



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101714624 A

(43) 申请公布日 2010.05.26

(21) 申请号 200910192367.7

H01M 10/38 (2006.01)

(22) 申请日 2009.09.11

(71) 申请人 广州丰江电池新技术股份有限公司
地址 511400 广东省广州市番禺区市桥桥南街南堤东路 22 号

(72) 发明人 李利 唐胜成 卓建平 程传捷
张继红

(74) 专利代理机构 广州市华创源专利事务所有
限公司 44210

代理人 梁新杰

(51) Int. Cl.

H01M 4/02 (2006.01)

H01M 2/26 (2006.01)

H01M 10/36 (2006.01)

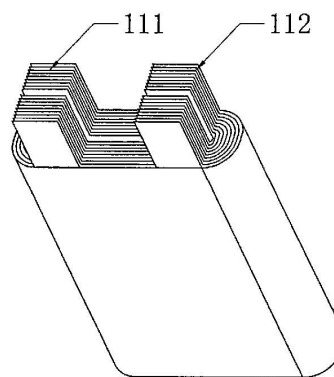
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种螺旋线多极耳锂离子电池及其制造方法

(57) 摘要

本发明一种螺旋线多极耳锂离子电池及其制造方法属于电池领域,包括正极片、负极片和置于其间的隔膜,活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上,在正极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在正极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体,活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上,在负极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在负极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体,其特征是在正极片的预留空白位置上设置有间隔的极耳,在负极片的预留空白位置上设置有间隔的极耳。本发明减小极片到电极端子的距离,减小内阻,放电时减少热生成,提高安全性,提高成品率,解决小电池不适于叠片的难题。



1. 一种螺旋线多极耳锂离子电池极片, 活性物质与导电剂、粘接剂按一定比例充分混合后制成混合膏体, 涂覆到集流体上, 在极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置, 在极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置, 其余部分涂满膏体, 其特征是在极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳。

2. 根据权利要求 1 所述的一种螺旋线多极耳锂离子电池极片, 其特征是间隔的极耳是同一极性的极耳成型后, 卷绕出来重叠, 在端部有一叠整齐的极耳独立排列。

3. 一种螺旋线多极耳锂离子电池, 包括正极片、负极片和置于其间的隔膜, 活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上, 在正极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置, 在正极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置, 其余部分涂满膏体, 活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上, 在负极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置, 在负极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置, 其余部分涂满膏体, 其特征是在正极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳, 在负极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳。

4. 根据权利要求 3 所述的一种螺旋线多极耳锂离子电池, 其特征是间隔的极耳是遵循以下极坐标方程: $\rho = a\theta + P_0$,

式中: a -阿基米德螺旋线系数, 单位为 $\text{mm}/^\circ$, 表示每旋转 1 度时极径的增加 (或减小) 量, $a = L/360$;

θ -极角, 单位为度, 表示阿基米德螺旋线转过的总度数; θ 用来确定极耳成型的位置,

P_0 -当 $t = 0^\circ$ 时的极径, 单位为 mm ,

L = 正极片厚度 + 负极片厚度 + 2 层隔膜厚度, 单位为 mm 。

5. 根据权利要求 3 所述的一种螺旋线多极耳锂离子电池, 其特征是间隔的极耳是同一极性的极耳成型后, 卷绕出来重叠, 在端部有一叠整齐的极耳独立排列。

6. 一种螺旋线多极耳锂离子电池制造方法, 制作正极片, 将活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上, 在正极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置, 在正极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置, 其余部分涂满膏体, 制作负极片, 将活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上, 在负极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置, 在负极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置, 其余部分涂满膏体, 采用卷绕的方式将负极片放在隔膜上, 将正极片、隔膜和负极片卷绕成电芯, 用终止胶带固定, 将焊好正、负极的电芯进行后工序的封装、真空干燥、注液、封口、化成、分容、检验, 得到电池, 其特征是在正极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳, 在负极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳。

7. 根据权利要求 6 所述的一种螺旋线多极耳锂离子电池制造方法, 其特征是间隔的极耳是遵循以下极坐标方程: $\rho = a\theta + P_0$,

式中: a -阿基米德螺旋线系数, 单位为 $\text{mm}/^\circ$, $a = L/360$;

θ -极角, 单位为度, θ 用来确定极耳成型的位置,

P_0 -当 $t = 0^\circ$ 时的极径, 单位为 mm ,

L = 正极片厚度 + 负极片厚度 + 2 层隔膜厚度, 单位为 mm 。

8. 根据权利要求 6 所述的一种螺旋线多极耳锂离子电池制造方法, 其特征是极耳是通过按照极耳成型模板, 通过滚切或刀模冲切或激光切割方式制作, 极耳成型模板是通过极

片卷绕成电芯后,对卷绕好的电芯的极耳位置作出标记后,展开极片,测量极片上标记点的尺寸,获得极片上多极耳间距的尺寸,作为极耳成型模板。

9. 根据权利要求 6 所述的一种螺旋线多极耳锂离子电池制造方法,其特征是间隔的极耳是同一极性的极耳成型后,卷绕出来重叠,在端部有一叠整齐的极耳独立排列。正极耳和负极耳独立整齐排列,正、负极耳可以分布在电芯的同一端,也可以分别在电芯的两端。

一种螺旋线多极耳锂离子电池及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明一种螺旋线多极耳锂离子电池及其制造方法属于电池领域,特别是涉及一种有高倍率放电性能的可充放电的二次锂离子电池的制作。

背景技术

[0002] 锂离子电池自问世以来,电芯的装配一直是电池批量生产的瓶颈,同时对电性能的影响也起着关键的作用。目前,锂离子电池的电芯成型主要分为卷绕式和叠片式两类,这两种装配方式在生产和电池性能上各有其优缺点:卷绕式的优点是结构简单,只需 1 片正极和 1 片负极,电池比能量大,其缺点是,极片长,电池内阻大,不利于大电流充放电,比功率小;叠片式的优点是极片短,电池内阻相对较小,有利于大电流充放电,其缺点是电池极片多,切边多,不利于极片切边毛刺的控制,产生边料多,叠片过程需由很多片一片一片对位堆叠而成,生产效率极低,只有卷绕电池的 10 分之 1,另外,多层极片焊接有困难,特别多层负极,使用的是铜箔,铜箔导电性好,不利于电阻焊,铜箔熔点高,也不利于超声焊,可能虚焊,焊不牢,也可能过焊,部分极片焊断或部分焊断,出现虚焊和过焊,都会使部分负极或不起作用,电池低容,更严重的是正极起作用而负极不起作用,会在使用过程中产生析锂而出现安全事故。现有的卷绕式和叠片式锂电池,都各有缺点,不利于快速充电和大电流放电。即使正负极片涂布非常均匀,不合理的电极结构和电芯设计,在大电流充放电时都会表现出电流密度分布不均匀,从而影响电池的安全性能、快充性能和大电流充放电循环寿命。

[0003] 现有的多极耳电池的制作方法是通过极片卷绕后对多余的箔料进行冲切得到从电芯两头伸出的多极耳,这种方式只适合于两头出极耳的方形电池,无法实现圆柱形多极耳锂离子电池和同一头出极耳的多极耳锂离子电池的制作,并且对多层箔料进行冲切,很难保证极片的完整性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于避免现有技术的不足之处,而提供一种结构简单,电池比能量大,电池内阻相对较小,有利于极片切边控制,保证极片的完整性,生产效率高的多极耳锂离子电池。

[0005] 本发明的目的在于避免现有技术的不足之处,而提供一种结构简单,电池比能量大,电池内阻相对较小,有利于极片切边控制,保证极片的完整性,生产效率高的多极耳锂离子电池,防止部分极片由于焊接不良失效的多极耳锂离子电池制造方法。

[0006] 本发明的目的是通过以下措施来达到的,多极耳锂离子电池极片,活性物质与导电剂、粘接剂按一定比例充分混合后制成混合膏体,涂覆到集流体上,在极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体,在极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳。

[0007] 多极耳锂离子电池,包括正极片、负极片和置于其间的隔膜,活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上,在正极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在正极片的长

度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体,活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上,在负极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在负极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体,在正极片的预留空白位置上设置有间隔的极耳,在负极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳。

[0008] 多极耳锂离子电池制造方法,制作正极片,将活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上,在正极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在正极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体,制作负极片,将活性物质制成混合膏体涂覆到集流体上,在负极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在负极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体,采用卷绕的方式将负极片放在隔膜上,将正极片、隔膜和负极片卷绕成电芯,用终止胶带固定,将焊好正、负极的电芯进行后工序的封装、真空干燥、注液、封口、化成、分容、检验,得到电池,在正极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳,在负极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳。

[0009] 锂离子电池,包括正极片、负极片和置于其间的隔膜,正、负极片都分别包含集流体和电极物质,导电盐溶解于有机溶液中构成电解液,渗透到正极片、负极片和隔膜各层间,激活电池,极片是通过将活性物质与导电剂、粘接剂按一定比例充分混合后制成混合膏体,通过辊涂、刮涂或喷涂等方法涂覆到集流体上。制作正极片,将活性物质与导电剂、粘接剂按一定比例充分混合后制成混合膏体,通过辊涂、刮涂或喷涂等方法涂覆到集流体上,在正极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在正极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,用于极耳焊接位,正极背面留出一圈空白,其余部分涂满膏体。制作负极片,将活性物质与导电剂、粘接剂按一定比例充分混合后制成混合膏体,通过辊涂、刮涂或喷涂等方法涂覆到集流体上,在负极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置,在负极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置,其余部分涂满膏体。在正极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳,间隔的极耳是通过滚切、刀模冲切或激光切割方式制作。极耳的宽度可以根据电芯宽度和过电流能力综合考虑得到。在负极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳,间隔的极耳是通过滚切、刀模冲切或激光切割方式制作。极耳的宽度可以根据电芯宽度和过电流能力综合考虑得到。采用卷绕的方式将负极片放在隔膜上,用隔膜将负极片包裹住,负极片的空白极耳在隔膜一侧边伸出,卷半圈后将正极片插入卷针和隔膜之间,正极片的空白极耳也在负极片的空白极耳同一侧或另一侧伸出,将正极片、隔膜和负极片卷绕成电芯,隔膜围绕电芯外圈,用终止胶带固定,其中隔膜比负极宽 2-3mm,负极比正极宽 1-2mm;在电芯上有一叠整齐的负极片的空白极耳和一叠整齐的正极片的空白极耳独立排列,这是由电芯的每一层极片上均有一条相应的极耳位伸出形成,将正极片极耳跟电池的正极焊接,正极可以是各种厚度的带胶铝极耳,也可以是钢壳电池的盖帽、铝壳电池的外壳,将负极片极耳跟电池的负极焊接,负极可以是各种尺寸的带胶镍、镀镍铜、铜镍合金极耳或者是钢壳电池的外壳、铝壳电池的盖帽,将焊好正、负极的电芯进行后工序的封装、真空干燥、注液、封口、化成、分容、检验,得到电池。

[0010] 本发明多条间隔的极耳是同一极性的极耳成型后,卷绕出来可以重叠,在端部有一叠整齐的极耳独立排列,这是由每一层极片上均有一条相应的极耳位伸出形成。

[0011] 本发明具有螺旋线分布规律多条间隔的极耳是遵循以下极坐标方程:

$$[0012] \quad \rho = a \theta + P_0$$

[0013] 式中： a —阿基米德螺旋线系数，单位为 $\text{mm}/^\circ$ ，表示每旋转 1° 时极径的增加（或减小）量，即 $a = L/360$ ；

[0014] θ —极角，单位为度，表示阿基米德螺旋线转过的总度数；

[0015] P_0 —当 $t = 0^\circ$ 时的极径，单位为 mm 。

[0016] L = 正极片厚度 + 负极片厚度 + 2 层隔膜厚度，单位为 mm 。

[0017] θ 用来确定极耳成型的位置，当极角 θ 以 π 的整数倍递增时，保证同一极性的极耳成型后卷绕出来可以重叠。

[0018] 本发明多条间隔的极耳是通过按照极耳成型模板，通过滚切或刀模冲切或激光切割方式制作。极耳成型模板是通过极片卷绕成电芯后，对卷绕好的电芯的极耳位置作出标记后，展开极片，测量极片上标记点的尺寸，获得极片上多条极耳间距的尺寸，作为极耳成型模板。

[0019] 本发明使用方形卷针进行卷绕时，对卷绕好的方形电芯的极耳位置作出标记后，展开极片，测量极片上标记点的尺寸，获得极片上多条极耳间距的尺寸，作为方形电芯的极耳成型模板。

[0020] 本发明使用椭圆形卷针进行卷绕时，对卷绕好的椭圆形电芯的极耳位置作出标记后，展开极片，测量极片上标记点的尺寸，获得极片上多条极耳间距的尺寸，作为椭圆形电芯的极耳成型模板。

[0021] 本发明减小极片到电极端子的距离，减小内阻，放电时减少热生成，提高安全性；减小内阻产生的压降，提高放电平台；正极只需要 1 片，负极也只需要 1 片，提高了极片的一致性，极片边角减少，毛刺减少，比叠片型电池减少内短路和低压的不良品，提高成品率，提高装配效率，同时也减小了个别极耳断裂导致极片完全失效的风险，适于高倍率放电，充放电电流分布均匀，在进行大电流充放电时，不容易产生析锂，电池循环寿命长，安全性高；正、负极片是连通一体的，不会出现低容现象，也不易发生局部析锂而产生安全事故；解决小电池不适于叠片的难题。

附图说明

[0022] 附图 1 是本发明涂覆后的正极片正面图。

[0023] 附图 2 是本发明涂覆后正极片反面图。

[0024] 附图 3 是本发明正极片截面图。

[0025] 附图 4 是本发明涂覆后负极片正面图。

[0026] 附图 5 是本发明涂覆后负极片反面图。

[0027] 附图 6 是本发明负极片截面图。

[0028] 附图 7 是本发明极耳成型后的正极片正面图。

[0029] 附图 8 是本发明极耳成型后的负极片正面图。

[0030] 附图 9 是本发明卷绕时正极、负极、隔膜位置示意图。

[0031] 附图 10 是本发明附图 9 的 Z-Z 截面示意图。

[0032] 附图 11 是本发明卷绕后电芯示意图。

[0033] 附图 12 是本发明电芯装配焊接极耳后的示意图。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图对本发明作进一步说明。

[0035] 如附图 1、附图 2、附图 3 所示,本发明将活性物质与导电剂、粘接剂按一定比例充分混合后制成混合膏体,通过辊涂、刮涂或喷涂等方法涂覆到集流体上,在正极片的正面涂覆膏体 12,在正极片的长度方向的 1 个边缘正面预留出空白位置 11,在正极片的背面涂覆膏体 22,在正极片的长度方向的 1 个边缘背面预留出空白位置 21。

[0036] 如附图 4、附图 5、附图 6 所示,本发明负极片在长度方向的 1 个边缘正面留出空白位置 41,其余部分涂满膏体 42,负极片在长度方向的同 1 个边缘背面留出空白位置 51,其余部分涂满膏体 52;设计卷绕结束负极包尾,负极片背面除了 1 个边缘留出空白位置 51,背面再留出一圈空白位置 53,以减轻电池重量,其余涂满。

[0037] 如附图 7 所示,本发明在正极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳 71,间隔的极耳是通过滚切或刀模冲切或激光切割方式制作。极耳的宽度可以根据电芯宽度和过电流能力综合考虑得到。

[0038] 在正极片的预留空白位置上设置多条有间隔的极耳 71,间隔的极耳是通过滚切或刀模冲切或激光切割方式制作。极耳的宽度可以根据电芯宽度和过电流能力综合考虑得到,本案例涉及的具有螺旋线分布规律的极耳宽度为 6.5mm,极耳间距是随着极片卷绕的圈数而变,由本发明使用方形卷针进行卷绕,对卷绕好的方形电芯的极耳位置作出标记后,展开极片,测量极片上标记点的尺寸,获得极片上多极耳具体间距分布为:1.5mm、30.5mm、6mm、31mm、6.5mm、32mm、7.5mm、33mm、8.5mm、34mm、9mm、35mm、9.5mm、36mm、10.5mm。

[0039] 如附图 8 所示,本发明在负极片的预留空白位置上设置有间隔的极耳 81,间隔的极耳是通过滚切、刀模冲切或激光切割方式制作。极耳的宽度可以根据电芯宽度和过电流能力综合考虑得到,本案例涉及的具有螺旋线分布规律的极耳宽度为 6.5mm,极耳间距是随着极片卷绕的圈数而变,由本发明使用方形卷针进行卷绕,对卷绕好的方形电芯的极耳位置作出标记后,展开极片,测量极片上标记点的尺寸,获得极片上多极耳具体间距分布为:1.5mm、30.5mm、6mm、31mm、6.5mm、32mm、7.5mm、33mm、8.5mm、34mm、9mm、35mm、9.5mm、36mm、10.5mm、36.5mm。

[0040] 间隔的极耳是遵循以下极坐标方程:

$$[0041] \quad \rho = a \theta + P_0$$

[0042] 式中:

[0043] a —阿基米德螺旋线系数,mm/°,表示每旋转 1 度时极径的增加(或减小)量,即 $a = L/360$;

[0044] θ —极角,单位为度,表示阿基米德螺旋线转过的总度数;

[0045] P_0 —当 $t = 0^\circ$ 时的极径,mm。

[0046] L = 正极片厚度 + 负极片厚度 + 2 层隔膜厚度。

[0047] θ 用来确定极耳成型的位置,当极角 θ 以 π 的整数倍递增时,保证同一极性的极耳成型后卷绕出来可以重叠。

[0048] 如附图 9 和附图 10 所示,本发明卷绕时负极片 102 放在隔膜 103 上,用隔膜将负极片整个包裹住,负极片 102 在隔膜 103 中,负极片极耳 81 在隔膜一侧边伸出,负极片的敷料部分处于隔膜的居中位置;先卷绕半圈再将正极片 101 放在隔膜上,正极片极耳 71 与负

极片在隔膜的同一边伸出,将正极片、隔膜和负极片卷绕成电芯,隔膜包裹最外圈,用终止胶带固定。

[0049] 如附图 11 所示,本发明电芯顶部形成一叠整齐的负极片极耳 111 和一叠整齐的正极片极耳 112。首先制作极耳成型模板,通过极片卷绕成电芯后,对卷绕好的电芯的极耳位置作出标记后,展开极片,测量极片上标记点的尺寸,获得极片上多极耳间距的尺寸,得到极耳成型模板,负极片间隔的极耳是通过按照极耳成型模板,通过滚切、刀模冲切或激光切割方式制作。正极片间隔的极耳是通过按照极耳成型模板,通过滚切、刀模冲切或激光切割方式制作。采用卷绕的方式将负极片放在隔膜上,用隔膜将负极片包裹住,负极片的空白极耳在隔膜一侧边伸出,卷半圈后将正极片插入卷针和隔膜之间,正极片的空白极耳也在负极片的空白极耳同一侧伸出,将正极片、隔膜和负极片卷绕成电芯,隔膜围绕电芯外圈,用终止胶带固定,其中隔膜比负极宽 2-3mm,负极比正极宽 1-2mm;在电芯上有一叠整齐的负极片的空白极耳和一叠整齐的正极片的空白极耳独立排列,这是由电芯的每一层极片上均有一条相应的极耳位伸出形成。

[0050] 如附 12 所示,本发明通过超声波焊接将一叠整齐的正极片极耳与带极耳胶的铝极耳 121 焊接固定,同样通过超声波焊接将一叠整齐的负极片极耳与带极耳胶的镍极耳 122 焊接固定,即完成了具有螺旋线规律分布的多极耳卷绕电芯的装配。

[0051] 将焊好正、负极的电芯进行后工序的封装、真空干燥、注液、封口、化成、分容、检验,得到电池。

[0052] 实施的方法不限于上述例子,只要使用本发明的精髓进行卷绕和组装来制造锂离子电池,都属于本发明的保护范围。比如本发明优选 1 条正极、1 条隔膜、1 条负极卷绕成 1 个电芯,也可以刻意将 2 条或多条正极、2 条或多条隔膜、2 条或多条负极卷绕成 2 个或多个电芯,再叠合并联焊接,以加大容量;或者刻意在卷绕电芯外多卷一圈或一圈以上的隔膜;比如本发明优选极耳在电芯的同一端伸出,也可以分别从电芯的两端伸出;比如本发明优选方形电池,也可以制作成椭圆形或是圆柱形电池。

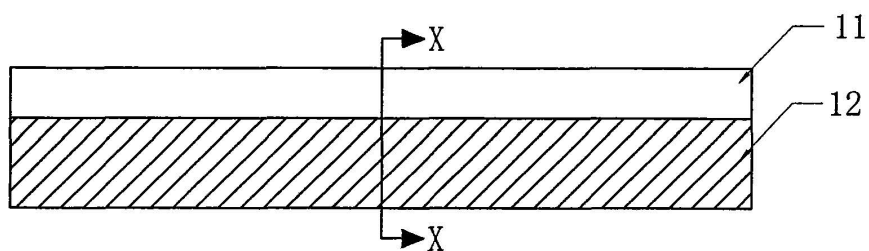


图 1

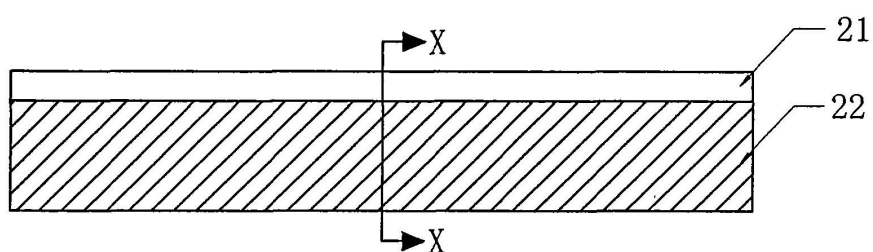
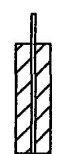


图 2



X-X

图 3

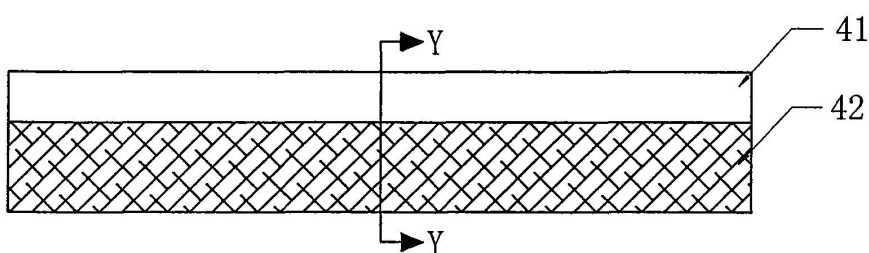


图 4

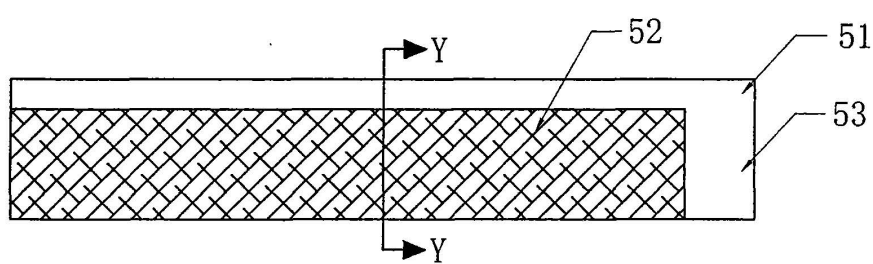


图 5



Y-Y

图 6

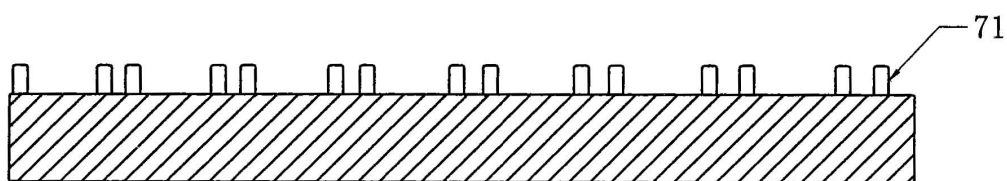


图 7

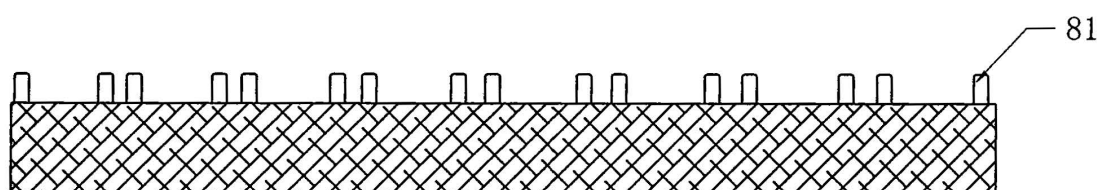


图 8

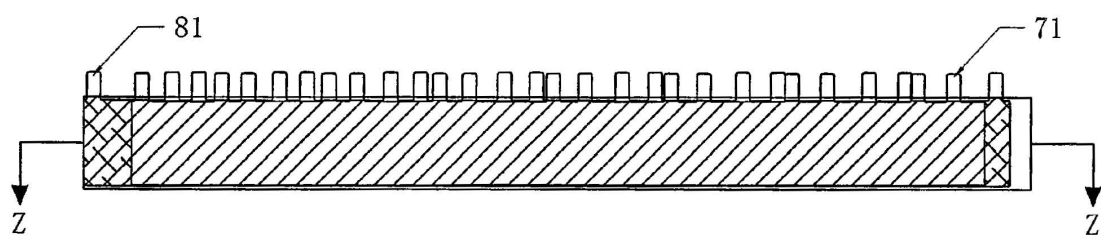


图 9

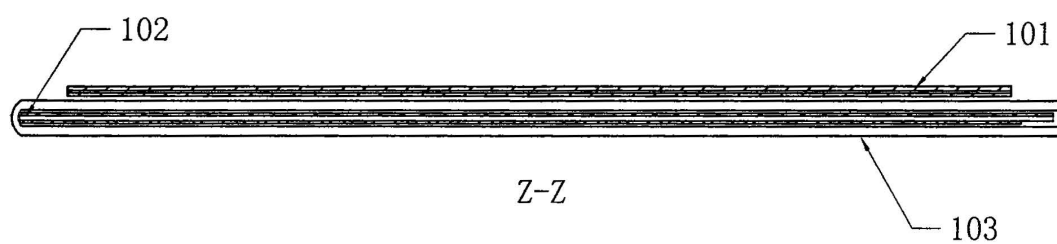


图 10

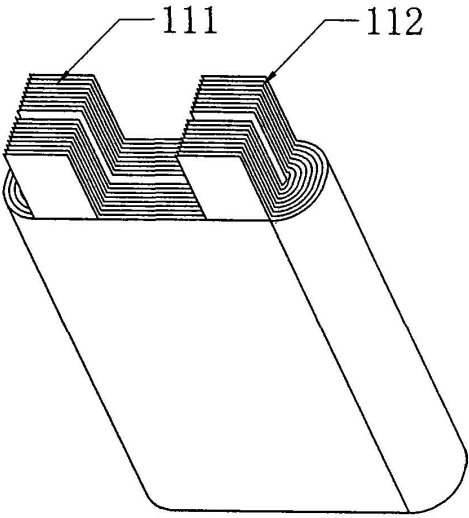


图 11

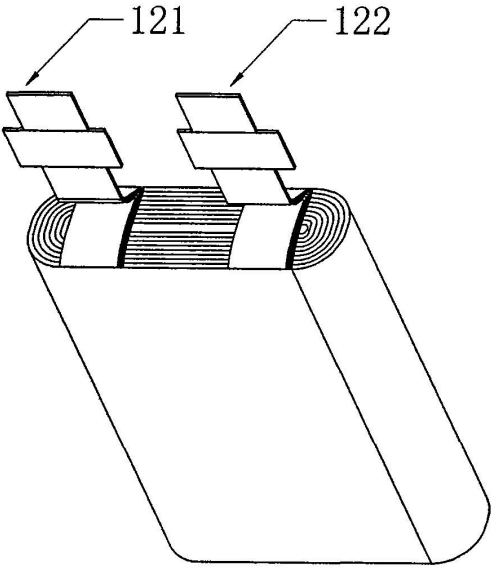


图 12