



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086907
(43) 공개일자 2020년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 10/653 (2014.01) B29C 31/06 (2018.01)
G01B 11/02 (2006.01) G06T 7/60 (2017.01)
H01M 10/613 (2014.01) H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/6554 (2014.01) H01M 2/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01M 10/653 (2015.04)
B29C 31/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0003263

(22) 출원일자 2019년01월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

김관우

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동) LG화학기
술연구원

(74) 대리인

특허법인명륜

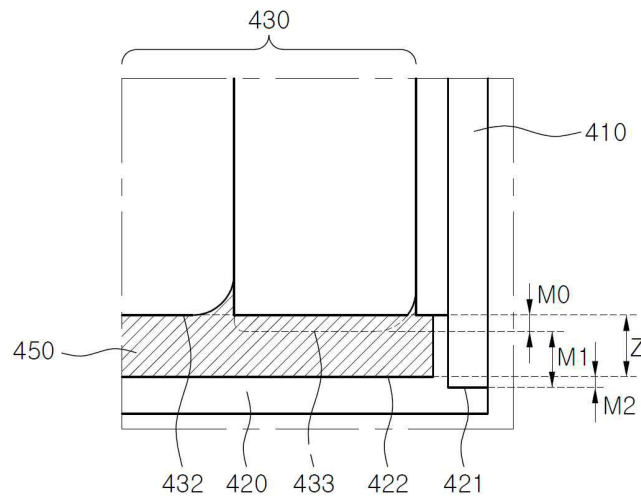
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 전지팩 제조방법

(57) 요약

본 발명은 (a) 전지셀을 적층하여 셀 적층체를 형성하는 단계, (b) 상기 셀 적층체와 U-프레임을 결합하는 단계, (c) 상기 U-프레임과 결합하는 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이 공간의 부피를 측정하는 단계, 및 (d) 상기 단계(c)에서 측정된 부피 만큼의 고분자 수지를 도포하는 단계를 포함하는 전지팩 제조방법에 대한 것이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G01B 11/02 (2013.01)

G06T 7/60 (2013.01)

H01M 10/613 (2015.04)

H01M 10/647 (2015.04)

H01M 10/6554 (2015.04)

H01M 2/1072 (2013.01)

H01M 2/1094 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 전지셀을 적층하여 셀 적층체를 형성하는 단계;
 - (b) 상기 셀 적층체와 U-프레임을 결합하는 단계;
 - (c) 상기 U-프레임과 결합하는 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이 공간의 부피를 측정하는 단계; 및
 - (d) 상기 단계(c)에서 측정된 부피 만큼의 고분자 수지를 도포하는 단계;
- 를 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계(d)는 상기 평판형 플레이트의 내측면에 고분자 수지를 도포하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단계(c)는 투시촬영장치를 이용하여 셀 적층체의 윤곽선을 촬영하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 단계(c)는 셀 적층체의 최대돌출부와 최소돌출부의 위치를 촬영하여 돌출부들의 돌출 길이 공차를 구하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 단계(c)는 셀 적층체의 윤곽선에서 U-프레임의 끝단까지의 길이를 측정하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 단계(c)는 상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이를 측정하여 보정 길이를 구하고, 상기 보정 길이에 셀 적층체의 면적을 곱하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 보정 길이(Z')는 하기와 같은 식으로 정의되는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이에 공차범위를 반영한 최대값과 최소값의 평균값인 전지팩 제조방법:

$$Z = (M0 + M1 - M2)$$

상기 식에서, Z는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이, M0는 셀 적층체의 최대돌출부와 최소돌출부의 간격이며, M1은 셀 적층체의 최대돌출부에서 U-프레임 측벽 끝단까지의 길이이고, M2는 평판형 플레이트에서 고분자 수지가 도포되는 부분과 U-프레임이 결합되는 부분의 단차 크기이다.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 단계(b)는 상기 U-프레임이 상기 셀 적층체의 상면과 측면을 감싸는 형태로 셀 적층체와 결합하는 과정을 포함하고,

상기 U-프레임과 결합한 셀 적층체는 U-프레임의 베이스부가 지면과 대면하도록 배치되는 전지팩 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서, (e) U-프레임과 평판형 플레이트를 용접하는 단계를 더 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 용접하는 단계는 상기 평판형 플레이트를 하향 가압하여 U-프레임의 끝단과 밀착되도록 배치한 상태에서 진행되는 전지팩 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 평판형 플레이트를 하향 가압하는 과정은 U-프레임의 제1측벽 및 제2측벽이 서로 바라보는 방향으로 압축하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 고분자 수지는 열전도성 고분자 수지인 전지팩 제조방법.

청구항 13

복수의 전지셀들을 적층하여 구성된 셀 적층체;

상기 셀 적층체를 내부에 수납하는 U-프레임;

상기 U-프레임의 양 측벽의 장축 방향 끝단과 결합하는 평판형 플레이트; 및

상기 U-프레임의 양 측벽의 단축 방향 끝단 및 베이스부와 결합하는 엔드 플레이트;

를 포함하고,

상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이에는 고분자 수지가 채워져 있으며,

상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 보정 길이(Z')는 하기와 같은 식으로 정의되는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이에 공차범위를 반영한 최대값과 최소값의 평균값인 전지팩:

$$Z = (M0 + M1 - M2)$$

상기 식에서, Z는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이, M0는 셀 적층체의 최대돌출부와 최소돌출부의 간격이며, M1은 셀 적층체의 최대돌출부에서 U-프레임 측벽 끝단까지의 길이이고, M2는 평판형 플레이트에서 고분자 수지가 도포되는 부분과 U-프레임이 결합되는 부분의 단차 크기이다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원 발명은 전지팩 제조방법에 대한 것으로서, 구체적으로, 전지셀과 전지팩 하우징 간의 열전도체 역할을 하는 고분자 수지의 적절한 주입량을 측정하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 충전방전이 가능한 이차전지는 와이어리스 모바일 기기의 에너지원으로 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 이차전지는 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기오염 등을 해결하기 위한 방안으로 제시되고 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-In HEV) 등의 동력원으로서도 주목받고 있다.

[0003] 소형 모바일 기기들은 1개의 디바이스를 작동시키는데 필요한 작동전압이 낮은 반면, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스는 고출력 대용량의 에너지원이 필요하다. 이에, 다수의 전지셀을 전기적으로 연결한 중대형 전지모듈 및 전지팩이 사용된다.

[0004] 상기 중대형 전지모듈 및 전지팩을 구성하는 전지셀들은 충전방전이 가능한 이차전지로 구성될 수 있는데, 상기 이차전지는 고출력 대용량일수록 충전 전 과정에서 많은 열을 발생시킨다. 이와 같이 충전 전 과정에서 발생한 열이 효과적으로 제거되지 못하는 경우, 열화현상을 촉진하며, 경우에 따라서는 발화 또는 폭발을 유발할 수 있다.

- [0005] 이에, 전지팩과 전지팩 하우징 사이 빈공간에 열전도성 고분자 수지를 채워서 전지팩의 열을 제거하는 방법을 사용하고 있는데, 상기 열전도성 고분자 수지의 주입량이 너무 적으면 열전도 기능을 발휘하기 어렵고, 너무 많으면 과주입으로 인해 넘치는 문제가 있으므로 바람직하지 않다.
- [0006] 이와 관련하여, 특허문헌 1은 전지셀들의 외면 전체를 감싸면서 상호 결합되는 제1커버부재 및 제2커버부재 중의 적어도 하나는 열전도성 수지로 구성되고, 전지셀들에서 발생한 열이 제1커버부재 및 제2커버부재에 전도되는 구조로 이루어진 단위모듈 제조용 모듈 하우징에 대한 것이다.
- [0007] 그러나, 특허문헌 1은 열전도성 수지의 주입량을 설정하는 방법에 대해서는 개시하지 않고 있다.
- [0008] 특허문헌 2는 내부 공간을 형성하는 하부판과 측벽을 가지는 모듈 케이스, 상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 복수의 배터리셀, 및 상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 수지층을 포함하고, 상기 수지층은, 상기 복수의 배터리셀과 접촉하고 있고, 또한 상기 모듈 케이스의 하부판 또는 측벽과 접촉하고 있는 배터리 모듈에 대한 것이다.
- [0009] 상기 특허문헌 2는 상기 수지층의 형성 재료를 주입하기 위한 주입홀을 포함하고, 상기 주입홀이 형성되어 있는 하부판 등의 말단에는 관찰홀이 형성되어 주입된 재료가 잘 주입되는지 여부를 관찰할 수 있음을 개시하고 있다. 즉, 특허문헌 2는 수지층을 형성하는 재료를 주입하면서 직접 관찰하는 방법을 사용하고 있다.
- [0010] 특허문헌 3은 셀 적층체가 내부 공간에 수납되는 모노 프레임의 양쪽 측면 중 적어도 일 측면에 접착용 레진을 주액할 수 있는 레진 주입홀이 형성된 배터리 모듈에 대한 것이다.
- [0011] 상기 특허문헌 3은 모노 프레임과 셀 적층체 사이에 접착용 레진을 주액하는 구조를 개시하나, 상기 접착용 레진의 주액량을 결정하는 방법에 대해서는 개시하지 못하고 있다.
- [0012] 이와 같이, 종래의 전지팩 및 전지모듈을 그대로 사용하면서도, 하우징과 셀 적층체 사이에 생기는 공간을 고분자 수지로 충전하여 전지팩의 냉각 효율성을 향상시킬 수 있으며, 하우징과 셀 적층체 사이에 생기는 공간을 채우는데 필요한 고분자 수지의 양을 설정할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제1636378호 (2016.06.29)
- (특허문헌 0002) 한국 공개특허공보 제2016-0105354호 (2016.09.06)
- (특허문헌 0003) 한국 공개특허공보 제2018-0071800호 (2018.06.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본원 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로서, 전지팩의 냉각 기능을 향상시키기 위하여, 셀 적층체와 평판형 플레이트 사이에 생기는 빈공간을 채우는 고분자 수지의 적절한 주입량을 설정할 수 있는 전지팩 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 이러한 목적을 달성하기 위한 본원 발명의 일 실시예는, (a) 전지셀을 적층하여 셀 적층체를 형성하는 단, (b) 상기 셀 적층체와 U-프레임을 결합하는 단계, (c) 상기 U-프레임과 결합하는 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이 공간의 부피를 측정하는 단계, 및 (d) 상기 단계(c)에서 측정된 부피 만큼의 고분자 수지를 도포하는 단계를 포함하는 전지팩 제조방법일 수 있다.
- [0016] 구체적으로, 상기 단계(d)는 상기 평판형 플레이트의 내측면에 고분자 수지를 도포하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 단계(c)는 투시촬영장치를 이용하여 셀 적층체의 윤곽선을 촬영하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 단계(c)는 셀 적층체의 최대돌출부와 최소돌출부의 위치를 촬영하여 돌출부들의 돌출 길이 공차를

구하는 과정을 포함할 수 있다.

- [0019] 또한, 상기 단계(c)는 셀 적층체의 윤곽선에서 U-프레임의 끝단까지의 길이를 측정하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 단계(c)는 상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이를 측정하여 보정 길이를 구하고, 상기 보정 길이에 셀 적층체의 면적을 곱하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 보정 길이(Z')는 하기와 같은 식으로 정의되는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이에 공차범위를 반영한 최대값과 최소값의 평균값일 수 있다.
- [0022] $Z = (M0 + M1 - M2)$
- [0023] 상기 식에서, Z는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이, M0는 셀 적층체의 최대돌출부와 최소돌출부의 간격이며, M1은 셀 적층체의 최대돌출부에서 U-프레임 측벽 끝단까지의 길이이고, M2는 평판형 플레이트에서 고분자 수지가 도포되는 부분과 U-프레임이 결합되는 부분의 단차 크기이다.
- [0024] 상기 단계(b)는 상기 U-프레임이 상기 셀 적층체의 상면과 측면을 감싸는 형태로 셀 적층체와 결합하는 과정을 포함하고, 상기 U-프레임과 결합한 셀 적층체는 U-프레임의 베이스부가 지면과 대면하도록 배치될 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 전지팩 제조방법은 (e) U-프레임과 평판형 플레이트를 용접하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 용접하는 단계는 상기 평판형 플레이트를 하향 가압하여 U-프레임의 끝단과 밀착되도록 배치한 상태에서 진행될 수 있다.
- [0027] 상기 평판형 플레이트를 하향 가압하는 과정은 U-프레임의 제1측벽 및 제2측벽이 서로 바라보는 방향으로 압축하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 고분자 수지는 열전도성 고분자 수지일 수 있다.
- [0029] 본 발명은 또한, 상기 전지팩 제조방법에 의해 생산된 전지팩을 제공한다.
- [0030] 상기 전지팩은, 복수의 전지셀들을 적층하여 구성된 셀 적층체, 상기 셀 적층체를 내부에 수납하는 U-프레임, 상기 U-프레임의 양 측벽의 장축 방향 끝단과 결합하는 평판형 플레이트 및 상기 U-프레임의 양 측벽의 단축 방향 끝단 및 베이스부와 결합하는 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이에는 고분자 수지가 채워져 있으며, 상기 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 보정 길이(Z')는 하기와 같은 식으로 정의되는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이에 공차범위를 반영한 최대값과 최소값의 평균값인 전지팩:
- [0031] $Z = (M0 + M1 - M2)$
- [0032] 상기 식에서, Z는 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이, M0는 셀 적층체의 최대돌출부와 최소돌출부의 간격이며, M1은 셀 적층체의 최대돌출부에서 U-프레임 측벽 끝단까지의 길이이고, M2는 평판형 플레이트에서 고분자 수지가 도포되는 부분과 U-프레임이 결합되는 부분의 단차 크기이다.

발명의 효과

- [0033] 이상에서 설명한 바와 같이, 본원 발명에 따른 전지팩 제조방법은 셀 적층체와 전지팩 하우징 프레임 사이에 생기는 빈 공간을 충전하는 고분자 수지의 주입량을 정밀하게 설정할 수 있다.
- [0034] 따라서, 상기 고분자 수지의 주입량이 적어서 전지팩의 발열효과가 낮아지는 것을 방지할 수 있으며, 과주입된 고분자 수지가 넘치는 문제를 해결할 수 있다.
- [0035] 또한, 고분자 수지의 과주입으로 인하여, 전지팩의 무게가 필요 이상으로 증가하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 전지팩의 사시도이다.
- 도 2는 종래에 고분자 수지의 주입 상태를 나타내기 위한 수직 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 선 A-A에 따른 셀 적층체의 수직 단면도이다.
- 도 4는 투시촬영장치를 사용하여 셀 적층체의 윤곽선을 촬영한 사진이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 고분자 수지의 주입량 계산식의 변수를 나타내기 위한 전지팩의 수직단면도 일부이다.

도 6은 본 발명에 따른 전지팩 제조방법을 순서대로 나열하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본원 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본원 발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본원 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본원 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0038] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0039] 본원 발명을 도면에 따라 상세한 실시예와 같이 설명한다.
- [0040] 도 1은 전지팩의 사시도이다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 전지팩(100)은 내부에 단위셀이 적층된 셀 적층체를 수납하고 있으며, 상기 셀 적층체의 양측면과 하면을 감싸는 U-프레임(110), U-프레임(110)의 상부에서 결합하는 평판형 플레이트(120) 및 셀 적층체의 전극리드와 연결되며 U-프레임과 평판형 플레이트 결합체의 밀봉하는 엔드플레이트(140)를 포함한다. U-프레임(110), 평판형 플레이트(120) 및 엔드플레이트(140)의 구체적인 형태는 도 1에 도시된 구조로 한정되지 않는다.
- [0042] 엔드플레이트(141)에는 셀 적층체의 전극리드와 연결된 전극단자(141)가 외부로 노출되어 있고, 전극단자(141)는 외부 디바이스와 전기적인 연결이 이루어질 수 있다.
- [0043] 전지팩(100)은 평판형 플레이트(120)와 셀 적층체 사이에 이격 공간이 형성되는 구조인 바, 상기 이격 공간이 빈 공간으로 유지되면 전지팩 내부에 있는 전지셀들의 충방전 과정에서 발생하여 축적되는 열에너지를 외부로 배출하기 어려운 상태가 된다.
- [0044] 이에, 상기 이격 공간을 고분자 수지로 채워서 열에너지 배출이 원활하게 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0045] 전지팩 내부의 열에너지의 배출 효과를 향상시키기 위하여, 상기 고분자 수지는 열전도성 고분자 수지인 것이 바람직하다.
- [0046] 이와 관련하여, 도 2는 종래에 고분자 수지의 주입 상태를 나타내기 위한 수직 단면도이다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 복수의 파우치형 전지셀(231)이 밀착 배열되어 셀 적층체(230)를 구성하고 있고, 셀 적층체(230)는 U-프레임(210)의 베이스부(211), 제1측벽(212), 제2측벽(213) 각각의 내측면에 밀착 배열되어 있다.
- [0048] 셀 적층체(230)와 평판형 플레이트(220) 사이에는 고분자 수지(250)가 채워질 수 있다. 도 2는 고분자 수지(250)의 두께(Z)를 셀 적층체(230)의 최소돌출부(232)에서 평판형 플레이트(220)까지의 길이로 설정하고, 이에 대해 셀 적층체(230)의 면적을 곱한 것을 고분자 수지의 부피로 계산하여 적용한 상태를 도시하고 있다.
- [0049] 즉, 도 2는 셀 적층체(230)에서 최소돌출부(232) 보다 돌출된 부분의 부피만큼 고분자 수지가 과주입된 상태인 바, 고분자 수지의 잉여분 두께(D) 만큼 과주입된다.
- [0050] 도 2와 같이 열전도성 고분자 수지(250)의 두께(Z)를 설정하는 경우는, 열전도성 고분자 수지의 주입량이 최대인 경우로서, 전지팩의 밀봉시 평판형 플레이트와 셀 적층체의 이격 공간에 수용되지 못한 잉여분이 주변에 잔존하여 밀봉성이 저하될 수 있으며, 상기 잉여분이 전지팩 외부로 유출되면 이를 제거하는 과정이 추가로 필요할 수 있다.
- [0051] 반면에, 열전도성 고분자 수지(250)의 두께(Z)를 셀 적층체(230)의 최대돌출부(233)에서 평판형 플레이트(220)까지의 길이로 설정하는 경우에는, 열전도성 고분자 수지의 주입량이 최소인 경우로서, 셀 적층체(230)와 평판형 플레이트(220) 사이의 이격 공간을 완전히 채우지 못하고 빈 공간이 잔존하게 된다. 이와 같은 경우에는, 전지팩의 열전도성이 낮은 문제를 해결하지 못하는 문제가 있다.
- [0052] 즉, 셀 적층체(230)의 면적이 일정하다고 가정할 때, 평판형 플레이트(220)에서 셀 적층체(230)까지의 길이로

어떤 값을 사용하는지에 따라 주입되는 열전도성 고분자 수지의 양이 달라질 수 있다.

- [0053] 이에, 본 발명에 따른 전지팩 제조방법은 열전도성 고분자 수지의 주입량을 정밀하게 설정하기 위하여 U-프레임과 결합하는 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이 공간의 부피를 측정하는 단계를 포함한다.
- [0054] 이와 관련하여, 도 3은 도 1의 선 A-A에 따른 셀 적층체의 수직 단면도이고, 도 4는 투시촬영장치를 사용하여 셀 적층체의 윤곽선을 촬영한 사진이다.
- [0055] 도 3 및 도 4를 참조하면, 투시촬영장치를 사용하여 도 3의 셀 적층체(330) 상부의 일부를 촬영하여, 도 4의 윤곽선(335)을 얻을 수 있다.
- [0056] 상기 투시촬영장치의 종류는 해당 기술분야에서 사용되는 것이라면 특별히 한정되지 않는다.
- [0057] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 셀 적층체(330)의 윤곽선(335)은 직선 형태가 아니고, 돌출부와 오목부가 연속적으로 나열되는 형태이며, 최대돌출부(333)와 최소돌출부(332)의 간격(M0) 크기가 0이상일 수 있다.
- [0058] 이와 같이, 셀 적층체(330)의 윤곽선이 수평선이 아닌 형태이기 때문에 적절한 양의 고분자 수지의 주입량을 설정하는 데에 어려움이 있으나, 본원 발명과 같은 방법을 사용하는 경우에는, 주입되는 고분자 수지의 양을 정밀하게 측정할 수 있다.
- [0059] 즉, 도 4에 도시한 바와 같이 측정된 셀 적층체(330)의 윤곽선으로부터 U-프레임의 측벽 끝단까지의 길이의 보정 값을 구하여 셀 적층체의 면적을 곱하면, 고분자 수지를 주입하기 위한 공간의 부피와 대응되는 양의 고분자 수지의 주입량을 얻을 수 있다.
- [0060] 도 5는 본 발명에 따른 고분자 수지의 주입량 계산식의 변수를 나타내기 위한 전지팩의 수직단면도 일부를 도시하고 있다.
- [0061] 도 5를 참조하면, U-프레임(410)과 평판형 플레이트(420)가 결합된 상태에서 내부에 셀 적층체(430)가 수납되어 있다.
- [0062] 셀 적층체와 평판형 플레이트 사이 공간에 고분자 수지(450)가 채워져 있는 바, 상기 공간의 부피와 동일한 고분자 수지(450)의 양은 도 5에 도시된 M0, M1 및 M2의 길이로 표현된 U-프레임 측벽 끝단과 셀 적층체 간의 길이(Z)에 공차범위를 반영한 최대값과 최소값의 평균값으로 구한 보정 길이(Z')를 이용하여 구할 수 있다. 구체적인 계산식은 하기와 같다.
- [0063]
$$Z = (M0 + M1 - M2)$$
- [0064] 상기 식에서, Z는 U-프레임 측벽 끝단과 셀 적층체 간의 길이, M0는 셀 적층체(430)의 최대돌출부(433)와 최소돌출부(432)의 간격이며, M1은 셀 적층체의 최대돌출부(433)에서 U-프레임 측벽 끝단까지의 길이이고, M2는 평판형 플레이트에서 고분자 수지가 도포되는 부분(422)과 U-프레임이 결합되는 부분(421)의 단차이다.
- [0065] 본 발명과 같이 고분자 수지의 주입량을 정밀하게 설정하기 위하여, 상기 식에서 계산된 Z값에 M0, M1 및 M2의 공차범위를 반영하여 최대값과 최소값을 구하고, 상기 최대값과 최소값의 평균값을 구한다. 즉, 상기 평균값이 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이(Z)의 보정 길이(Z')가 된다. 상기 보정 길이(Z')에 셀 적층체의 면적을 곱하면, 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이 공간의 부피를 구할 수 있으며, 상기 공간의 부피만큼의 고분자 수지를 주입하면, 평판형 플레이트와 셀 적층체 사이에 잉여 공간이 존재하지 않게 된다. 특히, 상기 고분자 수지로서 열전도성 고분자 수지를 사용하는 경우, 셀 적층체에서 발생한 열에너지를 외부로 배출하는 기능을 발휘하는 전지팩을 제공할 수 있다.
- [0066] 본 발명과 같이 투시촬영장치를 이용하여 셀 적층체의 윤곽선을 촬영하는 과정을 포함하는 전지팩 제조방법을 도 6에 순서대로 도시하고 있다.
- [0067] 도 6을 참조하면, 도 6의 (I)과 같이 전지셀을 수직으로 세운 상태로 적층하고 밀착 배열하여 셀 적층체(530)를 형성한다. 도 6의 (II)와 같이 셀 적층체(530)를 지면에 놓은 상태에서 U-프레임(510)의 베이스부가 셀 적층체(530)의 상면과 접하고, U-프레임(510)의 제1측벽 및 제2측벽이 셀 적층체(530)의 측면과 접하도록 셀 적층체(530)를 감싸며 셀 적층체(530)와 결합한다.
- [0068] 셀 적층체(530)와 U-프레임(510) 결합체는 U-프레임의 베이스부가 지면과 대면하고, 셀 적층체(530)의 노출면이 상부를 향하도록 셀 적층체(530)와 U-프레임(510) 결합체를 도 6의 (III)과 같이 지면에 대해 180도 회전한다.
- [0069] 도 6의 (IV)와 같은 상태에서, 투시촬영장치를 이용하여 셀 적층체(530)의 노출면이 있는 상부의 윤곽선을 촬영

하여, 셀 적층체(530)의 최대돌출부와 최소돌출부의 돌출 길이 공차(M0)를 구한다. 또한, 셀 적층체(530)의 최대돌출부에서 U-프레임(510)의 제1측벽 및 제2측벽 끝단까지의 길이(M1)를 측정한다.

[0070] 또한, 별도로, 평판형 플레이트에서 고분자 수지가 도포되는 부분과 U-프레임이 결합되는 부분의 단차 크기(M2)를 측정한다.

[0071] 이와 같이 열전도성 고분자 수지의 주입량을 계산한 후, 도 6의 (V)와 같이 평판형 플레이트(520)에 고분자 수지(550)를 도포한다.

[0072] 상기 고분자 수지는 열전도성이 높은 수지라면 특별히 그 종류를 한정하지 않으며, 1종일 수 있으며, 또는 2종 이상이 혼합된 형태일 수 있다.

[0073] 상기 고분자 수지의 종류를 예를 들면, 주로 열전도성 패드(pad) 및 Gap filler 등에 쓰이는 실리콘, 우레탄 및 아크릴로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 소재로 이루어질 수 있다.

[0074] 상기 평판형 플레이트(520)를 U-프레임에 수납된 셀 적층체(530)의 노출면을 향해 배치한 후, U-프레임(510)과 평판형 플레이트(520)가 접하는 부분을 용접하여 결합한다.

[0075] 이 때, 평판형 플레이트의 상면에서 셀 적층체 방향으로 가압하여 용접면을 일치시키는 과정을 포함할 수 있고, 상기 가압에 의해 U-프레임의 제1측벽 및 제2측벽이 벌어지는 것을 방지하기 위하여 제1측벽 및 제2측벽의 외측에는 셀 적층체 방향으로 압축하거나 벌어지는 것을 억제하기 위한 지지대(551)가 배치될 수 있다.

[0076] 이하에서는, 본원 발명의 실시예를 참조하여 설명하지만, 이는 본원 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본원 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0077] 도 5에 도시된 바와 같이 M0, M1 및 M2의 값을 측정하였고, 특히, 셀 적층체의 최소돌출부와 최대돌출부의 간격(M0)과 셀 적층체의 최대돌출부에서 U-프레임 측벽 끝단까지의 길이(M1)는 COGNEX 사의 비전을 이용하여 측정하였다.

[0078] 상기 공차는 셀 적층체 및 U-프레임 등의 제품 자체의 공차일 수 있고, 조립 공정에서 발생하는 공차일 수 있다.

[0079] 측정된 M0, M1 및 M2의 값과 공차범위는 하기 표 1과 같으며, 공차분석 결과의 최소값인 1.8은 M0, M1이 최소값이고, M2가 최대값인 경우이고, 공차분석 결과의 최대값인 3.1은 M0, M1이 최대값이고, M2가 최소값인 경우이다.

[0080] 또한, 보정 길이(Z')는 상기 최대값과 최소값의 평균이다.

표 1

	Factor	길이	공차
M0	1	0	+0.5
M1	1	2.4	□ 0.2
M2	-1	0.2	□ 0.2
Z	-1	2.2	
공차분석 결과		최소값	1.8
		보정 길이(Z')	2.45
		최대값	3.1

[0082] 상기에서 구한 공차분석 결과에 셀 적층체의 면적을 곱한 경우 열전도성 고분자 수지의 주입량을 구한 결과는 하기와 같다.

표 2

셀 적층체 면적		길이	중량 (g)
418.6*206.25mm	최소값	1.8	466
	보정 길이(Z')	2.45	634
	최대값	3.1	803

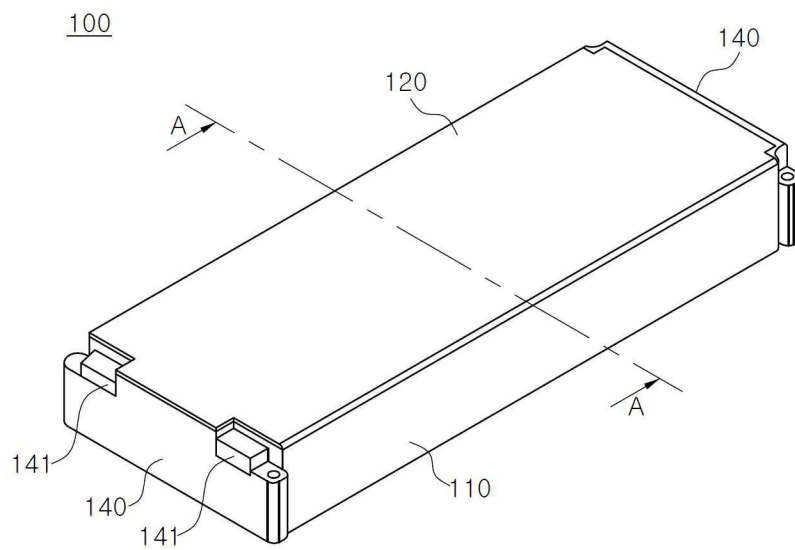
- [0084] 상기 표 2의 결과를 분석하면, 종래의 방식과 같이, 최대값을 이용하여 열전도성 고분자 수지의 주입량을 설정하는 경우에는 803g이 필요하나, 본 발명과 같이 보정 길이를 사용하는 경우 634g만 사용할 수 있는 바, 약 21%의 절감이 가능하다.
- [0085] 따라서, 불필요하게 낭비될 수 있는 열전도성 고분자 수지의 양을 줄일 수 있을 뿐 아니라, 잉여 열전도성 고분자 수지에 의해 전지팩의 밀폐성이 문제되는 것을 방지할 수 있다.
- [0086] 본원 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본원 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 수행하는 것이 가능할 것이다.

부호의 설명

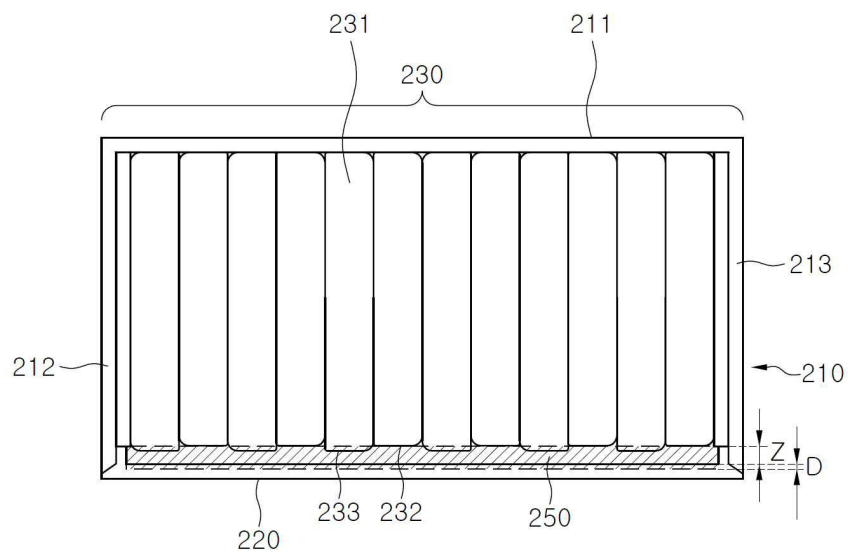
- [0087] 100: 전지팩
- 110, 210, 410, 510: U-프레임
- 120, 220, 420, 520: 평판형 플레이트
- 140: 엔드플레이트
- 141: 전극단자
- 211: 베이스부
- 212: 제1측벽
- 213: 제2측벽
- 230, 330, 430, 530: 셀 적층체
- 231: 전지셀
- 232, 332, 432: 최소돌출부
- 233, 333, 433: 최대돌출부
- 335: 셀 적층체의 윤곽선
- 250, 450, 550: 고분자 수지
- 421: U-프레임이 결합되는 부분
- 422: 고분자 수지가 도포되는 부분
- 551: 지지대
- Z: 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이
- Z': 평판형 플레이트와 셀 적층체 간의 길이의 보정 길이
- D: 고분자 수지의 잉여분 두께
- M0: 셀 적층체의 최소돌출부와 최대돌출부의 간격
- M1: 셀 적층체의 최대돌출부에서 U-프레임 측벽 끝단까지의 길이
- M2: 평판형 플레이트에서 고분자 수지가 도포되는 부분과 U-프레임이 결합되는 부분의 단차

도면

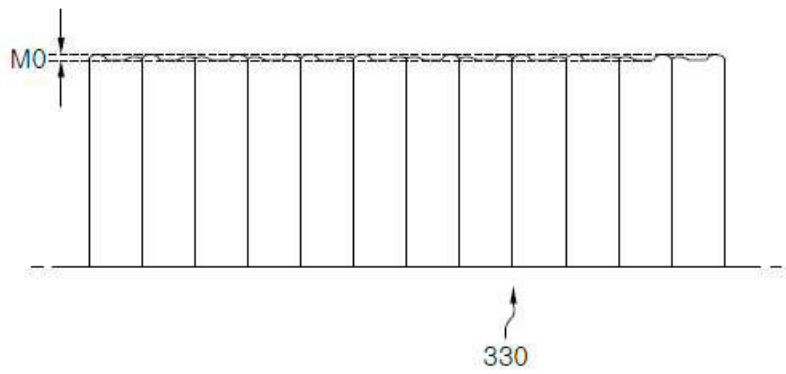
도면1



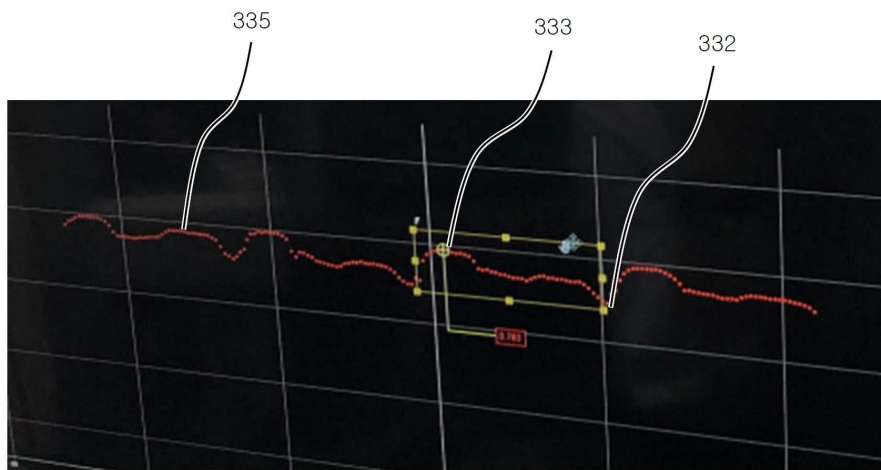
도면2



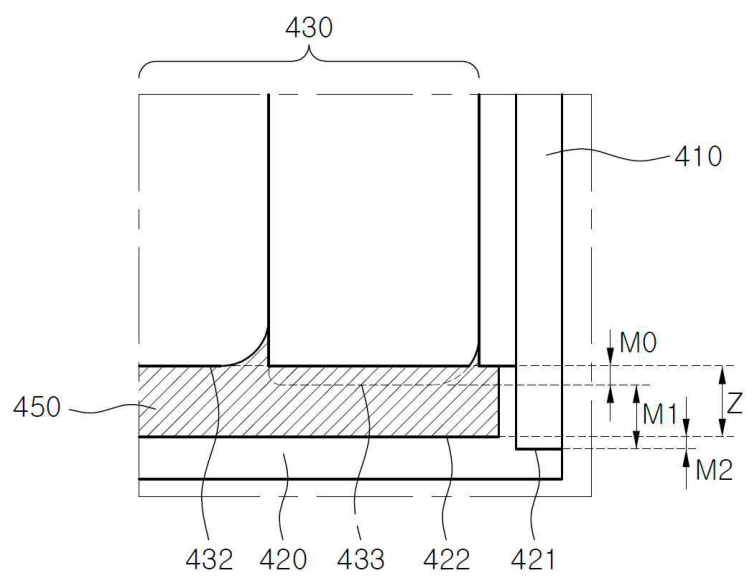
도면3



도면4



도면5



도면6

