(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119072808 A
(43)申请公布日 2024.12.03

(21)申请号 202380035727.0

(22)申请日 2023.04.20

(30)优先权数据
22169512.5 2022.04.22 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/060340 2023.04.20

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/203155 DE 2023.10.26

(71)申请人 瓦尔达微电池有限责任公司
地址 德国埃尔旺根

(72)发明人 E·佩特利克 M·盖革
W·弗兰克 D·安斯林

(74)专利代理机构 北京市汉坤律师事务所 11602
专利代理师 王其文 张涛

(51)Int.Cl.
H01M 10/04(2006.01)
H01M 10/0587(2006.01)
H01M 50/107(2006.01)
H01M 50/342(2006.01)
H01M 50/528(2006.01)
H01M 50/533(2006.01)
H01M 50/536(2006.01)
H01M 50/548(2006.01)
H01M 50/325(2006.01)
H01M 10/052(2006.01)

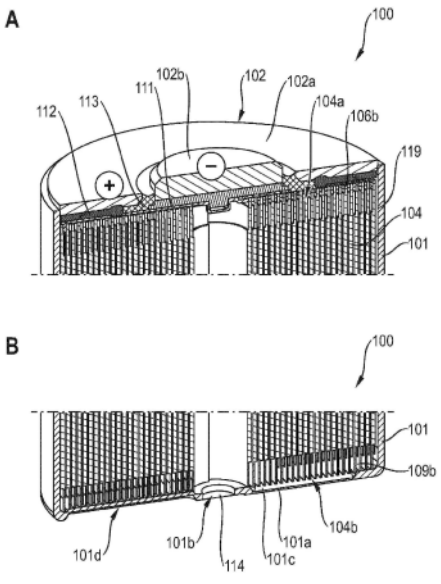
权利要求书4页 说明书21页 附图11页

(54)发明名称

储能元件和制造方法

(57)摘要

储能元件(100)包括气密且液密地封闭的壳体以及被布置在该壳体中的电极隔膜复合体(104),该电极隔膜复合体包括附有由负极材料(107)制成的层的阳极集流体(106)和附有由正极材料(110)制成的层的阴极集流体(109)。该壳体包括被形成为杯状的金属壳体部分(101)以及盖构件(102),该壳体部分具有壳体底部(101a)、环绕的侧壁和末端的开口,该盖构件封闭被形成为杯状的壳体部分(101)的末端开口。该阳极集流体(106)或阴极集流体(109)的第一边缘(106a,109a)与该壳体底部(101a)电连接。被形成为杯状的壳体部分(101)的壳体底部(101a)具有:呈缺口(101b)形式的针对内部过压的主安全装置,该主安全装置借助于金属膜(114)被封闭;以及在其内侧或其外侧上具有呈至少一个凹槽(101c)形式的针对内部过压的副安全装置。该盖构件(102)包括金属盖板(102a)和极端子(102b),该极端子被引导穿过盖板(102a)中的缺口并且相对于盖板(102)电绝缘。这种构造使得能够使该电极隔膜复合体(104)的电极仅经由盖构件(102)电接触。因为该安全装置与许多经典的电池单体不同,不是被集成在该盖构件中而是相反被集成到该壳体底部中,另外还可以非常紧凑地构造该盖构件(102)。可以在安装壳体的同时制造该盖构件(102)。



CN 119072808 A

1.一种储能元件(100),具有以下特征:

a.所述储能元件包括气密且液密地封闭的壳体以及被布置在所述壳体中的电极隔膜复合体(104),

b.所述壳体包括被形成为杯状的金属的壳体部分(101),所述壳体部分包括壳体底部(101a)、环绕的侧壁和末端的开口,

c.所述壳体包括盖构件(102),所述盖构件将被形成为杯状的所述壳体部分(101)的末端开口封闭,

d.所述盖构件(102)包括金属的盖板(102a)和极端子(102b),所述极端子被引导穿过所述盖板(102)中的缺口并且相对于所述盖板(102)电绝缘,

e.所述电极隔膜复合体(104)包括平的第一末端端面(104a)和平的第二末端端面(104b),

f.所述电极隔膜复合体(104)包括具有阳极集流体(106)的阳极(105),所述阳极集流体具有第一边缘(106a)和与所述第一边缘平行的第二边缘,

g.所述阳极集流体(106)包括主区域以及自由的边条(106b),所述主区域附有由负极材料(107)制成的层,所述自由的边条沿所述阳极集流体的第一边缘(106a)延伸并且未附有所述电极材料(107),

h.所述电极隔膜复合体(104)包括具有阴极集流体(109)的阴极(108),所述阴极集流体具有第一边缘(109a)和与所述第一边缘平行的第二边缘,

i.所述阴极集流体(109)包括主区域以及自由的边条(109b),所述主区域附有由正极材料(110)制成的层,所述自由的边条沿所述阴极集流体的第一边缘(109a)延伸并且未附有所述电极材料(110),

j.所述阳极(105)和所述阴极(108)在所述电极隔膜复合体(104)中被如此布置,使得所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)从所述电极隔膜复合体(104)的第一末端端面(104a)伸出,并且所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)从所述电极隔膜复合体的第二末端端面(104b)伸出,

k.所述储能元件包括接触板(111),所述接触板直接坐落在所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)上或坐落在所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)上,

l.所述接触板(111)与被引导穿过所述盖板(102a)中的缺口的极端子(102b)电连接,

m.所述阴极集流体(109)或所述阳极集流体(106)的与所述接触板(111)不处于直接接触的第一边缘(109a,106a)与所述壳体底部(101a)电连接,

n.被形成为杯状的所述壳体部分(101)的壳体底部(101a)具有呈缺口(101b)形式的针对内部过压的主安全装置,所述主安全装置借助于金属膜(114)封闭,

o.被形成为杯状的所述壳体部分(101)的壳体底部(101a)在其内侧或其外侧上具有呈至少一个凹槽(101c)形式的针对内部过压的副安全装置。

2.根据权利要求1所述的储能元件,具有以下附加特征中的至少一个特征:

a.被形成为杯状的所述壳体部分(101)与所述阴极电连接,

b.所述接触板(111)坐落在所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)上并且通过焊接与所述第一边缘相连,

c.被形成为杯状的所述壳体部分(101)由铝或铝合金制成,

d.所述盖板(102a)由铝或铝合金制成,

e.所述接触板(111)与被引导穿过所述盖板(102a)中的缺口的极端子(102b)处于直接接触并且优选通过焊接与所述极端子相连。

3.根据权利要求1所述的储能元件,具有以下附加特征中的至少一个特征:

a.被形成为杯状的所述壳体部分(101)与所述阳极电连接,

b.所述接触板(111)坐落在所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)上并且通过焊接与所述第一边缘相连,

c.被形成为杯状的所述壳体部分(101)由铜或镍或铜合金或镍合金或钢或镀镍钢制成,

d.所述盖板(102a)由铜或镍或铜合金或镍合金或钢或镀镍钢制成,

e.所述接触板(111)与被引导穿过所述盖板(102a)中的缺口的极端子(102b)处于直接接触并且优选通过焊接与所述极端子相连。

4.根据前述权利要求中任一项所述的储能元件,具有以下附加特征中的至少一个特征:

a.所述壳体底部(101a)具有至少一个槽部(101d),所述槽部在其外侧上展现为长的凹陷部并且在其内侧上展现为长的抬高部,其中所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)或所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)坐落在所述内侧上,

b.所述壳体底部(101a)在所述槽部(101d)的区域中与所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)或与所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)焊接在一起,

c.所述缺口(101b)位于所述壳体底部(101a)的中心处,

d.所述至少一个槽部(101d)包括多个直线状的槽部、尤其三个槽部,所述多个直线状的槽部以围绕所述缺口(101b)的星形布置方式来布置,

e.所述至少一个凹槽(101c)包括多个直线状的子区段,所述多个直线状的子区段以围绕所述缺口(101b)的星形布置方式来布置,

f.所述至少一个凹槽(101c)包括围绕所述缺口(101b)环绕的子区段(1010c),所述环绕的子区段将星形布置的直线状的子区段彼此相连。

5.根据前述权利要求中任一项所述的储能元件,具有以下附加特征中的至少一个特征:

a.所述极端子(102b)直接坐落在所述接触板(111)上并且通过焊接与所述接触板相连,

b.所述极端子(102b)通过由电绝缘的塑料材料形成的经固化的浇注物质(113)与所述盖板(102)电绝缘,

c.在所述盖板(102)与所述接触板(111)之间存在环状的空隙,用所述浇注物质(113)填充所述空隙,

d.通过由电绝缘的塑料材料形成的O形环状的绝缘片(112)径向向外限定所述环状的空隙。

6.根据前述权利要求中任一项所述的储能元件,具有以下附加特征中的至少一个特征:

a.所述极端子(102b)直接坐落在所述接触板(111)上并且通过焊接与所述接触板相

连，

b.所述接触板(111)由镍或铜或钛或镍合金或铜合金或钛合金或不锈钢制成，

c.所述极端子(102b)为双金属极端子并且包括由镍或铜或钛或镍合金或铜合金或钛合金或不锈钢形成的极下部(1021)以及由铝或铝合金形成的极上部(1020)，

d.所述极下部(1021)被焊接到所述接触板(111)处，

e.所述极下部(1021)和所述接触板(111)和所述阳极集流体(106)由相同的材料制成。

7.根据权利要求3至6中任一项所述的储能元件，具有以下附加特征中的至少一个特征：

a.所述极端子(102b)直接坐落在所述接触板(111)上并且通过焊接与所述接触板相连，

b.所述接触板(111)由铝或铝合金制成，

c.所述极端子(102b)由铝或铝合金制成，

d.所述接触板(111)和所述极端子(102b)和所述阴极集流体(109)由相同的材料制成。

8.根据前述权利要求中任一项所述的储能元件，具有以下附加特征中的至少一个特征：

a.所述接触板(111)具有优选均匀的厚度，所述厚度在50μm至600μm的范围内、优选地在150μm至350μm的范围内，

b.所述接触板(111)具有两个彼此相反的平面侧并且大体上仅在一个维度上延伸，

c.所述接触板(111)是圆盘或多边形板，

d.所述接触板(111)的尺寸被如此设计，使得其覆盖所述端面的至少40％、优选至少60％、特别优选所述端面(104a,104b)的至少80％，所述接触板所坐落的集流体(106,109)的边缘(106a,109a)从所述端面中伸出。

e.所述接触板(111)具有至少一个槽部(111d)，所述槽部在所述接触板(111)的平面侧上展现为长的凹陷部并且在相反的平面侧上展现为长的抬高部，其中所述接触板(111)用具有所狭长的抬高部的平面侧坐落在所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)上或坐落在所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)上，

f.所述接触板(111)在所述凹槽(111d)的区域中与所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)或与所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)焊接在一起。

9.根据前述权利要求中任一项所述的储能元件，具有以下附加特征：

a.所述金属膜(114)通过焊接固定在被形成为杯状的所述壳体部分(101)的底部(101a)处。

10.一种用于制造根据前述权利要求中任一项所述的储能元件的方法，具有以下步骤：

a.提供被形成为杯状的金属的壳体部分(101)，所述壳体部分包括壳体底部(101a)、环绕的侧壁和末端的开口，

b.提供电极隔膜复合体(104)，所述电极隔膜复合体具有：

-带有阴极集流体(109)的阴极(108)，所述阴极集流体具有第一边缘(109a)和与所述第一边缘平行的第二边缘，

-带有阳极集流体(106)的阳极(105)，所述阳极集流体具有第一边缘(106a)和与所述第一边缘平行的第二边缘，以及

-平的第一末端端面(104a)和平的第二末端端面(104b),

其中,

-所述阳极集流体(106)包括主区域以及自由的边条(106b),所述主区域附有由负极材料(107)制成的层,所述自由的边条沿所述阳极集流体的第一边缘(106a)延伸并且未附有所述电极材料(107),

其中

-所述阴极集流体(109)包括主区域以及自由的边条(109b),所述主区域附有由正极材料(110)制成的层,所述自由的边条沿所述阴极集流体的第一边缘(109a)延伸并且未附有所述电极材料(110),

其中

-所述阳极(105)和所述阴极(108)在所述电极隔膜复合体(104)中被如此布置,使得所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)从所述电极隔膜复合体(104)的第一末端端面(104a)伸出,并且所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)从所述电极隔膜复合体的第二末端端面(104b)伸出,

c.将所述电极隔膜复合体(104)移入所述壳体杯形件(101)中,使得所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a,109a)或所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)坐落在所述壳体底部(101a)上。

d.在坐落在所述壳体底部(101a)上的第一边缘(106a,109a)与所述壳体底部之间产生焊接连接,

其中

e.向被形成为杯状的所述壳体部分(101)的壳体底部(101a)中集成

-呈缺口(101b)形式的针对内部过压的主安全装置,所述主安全装置借助于金属膜(114)封闭,以及

-呈至少一个凹槽(101c)形式的针对内部过压的副安全装置,所述副安全装置在所述壳体底部的内侧或所述壳体底部的外侧上。

11.根据权利要求10所述的用于制造储能元件的方法,具有以下附加步骤中的至少一个步骤:

a.将接触板(111)定位在没有坐落在所述壳体底部(101a)上的所述阳极集流体(106)的第一边缘(106a)或所述阴极集流体(109)的第一边缘(109a)处,并且通过焊接与所述边缘(106a,109a)相连,

b.将极端子(102b)固定在所述接触板(111)上。

12.根据权利要求11所述的用于制造储能元件的方法,具有以下附加步骤:

a.向被形成为杯状的所述壳体部分(101)的末端开口中插入盖板(102a),所述盖板具有用于所述极端子(102b)的缺口,

b.用浇注物质(113)填充在所述盖板(102a)与所述接触板(111)之间剩余的空隙,所述浇注物质在经固化的状态下将所述盖板(102a)与所述极端子(102b)且与所述接触板(111)电绝缘。

储能元件和制造方法

技术领域

[0001] 下文中说明的本发明涉及一种储能元件和一种制造方法。

背景技术

[0002] 电化学储能元件能够通过氧化还原反应将储存的化学能转换成电能。电化学储能元件的最简单形式是电化学电池单体。电化学电池单体包括正极和负极,其间布置有隔膜。在放电时,通过氧化过程在负极处释放电子。由此产生可以被外部耗电器汲取的电子流,对于该外部耗电器而言电化学电池单体用作能量供应者。同时,在电池单体内部产生与电极反应相对应的离子流。该离子流穿过隔膜并且由于离子传导的电解质而得以实现。因此,隔膜防止电极的直接接触。然而,隔膜同时可以实现电极之间的电荷平衡。

[0003] 如果放电是可逆的,即在放电时进行的化学能到电能的转换可以再次逆转并再次对电池单体进行充电,则称为二次电池单体。二次电池单体中一般通常将负极称为阳极并将正极称为阴极,这涉及电化学电池单体的放电功能。

[0004] 如今,对于许多应用,使用二次锂离子电池单体作为储能元件,因为它们可以提供大电流并且其独特之处在于相对较高的能量密度。二次锂离子电池单体基于锂的使用,锂可以以离子的形式在电池单体的电极之间来回迁移。锂离子电池单体的负极和正极通常由所谓的复合电极构成,这些复合电极除了电化学活性组分外还包括非电化学活性组分。

[0005] 作为二次锂离子电池单体的电化学活性组分(活性材料),原则上考虑所有可以吸纳并再次释放锂离子的材料。为此,例如将碳基颗粒(例如石墨型碳)用于负极。例如钴酸锂($LiCoO_2$)、锰酸锂($LiMn_2O_4$)、磷酸铁锂($LiFePO_4$)或其衍生物可以用作正极的活性材料。有电化学活性的材料一般以颗粒形式被包含在电极中。

[0006] 作为非电化学活性组分,复合电极通常包括平面和/或带状集流体,例如用作相应活性材料的载体的金属箔。负极的集流体(阳极集流体)例如可以由铜或镍形成,而正极的集流体(阴极集流体)例如由铝形成。

[0007] 另外,电极可以包括电极粘合剂(例如聚偏氟乙烯(PVDF)或其他的聚合物,例如羧甲基纤维素)、改进传导率的添加剂和其他添加物作为没有电化学活性的部件。电极粘合剂保证了电极的机械稳定性并且通常还保证活性材料对集流体的粘附。

[0008] 锂离子电池单体大多包括锂盐溶液作为电解质,如有机溶剂(例如碳酸的醚和酯)中的六氟磷酸锂($LiPF_6$)。

[0009] 在制造锂离子电池单体时,复合电极通常与一个或多个隔膜组合成电极隔膜复合体。在此,电极和隔膜通常、然而不一定强制地在压力下、在必要时还可以通过层压或粘合相互连接。然后,可以通过用电解质浸泡复合体来产生电池单体的基本功能。

[0010] 在许多实施方式中,电极隔膜复合体以卷绕体的形式构成或被加工成卷绕体。在第一种情况下,例如带状正极和带状负极以及至少一个带状隔膜被单独供应至卷绕机,并且在该卷绕机中螺旋形地卷绕成具有正极/隔膜/负极序列的卷绕体。在第二种情况下,例如应用所提及的压力首先将带状正极和带状负极以及至少一个带状隔膜组合成电极隔膜

复合体。随后在另一个步骤中,将复合体收卷。

[0011] 对于汽车领域、电动自行车或其他具有高能量需求的应用(例如工具),需要具有尽可能高能量密度且同时能够在充放电时承载大电流的锂离子电池单体。

[0012] 通常,用于上述应用的电池单体被设计为柱状的圆形电池单体,例如具有21×70的形状系数(直径乘以高度,单位为mm)。这种类型的电池单体始终包括呈卷绕体形式的复合体。这种形状系数的现代锂离子电池单体可以实现高达270Wh/kg的能量密度。

[0013] 在WO 2017/215900 A1中描述了一种柱状的圆形电池单体,其中电极隔膜复合体及其电极被设计为带状并且以卷绕体的形式存在。电极各自具有附有电极材料的集流体。极性相反的电极在电极隔膜复合体内部彼此偏移地布置,使得一侧的正极的集流体的纵向边缘和另一侧的负极的集流体的纵向边缘从卷绕体中伸出。为了对集流体进行电接触,电池单体具有接触板,该接触板坐落在卷绕体的端面并且通过焊接与这些集流体之一的纵向边缘相连接。由此可以实现,在其整个长度上对集流体以及因此对与集流体相关的电极进行电接触。这非常显著地降低了所述电池单体内的内阻。因此,可以更好地防止大电流的出现,并且还可以更好地从卷绕体导出热量。

[0014] 如WO 2017/215900 A1中的柱状的圆形电池单体通常用作电池单体复合体的一部分,在该电池单体复合体中多个电池单体以串联/或并联的方式相互连接。通常期望的是,仅需在其端面之一处接触电池单体即可汲取电压。对应地有利的是,在端面之一上设置与电池单体的正极连接的连接极和与电池单体的负极连接的连接极。

[0015] 从US2006/0019150 A1中已知一种锂离子圆形电池单体,该锂离子圆形电池单体在柱状壳体中包括被形成为卷绕体的电极隔膜复合体。该壳体包括带有开口的柱状金属壳体杯形件,该开口被金属盖构件封闭。该壳体杯形件的底部与该卷绕体的正极电连接,该壳体杯形件因此被正极化。这两个壳体部分处于直接接触,因此该盖构件同样被正极化。在该盖构件上焊接有金属正极端子。相反,该卷绕体的负极与金属负极端子相连,该金属负极端子被引导穿过该盖构件中的缺口并且针对该盖构件电绝缘。因此,正极端子和负极端子彼此并排地被布置在电池单体的相同侧面上,使得该电池单体可以容易地经由对应的电流导体集成到电池单体复合体中。

[0016] 除了其良好的可接触性之外,在US2006/0019150 A1中说明的电池单体的特征还在于集成的过压安全装置。该底部为此具有中央的正圆形区域,该正圆形区域通过环绕的弱化线被该底部的环状剩余区域限定,并且在内侧焊接有弯曲的导出体条带,经由该导出体条带,该底部与该卷绕体的正极存在所述电接触。在壳体内过压的情况下,该正圆形区域可以从该底部中爆出。由于通过环状绝缘体保证了环状剩余区域与被形成为卷绕体的电极隔膜复合体没有接触,在此该正极与该环状剩余区域之间以及所有与之处于电接触的构件(包括正极端子)的电连接都被中断。

[0017] 该卷绕体的负极经由多次弯曲的导出体条带进行电接触,该导出体条带的上端耦合到该负极端子处。

[0018] 从能量角度来看,在US2006/0019150 A1中说明的电池单体的构造不是最优的。在该卷绕体的两端存在死体积,需要所述的导出体条带来跨越该死体积。这不利地影响该电池单体的能量密度。

发明内容

[0019] 本发明所基于的目的在于提供储能元件,其独特之处在于相对于现有技术改进的能量密度并且可以将其高效地加工成电池单体复合体。此外,这些储能元件的独特之处还应在于提高的安全性。

[0020] 该目的通过具有权利要求1所述特征的储能元件来实现。具有权利要求10所述特征的制造方法也是本发明的主题。在从属权利要求中限定了本发明的储能元件和本发明的方法的优选实施方式。

[0021] 本发明的储能元件

[0022] 根据本发明的储能元件具有以下紧接着提及的特征a.至o.:

[0023] a.该储能元件包括气密且液密地封闭的壳体以及被布置在该壳体中的电极隔膜复合体。

[0024] b.该壳体具有被形成为杯状的金属壳体部分,该壳体部分包括壳体底部、环绕的侧壁和末端的开口。

[0025] c.该壳体包括盖构件,该盖构件将被形成为杯状的壳体部分的末端开口封闭。

[0026] d.该盖构件包括金属盖板和极端子,该极端子被引导穿过该盖板中的缺口并且相对于该盖板电绝缘。

[0027] e.该电极隔膜复合体包括平的第一末端端面和平的第二末端端面。

[0028] f.该电极隔膜复合体包括具有阳极集流体的阳极,该阳极集流体具有第一边缘和与其平行的第二边缘。

[0029] g.该阳极集流体包括主区域以及自由的边条,该主区域附有由负极材料制成的层,该自由的边条沿其第一边缘延伸并且未附有电极材料。

[0030] h.该电极隔膜复合体包括具有阴极集流体的阴极,该阴极集流体具有第一边缘和与其平行的第二边缘。

[0031] i.该阴极集流体包括主区域以及自由的边条,该主区域附有由正极材料制成的层,该自由的边条沿其第一边缘延伸并且未附有电极材料。

[0032] j.该阳极和该阴极在该电极隔膜复合体中布置成使得该阳极集流体的第一边缘从该电极隔膜复合体的第一末端端面伸出,并且该阴极集流体的第一边缘从该电极隔膜复合体的第二末端端面伸出。

[0033] k.该储能元件包括接触板,该接触板直接坐落在该阳极集流体的第一边缘上或坐落在该阴极集流体的第一边缘上。

[0034] l.该接触板与被引导穿过该盖板中的缺口的极端子电连接。

[0035] m.该阴极集流体或阳极集流体的与该接触板不处于直接接触的第一边缘与该壳体底部电连接。

[0036] n.被形成为杯状的壳体部分的壳体底部具有呈缺口形式的针对内部过压的主安全装置,该主安全装置借助于金属膜被封闭。

[0037] o.被形成为杯状的壳体部分的壳体底部在其内侧或其外侧上具有呈至少一个凹槽形式的针对内部过压的副安全装置。

[0038] 此类储能元件具有以下优点:可以经由该盖构件对阳极以及阴极进行电接触。因为所述的安全功能与许多经典的电池单体不同,不是被集成在该盖构件中而是相反被集成

到该壳体底部中,另外还可以非常紧凑地构造该盖构件。还不一定需要预组装该盖构件。相反,可以在壳体安装的同时制造该盖构件,如下文中仍将详细说明的。

[0039] 在特别优选的实施方式中,根据本发明的储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至e.中的至少一个特征:

[0040] a.该盖板被焊入到被形成为杯状的壳体部分的末端开口中。

[0041] b.该接触板通过焊接与该阳极集流体的第一边缘或该阴极集流体的第一边缘连接。

[0042] c.该阳极集流体或阴极集流体的与该接触板不处于直接接触的第一边缘直接坐落在该壳体底部上。

[0043] d.该阳极集流体或阴极集流体的与该接触板不处于直接接触的第一边缘通过焊接与该壳体底部连接。

[0044] e.该至少一个凹槽位于该壳体底部的内侧上。

[0045] 优选的是,组合地实现上面刚刚提及的特征a.至d.,特别优选的是上面刚刚提及的特征a.至e.。

[0046] 该主安全装置的功能是,在出现高于所限定阈值的不可靠的过压时引起受控的压力平衡。在此情况下,该膜由于压力爆开或者爆掉,形成在壳体内部中的气体可以通过该壳体底部中的缺口逸出。

[0047] 为以下情况设置了该副安全装置:其中通过该主安全装置无法足够快地进行压力平衡。在此情况下,该壳体底部可以由于过压而被沿着凹槽(正好形成该壳体底部的结构的弱化部)撕开,从而产生具有相对较大横截面的出口,在该壳体内部中形成的气体可以经由该出口逸出。

[0048] 这些安全解决方案是本身已知的。通过适当地形成凹槽和膜,可以精确设定在何种压力下触发这些安全装置。

[0049] 在很多情况下优选的是,被形成为杯状的壳体部分被正极化并且该极端子为负极端子。在这些情况下,本发明的储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.,任选地与以下紧接着提及的特征b.至e.中的至少一个另外的特征组合:

[0050] a.被形成为杯状的壳体部分与该阴极电连接。

[0051] b.该接触板坐落在该阳极集流体的第一边缘上并且通过焊接与之相连。

[0052] c.被形成为杯状的壳体部分由铝或铝合金制成。

[0053] d.该盖板由铝或铝合金制成。

[0054] e.该接触板与被引导穿过该盖板中的缺口的极端子处于直接接触、优选通过焊接与之相连。

[0055] 特别优选的是,组合地实现上面刚刚提及的特征a.至e.。

[0056] 在这个实施方式中,该储能元件的壳体的大部分由铝或铝合金制成。这具有各种优点。排除了在电池单体的外侧与湿气接触时形成局部元件的情况。该壳体自身基本上可以在其所有侧面上用作正极端子。然而,特别优选地仅仅经由还存在负极端子的盖构件来接触这些电池单体。为此可以将电流导出体直接焊接到该盖板处或者替代地例如借助于焊接固定在分开的极端子处。

[0057] 适合用于被形成为杯状的壳体部分和盖板的铝合金例如为1235、1050、1060、

1070、3003、5052、Mg3、Mg212(3000系列)和GM55型的铝合金。此外,AlSi、AlCuTi、AlMgSi、AlSiMg、AlSiCu、AlCuTiMg和AlMg也是合适的。所述合金的铝含量优选地高于99.5%。

[0058] 在其他情况下可能优选的是,被形成为杯状的壳体部分被负极化并且该极端子为正极端子。在这些情况下,本发明的储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.,任选地与以下紧接着提及的特征b.至e.中的至少一个另外的特征组合:

[0059] a.被形成为杯状的壳体部分与该阳极电连接。

[0060] b.该接触板坐落在该阴极集流体的第一边缘上并且通过焊接与之相连。

[0061] c.被形成为杯状的壳体部分由铜或镍或铜合金或镍合金或钢或镀镍钢制成。

[0062] d.该盖板由铜或镍或铜合金或镍合金或钢或镀镍钢制成。

[0063] e.该接触板与被引导穿过该盖板中的缺口的极端子处于直接接触、优选通过焊接与之相连。

[0064] 特别优选的是,组合地实现上面刚刚提及的特征a.至e.。

[0065] 在这个实施方式中,该储能元件的壳体的大部分由铜或镍或铜合金或镍合金或钢或镀镍钢制成。

[0066] 适合的不锈钢例如为1.4303或1.4404型或SUS304型不锈钢或者镀镍钢。尤其铜含量为至少99.9%的EN CW-004A或EN CW-008A型材料可以用作铜合金。NiFe、NiCu、CuNi、NiCr和NiCrFe型合金尤其适合作为镍合金。

[0067] 壳体底部的优选形成方式

[0068] 在优选的实施方式中,根据本发明的储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至f.中的至少一个特征:

[0069] a.该壳体底部具有至少一个凹槽,该凹槽在其外侧上展现为狭长的凹陷部并且在其内侧上展现为狭长的抬高部,其中该阳极集流体的第一边缘或该阴极集流体的第一边缘坐落在该内侧上。

[0070] b.该壳体底部在该凹槽的区域中与该阳极集流体的第一边缘或与该阴极集流体的第一边缘焊接在一起。

[0071] c.该缺口位于该壳体底部的中心处。

[0072] d.该至少一个凹槽包括多个直线状的凹槽、尤其三个凹槽,这些直线状的凹槽以围绕该缺口的星形布置方式来布置。

[0073] e.该至少一个凹槽包括多个直线状的子区段,这些直线状的子区段以围绕该缺口的星形布置方式来布置。

[0074] f.该至少一个凹槽包括围绕该缺口环绕的子区段,该环绕的子区段将星形布置的直线状的子区段彼此相连。

[0075] 优选的是,组合地实现上面刚刚提及的特征a.和b.、c.和d.以及c.和e.和f.。特别优选的是,组合地实现上面刚刚提及的特征a.至f.。

[0076] 在凹槽的区域中焊接之后,在该区域中优选存在一个或多个焊缝。星形布置的凹槽和该凹槽的星形布置的直线状的子区段分别优选围成120°的角度。

[0077] 在若干实施方式中已经证实为有利的是,使该集流体的坐落在该壳体底部的内侧上的边缘经受预处理,由此改进该壳体底部与该集流体之间的接触。至少一个凹陷部尤其可以向边缘中折入,该至少一个凹陷部与接触板的朝向第一末端端面的平面侧上的至少一

个凹槽或长形抬高部相对应。

[0078] 还可以通过预处理使集流体的边缘经受定向变形。例如可以将纵向边缘朝向限定的方向弯曲。

[0079] 在若干实施方式中,将杯状的壳体部分的底部焊入,即将其分开地制备且通过焊接与侧壁相连。然而,在大多数情况下,通过深拉来制造杯状的壳体部分。

[0080] 棱柱状实施方式

[0081] 在优选的实施方式中,本发明的储能元件被形成为棱柱状的或被形成为柱状圆形电池单体或纽扣电池单体。

[0082] 在这个实施方式中,该壳体被形成为棱柱状的。在这个实施方式中,该杯状的壳体部分的底部和该盖构件优选具有多边形的、特别优选矩形的基础面。该杯状的壳体部分的末端开口的形状对应于该底部和该盖构件的形状。此外,该壳体包括多个、优选四个矩形的侧面部分,这些侧面部分将该底部与该盖构件彼此相连。

[0083] 在这个实施方式中,该电极隔膜复合体同样优选被形成为棱柱状的。在此情况下,电极隔膜复合体优选为由多个阳极、阴极和至少一个隔膜形成的棱柱状堆叠体,其中在该堆叠体内部的该电极隔膜复合体总是具有阳极/隔膜/阴极的顺序。

[0084] 至少阳极和阴极优选具有矩形的基础面,其中阳极和阴极的集流体分别具有第一边缘和与之平行的第二边缘并且分别沿着其第一边缘具有该自由的边条,该自由的边条没有用相应的电极材料涂覆。

[0085] 在阳极与阴极之间有多个隔膜的情况下,这些隔膜优选同样具有矩形的基础面。然而还可能的是使用带状的隔膜,该隔膜将堆叠体内部的多个阳极和阴极彼此分开。

[0086] 该堆叠体的平的第一末端端面和平的第二末端端面例如为该堆叠体的两个相反或相邻的侧面。该阳极集流体的第一边缘从这些端面中的一个端面伸出,该阴极集流体的第一边缘从这些端面中的另一个端面伸出。该接触板坐落在该阳极集流体的第一边缘上并且通过焊接与之相连。

[0087] 作为柱状圆形电池单体或作为纽扣电池单体的实施方式

[0088] 在本发明的这个实施方式中,根据本发明的储能元件的独特之处优选在于以下紧接着提及的特征a.至p.中的至少一个特征:

[0089] a.被形成为杯状的壳体部分的末端开口被形成为圆形,并且被形成为杯状的壳体部分的环绕的侧壁包括或形成柱状的壳体侧面。

[0090] b.封闭被形成为杯状的壳体部分的圆形开口的盖构件具有圆形的周边。

[0091] c.电极隔膜复合体以柱状卷绕体的形式存在,除了平的第一末端端面和平的第二末端端面之外,该卷绕体具有位于这些端面之间的卷绕体侧面。

[0092] d.在该壳体中,该电极隔膜复合体轴向地定向,使得该卷绕体侧面贴靠该柱状壳体侧面的内侧。

[0093] e.该阳极和阳极集流体都被形成为带状,其中该阳极集流体包括第一纵向边缘和第二纵向边缘以及两个末端件。

[0094] f.该阳极集流体的第一边缘和与之平行的第二边缘为该带状的阳极集流体的纵向边缘。

[0095] g.该阳极集流体的附有由负极材料形成的层的主区域被形成为带状的。

[0096] h.该自由的边条沿着该阳极集流体的第一纵向边缘延伸。

[0097] i.该阴极和阴极集流体都被形成为带状,其中该阴极集流体包括第一纵向边缘和第二纵向边缘以及两个末端件。

[0098] j.该阴极集流体的第一边缘和与之平行的第二边缘为该带状的阴极集流体的纵向边缘。

[0099] k.该阴极集流体的附有由正极材料形成的层的主区域被形成为带状的。

[0100] l.该自由的边条沿着该阴极集流体的第一纵向边缘延伸。

[0101] m.该电极隔膜复合体的这个或这些隔膜被形成为带状。

[0102] n.阳极和阴极在电极隔膜复合体中布置成使得阳极集流体的第一纵向边缘从电极隔膜复合体的第一末端端面伸出,并且阴极集流体的第一纵向边缘从电极隔膜复合体的第二末端端面伸出。

[0103] o.该接触板坐落在该阳极集流体的第一纵向边缘或者该阴极集流体的第一边缘上并且通过焊接与之相连。

[0104] p.该阳极集流体或阴极集流体的与该接触板不处于直接接触的第一纵向边缘与该壳体底部电连接。

[0105] 特别优选地,根据本发明的储能元件的独特之处在于上面刚刚提及的所有特征a.至p.的组合。

[0106] 在这个实施方式中,该电极隔膜复合体优选包括一个带状的隔膜或两个带状的隔膜,这个或这些隔膜分别具有第一纵向边缘和第二纵向边缘以及两个末端件。该电极隔膜复合体总是以阳极/隔膜/阴极的顺序包括这些电极和这个或这些隔膜。

[0107] 在这个实施方式中,该盖构件优选地用圆形的周边布置在被形成为杯状的壳体部分的圆形开口中,使得其边缘沿着环绕的接触区贴靠被形成为杯状的壳体部分的内侧,其中该盖构件的边缘经由环绕的焊缝与被形成为杯状的壳体部分相连。

[0108] 优选地,根据本发明的被形成为柱状圆形电池单体的储能元件的高度在50mm至150mm的范围内。柱状圆形电池单体的直径优选在15mm至60mm的范围内。具有这些形状系数的柱状圆形电池单体尤其适用于为机动车辆的电动驱动装置提供动力。

[0109] 当本发明的储能元件被形成为纽扣电池单体时,该储能元件优选具有最多25mm的直径和最多15mm的高度。

[0110] 在本发明的电池单体为柱状圆形电池单体的实施方式中,该阳极集流体、阴极集流体和这个或这些隔膜优选具有以下尺寸:

[0111] -长度在0.5m至25m范围内

[0112] -宽度在30mm至145mm范围内

[0113] 在这些情况下,沿着第一纵向边缘延伸并且没有附有电极材料的自由的边条优选具有不大于5000μm的宽度。

[0114] 隔膜的优选实施方式

[0115] 这个或这些隔膜优选由电绝缘的塑料箔构成。优选的是,这些隔膜可以被电解质穿过。为此目的,所使用的塑料箔例如可以具有微孔。该箔例如可以由聚烯烃或由聚醚酮制成。由塑料材料或其他电绝缘平面构造形成的无纺布和织物也可以用作隔膜。优选使用具有在5μm至50μm范围内的厚度的隔膜。

[0116] 在若干特别优选的实施方式中使用在单侧或两侧上用陶瓷颗粒(例如Al_2O_3或SiO_2)涂覆或浸渍的隔膜。

[0117] 在该储能元件的棱柱状实施方式中,该复合体的这个或这些隔膜尤其还可以为由固体电解质形成的一个或多个层。

[0118] 被形成为卷绕体的电极隔膜复合体的优选结构

[0119] 在被设计为卷绕体的电极隔膜复合体中,带状的阳极、带状的阴极以及这个或这些带状的隔膜优选地以螺旋形卷绕的形式存在。为了制造电极隔膜复合体,优选将带状电极与这个或这些带状的隔膜一起供应至卷绕设备,并且在该卷绕设备中优选地围绕卷绕轴线螺旋形地卷绕。在一些实施方式中,为此将电极和隔膜卷绕在柱状的或中空柱状的卷绕体芯上,该卷绕体芯坐落在卷绕心轴上并且在卷绕后保留在卷绕体中。

[0120] 卷绕体侧面例如可以由塑料箔或胶带构成。还可以实现的是,卷绕体侧面由一匝或多匝隔膜构成。

[0121] 优选的电化学实施方式

[0122] 在本发明的另一个特别优选的实施方式中,本发明的储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.和b.中的一个特征:

[0123] a.该储能元件为锂离子电池单体。

[0124] b.该储能元件包括锂离子电池单体。

[0125] 特征a.尤其涉及所说明的本发明储能元件作为柱状圆形电池单体或纽扣电池单体的实施方式。在这个实施方式中,该储能元件优选包括或为正好一个电化学电池单体。

[0126] 特征b.尤其涉及所说明的本发明储能元件的棱柱状实施方式。在这个实施方式中,该储能元件还可以包括多于一个电化学电池单体。

[0127] 基本上所有对于二次锂离子电池单体已知的电极材料都可以用于储能元件的电极。

[0128] 在负极中,可以使用碳基颗粒(如石墨型碳)或能够用于锂插层的非石墨型碳材料(优选地同样以颗粒形式)作为活性材料。替代性地或附加地,钛酸锂($Li_4Ti_5O_{12}$)或其衍生物(优选地同样以颗粒形式)也可以包含在负极中。此外,作为活性材料,负极可以包含选自具有硅、铝、锡、锑的组中的至少一种材料或这些材料的能够使锂可逆地嵌入和脱嵌的化合物或合金,例如氧化硅(尤其SiO_x,其中$0<x<2$),在必要时与碳基活性材料相组合。锡、铝、锑和硅能够与锂形成金属间相。在此,尤其在硅的情况下,吸收锂的能力超过石墨或类似材料许多倍。通常使用硅基和碳基的存储材料的混合物。此外,由金属锂制成的薄阳极也是合适的。

[0129] 对于正极,例如考虑锂-金属氧化物化合物和锂-金属磷酸盐化合物(如$LiCoO_2$和$LiFePO_4$)作为活性材料。此外,总式为$LiNi_xMn_yCo_zO_2$(其中x+y+z通常为1)的锂镍锰钴氧化物(NMC)、总式为$LiMn_2O_4$的锂锰尖晶石(LMO)或总式为$LiNi_xCo_yAl_zO_2$(其中x+y+z通常为1)的锂镍钴铝氧化物(NCA)是尤其合适的。还可以使用其衍生物,例如总式为$Li_{1.11}(Ni_{0.40}Mn_{0.39}Co_{0.16}Al_{0.05})_{0.89}O_2$的锂镍锰钴铝氧化物(NMCA)或$Li_{1+x}M$-O化合物和/或上述材料的混合物。阴极活性材料优选地还以颗粒形式使用。

[0130] 此外,根据本发明的储能元件的电极优选地包括电极粘合剂和/或用于改善导电性的添加剂。活性材料优选嵌入到由电极粘合剂形成的基质中,其中基质中相邻的颗粒优

选彼此直接接触。导电剂用于提高电极的导电性。常见的电极粘合剂例如基于聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯酸盐(锂)、苯乙烯-丁二烯橡胶或羧甲基纤维素或不同粘合剂的混合物。常见的导电剂有炭黑、细石墨、碳纤维、碳纳米管和金属粉末。

[0131] 根据本发明的储能元件优选地包括电解质,在锂离子电池单体的情况下尤其包括基于至少一种锂盐的电解质,例如以溶解在有机溶剂(例如有机碳酸盐的混合物或环状醚如THF或腈)中存在的六氟磷酸锂($LiPF_6$)。其他可使用的锂盐例如是四氟硼酸锂($LiBF_4$)、双(三氟甲烷磺酰)亚胺锂(LiTFSI)、双(氟磺酰)亚胺锂(LiFSI)和双(草酸合)硼酸锂(LiBOB)。

[0132] 基于锂离子的被设计为柱状圆形电池单体的本发明储能元件的额定容量优选地高达15000mAh。在作为锂离子电池单体的实施方式中,具有21×70形状系数的储能元件优选地具有1500mAh至7000mAh范围内、特别优选3000至5500mAh范围内的额定容量。在作为锂离子电池单体的实施方式中,具有18×65形状系数的电池单体优选地具有1000mAh至5000mAh范围内、特别优选2000至4000mAh范围内的额定容量。

[0133] 在欧盟,有关二次电池的额定容量的制造商信息受到严格管制。例如,有关二次镍镉电池的额定容量的信息应基于根据标准IEC/EN 61951-1和IEC/EN 60622的测量,有关二次镍氢电池的额定容量的信息应基于根据标准IEC/EN 61951-2的测量,有关二次锂电池的额定容量的信息应基于根据标准IEC/EN 61960的测量,而有关二次铅酸电池的额定容量应基于根据标准IEC/EN 61056-1的测量。本申请中关于额定容量的任何信息优选地同样基于这些标准。

[0134] 其他的优选的电化学实施方式

[0135] 替代地,根据本发明的储能电池单体还可以是钠离子电池单体、钾离子电池单体、钙离子电池单体、镁离子电池单体或铝离子电池单体。在其他的可能的实施方式中,根据本发明的储能电池单体包括钠离子电池单体、钾离子电池单体、钙离子电池单体、镁离子电池单体或铝离子电池单体。根据本发明,在这些变体中,具有钠离子电池化学过程的储能电池单体是特别优选的。

[0136] 基于钠离子的根据本发明的储能元件的负极材料例如是以下材料之一:

[0137] -碳、特别优选硬碳(纯的或具有氮和/或磷掺杂)或软碳或石墨烯基材料、碳纳米管、石墨

[0138] -磷或硫

[0139] -多阴离子如$Na_2Ti_3O_7$、$Na_3Ti_2(PO_4)_3$、TiP_2O_7、$TiNb_2O_7$、Na-Ti-$(PO_4)_3$、Na-V-$(PO_4)_3$

[0140] -过度金属氧化物如V_2O_5、MnO_2、TiO_2、Nb_2O_5、Fe_2O_3、$Na_2Ti_3O_7$、$NaCrTiO_4$、$Na_4Ti_5O_{12}$替代性地,原则上还可以在阳极侧使用Na金属阳极。

[0141] 基于钠离子的根据本发明的储能元件的正极材料例如是以下材料之一:

[0142] -多阴离子:$NaFePO_4$(磷酸锂铁矿型)、$Na_2Fe(P_2O_7)$、$Na_4Fe_3(PO_4)_2(P_2O_7)$、Na_2FePO_4F、$Na/Na_2[Fe_{1/2}Mn_{1/2}]PO_4F$、$Na_3V_2(PO_4)_2F_3$、$Na_3V_2(PO_4)_3$、$NaCoPO_4$、$Na_2CoPO_4F$

[0143] -硅酸盐:Na_2MnSiO_4、Na_2FeSiO_4

[0144] -层状氧化物:$NaCoO_2$、$NaFeO_2$、$NaNiO_2$、$NaCrO_2$、$NaVO_2$、$NaTiO_2$、$Na(FeCo)O_2$、$Na(NiFeCo)_3O_2$、$Na(NiFeMn)O_2$和$Na(NiFeCoMn)O_2$、$Na(NiMnCo)O_2$

[0145] 如在锂离子电池单体的情况下,基于钠离子的电极还可以包括电极粘合剂和/或

用于改进电导率的添加剂。适合的电极粘合剂例如基于聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯酸盐(锂)、苯乙烯-丁二烯橡胶或羧甲基纤维素或不同粘合剂的混合物。适合的导电剂有炭黑、细石墨、碳纤维、碳纳米管和金属粉末。

[0146] 根据本发明的基于钠离子的储能电池单体优选包括电解质,该电解质包括以下溶剂中的至少一种和以下导电盐中的至少一种:

[0147] -尤其可以考虑将有机碳酸盐、醚、腈及其混合物用作溶剂。

[0148] -优选的导电盐是$NaPF_6$、二氟(草酸合)硼酸钠(NaBOB)、$NaBF_4$、双(氟磺酰)亚胺钠(NaFSI)、2-三氟甲基-4,5-二氰基咪唑钠(NaTDI)、双(三氟甲基磺酰)亚胺钠(NaTFSI)、$NaAsF_6$、$NaBF_4$、$NaClO_4$、$NaB(C_2O_4)_2$、$NaP(C_6H_4O_2)_3$;$NaCF_3SO_3$、三氟甲磺酸钠(NaTf)和Et_4NBF_4。

[0149] 在优选的实施方式中,可以将添加剂添加到电解质中。

[0150] 集流体的优选实施方式

[0151] 该储能元件的集流体用于与包含在相应的电极材料中的电化学活性组分进行尽可能大面积的电接触。优选地,集流体由金属制成或至少在表面上是金属化的。

[0152] 在根据本发明的被设计为锂离子电池单体的储能元件的情况下,例如铜或镍或其他导电材料、尤其铜合金和镍合金或涂覆镍的金属适合用作阳极集流体的金属。尤其铜含量为至少99.9%的EN CW-004A或EN CW-008A型材料可以用作铜合金。NiFe、NiCu、CuNi、NiCr和NiCrFe型合金尤其适合作为镍合金。NiFe、NiCu、CuNi、NiCr和NiCrFe型合金尤其适合作为镍合金。通常,不锈钢也是可能的,例如1.4303或1.4404型或SUS304型。

[0153] 在根据本发明的被设计为锂离子电池单体的储能元件的情况下,尤其铝或其他导电材料(其中还包括铝合金)适合用作阴极集流体的金属。

[0154] 适合用于阴极集流体的铝合金例如为1235、1050、1060、1070、3003、5052、Mg3、Mg212(3000系列)和GM55型的铝合金。此外,AlSi、AlCuTi、AlMgSi、AlSiMg、AlSiCu、AlCuTiMg和AlMg也是合适的。所述合金的铝含量优选地高于99.5%。

[0155] 在钠离子电池单体的情况下,在优选的实施方式中阴极集流体以及阳极集流体都由铝或铝合金制成。

[0156] 该阳极集流体和/或阴极集流体优选分别为具有在4μm至30μm范围内的厚度的金属箔,在所说明的储能元件配置为柱状圆形电池单体的情况下该阳极集流体和/或阴极集流体优选分别为具有在4μm至30μm范围内的厚度的带状金属箔。

[0157] 然而除了箔,还可以使用其他带状的基材,如金属或金属化的无纺布或开孔金属泡沫或膨胀金属作为集流体。

[0158] 集流体优选地在两侧均附有相应的电极材料。

[0159] 在所说明的储能元件配置为柱状圆形电池单体的情况下优选的是,这个或这些隔膜的纵向边缘构成被设计为卷绕体的电极隔膜复合体的端面。

[0160] 在所说明的储能元件的棱柱状配置的情况下优选的是,这个或这些隔膜的边缘形成堆叠体的端面,这些集流体的边缘从这些端面中伸出。

[0161] 另外优选的是,该阳极集流体和/或阴极集流体的从该卷绕体的端面或该堆叠体的侧面伸出的纵向边缘或边缘从这些端面或侧面突出不大于5000μm、优选不大于3500μm。

[0162] 特别优选地,该阳极集流体的边缘或纵向边缘从该堆叠体的侧面或该卷绕体的端面突出不大于2500μm、特别优选不大于1500μm。特别优选地,该阴极集流体的边缘或纵向边

缘从该堆叠体的侧面或该卷绕体的端面突出不大于3500μm、特别优选不大于2500μm。

[0163] 盖构件的优选实施方式

[0164] 在优选的实施方式中,根据本发明的储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至d.中的至少一个特征:

[0165] a.该极端子直接坐落在该接触板上并且通过焊接与之相连。

[0166] b.该极端子通过由电绝缘的塑料材料形成的经固化的浇注物质与该盖板电绝缘。

[0167] c.在该盖板与该接触板之间存在环状的空隙,用该浇注物质填充该空隙。

[0168] d.通过由电绝缘的塑料材料形成的O形环状的绝缘片径向向外限定该环状的空隙。

[0169] 特别优选地,根据本发明的储能元件的独特之处在于上面刚刚提及的所有特征a.至d.的组合。

[0170] 这种设计方案的盖构件保证了在电极隔膜复合体与金属盖板之间基本上完全没有死体积。在该接触板、极端子、盖板与任选的O形环状的绝缘片之间的任何空间都可以用该浇注物质填充。具有所述特征的盖构件可以被构造得非常紧凑。

[0171] 在本发明的储能元件的一个改进方案中,其中被形成为杯状的壳体部分被正极化并且该极端子为负极端子,该储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至e.:

[0172] a.该极端子直接坐落在该接触板上并且通过焊接与之相连。

[0173] b.该接触板由镍或铜或钛或镍合金或铜合金或钛合金或不锈钢制成。

[0174] c.该极端子为双金属极端子并且包括由镍或铜或钛或镍合金或铜合金或钛合金或不锈钢形成的极下部以及由铝或铝合金形成的极上部。

[0175] d.该极下部被焊接到该接触板处。

[0176] e.该极下部和该接触板和该阳极集流体由相同的材料制成。

[0177] 特别优选地,根据本发明的储能元件的独特之处在于上面刚刚提及的所有特征a.至d.的组合,在若干实施方式中其独特之处还在于上面刚刚提及的所有特征a.至e.的组合。

[0178] 即,在这个实施方式中,根据本发明的储能元件的独特之处在于包括两种不同金属材料的极端子,一种为镍或铜或钛或镍合金或铜合金或钛合金或不锈钢,另一种为铝或铝合金。

[0179] 可以构造本发明的储能元件,使其壳体外侧完全由铝或铝合金构成。

[0180] 极上部可以从外部接近并且例如可以与由铝形成的电流导体焊接到一起。此类储能元件提供了显著的优点,即,这些储能元件可以简单地集成到电池单体复合体中。在此,不同储能元件的各极经由共同的电流导体彼此连接。在生产技术上可能有利的是,借助于激光将电池单体的各极焊接到该电流导体处。一般只有当待焊接的材料相同时,这才能毫无问题地实现。例如借助于激光将由铜形成的极端子焊接到由铝形成的电流导体是困难的或者完全不可能实现。相反,这可以利用由铝或铝合金形成的极上部而毫无问题地实现。于是可以借助于激光通过由铝形成的共同的电流导体将一个电池单体自身的各负极端子相连。

[0181] 适合的铝合金例如为1235、1050、1060、1070、3003、5052、Mg3、Mg212(3000系列)和GM55型的铝合金。此外,AlSi、AlCuTi、AlMgSi、AlSiMg、AlSiCu、AlCuTiMg和AlMg也是合适

的。所述合金的铝含量优选地高于99.5％。适合的不锈钢例如为1.4303或1.4404型或SUS304型不锈钢或者镀镍钢。尤其铜含量为至少99.9％的EN CW-004A或EN CW-008A型材料可以用作铜合金。NiFe、NiCu、CuNi、NiCr和NiCrFe型合金尤其适合作为镍合金。

[0182] 在本发明的储能元件的一个改进方案中,其中被形成为杯状的壳体部分被负极化并且该极端子为正极端子,该储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至d.:

[0183] a.该极端子直接坐落在该接触板上并且通过焊接与之相连。

[0184] b.该接触板由铝或铝合金制成。

[0185] c.该极端子由铝或铝合金制成。

[0186] d.该接触板和该极端子和该阴极集流体由相同的材料制成。

[0187] 特别优选地,根据本发明的储能元件的独特之处在于上面刚刚提及的所有特征a.至c.的组合,在若干实施方式中其独特之处还在于上面刚刚提及的所有特征a.至d.的组合。

[0188] 在这个实施方式中还可能构造本发明的储能元件,其壳体外侧完全由铝或铝合金构成。

[0189] 接触板的优选实施方式/接触板对阳极集流体和负极端子或者对阴极集流体和正极端子的接合

[0190] 该接触板与被引导穿过该盖板中的缺口的极端子电连接并且与阳极集流体或阴极集流体电连接。尤其将其直接焊接到极端子处和/或相应的集流体处。

[0191] 在本发明的一个特别优选的实施方式中,其中被形成为杯状的壳体部分被正极化并且该极端子为负极端子,与该负极端子电连接的接触板的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至c.中的至少一个特征:

[0192] a.该接触板由镍或铜或钛或镍合金或铜合金或钛合金或不锈钢(例如1.4303或1.4404型或SUS304型)或镀镍铜制成。

[0193] b.该接触板由与负极端子或负极端子的极下部相同的材料制成。

[0194] c.该接触板由与该阳极集流体相同的材料制成。

[0195] 优选的是,彼此组合地实现上面刚刚提及的特征a.和b.、特别优选特征a.至c.。

[0196] 在本发明的一个特别优选的实施方式中,其中被形成为杯状的壳体部分被负极化并且该极端子为正极端子,与该正极端子电连接的接触板的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至c.中的至少一个特征:

[0197] a.该接触板由铝或铝合金制成。

[0198] b.该接触板由与该正极端子相同的材料制成。

[0199] c.该接触板由与该阴极集流体相同的材料制成。

[0200] 特别优选的是,彼此组合地实现上面刚刚提及的特征a.和b.、优选特征a.至c.。

[0201] 当该接触板由与该正极端子和/或阴极集流体相同的材料制成时,可以毫无问题地焊接这些构件。

[0202] 作为用于接触板的铝合金可以考虑例如为1235、1050、1060、1070、3003、5052、Mg3、Mg212(3000系列)和GM55型的铝合金。此外,AlSi、AlCuTi、AlMgSi、AlSiMg、AlSiCu、AlCuTiMg和AlMg也是合适的。所述合金的铝含量优选地高于99.5％。

[0203] 在本发明的可能的优选改进方案中,该接触板的独特之处在于以下紧接着提及的

特征a.至f.中的至少一个特征：

[0204] a.接触板具有优选均匀的厚度，该厚度在50μm至600μm的范围内，优选地在150μm至350μm的范围内。

[0205] b.接触板具有两个彼此相反的平面侧并且大体上仅在一个维度上延伸。

[0206] c.接触板是圆盘或多边形板。

[0207] d.该接触板的尺寸被如此设计，使得其覆盖该端面的至少40％、优选至少60％、特别优选该端面的至少80％，该接触部所坐落的集流体的边缘从该端面中伸出。

[0208] e.该接触板具有至少一个凹槽，该凹槽在该接触板的平面侧上展现为狭长的凹陷部并且在相反的平面侧上展现为狭长的抬高部，其中该接触板用具有该狭长的抬高部的该平面侧坐落在该阳极集流体的第一边缘上或坐落在该阴极集流体的第一边缘上。

[0209] f.该接触板在该凹槽的区域中与该阳极集流体的第一边缘或与该阴极集流体的第一边缘焊接在一起。

[0210] 特别优选的是，彼此组合地实现上面刚刚提及的特征a.至c.、特别优选上面刚刚提及的特征a.至d.。在一个优选的实施方式中，将特征a.至d.与特征e.和f.组合地实现。

[0211] 端面的尽可能大面积的覆盖范围对于根据本发明的储能元件的热管理具有重要意义。覆盖范围越大，则越可能实现尽可能在其整个长度上接触相应的集流体的第一边缘。因此，在电极隔膜复合体中形成的热量可以很好地通过接触板导出。

[0212] 在若干实施方式中被证实为有利的是，使该接触板所坐落的相应的集流体的边缘在坐落该接触板之前经受预处理，类似于对坐落在该壳体底部上的集流体的预处理。在此，至少一个凹陷部尤其还可以向边缘中折入，该至少一个凹陷部与接触板的朝向第一末端端面的平面侧上的至少一个凹槽或长形抬高部相对应。

[0213] 还可以通过预处理使集流体的边缘经受定向变形。例如可以将纵向边缘朝向限定的方向弯曲。

[0214] 在若干特别优选的实施方式中，该接触板被压入该卷绕体的端面中。在这种情况下，不需要该至少一个凹槽。在这种情况下，该接触板优选被形成为多边形或星形并且优选覆盖该接触板被压入其中的端面的至少50％、特别优选至少80％。

[0215] 壳体底部中的膜(主安全装置)

[0216] 在本发明的另一个特别优选的实施方式中，本发明的储能元件的独特之处在于以下特征a.：

[0217] a.该金属膜通过焊接固定在被形成为杯状的壳体部分的底部处。

[0218] 杯状的壳体部分的底部可以具有平的凹陷部，该膜被放入该凹陷部中，使其不起效。该隔膜优选经由围绕该底部中的缺口的圆形焊缝与该底部相连。

[0219] 该膜的厚度可以适配于应触发安全装置的压力。

[0220] 壳体部分的优选设计方案

[0221] 在本发明的另一个特别优选的实施方式中，本发明的储能元件的独特之处在于以下紧接着提及的特征a.至c.中的至少一个特征：

[0222] a.被形成为杯状的壳体部分的底部具有在200μm至2000μm范围内的厚度。

[0223] b.被形成为杯状的壳体部分的侧壁具有在150μm至2000μm范围内的厚度。

[0224] c.该盖构件、尤其该盖构件的盖板具有在200μm至2000μm范围内的厚度。

[0225] 特别优选的是,组合地实现上面刚刚提及的特征a.至c.。

[0226] 根据本发明的方法

[0227] 根据本发明的方法用于制造根据本发明的储能元件并且其独特之处在于以下步骤a.至e.:

[0228] a.提供被形成为杯状的金属壳体部分,该壳体部分包括壳体底部、环绕的侧壁和末端的开口,

[0229] b.提供电极隔膜复合体,该电极隔膜复合体

[0230] -具有带有阴极集流体的阴极,该阴极集流体具有第一边缘和与其平行的第二边缘,

[0231] -具有带有阳极集流体的阳极,该阳极集流体具有第一边缘和与其平行的第二边缘,以及

[0232] -具有平的第一末端端面和平的第二末端端面,

[0233] 其中,

[0234] -该阳极集流体包括主区域以及自由的边条,该主区域附有由负极材料制成的层,该自由的边条沿其第一边缘延伸并且未附有电极材料,

[0235] 其中

[0236] -该阴极集流体包括主区域以及自由的边条,该主区域附有由正极材料制成的层,该自由的边条沿其第一边缘延伸并且未附有电极材料,

[0237] 其中

[0238] -该阳极和该阴极在该电极隔膜复合体中布置成使得该阳极集流体的第一边缘从该电极隔膜复合体的第一末端端面伸出,并且该阴极集流体的第一边缘从该电极隔膜复合体的第二末端端面伸出,

[0239] c.将该电极隔膜复合体移入该壳体杯形件中,使得该阳极集流体的第一边缘或该阴极集流体的第一边缘坐落在该壳体底部上。

[0240] d.在坐落在该壳体底部上的第一边缘与该壳体底部之间产生焊接连接,

[0241] 其中

[0242] e.向被形成为杯状的壳体部分的壳体底部中集成

[0243] -呈缺口形式的针对内部过压的主安全装置,该主安全装置借助于金属膜被封闭,以及

[0244] -在其内侧或其外侧上具有呈至少一个凹槽形式的针对内部过压的副安全装置。

[0245] 已经总体上与本发明储能元件相关地说明了在本发明的范围内使用的部件。特此参考对应的实施方案。

[0246] 如上文已经详述的,该阳极集流体的第一边缘或该阴极集流体的第一边缘直接坐落在该壳体底部上。另外优选的是,通过焊接将坐落在该壳体底部上的边缘与该壳体底部相连。

[0247] 优选从外部通过焊接、尤其激光焊接在步骤d.中产生焊接连接。

[0248] 在优选的实施方式中,该方法包括以下紧接着提及的步骤a.和b.中的至少一个步骤:

[0249] a.将接触板定位在没有坐落在该壳体底部上的该阳极集流体的第一边缘或该阴

极集流体的第一边缘处,并且通过焊接与该边缘相连。

[0250] b.将极端子固定在该接触板上。

[0251] 根据本发明的方法优选包括这两个步骤a.和b.。

[0252] 步骤a.和步骤b.可以在将该电极隔膜复合体引入该壳体杯形件中之前或之后进行。将该极端子固定在该接触板上同样借助于焊接来进行。

[0253] 根据本发明的方法特别优选包括以下两个步骤a.和b.:

[0254] a.向被形成为杯状的壳体部分的末端开口中插入盖板,该盖板具有用于该极端子的缺口。

[0255] b.用浇注物质填充在该盖板与该接触板之间剩余的空隙,该浇注物质在经固化状态下将该盖板与该极端子且与该接触板电绝缘。

[0256] 通过这些步骤形成了该储能元件的壳体并且同时在其顶面上将其密封。优选的是,在步骤b.之前进行该盖板与被形成为杯状的壳体部分的焊接。与在步骤b.中应用该浇注物质组合,这种措施保证了液密和气密地封闭该壳体。

[0257] 在特别优选的实施方式中,在插入该盖板之前,上文已经提及的由电绝缘塑料材料形成的O形环状的绝缘片被放置到该接触板上。该绝缘片径向向外地限定了待用浇注物质填充的空隙。

[0258] 经由被形成为杯状的金属壳体部分的壳体底部中的缺口,可以用适合的电解质浸渍该电极隔膜复合体。然后可以借助于金属膜封闭该缺口。

[0259] 本发明的其他特征和优点由权利要求书和以下结合附图对本发明优选实施例的描述得出。在此,各个特征可以分别单独实现,也可以相互组合实现。

附图说明

[0260] 在附图中示意性示出:

[0261] 图1示出电极带及其布置方式的示意图,用于展示本发明储能电池单体的电极隔膜复合体的构造;

[0262] 图2A-C示出本发明储能电池单体的外部视图和纵截面图;

[0263] 图3A、B示出本发明储能电池单体的上端面区域和下端面区域的纵截面细节图;

[0264] 图4A、B示出本发明储能电池单体的极端子的从斜上看的细节图和截面细节图;

[0265] 图5A、B示出本发明储能电池单体的绝缘片的从斜上看的细节图和截面细节图;

[0266] 图6A、B示出本发明储能电池单体的接触板的从斜上看的细节图和从斜下看的截面细节图;

[0267] 图7示出本发明储能电池单体的壳体底部的细节图;

[0268] 图8A-C示出本发明储能电池单体的各个部件的分解视图;

[0269] 图9A、B示出本发明储能电池单体的上端面区域的细节图,用于展示用于该储能电池单体的制造方法;

[0270] 图10示出从斜上看壳体底部的本发明储能电池单体的图示,用于展示用于该储能电池单体的制造方法;并且

[0271] 图11A、B以截面图示出在本发明储能电池单体中的接触板以及与其接合的极端子及其安装方式的替代实施方式。

具体实施方式

[0272] 图1A-D中展示的电极隔膜复合体包括具有带状阳极集流体106的带状阳极105(图1A),该阳极集流体具有第一纵向边缘106a和与其平行的第二纵向边缘。阳极集流体106优选是由铜或镍制成的箔。该箔包括带状主区域以及自由的边条106b,该带状主区域附有由负极材料107制成的层,该自由的边条沿其第一纵向边缘106a延伸并且未附有电极材料107。此外,电极隔膜复合体包括具有带状阴极集流体109的带状阴极108(图1B),该阴极集流体具有第一纵向边缘109a和与其平行的第二纵向边缘。阴极集流体109优选是铝箔。阴极集流体包括带状主区域以及自由的边条109b,该带状主区域附有由正极材料110制成的层,该自由的边条沿其第一纵向边缘109a延伸并且未附有电极材料110。在图1A和B中以未卷绕状态单独示出这两个电极。

[0273] 阳极105和阴极108在电极隔膜复合体内彼此偏移地布置,使得阳极集流体106的第一纵向边缘106a从电极隔膜复合体104的第一末端端面104a伸出,并且阴极集流体109的第一纵向边缘109a从电极隔膜复合体的第二末端端面104b伸出。从图1C中得出错开的布置方式。其中还展示了两个带状的隔膜116和117,这些隔膜在卷绕体中将电极105和108彼此分离。在图1D中以经卷绕的形式示出电极隔膜复合体,如在本发明的储能电池元件中可以使用的。可以很好地看到从端面104a、104b伸出的电极边缘106a、109a。外部的卷绕体侧面104c由塑料箔构成。

[0274] 图2A-C以斜上视图(图2A)、纵截面(图2B)和斜下视图(图2C)示出根据本发明的储能电池单体。储能电池单体100具有柱状圆形电池单体的形式。储能电池单体100的壳体由被形成为杯状的壳体部分101和盖构件构成。盖构件在此包括具有孔板形式的盖板102a以及在该盖构件中心的极端子102b。

[0275] 如在图2B中的截面图中可以看到的,卷绕体状的电极隔膜复合体104位于储能电池单体100内部,该电极隔膜复合体由经卷绕的电极带以及位于其间的隔膜带构成。

[0276] 在图2C中示出了储能电池单体100的由壳体底部101a构成的底面。在壳体底部101a中布置有三个星形布置的、呈槽部(Sicke)101d形式的焊接压印(Schweißprägungen),这些焊接压印向外展现为凹陷部并且向内展现为狭长的抬高部。在内部,相应的集流体的纵向边缘坐落在这些槽部101d上,并且在这些槽部的区域中,集流体与壳体底部优选直接焊接到一起。

[0277] 铝优选地用作壳体底部101a和整个杯状壳体部分101的材料。

[0278] 根据本发明,将两种安全功能集成到壳体底部101a中。一方面,缺口位于壳体底部101a的中心,用金属膜114封闭缺口。在由于电池单体的故障而出现过压的情况下,借助于这个膜114引起压力平衡,其方式为在这种情况下通过压力使膜爆开或爆掉。以此方式可以通过壳体底部101a中的缺口使某些情况下在电池单体内部中形成的气体逸出(主安全装置)。

[0279] 另外,在壳体底部101a中设置有通过三个星形布置的凹槽101c实现的另一种安全功能。这些凹槽101c为壳体底部101a的结构的弱化部并且由此形成在电池单体内部出现过压时的额定断裂位置(副安全装置)。在这个实施例中,这些凹槽位于壳体底部101a的内侧上并且因此在图2C中作为虚线示出。凹槽101c尤其可以被实现为三条切割线。另外,切割线的星形布置进一步通过切割线或凹槽101c的半圆形连接形成。在对应较高的过压下,壳体

底部101a沿着凹槽101c和这些凹槽的半圆形连接裂开,从而产生具有相对较大横截面的出口,某些情况下在壳体内部形成的气体可以经由出口快速逸出。

[0280] 图3A、B示出本发明储能电池单体100的端面区域的放大图。从图3A中得知带有盖构件102的端面的细节。盖构件102包括盖板102a,该盖板具有中央的缺口和被布置在盖板102a的中心的极端子102b。在这个实施例中,极端子102b形成负极,并且周围的盖板102a形成储能电池单体100的正极。

[0281] 接触板111位于极端子102b下方,该接触板坐落在负极的螺旋形布置的阳极集流体的自由的边条106b上并焊接到其上。接触板111尤其也通过焊接与由两个金属部件形成的极端子102b电连接。盖板102a通过O形环状的绝缘片112针对接触板111电绝缘。另外,电绝缘用的浇注物质113位于极端子102b与盖板102a之间的空隙中。

[0282] 图3B示出被包含在壳体底部101a中的储能电池单体100的相反端面的细节。阴极集流体的自由的边条109b在储能电池单体100的这个端面上直接与壳体底部101a电连接、尤其焊接到一起。通过杯状壳体部分101的侧面产生了与位于相反端面上的金属盖板102a的电接触,使得在储能电池单体100的上端面上同样可以汲取电池单体的正电势。

[0283] 在图3B中所示的储能电池单体100的下端面处可以看到电池单体的根据本发明的、针对过压的安全功能。主安全装置由金属膜114形成,该金属膜封闭壳体底部101a中的中央的圆形缺口101b。副安全装置由凹槽101c形成,其中在这个图示中可以在截面中看到三个星形布置的凹槽101c之一。位于壳体底部101a的内侧上的凹槽101c为壳体底部的经限定的弱化结构,使得在电池单体内部中产生相对高的过压的情况下这些结构打开并且气体可以逸出。

[0284] 借助于图3展示的本发明储能电池单体100的优选设计允许减少储能电池单体的上部区域中的零件数量(图3A),其中在这个上部区域中布置有电池单体的正端子和负端子。通过这种设计尤其可以通过单件式制成极端子102b而省去附加的导出体。

[0285] 在壳体底部的侧面上的电极带之一的纵向边缘的直接接触(子图3B)还用于电池单体的特别紧凑的构造方式,从而不需要死体积来实现电池单体的各种功能。

[0286] 另外,通过电极带的纵向边缘的直接接触实现了改进的散热以及降低内阻。

[0287] 另外,这种电池单体设计一般还允许形成较长的卷绕体并由此允许所获得的储能电池单体的更大的能量密度。

[0288] 在这个设计方案中,储能电池单体100的上端面以最大紧凑度形成。在某些情况下在电池单体内部中产生的气体(导致压力升高)时,强制性地将这些气体引导到电池单体的下部区域中,在下部区域中布置有用于压力平衡的安全功能。因此,此类电池单体总体上具有非常好的安全水平。

[0289] 图4A、B以斜上视图(图4A)和截面图(图4B)示出极端子102b的细节图。在这个优选实施方式中,极端子102b由两个金属部件组装而成。上部区域(极上部)1020优选由铝形成,而下部区域(极下部)1021优选由铜形成。上部区域1020具有倾斜的环绕的上边沿。如在根据图4B的截面图中可以看到的,在下部区域1021中设置有外部的环绕的焊接肩部1021a和中央的向下倾斜的柱1021b。柱1021b便利地结合到在接触板111的中心中对应设置的凹陷部并且由此负责与极端子102b良好地配合。

[0290] 此类的极端子102b例如可以由具有铝和铜的双金属带材形成。例如为此由双金属

冲压出圆坯。可以通过冷成形来形成具有倾斜边沿的上部区域1020和具有中央柱2021b的下部区域1021和环绕的焊接肩部1021a。

[0291] 铜特别适合用于极端子102b的下部区域1021,尤其适合用于如下的情况:其中极端子102b被设置为用于经由接触板111来接触阳极集流体。阳极集流体通常还由铜制成,使得这种材料还特别适合用于极端子。在这种情况下,接触板111优选还由铜制成。

[0292] 由铝形成极端子102b的上部1020具有特殊的优点,即,在这种情况下可以由铝形成储能电池单体的整个壳体,因为杯状的壳体部分101一般也由铝制成。在适当时与壳体底部101a电接触的阴极集流体通常也由铝制成。当在某些情况下以相反的极性构造储能电池单体100时,当然还可以以不同方式选择壳体和/或极端子的金属材料。

[0293] 图5A、B以完整斜上视图(图5A)和截面图(图5B)示出O形环状的绝缘片112。绝缘片112一方面具有将优选正极化的盖板102a针对储能电池单体100的具有负极性的部件电绝缘的功能。另外,通过绝缘片112还实现了壳体的液密且气密的封闭。

[0294] 绝缘片112的在此处示出的优选的实施例中,绝缘片由两种不同的材料制成。绝缘片112的外部区域112a优选由特别牢固的塑料材料例如PBT(聚对苯二甲酸丁二酯)形成。内部区域112b优选由稍微更柔性的塑料且尤其由特别耐热的塑料例如PET(聚对苯二甲酸乙二酯)形成。外部区域112a由此提供特殊的机械稳定性。内部区域112b提供柔性并且同时在安装储能电池单体时针对要在热的状态下引入的浇注物质13有特别高的耐受性。

[0295] 特别有利地,O形环状的绝缘片112的内周边具有环绕的增厚部,由此进一步支持所安装的储能电池单体的端面区域中的部件的稳定性。

[0296] 在安装储能电池单体时,通过在电池单体的盖区域中插入绝缘片112,首先实现了暂时密封电池单体,直至随后引入的浇注物质113被固化以完全封闭电池单体。另外,例如在测试电池单体时,绝缘片112通过其特殊的形状允许对卷绕体状的电极隔膜复合体104进行轴向支撑。如果电池单体侧向变形,则绝缘片112的形状另外提供了空间,以用于在某些情况下发生的接触板111的变形。最后,通过绝缘片112的形状可以在安装储能电池单体时浇注期间使浇注物质113的体积和在某些情况下被封入的气泡的量减少。

[0297] 作为此类绝缘片的可能的替代方案,例如可以计量加入与硅酮条类似的绝缘用密封压条(Dichtwulst)。由此还可以保证密封的闭合。然而,相比之下,尤其在此处展示的实施方式中绝缘片112提供了所述的各种优点。

[0298] 图6A、B示出接触板111的优选的实施方式,该接触板被设置为用于在该储能电池单体的上部区域中接触相应电极的集流体的自由边缘。图6A示出盘状接触板111的俯视图。图6B以从下方、即接触板的面朝储能电池单体内部中的电池-隔膜复合体的那个侧面的视图示出穿过接触板111的截面。

[0299] 与壳体底部101a的槽部101d类似的,接触板111还具有三个星形布置的槽部111d,这些槽部向外(图6A)表现为凹陷部并且向内(图6B)表现为长的抬高部。槽部111d例如可以被压入并且例如具有0.25mm的深度。槽部111d在电池单体安装后的状态下与待经由纵向边缘进行接触的电极隔膜复合体的电极带的相应纵向边缘处于接触。接触板111优选经由槽部111d与电极带的相应的纵向边缘焊接在一起。

[0300] 凹陷部111e位于接触板111的中心。通过使极端子102b的中央柱1021b接合到凹陷部111e中,凹陷部111e用于接纳极端子102b。以此方式,极端子102b可以以简单的方式定位

并固定在接触板111上,从而可以毫无问题地焊接极端子102b。

[0301] 另外,在此处示出的接触板111的特别优选的实施方式中,设置有其他的星形的狭窄凹陷部111f,这些凹陷部位于接触板111的向内指向的侧面上。在这个实施例中,作为星形布置的狭窄沟槽,总共设置有九个这种凹陷部111f。这些沟槽例如可以具有0.1mm的深度。凹陷部111f沟槽用于使电解质更好地分布在电池单体之内。

[0302] 另外,在这个优选实施方式中,接触板111具有压制的环绕的边沿111g,该边沿被布置为尤其具有向下的脊部的额定弯折位置。这些额定弯折位置使得储能电池单体的壳体的安装更容易。

[0303] 在优选的设计方案中,接触板111由铜板制成,例如由具有0.3mm的材料厚度的铜板制成。在如下情况下铜是尤其特别有利的:接触板与同样优选由铜形成的阳极集流体的纵向边缘接触。

[0304] 图7示出储能电池单体的壳体底部101a的细节图,该储能电池单体具有星形布置的、向内凸起的凹槽101d,这些凹槽尤其被形成为用于接触卷绕体状电极隔膜复合体的焊接压印。由于其旋转对称性,具有三个凹槽101d的星形布置对于电池单体的安装而言是特别有利的。

[0305] 壳体底部101a中的中央的缺口101b被金属膜114遮盖并且在出现过压时用作电池单体的主安全装置。在此尤其提出,在制造电池单体时缺口101b首先用于用电解质填充电池单体,然后用金属膜114来封闭缺口101b。

[0306] 为了恰好配合地接纳金属膜114以封闭中央的缺口101b,优选地设置围绕中央的缺口101b的环绕的凹陷部1010b。

[0307] 另外,在这个实施方式中设置有呈向内开放的凹槽101c形式的三个星形布置的弱化结构,这些凹槽通过半圆形的连接线1010c彼此相连。这些弱化结构101c和1010c用作针对内部过压的副安全装置。替代于将弱化结构从内部安置在壳体底部处,还可以从外部安置此类弱化结构、例如切割线。

[0308] 在壳体底部101a上在外部还可以设置一个或多个书写区域1010a,该书写区域可以用于施加各种文字信息。

[0309] 下面的图8至图10展示了与本发明储能电池单体的制造相关的各种细节。

[0310] 图8A-C以分解图示出本发明的储能电池单体的各种部件。从图8A中得知壳体的部件,具有壳体杯形件101、极端子102b、O形环状的绝缘片112、带有中央挖空部的盖板102(极端子102b接合到中央挖空部中)以及浇注物质113。在壳体杯形件101下方示出了呈金属膜114形式的用于储能电池单体的封闭件,其中在用此处示意性展示的电解质115填充安装后的电池单体之后安置这个封闭件。

[0311] 图8B示出卷绕体状的电极隔膜复合体104和安置在其上的接触板111。可以以本身已知的方式通过卷绕电极带和隔膜尤其在卷绕机上制造卷绕体状的电极隔膜复合体104。为了将卷绕体形状闭合,优选例如可以用锥形压力件将最外部的卷绕体匝向内弯曲例如30°至45°,使得卷绕体形状变得稳定。随后优选将例如由聚丙烯形成的胶带118(图8C)安置到卷绕体的外部周面上,该胶带除了稳定功能之外在某些情况下还实现在电池单体中电绝缘的功能。在稳定卷绕体状的电极隔膜复合体104之后,可以将例如由铜构成的片状接触板111松散地放在卷绕体的上端面上并且用例如由聚酰胺形成的特别稳定的胶带119固定。为

此例如可以使用具有50μm厚度的由Kapton®形成的带。

[0312] 随后将电极隔膜复合体104用所安置的接触板111插入到杯状的壳体部分101中。在凹槽在壳体底部中和接触板中的任选摄像机辅助的定向之后,可以借助于适合的压制工具来压制该布置方式并且从上方和下方同时或依次与相应的凹槽激光焊接,以接触电极带的纵向边缘。随后可以将极端子102b坐落并焊接到接触板111上。

[0313] 图9A、B示出制造电池单体的盖组件的细节。从图9A得知极端子102b焊接在接触板111上的细节图,其中激光可以尤其在极端子102b的环绕的焊接肩部1021a的区域中倾斜地或垂直地侵蚀。在图9B中示出,随后可以如何将绝缘片112放入并挤压到正确的高度,然后放上盖板102a并倾斜地、垂直地或水平地与此处未示出的杯状壳体部分焊接在一起。现在,极端子102b在适当时可以被挤压到相对于电池单体肩部而言的正确高度,该电池单体肩部由盖板102a的顶面形成。在极端子102b的顶面与盖板102a的顶面之间由此设置的距离例如可以为1mm。用浇注物质113来浇注盖板102a与极端子102b之间的空隙,于是以便气密且液密地封闭储能电池单体的这个部分。

[0314] 随后可以将储能电池单体放入炉中,以使浇注物质113固化并且将卷绕体状的电极隔膜复合体的残余湿度烘干。

[0315] 图10展示了最后用电解质115进行填充,该电解质从储能电池单体100的底面(在此图中上方)通过壳体底部101a中的缺口101b填入。随后将金属膜114作为封闭物安置在壳体底部101a中的开口上或者作为封闭物安置在中央的缺口101b上。为此例如可以利用垂直激光束来进行加工。

[0316] 图11展示了用于安装盖组件的替代的可能性。图11A以从斜下方的截面图示出接触板111以及安置在其上的极端子102b。图11B以纵截面示出电池单体的上端面区域。

[0317] 在这种替代的制造方法中,预先将极端子102b焊接到接触板111上。为此可以使用摩擦焊接或搅拌摩擦焊接。

[0318] 在这个实施方式中的接触板111的设计方案中,在适当时可以将接触板111的星形布置的凹槽111d缩短,因为这些凹槽在后续焊接电极隔膜复合体时被极端子102b遮盖。因此,总体上存在略小的焊接面积可供相应的电极带的纵向边缘与接触板111接触。然而,这种设计方案可以为安装提供优点。

[0319] 因为将极端子102b直接安置在壳体杯形件组件之外的接触板111上在某些情况下可以更简单地实施,所以在适当时可以省去接触板中的中央的凹陷部以及极端子102b中对应的柱。

[0320] 储能电池单体与已经直接焊接到接触板111上的极端子102b的进一步安装在理论上与先前说明的用于储能电池单体100的制造方法没有区别。

[0321] 本发明的各个方面

[0322] 本发明的储能元件的在此详细阐释的各个元件理论上可以彼此独立地作为本发明的分开的方面实现。

[0323] 根据第一方面,本发明涉及一种具有电极隔膜复合体和金属壳体杯形件的储能元件。该电极隔膜复合体的电极分别经由其纵向边缘优选直接在该储能元件的一个端面上与接触板电接触并且在该储能元件的另一个端面上与壳体底部电接触。这种储能元件的独特之处在于详细阐释的在壳体底部中的主安全装置和副安全装置。

[0324] 根据另一个方面,本发明包括一种具有电极隔膜复合体和金属壳体杯形件的储能元件。该电极隔膜复合体的电极分别经由其纵向边缘优选直接在该储能元件的一个端面上与接触板电接触并且在该储能元件的另一个端面上与壳体底部电接触。这种储能元件的独特之处还在于,以紧凑的构造方式设置有具有金属盖板和极端子的盖构件。在此,该极端子优选形成该元件的负极,而该盖板形成正极。该极端子优选由两个金属部件构成,这些金属部件作为双金属彼此相连。这种极端子优选根据借助图4阐释的设计方案来实现。

[0325] 根据另一个方面,本发明包括一种具有电极隔膜复合体和金属壳体杯形件的储能元件。该电极隔膜复合体的电极分别经由其纵向边缘优选直接在该储能元件的一个端面上与接触板电接触并且在该储能元件的另一个端面上与壳体底部电接触。这种储能元件的独特之处还在于,设置有O形环状的绝缘片,以将该极端子相对于该元件的具有相反极性的其余部件密封。这种绝缘片优选由两个塑料部件形成。该绝缘片的独特之处尤其在于根据借助图5阐释的设计方案的特征。

[0326] 根据另一个方面,本发明包括一种具有电极隔膜复合体和金属壳体杯形件的储能元件。该电极隔膜复合体的电极分别经由其纵向边缘优选直接在该储能元件的一个端面上与接触板电接触并且在该储能元件的另一个端面上与壳体底部电接触。这种储能元件的独特之处还在于,该接触板没有缺口。附加地或替代地,在一个优选的实施方式中,该接触板具有中央的凹陷部,该凹陷部用于定位被安置在这个接触板上的极端子。替代地或附加地,该接触板配备有至少一个沟槽状的凹陷部,该凹陷部指向配备有该凹陷部的储能元件的内部中并且该凹陷部被设置为用于该元件之内的优化的电解质分配。这种接触板的独特之处优选在于借助图6详细阐释的特征。

[0327] 根据另一个方面,本发明包括一种具有电极隔膜复合体和金属壳体杯形件的储能元件。该电极隔膜复合体的电极分别经由其纵向边缘优选直接在该储能元件的一个端面上与接触板电接触并且在该储能元件的另一个端面上与壳体底部电接触。这种储能元件的独特之处还在于,设置有浇注物质,以将该元件的向外引导的极性针对彼此密封,该浇注物质在安装该电池单体的过程中被引入到位于该元件的极端子与带有中央缺口的盖板的内边缘之间的空隙中。在此,该极端子接合到该盖板的中央的缺口中。该极端子在此形成该元件的一个极性,而周围的盖板形成相反的极性。在本发明的这个方面的优选实施方式中,该元件的独特之处在于借助图3和图9阐释的特征,并且在适当时替代地其独特之处在于借助图11阐释的特征。

[0328] 主要与紧凑的构造方式相组合地,用于将储能元件密封和电绝缘的这种浇注在该元件的盖组件的区域中是有利的。在此背景下,尤其还有利的是一种不具有缺口的接触板,例如根据图3中所示的具有中央的凹陷部的实施方式或者根据图11中所示的没有中央的凹陷部的实施方式的接触板。

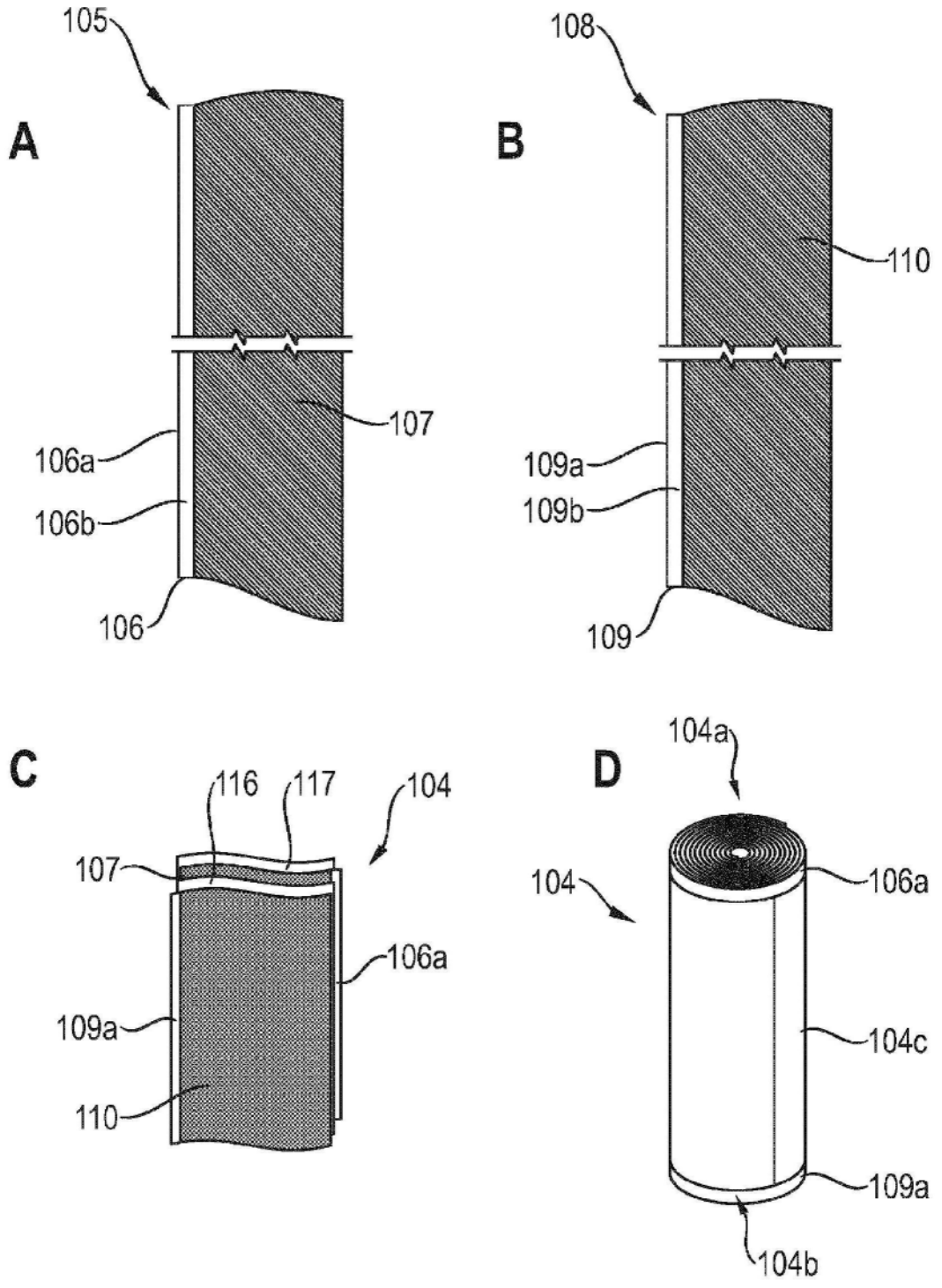

A
105
107
106a
106b
106
B
108
110
109a
109b
109
C
116
117
104
107
106a
109a
110
D
104a
104
106a
104c
109a
104b

图1

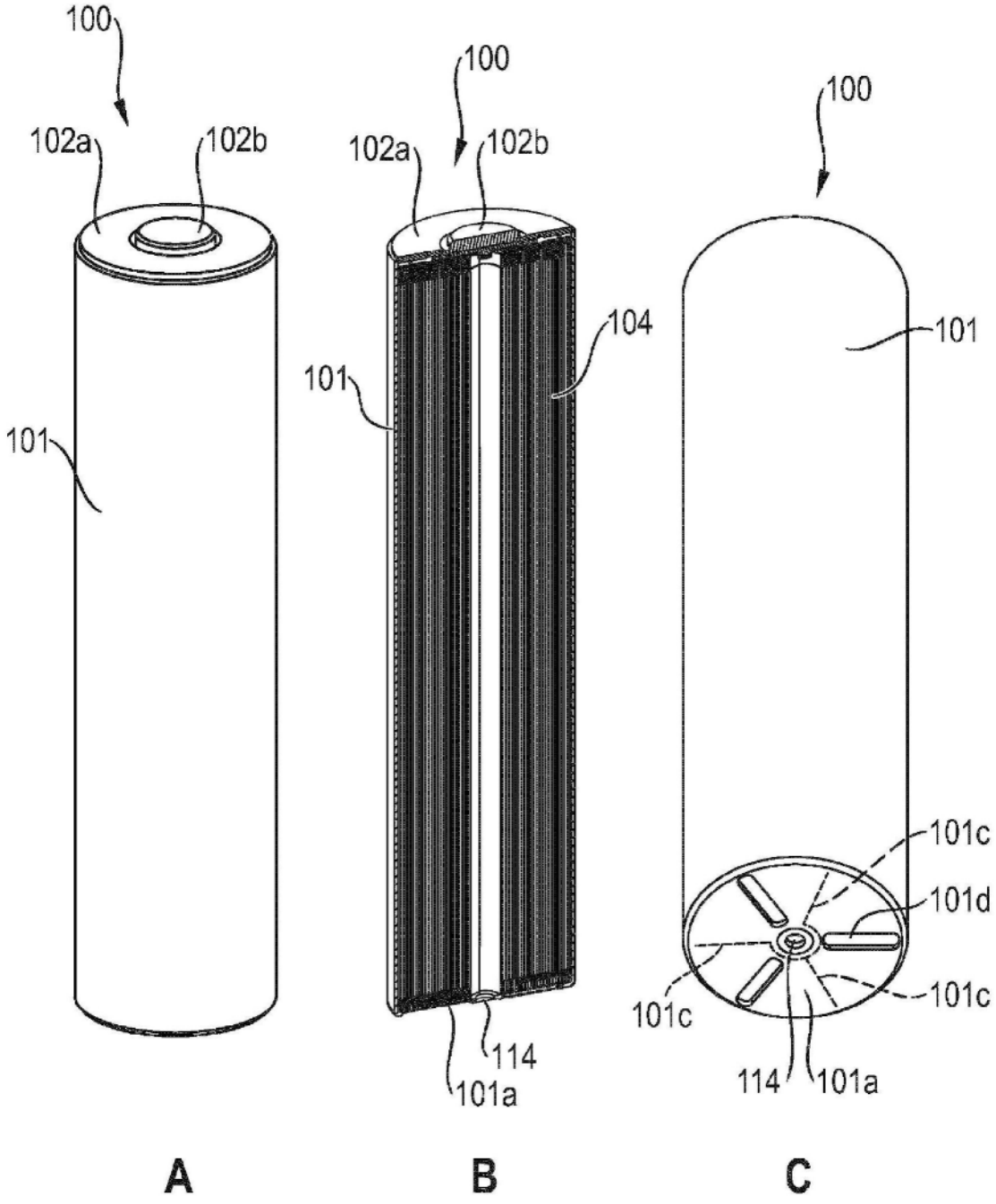

100
102a
102b
101
A
100
102a
102b
104
101
114
101a
B
100
101
101c
101d
101c
101c
114
101a
C

图2

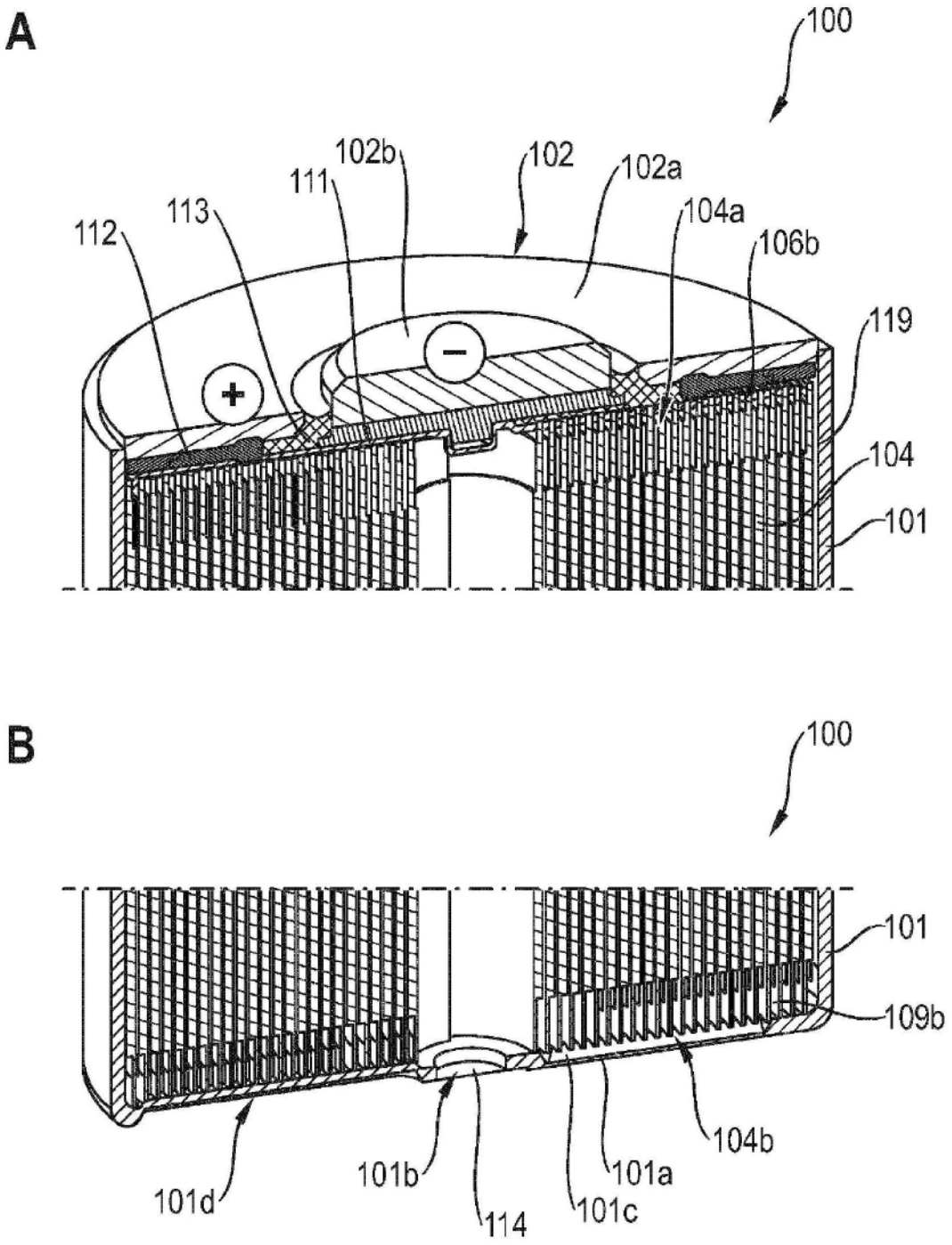

A
100
102b
111
102
102a
113
104a
112
106b
119
104
101
B
100
101
109b
104b
101d
101b
114
101c
101a

图3

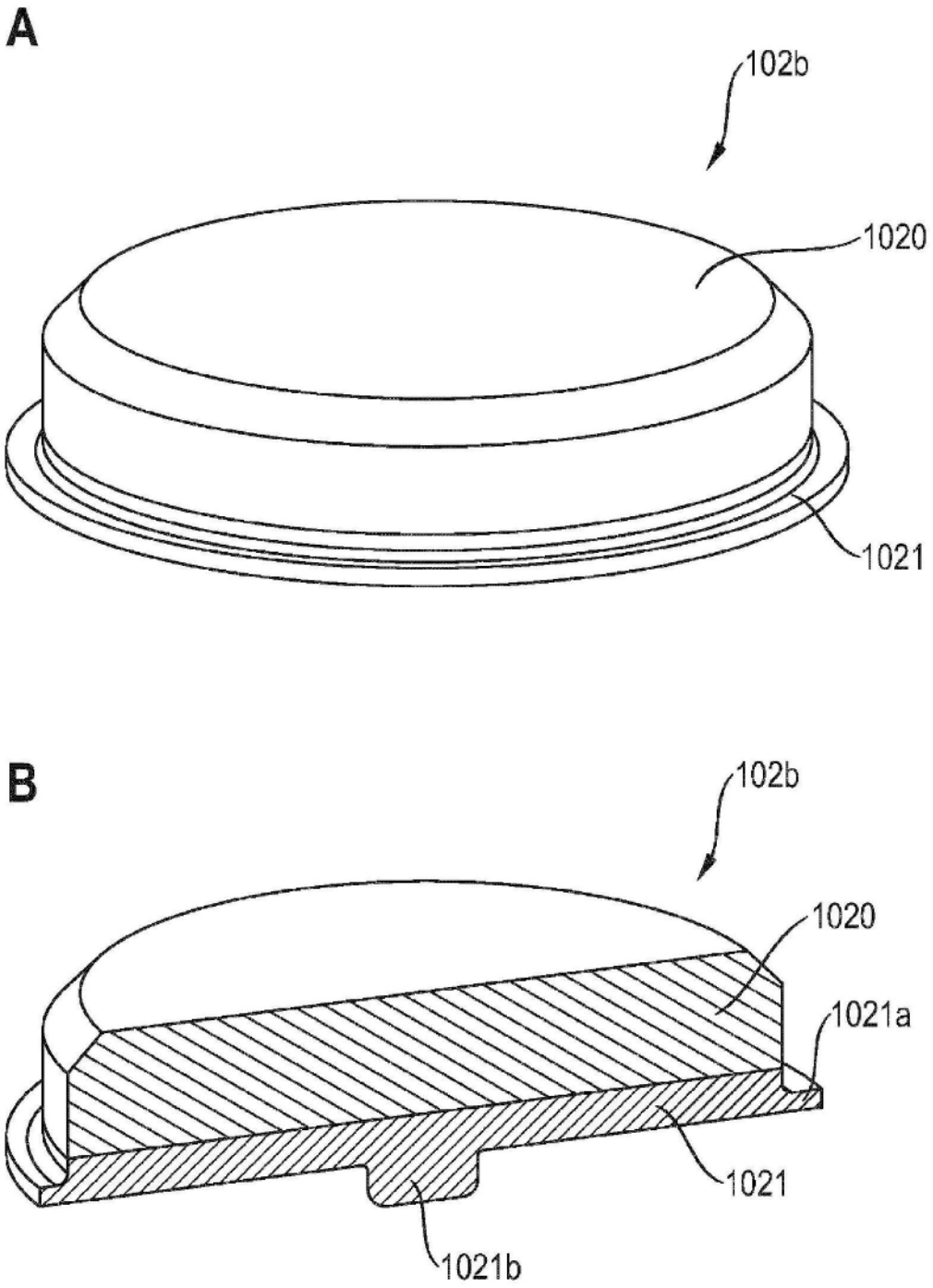


图4

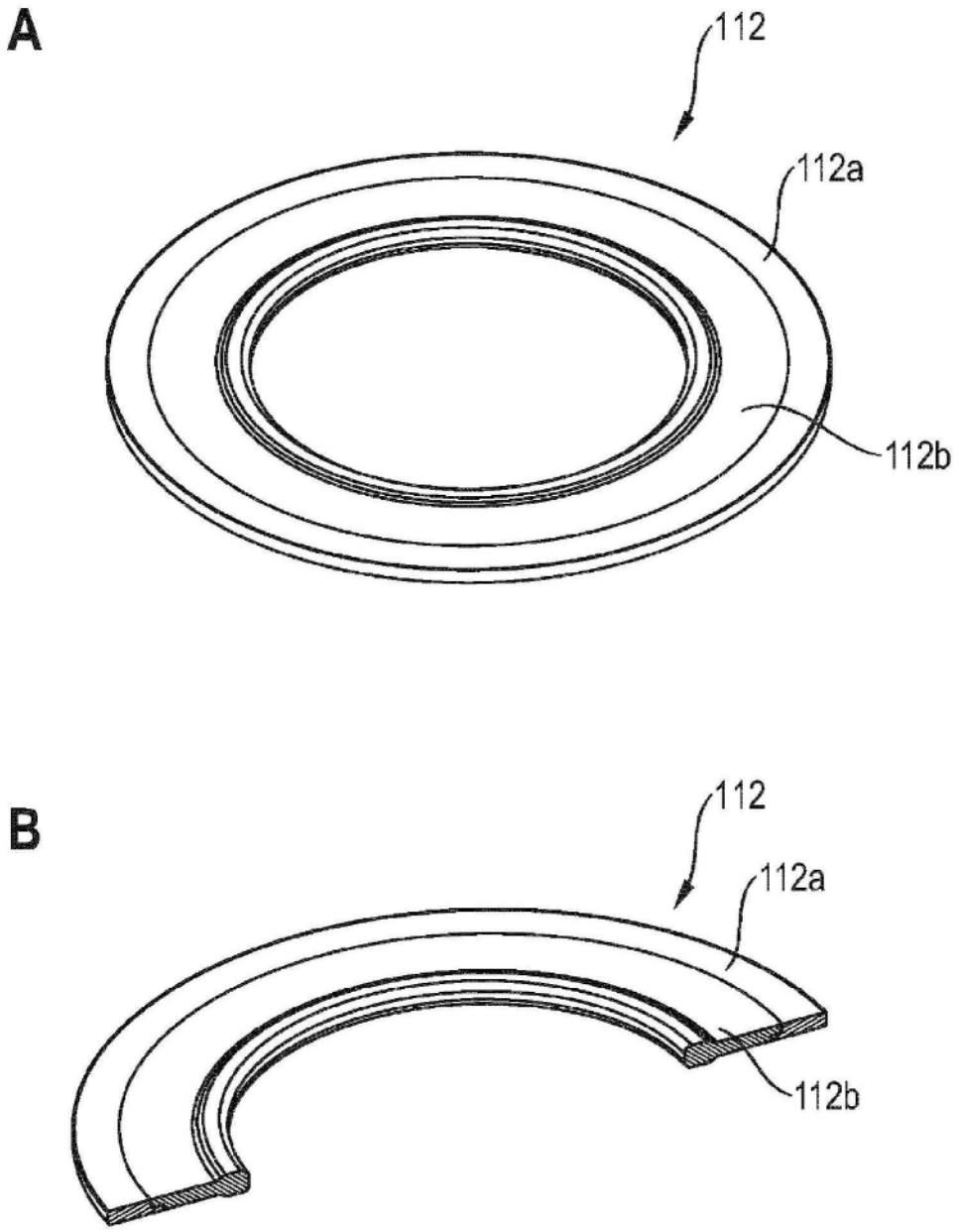


图5

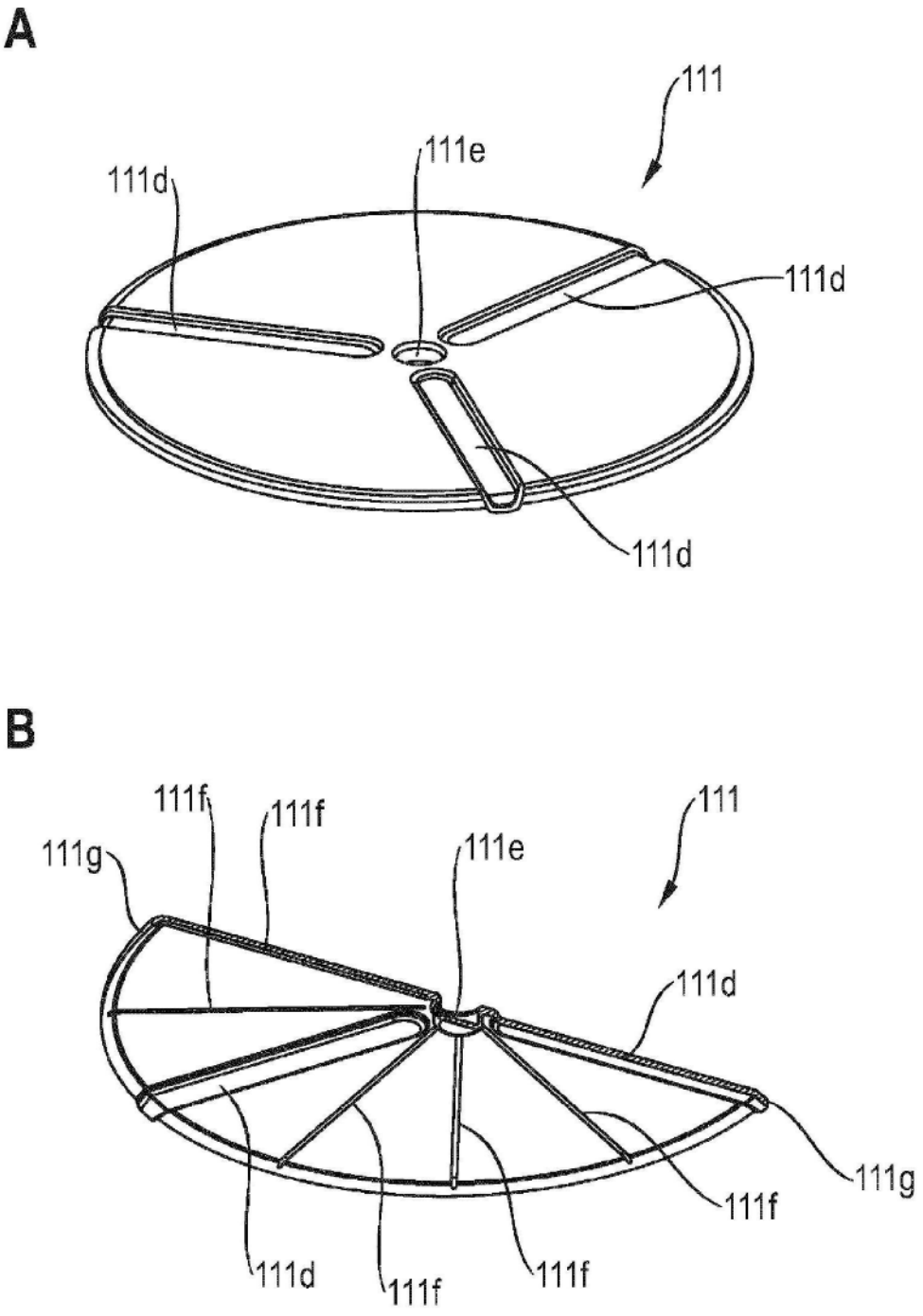

A
111
111e
111d
111d
111d
B
111f
111f
111g
111e
111
111d
111g
111f
111d
111f
111f

图6

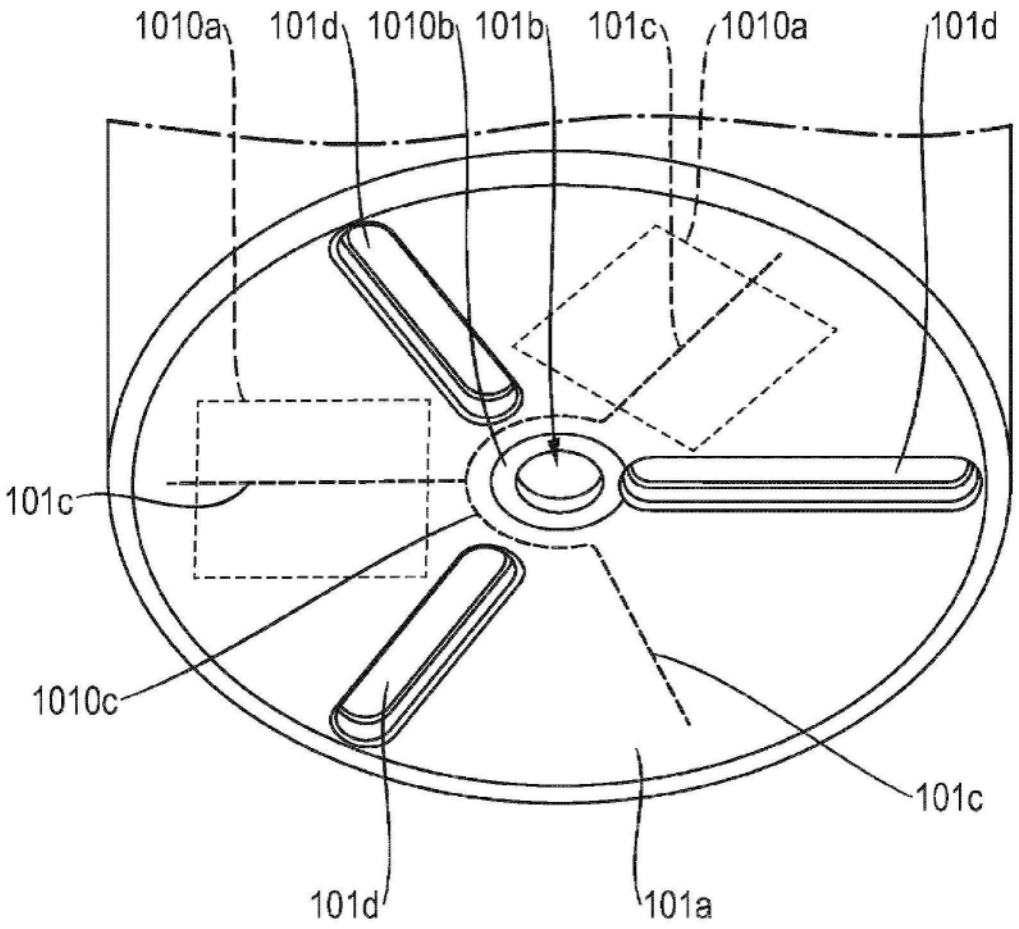

1010a
101d
1010b
101b
101c
1010a
101d
101c
1010c
101c
101d
101a

图7

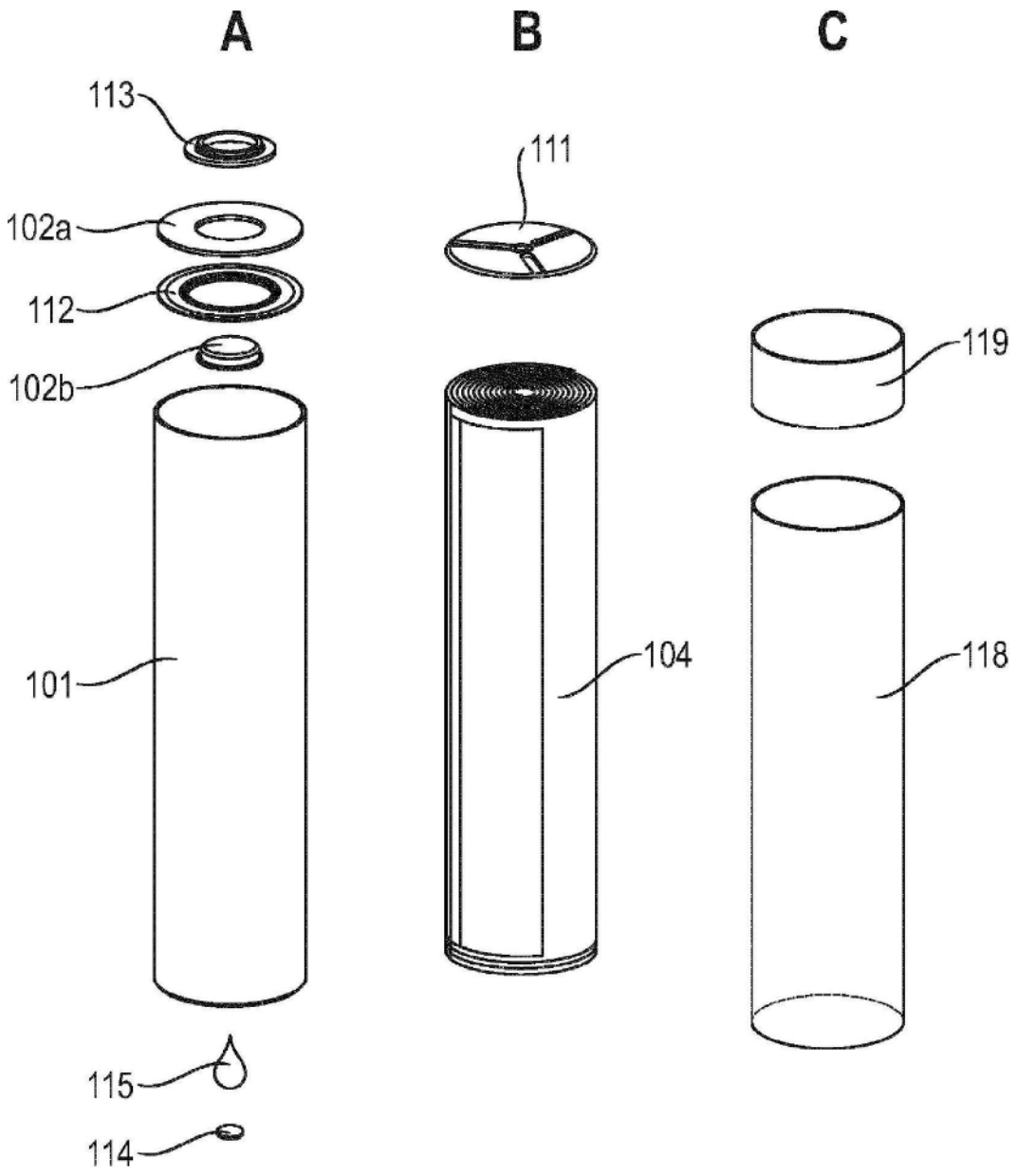


图8

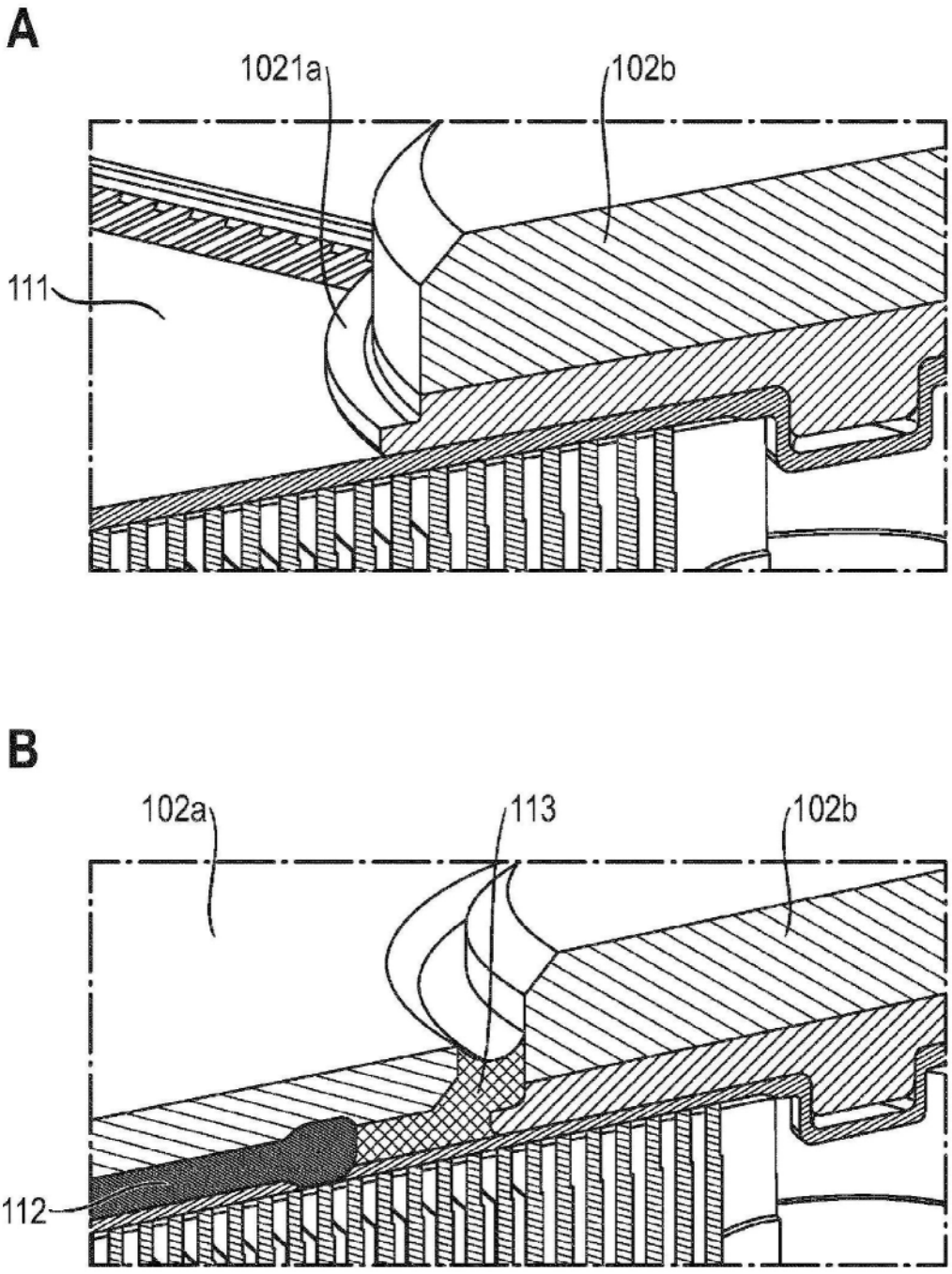


图9

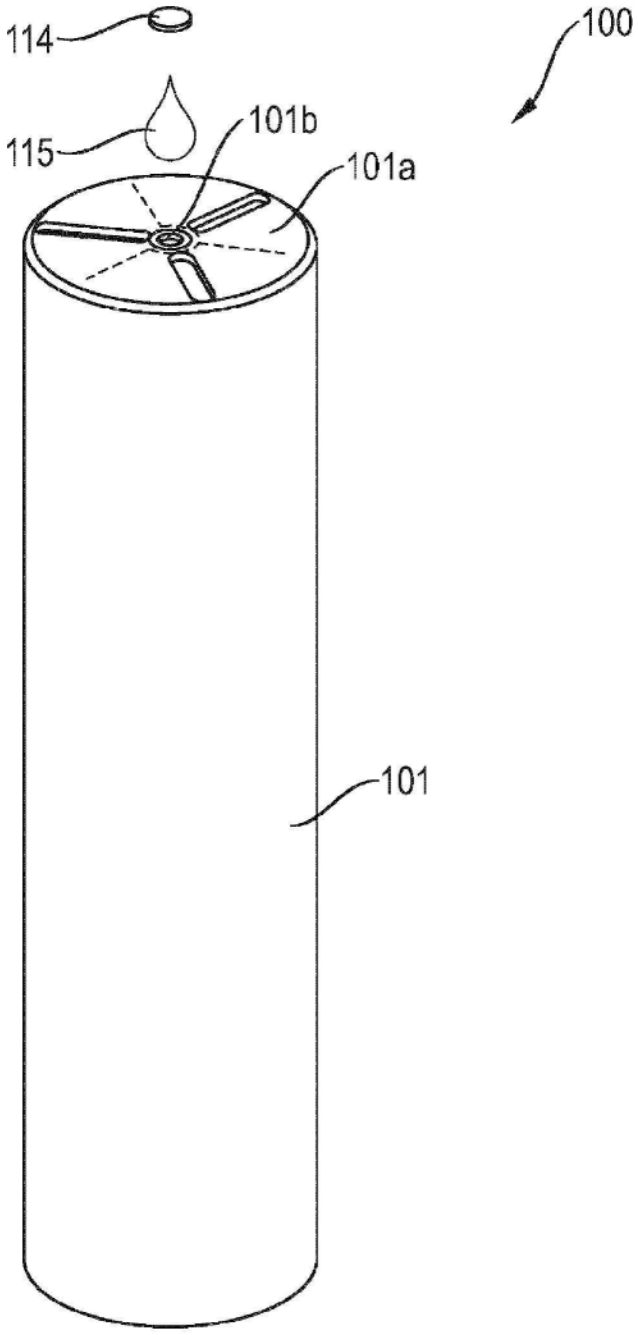


图10

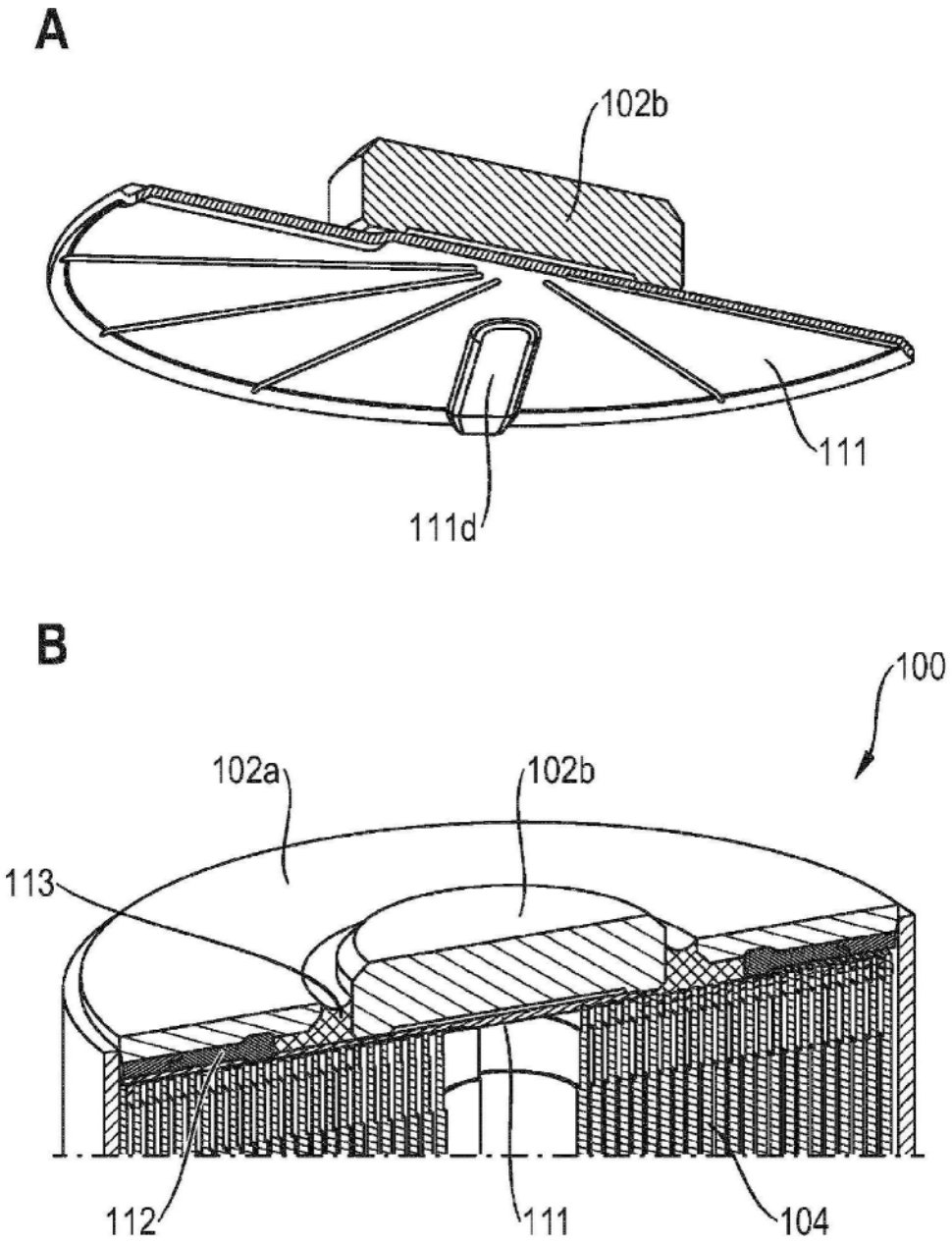


图11