



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0116450
(43) 공개일자 2009년11월11일

(51) Int. Cl.

H01M 10/04 (2006.01) *H01M 2/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0042398

(22) 출원일자 2008년05월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성에스디아이 주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 673-7

(72) 발명자

한대원

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

김용삼

서울특별시 금천구 독산4동 188-34번지

윤석준

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인

팬코리아특허법인

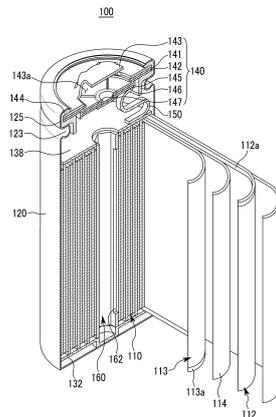
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 이차 전지

(57) 요약

본 발명에 따른 이차 전지는 전극군과 코어 사이의 응력을 감소시킬 수 있도록, 양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극군과, 상기 전극군이 내장되는 공간을 갖는 케이스와, 상기 케이스와 결합되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 캡 조립체, 및 상기 전극군의 내부에 삽입되며, 외주에 홀이 형성된 탄성 변형부를 갖는 코어를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 설퍼레이터를 포함하는 전극군;
상기 전극군이 내장되는 공간을 갖는 케이스;
상기 케이스와 결합되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 캡 조립체; 및
상기 전극군의 내부에 삽입되며, 외주에 홀이 형성된 탄성 변형부를 갖는 코어;
를 포함하는 이차 전지.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 홀은 내주면이 이어져 형성된 이차 전지.

청구항 3

제2 항에 있어서,
상기 코어는 길이 방향 양단에는 홀이 형성되지 않은 지지부가 형성된 이차 전지.

청구항 4

제1항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 홀은 상기 코어의 길이 방향으로 이어져 형성된 이차 전지.

청구항 5

제4 항에 있어서,
상기 코어에는 복수 개의 홀이 형성되고
상기 홀들은 상기 코어의 둘레 방향을 따라 이격 배열된 이차 전지.

청구항 6

제1항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 코어의 내면은 다각형의 단면을 갖는 이차 전지.

청구항 7

제1항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 코어의 외면은 원형의 단면을 갖는 이차 전지.

청구항 8

제1항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 홀은 상기 코어의 길이방향 내측으로 갈수록 폭이 커지는 가변 폭부를 갖는 이차 전지.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 가변 폭부는 상기 홀의 양단에 형성된 이차 전지.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 가변 폭부 사이에는 폭이 일정한 등폭부가 형성된 이차 전지.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 이차 전지에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전극군 내에 삽입된 코어의 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 구성하게 된다.

<5> 이차 전지는 양극과 음극이 세퍼레이터(separator)를 사이에 두고 위치하는 전극군과 전극군이 내장되는 공간을 구비하는 케이스, 케이스를 밀폐하는 캡 조립체를 포함한다.

<6> 양극 및 음극은 일 방향으로 길게 이어진 띠 형상으로 이루어지고, 길이 방향 일측 단부에 활물질이 도포되지 않은 무지부가 형성된다.

<7> 양극과 음극 사이에 세퍼레이터를 개재한 상태에서 원통 형상의 코어를 중심으로 나선형으로 권취하여 전극군은 대략 원통 형상을 이룬다. 이때, 양극 무지부와 음극 무지부는 서로 다른 방향을 향하도록 배치된다.

<8> 코어는 권취 공정에서 전극군을 지지하는 역할을 할 뿐만 아니라, 권취된 전극군의 형태를 유지시키는 역할을 한다.

<9> 음극 무지부에는 음극 집전판이 부착되고, 양극 무지부에는 양극 집전판이 부착되며, 음극 집전판은 케이스와 전기적으로 연결되고, 양극 집전판은 캡 조립체와 전기적으로 연결되어 외부로 전류를 유도하게 된다.

<10> 이차 전지가 충전과 방전을 되풀이 함에 따라, 전극군은 점차 팽창하는데, 이에 따라 전극군과 케이스 사이 및 전극군과 코어 사이에 응력이 증가하는 현상이 발생한다. 케이스와 전극군 사이에는 공간의 여유가 있어서 큰 응력이 발생하지 않지만, 전극군과 코어 사이에는 공간이 거의 없으므로 상대적으로 큰 응력이 발생한다.

<11> 전극군과 코어 사이에 응력이 집중되면, 충전과 방전 효율이 저하되어 이차 전지의 출력이 감소하는 문제가 있다. 또한, 응력이 집중된 부분에 수명 열화가 발생하며, 불안정한 반응이 일어나 이차 전지의 수명이 감소되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

<12> 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 전극군과 코어 사이의 응력 발생을 최소화할 수 있는 이차 전지를 제공함에 있다.

과제 해결수단

<13> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 양극, 음극 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극군과, 상기 전극군이 내장되는 공간을 갖는 케이스와, 상기 케이스와 결합되며 상기 전극군과 전기적으로 연결된 캡 조립체, 및 상기 전극군의 내부에 삽입되며, 외주에 홀

이 형성된 탄성 변형부를 갖는 코어를 포함할 수 있다.

- <14> 상기 홀은 양단이 막혀서 내주면이 이어져 형성될 수 있으며, 상기 코어는 길이 방향 양단에는 홀이 형성되지 않은 지지부가 형성될 수 있다.
- <15> 상기 홀은 상기 코어의 길이 방향으로 이어져 형성될 수 있으며, 상기 코어에는 복수 개의 홀이 형성되고, 상기 홀들은 상기 코어의 둘레 방향을 따라 이격 배열될 수 있다.
- <16> 상기 코어의 내면은 다각형의 단면을 가질 수 있으며, 상기 코어의 외면은 원형으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 홀은 상기 코어의 길이방향 내측으로 갈수록 폭이 커지는 가변 폭부를 구비할 수 있으며, 상기 가변 폭부는 상기 홀의 양단에 형성될 수 있다. 또한, 상기 가변 폭부 사이에는 폭이 일정한 등폭부가 형성될 수 있다.

효 과

- <17> 코어에 홀이 형성되어 용이하게 탄성 변형함으로써 코어와 전극군 사이의 응력이 감소될 수 있으며, 이에 따라 이차 전지의 출력저하를 최소화할 수 있다.
- <18> 또한, 코어의 양단에 지지부가 형성되고 중앙에 탄성 변형부가 형성되어 상대적으로 중앙부분에서 많이 작용하는 응력을 용이하게 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 지지부가 전극군을 안정적으로 지지하여 구조적이 안정성을 유지할 수 있다.
- <19> 또한, 홀의 양단에 가변 폭부가 형성되고 가변 폭부 사이에 등폭부가 형성되어 응력의 집중을 안정적으로 감소시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <20> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 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 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- <21> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 절개 사시도이다.
- <22> 상기한 도면을 참조하면, 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.
- <23> 보다 구체적으로 설명하면, 상기 케이스(120)는 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 니켈이 도금된 스틸과 같은 도전성 금속으로 이루어진다.
- <24> 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 캡 조립체(140)를 케이스(120)에 고정시키게 되는데, 이 과정에서 케이스(120)에는 비딩부(123)와 크립핑부(125)가 형성된다.
- <25> 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 각형 등 다른 구조로도 이루어질 수 있다. 전극군(110)의 중심에는 공간이 형성되며 전극군(110)이 원통형의 형상을 유지할 수 있도록 이 공간에 코어(CORE)(160)가 설치된다.
- <26> 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.
- <27> 본 실시예에서는 양극 집전판(138)이 상부에 위치하고 음극 집전판(132)이 하부에 위치하는 것을 예로서 설명하나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 양극 집전판(138)이 하부에 위치하고 음극 집전판(132)이 상부에 위치할 수도 있다.
- <28> 캡 조립체(140)는 돌출된 외부 단자(143b)와 배기구(143a)가 형성된 캡 플레이트(143)와, 캡 플레이트(143)의

아래에 설치되며 설정된 압력 조건에서 파손되어 가스를 방출하는 벤트 플레이트(142)를 포함한다. 벤트 플레이트(142)는 설정된 압력 조건에서 전극군(110)과 캡 플레이트(143)의 전기적 연결을 차단하는 역할을 한다.

- <29> 캡 플레이트(143)와 벤트 플레이트(142)의 사이에는 양성온도소자(positive temperature coefficient element)(141)가 설치되는 바, 양성온도소자(141)는 일정 온도를 넘으면 전기저항이 거의 무한대까지 커지는 장치로서, 이차 전지(100)가 정해진 값 이상의 온도가 되었을 때, 충전 및 방전 전류의 흐름을 차단시키는 역할을 한다.
- <30> 벤트 플레이트(142)는 아래로 돌출된 구조로 이루어지며, 돌출된 부분의 하면에는 서브 플레이트(147)가 부착된다.
- <31> 벤트 플레이트(142)의 가장자리에는 리드부(150)를 통해서 전극군(110)과 전기적으로 연결되며 서브 플레이트(147)에 고정된 미들 플레이트(146)와 이 미들 플레이트(146)와 벤트 플레이트(142) 사이에서 미들 플레이트(146)와 벤트 플레이트(142)를 절연 시키는 절연체(145)가 설치된다.
- <32> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 코어를 도시한 사시도이고, 도 3은 도 2에서 III-III선을 따라 잘라 본 단면도이다.
- <33> 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하면, 코어(160)는 대략 원통 형상으로 이루어지는데, 코어(160)의 내부에는 코어(160)를 길이방향으로 관통하는 중공부(165)가 형성되며, 코어(160)의 외주에는 외면과 중공부를 관통하는 홀(162)이 형성된다.
- <34> 중공부(165)는 대략 육각형상의 단면으로 이루어진다. 다만 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 중공부(165)는 다각형 또는 타원 등 원이 아닌 단면 형상으로 이루어질 수 있다.
- <35> 코어(160)는 홀(162)이 형성된 부분인 탄성 변형부(163)와 홀(162)이 형성되지 아니한 부분인 지지부(161)를 갖는다.
- <36> 홀(162)은 코어(160)의 길이 방향으로 길게 이어진 직사각형 형태로 이루어지는데, 코어(160)의 길이 방향 중앙 위치하며, 홀(162)의 길이 방향 양쪽 단부는 막혀져 있다. 이에 따라 코어(160)의 중앙부분에 탄성 변형부(163)가 형성되며, 코어(160)의 길이 방향 양쪽 단부에 지지부(161)가 형성된다.
- <37> 또한, 코어(160)의 외주에는 3 개의 홀(162)이 형성되며 홀(162)은 코어(160)의 외주를 따라 등 간격으로 이격 배열된다.
- <38> 이와 같이 코어(160)에 홀(162)이 형성됨에 따라, 전극군(110)이 팽창할 때, 코어(160)가 탄성 변형하여 전극군(110)과 코어(160) 사이의 응력을 감소시킬 수 있다. 또한, 전극군(110)은 길이방향으로 안쪽에서 많이 팽창하며, 상하 방향 양단은 안쪽에 비하여 팽창하는 양이 작으며, 전극군(110)의 상하 방향 양단과 맞닿는 코어의 부분에 지지부(161)를 형성하여 전극군(110)을 안정적으로 지지할 수 있으며, 안쪽은 탄성 변형부(163)가 형성되어 응력을 용이하게 감소시킬 수 있다.
- <39> 특히 전극군(110)의 양단은 각각 양극 집전판(138)과 음극 집전판(132)에 용접으로 고정되어 있는데, 코어(160)의 양단이 변형되어 전극군(110)의 길이방향 단부가 내측으로 팽창 변형되면 전극군(110)과 집전판(132, 138)이 용접된 부분이 탈락될 수 있다. 이에 본 실시예에서는 전극군(110)의 단부에 지지부(161)를 형성하여 전극군(110)의 단부가 변형되는 것을 방지함으로써 구조적인 안정성이 유지된다.
- <40> 도 4는 본 발명의 제1 실시예의 변형예에 따른 이차 전지의 코어(210)를 도시한 단면도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 코어(210)의 중앙에는 육각형의 단면을 갖는 중공부(215)가 형성되고 코어(210)의 외주에는 복수 개의 홀(212)이 형성된다. 본 실시예의 코어(210)에는 6개의 홀(212)이 형성되는데 중공부(215)의 한면에 하나의 홀(212)이 형성된다. 따라서 코어(210)는 보다 용이하게 탄성 변형할 수 있다. 본 실시예에서는 코어(210)에 6개의 홀(212)이 형성된 것으로 예시하고 있지만 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 홀(212)의 폭과 크기에 따라 복수 개의 홀(212)이 형성될 수 있다.
- <41> 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 이차 전지의 코어를 도시한 사시도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 코어(230)는 내부에 길이방향으로 관통하도록 중공부(235)가 형성되고 외주에는 복수개의 홀(231)이 형성된다.
- <42> 중공부(235)는 사각단면을 가지며, 코어(230)의 양단을 관통하여 형성된다.
- <43> 한편, 홀(231)은 코어(230)의 길이방향으로 이어져 형성되는데, 코어(230)의 길이 방향 중앙부분에 위치한다.

이에 따라 코어(230)의 길이방향 양단에는 홀(231)이 형성되어 있지 않다.

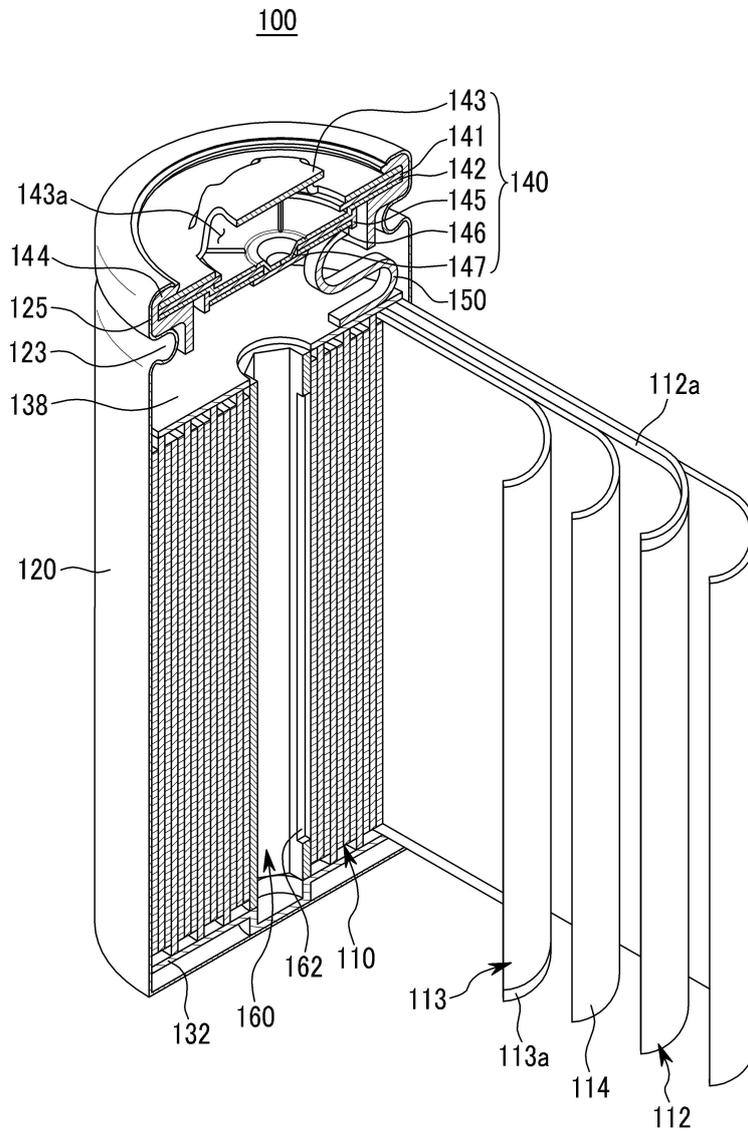
- <44> 또한, 홀(231)은 코어(230)의 내측으로 갈수록 폭이 증가하는 가변 폭부(231a)와, 폭이 일정하게 유지되며 가변 폭부(231a)의 최대 폭과 동일한 폭으로 이루어진 등폭부(231b)를 포함한다. 가변 폭부(231a)는 홀(231)의 양단에 형성되며, 등폭부(231b)는 가변 폭부(231a) 사이에 위치한다.
- <45> 전극군(110)은 길이방향으로 내측으로 갈수록 더욱 많이 팽창하는 바, 홀(231)의 폭도 안쪽으로 갈수록 커지도록 형성되어 코어(230)도 내측으로 갈수록 더욱 많이 변형될 수 있다. 이에 따라 코어(230)도 전극군(110)이 팽창하는 만큼 내측에서 변형되어 응력의 집중을 방지할 수 있으며, 코어(230)의 외측이 전극군을 안정적으로 지지하여 이차 전지의 구조적 안정성을 확보할 수 있다.
- <46> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지의 용량 스루풋에 따른 순간 출력의 변화를 도시한 그래프이고, 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지의 용량 스루풋에 따른 순간 용량의 변화를 도시한 그래프이다.
- <47> 도 6 및 도 7을 참조하여 설명하면, 용량 스루풋은 충전과 방전을 되풀이 함에 따라 출력되는 전류를 합산한 값이다. 따라서 용량 스루풋이 증가하는 것은 충전과 방전 사이클이 증가하는 것을 뜻한다.
- <48> 도 6에 도시한 바와 같이 충전과 방전을 되풀이 함에 따라 이차 전지(100)의 순간 출력이 점차 감소하는데, 일반적인 일자형 코어에 비해 본 발명의 제1 실시예와 같이 홀(162)이 형성된 코어(160)를 적용할 경우 순간 출력의 저하가 작은 것을 알 수 있다.
- <49> 또한 도 7에 도시된 바와 같이 충전과 방전을 되풀이 함에 따라 이차 전지(100)의 순간 용량이 점차 감소하는데, 일반적인 일자형 코어는 초기의 순간 용량은 큰 값을 가지지만 점차적으로 순간 용량의 감소가 빠르게 진행된다. 그러나 본 발명의 제1 실시예에 따른 홀(162)이 형성된 코어(160)를 적용한 이차 전지(100)는 일자형 코어에 비하여 순간 용량의 감소 속도가 더 작은 것을 수 있다.
- <50> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청 구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

도면의 간단한 설명

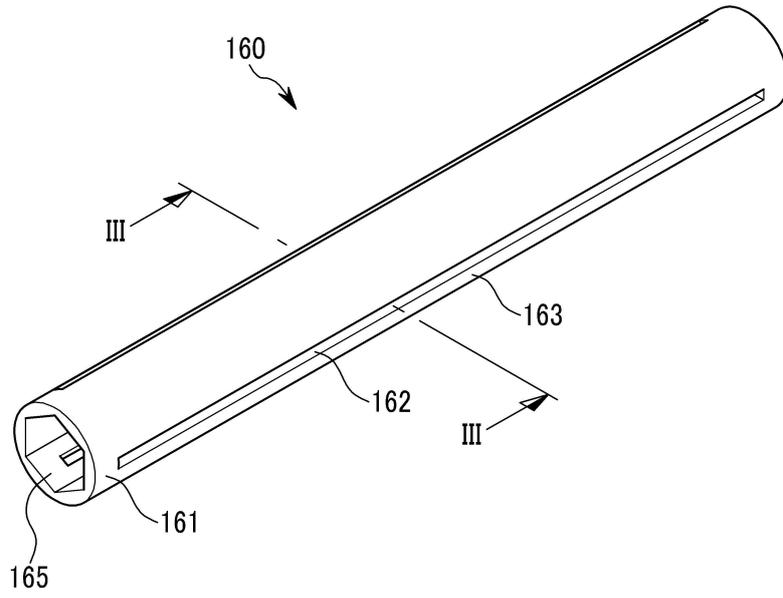
- <51> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 절개 사시도이다.
- <52> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지의 코어를 도시한 사시도이다.
- <53> 도 3은 도 2에서 III-III선을 따라 잘라 본 단면도이다.
- <54> 도 4는 본 발명의 제1 실시예의 변형예에 따른 이차 전지의 코어를 도시한 종단면도이다.
- <55> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차 전지의 코어를 도시한 사시도이다.
- <56> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지의 용량 스루풋에 따른 순간 출력의 변화를 도시한 그래프이다.
- <57> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차 전지의 용량 스루풋에 따른 순간 용량의 변화를 도시한 그래프이다.
- <58> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <59> 100: 이차 전지 110: 전극군
- <60> 140: 캡 조립체 160, 210, 230: 코어
- <61> 162, 212, 231: 홀 161: 지지부
- <62> 165, 215, 235: 증공부 163: 탄성 변형부

도면

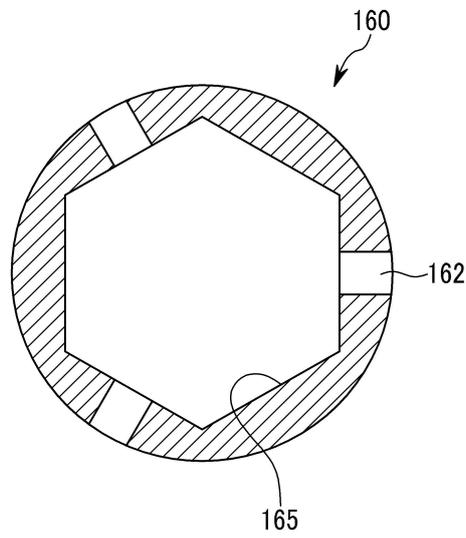
도면1



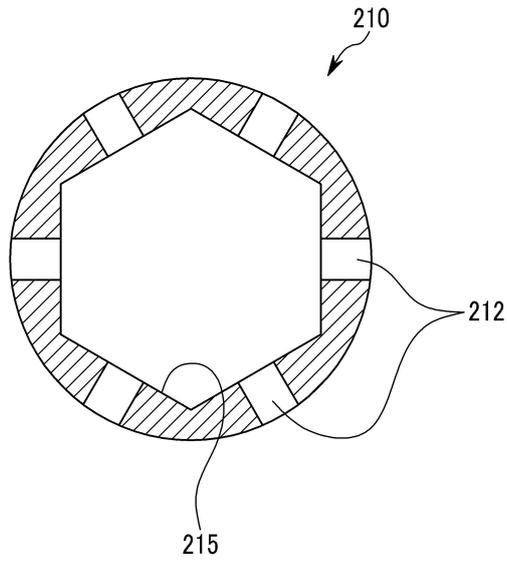
도면2



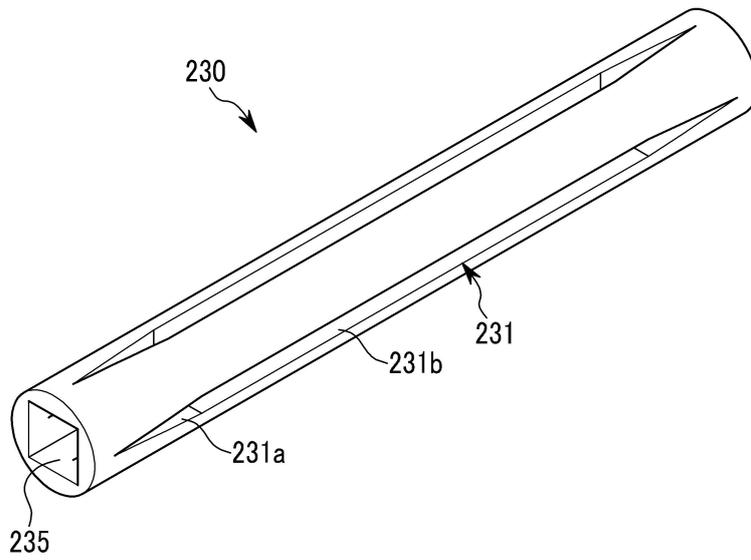
도면3



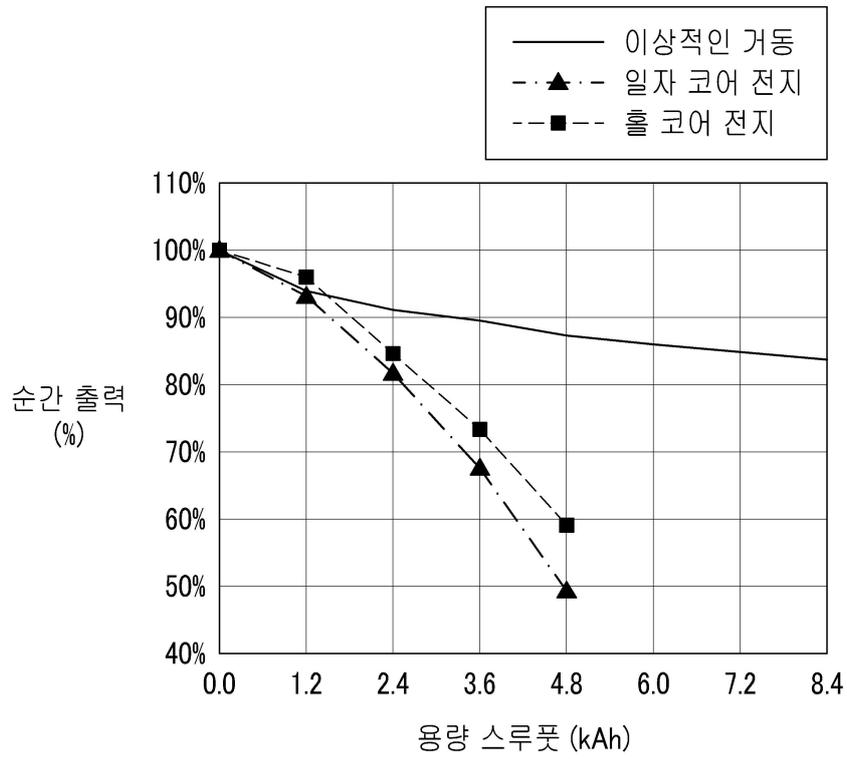
도면4



도면5



도면6



도면7

