



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110088931 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201780076476.5

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22)申请日 2017.12.22

11256

(30)优先权数据

代理人 王茂华 张虓

15/396,320 2016.12.30 US

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 2/02(2006.01)

2019.06.11

H01M 10/64(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/068059 2017.12.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/125769 EN 2018.07.05

(71)申请人 微软技术许可有限责任公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 曾冬利 林子元 V·博瓦拉加范

J·C·科林斯 M·尼克霍

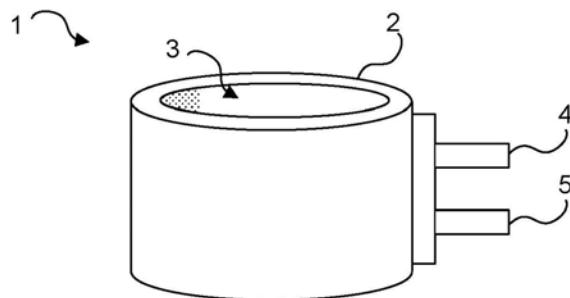
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

中空芯卷绕电极电池单元

(57)摘要

本公开涉及一种具有中空芯而没有刚性外部壳体的包卷型电池单元以及制造这种电池单元的方法。在至少一些实施例中，电池单元包括围绕中空芯被缠绕在一起的成对的电极，多个电极接头，每个电极接头被耦合到单独的一个电极，以及封装该对电极的柔性外包裹物。



1. 一种电池单元,包括:

成对的电极,围绕中空芯被缠绕在一起;

多个电极接头,每个电极接头被耦合到所述电极中单独的一个电极;以及

柔性外包裹物,封装所述成对的电极,所述电极接头中的每个电极接头突出超过所述柔性外包裹物的外表面,其中所述电池单元没有刚性外部壳体。

2. 根据权利要求1所述的电池单元,其中所述中空芯是柔性的。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的电池单元,其中所述中空芯包括铝箔。

4. 根据权利要求1所述的电池单元,其中所述中空芯是刚性的。

5. 根据权利要求4所述的电池单元,其中所述中空芯包括不锈钢。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的电池单元,其中所述中空芯是柱形的。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的电池单元,其中所述柔性外包裹物包括层叠铝箔。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的电池单元,还包括被涂覆在所述中空芯的外表面上的聚合物层。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的电池单元,其中所述柔性外包裹物包括尼龙外层、层叠铝箔层和被涂覆在所述层叠铝箔层的内表面上的聚合物层。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的电池单元,其中所述成对的电极围绕缠绕轴被缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有基本上圆形的外横截面。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的电池单元,其中所述成对的电极围绕缠绕轴被缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有非圆形的外横截面。

12. 一种电池单元,包括:

刚性柱形芯,具有环形横截面;

第一聚合物层,被涂覆在所述刚性柱形芯的外表面上;

极性相反的成对的电极和被布置在所述电极之间的绝缘隔离件,围绕被涂覆有所述聚合物层的所述刚性柱形芯的所述外表面一起被缠绕;

柔性包裹物,封装所述成对的电极;以及

多个电极接头,每个电极接头被耦合到所述电极中单独的一个电极并且从所述柔性包裹物突出;

其中所述电池单元没有刚性外部壳体。

13. 根据权利要求12所述的电池单元,其中所述柔性包裹物包括层叠铝箔。

14. 根据权利要求12或13所述的电池单元,其中所述刚性柱形芯包括涂覆有聚合物的不锈钢。

15. 一种制造电池单元的方法,所述方法包括:

围绕刚性芯缠绕成对的电极,在所述成对的电极之间布置有绝缘隔离件,所述电极中的每个电极具有与其接合的多个电极接头中的单独的一个电极接头;

从所述电极和所述绝缘隔离件移除所述刚性芯;以及

围绕所述电极和所述绝缘隔离件包裹柔性包裹物层,以形成用于所述电极和所述绝缘

隔离件的柔性外壳,所述电极接头从所述柔性外壳突出,其中所述电池单元没有刚性外部壳体。

## 中空芯卷绕电极电池单元

### 背景技术

[0001] 在设计和制造诸如可再充电的锂离子(“Li-ion”)单元之类的某些类型的电池单元中所使用的一种技术是所谓的“包卷”(jelly roll)技术。该技术涉及围绕主轴或芯轴缠绕两个薄的扁平金属板以形成电极卷(所谓的“包卷”)，该金属板形成电池单元的阳极和阴极电极，在它们之间具有薄的扁平绝缘层。将导电端子接合(例如，焊接)到每个电极以提供电池单元的外部端子。通常在将电极卷封装在壳体中之前将电极卷压成更扁平的形状。

### 发明内容

[0002] 这里介绍的是具有中空芯而没有刚性外部壳体的包卷型电池单元，以及制造这种电池单元的方法。在至少一些实施例中，电池单元包括围绕中空芯被缠绕在一起的成对的电极，多个电极接头，每个电极接头被耦合到单独的一个电极，以及封装该对电极的柔性外包裹物。

[0003] 根据附图和详细描述，该技术的其他方面将是显而易见的。

[0004] 提供本发明内容是为了以简化的形式介绍一些概念，这些概念将在下面的具体实施方式中进一步描述。本发明内容不旨在标识所要求保护的主题的关键特征或必要特征，也不旨在用来限制所要求保护的主题的范围。

### 附图说明

[0005] 通过示例而非限制的方式在附图中示出了本公开的一个或多个实施例，其中相同的附图标记指示类似的元件。

- [0006] 图1A示出了中空芯包卷型电池单元的外包壳的第一透视图。
- [0007] 图1B示出了中空芯包卷型电池单元的外包壳的第二透视图。
- [0008] 图2A示出了根据至少一个实施例的来自图1B的横截面A-A。
- [0009] 图2B示出了根据至少一个实施例的来自图1B的横截面B-B。
- [0010] 图3示出了来自图2A的横截面C-C。
- [0011] 图4示出了电极对的单个缠绕层的横截面。
- [0012] 图5以横截面示出了没有刚性芯的中空芯包卷型电池单元的实施例。
- [0013] 图6A示出了在电极被围绕芯缠绕之后，在组装期间的部分中空芯电池单元。
- [0014] 图6B示出了在柔性包裹物被围绕电极包裹之后，在组装期间的部分中空芯电池单元。
- [0015] 图7A图示出了如何从具有圆形横截面的单元产生具有星形横截面的中空芯电池。
- [0016] 图7B图示出了具有大致正方形横截面的中空芯电池单元。
- [0017] 图8示出了用于制造没有刚性芯或刚性外部壳体的中空芯电池单元的过程的示例。

## 具体实施方式

[0018] 在本说明书中,对“实施例”、“一个实施例”等的引用意指所描述的特定特征、功能、结构或特性被包括在这里所介绍的技术的至少一个实施例中。此类短语在本说明书中的出现并不一定都指同一个实施例。另一方面,所指的实施例也不一定是相互排斥的。

[0019] 具有各种不同形状因子的电池单元是所期望的,以便更好地符合可以使用它们的各种不同类型的产品。例如,具有中空芯的可再充电(例如,锂离子)电池单元可能是期望的。例如,可能期望中空芯电池改善最终产品内的空间利用和/或减少产品的重量。例如,在无人机中,通常需要高容量电池,并且无人机的大部分内部容积通常由电池占用。因此,有效空间利用对于这种应用非常重要。因此,这里介绍的是一种包卷型可再充电电池,其具有中空芯而没有刚性外部壳体。中空芯电池单元的其他优点包括在峰值功率操作期间由于额外的表面积和由中空芯所产生的气流而改善的热管理。另外,这里介绍的技术通过允许使用现有制造工艺实现新的电池单元形状因子来提供工业设计灵活性。

[0020] 图1A和图1B示出了根据这里介绍的技术的中空芯包卷型电池单元1的外包壳的两个视图。出于描述的目的,假设电池单元1是锂离子电池。电池单元1具有被封装在柔性包裹物中的单元体2,并且具有中空芯3。两个电极接头4和5从包裹物突出并且被分别耦合电池单元1的阳极和阴极(未示出)。在至少一些实施例中,电池单元1的主体2具有刚性内芯(未示出),但没有刚性外部壳体。在其他实施例中,电池单元甚至没有刚性内芯。

[0021] 根据至少一个实施例,图2A示出了来自图1B的横截面A-A,而图2B示出了来自图1B的横截面B-B。注意,图2A至图7B未按比例绘制。特别要注意,例如,在实际的电池单元中,由包装层占据的容积将远小于由电极所占据的容积。在所图示的实施例中,刚性由中空柱形芯21提供,其例如可以是不锈钢,或者是另一种刚性材料,其外表面涂覆有诸如聚丙烯之类的聚合物层22。如图6A中所示,然后围绕涂覆了聚合物的不锈钢层21缠绕由绝缘层(未示出)隔开的电极对(阳极和阴极,未分别示出)23。注意,在实际实现方式中,电极对23可以具有比图2A、图2B和图3中所图示的更多或更少数量的围绕芯的缠绕。如图6B中所示,然后围绕电极对包裹柔性包裹物20。柔性包裹物20可以具有如图所示的多个层,诸如尼龙的外层26和层叠铝箔的中间层24,其中铝箔层24的内表面涂覆有诸如聚丙烯之类的聚合物层25。聚合物层22和25被用来将柔性包裹物密封到刚性芯21。图2B还示出了通过柔性包裹物24和保护性外壳26突出的电极接头5(其被耦合到阳极或阴极)。

[0022] 图3示出了来自图2A的横截面C-C。图4示出了电极对23的单个缠绕层的横截面,该横截面在与图3相同的平面中,但是以放大的比例示出了阳极31、阴极32和绝缘隔离件层33。

[0023] 在一些实施例中,仅在电池单元的制造期间使用刚性芯,并且在电池单元的使用之前将其移除。这是可能的,因为在至少一些实施例中,电极本身可以为电池单元提供足够的(最小的)刚度(取决于例如缠绕的数量),这对于许多应用可能是足够的。因此,可以在制造过程期间移除刚性芯。图5以横截面示出了类似于图2B但没有刚性芯的电池单元的实施例。改为用柔性包裹物20(包括例如尼龙外层26,涂覆有聚合物层25(例如,聚丙烯)的层叠铝箔层24)来替换刚性芯。另外,没有刚性内芯或刚性外部壳体允许电池单元具有不规则的即非圆形的横截面。例如,可能期望电池单元具有星形横截面。这种形状可以通过在单元的外表面上、在沿其外表面的某些点处、朝向横截面的中心施加外部压力来产生。图7A图示出

了如何以这种方式从圆形横截面产生星形横截面。用于中空芯电池单元的其他形状也是可能的,诸如正方形或矩形,如图7B中所示。此外,电池单元不必如图7A和图7B的示例中所示关于其缠绕轴对称;也就是说,如本文所述的中空芯包卷型电池单元可以具有至少在垂直于其缠绕轴的平面中具有非对称横截面的形状。

[0024] 根据上述技术,可以使用各种技术来制造电池单元。例如,不锈钢或铝板可以用聚丙烯涂覆,以用于支撑以及内表面包装和外表面包装。在这种情况下,可以预先生产具有聚丙烯涂层的长不锈钢管,然后在生产期间切割成所期望的长度(例如,在围绕其包裹电极层之后)。内表面不锈钢包装可以具有预成型形状以适合电极和包卷体。

[0025] 备选地,不锈钢板可以涂覆有聚丙烯作为芯支撑和内表面包装,并且常规的铝箔袋(aluminum foil pouch)可以用作外表面包装。作为另一种备选方案,具有增强的中心区域以提供结构支撑的铝袋材料可以用作内表面包装,并且常规的铝袋材料可以用作外表面包装。激光焊接可以被用来密封外壳。备选地,可以通过向聚合物层施加热量以使它们粘在一起实现密封。

[0026] 图8示出了根据特定实施例的用于制造电池单元的一个特定过程的示例,并且更具体地,示出了用于制造没有刚性芯或刚性外部壳体的中空芯电池单元的过程。该过程开始步骤801,将电极接头接合到电极层(阳极和阴极)。接下来,在步骤802处,将电极层(板)堆叠在彼此之上,在它们之间具有绝缘隔离件层以形成电极对。然后围绕诸如不锈钢管之类的刚性芯缠绕电极对(包括绝缘隔离件)。然后从电极对移除刚性芯。然后围绕电极和绝缘隔离件包裹柔性包裹物层,以便形成用于电极和绝缘隔离件的柔性外壳,并且该层柔性包裹物被密封,其中电极接头从柔性外壳突出。如上所述,如果期望的话,可以在用柔性外壳包裹之前将电极切割成较小的单位。

[0027] 某些实施例的示例

[0028] 将本文介绍的技术的某些实施例总结在以下编号的示例中:

[0029] 1. 一种电池单元,包括:成对的电极,围绕中空芯被缠绕在一起;多个电极接头,每个电极接头被耦合到电极中单独的一个电极;以及柔性外包裹物,封装所述成对的电极,电极接头中的每个电极接头突出超过所述柔性外包裹物的外表面,其中所述电池单元没有刚性外部壳体。

[0030] 2. 如示例1所述的电池单元,其中,所述中空芯是柔性的。

[0031] 3. 如示例1或示例2所述的电池单元,其中,所述中空芯包括铝箔。

[0032] 4. 如示例1所述的电池单元,其中,所述中空芯是刚性的。

[0033] 5. 如示例1至4中任一项所述的电池单元,其中,所述中空芯包括不锈钢。

[0034] 6. 如示例1至5中任一项所述的电池单元,其中,中空芯是柱形的。

[0035] 7. 如示例1至6中任一项所述的电池单元,其中,所述柔性外包裹物包括铝箔。

[0036] 8. 如示例1至7中任一项所述的电池单元,其中,所述柔性外包裹物包括层叠铝箔。

[0037] 9. 如示例1至8中任一项所述的电池单元,还包括被涂覆在所述中空芯的外表面上的聚合物层。

[0038] 10. 如示例1至9中任一项所述的电池单元,其中,所述柔性外包裹物包括尼龙外层、层叠铝箔层和被涂覆在所述层叠铝箔层的内表面上的聚合物层。

[0039] 11. 如示例1至10中任一项所述的电池单元,其中,所述成对的电极围绕缠绕轴被

缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有基本上圆形的外横截面。

[0040] 12. 如示例1至11中任一项所述的电池单元,其中,所述成对的电极围绕缠绕轴被缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有非圆形的外横截面。

[0041] 13. 如示例1至12中任一项所述的电池单元,其中,所述成对的电极围绕缠绕轴被缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有非圆形的弯曲的外横截面。

[0042] 14. 如示例1至13中任一项所述的电池单元,其中所述成对的电极围绕缠绕轴被缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有星形的外横截面。

[0043] 15. 一种电池单元,包括:刚性柱形芯,具有环形横截面;第一聚合物层,被涂覆在所述刚性柱形芯的外表面上;极性相反的成对的电极和被布置在所述电极之间的绝缘隔离件,围绕被涂覆有聚合物层的所述刚性柱形芯的所述外表面一起被缠绕;柔性包裹物,封装所述成对的电极;以及多个电极接头,每个电极接头被耦合到所述电极中单独的一个电极并且从所述柔性包裹物突出;其中所述电池单元没有刚性外部壳体。

[0044] 16. 如示例15所述的电池单元,其中,所述柔性包裹物包括层叠铝箔。

[0045] 17. 如示例15或16所述的电池单元,其中,所述刚性柱形芯包括涂覆有聚合物的不锈钢。

[0046] 18. 如示例15至17中任一项所述的电池单元,其中,所述成对的电极围绕缠绕轴被缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有基本上圆形的外横截面。

[0047] 19. 如示例15至18中任一项所述的电池单元,其中,所述成对的电极围绕缠绕轴被缠绕,并且其中所述电池单元在垂直于所述缠绕轴穿过所述电极的平面中具有非圆形的弯曲的外横截面。

[0048] 20. 一种制造电池单元的方法,所述方法包括:围绕刚性芯缠绕成对的电极,在所述成对的电极之间布置有绝缘隔离件,电极中的每个电极具有与其接合的多个电极接头中的单独的一个电极接头;从所述电极和所述绝缘隔离件移除所述刚性芯;以及围绕所述电极和所述绝缘隔离件包裹柔性包裹物层,以形成用于所述电极和所述绝缘隔离件的柔性外壳,所述电极接头从所述柔性外壳突出,其中所述电池单元没有刚性外部壳体。

[0049] 如对于本领域普通技术人员来说是显而易见的,除非在上文中另外陈述的程度或者任何这样的实施例可能由于其功能或结构而不相容的程度,否则上述任何或所有特征和功能可以彼此组合。除非与物理可能性相反,否则可以设想:(i)可以以任何顺序和/或以任何组合执行本文描述的方法/步骤,和(ii)可以以任何方式组合各个实施例的组分。

[0050] 尽管用结构特征和/或动作特定的语言描述了本主题,但应理解,所附权利要求书中定义的主题不必限于上述特定特征或动作。相反,上面描述的特定特征和动作是作为实现权利要求的示例而公开的,并且其他等同特征和动作旨在落入权利要求的范围内。

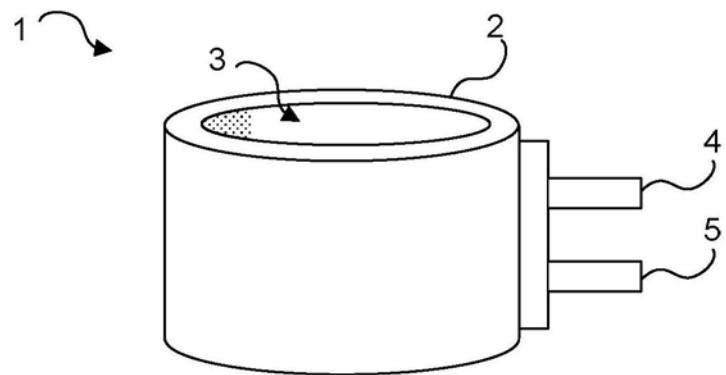


图1A

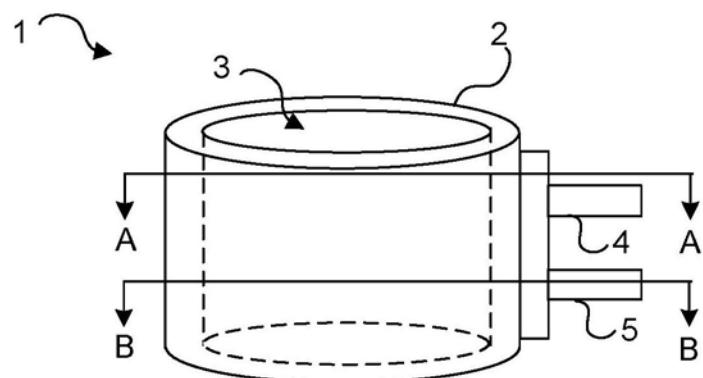
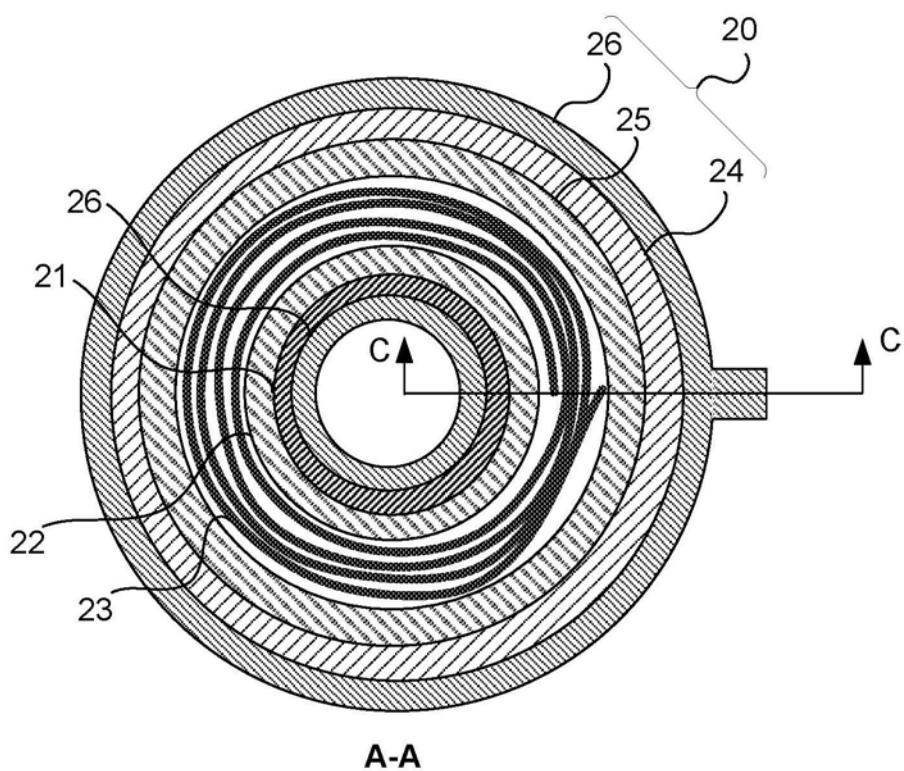
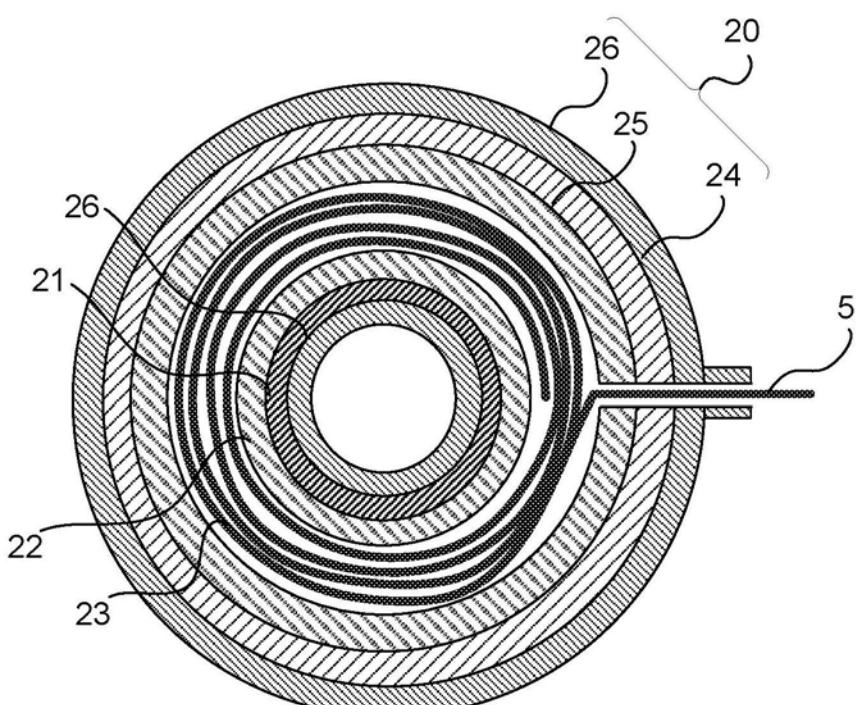


图1B



A-A

图2A



B-B

图2B

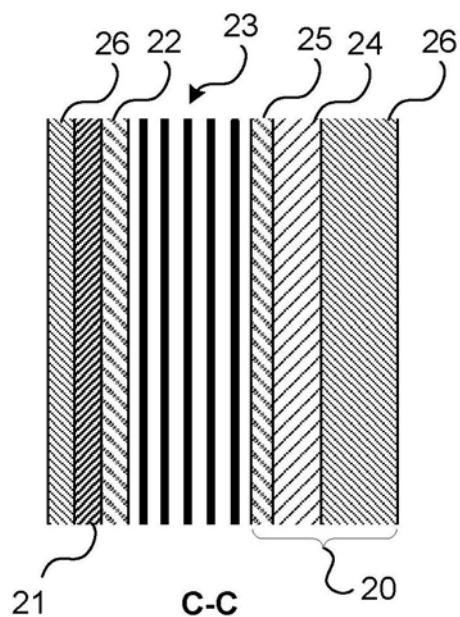


图3

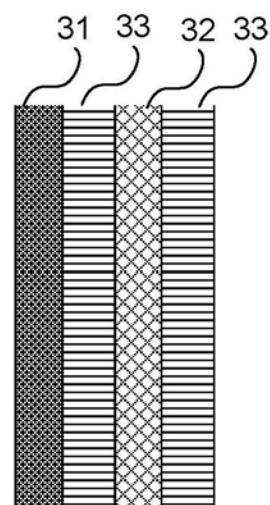


图4

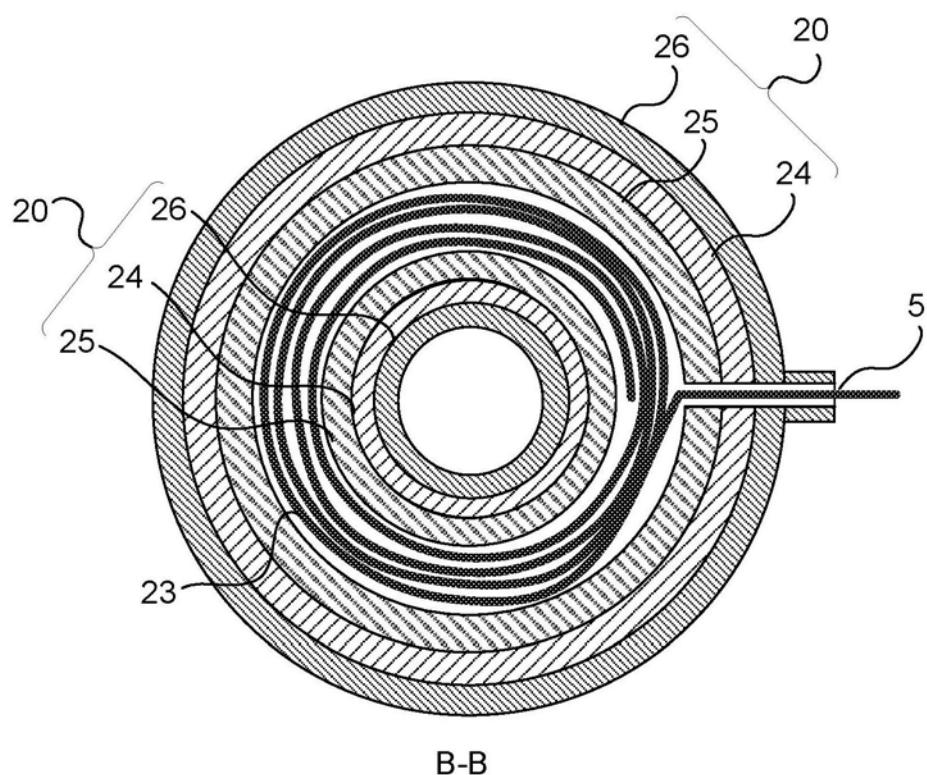


图5

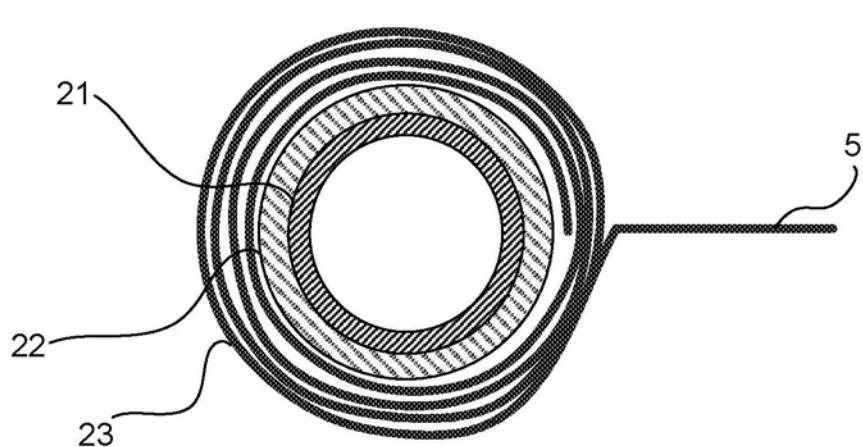


图6A

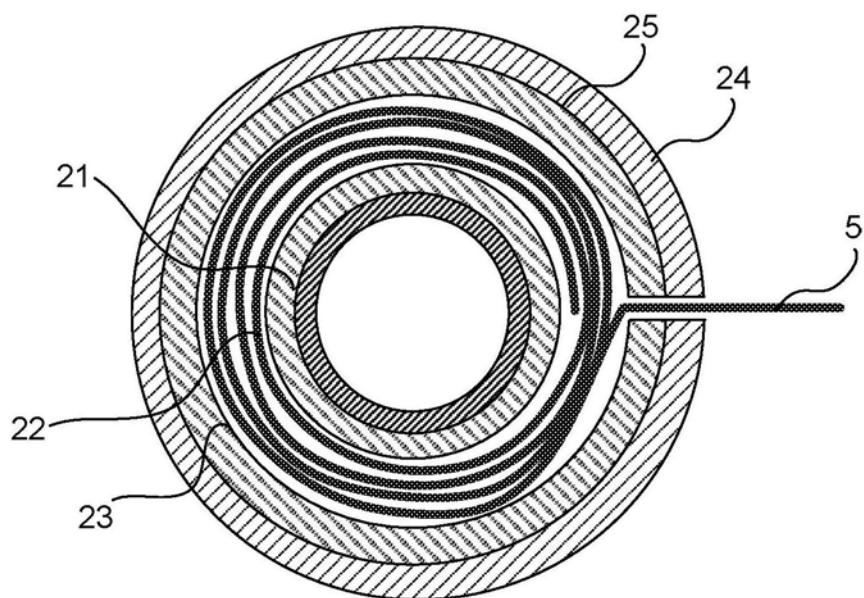


图6B

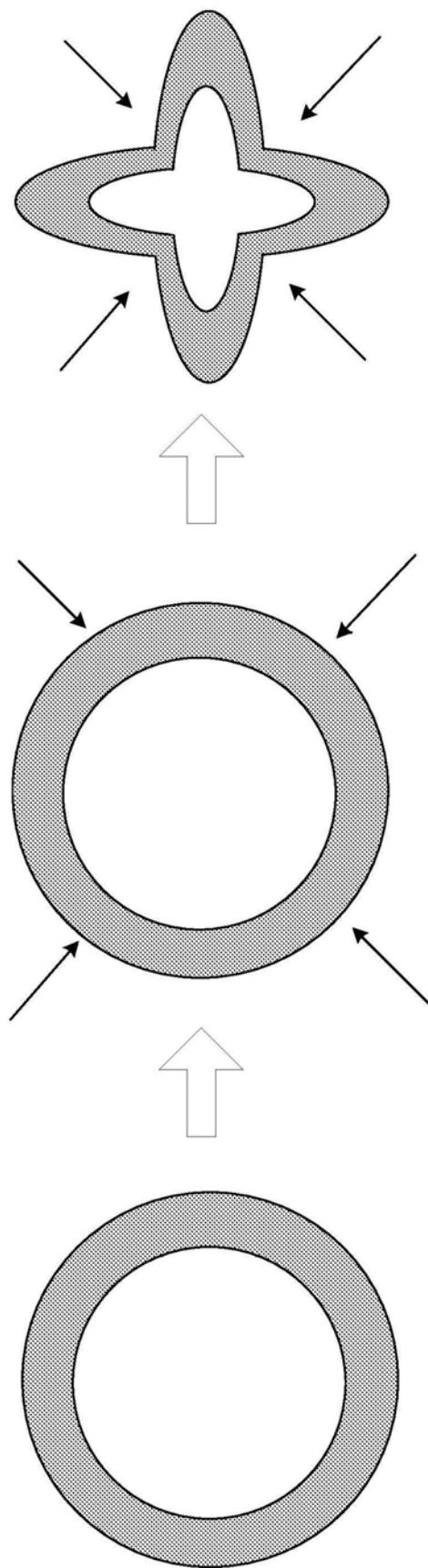


图7A

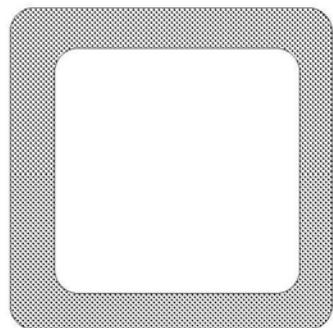


图7B

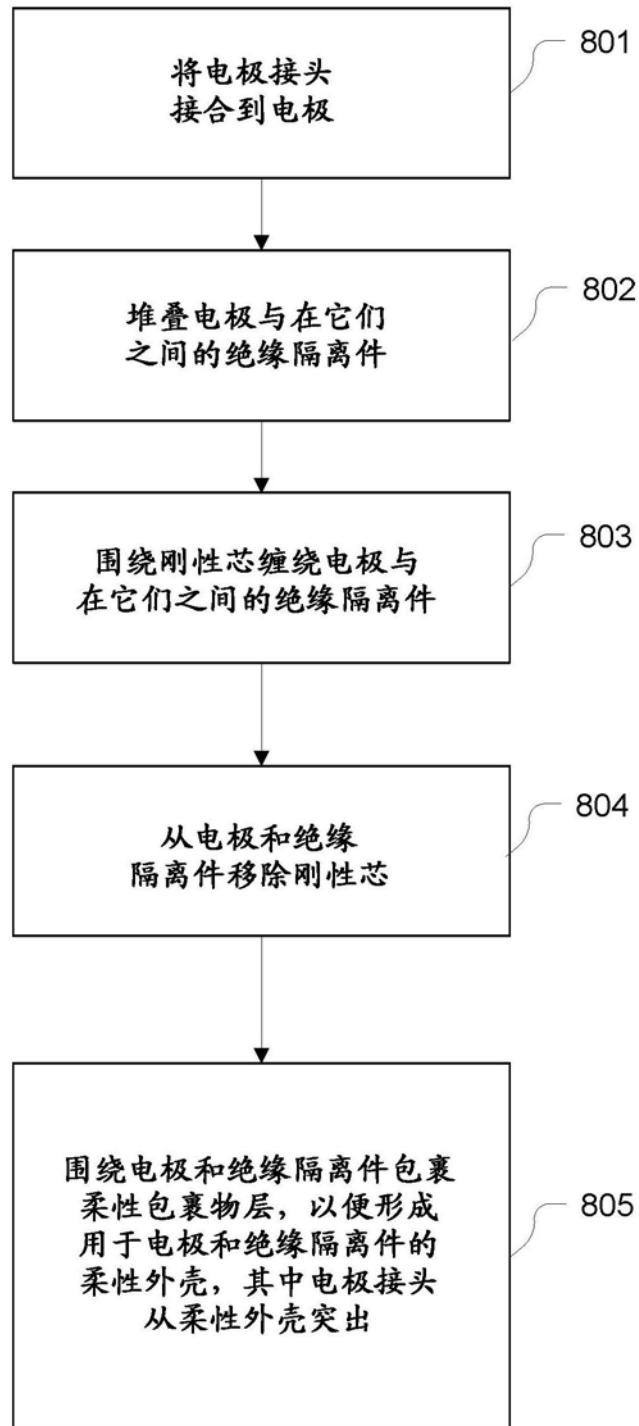


图8