



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104425848 B

(45)授权公告日 2018.12.07

(21)申请号 201410455408.8

(22)申请日 2014.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104425848 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据
10-2013-0108057 2013.09.09 KR
10-2014-0111042 2014.08.25 KR

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72)发明人 权问奭 崔在万 权瑾泰 都垠彻
李演日

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 王新华

(51)Int.Cl.

H01M 10/0587(2010.01)

H01M 10/058(2010.01)

(56)对比文件

US 2002/0146620 A1,2002.10.10,
CN 1783568 A,2006.06.07,
JP 特开2000-235853 A,2000.08.29,
JP 特开2000-235853 A,2000.08.29,

审查员 司莉敏

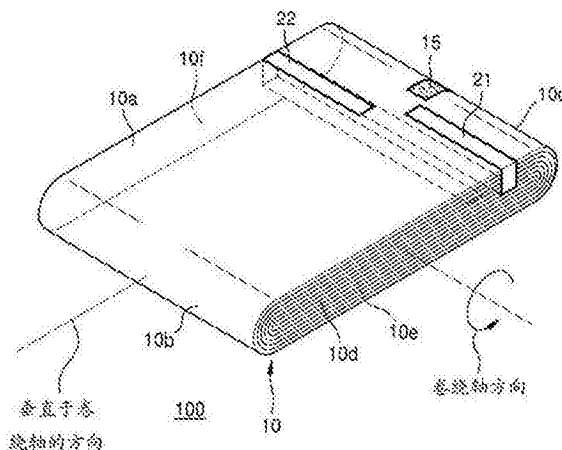
权利要求书5页 说明书18页 附图28页

(54)发明名称

电极组件以及包括该电极组件的二次电池、
电子设备

(57)摘要

本公开提供了一种电极组件以及包括该电极组件的二次电池、电子设备。电极组件包括：棱柱形电极果冻卷，通过将第一电极板、第二电极板、以及设置在第一和第二电极板之间的隔板卷绕在一起而形成；第一电极接头，电连接到第一电极板，并在棱柱形电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出；第二电极接头，电连接到第二电极板，并在电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出，其中，来自第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个的端部在与相应的电极接头引出的方向相反的方向上被弯折，并被设置为面对棱柱形电极果冻卷的外表面。



1. 一种电极组件,包括:

电极果冻卷,通过将第一电极板、第二电极板、以及设置在所述第一电极板和所述第二电极板之间的隔板卷绕在一起而形成,所述电极果冻卷包括平行于所述电极果冻卷的卷绕轴的外表面和垂直于所述电极果冻卷的所述卷绕轴的两个侧表面,其中所述外表面包括平直且彼此面对的顶表面和底表面,并且所述两个侧表面在所述顶表面和所述底表面之间;

第一电极接头,被电连接到所述第一电极板,并在所述电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出;

第二电极接头,被电连接到所述第二电极板,并在所述电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出,

其中来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个包括埋在所述电极果冻卷内的第一接头部分、面对所述侧表面中的一个的第二接头部分、以及面对所述顶表面或所述底表面的第三接头部分,

所述第一接头部分和所述第三接头部分在卷绕轴方向上延伸,并且

所述第二接头部分在垂直于所述卷绕轴的方向上延伸,使得所述第一接头部分和所述第三接头部分彼此不重叠,

其中,所述第一电极接头和所述第二电极接头中的至少一个的所述第三接头部分在与相应的电极接头被引出的方向相反的方向上被弯折,并设置为面对所述电极果冻卷的所述外表面。

2. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极板包括第一集流器和涂敷在所述第一集流器上的正极活性材料,

所述第二电极板包括第二集流器和涂敷在所述第二集流器上的负极活性材料,

所述第一电极接头被固定到所述集流器的没有涂敷所述正极活性材料的活性材料未涂布部分上,以及

所述第二电极接头被固定到所述集流器的没有涂敷所述负极活性材料的活性材料未涂布部分上。

3. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极板包括第一集流器和涂敷在所述第一集流器上的正极活性材料,

所述第二电极板包括第二集流器和涂敷在所述第二集流器上的负极活性材料,

所述第一电极接头是所述集流器的活性材料未涂布部分的在与所述第一集流器的纵向方向垂直的方向上突出并延伸的部分,以及

所述第二电极接头是所述集流器的活性材料未涂布部分的在与所述第二集流器的纵向方向垂直的方向上突出并延伸的部分。

4. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极接头和所述第二电极接头被构造为用作引线接头。

5. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极接头和所述第二电极接头从同一侧表面引出。

6. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极接头和所述第二电极接头从两个背对的侧表面引出。

7. 如权利要求6所述的电极组件,其中,在卷绕轴方向上从所述第一电极接头延伸的直

线和在卷绕轴方向上从所述第二电极接头延伸的直线彼此重叠。

8. 如权利要求6所述的电极组件,其中,在卷绕轴方向上从所述第一电极接头延伸的直线和在卷绕轴方向上从所述第二电极接头延伸的直线彼此不重叠。

9. 如权利要求1所述的电极组件,其中,在所述电极果冻卷的高度方向上,所述第一电极板与所述第一电极接头连接所在的部分的位置不同于所述第二电极板与所述第二电极接头连接所在的部分的位置。

10. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极接头被弯折为面对所述顶表面,以及

所述第二电极接头被弯折为面对所述底表面。

11. 如权利要求1所述的电极组件,其中,来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个还包括第四接头部分,所述第四接头部分在垂直于所述卷绕轴的方向上从所述第三接头部分延伸。

12. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极板包括第一集流器和涂敷在所述第一集流器上的第一活性材料,

所述第二电极板包括第二集流器和涂敷在所述第二集流器上的第二活性材料,

所述第一集流器的活性材料未涂布部分的不接触所述第一活性材料并暴露到所述电极果冻卷外面的端部形成所述第一电极接头,以及

所述第二集流器的活性材料未涂布部分的不接触所述第二活性材料并暴露到所述电极果冻卷外面的端部形成所述第二电极接头。

13. 如权利要求12所述的电极组件,其中,来自所述第一集流器的活性材料未涂布部分的暴露到外面的所述端部和所述第二集流器的活性材料未涂布部分的暴露到外面的所述端部当中的至少一个被折叠,以在卷绕轴方向上引出。

14. 如权利要求13所述的电极组件,其中,所述第一集流器或所述第二集流器的所述端部的被折叠以在卷绕轴方向上引出的部分被弯折在与引出方向相反的方向上。

15. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极板包括第一集流器和涂敷在所述第一集流器上的第一活性材料,

所述第二电极板包括第二集流器和涂敷在所述第二集流器上的第二活性材料,以及

所述第一集流器的活性材料未涂布部分的不接触所述第一活性材料的端部形成所述电极果冻卷的外表面。

16. 如权利要求15所述的电极组件,其中,所述第二电极接头的一部分被埋在所述电极果冻卷内,并从所述电极果冻卷的内部引出,以及

所述第一电极接头设置在所述第一集流器的所述活性材料未涂布部分的暴露到外面的端部上。

17. 如权利要求1所述的电极组件,其中,相对于单个电极果冻卷设置多个电极接头。

18. 如权利要求1所述的电极组件,其中,来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个的面对所述电极果冻卷的外表面的端部包括:第一部分,平行于所述卷绕轴;以及第二部分,在垂直于所述卷绕轴且平行于所述电极果冻卷的外表面的方向上从所述第一部分延伸。

19. 如权利要求18所述的电极组件,其中,来自所述第一电极接头和所述第二电极接头

当中的至少一个的面对所述电极果冻卷的外表面的端部还包括第三部分,该第三部分在垂直于所述卷绕轴且垂直于所述电极果冻卷的所述外表面的方向上从所述第二部分延伸。

20. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极接头的长度不同于所述第二电极接头的长度。

21. 如权利要求1所述的电极组件,还包括:

第一配线,电连接到所述第一电极接头;以及

第二配线,电连接到所述第二电极接头。

22. 如权利要求21所述的电极组件,还包括:

第一引线接头,电连接到所述第一配线;以及

第二引线接头,电连接到所述第二配线。

23. 如权利要求21所述的电极组件,其中,所述第一配线和所述第二配线被形成为具有薄片状形状,以及

所述第一配线和所述第二配线的宽度为其厚度的10倍至10000倍。

24. 如权利要求21所述的电极组件,其中,所述第一配线和所述第二配线包括铝、铜、不锈钢和镍当中的至少一种。

25. 如权利要求1所述的电极组件,还包括:

第一引线接头,电连接到所述第一电极接头;以及

第二引线接头,电连接到所述第二电极接头。

26. 如权利要求1所述的电极组件,包括:

多个电极果冻卷;以及

多个第一电极接头和第二电极接头,分别设置在所述多个电极果冻卷处,

其中所述多个电极果冻卷被串联地电连接。

27. 如权利要求1所述的电极组件,其中所述顶表面和所述底表面之间的距离是恒定的,以及

所述顶表面和所述底表面被弯曲。

28. 如权利要求1所述的电极组件,其中,来自所述第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个的被设置为面对所述电极果冻卷的外表面的端部与所述电极果冻卷的外表面之间的距离小于或者等于1mm。

29. 如权利要求1所述的电极组件,其中,所述第一电极接头和所述第二电极接头中的所述至少一个的弯折部分处的最小曲率半径为从0.006mm至5mm。

30. 一种电极组件,包括:

电极层叠结构,通过层叠第一电极板、第二电极板和隔板使得所述隔板被布置在所述第一电极板和所述第二电极板之间而形成,并包括垂直于层叠方向的外表面、以及平行于所述层叠方向并彼此面对的两个侧表面,其中所述外表面包括平直且彼此面对的顶表面和底表面,并且所述两个侧表面在所述顶表面和所述底表面之间;

第一电极接头,电连接到所述第一电极板,并从所述电极层叠结构的所述两个侧表面中的一个引出;以及

第二电极接头,电连接到所述第二电极板,并从所述电极层叠结构的所述两个侧表面中的一个引出,

其中来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个包括埋在所述电极层叠结构内的第一接头部分、面对所述侧表面中的一个的第二接头部分、以及面对所述顶表面或所述底表面的第三接头部分，

所述第一接头部分和所述第三接头部分在引出方向上延伸，并且

所述第二接头部分在垂直于所述引出方向的方向上延伸，使得所述第一接头部分和所述第三接头部分彼此不重叠，

其中，来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个的所述第三接头部分在与引出方向相反的方向上被弯折，并被布置为面对所述电极层叠结构的所述外表面。

31. 如权利要求30所述的电极组件，还包括：

第一配线，电连接到所述第一电极接头，并面对所述电极层叠结构的所述外表面；以及
第二配线，电连接到所述第二电极接头，并面对所述电极层叠结构的所述外表面。

32. 如权利要求30所述的电极组件，其中，所述电极层叠结构包括多个第一电极板和多个第二电极板，以及

所述电极组件包括：

多个第一电极接头，分别被电连接到所述多个第一电极板，并一起被朝向所述电极层叠结构的所述外表面弯折，以及

多个第二电极接头，分别被电连接到所述多个第二电极板，并一起被朝向所述电极层叠结构的所述外表面弯折。

33. 如权利要求30所述的电极组件，其中，所述第一电极接头包括：第一部分，从所述电极层叠结构的表面中的一个引出；以及第二部分，被弯折约90度以同时面对所述电极层叠结构的侧表面中的一个和所述外表面，以及

所述第一电极接头的所述第一部分和所述第二部分在所述电极层叠结构的所述侧表面中的所述一个上彼此连接。

34. 如权利要求33所述的电极组件，其中，所述第一电极接头的所述第一部分被弯折以围绕所述第二部分的两个外表面。

35. 一种二次电池，包括：

电极组件；

外壳，封装所述电极组件；以及

电解质，与所述电极组件一起被封装在所述外壳内，

其中，所述电极组件包括：

电极果冻卷，通过将第一电极板、第二电极板、以及设置在所述第一电极板和所述第二电极板之间的隔板卷绕在一起而形成，并包括平行于卷绕轴的外表面和垂直于所述卷绕轴并彼此面对的两个侧表面，其中所述外表面包括平直且彼此面对的顶表面和底表面，并且所述两个侧表面在所述顶表面和所述底表面之间；

第一电极接头，电连接到所述第一电极板，并在所述电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出；以及

第二电极接头，电连接到所述第二电极板，并在所述电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出，

其中来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个包括埋在所述电极

果冻卷内的第一接头部分、面对所述侧表面中的一个的第二接头部分、以及面对所述顶表面或所述底表面的第三接头部分，

所述第一接头部分和所述第三接头部分在卷绕轴方向上延伸，并且

所述第二接头部分在垂直于所述卷绕轴的方向上延伸，使得所述第一接头部分和所述第三接头部分彼此不重叠，

来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个的所述第三接头部分在与相应的电极接头引出的方向相反的方向上被弯折，并被设置为面对所述电极果冻卷的外表面。

36. 如权利要求35所述的二次电池，其中，所述电极组件的第一电极接头或第二电极接头的至少一部分，或者连接到所述第一电极接头的第一引线接头或连接到所述第二电极接头的第二引线接头的至少一部分，被引出到所述外壳外部。

37. 一种包括二次电池的电子设备，其中所述二次电池包括：

电极组件；

外壳，封装所述电极组件；以及

电解质，与所述电极组件一起被封装在所述外壳内，

其中，所述电极组件包括：

电极果冻卷，通过将第一电极板、第二电极板、以及设置在所述第一电极板和所述第二电极板之间的隔板卷绕在一起而形成，并包括平行于卷绕轴的外表面和垂直于所述卷绕轴并彼此面对的两个侧表面，其中所述外表面包括平直且彼此面对的顶表面和底表面，并且所述两个侧表面在所述顶表面和所述底表面之间；

第一电极接头，电连接到所述第一电极板，并在所述电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出；以及

第二电极接头，电连接到所述第二电极板，并在所述电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出，

其中来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个包括埋在所述电极果冻卷内的第一接头部分、面对所述侧表面中的一个的第二接头部分、以及面对所述顶表面或所述底表面的第三接头部分，

所述第一接头部分和所述第三接头部分在卷绕轴方向上延伸，并且

所述第二接头部分在垂直于所述卷绕轴的方向上延伸，使得所述第一接头部分和所述第三接头部分彼此不重叠，

来自所述第一电极接头和所述第二电极接头当中的至少一个的所述第三接头部分在与相应的电极接头引出的方向相反的方向上被弯折，并被设置为面对所述电极果冻卷的外表面。

电极组件以及包括该电极组件的二次电池、电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电极组件以及包括该电极组件的二次电池,更具体地,涉及具有提高的电池能量密度和形状灵活性的电极组件以及包括该电极组件的二次电池。

背景技术

[0002] 与一次电池不同,二次电池是可被充电和放电的电池并被广泛地用于最新的电子设备,例如蜂窝电话、膝上型计算机、摄录一体机等。

[0003] 特别地,与广泛地用作便携式电子设备的电源的镍镉电池和镍氢电池相比,锂二次电池的特点在于更高的电压和更高的每单位重量能量密度(energy density per unit weight),因而对锂二次电池的需求越来越大。

[0004] 这样的锂二次电池使用锂氧化物作为正电极活性材料,使用碳基材料作为负电极材料。通常,基于电解质的类型,锂二次电池被分为液体电解质电池和聚合物电解质电池。使用液体电解质的电池被称为锂离子电池,而使用聚合物电解质的电池被称为锂聚合物电池。此外,锂二次电池被制造成各种类型。锂二次电池的最流行的类型包括圆柱罐型、棱柱罐型和袋型(pouch type)。

[0005] 通常,果冻卷(jelly-roll)型电极组件或者层叠的电极组件被广泛地用于锂二次电池,果冻卷型电极组件通过在正电极板和负电极板之间插入隔板并将所述结构卷绕成螺旋线形状来形成,层叠的电极组件借助于通过在正电极板和负电极板之间插入隔板来层叠多个正电极板和多个负电极板来形成。例如,圆柱形电池通过将圆柱形果冻卷型电极组件容纳在圆柱形罐内、注入电解质到圆柱形罐内以及封闭圆柱形罐来制造,而棱柱形电池通过将果冻卷型电极组件或层叠的电极组件挤压变形成棱柱形状以及将变形的棱柱状果冻卷型电极组件容纳在棱柱形罐内来制造。此外,袋型电池通过用袋型外壳封装果冻卷型电极组件或层叠的电极组件和电解质来制造。在这样的电极组件中,正电极接头和负电极接头可以分别从正电极板和负电极板引出到外面,并可以分别连接到二次电池的正电极端子和负电极端子。

发明内容

[0006] 根据一示例实施方式,一种电极组件包括:棱柱形电极果冻卷(electrode jelly-roll),其通过将第一电极板、第二电极板、以及布置在第一和第二电极板之间的隔板卷绕在一起形成,该棱柱形电极果冻卷包括平行于棱柱形电极果冻卷的卷绕轴(winding axis)的外表面、以及垂直于棱柱形电极果冻卷的卷绕轴的侧表面;第一电极接头,电连接到第一电极板,并在棱柱形电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出;第二电极接头,电连接到第二电极板并在棱柱形电极果冻卷的卷绕轴方向上被引出,其中第一电极接头和所述第二电极接头中的至少一个的端部在与相应的电极接头被引出的方向相反的方向上被弯折,并设置为面对棱柱形电极果冻卷的外表面。

[0007] 第一电极板包括第一集流器和涂敷在第一集流器上的正极活性材料,第二电极板

包括第二集流器和涂敷在第二集流器上的负极活性材料,第一电极接头被固定到集流器的没有涂敷正极活性材料的活性材料未涂布部分上,第二电极接头被固定到集流器的没有涂敷负极活性材料的活性材料未涂布部分上。

[0008] 第一电极板包括第一集流器和涂敷在第一集流器上的正极活性材料,第二电极板包括第二集流器和涂敷在第二集流器上的负极活性材料,第一电极接头是集流器的活性材料未涂布部分的在垂直于第一集流器的纵向方向的方向上突出并延伸的部分,第二电极接头是集流器的活性材料未涂布部分的在垂直于第二集流器的纵向方向的方向上突出并延伸的部分。

[0009] 第一电极接头和第二电极接头被构造来用作引线接头。

[0010] 所述外表面包括平直并彼此面对的顶表面和底表面,电极果冻卷还包括在顶表面和底表面之间的两个弯曲表面。

[0011] 第一电极接头和第二电极接头从同一侧表面引出。

[0012] 第一电极接头和第二电极接头从两个背对的侧表面引出。

[0013] 在卷绕轴方向上从第一电极接头延伸的直线和在卷绕轴方向上从第二电极接头延伸的直线彼此重叠。

[0014] 在卷绕轴方向上从第一电极接头延伸的直线和在卷绕轴方向上从第二电极接头延伸的直线彼此不重叠。

[0015] 在棱柱形电极果冻卷的高度方向 (heightwise direction) 上,第一电极板与第一电极接头连接所在的部分的位置不同于第二电极板与第二电极接头连接所在的部分的位置。

[0016] 第一电极接头被弯折来面对顶表面,并且第二电极接头被弯折来面对底表面。

[0017] 来自第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个包括埋在棱柱形电极果冻卷内的第一接头部分、面对所述侧表面中的一个的第二接头部分、以及面对所述顶表面或所述底表面的第三接头部分,第一接头部分和第三接头部分在卷绕轴方向上延伸,第二接头部分在垂直于卷绕轴的方向上延伸,从而第一接头部分和第三接头部分彼此不重叠。

[0018] 来自第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个还包括第四接头部分,该第四接头部分在垂直于卷绕轴的方向上从第三接头部分延伸。

[0019] 第一电极板包括第一集流器和涂敷在第一集流器上的第一活性材料,第二电极板包括第二集流器和涂敷在第二集流器上的第二活性材料,第一集流器的活性材料未涂布部分的不接触第一活性材料并暴露于棱柱形电极果冻卷外部的端部形成第一电极接头,第二集流器的活性材料未涂布部分的不接触第二活性材料并暴露于棱柱形电极果冻卷外部的端部形成第二电极接头。

[0020] 来自第一集流器的活性材料未涂布部分的暴露于外部的所述端部和第二集流器的活性材料未涂布部分的暴露于外部的所述端部当中的至少一个被折叠,以在卷绕轴方向上引出。

[0021] 第一集流器或第二集流器的所述端部的被折叠以在卷绕轴方向上引出的部分在与引出方向相反的方向上被弯折。

[0022] 第一电极板包括第一集流器和涂敷在第一集流器上的第一活性材料,第二电极板包括第二集流器和涂敷在第二集流器上的第二活性材料,第一集流器的活性材料未涂布部

分的不接触第一活性材料的端部形成棱柱形电极果冻卷的外表面。

[0023] 第二电极接头的一部分被埋在棱柱形电极果冻卷内,并从棱柱形电极果冻卷的内部引出,第一电极接头设置在第一集流器的活性材料未涂布部分的暴露于外部的端部上。

[0024] 相对于单个电极果冻卷设置多个电极接头。

[0025] 来自第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个的面对棱柱形电极果冻卷的外表面的端部包括:第一部分,平行于卷绕轴;和第二部分,在垂直于卷绕轴且平行于棱柱形电极果冻卷的外表面的方向上从第一部分延伸。

[0026] 来自第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个的面对棱柱形电极果冻卷的外表面的端部还包括第三部分,该第三部分在垂直于卷绕轴且垂直于棱柱形电极果冻卷的外表面的方向上从第二部分延伸。

[0027] 第一电极接头的长度不同于第二电极接头的长度。

[0028] 电极组件还包括:第一配线,电连接到第一电极接头并在垂直于卷绕轴的方向上延伸;以及第二配线,电连接到第二电极接头并在垂直于卷绕轴的方向上延伸。

[0029] 电极组件还包括:第一引线接头,电连接到第一配线并在垂直于卷绕轴的方向上延伸;以及第二引线接头,电连接到第二配线并在垂直于卷绕轴的方向上延伸。

[0030] 第一引线接头和第二引线接头被形成为具有薄片状形状,第一配线和第二配线的宽度为其厚度的10倍至10000倍。

[0031] 第一配线和第二配线包括铝、铜、不锈钢和镍当中的至少一种。

[0032] 电极组件还包括:第一引线接头,电连接到第一电极接头并在垂直于卷绕轴的方向上延伸;以及第二引线接头,电连接到第二电极接头并在垂直于卷绕轴的方向上延伸。

[0033] 电极组件包括:多个电极果冻卷;以及多个第一电极接头和多个第二电极接头,分别设置在多个电极果冻卷处,其中多个电极果冻卷被串联电连接。

[0034] 棱柱形电极果冻卷包括:顶表面和底表面,平行于卷绕轴;两个侧表面,垂直于卷绕轴并彼此面对;以及在顶表面和底表面之间的两个弯曲表面,顶表面和底表面之间的距离恒定,并且顶表面和底表面被弯曲。

[0035] 来自第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个的被设置成面对棱柱形电极果冻卷的外表面的端部与棱柱形电极果冻卷的外表面之间的距离小于或等于1mm。

[0036] 第一电极接头和第二电极接头中的所述至少一个的弯折部分处的最小曲率半径为从约0.006mm到约5mm。

[0037] 根据另一示例实施方式,一种电极组件包括:电极层叠结构,通过层叠第一电极板、第二电极板和隔板而形成,使得隔板被布置在第一电极板和第二电极板之间,并包括垂直于层叠方向的外表面、以及平行于层叠方向并且彼此面对的两个侧表面;第一电极接头,电连接到第一电极板,并从电极层叠结构的两个侧表面中的一个引出;以及第二电极接头,电连接到第二电极板,并从电极层叠结构的两个侧表面中的一个引出,其中,来自第一电极接头和第二电极接头当中的至少一个的端部在与引出方向相反的方向上被弯折,并被布置为面对电极层叠结构的外表面。

[0038] 电极组件还包括:第一配线,电连接到第一电极接头并面对电极层叠结构的外表面;和第二配线,电连接到第二电极接头并面对电极层叠结构的外表面。

[0039] 电极层叠结构包括多个第一电极板和多个第二电极板,电极组件包括:多个第一

电极接头,分别电连接到多个第一电极板,并一起被朝向电极层叠结构的外表面弯折;以及多个第二电极接头,分别电连接到多个第二电极板,并一起被朝向电极层叠结构的外表面弯折。

[0040] 第一电极接头包括从电极层叠结构的表面中的一个引出的第一部分、以及被弯折约90度从而同时面对所述电极层叠结构的侧表面中的一个和所述外表面的第二部分,第一电极接头的第一部分和第二部分在电极层叠结构的侧表面中的所述一个上彼此连接。

[0041] 第一电极接头的第一部分被弯折,以围绕第二部分的两个外表面。

[0042] 根据另一示例实施方式,一种二次电池包括:所述电极组件;外壳,封装电极组件;以及电解质,与电极组件一起被封装在外壳内。

[0043] 电极组件的第一电极接头或第二电极接头的至少一部分,或者连接到第一电极接头的第一引线接头或者连接到第二电极接头的第二引线接头的至少一部分被引出到外壳外部。

[0044] 根据另一示例实施方式,一种电子设备包括所述二次电池。

附图说明

[0045] 从以下结合附图对实施方式的说明,这些和/或其它的方面将变得明显并更易于理解,附图中:

[0046] 图1是根据一示例实施方式的电极组件的示意性透视图;

[0047] 图2是示出图1的电极果冻卷中使用的正电极板的一部分的示意性构造的视图;

[0048] 图3是示出图1的电极果冻卷中使用的负电极板的一部分的示意性构造的视图;

[0049] 图4至图17是根据各种变更实施方式的电极组件的构造的透视图;

[0050] 图18至图20是图17的电极果冻卷中使用的部分正电极板和部分负电极板的示意性构造;

[0051] 图21至图25是根据各种变更实施方式的电极组件的构造的透视图;

[0052] 图26A和图26B是根据另一实施方式的电极组件的示意性透视图,其中多个棱柱形电极果冻卷被并联地连接;

[0053] 图27是根据另一实施方式的电极组件的示意性透视图,其中多个棱柱形电极果冻卷被串联地连接;

[0054] 图28是根据另一实施方式的电极组件的示意性透视图,其中多个棱柱形电极果冻卷被层叠并串联地连接;

[0055] 图29至图31是根据其它实施方式的电极组件的示意性透视图;

[0056] 图32是根据另一实施方式的包括弯曲的电极果冻卷的电极组件的示意性透视图;

[0057] 图33是根据另一实施方式的电极组件的示意性透视图,其中多个弯曲的电极果冻卷被并联地连接;

[0058] 图34是示出根据一实施方式的二次电池的示意性构造的视图;

[0059] 图35和图36是示出根据比较实施方式的二次电池的示意性构造的视图;

[0060] 图37是根据另一实施方式的电极组件的示意性透视图;

[0061] 图38是图37所示的电极组件的电极层叠结构的示意性剖面图;

[0062] 图39至图42是根据实施方式的电极组件的示意性透视图。

具体实施方式

[0063] 现在将详细参照多个实施方式,其示例在附图中示出,其中同样的附图标记始终表示同样的元件。在这点上,当前的实施方式可以具有不同的形式,并且不应被解释为限于这里给出的说明。因此,以下通过参照附图仅描述所述实施方式,以阐明本说明书的多个方面。诸如“.....中的至少一个”的表述在处于一系列元件之后时,修饰整列元件,而不修饰该列元件中的个别元件。

[0064] 现在将参照附图更充分地描述本公开,示例性实施方式在附图中示出。然而,本公开可以以许多不同的形式实现,而不应被解释为限于这里提出的实施方式;更确切地,这些实施方式被提供,从而本公开将会彻底并完整,并将本公开的构思充分地传达给本领域技术人员。在附图中,为了清楚,元件的尺寸被夸大。在附图中,同样的附图标记代表同样的元件。

[0065] 图1是根据一示例实施方式的电极组件100的示意性透视图。参照图1,电极组件100可以是果冻卷型电极组件,所述果冻卷型电极组件包括电极果冻卷10、以及从电极果冻卷10引出的第一和第二电极接头21和22。这里,第一电极接头21和第二电极接头22中的至少一个的端部可以被弯曲到一方向上并可以面对电极果冻卷10的外表面,该方向与相应的电极接头被引出的方向相反。虽然图1示出第一电极接头21和第二电极接头22两者都面对电极果冻卷10的外表面的示例,但是第一电极接头21和第二电极接头22中的仅一个可以被设置为面对电极果冻卷10的外表面,如图4所示。

[0066] 通过将第一电极板、第二电极板和设置在第一和第二电极板之间的隔板卷绕在一起并将卷绕起来的结构挤压变形,电极果冻卷10可以被形成为具有如图1所示的扁平棱柱形状。这里,在将卷绕起来的电极果冻卷10挤压变形之前,电极果冻卷10可以用例如带子15来缠绕,以防止电极果冻卷10展开。电极果冻卷10的外表面可以包括与卷绕轴平行的顶表面10a和底表面10e。此外,电极果冻卷10可以包括垂直于卷绕轴并彼此面对的两个侧表面10d和10f、以及在顶表面10a和底表面10e之间的两个弯曲表面10b和10c。顶表面10a和底表面10e被形成为平坦表面,顶表面10a和底表面10e之间的距离可以是恒定的。

[0067] 第一电极接头21被电连接到第一电极板,而第二电极接头22被电连接到第二电极板。此外,如图1所示,第一和第二电极接头可以在电极果冻卷10的卷绕轴的方向上分别从电极果冻卷10的两个侧表面10d和10f引出。第一电极接头21可以从垂直于卷绕轴的第一侧表面10d引出并可以被弯折约180度(换句话说,在与引出方向相反的方向上),使得其端部面对电极果冻卷10的顶表面10a。此外,第二电极接头22可以从垂直于卷绕轴的第二侧表面10f引出并可以被弯折约180度,使得其端部面对电极果冻卷10的顶表面10a。

[0068] 这里,第一电极接头21和第二电极接头22的弯曲部分处的最小曲率半径可以为从约0.006mm至约5mm。如果最小曲率半径小于0.006mm,则第一电极接头21和第二电极接头22会容易被损坏。如果最小曲率半径大于5mm,则第一电极接头21和第二电极接头22朝侧表面10d和10f过度地突出,因而二次电池的能量密度会降低。此外,第一电极接头21和第二电极接头22的端部可以紧密地接触电极果冻卷10的顶表面10a或者与电极果冻卷10的顶表面10a分隔开一距离。例如,鉴于如果第一电极接头21和第二电极接头22与顶表面10a之间的距离过大,则二次电池的能量密度会降低,那么第一电极接头21和第二电极接头22与顶表

面10a之间的距离可以在1mm内。

[0069] 图2和图3是示出用于电极果冻卷10的电极板11和12以及电极接头21和22的示意性构造的视图。参照图2,第一电极板11可以例如是正电极板。在此情形下,第一电极板11可以包括集流器11a和正极活性材料11b,集流器11a在一方向上延伸并用作基板,正极活性材料11b涂敷在集流器11a上。正极活性材料11b还可以包含导电剂和粘合剂。第一电极接头21可以被固定在集流器11a的未涂敷正极活性材料11b的部分(也就是,正极活性材料未涂布部分)处。例如,第一电极接头21可以被熔焊(weld)或者焊锡(solder)到集流器11a。

[0070] 此外,参照图3,第二电极板12可以例如是负电极板。在此情形下,第二电极板12可以包括集流器12a和负极活性材料12b,集流器12a在一方向上延伸并用作基板,负极活性材料12b涂敷在集流器12a上。负极活性材料12b还可以包含导电剂和粘合剂。第二电极接头22可以被固定在集流器12a的未涂敷负极活性材料12b的部分(也就是,负极活性材料未涂布部分)。例如,第二电极接头22可以被熔焊或者焊锡到集流器12a。

[0071] 通过在图2和图3中示出的第一电极板11和第二电极板12之间插入隔板(未示出)以及从第一电极接头21和第二电极接头22被固定的部分卷绕第一电极板11和第二电极板12,可以形成电极果冻卷10。结果,部分第一电极接头21和部分第二电极接头22被埋在电极果冻卷10内,第一电极接头21的剩余部分和第二电极接头22的剩余部分暴露在电极果冻卷10外部。如上所述,在电极果冻卷10被挤压变形为扁平棱柱形之后,第一电极接头21或第二电极接头22的暴露部分可以被弯曲以面对电极果冻卷10的外表面,也就是顶表面10a或底表面10e。

[0072] 根据本实施方式,通过限制第一电极接头21和第二电极接头22的在朝向电极组件100的侧表面的方向上的突出,可以更自由地选择包括电极组件100的二次电池的形状。因此,采用根据示例实施方式的二次电池的电子设备的形状可以被更自由地选择。特别地,二次电池具有适合于需要高设计自由度的便携电子设备的形状,并且二次电池的能量密度可以进一步增大。

[0073] 另外,虽然图1示出第一和第二电极接头21和22在完全平行于电极果冻卷10的卷绕轴的方向上从两个侧表面10d和10f引出,但是本实施方式不限于此。如有必要,第一和第二电极接头21和22中的至少一个可以在相对于电极果冻卷10的卷绕轴倾斜的方向上引出。第一和第二电极接头21和22可以在包括卷绕轴方向分量的任何方向上引出。

[0074] 图4至图17和图21至25是根据各种变更实施方式的电极组件的构造的透视图。

[0075] 首先,参照图4,如上所述,不是第一电极接头21和第二电极接头22两者都面对电极果冻卷10的外表面,如图4所示,仅一个第一电极接头21可以面对电极果冻卷10的外表面。

[0076] 此外,虽然图1示出第一电极接头21和第二电极接头22分别从两个背对的侧表面10d和10f引出,但是第一电极接头21和第二电极接头22可以如图5所示从同一侧表面10d引出。这里,第一电极接头21和第二电极接头22的引出部分的长度可以如图5所示为相同的,或者可以如图6所示彼此不同。

[0077] 此外,虽然图1示出第一电极接头21和第二电极接头22两者被弯曲以面对电极果冻卷10的顶表面10a,但是本实施方式不限于此。例如,参照图7,第一电极接头21可以被弯曲以面对顶表面10a,而第二电极接头22可以被弯曲以面对电极果冻卷10的底表面10e。

[0078] 如果第一电极接头21和第二电极接头22分别从电极果冻卷10的两个背对的侧表面10d和10f引出,则第一电极接头21和第二电极接头22可以被交替地设置而不彼此面对。换句话说,在卷绕轴方向上从第一电极接头21延伸的直线可以不与在卷绕轴方向上从第二电极接头22延伸的直线重叠。然而,如图8所示,第一电极接头21和第二电极接头22可以被设置为彼此面对。换句话说,在卷绕轴方向上从第一电极接头21延伸的直线可以与在卷绕轴方向上从第二电极接头22延伸的直线重叠。在此情形下,在电极果冻卷10的高度方向上,第一电极板11与第一电极接头21发生连接的部分可以不同于第二电极板12与第二电极接头22发生连接的部分,如图9所示。因此,如图9所示,当沿垂直于电极果冻卷10的顶表面10a的方向观看时,第一电极接头21的埋在电极果冻卷10内的部分和第二电极接头22的埋在电极果冻卷10内的部分可以彼此重叠。

[0079] 此外,如图10所示,当第一电极接头21和第二电极接头22从同一侧表面10d引出时,在电极果冻卷10的高度方向上,第一电极板11与第一电极接头21发生连接的部分可以不同于第二电极板12与第二电极接头22发生连接的部分。换句话说,电极果冻卷10的从其引出第一电极接头21的部分的高度可以不同于电极果冻卷10的从其引出第二电极接头22的部分的高度。

[0080] 此外,参照图11,多个第一电极接头21和多个第二电极接头22可以设置在单个电极果冻卷10处。图11示出三个第一电极接头21从电极果冻卷10的第一侧表面10d引出,三个第二电极接头22从电极果冻卷10的第二侧表面10f引出。此外,第一电极接头21和第二电极接头22被设置为彼此面对。然而,如上所述,多个第一和第二电极接头21和22可以从同一个侧表面引出,或者分别在两个相反的方向上引出的多个第一电极接头21和多个第二电极接头22可以被交替地设置。

[0081] 在以上给出的说明中,假定第一和第二电极接头21和22的面对电极果冻卷10的外表面的端部具有简单的直线形状。然而,第一和第二电极接头21和22的端部的形状可以在有需要时改变。

[0082] 例如,参照图12,第一和第二电极接头21和22的端部可以朝向电极果冻卷10的弯曲表面10c弯折一次。换句话说,第一和第二电极接头21和22的端部可以包括:平行于卷绕轴的第一部分23和26;以及在垂直于卷绕轴的方向上分别从第一部分23和26延伸的第二部分24和27。这里,第一部分23和26可以被布置为相对于卷绕轴倾斜,而第二部分24和27可以被布置为相对于垂直于卷绕轴的方向倾斜。此外,第一部分23和26以及第二部分24和27两者可以都在平行于电极果冻卷10的外表面(例如,顶表面10a)的方向上延伸。如图12所示,第二部分24和27可以在电极果冻卷10的弯曲表面10c上方延伸并突出到电极果冻卷10之外。

[0083] 此外,如图13所示,第一和第二电极接头21和22的端部还可以包括第三部分25和28,第三部分25和28在垂直于卷绕轴并且垂直于电极果冻卷10的顶表面10a的方向上分别从第二部分24和27延伸。例如,第三部分25和28可以垂直于顶表面10a突出。

[0084] 虽然图12和图13示出第一电极接头21的端部和第二电极接头22的端部两者都包括第二部分24和27以及第三部分25和28,但是第一和第二电极接头21和22中的仅一个可以包括第二部分24和27或者第三部分25和28。此外,虽然图12和图13示出第二部分24和27在相同的方向上被弯折,但是第二部分24和27可以在彼此相反的方向上被弯折。例如,第一电

极接头21的第二部分24可以朝向弯曲表面10c弯折,而第二电极接头22的第二部分27可以朝向弯曲表面10b弯折。

[0085] 此外,参照图14,第一和第二电极接头21和22的埋在电极果冻卷10中的部分与第一和第二电极接头21和22的面对电极果冻卷10的外表面的部分可以不彼此重叠。例如,第一和第二电极接头21和22可以包括埋在电极果冻卷10中的第一接头部分21a和22a、面对电极果冻卷10的第一侧表面10d的第二接头部分21b和22b、以及面对电极果冻卷10的外表面的第三接头部分21c和22c。这里,第一接头部分21a和22a以及第三接头部分21c和22c可以在卷绕轴方向上延伸,而第二接头部分21b和22b可以在垂直于卷绕轴的方向上延伸,从而第一接头部分21a和22a与第三接头部分21c和22c不彼此重叠。结果,可以防止电极组件100在设置第一和第二电极接头21和22的部分具有过大的厚度。虽然图14示出第二接头部分21b和22b两者都面对同一个第一侧表面10d,但是如果第一电极接头21从第一侧表面10d引出并且第二电极接头22从第二侧表面10f引出,则第二接头部分21b和22b可以分别面对彼此背对的侧表面10d和10f。此外,代替将第三接头部分21c和22c两者设置在顶表面10a上,第一电极接头21的第三接头部分21c可以设置在顶表面10a上,而第二电极接头22的第三接头部分22c可以设置在底表面10e上。

[0086] 虽然图14中示出的第一和第二电极接头21和22的总体形状不是直线形状,但是从具有直线形状的第一和第二电极接头21和22可以获得与图14中示出的结构的效果相同的效果。例如,如图15所示,具有直线形状的第一和第二电极接头21和22的面对第一侧表面10d的部分可以被接连折叠90度,使得第一接头部分21a和22a与第三接头部分21c和22c不彼此重叠。

[0087] 此外,参照图16,第一和第二电极接头21和22还可以包括第四接头部分21d和22d,第四接头部分21d和22d在垂直于卷绕轴的方向上从第三接头部分21c和22c延伸。第四接头部分21d和22d可以在平行于电极果冻卷10的外表面(例如,顶表面10a)的方向上延伸。第四接头部分21d和22d可以经过电极果冻卷10的弯曲表面10b,并突出到电极果冻卷10之外。

[0088] 图17示出一示例,在该示例中第一和第二电极接头21和22分别与电极果冻卷10中使用的第一电极板11和第二电极板12成一体。图18和图19是示出图17的电极果冻卷10中使用的电极板11和12以及电极接头21和22的构造的示意图。

[0089] 首先,参照图18,第一电极板11可以是正电极。在此情形下,第一电极板11可以包括集流器11a和正极活性材料11b,集流器11a在一方向上延伸并用作基板,正极活性材料11b涂敷在集流器11a上。正极活性材料11b还可以包含导电剂和粘合剂。如图18所示,第一电极接头21可以是集流器11a的一部分,该部分在垂直于集流器11a的纵向方向的方向上突出并延伸。第一电极接头21可以从没有涂敷正极活性材料11b的端部(也就是,正极活性材料未涂布部分)突出。以类似的方式,如图19所示,第二电极接头22可以是集流器12a的一部分,该部分在垂直于集流器12a的纵向方向的方向上突出并延伸。第二电极接头22可以从没有涂敷负极活性材料12b的端部(也就是,负极活性材料未涂布部分)突出。

[0090] 此外,如图20所示,第一电极接头21可以通过如下形成:切割第一集流器11a的正极活性材料未涂布部分的一部分,以及弯折正极活性材料未涂布部分的被切割的部分以在垂直于第一集流器11a的纵向方向的方向上突出。虽然没有被示出,但是第二电极接头22可以以与图20所示类似的方式由第二集流器12a形成。换句话说,第二电极接头22可以通过如

下形成：切割第二集流器12a的负极活性材料未涂布部分的一部分以及弯折负极活性材料未涂布部分的被切割的部分以在垂直于第二集流器12a的纵向方向的方向上突出。

[0091] 另外，参照图21，根据一示例实施方式的电极组件还可以包括第一配线31和第二配线32，第一配线31电连接到第一电极接头21，第二配线32电连接到第二电极接头22。这里，第一和第二配线31和32可以例如在垂直于卷绕轴的方向上延伸。然而，本实施方式不限于此。虽然图21示出第一和第二配线31和32朝右侧的弯曲表面10c延伸，但是第一和第二配线31和32可以朝左侧的弯曲表面10b延伸。此外，虽然图21示出根据如图17所示的实施方式的电极组件，但是第一和第二配线31和32可以设置在根据其它实施方式的电极组件中。第一和第二配线31和32可以被形成为具有长且平的薄片状的形状。例如，第一和第二配线31和32的宽度可以为其厚度的10倍或者更大，例如从约50倍至约10000倍。薄片状的第一和第二配线31和32可以用于柔性地连接多个棱柱电极果冻卷10。此外，第一和第二配线31和32可以由铝、铜、不锈钢和镍当中的至少一种形成。特别地，连接到正电极的第一配线31可以由铝或者不锈钢形成，而连接到负电极的第二配线32可以由铜、不锈钢或镍形成。用于形成第一和第二配线31和32的材料也可以用来形成第一和第二电极接头21和22。

[0092] 此外，如图22所示，取代第一和第二配线31和32，根据一示例实施方式的电极组件可以包括引线接头41和42。换句话说，电极组件还可以包括电连接到第一电极接头21的第一引线接头41和电连接到第二电极接头22的第二引线接头42。这里，引线接头41和42可以例如在垂直于卷绕轴的方向上延伸。然而，本实施方式不限于此。当二次电池通过用诸如袋的外壳封装电极组件而形成时，引线接头41和42可以将二次电池的电极端子连接到第一和第二电极接头21和22。诸如聚丙烯(PP)的热塑性材料43可以被贴附到部分引线接头41和42，以通过与外壳相结合来密封电极组件。然而，第一和第二电极接头21和22可以用作引线接头，而不用布置引线接头41和42。例如，热塑性材料43可以贴附到第一和第二电极接头21和22的邻近第一和第二电极接头21和22的端部的部分，从而第一和第二电极接头21和22用作引线接头。

[0093] 此外，如图23所示，根据另一实施方式的电极组件可以包括第一和第二配线31和32以及引线接头41和42两者。例如，电极组件可以包括电连接到第一电极接头21的第一配线31、电连接到第二电极接头22的第二配线32、电连接到第一配线31的第一引线接头41、以及电连接到第二配线32的第二引线接头42。这里，第一和第二配线31和32以及第一和第二引线接头41和42可以在例如垂直于卷绕轴的方向上延伸。然而，本实施方式不限于此。

[0094] 另外，不使用第一和第二电极接头21和22，如图2和图3所示的电极板11和12可以用作第一和第二电极接头21和22。例如，参照图24，根据一示例实施方式的电极组件可以包括电极果冻卷10，该电极果冻卷10通过将第一电极板11、第二电极板12、以及插设在第一电极板11和第二电极板12之间的隔板13卷绕在一起来形成。这里，集流器11a的不接触正极活性材料11b并暴露到电极果冻卷10外面的端部可以用作第一电极接头21。以相同的方式，集流器12a的不接触负极活性材料12b并暴露到电极果冻卷10外面的端部可以用作第二电极接头22。

[0095] 换句话说，在图24中示出的实施方式中，第一电极接头21是第一集流器11a的活性材料未涂布部分的被设置为面对电极果冻卷10的外表面的暴露端部，而第二电极接头22是第二集流器12a的活性材料未涂布部分的被设置为面对电极果冻卷10的外表面的暴露端

部。这里,第一集流器11a的暴露到电极果冻卷10外面的端部和第二集流器12a的暴露到电极果冻卷10外面的端部可以被弯折成预定形状。例如,如图24所示,由于第一集流器11a的端部和第二集流器12a的端部在电极果冻卷10的卷绕轴方向上被弯折90度,所以第一集流器11a的端部和第二集流器12a的端部可以分别用作在卷绕轴方向上引出的第一电极接头21和第二电极接头22。此外,参照图24,在电极果冻卷10的卷绕轴方向上弯折的第一集流器11a的端部的一部分以及在电极果冻卷10的卷绕轴方向上弯折的第二集流器12a的端部的一部分在与引出方向相反的方向上被弯折约180度。

[0096] 此外,参照图25,第一集流器11a可以形成电极果冻卷10的外表面。例如,如图25所示的电极组件110可以包括:电极果冻卷10,通过将第一电极板11、第二电极板12、以及插入在第一电极板11和第二电极板12之间的隔板13卷绕在一起而形成;第一电极接头21,电连接到第一电极板11并设置在电极果冻卷10的外表面上;以及第二电极接头22,电连接到第二电极板12并在平行于电极果冻卷10的卷绕轴的方向上引出。这里,集流器11a的活性材料未涂布部分的不接触正极活性材料11b并暴露到电极果冻卷10外面的端部可以围绕电极果冻卷10的外表面。在此情形下,第二电极接头22的一部分可以埋在电极果冻卷10内并从电极果冻卷10的内部引出,而第一电极接头21可以形成在集流器11a的活性材料未涂布部分的暴露到外面的端部上。如图25所示,第一电极接头21和第二电极接头22可以在电极果冻卷10的卷绕轴方向上引出。虽然图25示出仅第一电极接头21在与引出方向相反的方向上弯折,但是第二电极接头22也可以在与引出方向相反的方向上弯折。

[0097] 图26A和图26B是根据另一实施方式的电极组件120的示意性透视图,其中多个棱柱形电极果冻卷10被并联地连接。参照图26A,电极组件120可以包括多个棱柱形电极果冻卷10、以及分别设置在多个棱柱形电极果冻卷10中的多个第一和第二电极接头21和22。例如,多个棱柱形电极果冻卷10可以借助于第一和第二配线31和32被并联地电连接。为此,在垂直于卷绕轴的方向上延伸的一条第一配线31可以被电连接到所述多个第一电极接头21,而在垂直于卷绕轴的方向上延伸的一条第二配线32可以被电连接到所述多个第二电极接头22。此外,第一引线接头41和第二引线接头42可以分别连接到第一配线31和第二配线32。

[0098] 第一和第二电极接头21和22与第一和第二配线31和32之间的连接可以在第一和第二电极接头21和22被弯折到电极果冻卷10的外表面上之前建立,如图26B所示。例如,在第一和第二配线31和32被连接到沿卷绕轴方向从电极果冻卷10引出的第一和第二电极接头21和22之后,第一和第二配线31和32被贴附到电极果冻卷10的外表面,从而自然地弯折第一第二电极接头21和22。

[0099] 此外,多个棱柱形电极果冻卷10可以借助于多个配线31和32被串联地电连接。参照图27,电极组件130可以包括被串联地电连接的多个棱柱形电极果冻卷10。可以在多个棱柱形电极果冻卷10中的每一个处设置一对第一和第二电极接头21和22,多个第一和第二配线31和32可以电互连彼此相邻的两个棱柱形电极果冻卷10的电极接头21和22。例如,一个第一配线31可以电互连彼此相邻的两个棱柱形电极果冻卷10的两个第一电极接头21。此外,第二配线32可以互连彼此相邻的两个棱柱形电极果冻卷10的两个第二电极接头22。这里,第一电极接头21之间借助于第一配线31的互连和第二电极接头22之间借助于第二配线32的互连可以被交替地设置。

[0100] 根据如图26A和图27所示的实施方式,由于多个棱柱形电极果冻卷10之间电连接

的可靠性高,所以具有高可靠性和耐久性的柔性电池也可以被实现。这样的柔性电池可以被弯曲并具有高的能量密度。此外,由于多个棱柱形电极果冻卷10之间的电连接简单,所以可以简化大容量电池的制造并可以降低其生产成本。

[0101] 此外,如图21所示的电极组件可以被层叠以彼此重叠。例如,参照图28,电极组件140可以包括多个层叠的棱柱形电极果冻卷10、分别设置在多个棱柱形电极果冻卷10处的多个第一和第二电极接头21和22、以及分别电连接到多个第一和第二电极接头21和22的多个第一和第二配线31和32。

[0102] 图26A示出一情形,其中第一和第二电极接头21和22分别从电极果冻卷10的两个背对的侧表面10d和10f引出。然而,即使第一和第二电极接头21和22从电极果冻卷10的同一侧表面10d引出,多个棱柱形电极果冻卷10也可以被连接。参照图29,电极组件150可以包括多个棱柱形电极果冻卷10、多个具有不同长度的第一和第二电极接头21和22、以及设置为覆盖多个第二电极接头22的部分的绝缘膜16。例如,第二电极接头22可以比第一电极接头21长。绝缘膜16可以覆盖第二电极接头22,除了其端部之外。第一电极接头21设置在绝缘膜16上。接下来,第一配线31可以设置在第一电极接头21和绝缘膜16上,而第二配线32可以设置在第二电极接头22的端部上。结果,第一配线31可以连接到第一电极接头21,第二配线32可以连接到第二电极接头22,而没有正电极和负电极之间的短路。

[0103] 此外,参照图30,电极组件可以包括多个棱柱形电极果冻卷10、多个从电极果冻卷10的同一侧表面10d引出并具有不同长度的第一和第二电极接头21和22、连接到第一电极接头21的第一配线31、连接到第二电极接头22的第二配线32、以及分别设置在第二电极接头22和第一配线31之间的多个绝缘膜16。如图30所示,第一配线31和第二配线32可以设置在多个棱柱形电极果冻卷10上。接下来,比第一电极接头21长的第二电极接头22可以延伸而超出第一配线31并连接到第二配线32,而比第二电极接头22短的第一电极接头21可以连接到第一配线31。这里,为了防止第二电极接头22和第一配线31之间的电短路,绝缘膜16可以设置在第二电极接头22和第一配线31之间。此外,第一配线31的长度可以小于第二配线32的长度。结果,第一配线31仅接触第一电极接头21并且不重叠图30中最左边的电极果冻卷10上的第二电极接头22,没有必要在最左边的电极果冻卷10上布置绝缘膜16。另外,虽然图30示出第二配线32设置在第二电极接头22下面,但是通过先布置第二电极接头22然后布置第二配线32,第二配线32可以设置在第二电极接头22上。此外,第一电极接头21可以设置在第一配线31下面。

[0104] 此外,如图31所示的电极组件160可以包括多个棱柱形电极果冻卷10、多个第一和第二电极接头21和22、以及被形成为覆盖所述多个第一电极接头21的绝缘膜16。根据本实施方式,绝缘膜16可以被形成为完全覆盖所述多个第一电极接头21和连接到所述多个第一电极接头21的第一配线31。所述多个第二电极接头22和连接到第二电极接头22的第二配线32可以设置在绝缘膜16上。在此情形下,第一电极接头21的长度可以与第二电极接头22的长度相同或者不同。此外,第一配线31的宽度和第二配线32的宽度可以类似于电极果冻卷10的宽度。绝缘膜16的宽度可以略微大于第一配线31和第二配线32的宽度。

[0105] 图32是根据另一实施方式的包括弯曲的电极果冻卷10'的电极组件170的示意性透视图。参照图32,弯曲的电极果冻卷10'可以包括平行于卷绕轴的顶表面10a和底表面10e、垂直于卷绕轴并彼此面对的侧表面10d和10f、以及在顶表面10a和底表面10e之间的两

个弯曲表面10b和10c。这里,顶表面10a和底表面10e之间的距离基本上恒定,顶表面10a和底表面10e可以被弯曲。如图32所示,顶表面10a和底表面10e基于其弯曲的轴可以平行于弯曲的电极果冻卷10'的卷绕轴。因此,在第一和第二电极接头21和22与电极板11和12连接所在的部分处的应力被限制。弯曲的电极果冻卷10'可以通过如下而形成具有弯曲表面:通过将第一电极板、第二电极板、以及插设在第一电极板和第二电极板之间的隔板卷绕在一起,以及用具有弯曲形状的工具将卷绕起来的结构挤压变形,。

[0106] 图33是根据另一实施方式的电极组件180的示意性透视图,其中多个弯曲的电极果冻卷10'被并联地连接。虽然图33仅示出弯曲的电极果冻卷10',但是如有必要,扁平的棱柱形电极果冻卷10和弯曲的电极果冻卷10'可以混合。通过使用如图33所示的电极组件180,具有复杂的弯曲表面的电池可以被实现,这样的电池可以用作可穿戴设备的电源。例如,弯曲的并且可弯曲的电池可以被实现为戴在手腕上的电池。

[0107] 以上描述了根据多个实施方式的电极组件100、110、120、130、140、150、160、170和180。上面描述的电极组件100、110、120、130、140、150、160、170和180可以被应用于如同移动设备的形状敏感的电子设备(例如,移动电话、智能电话、平板电脑、膝上型电脑、电子书终端、遥控器等)、需要可挠曲性的电子设备(例如,柔性智能电话、不易破碎的智能电话、柔性平板电脑、电子书终端、可穿戴设备等)、或者对关于电池相关系统的有效空间利用有要求的汽车电池或储能设备的电源。在下文,将在下面描述如上所述的电极组件100、110、120、130、140、150、160、170和180的实际实施方式。

[0108] (第一实施方式)

[0109] LiCoO_2 用作正极活性材料,聚偏二氟乙烯(PVDF)用作粘合剂,碳用作导体,其中用于形成正极活性材料层的材料通过按所陈述的顺序以92:4:4的重量比混合上述材料以及将该混合物分散到N-甲基吡咯烷酮(N-methyl-2-pyrrolidone)中来制造。用于形成正极活性材料层的材料被涂布到具有 $13.5\mu\text{m}$ 的厚度的铝箔的两个表面,通过干燥和挤压涂布后的铝箔来制造正电极。

[0110] 石墨用作负极活性材料,丁苯橡胶(SBR)用作第一粘合剂,羧甲基纤维素(CMC)用作第二粘合剂,其中用于形成负极活性材料层的材料通过按所陈述的顺序以98:1:1的重量比混合上述材料以及将该混合物分散到水中来制造。用于形成负极活性材料层的材料被涂布到具有 $8\mu\text{m}$ 的厚度的铝箔的两个表面,通过干燥和挤压涂布后的铝箔来制造负电极。

[0111] 电极果冻卷10通过在如上所述制造的正电极和负电极之间插入聚乙烯隔板来制造。通过在电极果冻卷10的中心(在此处电极果冻卷10开始被卷绕)焊接正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头,正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头被设置成平行于卷绕轴,并且在电极果冻卷10被卷绕之后,电极果冻卷10的最外面的端部用胶带固定。接下来,正电极和负电极的在两个相反的方向上突出的电极接头被弯折约180度,以紧密地接触外表面。此外,正电极和负电极的电极接头被再次折叠,使得电极接头的端部面对弯曲表面。这里,电极组件被制造,使得电极果冻卷10的两个背对的弯曲表面之间的最大距离将为约40mm,彼此面对的两个相对的侧表面之间的距离将为约20mm。

[0112] 另外,电解质通过将具有约1.3M浓度的 LiPF_6 溶解到碳酸乙烯酯(EC)和碳酸二乙酯(DEC)以3:7的体积比混合的混合物里来制造。叠层电池(laminate battery)通过如下制造:用袋(DNP的D-EL35H型;同样的袋被用于以下描述的所有实施方式和比较实施方式)来

包裹电极组件,注入电解质到其中,以及真空密封所述袋。在没有突出到外部的接头的情况下,完成的电池的长度为49.5mm,其宽度为24.0mm,最大的厚度为2.78mm,其测出的放电能量为约822mWh,其能量密度为约249Wh/l(在立方型电池的情况下)。

[0113] (第二实施方式)

[0114] 根据第一实施方式的电池被弯曲从而具有曲面,该曲面具有50mm的内侧曲率半径。其测出的放电能量为约835mWh。

[0115] (第一比较实施方式)

[0116] 正电极和负电极以与第一实施方式相同的方式制造。聚乙烯隔板被插入在正电极和负电极之间,并且棱柱形电极果冻卷被制造。通过在棱柱形电极果冻卷的中心(在此处电极果冻卷10开始被卷绕)焊接正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头,正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头被设置为平行于卷绕轴,并且在电极果冻卷10被卷绕之后,电极果冻卷10的最外面的端部利用胶带固定。接下来,正电极和负电极的沿两个相反的方向突出的电极接头为原样。这里,电极果冻卷10的两个背对的弯曲表面之间的最大距离为约40mm,并且彼此面对的两个相对的侧表面之间的距离为约20mm。

[0117] 叠层电池通过如下制造:用袋包裹电极组件,注入与用于第一实施方式的相同的电解质到其中,以及真空密封所述袋。在没有突出到外部的接头的情况下,完成的电池的长度为44.5mm,其宽度为30.0mm,最大的厚度为2.76mm,其测出的放电能量为约833mWh,其能量密度为约226Wh/l(在立方型电池的情况下)。

[0118] (比较实施方式2)

[0119] 根据第一比较实施方式的电池被弯曲以具有曲面,该曲面具有50mm的内侧曲率半径。其测出的放电能量为约823mWh。

[0120] 如上所述,与第一比较实施方式相比,通过相对于电极果冻卷改变电极接头和配线连接的方向,第一实施方式具有提高的能量密度的特点。在根据第二实施方式的弯曲的电池的情况下,根据引线接头引出的方向,可以获得有益的电池形状。因为根据第二实施方式的电池的的形状不是立方形的,所以能量密度不和第二实施方式的能量密度相比。然而,由于根据第二实施方式和第二比较实施方式的电池通过使根据第一实施方式和第一比较实施方式的电池弯曲来制造,所以可以确定,基于根据第一实施方式和第一比较实施方式的电池的曲率,能量密度被提高。特别地,考虑到电池引线接头引出的方向,电子设备中电池的空间利用效率之间的差异会更加重要。

[0121] (第三实施方式)

[0122] 正电极和负电极以与第一实施方式相同的方式制造。聚乙烯隔板被插入在正电极和负电极之间,并且电极果冻卷被制造。通过在电极果冻卷10的中心(在此处电极果冻卷10开始被卷绕)焊接正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头,正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头被设置成平行于卷绕轴,并且在电极果冻卷10被卷绕之后,电极果冻卷10的最外面的端部利用胶带固定。正电极接头(由铝形成并具有3mm的宽度)和负电极接头(由镍形成并具有3mm的宽度)分别从电极果冻卷的背对的侧表面引出。正电极板的宽度为19mm,负电极板的宽度为21mm,隔板的宽度为23mm。此外,完成的电极果冻卷长度(也就是,彼此面对的两个背对的侧表面之间的距离)为23mm,其宽度(也就是,两个背对的弯曲表面之间的距离)为8mm,其厚度(也就是,顶表面和底表面之间的距离)为3.7mm。

[0123] 制造三个如上所述的电极果冻卷,并用这三个电极果冻卷制造如图34所示的叠层电池。换句话说,三个电极果冻卷被彼此邻近地设置,使得彼此相邻的电极果冻卷的弯曲表面之间的最小距离为2.5mm,两个具有10mm的宽度和15 μ m的厚度的铜箔被层叠和焊接到三个负电极接头作为用于负电极的配线,两个具有10mm的宽度和15 μ m的厚度的铝箔被层叠和焊接到三个正电极接头作为用于正电极的配线。接头在电极果冻卷的侧表面附近被弯折约180度,使得配线设置为靠近电极果冻卷的外表面。正电极引线接头41和负电极引线接头42分别被焊接到正电极配线和负电极配线的端部。因此,完成其中三个电极果冻卷被并联连接的电极组件。

[0124] 所述电极组件被两个袋膜(顶部和底部)包裹,与第一实施方式的电解质相同的电解质被注入,所述结构被真空密封,从而完成叠层电池。密封单元的宽度为约5mm。完成的电池的除了电极引线接头的暴露到袋50外面的部分之外的长度(在设置所述电极果冻卷的方向上)为43mm,其宽度(在电极果冻卷的卷绕轴方向上)为33mm,其厚度为4.2mm。其测出的放电能量为约1022mWh,能量密度为约171Wh/l。

[0125] (第三比较实施方式)

[0126] 电极果冻卷以与第三实施方式相同的方式制造,正电极接头(由铝形成并具有3mm的宽度)和负电极接头(由镍形成并具有3mm的宽度)分别从电极果冻卷的背对的侧表面引出。制造三个如上所述的电极果冻卷,并且所述三个电极果冻卷被彼此靠近地设置,使得彼此相邻的电极果冻卷的弯曲表面之间的最小距离为2.5mm。然而,与第三实施方式中不同,三个电极果冻卷在袋50内不是被并联地连接,并且如图35所示,第一和第二电极接头21和22没有被弯折,并且第一和第二电极接头21和22两者都被引出到袋50外部。

[0127] 所述电极组件被两个袋膜(顶部和底部)包裹,与第一实施方式的电解质相同的电解质被注入,所述结构被真空密封,从而完成叠层电池。密封单元的宽度为约5mm。引出到外部的三个第一电极接头21用其涂层的外径为约1mm的被涂覆线(coated wire)熔焊连接,而引出到外部的三个第二电极接头用其涂层的外径为约1mm的被涂覆线锡焊连接。

[0128] 完成的电池的除了电极引线接头的暴露到袋50外面的部分之外的长度(在设置电极果冻卷的方向上)为41mm,其宽度(在电极果冻卷的卷绕轴方向上)为42mm,其厚度为4.0mm。其测出的放电能量为约1007mWh,能量密度为约146Wh/l。

[0129] (第四比较实施方式)

[0130] 电极果冻卷以与第三实施方式相同的方式制造,正电极接头(由铝形成并具有3mm的宽度)和负电极接头(由镍形成并具有3mm的宽度)分别从电极果冻卷的背对的侧表面引出。制造三个如上所述的电极果冻卷,并且所述三个电极果冻卷被彼此靠近地设置,使得彼此相邻的电极果冻卷的弯曲表面之间的最小距离为2.5mm。然而,与第三实施方式中不同,电极接头没有被弯折,并且如图36所示,引线接头41和42被焊接到电极接头,从而并联连接三个电极果冻卷。

[0131] 所述电极组件被两个袋膜(顶部和底部)包裹,与第一实施方式的电解质相同的电解质被注入,所述结构被真空密封,从而完成叠层电池。密封单元的宽度为约5mm。完成的电池的除了电极引线接头的暴露到袋50外面的部分之外的长度(在设置电极果冻卷的方向上)为42mm,其宽度(在电极果冻卷的卷绕轴方向上)为42mm,其厚度为4.0mm。其测出的放电能量为约1014mWh,能量密度为约144Wh/l。

[0132] (第四实施方式)

[0133] 正电极和负电极以与第一实施方式相同的方式制造。聚乙烯隔板被插入在正电极和负电极之间,并且电极果冻卷被制造。通过在电极果冻卷10的中心(在此处电极果冻卷10开始被卷绕)焊接正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头,正电极和负电极的金属箔集流器和电极接头被设置为平行于卷绕轴,并且在电极果冻卷10被卷绕之后,电极果冻卷10的最外面的端部利用胶带固定。正电极接头(由铝形成并具有3mm的宽度)和负电极接头(由镍形成并具有3mm的宽度)分别从电极果冻卷的背对的侧表面引出。正电极板的宽度为19mm,负电极板的宽度为21mm,隔板的宽度为23mm。此外,完成的电极果冻卷的长度(也就是,彼此面对的两个背对的侧表面之间的距离)为23mm,其宽度(也就是,两个背对的弯曲表面之间的距离)为8mm,其厚度(也就是,顶表面和底表面之间的距离)为3.3mm。

[0134] 制造三个如上所述的电极果冻卷,并且制造具有如图34所示的结构的叠层电池。换句话说,三个电极果冻卷被彼此靠近地设置,使得彼此相邻的电极果冻卷的弯曲表面之间的最小距离为2.5mm,两个具有10mm的宽度和15 μ m的厚度的铜箔被层叠和焊接到三个负电极接头作为用于负电极的配线,两个具有10mm的宽度和15 μ m的厚度的铝箔被层叠和焊接到三个正电极接头作为用于正电极的配线。在电极果冻卷的侧表面附近,接头被弯折约180度,使得配线靠近电极果冻卷的外表面设置。正电极引线接头41和负电极引线接头42分别被焊接到正电极配线和负电极配线的端部。因此,完成其中三个电极果冻卷被并联连接的电极组件,。

[0135] 所述电极组件被两个袋膜(顶部和底部)包裹,与第一实施方式的电解质相同的电解质被注入,所述结构被真空密封,从而完成叠层电池。密封单元的宽度为约5mm。完成的电池的除了电极引线接头的暴露到袋50外面的部分之外的长度(在电极果冻卷设置的方向上)为43mm,其宽度(在电极果冻卷的卷绕轴方向上)为33mm,其厚度为3.8mm。这里,在电池平直的情况下其测出的放电能量为约915mWh,而在电池以10mm的曲率半径被弯曲的情况下其测出的放电能量为约922mWh。此外,在电池被反复地以10mm的曲率半径弯曲和伸直1000次的情况下,其测出的放电能量为920mWh。

[0136] 在上述实施方式中,放电能量利用TOYO系统的TOSCAT-3000系统测量。充电和放电在25 $^{\circ}$ C进行,其中截止电压从约3.0V开始到约4.5V。在第一实施方式、第二实施方式、第一比较实施方式和第二比较实施方式中,初始充电/放电用24.4mA的电流进行,放电能量用121.5mA的电流测量。此外,在第三实施方式、第三比较实施方式和第四比较实施方式中,初始充电/放电用30.7mA的电流进行,放电能量用153.3mA的电流测量。此外,在第四实施方式中,初始充电/放电用25.0mA的电流进行,放电能量用125.5mA的电流测量。

[0137] 虽然以上描述了包括棱柱形果冻卷的电极组件,但是上述构造也可以被应用于包括电极层叠结构的层叠型电极组件。例如,图37为根据另一实施方式的电极组件200的示意性透视图。参照图37,电极组件200可以包括电极层叠结构70和从电极层叠结构70引出的第一和第二电极接头61和62。这里,来自第一电极接头61和第二电极接头62之中的至少一个的端部可以在与引出方向相反的方向上弯折,并被布置为面对电极层叠结构70的外表面。虽然图37示出第一电极接头61和第二电极接头62两者都面对电极层叠结构70的外表面,但是来自第一和第二电极接头61和62之中的仅一个可以面对电极层叠结构70的所述外表面。

[0138] 图38是电极组件200的电极层叠结构70的示意性剖面图。参照图38,电极层叠结构

70可以包括多个第一电极板72和73、多个第二电极板75和76、以及多个绝缘隔板74,该多个绝缘隔板74分别插入在所述多个第一电极板72和73与所述多个第二电极板75和76之间。如图38所示,电极层叠结构70可以通过如下形成:层叠所述多个第一电极板72和73、所述多个隔板74、以及所述多个第二电极板75和76,使得隔板74布置在第一电极板72和73与第二电极板75和76之间。虽然图38示出第一电极板72和73分别位于电极层叠结构70的最上部和最下部,但是本实施方式不限于此。此外,第一电极板72和73和第二电极板75和76中的每个可以具有平板状的形状。然而,本实施方式不限于此。例如,在电极层叠结构70被制造之后,电极层叠结构70可以被弯曲。此外,电极层叠结构70可以仅包括一个第一电极板、一个隔板以及第二电极板。电极层叠结构70可以通过折叠来自第一电极板72和73、隔板74、以及第二电极板75和76当中的至少一个来形成。例如,一个曲折且连续的隔板74可以通过折叠隔板74而布置在所述多个第一电极板72和73与第二电极板75和76之间,从而构成电极层叠结构70。

[0139] 此外,电极层叠结构70的每个第一电极板72和73可以包括第一电极集流器72和涂敷到第一电极集流器72上的第一活性材料层73。以相同的方式,每个第二电极板75和76可以包括第二电极集流器75和涂敷到第二电极集流器75上的第二活性材料层76。例如,第一电极板72和73可以是正电极板,其中第一活性材料层73可以通过混合正电极材料、导电材料和粘合剂来形成。此外,第二电极板75和76可以是负电极板,其中第二活性材料层76可以通过混合负电极材料、导电材料和粘合剂来形成。虽然图38示出电极层叠结构70包括多个隔开的第一电极集流器72和多个隔开的第二电极集流器75,但是电极层叠结构70可以包括仅一个第一电极集流器72和仅一个第二电极集流器75。

[0140] 返回参照图37,电极层叠结构70的外表面可以包括顶表面70a和底表面70e,顶表面70a和底表面70e垂直于电极层叠结构70的层叠方向并彼此面对。此外,电极层叠结构70可以包括:第一侧表面70d和第二侧表面70f,平行于电极层叠结构70的层叠方向并彼此面对;以及前表面70b和后表面70c,平行于电极层叠结构70的层叠方向并彼此面对。顶表面70a和底表面70e可以形成为平整表面,其中顶表面70a和底表面70e之间的距离可以基本上恒定。例如,顶表面70a和底表面70e可以由第一电极集流器72和第二电极集流器75中的一个形成。第一电极板72和73、隔板74和第二电极板75和76可以通过第一侧表面70d、第二侧表面70f、前表面70b和后表面70c部分地暴露。因此,第一侧表面70d、第二侧表面70f、前表面70b和后表面70c可以不是平整且连续的单一表面,而是可以是将第一电极板72和73、隔板74和第二电极板75和76的边缘互连的虚拟表面。

[0141] 第一电极接头61可以被电连接到第一电极板72和73,而第二电极接头62可以被电连接到第二电极板75和76。如图37所示,第一电极接头61可以在垂直于第一侧表面70d的方向上从电极层叠结构70的第一侧表面70d引出。此外,第一电极接头61可以被弯折约180度(也就是,在与第一电极接头61被引出的方向相反的方向上),使得第一电极接头61的端部面对电极层叠结构70的顶表面70a。此外,第二电极接头62可以在垂直于第二侧表面70f的方向上从电极层叠结构70的第二侧表面70f引出。此外,第二电极接头62可以被弯折约180度(也就是,在与第二电极接头62被引出的方向相反的方向上),使得第二电极接头62的端部面对电极层叠结构70的顶表面70a。另外,虽然图37示出第一电极接头61和第二电极接头62从彼此背对的第一侧表面70d和第二侧表面70f引出,但是第一电极接头61和第二电极接

头62两者可以仅从第一侧表面70d引出,或者可以仅从第二侧表面70f引出。

[0142] 这里,第一和第二电极接头61和62的端部可以紧密地接触电极层叠结构70的顶表面70a,或者可以稍微离开电极层叠结构70的顶表面70a。鉴于如果第一和第二电极接头61和62的端部与顶表面70a之间的间隔超过特定的限度,则电池的能量密度会降低,所以第一和第二电极接头61和62与顶表面70a之间的间隔可以例如小于或等于1mm。为了防止第一和第二电极接头61和62的端部接触电极层叠结构70的顶表面70a时电短路的发生,绝缘层65可以布置在电极层叠结构70的顶表面70a上。

[0143] 此外,如图37所示,如果电极层叠结构70包括多个第一电极板72和73和多个第二电极板75和76,则多个第一电极接头61可以从电极层叠结构70的第一侧表面70d引出,多个第二电极接头62可以从电极层叠结构70的第二侧表面70f引出。所述多个第一电极接头61可以彼此连接,并可以被弯折到顶表面70a上方。以相同的方式,多个第二电极接头62可以彼此连接,并可以被弯折到顶表面70a上方。所述多个第一电极接头61可以分别被电连接到多个第一电极板72和73。此外,所述多个第二电极接头62可以被分别电连接到所述多个第二电极板75和76。例如,所述多个第一电极接头61可以被分别连接到所述多个第一电极集流器72的未涂布部分,或者可以分别从第一电极集流器72的未涂布部分一体地延伸。此外,所述多个第二电极接头62可以被分别连接到所述多个第二电极集流器75的未涂布部分,或者可以分别从第二电极集流器75的未涂布部分一体地延伸。

[0144] 另外,参照图39,如图37所示的电极组件200还可以包括电连接到第一电极接头61的第一配线31和电连接到第二电极接头62的第二配线32。如图39所示,第一配线31和第二配线32可以在与第一电极接头61和第二电极接头62分别被引出的方向垂直的方向上延伸。虽然图39示出第一和第二配线31和32从电极组件200的后表面70c伸出,但是第一和第二配线31和32也可以从前表面70b伸出。第一和第二配线31和32可以被形成为长平薄片的形状。例如,第一和第二配线31和32的宽度可以是其厚度的10倍或更多倍,例如从约50倍至约10000倍。薄片状第一和第二配线31和32可以对柔性地互连多个电极层叠结构70非常有用。此外,虽然图39示出第一和第二配线31和32被分别布置在第一和第二电极接头61和62下面,但是第一和第二配线31和32也可以被布置在第一和第二电极接头61和62上。

[0145] 图40是根据另一实施方式的电极组件210的示意性透视图,其中多个电极层叠结构70被并联地连接。参照图40,电极果冻卷10可以包括多个电极层叠结构70、以及在所述多个电极层叠结构70中的每个处布置的多个第一和第二电极接头61和62。所述多个电极层叠结构70可以借助于第一和第二配线31和32被并联地电连接。为此,在与第一电极接头61被引出的方向垂直的方向上延伸的一条第一配线31可以被电连接到所述多个第一电极接头61,而在与第二电极接头62被引出的方向垂直的方向上延伸的一条第二配线32可以被电连接到所述多个第二电极接头62。虽然没有在图40中示出,但是如图23所示的引线接头41和42可以分别连接到第一和第二配线31和32。通过使用电极组件210,可以实现具有高可靠性、高耐久性和提高的能量密度的柔性电池。

[0146] 图41是根据另一实施方式的电极组件220的示意性透视图。在图41中示出的实施方式中,第一电极接头61和第二电极接头62每个可以包括两部分。例如,第一电极接头61可以包括:多个第一部分61a,从电极层叠结构70的第一侧表面70d引出并彼此连接;以及第一部分61b,被弯折约90度从而同时面对电极层叠结构70的顶表面70a和第一侧表面70d。第

一电极接头61的第一部分61a和第二部分61b可以在电极层叠结构70的第一侧表面70d上彼此连接。例如,当多个第一电极集流器72的未涂布部分从电极层叠结构70的第一侧表面70d突出时,可以形成第一部分61a。第一部分61a可以被弯折约180度,从而围绕第二部分61b的彼此面对的两个外表面,其中第二部分61b可以被插入当第一部分61a被弯折约180度时形成的凹槽内。

[0147] 以相同的方式,第二电极接头62可以包括:多个第一部分62a,从电极层叠结构70的第二侧表面70f引出并彼此连接;以及一第二部分62b,被弯折约90度从而同时面对电极层叠结构70的顶表面70a和第二侧表面70f。第二电极接头62的第一部分62a和第二部分62b可以在电极层叠结构70的第二侧表面70f上彼此连接。例如,当多个第二电极集流器75的未涂布部分从电极层叠结构70的第二侧表面70f突出时,可以形成第一部分62a。第一部分62a可以被弯折约180度,从而围绕第二部分62b的彼此面对的两个外表面,其中第二部分62b可以被插入当第一部分62a被弯折约180度时形成的凹槽内。

[0148] 如图42所示,如图41所示的电极组件220还可以包括电连接到第一电极接头61的第一配线31和电连接到第二电极接头62的第二配线32。例如,第一配线31可以在顶表面70a上连接到第一电极接头61的第二部分61b,而第二配线32可以在顶表面70a上连接到第二电极接头62的第二部分62b。此外,多个如图41所示的电极层叠结构70可以通过使用第一配线31和第二配线32而彼此并联地连接,如图40中示出的实施方式那样。

[0149] 应当理解,这里描述的示例性实施方式应当仅以说明性的意义来考虑,而不是为了限制。对每个实施方式中的特征或者方面的说明通常应当被认为可用于其它实施方式中的其它类似的特征或者方面。

[0150] 虽然已经参照附图描述了本公开的一个或多个实施方式,但是本领域普通技术人员将理解,可以在其中进行形式和细节上的各种改变,而没有脱离本公开的主旨和范围,本公开的主旨和范围由权利要求书限定。

[0151] 本申请要求于2013年9月9日在韩国知识产权局提交的第10-2013-0108057号韩国专利申请以及于2014年8月25日在韩国知识产权局提交的第10-2014-0111042号韩国专利申请的优先权,其公开通过引用被全文合并于此。

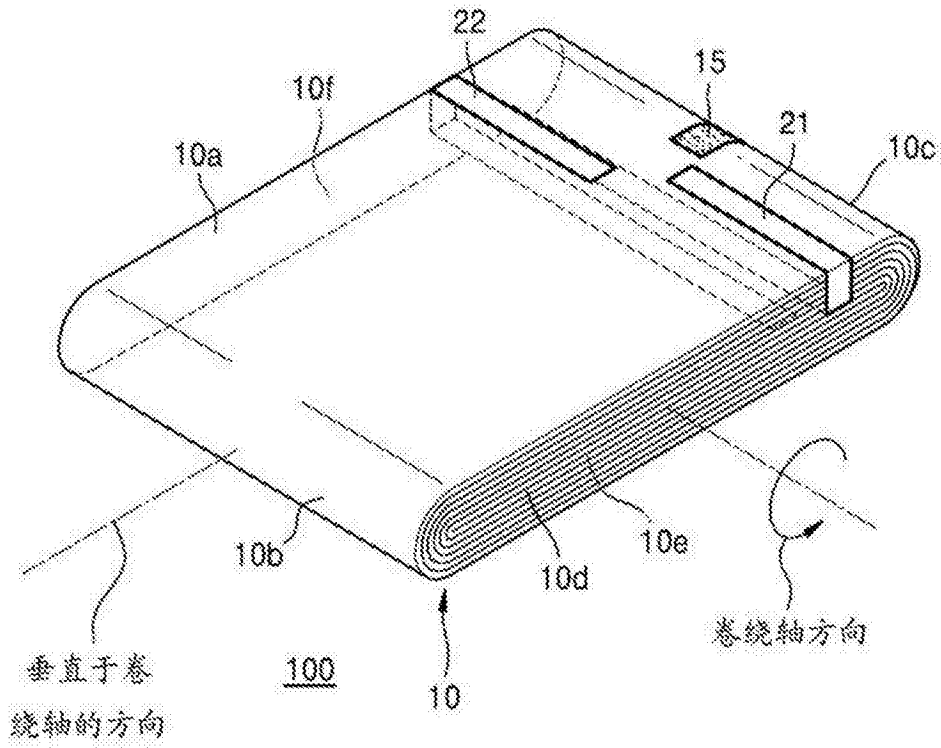


图1

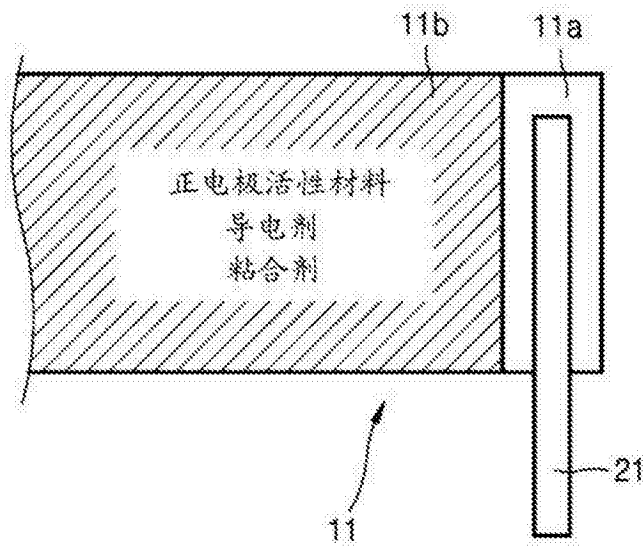


图2

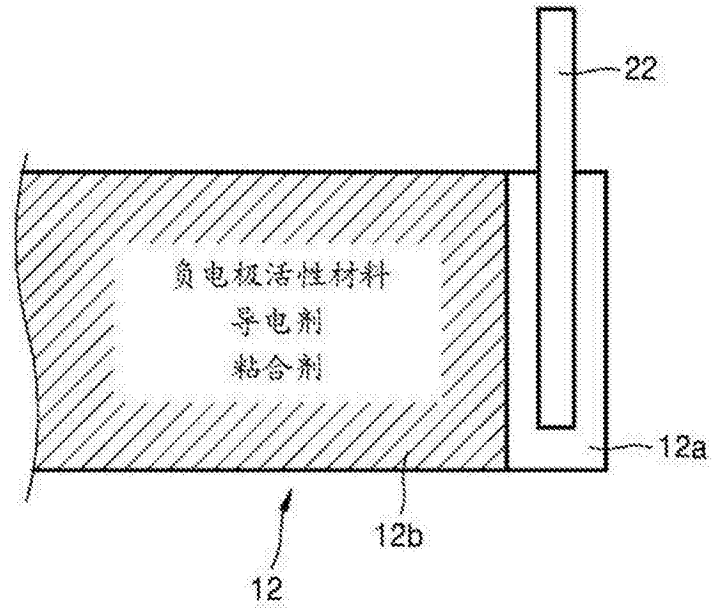


图3

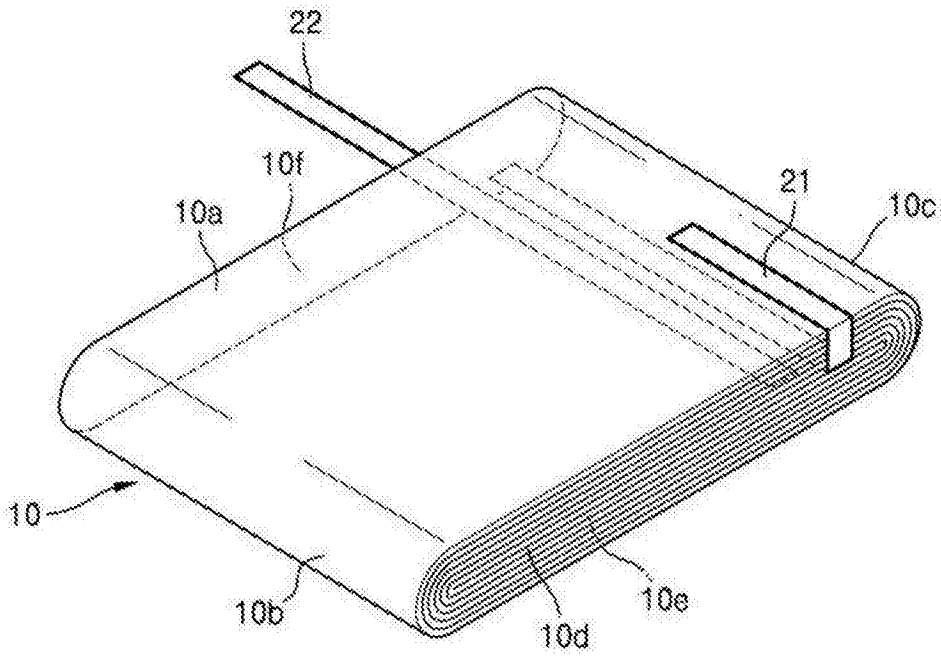


图4

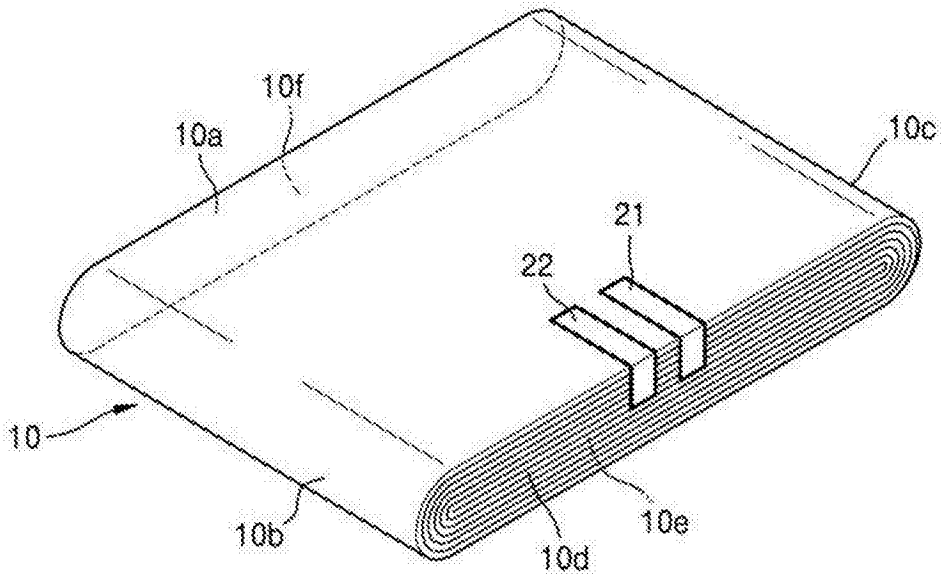


图5

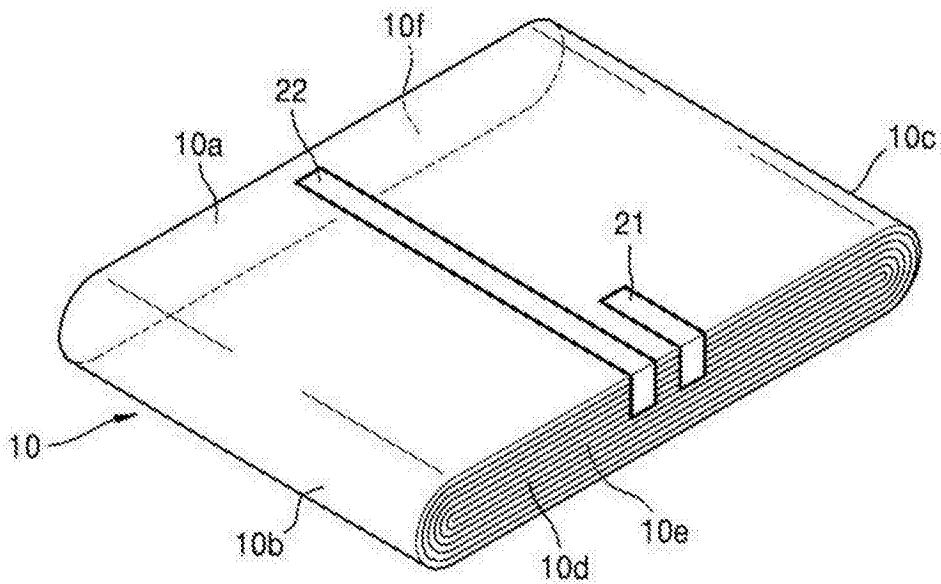


图6

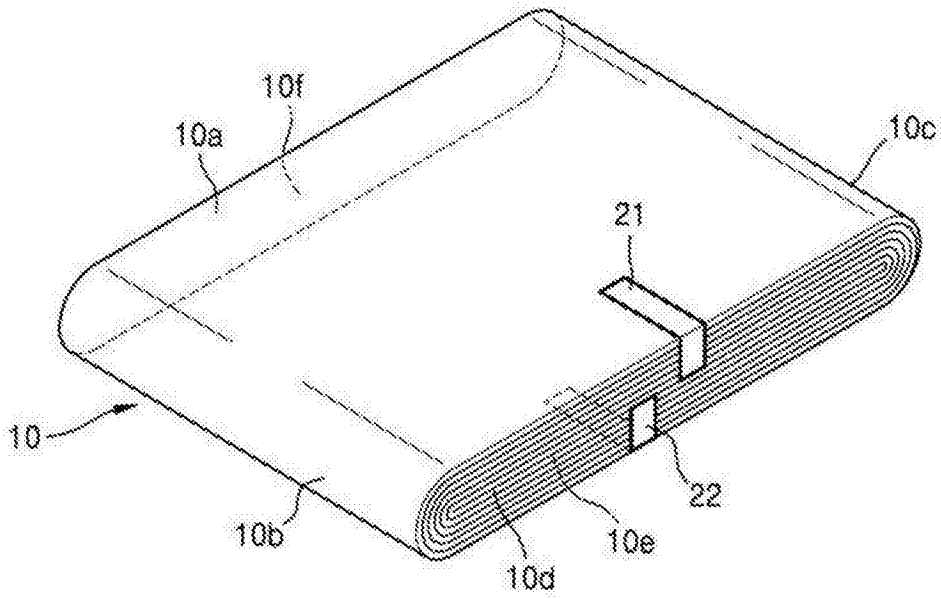


图7

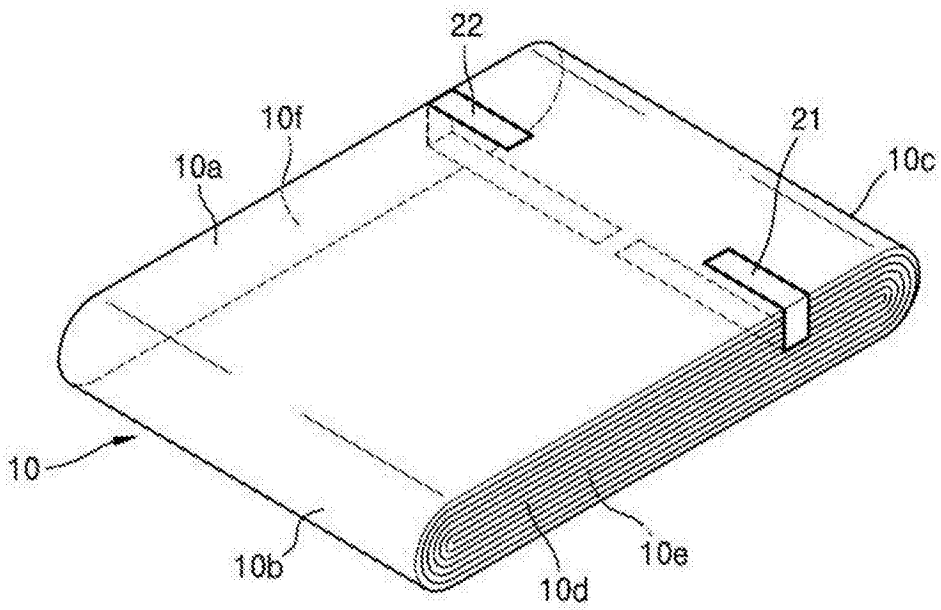


图8

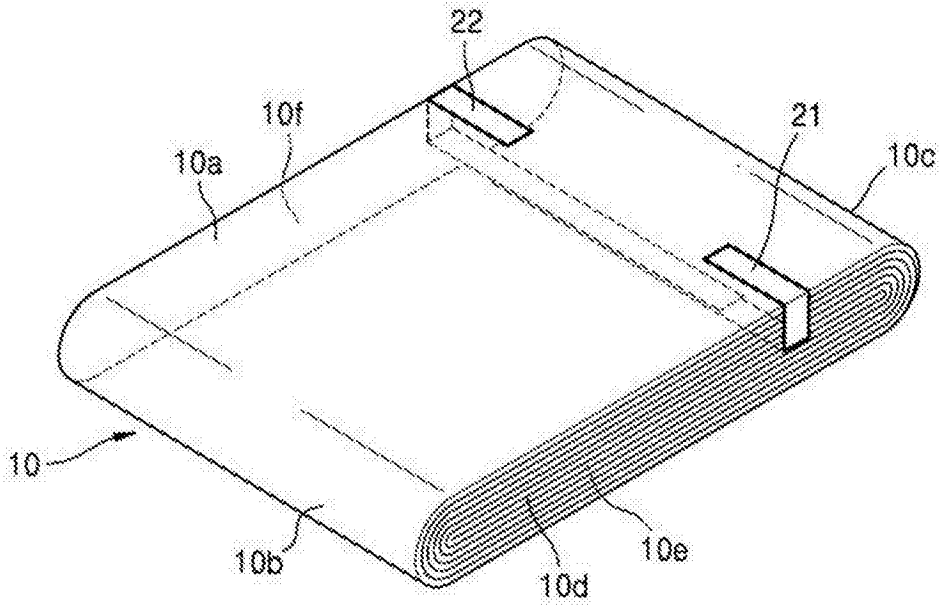


图9

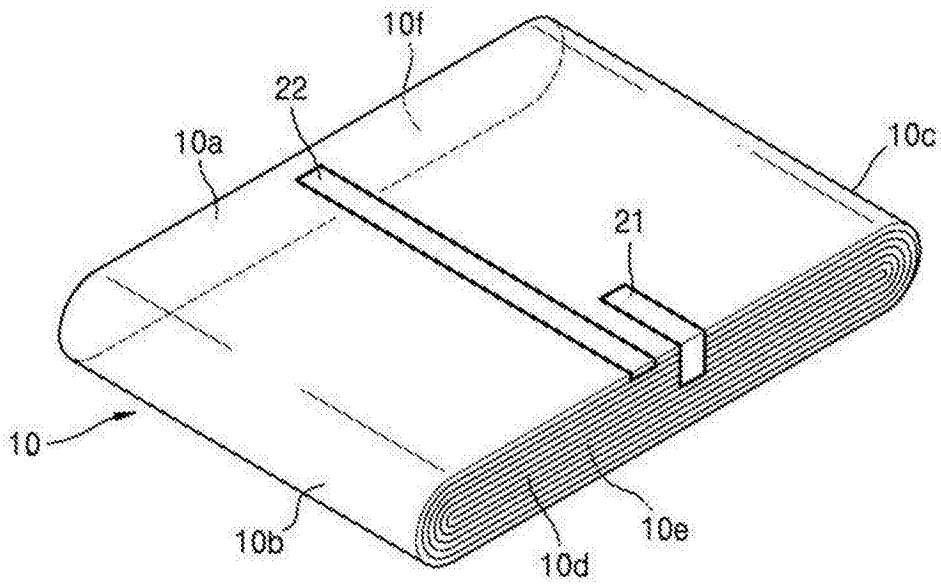


图10

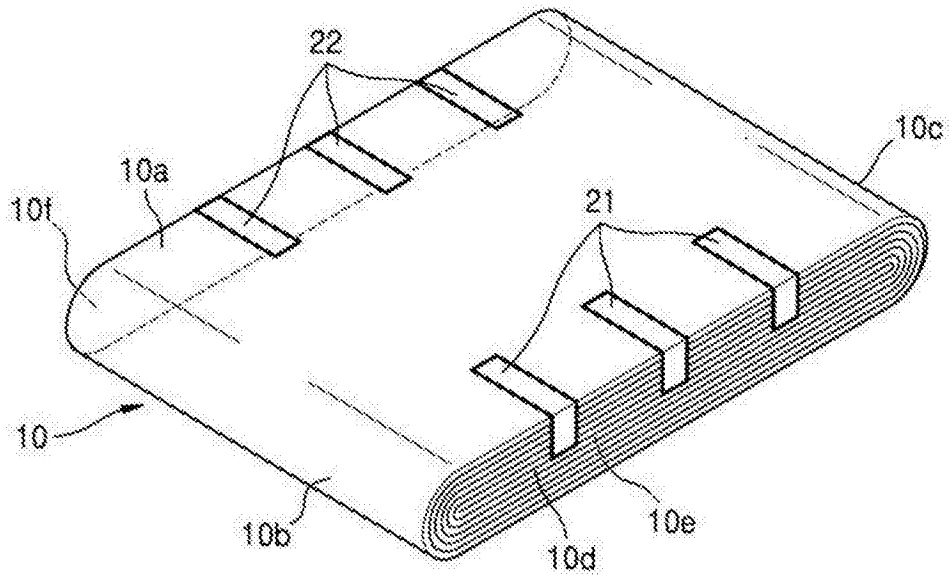


图11

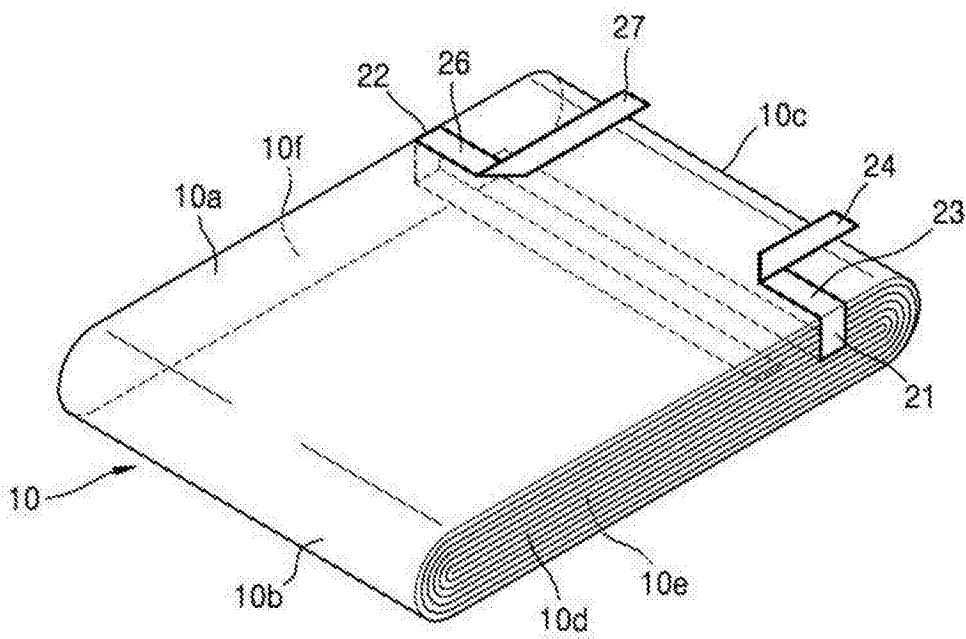


图12

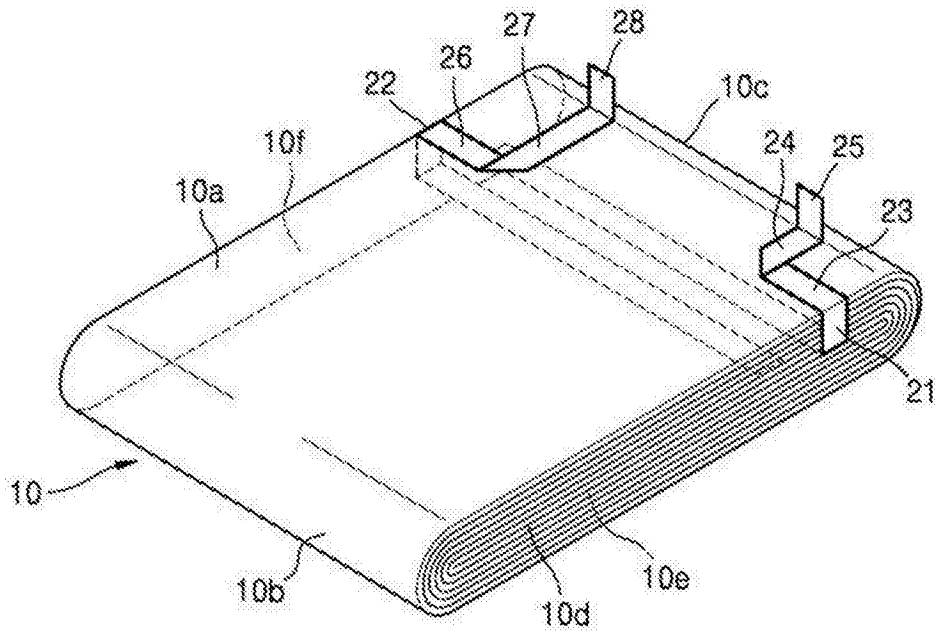


图13

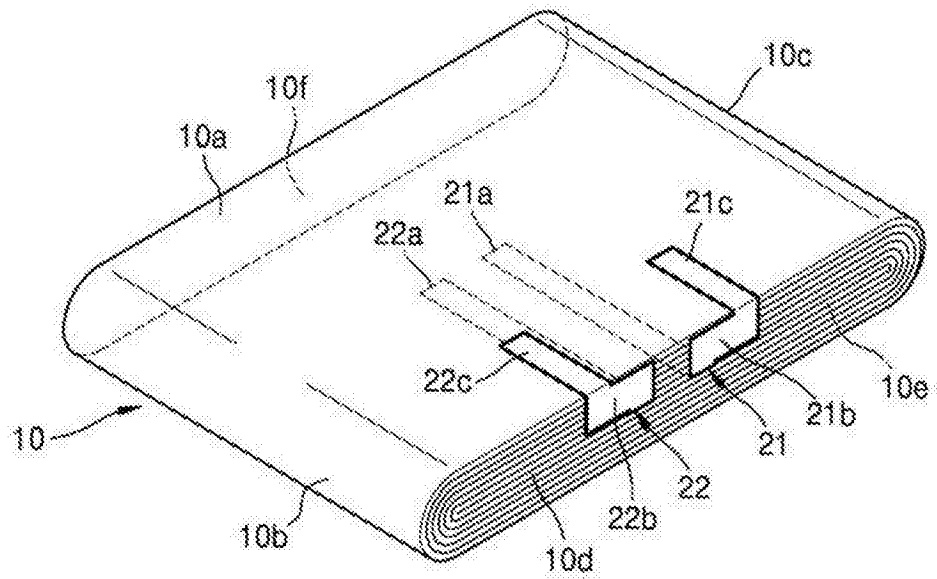


图14

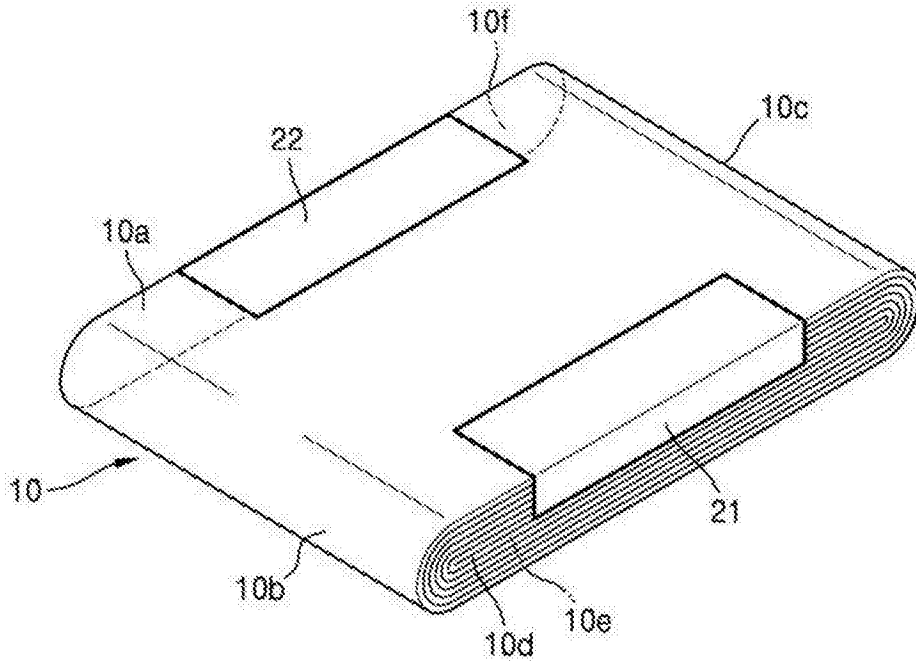


图17

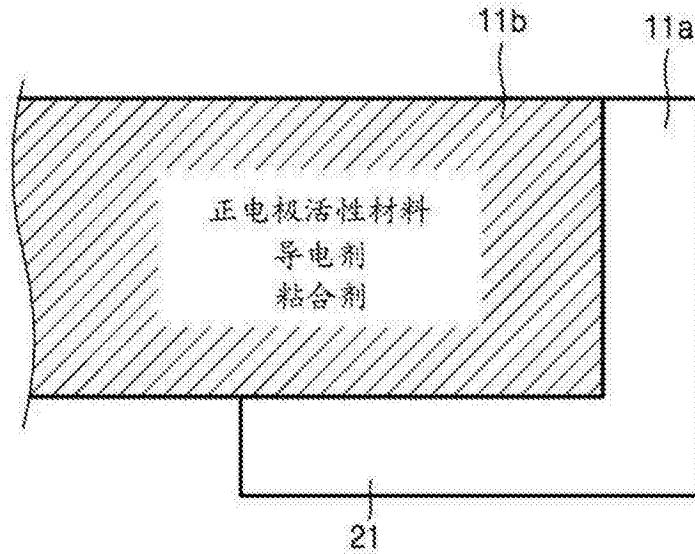


图18

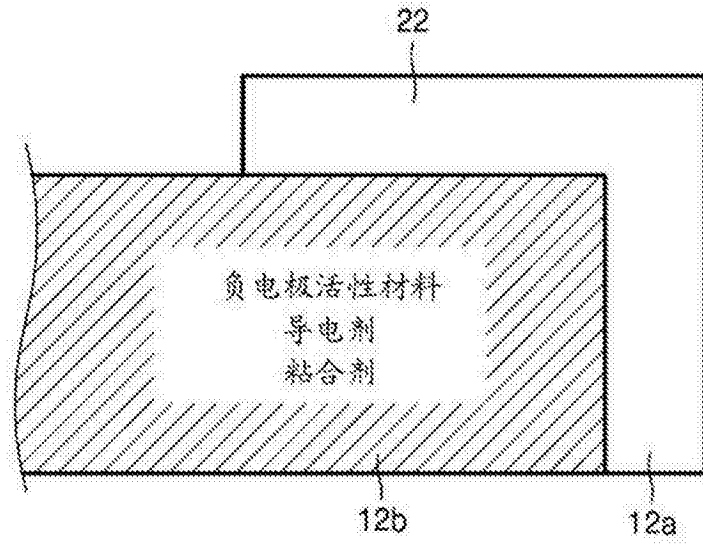


图19

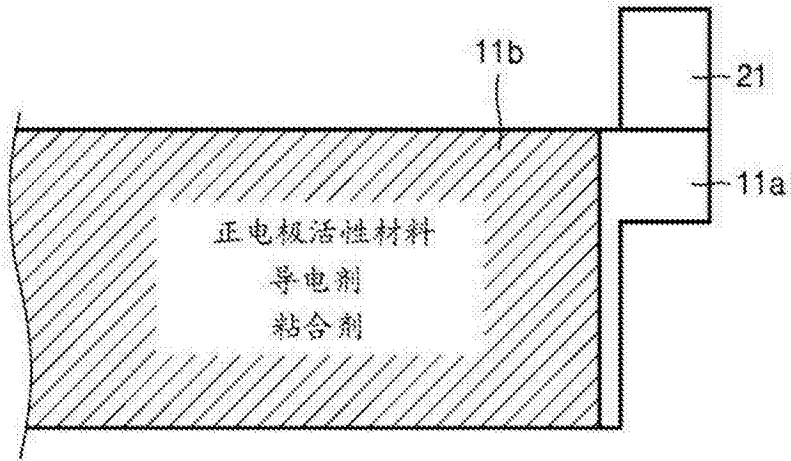


图20

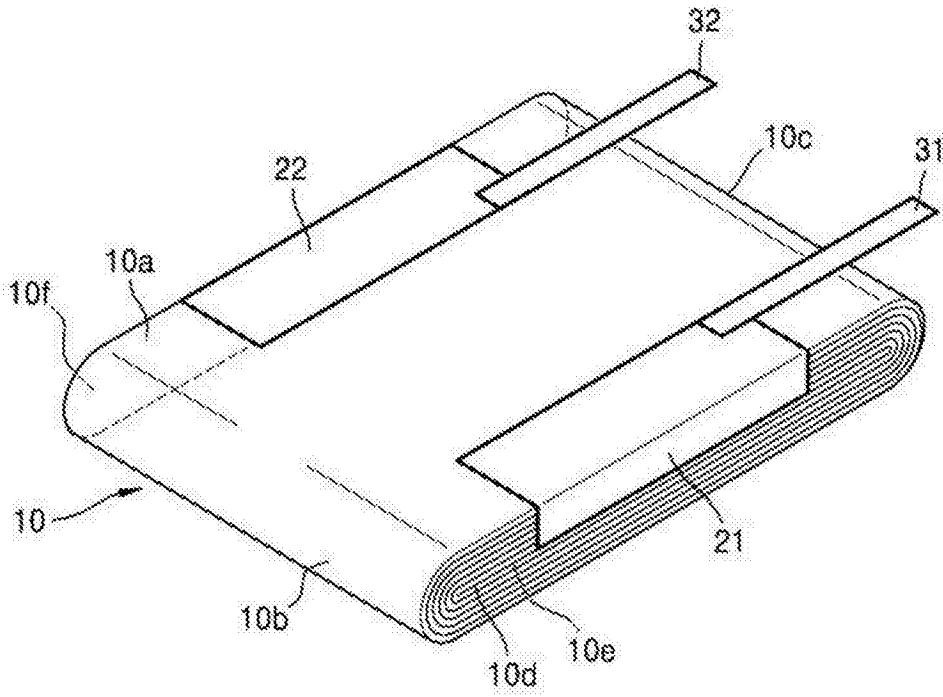


图21

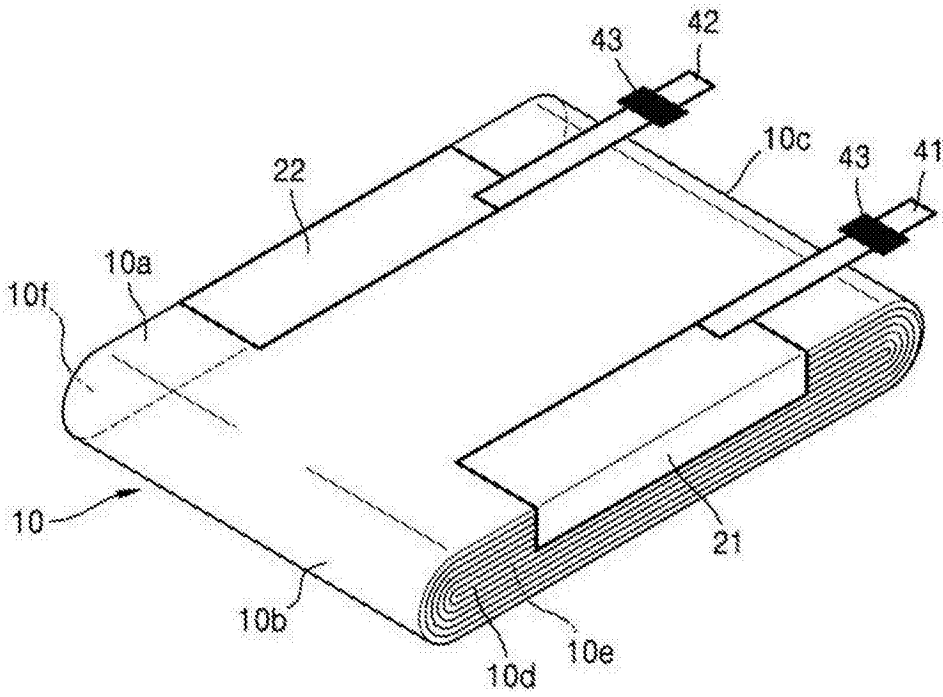


图22

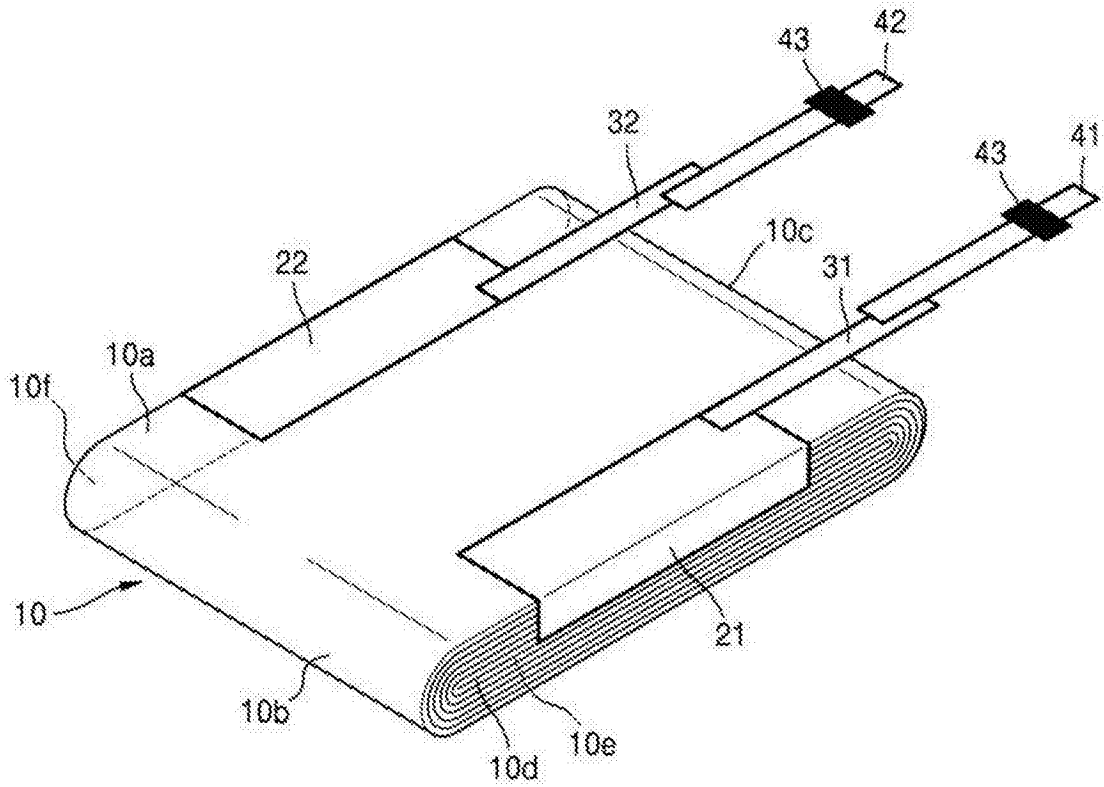


图23

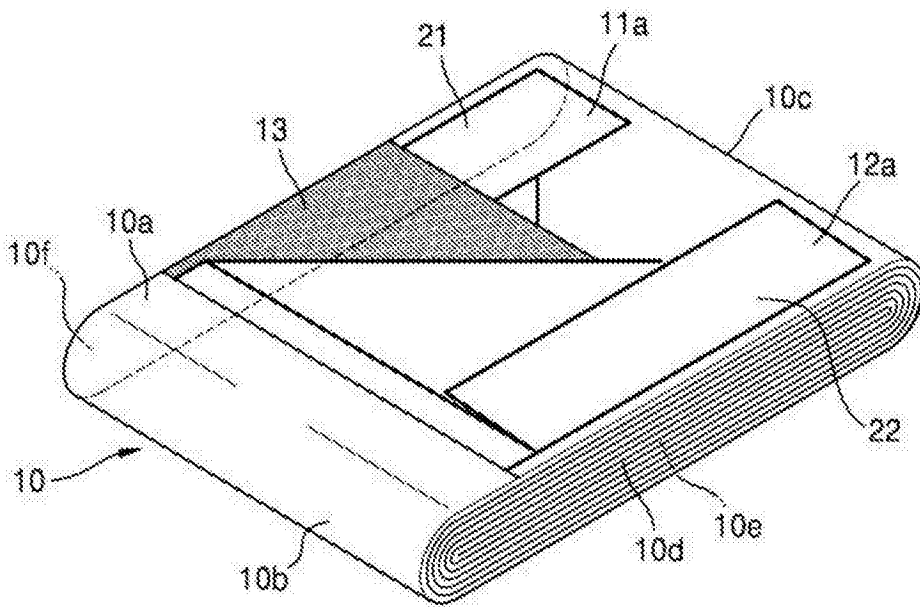


图24

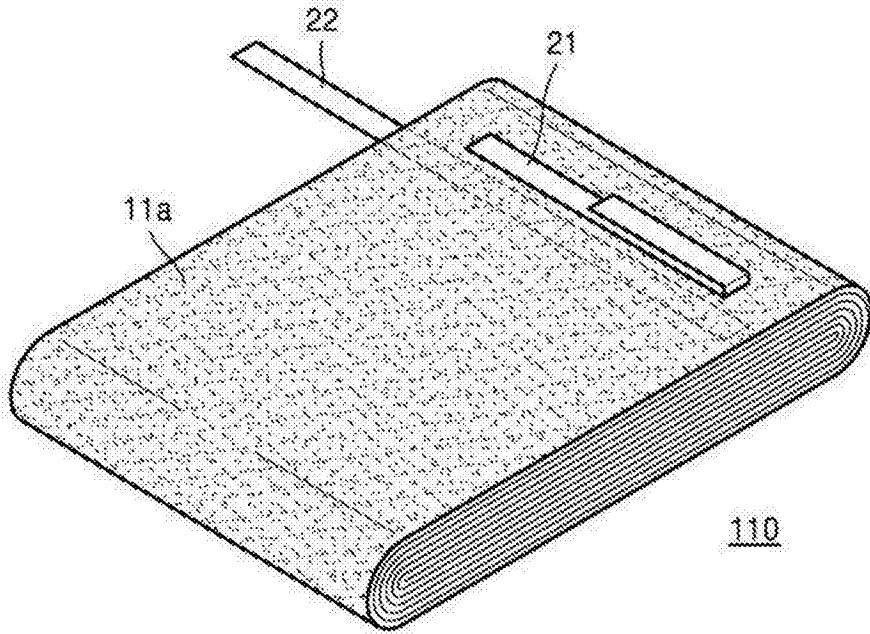


图25

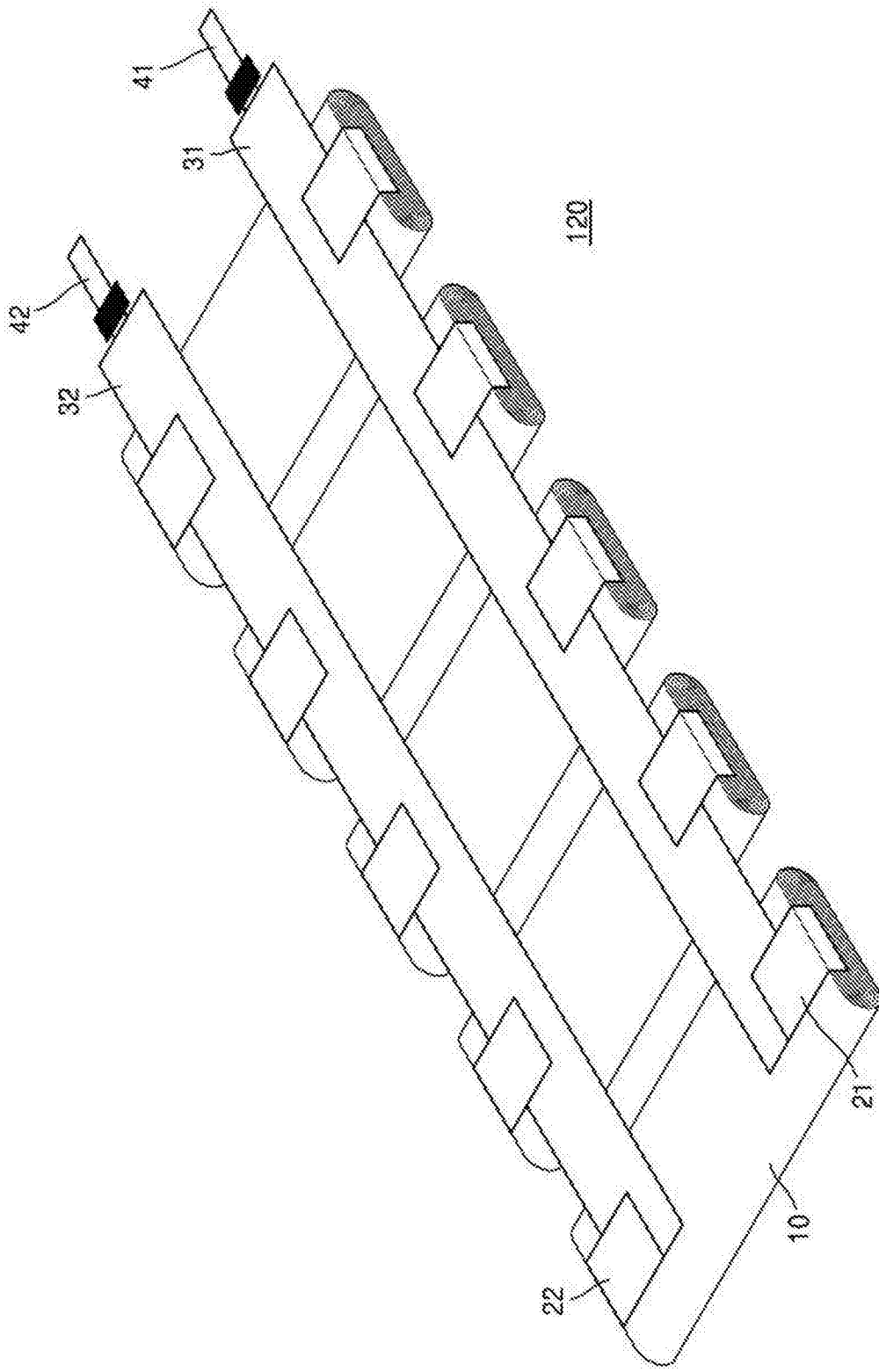


图26A

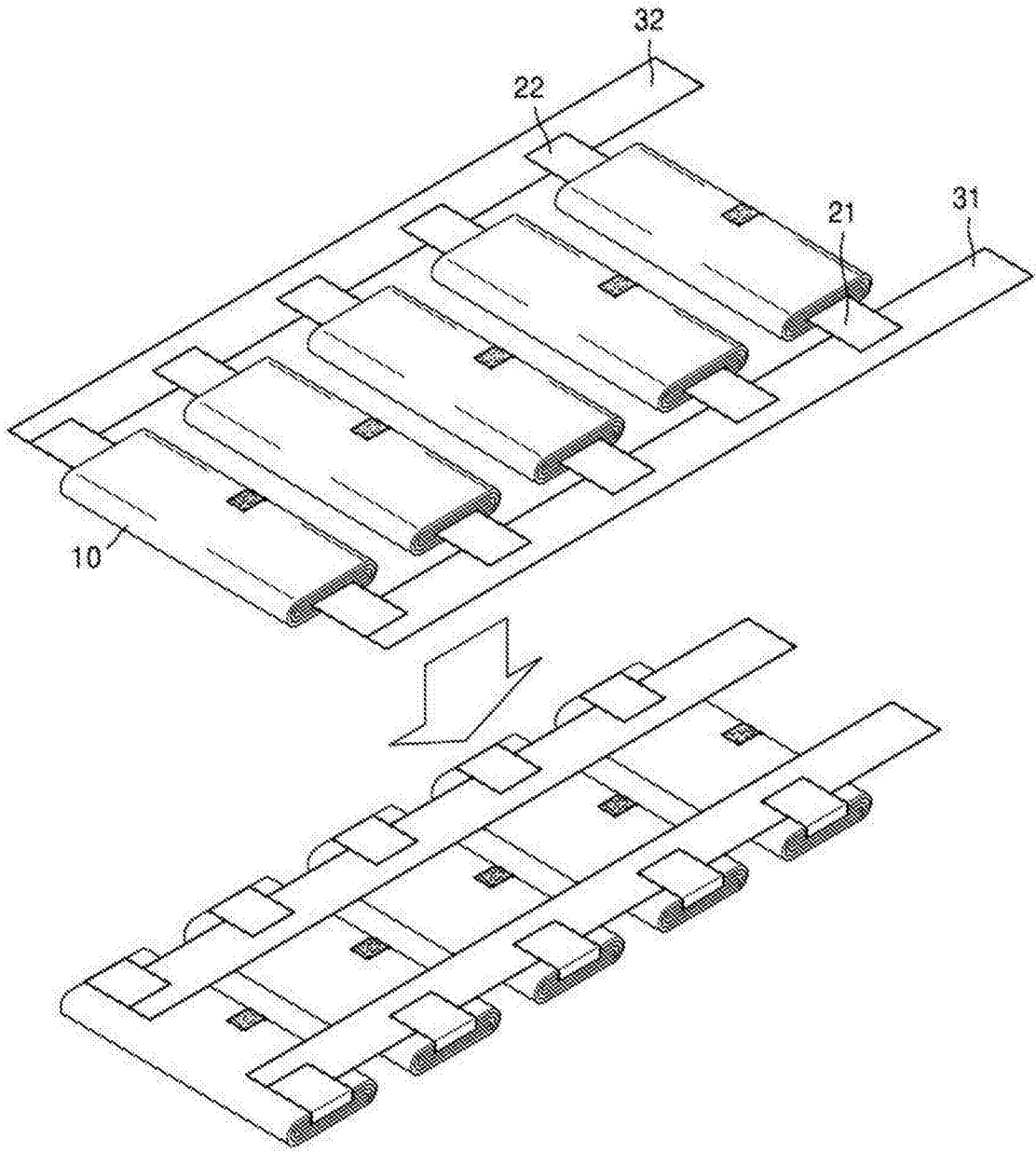


图26B

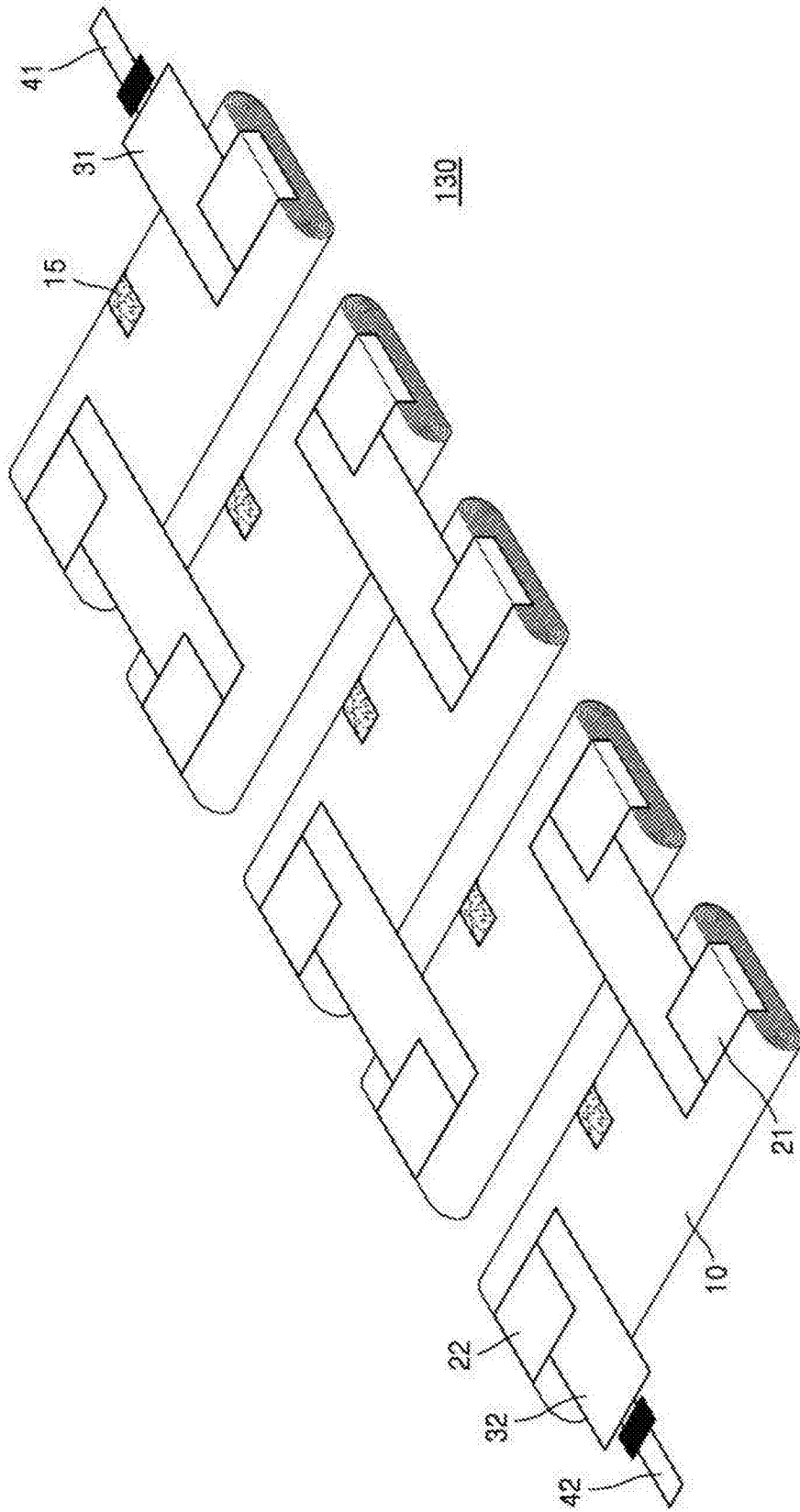


图27

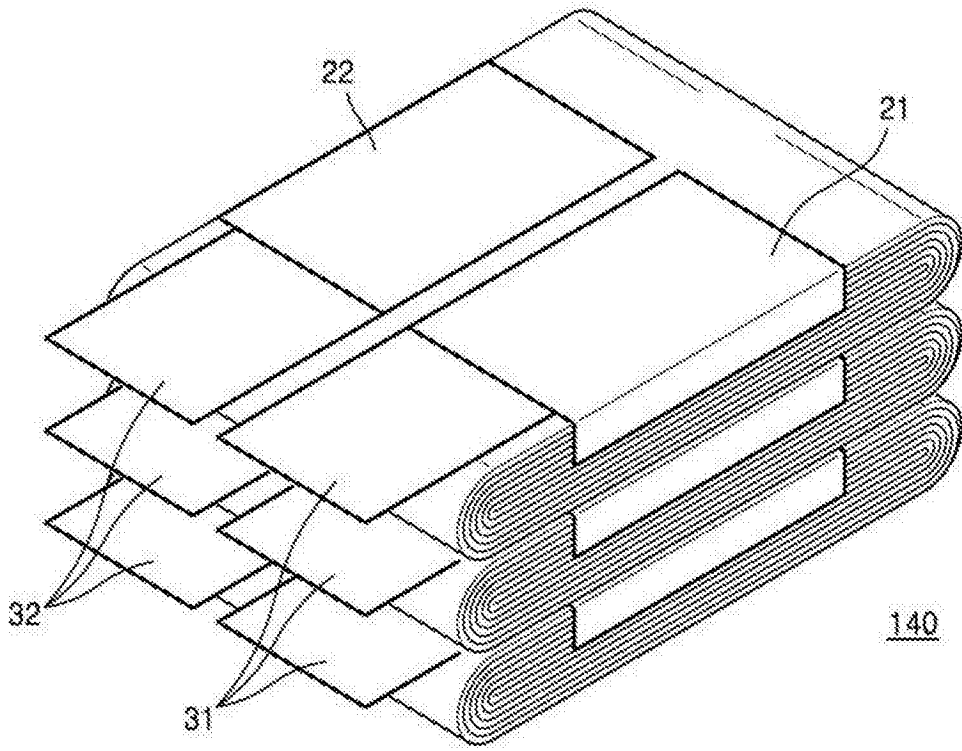


图28

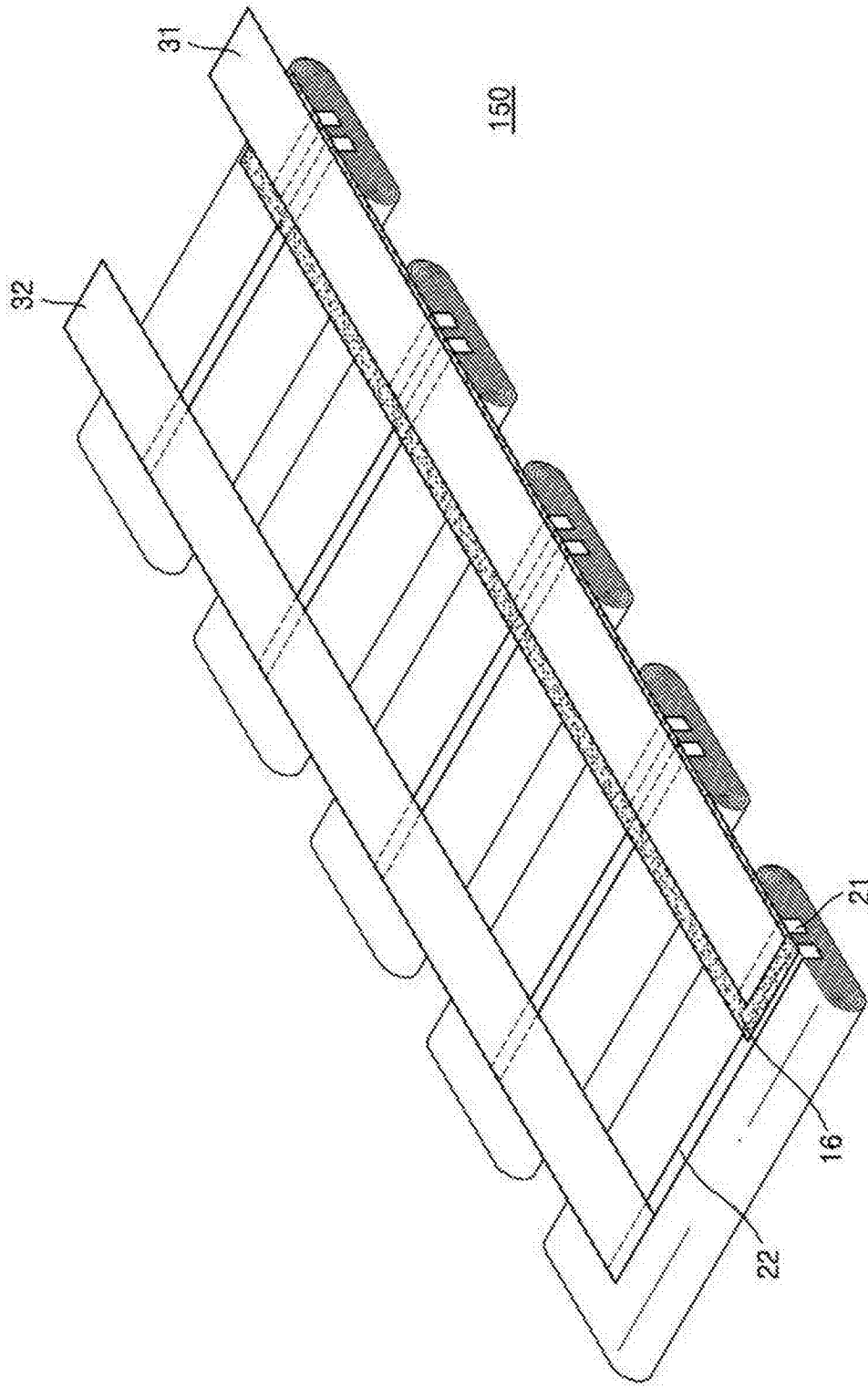


图29

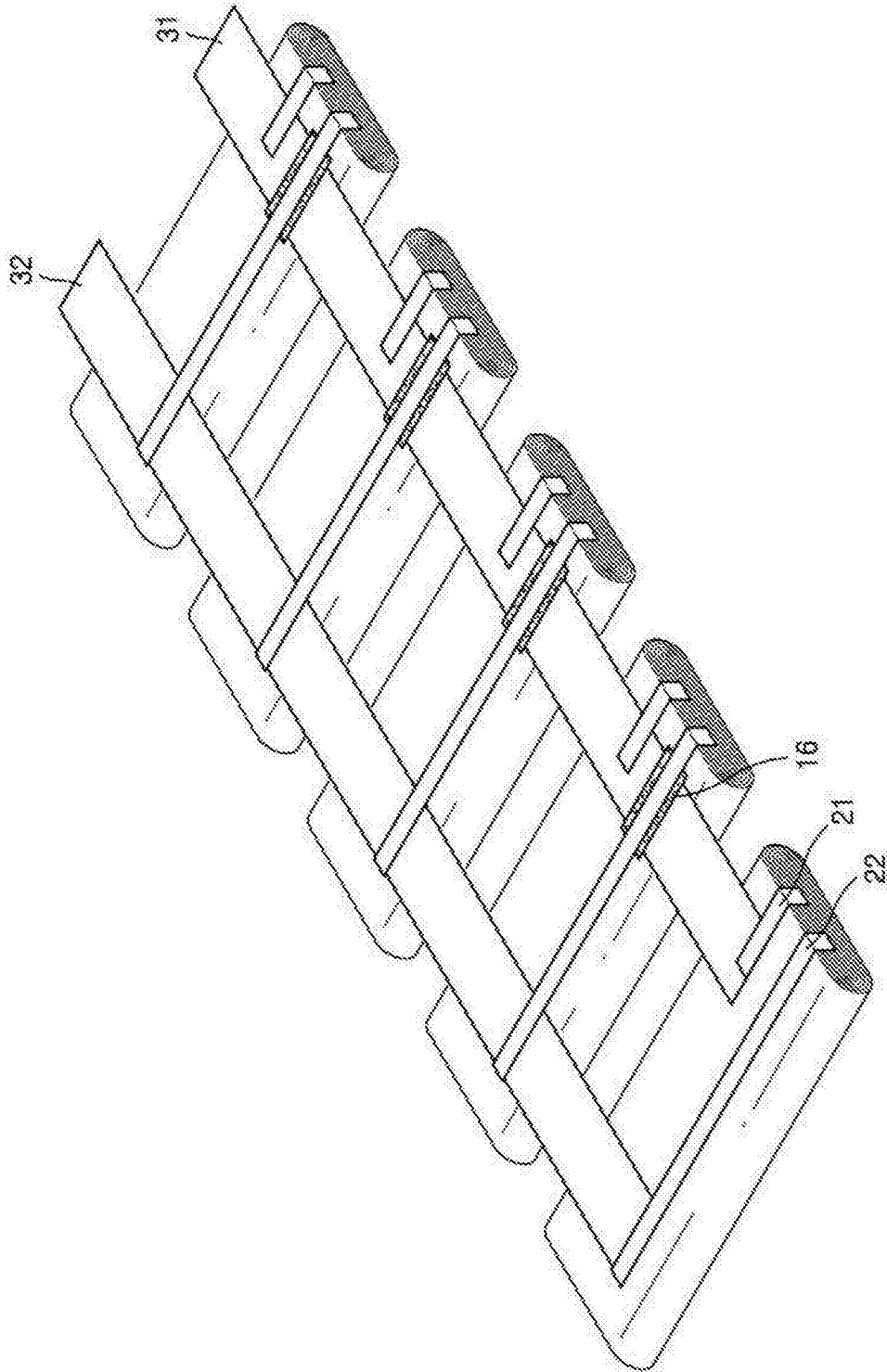


图30

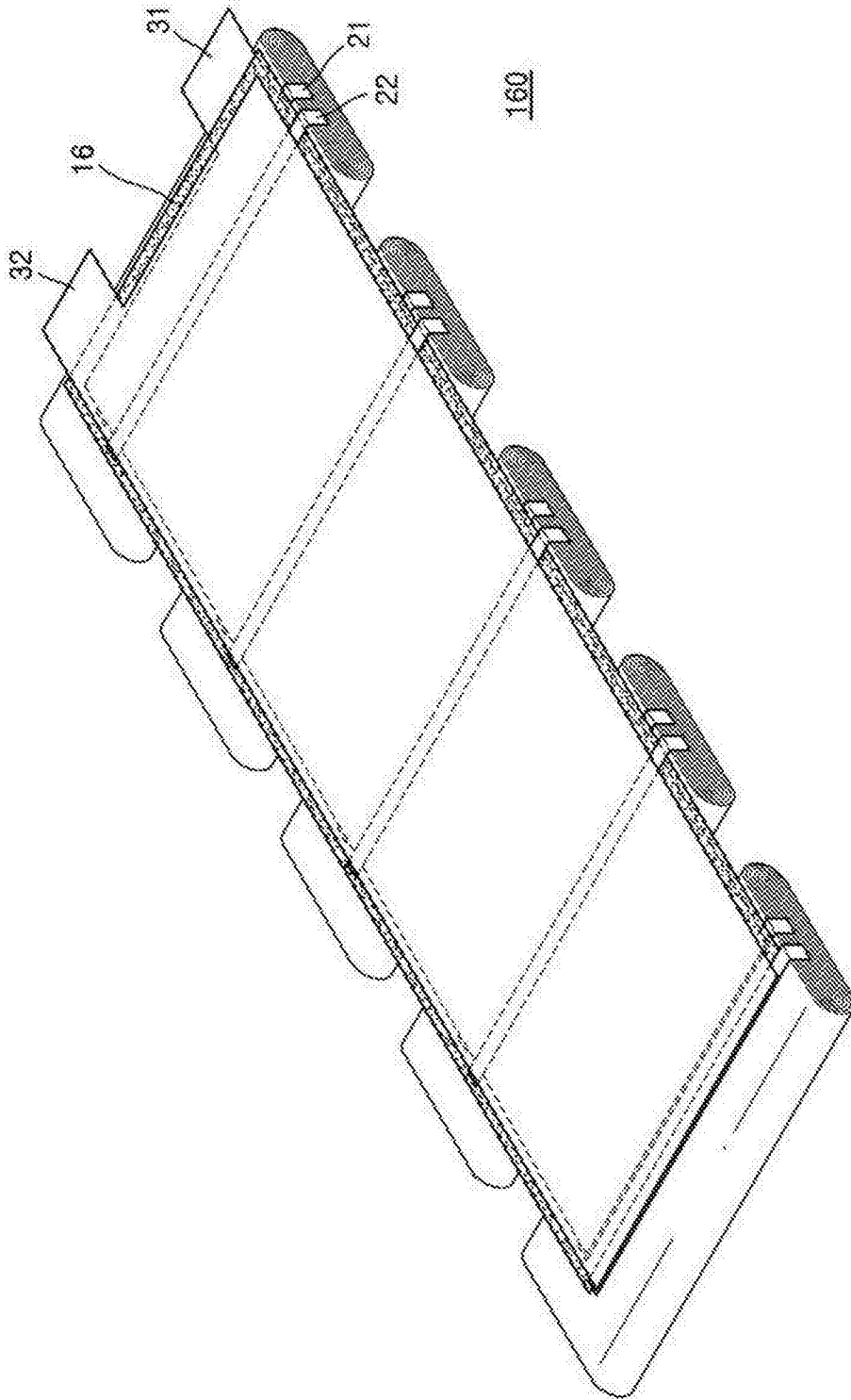


图31

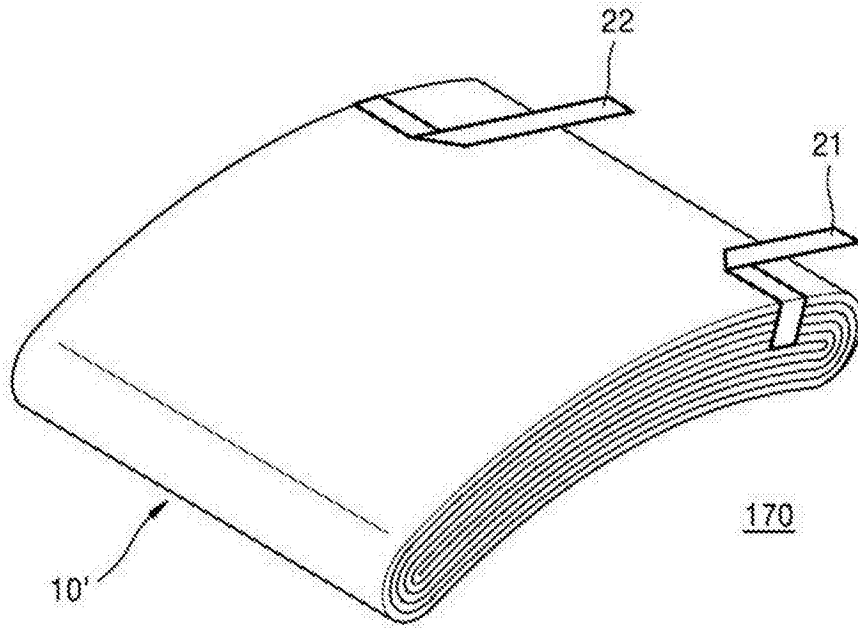


图32

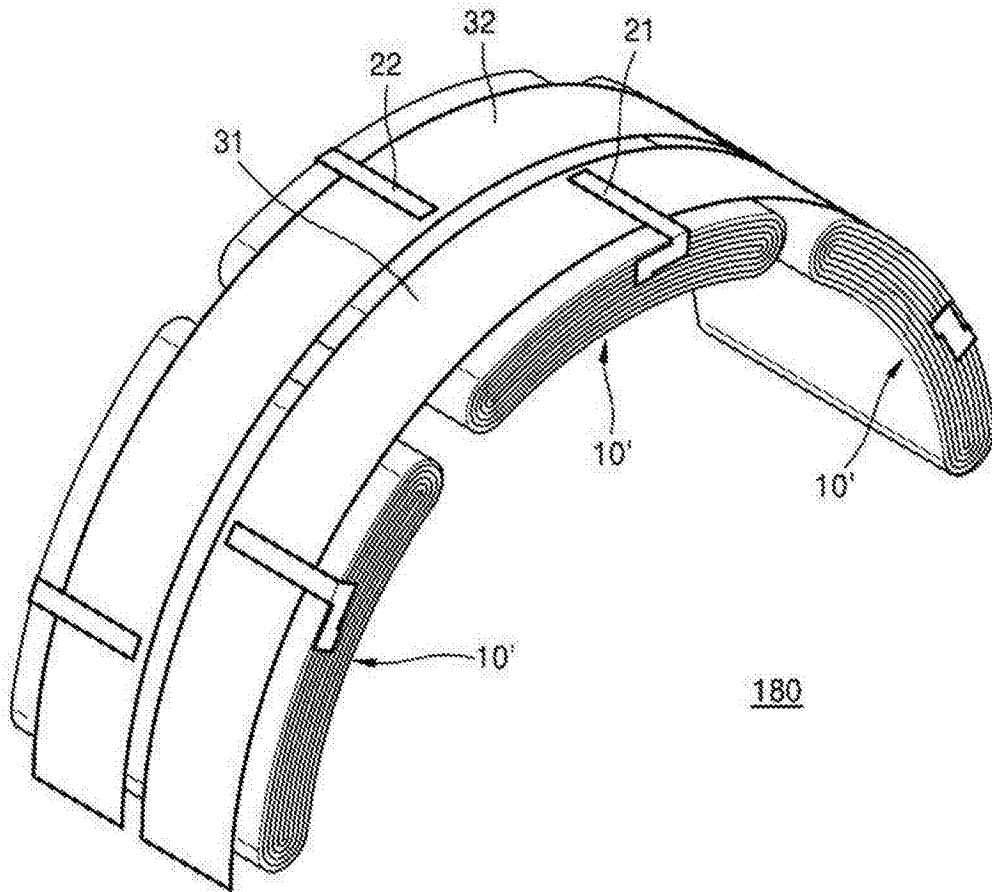


图33

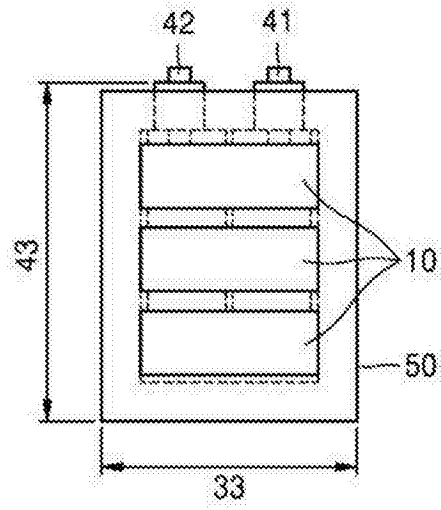


图34

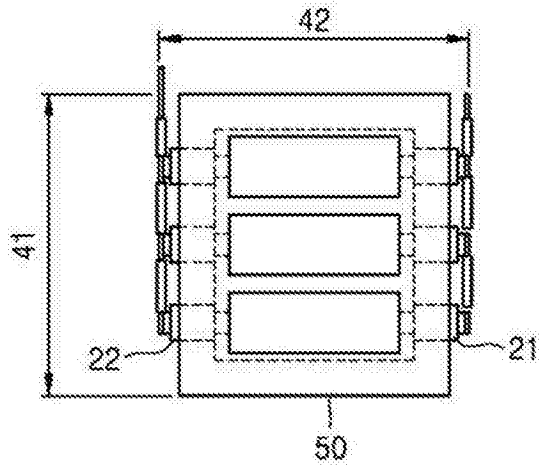


图35

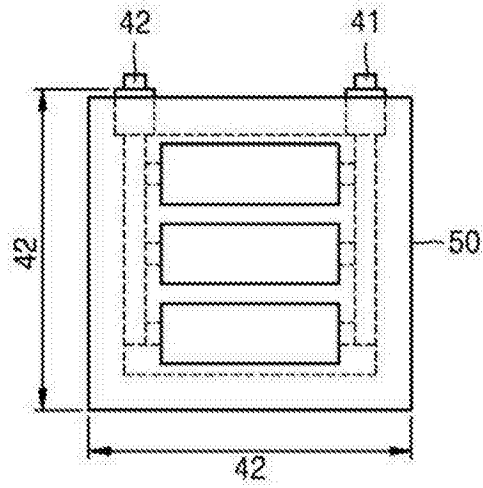


图36

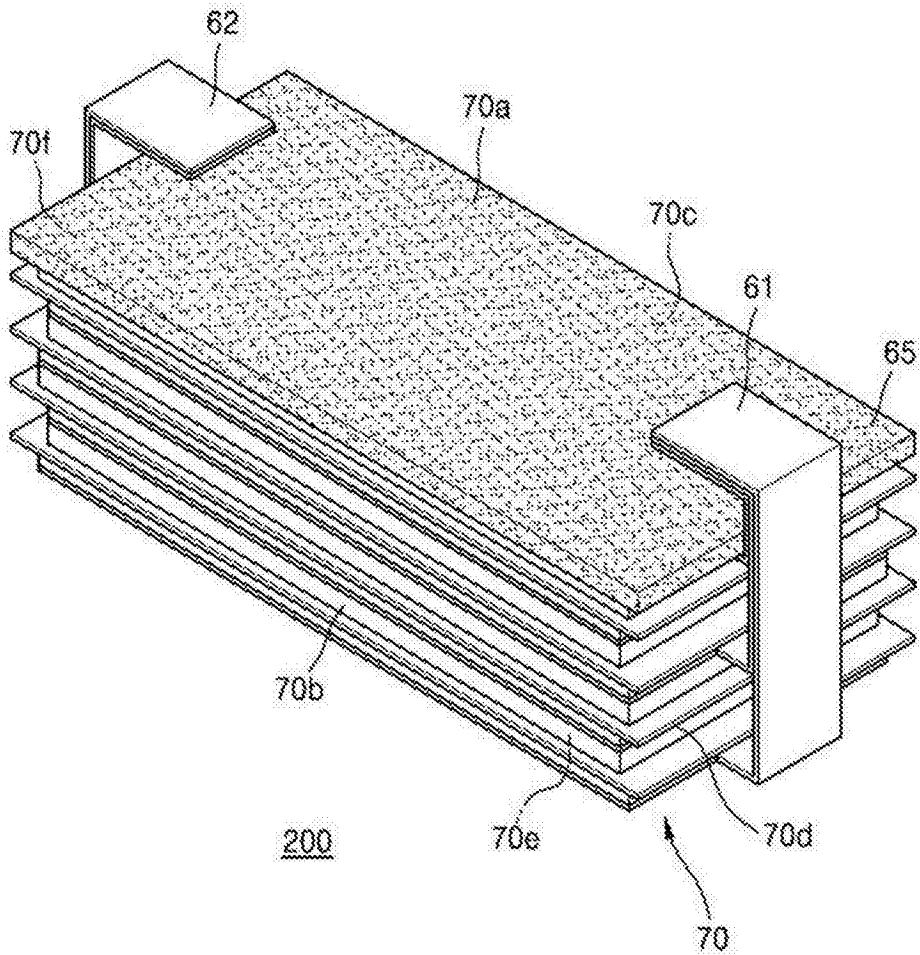


图37

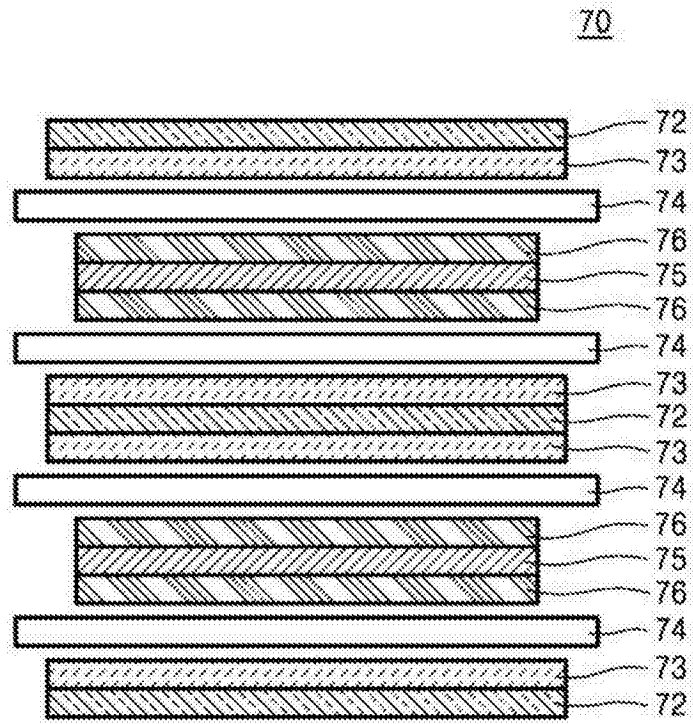


图38

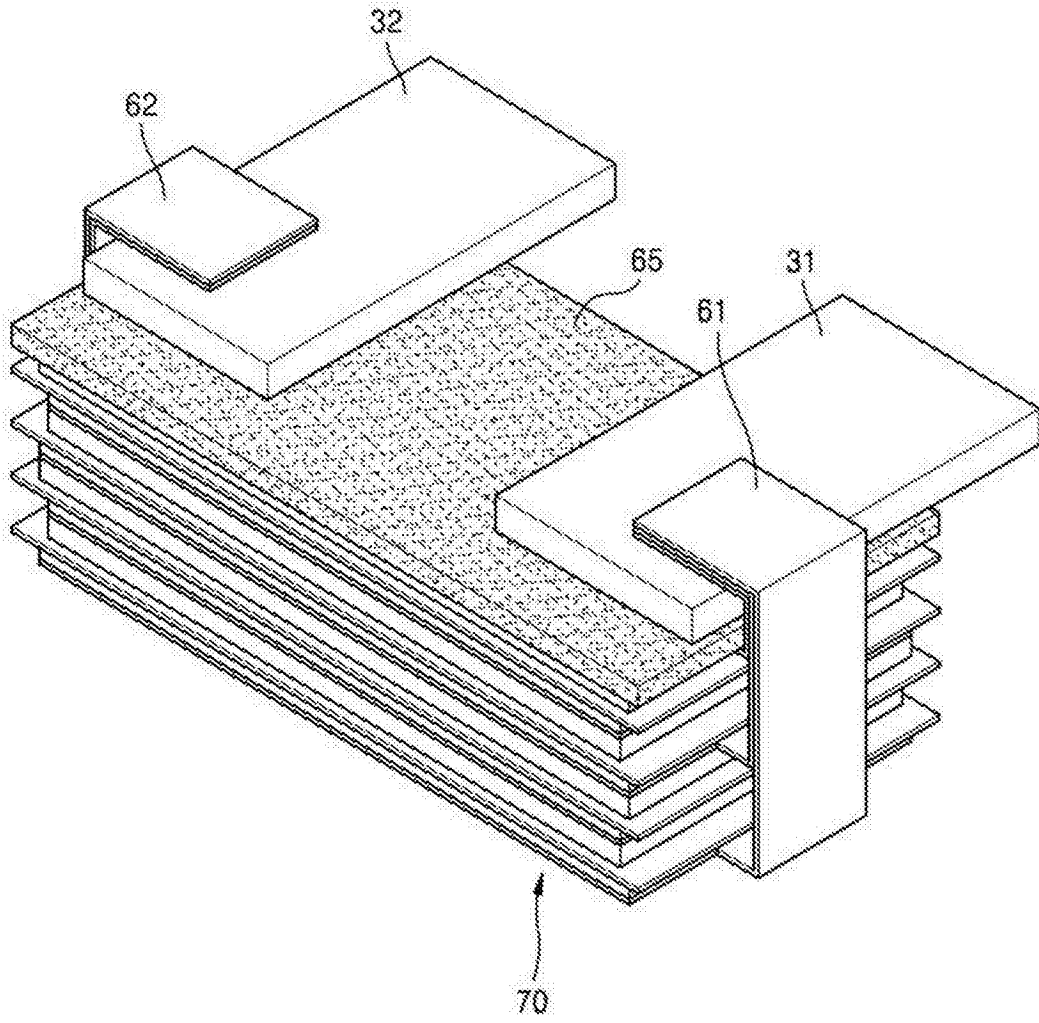


图39

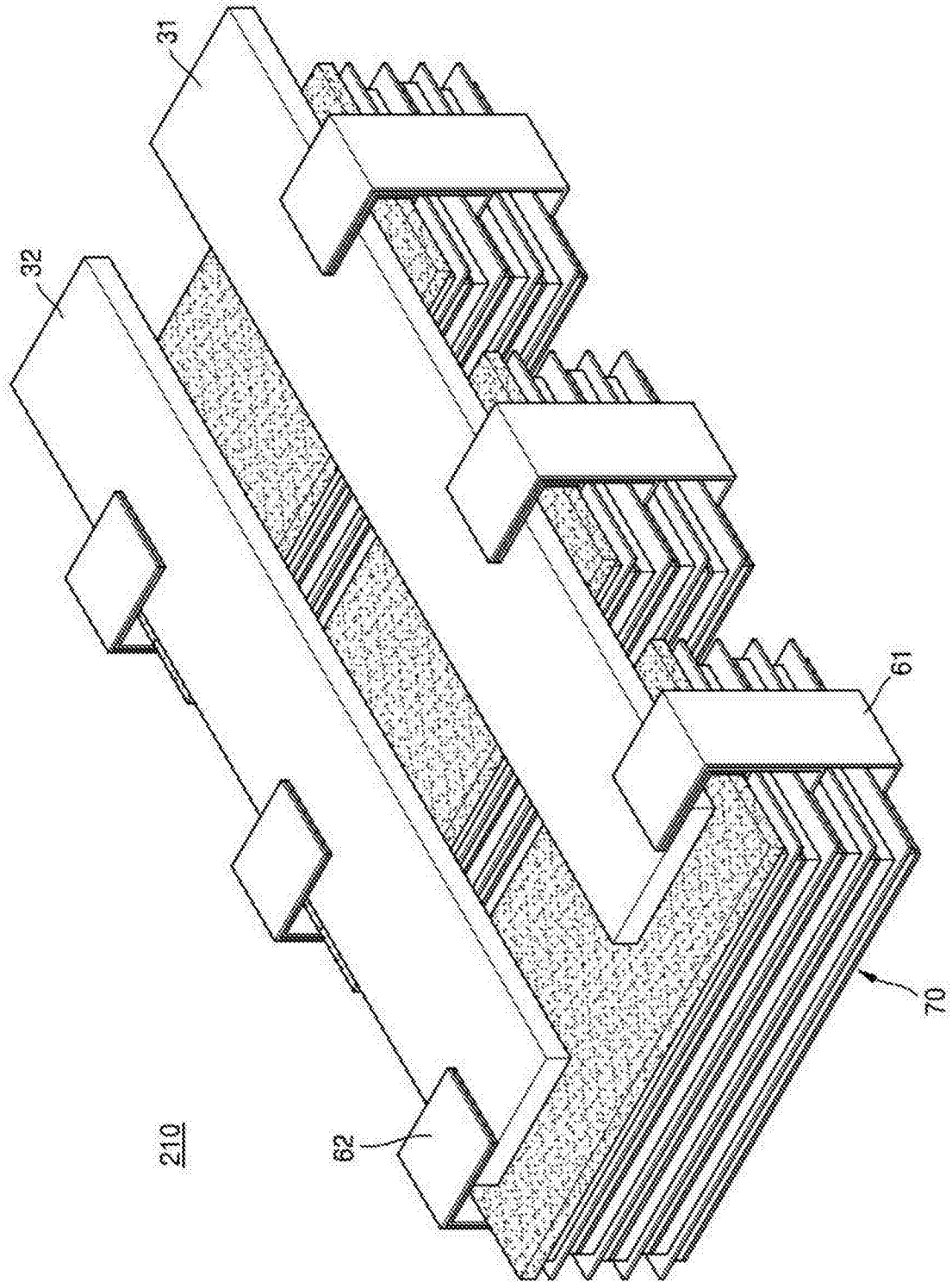


图40

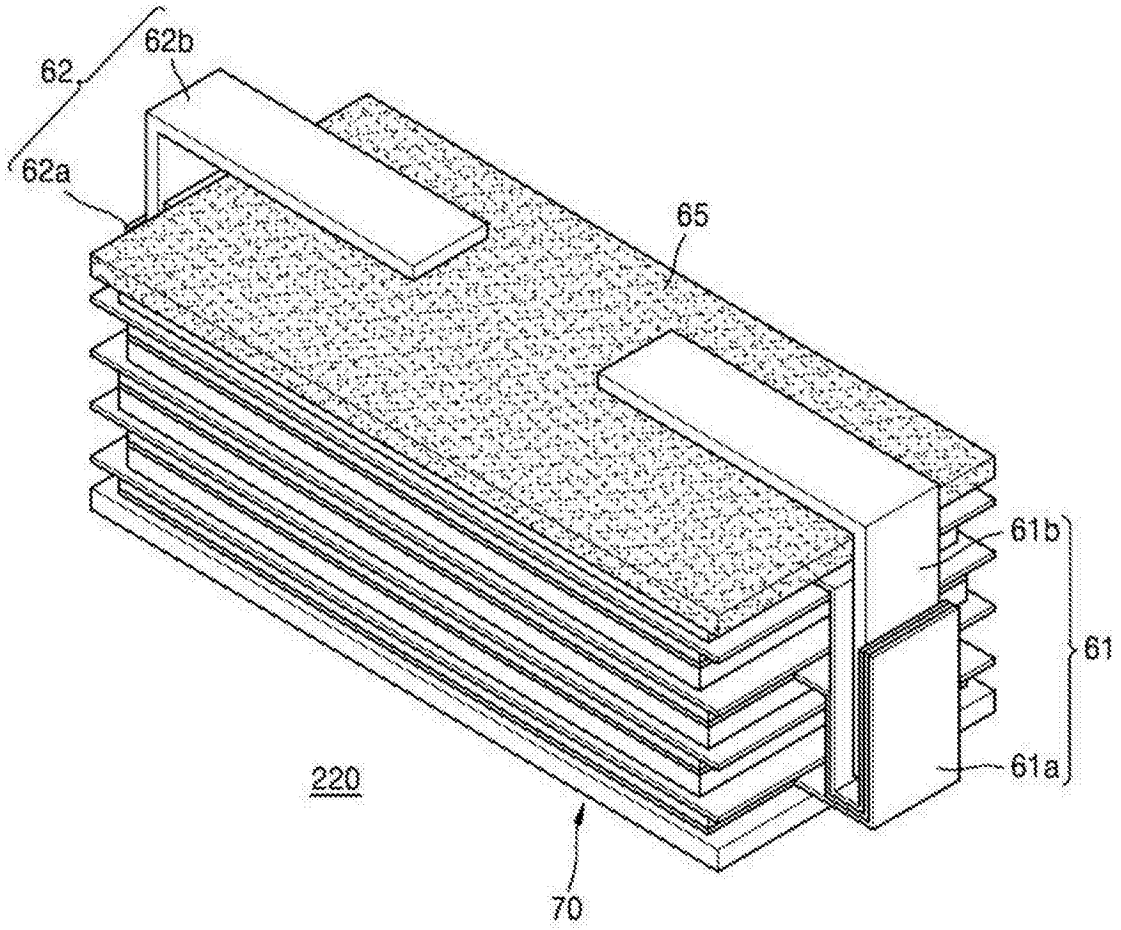


图41

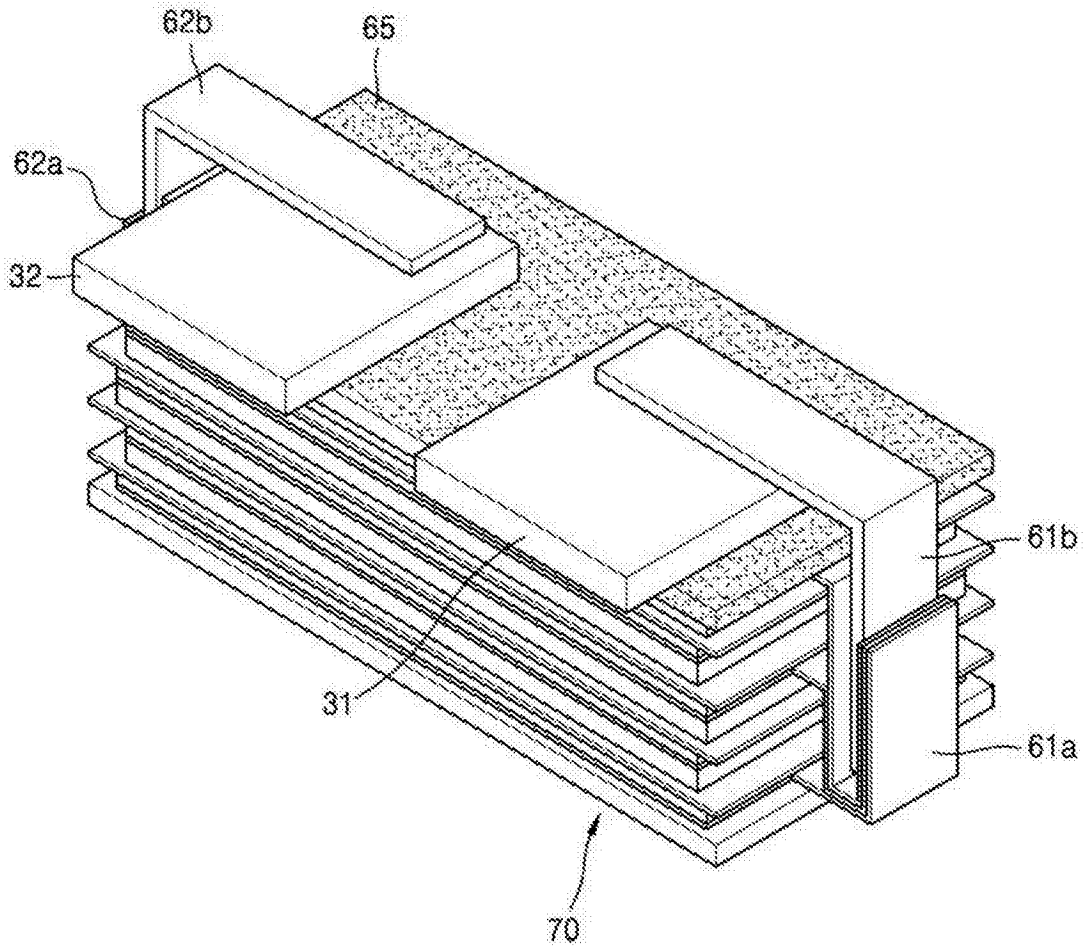


图42