

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02105415.0

[51] Int. Cl.

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 10/38 (2006.01)

H01M 10/34 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1269250C

[22] 申请日 2002.2.23 [21] 申请号 02105415.0

[30] 优先权

[32] 2001.2.23 [33] JP [31] 48986/01

[71] 专利权人 日电东金柄木有限公司

地址 日本柄木县

共同专利权人 日本电气株式会社

[72] 发明人 渡边英人 最上克一 茂木永子

审查员 张晓琳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨松龄

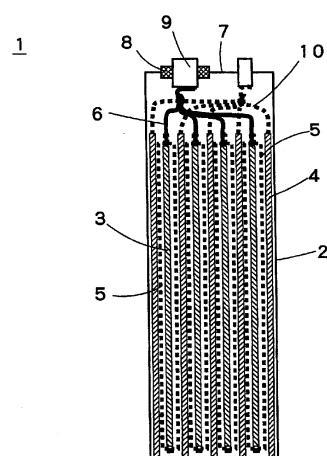
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 10 页

[54] 发明名称

叠层型二次电池

[57] 摘要

提供一种可以正确地进行对置的正电极和负电极定位的叠层型二次电池，在面积不同的正电极和负电极通过隔板对置层叠的叠层型二次电池中，面积小的电极与隔板本体的外周边之间设有相等的间隔而配置在隔板本体的中央部位，并被隔板本体所覆盖，面积大的电极的外周边与覆盖面积小的电极的隔板本体的外周边的大小相同。



-
1. 一种叠层型二次电池，面积不同的正电极和负电极通过隔板对置层叠，其中，面积小的电极其与隔板本体的外周边之间设有相等的间隔而配置在隔板本体的中央部位，并被隔板本体所覆盖，面积大的电极的外周边与覆盖面积小的电极的隔板本体的外周边的大小相同。
 2. 根据权利要求1的叠层型二次电池，其特征在于，设置在面积小的电极的集电接片，被与隔板本体一体形成的保护部所覆盖。
 3. 根据权利要求1的叠层型二次电池，其特征在于，面积小的电极在对置的面积大的电极的垂直投影部分外侧的区域中，在与安装于面积小的电极的集电接片对置的部位，具有比集电接片的宽度大的切除部。
10
 4. 根据权利要求2的叠层型二次电池，其特征在于，面积小的电极在对置的面积大的电极的垂直投影部分外侧的区域中，在与安装于面积小的电极的集电接片对置的部位，具有比集电接片的宽度大的切除部。
 5. 根据权利要求1的叠层型二次电池，其特征在于，位于面积小的电极外侧区域的隔板，至少一部分是热熔接的。
15
 6. 根据权利要求2的叠层型二次电池，其特征在于，位于面积小的电极外侧区域的隔板，至少一部分是热熔接的。
 7. 根据权利要求3的叠层型二次电池，其特征在于，位于面积小的电极外侧区域的隔板，至少一部分是热熔接的。
20
 8. 根据权利要求4的叠层型二次电池，其特征在于，位于面积小的电极外侧区域的隔板，至少一部分是热熔接的。
 9. 根据权利要求1~8中任一项的叠层型二次电池，其特征在于，面积小的电极是多边形，各个角部构成圆角。
 10. 根据权利要求1~8中任一项的叠层型二次电池，其特征在于，电极的外形是圆板状。
25

叠层型二次电池

5

技术领域

本发明涉及叠层型二次电池，特别涉及这样的叠层型二次电池，其中通过隔板层叠多个正电极和负电极，并联连接各个正电极的集电用接片和负电极的集电用接片。

背景技术

10 已有各种二次电池，但是作为能量密度大的电池，锂离子电池等非水电解液电池的应用得以发展。

15 非水电解液电池中，通过隔板卷绕带状正电极和负电极制造的圆筒状电池元件容纳在电池外壳内的圆筒型电池，或者卷绕制造的电池元件经扁平成型后容纳在方形电池外壳内的方型电池，作为个人计算机、便携电话等便携式机器的电源得到广泛应用。

而且，使用这种带状正电极和负电极的电池是已知的，同时通过隔板层叠多个平板状正电极和负电极、与各个电极连接的集电用接片并联连接的叠层型二次电池也是已知的。

20 具有使用带状正电极和负电极的卷绕型电池元件的二次电池，由于可以在集电用接片与负电极和正电极接合之后，通过按隔板/负电极/隔板/正电极的顺序层叠卷绕，制造电池元件，所以具有电池元件制造容易的特点，另一方面存在以下问题，即在卷绕时发生弯折，同时在曲率半径较小的部位，电池活性物质层的厚度增厚，或者产生电流集中的部分。而且，由于卷绕施加的力作用于相反方向，所以必须使卷绕体不恢复到原状。而且，在卷绕型电池元件中，在为了进行大电流的充放电而将多个集电用接片装配在各电极并且卷绕的情形，存在卷绕体的形状成为扁圆的问题，或者在集电用接片与外部连接端子的连接等方面存在问题。

30 与此相反的是层叠多个平板状电极的叠层型二次电池，具有以下特征，即充放电时的活性物质容积变化时的变形仅发生在层叠方向，所以容积变化时对电池的影响小。而且，由于在电池元件的各个电极设置的集电用接片易于正确地连接，所以从电流容量小的小型电池到可以进行大电流充放电的电池均可广泛适用。而

且，由于如果使用导电面积大的集电接片，则可以进行大电流的充放电，故而可以说叠层型二次电池是大型电池中极为有希望的电池结构。

图 10 是说明已有的叠层型二次电池的透视图。

叠层型二次电池 30 中，多个正电极 31 和负电极 32 通过隔板 33 相对配置，
5 与各个正电极和负电极连接的正电极集电接片 34 和负电极集电接片 35 并联连接之后，对电池盖板 36 上设置的正极端子 37 和负极端子 38 进行导电连接之后，容纳于电池外壳 39 内，通过激光熔接等对电池外壳 39 和盖板 36 之间进行封口。

但是，就叠层型二次电池而言，为了通过隔板层叠多个平板状正电极和负电极，必须在进行正确定位的状态下层叠装配，以便每个极板不产生位置偏移，所以每个电极的定位和装配工序费工。
10

而且，象锂离子电池这样，为了防止因充电时电流集中而导致金属锂向负极表面析出，而使用负电极面积大于正电极面积的电极，同时负电极的活性物质全部存在于正电极对置的部位，防止因电流集中在负电极端部而析出金属锂，这是不可缺少的。

15 因此，在锂离子电池中，正确地定位层叠大小不同的正电极和负电极是极为重要的，位置偏移不仅对电池的性能有不利影响，而且还会因金属锂的析出而产生与正极短路等的危险性。

而且，在叠层型二次电池中，在电池容器内，安装于正电极和负电极的集电接片与设置于电池盖板等的导电连接端子接合之后，由于电池盖板嵌合在电池外壳的开口部，所以集电接片必须比电池盖板嵌合状态下的电极与导电连接端子的距离长。
20 如果使用长度较长的集电接片，则存在极性不同的集电接片相互接触、或者集电接片与极性不同的电极的接触等所产生的短路的可能性。特别是在作为移动电源使用的电池中，来自外部的振动、冲击产生短路的可能性更大。

为了防止与集电用接片的短路，可以考虑用绝缘性材料被覆集电用接片的方法，但是由于用绝缘性材料被覆集电用接片而使装配工序增加，同时电池容器内的电池活性物质量相对减少，对于能量密度大的电池，采用这种对策则存在问题。
25

发明内容

本发明的目的在于提供一种电池，在锂离子电池这样的大小不同的正电极和负电极通过隔板层叠的叠层型二次电池中，可以正确地定位正电极和负电极，容
30 量密度大，不存在电池内部短路的可能性，而且装配容易。

本发明提供一种叠层型二次电池，面积不同的正电极和负电极通过隔板对置层叠，其中，面积小的电极其与隔板本体的外周边之间设有相等的间隔而配置在隔板本体的中央部位，并被隔板本体所覆盖，面积大的电极的外周边与覆盖面积小的电极的隔板本体的外周边的大小相同。

5 而且，所述的叠层型二次电池中，设置在面积小的电极的集电接片，被与隔板本体一体形成的保护部所覆盖。

所述的叠层型二次电池中，面积小的电极在对置的面积大的电极的垂直投影部分外侧的区域中，在与安装于面积小的电极的集电接片对置的部位具有比集电接片的宽度大的切除部。

10 所述的叠层型二次电池中，位于面积小的电极外侧区域的隔板，至少一部分是热熔接的。

所述的叠层型二次电池中，面积小的电极是多边形，各个角部构成圆角。

所述的叠层型二次电池中，电极的外形是圆板状。

附图说明

15 图1是本发明的叠层型二次电池的剖面图。

图2是本发明的正电极和负电极的一个例子的平面图。

图3是本发明另一个实施例的说明图。

图4是本发明另一个实施例的说明图。

图5是本发明另一个实施例的说明图。

20 图6是本发明另一个实施例的说明图。

图7是本发明的被隔板被覆的电极的说明图。

图8是本发明另一个实施例的说明图。

图9是本发明的叠层型二次电池的电极制造方法的说明图。

图10是已有的叠层型二次电池的透视图。

具体实施方式

25 本发明是一种叠层型二次电池，通过隔板层叠面积不同的正电极和负电极，其中，被隔板覆盖的面积小的电极外周边的大小与面积大的电极外周边的大小相同，由此可以正确地进行电池装配时的位置接合，可见能够提供一种位置接合容易的叠层型二次电池。

30 而且，在面积小的电极上安装的导电接片，被从隔板本体延长并且与隔板本

体成为一体的部分所覆盖，或者在面积大的电极的特定区域设置切除部，以便能够防止在面积小的电极安装的集电接片与相反极之间发生短路。结果，可见能够获得可靠性大的叠层型二次电池。

以下，参考附图介绍本发明。在以下的说明中，以面积大的电极作为正电极
5 来予以说明。

图1是本发明的叠层型二次电池的剖面图。

本发明的叠层型二次电池1是在电池外壳2内对置地配置多个正电极3和负电极4。

被隔板5覆盖的正电极3，其大小要比负电极4小，正电极3的外周边仅存在隔板，正电极的中心与负电极的中心装配成一致，负电极4的外周边与隔板5的外周边的大小相同。
10

因此，被隔板5覆盖的正电极3与负电极4可以在仅通过端部定位来正确地定位的状态下进行层叠。

而且，与正电极3接合的多个正极集电接片6重叠接合之后，与通过绝缘部件8安装在盖板7上的正电极端子9的盖板内侧部分接合，形成导电连接。
15

同样，与各个负电极4接合的多个负极集电接片10重叠接合之后，与安装在盖板7上的负电极端子11的电池外壳内侧部分导电连接。

如上所述，本发明的叠层型二次电池，可以将大小不同的正电极和负电极正确地对置层叠在预定位置。
20

图2是展示本发明的正电极和负电极的一个例子的平面图。

如图2(A)所示，面积比负电极4小的正电极，被隔板5覆盖。

Lc：正电极宽度方向的长

Lm：正电极高度方向的长

La：负电极宽度方向的长

Ln：负电极高度方向的长
25

Ls：隔板宽度方向的长

Lt：隔板高度方向的长

Ld：位于正电极外周边的隔板宽度

其中存在如下关系： $Ln=Lm+2Ld=Lt$

而且，图2(B)是说明被隔板覆盖的正电极与负电极层叠状态的图，通过被隔板覆盖的正电极的至少一边与负电极的一边的定位，使得正电极的中心与负电极的中心一致，从而可以在负电极总是存在于正电极投影面中的状态下进行层叠。这样，由于在正确定位的状态下层叠正电极和负电极，所以安装在各个电极的正电极集电接片6和负电极集电接片10，不会发生位置偏移，可以正确地重叠接合。

图3是本发明的另一实施例的说明图。

如图3(A)所示的正电极3中，利用与隔板本体12一体形成的保护部13来覆盖正电极集电接片6。

正电极集电接片6被保护部13覆盖。结果，如图3(B)所示，在正电极与负电极重叠时，大小比正电极更大的负电极4的端部和正电极集电接片6之间不存在产生短路的危险。

而且，通过图3的说明，介绍了正电极集电接片6和负电极集电接片10设置在同一端面的例子，但是正电极集电接片和负电极集电接片在彼此相反的方向引出，或者正电极集电接片和负电极集电接片也可以配置在互成90度角的端面上。

另外在本发明中，如图3所示，隔板本体位于正电极和负电极之间，用于区别以下两部分，一部分是作为隔板本来功能的、实现区分正电极和负电极的作用，另一部分是实现集电接片的保护，在没有保护部的情况下，隔板本体和隔板本体是同意的。

图4是本发明另一实施例的说明图。

如图4(A)所示的被隔板5覆盖的正电极3与负电极4对置层叠，如图4(B)所示。

与正电极集电接片6对置的负电极4，在与正电极集电接片对置的部位及其附近具有切除部14。

图4中，

Lw：负电极的切除部横向的长

Lh：负电极的切除部纵向的长

Lb：正电极接片的宽度

Ld：位于正电极外周边的隔板宽度

其中存在如下关系：

$L_w > L_b$, $L_h > L_d$

满足负电极比对置的正电极大的关系。

切除部的形状可以是任意形状，但最好是端部变宽的梯形。

这样，由于切除与正电极接片对置部位的负电极，形成切除部 14，所以正电

5 极集电接片处无需进行被覆绝缘部件等处理，即可消除正电极集电接片与负电极短路的危险。

图 5 是本发明另一实施例的说明图。

如图 5 (A) 所示的被隔板 5 覆盖的正电极 3 与形成了切除部 14 的负电极 4 对置层叠，如图 5 (B) 所示。

10 与正电极集电接片 6 对置的负电极 4，其与正电极集电接片对置的一边的全部，被横向切除了一定的大小。

L_h : 负电极的切除部纵向的长

L_d : 位于正电极外周边的隔板宽度

满足 $L_h < L_d$ 的关系。

15 而且，如图 5 所示的例子中，以正电极集电接片 6 和负电极集电接片 10 设置在同一端面为例予以说明，但是正电极集电接片和负电极集电接片也可以从彼此相反的方向引出，或者正电极集电接片和负电极集电接片配置在互成 90 度角的端面上。

图 6 是本发明另一实施例的说明图。

20 图 6 (A) 是被隔板覆盖的正电极与负电极层叠的图，正电极集电接片 6 和负电极集电接片 10 不设置在同一端面，展示了正电极集电接片 6 和负电极集电接片 10 从彼此相反的方向引出的例子，在与正电极集电接片 6 对置的负电极处形成切除部 14。

25 而且，图 6 (B) 是正电极集电接片 6 和负电极集电接片 10 在成 90 度角的端面上配置连接的例子的说明图，在负电极形成切除部 14，正电极集电接片 6 设置成与切除部 14 对置。

这样，本发明的叠层型二次电池可以根据电池的使用目的、设置场合等，在任意部位安装集电接片，其个数不限于 1 个，可以设置多个。

图 7 是本发明的电极被隔板覆盖的说明图。

30 图 7 (A) 是在隔板周围形成线状的热熔接部 15 的情况，图 7 (B) 是间隔地

形成热熔接部 16 的情况。而且，图 7 (C) 是一部分设置线状热熔接部 15，其它部分间隔地设置热熔接部 16 的情况。

无论是哪种情况，都可以在正电极两面配置两块隔板于正电极两侧，通过热熔接预定部位来制造。

5 在形成间隔的热熔接部的情况，与连续线状熔接的情况相比，隔板不易产生皱纹，而且具有电解液容易从未熔接的部位渗入的特征。

另一方面，由于热熔接部堵塞了隔板的开孔，所以通过热熔接部的离子通量小。因而，在对置的负电极形成切除部的情形，为了减少与切除部对置的部分的离子通量，也可以形成连续线状的热熔接部。通过使用线状的热熔接部和间隔的
10 热熔接部两者，可以调整电极周边部位的离子通量。

而且，通过以上说明对电极形状是矩形的情形进行介绍，但是根据电池的设置场地、使用目的等，可以采用多边形、圆形、椭圆形等各种形状的电极。

图 8 是另一实施例的透视图，如图 8 (A) 所示，被隔板 5 覆盖的正电极 3 的四角可以是圆角，这样可以避免正电极 3 的角部对隔板 5 造成损伤。

15 而且，如图 8 (B) 所示，也可以是圆盘状电极。圆盘状的正电极 3 被隔板 5 覆盖，通过使同样大小的负电极 4 与隔板外周边对置，即可正确地定位。使用圆盘状电极的情形，可以制造圆柱状的叠层型二次电池。

在本发明的叠层型二次电池的正电极和负电极设置的正电极集电接片和负电极集电接片，可以用不同的材料分别与正电极和负电极熔接来制造，但是通过与
20 各个电极的集电体一体制作，可以增大对电极的电池反应有利的面积，而且无需集电接片的熔接工序。

以下参考附图说明一体形成电极和集电接片的电极制造情况。

图 9 是电池电极的制作工序的说明图。

如图 9 (A) 所示，一边移动集电体用的带状金属箔 20，一边利用间隔涂敷装置形成预定的电极活性物质层 21。在一面形成电极活性物质层之后，在另一侧形成同样的活性物质层。

然后，通过对电池活性物质层辊压复合进行压缩处理之后，如图 9 (B) 所示，可以根据任意的电极形状制作电池电极 23，以使集电接片 22 位于非涂敷位置。

但是，如上所述，在纵向对集电体用的带状金属箔通过辊压复合进行压缩处理的情形，形成了活性物质层的部分和未形成活性物质层的部分，在辊子方向 24

产生延展差，电池电极上形成了电池活性物质层的部分和未形成电池活性物质层的部分之间产生形变。为此，如图9(B)所示，活性物质涂敷层的宽度方向端部25的部分，可能是产生因形变导致电池特性不良的部分。

对此，如图9(C)所示，在一面形成电极活性物质层21之后，在另一面形成同样的活性物质层，然后通过对电池活性物质层辊压复合进行压缩处理，如图9(D)所示，从带状电池箔的活性物质层纵向的活性物质非涂敷部位26，切出电池的集电接片22，由此可以制作无形变的电池电极。

容纳本发明的叠层型二次电池的发电元件的容器也可以采用金属制的电池外壳、挠性合成树脂材料之中的任意一种。

在采用金属制的电池外壳的情形，在电池外壳内，通过超声波熔接等方法熔接同极性的多个集电接片后，对位于电池外壳内部的电极端子进行熔接，或者对位于电池外壳封口所用盖板处设置的电池外壳的内部的电极端子进行熔接，随后通过对电池外壳封口即可制成。

而且，在采用挠性的外装材料的情形，通过超声波熔接等方法熔接同极性的多个集电接片后，把集电接片向外部引出，通过对挠性外装材料进行热熔接封口，即可制成。

本发明的叠层型二次电池可以适用于各种电池，以下对锂离子电池的情形予以说明。

正电极活性物质可列举如下，可以掺入、去除锂离子的钴酸锂、锰酸锂、镍酸锂、钴·镍酸锂的过渡金属锂复合氧化物，锂钛硫化物、锂钼硫化物、锂硒化铌等的金属硫属化物、聚吡咯、聚噻吩、聚苯胺、聚醛（ポリアセン）化合物、聚乙炔、聚亚乙烯丙炔（ポリアリレンビニレン）、二硫基化物（ジチオール）诱导体、二硫化物（ジスルフィド）诱导体等的有机化合物、以及它们的混合物。

作为正电极的集电体，可以使用铝或其合金、钛等金属。

而且，负电极可以使用能够掺入、去除锂离子的石墨、非晶碳等的碳系材料、锡系复合氧化物等。负电极的集电体可以使用铜、镍的合金等。

而且，本发明的覆盖正电极的隔板可以使用多孔性聚乙烯、聚丙稀、聚酰胺等薄膜。

以下通过实施例说明本发明。

30 实施例 1

把 92 重量份的锰酸锂 ($\text{Li}_{1+x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$) 粉末、5 重量份的碳黑、3 重量份的聚氟化乙烯组成的混合物，在铝箔上涂敷干燥，进行辊压复合后，一体形成正电极集电接片的正电极长 120mm、宽 65mm、厚 200 μm ，正电极集电接片宽 10mm，在正电极两面配置长 125mm、宽 70mm、厚 30 μm 的多微孔性聚丙稀膜的隔板，

5 对其周围进行热熔接，制作隔板覆盖的正电极。

而且，在铜箔上涂敷干燥由 91 重量份的石墨化内消旋碳玻璃微珠（大阪气体制造 MCMB）、1 重量份的碳黑、8 重量份的聚氟化乙烯组成的混合物，进行辊压复合之后，制成与负电极集电接片一体形成的负电极，长 125mm、宽 70mm、厚 200 μm ，负电极集电接片宽 10mm。然后，在与正电极集电接片对置的部分，

10 从端部切除宽 15mm 的 2.5mm 深度。

然后，利用保持夹具，使隔板覆盖的正电极和负电极的成直角方向的两个端面成一致的状态，层叠 31 层的负电极和 30 层的正电极，集中同极性的集电接片，通过超声波熔接进行接合后，与安装在盖板的正电极端子和负电极端子分别结合之后，熔接盖板。

15 随后，将 LiPF_6 溶解在由 30 容积份的碳酸乙烯酯和 70 容积份的碳酸二乙酯组成的混合溶剂中，浓度成为 1.0mol/l，如此制成的电解液从设置在盖板的注液口注入后，对注液口进行封口，制成锂离子二次电池。

对所得电池中的 100 个电池进行充电，测试电池特性，结果没有出现电极短路。

20 本发明的叠层型二次电池，对于正电极和负电极的大小不同的电池的平板状电极，用隔板覆盖面积小的电极，由于对置极板的大小与隔板外周边的大小一致，所以能够正确地进行两者的定位，可以获得特性优异的电池。而且，由于在安装于面积小的电极的集电接片处设置与隔板成一体的保护部，或者在对置的电极处设置切除部，所以能够提供集电接片与对置的电极之间不会产生短路的叠层型二次电池。

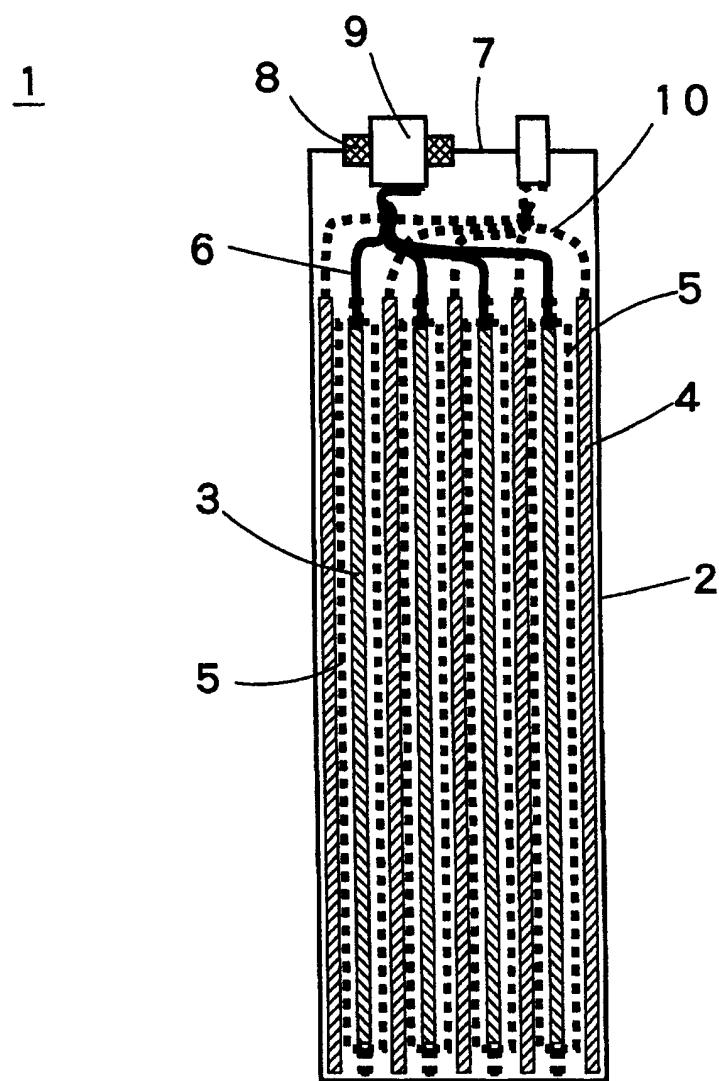


图 1

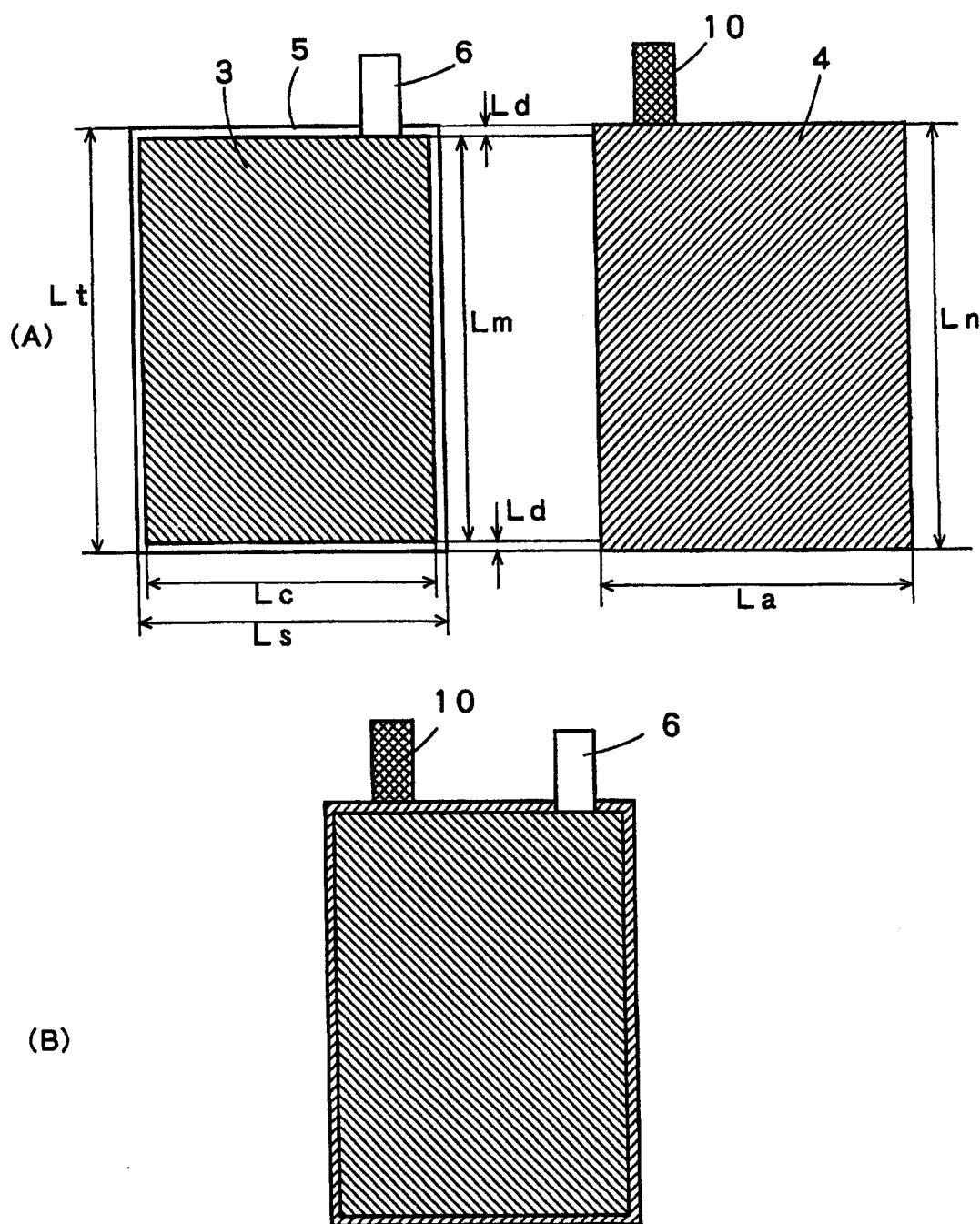


图 2

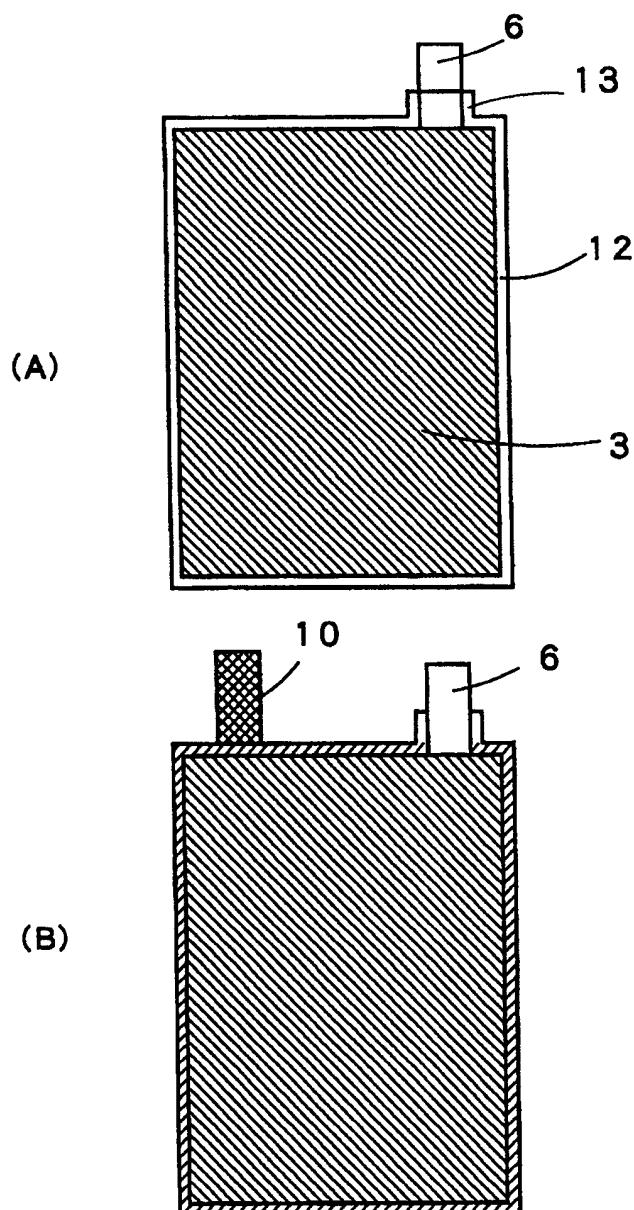


图 3

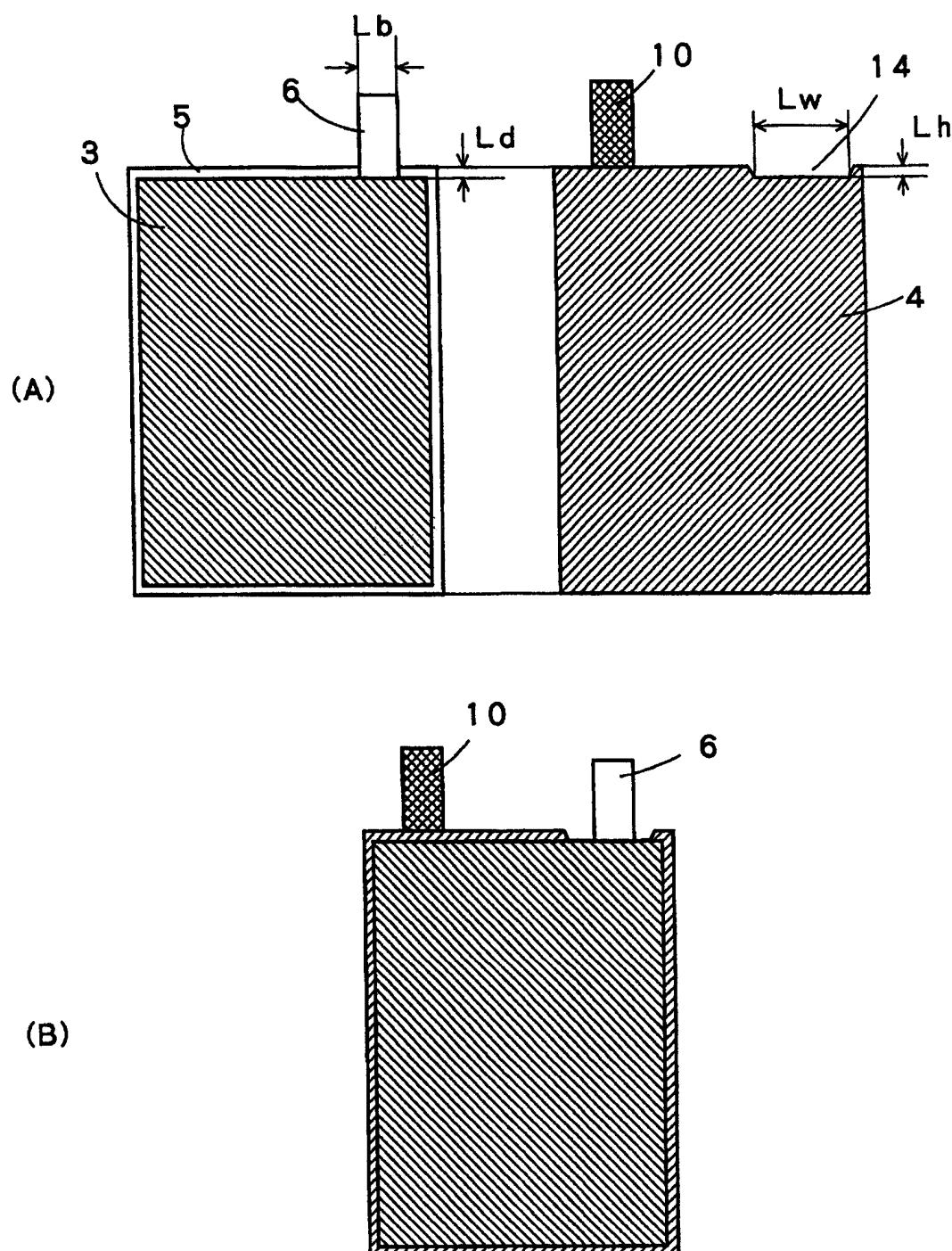


图 4

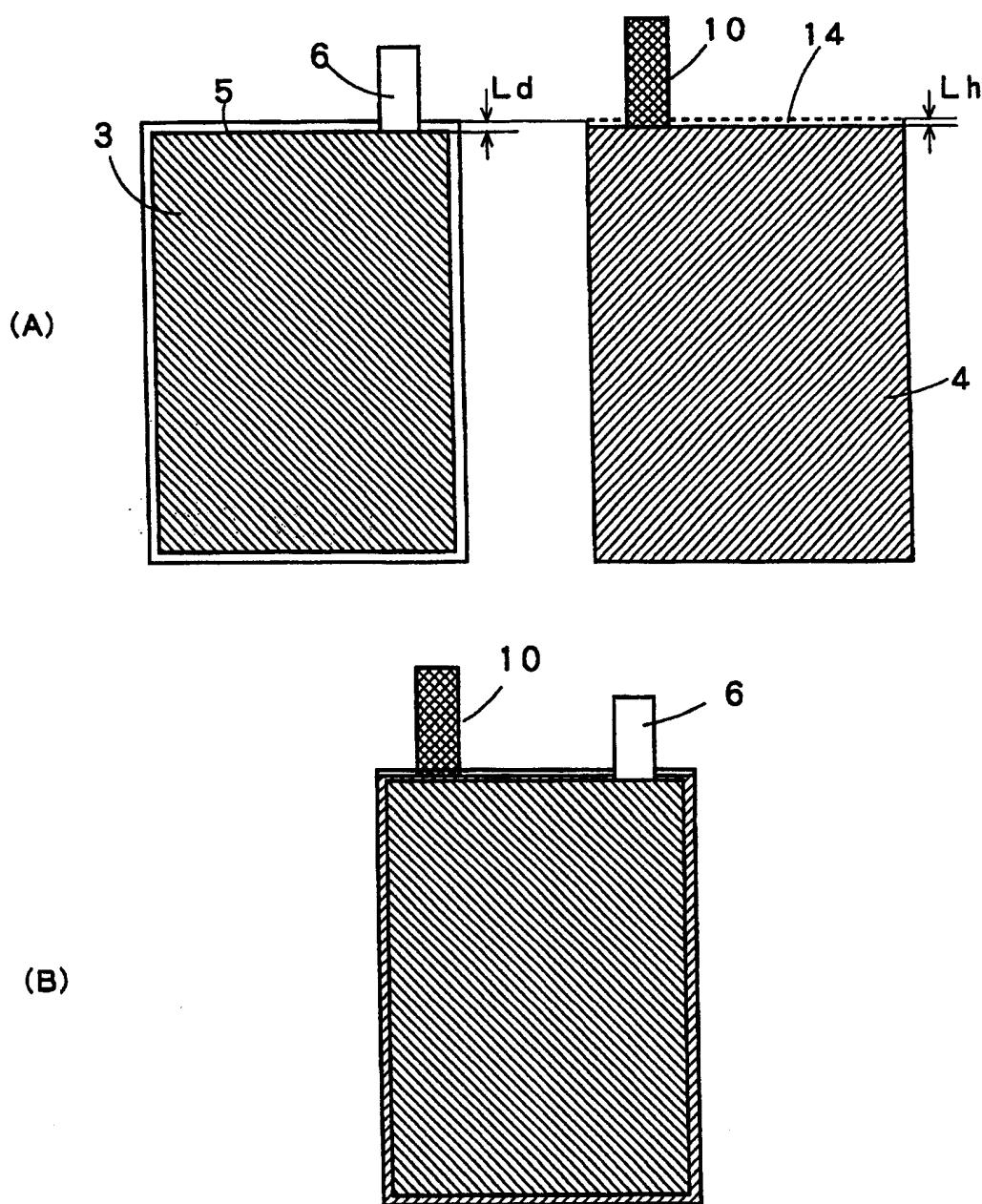


图 5

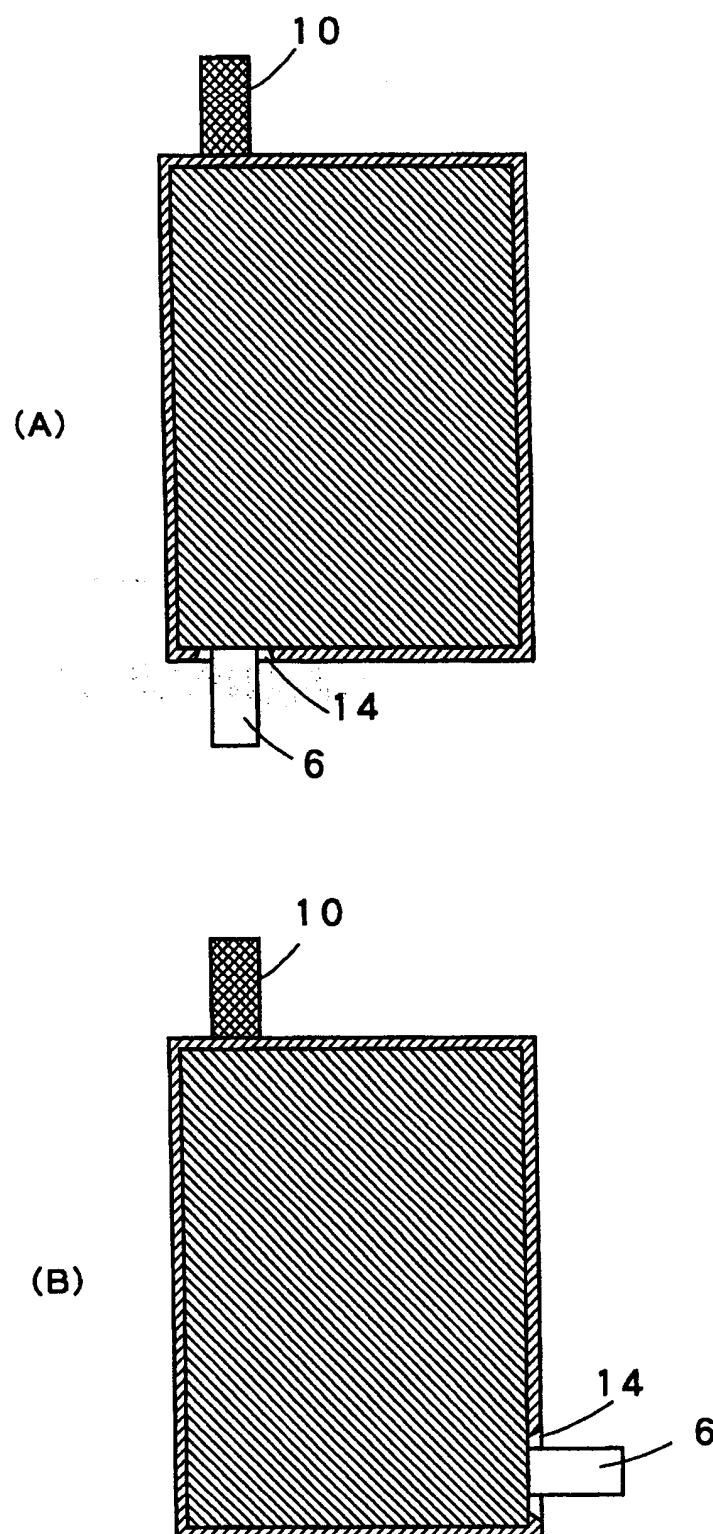


图 6

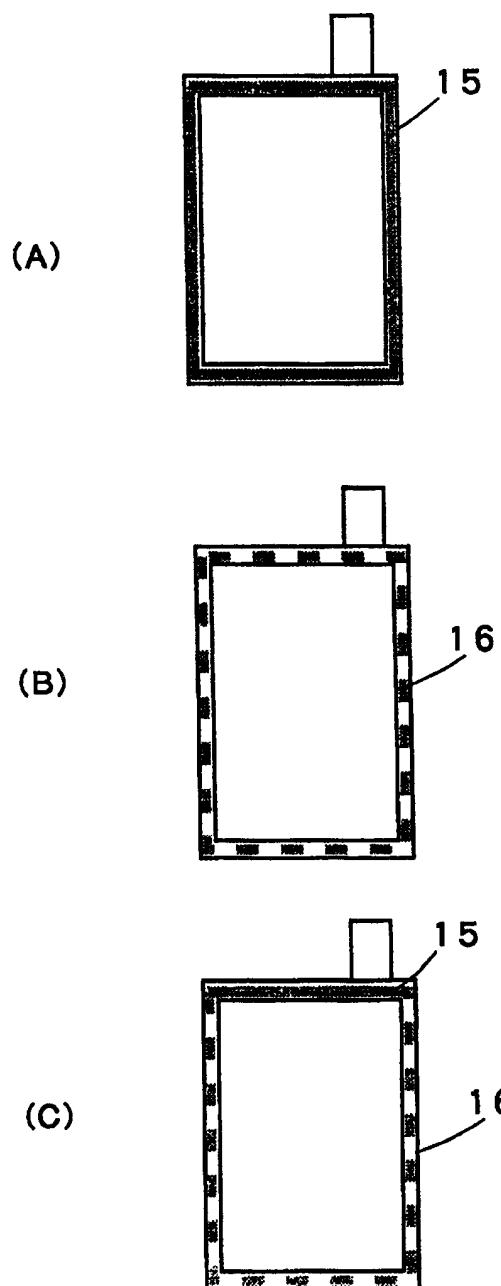


图 7

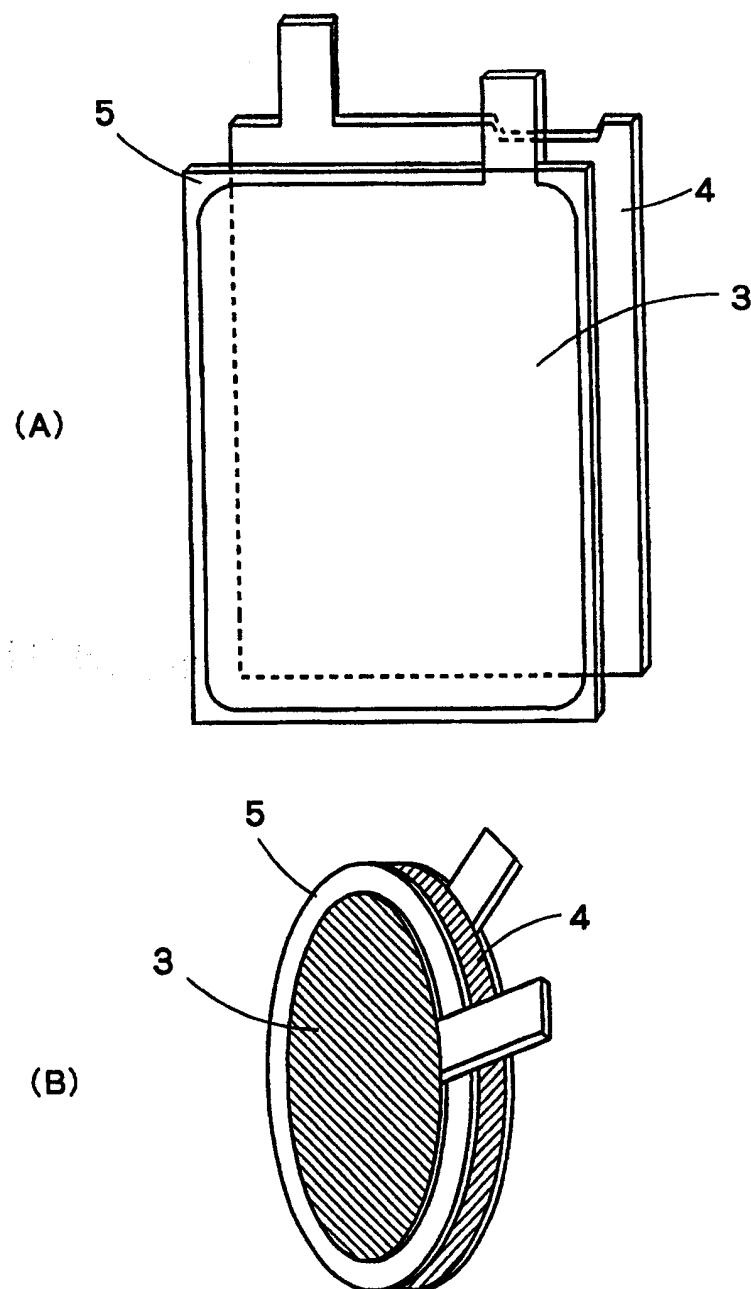


图 8

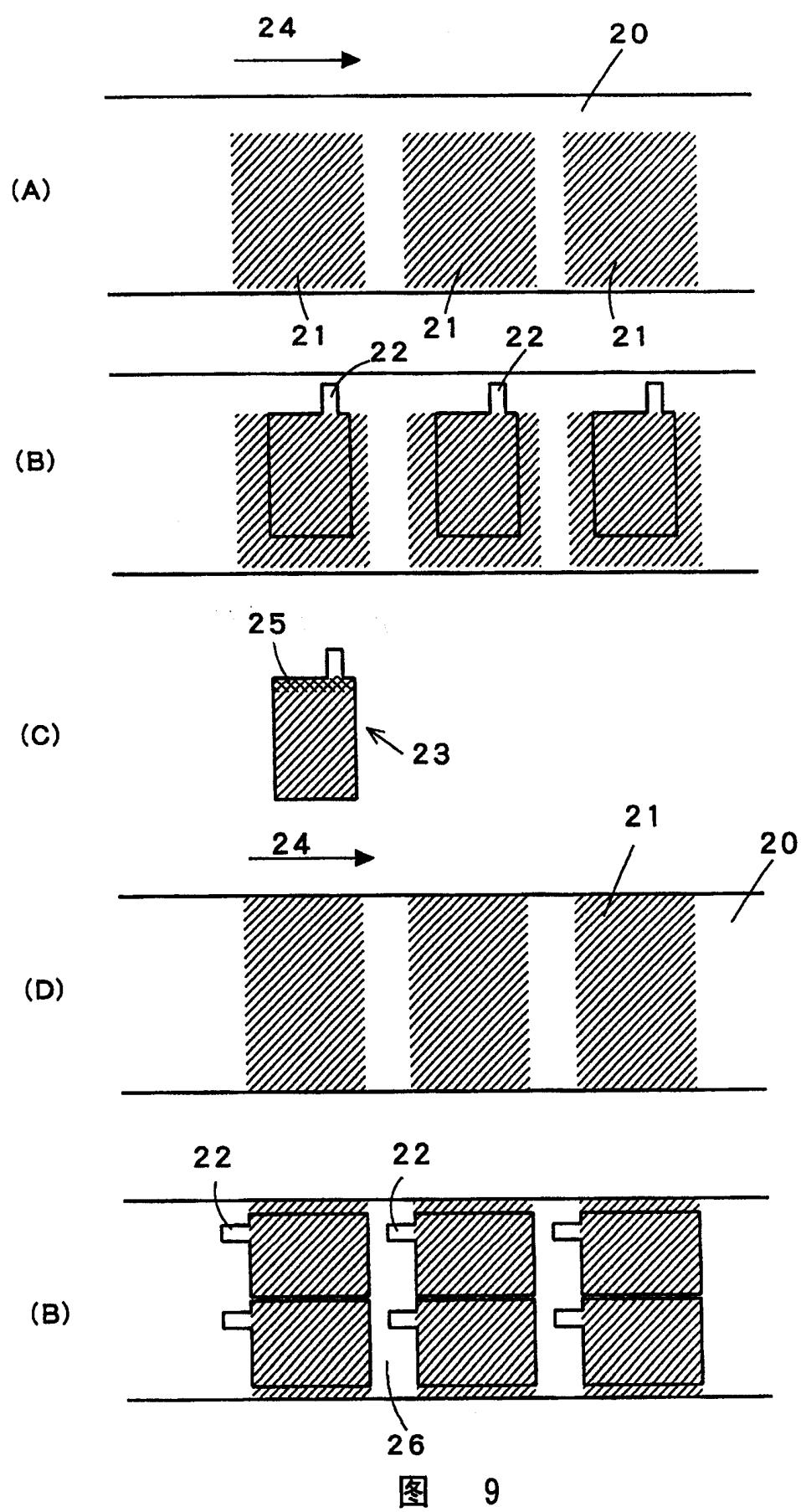


图 9

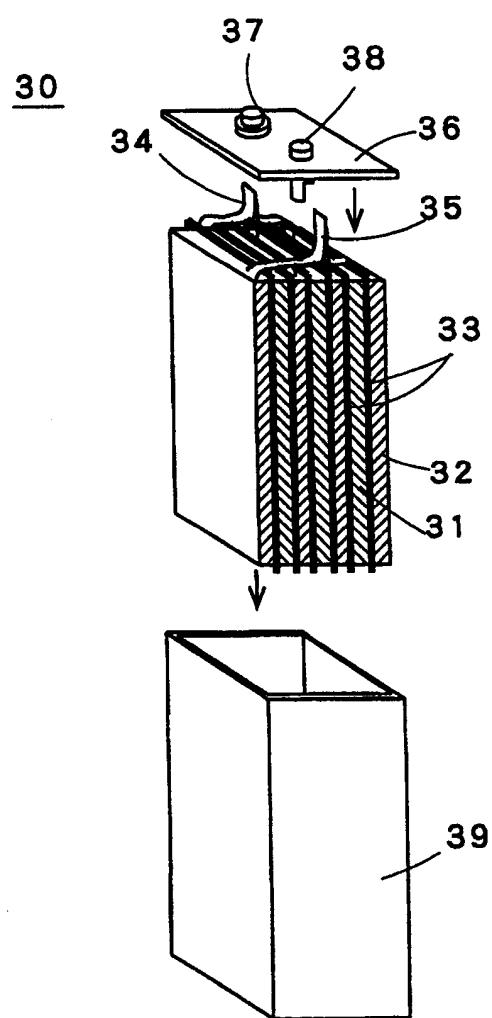


图 10