



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월06일  
(11) 등록번호 10-2496130  
(24) 등록일자 2023년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
HO1M 50/20 (2021.01) HO1M 50/10 (2021.01)  
(52) CPC특허분류  
HO1M 50/20 (2021.01)  
HO1M 50/116 (2021.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0100478  
(22) 출원일자 2019년08월16일  
심사청구일자 2020년11월24일  
(65) 공개번호 10-2021-0020665  
(43) 공개일자 2021년02월24일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2008525549 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
주식회사 엘지에너지솔루션  
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)  
(72) 발명자  
조윤경  
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원  
이지영  
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원  
김현석  
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원  
(74) 대리인  
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 18 항

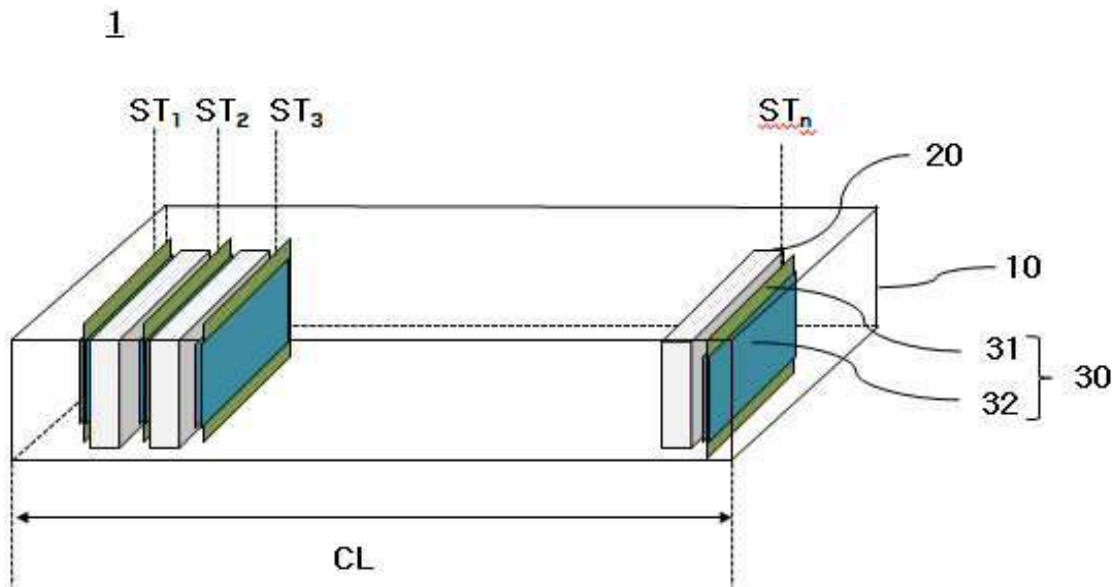
심사관 : 김종섭

(54) 발명의 명칭 배터리 모듈

(57) 요약

본 출원은 내열성이 우수하고, 외부충격에도 배터리 셀을 안정적으로 고정할 수 있을 정도로 충분한 접착력을 가지며, 동시에 배터리 셀로부터 제거가 용이한 점착부재가 적용된 배터리 모듈에 관한 것이다. 본 출원은 또한, 외부 충격에 대한 충격 흡수 능력이 우수하고 배터리 셀의 충·방전에 따른 부피 변화에 대한 완충 작용이 우수한 점착부재가 적용된 배터리 모듈에 관한 것이다. 본 출원은 또한, 재작업성 및 모듈 신뢰성이 우수한 배터리 모듈에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H01M 50/124* (2021.01)

*H01M 50/209* (2021.01)

*C09J 2203/33* (2020.08)

*H01M 2220/20* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140141825 A\*

KR1020160105354 A\*

KR1020170135479 A\*

KR1020180020118 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

내부 공간이 형성되어 있는 모듈 케이스;

상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 복수의 배터리셀; 및

기재의 양면에 위치하는 점착제층을 매개로 상기 배터리셀 또는 모듈 케이스에 부착되는 복수개의 점착 부재를 포함하고,

상기 점착 부재는, 상기 배터리셀과 배터리셀의 사이에 위치하며,

상기 점착 부재의 기재는, 하기 일반식 2에 따른 신장률(elongation)이 100 % 이상이고, ASTM D395에 따른 영구 압축줄임율이 60 % 이하이며,

하기 일반식 1을 만족하는 배터리 모듈:

[일반식 1]

$$1 < T = ST / CL \times 100 < 20$$

상기 일반식 1에서, T는 기재의 두께 비율(%)로서 ST는 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착 부재에 포함되는 기재의 두께(mm)를 모두 합한 것이고, CL은 모듈 케이스에 의해 형성된 내부 공간의 길이(mm)이다:

[일반식 2]

$$L = (L_1 - L_2) / L_1 \times 100$$

상기 일반식 2에서, L은 기재의 신장률로서 L<sub>1</sub>은 기재의 xy축의 길이이며, L<sub>2</sub>는 ASTM D412 type A의 방법에 따라 측정된 xy축의 길이이다.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착 부재에 포함되는 기재의 두께를 모두 합한 값(ST)이 2 mm 내지 43 mm 의 범위 내인 배터리 모듈.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 점착 부재의 기재는 폴리우레탄(polyurethane), 에틸렌초산비닐(Ethylene-vinyl acetate), 초저밀도 폴리에틸렌(Ultra-Low Density Polyethylene), 선형저밀도 폴리에틸렌(Linear Low Density Polyethylene), 저밀도 폴리에틸렌(Low density polyethylene), 폴리스티렌(Polystyrene) 또는 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리염화 비닐(Polyvinyl chloride)를 포함하는 배터리 모듈.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 점착 부재의 기재는 밀도가 0.8 g/cm<sup>3</sup> 미만인 배터리 모듈.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제 1 항에 있어서, 상기 점착 부재의 기재는 ISO 306A 규격에 의한 연화점(Vicat)이 60℃ 이상인 배터리 모듈.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서, 상기 점착제층의 두께는 5.0 μm 내지 500.0 μm 의 범위 내인 배터리 모듈.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서, 상기 점착 부재의 점착제층은 아크릴 점착제, 폴리우레탄 점착제, 올레핀 점착제 또는 실리콘 점착제를 포함하는 감압 점착제층인 배터리 모듈.

**청구항 10**

내부 공간이 형성되어 있는 모듈 케이스;

상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 복수의 배터리셀; 및

기재의 양면에 위치하는 점착제층을 매개로 상기 배터리셀 또는 모듈 케이스에 부착되는 복수개의 점착 부재를 포함하고,

하기 일반식 1을 만족하며,

상기 점착 부재의 점착제층은 하기 일반식 3의 값이 30 % 미만인 될 때의 온도 X가 60℃ 이상인 배터리 모듈:

[일반식 3]

$$(b / a) \times 100 < 30 \%$$

상기 일반식 3에서, a는 상온에서 측정된 점착제층의 점착력이고, b는 온도 X에서 측정된 점착제층의 점착력이다:

[일반식 1]

$$1 < T = ST / CL \times 100 < 20$$

상기 일반식 1에서, T는 기재의 두께 비율(%)로서 ST는 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착 부재에 포함되는 기재의 두께(mm)를 모두 합한 것이고, CL은 모듈 케이스에 의해 형성된 내부 공간의 길이(mm)이다.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 배터리셀은 전극 조립체, 전해질 및 외장재를 포함하는 파우치형 배터리셀인 배터리 모듈.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서, 상기 외장재는 알루미늄 금속층을 포함하는 배터리 모듈.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 배터리셀은 두께가 각각 5.0 mm 내지 15.0 mm의 범위내인 배터리 모듈.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서, 상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 배터리셀은 3 개 내지 40 개인 배터리 모듈.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 배터리셀은 일단면의 면적이 각각 100 cm<sup>2</sup> 내지 1,000 cm<sup>2</sup>의 범위내인 배터리 모듈.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 배터리셀은 중량이 각각 100 gf 내지 5,000 gf의 범위 내인 배터리 모듈.

**청구항 17**

내부 공간이 형성되어 있는 모듈 케이스;

상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 복수의 배터리셀; 및

기재의 양면에 위치하는 점착제층을 매개로 상기 배터리셀 또는 모듈 케이스에 부착되는 복수개의 점착 부재를 포함하고,

하기 일반식 1을 만족하며,

상기 점착 부재의 점착제층은 점착력이 하기 일반식 4를 만족하는 배터리 모듈:

[일반식 4]

$$CW / (SA \times Y) < S$$

상기 일반식 4에서, CW 는 배터리 셀의 중량(gf)이고, SA는 점착제층과 접하는 방향에 위치하는 배터리의 면적( $cm^2$ )이며, Y는 상기 배터리셀의 면적에 대한 점착제층의 부착 면적의 비율(%)이며, S는 상온에서 측정된 점착제층의 점착력이다:

[일반식 1]

$$1 < T = ST / CL \times 100 < 20$$

상기 일반식1에서, T는 기재의 두께 비율(%)로서 ST는 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착 부재에 포함되는 기재의 두께(mm)를 모두 합한 것이고, CL은 모듈 케이스에 의해 형성된 내부 공간의 길이(mm)이다.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서, 상기 배터리셀의 면적에 대한 점착제층의 부착 면적의 비율은 10 % 내지 95 % 의 범위내인 배터리 모듈.

**청구항 19**

제 1 항에 있어서, 점착 부재의 점착제층은 배터리셀에 대한 점착력이 기재에 대한 점착력 보다 큰 배터리 모듈.

**청구항 20**

제 1 항에 있어서, 상기 모듈 케이스 내부 공간에 존재하고, 복수의 배터리셀과 접촉하고 있으며, 또한 모듈 케이스의 하부판 또는 하부판 및 측벽과 접촉하고 있는 수지층을 추가로 포함하는 배터리 모듈.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 배터리 모듈에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전기 자동차의 주행거리를 늘리기 위해서 단위부피당 배터리 셀을 늘려야 한다.

[0003] 이를 위하여 배터리 모듈 내에서 배터리 셀을 제외한 부품을 최소화 해야만 한다. 또한, 외부 충격 상황에서 배터리 셀을 효과적으로 고정하면서, 외부 충격을 흡수하는 기능 및 배터리 셀의 충·방전시 부피 변화에 따른 완충(buffer) 역할을 하는 기능도 필요하다.

[0004] 현재 적용중인 배터리 모듈에는 배터리 셀 사이에 고정 목적으로 양면 테이프와 충격 흡수 및 충·방전시 부피 변화 보정용 패드가 적용되고 있다.

[0005] 양면 테이프 적용 시 배터리 셀 크기상의 공차로 인한 정렬(alignment) 틀어짐 문제가 발생하여 셀의 재사용 목적으로 셀 사이의 테이프 제거가 필요할 수 있다. 또한, 고온고습 신뢰성 측면에서 높은 신뢰 수준의 점착력을 갖고 별도의 열이나 UV 등의 공정 없이 물리적인 힘으로 셀 표면에 잔여물이 남지 않도록 분리할 수 있어야 한

다.

[0006] 따라서, 내열성이 우수하고, 외부 충격 상황에서도 배터리 셀을 안정적으로 고정할 수 있을 정도로 충분한 접착력을 가지며, 동시에 배터리 셀로부터 제거가 용이하며, 외부 충격에 대한 충격 흡수 능력이 우수하고, 배터리 셀의 부피 변화에 따른 완충 작용이 우수한 점착 부재가 적용되어 모듈 신뢰성 및 제작업성이 향상된 배터리 모듈이 요청된다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2016-0105354호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 출원의 일목적은 내열성이 우수하고, 배터리 셀의 고정이 우수하면서 배터리 셀로부터 제거가 용이한 점착 부재가 적용된 배터리 모듈을 제공하는 것이다.

[0009] 본 출원의 또 다른 목적은, 외부 충격 능력이 우수하며 배터리 셀의 충·방전에 따른 부피 변화에 따른 완충 능력이 우수한 점착 부재가 적용된 배터리 모듈을 제공하는 것이다.

[0010] 본 출원의 또 다른 목적은 제작업성 및 모듈 신뢰성이 향상된 배터리 모듈을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 온도가 그 결과에 영향을 미치는 경우에는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 해당 물성은 상온에서 측정된 물성이다. 용어 상온은 가온되거나 감온되지 않은 자연 그대로의 온도로서 통상 약 10° C 내지 30° C의 범위 내의 임의의 온도 또는 약 23° C 또는 약 25° C 정도이다. 또한, 본 명세서에서 특별히 달리 언급하지 않는 한, 온도의 단위는 °C이다.

[0012] 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 압력이 그 결과에 영향을 미치는 경우에는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 해당 물성은 상압에서 측정된 물성이다. 용어 상압은 가압되거나 감압되지 않은 자연 그대로의 압력으로서 통상 약 1 기압 정도를 상압으로 지칭한다.

[0013] 본 출원은 배터리 모듈에 관한 것이다. 본 출원에 따른 배터리 모듈은 내부 공간을 형성된 모듈 케이스, 상기 모듈 케이스 내부 공간에 존재하는 배터리 셀, 기재의 양면에 위치하는 점착체층을 매개로 상기 배터리 셀 또는 모듈 케이스에 부착되는 점착 부재를 포함한다.

[0014] 하나의 예로서 상기 모듈 케이스는, 배터리셀이 수납될 수 있는 내부 공간을 형성하는 측벽과 하부판을 적어도 포함할 수 있다. 또한, 모듈 케이스는, 상기 내부 공간을 밀폐하는 상부판을 추가로 포함할 수 있다. 상기 측벽, 하부판 및 상부판은 서로 일체형으로 형성되어 있을 수 있고, 또는 각각 분리된 측벽, 하부판 및/또는 상부판이 조립되어 상기 모듈 케이스가 형성되어 있을 수 있다. 이러한 모듈 케이스의 형태 및 크기는 특별히 제한되지 않으며, 용도나 상기 내부 공간에 수납되는 배터리셀의 형태 및 개수 등에 따라 적절하게 선택될 수 있다.

[0015] 상기에서 용어 상부판과 하부판은, 모듈 케이스를 구성하고 있는 판이 적어도 2개 존재하므로, 이를 구별하기 위해 사용되는 상대적 개념의 용어이다. 즉, 실제 사용 상태에서 상부판이 반드시 상부에 존재하고, 하부판이 반드시 하부에 존재하여야 한다는 것을 의미하는 것은 아니다.

[0016] 도 1은 예시적인 모듈 케이스(10)를 보여주는 도면이고, 하나의 하부판(10a)과 4개의 측벽(10b)을 포함하는 상자 형태의 케이스(10)의 예시이다. 모듈 케이스(10)는 내부 공간을 밀폐하는 상부판(10c)을 추가로 포함할 수 있다.

[0017] 도 2은 배터리셀(20) 및 점착부재(30)이 수납되어 있는 도 1의 모듈 케이스(10)를 상부에서 관찰한 모식도이다.

[0018] 모듈 케이스의 상기 하부판, 측벽 및/또는 상부판에는 홀이 형성되어 있을 수 있다. 상기 홀은, 주입 공정에 의

해 후술하는 수지층을 형성하는 경우에, 수지층의 형성 재료 즉, 경화성 수지 조성물을 주입하는데 사용되는 주입홀일 수 있다. 상기 홀의 형태, 개수 및 위치는 상기 수지층 형성 재료의 주입 효율을 고려하여 조정될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 홀은 적어도 상기 하부판 및/또는 상부판에 형성되어 있을 수 있다.

- [0019] 상기 주입홀이 형성되어 있는 상부판과 하부판 등의 말단에는 관찰홀이 형성될 수 있다. 이러한 관찰홀은, 예를 들어, 상기 주입홀을 통해 수지층 재료를 주입할 때에, 주입된 재료가 해당 측벽, 하부판 또는 상부판의 말단까지 잘 주입되는 것인지를 관찰하기 위해 형성된 것일 수 있다. 상기 관찰홀의 위치, 형태, 크기 및 개수는 주입되는 재료가 적절하게 주입되었는지를 확인할 수 있도록 형성되는 한, 특별히 제한되지 않는다.
- [0020] 상기 모듈 케이스는 열전도성 케이스일 수 있다. 용어 열전도성 케이스는, 케이스 전체의 열전도도가 10 W/mk 이상이거나, 혹은 적어도 상기와 같은 열전도도를 가지는 부위를 포함하는 케이스를 의미한다. 예를 들면, 전술한 측벽, 하부판 및 상부판 중 적어도 하나는 상기 기술한 열전도도를 가질 수 있다. 또 다른 예시에서 상기 측벽, 하부판 및 상부판 중 적어도 하나가 상기 열전도도를 가지는 부위를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기에서 열전도성인 상부판, 하부판, 측벽; 또는 열전도성 부위;의 열전도도는, 다른 예시에서 약 20 W/mk 이상, 30 W/mk 이상, 40 W/mk 이상, 50 W/mk 이상, 60 W/mk 이상, 70 W/mk 이상, 80 W/mk 이상, 90 W/mk 이상, 100 W/mk 이상, 110 W/mk 이상, 120 W/mk 이상, 130 W/mk 이상, 140 W/mk 이상, 150 W/mk 이상, 160 W/mk 이상, 170 W/mk 이상, 180 W/mk 이상, 190 W/mk 이상 또는 약 195 W/mk 이상일 수 있다. 상기 열전도도는 그 수치가 높을수록 모듈의 방열 특성 등의 측면에서 유리하므로, 그 상한은 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 열전도도는 약 1,000 W/mk 이하, 900 W/mk 이하, 800 W/mk 이하, 700 W/mk 이하, 600 W/mk 이하, 500 W/mk 이하, 400 W/mk 이하, 300 W/mk 또는 약 250 W/mk 이하일 수 있지만 이에 제한되는 것은 아니다. 상기와 같은 열전도도를 나타내는 재료의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 알루미늄, 금, 은, 텅스텐, 구리, 니켈 또는 백금 등의 금속 소재 등이 있다. 모듈 케이스는 전체가 상기와 같은 열전도성 재료로 이루어지거나, 적어도 일부의 부위가 상기 열전도성 재료로 이루어진 부위일 수 있다. 이에 따라 상기 모듈 케이스는 상기 언급된 범위의 열전도도를 가지거나, 혹은 상기 언급된 열전도도를 가지는 부위를 적어도 한 부위 포함할 수 있다.
- [0022] 모듈 케이스에서 상기 범위의 열전도도를 가지는 부위는 후술하는 수지층 및/또는 절연층과 접촉하는 부위일 수 있다. 또한, 상기 열전도도를 가지는 부위는, 냉각수와 같은 냉각 매체와 접하는 부위일 수 있다. 이러한 구조를 가질 경우, 배터리셀로부터 발생한 열을 효과적으로 외부로 방출할 수 있다.
- [0023] 상기 모듈 케이스의 크기는 수용되는 배터리 셀의 개수, 점착부재의 개수 및 단위 부피당 출력 효율 등을 고려하여 적절한 크기를 가지도록 조절 할 수 있다. 일례로 모듈 케이스는 크기가 가로 약 200 mm 내지 약 600 mm 이고, 세로(모듈상의 높이)가 약 50 mm 내지 약 250 mm 이며, 높이(셀 두께방향 축)가 약 30 mm 내지 약 400 mm 일 수 있다. 모듈 케이스의 크기가 상기 범위에 해당되는 경우, 단위 부피당 출력 효율이 향상될 수 있고, 또한 후술하는 일반식 1을 만족하는데 유리하다.
- [0024] 본 출원에 따른 배터리 모듈은 점착부재를 포함한다. 도 3는 본 출원에 따른 예시적인 배터리 모듈을 보여주는 모식도이다. 상기 도 3에 도시된 바와 같이 점착부재(30)는 기재(31) 및 기재의 양면에 위치하는 점착체층(32)을 포함하며, 상기 점착체층을 매개로 배터리 셀, 모듈 케이스 또는 배터리셀 및 모듈케이스 모두와 부착한다. 바람직하게는 모듈 케이스 내부 공간에 존재하는 배터리 셀과 배터리 셀 사이 마다 적어도 하나 이상의 점착부재가 위치할 수 있다.
- [0025] 모듈 케이스에 수용되는 복수의 배터리셀은 외부 충격에 의해 영향을 받아 배터리 모듈의 전기적 특성 등이 저하될 수 있다.
- [0026] 상기 점착 부재는 배터리 셀 사이 또는 배터리 셀과 모듈케이스 사이에 위치하여 복수의 배터리 셀을 고정시키는 역할을 한다. 또한 상기 점착 부재는 외부 충격을 흡수하는 흡수 능력 및 복수의 배터리 셀의 충·방전에 따른 부피 변화에 대해서 완충 역할을 할 수 있다.
- [0027] 본 출원에 따른 배터리 모듈은 하기 일반식 1을 만족한다.
- [0028] [일반식 1]
- [0029]  $1 < T = ST / CL * 100 < 20$
- [0030] 상기 일반식 1에서, T는 기재의 두께 비율(%)로서 ST는 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착부재에 포함되는

기재의 두께(mm)를 모두 합한 것이고, CL은 모듈 케이스에 의해 형성된 내부공간의 길이(mm)이다.

- [0031] 상기 일반식 1에서, 모듈 케이스에 의해 형성된 내부공간의 길이는 배터리 셀이 적층되는 방향에서 측정된 길이로서 모듈케이스의 일측면에서부터 대응되는 다른 측면까지 수직으로 측정한 거리를 의미할 수 있다. 구체적으로 도 3을 참고하여 설명하면, 내부공간의 길이는 CL을 의미할 수 있다.
- [0032] 상기 일반식 1에서 ST는, 구체적인 예로서 도 3에서의 ST1, ST2, ST3 및 STn를 모두 합한 것을 의미할 수 있다.
- [0033] 상기 일반식 1의 T는 다른 예로 약 2 이상, 3.0 이상 또는 약 4.0 이상일 수 있으며, 약 18 이하, 16 이하, 14 이하, 12 이하, 10 이하 또는 약 8 이하일 수 있다.
- [0034] 기재의 두께 비율(T)이 1 이하인 경우, 외부 충격이 발생된 경우에 배터리 셀을 안정적으로 고정하는데 어려울 수 있고, 배터리 셀 하중을 견디도록 버티는 힘이 약해서 배터리 모듈 신뢰성이 떨어질 수 있다.
- [0035] 한편, 기재의 두께 비율(T)이 20 이상인 경우, 배터리 모듈 내에 배터리 셀 부피 비율이 낮아지므로 단위 부피당 출력 효율이 떨어질 수 있다.
- [0036] 기재의 두께 비율(T)이 상기 범위를 만족하는 경우, 외부 충격에 대한 충격 흡수 능력 및 배터리 셀의 부피 변화에 따른 완충 작용 능력이 향상될 수 있다. 동시에 배터리 모듈 내에 배터리 셀 부피 비율이 높아서 단위 부피당 출력 효율이 향상될 수 있다.
- [0037] 하나의 예로서, 상기 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착부재에 포함되는 기재의 두께를 모두 합한 값(ST)이 약 2 mm 내지 43 mm의 범위내일 수 있다. 다른예로 약 2.5 mm 이상, 3.0 mm 이상, 3.5 mm 이상 또는 약 4.0 mm 이상일 수 있으며, 약 40.0 mm 이하, 35.0 mm 이하, 30.0 mm 이하, 25.0 mm 이하, 20.0 mm 이하 또는 약 15.0 mm 이하일 수 있다.
- [0038] 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착부재에 포함되는 기재의 두께를 모두 합한 값(ST)이 상기 범위에 해당되는 경우, 전술한 일반식 1을 만족하는데 유리하다. 따라서 모듈 신뢰성 및 단위 부피당 출력 효율이 향상될 수 있다.
- [0039] 하나의 예로서, 상기 점착 부재의 기재는 일반식 1을 만족하는 것이라면 특별히 제한되지 않고 공지의 기재를 이용할 수 있다. 일구체예로서 폴리우레탄, 폴리우레탄(polyurethane), 에틸렌초산비닐(Ethylene-vinyl acetate), 초저밀도 폴리에틸렌(Ultra-Low Density Polyethylene), 선형저밀도 폴리에틸렌(Linear Low Density Polyethylene), 저밀도 폴리에틸렌(Low density polyethylene), 폴리스티렌(Polystyrene) 또는 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리염화 비닐(Polyvinyl chloride) 소재를 기재로 이용할 수 있다.
- [0040] 다른 예로 폴리우레탄(polyurethane), 에틸렌초산비닐(Ethylene-vinyl acetate), 초저밀도 폴리에틸렌(Ultra-Low Density Polyethylene), 선형저밀도 폴리에틸렌(Linear Low Density Polyethylene), 저밀도 폴리에틸렌(Low density polyethylene), 폴리스티렌(Polystyrene) 또는 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리염화 비닐(Polyvinyl chloride) 소재를 주성분으로 포함하는 소재를 이용할 수 있다.
- [0041] 상기에서 주성분이란, 전체 성분 100중량% 대비 70중량 % 이상을 차지하는 성분을 의미할 수 있으며, 또는 약 80% 이상, 85 % 이상, 90% 이상, 95% 이상 또는 약 99% 이상을 차지하는 성분을 의미 할 수 있다.
- [0042] 상기 점착 부재의 기재는 비발포형이거나 발포형일 수 있으나, 외부 충격에 대한 충격 흡수 능력 및 배터리 셀의 부피 변화에 따른 완충작용을 고려하면 발포형이 보다 적절할 수 있다.
- [0043] 한편, 점착 부재가 발포형인 경우, 발포 비율은 특별히 제한되지 않고 후술하는 신장률 및 영구압축 줄음을 등을 고려하여 적절한 발포 비율을 가지도록 전술한 점착 부재의 소재를 발포할 수 있다.
- [0044] 하나의 예로서, 상기 점착 부재의 기재는 밀도가 0.8 g/cm<sup>3</sup> 미만일 수 있다. 다른 예로 기재의 밀도는 약 0.7 g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.6 g/cm<sup>3</sup> 이하, 0.5 g/cm<sup>3</sup> 이하 또는 약 0.4 g/cm<sup>3</sup> 이하일 수 있으며, 약 0.01 g/cm<sup>3</sup> 이상, 0.05 g/cm<sup>3</sup> 이상 또는 약 0.1 g/cm<sup>3</sup> 이상일 수 있다.
- [0045] 점착 부재의 기재 밀도가 0.8g/cm<sup>3</sup> 이상인 경우 후술하는 기재의 신장률이 100% 미만일 수 있으며, 신장률이 낮아서 점착부재를 배터리 셀로부터 제거하는 것이 용이하지 않을 수 있다 또한, 외부 충격에 대한 충격 흡수 능력 및 배터리 셀의 부피 변화에 따른 완충작용이 떨어질 수 있다. 한편, 점착 부재의 기재 밀도가 0.01 g/cm<sup>3</sup> 이하인 경우에는 후술하는 기재의 영구압축줄음률이 60 %을 초과할 수 있으며, 영구압축줄음률이 높아서 배터리



모듈의 모듈 신뢰성이 떨어질 수 있다. 또한, 점착 부재를 배터리 셀에서 제거시 점착부재가 파단될 수 있어서 재작업성이 떨어질 수 있다.

- [0046] 점착 부재의 기재 밀도가  $0.01 \text{ g/cm}^3$  초과 내지  $0.8\text{g/cm}^3$  미만의 범위를 만족하는 경우에, 전술하는 일반식 1을 만족하는데 보다 유리하고, 또한 후술하는 기재의 신장률 및 영구압축줄음률을 만족하는데 보다 유리할 수 있다.
- [0047] 하나의 예로서, 점착부재의 기재는 신장률(elongation)이 100% 이상일 수 있다. 다른예로 상기 신장률은 약 110% 이상, 115 % 이상, 120 % 이상, 125 % 이상 또는 약 130 % 이상일 수 있으며, 약 180% 이하이거나 약 175% 이하일 수 있다.
- [0048] 기재의 신장률은 하기 일반식 2로 계산될 수 있다.
- [0049] [일반식 2]
- [0050]  $L = (L_1 - L_2) / L_1 * 100$
- [0051] 상기 일반식 2에서, L은 기재의 신장률로서  $L_1$ 은 기재의 xy축의 길이이며,  $L_2$ 는 ASTM D412 type A의 방법에 따라 측정된 xy축의 길이이다.
- [0052] 상기 일반식 2에서 xy축의 길이는 x축 방향의 길이, y축 방향의 길이 또는 x 축에서 약 45도 방향에서의 길이를 의미할 수 있으며, 상기 어느 하나의 방향에의 신장률(elongation)이 100% 이상일 수 있다.
- [0053] 상기  $L_2$ 의 값은 5개의 기재를 ASTM D412 type A의 방법에 따라 각각 측정된 후 그 평균값으로 할 수 있다.
- [0054] 한편, 상기 일반식 2에 기재는 길이가 약 115mm(표점거리 약 25mm)이고, 폭이 6mm 이며, 두께가 약 3mm로 제한된 시편을 이용할 수 있다.
- [0055] 기재의 신장률이 100%에 미치지 못하면, 점착부재를 배터리 셀로부터 제거하는 것이 용이하지 않을 수 있다. 또한, 기재의 신장률이 800%를 초과하면, 기재의 강성이 약하여 점착 부재를 배터리셀로부터 제거시에 파단이 발생될 수 있고, 따라서 재작업성이 떨어질 수 있다.
- [0056] 하나의 예로서, 상기 점착부재의 기재는 영구압축줄음률이 60 % 이하일 수 있다. 다른예로 기재의 영구압축줄음률은 약 55% 이하, 50% 이하, 45% 이하, 40% 이하 또는 약 35% 이하일 수 있으며, 약 15 % 이상, 20 % 이상 또는 약 25 % 이상일 수 있다.
- [0057] 본 출원에서 용어 '영구압축줄음률'은 일정시간 및 일정온도에서 기재에 힘을 가한 후 그 힘을 제거했을 때 잔존하는 변형을 영구압축줄음률이라고 한다.
- [0058] 상기 기재의 영구압축줄음률은 ASTM D395 규격에 따라 측정할 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 기재를 약 10mm의 두께, 지름이 약 28.7mm인 원기둥 형태로 제조된 시험편을 이용할 수 있다. 상기 시험편을 금속판 사이에서 두께의 약 50%로 압력을 가하여 고정된 뒤, 50℃에서 6시간 동안 유지하고, 그 후 상온에서 30분 동안 방치한 뒤 상기 시험편의 두께를 측정할 수 있다. 상기와 같은 방법으로 5개의 시험편에 대하여 영구압축줄음률을 측정하고, 그 평균값을 취할 수 있다.
- [0060] 기재의 영구압축줄음률이 60%를 초과하는 경우 배터리 셀 사이에서 배터리 셀 하중을 견디도록 버티는 힘이 줄어들게 되어 배터리 셀이 진동/충격시 배터리 모듈 내구 신뢰성에 악영향을 미칠 수 있다. 한편, 기재의 영구압축줄음률이 15 % 미만인 경우에는 배터리 셀의 부피 변화에 따른 완충 작용이 떨어질 수 있다.
- [0061] 점착 부재의 기재가 상기 범위 내의 영구압축줄음률을 가지는 경우, 전술한 일반식 1을 만족하는데 유리하고, 또한, 배터리 셀 하중을 견디도록 버티는 힘이 우수하고, 배터리 셀의 부피 변화에 따른 완충작용이 우수하여 배터리 모듈의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0062] 하나의 예로서, 상기 점착부재의 기재는 연화점(Vicat)이 60℃ 이상일 수 있다. 다른예로 점착부재의 기재는 연화점이 약 65℃ 이상, 70℃ 이상 또는 약 75℃ 이상 일 수 있으며, 약 110℃ 이하, 100℃ 이하 또는 약 90℃ 이하 일 수 있다.
- [0063] 상기 기재의 연화점은 ISO 306 A 규격에 의해 측정할 수 있다. 구체적으로 기재에 10N의 하중이 부여된 상태에서 오일통의 온도를 일정한 속도로 올리면서  $1\text{mm}^2$  평평한 바늘의 끝부분이 재료의 1mm를 통과하였을 때의 온도를

측정함으로써 구할 수 있다.

- [0064] 기재의 연화점(Vicat)이 60℃ 미만인 기재는 내열성이 떨어져 50℃ 이상의 온도환경이 조성될 수 있는 배터리 모듈에 부적합할 수 있다. 또한, 기재의 연화점(Vicat)이 120℃ 이상인 경우, 기재가 브리틀(brittle)하여 공정성이 나쁠 수 있다.
- [0065] 기재의 연화점(Vicat)이 상기 범위를 만족하는 경우 배터리 셀의 온도가 충방전에 의하여 배터리 모듈에 50℃ 이상의 온도 환경이 조성되더라도 장기 내열성 측면에서 우수할 수 있다.
- [0066] 하나의 예로서, 상기 점착제층의 두께는 5.0 μm 내지 500.0 μm의 범위 내일 수 있다. 다른예로 점착제층의 두께는 약 10.0 μm 이상, 15.0 μm 이상, 20.0 μm 이상, 25.0 μm 이상 또는 약 30.0 μm 이상일 수 있으며, 약 450 μm 이하, 400 μm 이하, 350 μm 이하, 300 μm 이하, 250 μm 이하 또는 약 200 μm 이하일 수 있다.
- [0067] 점착층의 두께가 5.0 μm 미만이면, 점착력이 충분하지 않을 수 있고, 점착층의 두께가 500 μm 초과이면, 배터리 모듈 내에 배터리 셀 부피 비율이 낮아지므로 단위 부피당 출력 효율이 떨어질 수 있다.
- [0068] 상기 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착부재에 포함되는 점착제층 총 두께의 합은 1.0 mm 내지 3.0 mm의 범위일 수 있다. 다른예로 점착제층 약 1.1 mm 이상, 1.2 mm 이상, 1.3 mm 이상, 1.4 mm 이상 또는 약 1.5 mm 이상일 수 있으며, 약 2.9 mm 이하, 2.8 mm 이하, 2.7 mm 이하, 2.6 mm 이하 또는 약 2.5 mm 이하일 수 있다.
- [0069] 하나의 예로서, 상기 점착부재의 점착제층은 아크릴 점착제, 폴리우레탄 점착제, 올레핀 점착제 또는 실리콘 점착제를 포함하는 감압 점착제층일 수 있다.
- [0070] 상기 감압 점착제층은 ASTM D1002 변형하여 배터리 셀 표면에 대해 측정 기준으로 점착 강도가 약 0.1 gf/cm<sup>2</sup> 내지 100 gf/cm<sup>2</sup> 범위 내일 수 있다. 점착제층이 상기와 같은 점착 강도를 가지는 경우, 후술하는 일반식 3을 만족하는데 보다 유리하다.
- [0071] 하나의 예로서, 상기 점착부재의 점착제층은 하기 일반식 3의 값이 30 % 미만일 때의 온도 X가 60℃ 이상일 수 있다.
- [0072] [일반식 3]
- [0073]  $(b / a) * 100 < 30 \%$
- [0074] 상기 일반식 3에서, a는 상온에서 측정된 점착제층의 점착력이고, b는 온도 X에서 측정된 점착제층의 점착력이다.
- [0075] 다른 예로, 상기 일반식 3의 값이 30% 미만일 때는 온도 X는 약 65℃ 이상, 70℃ 이상, 75℃ 이상 일 수 있으며, 약 95℃ 이하, 90℃ 이하 또는 약 90℃ 이하 일 수 있다.
- [0076] 상기 점착력의 측정은 ASTM D3330 변형하여, 300 mm/min의 박리속도에서 알루미늄 파우치와 부착면적이 1인치\*1인치이고 두께가 0.1mm인 점착제층 사이의 분리되는 힘을 측정할 수 있다.
- [0077] 상기 일반식 3의 값이 30% 미만일 때는 온도 X가 60℃ 미만인 점착제층은 내열성이 낮아서 50℃ 이상의 고온환경이 조성되는 배터리 모듈에 부적합할 수 있다.
- [0078] 본 출원에서 용어 배터리셀은, 전극 조립체 및 외장재를 포함하여 구성된 하나의 단위 이차전지를 의미한다.
- [0079] 배터리 모듈 케이스 내에 수납되는 배터리셀의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 공지의 다양한 배터리셀이 모두 적용될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 배터리셀은 파우치형일 수 있다. 도 4를 참조하여 설명하면, 파우치형 배터리 셀(100)은 통상적으로 전극 조립체(110), 전해질(미도시) 및 파우치 외장재(120)를 포함할 수 있다.
- [0080] 도 4는, 예시적인 파우치형 셀의 구성을 개략적으로 나타내는 분리 사시도이고, 도 5는 도 4의 구성의 결합 사시도이다.
- [0081] 파우치형 셀(100)에 포함되는 전극 조립체(110)는, 하나 이상의 양극판 및 하나 이상의 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 배치된 형태일 수 있다. 전극 조립체(110)는, 하나의 양극판과 하나의 음극판이 세퍼레이터와 함께 권취된 권취형이거나, 다수의 양극판과 다수의 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 교대로 적층된 스택형일 수 있다.
- [0082] 파우치 외장재(120)는, 예를 들면, 외부 절연층, 금속층 및 내부 점착층을 구비하는 형태로 구성될 수 있다. 이

러한 외장재(120)는, 전극 조립체(110) 등 내부 요소를 보호한다. 전극 조립체(110)의 금속층은 전해액 등 내부 요소를 보호하고, 전극 조립체(110)와 전해액에 의한 전기 화학적 성질에 대한 보완 및 방열성 등을 감안하여 알루미늄 등의 금속 박막을 포함할 수 있다. 이러한 금속 박막은, 전극 조립체(110) 및 전해액 등의 요소나 전지(100) 외부의 다른 요소와의 전기적 절연성을 확보하기 위해, 절연 물질로 형성된 절연층 사이에 개재될 수 있다. 또한, 상기 파우치에는, 예를 들어 PET와 같은 고분자 수지층(기재)이 추가로 포함될 수 있다.

[0083] 하나의 예시에서 외장재(120)는, 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122)를 포함할 수 있고, 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122) 중 적어도 하나에는 오목한 형태의 내부 공간(I)이 형성될 수 있다. 이러한 파우치의 내부 공간(I)에는 전극 조립체(110)가 수납될 수 있다. 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122)의 외주면에는 실링부(S)가 구비되고, 이러한 실링부(S)가 서로 접촉되어, 전극 조립체(110)가 수용된 내부 공간이 밀폐될 수 있다.

[0084] 전극 조립체(110)의 각 전극판에는 전극 탭이 구비되며, 하나 이상의 전극 탭이 전극 리드와 연결될 수 있다. 전극 리드는 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122)의 실링부(S) 사이에 개재되어 외장재(120)의 외부로 노출됨으로써, 이차 전지(100)의 전극 단자로서 기능할 수 있다.

[0085] 하나의 예로서, 상기 배터리 셀의 두께는 특별히 제한되지 않으나, 배터리 모듈의 출력 효율 등을 고려하면 5.0 mm 내지 15.0 mm의 범위를 가질 수 있다. 다른 예로 약 7.5 mm 내지 약 15.0 mm의 범위 이거나, 약 5.0 mm 내지 12.0 mm의 범위 이거나, 약 7.5 mm 내지 12.0 mm의 범위이거나 또는 약 8.0 mm 내지 10.0mm의 범위를 가질 수 있다.

[0086] 본 출원에서 배터리 셀의 두께는 상부 파우치와 하부 파우치의 최대 이격 거리를 의미할 수 있다.

[0087] 하나의 예로서, 배터리 모듈 케이스 내부공간에 수용되는 배터리 셀은 3 개 내지 40개 일 수 있다. 구체적으로, 배터리 모듈 케이스 내부공간에 수용되는 배터리 셀은 5 개 이상, 10 개 이상 또는 15 개 이상 수용될 수 있으며, 약 35개 이하, 약 30 개 이하 또는 약 25 개 이하가 수용될 수 있다.

[0088] 배터리 셀이 상기 범위의 두께 범위 내에서 3 개 내지 40 개가 배터리 모듈 케이스 내부공간에 수용되는 경우, 배터리 모듈은 부피 대비 출력 효율이 향상될 수 있으며, 내구성이 향상될 수 있다. 또한, 전술한 일반식 1을 만족하는데 보다 유리할 수 있다.

[0089] 하나의 예로서, 배터리 셀은 일단면의 면적이 약 100 cm<sup>2</sup> 내지 1,000 cm<sup>2</sup>의 범위내일 수 있다. 다른예로 약 120 cm<sup>2</sup> 이상, 140 cm<sup>2</sup> 이상, 160 cm<sup>2</sup> 이상, 180 cm<sup>2</sup> 이상 또는 200 cm<sup>2</sup> 이상일 수 있으며, 약 900 cm<sup>2</sup> 이하, 800 cm<sup>2</sup> 이하, 700 cm<sup>2</sup> 이하, 600 cm<sup>2</sup> 이하 또는 약 500 cm<sup>2</sup> 이하일 수 있다.

[0090] 한편, 배터리 셀의 일단면은, 오목한 형태의 내부 공간(I)이 형성된 상부 파우치 또는 하부 파우치에 있어서 내부 공간(I)의 오목한 형태와 대응되는 반대면에 형성된 볼록한 형태의 일단면의 면적을 의미할 수 있다. 예를 들면, 배터리 셀의 일단면의 면적은 도 4에서 A를 의미할 수 있다.

[0091] 하나의 예로서, 배터리 셀은 중량이 100 gf 내지 5,000 gf의 범위 내일 수 있다. 다른예로 약 200gf 이상, 400gf 이상, 600gf 이상, 800gf 이상 또는 약 1,000gf 이상일 수 있으며, 약 1,800gf 이하, 1,600gf 이하, 1,400gf 이하 또는 약 1,200g 이하일 수 있다.

[0092] 상기 배터리 셀의 배터리 셀은 일단면의 면적이 약 100 cm<sup>2</sup> 내지 1,000 cm<sup>2</sup>의 범위이고 배터리 셀은 중량이 100 gf 내지 5,000 gf의 범위를 가지는 경우, 점착부재의 점착제층이 후술하는 일반식 4 를 만족하는데 보다 유리할 수 있다.

[0093] 하나의 예로서, 본 출원에 따른 배터리 모듈에서 점착부재의 점착제층은 접착력이 하기 일반식 4를 만족할 수 있다.

[0094] [일반식 4]

[0095]  $CW / (SA*Y) < S$

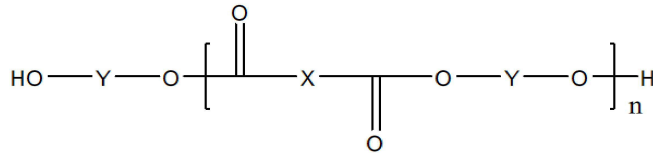
[0096] 상기 일반식 4에서, CW 는 배터리 셀의 중량(gf)이고, SA는 점착제층과 접하는 방향에 위치하는 배터리의 면적(cm<sup>2</sup>)이며, Y는 상기 배터리셀의 면적에 대한 점착제층의 부착 면적의 비율(%)이며, S는 상온에서 측정된 점착제층의 접착력이다.

[0097] 상기 일반식 4에서, 점착제층의 접착력 측정은 중첩전단시험(Lap shear test)로 1인치\*1인치 면적에 대해 0.1mm

점착제층을 형성하고 배터리셀의 제작에 사용되는 알루미늄 파우치 계면에 대하여 중첩전단시험(Lap shear test)을 진행하여 점착력을 측정할 수 있다.

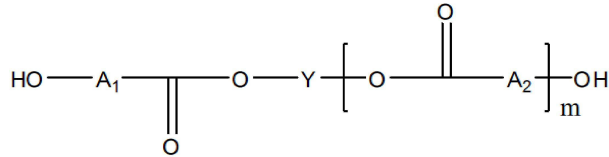
- [0098] 배터리 셀에 대한 점착제층의 점착력(S)이 상기 일반식 4를 만족하는 경우 배터리 셀로부터 점착부재의 제거가 보다 용이할 수 있으며 따라서 재작업성이 보다 향상될 수 있다.
- [0099] 일반식 4에서, 상기 점착제층의 점착력(S)은 약  $10 \text{ gf/cm}^2$  내지 약  $100 \text{ gf/cm}^2$  의 범위내 일 수 있다. 다른예로 약  $12 \text{ gf/cm}^2$  이상,  $14 \text{ gf/cm}^2$  이상,  $16 \text{ gf/cm}^2$  이상,  $18 \text{ gf/cm}^2$  이상 또는 약  $20 \text{ gf/cm}^2$  이상일 수 있으며, 약  $90 \text{ gf/cm}^2$  이하,  $80 \text{ gf/cm}^2$  이하,  $70 \text{ gf/cm}^2$  이하 또는 약  $60 \text{ gf/cm}^2$  이하일 수 있다. 점착제층의 점착력이 상기 범위를 만족하는 경우 외부 충격 상황에서도 배터리 셀을 안정적으로 고정할 수 있으며, 또한 일반식 4를 만족하는데 보다 유리할 수 있다.
- [0100] 하나의 예로서, 상기 배터리셀의 면적에 대한 점착제층의 부착면적의 비율은 10 % 내지 95 % 범위 내일 수 있다. 다른 예로 약 15% 이상, 20% 이상, 25% 이상, 30% 이상, 35% 또는 약 40% 이상일 수 있으며, 약 90% 이하, 85% 이하, 80% 이하 또는 약 75% 이하일 수 있다. 점착제층의 점착력 및 전술한 일반식 4 를 고려하여 상기 범위내에서 적절히 조절될 수 있다.
- [0101] 배터리셀의 면적에 대한 점착제층의 부착면적이 10% 미만인 경우에는 외부충격이 발생하는 경우에 배터리셀을 충분한 점착력으로 고정하는데 어려울 수 있어 모듈 신뢰성이 떨어질 수 있으며, 95% 초과인 경우에는 점착부재를 배터리셀로부터 제거하는데 용이하지 않을 수 있어 재작업성이 나빠질 수 있다.
- [0102] 하나의 예로서, 점착부재의 점착제층은 배터리셀에 대한 점착력이 기재에 대한 점착력 보다 클 수 있다. 점착부재의 점착제층이 배터리셀에 대한 점착력 보다 큰 경우, 점착부재의 점착제층과 기재가 박리되거나 분리되리 않고 배터리셀에서 용이하게 제거할 수 있다.
- [0103] PET 필름에 점착제층을 형성하고 배터리셀의 제작에 사용되는 알루미늄 파우치를 약 10 mm 폭으로 절단하여 그 일면을 상기 점착제층과 부착하고, 그 후, 배터리셀 파우치를  $180^\circ$  의 박리 각도와 300 mm/min의 박리 속도로 박리하면서 배터리셀에 대한 점착력을 측정할 수 있다.
- [0104] 또한, PET 필름 에 점착제층을 형성하고 점착부재의 기재의 일면을 상기 점착제층과 부착하고, 그 후, 기재를  $180^\circ$  의 박리 각도와 300 mm/min의 박리 속도로 박리하면서 기재에 대한 점착력을 측정할 수 있다.
- [0105] 하나의 예로서, 점착제층의 배터리셀에 대한 점착력 대비 점착제층의 기재에 대한 점착력은 약 1.0 이상 일 수 있다. 다른예로 약 1.5 이상, 2 이상, 2.5 이상, 3 이상, 또는 약 3.5 이상일 수 있으며, 상한은 특별히 제한되지 않으나 약 100 이하일 수 있다. 점착제층의 배터리셀에 대한 점착력 대비 점착제층의 기재에 대한 점착력이 상기 범위 내에 있을 때 점착부재간 박리 없이 점착부재를 배터리셀로부터 용이하게 박리하는데 보다 유리하다.
- [0106] 하나의 예로서, 본 출원에 따른 배터리 모듈은 수지층을 추가로 포함할 수 있다. 구체적으로 본 출원의 배터리 모듈은 경화성 수지 조성물이 경화된 수지층을 포함할 수 있다. 상기 경화성 수지 조성물은 배터리 모듈이 케이스 내부로 주입되고, 배터리 모듈 내에 존재하는 하나 이상의 배터리 셀과 접촉하여 배터리 내에서 배터리 셀을 고정시키는데 사용되는 이액형 수지 조성물일 수 있다.
- [0107] 구체적으로, 경화성 수지 조성물은 주제 수지 조성물과 경화제 조성물을 혼합하여 제조될 수 있다. 상기 주제 수지 조성물은 주제 수지와 무기 필러를 포함하며, 경화제 조성물은 경화제와 무기 필러를 포함한다.
- [0108] 상기 경화성 수지 조성물에 포함되는 주제 수지로는 예를 들면 실리콘 수지, 폴리올 수지, 에폭시 수지 또는 아크릴 수지를 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 한편 경화제로는 실록산 화합물, 이소시아네이트 화합물 또는 아민 화합물을 상기 주제 수지를 고려하여 사용할 수 있다.
- [0109] 하나의 예로서 상기 주제 수지는 폴리올 수지일 수 있고, 경화제는 이소시아네이트일 수 있다.
- [0110] 하나의 예시에서, 상기 폴리올로는, 예를 들어 카르복실산 폴리올이나 카프로락톤 폴리올이 사용될 수 있다.
- [0111] 상기 카르복실산 폴리올은 카르복실산과 폴리올(ex. 디올 또는 트리올 등)을 포함하는 성분을 반응시켜서 형성할 수 있고, 카프로락톤 폴리올은 카프로락톤과 폴리올(ex. 디올 또는 트리올 등)을 포함하는 성분을 반응시켜서 형성할 수 있다. 이때, 상기 카르복실산은 디카르복실산일 수 있다.
- [0112] 일 예에서, 상기 폴리올은 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 폴리올일 수 있다.

[0113] [화학식 1]



[0114]

[0115] [화학식 2]



[0116]

[0117] 화학식 1 및 2에서, X는 카르복실산 유래의 단위이고, Y는 폴리올 유래의 단위이다. 폴리올 유래의 단위는, 예를 들면, 트리올 단위 또는 디올 단위일 수 있다. 또한, n 및 m은 임의의 수일 수 있고, 예를 들어 n은 2 내지 10의 범위 내의 수이며, m은 1 내지 10의 범위 내의 수이고, A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 14의 범위 내의 알킬렌이다

[0118] 본 명세서에서 사용한 용어, “카르복실산 유래 단위”는 카르복실산 화합물 중에서 카르복시기를 제외한 부분을 의미할 수 있다. 유사하게, 본 명세서에서 사용한 용어, “폴리올 유래 단위”는 폴리올 화합물 구조 중에서 히드록시기를 제외한 부분을 의미할 수 있다.

[0119] 즉, 폴리올의 히드록시기와 카르복실산의 카르복실기가 반응하면, 축합 반응에 의해 물(H<sub>2</sub>O) 분자가 탈리되면서 에스테르 결합이 형성된다. 이와 같이 카르복실산이 축합 반응에 의해 에스테르 결합을 형성하는 경우 카르복실산 유래 단위는 카르복실산 구조 중에서 상기 축합 반응에 참여하지 않는 부분을 의미할 수 있다. 또한, 폴리올 유래 단위는 폴리올 구조 중에서 상기 축합 반응에 참여하지 않는 부분을 의미할 수 있다.

[0120] 또한, 화학식 2의 Y 역시 폴리올이 카프로락톤과 에스테르 결합을 형성한 후에 그 에스테르 결합을 제외한 부분을 나타낸다. 즉, 화학식 2에서 폴리올 유래 단위, Y는 폴리올과 카프로락톤이 에스테르 결합을 형성하는 경우 폴리올 구조 중 상기 에스테르 결합에 참여하지 않은 부분을 의미할 수 있다. 에스테르 결합은 각각 화학식 1 및 2에 표시되어 있다.

[0121] 한편, 상기 화학식에서 Y의 폴리올 유래 단위가 트리올 단위와 같이 3개 이상의 히드록시기를 포함하는 폴리올로부터 유래된 단위인 경우, 상기 화학식 구조에서 Y 부분에는 분지가 형성된 구조가 구현될 수 있다.

[0122] 상기 화학식 1에서, X의 카르복실산 유래 단위의 종류는 특별히 제한되지 않지만, 목적하는 물성의 확보를 위해서 지방산 화합물, 2개 이상의 카르복실기를 가지는 방향족 화합물, 2개 이상의 카르복실기를 가지는 지환족 화합물 및 2개 이상의 카르복실기를 가지는 지방족 화합물로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 화합물로부터 유래한 단위일 수 있다.

[0123] 상기 2개 이상의 카르복실기를 가지는 방향족 화합물은, 일예로 프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 트리멜리트산 또는 테트라클로로프탈산일 수 있다.

[0124] 상기 2개 이상의 카르복실기를 가지는 지환족 화합물은, 일예로 테트라히드로프탈산 또는 헥사히드로프탈산 테트라클로로프탈산일 수 있다.

[0125] 또한, 상기 2개 이상의 카르복실기를 가지는 지방족 화합물은, 일예로 옥살산, 아디프산, 아젤라산, 세박산, 숙신산, 말산, 글루타르산, 말론산, 피멜산, 수베르산, 2,2-디메틸숙신산, 3,3-디메틸글루타르산, 2,2-디메틸글루타르산, 말레산, 푸마루산 또는 이타콘산일 수 있다.

[0126] 후술하는 범위의 낮은 유리전이 온도를 고려하면, 방향족 카르복실산 유래 단위보다는 지방족 카르복실산 유래 단위가 바람직할 수 있다.

[0127] 한편, 화학식 1 및 2에서 Y의 폴리올 유래 단위의 종류는 특별히 제한되지 않지만, 목적하는 물성의 확보를 위해서, 2개 이상의 히드록시기를 가지는 지환족 화합물 및 2개 이상의 히드록시기를 가지는 지방족 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 화합물로부터 유래될 수 있다.

- [0128] 상기 2개 이상의 히드록시기를 가지는 지환족 화합물은, 일례로 1,3-사이클로헥산디메탄올 또는 1,4-사이클로헥산디메탄올일 수 있다.
- [0129] 또한, 상기 2개 이상의 히드록시기를 가지는 지방족 화합물은, 일례로 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 1,2-부틸렌글리콜, 2,3-부틸렌글리콜, 1,3-프로판디올, 1,3-부탄디올, 1,4-부탄디올, 1,6-헥산디올, 네오헵틸글리콜, 1,2-에틸헥실디올, 1,5-펜탄디올, 1,9-노난디올, 1,10-데칸디올, 글리세린 또는 트리메틸올프로판일 수 있다.
- [0130] 한편, 상기 화학식 1에서 n은 임의의 수이며, 그 범위는 경화성 수지 조성물 또는 그 경화물인 수지층이 목적하는 물성을 고려하여 선택될 수 있다. 예를 들면, n은 약 2 내지 10 또는 2 내지 5일 수 있다.
- [0131] 또한, 상기 화학식 2에서 m은 임의의 수이며, 그 범위는 경화성 수지 조성물 또는 그 경화물인 수지층이 목적하는 물성을 고려하여 선택될 수 있다. 예를 들면, m은 약 1 내지 10 또는 1 내지 5일 수 있다.
- [0132] 화학식 1 및 2에서 n과 m이 상기 범위를 벗어나면, 폴리올의 결정성 발현이 강해지면서 조성물의 주입 공정성에 악영향을 끼칠 수 있다.
- [0133] 화학식 2에서 A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 14의 범위내의 알킬렌이다. 탄소수는 경화성 수지 조성물 또는 그 경화물인 수지층이 목적하는 물성을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0134] 상기 폴리올의 분자량은 점도, 내구성 또는 접착성 등을 고려하여 조절될 수 있으며, 예를 들면, 약 300 내지 약 2,000의 범위 내일 수 있다. 특별히 달리 규정하지 않는 한, 본 명세서에서 「분자량」은 GPC(Gel Permeation Chromatograph)를 사용하여 측정된 중량평균분자량(Mw)일 수 있다. 상기 범위를 벗어나는 경우, 경화 후 수지층의 신뢰성이 좋지 못하거나 휘발 성분과 관련된 문제가 발생할 수 있다.
- [0135] 본 출원에서, 경화제에 포함되는 이소시아네이트의 종류는 특별히 제한되지 않으나, 목적하는 물성의 확보를 위해 방향족기를 포함하지 않는 비방향족 이소시아네이트 화합물을 사용할 수 있다. 방향족 이소시아네이트를 사용할 경우, 반응속도가 지나치게 빠르고, 유리전이온도가 높아질 수 있기 때문에, 후술하는 경화성 수지 조성물의 부하값 및 점도를 만족하는데 어려워질 수 있다.
- [0136] 비방향족 이소시아네이트 화합물로는, 예를 들어, 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 트리메틸헥사메틸렌 디이소시아네이트, 리신 디이소시아네이트, 노르보르난 디이소시아네이트 메틸, 에틸렌 디이소시아네이트, 프로필렌 디이소시아네이트 또는 테트라메틸렌 디이소시아네이트 등의 지방족 폴리이소시아네이트; 트랜스사이클로헥산-1,4-디이소시아네이트, 이소포론 디이소시아네이트, 비스(이소시아네이트메틸)사이클로헥산 디이소시아네이트 또는 디사이클로헥실메탄 디이소시아네이트 등의 지환족 폴리이소시아네이트; 또는 상기 중 어느 하나 이상의 카르보디이미드 변성 폴리이소시아네이트나 이소시아누레이드 변성 폴리이소시아네이트; 등이 사용될 수 있다. 또한, 상기 나열된 화합물 중 2 이상의 혼합물이 사용될 수 있다.
- [0137] 본 출원의 경화성 수지 조성물은 무기 필러를 포함한다. 상기 무기 필러는 열전도성 필러일 수 있다. 본 출원에서 용어 열전도성 필러는 열전도도가 약 1 W/mK 이상, 약 5 W/mK 이상, 약 10 W/mK 이상 또는 약 15 W/mK 이상인 소재를 의미한다. 상기 열전도성 필러의 열전도도는 약 400 W/mK 이하, 약 350 W/mK 이하 또는 약 300 W/mK 이하일 수 있다. 사용될 수 있는 열전도성 필러의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 산화알루미늄(알루미나: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 질화알루미늄(AlN), 질화붕소(BN), 질화규소(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), 탄화규소(SiC) 산화베릴륨(BeO), 산화아연(ZnO), 수산화알루미늄(Al(OH)<sub>3</sub>) 또는 보헤마이트(Boehmite) 등과 같은 세라믹 입자가 사용될 수 있다.
- [0138] 상기 필러 이외에도, 다양한 종류의 필러가 사용될 수 있다. 예를 들어, 경화성 수지 조성물이 경화된 수지층의 절연 특성을 확보하기 위하여, 그래파이트(graphite) 등과 같은 탄소 필러의 사용이 고려될 수 있다. 또는, 예를 들어 폼드 실리카, 클레이 또는 탄산칼슘(CaCO<sub>3</sub>) 등과 같은 필러가 사용될 수 있다.
- [0139] 상기 필러의 형태나 비율은 특별히 제한되지 않으며, 경화성 수지 조성물의 점도, 경화성 수지 조성물의 경화 속도, 경화성 수지 조성물이 경화된 수지층 내에서의 침강 가능성, 목적하는 열저항 내지는 열전도도, 절연성, 충전 효과, 분산성 또는 저장 안정성 등을 고려하여 적절히 조절될 수 있다. 일반적으로 필러의 사이즈가 커질수록 이를 포함하는 조성물의 점도가 높아지고, 후술하는 수지층 내에서 필러가 침강할 가능성이 높아진다. 또한 사이즈가 작아질수록 열저항이 높아지는 경향이 있다. 따라서 상기와 같은 점을 고려하여 적정 종류 및 크기의 필러가 선택될 수 있고, 필요하다면 2종 이상의 필러를 함께 사용할 수도 있다. 또한, 충전되는 양을 고려하면 구형의 필러를 사용하는 것이 유리하지만, 네트워크의 형성이나 전도성 등을 고려하여 침상이나 판상 등과 같은 형태의 필러도 사용될 수 있다.

- [0140] 하나의 예시에서, 상기 경화성 수지 조성물은 상이한 평균 입경을 가지는 필터를 사용할 수 있다. 본 출원에서 평균 입경은, 입도 분포의 체적 기준 누적 50%에서의 입자지름(메디안 직격)으로서, 체적 기준으로 입도 분포를 구하고, 전 체적을 100%로 한 누적 곡선에서 누적치가 50%가 되는 지점의 입자 지름을 의미한다. 상기과 같은 평균입경(또는, D50)은 레이저 회절법(laser Diffraction) 방식으로 측정할 수 있다. 따라서 상기 상이한 평균 입경이란 입도 분포의 체적 기준 누적 50%에서의 입자지름이 상이한 무기 필터를 의미할 수 있다. 일 구체예에서 본 출원의 무기 필터는 적어도 3개의 상이한 평균 입경을 가지는 무기 필터를 사용할 수 있다.
- [0141] 상기 무기 필터의 평균 입경은 약 0.001  $\mu\text{m}$  내지 약 100  $\mu\text{m}$ 의 범위 일 수 있다. 상기 필터의 평균 입경은 다른 예시에서 약 0.01  $\mu\text{m}$  이상, 0.1  $\mu\text{m}$  이상, 0.5  $\mu\text{m}$  이상, 1  $\mu\text{m}$  이상, 2  $\mu\text{m}$  이상, 3  $\mu\text{m}$  이상, 4  $\mu\text{m}$  이상, 5  $\mu\text{m}$  이상 또는 약 6  $\mu\text{m}$  이상일 수 있고, 약 95  $\mu\text{m}$  이하, 90  $\mu\text{m}$  이하, 85  $\mu\text{m}$  이하, 80  $\mu\text{m}$  이하, 75  $\mu\text{m}$  이하, 70  $\mu\text{m}$  이하, 65  $\mu\text{m}$  이하, 60  $\mu\text{m}$  이하, 55  $\mu\text{m}$  이하, 50  $\mu\text{m}$  이하, 45  $\mu\text{m}$  이하, 40  $\mu\text{m}$  이하, 35  $\mu\text{m}$  이하, 30  $\mu\text{m}$  이하, 25  $\mu\text{m}$  이하, 20  $\mu\text{m}$  이하, 15  $\mu\text{m}$  이하 또는 약 10  $\mu\text{m}$  이하일 수 있다.
- [0142] 한편, 적어도 3개의 상이한 평균 입경을 가지는 무기 필터를 사용하는 경우, 상기 평균 입경의 범위, 즉 약 0.001  $\mu\text{m}$  내지 약 100  $\mu\text{m}$  내의 무기 필터 중에서 3개의 상이한 평균입경을 가지는 무기 필터를 경화성 수지 조성물의 물성 등을 고려하여 적절히 선택하여 사용할 수 있다.
- [0143] 우수한 방열 성능을 얻기 위하여, 열전도성 필터가 고함량 사용되는 것이 고려될 수 있다. 예를 들어, 경화성 수지 조성물 100 중량부 대비 약 70 중량부 내지 95 중량부의 비율로 포함될 수 있다. 다른 예로 경화성 수지 조성물 100 중량부 대비 약 75 중량부 이상 또는 약 80 중량부 이상의 비율로 포함될 수 있고, 약 90 중량부 이하의 비율로 포함될 수 있다.
- [0144] 무기 필터의 함량이 경화성 수지 조성물 100 중량부 대비 약 95중량부 초과이면, 주입장비의 과부하가 발생되어 주입장비의 수명을 단축하거나 주입 공정성이 나빠질 수 있다. 한편, 무기 필터의 함량이 경화성 수지 조성물 100 중량부 대비 약 70 중량부 미만이면, 후술하는 열전도도가 3.0 W/mK 이상인 수지층을 확보하는데 불리할 수 있다.
- [0145] 하나의 예로서, 배터리 모듈에 포함되는 수지층은 우수한 열전도도를 가질 수 있다. 구체적으로 수지층은 열전도성 수지층으로서, 열전도도가 약 3 W/mK 이상, 3.5 W/mK 이상 또는 약 4 W/mK 이상일 수 있다. 상기 열전도도는 약 50 W/mK 이하, 45 W/mk 이하, 40 W/mk 이하, 35 W/mk 이하, 30 W/mk 이하, 25 W/mk 이하, 20 W/mk 이하, 15 W/mk 이하, 10W/mK 이하 또는 약 5 W/mK 이하일 수 있다. 수지층의 열전도도는, 예를 들면, ASTM D5470 규격 또는 ISO 22007-2 규격에 따라 측정된 수치이다. 상기과 같은 수지층의 열전도도는 필터 및 그 함량 비율을 적절히 조절함으로써 확보될 수 있다.
- [0146] 하나의 예로서, 배터리 모듈에 포함되는 수지층은 접착력이 약 150 gf/10mm 이상, 200 gf/10mm 이상, 250 gf/10mm 이상, 300 gf/10mm 이상, 350 gf/10mm 이상 또는 약 400 gf/10mm 이상을 가질 수 있다. 접착력이 상기 범위를 만족하는 경우, 적절한 내충격성과 내진동성을 확보할 수 있다. 상기 수지층 접착력의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 약 1,000 gf/10mm 이하, 900 gf/10mm 이하, 800 gf/10mm 이하, 700 gf/10mm 이하, 600 gf/10mm 이하 또는 약 500 gf/10mm 이하 정도일 수 있다. 접착력이 너무 높을 경우에는 수지층과 접촉되는 배터리 셀의 파우치 부분이 찢어질 위험이 있다. 구체적으로, 자동차 주행 중 사고로 인해 배터리 모듈의 형태가 변형될 정도의 충격이 발생할 경우, 배터리셀이 경화된 수지층을 통해 너무 강하게 부착되어 있다면 파우치가 찢어지면서 배터리 내부의 위험물질이 노출되거나 폭발할 수 있다. 상기 접착력은 알루미늄 파우치에 대해 측정될 수 있다. 예를 들어, 배터리셀의 제작에 사용되는 알루미늄 파우치를 약 10 mm의 폭으로 절단하고, 유리 판상에 경화성 수지 조성물을 로딩하고, 그 위에 상기 절단한 알루미늄 파우치를 그 파우치의 PET(poly(ethylene terephthalate))면과 상기 경화성 수지 조성물이 접촉하도록 로딩한 후에 25℃ 및 50 %RH 조건에서 24 시간 동안 경화성 수지 조성물을 경화시키고, 상기 알루미늄 파우치를 TA(Texture analyzer)로 180°의 박리 각도와 300 mm/min의 박리 속도로 박리하면서 접착력을 측정할 수 있다.
- [0147] 하나의 예로서, 배터리 모듈에 포함되는 수지층의 접착력은 고온/고습하에서도 상당 수준 유지될 수 있다. 구체적으로, 본 출원에서, 상기 상온에서 측정된 경화 후 접착력(S1)에 대하여, 소정의 조건에서 수행되는 고온/고습 가속화 테스트를 진행 한 후 동일한 방법으로 측정된 접착력(S2)이 갖는 %비율 $[(S2/S1) \times 100]$ 은 약 70 % 이상, 또는 약 80 % 이상일 수 있다.
- [0148] 하나의 예시에서, 상기 고온/고습 가속화 테스트는 상기 상온 접착력을 측정하는데 사용되는 시편과 동일한 시편을, 40 내지 100℃ 온도 및 75% RH 이상의 습도 조건에서 10일 동안 보관한 후에 측정될 수 있다. 상기 접착

력 및 관계를 만족할 경우, 배터리 모듈의 사용 환경이 변화하더라도 우수한 접착 내구성을 유지할 수 있다.

[0149] 하나의 예로서, 배터리 모듈에 포함되는 수지층은 우수한 내열성을 가질 수 있다. 이와 관련하여, 필터를 포함하지 않은 상태에서, 수지 성분만의 경화물에 대하여 측정된 열중량분석(TGA)시, 5 %중량 손실(5 % weight loss)의 온도가 120℃ 이상일 수 있다. 또한, 필터를 포함한 상태에서, 경화성 수지 조성물의 경화물에 대하여 측정된 열중량분석(TGA)시, 800℃ 잔량이 70 중량% 이상일 수 있다. 상기 800℃ 잔량은 다른 예시에서 약 75 중량% 이상, 약 80 중량% 이상, 약 85 중량% 이상 또는 약 90 중량% 이상일 수 있다. 상기 800℃ 잔량은 다른 예시에서 약 99 중량% 이하일 수 있다. 이때, 열중량분석(TGA)은, 60 cm<sup>3</sup>/분의 질소(N<sub>2</sub>) 분위기 하에서 20℃/분의 승온 속도로 25 내지 800℃의 범위에서 측정될 수 있다. 상기 열중량분석(TGA)과 관련된 내열 특성은 수지 및/또는 필터의 종류나 이들의 함량을 조절함으로써 확보할 수 있다.

[0150] 하나의 예로서, 배터리 모듈에 포함되는 수지층은 우수한 전기 절연성을 가질 수 있다. 수지층이 소정의 전기 절연성을 나타낼 경우, 배터리 모듈의 성능이 유지되고, 안정성이 확보될 수 있다. 예를 들어, 수지층은 ASTM D149에 준거하여 측정된 절연과파전압이 약 10 kV/mm 이상, 15 kV/mm 이상 또는 약 20 kV/mm 이상일 수 있다. 상기 절연과파전압은 그 수치가 높을수록 수지층이 우수한 절연성을 보이는 것으로 특별히 제한되는 것은 아니나, 수지층의 조성 등을 고려하면 약 50 kV/mm 이하, 45 kV/mm 이하, 40 kV/mm 이하, 35 kV/mm 이하, 또는 약 30 kV/mm 이하일 수 있다. 상기 범위의 절연 과파 전압은, 예를 들어 상기 설명된 필터 및 수지 성분의 함량을 조절함으로써 확보될 수 있다.

[0151] 하나의 예로서, 수지층은 모듈 케이스의 상부판 및 배터리셀과 접촉하고 있는 제 1 경화 수지층과 모듈 케이스의 하부판과 배터리셀과 접촉하고 있는 제 2 경화 수지층을 포함할 수 있다. 상기 제 1 및 제 2 경화 수지층 중 하나 이상은 우수한 접착력, 내한성, 내열성 및 절연성을 가질 수 있다.

[0152] 본 출원에 따른 배터리 모듈은 외부 충격에 따른 모듈 신뢰성이 우수하다.

[0153] 본 출원에서 배터리 모듈의 우수한 신뢰성은, 일례로 외부 충격에도 배터리 모듈의 전기적 특성 예를 들면 절연 저항, 내저항 및 모듈 전압의 변화율이 5% 이하인 것을 의미할 수 있다. 또한 외부 충격에도 배터리 모듈이 파손되는 등의 외관 이상이 육안으로 관찰되지 않는 경우를 의미할 수 있다.

[0154] 상기 전기적 특성 변화율은 하기 일반식 5에 의하여 계산될 수 있다.

[0155] [일반식 5]

[0156] 
$$\Delta E = (E_i - E_f) / E_i * 100$$

[0157] 상기 일반식 5에서, ΔE는 전기적 특성 변화율로서 E<sub>i</sub>는 외부 충격 전에 측정된 전기적 특성 값이고, E<sub>f</sub>는 배터리 모듈을 xyz 축각 3회씩 150G 크기로 6ms 동안 총 18회 외부 충격을 가한 후 측정된 전기적 특성 값이며, 상기 전기적 특성은 절연저항, 내저항 및 모듈 전압을 의미한다.

[0158] 본 출원에 따른 배터리 모듈은 재작업성이 우수하다. 배터리셀의 크기상의 공차로 인해 정렬이 틀어지는 경우, 점착 부재를 배터리셀로부터 제거 후 재부착하여 틀어진 정렬을 바로 잡아야 한다. 본 출원에 따른 점착 부재를 이용하는 경우에는 배터리 셀에서 점착 부재를 제거하는 것이 용이하고, 따라서 배터리 모듈의 재작업성이 향상될 수 있다.

**발명의 효과**

[0159] 본 출원에서는, 내열성이 우수하고, 외부충격에도 배터리 셀을 안정적으로 고정할 수 있을 정도로 충분한 접착력을 가지며, 동시에 배터리 셀로부터 제거가 용이한 점착부재가 적용된 배터리 모듈을 제공할 수 있다. 또한, 외부 충격에 대한 충격 흡수 능력이 우수하고 배터리 셀의 충·방전에 따른 부피 변화에 대한 완충 작용이 우수한 점착 부재가 적용된 배터리 모듈을 제공할 수 있다. 또한, 재작업성 및 모듈 신뢰성이 우수한 배터리 모듈을 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0160] 도 1은 본 출원에서 적용될 수 있는 예시적인 모듈 케이스를 도시한다.

도 2는 모듈 케이스 내에 배터리 셀 및 점착부재가 수납되어 있는 형태를 개략적으로 도시한다.



도 3은 본 출원에 따른 예시적인 배터리 모듈을 보여주는 모식도이다.

도 4 및 도 5는 배터리셀로 사용될 수 있는 예시적인 배터리 파우치를 보여주는 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0161] 이하 실시예를 통하여 본 출원을 구체적으로 설명하지만, 본 출원의 범위가 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0163] **기재의 두께 비율(%)**

[0164] 실시예 및 비교예를 통하여 제조된 배터리 모듈에서, 기재의 두께 비율은 하기 일반식 1로 계산하였다.

[0165] [일반식 1]

[0166]  $1 < T = ST / CL * 100 < 20$

[0167] 상기 일반식 1에서, T는 기재의 두께 비율(%)로서 ST는 배터리 모듈에 포함되는 복수개의 점착부재에 포함되는 기재의 두께(mm)를 모두 합한 것이고, CL은 모듈 케이스에 의해 형성된 내부공간의 길이(mm)이다.

[0169] **기재의 신장률(elongation)**

[0170] 기재의 신장률은 하기 일반식 2로 계산하였다.

[0171] [일반식 2]

[0172]  $L = (L_1 - L_2) / L_1 * 100$

[0173] 상기 일반식 2에서, L은 기재의 신장률로서 L1은 기재의 xy축의 길이이며, L2는 ASTM D412 type A의 방법에 따라 측정된 xy축의 길이이다.

[0174] 구체적으로, 상기 L2의 값은 5개의 기재를 ASTM D412 type A의 방법에 따라 각각 측정된 후 그 평균값으로 할 수 있다. 한편, 상기 일반식 2에 기재는 길이가 약 115mm(표점거리 약 25mm)이고, 폭이 6mm 이며, 두께가 약 3mm로 제단된 시편을 이용할 수 있다.

[0176] <평가기준>

[0177] 일반식 2의 값이 100% 이상인 경우: 0

[0178] 일반식 2의 값이 100% 미만인 경우: X

[0180] **기재의 영구압축 줄임률**

[0181] 기재의 영구압축 줄임률은 ASTM D395 규격에 따라 측정할 수 있다

[0182] 구체적으로 실시예 및 비교예의 기재를 약 10mm의 두께, 지름이 약 28.7mm인 원기둥 형태로 제조된 시험편으로 제작한 것을 이용하였다. 상기 시험편을 금속판 사이에서 두께의 약 50%로 압력을 가하여 고정된 뒤, 50℃에서 6시간 동안 유지하고, 그 후 상온에서 30분 동안 방치한 뒤 상기 시험편의 두께를 측정하였다. 상기와 같은 방법으로 5개의 시험편에 대하여 영구압축줄임율을 측정하고, 그 평균값을 취하였다.

[0184] <평가기준>

[0185] 기재의 영구압축줄임률이 60% 이하인 경우: 0

[0186] 기재의 영구압축줄임률이 60% 초과인 경우: X

[0188] **점착부재의 내열성 평가**

[0189] **기재의 내열성:**

[0190] 상기 기재의 연화점은 ISO 306 A 규격에 의해 측정하였다. 구체적으로 기재에 10N의 하중이 부여된 상태에서 오일통의 온도를 일정한 속도로 올리면서 바늘 끝면 단면적이 1mm<sup>2</sup>의 바늘침이 기재내에 1mm에 도달했을 때의 온도(연화점)가 60% 이상인지 여부로 평가하였다.

[0192] **점착제층의 내열성**

- [0193] 하기 일반식 3의 값이 30% 미만일 때의 온도 X가 60℃ 이상을 만족하는지 여부로 평가하였다.
- [0194] [일반식 3]
- [0195]  $(b / a) * 100 < 30 \%$
- [0196] 상기 일반식 3에서, a는 상온에서 측정된 점착제층의 점착력이고, b는 온도 X에서 측정된 점착제층의 점착력이다.
- [0197] 상기 일반식 3에서 점착력의 측정은, ASTM D3330 변형하여, 40℃, 50℃, 60℃ 및 70℃ 각각의 온도에서의 300 mm/min의 박리속도에서 알루미늄 파우치와 부착면적이 1인치\*1인치이고 두께가 0.1mm인 점착제층 사이의 분리되는 힘을 각각 측정하였다.
- [0199] <평가 기준>
- [0200] 기재의 연화점이 60℃ 이상이고, 점착제층의 일반식 3의 값이 30% 미만일 때의 온도가 60℃ 이상인 경우: 0
- [0201] 기재의 연화점이 60℃ 미만이거나 점착제층의 일반식 3의 값이 30% 미만일 때의 온도가 60℃ 미만인 경우: X
- [0203] **점착력 평가**
- [0204] 실시예 및 비교예의 점착부재 및 배터리셀을 이용하여 점착제층의 점착력이 하기 일반식 4를 만족하는지 여부로 평가하였다.
- [0205] [[일반식 4]
- [0206]  $CW / (SA*Y) < S$
- [0207] 상기 일반식 4에서, CW는 배터리 셀의 중량(gf)이고, SA는 점착제층과 접하는 방향에 위치하는 배터리의 면적( $cm^2$ )이며, Y는 상기 배터리셀의 면적에 대한 점착제층의 부착 면적의 비율(%)이며, S는 상온에서 측정된 점착제층의 점착력이다.
- [0208] 상기 일반식 4에서, 점착제층의 점착력 측정은 중첩전단시험(Lap shear test)로 1인치\*1인치 면적에 대해 0.1mm 점착제층을 형성하고 배터리셀의 제작에 사용되는 알루미늄 파우치 계면에 대하여 중첩전단시험(Lap shear test)을 진행하여 점착력을 측정하였다.
- [0209] 상기 측정된 점착력(S)과 배터리 셀의 중량 대비 부착면적의 값(CW/SA\*Y)을 비교하여 일반식 4를 만족하는지 여부를 평가하였다.
- [0211] **모듈 신뢰성 평가**
- [0212] 실시예 및 비교예를 통하여 제조된 배터리 모듈을 xyz 축각 3회씩 150G 크기로 6ms 동안 총 18회 충격을 가한 후 배터리 셀과 모듈의 전기적 특성과 외관 이상이 있는지 여부로 평가하였다.
- [0213] 한편, 전기적 특성 변화율은 하기 일반식 5에 의하여 계산될 수 있다.
- [0214] [일반식 5]
- [0215]  $\Delta E = (E_i - E_f) / E_i * 100$
- [0216] 상기 일반식 5에서,  $\Delta E$ 는 전기적 특성 변화율로서  $E_i$ 는 외부 충격 전에 측정된 전기적 특성 값이고,  $E_f$ 는 배터리 모듈을 xyz 축각 3회씩 150G 크기로 6ms 동안 총 18회 외부 충격을 가한 후 측정된 전기적 특성 값이며, 상기 전기적 특성은 절연저항, 내저항 및 모듈 전압을 의미한다.
- [0218] <평가 기준>
- [0219] 외부 충격 가한 후의 전기적 특성 변화율이 5% 이하이고, 외관 이상이 육안으로 관찰되지 않는 경우: 0
- [0220] 외부 충격 가한 후의 전기적 특성 변화율이 5% 이하이거나, 외관 이상이 육안으로 관찰되는 경우: X
- [0222] **점착부재의 제거 공정성 평가**

- [0223] 일단면의 면적이 약  $300\text{ cm}^2$ 인 배터리셀에 실시예 및 비교예에서 제조된 점착부재를 부착한 뒤 2kg 롤러로 3회 왕복하여 부착하고, 상온 30분 경과 뒤 점착부재를 셀의 xy면 방향으로 잡아당겨  $180^\circ$ 의 박리 각도와 300 mm/min의 박리 속도로 박리하면 박리하였을 때 점착부재가 끊기지 않고 제거 가능한지 여부로 평가하였다.
- [0225] <평가 기준>
- [0226] 점착부재 제거시 점착부재가 끊기는 경우: X
- [0227] 점착부재 제거시 점착부재가 끊기지 않는 경우: O
- [0229] **실시예 및 비교예**
- [0231] **SET 1**
- [0232] **실시예 1**
- [0233] 점착부재
- [0234] 기재: 두께가 약  $350\ \mu\text{m}$ 인 폴리우레탄(Saint gobain사, K-10) 필름을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.
- [0235] 점착제층: 아크릴점착제(3M사, LE9471)을 이용하였다.
- [0236] 점착부재 제조: 상기 기재층의 양면에 상기 점착제가 두께가 약  $100\ \mu\text{m}$  이고, 크기가 2.0cm\*7.5cm(가로\*세로)가 되도록 플라즈마 공정으로 처리하여 점착 부재를 제조하였다.
- [0238] 배터리 셀
- [0239] 두께가 약 8.5 mm이고, 배터리 셀의 일단면의 면적이 약  $300\text{cm}^2$  (가로(30cm) x 세로(10cm))이며, 중량이 약 1,000 g 정도이며, 외주면이 알루미늄인 파우치형 배터리셀을 사용하였다.
- [0241] 배터리 모듈 케이스
- [0242] 내부공간의 길이가 약 218 mm인 배터리 모듈 케이스를 이용하였다
- [0244] 배터리 모듈의 제조
- [0245] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 4 %이고 부착면적의 비율이 10%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다.
- [0247] **실시예 2**
- [0248] 점착부재
- [0249] 기재: 두께가 약  $523\ \mu\text{m}$ 인 폴리우레탄 필름(Saint gobain사, K-10)을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.
- [0250] 점착제층: 아크릴점착제(3M사, LE9471)을 이용하였다.
- [0251] 점착부재 제조: 상기 기재층의 양면에 상기 점착제가 두께가 약  $100\ \mu\text{m}$  이고, 가로의 크기가 2.0cm이며, 세로의 크기가 7.5cm가 되도록 플라즈마 공정으로 처리하여 점착 부재를 제조하였다.
- [0253] 배터리 셀
- [0254] 두께가 약 8.5 mm이고, 배터리 셀의 일단면의 면적이 약  $300\text{cm}^2$  (가로(30cm) x 세로(10cm))이며, 중량이 약 1,000 g 정도이며, 외주면이 알루미늄인 파우치형 배터리셀을 사용하였다.
- [0256] 배터리 모듈 케이스
- [0257] 내부공간의 길이가 약 218 mm인 배터리 모듈 케이스를 이용하였다.
- [0259] 배터리 모듈의 제조
- [0260] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 6 % 이고 부착면적의 비율이 10%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다.

[0262] **비교예 1**

[0263] **점착부재**

[0264] 기재: 두께가 약 87.2 μm인 폴리우레탄 필름을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.

[0265] 점착제층: 아크릴점착제(3M사, LE9471)을 이용하였다.

[0266] 점착부재 제조: 상기 기재층의 양면에 상기 점착제가 두께가 약 100 um 이고, 가로의 크기가 2.0cm이며, 세로의 크기가 7.5cm가 되도록 플라즈마 공정으로 처리하여 점착 부재를 제조하였다.

[0268] **배터리 셀**

[0269] 두께가 약 8.5 mm이고, 배터리 셀의 일단면의 면적이 약 300cm<sup>2</sup> (가로(30cm) x 세로(10cm)) 이며, 중량이 약 1,000 g 정도이며, 외주면이 알루미늄인 파우치형 배터리셀을 사용하였다.

[0271] **배터리 모듈 케이스**

[0272] 내부공간의 길이가 약 218 mm인 배터리 모듈 케이스를 이용하였다.

[0274] **배터리 모듈의 제조**

[0275] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 1 % 이고 부착면적의 비율이 10%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다.

[0277] **비교예 2**

[0278] **점착부재**

[0279] 기재: 두께가 약 1,744 μm인 폴리우레탄 필름을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.

[0280] 점착제층: 아크릴점착제(3M사, LE9471)을 이용하였다.

[0281] 점착부재 제조: 상기 기재층의 양면에 상기 점착제가 두께가 약 100 um 이고, 가로의 크기가 2.0cm이며, 세로의 크기가 7.5cm가 되도록 플라즈마 공정으로 처리하여 점착 부재를 제조하였다.

[0283] **배터리 셀**

[0284] 두께가 약 8.5 mm이고, 배터리 셀의 일단면의 면적이 약 300cm<sup>2</sup> (가로(30cm) x 세로(10cm)) 이며, 중량이 약 1,000 g 정도이며, 외주면이 알루미늄인 파우치형 배터리셀을 사용하였다.

[0286] **배터리 모듈 케이스**

[0287] 내부공간의 길이가 약 218 mm인 배터리 모듈 케이스를 이용하였다.

[0289] **배터리 모듈의 제조**

[0290] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 20 % 이고 부착면적의 비율이 10%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다.

**표 1**

set 1	기재의 두께 비율(%)	제거 공정성	모듈 신뢰성
실시예 1	4	○	○
실시예 2	6	○	○
비교예 1	1	×	×
비교예 2	20	×	×

[0292] 표 1의 결과에 나타난 바와 같이, 기재의 두께 비율이 일반식 1을 만족하는 경우에는 배터리 모듈의 제거 공정성 및 모듈 신뢰성이 본 발명에서 목적하는 정도를 충족하는 것을 확인할 수 있다.

[0293] **SET 2**

[0294] **실시예 3**

- [0295] 점착부재
- [0296] 기재: 밀도가 0.2 g/cm<sup>3</sup> 이고, 두께가 약 436 μm인 폴리우레탄(Saint gobain사, K-10) 필름을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.
- [0297] 점착제층: 아크릴점착제(3M사, LE9471)을 이용하였다.
- [0298] 점착부재 제조: 상기 기재층의 양면에 상기 점착제가 두께가 약 100 um 이고, 가로의 크기가 2.0cm이며, 세로의 크기가 7.5cm가 되도록 플라즈마 공정으로 처리하여 점착 부재를 제조하였다.

[0300] 배터리 셀

[0301] 두께가 약 8.5 mm이고, 배터리 셀의 일단면의 면적이 약 300cm<sup>2</sup> (가로(30cm) x 세로(10cm)) 이며, 중량이 약 1,000 g 정도이며, 외주면이 알루미늄인 파우치형 배터리셀을 사용하였다.

[0303] 배터리 모듈 케이스

[0304] 내부공간의 길이가 약 218 mm인 배터리 모듈 케이스를 이용하였다.

[0306] 배터리 모듈의 제조

[0307] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 5 % 이고 부착면적의 비율이 10%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다.

[0309] 비교예 3

[0310] 점착부재

[0311] 기재: 밀도가 0.2 g/cm<sup>3</sup> 이고, 두께가 약 436 μm인 EVA (Dupont, VA21%, ELVAX-462) 필름을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.

[0312] 점착제층: 실시예 3과 동일한 점착제층을 이용하였다.

[0313] 점착부재 제조: 실시예 3과 동일한 방법으로 제조하였다.

[0315] 실시예 3과 동일한 배터리셀 및 배터리모듈 케이스를 이용하여 실시예 3과 동일한 방법으로 배터리 모듈을 제조 하였다.

[0317] 비교예 4

[0318] 점착부재

[0319] 기재: 밀도가 0.036 g/cm<sup>3</sup> 이고, 두께가 약 436 μm인 저밀도폴리우레탄 폼을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.

[0320] 점착제층: 실시예 3과 동일한 점착제층을 이용하였다.

[0321] 점착부재 제조: 실시예 3과 동일한 방법으로 제조하였다.

[0323] 실시예 3과 동일한 배터리셀 및 배터리모듈 케이스를 이용하여 실시예 3과 동일한 방법으로 배터리 모듈을 제조 하였다.

**표 2**

set 2	기재의 두께 비율(%)	기재의 신장률(%)	영구압축줄임률 (%)	제거 공정성	모듈 신뢰성
실시예 3	5	○	○	○	○
비교예 3	5	○	×	○	×
비교예 4	5	○	×	×	×

[0325] 표 2의 결과에 나타난 바와 같이, 기재의 종류 및 기재의 밀도에 따라 기재의 신장률과 영구압축줄임률이 영향을 받는 것을 확인할 수 있다. 구체적으로 밀도가 0.2 g/cm<sup>3</sup> 정도인 폴리 우레탄을 기재로 사용한 실시예 3의 경

우 신장률이 100% 이상으로 높고, 영구압축줄음률이 60% 이하로 낮은 것으로 확인되었으며, 이에 따라 배터리 모듈의 제거 공정성 및 모듈 신뢰성이 본 발명에서 목적하는 정도를 충족하는 것을 확인할 수 있다. 이에 반해, EVA 폼을 기재로 사용한 비교예 3 및 초저밀도폴리에틸렌을 기재로 사용한 비교예 4는 영구압축줄음율이 60%를 초과하여 모듈 신뢰성이 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

[0327] **SET 3**

[0328] **실시예 4**

[0329] **점착부재**

[0330] 기재: 두께가 약 436  $\mu\text{m}$ 인 폴리우레탄(Saint gobain사, K-10) 필름을 2.0cm\*8.0cm 크기(가로 \* 세로)로 재단한 것을 사용하였다.

[0331] 점착제층: 아크릴점착제(3M사, LE9471)을 이용하였다.

[0332] 점착부재 제조: 상기 기재층의 양면에 상기 점착제가 두께가 약 100  $\mu\text{m}$  이고, 가로의 크기가 2.0cm이며, 세로의 크기가 7.5cm가 되도록 플라즈마 공정으로 처리하여 점착 부재를 제조하였다.

[0334] **배터리 셀**

[0335] 두께가 약 8.5 mm이고, 배터리 셀의 일단면의 면적이 약  $300\text{cm}^2$  (가로(30cm) x 세로(10cm))이며, 중량이 약 1,000 g 정도이며, 외주면이 알루미늄인 파우치형 배터리셀을 사용하였다.

[0337] **배터리 모듈 케이스**

[0338] 내부공간의 길이가 약 218 mm인 배터리 모듈 케이스를 이용하였다.

[0340] **배터리 모듈의 제조**

[0341] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 5%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다. 이때 점착제층의 배터리 셀에 대한 부착률은 50 %이고 점착제층의 점착력은  $20\text{ gf/cm}^2$  이 되도록 하였다.

[0343] **실시예 5**

[0344] 점착부재는 실시예 4와 동일하게 제조하였으며, 배터리 셀 및 배터리 모듈 케이스는 실시예 4와 동일한 것을 이용하였다.

[0346] **배터리 모듈의 제조**

[0347] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 5%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다. 이때 점착제층의 배터리 셀에 대한 부착률은 50 % 이고 점착제층의 점착력은  $50\text{ gf/cm}^2$  이 되도록 하였다.

[0349] **실시예 6**

[0350] 점착부재는 실시예 4와 동일하게 제조하였으며, 배터리 셀 및 배터리 모듈 케이스는 실시예 4와 동일한 것을 이용하였다.

[0352] **배터리 모듈의 제조**

[0353] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 5%가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다. 이때 점착제층의 배터리 셀에 대한 부착률은 20 % 이고 점착제층의 점착력은  $50\text{ gf/cm}^2$  이 되도록 하였다.

[0355] **실시예 7**

[0356] 점착부재는 실시예 4와 동일하게 제조하였으며, 배터리 셀 및 배터리 모듈 케이스는 실시예 4와 동일한 것을 이용하였다.

[0358] **배터리 모듈의 제조**

[0359] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 5 %가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다. 이때 점착제층의 배터리 셀에 대한 부착률은 90 % 이고 점착제층의 점착력은 10 gf/cm<sup>2</sup> 이 되도록 하였다.

[0361] **비교예 5**

[0362] 점착부재는 실시예 4와 동일하게 제조하였으며, 배터리 셀 및 배터리 모듈 케이스는 실시예 4와 동일한 것을 이용하였다.

[0364] 배터리 모듈의 제조

[0365] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 5 %가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다. 이때 점착제층의 배터리 셀에 대한 부착률은 50 % 이고 점착제층의 점착력은 150 gf/cm<sup>2</sup> 이 되도록 하였다.

[0367] **비교예 6**

[0368] 점착부재는 실시예 4와 동일하게 제조하였으며, 배터리 셀 및 배터리 모듈 케이스는 실시예 4와 동일한 것을 이용하였다.

[0370] 배터리 모듈의 제조

[0371] 배터리 모듈 케이스에 24개의 배터리셀을 수용하되, 복수의 배터리 셀 사이는 점착부재가 위치하여 점착부재의 총 두께 비율이 5 %가 되도록 하여 복수의 배터리 셀에 부착 하였다. 이때 점착제층의 배터리 셀에 대한 부착률은 50 % 이고 점착제층의 점착력은 5 gf/cm<sup>2</sup> 이 되도록 하였다.

**표 3**

set 3	기재의 두께 비율 (%)	점착제층의 부착률 (%)	점착력 (gf/cm <sup>2</sup> )	제거 공정성	모듈 신뢰성
실시예 4	5	50	20	○	○
실시예 5	5	50	50	○	○
실시예 6	5	20	50	○	○
실시예 7	5	90	10	○	○
비교예 5	5	50	150	×	○
비교예 6	5	50	5	○	×

[0373] 표 3의 결과에 나타난 바와 같이, 점착제층의 점착력이 일반식 4을 만족하는 실시예 4 내지 실시예 7의 경우에는 배터리 모듈의 제거 공정성 및 모듈 신뢰성이 우수하나, 일반식 4를 만족하지 못하는 비교예 5 및 비교예 6의 경우에는 배터리 모듈의 제거 공정성 또는 모듈 신뢰성이 목적하는 정도까지 충족하지 못하는 것을 확인할 수 있다.

[0375] **SET 4**

[0377] **비교예 7**

[0378] 점착부재

[0379] 기재: 실시예 1과 동일한 것을 이용하였다.

[0380] 점착제층: n-부틸 아크릴레이트(n-BA: butyl Acrylate)와 히드록시부틸 아크릴레이트(hydroxyl butyl acrylate)가 98:2 (n-BA:HBA) 비율로 혼합한 것을 이용하였다.

[0381] 점착부재의 제조: 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하였다.

[0383] 실시예 1과 동일한 배터리셀 및 배터리모듈 케이스를 이용하여 실시예 3과 동일한 방법으로 배터리 모듈을 제조하였다.

표 4

[0384]

set 4	기재의 두께 비율(%)	점착제층의 소재	제거공정성	내열성
실시예 1	5	Acryl PSA	○	○
비교예 7	5	n-BA:HBA를 98:2로 혼합	○	×

[0385]

표 4의 결과에 나타난 바와 같이, 점착부재의 점착제층으로 아크릴계 점착제를 적용한 실시예 1의 경우에 우수한 제거 공정성 및 우수한 내열성을 가지는 것을 확인할 수 있다. 이에 반해 점착부재의 점착제층으로 n-부틸 아크릴레이트(n-BA: butyl Acrylate)와 히드록시부틸 아크릴레이트(hydroxyl butyl acrylate)를 98:2(n-BA:HBA)의 비율로 혼합한 점착제를 적용한 비교예 7의 경우에는 내열성이 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

**부호의 설명**

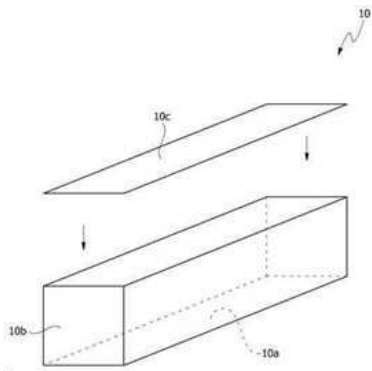
[0386]

- 1: 배터리 모듈
- 10: 모듈 케이스
- 10a: 하부판
- 10b: 측벽
- 10c: 상부판
- 20: 배터리셀
- 30: 점착부재
- 31: 기재
- 32: 점착제층
- 100: 배터리셀
- 110: 전극조립체
- 120: 파우치 외장재
- 121: 상부 파우치
- 122: 하부 파우치
- S: 실링부
- I: 파우치 내부 공간
- A: 배터리셀의 일단면

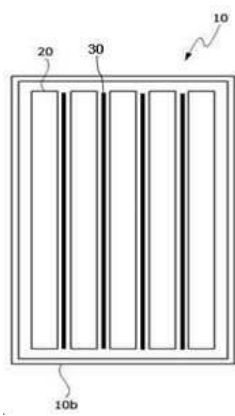


도면

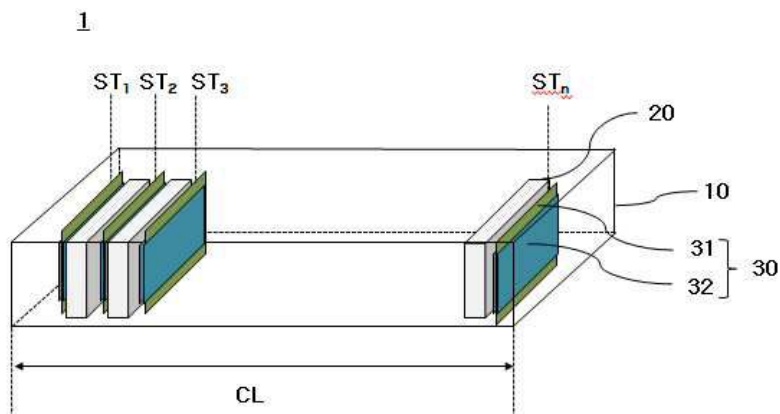
도면1



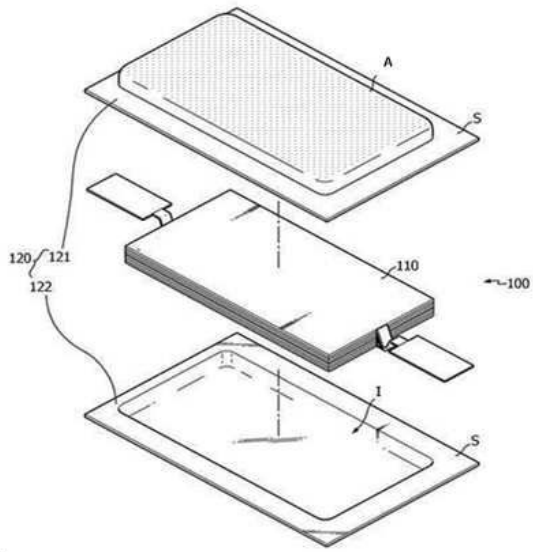
도면2



도면3



도면4



도면5

