

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01M 10/44 (2006.01)

H02J 7/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510053772.2

[45] 授权公告日 2007 年 6 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1320692C

[22] 申请日 2005.3.11

[21] 申请号 200510053772.2

[30] 优先权

[32] 2004. 3. 12 [33] JP [31] 2004 - 071450

[73] 专利权人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小川和也 饭岛刚 丸山哲

[56] 参考文献

US5714868A 1998. 2. 3

JP2001 - 325943A 2001. 11. 22

US6242891B1 2001. 6. 5

审查员 艾 娟

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳

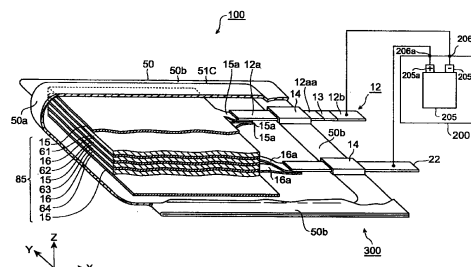
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 7 页

[54] 发明名称

电源、充电装置以及充电系统

[57] 摘要

本发明是涉及电源、充电装置以及充电系统的，该二次电池包括：具有一对电极的锂离子二次电池元件和与一对电极的至少一极性侧电连接的电阻体(13)。



1. 一种电源，其特征在于，
包括：具有一对电极的二次电池；和
电连接到所述一对电极的至少一极性侧的电极上的带状引出线；
所述引出线具有，与所述电极连接的带状内侧导电部、带状电阻体和带状外侧导电部，

所述内侧导电部的侧面和所述电阻体的一侧面接合，所述外侧导电部的侧面和所述电阻体的另一侧面接合。

2. 如权利要求1所述的电源，其特征在于，
所述二次电池并联连接有多个二次电池元件。

3. 如权利要求1所述的电源，其特征在于，
所述电阻体的电阻值为所述二次电池的直流内部电阻值的 1.5~25 倍。

4. 如权利要求1~3中任何一项所述的电源，其特征在于：
所述电阻体的一侧面和所述电阻体的另一侧面相对。

5. 如权利要求4所述的电源，其特征在于，
所述引出线的宽度，在所述内侧导电部、所述电阻体和所述外侧导电部上相等。

6. 如权利要求1所述的电源，其特征在于，
所述电阻体由钛、不锈钢、镍铜合金、镍铬合金或铜锰合金制成。

7. 如权利要求1所述的电源，其特征在于，
所述二次电池是锂离子二次电池。

电源、充电装置以及充电系统

技术领域

本发明是涉及电源、充电装置以及充电系统的。

背景技术

伴随着近年来各种便携式设备的普及和发展，希望进一步降低锂离子二次电池等的使用二次电池的电源的成本并提高其特性。在这种电源中，希望提高的特性之一就是快速充电特性。作为二次电池现有的充电方法，主要有定电流充电法、定电流·定电压充电法以及定电压充电法（参照专利文献1—4）。

定电流充电法是使充电电流一定那样控制充电电压，当充电电压达到预定的满充电电压（例如4.2V）后停止对二次电池充电的方法。在定电流充电法中如充电电压接近满充电电压，由于IR下降和极化带来的影响，充电效率变坏，所以充电量容易不够。特别是在进行快速充电时，这种倾向显著。另外在使用这种定电流充电法时，应补充电量，另外在达到了满充电电压后，在进行定电流充电使电压达到比该满充电电压更高的高电压时，在二次电池的正极和负极内，部分地处于过充电状态，具有发生电解质的分解和产生气体的问题。

另外，通常被用于锂离子二次电池充电的定电流·定电压充电法在进行定电流充电到充电电压达到满充电电压后，切换到根据该满充电电压的定电压充电，充电电流小于设定值的话，则停止充电。由此，与定电流充电相比，尽管容易解消充电量的不足，但是充电装置的电路变得复杂，成为成本高的原因。

另外，定电压充电法是将一定的充电电压供给二次电池的方法，通过适当地设定充电电压，不必担心使二次电池处于过充电状态，另外通过适当地设定充电时间和停止充电的电流值，可以得到充分的充电量，也能快速充电。另外，与定电流·定电压充电相比，充电装置的电路变得简单，可以期待降低成本。

专利文献 1: 特开平 5-111184 公报

专利文献 2: 特开平 7-296853 公报

专利文献 3: 特开平 8-45550 公报

专利文献 4: 特开平 5-21093 公报

但是, 如果采用定电压充电法进行充电的话, 在充电初期非常大的充电电流流向二次电池。发明者研究的结果是如果产生了这样大的充电电流, 有时充电装置自身会产生大量的热, 而在安全性方面发生问题。另外, 如果这样的充电电流流向二次电池的话, 在二次电池的阴极和阳极上电化学反应的不均匀性增大, 产生部分过充电状态和与此同时产生的电解质的分解等。另外, 在锂离子二次电池上, 会发生在阳极上锂离子等的离子不完全插入这样的问题。例如, 在锂离子没有完全插入到阳极上的情况下, 产生锂的树枝状晶体的析出, 成为伴随着充放电循环的大的容量恶化以及引起内部短路的原因。

发明内容

本发明是鉴于上述的课题, 以提供即使在使用定电压充电法进行充电时, 也可以抑制在充电初期流向二次电池的充电电流的电源、充电电源以及充电系统为目的。

涉及本发明的电源, 包括具有一对电极的二次电池、和被连接到一对电极的至少一极性侧的电阻体。

涉及本发明的充电装置具有: 应与二次电池的一极性侧的电极电连接的第一端子、应与二次电池的另一极性侧的电极电连接的第二端子、在一对输出端子之间产生一定电压的定电压发生部件和电阻体, 定电压发生部件的一输出端子与第一端子电连接, 定电压发生部件的另一输出端子通过电阻体与第二端子电连接。

涉及本发明的充电系统, 包括: 具有一对电极的二次电池、与二次电池的一极性侧的电极电连接的第一端子、与二次电池的另一极性侧的电极电连接的第二端子、在一对输出端子之间产生一定电压的定电压发生部件、和电阻体, 定电压发生部件的一输出端子与第一端子电连接, 定电压发生部件的另一输出端子通过电阻体与第二端子电连接。

根据本发明，利用来自定电压发生部件的定电压的施加进行二次电池充电时，在二次电池与定电压发生部件之间设置电阻体。所以在充电初期流向二次电池的充电电流比较大的情况下，利用因电阻体的电阻造成的电压下降，与没有电阻体的情况相比加在二次电池上的电压变低，抑制充电电流。另外，在充电结束期，向二次电池充电的充电电流变小的话，由于电阻体的电阻带来的电压降低变小，在二次电池上充分地加来自定电压发生部件的电压，可以进行充分的充电。

在此，优选二次电池是并联了多个二次电池元件。在这种情况下，容易得到容量大的电源。

另外，优选电阻体的电阻值为二次电池的直流内部电阻值的 1.5-25 倍。

满足这种条件的话，可以将充电时流向二次电池的电流值大致控制在 50—5C。在此，二次电池的直流内部电阻值是通过利用 1C—10C 向二次电池通 10 秒的直流电流，测定其电压下降值，由电流值和电压下降之间的关系算出的值。

另外该电源具有：收容二次电池的外装体；一端配置在外装体内而与二次电池的一极性侧的电极电连接，另一端突出到外装体之外的第一引出线；和一端配置在外装体内而与二次电池的另一极性侧的电极电连接，另一端突出到外装体之外的第二引出线；优选电阻体连接在第一引出线以及第二引出线中的至少一方的引出线的中途（途中）。

这样的电源、容易制造，还容易处理。

在此，电阻体如果连接在引出线中被收容在外装体内的部分的中途，由于引出线中露出到外部的部分与现有的电源相同，所以引出线与外部负荷和充电装置的连接容易。

另外，电阻体如果被连接在引出线露出到外装体之外的部分的中途，可以利用引出线的端部（外侧部）通过电阻体对二次电池进行充电，另外隔着电阻体而利用与端部相反侧的引出线的内侧部，可以不通过电阻体使二次电池放电。

另外，具体地说，电阻体可以由镍铜或铜锰等的合金类和导电性聚合物等的材料形成。

另外，作为二次电池，锂离子二次电池是适宜的。

如上述那样根据本发明，即使在进行定电压充电法的情况下，也可以提供能够抑制在充电初期在二次电池元件内流过的电流的电源、充电装置以及充电系统。

附图说明

图 1 是表示涉及第一实施方式的电源、充电装置以及充电系统的模式图。

图 2 是沿图 1 的电源的 YZ 平面的截面图。

图 3 是沿图 1 的电源的 XZ 平面的方向图。

图 4 是表示图 1 的电源的制造工序的截面图。

图 5 是将电源的制造方法按照 (a)、(b) 的顺序表示的立体图。

图 6 是表示涉及第二实施方式的电源、充电装置以及充电系统的模式图。

图 7 是表示涉及第三实施方式的电源、充电装置以及充电系统的模式图。

符号说明: 10 阴极(电极); 12 引出线(第一引出线); 13 电阻体; 207 电阻体; 22 引出线(第二引出线); 20 阴极(电极); 40 间隔体; 50 壳体(外装体); 61、62、63、64 锂离子二次电池元件(二次电池元件); 80 层叠体; 85 锂离子二次电池; 87 电解质溶液; 90 离子性液体; 100、110、120 电源; 200、205 低电压电源(定电压发生部件); 205a 输出端子; 205b 输出端子; 210 充电装置; 206a 第一端子; 206b 第二端子; 300、310、320 充电系统。

具体实施方式

以下，参照图纸，对于本发明的适宜的实施方式进行详细说明。另外，在以下的说明中在同一或者相当的部分上加注同一符号，省略重复的说明。

(第一实施方式)

首先，对于具备本发明的锂离子二次电池的电源的实施方式，进行了说明。

图 1 是表示涉及本发明的第一实施方式的电源 100 的部分剖视立

体图。另外，图2是图1的YZ面截面图。图3是图1的锂离子二次电池85、引出线12以及引出线22的ZX截面方向图。

涉及本实施方式的电源100是如图1—图3所示的那样，主要由锂离子二次电池85、将锂离子二次电池85以密封状态进行收容的壳体(外装体)50、用于连接锂离子二次电池85与壳体50的外部的引出线12以及引出线22构成。锂离子二次电池85以从上面起按顺序具有：集电体15、锂离子二次电池元件(二次电池元件)61、集电体16、锂离子二次电池元件(二次电池元件)62、集电体15、锂离子二次电池元件(二次电池元件)63、集电体16、锂离子二次电池元件(二次电池元件)64、和集电体15，各二次电池元件被并联连接而构成1个二次电池。

(锂离子二次电池元件)

锂离子二次电池元件61、62、63、64如图2所示的那样，分别由相互对向的板形阴极(电极)10以及板形阳极(电极)20、邻接配置在阴极10和阳极20之间的板状电绝缘性的间隔体40、含有电解质包含在阴极10、阳极20以及间隔体40中的电解质溶液(未图示)逐个地构成。

然后，按照阳极20与集电体16相接触，阴极10与集电体15相接触那样，将锂离子二次电池元件61—64进行层叠。在此，为了方便说明，确定阳极以及阴极以锂离子二次电池85放电时的极性为基准。由于在锂离子二次电池85充电时，电流的流动方向与放电时相反，所以阳极以及阴极相互掉换。

(阳极)

阳极20是包含阳极活物质、导电辅助剂、粘结剂等层。以下，对于阳极20进行说明。

阳极活物质只要是可以可逆地进行锂离子的吸收以及放出、锂离子的脱离以及插入，或者锂离子和该锂离子的对应阴离子(例如是 ClO_4^-)的掺杂以及脱掺杂的话，不必进行特别的限定，可以使用与周知的用于锂离子二次电池元件上的材料相同的材料。例如，可以是天然石墨、人造石墨、中间相沥青炭微球(Meso-carbon microbeads)、中间相沥青炭纤维(Meso-carbon fiber)、焦炭类、玻璃类碳素、有机

化合物烧制体等的碳素材料，Al、Si、Sn 等可以和锂化合的金属，以 SiO_2 、 SnO_2 等氧化物作为主体的非晶化合物，钛酸铝 ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)。

在其中，碳素材料是优选的，碳素材料的层间距离 d_{002} 为 0.335-0.338nm，而且碳素材料的结晶粒的大小 L_{c002} 为 30—120nm 是更优选的。作为满足这样的条件的碳素材料可以有人造石墨、MCF（中间相沥青碳纤维）等。另外，上述的层间距离 d_{002} 以及结晶粒的大小 L_{c002} ，可以通过 X 线衍射法求得。

关于导电辅助剂，只要是可以使阳极 20 的导电性良好的话，不必特定地限制，可以使用众所周知的导电辅助剂。例如可以是，碳黑类、碳素材料、铜、镍、不锈钢、铁等的金属微粉，碳素材料以及金属微粉的混合物，ITO 等的导电性氧化物。

关于粘结剂，只要是可以将上述的阳极活物质的粒子和导电辅助剂的粒子与集电极 16 相粘接的话，就不必特别地限定，可以使用众所周知的粘结剂。例如可以是聚氟化乙烯叉（PVDF 聚偏氟乙烯）、聚四氟乙烯（PTFE）、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物（FEP）、四氟乙烯-全氟代烷基乙烯基醚共聚物（PEA）、乙烯-四氟乙烯共聚物（ETFE）、聚三氟氯乙烯（PCTFE: Polychlorotrifluorethylene）、乙烯-三氟氯乙烯聚合物（ECTFE）、聚氟乙烯（PVF）等的氟树脂以及苯乙烯丁二烯橡胶（SBR）等。

关于与阳极 20 粘接的集电极 16 的材料，只要是通常用作锂离子电池元件的阳极用集电极的金属材料的话，不必作特别的限定，例如可以是铜或镍等。如图 1 以及图 3 所示的那样，在集电极 16 的端部，形成各个集电极分别向外侧延伸的舌状部 16a。各个舌状部 16a 被束成一束，与后述的引出线 22 电连接。

（阴极）

阴极 10 是包含阴极活物质、导电辅助剂、粘结剂等层。以下，对于阴极 10，进行说明。

对于阴极活物质，只要是可以可逆地进行锂离子的吸收以及放出、锂离子的脱离以及插入（插入），或者锂离子和该锂离子的对应阴离子（例如是 ClO_4^- ）的掺杂以及脱掺杂的话，不必进行特别的限定，可以使用众所周知的电极活物质。例如可以是钴酸锂（ LiCoO_2 ）、镍酸

锂 (LiNiO_2)、锂锰尖晶石 (LiMn_2O_4)、以及用一般式 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2(x+y+z=1)$ 表示的复合金属氧化物, 锂钒化合物 (LiV_2O_5)、橄榄石型 LiMPO_4 (其中 M 表示 Co、Ni、Mn 或 Fe), 钛酸锂($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)等的复合金属氧化物。

被含在阴极 10 里的阴极活物质以外的各个构成要素可以使用与构成阳极 20 的物质相同的物质。另外, 即使在阴极 10 中, 含有与阳极 20 相同的电子传导性的粒子也是优选的。

关于与阴极 10 相粘接的集电体 15, 只要是通常可以用作锂离子二次电池元件的阴极用集电体的金属材料的话, 不必作特别的限定, 例如可以是铝等。如图 1 以及图 3 所示的那样, 在集电体 15 的端部, 形成各个集电体分别向外侧延伸的舌状部 15a。各个舌状部 15a 被束成一束, 与后述的引出线 12 的内侧部 12a 电连接。所以, 锂离子二次电池 85 是锂离子二次电池元件 61、62、63、64 并列连接的二次电池。

(间隔体)

关于阳极 20 和被配置在阴极 10 之间的间隔体 40, 只要是由具有电气绝缘性的多孔体形成的话, 则不需进行特别进行限定, 所以可以使用被用于锂离子二次电池元件的间隔体。例如, 作为具有电气绝缘性的多孔体, 可以是聚乙烯、聚丙烯或者聚烯烃形成的薄膜的层叠体和上述树脂的混合物的延伸膜, 或者由选自包括纤维素、聚酯以及聚丙烯的群中的至少 1 种构成材料组成的纤维无纺布。

在此, 如图 3 所示, 对于各二次电池元件 61—64, 按照间隔体 40、阳极 20、阴极 10 的顺序, 面积逐渐变小, 阳极 20 的端面比阴极 10 的端面向外侧突出, 间隔体 40 的端面比阳极 20 以及阴极 10 的端面还向外侧突出。

由此, 即使由于制造时的误差等, 各层在与层叠方向相交叉的方向多少发生位置偏移的情况下, 在各个锂离子二次电池元件 61—64 中, 也容易使阴极 10 的整个面与阳极 20 相对。所以, 从阴极 10 放出的锂离子通过间隔体 40 被充分地摄入阳极 20。在锂离子不被充分地摄入阳极 20 的情况下, 没有被充分摄入阳极 20 的锂离子析出而电能的载流子减少, 所以有时电池的能量容量会变差。另外, 间隔体 40 比阴极 10 和阳极 20 大, 由于从阴极 10 以及阳极 20 的端面突出, 所以由于阴极

10 以及阳极 20 接触所引起的短路也被降低了。

(电解质溶液)

电解质溶液被含在阳极 20 以及阴极 10 以及间隔体 40 的孔的内部。电解质溶液不作特别限定, 可以使用众所周知的被用于锂离子二次电池元件的电解质溶液(电解质水溶液、使用有机溶剂的电解质溶液)。但是, 电解质水溶液由于电化学分解电压低, 可以将充电时的耐电压限制得低, 所以使用有机溶剂的电解质溶液(非水电解质溶液)是优选的。作为锂离子二次电池元件的电解质溶液, 可以适宜地使用将锂盐溶解于非水溶剂(有机溶剂)的溶液。作为锂盐, 例如可以使用 LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 LiCF_3 、 CF_2 、 SO_3 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CO})_2$ 等。另外, 这些盐既可以单独使用一种, 也可以 2 种以上并用。

另外, 作为有机溶剂, 可以使用众所周知的被用于锂离子二次电池元件的溶剂。例如, 作为优选的可以举出碳酸丙烯酯、碳酸乙烯酯、碳酸二乙酯等。既可以单独地使用这些, 也可以以任意的比例混合 2 种以上而使用。

另外, 在本实施方式中, 电解质溶液除了液态之外可以是通过添加凝胶化剂而得到的凝胶状电解质。另外, 替代电解质溶液, 也可以含有固体电解质(由固体高分子电解质或者离子传导性无机材料组成的电解质)。

(引出线、电阻体)

如图 1 所示, 引出线 12(第一引出线)以及引出线(第二引出线) 22, 呈带状的外形, 从壳体 50 内通过密封部 50b 向外部突出。这样, 电阻体 13 被连接在引出线 12 的中间。

具体地说, 引出线 12 具有比电阻体 13 更靠壳体 50 侧的内侧部 12a 和夹着电阻体 13 位于壳体 50 的相反侧的外侧部 12b, 在内侧部 12a 与外侧部 12b 之间连接电阻体 13。

内侧部 12a 从壳体 50 的内侧通过壳体 50 的密封部 50b 延伸到壳体 50 的外部, 由金属等的导体材料形成。如图 3 所示, 通过电阻焊接, 将内侧部 12a 的距锂离子二次电池 85 近的部分的端部与各个集电体

15、15、15 的各个舌形部 15a、15a、15a 接合，该内侧部 12a 通过各个集电体 15 与各个阴极 10 电连接。如图 1 以及图 3 所示，在该内侧部 12a 上被壳体 50 的密封部 50b 夹着的部分，被提高密封性的树脂等绝缘体 14 所覆盖。作为内侧部 12a，可以采用众所周知的导体材料，例如铝等。

电阻体 13 与内侧部 12a 的露出于壳体 50 的外侧的部分的前端连接。作为电阻体 13，可以采用众所周知的电阻体材料，例如钛、不锈钢、镍铜合金、镍铬合金、铜锰合金等。另外，电阻体 13 的电阻值虽然没有特别地限定，但是从将充电时流向锂离子二次电池 85 的电流值抑制在 50—5C 的观点看，优选该电阻值是锂离子二次电池 85 的的直流内部电阻的 1.5-25 倍。在此，直流内部电阻是测定在 1C—10C 将直流电流向锂离子二次电池 85 通电 10 秒时的电压下降值，由电流值和电压下降之间的关系算出来的值。

所以，电阻体 13 的引出线突出方向的长度和与电阻体 13 的引出线突出方向相垂直的方向的截面积与电阻体 13 的比电阻相对应，电阻体 13 的电阻值可以按照满足上述条件那样进行确定。

外侧部 12b 与电阻体 13 的端部接触，再从电阻体 13 向前延伸。外侧部 12b 的材料可以使用与内侧部 12a 相同的材料。

另外，引出线 22 的壳体 50 内的端部与集电体 16、16 的舌形部 16a、16a 焊接，通过各集电体 16 与各阳极 20 电连接。作为引出线 22 例如可以使用铜或镍等的导电材料。

另外，在壳体 50 的密封部 50b 上，引出线 22 也分别被提高密封性的绝缘体 14 所覆盖。虽然绝缘体 14 的材质没有特别地限定，但是优选例如分别由合成树脂形成。引出线 12 与引出线 22 在与锂离子二次电池 85 的层叠方向相垂直的方向上分开。

关于壳体 50，只要是可以将锂离子二次电池 85 密封，防止空气和水分进入壳体内部的话即可，可以使用用于众所周知的锂离子二次电池的壳体。例如，可以使用将环氧树脂等的合成树脂或铝等金属薄片作成树脂叠片的材料。如图 1 所示，壳体 50 是将矩形的可弯曲的薄片 51C 在长度方向的近似中央部分对折而形成的，将锂离子二次电池 85 从层叠方向（上下方向）的两侧夹着。在被对折了的薄片 51C 的端部

之中，除了折回部分 50a 之外的 3 边的密封部分 50b 通过热封或者粘结剂粘接，锂离子二次电池 85 被密封在内部。另外，壳体 50 通过在密封部 50b 上与绝缘体 14 粘接，将引出线 12、22 进行密封。

（制造方法）

接下来，对于上述的电源 100 的制造方法一个例子，进行说明。

首先，分别调制包含用于形成作为阳极 20 以及阴极 10 的电极层的构成材料的涂布液（浆）。阳极用的涂布液是具有前述阳极活物质、导电辅助剂、粘结剂等溶剂，阴极用涂布液是具有前述阴极活物质、导电辅助剂、粘结剂等溶剂。作为用于涂布液的溶剂，只要可以溶解粘结剂，将活物质以及导电辅助剂分散，不必进行特别的限定。例如，可以使用 N-甲基-2-吡咯烷酮，N、N-2 甲基甲酰胺等。

接下来，准备铝等的集电体 15 以及铜或镍等的集电体 16。这样，如图 4 所示，在集电体 15 的一面上涂覆阴极用涂布液并使其干燥而形成阴极 10，而且，冲裁出具有舌形部 15a 的矩形形状，得到 2 个图 4 所示的两端用的 2 层层叠体 120。同样的，在集电体 15 的两面上涂覆阴极用涂布液并使其干燥而在两面形成阴极 10，而且，冲裁出具有舌形部 15a 的矩形形状，得到 1 个阴极用的 3 层层叠体 130。另外，在集电体 16 的两面上涂覆阳极用涂布液并使其干燥而在两面形成阳极 20 并冲裁出具有舌形部 16a 的矩形形状，得到 2 个阳极用的 3 层层叠体 140。在此，向集电体涂覆涂布液时的方法没有特别的限定，与集电体用的金属板的材质和形状等相对应而进行适当的确定即可。例如，可以举出金属掩模印刷法、静电涂装法，浸涂法、喷涂法、滚涂法、刮板法、照相凹版涂布法、丝网印刷法等。在涂覆后，根据需要通过平版压制机、压辊等进行压延处理。另外在舌形部 15a、16a 的两面不形成阴极 10 和阳极 20。

在此，如图 3 以及图 4 所示的那样，使这些 2 层层叠体 120 以及 3 层层叠体 130 的阴极 10 的尺寸比 3 层层叠体 140 的阳极 20 的矩形的尺寸要小。

接下来，准备间隔体 40。间隔体 40 是将有绝缘性的多孔材料切成比 3 层层叠体 140 的阳极 20 的矩形大的矩形而制成。

接下来，将 2 层层叠体 120、3 层层叠体 130、3 层层叠体 140，按

照将间隔体 40 夹在各中间那样,按照图 4 的顺序,即,以 2 层层叠体 120/间隔体 40/3 层层叠体 140/间隔体 40/3 层层叠体 130/间隔体 40/3 层层叠体 140/间隔体 40/2 层层叠体 120 那样的顺序进行层叠,通过夹着层叠方向的两侧的面内中央部分进行加热,得到具有图 3 那样的层叠结构的层叠体构造体 85a。

这时,按照各个间隔体 40 的一个面与阴极 10 相接触,另一个面与阳极 20 相接触那样配置层叠构造体的各层。另外,在该层叠构造体上,阳极用的 3 层层叠体 140 的端面比 2 层层叠体 120 以及 3 层层叠体 130 的端面向外侧突出,间隔体 40 的端面比 3 层层叠体 140 的端面向外侧突出那样,配置 2 层层叠体 120、3 层层叠体 140、3 层层叠体 130 和间隔体 40。

接下来,制成如图 1 以及图 3 所示的那样的引出线 22 以及在中途具有电阻体 13 的引出线 12。引出线 22 可以用众所周知的方法,例如将金属板切成长条形那样很容易地制成。另外,在中途具有电阻体 13 的引出线 12,例如可以通过将作为电阻体的细长板的镍铜合金板的两个侧面夹持在一对镍板的侧面之间,将各个侧面彼此通过电阻焊接等进行接合,将接合后的板在与结合面垂直的方向上切成长方形那样方便地形成。

然后,如图 3 所示的那样,用树脂等的绝缘体 14 覆盖引出线 12 的内侧部 12a 中的距离电阻体 13 近的部分以及引出线 22 的一部分。

接下来,如图 3 所示,将层叠构造体 85a 的各个舌形部 15a 与引出线 12 的内侧部 12a 焊接,将各个舌形部 16a 与引出线 22 的端部焊接。

由此,完成连接了引出线 12 以及引出线 22 的图 3 所示的层叠构造体 85a。

接下来,对于壳体 50 的制作方法的一个例子进行说明。首先,如图 5(a) 所示,准备用热粘接性树脂层将铝迭层的矩形薄片 51B。

接下来,在薄片 51B 的中央的虚线处进行折弯而重合,如图 5(b) 所示,仅仅将 2 边的密封部 50b、50b 使用例如密封机等在规定的加热条件下,以所希望的密封宽度进行热密封。由此,可以得到形成有为了导入层叠构造体的开口部 50c 的袋状壳体 50f。

然后，向具有开口部 50c 的状态下的壳体 50f 的内部，插入连接有引出线 12 以及引出线 22 的层叠构造体 85a。接下来，在真空容器内向壳体 50f 内注入电解质溶液使层叠构造体 85a 浸入电解质溶液，将层叠构造体 85a 作为锂离子二次电池 85。其后，引出线 12、引出线 22 的一部分分别从壳体 50f 内部向外部突出，而且在引出线 12 的电阻体 13 整体露出到外部的状态下（参照图 1），使用密封机 82，将壳体 50f 的开口部 50c 进行密封。这时，用开口部 50c 将引出线 12、22 的被绝缘体 14 覆盖的部分夹住后进行密封。由此，完成电源 100 的制作。

（充电方法）

接下来，对于这种电源 100 的锂离子二次电池 85 的充电方法以及涉及本实施方式的充电系统 300 进行说明。用于这种电源 100 的锂离子二次电池 85 的充电的充电装置 200 具有定电压电源 205 以及一对端子 206a、206b。

定电压电源 205 在一对输出端子 205a、205b 之间发生设定的例如 4.2V 的直流定电压。然后，作为正极的输出端子 205a 与端子 206a 电连接，作为负极的输出端子 205b 与端子 206b 电连接。

而且，一方面，这样的充电装置 200 的端子 206a 与引出线 22 的露出部电连接，另一方面，端子 206b 与引出线 12 的外侧部 12b 电连接。

在此，电源 100 以及充电装置 200 构成充电系统 300。

这样，由定电压电源 205 施加规定的例如 4.2V 的定电压的话，开始进行电源 100 的锂离子二次电池 85 的各个锂离子二次电池元件 61、62、63、64 的充电。

在此，在充电初期，在各锂离子二次电池元件的充电容量低，流向锂离子二次电池元件的充电电流比较大的情况下，由于电阻体 13 的电阻带来的电压下降，与没有电阻体 13 的情况相比，被加在锂离子二次电池 85 的各个锂离子二次电池元件 61—64 的电压比定电压电源 205 的电压低，可以抑制充电电流。另外，在充电结束期，如果锂离子二次电池 85 的容量变高，而流向各个锂离子二次电池元件 61—64 的充电电流变少，由于电阻体 13 的电阻带来的电压下降变小，向锂离子二次电池元件 61—64 充分地加上来自定电压电源 205 的电压，可以进行

充分的充电。

另外，在使被这样充电的锂离子二次电池 85 放电的情况下，可以使用引出线 12 的外侧部 12b 作为端子。另外，在引出线 12 的内侧部 12a 上将露出到壳体 50 的外侧的部分 12aa 作为端子进行放电的话，可以不发生由电阻体 13 的影响带来的电压下降而进行放电。

另外，在本实施方式中，虽然锂离子二次电池 85 具有 4 个作为单位电池的锂离子二次电池元件，但是锂离子二次电池元件既可以比 4 个更多，也可以小于等于 3 个，例如也可以是 1 个。

（第二实施方式）

接下来，参照图 6，对于涉及本发明的第二实施方式的电源以及充电系统进行说明。涉及本实施方式的电源 110 与第一实施方式的电源 100 不同的点是在引出线 12 上，电阻体 13 被设在壳体 50 内。在该情况下，引出线 12 的外侧部 12b 从壳体 50 中向外部延伸。在此，电源 110 以及充电装置 200 构成充电系统 310。

即使在这样的电源 110 上，通过进行与第一实施方式相同的充电，也具有与第一实施方式同样的作用效果。另外，由于引出线 12 中露出于壳体 50 之外的部分是与从前相同的形态，在放电时可以方便地进行与外部负荷的连接和与充电装置的连接。

（第三实施方式）

接下来，参照图 7，对于涉及第三实施方式的电源的充电装置以及充电系统进行说明。本实施方式的电源 120 与第一实施方式不同的点是在引出线 12 的中途不连接电阻体 13。另外，第三实施方式的充电装置 210 与第一实施方式的充电装置 200 不同的点是在输出端子 205b 和端子 206b 之间连接有电阻体 207。该电阻体 207 的电阻值和比电阻等是与第一实施方式的电阻体 13 相同的。在此，电源 120 以及充电装置 210 构成充电系统 320。

根据本实施方式的充电装置以及充电系统，即使在将不包括电阻体 13 的具有现有的锂离子二次电池的电源 120 定电压充电时，通过电阻体 207，可以与第一实施方式相同，抑制充电初期的充电电流。

另外本实施方式不限于上述实施方式，而可进行各种各样的变形。

例如，虽然在第一、第二实施方式中，电阻体 13 被设置在引出线

12 的中途，但是可以替代它而在引出线 22 的中途设置电阻体 13，也可以在引出线 12 的中途以及引出线 22 的中途分开地设置电阻体 13。

另外，虽然在第三实施方式中，在充电装置 210 上，电阻体 207 连接在负极的输出端子 205b 和端子 206b 之间，但是也可以连接在正极的输出端子 205a 和端子 206a 之间。另外，电阻体 207 也可以连接在负极的输出端子 205b 和端子 206b 之间以及正极的输出端子 205a 和端子 206a 之间双方。

另外，虽然在实施实施方式中，采用锂离子二次电池元件作为二次电池元件，但是除此之外例如可以适用镍氢电池等。

（实施例）

以下，虽然举出实施例以及对照例，对于本发明进行更加详细地说明，但是本发明并不限于这些实施例。

通过以下的顺序，制作了具有锂离子二次电池的电源。在此，使用具有 12 层锂离子二次电池元件的锂离子二次电池。

（实施例 1）

首先，根据以下顺序制作阴极层叠体。首先，准备 $\text{LiMn}_{0.33}\text{Ni}_{0.33}\text{Co}_{0.34}\text{O}_2$ （下标的数字是原子比）作为阴极活物质，准备乙炔炭黑作为导电辅助剂，准备聚氟化乙烯叉（PVdF）作为粘接剂，其重量比按照阴极活物质：导电辅助剂：粘接剂=90：6：4 那样用行星搅拌机进行混合分散后，在这之内适量地混合作为溶剂的 NMP 而进行粘度调整，调整浆状的阴极用的涂布液（浆）。

接下来，准备铝箔（厚度 $20\mu\text{m}$ ），通过刮板法（doctor blade）以活物质密度为 $5.5\text{mg}/\text{cm}^2$ 那样在该铝箔上涂覆阴极用涂布液后，使其干燥。接下来，通过压辊按照使涂布后的阴极层的空孔率为 28% 那样进行压制，冲裁成阴极面的大小为 $17\times 32\text{mm}$ 而且具有规定的舌形端子的形状，形成阴极层叠体。在此，作成仅仅在一面上形成有阴极的阴极层叠体和在两面上形成有阴极的阴极层叠体。

接下来，通过以下的顺序制作阳极层叠体。首先，使用天然石墨（BTR 制、MSG）作为阳极活物质，使用 PVdF 作为粘接剂，按照其重量比为阳极活物质：粘接剂=95：5 那样配合而用行星搅拌机混合分散后，将 NMP 作为溶剂适当地投入其中而进行粘度调节，由此对浆状

的阳极用涂布液进行调整。

接下来，准备作为集电体的铜箔（厚度：15 μm ），通过刮板法以阳极的活物质密度为 $3.0\text{mg}/\text{cm}^2$ 那样在铜箔的两面涂覆阳极用的涂布液，使其干燥，而得到阳极层叠体。然后，使用压辊按照阳极层的空孔率为 30% 那样进行压制。冲裁成阳极面的大小为 $17\times 32\text{mm}$ 而且具有规定的舌形端子的形状，形成阳极层叠体。

接下来，将聚烯烃制的多孔体的多孔膜（厚度 25 μm ，强风通气时间为 100s）冲裁为 $18\text{mm}\times 33\text{mm}$ 的大小，而制成间隔体。

接下来，将阳极层叠体和阴极层叠体按照将间隔体夹在其间那样顺次地层叠，得到具有 12 层锂离子二次电池元件的层叠构造体，从两个端面将其热压接而固定。在此，按照在层叠构造体的最外层上配置在一面上形成了阴极的阴极层叠体那样层叠。

接下来，将非电解质溶液按照以下那样调整。将碳酸丙烯酯（PC）、碳酸乙烯酯（EC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 2：1：7 那样混合而作为溶剂。接下来，将 LiPF_6 按照浓度为 $1.5\text{mol}/\text{dm}^3$ 那样溶解在溶剂内。再按照相对于该溶液 100 重量部而添加 3 重量部的 1,3-丙烷磺酸内酯（propane sultone）后，制成非水电解质溶液。

接下来，准备将铝叠片薄膜（alumi-laminate film）形成为袋状的壳体，插入层叠构造体，在真空槽中注入非水电解质溶液，将层叠构造体含浸在非水电解质溶液。在那之后，在减压的状态下，按照舌形端子的一部分从外装体突出的方式，将外装体的入口部密封，通过进行初期的充放电，得到具有容量为 50mAh 的层叠型锂离子二次电池的电源。

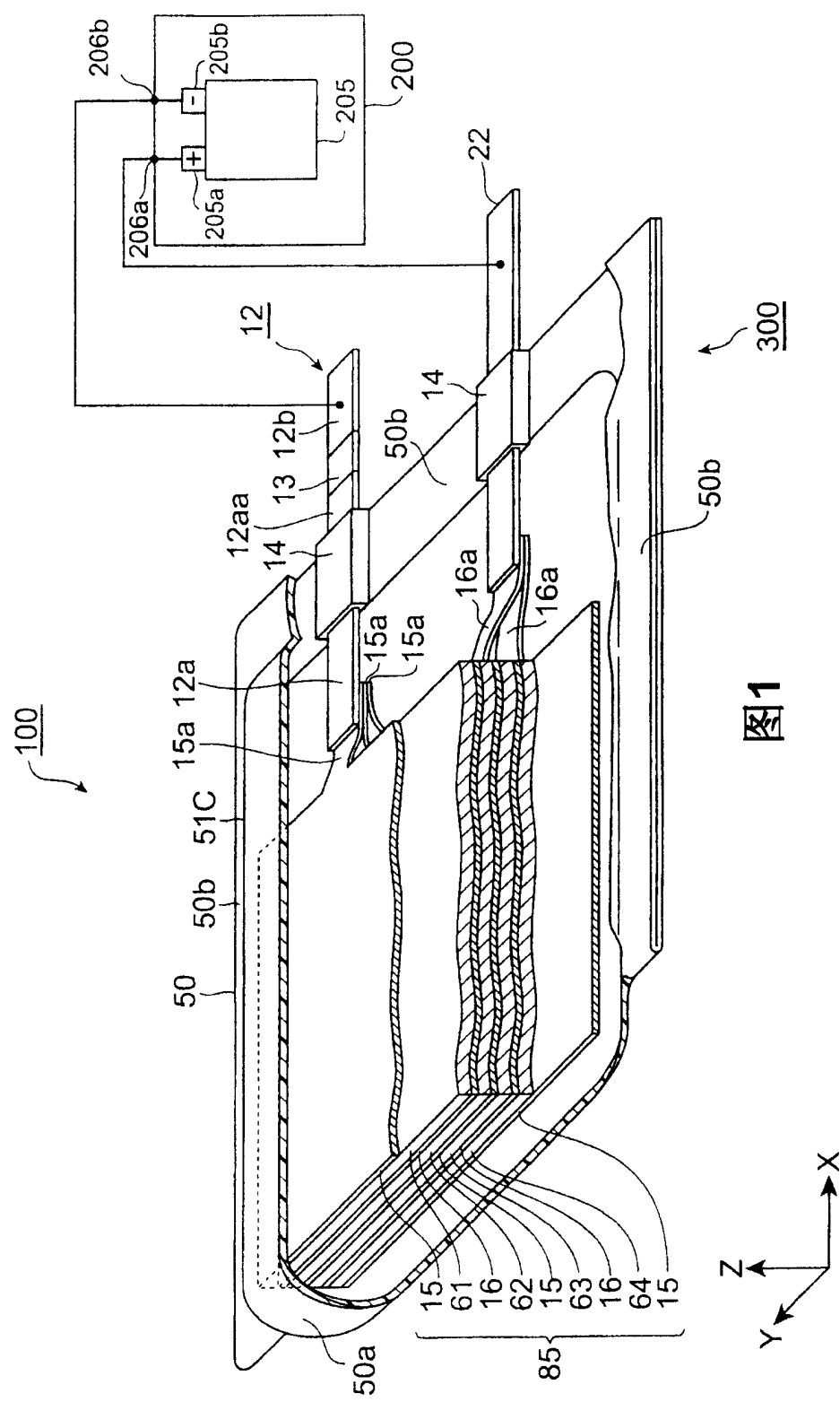
然后，在得到的电源的锂离子二次电池的阳极侧的端子和定电压充电装置的负极端子之间连接 0.8Ω 的电阻体，在室温下以 4.2V 的定电压进行充电，进行循环试验。另外，充电在电流值达到了 0.05C 时结束，以 10C(500mA)进行放电，端子电压达到 2.5V 后结束放电。另外，本锂离子二次电池的直流内部电阻值为 0.170Ω 。

其结果是在充电时的最大电流为 1.2A，100 个循环后的容量维持率为 92.1%。

（对照例 1）

除了不在锂离子二次电池和定电压充电装置之间连接电阻体之外，与实施例 1 同样地进行锂离子二次电池的充电。

其结果是在充电时的最大电流为 6A，100 个循环后的容量维持率为 57.7%。



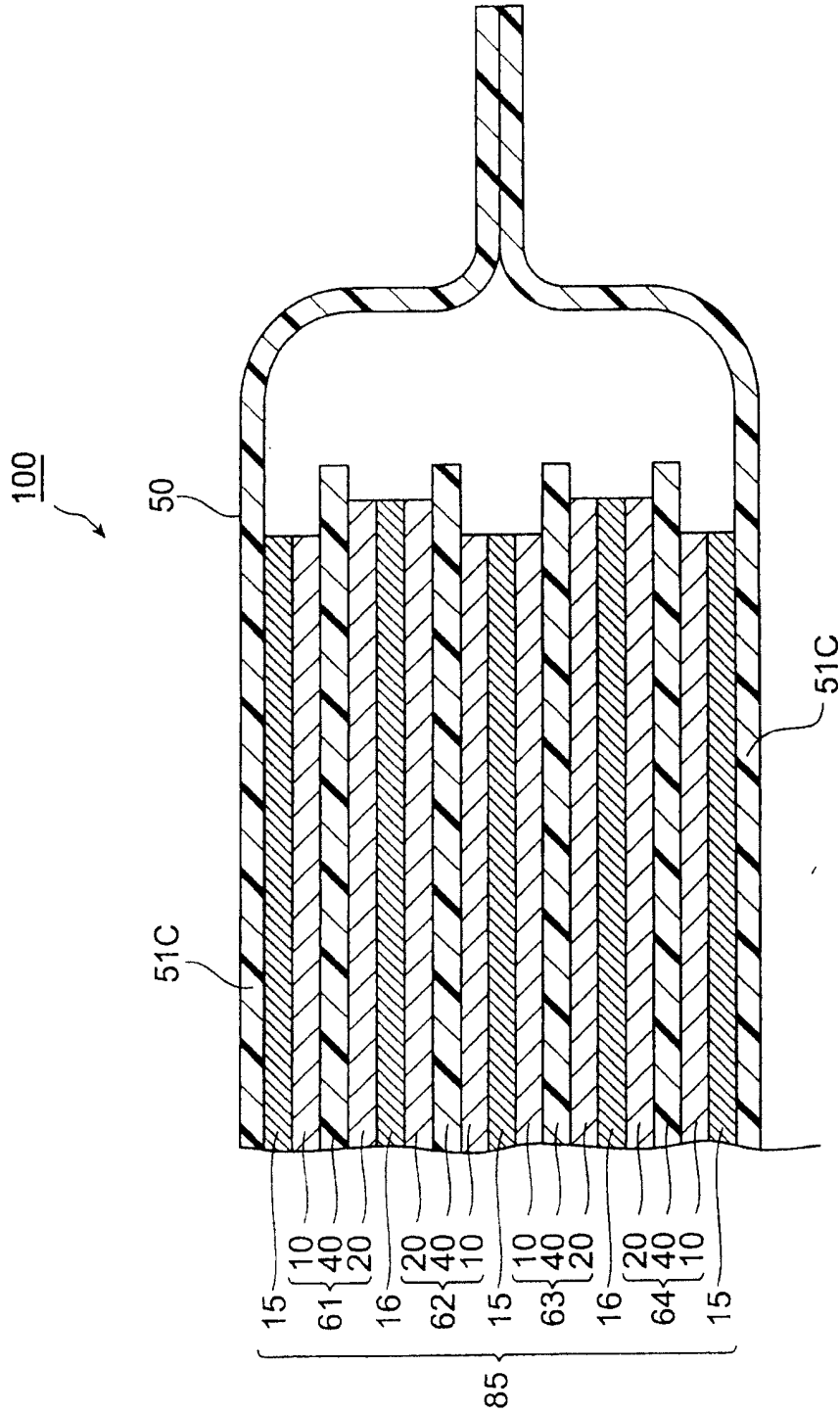


图2

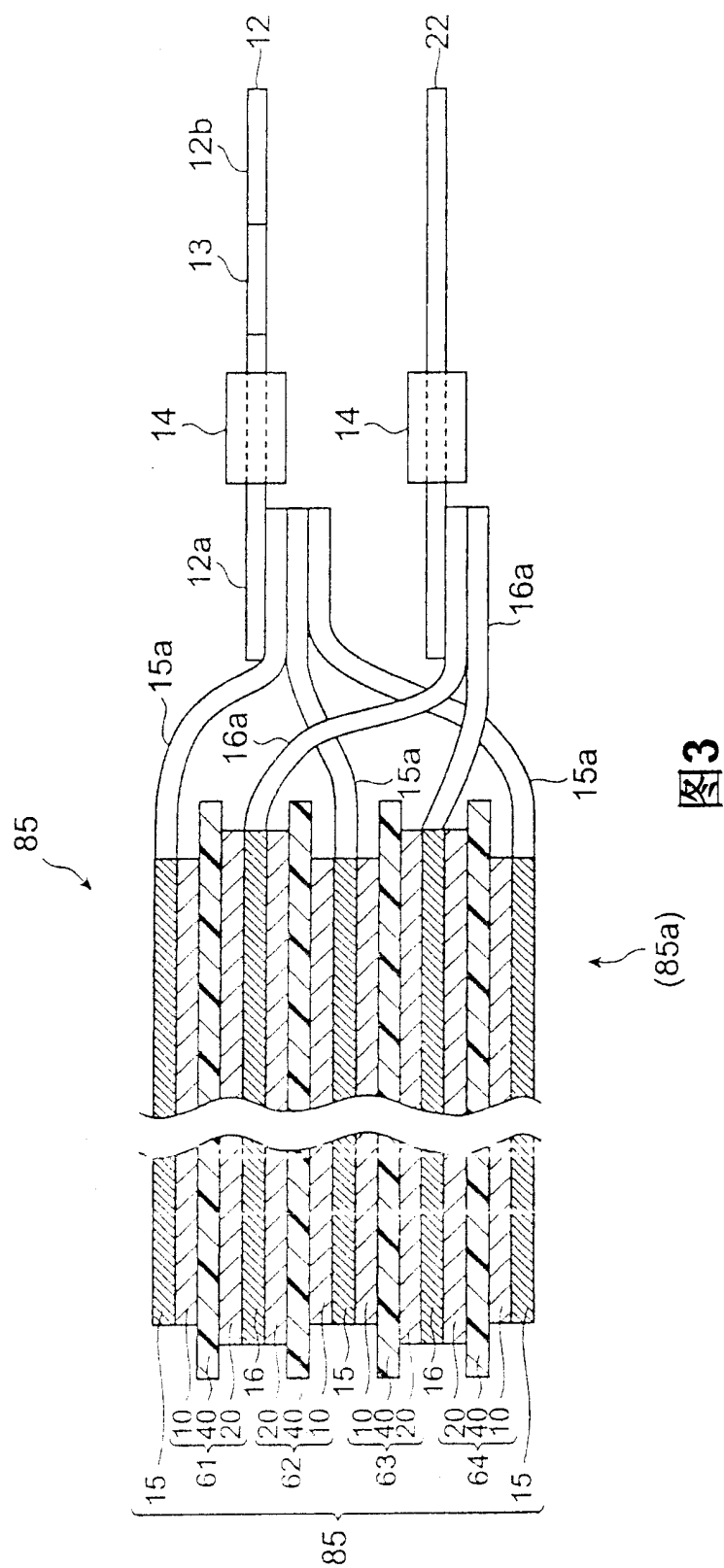


图3

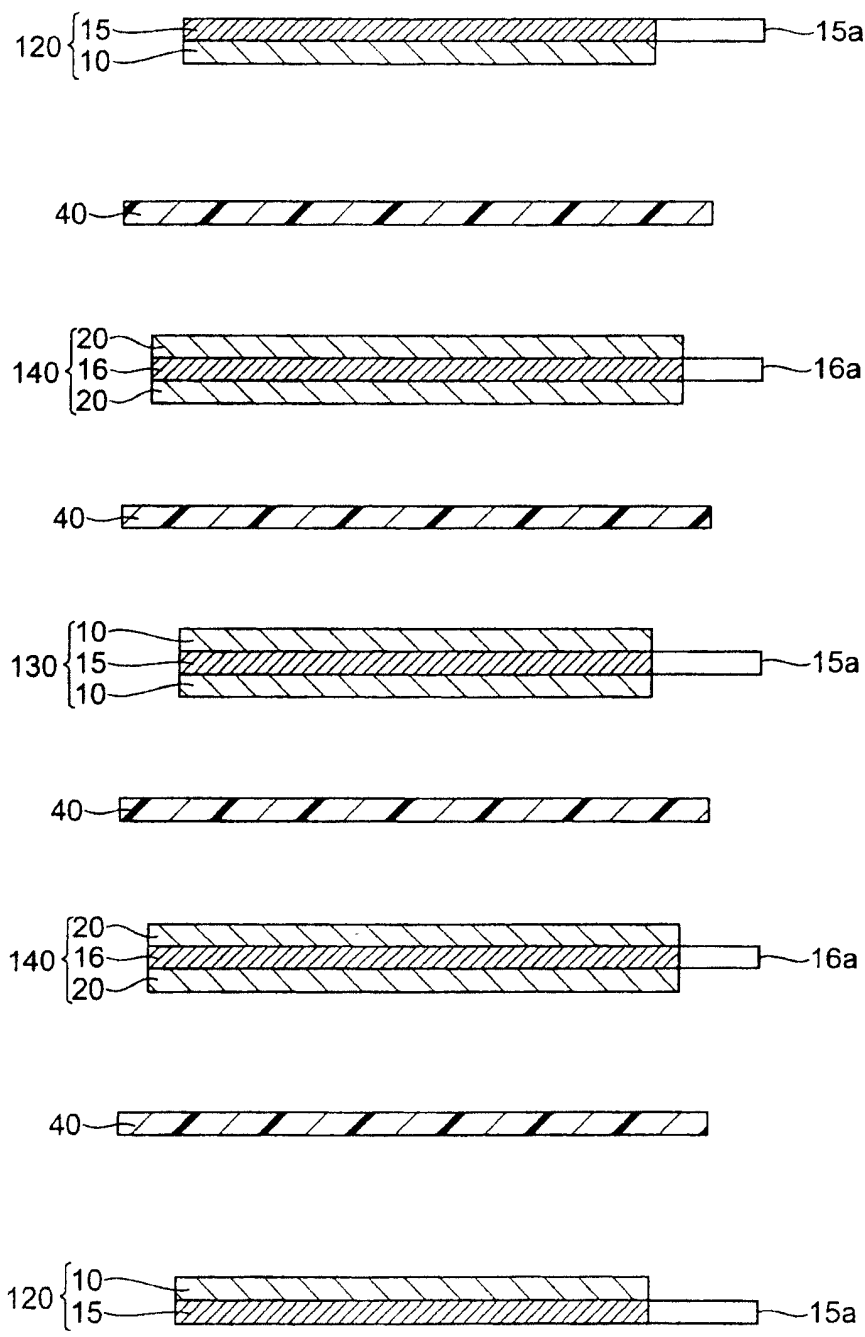


图4

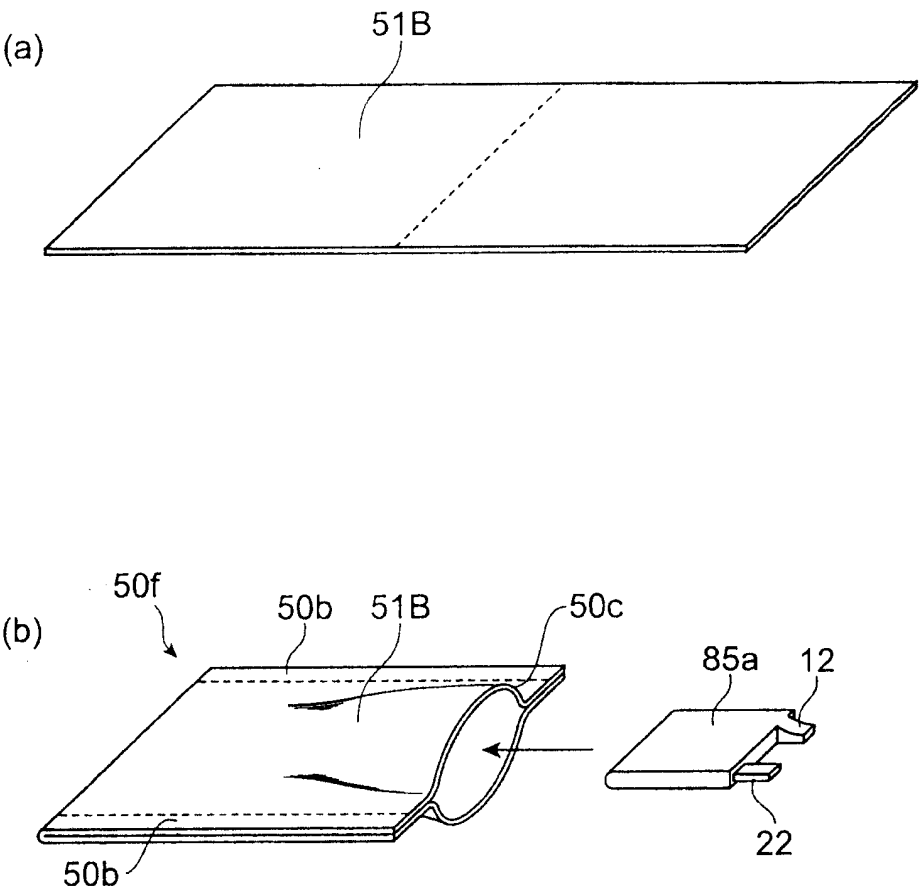


图5

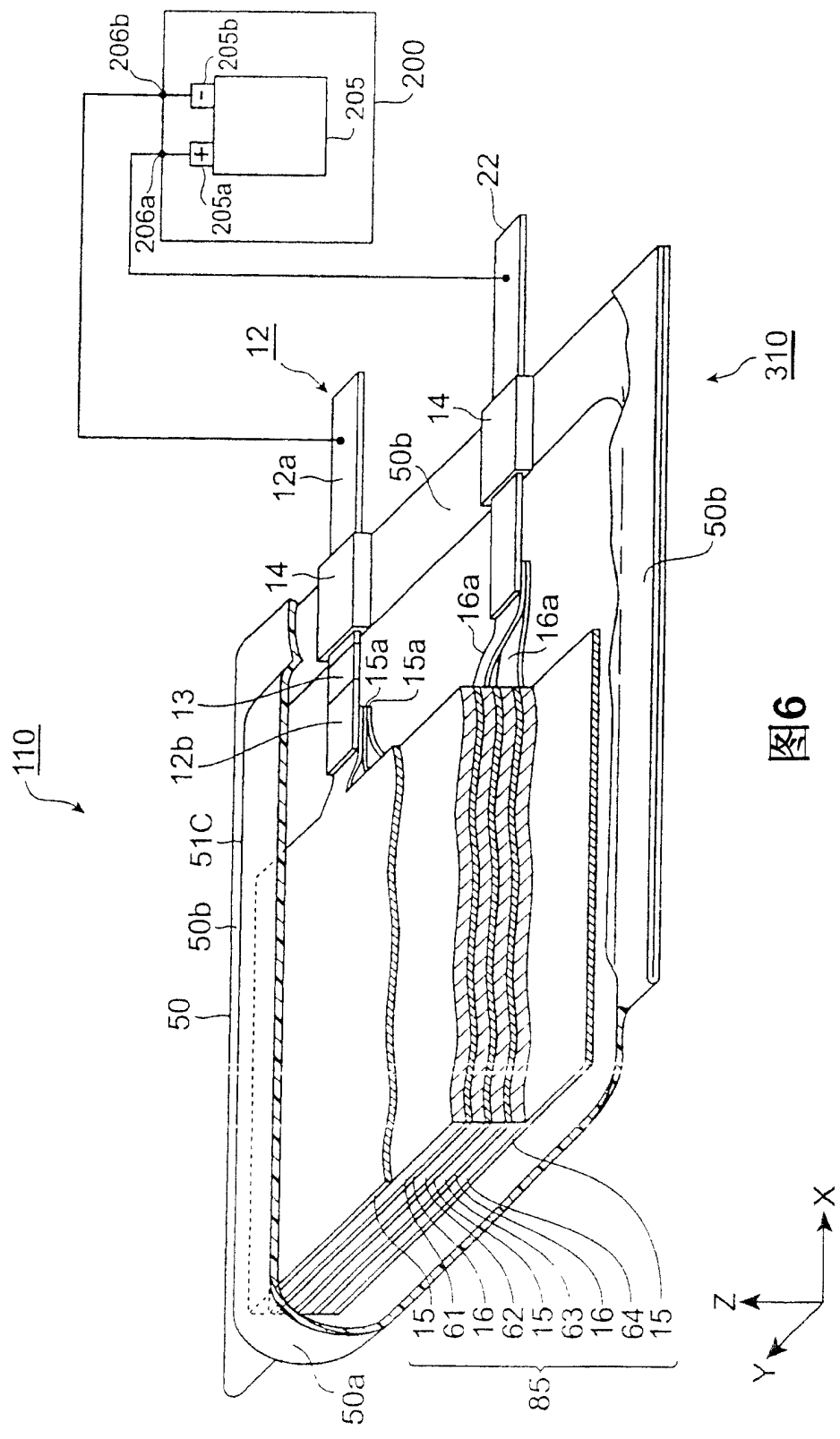


图6

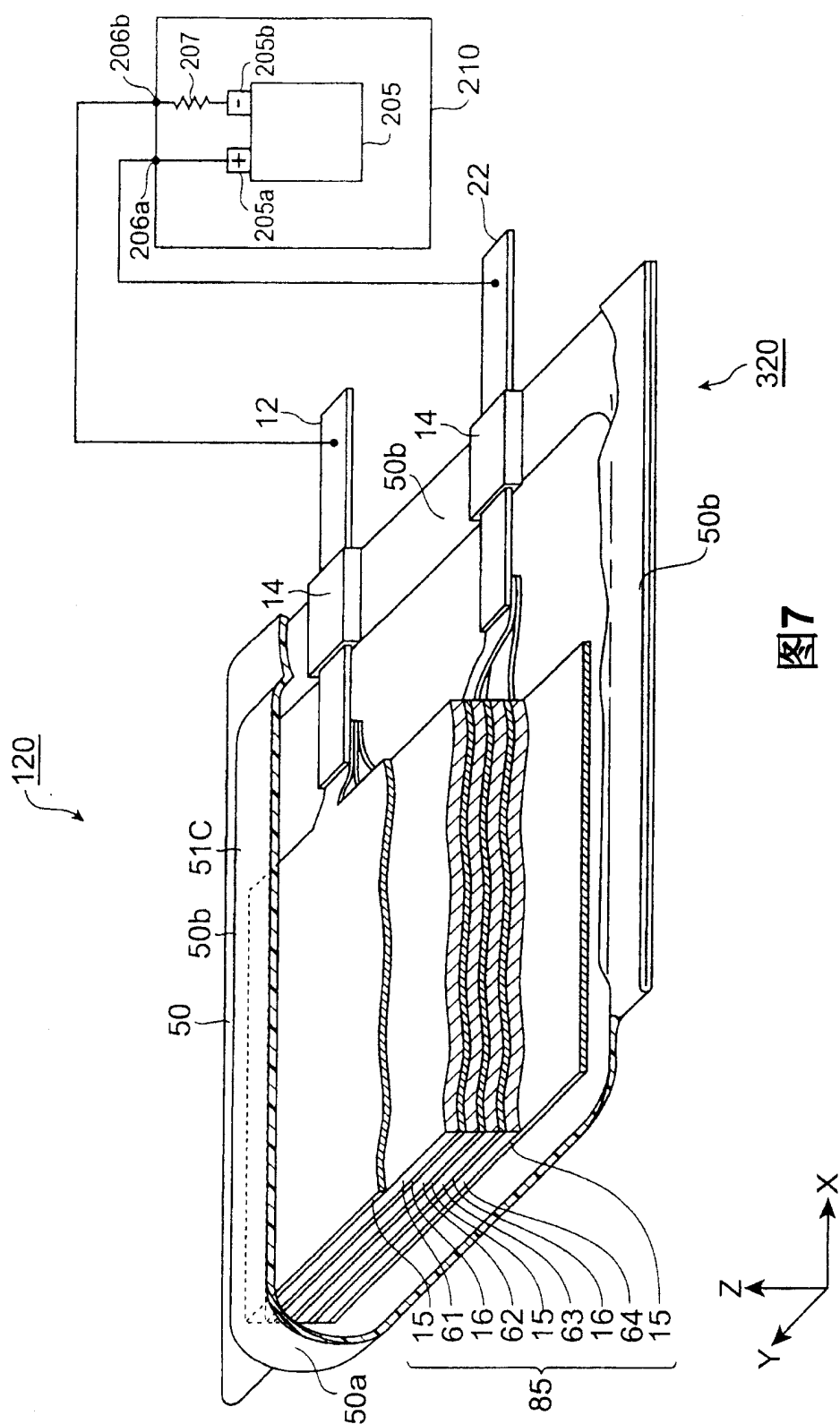


图7