

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03807897. X

H01M 2/16 (2006.01)
H01M 10/00 (2006.01)
H01M 10/08 (2006.01)
H01M 10/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100346504C

[22] 申请日 2003.2.7 [21] 申请号 03807897. X

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 7 [33] US [31] 60/355,507

[32] 2002. 8. 30 [33] US [31] 60/407,072

[86] 国际申请 PCT/US2003/003803 2003. 2. 7

[87] 国际公布 WO2003/067684 英 2003. 8. 14

[85] 进入国家阶段日期 2004. 10. 8

[73] 专利权人 KVG 技术股份有限公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 A·L·费雷拉 G·C·泽古里斯

N·里弗舒茨

[56] 参考文献

CN1072045A 1993.5.12

JP6-96793A 1994.4.8

US5376479A 1994.12.27

CN86104708A 1987.1.24

US4889778A 1989.12.26

US5091275A 1992.2.25

审查员 朱 科

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

权利要求书 4 页 说明书 28 页 附图 10 页

[54] 发明名称

由吸收性网筛、电解质的过滤作用及吸收性网筛形成的具有凝胶电解质的铅蓄电池

[57] 摘要

揭示一种用于生产根据氧循环工作的铅蓄电池的方法。该方法包括下面的步骤：组装包括正极板，负极板，和一张网筛材料的薄片，这材料是一种有吸服性的多孔过滤介质，使得在极板和网筛表面之间有空间距的电池槽；把该电池槽放入外壳中；把包括来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅的硫酸和二氧化硅混合物引入该外壳中；引起在空间距中的混合物中的硫酸凝胶；以及密封该外壳。在这空间距中的混合物中的硫酸，可通过其二氧化硅含量的增加，通过其比重的增加，或通过其二氧化硅含量和其比重这两者都增加来使它引起凝胶。



1、一种用于生产根据氧循环工作的铅酸蓄电池的方法，其特征在于，所述方法包括下面的步骤：

组装包括涂胶的、未形成的正极板，涂胶的、未形成的负极板，以及在极板间的网筛材料的薄片的电池槽，使得在极板和网筛表面之间有空间距，其中所述网筛材料是有吸收性的多孔过滤介质，

把该电池槽放入外壳中，

把给定第一比重的硫酸和二氧化硅的混合物引入该外壳中，其中所述的二氧化硅包括按重量至少为 10% 的来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅，该混合物含有的二氧化硅为第一给定的二氧化硅浓度，该浓度对引起具有该给定比重的硫酸凝胶是低的，从而硫酸被吸收到极板和网筛材料的有吸收性的多孔过滤介质中，而二氧化硅被滤出硫酸，从而把留在该空间距中的硫酸中的二氧化硅浓度提高到第二二氧化硅浓度，该浓度比第一浓度高，但低于会引起空间距混合物中的硫酸凝胶的浓度，

密封外壳，

以及形成极板以把在电池槽中的硫酸浓度提高，使得所述二氧化硅的第二浓度下可引起空间距中硫酸的凝胶作用。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中在空间距中硫酸的凝胶作用发生在形成极板的结束之前。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述正极板是管形的。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述有吸收性的多孔过滤介质包括缠绕着的纤维，所述有吸收性的多孔过滤介质能够在电解质中吸收至少三倍于它的重量，并具有细孔结构，从而能够从含有二氧化硅微粒的电解质中过滤 3 微米那样小的二氧化硅微粒，

其中所述网筛当被设置在外壳中的电池槽中极板之间时，限定其表面和该极板的表面之间的空间距时是切实可行的。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述网筛材料的薄片具有相对向的主表面，

所述网筛薄片被这样来做成外形，即当它被设置在蓄电池的相邻极板的相对向的主表面之间，并且薄片主表面面向极板的主表面的情况下，在网筛的主表面和相邻的网筛主表面之间至少有一个间距。

6、一种用于生产根据氧循环工作的凝胶铅蓄电池的方法，其特征在于，所述方法包括下面的步骤：

组装包括已形成且干燥的正极板，至少一块已形成且干燥的负极板，以及在极板间的网筛材料的电池槽，其中该网筛材料构成有吸收性的多孔过滤介质，并且在它的表面和极板表面之间留下空间距；

把该电池槽放入外壳中，

把给定第一比重的硫酸和二氧化硅的混合物引入该外壳中，所述二氧化硅包括至少一些来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅，该混合物含有的二氧化硅是在第一给定的浓度，这个浓度对引起具有该给定比重的硫酸凝胶是低的，从而硫酸被吸收到极板和网筛材料的有吸收性的多孔过滤介质中；而二氧化硅被滤出硫酸，从而把留在该空间距中的混合物中的二氧化硅浓度提高到第二浓度，这个浓度引起在空间距的混合物中的硫酸凝胶，以及

密封该外壳。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中所述正极板是管形的。

8、一种用于灌注包括形成的极板的铅蓄电池的电解质，其特征在于，该电解质包括：

具有比重为 1.250 和 1.280 之间的硫酸和

二氧化硅微粒，按它的重量至少 10%来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆，其中二氧化硅微粒的浓度为 2 和 15 重量百分比之间。

9、根据权利要求 8 所述的电解质，其中一些二氧化硅微粒是来自冒雾二氧化硅，而这样的二氧化硅微粒的浓度为 0.5 至 5.0 重量百分比。

10、一种用于灌注包括未形成的极板的铅蓄电池的电解质，其特征在于，该电解质包括：

具有比重为 1.200 和 1.250 之间的硫酸，及
二氧化硅微粒，按它的重量至少 10%来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆，其中二氧化硅微粒的浓度为 2 和 15 重量百分比之间。

11、根据权利要求 10 所述的电解质，其中一些二氧化硅微粒来自冒雾二氧化硅，而这样的二氧化硅微粒的浓度为 0.5 和 5.0 重量百分比之间。

12、一种用于生产根据氧循环工作的蓄电池的方法，其特征在于，所述方法包括下面的步骤：

组装包括涂胶的、未形成的正极板、涂胶的、未形成的负极板，以及在极板之间的一张有吸收性的多孔过滤介质的网筛材料薄片的电池槽；

把该电池槽放入外壳中，使得在外壳与极板的和网筛材料的相邻边缘之间有空间距；

把硫酸和二氧化硅的混合物，它包括按重量至少 0.5%的来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅，引入该外壳中，该混合物含有的二氧化硅为第一给定的浓度，这个浓度对引起具有该给定比重的硫酸凝胶是低的，从而硫酸被吸收到极板和网筛材料的有吸收性的多孔过滤介质中，而二氧化硅被滤出硫酸，从而把留在该空间距的硫酸中的二氧化硅浓度提高到第二二氧化硅浓度，这个浓度比第一浓度高，但低于会引起在空间距的混合物中的硫酸凝胶的浓度；以及

通过形成极板，把该硫酸的比重提高到一浓度，这个浓度与二氧化硅的第二浓度结合，引起在该空间中硫酸的凝胶体。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中所述正极板是管形的。

14、一种用于生产根据氧循环工作的铅蓄电池的方法，其特征在于，所述方法包括下面的步骤：

组装包括已形成且干燥的正极板，已形成且干燥的负极板，以及，在极板间的一张有吸收性的多孔过滤介质薄片的电池槽；

把该电池槽放入外壳中，使得在该外壳与极板的和网筛材料的相邻边缘之间有空间距；

把硫酸和包括二氧化硅重量至少 0.5%的来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅引入该外壳中，该混合物含有第一给定浓度的二氧化硅，该浓度对引起具有该给定比重的硫酸凝胶是低的，因此硫酸被吸收到极板和网筛材料的有吸收性多孔的过滤介质中，而二氧化硅被滤出硫酸，从而把留在空间距的硫酸中的二氧化硅浓度提高到第二浓度，这个浓度比第一浓度高，且高到足以引起在空间距中的混合物中的硫酸凝胶。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其中所述正极板是管形的。

由吸收性网筛、电解质的过滤作用及吸收性网筛形成的
具有凝胶电解质的铅蓄电池

发明背景

1. 发明领域

本发明涉及一种用于使在铅蓄电池中含有二氧化硅的电解质的流动性降低的新系统。该系统取决于在现有技术的使电解质的流动性降低的系统中未曾使用过的、来自各种源的二氧化硅微的使用，它还取决于网筛材料和铅蓄电池多孔电极从含有硫酸和二氧化硅微粒混合物的电解质中过滤二氧化硅微粒的能力。由于这过滤作用的结果，在剩余未过滤的电解质中的二氧化硅微粒浓度相对地提高到以致要发生形成凝胶体的水平。另外，凝胶体形成可以由于在电解质中硫酸盐离子浓度有所增加而导致的，这种情况发生于，在铅蓄电池中形成正极板和负极板之后，或是在一开始铅蓄电池正被充电之时，或是在使用之后。充电造成电解质中硫酸盐离子浓度的上升，它伴随有硫酸电解质比重的上升。这种新的使电解质的流动性降低的方法特别适用于“VRLA”即调节阀铅蓄电池（**valve regulated lead acid battery**），它是密封的，尤其是极板被形成于蓄电池外壳中的那些蓄电池。

现有技术的详细描述

制作了两种不同类型的铅蓄电池；一种类型被通称为溢流式蓄电池（**flooded battery**），而另一类型则被通称为调节阀式铅蓄电池。在前者中，其电解质是比重为 **1.220** 到 **1.320** 的液体硫酸。当这两类电池中的任何一种被充电时，水的电解分解在正极释放氧气，而在负极释放氢气。被释放的氢和氧从溢流式蓄电池逸出，使得从电解质中有水的损耗存在，故需要补充。在 **VRLA** 蓄电池中电解质的流动性是被降低的，而单向阀阻止外面的气体进入蓄电池。当某一内压被超过时，该阀能让气体从蓄电池内部逸出。在调节阀铅蓄电池中电解质流动性的降低使得在一电极产生的气体得以进入另一电极的可能性；结果，氧气在蓄电池内移动，而在负极表面被减速，并被退回到蓄电池的电解质。这个被称为“内部氧循环”（**interual Oxygen Cycle**）的过程是 **VRLA**

蓄电池工作的基础。遗憾的是，即使当内部氧循环被很好地建立时，由于在负极产生的氢气不能在正极被氧化而损失一些水，因此，任何的氢气形成都意味着相应的水的损失。

通常，铅蓄电池具有相互交替的正极板和负极板，并在相邻的极板之间带有网筛材料的诸部件。这些部件可通过把用正活性材料涂胶的铅栅条，用负活性材料涂胶的铅栅条，以及网筛材料，形成必要的电接触组装起来而做成，把这组件放入外壳中，并对电解质充电。这已涂胶的两种栅条必须转变成正的和负的电池板。这伴随着所谓的“形成”，它必须包括当它在合适的电解质中，经过该组件通过电流，且能在把该组件放入到它的外壳中之前，或是在电池槽中，或是在外壳中实现。

用于在 **VRLA** 蓄电池中使电解质降低流动性的方法已知的至少有三种，而在 **VRLA** 蓄电池之前的、题为 **Electric Accumulators** 的刊物的第 80 页提到“**Schoop** 博士的胶体形式的电极是通过把稀硫酸加入钠的硅酸盐溶液中制成的”，作为论点“把注意在一次中给予固体蓄能器生产...”的两个说明中的一个说明。在 **VRLA** 蓄电池中用于使电解质流动性下降的诸方法中的第一种方法包括硫酸与二氧化硅微粒的反应以形成一种二氧化硅凝胶体。包含采用冒雾二氧化硅 (**fumed silica**) 的例子可在 **Jache** 等人的第 4, 414, 320 号美国专利上找到，而包含采用胶质态的二氧化硅的其它例子可在“**Varma**”第 4, 317, 872 号美国专利上找到。根据另一方法，当液体电解质被吸收并被保持在很有吸收性的玻璃纤维编织物网筛中被降低流动性。例如参见“**Harris**”第 4, 465, 748 号美国专利。在“**Tokunaga** 等人第 5, 128, 218 号美国专利中揭示的第三种方法，采用细粒的二氧化硅微粒代替玻璃纤维网筛。

Jache 等人揭示了或者在形成后马上，或者在确定的蓄电池充电之后将电池即极板放电，使得来自电解质硫酸的硫酸盐负离子粘结在电极上形成硫酸铅，至少清除还留在蓄电池中的一部分电解质，添加硫酸和形成胶体的附加剂或硫酸，形成胶体的附加剂和磷酸到已被清除过的电解质，并对已被清除过的电解质再加上已被加到蓄电池的硫酸，形成胶体的附加剂，如果需要还有磷酸再充电。添加到已被清除过的电解质中的形成胶体的附加剂（可以是硅酸）和硫酸的数量是很小的，当电解质回到蓄电池时，并不形成胶体，直到蓄电池被再充电时为止。不过，在再充电时曾粘结在电极上成为硫酸铅的硫酸盐负离子就返回到电解质，且把硫酸盐负离子浓度提高到足以使电

质形成凝胶体。在稍为干燥后，在凝胶体中形成裂缝，在气相中的氧气可通过这些裂缝输运作再化合。

Harris 揭示了一种在 **VRLA** 蓄电池中用于使电解质流动性下降的高度吸收的玻璃纤维网筛，其中按该纤维重量的 **5%到 35%**具有小于 $1\mu\text{m}$ 的直径。

Tokunaga 等人揭示了一种密封的管状铅蓄电池，在这蓄电池中有吸收性的网筛由主要是含水二氧化硅的微小微粒形成。该专利的示例描述了正极板，负极板和“配置凸出部分的网筛”组件，以及该组件放入到容器的生产。该“配置凸出部分的网筛”其实是配置在正极板和负极板之间的隔片，且完成相对于正、负极板彼此的配置功能。该示例表明，它们可以由泡沫酚醛材料构成。

在把前面的组件放入容器后，该参考资料表明，“把一种粉末 **8**（图 1 和 2）填塞在极板之间和组件的周围。”该“粉末包括直径为 **10-40nm** 和比表面积为 **100-150m²/g** 的含水二氧化硅的微小的原始微粒。这些原始微粒积聚成具有直径为 **50-200 μm** 的二次微粒。这种粉末是高度可流动的且有 **25-30°** 的静止角。具有如此高的流动度，这粉末可在重力加速度为 **2-4g** 下，通过施加幅度为 **1-2mm** 的振动在短时间内被紧密地封装于容器内”。

参考上面 **Jache** 等人的资料注意到，涉及采用二氧化硅微粒的使流动性降低的技术的依据是，在稍为干燥后，硅酸盐凝胶体被形成裂缝，而氧气通过裂缝输运作再化合。

二氧化硅和硫酸是原材料，在蓄电池中的二氧化硅凝胶体就是从这原材料产生的。下面的讨论不仅回顾了用来产生二氧化硅凝胶体屡见的技术，而且还回顾了用于铅蓄电池中各种类型二氧化硅的特性。二氧化硅除了在微多孔聚合物/二氧化硅网筛中被用作主要的配料之外，还在 **VRLA** 蓄电池的重要区段中被用作降低电解质流动性的成胶体形的附加剂。

在微多孔网筛的应用中，所用的二氧化硅是干燥的沉积二氧化硅。在电解质凝胶的应用中，或者添加胶质状的二氧化硅，或者添加冒雾二氧化硅以导致硫酸起凝胶的作用。这些二氧化硅的性质随着作为用来制作它们过程的结果而不同。沉积的二氧化硅由钠硅酸盐（水玻璃）和硫酸起反应而制成。当在这两个配料之间的反应进行时，根据沉积反应条件，把硅酸盐的原始微粒形成为具有不同长度链的性质不同的聚合物。

二氧化硅的原始微粒彼此间有很大的亲合力，它们迅即凝聚成根本不稳

定的团粒，当它们来到一起时就形成二氧化硅团块。这些团块就是当把沉积的二氧化硅或者放在炉中，或者放在喷雾干燥器中干燥时，从反应液中分离出来得到的二氧化硅微粒。

团块的平均横截面为 **10 到 20 微米**，团粒比团块小一个数量级的大小，而二氧化硅原始微粒比团粒小一到两个数量级的大小。

胶质状的二氧化硅是一种在水中极为微小的无定形二氧化硅微粒的悬胶液。胶粒不会在一段时间后沉积出悬胶液。在市场上能买到的胶质状二氧化硅的最高浓度是 **50%**。在胶质状二氧化硅中的二氧化硅胶粒的粒子尺寸，通常是在 **5 到 50 纳米** 的范围内。冒雾二氧化硅是一种二氧化硅的无定形形式，它是在氢-氧炉子中通过四氯化碳的燃烧而形成的。所以它是非常轻和非常微小的。冒雾二氧化硅原始微粒的微粒尺寸为几个纳米。在这里所采用沉积的二氧化硅涉及从溶液中沉积出来的无定形二氧化硅。

发明内容

本发明是根据在铅蓄电池中，特别是在 **VRLA** 蓄电池中，用来使电解质的流动性降低新方法的发现而作出的。电解质是由充成“永不干燥的沉积二氧化硅稀浆”的硫酸和二氧化硅微粒来制备的，它是未曾用于现有技术降低电解质流动性系统中的，一个源。而一部分电解质通过一个过程引起凝胶，这个过程包括，在第一情况中，通过铅蓄电池的网筛材料，多孔电极或两者从部分电解液中过滤二氧化硅微粒，它包括，在第二情况中，增加电解质的硫酸盐负离子的含量，或它包括，在第三情况中，通过从部分电解质过滤二氧化硅微粒和增加部分电解质的硫酸盐负离子含量这两者。由于过滤作用的结果，在余下的未过滤电解质中会有二氧化硅微粒浓度的增加，这个增加可能是高到足以引起凝胶体形成的水准，或者可以是较低的水准，它只能在电解质的硫酸盐负离子含量有显著的增加后才能引起凝胶体的形成，例如当时蓄电池充电时，由于硫酸盐负离子增加的结果，才会发生凝胶。这种在充电期间产生的电解质中硫酸盐负离子含量的增加导致电介质比重的增加。

在市场上可买到“磨细的”或“未磨细的”这两种“永不干燥的沉积二氧化硅。”它是在水中沉积的二氧化硅微粒的悬胶液，它是在喷雾干燥的沉积二氧化硅粉末生产中的中间产品。在磨细的永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅微粒通常会有约为从 **2-20 微米** 范围内的平均直径。在未磨细的

稀浆中二氧化硅微粒的平均微粒尺寸通常是从 **10-25** 微米。

在它实质性的详述中，本发明的一实施例是一种用于生产根据氧循环工作的铅蓄电池的方法。本方法包括如下步骤：

组装一电池槽，它包括涂胶的，未形成的正极板，涂胶的，未形成的负极板，以及在电极板间的网筛材料，其中该网筛材料构成有吸收性的，多孔过滤介质；

把该电池放入外壳中，在这外壳中，在外壳与极板边缘和在外壳附近网筛材料边缘之间有空间距；

把一种电解质引入外壳中，这电解质包括具有已知比重的硫酸和包括按重量至少为 **0.5** 的来自永不干燥的沉积二氧化碳稀浆的二氧化硅，该混合物含有第一已知浓度铁二氧化硅，这浓度要引起具有该已知比重的硫酸来凝胶是低的，因此硫酸被吸入极板中和网筛材料的有吸吸性的、多孔过滤介质中，而二氧化硅则被滤出硫酸，因此仍留在这空间距中的硫酸中二氧化硅浓度提高到第二浓度，该浓度比第一浓度高，但低于要在空间距的混合物中形起硫酸凝胶的浓度；以及，

通过对电极板的充电，提高在电池槽中硫酸的比重到引起在空间距中硫酸的凝胶体的浓度，在这个浓度时，二氧化硅是在第二浓度。

在它实质性的详述中，本发明第二实施例也是一种用于生产根据氧循环工作的铅蓄电池的方法。该第二方法包括如下步骤：

组装一电池槽，它包括涂胶的，未形成的正极板，涂胶的，未形成的负极板，以及在极板间的网筛材料，其中网筛材料构成有吸收性的，多孔过滤介质，且在网筛表面和正极板表面之间有空间距；

把该电池槽放入外壳中；

把已知，第一比重的硫酸，和包括按二氧化硅重量至少为 **10%** 的来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅引入该外壳中，在该外壳中的硫酸含有第一，已知浓度铁二氧化硅，这浓度要引起具有该已知比重的硫酸来凝胶是低的，因此，硫酸被吸收到极板中和网筛的有吸收性的、多孔过滤介质中，而二氧化硅则被滤出硫酸，因此把仍留在这空间距中的硫酸中二氧化硅浓度提高到第二浓度，该浓度比第一浓度高，但低于要在空间距中的混合物中引起硫酸来凝胶的浓度；

密封该外壳；以及

通过形成极板，提高在电池槽中硫酸的比重到一个浓度，这个浓度与二氧化硅的第二浓度结合，引起在空间距中的硫酸凝胶体。

在第三实施例中，本发明是一种用于生产根据氧循环工作的凝胶铅蓄电池的方法，所述方法包括下面的步骤：

组装一电池槽，该电池槽包括已被形成且干燥了的正极板，至少一块已被形成且干燥了的负极板，以及在极板间的网筛材料，其中该网筛材料构成有吸收性的多孔过滤介质，且在它的表面和极板表面之间留出空间距是切实可行的。

把该电池槽放入外壳中；

把已知的第一比重的硫酸和包括至少一些来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅的混合物引入该外壳中，该混合物包括在第一已知浓度的二氧化硅，这浓度要引起具有该已知比重的硫酸来凝胶是低的，因此被吸收到极板中和网筛材料的有吸收性的多孔过滤介质中，而二氧化硅被滤出硫酸，因此把仍留在这空间距中的混合物中二氧化硅的浓度提高到第二浓度，这浓度在空间距中的混合物中引起硫酸来凝胶；以及

密封该外壳

在第四实施例中，本发明是一种用于生产根据氧循环工作的铅蓄电池的方法，所述方法包括下面的步骤：

组装一电池槽，该电池槽包括已被形成且干燥了的正极板，一已被形成且干燥了的负极板，以及在极板间的一张有吸收性的多孔过滤介质的网筛材料薄片；

把该电池槽放入一外壳中，使得在外壳与极板的和网筛材料的相邻边缘之间有些间距；

把硫酸和包括按二氧化硅重量至少约 **0.5%** 的来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅的混合物引入该外壳中，该混合物包括的二氧化硅在第一已知浓度中，这浓度要引起具有该已知比重的硫酸来凝胶是低的，因此硫酸被吸收到极板中和网筛材料的有吸收性的多孔过滤介质中，而二氧化硅被滤出硫酸，因此把仍留在空间距中的硫酸中二氧化硅浓度提高到第二浓度，该浓度比第一浓度高，且高到足以在空间距中的混合物中引起硫酸来凝胶。

根据本发明的蓄电池可具有不论是扁平的还是管形的正极板，前者于第

3,862,861 号美国专利的图 3 中示出，在这专利中的扁平负极板和正极板用 **11** 来指定，而后者在第 **3, 011, 007** 号美国专利的附图中示出。

因而，本发明的主要目的是提供用于生产具有使电解质流动降低的蓄电池，尤其是 **VRLA** 蓄电池的一种方法。

本发明的另一目的是提供一种具有新型电解质的蓄电池，某些电解质是在蓄电池的活性材料和网筛中作为液体被降低流动性的，其余的电解质是因为在网筛和蓄电池的一块或多块正极板之间的空间距被凝胶而被降低流动性的。

本发明还有另一个目的是提供一种在蓄电池中用于使电解质流动性降低的新方法。

本发明的这些和其它的重要目的，将从下面本发明的详述中使在本领域中的技术人员能彻底明白。

附图简述

图 1 是示出各种网筛的自重，当把网筛末端部分浸入含有永不干燥的二氧化硅稀浆的硫酸中时，形成的凝胶体的数量，以及被网筛吸收的酸的数量条形图；

图 2 是示出各种网筛材料对硫酸的吸收能力的条形图

图 3 是在根据本发明蓄电池中有用的单一网筛隔片的第一实施例透视图。

图 4 是在根据本发明蓄电池中有用的单一网筛隔片的第二实施例透视图。

图 5 示出当对各种比重的硫酸作出不同类型的二氧化硅按重量 **3%** 的添加时形成的，在硫酸二氧化硅凝胶体中二氧化硅浓度的示意图。

图 6 示出当不同类型二氧化硅的各种浓度与比重为 **1.250** 的硫酸混合时，在形成的凝胶体中二氧化硅的重量百分比浓度的示意图。

图 7 示出从比重为 **1.250** 的硫酸，和各种二氧化硅微粒重量从 **0-9%** 的混合物中形成的凝胶体重量比值的示意图；

图 8 是适用于本发明的隔片的平面图；

图 9 示出从比重为 **1.300** 的硫酸，和按各种二氧化硅微粒重量从 **0-9%** 的混合物中形成的凝胶体重量比值的示意图；

图 10 示出当对比重为 1.300 的硫酸作出不同类型的二氧化硅按重量的各种百分比的添加时，形成的在硫酸二氧化硅凝胶体中二氧化硅浓度的示意图。

发明详述

在本发明的一实施例中，把含有二氧化硅的电解质加到铅蓄电池的一个或几个电池槽中，该蓄电池含有几张成波纹状的网筛，它的表面与蓄电池的电极是分开的，以致在多孔网筛的表面和电极间有空间距，然后对这蓄电池进行处理以这些空间距中形成含二氧化硅的凝胶体。在下面的例 1 中描述把含二氧化硅的电解质添加到这种蓄电池中，以及在空间距中形成凝胶体的蓄电池的处理。

例 1

制作 33 只 U2 (50Ah) 型测试蓄电池来说明本发明如何能在商品化的蓄电池上实现制作装置。准备了专用的有吸收性的网筛/隔片材料来生产这些蓄电池。这网筛/隔片的隔片材料由有吸收性的玻璃/合成纤维编织物制成，这种编织物具有 $0.9\text{m}^2/\text{g}$ 的表面积，平均细孔尺寸约为 $4\mu\text{m}$ ，最大细孔尺寸约为 $25\mu\text{m}$ ，且含有按重量 85% 的玻璃纤维和按重量 15% 的有机纤维。可从 **Hollingsworth & Vose Company**，标号“**BG-089GB054**”在市场上能买到的这基本材料具有每平方米为 89 克的基本重量和在 10kPa 时约为 0.54mm 的厚度。这基本材料经受一次成波纹状的处理，这涉及用按重量 5% 的钠硅酸盐水溶液使它饱和，且在用钠硅酸盐溶液浸湿时，使这经一组金属的波纹状滚筒通过。干燥后，即使在用电解质饱和后，网筛材料仍保留它的波纹形状。相邻的波纹隔开约 4mm，在形成波纹后的总厚度在 10kPa 下约为 1.2-1.4mm。

把波纹状的网筛/隔片材料切成合适宽度的长条并把它卷起来，并把卷状物放入用于用网筛包封极板的机器中，再把已包封的极板堆叠起来（即包封堆叠机），以生产本例的蓄电池。这机器把网筛切成一张张薄片，它的尺寸由包封正极板的底部周围和覆盖正极板的两侧来决定。每张切割的网筛重约 5 克。在每个蓄电池中有六个电池槽，而每个电池槽有 5 块正极板和 6 块负极板。每个蓄电池包括具有吸收 1.2kg 电解质能力的约 150 克有吸收性的网筛。

对这些蓄电池的极板封装和铸造的操作是根据用于生产标准 AGM 蓄电池通行的实际生产设备来实现的。当已成波纹状的有吸收性的网筛/隔片被用

在包封机上，然后在铸造机上时，注意到由于这些机器施加到网筛/隔片的高压，网筛/隔片的波纹状被折衷了，当组装测试蓄电池时，有三种不同的压力水准被施加到成波纹状的网筛/隔片上。水准 1 相当于施加到标准有吸收性的网筛上的通行的压力水准，共计 18 个单元。水准 2 比正常机器设定较低的压力水准，共计 10 个单元。水准 3 是最低的水准，基本上是零压，共计 5 个单元，而在这水准上制作的蓄电池是手工组装的。

用于生产这些蓄电池的电解质是通过把比重为 1.275 的 42kg 硫酸和未磨细的、平均微粒尺寸为 12-17 微米的 18 人斤永不干燥的沉积二氧化硅稀浆相混合来制备的。混合物最终的比重为 1.230，而在混合物中二氧化硅浓度按重量为 5%。

U2 (50Ah) 蓄电池组的平均自重为 13.3kg，而 33 只蓄电池的平均灌注重为 16.1kg。因此，每只蓄电池的电解质的数量平均为 2.8kg。每只蓄电池的网筛吸收 1.2kg 重的电解质，在极板中固定和保留的大致上有 1kg。电解质的余额 0.6kg 没有被吸收并可用来在电极和网筛表面之间转换为凝胶的电解质。可采用手动式真空装置用电解质灌注这些蓄电池。

把测试蓄电池中的 18 只连接到一个电路上，并在 6.5 安培时工作 48 小时，共计 412 安培小时被形成。在大部分形成时期中，电解质保持在液体，只是在形成最后期才凝胶。

已形成的蓄电池中的 3 只被切开，而发现所有的自由游离的电解质已凝胶；有吸收性的网筛完全浸透了电解质，且有多于 95% 的正极板已被形成。

把测试蓄电池中的 6 只连接到蓄电池测度器上，并在一小时的放电流量 (20Amps) 下放电，直到终端电压达到 10.5 伏时为止。所有 6 只蓄电池的平均容量为 18.9Amp-hous 即 94.5%。这初始容量的水准被认为可被蓄电池制造商接受。蓄电池中的 8 只经受了 200 次循环的寿命循环测试，并发现运行是可接受的。

在本发明的另一实施例中，把含有二氧化硅的电解质添加到外壳中，这外壳包含一只或几只铅蓄电池的电池槽，在上壳中，外壳的壁与蓄电池的电极和网筛的边缘是分开的，这样，在蓄电池外壳的内壁与多孔网筛的边缘和电极之间有空间距，然后处理该蓄电池以便在这空间距中形成含二氧化硅的凝胶体。在下面的第二例描述了把含二氧化硅的电解质添加到这种蓄电池，并处理该蓄电池以便在这空间距中形成凝胶体。

例 2

生产了六个专利 **VRLA** 蓄电池组合 **24** 并用含有按来自未磨细的，永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅重为 **1%** 的硫酸灌注。这些蓄电池包括可吸收的牌号为 **BG26067** 的全玻璃织物网筛，可从 **Hollingsworth & Vose Company** 买到。该网筛表面直接与极板接触。网筛纤维的表面积为 **1.0M²/g**，该网筛的平均细孔尺寸约为 **4-6 μ m**，而最大细孔尺寸约为 **25 μ m**。这蓄电池是没有任何困难可形成的容器。它们以 **20** 分钟的流量来放电，而放电时间平均约为 **23** 分钟。稍后，这蓄电池以 **5** 小时的流量来放电并正常地完成，平均来说，释放出它们的额定容量的约 **105%**。蓄电池中的 **1** 只被打开，并在内发现了正常饱和的网筛，即该网筛边缘和极板边缘周围形成了一层凝胶体。由于在蓄电池形成后，没有必要排出过量的，未被吸收的电解质的这结果，所有未被吸收的电解质被形成凝胶体。这就导致每个蓄电池具有比用不含二氧化硅制作的类似蓄电池（从这种蓄电池，未被吸收的电解质，在形成后被排出）多约 **10%** 的在凝胶体形式的酸。

在本发明的第三实施例中，把含二氧化硅的电解质添加到铅蓄电池，该蓄电池包括使用筛表面与蓄电池的电极分开的隔片，这样，在多孔网筛面与蓄电池的电极分开的隔片，这样，在多孔网筛表面和电极之间有空间距，然后处理该蓄电池以便在这空间距中形成含二氧化硅的凝胶体。在下面的例子描述含二氧化硅的电解质添加到这种蓄电池，和处理该蓄电池以便在这空间距中形成凝胶体。

例 3

在本发明的进一步调查试验中采用 **5** 只工厂生产的 **13** 极板动力的电池槽，容量为 **510Ah**（每正极板 **85Ah**）。由邻近正极板标称厚度为 **0.38mm** 的一层胶浆粘合的 **13 μ m** 玻璃纤维幕的薄层，标称厚度为四万分之一英寸的聚合网织物的隔片薄层被设置在紧跟该幕之后（这种薄层可从 **Malted** 购得，牌号为 **Malted55-3757**），一种标称厚度为 **1.17mm** 的 **H&V Energy Guard[®]** **BG180GB117** 的玻璃/合成网筛材料的薄层，紧跟在该网织物之后，以及最后的 **Malted 55-3757** 的聚合网织物的隔片薄层则邻近负极板组成在极板之间的网筛。

电池槽 1 是控制电池槽，且是首先确定将被在电池槽中的网筛和活性材料吸收的电解质数量。电池槽 1 灌注了比重为 1.220 的硫酸 5.35 立升。把未被吸收的硫酸排出，且发现其重为 3.8kg。然后计算出极板和网筛已吸收 2.7kg 的电解质。稍后，再向电池槽 1 灌注使其装有比重为 1.220 的硫酸总共为 5.35 立升。电池槽 2 和 3 灌注包括具有比重为 1.220 的硫酸和按重量 3% 的来自含有按重 20% 固体的未磨细的永不干燥二氧化硅稀浆中的沉积二氧化硅的电解质 5.5 立升。这电解质通过把按重量 85% 的具有比重为 1.255 的硫酸与按重量 15% 的有 20% 固体的永不干燥的沉积二氧化硅稀浆混合起来而制备的。电池槽 4 和 5 灌注包括具有比重为 1.220 的硫酸和按重量 4% 的来自含有按重量 20% 固体的未磨细的永不干燥的二氧化硅稀浆的沉积二氧化硅的电解质 5.5 立升。该电解质通过把按重量 85% 的具有比重为 1.280 的硫酸与按重量 20% 的包含 20% 固体的未磨细的永不干燥的沉积二氧化硅稀浆混合起来而制备的。

电池槽 1 直到 5 是在 43Amps 时经过 16 小时，在 77Amps 时经过 24 小时，在 50Amps 时经过 40 小时，以及在 25Amps 时经过 16 小时来形成的。这些电池槽每正极板的正活性材料有 1.437kg，而每负极板的负活性，材料则有 1.065kg，形成输入为 4928Ah，对每 kg 的正活性材料平均为 572Ah。

很好地形成了电池槽 1。在形成期间电解质被添加到电池槽，且在形成后，共计 2.1 立升、具有比重为 1.270 的未被吸收的电解质从电池槽被排出。很好地形成了负极板，且约 80% 的正极板覆盖着一层硫酸盐。除去网筛并称量后发现已吸收了它们自重 7 倍的电解质。

很好地形成了电池槽 2 和 3。打开电池槽 2，并发现含有未被吸收的、未凝胶的、具有比重为 1.285 的电解质 0.9 立升。沿着极板边缘已形成凝胶体；在网筛材料的各侧上已形成凝胶体层；且在本构件中出现的凝胶比在电解槽 2 中出现的多。很好地形成了负电极，有 90% 的正极板覆盖着硫酸盐薄层。网筛包括一层已被吸收的凝胶体和液体电解质，其重量约为网筛自重的 11 倍。约有 35% 的灌注电解质作为凝胶体被收拢。

很好地形成了电池槽 4 和 5。打开电池槽 4，并发现有未被吸收的、未凝胶的、具有比重为 1.305 的电解质 0.5 立升。沿着极板边缘已形成凝胶体；在网筛材料的各侧上已形成凝胶体层，且在本构件中出现的凝胶比在电解槽 2 中出现的多。很好地形成了负电极，且有 90% 的正极板覆盖着碳酸盐薄层。网筛包括一层已被吸收的凝胶体和液体电解质，其重量约为网筛自重的 11 倍。

约有 **35%** 的灌注电解质作为凝胶体被收拢。

完成了确定需要多少未磨细的，永不干燥的二氧化硅以引起用各种网筛材料制成的电池槽凝胶以及极反形成范围的诸实验。这些实验在下面的倒 4 中描述。

例 4

实施了 5 个各别的实验。各实验使用以 **75Ah**、工业涂胶极板和各种网筛材料制作的实验室电池槽。电池槽是用含有按来自未磨细的、永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅重量的各种百分率的硫酸电解质灌注。根据本发明的原理，对电池槽充电以决定二氧化硅含量和网筛材料会怎样来影响电解质的凝胶作用。各电池槽包括一块正极板和两块负极板。

在电池槽 1 中，正极板用 **717** 克正活性材料涂胶，并用包括两层在 **10Kpa** 时，标称厚度为 **1.17mm** 的 **Energy Guard® BG180GB117** 玻璃纤维网筛的网筛材料包封，这样，在极板的两主面上和极板的底部就会有两层厚度的网筛材料。附加的网筛材料薄片按极板尺寸被切成小片，并在极板的各个面上双层的外面设置两片，这样在正极板各个面的附近有总共为四张玻璃纤维网筛薄片。把包括在 **25g/m²** 时每英寸具有三个凸出的热塑肋形，总厚为 **0.8mm** 的 **Remay 2011** 拉长粘结的(**Spunbond**)聚酯做成肋形幕的薄片，按大致是极板尺寸切成片。四片切下的做成肋形幕材料的薄片设置在极板各个面上的网筛材料外面，使肋形纵向地走向，起到隔片的作用。

玻璃纤维网筛材料可从 **Hollingsworth & Vose Company** 买到。肋条形幕材料是根据由 **Hollingsworth & Vose Company** 提供的技术资料，在前导的装置上，采用由 **Hollingsworth & Vose Company** 提供的材料，由 **ITW Dynatech Inc.** 制造。它是一种有机的非织成的丝网，具有平行的肋条，这些肋条通过把热熔材料的有间距隔开的平行长条敷贴到非织成的薄片一側面上而制成的。

这以下的肋状幕的片被设置在对着玻璃纤维网筛材料的位置上，使肋条在外面。两块负极板用 **1298** 克负的活性材料涂胶，并与正极板组装进电池槽。标称厚度为 **0.4mm** 的两片做成肋形幕的，薄片被设置在负极板的外面。把这电池槽放入一外壳中，并注入电解质。注入的电解质为 **1400** 克，由含有按重量 **4%** 的来自永不干燥，未磨细的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的硫酸构成，可从法国 **Rhodia** 的市场上买到。电解质的比重为 **1.235**。

电池槽 I 是在 **3Amps** 经 **100** 小时，即 **300Ah** 形成的。在形成期间损失掉总量为 **379** 克的电解质，形成之后，拆除这电池槽，且确定了极板固定并保持了 **307** 克电解质。玻璃纤维网筛固定并保持了 **280** 克电解质。隔片固定并保持了 **209** 克电解质，并还有非保持的、液体电解质的量为 **225** 克。在形成后，非保持的电解质的比重为 **1.250**，正极板被形成了 **80%**，而负极板形成得很差。未被吸收的、并被保持在极板和玻璃纤维网筛中的电解质（即游离的、非保持的电解质），含有二氧化硅按重量在 **9%** 的水准。在这电池槽中观察到没有形成凝胶体，所以，是在本发明之外的。在形成后，保持在网筛中的电解质比重为 **1.290**。

在电池槽 II 中，用 **700** 克正的活性材料涂胶正电极，并用包括在 **10Kpa** 下标称厚度为 **1.17mm** 的两层 **Energy Guard®** 玻璃纤维网筛包封，这样，在极板的两个主面上和在极板的底部就会有两层厚度的网筛材料。附加的网筛材料的薄片按极板尺寸被切成小片，并在极板的各个在上双层的外面设置六片，这样在正极板的各个面附近有总共为八张玻璃纤维网筛薄片。厚度为 **0.8mm** 的肋条形幕的薄片，也按极板尺寸切成小片，并在极板的各个面上，网筛材料的外面设置六张切下的肋条形幕材料的薄片，起着隔片的作用。

切下的肋条形幕材料小片，靠着玻璃纤维网筛材料来设置，使肋条在外面。两块负极板用 **1357** 克负的活性材料涂胶，并与正极板组装入电池槽，把电池槽放入外壳，并把 **1500** 克电解质添加到电池槽。该电解质的比重为 **1.235**，并含有按重 **6%** 的来自永不干燥，未磨细的二氧化硅稀浆中的二氧化硅。

电池槽 II 在 **3Amps** 下经 **150** 小时（即 **450Ah**）形成。在形成期间，损失掉 **299** 克的电解质。形成后，极板固定并保持了 **333** 克电解质。玻璃纤维网筛固定并保持了 **482** 克电解质。隔片固定并保持了 **102** 克电解质并有数量为 **100** 克的非保持的液体电解质。在形成后，拆除这电池槽，且确定了非保持的电解质的比重为 **1.28**，正极板和负极板被干燥且形成得很差。在极板和玻璃纤维网筛中未被吸收的电解质（即游离的电解质），含有按重量 **15%** 水准的二氧化硅。观察到从游离的电解质中形成 **185** 克凝胶体，因此，根据本发明形成了凝胶体。在形成后，保持在网筛中的电解质比重为 **1.290**。

在电池槽 III 中，用 **721** 克正的活性材料涂胶正电极，并用包括在 **10Kpa** 下标称厚度为 **1.2mm** 的两层 **Energy Guard®** 玻璃纤维网筛包封，这样，在极板的两个主面上和在极板的底部就会有两层厚度的网筛材料。附加的网筛材

料的薄片按极板尺寸被切成小片，并在极板的各个面附近有总共六张玻璃纤维网筛薄片。厚度为 **0.8mm** 的肋条形幕的薄片，也按极板尺寸切成小片，并在极板的各个面上，网筛材料的外面设置四张切下的肋条形幕材料的薄片，起着隔片的作用。另外，把具有直径为 **3/16** 英寸的几根玻璃棒插入正极板和网筛材料的相邻薄层之间，起着辅助的隔片作用。玻璃棒与在肋条形幕材料上的肋条一样，是纵向定位的。

切下的肋条形幕材料小片，靠着玻璃纤维网筛材料来设置，使肋条在外面。两块负极板用 **1311** 克负的活性材料涂胶，并与正极板组装入电池槽，把电池槽放入外壳，并把 **1300** 克电解质添加到电池槽。该电解质的比重为 **1.235**，并含有按重 **2%** 的来自永不干燥，未磨细的二氧化硅稀浆中的二氧化硅。

电池槽 **III** 在 **3Amps** 下经 **150** 小时（即 **450Ah**）形成。在形成期间，损失掉 **236** 克的电解质。在形成后，极板固定并保持了 **278** 克电解质。玻璃纤维网筛固定并保持了 **490** 克电解质。肋条形幕隔片固定并保持了 **31** 克电解质并有数量为 **465** 克的非保持的液体电解质。在形成后，拆除这电池槽，且确定了非保持的电解质的比重为 **1.25**。形成了 **100%** 的正极板和负极板，且形成是很好的。在正极板和玻璃纤维网筛中未被吸收的电解质（即游离的电解质），含有按重量 **4%** 水准的二氧化硅。观察到从游离的电解质中不形成凝胶体。所以，该电池槽是在本发明以外的。在形成后，保持在网筛中的电解质比重为 **1.285**。

在电池槽 **IV** 中，用 **721** 克正的活性交通规则正极板涂胶，并用包括在 **10kpa** 下标称厚度为 **1.2mm** 的两层 **Energy Guard™** 玻璃纤维网筛的网筛材料包封，这样，在极板的两个主面上和在极板的底部上就会有两层厚度的网筛材料。附加的网筛材料的薄层按极板的尺寸切成小片，并在极板的各个面上双层的外面设置四张薄片，这样在邻近正极板的各个面处有总共为六张玻璃纤维网筛薄片。厚度为 **0.8mm** 的肋条形幕的薄片，也按极板尺寸切成小片，并在极板的各个面上，网筛材料的外面设置四张切下的肋条形幕材料的薄片，起着隔片的作用。另外，把具有直径为 **3/16** 英寸的几根玻璃棒插入正极板和网筛材料的相邻薄层之间，起着辅助的隔片作用。玻璃棒与在肋条形幕材料上的肋条一样，是纵向定位的。

切下的肋条形幕材料小片，靠着玻璃纤维网筛材料来设置，使肋条在外面。两块负极板用 **133** 克负的活性材料来涂胶，并与正极板组装入电池槽。

把电池槽放入外壳，并把 **1300** 克电解质添加到电池槽。该电解质的比重为 **1.235**，并含有按重量 **3%** 的来自永不干燥、未磨细的二氧化硅稀浆中的二氧化硅。

电池槽 **IV** 在 **3Amps** 下经 **150** 小时（即 **450Ah**）形成，在形成期间，损失 **225** 克电解质。在形成后，拆除这电池槽，并确定了极板固定并保持了 **280** 克电解质。玻璃纤维网筛固定并保持了 **517** 克电解质。肋条形幕隔片固定并保持了 **32** 克电解质，并有数量为 **246** 克的非保持的液体电解质，在形成后，非保持的电解质比重为 **1.27**。形成了 **100%** 的正极和负极板，且形成是良好的。在极板和和玻璃纤维网筛中未被吸收的电解质（即游离的电解质），含有按重量水准 **8%** 的二氧化硅。观察到从游离的电解质中不形成凝胶体。所以，该电池槽是在本发明之外的。在形成后，保持在网筛中的电解质比重为 **1.290**。

在电池槽 **V** 中，用 **745** 克正的活性料对正极板涂胶。从在 **10kpa** 下标称厚度为 **0.6mm** 的 **Energy Guard™** 玻璃纤维网筛制备了包括隔片的两个新型的网筛。采用把玻璃纤维网筛浸在按重量 **10%** 的钠硅酸盐水溶液中，并使湿的薄片在相对的金属波纹滚筒之间通过而制备成第一刚性波纹网筛/隔片。然后使这湿的波纹薄片干燥。它保持了它的波纹形式，并在 **10kpa** 的压力下具有 **1.6mm** 的标称厚度。采用把玻璃纤维网筛浸在按重量 **5%** 的钠硅酸盐的水溶液中，并使湿的薄片在相对的金属波纹滚筒之间通过而制备成第二较软的波纹网筛/隔片。使湿的波纹薄片干燥。它保持了它的波纹形式，但是它比第一个刚性波纹网筛片较软且更易变转。在压力为 **10kpa** 时，它有 **1.4mm** 的标称厚度。波纹彼此隔开的间距约为 ***mm**。

把刚性和软性的波纹网筛隔片材料对应于电池槽极板尺寸切成小片。在正极板的各侧设置四张切下的刚性波纹网筛的小片。紧随刚性波纹网筛隔片切下的小片的外面小片之后设置六张切下的软性波纹网筛隔片的小片，这样，在邻近正极板各个面处总共有 **10** 张小片。

用总共 **1374** 克负的活性材料对两块负极板涂胶，并与正极板一起组装入电池槽中。把该电池槽放入外壳，并把 **1200** 克电解质添加到该电池槽。该电解质的比重为 **1.225**，并含有按重量 **5%** 的来自永不干燥、未磨细的二氧化硅稀浆中二氧化硅。

电池槽 **V** 在 **3Amps** 下经 **150** 小时（即 **450Ah**）形成。在形成期间，损失 **293** 克电解质。在形成后，拆除该电池槽，并确定了极板固定并保持了 **286**

克电解质。波纹网筛隔片材料固定并保持了 **491** 克电解质。设有非保持的液体电解质。形成了 **100%**的正极板和负极板，且形成是良好的。在极板和波纹网筛隔片中未被吸收的电解质含有按重量 **14%**水准的二氧化硅，观察到从游离的电解质中形成了 **130** 克凝胶体。在电池槽中的电解质根据本发明被凝胶。在形成后，在波纹网筛隔片的细孔中固定并保持的电解比质比重为 **1.285**。

例 5

从含有涂胶的但未形成极板的 **UPS** 蓄电池 **U250Ah** 电池槽开始生产了另外的电池槽。把这些电池槽从它们的外壳中取出，并把原有常规的网筛除去。这些电池槽包括 **5** 块正极板和 **6** 块负极板。

在例 5 的电池槽 **I** 中，除去重 **42.8** 克的常规网筛，并代之以 **40** 克在 **10kpa** 下标称厚度为 **1.35mm** 的改良 **Energy Guard®** 玻璃纤维网筛。除了它被修改以包括由肋条构成的整张隔片之外，这网筛就是上面确定的，而所述肋条则是在网筛的一侧，通过以彼此平行间隔的关系涂敷，安装热熔材料的线条而叠加到网筛上。该网筛按一定的尺寸切成小片，这样可使这些小片能被包封正极板底部的周围并覆盖两侧面。在肋条面向正极板且纵向定位的情况下，单张的网筛薄片被包封在各正极板的周围。

把这电池槽放入外壳中，并把 **580** 克比重为 **1.24**、含有按重量 **4%** 的来自未磨细、永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质加到这电池槽。这电池槽以 **6.5Amps** 的流量，经 **46** 小时形成到终端电压 **1.70V** 总共 **299Ah**。然后该电池槽在 **7.5Amps** 下放电 **6** 小时，并给出发电量为 **36.7Ah**。这相当于额定容量的 **83.5%**。然后该电池槽在 **2Ah** 下的流量再充电约 **31** 小时。这个电池槽具有良好的容量，但是在拆卸时发现不含有凝胶体电解质，所以不是根据本发明的。

在例 5 的电池槽 **2** 中，除去重 **43** 克的常规网筛，并代之以 **46.9** 克在 **10Kmpa** 下标称厚度为 **1.90mm** 的改良 **Energy Guard™** 玻璃纤维网筛。这网筛使其包括由肋条构成的隔片而得到改良，而所述肋条则是在网筛的一侧，通过以彼此平行间隔的关系涂敷，安装热熔材料的线条而叠加到网筛上。当冷却时，这热熔材料比关于例 5 中电池槽 **I** 所用的热熔材料是较柔软的。该网筛按一定的尺寸切成小片，这样可使这些小片被包封在正极板底部的周围并覆盖两侧面，在肋条面向正极板且纵向定位的情况下单张的网筛小片被包封

在各正极板的周围。

把这电池槽放入外壳中，并把 **510** 克比重为 **1.24** 含有按重量 **3%** 的来自未磨细、永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质加到这电池槽。这电池槽以 **6.5Amps** 的流量，经 **46** 小时总共 **299Ah** 形成。然后该电池槽在 **7.5Amps** 放电 **6** 小时到终端电压 **1.70V** 它给出 **31.5Ah** 的容量，相当于额定容量的 **72%**。该电池槽的 **2Amps** 的流量再充电约 **21** 小时，并以 **7.5Amps** 的流量第二次放电 **6** 小时。此时，该电池槽具有 **35.1Ah** 的容量，并产生 **75%** 的额定容量。该电池槽再一次以 **2Amps** 的流量再充电约 **21** 小时，并以 **7.5Amps** 的流量第三次放电 **6** 小时。此时，该电池槽具有 **35.4Ah** 的容量，并再一次产生 **75%** 的额定容量。该电池槽再一次以 **2Amps** 的流量再充电约 **21** 小时，并以 **7.5Amps** 的流量第四次放电至 **1.70V**。此时，该电池槽具有 **36.4Ah** 的容量，并产生 **83.3%** 的额定容量。该电池槽以 **2Amps** 的流量第五次放电 **6** 小时。此时，该电池槽具有 **36Ah** 的容量，并产生 **76%** 的额定容量。该电池槽以 **2 Amps** 的流量再充电约 **30** 小时，并以 **2.5Amps** 的流量（**20** 小时流量）第六次放电 **20** 小时。此时该电池槽具有 **45Ah** 的容量，并产生 **50Ah** 的额定的 **20** 小时容量的 **90%**。拆卸该电池槽，且确定了极板固定并保持了 **156** 克电解质。以及损失了共计 **54.5** 电解质。正极板和负极板被良好地形成。未被吸收并被保持在极板和玻璃纤维网筛中的电解质共计 **18.1** 克，含按重量 **21%** 水准的二氧化硅，因而完全根据本发明被凝胶的。保持在网筛中的电解质比重为 **1.290**。

在例 **5** 的电池槽 **3** 中，取出重 **43.3** 克常规网筛，并代之以 **50.4** 克如在上面关于例 **5** 的电池槽 **2** 描述改良的、在 **10kpa** 下标称厚度为 **1.90mm** 的 **Energy Guard™** 玻璃纤维网筛，该网筛按一定的尺寸切成小片，这样使得这些小片能被包封在正极板底部的周围覆盖两侧面。在肋条面向正极板并纵向定位的情况下，单张的网筛薄片被包封在各正极板的周围。

把这电池槽放入外壳中，并把 **576** 克比重为 **1.23**，含有按重量 **4%** 的来自未磨细，永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质加到这电池槽。该电池槽在 **6.5Amps** 的流量经 **46** 小时形成，总共为 **299Ah**。然后该电池槽以 **2.5Amps** 的流量（**20** 小时流量）放电 **20** 小时。它给出 **41.5Ah** 的容量，相当于额定电压的 **82%**。该电池槽以 **2Amps** 的流量再充电约 **30** 小时，并以 **2.5Amps** 的流量（**20** 小时流量）第二次放电 **20** 小时。此时，该电池槽具有 **42.5Ah** 的容量，并产生 **50Ah** 的额定 **20** 小时容量的 **85%**。拆卸该电池槽，且确定了极

板固定并保持了 **99** 克电解质。玻璃纤维网筛固定并保持了 **233.9** 克电解质；损失电解质共计 **208.8** 克。在该电池槽中没有非保持的液体电解质。正极板和负极板被良好地形成。未被吸收并被保持在极板和玻璃纤维网筛中的电解质共计 **34.3** 克，含有按重量 **10%** 水准的二氧化硅，而它是根据本发明被完全凝胶的。保持在网筛中的电解质比重为 **1.285**。

在例子 **5** 的电池槽 **4** 中，取出重 **31.7** 克的常规网筛，而代之以 **22.3** 克的在 **10kpa** 下标称厚度为 **1.0mm** 的 **Energy Guard™** 玻璃纤维网筛和包括在上述的标称厚度为 **0.8mm** 的肋条幕材料的隔片。这网筛和隔片按一定的尺寸切成小片，这样使得这些小片能被包封在正极板的底部周围并覆盖两侧面。在肋条面向正极板并纵向定位的情况下，肋条幕的薄片被包封在各正极板的周围。网筛薄片被包封在覆盖极板的隔片周围。

把这电池槽放入外壳中，并把 **550** 克比重为 **1.235**，含有按重量 **3%** 的来自未磨细、永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质加到该电池槽，该电池槽在 **6.5Amps** 的流量下经 **46** 小时的完成，总共为 **299Ah**。然后该电池槽以 **2.5Amps** 的流量（**20** 小时流量）放电 **20** 小时。它给出 **40Ah** 的容量，相当于 **80%** 的额定电压。该电池槽以 **2Amps** 的流量再充电约 **30** 小时，并以 **2.5Amps** 的流量（**20** 小时流量）第二次放电 **20** 小时。此时，该电池槽具有 **44Ah** 的容量，并产生 **50Ah** 的额定 **20** 小时容量的 **88%**。拆卸该电池槽，且确定了极板固定并保持了 **170** 克电解质。玻璃纤维网筛固定并保持了 **214** 克电解质，且损失电解质共计 **136** 克。在该电池槽中没有非保持的液体电解质。正极板和负极板良好地形成。未被吸收并被保持在极板和玻璃纤维网筛中共计 **30** 克的电解质，含有按重 **10%** 水准的二氧化硅，且它是根据本发明被完全凝胶的。保持在网筛中的电解质比重为 **1.285**。

在例 **5** 的电池槽 **5** 中，取出重 **43** 克的常规网筛，并代之以 **39.6** 克标称厚度为 **1.3mm** 的夫吸收性、微多孔的聚乙烯工业用网筛，它可从 **Daramic** 购得。该网筛按一定的尺寸切成小片，这样使得这些小片能被包封在正极板的底部周围并覆盖两侧面。网筛薄片被包封在正极板周围。

把该电池槽放入外壳中，并把 **550** 克比重为 **1.235**，含有按重量 **4%** 的来自未磨细、永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质加到该电池槽。该电池槽在 **6.5Amps** 的流量经 **46** 小时形成，总共为 **299Ah**，拆卸该电池槽，并确定了网筛材料的细孔已被二氧化硅全部阻塞，以致未能正常地形成极板。

因此，这种电池槽不是根据本发明的。

例 6

从含有涂胶的但未形成极板的 **UPS** 整体的 **U2 50Ah** 电池槽开始生产了另外的电池槽。把这些电池槽从它们的外壳中取出，并把原有的常规网筛除去。这些电池槽包括 **5** 块正极板和 **6** 块负极板。

在例 6 的电池槽 **1** 中，取出重 **43.2** 克的如在上面关于例 4 的电池槽所描述的、在 **10kps** 下标称厚度为 **1.4mm** 的第二较软的波纹网筛/隔片。该网筛/隔片按一定的尺寸切成小片，这样使得这些小片能被包封在正极板的底部周围并覆盖两侧面。在波纹纵向定位的情况下，单张网筛的薄片被包封在各正极周围。

把该电池槽放入外壳中，并把 **550** 克比重为 **1.235**，含有按重量 **5%** 的来自未磨细、永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质加到这电池槽。该电池槽在 **6.5Amps** 的流量下经 **46** 小时到终端电压 **1.70V** 形成，总共为 **229Ah**。

拆卸该电池槽，且确定了极板固定并保持了 **115** 克电解质。玻璃纤维网筛/隔片固定并保持了 **214** 克电解质，且损失电解质共计 **171** 克。在该电池槽中没有非保持的液体电解质。形成了 **90%** 的正极板，而形成了 **100%** 的负极板。在极板和玻璃纤维网筛/隔片中未被吸收并被保持、共计 **50** 克的电解质，含有按重量 **13%** 水准的二氧化硅，而它是根据本发明被完全凝胶的。

在例 6 的电池槽 **2** 中，取出重 **43.3** 克的常规网筛，并代之以 **60.8** 克在上面描述的例 4 的电池槽 **5** 中在 **10kps** 下标称厚度为 **1.6mm** 的第一、刚性波纹网筛/隔片材料。该网筛/隔片。该网筛/隔片按一定的尺寸切成小片，这样，使得这些小片能被包封在正极板的底部周围并覆盖两侧。在波纹纵向定位的情况下，单张网筛的薄片被包封在各正极板周围。

把该电池槽放入外壳中，并把 **550** 克比重为 **1.235**，含有按重量 **5%** 的来自未磨细、永不干燥的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质加到这电池槽。该电池槽在 **6.5Amps** 的流量下经 **46** 小时到终端电压 **1.70V** 被形成，总共为 **299Ah**。在形成后，对该电池槽添加 **50** 克的水。

拆卸该电池槽，且确定了极板固定并保持了 **151** 克电解质。玻璃纤维网筛/隔片固定并保持了 **262** 克电解质，且有 **182** 克电解质的损失。在该电池槽

中没有非保持的液体电解质。形成了 **80%**的正极板，而形成了 **100%**的负极板。在极板和玻璃纤维网筛/隔片中未被吸收并被保持、共计 **5 克**的电解质含有按重量 **10%**水准的二氧化硅，而它是根据本发明被全部凝胶的。由于极少量未被吸收的电解质，所以这个电池槽被认为是在本发明的范围之外的。在本例中，由两种类型的波纹形有吸收性的网筛、制成的蓄电池被电形成后具有不同的结果。两种类型中的软性类型具有低的钠硅酸盐含量，而刚性类型则具有高的钠硅酸盐含量。包括软性波纹网筛的电池槽产生比包括刚性类型的电池槽多 **10 倍**的凝胶体。这是因为软性波纹网筛在电解质中吸收它重量的 **5.4 倍**，而刚性类型只在酸中吸收它重量的 **4.3 倍**。这个在吸收性方面的差异解释了在电池槽电形成中获得的不同结果。

从前面的例子中可理解到，在本发明的一实施例中，在网筛的表面与邻近的表面即面对电极的表面之间有空的空间，其中所述电极较佳的是正电极，它可以是涂上胶且干燥的蓄电池极板或是管形正电极，或是涂上胶但未形成的蓄电池极板或是管形正电极，且要控制在电解质中二氧化硅微粒的浓度和电解质中硫酸盐离子的浓度，以防止形成不成熟的凝胶体。在本发明的另一实施例中，在蓄电池外壳内部与网筛的端表面和电极的端表面之间有空的空间，所述电极较佳的是正电极，它可以是涂上胶且干燥的蓄电池极板或是管形正电极或涂上胶但未形成的蓄电池极板或管形正电极，且再一次，要控制在电解质中硫酸盐离子的浓度，以防止形成不成熟的凝胶体。

当含二氧化硅微粒的电解质加到蓄电池时，一部分电解质被吸入电极（板或管状电极）和网筛材料中，二氧化硅微粒从如被吸收的这部分电解质中被滤除，这样不含二氧化硅的电解质被吸收并被保持在多孔电极（板或管状电极）和网筛材料中。二氧化硅微粒从如被吸收的这部分电解质中被滤除，这样不含二氧化硅的电解质被吸收并被保持在多孔电极（板或管状电极）和网筛中，在这里作为液体其流动性基本被降低。所以，在蓄电池一个或几个电池槽内的网筛和电极之间的空间距中未被吸收的电解质的二氧化硅微粒浓度比加到蓄电池中电解质的二氧化硅微粒浓度高。

由于几乎不含或不含二氧化硅的电解质被电池槽中的多孔部件吸收，所以在电解质中自由即游离的部分中的二氧化硅微粒浓度有所提高。这系统是受到控制的，以致在蓄电池是用未形成的极板制作的情况下，自由和游离电解质的二氧化硅微粒浓度被保持在会形成凝胶体的临界浓度之下，而在蓄电

池是用已形成并干燥的极板或管形电极制作的情况下，则被保持在会形成凝胶体的临界浓度处或刚好在这标准之下。

因为根据本发明可控制含二氧化硅电解质的凝胶，以致它不会在未成熟时凝胶，所以铅蓄电池能通过标准处理工艺来进行电形成。

当电形成进行时，电解质的浓度随之升高，因此，在对较高二氧化硅浓度的电解质达到对正硫的二氧化硅凝胶体的临界浓度时，二氧化硅的电解质将凝胶。换句话说，尽管在较低的硫酸比重时，对一给定的二氧化硅浓度并不容易地发生形成凝胶体时，但当接近电形成过程结束，硫酸比重达到较高时，在那个二氧化硅的浓度，凝胶体的形成是可能的。

在蓄电池是由预先形成且干燥的极板组装时，凝胶体的形成将以稍为不同的方式发生。当在蓄电池的组件中使用已充电且干燥的极板时，在蓄电池充电时灌注的电解质比重将不会有很大的变化。当电形成期间，电解质比重增加如 **0.060** 那么多，而当蓄电池是用预先形成且干燥的极板或管状电极组装时，硫酸的比重仅增加那个量的约 $1/4$ ，即 **0.015**。在蓄电池电解质比重方面这个缺少大的增加的含义是因为产生凝胶体的主要机制是有吸收性的网筛和电极的过滤作用。

现在转到在本发明中有用的网筛，为有吸水性网筛的良好性能所需的两个特性是高的空隙容积（低坚实度），以赋以网筛吸收并固定大量电解质的能力，以及小的细孔直径，以使用筛在从已吸收的电解质中过滤二氧化硅微粒成为有效的。空隙容积和细孔尺寸可能是有关联的，但它们的确不是同一事物。虽然有许多过滤的模式和理论，在处理液体过滤时，与气体过滤不同，必须认识到在微粒和过滤器之间，通常粘滞力将压到相对地小的范得瓦尔斯力。另外，在微粒和过滤器之间，一般有离子的双层力，它事实上是排斥力。因此，在液体过滤中的主要作用模式是简单的筛分过程。就是说，作为过滤器的纤维编织物基本上是滤网即孔隙结构，它将防止大于孔隙直径的微粒通过过滤器即经过它。当然，微粒尺寸分布和孔隙尺寸分布的范围这两者都是十分宽的，但是尽管如此，有效的过滤器编织物要求孔隙小于被过滤微粒的尺寸。能用理论和实验这两者来证明，对于一种纤维编织物，其平均孔隙大小正比于这纤维的尺寸。

根据分辨率，经过过滤器层通过的一半液流是经过大于平均流道孔隙直径的孔隙通过的，而一半液流则是经小于平均流道孔隙直径的孔隙通过的。

因此，大于平均流道孔隙直径的半数微粒将被有效过滤的第一厚度阻挡，而半数将透过。有效过滤的第二厚度将让 50%透过中的 50%透过，依此类推，通透入该网膜或通过其直径等于平均流道孔隙直径的微粒部分就越来越小。因此，纤维网膜能有效地排除尺寸平均流道孔隙直径的微粒。

适用于本发明的网筛材料具有按一定尺寸制作的细孔，以致能从被吸收于网筛中的电解质过滤二氧化硅微粒。特别合适的网筛材料是多孔、纤维状、非纺织的编织物，具体来说，有吸收性的玻璃编织物（AGM）。有吸收性网筛微粒来说足够小，且应在 0.120 微米的范围内。较佳的是，有吸收性网筛的细孔尺寸为从 1 到 10 微米范围内，更佳的是，从约 3 到 8 微米。吸收度是对用于本发明中的有吸收性网筛的另一关键要求。由无机或有机材料制成的网筛，这些材料能吸收至少三倍于它们的重量则是用于本发明的特别良好的材料。能吸收 5 倍或更多倍于它们的硫酸重量的有吸收性的网筛则是较佳的。也可能采用这种网筛，它是多孔材料和高度吸收性纤维状网筛材料的复合材料。

图 1 和 2 示出在各种常规蓄电池网筛材料上完成的吸收试验结果。对每个实验，一条材料被切成 2.5cm 宽和 15cm 长的长条，并称重量。把长条的一端浸入 00 克比重为 1.240、含有按重量 3%的来自永不干燥、沉积的二氧化硅稀浆中的二氧化硅的硫酸中。把长条挂起来，使得每根长条的 1cm 被浸没在硫酸中。在 24 小时后，取下这些长条，确定这长条吸收的硫酸重。

标记为 AGM3 的长条就是在前面确定的 Energy Guard[®]，它是一种具有按重量约 15%的有机纤维的有吸收性的玻璃编织物，可从 Hollingsworth & Vose 公司买到。来自 Hollingsworth & Vose，片号 065，标记为 AGM1 的长条是一种有吸收性的全玻璃编织物的网筛。可从 Ebara 购到，作为离子交换过滤器介质的，标记为 PP Epix[™]的长条是聚丙烯/聚乙烯双组份纤维薄片，它是通过电子束辐照用丙烯酸融合的。标记为 PP Plasma 的长条是拉长缀合的聚丙烯/聚乙烯双组份纤维薄片，它是通过气等离子体处理的。标记为 Amer-sil 购到。标记为 Darak[™]的长条是 Darak 5000，一种微多孔蓄电池网筛的商标，可从 Daramic 购到，它包括用酚/甲醛/间苯二酚树脂嵌入肋条的聚脂编织物。标记为 PE Ind 的长条是一种标称厚度为 1.3mm 的微多孔的聚乙烯工业用网筛，可从 Daramic 购到。标记为 PVC 的长条可从 Amer-Sil 购到。标记为 Amerace 的长条是 FLEX-TIL[™]胶浆网筛。

现在参考图 1，每片网筛在如上述的测试前称过重量。每个条形图的顶部代表网筛条的重量。在各个例子中，网筛吸收了一定量的硫酸，而每个形图的底部代表吸收酸的重量。另外，在各个例子中，一定量的硫酸二氧化硅凝胶体形成在网筛条的末端。每个条形图的中部指出所形成凝胶体的重量。显然，有吸收性的玻璃编织物吸收了最多的电解质。在有吸收性的玻璃编织物的底部形成的凝胶体比在任何其它的玻璃编织物的底部形成的凝胶体比在任何其它网筛材料上形成的要多得多，也是清楚的。它显出，当硫酸被吸收进网筛中时，二氧化硅微粒被滤出硫酸；在网筛材料的被浸沿的端部周围区域中，因而二氧化硅微粒的浓度在增加，从引起凝胶作用是太低的 3% 到引起凝胶作用的一个浓度。其它网筛材料显出这个现象，但是在小得多的程度上。这试验清楚地指出，有吸收性的玻璃编织物在通过二氧化硅微粒的过滤促进凝胶作用方面的优越性。所有其它被测试的材料通过二氧化硅微粒浓度的增加也能产生凝胶作用，但是在小得多的程度上。为本发明，结合这些材料中的一种或两种以获得可接受的吸收和过滤性质是可能的。

现在参考图 2，这条形图示出在 24 小时内，通过长条的一端所吸收硫酸的重量被网筛自重除的图。有吸收性的玻璃编织物在酸中吸收超过了它自重的 6 倍。聚丙烯网筛在酸中吸收了它自重的约 4 倍，而其它网筛材料在酸中吸收了少于它们自重的两倍。

若要想在电极上的活性材料附近形成凝胶体，就必需在网筛和电极之间需要凝胶的地方有空的间距。这空的间距在蓄电池的灌注操作期间是有用的、可方便电解质的进入，而如果要想在凝胶体对着电极的活性材料时，为了提供使电解质流动性降低的一薄层时，它也是必不可少的。

可巧妙地处理网筛的设计，使得它也能完成提供空间距的功用。示于图 3 的一种这样的网筛设计被具体表现在概括地用 10 指出的网筛隔片上。网筛隔片 10 通过直接在有吸收性的网筛编织物 14 上喷镀肋形条 12 米制作的。用于在为蓄电池所用的有吸收性的网筛编织物上喷镀肋形条的技术是众所周知，且被广泛使用的。较佳的是，肋形条 12 包括许多合适的聚合材料中的任一种，可对它加热并使它变软，即热熔材料，然后通过喷嘴来涂敷。较佳的是，有吸收性的网筛编织物 14 包括带有或不带较少部分合成纤维的有吸收性的玻璃编织物。不过，将容易地理解到，可使用种类繁多的编织物。在硫酸中能吸收它们重量的三倍或更多倍的编织物是较佳的，而在硫酸中能吸收它

们重量的 5 倍或更多倍的编织物是最佳的。在硫酸中能吸收它们重量的约 6 倍或更多倍的编织物是最佳的。这样的编织物可由全玻璃纤维，带有其它有机或无机纤维的玻璃纤维混合物，或带有合适的细孔尺寸并能胜任吸收容量的有机纤维来构成。事实上，具有所希望要的吸收容量，再结合过滤二氧化硅微粒的能力的任何基于多孔纤维的编织物都很适用于本发明，如上所述。

另一种用于生产网筛隔片的技术是把有吸收性的网筛编织物做成波纹形状，用这种方式是要保证凝胶体立柱将在电极的附近形成。在图 4 中概括地用 20 来指出成波纹状的、有吸收性的网筛编织物。网筛 20 具有沟槽 22 和脊峰 24，并能用下述方法制作。有吸收性编织物的卷筒毛坯用含有钠硅酸盐的水溶液或另一种用于有吸收性网筛纤维的合适结合剂使它局部饱和。采用按重量 5% 的钠硅酸盐水溶液已获得良好的结果。钠硅酸盐的目的是要使 AGM 材料变硬，且使它易于形成波纹状和改良其保持波纹状形式的能力。然后通过一段热通道路程使局部地饱和的卷筒毛坯材料稍为干燥。然后加力使卷筒毛坯材料通过两个波纹状的金属滚筒。在通过联动滚筒的一段路程期间，该卷筒毛坯材料获得了波纹形式。在形成波纹后，进一步使卷筒毛坯材料干燥，在干燥后，或者把它切成小片或者切开，并把它卷成用于自动包封机的合适尺寸的较小卷筒。

在某些蓄电池的设计中，可能同样地希望通过采用由刚性或半刚性聚合材料制成的网筛隔片，在网筛和极板间建立空间距。较佳的是，这样的隔片将为纵向延伸的通道作好准备，它将便于用电解质灌注蓄电池。这样的隔片在图 8 中概括地用 30 指出。隔片 30 包括纵向延伸的杆 32 和横向延伸的连接管 34。杆 32 的直径超过连接管 34 的直径，使得当把隔片 30 放在蓄电池内的网筛和极板之间的位置上时，随着杆 32 在蓄电池外壳中纵向地延伸，就有在杆 32 附近纵向延伸的管道。这些管道容易地使电解质达到蓄电池外壳的底部。这样的材料可从 **Conwed Plastics** 购到。

总之，适用于本发明的网筛：

-必须具有细孔尺寸，这尺寸能滤出出现在包括硫酸和二氧化硅的电解质中的二氧化硅微粒；以及

-必须在蓄电池中吸收几倍于它们重量的电解质，因此把在未被吸收的电解质中的二氧化硅微粒浓度提高到或接近于为凝胶所需的水准。在实践中，为了完成这工作，网筛必须在硫酸中吸收至少 3-4 倍于它们自重的电解质。

另外，在希望在极板上的活性材料附近形成凝胶体的情况下，或者网筛它们自己或者网筛隔片，必须造成在有吸收性的网筛或至少部分有吸收性的网筛和极板或管状电极之间有空间距。这个空间距可通过单一的包括具有肋形条或已被形成波纹状的 **AGM** 的网筛隔片来形成，或者通过把有吸收性的网筛与由刚性或半刚性聚合材料制成的隔片相结合来形成。这些各种网筛的要求如何来相互配合，要根据蓄电池的设计要求及其用途而定。

如上所指出的，从分布在冒雾和胶状二氧化硅很小的二氧化硅团粒到干燥的沉积二氧化硅的粗粒团块的范围内，有好几种二氧化硅微粒源。沉积的二氧化硅也可在永不干燥的二氧化硅稀浆的形式中获得。它们是在水中的沉积二氧化硅微粒的乳状液，且是在沉积，喷射干燥二氧化硅粉末生产中的中间产品。二氧化硅稀浆特别适用于本发明的系统中，且无论它们被磨细，还是未被磨细都可使用。在磨细的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅微粒的平均直径在从约 **2-20** 微米的范围内，而在本发明的某些应用中，这是个较佳的范围。在未磨细的稀浆中二氧化硅微粒的平均微粒直径，一般是从 **10-25** 微米，而这个微粒尺寸也为本发明的其它应用提供有利条件。由于可把磨细的和未磨细的材料混合，所以将会理解到，在实践本发明中使用的永不干燥的沉积二氧化硅的平均直径可在从 **2-25** 微米的范围之内。

对给定的酸浓度，二氧化硅微粒和硫酸的混合物，在将形成凝胶体之前必须到达一个二氧化硅的临界浓度。这个浓度根据二氧化硅微粒的尺寸和根据二氧化硅微粒的性质。二氧化硅微粒越细小，要获得凝胶体形成所需的二氧化硅浓度就越低。由于能获得最小的二氧化硅微粒源是在胶质状和冒雾的二氧化硅中得到，所以这些源在凝胶体形成上是较有效的。另一方面，按较大尺寸构成的沉积二氧化硅稀浆在凝胶体形成上是较少有效的。图 5 指出，对粒子非常细小的二氧化硅，即冒雾二氧化硅，在从比重为 **1.15** 到比重为 **1.38** 的各种硫酸浓度时形成的在凝胶体中二氧化硅的量仅变化约 **1%** 到 **1.5%**，即从 **5%** 到 **6.5%**。这是一个狭的反应率范围。不过，微粒越大，反应越少，来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅，在形成的凝胶体中展示了二氧化硅浓度宽的变化，在比重约为 **1.15** 时，从高达 **17%** 到 **18%** 变到在硫酸比重约为 **1.38** 时的约 **6%** 到 **8%** 的低值。

为获得在图 5 中报告的数据，采用了离心机，且除有关的两种胶质状二氧化硅之外，用表格表示在下面的表 1。各种不同比重的硫酸与按重量 **3%** 的

来自各种源的二氧化硅混合，放入试管中，并把它放入每分钟 **3500** 转的离心机中高速转动至少 **1** 小时，在某些例子中长达 **2** 小时。这使得在硫酸二氧化硅混合物中的二氧化硅聚集到试管的一端。然后停止这离心机，而在试管末端形成的凝胶体中的二氧化硅浓度被确定，报告于表 **1** 中，并在图 **5** 中作图。在二氧化硅浓度中的差异可被认为是由二氧化硅微粒的性质和尺寸的差异所造成的，也是由硫酸的比重所造成的。

表 1

电解质	未磨细的	磨细的	冒雾
比重	二氧化硅稀浆	二氧化硅稀浆	二氧化硅
1.375	7.7%	6.1%	5%
1.320	8.9%	7.6%	5.1%
1.310	9.2%	7.9%	5.2%
1.270	10.7%	8.7%	5.3%
1.250	11.5%	9.5%	5.6%
1.230	12.3%	10.5%	5.7%
1.170	14%	13%	5.9%
1.150	15.2%	14.2%	6%
1.110	18%	17%	6.5%

对冒雾二氧化硅，对来自磨细的和未磨细的、永不干燥的沉积二氧化硅稀浆，以及对来自两种不同的胶质状的二氧化硅，在硫酸二氧化硅微粒混合物中原来的二氧化硅微粒浓度对在硫酸比重为 **1.250** 时在形成的凝胶体中二氧化硅浓度的影响，在图 **6** 中示出。

从比重为 **1.250** 的硫酸和来自按酸的重量从 **0-9%** 的范围内，来自各种源的二氧化硅微粒的混合物中形成的凝胶体的重量比值示于图 **7**，以及对来自某些源的二氧化硅示于下面的表 **2**。

表 2

在混合物中	未磨细的	冒雾	50%冒雾二氧化硅
二氧化硅的	二氧化硅稀	二氧化硅	50%未磨细

%	浆		二氧化硅稀浆
0	0	0	0
1	0.105	0.256	0.18
2	0.18	0.426	0.3
3	0.251	0.566	0.4
4	0.3	0.702	0.514
5	0.35	0.806	0.6
6	0.416	0.952	0.685

图 9 和 10 示出，当硫酸比重为 1.300，在各种二氧化硅的浓度时，对各种二氧化硅源形成的凝胶体重量比值和在凝胶体中的二氧化硅浓度。

从在此示出的关系明白了，在用硫酸比重为 1.250 形成凝胶体时，冒雾二氧化硅比来自未磨细的、永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅更有效两倍。还明白了，当硫酸比重从 1.1 变到 1.38 时，来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆的、形成凝胶体所需的二氧化硅数量，在一宽的范围变化，即约 10%；而当硫酸比重从 1.1 变到 1.38 时，形成凝胶体所需的冒雾二氧化硅数量，在一狭的范围变化，即小于 2%。当硫酸比重从 1.1 变到 1.38 时，用于本发明较佳的二氧化硅具有至少为 2% 的反应率范围。当硫酸比重从 1.1 变到 1.38 时，用于本发明更佳的二氧化硅具有至少 4% 的反应率范围。当硫酸比重从 1.1 变到 1.38 时，用于本发明甚至更佳的二氧化硅有至少 5% 的反应率范围。

总之，根据本发明用于生产蓄电池的方法，涉及电解质准备，蓄电池灌注和形成凝胶体。一种较佳的电解质包括密度从 1.050 到 1.300g/cc 的硫酸和适量的二氧化硅微粒，它导致按总混合重量从 0.5% 到 5% 变化的总二氧化硅含量。该电解质用来灌注包括有吸收性的网筛和隔片的铅蓄电池。该铅蓄电池可用或者是未形成的，或者是预先形成且干燥的极板来组装。在剩余的、未被吸收的电解质中凝胶体的形成，对于用来形成的极板即电报组装的蓄电池发生在电形成接近结束之时，或较佳的是，对用形成的且干燥的极板即电极组装的蓄电池发生在接近它的充电结束之时。

在不包括隔片来限定用于凝胶体形成的空间距的蓄电池的例子中，在极板边缘和网筛材料边缘周围的电解质凝胶是用包括硫酸和按重量至少 0.5% 的

来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅的电解质来完成的。更佳的是，该电解质包括按重量约 **1%** 的来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅。一般来说，在不包括隔片的蓄电池中，要在网筛的边缘和极板的边缘周围产生电解质的凝胶，在硫酸溶液中含有按重量从约 **0.5%** 直到约 **1.5-20%** 的来自永不干燥的沉积二氧化硅稀浆中的二氧化硅是有效的。

将会理解到，在不背离所附权利要求书中规定的其精神和范围的情况下，可作出如在上具体揭示的本发明各种变化和修改。

Γ

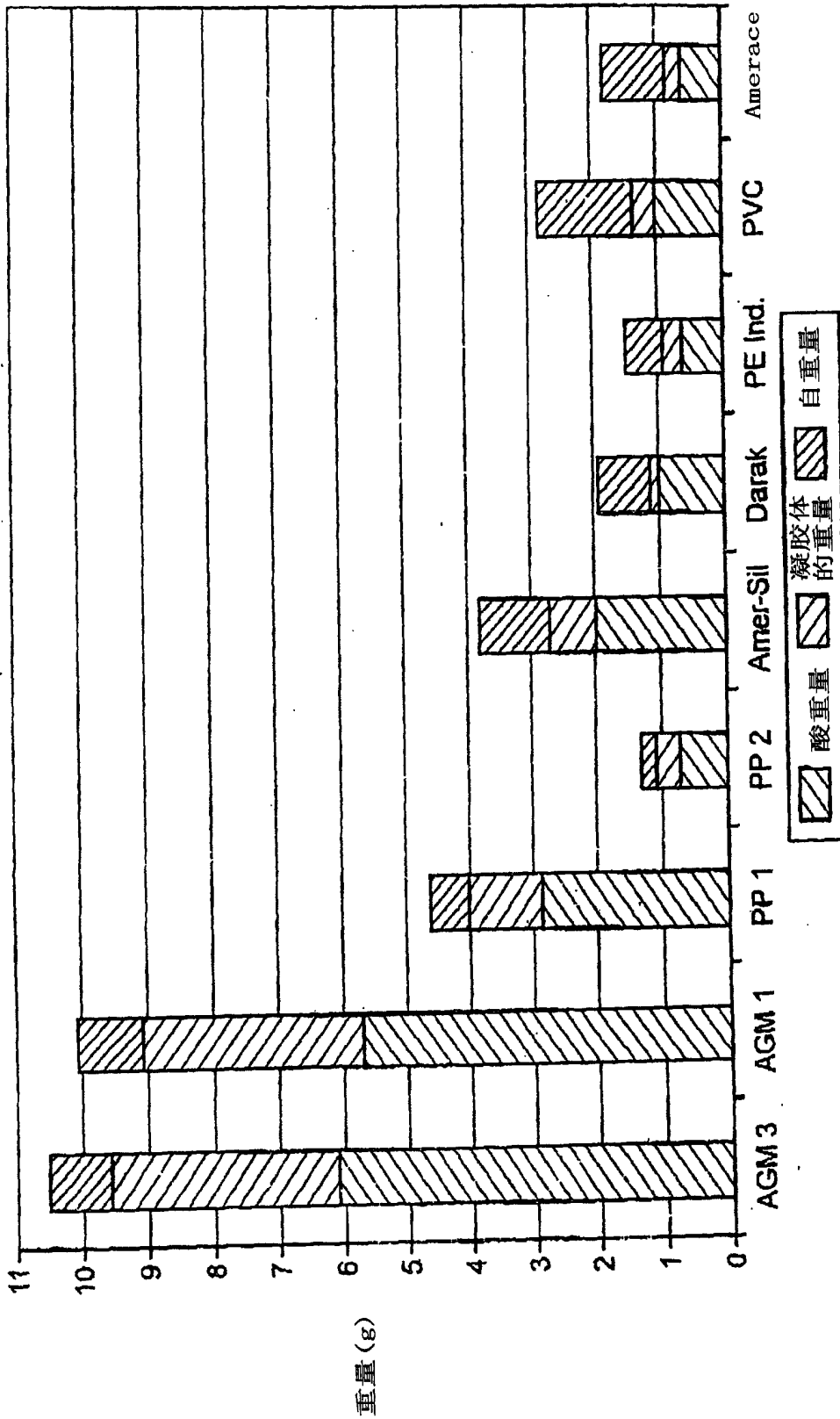


图 1

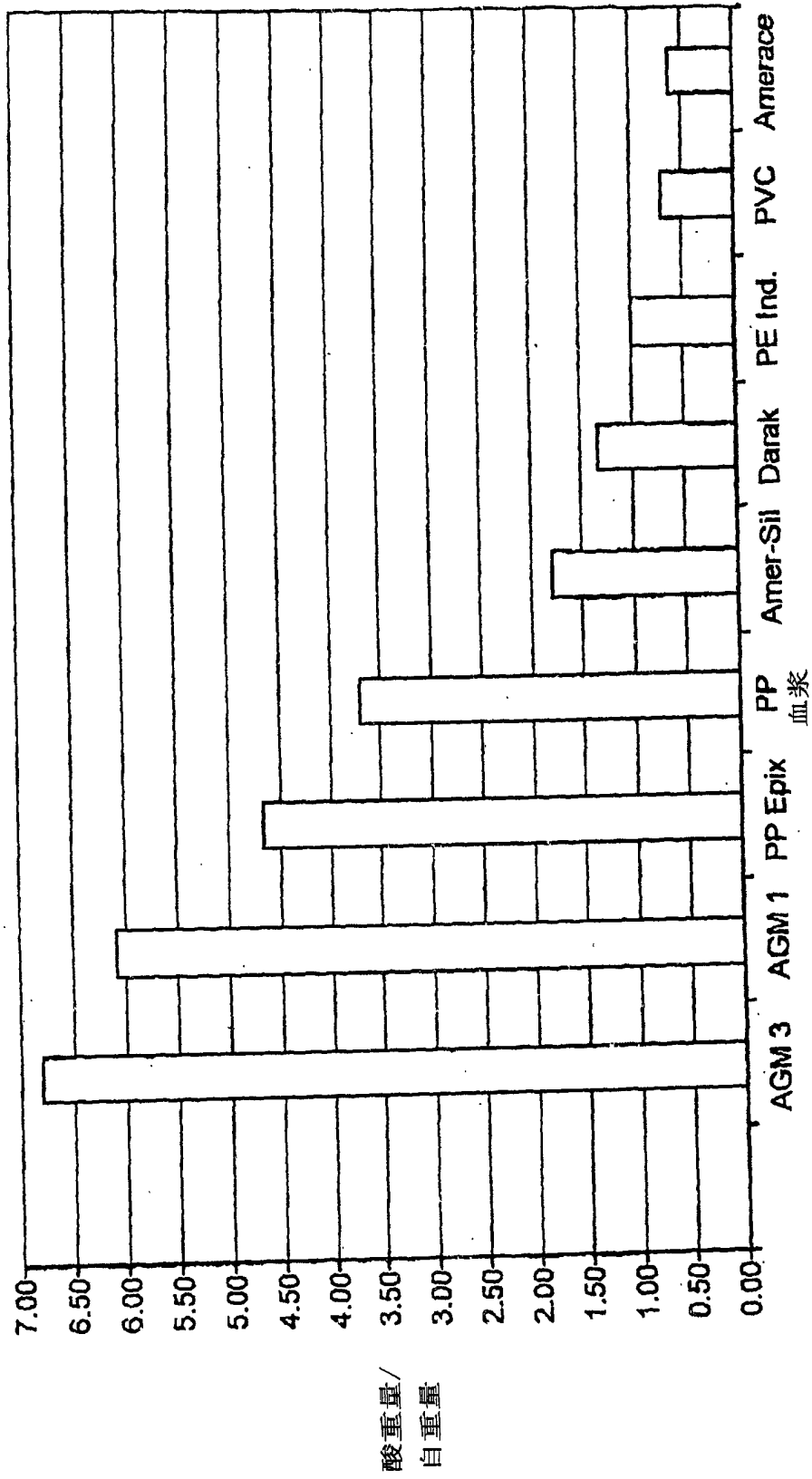


图 2

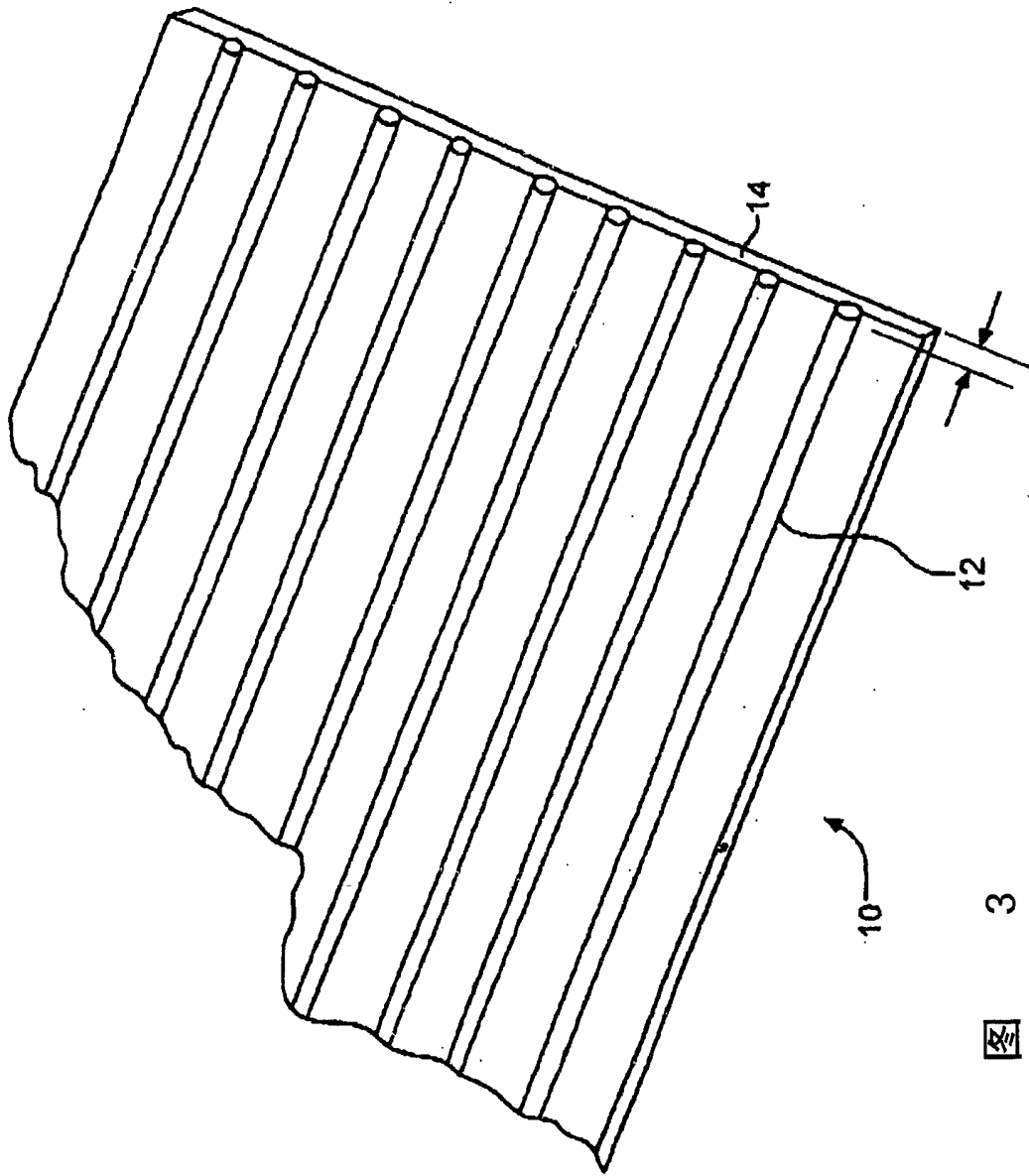


图 3

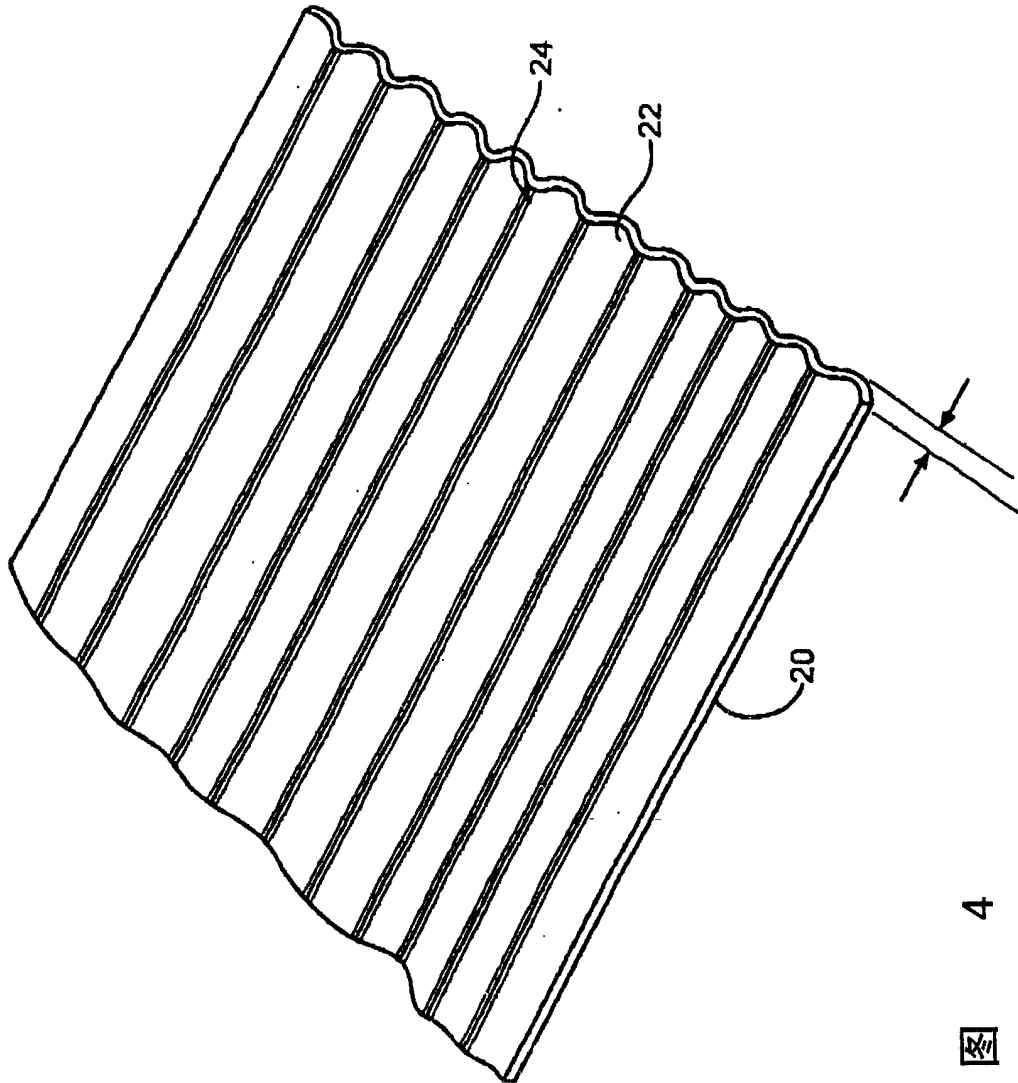


图 4

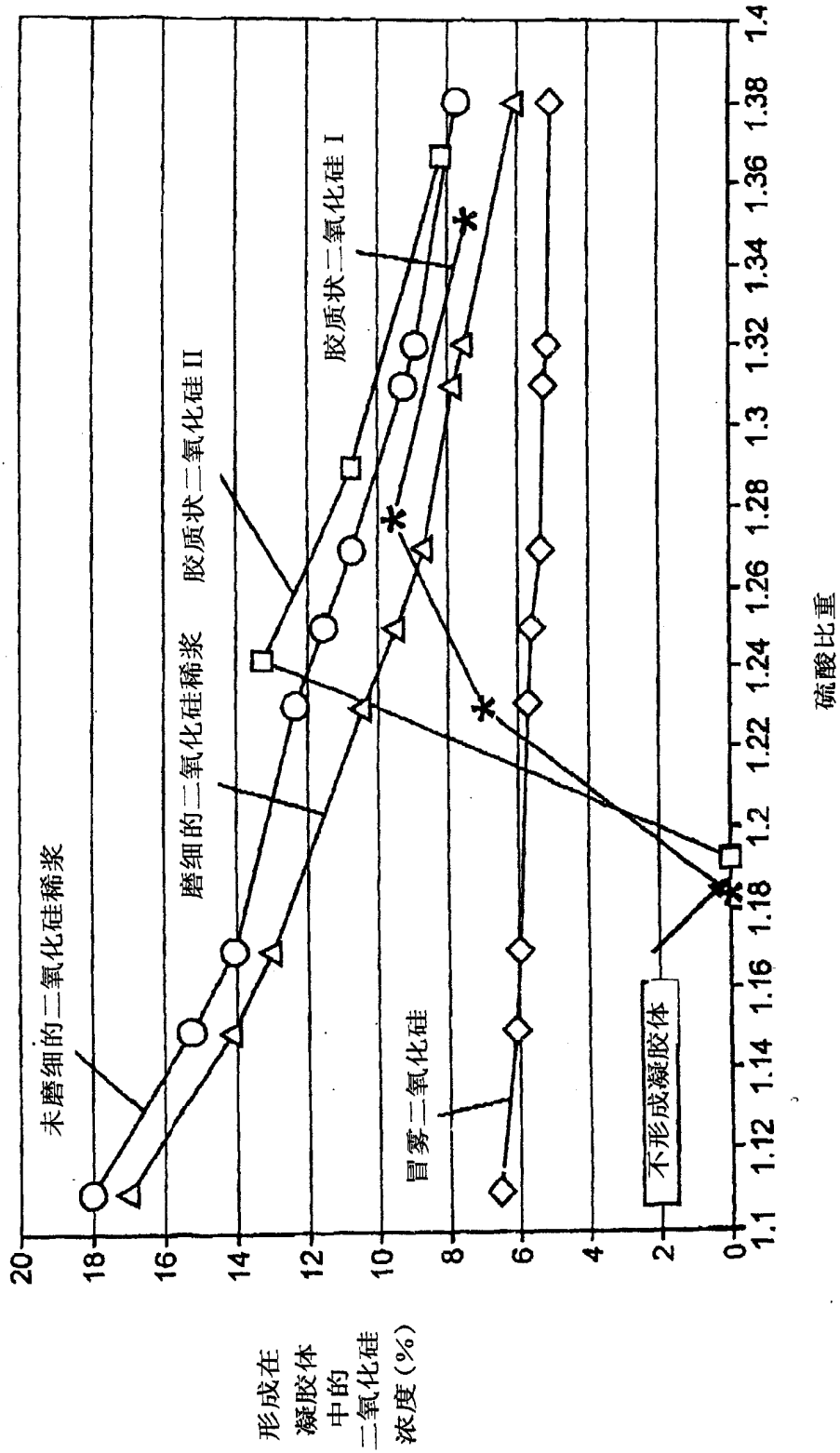


图 5

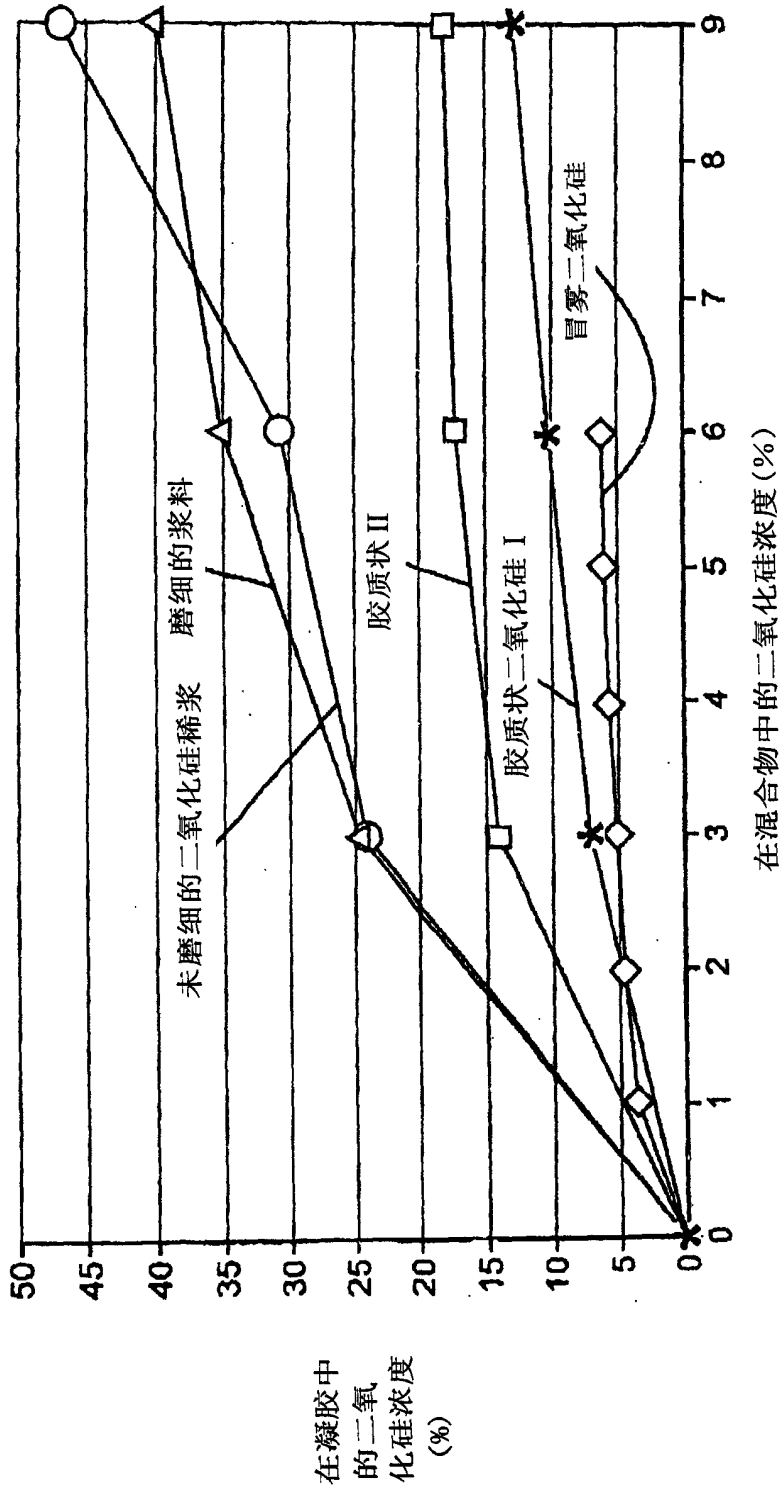


图 6

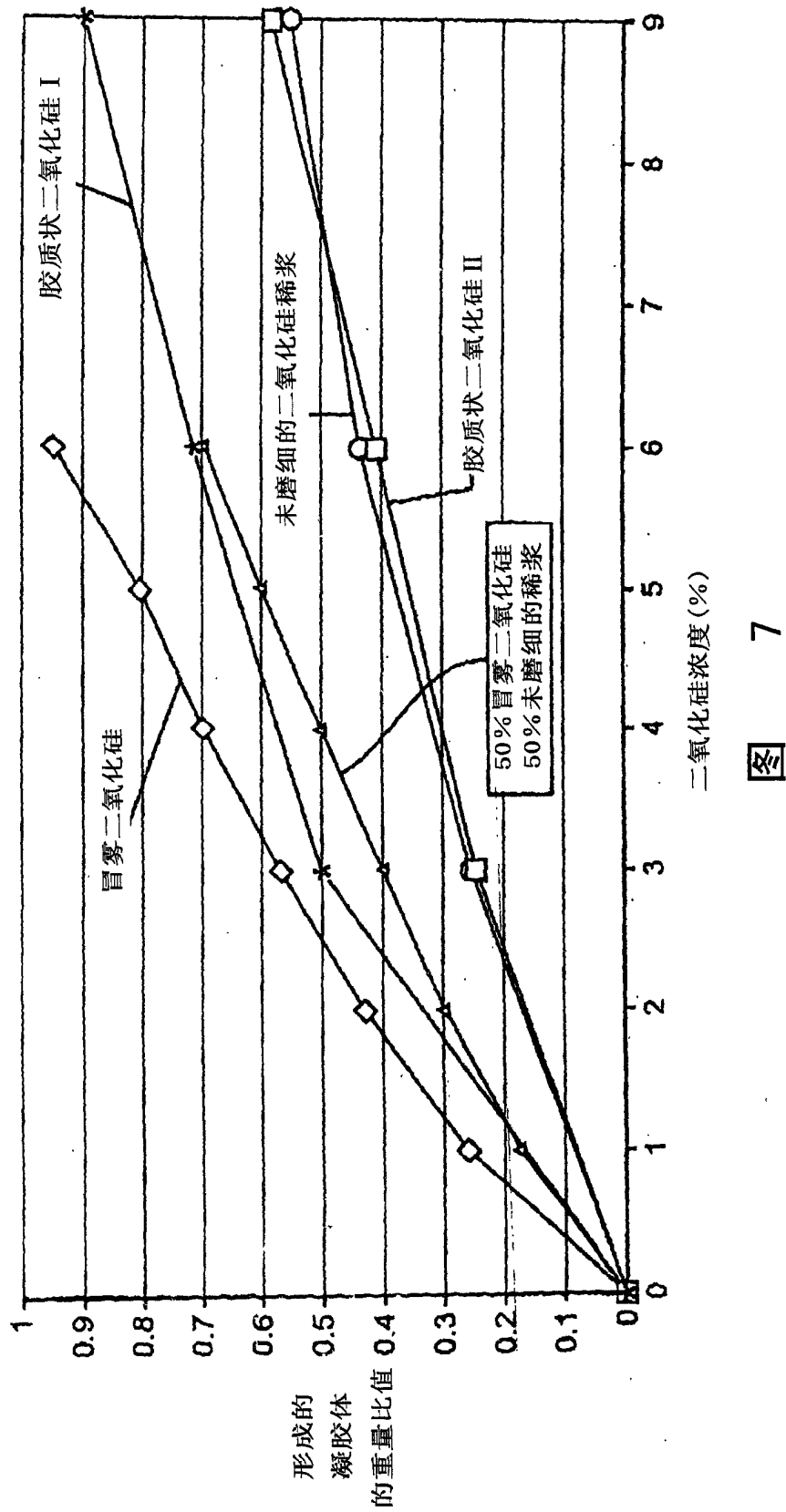


图 7

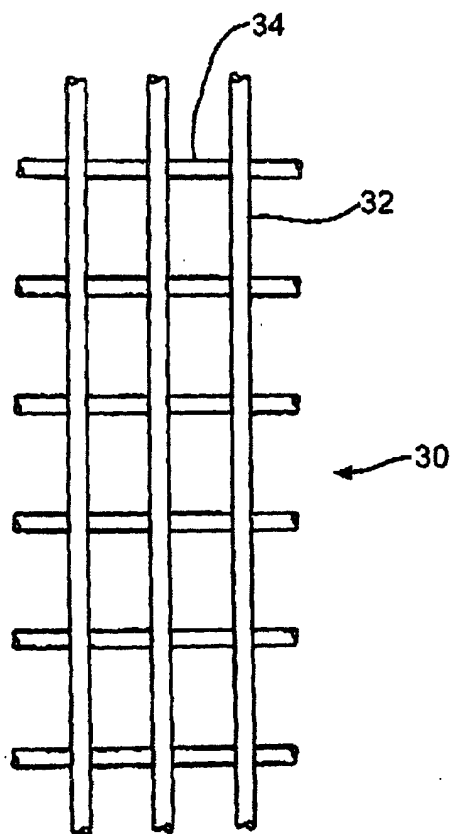


图 8

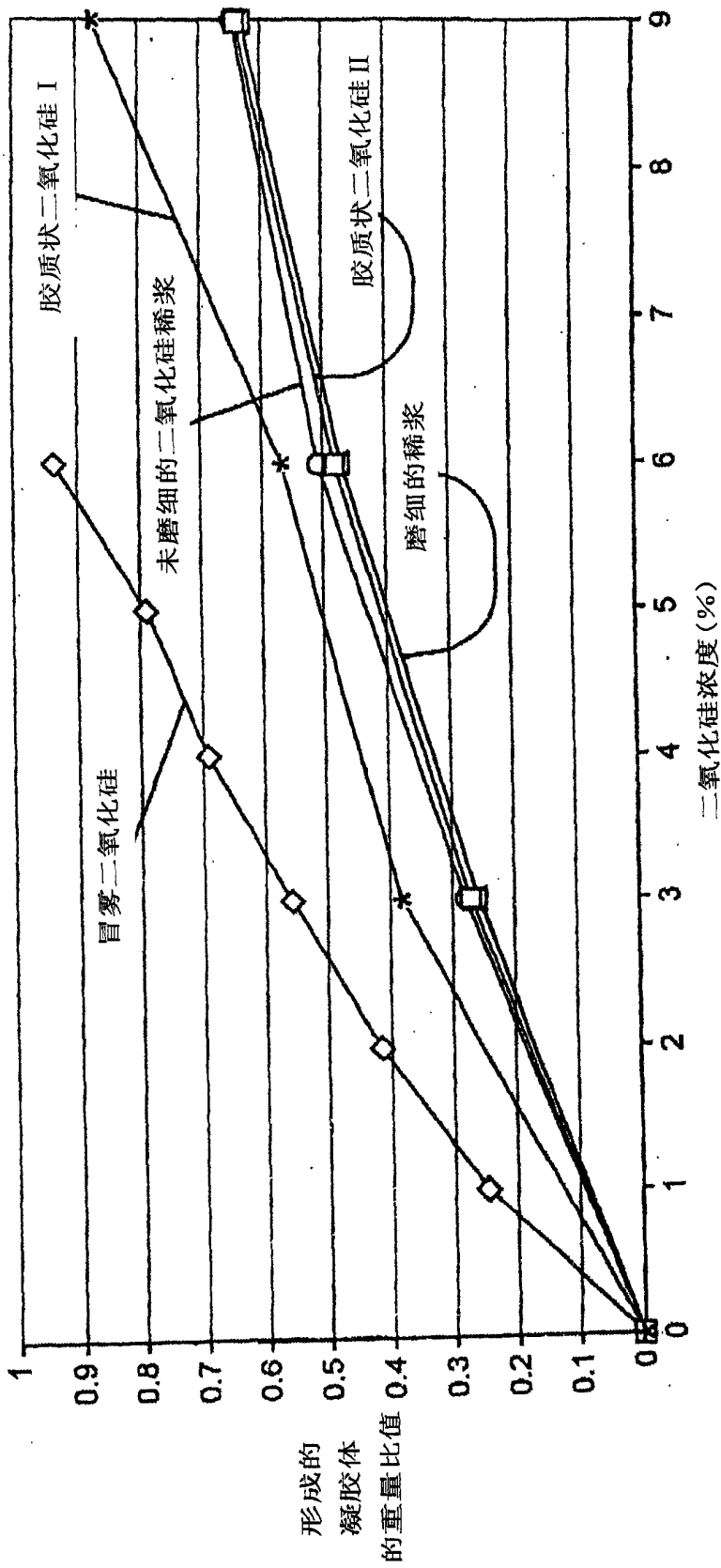


图 9

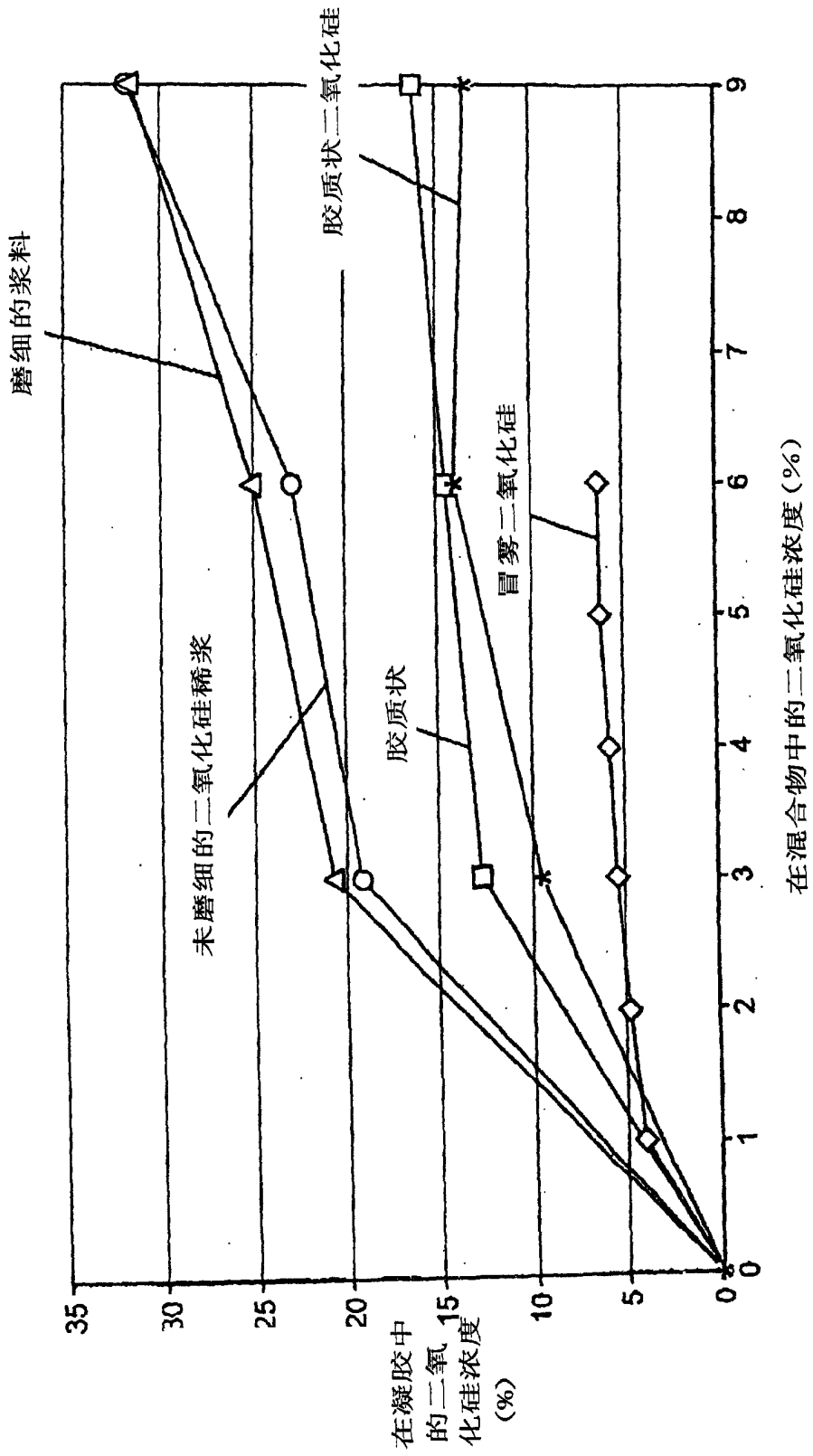


图 10