



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221596536 U
(45) 授权公告日 2024. 08. 23

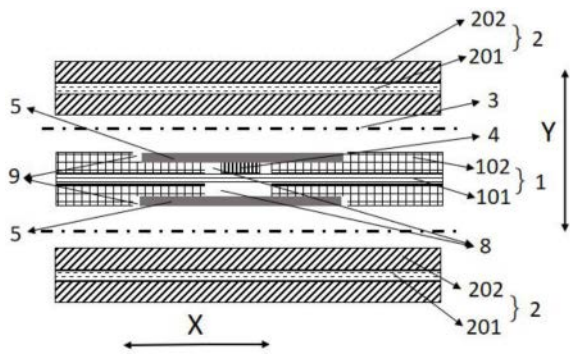
(21) 申请号 202323289327.9
(22) 申请日 2023.12.04
(73) 专利权人 珠海冠宇电池股份有限公司
地址 519180 广东省珠海市斗门区井岸镇
珠峰大道209号
(72) 发明人 刘目浩 张保海 彭冲
(74) 专利代理机构 北京布瑞知识产权代理有限公司 11505
专利代理师 孙建康

(51) Int. Cl .
H01M 10/0587 (2010.01)
H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 4/13 (2010.01)
H01M 50/531 (2021.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 实用新型名称
一种极片组件、电池及用电设备

(57) 摘要
本申请提供了一种极片组件、电池及用电设备,极片组件包括正极片、负极片以及设置于正极片和负极片之间的隔膜,第一活性物质层开设有第一凹槽,正集流体部分暴露于第一凹槽,正极耳位于第一凹槽内并与正集流体连接;第一活性物质层和第二活性物质层中的一者上开设第二凹槽;第一保护层设置于隔膜和正极片之间,且朝向第一凹槽的第二活性物质层上未设置保护层;在垂直正极片的方向上,第一凹槽的投影位于第一保护层内,第一保护层的投影位于第二凹槽内,第一凹槽的投影位于第二凹槽内。如此设置就能减少由极耳和保护胶导致的无效厚度,减少电池厚度的增加量,或者能够避免电池厚度增加,从而提升电池的能量密度,提升客户的使用感受。



1. 一种极片组件,包括正极片、负极片以及设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜,所述极片组件还包括正极耳和第一保护层,所述正极片包括正集流体以及设置于所述正集流体至少一侧表面的第一活性物质层,所述负极片包括负集流体以及设置于所述负集流体至少一侧的第二活性物质层,其特征在于,

所述第一活性物质层开设有第一凹槽,所述正集流体部分暴露于所述第一凹槽,所述正极耳位于所述第一凹槽内并与所述正集流体连接;

所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中的一者上开设第二凹槽;

所述第一保护层设置于所述隔膜和所述正极片之间,且朝向所述第一凹槽的所述第二活性物质层上未设置保护层;

其中,在垂直所述正极片的方向上,所述第一凹槽的投影位于所述第一保护层内,所述第一保护层的投影位于所述第二凹槽内,所述第一凹槽的投影位于所述第二凹槽内。

2. 根据权利要求1所述的极片组件,其特征在于,在垂直所述正极片的方向上,所述正极耳的厚度与所述第一保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽和所述第二凹槽的深度之和;且所述第一保护层的厚度小于等于所述第二凹槽的深度。

3. 根据权利要求1所述的极片组件,其特征在于,还包括开设于所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中一者上的第三凹槽,在垂直所述正极片的方向上,所述第一保护层的投影位于所述第三凹槽内,所述正极耳的厚度与所述第一保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽、所述第二凹槽和所述第三凹槽的深度之和;且所述第一保护层的厚度小于所述第二凹槽和所述第三凹槽的深度之和。

4. 根据权利要求1所述的极片组件,其特征在于,还包括开设于所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中一者上的第四凹槽,在垂直所述正极片的方向上,所述正极耳的投影位于所述第四凹槽内,且所述第四凹槽的投影位于所述第一保护层内,所述正极耳的厚度与所述第一保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽、所述第二凹槽和所述第四凹槽的深度之和;且所述第一保护层的厚度小于等于所述第二凹槽的深度。

5. 根据权利要求1所述的极片组件,其特征在于,还包括设置于所述隔膜靠近所述负极片的一侧的第二保护层,且在垂直所述正极片的方向上,所述第二保护层的投影位于所述第二凹槽内;所述正极耳的厚度、所述第一保护层和所述第二保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽和所述第二凹槽的深度之和;且所述第一保护层和所述第二保护层的厚度之和,小于等于所述第二凹槽的深度。

6. 根据权利要求1所述的极片组件,其特征在于,还包括开设于所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中任一者上的第五凹槽及设置于所述隔膜靠近所述负极片的一侧的第三保护层,在垂直所述正极片的方向上,所述第三保护层的投影位于所述第五凹槽内;所述正极耳的厚度、所述第一保护层和所述第三保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽、所述第二凹槽和所述第五凹槽的深度之和;且所述第一保护层和所述第三保护层的厚度之和,小于等于所述第二凹槽和所述第五凹槽的深度之和。

7. 根据权利要求1所述的极片组件,其特征在于,所述第一保护层设置有至少两个,且在垂直所述正极片的方向上,至少两个所述第一保护层分别设置于所述正极片的两侧。

8. 根据权利要求1或7所述的极片组件,其特征在于,所述第二凹槽设置有至少两个,且在垂直所述正极片的方向上,至少两个所述第二凹槽分别设置于所述正极片的两侧。

9. 根据权利要求3所述的极片组件,其特征在于,在垂直所述正极片的方向上,所述第三凹槽的投影位于所述第二凹槽内,和/或,所述第三凹槽的深度小于所述第二凹槽的深度。

10. 根据权利要求3或4所述的极片组件,其特征在于,

当所述第二凹槽、第三凹槽和/或第四凹槽开设于所述第一活性物质层上时,开设于所述第一活性物质层上的所述第二凹槽、所述第三凹槽和/或所述第四凹槽的槽底与所述正集流体之间距离大于等于 $1\mu\text{m}$;和/或,

当所述第二凹槽、所述第三凹槽和/或所述第四凹槽开设于所述第二活性物质层上时,开设于所述第二活性物质层上的所述第二凹槽、所述第三凹槽和/或所述第四凹槽的槽底与所述负集流体之间距离大于等于 $1\mu\text{m}$ 。

11. 根据权利要求1所述的极片组件,其特征在于,

在所述正极片的长度方向上,所述第一保护层的宽度为N,所述第二凹槽的宽度为M,其中M和N满足: $N \leq M \leq N+2\text{mm}$;和/或,

在所述正极片的宽度方向上,所述第一保护层的长度为Q,所述第二凹槽的长度为P,其中Q和P满足: $Q \leq P \leq Q+2\text{mm}$ 。

12. 根据权利要求4所述的极片组件,其特征在于,

在所述正极片的长度方向上,所述第四凹槽的宽度为L,正极耳的焊接端的宽度为K,其中L和K满足: $K \leq L \leq K+4\text{mm}$;和/或,

在所述正极片的宽度方向上,所述第四凹槽的长度为R,所述正极耳的焊接端的长度为S,其中R和S满足: $S \leq R \leq S+4\text{mm}$ 。

13. 一种电池,其特征在于,包括如权利要求1-12任意一项所述的极片组件。

14. 一种用电设备,其特征在于,包括如权利要求13所述的电池。

一种极片组件、电池及用电设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电池技术领域,具体涉及一种极片组件、电池及用电设备。

背景技术

[0002] 目前为了提升电池的快充性能,锂离子电池中的极耳中置结构已经得到较普遍的应用,即极耳焊接在极片的中间,可以有效地降低电池内阻,达到快充的效果。但是极耳中置结构也带来了很多问题,比如需要在极耳中置的位置贴保护胶避免极耳焊点刺穿隔膜引发安全问题;这就导致在极耳位置就有极耳、保护胶的凸起导致电池的无效厚度增加,导致电池的厚度增加且使电池的能量密度减小,并影响客户的使用感受。

实用新型内容

[0003] 有鉴于此,本申请提供一种极片组件,解决了导致电池的厚度增加且使电池的能量密度减小,并影响客户的使用感受的问题。本申请还提供一种包括上述极片组件的电池。本申请还提供一种包括上述电池的用电设备。

[0004] 为了达到上述目的,本申请提供如下技术方案:

[0005] 一种极片组件,包括正极片、负极片以及设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜,所述极片组件还包括正极耳和第一保护层,所述正极片包括正集流体以及设置于所述正集流体至少一侧表面的第一活性物质层,所述负极片包括负集流体以及设置于所述负集流体至少一侧的第二活性物质层,

[0006] 所述第一活性物质层开设有第一凹槽,所述正集流体部分暴露于所述第一凹槽,所述正极耳位于所述第一凹槽内并与所述正集流体连接;

[0007] 所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中的一者上开设第二凹槽;

[0008] 所述第一保护层设置于所述隔膜和所述正极片之间,且朝向所述第一凹槽的所述第二活性物质层上未设置保护层;

[0009] 其中,在垂直所述正极片的方向上,所述第一凹槽的投影位于所述第一保护层内,所述第一保护层的投影位于所述第二凹槽内,所述第一凹槽的投影位于所述第二凹槽内。

[0010] 可选的,在垂直所述正极片的方向上,所述正极耳的厚度与所述第一保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽和所述第二凹槽的深度之和;且所述第一保护层的厚度小于等于所述第二凹槽的深度。

[0011] 可选的,还包括开设于所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中一者上的第三凹槽,在垂直所述正极片的方向上,所述第一保护层的投影位于所述第三凹槽内,所述正极耳的厚度与所述第一保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽、所述第二凹槽和所述第三凹槽的深度之和;且所述第一保护层的厚度小于所述第二凹槽和所述第三凹槽的深度之和。

[0012] 可选的,还包括开设于所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中一者上的第四凹槽,在垂直所述正极片的方向上,所述正极耳的投影位于所述第四凹槽内,且所述第四

凹槽的投影位于所述第一保护层内,所述正极耳的厚度与所述第一保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽、所述第二凹槽和所述第四凹槽的深度之和;且所述第一保护层的厚度小于等于所述第二凹槽的深度。

[0013] 可选的,还包括设置于所述隔膜靠近所述负极片的一侧的第二保护层,且在垂直所述正极片的方向上,所述第二保护层的投影位于所述第二凹槽内;所述正极耳的厚度、所述第一保护层和所述第二保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽和所述第二凹槽的深度之和;且所述第一保护层和所述第二保护层的厚度之和,小于等于所述第二凹槽的深度。

[0014] 可选的,还包括开设于所述第一活性物质层和所述第二活性物质层中任一者上的第五凹槽及设置于所述隔膜靠近所述负极片的一侧的第三保护层,在垂直所述正极片的方向上,所述第三保护层的投影位于所述第五凹槽内;所述正极耳的厚度、所述第一保护层和所述第三保护层的厚度之和,小于等于所述第一凹槽、所述第二凹槽和所述第五凹槽的深度之和;且所述第一保护层和所述第三保护层的厚度之和,小于等于所述第二凹槽和所述第五凹槽的深度之和。

[0015] 可选的,所述第一保护层设置有至少两个,且在垂直所述正极片的方向上,至少两个所述第一保护层分别设置于所述正极片的两侧。

[0016] 可选的,所述第二凹槽设置有至少两个,且在垂直所述正极片的方向上,至少两个所述第二凹槽分别设置于所述正极片的两侧。

[0017] 可选的,在垂直所述正极片的方向上,所述第三凹槽的投影位于所述第二凹槽内,和/或,所述第三凹槽的深度小于所述第二凹槽的深度。

[0018] 可选的,

[0019] 当所述第二凹槽、第三凹槽和/或第四凹槽开设于所述第一活性物质层上时,开设于所述第一活性物质层上的所述第二凹槽、所述第三凹槽和/或所述第四凹槽的槽底与所述正集流体之间距离大于等于 $1\mu\text{m}$;和/或,

[0020] 当所述第二凹槽、所述第三凹槽和/或所述第四凹槽开设于所述第二活性物质层上时,开设于所述第二活性物质层上的所述第二凹槽、所述第三凹槽和/或所述第四凹槽的槽底与所述负集流体之间距离大于等于 $1\mu\text{m}$ 。

[0021] 可选的,

[0022] 在所述正极片的长度方向上,所述第一保护层的宽度为N,所述第二凹槽的宽度为M,其中M和N满足: $N \leq M \leq N+2\text{mm}$;和/或,

[0023] 在所述正极片的宽度方向上,所述第一保护层的长度为Q,所述第二凹槽的长度为P,其中Q和P满足: $Q \leq P \leq Q+2\text{mm}$ 。

[0024] 可选的,

[0025] 在所述正极片的长度方向上,所述第四凹槽的宽度为L,正极耳的焊接端的宽度为K,其中L和K满足: $K \leq L \leq K+4\text{mm}$;和/或,

[0026] 在所述正极片的宽度方向上,所述第四凹槽的长度为R,所述正极耳的焊接端的长度为S,其中R和S满足: $S \leq R \leq S+4\text{mm}$ 。

[0027] 一种电池,包括上述任意一项所述的极片组件。

[0028] 一种用电设备,包括上述的电池。

[0029] 本申请提供的极片组件,在第一活性物质层和第二活性物质层的一者上开设第二

凹槽,且将第一保护层设置于隔膜和正极片之间,且保证在垂直正极片的方向上,正极耳的投影位于第一保护层内,第一保护层的投影位于第二凹槽内,第一凹槽的投影位于第二凹槽内,通过设置第二凹槽能够为第一保护层提供容纳空间,如此设置就能减少由极耳和保护胶导致的无效厚度,减少电池厚度的增加量,或者能够避免电池厚度增加,从而提升电池的能量密度,提升客户的使用感受。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本实施例提供的第一实施例中极片组件的示意图;

[0032] 图2为第二实施例中极片组件的示意图;

[0033] 图3为第三实施例中极片组件的示意图;

[0034] 图4为第四实施例中极片组件的示意图;

[0035] 图5为第五实施例中极片组件的示意图;

[0036] 图6为第六实施例中极片组件的示意图;

[0037] 图7为第七实施例中极片组件的示意图;

[0038] 图8为第八实施例中极片组件的示意图;

[0039] 图9为第九实施例中极片组件的示意图;

[0040] 图10为第十实施例中极片组件的示意图。

[0041] 在图1-图10中:

[0042] 1-正极片,2-负极片,3-隔膜,4-正极耳,5-第一保护层,6-第二保护层,7-第三保护层,8-第一凹槽,9-第二凹槽,10-第三凹槽,11-第四凹槽,12-第五凹槽;

[0043] 101-正集流体,102-第一活性物质层,201-负集流体,202-第二活性物质层。

具体实施方式

[0044] 本申请提供了一种极片组件。本申请还提供了一种包括上述极片组件的电池。本申请还提供了一种包括上述电池的用电设备。

[0045] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0046] 如图1至图10所示,本申请实施例提供了一种极片组件,该极片组件卷绕形成卷绕结构,然后卷绕结构可以和壳体、电解液等结构共同组成电池。该极片组件主要包括正极片1、负极片2以及设置于正极片1和负极片2之间的隔膜3,极片组件还包括正极耳4和第一保护层5,正极片1包括正集流体101以及设置于正集流体101至少一侧表面的第一活性物质层102,负极片2包括负集流体201以及设置于负集流体201至少一侧的第二活性物质层202。第一活性物质层102开设有第一凹槽8,正集流体101部分暴露于第一凹槽8,正极耳4位于第一

凹槽8内并与正集流体101连接;第一凹槽8的开设位置既可以为正集流体101两侧均设置第一活性物质层102的位置,也可以为正集流体101一侧设置活性物质层的位置;将正极耳4设置于第一凹槽8内并与正集流体101连接,如此设置能够实现正极耳4与正集流体101的连接,且当第一凹槽8开设位置为正集流体101两侧均设置第一活性物质层102的位置时,该位置为卷绕结构的中置位置,将正极耳4设置在此位置能够实现该卷绕结构组成电池的快速充电。

[0047] 进一步的,在第一活性物质层102和第二活性物质层202中的一者上开设第二凹槽9;第一保护层5设置于隔膜3和正极片1之间,且朝向第一凹槽8的第二活性物质层202上未设置保护层;其中,在垂直正极片1的方向上,正极耳4的投影位于第一保护层5内,第一凹槽8的投影位于第一保护层5内,第一保护层5的投影位于第二凹槽9内,第一凹槽8的投影位于第二凹槽9内。将正极耳4焊接到正集流体101上后,会形成极耳焊点,形成的极耳焊点较为尖锐可能刺破隔膜3导致正极耳4与负极片2接触,从而引发安全问题,在隔膜3和正极片1之间设置第一保护层5,且在垂直正极耳4的方向上,正极耳4的投影位于第一保护层5内,能够避免极耳焊点将隔膜3刺穿,避免电池发生短路。由于设置了第一保护层5,第一保护层5会搭接到第一凹槽8槽口两端的位置,搭接到槽口两端的位置的第一保护层5会增加极片组件的厚度,在第一活性物质层102和第二活性物质层202中的一者上设置第二凹槽9,且在垂直正极片1的方向上,第一保护层5的投影位于第二凹槽9内,通过设置第二凹槽9能够抵消由于设置第一保护层5产生的无效厚度。相应的,当正极耳4的厚度超出第一凹槽8的深度时,第二凹槽9也能起到抵消正极耳4超出厚度的作用,从而增加由该极片组件形成电池的能量密度。

[0048] 需要说明的是,第一保护层5设置于隔膜3和正极片1之间,其中第一保护层5既可以设置在第一活性物质层102靠近隔膜3的一侧,又可以设置在隔膜3靠近第一活性物质层102的一侧,在将上述极片组件组成卷绕结构后,能够保证第一保护层5覆盖到正极片1的上侧,避免正极耳4焊点刺穿隔膜3,起到保护电池的作用。在此基础上,在朝向第一凹槽8的第二活性物质层202上未设置保护层,指的是朝向第一凹槽8的第二活性物质层202未设置的保护层与第一保护层5的结构类似,朝向第一凹槽8的第二活性物质层202指的是靠近第一凹槽8且与第一凹槽8对应的第二活性物质层202。

[0049] 还需要说明的是,垂直正极片1的方向为图1中双向箭头Y所示的方向。

[0050] 又需要说明的是,第一保护层5通常为绝缘胶纸,在垂直正极片1的方向上的厚度通常为 $8\mu\text{m}$ - $22\mu\text{m}$,常用的绝缘胶纸的厚度为 $10\mu\text{m}$ - $16\mu\text{m}$,则第二凹槽9的深度为 $8\mu\text{m}$ - $22\mu\text{m}$,且需保证第二凹槽9的深度大于等于第一保护层5的厚度。第一保护层5还可以为液态胶,或者其他绝缘且能起到保护作用的材料。

[0051] 又需要说明的是,其中图1为第二凹槽9开设在第一活性物质层102上且第一保护层5设置在第一活性物质层102上的示意图,图2为第二凹槽9开设在第一活性物质层102上且第一保护层5设置在隔膜3上的示意图,图3为第二凹槽9开设在第二活性物质层202上且第一保护层5设置在第一活性物质层102上的示意图,图4为第二凹槽9开设在第二活性物质层202上且第一保护层5设置在隔膜3上的示意图。

[0052] 又需要说明的是,这里并不对第一凹槽8及第一保护层5的设置数量进行限定,第一凹槽8和第一保护层5均可以为一个或多个。

[0053] 上述结构的极片组件,在第一活性物质层102和第二活性物质层202的一者上开设第二凹槽9,且将第一保护层5设置于隔膜3和正极片1之间,且保证在垂直正极片1的方向上,第一凹槽8的投影位于第一保护层5内,第一保护层5的投影位于第二凹槽9内,第一凹槽8的投影位于第二凹槽9内,通过设置第二凹槽9能够为第一保护层5提供容纳空间,如此设置就能减少由极耳和保护胶导致的无效厚度,减少电池厚度的增加量,或者能够避免电池厚度增加,从而提升电池的能量密度,提升客户的使用感受。

[0054] 在一些实施例中,在垂直正极片1的方向上,正极耳4的厚度与第一保护层5的厚度之和,小于等于第一凹槽8和第二凹槽9的深度之和;且第一保护层5的厚度小于等于第二凹槽9的深度。需要说明的是,正极耳4的厚度指的是在垂直正极片1方向上的尺寸;第一保护层5的厚度指的是在垂直正极片1方向上的尺寸;第一凹槽8的深度指的是在垂直正极片1方向上的尺寸,进一步需要说明的是,当第一凹槽8和第二凹槽9均设置在同一活性物质层上时,也就是图1或图2中的状态下,第一凹槽8的深度指的是第一凹槽8的槽底与第二凹槽9槽底之间的尺寸;第二凹槽9的深度指的是第二凹槽9在垂直正极片1方向上的尺寸。

[0055] 具体的,正极耳4的厚度与第一保护层5的厚度之和,小于等于第一凹槽8和第二凹槽9的深度之和,这样能够保证设置正极耳4区域的厚度小于等于未设置正极耳4区域的厚度,从而能够避免设置正极耳4区域产生无效厚度。进一步的,保证第一保护层5的厚度小于等于第二凹槽9的深度,由于在正极片1的长度方向上,第一保护层5的长度需要大于第一凹槽8的长度,才能保证第一保护层5对正极耳4的完全覆盖,这里保证第一保护层5的厚度小于等于第二凹槽9的深度,能够使设置第一保护层5区域的厚度小于等于未设置第一保护层5区域的厚度,从而能够避免设置第一保护层5区域产生无效厚度。

[0056] 需要说明的是,当正极耳4的厚度与第一保护层5的厚度之和,小于等于第一凹槽8和第二凹槽9的深度之和时,由于第一保护层5有一定的延展性,则在安装时可能有一定的加工误差,即允许正极耳4的厚度与第一保护层5的厚度之和,略大于第一凹槽8和第二凹槽9的深度之和,加工误差一般在 $4\mu\text{m}$ 以内。

[0057] 还需要说明的是,由于在将正极耳4焊接到正集流体101上后,焊接正极耳4时可能导致变形或者导致正极耳4的厚度发生变化,在本实施例中,正极耳4的厚度与第一保护层5的厚度之和,小于等于第一凹槽8和第二凹槽9的深度之和,其中正极耳4的厚度指的是正极耳4焊接成型后焊接部件整体的厚度。

[0058] 在一些实施例中,请参阅图5,极片组件还包括开设于第一活性物质层102和第二活性物质层202中一者上的第三凹槽10,在垂直正极片1的方向上,第一保护层5的投影位于第三凹槽10内,正极耳4的厚度与第一保护层5的厚度之和,小于等于第一凹槽8、第二凹槽9和第三凹槽10的深度之和;且第一保护层5的厚度小于第二凹槽9和第三凹槽10的深度之和。这样能够抵消正极耳4和第一保护层5在垂直正极片1的方向上超出第一活性物质层102和第二活性物质层202的厚度,能够避免产生无效厚度。且该实施例中第二凹槽9和第三凹槽10的深度之和,共同抵消第一保护层5的厚度;第一凹槽8、第二凹槽9和第三凹槽10也可以抵消正极耳4的厚度。

[0059] 关于第二凹槽9和第三凹槽10的开设位置,示例性的,第二凹槽9开设于第一活性物质层102上,第三凹槽10开设于第二活性物层上;第二凹槽9开设于第二活性物质层202上,第三凹槽10开设于第一活性物质层102上;第二凹槽9和第三凹槽10均开设于第一活性

物质层102上;第二凹槽9和第三凹槽10均开设于第二活性物质层202上。

[0060] 在上述实施例的基础上,进一步的,在垂直正极片1的方向上,第三凹槽10的投影位于第二凹槽9内,和/或,第三凹槽10的深度小于第二凹槽9的深度。具体的,以在第一活性物质层102上开设第二凹槽9在第二活性物质层202上开设第三凹槽10为例,且第二凹槽9和第三凹槽10的投影及第二凹槽9和第三凹槽10的深度均指的是在垂直正极片1的方向上的参数。

[0061] 在本实施例中提供一种可选的实施方式,在第三凹槽10和第二凹槽9开槽深度相同的前提下,第三凹槽10的投影位于第二凹槽9内,也就是说在双向箭头X方向上第二凹槽9的尺寸大于第三凹槽10的尺寸,这样正极片1上第一活性物质层102的体积小于负极片2上第二活性物质层202的尺寸,从而在将上述极片组件组成的电池充电时能够避免负极片2析锂。

[0062] 在本实施例中还提供另一种可选的实施方式,在第三凹槽10和第二凹槽9投影重合的前提下,第三凹槽10的深度小于第二凹槽9的深度,也就是说在双向箭头Y所示的方向上第二凹槽9的深度大于第三凹槽10的深度,这样正极片1上第一活性物质层102的体积小于负极片2上第二活性物质层202的尺寸,从而在将上述极片组件组成的电池充电时能够避免负极片2析锂。

[0063] 在本实施例中还提供又一种可选的实施方式,第三凹槽10的投影位于第二凹槽9内,且第三凹槽10的深度小于第二凹槽9的深度,这样进一步保证正极片1上第一活性物质层102的体积小于负极片2上第二活性物质层202的尺寸,从而在将上述极片组件组成的电池充电时能够进一步避免负极片2析锂。

[0064] 需要说明的是,当在第一活性物质层102上开设第三凹槽10在第二活性物质层202上开设第二凹槽9时,在垂直正极片1的方向上,第二凹槽9的投影位于第三凹槽10内,和/或,在第二凹槽9的深度小于第三凹槽10的深度,如此设置,也能避免负极片2析锂。

[0065] 在一些实施例中,请参阅图6及图7,极片组件还包括开设于第一活性物质层102和第二活性物质层202中一者上的第四凹槽11,在垂直正极片1的方向上,正极耳4的投影位于第四凹槽11内,且第四凹槽11的投影位于第一保护层5内,正极耳4的厚度与第一保护层5的厚度之和,小于等于第一凹槽8、第二凹槽9和第四凹槽11的深度之和;且第一保护层5的厚度小于等于第二凹槽9的深度。这样能够抵消正极耳4和第一保护层5在垂直正极片1的方向上超出第一活性物质层102和第二活性物质层202的厚度,能够避免无效厚度。且该实施例中第二凹槽9的深度抵消第一保护层5的厚度,第一凹槽8和第四凹槽11的深度之和抵消正极耳4的厚度,或第一凹槽8、第二凹槽9和第四凹槽11的深度之和共同抵消正极耳4的厚度。在此,保证正极耳4的投影位于第四凹槽11内,这样第四凹槽11的深度就能抵消正极耳4超出第一凹槽的无效厚度,进一步的,又保证第四凹槽11的投影位于第一保护层5内,而第一保护层5的投影又位于第二凹槽9内,如此就能保证第四凹槽11的投影位于第二凹槽9内,这样在第一活性物质层102上的开槽体积大于在第二活性物质层202的开槽体积,从而在将上述极片组件组成的电池充电时能够避免负极片2析锂。

[0066] 关于第二凹槽9和第四凹槽11的开设位置,示例性的,第二凹槽9开设于第一活性物质层102上,第四凹槽11开设于第二活性物质层202上;第二凹槽9开设于第二活性物质层202上,第四凹槽11开设于第一活性物质层102上;第二凹槽9和第四凹槽11均开设于第一活性

物质层102上;第二凹槽9和第四凹槽11均开设于第二活性物质层202上。

[0067] 在一些实施例中,请参见图8,极片组件还包括设置于隔膜3靠近负极片2的一侧的第二保护层6,且在垂直正极片1的方向上,第二保护层6的投影位于第二凹槽9内;正极耳4的厚度、第一保护层5和第二保护层6的厚度之和,小于等于第一凹槽8和第二凹槽9的深度之和;且第一保护层5和第二保护层6的厚度之和,小于等于第二凹槽9的深度。这样能够抵消正极耳4、第一保护层5和第二保护层6在垂直正极片1的方向上超出第一活性物质层102和第二活性物质层202的厚度,能够避免无效厚度。且该实施例中第二凹槽9的深度同时抵消第一保护层5的厚度和第二保护层6的厚度,或第一凹槽8和第二凹槽9共同抵消正极耳4的厚度。

[0068] 需要说明的是,第二凹槽9可以设置在第一活性物质层102上,也可以设置在第二活性物质层202上;而第二保护层6设置在隔膜3靠近负极片2的一侧,第一保护层5可以设置在正极片1靠近隔膜3的一侧,也可以设置在隔膜3靠近正极片1的一侧。

[0069] 在一些实施例中,请参见图9及图10,极片组件还包括开设于第一活性物质层102和第二活性物质层202中任一者上的第五凹槽12及设置于隔膜3靠近负极片2的一侧的第三保护层7,在垂直正极片1的方向上,第三保护层7的投影位于第五凹槽12内;正极耳4的厚度、第一保护层5和第三保护层7的厚度之和,小于等于第一凹槽8、第二凹槽9和第五凹槽12的深度之和;且第一保护层5和第三保护层7的厚度之和,小于等于第二凹槽9和第五凹槽12的深度之和。这样第一凹槽8、第二凹槽9和第五凹槽12的深度之和能够抵消正极耳4、第一保护层5和第三保护层7在垂直正极片1的方向上超出第一活性物质层102和第二活性物质层202的厚度,能够避免无效厚度。且在该实施例中,第二凹槽9和第五凹槽12的深度之和共同抵消第一保护层5和第三保护层7的厚度之和。

[0070] 关于第二凹槽9和第五凹槽12的设置位置,示例性的,第二凹槽9开设于第一活性物质层102上,第五凹槽12开设于第二活性物质层202上;第二凹槽9开设于第二活性物质层202上,第五凹槽12开设于第一活性物质层102上;第二凹槽9和第五凹槽12均开设于第一活性物质层102上;第二凹槽9和第五凹槽12均开设于第二活性物质层202上。关于第一保护层5和第三保护层7的设置位置,示例性的,第三保护层7设置在隔膜3靠近负极片2的一侧,第一保护层5可以设置在正极片1靠近隔膜3的一侧,也可以设置在隔膜3靠近正极片1的一侧。

[0071] 进一步的,在本实施例中,在正极片1的长度方向上,第一保护层5的长度大于第三保护层7的长度,将该极片组件组装为卷绕结构后,第一保护层5会贴合到第一活性物质层102上,第三保护层7会贴合到第二活性物质层202上,这样第一保护层5对第一活性物质层102的覆盖量大于第三保护层7对第二活性物质层202的覆盖量,如此设置,保证第二活性物质层202的裸露面积大于第一活性物质层102的裸露面积,在该极片组件加工为电池后,在充放电的过程中能够避免负极片2析锂。

[0072] 在一些实施例中,请参阅图1至图10,第一保护层5设置有至少两个,且在垂直正极片1的方向上,至少两个第一保护层5分别设置于正极片1的两侧。具体的,将第一保护层5设置有两个或多个,示例性的以第一保护层5设置有两个为例,且在垂直正极片1的方向上,两个第一保护层5分别位于正极片1的两侧。这是由于在第一活性物质层102上开设第一凹槽8时,为了提高在正极片1内的容纳空间,通常在正集流体101两侧的第一活性物质层102上均开设第一凹槽8,为了防止正集流体101的另一侧与靠近另一侧的负极片2接触,也在该侧设

置第一保护层5,这样能够进一步提升第一保护层5的保护作用,提升电池的安全性能。

[0073] 进一步的,在垂直正极片1的方向上,位于正极片1两侧的第一保护层5厚度相同。在垂直正极片1的方向上,保证位于正极片1两侧的第一保护层5的厚度相同,如此设置,能够在将上述极片组件组装成电芯之后,正极耳4两侧保护层的厚度相同,位于两侧的第一保护层5对正极耳4的保护效果相似。而且,正极片1两侧的第一保护层5的厚度相同,能够使该极片组件组装成电池后,保证位于两侧的负极片2之间的正极耳4近似居中设置。

[0074] 此外,第二保护层6设置有至少两个,且至少两个第二保护层6设置于正极片1的两侧;相应的,第三保护层7设置有至少两个,且至少两个第三保护层7设置于正极片1的两侧。通过将第二保护层6和第三保护层7设置于正极片1的两侧,这样能配合设置于正极片1的两侧的第一保护层5,对正极耳4起到双重保护的作用。

[0075] 在一些实施例中,第二凹槽9设置有至少两个,且在垂直正极片1的方向上,至少两个第二凹槽9分别设置于正极片1的两侧。需要说明的是,第二凹槽9的数量和第一保护层5的数量可以相同,即第一个第二凹槽9容纳一个第一保护层5;第二凹槽9的数量和第一保护层5的数量也可以不同,即一个第二凹槽9容纳多个第一保护层5,或者多个第二凹槽9容纳一个第一保护层5。将第二凹槽9开设于正极片1的两侧,这样在开槽时可以通过两个或多个激光器同时对活性物质层开槽,从而提升开槽效率。

[0076] 进一步的,在垂直正极片1的方向上,位于正极片1两侧的第二凹槽9厚度相同。如此设置,在使用该极片组件组装成电池后,保证位于两负极片2之间的正极耳4近似居中设置。

[0077] 此外,第三凹槽10设置有至少两个,且在垂直正极片1的方向上,至少两个第三凹槽10分别设置于正极片1的两侧;相应的,第四凹槽11设置有至少两个,且在垂直正极片1的方向上,至少两个第四凹槽11分别设置于正极片1的两侧;第五凹槽12设置有至少两个,且在垂直正极片1的方向上,至少两个第五凹槽12分别设置于正极片1的两侧。通过将第三凹槽10、第四凹槽11及第五凹槽12设置于正极片1的两侧,这样能配合设置于正极片1的两侧的第一保护层5、第二保护层6和第三保护层7,从而便于第一保护层5、第二保护层6和第三保护层7的设置,提升极片组件整体结构的紧凑性。

[0078] 上述结构的极片组件,在垂直正极片1的方向上,如果正极耳4较厚,也就是在正极片1的单面开槽不能完全抵消正极耳4超出第一凹槽8的厚度时,在正极片1的另一面也开槽,也就是说在正集流体101的两侧均开槽,从而抵消正极耳4产生的无效厚度;这样,在正极片1的双面开槽加工效率更高,双面开槽焊接更方便。需要说明的是,当在正极片1的双面开槽时,需要在正极片1的双面均设置保护层,从而避免上述极片组件组装成电池工作时短路,提升其安全性。

[0079] 在一些实施例中,第一凹槽8、第二凹槽9、第三凹槽10、第四凹槽11、第五凹槽12、第一保护层5、第二保护层6及第三保护层7均设置有一个,且正极耳4设置于正集流体101的一侧,且上述凹槽和上述保护层均设置于正极耳4的正集流体101和靠近正集流体101一侧的负集流体201之间。具体的,将上述凹槽和上述保护层设置在设置在正集流体101的同一侧,且在正集流体101的另一侧未开设凹槽也未设置保护层,这样可以减少保护层的设置数量,从而减少极片组件无效厚度的增加量,又能节约材料;由于减少了保护层的设置数量,从而减少了凹槽的数量或者说减少了凹槽整体的开设深度,这样减少了第一活性物质层

102和第二活性物质层202的减少量,从而提升上述极片组件组成电池的能量密度;由于仅在正集流体101一侧的第一活性物质层102和负集流体201一侧的第二活性物质层202开设凹槽和贴设保护层,也能提升上述极片组件的工整性。

[0080] 在一些实施例中,当第二凹槽9、第三凹槽10和/或第四凹槽11开设于第一活性物质层102上时,开设于第一活性物质层102上的第二凹槽9、第三凹槽10和/或第四凹槽11的槽底与正集流体101之间距离大于等于 $1\mu\text{m}$;和/或,当第二凹槽9、第三凹槽10和/或第四凹槽11开设于第二活性物质层202上时,开设于第二活性物质层202上的第二凹槽9、第三凹槽10和/或第四凹槽11的槽底与负集流体201之间距离大于等于 $1\mu\text{m}$ 。具体的,保证第二凹槽9、第三凹槽10和/或第四凹槽11的槽底与正集流体101或负集流体201之间的距离大于等于 $1\mu\text{m}$,即第二凹槽9、第三凹槽10和/或第四凹槽11未开设到正集流体101或负集流体201所在位置,如此设置,当在该位置发生无法避免的短路时,避免发生最危险的正集流体101与第二活性物质层202或负集流体201与第一活性物质层102之间的短路,降低锂离子电池起火的风险。

[0081] 示例性的,第二凹槽9、第三凹槽10和/或第四凹槽11的槽底与正集流体101或负集流体201之间的距离可以为: $1\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $15\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 等等。

[0082] 在一些实施例中,在正极片1的长度方向上,第一保护层5的宽度为N,第二凹槽9的宽度为M,其中M和N满足: $N \leq M \leq N+2\text{mm}$ 。需要说明的是,正极片1的长度方向指的是在图1中双向箭头X所示的方向,第一保护层5的宽度和第二凹槽9的宽度均指在正极片1长度方向上的尺寸,保证第一保护层5的宽度和第二凹槽9的宽度的关系满足上述关系,也就保证了在正极片1的长度方向上,第一保护层5与第二凹槽9之间留有 $0 \sim 2\text{mm}$ 的间隙,提高了生产的良率和效率,其间隙还可以储存电解液提高电池的保液量,提升锂离子电池的循环寿命。

[0083] 还需要说明的是,在正极片1的长度方向上,第一保护层5和第二凹槽9的中点重合,这样保证了第一保护层5两端到第二凹槽9两端的距离相等。

[0084] 在正极片1的宽度方向上,第一保护层5的长度为Q,第二凹槽9的长度为P,其中Q和P满足: $Q \leq P \leq Q+2\text{mm}$ 。需要说明的是,正极片1的宽度方向未在图中示出,正极片1的宽度方向指的是同时垂直图1中双向箭头X和双向箭头Y的方向,第一保护层5的长度和第二凹槽9的长度均指在正极片1宽度方向上的尺寸,保证第一保护层5的长度和第二凹槽9的长度的关系满足上述关系,也就保证了在正极片1的宽度方向上,第一保护层5与第二凹槽9之间留有 $0 \sim 2\text{mm}$ 的间隙,提高了生产的良率和效率,其间隙还可以储存电解液提高电池的保液量,提升锂离子电池的循环寿命。

[0085] 示例性的,在正极片1的长度方向上,第一保护层5和第二凹槽9之间的缝隙可以为 0mm 、 0.5mm 、 1mm 、 1.5mm 、 2mm ;相应的,在正极片1的宽度方向上,第一保护层5与第二凹槽9之间的间隙可以为 0mm 、 0.5mm 、 1mm 、 1.5mm 、 2mm 。

[0086] 在一些实施例中,在正极片1的长度方向上,第四凹槽11的宽度为L,正极耳的焊接端的宽度为K,其中L和K满足: $K \leq L \leq K+4\text{mm}$;需要说明的是,正极片1的长度方向指的是在图1中双向箭头X所示的方向,第四凹槽11的宽度和正极耳的焊接端的宽度均指在正极片1长度方向上的尺寸,保证第四凹槽11的宽度和正极耳的焊接端的宽度的关系满足上述关系,也就保证了在正极片1的长度方向上,第四凹槽11与正极耳的焊接端之间留有 $0 \sim 4\text{mm}$ 的间隙,提高了生产的良率和效率,其间隙还可以储存电解液提高电池的保液量,提升锂离子电

池的循环寿命。

[0087] 在正极片1的宽度方向上,第四凹槽11的长度为R,正极耳的焊接端的长度为S,其中R和S满足: $S \leq R \leq S+4\text{mm}$;需要说明的是,正极片1的宽度方向未在图中示出,正极片1的宽度方向指的是同时垂直图1中双向箭头X和双向箭头Y的方向,第四凹槽11的长度和正极耳的焊接端的长度均指在正极片1宽度方向上的尺寸,保证第四凹槽11的长度和正极耳的焊接端的长度的关系满足上述关系,也就保证了在正极片1的宽度方向上,第四凹槽11与正极耳的焊接端之间留有0~4mm的间隙,提高了生产的良率和效率,其间隙还可以储存电解液提高电池的保液量,提升锂离子电池的循环寿命。

[0088] 需要说明的是,正极耳的焊接端指的是正极耳焊接到正集流体上的部分。

[0089] 示例性的,在正极片1的长度方向上,第四凹槽11与正极耳的焊接端之间的间隙为0mm、1mm、2mm、3mm、4mm;在正极片1的宽度方向上,第四凹槽11与正极耳的焊接端之间的间隙0mm、1mm、2mm、3mm、4mm。

[0090] 一种电池,包括上述极片组件。电池由极片组件带来的有益效果请参见上述内容,在此不再赘述。

[0091] 一种用电设备,包括上述电池。用电设备由电池带来的有益效果请参见上述内容,在此不再赘述。

[0092] 以上结合具体实施例描述了本申请的基本原理,但是,需要指出的是,在本申请中提及的优点、优势、效果等仅是示例而非限制,不能认为这些优点、优势、效果等是本申请的各个实施例必须具备的。另外,上述公开的具体细节仅是为了示例的作用和便于理解的作用,而非限制,上述细节并不限制本申请为必须采用上述具体的细节来实现。

[0093] 本申请中涉及的器件、装置、设备、系统的方框图仅作为例示性的例子并且不意图要求或暗示必须按照方框图示出的方式进行连接、布置、配置。如本领域技术人员将认识到的,可以按任意方式连接、布置、配置这些器件、装置、设备、系统。诸如“包括”、“包含”、“具有”等等的词语是开放性词汇,指“包括但不限于”,且可与其互换使用。这里所使用的词汇“或”和“和”指词汇“和/或”,且可与其互换使用,除非上下文明确指示不是如此。这里所使用的词汇“诸如”指词组“诸如但不限于”,且可与其互换使用。

[0094] 还需要指出的是,在本申请的装置、设备和方法中,各部件或各步骤是可以分解和/或重新组合的。这些分解和/或重新组合应视为本申请的等效方案。

[0095] 提供所公开的方面的以上描述以使本领域的任何技术人员能够做出或者使用本申请。对这些方面的各种修改对于本领域技术人员而言是非常显而易见的,并且在此定义的一般原理可以应用于其他方面而不脱离本申请的范围。因此,本申请不意图被限制到在此示出的方面,而是按照与在此公开的原理和新颖的特征一致的最宽范围。

[0096] 应当理解,本申请实施例描述中所用到的限定词“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“第五”和“第六”仅用于更清楚的阐述技术方案,并不能用于限制本申请的保护范围。

[0097] 为了例示和描述的目的已经给出了以上描述。此外,此描述不意图将本申请的实施例限制到在此公开的形式。尽管以上已经讨论了多个示例方面和实施例,但是本领域技术人员将认识到其某些变型、修改、改变、添加和子组合。

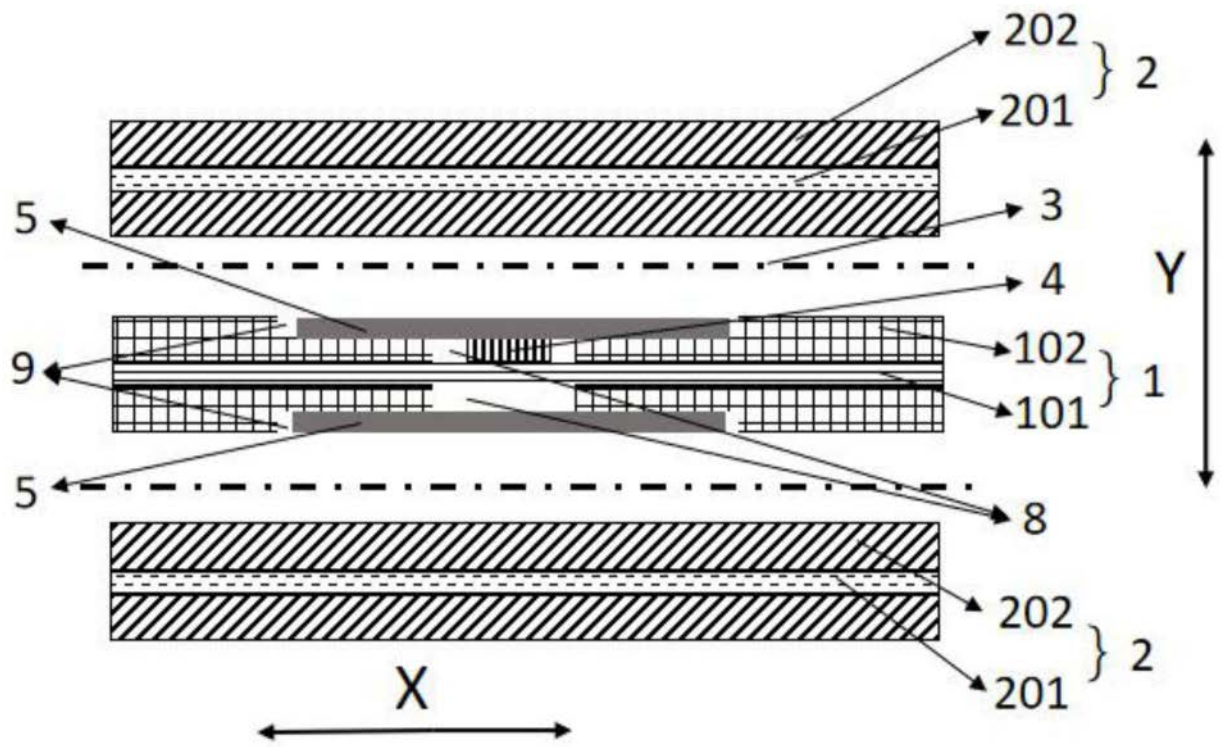


图1

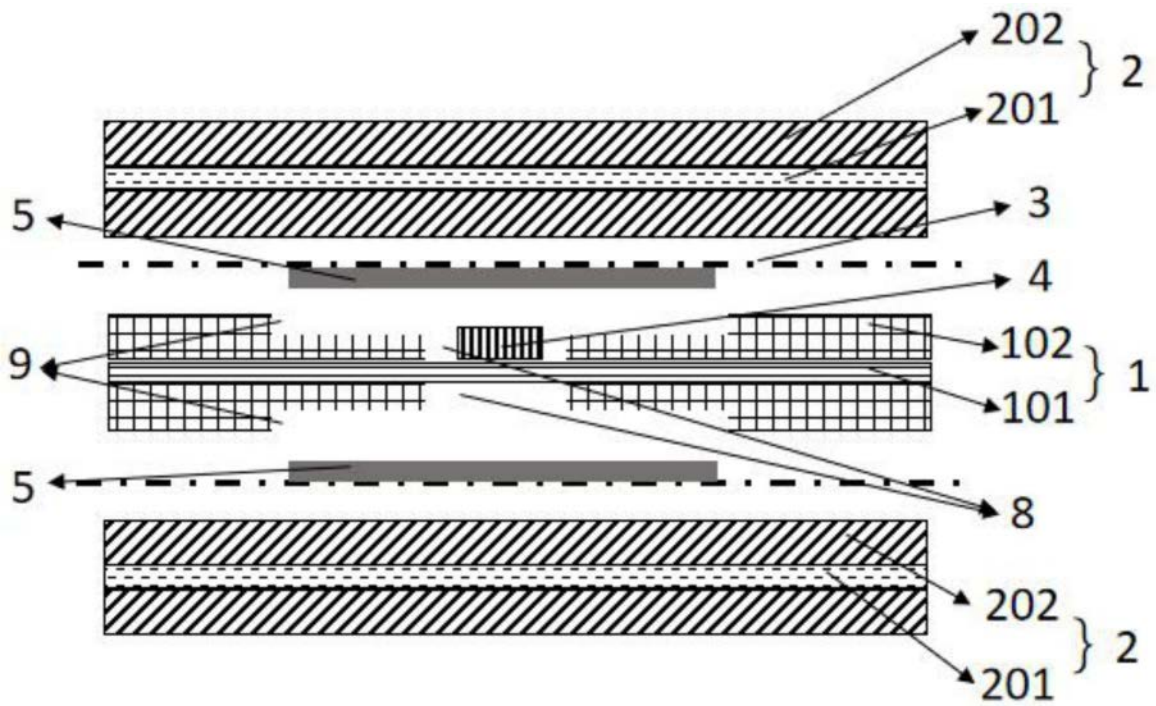


图2

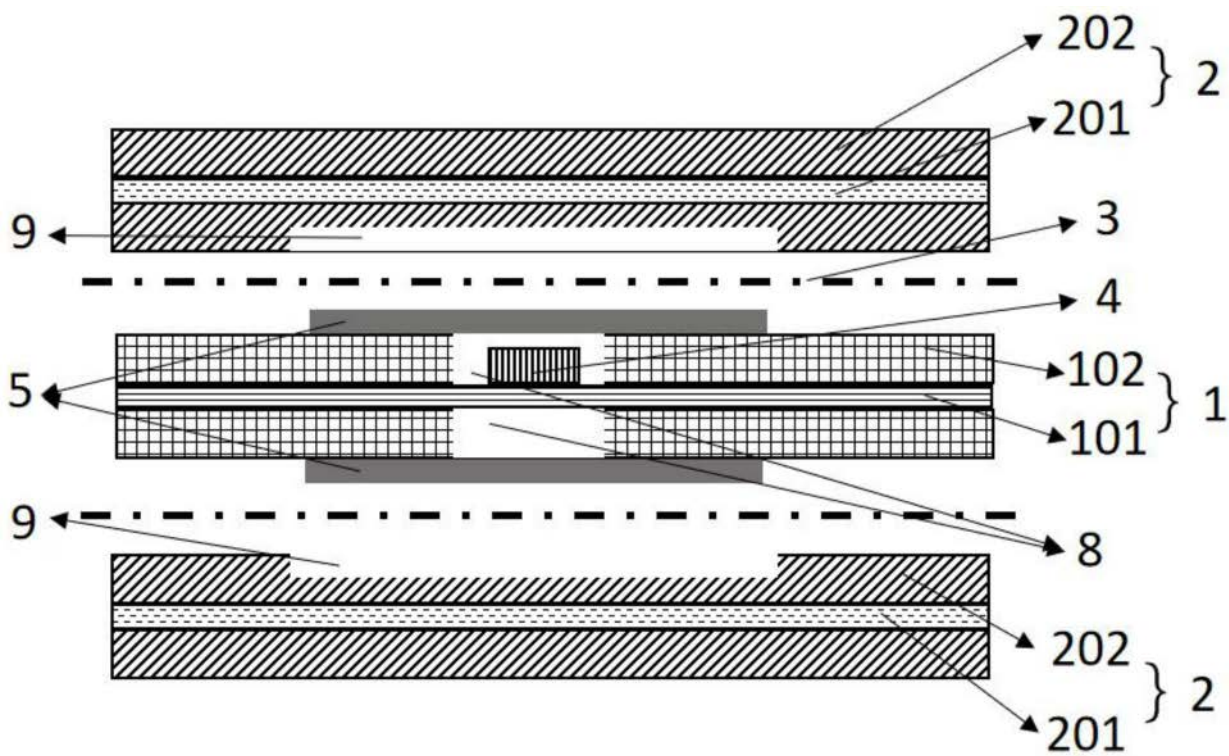


图3

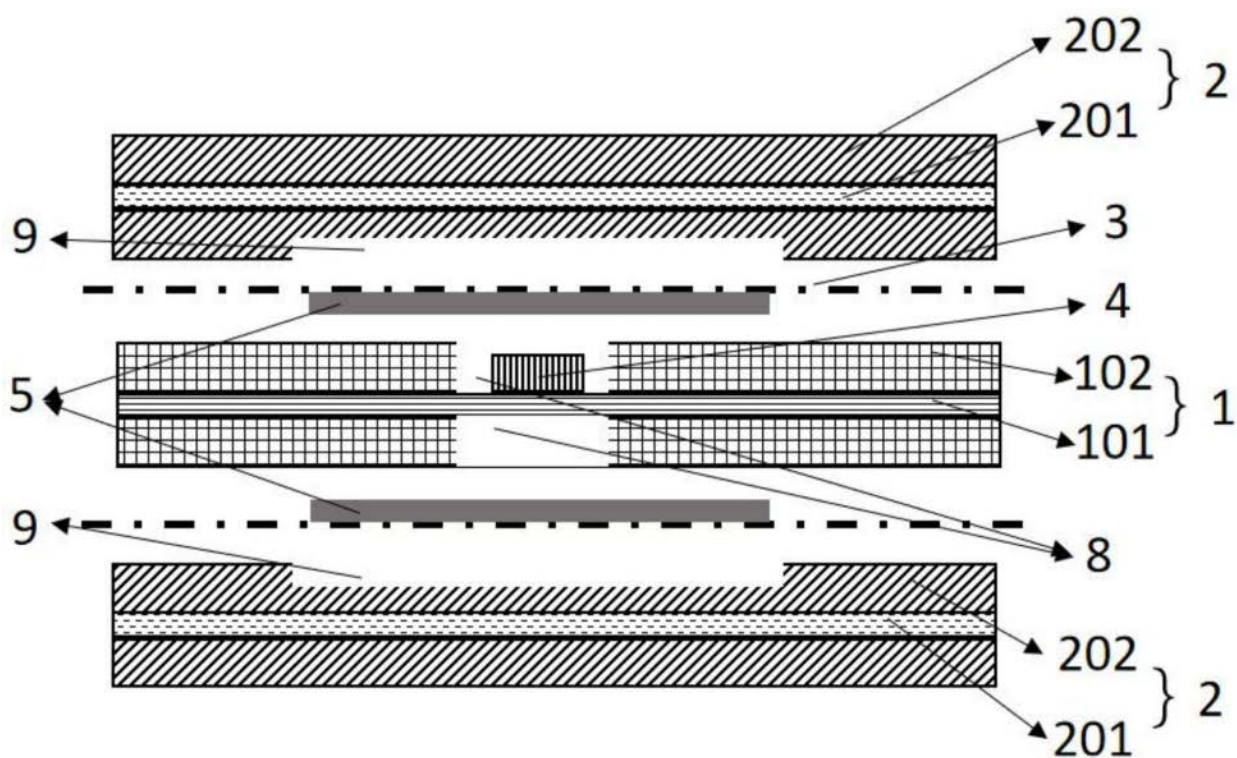


图4

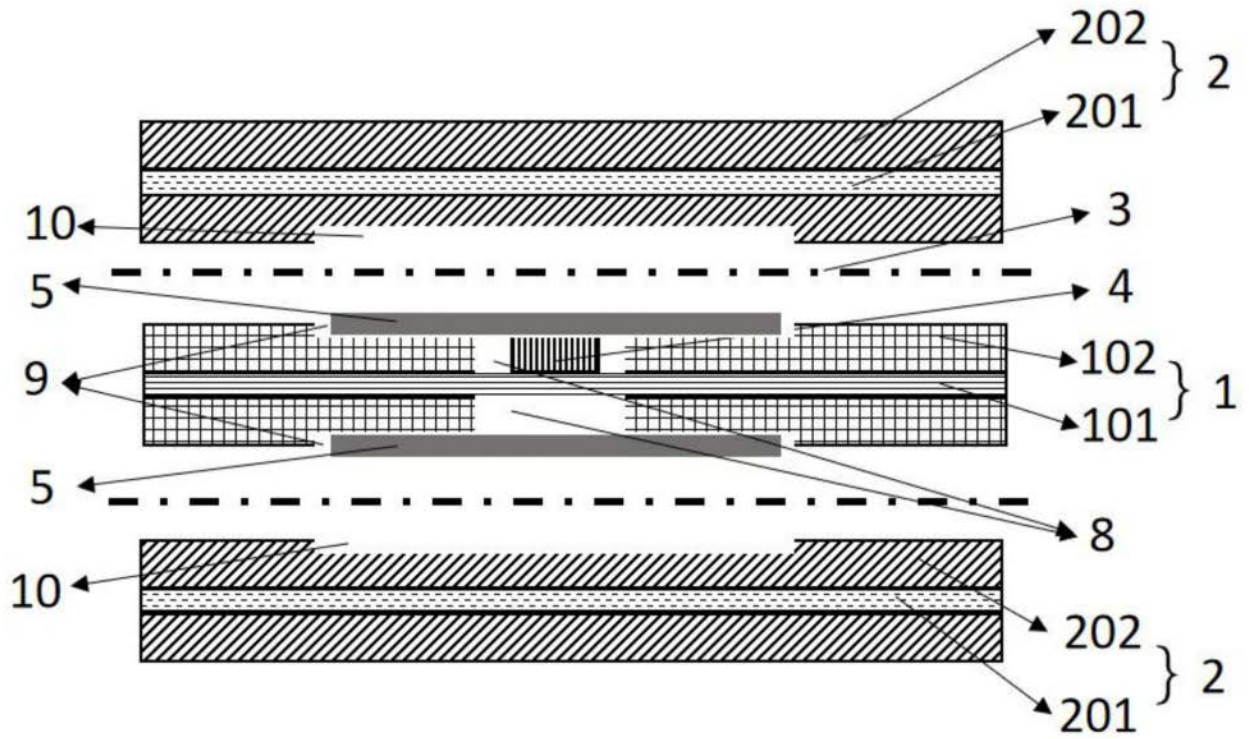


图5

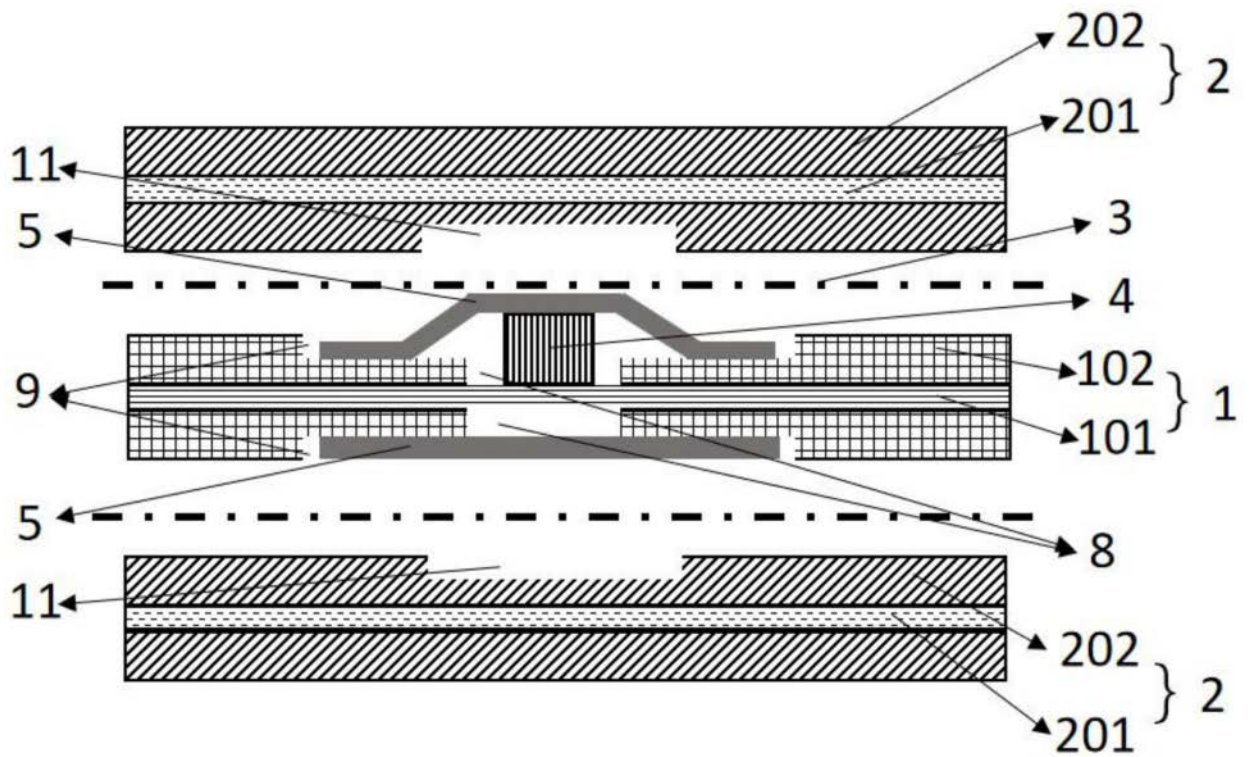


图6

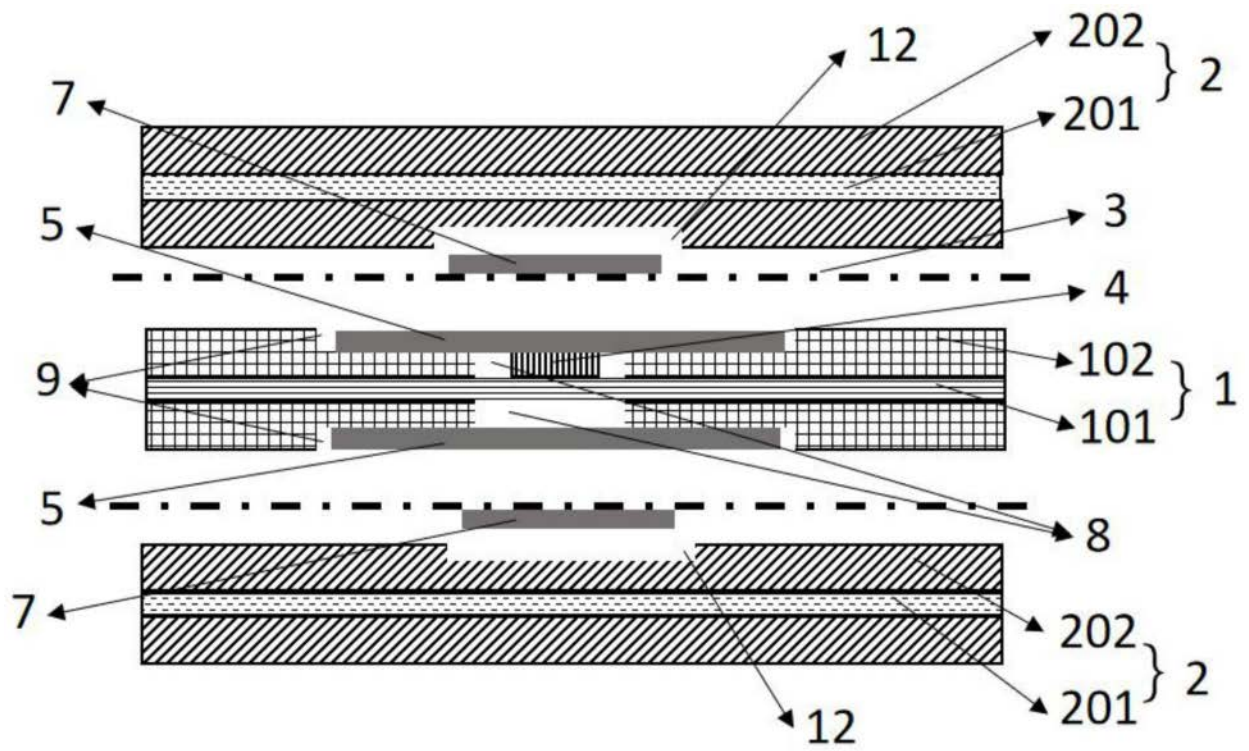


图9

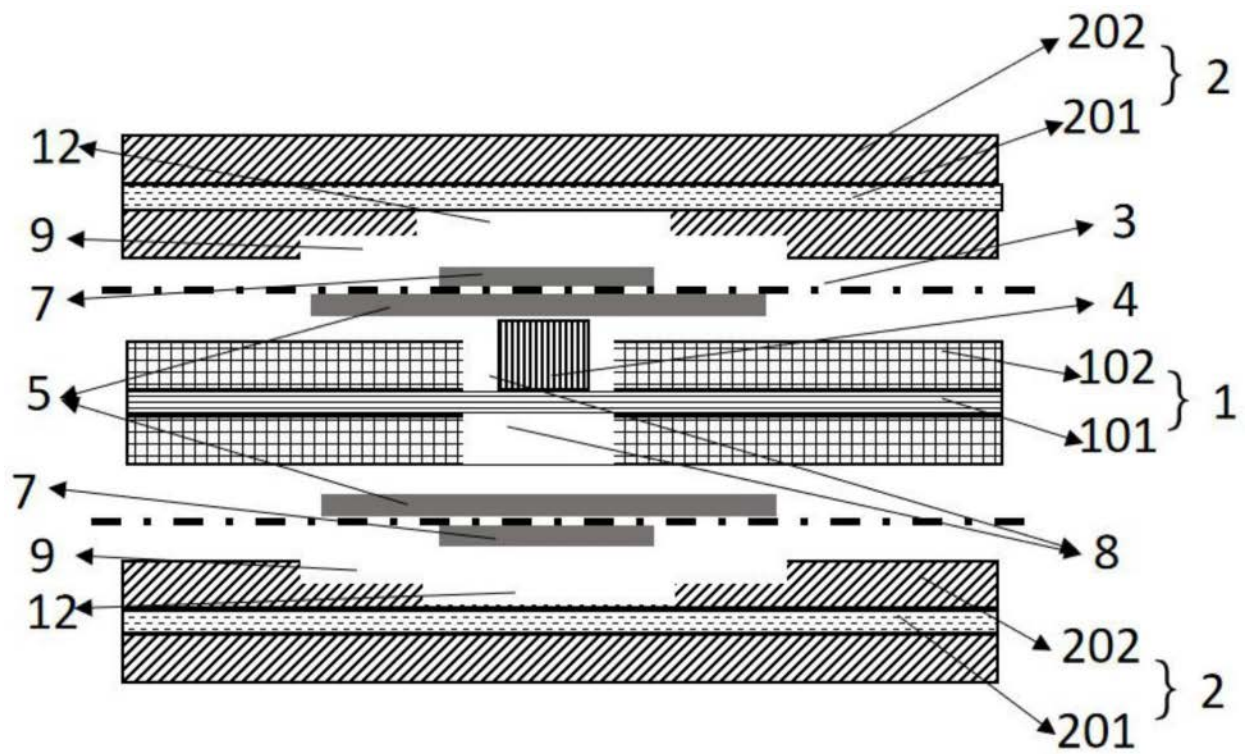


图10