(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103201888 B
(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201180042343.9

(22)申请日 2011.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103201888 A

(43)申请公布日 2013.07.10

(30)优先权数据
10-2010-0064132 2010.07.02 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.03.01

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2011/004851 2011.07.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/002769 KO 2012.01.05

(73)专利权人 JENAX股份有限公司
地址 韩国釜山

(72)发明人 K.S.金

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 吴俊

(51)Int.Cl.
H01M 10/04(2006.01)
H01M 6/02(2006.01)
H01M 2/14(2006.01)
H01M 4/02(2006.01)

(56)对比文件
KR 10-2007-0009231 A,2007.01.18,
KR 10-2007-0009231 A,2007.01.18,
KR 10-2007-0075928 A,2007.07.24,
WO 2005/098994 A1,2005.10.20,
CN 1507099 A,2004.06.23,

审查员 许宬

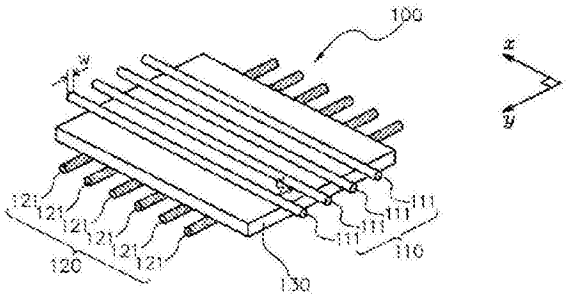
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

包括纤维形状结构的电极组件

(57)摘要

本发明涉及一种包括纤维形状结构的电极组件。根据本发明的一个实施例，用于电池的电极组件包括：第一电极，包括多个第一纤维形状结构，第一纤维形状结构在第一方向上延伸；第二电极，包括多个第二纤维形状结构，第二纤维形状结构在与第一方向不同的第二方向上延伸，并且第二纤维形状结构的极性与第一结构的极性不同；以及第一隔板膜，介于彼此相交的第一结构和第二结构之间，以将第一结构和第二结构间隔开。



CN 103201888 B

1.一种电极组件，包括：

第一电极，包括多个第一结构，所述第一结构具有纤维形状，并在第一方向上延伸；

第二电极，包括多个第二结构，所述第二结构具有纤维形状和与所述第一结构的极性相反的极性，并在与所述第一方向不同的第二方向上延伸；

第一隔板，布置在彼此交叉的所述第一结构和所述第二结构之间，并将所述第一结构和所述第二结构分隔开；

第三电极，包括多个第三结构，所述第三结构具有纤维形状和与所述第一结构的极性相反的极性，并在所述第一隔板的第一主表面上、在所述第一方向上延伸，以与所述第一结构交替；以及

第四电极，包括多个第四结构，所述第四结构具有纤维形状和与所述第二结构的极性相反的极性，并在所述第一隔板的第二主表面上、在所述第二方向上延伸，以与所述第二结构交替，其中，彼此交叉的所述第三结构和所述第四结构经由所述第一隔板而彼此分隔开。

2.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述多个第一结构在所述第一隔板的第一主表面上延伸，并彼此间隔开，所述多个第二结构在所述第一隔板的与所述第一主表面相对的第二主表面上延伸，并彼此间隔开。

3.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述第一结构至所述第四结构中的至少一些部分地或全部埋入所述第一隔板的第一或第二主表面中。

4.如权利要求1所述的电极组件，还包括：

至少一个第二隔板，堆叠在所述第一隔板上，以形成多层结构；

第五电极，包括多个第五结构，所述第五结构在所述第二隔板的与所述第一隔板和所述第二隔板之间的界面相对的主表面上延伸，并具有纤维形状，其中，所述第五结构与所述界面上的结构彼此交叉；以及

第六电极，包括多个第六结构，所述第六结构具有纤维形状和与所述第五结构的极性相反的极性，并在所述第二隔板的所述主表面上延伸，以与所述第五结构交替，其中，所述第六结构与所述界面上的结构彼此交叉。

5.如权利要求4所述的电极组件，其中，所述第一结构至所述第六结构中的至少一些部分地或全部埋入所述第一隔板或所述第二隔板中。

6.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述第一结构和所述第二结构如纬线和经线那样彼此交叉，沿所述第一隔板以彼此反复绕过对方的方式延伸。

7.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述第一结构和所述第二结构中的每个包括集电器芯和围绕所述集电器芯的活性材料层。

8.如权利要求7所述的电极组件，其中，仅所述第一结构和所述第二结构中的某些还包括围绕所述活性材料层的固体电解质层。

9.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述第一结构和所述第二结构中的每个的厚度在400μm至2000μm范围内，所述第一结构和所述第二结构之间的距离在2μm至400μm范围内。

10.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述第一结构和所述第二结构之间的距离小于所述第一结构和所述第二结构中的每个的厚度。

11.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述第一隔板包括微孔膜、织物、非织物、固体聚合物电解质膜、凝胶聚合物电解质膜中的任一种以及它们的组合中的任一种。

12.如权利要求1所述的电极组件，其中，所述电极组件用于原电池或蓄电池。

13.一种电极组件，包括：

隔离基体；

第一电极，包括多个第一结构，所述第一结构具有纤维形状，穿过所述隔离基体，并在所述隔离基体中的第一平面上、在第一方向上延伸，以彼此间隔开；

第二电极，包括多个第二结构，所述第二结构具有纤维形状，穿过所述隔离基体，并在所述隔离基体中的第二平面上、在与所述第一方向不同的第二方向上延伸，以与所述第一结构交叉，所述第二平面与所述第一平面间隔开，并平行于所述第一平面；

第三电极，所述第三电极包括多个第三结构，所述第三结构具有纤维形状和与所述第一结构的极性相反的极性，并在所述第一平面上、在所述第一方向上延伸，以与所述第一结构交替；以及

第四电极，包括多个第四结构，所述第四结构具有纤维形状和与所述第二结构的极性相反的极性，并在所述第二平面上、在所述第二方向上延伸，以与所述第二结构交替。

14.如权利要求13所述的电极组件，其中，设置多个所述第一平面和多个所述第二平面以形成多层结构。

15.如权利要求13所述的电极组件，其中，所述第一结构和所述第二结构中的每个包括集电器芯和围绕所述集电器芯的活性材料层。

16.如权利要求13所述的电极组件，其中，仅所述第一结构和所述第二结构中的某些还包括围绕活性材料层的固体电解质层。

17.如权利要求13所述的电极组件，其中，所述隔离基体是微孔膜、织物、非织物、固体聚合物电解质膜、凝胶聚合物电解质膜中的任一种以及它们的组合中的任一种。

18.如权利要求13所述的电极组件，其中，所述第一结构和所述第二结构中的每个的厚度在400μm至2000μm范围内，所述第一结构和所述第二结构之间的距离在2μm至400μm范围内。

19.如权利要求13所述的电极组件，其中，所述第一结构和所述第二结构之间的距离小于所述第一结构和所述第二结构中的每个的厚度。

包括纤维形状结构的电极组件

[0001] 本专利申请的交叉引用

[0002] 该申请要求于2010年7月2日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2010-0064132的权益，该专利的公开在此通过引用全部并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种电池技术，尤其涉及一种电池的包括纤维结构的电极组件。

背景技术

[0004] 随着半导体制造技术和通信技术的近期发展，移动电子装置工业已扩大，对于环境保护和由于资源损耗而发展替代能源的需求增加，人们积极地研究电池。因为作为典型电池的锂原电池具有比常规水电解质电池高的电压和能量密度，锂原电池可易于紧凑地和轻量地制造。这样的锂原电池广泛地用作例如移动电子装置的主要电源或备用电源。

[0005] 蓄电池是由具有高可逆性的电极材料制成的可充电电池。根据外形，蓄电池分类为柱形蓄电池和多边形蓄电池，根据阳极和阴极材料，分类为镍/金属氢化物(Ni-MH)蓄电池、锂(Li)蓄电池和锂离子(Li-ion)蓄电池。蓄电池所施加到的装置已多样化为从诸如手机、笔记本和移动显示器的小型电池到用于电动车辆和混合动力车辆的中型和大型电池。因此，需要电池具有高稳定性和成本效率，以及具有轻量设计、高能量密度、高充电/放电速度、高充电/放电效率和卓越的循环特性。

发明内容

[0006] 本发明提供一种电池的电极组件，该电池具有高能量密度、高充电/放电效率和卓越的循环特性，并且其形状和电容易于调整。

[0007] 根据本发明的方面，提供了一种电极组件，包括：第一电极，包括多个具有纤维形状并在第一方向上延伸的第一结构；第二电极，包括多个第二结构，第二结构具有纤维形状和与第一结构极性相反的极性，并在与第一方向不同的第二方向上延伸；以及，第一隔板(separator)，布置在彼此交叉的第一结构和第二结构之间，并将第一结构和第二结构隔开。

[0008] 第一结构可在第一隔板的第一主表面上延伸，以彼此间隔开，第二结构可在第一隔板的与第一主表面相对的第二主表面上延伸，以彼此间隔开。

[0009] 电极组件可还包括：第三电极，包括多个第三结构，第三结构具有纤维形状和与第一结构的极性相反的极性，并在第一隔板的第一主表面上在第一方向上延伸，以与第一结构交替；以及第四电极，包括多个第四结构，第四结构具有纤维形状和与第二结构的极性相反的极性，并在第一隔板的第二主表面上在第二方向上延伸，以与第二结构交替，其中，彼此交叉的第三结构和第四结构通过第一隔板而分隔开。

[0010] 第一至第四结构中的至少一些可以部分或全部埋入第一隔板的第一或第二主表面。电极组件可还包括：至少一个第二隔板，其堆叠在第一隔板上，以形成多层结构；以及第

三电极，包括多个第三结构，第三结构在第二隔板的与第一隔板和第二隔离件之间的界面相对的主表面上延伸，并具有纤维形状和与界面上的结构的极性相反的极性，其中，第三结构与界面上的结构彼此交叉。

[0011] 电极组件可还包括：至少一个第二隔板，其堆叠在第一隔板上，以形成多层结构；第五电极，包括多个第五结构，第五结构在第二隔板的与第一隔板和第二隔板之间的界面相对的主表面上延伸，并具有纤维形状和与界面上的结构的极性相反的极性，其中，第五结构与界面上的结构彼此交叉；以及第六电极，包括多个第六结构，第六结构具有纤维形状和与第五结构的极性相反的极性，在第二隔板的另一个主表面上延伸，以与第五结构交替，其中，第六结构与界面上的结构彼此交叉。第一至第六结构中的至少一些可部分或全部埋入第一或第二隔板。

[0012] 第一结构和第二结构可如纬线和经线那样彼此交叉，沿第一隔板以彼此反复绕过对方的方式延伸(reciprocate through the first separator)。第一结构和第二结构中的每个可包括集电器芯和围绕集电器芯的活性材料层。仅第一结构和第二结构中的某些可选择性地还包括围绕活性材料层的固体电解质层。

[0013] 第一和第二结构中的每个的厚度可在400μm至2000μm范围内，第一和第二结构之间的距离可在2μm至400μm范围内。第一和第二结构之间的距离可小于第一和第二结构中的每个的厚度。第一隔板可包括微孔膜、织物、非织物、特性固体聚合物电解质膜(intrinsic solid polymer electrolyte film)、凝胶固体聚合物电解质膜中的任一种以及它们的组合中的任一种。电极组件可用于原电池或蓄电池。

[0014] 根据本发明的另一方面，提供了一种电极组件，包括：第一电极，包括多个第一结构和多个第二结构，第一结构具有纤维形状，并在第一方向上延伸，第二结构具有纤维形状和与第一结构的极性相同的极性，并在与第一方向不同的第二方向上延伸，以与第一结构交叉；第二电极，包括多个第三结构和多个第四结构，第三结构具有纤维形状，并在第三方向上延伸，第四结构具有纤维形状和与第三结构的极性相同的极性，并在与第三方向不同的第四方向上延伸，以与第三结构交叉；以及第一隔板，其将第一电极与第二电极分隔开。

[0015] 第一电极和第二电极可旋转或偏移，使得第一电极和第二电极彼此不对称。第一和第二结构可如纬线和经线那样彼此交叉，第三和第四结构可如纬线和经线那样彼此交叉。第一结构和第二结构中的每个可包括集电器芯和围绕集电器芯的活性材料层。仅第一和第二结构组以及第三和第四结构组之一可选择性地还包括固体电解质层。

[0016] 根据本发明的另一方面，提供了一种电极组件，包括：隔离基体；第一电极，包括多个第一结构，第一结构具有纤维形状，并穿过隔离基体，在隔离基体的第一平面上在第一方向上延伸，以彼此分隔开；以及第二电极，包括多个第二结构，第二结构具有纤维形状，并穿过隔离基体，在隔离基体的第二平面上在与第一方向不同的第二方向上延伸，以与第一结构交叉，第二平面与第一平面间隔开，并平行于第一平面。

[0017] 电极组件还可包括第三电极，第三电极包括多个第三结构，第三结构具有纤维形状和与第一结构的极性相反的极性，并在第一平面上在第一方向上延伸，以与第一结构交替；以及第四电极，包括多个第四结构，第四结构具有纤维形状和与第二结构的极性相反的极性，并在第二平面上在第二方向上延伸，以与第二结构交替。可设置多个第一平面和多个第二平面，以形成多层结构。

[0018] 第一结构和第二结构中的每个可包括集电器芯和围绕集电器芯的活性材料层。仅第一结构和第二结构中的某些可选择性地还包括围绕活性材料层的固体电解质层。

[0019] 隔离基体可以是微孔膜、织物、非织物、特性固体聚合物电解质膜、凝胶固体聚合物电解质膜中的任一种以及它们的组合中的任一种。第一和第二结构中的每个的厚度可在400μm至2000μm的范围内，第一和第二结构之间的距离可在2μm至400μm范围内。第一和第二结构之间的距离可小于第一和第二结构中的每个的厚度。

[0020] 根据本发明的另一方面，提供了一种电极组件，包括：隔离基体；第一电极，包括多个第一结构，第一结构具有纤维形状，并穿过隔离基体，在隔离基体的第一平面上在第一方向上延伸，以彼此分隔开；以及第二电极，包括多个第二结构，第二结构具有纤维形状，并穿过隔离基体，在第一平面上在与第一方向不同的第二方向上延伸，使得第二结构和第一结构像纬线和经线那样彼此交叉。

[0021] 电极组件可还包括第二阴极和第二阳极，第二阴极和第二阳极分别包括多个第三结构和多个第四结构，第三结构和第四结构具有纤维形状，并在隔离基体的第二平面上延伸，使得第三和第四结构以及第一和第二结构像纬线和经线上那样彼此交叉，第二平面与第一平面间隔开，并平行于第一平面。第一结构和第二结构中的每个可包括集电器芯和围绕集电器芯的活性材料层。仅第一结构和第二结构中的某些可选择性地还包括围绕活性材料层的固体电解质层。

[0022] 隔离基体可包括特性固体聚合物电解质膜或凝胶聚合物电解质膜。第一和第二结构中的每个的厚度可在400μm至2000μm范围内，第一和第二结构之间的距离可在2μm至400μm范围内。第一和第二结构之间的距离可小于第一和第二结构的厚度。

[0023] 根据本发明的另一方面，提供了一种电极组件，包括：第一电极，包括多个第一结构，第一结构具有纤维形状，并在第一方向上延伸；第二电极，具有平面形状和与第一结构的极性相反的极性；以及隔板，布置在第一电极和第二电极之间。

[0024] 电极组件可还包括第三电极，第三电极包括多个第二结构，第二结构具有纤维形状和与第一结构的极性相同的极性，并在与第一方向不同的第二方向上延伸，以与第一结构交叉。第一结构和第二结构可像纬线和经线那样彼此交叉。第一和第二结构可沿隔板以彼此反复绕过对方的方式延伸。

[0025] 第一结构可进一步延伸以围绕第二电极的主表面。第一结构中的每个的厚度可在400μm至2000μm范围内，第一结构之间的距离可在2μm至400μm的范围内。第一结构之间的距离可小于第一结构中的每个的厚度。

[0026] 本发明还提供了一种具有所述电极组件的电池。具有所述电极组件的电池可以是原电池或蓄电池。

附图说明

[0027] 通过参考附图详细描述本发明的示例性实施例，本发明的上述和其它特征及优点会变得更明显，附图中：

[0028] 图1是示出本发明的实施例的电池的电极组件的透视图；

[0029] 图2是示出本发明的其它实施例的纤维结构的透视横截面视图；

[0030] 图3是示出本发明的另外实施例的电池的电极组件的透视图；

[0031] 图4是示出本发明的另外实施例的电池的电极组件的分解透视图；

[0032] 图5是示出本发明的另外实施例的电池的电极组件的分解透视图；

[0033] 图6A至6C是示出本发明的另外实施例的电极组件的透视图；

[0034] 图7是示出本发明的另外实施例的电池的电极组件的透视图；

[0035] 图8是示出本发明的另外实施例的电极组件的透视图；

[0036] 图9是示出本发明的另外实施例的电极组件的透视图；

[0037] 图10是示出本发明的另外实施例的电极组件的透视图；

[0038] 图11是示出本发明的另外实施例的电极组件的透视图；

[0039] 图12是示出本发明的另外实施例的电极组件的透视图；以及

[0040] 图13是示出本发明的另外实施例的电极组件的透视图。

具体实施方式

[0041] 现在参考附图更全面地描述本发明，在附图中，显示了本发明的示例性实施例。

[0042] 现在参考附图更全面地描述本发明，在附图中，显示了本发明的元件。然而，本发明可体现为许多不同形式，并且不应理解为局限于在此所述的示例性实施例。更确切地，提供这些实施例，使得该公开是彻底和完整的，并可完全将本发明的范围传达给任何一个本领域一般技术人员。

[0043] 此外，在附图中，层的厚度或尺寸被扩大，以便于解释和清楚，相同的标号代表相同的元件。如在此所使用，术语“和/或”包括一个或多个相关所列项目的任一和所有组合。

[0044] 在此使用的术语是为了仅描述特定实施例的目的，并不意在限制本发明的示例性实施例。如在此所使用，单数形式“一个”及其变体意在包括复数形式，除非文中清楚表示为不包括复数形式。还应当理解的是，当在此使用术语“包括”及其变体时，其包括所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件，但不排除额外的一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的群组。

[0045] 应当理解的是，尽管在此使用术语第一、第二、第三等来描述不同元件、部件、区域、层和/或部分，但是这些元件、部分、区域、层和/或部分不应当受这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个元件、部分、区域、层或部分与另一个区域、层或部分。因此，在不脱离示例性实施例的教导的情况下，下面讨论的第一元件、部件、区域、层或部分可称为第二元件、部件、区域、层或部分。

[0046] 本发明的实施例提供了一种电极组件，包括具有多个纤维结构的电极，与常规二维(2D)电池结构相比，该纤维结构可增加电极之间的界面区域，在常规二维电池结构中，板型阳极和板型阴极彼此面对。

[0047] 当在此使用措辞“不同方向”时，其意味着当包括多个纤维结构的阳极和包括多个纤维结构的阴极堆叠或缠绕以形成电极结构时，任何一个电极的纤维结构在与另一个电极的纤维结构所延伸的方向不同的任意方向上延伸。即，构成阳极和阴极的多个纤维结构可具有足够高的结构挠性，以以不同角度布置在不同方向上。

[0048] 此外，当在此使用措辞“彼此交叉”时，其意味着当包括多个纤维结构的阴极和包括多个纤维结构的阳极堆叠或缠绕以形成电极结构时，阳极和阴极的纤维结构布置成具有使它们相遇的至少一个点，这与阳极和阴极在相同方向上堆叠或布置的常规结构不同。

[0049] 此外，当在此使用术语“隔板”时，隔板包括通常普遍用在液体电解质电池中的隔板，液体电解质电池使用具有与隔板亲合的液体电解质。而且，在此使用的隔板包括特性固体聚合物电解质和/或凝胶固体聚合物电解质，特性固体聚合物电解质和/或凝胶固体聚合物电解质牢固地连接到隔板，以至于电解质和隔板被认为是相同的。因此，隔板的含义如在此所定义。

[0050] 图1是示出本发明的实施例的电池的电极组件100的透视图。图2是示出本发明的实施例的具有纤维形状的第一结构111和第二结构121的透视横截面视图。

[0051] 参见图1，构成电池的电极组件100包括多个第一结构111、第二结构121和隔板130。第一结构111可平行地延伸，第二结构121可平行地延伸。第一结构111可在x方向上延伸，第二结构121可在与x方向不同的y方向上延伸。

[0052] 第一结构111和/或第二结构121可平行地延伸，以图1所示距离“d”而彼此分隔开。第一结构111和/或第二结构121中的每个可具有足够的厚度w，以提供适合于第一结构111和第二结构121的不同布置的成形加工性。例如，第一结构111和第二结构121的厚度w可在400μm至2000μm范围内，并根据电池所应用的领域而恰当地确定。距离d可大于0μm小于1000μm，优选地从2μm至400μm。如下所述，为了增加电极之间的界面区域，距离d可大于0μm，并小于第一结构111和第二结构121的厚度w。

[0053] 在一个方向上平行地延伸的第一结构111可彼此电连接，以构成一个电极，例如阴极110。类似地，第二结构121可彼此电连接，以构成具有不同极性的另一个电极，例如，阳极120。

[0054] 尽管第一结构111和第二结构121在图1中彼此垂直地延伸，但是本实施例并不局限于此。例如，具有纤维形状的第一结构111和第二结构121可以彼此之间约45°或60°的角度延伸。

[0055] 参见图2，第一结构111和第二结构121可包括阳极和阴极集电器芯112a和112b以及围绕阳极和阴极集电器芯112a和112b的阳极和阴极活性材料层113a和113b。阳极和阴极活性材料层113a和113b可利用包括相应活性材料、粘合剂和传导材料的浆料而分别涂覆在阳极和阴极集电器芯112a和112b上。每个浆料可包括占重量80至98%的相应活性材料、占重量1至10%的粘合剂和占重量1至10%的传导材料。

[0056] 阳极活性材料层113a的厚度可在1μm至300μm范围内，优选地在30μm至100μm范围内。阴极活性材料层113b的厚度可在3μm至100μm范围内，优选地在3μm至40μm范围内，更优选地在5μm至20μm范围内。因为阴极活性材料层113b的厚度在上述范围内确定，所述电池可确保高输出，并可以制得十分薄。当阴极活性材料层113b的厚度小于3μm时，防止内部短路的效果会恶化，当电池是锂离子蓄电池时，可能无法确保高输出。此外，当阴极活性材料层113b的厚度大于100μm时，电池可能无法制薄。

[0057] 阳极和阴极集电器芯112a和112b可以是例如软金属线。例如，阴极集电器芯112a可由基于金属的材料形成，比如不锈钢、钛、铝或它们的合金。优选地，阴极集电器芯112a可由铝或其合金形成。阳极集电器芯112b可由基于金属的材料形成，比如铜、不锈钢、镍或它们的合金。优选地，阳极集电器芯112b可由铜或其合金形成。

[0058] 然而，本实施例不局限于此，每个阴极和阳极集电器芯112a和112b可包括形状易于改变的材料，例如具有导电性的聚合物材料，比如，poly(sulfurnitrile)、聚吡咯、聚对

亚苯基、聚苯硫醚、聚苯胺或聚对亚苯基亚乙烯基。或者，每个阴极和阳极集电器芯112a和112b可由纤维材料形成，可通过将导电碳糊、纳米金属颗粒糊或氧化铟锡(ITO)与粘合剂混合而获得纤维材料。

[0059] 尽管图2的阴极和阳极集电器芯112a和112b在图2中具有圆形横截面，但是本实施例不局限于此。例如，阴极和阳极集电器芯112a和112b可具有允许阴极和阳极活性材料层113a和113b易于连接至阳极和阴极集电器芯112a和112b的任意形状。例如，阴极和阳极集电器芯112a和112b可具有预定的表面粗糙度和任意的横截面形状，比如正方形或椭圆形横截面形状，横截面形状的表面曲率在60%至140%范围内变化。

[0060] 活性材料层130可包括适合于原电池或蓄电池的材料层。例如，当电池是原电池时，阴极活性材料层113a可包括氧化锰、电解二氧化锰(EMD)、氧化镍、氧化铅、氧化银、硫酸铁或导电聚合物颗粒，阳极活性材料层113b可包括锌、铝、铁、铅或镁颗粒。

[0061] 当电池是蓄电池时，阴极活性材料层113a可包括锂化合物，该锂化合物包括Ni、Co、Mn、Al、Cr、Fe、Mg、Sr、V、La和Ce中的至少一种金属，并包括从由O、F、S、P及它们的组合构成的群组中选择的至少一种非金属元素。例如，阴极活性材料层113a可包括由$Li_aA_{1-b}B_bD_2$代表的化合物，其中，A选自由Ni、Co、Mn和它们的组合构成的群组，B选自由Al、Ni、Co、Mn、Cr、Fe、Mg、Sr、V、稀土元素和它们的组合构成的群组，D选自由O、F、S、P和它们的组合构成的群组，并且$0.95 \leqq a \leqq 1.1$，$0 \leqq b \leqq 0.5$。

[0062] 当电池是蓄电池时，阳极活性材料层113b可包括能够插入和脱离(deintercalate)锂离子的碳基材料，比如低结晶碳或高结晶的碳基材料。低结晶碳可以是软碳或硬碳。高结晶碳可以是天然石墨或高温烘烤碳，比如漂浮石墨、热解碳、中间相沥青基碳纤维、中间相炭微球、中间相沥青、或石油或者煤沥青焦炭。阳极活性材料层113b可包括粘合剂，粘合剂可以是聚合物材料，比如偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物(PVDF-co-HFP)、聚偏二氟乙烯、聚丙烯腈或聚甲基丙烯酸甲酯。或者，为了提供高电容蓄电池，阴极活性材料层113b可包括含有S、Si或Sn的基于金属或金属间化合物。

[0063] 尽管集电器芯112a和112b以及活性材料层113a和113b在图2中单独地形成，但是本实施例不局限于此：至少一个第一结构111和第二结构121的任何集电器芯和相应活性材料层可由相同材料形成。

[0064] 在一个示例中，仅第一结构111和第二结构121之一可还包括固体电解质层，比如特性固体聚合物电解质层。可通过使用连续浸渍工艺、使用与用于形成布置在固体电解质层下方的活性材料层相同的溶剂来形成固体电解质层。固体电解质层可包括例如聚合物基体、添加剂和电解溶液，该聚合物基体由下列物质中的任意物质构成：聚乙烯、聚丙烯、聚酰亚胺、聚砜、聚氨酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚环氧乙烷、聚氧化丙烯、聚丁二烯、纤维素、羧甲基纤维素、尼龙、聚丙烯腈、聚偏二氟乙烯、聚四氟乙烯、偏二氟乙烯和六氟丙烯的共聚物、偏二氟乙烯和三氟乙烯的共聚物、偏二氟乙烯和四氟乙烯的共聚物、聚丙烯酸甲酯、聚丙烯酸乙酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚丙烯酸丁酯、聚甲基丙烯酸丁酯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇和它们的组合。添加剂可以是硅、滑石、氧化铝(Al_2O_3)、TiO_2、粘土、沸石或它们的组合。电解溶液可以是含盐水性电解液，盐例如是氢氧化钾(KOH)、溴化钾(KBr)、氯化钾(KCL)、氯化锌($ZnCl_2$)或硫酸(H_2SO_4)。

[0065] 在图2中，仅第二结构121中的每个还包括比如特性固体聚合物电解质的固体电解

质层114。同样地，因为固体电解质层114形成在阴极110和阳极120的任一的结构上，所以当与固体电解质层114形成在阴极110和阳极120两者的结构上的情况相比，可减少体积，由此进一步提高能量密度。此外，假设阴极110的第一结构111和阳极120的第二结构121彼此交叉，如果固体电解质层114形成在阴极110和阳极120上，那么当蓄电池充电或放电时，由于电极组件100的体积发生变化，因而在固体电解质层114中会产生裂缝，由此降低了电极组件100的寿命。因此，优选地，固体电解质层114可选择性地仅形成在一个电极的结构上，该电极在其充电/放电期间的体积变化比其它电极小。例如，当电池是蓄电池时，固体电解质层114可选择性地仅形成在阳极120的第二结构121上，该阳极在充电/放电期间的体积变化相对小，如图2所示。

[0066] 返回参见图1，隔板130可具有层形状，并布置在构成阴级110的第一结构111和构成阳极120的第二结构121之间。隔板130可以是例如微孔膜、织物、非织物、特性固体聚合物电解质膜或凝胶固体聚合物电解质膜。特性固体聚合物电解质膜可包括直链聚合物材料或交联聚合物材料。凝胶聚合物电解质膜可以是含盐掺增塑剂聚合物、掺填充剂聚合物和纯聚合物中的任一种或它们的组合中的任一种。

[0067] 上面所列用于隔板130的材料是示例性的，任何合适的电子绝缘材料可用于隔板130，这些电子绝缘材料的形状可易于改变，并具有合适的离子电导率，并且这些电子绝缘材料具有高机械强度，即使当电极组件100变形时也不会断裂或破裂。隔板130可以是单层膜或多层膜。多层膜可以是由相同材料形成的单层膜的堆叠物，或者是由不同材料形成的膜的堆叠物。考虑到耐用性、关闭功能和电池稳定性，隔板130的厚度可在10μm至300μm范围内，优选地在10μm至40μm范围内，更优选地在10μm至25μm范围内。

[0068] 如上所述，构成阴极110的第一结构111和构成阳极120的第二结构121在不同方向上延伸，并在不同方向上彼此交叉，其间有隔板130。因为阴极110和阳极120的第一结构111和第二结构121具有弯曲表面，并且三维(3D)地布置，彼此交叉，其间有隔板130，所以阴极110和阳极120之间的界面表面区域会增加。结果，提高了同一体积中的能量密度，也提高了充电/放电速度、充电/放电效率和电池循环特性。

[0069] 图3是示出本发明的另外实施例的电池的电极组件200的透视图。

[0070] 参见图3，电极组件200包括隔板130和多个具有纤维形状的第一至第四结构111a、121a、121b和111b。在一个方向上平行延伸的第一结构111a和第二结构121a对应于图1所示的电极组件100的第一结构111和第二结构121。第一结构111a和第二结构121a彼此联接，可分别构成电池的第一阴极110a和第一阳极120a。

[0071] 图3的电极组件200还包括第三结构121b，该第三结构具有纤维形状，并在隔板130的第一主表面130a上、在与第一结构111a相同的方向上延伸，以与第一结构111a交替。类似地，电极组件200可还包括第四结构111b，该第四结构具有纤维形状，并在隔板130的第二主表面130b上、在与阳极120a的第二结构121a相同的方向上延伸，以与第二结构121a交替。

[0072] 第三结构121b和第四结构111b可分别具有与第一结构111a和第二结构121a的极性相反的极性，第一结构111a和第二结构121a分别与第三结构121b和第四结构111b邻近。例如，第三结构121b可构成第二阳极120b，第四结构111b可构成第二阴极110b。

[0073] 第一阴极110a和第二阴极110b可通过导线彼此联接，以构成单个共阴极。类似地，第一阳极120a和第二阳极120b可彼此电联接，以构成单个共阳极。然而，这是示例性的，本

实施例不局限于此。例如，第一阴极110a和第二阴极110b中的任一以及第一阳极120a和第二阳极120b中的任一可彼此联接，其余阴极和阳极可设置为外部电极，以提供双极电池。此外，本领域一般技术人员应当理解的是，通过恰当地选择具有相反极性的结构的数量和布置、在电池中串联地联接所述结构以及提供其余结构作为阴极和阳极，可以提供用于增加工作电压的任何各种双极电池。

[0074] 为了确保具有相反极性的邻近结构之间稳定的绝缘，第一至第四结构111a、121a、121b和111b中的一些可部分埋入隔板130的第一主表面130a和第二主表面130b，如图3所示。为此，用于接收第一至第四结构111a、121a、121b和111b的沟槽T(见图5)可形成在隔板130的第一主表面130a和第二主表面130b中，或者在布置完第一至第四结构111a、121a、121b和111b之后通过按压第一至第四结构111a、121a、121b和111b而将第一至第四结构111a、121a、121b和111b埋入隔板130的第一主表面130a和第二主表面130b。

[0075] 参考图2所述，固体电解质层还可仅形成在具有一种类型极性的结构的活性材料层上。在该情况下，具有相反极性的邻近结构可在隔板130的同一表面上延伸，同时彼此接触，而没有彼此分隔。例如，在图3中，固体电解质层可选择性地仅形成在第二结构111a和第三结构121b之一上，第二结构111a和第三结构121b可平行地布置在隔板130的第一主表面130a上，而没有彼此分隔。类似地，固体电解质层可选择性地仅形成在第二结构121a和第四结构111b之一上，在该情况下，第二结构121a和第四结构111b可平行地布置在隔板130的第二主表面130b上，而没有彼此分隔。

[0076] 在图3中，因为具有3D弯曲表面的第一至第四结构111a、121a、121b和111b布置成具有相反极性的结构彼此面对，彼此交叉，其间有隔板130，并还在隔板130的同一主表面上彼此面对，所以，与简单常规平面电极组件的结构相比，这增加了电极之间的界面表面区域。因此，提高了同一体积中的能量密度，也提高了充电/放电速度、充电/放电效率和电池循环特性。

[0077] 图4是示出本发明另外实施例的电池的电极组件300的分解透视图。

[0078] 参见图4，电极组件300包括堆叠起来的第一隔板331和第二隔板332。尽管图4中示出第一隔板331和第二隔板332，但是本实施例不局限于此，可以堆叠三个或更多隔板。

[0079] 在电极组件130中，构成第一电极310a的第一结构111a、构成第二电极320a的第二结构121a和第一隔板331与参考图1所述的那些相同。位于第二隔板332的与第一隔板331和第二隔板332之间的界面相对的主表面上的第三结构121c在例如y方向上延伸，以与在例如x方向上延伸的第一结构111a交叉。

[0080] 此外，第三结构121c可具有与第一结构111a的极性相反的极性。例如，当第一电极310a是阴极时，第三结构121c可彼此联接以构成第二阳极320c。第二电极320a(指的是第一阳极)和第二阳极320c可彼此联接以构成一个共阳极。尽管在图4中未示出，另一个隔板可堆叠在第二隔板332上，第一电极310a(指的是第一阴极)可与位于堆叠在第二隔板332上的另一个隔离形式上的阴极结构联接，以构成共阴极。该结构是示例性的，还可通过恰当地确定具有相反极性的结构的数量和布置、并联接所述结构而提供双极电池。

[0081] 图5是示出本发明另外实施例的电池的电极组件400的分解透视图。

[0082] 参见图5，电极组件400包括多个隔板，即，包括堆叠起来的第一隔板431和第二隔板432。尽管在图5中示出第一隔板431和第二隔板432，但是可以堆叠三个或更多隔板。

[0083] 在电极组件400中，对于分别构成电极410a、420a、420b和410b的第一至第四结构111a、121a、121b和111b，可查阅参考图3的公开内容。另外的第五和第六结构111c和121c在例如y方向上延伸，以与布置在第五和第六结构111c和121c下方的第一结构111a和第三结构121b交叉，第五结构111c和第六结构121c在第二隔板432的与第一隔板431和第二隔板432之间的界面相对的主表面上延伸。第五和第六结构111c和121c具有相反极性，并可布置在第二隔板432的主表面上，以彼此交替。

[0084] 如上参考图3所述，固体电解质层可还仅形成在每个具有一个极性的结构的活性材料层上。在该情况下，具有相反极性的邻近结构可在第一隔板431和第二隔板432的相同主表面上延伸，彼此接触，而没有彼此分隔。

[0085] 此外，可通过恰当地组合具有不同堆叠顺序和延伸方向的结构群组而提供阴极410c和阳极420c，或者可通过选择如上所述的一些结构并电联接这些结构而提供双极电池。如图4和图5中，因为可堆叠两个或更多隔板，纤维结构布置在界面和隔板的与界面相对的主表面上，所以增加了具有相反极性的邻近结构之间的界面电极区域，由此，提高了能量密度、充电/放电速度、充电/放电效率和电池循环特性。

[0086] 图6A至6C是示出本发明另外实施例的电池的电极组件500的透视图。

[0087] 参见图6A和6B，电极组件500的每个阴极510M和阳极520M包括多个具有相同极性并彼此交叉的纤维结构。具有相同极性的多个纤维结构511x、511y、521w和521z可彼此接触，并可分别形成格栅结构。例如，阴极510M包括在x方向上延伸的多个纤维结构511x和在另一个方向上，即y方向上延伸以与结构511x交叉的多个纤维结构511y。阳极521M包括多个纤维结构521w和521z，这些纤维结构在不同方向上延伸，即w方向和z方向，并彼此交叉。

[0088] 在图6C的电极组件500中，第一隔板531布置在阴极510M和阳极520M之间，以使阴极510M和阳极520M电绝缘。阴极510M和阳极520M可对准以彼此相对于第一隔板531对称。或者，如图6C所示，电极510M和520M的格栅结构可旋转，使得阴极510M和阳极520M彼此交叉，而不彼此对称。即，阴极510M可布置成结构511x和511y在w和z方向上对准，阳极520M可布置成结构521w和521z在x和y方向上对准。在该情况下，当与阴极510M和阳极520M彼此精确对准的情况相比时，增加了结构之间的界面区域。

[0089] 在另一示例中，阴极510M和阳极520M可在相同方向上对准，它们的格栅结构可不对准。例如，尽管图6A至6C未示出，阴极510M和阳极520M可偏移，使得阴极510M的结构511x和511y以及阳极520M的结构521w和521z可布置在x和y方向上，阴极510M和阳极520M中的任一可在x方向或在y方向上移动，以使格栅结构不对准。此外，可通过结合上述旋转方法和移动方法以使阴极510M和阳极520M的格栅结构不对准而增加界面区域。

[0090] 在另一个示例中，如图6C所示，第二隔板532可堆叠在第一隔板531上，具有另外格栅结构的电极530M可布置在第二隔板532的与第一隔板531和第二隔板532之间的界面相对的主表面上。相应地，可进一步提高能量密度。额外的电极530M可以是阳极，可以以对准阴极510M和阳极520M的方式来对准电极530M和布置在电极530M下方的阴极510M。

[0091] 图7是示出本发明另外实施例的电池的电极组件600的透视图。

[0092] 参见图7，在电极组件600中，构成第一电极610的第一结构111和构成第二电极620的第二结构121如纬线和经线那样彼此交叉，沿隔板630以彼此反复绕过对方的方式延伸。右图示出电极组件600，其中，未示出隔板630，以清楚地显示第一结构111和第二结构121。

[0093] 因为通过隔板630使不同结构绝缘，所以即使当电极组件600变形时，也可避免短路第一结构111和第二结构121。可通过仅在具有一个极性的结构上形成固体电解质层来提高能量密度和提高第一结构111和第二结构121之间的绝缘，如参考图2所述。尽管在图7中未示出，在不脱离本发明范围的情况下，一个或多个隔板还可堆叠在隔板630上方。

[0094] 此外，如上所述，当具有纤维结构的第一结构111和第二结构121在不同方向上彼此交叉时，第一结构111和第二结构121可以预定频率彼此交叉，或者第一结构111和第二结构121中的至少一些可彼此随意交叉。因为具有一个极性的结构至少部分埋入具有相反极性的结构中，所以增加了第一电极610和第二电极620之间的界面区域，提高了能量密度，也提高了充电/放电速度、充电/放电效率和寿命。

[0095] 图8是示出本发明另外实施例的电极组件700的透视图。

[0096] 参见图8，电极组件700包括隔离基体730，而不是隔板，隔离基体具有用于两个电极710和720的足够大的厚度，两个电极710和720分别包括第一和第二结构711和721，第一和第二结构711和721具有不同极性，嵌入隔离基体730中。隔离基体730可由与上述实施例中的隔板的材料相同的材料形成。为了在隔离基体730中对准第一结构711和第二结构721，可通过在待成为隔离基体的溶液中对准第一结构711和第二结构721，接着凝固该溶液而提供隔离基体730。该隔离基体730可以由特性固体聚合物电解质或凝胶聚合物电解质形成。

[0097] 穿过隔离基体730并在x方向上延伸的第一结构711可布置在相同平面上。类似地，穿过隔离基体730并在y方向上延伸的第一结构721可布置在相同平面上。具有相反极性的第一结构711和第二结构721所在的平面布置成彼此间隔开，第一结构711和第二结构721在隔离基体730中彼此分隔。

[0098] 本领域一般技术人员应当理解的是，穿过隔离基体730的第一结构711和第二结构721可在隔离基体730中堆叠为两个或更多层，并且可以堆叠两个或更多隔离基体730。因为彼此邻近的第一结构711和第二结构721之间的界面区域以3D方式增加，所以能量密度得以提高，充电/放电效率和电池循环特性也得以提高。

[0099] 尽管具有相反极性的结构在图8中间隔开，但是比如特性固体聚合物电解质层的固体电解质层可还仅形成在具有两个极性中特定一种极性的结构上，例如阳极的结构。在该情况下，具有相反极性的结构可延伸成在相同或不同方向上交叉，而彼此不分隔。或者，具有相同极性的结构可延伸成在相同或不同方向上交叉，彼此接触，而彼此不分隔。

[0100] 图9是示出本发明另外实施例的电极组件800的透视图。

[0101] 参见图9，电极组件800包括隔离基体830，其具有用于第一至第四结构811a、821a、821b和811b的足够大的厚度，第一至第四结构811a、821a、821b和811b具有不同极性，并堆叠起来以在隔离基体830中彼此交叉。为了在隔离基体830中对准第一至第四结构811a、821a、821b和811b，可通过在待成为隔离基体的溶液中对准第一至第四结构811a、821a、821b和811b，接着凝固该溶液而提供隔离基体830。该隔离基体830可以由固体聚合物电解质或凝胶聚合物电解质形成。

[0102] 第一至第四结构811a、821a、821b和811b穿过隔离基体830。电极组件800与电极组件700的不同之处在于，电极组件800还包括第三结构821b，第三结构821b在x方向上、在与沿x方向延伸的第一结构811a所在的相同平面上延伸以与第一结构811a交替，并具有与第一结构811a的极性相反的极性。类似地，电极组件800还包括第四结构811b，第四结构811b

在y方向上、在与穿过隔离基体830并沿y方向延伸的第二结构821a所在的相同平面上延伸以与第二结构821a交替，并具有与第二结构821a的极性相反的极性。可通过结合具有相同极性的结构而将一个阴极和阳极设置在电池外部，或者，可通过在电池中联接具有相反极性的结构而提供双极电池。

[0103] 在不脱离本发明范围的情况下，可以组合实施例，除非实施例是矛盾的。例如，在图7的电极组件600中，可以使用隔离基体730(见图8)来代替隔板630，在图7的右图中所示为纬线和经线的第一结构111和第二结构121可在隔离基体730中埋成至少一层。此外，在图6C的电极组件500中，第一结构511x和第二结构511y可如纬线和经线那样彼此交叉，第三结构521w和第四结构521z可如纬线和经线那样彼此交叉。在该情况下，固体电解质层还可选择性地仅形成在任一电极中，优选地形成在这样的电极中：该电极在充电/放电期间的体积改变在包括结构511x和511y的阴极510M以及包括结构521w和521z的阳极520M的电极中是较小的。此外，应当理解的是，可以组合具有不同布置的两个或更多结构。

[0104] 图10是示出本发明另外实施例的电极组件900的透视图。

[0105] 参见图10，构成电池的电极组件900包括第一电极920和第二电极910，第一电极920包括具有纤维形状的多个第一结构121，第二电极910具有平面形状和与第一结构121的极性相反的极性。朝向包括第一结构121的第一电极920的第二电极910与其它纤维结构的不同之处在于，第二电极910具有平面形状。

[0106] 每个第一结构121的厚度w可在400μm至2000μm范围内，并可根据电池所施加的领域而恰当地确定。第一结构121之间的距离d可大于0μm小于1000μm，优选地在2μm至400μm之间。为了增加第一和第二电极920和910之间的界面表面区域，距离d可大于0μm而小于每个第一结构121的厚度w。

[0107] 隔板930设置在第一电极910和第二电极920之间。隔板930可以是如上所述的微孔膜、织物、非织物、特性固体聚合物电解质膜或凝胶固体聚合物电解质膜。特性固体聚合物电解质膜可包括直链聚合物材料或交联聚合物材料。凝胶聚合物电解质膜可以是含盐掺增塑剂聚合物、掺填充剂聚合物和纯聚合物中的任一种或它们的组合中的任一种。

[0108] 在一个方向上平行延伸的第一结构121可彼此电连接，以构成一个电极，例如阴极。在该情况下，具有平面形状的第二电极910可以是阳极。

[0109] 图11是示出本发明另外实施例的电极组件1000的透视图。

[0110] 参见图11，电极组件1000与图10的电极组件900的不同之处在于，第一结构121进一步延伸以围绕第二电极1010，并由此朝向具有平面形状的第二电极1010的两个主表面。为了分隔包括第一结构121的第一电极1020和具有平面形状的第二电极1010，隔板1030a和1030b可布置在第一结构121和第二电极1010的两个主表面之间。多个隔板可设置成如图11所示，一个平面隔板可被折叠，以接触第二电极1010的两个主表面。或者，可通过提供特性固体聚合物电解质或凝胶固体聚合物电解质来围绕第二电极1010而设置隔板。

[0111] 因为第一结构121缠绕第二电极1010的两个主表面，所以增加了第一电极1020和第二电极1010之间的界面表面区域。因此，可以提高相同体积中的能量密度，也可提高充电/放电效率和电池循环特性。尽管第一结构121在图11中通过缠绕一次而围绕第二电极1010，但是在不脱离本发明范围的情况下，第一结构121可缠绕两次或更多次。在该情况下，通过螺旋地缠绕可提供仅一个第一结构，而不是多个第一结构。

[0112] 图12是示出本发明另外实施例的电极组件1100的透视图。

[0113] 参见图12，电极组件1100的电极1121M包括具有相同极性并彼此交叉的多个纤维结构1121x和1121y。具有相同极性的多个纤维结构1121x和1121y可彼此接触以形成格栅结构。电极组件1100的另一个电极1110具有类似于图10的第二电极910的平面形状。电极1121M可以是阳极，电极1110可以是阴极。隔板1130设置在包括结构1121x和1121y的电极1121M和具有平面形状的电极1110之间。

[0114] 图13是示出本发明另外实施例的电极组件1200的透视图。

[0115] 参见图13，与图12的电极组件1100相比，电极组件1200包括第一结构121a，还包括第二结构121b，第二结构121b在与第一结构121a所延伸的方向不同的方向上延伸，以与第一结构121a交叉，并具有与第一结构121a的极性相反的极性。然而，在图13中，第一结构121a和第二结构121b如纬线和经线那样彼此交叉。

[0116] 电极组件1200的另一个电极1210具有平面形状。电极1210是阴极，包括第一结构121a和第二结构121b的电极1220是阳极。隔板1230设置在具有平面形状的电极1210和包括结构121a和121b的电极1220之间。

[0117] 在电极组件形成之后，隔板或隔离基体可浸渍在待活化的合适的电解质中。或者，当隔板或隔离基体由凝胶或特性固体聚合物电解质形成时，隔板或隔离基体可在不浸渍的情况下被活化。

[0118] 如上所述，因为阴极和阳极中的至少一个包括多个纤维结构，所以可增加电极之间的界面表面区域，可易于制成薄且形状易于改变的电极组件。本领域一般技术人员应当理解的是，在不脱离本发明范围的情况下，可结合实施例，除非实施例是矛盾的。例如，在图13中，如纬线和经线那样彼此交叉的第一结构和第二结构可延伸成沿隔板以彼此反复绕过对方的方式延伸。

[0119] 可通过改变形状易于改变的纤维结构的形状、调整结构的区域以调整电容以及折叠、弯曲或堆叠结构来提供形状易于改变的电池。例如，电池可通过连接至衣服、包等来用作小型电池，或者通过具有高电容来用作交通工具的大型或中型电池。

[0120] 此外，根据实施例，因为界面区域以3D方式增加，并且提高了充电/放电效率，所以可通过使用少量阴极材料来制造电池。在锂离子电池的情况下，考虑到其有限贮量(limited reserves)，根据实施例，可提供利用较少锂而获得相同电能的电池。

[0121] 根据本发明的一个或多个实施例，因为至少一些电极包括具有纤维形状的多个结构，所以由于结构的弯曲表面和3D布置，可增加电极之间的界面表面区域。因此，可提高相同体积中的电池能量密度，也可提高充电/放电速度、充电/放电效率和电池循环特性。

[0122] 此外，因为纤维结构构成电极，所以电池的形状可易于改变。因为通过弯曲或堆叠电池可容易地调整电容，所以电池可易于用作小型电池或大型或中型电池。

[0123] 虽然参考示例性实施例特定地示出和描述了本发明，但是本领域一般技术人员应当理解的是，在不脱离由权利要求所限定的本发明精神和范围的情况下，可以对形式和细节进行各种改变。

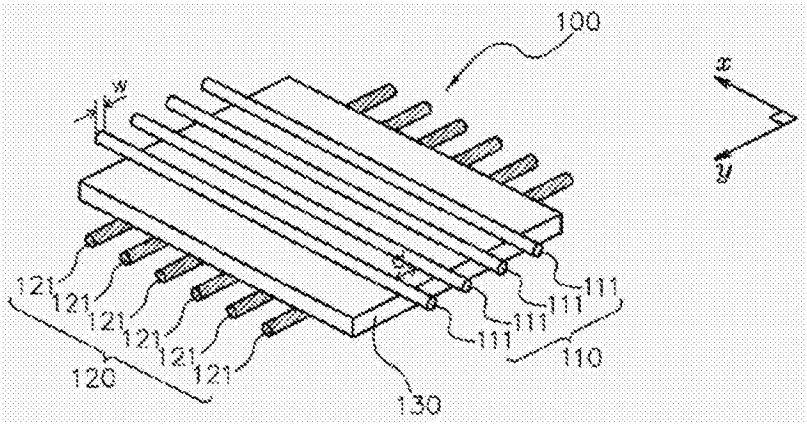

100
x
y
w
121
111
110
120
130

图1

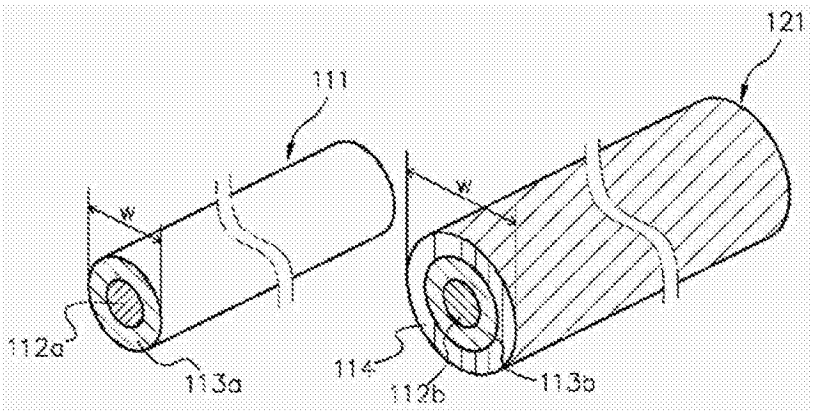

121
111
w
112a
113a
114
112b
113b

图2

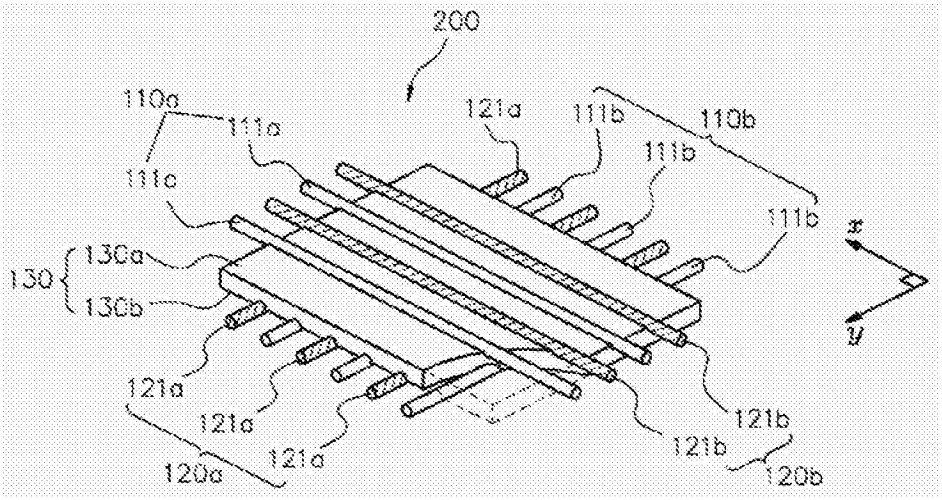

200
110a
111a
111c
121a
111b
110b
111b
111b
130
130a
130b
x
y
121a
121a
121a
120a
121b
121b
120b

图3

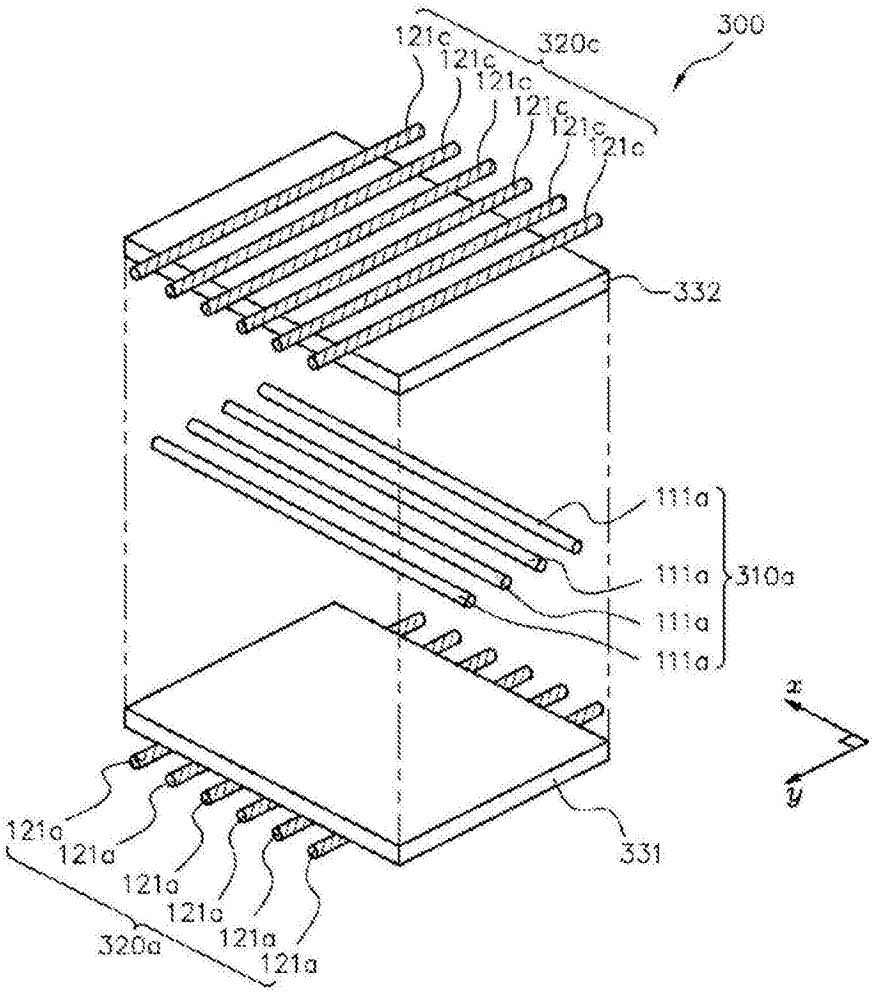

300
320c
121c
121c
121c
121c
121c
121c
332
111a
111a
111a
111a
310a
x
y
121a
121a
121a
121a
121a
121a
320a
331

图4

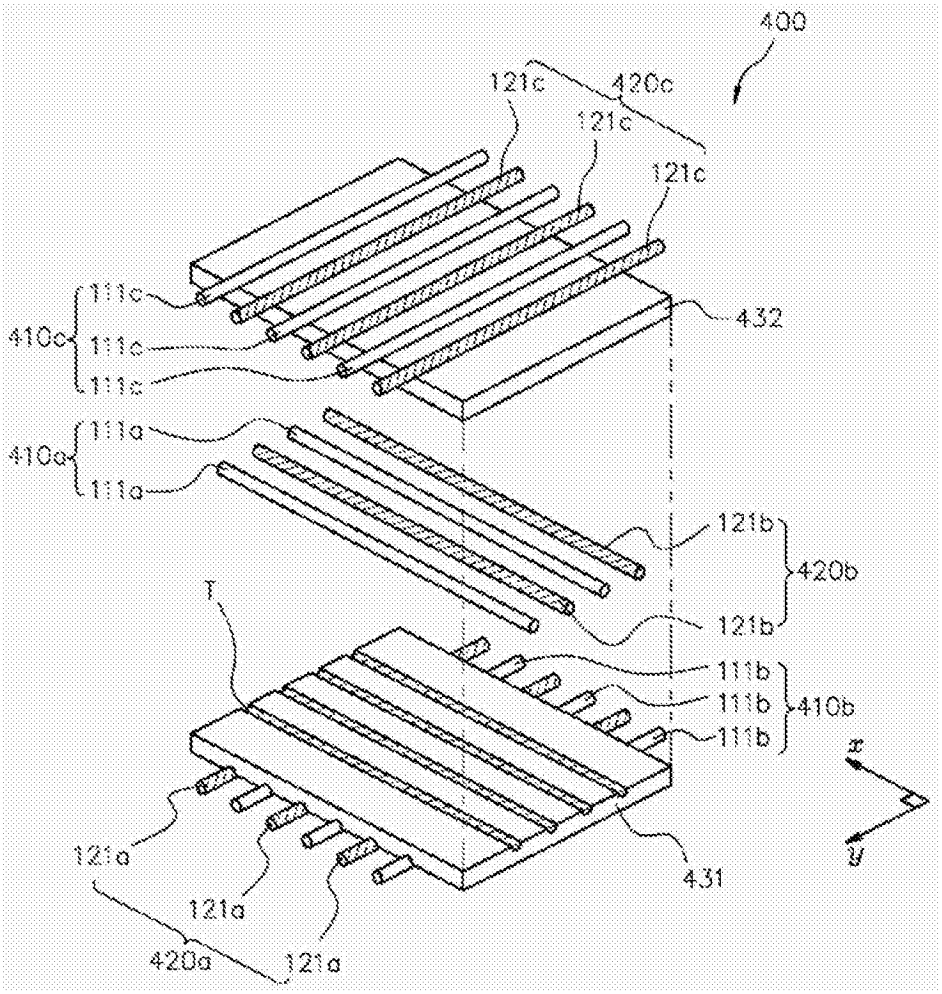

400
121c
420c
121c
121c
111c
410c
111c
111c
432
111a
410a
111a
121b
420b
121b
T
111b
111b
410b
111b
x
y
121a
121a
121a
420a
431

图5

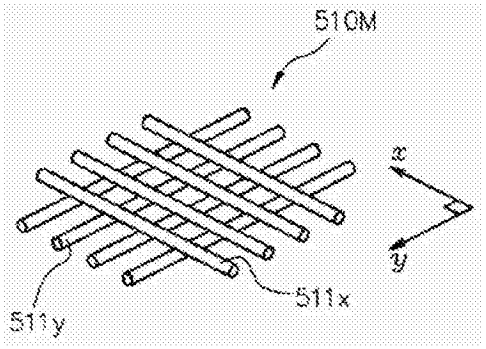

510M
x
y
511y
511x

图6A

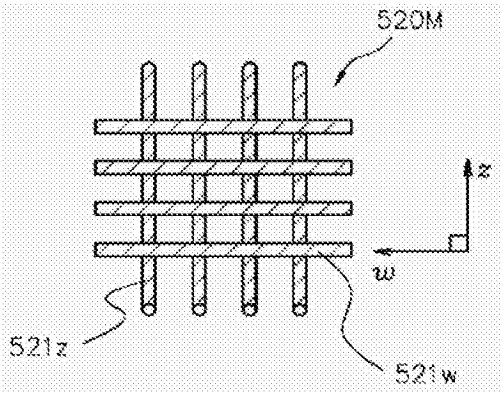

520M
z
w
521z
521w

图6B

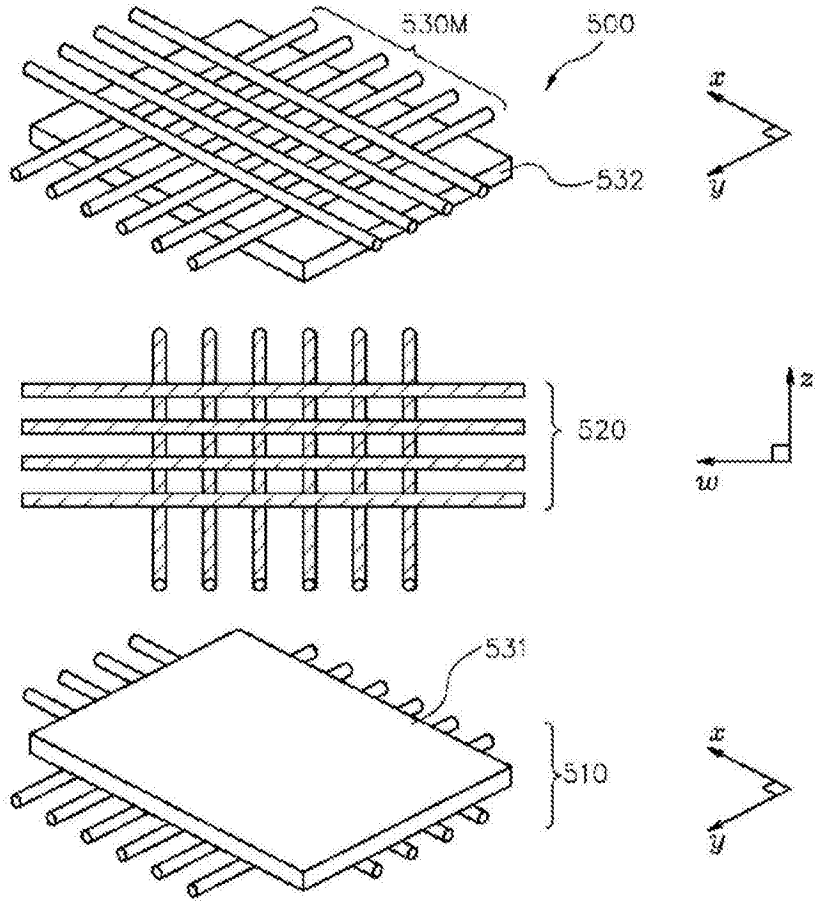

530M
500
532
x
y
520
z
w
531
510
x
y

图6C

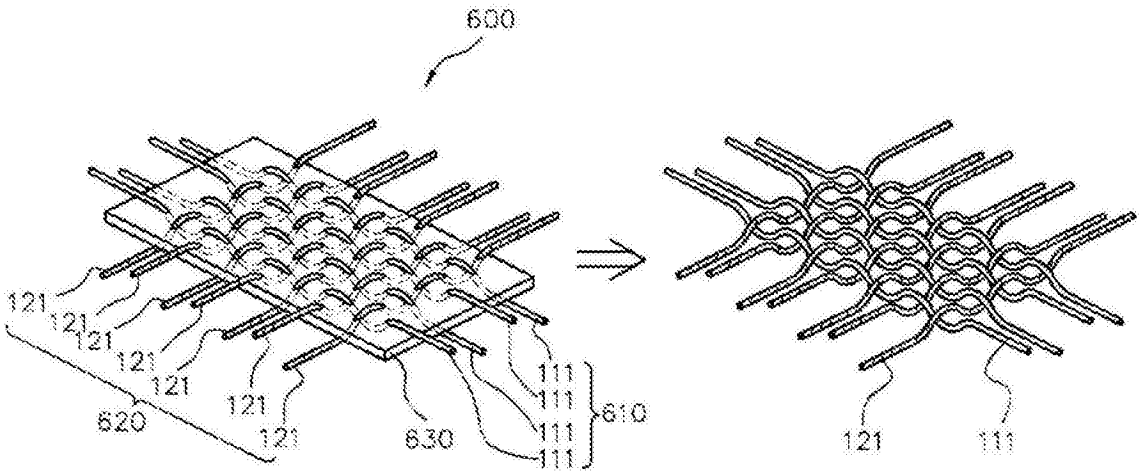

600
121
121
121
121
121
121
121
620
630
111
111
111
111
610
121
111

图7

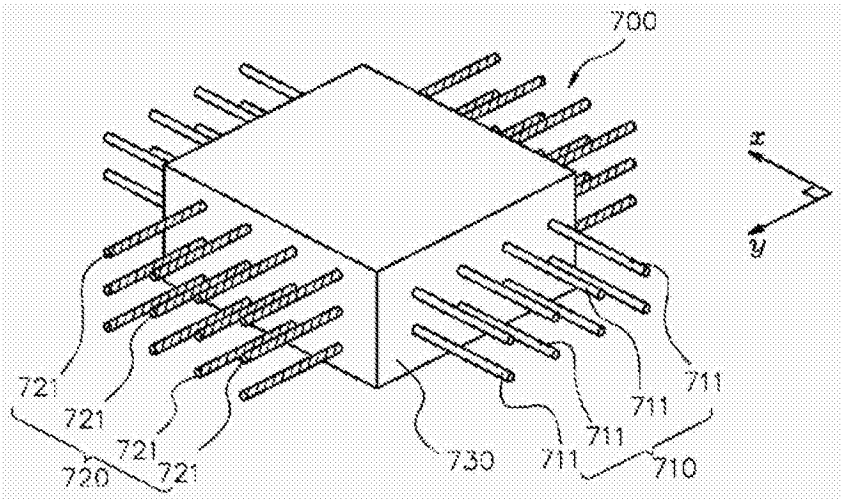

700
x
y
721
721
721
721
720
730
711
711
711
711
710

图8

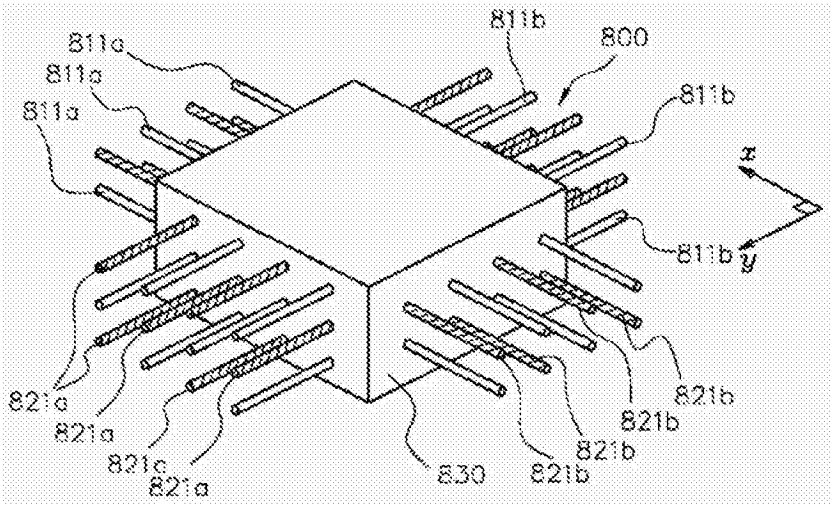

811a
811a
811a
811b
800
811b
811b
x
y
821a
821a
821a
821a
830
821b
821b
821b
821b

图9

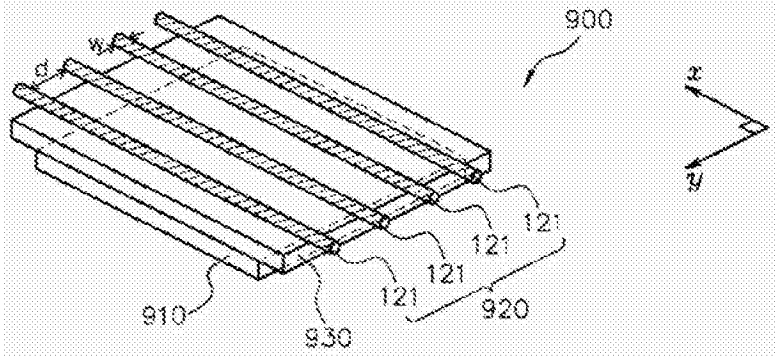

900
w
d
x
y
121
121
121
121
910
930
920

图10

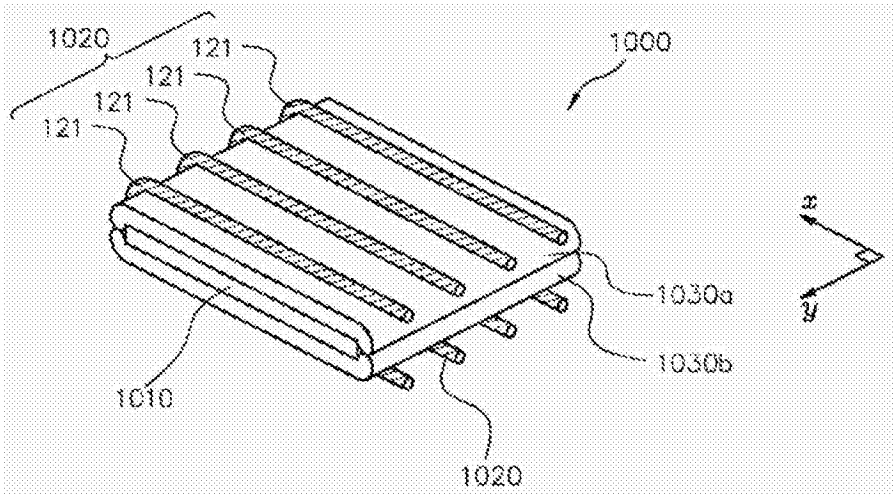

1020
121
121
121
121
1000
1030a
1030b
1010
1020
x
y

图11

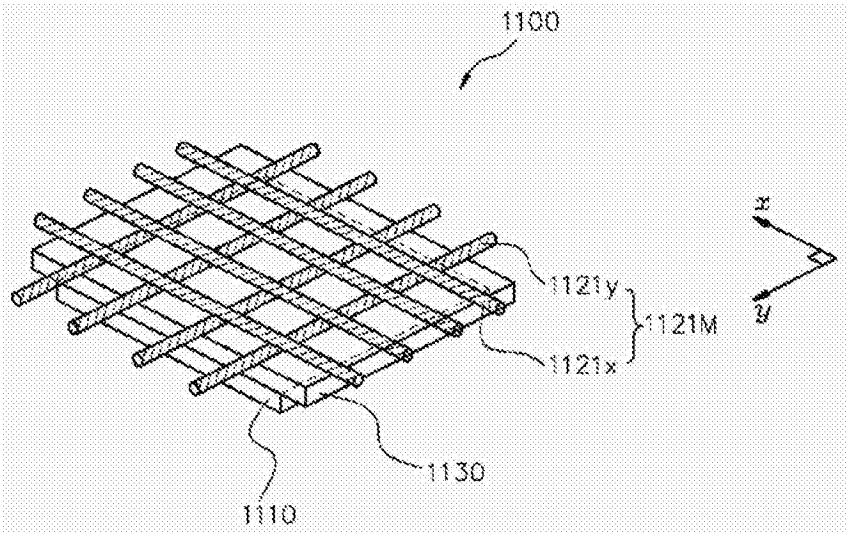

1100
1121y
1121M
1121x
1130
1110
x
y

图12

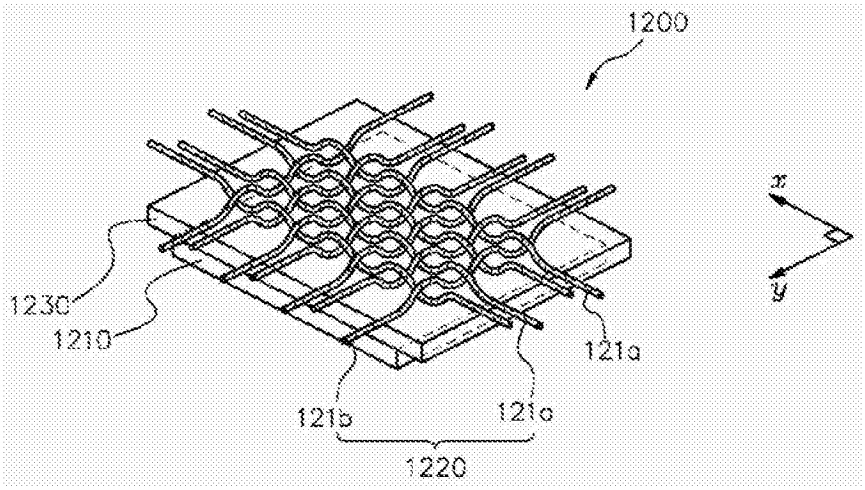


图13