



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0049535
(43) 공개일자 2013년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 2/02 (2006.01) H01M 2/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0114623

(22) 출원일자 2011년11월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성에스디아이 주식회사

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

로베르트 보쉬 게엠베하

독일 테-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20

(72) 발명자

김중현

충청남도 천안시 쌍용동 청솔아파트 101동 102호

이치영

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

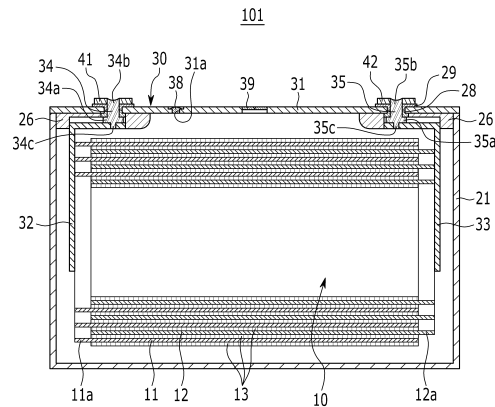
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 이차 전지

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 양극과 음극을 포함하는 전극 어셈블리와, 상기 전극 어셈블리가 내장되는 케이스, 및 상기 전극 어셈블리와 전기적으로 연결되며 상기 케이스의 외측으로 돌출된 단자를 포함하고, 상기 케이스 내부 압력은 대기압보다 낮은 음압으로 이루어진다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

문종석

경기 수원시 영통구 신동 575번지

함정완

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

특허청구의 범위

청구항 1

양극과 음극을 포함하는 전극 어셈블리;
 상기 전극 어셈블리가 내장되는 케이스; 및
 상기 전극 어셈블리와 전기적으로 연결되며 상기 케이스의 외측으로 돌출된 단자;
 를 포함하고,
 상기 케이스 내부 압력은 대기압보다 낮은 음압인 이차 전지.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 케이스 내부의 압력과 대기압과의 차이는 45kPa 이상인 이차 전지.

청구항 3

제1 항에 있어서,
 상기 전극 어셈블리의 외면에는 상기 전극 어셈블리의 두께방향 내측으로 오목하게 만곡된 곡면부가 형성된 이차 전지.

청구항 4

제1 항에 있어서,
 상기 전극 어셈블리의 높이 방향 중앙 부분에서의 상기 양극과 상기 음극 사이의 간격은 높이 방향 양쪽 단부에서의 상기 양극과 상기 음극 사이의 간격보다 더 작게 형성된 이차 전지.

청구항 5

제4 항에 있어서,
 상기 양극과 상기 음극 사이의 간격은 전극 어셈블리의 높이 방향 양쪽 단부에서 중앙으로 갈수록 점진적으로 감소하도록 형성된 이차 전지.

청구항 6

제1 항에 있어서,
 상기 전극 어셈블리의 높이 방향 중앙 부분에서의 외면은 전극 어셈블리의 상부 측단 및 하부 측단을 이은 선에서 전극 어셈블리의 중심을 향하여 이격 배치된 이차 전지.

청구항 7

제6 항에 있어서,
 상기 전극 어셈블리의 외면은 상단과 하단에서 높이 방향 중앙으로 갈수록 전극 어셈블리의 상부 측단 및 하부 측단을 이은 선과의 거리가 점진적으로 증가하도록 형성된 이차 전지.

청구항 8

제1 항에 있어서,
 상기 밀봉마개는 전해액 주입구에 삽입된 기동부와 기동부의 상단에 형성되며 전해액 주입구 상에 형성된 제1 홈에 삽입된 플랜지부를 포함하는 이차 전지.

청구항 9

제8 항에 있어서,
기동부의 하단에는 하부로 갈수록 단면적이 감소하는 안내부가 형성된 이차 전지.

청구항 10

제8 항에 있어서,
상기 제1 홈 상에는 상기 제1 홈보다 더 넓게 형성된 제2 홈이 형성되고, 상기 제2 홈에는 캡 플레이트에 용접으로 고정된 밀봉 덮개가 삽입 설치된 이차 전지.

청구항 11

전극 어셈블리가 내장된 케이스 내에 전해액을 주입하는 단계;
밀봉마개를 전해액 주입구에 위치시키는 단계;
캡 플레이트에 밀착 설치된 음압 형성부재를 이용하여 상기 전해액 주입구를 통해서 상기 케이스 내부의 기체를 흡입하여 음압을 형성하는 단계; 및
음압 형성부재가 캡 플레이트에 결합된 상태에서 상기 음압 형성부재 내에 설치된 가압부재를 이용하여 밀봉마개를 가압하여 전해액 주입구 내로 밀봉마개를 삽입 설치하는 단계;
를 포함하는 이차 전지의 제조 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,
상기 음압을 형성하는 단계는 케이스 내부의 압력과 대기압과의 차이는 45kPa 이상이 되도록 하는 이차 전지의 제조 방법.

청구항 13

제11 항에 있어서,
상기 음압을 형성하는 단계는 관형상의 음압 형성부재를 상기 전해액 주입구의 외측에서 상기 전해액 주입구의 둘레를 감싸도록 설치한 상태에서 상기 케이스 내부의 기체를 흡입하는 이차 전지의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 이차 전지 및 전지 모듈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 케이스 내부 구조를 개선한 이차 전지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이차 전지(rechargeable battery)는 충전이 불가능한 일차전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지이다. 저용량의 이차 전지는 휴대폰이나 노트북 컴퓨터 및 캠코더와 같이 휴대가 가능한 소형 전자기기에 사용되고, 대용량 전지는 하이브리드 자동차 등의 모터 구동용 전원으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 최근 들어 고에너지 밀도의 비수전해액을 이용한 고출력 이차 전지가 개발되고 있으며, 상기한 고출력 이차 전지는 대전력을 필요로 하는 기기 예컨대, 전기 자동차 등의 모터 구동에 사용될 수 있도록 복수 개의 이차 전지를 직렬로 연결하여 대용량의 이차 전지로 구성된다.

[0004] 또한, 하나의 대용량 이차 전지는 통상 직렬로 연결되는 복수개의 이차 전지로 이루어지며, 이차 전지는 원통형과 각형 등으로 이루어질 수 있다.

[0005] 이차 전지 내부에는 양극과 음극을 포함하는 전극 어셈블리가 설치되는 바, 양극과 음극 사이의 간격이 넓으면

이온의 이동 거리가 길어져서 충전과 방전 효율이 저하되는 문제가 발생한다.

[0006] 또한, 초기에 이차 전지들을 밀착시키기 위해서는 가압력이 필요한 바, 가압력이 적용되면 이차 전지의 내부 압력이 상승하여 수명을 저하시키는 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 충전과 방전 효율이 향상된 이차 전지를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 양극과 음극을 포함하는 전극 어셈블리와, 상기 전극 어셈블리가 내장되는 케이스, 및 상기 전극 어셈블리와 전기적으로 연결되며 상기 케이스의 외측으로 돌출된 단자를 포함하고, 상기 케이스 내부 압력은 대기압보다 낮은 음압으로 이루어진다.

[0009] 상기 케이스 내부의 압력과 대기압과의 차이는 45kPa 이상으로 이루어질 수 있으며, 상기 전극 어셈블리의 외면에는 상기 전극 어셈블리의 두께방향 내측으로 오목하게 만곡된 곡면부가 형성될 수 있다.

[0010] 상기 전극 어셈블리의 높이 방향 중앙 부분에서의 상기 양극과 상기 음극 사이의 간격은 높이 방향 양쪽 단부에서의 상기 양극과 상기 음극 사이의 간격보다 더 작게 형성될 수 있으며, 상기 양극과 상기 음극 사이의 간격은 전극 어셈블리의 높이 방향 양쪽 단부에서 중앙으로 갈수록 점진적으로 감소하도록 형성될 수 있다.

[0011] 상기 전극 어셈블리의 높이 방향 중앙 부분에서의 외면은 전극 어셈블리의 상부 측단 및 하부 측단을 이은 선에서 전극 어셈블리의 중심을 향하여 이격 배치될 수 있으며, 상기 전극 어셈블리의 외면은 상단과 하단에서 높이 방향 중앙으로 갈수록 전극 어셈블리의 상부 측단 및 하부 측단을 이은 선과의 거리가 점진적으로 증가하도록 형성될 수 있다.

[0012] 상기 밀봉마개는 전해액 주입구에 삽입된 기동부와 기동부의 상단에 형성되며 전해액 주입구 상에 형성된 제1 홈에 삽입된 플랜지부를 포함할 수 있으며, 기동부의 하단에는 하부로 갈수록 단면적이 감소하는 안내부가 형성될 수 있다.

[0013] 상기 제1 홈 상에는 상기 제1 홈보다 더 넓게 형성된 제2 홈이 형성되고, 상기 제2 홈에는 캡 플레이트에 용접으로 고정된 밀봉 덮개가 삽입 설치될 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 측면에 따른 이차 전지의 제조 방법은 전극 어셈블리가 내장된 케이스 내에 전해액을 주입하는 단계와, 밀봉마개를 전해액 주입구에 위치시키는 단계와, 캡 플레이트에 밀착 설치된 음압 형성부재를 이용하여 상기 전해액 주입구를 통해서 상기 케이스 내부의 기체를 흡입하여 음압을 형성하는 단계, 및 음압 형성부제가 캡 플레이트에 결합된 상태에서 상기 음압 형성부재 내에 설치된 가압부재를 이용하여 밀봉마개를 가압하여 전해액 주입구 내로 밀봉마개를 삽입 설치하는 단계를 포함한다.

[0015] 상기 음압을 형성하는 단계는 케이스 내부의 압력과 대기압과의 차이가 45kPa 이상이 되도록 케이스 내부 압력을 조절할 수 있으며, 상기 음압을 형성하는 단계는 관형상의 음압 형성부재를 상기 전해액 주입구의 외측에서 상기 전해액 주입구의 둘레를 감싸도록 설치한 상태에서 상기 케이스 내부의 기체를 흡입할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 케이스 내부가 음압으로 이루어지므로 양극과 음극 사이의 간격이 감소하여 충전과 방전 효율이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 사시도이다.

도 2는 도 1에서 II-II선을 따라 잘라 본 단면도이다.

도 3은 도 1에서 III-III선을 따라 잘라 본 단면도이다.

도 4a는 케이스 내부를 음압 상태로 형성하는 과정을 나타낸 도면이며, 도 4b는 전해액 주입구에 밀봉마개를 설

치하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 5는 케이스 내부의 압력에 따른 전극 어셈블리의 두께 변화를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지와 종래의 이차 전지의 충방전량을 비교한 그래프이다.

도 7a는 종래의 이차 전지 내부를 나타낸 사진이고, 도 7b는 본 실시예에 따른 이차 전지 내부를 나타낸 사진이다.

도 8은 각 이차 전지에 적용된 가압력을 나타낸 그래프이다.

도 9a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차 전지의 케이스 내부를 음압 상태로 형성하는 과정을 나타낸 도면이며, 도 9b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차 전지의 전해액 주입구에 밀봉마개를 설치하는 과정을 나타낸 도면이고, 도 9c는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차 전지의 전해액 주입구에 밀봉 덮개를 설치한 상태를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 이하에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 본 명세서 및 도면에서 동일한 부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1에서 II-II선을 따라 잘라 본 단면도이다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 본 제1 실시예에 따른 이차 전지(101)는 양극(11)과 음극(12) 사이에 세퍼레이터(13)를 개재하여 권취된 전극 어셈블리(10)과, 전극 어셈블리(10)이 내장되는 케이스(21)와, 케이스(21)의 개구에 결합된 캡 어셈블리(30)를 포함한다.
- [0021] 본 제1 실시예에 따른 이차 전지(101)는 리튬 이온 이차 전지로서 각형인 것을 예로서 설명한다. 다만 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 본 발명은 리튬 폴리머 전지 또는 원통형 전지 등 다양한 형태의 전지에 적용될 수 있다.
- [0022] 양극(11) 및 음극(12)은 박판의 금속 호일로 형성된 집전체에 활물질이 도포된 영역인 코팅부와 활물질이 코팅되지 않는 영역인 무지부(11a, 12a)를 포함한다.
- [0023] 양극 무지부(11a)는 양극(11)의 길이 방향을 따라 양극(11)의 한 쪽 측단에 형성되고, 음극 무지부(12a)는 음극(12)의 길이 방향을 따라 음극(12)의 다른 쪽 측단에 형성된다. 그리고 양극(11) 및 음극(12)은 절연체인 세퍼레이터(13)를 사이에 개재한 후 권취된다.
- [0024] 다만 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 상기한 전극 어셈블리(10)은 복수 개의 시트(sheet)로 이루어진 양극과 음극이 세퍼레이터를 사이에 두고 적층된 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0025] 케이스(21)는 대략 직육면체 형상을 갖는 금속으로 이루어지며, 일면에는 개방된 개구가 형성된다. 캡 어셈블리(30)는 케이스(21)의 개구에 결합된 캡 플레이트(31)와 캡 플레이트(31)의 외측으로 돌출되며, 양극(11)과 전기적으로 연결된 양극 단자(41)와 캡 플레이트(31)의 외측으로 돌출되며 음극(12)과 전기적으로 연결된 음극 단자(42), 및 설정된 내부 압력에 따라 파단될 수 있도록 노치(39a)가 형성된 벤트부재(39)를 포함한다.
- [0026] 캡 플레이트(31)는 얇은 판으로 이루어지며, 일측에 전해액의 주입을 위한 전해액 주입구(31a)가 형성되고 전해액 주입구(31a)를 밀봉하는 밀봉마개(38)가 캡 플레이트(31)에 고정 설치된다.
- [0027] 양극 집전탭(32)은 하부가 양극 무지부(11a)에 용접으로 연결되고, 상부가 양극 단자기둥(34)에 용접으로 고정된다. 캡 플레이트(31)의 아래에는 양극 단자기둥(34) 및 양극 집전탭(32)을 삽입하는 하부 절연부재(26)가 설치된다.
- [0028] 양극 단자기둥(34)의 일측 단부에는 양극 집전탭(32)과 접하는 플랜지부(34a)가 형성되고, 반대편 단부 단부에는 양극 단자(41)에 끼워지는 기둥부(34b)가 형성된다. 또한 플랜지부(34a)의 아래에는 양극 집전탭(32)에 삽입되어 용접으로 부착되는 돌기(34c)가 형성된다.
- [0029] 양극 단자기둥(34)은 캡 플레이트(31)와 양극 단자(41)에 끼워진 상태에서 상단과 하단이 가압되어 캡 플레이트

(31)와 양극 단자(41)에 고정된다. 이때, 양극 단자기둥(34)의 상부는 가압되어 외측으로 확장되며 이에 따라 양극 단자기둥(34)은 양극 단자(41)에 고정된다.

- [0030] 양극 단자기둥(34)과 캡 플레이트(31) 사이에는 절연을 위한 제1 개스킷(28)이 설치되고, 양극 단자(41)와 캡 플레이트(31) 사이에는 절연을 위한 제2 개스킷(29)이 설치된다.
- [0031] 음극 집전탭(33)은 하부가 음극 무지부(12a)에 용접으로 연결되고, 상부가 음극 단자기둥(35)에 용접으로 고정된다. 캡 플레이트(31)의 아래에는 음극 단자기둥(35) 및 음극 집전탭(33)을 삽입하는 하부 절연부재(26)가 설치된다.
- [0032] 음극 단자기둥(35)의 일측 단부에는 음극 집전탭(33)과 접하는 플랜지부(35a)가 형성되고, 반대편 단부 단부에는 음극 단자(42)에 끼워지는 기둥부(35b)가 형성된다. 또한 플랜지부(35a)의 아래에는 음극 집전탭(33)에 삽입되어 용접으로 부착되는 돌기(35c)가 형성된다.
- [0033] 음극 단자기둥(35)은 캡 플레이트(31)와 음극 단자(42)에 끼워진 상태에서 상단과 하단이 가압되어 캡 플레이트(31)와 음극 단자(42)에 고정된다. 이때, 음극 단자기둥(35)의 상부는 가압되어 외측으로 확장되며 이에 따라 음극 단자기둥(35)은 음극 단자(42)에 고정된다.
- [0034] 음극 단자기둥(35)과 캡 플레이트(31) 사이에는 절연을 위한 제1 개스킷(28)이 설치되고, 양극 단자(41)와 캡 플레이트(31) 사이에는 절연을 위한 제2 개스킷(29)이 설치된다.
- [0035] 도 3은 도 1에서 III-III선을 따라 잘라 본 단면도이고, 도 4a는 케이스 내부를 음압 상태로 형성하는 과정을 나타낸 도면이며, 도 4b는 전해액 주입구에 밀봉마개를 설치하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0036] 도 3 및 도 4를 참조하여 설명하면, 캡 플레이트(31)에는 전해액을 주입하기 위한 전해액 주입구(31a)가 형성되는 바, 전해액 주입구(31a)는 캡 플레이트(31)를 관통하도록 형성되고, 전해액 주입구(31a)의 상단에는 전해액 주입구(31a) 보다 더 넓은 단면적을 갖는 홈(31b)이 형성된다.
- [0037] 볼 형태의 밀봉마개(38)가 홈(31b)에 삽입 설치된 상태에서 관 형상의 음압 형성부재(51)가 전해액 주입구(31a)의 외측에서 전해액 주입구(31a)의 둘레를 감싸도록 설치된다. 이 때, 밀봉마개(38)를 가압하는 가압부재(52)는 음압 형성부재(51) 내부에 설치된다. 가압부재(52)가 음압 형성부재(51) 내에 설치되므로 음압 형성부재(51)가 기체를 흡입함과 동시에 가압부재(52)가 밀봉마개(38)를 전해액 주입구(31a)에 삽입하여 케이스(21) 내부를 용이하게 음압으로 형성할 수 있다.
- [0038] 음압 형성부재(51)로 케이스(21) 내부의 기체를 흡입하면 케이스(21) 내부는 대기압보다 낮은 음압 상태가 된다. 여기서 대기압과 케이스(21) 내부 압력의 차이는 45kPa 보다 더 크도록 형성될 수 있다. 음압 형성부재(51)는 관형상으로 이루어지며 음압 형성부재(51)에의 하단에는 탄성을 갖는 실링부재(51a)가 설치되어 있다. 음압 형성부재(51)에는 케이스(21) 내부의 기체를 배출시키기 위한 진공 펌프 등이 연결 설치된다.
- [0039] 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지(101)의 제조 방법은 전극 어셈블리(10)가 내장된 케이스(21) 내에 전해액을 주입하는 단계와 밀봉마개(38)를 전해액 주입구(31a)에 위치시키는 단계와, 캡 플레이트에 결합 설치된 음압 형성부재(51)를 이용하여 케이스(21) 내부의 기체를 흡입 하여 음압을 형성하는 단계와 음압 형성부재(51) 내에 설치된 가압부재(52)를 이용하여 밀봉마개(38)를 가압하여 전해액 주입구(31a) 내로 밀봉마개(38)를 삽입 설치하는 단계를 포함한다.
- [0040] 음압을 형성하는 단계는 관형상의 음압 형성부재(51)를 전해액 주입구(31a)의 외측에서 전해액 주입구(31a)의 둘레를 감싸도록 설치한 상태에서 전해액 주입구(31a)를 통해서 케이스(21) 내부의 기체를 흡입한다. 또한 음압을 형성하는 단계는 케이스(21) 내부의 압력과 대기압과의 차이는 45kPa 이상이 되도록 케이스(21) 내부의 기체를 흡입한다.
- [0041] 또한, 밀봉마개(38)를 삽입 설치하는 단계는 캡 플레이트(31)에 결합된 음압 형성부재(51)를 이용하여 기체를 흡입하면서 밀봉마개(38)를 가압한다.
- [0042] 이때, 음압 형성부재(51)가 케이스(21) 내부의 압력을 음압 상태로 형성한 상태에서 가압부재(52)가 밀봉마개(38)를 가압하여 전해액 주입구(31a)로 밀어 넣는다. 따라서 밀봉마개(38)를 설치하는 과정에서 케이스(21) 내부는 음압 상태를 갖게 된다.
- [0043] 또한, 가압부재(52)가 밀봉마개(38)를 가압함에 따라 밀봉마개(38)가 변형되며, 밀봉마개(38)는 전해액 주입구(31a)에 삽입된 밀봉막대(38a)와 밀봉막대(38a)의 상단에 형성된 헤드부(38b)를 갖게 된다. 헤드부(38b)는 밀봉

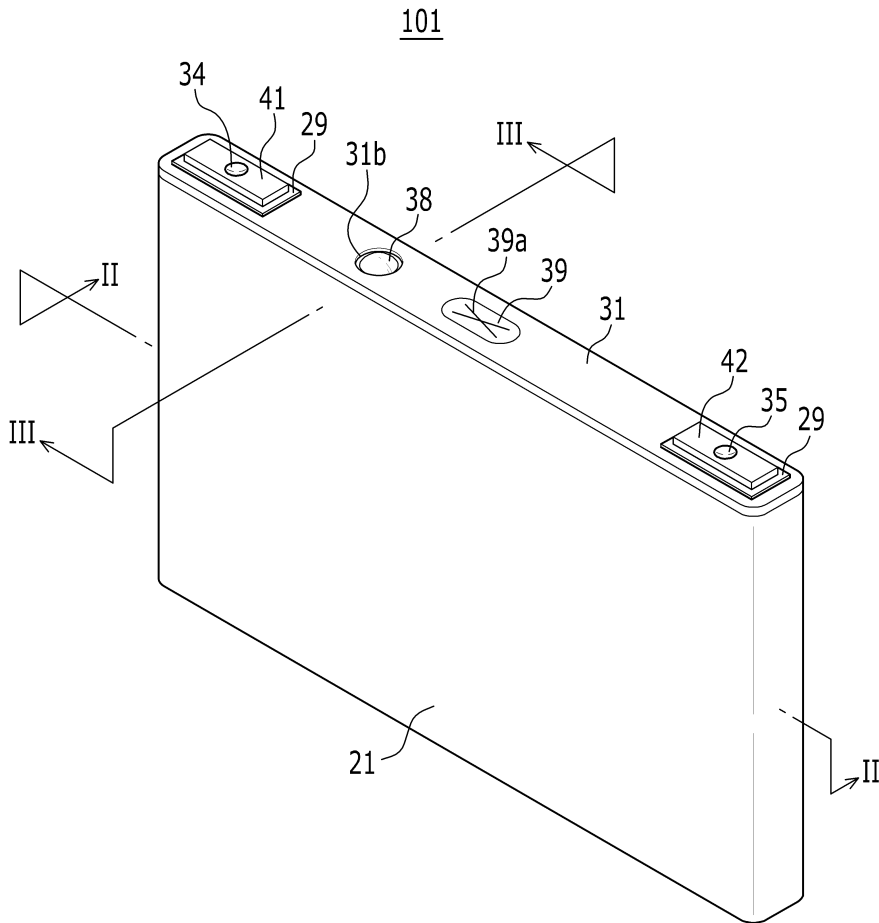
막대(38a)보다 더 큰 횡단면적을 갖도록 형성되며 전해액 주입구(31a) 상에 형성된 홈(31b)에 삽입된다. 밀봉마개(38)는 금속 또는 폴리머 소재로 이루어질 수 있다.

- [0044] 상기한 바와 같이 본 실시예에 따르면 도 3에 도시된 바와 같이 전극 어셈블리(10)가 밀착되어 외면에 전극 어셈블리(10)의 두께방향 내측으로 호형으로 오목하게 만곡된 곡면부(15)를 갖게 된다. 단자(41, 42)가 상부에 위치하도록 이차 전지(101)를 세웠을 때를 기준으로 전극 어셈블리(10)의 높이 방향 중앙 부분에서 외면은 전극 어셈블리(10)의 상부 측단 및 하부 측단을 이은 선(OL)에서 전극 어셈블리(10)의 두께방향 중심을 향하여 일정 거리(DL)로 이격 배치된다. 특히 전극 어셈블리(10)의 외면은 상단과 하단에서 높이 방향 중앙으로 갈수록 전극 어셈블리(10)의 상부 측단 및 하부 측단을 이은 선(OL)과의 거리가 점진적으로 증가한다.
- [0045] 또한, 곡면부(15)가 형성됨에 따라 단자(41, 42)가 상부에 위치하도록 이차 전지를 세웠을 때를 기준으로 전극 어셈블리(10)의 높이 방향 중앙 부분에서의 양극(11)과 음극(12) 사이의 간격은 높이 방향 양쪽 단부에서의 양극(11)과 음극(12) 사이의 간격보다 더 작도록 형성되며, 특히 양극(11)과 음극(12) 사이의 간격은 전극 어셈블리(10)의 높이 방향 양쪽 단부에서 중앙으로 갈수록 점진적으로 감소하도록 형성된다.
- [0046] 도 5는 케이스(21) 내부의 압력에 따른 전극 어셈블리(10)의 두께 변화를 나타내는 바, 케이스(21) 내부 압력과 대기압과의 차이가 45kPa 이상인 경우에는 두께가 명확하게 감소함을 확인할 수 있다. 도 5는 63Ah의 용량을 갖는 젤리-롤 타입의 각형 이차 전지를 대상으로 실험한 결과이다.
- [0047] 케이스(21)에 적용되는 음압은 케이스(21)가 이를 견딜 수 있는 수준이면 대기압과의 차이가 클수록 유리하므로 케이스(21) 내부 압력과 대기압과의 차이에 대한 상한에 대해서는 정의하지 않는다.
- [0048] 양극(11)과 음극(12) 사이의 간격이 넓으면 이온이 이동 거리가 길어져서 충전과 방전 효율이 저하되는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 전극 어셈블리(10)를 지지하는 스페이서를 케이스(21)와 전극 어셈블리(10) 사이에 설치할 경우, 전지의 무게가 증가하고, 스웰링 현상이 발생하여 전극 어셈블리(10)가 팽창할 경우, 전극 어셈블리(10)가 스페이서에 의하여 가압되어 열화가 빠르게 진행되므로 수명이 감소하는 문제가 발생할 수 있다. 그러나 본 실시예에 따르면 케이스(21) 내부의 압력을 대기압보다 낮은 음압 상태로 형성하므로 별도의 스페이서를 설치하지 아니하고도 양극(11)과 음극(12) 사이의 간격을 감소시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 충전과 방전을 되풀이하는 동안 전해액의 분해 등의 이유로 가스가 발생하여 이차 전지(101) 내부의 압력이 증가할 경우, 전극 어셈블리(10)도 팽창하여 충전과 방전 효율이 저하되는 등의 이유로 전극 어셈블리(10)의 수명이 단축되는 문제가 발생한다. 그러나 본 실시예에 따르면 케이스(21) 내부가 최초 음압 상태로 이루어지므로 이차 전지(101)의 수명이 향상될 수 있다.
- [0050] 도 6에 도시된 바와 같이, 600 사이클을 기준으로 본 실시예에 따른 이차 전지는 종래의 이차 전지에 비하여 수명 감소 속도가 현저히 낮을 것을 명확하게 알 수 있다.
- [0051] 도 7a는 종래의 이차 전지 내부를 나타낸 사진이고, 도 7b는 본 실시예에 따른 이차 전지 내부를 나타낸 사진이다.
- [0052] 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 이차 전지(101)는 케이스(21) 내부를 음압 상태로 형성하므로 전극 어셈블리(10)의 폭방향 중앙 부분의 계면이 구부러져서 불균일하게 되는 현상을 방지할 수 있다. 계면이 불균일하면 이온의 이동 거리가 길어져서 충전과 방전 효율이 저하되는 바, 본 실시예에 따르면 이러한 문제가 발생하는 것을 해결할 수 있다. 종래에는 계면이 불균일해지는 것을 방지하기 위해서 전극 어셈블리(10)의 중앙에 코어를 삽입하였는데, 전극 어셈블리(10)의 중앙에 코어를 삽입하면 이차 전지(101)의 무게가 증가할 뿐만 아니라 전극 어셈블리(10)가 팽창할 때, 코어와 맞닿는 전극 어셈블리(10) 부분의 열화가 촉진되는 문제가 발생한다.
- [0053] 종래의 이차 전지들은 중앙부분이 볼록하게 형성되므로 이차 전지들을 밀착시키기 위해서는 가압력이 필요하였다. 이 때, 이차 전지에 적용되는 최대 가압력은 4500N에 이르렀다. 그러나 도 8에 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 이차 전지(101)에 적용되는 최대 가압력은 500N을 넘지 아니하므로 종래에 비하여 이차 전지(101)에 적용되는 가압력을 현저히 낮출 수 있다.
- [0054] 도 9a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차 전지의 케이스 내부를 음압 상태로 형성하는 과정을 나타낸 도면이며, 도 9b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차 전지의 전해액 주입구에 밀봉마개를 설치하는 과정을 나타낸 도면이고, 도 9c는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차 전지의 전해액 주입구에 밀봉 덮개를 설치한 상태를 나타낸 도면이다.

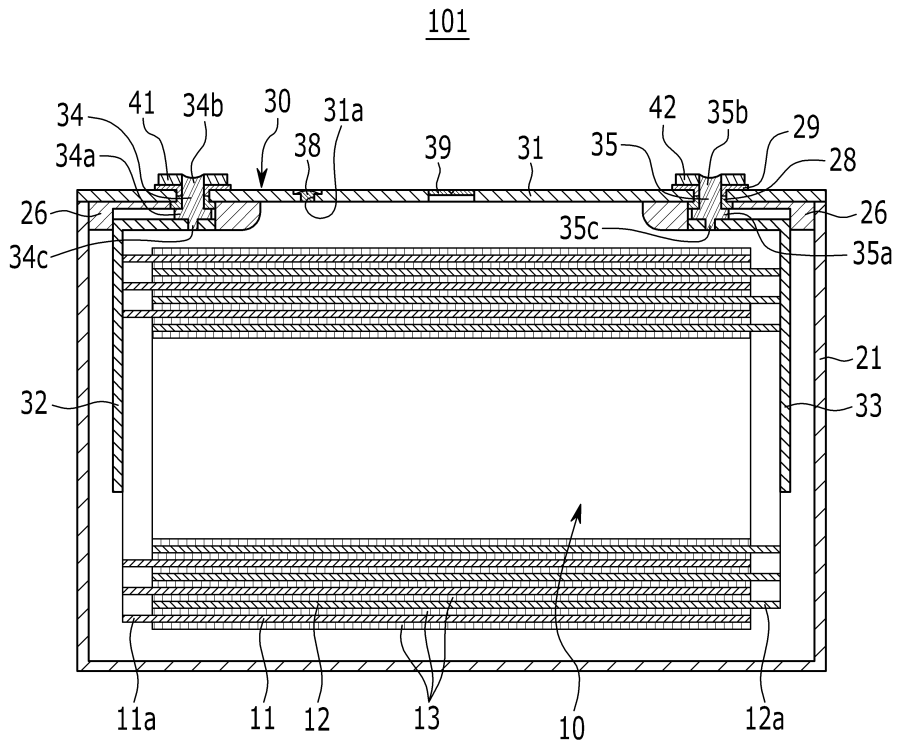
- | | |
|----------------|----------------|
| 32: 양극 집전탭 | 33: 음극 집전탭 |
| 34: 양극 단자기둥 | 34a, 35a: 플랜지부 |
| 34b, 35b: 기둥부 | 34c, 35c: 돌기 |
| 35: 음극 단자기둥 | 38, 68: 밀봉막개 |
| 38a, 68a: 밀봉막대 | 38b, 68b: 헤드부 |
| 39: 벤트부재 | 39a: 노치 |
| 41: 양극 단자 | 42: 음극 단자 |
| 51: 음압 형성부재 | 51a: 실링부재 |
| 52: 가압부재 | 61b: 제 1 홈 |
| 61c: 제2 홈 | 67: 용접부 |
| 68c: 안내부 | 69: 밀봉덮개 |

도면

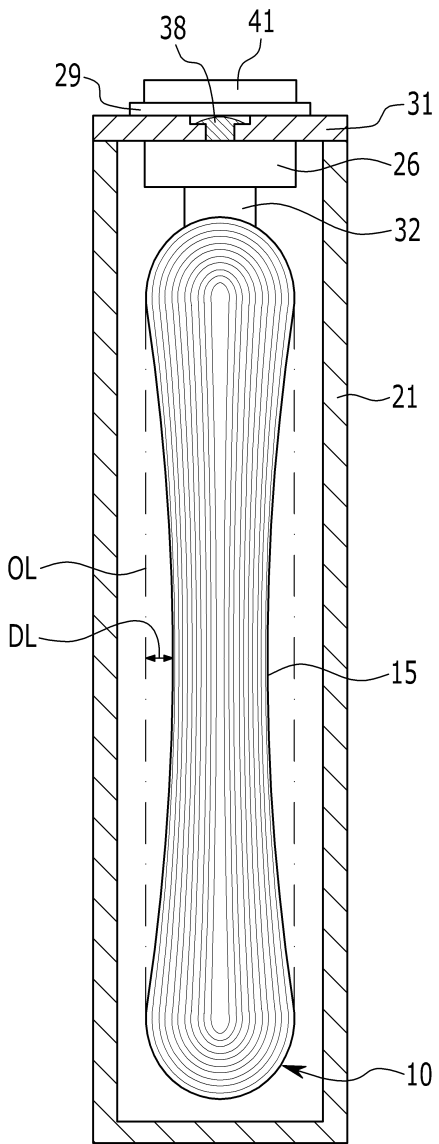
도면1



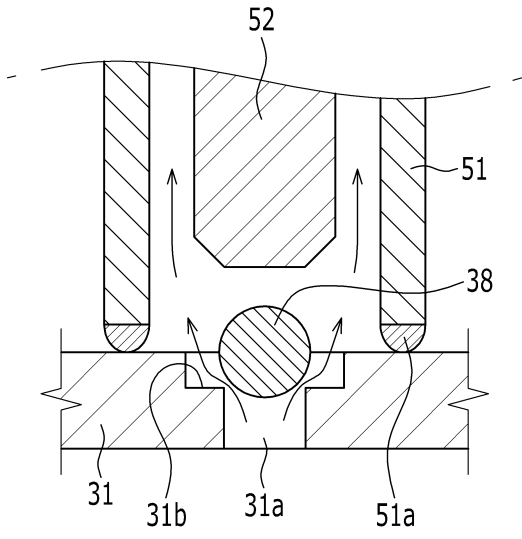
도면2



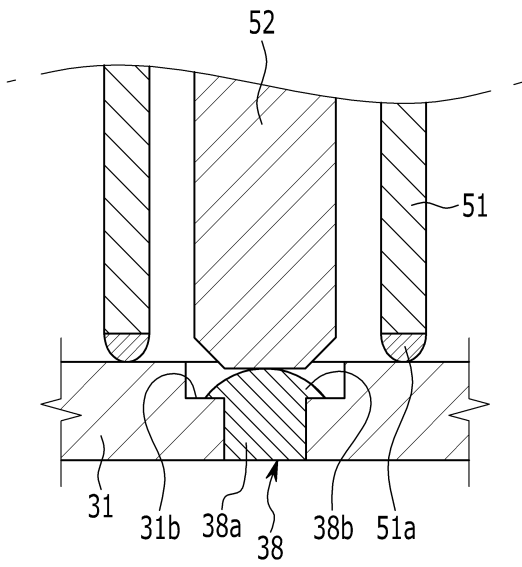
도면3



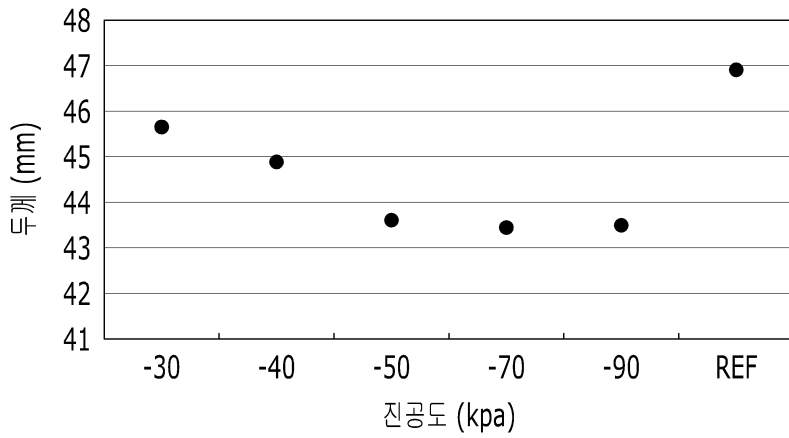
도면4a



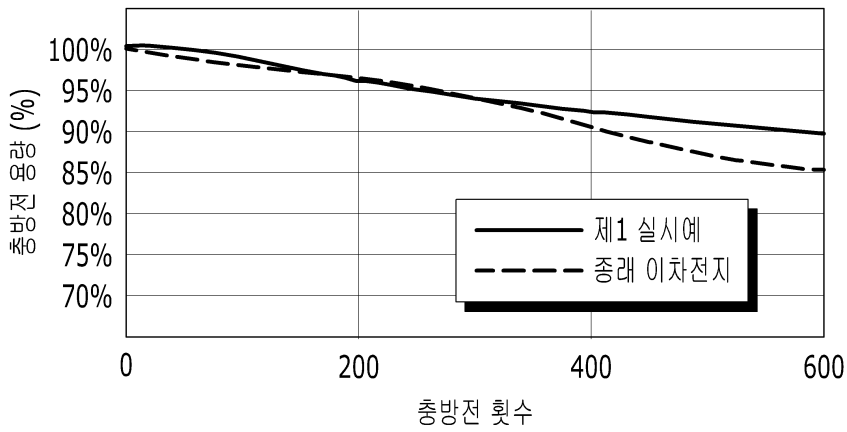
도면4b



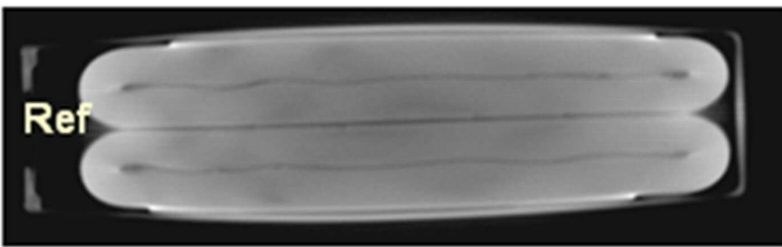
도면5



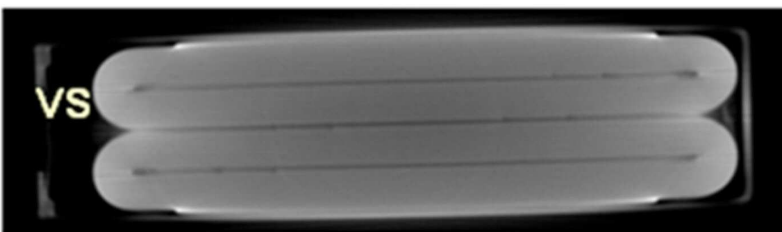
도면6



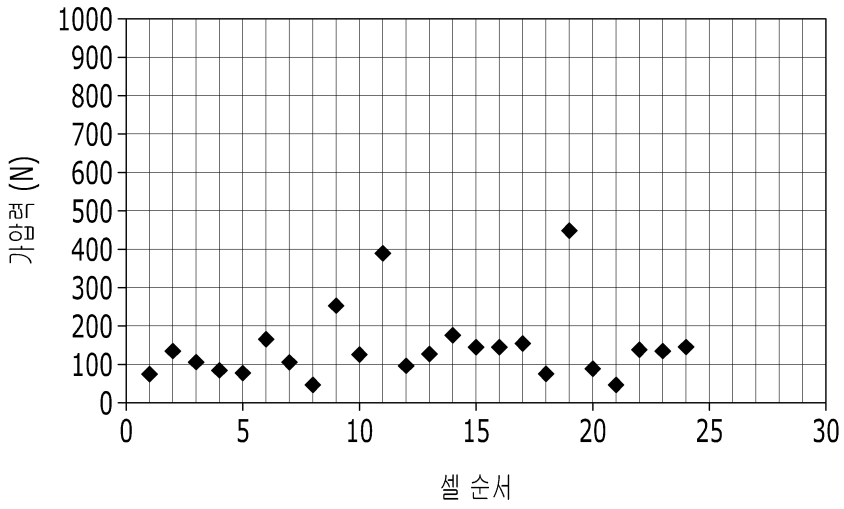
도면7a



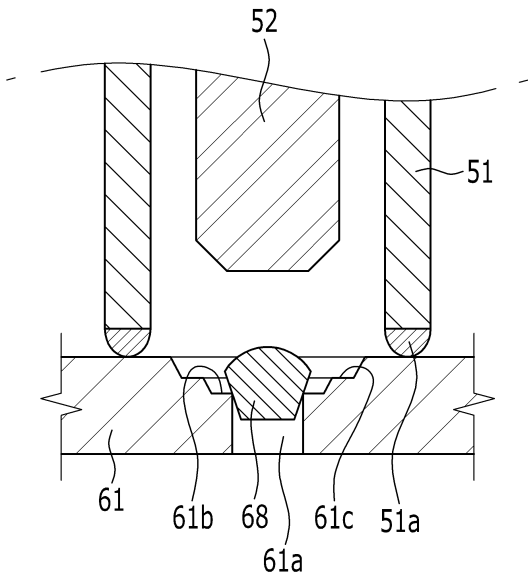
도면7b



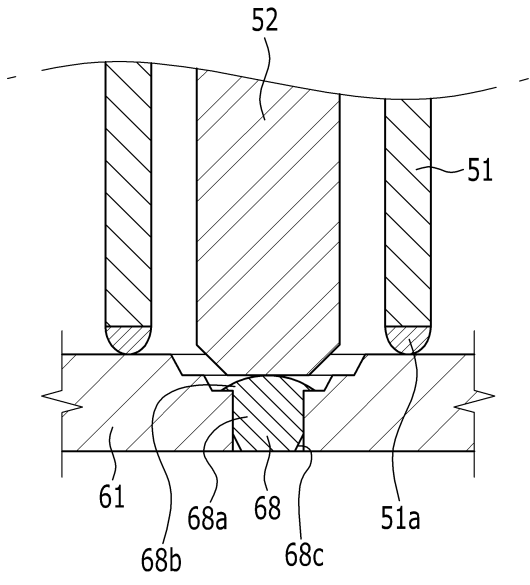
도면8



도면9a



도면9b



도면9c

