

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01M 4/66 (2006.01)

H01M 4/02 (2006.01)

H01M 10/40 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380107796.0

[45] 授权公告日 2010年1月20日

[11] 授权公告号 CN 100583515C

[22] 申请日 2003.12.9

[21] 申请号 200380107796.0

[30] 优先权

[32] 2002.12.27 [33] JP [31] 380939/2002

[32] 2003.1.28 [33] JP [31] 18924/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2003/015756 2003.12.9

[87] 国际公布 WO2004/062004 日 2004.7.22

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.27

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 西村贤 荒井直人 大岛透

大尾文夫 生驹宗久 海谷英男

[56] 参考文献

JP2001-93583A 2001.4.6

JP5-314994A 1993.11.26

JP6-187998A 1994.7.8

JP6-187996A 1994.7.8

JP57-34665A 1982.2.25

JP2000-36323A 2000.2.2

JP8-115721A 1996.5.7

审查员 刘颖

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 陈建全

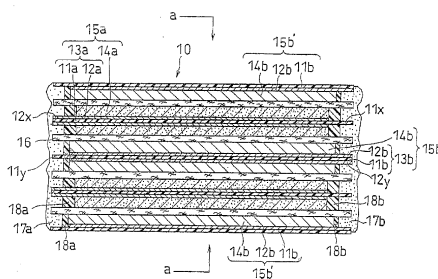
权利要求书5页 说明书47页 附图26页

[54] 发明名称

集电体片及电化学元件

[57] 摘要

本发明提供一种集电体片，其是用于附载在电化学元件用电极中使用的电极合剂的集电体片，其特征在于，在表面具有导电部和绝缘部。作为上述集电体片，可以列举出：含有绝缘片，导电部由在绝缘片的表面形成的导电层构成，绝缘部由绝缘片的露出部构成的集电体片；含有导电片，绝缘部由在导电片的表面形成的绝缘层构成，导电部由导电片的露出部构成的集电体片；由沿着同一面配置的导电片部以及绝缘片部构成，导电部由导电片部的表面构成，绝缘部由绝缘片部的表面构成的集电体片。



1.一种集电体片,其用于附载电化学反应元件用电极所使用的电极合剂,其中,在其表面具有导电部和绝缘部,所述集电体片含有导电片,所述绝缘部由在所述导电片的表面形成的绝缘层构成,所述导电部由所述导电片的露出部构成,而且所述绝缘部设置在包含所述导电片的端部的周边部上。

2.一种集电体片,其用于附载电化学反应元件用电极所使用的电极合剂,其中,在其表面具有导电部和绝缘部,所述集电体片由沿着同一平面配置的导电片部以及绝缘片部构成,所述导电部由导电片部的表面构成,所述绝缘部由所述绝缘片部的表面构成,而且所述绝缘片部设置在包含所述导电片部的端部的周边部上。

3.根据权利要求1所述的集电体片,所述绝缘层由遮蔽胶带构成。

4.根据权利要求3所述的集电体片,所述遮蔽胶带由底材和附载在所述底材上的粘着剂构成。

5.根据权利要求1所述的集电体片,所述导电片的一部分按照成为与集电方向垂直的沟槽形状的方式被薄厚度地形成,所述薄厚度的部分在流过一定以上的电流时熔断。

6.根据权利要求2所述的集电体片,所述导电片部的一部分按照成为与集电方向垂直的沟槽形状的方式被薄厚度地形成,所述薄厚度的部分在流过一定以上的电流时熔断。

7.根据权利要求5所述的集电体片,所述薄厚度的部分的厚度 b 是所述导电片的主要部分的厚度 B 的 10%以下。

8.根据权利要求6所述的集电体片,所述薄厚度的部分的厚度 c 是所述导电片部的主要部分的厚度 C 的 10%以下。

9.一种双极电极,由(a)包含第1导电层以及第2导电层的集电体

片、(b) 附载在所述第 1 导电层上的第 1 电极合剂层、(c) 附载在所述第 2 导电层上的第 2 电极合剂层组成；

所述集电体片在其表面具有导电部和绝缘部，而且含有绝缘片，所述导电部由在所述绝缘片的表面形成的导电层构成，所述绝缘部由所述绝缘片的露出部构成；

所述导电部由所述第 1 导电层以及所述第 2 导电层构成，所述第 1 导电层以及所述第 2 导电层分别形成于所述绝缘片的一个面以及另一个面上，所述绝缘部由第 1 绝缘部以及第 2 绝缘部构成，所述第 1 绝缘部以及第 2 绝缘部分别位于所述绝缘片的一个面以及另一个面上；

所述第 1 导电层具有不附载第 1 电极合剂层的第 1 导电层露出部，所述第 2 导电层具有不附载第 2 电极合剂层的第 2 导电层露出部，第 1 导电层露出部和第 2 导电层露出部分别位于所述绝缘片的相互相向的端部；

所述绝缘部设置在包含所述绝缘片的端部的周边部上，第 1 绝缘部位于所述绝缘片的与第 1 导电层露出部相反一侧的端部，第 2 绝缘部位于所述绝缘片的与第 2 导电层露出部相反一侧的端部。

10.一种电化学元件，其是具有极板组的电化学元件，所述极板组由 (a) 至少 1 个第 1 电极、(b) 至少 1 个第 2 电极、及 (c) 介于第 1 电极和第 2 电极之间的隔膜组成，

所述第 1 电极 (a) 由第 1 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 1 电极合剂层组成，

所述第 2 电极 (b) 由第 2 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 2 电极合剂层组成，

所述第 1 集电体片以及第 2 集电体片的至少一方含有绝缘片，且在表面具有绝缘部和附载所述合剂层的导电部，

所述导电部由在所述绝缘片的表面形成的导电层构成，

所述绝缘部由所述绝缘片的露出部构成，

所述绝缘部设置在包含所述绝缘片的端部的周边部上，

所述极板组在第1侧面具有第1端子，所述第1集电体片的导电部与所述第1端子连接，

所述极板组在第2侧面具有第2端子，所述第2集电体片的导电部与所述第2端子连接，

所述极板组进一步在第1侧面具有用于绝缘所述第1端子和所述第2电极的第1绝缘材料部，在第2侧面具有用于绝缘所述第2端子和所述第1电极的第2绝缘材料部。

11.一种电化学元件，其是具有极板组的电化学元件，所述极板组由(a)至少1个第1电极、(b)至少1个第2电极、及(c)介于第1电极和第2电极之间的隔膜组成，

所述第1电极(a)由第1集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第1电极合剂层组成，

所述第2电极(b)由第2集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第2电极合剂层组成，

所述第1集电体片及第2集电体片的至少一方含有导电片，且在表面具有绝缘部和附载所述合剂层的导电部，

所述绝缘部由在所述导电片的表面形成的绝缘层构成，

所述导电部由所述导电片的露出部构成，

所述绝缘部设置在包含所述导电片的端部的周边部上，

所述极板组在第1侧面具有第1端子，所述第1集电体片的导电部与所述第1端子连接，

所述极板组在第2侧面具有第2端子，所述第2集电体片的导电部与所述第2端子连接，

所述极板组进一步在第1侧面具有用于绝缘所述第1端子和所述第2电极的第1绝缘材料部，在第2侧面具有用于绝缘所述第2端子和所述第1电极的第2绝缘材料部。

12.一种电化学元件，其是具有极板组的电化学元件，所述极板组由 (a) 至少 1 个第 1 电极、(b) 至少 1 个第 2 电极、及 (c) 介于第 1 电极和第 2 电极之间的隔膜组成，

所述第 1 电极 (a) 由第 1 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 1 电极合剂层组成，

所述第 2 电极 (b) 由第 2 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 2 电极合剂层组成，

所述第 1 集电体片以及第 2 集电体片的至少一方由沿着同一平面配置的绝缘片部以及导电片部构成，且在表面具有绝缘部和附载所述合剂层的导电部，

所述导电部由所述导电片部的表面构成，所述绝缘部由所述绝缘片部的表面构成，

所述绝缘片部设置在包含所述导电片部的端部的周边部上，

所述极板组在第 1 侧面具有第 1 端子，所述第 1 集电体片的导电部与所述第 1 端子连接，

所述极板组在第 2 侧面具有第 2 端子，所述第 2 集电体片的导电部与所述第 2 端子连接，

所述极板组进一步在第 1 侧面具有用于绝缘所述第 1 端子和所述第 2 电极的第 1 绝缘材料部，在第 2 侧面具有用于绝缘所述第 2 端子和所述第 1 电极的第 2 绝缘材料部。

13. 根据权利要求 10 所述的电化学元件，所述导电层由选自金属蒸镀层、金属电镀层和金属化学镀层之中的至少 1 种构成。

14. 根据权利要求 13 所述的电化学元件，所述金属蒸镀层采用选自电阻加热法、射频加热法及电子束法之中的至少 1 种方法形成。

15. 根据权利要求 10 所述的电化学元件，所述导电层的一部分在与集电方向垂直的宽度方向被窄宽度地形成，所述窄宽度部在流过一定以上的电流时熔断。

16. 根据权利要求 15 所述的电化学元件, 所述窄宽度部的与集电方向垂直的宽 a 是所述导电层的主要部分的与集电方向垂直的宽 A 的 10%以下。

17. 根据权利要求 10 所述的电化学元件, 所述导电部由第 1 导电层以及第 2 导电层组成, 所述第 1 导电层以及第 2 导电层分别在所述绝缘片的一个面以及另一个面形成, 所述绝缘部由第 1 绝缘部以及第 2 绝缘部组成, 所述第 1 绝缘部以及第 2 绝缘部分别位于所述绝缘片的一个面及另一个面上。

集电体片及电化学元件

技术领域

本发明涉及用于附载在电化学元件用电极中使用的电极合剂的集电体片以及电化学元件。

背景技术

伴随电子、电气设备的小型化和轻量化，面向针对电化学元件、特别是二次电池的小型化和轻量化的期望加强。另一方面，现行的二次电池内部结构复杂，使每一定容积的制品具有的电容量提高有极限。复杂的结构也有妨碍电池可靠性提高的一面。例如，连接于电极的集电接头或集电引线有时妨碍在电极面上的均匀的电极反应。万一在引线的切断面发生比通常大的金属毛刺的场合，担心内部短路发生。

电化学元件一般具有由正极、负极及隔膜组成的极板组。极板组有叠层型和卷绕型。叠层型的极板组是使正极和负极隔着隔膜进行交替层叠而得到。另外，卷绕型的极板组是使长尺寸的正极和负极隔着隔膜进行卷绕而得到。这些极板组通常具有正极和负极的端部平齐地排列的侧面。在正极和负极中使用如金属箔那样整体由导电部构成的集电体片。为了从这样的侧面在不引起短路的情况下获取电，集电接头或集电引线成为必需。

于是，从简化电化学元件的内部结构的观点考虑，提出了从极板组的侧面之一突出正极，从与上述侧面相反一侧的侧面突出负极，不通过引板或引线就从各侧面直接取得电的方案。例如，具有叠层型的极板组的电池，提出了使用所规定的金属构件一体接合突出的同一极性的极板的技术（例如参照特开 2001-126707 号公报）。另外，具有卷绕型的极板组的电池，提出了接合突出的同一极性的极板的芯材和板状的集电板

的技术（例如参照特开 2000-294222 号公报）。

可是，用于附载电极合剂的以往的集电体片由于整体由导电部构成，因此电极合剂的未涂敷部一定有导电性，因此有内部短路的可能性变高的问题。另外，从极板组的侧面之一突出正极，从与上述侧面相反一侧的侧面突出负极的场合，集电结构变得复杂，因此必须 1 个 1 个地制作极板组，极板组的制造工序变得复杂。即，有不能同时制作多个极板组的问题。

另外，在将二次电池小型化的流程之中，进行了具备具有能够减少部件点数这一优点的双极型电极的二次电池的研讨（参照特开 2000-30746 号公报）。可是，在具备双极型电极的二次电池中，防止电解液导致的短路是重要的，也有制造需要下工夫的方面。

双极型电极主要在叠层型的电极组中使用。二次电池的主流是卷绕型，但作为卷绕型的极板组不怎么使用双极型电极的理由，包括极板组的结构变得复杂这方面。在卷绕型的极板组中，为确保电极间的绝缘，需要各种各样的办法，由于结构复杂，因此使用双极型电极的优点少。

另一方面，在一般的卷绕型的极板组的制造中，需要由长尺寸的正极构成的环带（hoop）、有长尺寸的负极构成的环带、和 2 个由隔膜构成的环带，使用合计 4 个环带。因此，制造工序复杂，有易引起卷错位等问题。

发明内容

本发明是通过使集电体片的表面共存导电部和绝缘部，谋求解决上述问题。根据本发明，在集电体片的导电部附载电极合剂，另一方面，绝缘部不附载电极合剂而使之露出是可能的。根据那样的结构，由于集电体片的电极合剂的未涂敷部包含绝缘部，因此内部短路的可能性大大降低。另外，在集电部一个电极的集电体片的导电部和另一个电极的集电体片的绝缘部交替地排列是可能的，集电结构被简化。这样，根据本发明，能够提供集电结构简单、可靠性高、具有高的电容量的电化学位元

件。另外，根据本发明能够同时高效率地制造多个电化学反应元件。

在本发明的优选方案中，具有上述的结构电化学反应元件从进一步提高安全性的观点出发，即使在万一发生短路等情况下也具备遮断过电流的功能。

本发明在某个方案中能够提供高容量、能小型化的具备双极型电极的二次电池。另外，根据本发明，在使用双极型电极的情况下也能够简化卷绕型电池的制造工序，大幅度降低卷错位的可能性。

即，本发明涉及一种集电体片，其是用于附载在电化学反应元件用电极中使用的电极合剂的集电体片，其特征在于，在表面具有导电部和绝缘部。

作为在表面具有导电部和绝缘部的集电体片，例如列举出以下的3种。

(a) 一种集电体片（以下叫做集电体片A），其含有绝缘片，上述导电部由在上述绝缘片的表面形成的导电层构成，上述绝缘部由上述绝缘片的露出部构成。

(b) 一种集电体片（以下叫做集电体片B），其含有导电片，上述绝缘部由在上述导电片的表面形成的绝缘层构成，上述导电部由上述导电片的露出部构成。

(c) 一种集电体片（以下叫做集电体片C），其由沿着同一平面配置的导电片部以及绝缘片部构成，上述导电部由导电片部的表面构成，上述绝缘部由上述绝缘片部的表面构成的。

在集电体片A中，上述导电层优选由选自金属蒸镀层和金属镀层之中的至少1种构成。上述金属蒸镀层优选采用选自电阻加热法、射频加热法（rf heating method）及电子束法之中的至少1种方法形成。

在集电体片B中，上述绝缘层优选由遮蔽胶带构成。上述遮蔽胶带优选由底材和被上述底材附载的粘着剂构成。

在集电体片A的优选方案中，上述导电层的一部分在垂直于集电方向的宽度方向被窄宽度地形成，上述窄宽度部在流过一定以上的电流时

熔断。在此，所谓“熔断”是指：利用在导体中流大电流时发生的焦耳热，导体熔化，电流遮断的机构。上述窄宽度部的与集电方向垂直的宽 a 优选是上述导电层的主要部分的与集电方向垂直的宽 A 的 10%或以下。

在集电体片 B 的优选方案中，上述导电片的一部分按照成为与集电方向垂直的沟槽形状的方式被薄厚度地形成，上述薄厚度的部分在流过一定以上的电流时熔断。上述薄厚度的部分的厚度 b 优选是上述导电片的主要部分的厚度 B 的 10%或以下。

在集电体片 C 的优选方案中，上述导电片部的一部分按照成为与集电方向垂直的沟槽形状的方式被薄厚度地形成，上述薄厚度的部分在流过一定以上的电流时熔断。上述薄厚度的部分的厚度 c 优选是上述导电片部的主要部分的厚度 C 的 10%或以下。

在此，所谓导电层、导电片及导电片部的主要部分是指主要担负附载电极合剂层、从电极合剂集电的任务的部分。

集电体片 A 的某个方案，作为双极电极用集电体片是很合适的。双极电极用集电体片的上述导电部由第 1 导电层及第 2 导电层组成，上述第 1 导电层及第 2 导电层分别在上述绝缘片的一个面及另一个面形成，上述绝缘部由第 1 绝缘部及第 2 绝缘部组成，上述第 1 绝缘部及第 2 绝缘部分别位于上述绝缘片的一个面及另一个面上。

本发明还涉及一种双极电极，其由上述的双极电极用集电体片、附载在第 1 导电层上的第 1 电极合剂层、以及附载在第 2 导电层上的第 2 电极合剂层组成，第 1 导电层具有不附载第 1 电极合剂层的第 1 导电层露出部，第 2 导电层具有不附载第 2 电极合剂层的第 2 导电层露出部，第 1 导电层露出部和第 2 导电层露出部分别位于上述绝缘片的相互相向的端部。

在双极电极中，优选第 1 绝缘部位于上述绝缘片的与第 1 导电层露出部相反一侧的端部，第 2 绝缘部位于上述绝缘片的与第 2 导电层露出部相反一侧的端部。

本发明还涉及一种电化学元件（以下叫做电化学元件 X），是具有极板组的电化学元件，所述极板组由（a）至少 1 个第 1 电极、（b）至少 1 个第 2 电极、及（c）介于第 1 电极和第 2 电极之间的隔膜组成，上述第 1 电极（a）由表面具有导电部和绝缘部的第 1 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 1 电极合剂层组成，上述第 2 电极（b）由表面具有导电部和绝缘部的第 2 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 2 电极合剂层组成，上述各集电体片是上述集电体片 A~C 之中的任 1 个。

第 1 电极合剂层能够在第 1 集电体片的导电部附载，能够不在绝缘部附载。另外，第 2 电极合剂层能够在第 1 集电体片的导电部附载，能够不在绝缘部附载。

在电化学元件 X 中，能够将第 1 集电体片的导电部在极板组的第 1 侧面与第 1 端子连接，能够将第 2 集电体片的导电部在极板组的第 2 侧面与第 2 端子连接。另外，能够将第 1 集电体片的绝缘部配置在极板组的第 2 侧面，将第 2 集电体片的绝缘部配置在极板组的第 1 侧面。

在电化学元件 X 中，优选第 1 侧面和第 2 侧面相互位于极板组的相反侧。

在电化学元件 X 中，优选在第 1 侧面设置用于将第 1 端子和第 2 电极绝缘的第 1 绝缘材料部，在第 2 侧面设置用于将第 2 端子和第 1 电极绝缘的第 2 绝缘材料部。

在电化学元件 X 中，在第 1 侧面及第 2 侧面以外的极板组的侧面也能够配置第 1 集电体片的绝缘部和第 2 集电体片的绝缘部。即，在电化学元件 X 中，极板组还能够第 1 侧面及第 2 侧面以外具有配置着第 1 集电体片的绝缘部和/或第 2 集电体片的绝缘部的侧面。

本发明还涉及一种电化学元件（以下叫做电化学元件 Y），其是具有极板组的电化学元件，所述极板组由（a）至少 1 个第 1 电极、（b）至少 1 个第 2 电极、及（c）介于第 1 电极和第 2 电极之间的隔膜组成，第 1 电极（a）由第 1 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 1

电极合剂层组成，第2电极(b)由第2集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第2电极合剂层组成，第1集电体片及第2集电体片的至少一方是上述集电体片A~C之中的任1个。

在电化学元件Y中，优选第1集电体片在极板组的第1侧面与第1端子连接，第2集电体片在极板组的第2侧面与第2端子连接。优选第1侧面和第2侧面相互位于极板组的相反侧。

在电化学元件Y中，也能够第1侧面设置用于将第1端子和第2电极绝缘的第1绝缘材料部，能够在第2侧面设置用于将第2端子和第1电极绝缘的第2绝缘材料部。

在电化学元件Y中，极板组也能够第1侧面及第2侧面以外具有配置着第1集电体片的绝缘部和/或第2集电体片的绝缘部的侧面。即第1侧面及第2侧面以外的极板组的侧面也能够配置第1集电体片的绝缘部和第2集电体片的绝缘部。

本发明还涉及一种电化学元件(以下叫做电化学元件Z)，其由(a)至少1个上述双极电极、及(b)介于第1电极合剂层和第2电极合剂层之间的隔膜组成。在卷绕型电池中，上述双极电极和隔膜在被层叠的同时，被卷绕，构成圆筒形的极板组。

本发明例如全部包括以下的方案。

一种电化学元件(以下叫做电化学元件a)，其是具有使多个第1电极和多个第2电极隔着隔膜交替层叠的极板组的电化学元件，多个第1电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第1集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第1电极合剂层组成，多个第2电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第2集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第2电极合剂层组成，第1集电体片的导电部在极板组的第1侧面与第1端子连接，第2集电体片的导电部在极板组的第2侧面与第2端子连接，第1集电体片的绝缘部配置在第2侧面，第2集电体片的绝缘部配置在第1侧面，各集电体片由上述集电体片A~C之中的任1个构成。

一种电化学元件(以下叫做电化学元件b)，其是具有使多个第1

电极和多个第2电极隔着隔膜交替层叠的极板组的电化元件，多个第1电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第1集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第1电极合剂层组成，多个第2电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第2集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第2电极合剂层组成，第1集电体片的导电部在极板组的第1侧面与第1端子连接，第2集电体片的导电部在极板组的第2侧面与第2端子连接，第1集电体片的绝缘部配置在第2侧面，第2集电体片的绝缘部配置在第1侧面，在第1侧面设置着用于将第1端子和第2电极绝缘的第1绝缘材料部，在第2侧面设置着用于将第2端子和第1电极绝缘的第2绝缘材料部，各集电体片由上述集电体片A~C之中的任1个构成。

一种电化元件（以下叫做电化元件c），其是具有使多个第1电极和多个第2电极隔着隔膜交替层叠的极板组的电化元件，多个第1电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第1集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第1电极合剂层组成，多个第2电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第2集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第2电极合剂层组成，第1集电体片的导电部在极板组的第1侧面与第1端子连接，第2集电体片的导电部在极板组的第2侧面与第2端子连接，第1集电体片的绝缘部配置在极板组的第1侧面以外的全部侧面上，第2集电体片的绝缘部配置在极板组的第2侧面以外的全部侧面上，各集电体片由上述集电体片A~C之中的任1个构成。

一种电化元件（以下叫做电化元件d），其是具有使多个第1电极和多个第2电极隔着隔膜交替层叠的极板组的电化元件，多个第1电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第1集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第1电极合剂层组成，多个第2电极分别由表面具有导电部和绝缘部的第2集电体片和附载在该集电体片上的至少1个第2电极合剂层组成，第1集电体片的导电部在极板组的第1侧面与第1端子连接，第2集电体片的导电部在极板组的第2侧面与第2端子连接，第1集电体片的绝缘部配置在极板组的第1侧面以外的全部侧面上，第

2 集电体片的绝缘部配置在极板组的上述第 2 侧面以外的全部侧面上，在第 1 侧面设置着用于将第 1 端子和第 2 电极绝缘的第 1 绝缘材料部，在第 2 侧面设置着用于将第 2 端子和第 1 电极绝缘的第 2 绝缘材料部，各集电体片由上述集电体片 A~C 之中的任 1 个构成。

一种电化学元件（以下叫做电化学元件 e），其是具有使第 1 电极和第 2 电极隔着隔膜卷绕的极板组的电化学元件，第 1 电极由表面具有导电部和绝缘部的第 1 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 1 电极合剂层组成，第 2 电极由表面具有导电部和绝缘部的第 2 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 2 电极合剂层组成，第 1 集电体片的导电部在极板组的第 1 底面与第 1 端子连接，第 2 集电体片的导电部在极板组的第 2 底面与第 2 端子连接，第 1 集电体片的绝缘部配置在第 2 底面，第 2 集电体片的绝缘部配置在第 1 底面，各集电体片由上述集电体片 A~C 之中的任 1 个构成。

一种电化学元件（以下叫做电化学元件 f），其是具有使第 1 电极和第 2 电极隔着隔膜卷绕的极板组的电化学元件，第 1 电极由表面具有导电部和绝缘部的第 1 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 1 电极合剂层组成，第 2 电极由表面具有导电部和绝缘部的第 2 集电体片和附载在该集电体片上的至少 1 个第 2 电极合剂层组成，第 1 集电体片的导电部在极板组的第 1 底面与第 1 端子连接，第 2 集电体片的导电部在极板组的第 2 底面与第 2 端子连接，第 1 集电体片的绝缘部配置在极板组的第 2 底面，第 2 集电体片的绝缘部配置在第 1 底面，在第 1 底面设置着用于将第 1 端子和第 2 电极绝缘的第 1 绝缘材料部，在上述第 2 底面设置着用于将第 2 端子和第 1 电极绝缘的第 2 绝缘材料部，各集电体片由上述集电体片 A~C 之中的任 1 个构成。

附图说明

图 1 是本发明的实施方案 1 的集电体片 A 的俯视图。

图 2 是集电体片 A 的 a-a 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合

剂的集电体片 A 的 a-a 线截面图 (b)。

图 3 是集电体片 A 的 b-b 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 A 的 b-b 线截面图 (b)。

图 4 是本发明的实施方案 2 的集电体片 A' 的俯视图。

图 5 是集电体片 A' 的 a-a 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 A' 的 a-a 线截面图 (b)。

图 6 是集电体片 A' 的 b-b 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 A' 的 b-b 线截面图 (b)。

图 7 是本发明的实施方案 3 的集电体片 B 的俯视图。

图 8 是集电体片 B 的 a-a 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 B 的 a-a 线截面图 (b)。

图 9 是集电体片 B 的 b-b 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 B 的 b-b 线截面图 (b)。

图 10 是本发明的实施方案 4 的集电体片 B' 的俯视图。

图 11 是集电体片 B' 的 a-a 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 B' 的 a-a 线截面图 (b)。

图 12 是集电体片 B' 的 b-b 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 B' 的 b-b 线截面图 (b)。

图 13 是图 12 (a) 的部分放大图。

图 14 是本发明的实施方案 5 的集电体片 C 的俯视图。

图 15 是集电体片 C 的 a-a 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 C 的 a-a 线截面图 (b)。

图 16 是集电体片 C 的 b-b 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 C 的 b-b 线截面图 (b)。

图 17 是本发明的实施方案 6 的集电体片 C' 的俯视图。

图 18 是集电体片 C' 的 a-a 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合剂的集电体片 C' 的 a-a 线截面图 (b)。

图 19 是集电体片 C' 的 b-b 线截面图 (a) 及在导电部设置了电极合

剂的集电体片 C' 的 b-b 线截面图 (b)。

图 20 是本发明的实施方案 7 的叠层型极板组的纵截面图。

图 21 是本发明的实施方案 7 的图 20 的叠层型极板组的 a-a 线截面图。

图 22 是表示本发明的实施方案 8 的在树脂片上形成导电层的工序的图。

图 23 是本发明的实施方案 8 的包含第 1 电极的集合体和包含第 2 电极的集合体的立体图。

图 24 是本发明的实施方案 9 的包含第 1 电极的集合体和包含第 2 电极的集合体的立体图。

图 25 是表示本发明的实施方案 10 的以第 1 电极为中心描绘的卷绕型极板组的截面结构的部分示意图。

图 26 是表示本发明的实施方案 11 的在树脂片上形成具有窄宽度部的导电层的工序的图。

图 27 是本发明的实施方案 11 的包含第 1 电极的集合体和包含第 2 电极的集合体的立体图。

图 28 是本发明的实施方案 12 的包含第 1 电极的集合体和包含第 2 电极的集合体的立体图。

图 29 是表示本发明的实施方案 12 的在树脂片上形成具有窄宽度部的导电层的工序的图。

图 30 是表示本发明的实施方案 13 的以第 1 电极为中心描绘的卷绕型极板组的截面结构的部分示意图。

图 31 是本发明的实施方案 14 的双极电极的俯视图 (a)、该双极电极的背面图 (b) 及该双极电极的 c-c 线截面图 (c)。

图 32 是表示本发明的实施方案 15 的卷绕型极板组的制造工序的图。

图 33 是表示本发明的实施方案 15 的卷绕型极板组的截面结构的部分示意图。

图 34 是本发明的实施方案的具有窄宽度部的导电层的俯视图。

图 35 是使用了双极电极的卷绕型极板组的制造工序图。

具体实施方式

实施方案 1

在本实施方案中说明下述的集电体片（集电体片 A）：它是在表面具有导电部和绝缘部的集电体片，含有绝缘片，上述导电部由在上述绝缘片的表面形成的导电层构成，上述绝缘部由上述绝缘片的露出部构成。

图 1 中表示出集电体片 A50 的俯视图。另外，图 2 (a) 中表示出集电体片 A 的 a-a 线截面图，图 3 (a) 中表示出集电体片 A 的 b-b 线截面图。

集电体片 A 由绝缘片 53 及在绝缘片 53 的两面设置的导电层 54 构成，导电层 54 的表面成为导电部 51，绝缘片 53 的露出部成为绝缘部 52。

在集电体片 A 的表面，由于共存着导电部和绝缘部，因此在绝缘部成为电极合剂未涂敷部的场合，内部短路发生的可能性大大降低。例如，如图 2 (b)、图 3 (b) 所示，只在导电部 51 设置电极合剂 55 的场合，在电极合剂未涂敷部 61、62，绝缘片的表面露出。这些露出部由于为绝缘性，因此不会成为内部短路的直接的原因。另一方面，导电层的露出部 63 能够作为与用于集电的端子的连接部位而使用。

绝缘片的厚度例如优选为 0.5-500 μm 。另外，导电层的厚度优选为 0.01-100 μm 。也可以使用具有平坦的表面的通常的绝缘片，也可以使用穿孔体、板条体、多孔体、网、泡沫体、织物、无纺布等。另外也能使用表面有凹凸的绝缘片。

作为绝缘片，例如能够使用树脂片。构成树脂片的树脂例如能够使用聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等烯烃系聚合物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸环己撑二甲酯、聚芳酯等酯

系聚合物、聚苯硫醚等硫醚系聚合物、聚苯乙烯等芳香族乙烯基系聚合物、聚酰亚胺、芳基聚酰胺树脂等含氮聚合物、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等含氟聚合物等。这些物质可以单独使用，还可以使用组合了2种或更多种的共聚物、聚合物合金、聚合物掺合物等。

对于导电层，可不特别限定地使用在所构成的电池中不引起化学变化的电子导体。正极用集电体片的导电层例如可使用不锈钢、铝、铝合金、钛、碳等，特别优选铝、铝合金等。另外，负极用集电体片的导电层例如可使用不锈钢、镍、铜、铜合金、钛等，特别优选铜、铜合金等。

形成导电层的方法不特别限定，但优选在绝缘片上设置选自金属蒸镀层和金属镀层之中的至少1种层。金属蒸镀层在希望得到 $0.5\mu\text{m}$ 或以下的比较薄的导电层的场合是特别优选的。另外，金属镀层在希望得到超过 $0.5\mu\text{m}$ 的比较厚的导电层的场合是特别优选的。

也能够并用金属蒸镀层及金属镀层。例如在绝缘片上图案蒸镀成为底层的金属蒸镀层后，在其上形成金属镀层的场合，图案镀变得容易。因此，在按所要求的形状图案形成超过 $0.5\mu\text{m}$ 的厚度的导电层的场合，金属蒸镀层及金属镀层的并用是极为有用的。

金属蒸镀层用怎样的方法制作都可以，例如能够采用电阻加热法、射频加热法、电子束法等制作。特别优选采用选自射频加热法及电子束法之中的至少1种方法。具有所规定的形状图案的金属蒸镀层，可以通过对覆盖具有规定形状的开口部的遮蔽罩（也称为掩模; mask）的绝缘片进行蒸镀而形成。

金属镀层用怎样的方法制作都可以，例如优选采用电解法、非电解法等方法来形成。具有所规定的形状图案的金属镀层，可以通过对具有规定形状的开口部的遮蔽罩覆盖的绝缘片进行镀敷而形成。

实施方案2

其次说明集电体片A的别的方案（集电体片A'）。

图4中表示出集电体片A'50'的俯视图。另外，图5(a)中表示出集电体片A'的a-a线截面图，图6(a)中表示出集电体片A'的b-b线截面图。

集电体片A'由绝缘片53'及设在绝缘片53'的两面的导电层54'构成，导电层54'的表面成为导电部51'，绝缘片53'的露出部成为绝缘部52'。

例如如图5(b)、图6(b)所示，只在导电部51'设置电极合剂55'的场合，在电极合剂未涂敷部61'、62'，绝缘片的表面露出。这些露出部由于为绝缘性，因此不会成为内部短路的原因。

集电体片A'的导电层54'的一部分在与集电方向垂直的宽度方向以比其他部分细的宽度形成，窄宽度部56'起着过电流遮断部的作用。即，由于短路等使得比通常大的电流从窄宽度部56'流过的场合，窄宽度部56'熔融，附载电极合剂的导电部51'的主要部分、与集电端子的连接部57'被切断。

这样的过电流遮断部也可以设置多个部位。窄宽度部56'的与集电方向垂直的宽a因窄宽度部的设置数、导电层的厚度、导电层的表面积等而不同，但优选为导电层的主要部分的对集电方向（平均的电流的流动方向）垂直的宽A的10%或以下。当宽a过大时，熔断机构的工作性大大降低。

这样的形状的导电层用怎样的方法制作都可以，例如可以在绝缘片上形成金属蒸镀层或金属镀层后，通过用激光器修整金属蒸镀层或金属镀层而得到。

实施方案3

在本实施方案中，说明下述的集电体片（集电体片B）：它是在表面具有导电部和绝缘部的集电体片，含有导电片，上述绝缘部由在上述导电片的表面形成的绝缘层构成，上述导电部由上述导电片的露出部构成。

图 7 中表示出集电体片 B80 的俯视图。另外，图 8 (a) 中表示出集电体片 B 的 a-a 线截面图，图 9 (a) 中表示出集电体片 B 的 b-b 线截面图。

集电体片 B 由导电片 83 及在导电片 83 的两面设置的绝缘层 84 构成，绝缘层 84 的表面成为绝缘部 82，导电片 83 的露出部成为导电部 81。

在集电体片 B 的表面，由于共存着导电部和绝缘部，因此在绝缘部成为电极合剂未涂敷部的场合，内部短路发生的可能性大大降低。例如，如图 8 (b)、图 9 (b) 所示，只在导电部 81 设置电极合剂 85 的场合，在电极合剂未涂敷部 91、92，绝缘层的表面露出。这些露出部由于为绝缘性，因此不会成为内部短路的直接的原因。另一方面，导电片的露出部 93 能够作为与用于集电的端子的连接部位而使用。

导电片的厚度例如优选为 0.5-500 μm 。另外，绝缘层的厚度优选为 0.01-100 μm 。也可以使用具有平坦的表面的通常的导电片，也可以使用穿孔体、板条体、多孔体、网、泡沫体、织物、无纺布等。另外也能使用表面有凹凸的导电片。

作为导电片，能够不特别限定地使用在所构成的电池中不引起化学变化的电子导体。例如能够使用金属片等。正极用导电片例如能够使用不锈钢、铝、铝合金、钛、碳等，特别优选铝、铝合金等。另外，负极用导电片例如可使用不锈钢、镍、铜、铜合金、钛等，特别优选铜、铜合金等。可以使用由单一材料构成的导电片，也可以使用由 2 种或更多种的材料构成的合金片、镀敷片等。

对于绝缘层，例如能够使用聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等烯烃系聚合物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸环己撑二甲酯、聚芳酯等酯系聚合物、聚苯硫醚等硫醚系聚合物、聚苯乙烯等芳香族乙烯基系聚合物、聚酰亚胺、芳基聚酰胺树脂等含氮聚合物、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等含氟聚合物等。这些物质可以单独使用，还可以使用组合了 2 种或更多种的共聚物、聚合物合金、聚合物掺

合物等。

形成绝缘层的方法不特别限定，例如可以通过使导电片蒸镀绝缘材料而形成。那时，优选在导电片上覆盖具有规定形状的开口部的遮蔽罩后进行蒸镀使得形成所规定的形状图案的蒸镀膜。另外，通过用遮蔽胶带、绝缘胶带、树脂膜等绝缘材料被覆导电片的规定部位也能够形成绝缘层。

遮断胶带从可容易地形成任意形状的绝缘层的方面来看作为集电体片的绝缘部是很合适的。遮断胶带例如由具有耐电解液性的材料构成的底材、和被上述底材附载的粘着剂构成。遮断胶带的厚度不特别限定，优选为与在集电体片上附载的电极合剂层相同的厚度以下的厚度。

作为底材的材料，能够使用聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等烯烃系树脂；聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸环己撑二甲酯、聚芳酯、聚碳酸酯等酯系树脂；聚环氧乙烷、聚环氧丙烷、聚乙缩醛、聚苯醚、聚醚醚酮、聚醚酰亚胺等醚系树脂；聚砒、聚醚砒等砒系树脂；聚丙烯腈、AS树脂、ABS树脂等丙烯腈系树脂；聚苯硫醚等硫醚系树脂；聚苯乙烯等芳香族乙烯基系树脂；聚酰亚胺、芳基聚酰胺树脂等含氮树脂；聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等含氟树脂；聚甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸系树脂；含有这些聚合物的共聚物、聚合物合金或聚合物掺合物等。这些物质可以单独使用，还可以组合2种或更多种使用。在它们之中，特别优选聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、芳基聚酰胺树脂、含有这些聚合物的共聚物、聚合物合金或聚合物掺合物等。

粘着剂不特别限定，例如能够使用丙烯酸系树脂、丁基橡胶系树脂等。

实施方案4

其次说明集电体片B的别的方案（集电体片B'）。

图10中表示出集电体片B'80'的俯视图。另外，图11(a)中表示

出集电体片 B' 的 a-a 线截面图, 图 12 (a) 中表示出集电体片 B' 的 b-b 线截面图。

集电体片 B' 由导电片 83' 及设在导电片 83' 的两面的绝缘层 84' 构成, 绝缘层 84' 的表面成为绝缘部 82', 导电片 83' 的露出部成为导电部 81'。

例如如图 11 (b)、图 12 (b) 所示, 只在导电部 81' 设置电极合剂 85' 的场合, 在电极合剂未涂敷部 91'、92', 绝缘层的表面露出。这些露出部由于为绝缘性, 因此不会成为内部短路的原因。

未用绝缘层覆盖的导电片 83' 的端部成为与集电体片 B' 的集电端子的连接部 87'。在稍微离开导电片 83' 的该端部的位置形成了具有与集电方向垂直的沟槽形状的薄厚度的部分 86a'。薄厚度的部分 86a' 起着过电流遮断部的作用。即, 由于短路等使得比通常大的电流从薄厚度的部分 86a' 流过的场合, 薄厚度的部分 86a' 熔融, 附载电极合剂的导电部 81' 的主要部分、与集电端子的连接部 87' 被切断。

如图 10-12 所示, 也能够进一步设置薄厚度的部分 86b'、86c' 及 86d' 以包围附载电极合剂的导电部 81' 的主要部分。该场合, 由于在各薄厚度的部分流过比通常大的电流而熔断, 附载电极合剂的导电部 81' 的主要部分完全地孤立。因此, 可期待更优异的电流遮断功能。

图 13 中表示出图 12 (a) 的部分放大图。薄厚度的部分 86a' 的厚度 b 优选是导电片 83' 的主要部分的厚度 B 的 3% 或以上, 进一步优选是 5% 或以上, 优选是 10% 或以下。当 b 对厚度 B 的比例过大时, 熔断机构的工作性大大降低。

薄厚度的部分 86b'-86d' 的厚度可以与薄厚度的部分 86a' 相同, 但与薄厚度的部分 86a' 同样地优选是厚度 B 的 3% 或以上, 进一步优选是 5% 或以上, 优选是 10% 或以下。

作为在导电片上设置薄厚度的部分的方法, 优选压制加工法、激光蚀刻法、化学蚀刻法等, 但并不限于这些方法。

个第2电极15b'除了不是在树脂片11b的两面而是在单面设置着导电层12b和第2电极合剂层14b以外,具有与内部的第2电极同样的结构。

在第2集电体片的除了端部11y、11y'及11y''以外的全部面上设置着导电层12b。由于导电层12b的表面成为导电部,因此在其上设置着第2电极合剂层14b。不具有导电层12b的第2集电体片的端部11y、11y'及11y''成为绝缘部。在位于端部11y的相反侧的端部12y残留着为集电而使用的导电层12b的露出部。

在图20、21中,在极板组10的各侧面,交替地配置着各集电体片的端部和隔膜的端部。

第1集电体片13a的导电层12a的露出部(端部12x)配置在极板组10的第1侧面(图20左侧),其相反侧的绝缘部(端部11x)配置在极板组10的第2侧面(图20右侧),另一方面,第2集电体片13b的导电层12b的露出部(端部12y)配置在极板组10的第2侧面,其相反侧的绝缘部(端部11y)配置在极板组10的第1侧面。在图20中,第1侧面和第2侧面相互地位于极板组的相反侧,但它们的配置不特别限定。

如上述,由于第1电极和第2电极相互逆向地配置着,因此第1集电体片13a的导电层12a的露出部(端部12x)通过隔膜16的端部与第2集电体片13b的绝缘部(端部11y)邻接。第2集电体片13b的导电层12b的露出部(端部12y)通过隔膜16的端部与第1集电体片13a的绝缘部(端部11x)邻接。如果是这样的配置,则防止第1电极和第2电极的短路是容易的,并列地连接多个第1集电体片或第2集电体片的导电层的露出部得到高容量的极板组也是容易的。从切实防止短路的观点出发,与第1集电体片13a的导电层12a的露出部(端部12x)邻接的第2集电体片的绝缘部(端部11y)以及与第2集电体片13b的导电层12b的露出部(端部12y)邻接的第1集电体片13a的绝缘部(端部11x)优选定为宽0.001mm或以上,进一步优选定为0.1mm或以上。

如图20那样并列连接多个第1集电体片13a或第2集电体片13b的导电层12a、b的露出部得到高容量的极板组的场合,用怎样的方法

实施方案 5

在本实施方案中，说明下述的集电体片（集电体片 C）：它是在表面具有导电部和绝缘部的集电体片，由沿着同一平面配置的导电片部以及绝缘片部构成，上述导电部由导电片部的表面构成，上述绝缘部由上述绝缘片部的表面构成。

图 14 中表示出集电体片 C110 的俯视图。另外，图 15 (a) 中表示出集电体片 C 的 a-a 线截面图，图 16 (a) 中表示出集电体片 C 的 b-b 线截面图。

集电体片 C 由沿着同一平面配置的导电片部 113 以及绝缘片部 114 构成，导电片部 113 的表面成为导电部 111，绝缘片部 114 的表面成为绝缘部 112。

在集电体片 C 的表面，由于共存着导电部和绝缘部，因此在绝缘部成为电极合剂未涂敷部的场合，内部短路发生的可能性大大降低。例如，如图 15 (b)、图 16 (b) 所示，只在导电部 111 设置电极合剂 115 的场合，在电极合剂未涂敷部 121、122，绝缘片部的表面露出。可是，由于这些露出部为绝缘性，因此不会成为内部短路的直接的原因。另一方面，导电片部的露出部 123 能够作为与用于集电的端子的连接部位而使用。

导电片部的厚度例如优选是 0.5-500 μm 。作为导电片部，可不特别限定地使用在所构成的电池中不引起化学变化的电子导体。例如能够使用金属片等。可以使用具有平坦的表面的通常的金属片，还可以使用穿孔体、板条体、多孔体、网、泡沫体、织物、无纺布等。另外也能使用表面有凹凸的金属片。

对于正极用导电片部，例如可使用不锈钢、铝、铝合金、钛、碳等，特别优选使用铝、铝合金等。另外，对于负极用导电片部，例如可使用不锈钢、镍、铜、铜合金、钛等，特别优选使用铜、铜合金等。可以使用由单一材料构成的导电片，也可以使用由 2 种或更多种的材料构成的合金片、镀敷片等。

导电片部的厚度例如优选是 0.5-500 μm 。作为绝缘片部，例如能够

使用树脂片等。可以使用具有平坦的表面的通常的树脂片，还可以使用穿孔体、板条体、多孔体、网、泡沫体、织物、无纺布等。另外也能使用表面有凹凸的树脂片。

对于用于树脂片的树脂，例如能够使用聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等烯烃系聚合物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸环己撑二甲酯、聚芳酯等酯系聚合物、聚苯硫醚等硫醚系聚合物、聚苯乙烯等芳香族乙烯基系聚合物、聚酰亚胺、芳基聚酰胺树脂等含氮聚合物、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等含氟聚合物等。这些物质可以单独使用，还可以使用组合了2种或更多种的共聚物、聚合物合金、聚合物掺合物等。

连接导电片部和绝缘片部的方法不特别限定，例如可以通过在导电片的端部熔合绝缘片的端部而形成。另外，也能够使用粘接剂使导电片的端部粘接绝缘片的端部。

实施方案 6

其次，说明集电体片 C 的别的方案（集电体片 C'）。

图 17 中表示出集电体片 C'110'的俯视图。另外，图 18 (a) 中表示出集电体片 C'的 a-a 线截面图，图 19 (a) 中表示出集电体片 C'的 b-b 线截面图。

集电体片 C'由沿着同一平面配置的导电片部 113'以及绝缘片部 114'构成，导电片部 113'的表面成为导电部 111'，绝缘片部 114'的表面成为绝缘部 112'。

例如如图 18 (b)、图 19 (b) 所示，只在导电部 111'设置电极合剂 115'的场合，在电极合剂未涂敷部 121'、122'，绝缘片部的表面露出。由于这些露出部为绝缘性，因此不会成为内部短路的原因。

未配置绝缘片部的导电片部 113'的端部成为与集电体片 C'的集电端子的连接部 117'。在稍微离开导电片 113'的该端部的位置形成了具有与集电方向垂直的沟槽形状的薄厚度的部分 116a'。薄厚度的部分 116a'

与集电体片 B' 同样地起着过电流遮断部的作用。

另外, 如图 17 所示, 也能够进一步设置薄厚度的部分 116b'、116c' 及 116d' 以包围附载电极合剂的导电部 111' 的主要部分。

薄厚度的部分 116a'-116d' 的厚度与集电体片 B' 同样地优选是导电片 113' 的主要部分的厚度 C 的 3% 或以上, 进一步优选是 5% 或以上, 优选是 10% 或以下。

实施方案 7

在本实施方案中以使用集电体片 A 的情况为例, 说明具有叠层型极板组的电化学元件的一例。

图 20 表示出本实施方案的电化学元件的叠层型极板组的纵截面图。图 21 表示出其极板组的 a-a 线截面图。极板组 10 由交替地层叠的多个第 1 电极 15a 和第 2 电极 15b 构成, 在第 1 电极 15a 和第 2 电极 15b 之间夹着隔膜 16。

第 1 电极 15a 由第 1 集电体片 13a 和 2 个第 1 电极合剂层 14a 组成, 第 1 集电体片 13a 由树脂片 11a 及设在其两面的具有所规定的形状图案的导电层 12a 构成。导电层 12a 的表面成为第 1 集电体片的导电部, 树脂片 11a 的露出部成为绝缘部。

在第 1 集电体片的除了端部 11x、11x' 及 11x'' 以外的全部面上设置着导电层 12a。由于导电层 12a 的表面成为导电部, 因此在其上设置着第 1 电极合剂层 14a。不具有导电层 12a 的第 1 集电体片的端部 11x、11x' 及 11x'' 成为绝缘部。在位于端部 11x 的相反侧的端部 12x 残留着为集电而使用的导电层 12a 的露出部。

极板组 10 包含 2 种的第 2 电极 15b、15b'。用 2 个第 1 电极 15a 夹持着的内部的第 2 电极 15b, 除了在极板组中的位置为相反以外, 具有与第 1 电极 15a 同样的结构。即, 内部的第 2 电极 15b 由第 2 集电体片 13b 和 2 个第 2 电极合剂层 14b 组成, 第 2 集电体片 13b 由树脂片 11b 及设在其两面的具有所规定的形状图案的导电层 12b 构成。最外侧的 2

连接露出部彼此都可以，例如能够使用导电性材料的被覆膜被覆第 1 侧面和第 2 侧面的方法。导电性材料的被覆膜的厚度例如 0.01-1mm 左右就足够了。这样得到的导电性材料的被覆膜可分别作为第 1 端子 17a 及第 2 端子 17b 用于集电。为了得到良好的集电状态，导电层 12a、b 的露出部与导电性材料的被覆膜的接触面积越大越好，优选导电层 12a、b 的露出部在导电性材料的被覆膜（端子 17a、b）的内部埋没到 0.001-1mm 的深度。

在图 20、21 中，第 1 电极合剂层 14a 和第 2 电极合剂层 14b 的端部配置在比第 3 侧面和第 4 侧面凹的位置，但各电极合剂层的端部也可以与各集电体片的绝缘部和隔膜的端部平齐地配置。即使是那样的结构，通过用绝缘性的材料覆盖第 3 侧面和第 4 侧面，能够充分防止短路。

在极板组 10 中，由于隔膜和极板的端部未从其侧面突出，因此体积效率高，能够得到高容量。另外，这样的极板组由于具有采取了均整的简单的结构，因此易确保可靠性。而且，由于这样的极板组能够同时制造很多，因此能削减制造成本。

在极板组 10 的第 1 侧面能够设置用于将第 1 端子 17a 和第 2 电极 15b、b' 绝缘的第 1 绝缘材料部 18a，在第 2 侧面能够设置用于将第 2 端子 17b 和第 1 电极 15a 绝缘的第 2 绝缘材料部 18b。由于在第 1 侧面配置第 2 集电体片 13b 的绝缘部（端部 11y），在第 2 侧面配置第 1 集电体片 13a 的绝缘部（端部 11x），因此即使不设置绝缘材料部也能防止短路，但通过进一步设置绝缘材料部 18a、b，短路的可能性大幅度降低。绝缘材料部 18a、b 的厚度不特别限定，但优选为 0.001mm 或以上，进一步优选为 0.01mm 或以上。

设置绝缘材料部 18a、b 的方法不特别限定，可采用下述的方法：预先在极板的制造工序中采用丝网印刷法将膏状或液体状的绝缘材料涂布在电极合剂层 14a、b 的周围的集电体片 13a、b 上。通过将膜状或胶带状的绝缘材料粘贴在电极合剂层 14a、b 的周围的集电体片 13a、b 上，也能够设置绝缘材料部。在图 21 中，在极板组 10 的第 3 侧面和第

4 侧面未设置绝缘材料部，但在这些侧面也可设置绝缘材料部。

作为在绝缘材料部 18a、b 中使用的绝缘材料，列举出树脂、玻璃组合物、陶瓷等。另外，还可使用使织物或无纺布含浸了树脂的复合物等。对于树脂，可以使用热塑性树脂，还可以使用热固性树脂。在使用热固性树脂的场合，需要加热树脂的涂膜使之固化的工序。

作为能够在绝缘材料部 18a、b 中使用的树脂，可列举出聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等烯烃系聚合物、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸环己撑二甲酯、聚芳酯、聚碳酸酯等酯系聚合物、聚环氧乙烷、聚环氧丙烷、聚乙缩醛、聚苯醚、聚醚醚酮、聚醚酰亚胺等醚系聚合物、聚砒、聚醚砒等砒系聚合物、聚丙烯腈、AS 树脂、ABS 树脂等丙烯腈系聚合物、聚苯硫醚等硫醚系聚合物、聚苯乙烯等芳香族乙烯基系聚合物、聚酰亚胺、芳基聚酰胺树脂等含氮聚合物、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等含氟聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸系聚合物等。这些物质可以单独使用，也可以使用组合了它们的 2 种或更多种的共聚物、聚合物合金、聚合物掺合物等。另外，也可以使用通过加热或 UV 照射来聚合固化而得到的聚合物。

在图 20 中，与第 1 电极合剂层 14a 比，第 2 电极合剂层 14b 具有大的面积。这样的结构适合于将第 1 电极合剂层 14a 作为正极、将第 2 电极合剂层 14b 作为负极的锂离子二次电池的极板组。在将第 1 电极合剂层 14a 作为负极、将第 2 电极合剂层 14b 作为正极的场合，与第 2 电极合剂层 14b 比，使第 1 电极合剂层 14a 的面积大。

电极合剂层 14a、b 的厚度例如是 1-1000 μm ，但它们的厚度不特别限定。

极板组根据需与所规定的电解液一起容纳在所规定形状的壳中。对于壳，例如使用将不锈钢板、铝板等加工成所规定形状的壳、在两面具有树脂被覆膜的铝箔（铝层压片）、树脂壳等。

在壳内与极板组一起被容纳的电解液的组成，根据电化学元件的种类而不同。电化学元件例如为锂离子二次电池的场合，电解液使用使非

水溶剂中溶解了锂盐的电解液。电解液中的锂盐浓度例如为 0.5-1.5mol/L。

对于非水溶剂，能够使用碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯、碳酸亚丁酯、碳酸亚乙烯基酯等环状碳酸酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸乙基甲基酯、碳酸乙基丙基酯、碳酸甲基丙基酯、碳酸甲基异丙基酯、碳酸二丙基酯等非环状碳酸酯、甲酸甲酯、乙酸甲酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯等脂肪族羧酸酯、 γ -丁内酯、 γ -戊内酯等 γ -内酯、1, 2-二甲氧基乙烷、1, 2-二乙氧基乙烷、乙氧基甲氧基乙烷等非环状醚、四氢呋喃、2-甲基-四氢呋喃等环状醚、二甲基亚砷、1, 3-二噁茂烷、磷酸三甲酯、磷酸三乙酯、磷酸三辛酯等磷酸烷基酯或它们的氟化物等。这些物质优选组合使用多种。特别优选含有环状碳酸酯和非环状碳酸酯的混合物、含有环状碳酸酯、非环状碳酸酯和脂肪族羧酸酯的混合物等。

对于锂盐，能够使用 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiAlCl_4 、 LiSbF_6 、 LiSCN 、 LiCl 、 LiCF_3SO_3 、 LiCF_3CO_2 、 LiAsF_6 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiPF}_3(\text{CF}_3)_3$ 、 $\text{LiPF}_3(\text{C}_2\text{F}_5)_3$ 等。这些物质可以单独使用，也可以组合 2 种或更多种使用。电解液优选至少含有 LiPF_6 。

实施方案 8

在本实施方案中，以使用了集电体片 A 的情况为例，就同时制造多个叠层型极板组的方法的一例子，参照图 22-23 说明。

(1) 第 1 电极的制作

准备可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片 21a。接着，在树脂片 21a 的两面的相同位置设置多个所规定的形状图案的导电层。例如如图 22 所示，在树脂片 21a 上多行、多列地形成所规定形状的导电层 26a。导电层 26a 例如可以通过在树脂片 21a 上覆盖具有矩阵状的开口部的遮蔽罩，并对从开口部露出的树脂片部分蒸镀金属而得到。

在树脂片 21a 上形成多个 2 个电极大小的导电层 26a。即，在要得

到 $2n$ 个电极时, 在树脂片 21a 上形成每单面 n 个的导电层 26a。其次, 如图 23 所示, 在各导电层 26a 上 2 个 2 个地形成第 1 电极合剂层 22a。在 2 个第 1 电极合剂层 22a 之间残留不具有第 1 电极合剂的导电层 26a 的露出部 23a。图 23 中描绘了 3 行 3 列的电极合剂层, 但通常在更大的集电体片上形成更多的导电层和第 1 电极合剂层。

第 1 电极合剂层 22a, 通过将包含第 1 电极合剂的浆料涂敷在导电层 26a 的除了中央部以外的全部面上来形成。涂敷方法不特别限定, 可采用丝网印刷、图案涂敷等。未涂敷浆料的导电层的露出部 23a 在极板组构成后成为与第 1 端子的连接部 24a。

第 1 电极合剂, 通过将第 1 电极的活性物质、导电材料、结合剂等与分散介质混合而制备。干燥浆料的涂膜, 用辊压延干燥后的涂膜, 提高合剂密度。

第 1 电极为锂离子二次电池的正极的场合, 作为活性物质例如能够优选使用含锂的过渡金属氧化物。作为含锂的过渡金属氧化物, 例如可举出 Li_xCoO_z 、 Li_xNiO_z 、 Li_xMnO_z 、 $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{Ni}_{1-y}\text{O}_z$ 、 $\text{Li}_x\text{Co}_f\text{V}_{1-f}\text{O}_z$ 、 $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_z$ ($\text{M}=\text{Ti}$ 、 V 、 Mn 、 Fe)、 $\text{Li}_x\text{Co}_a\text{Ni}_b\text{M}_c\text{O}_z$ ($\text{M}=\text{Ti}$ 、 Mn 、 Al 、 Mg 、 Fe 、 Zr)、 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_{2(1-y)}\text{M}_{2y}\text{O}_4$ ($\text{M}=\text{Na}$ 、 Mg 、 Sc 、 Y 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Ti 、 Zr 、 Cu 、 Zn 、 Al 、 Pb 、 Sb) 等。其中, x 值通过电池的充放电而在 $0 \leq x \leq 1.2$ 的范围变化。另外, $0 \leq y \leq 1$ 、 $0.9 \leq f \leq 0.98$ 、 $1.9 \leq z \leq 2.3$ 、 $a+b+c=1$ 、 $0 \leq a \leq 1$ 、 $0 \leq b \leq 1$ 、 $0 \leq c < 1$ 。这些物质可以单独使用, 也可以组合 2 种或更多种使用。

第 1 电极为锂离子二次电池的负极的场合, 作为活性物质例如能够优选使用锂、锂合金、金属间化合物、碳材料、能够嵌入和脱嵌锂离子的有机化合物或无机化合物、金属配位化合物、有机高分子化合物等。这些物质可以单独使用, 也可以组合 2 种或更多种使用。作为碳材料列举出焦炭、热解碳、天然石墨、人造石墨、内消旋碳微珠、石墨化中间相小球体、气相成长碳、玻璃状碳、碳纤维 (聚丙烯腈系、沥青系、纤维素系、气相成长系)、不定形碳、有机化合物烧成体等。在这些物质

之中，特别优选天然石墨或人造石墨。

对于导电材料，例如使用乙炔黑等炭黑、石墨等。另外，对于结合剂，例如能够使用聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯等含氟树脂、丙烯酸系树脂、丁苯橡胶、乙烯丙烯三元共聚物等。

在极板组中，沿着与第2集电体片的导电层的露出部邻接的第1电极合剂层22a的周边部，即配置在极板组的第2侧面的第1电极合剂层22a的周边部涂敷绝缘材料。在这里也优选进行图案涂敷。这样的绝缘材料的涂敷未必必要，任意进行即可，但涂敷了绝缘材料能够降低短路的可能性。所涂敷的绝缘材料在极板组中形成第1绝缘材料部。在配置在极板组的第3侧面及第4侧面的第1电极合剂层22a的周边部也可以被覆绝缘材料。

(2) 第2电极的制作

两面具有第2电极合剂层的第2电极可用与第1电极同样的方法制作。即，在可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片21b的两面的相同位置设置多个所规定的形状图案的导电层，在各导电层上2个2个地形成第2电极合剂层22b。在2个第2电极合剂层22b之间残留不具有第2电极合剂层的导电层的露出部23b。未涂敷浆料的导电层的露出部23b在极板组中成为与第2端子的连接部24b。只单面具有第2电极合剂层22b的第2电极，除了在另一面未设置导电层、第2电极合剂层及绝缘材料以外，可采用与上述同样的方法制作。

(3) 极板组的制作

使所制作的由多个第1电极构成的集合体和由多个第2电极构成的集合体隔着隔膜进行层叠。此时，使第1电极的第1电极合剂层22a和第2电极的第2电极合剂层22b相互面对地进行层叠。第1电极中的导电层的露出部23a及绝缘材料分别与第2电极中的绝缘材料及导电层的露出部23b面对。在两方的最外侧配置只单面有第2电极合剂层22b的一对第2电极，用它们夹持内侧的电极，将整体压制。这样可得到由多个极板堆组成的集合体。

对于隔膜，能够使用由聚乙烯、聚丙烯等烯烃系聚合物或玻璃纤维等构成的织物或无纺布。也能够将固体电解质或凝胶电解质作为隔膜使用。对于固体电解质例如能够使用聚环氧乙烷、聚环氧丙烷等作为基质材料。作为凝胶电解质，例如能够使用使后述的非水电解液保持在由聚合物材料构成的基质中而得到的物质。对于形成基质的聚合物材料，能够使用聚环氧乙烷、聚环氧丙烷、聚偏氟乙烯、偏氟乙烯与六氟丙烯的共聚物等。这些物质可以单独使用，也可以组合2种或更多种使用。在这些物质之中，特别优选使用偏氟乙烯与六氟丙烯的共聚物、聚偏氟乙烯与聚环氧乙烷的混合物。

由多个极板堆组成的集合体按每个极板组分割。第1电极和第2电极沿着图23所示的箭头方向被切断。导电层的露出部23a、b通过切断形成与端子的连接部24a、24b，其相反侧的树脂片的露出部通过切断形成绝缘部25a、25b。在这样得到的极板组的4个侧面大致平齐地配置着各集电体片的端部和隔膜的端部，但不同的极性的电极的导电部彼此不会在各侧面相互面对。

当使用历来一般使用的金属箔作为集电体片，用上述的方法制作极板组时，在切断时产生的金属毛刺成为问题。金属毛刺成为刺破隔膜，引起内部短路的大原因。因此，防止金属毛刺发生变得重要，但在不产生金属毛刺的情况下切断金属箔是相当困难的。另一方面，使用由树脂片构成的集电体片的场合，切断面的几乎整个面被树脂占据，因此不会发生金属毛刺。因此，电池的可靠性大幅度提高。

如果用导电性材料的被覆膜被覆交替地排列由第1集电体片的导电层的露出部23a形成的连接部24a和第2集电体片的绝缘部25b的第1侧面，则得到第1端子。例如通过向第1侧面喷吹熔融或半熔融状态的金属微粒子，能够用金属被覆膜被覆第1侧面。这样形成的金属被覆膜自动地与第1集电体片的连接部24a电连接。由于在配置在第1侧面的第2电极合剂层22b的端面涂敷着绝缘材料，因此金属被覆膜与第2电极不发生短路。交替地排列由第2集电体片的导电层的露出部23b形成

的连接部 24b 和第 1 集电体片的绝缘部 25a 的第 2 侧面,也与上述同样地用金属被覆膜被覆,由此能够得到第 2 端子。

在第 1 端子或第 2 端子成为正极端子的场合,优选使用铝形成金属被覆膜。另外,在第 1 端子或第 2 端子成为负极端子的场合,优选使用铜形成金属被覆膜。

根据上述的制造法,例如如果是长 1-300mm、宽 1-300mm、厚度 0.01-20mm 的范围,则能够效率好地制造任意大小的极板组。

实施方案 9

在本实施方案中说明以使用集电体片 A 的情况为例,同时制造多个叠层型极板组的别的方法。

使用图 24 所示的由多个第 1 电极组成的集合体和由多个第 2 电极组成的集合体也能够得到极板组的集合体。得到由这样的第 1 电极组成的集合体的场合,在可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片 31a 的两面的相同位置形成多列的带状的导电层。这样的导电层可以通过在树脂片 31a 上覆盖具有带状的开口部的遮蔽罩,并对从开口部露出的树脂片部分蒸镀金属而得到。在此,树脂片 31a 上也形成多列的 2 列电极合剂层大小的导电层。即在要得到 2n 列的电极合剂层时,在树脂片 31a 上形成每单面 n 列的导电层。

在各带状导电层上 2 列 2 列地形成带状的第 1 电极合剂层 32a。在 2 列带状的第 1 电极合剂层 32a 之间残留不具有第 1 电极合剂的导电层的露出部 33a。带状的第 1 电极合剂层 32a,通过将由与上述同样的第 1 电极合剂构成的浆料涂敷在导电层的除了中央部以外的全部面上来形成。涂敷方法与叠层型极板组的场合同样。未涂敷浆料的导电层的露出部 33a 成为与第 1 端子的连接部 34a。

在得到由第 2 电极组成的集合体的场合,在可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片 31b 的两面的相同位置设置多列的带状的导电层,在各导电层上 2 列 2 列地形成带状的第 2 电极合剂层 32b。在 2 列带状

的第2电极合剂层32b之间残留不具有第2电极合剂的导电层的露出部33b。导电层的露出部33b成为与第2端子的连接部34b。

将这样的极板组的集合体沿着图24所示的箭头方向按每个极板堆分割,导电层的露出部33a、33b通过切断形成与端子的连接部34a、34b,其相反侧的树脂片的露出部通过切断形成绝缘部35a、35b。在这样得到的极板组的4个侧面平齐地配置着各集电体片的端部和隔膜的端部,但在第1侧面和第2侧面,不同的极性的电极的导电部彼此不会在各侧面面对。另一方面,在第3侧面和第4侧面,电极合剂层的截面露出,但通过用绝缘性的材料被覆这些侧面,能够大大降低短路的可能性。

根据上述的制造法,例如如果是长1-300mm、宽1-300mm、厚度0.01-20mm的范围,则能够效率好地制造任意大小的极板组。

实施方案10

在本实施方案中,以使用了集电体片A的情况为例,关于同时制造多个卷绕型极板组的方法的一例,参照图25说明。图25是以第1电极为中心描绘的卷绕型极板组的部分的示意图,而且,外周侧的合剂层和极板等被省略。

(1) 第1电极的制作

用于卷绕型极板组的第1电极,除了具有带状的形状以外,具有与用于叠层型极板组的第1电极同样的结构。因此,第1电极的制造法与叠层型的情况大致同样。

例如制作由与图24所示的同样的第1电极组成的集合体。其次,与上述同样在第1电极合剂层的周边部之中至少导电层的露出部侧的相反侧涂敷绝缘材料。该部分在极板组中与第2集电体片的导电层的露出部邻接。

(2) 第2电极的制作

在此也制作了由与图24所示的同样的第2电极组成的集合体。

(3) 极板组的制作

使隔着隔膜 40 卷绕由第 1 电极构成的集合体和由第 2 电极构成的集合体。此时，配置电极使得带状的第 1 电极合剂层 32a 和第 2 电极合剂层 32b 相互面对。另外，配置两极板以使第 1 电极中的导电层的露出部及绝缘材料分别与第 2 电极中的绝缘材料及导电层的露出部面对。其结果，得到由交替地逆向排列的多个卷绕型极板组构成的长尺寸筒状的集合体。

长尺寸筒状的集合体按每个极板组分割。在这样的极板组的一个侧面（底面）交替地同心圆状地排列第 1 集电体片的导电层的露出部和第 2 集电体片的绝缘部，在另一个侧面（底面）交替地同心圆状地排列第 2 集电体片的导电层的露出部和第 1 集电体片的绝缘部。

通过与上述同样地分别用金属被覆排列着第 1 集电体片的导电层的露出部的底面及第 2 集电体片的导电层的露出部的底面，能够形成第 1 端子 41 和第 2 端子 42。由于在第 2 电极合剂层 32b 的端面涂敷着绝缘材料 36b，因此未发生第 1 端子 41 和第 2 电极的短路，由于在第 1 电极合剂层 32a 的端面涂敷着绝缘材料 36a，因此未发生第 2 端子 42 和第 1 电极的短路。

实施方案 11

在本实施方案中，以使用了具有窄宽度部的集电体片 A' 的情况为例，关于同时制造多个叠层型极板组的方法进行说明。

(1) 第 1 电极的制作

准备可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片 21a'。接着，在树脂片 21a' 的两面的相同位置设置多个所规定的形状图案的导电层。例如如图 26 所示，在树脂片 21a' 上多行、多列地形成所规定形状的导电层 26a'。

在要得到 $2n$ 个电极时，在树脂片 21a' 上形成每单面 n 个的导电层 26a'。其次，如图 27 所示，在各导电层 26a' 上 2 个 2 个地形成第 1 电极合剂层 22a'。在 2 个第 1 电极合剂层 22a' 之间残留不具有第 1 电极合

剂的作为导电层 26a'的一部分的露出部 23a'。

第 1 电极合剂层 22a'，通过将包含第 1 电极合剂的浆料涂敷在导电层 26a'的除了中央部以外的全部面上来形成。未涂敷浆料的导电层的露出部 23a'在极板组构成后成为与第 1 端子的连接部 24a'。

在此，在极板组中，优选沿着与第 2 集电体片的导电层的露出部邻接的第 1 电极合剂层 22a'的周边部，即沿着配置在极板组的第 2 侧面的第 1 电极合剂层 22a'的周边部涂敷绝缘材料。

(2) 第 2 电极的制作

在可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片 21b'的两面的相同位置设置多个所规定的形状图案的导电层，在各导电层上 2 个 2 个地形成第 2 电极合剂层 22b'。在 2 个第 2 电极合剂层 22b'之间残留不具有第 2 电极合剂层的导电层的露出部 23b'。未涂敷浆料的导电层的露出部 23b'在极板组中成为与第 2 端子的连接部 24b'。只单面具有第 2 电极合剂层 22b'的第 2 电极，除了在另一面未设置导电层、第 2 电极合剂层及绝缘材料以外，可采用与上述同样的方法制作。

(3) 极板组的制作

接着，使所制作的由多个第 1 电极构成的集合体和由多个第 2 电极构成的集合体隔着隔膜进行层叠。然后，在两方的最外侧配置只单面具有第 2 电极合剂层 22b'的一对第 2 电极，用它们夹持内侧的电极，压制整体。这样得到的由多个极板堆构成的集合体按每个极板堆分割。第 1 电极和第 2 电极沿着图 27 所示的箭头方向被切断。导电层的露出部 23a'、23b'通过切断形成与集电端子的连接部 24a'、24b'，其相反侧的树脂片的露出部通过切断形成绝缘部 25a'、25b'。另外，连接部 24a'、24b'和附载电极合剂层的主要部分之间的导电层窄宽度地形成，该窄宽度部 27a'、27b'起着过电流遮断部的作用。因此，即使万一引起短路，流过比通常大的电流，导电层的窄宽度部也熔融，过电流被遮断。

如果由第 1 集电体片的导电层的露出部 23a'形成的连接部 24a'和第 2 集电体片的绝缘部 25b' 交替地排列的第 1 侧面用导电性材料的被覆膜

被覆，则得到第1端子。

实施方案 12

在本实施方案中，以使用了具有窄宽度部的集电体片 A'的情况为例，关于同时制造多个叠层型极板组的别的方法进行说明。

使用图 28 所示的由多个第 1 电极组成的集合体和由多个第 2 电极组成的集合体也能够得到极板组的集合体。得到由这样的第 1 电极组成的集合体的场合，在可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片 31a' 的两面的相同位置形成图 29 所示的导电层 36a'。这样的导电层可以通过在树脂片 31a' 上覆盖具有规定形状的开口部的遮蔽罩，并对从开口部露出的树脂片部分蒸镀金属而得到。在此，在要得到 2n 列的电极合剂层时，在树脂片 31a' 上形成每单面 n 列的导电层 36a'。

在各导电层上 2 列 2 列地形成带状的第 1 电极合剂层 32a'。在 2 列带状的第 1 电极合剂层 32a' 之间残留不具有第 1 电极合剂的导电层的露出部 33a'。未涂敷浆料的导电层的露出部 33a' 成为与第 1 端子的连接部 34a。

在得到由第 2 电极组成的集合体的场合，在可给出所要求数的集电体片的大小的树脂片 31b' 的两面的相同位置形成图 29 所示的导电层，在各导电层上 2 列 2 列地形成带状的第 2 电极合剂层 32b'。在 2 列带状的第 2 电极合剂层 32b' 之间残留不具有第 2 电极合剂的导电层的露出部 33b'。导电层的露出部 33b' 成为与第 2 端子的连接部 34b'。

将这样的极板组的集合体沿着图 28 所示的箭头方向按每个极板组分割，导电层的露出部 33a'、33b' 通过切断形成与端子的连接部 34a'、34b'，其相反侧的树脂片的露出部通过切断形成绝缘部 35a'、35b'。另外，连接部 34a'、34b' 和附载电极合剂层的主要部分之间的导电层窄宽度地形成，该窄宽度部 37a'、37b' 起着过电流遮断部的作用。

实施方案 13

在本实施方案中，以使用了具有窄宽度部集电体片 A' 的情况为例，关于同时制造多个卷绕型极板组的方法的一例，参照图 30 说明。图 30 是以第 1 电极为中心描绘的卷绕型极板组的部分的示意图，而且，外周侧的合剂层和极板等被省略。

(1) 第 1 电极的制作

例如制作与图 28 所示的同样的由第 1 电极构成的集合体。其次，与上述同样在第 1 电极合剂层的周边部之中至少导电层的露出部侧的相反侧涂敷绝缘材料。

(2) 第 2 电极的制作

在此，制作了与图 28 所示的同样的由第 2 电极构成的集合体。

(3) 极板组的制作

使由第 1 电极构成的集合体和由第 2 电极构成的集合体隔着隔膜进行卷绕。此时，配置电极使得带状的第 1 电极合剂层 32a' 和第 2 电极合剂层 32b' 相互面对。另外，配置两极板以使第 1 电极中的导电层的露出部及绝缘材料分别与第 2 电极中的绝缘材料及导电层的露出部面对。其结果，得到由交替地逆向排列的多个卷绕型极板组构成的长尺寸筒状的集合体。

长尺寸筒状的集合体按每个极板组分割。虽从图 30 不能判别，但在各导电层的露出部和附载电极合剂层的部分之间的导电层上设置着多个窄宽度部，它们起着过电流遮断部的作用。

通过与上述同样地用金属被覆排列着第 1 集电体片的导电层的露出部的底面和排列着第 2 集电体片的导电层的露出部的底面，能够形成第 1 端子 41' 和第 2 端子 42'。由于在第 2 电极合剂层 32b' 的端面涂敷着绝缘材料 43b'，因此未引起第 1 端子 41' 和第 2 电极的短路，由于在第 1 电极合剂层 32a' 的端面涂敷着绝缘材料 43a'，因此未引起第 2 端子 42' 和第 1 电极的短路。另外，即使万一引起短路，流过比通常大的电流，导电层的多个窄宽度部也熔融，过电流被遮断。

实施方案 14

在本实施方案中说明双极电极的优选的一例。

图 31 (a) 表示出双极电极 100 的俯视图, 图 31 (b) 表示出背面图, 图 31 (c) 表示出双极电极的 c-c 线截面图。

双极电极 100 由在一个面上具有第 1 导电部和第 1 绝缘部、在另一个面上具有第 2 导电部和第 2 绝缘部的集电体片 101、被第 1 导电部附载的第 1 电极合剂层 102、以及被第 2 导电部附载的第 2 电极合剂层 103 组成。

集电体片 101 含有绝缘片 104, 第 1 导电部由在绝缘片 104 的一个面上形成的第 1 导电层 105 构成, 第 2 导电部由在绝缘片 104 的另一面上形成的第 2 导电层 106 构成。

第 1 绝缘部 107 由在绝缘片 104 的一个面上残留的其露出部构成, 第 2 绝缘部 108 由在绝缘片 104 的另一个面上残留的其露出部构成。

第 1 导电层具有不附载第 1 电极合剂层的第 1 导电层露出部 109, 第 2 导电层具有不附载第 2 电极合剂层的第 2 导电层露出部 110。第 1 导电层露出部 109 和第 2 导电层露出部 110 分别位于绝缘片 104 的相互相向的端部, 分别被利用作为与向外部提供电的第 1 端子和第 2 端子的连接部。

另外, 第 1 绝缘部 107 位于绝缘片 104 的与第 1 导电层露出部 109 相反侧的端部, 第 2 绝缘部 108 位于绝缘片的与第 2 导电层露出部 110 相反侧的端部。因此, 第 2 绝缘部 108 位于第 1 导电层露出部 109 的背侧, 因此在连接第 1 导电层露出部 109 和第 1 端子时, 能够防止第 1 端子和第 2 导电部的短路。同样, 在连接第 2 导电层露出部 110 和第 2 端子时, 能够防止第 2 端子和第 1 导电部的短路。

在图 31 所示的电极中, 与第 1 绝缘部 107 邻接的第 1 电极合剂层和第 1 导电部的端部、以及与第 2 绝缘部 108 邻接的第 2 电极合剂层和第 2 导电部的端部分别用绝缘材料 111 被覆着。采用这样的绝缘材料将各端子与第 1 或第 2 导电层露出部连接时, 能够更切实地防止短路。

在图 31 所示的电极中，与通常的双极电极不同，第 1 电极合剂层 102 和第 2 电极合剂层 103 通过绝缘片 104 绝缘。因此，如果通过隔膜层叠电极，则能够得到并列连接的高容量电池。另外，绝缘片与以往的集电体片所用的金属片不同，由于重量轻，因此能够得到重量轻的电池。

实施方案 15

在本实施方案中说明具备双极电极的卷绕型极板组的制造法的一例。

卷绕型极板组如图 32 所示，能够使用上述的双极电极 205 的环带 201 和隔膜 206 的环带 202 制作。从各环带开卷的双极电极 205 和隔膜 206 在从辊 203a 及 203b 通过时相互重合，保持该状态原样地从辊 203c~203e 通过，被卷芯 207 卷取。这样就得到卷绕型的极板组 208。即，通过使用双极电极，能够由 2 个环带得到卷绕型的极板组。

图 33 示意性地表示出所得到的极板组的截面结构。

在极板组 300 的截面，双极电极和隔膜 301 交替地排列着。通过隔膜 301 邻接的第 1 电极合剂层 102 和第 2 电极合剂层 103 面对。

在绝缘片 104 的一个面形成的第 1 导电层 105 之中，未附载第 1 电极合剂层 102 的第 1 导电层露出部 109 位于极板组的一个端面（图 33 下部）。在该端面，第 1 导电层露出部 109 与第 1 端子 302 连接。同样，第 2 导电层 106 之中，未附载第 2 电极合剂层 103 的第 2 导电层露出部 110 位于极板组的另一个端面（图 33 上部）。在该端面，第 2 导电层露出部 110 与第 2 端子 303 连接。

由绝缘片 104 的露出部构成的第 2 绝缘部 108 位于第 1 导电层露出部 109 的背侧。另外，与第 2 绝缘部 108 邻接的第 2 电极合剂层 103 及第 2 导电层 106 的端部被绝缘材料 111 被覆着。因此，在连接第 1 端子 302 和第 1 导电层露出部 109 时，第 1 端子不会与第 2 电极合剂层 103 或第 2 导电层 106 短路。

另外，由绝缘片 104 的露出部构成的第 1 绝缘部 107 位于第 2 导电

层露出部 110 的背侧。另外，与第 1 绝缘部 107 邻接的第 1 电极合剂层 102 及第 1 导电层 105 的端部被绝缘材料 111 被覆着。因此，在连接第 2 端子 303 和第 2 导电层露出部 110 时，第 2 端子不会与第 1 电极合剂层 102 或第 1 导电层 105 短路。

从切实防止短路的观点出发，第 1 绝缘部 107 及第 2 绝缘部 108 的宽（高）优选定为 0.001mm 或以上，更优选定为 0.1mm 或以上。

图 33 说明了卷绕型极板组，但也能够通过隔膜层叠同向配置的多个双极电极，构成高容量的叠层型极板组。该情况下，第 1 导电层露出部 109 及第 2 导电层露出部 110 分别排列在叠层型极板组的相互相反侧的侧面。因此，在各侧面不引起短路而将第 1 导电层露出部 109 与第 1 端子连接，将第 2 导电层露出部 110 与第 2 端子连接是可能的。

上述的极板组结构简单，能够得到体积效率高、高容量、小型化的电池。另外，短路的可能性也大幅度降低。另外，卷绕型电池可使用 2 个环带制造，与需要 4 个环带的以往技术比，制造工序被简化，卷错位的可能性大幅度降低。

实施例 1

按以下的要领制作了具有叠层型极板组的锂离子二次电池。

(a) 第 1 电极的制作

准备了宽 198mm、长 282mm、厚 $7\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯（以下叫做 PET）的片。接着，使用具有矩阵状的开口部的遮蔽罩，在 PET 片的两面的相同位置形成 3 行 6 列地排列的多个矩形（ $65\text{mm}\times 46\text{mm}$ ）的铜的蒸镀层。铜的蒸镀层厚度定为 $0.1\mu\text{m}$ 。铜的蒸镀采用电子束法进行。

其次，通过混合活性物质球状石墨（石墨化中间相小球体）100 重量份、和结合剂丁苯橡胶 3 重量份、和作为分散介质的适量的羧甲基纤维素水溶液，制备了由第 1 电极合剂构成的浆料。然后，将该浆料涂敷在各蒸镀层的除了中央部以外的全部面上。其结果，在各蒸镀层上 2 个

2个地形成32mm×46mm的第1电极合剂层。在2个第1电极合剂层之间按宽1mm的沟槽状残留不具有合剂的铜的蒸镀层的露出部。然后，干燥浆料的涂膜，用辊压延干燥后的涂膜，直到达到厚度70 μ m。

第1电极合剂层的周边部之中，在与蒸镀层的露出部邻接的部分的相反侧的部分上涂敷了作为绝缘材料的宽0.3mm的聚偏氟乙烯。这样就得到了在两面上具有6行6列的第1电极合剂层的第1电极的集合体。

(b) 第2电极的制作

首先，制作了在两面具有第2电极合剂层的第2电极。

准备了宽198mm、长282mm、厚7 μ m的PET片。接着，使用具有矩阵状的开口部的遮蔽罩，在PET片的两面的相同位置形成3行6列地排列的多个矩形(64mm×45mm)的铝的蒸镀层。Al的蒸镀层厚度定为0.1 μ m。Al的蒸镀采用电阻加热法进行。

其次，通过混合活性物质钴酸锂(LiCoO₂)100重量份、和导电材料乙炔黑3重量份、和结合剂聚偏氟乙烯7重量份、和作为分散介质的适量的羧甲基纤维素水溶液，制备了由第2电极合剂构成的浆料。然后，将该浆料涂敷在各蒸镀层的除了中央部以外的全部面上。其结果，在各蒸镀层上2个2个地形成31mm×45mm的第2电极合剂层。在2个第2电极合剂层之间按宽2mm的沟槽状残留不具有合剂的Al的蒸镀层的露出部。然后，干燥浆料的涂膜，用辊压延干燥后的涂膜，直到达到厚度70 μ m。

其次，第2电极合剂层的周边部之中，在与蒸镀层的露出部邻接的部分的相反侧的部分上涂敷作为绝缘材料的宽0.3mm的聚偏氟乙烯。这样就得到了在两面上具有6行6列的第2电极合剂层的第2电极的集合体。

另一方面，关于只在单面具有第2电极合剂层的第2电极，除了在另一面未设置导电层、第2电极合剂层和绝缘材料以外，用与上述同样的方法制作。

(c) 极板组的制作

采用2个由两面具有第1电极合剂层的第1电极构成的集合体通过隔着隔膜夹持了1个由两面具有第2电极合剂层的第2电极构成的集合体。此时，使第1电极合剂层和第2电极合剂层相互面对。另外，配置了两极板，以使第1电极中的铜蒸镀层的露出部及聚偏氟乙烯分别与第2电极中的聚偏氟乙烯及Al蒸镀膜的露出部面对。并且，在两最外面配置只单面有第2电极合剂层的一对第2电极，用它们夹持内侧的电极，将整体压制。其结果，得到由多个极板堆组成的集合体。

其次，使切断位置与第1电极中的铜蒸镀层的露出部中心、第2电极中的Al蒸镀层的露出部中心对应，按每个极板堆分割由多个极板堆组成的集合体。其结果，通过一系列的涂敷和层叠工序，能够一次地得到36个的极板堆。

向交替地排列了第1集电体片的铜蒸镀膜的露出部和第2集电体片的PET树脂部的侧面喷吹半熔融状态的铜微粒子。其结果，在上述侧面形成了厚度0.5mm的铜膜。此时，铜蒸镀层的露出部在铜膜的内部埋没到深度0.2mm。该铜膜原样地作为负极端子使用。

其次，向交替地排列了第2集电体片的Al蒸镀层的露出部和第1集电体片的PET树脂部的侧面喷吹半熔融状态的铝微粒子。其结果，在上述侧面形成了厚度0.5mm的铝膜。此时，Al蒸镀层的露出部在铝膜的内部埋没到深度0.2mm。该铝膜原样地作为正极端子使用。

[评价]

向得到的极板组的铜膜（负极端子）、和铝膜（正极端子）分别连接引线，将极板组浸渍在电解液中，使用外部的充放电装置，在20℃气氛中进行充放电试验。在这里，在以体积比30：70混合了碳酸亚乙酯（EC）和碳酸乙基甲基酯（EMC）的混合溶剂中以1摩尔/L的浓度溶解LiPF₆来制备电解液。

充电和放电分别对电极面积以2.5mA/cm²的电流状态进行。充电终止电压定为4.2V。放电终止电压定为3.0V。采用上述条件得到的容量是900mAh。另外，即使使实施例1的锂离子二次电池落下，给予机

械冲击，也未看到来源于内部短路的电压降等的异常。

实施例 2

按以下的要领制作了具有叠层型极板组的锂离子二次电池。

按照以下所述的那样制作了第 1 电极的集电体片。

准备了宽 198mm、长 282mm、厚 $7\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯（以下叫做 PET）的片。接着，将具有矩阵状的开口部的遮蔽罩粘贴在 PET 片的两面，对从开口部露出的 PET 片部分镀铜。其结果，在 PET 片两面的相同位置形成 3 行 6 列地排列的多个矩形（ $65\text{mm}\times 46\text{mm}$ ）的铜的镀层。铜的镀层厚度定为 $1\mu\text{m}$ 。铜的镀敷采用电解法进行。

其次，按照以下所述的那样制作了第 2 电极的集电体片。

准备了宽 198mm、长 282mm、厚 $7\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯（以下叫做 PET）的片。接着，将具有矩阵状的开口部的遮蔽罩粘贴在 PET 片的两面，对从开口部露出的 PET 片部分蒸镀 Al。其结果，在 PET 片两面的相同位置形成 3 行 6 列地排列的多个矩形（ $65\text{mm}\times 46\text{mm}$ ）的 Al 的蒸镀层。Al 蒸镀层的厚度定为 $0.1\mu\text{m}$ 。Al 的蒸镀采用射频加热法进行。

除了分别使用上述的集电体片以外，与实施例 1 同样地制作了锂离子二次电池。

[评价]

使用所得到的电池，进行了与实施例 1 同样的充放电试验，结果实施例 2 的锂离子二次电池的容量是 900mAh。即使使实施例 2 的锂离子二次电池落下，给予机械冲击，也未看到来源于内部短路的电压降等的异常。

作为比较，使用历来使用的由铜箔构成的芯材制作负极，使用由铝箔构成的芯材制作了正极，结果为了得到同样容量的电池，电池的容积达到实施例 1、2 的锂离子二次电池的 1.2 倍。另外，使该锂离子二次电池的落下给予机械冲击，结果可发现来源于内部短路的少许的电压降。

实施例 3

按以下的要领制作了具有叠层型极板组的锂离子二次电池。

按照以下所述的那样制作了第 1 电极的集电体片。

准备了由具有 3 行 6 列地排列的多个矩形 (65mm×46mm) 的矩阵状的开口部的聚对苯二甲酸乙二醇酯构成的框体。框体的外尺寸定为宽 198mm、长 282mm、厚 7 μ m。

在该框体的开口部嵌入由多个矩形 (65mm×46mm) 的铜构成的导电片 (厚 7 μ m)，用粘着剂固定框体和导电片。这样，得到了具有导电部和绝缘部的第 1 电极的集电体片。

其次，按照以下所述的那样制作了第 2 电极的集电体片。

准备了由具有 3 行 6 列地排列的多个矩形 (64mm×45mm) 的矩阵状的开口部的聚对苯二甲酸乙二醇酯构成的框体。框体的外尺寸定为宽 198mm、长 282mm、厚 7 μ m。

在该框体的开口部嵌入由多个矩形 (64mm×45mm) 的铝构成的导电片 (厚 7 μ m)，用粘着剂固定框体和导电片。这样，得到了具有导电部和绝缘部的第 2 电极的集电体片。

除了分别使用上述的集电体片以外，与实施例 1 同样地制作了锂离子二次电池。

[评价]

使用所得到的电池，进行了与实施例 1 同样的充放电试验，结果实施例 3 的锂离子二次电池的容量是 900mAh。即使使实施例 3 的锂离子二次电池落下，给予机械冲击，也未看到来源于内部短路的电压降等的异常。

实施例 4

按以下的要领制作了具有叠层型极板组的锂离子二次电池。

(a) 第 1 电极的制作

准备了宽 198mm、长 282mm、厚 $7\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯（以下叫做 PET）的片。接着，使用具有所规定形状的开口部的遮蔽罩，在 PET 片的两面的相同位置形成 3 行 6 列地排列的多个图 34 所示的形状的铜的蒸镀层。在此，尺寸 L1-L5 分别定为 65mm、46mm、0.8mm、0.1mm、2mm。铜的蒸镀层厚度定为 $0.1\mu\text{m}$ 。铜的蒸镀采用电子束法进行。

其次，将与实施例 1 同样地制备的由第 1 电极合剂构成的浆料涂敷在各蒸镀层的除了中央部 181 及窄宽度部 182 以外的全部面上。其结果，在各蒸镀层的主要部分 183 上 2 个 2 个地形成 $32\text{mm}\times 46\text{mm}$ 的第 1 电极合剂层。然后，干燥浆料的涂膜，用辊压延干燥后的涂膜，直到达到厚度 $70\mu\text{m}$ 。

第 1 电极合剂层的周边部之中，在和与集电端子的连接部相反侧的部分上涂敷了作为绝缘材料的宽 0.3mm 的聚偏氟乙烯。这样就得到了在两面上具有 6 行 6 列的第 1 电极合剂层的第 1 电极的集合体。

(b) 第 2 电极的制作

首先，制作了在两面具有第 2 电极合剂层的第 2 电极。

准备了宽 198mm、长 282mm、厚 $7\mu\text{m}$ 的 PET 片。接着，使用具有所规定形状的开口部的遮蔽罩，在 PET 片的两面的相同位置形成 3 行 6 列地排列的多个图 34 所示的形状的铝蒸镀层。在此，尺寸 L1-L5 分别定为 64mm、45mm、0.8mm、0.6mm、2mm。Al 蒸镀层的厚度定为 $0.1\mu\text{m}$ 。Al 的蒸镀采用电阻加热法进行。

其次，将与实施例 1 同样地制备的由第 2 电极合剂构成的浆料涂敷在各蒸镀层的主要部分 183 上。其结果，在各蒸镀层上 2 个 2 个地形成 $31\text{mm}\times 45\text{mm}$ 的第 2 电极合剂层。然后，干燥浆料的涂膜，用辊压延干燥后的涂膜，直到达到厚度 $70\mu\text{m}$ 。

其次，第 2 电极合剂层的周边部之中，在和与集电端子的连接部相反侧的部分上涂敷了作为绝缘材料的宽 0.3mm 的聚偏氟乙烯。这样就得到了在两面上具有 6 行 6 列的第 2 电极合剂层的第 2 电极的集合体。

另一方面，关于只在单面具有第2电极合剂层的第2电极，除了在另一面未设置导电层、第2电极合剂层和绝缘材料以外，用与上述同样的方法制作。

(c) 极板组的制作

与实施例1同样，采用2个由两面具有第1电极合剂层的第1电极构成的集合体隔着隔膜夹持了1个由两面具有第2电极合剂层的第2电极构成的集合体，在两最外面配置只单面有第2电极合剂层的一对第2电极，用它们夹持内侧的电极，将整体压制。其结果，得到由多个极板堆组成的集合体。

其次，与实施例1同样，使切断位置与第1电极中的铜蒸镀层的露出部中心、第2电极中的Al蒸镀层的露出部中心对应，按每个极板组分割由多个极板堆组成的集合体，得到36个极板堆。

然后，与实施例1同样，向交替地排列了第1集电体片的铜蒸镀膜的露出部和第2集电体片的PET树脂部的侧面喷吹半熔融状态的铜微粒子，设置了由铜膜构成的负极端子。另外，向交替地排列了第2集电体片的Al蒸镀层的露出部和第1集电体片的PET树脂部的侧面喷吹半熔融状态的铝微粒子，设置了由铝膜构成的正极端子。

[评价]

使用所得到的极板组，进行了与实施例1同样的充放电试验，结果得到的电容量是900mAh。其次，制作100个同样的极板组，使之含浸与上述同样的电解液后，用铝层压片被覆正极端子及负极端子的露出面以外的侧面，完成了锂离子二次电池。将这些锂离子二次电池连接10mΩ的分路电阻，使之外部短路，在5分钟后和30分钟后测定了电池的表面温度。其结果，表面温度上升至80℃或以上的电池没有。然后，分解电池观察内部，结果设在集电体片上的蒸镀层的窄宽度部的多个熔融，被切断。

实施例5

按以下的要领制作了具有叠层型极板组的锂离子二次电池。

(a) 第1电极的制作

准备了宽33mm、长47mm、厚 $10\mu\text{m}$ 的铜箔。接着，在距铜箔的外周0.4mm的内侧如图10所示通过腐蚀加工形成4个宽0.1mm、厚 $1\mu\text{m}$ 的沟槽形状的薄厚度的部分。

接着，如图11、12所示，用遮蔽胶带被覆沿着铜箔的3个边的端部。遮蔽胶带使用了在厚度 $25\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯底材上附载了丙烯酸树脂系粘着剂的胶带。

在所得到的集电体片的铜箔的露出部上涂布与实施例1同样的第1电极合剂，干燥浆料的涂膜，用辊压延干燥后的涂膜，直到达到厚度 $70\mu\text{m}$ 。但是，只比未用遮蔽胶带被覆的铜箔端部的沟槽形状的薄厚度的部分（相当于图10的薄厚度的部分86a'）靠外的一侧，作为与集电端子的连接部按露出部的原样残留。第1电极合剂层（ $32\text{mm}\times 46\text{mm}$ ）的周边部中，在和与集电端子的连接部相反侧的部分上，涂敷了作为绝缘材料的宽0.3mm的聚偏氟乙烯。

(b) 第2电极的制作

准备了宽33mm、长47mm、厚 $10\mu\text{m}$ 的铝箔。接着，在距铝箔的外周0.4mm的内侧如图10所示通过腐蚀加工形成4个宽0.1mm、厚 $1\mu\text{m}$ 的沟槽形状的薄厚度的部分。接着，用与第1电极同样的遮蔽胶带被覆沿着铝箔的3个边的端部。

在所得到的集电体片的铝箔的露出部上涂布与实施例1同样的第2电极合剂，干燥浆料的涂膜，用辊压延干燥后的涂膜，直到达到厚度 $70\mu\text{m}$ 。但是，只比未用遮蔽胶带被覆的铝箔端部的沟槽形状的薄厚度的部分（相当于图10的薄厚度的部分86a'）靠外的一侧，作为与集电端子的连接部按露出部的原样残留。第2电极合剂层（ $31\text{mm}\times 45\text{mm}$ ）的周边部中，在和与集电端子的连接部相反侧的部分上，涂敷了作为绝缘材料的宽0.3mm的聚偏氟乙烯。

另一方面，关于只在单面具有第2电极合剂层的第2电极，除了在

另一面未设置第2电极合剂层和绝缘材料以外，用与上述同样的方法制作。

与实施例1同样，采用2个由两面具有第1电极合剂层的第1电极构成的集合体隔着隔膜夹持了1个由两面具有第2电极合剂层的第2电极构成的集合体，在两最外面配置只单面有第2电极合剂层的一对第2电极，用它们夹持内侧的电极，将整体压制。其结果，得到由多个极板堆组成的集合体。

向交替地排列了第1电极的铜箔的露出部和第2电极的遮蔽胶带的侧面喷吹半熔融状态的铜微粒子。其结果，在上述侧面形成了厚度0.5mm的铜膜。此时，铜箔的露出部在铜膜的内部埋没到深度0.2mm。该铜膜原样地作为负极端子使用。

其次，向交替地排列了第2电极的Al箔的露出部和第1电极的遮蔽胶带的侧面喷吹半熔融状态的铝微粒子。其结果，在上述侧面形成了厚度0.5mm的铝膜。此时，Al箔的露出部在铝膜的内部埋没到深度0.2mm。该铝膜原样地作为正极端子使用。

[评价]

使用所得到的极板组，进行了与实施例1同样的充放电试验，结果得到的电容量是900mAh。其次，制作100个同样的极板组，使之含浸与上述同样的电解液后，用铝层压片被覆正极端子及负极端子的露出面以外的侧面，完成了锂离子二次电池。将这些锂离子二次电池连接10mΩ的分路电阻，使之外部短路，在5分钟后和30分钟后测定了电池的表面温度。其结果，表面温度上升至80℃或以上的电池没有。然后，分解电池观察内部，结果发现，设在铜箔及Al箔上的沟槽形状的薄厚度的部分的许多被熔融并被切断。

实施例6

按以下的要领制作了具有卷绕型极板组的锂离子二次电池。关于制造工序参照图35说明。

(a) 集电体片的制作

准备了厚 $7\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯(以下叫做 PET)的片 403。接着,使用具有矩阵状的开口部的遮蔽罩,在 PET 片 403 的一个面上如图 35 (a) 所示那样形成铝的蒸镀膜 401。Al 蒸镀膜 401 的厚度定为 $0.1\mu\text{m}$ 。

同样,在 PET 片 403 的另一个面上沿着用虚线表示的图案形成具有与 Al 蒸镀膜 401 相反的配置的铜的蒸镀膜 402。Cu 蒸镀膜 402 的厚度定为 $0.1\mu\text{m}$ 。

在 PET 片的设置了 Al 蒸镀膜 401 及 Cu 蒸镀膜 402 的面上分别残留了由 PET 片的露出部构成的条带状绝缘部 404 及 405。这样就得到了集电体片 400。在图 35 中集电体片 400 被示意性地较短地描绘,但实际上使用了由长尺寸的 PET 片构成的环带。

(b) 第 1 电极合剂层

通过混合活性物质钴酸锂 (LiCoO_2) 100 重量份、和导电材料乙炔黑 3 重量份、和结合剂聚偏氟乙烯 7 重量份、和作为分散介质的适量的羧甲基纤维素水溶液,制备了由第 1 电极合剂构成的浆料。将该浆料如图 35 (b) 所示那样涂敷在 Al 蒸镀膜 401 上,形成了 3 列的带状的第 1 电极合剂层 501。然后,干燥浆料的涂膜,用辊压延干燥后的涂膜,直到达到厚度 $70\mu\text{m}$ 。

第 1 电极合剂层的周边部中,在与条带状绝缘部 404 邻接的部分上,形成了作为绝缘材料的宽 0.3mm 、干燥后的厚度 $70\mu\text{m}$ 的聚偏氟乙烯 (PVDF) 的涂膜(未图示出)。条带状绝缘部 405 的背侧作为 Al 蒸镀膜露出部 503。

(c) 第 2 电极合剂层

通过混合活性物质球状石墨(石墨化中间相小球体) 100 重量份、和结合剂丁苯橡胶 3 重量份、和作为分散介质的适量的羧甲基纤维素水溶液,制备了由第 2 电极合剂构成的浆料。将该浆料如图 35 (b) 所示那样涂敷在 Cu 蒸镀膜 402 上,形成了 3 列的带状的第 2 电极合剂层 502。

然后，干燥浆料的涂膜，用辊压延干燥后的涂膜，直到达到厚度 $70\mu\text{m}$ 。

第2电极合剂层的周边部中，在与条带状绝缘部405邻接的部分上，形成了作为绝缘材料的宽为 0.3mm 、干燥后的厚度为 $70\mu\text{m}$ 的PVDF的涂膜（未图示出）。条带状绝缘部404的背侧作为Cu蒸镀膜露出部504。

（d）极板组的制作

使用完成的双极电极500的环带和隔膜600的环带进行卷绕工序。在卷绕工序中，使用图32所示的装置在重合双极电极500和隔膜600的同时进行卷绕。其结果，得到了图35（c）所示的、由多个卷绕型极板组组成的长尺寸筒状的极板组集合体700。

集合体700沿着条带状绝缘部404（Cu蒸镀膜露出部504）的中心线、及条带状绝缘部405（Al蒸镀膜露出部503）的中心线在箭头Y的位置切断，分割成每个极板组。其结果，通过一系列的涂敷和卷绕工序，能够一次地得到3个极板组。

在顺序排列了第1电极合剂层的端部和Al蒸镀膜露出部503和覆盖第2电极合剂层的端部的PVDF的涂膜的端面（第1底面）覆盖用于设有注入孔的遮蔽罩后，喷吹半熔融状态的Al微粒子。其结果，在第1底面形成了厚度 0.5mm 的Al膜。此时，Al蒸镀膜露出部503在Al膜的内部埋没到深度 0.2mm 。由于配置在第1底面的第2电极合剂层的端面用PVDF覆盖着，因此通过喷吹形成的Al膜和第2电极合剂不会接触。将该Al膜作为正极端子。

在顺序排列了第2电极合剂层的端部和Cu蒸镀膜露出部504和覆盖第1电极合剂层的端部的PVDF的涂膜的端面（第2底面）覆盖用于设有注入孔的遮蔽罩后，喷吹半熔融状态的Cu微粒子。其结果，在第2底面形成了厚度 0.5mm 的Cu膜。此时，Cu蒸镀膜露出部504在Cu膜的内部埋没到深度 0.2mm 。由于配置在第2底面的第1电极合剂层的端面用PVDF覆盖着，因此通过喷吹形成的Cu膜和第1电极合剂不会接触。将该Cu膜作为负极端子。

将这样得到的极板组容纳在不锈钢制的圆筒型电池壳中，将极板组第2底面的Cu膜与壳的内底面连接。极板组第1底面的Al膜通过铝引线与在周围配有绝缘垫的封口板的背侧连接。接着，向壳内注入电解液，从注液孔使极板组的内部含浸电解液。然后，用封口板将壳的开口部封口，完成了圆筒型电池。

在此使用的电解液，在以体积比30:70混合了碳酸亚乙酯(EC)和碳酸乙基甲基酯(EMC)的混合溶剂中以1摩尔/L的浓度溶解 LiPF_6 而制备。

比较例1

用与过去同样的方法制作了具有卷绕型极板组的锂离子二次电池。

即，制作由带状Al箔及其两面附载的与实施例6相同的组成和厚度的第1电极合剂层组成的第1电极，制作由带状Cu箔及其两面附载的与实施例6相同的组成和厚度的第2电极合剂层组成的第2电极。在各自的极板上设置用于连接集电接头的电极合剂层的未涂敷部，在那里连接集电接头。然后使用第1电极的环带和第2电极的环带、和2个隔膜的环带，制作了极板组。

将这样得到的极板组容纳在直径比在实施例6中使用的壳大1.2倍的不锈钢制的圆筒型电池壳中，将第2电极引线焊接在壳的内底面。另外，第1电极引线与在周围配有绝缘垫的封口板的背侧连接。接着，向壳内注入电解液，使极板组的内部含浸与实施例6同样的电解液。然后，用封口板将壳的开口部封口，完成了圆筒型电池。在比较例1中需要比实施例6大的电池壳是因为，集电接头介于极板组的内部，所以极板组的直径增加。

[评价]

在20℃气氛中进行所得到的各电池的充放电试验。充电和放电分别对电极面积以 $2.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流状态进行。充电终止电压定为4.2V。放电终止电压定为3.0V。采用上述条件得到的电容量是900mAh。因此，

实施例6的电池，其体积能量密度比比较例1的电池大约1.2倍。

如上述，在本发明中，由于在集电体片的表面共存导电部和绝缘部，因此在集电体片的导电部附载电极合剂，另一方面在绝缘部不附载电极合剂是可能的。根据这样的结构，电化学元件的内部短路的可能性大大降低。另外，根据本发明，由于正极端子和负极端子的结构简单，不需要使用集电接头或集电引线，因此能够提供即使小型也具有高的电容量、可靠性高的电化学元件。而且，根据本发明，能够高效率地同时制造多个电化学元件。进而，根据本发明，能够简化卷绕型极板组的制造工序，大幅度降低卷错位的可能性。

从以上可以看出，本发明优选适用于可靠性高的便携电话、便携信息终端设备、可携式摄像机、个人计算机、PDA、便携音响设备、电动汽车、负荷均衡等设备用电源、特别是锂离子二次电池等非水电解质二次电池。

图 1

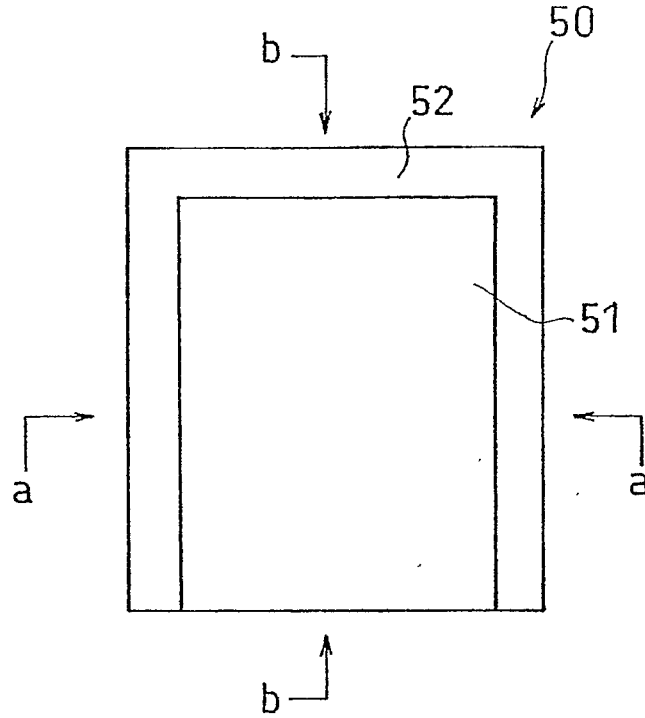


图 2

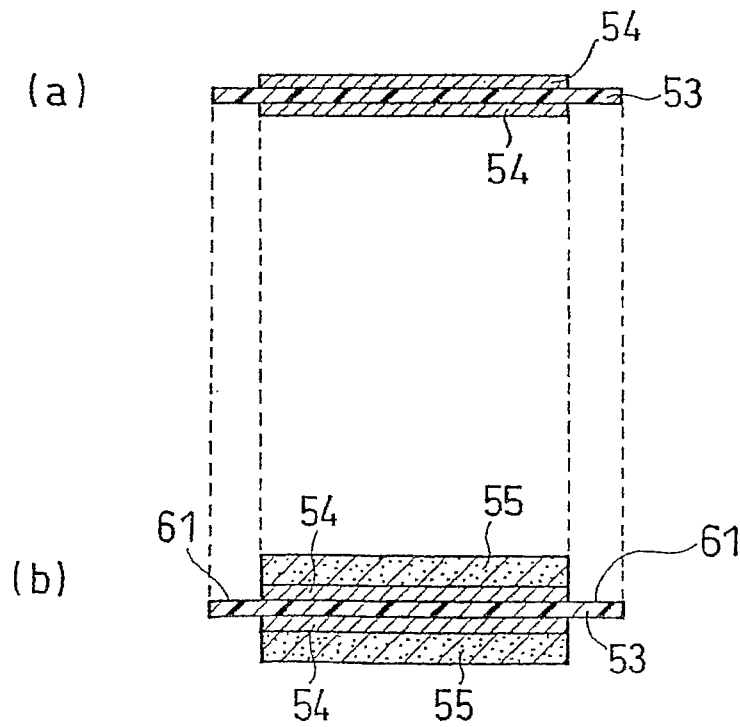


图 3

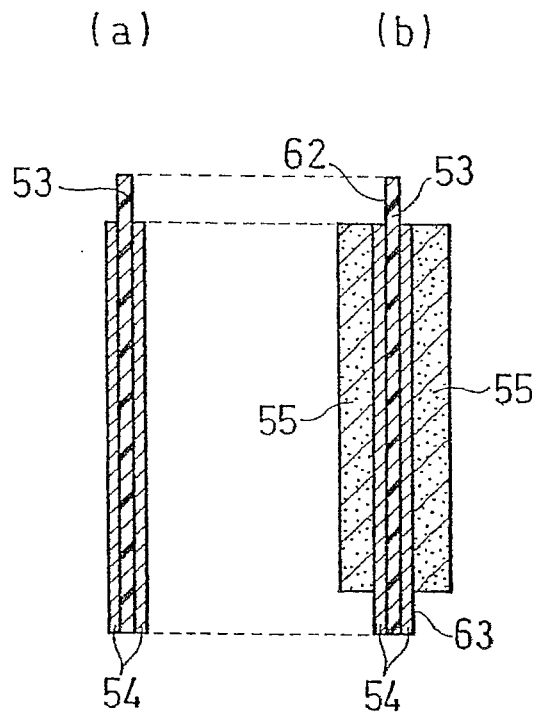


图 4

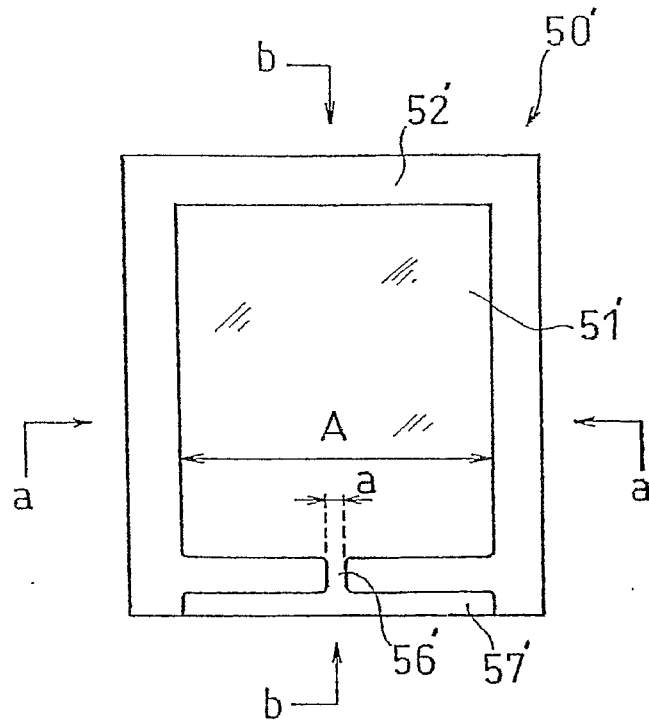


图 5

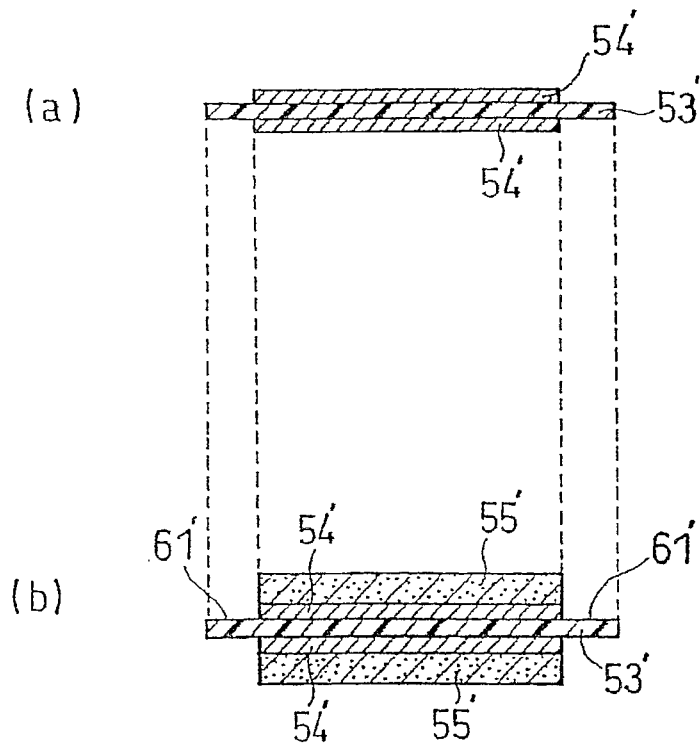


图 6

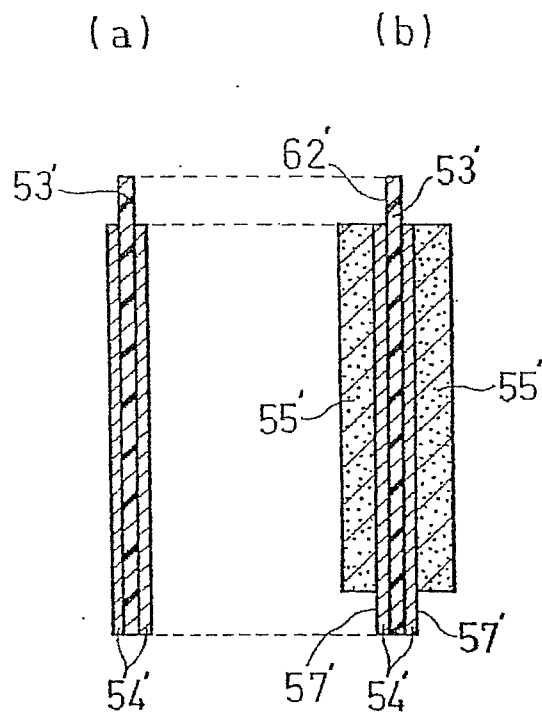


图 7

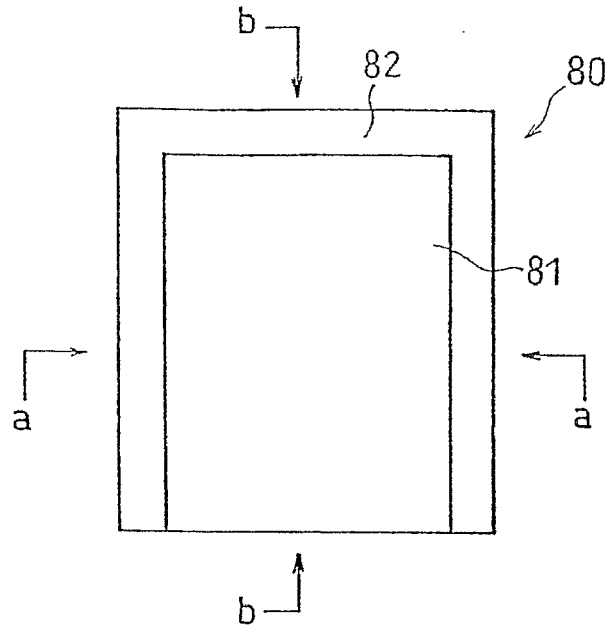


图 8

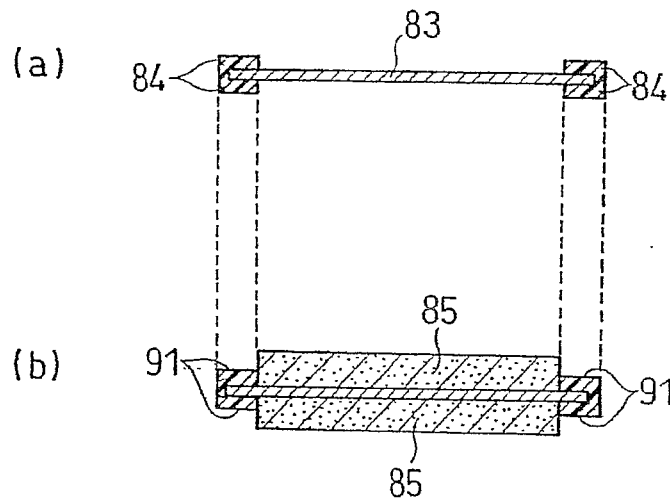


图 9

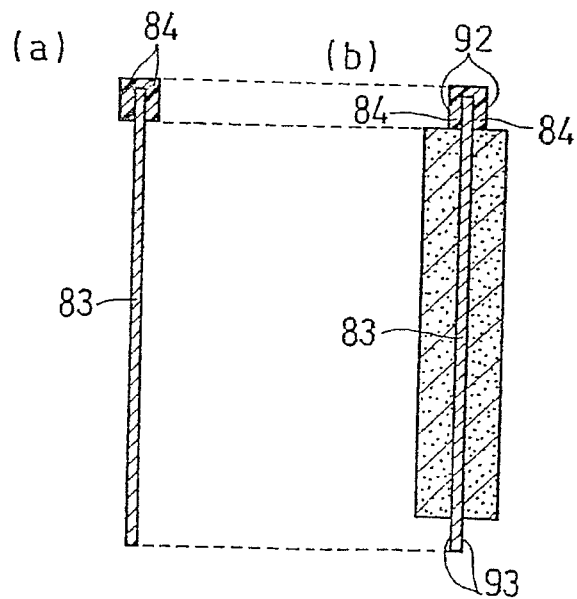


图 10

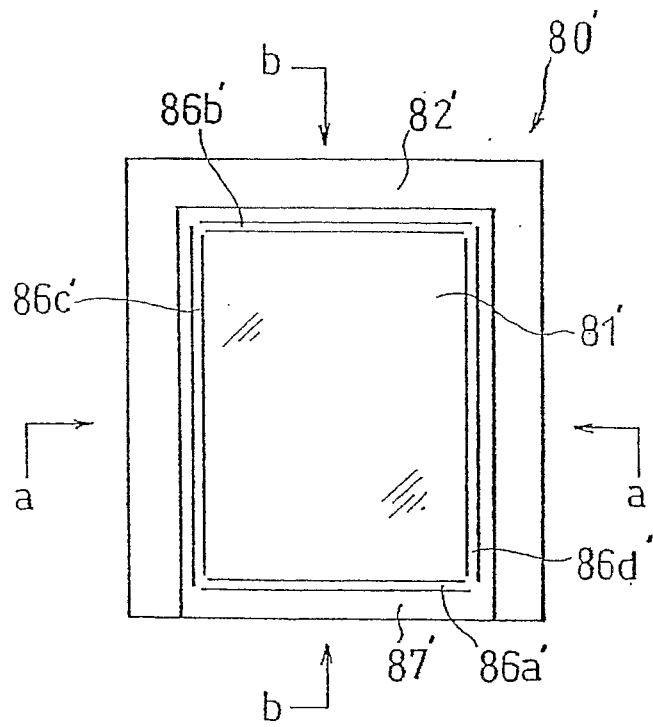


图 11

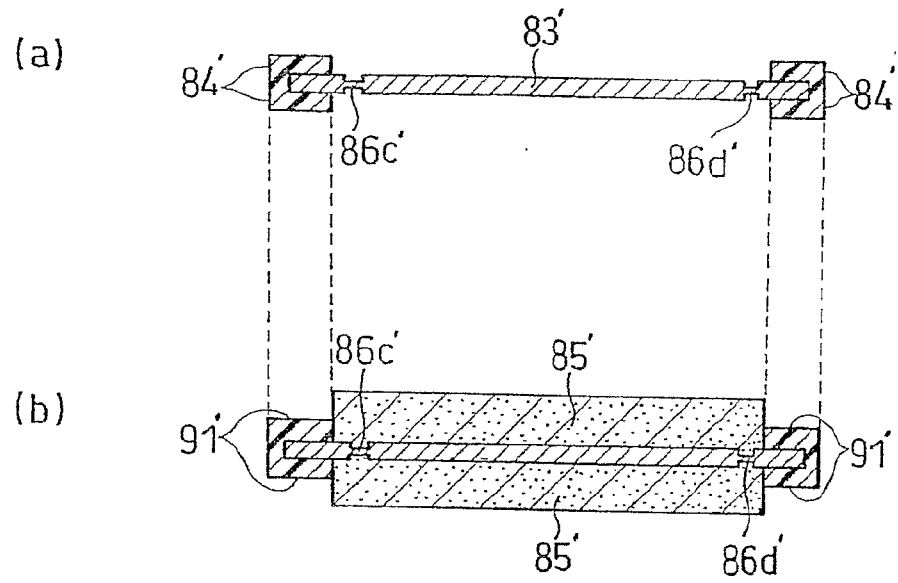


图 12

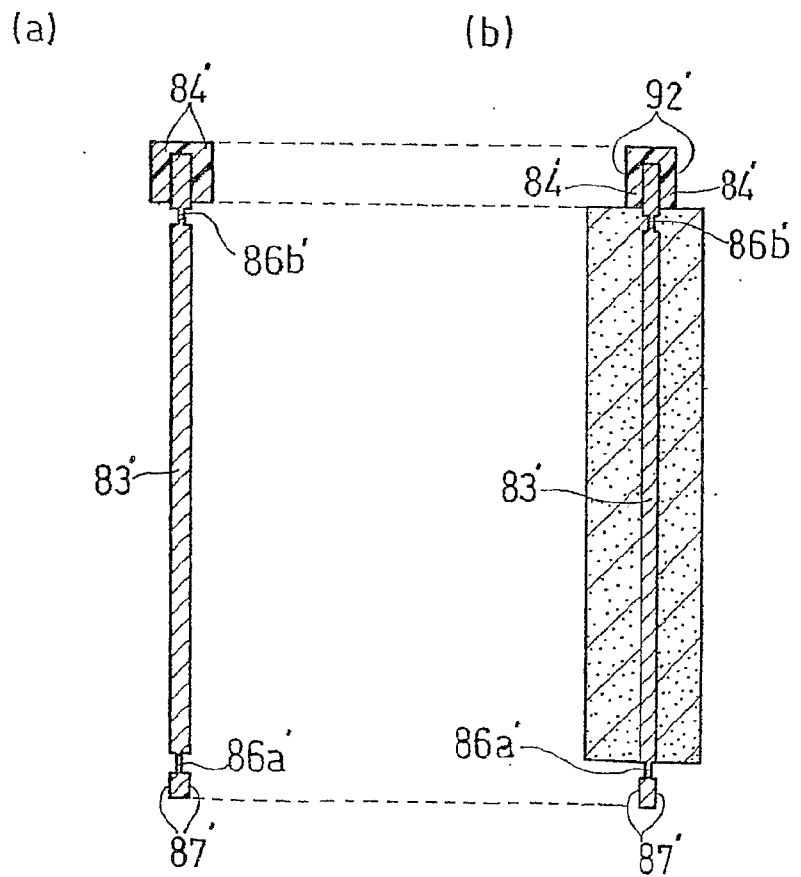


图 13

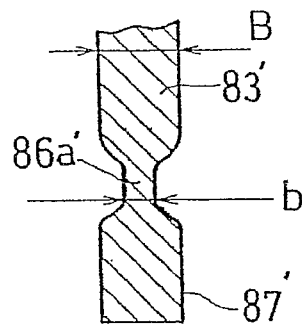


图 14

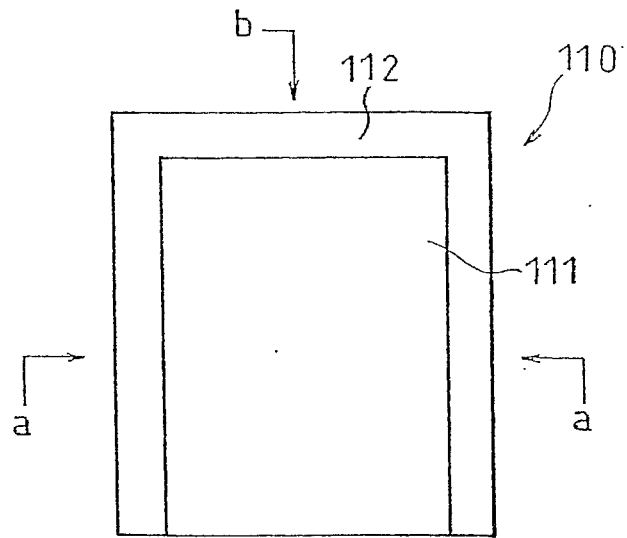


图 15

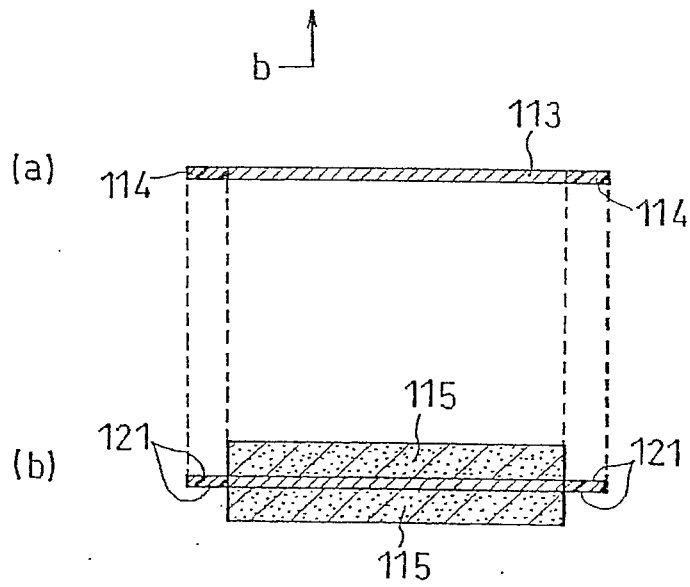


图 16

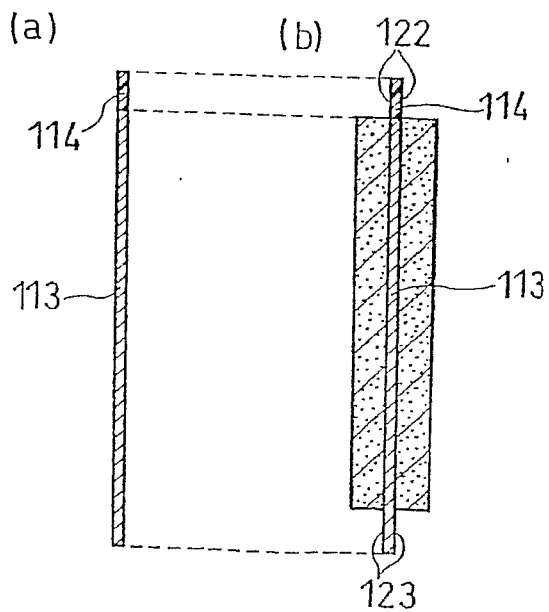


图 17

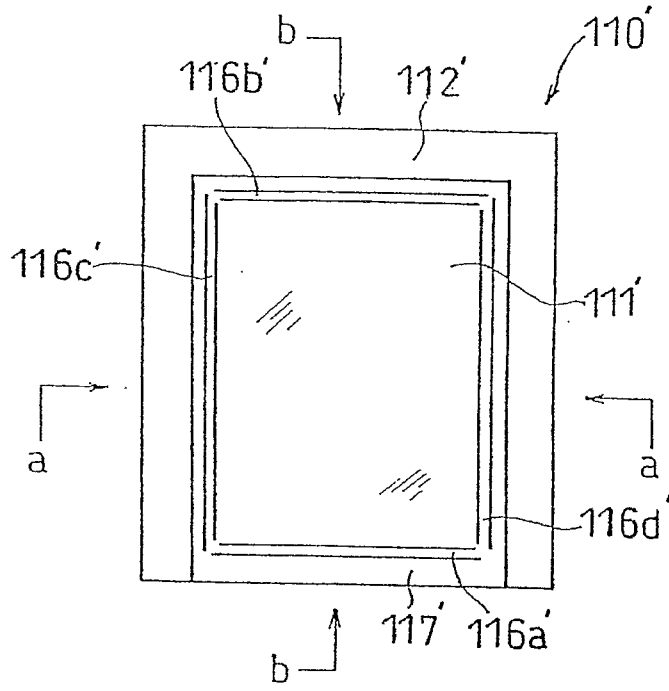


图 18

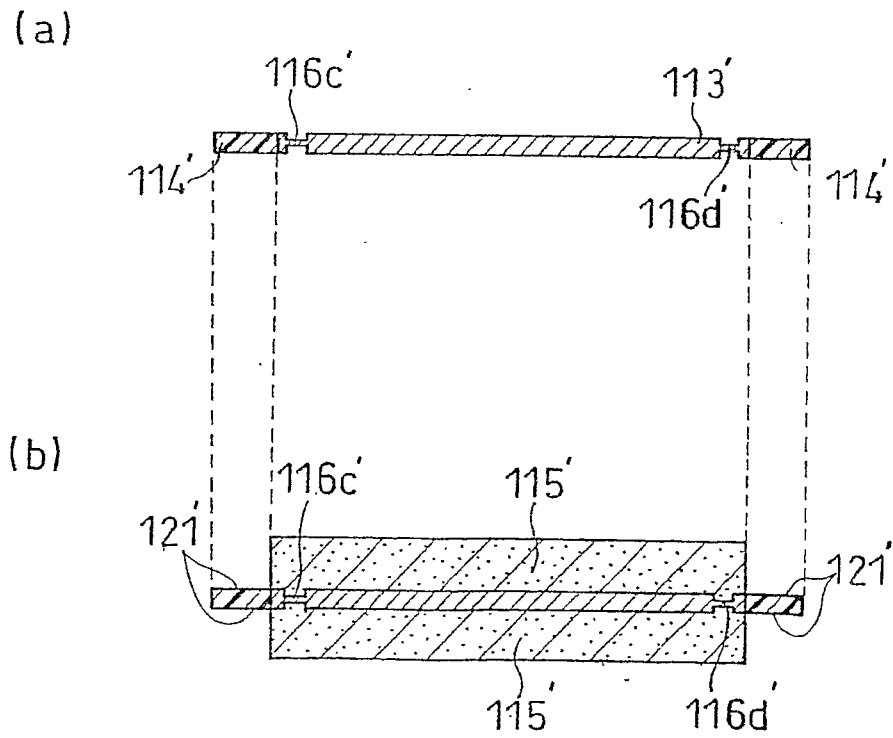
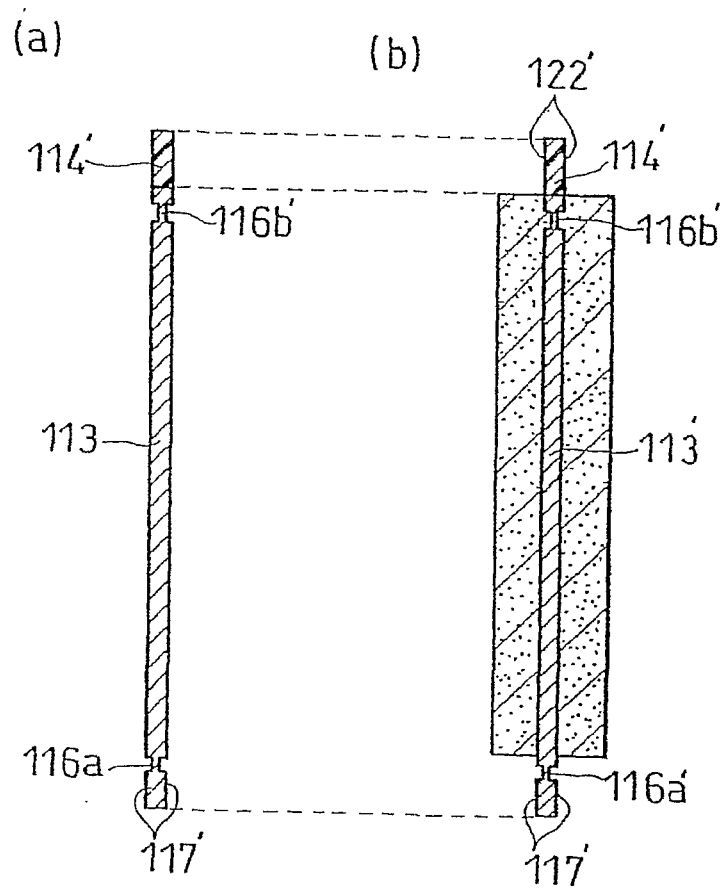


图 19



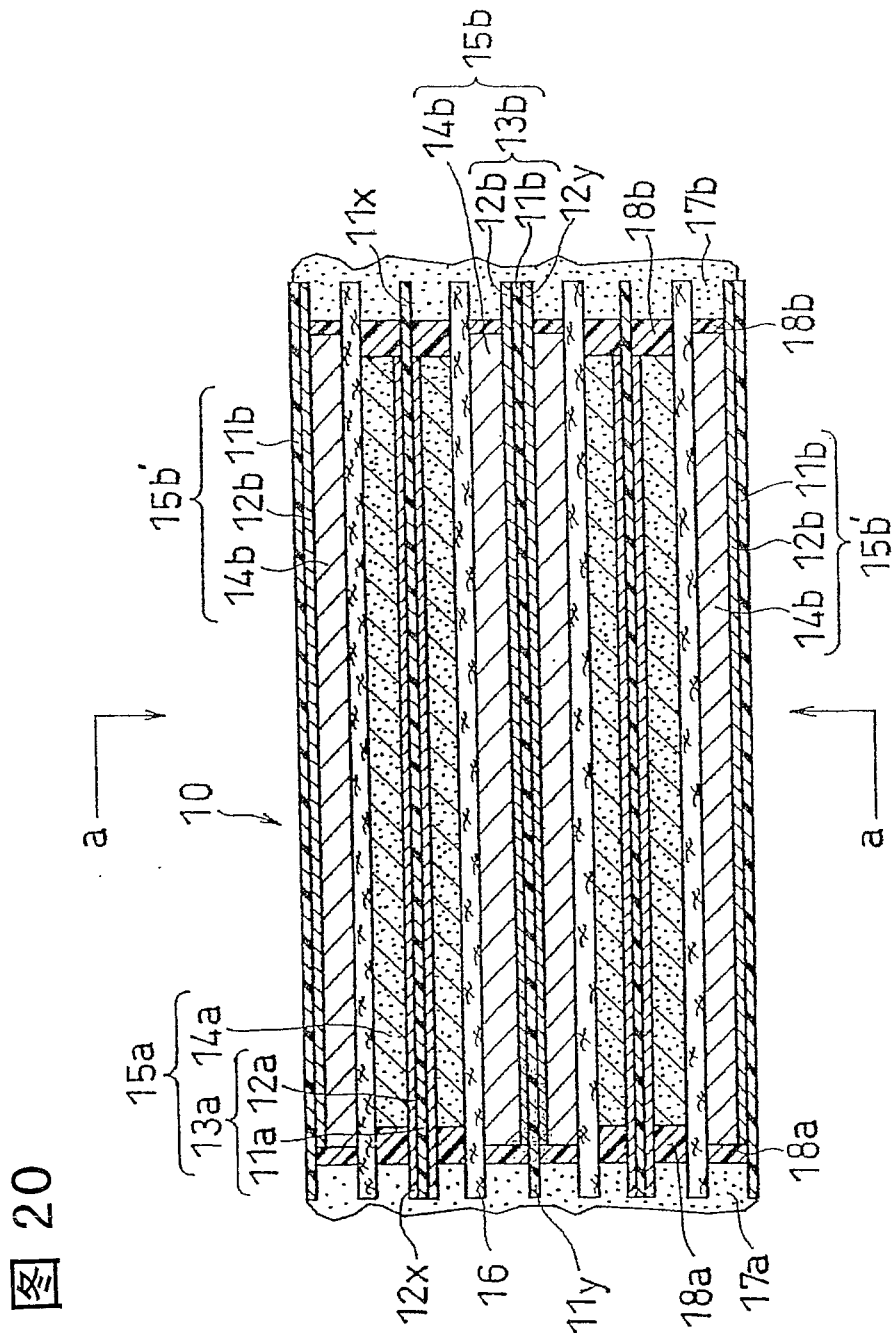


图 20

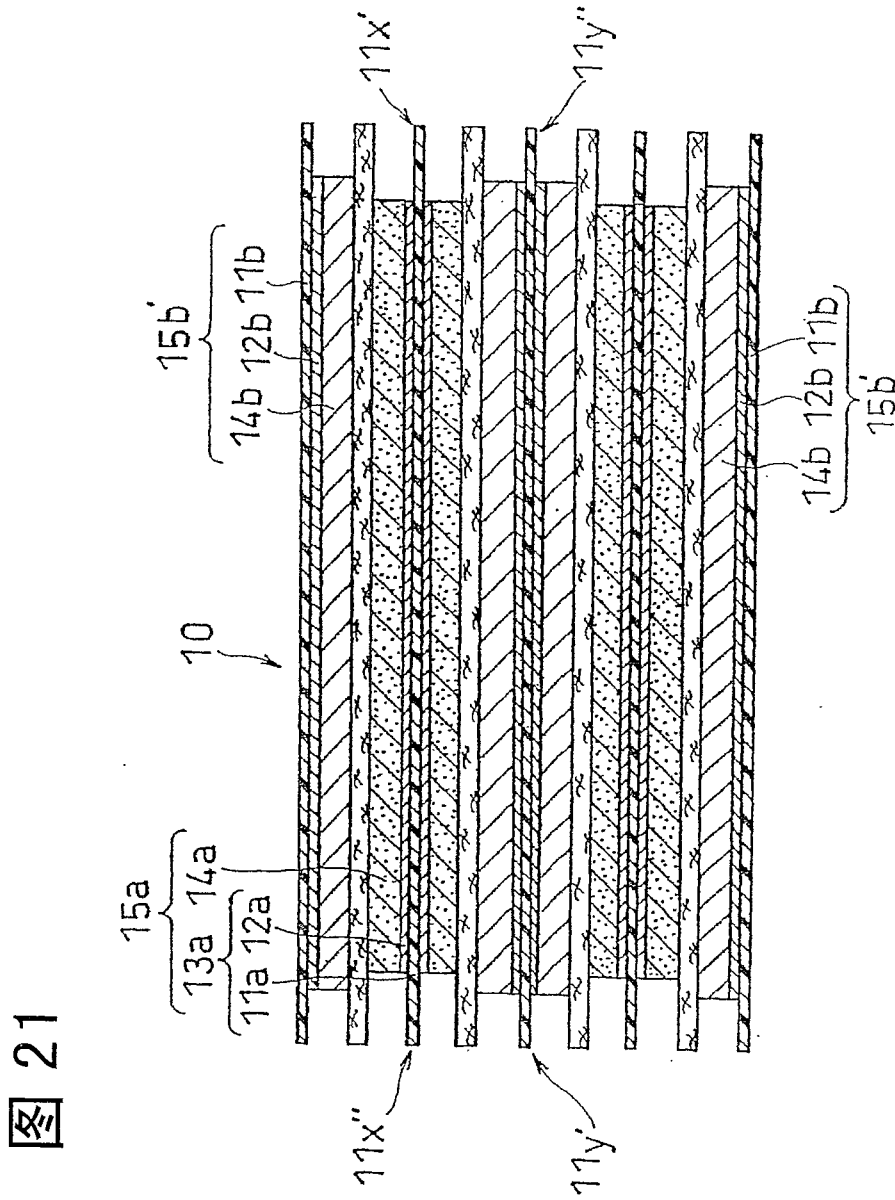


图 21

图 22

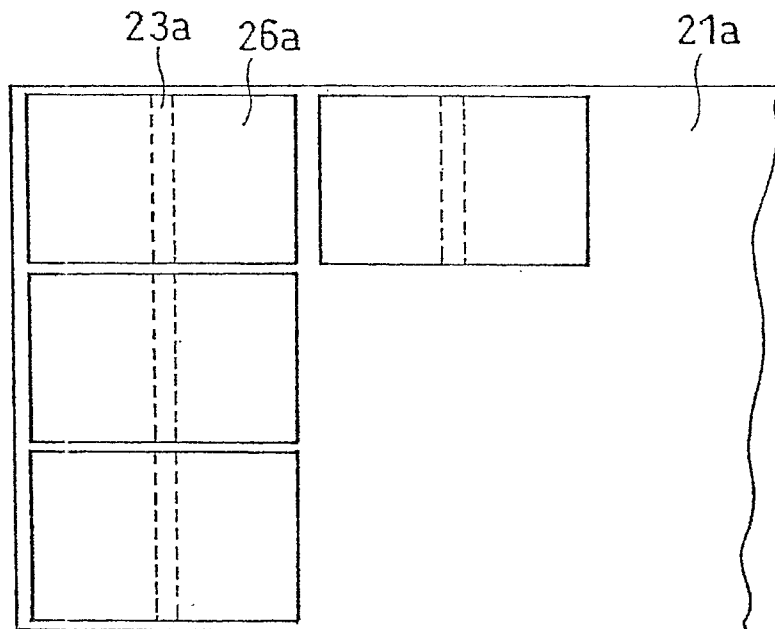


图 23

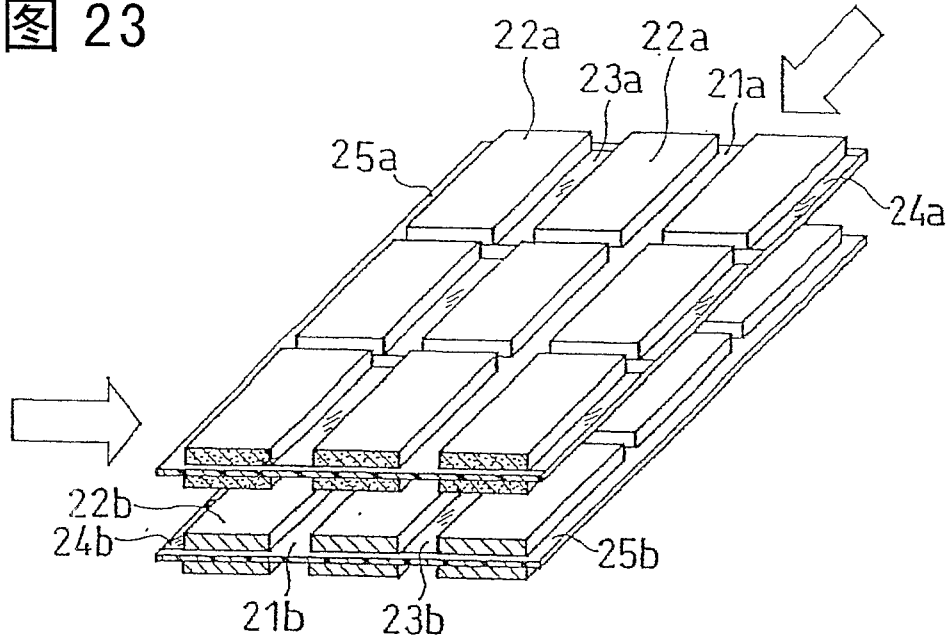


图 24

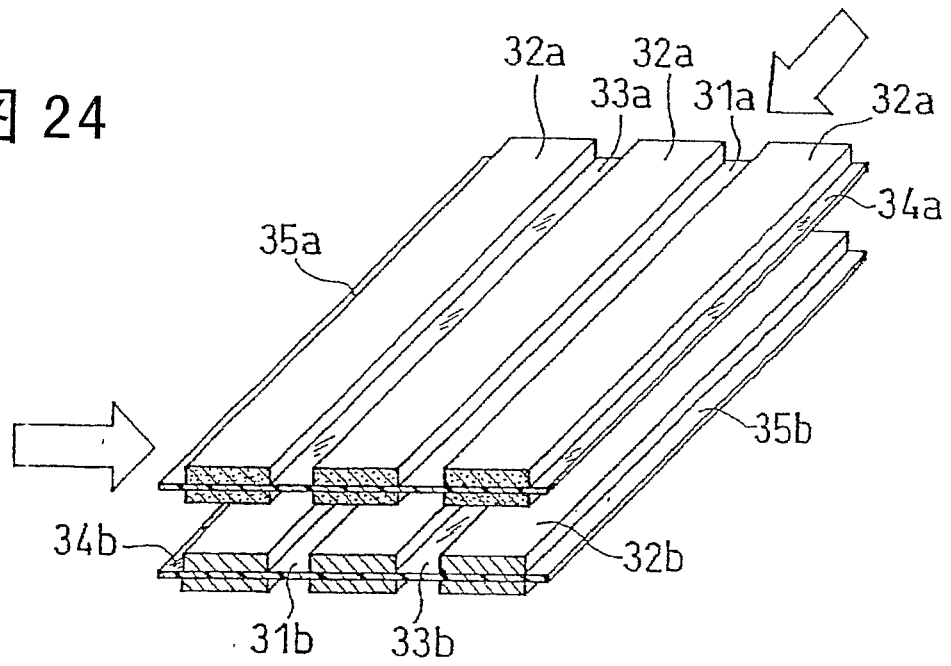


图 25

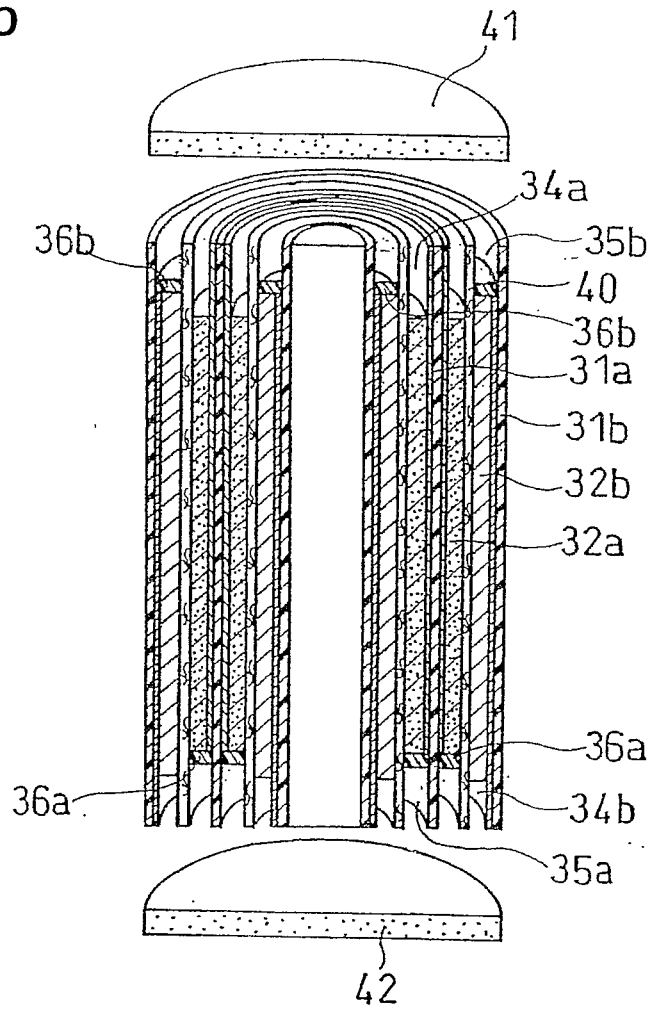


图 26

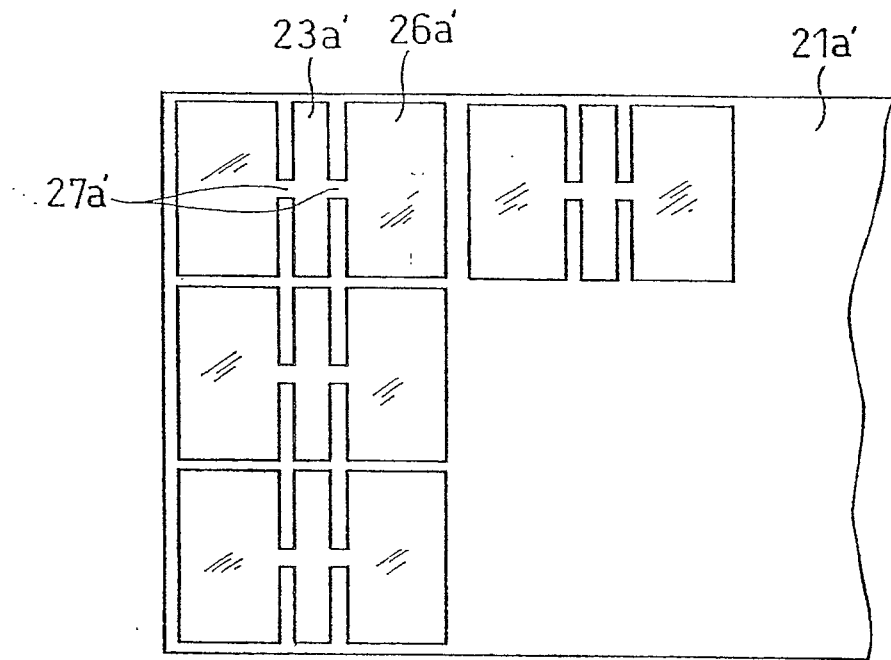


图 27

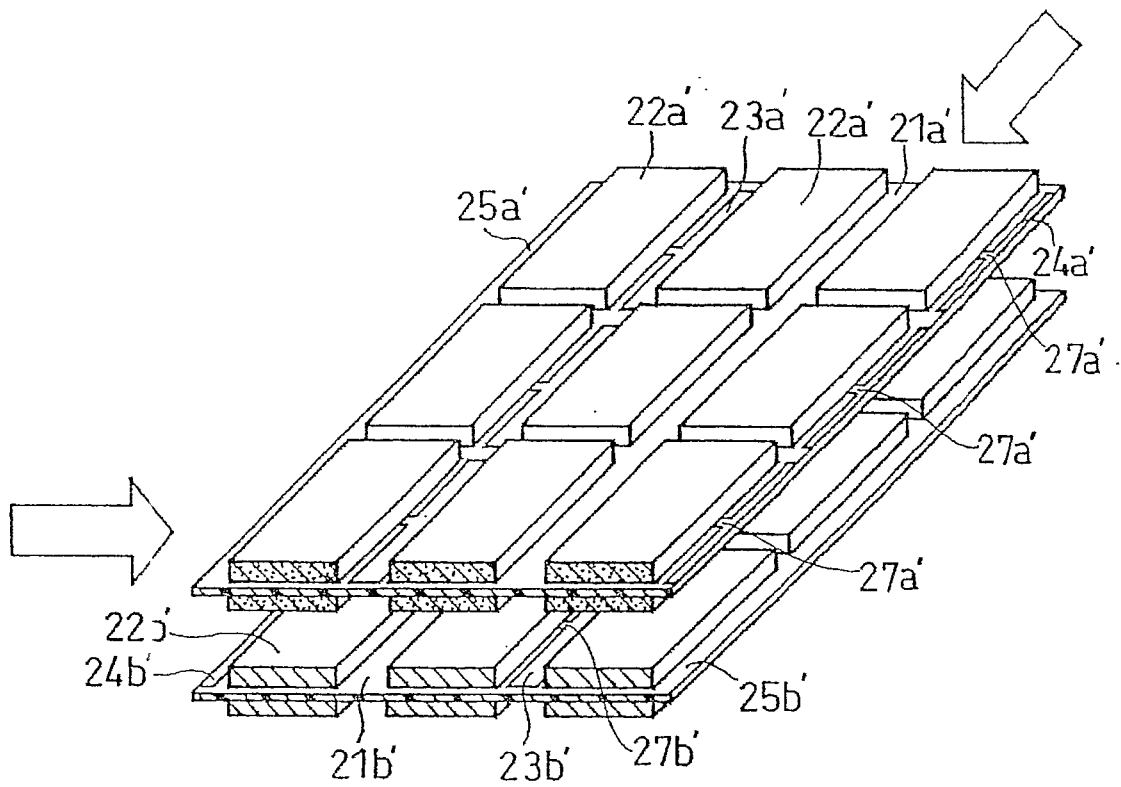


图 28

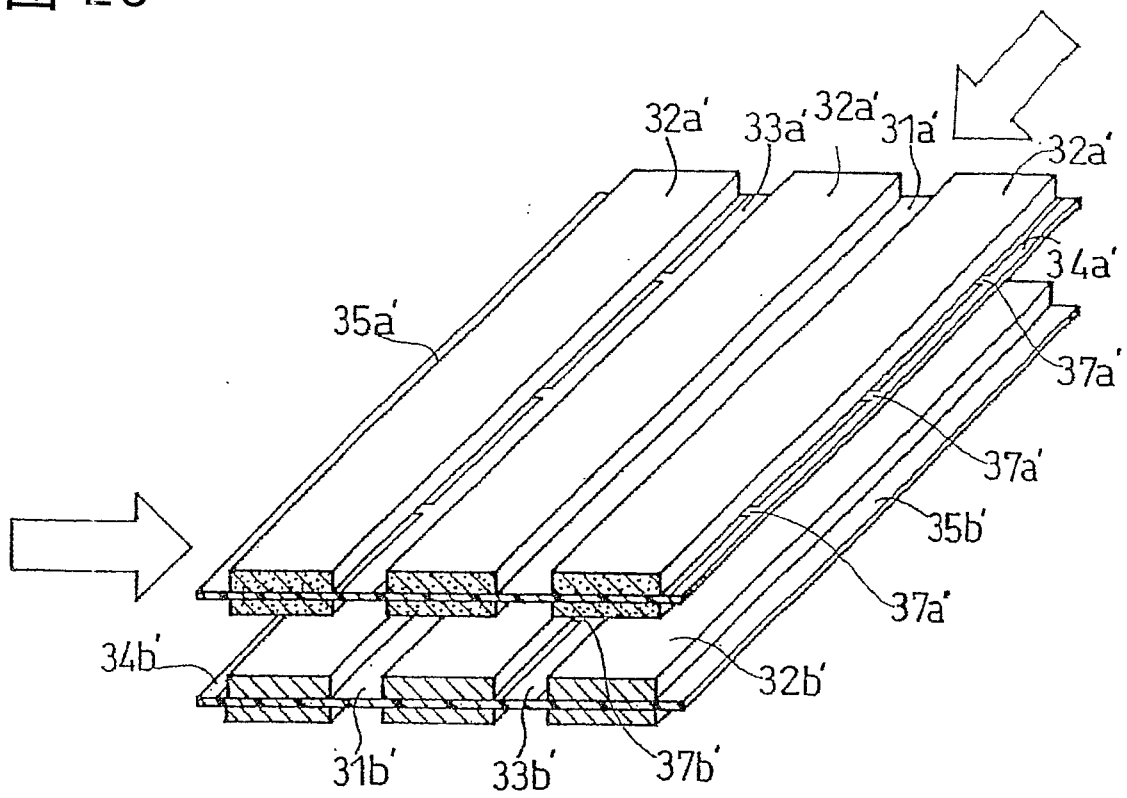


图 29

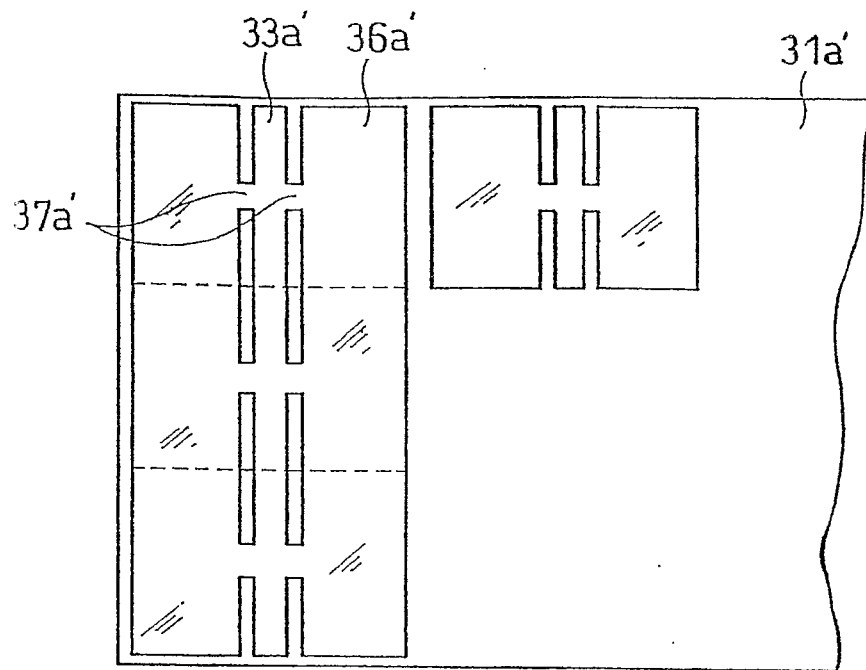
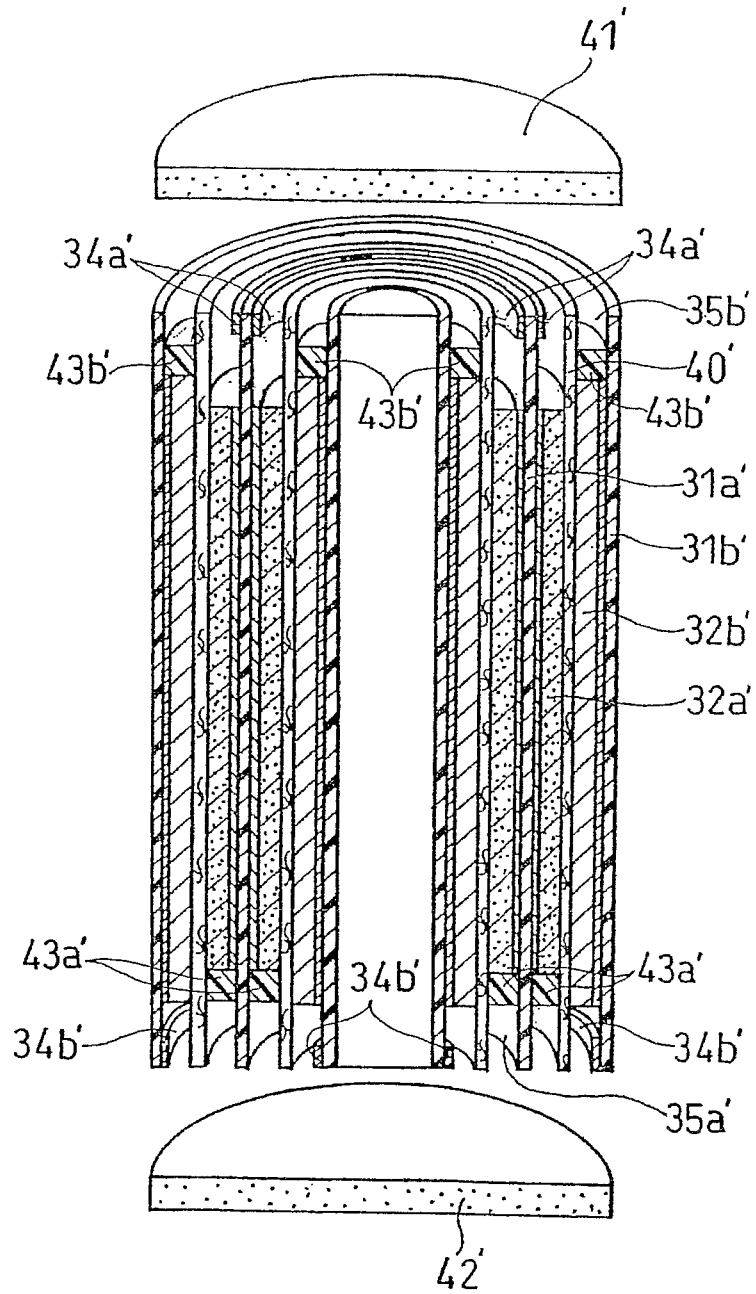


图 30



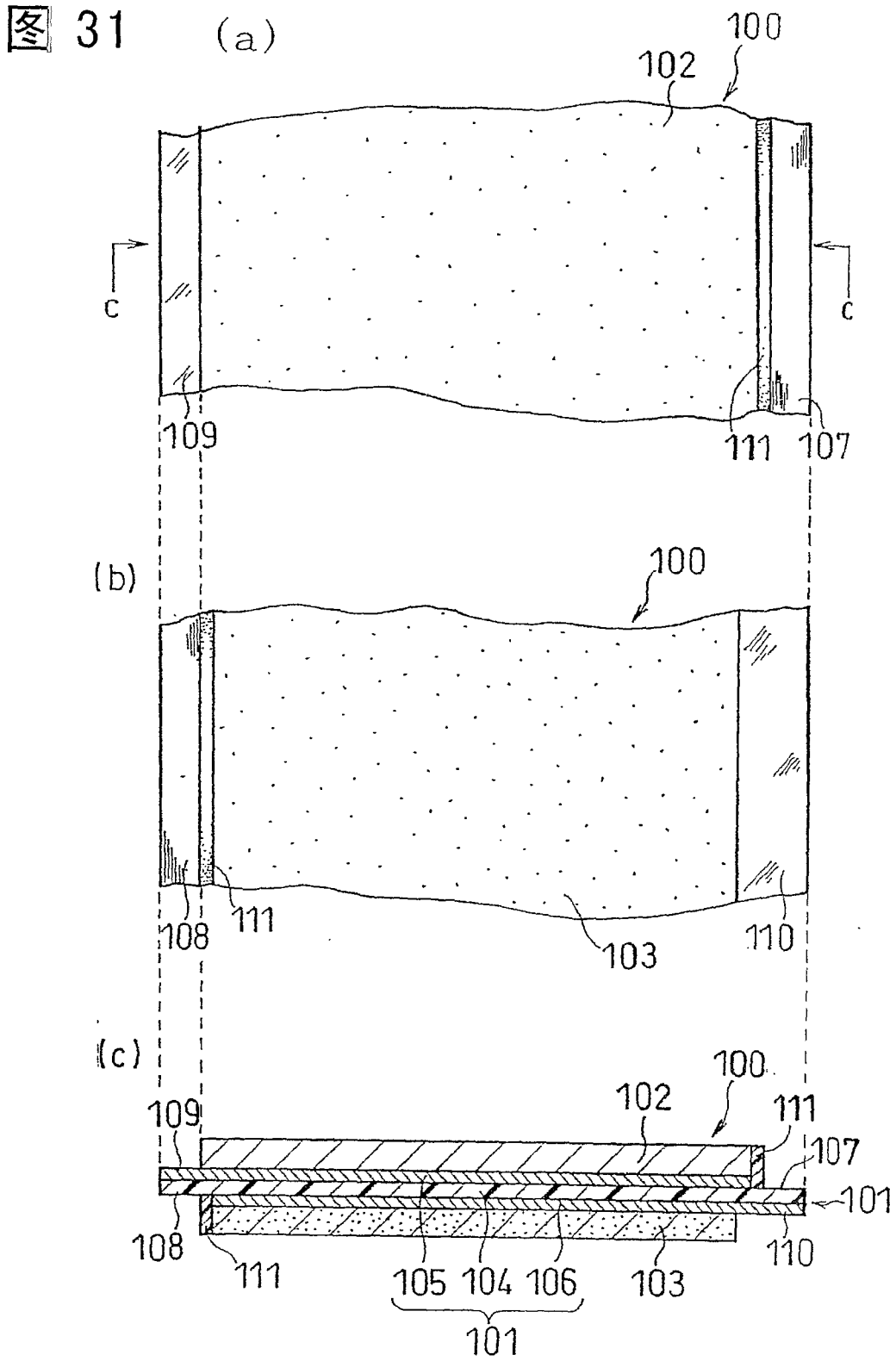


图 32

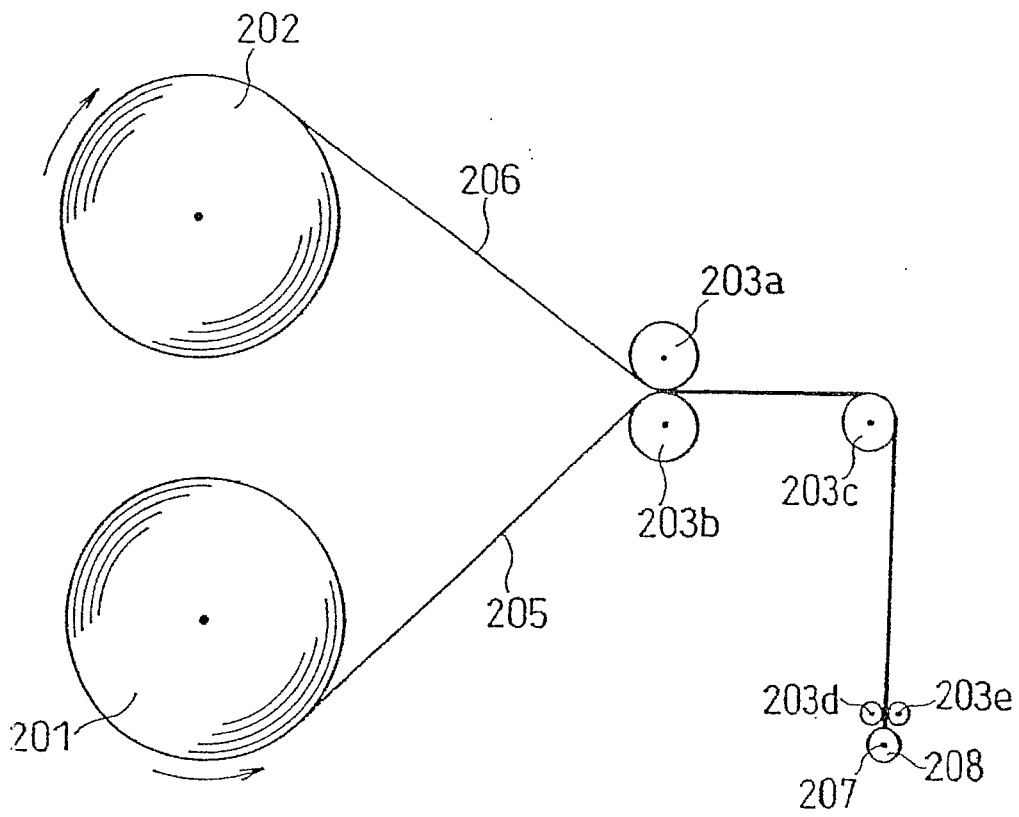


图 33

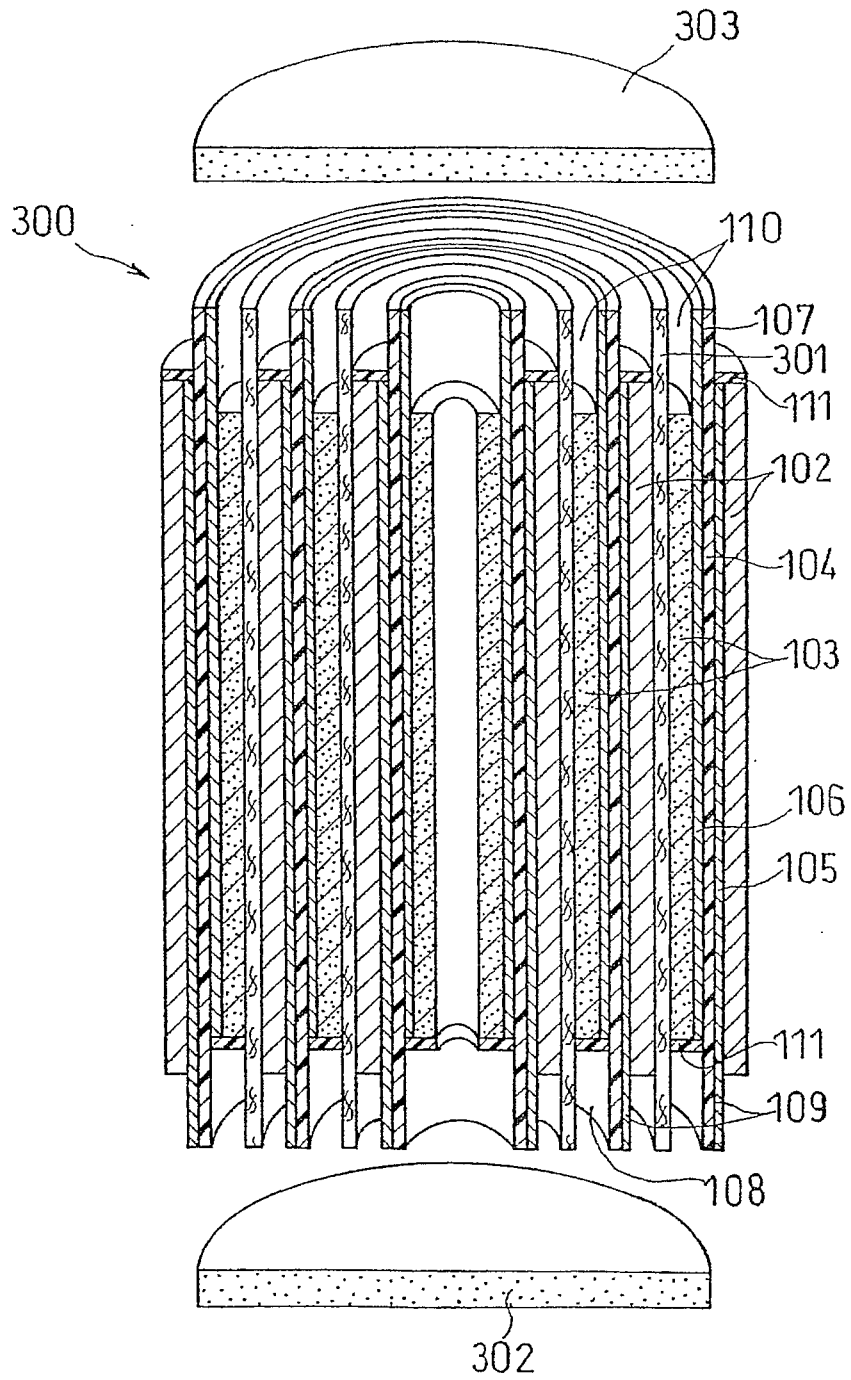


图 34

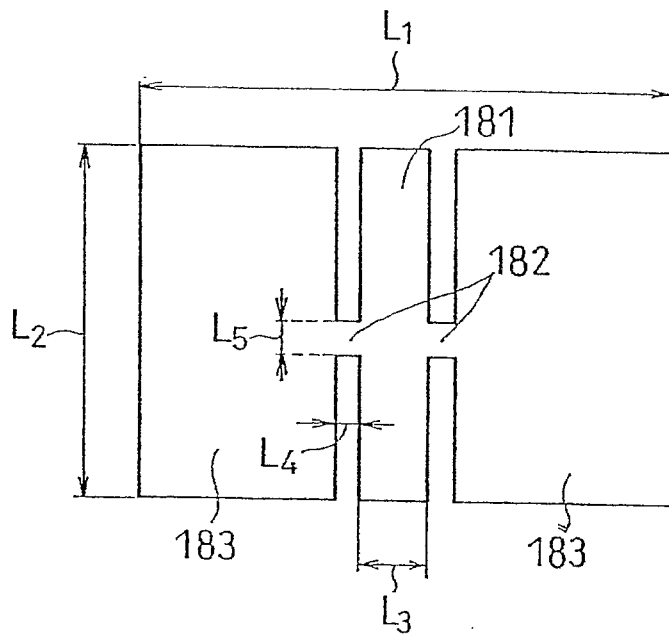


图 35

