



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101453035 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 200810184839. X

(22) 申请日 2008. 12. 05

(30) 优先权数据

039302/08 2008. 02. 20 JP

335646/07 2007. 12. 27 JP

316308/07 2007. 12. 06 JP

(73) 专利权人 艾利电力能源有限公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 坂田卓也 吉田亚弓 佐藤寻史

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 岳雪兰

(51) Int. Cl.

H01M 10/38 (2006. 01)

H01M 10/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 平 1-100871 A, 1989. 04. 19,

JP 昭 61-198575 A, 1986. 09. 02, 全文.

JP 平 1-122572 A, 1989. 05. 15,

CN 1387277 A, 2002. 12. 25, 全文.

JP 特开 2006-190531 A, 2006. 07. 20, 全文.

审查员 张瑞雪

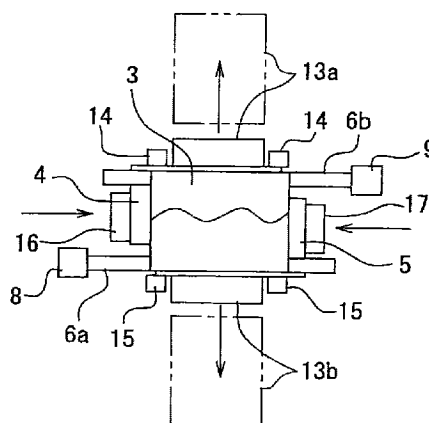
权利要求书4页 说明书31页 附图34页

(54) 发明名称

矩形电池用极板组的制造方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种矩形电池用极板组的制造方法及装置。该矩形电池用极板组的制造方法以正负极板 (4、5) 间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合。使多根导向棒 (6a...) 在垂直方向排列成 Z 字型, 在该导向棒的一列和另一列之间插入隔板的连续体 (3), 通过使导向棒在各列间沿水平方向交叉而对连续体进行 Z 字型弯折, 在该 Z 字型弯折后的连续体的各谷形槽 (3a) 内, 交替插入正极板和负极板, 并从连续体的各谷形槽内拔出导向棒, 之后, 沿垂直方向挤压连续体成扁平状。可以在隔板的连续体同时形成一个极板组所需条数的谷形槽, 可以大幅度缩短生产节拍时间。



1. 一种矩形电池用极板组的制造方法,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,使多个导向部件在垂直方向排列成 Z 字形,在该导向部件的一列和另一列之间插入所述隔板的连续体,通过使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折,之后在该 Z 字形弯折后的连续体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的一列已进入的状态插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的连续体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的另一列已进入的状态插入所述负极板,在所述连续体的各谷槽内残留有所述正极板以及所述负极板的状态下,从所述连续体的各谷形槽内拔出所述导向部件,之后,沿所述垂直方向挤压所述连续体成扁平状。

2. 一种矩形电池用极板组的制造方法,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,使多个导向部件在垂直方向排列成 Z 字形,在该导向部件的一列和另一列之间,插入由两条隔板的连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体,通过使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行 Z 字形弯折,之后在该 Z 字形弯折后的重叠体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的一列已进入的状态插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的重叠体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的另一列已进入的状态插入所述正极板,在所述重叠体的各谷槽内残留有所述正极板的状态下,从所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件,之后,沿所述垂直方向挤压所述重叠体成扁平状。

3. 一种矩形电池用极板组的制造方法,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,使多个导向部件在垂直方向排列成 Z 字形,在该导向部件的一列和另一列之间插入所述隔板的连续体,通过使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折,同时在该 Z 字形弯折后的连续体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的一列已进入的状态插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的连续体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的另一列已进入的状态插入所述负极板,在所述连续体的各谷槽内残留有所述正极板以及所述负极板的状态下,从所述连续体的各谷形槽内拔出所述导向部件,之后,沿所述垂直方向挤压所述连续体成扁平状。

4. 一种矩形电池用极板组的制造方法,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,使多个导向部件在垂直方向排列成 Z 字形,在该导向部件的一列和另一列之间,插入由两条隔板的连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体,通过使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行 Z 字形弯折,同时在该 Z 字形弯折后的重叠体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的一列已进入的状态插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的重叠体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的另一列已进入的状态插入所述正极板,在所述重叠体的各谷槽内残留有所述正极板的状态下,从所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件,之后,沿所述垂直方向挤压所述重叠体成扁平状。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在于,

在将所述正极板和所述负极板双方或者所述正极板插入所述 Z 字形连续体或者重叠体的各谷形槽内之后,使所述导向部件在各列内的间隔缩小。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在于,

在所述谷形槽的延伸方向即所述垂直方向,对插入到所述连续体或者所述重叠体的各

谷形槽内的所述正极板和所述负极板双方或者所述正极板进行挤压。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

在从所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件时,在所述垂直方向对所述连续体或者所述重叠体进行挤压。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

从所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件之后,在将所述连续体或者所述重叠体挤压成扁平状之前,将所述正极板和所述负极板进一步向各谷形槽内压入。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,所述导向部件为导向棒。

10. 如权利要求 9 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,所述导向棒为转动自如的辊轮。

11. 如权利要求 9 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,所述导向棒为半圆筒形。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

在使所述导向部件在各列间进行交叉时,从所述导向部件的表面向所述连续体或者所述重叠体吹出空气。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

在所述导向部件的与所述连续体或者所述重叠体接触的表面形成降低摩擦用材料层。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

所述导向部件为导向板。

15. 如权利要求 14 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,使所述导向板形成为向交叉侧前端倾斜的倾斜板。

16. 如权利要求 14 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,将可转动的辊轮安装于所述导向板的交叉侧前端。

17. 如权利要求 16 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

在使所述导向板在各列间交叉时,从所述辊轮的表面向所述连续体或者所述重叠体吹出空气。

18. 如权利要求 16 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

在所述辊轮及所述导向板的至少一方的、与所述连续体或者所述重叠体接触的表面形成降低摩擦用材料层。

19. 如权利要求 1 或 2 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

从所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件,在所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽底部形成折痕,之后,在所述垂直方向将所述连续体或者所述重叠体挤压成扁平状。

20. 如权利要求 19 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

从 Z 字形弯折所述连续体或者重叠体之时起至拔出所述导向棒时,沿所述导向棒的前端方向按压所述连续体或者重叠体的侧缘。

21. 如权利要求 19 所述的矩形电池用极板组的制造方法,其特征在於,

从所述 Z 字形连续体或者重叠体的各谷形槽内拔出导向棒之后,缩小所述连续体或者重叠体在所述垂直方向的间隔。

22. 一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多个导向部件,在将所述隔板的连续体插入该导向部件的一列和另一列之间时,使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折;极板插入机构,其在该 Z 字形弯折后的连续体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的一列已进入的状态插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的连续体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的另一列已进入的状态插入所述负极板;导向部件拔出机构,其在所述连续体的各谷槽内残留有所述正极板以及所述负极板的状态下,从所述连续体的各谷形槽内拔出所述导向部件;冲压机构,其在所述垂直方向将所述连续体挤压成扁平状。

23. 一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多个导向部件,在该导向部件的一列和另一列之间,插入由所述隔板的连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体时,使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行 Z 字形弯折;极板插入机构,其在该 Z 字形弯折后的重叠体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的一列已进入的状态插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的重叠体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的另一列已进入的状态插入所述正极板;导向部件拔出机构,其在所述重叠体的各谷槽内残留有所述正极板的状态下,从所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件;冲压机构,其在所述垂直方向将所述重叠体挤压成扁平状。

24. 一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:多个导向板,其在垂直方向排列成 Z 字形,在一列上放置所述正极板而在另一列上放置所述负极板,将所述隔板的连续体插入一列和另一列之间时,在所述各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折,并且在该 Z 字形弯折后的连续体的第一表面侧的谷形槽内,对应于所述各个导向板的一列而插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的连续体的第二表面侧的谷形槽内,对应于所述各个导向板的另一列而插入所述负极板;极板保持机构,其在从所述连续体的各谷形槽内拔出所述导向板时,在所述各谷形槽内保持所述正极板和所述负极板;冲压机构,其在所述垂直方向将所述连续体挤压成扁平状。

25. 一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:多个导向板,其在垂直方向排列成 Z 字形,在一列和另一列上放置所述正极板,在一列和另一列之间,插入由所述隔板的连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体时,在所述各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行 Z 字形弯折,并且在该 Z 字形弯折后的重叠体的第一表面侧的谷形槽内插入所述正极板,在 Z 字形弯折后的重叠体的第二表面侧的谷形槽内插入所述正极板;极板保持机构,其在从所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向板时,在所述各谷形槽内保持所述正极板;冲压机构,其在所述垂直方向将所述重叠体挤压成扁平状。

26. 一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多根

导向棒,在将所述隔板的连续体插入该导向棒的一列和另一列之间时,使所述导向棒在所述各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行Z字形弯折;极板插入机构,其在Z字形弯折所述连续体的同时,在该连续体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向棒的一列已进入的状态插入所述正极板,在所述连续体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向棒的另一列已进入的状态插入所述负极板;导向棒拔出机构,其在所述连续体的各谷槽内残留有所述正极板以及所述负极板的状态下,将所述导向棒从所述连续体的各谷形槽内拔出;折痕形成机构,其在拔出所述导向棒之后,在所述连续体的各谷形槽底部形成折痕;冲压机构,其在所述垂直方向将形成有所述折痕的连续体挤压成扁平状。

27. 一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成Z字形的多根导向棒,在该导向棒的一列和另一列之间,插入由所述隔板的连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体时,使所述导向棒在各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行Z字形弯折;极板插入机构,其在Z字形弯折所述重叠体的同时,在该重叠体的第一表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的一列已进入的状态插入所述正极板,在所述重叠体的第二表面侧的谷形槽内,以所述导向部件的另一列已进入的状态插入所述正极板;导向棒拔出机构,其在所述重叠体的各谷槽内残留有所述正极板的状态下,将所述导向棒从所述重叠体的各谷形槽内拔出;折痕形成机构,其在拔出所述导向棒之后,在所述重叠体的各谷形槽底部形成折痕;冲压机构,其在所述垂直方向将形成有所述折痕的重叠体挤压成扁平状。

28. 如权利要求 26 或 27 所述的矩形电池用极板组的制造装置,其特征在于,

所述极板插入机构具有将所述各极板插入到所述连续体或者重叠体的各谷形槽内的极板输送托盘,所述折痕形成机构具备:形成于各极板输送托盘前端的凸部、将所述连续体或者重叠体与各凸部一并夹持而形成折痕的承接部。

矩形电池用极板组的制造方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造用于车辆、电气设备等的矩形电池的极板组的方法及装置。

背景技术

[0002] 锂离子二次电池等电池中的极板组是通过以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合而形成的。该极板组的具有代表性的制造方法有：(1) 使分别以片状形成的隔板、正极板及负极板，以正极板和负极板之间夹有隔板的方式交替层叠的层叠方式（例如参照专利文献 5）；(2) 以正极板和负极板之间夹有隔板的方式将分别呈连续状形成的隔板、正极板及负极板重复卷绕成螺旋形的卷绕方式（例如参照专利文献 5、6、7）；(3) 对隔板的连续体或者隔板的连续体与负极板的连续体之间的重叠体进行 Z 字形弯折，在其各谷形槽内插入片状正极板和负极板或者仅插入正极板，再挤压成扁平状的 Z 字形堆叠方式（例如参照专利文献 1、2、3、4）。

[0003] 专利文献 1：日本特开 2004-22449 号公报

[0004] 专利文献 2：日本特开平 1-122572 号公报

[0005] 专利文献 3：日本特开平 1-100871 号公报

[0006] 专利文献 4：日本特开 2006-190531 号公报

[0007] 专利文献 5：日本特开 2002-329530 号公报（图 4、图 5）

[0008] 专利文献 6：日本特开 2000-223109 号公报

[0009] 专利文献 7：日本特开平 7-6783 号公报

[0010] 上述 (1) 的层叠方式难以确保正负极板及隔板的位置精度，若位置错位则有可能在正负电极间发生短路。若为了防止短路而进行精密定位，这将成为使生产节拍时间（每一个极板组的生产速度）变慢的原因，存在极板组甚至电池的生产率降低的问题。

[0011] 另外，上述 (2) 的卷绕方式存在下述问题，即，若极板组的卷绕数多，则在极板组和电池外壳的角部之间形成死区，使电容量变小。

[0012] 上述 (3) 的 Z 字形堆叠方式与上述 (1) 的层叠方式相比较，可以提高正负极板及隔板的位置精度，还可以缩短生产节拍时间，与上述 (2) 的卷绕方式相比较，所具有的优点是可以减少死区并增大电容量。

[0013] 但是，现有的 Z 字形堆叠方式，就专利文献 1 中记载的技术而言，由于通过用一对辊轮夹持呈连续状的隔板，使该一对辊轮在水平方向往复移动而对隔板进行 Z 字形弯折，且一对辊轮每进行一次往复就将正负极板交替放置到隔板上，因此，生产节拍时间慢，难以提高生产率。

[0014] 另外，由于是用辊轮的曲面对隔板进行 Z 字形弯折，因而难以正确地对隔板进行 Z 字形弯折，故存在下述问题，即，容易使隔板甚至极板组的形状变形而降低作为电池的性能。另外，在对隔板进行 Z 字形弯折时，有时隔板产生曲折（蛇行）而不能准确地进行 Z 字形弯折。

[0015] 另外，就专利文献 2 中记载的技术而言，由于是用以一定间隔分别保持的硬正极

板和负极板,将呈连续状的隔板呈 Z 字形夹持而形成极板组,因此,存在如下问题:若大的张力(负载)作用于隔板则容易使隔板断裂,另外在极板薄且柔软时制造困难。

[0016] 就专利文献 3 中记载的技术而言,通过将连续状隔板放置于锯齿状阴模,朝阴模的各槽依次插入具有与一个槽吻合的形状的阳模来形成 Z 字形隔板,然后将正极板和负极板交替插入隔板的各谷形槽,最后通过连同正负极板一并按压隔板而成扁平状,从而制造极板组,因此,生产节拍时间长,难以提高生产率。

[0017] 就专利文献 4 中记载的技术而言,用锯齿状的阴模/阳模(雌雄型)将由连续状的正极板和负极板夹持连续状的隔板而成的装置挤压成 Z 字形,并挤压该 Z 字形重叠体而制造极板组,故极板组的 Z 字形弯折变细,存在电容量变小的问题。另外,由于产生正极板彼此、各负极板彼此接触的位置,因此还存在下述问题,即在正极板和负极板产生与发电无关的无用的部分。

发明内容

[0018] 因此,本发明的目的在于提供一种极板组的制造方法及装置,能够以短的生产节拍时间准确且高精度地制造使用了比较薄且柔软的极板的电容量大的极板组。

[0019] 另外,还提供一种可用短的生产节拍时间准确且高精度地制造应用于矩形电池的极板组。

[0020] 为了解决上述课题,本发明采用了下面的构成。

[0021] 即,本发明第一方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造方法,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,使多个导向部件在垂直方向排列成 Z 字形,在该导向部件的一列和另一列之间插入所述隔板的连续体,通过使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折,之后在该 Z 字形弯折后的连续体的各谷形槽内,交替插入所述正极板和所述负极板,并从所述连续体的各谷形槽内拔出所述导向部件,之后,沿所述垂直方向挤压所述连续体成扁平状。

[0022] 根据第一方面的发明,可以在隔板的连续体同时形成一个极板组所需条数的谷形槽,因此,可以大幅度缩短生产节拍时间。另外,由于隔板是通过使导向部件在各列间交叉来进行 Z 字形弯折的,相应地形成深的谷形槽,因此可以增大正极板和负极板而形成电容量大的极板组。另外,即使正极板和负极板薄且柔软,也可以顺畅地插入隔板的谷形槽内。

[0023] 另外,本发明第二方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造方法,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,使多个导向部件在垂直方向排列成 Z 字形,在该导向部件的一列和另一列之间,插入由所述两条隔板的连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体,通过使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行 Z 字形弯折,之后在该 Z 字形弯折后的重叠体的各谷形槽内插入所述正极板,并从所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件,之后,沿所述垂直方向挤压所述重叠体成扁平状。

[0024] 另外,根据第二方面的发明,可以在重叠体同时形成一个极板组所需条数的谷形槽,因此,可以大幅度缩短生产节拍时间。

[0025] 另外,可以使用个数比第一方面发明少的导向部件,形成与第一方面发明层数相同的极板组,或者通过使用个数与第一方面相同的导向部件,可以形成层数比第一方面的

多一倍的极板组。

[0026] 通过使导向部件在各列间交叉而对重叠体进行 Z 字形弯折,相应地形成深的谷形槽,因此可以增大正极板而形成电容量大的极板组。

[0027] 第三方面发明在第一方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以通过在各列间使所述导向部件交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折的同时在各谷形槽内交替插入所述正极板和所述负极板。

[0028] 根据第三方面的制造方法,可以同时进行连续体的 Z 字形弯折和正负极板的插入,因此可以进一步缩短生产节拍时间。

[0029] 第四方面发明在第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以通过在各列间使所述导向部件交叉而对所述重叠体进行 Z 字形弯折的同时在各谷形槽内插入所述正极板。

[0030] 根据第四方面的制造方法,可以同时进行重叠体的 Z 字形弯折和正极板的插入,因此可以进一步缩短生产节拍时间。另外,与上述情况同样地,与第三方面发明相比,可以使用较少个数的导向部件形成具有多层的极板组,或者通过使用与第三方面发明个数相同的导向部件形成层数增加一倍的极板组。

[0031] 第五方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,在将所述正极板和所述负极板双方或者所述正极板插入所述 Z 字形连续体或者重叠体的各谷形槽内之后,使所述导向部件在各列内的间隔缩小。

[0032] 根据第五方面的制造方法,增大各谷形槽的开口而容易插入正负极板,在插入后通过使导向部件在各列内的间隔缩小,从而可以容易地将 Z 字形连续体或者重叠体形成扁平状。

[0033] 第六方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,在所述导向部件的长度方向,对插入到所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内的所述正极板和所述负极板双方或者所述正极板进行挤压。

[0034] 根据第六方面的制造方法,可以在导向部件的长度方向对插入到连续体或者重叠体的各谷形槽内的正极板或者负极板准确地进行定位。

[0035] 第七方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,在从所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件时,在所述垂直方向对所述连续体或者所述重叠体进行挤压。

[0036] 根据第七方面的制造方法,可以使弯曲为 Z 字形连续体或者重叠体不会随着导向部件的拔出而变形。

[0037] 第八方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,从所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件之后,在将所述连续体或者所述重叠体挤压成扁平状之前,将所述正极板和所述负极板进一步向各谷形槽内压入。

[0038] 根据第八方面的制造方法,由于使正极板和负极板向连续体或者重叠体的各谷形槽内存在导向部件的位置移动,因而可增加正极板和负极板重合的面积,相应地增大电容量,提高作为电池的性能。另外,可以更有效地使用隔板。

[0039] 第九方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方

法,其中,所述导向部件也可以为导向棒。

[0040] 根据第九方面的制造方法,可以使导向部件小型轻便。

[0041] 第十方面发明在第九方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,所述导向棒也可以为转动自如的辊轮。

[0042] 根据第十方面的制造方法,在所述导向棒为转动自如的辊轮时,在对连续体或者重叠体进行 Z 字形弯折时可以缓和施加于连续体或者重叠体的张力,防止连续体或者重叠体的断裂。

[0043] 第十一方面发明在第九方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,所述导向棒也可以为半圆筒形。

[0044] 根据第十一方面的制造方法,可以实现导向棒的轻量化。

[0045] 第十二方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,在使所述导向部件在各列间进行交叉时,从所述导向部件的表面向所述连续体或者所述重叠体吹出空气。

[0046] 根据第十二方面的制造方法,在对连续体或者重叠体进行 Z 字形弯折时,可以减少连续体或者重叠体与导向部件之间的摩擦并进一步缓和施加于连续体或者重叠体的张力,缩短 Z 字形弯折所需的时间,另外,还可以更恰当地防止连续体或者重叠体的断裂。

[0047] 第十三方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以在所述导向部件的与所述连续体或者所述重叠体接触的表面形成降低摩擦用材料层。

[0048] 根据第十三方面的制造方法,在对连续体或者重叠体进行 Z 字形弯折时,可以减少连续体或者重叠体与导向部件之间的摩擦并进一步缓和施加于连续体或者重叠体的张力,缩短 Z 字形弯折所需的时间,另外,还可以更恰当地防止连续体或者重叠体的断裂。

[0049] 第十四方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,所述导向部件也可以为导向板。

[0050] 根据第十四方面的制造方法,即使正极板和负极板薄且柔软,也可以顺畅地插入隔板的谷形槽内。

[0051] 第十五方面发明在第十四方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以使所述导向板形成向交叉侧前端倾斜的倾斜板。

[0052] 根据第十五方面的制造方法,在使所述导向板形成向交叉侧前端倾斜的倾斜板的情况下,可容易地将所述导向板插入所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内,并且容易地从所述连续体或者重叠体的各谷形槽内拔出所述导向板,并可缩短 Z 字形弯折所需的时间。

[0053] 第十六方面发明在第十四方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以将可转动的辊轮安装于所述导向板的交叉侧前端。

[0054] 根据第十六方面的制造方法,在对连续体或者重叠体进行 Z 字形弯折时,可以缓和施加于连续体或者重叠体的张力,防止连续体或者重叠体的断裂。

[0055] 第十七方面发明在第十六方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以在使所述导向板在各列间交叉时,从所述辊轮的表面向所述连续体或者所述重叠体吹出空气。

[0056] 根据第十七方面的制造方法,在对连续体或者重叠体进行 Z 字形弯折时,可以减少连续体或者重叠体与导向板之间的摩擦并进一步缓和施加于连续体或者重叠体的张力,缩短 Z 字形弯折所需的时间,另外,还可以更恰当地防止连续体或者重叠体的断裂。

[0057] 第十八方面发明在第十六方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以在所述辊轮及所述导向板的至少一方的、与所述连续体或者所述重叠体接触的表面形成降低摩擦用材料层。

[0058] 根据第十八方面的制造方法,在对连续体或者重叠体进行 Z 字形弯折时,可以减少连续体或者重叠体与导向板之间的摩擦并进一步缓和施加于连续体或者重叠体的张力,缩短 Z 字形弯折所需的时间,另外,还可以更恰当地防止连续体或者重叠体的断裂。

[0059] 第十九方面发明在第一或第二方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,从所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向棒,在所述连续体或者所述重叠体的各谷形槽底部形成折痕,之后,在所述垂直方向将所述连续体或者所述重叠体挤压成扁平状。

[0060] 在这样情况下,由于在隔板的连续体或者所述重叠体的各谷形槽底部形成折痕之后在所述垂直方向将连续体或者重叠体挤压成扁平状,因而能够以连续体或者重叠体不曲折的方式准确地进行 Z 字形弯折,并且可以使正极板和负极板准确地对置,制造性能优良的极板组。

[0061] 第二十方面发明在第十九方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,从 Z 字形弯折所述连续体或者重叠体之时起至拔出所述导向棒时,沿所述导向棒的前端方向按压所述连续体或者重叠体的侧缘。

[0062] 根据第二十方面的制造方法,可以防止 Z 字形弯折连续体或者重叠体时的曲折,另外在拔出导向棒时不会使 Z 字形连续体或者重叠体变形,因此可以准确且高精度地制造极板组。

[0063] 第二十一方面发明在第十九方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组的制造方法,其中,也可以是,从所述 Z 字形连续体或者重叠体的各谷形槽内拔出导向棒之后,缩小所述连续体或者重叠体在所述垂直方向的间隔。

[0064] 根据第二十一方面的制造方法,既可以增大各谷形槽的开口使正负极板容易插入,又可以在插入后通过缩小导向棒在各列内的间隔而容易地将 Z 字形连续体或者重叠体挤压成扁平状。

[0065] 另外,第二十二方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多个导向部件,在将所述隔板的连续体插入该导向部件的一列和另一列之间时,使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折;极板插入机构,其将所述正极板和所述负极板交替插入该 Z 字形弯折后的连续体的各谷形槽内;导向部件拔出机构,其从所述连续体的各谷形槽内拔出所述导向部件;冲压机构,其在所述垂直方向将所述连续体挤压成扁平状。

[0066] 根据第二十二方面的发明,可以在隔板的连续体同时形成一个极板组所需条数的谷形槽,因此,可以大幅度缩短生产节拍时间。另外,由于隔板是通过使导向部件在各列间交叉来进行 Z 字形弯折的,相应地形成深的谷形槽,因此可以增大正极板和负极板而形成

电容量大的极板组。另外,即使正极板和负极板薄且柔软,也可以顺畅地插入隔板的谷形槽内。

[0067] 第二十三方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成Z字形的多个导向部件,在该导向部件的一列和另一列之间,插入由所述隔板的两条连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体时,使所述导向部件在各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行Z字形弯折;极板插入机构,其将所述正极板插入该Z字形弯折后的重叠体的各谷形槽内;导向部件拔出机构,其从所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向部件;冲压机构,其在所述垂直方向将所述重叠体挤压成扁平状。

[0068] 另外,根据第二十三方面的发明,可以在重叠体同时形成一个极板组所需条数的谷形槽,因此,可以大幅度缩短生产节拍时间。

[0069] 另外,可以使用个数比第二十二方面发明少的导向部件,形成与第十三方面发明层数相同的极板组,或者通过使用个数与第二十二方面相同的导向部件,可以形成层数比第二十二方面增加一倍的极板组。

[0070] 另外,由于通过使导向部件在各列间交叉而对重叠体进行Z字形弯折,相应地形成深的谷形槽,因此可以增大正极板及负极板的面积而形成电容量大的极板组。

[0071] 另外,第二十四方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:多个导向板,其在垂直方向排列成Z字形,在一列上放置所述正极板而在另一列上放置所述负极板,将所述隔板的连续体插入一列和另一列之间时,在所述各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行Z字形弯折,并且将所述正极板和所述负极板交替插入该Z字形弯折后的连续体的各谷形槽内;极板保持机构,其在从所述连续体的各谷形槽内拔出所述导向板时,在所述各谷形槽内保持所述正极板和所述负极板;冲压机构,其在所述垂直方向将所述连续体挤压成扁平状。

[0072] 根据第二十四方面的发明,可以在隔板的连续体同时形成一个极板组所需个数的谷形槽,因此可以大幅度缩短生产节拍时间。另外,由于通过使导向板在各列间交叉而对隔板进行Z字形弯折,相应地形成深的谷形槽,因此可以增大正极板和负极板而形成电容量大的极板组。另外,即使正极板和负极板薄且柔软,也可以顺畅地插入隔板的谷形槽内。而且,由于通过使导向板在各列间沿水平方向交叉而对连续体进行Z字形弯折的同时使用所述极板插入机构在各谷形槽内交替插入所述正极板和负极板,故可以同时进行连续体的Z字形弯折和正负极板的插入,因此,可以使结构简化,并且进一步缩短生产节拍时间。

[0073] 另外,第二十五方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:多个导向板,其在垂直方向排列成Z字形,在一列和另一列上放置所述正极板,在一列和另一列之间,插入由所述隔板的两条连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体时,在所述各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行Z字形弯折,并且将所述正极板插入该Z字形弯折后的重叠体的各谷形槽内;极板保持机构,其在从所述重叠体的各谷形槽内拔出所述导向板时,在所述各谷形槽内保持所述正极板;冲压机构,其在所述垂直方向将所述重叠体挤压成扁平状。

[0074] 根据第二十五方面的发明,可以在重叠体同时形成一个极板组所需条数的谷形槽,因此,可以大幅度缩短生产节拍时间。而且,由于通过使导向板在各列间沿水平方向交

叉而对重叠体进行 Z 字形弯折的同时使用导向板在各谷形槽内交替插入所述正极板,故可以同时进行重叠体的 Z 字形弯折和正负极板的插入,因此,可以使结构简化,并且进一步缩短生产节拍时间。

[0075] 另外,由于通过使导向板在各列间交叉而对重叠体进行 Z 字形弯折,相应地形成深的谷形槽,因此可以增大正极板及负极板的面积而形成电容量大的电极组。

[0076] 另外,第二十六方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多根导向棒,在将所述隔板的连续体插入该导向棒的一列和另一列之间时,使所述导向棒在所述各列间沿水平方向交叉而对所述连续体进行 Z 字形弯折;极板插入机构,其在 Z 字形弯折所述连续体的同时,将所述正极板和所述负极板交替插入该连续体的各谷形槽内;导向棒拔出机构,其将所述导向棒从所述连续体的各谷形槽内拔出;折痕形成机构,其在拔出所述导向棒之后,在所述连续体的各谷形槽底部形成折痕;冲压机构,其在所述垂直方向将形成有所述折痕的连续体挤压成扁平状。

[0077] 根据第二十六方面的发明,可以在隔板的连续体同时形成一个极板组所需个数的谷形槽,因此可以大幅度缩短生产节拍时间。另外,由于通过使导向棒在各列间交叉而对隔板进行 Z 字形弯折,相应地形成深的谷形槽,因此可以增大正极板和负极板而形成电容量大的极板组。另外,即使正极板和负极板薄且柔软,也可以顺畅地插入隔板的谷形槽内。

[0078] 另外,由于通过使导向棒在各列间沿水平方向交叉而对连续体进行 Z 字形弯折的同时使用极板插入机构在各谷形槽内交替插入正极板和负极板,故可以同时进行连续体的 Z 字形弯折和正负极板的插入,因此,可以进一步缩短生产节拍时间。

[0079] 另外,由于在隔板的连续体的各谷形槽底部形成了折痕之后,在所述垂直方向将连续体挤压成扁平状,因而能够以连续体不曲折的方式准确地进行 Z 字形弯折,并且可以使正极板和负极板准确地对置,高精度地制造极板组。

[0080] 另外,第二十七方面发明提供一种矩形电池用极板组的制造装置,以正负极板间夹有隔板的方式使正极板和负极板交替重合,其特征在于,具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多根导向棒,在该导向棒的一列和另一列之间,插入由所述隔板的连续体夹持所述负极板的连续体而形成的重叠体时,使所述导向棒在各列间沿水平方向交叉而对所述重叠体进行 Z 字形弯折;极板插入机构,其在 Z 字形弯折所述重叠体的同时,将所述正极板插入该重叠体的各谷形槽内;导向棒拔出机构,其将所述导向棒从所述重叠体的各谷形槽内拔出;折痕形成机构,其在拔出所述导向棒之后,在所述重叠体的各谷形槽底部形成折痕;冲压机构,其在所述垂直方向将形成有所述折痕的重叠体挤压成扁平状。

[0081] 根据第二十七方面的发明,可以在重叠体同时形成一个极板组所需个数的谷形槽,因此可以大幅度缩短生产节拍时间。

[0082] 另外,使用个数比第二十六方面发明少的导向棒,可以形成与第二十六方面发明层数相同的极板组,或者,通过使用个数与第二十六方面发明相同的导向棒,可以形成层数比第二十六方面发明增加一倍的极板组。

[0083] 另外,由于通过使导向棒在各列间交叉而对重叠体进行 Z 字形弯折,相应地形成谷形槽,因此可以增大正极板及负极板的面积而形成电容量大的极板组。

[0084] 另外,由于通过使导向棒在各列间沿水平方向交叉而对重叠体进行 Z 字形弯折的同时使用极板插入机构在各谷形槽内插入所述正极板,故可以同时进行重叠体的 Z 字形弯折和正极板的插入,因此,可以进一步缩短生产节拍时间。另外,与上述情况同样地,与第二十六方面发明相比较,可以使用较少根数的导向棒形成具有多层的极板组,或者,可以通过使用与第二十六方面发明相同根数的导向棒而形成两倍层数的极板组。

[0085] 另外,由于在重叠体的各谷形槽底部形成了折痕之后,在所述垂直方向将重叠体挤压成扁平状,因而能够以重叠体不曲折的方式准确地进行 Z 字形弯折,并且可以使正极板和负极板准确地对置,高精度地制造极板组。

[0086] 第二十八方面发明在第二十六或第二十七方面中任一方面发明的基础上,提供矩形电池用极板组,其中,可以是,所述极板插入机构具有将所述各极板插入到所述连续体或者重叠体的各谷形槽内的极板输送托盘,所述折痕形成机构具备:形成于各极板输送托盘前端的凸部、将所述连续体或者重叠体与各凸部一并夹持而形成折痕的承接部。

[0087] 根据第二十八方面的发明,可以同时进行极板向连续体或者重叠体的谷形槽内的插入和折痕的形成,另外还可以在各谷形槽的槽底准确形成折痕。

附图说明

[0088] 图 1 是收纳有由本发明的方法及装置制造的极板组的矩形电池的局部切口立体图;

[0089] 图 2 是由本发明实施方式 1 的方法及装置制造的极板组的立体图;

[0090] 图 3 是用于实施本发明实施方式 1 的方法的装置的概略立体图;

[0091] 图 4A 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第一工序的平面图;

[0092] 图 4B 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第一工序的主视图;

[0093] 图 4C 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第一工序的左侧视图;

[0094] 图 5A 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第二工序的平面图;

[0095] 图 5B 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第二工序的主视图;

[0096] 图 5C 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第二工序的左侧视图;

[0097] 图 6A 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第三工序的平面图;

[0098] 图 6B 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第三工序的主视图;

[0099] 图 6C 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第三工序的左侧视图;

[0100] 图 7A 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第四工序的平面图;

[0101] 图 7B 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第四工序的主视图;

[0102] 图 7C 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第四工序的左侧视图;

[0103] 图 8A 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第五工序的平面图;

[0104] 图 8B 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第五工序的主视图;

[0105] 图 8C 是表示本发明实施方式 1 的方法中的第五工序的左侧视图;

[0106] 图 9 是由本发明实施方式 2 的方法及装置制造的极板组的立体图;

[0107] 图 10 是用于实施本发明实施方式 2 的方法的装置的概略立体图;

[0108] 图 11A 是可以在本发明实施方式 1、2 使用的极板输送托盘的各自变形例的立体图;

- [0109] 图 11B 是可以在本发明实施方式 1、2 使用的极板输送托盘的各自变形例的立体图；
- [0110] 图 11C 是可以在本发明实施方式 1、2 使用的极板输送托盘的各自变形例的立体图；
- [0111] 图 12 是表示本发明实施方式 3 的导向棒的间距变更机构一例的立体图；
- [0112] 图 13A 是表示在 Z 字形弯折隔板之前的状态下，驱动本发明实施方式 4 的极板输送托盘及按压部件的装置的一例的主视图；
- [0113] 图 13B 是表示在将 Z 字形弯折隔板后的电极插入谷形槽内的状态下的主视图；
- [0114] 图 13C 是表示在将极板进一步插入隔板的谷形槽内的状态下的主视图；
- [0115] 图 14 是用于实施本发明实施方式 5 的方法的装置的概略立体图；
- [0116] 图 15A 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第一工序的平面图；
- [0117] 图 15B 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第一工序的主视图；
- [0118] 图 15C 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第一工序的左侧视图；
- [0119] 图 16A 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第二工序的平面图；
- [0120] 图 16B 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第二工序的主视图；
- [0121] 图 16C 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第二工序的左侧视图；
- [0122] 图 17A 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第三工序的平面图；
- [0123] 图 17B 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第三工序的主视图；
- [0124] 图 17C 是表示本发明实施方式 5 的方法中的第三工序的左侧视图；
- [0125] 图 18 是用于实施本发明实施方式 6 的方法的装置的概略立体图；
- [0126] 图 19 是用于实施本发明实施方式 7 的方法的装置的概略立体图；
- [0127] 图 20A 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第一工序的平面图；
- [0128] 图 20B 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第一工序的主视图；
- [0129] 图 20C 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第一工序的左侧视图；
- [0130] 图 21A 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第二工序的平面图；
- [0131] 图 21B 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第二工序的主视图；
- [0132] 图 21C 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第二工序的左侧视图；
- [0133] 图 22A 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第三工序的平面图；
- [0134] 图 22B 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第三工序的主视图；
- [0135] 图 22C 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第三工序的左侧视图；
- [0136] 图 23A 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第四工序的平面图；
- [0137] 图 23B 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第四工序的主视图；
- [0138] 图 23C 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第四工序的左侧视图；
- [0139] 图 24A 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第五工序的平面图；
- [0140] 图 24B 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第五工序的主视图；
- [0141] 图 24C 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第五工序的左侧视图；
- [0142] 图 25A 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第六工序的平面图；
- [0143] 图 25B 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第六工序的主视图；
- [0144] 图 25C 是表示本发明实施方式 7 的方法中的第六工序的左侧视图；

- [0145] 图 26 是用于实施本发明实施方式 8 的方法的装置的概略立体图；
- [0146] 图 27 是表示本发明实施方式 9 的极板输送托盘的间距变更机构的一例的立体图；
- [0147] 图 28A 表示在本发明实施方式 10 的方法及装置中所使用的侧缘挤压机构的其它例，是表示 Z 字形弯折隔板前的状态的平面图；
- [0148] 图 28B 表示在本发明实施方式 10 的方法及装置中所使用的侧缘挤压机构的其它例，是表示 Z 字形弯折隔板后将电极插入谷形槽内后的状态的平面图；
- [0149] 图 28C 表示在本发明实施方式 4 的方法及装置中所使用的侧缘挤压机构的其它例，是表示从隔板的谷形槽内拔出极板后的状态的主视图。
- [0150] 附图标记说明
- [0151] 2、22 极板组
- [0152] 3 隔板的连续体
- [0153] 3a、23a 谷形槽
- [0154] 3c 连续体的侧缘
- [0155] 4 正极板
- [0156] 5 负极板
- [0157] 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 导向棒
- [0158] 10 喷嘴
- [0159] 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 导向板
- [0160] 14、15 按压部件
- [0161] 16、17 限制器
- [0162] 18 推进器
- [0163] 23 重叠体
- [0164] 23b、24b 重叠体的侧缘
- [0165] 24 负极板的连续体
- [0166] 114、115 按压部件
- [0167] 116、117 限制器
- [0168] 118 推进器
- [0169] 211、215 按压部件
- [0170] 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 极板输送托盘
- [0171] 216、217 限制器
- [0172] 218 推进器
- [0173] 225 连杆机构
- [0174] 234 折痕
- [0175] 235、38 挤压部件
- [0176] 236 凸部
- [0177] 237 承接部

具体实施方式

[0178] 下面,参照附图说明用于实施本发明的最佳方式。

[0179] (实施方式 1)

[0180] 图 1 中,附图标记 1 表示锂离子二次电池的矩形外壳,附图标记 2 表示收纳于该矩形外壳 1 内的极板组。在矩形外壳 1 的规定部位设置有未图示的正极端子和负极端子。另外,在矩形外壳 1 内充填有将锂盐混合于有机溶剂而成的电解液。

[0181] 如图 2 所示,极板组 2 作为层积体而构成,具备:隔板的 Z 字形弯折后的连续体 3、交替插入到该连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5。正极板 4 和负极板 5 以各自之间夹有隔板的方式交替重合,形成与隔板一并折叠成扁平状的状态。在正极板 4 和负极板 5 设置有从隔板互相向相反侧突出的引线部 4a、5a,各极的引线部 4a、5a 单独集束且分别与上述未图示的正极端子和负极端子连接。

[0182] 正极板 4 通过在铝箔等片状金属箔的两面涂敷锂过渡金属复合氧化物等正极活性物质而形成。负极板 5 通过在铜箔等片状金属箔的两面涂敷碳材料等负极活性物质而形成。隔板的连续体 3 通过由聚烯烃类树脂等合成树脂构成的形成有微细孔的多孔膜而制作。

[0183] 下面,参照图 3 ~ 图 8 说明上述极板组的制造装置。

[0184] 如图 3 所示,该极板组 2 的制造装置具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多根导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j,在该导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的一列和另一列之间插入隔板的连续体 3 时,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间沿水平方向交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3;极板插入机构,其将正极板 4 和负极板 5 交替插入该 Z 字形弯折后的隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a (参照图 2) 内;导向棒拔出机构,其将导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 从隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出;冲压机构,其在垂直方向将隔板的连续体 3 挤压成扁平状。

[0185] Z 字形弯折机构的导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 预先备有的根数与向隔板的一条连续体 3 提供的正负极板 4、5 的片数相同或者在其以上。在台座 7 上,在垂直方向以两列分别呈水平地排列,且在各列间排列成 Z 字形。如图 4A、4B、4C 所示,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 分别以单侧夹持的方式被按列预先备有的纵构架 8、9 支承。

[0186] 各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 以可以顺畅地 Z 字形弯折隔板的连续体 3 的方式,作为转动自如的辊轮而构成。当然,只要可以顺畅地引导隔板的连续体 3,各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 既可以不是圆筒形而是半圆筒形,也可以是不能转动的圆棒。

[0187] 在各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j,根据需要形成有多个微小的喷嘴 10,在 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时,该多个微小的喷嘴 10 向该连续体 3 吹出空气。喷嘴 10 按圆形、槽形等所期望的形状及排列而形成。通过从喷嘴 10 吹出空气,降低连续体 3 和导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 之间的摩擦,使隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折更加顺畅。

[0188] 另外,在各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的表面,根据需要形成有降低摩擦用材料层(未图示)。降低摩擦用材料层通过涂敷氟乙烯树脂等而形成。由此,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 和隔板的连续体 3 之间的摩擦降低,使隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折变得顺畅。

[0189] Z 字形弯折机构具备驱动部,在将隔板的连续体 3 插入到导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的一列和另一列之间时,该驱动部用于使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3。该驱动部由安装于按列支承导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的上述纵构架 8、9 和上述台座 7 之间的滚珠丝杠和使滚珠丝杠转动的电动机等构成。由于使用滚珠丝杠、电动机等的驱动部是通常的进给机构而未图示。

[0190] 如图 6B、6C、图 7B、7C 所示,在上述台座 7 上,可移动地设置有从下方阻挡 Z 字形弯折的隔板的连续体 3 的平台 11。另外,如图 4B、4C 所示,在平台 11 附近,以不干涉平台 11 的方式可移动地设置有夹持隔板的连续体 3 的起始端的夹板 12。在平台 11 的上方设置有卷绕隔板的连续体 3 的未图示的滚筒。滚筒尽可能不在连续体 3 的输送方向施加负荷,以降低连续体 3 的 Z 字形弯折部位产生的张力。

[0191] 极板插入机构具有极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j,这些极板输送托盘用于将正极板 4 和负极板 5 交替插入被上述 Z 字形弯折机构的导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 进行 Z 字形弯折后的隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内。极板输送托盘预先备有与一个极板组 2 所需要的正负极板 4、5 的片数相同的数量,且分别水平地配置于上述各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的后方。

[0192] 极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 与导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的各列对应一致,且由与上述 Z 字形弯折机构相同的未图示的纵构架支承,通过与上述 Z 字形弯折机构相同的未图示的滚珠丝杠等驱动部,可以在水平方向移动。虽然也可以在由导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 对连续体 3 进行 Z 字形弯折之后,使极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 移动,但是如图 5A、5B、5C 所示,优选导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3,与此同时,使极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 移动。由此,可以 Z 字形弯折隔板的连续体 3 并将正负各极板 4、5 插入隔板的各谷形槽 3a 内,进而可缩短生产节拍时间。

[0193] 如图 5C 所示,在将正负各极板 4、5 插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内之后,极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 立即从隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 向后方脱离。在该极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 后退时,为了将极板 4、5 留在隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内,如图 3 及图 5A、5B、5C 所示,以在各列从左右两侧夹持极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 的方式配置有按压部件 14、14、15、15。具体而言,按压部件 14、14、15、15 作为与从各极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 左右两侧突出的极板 4、5 的后缘抵接的纵棒而构成,且配置于极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 的各列的左右。由于将该按压部件 14、14、15、15 配置于从各极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 左右两侧突出的极板 4、5 的后方,因此在使极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 从隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 向后方脱离时,可以使正负各极板 4、5 留在隔板侧的各谷形槽 3a 内。按压部件 14、14、15、15 经由未图示的活塞 / 缸装置与台座 7 连接,在极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 向隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内前进时,通过该活塞 / 缸装置的驱动,按压部件 14、14、15、15 也

前进,即使在极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 向谷形槽 3a 外后退之后,按压部件 14、14、15、15 仍留在前进后的位置。

[0194] 如图 3 及图 5A、5B 所示,在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向两侧,根据需要设置有沿导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向挤压插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 的限制器 16、17。各限制器 16、17 通过未图示的活塞 / 缸装置可以沿导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向往复移动,可以使一个限制器 16 通过一系列极板输送托盘 13a、13c、13e、13g、13i 插入到隔板的各谷形槽 3a 内且与从隔板的侧缘突出的所有正极板 4 的侧缘抵接,使另一个限制器 17 通过另一列极板输送托盘 13b、13d、13f、13h、13j 插入到隔板的各谷形槽 3a 内且与从隔板的相反侧的侧缘突出的所有负极板 5 的侧缘抵接。利用该限制器 16、17,插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向准确定位。

[0195] 图中未示出,在支承导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的各纵构架 8、9,设置有在各列内使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在垂直方向的间隔缩小的间距变更机构。即,在各纵构架 8、9,设置有允许导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在纵向滑动的导向槽和按图 3 及图 5B、5C 所示的间距保持各导向棒的螺旋管等。利用螺旋管的吸引力,各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 以图 3 及图 5B、5C 所示的间距保持于纵构架 8、9,若解除螺旋管的吸引力,则各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 沿纵构架 8、9 落下,如图 6B、6C 所示,在垂直方向的间隔缩小。由此,各谷形槽 3a 内插入有正极板 4 和负极板 5 双方的 Z 字形连续体 3,在垂直方向构成扁平状。

[0196] 如图 7A、7B、7C 所示,上述导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 可以通过导向棒拔出机构从隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出。导向棒拔出机构虽未图示但例如由活塞 / 缸装置构成。该活塞 / 缸装置被安装于导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的纵构架 8、9 和台座 7 之间,随着该活塞 / 缸装置的伸缩动作,图 7A、7B、7C 所示,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 向隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 外脱离,或者恢复到如图 3 及图 4A、4B、4C 所示的位置。

[0197] 如上所述,上述按压部件 14、14、15、15 经由未图示的活塞 / 缸装置与上述台座 7 连接。从 Z 字形弯折后的隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 之后,通过使该活塞 / 缸装置工作,如图 8A、8B、8C 所示,按压部件 14、14、15、15 进一步前进,将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入。

[0198] 如图 8A、8B、8C 所示,冲压机构作为在上述台座 7 上可沿垂直方向升降的推进器 18 而构成。推进器 18 使上述按压部件 14、14、15、15 向导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 侧移动,且在将正极板 4 和负极板 5 更深地压入各谷形槽 3a 内时,在垂直方向将隔板的连续体 3 挤压成扁平状。由此,在夹持正极板 4 和负极板 5 的状态下,将隔板挤压成扁平状直至达到图 2 所示的极板组 2 的厚度。

[0199] 如图 7A、7B、7C 所示,在从隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 时,也可以用上述推进器 18 在垂直方向轻轻挤压连续体 3。由此,弯曲成 Z 字形后的隔板的连续体 3 不会随着导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的拔出而变形。

[0200] 如上所述,上述极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 也可以是简单的水平板,但如图 11A 所示,也可以是形成有可压入上述限制器 16 的切口 19a 的极板输送托盘 19。另外,如图 11B 所示,也可以是形成为梳齿状的极板输送托盘 20,或者如图 11C 所示,也可以在水平面上排列有多个辊轮或者滚针(ピン)21。

[0201] 上述极板组 2 可使用上述结构的制造装置按照如下工序。

[0202] (1) 如图 3 及图 4A、4B、4C 所示,将隔板的连续体 3 插入到排列成 Z 字形的导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的一列和另一列之间,该连续体 3 的前端由夹板 12 夹持。连续体 3 从卷绕有该连续体 3 的未图示的滚筒输出,且用较小的张力在上下端的导向棒 6a、6j 间拉伸。

[0203] (2) 在图 4A、4C 中,在箭头所示的水平方向使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的列移动,如图 5A、5B、5C 所示,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间交叉。由此,隔板的连续体 3 被 Z 字形弯折,在隔板的连续体 3 同时形成一个极板组 2 所需个数的谷形槽 3a,可大幅度缩短制造极板组 2 所需的生产节拍时间。另外,由于通过使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间交叉而对隔板进行 Z 字形弯折,相应地形成深的谷形槽 3a,因此可以插入大的正极板 4 和负极板 5,并可制造电容量大的极板组 2。

[0204] 由于各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 是转动自如的辊轮,因而可缓和隔板的连续体 3 的张力,从而顺畅地进行 Z 字形弯折。

[0205] 另外,在使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间交叉时,由喷嘴 10 从导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的表面向隔板的连续体 3 吹出空气。由此,在 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时,可以减小连续体 3 和导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 之间的摩擦,进一步缓和施加于连续体 3 的张力。其结果是,可缩短隔板的连续体 3 进行 Z 字形弯折所需要的时间,还可更恰当地防止连续体 3 的断裂。

[0206] (3) 在图 4A、4C 中,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的列沿箭头所示的水平方向移动,与此同时,也使极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 沿箭头方向移动。在一列极板输送托盘 13a、13c、13e、13g、13i 上分别预先放置有正极板 4,在另一列极板输送托盘 13b、13d、13f、13h、13j 上分别预先放置有负极板 5。由此,如图 5A、4B、4C 所示,将正极板 4 和负极板 5 交替插入 Z 字形弯折后的连续体 3 的各谷形槽 3a 内。

[0207] 这样,通过使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间交叉而 Z 字形弯折连续体 3,并将正极板 4 和负极板 5 交替插入各谷形槽 3a 内,由此,可以同时进行连续体 3 的 Z 字形弯折和正负极板 4、5 的插入,可进一步缩短生产节拍时间。

[0208] 如图 5A、5B、5C 所示,在按压部件 14、14、15、15 也分别与极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 上的极板 4、5 的后缘接触的状态下,按压部件 14、14、15、15 与极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 一并向隔板侧前进并停止。

[0209] (4) 在图 5C 中,如双点划线所示,在将极板 4、5 插入到隔板的谷形槽 3a 内之后,极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 立即向原来的位置后退。

[0210] 按压部件 14、14、15、15 停在前进位置并维持与极板 4、5 的后缘抵接的状态。因此,在极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 后退时,极板 4、5 从极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 上挤出,极板输送托盘 13a、13b、13c、

13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 以空置状态后退,极板 4、5 留在隔板的谷形槽 3a 内。

[0211] (5) 如图 5A、5B、5C 所示,若放置有极板 4、5 的极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 进入隔板的谷形槽 3a 内,则各限制器 16、17 沿导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向进入。而且,一个限制器 16 通过一系列极板输送托盘 13a、13c、13e、13g、13i 插入到隔板的各谷形槽 3a 内并与从隔板的侧缘突出的所有正极板 4 的侧缘抵接。另外,另一个限制器 17 通过另一列极板输送托盘 13b、13d、13f、13h、13j 插入到隔板的各谷形槽 3a 内并与从隔板的相反侧的侧缘突出的所有负极板 5 的侧缘抵接。由此,插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向准确定位。

[0212] (6) 如图 6A、6B、6C 所示,通过间距变更机构的作用,各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 沿纵构架 8、9 落下,在各列间缩小导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 间的间隔。由此,在各谷形槽 3a 内插入有正极板 4 和负极板 5 双方的隔板的 Z 字形连续体 3 在垂直方向形成扁平状。

[0213] 这样,在将正极板 4 和负极板 5 插入到隔板的 Z 字形连续体 3 的各谷形槽 3a 内之后,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列内的间隔缩小,由此,增大各谷形槽 3a 的开口而易于将正负极板 4、5 插入谷形槽 3a 内,在插入之后,通过缩小导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列内的间隔,可以容易地将 Z 字形连续体 3 形成扁平状。

[0214] 另外,在各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 较细等情况下,可以省略该间距变更工序及间距变更机构。

[0215] (7) 如图 7A、7B、7C 所示,从隔板的 Z 字形连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j。此时,使用推进器 18 在垂直方向轻轻挤压连续体 3。由此,可防止随着导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的拔出而引起 Z 字形连续体 3 的变形。

[0216] (8) 如图 8A、8B、8C 所示,使按压部件 14、14、15、15 稍微向隔板侧前进,将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入。由此,使正极板 4 和负极板 5 向连续体 3 的各谷形槽 3a 内存在有导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的位置移动,增大正极板 4 和负极板 5 重合的面积,相应地增大电容量,提高作为电池的性能。另外,可更有效地使用隔板。

[0217] 将该正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入的工序,也可以在将导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 从隔板的 Z 字形连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出后立即进行。

[0218] (9) 如图 8A、8B、8C 所示,与按压部件 14、14、15、15 的前进同步,推进器 18 在垂直方向用力挤压隔板的连续体。由此,隔板在 Z 字形弯曲部上带有折痕而变得更加扁平,从而形成该扁平的隔板和正负极板 4、5 交替重叠的扁平重叠体。

[0219] (10) 通过从夹板 12 放开隔板的前端、并从后续连续体 3 切断后端,从而完成图 2 所示的极板组 2。该极板组 2 如图 1 所示收纳于电池外壳 1 内。

[0220] (实施方式 2)

[0221] 如图 9 所示,该实施方式 2 的极板组 22 由扁平的层积体构成,该层积体具备:Z 字形弯折后的连续体的重叠体 23、插入到该重叠体 23 的各谷形槽 23a 内的正极板 4。重叠体 23 是由两条隔板的连续体 3、3 夹着负极板的连续体 24 而成的层积体。因此,构成为插入到

重叠体 23 的各谷形槽 23a 内的正极板 4 隔着隔板与负极板的连续体 24 相对置。在正极板 4 和负极板的连续体 24 上,互为反向地设置有从隔板突出的引线部 4a、24a,各极的引线部 4a、24a 分别集束且分别与电池外壳 1(参照图 1)的未图示的正极端子和负极端子连接。

[0222] 如图 10 所示,制造该极板组 22 的装置构成为,与实施方式 1 中的装置同样地,除排列成 Z 字形的多片根导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 之外还具有其它结构,在该导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的一列和另一列之间,插入有上述连续状重叠体 23。另外,所有的极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 都是只将正极板 4 输送到重叠体 23 的谷形槽 23a 内。除此之外,使用与实施方式 1 同样的装置并按同样的工序制造极板组 22。

[0223] 在该实施方式 2 中,由于只要在重叠体 23 形成仅将正极板 4 插入的谷形槽 23a 即可,故在制造性能与实施方式 1 的极板组 2 相同的极板组 22 时,与实施方式 1 的情况相比较,重叠体 23 的 Z 字形弯折次数只有一半即可,因此,也可将导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f 及极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f 的个数减至大约一半,进而可以进一步缩短生产节拍时间。

[0224] 此外,对于图 9 及图 10 中与实施方式 1 的情况相同的部分,使用同一附图标记来表示而省略重复的说明。

[0225] (实施方式 3)

[0226] 在该实施方式 3 中,作为在各列内使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在垂直方向的间隔缩小的间距变更机构,使用如图 12 所示的连杆机构 25。

[0227] 该连杆机构是将相同长度的连杆 25a、25a 呈 X 字形枢支后在多个垂直方向销结合而成的平行运动机构。呈 X 字形结合的连杆 25a、25a 对各枢支点穿过导向棒 6a、6c、6e、6g、6i 的轴 26,该轴 26 的一端插入在垂直方向延伸的导向部件 27 的导向槽 27a。为了易于使导向棒 6a、6c、6e、6g、6i 保持水平,根据需要还可以在多列上配置该连杆机构。

[0228] 虽然图中未示出,但对于相反侧的列的导向棒 6b、6d、6f、6h、6j,也设置有同样的连杆机构及导向部件。

[0229] 由此,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 按图 3 及图 5B、5C 所示的间隔保持于垂直方向,若连杆机构在垂直方向收缩,则各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 相互保持一定的间隔且沿垂直方向下降,图 6B、6C 所示,在垂直方向间隔变窄。其结果是,在各谷形槽 3a 插入有正极板 4 和负极板 5 双方的 Z 字形连续体 3 在垂直方向形成扁平状,制作成极板组 2。

[0230] (实施方式 4)

[0231] 在该实施方式 4 中,如图 13A、13B、13C 所示,极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 与导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的各列对应一致,各自的后端连接于纵构架 28。

[0232] 各纵构架 28、28 分别连接于在各极板 4、5 的输送方向可伸缩的活塞/缸装置 29、29 的活塞杆 29a,各活塞/缸装置 29、29 设置于可在各极板 4、5 的输送方向进行往复移动的往复工作台 30、30 上。

[0233] 往复工作台 30 与可转动地设置于台座 7(参照图 3、图 10)上的进给丝杠即旋合于滚珠丝杠 31 的螺母 32 连接。滚珠丝杠 31 可通过未图示的电动机进行转动。

[0234] 另外, 按压部件 14、14、15、15 安装于上述往复工作台 30。由此, 若通过滚珠丝杠 31 的转动使往复工作台 30 移动, 则按压部件 14、14、15、15 与极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 一并移动, 若各活塞/缸装置 29 进行伸缩移动, 则极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 与按压部件 14、14、15、15 独立地进行往复运动。

[0235] 下面, 说明该极板组的制造装置的作用。

[0236] (1) 在图 13A 的状态下, 与实施方式 1 的情况同样地, 在箭头所示的水平方向, 导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 各列开始移动。与此同时, 滚珠丝杠 31 分别沿一个方向转动, 各往复工作台 30 上的极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 和按压部件 14、14、15、15 分别在左右组一体地沿箭头方向移动。

[0237] 此时, 在一列极板输送托盘 13a、13c、13e、13g、13i 上分别预先放置有正极板 4, 在另一列极板输送托盘 13b、13d、13f、13h、13j 上分别预先放置有负极板 5。

[0238] (2) 如图 13B 所示, 通过使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3。另外, 通过使左右的往复工作台 30、30 相互靠近, 正极板 4 和负极板 5 交替插入连续体 3 的各谷形槽 3a 内。在极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 的各前端接近导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 时, 往复工作台 30、30 停止。

[0239] 在按压部件 14、14、15、15 也分别与极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 上的极板 4、5 的后缘接触的状态下, 与极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 一并向隔板侧前进后停止。

[0240] (3) 若放置有极板 4、5 的极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 进入隔板的谷形槽 3a 内, 与实施方式 1、2 同样地, 各限制器 16、17 沿导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向进入。而且, 一个限制器 16 通过一系列极板输送托盘 13a、13c、13e、13g、13i 插入隔板的各谷形槽 3a 内并与从隔板的侧缘突出的所有正极板 4 的侧缘抵接。另外, 另一个限制器 17 通过另一列极板输送托盘 13b、13d、13f、13h、13j 插入隔板的各谷形槽 3a 内并与从隔板的相反侧的侧缘突出的所有负极板 5 的侧缘抵接。由此, 插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5, 在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的长度方向准确定位。限制器 16、17 根据需要进行设置。

[0241] (4) 此后, 如图 13C 所示, 使往复工作台 30 上的活塞/缸装置 29 进行收缩动作, 极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 向隔板的谷形槽 3a 外脱离, 后退到图 13C 中实线所示的位置。

[0242] 此时, 按压部件 14、14、15、15 在图 13B 所示的前进位置停止并维持与极板 4、5 的后缘抵接的状态。因此, 在极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 后退时, 极板 4、5 从极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 上挤出, 极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h、13i、13j 在空置状态下后退, 极板 4、5 留在隔板的谷形槽 3a 内。

[0243] (5) 根据需要, 与实施方式 1、2、3 同样地设置间隔变更机构, 通过其作用, 各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 间的间隔在各列间变窄。

[0244] (6) 如图 13C 所示, 从隔板的 Z 字形连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向棒 6a、6b、

6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j。

[0245] (7) 若拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j, 则如图 13C 所示, 使滚珠丝杠 31 转动而使按压部件 14、14、15、15 稍微向隔板侧前进, 将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入。

[0246] 由此, 使正极板 4 和负极板 5 高精度地向连续体 3 的各谷形槽 3a 内存在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g、6h、6i、6j 的位置移动, 正极板 4 和负极板 5 准确地重合, 相应地电容量增加, 作为电池的性能提高。另外, 可以更有效地使用隔板。

[0247] (8) 此后, 与实施方式 1 同样地, 进一步将隔板折叠成扁平状, 形成使该扁平的隔板和正负极板 4、5 交替重合的扁平层积体即极板组 2。

[0248] 此外, 关于图 13A、13B、13C 中与实施方式 1 的情况相同的部分, 使用同一附图标记表示而省略重复的说明。

[0249] (实施方式 5)

[0250] 关于实施方式 5 的极板组的制造装置, 作为制造图 2 所示的极板组 2 的装置, 参照图 14 ~ 图 17 进行说明。

[0251] 如图 14 所示, 该极板组 2 的制造装置具备: 多片导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j, 其在垂直方向排列成 Z 字形, 在一列上放置正极板 4, 在另一列上放置负极板 5, 在一列和另一列之间插入隔板的连续体 3 时, 在各列间沿水平方向交叉而 Z 字形弯折连续体 3, 并且将正极板 4 和负极板 5 交替插入该 Z 字形弯折后的连续体 3 的各谷形槽 3a 内 (参照图 2); 极板保持机构, 其在从连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 时, 将正极板 4 和负极板 5 保持在各谷形槽 3a 内; 冲压机构, 其在垂直方向将连续体 3 挤压成扁平状。

[0252] 导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 预先备有的个数, 与向隔板的一条连续体 3 提供的正负极板 4、5 的片数相同或者在此片数以上。在台座 107 上, 在垂直方向以两列分别呈水平地排列, 且在各列间排列成 Z 字形。如图 14 及图 15A ~ 图 15C 所示, 导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j, 形成向在各列间沿水平方向移动且进行交叉的一侧的前端 (以下称为“交叉侧前端”) 平缓地倾斜的倾斜板。

[0253] 在各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的交叉侧前端, 以可以顺畅地 Z 字形弯折隔板的连续体 3 的方式安装有可以分别转动的辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j。即, 这些辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j 分别具有与各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的宽度大致相同的长度, 其两端被安装成通过固定于各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 前端附近的未图示的支承臂可以转动。另外, 只要可以顺畅地引导隔板的连续体 3, 各辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j 既可以不是圆筒形而是半圆筒形, 也可以是不能转动的圆棒。

[0254] 在各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的各辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j 上, 根据需要形成有多个微小的排出孔 (未图示), 在 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时, 该多个微小的排出孔向该连续体 3 吹出空气。这些排出孔按圆形、槽形等所期望的形状及排列而形成。通过从这些排出孔吹出

空气,降低连续体 3 和导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 之间的摩擦,使隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折更加顺畅。

[0255] 另外,在各辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j 的表面,根据需要形成有降低摩擦用材料层(未图示)。降低摩擦用材料层通过涂敷氟乙烯树脂等而形成。由此,可降低各辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j 和隔板的连续体 3 之间的摩擦,使隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折顺畅。并且,也可以根据需要在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的上面形成上述降低摩擦用材料层。

[0256] 导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 具备驱动部,该驱动部用于在将隔板的连续体 3 插入一列和另一列之间时,在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3。该驱动部由安装于分别按列支承导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的未图示的支架和上述底座 7 之间的滚珠丝杠、使该滚珠丝杠转动的电动机等、或者活塞/缸装置构成。由于使用这些滚珠丝杠、电动机等或者活塞/缸装置的驱动部是通常的进给机构,故省略图示。

[0257] 如图 17B 及图 17C 所示,在上述底座 7 上,可移动地设置有从下方阻挡 Z 字形弯折的隔板的连续体 3 的平台 111。另外,如图 15B 及图 15C 所示,在平台 111 附近,以不干涉平台 111 的方式可移动地设置有夹持隔板的连续体 3 的起始端的夹板 112。在平台 111 的上方设置卷绕有隔板的连续体 3 的未图示的滚筒。滚筒尽可能不在连续体 3 的输送方向施加负荷,以降低连续体 3 的 Z 字形弯折部位产生的张力。

[0258] 导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 进行 Z 字形弯折并将正极板 4 和负极板 5 交替插入隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内。

[0259] 具体而言,如图 16C 所示,导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 以下述方式构成,即,在将正负极板 4、5 插入隔板的连续体 3a 的各谷形槽 3a 内之后,立即从隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 向后方脱离。在该导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 后退时,为了使极板 4、5 留在隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内,如图 14 及图 16A~图 16C 所示,以在各列上从左右两侧夹持导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的方式配置有作为极板保持装置的按压部件 114、114、115、115。具体而言,这些按压部件 114、114、115、115 由与从各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的左右两侧突出的极板 4、5 的后缘抵接的纵棒构成,且配置于导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 各列的左右。由于这些按压部件 114、114、115、115 配置于从各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的左右两侧突出的极板 4、5 的后方,因此在使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 从隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 向后方脱离时,正负极板 4、5 留在隔板侧的各谷形槽 3a 内。按压部件 114、114、115、115 经由未图示的滚珠丝杠和使滚珠丝杠转动的电动机或者活塞/缸装置与底座 7 连接,在使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 向隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内前进时,通过该活塞/缸装置或者滚珠丝杠及使滚珠丝杠转动的电动机的驱动,也使按压部件 114、114、115、115 前进,即使在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 向谷形槽 3a 外后退之后,按压部件 114、114、115、115 仍留在前进后的位

置。

[0260] 如图 14、图 16A 及图 16B 所示,在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的宽度方向两侧,可根据需要设置有沿导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的宽度方向挤压插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 的限制器 116、117。各限制器 116、117 通过未图示的活塞 / 缸装置可在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的宽度方向进行往复移动,一个限制器 116 由一系列导向板 113a、113c、113e、113g、113i 插入隔板的各谷形槽 3a 内且抵接于从隔板的侧缘突出的所有正极板 4 的侧缘,另一个限制器 117 由另一列导向板 113b、113d、113f、113h、113j 插入到隔板的各谷形槽 3a 内且抵接于从隔板的相反侧的侧缘突出的所有负极板 5 的侧缘。利用该限制器 116、117,可以在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的宽度方向对插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 进行准确定位。

[0261] 如图 16A ~ 图 16C 所示,通过导向板拔出装置可以将上述导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 从隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出。导向板拔出装置虽然未图示但例如由活塞 / 缸装置 (或者也可以是滚珠丝杠和使滚珠丝杠转动的电动机等) 构成。该活塞 / 缸装置被安装于导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的未图示的纵构架和底座 107 之间,随着该活塞 / 缸装置的伸缩动作,如图 16A ~ 图 16C 所示,使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 向隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 外脱离,或者恢复到图 14 及图 15A ~ 图 15C 所示的位置。

[0262] 如上所述,上述按压部件 114、114、115、115 经由未图示的滚珠丝杠和使滚珠丝杠转动的电动机或者活塞 / 缸装置与上述台座 107 连接。在从 Z 字形弯折后的隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 之后,通过使该滚珠丝杠和使滚珠丝杠转动的电动机或者活塞 / 缸装置运转,图 16A ~ 图 16C 所示,按压部件 114、114、115、115 进一步前进,从而将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入。

[0263] 如图 17A ~ 图 17C 所示,冲压机构由在上述台座 107 上可沿垂直方向升降的推进器 118 构成。该推进器 118 使上述按压部件 114、114、115、115 进一步向导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 侧前进,在将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入时,在垂直方向将隔板的连续体 3 挤压成扁平状。由此,可在夹着正极板 4 和负极板 5 的状态下将隔板挤压成扁平状直至达到图 2 所示的极板组 2 的厚度。

[0264] 另外,如图 17A ~ 图 17C 所示,在从隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 时,也可以用上述推进器 118 沿垂直方向轻轻挤压连续体 3。由此,弯曲成 Z 字形的隔板的连续体 3 不会随着导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的拔出而变形。

[0265] 使用上述结构的制造装置按照下面的工序来制造上述极板组 2。

[0266] (1) 如图 14 及图 15 ~ 图 15C 所示,在排列成 Z 字形的导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的一列和另一列之间插入隔板的连续体 3,使用夹板 112 夹持住该连续体 3 的前端。从卷绕有该连续体 3 的未图示的滚筒上输出连续体 3,且

用小的张力在上下端的导向板 113a、113j 间拉伸。

[0267] (2) 在图 15A 及图 15C 中,使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的列沿箭头所示的水平方向移动,图 16A ~ 16C 所示,使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 在各列间交叉。由此,可以 Z 字形弯折隔板的连续体 3 并在隔板的连续体 3 上同时形成一个极板组 2 所需个数的谷形槽 3a,可大幅度缩短极板组 2 的制造所需的生产节拍时间。另外,由于通过使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板,相应地形成深的谷形槽 3a,因此可以插入大的正极板 4 和负极板 5,可制造电容量大的极板组 2。

[0268] 由于在各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的交叉侧前端,分别安装有可转动的辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j,因而可缓和隔板的连续体 3 张力,且顺畅地进行 Z 字形弯折。

[0269] 另外,在使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 在各列间交叉时,由排出孔从辊轮 106a、106b、106c、106d、106e、106f、106g、106h、106i、106j 的表面向隔板的连续体 3 吹出空气。由此,在 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时,可以减少连续体 3 和导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 之间的摩擦,进一步缓和施加于连续体 3 的张力。其结果是,可缩短隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折所需要的时间,另外可更恰当地防止连续体 3 的断裂。

[0270] (3) 在图 15A 及图 15C 中,在使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的列沿箭头所示的水平方向移动时,在一列导向板 113a、113c、113e、113g、113i 上分别预先放置正极板 4,在另一列导向板 113b、113d、113f、113h、113j 上分别预先放置负极板 5。由此,如图 16A ~ 16C 所示,可将正极板 4 和负极板 5 交替插入 Z 字形弯折后的连续体 3 的各谷形槽 3a 内。

[0271] 这样,通过使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 在各列间交叉,Z 字形弯折连续体 3 并将正极板 4 和负极板 5 交替插入各谷形槽 3a 内,由此,可以同时进行连续体的 Z 字形弯折和正负极板 4、5 的插入,不仅简化装置的结构,并且可以进一步缩短生产节拍时间。

[0272] 如图 16A ~ 图 16C 所示,在按压部件 114、114、115、115 也分别与导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 上的极板 4、5 的后缘接触的状态下,使按压部件 114、114、115、115 和导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 一并向隔板侧前进后停止。

[0273] (4) 图 16C 中,如双点划线所示,在将极板 4、5 插入隔板的谷形槽 3a 内之后,立即使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 向原来的位置后退。在此,由于将各导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 形成为向交叉侧前端倾斜的倾斜板,因此,容易将导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 插入连续体 3 的各谷形槽 3a 内,并且易于从连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j,从而可以缩短 Z 字形弯折所需的时间。

[0274] 按压部件 114、114、115、115 在前进位置停止并维持抵接于极板 4、5 的后缘的状态。因此,在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 后退时,可以

从导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 上挤出极板 4、5，使导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 在空置状态下后退，并将极板 4、5 留在隔板的谷形槽 3a 内。

[0275] (5) 如图 16A～图 16C 所示，在放置有极板 4、5 的导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 进入隔板的谷形槽 3a 时，各限制器 116、117 沿导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的宽度方向进入。而且，一个限制器 116 通过一系列导向板 113a、113c、113e、113g、113i 插入隔板的各谷形槽 3a 内且抵接于从隔板的侧缘突出的所有正极板 4 的侧缘。另外，另一个限制器 117 通过另一列导向板 113b、113d、113f、113h、113j 插入隔板的各谷形槽 3a 内且抵接于从隔板的相反侧的侧缘突出的所有负极板 5 的侧缘。由此，可在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的宽度方向对插入隔板的连续体的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 进行准确定位。

[0276] (6) 另外，如图 16A～图 16C 所示，从隔板的 Z 字形连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j。此时，利用推进器 118 在垂直方向轻轻挤压连续体 3。由此，可防止随着导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的拔出而使 Z 字形连续体 3 变形。

[0277] (7) 进而，如图 16A～图 16C 所示，将按压部件 114、114、115、115 稍微向隔板侧前进，将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入。由此，正极板 4 和负极板 5 向连续体 3 的各谷形槽 3a 内存在导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 的位置移动，正极板 4 和负极板 5 重合的面积增大，相应地增大电容量，提高作为电池的性能。另外，还可以更有效地使用隔板。

[0278] 将该正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入的工序，也可以在从隔板的 Z 字形连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f、113g、113h、113i、113j 之后立即进行。

[0279] (8) 如图 17A～图 17C 所示，与按压部件 114、114、115、115 的前进同步，推进器 118 在垂直方向用力挤压隔板的连续体 3。由此，隔板在 Z 字形弯曲部带有折痕且变得更加扁平，从而形成该扁平的隔板和正负极板 4、5 交替重合的扁平层积体。

[0280] (9) 通过从夹板 12 放开隔板的前端、并从后续连续体 3 切断后端，从而完成图 2 所示的极板组 2。该极板组 2 如图 1 所示收纳于电池外壳 1 内。

[0281] (实施方式 6)

[0282] 在该实施方式 6 中，说明制造如图 9 所示的极板组 22 的装置。

[0283] 如图 18 所示，制造该极板组 22 的装置与实施方式 5 中的装置同样地，除排列成 Z 字形的多片导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f 之外还具有其它结构，在该导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f 的一列和另一列之间，插有上述连续状重叠体 23。另外，所有的导向板 113a、113b、113c、113d、113e、113f 都是只将正极板 4 送入重叠体 23 的谷形槽 23a 内。除此之外，使用与实施方式 5 同样的装置且按照同样的工序来制造极板组 22。

[0284] 在该实施方式 6 中，由于只要形成仅将正极板 4 插入重叠体 23 的谷形槽 23a 即可，故在制造性能与实施方式 5 的极板组 2 相同的极板组 22 时，与实施方式 1 的情况相比较，重叠体 23 的 Z 字形弯折次数只有一半即可，因此，也可将导向板 113a、113b、113c、113d、

113e、113f 的片数减至大约一半,进而可以进一步缩短生产节拍时间。

[0285] 此外,关于在图 18 中与实施方式 5 的情况相同的结构及作用效果,省略其说明。

[0286] (实施方式 7)

[0287] 关于实施方式 7 的极板组的制造装置,作为制造图 2 所示的极板组 2 的装置,参照图 19 ~ 图 25 进行说明。

[0288] 如图 19 所示,该极板组 2 的制造装置,在其未图示的台座上具备平台 212。如图 21B 及图 21C 所示,平台 212 设置于 Z 字形弯折的隔板的连续体 3 的下方。另外,如图 20B 及图 20C 所示,在平台 212 的一边附近,以不干涉平台 212 的方式设置有夹持隔板的连续体 3 的起始端的夹板 212a。如图 20C 所示,在平台 212 的上方设置卷绕有隔板的连续体 3 的滚筒 3b。滚筒 3b 尽可能不在连续体 3 的输出方向施加负载,以减轻 Z 字形弯折部位的隔板的连续体 3 所产生的张力。另外,在隔板的连续体 3 的行进路线上设置有助于在规定部位切断从滚筒 3b 输出的隔板的连续体 3 的刀具 233。

[0289] 如图 19 所示,该极板组 2 的制造装置具备:Z 字形弯折机构,其具有在垂直方向排列成 Z 字形的多根导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f,在将隔板的连续体 3 插入该导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的一列和另一列之间时,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间沿水平方向交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3;极板插入机构,其在 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时,将正极板 4 和负极板 5 交替插入该隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a(参照图 2)内;导向棒拔出机构,其将导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 从隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出;侧缘挤压机构,其自 Z 字形弯折隔板的连续体 3 之时直至拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 之时,在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的前端方向按压隔板的连续体 3 的侧缘 3c、3c;折痕形成机构,其在拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 后,在隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 的槽底形成折痕 234(参照图 23C);冲压机构,其在垂直方向将形成有折痕 234 的隔板的连续体 3 挤压成扁平状。

[0290] Z 字形折叠机构的导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 预先备有的根数,与向隔板的一条连续体 3 提供的正负极板 4、5 的片数相同或者在其以上。另外,在上述台座 212 的上侧,在垂直方向以两列分别呈水平地排列,且在各列间排列成 Z 字形。如图 20A ~ 图 20C 所示,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 分别以单侧夹持的方式被按列预先备有的纵构架 208、209 支承。

[0291] 为了可以顺畅地 Z 字形弯折隔板的连续体 3,各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 由转动自如的辊轮构成。当然,只要可以顺畅地引导隔板的连续体 3,各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 既可以不是圆筒形而是半圆筒形,也可以是不能转动的圆棒。

[0292] 在各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 上,根据需要形成有多个微小的喷嘴 10,在 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时,该多个微小喷嘴 10 向该连续体 3 吹出空气。喷嘴 10 按圆形、槽形等所期望的形状及排列而形成。通过从喷嘴 10 吹出空气,降低连续体 3 和导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 之间的摩擦,使隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折更加顺畅。

[0293] 另外,在各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的表面,根据需要形成有

降低摩擦用材料层（未图示）。降低摩擦用材料层通过涂敷氟乙烯树脂等而形成。由此，降低导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 和隔板的连续体 3 之间的摩擦，使隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折变得顺畅。

[0294] Z 字形弯折机构具备驱动部，该驱动部用于在隔板的连续体 3 插入到导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的一列和另一列之间时，使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3。该驱动部由安装于按列支承导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的上述纵构架 208、209 与该制造装置的未图示的台座之间的滚珠丝杠和使滚珠丝杠转动的电动机等构成。由于使用滚珠丝杠、电动机等的驱动部是通常的进给机构而未图示。

[0295] 如图 19、图 20A、图 20B、图 21A、图 21B、图 22A 及图 22B 所示，侧缘挤压机构具备板状的挤压部件 235、235，从通过导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3 之时，直至将导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 从 Z 字形隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内拔出之时，该挤压部件 235、235 在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的前端方向按压隔板的连续体 3 的侧缘 3c、3c。

[0296] 挤压部件 235、235 被设置于导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的每列上，以导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉时与各列一体地进行移动的方式，经由与挤压部件 235、235 形成一体的保持部 235a、235a 分别连接于上述纵构架 8、9。另外，如图 21A 及图 22A 所示，各按压部件 235、235 的保持部 235a、235a，相对于纵构架 8、9 可沿导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的轴向相对滑动地与其连接，与此同时，如图 22A 及图 22B 所示，相对于该制造装置的台座，也是可滑动地支承于实线位置和双点划线位置之间。在各保持部 235a、235a 和台座之间安装有未图示的弹性体即弹簧，利用该弹簧，各保持部 235a、235a 及挤压部件 235、235 一直向实线位置被施加作用力。

[0297] 如图 21A 及图 22A 所示，各挤压部件 235、235 具有与 Z 字形弯折的隔板的连续体 3 的侧缘 3c 接触的前端缘 235b、235b。如图 21A 所示，通过上述未图示的弹簧的作用力，各挤压部件 235、235 处于实线位置且其各前端缘 235b、235b 仅能够接触到隔板的连续体 3 的各侧缘 3c、3c。如图 22A 及图 22C 所示，在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 脱离隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 时，各挤压部件 235、235 的保持部 235a、235a 被纵构架 8、9 按压，抵抗上述弹簧的作用力而向双点划线位置后退，各挤压部件 235、235 的前端缘 235b、235b 脱离隔板的连续体 3 的各侧缘 3c、3c。

[0298] 这样，由于自通过导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3 之时起直至从 Z 字形隔板的连续体 3 拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 之时，从通过导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时起，在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的前端方向，由挤压部件 235、235 挤压隔板的连续体 3 的侧缘 3c、3c，因此可防止 Z 字形弯折时隔板的连续体 3 的曲折，另外以下述方式支承，即，在拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 时不会使 Z 字形隔板的连续体 3 变形。

[0299] 另外，如图 19 所示，在挤压部件 235、235 的前端缘 235b、235b 上形成有切口 235c，以使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉时不干涉导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的前端。但是，在为了不发生该干涉而使导向棒 6a、6b、6c、

6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的前端变短的情况下,或者在隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折时以使各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的前端引入到谷形槽 3a 内的方式进行控制的情况下,则不需要这样的切口 235c。

[0300] 极板插入机构具有用于将正极板 4 和负极板 5 交替插入到通过上述 Z 字形弯折机构的导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 而 Z 字形弯折后的隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、14b、14c、14d、14e。如图 19 及图 20C 所示,极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、14b、14c、14d、14e 预先备有的个数与一个极板组 2 所需要的正负极板 4、5 的片数相同,且分别在上述导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的后方水平配置。

[0301] 如图 20C 所示,极板输送托盘 13a、13b、13c、13d、13e、14b、14c、14d、14e 与导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7b、7c、7d、7e 对应设置,每列各自的后端与支承架 228、228 连接。

[0302] 各支承架 228、228 分别与在各极板 4、5 的输送方向可伸缩的活塞 / 缸装置 229、229 的活塞杆 229a 相连接,且各活塞 / 缸装置 229、229 设置于在极板 4、5 的输送方向可往复移动的往复工作台 230、230。

[0303] 往复工作台 230 与可转动地设置于该制造装置的未图示的台座上的进给丝杠即滚珠丝杠 231 旋合的螺母 232 连接。滚珠丝杠 231 可通过未图示的电动机进行转动。

[0304] 若滚珠丝杠 231、231 转动,则分别放置有极板 4、5 的极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 在各列上一致,图 21c 所示,向通过导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 而 Z 字形弯折的隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内移动。

[0305] 虽然也可以使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 在利用导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 而进行的隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折之后移动,但优选导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3,与此同时,使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 向隔板的连续体 3 侧移动。由此,可以 Z 字形弯折隔板的连续体 3 并将正负极板 4、5 插入隔板的各谷形槽 3a 内,从而缩短生产节拍时间。

[0306] 如图 24C 所示,极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 此后通过活塞 / 缸装置 229、229 的伸缩动作,从隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 向后方脱离。在该极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 后退时,为了将极板 4、5 留在隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内,如图 19、图 20A ~ 图 20C 所示,以按列从左右两侧夹持极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的方式配置按压部件 211、211、215、215。

[0307] 具体而言,按压部件 211、211、215、215 由与从各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的左右两侧边缘突出的极板 4、5 的后缘抵接的纵棒构成,且配置于极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 各列的左右。

[0308] 由于该按压部件 211、211、215、215 配置于从各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的左右两侧边缘突出的极板 4、5 的后方,因此在使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 从隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 向后方脱离时,正负各极板 4、5 留在隔板侧的各谷形槽 3a 内。

[0309] 如图 20C 所示, 按压部件 211、211、215、215 安装于上述往复工作台 230。由此, 若通过滚珠丝杠 231 的转动使往复工作台 230 移动, 则按压部件 211、211、215、215 可以与极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 一并进行往复移动。而且, 在使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 向隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内前进后, 若各活塞 / 缸装置 229、229 进行伸缩动作, 如图 8A、图 8B 及图 8C 所示, 使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 向谷形槽 3a 外后退, 而挤压部件 211、211、215、215 留在前进后的位置。由此, 极板 4、5 被挡在隔板连续体 3 的谷形槽 3a 内。

[0310] 如图 19、图 21A 及图 21B 所示, 在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 长度方向的两侧, 根据需要设置有沿导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的长度方向挤压插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 的限制器 216、217。各限制器 216、217 通过未图示的活塞 / 缸装置可以在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的长度方向进行往复移动, 一个限制器 216 通过一系列极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e 插入到隔板的各谷形槽 3a 内且抵接于从隔板的侧缘 3c 突出的所有正极板 4 的侧缘, 另一个限制器 217 通过另一列极板输送托盘 214b、214c、214d、214e 插入到隔板连续体 3 的各谷形槽 3a 内且抵接于从隔板连续体 3 的相反侧的侧缘 3c 突出的所有负极板 5 的侧缘。利用该限制器 216、217 可以在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7d、7f 的长度方向对插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 进行准确定位。

[0311] 如图 22A ~ 图 22C 所示, 通过导向棒拔出机构, 可以从隔板连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出上述导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7d、7f。导向棒拔出机构虽未图示但例如由活塞 / 缸装置构成。该活塞 / 缸装置被安装在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7d、7f 的纵构架 208、209 和该制造装置的未图示的台座之间, 随着该活塞 / 缸装置的伸缩动作, 导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7d、7f 如图 22A ~ 图 22C 所示, 向隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 外脱离, 或者恢复到图 19 及图 20A ~ 图 20C 所示的原来的位置。

[0312] 该导向棒拔出机构的未图示的各活塞 / 缸装置, 可以将用于使上述导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7d、7f 在各列间交叉而 Z 字形弯折隔板的连续体 3 的各驱动部, 与各纵构架 208、209 一并保持并进行伸缩动作。

[0313] 如上所述, 上述极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 经由滚珠丝杠 231 等与上述未图示的台座连接。通过导向棒装置从 Z 字形弯折后的隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内拔出导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7d、7f 后, 如图 23A 及图 23C 所示, 通过使滚珠丝杠 231 进一步转动, 使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 进一步前进, 将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入。

[0314] 另外, 如图 23C 所示, 随着该极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的进一步前进, 通过折痕形成机构在隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 的槽底形成折痕 234。

[0315] 如图 19 及图 23C 所示, 折痕形成机构具备: 凸部 236 和承接部 237, 该凸部 236 形成于上述各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的前端, 而该承接部 237 与各凸部 236 一并夹持隔板的连续体 3 而在谷形槽 3a 的槽底形成折痕 234。

[0316] 凸部 236 在各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的前端形成刀片状。凸部 236 既可以使各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 变薄而形成,或者通过使各前端变尖而形成,也可以通过将单独的刀片安装在各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的前端而形成。另外,除了使各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的前端及凸部 236 与隔板的连续体 3 接触的部分变尖之外,也可以以不切断隔板的连续体 3 的方式在与隔板的连续体 3 接触的部位形成为曲面。

[0317] 将承接部 237 以中间夹着隔板的连续体 3 并与各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 前端的凸部 236 相对置的方式,安装于按压部件 211、211、215、215。如图 19 及图 23C 所示,承接部 237 在按压部件 211、211、215、215 的各对之间呈梁状地架设,在上述凸部 236 抵接的部位安装有橡胶等富有缓冲性的弹性片 237a。

[0318] 如图 23A ~ 图 23C 所示,若极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 进一步前进,将正极板 4 和负极板 5 更深地向各谷形槽 3a 内压入,则利用各极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 前端的凸部 236 和承接部 237 夹持隔板的连续体 3,在隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 的槽底形成折痕 234。

[0319] 另外,也可以不将承接部 237 安装于按压部件 211、211、215、215,而是以与按压部件 211、211、215、215 单独动作的方式,仅在形成折痕 234 时使承接部 237 进入阻挡凸部 236 的位置。

[0320] 如图 20C、图 25A ~ 图 25C 所示,冲压机构由在上述平台 212 上可沿垂直方向升降的推进器 218 构成。推进器 218 在垂直方向将形成有上述折痕 234 的隔板的连续体 3 挤压成扁平状。由此,在夹着正极板 4 和负极板 5 的状态下,将隔板的连续体 3 挤压成扁平状直至达到图 2 所示的极板组 2 的厚度。

[0321] 使用上述结构的制造装置按照下面的工序来制造上述极板组 2。

[0322] (1) 如图 19、图 20A ~ 图 20C 所示,在排列成 Z 字形的导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的一列和另一列之间插入隔板的连续体 3,用夹板 12a 夹持住该隔板的连续体 3 的前端。从卷绕有该隔板的连续体 3 的滚筒 3b 上输出隔板的连续体 3,用小的张力在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的各列间沿垂直方向拉伸隔板的连续体 3。

[0323] (2) 在图 20A 及图 20C 中,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的列沿箭头所示的水平方向移动,如图 21A ~ 21C 所示,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉。由此,可以 Z 字形弯折隔板的连续体 3 而在隔板的连续体 3 上同时形成一个极板组 2 所需个数的谷形槽 3a,从而可大幅度缩短制造极板组 2 所需的生产节拍时间。另外,由于通过使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉来 Z 字形弯折隔板,相应地形成深的谷形槽 3a,因此可以插入大的正极板 4 和负极板 5,可制造容量大的极板组 2。

[0324] 由于各导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 是转动自如的辊轮,因此可缓和隔板的连续体 3 的张力,顺畅地 Z 字形弯折隔板的连续体 3。

[0325] 另外,在使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉时,由喷嘴 10 从导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的表面向隔板的连续体 3 吹出空气。由此,在 Z 字形弯折隔板的连续体 3 时,可以减少隔板的连续体 3 和导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、

7a、7b、7c、7d、7e、7f 之间的摩擦,进一步缓和施加于隔板的连续体 3 的张力。其结果是,可缩短隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折所需要的时间,还可防止隔板的连续体 3 的断裂。

[0326] (3) 在图 20A 及图 20C 中,使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的列沿箭头所示的水平方向移动,与此同时,使滚珠丝杠 231 分别在沿一个方向转动,各往复工作台 230 上的极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 和按压部件 211、211、215、215 分别在左右组一体地箭头方向移动。

[0327] 此时,一列极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e 上分别预先放置有正极板 4,在另一列极板输送托盘 213b、213c、213d、213e 上分别预先放置有负极板 5。由此,如图 21A ~ 图 21C 所示,Z 字形弯折隔板的连续体 3 并将正极板 4 和负极板 5 交替插入隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内。

[0328] 这样,通过使导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉,Z 字形弯折隔板的连续体 3 并将正极板 4 和负极板 5 交替插入各谷形槽 3a 内,由此,可以同时进行隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折和正负极板 4、5 的插入,进而可以进一步缩短生产节拍时间。

[0329] (4) 另外,如图 20A、图 20B 及图 21A 所示,在隔板的连续体 3 的 Z 字形弯折时,侧缘挤压机构的各挤压部件 235、235 的前端 235b、235b,利用未图示的弹簧的作用力,以分别与隔板的连续体 3 的两侧缘 3c、3c 接触的方式进入。由此可防止 Z 字形弯折时隔板的连续体 3 的曲折,将隔板的连续体 3 折叠成 Z 字形。

[0330] (5) 在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 向交叉方向的移动停止,极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的各前端接近导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 时,滚珠丝杠 231 的转动停止,全部极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 与往复工作台 230、230 一并停止。

[0331] (6) 如图 21A ~ 图 21C 所示,在按压部件 211、211、215、215 也分别与极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 上的极板 4、5 的后缘接触的状态下,使按压部件 211、211、215、215 与极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 一并向隔板的连续体 3 侧前进并停止。

[0332] (7) 如图 21A ~ 图 21C 所示,若放置有极板 4、5 的极板输送托盘极 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 进入到隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内,则各限制器 216、217 沿导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的长度方向进入。而且一个限制器 216 通过一列极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e 而插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内且与从该连续体 3 的侧缘 3c 突出的所有正极板 4 的侧缘抵接。另外,另一个限制器 217 通过另一列极板输送托盘 214b、214c、214d、214e 而插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内且与从该连续体 3 的相反侧的侧缘 3c 突出的所有负极板的侧缘抵接。由此,插入到隔板的连续体 3 的各谷形槽 3a 内的正极板 4 和负极板 5 可在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的长度方向进行准确定位。

[0333] (8) 未图示的活塞 / 缸装置动作,如图 22A 及图 22B 所示,使纵构架 8、9 向背离隔板的连续体 3 的方向移动。由此,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 沿其长度方向移动,向隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 之外脱离。其结果是,如图 6C 所示,隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内成为空腔。

[0334] 由于在从Z字形隔板的连续体3拔出该导向棒6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f时,由各挤压部件235、235在导向棒6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f的长度方向挤压隔板的连续体3的侧缘3c、3c,因此,使得隔板的连续体3的成为Z字形的山形部不至于变形而保持整齐。

[0335] (9) 使导向棒6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f进行往复移动的活塞/缸装置,抵抗未图示的弹簧的作用力而使各纵构架208、209从各纵构架8、9与各挤压部件235、235的保持部235a、235a后端抵接的位置向更后方移动。由此,在图22A及图22B中,各挤压部件235、235的前端缘235b、235b,从实线所示的位置移动至双点划线所示的位置而离开隔板的连续体3的各侧缘3c、3c。

[0336] (10) 如图23C所示,滚珠丝杠231、231分别沿一个方向进一步转动,使各往复工作台230、230上的极板输送托盘213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e和按压部件211、211、215、215前进。

[0337] 由此,如图23C所示,隔板的连续体3被极板输送托盘213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e的凸部236和承接部237夹持,在隔板连续体3的各谷形槽3a的槽底形成折痕234。

[0338] 另外,如图23A~图23C所示,在按压部件211、211、215、215分别与极板输送托盘213a、213b、213c、213d、213e、213f、213g、213h、213i、213j上的极板4、5的后缘接触的状态下,将正极板4和负极板5更深地向各谷形槽3a内压入。由此,经由隔板的连续体3,正极板4和负极板5对置的面积增大,电容量相应地增大,提高作为电池的性能。另外,可更有效地使用隔板。

[0339] (11) 如图24C所示,通过活塞/缸装置229、229的收缩动作,极板输送托盘213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e一齐脱离隔板的连续体3的谷形槽3a。

[0340] 此时,如图24A~图24C所示,按压部件211、211、215、215停在前进位置且维持与极板4、5的后缘抵接的状态。因此,在极板输送托盘213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e后退时,可以将极板4、5从极板输送托盘213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e上挤出到隔板的连续体3的谷形槽3a,极板输送托盘213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e在空置状态下后退,极板4、5留在隔板的谷形槽3a内。

[0341] (12) 如图25A~图25C所示,推进器218沿垂直方向向平台212用力挤压隔板的连续体3。

[0342] 如上所述,由于在隔板的连续体3的各谷形槽3a形成有折痕34,因而不会使隔板的连续体3的形状变形且准确地折叠成扁平状,形成该折叠后的隔板的连续体3和正负极板4、5交替重叠的扁平层积体。

[0343] (13) 通过从夹板212a放开Z字形弯折后的隔板连续体3的前端且利用图20C所示的刀具233从滚筒3b侧的连续体3切断该Z字形连续体3的后端,完成图2所示的极板组2。将该极板组2如图1所示收纳于电池的外壳1内而制成电池。

[0344] (实施方式8)

[0345] 如图26所示,制造图9所示的极板组22的装置与实施方式7的装置同样地,除排列成Z字形的多根导向棒6a、6b、6c、7a、7b、7c、7d之外还具有其它结构,在该导向棒6a、6b、

6c、7a、7b、7c、7d 的一列和另一列之间可插入上述连续状重叠体 23。另外,所有的极板输送托盘 13a、13b、13c、14b、14c 仅将正极板 4 输送到重叠体 23 的谷形槽 23a 内。除此之外,使用与实施方式 7 相同结构的装置且按照同样的工序来制造极板组 22。

[0346] 在该实施方式 8 中,由于只要形成仅将正极板 4 插入重叠体 23 的谷形槽 23a 即可,故在制造性能与实施方式 7 的极板组 2 相同的极板组 22 时,重叠体 23 的 Z 字形弯折次数与实施方式 7 的情况相比较只有一半即可,因此,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 及极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的个数也可减至大约一半,进而可以进一步缩短生产节拍时间。

[0347] 在该实施方式 8 中,作为与实施方式 7 相同的侧缘挤压机构也设置有挤压部件 235、235,且设置成各自的前端缘 235b、235b 分别与重叠体 23 的一个侧缘 23b 和另外的负极板的连续体 24 的侧缘 24b 接触。

[0348] 另外,作为与实施方式 7 同样的折痕形成机构,凸部 236 设置于各极板输送托盘 13a、13b、13c、14b、14c、14d、14e 的前端,与凸部 236 对置的承接部 237 安装于挤压部件 211、211、215、215。

[0349] 此外,对于图 26 中与实施方式 7 的情况相同的部分,使用同一附图标记来表示而省略重复的说明。

[0350] (实施方式 9)

[0351] 在该实施方式 9 中,在实施方式 7 所示的矩形电池用极板组的制造装置的极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 的各支承架 228、228 上,设置有在各列内使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 在垂直方向的间隔缩小的间距变更机构。

[0352] 具体而言,该间距变更机构由图 27 所示的联杆机构 225 构成。

[0353] 该联杆机构是将相同长度的联杆 225a、225a 枢支成 X 字形后在多个垂直方向销结合而成的平行运动机构。呈 X 字形结合的联杆 225a、225a 对各枢支点穿过将极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e 分别保持水平的轴 226,该轴 226 的一端插入在垂直方向延伸的导向部件 228 的导向槽 228a。为了易于使极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e 保持水平,根据需要还可以在多列上配置该联杆机构。

[0354] 虽然图中未示出,但对于相反侧的列的极板输送托盘 214b、214c、214d、214e,也设置有同样的联杆机构及导向部件。

[0355] 由此,如图 22C 所示,在通过导向棒拔出机构将导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 从隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 内拔出之后,使联杆机构沿垂直方向收缩时,极板输送托盘 213a、213b、213c、213d、213e、214b、214c、214d、214e 在各列内彼此保持一定的间隔且沿垂直方向下降,而使垂直方向的间隔缩小。其结果是,隔板的连续体 3 在垂直方向的间隔缩小,在将图 23 所示的折痕 234 形成于隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 的工序中,易于使隔板的连续体 3 带有折痕 234,另外,在图 25 所示的冲压工序中,可以沿垂直方向准确地折叠隔板的连续体 3。

[0356] (实施方式 10)

[0357] 在该实施方式 10 中,如图 28A ~ 图 28C 所示,实施方式 7 所示的矩形电池用极板组的制造装置中的侧缘挤压机构构成为,通过环状挤压部件 238 对隔板的连续体 3 的两侧

缘 3c、3c 进行引导。

[0358] 即,使环状挤压部件 238 转动自如且滑动自如地覆盖导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的全部或者一部分,且转动自如地保持于在各保持部 239、239 前端形成的托架 239a 上。各保持部 239、239 与实施方式 7 同样地与纵构架 8、9 连接,且经由未图示的弹簧与制造装置的未图示的台座连接。

[0359] 若说明这种结构的侧缘挤压机构的作用,则如图 28A 所示,在排列成 Z 字形的导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的一列和另一列之间插入隔板的连续体 3 时,通过未图示的活塞 / 缸装置的运转,保持部 239、239 向隔板的连续体 3 的侧缘 3c、3c 前进,作为环状物的挤压部件 238 的端面分别与隔板的连续体 3 的两侧缘 3c、3c 接触。

[0360] 然后,如图 28B 所示,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 在各列间交叉,Z 字形弯折隔板的连续体 3,在隔板的连续体 3 同时形成一个极板组 2 所需个数的谷形槽 3a。

[0361] 在 Z 字形弯折该隔板的连续体 3 时,隔板的连续体 3 的两侧缘 3c、3c 由挤压部件 238 进行引导,其结果是,可防止隔板的连续体 3 的曲折,将隔板的连续体 3 在垂直方向准确地折叠成 Z 字形。

[0362] 此后,如图 28C 所示,通过未图示的活塞 / 缸装置的运转,纵构架 8、9 沿背离隔板的连续体 3 的方向移动,与此同时,导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 沿其长度方向移动且向隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 外脱离。

[0363] 在从 Z 字形隔板的连续体 3 拔出该导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 时,由于通过挤压部件 238 向导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 的前端方向挤压隔板的连续体 3 的侧缘 3c、3c,因此,可以使隔板的连续体 3 的 Z 字形山形部不至于变形而保持整齐。

[0364] 在导向棒 6a、6b、6c、6d、6e、7a、7b、7c、7d、7e、7f 向隔板的连续体 3 的谷形槽 3a 外脱离之后,若纵构架 8、9 进一步移动,则在图 28C 中如实线所示,各纵构架 208、209 与各保持部 239、239 抵接,且抵抗未图示的弹簧的作用力而使各挤压部件 238 与各保持部 239、239 一并移动至双点划线所示的位置。其结果是,各挤压部件 238 的端面离开隔板的连续体 3 的各侧缘 3c、3c。

[0365] 此后,与实施方式 7 同样地,进行如图 23A ~ 图 23C、图 25A ~ 图 25C 的处理,形成极板组 2。

[0366] 此外,关于图 28A ~ 图 28C 中与实施方式 7 的情况相同的部分,使用同一附图标记表示而省略重复的说明。

[0367] 本发明不限于上述实施方式 1 ~ 10,在本发明要旨的范围内可以进行各种变更。例如在上述实施方式 1 ~ 10 中,以锂离子二次电池为例进行了说明,但本发明也可以应用于锂离子电池以外的电池或一次电池等。另外,在上述实施方式 1 ~ 10 中,在使导向棒在各列间交叉时使双方的列都移动,但即便使一列导向棒停止而使另一列导向棒移动,也可以进行同样的 Z 字形弯折。若如此构成,则可以减少使导向棒的列移动的驱动部,进而可降低成本。另外,导向棒及极板输送托盘等的个数可以任意增减,不限于上述实施方式 1 ~ 10。

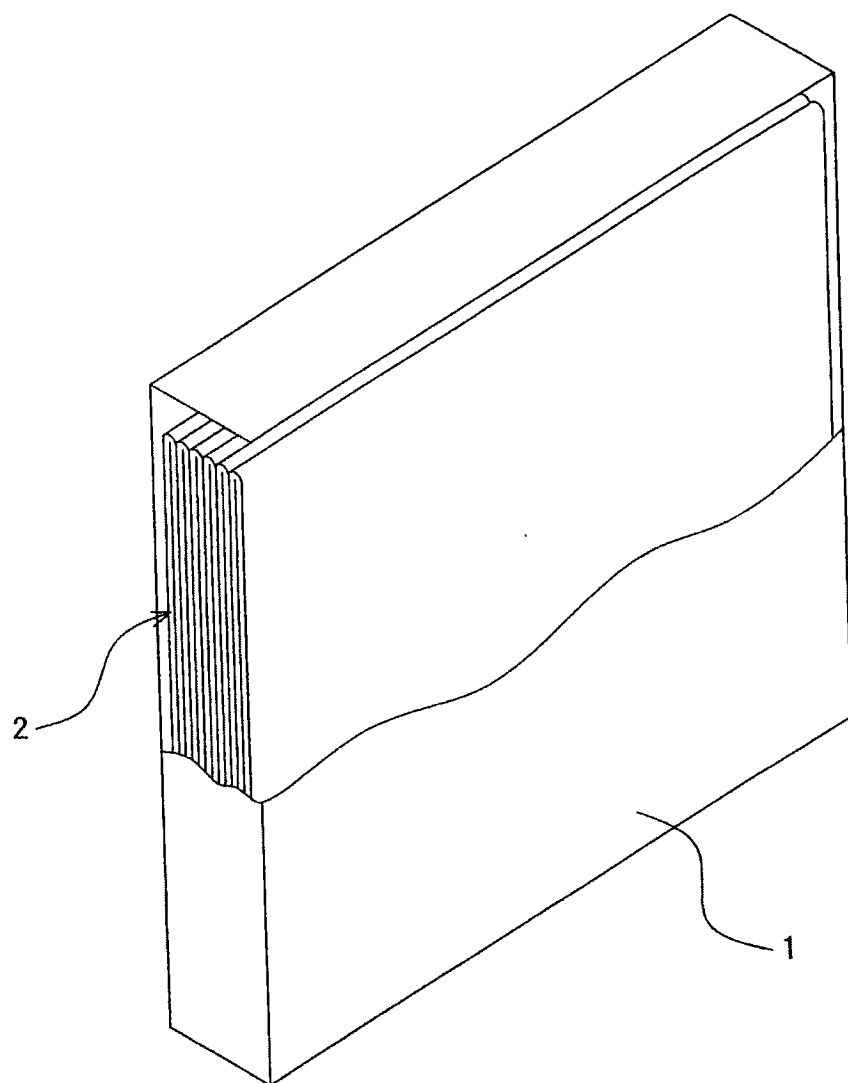


图 1

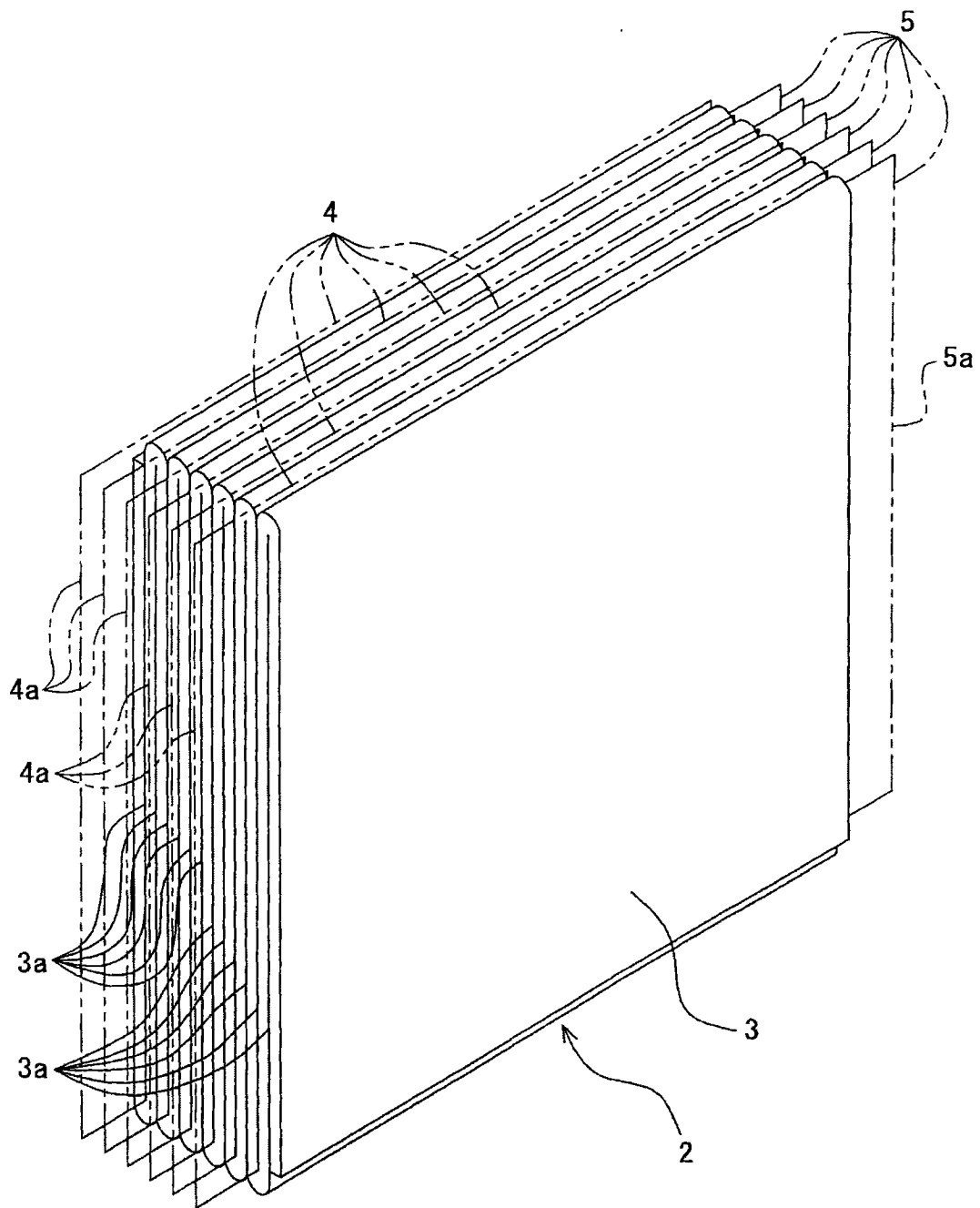


图 2

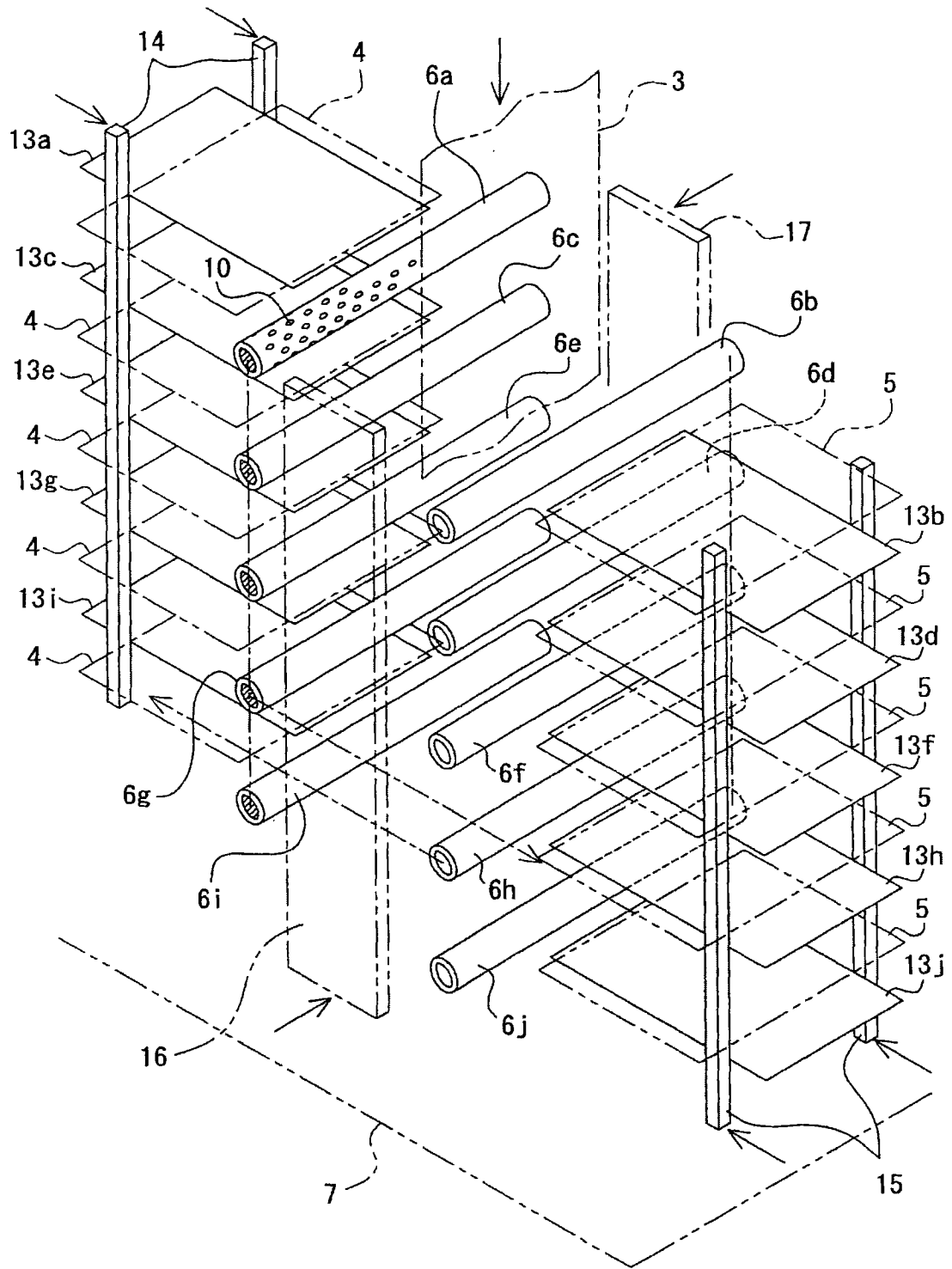


图 3

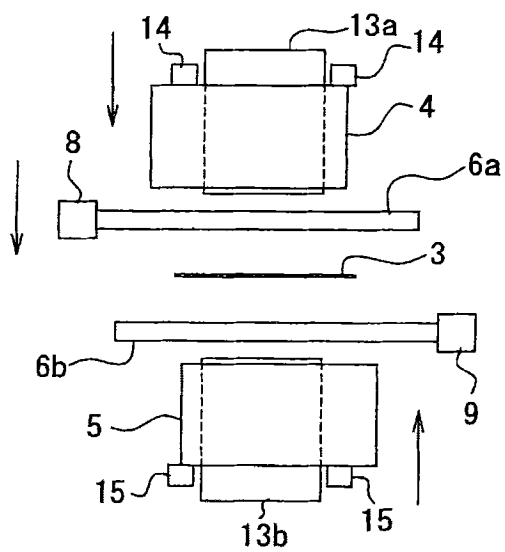


图 4A

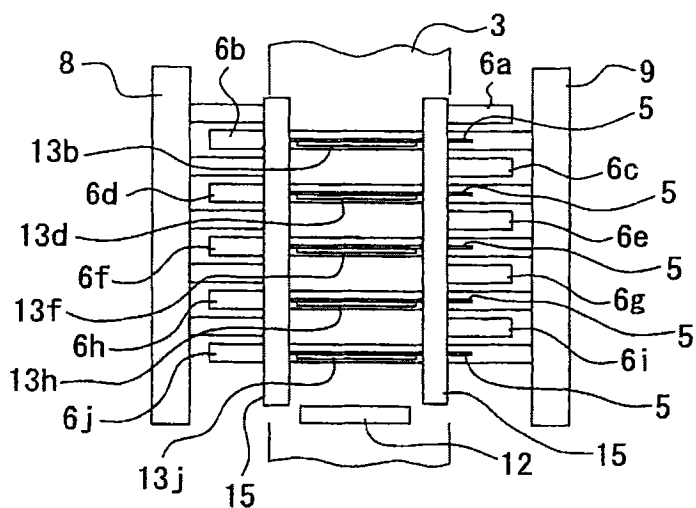


图 4B

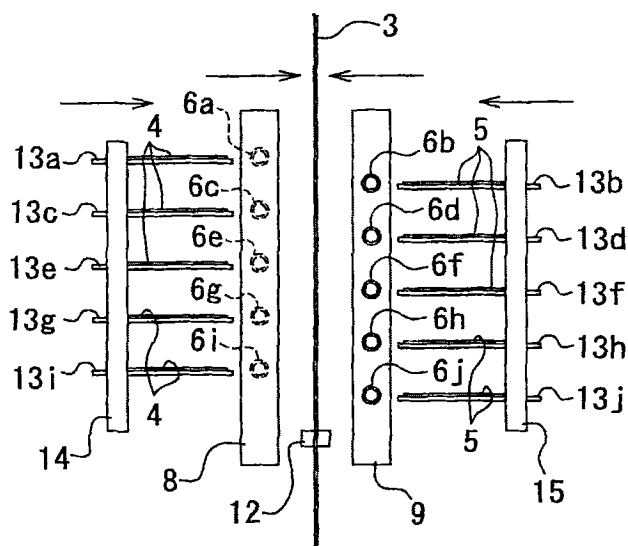


图 4C

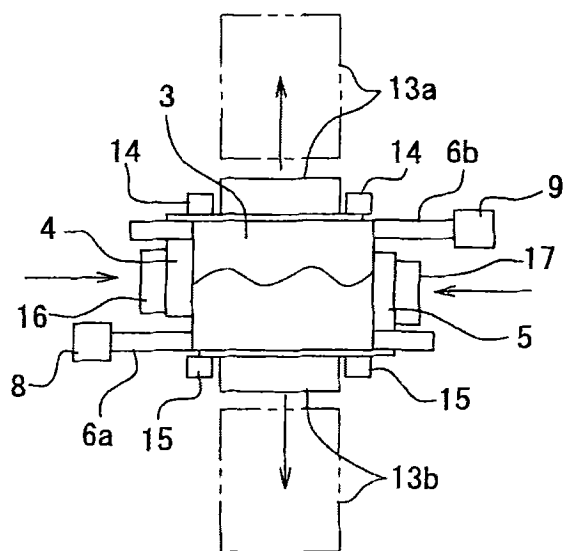


图 5A

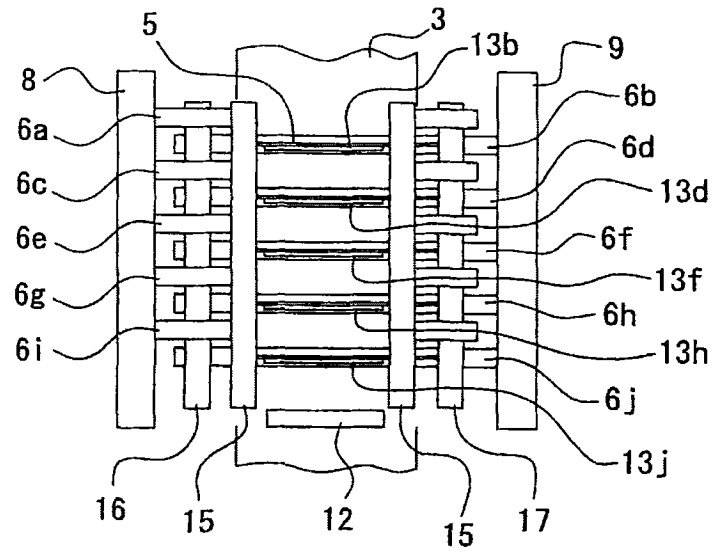


图 5B

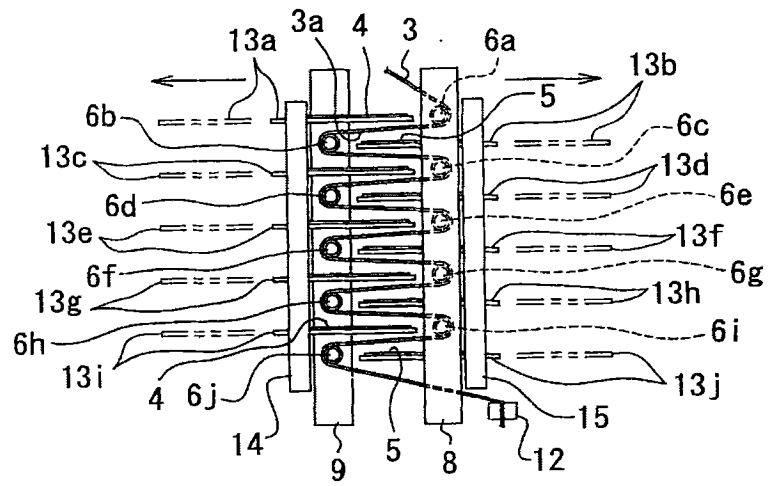


图 5C

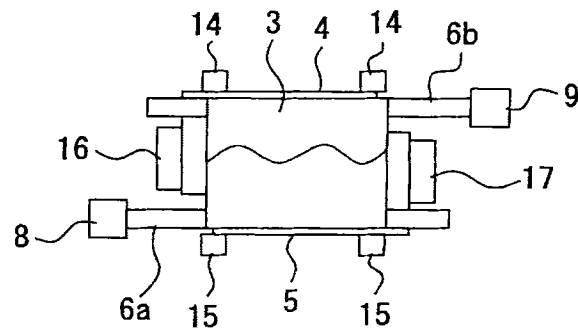


图 6A

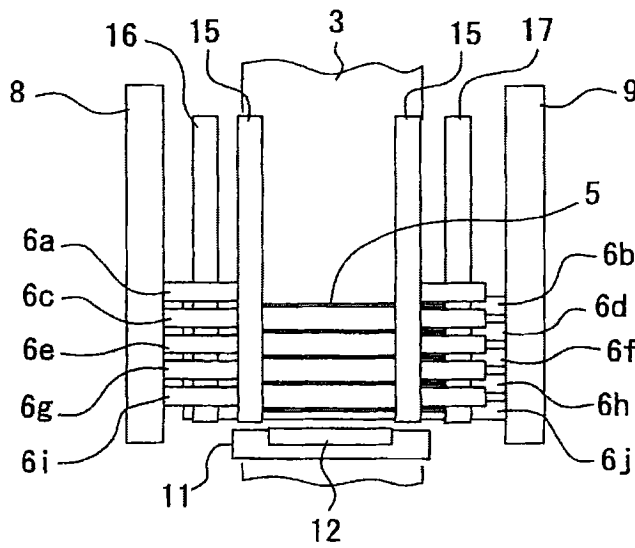


图 6B

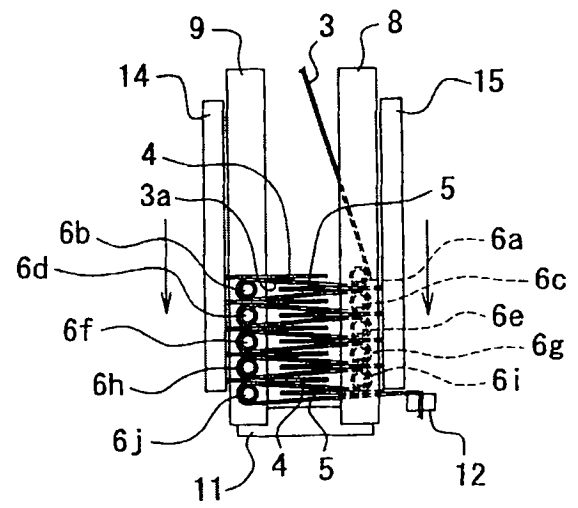


图 6C

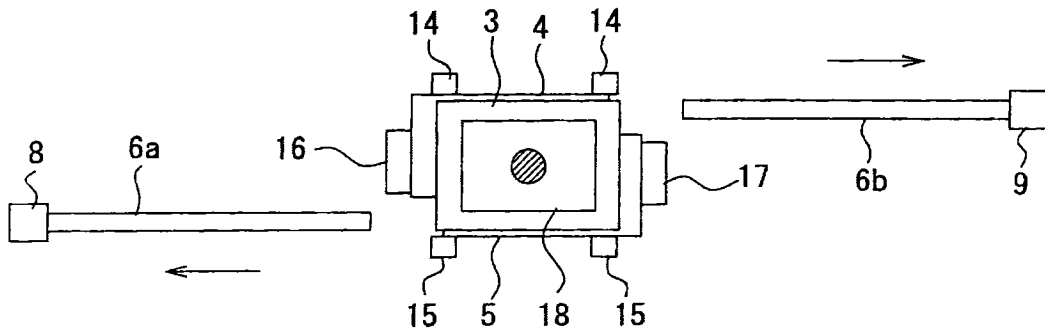


图 7A

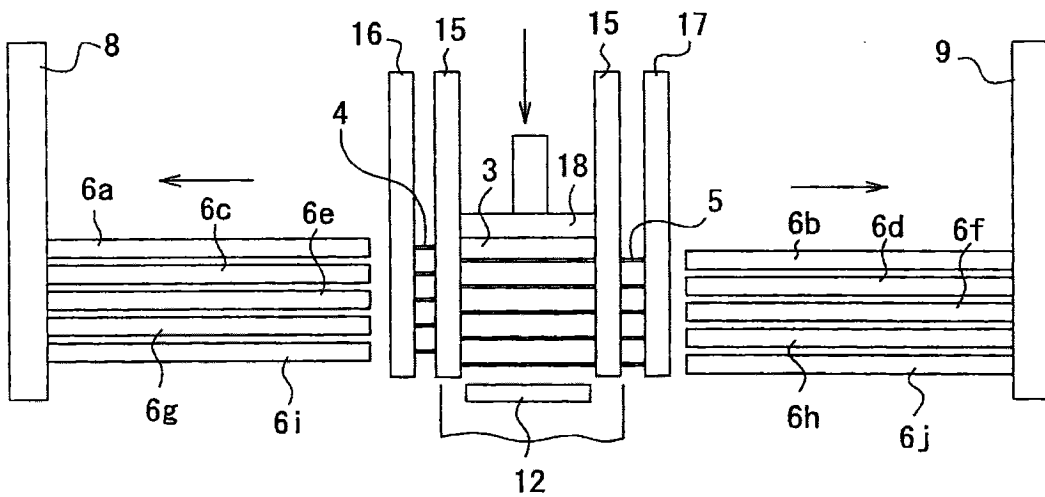


图 7B

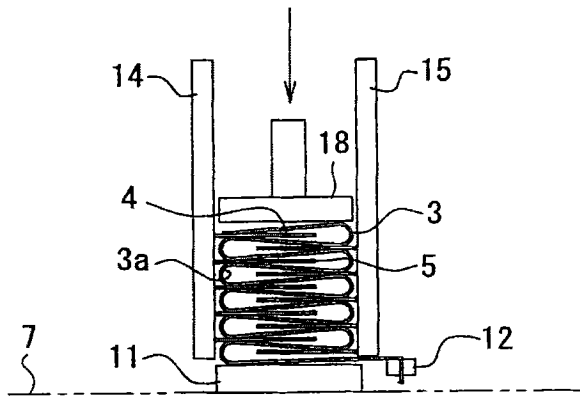


图 7C

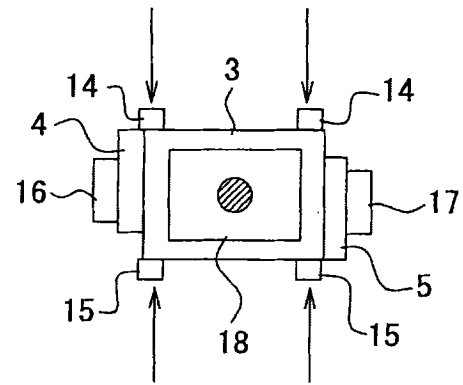


图 8A

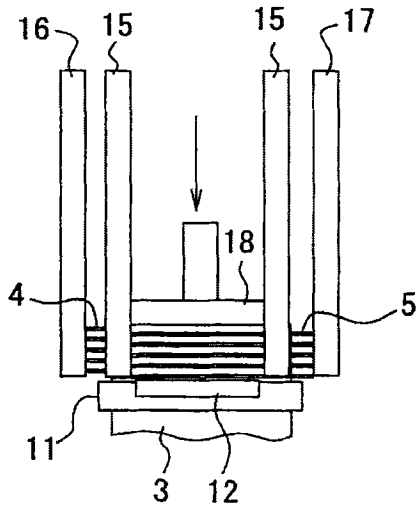


图 8B

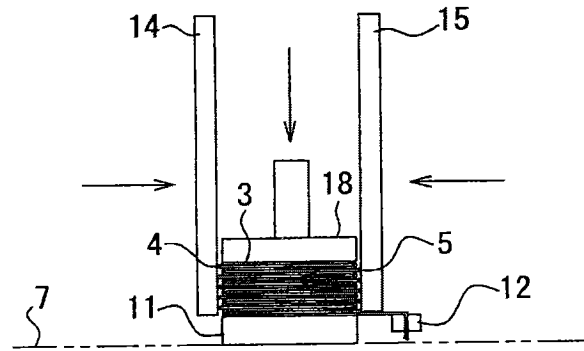


图 8C

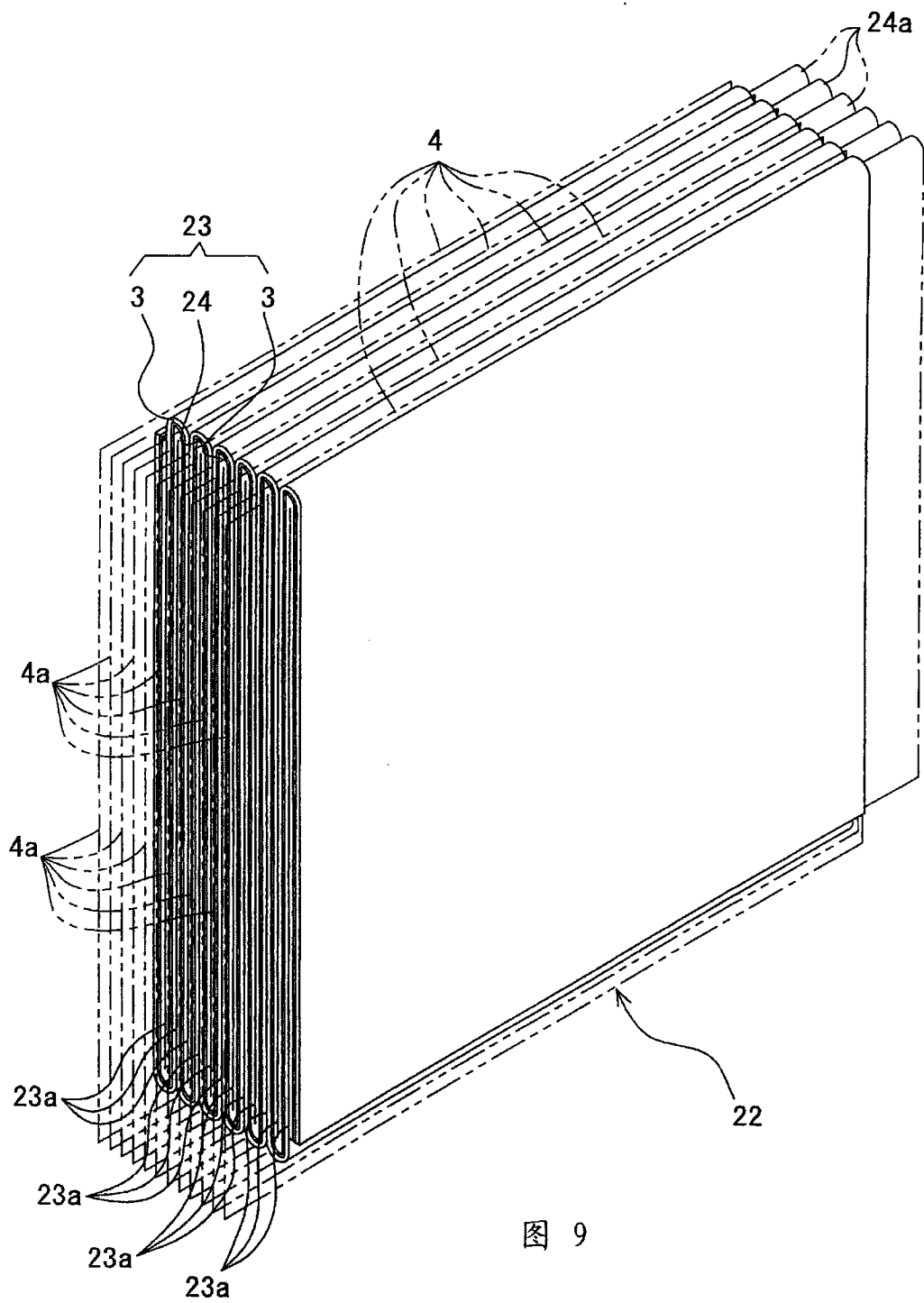


图 9

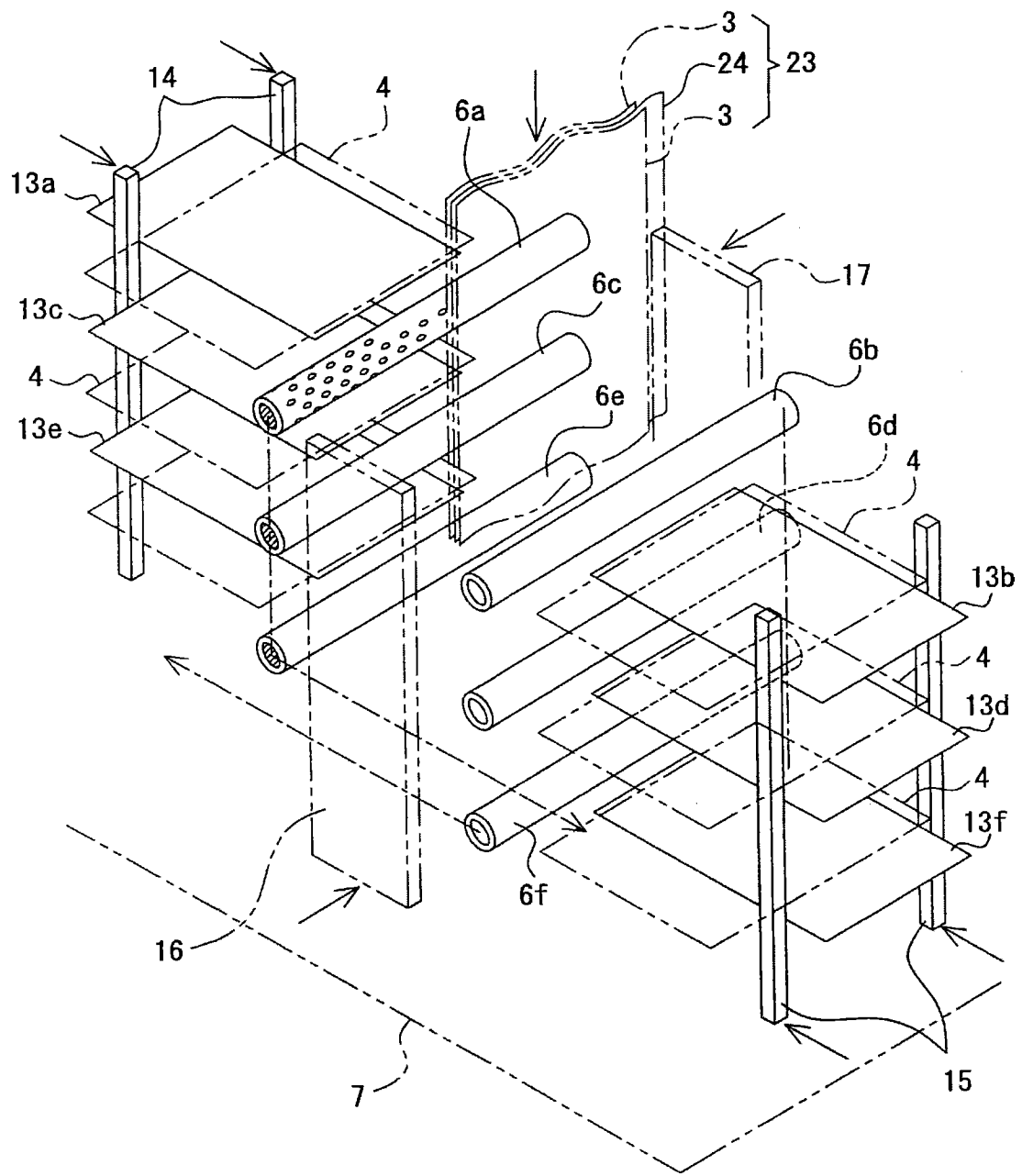


图 10

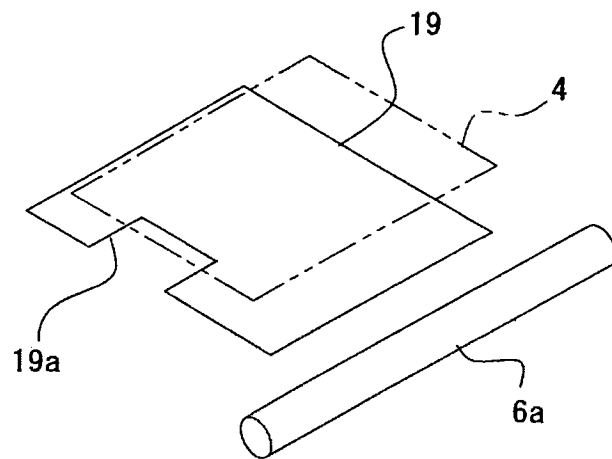


图 11A

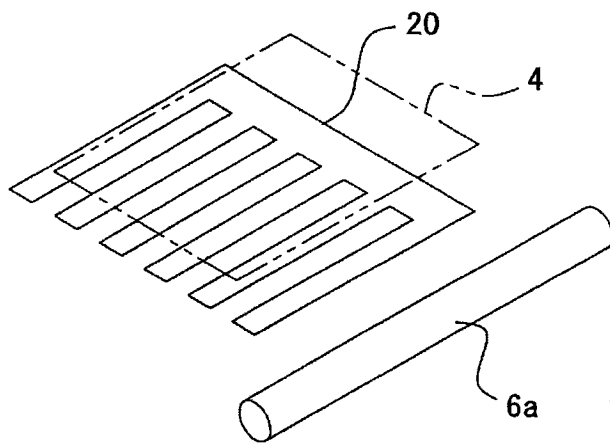


图 11B

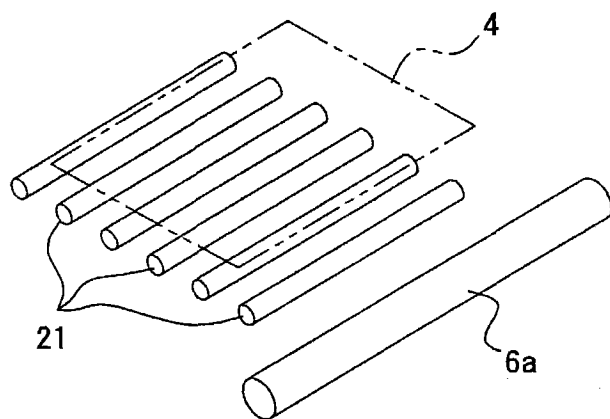


图 11C

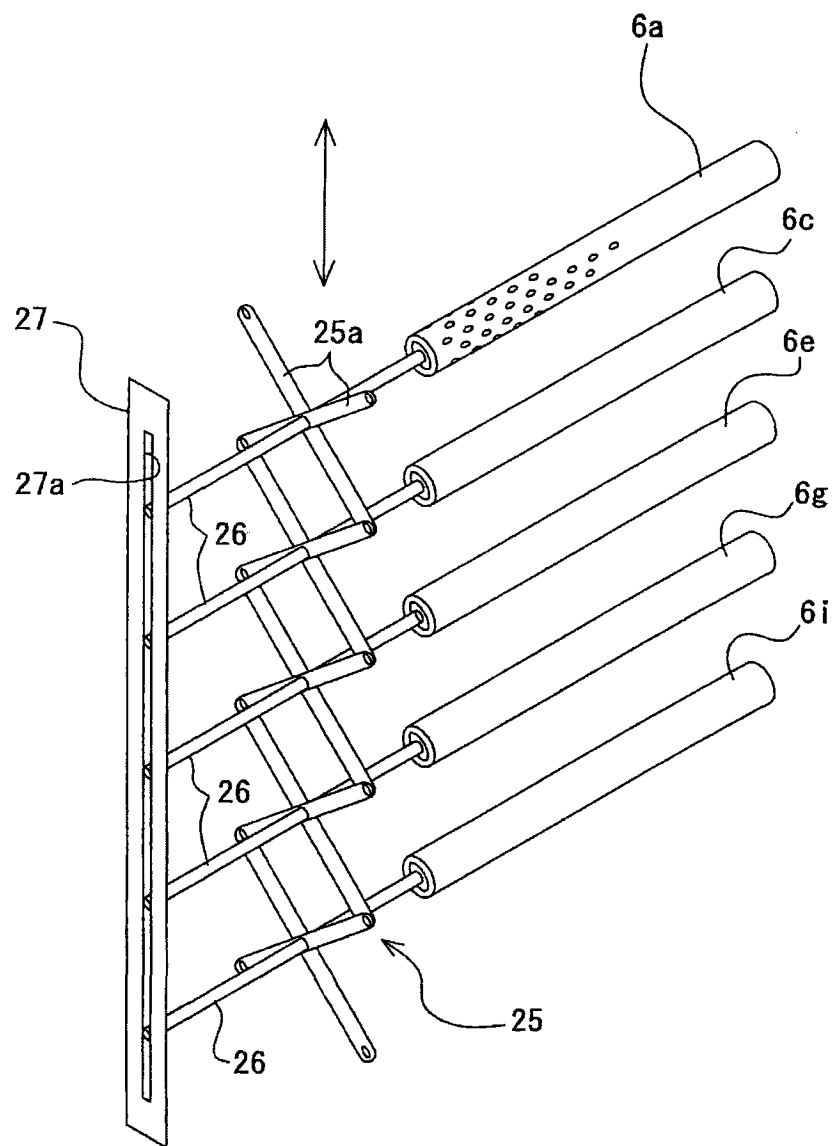


图 12

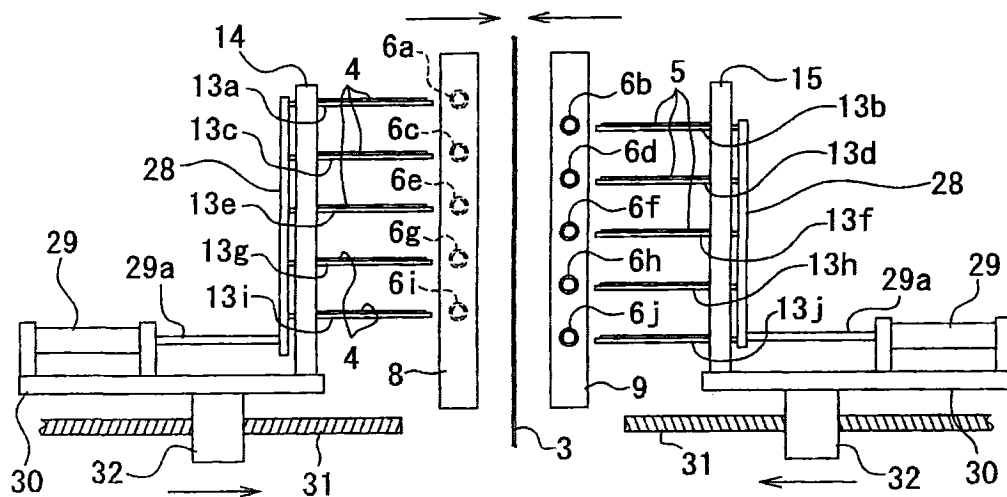


图 13A

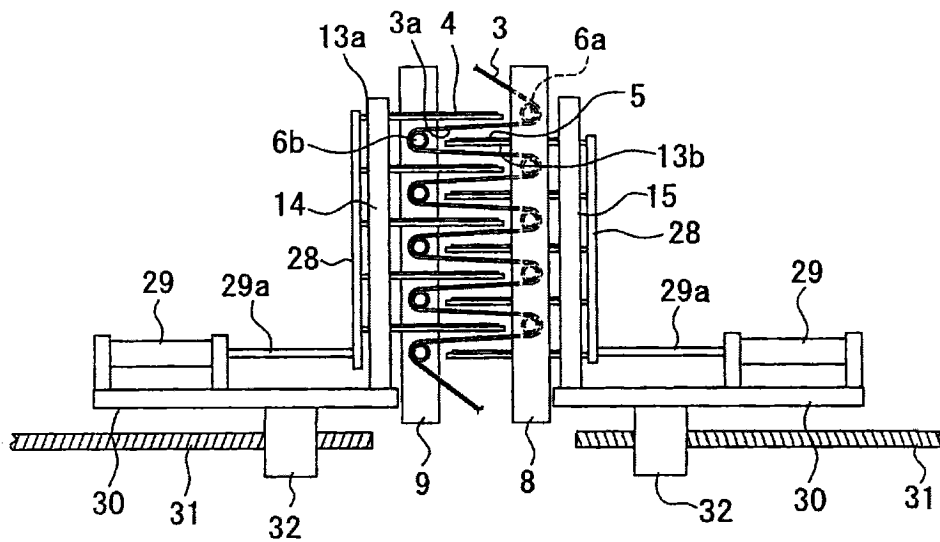


图 13B

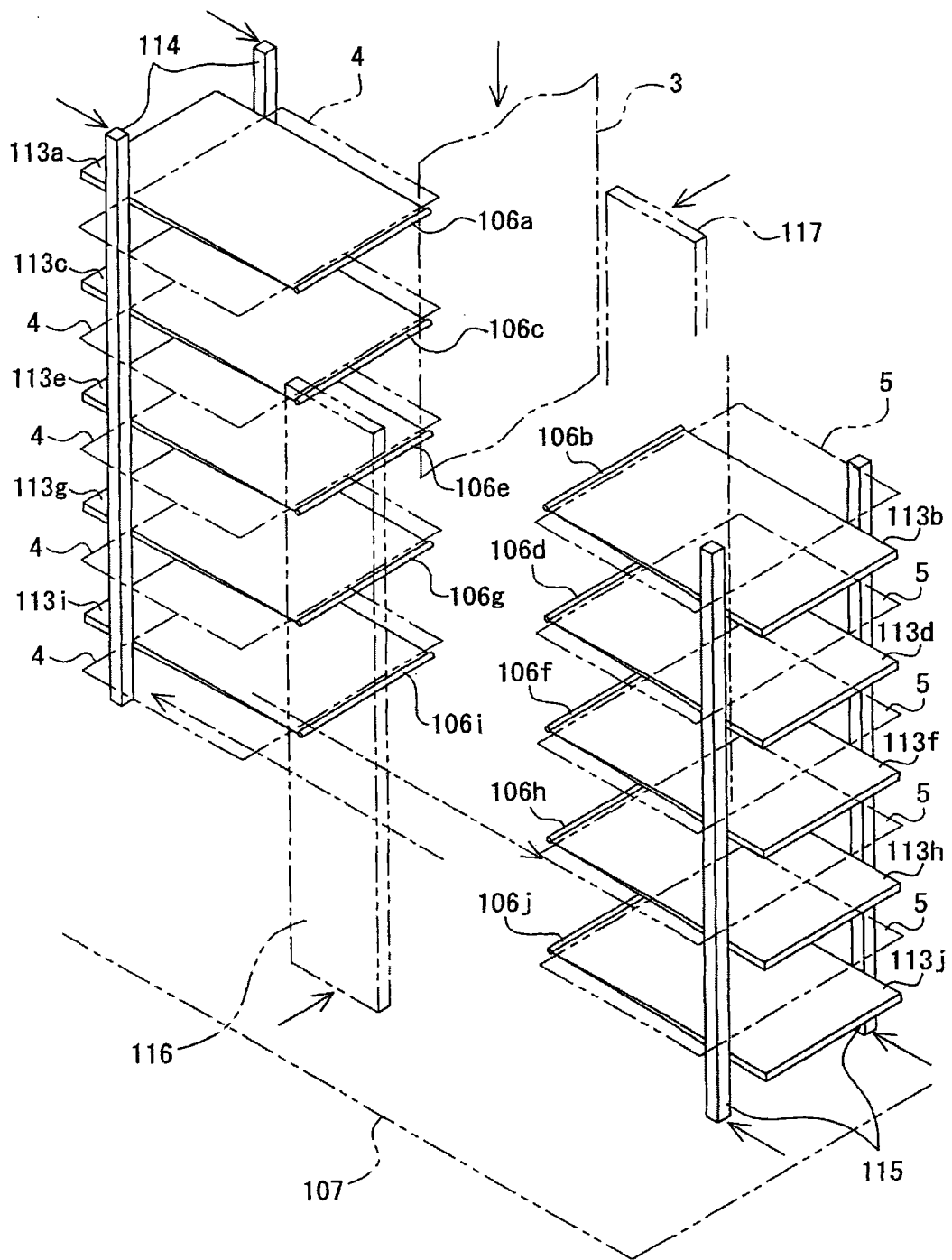


图 14

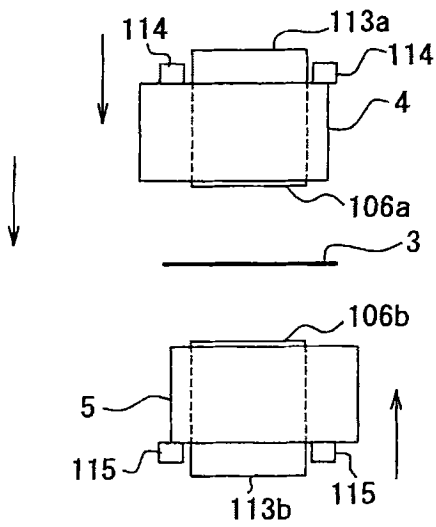


图 15A

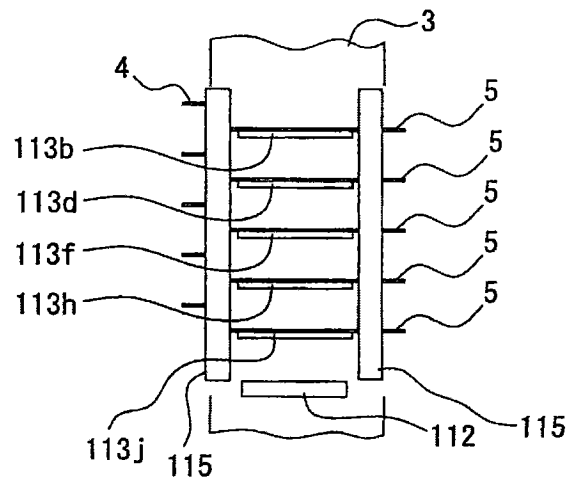


图 15B

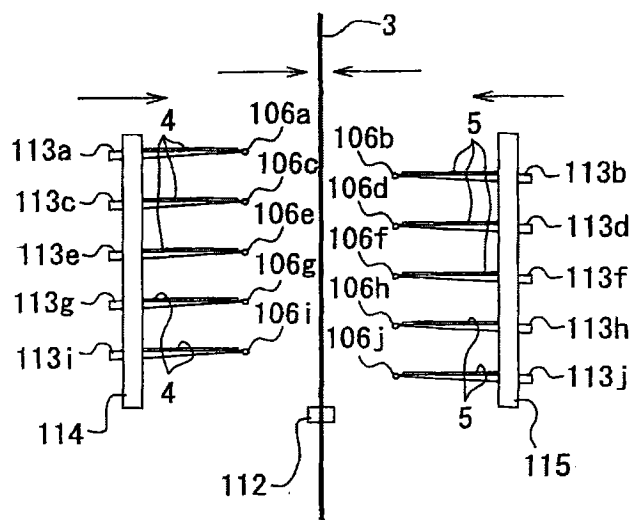


图 15C

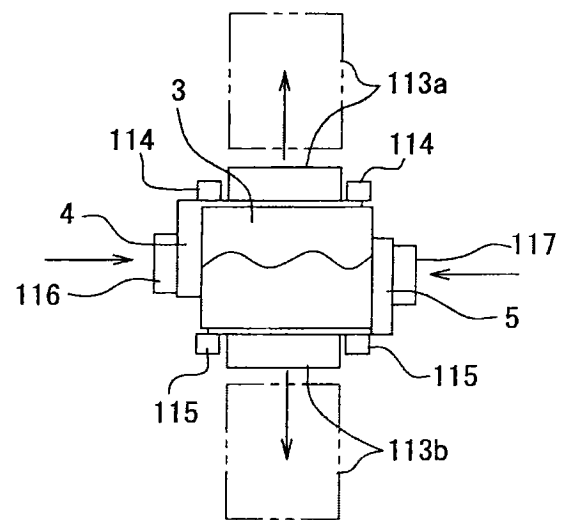


图 16A

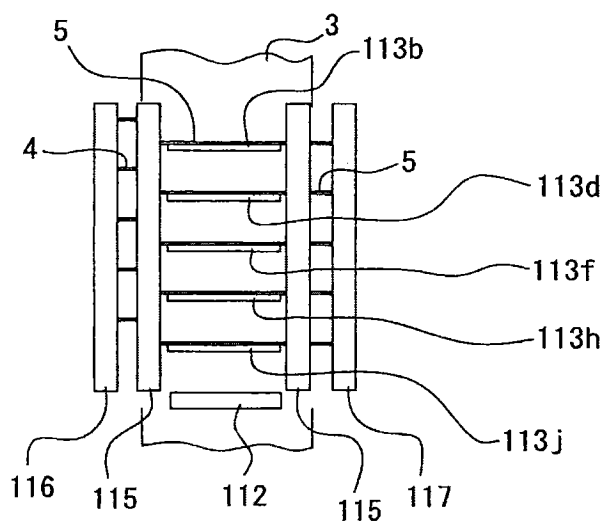


图 16B

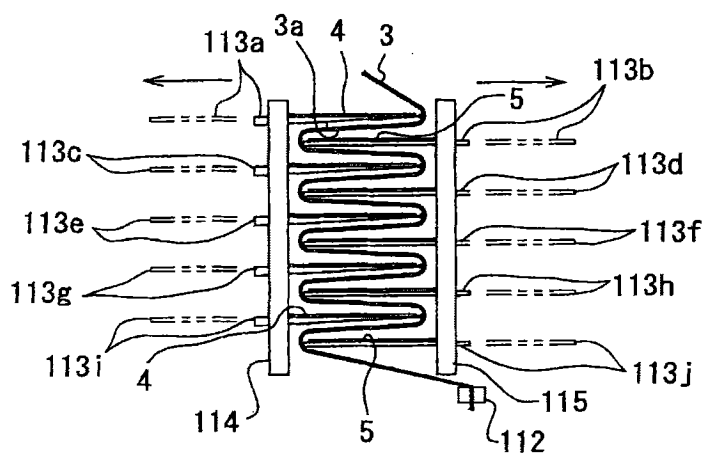


图 16C

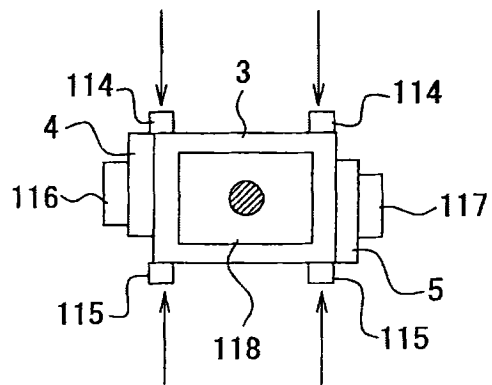


图 17A

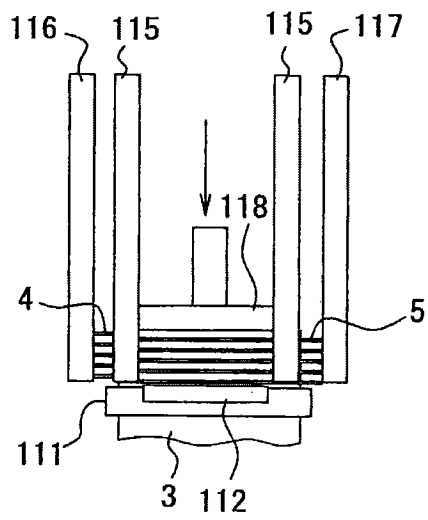


图 17B

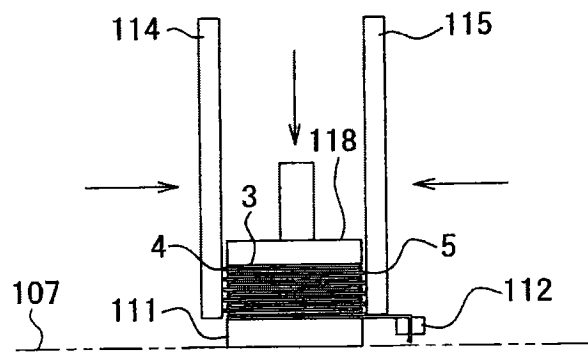


图 17C

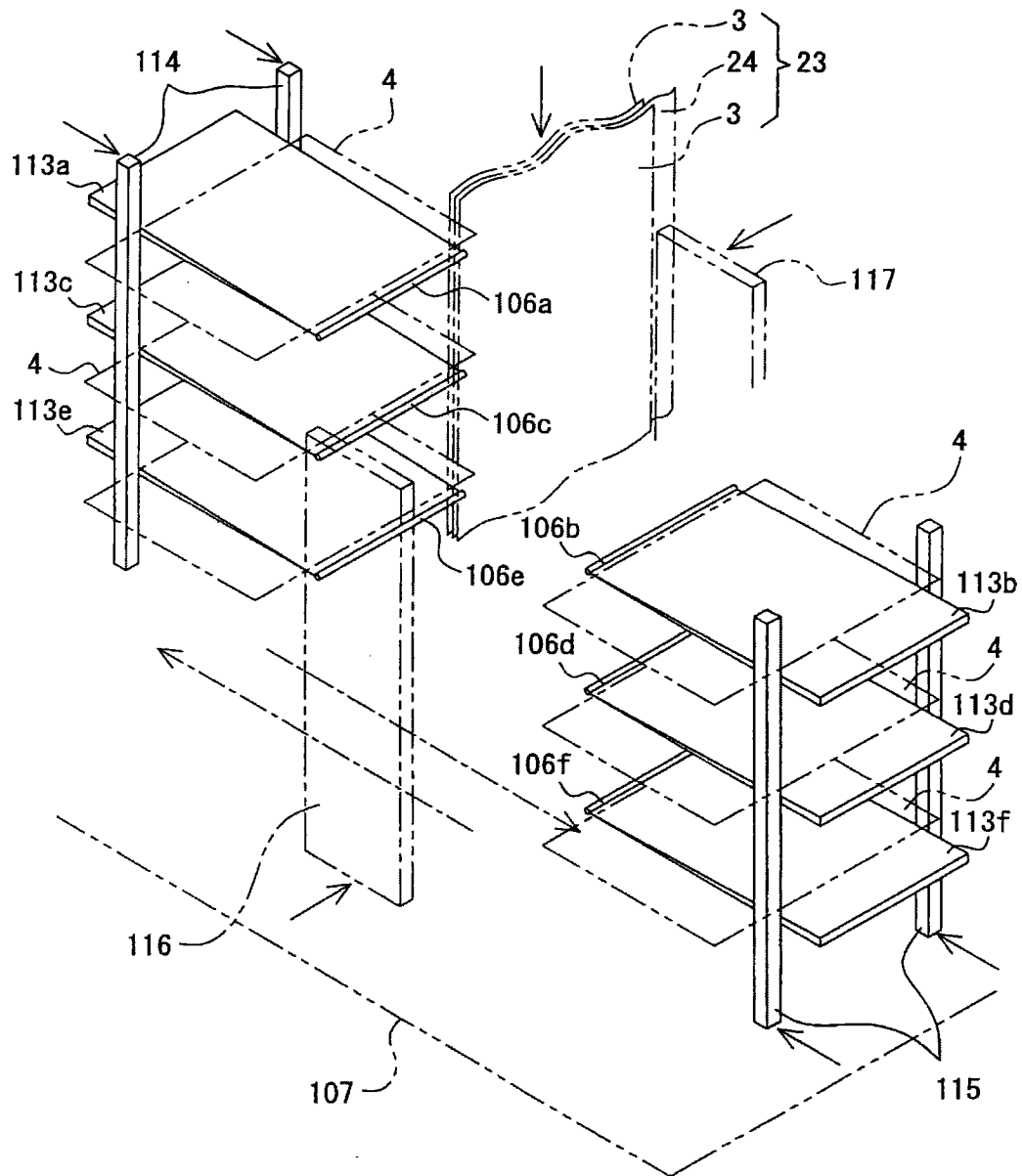


图 18

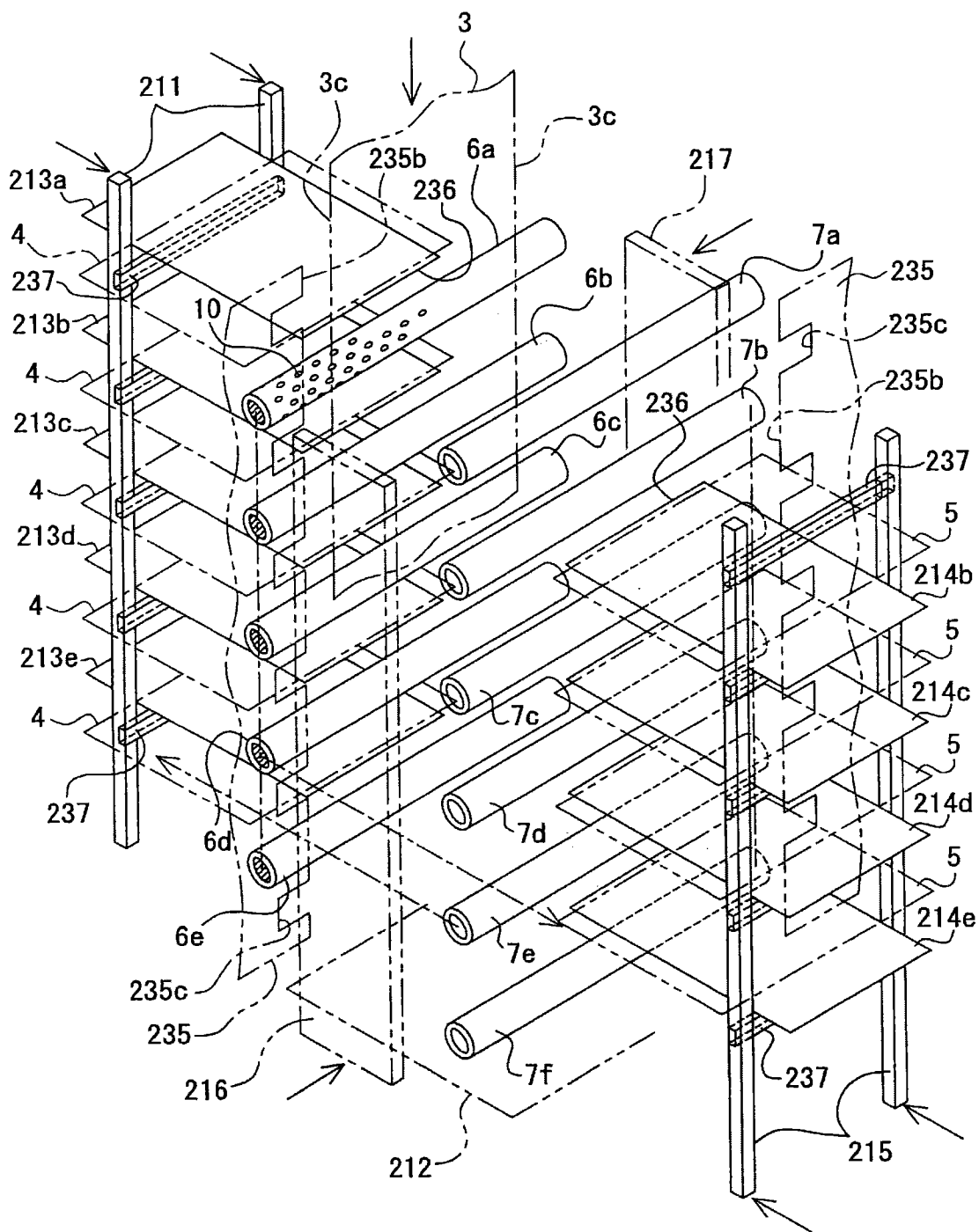


图 19

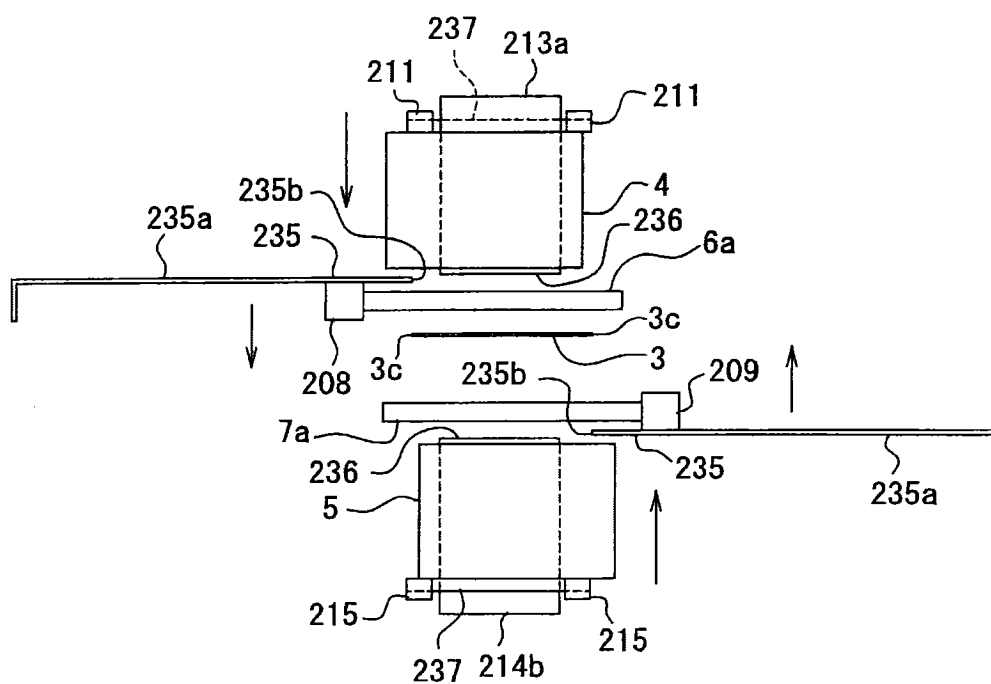


图 20A

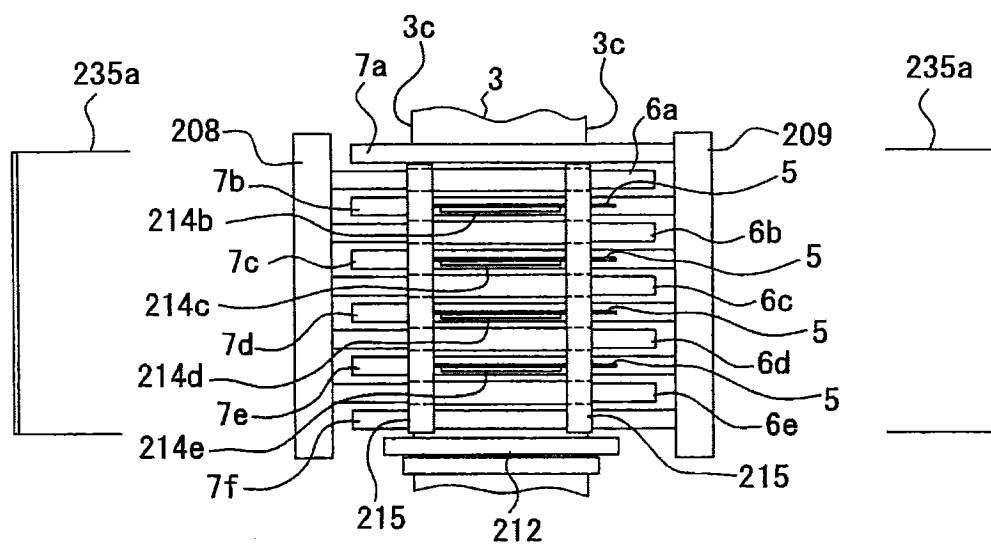


图 20B

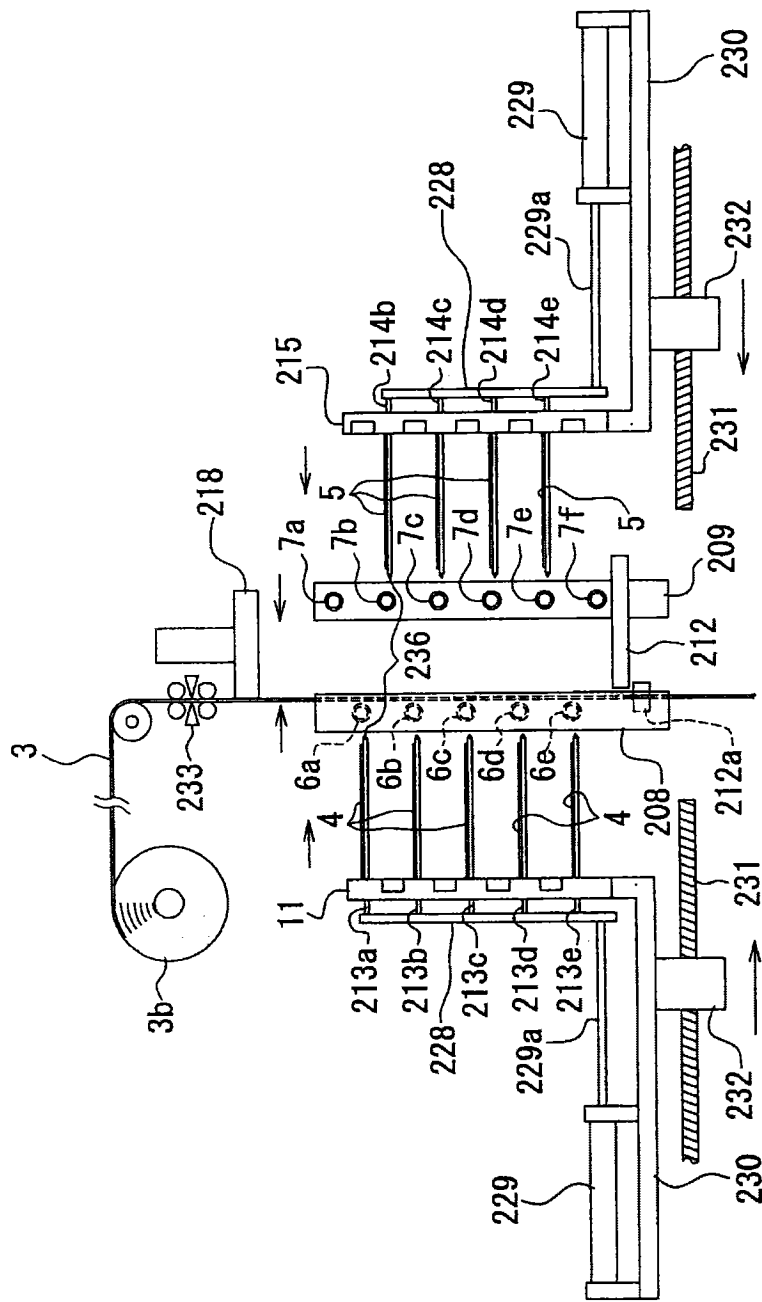


图 20C

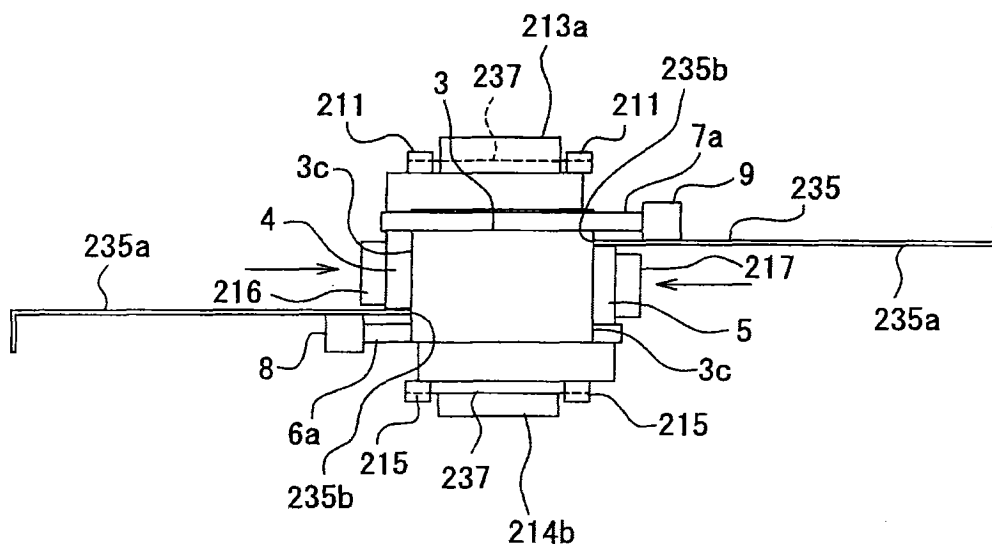


图 21A

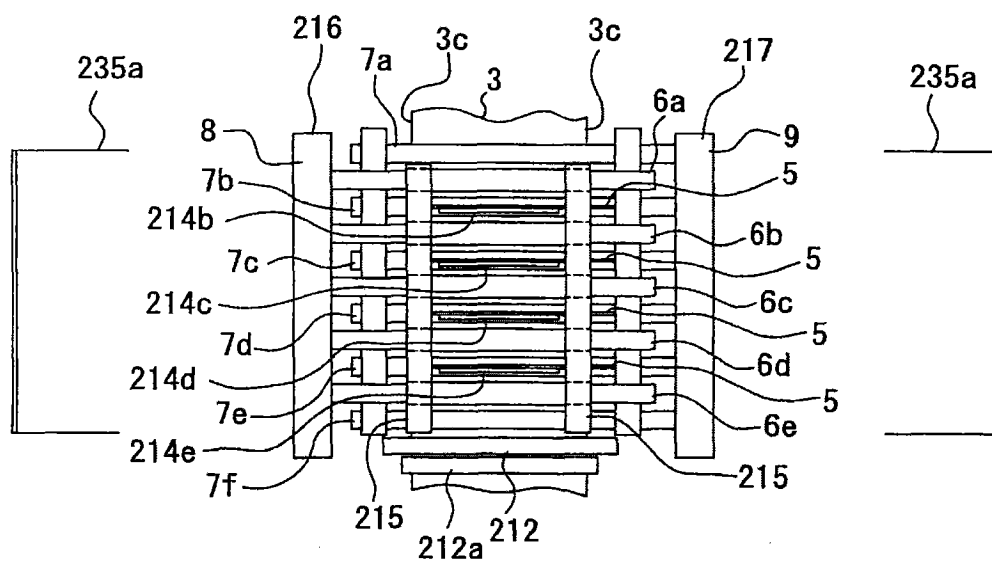


图 21B

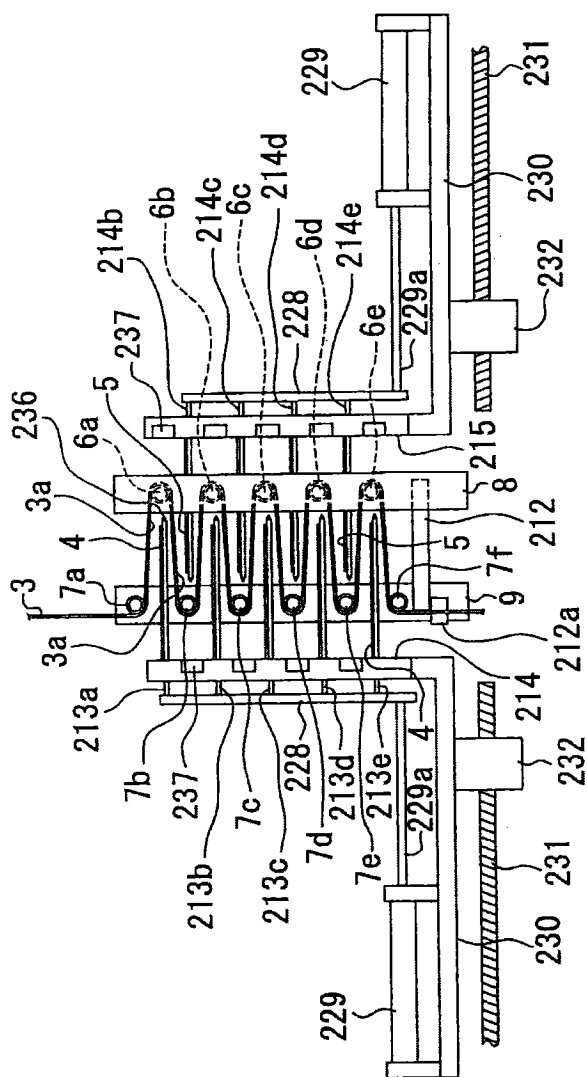


图 21C

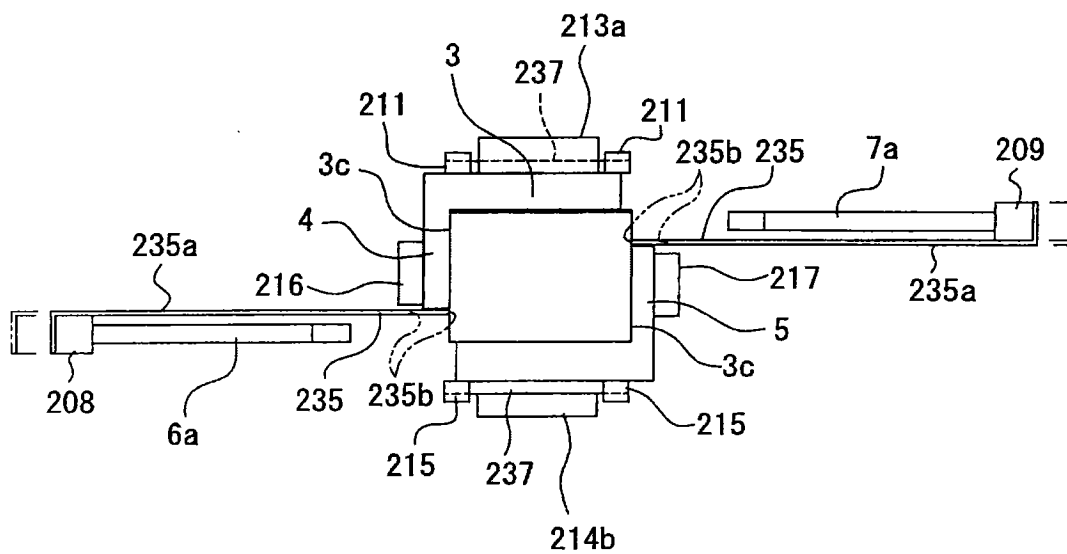


图 22A

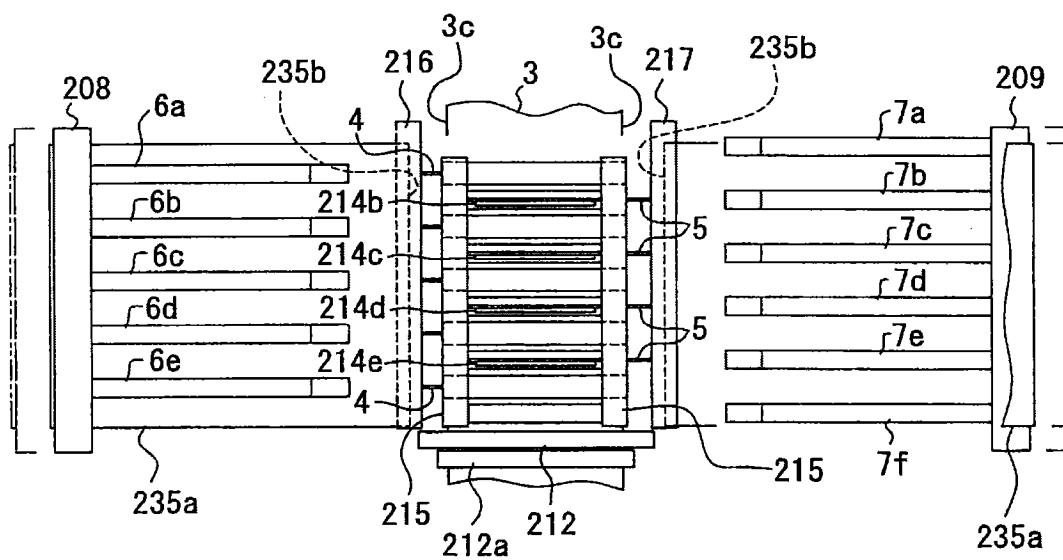


图 22B

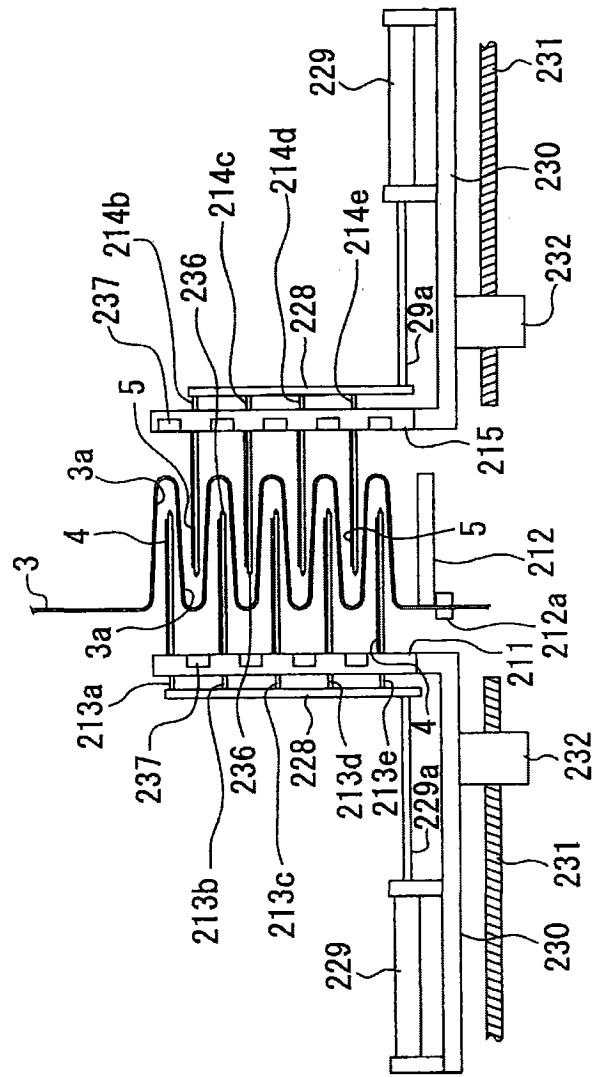


图 22C

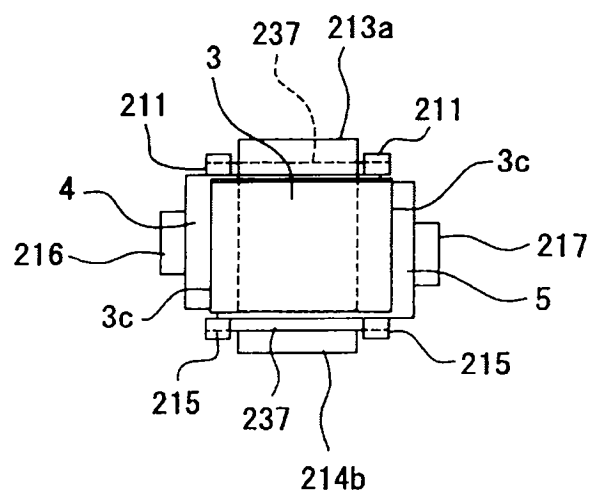


图 23A

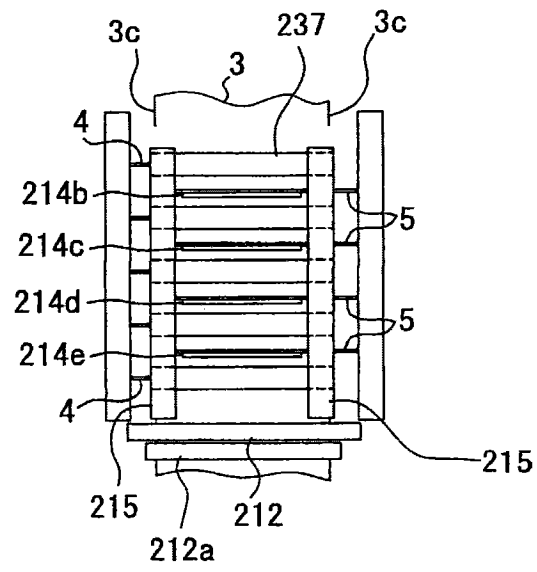


图 23B

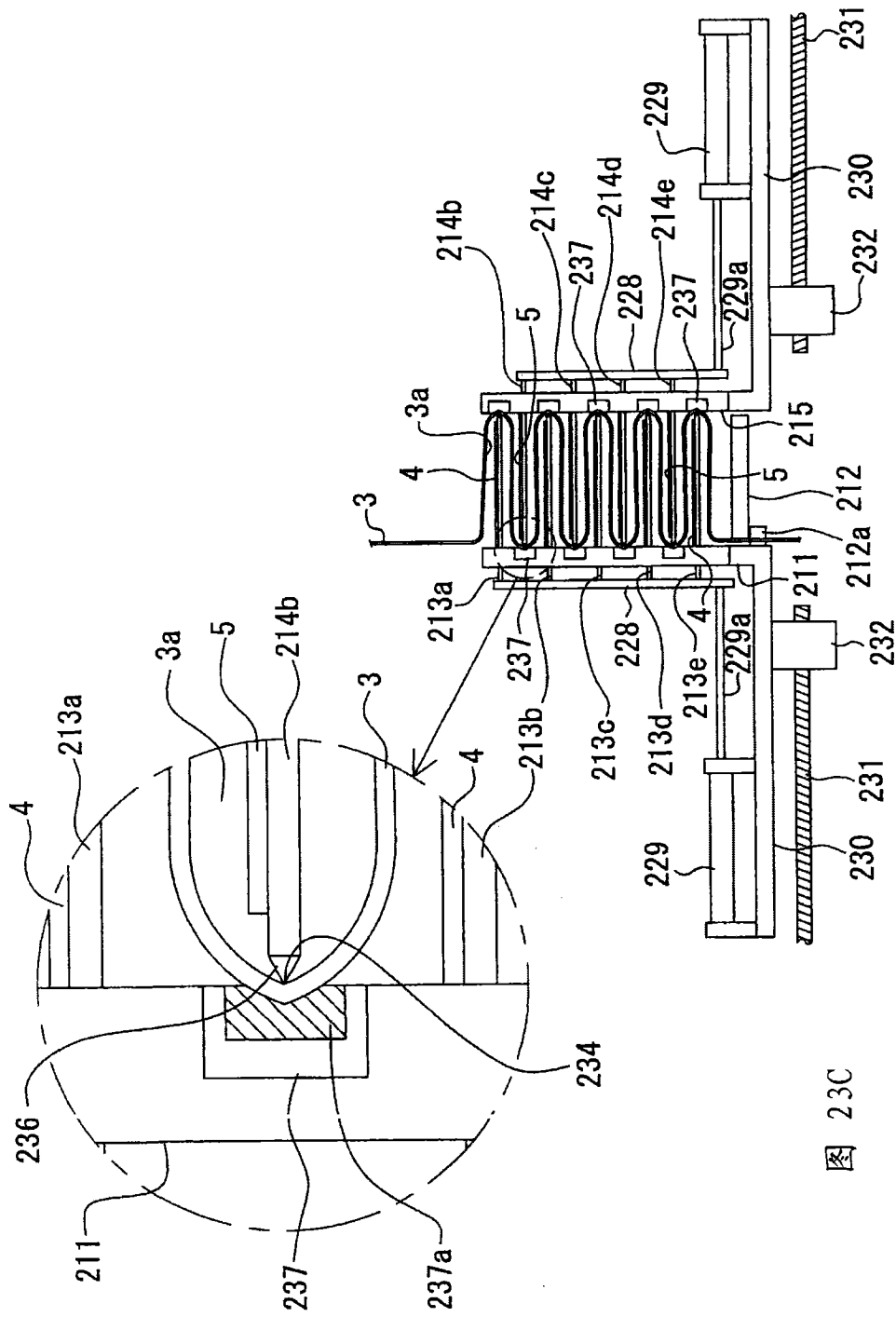


图 23C

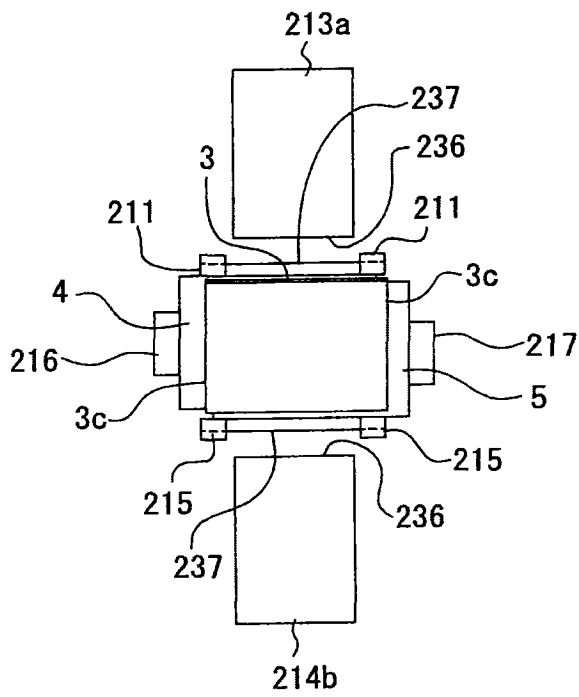


图 24A

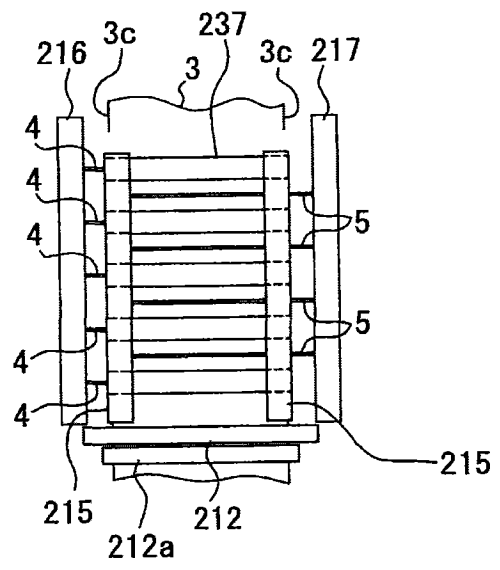


图 24B

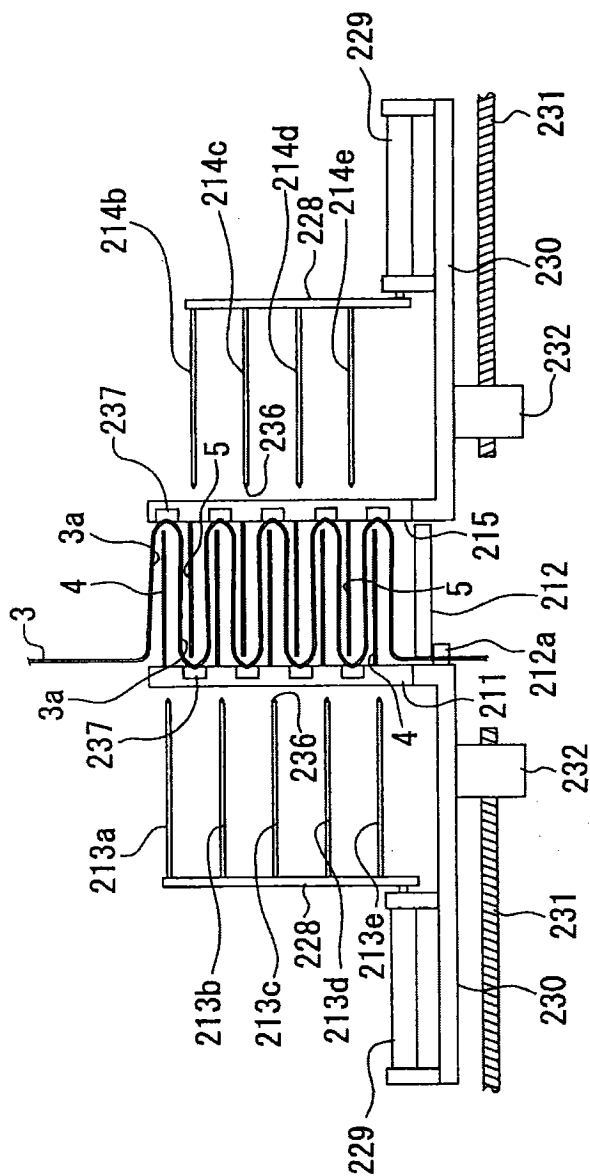


图 24C

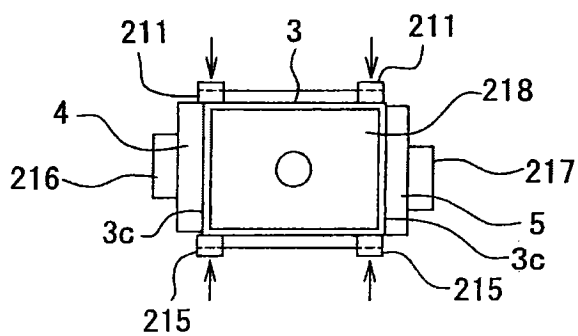


图 25A

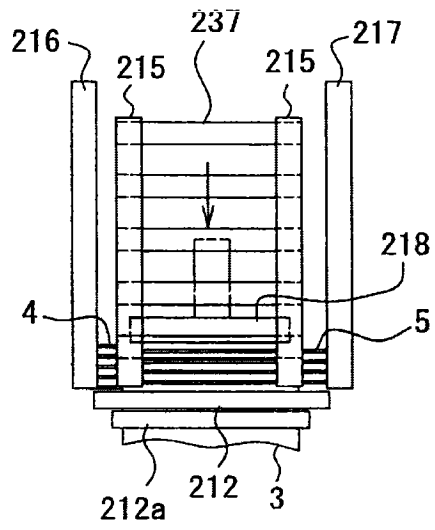


图 25B

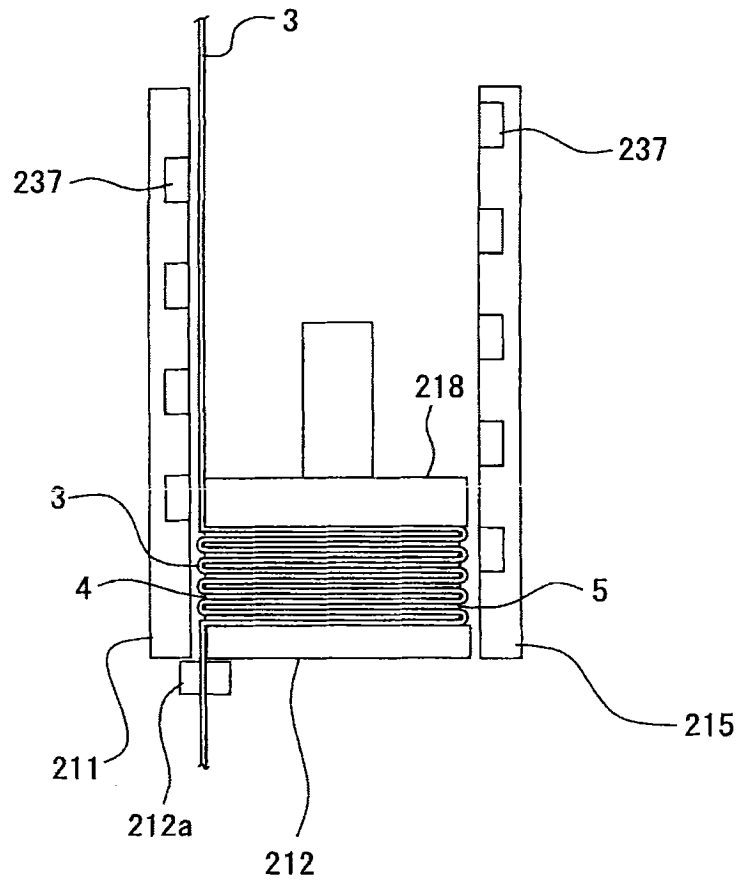


图 25C

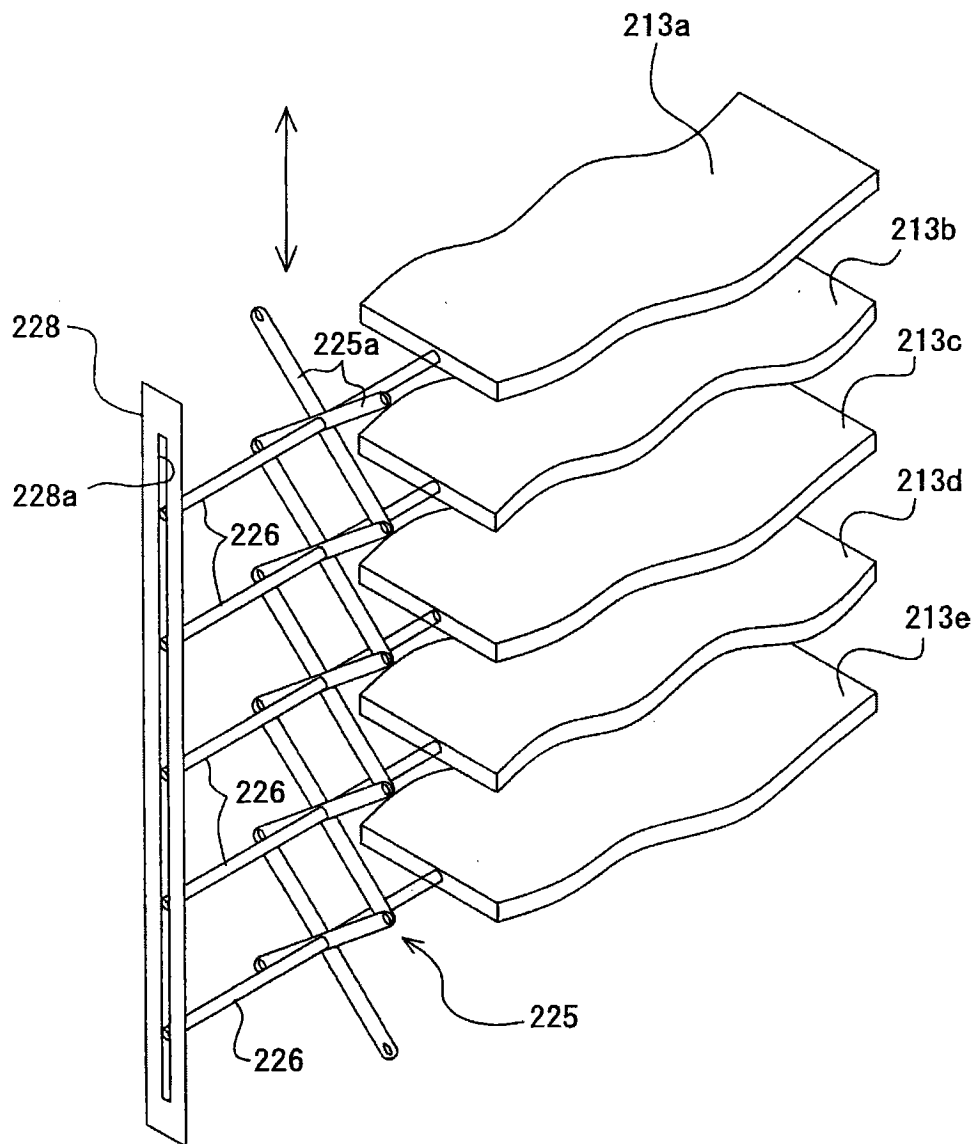


图 27

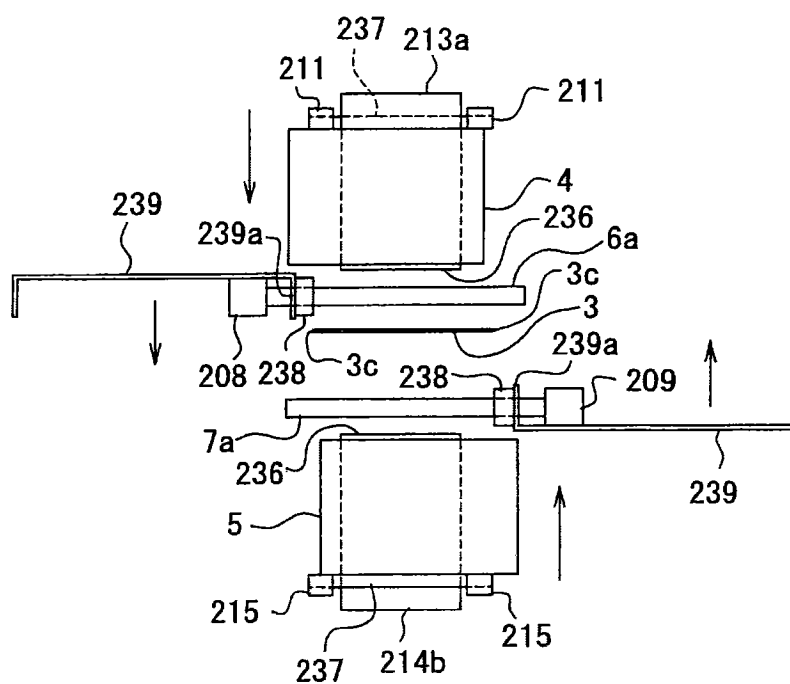


图 28A

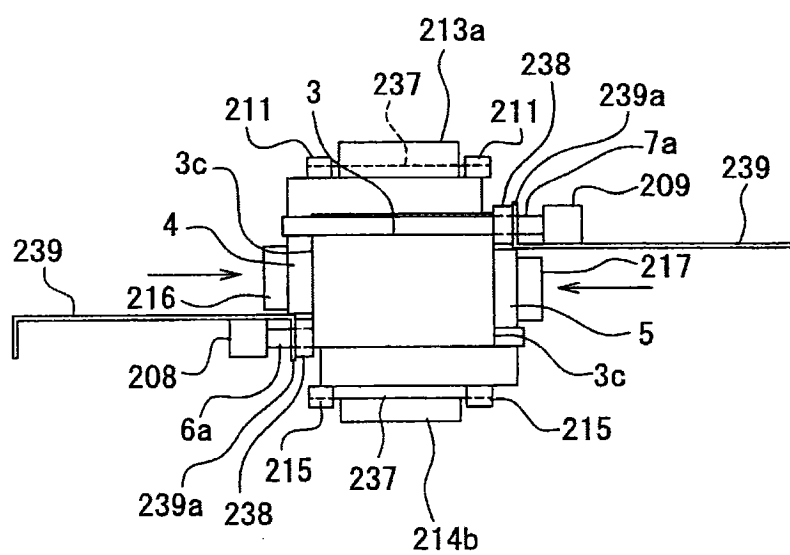


图 28B

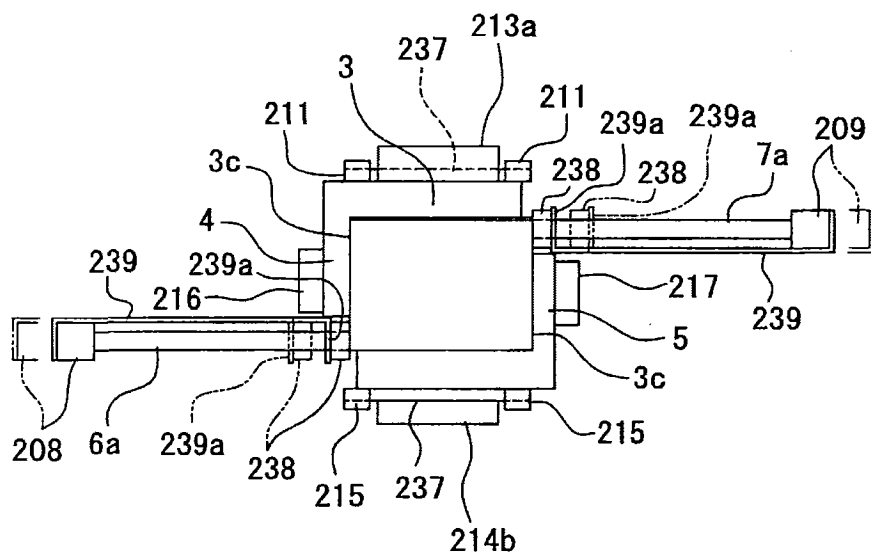


图 28C