

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01M 10/50 (2006.01)

H01M 2/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480009134.4

[43] 公开日 2006年5月3日

[11] 公开号 CN 1768443A

[22] 申请日 2004.3.29

[21] 申请号 200480009134.4

[30] 优先权

[32] 2003.3.31 [33] JP [31] 094266/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/004411 2004.3.29

[87] 国际公布 WO2004/088784 日 2004.10.14

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.30

[71] 申请人 NEC LAMILION 能源株式会社

地址 日本神奈川县柑模原市

[72] 发明人 金井猛

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 穆德骏 陆锦华

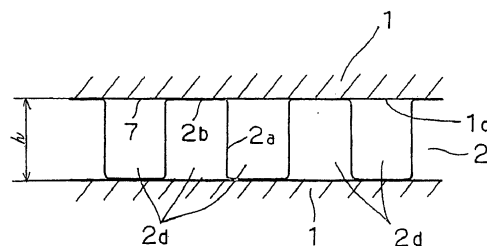
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 14 页

[54] 发明名称

用于层叠电池的散热部件及其制造方法

[57] 摘要

本发明的散热部件(2)包括多个第一壁(2a)和与第一壁(2a)连接并且与第一壁(2a)基本上形成为直角的第二壁(2b)，第一壁(2a)和第二壁(2b)交替且连续形成。第一壁(2a)布置成基本垂直于层叠电池(1)的表面(1d)，使得它们不会被从层叠电池(1)的顶面和底面施加的负荷压塌。第二壁(2b)由基本平行于表面(1d)的平面构成，从而获得导热面积并且对层叠电池(1)均匀地施加负荷。为了确保第二壁(2b)的最大可能的面积，将连接第一壁(2a)和第二壁(2b)的R部分(2c)形成为具有最小可能的半径。



1. 一种用于层叠电池的散热部件，该层叠电池由层状材料覆盖，该层状材料与所述层叠电池的表面接触以散发由所述层叠电池产生的热量，其特征在于：

所述散热部件具有多个第一壁，和与所述第一壁连接且与所述第一壁基本上成直角布置的多个第二平壁，其中所述第二壁中的至少一个布置成与所述层叠电池的被包裹的表面紧密接触。

2. 根据权利要求 1 所述的用于层叠电池的散热部件，其中所述第一壁和所述第二壁交替且连续地形成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于层叠电池的散热部件，其中形成网格状通风框架。

4. 根据权利要求 1—3 中任意一个所述的用于层叠电池的散热部件，由从包括铝、铝合金、铜、银浆料和不锈钢的组中选择的至少一种材料制得。

5. 根据权利要求 4 所述的用于层叠电池的散热部件，由厚度为 0.1mm 或更小的板状材料制得。

6. 根据权利要求 1—5 中任意一个所述的用于层叠电池的散热部件，由单个板状材料制得。

7. 一种包括电池组的电池组系统，该电池组具有多个电气耦合的层叠电池，每个层叠电池被层状材料覆盖，该电池组系统的特征在于：

具有根据权利要求 1—6 中任意一个所述的用于层叠电池的散热部件。

8. 根据权利要求 7 所述的电池组系统，由所述散热部件和所述层叠电池形成网格状通风框架。

5 9. 根据权利要求 7 或 8 所述的电池组系统，其中作为所述层状材料的周边部分的接合处被弯曲，并且一部分所述接合处与所述金属制得的外壳接触。

10 10. 根据权利要求 7-9 中任意一个所述的电池组系统，其中作为所述层状材料的周边部分的接合处被弯曲，并且一部分所述接合处与所述散热部件接触。

15 11. 根据权利要求 7-9 中任意一个所述的电池组系统，其中作为所述层状材料的周边部分的接合处被弯曲成弯曲高度不超过所述层叠电池的厚度，并且被置于在外壳中。

12. 一种用于层叠电池的散热部件的制造方法，该散热部件与被层状材料覆盖的所述层叠电池的表面接触，用于散发所述层叠电池产生的热量，该制造方法的特征在于具有如下步骤：

20 提供具有矩形波状的横截面的金属制得的板状部件的步骤，所述板状部件具有第一壁、第二平壁和第三平壁，第二平壁与所述第一壁的一端侧连接并且与所述第一壁基本上成直角布置，第三平壁与所述第一壁的另一端侧连接并且与所述第一壁基本上成直角布置；

25 切割步骤，在所述第一壁、所述第二壁和所述第三壁的纵向上的预定切割位置处切割所述第一壁和所述第二壁而不切割所述第三壁；
以及

弯曲步骤，在切割位置处对所述切割步骤中没有被切割的所述第三壁进行弯曲，直到所述第三壁彼此相对为止。

30 13. 根据权利要求 12 所述的散热部件的制造方法，其中在所述

切割步骤中在垂直于所述第一和第二壁的方向上切割所述第一和所述第二壁。

用于层叠电池的散热部件及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种用于由叠层材料覆盖的层叠电池、电池组系统的散热部件以及制造该散热部件的方法。

背景技术

10 目前，用在重视便携性的小型电子设备中的电池需要轻且薄，其中小型电子设备诸如像便携式电话和笔记本型个人计算机这样的便携式信息通讯设备、摄影机和卡片形电子计算器。而且，随着出于对地球环境的国际保护这一目的而增长的降低资源和能量的需求，安装有用于驱动电机的电池的电动车和混合电动车（此后简称为“电动车”）
15 在前进中快速发展。为了改善驱动特性和每次再充电的运行距离，安装在电动车中的电池自然也需要轻且薄。

响应这种需求，为了降低电池的重量和厚度，已经研制出了其外壳使用层状材料的电池，其中层状材料是通过粘结层堆叠诸如铝的金属层和可热封的树脂层而制得的薄片。通常，层状材料由诸如铝的薄金属层和覆盖金属层的两个表面的薄树脂层组成，并且具有耐酸碱的特性并且轻和柔软。
20

另一方面，当电池用于电源时，商业上可利用具有串联连接的多个单元电池的电池组以从单元电池的额定电压产生所需要的电压。而且，为了提供所需要的电流容量，商业上可利用具有并联连接的多个单元电池的电池组。当电池充电或放电时，正极和负极上的活性物质膨胀和收缩。因此，因为膨胀和收缩对电池的性质产生影响，所以将电池容纳在金属制得的外壳中以抑制变形。此外，当电池包装在电池组中时，给电池施加负荷来抑制膨胀。而且，要求电池组尽可能多地
25
30

降低各电池中的冷却差异。

因此，为了抑制电池组中各电池的膨胀和尽可能多地降低各电池之间的冷却差异，已经公开了一种电池组（例如，JP-A-7-122252），其使用夹在电池之间的散热部件，并且在各电池以及散热部件之间具有蜂窝状（中空的六角形圆柱）的金属板，以及一种电池组系统（例如，JP-A-10-112301），其具有与二次电池的侧表面紧密接触的波形、矩形或者三角形的冷却隔板。

然而，如果强大的接触压力施加到电池上，波形或者三角形隔板会被压塌，在提供所希望的壁接触压力和冷却性质时可能会遇到难题。

此外，在 JP-A-7-122252 中公开的发明是优选的，因为当电池组具有布置在各电池以及散热部件之间的蜂窝状金属板时，高接触压力被均匀地施加到电池上，但是在直接将冷却空气传送到电池表面时遇到了难题。此外，该发明不能调整流过蜂窝状金属板的冷却空气，这是因为它们彼此相对，使得空气停滞在电池组的中间部分，看起来可能导致电池组的中间区域和外围区域之间的散热量的差异。

20

另一方面，发明 JP-A-10-112301 中描述了矩形空气冷却隔板在对电池均匀施加较强力的接触压力方面是优越的，然而，该发明的空气冷却隔板意使电池具有相对坚固的护套的电池壳，因此难以说该发明适用于本发明者所指的具有柔软的膜状护套的层叠电池。

25

具体而言，由于在充电和放电期间电池壳在一定程度上抑制了电池的膨胀，因此仅需要较小的负荷来抑制电池的膨胀。然而，在层叠电池中，电池的膨胀难以由用作护套的层叠膜来抑制。因为这个原因，与使用电池壳的电池组中对夹在电池之间的空气冷却隔板的负荷的抵抗力相比，夹在层叠电池之间的散热部件需要具有较高的抗负荷力。

30

此外，由于通过在周边周围粘结层状材料而使层叠电池构成气密封的层叠电极，所以因在周边周围彼此粘结层状材料而形成接合处。对于层叠电池来说该接合处是不可缺少的元件以便确保密封性。然而，当大量电池容纳在外壳中作为电池组时，该接合处将占据太大的体积以致于不可以被忽视，因此导致外壳尺寸的增加。此外，接合处能够阻止冷却空气流到电池或散热部件等中。

发明内容

鉴于上述问题，进行了本发明，本发明的目的是提供一种用于层叠电池的散热部件、电池组系统和该散热部件的制造方法，其中该散热部件能够使强大的接触压力更有效地施加到电池，并且具有改善的冷却性能。

本发明的用于层叠电池的散热部件是一种用于由层状材料覆盖的层叠电池的散热部件，该散热部件与层叠电池的表面接触以散发由层叠电池产生的热量，其特征在于散热部件具有多个第一壁和与第一壁连接且与第一壁基本成直角布置的多个第二平壁，其中第二壁中的至少一个布置为与层叠电池的被包裹的表面紧密接触。

在上述本发明的散热部件中，为了与层叠电池的被包裹的表面紧密接触，平坦地布置第二壁，并且与第二壁连接的第一壁布置成与第二壁基本上成直角，即也与层叠电池的被包裹的表面基本上成直角。这样，当接触压力施加到层叠电池上时，基本上与层叠电池的被包裹的表面成直角的第一壁承受负荷，从而可以提供高抗负荷性质。而且，由于多个第二壁平坦地与层叠电池的被包裹的表面接触，所以能够均匀地施加负荷。此外，因为第二壁与层叠电池的被包裹的表面平坦地接触，所以层叠电池中产生的热量能够有效地传递给散热部件，并且有效地从第二壁中并且进一步从与第二壁连接的第一壁散发出去。

此外，在本发明的散热部件中，第一壁和第二壁可以交替连续地形成。在该情况下，散热部件能够均匀地给层叠电池施加接触压力，并且能够更加均匀地除去层叠电池中产生的热量。

5 此外，本发明的散热部件可以形成为网格状通风框架。换言之，本发明的散热部件包括的形状除了具有良好的抗负荷性能和散热性能外，还易于冷却空气容易通过其中。

10 此外，本发明的散热部件可以由从包括铝、铝合金、铜、银浆料和不锈钢的组中选择的至少一种材料构成，特别地，或者可以由厚度为 0.1mm 或更少的板状材料构成，或者还可以由单个板状材料构成。

15 本发明的电池组系统是包括具有多个电气耦合的层叠电池的电池组的电池组系统，每个层叠电池被层状材料覆盖，该电池组的特征在于具有本发明的用于层叠电池的散热部件。

此外，由于具有本发明的用于层叠电池的散热部件，所以本发明的电池组系统可以形成为网格状通风框架。

20 此外，在本发明的电池组系统中，作为层状材料的周边部分的接合处可以被弯曲，并且一部分接合处可以与金属制得的外壳或散热部件接触。这样的构造中的本发明的电池组系统不仅可以减少层叠电池的包装体积，而且可以通过接合处或者用于散热的散热部件将层叠电池的热量传递给金属制得的外壳。此外，接合处可以被弯曲以具有不
25 超过层叠电池的厚度的弯曲高度，并且接合处被置于在外壳中，在这种情况下，流入到散热部件中的冷却空气不易于起反作用。

30 本发明的用于层叠电池的散热部件的制造方法是制造散热部件的方法，该散热部件与被层状材料覆盖的层叠电池的表面接触，用于散发由层叠电池产生的热量，该制造方法的特征在于具有如下步骤：提

供具有矩形波状的横截面的金属制得的板状部件的步骤，该金属制得的板状部件具有第一壁、第二平壁和第三平壁，第二平壁与第一壁的一端侧连接并且与第一壁基本上成直角布置，第三平壁与第一壁的另一端连接并且与第一壁基本上成直角布置；切割步骤，在第一壁、第二壁和第三壁的纵向上的预定切割位置处切割第一壁和第二壁而不切割第三壁；弯曲步骤，在切割位置处对在切割步骤中没有被切割的第三壁进行弯曲，直到第三壁彼此相对为止。

具体地，在本发明的散热部件的制造方法切割矩形波状金属制得的板状部件，保留其一部分，并弯曲没有被切割的保留部分，因此提供形成有网格状通风框架且堆叠成两层或更多层的散热部件，而不需要特别的对齐或粘结。

此外，在本发明的散热部件的制造方法中，在切割步骤中可以沿着垂直于第一壁和第二壁的方向切割第一壁和第二壁，在该情况下，弯曲的板状部件可以彼此相对放置，而没有其凹槽的彼此偏移。

如上所述，本发明的散热部件具有与层叠电池的被包裹的表面基本上成直角的第一壁，和为了与层叠电池的被包裹的表面紧密接触而平坦地布置的第二壁，因为多个第二壁平坦地与层叠电池的被包裹的表面紧密接触，所以该散热部件能够提供高抗负荷性质，并且能够均匀地施加负荷。此外，由于第二壁平坦地与层叠电池的被包裹的表面紧密接触，所以层叠电池中产生的热量能够有效地传递给散热部件，并且有效地从与第二壁连接的第一壁中散发出去。

25

附图说明

图 1 为本发明第一实施例中使用的层叠电池的俯视图和侧视图；

图 2a 为概略说明本发明第一实施例中使用的电池组系统的前视图，图 2b 为概略说明本发明第一实施例中使用的电池组系统的侧视图；

30

图 3a 为本发明第一实施例中使用的散热部件的示意前视图, 图 3b 为其部分放大视图, 图 3c 为说明通过布置散热部件与层叠电池接触而形成的网格状通风框架的部分放大视图;

图 4 为靠近层叠电池和散热部件的端部区域的部分放大透视图;

5 图 5 为说明本发明第二实施例中的部分电池组系统的前视图;

图 6a 为本发明第三实施例中的散热部件的示意前视图, 图 6b 和图 6c 为前视图, 每一个说明了一部分电池组系统;

图 7a 为散热部件在成为堆叠成两层的散热部件之前的阶段的前视图, 图 7b 为其侧视图;

10 图 8a 为散热部件在成为两层堆叠体之前的阶段的侧视图, 图 8b 为沿切割线除第三壁之外被切割的散热部件的侧视图, 图 8d 为第三壁被弯曲成彼此接触时散热部件的侧视图;

图 9a 为散热部件在成为两层堆叠体之前的阶段沿通风平面方向观察的前视图, 图 9b 为除第三壁之外沿着切割线切割的散热部件的前视图, 图 9d 为沿图 8d 中 E 方向观察散热部件的前视图;

15 图 10 为说明本发明第五实施例中的部分电池组系统的前视图;

图 11a 为本发明第五实施例中散热部件的例子的示意前视图, 图 11b 为本发明第五实施例中散热部件的另一个示意前视图;

20 图 12a 说明在本发明第六实施例中用于层叠电池的层叠片粘结过程的例子的示意图, 其中层叠电池与夹在其中的散热部件堆叠, 图 12b 为说明粘结过程的另一例子的示意图, 图 12c 为说明粘结过程的又一个例子的示意图;

图 13 为示出层叠电池和外部空气温度之间的温度差为 $15[^\circ\text{C}]$ 时相对于冷却空气量测量温度降低梯度的结果的曲线图; 以及

25 图 14 为示出层叠电池和外部空气温度之间的温度差为 $20[^\circ\text{C}]$ 时相对于冷却空气量测量温度降低梯度的结果的曲线图。

具体实施方式

此后参考附图对本发明的实施例进行描述。

(第一实施例)

图 1 说明了用在本实施例中的层叠电池的俯视图和侧视图。此外，图 2a 说明该实施例中的电池组的示意前视图，图 2b 说明沿着图 2a 中示出的 A-A 线的侧剖视图。此外，图 3a 仅仅说明散热部件的前视图；图 3b 为散热部件的部分放大视图；图 3c 为通过设置散热部件与层叠电池接触而形成的网格状通风框架。

层叠电池 1 具有如下结构，在该结构中，由正极活性电极 (active electrode) 和负极活性电极组成的层叠电极 10 (参见图 4) 由层状片 7 气密封，层状片 7 是通过层叠如铝的金属膜和热封树脂膜而形成的。具体地，层叠电池 1 是这样的：层叠电极 10 夹在两个层状片 7 中，并且层状片 7 围绕层叠电池 1 的周边彼此粘结以气密封。该层叠电池 1 具有正极端 1a 和负极端 1b，该正极端 1a 从层状片 7 彼此粘结的接合处 7a 的一端侧延伸出来，该负极端 1b 从另一端侧延伸出来。通过使其正极端 1a 和相邻层叠电池 1 的负极端 1b 电气连接 (图 2a 中虚线示出的连接 1c) 而使层叠电池 1 构成串联连接的电池组。

本实施例的电池组系统具有如下结构，在该结构中，由层状片气密封的多个串联连接的层叠电池 1 一个堆叠在另一个上，同时散热部件 2 夹在其中，并且置于外壳 5 中。图 2 中，为了简化，省略了除外壳 5、层叠电池 1 和散热部件 2 之外的细节。

外壳 5 在前表面 5a 和后表面 5b 上具有开口，使得由未示出的风扇产生的冷却空气或自然对流引起的空气流可以经过网格状通风框架 2d (图 2b 中的箭头 B)，该网格状通风框架 2d 由层叠电池 1 之间夹着的散热部件 2 形成 (参看图 3c)。而且，外壳 5 的结构使得负荷可以施加给层叠电池 1 和散热部件 2，用于通过将顶面 5c 推向底面 5d (图 2b 中的箭头 C) 并将它们固定来抑制在充电和放电期间层叠电池 1 的膨胀。而且，图 2a 中用阴影表示的外壳 5、层叠电池 1 和散热部件 2 的间隙由密封部件 8 密封。这样，冷却空气进入散热部件 2 的通风框

架 2d (图 3c) 中, 而没有逸出外壳 5、层叠电池 1 和散热部件 2 的间隙。密封部件 8 可以是任何一种, 只要使冷却空气不能逸出间隙即可, 例如, 板状部件可以布置成较接近间隙的前表面 5a。

5 如图 3a 中所示, 散热部件 2 由铝板制成, 其用多个第一壁 2a 和第二壁 2b 交替连续地形成, 其中第二壁 2b 与第一壁 2a 连接并且基本上与第一壁 2a 成直角。用于散热部件 2 的材料除了铝之外, 还可以是表现出高导热性的金属材料, 如铜, 银浆料, 不锈钢等, 并且其厚度优选为 0.1mm 或更小。

10

布置第一壁 2a 使得由层叠电池 1 的顶面和底面施加的负荷有效地施加给层叠电池 1, 从而抑制伴随与层叠电池 1 的充电和放电有关的膨胀, 并且第一壁 2a 与负荷的方向平行, 即基本上垂直于层叠电池 1 的表面 1d, 使得散热部件 2 自身不会被负荷压塌。

15

第二壁 2b 形成为基本上与表面 1d 平行的平面, 从而通过与层叠电池 1 的层状片 7 有大接触面积来获得散热面积, 并将来自于层叠电池 1 的向上和向下方向的负荷均匀地施加到层叠电池 1, 以抑制与层叠电池 1 的充电和放电有关的膨胀。形成该实施例中的散热部件 2, 使得连接第二壁 2b 和第一壁 2a 的 R 部分 2c 具有最小可能的直径。

20

根据期望的散热量来确定散热部件 2 的厚度、冷却空气流动方向上的长度、第一壁 2a 之间的间距、第一壁 2a 的长度 (散热部件 2 的高度)、材料等。

25

当使散热部件 2 的间距较窄时, 单位长度上第一壁 2a 和第二壁 2b 的数量增加, 从而负载可以均匀地施加到层叠电池 1 上, 而且增加了散热面积。然而, 太窄的间距会增加通风阻力并且降低冷却效率。另一方面, 当使散热部件 2 的间距较宽时, 与上述相反, 单位长度上第一壁 2a 和第一壁 2b 的数量减少, 从而降低了通风阻力, 但是给层叠

30

电池 1 均匀地施加负荷有较多困难，并且散热面积减少。此外，第一壁 2a 的数量的减少导致施加于此的负荷的幅度减少。因此，必需将散热部件 2 的间距设置为能够导致所期望的抗负荷力和散热特性的值。

5

此外，如图 4 中靠近层叠电池 1 和散热部件 2 的端部区域的部分放大透视图所说明的，散热部件 2 在宽度方向上的长度（图 2a 所示的水平方向上的长度）就是散热部件 2 的端部 2e 的位置与层叠电池 1 的层叠电极 10 的端部 10a 的位置相对应的长度。换言之，由于热主要是在层叠电池 1 中的层叠电极 10 中产生，因此使得散热部件 2 具有与层叠电极 10 相对应的长度。

10

以上述方式，因为该实施例的散热部件 2 包括基本上垂直于层叠电池 1 的表面 1d 的第一壁 2a 和基本上平行于层叠电池 1 的表面 1d 的第二壁 2b，所以它具有如下特征。

15

首先，关于散热特性，当被施加负荷时，本实施例的散热部件 2 平坦地与作为层叠电池 1 的护套材料的层状片 7 紧密接触，使得第二壁 2b 可以有效地起到导热板的作用。这样，层叠电池 1 内部产生的并传导给层状片 7 的热令人满意地传导到第二壁 2b，并且传递给沿着第一壁 2a 流动的冷却空气，因此可以令人满意地使层叠电池 1 冷却下来。具体地，层叠电池 1 中产生的热有效地从由层状片 7、第一壁 2a 和第二壁 2b 构成的网格状通风框架 2d 散发出去。

20

此外，因为第二壁与表面 1d 平坦地接触，所以该实施例的散热部件 2 能够通过整个第二壁 2b 均匀地施加用于抑制层叠电池 1 的膨胀的负荷。此外，由于第一壁 2a 基本上垂直于层叠电池 1 的表面 1d，所以该实施例中的散热部件 2 能够将期望的载荷施加到层叠电池 1，即使对其施加高负荷也不被压塌。

25

30

此外，由于该实施例中的散热部件 2 是通过锻造金属板制成的，因此不需要组装多个部件的步骤。

(第二实施例)

5 图 5 示意地说明了该实施例中的部分电池组系统。图 5 说明了仅一个散热部件和与该散热部件接触的两个层叠电池。此外，除了散热部件的形状不同于第一实施例之外，该实施例中的电池组系统的结构与第一实施例的电池组系统相似，因此省略详细描述。

10 该实施例中的散热部件 22 具有长于层叠电池 21 的不算电极端的主体的长度，并且在希望增加散热量时这是优选构造。该散热部件 22 大致分成两个区域，即与层叠电池 21 接触的接触区域 22d 和未与层叠电池 21 接触的非接触区域 22e，其中非接触区域 22e 处理成具有电气绝缘性质。具体地，对非接触区域 22e 进行诸如涂覆绝缘剂、涂覆
15 绝缘树脂、粘结绝缘带、烘焙绝缘橡胶等的处理。

为了构成电池组，层叠电池 21 的正极端 21a 与负极端 21b 的连接 21c 优选地不从层叠电池 21 的主体过度延伸，从而尽可能地减少容纳层叠电池 21 的空间。然而，当连接 21c 位于层叠电池 21 的主体
20 附近时，它能够与散热部件 22 的非接触区域 22e 变为电气接触，从而优选地对非接触区域 22e 进行上述绝缘处理。

在该实施例的构造中，布置密封部件 8 使得冷却空气流到非接触区域 22e。

25 与第一实施例中的散热部件 2 相类似，该实施例的散热部件 22 可以使第二壁 22b 有效地起到散热表面的作用，因为被施加负荷时，散热部件 22 的接触区域 22d 中的第二壁 22b 平坦地与层叠电池 21 紧密接触。这样，层叠电池 21 内部产生并传导到层状片的热量令人满意地传到第二壁 22b，并且传递给接触区域 22d 和沿着非接触区域 22e
30

的第一壁 22a 流动的冷却空气，因此能够令人满意地冷却层叠电池 21。具体地，层叠电池 21 内部产生的热量有效地从由层状片 27、第一壁 22a 和第二壁 22b 构成的网格状通风框架 22d 散发出去。

5 此外，因为第二壁与层叠电池 21 的表面平坦地接触，所以该实施例的散热部件 22 能够通过整个第二壁 22b 均匀地施加用于抑制层叠电池 21 的膨胀的负荷。此外，由于第一壁 22a 基本上垂直于层叠电池 21 的表面，所以该实施例的散热部件 22 能够将期望的负荷施加给层叠电池 21，即使对其施加高负荷也不会被压塌。

10

（第三实施例）

图 6a 说明了该实施例的散热部件的示意前视图，图 6b 和图 6c 示意地说明本实施例的部分电池组系统。图 6b、6c 每一个都是说明了仅一个散热部件和与该散热部件接触的两个层叠电池。此外，除了
15 散热部件的形状与第一实施例不同之外，该实施例的电池组系统的结构与第一实施例的电池组系统相似，因此省略详细的描述。

该实施例的散热部件 32 具有如下结构，在该结构中，散热部件 32a 和散热部件 32b 一个堆叠在另一个的上面，它们的高度与第一和
20 第二实施例中示出的散热部件 2 相比基本上为一半。

图 6b 中说明的散热部件 32 是这样的例子，即散热部件 32a 和散热部件 32b 一个置于另一个上形成交错构造并且形成整体，然后将其布置在层叠电池 31 之间，其中散热部件 32a 由第一壁 32a1、以及与
25 第一壁 32a1 基本垂直的第二壁 32a2 和第三壁 32a3 构成，散热部件 32b 相似地由第一壁 32b1、与第一壁 32b1 基本垂直的第二壁 32b2 和第三壁 32b3 构成。接下来，图 6c 中说明的散热部件 32 是这样的例子，即散热部件 32a 和散热部件 32b 形成整体，使得散热部件 32a 的第三壁 32a3 和散热部件 32b 的第三壁 32b3 彼此相对，并且布置在层叠电
30 池 31 之间。

如图 6b 中所述构成的散热部件 32 形成为网格状通风框架 35a，
该堆叠成两层的网格状通风框架 35a 全部具有相同的截面形状。此外，
如图 6c 中所述构成的散热部件 32 具有堆叠成两层的网格状通风框架
5 35b 和横截面积大约是通风框架 35b 的两倍的网格状通风框架 35c 的
交替排列。

该实施例的散热部件 32 中，散热部件 32a、32b 的第一壁 32a1、
32b1 的高度分别为第一实施例中示出的散热部件 2 的第一壁 2a 的一
10 半，并且散热部件 32a 和散热部件 32b 一个堆叠在另一个上以具有与
散热部件 2 相同的高度，即冷却空气所流经过的通风面积与散热部件
2 相等。散热部件 32 具有如下结构，即通过降低散热部件 32a、32b
中第一壁 32a1、32b1 的高度，该结构更不可能被用于抑制层叠电池 31
的膨胀而施加的负荷所压塌。因此，散热部件 32 的结构适用于希望
15 进一步增加抗负荷力的情况。此外，散热部件 32 能够增加散热效果，
因为第三壁 32a3、32b3 起到了散热面的作用。

与第一实施例等的散热部件 2 相似，因为当被施加负荷时散热部
件 32 的第二壁 32a2、32b2 能够与层叠电池 31 平坦地接触，所以该
20 实施例的散热部件 32 也能够使第二壁 32a2、32b2 起到散热面的作用。
这样，层叠电池 31 内部产生并传到层状片中的热量会令人满意地从
第二壁 32a2、32b2 传导到第一壁 32a1、32b1 和第三壁 32a3、32b3，
并且传递给沿着第一壁 32a1、32b1 和第三壁 32a3、32b3 流动的冷却
空气。因此，使层叠电池 31 令人满意地冷却下来。

25

此外，因为第二壁 32a2、32b2 平坦地与层叠电池 31 的表面接触，
所以该实施例的散热部件 32 能够通过整个第二壁 32a2、32b2 均匀地
施加到用于抑制层叠电池 31 的膨胀所施加的负荷。此外，如上所述，
由于该实施例的散热部件 32 具有如下结构，在该结构中，散热部件
30 32a、32b 一个堆叠在另一个上面，它们的高度与第一实施例中的散热

部件 2 相比基本上为一半，所以该实施例的散热部件 32 能够将期望的负荷施加给层叠电池 31，即使对其施加高负荷也不会被压塌。

5 该实施例示出的构造中，抗负荷力出色的两个散热部件 32a、32b 一个叠堆在另一个上，这种情况下对齐散热部件 32a、32b 是很关键的。例如，当由两个散热部件 32a、32b 实现图 6c 中说明的构造时，需要使散热部件 32a、32b 成为整体，使得它们彼此相对而不引起散热部件 32a 的第三壁 32a3 和散热部件 32b 的第三壁 32b3 在水平方向上偏移。如果即使在第三壁 32a3 和第三壁 32b3 的轻微偏移的情况下
10 使散热部件 32a、32b 结合在一起，散热部件 32a、32b 也能够被从向上和向下方向上施加的负荷压塌。此外，由于在深度方向上的偏移，散热部件 32a、32b 也能够被负荷压塌，这种情况下阻止了冷却空气的流动。此外，即使散热部件 32a 的第三壁 32a3 在水平方向上和深度方向上与散热部件 32b 的第三壁 32b3 恰当地对齐，当散热部件 32a
15 和散热部件 32b 夹在层叠电池 31 之间时也易于位移，因此它们需要彼此固定。可以通过在第三壁 32a3 和第三壁 32b3 上涂覆粘结剂来固定它们，在这种情况下粘结剂会挤出通风框架 35c 而降低了体通风面积。另一方面，在二者由双面胶带固定时，尽管是轻微地，双面胶带也能被挤出通风框架 35c。将散热部件 32a、32b 彼此粘结，用双面胶
20 带固定它们，或者在不与层叠电池 31 的主体接触的区域中用固定带缠绕它们来固定它们的方法，在对齐方面遇到了困难，并且由于没有足够的粘结表面，所以组装后电池组安装在电动车中时由于振动能引起偏移。

25 此外，在涉及将散热部件 32a、32b 彼此粘结的构造中，还认为第三壁 32a3 与第三壁 32b3 的配合表面的端部区域将打乱冷却空气导入侧的冷却空气的流动，以致阻止了冷却空气进入通风面 35b 中。

因此，该实施例中说明的堆叠成两层的散热部件 32 是通过将单
30 个散热部件 32 弯曲成两半以实现两层堆叠的方法来制造的。

图 7a 为散热部件在弯曲成堆叠成两层的散热部件 32 之前的状态下的前视图，图 7b 为其侧视图，图 8 和 9 为说明将图 7a、7b 中说明的弯曲成两层堆叠体之前的散热部件 32 形成堆叠成两层的散热部件 32 的各个步骤图，其中图 8 为沿水平方向观察到的散热部件 32 的图，图 9 为在冷却空气流动方向上观察的散热部件 32 的部分放大视图。此外，如 9c 为从图 8d 中的 D 方向观察到的散热部件 32 的图，9d 为从图 8d 中 E 方向观察到的图。

散热部件 32 在其形成之前在深度方向上的长度，即在冷却空气流动方向上的长度 $2L$ 是层叠电池 31 在深度方向上的长度即在纵向上每个壁的长度 L 的两倍。

虽然图 8a 和 9a 说明了形成之前的散热部件 32，但是在距离端面 L 即深度方向上一半的位置上沿着切割线 33 将第一壁 32a1、32b1 和第二壁 32a2、32b2（图 9b 中示出的阴影部分）从该散热部件 32 上切割下来，如图 7b、8b 中所说明的，留下第三壁 32a3、32b3。该切割线 33 沿着与第一壁和第二壁的每个均成直角的方向延伸。

接下来，如图 8c、8d 所说明的，沿着切割线 33 切割而留下第三壁 32a3、32b3 的散热部件 32 在没有被切掉而留下的第三壁 32a3、32b3 的弯曲 36 处被弯曲，直到散热部件 32b 的第三壁 32b3 与散热部件 32a 的第三壁 32a3 相对并且它们彼此接触。

这样，制造了由通过弯曲 36 连接的散热部件 32a 和散热部件 32b 构成的堆叠成两层的散热部件 32。

上述该实施例的制造方法具有以下特征。

首先，当散热部件 32a 和散热部件 32b 一个堆叠在另一个上时，

根本不需要一个与另一个的对齐。

其次，由于散热部件 32a 和散热部件 32b 通过弯曲 36 连接，因此形成通风表面 35b 的散热部件 32 的凹槽不会偏移，从而不需要用
5 粘结剂将第三壁 32a3 与第三壁 32b3 粘结起来。因此，没有粘结剂挤压出来而降低通风框架 35b 的通风面积。

此外，通过在冷却空气导入侧布置具有平滑的曲线形的弯曲 36，使得由该实施例的制造方法制得的具有弯曲 36 的散热部件 32 不太可
10 能会阻止冷却空气导入到通风面 35b 中。

虽然通过给出包括堆叠成两层的散热部件的结构例子对该实施例进行了描述，但是该实施例并不局限于此，而是如果需要可以使用
15 包括堆叠成三层或更多层的散热部件的结构。在包括将单个散热部件弯曲成多层的上述构造中，例如三层堆叠体的情况下，通过在距离端面 L 的位置处切割 3L 长度的散热部件，然后在距离端面 2L 的位置处切割相对侧的表面，可以提供堆叠成三层的散热部件。

(第四实施例)

20 图 10 示意地说明了该实施例的部分电池组系统。

该实施例中的电池组系统具有弯曲成倒 C 形且设置有跨式连接 41c1 的散热部件 42a。散热部件 42a 分别与层叠电池 41a 的底面、层
25 叠电池 41b 的顶面、层叠电池 41c 的底面和层叠电池 41d 的顶面接触。类似地，散热部件 42b 设置有跨式连接 41c2，并且分别与层叠电池 41b 的底面、层叠电池 41c 的顶面、层叠电池 41d 的底面和层叠电池 41e 的顶面接触。

为了实现该实施例中说明的构造，优选对散热部件 42a、42b 的
30 弯曲部分 42a1、42b1 进行电气绝缘处理，如第二实施例中所描述的

那样。

该实施例中的散热部件 42a、42b 能够减少部件数量，并且在冷却空气要通过的弯曲部分 42a1、42b1 中产生散热作用。

5

(第五实施例)

图 11a、11b 示意地说明了该实施例中散热部件的前视图。图 11a 中说明的散热部件 52 由具有每个前述实施例中所说明的形状的散热部件和安装在散热部件的顶面和底面上的平板 53 构成，其中网格状通风框架 52a 仅由散热部件 52 构成。由于散热部件 52 通过平板 53 与层叠电池的表面紧密接触，所以它可以显示出高抗负荷力和散热特性。

图 11b 中说明的散热部件 62 包括由两个平板 53 夹着的块状支撑部件 64，其中该散热部件 62 具有也仅由散热部件 62 形成的网格状通风框架 62a。支撑部件 64 优选由具有良好散热特性的金属制得。散热部件 62 还可以显示出高抗负荷力和散热特性，因为它通过平板 53 与层叠电池的表面紧密接触。

(第六实施例)

图 12 为从一侧观察与夹在其间的散热部件叠堆的层叠电池的示意图，用于描述该实施例中粘结层状片的过程。

在该实施例中，对降低容纳体积的包装方法进行描述，当堆叠层叠电池 71 并且将其包装在外壳中时，避免了冷却空气的流动被位于层叠电池 71 周边的接合处 77a 或者层状片 77 的配合面(match surface) 阻止，并且改善了散热特性。

在图 12a 的构造中，使层叠电池 71 的接合处 77a 弯曲以减少容纳体积，使得弯曲的接合处 77a 的高度 h_1 落在层叠电池 71 的厚度 t

内。该构造不仅能够减少层叠电池 71 的深度方向上的空间，而且还能减少高度方向上的空间。而且，在该构造中，由于弯曲接合处 77a 使其落在层叠电池 71 的厚度 t 内，所以流入散热部件 72 中或从散热部件 72 中流出的冷却空气流（图中箭头 F）不易于受到阻碍。

5

在图 12b 的构造中，使一部分弯曲的接合处 77a 与一部分金属制得的外壳 75 接触，以将热量从层叠电池 71 传递给用于冷却的金属制得的外壳 75。

10

在图 12c 的构造中，使一部分弯曲的接合处 77a 与金属制得的散热部件 72 接触，以将热量从层叠电池 71 传递给用于冷却的散热部件 72。

15

虽然作为一个例子，图 12c、12b、12c 的构造示出了折叠两次的接合处 77a，但是本发明并不局限于此，而是接合处 77a 仅折叠一次，或者可以折叠三次或者更多。而且，可以使弯曲的接合处 77a 与外壳 75 和散热部件 72 二者都接触。

20

如上所述，因为弯曲层状片 77 的接合处 77a 使得弯曲的接合处 77 的高度 $h1$ 落在层叠电池 71 的厚度 t 内，或者使接合处 77a 与一部分金属制得的外壳 75 或散热部件 72 接触，所以该实施例中的层叠电池 71 改善了包装效率和散热特性。

（例子）

25

接下来，给出本发明的例子的描述。

30

在该例子中，将三个层叠电池并联连接并将十个层叠电池串联连接以形成模块（36[V]，15[Ah]），其中表 1 中示出的三个散热部件中的任何一个都夹在各个电池之间，并且它们还被绝热材料包围。在第一实施例所示的图 2 中，堆叠成 8 层并且在其间夹有 7 个散热部件的

层叠电池被包装到外壳中。另一方面，在该实施例中，层叠电池堆叠成十层并且在其间夹有 9 个散热部件和布置在顶部层叠电池和底部层叠电池外侧的附加散热部件，因此总共使用了 11 个散热部件，它们被包装到绝热材料中。然后，在充电和放电期间由每个散热部件对散热特性进行试验。此外，作为比较例，对由三个并联连接的层叠电池和十个串联连接的层叠电池构成的模块进行相似的试验，其中夹在层叠电池之间的是铝板和散热板，而不是矩形波状散热部件。

充电和放电期间的条件

10 放电期间：从 40[V] (4.0V/电池) (SOC: 80%) 到恒流放电 (终止电压: 25[V], 2.5[V/电池])

充电期间：从 30[V] (3.0V/电池) (SOC: 10%) 到恒流充电 (终止电压: 40[V], 4.0[V/电池])

15 表 1

	高度 h	宽度	深度	间距	厚度
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
散热部件 A	1.0	164	75	1.7	0.1
散热部件 B	1.6	164	75	1.7	0.1
散热部件 C	1.6×2	164	75	1.7	0.1

20 为了参考，各散热部件 A、B 和 C 的材料为铝，其厚度为 0.1[mm]，散热部件 B、C 具有 3600Kg 的折断负荷。此外，该实施例中使用的层叠电池为第一实施例中示出的图 1 中说明的层叠电池，并且具有表 2 中示出的尺寸，并被施加 800Kg 或更大的负荷。

表 2

l1 (包括接合处) [mm]	166
l2 (层叠电极) [mm]	146
l3 (电极端) [mm]	40
W1 (包括接合处) [mm]	95.5
W2 (层叠电极) [mm]	75.5
W3 (电极端) [mm]	44
t (厚度) [mm]	10

5 散热部件 A、B 具有第一实施例中说明的形状，除了散热部件 A 的高度为 1.0[mm]，而散热部件 B 的高度为 1.6[mm]之外，它们是相似的。而散热部件 C 具有通过第三实施例中说明的制造方法将散热部件 B 弯曲成两层堆叠体而制得的构造。

10 图 13 示出了当层叠电池和外部空气温度之间的温度差为 15[°C]时，温度降落梯度[°C/min]相对于冷却空气量的测量结果。

与不包括散热部件的比较例相比，所有散热部件 A、B、C 显示出了高梯度值，并且产生了高冷却效果。例如，该结果示出了当冷却空气量为 100[m³/h]时，散热部件 A、B 显示出 2.3[°C/min]，散热部件 C 显示出 3.3[°C/min]，而比较例显示出 1[°C/min]。

15 接下来，图 14 示出了当层叠电池和外部空气温度之间的温度差为 20[°C]时，温度降落梯度[°C/min]相对于冷却空气量的测量结果。

20 当与外部空气温度的温度差为 20[°C]时，该结果示出当冷却空气量为 100[m³/h]时，散热部件 A、B 显示出 3.2[°C/min]，散热部件 C 显示出 5.6[°C/min]，因此所有都产生了高冷却效果，而比较例显示出 1.4[°C/min]。

25 这表明随着层叠电池和外部空气温度之间的温度差的增加，散热部件 C (高度 3.2[mm] (= 1.6[mm]×2)) 会产生特别高的冷却效果。

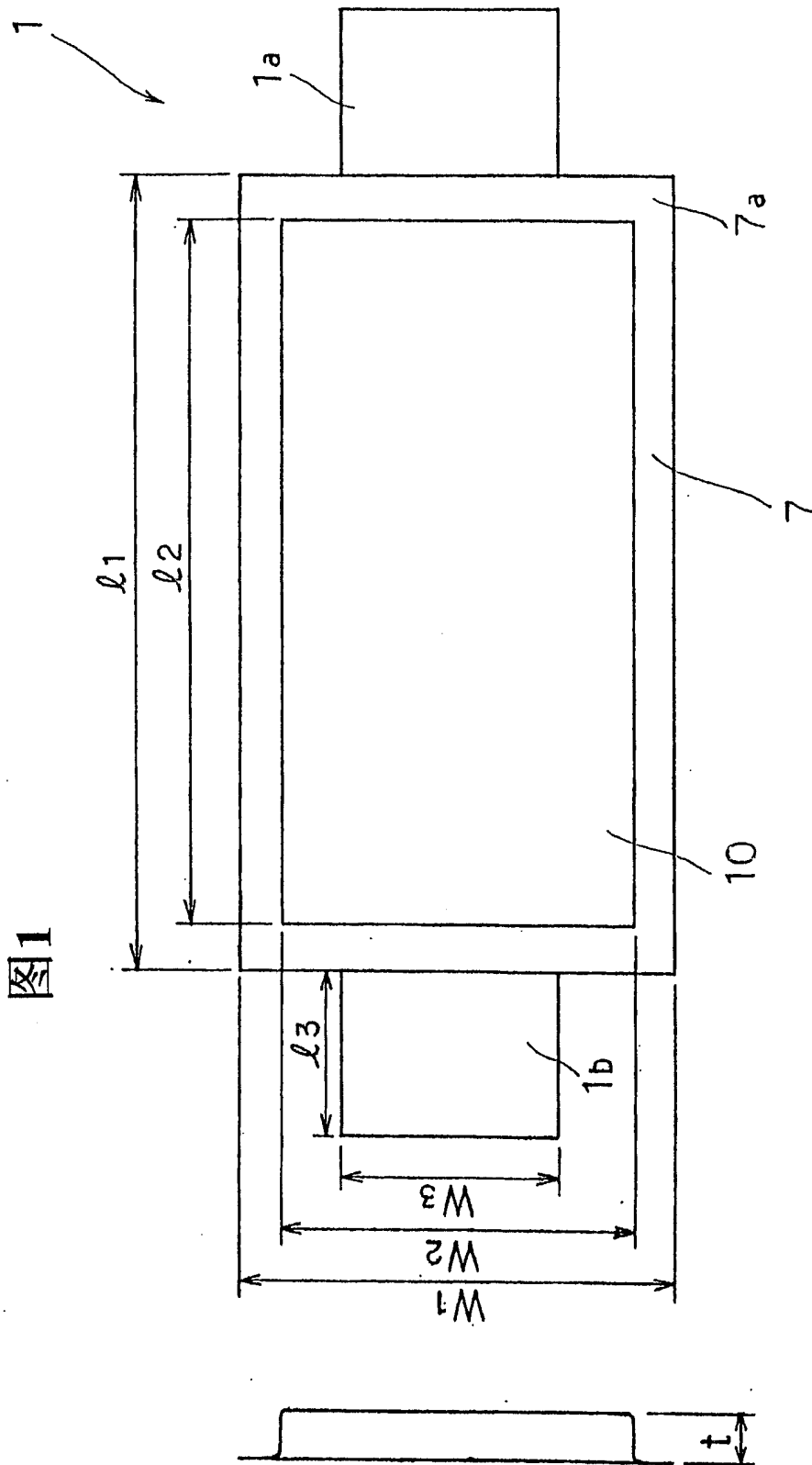
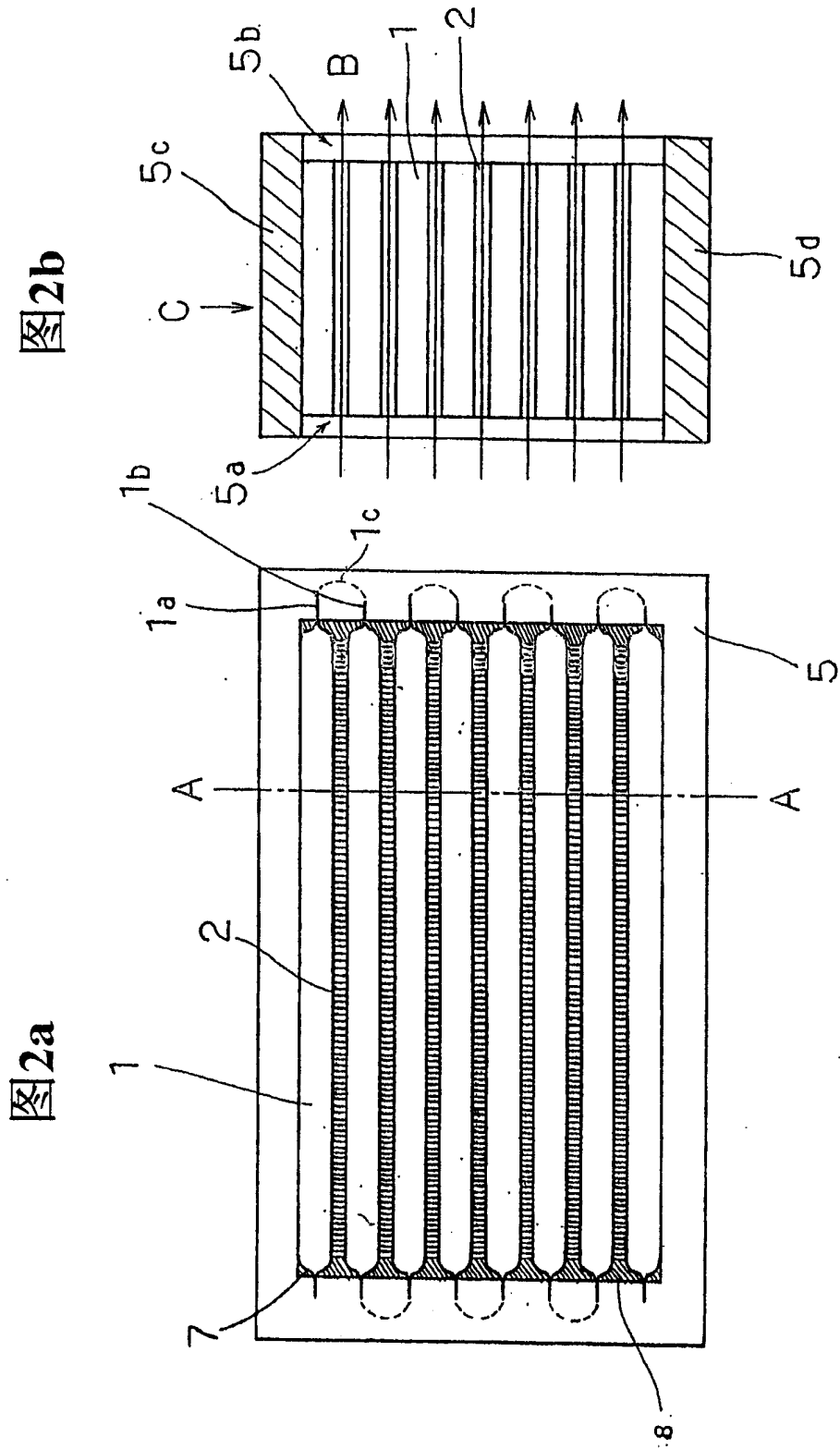


图1



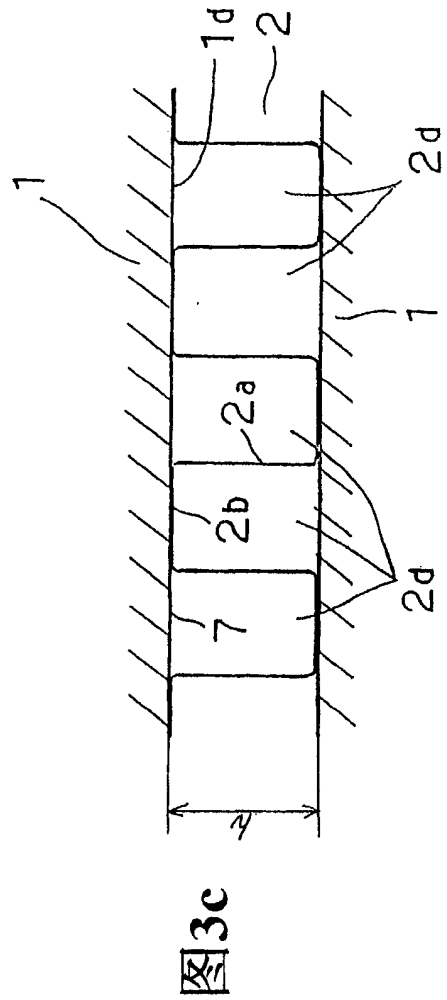
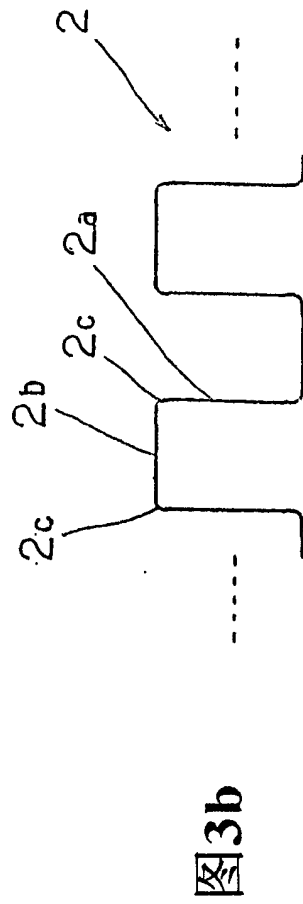
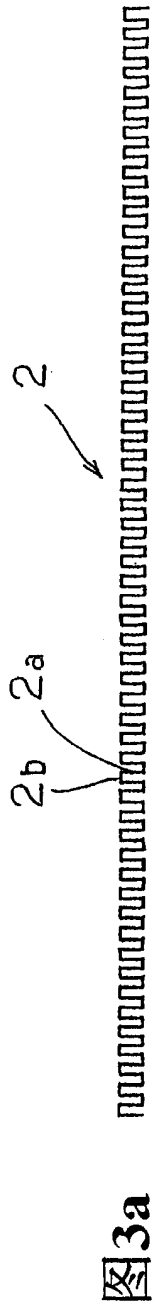


图4

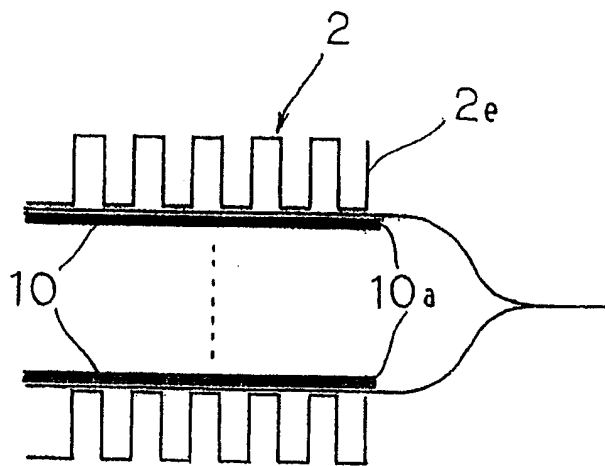
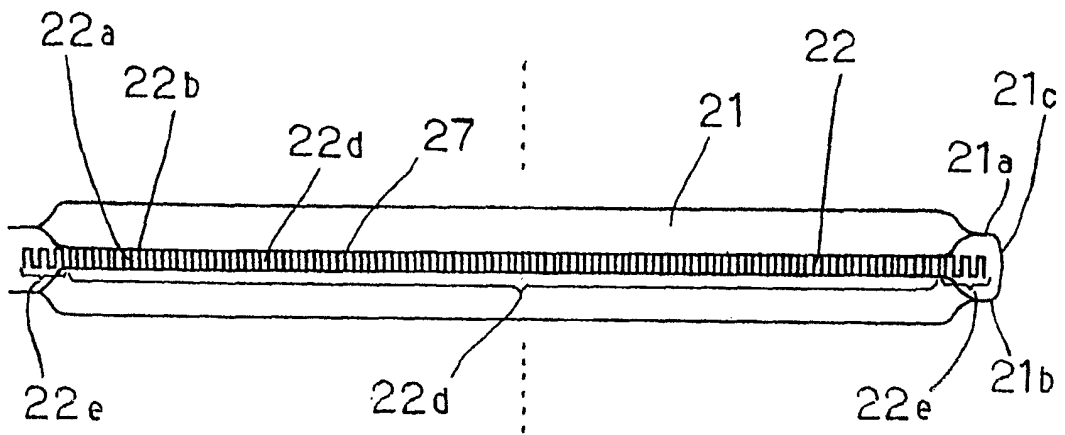


图5



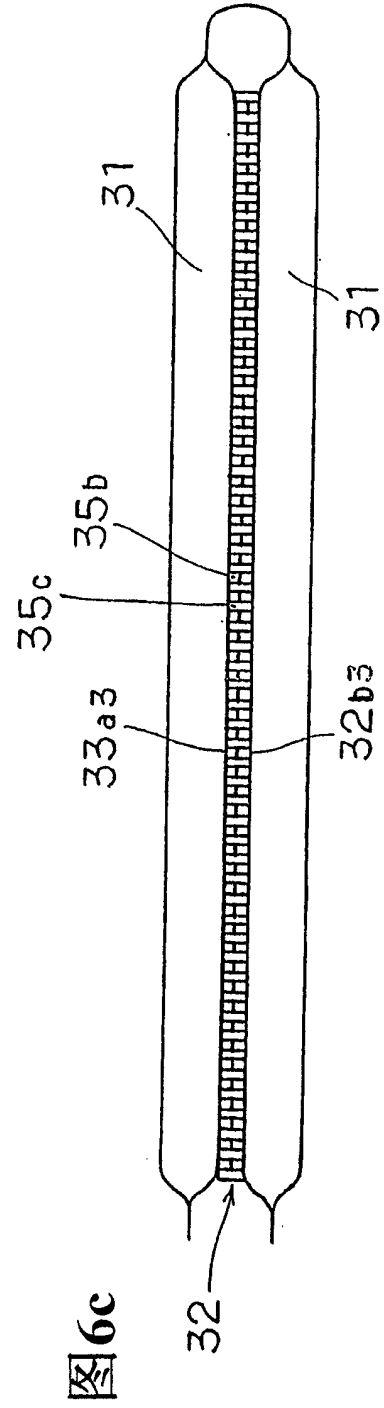
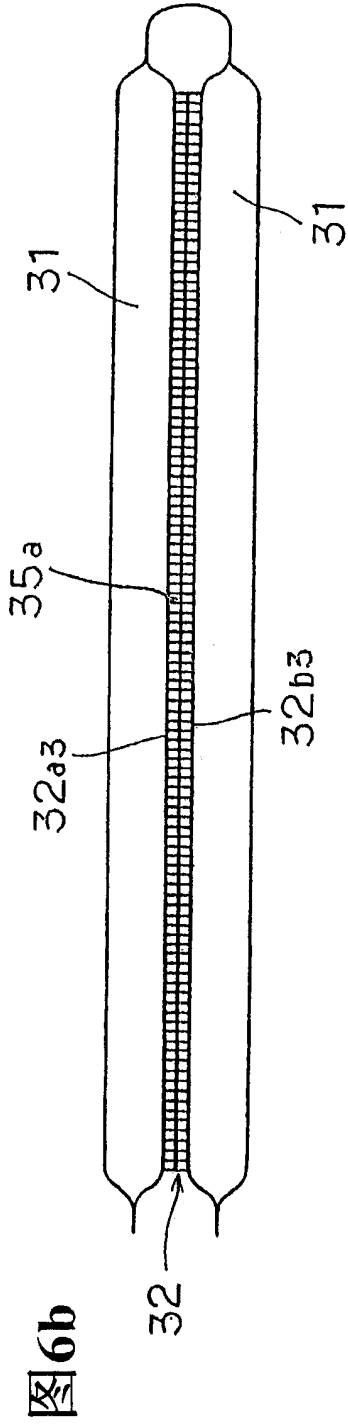
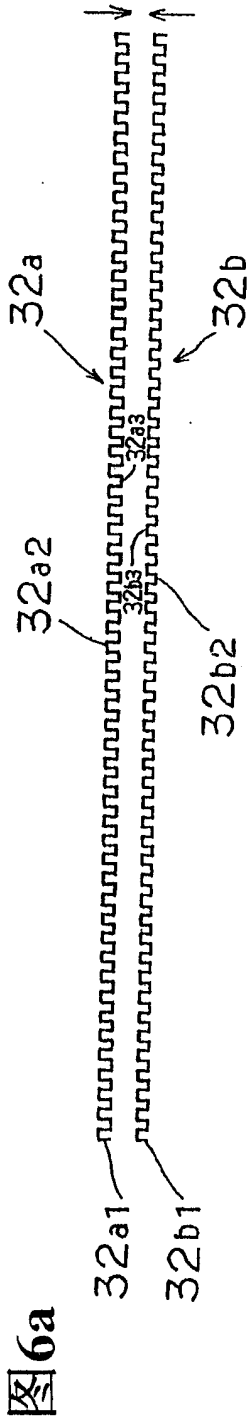


图7a

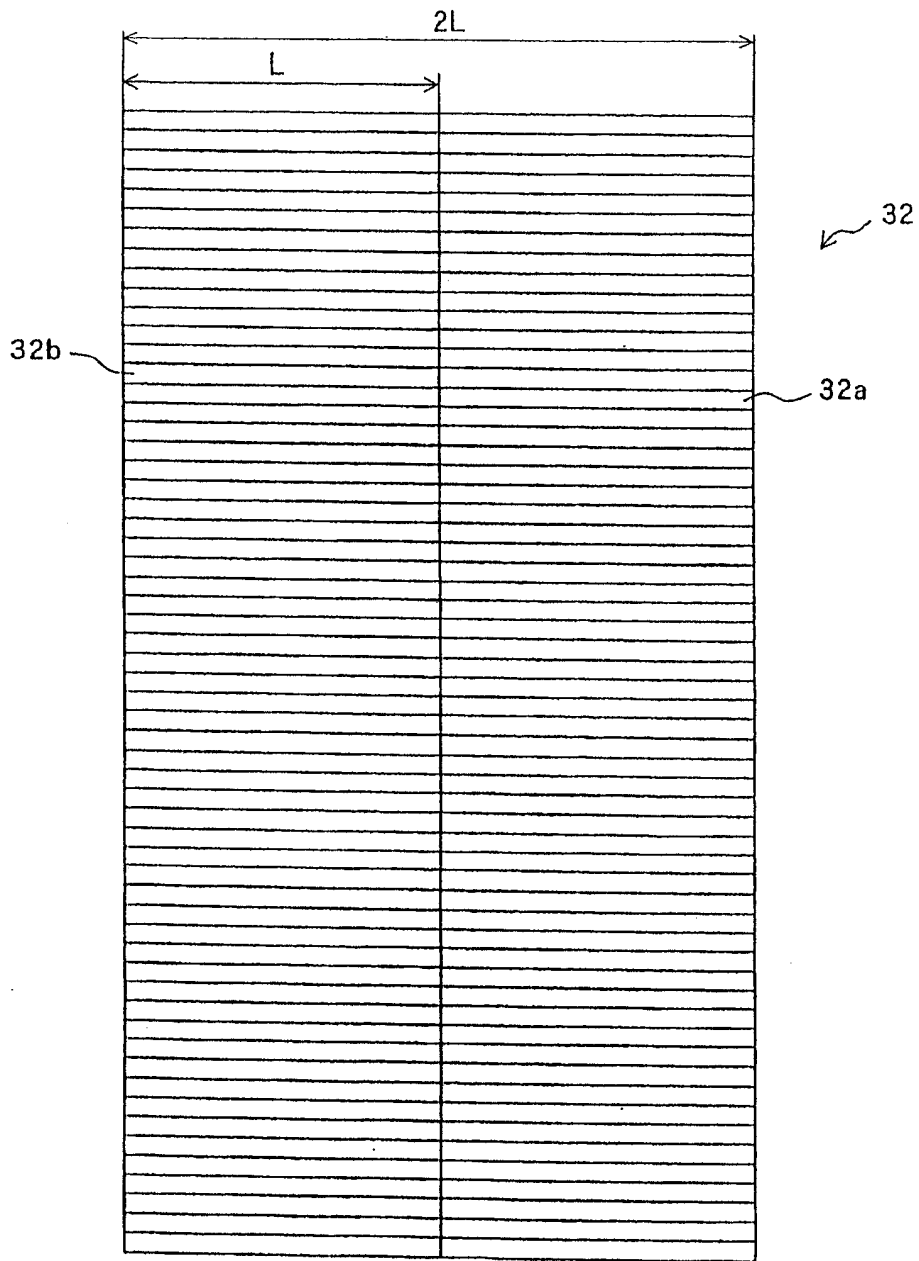


图7b

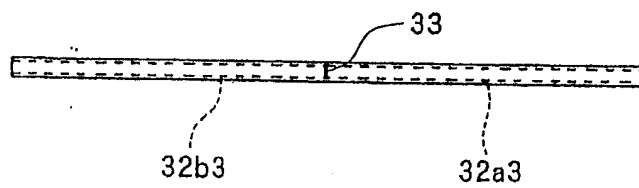


图8a

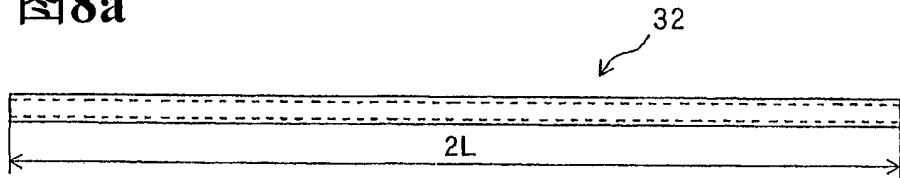


图8b

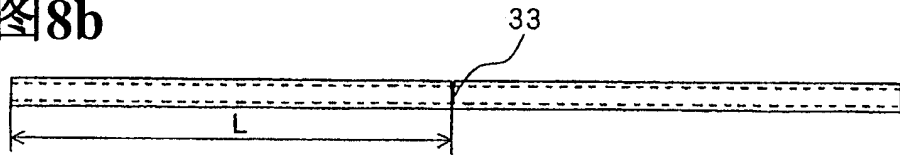


图8c

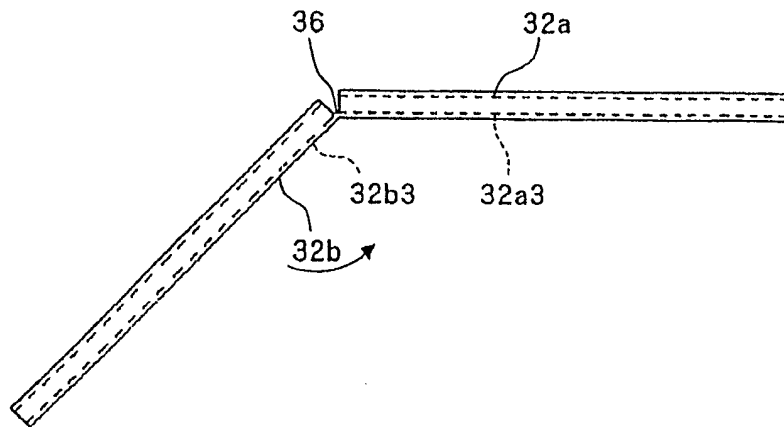


图8d

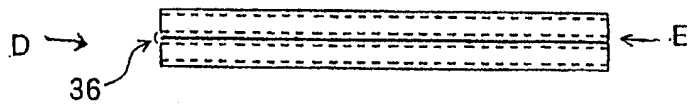


图9a

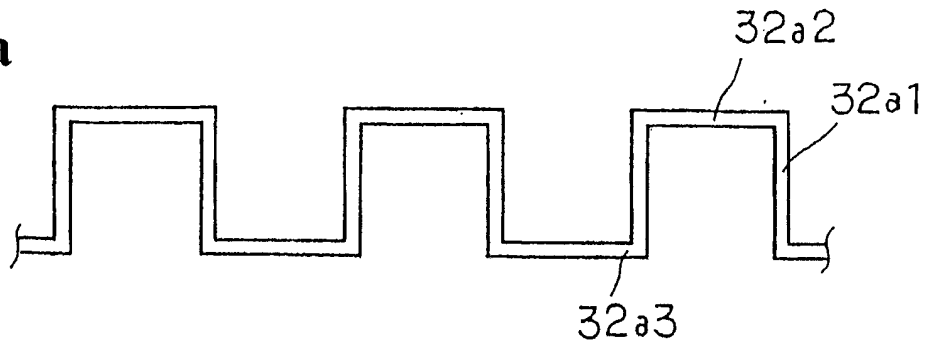


图9b

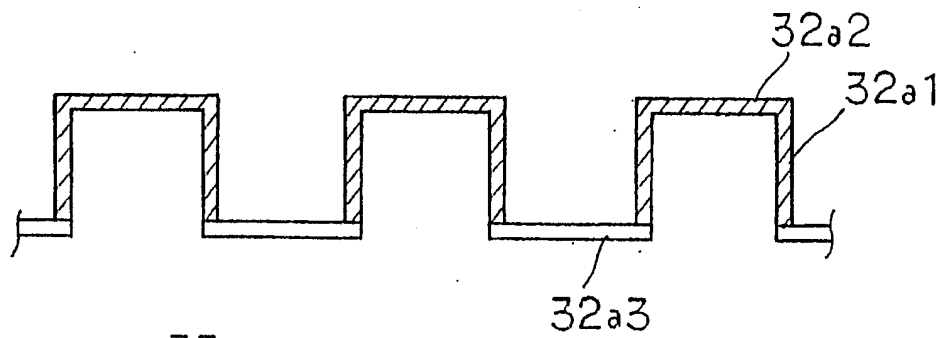


图9c

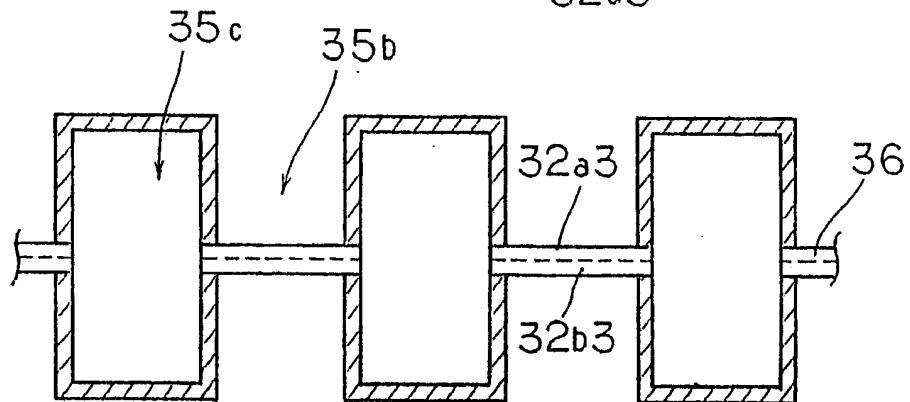
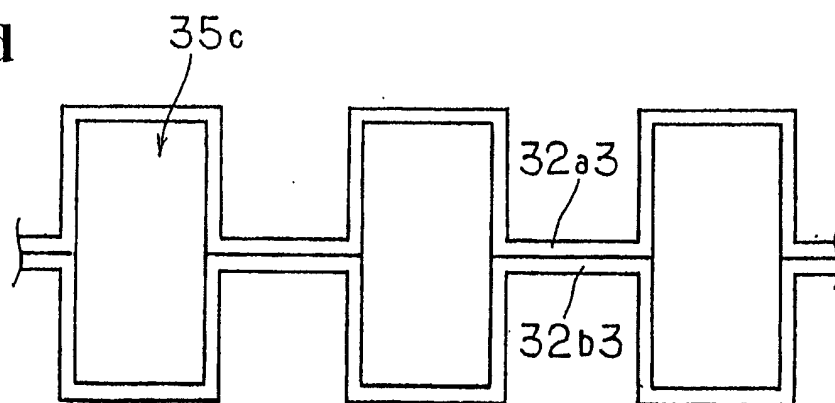


图9d



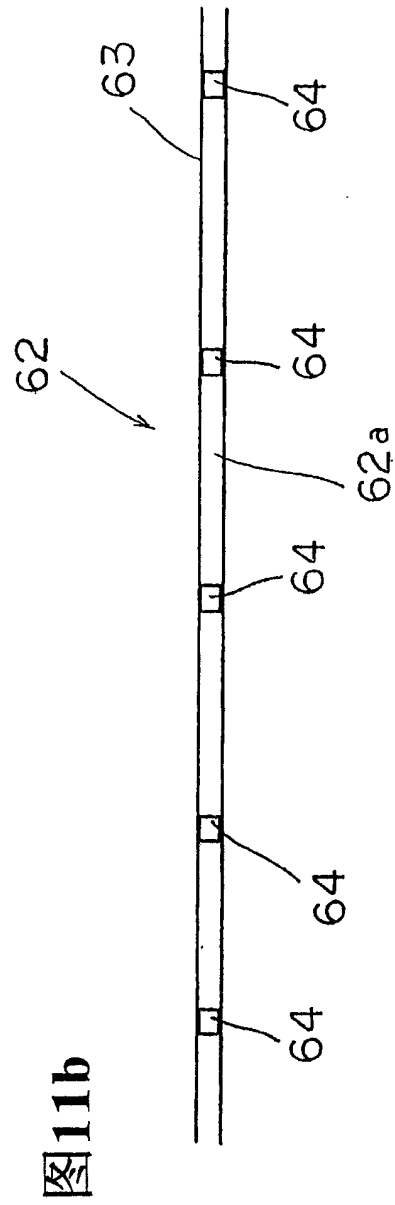
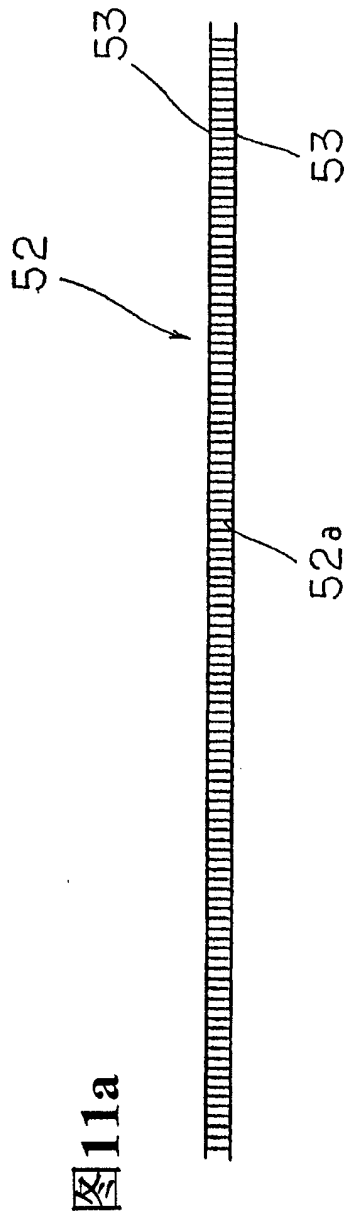


图12a

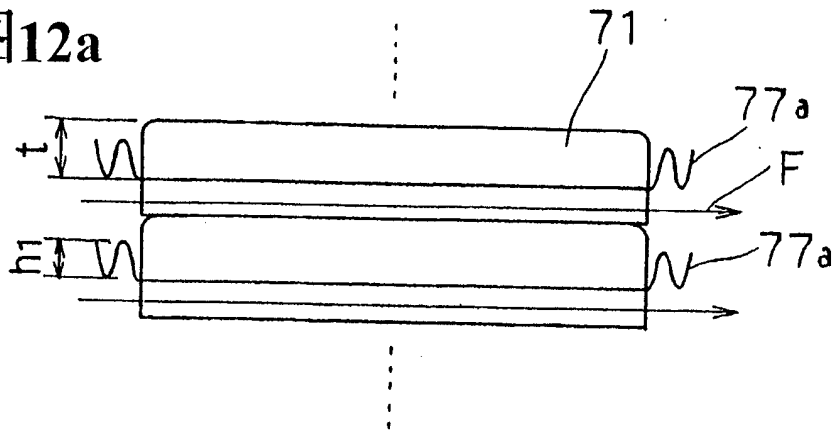


图12b

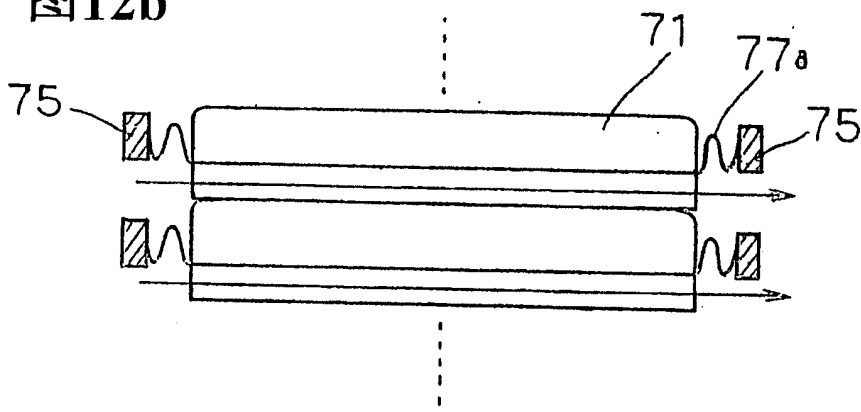


图12c

