



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0021482
(43) 공개일자 2009년03월04일

(51) Int. Cl.

H01M 2/04 (2006.01) H01M 2/02 (2006.01)

H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0086031

(22) 출원일자 2007년08월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

전윤철

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인

팬코리아특허법인

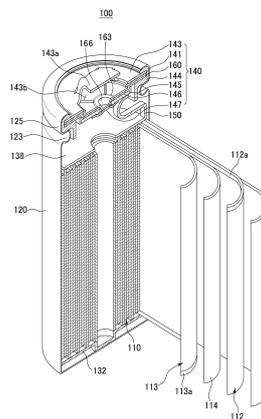
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 이차 전지

(57) 요약

본 발명에 따른 이차 전지는 벤트의 이격 상승 시에 스파크가 발생하는 것을 방지할 수 있도록, 양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극군과, 상기 전극군이 내장되는 케이스와, 상기 케이스와 결합되는 캡 플레이트와, 상기 캡 플레이트의 아래에 설치되는 벤트 플레이트와, 상기 벤트 플레이트의 아래에 설치되어 상기 벤트 플레이트와 용접되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 서브 플레이트와, 상기 벤트 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 배치된 미들 플레이트, 및 상기 미들 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 설치된 돌기를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극군;

상기 전극군이 내장되는 케이스;

상기 케이스와 결합되는 캡 플레이트;

상기 캡 플레이트의 아래에 설치되는 벤트 플레이트;

상기 벤트 플레이트의 아래에 설치되어 상기 벤트 플레이트와 용접되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 서브 플레이트;

상기 벤트 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 배치된 미들 플레이트; 및

상기 미들 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 설치된 돌기;

를 포함하는 이차 전지.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 돌기는 상기 미들 플레이트에 고정된 이차 전지.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 돌기는 상기 서브 플레이트에 고정된 이차 전지.

청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미들 플레이트는 상기 전극군과 전기적으로 연결된 리드부재를 매개로 상기 전극군과 전기적으로 연결되고,

상기 서브 플레이트 상기 미들 플레이트를 매개로 상기 전극군과 전기적으로 연결된 이차 전지.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 미들 플레이트와 상기 벤트 플레이트 사이에는 절연판이 설치된 이차 전지.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 벤트 플레이트는 케이스의 내부를 향해 볼록한 이차전지.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 서브 플레이트는 케이스 외부를 향해 볼록한 이차전지.

청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 볼록부의 중심에서 상기 돌기까지의 거리를 X, 상기 볼록부의 중심에서 상기 서브 플레이트와 상기 미들 플레이트의 용접부 중심까지의 거리를 R이라 할 때, 하기의 조건을 만족하는 이차 전지.

$$0.62 \leq X/R \leq 0.72$$

청구항 9

제1 항에 있어서,
상기 돌기는 상기 볼록부의 둘레를 따라 이어져 리브(rib) 형상으로 이루어진 이차 전지.

청구항 10

제1 항에 있어서,
상기 돌기는 복수개가 이격 배열된 이차 전지.

청구항 11

제 1항에 있어서,
서브플레이트는 전극군에서 발생하는 기체를 배출하기 위한 배출구를 갖는 이차전지.

청구항 12

양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극군;
상기 전극군이 내장되는 케이스;
상기 케이스와 결합되는 캡 플레이트;
상기 캡 플레이트의 아래에 설치되는 벤트 플레이트;
상기 벤트 플레이트의 아래에 설치되어 상기 벤트와 용접되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 서브 플레이트;
상기 벤트 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 배치된 미들 플레이트를 포함하는 이차전지에 있어서,
상기 서브 플레이트는 상기 케이스의 내부를 향하는 탄성력을 갖는 것을 특징으로 하는 이차전지.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 이차 전지에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 캡 조립체의 구조를 개선한 이차 전지에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 이차 전지(rechargeable battery)는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지이다. 하나의 셀로 이루어진 저용량 이차 전지의 경우, 휴대폰이나 노트북 컴퓨터 및 캠코더와 같이 휴대가 가능한 소형 전자기기에 사용된다. 복수개의 셀이 팩 형태로 연결된 대용량 이차 전지는 하이브리드 전기 자동차 등의 모터 구동용 전원으로 널리 사용되고 있다.
- <3> 이러한 이차 전지는 여러 가지 형상으로 제조되고 있는 데, 대표적인 형상으로는 원통형, 각형을 들 수 있다.
- <4> 그리고 이러한 이차 전지는 대전력을 필요로 하는 전기 자동차 등의 모터 구동에 사용될 수 있도록 직렬로 연결되어 대용량의 이차 전지 모듈을 구성할 수 있다.
- <5> 이차 전지는 양극과 음극이 세퍼레이터(separator)를 사이에 두고 위치하는 전극군과 전극군이 내장되는 공간을 구비하는 케이스, 케이스를 밀폐하는 캡 조립체를 포함한다.
- <6> 이차 전지가 원통형으로 형성되는 경우, 전극군의 양극 및 음극에는 활물질이 도포되지 않은 무지부가 형성되고, 양극 무지부와 음극 무지부는 서로 다른 방향을 향하도록 배치된다.
- <7> 음극 무지부에는 음극 집전판이 부착되고, 양극 무지부에는 양극 집전판이 부착된다. 음극 집전판은 케이스와 전기적으로 연결되고, 양극 집전판은 캡 조립체와 전기적으로 연결되어 외부로 전류를 유도하게 된다. 따라서

케이스는 음극 단자 역할을 하고, 캡 조립체에 설치된 캡 플레이트가 양극 단자 역할을 하게 된다.

- <8> 이차 전지가 충전과 방전을 되풀이하는 동안, 이차 전지의 내부에는 가스가 발생하여 내부 압력이 상승하며, 이차 전지 내부의 압력 상승을 그대로 방치하면, 이차 전지가 폭발할 위험이 있다. 이를 방지하기 위해서 캡 플레이트의 아래에는 소정 압력에서 파단될 수 있도록 노치가 형성된 벤트 플레이트가 설치된다.
- <9> 벤트 플레이트는 아래로 돌출된 볼록부를 구비하며 볼록부는 전극군과 전기적으로 연결된 서브 플레이트와 용접으로 접합된다. 이차 전지 내부의 압력이 상승하면, 먼저 볼록부가 서브 플레이트에서 이탈되어 벤트 플레이트와 서브 플레이트 사이의 전류를 차단한다. 이후에 계속적으로 압력이 상승하면 벤트 플레이트에 형성된 노치가 파단되어 외부로 가스를 방출한다.
- <10> 볼록부가 서브 플레이트에서 이탈되는 과정에서 고전압으로 인하여 볼록부와 서브 플레이트 사이에서 스파크가 발생할 수 있다. 스파크는 전압이 높고, 서브 플레이트와 볼록부 사이의 간격이 좁을수록 잘 발생하는 바, 볼록부가 서브 플레이트에서 보다 빨리 이탈되는 것이 중요하다.
- <11> 스파크가 발생하여 지속되면 스파크로 인하여 주변 온도가 상승하고 이에 따라 부품이 녹을 뿐만 아니라 이차 전지가 폭발위험이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 가스의 배출 통로를 안정적으로 확보할 수 있는 벤트 플레이트를 포함하는 이차 전지를 제공함에 있다.

과제 해결수단

- <13> 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극군과 상기 전극군이 내장되는 케이스와 상기 케이스와 결합되는 캡 플레이트와 상기 캡 플레이트의 아래에 설치되는 벤트 플레이트와 상기 벤트 플레이트의 아래에 설치되어 상기 벤트 플레이트와 용접되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 서브 플레이트와 상기 벤트 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 배치된 미들 플레이트, 및 상기 미들 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 설치된 돌기를 포함한다.
- <14> 상기 돌기는 상기 미들 플레이트에 고정될 수 있으며, 상기 돌기는 상기 서브 플레이트에 고정될 수도 있다.
- <15> 상기 미들 플레이트는 상기 전극군과 전기적으로 연결된 리드부재를 매개로 상기 전극군과 전기적으로 연결되고, 상기 서브 플레이트 상기 미들 플레이트를 매개로 상기 전극군과 전기적으로 연결될 수 있다.
- <16> 상기 미들 플레이트와 상기 벤트 플레이트 사이에는 절연판이 설치될 수 있다. 상기 벤트 플레이트는 케이스의 내부를 향해 볼록할 수 있으며,
- <17> 상기 서브 플레이트는 케이스 외부를 향해 볼록할 수 있다.
- <18> 상기 볼록부의 중심에서 상기 돌기까지의 거리를 X, 상기 볼록부의 중심에서 상기 서브 플레이트와 상기 미들 플레이트의 용접부 중심까지의 거리를 R이라 할 때, $0.62 \leq X/R \leq 0.72$ 일 수 있다.
- <19> 상기 돌기는 상기 볼록부의 둘레를 따라 이어져 리브(rib) 형상으로 이루어질 수 있으며, 상기 돌기는 복수개가 이격 배열될 수 있다. 서브플레이트는 전극군에서 발생하는 기체를 배출하기 위한 배출구를 구비할 수 있다.
- <20> 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극군과 상기 전극군이 내장되는 케이스와, 상기 케이스와 결합되는 캡 플레이트와 상기 캡 플레이트의 아래에 설치되는 벤트 플레이트와 상기 벤트 플레이트의 아래에 설치되어 상기 벤트와 용접되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 서브 플레이트와 상기 벤트 플레이트와 상기 서브 플레이트 사이에 배치된 미들 플레이트를 포함하는 이차전지에 있어서, 상기 서브 플레이트는 상기 케이스의 내부를 향하는 탄성력을 가지는 것을 특징으로 한다.

효과

- <21> 상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면 서브 플레이트와 미들 플레이트 사이에 돌기를 형성하여 벤트 플레이트의

볼록부와 서브 플레이트가 보다 신속하게 이격될 수 있다.

- <22> 또한, 서브 플레이트가 돌기에 의하여 아래로 볼록하게 굴곡되므로 벤트 플레이트의 볼록부와 서브 플레이트 사이의 이격 거리가 증가한다.
- <23> 또한, 서브 플레이트가 케이스의 내부를 향하는 탄성력을 가지므로 벤트플레이트와 보다 신속하게 이격되어 스파크가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- <24> 또한, 서브 플레이트와 벤트 플레이트 사이에 스파크가 발생하는 것을 방지하여 이차전지의 안정성이 향상된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

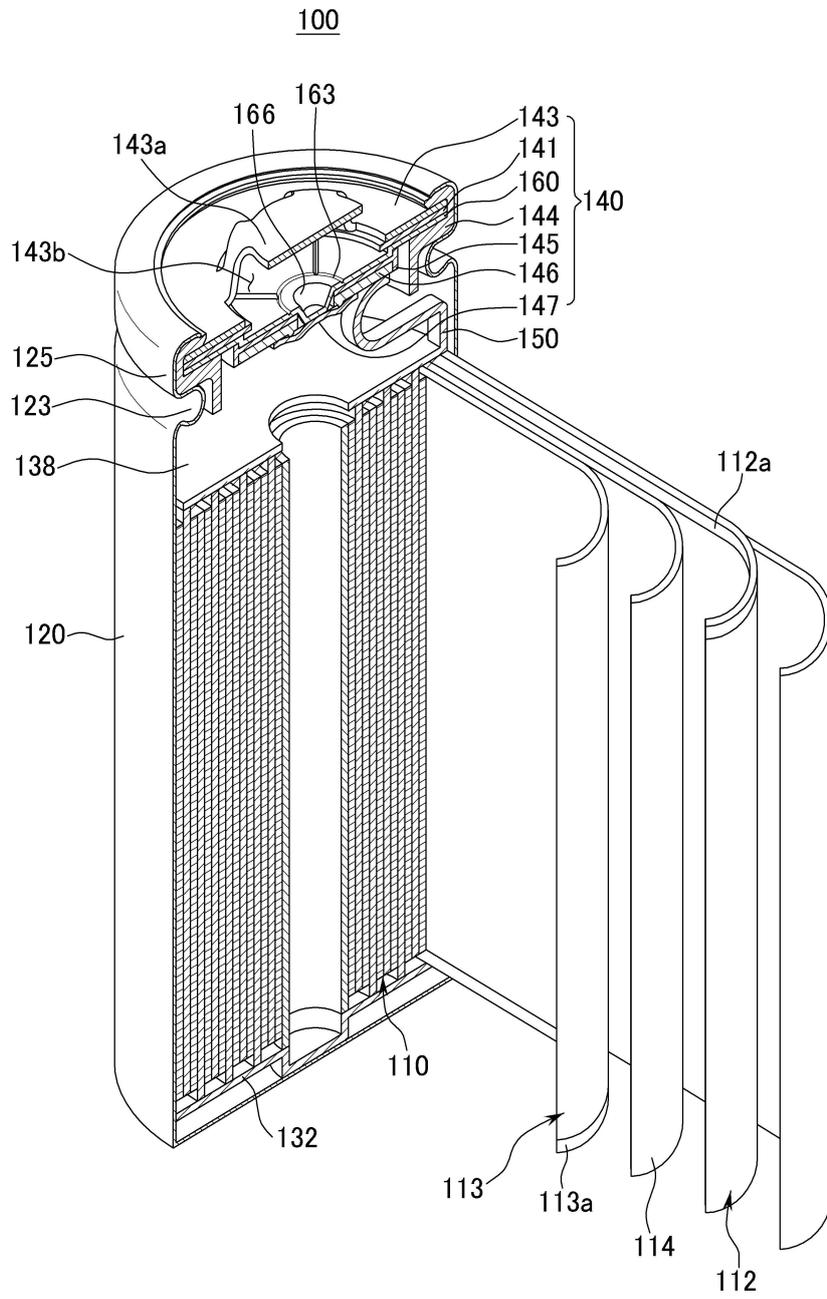
- <25> 이하, 첨부한 도면을 참조로 본 발명의 실시예에 대해 당업자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- <26> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 절개 사시도이다.
- <27> 도 1을 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 이차 전지(100)는 양극(112)과 음극(113)이 세퍼레이터(114)를 사이에 두고 위치하는 전극군(110)과, 전해액과 함께 전극군(110)을 수용할 수 있도록 일측 선단에 개구부가 형성된 케이스(120)를 포함한다. 그리고 케이스(120)의 개구부에는 케이스(120)를 밀봉하는 캡 조립체(140)가 개스킷(144)을 매개로 설치된다.
- <28> 보다 구체적으로 설명하면, 상기 케이스(120)는 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 니켈이 도금된 스틸과 같은 도전성 금속으로 이루어진다.
- <29> 그리고 본 실시예에 따른 케이스(120)의 형상은 전극군(110)이 위치하는 내부 공간을 가진 원통형으로 이루어진다. 캡 조립체(140)를 케이스(120)에 끼운 후 클램핑하여 고정시키게 되는데, 이 과정에서 케이스(120)에는 비딩부(123)와 크립핑부(125)가 형성된다.
- <30> 본 실시예에 따른 전극군(110)은 양극(112)과 세퍼레이터(114) 및 음극(113)이 적층된 후, 와류상으로 감겨진 원통형 타입으로 이루어지나, 전극군(110)의 구조가 반드시 이것으로 한정되는 것은 아니고 다른 구조로도 이루어질 수 있다.
- <31> 그리고 양극(112)의 상단에는 양극 활물질이 도포되지 않은 양극 무지부(112a)가 형성되어 양극 집전판(138)과 전기적으로 연결된다. 또한, 음극(113)의 하단에는 음극 활물질이 도포되지 않은 음극 무지부(113a)가 형성되어 음극 집전판(132)과 전기적으로 연결된다.
- <32> 캡 조립체(140)는 돌출된 외부 단자(143a)와 배기구(143b)가 형성된 캡 플레이트(143)와, 캡 플레이트(143)의 아래에 설치되며 설정된 압력 조건에서 파손되어 가스를 방출할 수 있도록 노치(163)가 형성된 벤트 플레이트(160)를 포함한다. 벤트 플레이트(160)는 설정된 압력 조건에서 전극군(110)과 캡 플레이트(143)의 전기적 연결을 차단하는 역할을 한다.
- <33> 캡 플레이트(143)와 벤트 플레이트(160)의 사이에는 양성온도소자(positive temperature coefficient element)(141)가 설치될 수 있고, 양성온도소자(141)는 일정 온도를 넘으면 전기저항이 거의 무한대까지 커지는 장치로서, 이차 전지(100)가 정해진 값 이상의 온도가 되었을 때, 전류의 흐름을 차단시키는 역할을 한다.
- <34> 벤트 플레이트(160)의 중앙에는 아래로 돌출된 볼록부(166)가 형성되며, 볼록부(166)의 하면에는 서브 플레이트(147)가 용접으로 부착된다.
- <35> 본 실시예에서는 벤트 플레이트(147)의 중앙에 볼록부(166)가 형성된 구조를 예시하고 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 서브 플레이트가 케이스의 외부로 향하여 볼록하게 형성될 수도 있다.
- <36> 벤트 플레이트(160)의 아래에는 리드부재(150)를 통해서 전극군(110)과 전기적으로 연결되며 서브 플레이트(147)에 고정된 미들 플레이트(146)와 이 미들 플레이트(146)와 벤트 플레이트(160) 사이에서 미들 플레이트(146)와 벤트 플레이트(160)를 절연 시키는 절연판(145)이 설치된다.
- <37> 미들 플레이트(146) 및 절연판(145)은 원판 형태로 이루어지며 중앙에는 볼록부(166)를 끼움할 수 있도록 홀이 형성된다. 본 실시예에서는 미들 플레이트(146)가 도전성 소재로 이루어지고 리드부재(150)가 미들 플레이트

(146)에 연결된 구조를 예시하고 있지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

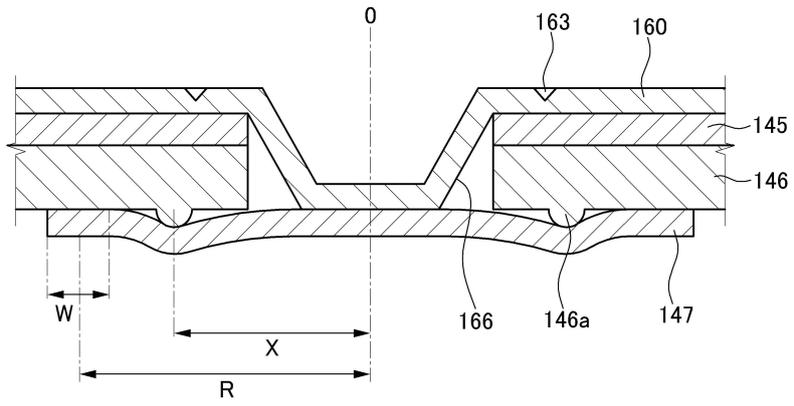
- <38> 따라서 리드부재가 서브 플레이트에 직접 연결되고 미들 플레이트가 절연체로 이루어지도록 구성될 수 있으며, 이 경우에는 미들 플레이트의 상부에 설치된 절연판을 제거할 수 있다.
- <39> 도 2에 도시된 바와 같이 미들 플레이트(146)의 하면에는 서브 플레이트(147)와 접하는 부분에 돌기(146a)가 일체로 형성되어 있다.
- <40> 돌기(146a)는 볼록부(166)의 둘레방향으로 이어져 리브 형상을 이루며 서브 플레이트(147)의 일부분을 미들 플레이트(146)에서 이격시키는 역할을 한다.
- <41> 서브 플레이트(147)는 원판 형태로 이루어지며, 전극군에서 발생한 기체를 배출하기 위한 배출구(미도시)를 갖는다. 서브 플레이트(147)의 가장자리는 미들 플레이트(146)에 용접으로 고정되고 중앙부는 볼록부(166)에 용접으로 고정되는데, 돌기(146a)는 용접된 부분들 사이에 위치하여 용접된 부분 사이의 일부를 미들 플레이트(146)에서 이격시킨다.
- <42> 이와 같이 미들 플레이트(146)에 돌기(146a)가 형성되면, 서브 플레이트(147)에는 돌기(146a)가 돌출된 방향으로 탄성력이 작용한다. 즉, 서브 플레이트(147)는 돌기(146a)에 의하여 케이스의 내부를 향하여 볼록하게 휘어지게 되는데, 볼록한 부분의 중심이 벤트 플레이트(160)에 용접되어 케이스(120)의 상부를 향하여 휘어지도록 배치되므로 서브 플레이트(147)의 중앙부는 케이스(120)의 내부를 향하는 탄성력을 갖게 되는 것이다.
- <43> 이와 같이 서브 플레이트(147)가 탄성력을 가지면 내부 압력의 증가로 볼록부(166)가 서브 플레이트(147)에서 이격되어 위로 상승할 때, 상기한 응력으로 인하여 서브 플레이트(147)의 중앙부는 돌기(146a)에 의하여 아래로 내려가게 된다. 이에 따라 볼록부(166)와 서브 플레이트(147)는 보다 빨리 이격될 수 있으며 종래에 비하여 이격거리 또한 증가하게 된다.
- <44> 서브 플레이트(147)는 가장자리가 미들 플레이트(146)에 고정된 상태에서 중앙부분을 저항용접 등의 방법으로 볼록부(166)의 하면에 고정되는데, 돌기(146a)의 형성 위치에 따라 중앙부분을 위로 가압하는 가압력이 변할 뿐만 아니라 용접된 후 서브 플레이트(147)에 작용하는 응력이 변하게 된다.
- <45> 가압력이나 응력이 크면 서브 플레이트(147)의 복원력도 함께 증가하기는 하지만, 볼록부(166)가 서브 플레이트(147)에서 조기에 이탈되는 문제가 있다. 서브 플레이트(147)는 작은 응력에도 용이하게 복원될 수 있지만, 응력이 필요이상으로 커지면 이차 전지의 수명이 단축되는 문제가 발생한다.
- <46> 도 3은 서브 플레이트를 볼록부에 용접할 때, 서브 플레이트에 작용하는 가압력을 나타낸 그래프이고 도 4는 서브 플레이트와 볼록부가 용접되었을 때 서브 플레이트에 작용하는 최대 응력을 나타낸 그래프이다.
- <47> 상기한 내용을 바탕으로 도 3 및 도 4를 참조하여 돌기의 형성 위치에 대하여 살펴본다.
- <48> 서브 플레이트(147)와 미들 플레이트(146)의 용접부(W)의 중심에서 중심축(O)까지의 거리를 R이라 하고 돌기(146a)의 중심에서 중심축(O)까지의 거리를 X라 할 때, 돌기는 X/R 이 0.61 내지 0.72인 부분에 형성된다.
- <49> X/R 이 0.61보다 작으면 도 3에 도시한 바와 같이 큰 가압력을 적용하여야 하며 이 과정에서 서브 플레이트(147)가 변형될 수 있다. X/R 이 0.72 보다 크면 도 3에 도시한 바와 같이 큰 가압력을 적용하여야 할 뿐만 아니라, 도 4에 도시된 바와 같이 서브 플레이트(147)에 작용하는 최대 응력이 급격하게 증가하여 볼록부(166)와 서브 플레이트(147)가 조기에 분리되는 문제가 발생한다.
- <50> 또한, 돌기(146a)는 X/R 이 0.67인 위치에 형성될 수 있다. 도 3에 도시한 바와 같이 X/R 이 0.67인 위치에서 가압력이 최소가 됨을 알 수 있으며, 도 4에 도시한 바와 같이 X/R 이 0.67인 위치에서 서브 플레이트(147)에 작용하는 최대 응력이 최소가 됨을 알 수 있다. 이와 같이 X/R 이 0.67인 위치에 돌기를 형성하면, 서브 플레이트(147)에 작용하는 응력을 최소화하여 볼록부(166)와 서브 플레이트(147)가 이격되는 시간을 안정적으로 확보할 수 있을 뿐만 아니라 서브 플레이트(147)가 적절한 복원력을 가질 수 있다.
- <51> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 캡 조립체의 일부를 도시한 단면도이다.
- <52> 도 5를 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 캡 조립체는 일정한 압력에서 판단될 수 있도록 노치(263)가 형성되며 아래를 향하여 돌출된 볼록부(266)를 갖는 벤트 플레이트(260)와 볼록부(266)의 아래에 배치되어 볼록부(266)에 고정된 서브 플레이트(247), 서브 플레이트(247)의 위에 배치된 미들 플레이트(246), 및 미들 플레이트(246)와 벤트 플레이트(260) 사이에 배치되어 전류의 흐름을 차단하는 절연판(245)을 포함한다.

도면

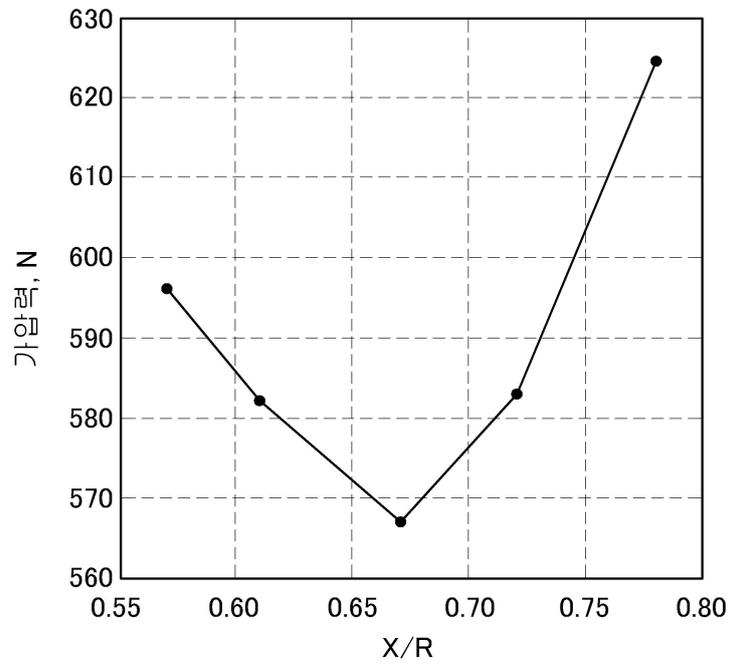
도면1



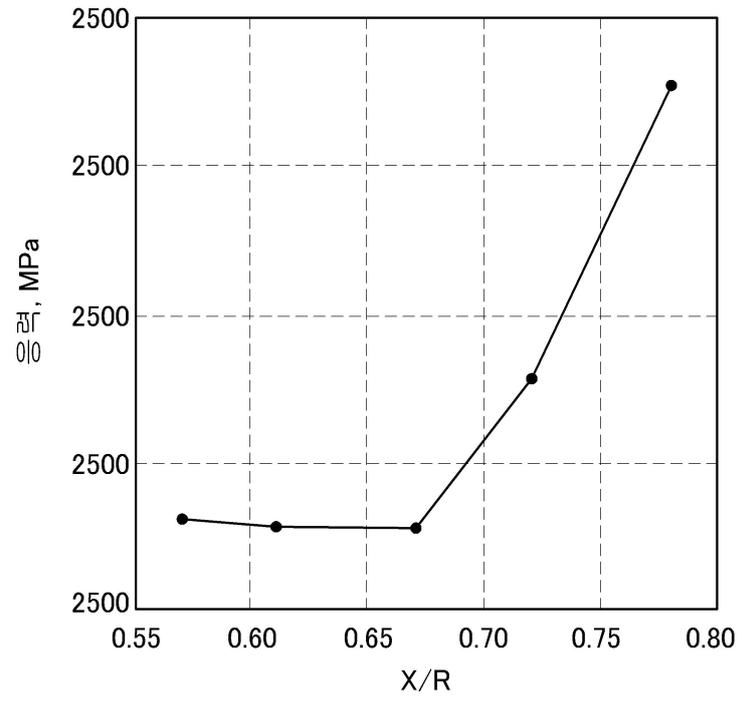
도면2



도면3



도면4



도면5

