



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102576850 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201080038918. 5
 (22) 申请日 2010. 07. 23
 (30) 优先权数据
 2009-201983 2009. 09. 01 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2012. 03. 01
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2010/062460 2010. 07. 23
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02011/027631 JA 2011. 03. 10
 (73) 专利权人 日产自动车株式会社
 地址 日本神奈川县
 (72) 发明人 宫崎泰仁 木下拓哉 安部孝昭
 下井田良雄
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 11105
 代理人 王景刚

(51) Int. Cl.
H01M 2/26(2006. 01)
H01M 2/30(2006. 01)
H01M 10/04(2006. 01)
H01M 10/0585(2006. 01)
 (56) 对比文件
 JP 特开 2007-188747 A, 2007. 07. 26, 说明书第 19 段, 第 55-56 段及附图 8.
 JP 特开 2007-188747 A, 2007. 07. 26, 说明书第 19 段, 第 55-56 段及附图 8.
 JP 特开 2005-122923 A, 2005. 05. 12, 说明书第 17-20 段, 第 33-34 段及附图 1-2.
 CN 100521292 C, 2009. 07. 29, 全文.
 审查员 王韶华

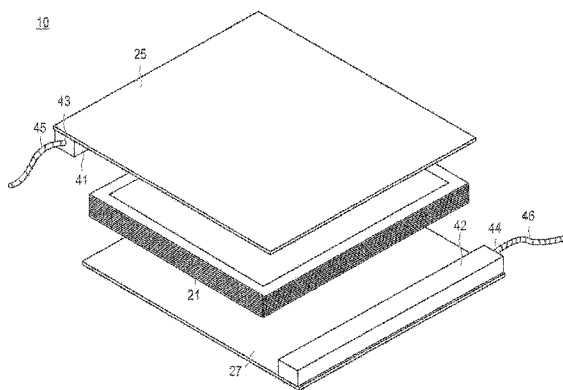
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

电池

(57) 摘要

公开一种具有改善寿命的电池。具体公开的是一种电池,包括电力产生元件(21),所述电力产生元件通过叠置一个或多个单位电池单元层而构成,每个单位电池单元层通过顺序地叠置正电极、电解质和负电极而构成;第一电流收集器板(25),设置在所述电力产生元件(21)的最外正电极的表面上;第二电流收集器板(27),设置在所述电力产生元件(21)的最外负电极的表面上;传导凸起部分(41)或(42),设置在所述第一电流收集器板(25)和/或第二电流收集器板(27)上,宽度不小于收集器板(25)或(27)的端部边缘的宽度的一半;以及端子(44)或(45),装配至所述凸起部分(41)或(42),从所述凸起部分(41)或(42)取出的电流。



1. 一种电池 (10), 包括:

电力产生元件 (21), 所述电力产生元件通过叠置至少一个单位电池单元层而构成, 每个单位电池单元层通过顺序地叠置正电极 (13)、电解质 (17) 和负电极 (15) 而构成;

第一电流收集器板 (25), 所述第一电流收集器板设置在所述电力产生元件的最外正电极的表面上;

第二电流收集器板 (27), 所述第二电流收集器板设置在所述电力产生元件的最外负电极的表面上;

传导凸起部分 (41, 42), 所述传导凸起部分至少形成在所述第一电流收集器板和第二电流收集器板其中的一个上, 并且其宽度超过所述第一电流收集器板和第二电流收集器板的端部边缘的宽度的一半以上;

端子 (43, 44), 所述端子连接至所述传导凸起部分, 配置以获取来自于所述传导凸起部分的电流, 以及

外部封装 (29), 所述外部封装容纳所述电力产生元件, 其中, 所述传导凸起部分设置在所述外部封装的内部不与所述外部封装接触的位置。

2. 一种电池 (10), 包括:

电力产生元件 (21), 所述电力产生元件通过叠置至少一个单位电池单元层而构成, 每个单位电池单元层通过顺序地叠置正电极 (13)、电解质 (17) 和负电极 (15) 而构成;

第一电流收集器板 (25), 所述第一电流收集器板设置在所述电力产生元件的最外正电极的表面上;

第二电流收集器板 (27), 所述第二电流收集器板设置在所述电力产生元件的最外负电极的表面上;

传导凸起部分 (41, 42), 所述传导凸起部分至少形成在所述第一电流收集器板和第二电流收集器板其中的一个上, 并且其宽度超过所述第一电流收集器板和第二电流收集器板的端部边缘的宽度的一半以上;

端子 (43, 44), 所述端子连接至所述传导凸起部分, 配置以获取来自于所述传导凸起部分的电流, 以及

外部封装 (29), 所述外部封装容纳所述电力产生元件, 其中, 所述传导凸起部分设置在所述外部封装的外部不与所述外部封装接触的位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电池, 其中, 所述传导凸起部分设置在所述第一电流收集器板和第二电流收集器板二者上。

4. 根据权利要求 3 所述的电池, 其中, 设置在所述第一电流收集器板和第二电流收集器板二者上的所述传导凸起部分以所述电力产生元件作为中心对称地定位。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的电池, 其中, 所述端子形成在所述传导凸起部分的端部处。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的电池, 其中, 所述传导凸起部分形成为具有与所述传导凸起部分连接所至的所述电流收集器板相同的宽度。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的电池, 其中, 所述传导凸起部分凸出至所述电力产生元件的侧部。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的电池, 其中, 所述传导凸起部分在相对于轴向即延伸方向

垂直的平面中的横截面面积不小于相关联的正电极或负电极的表面面积的 0.04%。

电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池。

背景技术

[0002] 传统电池具有叠置的至少一个电力产生元件,在每个电力产生元件中串联地叠置正电极、电解质和负电极。电池在叠置方向的两端具有电流收集器板。每个收集器板的表面上连接有凸片,用于抽取电流收集器板的外周的一部分处的电力。(专利文档 1)

[0003] 现有技术引用

[0004] 专利文档

[0005] 日本未审公开专利申请 No. 2005-63775(专利文档 1)

发明内容

[0006] 本发明解决的问题

[0007] 但是,从历史角度讲,为了获取由电池产生的电力,将凸片的边长度设置成短于电流收集器板的长度,由此得到具有小接合区域的结构,使得电流可能集中在接合或连接区域上。相对比地,在电流收集器板不与凸片连接的区域处,不存在足够的电流。因此,在凸片连接区域与其他区域之间,电流密度存在明显的差别,并且电压发生急剧变化。电压的这一变化又影响电力产生元件的内部中的电极,并且可能导致在相同电极内部随着时间产生恶化率的变化,并且会降低电池寿命。

[0008] 本发明的目的是提供一种电池寿命改善的电池。

[0009] 解决问题的方式

[0010] 为了实现上述目的,本发明设置有电力产生元件、第一收集器板、第二收集器板、传导材料的凸起或突伸部分以及端子。该电力产生元件具有串联地叠置的至少一个单位电池单元层,每个单位电池单元层又通过叠置正电极、电解质和负电极而构成。

[0011] 第一收集器板设置在定位在电力产生元件最外的正电极的表面上,而第二收集器板设置在电力产生元件最外的负电极的表面上。由传导性材料制成的凸起或突伸部分形成在第一和第二收集器板的至少一侧上并且宽度不小于收集器板的端部边缘的宽度的一半。

[0012] 端子设置在凸起部分处并且从凸起或突伸部件获取电流。

[0013] 本发明的技术效果

[0014] 根据本发明的电池设置有凸起部分,其宽度大于电流收集器的端部边缘的一半从而通过将端子连接至凸起部分而抽取电力。因此,确保收集器板和凸起部分之间的连接面积大并且可以消除电流集中。因此,可以由于电流密度的不同而获得电压梯度的减小,因此,电极的恶化速度的不同可以受到抑制从而获得改善的电池寿命。

附图说明

[0015] 图 1 是示意性地说明双极蓄电池的结构透视图。

[0016] 图 2 是双极蓄电池的剖面图。

[0017] 图 3 是示出双极可再次充电电池的电力产生元件的结构的概念性剖视图。

[0018] 图 4 是示出穿透电力产生元件的电流路径长度的概念性示意图。

[0019] 图 5 是示出电流收集器板中的电流和电压分配的概念性示意图。

[0020] 图 6 是示出在电流收集器板和杆处的电流路径长度和表面电流分配的概念性示意图。

[0021] 图 7 是示出根据本发明的第二实施例的电流收集器板和杆处的电流路径长度和表面电流分配的概念性示意图。

具体实施方式

[0022] 现在将参照本发明的实施例的附图进行说明。顺便说一句,对于附图中相同的元件标示相同的附图标记,从而省略冗余的说明。对于附图中的相应元件的比例,可以作出夸张表示从而便于说明,所示的比例可以不同于实际尺寸。

[0023] 首先,虽然将双极类型的锂离子蓄电池(双极蓄电池)描述为优选实施例,但是对于随后实施例中描述的蓄电池不作出限制。即,本发明可以等同地应用至除了双极蓄电池以外类型的电池。

[0024] (第一实施例)

[0025] 图 1 是示意性地示出双极蓄电池 10 的结构的概念性透视图。图 2 是图 1 的双极蓄电池的剖面图。

[0026] 如图 1 和图 2 所示,蓄电池 10 的结构形成为使得在电力产生元件 21 的两端上具有第一电流收集器板 25 和第二电流收集器板 27,该电力产生元件 21 具有基本上矩形的形状并且导致在内部产生充电和放电反应。该电力产生元件 21 的两端表面其中的一个分配至正电极,而另一端表面相应于负电极。分别地,在正电极的表面上设置并且配对第一电流收集器板 25,而在副电极的表面上,设置并且配对第二电流收集器板 27。但是,这一配对可以是相互替换的。

[0027] 至少在第一电流收集器 25 和第二电流收集器 27 其中的一个上设置杆部件或部分(凸起部分)41、42。在随后的实施例中,将说明其中的第一电流收集器和第二电流收集器二者都设置有杆的布置结构,即,分别是第一杆元件 41 和第二杆元件 42。

[0028] 第一杆 41 和第二杆 42 二者的宽度分别不小于第一电流收集器 25 和第二电流收集器 27 的端部边缘的宽度的一半,这两个杆突伸至电力产生元件 21 的侧部。

[0029] 在下述实施例中,将说明其中的第一杆 41 和第二杆 42 的宽度与相关联的第一电流收集器 25 和第二电流收集器 27 的端部边缘的宽度相同的布置结构。在第一杆 41 的一端处沿着拉长或轴向方向设置用于获取产生在双极蓄电池 10 中的电流的端子 43。类似地,在第二杆 42 处,设置另一端子 44 从而获取电流。这里,不必要说的是,通过使用端子获取电力,也可对双极蓄电池充电。

[0030] 另外,第一杆 41 和第二杆 42 的端子 43、44 连接至传导线路 45、46、电力线路、汇流排或引线从而进行其中的充电和放电操作。而且,通过使用传导线路 45、46、电力线路、汇流排或引线,与相邻双极蓄电池串联或并联连接,将配置成用于供给所需电压/电流规格的电池组件包。

[0031] 此外,可以通过现有技术中已知的过程制造双极式蓄电池 10。

[0032] 下面,将说明构成双极蓄电池 10 的每个部件,作为双极锂离子蓄电池的实例从而示出如何应用本发明。但是,电解质、电流收集器板、电流收集器、粘合剂、支持盐(锂盐)、活性材料的类型以及按照需要添加的化合物的选择并不是特定限制的。根据所需的用途,通过参照传统公知的知识可以适当地确定细节。

[0033] (电力产生元件)

[0034] 图 3 是示出双极蓄电池 10 的电力产生元件 21 的结构示意性剖视图。

[0035] 如图 3 所示,电力产生元件 21 的结构通过叠置单位蓄电池单元层 19 与夹置在其间的电流收集器而构成,该单位蓄电池单元层通过叠置正电极 13、电解质 17 和负电极 15 而构成。叠置层的数量可根据双极蓄电池 10 所需的电流/电压进行确定。同样,在图 3 中,电力产生元件 21 的结构构成为叠置多个单位电池单元与夹置的电流收集器。但是,单一电池单元 19 也可作为电力产生元件工作。双极电极 23 包括按照这一顺序叠置的正电极、电流收集器 11 和负电极 15。

[0036] (正电极(正电极活性材料层)和负电极(负电极活性材料层))

[0037] 正电极 13 和负电极 15 分别具有正电极活性材料层 15 和负电极活性材料层 13,并且每个包括活性材料,当需要时,还包括其他添加剂。

[0038] 正电极活性材料层 13 的实例可包括锂过渡金属复合氧化物,诸如 LiMn_2O_4 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{Li}(\text{Ni}-\text{Co}-\text{Mn})\text{O}_2$ 和其中这些过渡金属的一部分由其他元素代替的化合物,诸如锂过渡金属磷酸盐化合物,以及锂过渡金属硫酸盐化合物。

[0039] 在一些情况下,两个或多个正电极活性材料可组合使用。优选地,在容量和输出特性方面,使用锂过渡金属复合氧化物作为正电极活性材料。应当指出的是,除了如上所述的其他正电极活性材料也可使用。

[0040] 负电极活性材料层 15 的实例包括碳材料,诸如石墨、软碳和硬碳,锂过渡金属复合氧化物,诸如 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, 金属材料和锂合金负电极材料。在一些情况下,可组合使用两种或多种负电极活性材料。但是,在容量和输出特性方面,碳材料或锂过渡金属复合氧化物优选为负电极活性材料。不必说的是,可以适当地使用任何其他的负电极活性材料。

[0041] 正电极活性材料层 13 和负电极活性材料层 15 也可包含结合剂,诸如聚偏二氟乙烯、聚酰亚胺、丁苯橡胶、羧甲基纤维素、聚丙烯、聚四氟乙烯、聚丙烯腈和聚酰胺。这些结合剂在耐热方面表现优异并且具有大的电位窗,从而在正和负电极电势的宽范围中保持稳定,以适用于活性材料层。这些结合剂可单独使用或者两个或多个组合使用。另外,其他添加剂可被包括在活性材料层中,诸如传导辅助件、电解盐(锂盐)、离子传导聚合物等。

[0042] 正电极 13 的厚度并不是特定限定的,如混合量所指的,并且应到考虑电池的所需用途(导向输出或者更多对于能量的聚焦等)以及离子传导性。正活性材料层的典型厚度的范围为大约 10 与 500 μm 之间。

[0043] 负电极 15 基本上类似于对于正电极材料所解释的内容,除了负电极活性材料的类型。因此,这里省略详细说明。

[0044] (电解质层)

[0045] 作为构成电解质层 17 的电解质,可使用液体电解质或聚合物电解质。

[0046] 液体电解质采用溶液的形式,其中锂盐(支持盐)溶解在有机溶剂中(增韧剂)。

可用作增韧剂的有机溶剂的实例为碳酸盐,诸如碳酸次乙酯(EC)、碳酸丙烯(PC)。可用作支持盐的锂盐的实例为LiBETI等化合物,其可以添加至电极活性材料层。

[0047] 另一方面,聚合物电解质可分类为其中包含电解质溶液的凝胶电解质和不包含这种电解质溶液的固有(全固态)聚合物电解质。

[0048] 凝胶聚合物采用凝胶的形式,其中,上述液体电解质被注入由离子传导性聚合物构成的母体聚合物中。作为母体聚合物的离子传导性聚合物的实例为聚环氧乙烷(PEO)、聚环氧丙烷(PPO)和其共聚物。在这些多亚烷氧基(polyalkyleneoxy)聚合物中,电解质盐诸如锂盐可以容易地溶解。

[0049] 当电解质层可通过液体电解质或凝胶电解质形成时,可在电解质层中使用分离器。分离器的实例包括聚烯烃的多孔膜,诸如聚乙烯和聚丙烯。

[0050] 固有聚合物电解质可采用其中溶解支持盐(锂盐)但是不包含有机溶剂(增塑剂)的母体聚合物的形式。因此,使用这种固有聚合物电解质可防止液体从电池泄漏并且可改善电池的可靠性。

[0051] 固有聚合物电解质或凝胶电解质的母体聚合物形成交叉结合结构从而提供改善的机械强度。为了形成这种交叉结合结构,可考虑通过使用任何适当的聚合初始器使聚合物电解质的可聚合材料(诸如PEO或PPO)经受任何聚合反应,诸如热聚合、紫外线聚合、辐射引发聚合或电子束引发聚合。

[0052] 电解质17的厚度并不受到特定的限制。但是,为了获得紧凑型双极电池,厚度应当优选地保持为尽可能薄,只要能够确保作为电解质的功能。典型的固体聚合物电解质层的厚度为大约10至100 μm 。

[0053] (电流收集器)

[0054] 电流收集器板11的材料由传导性材料构成,用作连接部件,将活性材料层13、15电连接至外部。只要具有导电属性,则不需对关于电流收集器11的具体材料、结构等的选择作出限制,已知的结构/属性可使用在传统锂离子蓄电池中。例如,可采用金属或传导性聚合物。在电力获取的容易性方面。优选地使用金属材料。更具体地说,例如,举例说明从下述组中选择出的至少一种电流收集器材料,该组包括铁、铬、镍、镁、钛、钼、钒、铌、铝、铜、银、金、铂和碳等。更优选地,可以从下述组中选出的至少一种电流收集器材料作为实例,该组包含铝、钛、铜、镍、银或不锈钢(SUS)。这些可具有单层结构(例如,采用箔的形式),或者可实现为多层结构,包含不同类型的层。另外,可优选地使用镍-铝包层的材料、铜-铝包层的材料和这些金属的任何组合的包蒙皮材料。同样,所采用的金属的表面涂覆有铝箔。另外,可使用PTC(正温度系数)元件,其中当超过预定温度时电阻快速增加。在这些金属中,鉴于电子传导性和电池操作电势,优选铝或铜。同样,在一些情况下,上述标示为电流收集器材料的金属箔材料其中的两种或多种可形成为箔并且结合到一起。上述材料在耐腐蚀性、导电性和可加工性方面是优异的。

[0055] 电流收集器11的典型厚度为1至50 μm 。但是,可以使用在这一厚度范围以外的电流收集器。同样,电流收集器11可通过箔、非纺织织物或多孔体形成。

[0056] (绝缘区段)

[0057] 绝缘区段31设置成防止由于液体电解质从电解质层17泄漏而造成的液体合流。另外,绝缘区段31可以防止将电流收集器接触电池中相邻的一个,或者防止由于在电力产

生元件 21 的单位蓄电池单元层 19 的端部的轻微未对齐而造成短路。

[0058] 作为构成绝缘部分 31 的材料,需要下述这些属性作为绝缘属性,防止掉出固体电解质层的密封属性,防止湿气从外部渗透的密封属性或性能,在电池操作温度下的耐热性。例如,可使用聚氨酯树脂、环氧树脂、聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚酰亚胺树脂和橡胶。尤其地,从耐腐蚀、耐化学性、构建简单(薄膜生产率)和经济效率性的观点来看,聚乙烯或聚丙烯树脂可优选地用作绝缘部分 31 的构成材料。

[0059] (第一电流收集器板(正电极电流收集器板)和第二电流收集器板(负电极电流收集器板))

[0060] 用于第一电流收集器板 25 和第二电流收集器板 27 的材料并不具体限定,可使用各种电流收集器材料,公知为用于传统双极蓄电池的高传导性材料,诸如金属材料,包括铝、铜、钛、镍、不锈钢(SUS) 以及其合金,在重量轻、耐腐蚀和高传导属性方面更优选地为铝或铜,最优选地为铝。电流收集器板 25、27 可通过采用喷墨技术将上述材料喷洒至基板而制造,或者可选择地采用多种金属材料的包层、涂覆或层叠而形成。另外,电流收集器也可包括树脂。

[0061] 电流收集器板 25、27 的沿着叠置方向观看的面积大于电子产生元件 21 中的双极电极 23 的两端表面面积。因此,应力可以均匀地施加在电流收集器板 25、27 上。

[0062] 第一电流收集器板 25 并不采用机械方式固紧至端部电流收集器 11,但是可以采用由当由包层或封装 29 密封时的压力导致的金属接触而电连接至端部电流收集器 11。在正电流收集器 25 与端部电流收集器 11 之间,可夹置具有粘合或非粘合属性的优异传导性的包层试剂。这也同样适用于第二电流收集器 27。

[0063] 另外,对于电流收集器板 25、27,可使用相同材料或不同材料。而且,电流收集器板 25 和 27 可通过延伸定位在电力产生元件 21 最外层的电流收集器 11 而形成。

[0064] (杆)

[0065] 杆(凸起部件)41 和 42 设置在每个电流收集器板 25、27 的部分或全部外周。尤其地,优选地,杆 41、42 可分别仅设置在电流收集器 25 和 27 的一个边缘上。另外,杆 41 和 42 可优选地定位在相对端部,同时使电力产生元件 21 陷入其中作为中心。

[0066] 另外,其上设置有杆 41 或 42 的表面优选地处于电力产生元件停靠所处的相同表面上,即,在电力产生元件 21 的一侧上。但是,杆 41、42 可选择地设置在电力产生元件的相对侧上。

[0067] 杆 41 和 42 的材料可采用例如金属或传导性聚合物。但是,在获取电力的容易性方面,优选地使用金属材料。更具体地说,例如,可举出铝、镍、铁、不锈钢、钛、铜和其他金属。另外,可优选地使用铝和镍包层、铜和铝包层和这些金属的组的包蒙皮材料。同样,也可使用表面涂覆有铝的杆作为备选。

[0068] 杆 41、42,尤其地,第一杆 41 或第二杆 42,的宽度不小于第一电流收集器 25 或第二电流收集器 27 的端部边缘的宽度的一半,两个杆凸起至电力产生元件 21 的侧部。

[0069] 杆 41 和 42 的横截面面积优选地不小于电极的面积 0.04%。由此,可获得用于驱动电驱车辆的电源的非含水蓄电池的所需控制精确度。这里应当指出的是,杆 41、42 的横截面面积定义为在垂直于其轴线的平面上(拉伸方向)的横截面的面积。

[0070] 通过将端子 43 和 44 分别设置在杆 41 和 42 上,电流可以回流至电池外部。端子

43 和 44 可定位在至少一个或多个位置的任何地方。尤其地,端子 43 和 44 的位置优选地定位在彼此最远的位置。

[0071] (电池外部封装)

[0072] 作为电池包层或外部封装 20,除了已知的金属罐,可接受采用包含铝的层叠薄膜的包型壳体。例如,可使用铝分层膜,例如三层分层膜,其中 PP 层、铝层和尼龙层按照这一顺序叠置。电池封装材料并不局限于上述。在多种可能的选择中,优选分层膜,因为其高输出和冷却特性,以及对于电动车辆诸如 EV(电动车辆) 和 HEV(混合电动车辆) 的大装备电池的适用性。在图 3 中,杆 41 和 42 定位在电池封装 29 的内部中,虽然杆 41 和 42 可定位在电池封装 29 外部。

[0073] (传导线路和汇流排)

[0074] 作为用于获取电池外部电流的传导线路 45 和 46,也可使用动力线路、引线和汇流排。传导线路电连接至最外层电流收集器或者收集器板并且导引至用作电池包层或封装的分层片的外部。

[0075] 传导线路 45、46 的材料并不特定限制。可使用任何公知的高传导性材料,用于双极锂离子蓄电池中的传导线路。传导线路材料的优选实例为金属材料,诸如铝、铜、钛、镍、不锈钢 (SUS) 和其合金。但是,在重量轻、耐腐蚀和高传导性方面,更优选铝和铜。用于传导线路 45 的传导线路材料可以与传导线路 46 相同或不同。

[0076] 理想情况下,采用耐热、受热可收缩绝缘管等覆盖引导出电池封装 29 的任何部件,从而防止在这些部件与将影响产品的性能的外围设备或线路接触时产生短路 (例如,车辆部件,尤其是电子设备)。

[0077] (电流收集器机构)

[0078] 为了提供本实施例的操作性方面,现在将说明用于从电力产生元件 21 获取电流的电流收集器机构。

[0079] 图 4 是示出穿透电力产生元件 24 的电流的电流路径长度的示意图。图 5 是示出端子的可变位置的图。图 6 是示出当用于获取电流的端子的位置已经改变时电流收集器和杆中的电流路径以及电流收集器板中的表面电流分布的示意图。

[0080] 电力产生元件 21 经受充电或放电,电流被充电或放电经由与电力产生元件表面电接触的电流收集器板并且经由设置在电流收集器板的侧部的边缘上的杆,设置在杆 41、42 的端部部分处的端子 43、44,最终通过动力线路 45、46。下面将说明,假定电力产生元件 20 采用矩形形状,但是形状并不作为限制。

[0081] 如图 4 所示,电流流入杆 42,穿透电力产生元件 21 并且最终通过杆 41 的端子流动到外部。这里,参照图 4(a) 和 4(b),分别说明杆 41 和 42 的位置。在图 4(a) 中,杆 41 和 42 以电力产生元件 21 作为对称中心对称地设置。在图 4(b) 中,杆 41 和 42 位于相对于电力产生元件 21 的相同侧上。对于电流流动路径,例如,在图 4(a) 中,存在电流路径 P1、P2 和 P3,在图 4(b) 中,存在路径 P4、P5、P6。如图 4(a) 所示,如果电流取自定位在彼此相对的位置上的杆,那么路径 P1、P2 和 P3 具有相同的长度,因此,载荷将均匀地施加在电力产生元件 21 上。相对比地,如图 4(b) 所示,如果电流采用位于电力产生元件 21 的相同侧上的杆 41 和 42 而被取出,那么 P4、P5 和 P6 的相对路径长度将采用公式 $P4 > P5 > P6$ 测量,使得载荷将不被等同地施加至电力产生元件。换句话说,不管电流路径,当路径长度相同时,由

于不考虑电力产生元件 21 中的电流路径、电流将传递至等同电阻, 所以将消除负电压的均匀性。因此, 如图 4(a) 所示, 优选地将杆 41、42 设置成以电力产生元件 21 为中心对称。为此的这一原因是因为与图 4(b) 所示相比, 图 4(a) 的布置结构将减小电压梯度。这里, 应当指出的是, 两个杆 41、42 的宽度不小于第一电流收集器板 25 和第二电流收集器板 27 的端部边缘的宽度的一半。因此, 沿着垂直于本片的方向将不存在电压梯度。因此, 图 4(a) 和 4(b) 中的两种布置结构在这一方面是有利的。

[0082] 现在, 将说明端子的位置相对于杆的变化。如图 5 所示, 电流通过杆 42 和电力产生元件 21 并且流动通过杆 41 的端子向外至外部逆变器 (INV) 等。这里, 在图 5(a) 和 5(b) 中, 将说明杆 41 和 42 的位置。在图 5(a) 中, 端子 43 和 44 在杆 41 和 42 上的设置是分别对称的。在图 5(b) 中, 杆 41 和 42 上的端子 43 和 44 位于沿着相同方向的端部处。在图 5(a) 和 5(b) 中描述的两种情况下, 由于杆 41 和 42 的宽度不小于第一电流收集器板 41 和第二电流收集器板 42 的端部边缘的宽度的一半, 所以不存在电压梯度。在图 5(b) 的结构中, 相反于图 5(a) 中的端子 43、44 的对角线位置, 传导线路 43、44 在相同侧上被拉出。因此, 图 5(b) 中的结构确保制造的简单。

[0083] 下文描述杆的两端之间的电势差。电流收集器板和杆的电流 / 电压分布能够由下述公式表示。这里, 分别地, j 表示电流密度 [A/m^2] 并且采取不变值, ρ 表示电阻率 [$\Omega \cdot m$], A 表示杆的横截面积 [m^2], t 表示电流收集器板的厚度 [m], $L \times W$ 表示电流收集器板的尺寸 [m]。

[0084] 如图 5 所示, 当由 I 轴线和 w 轴线限定的两个坐标轴线相对于电流收集器板应用时, 能够在方程 1 中表述给定距离 w 和平行于 I -轴线的电路分布。

[0085] [方程 1]

$$[0086] \int_0^l j \cdot dw dl = j l dw$$

[0087] 这里, 为了简化的原因, 假定不存在仅取决于 w 的电压差。

[0088] 因此, 在杆所不接触的电极板的端部处的电流被计算为 $jLdw$, 沿着杆的电流分布可以采用方程 2 表述。

[0089] [方程 2]

$$[0090] I(L, w) = jLw$$

[0091] 同时, 沿着杆的电压分布可以根据上述电流分布和杆的属性在方程 3 中表述。

[0092] [方程 3]

$$[0093] E(w) = j \frac{\rho L w^2}{2A}$$

[0094] 换句话说, 纵向端部二者之间的电势差, ΔE_{\max} , 可以表述为方程 4。

[0095] [方程 4]

$$[0096] \Delta E_{\max} = j \frac{\rho L W^2}{2A}$$

[0097] 流入和流出双极蓄电池的总电流 I 可以在方程 5 中表述, 使得方程 4 的电势差 ΔE_{\max} 能够重写为方程 6。

[0098] [方程 5]

[0099] $I = jLW$

[0100] [方程 6]

$$[0101] \quad \Delta E_{\max} = \rho I \frac{W}{2A}$$

[0102] 为了最小化 ΔE_{\max} , W 可减小。换句话说,当设计相同面积的电力发生元件时,有效的是,当 L 可以设定更大时,或者杆的横截面积, A 可以采取大值。

[0103] 因此,根据第一实施例中的双极蓄电池 10,杆 41 和 42 包括适当的横截面积,同时定位跨过电流收集器板的一个边缘的整个长度上,并且相对于彼此定位,电力产生元件设置在其间。由于这些构造,电阻可以降低,电流可以被均匀地收集到所述杆。另外,不考虑通过垂直于电极表面的任何位置的平面的电流路径,其两个极之间的电阻的整体均匀性可以确保,同时得到更均匀的电势分布的结果。因此,由于能够从整个收集器板跨过杆均匀地收集电流,所以不会发生明显的电流集中。因此,电压的突然改变可以被抑制为最小值,电极的恶化率将被延迟,电池寿命将得以改善。

[0104] 尤其地,通过确保与电极面积相比、杆的横截面面积超过 0.04%,可实现用作电力驱动车辆的电源的非含水蓄电池的所需控制精确度。

[0105] 这里,当杆 41 和 42 设置有超过第一电流收集器板 25 和第二电流收集器板 27 的端部边缘的宽度的一半时,将确保均匀的电势分配和电极的恶化率的延迟。

[0106] 而且,杆 41 和 42 配置以从电流收集器板 25、27 凸起至电力产生元件 21 的侧部(即,内部方向)。因此,这种布置结构是空间高效的,杆 41 和 42 存储在电力产生元件 21 的高度中。

[0107] 另外,每个都分别连接至杆 41 和 42 的端子 43 和 44 进一步连接至传导线路或导线 45 和 46。由于导线的结构,传导导线 45 和 46 将确保当它们从电池封装 29 拉出时进行容易的修型,如图 3 所示。

[0108] (实施例 2)

[0109] 第二实施例的双极蓄电池 10 不同于第一实施例的地方在于,用于获取电流的端子的位置。更具体地说,如图 7 所示,在第二实施例中,端子 47 和 48 分别定位在第一杆 47 的中点和第二杆 48 的中点。

[0110] 通过将端子 47、48 分别定位在第一杆 47 的中点和第二杆 48 的中点,可以经由导线或汇流排从杆的中点获取电力,即,从电力产生元件 21 的中心线。在这种情况下,方程 6 的 ΔE_{\max} 可以通过将尺寸 W 替换 $W/2$ 而重新计算。由于 ΔE_{\max} 为独一无二限定的容忍值,所以当该值假定为不通过上述替换而改变时,杆的横截面积可以减小为 $A/2$,使得可以获得体积、质量和成本的实质性降低。

[0111] 因此,根据第二实施例中的双极蓄电池 10,除了第一实施例的效果,可实现额外的技术效果,诸如沿着边缘的电流路径的最大长度的减小,从而最小化该杆的横截面积,该横截面积根据容忍电势差和所需工作电流进行限定。

[0112] 最后,本发明应用所至的电池的类型并不被特定地限制,而是可应用至例如非含水电解质电池。同样,非含水电解质电池,如果按照结构和形状分类,并不特定地限定为叠置(平式)电池,和绕组式(柱式),但是可以等同地应用任何已知的结构。

[0113] 类似地,当非含水电解质电池按照电解质的类型分类时,不施加特定限制。例如,

本发明等同地应用至任何液体电解质电池,其中的非含水电解质液体浸入在分离器中,所谓的聚合物电池,诸如高聚合物凝胶电解质电池和固体聚合物电解质(全固体电解质)电池。高聚合物凝胶电解质和/或固体聚合物电解质可以单独使用或组合使用,其中,高聚合物凝胶电解质或固体聚合物电解质可以浸入在分离器中。

[0114] 而且,鉴于移动跨过相关电极的电极材料或金属离子,本发明可以不是限制性的,而是可应用至任何类型的电极材料等,诸如,锂离子蓄电池、钠离子蓄电池、钾离子蓄电池、镍氢蓄电池和镍镉蓄电池。优选地,由于可归因于锂离子蓄电池的每单位电池单元(单位电池单元层)的高压性能、高能密度、和高电力输出密度,当用作车辆的主或辅助源时,本发明可应用至锂离子蓄电池。

[0115] 当需要绕组式(柱式)电池时,双极电极可围绕一侧的杆缠绕从而构成螺旋形横截面以获得类似的效果。

[0116] 此外,本发明也可应用至仅能够放电的原电池,而不是必须具限制可充电的蓄电池。原因是因为当获取电流时,原电池采用与上述实施例相同的方式操作。

[0117] 虽然在上述第一和第二实施例中,对使用杆或棍状的杆 41 或 42 进行说明,但是本发明并不局限于这一特定结构或形式。只要使用朝向电力产生元件的侧部突出的凸起部件并且其宽度不小于电流收集器板的端部边缘的一半宽度,那么不需要杆形构造,但是可使用其他结构代替杆 41、42。

[0118] 另外,在上述实施例 1 和 2 中,说明杆 41、42 设置在相关联的电流收集器板上的情况,即,分别在第一电流收集器板 25 和第二电流收集器板 27 上。但是本发明并不局限于这一特定布置结构。在最小情况下,通过将上述杆(凸起部件)设置在至少电流收集器板其中的一个上,将获得减小压力梯度的效果。明显地,当设置在两个电流收集器上时,可期待电压梯度减小得更多。

[0119] 附图标记的说明

[0120] 10 双极蓄电池

[0121] 11 电流收集器

[0122] 13 正电极

[0123] 15 负电极

[0124] 17 电解质

[0125] 19 单位电池单元层

[0126] 21 电力产生元件

[0127] 23 双极电极

[0128] 25 第一电流收集器板

[0129] 27 第二电流收集器板

[0130] 29 层叠薄膜

[0131] 31 绝缘器

[0132] 41 第一杆

[0133] 42 第二杆

[0134] 43、44 端子

[0135] 45、46 动力线路

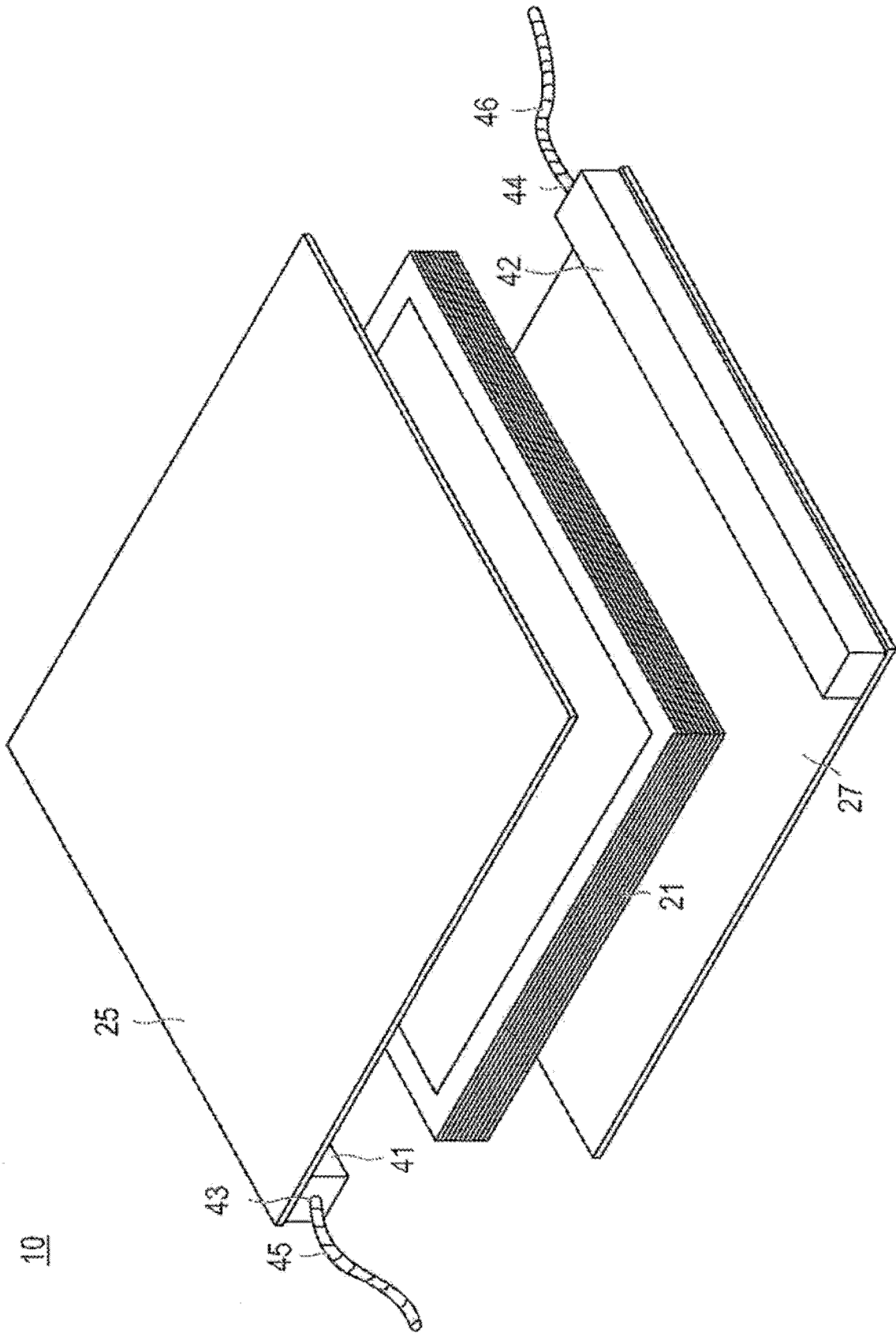


图 1

10

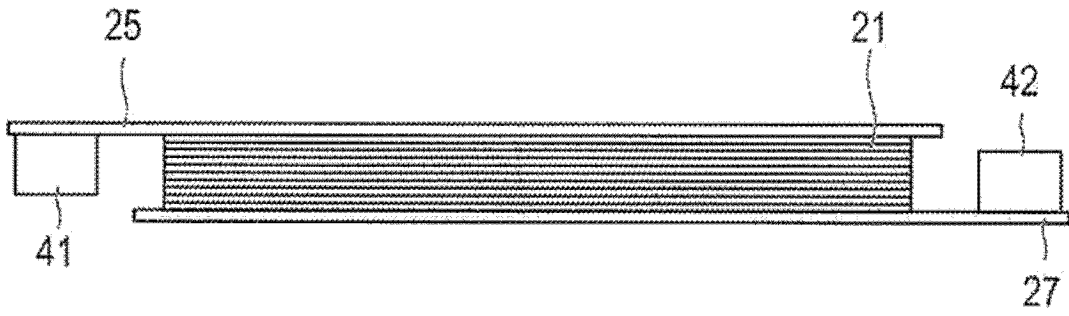


图 2

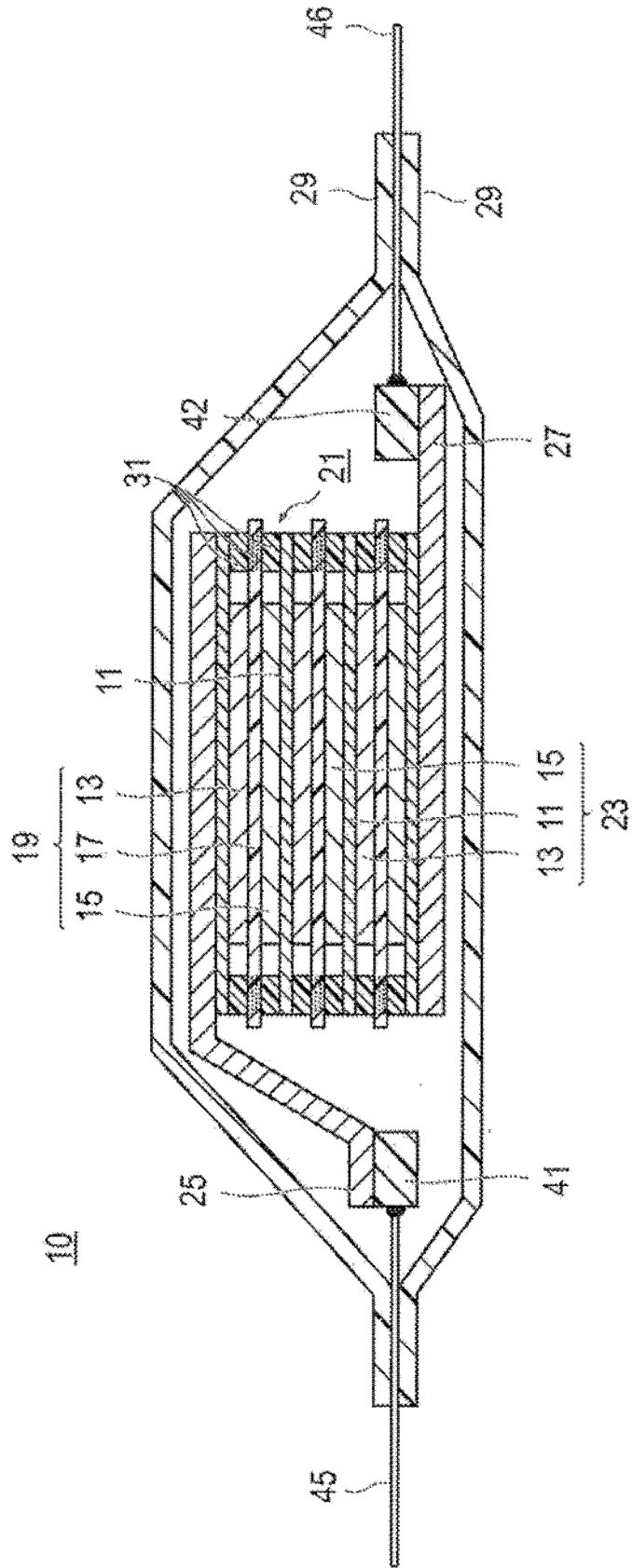


图 3

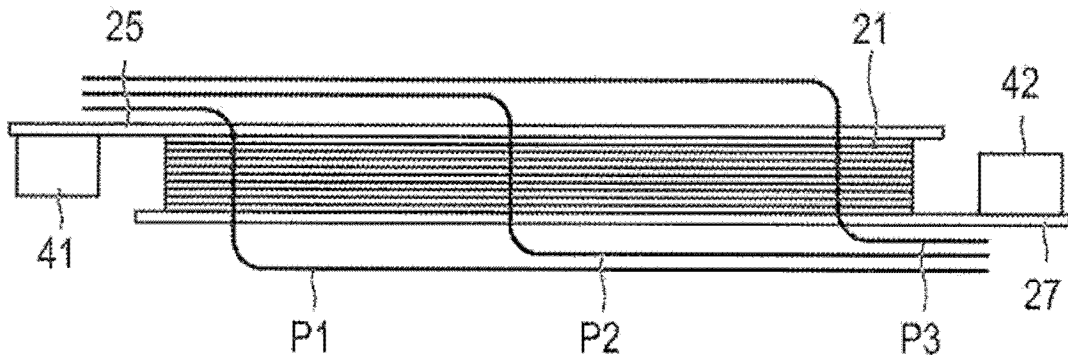


图 4A

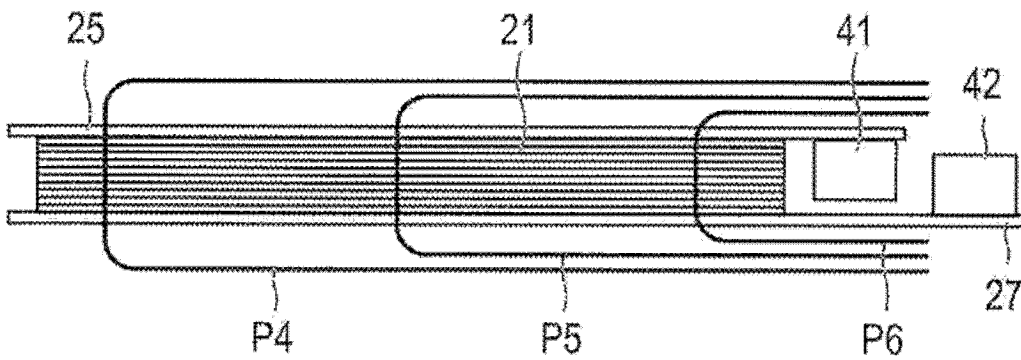


图 4B

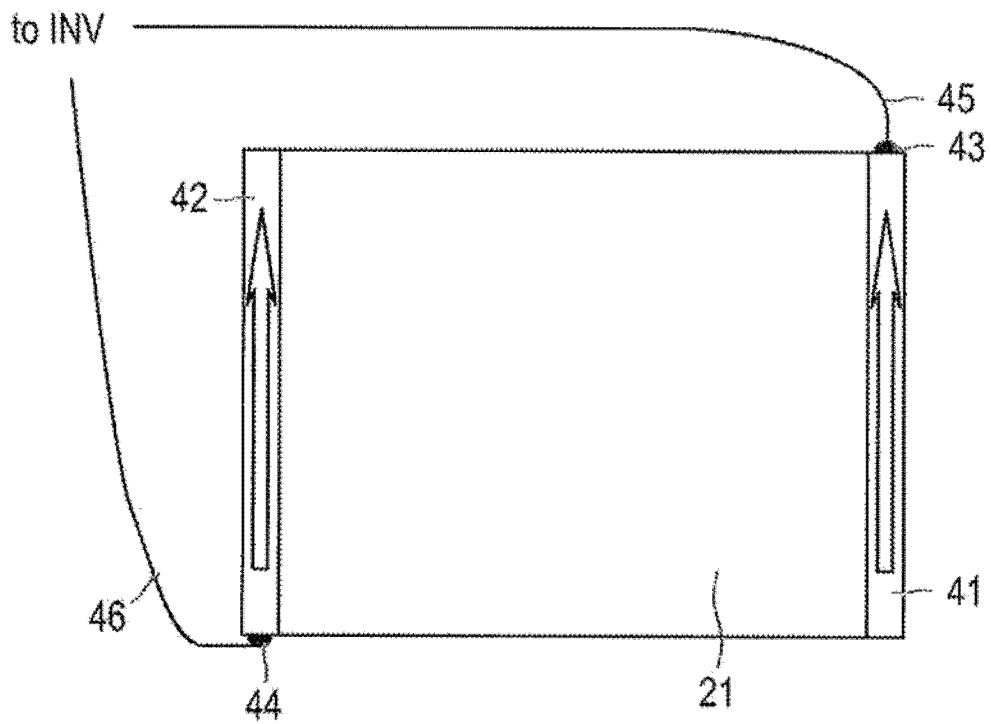


图 5A

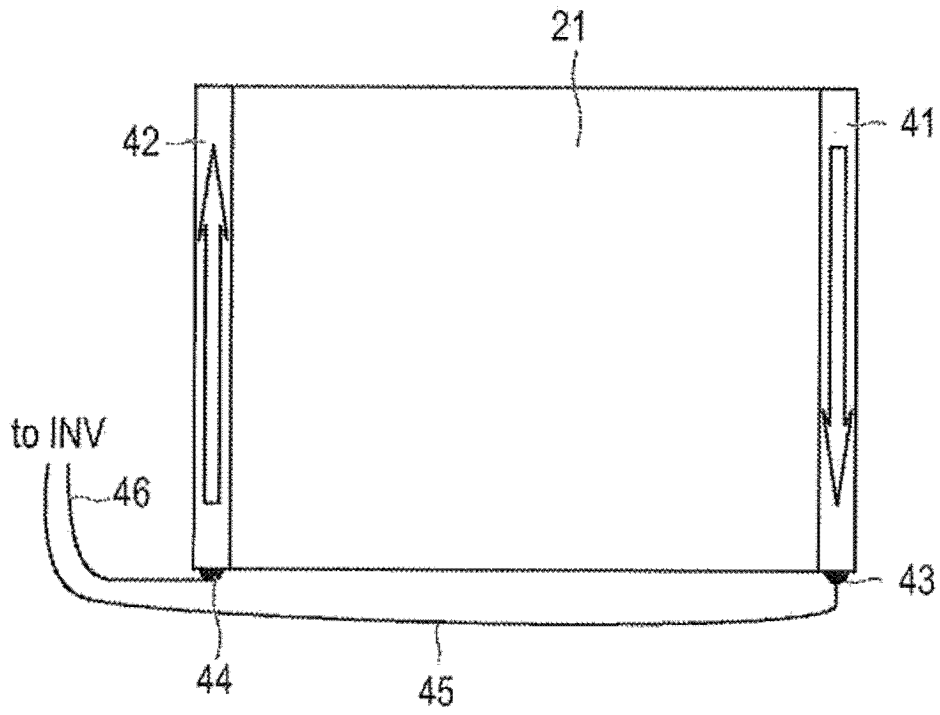


图 5B

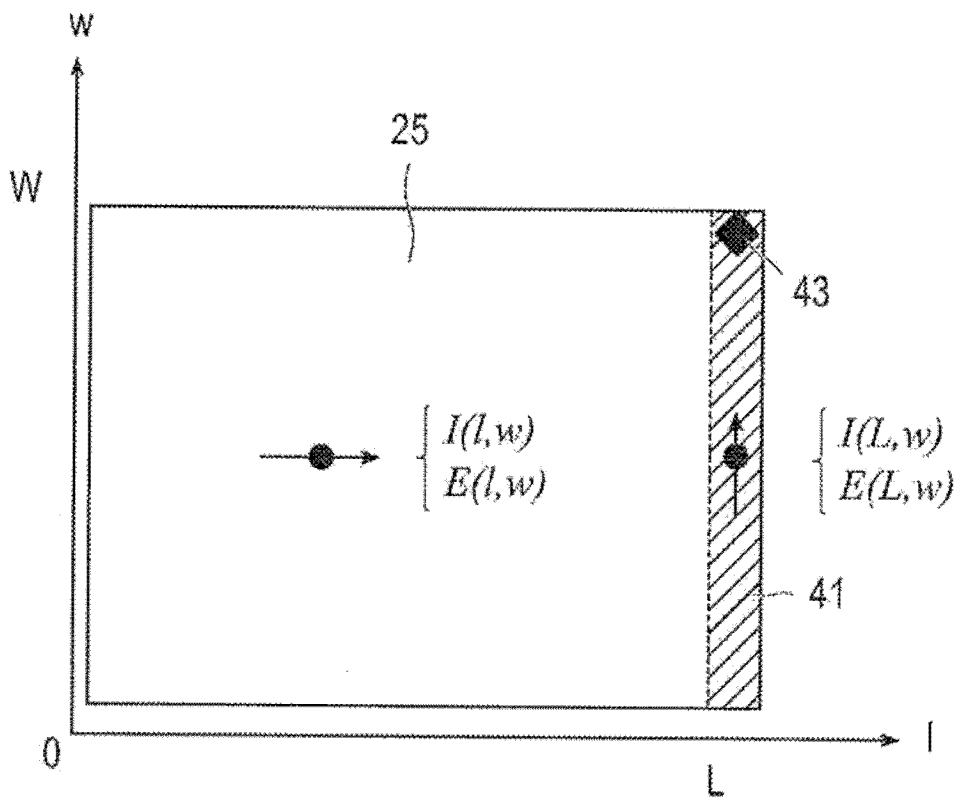


图 6

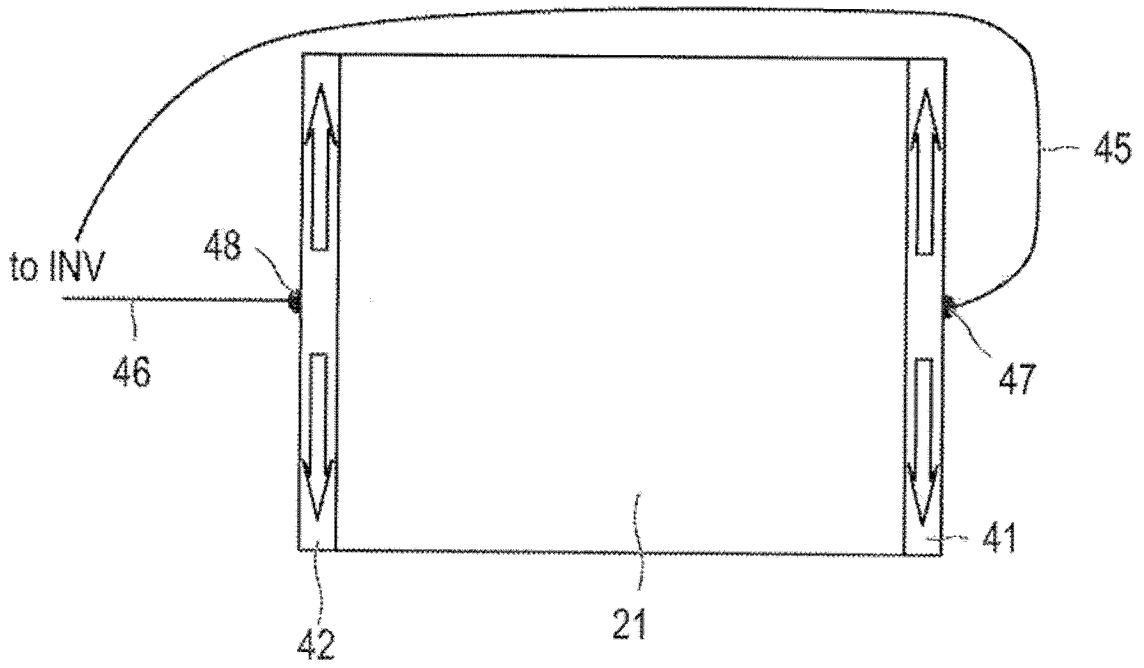


图 7