



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109792072 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201780059249.1

(22)申请日 2017.09.15

(30)优先权数据

102016218496.2 2016.09.27 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.03.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/073316 2017.09.15

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/059972 DE 2018.04.05

(71)申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 M.德拉 D.绍尔泰格 S.波勒

J.黑罗尔德

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 胡莉莉 申屠伟进

(51)Int.Cl.

H01M 10/04(2006.01)

H01M 10/058(2006.01)

H01M 10/0585(2006.01)

H01M 10/0587(2006.01)

H01M 2/16(2006.01)

H01M 10/0525(2006.01)

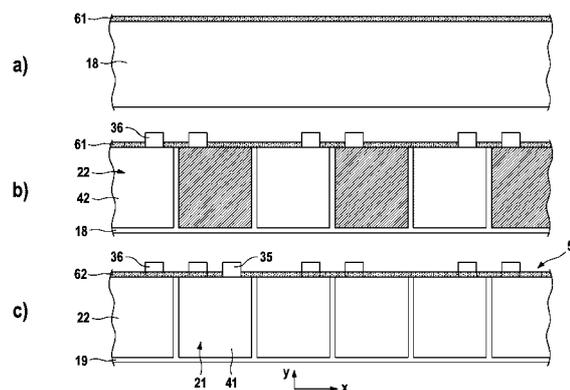
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

## (54)发明名称

用于制造用于电池组电池的电极单元的方法和电极单元

## (57)摘要

本发明涉及用于制造用于电池组电池的电极单元的方法,所述方法包括下列步骤:将第一电极(21,22)的多个板形区段的接触线耳(35,36)与带形的第一隔离层(18)材料配合地连接;将带形的第二隔离层(19)与第一电极(21,22)的区段的接触线耳(35,36)或者与第一隔离层(18)材料配合地连接,使得形成带形的复合元件(50),其中第一电极(21,22)的区段的活性材料(41,42)被第一隔离层(18)并且被第二隔离层(19)包围;并且将第二电极(21,22)的多个板形区段布置在复合元件(50)上。本发明也涉及用于电池组电池的电极单元,该电极单元按照根据本发明的方法来制造。



1. 一种用于制造用于电池组电池(2)的电极单元(10)的方法,其包括下列步骤:
  - 将第一电极(21,22)的多个板形区段的接触线耳(35,36)与带形的第一隔离层(18)材料配合地连接,
  - 将带形的第二隔离层(19)与所述第一电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)或者与所述第一隔离层(18)材料配合地连接,使得形成带形的复合元件(50),其中所述第一电极(21,22)的所述区段的活性材料(41,42)被所述第一隔离层(18)并且被所述第二隔离层(19)包围,
  - 将第二电极(21,22)的多个板形区段布置在所述复合元件(50)上。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述复合元件(50)在所述第一电极(21,22)的所述区段之间在交替的方向上折叠,和其中所述第二电极(21,22)的所述区段交替地被布置在所述第一隔离层(18)上和被布置在所述第二隔离层(19)上。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述复合元件(50)在所述第一电极(21,22)的所述区段之间在相同的方向上折叠,和其中所述第二电极(21,22)的所述区段被布置在所述第一隔离层(18)上或者被布置在所述第二隔离层(19)上。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述复合元件(50)在所述第一电极(21,22)的所述区段之间分开,使得形成复合区段(52),以及其中,所述复合区段(52)和所述第二电极(21,22)的所述区段交替地堆叠。
5. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其中,条形的第一胶粘膜(61)被施加到所述第一隔离层(18)上,所述第一电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)借助所述第一胶粘膜(61)与所述第一隔离层(18)粘合,以及所述第二隔离层(19)借助所述第一胶粘膜(61)与所述第一隔离层(18)粘合。
6. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,条形的第三胶粘膜(63)在两侧各被施加到所述第一电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)上,所述第一电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)借助所述第三胶粘膜(63)与所述第一隔离层(18)粘合,以及所述第二隔离层(19)借助所述第三胶粘膜(63)与所述第一电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)粘合。
7. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)与所述复合元件(50)材料配合地连接、优选地粘合。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,条形的第二胶粘膜(62)被施加到所述第二隔离层(19)上,和其中所述第二电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)借助所述第二胶粘膜(62)与所述第二隔离层(19)粘合。
9. 根据权利要求7所述的方法,其中,条形的第四胶粘膜(64)被施加到所述第二电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)上,和其中,所述第二电极(21,22)的所述区段的所述接触线耳(35,36)借助所述第四胶粘膜(64)与所述第二隔离层(19)粘合。
10. 一种用于电池组电池(2)的电极单元(10),其按照根据上述权利要求中任一项所述的方法来制造。
11. 根据权利要求10所述的电极单元(10)在如下电池组电池(2)中的应用:所述电池组电池(2)是在电动车辆(EV)中、在混合动力车辆(HEV)中、在插电式混合动力车辆(PHEV)中或者在消费电子产品中的电池组电池(2)。

## 用于制造用于电池组电池的电极单元的方法和电极单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造用于电池组电池(Batteriezelle)的电极单元的方法,其中第一电极的多个板形区段与带形的第一隔离层材料配合地(stoffschlüssig)连接、尤其是粘合。本发明也涉及一种用于电池组电池的电极单元,该电极单元按照根据本发明的方法制造。

### 背景技术

[0002] 电能可借助电池组来储存。电池组将化学反应能转换成电能。在这种情况下,区分原电池组和二次电池组。原电池组仅能运转一次,而也称作蓄电池的二次电池组可重复充电。在蓄电池中,尤其是所谓的锂离子电池组电池得以使用。所述锂离子电池组电池的特点此外在于高能量密度、热稳定性和极低的自放电。

[0003] 锂离子电池组电池具有正电极和负电极,该正电极也称作阴极,该负电极也称作阳极。阴极以及阳极各包括集流体(Stromableiter),活性材料施加到所述集流体上。电池组电池的电极膜状构造,并且在隔离器的中间层的情况下卷绕成电极绕组,所述隔离器将阳极与阴极分开。这种电极绕组也称作卷芯(Jelly-Roll)。电极也可以上下重叠地分层堆放(schichten)成电极叠堆(Elektrodenstapel),或者以另外的方式形成电极单元。

[0004] 电极单元的这两个电极与电池组电池的极电连接,所述电池组电池的极也称作端子。电极和隔离器被在通常情况下为液态的电解质包围。此外,电池组电池具有电池壳体,所述电池壳体例如由铝制成。电池壳体在通常情况下棱柱形地、尤其是立方形地设计,并且耐压地构造。但是也已知另外的壳体形状,例如圆柱体形,或者也已知柔性软包电池(Pouchzellen)。

[0005] 在开发新型电池组电池时的主要追求是,提高电池中的电化学的有效容积。电极叠堆已被证实为电极单元的最适当的用于使有效容积最大化的结构形式,因为该电极叠堆不仅在理想情况下可以棱柱形地制造而且可以以任意另外的几何形状来制造。

[0006] 根据电极单元的充电状态和老化状态,可能发生电极的膨胀,这在完全卷绕的电极单元中可能导致在圆形物的区域中的偏移、脱层和异质性。这样的老化过程在电极叠堆中同样最小化。通过使力均匀作用于电极(这阻止电极和隔离器的触点损耗),可以实现电极单元的最大使用寿命。

[0007] 从DE 10 2006 054 308 A1中已知了一种电极装置,其中电极在边缘区域中通过材料配合的胶粘连接被固定在隔离器上。在此,胶粘点(Klebspunkte)在电极的活性材料上。

[0008] DE 10 2009 013 345 A1同样描述了一种电极装置,其中电极在边缘区域中通过材料配合的胶粘连接被固定在隔离器上。阐明了如下变型方案:在该变型方案中,电极单元通过侧向环绕的胶粘条来固定。此外,阐明了在电极的角部上的胶粘点和在纵向侧上的胶珠。

[0009] WO 2001/059870 A1描述了电极单元的结构,其中由经分割的电极和隔离器来制

造子元件。这些子元件接着通过Z形折叠(Z-Faltung)与连续的隔离器一起被处理成完成的电极单元。在制造子元件时,隔离器层(Separatorlagen)通过层压被施加到电极上。

[0010] 在US 2013/0059183 A1中公开了一种具有电极单元的电池组。电极单元在此包括带形的阳极和带形的阴极,所述阳极和阴极与带形的隔离器粘合。在电极的集流体上,优选地在两个条形的区域中进行粘合。

[0011] US 2010/0175245 A1公开了一种用于制造用于电池组电池的电极叠堆的方法。在此,胶粘剂被施加到电极的集流体上,并且电极这样与隔离器粘合。胶粘剂同样被施加到另外的电极的集流体上,并且另外的电极与其他隔离器粘合。

[0012] 从US 2010/0196167 A1中得知用于电池组电池的电极单元以及用于制造电极单元的方法。在此,阴极与第一隔离器粘合,并且阳极与第二隔离器粘合。

[0013] EP 2 958 179 A1也公开了用于电池组电池的电极单元以及用于制造电极单元的方法。在此,带形电极被切割成板形的区段,并且被布置在带形的隔离器上。这两个具有电极区段的隔离器接着彼此粘合。彼此粘合的具有电极区段的隔离器紧接着被切割和被堆叠。

### 发明内容

[0014] 建议了一种用于制造用于电池组电池的电极单元的方法。该方法在此包括至少随后举出的步骤。

[0015] 在第一步骤中,第一电极的多个板形区段的接触线耳(Kontaktfahnen)与带形的第一隔离层材料配合地连接。第一电极在此可以是阳极以及阴极。作为材料配合的连接,尤其是考虑胶粘,但是例如也考虑熔融。

[0016] 第一隔离层平坦地和带形地构造。在本上下文中,这意味着:第一隔离层在纵向方向上的伸展为第一隔离层在横向方向上的伸展的多倍,尤其是为第一隔离层在横向方向上的伸展的至少十倍,所述横向方向与纵向方向成直角地定向。

[0017] 第一电极的区段平坦地和板形地构造。在本上下文中,这意味着,第一电极的区段在纵向方向上的伸展与第一电极的区段在横向方向上的伸展近似一样大,尤其是为第一电极的区段在横向方向上的伸展的至少一半和最高两倍。

[0018] 第一电极的区段在所有情况下都包括集流体,该集流体构造为金属膜,并且活性材料优选地从两侧施加到所述集流体上。在此,接触线耳从集流体突出,所述接触线耳没有涂覆有活性材料,即没有活性材料。第一电极的区段的接触线耳用于使第一电极的区段彼此接触以及与电池组电池的端子接触。

[0019] 尤其是,唯一地将第一电极的区段的接触线耳与第一隔离层材料配合地连接。即并不设置:第一电极的区段的活性材料与第一隔离层直接连接。

[0020] 在第二步骤中,带形的第二隔离层与第一电极的区段的接触线耳材料配合地连接,或者带形的第二隔离层与第一隔离层材料配合地连接。同样并不设置:第一电极的区段的活性材料与第二隔离层直接连接。

[0021] 在此,形成带形的复合元件(Verbundelement),所述复合元件包括第一隔离层、第二隔离层和第一电极的区段。第一电极的区段在此尽可能地布置在两个隔离层之间。在此,第一电极的区段的活性材料被第一隔离层并且被第二隔离层包围。第一电极的区段的接触

线耳在两个隔离层之间凸出,并且可从外部接触。

[0022] 在第三步骤中,第二电极的多个板形的区段被布置在复合元件上。当第一电极是阳极时,第二电极是阴极。当第一电极是阴极时,第二电极是阳极。

[0023] 第二电极的区段在此被布置在第一隔离层或者第二隔离层的与第一电极的区段背离的侧上。在第一电极的区段与第二电极的区段之间,因此始终有两个隔离层中的一个隔离层。

[0024] 第一隔离层和第二隔离层例如可以彼此分开地构造为单独的膜。但是,第一隔离层和第二隔离层也可以构造为一体式的膜。第二隔离层在这种情况下在第一步骤之后沿着纵向轴线相对于第一隔离层弯曲了 $180^\circ$ ,并且在第二步骤中被敷设到第一电极的区段上。

[0025] 根据本发明的有利的实施形式,在第三步骤期间,复合元件在第一电极的区段之间在交替的方向上折叠。该操作也称作“Z形折叠”。在第三步骤中,第二电极的区段接着交替地布置在复合元件的第一隔离层上和复合元件的第二隔离层上。第二电极的区段因此在两侧分别附在第一隔离层上或者附在第二隔离层上。

[0026] 根据本发明的另一有利的实施形式,在第三步骤期间,复合元件在第一电极的区段之间在相同的方向上折叠。该操作类似卷绕,其中但是第一电极的区段保持平坦,并且不经历隆起。在第三步骤中,第二电极的区段接着被布置在第一隔离层上,并且被第二隔离层遮盖,或者第二电极的区段被布置在第二隔离层上,并且被第一隔离层遮盖。第二电极的区段因此分别在第一隔离层与第二隔离层之间。

[0027] 根据本发明的其他有利的实施形式,在第三步骤期间,复合元件在第一电极的区段之间分开。该操作也称作“分割”。通过分割,形成各个复合区段,所述复合区段在所有情况下都具有第一电极的区段。在第三步骤中,复合区段和第二电极的区段接着交替地堆叠。第二电极的区段因此分别在第一隔离层与第二隔离层之间。

[0028] 根据有利的实施变型方案,在第一步骤之前,条形的第一胶粘膜被施加到第一隔离层上,尤其是在边缘区域中被施加到第一隔离层上。第一电极的区段的接触线耳接着在第一步骤中借助第一胶粘膜与第一隔离层粘合。在第二步骤中,第二隔离层接着借助第一胶粘膜与第一隔离层粘合。

[0029] 根据可替换的有利的实施变型方案,在第一步骤之前,在两侧各将条形的第三胶粘膜施加到第一电极的区段的接触线耳上,尤其是在边缘区域中施加到第一电极的区段的接触线耳上。第一电极的区段的接触线耳接着在第一步骤中借助第三胶粘膜与第一隔离层粘合。在第二步骤中,第二隔离层借助第三胶粘膜与第一电极的区段的接触线耳粘合。

[0030] 优选地,第二电极的区段的接触线耳也与复合元件、尤其是与隔离层材料配合地连接、优选地粘合。

[0031] 为此,例如在第三步骤之前,条形的第二胶粘膜被施加到第二隔离层上,尤其是在边缘区域中被施加到第二隔离层上。在第三步骤中,第二电极的区段的接触线耳接着借助第二胶粘膜与第二隔离层粘合。

[0032] 可替换地,在第三步骤之前,条形的第四胶粘膜被施加到第二电极的区段的接触线耳上,尤其是在边缘区域中被施加到第二电极的区段的接触线耳上。在第三步骤中,第二电极的区段的接触线耳接着借助第四胶粘膜与第二隔离层粘合。

[0033] 也建议了一种用于电池组电池的电极单元,该电极单元按照根据本发明的方法制

造。

[0034] 根据本发明的电极单元有利地在电动车辆(EV)中、在混合动力车辆(HEV)中、在插电式混合动力车辆(PHEV, Plug-In-Hybridfahrzeug)中或者在消费电子产品中的电池组电池中得以使用。消费电子产品尤其是要被理解为移动电话、平板电脑(Tablet-PC)或者笔记本电脑(Notebook)。

[0035] 本发明优点

根据本发明的方法允许相对于隔离层对电极的区段进行精确定位。经此,尤其是可实现具有比较高的处理速度和低的制造公差的连续的制造过程。根据本发明的方法允许此外通过Z形折叠、卷绕或者堆叠来制造电极单元。根据本发明的方法也可应用于不同类型的隔离层,此外可应用于陶瓷涂覆的隔离器和纤维隔离器。

[0036] 有利地,电极的活性材料在此没有胶粘剂,由此胶粘膜的胶粘剂对电极单元的电化学特性没有负面影响。尤其是,胶粘剂不造成电极单元的内电阻提高。因此,有利地改善了电极单元的效率 and 老化特性。

[0037] 此外,胶粘膜保护电极单元以免异物颗粒、例如碎片侵入。附加地,胶粘剂有助于隔离层的机械固定,并且尤其是在热负荷过量时阻止隔离层的收缩。经此,进一步提高电极单元以及电池组电池的安全性。

## 附图说明

[0038] 依据附图和随后的描述更详细地阐述本发明的实施形式。

[0039] 图1示出了电池组电池的示意图,

图2示出了用于制造根据第一实施变型方案的电极单元的步骤,

图3示出了用于制造根据第二实施变型方案的电极单元的步骤,

图4示出了通过Z形折叠制造的电极单元的示意性剖视图,

图5示出了通过卷绕制造的电极单元的示意性剖视图,以及

图6示出了通过堆叠制造的电极单元的示意性剖视图。

## 具体实施方式

[0040] 在随后对本发明的实施形式的描述中,相同的或者类似的元件利用相同的附图标记来标明,其中在个别情况下省去了对这些元件的重复描述。这些图仅示意性地示出了本发明的主题。

[0041] 图1示出了电池组电池2的示意图。电池组电池2包括壳体3,该壳体3棱柱形地构造,在本发明立方形地构造。壳体3在本发明导电地实施,并且例如由铝制成。

[0042] 所述电池组电池2包括负端子11和正端子12。由电池组电池2提供的电压可以经由端子11、12截取。此外,电池组电池2可以经由端子11、12也被充电。

[0043] 在电池组电池2的壳体3之内布置有电极单元10,该电极单元10在本发明实施为电极叠堆。电极单元10具有两个电极,即阳极21和阴极22。阳极21和阴极22分别膜状地实施,并且通过至少一个隔离层18、19彼此隔离。至少一个隔离层18、19能传导离子,即对于锂离子是可透过的。

[0044] 阳极21包括阳极的活性材料41和集流体31。阳极21的集流体31导电地实施,并且

由金属制成,例如由铜制成。阳极21的集流体31与电池组电池2的负端子11电连接。

[0045] 阴极22包括阴极的活性材料42和集流体32。阴极22的集流体32导电地实施,并且由金属制成,例如由铝制成。阴极22的集流体32与电池组电池2的正端子12电连接。

[0046] 在图2中示出了用于制造根据第一实施变型方案的电极单元10的步骤。如在子图2a)中所示,第一胶粘膜61被施加到带形构造的第一隔离层18的边缘区域上。带形构造在下文中要被理解为,在纵向方向x上的伸展为在横向方向y上的伸展的多倍,所述横向方向y与纵向方向x成直角地定向。

[0047] 第一胶粘膜61在此例如可以经由转移方法被施加为胶粘剂条、被施加为胶粘带或者被施加为喷胶(Spruehklebstoff)。除了压敏黏合剂之外,也可以采用可以不同的方式活化的胶粘剂。在另一可替选的实施形式中,第一隔离层18也可以热熔融,并且这样同样可以产生材料配合的连接。

[0048] 在子图2b)中示出了,阴极22的多个板形构造的区段作为第一电极如何被定位在第一隔离层18上。板形构造在下文中要被理解为,在纵向方向x上的伸展与在横向方向y上的伸展近似一样大。

[0049] 阴极22的区段在所有情况下都具有集流体32,该集流体32涂覆有阴极的活性材料42。阴极22的接触线耳36从集流体32突出,所述接触线耳22没有被涂覆,即没有阴极的活性材料42。阴极22的区段被定位在第一隔离层18上,使得阴极22的接触线耳36粘附在第一胶粘膜61上,由此阴极22的区段与第一隔离层18粘合。

[0050] 阴极22的各个区段的定向和位置在此与电极单元10的其他制造过程相协调,使得阴极22的接触线耳36在后续的卷绕、折叠或者堆叠之后上下重叠地放置。在本图示中,适配Z形折叠的位置和定向。

[0051] 紧接着,如在子图2c)中示出的那样,带形的第二隔离层19叠合地被铺设到第一隔离层18之上,并且借助第一胶粘膜61与第一隔离层18粘合。经此,形成带形的复合元件50,该复合元件50部分透明地示出。阴极22的活性材料42在此被第一隔离层18并且被第二隔离层19包围,而且仅仅阴极22的接触线耳36在隔离层18、19之间凸出。

[0052] 在本发明,第二胶粘膜62被施加到第二隔离层19的边缘区域上。接着,阳极21的多个板形构造的区段作为第二电极被定位在复合元件50的第二隔离层19上,其中仅示出了阳极21的一个区段。

[0053] 阳极21的区段在所有情况下都具有集流体31,该集流体31涂覆有阳极的活性材料41。阳极21的接触线耳35从集流体31突出,所述接触线耳35没有被涂覆,即没有阳极的活性材料41。阳极21的区段被定位在第二隔离层19上,使得阳极21的接触线耳35粘附在第二胶粘膜62上,由此阳极21的区段与第二隔离层19粘合。

[0054] 在图3中示出了用于制造根据第二实施变型方案的电极单元10的步骤。如在子图3a)中所示的那样,第三胶粘膜63在两侧被施加到带形阴极22的未被涂覆的集流体32的边缘上。第三胶粘膜63在此例如可以经由转移方法被施加为胶粘剂条、被施加为胶粘带或者被施加为喷胶。由带形阴极22通过分割来制造阴极22的板形构造的区段。阴极22的区段的接触线耳36在此配备有第三胶粘膜63。

[0055] 阴极22的区段作为第一电极被施加到带形的第一隔离层18上,如在子图3b)所示的那样。在此,阴极22的区段的接触线耳36借助第三胶粘膜63与第一隔离层18粘合。

[0056] 阴极22的各个区段的定向和位置在此与电极单元10的其他制造过程相协调,使得阴极22的接触线耳36在后续的卷绕、折叠或者堆叠之后上下重叠地放置。在本图示中,适配Z形折叠的位置和定向。

[0057] 紧接着,如在子图3c)中示出的那样,带形的第二隔离层19叠合地被铺设到第一隔离层18之上,并且借助第三胶粘膜63与第一阴极22的区段的接触线耳36粘合。经此,形成带形的复合元件50,该复合元件50部分透明地示出。阴极22的活性材料42在此被第一隔离层18并且被第二隔离层19包围,而且仅仅阴极22的接触线耳36在隔离层18、19之间凸出。

[0058] 接着,阳极21的多个板形构造的区段作为第二电极被定位在复合元件50的第二隔离层19上,其中仅示出了阳极21的一个区段。第四胶粘膜64事先被施加到阳极21的区段的接触线耳35的边缘区域上。阳极21的区段被定位在第二隔离层19上,使得阳极21的接触线耳35借助第四胶粘膜64与第二隔离层19粘合。

[0059] 第一胶粘膜61、第二胶粘膜62、第三胶粘膜63以及第四胶粘膜64在第一实施变型方案中和在第二实施变型方案中例如可以实施为基于聚烯烃的热熔胶或者实施为基于丙烯酸脂的胶粘剂。此外,胶粘剂可以包含陶瓷填充材料、例如 $Al_2O_3$ 。

[0060] 第一胶粘膜61、第二胶粘膜62、第三胶粘膜63以及第四胶粘膜64优选地以2mm或者更小的宽度来涂敷。胶粘膜61、62、63、64的宽度在此对应于其在横向方向y上的伸展。

[0061] 也可设想的是,代替条形的胶粘膜61、62、63、64,使用胶粘剂点。这种胶粘剂点优选地有最大2mm的直径,并且优选地彼此间隔最大20mm地布置。这种胶粘剂点的涂敷例如可以借助称为“喷射(Jetten)”的方法来进行。

[0062] 在第一实施变型方案中的第二胶粘膜62以及在第二实施变型方案中的第四胶粘膜64也可以取消,并且阳极21的板形构造的区段作为第二电极可以简单地被定位在复合元件50的第二隔离层19上。

[0063] 在第一实施变型方案中以及在第二实施变型方案中,阳极21的区段作为第二电极可以被定位为使得:阳极21的接触线耳35指着与阴极22的接触线耳36相同的方向。同样,阳极21的区段作为第二电极可以被定位为使得:阳极21的接触线耳35指着与阴极22的接触线耳36相反的方向。

[0064] 图4示出了通过Z形折叠制造的电极单元10的示意性剖视图。复合元件50在此在阴极22的区段之间在交替的方向上折叠。阳极21的区段交替地被布置在第一隔离层18上和被布置在第二隔离层19上。

[0065] 图5示出了通过卷绕制造的电极单元10的示意性剖视图。复合元件50在此在阴极22的区段之间始终在相同的方向上折叠。阳极21的区段被布置在两个隔离层18、19中的一个隔离层上,并且在卷绕时被两个隔离层18、19中的另一隔离层遮盖。阳极21的区段此后在所有情况下都在复合元件50的第一隔离层18与第二隔离层19之间。仅仅阳极21的处于中央的区段唯一地被第二隔离层19包围。

[0066] 图6示出了通过堆叠制造的电极单元10的示意性剖视图。复合元件50在此在阴极22的区段之间分开。通过分割,形成复合区段52,所述复合区段在所有情况下都具有阴极22的区段。复合区段52和阳极21的区段接着交替地堆叠。阳极21的区段此后在所有情况下都处于复合区段的第一隔离层18与第二隔离层19之间。

[0067] 本发明并不限于此处所描述的实施例和在其中所突出的方面。更确切地说,在通

过权利要求说明的范围之内,多种在本领域技术人员的处理的范围中的改动方案是可能的。

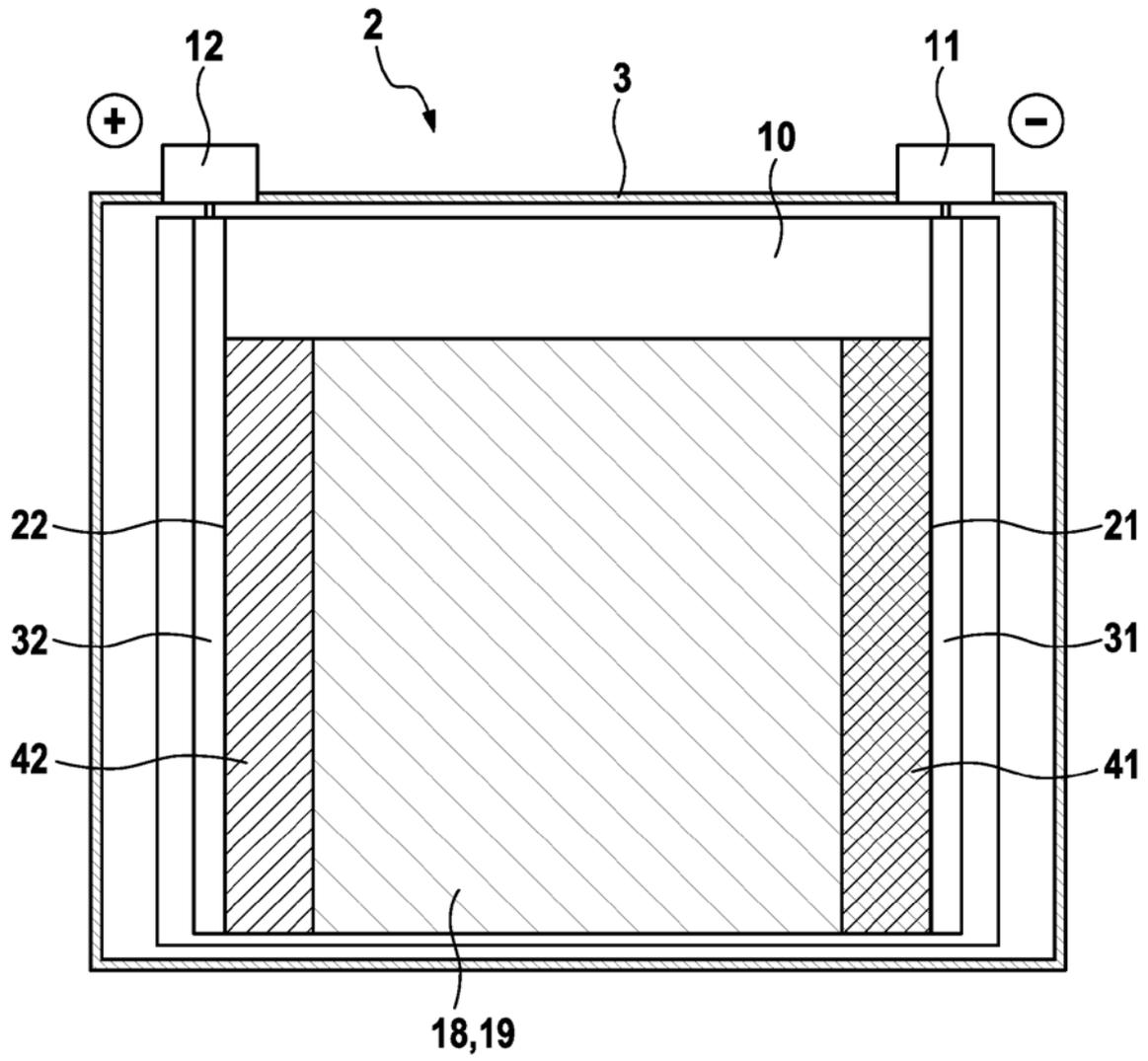


图 1

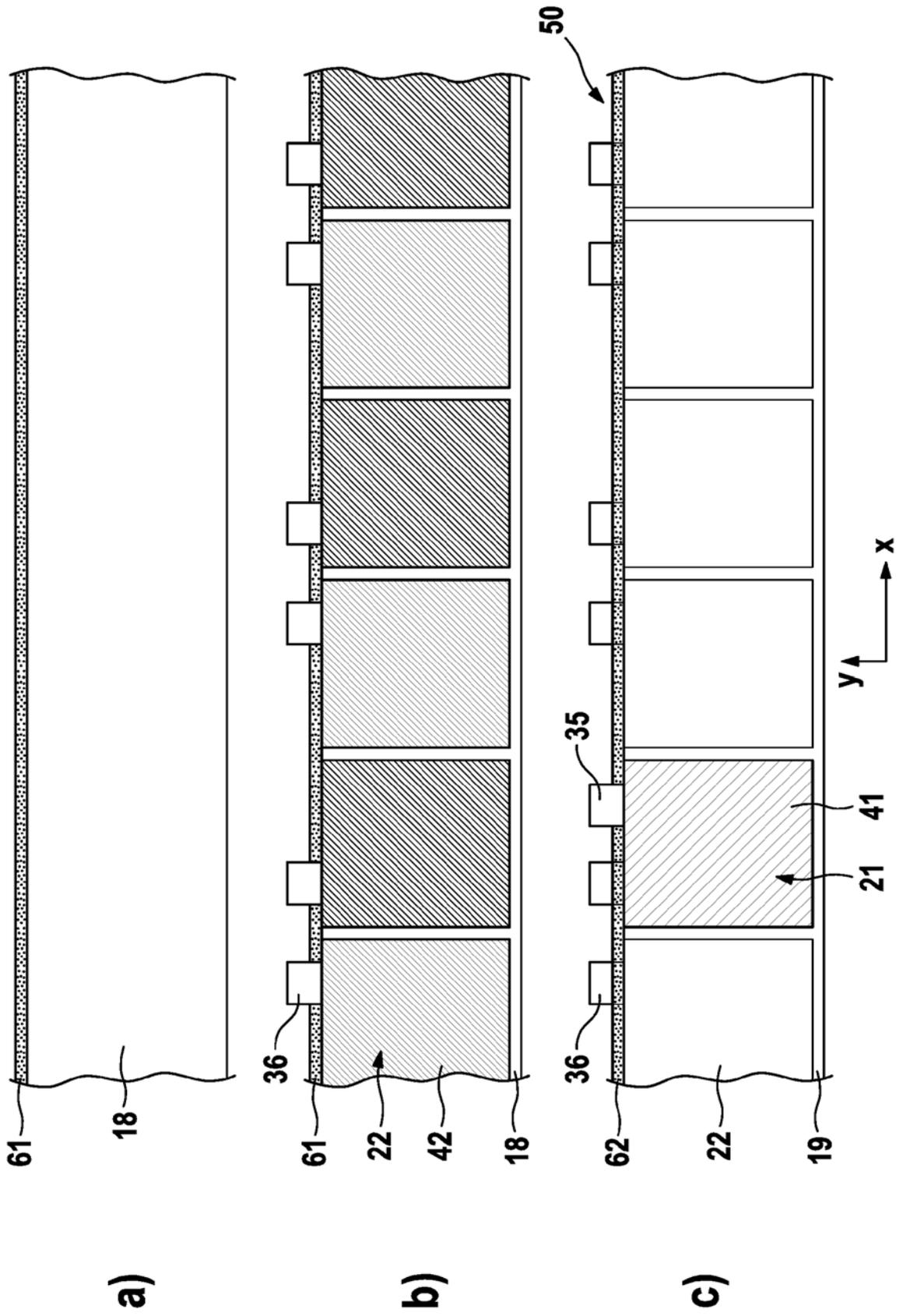


图 2

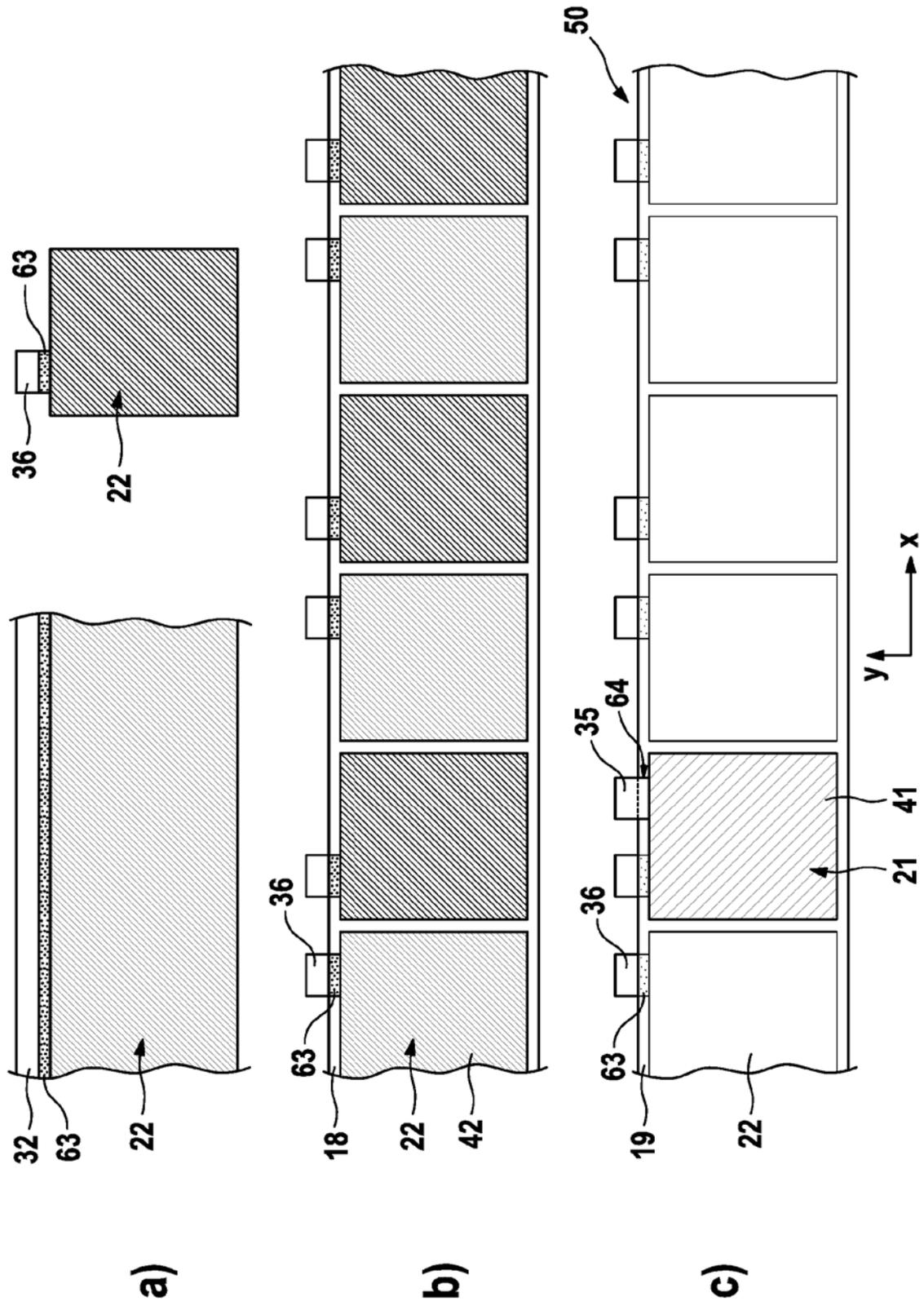


图 3

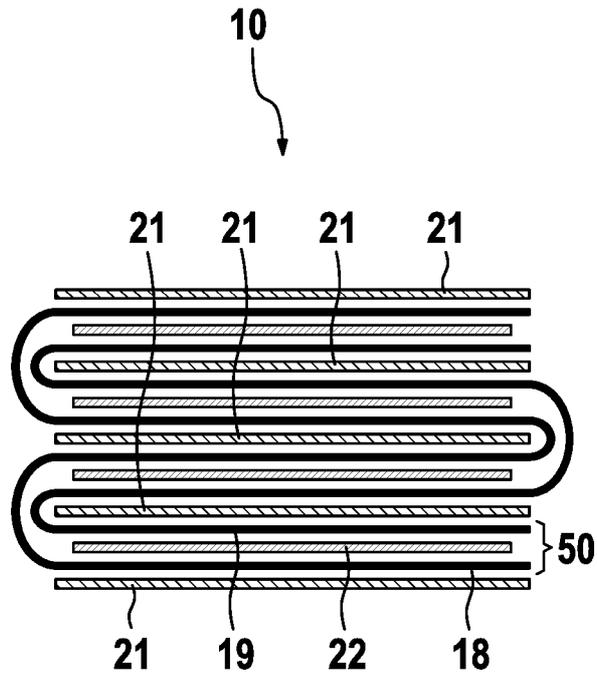


图 4

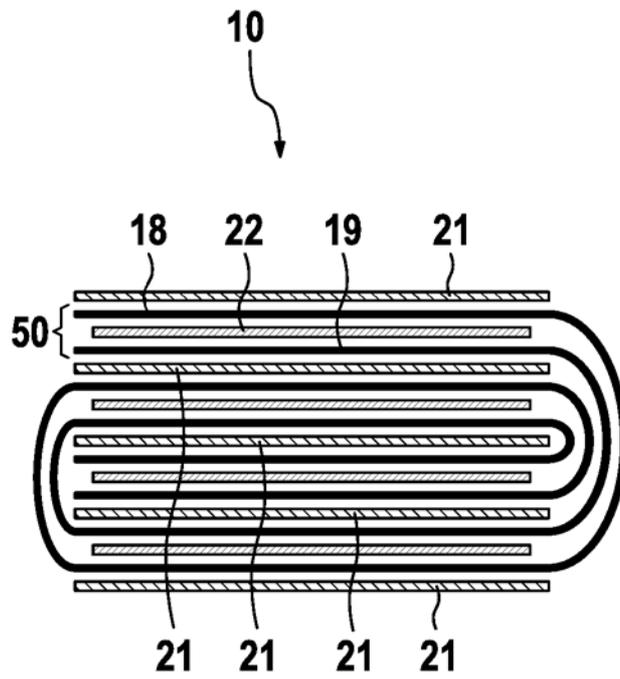


图 5

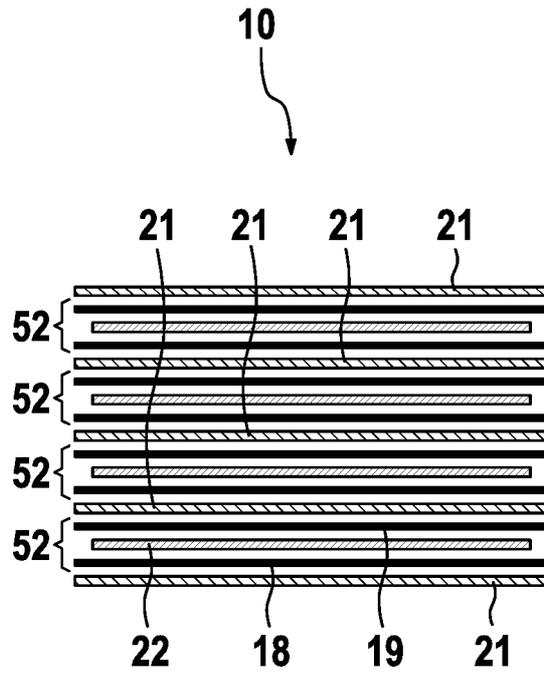


图 6