳等顺从性增强材料装在一个或多个容器中，这种容器的材料可以是一种多丝合成纺织材料。

这里提到的顺从性增强材料具有疏水性并不意味着排除了不具有 100%疏水性的材料。本发明的目的是包括已经被处理以增强其疏水性的顺从性增强材料，即使它们被认为并不具有真正的疏水性。防护材料也是如此。被处理以增强其防水特征的材料被认为落在本发明的范围之内，即使这种材料不是 100%防水的。

附图简要说明

现借助于例子参看附图更详细地描述本发明，在附图中：

图 1 是示出根据本发明的典型扬声器的顺从性增强系数与频率之间的关系的曲线图；

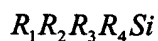
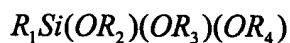
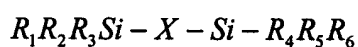
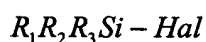
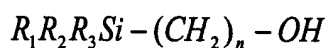
图 2 是扬声器箱体被部分切开的视图，其中吸附材料被装入垂直排列的管状组件内；以及

图 3 是经过处理的和未经过处理的活性炭的吸水等温线的曲线图。

优选实施例描述

图 2 示出带有前壁 12、后壁 14、和侧壁 16 的扬声器箱体 10。也示出两个驱动装置 18, 20。根据本发明，每个侧壁 16 都被弯曲以容纳多个装有顺从性增强材料的垂直管状容器（bag）22。在箱体的每一侧上通过带状物把容器 22 连接起来。这种容器的材料可以是一种多丝合成纺织材料。因此这些容器起到箱体内隔板的作用，并且提供了较大的表面积。

已经发现使用某些试剂对活性炭进行处理能够增强它们的疏水性，也就是说，在某一相对湿度，它们比未经过处理的碳吸收的水分更少。具体地，用含硅化合物对碳进行处理能增强它们的疏水性。适合的硅烷化试剂包括活性化合物（例如甲硅烷基卤化物和酯）和具有很多取代基的非活性化合物（例如甲硅烷基乙醇），包括那些具有下面通用分子式的化合物：



其中, $n = 0 - 20$

$X = O, S$ 或 NR_1

$Hal =$ 卤素

且 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 和 R_6 中每一个都独立地选自包含以下材料的组:

氢, 可随意替换, 有支链和无支链的烷基, 烯基, 炔基、或芳基。

这种 R 组的具体例子包括 H、Me、Et、Pr、n-Bu、iso-Bu、tert-Bu、烯丙基、苯基等, 适合的甲硅烷基化剂的具体例子包括:

三甲基硅烷乙醇 (TMSE)

六甲基二硅氧烷 (HMDSO)

甲基三甲氧基硅 (MTMS)

丙基三乙氧基硅 (PTMS)

异丁基三甲基硅 (i-BTES)

辛基三乙氧基甲硅烷 (OTES)

甲硅烷基化剂可以多种方式结合到碳中。碳可以浸入甲硅烷基化剂中, 然后变干, 或者把甲硅烷基化剂喷洒到碳上, 或将甲硅烷基化剂汽化或使其吸附到碳上, 或者在这些步骤之前或期间以化学

方法使碳活化，例如用催化剂或碱对碳进行处理和用诸如叔丁基二甲基氯硅烷等活性化合物进行处理。这些步骤可以在室压和室温、低于或高于室压和室温的条件下进行。

现在将描述把甲硅烷基化剂掺入到活性碳的例子以及所生成的处理过的碳的性质。

实验

在这里所使用的所有原材料和反应物都可从市场上买到的或者是已经公布的合成物。例如，许多未经处理的活性碳可从英国兰开夏郡 WN4 8DE Ashton-in-Makerfield Lockett 路的 Sutcliffe 扬声器碳公司（Sutcliffe Speakman Carbons Ltd of Lockett Road, Ashton-in-Makerfield, Lancashire, WN4 8DE, UK）得到。含硅化合物可从英国多尔塞特 SP8 4BR 吉林厄姆新路老制砖厂的 Sigma-Aldrich 公司（Sigma-Aldrich Company Ltd of The Old Brickyard, New Road, Gillingham, Dorset, SP8 4BR, UK）得到。

有机硅注入法

一些颗粒状活性碳在助燃干燥炉中在 120℃ 的温度下至少进行四个小时的预处理，然后放置在硅胶上的干燥器中冷却到环境条件，之后被精确地称重放进带有毛玻璃盖子的玻璃皿中。玻璃皿和称过重的活性碳和分开的毛玻璃密封盖一块放进温控加热炉中。炉子温度的设定点取决于有机硅烷（或有机甲硅烷基）溶剂各自的沸点。需要炉子的温度比相应的有机硅沸点要高 20℃。

要添加的有机硅化合物的量被如此计算，以使其产生称重后的活性碳所需要的浸渍度。所需要的基于有机硅的液体量被称重放进一个小玻璃瓶中，然后小玻璃瓶被小心地与放置在玻璃皿中的加热过的活性碳分开放置。然后用盖子把加热过的玻璃皿和和玻璃皿中

的活性碳密封，并重新放进加热炉内。当已经实现将有机硅化合物完全蒸发到/吸附到被加热的具有吸附特性的碳时，进行频繁的目测。将密封的玻璃皿和活性碳从热炉内移开，然后冷却。可以确定碳重量的增量。

重量百分比/基于有机硅的增加物的重量通过下式进行计算： -

$$\% \text{ w/w 增加量} = A \times 100 / (C + A)$$

其中，C=碳的初始重量

A=碳的重量增量

例 1. 三甲基硅烷乙醇 (TMSE) 3% w/w 增加物

活性碳：高度活性椰壳

干燥过的碳的重量：1.9400 克

沸点 TMSE: 73 °C

炉温：93 °C

重量增量：0.06 克

$$\% \text{ w/w TMSE} = 0.06 \times 100 / (1.94 + 0.06) = 3.0\%$$

例 2. 六甲基二硅氧烷 (HMDSO) 6% w/w 增加物

活性碳：高度活性椰壳

干碳重量：1.8800 克

沸点 HMDSO: 101℃

炉温: 121℃

重量增量: 0.12 克

% w/w HMDSO: $0.12 \times 100 / (1.88 + 0.12) = 6.0\%$ w/w 增加物

确定水分吸收在 25℃ 时时与压力相关的函数

在确定水分吸收特性时，一种包括从生成的空气流中吸收水蒸汽的动态方法被认为是描述实践中所设想的吸收条件的最合适的方法。正如下面所简要描述的，构造一种试验装置以产生空气/水的混合物。这种试验装置全部采用“耐热玻璃”和标准毛玻璃的组合器皿。

空气流通过分别穿过包含活性碳、硅胶、以及硅胶+苏打的一系列吸收塔进行干燥和净化。处理过的空气流分成两部分通过两个校准流旋转式流量计。从流量计出来的两部分空气流过沉浸于 25℃ 的恒温调节水槽中的玻璃螺旋管。一部分空气流通过一系列的双气流分离区饱和器，用水饱和，然后，这部分用水饱和的空气流在沉浸于温度为 25℃ 的水槽中的混合瓶中与第二流量计出来的受控空气流进行混合。这些混合空气流通过温度为 25℃ 的吸附管，吸附管装有事先经过干燥处理、已经量重的活性碳。

通过控制和测量经过流量计的空气流，则可能计算出水蒸汽在形成的混合空气流中的部分压力。

如果 a_1 是通过水饱和器的流速， a_2 是混合的纯空气流的流速， a_3 是由于水蒸汽产生的流速增量，则水蒸汽压力 P 通过下式得出：

$$P = (a_3 \times P_A) / (a_1 + a_2 + a_3), \quad P_s = (a_3 \times P_A) / (a_1 + a_2)$$

其中, P_A 是大气压力, P_s 是试验温度时的水蒸汽饱和压力。

结合这两个公式, 水蒸汽的相对压力通过下式得出:

$$P/P_s = a_1/(a_1 + a_2) - (a_2 P_s / P_A)$$

实践中, 约为 0.5 克的事先经过干燥的碳样本被精确地称重放进事先已称过重量的吸附管中, 这些碳样本在设定的分压下粘附到混合潮湿空气流。碳经过一段时间与水蒸汽空气流达到平衡。在断断续续的时间内, 吸附管被移走、塞住、并称重。这个过程重复进行直到实现重量恒定。然后改变流速以产生更高的水蒸汽分压, 继续这一过程直到得到足够多的点以构造吸附等温线。然后碳经受水饱和的气流直到达到平衡。

在构造吸附曲线的过程中, 绘出单位为“克吸收/100 克碳”的水分吸收与水蒸汽的相对压力 P/P_s (也就是说%相对湿度) 之间的关系。

结果和讨论

这个结论归因于表 1 中所记录的活性炭对水分吸收量的减少, 在表 1 中, LM056 和 LM058 分别代表充满 2.1%和 3.0%三甲基硅烷乙醇 (TMSE) 活性炭的实验室样本。

表 1: 三甲基硅烷乙醇增加物-对水分吸收的影响

标号		1 (控制)	2	3
三甲基硅烷乙醇/%w/w		无	2.1%	3.0%
P/Po	R.H	水分吸收/%		
0	0	0	0	0
0.407	40.7	5.2	3.2	1.9
0.499	49.9	10.1	7.1	3.0
0.606	60.7	21.7	16.3	6.5
0.696	69.6	34.9	23.0	10.0
0.805	80.5	64.0	35.4	19.5
0.901	90.1	64.9	53.2	39.8
1.0	100	67.0	55.7	41.4

(所使用的活性碳是高度活性的椰壳)

表 1 表明水分吸收已经降低到在 60% R.H.和 80% R.H.之间的原始值的大约三分之一。对充满 3.0%的 TMSE 之后的 CTC 值的测量表明: 相对于原始 CTC 值为 111%来说, 测量值为 95%。相对于水分吸收的减少而言, 这种减少量很小。

图 3 是对制成表格的数据的举例说明, 清楚地展示在相对湿度 0-100%的整个范围内 TMSE 的浸透极大地减少了水分吸收。

表 2 进一步举例。这表明充满一系列在 60%和 80%相对湿度时的有机化合物的活性碳水分吸收的减少:

TMSE 三甲基硅烷乙醇 $((CH_3)_3 - Si - CH_2CH_2OH)$

HMDSO	六甲基二硅氧烷	$(CH_3)_3-Si-O-Si-(CH_3)_3$
MTMS	甲基三甲氧基硅	$CH_3-Si-(OCH_3)_3$
PTMS	丙基三乙氧基硅	$CH_3CH_2CH_2-Si-(OCH_3)_3$
i-BTES	异丁基三甲基硅	$(CH_3)_2CHCH_2-Si-(OC_2H_5)_3$
OTES	辛基三乙氧基甲硅烷	$CH_3(CH_2)_7-Si-(OC_2H_5)_3$

表 2: 在 60&80%RH 时的水分吸收

标号	化合物	化合物增加物 (%w/w)	60%RH	80%RH
			吸收 g/100g	
4 (控制)	无	0	21.7	64.0
5	TMSE	2.1	16.3	35.4
6	TMSE	3.0	6.5	19.5
7	HMDSO	1.6	14.1	33.5
8	HMDSO	3.1	9.8	32.7
9	HMDSO	5.6	10.0	25.2
10	MTMS	5.2	7.2	27.5
11	PTMS	5.2	7.3	29.9
12	i-BTES	5.8	5.1	25.0
13	OTES	6.1	6.3	29.1

应当理解, 这些水分吸收数据是关于碳上的水分的平衡吸收。注意, 相对于未经过处理的碳的动态速率而言, 降低了经过处理的碳上的水分吸收的动态速率。

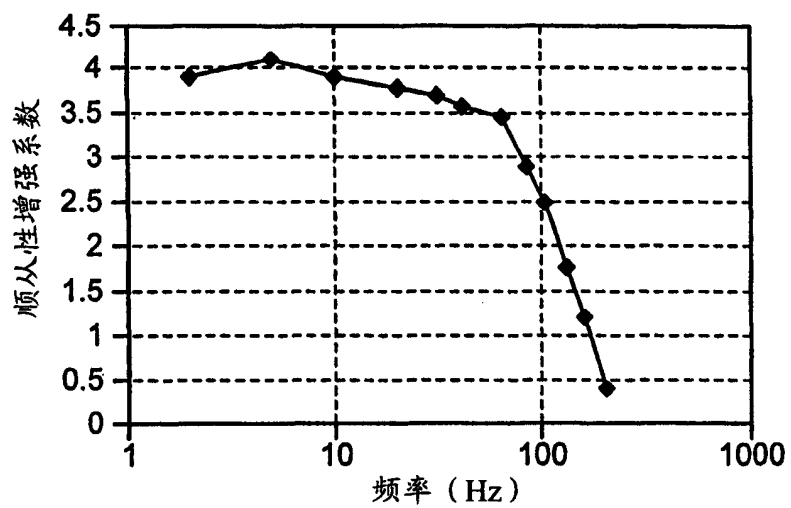


图 1

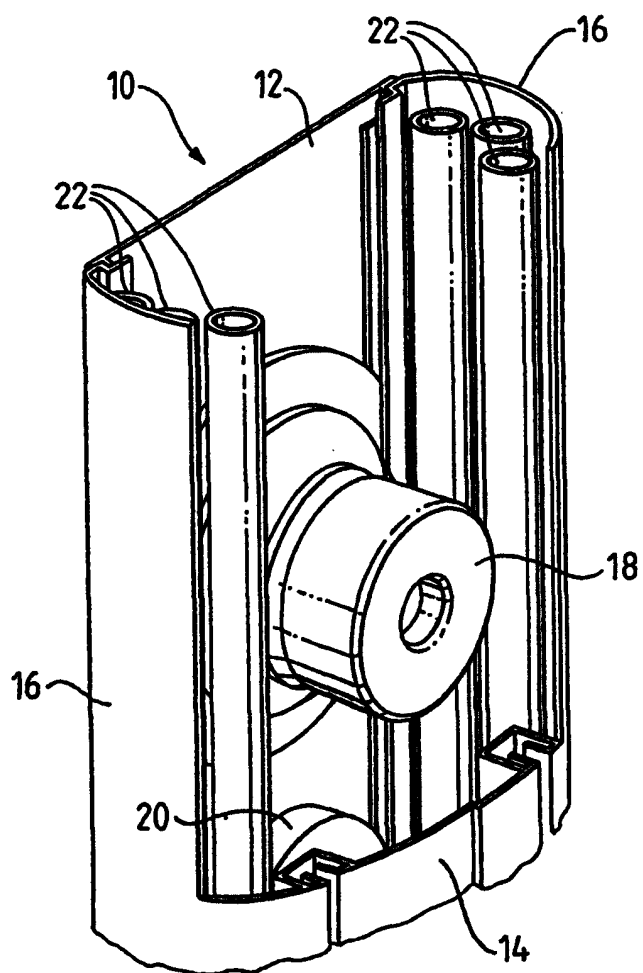


图 2

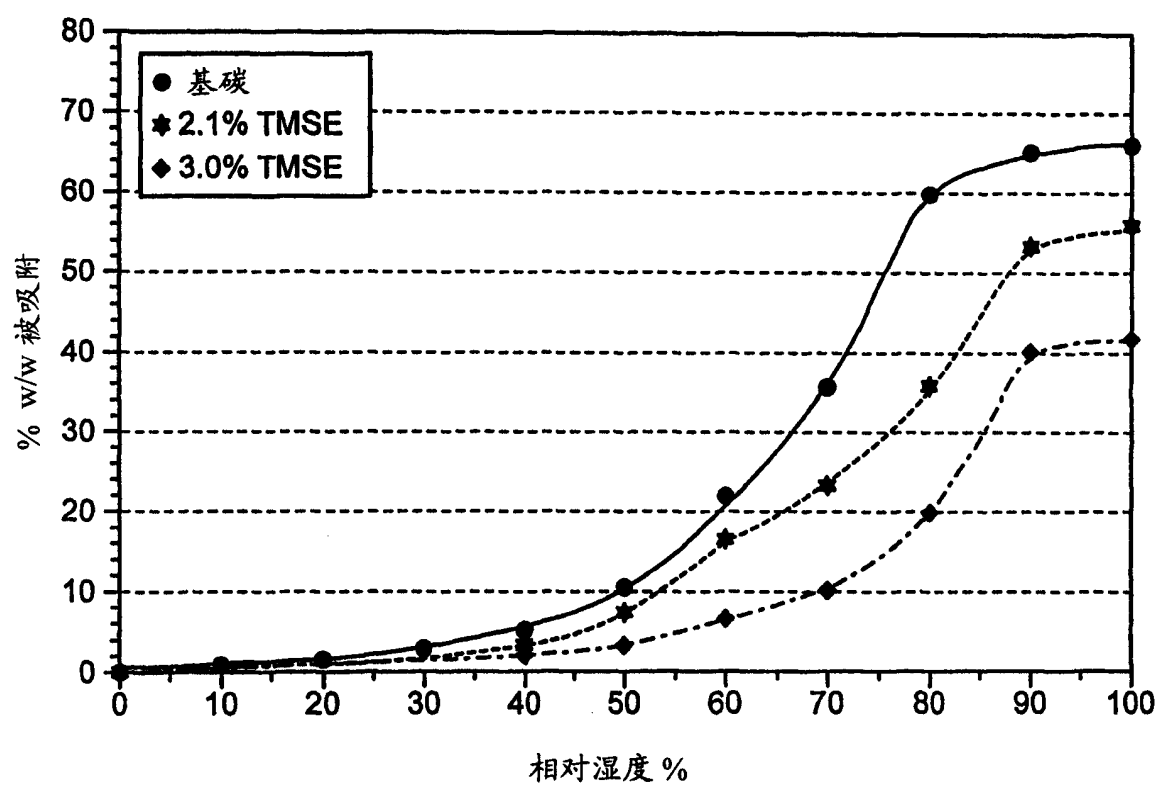


图 3