



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102203982 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 200980143996. 9

代理人 李帆

(22) 申请日 2009. 11. 09

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

12/291, 408 2008. 11. 10 US

H01M 2/16 (2006. 01)

H01M 6/06 (2006. 01)

H01M 10/28 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 05. 05

H01M 6/08 (2006. 01)

H01M 2/18 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/063718 2009. 11. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02010/054306 EN 2010. 05. 14

(71) 申请人 吉列公司

地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 D·L·安格林 J·J·塞维拉

A·B·谢莱克辛 T·L·汉密尔顿

R·M·史密斯 D·W·吉本斯

(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 11038

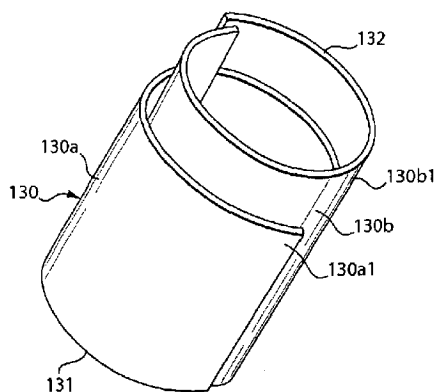
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 11 页

(54) 发明名称

具有改善的分隔体的碱性电池

(57) 摘要

本发明公开了具有改善的分隔体的碱性电池。所述分隔体由两个膜片 (130a, 130b) 形成。将两个膜片卷绕成管状并且将卷绕的分隔体的底部边缘折叠并且热密封。形成分隔体主体的两个膜片相相对的表面未胶合或粘合在一起。所述两片分隔体膜片可横向重叠以便每片膜片的一部分形成分隔体外表面的不同部分。作为另外一种选择, 分隔体可由两片膜片形成, 其中第一膜片形成外层, 其完整地覆盖在第二膜片上。一个膜片优选由聚乙烯醇纤维和人造丝纤维的共混物构成, 而另一个膜片由聚乙烯醇纤维和木浆纤维构成。



1. 一种电化学电池,所述电池包括外壳,所述外壳具有第一端部、相对的第二端部和位于所述第一端部和第二端部之间的圆筒形侧壁、以及封闭所述外壳的插入到所述端部的一个中的端帽组件,其中所述电池具有包含锌的阳极材料、含水碱性电解质溶液、包含二氧化锰的阴极材料、以及介于所述阳极和阴极之间的分隔体,其中所述分隔体包括第一和第二单独的膜片,其中所述膜片中的每一个具有前缘和相对的后缘,其中所述第一和第二膜片中的一个的前缘延伸超过所述膜片中的另一个的前缘,其中将所述膜片以一个叠置在另一个之上的方式应用,以便所述第一膜片的至少大部分面对并且接触所述第二膜片的大部分,并且将所述膜片卷绕以形成具有管状形状的所述分隔体,所述膜片中的每一个的所述前缘被定义为所述膜片中的每一个的在卷绕方向上居前的边缘。

2. 如权利要求 1 所述的电池,其中所述第一和第二膜片中的一个的后缘在与卷绕方向相对的方向上延伸超过另一个。

3. 如权利要求 1 所述的电池,其中以第一膜片放置到第二膜片之上的方式卷绕所述膜片,以便在卷绕方向上所述第一膜片的前缘延伸超过所述第二膜片的前缘,并且在与所述卷绕方向相对的方向上所述第二膜片的后缘延伸超过所述第一膜片的后缘。

4. 如权利要求 1 所述的电池,其中以第一膜片放置到第二膜片之上的方式卷绕所述膜片,以便在卷绕方向上所述第二膜片的前缘延伸超过所述第一膜片的前缘,并且在与所述卷绕方向相对的方向上所述第一膜片的后缘延伸超过所述第二膜片的后缘。

5. 如权利要求 1 所述的电池,其中所述第一和第二膜片中的至少一个包含不同于并且未被包含在所述膜片中的另一个中的材料。

6. 如权利要求 1 所述的电池,其中所述卷绕的分隔体具有外表面和内表面,并且将所述卷绕的分隔体插入到所述电池中,以便所述外表面的大部分接触所述阴极材料,并且所述内表面的大部分接触所述阳极材料。

7. 如权利要求 6 所述的电池,其中所述第一和第二膜片中的至少一个包含碱化的木浆或人造丝。

8. 如权利要求 7 所述的电池,其中所述第一和第二膜片中的每一个包含聚乙烯醇纤维。

9. 如权利要求 6 所述的电池,其中所述第一膜片包含聚乙烯醇纤维和碱化的木浆,并且所述第二膜片包含聚乙烯醇纤维。

10. 如权利要求 6 所述的电池,其中所述第一膜片包含聚乙烯醇纤维和碱化的木浆,所述第二膜片包含聚乙烯醇纤维和人造丝纤维。

11. 如权利要求 1 所述的电池,其中所述第一膜片基本上由聚乙烯醇纤维和碱化的木浆组成,并且所述第二膜片基本上由聚乙烯醇纤维和人造丝纤维组成。

12. 如权利要求 1 所述的电池,其中所述卷绕的分隔体具有顶部边缘和相对的底部边缘,将所述底部边缘折叠并且热密封以形成所述卷绕的分隔体的封闭底端,其中当以竖直位置并且所述开口端部在顶部来观察所述卷绕的分隔体时,所述顶部边缘限定所述卷绕的分隔体的开口端部,其中彼此相面对的所述第一和第二膜片的剩余部分彼此接触但是彼此未胶合并且未粘合,所述第一和第二膜片的所述相面对的部分形成所述分隔体主体。

13. 如权利要求 12 所述的电池,其中将所述分隔体插入所述电池外壳中,以便将所述分隔体主体紧紧地保持在所述阳极和阴极之间,并且所述分隔体的封闭的底部边缘邻接所

述外壳的与所述端帽组件相对的端部。

14. 如权利要求 12 所述的电池,其中所述第一膜片的至少一部分形成所述卷绕的分隔体的外表面的一部分,并且所述第二膜片的一部分形成所述卷绕的分隔体的外表面的至少另一部分。

15. 如权利要求 14 所述的电池,其中所述第一膜片的顶部边缘在竖直方向延伸高于所述第二膜片的顶部边缘,或者所述第二膜片的顶部边缘在竖直方向延伸高于所述第一膜片的顶部边缘。

具有改善的分隔体的碱性电池

技术领域

[0001] 本发明涉及用于碱性电池的分隔体。本发明涉及碱性电池,尤其是具有包含锌的阳极和包含二氧化锰的阴极以及介于阳极和阴极之间的改善的分隔体的碱性电池。

背景技术

[0002] 一次碱性电池通常具有包含锌阳极活性材料的阳极、包含二氧化锰阴极活性材料的阴极、碱性电解质、以及电解质可渗透的隔板。所述分隔体通常是单层的非织造材料的,所述非织造材料包含纤维素纤维或聚乙烯醇纤维或者纤维素纤维和聚乙烯醇纤维的共混物。一种通常用于碱性电池的现有技术的分隔体可由一片分隔体材料构成,所述分隔体材料自身卷绕以产生双重分隔体层,其中每层是相同材料组成的。用于碱性电池的现有技术的分隔体可具有两层不同的材料,其被胶粘在一起。在美国专利 4,361,632 中,公开了双层分隔体,其中一层是包含聚乙烯醇的涂层,其粘附到基部吸收层上。

[0003] 用于碱性电池中的另一种双层分隔体可包含玻璃纸的外层和由非织造人造丝和聚乙烯醇纤维的共混物构成的内层。通常使用聚丙烯酸来将玻璃纸层胶粘到由人造丝和聚乙烯醇纤维构成的层上以制备双层层压的分隔体,如美国专利 4,902,590 中所述。所述玻璃纸层具有小孔,其旨在防止锌枝状体在正常的电池使用期间从其中通过。如果锌枝状体通过分隔体,它们能够导致电池短路。在采用玻璃纸作为一个层的常规的双层分隔体中,将所述膜片彼此胶粘或粘合是必须的,因为玻璃纸非常易碎并且如果不粘合到另一层上将会破损或断裂。然而,在分隔体卷绕成管状构型期间,胶粘的层经历卷曲。使用胶水来粘结分隔体层相面对的表面还具有这样的缺点:胶水或其它粘结材料能够延迟电解质离子传送通过分隔体主体的速率,其继而能够降低电池在高功率应用中的性能。

[0004] 具有整体层压到浸渍层上的致密层的分隔体公开在美国专利 6,379,836 中。两层都包含防碱性纤维素纤维,其可包括木浆。所述纤维可用氢氧化钠处理,以便使它们在碱性电解质存在下不收缩。

[0005] 用于圆柱形碱性电池的分隔体通常可通过以直角交叉两个平直的分隔体材料条而制备,因此在两个交叉的条的中心有重叠部分。(每一条可由单层或双层的如上所述的材料构成。)然后可通过将两个交叉的条插入管道中并且热密封底部(即两条已交叉的部分)而形成分隔体管道。还可热密封侧边,从而形成具有封闭端和相对的开口端的分隔体管道。可将这样的分隔体管道通常以它的外表面紧靠阴极的内表面的排列方式插入碱性电池圆柱形壳体的开口端中。定型用于碱性电池的分隔体的其它方法描述在例如 U.S. 4,669,183 和 US 2008/0124621A1 中。

[0006] 所述阳极活性材料包含与氧化锌和常规的胶凝剂(如羧甲基纤维素或丙烯酸共聚物)以及电解质混合的锌粒。所述胶凝剂将锌粒保持在适当的位置并且彼此接触。通常将导电金属钉(称为阳极集电器)插入阳极材料中与端帽接触,其形成电池的负端子。所述碱性电解质通常是氢氧化钾的水溶液,但是也可使用氢氧化钠或氢氧化锂的其它碱性溶液。

[0007] 所述阴极材料通常是二氧化锰颗粒的并且可包含少量的碳或粒状石墨以增加导电性。由于电解 MnO_2 (EMD) 的高密度并且其可方便地用电解方法以高纯度获得,所以其是碱性电池优选的二氧化锰形式。可将粒状石墨和 KOH 水溶液添加到二氧化锰中以形成阴极混合物。此类混合物形成湿的固体混合物,其能够被完全压实到电池壳体中。可将阴极材料预成型成盘形以形成以堆叠排列方式插入电池中的环形圈(例如,如美国专利 5, 283, 139 中所示),然后重新压实。

[0008] 由于商业电池尺寸是固定的,已期望通过增加电极活性材料的表面积和通过装填更大量的活性材料到电池中而尝试增加容量,即电池有用的使用寿命。该方法具有实践上的限制。如果将活性物质太紧密地装填到电池中,这能够降低放电期间电化学反应的速率,继而缩短使用寿命。可出现其它的有害效应如极化,尤其是在高耗用电流(高功率应用)时。极化限制离子在电极活性材料中和在电解质中的迁移率,其继而减少了使用寿命。 MnO_2 阴极活性材料和碱性电池的电池壳体之间的接触电阻也减少了使用寿命。这种接触电阻损耗通常增加,尤其是当电池在高功率应用(介于约 0.5 和 1 瓦特)期间放电时。

[0009] 有增加的制备更好适用于高功率应用的一次碱性电池的商业需求。现代电子器件如蜂窝式电话、数字照相机和玩具、便携式闪光装置、遥控玩具、摄像机和高强度灯是此类高功率应用的实例。此类装置需要介于约 0.5 和 2 安培之间,更通常介于约 0.5 和 1.5 安培之间的高电流耗用速率,通常是脉冲的耗用速率。相应地,它们需要在介于约 0.5 和 2 瓦特之间的功率需量下进行操作。

[0010] 在高功率应用时,当电池使用一段时间,储存,然后再次使用,可提高锌枝状体形成的几率。已确定当电池已在高功率应用下频繁使用时,常规的碱性电池分隔体在防止锌枝状体颗粒偶尔穿过分隔体材料方面不那么有效。当被碱性电解质润湿时,常规的分隔体还趋于溶胀至可通常超过 300 微米,或甚至超过约 350 微米的厚度。因此,期望降低分隔体厚度从而为阳极和阴极材料提供更多的电池体积。能够适应高离子透过率的分隔体还能够更加适用于用于高功率用途的碱性电池中。总之,希望改善分隔体,以便可增加常规的一次碱性电池有用的使用寿命,尤其是对于要用于高功率应用中电池。

发明内容

[0011] 本发明涉及具有改善的分隔体的碱性电池。所述碱性电池通常具有包含锌的阳极、包含二氧化锰的阴极、以及碱性电解质(如含水氢氧化钾)。所述碱性电池可通常具有圆柱形壳体(外壳),所述圆柱形壳体具有开口端和相对的封闭端。在加入电池内容物之后,可将端帽组件卷曲在适当的位置以封闭壳体开口端。

[0012] 在一个主要方面,本发明改善的分隔体是双层分隔体。本发明的分隔体由两片不同组成的材料构成,所述材料一片覆盖在另一片上面并且卷绕成管状。将卷绕的分隔体的底端折叠封闭并且加热密封。不将所述分隔体的剩余部分(即形成分隔体主体的两个卷绕的膜片相面对的表面)彼此胶合或换句话说讲彼此粘合。因此,相面对的膜片没有彼此化学或物理结合并且未层压或胶合在一起,而是通过折叠和封闭的底端简单地一片覆盖在另一片上面而被保持在合适的位置。如果将分隔体的封闭端切开,那么两片分隔体膜片容易剥离。已确定以此方式形成的具有两片重叠的不同材料的膜片(每片相面对的表面未胶合并且未结合在一起)的分隔体,导致改善的用于碱性电池的分隔体。具体地讲,当电池用于高

功率应用中例如给数字照相机等供电时,本发明的分隔体提供具有较长使用寿命的碱性电池。

[0013] 本发明的分隔体提供更大的设计灵活性,因为从不同的材料选择每一层。例如,膜片中的一片可具有高离子传输特性,其由此允许在高功率应用中有优异的电解质的离子传输。然而,此类膜片可能不是足够刚性的,以便以单层分隔体的形式使用。因此,在继续本发明的构思中,可将不同材料的第二分隔体膜片覆盖到该第一膜片上,从而为卷绕的分隔体提供更大的刚度和结构完整性。选择两种分隔体材料,以便使将两个膜片相相对的表面结合在一起的需要成为不是必需的。在本发明中,使两个膜片相相对的表面未结合并且未层压在一起。这降低了通过分隔体的阻力并且由此改善了电解质离子传输,继而改善了电池的倍率性能。

[0014] 在一个方面,本发明的分隔体由两片分隔体膜片构成,即第一膜片覆盖在第二膜片上,并且将两片重叠的膜片卷绕成管状。当平躺着观察时,每片膜片具有矩形或大致矩形的构型。当平躺着观察时,每片膜片具有一对相对的垂直边缘(一个形成前缘而另一个形成后缘)和一对横向边缘(形成顶部边缘和相对的底部边缘)。(所述前缘是在卷绕方向上居前的边缘)两片膜片中的一片例如第一膜片形成卷绕的分隔体的外层或部分外层,而另一片膜片例如第二膜片形成卷绕的分隔体的内层或部分内层。通过将两片膜片中的一片重叠在另一片上而形成分隔体。将重叠的膜片围绕芯轴放置,将所述芯轴旋转以形成管状分隔体。(放置上述膜片前缘,以便使它们在所述芯轴旋转的引导方向上。)将卷绕的分隔体的底部边缘折叠并且加热密封闭合,形成底端封闭并且相对端开放的管型。如上所述,使形成分隔体主体的两片膜片相相对的表面不结合在一起。

[0015] 两片分隔体膜片中的一片例如第一膜片理想地由聚乙烯醇纤维和人造丝纤维的共混物形成。(人造丝是由再生纤维素所构成的或由再生纤维素构成的人造纤维所构成的半合成材料,所述再生纤维素中取代基已取代了不超过 15% 的纤维素羟基中所含的氢。)纤维质的人造丝纤维趋于吸收电解质,并且聚乙烯醇纤维对碱性电解质是亲水性的并因此易于被电解质润湿。聚乙烯醇纤维还向分隔体提供结构完整性,并且在碱性电解质的存在下不降解。在所述第一膜片中,聚乙烯醇纤维可占膜片重量的约 20% 和 80% 重量之间,通常约 80% 重量,而人造丝纤维可占膜片重量的约 80% 和 20% 重量之间,通常约 20% 重量。包含聚乙烯醇纤维和人造丝纤维的此类膜片是优选的,并且理想地具有介于约 30 和 120 微米(干燥)之间的厚度,和介于约 20 和 40g/m²(干燥)之间的基重,以及介于 75% 和 85% (孔体积/总体积 × 100)(干燥)之间的孔隙率。作为另外一种选择,第一膜片可由 100% 的纤维素材料构成,而不是包含聚乙烯醇纤维和人造丝纤维的共混物。用于第一膜片的其它合适的材料可以是 100% 的聚乙烯醇或 100% 的尼龙 66 纤维,但是聚乙烯醇和人造丝纤维的共混物是优选的。

[0016] 另一片(第二)分隔体膜片理想地由包含木浆和聚乙烯醇纤维的材料形成。所述木浆(干燥)基本上由木质纤维素纤维构成,但还可包含某些通常存在于通过化学制浆法处理的木料中的残余的纸浆化合物。所述木浆可由树木制成,所述树木是针叶树或者具有小叶片或大叶片的树,并且优选由硬木树制成。所述第二膜片中采用的木浆优选是碱化过的,即用氢氧化钠处理过的木浆,以有助于溶解残余物,增强纤维,并且使纤维更加耐碱性电解质侵蚀。此类残余的化合物可包括例如木质素、树脂、以及半纤维素。所述残余的化合

物通常按重量计占用于所述(第二)分隔体膜片的干燥木浆小于约3%。因此,如本文所用,术语“木浆”理解为干燥的木浆纤维素纤维,其按重量计包含至少约97%的木质纤维素纤维,残余物包含按重量计小于约3%的残余化合物。

[0017] 用于该(第二)分隔体膜片中的木浆纤维与人造丝纤维的区别在于人造丝纤维由以下物质形成:通过纤维素硝酸酯纤维的脱硝作用(Chardonette方法)形成的再生纤维素(化学改造的纤维素材料),或者其中取代基已取代纤维素羟基中不超过约15%的氢的再生纤维素,或者通过粘胶方法形成的再生纤维素。此类再生方法赋予物理特性,具体地讲,与人造丝纤维相关的物理特性。术语“再生纤维素”是指这样的纤维素,其已经历化学改变而产生可溶解的纤维素化学衍生物,并且纤维素纤维由其中再生。例如,在用于制备人造丝纤维的粘胶方法中,将还可包含木质素的木浆用强碱(氢氧化钠)处理以形成碱性纤维素,其继而通过与二硫化碳(CS_2)反应而被转化成纤维素黄原酸酯。将反应产物通常保持在25-35°C数小时,除去过量的二硫化碳。然后将产物溶解在稀释的氢氧化钠中,其中它首次被完全溶解。该溶液被称为粘胶。使新鲜的粘胶溶液熟化几天,以便其通过逐渐的分解反应(涉及水解和皂化)开始凝结。然后将凝结的粘胶溶液通过喷丝头(具有小孔的板或头部)挤出。当粘胶离开喷丝头时,其穿入硫酸(H_2SO_4)浴中,得到再生的纤维素材料,即人造长丝的形成。然后通过拉成人造丝纤维而拉伸人造长丝。可将人造丝纤维切割至期望的长度。

[0018] 相反,第二分隔体膜片中所提及的“木浆”不是再生纤维素的,并因此未经历与人造丝的制造具体相关的处理。该第二膜片中的木浆优选是碱化的木浆,即其已用氢氧化钠充分处理以释放并且溶解木浆残余物,主要是包含在所述浆状物中的木质素、树脂、以及半纤维素材料。木浆纤维素纤维本身的化学组成基本上未变,虽然可出现某些结晶结构上的变化。用于该第二分隔体膜片中的碱化的木浆具有小于约3%重量,优选小于约1%重量的残余物含量。所述碱化的木浆中的木质素含量为优选小于1%重量,通常小于约500ppm(木质素重量份数/百万份碱化的浆状物)。因此,用于第二分隔体膜片中的碱化的木浆基本上由包含小于约1%重量,优选小于500ppm的木质素的木浆纤维素纤维构成。第二分隔体膜片中碱化的木浆含量理想地介于约75%和82%重量之间,同时所包含的聚乙烯醇纤维占所述膜片重量的约18%和25%重量之间,通常约18%重量。用于该膜片的优选的组成为82%重量的木浆和18%重量的聚乙烯醇纤维。用于该第二膜片的另一优选的组成为75%重量的木浆和25%重量的聚乙烯醇纤维。包含木浆和聚乙烯醇纤维的此类膜片所期望的厚度可介于约30微米和50微米(干燥)之间,基重可介于约20g/m²和32g/m²(干燥)之间,而孔隙率可介于约50%和70%(干燥)之间。因此,优选的是所述第一和第二膜片中的至少一种,其中包含与另一膜片中不同并且不包含在另一膜片中的材料。

[0019] 所述两片分隔体膜片的特征还能够在于它们能够阻止气流的优点。富含木浆的膜片(第二膜片)当通过其Gurley透气率数值(ASTM D-737)(在Gurley透气度仪(低压型、标准压型和高压型)上测定)确定时具有低的气流(渗透性)。这些装置指示一定体积的空气通过分隔体膜片(使用限定的气流孔口尺寸)所需的时间。所述透气度仪被设计来测量较低透气率的纸材和非织造材料。低气流纸材能够具有对气流值的阻力,例如约20、30或50水平的Gurley数(使用4150高压透气度仪)。如本文所用和所定义,术语Gurley数为:每平方英寸面对进来的气流的面膜表面,10立方厘米(cm³)体积大气压下的空气通过

分隔体膜片以秒计所用的时间（使用 4150 高压透气度仪）。术语 Gurley 秒数可与 Gurley 数互换使用。有直接的计算来将一台仪器上以一定的空气体积和孔口尺寸测量的 Gurley 秒数转换成在其它透气度仪上以不同体积和孔口测量的值。包含介于约 75% 和 82% 重量之间的木浆并且聚乙烯醇纤维占膜片重量约 18% 和 25% 重量之间的第二分隔体膜片具有介于约 20 和 60 秒之间的所测得的 Gurley 透气率数值。

[0020] 高渗透性的富含聚乙烯醇的纸材如以上提及的优选的第一膜片（例如包含 80% 重量的聚乙烯醇和 20% 重量的人造丝纤维）需要不同的仪器来测量它们的透气率。此类膜片具有非常高的透气率。

[0021] 测量此类高聚乙烯醇含量的膜片的气流渗透性的合适仪器为 Gurley4301 织物透气性测试仪或 Frazier 织物透气性测试仪。当使用此类织物透气性测试仪来测量高渗透性的膜片时，结果以大气压下的气流的立方英尺数 / 分钟 / 平方英尺面对流入的材料的材料报道。这些仪器以立方英尺 / 分钟 / 平方英尺面对流入的材料的材料测量实际的流量（假定有 0.5psi 的压降）。（高渗透性的纸材的透气率值可通常在 10 至 200 立方英尺 / 分钟（以及更高）/ 平方英尺面对流入的材料的材料的范围内。当通常使用织物透气性测试仪测量时，包含 80% 重量的聚乙烯醇和 20% 重量的人造丝的优选的第一膜片具有大于 100，通常介于约 100 和 200 之间立方英尺通过的大气压下的空气 / 分钟 / 平方英尺面对流入的膜的膜的透气率。

[0022] 以上两片膜片的第一或第二膜片可形成卷绕的分隔体的内层或者内层的至少一部分。另一膜片可形成卷绕的分隔体的外层或外层的至少一部分。在一个优选的实施方案中，卷绕的分隔体的内层由包含聚乙烯醇纤维和人造丝纤维的共混物的膜片形成。在那种情况下，卷绕的分隔体的外层由包含木浆和聚乙烯醇纤维的共混物的膜片形成。

[0023] 包含聚乙烯醇纤维和木浆的共混物的膜片表现出高的离子迁移率，即使得碱性电解质在其中非常良好的离子传输，尤其是与玻璃纸相比。然而，这种包含聚乙烯醇纤维和木浆的膜片具有典型曲折的小孔结构，所述小孔结构用来抑制锌粒或锌枝状体从其中通过，即使电池被用于高功率应用中并且在应用期之间被间歇贮存。

[0024] 包含聚乙烯醇和人造丝纤维的重叠膜片改善了分隔体的结构完整性。该后来的膜片还表现出使碱性电解质离子易于从其中通过的良好分隔体特性。该膜片向卷绕的分隔体提供必需的结构完整性和回弹力。这种回弹力有助于保持卷绕的分隔体的顶部边缘紧靠着用于密封电池壳体开口端的密封盘的底部表面。

[0025] 在一个重要的方面，本发明的分隔体由不同的材料的两片重叠的膜片（第一和第二膜片）形成，使所述膜片的相面对的表面不互相结合。将重叠的膜片在芯轴上卷绕以形成管状，并且如上所述将卷绕的分隔体的底部边缘封闭并且加热密封。（当以竖直位置观察电池，壳体封闭端在底部时，如本文所用的分隔体的底部边缘应理解为最接近电池壳体封闭的底端的边缘。）彼此相对的每片膜片的位置的各种方位是可能的并且在本发明的范围内。所述两片分隔体膜片可横向重叠，以便每片膜片的一部分形成分隔体外表面的不同部分。在该后来的实施方案中，每片膜片的一部分还形成分隔体内表面的不同部分。作为另外一种选择，分隔体可由两片膜片形成，其中第一膜片形成外层，其完整地覆盖在第二膜片上。在这些实施方案的任何一个中，第一和第二膜片中的一个的顶部边缘可在竖直方向延伸超过另一膜片的顶部边缘。（当电池保持在竖直位置，壳体开口端在顶部时，如本文所用

的分隔体‘顶部边缘’应理解为指最接近电池壳体开口端的分隔体边缘。)反之,第一和第二膜片中的一个的底部边缘可在竖直方向延伸超过另一膜片的底部边缘。

附图说明

- [0026] 图 1 是代表性的碱性电池的绘画剖面图,其显示本发明分隔体的位置。
- [0027] 图 1A 为电池底部的正视剖面图。
- [0028] 图 2 是示出了构成分隔体的两片膜片在卷绕前的布置的一个实施方案。
- [0029] 图 2A 是用于图 2 中所示的膜片按顺时针卷绕的芯轴。
- [0030] 图 2B 是由图 2 中所示的膜片卷绕的分隔体的绘画视图。
- [0031] 图 2C 是图 2B 中所示的卷绕的分隔体的顶视图。
- [0032] 图 2D 是图 2B 的底视图,其示出了图 2B 中所示的卷绕的分隔体的封闭折叠的底端。
- [0033] 图 3 是示出了构成分隔体的两片膜片在卷绕前的布置的一个实施方案。
- [0034] 图 3A 是用于图 3 中所示的膜片按顺时针卷绕的芯轴。
- [0035] 图 3B 是由图 2 中所示的膜片卷绕的分隔体的绘画视图。
- [0036] 图 3C 是图 3B 中所示的卷绕的分隔体的顶视图。
- [0037] 图 3D 是图 3B 的底视图,其示出了图 3B 中所示的卷绕的分隔体的封闭折叠的底端。
- [0038] 图 4 是示出了构成分隔体的两片膜片在卷绕前的布置的一个实施方案。
- [0039] 图 4A 是用于图 4 中所示的膜片按顺时针卷绕的芯轴。
- [0040] 图 4B 是由图 4 中所示的膜片卷绕的分隔体的绘画视图。
- [0041] 图 4C 是图 4B 中所示的卷绕的分隔体的顶视图。
- [0042] 图 4D 是图 4B 的底视图,其示出了图 4B 中所示的卷绕的分隔体的封闭折叠的底端。
- [0043] 图 5 示出了如图 2B 中的分隔体构型,不同的是形成分隔体的膜片中的一片在竖直方向延伸到另一膜片的顶部边缘之上。
- [0044] 图 5A 是图 5 中所示分隔体的顶视图。
- [0045] 图 6 示出了如图 2B 中的分隔体构型,不同的是形成分隔体的膜片中的一片在竖直方向延伸到另一膜片的底部边缘之下。
- [0046] 图 6A 是图 6 中所示分隔体的顶视图。
- [0047] 图 7 示出了如图 3B 中的分隔体构型,不同的是内部膜片在竖直方向延伸到外部膜片的顶部边缘之上。
- [0048] 图 7A 是图 7 中所示分隔体的顶视图。
- [0049] 图 8 示出了如图 3B 中的分隔体构型,不同的是外部膜片在竖直方向延伸到内部膜片的顶部边缘之上。
- [0050] 图 8A 是图 8 中所示分隔体的顶视图。
- [0051] 图 9 示出了如图 4B 中的分隔体构型,不同的是内部膜片在竖直方向延伸到外部膜片的顶部边缘之上。
- [0052] 图 9A 是图 9 中所示分隔体的顶视图。

[0053] 图 10 示出了如图 4B 中的分隔体构型,不同的是外部膜片在垂直方向延伸到内部膜片的顶部边缘之上。

[0054] 图 10A 是图 10 中所示分隔体的顶视图。

具体实施方式

[0055] 具体的碱性电池 10 的构型示于图 1 中,其中可有利地采用本发明的分隔体。在共同转让的专利公布 US-2008-0102365-A1 中也说明了示于图 1 中的碱性电池 10(但未用本发明的分隔体)。本发明的分隔体对于碱性电池具有广泛的应用,尤其是具有包含锌的阳极和包含二氧化锰的阴极以及碱性电解质的电池。当应用于图 1 的电池时,本发明的分隔体的应用经由具体使用的实例给出,并且不旨在限于图 1 中所示的电池结构。

[0056] 在图 1 的电池 10 实施方案中,有端帽组件 14 和具有开口端 15 和相对的封闭端 17 的圆柱形外壳 70,其中端帽组件 14 被插入到所述开口端 15 中以密封电池。端帽组件 14 尤其适用于标准 AAA(44mm×9mm)、AA(49mm×12mm)、C(49mm×25mm)和 D(58mm×32mm)型号的圆柱形碱性电池。端帽组件 14 尤其可用于较小尺寸的碱性电池如 AAA 和 AA 型号的电池,但是也可有利地用于 C 和 D 型号的电池。此类碱性电池,如电池 10(图 1 和 1A)理想地具有包含锌的阳极 140、包含 MnO₂ 的阴极 120,其中本发明的电解质可渗透的隔板 130 位于其间。阳极 140 和阴极 120 通常包括含水氢氧化钾电解质。作为另外一种选择,阳极 140 可包含锌,阴极 120 可包含羟基氧化镍,并且电解质通常包含含水氢氧化钾。阴极 120 可堆积成盘 120a,每个具有用于阳极材料 140 插入的中心开口,其中分隔体 130 埋入阳极 140 和阴极 120 之间(图 1 和 1A)。

[0057] 端帽组件 14 包括金属支撑盘 40、下面的密封盘 20、集流体 80,所述集流体 80 穿过密封盘 20 的中心孔 24 并且接触阳极 140。如图 1 所示,单独的金属末端端帽 60 叠在金属支撑盘 40 之上。电池的中心纵向轴线 190 穿过集流体 80(图 1)。阴极集流体 80 是黄铜的,优选镀锡或镀镉以有助于抑制放气。可将集流体 80 的头部 87 直接焊接到端帽 60 的下侧。

[0058] 本发明的分隔体 130 具有优异的结构完整性和回弹力,其能够使分隔体顶部边缘 132 保持紧靠着密封盘 20 的底部表面 220。分隔体 130 顶部边缘 132 保持紧靠着密封盘 20 的底部表面 220 并且不会移位,即使电池不注意被从 1 米的高度掉落到硬质表面上。这种性质防止任何阳极 140 材料通过分隔体边缘 132 进入阴极 120 中,其将导致立即的电压下降或电池短路,使电池不能使用。本发明的分隔体 130 优异的回弹力保持边缘 132 紧压在密封盘 20 的底部表面 220 上是本发明的一个优点。在阴极 120 之后,分隔体 130 和阳极 140 被插入外壳 70 中,端帽组件 14 被插入外壳开口端 15 中。将外壳 70 的周边边缘 72 卷曲在绝缘密封盘 20 的周边边缘 28 之上。继而将绝缘密封盘 20 的周边边缘 28 卷曲在端帽 60 的周边边缘 66 和金属支撑盘 40 的边缘 49 两者之上。优选地,在组装期间,绝缘盘 20 的向下延伸的壁 26 紧靠着金属支撑盘 40 的向下延伸的壁 45 的内表面。

[0059] 金属支撑盘 40(图 1)优选地具有基本平坦的中部 43,其中孔 41 居中其中心。金属支撑盘 40 优选地由具有回旋表面的单件金属构造的盘形成。金属支撑盘 40 的一部分具有向下倾斜的壁 45,并且具有至少一个穿过其的破裂孔 48。金属支撑件 40 由具有良好机械强度和耐腐蚀性的导电金属构成,例如镀镍冷轧钢、不锈钢或低碳钢。

[0060] 当以与端帽组件 14 成竖直位置俯视电池时,金属支撑盘 40 的向下延伸的壁 45 由所述支撑盘 40 的壁 45 上的高点 45a 面向电池内部向下延伸至所述壁 45 上的低点 45b。支撑盘 40 的向下延伸的壁 45 优选在向下倾斜的方向上平直,或者当由电池外部观察时可以有稍微凸起的表面轮廓(向外膨胀)。向下延伸的表面 45 终止于周边边缘 49。

[0061] 绝缘密封盘 20(图 1)具有包括向下延伸的壁 26 的回旋表面,其中当以与端帽组件 14 成竖直位置俯视电池时,其表面的一部分位于金属支撑盘 40 中的孔 48 之下并邻接所述孔。当以与端帽组件 14 成竖直位置俯视电池时,密封盘 20 的壁 26 由其表面上的高点 26a 向下延伸至其表面上的低点 26b。绝缘盘 20 的表面 26 优选在斜往下的方向上是直的(即不往里或往外凸),但从电池外面观察时,还可具有稍微凸起的表面轮廓。向下延伸的表面 26 终止于向上延伸的周边边缘 28。

[0062] 金属支撑盘 40(图 1)中所述孔 48 下面向下延伸的表面 26 的部分具有底切凹槽 210,其形成薄的可破裂膜 23。可破裂膜 23 邻接金属支撑盘 40 中的孔 48。当电池中的气压升高时,所述可破裂膜 23 穿过所述孔 48 并且破裂,从而释放气体到膜 23 上方的顶部空间 18 中,即介于膜 23 和上覆的端帽 60 之间的空间。然后气体穿过端帽 60(图 1)中的排气小孔 65 到外部环境中。

[0063] 在本发明的一个实施方案中,分隔体 130 可具有图 2B 中所示的构型。在该实施方案中,分隔体 130 由两个层 130a 和 130b 形成,其中所述层横向重叠,以便每层的一部分形成完整的分隔体 130 的外表面的一部分,并且每层的一部分形成内表面的一部分,如图 2B 中最佳地所示。即,分隔体层 130a 的一部分和分隔体层 130b 的部分形成完整的卷绕的分隔体 130 的外表面(图 2B)。相反,分隔体层 130a 的另一部分和分隔体层 130b 的另一部分形成完整的卷绕的分隔体 130 的内表面(图 2B)。这种分隔体构型(图 2B)可通过以下步骤形成:将第一(顶部)膜片 130a 置于下面的第二膜片 130b 之上,以便以图 2 中所示的方式第一膜片 130a 的暴露的垂直前缘 133a 覆盖下面的膜片 130b 的下面的前缘 133b。如图 2 中所示,第一膜片 130a 的后缘 133a1 和下面的膜片 130b 的后缘 133b1 也都是暴露的。两片膜片 130a 和 130b 可以是矩形构造的并且是相同尺寸的。可通过将所述两片重叠的膜片 130a 和 130b(图 2)靠着不锈钢芯轴 200 的外表面 201 放置并且如图 2A 中所示顺时针旋转芯轴而将它们卷绕。可使用 Hibar 卷绕器例如 S0548 型(Hibar Systems Limited, Toronto Canada)来实现所述卷绕。在卷绕期间,不向分隔体膜片 130a 和 130b 进行加热。分隔体层 130a 和 130b 可通过送料鼓(未示出)提起并且通过部分真空被抓到其上合适的位置处,然后传递至卷绕芯轴表面 201。在这种情况下,内部的膜片必须具有足够的透气率以使真空能够将外部的纸材抓到送料鼓上。作为卷绕过程中的最后一步,分隔体底部边缘 131 可通过以下步骤封闭:向内折叠每个膜片 130a 和 130b 的底部边缘以形成褶皱部份 135,然后热密封褶皱部份 135 以形成如图 2D 中所示的封闭的底部 131a。在褶皱部份 135 的热密封之前,可向分隔体 130 的底部边缘 131 处的分隔体褶皱部份 135 施加水薄雾以促进折叠的底部的热密封以形成封闭的底部 131a。当卷绕的分隔体 130 仍在芯轴表面 201 上时,可通过向褶皱部份 135 压上温度介于约 180 和 340°C 之间的热压板而实现热密封。优选的是在卷绕过程期间,无胶水被嵌入到两个分隔体层 130a 和 130b 的相面对的表面之间。并因此,所述分隔体层相面对的表面(即介于顶部边缘 132 和底部边缘 131 之间)不是化学或物理粘合在一起的,并且不是层压在一起的。所述分隔体层相面对的表面在顶部边缘 132 和底部边缘

131 之间是彼此接触的,但是不粘合在一起。而是,所述分隔体层相面对的表面主要由于封闭的底部 131a 而被保持在一起,所述封闭的底部 131a 是仅有的被热密封的分隔体部分以封闭分隔体的底部边缘 131。所述分隔体层是足够耐用的,以便它们不断裂或破损,虽然它们在边缘 131 和 132 之间未粘合在一起。有利的是在两个分隔体层之间不使用胶水,因为这种胶水或其它粘合材料能够延缓电解质离子传输通过完整的分隔体 130 的速率,尤其是当电池用于高功率应用中时。一旦封闭的底部 131a 被打开或者从剩余的分隔体材料上切除,能够容易地将两个层 130a 和 130b 剥离。因此,保持层 130a 和 130b 相面对的表面未胶合并且未热密封或化学层压在一起,只是将底部边缘 131 热密封以形成封闭的底部 131a。所完成的卷绕的分隔体 130 具有图 2B 和 2C 中所示的构型。在阴极盘 120a 已被置于外壳 70 中之后,可将所完成的分隔体 130(图 2B)插入电池外壳 70 中,以便分隔体 130 的外表面紧靠着阴极盘 120a 的内表面(图 1 和 1A)。如图 1 和 1A 所示,分隔体顶部边缘 132 保持紧靠着绝缘盘 20 的底部表面 220,而封闭的底部 131a 保持靠着壳体 70 的封闭端 17。然后插入阳极材料 140,以便分隔体 130 紧位于阴极盘 120a 和阳极 140 之间。顶部边缘 132 是足够有弹力的,以便在电池寿命期间其保持紧靠着绝缘盘 20 的底部表面 220。

[0064] 在本发明的另一个实施方案中,分隔体 130 可具有图 3B 中所示的构型。在该实施方案中,分隔体 130 由两个层 130c 和 130d 形成,其中第一层 130c 形成外层,其完全覆盖第二层 130d,即下面的内层 130d,如图 3B 中最佳地所示。这种分隔体构型(图 3B)可通过以下步骤形成:将第一(顶部)膜片 130c 置于下面的第二膜片 130d 之上,以便以图 2 中所示的方式第一(顶部)膜片 130c 所暴露的垂直后缘 133c1 覆盖下面的膜片 130d 的下面的后缘 133d1。如图 3 中所示,下面的膜片 130d 的前缘 133d 还延伸超过第一(顶部)膜片 130c 的前缘 133c。所述两个膜片 130c 和 130d 可以是矩形构型的并且是相同尺寸的。可通过将所述两片重叠的膜片 130c 和 130d(图 3)靠着不锈钢芯轴 200 的外表面 201 放置并且如图 3A 中所示顺时针旋转芯轴而将它们卷绕。可使用 Hibar 卷绕器例如 S0548 型(Hibar Systems Limited, Toronto Canada)来实现所述卷绕。作为卷绕过程中的最后一步,分隔体底部边缘 131 可通过以下步骤封闭:向内折叠每个膜片 130c 和 130d 的底部边缘以形成褶皱叠部份 135,然后热密封褶皱叠部份 135 以形成如图 3D 中所示的封闭的底部 131a。优选的是在卷绕过程期间,无胶水被嵌入到两个分隔体层 130c 和 130d 的相面对的表面之间。并因此,所述分隔体层相面对的表面(即介于顶部边缘 132 和底部边缘 131 之间)不是化学或物理粘合在一起的,并且不是层压在一起的。所述分隔体层相面对的表面在顶部边缘 132 和底部边缘 131 之间是彼此接触的,但是不粘合在一起。而是,所述分隔体层相面对的表面主要由于封闭的底部 131a 而被保持在一起,所述封闭的底部 131a 是仅有的被热密封的分隔体部分以封闭分隔体的底端。所述分隔体层是足够耐用的,以便它们不断裂或破损,虽然它们在边缘 131 和 132 之间未粘合在一起。有利的是在两个分隔体层之间不使用胶水,因为这种胶水或其它粘合材料能够延缓电解质离子传输通过完整的分隔体 130 的速率,尤其是当电池用于高功率应用中时。一旦封闭的底部 131a 被打开或者从剩余的分隔体材料上切除,能够容易地将两个层 130c 和 130d 剥离。因此,保持层 130c 和 130d 相面对的表面未胶合并且未热密封或化学层压在一起,只是将底部边缘 131 热密封以形成封闭的底部 131a。所完成的卷绕的分隔体 130 具有图 3B 和 3C 中所示的构型。在阴极盘 120a 已被置于外壳 70 中之后,可将所完成的分隔体 130(图 3B)插入电池外壳 70 中,以便分隔体 130 的外表面紧

靠着阴极盘 120a 的内表面 (图 1 和 1A)。如图 1 和 1A 所示,分隔体顶部边缘 132 保持紧靠着绝缘盘 20 的底部表面 220,而封闭的底部 131a 保持靠着壳体 70 的封闭端 17。然后插入阳极材料 140,以便分隔体 130 紧位于阴极盘 120a 和阳极 140 之间。顶部边缘 132 是足够有弹力的,以便在电池寿命期间其保持紧靠着绝缘盘 20 的底部表面 220。

[0065] 在本发明的另一个实施方案中,分隔体 130 可具有图 4B 中所示的构型。在该实施方案中,分隔体 130 由两个层 130e 和 130f 形成,其中所述层可以是相同尺寸和形状的,并且被置于彼此直接覆盖在一起,以便如图 4 中所示每个膜片相应的边缘彼此重合。在该实施方案中,分隔体 130 由两个层 130e 和 130f 形成,其中第一层 130e 形成外层,其覆盖第二层 130f,即下面的内层 130f,如图 3B 中最佳地所示。这种分隔体构型 (图 4B) 可通过以下步骤形成:简单地将第一 (顶部) 膜片 130e 置于下面的第二膜片 130f 之上,以便以图 4 中所示的方式第一 (顶部) 膜片 130e 所暴露的垂直前缘 133e 与下面的膜片 130f 的下面的前缘 133f 重合。并且如图 4 中所示,第一 (顶部) 膜片 130e 的后缘 133e1 和下面的膜片 130f 的后缘 133f1 重合。所述两个膜片 130e 和 130f 可以是矩形构型的并且是相同尺寸的。可通过将所述两片重叠的膜片 130e 和 130f (图 4) 靠着不锈钢芯轴 200 的外表面 201 放置并且如图 4A 中所示顺时针旋转芯轴而将它们卷绕。可使用 Hibar 卷绕器例如 S0548 型 (Hibar Systems Limited, Toronto Canada) 来实现所述卷绕。在卷绕期间,不向分隔体层 130e 和 130f 进行加热。作为卷绕过程中的最后一步,分隔体底部边缘 131 可通过以下步骤封闭:向内折叠每个膜片 130e 和 130f 的底部边缘以形成褶皱部份 135,然后热密封褶皱部份 135 以形成如图 4D 中所示的封闭的底部 131a。优选的是在卷绕过程期间,无胶水被嵌入到两个分隔体层 130e 和 130f 的相相对的表面之间。并因此,所述分隔体层相相对的表面 (即介于顶部边缘 132 和底部边缘 131 之间) 不是化学粘合在一起的,并且不是层压在一起的。所述分隔体层相相对的表面在顶部边缘 132 和底部边缘 131 之间是彼此接触的,但是不粘合在一起。而是,所述分隔体层相相对的表面主要由于封闭的底部 131a 而被保持在一起,所述封闭的底部 131a 是仅有的被热密封的分隔体部分以封闭分隔体的底端。所述分隔体层是足够耐用的,以便它们不断裂或破损,虽然它们在边缘 131 和 132 之间未粘合在一起。有利的是在两个分隔体层之间不使用胶水,因为这种胶水或其它粘合材料能够延缓电解质离子传输通过完整的分隔体 130 的速率,尤其是当电池用于高功率应用中时。一旦封闭的底部 131a 被打开或者从剩余的分隔体材料上切除,能够容易地将两个层 130e 和 130f 剥离。因此,保持层 130e 和 130f 相相对的表面未胶合并且未热密封或化学层压在一起,只是将底部边缘 131 热密封以形成封闭的底部 131a。所完成的卷绕的分隔体 130 具有图 4B 和 4C 中所示的构型。在阴极盘 120a 已被置于外壳 70 中之后,可将所完成的分隔体 130 (图 4B) 插入电池外壳 70 中,以便分隔体 130 的外表面紧靠着阴极盘 120a 的内表面 (图 1 和 1A)。如图 1 和 1A 所示,分隔体顶部边缘 132 保持紧靠着绝缘盘 20 的底部表面 220,而封闭的底部 131a 保持靠着壳体 70 的封闭端 17。然后插入阳极材料 140,以便分隔体 130 紧位于阴极盘 120a 和阳极 140 之间。顶部边缘 132 是足够有弹力的,以便在电池寿命期间其保持紧靠着绝缘盘 20 的底部表面 220。

[0066] 可修改图 2B 中所示的实施方案,以便可延伸分隔体膜片 130b 的顶部边缘,使得其比分隔体膜片 130a 的顶部边缘更高。这种构型示于图 5 中,其中分隔体膜片 130b 的顶部边缘 130b1 延伸超过,即高于分隔体膜片 130a 的顶部边缘 130a1。如图 5 中所示的卷绕的

分隔体的构型在其它方面与针对图 2B 所示和所述的相同。因此,卷绕的分隔体膜片的顶视图图 5A 与图 2C 中所示的顶视图相同。可将图 5 中所示的分隔体的底部边缘 131 折叠并且热密封以形成图 2D 中所示的折叠的底部。

[0067] 还可修改图 2B 中所示的实施方案,以便可延伸分隔体膜片 130b 的底部边缘,使得其比分隔体膜片 130a 的底部边缘更低。这种构型示于图 6 中,其中分隔体膜片 130b 的底部边缘 130b2 延伸超过,即低于分隔体膜片 130a 的底部边缘 130a2。如图 6 中所示的卷绕的分隔体的构型在其它方面与针对图 2B 所示和所述的相同。因此,卷绕的分隔体膜片的顶视图图 6A 与图 2C 中所示的顶视图相同。可将图 6 中所示的分隔体的底部边缘 131 折叠并且热密封以形成图 2D 中所示的折叠的底部。

[0068] 可修改图 3B 中所示的实施方案,以便可延伸内部分隔体膜片 130d 的顶部边缘,使得其比外部分隔体膜片 130c 的顶部边缘更高。这种构型示于图 7 中,其中内部分隔体膜片 130d 的顶部边缘 130d1 延伸超过,即高于外部分隔体膜片 130c 的顶部边缘 130c1。如图 7 中所示的卷绕的分隔体的构型在其它方面与针对图 3B 所示和所述的相同。因此,卷绕的分隔体膜片的顶视图图 7A 与图 3C 中所示的顶视图相同。可将图 7 中所示的分隔体的底部边缘 131 折叠并且热密封以形成图 3D 中所示的折叠的底部。

[0069] 可修改图 3B 中所示的实施方案,以便可延伸外部分隔体膜片 130c 的顶部边缘,使得其比内部分隔体膜片 130d 的顶部边缘更高。这种构型示于图 8 中,其中外部分隔体膜片 130c 的顶部边缘 130c1 延伸超过,即高于分隔体膜片 130d 的顶部边缘 130d1。如图 8 中所示的卷绕的分隔体的构型在其它方面与针对图 3B 所示和所述的相同。因此,卷绕的分隔体膜片的顶视图图 8A 与图 3C 中所示的顶视图相同。可将图 8 中所示的分隔体的底部边缘 131 折叠并且热密封以形成图 3D 中所示的折叠的底部。

[0070] 可修改图 4B 中所示的实施方案,以便可延伸内部分隔体膜片 130f 的顶部边缘,使得其比外部分隔体膜片 130e 的顶部边缘更高。这种构型示于图 9 中,其中内部分隔体膜片 130f 的顶部边缘 130f1 延伸超过,即高于外部分隔体膜片 130e 的顶部边缘 130e1。如图 9 中所示的卷绕的分隔体的构型在其它方面与针对图 4B 所示和所述的相同。因此,卷绕的分隔体膜片的顶视图图 9A 与图 4C 中所示的顶视图相同。可将图 9 中所示的分隔体的底部边缘 131 折叠并且热密封以形成图 4D 中所示的折叠的底部。

[0071] 可修改图 4B 中所示的实施方案,以便可延伸外部分隔体膜片 130e 的顶部边缘,使得其比内部分隔体膜片 130f 的顶部边缘更高。这种构型示于图 9 中,其中外部分隔体膜片 130e 的顶部边缘 130e1 延伸超过,即高于内部分隔体膜片 130f 的顶部边缘 130f1。如图 9 中所示的卷绕的分隔体的构型在其它方面与针对图 4B 所示和所述的相同。因此,卷绕的分隔体膜片的顶视图图 10A 与图 4C 中所示的顶视图相同。可将图 10 中所示的分隔体的底部边缘 131 折叠并且热密封以形成图 4D 中所示的折叠的底部。

[0072] 以下是用于碱性电池 10 的阳极 140、阴极 120 的代表性化学组成的描述,所述化学组成可不考虑电池尺寸而被采用。以下化学组成为可用于具有本发明的分隔体 130 的电池中的代表性基本组成,并且同样不旨在成为限制性的。

[0073] 在上述实施方案中,有代表性的阴极 120 可包含二氧化锰、石墨和含水的碱性电解质;阳极 140 可包含锌和含水的碱性电解质。含水电解质包含常规的 KOH、氧化锌和胶凝剂的混合物。阳极材料 140 可以为包含无汞(零加入汞)的锌合金粉末的胶凝混合物

形式。换句话说讲,电池可具有每一百万份的电池总重量中小于约 50 份,优选每一百万份的电池总重量中小于 20 份的总汞含量。电池优选也不包含任何添加量的铅,因此基本上是无铅的,换句话说讲,总铅含量小于阳极的总金属含量的 30ppm,理想地小于 15ppm。此类混合物通常可包含含水的 KOH 电解质溶液、胶凝剂(例如,可以商品名 CARBOPOL C940 购自 B. F. Goodrich 的丙烯酸共聚物)、以及表面活性剂(例如,可以商品名 GAFAC RM510 购自 Rhône Poulenc 的有机磷酸酯类表面活性剂)。仅给出这种混合物作为说明性的实施例,并不意味着对本发明的限制。用于锌阳极的其它有代表性的胶凝剂公开于美国专利 4,563,404 中。

[0074] 阴极 120 可理想地具有以下组成:

[0075] 87-93%重量的电解二氧化锰(例如,来自 Kerr-McGee 的 Trona D),2-6%重量的石墨,5-7%重量的 7-10 当量的含水 KOH 溶液(具有约 30-40%重量的 KOH 浓度);以及 0.1%至 0.5%重量的任选的聚乙烯粘合剂。电解二氧化锰的平均粒度典型地介于约 1 和 100 微米之间,理想地介于约 20 和 60 微米之间。石墨通常呈天然石墨或膨胀石墨或它们的混合物的形式。石墨也可包括单独的或与天然或膨胀石墨混合的石墨类碳纳米纤维。这种阴极混合物旨在说明性的,并不意味着对本发明的限制。

[0076] 阳极材料 150 包含:60%至 73%重量的锌合金粉末(99.9%重量纯度的锌,其包含 200 至 500ppm 的铟作为合金和电镀材料)、包含约 35%重量的 KOH 和约 2%重量的 ZnO 的含水 KOH 溶液;可以商品名“CARBOPOL C940”商购自 B. F. Goodrich 的交联的丙烯酸聚合物胶凝剂(例如 0.5%至 2%重量)以及可以商品名“WATERLOCK A-221”商购自 Grain Processing Co. 的接枝到淀粉主链上的水解的聚丙烯腈(介于 0.01%和 0.5%重量之间);可以商品名“RM-510”商购自 Rhone-Poulenc 的二壬基磷酸酯表面活性剂(50ppm)。锌合金的中值平均粒度理想地介于约 30 微米和 350 微米之间。阳极中的锌的堆积体积密度(阳极孔隙度)介于每立方厘米阳极约 1.75 克锌和 2.2 克锌之间。优选阳极中的电解质水溶液的体积百分数按阳极体积计为约 69.2%至 75.5%。电池可以常规方式平衡,以便 MnO₂ 的毫安-小时容量(基于 308 毫安-小时/克 MnO₂)除以锌合金的毫安-小时容量(基于 820 毫安-小时/克锌合金)所得的商值为约 1。

[0077] 本发明优选的分隔体 130 可具有如本文图 2-10 中所示和所述的构型。分隔体 130 是电解质可渗透的,可被碱性电解质如含水氢氧化钾渗透。然而,当电池被主要或间歇用于高功率应用中,即用于为数字照相机等供电中时,分隔体 130 阻止锌枝状体平稳地从其中通过。本发明的分隔体 130 是如上所述易于制造的。本发明的分隔体 130 由两个非织造的分隔体材料的膜片构成,例如(130a 和 130b)或(130c 和 130d)或(130e 和 130f),能够参照本文的图 2-10 将其卷绕成如上所述的管状构型。所述两个膜片是不同材料的。所述两个分隔体膜片相面对的表面未胶合在一起。而是,使用如上所述的 Hibar 卷绕器将两个分隔体膜片相面对的表面压在一起,未在两个相面对的表面之间应用任何胶水。然而,如上所述将卷绕的分隔体的底部边缘 131 折叠封闭并且热密封。所述封闭且热密封的底部边缘 131 防止两个卷绕的分隔体膜片相分离,即使它们相面对的表面未粘合在一起。

[0078] 关于如图 2-10 中其中具有第一和第二层的有代表性的分隔体构型,第一层理想地由聚乙烯醇纤维和人造丝(纤维素)纤维的共混物形成。(人造丝是由再生纤维素所构成的或由再生纤维素构成的人造纤维所构成的半合成材料,所述再生纤维素中取代基已取

代了不超过 15% 的羟基中所含的氢。) 一种优选的组成是由聚乙烯醇纤维 (80% 重量) 和人造丝纤维 (20% 重量) 的共混物形成的膜片, 其可以商品名 PA25A 材料得自 Papeterie de Mauduit。这种相同的材料可被压延或压缩, 并且同样可以商品名 PA25AC 材料获得。由 PA25A 或 PA25AC 材料构成的第一层理想地具有介于约 30 和 120 微米 (干燥) 之间的厚度, 和介于约 20 和 40g/m² (干燥) 之间的基重, 以及介于 75% 和 85% (孔体积 / 总体积 × 100) 之间的孔隙率。可采用替代材料。例如, 第一层可由 100% 的纤维素材料构成, 而不是包含聚乙烯醇纤维和人造丝纤维的共混物。用于第一层的另一种合适的材料可以是 100% 尼龙 66 纤维的。

[0079] 关于如本文图 2-9 中的分隔体构型, 用于第二层的优选的组成是由木浆纤维和聚乙烯醇纤维的共混物构成的材料。用于第二层的优选的组成是 82% 重量的木浆和 18% 重量的聚乙烯醇纤维的共混物, 其可以商品名 BH30 片材购自 NKK Nippon Kodoshi Corp.。此类材料形成第二层的理想厚度可以为约 30 微米 (干燥)。由此类材料形成的第二层可具有约 20gm/m² 的基重 (干燥) 和介于约 50% 和 70% 之间的孔隙率。用于第二层的替代材料可由 75% 重量的木浆和 25% 重量的聚乙烯醇纤维的共混物形成, 其可以商品名 BF50 材料购自 NKK Nippon Kodoshi Corp.。由该后者材料形成的第二层理想地具有约 50 微米的厚度、约 32g/m² 的基重和约 65% 的孔隙率。

[0080] 用于根据本文图 2-10 中所示的优选构型构成本发明分隔体 130 的第一层和第二层的上述优选的组成是可互换的。即, 可采用第一层来形成分隔体 130 的内层, 并且可采用第二层来形成分隔体 130 的外层, 或者反之亦然。例如, 在图 2B 中所示的分隔体 130 的构型中, 上述第一层的组成可以是分隔体膜片 130a, 而上述第二层的组成可以是分隔体膜片 130b。作为另外一种选择, 上述第二层的组成可以是分隔体膜片 130a, 而上述第一层的组成可以是分隔体膜片 130b。同样适用于图 5 和 6 中所示的分隔体构型, 其具有与图 2B 中相同的分隔体构型, 不同的是所述层中的一层是如图所示在垂直方向延伸的。

[0081] 在图 3B 中所示的分隔体 130 的构型中, 上述第一层的组成优选地形成内部分隔体膜片 130d, 而上述第二层的组成优选地形成外部分隔体膜片 130c。然而, 上述第一层的组成可用于形成外部分隔体膜片 130c, 而上述第二层的组成可用于形成内部分隔体层 130d。同样适用于图 7 和 8 中所示的分隔体构型, 其具有与图 3B 中相同的分隔体构型, 不同的是所述层中的一层是如图所示在垂直方向延伸的。

[0082] 类似地, 在图 4B 中所示的分隔体 130 的构型中, 上述第一层的组成优选地形成内部分隔体膜片 130f, 而上述第二层的组成优选地形成外部分隔体膜片 130e。然而, 上述第一层的组成可用于形成外部分隔体膜片 130e, 而上述第二层的组成可用于形成内部分隔体层 130f。同样适用于图 9 和 10 中所示的分隔体构型, 其具有与图 4B 中相同的分隔体构型, 不同的是所述层中的一层是如图所示在垂直方向延伸的。

[0083] 性能测试

[0084] 实施例 1

[0085] 制备采用常规的碱性电池分隔体的比较的 AA 尺寸的碱性电池 10 和采用本发明的双层分隔体 130 的测试电池 10。所述电池在各方面是相同的, 不同的是测试电池采用本发明的分隔体 130, 而比较电池采用常规的分隔体。如上所述, 阳极 140 包含锌, 而阴极堆叠盘 120a 包含二氧化锰。用于比较电池和测试电池的相应的阳极和阴极组成是相同的, 并且用

于每个电池中的电解质即含水氢氧化钾也是相同的。

[0086] 用于比较电池中的分隔体 130 包含典型的现有技术的碱性电池分隔体,其形成玻璃纸的外部膜片和由非织造的人造丝和聚乙烯醇纤维的共混物构成的内部膜片。所述两个膜片是相同尺寸和形状的,并且一片重叠在另一片之上。使用聚丙烯酸将两个膜片胶合在一起以形成双层分隔体膜片,使用 Hibar 卷绕器(型号 S0548) 将其在芯轴表面 201 上卷绕 1.25 圈。使用 Hibar 卷绕器将卷绕的分隔体的底部边缘折叠并且热密封,从而形成完整的管状比较分隔体 130。将该比较分隔体 130 插入电池 10 中,以便其如图 1A 中所示处于阳极 140 和阴极 120 之间,从而形成比较的 AA 尺寸的碱性电池。

[0087] 测试电池中采用的分隔体 130 由双分隔体膜片 130e 和 130f 构成,形成如图 4B 中所示的本发明的分隔体实施方案 130。内层 130f 由 75% 重量的木浆纤维和 25% 重量的聚乙烯醇纤维的共混物构成,其可作为膜片以商品名 BF50 片材购自 NKK Nippon Kodoshi Corp.。外层 130e 由聚乙烯醇纤维构成以形成膜片,其可以商品名 PA25A 片材购自 Papeterie de Mauduit。将所述两个膜片如图 4 中所示一片置于另一片之上,并且使用 Hibar 卷绕器卷绕 1.25 圈。将卷绕的分隔体的底部边缘 131 折叠,然后热密封以形成具有图 4B 中所示构型的测试分隔体 130。膜片 130e 和 130f 相相对的表面,即介于顶部边缘 132 和底部边缘 131 之间相相对的表面,保持彼此未粘合并且未胶合。将具有图 4B 中所示构型的该测试分隔体 130 插入测试电池 10 中,以便其如图 1A 中所示处于阳极 140 和阴极 120 之间,从而形成 AA 尺寸的碱性测试电池。

[0088] 然后使对照的 AA 尺寸的电池和测试的 AA 尺寸的电池的组经历数字照相机测试 (DIGICAM 测试),所述测试由以下脉冲测试规程组成,其中通过向电池应用脉冲的放电循环而将每个电池耗尽:每个循环由两部分组成:1.5 安培脉冲 2 秒,随后立即进行 0.65 安培脉冲 28 秒。在每 10 个脉冲循环之后(消耗时间 5 分钟),使电池休息 55 分钟。继续进行这些循环直至达到 1.05V 的截止电压。记录下达到截止电压所需的循环数。使用数字照相机来模拟为典型的数字照相机供电的一般的电池的使用。

[0089] 当使用上述 DIGICAM 测试将两组电池放电至 1.05 伏的截止电压时,测试电池一致地显示出比比较电池更好的性能。测试电池在达到截止电压之前平均进行了约 91 个脉冲循环,而比较电池在达到 1.05 伏的相同截止电压之前平均进行了约 83 个脉冲循环。这表示与采用常规分隔体的比较碱性电池相比,采用本发明分隔体的测试碱性电池有 9.6% 的性能提升。

[0090] 实施例 2

[0091] 制备采用本发明的双层分隔体 130 的测试 AA 尺寸碱性电池 10。阳极 140 包含锌,而阴极堆叠盘 120a 包含二氧化锰。所述电解质为含水氢氧化钾。所述测试电池在所有方面是相同的并且采用具有图 2B 中所示构型的本发明的分隔体 130。用于测试电池中的分隔体 130 由双重分隔体膜片 130a 和 130b 构成,将其重叠以形成如图 2B 中所示的本发明的分隔体实施方案 130。第一膜片 130a 由 82% 重量的木浆纤维和 18% 重量的聚乙烯醇纤维的共混物构成,其可作为膜片以商品名 BH30 片材购自 NKK Nippon Kodoshi Corp.。第二膜片 130b 由聚乙烯醇纤维和人造丝纤维构成以形成膜片,其可以商品名 PA25A 片材购自 Papeterie de Mauduit。将所述两个膜片如图 2 中所示一片置于另一片之上,并且使用 Hibar 卷绕器卷绕。将卷绕的分隔体的底部边缘 131 折叠,然后热密封以形成具有图 2B 中

所示构型的测试分隔体 130。膜片 130a 和 130b 相相对的表面,即介于顶部边缘 132 和底部边缘 131 之间相相对的表面,保持彼此未粘合并且未胶合。将具有图 2B 中所示构型的测试分隔体 130 插入测试电池 10 中,以便其如图 1A 中所示处于阳极 140 和阴极 120 之间,从而形成 AA 尺寸的碱性测试电池。

[0092] 测试大量(数打)的新鲜测试电池由于电池跌落至硬质表面上而造成的任何电压不稳定迹象。将测试电池从 1 米的高度跌落至混凝土上面。使所述电池从该高度跌落 6 次。当处于竖直位置时使它们跌落 4 次,并且当处于水平位置时使它们跌落 2 次。然后测量电池的开路电压。所测得的开路电压为约 1.6 伏,并且在使电池跌落到混凝土上之前和之后开路电压没有变化。在使许多测试电池跌落到混凝土上之后,还随机选择它们,然后切开并且检查。所述分隔体的顶部边缘 132 保持紧靠着密封盘 20 的底部表面。没有分隔体的任何部分已经移位或者任何阳极材料已进入阴极区域的迹象。

[0093] 虽然已参照具体的实施例对本发明进行了描述,但应意识到,在本发明原则以内的变化也是可行的。因此,本发明并不旨在限于本文所述的具体的实施方案,而是由权利要求及其等同物限定。

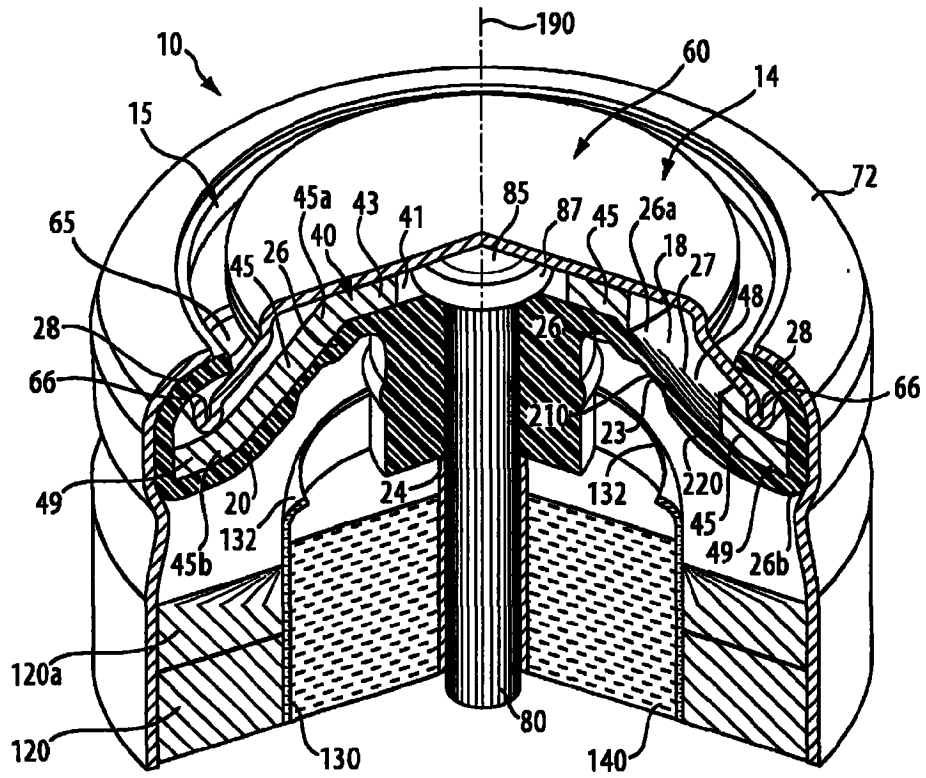


图 1

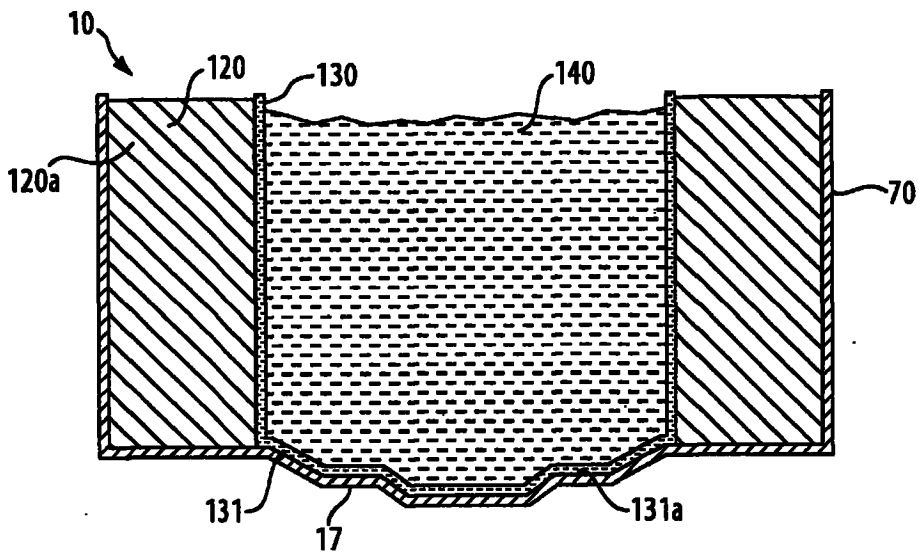


图 1A

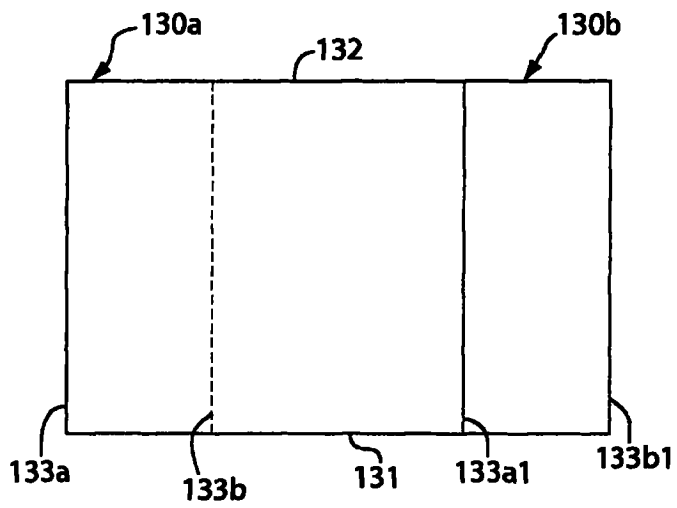


图 2

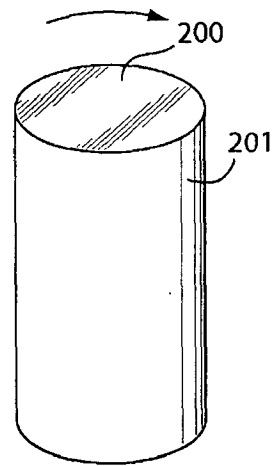


图 2A

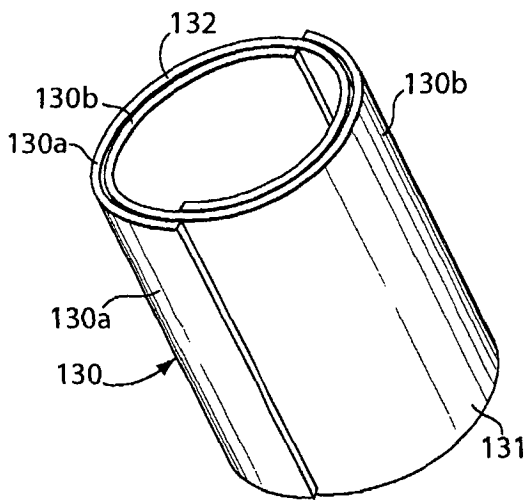


图 2B

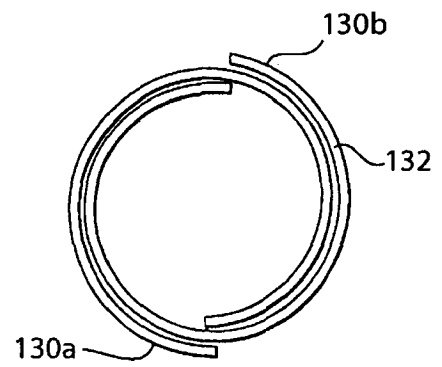


图 2C

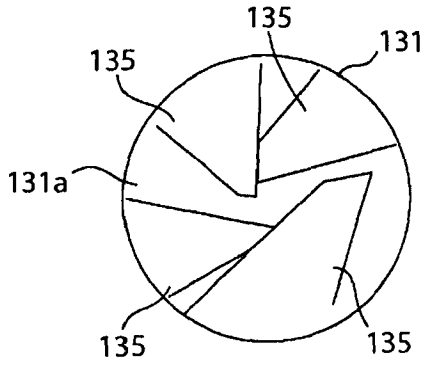


图 2D

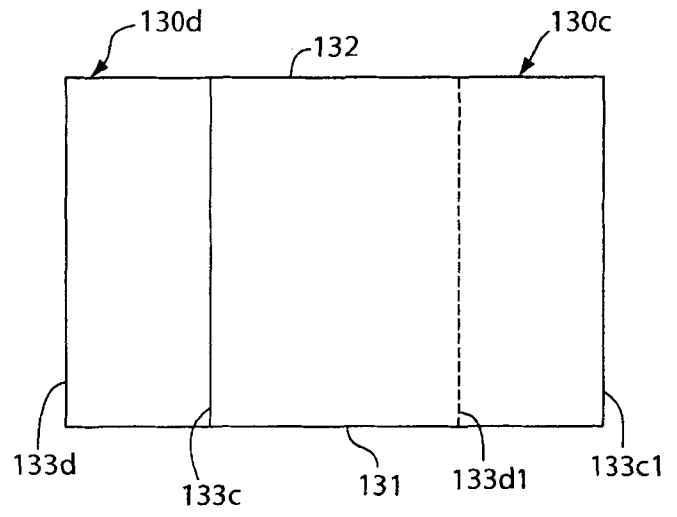


图 3

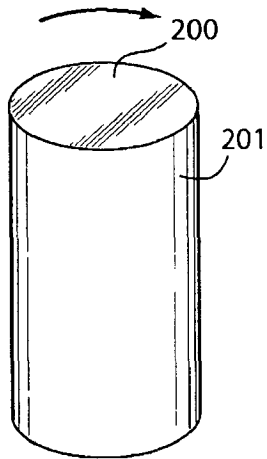


图 3A

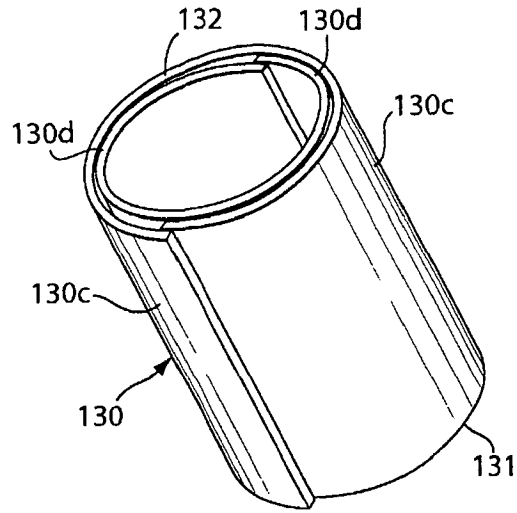


图 3B

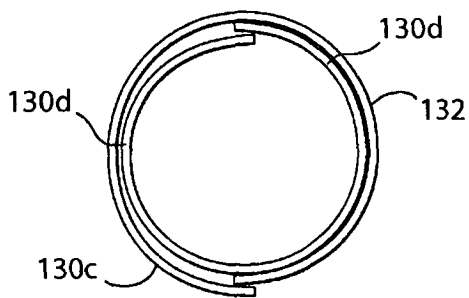


图 3C

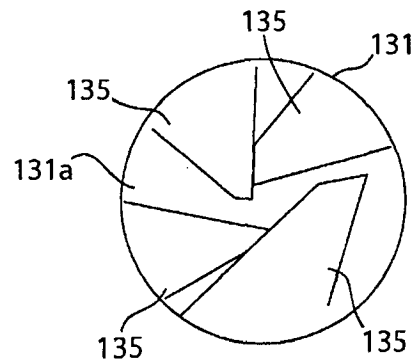


图 3D

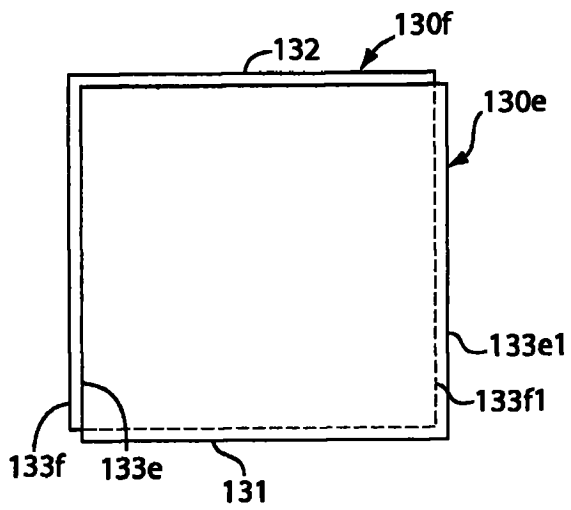


图 4

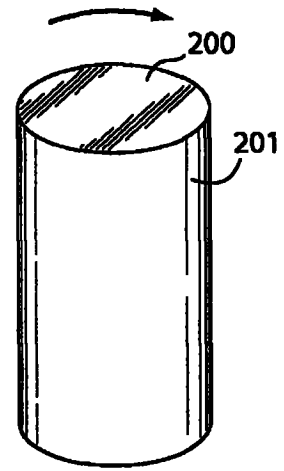


图 4A

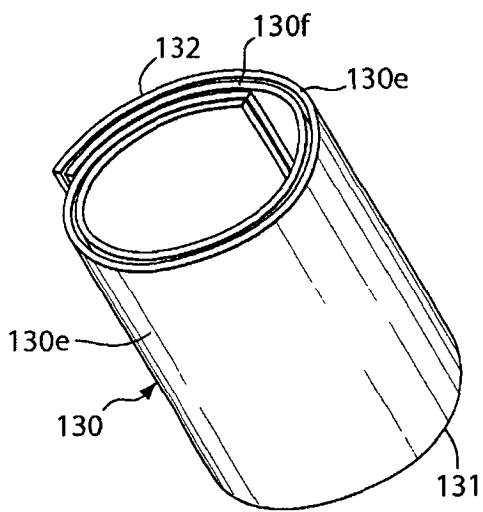


图 4B

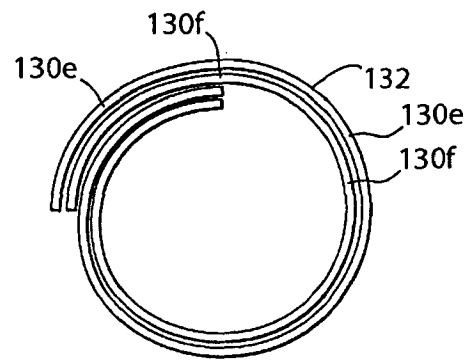


图 4C

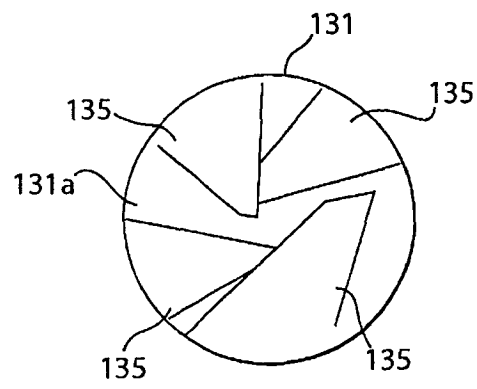


图 4D

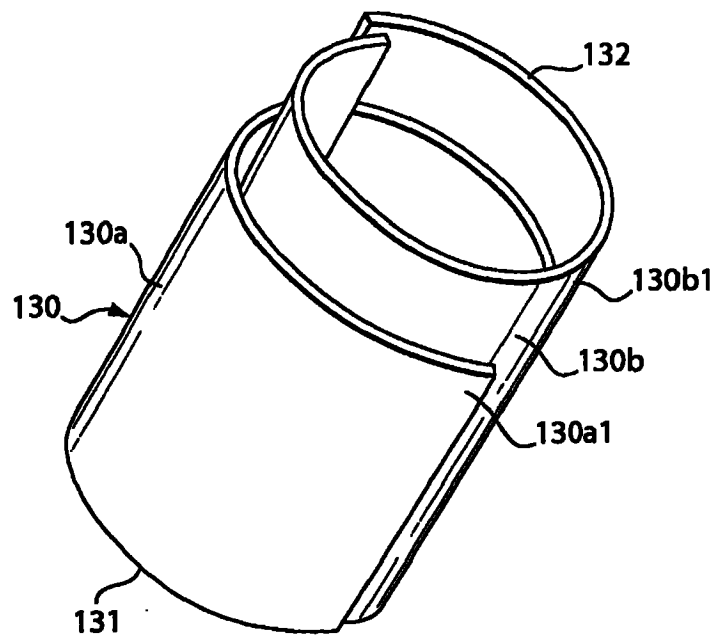


图 5

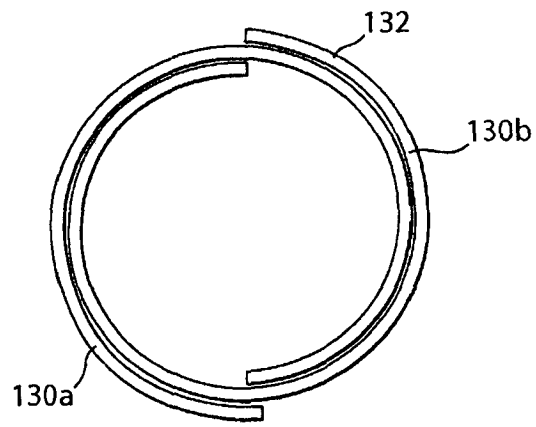


图 5A

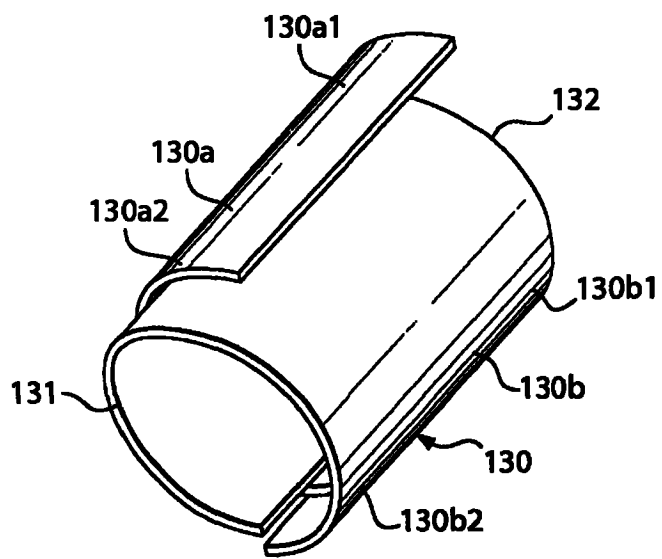


图 6

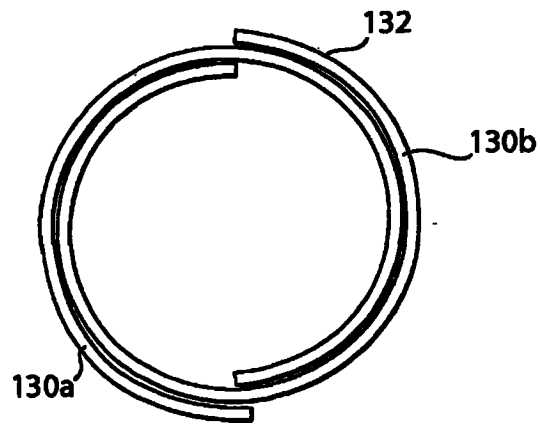


图 6A

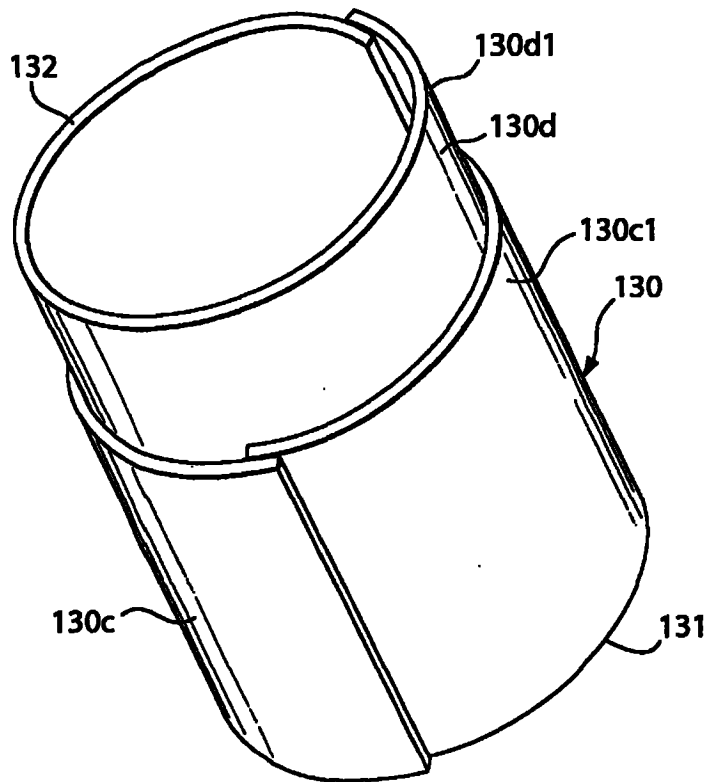


图 7

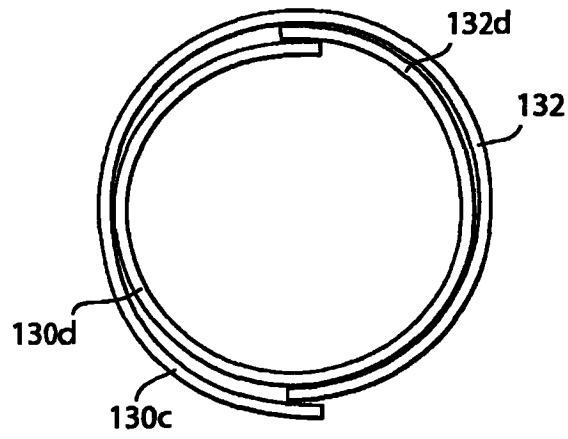


图 7A

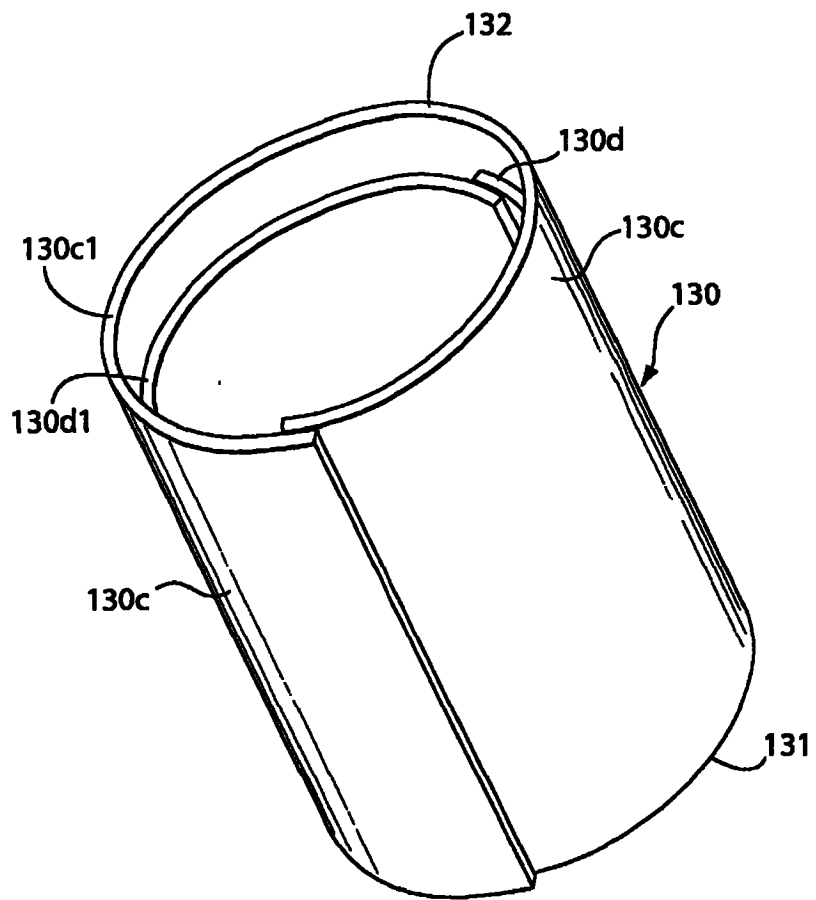


图 8

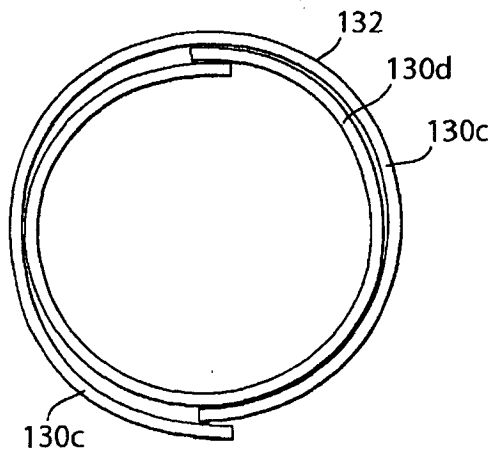


图 8A

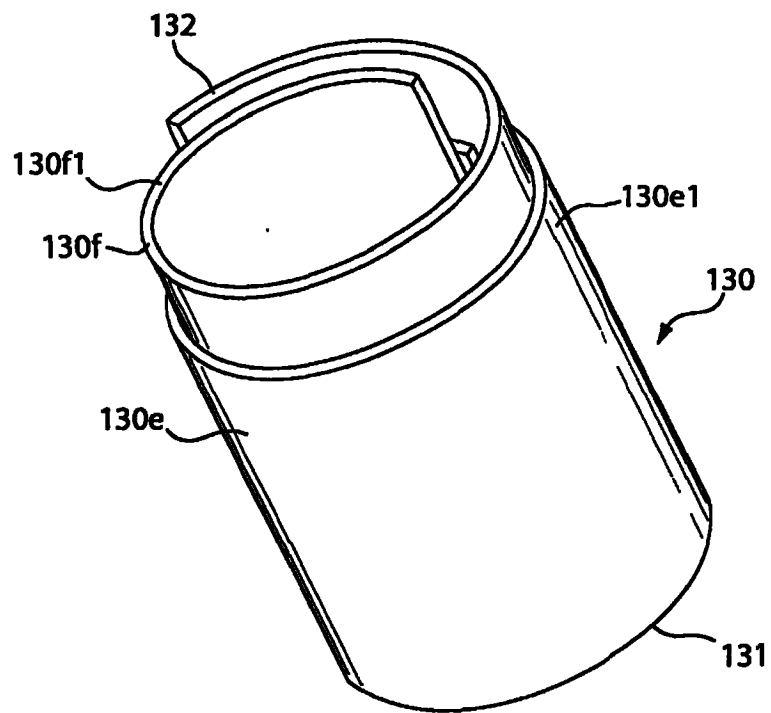


图 9

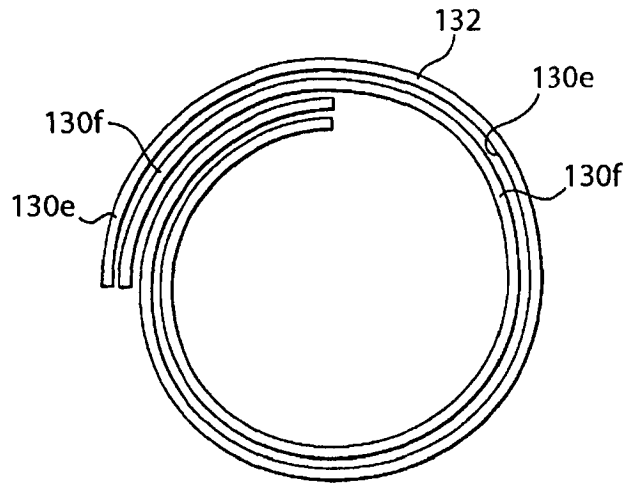


图 9A

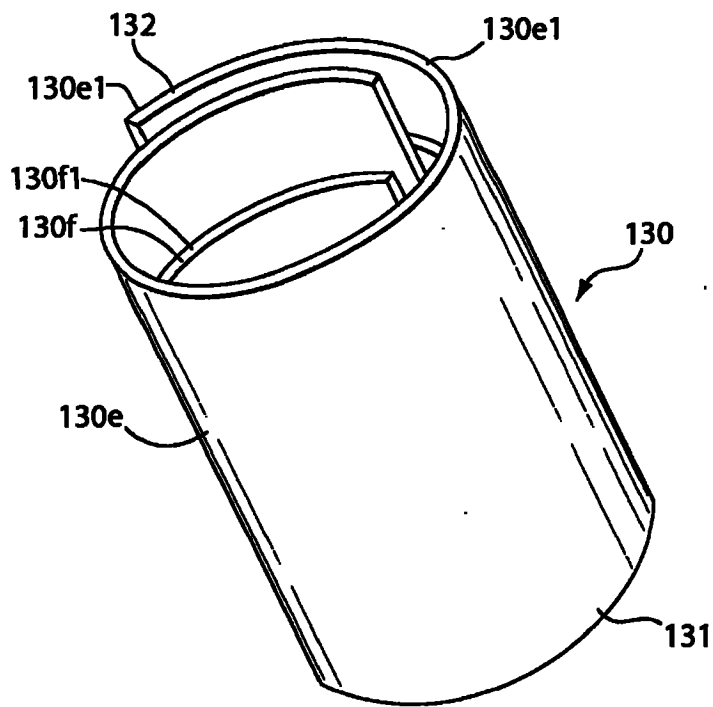


图 10

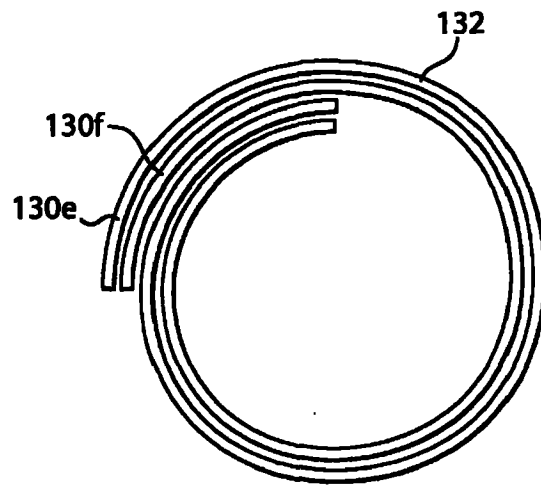


图 10A