



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101682004 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 19

(21) 申请号 200880019917. 9

(22) 申请日 2008. 04. 08

(30) 优先权数据

102007018259. 9 2007. 04. 13 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/002764 2008. 04. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02008/125246 DE 2008. 10. 23

(73) 专利权人 瓦尔达微电池有限责任公司

地址 德国汉诺威

(72) 发明人 H·沙因 B·克雷德勒

E·皮特利克 M·克雷布斯

D·伊利克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 石克虎 林森

(51) Int. Cl.

H01M 2/02 (2006. 01)

B32B 15/01 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 62-200658 A, 1987. 09. 04, 摘要、说明书第 2 页第 2 栏第 7 行 - 第 4 页第 1 栏第 9 行、附图 1.

JP 昭 62-200658 A, 1987. 09. 04, 摘要、说明书第 2 页第 2 栏第 7 行 - 第 4 页第 1 栏第 9 行、附图 1.

WO 00/28612 A1, 2000. 05. 18, 摘要、说明书第 3 页第 8 行 - 第 4 页第 5 行、附图 1-2.

WO 00/28612 A1, 2000. 05. 18, 摘要、说明书第 3 页第 8 行 - 第 4 页第 5 行、附图 1-2.

US 2003/0171784 A1, 2003. 09. 11, 摘要、权利要求 48, 83、说明书第 0004, 0036, 0076 段.

CN 1531130 A, 2004. 09. 22, 摘要、说明书第 2 页第 5 行 - 第 5 页第 7 行、附图 1-3.

US 2003/0171784 A1, 2003. 09. 11, 摘要、权利要求 48, 83、说明书第 0004, 0036, 0076 段.

审查员 刘永欣

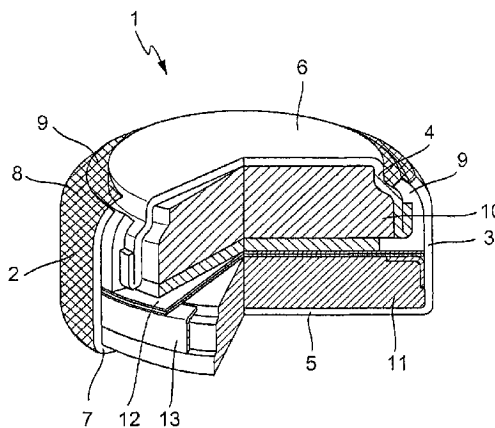
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

具有经涂覆的外侧的钮扣电池

(57) 摘要

本发明涉及具有外壳的钮扣电池 (1), 该外壳包括电池杯 (3)、电池盖 (4) 和密封件 (9), 该密封件使电池杯 (3) 和电池盖 (4) 相互隔离, 该外壳的外侧具有导电性涂层和 / 或非导电性涂层 (2)。该导电性涂层含至少一种比镍更贵重的金属和 / 或至少一种导电性化合物。此外, 本发明还涉及非导电性涂层材料用作钮扣电池的防蚀剂的用途以及用于制备耐蚀性钮扣电池的方法。该方法的特征在于在该钮扣电池外壳的外侧上施加至少一种非导电性涂层材料。



CN 101682004 B

1. 具有外壳的钮扣电池 (1), 该外壳包括电池杯 (3)、电池盖 (4) 和密封件 (9), 该密封件使电池杯 (3) 和电池盖 (4) 相互隔离, 其中该外壳的外侧具有包含聚对亚苯基二甲基和由阳极氧化制备的贵金属氧化物的非导电性涂层 (2)。

2. 权利要求 1 的钮扣电池, 其特征在于, 该外壳的外侧具有一个或多个未涂覆的分区, 在这些分区中基本上无非导电性涂层 (2)。

3. 权利要求 1 的钮扣电池, 其特征在于, 该钮扣电池具有套管状外壳区段, 该外壳区段至少部分配备有非导电性涂层 (2)。

4. 上述权利要求任一项的钮扣电池, 其特征在于, 该钮扣电池具有卷边区, 该卷边区由非导电性涂层 (2) 所覆盖。

5. 权利要求 1 ~ 3 任一项的钮扣电池, 其特征在于, 该非导电性涂层 (2) 的厚度为 $1\ \mu\text{m}$ - $200\ \mu\text{m}$ 。

6. 权利要求 1 ~ 3 任一项的钮扣电池, 其特征在于, 该钮扣电池是可再充的钮扣电池。

7. 权利要求 6 的钮扣电池, 其特征在于, 所述可再充的钮扣电池是镍-金属氢化物钮扣电池或者具有嵌锂电极的钮扣电池。

具有经涂覆的外侧的钮扣电池

[0001] 本发明涉及具有外壳 (Gehäusing) 的钮扣电池, 该外壳包括电池杯 (Zellenbecher)、电池盖 (Zellendeckel) 和密封件 (Dichtung), 该密封件使电池杯和电池盖相互隔离 (isoliert), 本发明还涉及适于制备这种钮扣电池的方法和非导电性涂层材料用于钮扣电池的新用途。

[0002] 钮扣电池通常具有电池杯和电池盖。该电池杯例如可由镀镍的深冲钢板制成。通常该电池杯为正极和该电池盖为负极。这类钮扣电池可包含各种不同电化学体系, 例如镍 / 镉、镍 / 金属氢化物、锌 / 空气 (MnO_2) 或原电池锂体系 (primäre Lithium-System) 和蓄电池锂体系 (sekundäre Lithium-System)。

[0003] 这类电池的不漏液密封通常是由电池杯在电池盖上的边缘翻折来实现的。通常用安装在电池杯和电池盖之间的塑料环作为密封件, 并使电池杯和电池盖相隔离。从 DE 3113309 中已知这类钮扣电池。

[0004] 上述的镀镍深冲钢板通常被选定为外壳材料 (Gehäusematerial), 因为该材料价廉, 并且镍有优良的耐腐蚀性。此外, 在通常条件下镍不会在其表面上形成厚的氧化层。因此, 镀镍通常可确保与用电器的引取电流单元 (Stromabnahmeeinheit) 的持久优良的电接触。

[0005] 由镀镍深冲钢板制备电池杯和电池盖优选是通过在相应成型的金属部件上电镀施加镍层实现的。备选地, 电池杯和电池盖还可直接作为冲压件由镀镍深冲钢板制备。在该两情况下, 该镍层通常具有一定的孔隙度。这一般没有问题, 但在极端条件 (如高温和高空气湿度, 例如其在热带遇到的) 下会引发孔中锈霜 (Rostausblühung), 这可导致弄脏用电器和使得钮扣电池的不可使用。

[0006] 该问题对于助听器中的钮扣电池是特别明显和频繁出现的。在耳中不可避免的身体散发蒸汽和与人体热一起产生了极具腐蚀性的气候, 以致助听器和钮扣电池同样经受明显的腐蚀侵蚀。

[0007] 就腐蚀侵蚀而言, 钮扣电池的卷边区是特别严重的, 因为在此区域正极和负极的电池件之间的间距非常小, 并且在翻折时可能使存在的镍护层受损或局部开裂。

[0008] 本发明的任务是找到一种解决上述问题的方法, 特别是提供一种钮扣电池, 该钮扣电池可安全可靠地用于助听器中而不会使弄脏该助听器或甚至使其本身不可使用。

[0009] 该任务是通过具有权利要求 1 的特征的钮扣电池、具有权利要求 14 的特征的用途和具有权利要求 16 的特征的方法实现的。本发明的钮扣电池和本发明的用途的优选实施方案列于从属权利要求 2-13 以及 15 中。本发明方法的优选实施方案列于从属权利要求 17-19 中。整个权利要求的字句通过参考方式并入作为本说明书的内容。

[0010] 本发明的钮扣电池具有外壳, 该外壳包括电池杯、电池盖和密封件。该密封件使电池杯和电池盖相隔离。在本发明的钮扣电池外壳的外侧 (Außenseit) 具有导电 (或可导电) 的涂层, 该涂层含至少一种比镍更贵重 (edler) 的金属和 / 或至少一种导电性化合物。在优选实施方案中, 该导电性涂层由至少一种比镍更贵重的金属和 / 或至少一种导电性化合物组成。

[0011] 该至少一种金属优选选自钷、铜、银、金、铯、钡、镱、铕、铈和铂。在电化学电势序 (Spannungsreihe) 中,其优选大于镍,即具有正的标准电势。

[0012] 该至少一种导电性化合物是金属化合物或过渡金属化合物。优选该至少一种导电性化合物是硫属元素化合物(如镉锡氧化物)、氮化物(如氮化钛)或碳化物。所述硫属元素化合物特别优选是氧化物、硫化物和硒化物。

[0013] 作为该导电性涂层的替代或补充,本发明的钮扣电池的外壳外侧还可含非导电性涂层。该导电性涂层以及非导电性涂层可有效保护本发明钮扣电池免受腐蚀侵蚀。

[0014] 该非导电性涂层优选至少部分由至少一种有机成分,特别是由至少一种基于聚合物的有机成分组成。

[0015] 该非导电性涂层特别优选是漆。特别是基于醇酸树脂、环氧树脂和丙烯酸类树脂的漆是非常适用的。硝基漆、聚酯漆和聚氨酯漆也是突出的。

[0016] 此外,该非导电性涂层也可是膜,优选非常薄的膜。该膜的厚度优选为 0.01mm-0.3mm。该膜优选是热塑性膜,特别是收缩膜。该膜优选由聚烯烃或由聚酰胺制成。在优选实施方案中,在外壳的膜和外侧之间可存在粘合剂层。

[0017] 此外,该非导电性涂层还优选含至少一种无机成分,特别是基于玻璃和/或陶瓷和/或非导电性金属化合物或非导电性过渡金属化合物的成分。

[0018] 在特别优选的实施方案中,该非导电性涂层可含有机-无机混杂成分,特别是基于 Ormocer® 的混杂成分或由这些成分组成。例如在 DE10016324 中描述了原则上合适的 Ormocer。

[0019] Ormocer® 是无机-有机混杂聚合物,其适用于影响由聚合物、陶瓷、玻璃、金属、纸和木材制成的基材的表面特性。除提高基材的机械和化学稳定性外,还可在表面上产生各种附加功能。特别是 Ormocer® 很适合作为气体、溶剂和离子的阻挡层。也可针对性调节疏水特性。

[0020] Ormocer® 通常可根据溶胶-凝胶法制备。首先通过经有机改性的 Si-醇盐的可控水解和缩合形成无机网络。也可与其它金属醇盐(如 Ti-、Zr- 和 Al-醇盐)共缩合。在下一步中,该固定在无机网络上的可聚合基团特别以热引发和/或 UV 引发而相互交联。此外,还可使用不参与有机聚合反应且由此有助于该无机网络有机官能化的经有机改性的 Si-醇盐。通过该两步法形成无机/有机共聚物。可以用通常的涂覆法(浸涂或喷涂、刮涂、旋涂、辊涂或微喷涂(Mikro-sprühauftrag))在基材上施加该共聚物,并在接着的步骤中硬化。

[0021] 在另一些优选实施方案中,该非导电性涂层可含有机-无机混杂成分,特别是基于硅化合物的有机-无机混杂成分或由这些成分组成。硅酮(Silikone)是耐热的和疏水的,并因此在本发明中非常适合作为涂层。该硅化合物特别优选是硅树脂。

[0022] 在另一些优选实施方案中,该硅化合物是氟硅氧烷。在氟硅氧烷情况下,甲基通过氟烷基取代。其具有特别高的抗氧化性和耐化学品性。

[0023] 此外可能优选的是,该非导电性涂层含聚对亚苯基二甲基或由其组成。众所周知,聚对亚苯基二甲基是有广泛工业应用范围的惰性的、疏水的、光学透明的聚合物涂层材料。聚对亚苯基二甲基经化学气相沉积产生。该原料是二对亚二甲苯基或其卤化衍生物。该原料经蒸发并经引导穿过高温区。这时形成高反应性单体,该单体通常在待涂覆基材的表面

上立即反应形成链状聚合物。为完全硬化仅需将待涂基材保持在不太高的温度如室温。优选该聚对亚苯基二甲基在真空中通过从气相冷凝作为无孔和透明的聚合物膜而施加于基材上。在一个操作过程中可施加 $0.1\ \mu\text{m}$ – $50\ \mu\text{m}$ 的涂层厚度。

[0024] 此外可能优选的是,该非导电性涂层含阀金属氧化物 (Ventilmetalloxid) 或由其组成。阀金属是指其氧化物具有介电性质的已知金属或合金。其实例是 Al-氧化物、Ti-氧化物、Nb-氧化物和 Ta-氧化物。阀金属氧化物层原则上可用作整流器,即其使电流仅以一个方向流动,并在另一方向是高度绝缘的,即使在非常小的层厚即小于 100nm 层厚下也是这样。基于这种特性就称为“阀金属 (Ventilmetall)”。同时阀金属氧化物层直到一定厚度为近乎透明的,以致可以在平滑的有良好反射的基底上作为顶层起干涉层的作用。

[0025] 薄层技术特别是 PVD 技术 (PVD = “物理气相沉积”) 提供了用于制备阀金属涂层的合适方法。PVD 涂层是已知的通常很薄的涂层,其通过基于真空的涂覆法施加。通常该层直接通过原料蒸汽的冷凝形成。按 PVD 法,原则上几乎所有金属和碳可以以非常纯的形式淀积。如果在该过程中引入反应性气体如氧、氮或烃,则也可沉积氧化物、氮化物或碳化物。PVD 涂层的特征通常在于其高硬度和耐划痕。

[0026] 在 PVD 技术中,所谓的磁控管溅射对层制备是特别合适的。在最佳涂覆参数下,表面粗糙度不会受该方法的不利影响,并且层孔隙度对其后的阳极氧化是足够小的。

[0027] 制备阀金属氧化物层的占主导地位的方法是阀金属涂层的阳极氧化。该层厚可通过阳极化电压以优异的方式控制,只要该阀金属层是封闭的且在阳极化时最佳选择电解质组成以及电参数或热参数即可。由阀金属制备的块体材料 (如钛棒或钛丝) 的着色是现有技术。

[0028] 本发明钮扣电池的外壳优选基本构造为圆筒状。本发明钮扣电池的电池杯和电池盖优选具有基本平坦的底部区域。其优选形成钮扣电池的上侧面和下侧面。在该区域中优选安装用电器的引取电流单元。本发明钮扣电池的外壳优选具有套管状区段 (mantelartig Abschnitt), 该套管状区段特别是在基本平坦的底部区域之间形成。该套管状区段优选由电池杯的外壁形成。从套管状区段到平坦的底部区域的过渡特别可设计为棱边 (Kant) 和/或经倒圆。这在图 1 中看出。朝向该电池盖基本平坦的底部,该过渡优选设计为倒圆。在优选实施方案中存在卷边区 (**Bördelungszone**), 在该区中电池杯的边缘翻折且紧邻电池盖, 优选仅通过密封件与该电池盖分开。在电池杯和电池盖之间于该区域通常仅存在非常细的间隙, 其间安置有密封件。

[0029] 在优选实施方案中,本发明的钮扣电池的直径 $< 25\text{mm}$, 特别是 $< 15\text{mm}$ 。本发明的钮扣电池的高度优选为小于 15mm , 特别是小于 10mm 。

[0030] 在本发明钮扣电池的优选实施方案中,该外壳的外侧具有一个或多个未涂覆的分区。在这些分区中,该外壳不含导电性涂层和/或非导电性涂层。

[0031] 可能特别优选的是,本发明的钮扣电池具有含基本上平坦底部的电池盖和/或含基本上平坦底部的电池杯,其中该盖底和/或该杯底的基本上平坦的区域至少部分未经涂覆。就非导电性涂层而言,这特别是优选的,因为在该盖底和/或杯底区域中这些涂层会阻碍引取电流。

[0032] 当然也可能的是,本发明的钮扣电池的外侧同时具有导电的和非导电的涂层,该导电性涂层可基本完全覆盖该外侧,而该非导电性涂层优选仅在部分区域施加,如已提及

的即特别是在盖底部区域和 / 或杯底部区域不施加。但该导电性涂层在相反极性的电池杯和电池盖之间不能产生电接触。

[0033] 在优选实施方案中,本发明的钮扣电池具有套管状的外壳区域 (Mantelbereich),该外壳区域至少部分配备有导电性涂层和 / 或非导电性涂层 (2)。特别是该涂层在此以至是环状条带形式施加。

[0034] 在本发明的钮扣电池的另外的优选实施方案中,该电池具有卷边区,该卷边区由非导电性涂层所覆盖。优选该非导电性涂层完全覆盖杯边缘的区域。可能特别优选的是,该非导电性涂层覆盖该区域中上述的在电池盖和电池杯之间的间隙,需要时部分填充。

[0035] 如前所述,在卷边时可能发生任选存在的镍层断裂。该裂开的区域提供了特别易受腐蚀介质侵蚀的面。通过在该区域施加非导电性涂层可预防或阻碍该区域受侵蚀。此外,在卷边区施加非导电性涂层还可起密封作用。

[0036] 优选的是,该导电性涂层以及非导电性涂层基本上不透过湿气,特别是不透空气中的湿气。特别优选的是,该涂层基本上是无孔的,以致特别呈腐蚀性的物质不可穿透该层。

[0037] 一些本发明的合适涂层可特别好地用电镀或由气相淀积。如前所述,该导电性涂层特别优选是电镀涂层或 PVD 涂层。

[0038] 此外可能优选的是,该导电性涂层或非导电性涂层是 CVD 涂层 (CVD = “化学气相沉积”)。例如上述的由聚对亚苯基二甲基制备的涂层是 CVD 层。通过 CVD 法尤其还可淀积含陶瓷成分的层如氧化铝层。特别是由过渡金属化合物、优选由过渡金属氮化物、特别是氮化钛组成的涂层可非常好地由 CVD 法淀积。

[0039] 本发明中 CVD 涂层以及 PVD 涂层也可是多层涂层。

[0040] 导电性涂层的厚度优选为 50nm-20 μ m,特别是 100nm-10 μ m。

[0041] 非导电性涂层的厚度优选为 1 μ m-200 μ m,特别是 1 μ m-100 μ m,特别优选为 5 μ m-15 μ m。

[0042] 在本发明钮扣电池的一个特别优选的实施方案中,其具有含至少一种染料和 / 或至少一种颜料的导电性涂层和 / 或非导电性涂层。

[0043] 可能特别优选的是,本发明的钮扣电池特别在套管区域配备有含至少一种有色颜料的漆,特别是清漆。

[0044] 本发明的钮扣电池的电池盖和 / 或电池杯优选由至少一种金属和 / 或至少一种金属合金制成。合适的金属材料是本专业人员所熟知的。实例是前面已提及的由镀镍深冲钢板制备的电池盖或电池杯,在此情况下,镍层构成该外壳的外侧。由三金属 (Trimetall) 制成的电池杯和 / 或电池盖也是特别合适的。如由含外置镍层和内置铜层的薄钢板制成的电池外壳特别耐在电镀元件中出现的电化学负荷,并同时确保在外侧具有适于本发明所需涂层的优质覆盖。

[0045] 在特别优选的实施方案中,本发明钮扣电池的密封件是膜密封件。例如在 DE 19647593 中描述了合适的膜密封件。

[0046] 当然也可能的是,本发明钮扣电池的密封件是注塑密封件。适于钮扣电池的注塑密封件是多年来已知的,这里无需详述。

[0047] 此外,该密封件也可以是聚合物薄膜,其通过聚合物前体的施加和随后硬化而形

成。术语聚合物前体意指所有的单成分体系和多成分体系,由其可制成具有聚合物结构的化合物。该至少一种聚合物前体可含反应性的单个单体以及经预交联的单体成分。优选该至少一种聚合物前体以液态如作为漆施加于至少一个外壳部件上,也可由气相淀积。特别优选的是,该至少一种聚合物前体是聚对亚苯基二甲基前体或 Ormocer 前体。例如在前述的 DE 10016324 中描述了适用的 Ormocer 前体。

[0048] 本发明的钮扣电池通常具有阳极、阴极、分隔物和电解质。

[0049] 原则上,本发明钮扣电池可含各种不同类型的电化学体系。其中一些已经在前面提及。本发明的钮扣电池是原电池组,如其特别优选具有锌 / MnO_2 电化学体系。

[0050] 本发明钮扣电池是蓄电池组,特别优选是镍 / 金属氢化物体系或具有嵌锂电极 (Lithium interkalierend Elektrode) 的体系。

[0051] 特别优选本发明钮扣电池是用于助听器的钮扣电池,特别是用于助听器的可再充的钮扣电池。

[0052] 本发明的钮扣电池的电池杯和电池盖的壁厚优选为 0.08mm-0.2mm,特别是 0.1mm-0.15mm(无涂层)。

[0053] 本发明的钮扣电池中作为电解质特别使用碱性电解质。适用的电解质是本专业人员已知的。

[0054] 通过涂覆该外壳的外侧实现了本发明的钮扣电池具有特别高的抗腐蚀侵蚀的稳定性。特别是在助听器中,本发明的钮扣电池可使用很长的时间而不会导致前述的锈霜现象。

[0055] 本发明也包括上述的适于涂覆基材如钮扣电池外壳的材料作为钮扣电池的防蚀剂的用途,特别是用于制备在钮扣电池外侧的腐蚀抑制层的用途。

[0056] 如上所述,非导电性涂层材料,特别是如贵金属(涂覆后可经氧化)、Ormocer 和 / 或聚对亚苯基二甲基的材料对此是特别优选的。

[0057] 为此可参阅上面对导电材料和非导电材料的叙述。

[0058] 此外,本发明还包括用于制备防蚀钮扣电池的方法、特别是用于制备本发明的钮扣电池的方法。按本发明方法,在钮扣电池的钮扣电池外壳的外侧上,特别是在电池杯和 / 或电池盖上,在组装之前或之后施加导电性涂层和 / 或非导电性涂层。该施加优选在电池杯的套管区域即形成该组装的钮扣电池的套管的区域进行。参阅上述对导电材料和非导电材料、对可涂覆的钮扣电池和钮扣电池外壳和对优选的按本发明施加涂层的钮扣电池外壳的区域的描述。

[0059] 按本发明方法,优选施加至少一种选自贵金属、Ormocer 和 / 或聚对亚苯基二甲基化合物的非导电性涂层材料。

[0060] 特别优选是在钮扣电池外壳的外侧上施加贵金属氧化物。在此情况下,在第一步优选施加至少一种特别是选自铝、钽、铌、钽、钛、铋、铟、锌、镉、铅、钨、锡、铁、银和硅的贵金属。在第二步中氧化、特别是通过阳极氧化来氧化该施加于钮扣电池外壳的外侧上的贵金属。其特别的优点是可在阳极氧化时用电压调节该贵金属氧化物涂层的颜色。该贵金属氧化物层是非常硬的,并且是非导电性的。其另外的优点是可另外改进耐划痕性和防蚀性。

[0061] 该至少一种贵金属的施加优选可经 PVD 法、特别是通过磁控管溅射法进行。

[0062] 本发明所述优点和其它优点由下列实施例和附图说明并结合从属权利要求给出。

本发明的各个特征可单独实现或相互组合实现。该所述实施方案仅用于阐明和更好地理解本发明，绝不应理解为对本发明的限制。

附图说明

[0063] 图 1 示出本发明的钮扣电池 1 的一种实施方案，其外侧具有非导电性涂层 2（其中该涂层 2 仅用阴影线示出）。该钮扣电池 1 部分以截面示出。该钮扣电池的外壳基本设计为圆筒状。该钮扣电池的电池杯 3 和电池盖 4 具有基本上平坦的底部区域（见杯底 5 和盖底 6）。在该区域中优选设置用电器的引取电流单元。如在通常说明部分所提及的，该外壳具有套管状区段（mantelartig Abschnitt）。该套管状区段由电池杯 3 的外壁形成。该区段基本完全由非导电性涂层 2 所覆盖。从套管状区段向杯底 5 的过渡设计为稍倒圆的棱边 7。该套管状区段向上延伸到该电池杯 3 的棱边 8 向内开始卷边的点，以确保紧邻电池盖 4。此处是钮扣电池的卷边区。密封件 9 将电池杯 3 与电池盖 4 分开。此外，还示出阳极 10、阴极 11 和分隔物 12。环形支承件以 13 示出。

[0064] 外侧配备有涂层 2 的区域在图 1（如已提及的）仅用阴影线示出。该涂层 2 基本完全覆盖外壳套管（**Gehäusemantel**），相反杯底 5 和盖底 6 未经涂覆。同样该卷边区也由涂层 2 覆盖。在该区域该涂层覆盖电池杯 3 的弯折边缘 8 以及电池杯 3 和电池盖 4 之间的间隙和由此也覆盖密封件 9。

实施例

[0065] (1) 在结构尺寸 PR 44(675) 的圆柱形钮扣电池的外壳（由镀镍深冲钢板制成）上施加溶于甲苯中的聚合物（聚氨酯弹性体）。将该聚合物溶液施加于外壳套管，其中也包括该卷边区在内。该钮扣电池的上面和下面（杯底和盖底）未经涂覆。接着去除溶剂并硬化该聚合物。得到厚度为 50 μm 的无色的非导电清漆层。该制成的钮扣电池的草图示于图 1。

[0066] 在实际测试中表明，以此方式涂覆的钮扣电池与可比较的无涂层的钮扣电池相比有明显更高的耐腐蚀性。

[0067] (2) 在高真空室中以电弧法在几百摄氏度下产生钛离子和氮离子的等离子体。用该等离子体在由镀镍深冲钢板（对结构尺寸 PR 44 的钮扣电池所提供的）制成的电池盖和电池杯上产生约 2 μm 厚的氮化钛导电性涂层。接着将该经涂覆的部件以通常方法构造在钮扣电池上。

[0068] 在实际测试中表明，以此方式涂覆的钮扣电池与可比较的无涂层的钮扣电池相比有明显更高的耐腐蚀性。用氮化钛未证实由于该涂层产生的接触问题。

[0069] (3) 在由镀镍深冲钢板（对结构尺寸 PR 44 的钮扣电池所提供的）制成的电池杯的外侧上溅射铌涂层。仅在该电池杯的套管区域进行溅射，其底部保持空白。接着将该铌涂层进行阳极氧化，得到厚度为 200nm-300nm 的绿色 Nb_2O_5 层。在实际测试中表明，该含 Nb_2O_5 层的电池杯与可比较的无涂层的电池杯相比有明显更高的耐腐蚀性。

