



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101765932 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 12

(21) 申请号 200880100338. 7

(22) 申请日 2008. 07. 17

(30) 优先权数据

191445/2007 2007. 07. 23 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 01. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/062958 2008. 07. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02009/014071 JA 2009. 01. 29

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 川瀬聪美 松浦智浩

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 杨光军

(51) Int. Cl.

H01M 2/10 (2006. 01)

H01M 10/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2001-167745 A, 2001. 06. 22, 全文.

JP 特开 2004-227788 A, 2004. 08. 12, 全文.

CN 1606182 A, 2005. 04. 13, 全文.

审查员 朱科

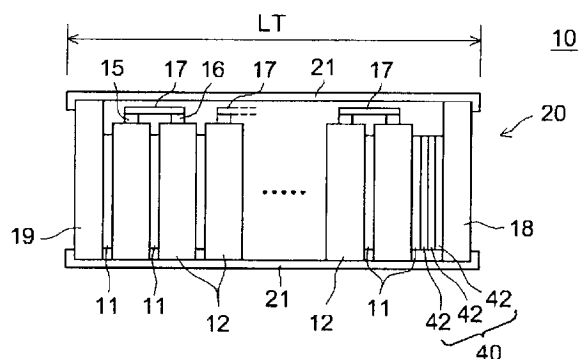
权利要求书2页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称

电池组的制造方法

(57) 摘要

由本发明提供的电池组制造方法具有:测定层叠体的层叠方向长度的工序,该层叠体含有在层叠方向配置排列状态下的构成电池组(10)的规定数量的单电池(12),和约束包含该层叠体的被约束体(20)的工序。在此,被约束体具有用于收敛上述层叠方向长度的不均的长度调整单元(40)。而且,通过根据上述层叠体的层叠方向长度设置长度调整单元,以电池组的层叠方向的长度为规定长度(LT)且被约束体的约束压力变为规定压力的方式进行上述约束工序。



1. 一种电池组制造方法,是制造在层叠方向上以恒定的层叠间距排列有预定数量的单电池的电池组的方法,包括:

构筑多个相同形状的单电池的工序,该单电池具有:正极片和负极片与隔板片一起层叠的电极体、收纳该电极体和电解质的容器、和作为分别与上述正极和负极电连接的端子而配置在上述容器的外侧的正极端子和负极端子;

形成被约束体的工序,该被约束体包括在层叠方向上排列状态的该预定数量的单电池;和

约束该被约束体的约束工序,使得电池组的层叠方向的长度为规定长度 L_T 且上述被约束体的约束压力变为规定压力 P ,

在上述多个单电池的构筑工序中包括如下处理:将根据该电极体的形成所使用的正极片、负极片和隔板片的片厚度所预测的基准构成的电极体的层叠方向厚度和规定的电极体厚度 E 进行比较,通过对上述基准构成增减上述隔板片的使用量,与上述规定电极体厚度 E 相一致地形成上述电极体。

2. 根据权利要求 1 所述的电池组制造方法,其中,

上述电极体是卷绕了上述层叠的片的卷绕电极体,

上述基准构成的电极体具有在该电极体的卷绕终止仅额外地卷绕了上述隔板片的构成,

上述电极体,是通过增减上述卷绕终止的上述隔板片的卷绕次数,从而与上述规定电极体厚度 E 相一致地形成的。

3. 根据权利要求 1 所述的电池组制造方法,其中,

上述电极体,是从根据片厚度分类为多个厚度级别的多个正极片、多个负极片和多个隔板片中分别选择用于上述电极体的形成的一个或两个以上的正极片、负极片和隔板片,使用该选中的正极片、负极片和隔板片而形成的;

以用于上述电极体的形成的片所属的厚度级别的代表值的合计变为规定厚度 ST 的方式,从上述多个厚度级别中的一个或两个以上的厚度级别中选择这些片。

4. 根据权利要求 1 所述的电池组制造方法,其中,

对于上述多个单电池的各个,测定其层叠方向厚度,

根据该层叠方向厚度将上述多个单电池分类为相互厚度范围不同的多个厚度级别,

以各单电池所属的厚度级别的代表值的合计变为规定长度 RT 的方式,从上述多个厚度级别中的一个或两个以上的厚度级别中选择预定数量的单电池,

上述被约束体形成为,包括在层叠方向上排列状态的上述被选中的单电池。

5. 根据权利要求 1 所述的电池组制造方法,其中,

还包括测定上述层叠体的层叠方向长度 L_1 的工序;

上述被约束体具有用于收敛上述层叠方向长度 L_1 的不均的长度调整单元,上述约束工序是与上述长度 L_1 相应地对上述长度调整单元进行设置而进行的。

6. 一种电池组,是约束预定数量的相同形状的单电池而构成的电池组,该单电池具有:正极片和负极片与隔板片一起层叠的电极体、收纳该电极体和电解质的容器、和作为分别与上述正极片和负极片电连接的端子而配置在上述容器的外侧的正极端子和负极端子,其中:

上述预定数量的单电池是通过在相邻的单电池之间用连接用具顺次连接一方的正极端子和另一方的负极端子而电连接的，

上述单电池的至少一个具有在上述电极体和上述容器内壁之间配置的一件或多件间隙填充件，

通过在各单电池中增减上述间隙填充件的数量来使各单电池内部收纳的被收纳体的厚度一致，由此使通过上述连接用具连接的任意两个单电池的正负极端子间的距离都恒定化，从而作为上述连接用具使用单一的预定形状的连接用具。

7. 根据权利要求 6 所述的电池组，其中，

在上述各单电池的电极体与容器内壁之间配置的上述间隙填充件都为同一厚度的片状。

8. 一种车辆，具备根据权利要求 6 或 7 所述的电池组。

电池组的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及排列多个单电池（典型的是二次电池）而成的电池组的制造方法，详细来说，涉及适于作为车辆搭载用的电池组的制造方法。

[0002] 另外，本申请主张基于 2007 年 7 月 23 日提出申请的日本专利申请第 2007-191445 号的优先权，该申请的全部内容作为参照编入本说明书中。

背景技术

[0003] 以轻量且可得到高能量密度的锂离子电池、镍氢电池以及其他的二次电池或电容器等蓄电元件为单电池并串联连接多个该单电池而成的电池组，其作为可得到高输出的电源，作为车辆搭载用电源、或计算机和 / 或移动终端等的电源，其重要性正在提高。例如，在专利文献 1 中，作为车辆搭载用电池组的一例子，公开了通过排列多个由镍氢二次电池构成的相同形状的单电池并将各单电池串联连接而构成的电池组。作为与电池组相关的其他现有技术文献可举出专利文献 2。

[0004] 另外，以轻量且可得到高能量密度的锂离子电池作为单电池串联连接多个该单电池而成的电池组，特别适于用作车辆搭载用高输出电源，也受到期待。

[0005] 专利文献 1：日本专利申请公开 2001-57196 号公报

[0006] 专利文献 2：日本专利申请公开 2005-5167 号公报

发明内容

[0007] 对于搭载于汽车等车辆的电池组来说，除了搭载空间受到限制之外，还要以在产生振动的状态下使用为前提，因此，例如，如在上述专利文献 1 中所记载的那样构筑排列多个单电池并且对其加以约束的状态（即将各单电池相互固定的状态）的电池组。该约束以用适当的约束压力（挤压力）约束上述排列的单电池群的方式实行。为了使电池组的性能（品质）稳定，期望降低制成的电池组（制品）之间的上述约束压力的“不均”。

[0008] 但是，一般来说，对于构筑电池组所使用的各个单电池的外形（例如排列方向的厚度）多多少少都存在不均。在层叠方向上排列这样在厚度上存在不均的多个单电池，则这些单电池的厚度的不均累积的结果，导致包含上述排列的单电池的约束对象（被约束体）整体的层叠方向（排列方向）的长度变为各个单电池的厚度的不均以上的大大的不均。若不管该被约束体的层叠方向长度的不均而是与规定的约束压力相匹配地约束被约束体，则会反映在上述被约束体的层叠方向长度的不均（不一致）上，得到的电池组的层叠方向长度不均。例如，与用规定的约束压力约束了层叠方向长度相对小的被约束体的电池组相比，用规定的约束压力约束了该层叠方向长度相对大的被约束体的电池组的层叠方向长度变得更长。

[0009] 这样的电池组的层叠方向长度（外形尺寸）的不均，在将该电池组搭载于车辆时，会产生如下不良情况：不能将电池组收纳于预先准备的搭载空间，或在将该电池组收纳于该搭载空间时残留额外的间隙等。因此，在电池组的制造时，除了期望降低该电池组的约束

压力的不均之外,还期望降低层叠方向长度的不均。

[0010] 因此,本发明的目的在于提供一种如下方法:可高效率地制造用预先设定的(规定的)的约束压力约束多个单电池并且具有如预先设定的正确尺寸(特别是该电池组相对于构成电池组的单电池的层叠方向的长度尺寸)的电池组。本发明的另一目的是提供一种由该制造方法得到的电池组和具有该电池组的车辆。

[0011] 采用本发明,提供一种制造在层叠方向排列有预定数量的单电池(典型的为二次电池)的电池组的方法。该方法包含准备多个单电池(例如、既可以由部件或半成品制造单电池,或者也可以通过购入等来准备。)的工序。另外,包含测定层叠体的层叠方向长度 $L1$ 的工序,该层叠体包含在层叠方向上排列状态的预定数量的该单电池。另外,包含:约束含有上述层叠体而构成的被约束体的工序。在此,上述被约束体具有用于收敛上述层叠方向长度 $L1$ 的不均的长度调整单元。而且,上述约束工序,以通过与上述长度 $L1$ 相对应地设置上述长度调整单元而使上述电池组的层叠方向的长度为规定长度 LT 并且上述被约束体的约束压力变为规定压力(规定约束压力) P 的方式进行。

[0012] 在本说明书中“单电池”是指构成电池组的各个蓄电元件的技术术语,只要没有特别限定包含各种组成的电池、电容器。另外,“二次电池”一般是指可反复充电的电池,包含锂离子电池、镍氢电池等所谓的蓄电池。构成锂离子电池的蓄电元件是包含于在此所说的“单电池”的典型例,具有多个这样的单电池而成的锂离子电池模块是在此公开的“电池组”的一个典型例子。在此公开的技术中,可特别优选适用于如下电池组:在其扁平面层叠的方向(层叠方向)上排列预定数量的具有扁平形状的外形的单电池(例如锂离子电池)、且串联或并联连接这些单电池的电极端子而成。

[0013] 在上述构成的电池组制造方法中,在层叠了构筑电池组所使用的预定数量的单电池(典型的是预定数量的相同形状的单电池)的状态下测定该层叠体的层叠方向长度 $L1$,根据该长度 $L1$,以收敛该长度 $L1$ 的不均并且实现上述规定长度 LT 和规定压力 P 的方式设置长度调整单元。测定上述层叠方向长度 $L1$ 作为上述层叠体(至少包含上述预定数量的单电池,还可含有:如后述的例1~9那样可构成被约束体的单电池之外的要素、例如被夹在单电池之间的冷却板和/或配置在层叠体的端部的端板等。)的构成要素整体的长度,因此,与该构成要素的各个的层叠方向长度相比可高精度地测定。因此,采用该方法,可以制造如下电池组:使作为上述被约束体整体的约束压力和电池组的层叠方向长度与上述规定值(规定长度 LT 和规定压力 P)更加高精度地一致。另外,不需要逐一测定构筑上述电池组所使用的各个单电池的层叠方向长度(即厚度)的作业,因此,可以有效地制造约束压力的不均和层叠方向长度的不均小的电池组。因此,采用本发明的制造方法,可以提供性能(品质)和外形尺寸(层叠方向长度)良好一致的车辆搭载用和其他用途的电池组。

[0014] 作为上述长度调整单元的一个优选例,可以例示:与上述层叠体一起排列在层叠方向上而构成上述被约束体的分隔部件。上述约束工序是与上述长度 $L1$ 相对应地设置上述分隔部件来进行的。典型的是,鉴于上述长度 $L1$ 而选择具有适当的尺寸(层叠方向长度、即厚度)的分隔部件,使用该选择的分隔部件形成上述被约束体(即设置上述长度调节单元)。更为具体来说,可使用如下厚度的分隔部件:通过将该分隔部件与别的被约束体的构成要素一起排列,能够形成如下层叠方向长度的被约束体,该层叠方向长度的被约束体收敛上述长度 $L1$ 的不均并且在受规定压力(约束压力) P 约束时构成规定长度 LT 的电池

组。为了可高效率地配置上述适当厚度的分隔部件,优选是:通过预先将厚度不同的多个种类的分隔部件各准备一点或者组合使用多个分隔部件,以使这些分隔部件的合计厚度变为上述适当厚度的方式进行调整。例如,可以优选采用如下方式:使用与上述长度 $L1$ 相对应的必要片数的具有预定厚度的制成片状的分隔部件(还包括被约束体的构成要素)。

[0015] 作为上述长度调整单元的另一个优选例,可以例示:配置在上述被约束体的至少一方的层叠端的端板,该端板构成为层叠方向的厚度可变。上述约束工序典型的是通过如下方式进行:鉴于上述长度 $L1$ 将上述端板部件的层叠方向长度(即厚度)调整为适当的厚度,形成包含该厚度调整了的端板而构成的上述被约束体(即设置上述长度调整单元),以满足上述规定压力 P 和规定长度 LT 的方式约束该被约束体。可将上述端板的厚度调整(例如,如后述的例 2 中的挤压拧紧机构中的通过拧紧的程度进行调整)为能够形成如下层叠方向长度的被约束体的厚度,该层叠方向长度的被约束体收敛上述长度 $L1$ 的不均并且在用规定压力(约束压力) P 约束时构成规定长度 LT 的电池组。

[0016] 上述长度调整单元另外还可以是与上述层叠体一起排列在层叠方向上构成上述被约束体的弹性部件。在这种情况下,上述约束工序典型的是通过如下方式进行:鉴于上述长度 $L1$ 选择表现出适当的弹性力(反作用力)的弹性部件,使用该选择的弹性部件形成上述被约束体(即、设置上述长度调整单元),以满足上述规定压力 P 和规定长度 LT 的方式约束该被约束体。更为具体来说,可使用具有如下特性的弹性部件:通过将该弹性部件与其他的被约束体构成要素一起排列,在为收敛上述长度 $L1$ 的不均并且构成规定长度 LT 的电池组而约束(挤压上述弹性部件)时的反作用力变为规定压力(约束压力) P 。

[0017] 采用本发明,还提供如下电池组制造方法:是制造在层叠方向上排列有预定数量的单电池的电池组的方法,含有如下工序:准备(制造、购入等)多个单电池的工序;和测定层叠体的层叠方向长度 $L1$ 的工序,该层叠体包括在层叠方向上排列状态的预定数量的该单电池。该制造方法包含以包含上述层叠体的该被约束体的约束压力变为规定压力 P 的方式约束被约束体的工序。另外,包含:在由上述规定压力 P 约束的被约束体的层叠方向外侧配置外附隔板的工序,该外附隔板用于收敛上述层叠方向长度 $L1$ 的不均使上述电池组的层叠方向的长度与规定长度 LT 相一致。

[0018] 在这样的构成的制造方法中,鉴于上述层叠体的层叠方向长度 $L1$ 使用具有适当尺寸(层叠方向长度、即厚度)的外附隔板。上述长度 $L1$ 如上述与该构成要素各个的层叠方向长度相比可高精度测定。因此,可以制成:约束压力和电池组的层叠方向长度与上述规定值(规定长度 LT 和规定压力 P) 更加高精度地一致的电池组。另外,上述约束压力不会施加于上述外附隔板,不用担心该外附隔板因上述约束压力而变形(挤压变形),因此,可以更加高精度地调整电池组的层叠方向长度。另外,不需要逐一测定使用的各个单电池的厚度的操作,因此,可以高效率地制造约束压力和层叠方向长度良好一致的电池组。

[0019] 鉴于上述长度 $L1$,为了使上述电池组的层叠方向长度为规定长度 LT 而使用具有适当尺寸(层叠方向长度、即厚度)的隔板作为上述外附隔板。更为具体来说,可使用以如下方式构成的外附隔板:为了收敛用规定的约束压力 P 约束被约束体而成的约束物的层叠方向长度 B 的不均(可变为反映了上述长度 $L1$ 的不均的长度)并且使上述电池组的层叠方向长度与规定长度 LT 一致,将所必需的层叠方向长度追加于上述被约束体。

[0020] 采用本发明,还提供如下电池组制造方法:是制造在层叠方向上排列有预定数量

的单电池的电池组的方法,含有如下工序:准备预定数量的单电池的工序;和对于这些单电池的各个,测定其层叠方向厚度的工序。该方法含有:形成被约束体的工序,该被约束体包括在层叠方向上排列状态的该预定数量的单电池。另外,含有:以使电池组的上述层叠方向的长度为规定长度 LT 且上述被约束体的约束压力变为规定压力 P 的方式约束该被约束体的工序。在此,在形成上述被约束体的工序中,包括收敛上述预定数量的单电池的层叠方向厚度的合计值 CT 的不均的长度调整处理。另外,上述长度调整处理为将具有与上述合计值 CT 相应的合计厚度 FT 的一个或多个(典型的为多个)间隔调整部件与上述预定数量的单电池一起在层叠方向上排列的处理。在该处理中,该间隔调整部件以使上述单电池的层叠间距恒定的方式配置(分配)在该单电池之间。

[0021] 在这样的构成的制造方法中,使用具有如下合计厚度 FT 的间隔调整部件:与上述合计值 CT 相应地,收敛该合计值 CT 的不均并且实现上述规定长度 LT 和规定压力 P 。由此,可提供约束压力和层叠方向长度良好一致的电池组。上述电池组的制造方法还可含有串联或并联连接上述约束的单电池的端子之间的工序,若因单电池的厚度的不均引起该单电池的层叠间距变得不一致,则可能产生如下不良情况:预先制作成预定形成和尺寸的端子间连接用具在一部分的单电池之间不能使用等。在此,在上述制造方法中,通过上述间隔调整部件将上述单电池的层叠间距调整为恒定的间距,因此,可以使该电池组中所含有的单电池的层叠间距恒定。因此,可以通过制作成规定的形成和尺寸的端子间连接用具高效率地对该单电池的端子之间进行连接。

[0022] 采用本发明,还提供如下电池组制造方法:是制造在层叠方向上排列有预定数量的单电池的电池组的方法,含有如下工序:准备多个单电池的工序;和对于这些单电池的各个,测定其层叠方向厚度的工序。该方法含有:根据该层叠方向厚度将上述多个单电池分类为相互厚度范围不同的多个厚度级别的工序。另外,含有:以各单电池所属的厚度级别的代表值的合计变为规定长度 RT 的方式,从上述多个厚度级别中的一个或两个以上的厚度级别中选择预定数量的单电池的工序。另外,含有形成被约束体的工序,该被约束体包括在层叠方向上排列状态的上述被选中的单电池。另外,含有:以使电池组的层叠方向的长度为规定长度 LT 且上述被约束体的约束压力变为规定压力 P 的方式约束该被约束体的工序。在此,上述单电池选择工序中的规定长度 RT 被设定为与上述规定长度 LT 和规定压力 P 相应的长度。

[0023] 在该制造方法中,以吸收各个单电池所具有的厚度的不均且这些单电池的合计厚度收敛为规定厚度 RT 的方式选择上述规定数量的单电池。因此,即使例如单电池的厚度的不均的程度(形状精度)与以往相等,也可通过适当(即以变为上述规定厚度 RT 的方式)组合排列这些在厚度上存在不均的多个单电池,可以更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。这从单电池的制造成本等方面来考虑,这是有利的。另外,在该制造方法中,通过从各厚度级别选择的单电池的组合调整在约束压力 p 下的层叠方向长度 LT ,在该方法的实施中并不特别需要新的部件,因此,存在不增加构成电池组的部件数量的优点。

[0024] 在此公开的任何的电池组制造方法,作为上述多个单电池,优选使用通过构筑多个相同形状的单电池的工序而准备的单电池,该单电池具有:正极片和负极片与隔板片一起层叠的电极体、收纳该电极体和电解质的容器、和作为分别与上述正极和负极电连接的

端子而配置在上述容器的外侧的正极端子和负极端子。在上述多个单电池的构筑工序中包括如下处理：从根据片厚度分类为多个厚度级别的多个正极片、多个负极片和多个隔板片中分别选择用于上述电极体的形成的一个或两个以上的正极片、负极片和隔板片，使用该选中的正极片、负极片和隔板片形成上述电极体。在此，以用于上述电极体的形成的片所属的厚度级别的代表值的合计变为规定厚度 ST 的方式，从上述多个厚度级别中的一个或两个以上的厚度级别中选择这些片。

[0025] 这样准备（采用上述工序制造单电池、购入通过该工序制造的单电池等）的单电池，以吸收电极体的形成所使用的各个片（正负极的电极片和隔板片）的厚度的不均且将这些片的合计厚度收敛为规定厚度 ST 的方式选择上述各片。因此，即使例如各片的厚度的不均的程度与以往相等，通过适当组合这些在厚度上存在不均的多片的片，也可降低层叠了这些片的层叠型的电极体或卷绕了层叠的片的卷绕型的电极体（卷绕电极体）的片层叠方向的厚度的不均。通过这样降低电极体的厚度的不均，可降低将该电极体收容于容器而成的单电池的厚度的不均。因此，通过使用该单电池，可以更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。

[0026] 通过适当选择构成电极体的片而降低单电池的厚度的不均，更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组这样的上述发明的效果，除了可优选适用于包含如下工序的方式的电池组制造方法之外：对这些单电池的各个测定层叠方向的厚度的工序和/或测定上述层叠体的层叠方向长度 L1 的工序；还可适用于不需要该测定工序的方式的电池组制造方法。因此，作为本发明的另一侧面，提供如下电池组制造方法：是制造在层叠方向上排列有预定数量的单电池的电池组的方法，包含如下工序：构筑多个相同形状的单电池的工序，该单电池具有：正极片和负极片与隔板片一起层叠的电极体、收纳该电极体和电解质的容器、和作为分别与上述正极和负极电连接的端子而配置在上述容器的外侧的正极端子和负极端子；形成被约束体的工序，该被约束体包括在层叠方向上排列状态的预定数量的该单电池；和以使电池组的层叠方向的长度为规定长度 LT 且上述被约束体的约束压力变为规定压力 P 的方式约束该被约束体的工序。在此，在上述多个单电池的构筑工序中含有如下处理：从根据片厚度分类为多个厚度级别的多个正极片、多个负极片和多个隔板片中分别选择用于上述电极体的形成的一个或两个以上的正极片、负极片和隔板片，使用该选中的正极片、负极片和隔板片形成上述电极体。另外，以用于上述电极体的形成的片所属的厚度级别的代表值的合计变为规定厚度 ST 的方式，从上述多个厚度级别中的一个或两个以上的厚度级别中选择这些片。

[0027] 另外，作为在此公开的任何的电池组制造方法中所使用的上述单电池的另一优选例，可以举出通过构筑多个如下相同形状的单电池的工序准备的单电池，该相同形状的单电池具有：正极片和负极片与隔板片一起层叠的电极体、收纳该电极体和电解质的容器、和作为分别与上述正极和负极电连接的端子而配置在上述容器的外侧的正极端子和负极端子。在上述多个单电池的构筑工序中可含有如下处理：在上述多个单电池的构筑工序中包括如下处理：将根据该电极体的形成所使用的正极片、负极片和隔板片的片厚度所预测的基准构成的电极体的层叠方向厚度和规定的电极体厚度 E（具备该电极体的单电池的在层叠方向上所测定的电极体的厚度的目标值）进行比较，通过对上述基准构成增减上述隔板片的使用量，与上述规定的电极体厚度 E 相一致地形成上述电极体。

[0028] 这样通过以使上述电极体与规定电极体厚度 E 相一致的方式增减上述隔板片的使用量,可以形成厚度更加一致(不均小)的电极体,进而可以降低将该电极体收容于容器而成的单电池的厚度的不均。因此,通过使用该单电池,可以更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。上述隔板片的使用量的增减,在层叠类型的电极体中,可以通过以例如使该电极体与规定电极体厚度 E 相一致的方式增减隔板片的使用片数来进行。另外,在卷绕型的电极体(卷绕电极体)中,上述隔板片的使用量的增减,可以通过以例如使该电极体与规定电极体厚度 E 相一致的方式在电极体的外周(卷绕终止)额外卷绕隔板片来进行,或者也可通过以使该电极体与规定电极体厚度 E 相一致的方式在电极体的内周(卷绕开始)额外卷绕隔板片来进行。

[0029] 通过适当增减隔板片的使用量来降低单电池的厚度的不均,更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组这样的上述发明的效果,除了可优选适用于包含如下工序的方式的电池组制造方法之外:对这些单电池的各个测定层叠方向的厚度的工序和/或测定上述层叠体的层叠方向长度 $L1$ 的工序;还可适用于不需要该测定工序的方式的电池组制造方法。因此,作为本发明的另一侧面,提供如下电池组制造方法:是制造在层叠方向上排列有预定数量的单电池的电池组的方法,包含如下工序:构筑多个相同形状的单电池的工序,该单电池具有:正极片和负极片与隔板片一起层叠的电极体、收纳该电极体和电解质的容器、和作为分别与上述正极和负极电连接的端子而配置在上述容器的外侧的正极端子和负极端子;形成被约束体的工序,该被约束体包括在层叠方向上排列状态的预定数量的该单电池;和以使电池组的层叠方向的长度为规定长度 LT 且上述被约束体的约束压力变为规定压力 P 的方式约束该被约束体的工序。在此,在上述多个单电池的构筑工序中包括如下处理:将根据该电极体的形成所使用的正极片、负极片和隔板片的片厚度所预测的基准构成的电极体的层叠方向厚度和规定的电极体厚度 E 进行比较,通过对上述基准构成增减上述隔板片的使用量,与上述规定的电极体厚度 E 相一致地形成上述电极体。

[0030] 作为在此公开的任何的电池组制造方法中使用的上述单电池的另一优选例,可以举出通过构筑多个如下相同形状的单电池的工序而准备的单电池,该相同形状的单电池具有:正极片和负极片与隔板片一起层叠的电极体、收纳该电极体和电解质的容器、和作为分别与上述正极和负极电连接的端子而配置在上述容器的外侧的正极端子和负极端子。在上述多个单电池的构筑工序中可含有如下处理:测定上述电极体的层叠方向厚度,与该层叠方向厚度的测定值相应地在该电极体和上述容器内壁之间在上述电极体的层叠方向上配置一件或多件间隙填充件,由此,上述电极体和上述间隙填充件合计的层叠方向厚度调整为规定值 A 。

[0031] 这样通过将收容在容器中的被收容体(在此为电极体和间隙填充件)的合计厚度调整为规定值 A ,可以形成厚度更加一致(不均小)的电极体,进而可以降低将该电极体收容于容器而成的单电池的厚度的不均。因此,通过使用该单电池,可以更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。作为上述间隙填充件,可以优选使用例如形成片状的填充件,可以通过增减该片状间隙填充件的使用片数以与规定值 A 相一致的方式容易地调整电极体和间隙填充件的合计厚度。

[0032] 根据在此公开的任何方法制造的电池组,如上述品质稳定性优越,因此,适于作为

搭载于车辆的电池组（例如：汽车等车辆的马达（电动机）用的电源）。因此，采用本发明，可提供一种具有在此公开的任何电池组的车辆。

附图说明

- [0033] 图 1 是表示例 1 所涉及的电池组的构成的立体图。
- [0034] 图 2 是表示例 1 中涉及的电池组的构成的侧视图。
- [0035] 图 3 是示意表示卷绕电极体的一例子的主视图。
- [0036] 图 4 是示意表示例 1 所涉及的电池组的单电池的构成的剖视图。
- [0037] 图 5 是示意表示例 1 所涉及的电池组的制造方法的侧视图。
- [0038] 图 6 是示意表示例 1 所涉及的电池组的制造方法的侧视图。
- [0039] 图 7 是示意表示例 2 所涉及的电池组的制造方法的侧视图。
- [0040] 图 8 是示意表示例 2 所涉及的电池组的制造方法的侧视图。
- [0041] 图 9 是示意表示例 3 所涉及的电池组的制造方法的侧视图。
- [0042] 图 10 是示意表示例 4 所涉及的电池组的制造方法的侧视图。
- [0043] 图 11 是示意表示例 5 所涉及的电池组的制造方法的侧视图。
- [0044] 图 12 是示意表示例 6 所涉及的电池组的制造方法的说明图。
- [0045] 图 13 是示意表示例 7 所涉及的电池组的单电池的制造方法的说明图。
- [0046] 图 14 是示意表示例 7 所涉及的电池组的单电池的制造方法的说明图。
- [0047] 图 15 是示意表示例 8 所涉及的电池组的单电池的制造方法的剖视图。
- [0048] 图 16 是示意表示例 9 所涉及的电池组的单电池的制造方法的剖视图。
- [0049] 图 17 是示意表示例 9 所涉及的电池组的制造方法的剖视图。
- [0050] 图 18 是示意表示具有电池组的车辆（汽车）的侧视图。

具体实施方式

[0051] 以下，对本发明的合适的实施方式进行说明。另外，在本发明的实施中所必需的内容中，除了在本说明书中特别提及的事项之外的内容（例如、正极、负极和隔板的构成和制法、单电池的约束方法、向车辆的电池组搭载方法），作为基于本领域的现有技术的设计事项由本领域技术人员掌握。本发明可基于在本说明书中公开的内容和本领域的技术常识而实施。

[0052] 适用在此公开的技术而制成的电池组，只要是排列单电池（典型的是具有扁平形状外形的单电池）并且在该排列方向（层叠）对其加以约束而成的电池组即可，各单电池的构成没有特别限定。作为本发明的适用对象的合适的单电池的例子可以举出：镍氢电池、双电层电容器等二次电池。其中尤其是作为以锂离子电池为单电池的电池组的制造方法可优选采用本发明。锂离子电池是高能量密度且可实现高输出的二次电池，因此，可以构筑高性能的电池组、特别是车辆搭载用电池组（电池模块）。另外，本发明适用于作为串联或并联（典型的是串联）连接这些排列的多个单电池的方式的电池组的制造方法。

[0053] 不是意味着特别限定，以下，以采用扁平形状的锂离子电池作为单电池、制造串联连接多个该单电池而成的电池组的情况为例对本发明进行详细说明。另外，在以下的附图中，对起到相同作用的部件和部位标注相同的附图标记，省略或简略化重复的说明。

[0054] 例 1

[0055] 作为在以下所示的各实施方式中制造的电池组的构成要素的单电池,与装备于以往的电池组的单电池相同,典型的具有:具有预定的电池构成材料(正负极各自的活性物质、正负极各自的集电体、隔板等)的电极体;和收容该电极体和适当的电解质的容器。

[0056] 作为一例如图 1 和图 2 所示,本例子所涉及的电池组 10 具有预定数量(典型的为 10 个以上、优选是 10 ~ 30 个左右、例如 20 个)的相同形状的单电池 12。单电池 12 具有可收容后述的扁平形状的卷绕电极体的形状(本实施方式中为扁平的箱形)的容器 14。在此单电池 12 为“相同形状”是指以成为相同目标尺寸的方式制造的单电池 12,没有必要使各部的尺寸完全相同。单电池 12 的各部的尺寸(例如、层叠方向的厚度等外形形状)可因使用的容器 14 的制造时的尺寸误差等而不均。

[0057] 在容器 14,设置有与卷绕电极体的正极电连接的正极端子 15 和与该电极体的负极电连接的负极端子 16。如图所示,在相邻的单电池 12 之间由连接用具 17 电连接一方的正极端子 15 和另一方的负极端子 16。通过这样串联连接各单电池 12,可构筑期望电压的电池组 10。

[0058] 另外,在这些容器 14 中,可与以往的单电池容器同样地设置用于排出在容器内部产生的气体的安全阀等。该容器 14 的结构自身不是赋予本发明特色的结构,因此,省略详细说明。

[0059] 容器 14 的材质与在以往的单电池中使用的材质相同即可,没有特别限制。可以优选使用例如金属(例如铝、钢等)制的容器、合成树脂(例如聚丙烯等聚烯烃系树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚四氟乙烯、聚酰胺系树脂等高熔点树脂等)制的容器。本例中所涉及的容器 14 为例如铝制。

[0060] 如图 1 和图 2 所示,相同形状的多个单电池 12 以交替配置各个的正极端子 15 和负极端子 16 的方式逐个反转、并且被排列在与容器 14 的宽幅面 14A(即与收容于容器 14 内的后述的卷绕电极体 30 的扁平面对应的面)相对向的方向上。在该配置排列的单电池 12 之间以及单电池配置排列方向(层叠方向)的两外侧,以与容器 14 的宽幅面 14A 紧密接触的状态配置有预定形状的冷却板 11。该冷却板 11 作为用于高效率地散去在使用时在各单电池内产生的热量的散热部件起作用,具有可向单电池 12 之间导入冷却用流体(典型的是空气)的框架形状(例如图示的如梳子型的从侧面观察的凹凸形状)。热传导性良好的金属制或轻量且硬质的聚丙烯和其他的合成树脂制的冷却板 11 是适用的。

[0061] 在配置在上述配置排列的单电池 12 和冷却板 11(以下也将它们总称为“单电池群”)的两外侧的冷却板 11 的更外侧配置有一对端板 18、19。另外,在配置在上述单电池群的一方(图 2 的右端)的外侧的冷却板 11 和端板 18 之间夹入有作为长度调整单元的分隔部件 40。该分隔部件 40 由一片或层叠配置的多片(图 2 中示出有 3 片)的片状的隔板(隔板片)42 构成。另外,分隔部件 40(隔板片 42)的构成材质没有特别限定,只要可发挥后述的厚度调整功能可以使用各种材料(金属材料、树脂材料、陶瓷材料等)。从对冲击的耐久性角度出发,优选使用金属材料或树脂材料,可以优选使用例如轻量的聚烯烃树脂性的分隔部件 40。在本例子中,使用同一厚度(典型的是厚度为 0.03mm ~ 3mm、优选是 0.1mm ~ 1mm)的聚丙烯片作为隔板片 42。

[0062] 而且,这样排列在单电池 12 的层叠方向上的单电池群、分隔部件 40 和端板 18、19

的整体（以下也称为“被约束体”。）20，由以架桥连接端板 18、19 的方式安装的勒紧用的约束带 21，在该约束体的层叠方向用规定的约束压力 P 约束着。更为详细来说，如图 2 所示，通过将约束带 21 的端部用螺钉 22 拧接并固定在端板 18，以在该配置排列方向施加规定的约束压力 P（例如容器 14 的壁面承受的表面压力为 $2 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6 \text{Pa}$ 左右）的方式约束着上述被约束体 20。由该规定约束压力 P 约束着的电池组 10 的层叠方向的长度（图 1、2 中所示的例子中为端板 18、19 的外侧端之间的长度）为规定长度 LT。

[0063] 在本例子所涉及的制造方法中，以如下的方式进行、以可稳定地实现规定约束压力 P 和规定长度 LT 的方式高效率制造具有上述构成的电池组 10。以下，参照图 3～图 6 所示的示意图对该制造方法进行说明。

[0064] 首先，对准备在电池组 10 的构筑中使用的预定数量的单电池 20 的工序进行说明。该单电池 20，具有与通常的锂离子电池的卷绕电极体同样以如下方式制作的扁平形状的卷绕电极体 30：将片状正极 32（以下也称为“正极片 32”。）和片状负极 34（以下也称为“负极片 34”。）与共计两片的片状隔板 36（以下也称为“隔板片 36”）一起层叠，而且稍稍错开卷绕该正极片 32 和负极片 34，接着，通过从侧面方向将得到的卷绕体压变形从而将其压扁。

[0065] 如图 3 所示，在与该卷绕电极体 30 的卷绕方向相对的横方向、作为按照上述稍稍错开卷绕了的结果，正极片 32 和负极片 34 的端部的一部分分别从卷绕芯部分 31（即紧密卷绕了正极片 32 的正极活性物质层形成部分、负极片 34 的负极活性物质层形成部分和隔板片 36 的部分）向外方突出。在该正极侧突出部分（即正极活性物质层的非形成部分）32A 和负极侧突出部分（即负极活性物质层的非形成部分）34A 附加设置有正极引导端子 32B 和负极引导端子 34B，这些引导端子 32B、34B 分别与上述的正极端子 15 和负极端子 16 电连接。

[0066] 构成该卷绕电极体 30 的材料和部件自身可与以往的锂离子电池的电极体相同，没有特别限制。例如，在长尺状的正极集电体上赋予锂离子电池用正极活性物质层能形成正极片 32。就正极集电体而言，适合使用铝箔（本实施方式）和其他适用于正极的金属箔。正极活性物质，没有特别限定，可以使用一直以来用于锂离子电池的物质的一种或两种以上。作为优选例可举出： LiMo_2O_4 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 等锂过渡金属氧化物。例如使用长度 $2\text{m} \sim 4\text{m}$ （例如 2.7m ）、宽度 $8\text{cm} \sim 12\text{cm}$ （例如 10cm ）、厚度 $5 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ （例如 $15 \mu\text{m}$ ）左右的铝箔作为集电体，在其表面的预定区域用通常方法形成以镍酸锂为主体的锂离子电池用正极活性物质层（例如镍酸锂 88 质量%、乙炔黑 10 质量%、聚四氟乙烯 1 质量%、羧甲基纤维素 1 质量%），由此，得到适用的正极片 32。

[0067] 另一方面，在长尺状的负极集电体上赋予锂离子电池用负极活性物质层能形成负极片 34。就负极集电体而言，适合使用铜箔（本实施方式）和其他适用于负极的金属箔。负极活性物质，没有特别限定，可以使用一直以来用于锂离子电池的物质的一种或两种以上。作为适用例可举出：石墨碳、乙炔黑等碳系材料、锂过渡金属氧化物或过渡金属氮化物等。例如，使用长度 $2\text{m} \sim 4\text{m}$ （例如 2.9m ）、宽度 $8\text{cm} \sim 12\text{cm}$ （例如 10cm ）、厚度 $5 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ （例如 $10 \mu\text{m}$ ）左右的铜箔作为集电体，在其表面的预定区域用通常方法形成以石墨为主体的锂离子电池用负极活性物质层（例如石墨 98 质量%、丁苯橡胶 1 质量%、羧甲基纤维素 1 质量%），由此，得到适用的负极片 34。

[0068] 另外,作为在正负极片 32、34 之间使用的合适的隔板片 36,例示出由多孔质聚烯烃系树脂构成的隔板片。例如,可适用长度 $2\text{m} \sim 4\text{m}$ (例如 3.1m)、宽度 $8\text{cm} \sim 12\text{cm}$ (例如 11cm)、厚度 $5\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ (例如 $25\mu\text{m}$) 左右的合成树脂制(例如聚乙烯等聚烯烃制)的多孔质隔板片。另外,在使用固体电解质或凝胶状电解质作为电解质的情况下,有可能存在不需要隔板的情况(即在该情况下电解质自身可作为隔板起作用)。

[0069] 将得到的扁平形状的卷绕电极体 30,如图 4 所示以使卷绕轴横置的方式收容于容器 14 内,并且,注入如含有适当量(例如浓度 1M)的适当的支持盐(例如 LiPF_6 等的锂盐)的碳酸二乙酯与碳酸亚乙酯的混合溶媒(例如质量比 $1:1$)那样的非水电解质(电解液)并封闭,由此,构筑了单电池 12。

[0070] 接着,如图 5 示意所示,将在电池组 10 的制造中所使用的预定数量的单电池 12 与在电池组 10 的制造中所使用的预定数量(排列在各单电池 12 之间或配置排列的两外侧的量)的冷却板 11 一起排列在层叠方向上。而且,在该排列的两端配置端板 18、19。测定这样构成的单电池-冷却板-端板层叠体 24 的层叠方向长度 $L1$,比较得到的测定值(层叠体 24 的层叠方向长度 $L1$)和预先设定的被约束体 20 的层叠方向长度的目标值 $L0$ 。以通过用规定的约束压力 P 约束满足该层叠方向长度 $L0$ 的被约束体 20 来构成规定的层叠方向长度 LT 的电池组的方式,设定该目标值 $L0$;换句话说,以通过将构成规定的层叠方向长度 LT 的电池组的形状和尺寸的约束带 21 组装在上述的(即满足层叠方向长度 $L0$)被约束体 20 上来实现规定的约束压力 P 的方式,设定该目标值 $L0$ 。上述目标值 $L0$ 可以基于过去的电池组制造实绩来设定,或者可以通过预备实验简单地求出。

[0071] 在此,如上所述,一般在上述规定数量的单电池 12 的厚度上存在因使用的容器 14 的制造时的尺寸误差等引起的不均。因此,含有在层叠方向上排列状态的规定数量的单电池 12 的层叠体 24 的层叠方向长度 $L1$,反映出这些单电池 12 的厚度的不均而变得不均。为了收敛该层叠方向长度 $L1$ 的不均,与对在各电池组 10 的制造中使用的层叠体 24 测定的具体的层叠方向长度 $L1$ 相应地,为了弥补该层叠体 24 的层叠方向长度 $L1$ (实测值)和上述目标值 $L0$ 的差值,选择适宜厚度的分隔部件(长度调整单元)40。例如,在图 6 中示出了使用三片隔板片作为分隔部件 40 的例子,但通过增减这些隔板片的使用片数调节分隔部件 40 的厚度(隔板片的合计厚度),可以收敛(吸收)各层叠体的每个的层叠方向长度 $L1$ 的不均。

[0072] 除了层叠体 24 的构成要素外还排列通过这样选择的分隔部件 40(例如,在位于层叠体 24 的右端的冷却板 11 和端板 18 之间设置分隔部件 40),可以对被约束体 20(具有在层叠体 24 追加分隔部件 40 的构成)的层叠方向长度进行适当调整。而且,以满足规定约束压力 P 的方式用约束带 21 约束被约束体 20。在此,被约束体 20 的层叠方向长度与上述目标值 $L0$ 一致,因此,不论层叠体 24 的层叠方向长度 $L1$ 的不均如何,都可用相同尺寸(与层叠方向长度 LT 对应的尺寸)的约束带 21 适当约束被约束体 20。其后,接着通过用连接用具 17 连接相邻的单电池 12 的正极端子 15 和负极端子 16,可以稳定地制造满足规定约束压力 P 和规定的层叠方向长度 LT 的电池组 10。即,采用该制造方法,可以高效率地提供约束压力和层叠方向长度良好一致的电池组 10。

[0073] 另外,在单电池 12 具有因朝向层叠方向的压力(例如、与约束压力 P 同等的压力)而容易使厚度变化(例如:容易产生由容器 14 的挠曲变形等所导致的厚度的减少)的构成

的情况下,或在层叠体 24 所含有的其他的构成要素(冷却板 11、端板 18、19)的任何一个容易产生因朝向层叠方向的压力所导致的厚度的变化的情况下,可在对层叠体 24 施加了朝向层叠方向的挤压应力(典型的是相当于约束压力 P 的挤压应力)的状态下测定层叠体 24 的层叠方向长度 L1。由此,可使最终得到的用约束压力 P 约束了电池组 10 时的层叠方向长度,更加准确地与规定长度 LT 相一致。

[0074] 另外,在图 6 所示的例子中,将分隔部件 40 配置于单电池群的一方的外侧,但也可将分隔部件 40 插入单电池群的例如大致中央部。另外,在图 6 所示的例子中,将分隔部件 40 的全部(即三片隔板片 42)汇集在一起地进行了配置,但也可将各隔板片 42 分散配置于被约束体 20 的各部。

[0075] 被约束体 20 的构成要求中的包含于层叠体 24 的构成要素(单电池 12、冷却板 11 和端板 18、19)的配置排列顺序,优选是:设定为与测定层叠方向长度 L1 时的层叠体 24 构成要素的排列顺序相同的顺序。由此,可以更加稳定地制造满足规定的约束压力 P 和规定的层叠方向长度 LT 的电池组 10。

[0076] 另外,也可代替如图 5 所示对排列有规定数量的单电池 12、冷却板 11 和端板 18、19 的层叠体 24 测定层叠方向长度 L1 的方式,测定仅排列例如预定数量的单电池 12 而成的单电池层叠体的层叠方向长度 L1,根据该层叠方向长度 L1 调整所使用的分隔部件 40 的厚度。更为具体来说,可以:比较例如上述单电池层叠体的层叠方向长度 L1 以及在被约束体 20 中含有的预定片数的冷却板 11 和端板 18、19 的合计厚度(可反映单电池层叠体的层叠方向长度 L1 显现不均)、和上述被约束体 20 的层叠方向厚度的目标值 L0,以收敛上述合计厚度的不均而弥补其与目标值 L0 的厚度差值的方式选择分隔部件 40 的厚度。在冷却板 11 和端板 18、19 的层叠方向的厚度的不均实质上可忽视程度的小差异的情况下,可优选采用该方式。另外,本例子所涉及的制造方法,也可通过这样测定仅有单电池的层叠体的层叠方向长度 L1 的方式来实施,因此,还可优选适用于在单电池 12 之间没有配置冷却板 11 的构成的电池组 10(例如、利用设置在容器 14 的宽幅面 14A 的凹槽在相邻的单电池 12 之间形成冷却风通路的方式的电池组)的制造。

[0077] 例 2

[0078] 本实施方式,是作为收敛层叠体的层叠方向长度 L1 的不均的长度调整单元使用与例 1 中的分隔部件 40 构成不同的长度调整单元的一例子。

[0079] 如图 8 示意所示,本例中所涉及的电池组 10 具有:由以与例 1 同样的方式构筑的预定数量的单电池 12 和配置在各单电池 12 之间和其层叠方向的两外侧的冷却板 11 构成的单电池群、紧密附着地配置在排列在该单电池群的两外侧的冷却板 11 的端板 50、19、和在层叠方向上约束由上述单电池群和端板 50、19 构成的被约束体 20 的约束带 21。该电池组 10 以用规定的约束压力 P 约束被约束体 20 并且使层叠方向的长度变为规定长度 LT 的方式构成。在此,在配置在单电池群的一方的端部(图 8 中右端)的端板 50 具有调节该端板 50 的层叠方向的厚度的厚度调整机构。本例子所涉及的端板(长度调整单元)50 具有:两片平行板状的外侧板 52 和内侧板 54、和贯通外侧板 52 地设置且前端与内侧板 54 连接的螺栓 56,以可根据螺栓 56 的拧紧的程度调整板 52、54 的间隔的方式构成(挤压拧紧机构)。其他部分的构成与例 1 所涉及的电池组 10 相同。

[0080] 在本例所涉及的制造方法中,以如下的方式制造具有上述构成的电池组 10。即,

如图 7 中示意所示,构成层叠体(单电池群)25,测定该层叠体 25 的层叠方向长度 L_1 ,该层叠体 25 是通过排列预定数量的单电池 12 和配置在该单电池 12 之间和两外侧的冷却板 11 而成的。而且,比较所得的测定值(层叠体 25 的层叠方向长度 L_1)与图 8 所示的端板 18 的合计厚度、和预先设定的被约束体 20 的层叠方向长度的目标值 L_0 (与例 1 同样地,以通过用规定的约束压力 P 约束该层叠方向长度 L_0 的被约束体 20 来构成规定的层叠方向长度 L_T 的电池组的方式、因此通过将构成规定的层叠方向长度 L_T 的电池组的形状和尺寸的约束带 21 组装于该被约束体 20 来实现规定的约束压力 P 的方式设定),为了弥补该差值求出对端板 50 所要求的厚度。在此,与例 1 同样地层叠体 25 的层叠方向长度反映出该层叠体 25 中含有的单电池 12 的厚度的不均而显现不均,因此,以可得到收敛(吸收)该不均且满足规定的约束压力 P 和层叠方向长度 L_T 的电池组 10 的方式,调整端板 50 的厚度。而且,在层叠体 25 的两外侧配置端板 19 和根据上述长度 L_1 的测定结果调整了厚度的端板 50,构成被约束体 20。用约束带 21 约束该被约束体 20,接着用连接用具 17 连接相邻的单电池 12 的正极端子 15 和负极端子 16,由此,可稳定且高效率地制造满足规定的约束压力 P 和规定的层叠方向长度 L_T 的电池组 10。另外,约束体 20 的层叠方向厚度与上述目标值 L_0 相一致,因此,不论层叠体 25 的层叠方向长度 L_1 的不均如何都可用相同尺寸的约束带 21 适当地约束被约束体 20。

[0081] 另外,也可代替如上述说明使用预先调整了厚度的端板 50 来形成被约束体 20 的方式,而使用没有进行最终的厚度调整的端板 50(也可预先以与预计的必要厚度相比明显变薄的方式进行粗略的厚度调整)来形成被约束体 20,以使其变为层叠方向长度 L_T 的方式用约束带 21 约束该被约束体 20,其后,利用端板 50 的厚度调整机构(在此是通过调节螺栓 56 的拧紧程度)使该被约束体 20 的约束压力与规定的约束压力 P 相一致。采用该方式,具有可以通过转矩管理进行调节螺栓 56 的拧紧程度的工序的优点。

[0082] 例 3

[0083] 本实施方式,是作为收敛层叠体的层叠方向长度 L_1 的不均的长度调整单元使用与例 1 中的分隔部件 40 构成不同的长度调整单元的另一例子。

[0084] 如图 9 示意所示,本例中所涉及的电池组 10 具有:由以与例 1 同样的方式构筑的预定数量的单电池 12 和配置在各单电池 12 之间和其层叠方向的两外侧的冷却板 11 构成的单电池群、配置在该单电池群的更外侧的一对端板 18、19、配置于配置在上述单电池群的一方(图 9 的右端)的外侧的冷却板 11 和端板 18 之间的弹性部件 62、和在层叠方向上约束它们(即由上述单电池群、端板 18、19 和弹性部件 62 构成的被约束体 20)的约束带 21。其他部分的构成与例 1 所涉及的电池组 10 相同。

[0085] 在本例所涉及的制造方法中,以如下的方式制造具有上述构成的电池组 10。即,如图 5 中示意所示,测定层叠体 24 的层叠方向长度 L_1 ,该层叠体是通过在层叠方向上排列在电池组 10 的制造中所使用的预定数量的单电池 12 和冷却板 11、进而在该排列的两端配置端板 18、19 而成的。而且,比较所得的测定值 L_1 和以实现规定长度 L_T 的方式组装的约束用具(在此为约束带 21)的与被约束体 20 抵接的内侧端的间隔 LD 。而且,如图 9 所示,选择具有如下特性的弹性部件 62,以使其变为规定的层叠方向长度 L_T 的方式用约束带 21 约束除了层叠体 24 的构成要素外还排列有该弹性部件 62 的被约束体 20,该特性为在收敛(吸收)层叠体 24 的层叠方向长度 L_1 的不均并且在被压缩到相当于上述间隔 LD 与上述层

叠方向长度 $L1$ 的差值 ($LD-L1$) 的厚度时、表现出相当于规定的约束压力 P 的反作用力。这样一来,可以稳定且高效率地制造满足规定约束压力 P 和规定的层叠方向长度 LT 的电池组 10。另外,层叠体 24 的层叠方向长度 $L1$ 的不均由弹性部件 62 的弹性变形程度吸收,因此,不论该长度 $L1$ 的不均如何都可用相同尺寸的约束带 21 适当地约束被约束体 20。

[0086] 另外,弹性部件 62 的构成没有特别限定,例如,可以使用:具有期望的弹性常数的弹簧(板簧、螺纹形弹簧等)、成形为预定形状了的弹性材料(由橡胶和/或尿烷等弹性体材料形成的致密结构或多孔质结构的成形体等)等。在本实施方式中,使用板簧作为弹性部件 62。

[0087] 例 4

[0088] 本实施方式是将长度调整单元(长度调整部件)配置在被约束体的层叠方向外侧(即没有施加约束压力的位置)的一例子,该长度调整单元用于收敛层叠体的层叠方向长度 $L1$ 的不均并调整电池组的层叠方向长度。

[0089] 如图 10 中示意所示,本例中所涉及的电池组 10 具有:由以与例 1 同样的方式构筑的预定数量的单电池 12 和配置在各单电池 12 之间和其层叠方向的两外侧的冷却板 11 构成的单电池群、配置在该单电池群的更外侧的一对端板 18、19、在层叠方向约束由上述单电池群和端板 18、19 构成的被约束体 20 的约束带 21、和配置在被约束体 20 的层叠方向外侧的外附隔板 66。其他部分的构成与例 1 所涉及的电池组 10 相同。

[0090] 在本例所涉及的制造方法中,以如下的方式制造具有上述构成的电池组 10。即,如图 5 中示意所示,测定层叠体 24 的层叠方向长度 $L1$,该层叠体是通过在层叠方向排列在电池组 10 的制造中所使用的预定数量的单电池 12 和冷却板 11、而且在该排列的两端配置端板 18、19 而成的。而且,如图 10 中示意所示,通过将与上述层叠方向长度 $L1$ 的尺寸相应(即、适于用规定的约束压力 P 约束具有层叠方向长度 $L1$ 的层叠体 24 的尺寸)的约束带 21 组装在由该层叠体 24 构成的被约束体 20 上,用规定约束压力 P 约束被约束体 20。在此,层叠体 24 的层叠方向长度反映该层叠体 24 中含有的单电池 12 的厚度的不均而显现不均,因此,用约束压力 P 约束该层叠体而成的约束物的层叠方向长度 B 也变得不均。因此,选择收敛(吸收)上述层叠方向长度 B 的不均并且具有为了使电池组 10 的层叠方向长度与规定长度 LT 相一致所必要的层叠方向长度的外附隔板 66,以例如图 10 所示将该外附隔板 66 安装在作为由约束带 21 约束的对象的部分(即被约束体 20)的层叠方向外侧。在图 10 所示的例子中,从约束带 21 的外侧将外附隔板 66 螺钉固定于位于被约束体 20 的右端的端板 18。也可将该外附隔板 66 安装在例如约束带 21 的端部。

[0091] 这样一来,可以稳定且高效率地制造满足规定的约束压力 P 和规定的层叠方向长度 LT 的电池组 10。采用本实施方式,在外附隔板 66 上未施加约束压力 P ,因此,可以更加高精度地调整电池组的层叠方向长度。另外,对于外附隔板 66 不要求相对于约束压力 P 的耐压强度(刚性),因此,可以从更加宽的范围(例如:包含在轻量性、成本等方面更加有利的范围)内选择该外附隔板 66 的结构和构成材料。

[0092] 例 5

[0093] 图 11 中示意表示本实施方式所涉及的电池组 10 的构成。本例中所涉及的电池组 10 具有:含有以与例 1 同样的方式构筑的预定数量的单电池 12 的单电池群、配置在该单电池群的更外侧的一对端板 18、19、和在层叠方向上约束由上述单电池群和端板 18、19 构成

的被约束体 20 的约束带 21。在此,上述单电池群由预定数量的单电池 12、配置各单电池 12 之间和其层叠方向的两外侧的冷却板 11、和多个薄板状的间隔调整部件 44 构成。该电池组 10 以如下方式构成:用规定的约束压力 P 约束被约束体 20,并且该电池组 10 的层叠方向长度变为规定长度 LT,而且单电池 12 的层叠间距 D 变为恒定。其他部分的构成与例 1 所涉及的电池组 10 相同。

[0094] 在本例所涉及的制造方法中,以如下的方式制造具有上述构成的电池组 10。即,测定用于电池组 10 的制造的预定数量的单电池 12 的各个的厚度,求出这些测定值的合计值 CT。另外,测定与该单电池 12 用在同一电池组 10 中的冷却板 11 的各个的厚度(在冷却板 11 的厚度的不均小的情况下,也可使用设计值代替该冷却板 11 的厚度的实测值。),求出这些冷却板 11 的厚度的合计值 DT。而且,比较:在上述合计值(单电池 12 的合计值)CT 上加上上述合计值 DT(冷却板 11 的合计厚度)和端板 18、19 的厚度之后的值、和预先设定的被约束体 20 的层叠方向长度的目标值 L0(与例 1 同样,以通过用规定的约束压力 P 约束该层叠方向长度 L0 的被约束体 20 来构成规定方向的层叠方向长度 LT 的电池组的方式,换言之以将构成规定长度 LT 的电池组的形状和尺寸的约束带 21 组装于该被约束体 20 来实现规定约束压力 P 的方式设定。)。而且,与上述合计值 CT 相应地,更为具体来说,为了收敛(吸收)该合计值 CT 和上述合计值 DT 和端板 18、19 的厚度的合计值的不均而弥补其与目标值 L0 之间的差值,求出在该电池组 10 的构筑中所使用的间隔调整部件 44 的合计厚度 FT。该间隔调整部件 44 形成为预定厚度的薄板状,可以通过其使用件数调节上述合计厚度 FT。通常,可对一个电池组 10 使用多件间隔调整部件 44。

[0095] 接着,排列单电池 12、冷却板 11、端板 18、19 和具有合计厚度 FT 的数件间隔调整部件 44 形成被约束体 20。此时,基于各个的单电池 12 的厚度的测定结果(优选还有各个冷却板 11 的厚度的测定结果),以收敛相邻配置的 2 个单电池 12 的厚度的不均(和配置在这些单电池 12 之间的冷却板 11 的厚度的不均)且使单电池 12 的层叠间距 D 恒定化的方式,将上述多件间隔调整部件 44 分配在被约束体 20 的层叠方向的适当部位。在图 11 所示的例子中,左端的单电池 12(12A)和配置在其右邻的单电池 12(12B)都具有构成该电池组 10 的预定数量的单电池中的中等程度的厚度,在这些单电池 12A、12B 之间配置有冷却板 11 和一件间隔调整部件 44。另外,从左端起第 3 个单电池 12(12C)因容器制造时的不均等相对厚度较大,因此,在该单电池 12C 和从左端起第 2 个单电池 12B 之间仅配置冷却板 11,不配置间隔调整部件 44。另一方面,图 11 中右端的单电池 12(12E)和其左边相邻的单电池 12(12D)都相对厚度较小,因此,在这些单电池 12D、12E 之间除了冷却板 11 之外还配置有两件间隔调整部件 44。这样一来,使得单电池 12A、12B 之间、单电池 12B、12C 之间和单电池 12D、12E 之间的间隔(反映为相邻的单电池 12 的电极之间的距离)恒定。这样,使单电池 12 的层叠间距 D 恒定,因此,采用本实施方式,使用单一的规定形状的连接用具 17、一个接一个地连接相邻的单电池 12 之间的正负极端子 15、16。因此,可以不用进行例如测定在各个单电池 12 之间端子 15、16 之间的距离并且选择使用与其相对应的连接用具(或使可调节正负极 2 个端子连接部之间的距离的机构的连接用具,调节该端子连接部之间的距离,并且,进行连接作业。)这样的烦杂的连接作业,能够高效率地制造电池组 10。

[0096] 另外,可以优选使用与例 1 中说明了的分隔部件 40 相同的材质作为间隔调整部件 44 的构成材质。在本例中,使用同一厚度(典型的为 $10\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ 、优选是 $100\mu\text{m} \sim$

200 μm) 的聚丙烯板作为间隔调整部件 44。

[0097] 另外,在上述说明中使用相当于各厚度级别范围(range)的中央的值作为该厚度级别的代表值,但也可采用例如属于各厚度级别的多个单电池 12 的厚度的平均值作为该厚度级别的代表值。

[0098] 例 6

[0099] 参照图 12,对本实施方式所涉及的电池组制造方法进行说明。即,对于多个单电池 12 逐个测定其层叠方向厚度,根据该测定值将该多个单电池 12 分类为相互厚度范围(range)不同的多个厚度级别。例如,如图 12 中示意表示,将层叠方向厚度 T 处于上述测定值的平均值 $M \pm 1 \mu\text{m}$ 的范围($M - 1 \mu\text{m} \leq T \leq M + 1 \mu\text{m}$)的单电池 12 分类为以 M 为代表值的厚度级别 2,将层叠方向厚度 T 处于 $M - 3 \mu\text{m} \leq T < M - 1 \mu\text{m}$ 的范围的单电池 12 分类为以 $M - 2 \mu\text{m}$ 为代表值的厚度级别 1,将层叠方向厚度 T 处于 $M + 1 \mu\text{m} < T \leq M + 3 \mu\text{m}$ 的范围的单电池 12 分类为以 $M + 2 \mu\text{m}$ 为代表值的厚度级别 3。而且,从上述厚度级别 1 ~ 3 中,以各单电池所属的厚度级别的代表值的合计变为规定长度 RT 那样的组合选择电池组 10 所含有的预定数量的单电池。上述规定长度 RT 以如下方式设定:该长度 RT 和构成被约束体的其他构成要素、即预定数量的冷却板 11 和端板 18、19 的合计厚度变为上述被约束体 20 的层叠方向长度的目标值 $L0$ (与例 1 同样,以通过用规定的约束压力 P 约束该层叠方向长度 $L0$ 的被约束体 20 来构成规定方向的层叠方向长度 LT 的电池组的方式,换言之以将构成规定长度 LT 的电池组的形状和尺寸的约束带 21 组装于该被约束体 20 来实现规定约束压力 P 的方式来设定。)。

[0100] 将在上述中选择的预定数量的单电池 12 与冷却板 11 交替排列,而且在两端配置端板 18、19 而形成被约束体 20。在此,不论使用的单电池 12 的厚度的不均如何,都可通过以抵消该不均并且使它们的合计厚度收敛为规定长度 RT 的方式选择使用的预定数量的单电池 12,使被约束体 20 以降低层叠方向长度的不均并且该层叠方向长度变为目标值 $L0$ 的方式构成。因此,通过以变为规定的层叠方向长度 LT 的方式用约束带 21 约束该被约束体 20,可以稳定且高效率地制造满足规定的约束压力 P 和规定的层叠方向长度 LT 的电池组 10。另外,例如,与仅将属于厚度级别 2 的单电池 12 用于电池组 10 的制造而将属于厚度级别 1 (薄) 或厚度级别 3 (厚) 的单电池 12 作为不合格品加以排除的方法相比,采用本例子所涉及的制造方法,可以减小单电池 12 的不合格率、削减电池组 10 的制造成本。

[0101] 另外,电池组 10 所含有的预定数量的冷却板 11 同样也先分类为多个厚度级别,组合使用从这些厚度级别中以变为规定的合计厚度的方式适当选择的冷却板 11,由此,可以进一步提高电池组 10 的约束压力 P 和层叠方向长度 LT 的精度。

[0102] 例 7

[0103] 参照图 13 和图 14,对本实施方式中所涉及的电池组制造方法进行说明。

[0104] 即,在长条状的正极集电体上形成锂离子电池用正极活性物质层,制作正极片 32。例如,将以正极活性物质为主要成分的正极活性物质形成用材料分散到适当的分散介质中而成的组成物赋予正极集电体 (例如铝箔) 的两面并使其干燥,在由轧辊 68 对其进行夹持挤压之后卷绕。通过反复进行该工序,制作多个将长度与多个单电池 12 的量相当的正极片 32 卷绕成辊状的正极辊 33。在此,进行由轧辊 68 实行的挤压并且测定该挤压后的正极片 32 的厚度,根据该厚度将上述多个正极辊 33 分类为相互厚度范围不同的多个

厚度级别。例如图 13 中示意所示,将片厚度 T 处于上述测定值的平均值 $M \pm 1 \mu\text{m}$ 的范围 ($M - 0.1 \mu\text{m} \leq T \leq M + 0.1 \mu\text{m}$) 的正极辊 33 分类为以 M 为代表值的厚度级别 2,将片厚度 T 处于 $M - 0.3 \mu\text{m} \leq T < M - 0.1 \mu\text{m}$ 的范围的正极辊 33 分类为以 $M - 0.2 \mu\text{m}$ 为代表值的厚度级别 1,将片厚度 T 处于 $M + 0.1 \mu\text{m} < T \leq M + 0.3 \mu\text{m}$ 的范围的正极辊 33 分类为以 $M + 0.2 \mu\text{m}$ 为代表值的厚度级别 3。

[0105] 同样的方式,如图 14 所示,准备:分别分类为厚度级别 1~3 的多个负极辊 35(将长度与多个单电池 12 的量相当的负极片卷绕成辊状的构件)和分隔辊(将长度与多个单电池 12 的量相当的隔板片卷绕成辊状的构件)37。而且,用于制作在电池组 10 中所含有的各单电池 12 中所具有的卷绕电极体 30 的正极片 32、负极片 34 和两片隔板片 36,以这些片所属的厚度级别的代表值的合计变为规定厚度 ST 那样的组合进行选择。图 14 中所示的例子中,正极片 32 和负极片 34 都选自厚度级别 2,两片隔板片从厚度级别 1 和 3 中各选择一片。接着,将选择的四片片、即正极片 32、第一片隔板片 36、负极片 34 和第二片隔板片 36 以该顺序层叠卷绕,接着,从侧面方向将得到的卷绕体压变形、压扁,由此,制作扁平形状的卷绕电极体 30(参照图 3)。在此,在电极体 30 的制作中使用的四片片,以使这些片所属的厚度级别的代表值的合计厚度(层叠厚度) ST 变为恒定的方式进行选择组合。由此抵消各个片的厚度的不均,可以稳定且高效率地制造扁平方向的厚度良好一致(厚度的不均小)的卷绕电极体 30。

[0106] 通过这样降低卷绕电极体 30 的厚度的不均,可降低将该电极体 30 收容于容器 14 而成的单电池的厚度的不均。通过在层叠方向排列该厚度的不均小的单电池构筑电池组,可以稳定且高效率地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。在使用厚度容易因朝向层叠方向的压力(例如、与约束压力 P 同等的压力)而变化的材质或构成的容器的方式中,可以特别好地发挥因降低电极体的厚度的不均所产生的上述效果。另外,通过使用这样厚度不均小的单电池使单电池的层叠间距 D 良好一致,因此,与例 5 中所涉及的电池组和其制造方法同样,可以使用单一预定形状的连接用具高效率地对单电池的端子之间进行连接。如图 13 中所示在正极片 32 的制造时测定厚度的方式:可以组入现有的正极片 32 的制造工序(例如挤压工序)内嵌(inline)地进行上述厚度测定,因此,没有必要为了进行该厚度测定而追加新的工序,故优选。

[0107] 另外,使用通过本例的方法所得到的厚度的不均小的单电池,也可通过例如上述例 1~6 所涉及的制造方法制造电池组。即,可以优选使用通过该例 7 所涉及的方法制造(准备)的单电池,作为例 1~6 所涉及的制造方法中所使用的单电池 12。由此,可以更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。

[0108] 上述四片的片的合计厚度 ST ,考虑到容器内部中的层叠方向的距离(相对向的扁平面的内壁之间的距离)、使用的片的长度、卷绕电极体的卷绕直径(压变形之前)等,可以以形成适于收容于该容器的厚度的电极体的方式设定。优选以如下方式设定上述 ST ,在该容器的内壁和收容于该容器的电极体的扁平面之间不残留过量的间隙,并且,不会因内置的电极体导致容器的过量膨胀。

[0109] 例 8

[0110] 参照图 15,对本实施方式所涉及的电池组制造方法进行说明。

[0111] 即,与在例 1 中所使用的单电池 12 所具有的电极体 30 同样地(参照图 4),层叠卷

绕长条状的正极片、负极片和两片隔板片,从侧面方向将得到的卷绕体压变形而制作扁平形状的卷绕电极体 30。此时,根据在该电极体 30 的制作中所使用的正极片、负极片和隔板片的片厚,预测层叠这些片以预定的条件(卷绕体的内径、卷绕时的张力、卷绕次数等)制造的情况下的电极体(基准构成的电极体、以下也称为“基准电极体”。)的层叠方向厚度 F、即该电极体的扁平面之间的长度。该基准电极体的层叠方向厚度 F 可以基于过去的电池组制造实绩预测,或者可以通过预备实验简单地求出。另外,各片的片厚测定,例如与例 7 同样地,可以通过在现有的片制造工序(例如、电极片的挤压工序)中组入厚度测定机构而内嵌地进行。

[0112] 接着,比较该基准电极体的层叠方向厚度 F 和规定的(作为目标的)电极体的层叠方向厚度 E,以使所得到的电极体 30 的厚度与该电极体厚度 E 相一致的方式,对上述基准电极体的构成增减隔板片的使用量。例如,在电极体 30 的卷绕终止(外周)仅隔板片又卷绕了几周(2~3 周)的构成的基准电极体中,根据所使用的各片的片厚预测的基准电极体的层叠方向厚度 F 比目标电极体厚度 E 大一些的情况下(例如,可能由所使用的正极片的片厚因该正极片制造时的不均等而变得比平均值厚的情况引起。),减小所使用的隔板片的长度,从而减小在上述卷绕终止的隔板片的卷绕次数。反过来,如图 15 中所示的例子,根据所使用的各片的片厚预测的基准电极体的层叠方向厚度 F 比目标电极体厚度 E 小一些的情况下(例如,可能由所使用的负极片的片厚因该负极片制造时的不均等而变得比平均值薄的情况引起。),增加所使用的隔板片 36 的长度,增多在上述卷绕终止的隔板片 3 的卷绕次数。这样一来,可以稳定且高效率地制造扁平方向的厚度与目标电极体厚度 E 良好一致(厚度的不均小)的卷绕电极体 30。

[0113] 通过这样降低卷绕电极体 30 的厚度的不均,可以降低将该电极体 30 收容于容器而成的单电池的厚度的不均。通过使用该厚度不均小的单电池构筑电池组,可以高效且稳定地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。在使用厚度容易因朝向层叠方向的压力(例如、与约束压力 P 相等的压力)而变化的材质或构成的构件作为容器的方式中,可以特别好地发挥因降低电极体的厚度的不均所产生的上述效果。另外,通过这样使用厚度不均小的单电池使单电池的层叠间距 D 良好一致,因此,与例 5 所涉及的电池组和其制造方法同样地,可以使用单一预定形状的连接用具高效率地对单电池的端子之间进行连接。

[0114] 另外,使用通过本例的方法所得到的厚度不均小的单电池,也可通过例如上述例 1~6 所涉及的制造方法制造电池组。即,可以优选使用将通过该例 8 所涉及的方法制造(准备)的电极体收容于容器内而成的单电池,作为在例 1~6 中所涉及的制造方法中使用的单电池 12。由此,可以更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组。

[0115] 另外,上述目标电极体厚度 E,可以考虑容器的对向的扁平面的内壁之间的距离、以变为适于收容于该容器的厚度的方式设定。优选以如下方式设定上述目标厚度 E,即在该容器的内壁和收容于该容器的电极体的扁平面之间不残留过量的间隙,并且,不会因内置的电极体导致容器的过量膨胀。简便起见,可以采用例如上述内壁之间的距离作为目标电极体厚度 E。

[0116] 例 9

[0117] 参照图 16 和图 17,对本实施方式中所涉及的电池组制造方法进行说明。

[0118] 即、与在例 1 中所使用的单电池 12 所具有的电极体 30 同样地,层叠卷绕长条状的正极片、负极片和两片隔板片,从侧面方向将得到的卷绕体压变形而制作扁平形状的卷绕电极体 30。测定所得到的电极体 30 的厚度 G,与收容于容器 14 的被收容体 38 的层叠方向厚度的规定值(目标值)A 相比较。该被收容体 38 由电极体 30 和根据需要重叠在该电极体 30 的扁平面与该电极体 30 一起被收容于容器 14 的一片或两片以上的间隙填充片(间隙填充件)46 构成。上述规定值 A,考虑到容器 14 的对向的扁平面的内壁之间的距离,以变为适于收容于该容器 14 的厚度的方式设定。优选以如下方式设定上述规定值 A,即在容器 14 的内壁和收容于该容器的被收容体 38 的扁平面之间不残留过量的间隙,并且,不会因内置的被收容体 38 导致容器的过量膨胀。简便起见,可以采用例如上述内壁之间的距离作为被收容体 38 的层叠方向厚度的目标值 A。

[0119] 接着,以使所得到的电极体 30 的层叠方向厚度 G(实测值)与该目标值 A 相一致的方式,在该电极体 30 的扁平面重叠期望片数的间隙填充片 46。可以优选使用与例 1 中说明了的分隔部件 40 同样的材质作为该间隙填充片 46 的构成材质。在本例子中,使用了同一厚度(典型的是 $10\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ 、优选是 $100\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$)的聚丙烯片作为间隙填充片 46。在对一个电极体 30 使用多片的间隙填充件 46 的情况下,优选,将这些间隙填充件 46 尽可能均等地分配在电极体 30 的层叠方向的两侧。另外,能以根据正极片、负极片和隔板片的厚度的不均推定出的电极体 30 的层叠方向厚度 G 的最大值(MAX 值)变为目标值 A 的方式(即、以在电极体 30 的层叠方向厚度 G 为上述 MAX 值(=A)时间隙填充片 46 的期望片数变为零的方式),调整电极体 30 的制造条件。在图 17 中示出了如下例子,在从左端起第 2 个单电池 12(12B)和从右端起第 2 个单电池 12(12D)中,在平均厚度的电极体 30 的左右分别配置两片间隙填充片 46;在从左端起第 3 个单电池 12(12C)中,在薄的电极体 30 的右侧配置了两片间隙填充片 46,在其左侧配置了三片间隙填充片 46(共计五片);在左端的单电池 12(12A)中,在厚的电极体 30 的右侧配置了一片间隙填充片 46,在其左侧配置了两片间隙填充片 46(共计三片);在右端的单电池 12(12E)中,在更厚的电极体 30 的左右分别配置了一片间隙填充片 46。

[0120] 这样,通过根据电极体 30 的层叠方向厚度 G 的测定值来增减在每个单电池 12 中间隙填充片 46 的使用片数,收敛(吸收)该电极体 30 的厚度 G 的不均,可以使被收容体 38 的层叠方向长度与上述目标值 A 良好一致。由此,可以降低将被收容体 38 收容于容器 14 而成的单电池 12 的厚度的不均。通过使用该厚度不均小的单电池 12 构筑电池组 10,可以高效且稳定地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组 10。在使用厚度容易因朝向层叠方向的压力(例如、与约束压力 P 相等的压力)而变化的材质或构成的构件作为容器 14 的方式中,可以特别好地发挥因降低被收容体 38 的厚度的不均所产生的上述效果。另外,通过使用这样厚度不均小的单电池 12 使单电池 12 的层叠间距 D 良好一致,因此,与例 5 所涉及的电池组和其制造方法同样,可以使用单一预定形状的连接用具 17 高效率地对单电池 12 的端子之间进行连接。

[0121] 另外,可以适当组合适用在此例示的构成。例如,也可使用通过例 9 的方法所得到的厚度不均小的单电池 12,通过例如上述例 1~6 所涉及的制造方法制造电池组 10。即,可以优选,将通过该例 9 所涉及的方法制造(准备)的单电池 12 作为在例 1~6 所涉及的

制造方法中使用的单电池 12 使用。由此,可以更加高精度地制造满足规定的层叠方向长度 LT 和约束压力 P 的电池组 10。另外,也可组合例如例 3(使用弹性部件的结构)和例 5(使用间隔调整部件的结构)。由此,可以使单电池的层叠间距 D 恒定,并且,更加高精度地实现规定压力 P。

[0122] 另外,在上述的例子(例如例 3)中对于包括全部数量的构成电池组的预定数量的单电池的(例如 20 个)的层叠体,测定其层叠方向长度,但在该测定时排列的单电池的个数不限于此,只要是可容许(收敛)尺寸的不均的个数即可。例如,也可对构成电池组的单电池中的每一部分数量(每 5 个、每 10 个等)测定层叠方向长度。在此公开的电池组制造方法中也能包含这样的方式。

[0123] 以上,对本发明的电池组制造方法和可通过该方法制得的电池组的几种优选实施方式进行了详细的说明。但这并不意味着本发明受该具体的实施方式的限定。

[0124] 例如,在上述的实施方式中以卷绕电极体 30 的卷绕轴变为单电池 12 的宽度方向(图 2 中的纸面厚度方向)的朝向将电极体 30 收容于容器 14,但也可以以使上述卷绕轴变为单电池 12 的高度方向(图 2 的上下方向)的方式配置该电极体 30。另外,还可使用将多片的正极片、多片的负极片与隔板片一起交替层叠而成的层叠型的电极体,代替卷绕电极体 30。在此公开的发明,可优选适用于在层叠方向排列有多个单电池而成的电池组,该单电池为将具有各种构成的电极体收容于容器而成的单电池(特别是将卷绕型或层叠型的电极体以构成该电极体的片在单电池的层叠方向重叠的朝向收容于容器而成的单电池)。

[0125] 另外,构成电池组的单电池的种类不限于上述的锂离子电池,也可以是:电极体构成材料和/或电解质不同的各种内涵的电池、例如以锂金属和/或锂合金为负极的锂二次电池、镍氢电池、镍镉电池或双电层电容器等。

[0126] 另外,为了说明本发明硬行将图 1 中所示的电池组 10 设为简单的构成,但是,只要不损及本发明的构成和效果可以进行各种变形和/或追加装备,这对于本领域技术人员来说是显然易见的。例如,在将其搭载于汽车等车辆的情况下,可装备:用于保护电池组的主要部分(单电池群等)的外装盖、用于将该电池组固定于车辆的预定部位的部件、和用于将多个电池组(电池模块)相互连接的部件等。有无这样的装备,不会左右本发明技术保护范围。

[0127] 产业应用前景

[0128] 本发明中所涉及的电池组特别适合作为搭载于汽车等车辆的马达(电动机)用电源。因此,本发明提供如图 18 示意表示具有该电池组 10 作为电源的车辆(典型的是汽车、特别是如混合动力车、电动车、燃料电池车那样的具有电动机的汽车)1。

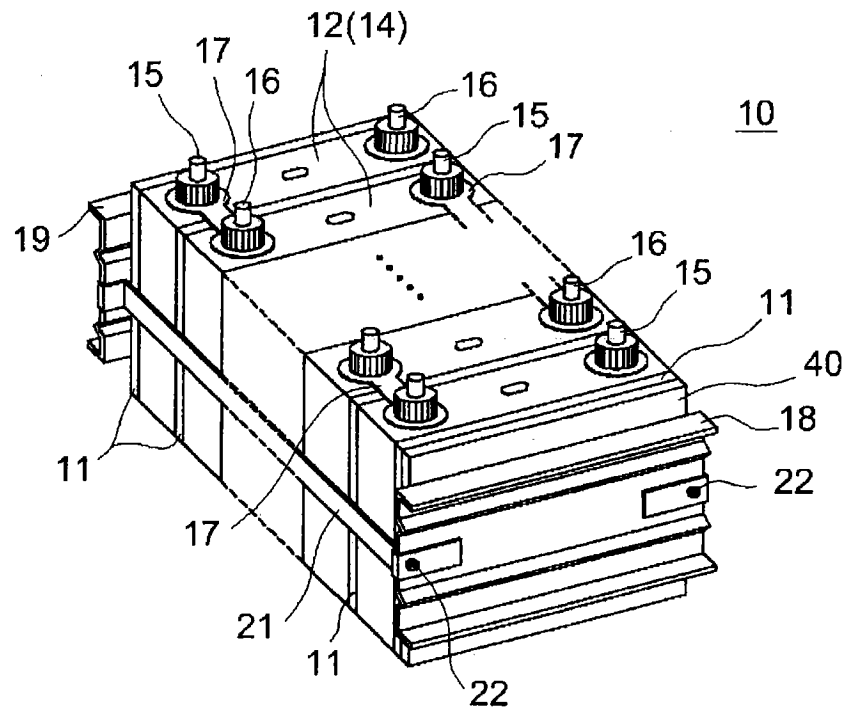


图 1

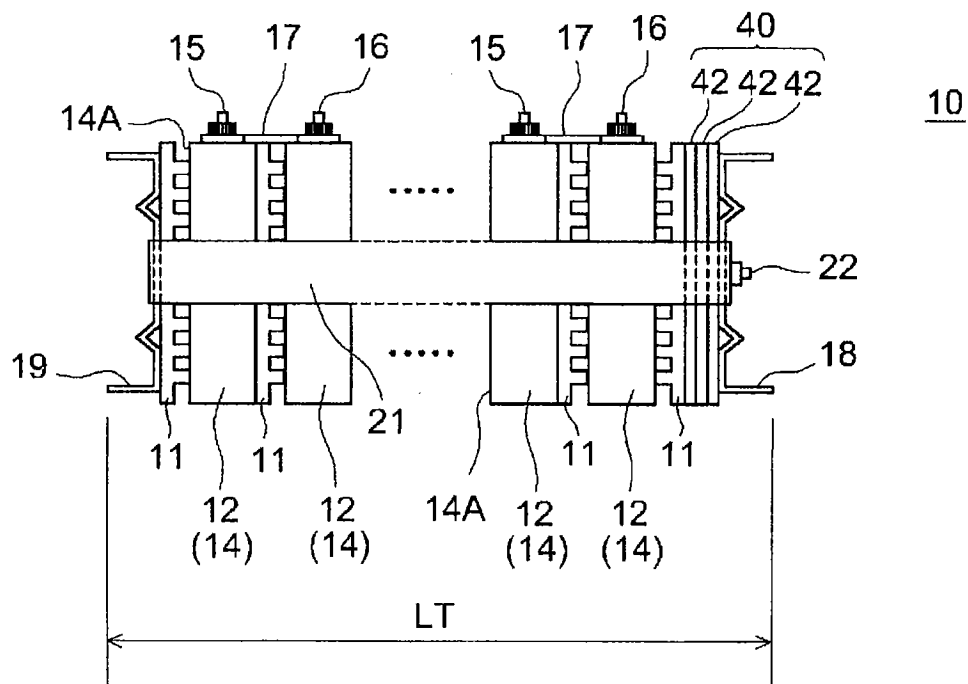


图 2

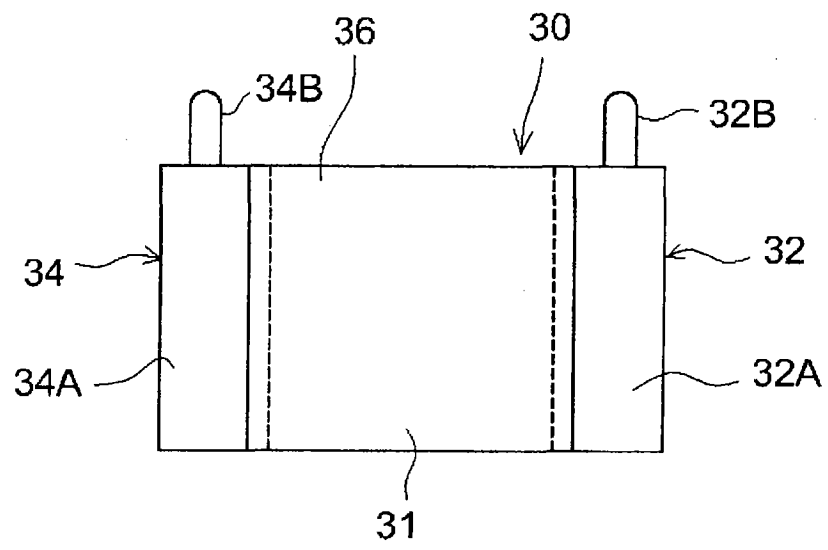


图 3

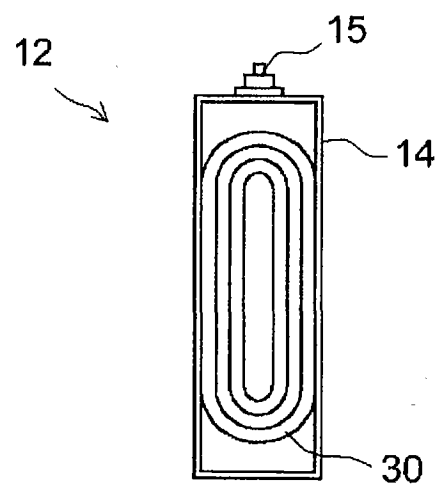


图 4

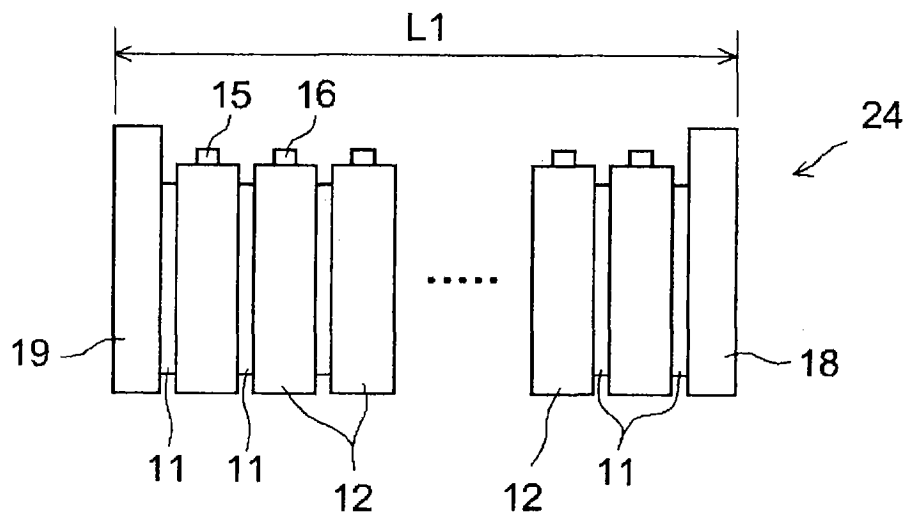


图 5

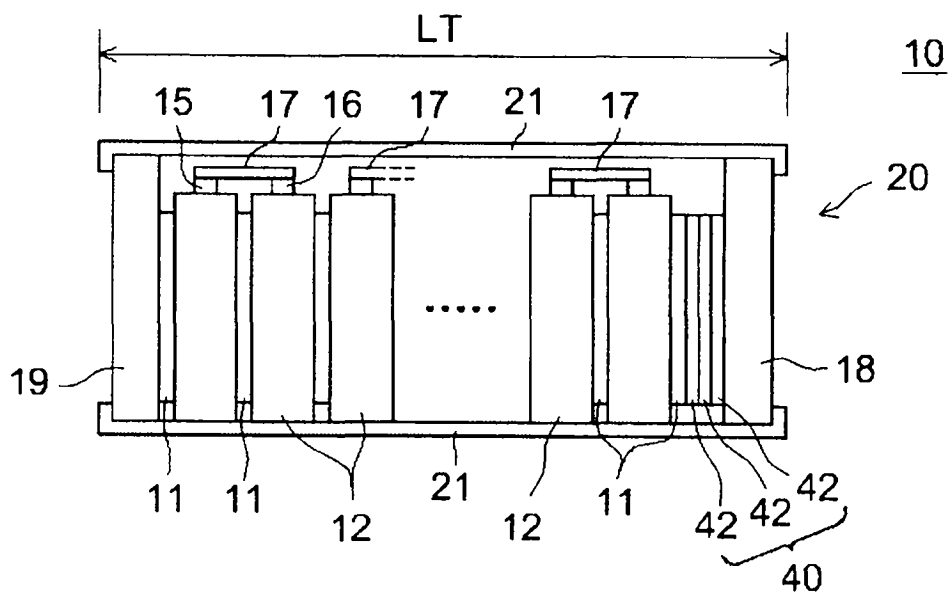


图 6

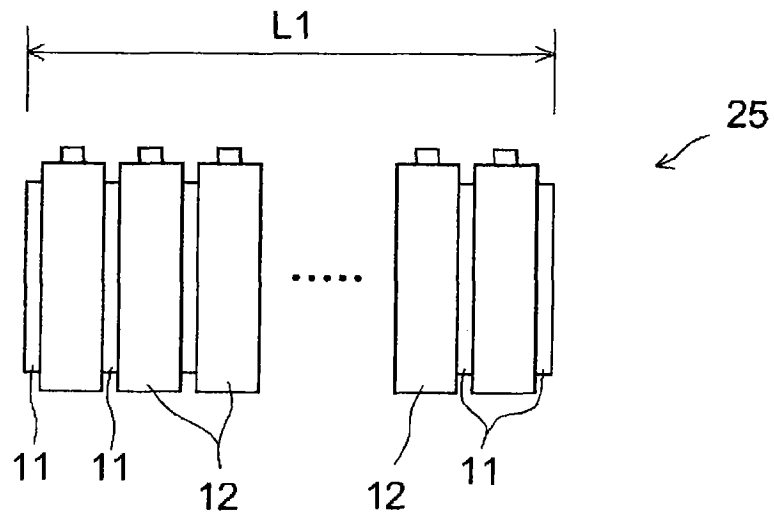


图 7

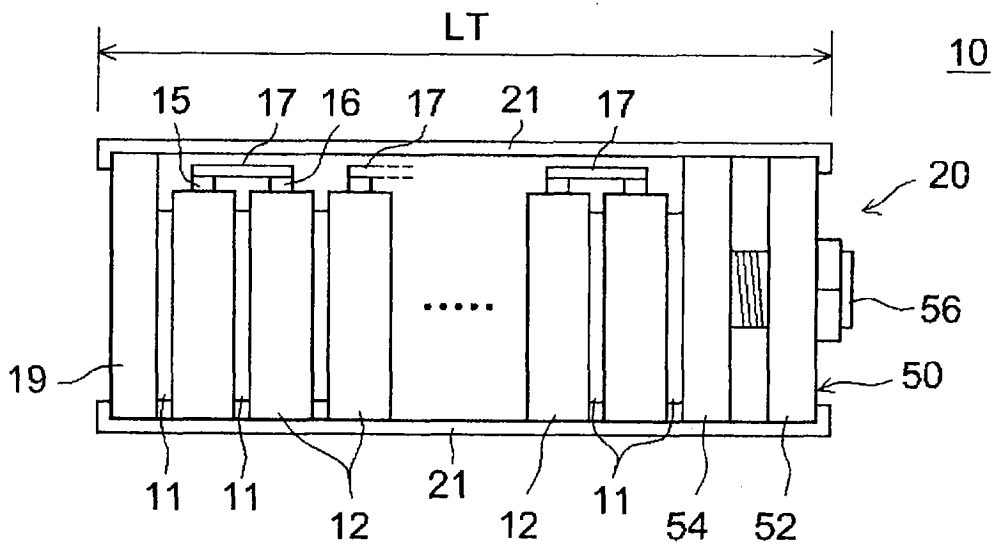


图 8

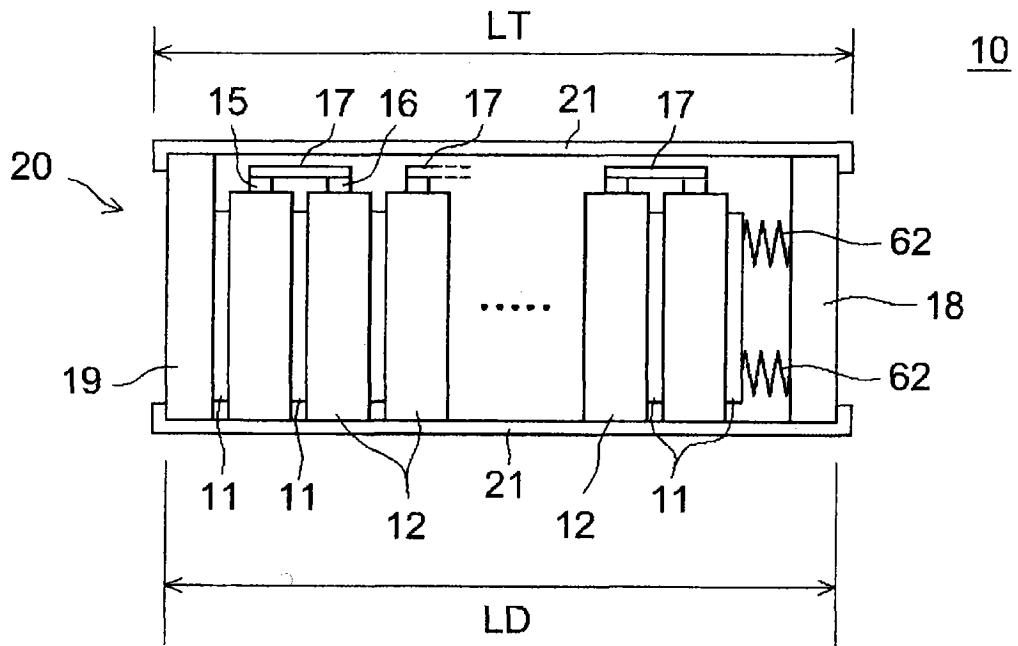


图 9

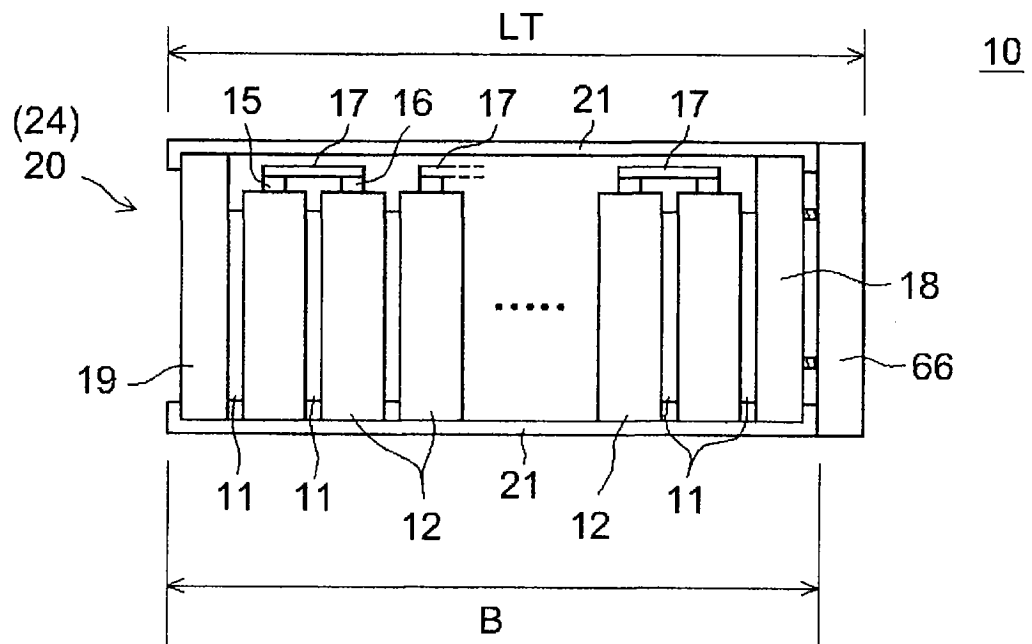


图 10

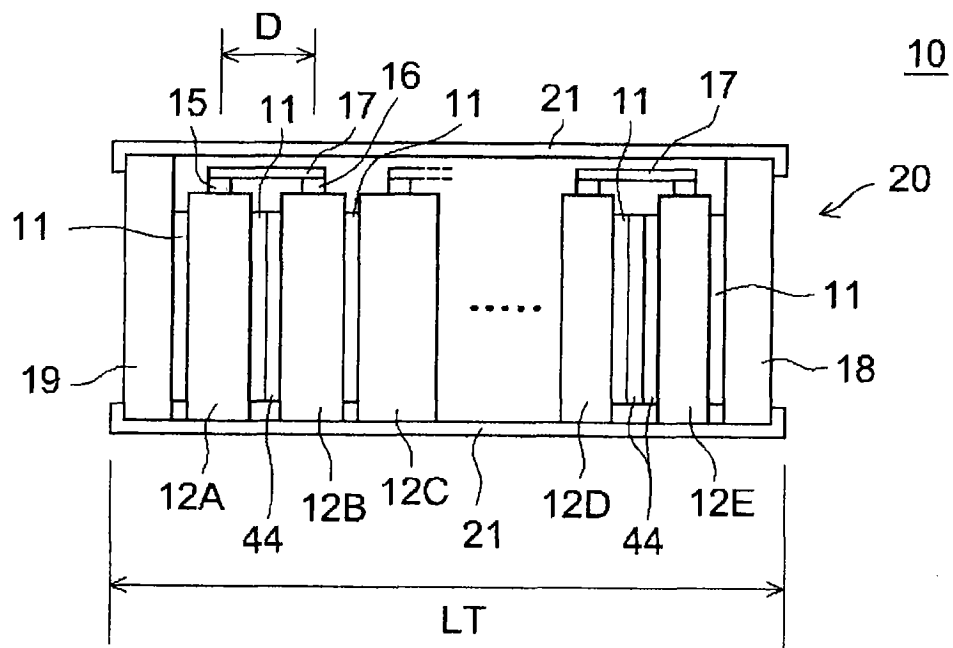


图 11

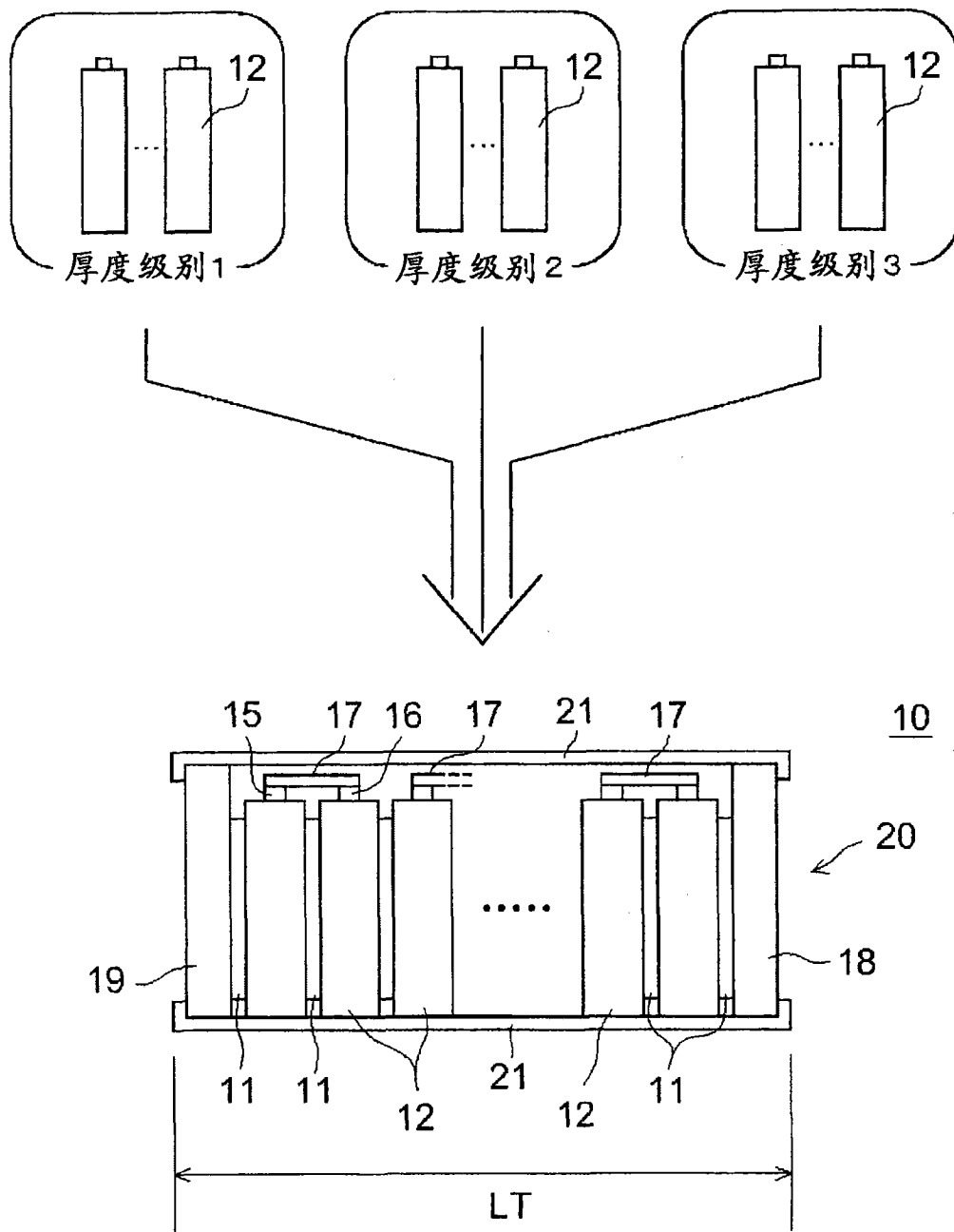


图 12

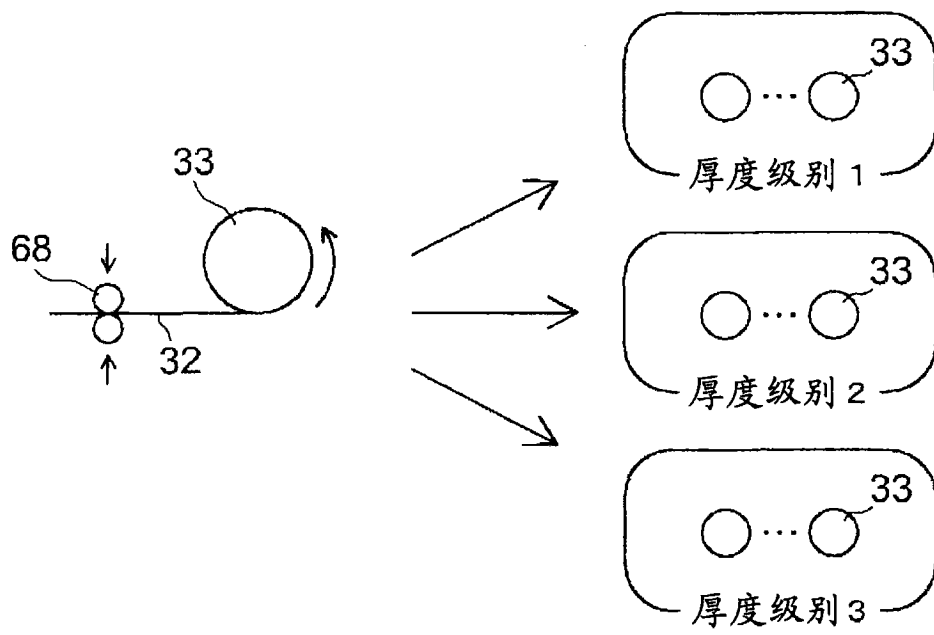


图 13

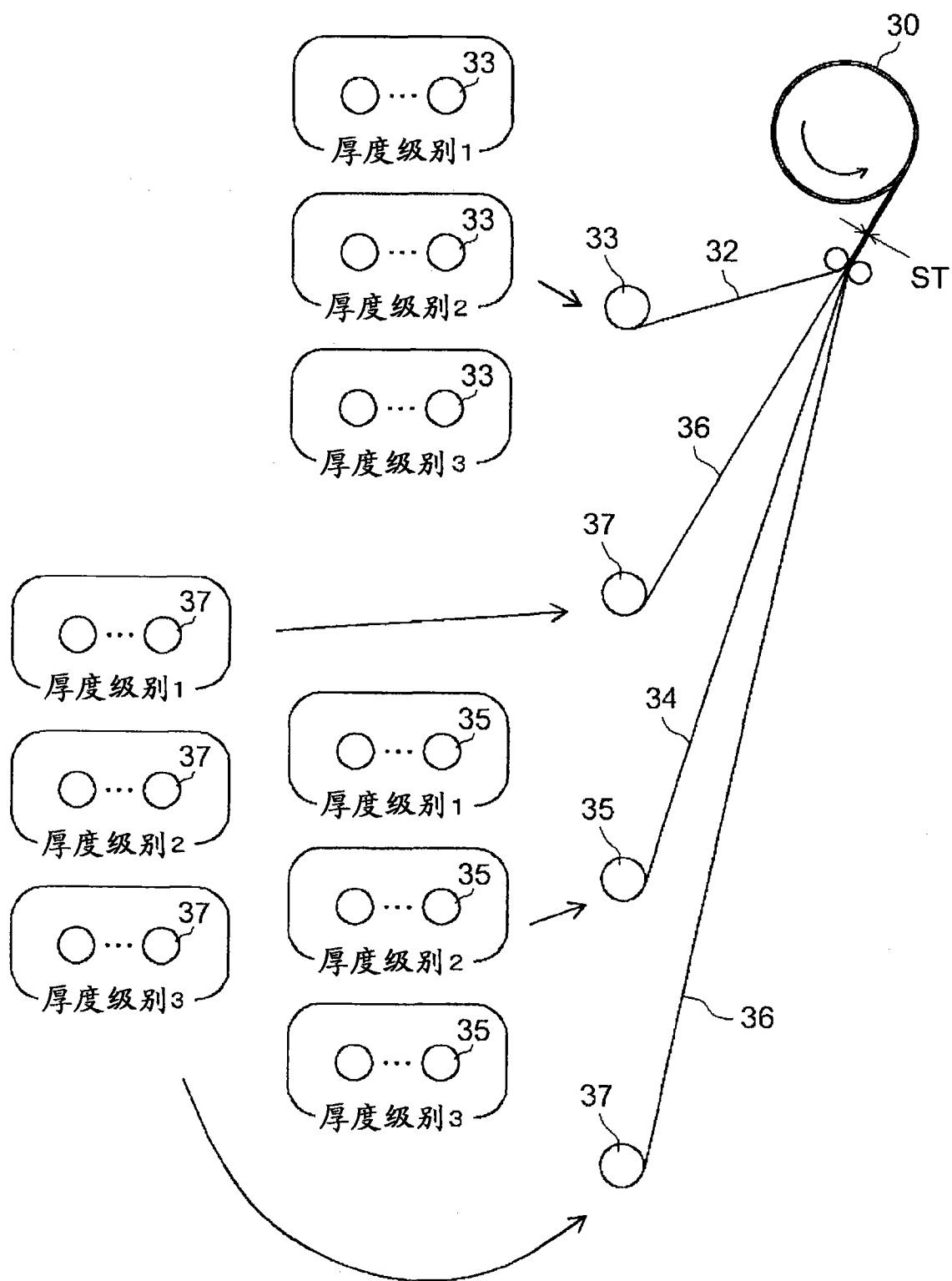


图 14

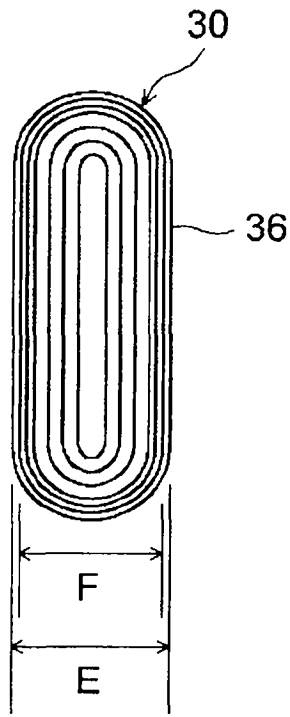


图 15

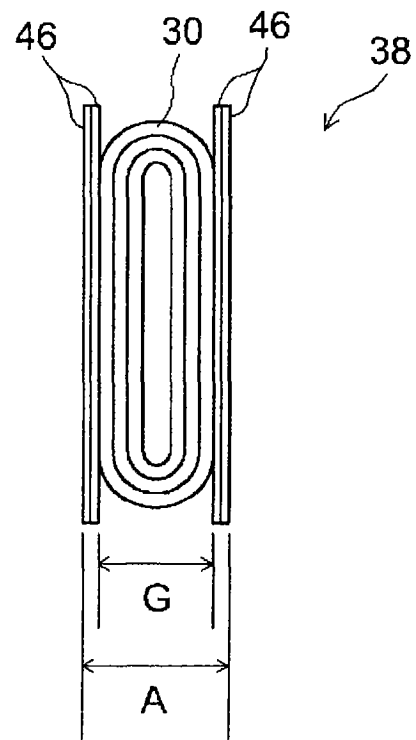


图 16

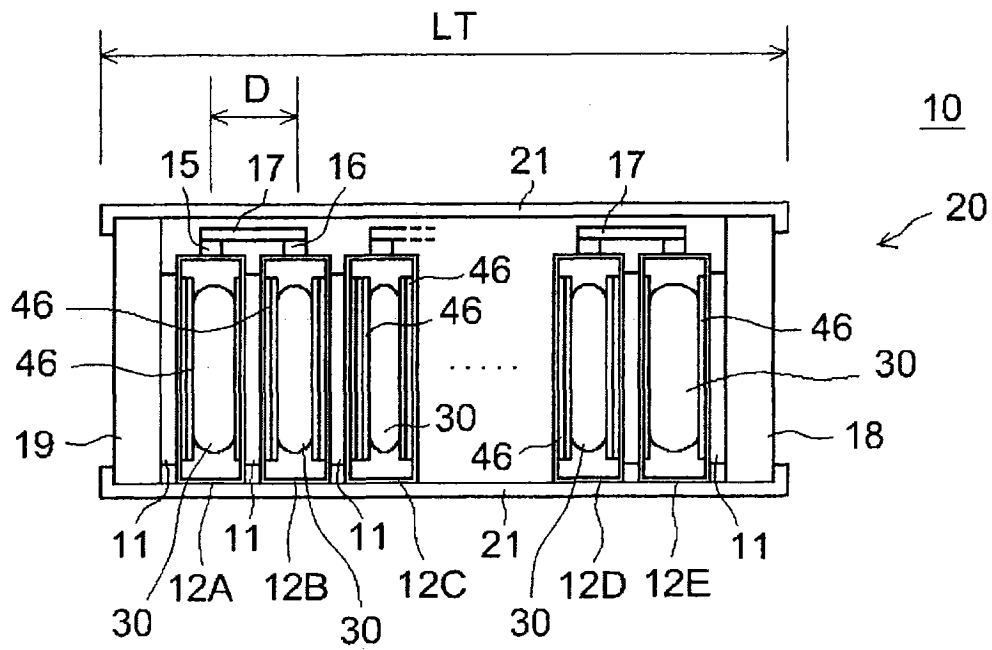


图 17

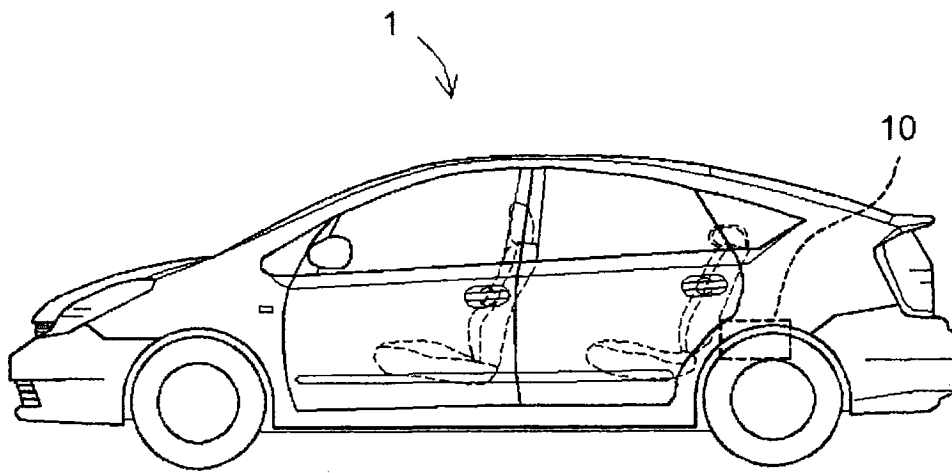


图 18