

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 5 月 22 日 (22.05.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/103239 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 50/342 (2021.01) **H01M 10/0525** (2010.01)
H01M 50/10 (2021.01) **H01M 10/054** (2010.01)
H01M 10/058 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/131037

(22) 国际申请日: 2024 年 11 月 8 日 (08.11.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311517153.9 2023 年 11 月 15 日 (15.11.2023) CN

(71) 申请人: 宁德新能源科技有限公司 (NINGDE
AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED) [CN/CN]; 中
国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港
路 1 号 352100 (CN)。

(72) 发明人: 张国文 (ZHANG, Guowen); 中国福建省宁德
市蕉城区漳湾镇新港路 1 号 352100 (CN)。

(74) 代理人: 北京维飞联创知识产权代
理有限公司 (BEIJING WEIFEI LIANCHUANG
INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.);
中国北京市海淀区北四环西路 68 号 15
层 1515A 室 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRIC DEVICE

(54) 发明名称: 电化学装置及用电设备

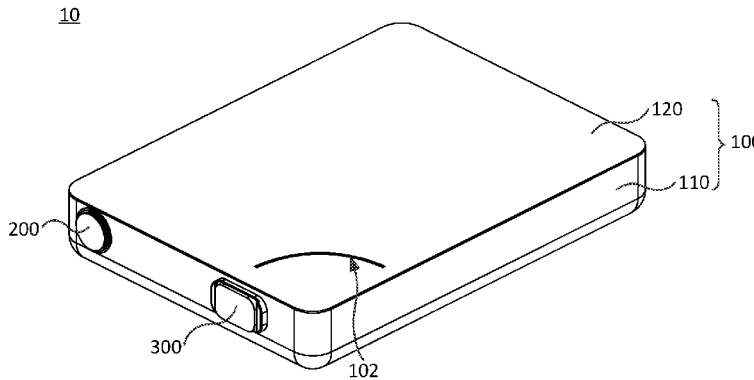


图 1

(57) Abstract: An electrochemical apparatus (10) and an electric device. The electrochemical apparatus (10) comprises a housing (100) and a pressure relief mechanism (200); a first wall body of the housing (100) is provided with a first through hole (101); the pressure relief mechanism (200) covers the first through hole (101); the pressure relief mechanism (200) comprises an adhesive film (210); the adhesive film (210) can be melted or debonded under heat to form a first pressure relief channel; a second wall body of the housing (100) is provided with a score groove (102); the score groove (102) can be ruptured when the internal pressure of the housing (100) reaches a threshold value, so as to form a second pressure relief channel, such that two pressure relief channels can be formed on the electrochemical apparatus (10), improving the pressure relief sensitivity and the pressure relief reliability of the electrochemical apparatus (10), and reducing the probability of thermal runaway of the electrochemical apparatus (10). The depth S1 of the score groove (102) and the thickness S2 of the second wall body satisfy $0.1 * S2 \leq S1 \leq 0.95 * S2$, and because the electrochemical apparatus (10) relieves pressure through multiple channels, by setting the depth S1 of the score groove (102) within the described range, a faster pressure relief response can be realized and the score groove is not prone to rupture.

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种电化学装置(10)及用电设备, 该电化学装置(10)包括外壳(100)和泄压机构(200), 外壳(100)的第一壁体设置有第一通孔(101), 泄压机构(200)覆盖第一通孔(101), 泄压机构(200)包括胶膜(210), 胶膜(210)能够受热熔融或失粘以形成第一泄压通道, 外壳(100)的第二壁体上设置有刻痕槽(102), 刻痕槽(102)能够在外壳(100)的内部压力达到阈值时破裂, 以形成第二泄压通道, 使得电化学装置(10)能够形成两条泄压通道, 能够提高电化学装置(10)的泄压灵敏度和泄压的可靠性, 减小电化学装置(10)热失控的概率; 刻痕槽(102)的深度S1和第二壁体的厚度S2满足 $0.1 \cdot S2 \leq S1 \leq 0.95 \cdot S2$, 并且由于电化学装置(10)通过多通道泄压, 因此将刻痕槽(102)的深度S1设置在上述范围能够实现较快的泄压响应, 且不易破裂。

电化学装置及用电设备

相关申请的交叉引用

5 [0001] 本申请要求享有于 2023 年 11 月 15 日提交的名称为“电化学装置及用电设备”中国专利申请 CN202311517153.9 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0002] 本申请涉及电池技术领域，具体而言，涉及一种电化学装置及用电设备。

10 背景技术

[0003] 随着新能源技术的快速发展，电池已经被广泛应用于电子设备、电动汽车、电动两轮车、电动工具等领域。对电池的质量及安全等要求也越来越高。

15 [0004] 目前，电化学装置的外壳上设置有刻痕槽，能够在电化学装置的内部压力过大时破裂，以形成泄压通道，对电化学装置进行泄压。而刻痕槽的热灵敏性较差，造成泄压的可靠性较差，热失控的概率较大。

发明内容

[0005] 本申请提供一种电化学装置及用电设备，能够有效提高电化学装置的泄压灵敏度。

[0006] 第一方面，本申请提供一种电化学装置，包括：

20 [0007] 外壳，包括第一壁体和第二壁体，第一壁体设置有第一通孔；

[0008] 泄压机构，覆盖所述第一通孔，所述泄压机构包括胶膜，所述胶膜能够受热熔融或失粘以形成连通所述外壳内部和外部的第一泄压通道；

[0009] 所述第二壁体上设置有刻痕槽，所述刻痕槽能够在所述外壳的内部压力达到阈值时破裂，以形成连通所述外壳内部和外部的第二泄压通道；

25 [0010] 所述刻痕槽的深度为 S_1 ，所述第二壁体的厚度为 S_2 ，满足 $0.1 \cdot S_2 \leq S_1 \leq 0.95 \cdot S_2$ 。

30 [0011] 在上述技术方案中，电化学装置包括外壳及泄压机构，外壳包括第一壁体和第二壁体，泄压机构覆盖第一壁体的第一通孔，泄压机构包括胶膜，胶膜能够受热熔融或失粘以形成连通外壳内部和外部的第一泄压通道，外壳上还设置有刻痕槽，刻痕槽能够在外壳的内部压力达到阈值时破裂，以形成连通外壳内部和外部的第二泄压通道，即在电化学装置的温度较高时，能够形成第一泄压通道，在电化学装置的内部压力较高时，能够形成第二泄压通道，从而使得电化学装置能够形成两条泄压通道，电化学装置在发生安全风险时，主要有两种现象：发热及产气，泄压机构可以有效感知电化学装置的发热，达到熔点时产生泄压。而当电化学装置出现一些产热较少、产气较多的工况如过放的情况，电化学装置内部产热较少，产气量较大，因此需要泄压，但泄压机构对温度较为敏感，可能会导致无法及时泄压，而刻痕槽可以有效感知电化学装置产气，产气量达到一定程度时，外壳气胀变形，刻痕槽开启，上述方案可以适应不同的情况，能够提高电化学装置的泄压灵敏度和泄压的可靠性，减小电化学装置热失控的概率。通过使得刻痕槽的深度 S_1 ，第二壁体的厚度 S_2 满足 $0.1 \cdot S_2 \leq S_1 \leq 0.95 \cdot S_2$ ，能够使得外壳内部的压力较大时，刻痕槽容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽的成本较低，刻痕槽不易在电化学装置跌落或受外力作用时破裂；当刻痕槽较深时，泄压响应快，但太深容易造成破裂，当刻痕槽较浅时，不容易破裂，但泄压响应较慢；通过上述技术方案，限定刻痕槽深度能够平衡二者之间的关系，并且由于本方案为泄压机构与刻痕槽共同的作用，因此能够将刻痕槽深度做的更小也不会出现泄压响应缓慢的问题；在电化学装置中如果仅设置单一刻痕槽泄压功能，因为刻痕槽泄压灵敏度低，需要将刻痕槽加深，但刻痕槽较深时存在滚筒、跌落漏液的问题，且刻痕槽成本高，本方案通过多通道的泄压结构，因此能够将刻痕槽的深度限定到上述范围之内。

45 [0012] 在第一方面的一些实施例中， $0.4 \cdot S_2 \leq S_1 \leq 0.8 \cdot S_2$ 。

[0013] 在上述技术方案中，通过使得刻痕槽的深度 S_1 ，第二壁体的厚度 S_2 满足 $0.4 \cdot S_2 \leq S_1 \leq 0.8 \cdot S_2$ ，能够进一步使得外壳内部的压力较大时，刻痕槽容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽的成本较低，刻痕槽不易在电化学装置跌落或受外力作用时破裂。

[0014] 在第一方面的一些实施例中， $0.55 \cdot S_2 \leq S_1 \leq 0.8 \cdot S_2$ 。

[0015] 在上述技术方案中,通过使得刻痕槽的深度 $S1$,第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.55*S2 \leq S1 \leq 0.8*S2$,能够进一步使得外壳内部的压力较大时,刻痕槽容易破裂,泄压可靠性较高,并且刻痕槽的成本较低,刻痕槽不易在电化学装置跌落或受外力作用时破裂,通过将本方案的热熔泄压(泄压机构)与刻痕槽集成于同一电化学装置的外壳,能够实现将刻痕槽的深度 $S1$ 和第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.55*S2 \leq S1 \leq 0.8*S2$ 。

[0016] 在第一方面的一些实施例中,所述泄压机构还包括第一金属片,所述第一金属片设置于所述胶膜背向所述外壳的一侧。

[0017] 在上述技术方案中,通过在胶膜背向壳体的一侧设置第一金属片,能够减小胶膜的渗水面积,使得泄压机构的密封效果更好。

[0018] 在第一方面的一些实施例中,所述第一金属片呈圆形设置,所述胶膜呈圆形或圆环形设置,所述第一通孔呈圆形设置,所述第一金属片的直径小于或等于所述胶膜的外径,所述第一金属片的直径大于或等于所述第一通孔的直径。

[0019] 在上述技术方案中,通过将第一金属片设置成圆形,将胶膜设置成圆形或圆环形设置,将第一通孔设置成圆形,并使得第一金属片的直径小于或等于胶膜的外径,使得第一金属片的直径大于或等于第一通孔的直径,能够便于胶膜、第一金属片与外壳装配,且第一金属片能够覆盖第一通孔,减小水汽经胶膜、第一通孔渗入外壳内部的可能性,使得泄压机构的密封效果更好。

[0020] 在第一方面的一些实施例中,所述泄压机构还包括第二金属片,所述第二金属片设置于所述胶膜和所述外壳之间,所述第二金属片与所述外壳焊接,所述第二金属片设置有第二通孔。

[0021] 在上述技术方案中,通过设置第二金属片以与外壳焊接,能够使得泄压机构与外壳的连接更加稳定,密封效果更好。

[0022] 在第一方面的一些实施例中,所述第一金属片呈圆形设置,所述第一通孔呈圆形设置,所述第二金属片呈圆环形设置,所述第二金属片的外径大于或等于所述第一通孔的直径,所述第一金属片的直径小于或等于所述第二金属片的外径,所述第一金属片的直径大于或等于所述第二金属片的内径。

[0023] 在上述技术方案中,通过将第一金属片设置成圆形,将第一通孔设置成圆形,将第二金属片设置成圆环形,并使得第二金属片的外径大于或等于第一通孔的直径,便于第二金属片与外壳焊接;第一金属片的直径小于或等于第二金属片的外径,能够减小第一金属片遮挡第二金属片与外壳焊接的可能;第一金属片的直径大于或等于第二金属片的内径,使得第一金属片能够覆盖第二通孔,减小水汽经胶膜、第二通孔渗入外壳内部的可能性,使得泄压机构的密封效果更好。

[0024] 在第一方面的一些实施例中,所述第一通孔呈圆形设置,所述第一通孔的直径为 $D1$,所述第二金属片呈圆环形设置,所述第二金属片的外径为 $D2$,所述第二金属片的内径为 $D3$,满足 $0.2\text{ mm} \leq D1 \leq 5\text{ mm}$, $1\text{ mm} \leq D2 \leq 6\text{ mm}$, $0.1\text{ mm} \leq D3 \leq 3\text{ mm}$ 。

[0025] 在上述技术方案中,通过将第一通孔的直径 $D1$ 设置在 0.2 mm 至 5 mm ,能够使得电化学装置在热失控时,第一通孔能够提供截面积较大的第一泄压通道,且无需较大尺寸的泄压机构覆盖第一通孔,便于泄压机构的安装;通过将第二金属片的外径 $D2$ 设置在 1 mm 至 6 mm ,使得第二金属片有足够的面积与外壳贴合,能够便于第二金属片与外壳的焊接,且第二金属片不会超出外壳,成本较低;通过将第二金属片的内径 $D3$ 设置在 0.1 mm 至 3 mm ,使得通过第二通孔形成第一泄压通道时,第二通孔能够提供截面积较大的第一泄压通道,且无需较大尺寸的胶膜和第一金属片覆盖第二通孔,便于胶膜和第一金属片的安装。

[0026] 在第一方面的一些实施例中,所述第一金属片的厚度为 $H1$,所述第二金属片的厚度为 $H2$,满足 $0.03\text{ mm} \leq H1 \leq 1\text{ mm}$, $0.03\text{ mm} \leq H2 \leq 1\text{ mm}$ 。

[0027] 在上述技术方案中,通过将第一金属片的厚度 $H1$ 设置在 0.03 mm 至 1 mm ,将第二金属片的厚度 $H2$ 设置在 0.03 mm 至 1 mm ,使得第一金属片和第二金属片的密封效果更好,减小水汽渗入外壳内部的可能性,并且能够使得泄压机构的厚度较小,从而使得泄压机构在电化学装置的长度方向上占用的空间较小,有利于提高电化学装置的能量密度。

[0028] 在第一方面的一些实施例中,所述胶膜的熔点为 T ,满足 $95^\circ\text{C} \leq T \leq 135^\circ\text{C}$ 。

[0029] 在上述技术方案中,通过将胶膜的熔点 T 设置在 95°C 至 135°C ,能够使得胶膜对第一通孔的密封可靠性较高,且电化学装置在热失控时,胶膜能够熔融或失粘以形成第一泄压通道,使得电化学装置的泄压灵敏性较高。

[0030] 在第一方面的一些实施例中,所述胶膜包括第一胶层和第二胶层,所述第一胶层与所述第

二胶层层叠设置，所述第二胶层位于所述第一胶层背向所述外壳的一侧，所述第一胶层的熔点小于所述第二胶层的熔点。

[0031] 在上述技术方案中，通过设置第一胶层和第二胶层，并且使得第一胶层的熔点小于第二胶层的熔点，能够使得胶膜被高温激活时，第一胶层能够熔融以与外壳贴合，同时第二胶层不会熔融，能够避免胶膜过熔融而影响胶膜的安装，还能够减少胶膜的溢胶量。

[0032] 在第一方面的一些实施例中，所述第一胶层的熔点为 T_1 ，所述第二胶层的熔点为 T_2 ，满足 $95^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq 135^{\circ}\text{C}$ ， $140^{\circ}\text{C} \leq T_2 \leq 190^{\circ}\text{C}$ 。

[0033] 在上述技术方案中，通过将第一胶层的熔点 T_1 设置在 95°C 至 135°C ，将第二胶层的熔点 T_2 设置在 140°C 至 190°C ，能够使得胶膜对第一通孔的密封可靠性较高，且第一胶层能够先于第二胶层熔融，便于在胶膜被高温激活时安装于外壳；电化学装置在热失控时，第一胶层能够比第二胶层先熔融或失粘以形成第一泄压通道，使得电化学装置的泄压灵敏性较高，且能够减少胶膜的溢胶量。

[0034] 在第一方面的一些实施例中，所述泄压机构还包括第一金属片，所述第一金属片设置于所述胶膜背向所述外壳的一侧，所述胶膜还包括第三胶层，所述第三胶层位于所述第二胶层和所述第一金属片之间，所述第三胶层的熔点小于所述第二胶层的熔点。

[0035] 在上述技术方案中，通过设置第三胶层，并使得第三胶层的熔点小于第二胶层的熔点，能够使得胶膜被高温激活时，第三胶层能够熔融以与第一金属片贴合，同时第二胶层不会熔融，能够避免胶膜过熔融而影响第一金属片的安装，还能够减少溢胶量；电化学装置在热失控时，第一胶层与外壳之间、第三胶层与第一金属片之间都能够熔融或失粘以形成第一泄压通道，提高电化学装置的泄压灵敏性、泄压的可靠性，减小电化学装置热失控的概率。

[0036] 在第一方面的一些实施例中，所述第三胶层的熔点为 T_3 ，满足 $95^{\circ}\text{C} \leq T_3 \leq 135^{\circ}\text{C}$ 。

[0037] 在上述技术方案中，通过将第三胶层的熔点 T_3 设置在 95°C 至 135°C ，能够使得胶膜对第一通孔的密封可靠性较高，且第三胶层能够先于第二胶层熔融或失粘，便于在胶膜被高温激活时安装于第一金属片；电化学装置在热失控时，第三胶层能够比第二胶层先熔融或失粘以形成第一泄压通道，使得电化学装置的泄压灵敏性较高。

[0038] 在第一方面的一些实施例中，所述外壳设置有凹槽，所述第一通孔贯穿所述凹槽，所述泄压机构容置于所述凹槽内。

[0039] 在上述技术方案中，通过在外壳设置凹槽，并使得第一通孔贯穿凹槽，泄压机构容置于凹槽内，使得泄压机构超出外壳的外表面的部分的厚度较小，或者泄压机构不超出外壳的外表面，从而能够减小泄压机构与其他部件干涉而受损或脱离外壳的可能性。

[0040] 在第一方面的一些实施例中，所述第一通孔呈跑道形、长方形或椭圆形设置。

[0041] 在上述技术方案中，通过使得第一通孔呈跑道形、长方形或椭圆形设置，能够使得电化学装置的厚度较小时，第一通孔的面积较大，泄压可靠性较高。

[0042] 在第一方面的一些实施例中，所述外壳包括壳体 and 壳盖，所述壳体包括底壁和围设于所述底壁的多个侧壁，所述底壁和多个所述侧壁共同围成具有开口的容纳空间，所述壳盖封闭所述开口，所述侧壁为所述第一壁体，所述底壁或所述壳盖为所述第二壁体。

[0043] 在上述技术方案中，通过将第一通孔设置于壳体的侧壁，能够减小第一泄压通道被阻挡的可能，泄压机构的泄压可靠性较高；通过将刻痕槽设置于壳体的底壁或壳盖，能够形成尺寸较大的第二泄压通道，便于外壳内部的气体快速排出，泄压可靠性较高。

[0044] 在第一方面的一些实施例中，所述电化学装置还包括极柱，所述极柱和所述第一通孔设置于同一个所述侧壁。

[0045] 在上述技术方案中，在电化学装置设置极柱的一侧，电极组件和外壳之间形成有间隔空间，通过将极柱和第一通孔设置于同一个侧壁，能够便于外壳内部的气体经间隔空间、第一通孔排出，泄压可靠性较高；并且由于电化学装置被装入用电设备时，需要预留空间以便于极柱与用电设备的其他装置电连接，因此将极柱和第一通孔设置于同一个侧壁，无需再另外为泄压机构预留空间以实现泄压，能够节省用电设备的空间，使得用电设备的结构更加紧凑。

[0046] 在第一方面的一些实施例中，所述电化学装置还包括极柱，所述极柱和所述第一通孔设置于不同的所述侧壁。

[0047] 在上述技术方案中，由于极柱能够用于与电路板进行连接，通过将极柱和第一通孔设置于不同的侧壁，能够使得泄压机构形成第一泄压通道后，电化学装置内部的电解液不易经第一泄压通

道喷溅至电路板上，从而能够减小电解液造成电路板上的元器件短路的可能性。

[0048] 在第一方面的一些实施例中，所述刻痕槽靠近所述外壳的边角设置。

[0049] 在上述技术方案中，由于外壳的边角为外壳的应力集中区域，因此通过将刻痕槽设置在外壳的边角，能够使得外壳内部的压力较大时，刻痕槽更容易破裂，泄压可靠性更高。

5 [0050] 在第一方面的一些实施例中，所述电化学装置还包括极柱，所述极柱设置于所述外壳，所述刻痕槽靠近所述外壳设置有所述极柱的一端。

[0051] 在上述技术方案中，在电化学装置设置极柱的一侧，电极组件和外壳之间形成有间隔空间，通过使得刻痕槽靠近外壳设置有所述极柱的一端，能够便于外壳内部的气体经间隔空间、刻痕槽破裂形成的泄压口排出，泄压可靠性较高。

10 [0052] 在第一方面的一些实施例中，所述刻痕槽呈弧形设置，且朝向所述刻痕槽所在的所述壳盖或所述底壁的中心弯曲。

[0053] 在上述技术方案中，通过将刻痕槽设置成弧形，且使得刻痕槽朝向刻痕槽所在的壳盖或所述底壁的中心弯曲，能够便于刻痕槽的加工成型，并且外壳内部的压力较大时，壳盖或底壁的中部受力较大，因此刻痕槽更容易破裂并形成较大的泄压口，便于外壳内部的气体快速排出，泄压可靠性较高。

15 [0054] 在第一方面的一些实施例中，所述刻痕槽的宽度向靠近所述外壳内部的方向逐渐减小。

[0055] 在上述技术方案中，通过使得刻痕槽的宽度向靠近外壳内部的方向逐渐减小，能够减少刻痕槽的加工成本，且能够减少刻痕槽所在的壳盖或底壁受热变形的可能性。

[0056] 在第一方面的一些实施例中，所述刻痕槽的最大宽度为 W ，满足 $0.02\text{mm} \leq W \leq 0.5\text{mm}$ 。

20 [0057] 在上述技术方案中，通过将刻痕槽的最大宽度 W 设置在 0.02mm 至 0.5mm ，能够使得外壳内部的压力较大时，刻痕槽容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽的成本较低，刻痕槽不易在电化学装置跌落或受外力作用时破裂。

[0058] 在第一方面的一些实施例中， $0.05\text{mm} \leq W \leq 0.2\text{mm}$ 。

25 [0059] 在上述技术方案中，通过将刻痕槽的最大宽度 W 设置在 0.05mm 至 0.2mm ，能够进一步使得外壳内部的压力较大时，刻痕槽容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽的成本较低，刻痕槽不易在电化学装置跌落或受外力作用时破裂。

[0060] 在第一方面的一些实施例中， $0.06\text{mm} \leq W \leq 0.18\text{mm}$ 。

30 [0061] 在上述技术方案中，通过将刻痕槽的最大宽度 W 设置在 0.06mm 至 0.18mm ，能够进一步使得外壳内部的压力较大时，刻痕槽容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽的成本较低，刻痕槽不易在电化学装置跌落或受外力作用时破裂，通过将本方案的热熔泄压（泄压机构）与刻痕槽集成于同一电化学装置的外壳，能够实现将刻痕槽的最大宽度 W 设置在 0.06 至 0.18mm 。

[0062] 在第一方面的一些实施例中，第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.03\text{mm} \leq S2 \leq 0.3\text{mm}$ 。

[0063] 在上述技术方案中，通过将第二壁体 $S2$ 设置为 0.03mm 至 0.3mm ，能够使得第二壁体不易受力或受热变形，且第二壁体占用的空间较小，有利于提高电化学装置的能量密度。

35 [0064] 第二方面，本申请提供一种用电设备，包括如上述的电化学装置，所述电化学装置用于提供电能。

附图说明

40 [0065] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0066] 图1为本申请一些实施例提供的电化学装置的立体结构示意图；

[0067] 图2为本申请一些实施例提供的电化学装置的爆炸结构示意图；

[0068] 图3为本申请一些实施例提供的电化学装置的剖视结构示意图；

45 [0069] 图4为图3所示的电化学装置的A处的局部放大结构示意图；

[0070] 图5为本申请一些实施例提供的电化学装置的部分结构的一个视角的结构示意图；

[0071] 图6为本申请另一些实施例提供的电化学装置的立体结构示意图；

[0072] 图7为图6实施例提供的电化学装置的部分结构的剖视示意图；

[0073] 图8为本申请另一些实施例提供的电化学装置的立体结构示意图；

50 [0074] 图9为图8实施例提供的电化学装置的部分结构的剖视示意图；

[0075] 图 10 为本申请一些实施例提供的电化学装置的胶膜的一个视角的结构示意图；
[0076] 图 11 为本申请一些实施例提供的电化学装置的胶膜的另一个视角的剖视结构示意图；
[0077] 图 12 为本申请一些实施例提供的电化学装置的一个视角的结构示意图；
[0078] 图 13 为本申请一些实施例提供的电化学装置的另一个视角的剖视结构示意图；
5 [0079] 图 14 为图 13 所示的电化学装置的 B 处的局部放大结构示意图。
[0080] 图标：10-电化学装置；100-外壳；101-第一通孔；102-刻痕槽；110-壳体；111-底壁；
112-第一侧壁；113-第二侧壁；114-第三侧壁；115-第四侧壁；120-壳盖；200-泄压机构；210-胶
膜；211-第一胶层；212-第二胶层；213-第三胶层；220-第一金属片；230-第二金属片；231-第二
10 通孔；300-极柱；400-电极组件。

具体实施方式

[0081] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，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地描述，显然，所描述的实施例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所获得的所有其他实施例，都属于本
15 申请保护的范围。

[0082] 除非另有定义，本申请所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人
员通常理解的含义相同；在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不
是旨在限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”
以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

20 [0083] 本申请的说明书和权利要求书或上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同
对象，而不是用于描述特定顺序或主次关系。

[0084] 在本申请中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在
本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也
不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。

25 [0085] 在本申请的实施例中，相同的附图标记表示相同的部件，并且为了简洁，在不同实施例
中，省略对相同部件的详细说明。应理解，附图示出的本申请实施例中的各种部件的厚度、长宽等
尺寸，以及集成装置的整体厚度、长宽等尺寸仅为示例性说明，而不应对本申请构成任何限定。

[0086] 本申请中，电化学装置可以为二次电池或一次电池；例如电化学装置可以是锂离子电池、
钠离子电池或镁离子电池等，本申请实施例对此并不限定。电化学装置可呈圆柱体、扁平体、长方
30 体或其它形状等，本申请实施例对此也不限定。电极组件可以是卷绕式结构，也可以是叠片式结
构，本申请实施例并不作限定。

[0087] 随着新能源行业的发展，对电池的质量及安全等要求也越来越高。电化学装置具有能量密
度高、环境污染小、功率密度大、使用寿命长、适应范围广、自放电系数小等突出的优点，是现今
新能源发展的重要组成部分。

35 [0088] 目前的电化学装置主要是通过壳盖上进行激光刻槽，以形成刻痕槽，以在电化学装置的
内部气压过大时，使得刻痕槽能够破裂，以形成泄压通道，将电芯内部的气体排出，起到防爆的作
用。但是刻痕槽主要是靠电化学装置内部的气压作用以产生破裂，热灵敏性较差，热盒测试的通过
率较低，在电化学装置的温度较高而气压未达到预设值时，刻痕槽产生破裂的概率较低，仍存在电
化学装置热失控的风险。

40 [0089] 基于上述考虑，为了解决目前电化学装置的泄压灵敏度较低的问题，本申请提供了一种电
化学装置，电化学装置包括外壳和泄压机构，外壳包括第一壁体和第二壁体，第一壁体设置有第一
通孔，泄压机构覆盖第一通孔，泄压机构包括胶膜，胶膜能够受热熔融或失粘以形成连通外壳内部
和外部的第一泄压通道，第二壁体上设置有刻痕槽，刻痕槽能够在外壳的内部压力达到阈值时破
裂，以形成连通外壳内部和外部的第二泄压通道；刻痕槽的深度为 S_1 ，第二壁体的厚度为 S_2 ，满
45 足 $0.1 \cdot S_2 \leq S_1 \leq 0.95 \cdot S_2$ 。在电化学装置的温度较高时，能够形成第一泄压通道，在电化学装置的
内部压力较高时，能够形成第二泄压通道，从而使得电化学装置能够形成两条泄压通道，以适应不
同的情况，能够提高电化学装置的泄压灵敏度和泄压的可靠性，减小电化学装置热失控的概率。并
且通过使得 $0.1 \cdot S_2 \leq S_1 \leq 0.95 \cdot S_2$ ，能够使得外壳内部的压力较大时，刻痕槽容易破裂，泄压可靠
性较高，并且刻痕槽的成本较低，刻痕槽不易在电化学装置跌落或受外力作用时破裂；当刻痕槽较
50 深时，泄压响应快，但太深容易造成破裂，当刻痕槽较浅时，不容易破裂，但泄压响应较慢；通过

上述技术方案，限定刻痕槽深度能够平衡二者之间的关系，并且由于本方案为泄压机构与刻痕槽共同的作用，因此能够将刻痕槽深度做的更小也不会出现泄压响应缓慢的问题。

[0090] 本申请实施例提供一种使用电化学装置作为电源的用电设备，用电设备可以为但不限于手机、平板、笔记本电脑、电动玩具、电动工具、电瓶车、电动汽车、轮船、航天器等等。其中，电动玩具可以包括固定式或移动式的电动玩具，例如，游戏机、电动汽车玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等，航天器可以包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等。

[0091] 本申请的实施例描述的电化学装置不仅仅局限适用于上述所描述的用电设备，还可以适用于所有使用电化学装置的用电设备。

[0092] 参见图 1 和图 2，图 1 为本申请一些实施例提供的电化学装置的立体结构示意图，图 2 为本申请一些实施例提供的电化学装置的爆炸结构示意图。电化学装置 10 包括外壳 100、极柱 300 以及电极组件 400，外壳 100 形成有容纳空间，容纳空间用于容置电极组件 400 和电解液，极柱 300 贯穿外壳 100 设置，且与电极组件 400 电连接。电极组件 400 由正极极片、负极极片和隔膜组成，正极极片包括正极集流体和正极活性物质层，正极活性物质层涂覆于正极集流体的表面。以锂离子电池为例，正极集流体的材料可以为铝，正极活性物质可以为钴酸锂、磷酸铁锂、三元锂或锰酸锂等。负极极片包括负极集流体和负极活性物质层，负极活性物质层涂覆于负极集流体的表面。负极集流体的材料可以为铜，负极活性物质可以为碳或硅等。电化学装置 10 主要依靠金属离子在正极极片和负极极片之间移动来工作。在电化学装置 10 工作过程中，电化学装置 10 的温度会升高，且电极组件 400 可能会产生气体，使得外壳 100 内部的压力升高。外壳 100 内部的压力不断累积增大，可能会产生爆炸，而电化学装置 10 温度过高会造成热失控，进而可能造成电化学装置 10 损坏。

[0093] 在本申请的一些实施例中，电化学装置 10 包括外壳 100 和泄压机构 200，外壳 100 包括第一壁体和第二壁体，第一壁体设置有第一通孔 101。泄压机构 200 覆盖第一通孔 101，泄压机构 200 包括胶膜 210，胶膜 210 能够受热熔融或失粘以形成连通外壳 100 内部和外部的第一泄压通道。第二壁体上设置有刻痕槽 102，刻痕槽 102 能够在外壳 100 的内部压力达到阈值时破裂，以形成连通外壳 100 内部和外部的第二泄压通道。刻痕槽 102 的深度为 $S1$ ，第二壁体的厚度为 $S2$ ，满足 $0.1*S2 \leq S1 \leq 0.95*S2$ 。例如 $S1$ 可以为 $0.1*S2$ 、 $0.5*S2$ 或 $0.95*S2$ 等。

[0094] 在一些实施例中，刻痕槽 102 可以通过激光蚀刻的方式形成。

[0095] 通过设置泄压机构 200，使得泄压机构 200 覆盖第一壁体的第一通孔 101，且泄压机构 200 包括胶膜 210，胶膜 210 能够受热熔融或失粘以形成连通外壳 100 内部和外部的第一泄压通道，第二壁体上还设置有刻痕槽 102，刻痕槽 102 能够在外壳 100 的内部压力达到阈值时破裂，以形成连通外壳 100 内部和外部的第二泄压通道，即在电化学装置 10 的温度较高时，能够形成第一泄压通道，在电化学装置 10 的内部压力较高时，能够形成第二泄压通道，从而使得电化学装置 10 能够形成两条泄压通道，电化学装置 10 在发生安全风险时，主要有两种现象：发热及产气，泄压机构 200 可以有效感知电化学装置 10 的发热，达到熔点时产生泄压。而当电化学装置 10 出现一些产热较少、产气较多的工况如过放电的情况，电化学装置 10 内部产热较少，产气量较大，因此需要泄压，但泄压机构 200 对温度较为敏感，可能会导致无法及时泄压，而刻痕槽 102 可以有效感知电化学装置 10 产气，产气量达到一定程度时，外壳气胀变形，刻痕槽 102 开启，上述方案可以适应不同的情况，能够提高电化学装置 10 的泄压灵敏度和泄压的可靠性，减小电化学装置 10 热失控的概率。通过使得刻痕槽 102 的深度 $S1$ ，第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.1*S2 \leq S1 \leq 0.95*S2$ ，能够使得外壳 100 内部的压力较大时，刻痕槽 102 容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽 102 的成本较低，刻痕槽 102 不易在电化学装置 10 跌落或受外力作用时破裂；当刻痕槽 102 较深时，泄压响应快，但太深容易造成破裂，当刻痕槽 102 较浅时，不容易破裂，但泄压响应较慢。通过上述技术方案，限定刻痕槽 102 的深度能够平衡二者之间的关系，并且由于本方案为泄压机构 200 与刻痕槽 102 共同的作用，因此能够将刻痕槽 102 深度做的更小也不会出现泄压响应缓慢的问题；在电化学装置 10 中如果仅设置单一刻痕槽 102 泄压功能，因为刻痕槽 102 泄压灵敏度低，需要将刻痕槽 102 加深，但刻痕槽 102 较深时存在滚筒、跌落漏液的问题，且刻痕槽 102 成本高，本方案通过多通道的泄压结构，因此能够将刻痕槽 102 的深度限定到上述范围之内。

[0096] 在外壳 100 的内部压力较大时，泄压机构 200 也可以在压力作用下形成第一泄压通道，从而加快气体的排出。

[0097] 在一些实施例中，第一通孔 101 可以为注液孔，经由第一通孔 101 向电化学装置 10 内部

注入电解液。

[0098] 通过复用注液孔作为用于泄压的第一通孔 101，能够进一步简化电化学装置 10 的制备过程，减少打孔步骤，降低电化学装置 10 的制备成本。

[0099] 在另一些实施例中，第一通孔 101 也可以为形成于外壳 100 的其他通孔。

5 [00100] 在一些实施例中， $0.4*S2 \leq S1 \leq 0.8*S2$ 。例如 $S1$ 可以为 $0.4*S2$ 、 $0.6*S2$ 或 $0.8*S2$ 等。

[00101] 通过使得刻痕槽 102 的深度 $S1$ ，第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.4*S2 \leq S1 \leq 0.8*S2$ ，能够进一步使得外壳 100 内部的压力较大时，刻痕槽 102 容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽 102 的成本较低，刻痕槽 102 不易在电化学装置 10 跌落或受外力作用时破裂。

[00102] 在一些实施例中， $0.55*S2 \leq S1 \leq 0.8*S2$ 。例如 $S1$ 可以为 $0.55*S2$ 、 $0.65*S2$ 或 $0.8*S2$ 等。

10 [00103] 通过使得刻痕槽 102 的深度 $S1$ ，第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.55*S2 \leq S1 \leq 0.8*S2$ ，能够进一步使得外壳 100 内部的压力较大时，刻痕槽 102 容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽 102 的成本较低，刻痕槽 102 不易在电化学装置 10 跌落或受外力作用时破裂，通过将本方案的热熔泄压（泄压机构 200）与刻痕槽 102 集成于同一电化学装置 10 的外壳，能够实现将刻痕槽 102 的深度 $S1$ 和第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.55*S2 \leq S1 \leq 0.8*S2$ 。

15 [00104] 在一些实施例中，泄压机构 200 还可以包括第一金属片 220，第一金属片 220 设置于胶膜 210 背向外壳 100 的一侧。

[00105] 在一些实施例中，第一金属片 220 沿胶膜 210 的厚度方向与胶膜 210 层叠设置。由于胶膜 210 为高分子聚合物，具有透水性，而水分经胶膜 210 进入外壳 100 内部后，会对电极组件 400 及电解液产生不良影响，通过在胶膜 210 背向外壳 100 的一侧设置第一金属片 220，使得第一金属片 220 能够覆盖胶膜 210 的至少部分，能够减小胶膜 210 的渗水面积，使得密封效果更好，进而使得电化学装置 10 的使用寿命更长。

20 [00106] 在一些实施例中，胶膜 210 可以为高分子聚合物制成，例如聚丙烯（PP，Polypropylene），韧性较好，耐化学性较好。

[00107] 在一些实施例中，第一金属片 220 可以为铝、镍、不锈钢等材料制成，不易生锈，使用寿命较长。

25 [00108] 一并参见图 3 至图 5，图 3 为本申请一些实施例提供的电化学装置的剖视结构示意图，图 4 为图 3 所示的电化学装置的 A 处的局部放大结构示意图；图 5 为本申请一些实施例提供的电化学装置的部分结构的一个视角的结构示意图。

[00109] 在一些实施例中，第一金属片 220 呈圆形设置，胶膜 210 呈圆形设置，第一通孔 101 呈圆形设置，第一金属片 220 的直径 $D4$ 小于或等于胶膜 210 的外径 $D2$ ，第一金属片 220 的直径 $D4$ 大于或等于第一通孔 101 的直径 $D1$ 。

30 [00110] 通过将第一金属片 220 设置成圆形，无需调整第一金属片 220 的装配方向，能够便于第一金属片 220 与胶膜 210 转配。通过将胶膜 210 设置成圆形设置，将第一通孔 101 设置成圆形，无需调整胶膜 210 的装配方向，能够便于胶膜 210 与外壳 100 装配，且胶膜 210 的轴线与第一通孔 101 的轴线共线时，胶膜 210 与外壳 100 的贴合面分布均匀，密封效果更好。通过使得第一金属片 220 的直径 $D4$ 小于或等于胶膜 210 的外径 $D2$ ，能够在第一金属片 220、胶膜 210 与外壳 100 装配时，减小第一金属片 220 遮挡胶膜 210 的可能性，便于胶膜 210 在外壳 100 上的定位，使得胶膜 210 覆盖第一通孔 101，从而便于胶膜 210、第一金属片 220 与外壳 100 装配，且泄压机构 200 与外壳 100 的密封更好。通过使得第一金属片 220 的直径 $D4$ 大于或等于第一通孔 101 的直径 $D1$ ，使得第一金属片 220 能够覆盖第一通孔 101，减小水汽经胶膜 210、第一通孔 101 渗入外壳 100 内部的可能性，使得泄压机构 200 的密封效果更好。

[00111] 在另一些实施例中，第一通孔 101 可以呈跑道形、长方形或椭圆形设置。

[00112] 通过使得第一通孔 101 呈跑道形、长方形或椭圆形设置，能够使得电化学装置 10 的厚度较小时，第一通孔 101 的面积较大，泄压可靠性较高。

45 [00113] 在另一些实施例中，第一金属片 220 也可以呈椭圆形、方形等形状设置。胶膜 210 也可以呈椭圆形、方形等形状设置。

[00114] 在另一些实施例中，胶膜 210 还可以呈圆环形设置，无需调整胶膜 210 的装配方向，能够便于胶膜 210 与外壳 100 装配，胶膜 210 的轴线与第一通孔 101 的轴线共线时，胶膜 210 与外壳 100 的贴合面分布均匀，密封效果更好。并且胶膜 210 受热熔融或失粘时，胶膜 210 与外壳 100 之间、胶膜 210 与第一金属片 220 之间都可以形成第一泄压通道，能够增加第一泄压通道的数量，使

得泄压灵敏度更高，泄压效果更好。

[00115] 在另一些实施例中，胶膜 210 也可以呈椭圆环形、方环形等形状设置。

[00116] 参见图 2，在一些实施例中，泄压机构 200 还可以包括第二金属片 230，第二金属片 230 设置于胶膜 210 和外壳 100 之间，第二金属片 230 与外壳 100 焊接，第二金属片 230 设置有第二通孔 231。

[00117] 在一些实施例中，第二金属片 230 可以为铝、镍、不锈钢等材料制成，不易生锈，使用寿命较长。

[00118] 在一些实施例中，第二金属片 230 与外壳 100 的焊接方式可以为激光焊接。

[00119] 在一些实施例中，胶膜 210 能够被高温激活，以熔融后与第二金属片 230 贴合，待胶膜 210 冷却后，固定于第二金属片 230 上，能够起到密封第一通孔 101 和第二通孔 231 的作用，当胶膜 210 再次受热熔融或失粘后，至少部分脱离第二金属片 230，以形成第一泄压通道。

[00120] 通过设置第二金属片 230 以与外壳 100 焊接，能够使得泄压机构 200 与外壳 100 的连接更加稳定，密封效果更好。

[00121] 由于第一通孔 101 复用注液孔，电化学装置 10 在注液完成后，可能在注液孔处存在电解液残留，电解液会对胶膜 210 的粘性造成影响，使得胶膜 210 与外壳 100 的贴合不牢固，因此通过设置第二金属片 230 以与外壳 100 焊接，能够进一步使得泄压机构 200 与外壳 100 的连接更加稳定，密封效果更好。

[00122] 在一些实施例中，可以先将胶膜 210 分别与第一金属片 220 和第二金属片 230 贴合，以组成泄压机构 200，然后再将泄压机构 200 与外壳 100 焊接连接，能够使得制备工艺更加简便，且泄压机构 200 能够适配多种尺寸的第一通孔 101，泄压机构 200 的通用性较好。

[00123] 在其他实施例中，也可以将第一金属片 220、胶膜 210、第二金属片 230 先进行堆叠，然后在第二金属片 230 与外壳 100 进行焊接时，使得焊接高温将胶膜 210 熔融，以同步实现胶膜 210 与第一金属片 220、第二金属片 230 的贴合。

[00124] 参见图 2 和图 4，在一些实施例中，第二金属片 230 呈圆环形设置，第二金属片 230 的外径 D2 大于或等于第一通孔 101 的直径 D1，第一金属片 220 的直径 D4 小于或等于第二金属片 230 的内径 D3。

[00125] 通过将第二金属片 230 设置成圆环形，使得第二金属片 230 能够形成第一泄压通道，使得泄压机构 200 的泄压效果较好。通过使得第二金属片 230 的外径 D2 大于或等于第一通孔 101 的直径 D1，便于第二金属片 230 与外壳 100 焊接。通过使得第一金属片 220 的直径 D4 小于或等于第二金属片 230 的内径 D3，能够在第一金属片 220、胶膜 210、第二金属片 230 与外壳 100 装配时，减小第一金属片 220 遮挡第二金属片 230 的可能性，便于第二金属片 230 在外壳 100 上的定位，使得第二金属片 230 覆盖第一通孔 101，从而便于胶膜 210、第一金属片 220、第二金属片 230 与外壳 100 装配，且泄压机构 200 与外壳 100 的密封更好。通过使得第一金属片 220 的直径 D4 大于或等于第二金属片 230 的内径 D3，使得第一金属片 220 能够覆盖第二通孔 231，减小水汽经胶膜 210、第二通孔 231 渗入外壳 100 内部的可能性，使得泄压机构 200 的密封效果更好。

[00126] 在另一些实施例中，第二金属片 230 也可以呈椭圆环形、方环形等形状设置。

[00127] 在一些实施例中，第一通孔 101 的直径为 D1，第二金属片 230 的外径为 D2，第二金属片 230 的内径为 D3，满足 $0.2\text{mm} \leq D1 \leq 5\text{mm}$ ， $1\text{mm} \leq D2 \leq 6\text{mm}$ ， $0.1\text{mm} \leq D3 \leq 3\text{mm}$ 。例如 D1 可以为 0.2mm、3mm 或 5mm 等，D2 可以为 1mm、4mm 或 6mm 等，D3 可以为 0.1mm、1.2mm 或 3mm 等。

[00128] 其中，第二金属片 230 的内径 D3 即第二通孔 231 的直径。

[00129] 通过将第一通孔 101 的直径 D1 设置在 0.2mm 至 5mm，能够使得电化学装置 10 在热失控时，第一通孔 101 能够提供截面积较大的第一泄压通道，且无需较大尺寸的泄压机构 200 覆盖第一通孔 101，便于泄压机构 200 的安装和节省泄压机构 200 的成本。通过将第二金属片 230 的外径 D2 设置在 1mm 至 6mm，使得第二金属片 230 有足够的面积与外壳 100 贴合，能够便于第二金属片 230 与外壳 100 的焊接，且第二金属片 230 不会超出外壳 100，成本较低。通过将第二金属片 230 的内径 D3 设置在 0.1mm 至 3mm，使得通过第二通孔 231 形成第一泄压通道时，第二通孔 231 能够提供截面积较大的第一泄压通道，且无需较大尺寸的胶膜 210 和第一金属片 220 覆盖第二通孔，便于胶膜 210 和第一金属片 220 的安装，节省胶膜 210 和第一金属片 220 的成本。

[00130] 在一些实施例中，第一通孔 101 的截面积为第一通孔 101 在其径向的平行平面上的截面的

面积。第二金属片 230 不超出外壳 100 是指第二金属片 230 在其径向上不超出外壳 100 的边缘。

[00131] 在一些实施例中，第一通孔 101 的直径 $D1$ 满足 $0.5\text{mm} \leq D1 \leq 3\text{mm}$ 。例如 $D1$ 可以为 0.5mm、1.5mm 或 3mm 等。通过将第一通孔 101 的直径 $D1$ 设置在 0.5mm 至 3mm，能够进一步使得电化学装置 10 在热失控时，第一通孔 101 能够提供截面积较大的第一泄压通道，且无需较大尺寸

5 的泄压机构 200 覆盖第一通孔 101，便于泄压机构 200 的安装和节省泄压机构 200 的成本。
[00132] 在一些实施例中，第二金属片 230 的外径 $D2$ 满足 $2\text{mm} \leq D2 \leq 5\text{mm}$ 。例如 $D2$ 可以为 2mm、3mm 或 5mm 等。通过将第二金属片 230 的外径 $D2$ 设置在 2mm 至 5mm，能够进一步使得第二金属片 230 有足够的面积与外壳 100 贴合，能够便于第二金属片 230 与外壳 100 的焊接，且第二金属片 230 不会超出外壳 100，成本较低。

10 [00133] 在一些实施例中，第二金属片 230 的内径 $D3$ 满足 $0.3\text{mm} \leq D3 \leq 1.5\text{mm}$ 。例如 $D3$ 可以为 0.3mm、1mm 或 1.5mm 等。通过将第二金属片 230 的内径 $D3$ 设置在 0.3mm 至 1.5mm，能够进一步使得通过第二通孔 231 形成第一泄压通道时，第二通孔 231 能够提供截面积较大的第一泄压通道，且无需较大尺寸的胶膜 210 和第一金属片 220 覆盖第二通孔，便于胶膜 210 和第一金属片 220 的安装，节省胶膜 210 和第一金属片 220 的成本。

15 [00134] 在一些实施例中，第一金属片 220 的厚度为 $H1$ ，第二金属片 230 的厚度为 $H2$ ，满足 $0.03\text{mm} \leq H1 \leq 1\text{mm}$ ， $0.03\text{mm} \leq H2 \leq 1\text{mm}$ 。例如 $H1$ 可以为 0.03mm、0.5mm 或 1mm 等， $H2$ 可以为 0.03mm、0.4mm 或 1mm 等。

[00135] 通过将第一金属片 220 的厚度 $H1$ 设置在 0.03mm 至 1mm，将第二金属片 230 的厚度 $H2$ 设置在 0.03mm 至 1mm，使得第一金属片 220 和第二金属片 230 的密封效果更好，减小水汽渗入外壳 100 内部的可能性，并且能够使得泄压机构 200 的厚度较小，从而使得泄压机构 200 在电化学装置 10 的长度方向上占用的空间较小，电化学装置 10 的更多空间可以用于设置电极组件 400，从而有利于提高电化学装置 10 的能量密度。

20 [00136] 在一些实施例中，第一金属片 220 的厚度 $H1$ 满足 $0.05\text{mm} \leq H1 \leq 0.15\text{mm}$ ，第二金属片 230 的厚度 $H2$ 满足 $0.05\text{mm} \leq H2 \leq 0.15\text{mm}$ 。例如 $H1$ 可以为 0.05mm、0.1mm 或 0.15mm 等， $H2$ 可以为 0.05mm、0.11mm 或 0.15mm 等。通过将第一金属片 220 的厚度 $H1$ 设置在 0.05mm 至 0.15mm，将第二金属片 230 的厚度 $H2$ 设置在 0.05mm 至 0.15mm，能够进一步使得第一金属片 220 和第二金属片 230 的密封效果更好，减小水汽渗入外壳 100 内部的可能性，并且能够使得泄压机构 200 的厚度较小，从而使得泄压机构 200 在电化学装置 10 的长度方向上占用的空间较小，电化学装置 10 的更多空间可以用于设置电极组件 400，从而有利于提高电化学装置 10 的能量密度。

25 [00137] 在一些实施例中，胶膜 210 的厚度为 $H3$ ，满足 $0.05\text{mm} \leq H3 \leq 1\text{mm}$ 。例如 $H3$ 可以为 0.05mm、0.4mm 或 1mm 等。

[00138] 通过将胶膜 210 的厚度 $H3$ 设置在 0.05mm 至 1mm，能够使得胶膜 210 不易破损，透水性较低，容易受高温熔融或失粘以形成第一泄压通道，使得泄压机构 200 的泄压灵敏度较高，泄压效果较好，并且在常温时与第一金属片 220 和第二金属片 230 的粘合力较强，对第一通孔 101 的密封效果较好。

30 [00139] 在一些实施例中，胶膜 210 的厚度 $H3$ 满足 $0.1\text{mm} \leq H3 \leq 0.3\text{mm}$ 。例如 $H3$ 可以为 0.1mm、0.2mm 或 0.3mm 等。通过将胶膜 210 的厚度 $H3$ 设置在 0.1mm 至 0.3mm，能够进一步使得胶膜 210 不易破损，透水性更低，容易受高温熔融或失粘以形成第一泄压通道，使得泄压机构 200 的泄压灵敏度较高，泄压效果较好，并且在常温时与第一金属片 220 和第二金属片 230 的粘合力较强，对第一通孔 101 的密封效果较好。

35 [00140] 参见图 6 和图 7，图 6 为本申请另一些实施例提供的电化学装置的立体结构示意图，图 7 为图 6 实施例提供的电化学装置的部分结构的剖视示意图。

[00141] 在另一些实施例中，泄压机构 200 可以只包括胶膜 210，胶膜 210 能够受热熔融或失粘以形成连通外壳 100 内部和外部的第一泄压通道，使得电化学装置 10 在温度较高时能够通过泄压机构 200 进行泄压，电化学装置 10 的泄压灵敏度和泄压的可靠性较高，能够减小电化学装置 10 热失控的概率。

40 [00142] 参见图 8 和图 9，图 8 为本申请另一些实施例提供的电化学装置的立体结构示意图，图 9 为图 8 实施例提供的电化学装置的部分结构的剖视示意图。

[00143] 在另一些实施例中，泄压机构 200 可以只包括胶膜 210 和第一金属片 220，胶膜 210 能够受热熔融或失粘以形成连通外壳 100 内部和外部的第一泄压通道，使得电化学装置 10 在温度较高

时能够通过泄压机构 200 进行泄压，电化学装置 10 的泄压灵敏度和泄压的可靠性较高，能够减小电化学装置 10 热失控的概率。第一金属片 220 能够减小胶膜 210 的渗水面积，使得密封效果更好，进而使得电化学装置 10 的使用寿命更长。

[00144] 参见图 2、图 10 和图 11，图 10 为本申请一些实施例提供的电化学装置的胶膜的一个视角的结构示意图，图 11 为本申请一些实施例提供的电化学装置的胶膜的另一个视角的剖视结构示意图。

[00145] 在一些实施例中，胶膜 210 包括第一胶层 211、第二胶层 212 以及第三胶层 213，第二胶层 212、第一胶层 211、第三胶层 213 依次层叠设置，第二胶层 212 位于第一胶层 211 背向外壳 100 的一侧，第一胶层 211 的熔点小于第二胶层 212 的熔点，第三胶层 213 位于第二胶层 212 和第一金属片 220 之间，第三胶层 213 的熔点小于第二胶层 212 的熔点。

[00146] 在一些实施例中，第二胶层 212、第一胶层 211、第三胶层 213 沿胶膜 210 的厚度方向层叠设置。通过使得第一胶层 211 的熔点小于第二胶层 212 的熔点，第三胶层 213 的熔点小于第二胶层 212 的熔点，能够使得胶膜 210 被高温激活时，第一胶层 211 能够熔融以与外壳 100 贴合，第三胶层 213 能够熔融以与第一金属片 220 贴合，同时第二胶层 212 不会熔融，能够避免胶膜 210 过熔融而影响胶膜 210 的安装，还能够减少溢胶量。电化学装置 10 在热失控时，第一胶层 211 与外壳 100 之间、第三胶层 213 与第一金属片 220 之间能够分别形成两条第一泄压通道，相比只有一条第一泄压通道，此实施例中泄压机构 200 的泄压可靠性更高，能够减小第一泄压通道无法形成的概率，并且当两条第一泄压通道同时打开时，能够提高泄压机构 200 的泄压速度，因此胶膜 210 为三层结构能够提高电化学装置 10 的泄压灵敏性、泄压的可靠性，减小电化学装置 10 热失控的概率。

[00147] 在一些实施例中，第一胶层 211 的熔点为 T_1 ，第二胶层 212 的熔点为 T_2 ，第三胶层 213 的熔点为 T_3 ，满足 $95^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq 135^{\circ}\text{C}$ ， $140^{\circ}\text{C} \leq T_2 \leq 190^{\circ}\text{C}$ ， $95^{\circ}\text{C} \leq T_3 \leq 135^{\circ}\text{C}$ 。例如 T_1 可以为 95°C 、 100°C 或 135°C 等， T_2 可以为 95°C 、 105°C 或 135°C 等， T_3 可以为 95°C 、 110°C 或 135°C 等。

[00148] 通过将第一胶层 211 的熔点 T_1 设置在 95°C 至 135°C ，将第二胶层 212 的熔点 T_2 设置在 140°C 至 190°C ，将第三胶层 213 的熔点 T_3 设置在 95°C 至 135°C ，能够使得胶膜 210 对第一通孔 101 的密封可靠性较高，且第一胶层 211 能够先于第二胶层 212 熔融，便于在胶膜 210 被高温激活时安装于外壳 100，第三胶层 213 能够先于第二胶层 212 熔融，便于在胶膜 210 被高温激活时安装于第一金属片 220。电化学装置 10 在热失控时，第一胶层 211 能够比第二胶层 212 先熔融或失粘以形成第一泄压通道，第三胶层 213 能够比第二胶层 212 先熔融或失粘以形成第一泄压通道，使得电化学装置 10 的泄压灵敏性较高，且能够减少胶膜 210 的溢胶量。

[00149] 在另一些实施例中，胶膜 210 可以为单层结构，胶膜 210 的熔点为 T ，满足 $95^{\circ}\text{C} \leq T \leq 135^{\circ}\text{C}$ ，例如 T 可以为 95°C 、 120°C 或 135°C 等。

[00150] 通过将胶膜 210 的熔点 T 设置在 95°C 至 135°C ，能够使得胶膜 210 对第一通孔 101 的密封可靠性较高，且电化学装置 10 在热失控时，胶膜 210 能够熔融或失粘以形成第一泄压通道，使得电化学装置 10 的泄压灵敏性较高。

[00151] 在另一些实施例中，胶膜 210 可以为双层结构，包括第一胶层 211 和第二胶层 212，第一胶层 211 与第二胶层 212 层叠设置，第二胶层 212 位于第一胶层 211 背向外壳 100 的一侧，第一胶层 211 的熔点小于第二胶层 212 的熔点。

[00152] 通过将胶膜 210 设置为双层结构，且胶膜 210 包括第一胶层 211 和第二胶层 212，并且使得第一胶层 211 的熔点小于第二胶层 212 的熔点，能够使得胶膜 210 被高温激活时，第一胶层 211 能够熔融以与外壳 100 贴合，同时第二胶层 212 不会熔融，能够避免胶膜 210 过熔融而影响胶膜 210 的安装，还能够减少胶膜 210 的溢胶量。

[00153] 在一些实施例中，第一胶层 211 的熔点为 T_1 ，第二胶层 212 的熔点为 T_2 ，满足 $95^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq 135^{\circ}\text{C}$ ， $140^{\circ}\text{C} \leq T_2 \leq 190^{\circ}\text{C}$ 。例如 T_1 可以为 95°C 、 100°C 或 135°C 等， T_2 可以为 95°C 、 105°C 或 135°C 等。

[00154] 在一些实施例中，外壳 100 可以设置有凹槽（图中未示出），第一通孔 101 贯穿凹槽，泄压机构 200 容置于凹槽内。

[00155] 通过在外壳 100 设置凹槽，并使得第一通孔 101 贯穿凹槽，泄压机构 200 容置于凹槽内，使得泄压机构 200 超出外壳的外表面的部分的厚度较小，从而能够减小泄压机构 200 与其他部件干涉而受损或脱离外壳 100 的可能性。

[00156] 在一些实施例中，泄压机构 200 不超出外壳的外表面，能够进一步减小泄压机构 200 与其

他部件干涉而受损或脱离外壳 100 的可能性。

[00157] 参见图 1、图 2、图 12 和图 13，图 12 为本申请一些实施例提供的电化学装置的一个视角的结构示意图；图 13 为本申请一些实施例提供的电化学装置的另一个视角的剖视结构示意图。

[00158] 在一些实施例中，外壳 100 包括壳体 110 和壳盖 120，壳体 110 包括底壁 111 和围设于底壁 111 的多个侧壁，底壁 111 和多个侧壁共同围成具有开口的容纳空间，壳盖 120 封闭开口，侧壁为第一壁体，底壁 111 或壳盖 120 为所述第二壁体。

[00159] 在一些实施例中，壳盖 120 呈板状设置，壳盖 120 封闭壳体 110 形成的开口。

[00160] 在另一些实施例中，壳盖 120 也可以为一端开口的空心结构，壳盖 120 的开口侧盖合与壳体 110 的开口侧，以形成容纳空间。刻痕槽 102 可以设置于壳盖 120 与底壁 111 相对的壁体上。

[00161] 在一些实施例中，壳体 110 和壳盖 120 可以为铝、镍、不锈钢等材料制成，使得外壳 100 具有较高的受力性能，且不易生锈，使用寿命较长。

[00162] 在一些实施例中，壳体 110、壳盖 120 和第二金属片 230 可以为相同的金属材料制成，便于壳体 110 和壳盖 120 的焊接，便于壳体 110 和第二金属片 230 的焊接。

[00163] 在一些实施例中，壳体 110 和壳盖 120 可以通过激光焊接的方式固定连接。

[00164] 通过将第一通孔 101 设置于壳体 110 的侧壁，能够减小第一泄压通道被阻挡的可能，泄压机构 200 的泄压可靠性较高。通过将刻痕槽 102 设置于壳体 110 的底壁 111 或壳盖 120，能够形成尺寸较大的第二泄压通道，便于外壳 100 内部的气体快速排出，泄压可靠性较高。

[00165] 在一些实施例中，壳体 110 的侧壁上可以设置有多个第一通孔 101，多个第一通孔 101 间隔设置。通过设置多个第一通孔 101，能够进一步提高电化学装置 10 的泄压灵敏度和泄压的可靠性，还能够提高泄压的速度，从而进一步减小电化学装置 10 热失控的概率。

[00166] 在一些实施例中，每个第一通孔 101 上可以设置有一个胶膜 210，胶膜 210 覆盖第一通孔 101，多个胶膜 210 的熔点可以不同，以在电化学装置 10 温度较高时自动调整泄压速度。例如，电化学装置 10 的温度达到熔点最低的一个胶膜 210 的熔点温度时，此胶膜 210 熔融或失粘并形成一个第一泄压通道，泄压速度较慢，而当电化学装置 10 的温度持续升高时，其他胶膜 210 依次熔融或失粘并形成第一泄压通道，泄压速度加快，即电化学装置 10 的温度越高，电化学装置 10 的泄压速度越快，能够进一步减小电化学装置 10 热失控的可能性。

[00167] 在一些实施例中，底壁 111 和/或壳盖 120 上可以设置有多个刻痕槽 102，多个刻痕槽 102 间隔设置。通过设置多个刻痕槽 102，能够进一步提高电化学装置 10 的泄压灵敏度和泄压的可靠性，还能够提高泄压的速度，从而进一步减小电化学装置 10 热失控的概率。

[00168] 例如，壳盖 120 上设置两个刻痕槽 102，两个刻痕槽 102 分别设置于壳盖 120 靠近极柱 300 的两个顶角，且对称设置，能够使得外壳 100 内部的气体经两个刻痕槽 102 破裂形成的泄压口排出时，壳盖 120 受力更加均匀，不易产生较大的变形以挤压其他装置。

[00169] 在一些实施例中，底壁 111 和壳盖 120 可以为电化学装置 10 的外表面的面积最大的两个表面，电化学装置 10 内部压力较大时，容易使得底壁 111 和壳盖 120 产生形变，因此将刻痕槽 102 设置于底壁 111 或壳盖 120，刻痕槽 102 更容易在电化学装置 10 内部压力较大时破裂。并且通过泄压机构 200 形成第一泄压通道，通过刻痕槽 102 形成第二泄压通道，能够减少经第二泄压通道流出的气体，从而使得刻痕槽 102 所在的底壁 111 或壳盖 120 受到的压力更小，不易产生较大的变形，进而能够减小挤压其他装置的风险。

[00170] 在一些实施例中，多个侧壁可以包括第一侧壁 112、第二侧壁 113、第三侧壁 114 以及第四侧壁 115，第一侧壁 112 与第三侧壁 114 相对设置，第二侧壁 113 与第四侧壁 115 相对设置，第一侧壁 112 分别与第二侧壁 113 和第四侧壁 115 连接，第三侧壁 114 分别与第二侧壁 113 和第四侧壁 115 连接。电化学装置 10 还包括极柱 300，极柱 300 和第一通孔 101 设置于同一个侧壁（例如第一侧壁 112）。

[00171] 在另一些实施例中，极柱 300 和第一通孔 101 也可以设置于不同的侧壁。例如极柱 300 设置于第一侧壁 112，第一通孔 101 设置于第二侧壁 113。

[00172] 由于极柱 300 能够用于与电路板（图中未示出）进行连接，通过将极柱 300 和第一通孔 101 设置于不同的侧壁，能够使得泄压机构 200 形成第一泄压通道后，电化学装置 10 内部的电解液不易经第一泄压通道喷溅至电路板上，从而能够减小电解液造成电路板上的元器件短路的可能性。

[00173] 在一些实施例中，极柱 300 和第一通孔 101 设置于不同的侧壁，且第一通孔 101 靠近极柱 300 设置，使得外壳 100 内部的气体能够经电极组件 400 和外壳 100 之间形成的间隔空间、泄压机

构 200 形成的第一泄压通道排出，泄压可靠性较高。

[00174] 在一些实施例中，极柱 300 可以通过铆压、焊接等方式固定设置在外壳 100 的侧壁。

[00175] 在电化学装置 10 设置极柱 300 的一侧，电极组件 400 和外壳 100 之间形成有间隔空间，通过将极柱 300 和第一通孔 101 设置于同一个侧壁，能够便于外壳 100 内部的气体经间隔空间、第一通孔 101 排出，泄压可靠性较高。并且由于电化学装置 10 被装入用电设备时，需要预留空间以便于极柱 300 与用电设备的其他装置电连接，因此将极柱 300 和第一通孔 101 设置于同一个侧壁，无需再另外为泄压机构 200 预留空间以实现泄压，并且第一侧壁 112 可以为壳体 110 的多个侧壁中面积最小的，需要预留的间隔空间也更小，能够进一步节省用电设备的空间，使得用电设备的结构更加紧凑。

[00176] 在一些实施例中，刻痕槽 102 靠近外壳 100 的边角设置。

[00177] 在一些实施例中，外壳 100 呈长方形设置，外壳 100 的边角即外壳 100 的四个顶角。

[00178] 由于外壳 100 内部的压力增大时，刻痕槽 102 所在的底壁 111 或壳盖 120 变形，外壳 100 的边角为外壳 100 的应力集中区域，通过将刻痕槽 102 设置在外壳 100 的边角，在应力超过刻痕槽 102 所在的底壁 111 或壳盖 120 的材质的拉伸强度时，刻痕槽 102 容易破裂以形成泄压口，泄压可靠性更高。

[00179] 在一些实施例中，刻痕槽 102 靠近外壳 100 设置有极柱 300 的一端。

[00180] 在电化学装置 10 设置极柱的一侧，电极组件 400 和外壳 100 之间形成有间隔空间，通过使得刻痕槽 102 靠近外壳 100 设置有极柱 300 的一端，能够便于外壳 100 内部的气体经间隔空间、刻痕槽 102 破裂形成的泄压口排出，能够减小电极组件 400 堵塞刻痕槽 102 破裂形成的泄压口的可能性，泄压可靠性较高。并且无需在电极组件 400 与刻痕槽 102 所在的底壁 111 或壳盖 120 之间预留空间，以避免电极组件 400 堵塞刻痕槽 102 破裂形成的泄压口，从而能够增大电极组件 400 的体积，提高电化学装置 10 的能量密度。

[00181] 在一些实施例中，刻痕槽 102 靠近外壳 100 上与极柱 300 距离最近的顶角，而第一通孔 101 位于极柱 300 所在的第一侧壁 112 上，且靠近外壳 100 的另一个顶角，泄压机构 200 与刻痕槽 102 分别位于外壳 100 沿宽度方向上的两端，具有一定距离，使得第一泄压通道和第二泄压通道都打开时，气体能够分别从外壳 100 沿宽度方向上的两端排出，而不会集中在外壳 100 的一个顶角处，能够减小外壳 100 的局部受力较大而产生变形的可能性。

[00182] 在一些实施例中，刻痕槽 102 呈弧形设置，且朝向刻痕槽 102 所在的壳盖 120 或底壁 111 的中心弯曲。

[00183] 在一些实施例中，刻痕槽 102 可以呈 C 字形或其他弧形设置。

[00184] 相比将刻痕槽 102 设置成 L 形或 V 形等形状，蚀刻过程中有折弯，容易造成刻痕槽 102 蚀刻不连续或产生偏离等问题，通过将刻痕槽 102 设置成弧形，使得蚀刻刻痕槽 102 的过程更加连续，能够便于刻痕槽 102 的加工成型。由于电化学装置 10 的内部压力较大时，壳盖 120 或底壁 111 的中部受力较大，更容易产生形变，因此通过使得刻痕槽 102 朝向刻痕槽 102 所在的壳盖 120 或底壁 111 的中心弯曲，能够使得刻痕槽 102 更加靠近刻痕槽 102 所在的壳盖 120 或底壁 111 的中心，刻痕槽 102 更容易破裂并形成较大的泄压口，便于外壳 100 内部的气体快速排出，泄压可靠性较高。

[00185] 一并参见图 14，图 14 为图 13 所示的电化学装置的 B 处的局部放大结构示意图。

[00186] 在一些实施例中，刻痕槽 102 的宽度向靠近外壳 100 内部的方向逐渐减小。

[00187] 通过使得刻痕槽 102 的宽度向靠近外壳 100 内部的方向逐渐减小，能够减少刻痕槽 102 的加工成本，且由于刻痕槽 102 的体积越大，刻痕槽 102 所在的壳盖 120 或底壁 111 越容易受热变形，因此使得刻痕槽 102 的宽度向靠近外壳 100 内部的方向逐渐减小，还能够减少刻痕槽 102 所在的壳盖 120 或底壁 111 受热变形的可能性。

[00188] 在一些实施例中，刻痕槽 102 的横截面可以呈倒梯形设置。

[00189] 在另一些实施例中，刻痕槽 102 的横截面也可以呈 V 字形、U 字形等形状设置。

[00190] 其中，刻痕槽 102 的横截面为刻痕槽 102 在其延伸方向的垂直方向上的截面。

[00191] 在一些实施例中，刻痕槽 102 的最大宽度为 W，满足 $0.02\text{mm} \leq W \leq 0.5\text{mm}$ 。例如 W 可以为 0.02mm、0.2mm 或 0.5mm 等。

[00192] 通过将刻痕槽 102 的最大宽度 W 设置在 0.02mm 至 0.5mm，能够使得外壳 100 内部的压力较大时，刻痕槽 102 容易破裂，泄压可靠性较高，并且刻痕槽 102 的成本较低，刻痕槽 102 不易在

电化学装置 10 跌落或受外力作用时破裂。

[00193] 在一些实施例中, $0.05\text{mm} \leq W \leq 0.2\text{mm}$ 。例如 W 可以为 0.05mm 、 0.1mm 或 0.2mm 等。

[00194] 通过将刻痕槽 102 的最大宽度 W 设置在 0.05mm 至 0.2mm , 能够进一步使得外壳 100 内部的压力较大时, 刻痕槽 102 容易破裂, 泄压可靠性较高, 并且刻痕槽 102 的成本较低, 刻痕槽 102 不易在电化学装置 10 跌落或受外力作用时破裂。

[00195] 在一些实施例中, $0.06\text{mm} \leq W \leq 0.18\text{mm}$ 。例如 W 可以为 0.06mm 、 0.12mm 或 0.18mm 等。

[00196] 通过将刻痕槽 102 的最大宽度 W 设置在 0.06mm 至 0.18mm , 能够进一步使得外壳 100 内部的压力较大时, 刻痕槽 102 容易破裂, 泄压可靠性较高, 并且刻痕槽 102 的成本较低, 刻痕槽 102 不易在电化学装置 10 跌落或受外力作用时破裂; 通过将本方案的热熔泄压 (泄压机构 200) 与刻痕槽 102 集成于同一电化学装置 10 的外壳 100, 能够实现将刻痕槽 102 的最大宽度 W 设置在 0.06 至 0.18mm 。

[00197] 在一些实施例中, 第二壁体的厚度 $S2$ 满足 $0.03\text{mm} \leq S2 \leq 0.3\text{mm}$ 。例如 $S2$ 可以为 0.03mm 、 0.2mm 或 0.3mm 等。

[00198] 通过将第二壁体的厚度 $S2$ 设置为 0.03mm 至 0.3mm , 能够使得第二壁体不易受力或受热变形, 且第二壁体占用的空间较小, 有利于提高电化学装置 10 的能量密度。

[00199] 参见表 1, 表 1 为目前只设置刻痕槽的电化学装置的多个实施例和本申请中设置刻痕槽和泄压机构的电化学装置的多个实施例的热盒测试通过率及跌落测试通过率的对比。以刻痕槽 102 设置在壳盖 120 上为例进行实验。在表 1 中, $S1$ 为刻痕槽 102 的深度, $S2$ 为刻痕槽 102 所在的壳盖 120 的厚度, W 为刻痕槽 102 的最大宽度。刻痕槽 102 的深度、壳盖 120 的厚度、刻痕槽 102 的最大宽度的单位都为 mm 。

[00200] 热盒测试的方法如下:

[00201] (1) 将电化学装置在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 的环境下完全放电, 再充满电。

[00202] (2) 对电化学装置进行拍照, 并记录电化学装置的 OCV (Open Circuit Voltage, 开路电压) 和阻抗。

[00203] (3) 将电化学装置放入温度为 23°C 的烘箱中, 直至电化学装置的温度稳定。

[00204] (4) 将感温线贴线在电化学装置的负极极耳附近。

[00205] (5) 将 OCV 测量电缆与电化学装置连接, 并关闭烘箱。

[00206] (6) 使得烘箱温度从 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 的初始温度以 $5 \pm 2^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速度升高, 直到烘箱温度达到 $130 \pm 2^\circ\text{C}$, 然后将烘箱温度保持在 $130 \pm 2^\circ\text{C}$, 并保持 60 分钟。

[00207] (7) 若电化学装置未产生爆炸、冒烟、起火等情况, 则测试通过。

[00208] 跌落测试的方法如下:

[00209] (1) 将电化学装置在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 的环境下充满电。

[00210] (2) 对电化学装置进行拍照, 并记录电化学装置的 OCV (Open Circuit Voltage, 开路电压) 和阻抗。

[00211] (3) 使得电化学装置的 6 个表面和 4 个顶角分别朝下, 从 1.5 米的高度自由下落到混凝土表面上, 其中高度是指电化学装置的最低点到混凝土表面的距离。

[00212] (4) 将电化学装置静置 1 小时, 观察电化学装置是否产生爆炸、冒烟、起火等情况。

[00213] (5) 将电化学装置静置 12 小时后, 检测电化学装置的 OCV 是否大于或等于跌落前 OCV 初始值的 90%。

[00214] (6) 若电化学装置未产生爆炸、冒烟、起火等情况, 且电化学装置的 OCV 大于或等于跌落前 OCV 初始值的 90%, 则测试通过。

[00215] 从表 1 的测试结果可以看出:

[00216] 1、结合对比例 1-4 可以看出, 电化学装置只设置刻痕槽进行泄压, 刻痕槽的深度 $S1$ 越大, 热盒测试通过率越大, 但是跌落测试通过率越小。

[00217] 2、结合实施例 1-3 可以看出, 电化学装置设置泄压机构和刻痕槽进行泄压, 刻痕槽的最大宽度 W 为 0.2mm , 刻痕槽的深度 $S1$ 为 $0.01-0.05\text{mm}$ 时, 刻痕槽的深度 $S1$ 越大, 热盒测试通过率越大, 同时跌落测试通过率都较高。

[00218] 3、结合实施例 3-7 可以看出, 电化学装置设置泄压机构和刻痕槽进行泄压, 刻痕槽的最大宽度 W 为 0.2mm , 刻痕槽的深度 $S1$ 为 $0.05-0.07\text{mm}$ 时, 热盒测试通过率和跌落测试通过率都较高。

[00219] 表 1 电化学装置的热盒测试通过率及跌落测试通过率。

	S1	S2	W	是否设置泄 压机构	热盒测试通 过率	跌落测试通 过率
对比例 1	0.05	0.1	0.2	否	40%	100%
对比例 2	0.065	0.1	0.2	否	70%	100%
对比例 3	0.08	0.1	0.2	否	80%	80%
对比例 4	0.095	0.1	0.2	否	100%	20%
对比例 5	0.07	0.1	0.02	否	65%	100%
对比例 6	0.07	0.1	0.05	否	70%	100%
对比例 7	0.07	0.1	0.06	否	70%	100%
对比例 8	0.07	0.1	0.18	否	75%	100%
对比例 9	0.07	0.1	0.2	否	75%	100%
对比例 10	0.07	0.1	0.5	否	75%	100%
实施例 1	0.01	0.1	0.2	是	70%	100%
实施例 2	0.04	0.1	0.2	是	90%	100%
实施例 3	0.05	0.1	0.2	是	100%	100%
实施例 4	0.055	0.1	0.2	是	100%	100%
实施例 5	0.06	0.1	0.2	是	100%	100%
实施例 6	0.065	0.1	0.2	是	100%	100%
实施例 7	0.07	0.1	0.2	是	100%	100%
实施例 8	0.075	0.1	0.2	是	100%	90%
实施例 9	0.08	0.1	0.2	是	100%	80%
实施例 10	0.095	0.1	0.2	是	100%	20%
实施例 11	0.07	0.1	0.02	是	100%	100%
实施例 12	0.07	0.1	0.05	是	100%	100%
实施例 13	0.07	0.1	0.06	是	100%	100%
实施例 14	0.07	0.1	0.18	是	100%	100%
实施例 15	0.07	0.1	0.2	是	100%	100%
实施例 16	0.07	0.1	0.5	是	100%	100%

[00220] 4、结合实施例 7-10 可以看出，电化学装置设置泄压机构和刻痕槽进行泄压，刻痕槽的最大宽度 W 为 0.2mm，刻痕槽的深度 S1 为 0.07-0.095mm 时，刻痕槽的深度 S1 越大，跌落测试通过率越小，同时热盒测试通过率较高。

[00221] 5、结合对比例 2 和实施例 1，热盒测试通过率都达到了 70%，跌落测试通过率也相同，但是只设置刻痕槽进行泄压的电化学装置的刻痕槽深度为 0.065mm，而本申请中设置泄压机构和刻痕槽的电化学装置的刻痕槽深度为 0.01mm，因此本申请设置泄压机构和刻痕槽的电化学装置能够在降低刻痕槽的成本同时，达到相同的泄压效果。

[00222] 6、结合对比例 5-8 可以看出，电化学装置只设置刻痕槽进行泄压，刻痕槽的最大宽度 W 越大，热盒测试通过率越大。

[00223] 7、结合对比例 6-10 和实施例 11，只设置刻痕槽进行泄压的电化学装置的刻痕槽的最大宽度为 0.05-0.5mm，本申请中设置泄压机构和刻痕槽的电化学装置的刻痕槽的最大宽度为 0.02mm，能够降低刻痕槽的成本，且热盒测试通过率提高，且跌落测试通过率未降低。

[00224] 8、结合对比例 1 和实施例 3，对比例 2 和实施例 6，对比例 3 和实施例 9，对比例 5-10 和实施例 11-16，相比只设置刻痕槽进行泄压的电化学装置，本申请中电化学装置设置泄压机构和刻痕槽进行泄压，能够提高热盒测试通过率，并且跌落测试通过率也未降低。

[00225] 本申请还提供了一种用电设备，包括以上任一实施例提供的电化学装置 10，电化学装置 10 用于提供电能。

[00226] 用电设备可以是前述任一应用电化学装置 10 的装置或设备。

[00227] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互结合。

[00228] 以上仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

15

20

25

30

35

权利要求书

1. 一种电化学装置，其特征在于，包括：
外壳，包括第一壁体和第二壁体，所述第一壁体设置有第一通孔；
泄压机构，覆盖所述第一通孔，所述泄压机构包括胶膜，所述胶膜能够受热熔融或失粘以形成
5 连通所述外壳内部和外部的第一泄压通道；
所述第二壁体上设置有刻痕槽，所述刻痕槽能够在所述外壳的内部压力达到阈值时破裂，以形成
连通所述外壳内部和外部的第二泄压通道；
所述刻痕槽的深度为 $S1$ ，所述第二壁体的厚度为 $S2$ ，满足 $0.1 \times S2 \leq S1 \leq 0.95 \times S2$ 。
2. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于， $0.4 \times S2 \leq S1 \leq 0.8 \times S2$ 。
- 10 3. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于， $0.55 \times S2 \leq S1 \leq 0.8 \times S2$ 。
4. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于，所述泄压机构还包括第一金属片，所述
第一金属片设置于所述胶膜背向所述外壳的一侧。
5. 根据权利要求 4 所述的电化学装置，其特征在于，所述第一金属片呈圆形设置，所述胶膜
呈圆形或圆环形设置，所述第一通孔呈圆形设置，所述第一金属片的直径小于或等于所述胶膜的外
15 径，所述第一金属片的直径大于或等于所述第一通孔的直径。
6. 根据权利要求 4 所述的电化学装置，其特征在于，所述泄压机构还包括第二金属片，所述
第二金属片设置于所述胶膜和所述外壳之间，所述第二金属片与所述外壳焊接，所述第二金属片设
置有第二通孔。
7. 根据权利要求 6 所述的电化学装置，其特征在于，所述第一金属片呈圆形设置，所述第一
20 通孔呈圆形设置，所述第二金属片呈圆环形设置，所述第二金属片的外径大于或等于所述第一通孔
的直径，所述第一金属片的直径小于或等于所述第二金属片的外径，所述第一金属片的直径大于或
等于所述第二金属片的内径。
8. 根据权利要求 6 所述的电化学装置，其特征在于，所述第一通孔呈圆形设置，所述第一通
孔的直径为 $D1$ ，所述第二金属片呈圆环形设置，所述第二金属片的外径为 $D2$ ，所述第二金属片的
25 内径为 $D3$ ，满足 $0.2 \text{ mm} \leq D1 \leq 5 \text{ mm}$ ， $1 \text{ mm} \leq D2 \leq 6 \text{ mm}$ ， $0.1 \text{ mm} \leq D3 \leq 3 \text{ mm}$ 。
9. 根据权利要求 6 所述的电化学装置，其特征在于，所述第一金属片的厚度为 $H1$ ，所述第二
金属片的厚度为 $H2$ ，满足 $0.03 \text{ mm} \leq H1 \leq 1 \text{ mm}$ ， $0.03 \text{ mm} \leq H2 \leq 1 \text{ mm}$ 。
10. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于，所述胶膜的熔点为 T ，满足 $95^\circ\text{C} \leq T \leq 135^\circ\text{C}$ 。
- 30 11. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于，所述胶膜包括第一胶层和第二胶层，所
述第一胶层与所述第二胶层层叠设置，所述第二胶层位于所述第一胶层背向所述外壳的一侧，所述
第一胶层的熔点小于所述第二胶层的熔点。
12. 根据权利要求 11 所述的电化学装置，其特征在于，所述第一胶层的熔点为 $T1$ ，所述第二
胶层的熔点为 $T2$ ，满足 $95^\circ\text{C} \leq T1 \leq 135^\circ\text{C}$ ， $140^\circ\text{C} \leq T2 \leq 190^\circ\text{C}$ 。
- 35 13. 根据权利要求 11 所述的电化学装置，其特征在于，所述泄压机构还包括第一金属片，所
述第一金属片设置于所述胶膜背向所述外壳的一侧，所述胶膜还包括第三胶层，所述第三胶层位于
所述第二胶层和所述第一金属片之间，所述第三胶层的熔点小于所述第二胶层的熔点。
14. 根据权利要求 13 所述的电化学装置，其特征在于，所述第三胶层的熔点为 $T3$ ，满足 $95^\circ\text{C} \leq T3 \leq 135^\circ\text{C}$ 。
- 40 15. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于，所述外壳设置有凹槽，所述第一通孔贯
穿所述凹槽，所述泄压机构容置于所述凹槽内。
16. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于，所述第一通孔呈跑道形、长方形或椭圆
形设置。
17. 根据权利要求 1 所述的电化学装置，其特征在于，所述外壳包括壳体 and 壳盖，所述壳体包
45 括底壁和围设于所述底壁的多个侧壁，所述底壁和多个所述侧壁共同围成具有开口的容纳空间，所
述壳盖封闭所述开口，所述侧壁为所述第一壁体，所述底壁或所述壳盖为所述第二壁体。
18. 根据权利要求 17 所述的电化学装置，其特征在于，所述电化学装置还包括极柱，所述极
柱和所述第一通孔设置于同一个所述侧壁。

19. 根据权利要求 17 所述的电化学装置, 其特征在于, 所述电化学装置还包括极柱, 所述极柱和所述第一通孔设置于不同的所述侧壁。

20. 根据权利要求 17 所述的电化学装置, 其特征在于, 所述刻痕槽靠近所述外壳的边角设置。

5 21. 根据权利要求 20 所述的电化学装置, 其特征在于, 所述电化学装置还包括极柱, 所述极柱设置于所述外壳, 所述刻痕槽靠近所述外壳设置有所述极柱的一端。

22. 根据权利要求 17 所述的电化学装置, 其特征在于, 所述刻痕槽呈弧形设置, 且朝向所述刻痕槽所在的所述壳盖或所述底壁的中心弯曲。

10 23. 根据权利要求 1 所述的电化学装置, 其特征在于, 所述刻痕槽的宽度向靠近所述外壳内部的方向逐渐减小。

24. 根据权利要求 1 所述的电化学装置, 其特征在于, 所述刻痕槽的最大宽度为 W , 满足 $0.02\text{mm} \leq W \leq 0.5\text{mm}$ 。

25. 根据权利要求 23 所述的电化学装置, 其特征在于, $0.05\text{mm} \leq W \leq 0.2\text{mm}$ 。

26. 根据权利要求 23 所述的电化学装置, 其特征在于, $0.06\text{mm} \leq W \leq 0.18\text{mm}$ 。

15 27. 根据权利要求 1 所述的电化学装置, 其特征在于, 所述第二壁体的厚度 S_2 满足 $0.03\text{mm} \leq S_2 \leq 0.3\text{mm}$ 。

28. 一种用电设备, 其特征在于, 包括如权利要求 1 至 27 任意一项所述的电化学装置, 所述电化学装置用于提供电能。

20

25

30

35

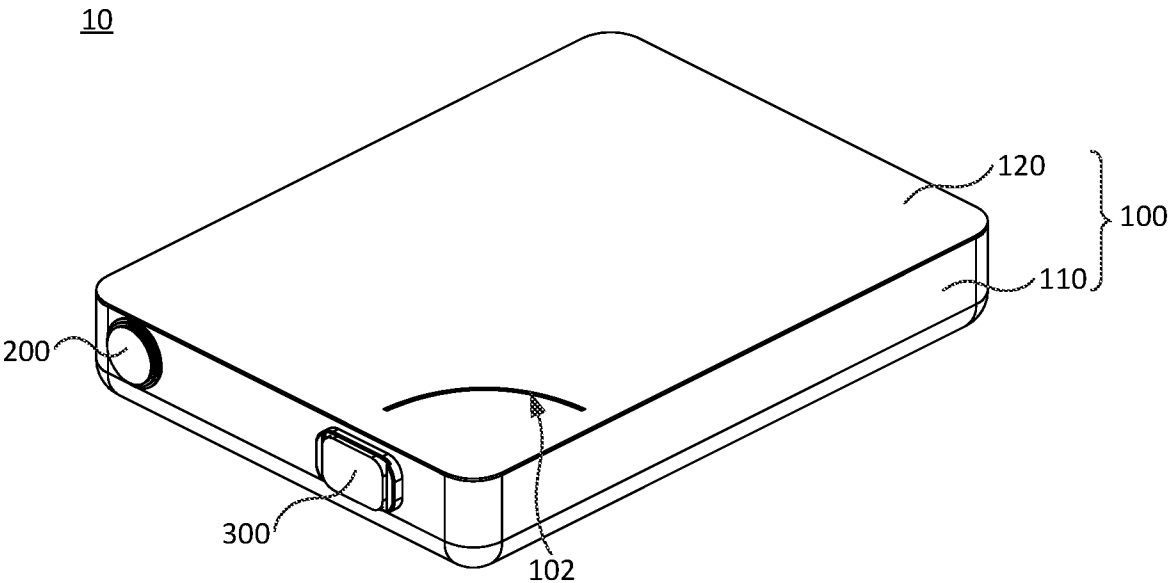


图 1

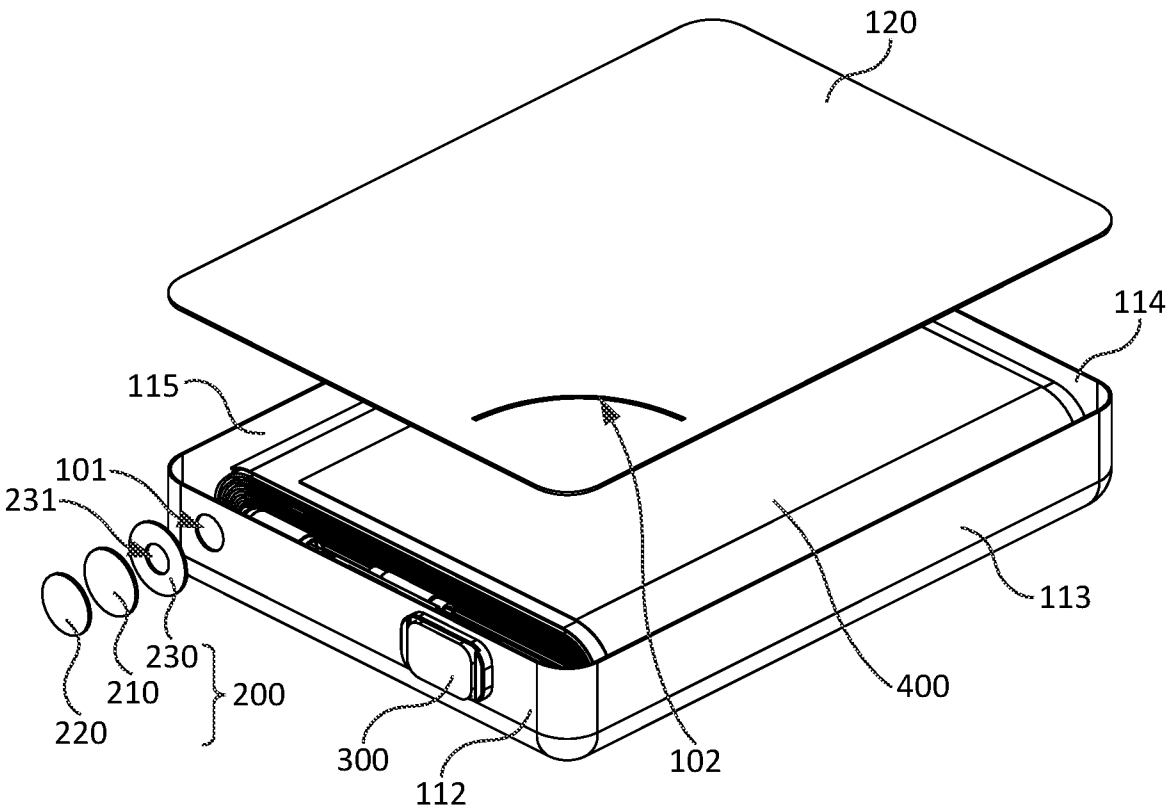


图 2

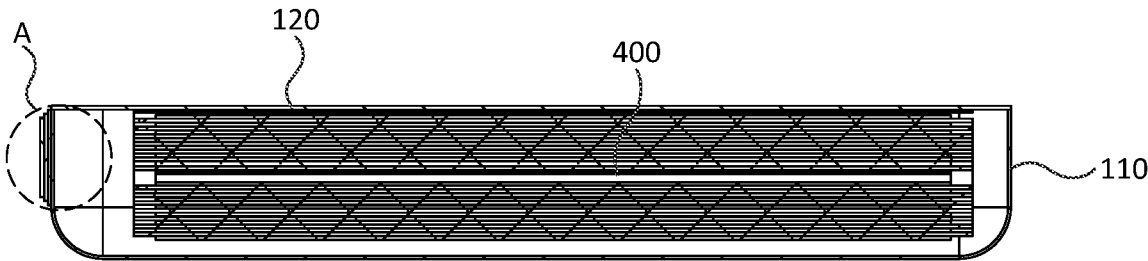


图 3

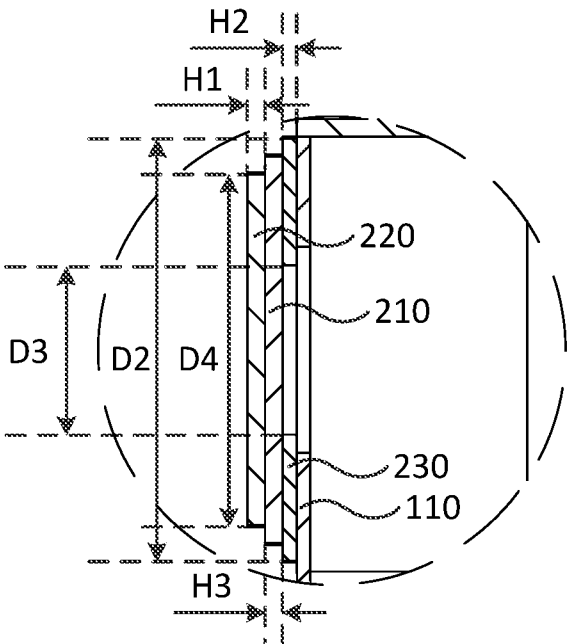


图 4

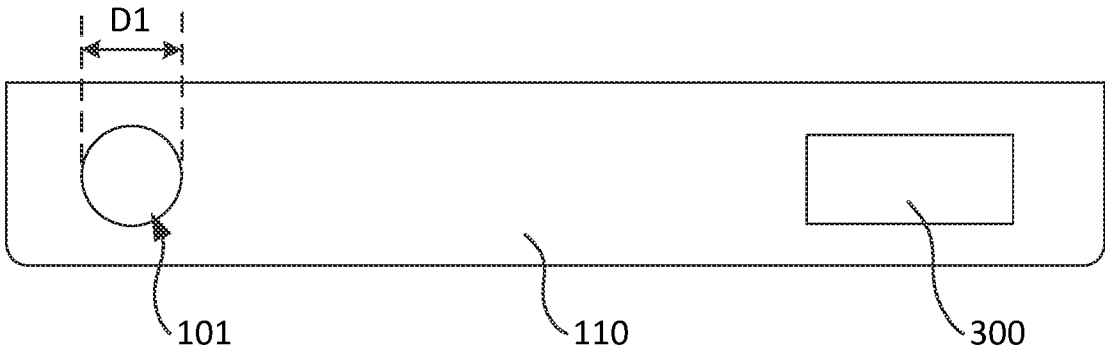


图 5

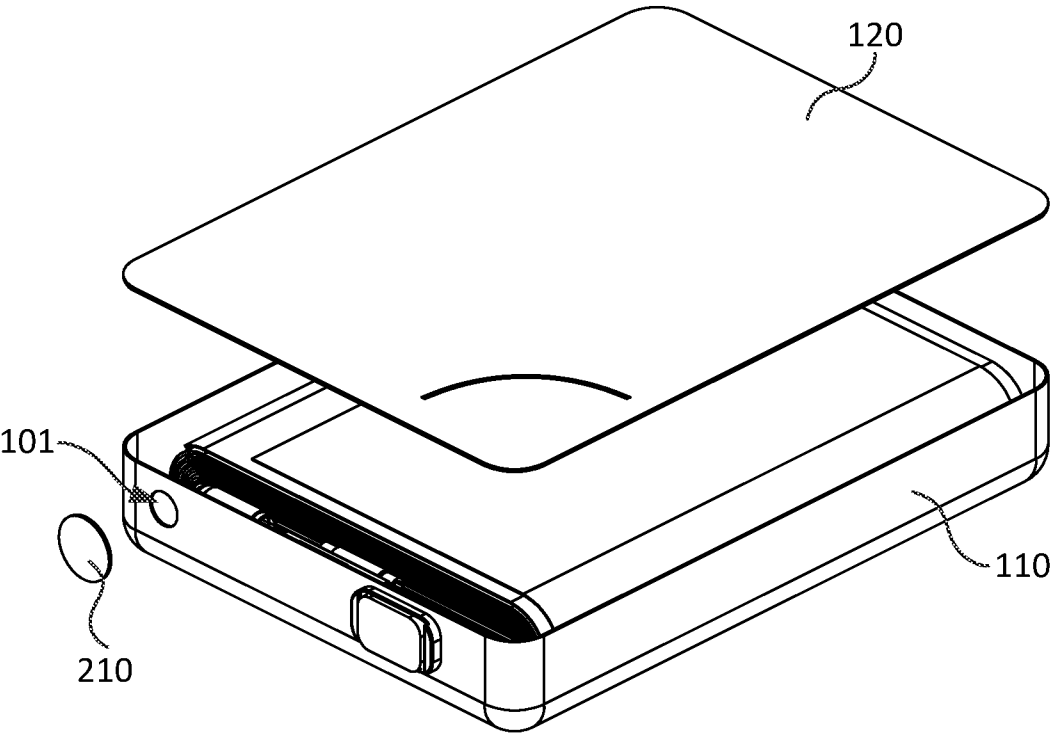


图 6

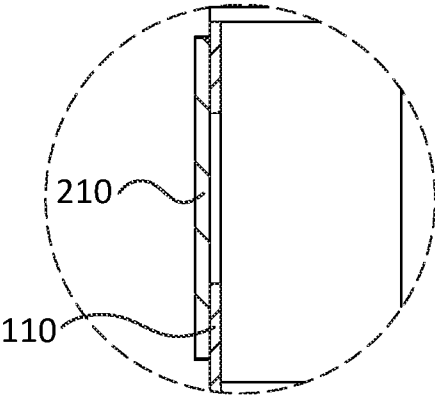


图 7

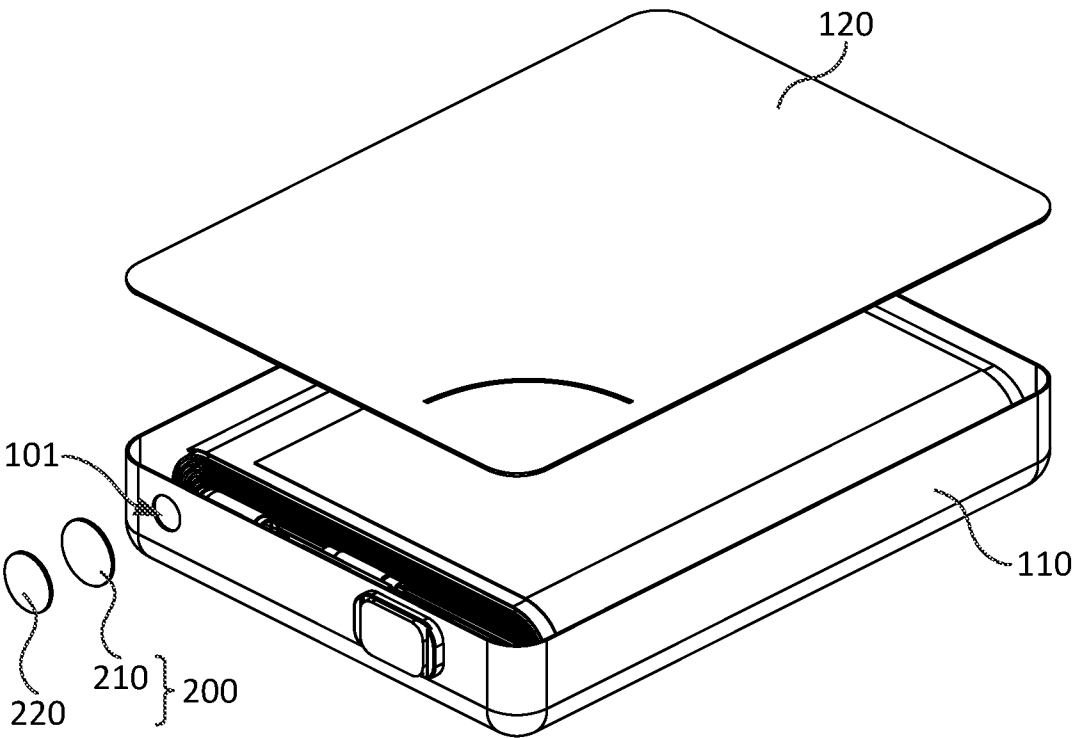


图 8

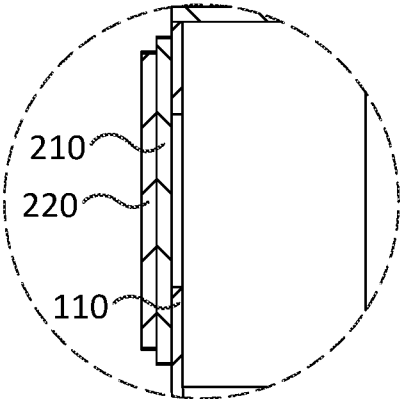


图 9

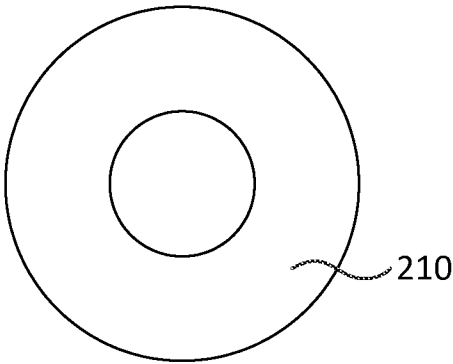


图 10

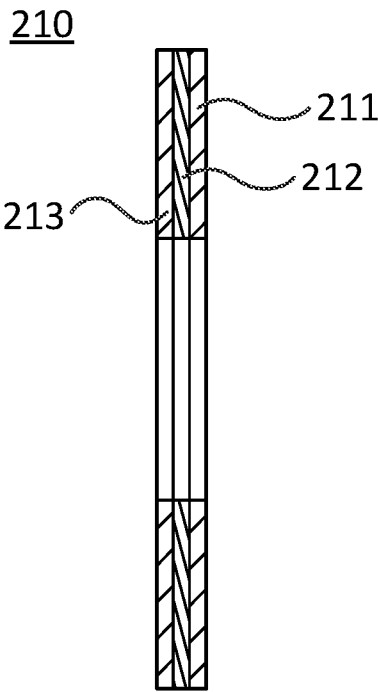


图 11

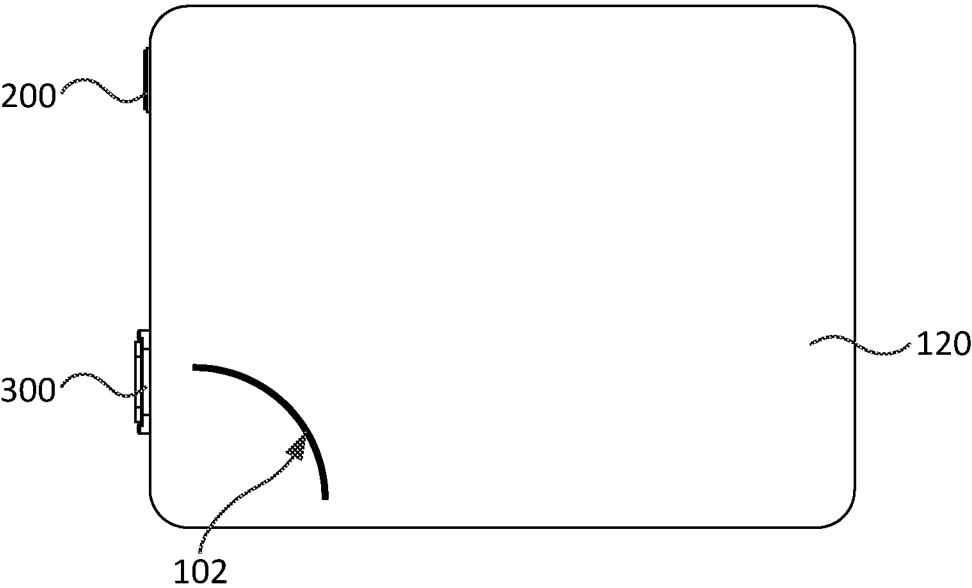


图 12

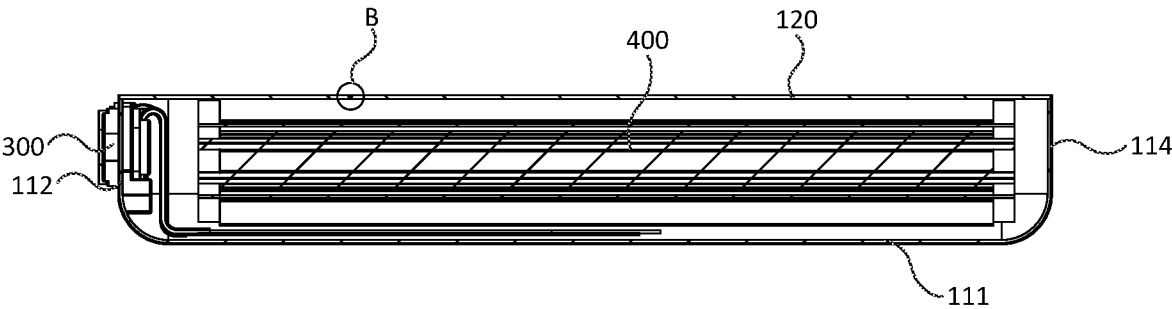


图 13

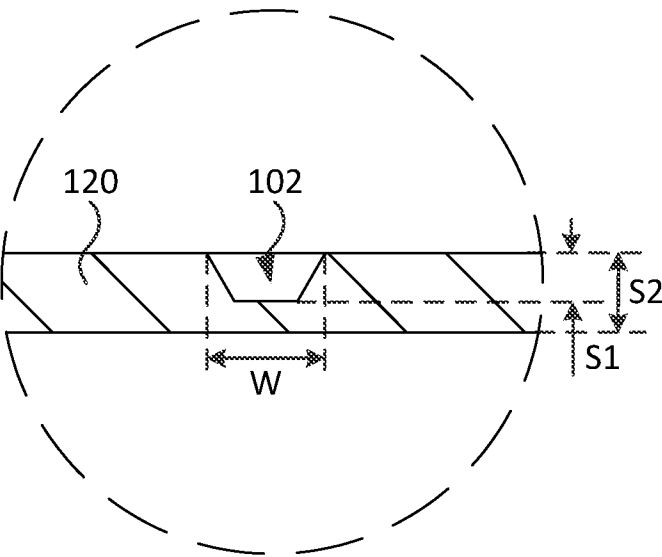


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/131037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M50/342(2021.01)i; H01M50/10(2021.01)i; H01M10/058(2010.01)i; H01M10/0525(2010.01)i; H01M10/054(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, WPABSC, WPABS, ENTXT, DWPI, ENTXTC, Patentics, 中国期刊全文数据库, CJFD: 宁德时代, 张国文, 泄压, 刻痕, 槽, 孔, 深, 厚, 胶, 膜, 熔, 融, 粘, 弧, pressure, relief, release, nick, groove, hole, aperture, depth, thickness, glue, film, melt, viscosity, arc

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117239345 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 15 December 2023 (2023-12-15) claims 1-28	1-28
PX	CN 118017140 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 10 May 2024 (2024-05-10) description, paragraphs 86-213, and figures 1-14	1-28
Y	CN 116053697 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 02 May 2023 (2023-05-02) description, paragraphs 82-172, and figures 1-19	1-28
Y	CN 116759627 A (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 15 September 2023 (2023-09-15) description, paragraphs 35-82, and figures 1-6	1-28
Y	CN 219246871 U (GUANGDONG HAOPENG NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 June 2023 (2023-06-23) description, paragraphs 26-41, and figures 1-3	1-21, 23-28



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2025

Date of mailing of the international search report

23 January 2025

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 219457928 U (NIO BATTERY TECHNOLOGY (ANHUI) CO., LTD.) 01 August 2023 (2023-08-01) entire document	1-28
A	CN 115149159 A (JIANGSU CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY LTD. et al.) 04 October 2022 (2022-10-04) entire document	1-28
A	CN 115472997 A (SHENZHEN HAIRUN NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 13 December 2022 (2022-12-13) entire document	1-28
A	JP 2014229485 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 08 December 2014 (2014-12-08) entire document	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/131037

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	117239345	A	15 December 2023	CN	117239345	B	05 April 2024
CN	118017140	A	10 May 2024	None			
CN	116053697	A	02 May 2023	None			
CN	116759627	A	15 September 2023	None			
CN	219246871	U	23 June 2023	None			
CN	219457928	U	01 August 2023	None			
CN	115149159	A	04 October 2022	CN	115149159	B	22 November 2022
CN	115472997	A	13 December 2022	CN	115472997	B	24 March 2023
JP	2014229485	A	08 December 2014	JP	6044450	B2	14 December 2016

A. 主题的分类

H01M50/342(2021.01)i; H01M50/10(2021.01)i; H01M10/058(2010.01)i; H01M10/0525(2010.01)i; H01M10/054(2010.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT, WPABSC, WPABS, ENTXT, DWPI, ENTXTC, Patentics, 中国期刊全文数据库: 宁德时代, 张国文, 泄压, 刻痕, 槽, 孔, 深, 厚, 胶, 膜, 熔, 融, 粘, 弧, pressure, relief, release, nick, groove, hole, aperture, depth, thickness, glue, film, melt, viscosity, arc

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 117239345 A (宁德新能源科技有限公司) 2023年12月15日 (2023 - 12 - 15) 权利要求1-28	1-28
PX	CN 118017140 A (宁德新能源科技有限公司) 2024年5月10日 (2024 - 05 - 10) 说明书86-213段、附图1-14	1-28
Y	CN 116053697 A (宁德新能源科技有限公司) 2023年5月2日 (2023 - 05 - 02) 说明书82-172段、附图1-19	1-28
Y	CN 116759627 A (宁德新能源科技有限公司) 2023年9月15日 (2023 - 09 - 15) 说明书35-82段、附图1-6	1-28
Y	CN 219246871 U (广东省豪鹏新能源科技有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书26-41段、附图1-3	1-21,23-28
A	CN 219457928 U (蔚来电池科技(安徽)有限公司) 2023年8月1日 (2023 - 08 - 01) 全文	1-28
A	CN 115149159 A (江苏时代新能源科技有限公司等) 2022年10月4日 (2022 - 10 - 04) 全文	1-28

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2025年1月14日

国际检索报告邮寄日期

2025年1月23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

石晓萌

电话号码 (+86) 010-53962878

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 115472997 A (深圳海润新能源科技有限公司等) 2022年12月13日 (2022 - 12 - 13) 全文	1-28
A	JP 2014229485 A (TOYOTA IND. CORP.) 2014年12月8日 (2014 - 12 - 08) 全文	1-28

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/131037

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	117239345	A	2023年12月15日	CN 117239345 B	2024年4月5日
CN	118017140	A	2024年5月10日	无	
CN	116053697	A	2023年5月2日	无	
CN	116759627	A	2023年9月15日	无	
CN	219246871	U	2023年6月23日	无	
CN	219457928	U	2023年8月1日	无	
CN	115149159	A	2022年10月4日	CN 115149159 B	2022年11月22日
CN	115472997	A	2022年12月13日	CN 115472997 B	2023年3月24日
JP	2014229485	A	2014年12月8日	JP 6044450 B2	2016年12月14日