



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017242 B

(45) 授权公告日 2016.02.17

(21) 申请号 200980116118.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.02.17

H01M 4/04(2006.01)

H01M 10/04(2006.01)

(30) 优先权数据

224456/2008 2008.09.02 JP

审查员 见姬

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010.11.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/052719 2009.02.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/026784 JA 2010.03.11

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 伊藤刚 林昭司 石田裕贵

柴田一郎 大森敬介

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 徐健

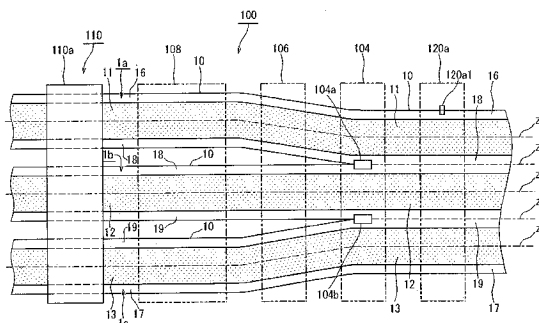
权利要求书5页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

电极片的制造方法和制造装置

(57) 摘要

本发明提供一种电极片的制造方法,该电极片的制造方法在第一切断工序中在涂布了电极材料的各个涂布部之间切断原片材,该原片材是在带状的金属箔上空开预定的间隔而沿长度方向涂布了多条电极材料而得到的。在挤压工序中,对通过该第一切断工序切断后获得的各个原片材进行挤压。在该情况下,通过挤压机进行挤压的原片材各自独立。因此,涂布部被压延了的影响只限于各个原片材。另外,能够抑制原片材发生的变形相互影响而导致产生皱折。



1. 一种电极片的制造方法,具有:

运送工序,对于在带状的金属箔的宽度方向上空开预定的间隔而沿所述带状的金属箔的长度方向涂布了多条电极材料而得到的原片材,沿所述带状的金属箔的长度方向进行运送;

第一切断工序,沿所述带状的金属箔的长度方向将运送的所述原片材在涂布了所述电极材料的各涂布部之间切断;以及

挤压工序,对从所述第一切断工序连续地运送来的各原片材进行挤压,

在所述挤压工序之后具有第二切断工序,在该第二切断工序中,将通过所述第一切断工序切断了的各原片材在涂布了所述电极材料的涂布部切断。

2. 根据权利要求 1 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述挤压工序中,将通过所述第一切断工序切断了的各原片材在宽度方向上排列,通过一对辊夹持所述各原片材进行挤压。

3. 根据权利要求 1 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述第一切断工序与所述挤压工序之间具有间隔调整工序,在该间隔调整工序中,扩大通过所述第一切断工序切断成了多条的各原片材的间隔,将各原片材供应给所述挤压工序。

4. 根据权利要求 2 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述第一切断工序与所述挤压工序之间具有间隔调整工序,在该间隔调整工序中,扩大通过所述第一切断工序切断成了多条的各原片材的间隔,将各原片材供应给所述挤压工序。

5. 根据权利要求 1 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述第一切断工序与所述挤压工序之间具有调整通过所述第一切断工序切断成了多条的各原片材的速度的速度调整工序,通过该速度调整工序调整供应给所述挤压工序的各原片材的速度。

6. 根据权利要求 2 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述第一切断工序与所述挤压工序之间具有调整通过所述第一切断工序切断成了多条的各原片材的速度的速度调整工序,通过该速度调整工序调整供应给所述挤压工序的各原片材的速度。

7. 根据权利要求 3 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述第一切断工序与所述挤压工序之间具有调整通过所述第一切断工序切断成了多条的各原片材的速度的速度调整工序,通过该速度调整工序调整供应给所述挤压工序的各原片材的速度。

8. 根据权利要求 4 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述第一切断工序与所述挤压工序之间具有调整通过所述第一切断工序切断成了多条的各原片材的速度的速度调整工序,通过该速度调整工序调整供应给所述挤压工序的各原片材的速度。

9. 根据权利要求 1 所述的电极片的制造方法,其中,

在所述挤压工序之后、所述第二切断工序之前具有变形矫正工序,在该变形矫正工序中,矫正通过所述第一切断工序切断了的各原片材的变形。

10. 根据权利要求 9 所述的电极片的制造方法,其中,
在所述变形矫正工序中,相比于原片材的涂布部,使未涂布部伸展。

11. 根据权利要求 1 至 9 中的任一项所述的电极片的制造方法,其中,包括:

工序 A,将原片材切断成多个片材,将相邻的片材上下分开,在上下的运送路径中调整各片材的位置;以及

工序 B,将在所述工序 A 中在所述上下的运送路径中调整了位置的片材在宽度方向上空开间隔地排列,引导至一个运送路径进行运送。

12. 根据权利要求 10 所述的电极片的制造方法,其中,包括:

工序 A,将原片材切断成多个片材,将相邻的片材上下分开,在上下的运送路径中调整各片材的位置;以及

工序 B,将在所述工序 A 中在所述上下的运送路径中调整了位置的片材在宽度方向上空开间隔地排列,引导至一个运送路径进行运送。

13. 一种电极片的制造装置,该制造装置制造电极片,包括:

运送原片材的运送机构;

第一切断机,切断由所述运送机构运送的所述原片材;以及

挤压机,在所述运送机构的运送路径中,配置在比所述第一切断机更靠下游侧,对由所述第一切断机切断了的各原片材进行挤压,

所述运送机构能够运送在带状的金属箔的宽度方向上空开预定的间隔地沿所述带状的金属箔的长度方向涂布了多条电极材料而得到的原片材,所述第一切断机以能够在涂布了电极材料的涂布部之间沿带状的金属箔的长度方向切断该原片材的方式配置有切割器,

在所述运送路径中,在比所述挤压机更靠下游侧配置有第二切断机,该第二切断机将由所述第一切断机切断了的各原片材在涂布了所述电极材料的涂布部切断。

14. 根据权利要求 13 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机的上游配置有位置调整机构,该位置调整机构调整供应给所述第一切断机的原片材在宽度方向上的位置。

15. 根据权利要求 13 所述的电极片的制造装置,其特征在于,

所述挤压机具有一对辊,在该辊的轴向上空开间隔地排列由所述第一切断机切断了的各原片材,通过所述一对辊夹持所述各原片材进行挤压。

16. 根据权利要求 14 所述的电极片的制造装置,其特征在于,

所述挤压机具有一对辊,在该辊的轴向上空开间隔地排列由所述第一切断机切断了的各原片材,通过所述一对辊夹持所述各原片材进行挤压。

17. 根据权利要求 13 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有间隔调整机,该间隔调整机扩大由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的间隔。

18. 根据权利要求 14 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有间隔调整机,该间隔调整机扩大由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的间隔。

19. 根据权利要求 15 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有间隔调整机,该间隔

调整机扩大由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的间隔。

20. 根据权利要求 16 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有间隔调整机,该间隔调整机扩大由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的间隔。

21. 根据权利要求 13 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

22. 根据权利要求 14 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

23. 根据权利要求 15 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

24. 根据权利要求 16 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

25. 根据权利要求 17 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

26. 根据权利要求 18 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

27. 根据权利要求 19 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

28. 根据权利要求 20 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第一切断机与所述挤压机之间配置有调整由所述第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给所述挤压机的各原片材的速度。

29. 根据权利要求 13 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述挤压机与所述第二切断机之间配置有变形矫正机。

30. 根据权利要求 29 所述的电极片的制造装置,其中,

所述变形矫正机具有搭置原片材的矫正辊,与该矫正辊的支承所述原片材的涂布部的部位相比,该矫正辊的支承未涂布部的部位更粗。

31. 根据权利要求 30 所述的电极片的制造装置,其中,

所述矫正辊的支承所述原片材的宽度方向上的两侧的未涂布部的部位能够更换。

32. 根据权利要求 13 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第二切断机的上游配置有位置调整机构,该位置调整机构调整供应给所述第二切断机的原片材在宽度方向上的位置。

33. 根据权利要求 29 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第二切断机的上游配置有位置调整机构,该位置调整机构调整供应给所述第二切断机的原片材在宽度方向上的位置。

34. 根据权利要求 30 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第二切断机的上游配置有位置调整机构,该位置调整机构调整供应给所述第二切断机的原片材在宽度方向上的位置。

35. 根据权利要求 31 所述的电极片的制造装置,其中,

在所述运送路径中,在所述第二切断机的上游配置有位置调整机构,该位置调整机构调整供应给所述第二切断机的原片材在宽度方向上的位置。

36. 根据权利要求 13 至 35 中的任一项所述的电极片的制造装置,其中,包括:

机构 A,将原片材切断成多个片材,将相邻的片材上下分开,在上下的运送路径中调整各片材的位置;以及

机构 B,将在所述机构 A 中在所述上下的运送路径中调整了位置的片材在宽度方向上空开间隔地排列,引导至一个运送路径进行运送。

37. 根据权利要求 36 所述的电极片的制造装置,其中,

包括运送在宽度方向上空开间隔地排列的片材的引导辊,该引导辊具有:

经由轴承以能够自由旋转的方式被支承的旋转轴;

空开间隔地安装于所述旋转轴、滑动阻力比所述轴承的滑动阻力大的多个倾向驱动辊用轴承;以及

经由所述倾向驱动辊用轴承而分别安装于所述旋转轴的多个壳体,

所述引导辊通过所述多个壳体分别运送所述片材。

38. 根据权利要求 36 所述的电极片的制造装置,其中,

包括收卷装置,该收卷装置具有摩擦轴,在该摩擦轴上与所述多个片材的间隔对应地在长度方向上空开间隔而配置有多个收卷卷轴,该摩擦轴能够调整作用于所述收卷卷轴的转矩,

所述收卷装置通过配置于所述摩擦轴的收卷卷轴来收卷所述多个片材。

39. 根据权利要求 37 所述的电极片的制造装置,其中,

包括收卷装置,该收卷装置具有摩擦轴,在该摩擦轴上与所述多个片材的间隔对应地在长度方向上空开间隔而配置有多个收卷卷轴,该摩擦轴能够调整作用于所述收卷卷轴的转矩,

所述收卷装置通过配置于所述摩擦轴的收卷卷轴来收卷所述多个片材。

40. 一种电池的制造方法,所述电池具有卷绕电极体,该卷绕电极体是重叠电极片和带

状隔离物并进行卷绕而得到的,该电池的制造方法中,

作为所述电极片的制造方法,包括权利要求 1 至 12 中的任一项所述的电极片的制造方法。

41. 一种电池的制造装置,所述电池具有卷绕电极体,该卷绕电极体是重叠电极片和带状隔离物并进行卷绕而得到的,该电池的制造装置中,

作为所述电极片的制造装置,包括权利要求 13 至 39 中的任一项所述的电极片的制造装置。

电极片的制造方法和制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电极片的制造方法。电极片例如用于二次电池（蓄电池）的卷绕电极体。

背景技术

[0002] 例如在日本专利申请公开 2003-68288 号公报中公开了电极片的制造方法。在该公报中，一边使带状的部件行进、一边在行进方向上将其切断，其中，所述带状的部件是在集电体上形成了活性物质层的部件。在带状部件的行进方向上存在多个切断刃，该切断刃先将带状部件的宽度方向上的中央部切断，然后将位于带状部件的两端部的电池电极最后切断。由此，能够防止在电极的端面产生飞边。

[0003] 另外，在日本专利申请公开平 9-45313 号公报中公开了以下技术：在带状的集电体上，与长度方向正交地以一定的间隔保留未涂布区域而呈条纹状涂布电极材料，将该带状的集电体在宽度方向上裁断来制造电极片。

[0004] 另外，在日本专利申请公开平 9-63578 号公报中记载了关于以下机构的发明，该机构是对从加压机经由涂布机到干燥机的镍毡（nickel-plated felt）的传送线（pass line）的张力进行调整的机构。具体地说，公开了在涂布机前后的传送线上分别设置赋予一定拉力（tension，张力）的前拉力赋予单元和后拉力赋予单元。

[0005] 另外，在日本专利申请公开 2002-234229 号公报中公开了对电极片矫正厚度方向上的变形的装置。

[0006] 专利文献 1：日本专利申请公开 2003-68288 号公报；

[0007] 专利文献 2：日本专利申请公开平 9-45313 号公报；

[0008] 专利文献 3：日本专利申请公开平 9-63578 号公报；

[0009] 专利文献 4：日本专利申请公开 2002-234229 号公报

发明内容

[0010] 如图 1 所示，本发明的发明者考虑了从原片材 1 获得多个电极片，其中，所述原片材 1 是在宽的带状的金属箔 10 上空开预定的间隔沿长度方向涂布了多条电极材料 11、12、13 而得到的。该原片材 1，在金属箔 10 上空开预定的间隔涂布电极材料 11、12、13 并使其干燥。然后，通过辊压延原片材 1，提高电极材料 11、12、13 的密度。然后，在涂布了电极材料的涂布部 11、12、13 和涂布部 11、12、13 之间（未涂布部 18、19），沿着在长度方向上设定的切断线 $z_1 \sim z_5$ 切断该原片材 1。由此，能够高效地制造出多个电极片。

[0011] 原片材 1 如上所述通过用辊进行压延而提高了电极材料 11、12、13 的密度，但是本发明的发明者发现，在该工序中，在金属箔 10 上会产生皱折。为了制造出品质好的电极片，希望抑制该皱折的产生。本发明是为了抑制产生该皱折而完成的发明。

[0012] 本发明涉及的电极片的制造方法具有第一切断工序和挤压工序。在第一切断工序中，将原片材在涂布了电极材料的各涂布部之间切断，所述原片材是在带状的金属箔上空

开预定的间隔而沿长度方向涂布了多条电极材料而得到的。在挤压工序中,对通过该第一切断工序切断了的各原片材进行挤压。

[0013] 根据该制造方法,在挤压工序之前,在涂布了电极材料的各涂布部之间将原片材切断。在挤压工序中,对该切断后获得的各原片材进行挤压,因此在挤压工序中各原片材不会发生干涉,能够抑制在金属箔上产生皱折。

[0014] 在所述挤压工序中,可以将通过第一切断工序切断了的各原片材在宽度方向上排列,通过一对辊夹持各原片材进行挤压。在该情况下,由于能够通过一对辊来进行挤压,因此运送路径不会变得复杂,另外能够将设备成本抑制得较低,并且能够谋求节省空间。另外,能够容易地进行压延各原片材的设定以获得均匀的电极片,因此操作性也优良。

[0015] 另外,在第一切断工序与挤压工序之间可以具有间隔调整工序,在该间隔调整工序中,扩大通过第一切断工序切断成了多条的各原片材的间隔,将各原片材供应给挤压工序。通过该间隔调整工序,能够防止通过第一切断工序切断后获得的原片材的端部发生摩擦。

[0016] 另外,在第一切断工序与挤压工序之间可以具有调整通过第一切断工序切断成了多条的各原片材的速度的速度调整工序,通过该速度调整工序调整供应给所述挤压工序的各原片材的速度。通过该速度调整工序,能够消除作用于各原片材的张力差,能够将原片材顺利地向挤压工序运送。

[0017] 另外,在挤压工序之后可以具有第二切断工序,在该第二切断工序中,将通过第一切断工序切断了的各原片材在涂布了电极材料的涂布部切断。由此,能够从各原片材获得涂布部偏向宽度方向的一侧的电极片。

[0018] 在该情况下,在挤压工序之后、第二切断工序之前可以具有变形矫正工序,在该变形矫正工序中,矫正通过第一切断工序切断了的各原片材的变形。在该变形矫正工序中,可以相比于原片材的涂布部,使未涂布部伸展。

[0019] 即,在挤压工序中,在涂布了电极材料的涂布部处金属箔延伸,但是与其相比,在未涂布部处金属箔的延伸少。因此,原片材可能会产生变形,但是通过该变形矫正工序,能够矫正该变形。

[0020] 另外,本发明涉及的电极片的制造装置包括运送机构、第一切断机、挤压机。在此,运送机构运送原片材。第一切断机切断由运送机构运送的原片材。进一步,挤压机在运送机构的运送路径中,配置在比第一切断机更靠下游侧,对由第一切断机切断了的各原片材进行挤压。运送机构能够运送在带状的金属箔上空开预定的间隔地沿长度方向涂布了多条电极材料而得到的原片材。第一切断机以能够在涂布了电极材料的涂布部之间切断该原片材的方式配置有切割器。

[0021] 根据该制造装置,在供应给挤压机之前,通过第一切断机在涂布了电极材料的各个涂布部之间切断原片材。由于挤压机对该切断后获得的各个原片材进行挤压,因此各个原片材不会发生干涉,能够抑制在金属箔上产生皱折。

[0022] 在该情况下,在运送路径中,可以在第一切断机的上游配置有位置调整机构,该位置调整机构调整供应给第一切断机的原片材在宽度方向上的位置。

[0023] 另外,挤压机可以具有一对辊,在该辊的轴向上空开间隔地排列由第一切断机切断了的各原片材,通过一对辊夹持所述各原片材进行挤压。在该情况下,由于能够通过一对

辊进行挤压,因此运送路径不会变复杂,另外能够将设备成本抑制得较低,并且能够谋求节省空间。另外,能够容易地进行压延各个原片材的设定以获得均匀的电极片,因此操作性也优良。

[0024] 另外,在运送路径中,可以在第一切断机与挤压机之间配置有间隔调整机,该间隔调整机扩大由第一切断机切断成了多条的各原片材的间隔。由此,能够防止通过第一切断机切断后获得的各个原片材的端部发生摩擦。

[0025] 另外,在运送路径中,可以在第一切断机与挤压机之间具有调整由第一切断机切断成了多条的各原片材的速度的速度调整机构,通过该速度调整机构调整供应给挤压机的各原片材的速度。通过该速度调整机构,能够消除作用于各原片材的张力差,能够将原片材顺利地向挤压机运送。

[0026] 另外,在运送路径中,可以在比挤压机更靠下游侧配置有第二切断机,该第二切断机将由第一切断机切断了的各原片材在涂布了所述电极材料的涂布部切断。由此,能够从各个原片材获得涂布部偏向宽度方向的一侧的电极片。

[0027] 另外,在运送路径中,可以在挤压机与第二切断机之间配置有变形矫正机。变形矫正机可以例如具有搭置原片材的矫正辊,与该矫正辊的支承原片材的涂布部的部位相比,该矫正辊的支承未涂布部的部位更粗。在该情况下,矫正辊的支承原片材的宽度方向上的两侧的未涂布部的部位可以为能够更换。

[0028] 即,在挤压机中,在涂布了电极材料的涂布部处金属箔延伸,但是与其相比,在未涂布部处金属箔的延伸少。因此,原片材可能会产生变形,但是通过该变形矫正机,能够矫正该变形。

[0029] 另外,在运送路径中,可以在第二切断机的上游配置有位置调整机构,该位置调整机构调整供应给第二切断机的原片材在宽度方向上的位置。

[0030] 该电极片的制造方法和电极片的制造装置例如能够在具有卷绕电极体的电池的制造方法中作为电极片的制造方法和制造装置来采用,所述卷绕电极体是重叠电极片和带状隔离物并进行卷绕而得到的。

附图说明

[0031] 图 1 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造方法所使用的原片材的俯视图。

[0032] 图 2 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的结构图。

[0033] 图 3 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造方法的从第一切断工序到挤压工序的工序的俯视图。

[0034] 图 4 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造方法的挤压工序的主视图。

[0035] 图 5 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造方法的挤压工序的立体图。

[0036] 图 6 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的矫正辊的主视图。

[0037] 图 7 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的矫正辊的截面图。

[0038] 图 8 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造方法的从挤压工序到第二切断工序的工序的俯视图。

[0039] 图 9 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的切断机的构造的侧视图。

[0040] 图 10 是表示卷绕电极体的构造例的图。

- [0041] 图 11 是表示卷绕电极体的构造例的图。
- [0042] 图 12 是表示蓄电池的构造例的图。
- [0043] 图 13 是表示作为电源而搭载了蓄电池的车辆的一个例子的图。
- [0044] 图 14 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的结构图。
- [0045] 图 15 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的结构图。
- [0046] 图 16 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的引导辊机构的俯视图。
- [0047] 图 17 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的收卷装置的局部截面图。
- [0048] 图 18 是表示本发明一个实施方式的电极片的制造装置的引导辊的截面图。
- [0049] 图 19 是表示本发明的其他实施方式的电极片的制造装置的矫正辊的截面图。
- [0050] 附图标记说明：
- [0051] 1 原片材；1a、1b、1c 被切断了的原片材；5a～5f 电极片；10 金属箔（集电体）；11～13 涂布部（电极材料）；12 隔离物；16～19 未涂布部；100 制造装置；102 运送机构；104 第一切断机；104a、104b 切割器（切断器）；106 间隔调整机；108 速度调整机构；108a 浮动辊；108b 储存机构；110 挤压机；110a、110b 辊；112 变形矫正机；112a 矫正辊；112a1、112a1 锥形部（支承未涂布部的部位）；114 第二切断机；114a～114c 切割器；120a、120b 位置调整机构；121 供给卷轴；126、127 收卷装置；128 引导辊；300 电池外壳；301 正极端子；303 负极端子；310 卷绕电极体；311 正极片（电极片）；311a 涂布部；311b 未涂布部；311b1 正极集电体；311c 集电体片（金属箔）；311d 电极材料；312、314 隔离物；313 负极片（电极片）；313a 涂布部；313b 未涂布部；313b1 负极集电体；313c 集电体片（金属箔）；313d 电极材料；401 切断机；402 引导辊；403a、403b 引导辊机构；410、410a、410b 清洁剂；420、420a、420b 检查装置；430、430a、430b 收卷装置；432 收卷卷轴；434 摩擦轴；434a 轴部；434b 转矩赋予部；434c 间隔保持环；436 间隔物；441 旋转轴；442 倾向驱动辊用轴承；443 壳体；446 框架；447 轴承；500 原片材；505a～505f 片材（电极片）；1000 电池组；1001 车辆；1041、1141 可动刃；1042、1142 固定刃；1043、1143 摇动臂；z1～z5 切断线

具体实施方式

- [0052] 以下，基于附图来说明本发明一个实施方式的电极片的制造方法和制造装置。
- [0053] 如图 2 所示，该电极片的制造装置 100 包括运送机构 102、第一切断机 104、间隔调整机 106、速度调整机构 108、挤压机 110、变形矫正机 112、第二切断机 114、位置调整机构 120a、120b。
- [0054] 《运送机构 102》
- [0055] 运送机构 102 是运送在金属箔 10（集电体）涂布了电极材料而得到的原片材 1 的机构。在本实施方式中，运送机构 102 从供给卷轴（feed reel）121 拉出原片材 1，并依次将原片材 1 运送至第一切断机 104、间隔调整机 106、速度调整机构 108、挤压机 110、变形矫正机 112、第二切断机 114。该运送机构 102 包括引导原片材 1 的多个引导辊 128。原片材 1 被第一切断机 104 切断，再被第二切断机 114 切断成各个电极片 5a～5f。各个电极片 5a～5f 分别被收卷装置 126、127 收卷成卷状。
- [0056] 《原片材 1》

[0057] 如图 1 所示,原片材 1 是在宽的金属箔 10 上涂布了电极材料 11、12、13 而得到的。在本实施方式中,原片材 1 具有在金属箔 10 的长度方向上涂布了电极材料的三条涂布部 11、12、13。另外,在原片材 1 的宽度方向上的两边缘部具有未涂布电极材料的预定宽度的未涂布部 16、17。涂布部 11、12、13 分别空开预定的间隔并以预定的宽度被涂布在上述的未涂布部 16、17 的内侧,在各涂布部 11、12、13 之间设置未涂布部 18、19。该未涂布部 18、19 具有两端的未涂布部 16、17 的大约两倍的宽度。该原片材 1 在金属箔 10 的两面的相同的位置涂布有涂布部 11、12、13,在使电极材料 11、12、13 干燥后将该原片材 1 收卷于供给卷轴 121。

[0058] 如图 1 所示,该原片材 1 在涂布部 11、12、13 的宽度方向上的中心和各涂布部 11、12、13 之间设定了切断线 $z1 \sim z5$ 。通过切断该切断线 $z1 \sim z5$,切出多个(在本实施方式中为 6 条)偏向带状的金属箔 10 的宽度方向上的一侧而以预定的宽度涂布了电极材料的电极片。

[0059] 《第一切断机 104、第一切断工序》

[0060] 如图 2 和图 3 所示,第一切断机 104 切断由运送机构 102 运送的原片材 1。在本实施方式中,如图 3 所示,第一切断机 104 沿着在涂布了电极材料的各个涂布部 11、12、13 之间的未涂布部 18、19 上设定的切断线 $z2$ 、 $z4$ 切断原片材 1。在第一切断机 104 中,与切断线 $z2$ 、 $z4$ 相对应地具有多个切割器 (slitter) 104a、104b。对于该切割器 104a、104b,可以从各种切割器(切断器,cutter)中采用能够恰当地切断金属箔 10 的切割器。电极片的金属箔的材质、厚度等根据电池、另外也根据正极和负极而不同。因此,切割器 104a、104b 适宜采用能够按照金属箔 10 的材质、厚度等适当地改变切断条件的切割器。

[0061] 《位置调整机构 120a》

[0062] 在运送路径上,在第一切断机 104 的上游设置有位置调整机构 120a。位置调整机构 120a 例如可以使用组合了检测原片材 1 的位置的检测装置和修正原片材 1 的位置的修正机构的 EPC 装置 (edge position control device, 纠偏装置) 或 CPC 装置 (center position control device, 对中装置)。如图 3 所示,EPC 装置具有检测原片材 1 的边缘位置的传感器 120a1,该 EPC 装置基于该传感器 120a1 的检测来对齐边缘位置,修正原片材 1 在宽度方向上的位置。修正原片材 1 在宽度方向上的位置的机构省略了图示。另外,虽然省略了图示,但是 CPC 装置通过检测原片材 1 的两端的边缘位置来检测原片材 1 的中心位置,并对齐该中心位置来修正原片材 1 在宽度方向上的位置。

[0063] EPC 装置和 CPC 装置均可以作为调整原片材 1 的位置的机构来使用。特别是在希望对边缘位置进行管理的情况下使用 EPC 装置即可,在希望对中心位置进行管理的情况下使用 CPC 装置即可。在本实施方式中,作为对供应给第一切断机 104 的原片材 1 的位置进行管理的位置调整机构 120a,使用 EPC 装置。

[0064] 通过该位置调整机构 120a,能够恰当地使原片材 1 的切断线 $z2$ 、 $z4$ 与第一切断机 104 的切割器 104a、104b 对准。

[0065] 《间隔调整机 106、间隔调整工序》

[0066] 将通过第一切断机 104 在切断线 $z2$ 、 $z4$ 处形成了狭缝的原片材 1 供应给间隔调整机 106。如图 3 所示,间隔调整机 106 扩大通过第一切断机 104 切断了的原片材 1a、1b、1c 的间隔。即,扩大通过第一切断机 104 在切断线 $z2$ 、 $z4$ 处形成的狭缝,调整切断了的原片材

1a、1b、1c 的间隔。虽然省略了图示,但是这样的机构可以使用倾辊、固定杆等修正被运送的片材的位置的机构。在本实施方式中,通过该间隔调整机 106 扩大由第一切断机 104 切断了的原片材 1a、1b、1c 的间隔,因此能够防止切断了的原片材 1a、1b、1c 的边缘相互摩擦,从而能够防止异物的产生。

[0067] 在本实施方式中,如图 3 所示,通过第一切断机 104 切断了的原片材 1a、1b、1c 中的中央的原片材 1b 的运送路径与切断前的原片材 1 的运送路径沿同一直线 z3 而设定。由此,在切断后的原片材 1a、1b、1c 与切断前的原片材 1 之间适当地作用有张力,能够恰当地运送切断前的原片材 1。

[0068] 《速度调整机构 108、速度调整工序》

[0069] 速度调整机构 108 是调整将通过第一切断机 104 切断了的原片材 1a、1b、1c 供应给挤压机 110 的速度的机构。

[0070] 在本实施方式中,当通过间隔调整机 106 调整了原片材 1a、1b、1c 的间隔后,切断了的各个原片材 1a、1b、1c 的路径长度会产生差异。另外,原片材 1a、1b、1c 的各自的涂布部 11、12、13 的厚度不均匀,有时通过挤压机 110 产生的压延量会产生差异。如图 3 所示,当以并列行进的状态向挤压机 110 供应该原片材 1a、1b、1c 时,有时根据路径长度的差异、压延量的差异,在各个原片材 1a、1b、1c 上会产生张力差,无法顺利(平顺)地进行运送。

[0071] 在本实施方式中,在挤压机 110 的上游具有速度调整机构 108。如图 2 所示,该速度调整机构 108 以通过第一切断机 104 切断了的原片材 1a、1b、1c 中的正中的原片材 1b 为基准来调整其他原片材 1a、1c 的速度。使作为基准的正中的原片材 1b 通过张力调整机构(在本实施方式中为浮动辊 108a)调整张力。另外,虽然省略了图示,但是通过电动机或制动机构而调整供应给挤压机 110 的速度。其他的原片材 1a、1c 具有在维持预定张力的同时改变路径长度的储存机构(reservoir mechanism)108b。该储存机构 108b 与浮动辊 108a 的动作联动。

[0072] 在本实施方式中,通过速度调整机构 108 以正中的原片材 1b 为基准来调整其他原片材 1a、1c 的速度。由此,能够消除供应给挤压机 110 的各个原片材 1a、1b、1c 的张力差,因此能够将各个原片材 1a、1b、1c 顺利地运送至挤压机 110。

[0073] 在本实施方式中,速度调整机构 108 以正中的原片材 1b 为基准来调整其他原片材 1a、1c 的速度,但作为基准的原片材可以是切断后获得的原片材 1a、1b、1c 中的任一个。可以根据机械结构来选择恰当的作为基准的原片材。

[0074] 《挤压机 110、挤压工序》

[0075] 接下来,说明挤压机 110。

[0076] 如图 2 和图 3 所示,挤压机 110 在运送机构 102 的运送路径上配置在第一切断机 104 的下游侧,对通过第一切断机 104 切断了的各原片材 1a、1b、1c 进行挤压。在本实施方式中,挤压机 110 在宽度方向上排列通过第一切断机 104 切断了的各个原片材 1a、1b、1c,通过一对辊 110a、110b 夹持进行挤压。

[0077] 在该挤压工序中,通过对原片材 1a、1b、1c 进行压延,能够提高电极材料的密度,从而能够提高电池的每单位容量的能力。另外,通过挤压机 110 进行挤压,由此能够对各个原片材 1a、1b、1c 进行压延,能够将各电极片形成为恰当的厚度。构成二次电池的电极片以隔着隔离物而重叠的状态被卷绕,这在后面进行说明。此时,如果各个电极片具有恰当的厚

度,则能够抑制卷绕体的厚度的偏差,并且也能够防止卷绕时的卷绕偏移等。

[0078] 如图4所示,在本实施方式中,原片材1a、1b、1c在金属箔10上分别涂布了电极材料11~13。在该情况下,当通过一对辊110a、110b进行压延时,在涂布了电极材料的涂布部11(12、13)处,压力作用在金属箔10上,使金属箔10伸展。在该情况下,金属箔10不仅在宽度方向上伸展,而且还在长度方向上伸展。与此相对,压力不作用于未涂布部16、18((18、19)、(19、17)),与涂布部11(12、13)相比,金属箔10几乎不伸展。

[0079] 因此,当使原片材通过挤压机110后,如图5所示,在涂布部11(12、13)和未涂布部16、18((18、19)、(19、17))中,长度方向上的伸展产生差异。由于该差异,原片材1a、1b、1c发生变形。希望尽可能地矫正该变形。因此,在本实施方式中,在运送路径上,在挤压机110的下游配置变形矫正机112。

[0080] 《变形矫正机112、变形矫正工序》

[0081] 变形矫正机112矫正通过第一切断机104切断了的原片材1a、1b、1c上产生的变形。如图2和图6所示,变形矫正机112具有搭置原片材1a、1b、1c的矫正辊112a。

[0082] 如图6和图7所示,对于矫正辊112a的外径来说,与支承原片材1a、1b、1c的涂布部11、12、13的部位相比,支承未涂布部(16、18)、(18、19)、(19、17)的部位112a1、112a2更粗。

[0083] 当将原片材1a、1b、1c搭置在了该矫正辊112a上时,与中间部的涂布部11、12、13相比,宽度方向上的两侧的未涂布部(16、18)、(18、19)、(19、17)伸展。特别是支承未涂布部(16、18)、(18、19)、(19、17)的部位112a1、112a2从内侧朝向外侧呈锥状变粗。因此,未涂布部(16、18)、(18、19)、(19、17)在通过该矫正辊112a时在长度方向上均匀伸展。

[0084] 由于金属箔的材质和厚度、另外由于电极材料的涂布量等因素而产生的变形的大小不同。因此,根据该金属箔的材质、变形的大小等因素来调整支承上述该未涂布部16、18((18、19)、(19、17))的部位112a1、112a2的锥形的程度即可。

[0085] 在本实施方式中,如图2所示,两个矫正辊112a安装在同一转动机构112b上,将各个原片材1a、1b、1c的表背两个面依次搭置在两个辊112a上。在该情况下,根据金属箔的材质、变形的大小等因素来调整转动机构112b的角度即可。

[0086] 在本实施方式中,如图7所示,支承该未涂布部16、18((18、19)、(19、17))的部位112a1、112a2构成为能够进行更换。即,在本实施方式中,矫正辊112a以间隔物(spacer, 衬套)154、155能够自由转动的方式经由轴承152、153安装在轴部件151上。并且,在该间隔物154、155上安装有构成矫正辊112a的中间部的圆筒部件156。另外,支承该未涂布部16、18((18、19)、(19、17))的部位112a1、112a2由与中间部不同的部件构成,并安装在间隔物154、155的两侧。因此,能够通过仅更换该部位112a1、112a2,改变锥形的程度。由此,可以在制造的电极片改变了的情况下,具体地说在金属箔和/或电解材料的涂布量等条件改变了的情况下,将该部位112a1、112a2更换为最合适的部件。由此,能够确保设备的通用性。

[0087] 另外,在上述的变形矫正机112中,如图6和图7所示,支承未涂布部(16、18)、(18、19)、(19、17)的部位112a1、112a2从内侧向外侧呈锥状变粗。矫正辊112a不限于该形式。例如,如图19所示,矫正辊112a的支承未涂布部16、18的部位112a1、112a2也可以设置有台阶差而从内侧向外侧变粗。在该情况下,在通过该矫正辊112a时,也能够使涂布部

16、18 在长度方向上均匀地伸展。在该情况下,可以将支承未涂布部 16、18 的部位 112a1、112a2 构成为能够更换。在该情况下,能够更换支承未涂布部 16、18 的部位 112a1、112a2,能够改变台阶差的形状、台阶差的程度。由此,可以在制造的电极片改变了的情况下,具体地说在金属箔和 / 或电解材料的涂布量等条件改变了的情况下,将该部位 112a1、112a2 更换为最合适的部件。由此,能够确保设备的通用性。

[0088] 如图 2 和图 8 所示,将通过该矫正机 112 矫正了的原片材 1a、1b、1c 分别送至第二切断机 114。

[0089] 《第二切断机 114、第二切断工序》

[0090] 如图 2 所示,第二切断机 114 是在通过挤压机 110 进行了挤压后将原片材 1a、1b、1c 在涂布部 11、12、13 处切断的切断机。

[0091] 即,在本实施方式中,如图 3 和图 8 所示,通过第二切断机 114 进行切断的切断线 z1、z3、z5 分别被设定在原片材 1a、1b、1c 的涂布部 11、12、13 的宽度方向上的中心。

[0092] 在本实施方式中,第二切断机 114 与切断线 z1、z3、z5 相对应地具有三个切割器 114a、114b、114c。三个切割器 114a、114b、114c 在宽度方向上的位置相对于原片材 1a、1b、1c 的运送路径而被固定。因此,需要以原片材 1a、1b、1c 的涂布部 11、12、13 的宽度方向上的中心与该切割器 114a、114b、114c 对齐的方式来运送原片材 1a、1b、1c。因此,在第二切断机 114 的上游配置位置调整机构 120b。

[0093] 另外,在本实施方式中,作为位置调整机构 120b,使用 CPC 装置 (center position control device)。如图 8 所示,该位置调整机构 120b 通过配置在原片材 1a、1b、1c 的两端的传感器 120b1、120b2 来检测原片材 1a、1b、1c 的两端的边缘位置。并且,基于由传感器 120b1、120b2 检测出的边缘位置来推断原片材 1a、1b、1c 的中心位置 (切断线 z1、z3、z5),并使该中心位置与第二切断机 114 的切割器 114a、114b、114c 对准。

[0094] 由此,能够使原片材 1a、1b、1c 的切断线 z1、z3、z5 恰当地与切割器 114a、114b、114c 对准。

[0095] 第二切断机 114 可以采用能够恰当地切断涂布了电极材料的金属箔 10 的切割器 114a、114b、114c。例如,可以从公知的切割器 (切断器) 中选择具有所需要的功能的切割器。另外,电极片的金属箔的材质和厚度、被涂布的电极材料及其厚度根据电池、另外根据正极和负极而不同。因此,切割器 114a、114b、114c 可以适宜采用能够根据该原片材 1a、1b、1c 而适当地改变切断条件的切割器。

[0096] 这样,通过第二切断机 114 来切断原片材 1a、1b、1c,由此能够获得多条 (在本实施方式中为 6 条) 电极片 5a ~ 5f。

[0097] 在本实施方式中,如图 8 所示,通过第二切断机 114 切断了的电极片 5a ~ 5f 中的电极片 5b、5d、5f 的运送路径、与分别被切断之前的原片材 1a、1b、1c 的运送路径分别沿着同一直线 z1、z3、z5 而设定。由此,在通过第二切断机 114 切断后的电极片 5a ~ 5f 与切断前的原片材 1a、1b、1c 之间,适当地作用张力,从而能够恰当地运送切断前的原片材 1a、1b、1c。

[0098] 进一步,在本实施方式中,电极片 5d 的运送路径和由第一切断机 104 切断前的原片材 1 的运送路径沿着同一直线 z3 (在本实施方式中,z3 是由第一切断机 104 切断前的原片材 1 的宽度方向上的中心线) 而设定。由此,在由第一切断机 104 切断前的原片材 1 与

通过第二切断机 114 切断了的电极片 5a ~ 5f 之间,适当地作用张力,从而能够恰当地运送切断前的原片材 1。

[0099] 这样,如图 2 所示,切断了的各电极片 5a ~ 5f 分别被收卷于收卷装置 126、127。

[0100] 根据该电极片的制造装置 100,如图 3 所示,通过第一切断机 104 在涂布了电极材料的各涂布部 11、12、13 之间切断原片材 1。然后,通过挤压机 110 来挤压该切断了的原片材 1a、1b、1c。因此,在该挤压工序中,各个原片材 1a、1b、1c 不会发生干涉,能够抑制原片材 1a、1b、1c 产生皱折(皱纹)。

[0101] 即,直接挤压如图 1 所示那样具有多条涂布部 11、12、13 的原片材 1 的情况下,与涂布部 11 ~ 13 相比,在未涂布部 16 ~ 19 处金属箔 10 不伸展。因此,原片材 1a、1b、1c 会产生皱折。

[0102] 与此相对,在本实施方式中,通过挤压机 110 挤压的原片材 1a、1b、1c 各自独立。因此,涂布部 11、12、13 被压延了的影响限于各个原片材 1a、1b、1c。因此,能够抑制原片材 1a、1b、1c 发生的变形相互影响而产生皱折。

[0103] 另外,由于第一切断机 104 仅切断未涂布部 18、19,因此容易设定切断条件。即,如图 1 所示,在该原片材 1 上,在涂布部 11、12、13 和未涂布部 18、19 上分别设定有切断线 z1 ~ z5。在该情况下,在设定在涂布部 11、12、13 上的切断线 z1、z3、z5 和设定在未涂布部 18、19 上的切断线 z2、z4 处,切断条件不同。在本实施方式中,由于通过第一切断机 104 仅切断设定在未涂布部 18、19 上的切断线 z2、z4,因此容易设定第一切断机 104 的切断条件。

[0104] 另外,在本实施方式中,在运送机构 102 中,在第一切断机 104 的上游设置有位置调整机构 120a,该位置调整机构 120a 调整供应给第一切断机 104 的原片材 1 在宽度方向上的位置。因此,能够使原片材 1 的设定在未涂布部 18、19 上的切断线 z2、z4 的位置恰当地与第一切断机 104 对准。由此,能够通过切断线 z2、z4 高精度地切断原片材 1。

[0105] 另外,在本实施方式中,如图 2 所示,挤压机 110 具有一对辊 110a、110b。并且,如图 3 所示,通过第一切断机 104 切断了的各原片材 1a、1b、1c 在该辊 110a、110b 的轴向上空开间隔排列。在该状态下,各原片材 1a、1b、1c 被挤压机 110 挤压。在该情况下,与对各个原片材 1a、1b、1c 分别设置挤压机的情况相比,运送机构也不会变得复杂,能够降低设备成本并谋求节省空间。

[0106] 另外,在本实施方式中,在运送路径上,在第一切断机 104 与挤压机 110 之间具有速度调整机构 108。速度调整机构 108 对将由第一切断机 104 切断成多条的各原片材 1a、1b、1c 供应给挤压机 110 的速度进行调整。因此,能够调整供应给挤压机 110 的各个原片材 1a、1b、1c 的张力,能够顺利地将原片材 1a、1b、1c 供应给挤压机 110。

[0107] 另外,在本实施方式中,如图 2 所示,在运送路径上,在挤压机 110 的下游侧具有第二切断机 114,该第二切断机 114 将通过第一切断机 104 切断了的各个原片材 1a、1b、1c 在涂布部 11、12、13 处切断。

[0108] 在该情况下,通过第一切断机 104 仅切断在未涂布部 18、19 上设定的切断线 z2、z4,然后通过第二切断机 114 切断在涂布部 11、12、13 上设定的切断线 z1、z3、z5。因此,容易设定第二切断机 114 的切断条件。

[0109] 在本实施方式中,如图 2 和图 8 所示,在运送路径上,在挤压机 110 与第二切断机 114 之间设置有变形矫正机 112。通过变形矫正机 112 来矫正原片材 1a、1b、1c 在挤压机

110 中产生的变形。

[0110] 即,在通过挤压机 110 时,如图 4 和图 5 所示,在涂布了电极材料的涂布部 11、12、13 中金属箔伸展,但与此相比,在未涂布部 16、18((18、19)、(19、17)) 处金属箔不会伸展。因此,当通过挤压机 110 后,原片材 1a、1b、1c 会产生变形。在本实施方式中,如图 2 和图 8 所示,由于在挤压机 110 与第二切断机 114 之间配置有变形矫正机 112,因此能够在矫正了该变形后将原片材 1a、1b、1c 供应给第二切断机 114。由此,能够高精度地调整通过第二切断机 114 切断的位置。

[0111] 在本实施方式中,例如如图 9 所示,第一切断机 104 和第二切断机 114 构成为固定表背单侧的切断刃 1042、1142(固定刃)并使相反侧的切断刃 1041、1141(可动刃)可动。在该情况下,可以将可动刃 1041、1141 安装在一系列的摇动臂 1043、1143 上并构成为能够一体地进行操作。通过这样构成,即使在有多个可动刃 1041、1141 的情况下,由于仅调整摇动臂 1043、1143 的摇动量即可,因此能够简单地调整可动刃 1041、1141 相对于固定刃 1042、1142 的进入量。

[0112] 即,在本实施方式中,如图 3 所示,在第一切断机 104 中,相对于在未涂布部 18、19 上设定的切断线 z2、z4,具有两个切断器 104a、104b。另外,如图 8 所示,在第二切断机 114 中,相对于在涂布部 11、12、13 上设定的切断线 z1、z3、z5,具有三个切断器 114a、114b、114c。在该情况下,可以如图 9 所示,相对于固定刃 1042、1142,将可动刃 1041、1141 安装在一系列的摇动臂 1043、1143 上并构成为能够一体地进行操作。通过该结构,由于可动刃 1041、1141 的进入量是固定的,因此容易使各个切断器 104a、104b、114a、114b、114c 的切断条件匹配。

[0113] 另外,在本实施方式中,在第二切断工序中,横向排列通过第一切断工序切断了的多个原片材 1a、1b、1c 来进行切断。通过这样构成,不需要分别设置切断各个原片材 1a、1b、1c 的切断机,能够通过一体的切断机来构成。对于各个原片材 1a、1b、1c,容易使切断条件匹配。另外,原片材 1a、1b、1c 的运送机构也不会变得复杂,从而能够降低设备成本并谋求节省空间。

[0114] 以上说明了本发明一个实施方式的电极片的制造方法和制造装置,但是本发明不限于上述实施方式。

[0115] 例如,例示了在原片材 1 上分别涂布三条电极材料的情况,但是也可以在原片材 1 上涂布三条以上的电极材料。另外,为了便于图示和说明,各图的尺寸等也适当地进行了简化。因此,电极片的制造装置 100 的各结构不限于图示的构造。

[0116] 另外,为了在原片材 1 改变了的情况下也能够应对处理,运送机构也可以具有通用性。另外,也可以使第一切断机和第二切断机能够根据在原片材 1 的涂布部和未涂布部上设定的切断线的位置来改变切断器的位置。挤压机优选由一对辊构成,可以根据原片材 1 对辊的形状等进行各种变更。本发明能够进行各种变更而不拘泥于这里所提及的事项。

[0117] 该电极片例如构成各种二次电池的卷绕电极体。例如,在具有卷绕电极体的二次电池中,有锂离子二次电池(lithium-ion secondary battery)、镍氢二次电池(nickel-hydride secondary battery)等。以下,说明锂离子二次电池的一个例子。

[0118] 例如如图 12 所示,锂离子二次电池构成为矩形的金属制的电池外壳 300,在电池外壳 300 中容纳有卷绕电极体 310。

[0119] 在本实施方式中,如图 10 和图 11 所示,卷绕电极体 310 作为带状电极而具有正极片 311 和负极片 313。另外,作为带状隔离物而具有第一隔离物 312 和第二隔离物 314。并且,按照正极片 311、第一隔离物 312、负极片 313、第二隔离物 314 的顺序重叠地进行收卷。这里,正极片 311 和负极片 313 分别相当于本发明涉及的电极片。正极片 311 是正的电极片,负极片 313 是负的电极片。

[0120] 在本实施方式中,正极片 311 在由铝箔形成的集电体片 311c(相当于金属箔 10)的两个面上涂布了含有正极活性物质的电极材料 311d。作为该电极材料 311d 所包含的正极活性物质,例如可以列举出锰酸锂 (LiMn_2O_4)、钴酸锂 (LiCoO_2)、镍酸锂 (LiNiO_2) 等。

[0121] 在本实施方式中,负极片 313 在由铜箔形成的集电体片 313c(相当于金属箔 10)的两个面上涂布了含有负极活性物质的电极材料 313d。作为该电极材料 313d 所包含的负极活性物质,例如可以列举出石墨(Graphite)、无定形碳(Amorphous Carbon)等炭系材料、含锂过渡金属氧化物、过渡金属氮化物等。

[0122] 隔离物 312、314 是能够透过离子性物质的膜,在本实施方式中,使用聚丙烯制的微多孔膜。

[0123] 在本实施方式中,偏向集电体片 311c、313c 的宽度方向的一侧涂布电极材料 311d、313d,在集电体片 311c、313c 的宽度方向上的相反侧的边缘部没有涂布电极材料 311d、313d。在正负的电极片 311、313 中,将在集电体片 311c、313c 涂布了电极材料 311d、313d 的部位称为涂布部 311a、313a,将在集电体片 311c、313c 没有涂布电极材料 311d、313d 的部位称为未涂布部 311b、313b。

[0124] 图 11 是表示正极片 311、第一隔离物 312、负极片 313、第二隔离物 314 依次重叠了的状态的宽度方向的截面图。正极片 311 的涂布部 311a 和负极片 313 的涂布部 313a 分别隔着隔离物 312、314 相对。如图 10 和图 11 所示,在与卷绕电极体 310 的卷绕方向正交的方向(卷轴方向)的两侧,正极片 311 和负极片 313 的未涂布部 311b、313b 分别从隔离物 312、314 露出。该正极片 311 和负极片 313 的未涂布部 311b、313b 分别形成卷绕电极体 310 的正极和负极的集电体 311b1、313b1。

[0125] 在该锂离子二次电池中,在充放电时,在正极片 311 的涂布部 311a 与负极片 313 的涂布部 313a 之间,锂离子通过带状隔离物 312、314 而往返移动。此时,为了防止锂离子析出,希望使正极片 311 的涂布部 311a 不从负极片 313 的涂布部 313a 露出。通过构成为正极片 311 的涂布部 311a 不从负极片 313 的涂布部 313a 露出,能够在充放电时防止锂离子析出。

[0126] 在本实施方式中,如图 10 和图 11 所示,使正极片 311 的涂布部 311a 的宽度(电极宽度 a)比负极片 313 的涂布部 313a 的宽度(电极宽度 b)窄,使正极片 311 的涂布部 311a 不会从负极片 313 的涂布部 313a 露出。另外,使正极片 311 的涂布部 311a 和负极片 313 的涂布部 313a 分别不从隔离物 312、314 露出,防止内部短路。

[0127] 但是,在制造上存在误差,或者在重叠正极片 311、负极片 313 以及隔离物 312、314 时在宽度方向上会产生偏移。因此,为了允许误差或偏移,对于负极片 313 的涂布部 313a 的宽度 b 与正极片 311 的涂布部 311a 的宽度 a 的差 (b-a),以及第一隔离物 312 和第二隔离物 314 的宽度 c1、c2 与负极片 313 的涂布部 313a 的宽度的差 ((c1、c2)-b),设定了所需要的距离。

[0128] 根据本发明的电极片的制造装置 100, 如图 1 所示, 能够从一片原片材 1 切出多个电极片, 能够降低电极片的制造成本。另外, 虽然在制造电极片时进行挤压, 但是能减少在挤压时产生的皱折, 因此能获得高精度的电极片。由此, 能够谋求减小上述的差 $(b-a)$ 、差 $((c_1, c_2) - b)$ 。另外, 能够将在各电极片 311、313 产生的皱折、变形抑制得极小。因此, 在制造该卷绕电极体 310 时不易产生卷绕偏移。

[0129] 另外, 如图 12 所示, 在电池外壳 300 设置有正极端子 301 和负极端子 303。正极端子 301 与卷绕电极体 310 的正极集电体 311b1 (参照图 10) 电连接。负极端子 303 与卷绕电极体 310 的负极集电体 313b1 (参照图 10) 电连接。在该电池外壳 300 中注入电解液。电解液可以由如含有适当量的适当的电解质盐 (例如 LiPF₆ 等锂盐) 的碳酸二乙酯、碳酸乙烯酯 (ethylene carbonate) 等混合溶剂这样的非水电解液构成。根据本发明, 能够谋求高精度地制造电极片, 因此能够谋求蓄电池的长寿命化。

[0130] 多个该锂离子二次电池 (lithium-ion secondary battery) 组合而构成电池组 1000, 例如如图 13 所示, 作为车辆 1001 的电源而被搭载。本发明有助于电池性能的稳定性、长寿命化。

[0131] 这样, 本发明作为具有卷绕电极体的二次电池 (蓄电池) 的制造方法和制造装置是有益的。

[0132] 以下, 进一步说明电极片的制造方法和制造装置的其他实施方式。

[0133] 在上述的电极片的制造方法中, 例如如图 1 所示, 沿着切断线 $z_1 \sim z_5$ 切断原片材 1 来获得多个电极片 5a \sim 5f (片材), 所述切断线 $z_1 \sim z_5$ 是在原片材 1 的宽度方向上空开预定的间隔而在原片材 1 的长度方向上设定的。这样, 在电极片的制造方法中, 通过沿长度方向切断原片材, 获得多个片材 (电极片)。对于切断了的多个片材 5a \sim 5f, 需要在相邻的片材之间空开间隔, 以使得在向下一工序运送的过程中边缘不会相互摩擦。但是, 在切断原片材来获得多个片材的情况下, 通过切断获得的片材的数量越多, 空间上的富裕越少, 越难以在平面上扩大间隔。

[0134] 《装置 400A》

[0135] 图 14 所示的装置 400A 同样地用于如下情况: 在原片材 500 的宽度方向上空开预定的间隔而沿切断线 $z_1 \sim z_5$ (参照图 16) 将原片材 500 沿长度方向切断来获得多个片材 505a \sim 505f。根据该装置 400A, 能够以切断了的多个片材 505a \sim 505f 的边缘不会相互摩擦方式进行运送。在该情况下, 如图 14 所示, 装置 400A 首先通过切断机 401 切断了原片材 500, 然后将片材 505a \sim 505f 中的相邻的片材上下分开来进行运送。由此, 容易使切断后获得的多个片材 505a \sim 505f 空开间隔。例如, 如图 14 所示, 可以在通过切断机 401 切断了原片材 500 后, 将从一端开始为奇数编号的片材 505a、505c、505e 向上方运送, 将偶数编号的片材 505b、505d、505f 向下方运送。由此, 即使在通过切断获得的片材 505a \sim 505f 的数量多的情况下, 也能够可靠地防止在切断后相邻的片材 505a \sim 505f 的边缘相互摩擦。另外, 能够在平面上节省运送路径的设置空间。

[0136] 另外, 切断后获得的多个片材 505a \sim 505f 例如有时通过清洁器、检查装置。在该情况下, 例如可以如图 14 所示的装置 400A 那样在上下的运送路径中分别设置清洁器 410a、410b、检查装置 420a、420b、收卷装置 430a、430b。在该情况下, 在上方的运送路径中行进片材 505a、505c、505e 和在下方的运送路径中进片的片材 505b、505d、505f 分别通过不同的

清洁器 410a、410b 和不同的检查装置 420a、420b。并且,分别通过不同的收卷装置 430a、430b 收卷。

[0137] 但是,在该情况下,如图 14 所示,上下的运送路径分别需要清洁器 410a、410b、检查装置 420a、420b、卷绕装置 430a、430b。另外,各片材 505a ~ 505f 的上下分开的运送路径分别变长、变复杂。进一步,引导辊 402 的数量等也变多,总的来说设备成本容易升高。此外,需要设定运送电极片 505a ~ 505f 的运送路径的空间,以及配置清洁器 410a、410b、检查装置 420a、420b 的空间等所需要的空间。

[0138] 《装置 400B》

[0139] 与此相对,在图 15 所示的装置 400B 的结构中,能谋求降低设备成本、节省空间。如图 15 所示,该装置 400B 包括机构 A(工序 A)和机构 B(工序 B)。

[0140] 机构 A(工序 A)将原片材 500 切断成多个片材 505a ~ 505f,将相邻的片材上下分开,在上下的运送路径中调整各片材 505a ~ 505f 的位置。即,在机构 A 中,装置 400 首先将原片材 500 沿切断线 $z_1 \sim z_5$ (参照图 16)切断成多个片材 505a ~ 505f,然后使相邻的片材 505a、505c、505e 与片材 505b、505d、505f 上下分开。然后,在上下的运送路径中调整各片材 505a ~ 505f 的位置(间隔)。

[0141] 另外,在机构 B(工序 B)中,装置 400B 将在上下的运送路径中调整了位置(间隔)的片材 505a ~ 505f 在宽度方向上空开间隔排列,引导至一个运送路径进行运送。

[0142] 在该装置 400B 中,通过切断机 401 将原片材 500 切断成多个片材 505a ~ 505f。然后,将切断了的片材 505a ~ 505f 中的相邻的片材上下分开来进行运送。在本实施方式中,在切断了的片材 505a ~ 505f 中,朝向行进方向向上方运送从右端开始为奇数编号的片材 505a、505c、505e,向下方运送偶数编号的片材 505b、505d、505f。因此,通过切断机 401 切断了的片材 505a ~ 505f 的相邻的片材 505a ~ 505f 的边缘不会相互摩擦。

[0143] 在本实施方式中,如图 16 所示,通过切断机 401 切断了的电极片 505a ~ 505f 中的片材 505d 的运送路径和分别切断前的原片材 500 的运送路径分别设定为沿着同一直线 z_3 (在本实施方式中, z_3 为切断前的原片材 500 的宽度方向的中心线)。由此,在通过切断机 401 切断后的电极片 505a ~ 505f 与切断前的原片材 500 之间会适当地作用有张力,能够恰当地运送切断前的原片材。

[0144] 《引导辊机构 403a、403b》

[0145] 图 15 所示的装置 400B 具有在上下分开的运送路径中分别调整片材的位置(间隔)的引导辊机构 403a、403b。

[0146] 该引导辊机构 403a、403b 例如可以使用 CPC、EPC 所使用的引导辊机构。作为该引导辊机构 403a、403b,可以使用尼利可株式会社(NIRECO)制造的 EPC 用引导辊机构。作为代表性的机构,EPC 用引导辊机构包括中心支轴(center pivot)方式的引导辊机构、端支轴(end pivot)方式的引导辊机构。对于引导辊机构 403a、403b,可以适当地选择使用合适的机构。通过在上下的运送路径中设置该引导辊机构 403a、403b,能够在上下的运送路径中分别高精度地管理切断了的各电极片 505a ~ 505f 的位置(间隔)。

[0147] 在装置 400B 中,通过上述的引导辊机构 403a、403b 来调整上方的片材 505a、505c、505e、以及下方的片材 505b、505d、505f 的位置(间隔)。然后,将片材 505a ~ 505f 空开所需要的间隔排列在宽度方向上,通过一个运送路径进行运送。即,如图 16 所示,通过上方的

运送路径的片材 505a、505c、505e 被设置在上方的引导辊机构 403a 分别调整位置。另外，通过下方的运送路径的片材 505b、505d、505f 被设置在下方的引导辊机构 403b 分别调整位置。为了便于图示，在图 16 中，错开表示了引导辊机构 403a、403b 的设置位置。

[0148] 将各片材 505a ~ 505f 以其边缘不会相互摩擦的方式排列在宽度方向上并通过一个运送路径进行运送。因此，引导辊机构 403a、403b 在上下的运送路径中分别设置于各片材 505a ~ 505f 的运送路径。由此，当通过一个运送路径运送片材 505a ~ 505f 时，能够使各片材 505a ~ 505f 产生所需要的间隔以使各片材 505a ~ 505f 的边缘不会相互摩擦。

[0149] 另外，在本实施方式中，在切断后获得的片材 505a ~ 505f 中，朝向行进方向向上方运送从右端开始为奇数编号的片材 505a、505c、505e，向下方运送偶数编号的片材 505b、505d、505f。并且，通过上方的引导辊机构 403a 来适当地调整奇数编号的片材 505a、505c、505e 的位置（间隔）。另外，通过下方的引导辊机构 403b 来适当地调整偶数编号的片材 505b、505d、505f 的位置（间隔）。并且，在使各片材 505a ~ 505f 产生了所需要的间隔后，按照 505a ~ 505f 的顺序将片材 505a ~ 505f 排列在宽度方向上并向一个运送路径引导。

[0150] 如图 15 所示，该装置 400B 能够通过引导辊机构 403a、403b 在上下的运送路径中分别高精度地调整切断后获得的各电极片 505a ~ 505f 的位置（间隔）。并且，如图 16 所示，能够以各片材 505a ~ 505f 的边缘不会相互摩擦的方式使各片材 505a ~ 505f 产生所需要的间隔而将片材 505a ~ 505f 引导至一个运送路径。这样，在装置 400B 中，能够使切断后获得的多个片材 505a ~ 505f 产生所需要的间隔，将其排列在宽度方向上，通过一个运送路径进行运送。因此，能够使切断后获得的多个片材 505a ~ 505f 通过一个清洁器 410、一个检查装置 420。进一步，能够通过一个收卷装置 430 来收卷多个片材 505a ~ 505f。

[0151] 此时，清洁器 410 例如可以是能够一边使在宽度方向上空开间隔地排列的多个片材 505a ~ 505f 行进、一边除去附着在片材 505a ~ 505f 上的异物的装置。另外，检查装置 420 可以是能够一边使在宽度方向上空开间隔地排列的多个片材 505a ~ 505f 行进、一边进行检查的装置。作为检查装置 420，例如可以列举出检查涂布于片材 505a ~ 505f 的电极材料的宽度和 / 或厚度、对于片材 505a ~ 505f 的涂布位置等的装置。

[0152] 《收卷装置 430》

[0153] 另外，如图 17 所示，收卷装置 430 在摩擦轴 434(friction shaft) 上安装有多个收卷卷轴 432。摩擦轴 434 是能够调整作用于该收卷卷轴 432 的转矩的轴。该“摩擦轴 434”可以采用各种市场上出售的摩擦轴。作为市场上出售的摩擦轴，例如可以采用清和 (seiwa) 株式会社制造的空气摩擦轴。该空气摩擦轴能够通过空气（压缩空气）的作用来调整作用于各收卷卷轴 432 的转矩。

[0154] 本实施方式的摩擦轴 434 包括轴部 434a、转矩赋予环 434b 以及间隔保持环 434c。轴部 434a 是中空的棒状的部件，在其外周面交替地安装有转矩赋予环 434b 和间隔保持环 434c。在该摩擦轴 434 的外周安装有多个收卷卷轴 432。在收卷卷轴 432 之间，隔着间隔物 436，设定了各收卷卷轴 432 相对于摩擦轴 434 的外周的位置。

[0155] 收卷卷轴 432 以与朝向收卷装置 430 运送的片材 505a ~ 505f 的位置相对应地在长度方向上空开了间隔的状态而配置。在该收卷卷轴 432 的内周侧配置有转矩赋予环 434b。另外，从压缩机 C 向该摩擦轴 434 的轴部 434a 的中空部分供给压缩空气。

[0156] 转矩赋予环 434b 与轴部 434a 的中空部分的空气压力相应地在与收卷卷轴 432 之

间产生摩擦力,使所需要的转矩作用于收卷卷轴 432。此时,当轴部 434a 的中空部分的空气压力变高时,则转矩赋予环 434b 与收卷卷轴 432 的摩擦力变高。另外,当轴部 434a 的中空部分的空气压力变低时,则转矩赋予环 434b 与收卷卷轴 432 的摩擦力变低。间隔保持环 434c 是保持转矩赋予环 434b 的间隔的环部件。另外,与该摩擦轴 434 的轴部 434a 连接有使摩擦轴 434 旋转的电机 M。电机 M 的驱动力和从压缩机 C 供给的压缩空气的空气压力由控制装置 S 控制。

[0157] 如上所述,通过控制压缩机 C 的空气压力,将该摩擦轴 434 调整成产生收卷卷轴 432 收卷片材 505a ~ 505f 所需要的必要的转矩。即,当作用于片材 505a ~ 505f 的张力低时,伴随着摩擦轴 434 的旋转,通过收卷卷轴 432 收卷片材 505a ~ 505f。当作用于片材 505a ~ 505f 的张力增大至预定以上,则在摩擦轴 434 的转矩赋予环 434b 与收卷卷轴 432 之间发生滑动。由此,能够防止作用于片材 505a ~ 505f 的张力急剧地增大。

[0158] 这样,在该收卷装置 430 中,多个收卷卷轴 432 与多个片材 505a ~ 505f 相对应地空开间隔而配置于摩擦轴 434。摩擦轴 434 能够调整作用于各收卷卷轴 432 的转矩。因此,该收卷装置 430 能够以作用于各片材 505a ~ 505f 的张力不会过度增减的方式来收卷各片材 505a ~ 505f。

[0159] 这样,图 15 所示的装置 400B 在将原片材 500 切断成多个片材 505a ~ 505f 之后,将相邻的片材 505a、505c、505e 和片材 505b、505d、505f 上下分开。然后,在上下的运送路径中调整各片材 505a ~ 505f 的位置(间隔)。然后,能够在上下的运送路径中,在宽度方向上空开间隔地排列调整了位置(间隔)的各片材 505a ~ 505f,通过一个运送路径进行运送。并且,能够通过一个运送路径运送切断后获得的多个片材 505a ~ 505f,因此能够使多个片材 505a ~ 505f 通过一个清洁器 410、一个检查装置 420。进一步,能够通过上述的一个收卷装置 430 收卷各片材 505a ~ 505f。这样,能够将清洁器、检查装置、收卷装置分别形成一个装置,因此能够降低设备成本,另外,谋求节省设备的空间。

[0160] 《引导辊 402》

[0161] 另外,在这样通过一个运送路径来运送多个片材 505a ~ 505f 的情况下,有时作用于各片材 505a ~ 505f 的张力不同。当作用于各片材 505a ~ 505f 的张力不同时,在运送路径中,各片材 505a ~ 505f 的张紧或松弛会产生差异。当各片材 505a ~ 505f 的张紧或松弛的差异变大时,则有时会产生皱折、收卷于收卷卷轴 432 的片材 505a ~ 505f 的硬度和/或长度会产生大的差异。

[0162] 因此,作为运送该多个片材 505a ~ 505f 的情况下的引导辊 402,可以采用能够与作用于该各片材 505a ~ 505f 的张力的差相对应地来运送多个片材 505a ~ 505f 的引导辊。

[0163] 例如,如图 18 所示,该引导辊 402 包括旋转轴 441、倾向驱动辊用轴承 442 (bearing for tendency drive roller)、壳体 (shell) 443。

[0164] 旋转轴 441 经由轴承以能够自由旋转的方式受到支承,在本实施方式中,该旋转轴 441 以能够自由旋转的方式经由轴承 447 安装在支承引导辊 402 的框架 (frame) 446 上。在旋转轴 441 的外周面,分别空开预定的间隔而安装有多个倾向驱动辊用轴承 442。倾向驱动辊用轴承 442 与支承旋转轴 441 的轴承 447 相比,滑动阻力更大。壳体 443 是引导片材 505a ~ 505f 的部件,安装在该倾向驱动辊用轴承 442 的外轮上。

[0165] 该引导辊 402 的各壳体 443 经由倾向驱动辊用轴承 442 安装于旋转轴 441。在

该情况下,倾向驱动辊用轴承 442 通过旋转轴 441 与壳体 443 的相对旋转来吸收作用于所运送的片材 505a 上的拉力 (tension)。这样,各壳体 443 由所谓的倾向驱动辊 (tendency drive roller) 构成。

[0166] 这样,引导辊 402 通过分别构成倾向驱动辊的多个壳体 443 来运送在宽度方向上空开间隔而排列的片材 505a ~ 505f。即,在该引导辊 402 中,通过由轴承 447 支承的旋转轴 441 的旋转,各外壳 443 进行旋转。另外,各外壳 443 与作用于片材 505a ~ 505f 的张力的差相应地通过倾向驱动辊用轴承 442 而适当地相对于旋转轴 441 进行相对旋转。由此,运送各片材 505a ~ 505f 的各壳体 443 的旋转速度会产生所需要的差异。由此,能够在允许作用于各片材 505a ~ 505f 的张力存在差异的情况下通过安装于一个旋转轴 441 的多个壳体 443 来分别运送片材 505a ~ 505f。这样,通过该引导辊 402,能够在允许张力差的情况下引导在宽度方向上空开间隔排列的片材 505a ~ 505f。

[0167] 如上所述,该装置 400B 如图 15 所示那样在将原片材 500 切断成多个片材 505a ~ 505f 之后,将相邻的片材上下分开,在上下的运送路径中调整各片材 505a ~ 505f 的位置 (间隔)。然后,将在上下的运送路径中调整了位置的片材 505a ~ 505f 在宽度方向上空开间隔地排列,引导至一个运送路径进行运送。该装置 400B 能够适用于图 2 所示的电极片的制造装置 100。

[0168] 例如,如图 3 和图 8 所示,原片材 1 被第一切断机 104 切断,进一步被第二切断机 114 切断成各电极片 5a ~ 5f。在图 3 所示的例子中,原片材 1 的涂布了电极材料的涂布部 11、12、13 在宽度方向上为三条,该原片材 1 被第一切断机 104 切断成三条片材 1a、1b、1c。但是,原片材 1 的涂布了电极材料的涂布部也可以在宽度方向上形成为三条以上。从一片原片材 1 获得的电极片的条数越多,生产率越高。

[0169] 上述的装置 400B (参照图 15) 适于增加从原片材 1 获得的电极片的条数。即,例如虽然省略了图示,但是在原片材 1 形成有 6 条涂布部的情况下,原片材 1 被第一切断机 104 切断成 6 条。在这样的情况下,如图 15 所示,首先将相邻的片材上下分开,在上下的运送路径中调整各片材的位置 (间隔)。然后,将在上下的运送路径中调整了位置 (间隔) 的片材在宽度方向上空开间隔地排列,引导至一个运送路径进行运送即可。由此,能够在从原片材 1 切断获得的多个片材的边缘相互不会摩擦的情况下运送多个片材。另外,由于能够通过一个运送路径来引导多个片材,因此例如能够谋求节省挤压机、清洁器、检查装置等的空间,并且能够减少引导辊的数量等,从而谋求降低成本。在该情况下,从一片原片材 1 获得的电极片的数量增多,电极片的生产率提高,进而使用该电极片的电池的生产率提高。

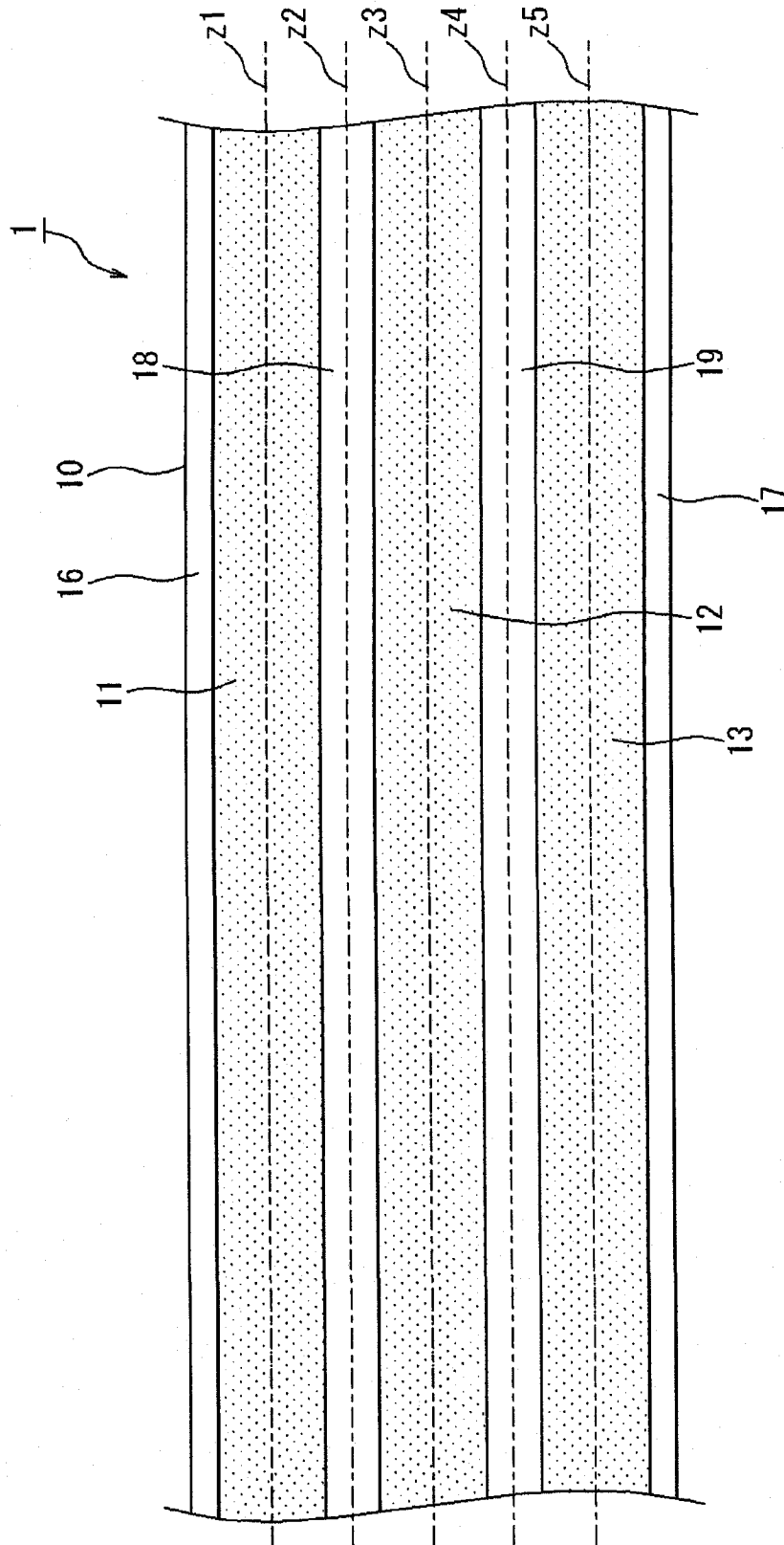


图 1

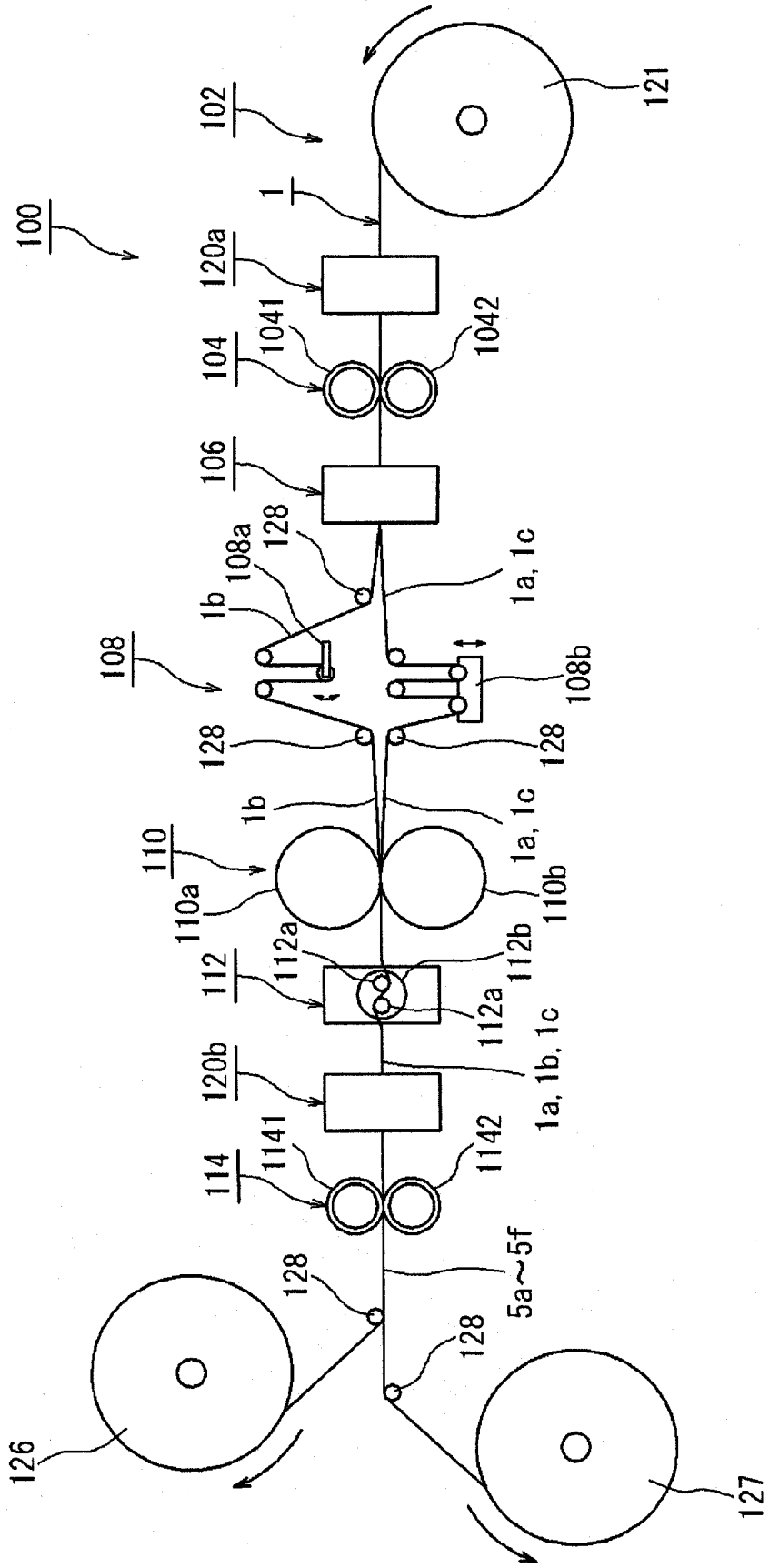


图 2

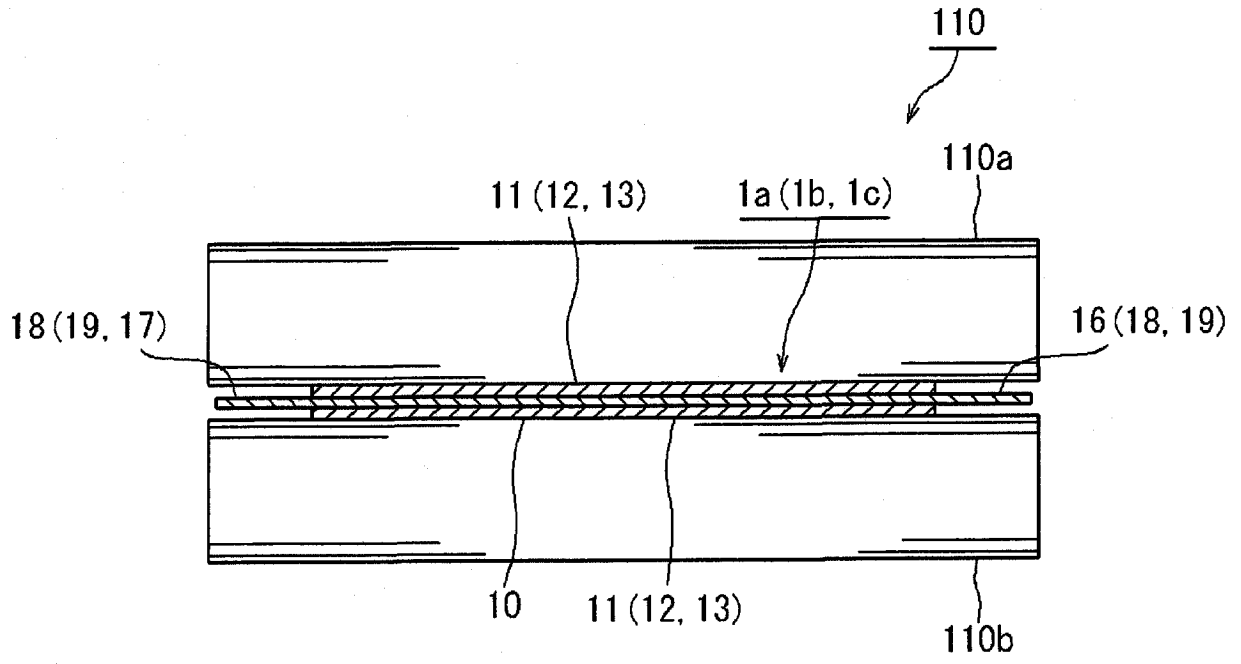


图 4

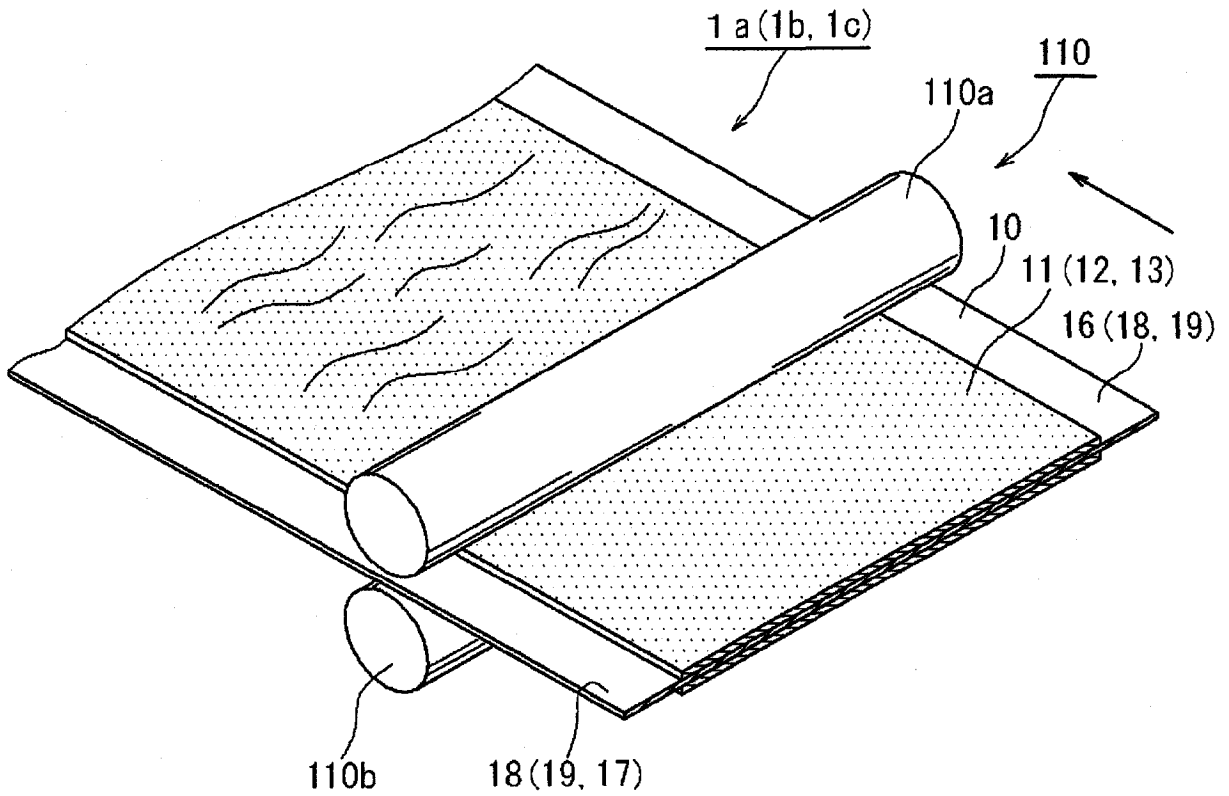


图 5

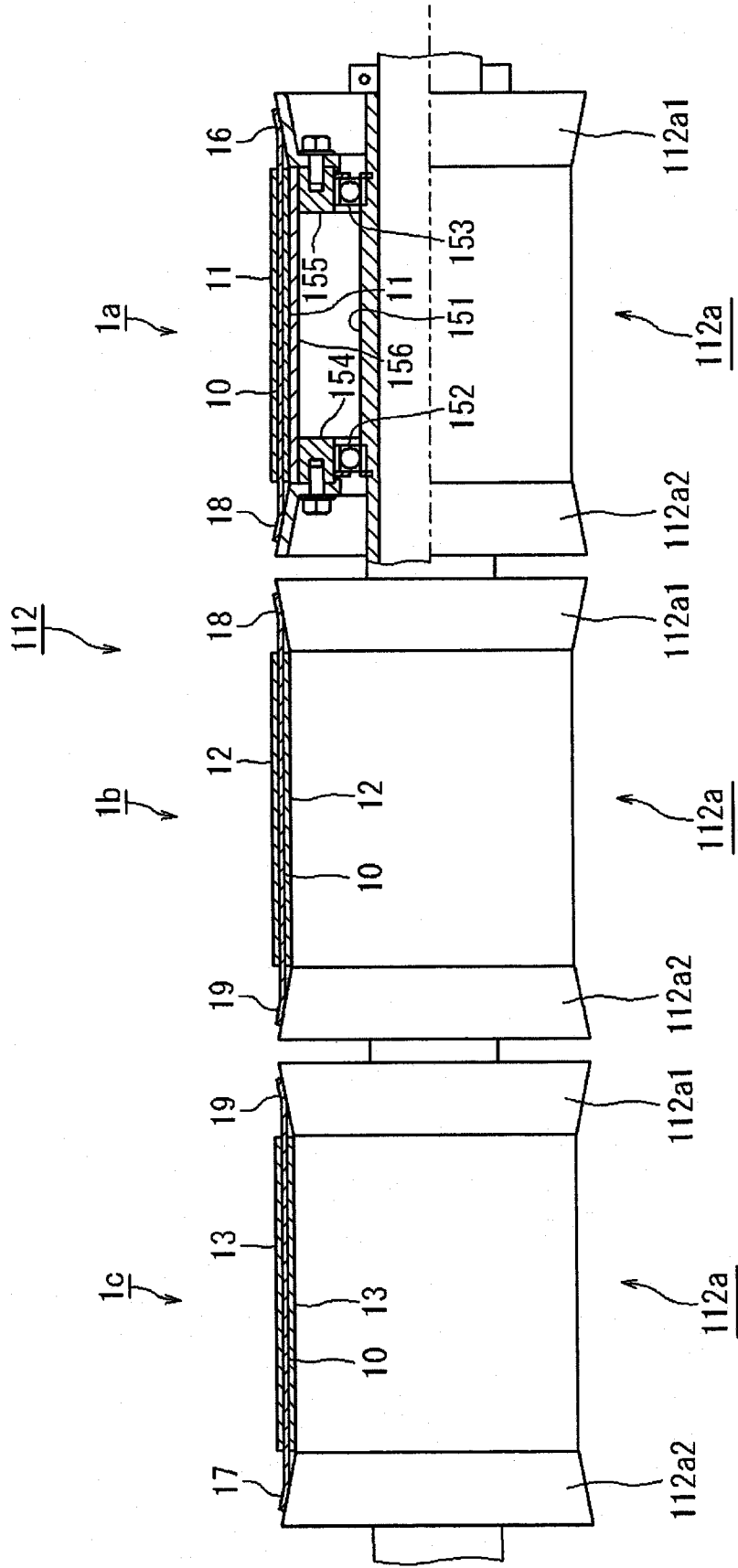


图 6

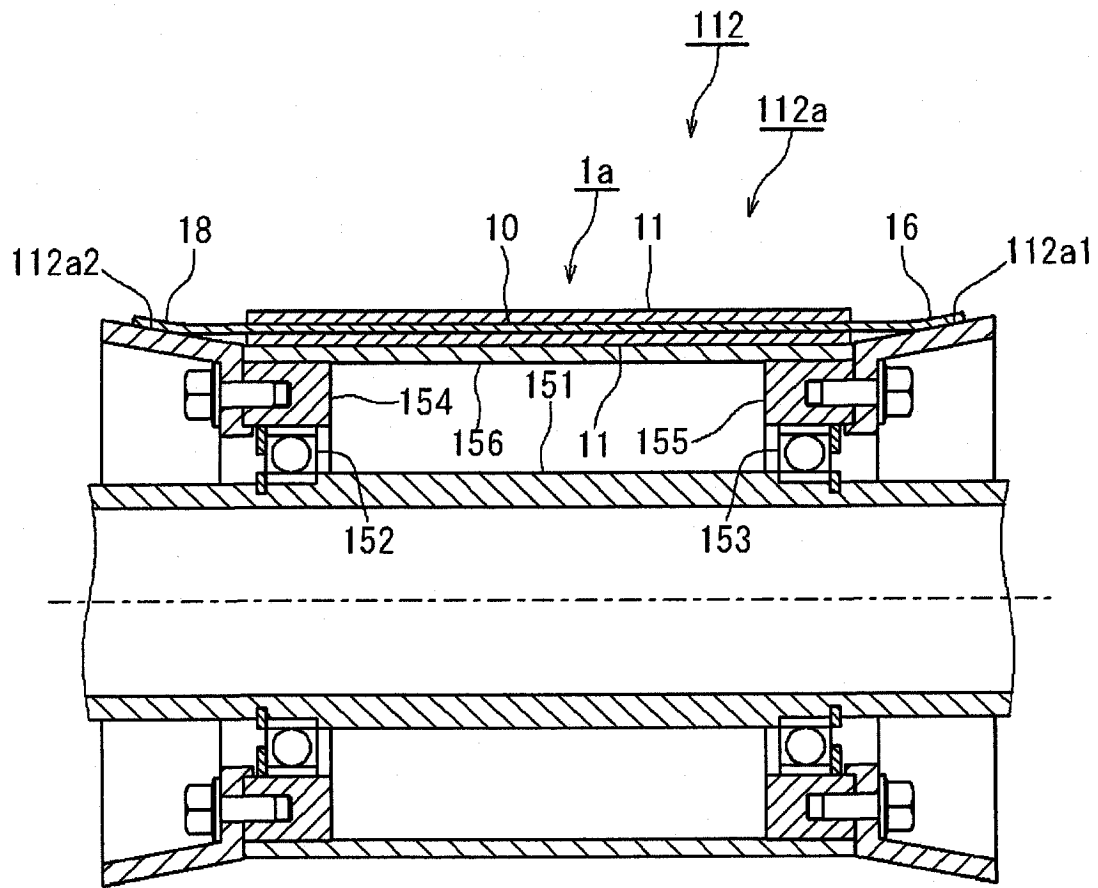


图 7

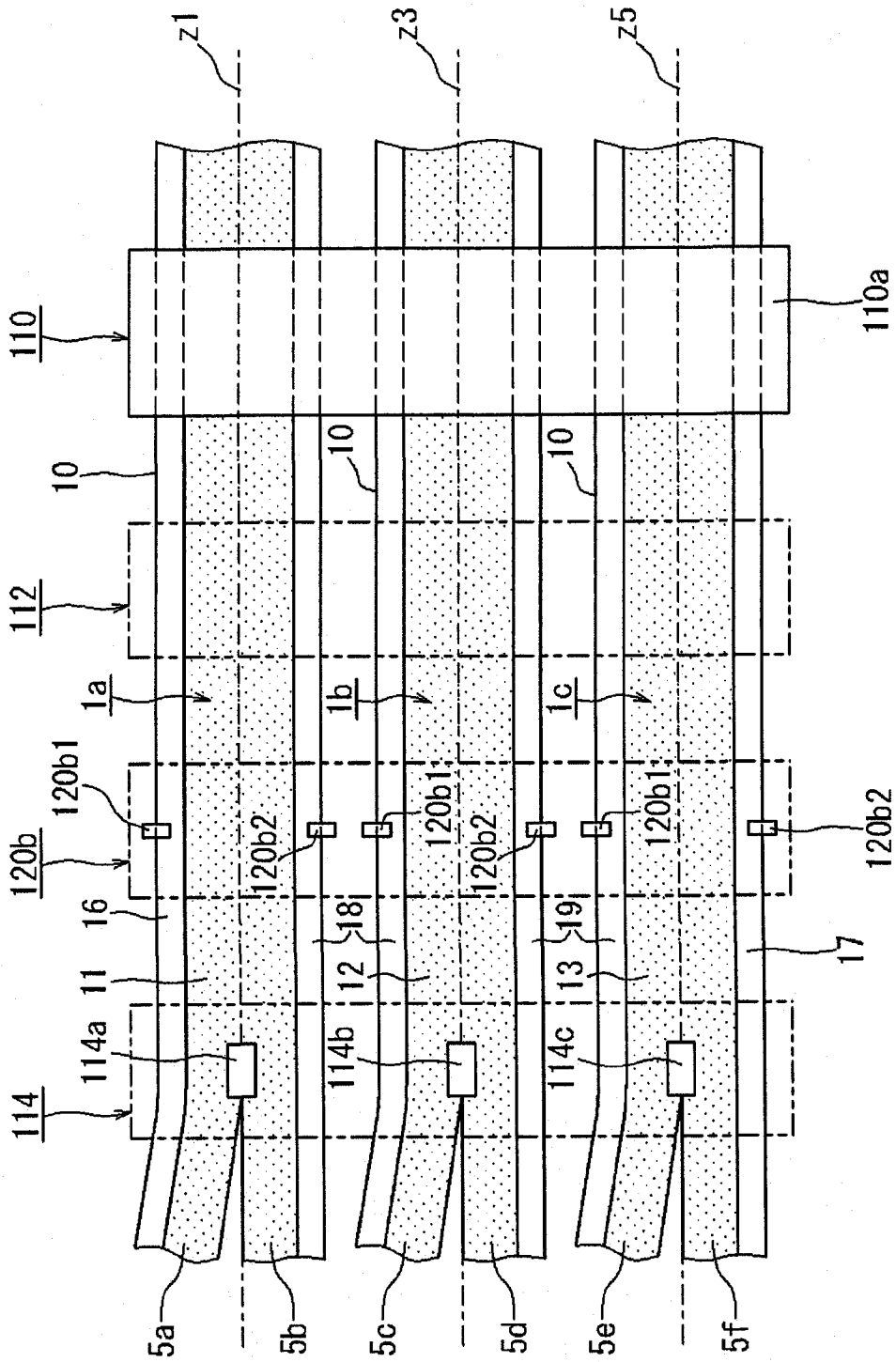


图 8

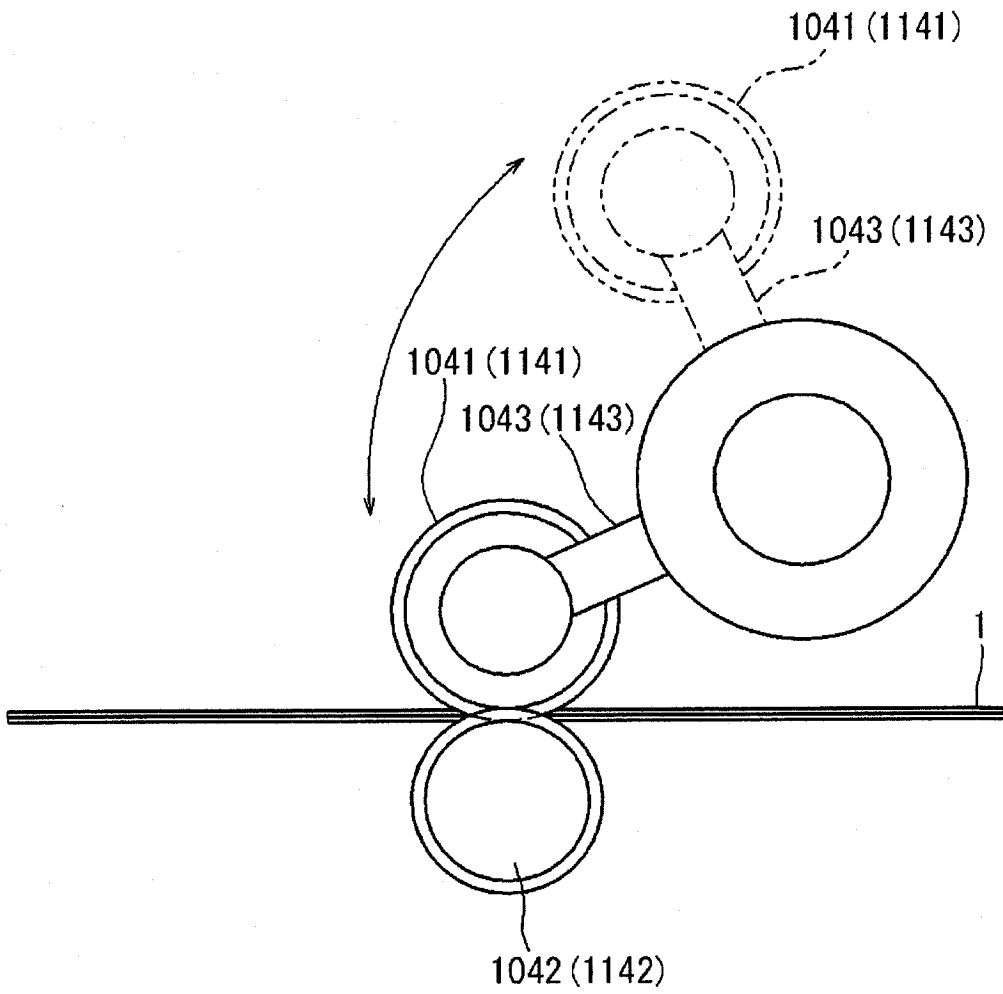


图 9

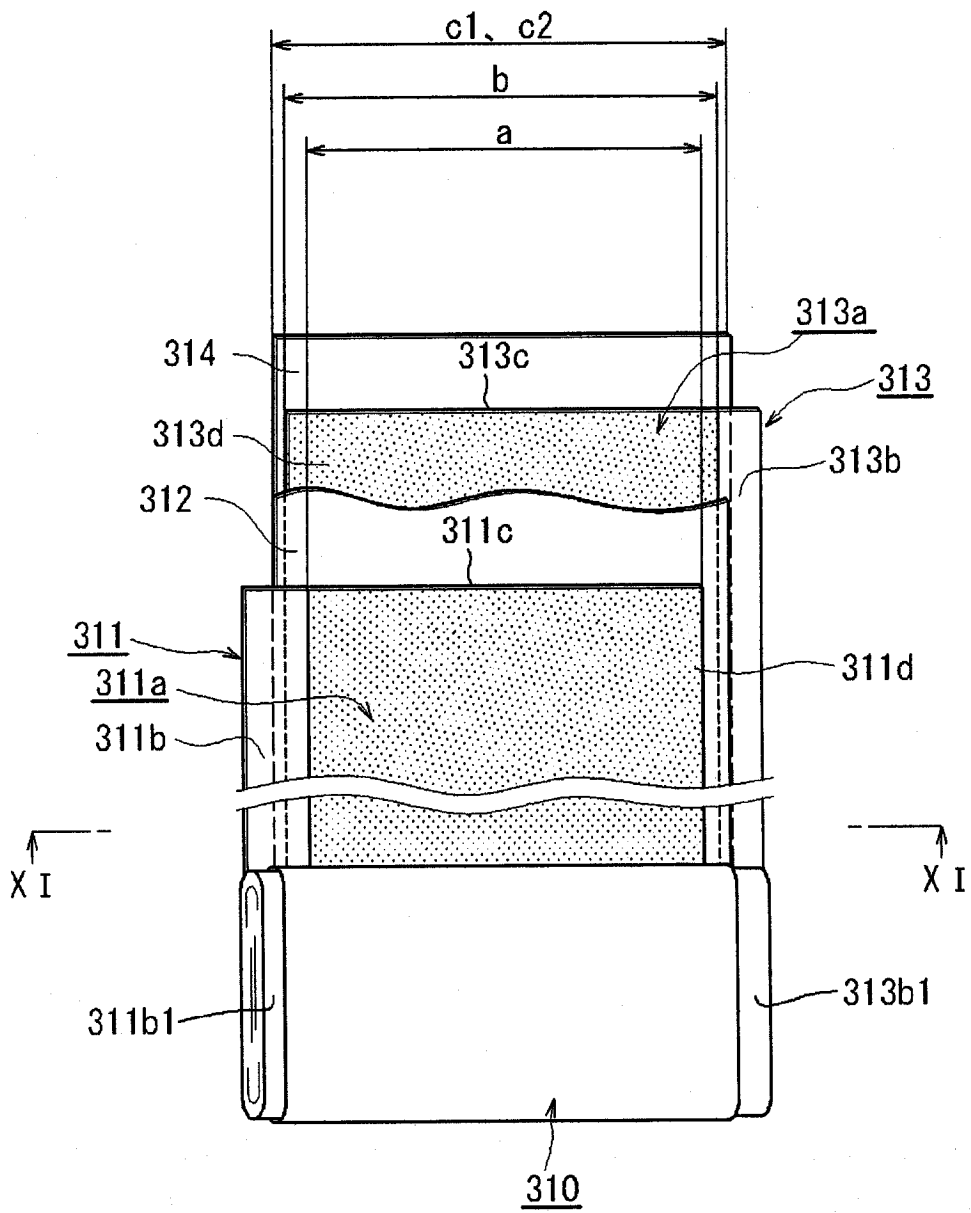


图 10

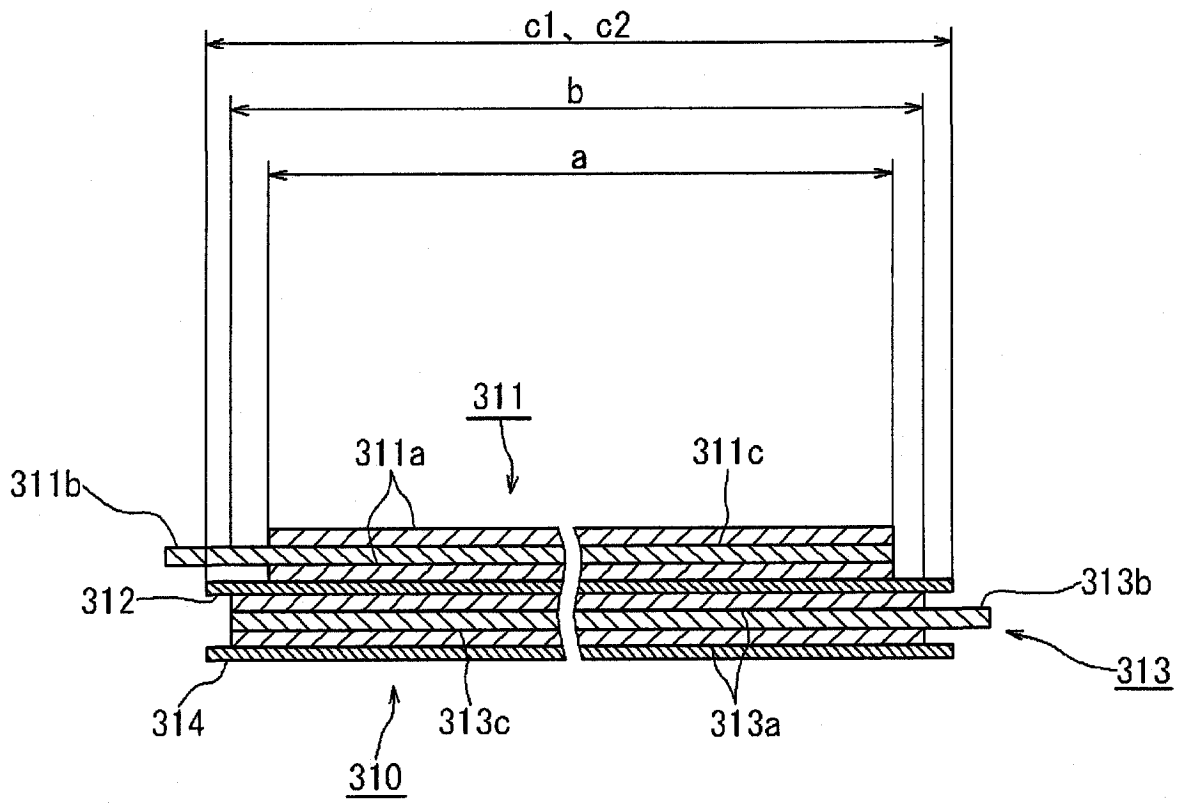


图 11

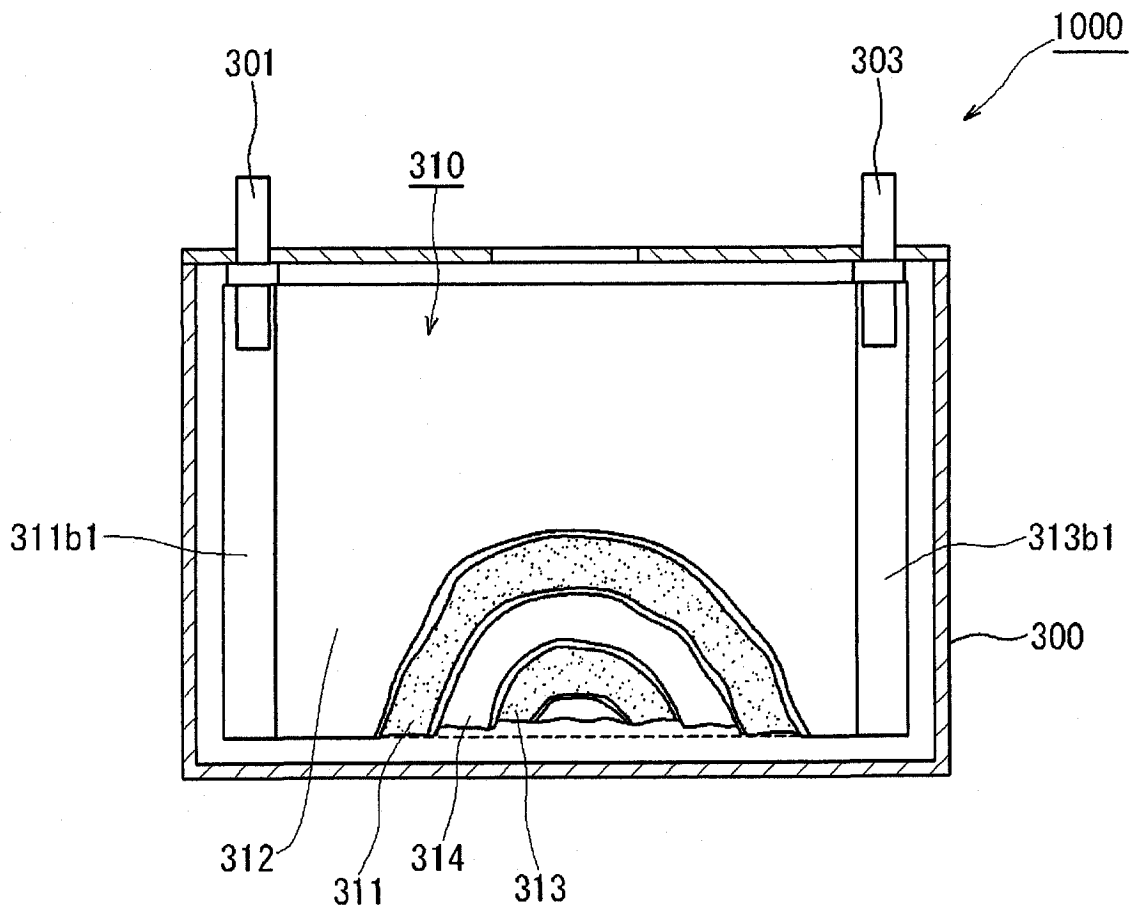


图 12

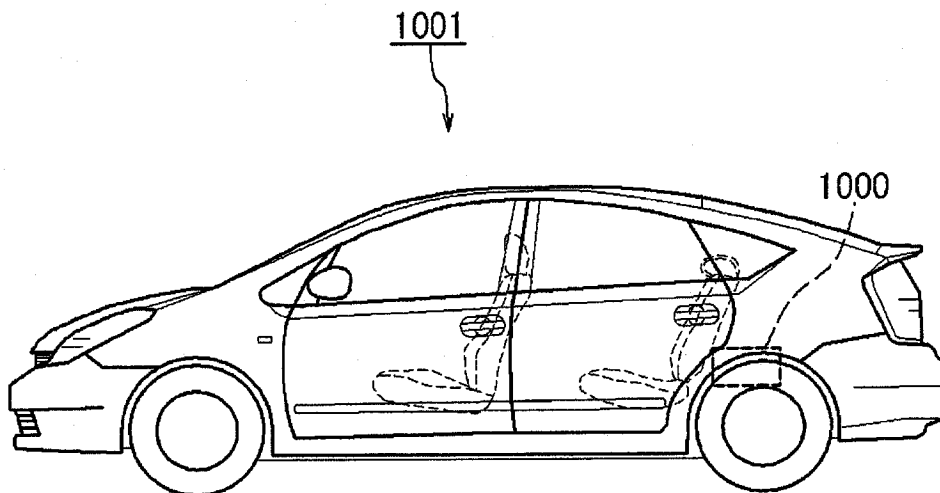


图 13

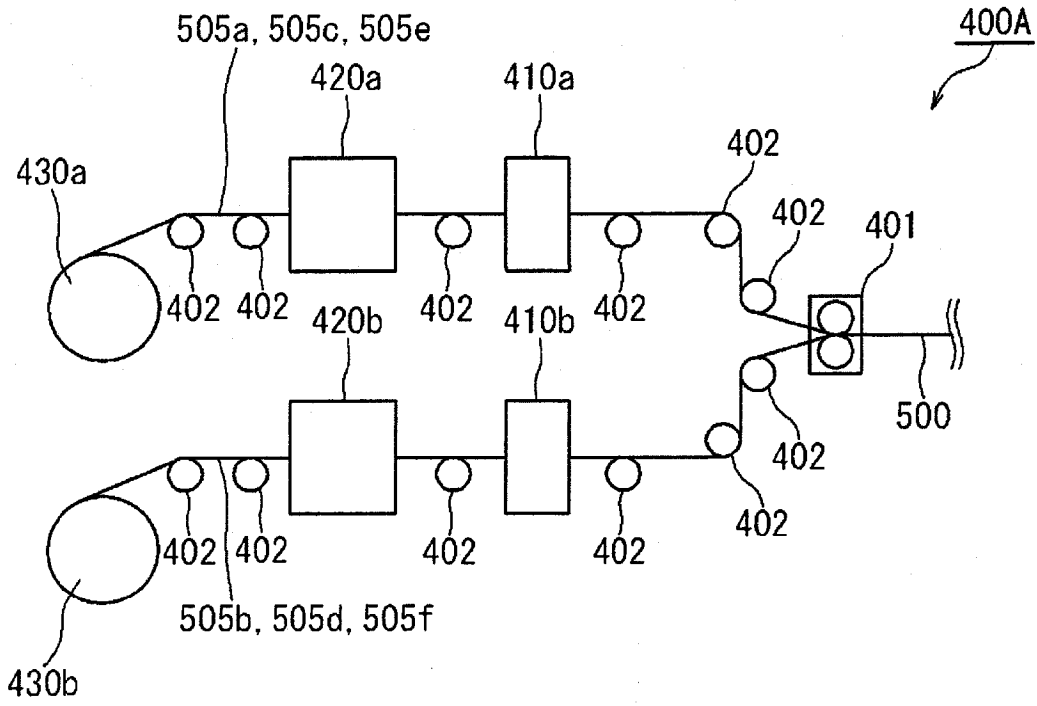


图 14

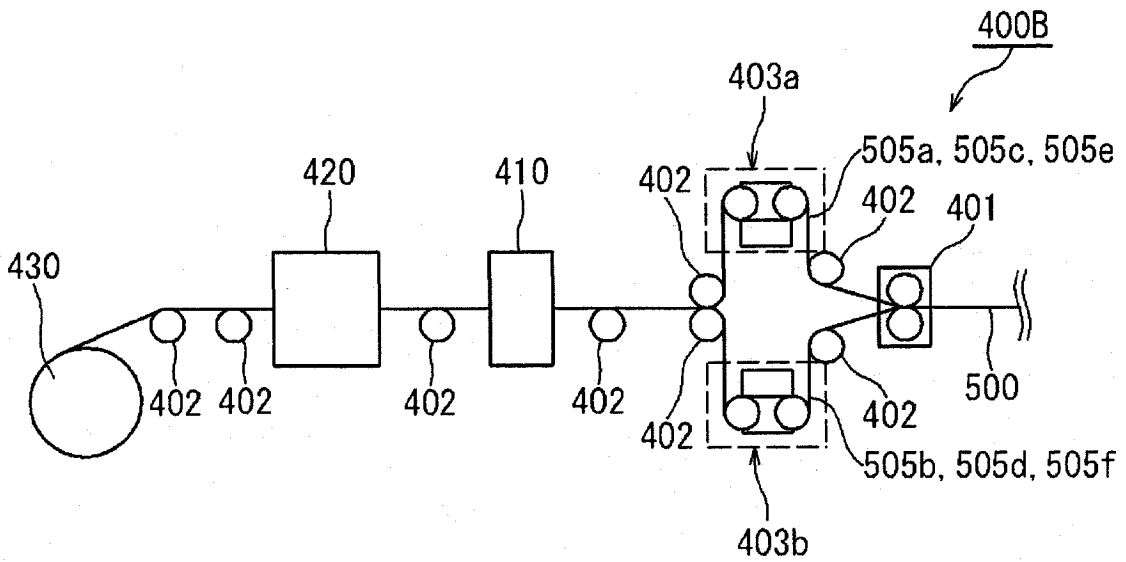


图 15

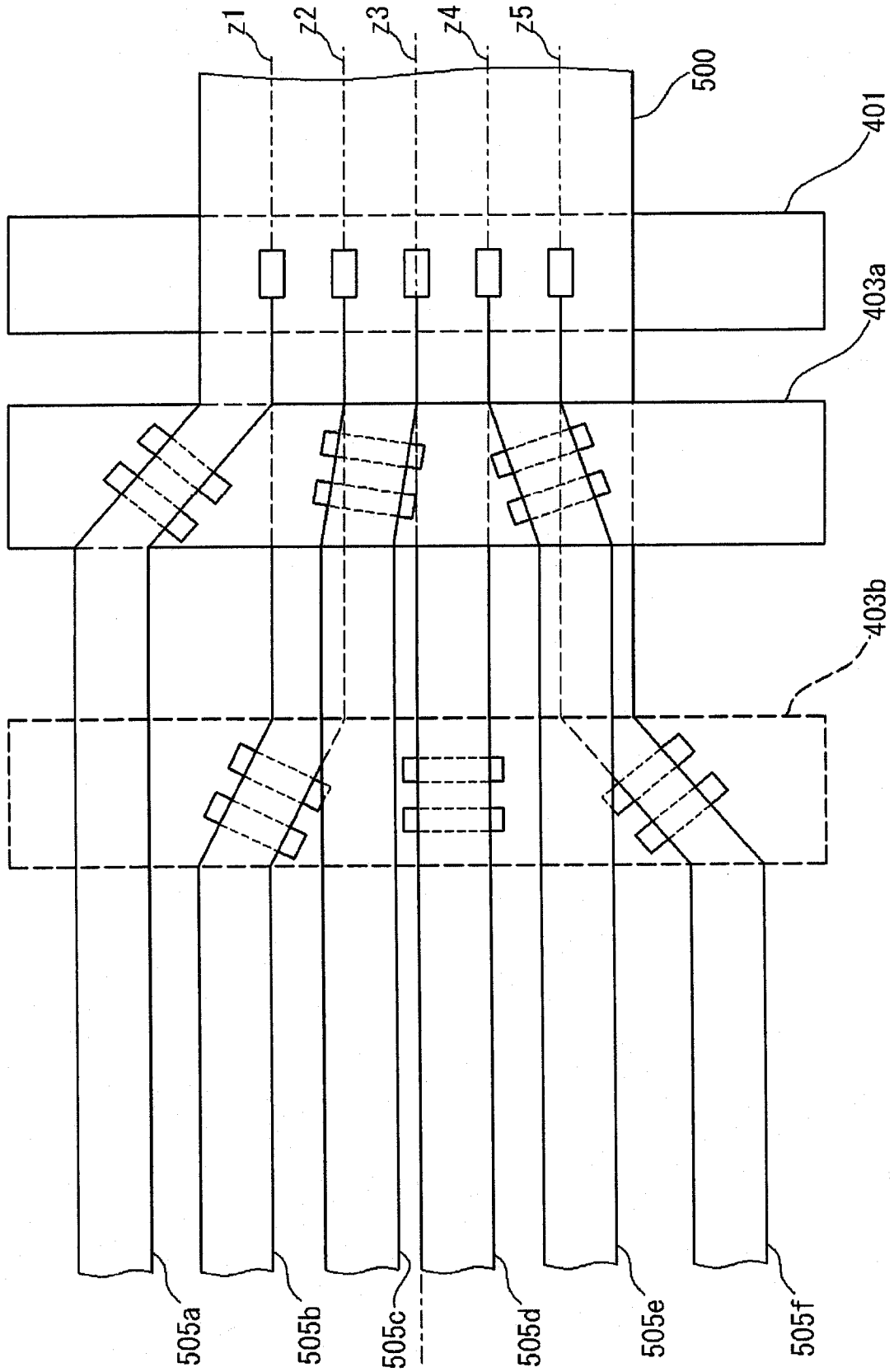


图 16

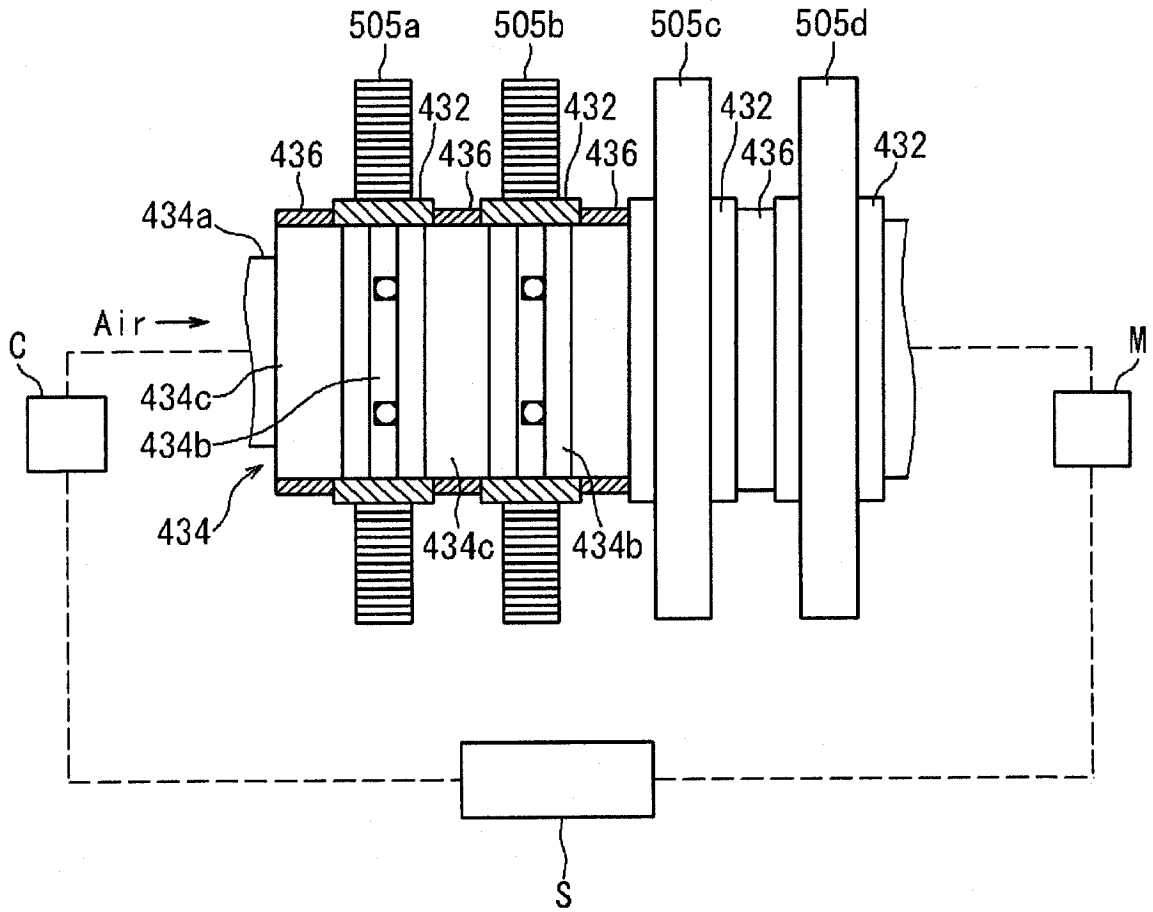


图 17

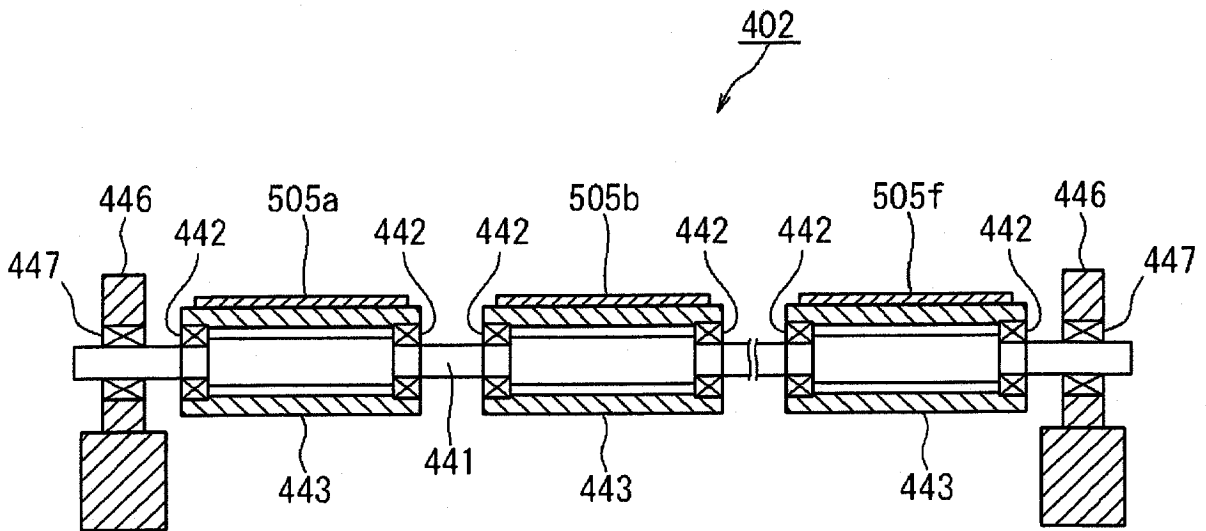


图 18

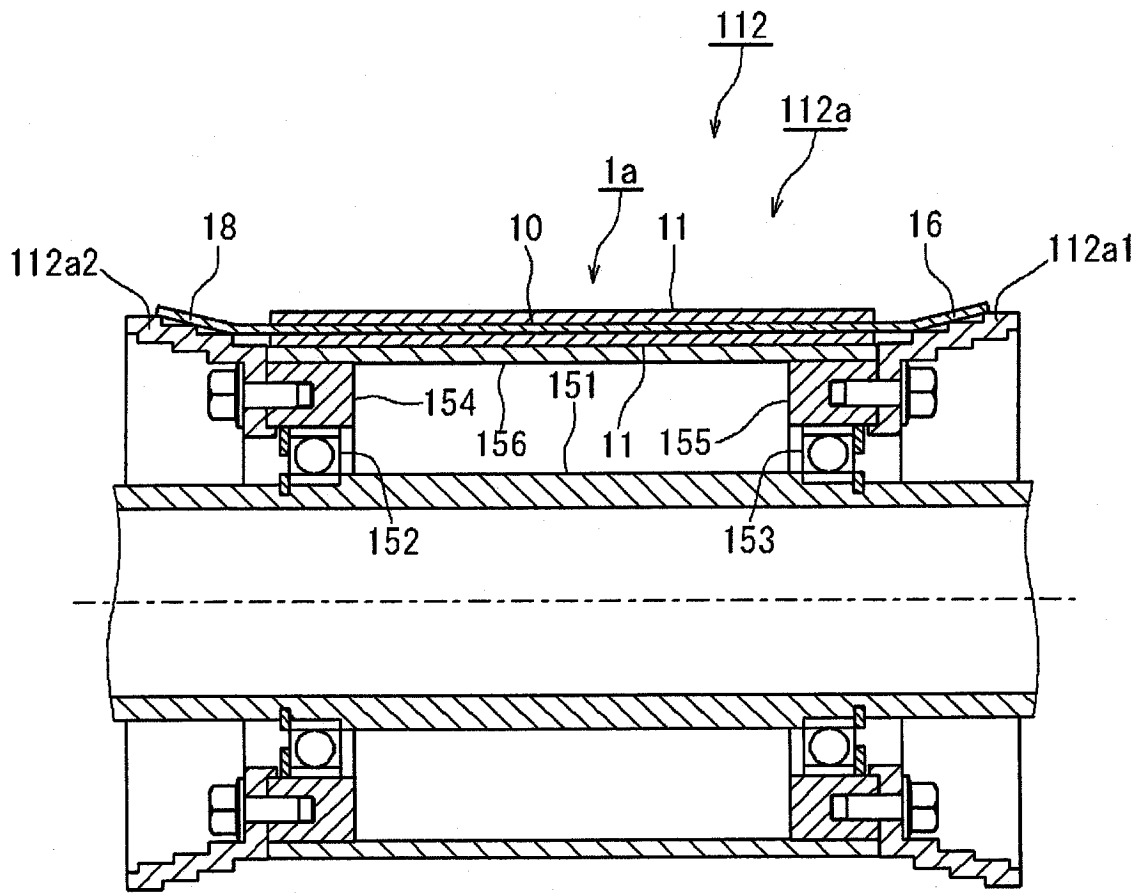


图 19