

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2019년 4월 18일 (18.04.2019)



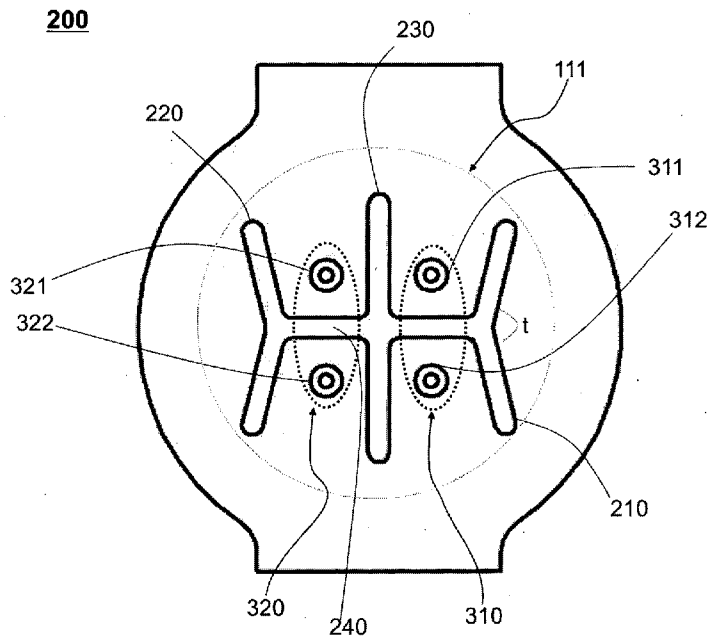
(10) 국제공개번호  
**WO 2019/074268 A2**

- (51) 국제특허분류: **H01M 2/20** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/011891
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 10일 (10.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0129639 2017년 10월 11일 (11.10.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (**LG CHEM, LTD.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 장재영 (**JANG, Jae Young**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).  
손영수 (**SON, Youngsu**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이영규 (**LEE, Young Kyu**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (**YOU ME PATENT AND LAW FIRM**); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: BATTERY MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 전지 모듈 및 이의 제조 방법

【도 7】



(57) Abstract: The present invention provides a battery module comprising: at least one battery cell array comprising a plurality of battery cells which are mounted on a cell frame while being arranged in a lateral direction, each battery cell having electrode terminals positioned at both ends thereof and positioned to be oriented in the same direction; and a plurality of connection members attached to electrode terminals of the respective battery cells of the battery cell array at the upper end and/or the lower end of the battery cell array, wherein each of the connection members is a metal plate which is perforated by at least three longitudinal slits spaced apart from one another and a transverse slit intersecting at least one of the longitudinal slits.



WO 2019/074268 A2

LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

---

**(57) 요약서:** 본 발명은 전지셀의 양단에 위치한 전극단자가 동일한 방향을 향하도록 위치한 복수의 전지셀들이 측면 방향으로 배열된 상태로 셀 프레임에 장착되어 있는 적어도 하나의 전지셀 배열체; 및 상기 전지셀 배열체의 상단 및 / 또는 하단에서, 전지셀 배열체의 각 전지셀의 전극단자에 접합되어 있는 복수의 접속 부재들; 를 포함하고 있고, 상기 접속 부재는, 서로 이격되어 있는 적어도 3 개의 종 방향 슬릿들과, 상기 종 방향 슬릿들 중 적어도 하나와 교차하는 횡 방향 슬릿이 친공되어 있는 금속 플레이트인 전지 모듈을 제공한다.

## 【발명의 명칭】

전지 모듈 및 이의 제조 방법

## 【기술분야】

본 출원은 2017년 10월 11일자 한국 특허 출원 제10-2017-0129639호에  
5 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든  
내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

본 발명은 전지 모듈 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

## 【배경기술】

최근, 충전이 가능한 이차 전지는 와이어리스 모바일 기기의  
10 에너지원으로 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 이차 전지는 화석 연료를  
사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기 오염 등을 해결하기 위한  
방안으로 제시되고 있는 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차 등의  
에너지원으로서도 주목받고 있다. 따라서, 이차 전지를 사용하는  
15 애플리케이션의 종류는 이차전지의 장점으로 인해 매우 다양화되고 있으며,  
향후에는 지금보다 많은 분야와 제품들에 이차 전지가 적용될 것으로 예상된다.

이러한 이차 전지는 전극과 전해액의 구성에 따라 리튬 이온 전지, 리튬  
이온 폴리머 전지, 리튬 폴리머 전지 등으로 분류되기도 하며, 그 중 전해액의  
누액 가능성이 적으며, 제조가 용이한 리튬 이온 폴리머 전지의 사용량이  
늘어나고 있다.

20 일반적으로, 이차 전지는 전지 케이스의 형상에 따라, 전극 조립체가  
원통형 또는 각형의 금속 캔에 내장되어 있는 원통형 전지셀 및 각형  
전지셀과, 전극 조립체가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에  
내장되어 있는 파우치형 전지셀로 분류된다.

이중, 원통형 전지셀은 각형 및 파우치형 전지셀보다 큰 전기용량을  
25 가지고, 사용되는 외부 기기의 종류에 따라 단일 전지의 형태로 사용되기도  
하며, 출력 및 용량의 문제로 다수의 전지셀들을 전기적으로 연결한 전지 모듈  
또는 전지팩의 형태로 사용되기도 한다.

이와 관련하여, 도 1에는 원통형 전지셀들로 구성된 전지 모듈의  
모식도가 도시되어 있다.

30 도 1을 참조하면, 전지 모듈(10)은 원통형 전지셀들(1)이 측면 배열된 셀

배열체, 셀 배열체의 전지셀(1)에 접속되는 접속 부재(3) 및 셀 배열체와 접속 부재(3)를 고정하는 셀 프레임(2)을 포함한다.

접속 부재(3)는, 전기 전도성의 금속 소재로 이루어진 플레이트로서, 전지셀(1)의 전극 단자에 전기적 및 기계적으로 연결되어 있으며, 상호 인접한 전지셀들(1)을 전기적으로 연결하는 버스 바이다.

금속성인 접속 부재와 전지셀의 전극 단자는 용접에 의해 연결되는 것이 일반적이며, 용접 방식 중에서도, 취급이 용이하고 금속 조직에 대한 주는 변화가 적어 전극 단자의 변형을 최소화할 수 있으며, 용접 시의 온도가 상대적으로 낮아 전지셀의 열화에 대해 상대적으로 안정적인 저항 용접이 널리 사용되고 있다.

이에, 도 2 내지 도 4에는 저항 용접을 이용한 접속 부재와 전지셀의 전극 단자 간 접합 형태에 대한 사진과 모식도들이 도시되어 있다.

도 2 내지 도 4를 참조하면, 저항 용접은 양, 음극성인 한 쌍의 용접봉들(11, 12)로 용접 모재인 접속 부재(3a)의 용접 부위(W)를 전지셀(1a)의 전극 단자(111)에 가압시킨 상태에서, 상호 밀착되어 있는 접속 부재(3a)와 전극 단자(111)를 경유하여 유효 전류(C1)를 통전시켜 이때 발생하는 저항열로 접속 부재(3a)의 국소적 용융을 유도하여 접합시키는 방법이다.

다만, 위 과정에서는 용접에 관여하지 않는 무효 전류(C2)도 발생되는데, 무효 전류란, 용접봉들(11, 12)에 의해 가압되지 않는 접속 부재(3a)의 나머지 부위가 전극 단자(111)와의 계면 저항이 높기 때문에 저항이 높은 전극 단자(111)를 제외하고 상대적으로 저항이 낮은 접속 부재(3a)만을 경유하여 통전되는 비전력 전류이다.

반대로, 용접봉들(11, 12)에 의해 가압된 용접 부위(W)는 전극 단자에 긴밀히 밀착되므로, 이를 통해 흐르는 전류가 유효 전류(C1)가 된다.

만약, 유효 전류(C1) 및 무효 전류(C2)의 통전이 접속 부재(3a)의 용접 부위(W)에 집중되면, 용접 부위(W)에 과전류가 형성되어 파괴, 파단 용접 품질 불량 등의 결함이 발생될 수 있다.

이에 따라, 도 2 및 도 3에서와 같이, 접속 부재(3a)에 슬릿(30)을 형성하여 무효 전류(C2)가 슬릿(30)을 따라 우회시키는 방식이 이용되고 있다.

한편, 접속 부재와 전극 단자간 공고한 접합을 위해, 도 4에서와 같이

접속 부재(3b) 당, 2회 이상의 저항 용접이 순차적으로 수행되기도 한다.

그러나, 도 4의 (b)에서와 같이 접속 부재(3b)에 저항 용접을 추가 수행하는 경우, 무효 전류(C2)도 이미 용접된 용접 부위(W')를 통해서 통전됨에 따라 슬릿(30')이 무용지물이 되며, 그로 인해 인접한 용접 부위들에  
 5 유효전류(C1)와 무효전류(C2)가 집중되면서 이에 따른 과전류로 접속 부재(3b)가 파괴되거나 용접 품질이 극히 저하되는 문제가 있다. 이러한 문제에 대해서는 도 5에 실제 사진으로 도시되어 있다.

특히, 순도가 높아 저항이 낮고 전기 전도성이 높은 구리 등의 금속 소재로 이루어진 접속 부재의 경우, 상술한 문제가 빈번하게 발생되며 이러한  
 10 이유로 2회 이상의 저항 용접이 매우 까다로운 실정이다.

따라서, 상술한 문제를 근본적으로 해소할 수 있는 기술의 필요성이 요구되고 있다.

#### 【발명의 상세한 내용】

#### 【기술적 과제】

15 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

구체적으로, 본 발명의 목적은, 2회 이상의 저항 용접에도, 전지셀의 전극 단자와 접속 부재가 소망하는 형태와 품질로 상호 접합되면서, 외부 충격과 진동에도 접합 형태가 안정적으로 유지되는 전지 모듈을 제공하는  
 20 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 상기 전지 모듈의 제조 방법을 제공하는 것이다.

#### 【기술적 해결 방법】

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전지모듈은, 전지셀의 양단에 위치한 전극 단자가 동일한 방향을 향하도록 위치한 복수의 전지셀들이  
 25 측면방향으로 배열된 상태로 셀 프레임에 장착되어 있는 적어도 하나의 전지셀 배열체; 및 상기 전지셀 배열체의 상단 및/또는 하단에서, 상기 전지셀 배열체의 각 전지셀의 전극 단자에 접합되어 있는 복수의 접속 부재들을 포함하고, 상기 접속 부재는, 서로 이격되어 있는 적어도 3개의 종 방향  
 30 슬릿들과, 상기 종 방향 슬릿들 중 적어도 하나와 교차하는 횡 방향 슬릿이

천공되어 있는 금속 플레이트인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 전지모듈의 이점은, 접속 부재가 3개 이상의 종 방향 슬릿과 이들 슬릿을 연결하는 횡 방향 슬릿으로 복수의 지점들로 구획되고 각 지점들에서 전극단자에 대한 접합을 이루면서, 상기 전극단자와 접속 부재가 서로 안정적인 접합 형태를 이루고 있는 것이다.

구체적으로 상기 접속 부재는, 적어도 2 회의 저항 용접이 각 지점들에 이루어진 상태로, 전극 단자에 다중 접합될 수 있으며, 이에 따라 상기 접속 부재를 포함하는 본 발명의 전지 모듈은, 다중 접합된 구조에 기반하여, 진동이나 충격 등의 외력에도 전지셀과 접속 부재간 전기적 접속 구조가 안정적인 수 있다.

이상의 이점을 달성하기 위한 접속 부재의 구체적인 구조는 본 발명의 비제한적인 예들을 통해 이하에서 상세하게 설명한다.

하나의 구체적인 예에서, 상기 접속 부재는, 상기 종 방향 슬릿들 중 서로 인접한 종 방향 슬릿들 사이마다 설정되어 있는 저항 용접부를 둘 이상 포함하고 있고; 상기 저항 용접부는, 상기 횡 방향 슬릿을 기준으로 상부 방향의 제1 용접부와 하부 방향의 제2 용접부로 구획되어 있으며; 상기 접속 부재는 그것에 설정되어 있는 둘 이상의 저항 용접부들이 전지셀의 전극단자에 각각 저항 용접된 상태로 이중 접합되어 있는 구조일 수 있다.

즉, 상기 접속 부재는, 슬릿들에 의해 구획된 지점인, 둘 이상의 저항 용접부들을 포함하고 있고, 이들 저항 용접부들이 전지셀의 전극 단자에 각각 접합되어 다중 접합을 이루고 있으므로, 진동이나 충격 등의 외력에 대해 접합 부위의 파괴, 파단 및 변형 가능성이 적다.

또한, 상기 제1 용접부로부터 상기 제2 용접부까지의 통전 경로가 상기 종 방향 슬릿을 따라 우회될 수 있는 점에 주목해야 한다.

예를 들어, 둘 이상의 저항 용접부들에서 순차적으로 저항 용접이 수행될 때, 무효 전류는 상기 저항 용접부들에 인접하고 있는 종 방향의 슬릿을 우회하게 된다. 이는 앞서 설명한 대로 상기 저항 용접부를 제외한 나머지 접속 부재 부위에서 전극단자에 대한 계면 저항이 상대적으로 크기 때문이다.

이러한 무효 전류의 우회 통전은, 실제 용접 부위인 상기 저항

용접부들과 그 주변부들의 유효전류로부터 분산되어 통전되는 것을 의미한다.

이러한 이유로 상기 저항 용접부들과 그 주변부로 과전류가 통전되는 것이 방지될 수 있으며, 결과적으로 상기 과전류로 인한 접속 부재와 전극 단자간 접합 결함이 없는 전지모듈이 구현될 수 있다.

5           본 발명에서 상기 금속 플레이트는 전기 전도성의 소재라면 특별히 한정되는 것은 아니나, 전기적 저항이 낮고 전도성이 높은 소재로 이루어질 수 있고, 상세하게는 제1 소재로서 구리를 포함하고, 이와 함께 제2 소재로서 아연, 니켈, 알루미늄, 백금, 납, 주석 및 스테인레스 스틸로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 금속의 합금으로 이루어질 수 있다.

10           본 발명의 발명자들이 확인한 바에 따르면, 상기 제1 소재인 구리의 함량이 90중량% 미만일 경우, 접속 부재가 상대적으로 고 저항을 가지므로, 전극단자와 접속 부재의 접합 부위에서 소망하지 않는 발열이 유발되어 바람직하지 않고, 상기 제1 소재인 구리의 함량이 99중량%를 초과하는 경우, 접속 부재의 저항이 상대적으로 낮은 바, 저항 용접 시 상대적으로 큰  
15   무효전류의 통전으로 인해, 소망하는 접합 형태가 구현되기 어려움을 확인하였다. 일반적으로, 저항 용접에서는 무효전류가 용접 모재의 저항과 반비례하며, 무효전류가 증가할수록 유효전류는 감소하므로 접합 강도가 떨어진다.

          따라서, 상술한 합금 비율은 본 발명에 따른 전지모듈의 이점을  
20   구현하는데 특히 중요함을 이해할 수 있다.

          이에 본 발명에서 상기 제1 소재와 제2 소재의 합금 비율은 중량 비로, 90:10 내지 70:30일 수 있고, 또는, 97:3 내지 75:25일 수 있으며, 또는, 98:2 내지 80:20일 수 있다.

          상기 제1 소재와 제2 소재의 합금은 예를 들어, 구리, 니켈 및 주석을  
25   포함하는 합금, 또는 구리 및 주석을 포함하는 합금, 또는 구리 및 아연을 포함하는 합금일 수 있다.

          구리, 니켈 및 주석을 포함하는 합금은, 구리 98중량%, 니켈 1중량% 및 주석 1중량%를 포함할 수 있다.

          구리 및 주석을 포함하는 합금은, 구리 97중량% 및 주석 3중량%를  
30   포함할 수 있다.

구리 및 아연을 포함하는 합금은, 구리 90중량% 및 아연 10중량%를 포함할 수 있다.

하나의 구체적인 예에서, 상기 종 방향 슬릿은, 상기 횡 방향 슬릿의 일측 단부에 연결되어 있는 제1 슬릿; 상기 횡 방향 슬릿의 타측 단부에 연결되어 있는 제2 슬릿; 및 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿의 사이에서 상기  
5      횡 방향 슬릿을 가로지르는 제3 슬릿을 포함할 수 있다.

이때, 상기 제3 슬릿은 상기 횡 방향 슬릿과 수직을 이룰 수 있으며, 상기 제1 슬릿과 상기 제3 슬릿 사이에 제1 저항 용접부가 형성될 수 있고, 상기 제2 슬릿과 상기 제3 슬릿 사이에 제2 저항 용접부가 형성될 수 있으며,  
10      상기 제1 저항 용접부는, 상기 횡 방향 슬릿을 사이에 두는 제1 용접부와 제2 용접부로 구획될 수 있고, 상기 제2 저항 용접부 역시 상기 횡 방향 슬릿을 사이에 두는 제1 용접부와 제2 용접부로 구획될 수 있다.

이러한 구조에서 상기 제1 저항 용접부와 상기 제2 저항 용접부의 용접부들은 상기 횡 방향 슬릿을 기준으로 실질적으로 평행하게 설정되므로,  
15      예를 들어 어느 하나의 저항 용접부로부터 다른 저항 용접부로 용접봉 이동이 수월하여 자동화 공정에 이점이 있다.

경우에 따라서는, 상기 제3 슬릿이 상기 횡 방향 슬릿에 대해 20 도 내지 160 도의 각도를 이룰 수도 있다.

이러한 구조에서도 제1 저항 용접부와 제2 저항 용접부가 상술한대로  
20      형성될 수 있으나, 상기 횡 방향 슬릿에 대해 상기 제3 슬릿이 사선의 형태를 가지므로, 제3 슬릿으로 우회되는 무효전류의 통전 경로가 상대적으로 연장될 수 있다.

본 발명에서 상기 제1 슬릿, 제2 슬릿 및 제3 슬릿들은 가능한 작은 크기로 이루어지는 것이 바람직하며, 이는 상기 슬릿들에 의해 전지셀의  
25      전극단자에 접하는 접촉 부재의 면적 감소와 그로 인한 저항 증가를 고려해야 하기 때문이다.

마찬가지로, 슬릿의 개수를 추가하는 경우에도 전극단자에 대한 접촉 부재의 접촉 면적이 감소됨을 의미하므로, 종 방향 슬릿을 다수 추가하는 것은 바람직하지 않다. 또 다른 측면에서, 슬릿의 내면 단부는 전하의 집중으로  
30      저항과 발열이 상당히 큰 부위이므로 접촉 부재에 슬릿이 과도하게 많은 것은

전지셀 뿐만 아니라 전지모듈 전반의 성능 저하를 유발할 수 있다.

이러한 이유로 본 발명에서는 종 방향 슬릿을 상기 제1 슬릿, 제2 슬릿 및 제3 슬릿으로 구성하는 것을 바람직한 실시 형태로서 설명한다.

상기 제1 슬릿, 제2 슬릿 및 제3 슬릿이 접속 부재에서 차지하는 총  
5 평면적은, 전지셀의 전극단자의 평면적 대비 1% 내지 20%일 수 있다.

상기 범위의 최소 값 미만의 슬릿은, 저항 용접 시 슬릿의 이격된 단부가 용융되면서 연결될 가능성이 있고, 상기 범위의 최대 값 초과 슬릿은, 전술한대로 전지셀의 전극단자에 접하는 접속 부재의 면적 감소의 원인이므로 바람직하지 않다.

10 이러한 면적 하에서도, 상기 제1 슬릿과 제2 슬릿 및 제3 슬릿은 소정의 길이로 이루어질 수 있다.

구체적으로, 상기 제3 슬릿은, 제1 슬릿 또는 제2 슬릿 대비 상대적으로 긴 길이, 상세하게는 제1 슬릿 또는 제2 슬릿의 길이 대비 100% 초과 내지 130% 미만으로 이루어질 수 있으며, 이는 제1 슬릿과 제2 슬릿 사이에  
15 위치하는 제3 슬릿이 어떤 경우에도 무효전류의 통전 경로를 우회시키게 되므로, 상기 통전 경로를 가능한 길게 연장하기 위함이다.

상기 제3 슬릿의 길이가 100% 이하일 때, 상술한 통전 경로의 연장을 기대할 수 없고 130%를 초과하면, 전지셀의 전극단자에 접하는 접속 부재의 전체 면적이 감소되므로, 바람직하지 않다.

20 상기 제1 슬릿과 제2 슬릿은 동일한 길이, 또는 둘 중, 어느 하나가 상대적으로 짧은 길이로 이루어질 수 있으며, 접속 부재의 접속 형태에 따라 소망하는 대로 설계될 수 있을 것이다.

또한, 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿 각각, 상기 횡 방향 슬릿과 수직을 이룰 수 있으며, 경우에 따라서는 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿 각각,  
25 상기 횡 방향 슬릿에 연결된 부위를 기준으로 절곡된 췌기 형상이고, 상기 췌기의 내각이 120 도 이상 내지 180도 미만의 형태로도 구현될 수 있다.

이와는 달리, 상기 제1슬릿과 상기 제2 슬릿 각각 평면상으로 곡선의 형태로 상기 횡 방향 슬릿에 연결된 형태일 수 있다.

한편, 본 발명에서 상기 전지셀은, 전극조립체와 전해액이 내장된  
30 원통형 금속 캔에 내장된 상태에서, 상기 금속 캔이 탑 캡 어셈블리로 밀폐된

구조의 원통형 전지셀일 수 있다.

또한, 상기 전지셀은, 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성 등의 장점을 가진 리튬 이온(Li-ion) 이차전지, 리튬 폴리머(Li-polymer) 이차전지, 또는 리튬 이온 폴리머(Li-ion polymer) 이차전지 등과 같은 리튬 이차전지일 수 있다.

상기 양극은, 예를 들어, 양극 집전체 상에 양극 활물질, 도전재 및 바인더의 혼합물을 도포한 후 건조하여 제조되며, 필요에 따라서는, 상기 혼합물에 충진제를 더 첨가하기도 한다.

상기 양극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 마이크로미터의 두께로 만든다. 이러한 양극 집전체 및 연장 집전부는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것 등이 사용될 수 있다. 양극 집전체 및 연장 집전부는 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극활물질의 접착력을 높일 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.

상기 양극 활물질은 리튬 코발트 산화물(LiCoO<sub>2</sub>), 리튬 니켈 산화물(LiNiO<sub>2</sub>) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; 화학식 Li<sub>1+x</sub>Mn<sub>2-x</sub>O<sub>4</sub> (여기서, x 는 0 ~ 0.33 임), LiMnO<sub>3</sub>, LiMn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, LiMnO<sub>2</sub> 등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물(Li<sub>2</sub>CuO<sub>2</sub>); LiV<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, LiFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cu<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 등의 바나듐 산화물; 화학식 LiNi<sub>1-x</sub>M<sub>x</sub>O<sub>2</sub> (여기서, M = Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B 또는 Ga 이고, x = 0.01 ~ 0.3 임)으로 표현되는 Ni 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식 LiMn<sub>2-x</sub>M<sub>x</sub>O<sub>2</sub> (여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1 임) 또는 Li<sub>2</sub>Mn<sub>3</sub>MO<sub>8</sub> (여기서, M = Fe, Co, Ni, Cu 또는 Zn 임)으로 표현되는 리튬 망간 복합 산화물; 화학식의 Li 일부가 알칼리토금속 이온으로 치환된 LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; 디설파이드 화합물; Fe<sub>2</sub>(MoO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

상기 도전재는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%로 첨가된다. 이러한 도전재는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은

아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.

상기 바인더는 활물질과 도전제 등의 결합과 집전체에 대한 결합에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함하는 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%로 첨가된다. 이러한 바인더의 예로는, 폴리불화비닐리덴, 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오즈, 재생 셀룰로오즈, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 브티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체 등을 들 수 있다.

상기 충진제는 양극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용되며, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올리핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.

상기 음극은 음극 집전체 상에 음극 활물질을 도포, 건조하여 제작되며, 필요에 따라, 앞서 설명한 바와 같은 성분들이 선택적으로 더 포함될 수도 있다.

상기 음극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 마이크로미터의 두께로 만들어진다. 이러한 음극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다. 또한, 양극 집전체와 마찬가지로, 표면에 미세한 요철을 형성하여 음극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 사용될 수 있다.

상기 음극 활물질로는, 예를 들어, 난흑연화 탄소, 흑연계 탄소 등의

탄소;  $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3(0 \leq x \leq 1)$ ,  $\text{Li}_x\text{WO}_2(0 \leq x \leq 1)$ ,  $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$  (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': Al, B, P, Si, 주기율표의 1족, 2족, 3족 원소, 할로젠;  $0 < x \leq 1$ ;  $1 \leq y \leq 3$ ;  $1 \leq z \leq 8$ ) 등의 금속 복합 산화물; 리튬 금속; 리튬 합금; 규소계 합금; 주석계 합금; SnO, SnO<sub>2</sub>, PbO, PbO<sub>2</sub>, Pb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO, GeO<sub>2</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, and Bi<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 등의 금속 산화물; 폴리아세틸렌 등의 도전성 고분자; Li-Co-Ni 계 재료 등을 사용할 수 있다.

상기 분리막은 양극과 음극 사이에 개재되며, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용된다. 분리막의 기공 직경은 일반적으로 0.01 ~ 10 마이크로미터이고, 두께는 일반적으로 5 ~ 300 마이크로미터다. 이러한 분리막으로는, 예를 들어, 내화학적 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 폴리머; 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부직포 등이 사용된다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다.

상기 전해액은 리튬염 함유 비수계 전해액일 수 있고, 비수 전해액과 리튬염으로 이루어져 있다. 비수 전해액으로는 비수계 유기용매, 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용되지만 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

상기 비수계 유기용매로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부티로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라히드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폭시드, 1,3-디옥소런, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소런, 아세트니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소런 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 프로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.

상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술폰아이드, 폴리비닐 알코올, 폴리불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.

상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어, Li<sub>3</sub>N, LiI, Li<sub>5</sub>Ni<sub>2</sub>, Li<sub>3</sub>N-LiI-LiOH,

LiSiO<sub>4</sub>, LiSiO<sub>4</sub>-LiI-LiOH, Li<sub>2</sub>SiS<sub>3</sub>, Li<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>, Li<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>-LiI-LiOH, Li<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-Li<sub>2</sub>S-SiS<sub>2</sub> 등의 Li의 질화물, 할로겐화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.

상기 리튬염은 상기 비수계 전해질에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, LiCl, LiBr, LiI, LiClO<sub>4</sub>, LiBF<sub>4</sub>, LiB<sub>10</sub>Cl<sub>10</sub>, LiPF<sub>6</sub>, LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>, LiCF<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>, LiAsF<sub>6</sub>,  
5 LiSbF<sub>6</sub>, LiAlCl<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>Li, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>Li, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>NLi, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.

또한, 비수 전해액에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라이머(glyme), 헥사 인산 트리 아미드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논  
10 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼염화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위하여, 사염화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로겐 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄산 가스를 더 포함시킬 수도 있으며, FEC(Fluoro-  
15 Ethylene Carbonate), PRS(Propene sultone) 등을 더 포함시킬 수 있다.

하나의 구체적인 예에서, LiPF<sub>6</sub>, LiClO<sub>4</sub>, LiBF<sub>4</sub>, LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 등의 리튬염을, 고유전성 용매인 EC 또는 PC의 환형 카보네이트와 저점도 용매인 DEC, DMC 또는 EMC의 선형 카보네이트의 혼합 용매에 첨가하여 리튬염 함유 비수계 전해질을 제조할 수 있다.

20 본 발명은 또한, 상기 전지모듈을 제조하는 방법을 제공한다.

상기 방법은,

상기 접속 부재를 상기 전지셀의 전극 단자에 가압하는 단계;

상기 제1 슬릿에 인접한 상기 저항 용접부의 제1 용접부와 제2 용접부에 용접봉들을 각각 위치시키고, 상기 용접봉들 사이에서 상기 전극단자를  
25 경유하는 유효 전류를 형성하여 상기 저항 용접부와 상기 전극단자를 최초로 접합시키는 단계; 및

상기 제2 슬릿에 인접한 상기 저항 용접부의 제1 용접부와 제2 용접부에 용접봉들을 각각 위치시키고, 상기 용접봉들 사이에서 상기 전극단자를  
30 경유하는 유효전류 형성하여 상기 저항 용접부와 상기 전극단자를 추가로 접합시키는 단계

를 포함할 수 있다.

상기 최초로 접합시키는 단계에서, 상기 용접봉들 사이에는 상기 전극단자를 경유하지 않는 무효전류가 추가로 형성되고, 상기 무효전류가 상기 제1 용접부로부터 상기 접속 부재의 제1 슬릿의 주변부를 따라 상기 제2 용접부로 통전될 수 있다.

5

또한, 상기 추가로 접합시키는 단계에서도, 상기 용접봉들 사이에는 상기 전극단자를 경유하지 않는 무효전류가 추가로 형성되고, 상기 무효전류가 상기 제1 용접부로부터 상기 접속 부재의 제3 슬릿의 주변부를 따라 상기 제2 용접부로 통전되며, 상기 통전 시, 상기 무효전류가 상기 최초로 접합시키는 단계에서 접합된 상기 전극단자를 경유할 수 있다.

10

이처럼, 본 발명에 따른 전지모듈 제조 방법은, 상기 접속 부재에 설정되어 있는 저항 용접부들을 2회 저항 용접하는 바, 상기 접속 부재와 상기 전극단자가 이중으로 접합되어, 이들의 공고한 접합 구조를 구현할 수 있다.

상기 전지모듈 제조 방법은 또한, 상기 저항 용접부들의 각 용접 과정에서 무효전류가 종 방향 슬릿인 제1 슬릿과 제3 슬릿에 의해 통전 경로가 가로막히면서 우회되므로, 2회의 저항 용접에도 불구하고, 과전류로 인한 접속 부재의 파손을 방지할 수 있다.

15

#### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 전지모듈의 모식도이다.

20

도 2 내지 도 4는 저항 용접을 이용한 접속 부재와 전지셀의 전극단자 간 접합 형태에 대한 사진과 모식도들이다.

도 5는 저항 용접에 따른 결함이 발생된 접속 부재의 사진이다.

도 6은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지모듈의 모식도이다.

도 7은 도 6에 따른 전지모듈을 구성하는 접속 부재의 평면 모식도이다.

25

도 8은, 도 6 및 도 7에 따른 접속 부재의 용접 방식을 나타낸 모식도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 접속 부재의 평면 모식도이다.

#### 【발명의 실시를 위한 형태】

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 기재 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에

30

대한 설명은, 본 기재의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

본 기재를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분을 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다. 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로 본 기재가 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

도 6에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지 모듈의 모식도가 도시되어 있으며, 도 7에는 도 6에 따른 전지 모듈을 구성하는 접속 부재에 대한 평면 모식도가 도시되어 있다.

먼저 도 6를 참조하면, 전지 모듈(100)은, 전지셀 배열체(110, 120) 및 복수의 접속 부재(200)들을 포함한다.

전지셀 배열체(110, 120)는, 원통형 전지셀의 양단에 위치한 전극 단자(도 2의 20)가 동일한 방향을 향하도록 위치하는 복수의 전지셀들(110)이 측면 방향으로 배열된 상태에서, 셀 프레임(120)에 장착된 구조이다.

접속 부재(200) 각각은 전지셀 배열체(110, 120)의 각 전지셀(110)의 전극 단자(111)에 접합되어 있는 버스 바로서, 하나 또는 두 개의 전지셀(110)을 상호 연결하도록 전지셀 배열체(110, 120)에 결합되어 있다.

또한, 접속 부재(200) 각각은 전기 전도성의 금속 플레이트로서, 저항이 낮은 구리에 전기 전도성의 금속, 예를 들어 아연, 니켈, 알루미늄, 백금, 납, 주석 및 스테인레스 스틸로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나와 합금된 복합 소재이다.

하나의 예에서, 접속 부재(200)는 구리 98중량%, 니켈 1중량% 및 주석 1중량%를 포함하는 합금 소재일 수 있다.

또 다른 예에서, 접속 부재(200)는, 구리 97중량% 및 주석 3중량%를 포함하는 합금 소재일 수 있다.

이와는 달리, 접속 부재(200)는, 구리 90중량% 및 아연 10중량%를 포함하는 합금 소재일 수 있다.

다만, 이들은 본 발명의 범주에서 선택되는 예시적인 것으로, 상기한 예들만으로 본 발명의 접속 부재(200)가 한정되는 것은 아니다.

이하에서는 전지셀(110)의 전극 단자(111) 하나에 결합되는 접속

부재(200)의 형태에 대하여, 도 7을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

접속 부재(200)에는 종 방향과 횡 방향의 복수의 슬릿들(210, 220, 230, 240)이 천공되어 있다. 특히, 횡 방향 슬릿(240)은, 종 방향의 슬릿들(210, 220, 230)을 모두 연결하는 형태로 접속 부재(200)에 천공되어 있고, 종 방향의 슬릿들(210, 220, 230)은 서로 이격된 상태로 접속 부재(200)에 천공되어 있다.

접속 부재(200)는 또한, 종 방향 슬릿들(210, 220, 230) 중 서로 인접한 종 방향 슬릿들 사이마다 설정되어 있는 제1 저항 용접부(310)와 제2 저항 용접부(320)를 포함하고 있다.

제1 저항 용접부(310)와 제2 저항 용접부(320)들은 각각, 횡 방향 슬릿(240)을 기준으로 상부 방향의 제1 용접부(311, 321)와 하부 방향의 제2 용접부(312, 322)로 구획되어 있다.

따라서, 접속 부재(200)는 서로 독립적인 용접 부위인 제1 저항 용접부(310)와 제2 저항 용접부(320) 각각이 전지셀(110)의 전극 단자(111)에 저항 용접되어 있다.

따라서, 접속 부재(200)는 전지셀(110)의 전극 단자(111)와 이중으로 접합된 구조를 가지며, 전지모듈(100)은, 접속 부재(200)와 전지셀(110)의 전극단자(20)가 이중으로 접합되어 공고한 결합을 이루고 있으므로, 진동이나 충격 등의 외력에 대해 전극단자(20)와 접속 부재(200)간 접합 형태가 변형되거나 파손되는 등의 결합 발생 가능성이 현저히 감소된 구조이다.

종 방향 슬릿들(210, 220, 230)은, 횡 방향 슬릿(240)의 일측 단부에 연결되어 있는 제1 슬릿(210), 횡 방향 슬릿(240)의 타측 단부에 연결되어 있는 제2 슬릿(220), 및 제1 슬릿(210)과 제2 슬릿(220)의 사이에서 횡 방향 슬릿(240)을 가로지르는 제3 슬릿(230)을 포함한다.

이때, 제3 슬릿(230)은 횡 방향 슬릿(240)과 수직을 이루고 있다.

제1 슬릿(210)과 제3 슬릿(230) 사이에 제1 저항 용접부(310)가 설정되어 있다.

제2 슬릿(220)과 제3 슬릿(230) 사이에 제2 저항 용접부(320)가 설정되어 있다.

제1 저항 용접부(310)는, 횡 방향 슬릿(240)을 사이에 두는 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)로 구획되어 있다.

제2 저항 용접부(320)는 횡 방향 슬릿(240)을 사이에 두는 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)로 구획되어 있다.

제3 슬릿(230)은, 제1 슬릿(210) 또는 제2 슬릿(220) 대비 약 10% 더 긴 길이로 이루어져 있다.

5 제1 슬릿(210)과 제2 슬릿(220)은 동일한 길이로 이루어져 있으며, 횡 방향 슬릿(240)에 연결된 부위를 기준으로 소정의 각도( $t$ )로 절곡된 썸기 형상을 가진다. 이 썸기의 내각은 대략 120도이다.

제1 슬릿(210)과 제2 슬릿(220)이 썸기 형상을 가짐에 따른 이점을 설명한다.

10 썸기 형상의 제1 슬릿(210)과 제3 슬릿(230) 사이에 형성된 제1 저항 용접부(310)는, 예를 들어 제1 슬릿(210)이 직선인 형태와 비교하여, 상대적으로 넓은 면적을 가진다.

이것은 전지셀(110)의 전극 단자(111)에 대한 접촉 면적이 넓다는 것을 의미하고, 나아가 전극 단자(111)와 접속 부재(200)의 전기적 전도 효율이  
15 우수함을 의미한다. 이는 제2 슬릿(220)과 제3 슬릿(230) 사이에 형성된 제2 저항 용접부(320)에서도 마찬가지이다.

한편, 도 8에는 도 6 및 도 7에 따른 접속 부재(200)의 용접 방식을 나타낸 모식도가 도시되어 있다.

도 8과 도 6 및 도 7을 함께 참조하여 본 발명에 따른 접속 부재의  
20 구조적 장점과, 이것을 전극 단자에 용접하는 방법을 설명한다.

먼저, 접속 부재(200)의 이점은 종 방향의 제1 슬릿(210), 제2 슬릿(220) 및 제3 슬릿(230)이 횡 방향 슬릿(240)에 연결되면서, 용접 부위가, 제1 저항 용접부(310)와 제2 저항 용접부(320)의 독립적인 2 단위로 설정되는 것이며,  
이에 따라서, 저항 용접 시, 무효전류(C2)의 통전 경로가 제1 슬릿(210), 제2  
25 슬릿(220) 및 제3 슬릿(230)에 가로막히면서, 우회되는 것이다.

구체적으로, 제1 슬릿(210)에 인접한 제1 저항 용접부(310)에서, 그것의 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)에 용접봉들을 각각 위치시키고 가압한 후, 용접봉들에 전압을 주면, 제1 용접부(311)로부터 전극단자(20)를 경유하여 제2 용접부(312)로 통전되는 유효 전류(C1)가 형성된다.

30 즉, 횡 방향 슬릿(240)으로 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)가

분할되어 있음에도 불구하고, 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)는 전극 단자(111)에 긴밀히 밀착되므로 실제 열에너지로 전환하는 유효전류(C1)가 제1 용접부(311)로부터 제2 용접부(312)로 곧장 통전될 수 있다.

이 과정에서 형성되는 저항과 그에 따른 발열로 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)가 용융되면서, 전극 단자(111)에 접속 부재(200)의 제1 저항 용접부(310), 상세하게는 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)가 접합된다.

그러나, 위 과정에서 용접봉들 사이에 전극 단자(111)를 경유하지 않는 무효 전류(C2)가 추가로 형성된다.

여기서, 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)를 제외하고는 접속 부재(200) 전체가 전극 단자(111)에 긴밀히 밀착되는 것은 아니므로 전극 단자(111)에 대한 접속 부재(200) 전반에서는 계면 저항이 상대적으로 높게 형성된다.

이에 따라 무효 전류(C2)는 저항이 상대적으로 높은 상기 계면을 제외하고, 저항이 낮은 접속 부재(200)만을 통해 통전된다.

다만, 본 발명에 따른 접속 부재(200)에서는 제1 저항 용접부(310)의 제1 용접부(311)가 횡 방향 슬릿(240)과 제1 슬릿(210) 및 제3 슬릿(230)으로 가로막혀 있으므로, 무효 전류(C2)는 제2 용접부(312)로 통전되기 위해서 제1 슬릿(210)의 주변부를 따라 우회된 상태로 제2 용접부(312)로 통전된다.

이러한 이유로 저항 용접 시, 제1 저항 용접부(310)와 그 주변부로 유효 전류(C1)와 무효 전류(C2)가 집중되지 않는다. 이를 다시 말하면 유효 전류(C1)에 무효 전류(C2)가 포함되는 일종의 과전류가 실제 용접 부위인 제1 저항 용접부(310)에 형성되지 않아, 과전류로 인한 접속 부재(200)의 파괴, 파단 및 용접 품질 저하와 같은 문제가 해소될 수 있음을 의미한다. 이상의 과정을 최초 접합 단계라 정의한다.

이후, 제3 슬릿(230)에 인접한 제2 저항 용접부(320)에서, 그것의 제1 용접부(321)와 제2 용접부(322)에 용접봉들을 각각 위치시키고 가압한 후, 용접봉들에 전압을 주면, 제2 저항 용접부의 제1 용접부(321)로부터 전극 단자(111)를 경유하여 제2 용접부(322)로 통전되는 유효 전류(C1)가 형성된다.

이 과정에서 형성되는 저항과 그에 따른 발열로 제2 저항 용접부(320)의 제1 용접부(321)와 제2 용접부(322)가 용융되면서, 전극 단자(111)에 접속 부재(200)의 제2 저항 용접부(320)가 추가로 접합된다. 이상의 과정을 추가

접합 단계라 정의한다.

즉, 본 발명에 따른 접속 부재(200)는, 이 단위로 설정된 저항 용접부들(310, 320) 각각에서 전극 단자(111)에 접합되므로, 전극 단자(111)에 대한 이중 접합을 이룰 수 있다.

- 5        다만, 기 접합된 제1 저항 용접부(310)와 전극 단자(111)는 실질적으로 일체를 이루고 있기 때문에, 제2 저항 용접부(320)의 용접 과정에서는 무효 전류가 기 접합된 제1 저항 용접부(310)와 전극 단자(111)를 통해 통전될 수 있다.

- 10        따라서, 기 접합된 제1 저항 용접부(310)와 전극단자(20) 및 제2 저항 용접부(320)의 제1 용접부(321)와 제2 용접부(322)를 제외하고는 접속 부재(200) 전반에서 계면 저항이 상대적으로 크게 형성된다.

- 15        이에 따라 제2 저항 용접부(320)를 용접할 때에는, 무효 전류(C2)가 저항이 상대적으로 큰 상기 계면을 제외하고, 저항이 작은 접속 부재(200) 또는 이미 접합되어 계면 저항이 실질적으로 없는 제1 저항 용접부(310)를 통해 통전된다.

- 20        그러나, 본 발명에 따른 접속 부재(200)에서는 제3 슬릿(230)이 제2 저항 용접부(320)와 제1 저항 용접부(310)를 구획하고 있으므로, 무효 전류(C2)는 제3 슬릿(230)의 주변부를 따라 우회된 후, 제1 저항 용접부(310)의 제1 용접부(311)와 제2 용접부(312)를 통해 제2 저항 용접부(320)의 제2 용접부(322)로 통전된다.

이러한 이유로 추가로 저항 용접을 수행하더라도, 제2 저항 용접부(320)와 그 주변부로 유효 전류(C1)와 무효 전류(C2)가 집중되지 않는다. 이를 다시 말하면 2회의 저항 용접에도 불구하고, 과전류 발생과 이로 인한 접속 부재(200)의 파손이나 용접 품질 저하 등의 문제가 해소될 수 있다.

- 25        한편, 도 9에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 접속 부재의 평면 모식도가 도시되어 있다.

- 30        도 9를 참조하면, 접속 부재(400)는, 종 방향 슬릿인 제1 슬릿(410), 제2 슬릿(420), 제3 슬릿(430) 및 횡 방향 슬릿(440)을 포함하고 있다. 제1 슬릿(410)은, 횡 방향 슬릿(440)의 일측 단부에 연결되어 있다. 제2 슬릿(420)은 횡 방향 슬릿(440)의 일측 단부에 연결되어 있다. 제1 슬릿(410)과 제2

슬릿(220)의 사이에서 횡 방향 슬릿(440)을 가로지르는 제3 슬릿(430)이 천공될 수 있다.

제1 슬릿(410)과 제3 슬릿(430) 사이에 제1 저항 용접부(401)가 설정되어 있다. 제2 슬릿(420)과 제3 슬릿(430) 사이에 제2 저항 용접부(402)가 설정되어  
5 있다. 제3 슬릿(430)은, 제1 슬릿(410) 또는 제2 슬릿(420) 대비 약 10% 더 긴 길이로 이루어져 있다.

제1 슬릿(410)과 상기 제2 슬릿(420) 각각 평면상으로 평면상으로 곡선을 가지는 라운드 형태일 수 있다.

이러한 구조의 제1 슬릿(410)과 제2 슬릿(420)은 통전 거리를 직선 대비  
10 연장시키는 이점이 있다.

제3 슬릿(430)은, 제1 슬릿(410) 또는 제2 슬릿(420) 대비 약 10% 더 긴 길이로 이루어져 있고, 횡 방향 슬릿(440)에 대해 대략 110도의 각도를 이루면서 직선의 형태로 천공될 수 있다.

이러한 구조는, 횡 방향 슬릿(440)에 대해 제3 슬릿(430)이 사선의  
15 형태를 가지므로, 제3 슬릿(430)으로 우회되는 무효전류의 통전 경로가 상대적으로 연장될 수 있다.

앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을  
20 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

#### 【산업상 이용가능성】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지모듈의 이점은 접속  
25 부재가 3 개 이상의 종 방향 슬릿과 이들 슬릿을 연결하는 횡 방향 슬릿을 포함하는 것이다.

이러한 접속 부재는 2 회 이상의 저항 용접으로 전극단자에 접합된 상태에서 우수한 용접 품질과 접합 형태를 형성할 수 있다. 결과적으로 상기 접속 부재를 포함하는 본 발명의 전지모듈은, 전지셀의 전극단자와 접속

부재가 2 회 이상으로 접합된 구조에 기반하여, 진동이나 충격 등의 외력에도 전지셀과 접속 부재간 전기적 접속 구조가 안정적으로 유지될 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 전지모듈 제조 방법은, 상기 접속 부재에 설정되어 있는 저항 용접부들을 2회 저항 용접하는 바, 상기 접속 부재와 상기 전극단자가 이중으로 접합되어, 이들의 공고한 접합 구조를 구현할 수 있으며, 상기 저항 용접부들의 각 용접 과정에서 무효전류가 종 방향 슬릿인 제1 슬릿과 제3 슬릿에 의해 통전 경로가 가로막히면서 우회되므로, 2회의 저항 용접에도 불구하고, 과전류로 인한 접속 부재의 파손을 방지할 수 있다.

## 【청구의 범위】

## 【청구항 1】

전지셀의 양단에 위치한 전극 단자가 동일한 방향을 향하도록 위치한 복수의 전지셀들이 측면 방향으로 배열된 상태로 셀 프레임에 장착되어 있는 적어도 하나의 전지셀 배열체; 및

상기 전지셀 배열체의 상단 및/또는 하단에서, 상기 전지셀 배열체의 각 전지셀의 상기 전극 단자에 접합되어 있는 복수의 접속 부재들을 포함하고 있고,

상기 접속 부재는, 서로 이격되어 있는 적어도 3개의 종 방향 슬릿들과, 상기 종 방향 슬릿들 중 적어도 하나와 교차하는 횡 방향 슬릿이 천공되어 있는 금속 플레이트인 전지 모듈.

## 【청구항 2】

제1 항에 있어서,

상기 접속 부재는, 상기 종 방향 슬릿들 중 서로 인접한 종 방향 슬릿들 사이마다 설정되어 있는 저항 용접부를 둘 이상 포함하고 있고;

상기 저항 용접부들은 각각, 상기 횡 방향 슬릿을 기준으로 상부 방향의 제1 용접부와 하부 방향의 제2 용접부로 구획되어 있으며;

상기 접속 부재는 그것에 설정되어 있는 둘 이상의 저항 용접부들이 상기 전지셀의 전극 단자에 각각 저항 용접된 상태로 접합되어 있는 전지 모듈.

## 【청구항 3】

제2 항에 있어서,

상기 제1 용접부로부터 상기 제2 용접부까지의 통전 경로가 상기 종 방향 슬릿을 따라 우회되는 전지 모듈.

## 【청구항 4】

제1 항에 있어서,

상기 금속 플레이트는,

제1 소재로서 구리와 제2 소재로서 아연, 니켈, 알루미늄, 백금, 납, 주석 및 스테인레스 스틸로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 금속의 합금을 포함하는 전지 모듈.

## 【청구항 5】

제1 항에 있어서,  
 상기 종 방향 슬릿은,  
 상기 횡 방향 슬릿의 일측 단부에 연결되어 있는 제1 슬릿;  
 상기 횡 방향 슬릿의 타측 단부에 연결되어 있는 제2 슬릿; 및  
 5        상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿의 사이에서 상기 횡 방향 슬릿을  
 가로지르는 제3 슬릿  
 을 포함하는 전지 모듈.

**【청구항 6】**

제5 항에 있어서,  
 10        상기 제3 슬릿이 상기 횡 방향 슬릿과 수직을 이루는 전지 모듈.

**【청구항 7】**

제5 항에 있어서,  
 상기 제3 슬릿이 상기 횡 방향 슬릿에 대해 20 도 내지 160 도의  
 각도를 이루는 전지 모듈.

15       **【청구항 8】**

제5 항에 있어서,  
 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿은 각각, 상기 횡 방향 슬릿과 수직을  
 이루는 전지 모듈.

**【청구항 9】**

20        제5 항에 있어서,  
 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿은 각각, 상기 횡 방향 슬릿에 연결된  
 부위를 기준으로 절곡된 썸기 형상이고, 상기 썸기 형상의 내각이 120 도 이상  
 180도 미만인 전지 모듈.

**【청구항 10】**

25        제5 항에 있어서,  
 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿은 각각, 평면상으로 곡선의 형태로 상기  
 횡 방향 슬릿에 연결되어 있는 전지 모듈.

**【청구항 11】**

30        제5 항에 있어서,  
 상기 제3 슬릿의 길이가, 상기 제1 슬릿 또는 상기 제2 슬릿의 길이

대비 100% 초과 130% 미만인 전지 모듈.

【청구항 12】

제1 항에 있어서,

5 상기 전지셀은, 전극조립체와 전해액이 내장된 원통형 금속 캔에 내장된 상태에서, 상기 금속 캔이 탑 캡 어셈블리로 밀폐된 구조의 원통형 전지셀인 전지 모듈.

【청구항 13】

제2 항 내지 제12 항 중에서 어느 한 항의 전지 모듈을 제조하는 방법으로서,

10 상기 접속 부재를 상기 전지셀의 전극 단자에 가압하는 단계;

상기 제1 슬릿에 인접한 상기 저항 용접부의 제1 용접부와 제2 용접부에 용접봉들을 각각 위치시키고, 상기 용접봉들 사이에서 상기 전극단자를 경유하는 유효 전류를 형성하여 상기 저항 용접부와 상기 전극단자를 최초로 접합시키는 단계; 및

15 상기 제2 슬릿에 인접한 상기 저항 용접부의 제1 용접부와 제2 용접부에 용접봉들을 각각 위치시키고, 상기 용접봉들 사이에서 상기 전극단자를 경유하는 유효전류 형성하여 상기 저항 용접부와 상기 전극단자를 추가로 접합시키는 단계

를 포함하는 전지 모듈 제조 방법.

20 【청구항 14】

제13 항에 있어서,

상기 최초로 접합시키는 단계에서, 상기 용접봉들 사이에는 상기 전극단자를 경유하지 않는 무효전류가 추가로 형성되고,

25 상기 무효전류가 상기 제1 용접부로부터 상기 접속 부재의 제1 슬릿의 주변부를 따라 상기 제2 용접부로 통전되는 전지 모듈 제조 방법.

【청구항 15】

제13 항에 있어서,

상기 추가로 접합시키는 단계에서, 상기 용접봉들 사이에는 상기 전극단자를 경유하지 않는 무효전류가 추가로 형성되고,

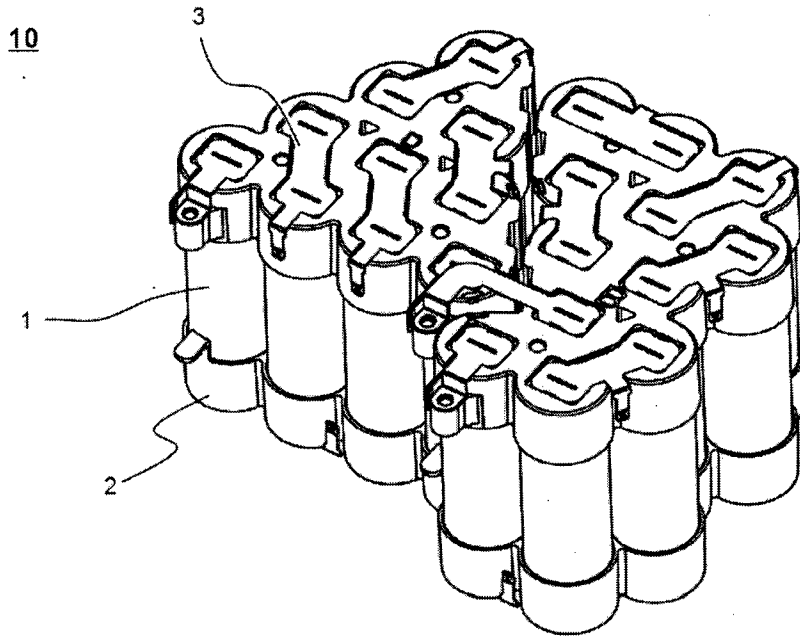
30 상기 무효전류가 상기 제1 용접부로부터 상기 접속 부재의 제3 슬릿의

주변부를 따라 상기 제2 용접부로 통전되며,

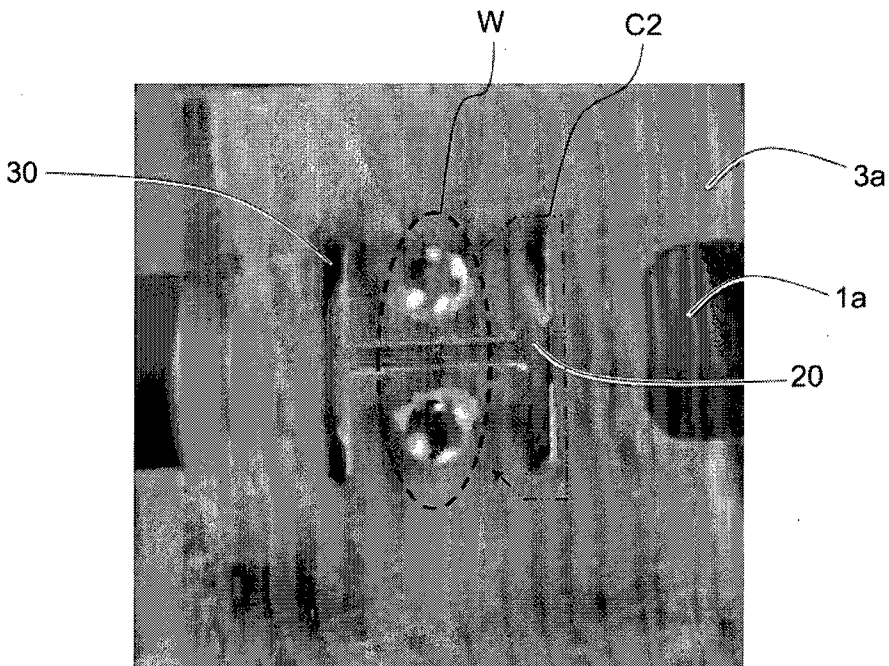
상기 통전 시, 상기 무효전류가 상기 최초로 접합시키는 단계에서  
접합된 상기 전극단자를 경유하는 전지 모듈 제조 방법.

【도면】

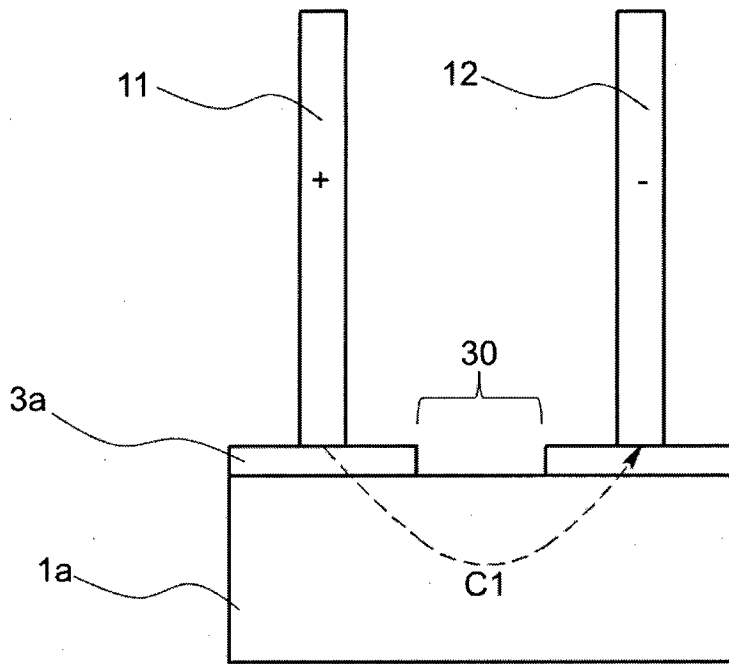
【도 1】



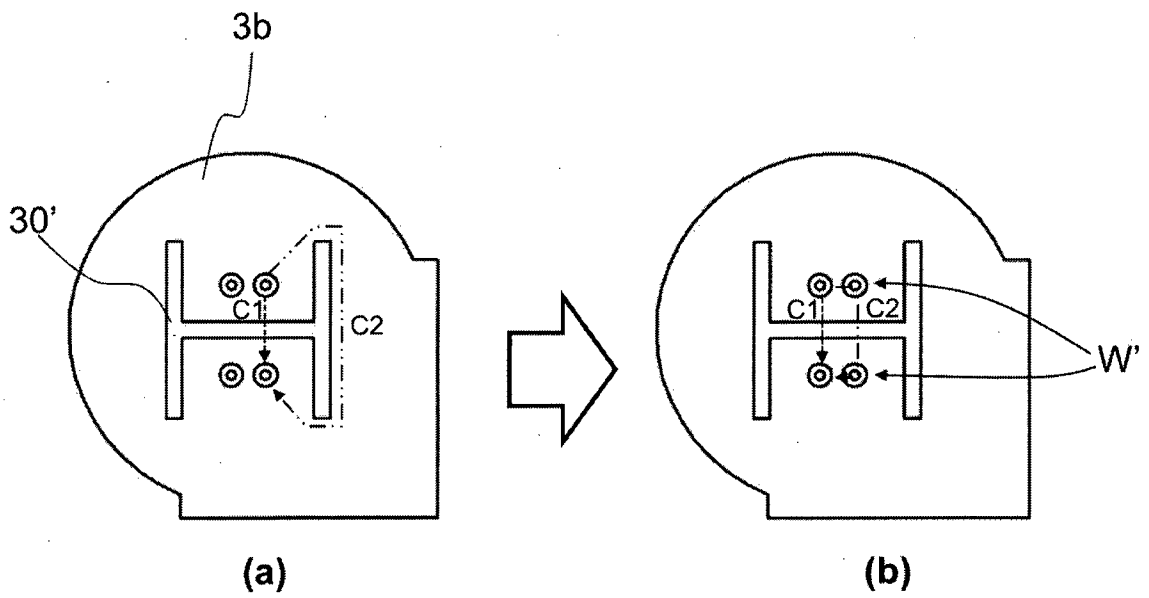
【도 2】



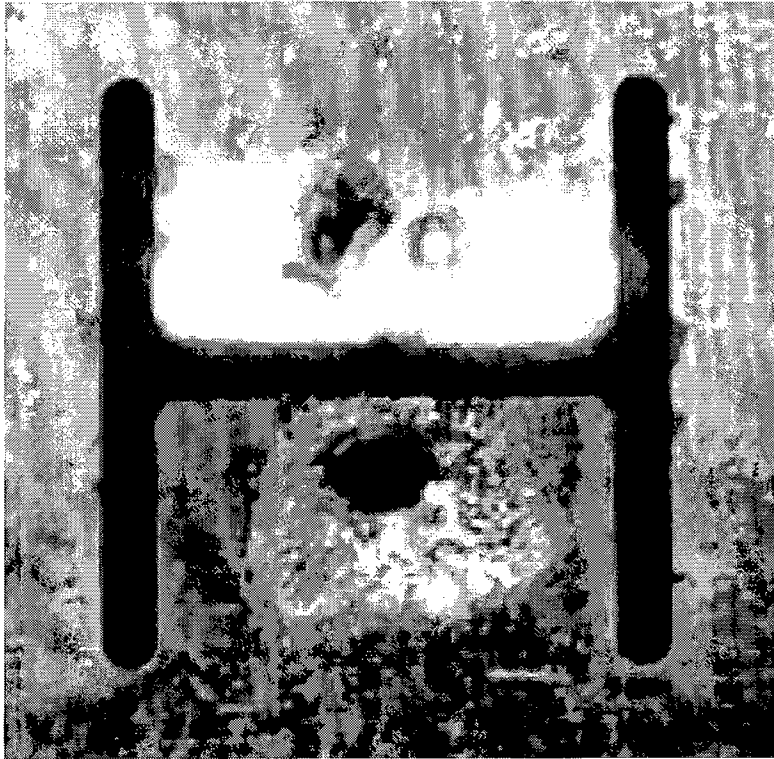
【도 3】



【도 4】

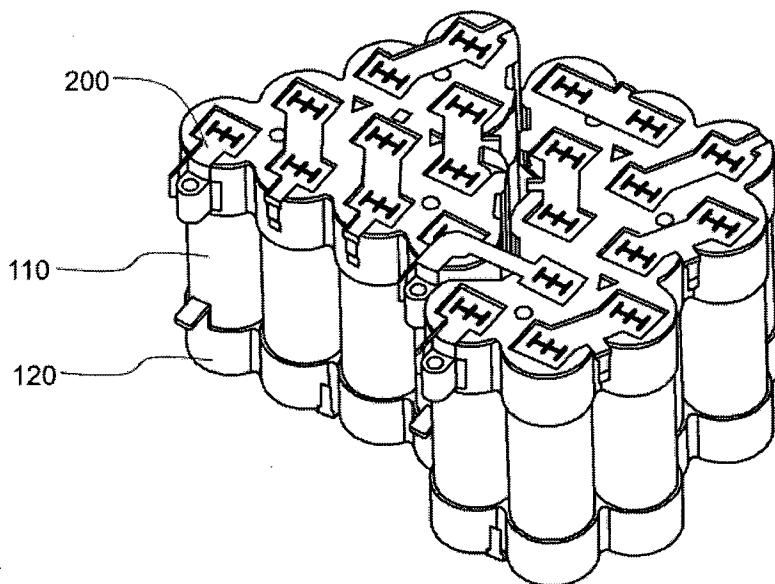


【도 5】

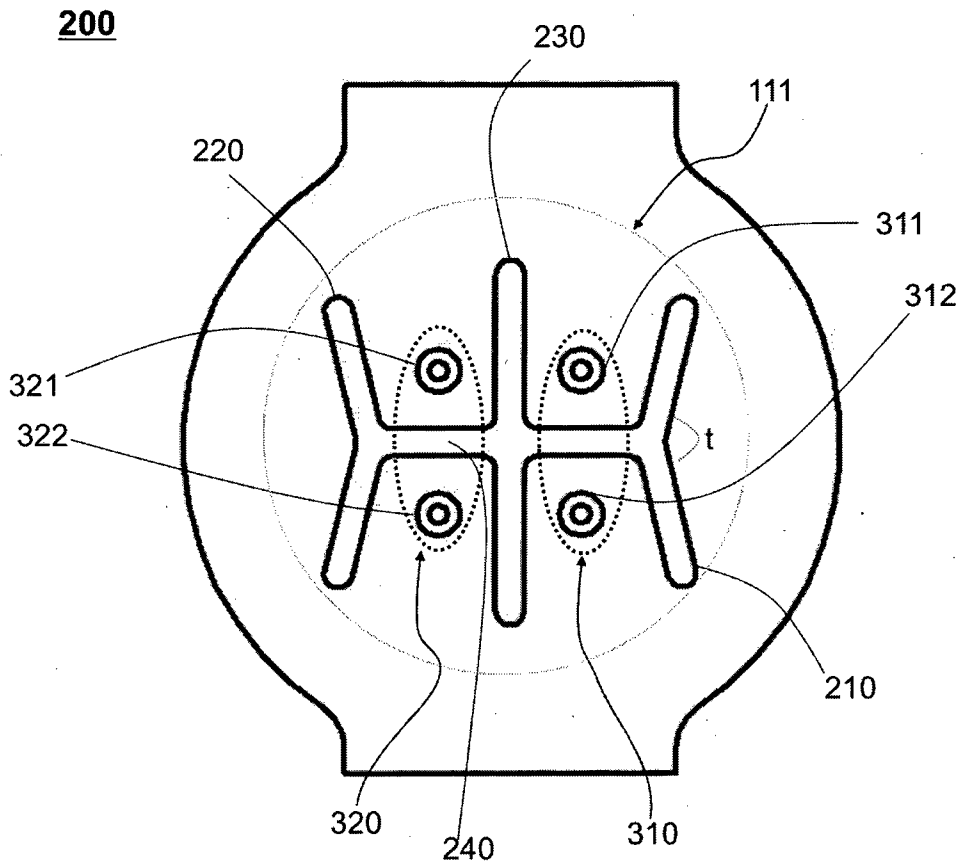


【도 6】

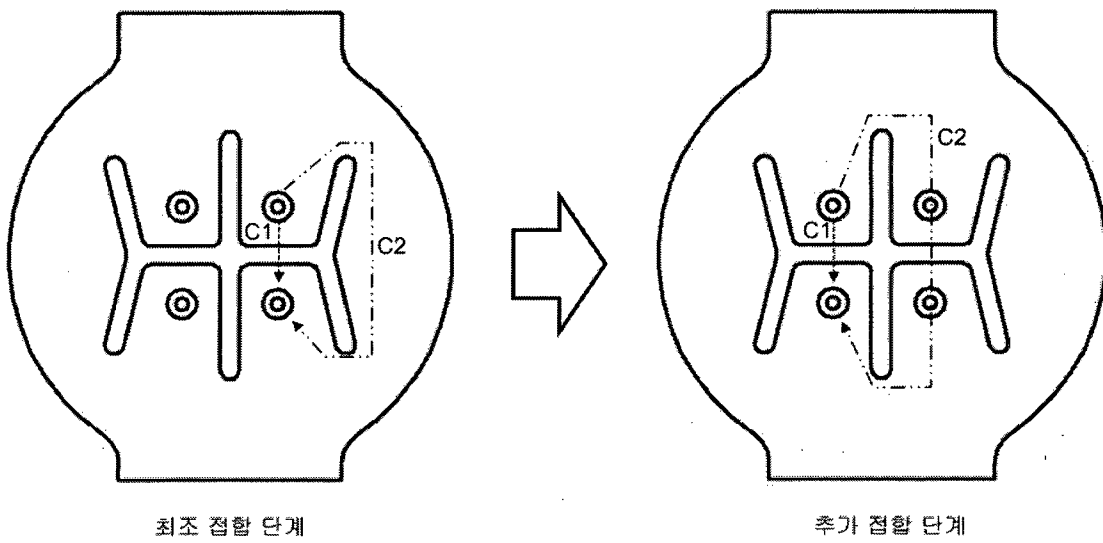
100



【도 7】



【도 8】



【도 9】

