



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410045302.7

[43] 公开日 2005 年 2 月 2 日

[11] 公开号 CN 1574441A

[22] 申请日 2004.5.21

[21] 申请号 200410045302.7

[30] 优先权

[32] 2003.5.23 [33] JP [31] 2003-145674

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

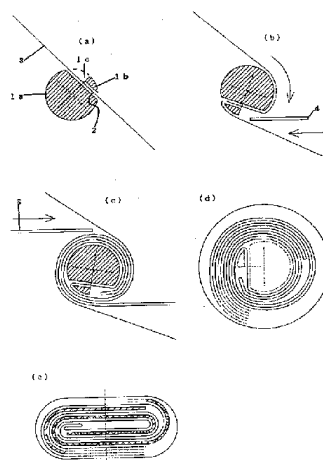
[72] 发明人 柳川俊郎 本谷胜也 流达也
出井宽人 近藤卓 谷田部由则[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司
代理人 李香兰

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 具有扁平卷绕电极体的电池及其制
造方法

[57] 摘要

一种具有扁平卷绕电极体的电池及其制造方法，具有：第一工序，即，使用由与旋转轴正交的截面积及截面外周周长较大的第 1 构件与旋转轴正交的截面积及截面外周周长较小的第 2 构件构成的卷芯，在第 1 构件和第 2 构件之间穿过带状隔膜后，将带状的一方电极板配置在第 2 构件的附近，使之不与卷芯接触，之后，将该一方电极板和隔膜向第 1 构件方向卷绕一周；第二工序，即，在与所述一方电极一起卷绕的上下两片隔膜之间配置带状另一方电极板，再次旋转所述卷芯，将两电极板与隔膜一起向所述第 1 构件方向卷绕；第三工序，即，去除所述卷芯，对该卷绕体进行加压成形，制成扁平卷绕电极体。本发明能够以简单的方法可靠地提高扁平卷绕电极体的体积能量密度。



1. 一种电池，是在电池外包装体内收装了扁平卷绕电极体的电池，其特征是，当从短径方向透视所述扁平卷绕电极体的卷绕中心时，位于最
5 内侧的同极的电极板之间夹隔两片隔膜而相互面对。

2. 一种电池的制造方法，是具有扁平卷绕电极体的电池的制造方法，其特征是，具有：

第一工序，即，使用由与旋转轴正交方向的截面积及截面外周周长较大的第1构件、与旋转轴正交方向的截面积及截面外周周长较小的第2构件构成的卷芯，在所述第1构件和所述第2构件之间穿过带状隔膜后，将
10 带状的一方电极板配置在所述第2构件的附近，使之不与所述卷芯接触，之后，将该一方电极板和带状隔膜向所述第1构件方向卷绕一周；

第二工序，即，在与所述一方电极一起卷绕的上下两片隔膜之间配置带状的另一方电极板，再次旋转所述卷芯，将两电极板与隔膜一起向所述
15 第1构件方向卷绕；

第三工序，即，去除所述卷芯，对该卷绕体进行加压成形，制成扁平卷绕电极体。

3. 根据权利要求2所述的电池的制造方法，其特征是，所述卷芯的与旋转轴正交的截面形状为点对称的形状。

20 4. 根据权利要求2所述的电池的制造方法，其特征是，所述卷芯的与旋转轴正交的截面形状为点对称的图形的一部分被切掉的形状，该缺口形状是通过朝向所述第2构件的旋转方向切掉后侧的部分而形成的。

具有扁平卷绕电极体的电池及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及以提高电池的体积能量密度为目的的扁平卷绕电极体的改良。

背景技术

10 近年来，人们强烈期望可以提高电池的能量密度，提高深放电特性。

其中，正在通过使用卷绕型的电极体，来增大正·负极的表面积，提高电池的体积能量密度和深放电特性。另一方面，方形电池或使用了层压外包装体的电池可以有效地安装在携带电话或笔记本型个人电脑等机器中。在此种用途中，市场强烈期望提供能量密度大、厚度薄的电池。

15 在方形电池或使用了层压外包装体的电池中，一般收装有并非圆形的而是扁平的卷绕电极体。此种电极体利用如下的方法制作，如图5所示，使用截面为圆形的并且在其直径方向设置了狭缝2的卷芯1，在所述狭缝中穿过带状的隔膜，通过一边在隔膜的各面上咬入正负电极，一边卷绕，形成圆形的卷绕电极体，在除去所述卷芯后，对电极体加压成形，即形成
20 如图5(e)所示的扁平卷绕电极体。

但是，用该方法制造的电极体如图5(e)所示，在电极体中央部形成四片隔膜重合的形状，对绝缘没有贡献的多余的隔膜有三片，因此卷绕电极体的厚度增加，从而使体积变大，造成体积能量密度变低的问题。

但是，关于卷绕电极体的制造方法，提出了如下的技术方案。

25 (1) 提出通过改变具有卷绕电极体的圆筒形电池的卷芯形状，使用于焊接外包装罐和集电板的焊接电极棒的插入更加容易，从而防止因电极棒的插入造成的不良问题的技术(例如参照专利文献1。)

(2) 另外，提出通过改变具有卷绕电极体的圆筒形的电池的卷芯形状，能够容易地从卷绕后的电极体中取出卷芯的技术(例如参照专利文献
30 2。)

(3) 另外, 还提出有如下的技术, 在卷芯部中, 用隔膜包覆一方的极性的电极板的两面及长度方向的端部, 同时, 从一方的电极板的端部到最初的弯曲部之间的内侧部分上, 另一方的极性的电极板的头端部夹隔隔膜位于最初的弯曲部的附近的位置上, 同时另一方的电极板在一方的电极板的头端部弯曲之后, 与一方的电极板相相对地夹隔隔膜而卷绕, 在卷芯部的全面上使极性不同的电极板相面对, 由此来提高方形电池的体积能量密度 (例如参照专利文献 3。).

[专利文献 1]

特开平 3-141558 号公报 (第 1-2 页)

10 [专利文献 2]

特开平 11-307132 号公报 (第 2-3 页)

[专利文献 3]

特开平 9-213374 号公报 (第 2-3 页)

根据专利文献 1, 先抽出辅助销栓, 使卷芯相对于卷绕电极组旋转, 15 将由卷芯和辅助销栓夹持的隔膜推压在电极组内侧壁上, 利用该工序, 即可获得较大的圆筒状空洞部, 因此可以防止因电极棒插入而引起的不良问题的发生。但是, 该技术仅考虑了圆筒形卷绕电极体, 而该文献中记述的如图所示制作的卷绕电极组由于在插入隔膜后立即开始两电极板的卷绕, 因此在卷绕的最中央的部分上, 两电极板夹隔隔膜而相互面对。所以, 当 20 卷绕成扁平形状时, 卷绕的最中央部分的电极板被弯曲成锐角状, 有可能使由此产生的边缘刺破隔膜, 造成两电极间的短路。所以, 有电池的可靠性较低的问题。另外, 由于在将隔膜插入卷芯, 并开始卷绕后, 立即插入电极板, 因此与使用卷芯的截面被对称地分割的时候相比, 卷绕中央部的隔膜的长度无法显著减少。

25 根据专利文献 2, 通过用卷芯主体和推压销栓构成卷芯, 可以容易地从卷芯上将卷绕完成后的卷绕体取下。但是, 在该技术中, 由于采用隔膜被插入卷绕主体, 推压销栓从卷绕主体的上方转动下降的机构, 因此机构十分复杂, 不能应用于卷绕电极体的高速大量生产。

根据专利文献 3, 虽然可以提高体积能量密度, 但是, 在利用隔膜粘 30 接切割装置将配置于负的电极板的两面的两片隔膜粘接并切割后, 在被粘

接的两片隔膜之间插入负的电极板，在负的电极板被插入隔膜的状态下，使之在卷芯和卷芯之间移动，然后，正的电极从相反的方向在卷芯和卷芯之间移动，卷芯和卷芯夹隔正的电极板、隔膜、负的电极板，正的电极板成为内侧，按照此方式进行卷绕。在正的电极板被正的电极板切割装置切割成特定的长度，负的电极板被负的电极板切割装置切割成特定的长度而卷绕后，还要将隔膜在已经卷绕了的隔膜和隔膜接合部处热熔接，因而需要进行如上的繁杂的工序。另外，与专利文献1相同，也有边缘会刺破隔膜的问题。所以，该技术有操作效率差，制造成本增大，并且可靠性低的问题。

10

发明内容

鉴于以上情况，本发明的目的在于，以低成本提供体积能量密度高的扁平卷绕电极体。

用于解决所述问题的本发明，是在电池外包装体内收装了扁平卷绕电极体的电池，其特征是，当从短径方向透视所述扁平卷绕电极体的卷绕中心时，位于最内侧的同极的电极板之间夹隔两片隔膜而相互面对。

根据所述构成，当从短径方向透视所述扁平卷绕电极体的卷绕中心时，由于存在于位于最内侧的同极的电极板之间的隔膜与以往的技术的四片相比，减少到两片，因此可以提高体积能量密度。

作为具有所述构成的电极体的电池的制造方法，是如下的具有扁平卷绕电极体的电池的制造方法，其特征是，具有：

第一工序，即，使用由与旋转轴正交方向的截面积及截面外周周长较大的第1构件、与旋转轴正交方向的截面积及截面外周周长较小的第2构件构成的卷芯，在所述第1构件和所述第2构件之间穿过带状隔膜后，将带状的一方电极板配置在所述第2构件的附近，使之不与所述卷芯接触，之后，将该一方电极板和带状隔膜向所述第1构件方向卷绕一周；

第二工序，即，在与所述一方电极一起卷绕的上下两片隔膜之间配置带状的另一方电极板，再次旋转所述卷芯，将两电极与隔膜一起向所述第1构件方向卷绕；

第三工序，即，去除所述卷芯，对该卷绕体进行加压成形，制成扁平

卷绕电极体。

根据所述方法，利用第一工序卷绕在第2构件上的隔膜即被配置在扁平卷绕电极体中央部的隔膜的重合的部分上。由于该隔膜被卷绕在截面外周周长较小的第2构件上，因此与以往的方法相比，长度较短。所以，可以减少隔膜的重合部分的长度，从而提高体积能量密度。

而且，所述卷芯也可以在一方的端部或两分的端部处，将第1构件和第2构件接合在一起。

另外，在所述制造方法中，所述卷芯的与旋转轴正交的截面形状（平行于卷芯的旋转面的截面形状）可以采用点对称的形状。

采用所述构成后，通过以对称点为中心旋转卷芯来卷绕隔膜和两电极板，卷绕电极体的截面的形状稳定，从而提高卷绕的质量。

另外，在所述制造方法中，所述卷芯的与旋转轴正交的截面形状可以为切掉了点对称的图形的一部分的形状，该缺口形状是通过朝向所述第2构件的旋转方向切掉后侧的部分而形成的。

采用所述构成后，通过在缺口部配置一方的电极板，以对称点为中心进行旋转，进而使电极体中央部的隔膜的重合部分因被切掉而进一步减少。

附图说明

图1是示意性地说明用于制作实施例1的扁平卷绕电极体的卷芯及电极体制作方法的图。

图2是示意性地说明用于制作实施例2的扁平卷绕电极体的卷芯及电极体制作方法的图。

图3是示意性地说明用于制作本发明的扁平卷绕电极体的卷芯的变形例及电极体制作方法的图。

图4是具有用于制作本发明的扁平卷绕电极体的卷芯的电极体卷绕装置的剖面图。

图5是示意性地说明用于制作以往技术的扁平卷绕电极体的卷芯及电极体制作方法的图。

其中，1：卷芯，1a：第1构件，1b：第2构件，1c：缺口部，2：狭

缝, 3: 隔膜, 4: 负极, 5: 正极, 10: 卷绕装置, 11: 马达, 12: 传动带

具体实施方式

5 使用以锂离子电池为例的实施例对本发明的实施方式进行了说明。图 1 是表示锂离子电池中使用的扁平卷绕电极体的制造方法的概略图, 图 4 是电极体卷绕装置 10 的剖面图。该电极体卷绕装置 10 除了卷芯 1 的形状不同以外, 都为公知的构成, 当驱动马达 11 时, 借助传动带 12, 卷芯 1 以 300~500rpm 的转速旋转, 以卷芯 1 为中心对插入到卷芯 1 的隔膜和正、
10 负极板进行卷绕。

(实施例 1)

电池的制作

如图 1(a) 所示, 实施例 1 的电池的电极体的卷绕中使用的卷芯 1 由钢材制成, 截面为圆形 (直径 16mm), 在从其中心向外侧 5mm 处有狭缝
15 2, 由所述狭缝 2 分割成截面积及截面外周周长较大的第 1 构件 1a、截面积及截面外周周长较小的第 2 构件 1b。另外, 所述第 2 构件 1b 的一部分被切掉。

在该卷芯 1 的狭缝 2 中插入由聚烯烃类树脂制的微多孔膜 (厚 22 μ m) 制成的隔膜 3, 其后, 如图 1(b) 所示, 使卷芯旋转 1/2 圈, 将隔膜 3 卷
20 绕在第 1 构件 1a、第 2 构件 1b 上后, 将在用公知的方法制造的铜箔上涂布了以石墨材料为主的负极合剂的负极板 4 配置在所述卷芯的缺口部 1c 上, 并使之不与卷芯 1 接触。此后, 如图 1(c) 所示, 将负极 4 和隔膜 3 卷绕 1 周后, 在上下两片隔膜之间配置在用公知的方法制造的铝箔上涂布了以钴酸锂为主的正极合剂的正极板 5。此后, 通过卷绕隔膜 3 和负、正
25 极板 4、5, 并拔出卷芯 1, 即得到了图 1(d) 所示的卷绕电极体。

此后, 通过从不使负极板 4 和正极板 5 的卷绕中心部侧的头端折曲的方向对电极体进行冲压, 即得到了图 1(e) 所示的扁平卷绕电极体。当从短径方向透视该扁平卷绕电极体的卷绕中心时, 如图 1(e) 所示, 位于最内侧的同极 (负极) 的电极板之间夹隔 2 片隔膜而相面对。此时所使用的
30 隔膜的长度为 700mm。而且, 对于卷绕后的正、负极板的位置关系, 最好

为如图 1 (e) 所示的形状, 即, 负极板 4 和正极板 5 的卷绕中心部侧的头端不发生折曲, 从负极板 4 和正极板 5 的卷绕中心部侧的头端到最初的折曲部分的长度达到最大。

此后, 在方形外包装罐内插入所述电极体后, 在外包装罐的开口端嵌入密封盖, 进而对外包装罐和密封盖进行激光焊接。此后, 在从密封盖的电解液注入口注入电解液后, 将衬垫 (packing) 插入电解液注入口的贯穿孔。之后, 在推压衬垫的同时, 在与贯穿孔连通的凹部的上端嵌入注入口密封板, 对注入口密封板的周缘和密封盖进行激光焊接, 制作成电池。所制作的电池的大小为厚 4mm, 宽 28mm, 高 48mm。

10 (比较例 1)

在图 5 (a) 所示的圆形的卷芯 1 的直径上设置狭缝 2, 并使用由截面积及截面外周周长相同的 2 个构件构成的卷芯 1, 除此以外, 与所述实施例 1 相同, 制作了具有如图 5 (e) 所示的扁平卷绕电极体的电池。当从短径方向透视该扁平卷绕电极体的筒中心时, 即如图 5 (e) 所示, 位于最内侧的同极 (负极) 的电极板之间夹隔四片隔膜而相面对。此时所使用的隔膜的

15 长度为 735mm。

由于所述实施例 1 中使用的隔膜的长度为 700mm, 因此比较例 1 比实施例 1 长 35mm。

这是因为, 如图 1 (e) 及图 5 (e) 所示, 当从短径方向透视实施例 1 中制作的扁平卷绕电极体的筒中心时, 位于最内侧的同极 (负极) 的电极板之间夹隔两片隔膜而相面对, 而在比较例 1 中, 位于最内侧的同极 (负极) 的电极板之间夹隔四片隔膜而相面对。其结果是, 虽然实施例 1 和比较例 1 中, 放电容

20 量相同, 但是由于所使用的隔膜量的差别, 因此可以减少电极体体积, 提高体积能量密度, 而且, 电极体更容易插入到方形外包装罐中。另外, 由于电极体体积减少, 因而可以减小在对电极体加压成形而制成扁平卷绕电极体的工序中的加压压力, 从而提高电解液对电极体的浸透性, 进而提高了电池特性。

25

(实施例 2)

如图 2 (a) 所示, 实施例 2 的电池的电极体的卷绕中所使用的卷芯 1 的截面为椭圆形 (长径 16mm, 短径 6mm), 在从其长轴的中心向外侧 5mm

30

处设有狭缝 2，利用所述狭缝 2 将其分割为截面积及截面外周周长较大的第 1 构件 1a 和截面积及截面外周周长较小的第 2 构件 1b。另外，所述第 2 构件 1b 的一部分被切掉。

除了使用所述卷芯以外，与所述实施例 1 相同地制作了电池。当从短
5 径方向透视收装在该电池中的扁平卷绕电极体的卷绕中心时，位于最内侧的同极（负极）的电极板之间夹隔两片隔膜而相面对。

从所述结果可以发现，即使卷芯的截面形状为椭圆形，也可以获得与卷芯的截面形状为圆形的实施例 1 相同的结果。

[其他事项]

10 由于根据本发明的制造方法只要是具有扁平卷绕电极体的电池，就可以取得充分的效果，因此用作一次电池、二次电池都可以。在所述实施例中，虽然制作了锂离子电池，但是也可以在碱性蓄电池、锂一次电池中使用。另外，作为收装扁平卷绕电极体的电池外包装体的具体例子，除了所述实施例中使用的方形外包装罐以外，还可以列举出层压外包装体等。

15 另外，在所述实施例中，虽然使用了截面为圆形、椭圆形的卷芯，但是，并不限于此，也可以使用如图 3 所示的截面为多角形的卷芯等。另外，也可以对狭缝的位置、缺口部的大小等进行适当地改动。另外，也可以不设置缺口部。

如上说明所示，当采用本发明时，利用对制作扁平卷绕电极体时的卷
20 芯形状进行改动之类的简单的手段，可以减少电极体中央部的隔膜的重叠程度，从而由此可以缩小扁平卷绕电极体的体积。这样，当采用本发明时，就能够获得如下的优良效果，即，可以利用简单的手段来可靠地提高了扁平型卷绕电极体的电池的体积能量密度。

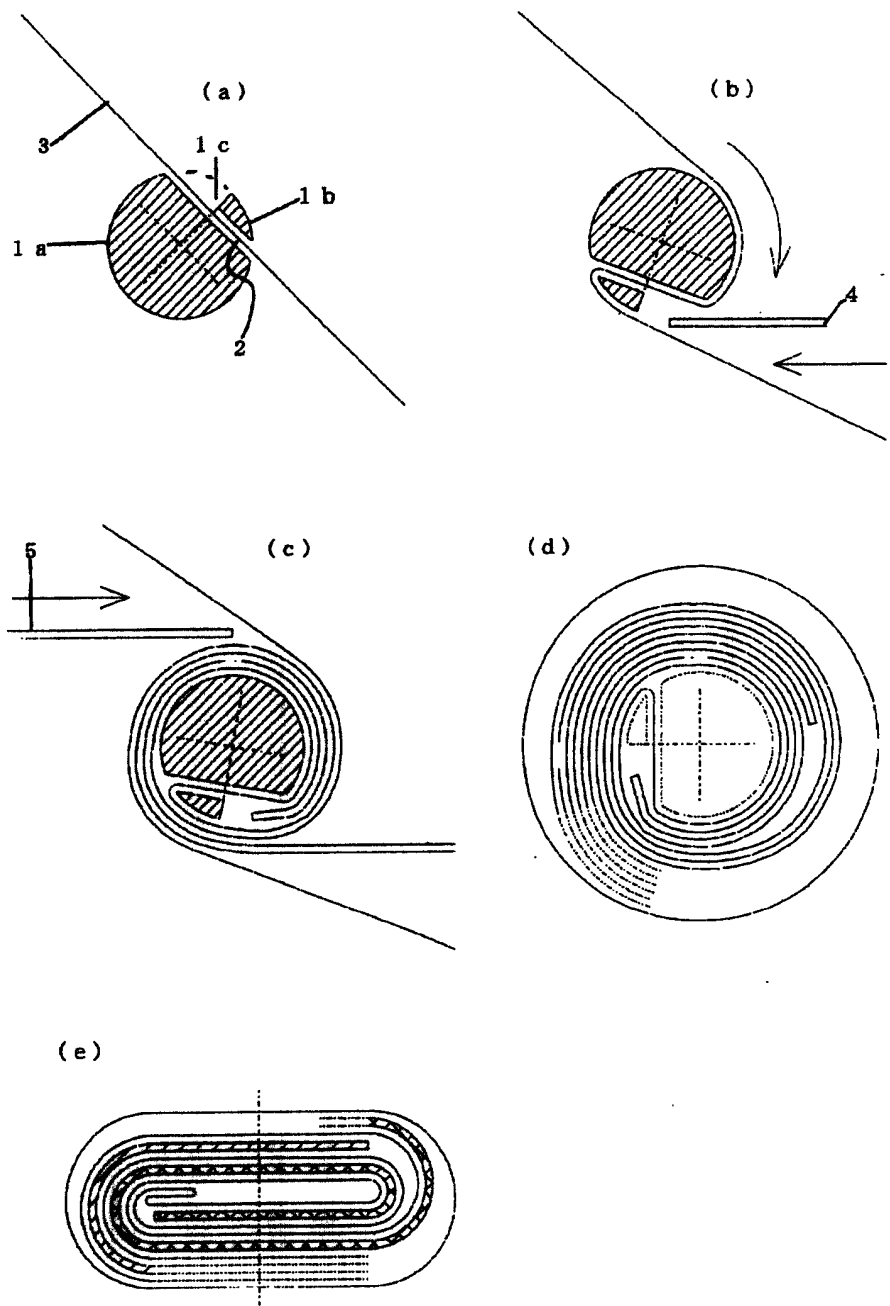


图 1

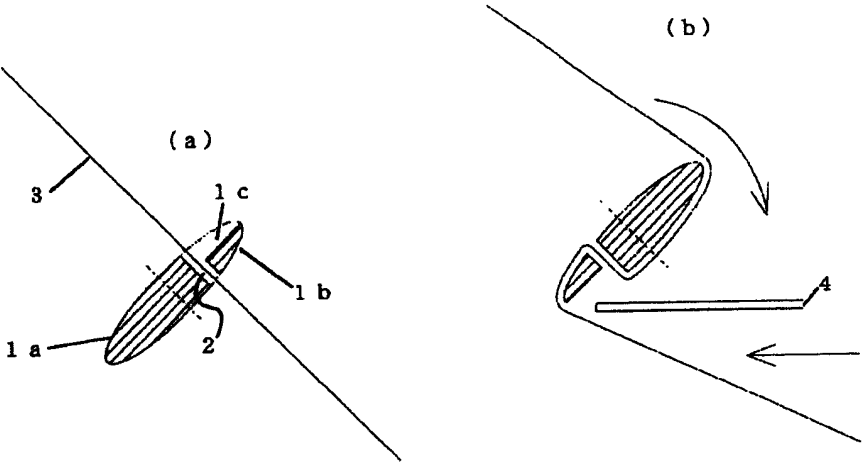


图 2

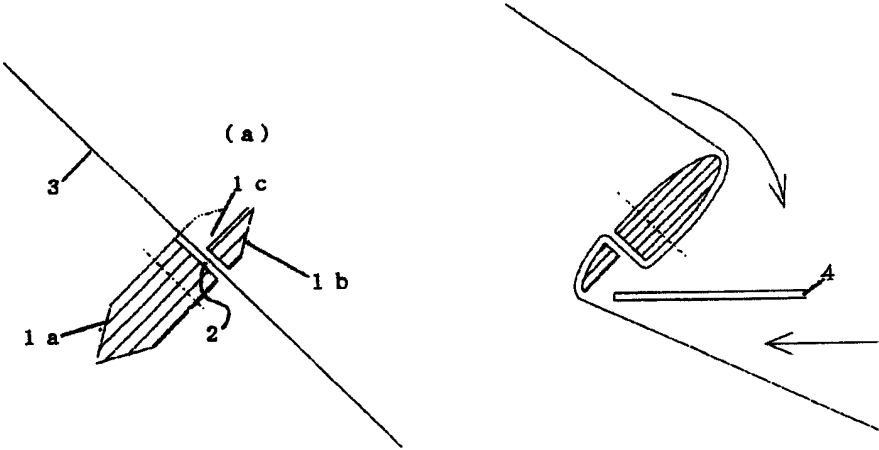


图 3

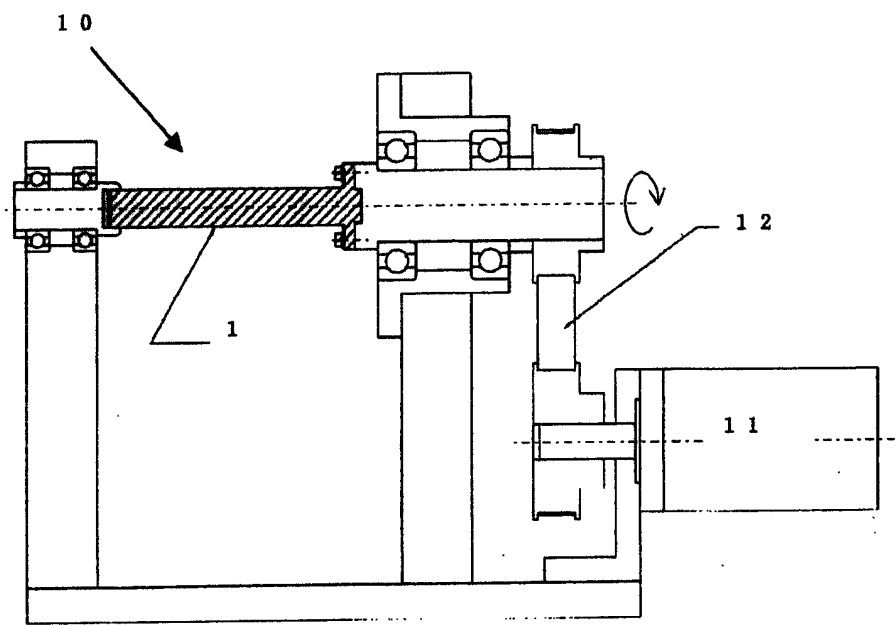


图 4

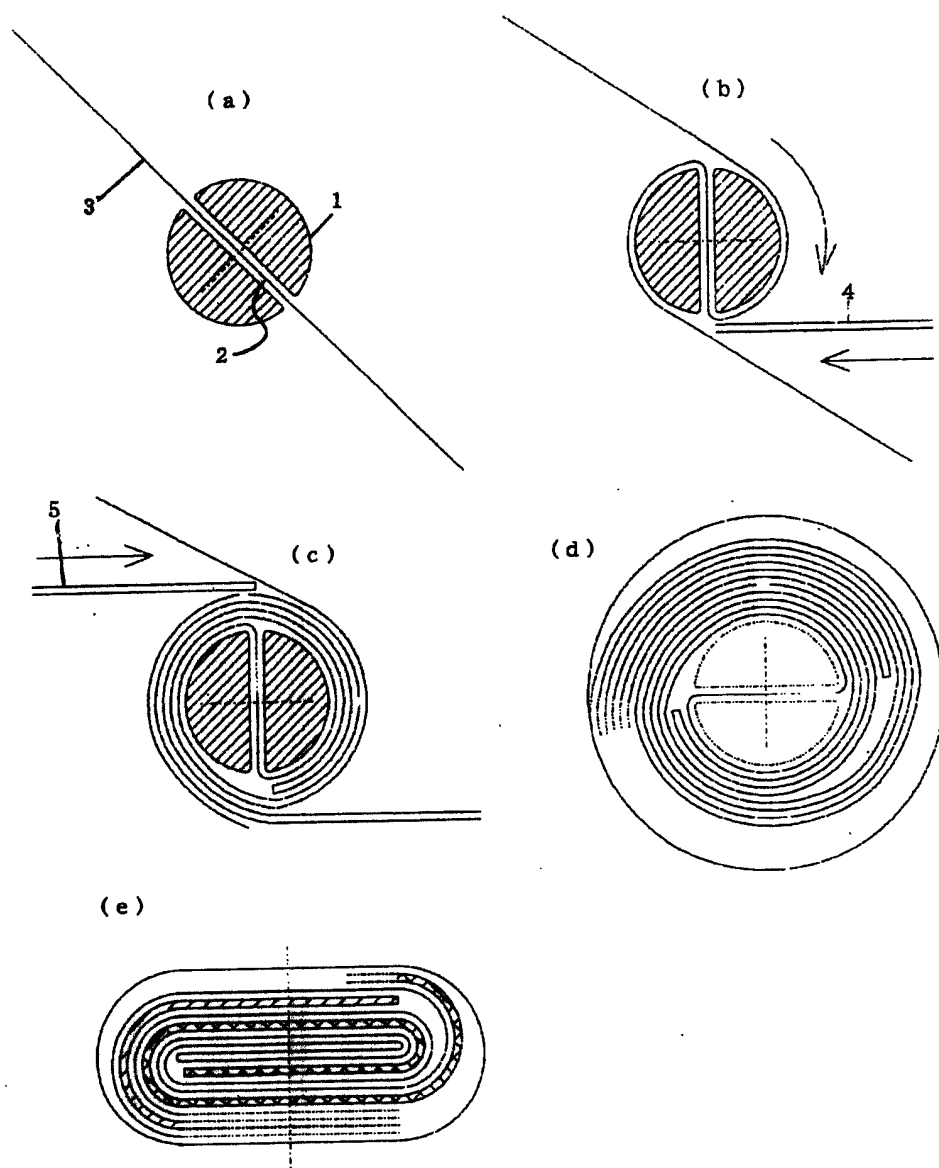


图 5