



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1929182 B

(45) 授权公告日 2012.04.18

(21) 申请号 200510121684.1

(22) 申请日 2005.10.26

(30) 优先权数据

102005042916.5 2005.09.08 DE

(73) 专利权人 赢创德固赛有限责任公司

地址 德国埃森

(72) 发明人 V·亨尼格 A·肖尔曼

G·赫尔佩尔 C·许英

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 卢新华 李连涛

(51) Int. Cl.

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 10/40 (2006.01)

H01M 2/14 (2006.01)

H01M 4/02 (2006.01)

审查员 王维佳

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 3 页

(54) 发明名称

由交替叠置的固定隔板和电极组成的锂蓄电池用组件

(57) 摘要

本发明涉及一种由交替叠置的固定隔板和电极组成的组件,其中,组件在组件的至少一个侧面和/或棱边上具有至少一种由有机粘结剂构成的粘结,并且该粘结将组件的电极和隔板相互粘结在一起。本发明还涉及一种制备这种组件的方法以及该组件在锂电池中的应用。

1. 一种由交替叠置的固定隔板和电极组成的组件,其特征在于,该组件在其至少一个侧面和 / 或棱边上具有至少一种由有机粘结剂构成的粘结,该粘结将组件的电极和隔板相互固定在一起,使得在电池膨胀时或由于机械应力而发生损伤时能杜绝阳极和阴极的接触;且该组件各具有一个电极作为第一层和最后一层,并且这些电极均为阴极或均为阳极。

2. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,该组件在两个或三个侧面和 / 或棱边上具有至少一个粘结。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,该组件在至少一个侧面上具有许多粘结,使得所述粘结的间距为 20 至 0.1cm。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,所有粘结的总长度相当于组件的侧面长度的 0.1 至 100%,而组件的侧面长度只有通过组件上那些叠置有电极活性段的部分来确定。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,各粘结的宽度小于 2cm。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,各粘结的宽度为组件侧面长度的 0.1 至 100%。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,在两个相对的侧面上存在有至少两个粘结。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,有机粘结剂是环氧粘结剂、热熔胶或丙烯酸酯粘结剂。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,在组件中交替地叠置阳极和阴极,并且它们均通过隔板相互分隔开。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,隔板止于直接与其相邻的电极的活性区域和 / 或伸出直接与其相邻的电极的活性区域。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的组件,其特征在于,隔板是一种包含陶瓷组分的隔板。

12. 一种制备由交替叠置的固定隔板和电极构成的组件的方法,其特征在于,在电极上交替地叠置隔板和电极并在所得组件的至少一个侧面上施加粘结,该粘结至少与存在于组件内的电极和隔板的一个侧面接触。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,为在组件的至少一个侧面上施加粘结,可利用用于带式涂覆的喷射头,扁平喷头,喷雾头,配料阀,分布器而将有机粘结剂涂覆到组件的至少一个侧面上去,并接着使组件中的电极和隔板不能相对移动,直至粘结剂固化。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的方法,其特征在于,使用能在 0.1 至 60 分钟内固化或硬化的有机粘结剂来产生粘结。

15. 如权利要求 12 或 13 所述的方法,其特征在于,通过施加压力而将至少其上应施加有粘结的组件侧面压合在一起。

16. 如权利要求 12 或 13 所述的方法,其特征在于,在组件中交替地叠置作为电极的阳极和阴极并且在电极之间各叠置一个隔板,其中所述隔板的宽度要比该两个电极种类中的至少一个更宽。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所用的隔板的宽度比所用阳极和 / 或阴极的宽度宽 0.1 至 10mm。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所用的隔板的宽度比所用阴极的宽度更

宽。

19. 如权利要求 1 至 11 中任一项所述的组件在锂蓄电池中的用途。
20. 含有如权利要求 1 至 11 中任一项所述组件的锂蓄电池。

由交替叠置的固定隔板和 电极组成的锂蓄电池用组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种由交替叠置的固定隔板和电极组成的组件,该组件的制备方法以及该组件在锂蓄电池中的应用。

背景技术

[0002] 从体积和重量方面来看,锂离子蓄电池具有很高的能量密度。因此时至今日,几乎只有锂蓄电池用于移动小型设备的使用场合中,例如笔记本、数码相机和手机。随着蓄电池尺寸的增加,由于所存储的能量值也增大,潜在的危险也就增大了。这种危险是指由于蓄电池毁坏而使得所存储的能量不加控制地释放出来的情况。为将锂蓄电池用于诸如混合动力车中,就必须要求存在合适的安全机理或安全装置,以避免能量的不可控释放。

[0003] 因此,为了使用大型蓄电池,电池的安全性也要尽可能大,以此保证哪怕在误操作或发生故障的情况(特别是当过量充电或金属部分渗入时)下,仍然有着较高的安全程度。这些措施必须是发挥积极作用的并且应该不影响正常操作。另外,这些措施还必须能在所有能想到的工作状态下起作用。

[0004] 在过去,人们采用过许多提高锂蓄电池安全性的措施。例如,目前可在电池中插入安全阀,该安全阀能在由热导致气体过压的情况下开启。如果将 PTC 陶瓷用作过充电保护器,则利用它们的温度系数(系数跃升直至绝热)就能防止另外的外部充电过程(外部短路测试)。通过使用陶瓷隔板就能避免隔板的热损坏和由此所导致的短路。含有这种陶瓷隔板的蓄电池可从 Degussa 公司以 SEPARION[®] 的商品名购得,且其特点在于首先是对于过充电(过充电测试)以及金属部分渗入(钉子穿入测试)的情况有着更好的安全性。此外还有人讨论了使用难燃和阻燃的电极以及耐过充电的电极材料。通过利用适合于串接电子的 UI 电荷循环就能对电池进行可靠的充电。

[0005] 有关电隔板和电池的一般信息可以参阅,例如, J. O. Besenhard 的“Handbook of Battery Materials”(VCH 出版社, Weinheim 1999) 或 D. Linden, T. B. Reddy 的 Handbook of Batteries, 第三版 (McGraw-Hill, 纽约, 2002)。

[0006] 所使用的锂蓄电池可以具有多种不同的大小(具有从几个 mAh 至几个 10Ah 的容量)和形状(圆柱形、棱形)。一种特殊的构形是主要对较大型电池特别有用的叠置的棱形电池(层压板电池组, LSB)。为此,需要将正电极和负电极以及使电极相互分隔的隔板交替叠置。如果出现了过充电情况,在电池中就会形成一个气体过压。由于该气体过压就会在各层之间形成空腔并且各层就会相互移动,由此而在电极之间造成短路。短路电流会进一步升高温度。然后,聚合物隔板就会受热损坏并进而可造成整个电池受热损坏。

[0007] 为避免层的移动,目前通常是例如利用点焊或线焊将隔板焊接到罩壳上去,然后将正极或负极插到罩壳中去。为避免隔板的热损坏,目前可采用受热几乎不会受损的陶瓷隔板或陶瓷掺混隔板,这些隔板都记载在例如 WO 2004/021469, WO 2004/021474, WO 2004/021476, WO 2004/021477, WO 2004/021499, WO 2004/049471, WO 2004/049472, WO 2005/038946, WO 2005/038959 和 WO 2005/038960 中。

[0008] 通过使用具有高含量陶瓷或小含量聚合物的隔板,就常常能毫不困难或稍有困难地(利用较高的温度和较高的压力)使用这种常规的焊接方式(点焊或线焊)将隔板焊接到罩壳上去。另外,罩壳结构也对场地空间提出了要求并且会带来额外的重量,因为焊缝在组件外。

[0009] 在 US 6399240 中记载了一种制备组件的方法,在该方法中,在电极表面的活性材料上或挨着该活性材料设置粘结剂,将如此处理后的电极交替地与作为中间层的隔板叠置起来,并接着将电极与隔板通过热作用相互粘结。该方法的缺点是,必须将粘结剂非常精确地涂覆于各个电极上。

发明内容

[0010] 因此,本发明的任务在于提供不具有上述缺点的一种由叠置的固定电极和隔板构成的组件,以及具有该相应组件的锂蓄电池。

[0011] 令人惊奇地发现,电极-隔板组件可通过简便地粘贴而固定在组件的侧面或棱边上,并且这种粘贴也可用于陶瓷隔板或具有高陶瓷含量的隔板。

[0012] 因此本发明的主题在于提供一种由交替叠置的固定隔板和电极组成的组件,其特征在于,所述组件在组件的至少一个侧面和/或棱边上具有至少一种由有机粘结剂形成的粘结(Klebung),该粘结能将组件的电极和隔板相互粘结在一起。

[0013] 同样,本发明的主题还在于一种制备由交替叠置的固定隔板和电极构成的组件的方法,该方法的特征在于,在电极上交替地叠置隔板和电极并在所得组件的至少一个面上实施粘结,而该粘结至少与存在于组件内的电极和隔板的一个面接触。

[0014] 此外,本发明的主题还在于将本发明的组件用于锂蓄电池中的用途,以及含有本发明组件的锂蓄电池。

[0015] 相比于非固定的组件,本发明组件的优点是,电极和隔板是通过粘结而彼此相对着固定的,并且这种固定方式使得在电池膨胀时或由于机械应力而发生损伤时可杜绝阳极和阴极的接触。对于那些其中电极和隔板并非彼此相对固定着的组件,电池在由于过充电而受热时会发生膨胀,并且由此使得各层能非常容易地就相互移动。若隔板再也不能遮住不同种电极的整个平面,则就会发生短路。因为不同于其他类型的电池(Pb、NiCd、NiBeH),这里用作电解质溶剂的并非是水,而是可燃性溶剂如有机碳酸酯,因此短路常常会导致爆炸并且通常造成电池燃烧。

[0016] 相比于那些其中使用罩壳的组件,本发明组件的优点在于,他们占用的空间明显要小且具有更轻的重量。另外,本发明的组件也比那些具有插入到罩壳中去的电极的组件更安全可靠,因为在过充电时由于上述的电池膨胀现象,电极可从罩壳中移出。而这在压力减小时同样还会导致短路,因为电极不再能重新滑入罩壳中并因此可能与反电极相接触。另外,含有罩壳的组件的制造过程也是颇为昂贵且较为费时的,因为罩壳必须要单独焊接或粘结(3至7秒的保持时间)并且还必须交替实行许多不同的操作步骤(截短)、叠置、熔焊/粘结、叠置等),即在各种情况下,需要将操作设备相对于组件进行移动(移动部件用以进行熔焊)。含有罩壳的组件的操作也是非常困难的,因为由罩壳和反电极组成的层并非彼此相对固定。然而在本发明的组件中却不会存在这一缺陷。

[0017] 本发明组件的其他一些优点在于,通过粘结各层的边缘节省了体积和重量,并且

电极的表面、特别是电极的活性材料表面没有被粘结剂润湿并因此而不再具有固有的反应。如果在粘结之间留有空隙,则电解液就能很好地渗入到组件中,并且在发生可能的过充电情况下所形成的气体也能很好地逸出。

[0018] 如果根据本发明使用热熔胶作为粘结剂,则本发明方法的优点在于,粘结位置可以快速冷却下来并因此而可承受负载。对于固化过程毋需另外花费加工时间。

[0019] 如果实施本发明的方法以使得组件的两个相对面完全粘结,则相比于传统方法,组件的强度和进而可操作性以及安全性能进一步提高。然后,经由设置在角落和 / 或其他面上的开孔,就能填充电解液而在过充电时可能形成的气体也能逸出。

[0020] 在本发明组件中使用陶瓷隔板就能使含有本发明组件的组件或锂蓄电池具有例如记载在文献 WO 2004/021469, WO 2004/021474, WO 2004/021476, WO 2004/021477, WO 2004/021499, WO 2004/049471, WO 2004/049472, WO2005/038946, WO 2005/038959 和 WO 2005/038960 中的有效安全性能。

[0021] 使用这些隔板的优点可总结为如下:

[0022] • 孔隙率高

[0023] • 孔径理想

[0024] • 厚度小

[0025] • 单位面积重量小

[0026] • 润湿性极好

[0027] • 安全性高,即没有熔断现象而只有断电效应。

[0028] 以下将举例阐述本发明,而不是对由权利要求和说明书构成的发明的保护范围进行限制。权利要求本身也属于本发明的公开内容。若以下提及范围、通式或一组化合物,则它们应看作是不只包括了明确提到的相应化合物范围或组,而且也包括所有那些小部分范围和组的、通过省略各个数值(范围或更下位的范围)或化合物也能得到的化合物。

[0029] 本发明由交替叠置的固定隔板和电极构成的组件的特征在于,该组件在其至少一个面和 / 或棱边上具有至少一种由有机粘结剂构成的粘结,该粘结可将组件的电极和隔板相互粘结起来。粘结过程的实施要优选使得所有位于组件内的电极和隔板通过粘结相互粘结起来。这种粘结可以在组件的整个侧面上进行或者也可只是在组件侧面上的局部区域内进行。在进行粘结时,可使得在所有电极和隔板中只有电极和隔板的边缘通过粘结相接触。进行粘结时,优选通过粘结使至少一个电极种类和 / 或隔板不只在边缘侧相接触,而且还部分地在至少一个表面上相接触,并且对于电极优选是在没有设置活性材料的表面上相接触。

[0030] 优选使组件在两个或三个侧面和 / 或棱边上具有至少一个粘结。采用的侧面的数目可根据组件的几何形状而改变。优选具有多边形的本发明组件在其最多所有侧面至一个侧面上、更优选在最多所有侧面至两个侧面上含有粘结。如果在组件的至少一个侧面上不实施粘结,则所形成的气体就有可能膨胀和溢出,并且不会给组件带来损害。这一点也可有条件地通过在粘结之间留存间隙而实现。

[0031] 本发明的组件优选在至少一个侧面上具有很多的粘结,从而使得粘结的间距(从所观察的粘结的末端至相邻粘结起始处测得的间距)优选在 20 至 1cm、更优选在 10 至 2cm、特别优选在 8 至 3cm 且极其优选在 6 至 4cm 之间。

[0032] 在本发明的组件中,在一个侧面上的所有粘结的总长度可以是组件的该侧面长度的 0.1 至 100%,而组件的侧面长度只有通过组件上那些其中叠置着电极的活性段的部分来确定(参见图 2)。所谓电极的活性段可理解为是那些设置有活性电极材料的部分。对于所有粘结的总和而言,优选比例为 1 至 70%、特别优选为 5 至 50%且极其优选为 10 至 20%。

[0033] 在本发明的组件中,各个粘结的宽度优选为小于 3cm、更优选小于 1cm、特别优选小于 0.5cm。由于在粘结之间存在着至少 1cm 的间距且各个粘结的宽度小于 2cm,因此就能特别简单而很好地实现用电解液来填充组件。

[0034] 在本发明组件的另一实施方式中,粘结的宽度优选为组件侧面长度的 50 至 100%,并且其中组件侧面长度还是只有通过组件上那些其中叠置着电极的活性段的部分来确定。由于粘结的长度较大,就能使得粘结具有更高的稳定性。

[0035] 这里所谓的组件是一种根据其几何形状而不具有明确侧面的组件,例如一种具有椭圆或圆形基面的组件。因此组件的侧面(边)上具有优选相当于侧面区域(边缘区域)25 至 50%的一块局部区域,其上是不存在粘结的。通过这种方式,对于具有无角或棱边的基面的组件,也能保证所形成的气体可膨胀并溢出。

[0036] 不管本发明组件的形状如何,还是可优选在组件上且在两个相对的侧面上存在至少两个粘结。

[0037] 有机粘结剂可以是例如热熔胶,如 Degussa 公司的 Vestoplast[®] 608,或环氧粘结剂,特别是可 UV 交联的环氧粘结剂,如 ThreeBond 的 3121 UV 固化环氧树脂,或丙烯酸酯粘结剂如 Rohm 的 Plex[®] 9016-0 或 Panacol-Elosal 的 Vitralit[™]4741。优选的有机粘结剂是一种可 UV 交联的环氧粘结剂且特别优选的粘结剂是一种 UV 交联的丙烯酸酯粘结剂,例如 Rohm 公司的 Plex[®] 9016-0。

[0038] 在本发明的组件中,作为电极优选将阳极和阴极交替地相互叠置起来,并且它们相互间分别通过隔板隔开。在整个组件中,位于每个电极之间的隔板可以是相同或不同的。优选在整个组件中,隔板是相同的。

[0039] 本发明优选分别具有一个电极作为第一层和最后一层,并且这些电极可以分别为阴极或阳极。优选构成组件边界的电极是阳极。

[0040] 在组件中,必须至少用与其直接相邻的电极的活性区域封止隔板。可以优选使位于组件中的隔板覆盖在组件的至少一个侧面上并伸出与其直接相邻的电极的活性区域。特别是当组件的基面是矩形时,优选使隔板覆盖在至少两个侧面上并伸出阴极和/或阳极。优选使隔板的长度比存在于组件中的至少一种电极长出 0.1 至 10mm、优选 0.5 至 5mm 且更优选 1 至 2mm。优选使隔板的宽度比存在于组件中的至少一种电极更宽出 0.1 至 10mm、优选 1 至 6mm 且更优选 2 至 4mm。特别优选使隔板与存在于组件中的至少一种类型的电极相比,具有更大的长度和更大的宽度。以这种方式就能实现如上作为优选方案所述的使粘结部分地与至少隔板的表面接触。特别优选使隔板具有相等的宽度和/或长度,优选宽度等于阳极的宽度,而阴极具有比隔板略小的长度和/或宽度,优选宽度,使得阳极和隔板保持连结而在该组件中的阴极则略微内伸。以这种方式就能最大程度地消除枝晶生长现象。

[0041] 在本发明的组件内,作为电极的可以是所有已知存在的可用作阴极或阳极

的电极。可采用的电极可以引自,例如其中记载了阴极制备过程且可明确参考的 JP 2003-086174、WO 99/62132 或 EP 0744782 中的那些。因为组件能特别适用于锂蓄电池,所以作为阳极,它们优选具有那些其中含有导体膜的阳极,并且在该膜上在其两侧或一侧,优选两侧上涂覆活性材料。优选阳极具有铜膜或铜箔作为导体膜。所述活性材料可以包括,例如,碳,优选为石墨,但也可以是硬质碳(无定形碳),金属锂,锡基合金,钛酸锂,能够嵌入锂的金属氮化物或磷化物,如 CoN_3 、 NiN_3 、 CuN_3 、 CoP_3 或 FeP_2 ,氮化物 $\text{Li}_x\text{M}_y\text{N}_z$ 且其中 M 例如为 Mo、Mn、Fe 而 x 优选为 0.01 至 1、更优选为 0.2 至 0.9 且 $y = 1-x$,氮化物 $\text{Li}_{3-x}\text{M}_x\text{N}$ 且其中 M = 过渡金属而 x 优选为 0.1 至 0.9、更优选为 0.2 至 0.8,和/或磷化物 $\text{Li}_x\text{M}_y\text{P}_z$ 且其中 M 例如为 Cu、Mn 或 Fe 而 x 优选为 0.01 至 1、更优选为 0.2 至 0.9 且 $y = 1-x$ 而 z = 整数,并且该数值的大小选择要使得化合物不具有电荷,或者这种活性材料由一种或多种这样的材料组成。这样一些和其他一些合适的电极材料以及它们的制备过程和相应的电极的制备过程可引述并明确参考如下这些文献,例如,US2002-142217, JP 2003-176129, JP 2003-187807, JP 2003-115296, JP 2002289192, JP 2002270174, JP 2002-270157, JP 2002-260657, US 2003-142466, JP 10/003923, JP 2001-266893, JP 2000-067859, JP 2000-067858, JP 2000-067849, JP 11/003707, JP 10/302765, JP 2003-335524, JP 2003-317706, EP 1249881, JP 2002-246021, EP 1168472, WO 01/22520, EP 0752728, US 2002-150818, JP 2002-075376, EP 0744782, US 6566011 或 EP 1339642。

[0042] 本发明的组件优选具有那些其中含有导体膜的电极作为阴极,并且在它们的两侧或一侧、优选两侧面上涂覆有活性材料。优选的阴极导体膜是铝膜或铝箔。这种活性材料可以包括有,例如,锂钴氧化物 LiCoO_2 , 锂锰氧化物(尖晶石) LiMn_2O_4 和锰氧化物 MnO_2 , 锂镍氧化物 LiNiO_2 , 混合氧化物,特别是 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$, 钛酸锂 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, 具有橄榄石结构的锂金属磷酸盐如 LiMPO_4 且其中 M 为诸如 Fe、Co 或 Mn 和/或具有 Nasicon 结构的锂金属磷酸盐如 $\text{Li}_3\text{M}_2(\text{PO}_4)_3$ 且其中 M 为诸如 Fe 或 V 结构,以及其衍生物如 LiMPO_4F 且其中 M = 过渡金属,钒的氧化物如 V_2O_5 或 LiV_3O_8 , 或者活性材料由一种或多种这样的材料组成。这样一些和其他一些合适的电极材料以及它们的制备方法和相应的电极的制备方法,可引述并明确参考如下这些文献,例如,WO99/62132, EP 0744782, WO 2004/070862, EP 1049182, EP 1325525, EP 1325526, US 2002-182497, US 2002-192551, EP 1456895, WO 2003/012899, WO2004/036671, EP 1333935, WO 02/30815, JP 2003-203628, US 2004-002003, EP 1184920, EP 1193783, EP 1193784, EP 1193785, EP 1193786, EP 1193787, EP 1195827, EP 1489672, EP 1261050, EP 1396038, WO 97/40541, WO01/53198, WO 03/099715, EP 1252671, EP 1309021, WO 01/53198, WO2003/099715 或 WO 2004/057691。

[0043] 关于可用于锂蓄电池中的电极的制备方法以及电池制备方法的信息可参阅“Lithium Batteries”, G.-A. Nazri, G. Pistoia, Kluwer Academic Publishers, 2004。优选对所用的电极进行设计,使得并不完全将活性材料涂覆在导体膜上。这些电极可以具有导体(小插标(Fühnenchen)),经该导体可将电极与电池电极相连。但也可使用将其导电膜直接设计成导体(插标)的电极。

[0044] 在组件中设置电极和隔板,优选使得电极的活性材料在任何位置处都不伸出于隔板边缘之外。优选在本发明的组件中设置电极和隔板,使得某个电极的活性材料与通过隔板隔开的反电极上的活性材料相叠合,并且两者处于相对位置。由此就能消除会降低蓄电

池使用寿命的不理想的散射场。

[0045] 本发明的组件可以具有所有已知的适用于电池中,特别适用于锂离子电池中的隔板。目前所使用的隔板主要都是由多孔有机聚合物膜或由无机无纺织物,如玻璃或陶瓷材料的无纺织网或陶瓷纸张构成。它们都可从不同的公司购得,例如 Celgard, Tonen, Ube, Asahi, Binzer, Mitsubishi, Daramic 及其他。典型的有机隔板由,例如,聚丙烯或聚丙烯/聚乙烯/聚丙烯复合材料构成。这种 PP/PE/PP 复合材料隔板,例如,可以从 Celgard LLC 公司以例如 Celgard[®] 2325 的牌号购得。优选本发明的组件具有除了聚合物外也含有无机氧化物颗粒的掺混隔板。这种隔板记载在,例如,DE 19918856 中。

[0046] 特别优选本发明的组件具有一种特殊的隔板,即该隔板中具有存在于该载体上和载体内的多孔无机非导电涂层的多孔载体,并且所述涂层由用无机粘结剂粘结的氧化物颗粒构成。其中所述的载体含有编织的或非编织的聚合物纤维或玻璃纤维,优选聚合物纤维,或者所述的载体由这些材料构成。这类隔板可以,例如,从 Degussa AG 公司以 SEPARION[®] S240P25 或 SEPARION[®] S450P35 的牌号购得。这类隔板的制备过程可参阅文献,例如,WO 2004/021469, WO2004/021474, WO 2004/021476, WO 2004/021477, WO 2004/021499, WO2004/049471, WO 2004/049472, WO 2005/038946, WO 2005/038959 和 WO2005/038960。从这些文献中也可得到多种不同的如何在这些掺混隔板上设置断路层的可能方案。如果本发明的组件含有那些设置有断路层或断路颗粒的隔板,则就能进一步提高具有该组件或这些组件的电池的可靠性。因此,极其优选使本发明的组件具有那些设置有断路层或断路颗粒的隔板。

[0047] 通过诸如以下所述的用于制备由交替叠置的固定隔板和电极组成的组件的本发明方法即可得到本发明的组件。

[0048] 制备由交替叠置的固定隔板和电极组成的组件的本发明的方法,其特征在于,在一个电极上交替地叠置隔板和电极并且将粘结施加于如此所得的组件的至少一个侧面上,并且该粘结至少与位于组件中的电极和隔板的一个侧面相接触。

[0049] 在组件的至少一个侧面上施加粘结的过程可例如通过如下所述的方法来实现,即例如借助于浸渍或热熔喷枪而将有机粘结剂施涂到组件的至少一个侧面上去,其中特别优选利用用于带式涂布(Raupenauftrag)的喷射头,扁平喷头,喷雾头,配料阀,分配器。接着使组件中的电极和隔板不能相对移动,直至粘结剂凝固或固化。通过所用喷嘴的种类和/或选择施涂方法,就能调节粘结的宽度。通过粘结剂的用量就能调节粘结的厚度。

[0050] 在本发明方法中,优选使用有机粘结剂来产生粘结,所用有机粘结剂在施涂后可直接固化,或在施涂后不超过60分钟的时间段内、优选在0.01至60分钟且特别优选在5至10分钟内固化。有机粘结剂可以特别优选是一种热反应性、化学反应性或辐射反应性的粘结剂。优选用作有机粘结剂的是,例如,热熔胶如 Degussa 公司的 Vestoplast[®] 608,或环氧粘结剂,特别是可 UV 交联的环氧粘结剂,例如 ThreeBond 公司的 3121 UV-curing epoxa resin,或者丙烯酸酯粘结剂如 Rohm 公司的 Plex[®] 9016-0 或 Panacol-Elosol 公司的 Vitralit[™] 4741。更优选用作有机粘结剂的是 UV 交联环氧粘结剂且特别优选是丙烯酸酯粘结剂(也是 UV 交联的)。可 UV 交联的粘结剂在施涂到组件的侧面上去之后,利用 10 至

380nm、优选 315 至 380nm 波长的 UV 光照射,在 0.1 至 60 分钟、优选在 5 至 10 分钟内即可固化。相应波长的 UV 光可利用诸如 Panacol-Elosol 公司的 UV-F400 型 UV 灯来产生。

[0051] 优选通过施加压力,优选至少 $0.1\text{N}/\text{cm}^2$ 、更优选 1 至 $10\text{N}/\text{cm}^2$ 的压力将施加有粘结的组件的各侧面压在一起。这也可通过诸如在整个组件上施加相应的压力来实现。压力的施加可诸如利用具有合适形状的气动或水压印模来进行。

[0052] 优选将压印过程保持足够长时间,直至粘结剂固化或至少部分固化。如此即能实现使尽可能少的粘结剂渗入到电极和隔板之间的平面内,并由此避免了隔板面或粘结剂活性材料的表面的阻塞和因此而导致的不再能输送离子的后果。

[0053] 优选按如下所述来实施本发明的方法。首先,使用例如由与所用粘结剂粘结困难的材料,如硅树脂或聚偏氟乙烯 (PVDF) 构成的隔离层而将多个组件相叠地叠置起来,接着进行一次或多次粘结。然后再将隔离层上的组件分开。通过此方法即能实现在一个工序中在多个组件上实施粘结,由此也就能获得更高的生产率。

[0054] 在本发明方法中,在组件中优选交替地叠置的阳极和阴极作为电极种类。在电极之间叠置一个隔板,并且该隔板的长度和 / 或宽度优选比该两电极种类中的至少一个更大。优选使所用的隔板的宽度比所用阳极和 / 或阴极的宽度宽 0.1 至 10mm、优选 1 至 6mm 且更优选 2 至 4mm。作为隔板,优选使用那种具有宽于所用阴极宽度的隔板。若是隔板的宽度大于阳极宽度,则阴极或阳极的宽度同样可小于隔板的宽度,但优选两者相等。

[0055] 在本发明方法中可使用如上所述的那些作为隔板和电极。将电极和隔板进行叠置,并优选要使得电极的活性材料在任何位置上都不露出隔板边缘。更优选将电极和隔板进行叠置,使得电极的活性材料能与被隔板隔开的反电极的活性材料相叠合并且两者处于相对位置。叠置电极,使得导体膜不会触碰到非同名电极 (参见图 2)。

[0056] 本发明的组件例如可用于锂离子电池中。含有本发明组件的锂离子电池可含有锂盐作为电解质,锂盐在碳酸酯溶剂中具有较大的阴离子。合适的锂盐是,诸如, LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 或 LiPF_6 ,其中特别优选的是 LiPF_6 。适合作为溶剂的有机碳酸酯是,例如,碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯、碳酸二甲酯、碳酸乙基甲酯或碳酸二乙酯或它们的混合物。

[0057] 以下将根据图 1 至图 6 来更详尽地阐述本发明的内容,而并非将本发明限制在图示的实施例。

附图说明

[0058] 图 1 所示为现有技术中的由电极和隔板罩套构成的组件的棱边。阴极 K 插入到隔板罩套 ST 中。阳极 A 则位于两个隔板罩套 ST 之间且均作为遮盖层。

[0059] 图 2 所示为由电极和隔板组成的组件的纵侧面。其中, S 表示隔板, A 表示由活性材料 aA 和涂于其上的导体膜 eA 构成的阳极,而 K 表示由活性材料 aK 和施涂于其上的导体膜 eK 构成的阴极。L 所表示的区域中,电极的活性材料与反电极的活性材料处于相对位置。这一长度定义为理论上粘结可存在的长度值。

[0060] 图 3 所示为由电极和隔板构成的组件的纵侧面。其中, S 表示隔板, A 表示阳极而 K 表示阴极。用 a 表示组件侧面上的两个粘结 K1 之间的间距。

[0061] 图 4 所示为由电极和隔板构成的组件的纵侧面。其中, S 表示隔板, A 表示阳极而 K 表示阴极。在这一情况中,粘结 K1 的宽度对应于最大的理论长度 L。

[0062] 图 5 所示为根据本发明的由电极和隔板构成的组件的横截面边缘。粘结 K1 粘结了阴极 K、隔板 S 和阳极 A 的棱边。另外,隔板 S 的表面一部分也与粘结相接触。

[0063] 图 6 所示为根据本发明的由电极和隔板构成的组件的横截面边缘。其中在粘结过程进行时没有在组件的侧面上施加足够大的压力。可以看到,粘结 K1 的粘结剂进入到了阴极 K、阳极 A 和隔板 S 之间的空腔内,由此使粘结覆盖了电极和隔板表面的大部分。

[0064] 以下通过实施例来论述本发明,而并非是对本发明进行限制。

具体实施方式

[0065] 实施例:

[0066] 为根据以下实施例和比较例制备组件,使用的隔板是 SEPARION[®] S 240P25 或 S 450 P35,它们可从 Degussa AG 公司购得并可根据 EP 1509960 或 DE10208277 进行制备。

[0067] 比较例 1:无粘结的组件

[0068] 根据图 2 在尺寸为 70mm×131mm 的电极 A(阳极)(其中在狭窄侧面上有 7mm 未经涂覆的铜)(Enax Inc.,日本)上放置尺寸为 72mm×126mm 的隔板 S240 P25(Degussa AG 公司,德国),从而使得隔板在各个面都伸出位于涂有活性材料的铜箔区域内的电极 1mm。然后在其上设置尺寸为 65mm×129mm 的反电极 K(其中在狭窄侧面上有 9mm 的空白铝箔)(阴极;Enax Inc.,日本),其中需要注意的是,隔板在各个侧面都完全遮盖住涂覆有活性材料的铝箔区域。该过程中,电极的设置要使得阴极上狭窄侧的空白铝箔在组件的一侧上伸出该侧面,而阳极上狭窄侧的空白铜箔则在组件的相对侧上伸出该侧面。交替地叠置其他各层电极并且这些电极分别通过隔板隔开,由此最后得到由 16 层阳极和 15 层阴极以及 30 层隔板组成的组件,并且该组件的边界为阳极。图 2 所示每个同名电极伸出于两个相对端的导体膜,经由超声波熔焊相互焊接在未涂层的区域上并与金属导体插标焊接在一起(图 2 中未示出导体插标)。

[0069] 由于各层相互之间的连接较差,所以组件的操作也就很难。各层很容易地就会相互移动。这种组件可用于构造层合板电池,方法是将组件谨慎小心地置入到铝壳中。利用真空熔焊设备 Audionvac(VMS103,FA. Audion Elektro GmbH 公司,荷兰)焊接电池。向仍然在某一较小位置处开口的罩壳中填入在碳酸亚乙酯(EC):碳酸二乙酯(DEC)(1:1)中形成的 1M LiPF₆ 的电解液 UBE Japan。接着,同样利用真空熔焊设备封闭电池,然后再连接到充电设备 Maccor Series4000(Maccor, USA)上。电池组第一次并没有充进电(化成),因为由于内部发生了移动而导致蓄电池短路。

[0070] 比较例 2:带有熔焊罩套的组件

[0071] 首先利用热压机(JoKe,德国)将 2 层尺寸为 73mm×130mm 的德国 Degussa AG 的隔板 S 450 P35(由于焊接和导入的原因而在纵侧面上各留有 4mm 的突出量)焊接在两个纵侧面上,由此制得如图 1 的隔板罩套。以 2500N 的轧压力于 280℃ 的温度下进行焊接 10s。然后将尺寸为 65mm×129mm 的阴极如图 1 插入到该罩套中。然后根据图 1 制备由 16 个阳极和 15 个隔板/阴极罩套构成的组件。每个同名电极上伸出于组件的两个相反端的导体膜,可经由超声波焊接的方法相互焊接在未经涂层的区域上并且与如比较例 1 中所述的金属导体膜焊接在一起。

[0072] 由于各个元件相互之间的连接较差,所以组件的操作也就很困难。各个罩套或阳

极很容易地就会相互移动。这种组件可用于构造层合板电池,方法是将组件谨慎小心地置入到铝壳中。利用真空熔焊设备 Audionvac(VMS103,FA. Audion Elektro GmbH 公司,荷兰)焊接电池。向仍然在某一较小位置处开口的罩壳中填入在 EC : DEC(1 : 1) 中形成的 1M LiPF_6 的电解液 UBE Japan。接着,同样利用真空熔焊设备封闭电池,然后再连接到充电设备 Maccor Series 4000(Maccor, USA) 上。该电池组可毫无问题地进行充电和循环。但是缺点是罩套的制备过程比较花费(时间),而且罩套的突出区域会导致电池在纵侧面上不必要地扩大 6mm 并因此造成能量密度减小。

[0073] 比较例 3 :具有粘结罩套的组件

[0074] 首先将 2 层尺寸为 73mm×130mm 的德国 Degussa AG 制的隔板 S 450 P35(由于焊接和导入的原因而在纵侧面上各留有 4mm 的突出量)粘结在两个纵侧面上,由此制得如图 1 的隔板罩套。使用的粘结剂是德国 Röhm GmbH 公司的牌号为 Plex[®] 9016-0 的 UV 固化丙烯酸酯粘结剂。将粘结剂平面贴覆在距离边缘 3mm 宽度的面上。相互叠置此两层并利用 Panacol-Elosol 公司的 UV-F400 型 UV 灯以约 315 至 380nm 的波长照射 15 分钟固化该粘结剂。然后将尺寸为 65mm×129mm 的阴极如图 1 插入到该罩套中。然后根据图 1 制备由 16 个阳极和 15 个隔板/阴极罩套构成的组件。每个同名电极上伸出于组件的两个相反端的导体膜,可经由超声波焊接的方法相互焊接在未经涂层的区域上并且与如比较例 1 中所述的金属导体膜焊接在一起。

[0075] 由于各个元件相互之间的连接较差,所以组件的操作也就很困难。各个罩套或阳极很容易地就会相互移动。这种组件可用于构造层合板电池,方法是将组件谨慎小心地置入到铝壳中。利用真空熔焊设备 Audionvac(VMS103,FA. Audion Elektro GmbH 公司,荷兰)焊接电池。向仍然在某一较小位置处开口的罩壳中填入在 EC : DEC(1 : 1) 中形成的 1M LiPF_6 的电解液 UBE Japan。接着,同样利用真空熔焊设备封闭电池,然后再连接到充电设备 Maccor Series 4000(Maccor, USA) 上。该电池组可毫无问题地进行充电和循环。但是缺点是罩套的制备过程比较花费(时间),而且罩套的突出区域会导致电池在纵侧面上不必要地扩大 6mm 并因此造成能量密度减小。

[0076] 实施例(根据本发明)

[0077] 实施例 1 :具有热熔胶的组件,沿线粘结

[0078] 根据图 2 在尺寸为 70mm×131mm 的电极 A(阳极)(其中 7mm 的 Cu 边)(Enax Inc., 日本)上放置上尺寸为 72mm×126mm 的隔板 S240 P25(Degussa AG 公司,德国),从而使得隔板在各个面都伸出位于涂有活性材料的铜箔区域内的电极 1mm。然后在其上设置尺寸为 65mm×129mm 的反电极(其中 9mm 的空白铝箔)(阴极;Enax Inc., 日本),其中需要注意的是,隔板在各个侧面都完全遮盖住涂覆有活性材料的铝箔区域。该过程中,电极的设置要使得阴极上狭窄侧的空白铝箔在组件的一侧上伸出该侧面,而阳极上狭窄侧的空白铜箔则在组件的相对侧上伸出该侧面。交替地叠置其他各层电极并且这些电极分别通过隔板隔开,由此最后得到由 16 层阳极和 15 层阴极以及 30 层隔板组成的组件,并且该组件的边界为阳极。

[0079] 利用金属板加 10N/cm² 的力将该组件简便地压到组件的上下方并且根据图 3 在组件外侧上的 3 个位置处各设置一个粘结带,而所述粘结带是利用 Bosch 公司(Gerlingen, 德国)的热粘喷枪 GKP 200CE 进行涂覆的。粘结剂由 Degussa AG 公司(德国)的热溶胶

Vestoplast[®] 608 组成。

[0080] 图 2 所示每个同名电极伸出于两个相对端的导体膜,经由超声波熔焊相互焊接在未涂层的区域上并与金属导体插标焊接在一起。

[0081] 这种组件可用于构造层合板电池,方法是将组件谨慎小心地置入到铝壳中。利用真空熔焊设备 Audionvac (VMS103, FA. Audion Elektro GmbH 公司,荷兰)焊接电池。向仍然在某一较小位置处开口的罩壳中填入在 EC : DEC(1 : 1) 中形成的 1M LiPF₆ 的电解液 UBE Japan。接着,同样利用真空熔焊设备封闭电池,然后再连接到充电设备 Maccor Series 4000 (Maccor, USA) 上。

[0082] 该电池组可毫无问题地进行化成和充电。与比较例 1 不同,该电池组在任何情况下都不会短路,因为这些层能很好地相对固定住。与比较例 2 和 3 不同,生产时间可明显缩短,因为整个组件的粘结过程可批量地同时进行。另外,该蓄电池还具有更高的能量密度,因为在罩套中可省去各为 4mm 长的两侧突出部。

[0083] 实施例 2 :具有 UV 交联丙烯酸酯粘结剂的组件,沿线粘结

[0084] 根据图 2 在尺寸为 70mm×131mm 的电极 A(阳极)(其中在狭窄侧面上有 7mm 未经涂覆的铜)(Enax Inc., 日本)上放置上尺寸为 72mm×126mm 的隔板 S240 P25 (Degussa AG 公司,德国),从而使得隔板在各个面都伸出位于涂有活性材料的铜箔区域内的电极 1mm。然后在其上设置尺寸为 65mm×129mm 的反电极(其中在狭窄侧面上有 9mm 的空白铝箔)(阴极;Enax Inc., 日本),其中需要注意的是,隔板在各个侧面都完全遮盖住涂覆有活性材料的铝箔区域。该过程中,电极的设置要使得阴极上狭窄侧的空白铝箔在组件的一侧上伸出该侧面,而阳极上狭窄侧的空白铜箔则在组件的相对侧上伸出该侧面。交替地叠置其他各层电极并且这些电极分别通过隔板隔开,由此最后得到由 16 层阳极和 15 层阴极以及 30 层隔板组成的组件,并且该组件的边界为阳极。

[0085] 利用金属板加 10N/cm² 的力将该组件简便地压到组件的上下方并且根据图 3 在组件的 3 个位置(约 2ml)处设置粘结线,并且该粘结线是通过移液管涂覆上去的。粘结剂由 R. O. hm GmbH 公司(德国)的 UV 固化丙烯酸酯粘结剂 Plex[®] 9016-0 组成。并且利用 Panacol-Elosol 公司的 UV-F400 型 UV 灯以约 315 至 380nm 的波长照射 15 分钟进行固化。

[0086] 图 2 所示每个同名电极伸出于两个相对端的导体膜,经由超声波熔焊相互焊接在未涂层的区域上并与金属导体插标焊接在一起。

[0087] 这种组件可用于构造层合板电池,方法是将组件谨慎小心地置入到铝壳中。利用真空熔焊设备 Audionvac (VMS103, FA. Audion Elektro GmbH 公司,荷兰)焊接电池。向仍然在某一较小位置处开口的罩壳中填入在 EC : DEC(1 : 1) 中形成的 1M LiPF₆ 的电解液 UBE Japan。接着,同样利用真空熔焊设备封闭电池,然后再连接到充电设备 Maccor Series 4000 (Maccor, USA) 上。

[0088] 该电池组同样可毫无问题地进行化成和充电。与比较例 1 不同,该电池组也在任何情况下都不会短路,因为这些层能很好地相对固定住。与比较例 2 和 3 不同,生产时间同样可明显缩短,因为整个组件的粘结过程可批量地同时进行。另外,该蓄电池还具有更高的能量密度,因为在罩套中可省去各为 4mm 长的两侧突出部。

[0089] 实施例 3 :具有 UV 交联丙烯酸酯粘结剂的组件,沿整个侧面粘结

[0090] 根据图 2 在尺寸为 70mm×131mm 的电极 A(阳极)(其中 7mm 的 Cu 边)(Enax Inc., 日本)上放置上尺寸为 72mm×126mm 的隔板 S240 P25(Degussa AG 公司, 德国), 从而使得隔板在各个面都伸出位于涂有活性材料的铜箔区域内的电极 1mm。然后在其上设置尺寸为 65mm×129mm 的反电极(其中 9mm 的空白铝箔)(阴极; Enax Inc., 日本), 其中需要注意的是, 隔板在各个侧面都完全遮盖住涂覆有活性材料的铝箔区域。该过程中, 电极的设置要使得阴极上狭窄侧的空白铝箔在组件的一侧上伸出该侧面, 而阳极上狭窄侧的空白铜箔则在组件的相对侧上伸出该侧面。交替地叠置其他各层电极并且这些电极分别通过隔板隔开, 由此最后得到由 16 层阳极和 15 层阴极以及 30 层隔板组成的组件, 并且该组件的边界为阳极。

[0091] 利用金属板加 10N/cm² 的力将该组件简便地压到组件的上下方, 并且根据图 4 可在组件宽度 L 的整个区域面内设置粘结层。粘结剂通过在粘结槽中浸渍该侧面而涂覆上去。由粘结形成的凸起可用刮刀除去。并且, 利用 Panacol-Elosol 公司的 UV-F400 型 UV 灯以约 315 至 380nm 的波长照射 15 分钟进行固化。

[0092] 图 2 所示每个同名电极伸出两个相对端的导体膜, 经由超声波熔焊相互焊接在未涂层的区域上并与金属导体插标焊接在一起。

[0093] 这种组件可用于构造层合板电池, 方法是将组件谨慎小心地置入到铝壳中。利用真空熔焊设备 Audionvac (VMS103, FA. Audion Elektro GmbH 公司, 荷兰) 焊接电池。向仍然在某一较小位置处开口的罩壳中填入在 EC : DEC(1 : 1) 中形成的 1M LiPF₆ 的电解液 UBE Japan。接着, 同样利用真空熔焊设备封闭电池, 然后再连接到充电设备 Maccor Series 4000 (Maccor, USA) 上。

[0094] 该电池组可毫无问题地进行化成和充电。与比较例 1 不同, 该电池组在任何情况下都不会短路, 因为这些层能很好地相对固定住。与比较例 2 和 3 不同, 生产时间可明显缩短, 因为整个组件的粘结过程可批量地同时进行。另外, 该蓄电池还具有更高的能量密度, 因为在罩套中可省去各为 4mm 长的两侧突出部。相比于两个实施例 1 和 2, 利用局部粘附的方法可更进一步地改善操作性。

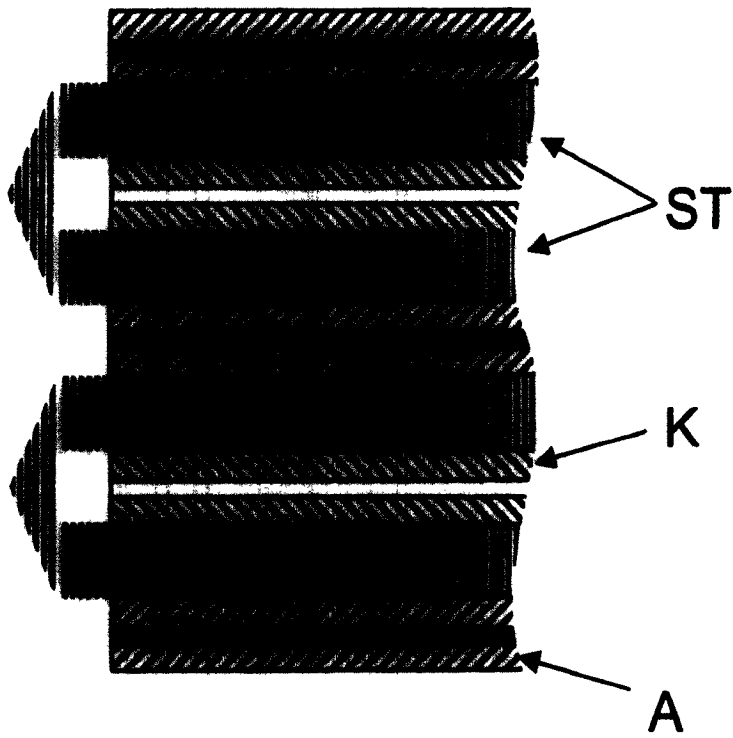


图 1

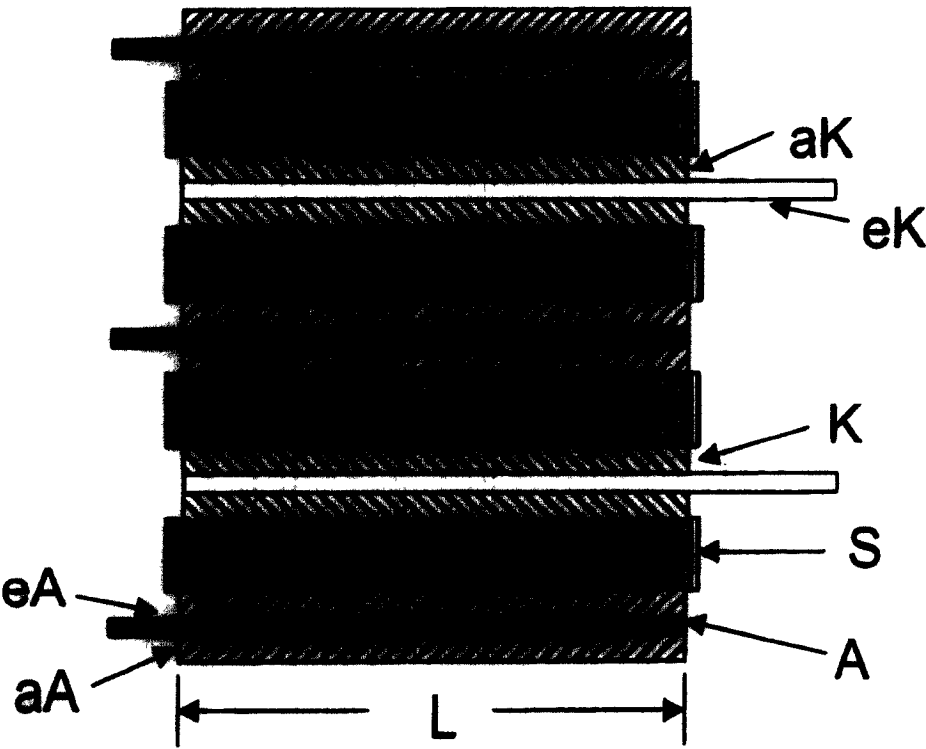


图 2

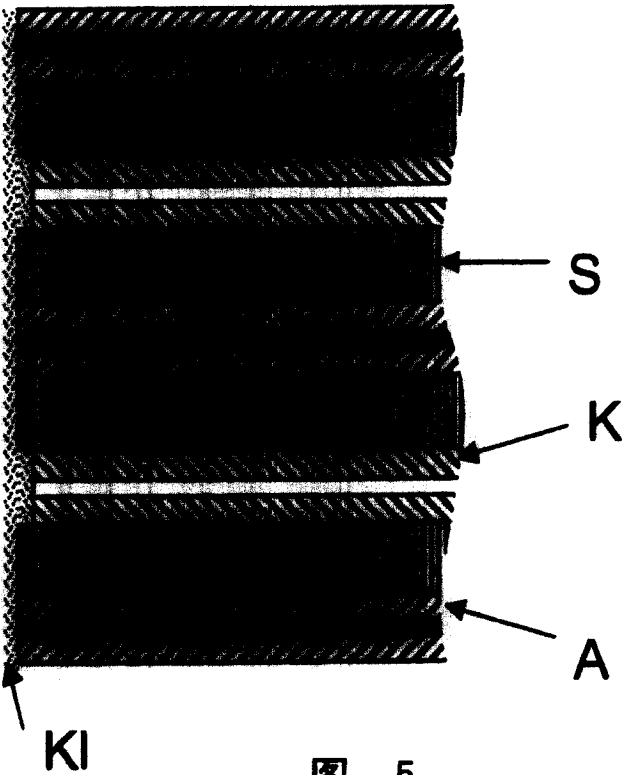


图 5

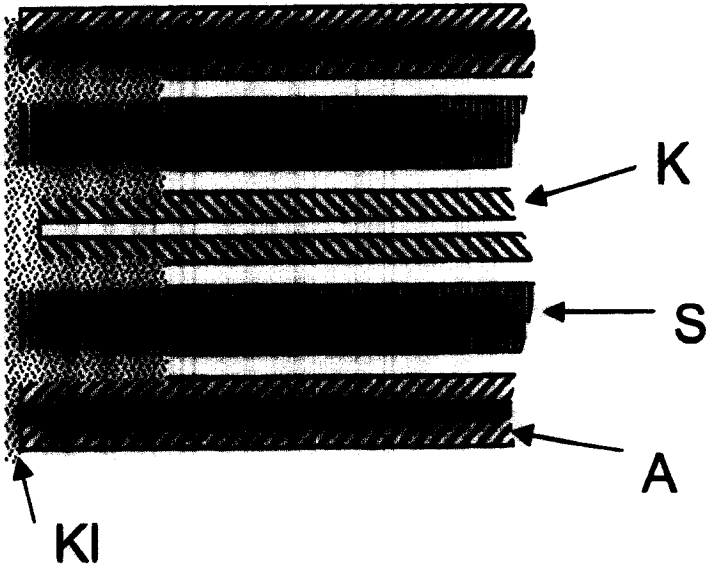


图 6