



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0052902
(43) 공개일자 2012년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/0587
(2010.01)
H01M 2/04 (2006.01) H01M 2/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7030459
(22) 출원일자(국제) 2010년07월08일
심사청구일자 2011년12월20일
(85) 번역문제출일자 2011년12월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/061597
(87) 국제공개번호 WO 2011/077775
국제공개일자 2011년06월30일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-294134 2009년12월25일 일본(JP)

(71) 출원인
도요타지도샤가부시킴가이샤
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1
(72) 발명자
구사마 가즈유키
일본 4718571 아이찌켄 도요타시 도요따쵸 1반지
도요타지도샤가부시킴가이샤 내
마쯔우라 도모히로
일본 4718571 아이찌켄 도요타시 도요따쵸 1반지
도요타지도샤가부시킴가이샤 내
(74) 대리인
양영준, 김명곤

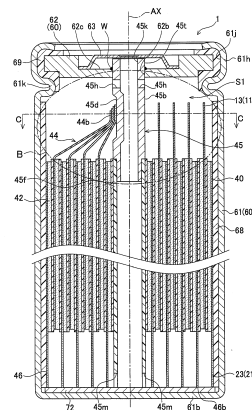
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 전지

(57) 요약

전지(1)는, 원통 형상의 축심(45)과, 제1 전극판(10), 제2 전극판(20) 및 세퍼레이터(30)를 축심(45)의 외주에 권회하여 이루어지는 권회 전극체(40)를 구비한다. 권회 전극체(40)는, 제1 전극판(10)의 제1 활물질 미도포 시공부(13)가 권회되어 이루어지는 제1 권회부(44), 제2 전극판(20)의 제2 활물질 미도포 시공부(23)가 권회되어 이루어지는 제2 권회부(46) 및 제1 권회부(44)와 제2 권회부(46) 사이에 위치하고, 제1 전극판(10)과 제2 전극판(20)과 세퍼레이터(30)가 권회되어 이루어지는 발전부(42)를 갖는다. 축심(45)은, 금속제의 집전부(45b)이며, 제1 권회부(44) 또는 제2 권회부(46)와 접합하는 집전 접합부(45d)를 포함하는 집전부(45b)를 갖는다. 제1 권회부(44) 또는 제2 권회부(46) 중 집전 접합부(45d)에 대해 축심의 직경 방향 외측에 위치하는 부위(44b)를 겹쳐, 집전 접합부(45d)에 용접하고 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

축선 방향으로 연장되는 축 구멍을 갖는 원통 형상의 축심과,

제1 전극판, 제2 전극판 및 세퍼레이터를 상기 축심의 외주에 권회하여 이루어지는 권회 전극체이며,

상기 축선 방향에 대해 상기 권회 전극체의 선단부를 이루고, 상기 제1 전극판의 제1 활물질 미도포 시공부가 권회되어 이루어지는 제1 권회부,

상기 축선 방향에 대해 상기 권회 전극체의 후단부를 이루고, 상기 제2 전극판의 제2 활물질 미도포 시공부가 권회되어 이루어지는 제2 권회부 및

상기 축선 방향에 대해 상기 제1 권회부와 상기 제2 권회부 사이에 위치하고, 상기 제1 전극판과 상기 제2 전극판과 상기 세퍼레이터가 권회되어 이루어지는 발전부를 갖는 권회 전극체를 구비하는 전지이며,

상기 축심은, 금속제의 집전부이며, 상기 제1 권회부 또는 상기 제2 권회부와 접합하는 집전 접합부를 포함하는 집전부를 갖고,

상기 제1 권회부 또는 상기 제2 권회부 중 상기 집전 접합부에 대해 상기 축심의 직경 방향 외측에 위치하는 부위를 겹쳐, 상기 집전 접합부에 용접하여 이루어지는, 전지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 집전 접합부는, 평탄 형상인, 전지.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 권회 전극체를 수용하는 바닥이 있는 통 형상의 케이스 본체와,

상기 케이스 본체의 개구를 폐색하는 덮개 부재이며, 상기 권회 전극체가 권회되어 이루어지는 상기 축심 중 상기 권회 전극체로부터 축선 방향 선단측으로 돌출되는 돌출부가 삽입되는 삽입 구멍을 갖는 덮개 부재와,

상기 돌출부의 선단측 개구를 폐색하는 안전 밸브이며, 상기 전지의 내압이 소정의 밸브 개방압에 도달한 경우에 밸브 개방하여, 상기 전지 내에 있어서 상기 축심의 상기 축 구멍 내에 도입된 가스를, 상기 축 구멍을 통해 당해 안전 밸브로부터 전지 외부로 배출하는 안전 밸브를 구비하고,

상기 축심의 상기 돌출부는, 상기 덮개 부재보다도 상기 축선 방향 후단측의 위치에서 당해 돌출부를 이루는 벽부를 관통하는 관통 구멍, 또는 자신의 선단으로부터 상기 덮개 부재보다도 상기 축선 방향 후단측의 위치까지 당해 돌출부를 이루는 벽부를 절결한 절결부를 갖는, 전지.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 에너지 밀도가 높은 전지로서, 권회 전극체를 갖는 전지가 제안되어 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

[0003] 특허문헌 1의 전지는, 축선 방향으로 연장되는 축 구멍을 갖는 원통 형상의 축심(권선)과, 정극판, 부극판 및 세퍼레이터를 축심의 외주에 권회하여 이루어지는 권회 전극체(전극 권회군)를 갖는다. 이 전지에서는, 권회 전극체의 정극판이, 리드편을 통해, 정극 집전판에 전기적으로 접속되어 있다. 마찬가지로, 권회 전극체의 부극판도, 리드편을 통해, 부극 집전판에 전기적으로 접속되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개 특허 제2002-134095호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나 권회 전극체의 전극판(정극판 또는 부극판)을, 리드편을 통해, 집전부(정극 집전판 또는 부극 집전판)에 전기적으로 접속하는 집전 구조에서는, 전극판과 집전부 사이의 전기 저항이 커진다. 이로 인해, 전극판과 집전부 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있는 집전 구조가 요구되고 있었다.

[0006] 본 발명은 이러한 현상에 비추어 이루어진 것이며, 전극판과 집전부 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있는 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 형태는, 축선 방향으로 연장되는 축 구멍을 갖는 원통 형상의 축심과, 제1 전극판, 제2 전극판 및 세퍼레이터를 상기 축심의 외주에 권회하여 이루어지는 권회 전극체이며, 상기 축선 방향에 대해 상기 권회 전극체의 선단부를 이루고, 상기 제1 전극판의 제1 활물질 미도포 시공부가 권회되어 이루어지는 제1 권회부, 상기 축선 방향에 대해 상기 권회 전극체의 후단부를 이루고, 상기 제2 전극판의 제2 활물질 미도포 시공부가 권회되어 이루어지는 제2 권회부 및 상기 축선 방향에 대해 상기 제1 권회부와 상기 제2 권회부 사이에 위치하고, 상기 제1 전극판과 상기 제2 전극판과 상기 세퍼레이터가 권회되어 이루어지는 발전부를 갖는 권회 전극체를 구비하는 전지이며, 상기 축심은, 금속제의 집전부이며, 상기 제1 권회부 또는 상기 제2 권회부와 접합하는 집전 접합부를 포함하는 집전부를 갖고, 상기 제1 권회부 또는 상기 제2 권회부 중 상기 집전 접합부에 대해 상기 축심의 직경 방향 외측에 위치하는 부위를 겹쳐, 상기 집전 접합부에 용접하여 이루어지는 전지이다.

[0008] 상술한 전지에서는, 축심이, 금속제의 집전부이며, 제1 권회부 또는 제2 권회부와 접합하는 집전 접합부를 포함하는 집전부를 갖고 있다. 그리고 제1 권회부 또는 제2 권회부 중 집전 접합부에 대해 축심의 직경 방향 외측에 위치하는 부위를 겹쳐, 집전 접합부에 용접하고 있다. 환언하면, 제1 권회부 또는 제2 권회부 중, 집전 접합부에 대해 축심의 직경 방향 외측에 위치하는 부위가, 겹쳐진 상태에서 집전 접합부에 용접되어 있다.

[0009] 이와 같이, 리드를 개재시키는 일 없이, 제1 전극판 또는 제2 전극판(상세하게는, 제1 권회부 또는 제2 권회부)을 직접, 집전부에 용접함으로써, 전극판(제1 전극판 또는 제2 전극판)과 집전부 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있다.

[0010] 또한, 상술한 전지에서는, 제1 권회부 또는 제2 권회부 중 집전 접합부에 대해 축심의 직경 방향 외측에 위치하는 부위(집전 접합부에 용접하는 부위)를 겹치고 있으므로, 전극판(제1 전극판 또는 제2 전극판)과 집전부 사이의 집전 경로를 짧게 할 수 있고, 또한 집전 경로를 증대(제1 권회부 또는 제2 권회부의 권회수까지 증대)시킬 수 있다. 이에 의해, 전극판(제1 전극판 또는 제2 전극판)과 집전부 사이의 전기 저항을 한층 더 작게 할 수 있다.

[0011] 또한, 상술한 전지에서는, 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)에 비해, 전극판(제1 전극판 또는 제2 전극판)과 집전부 사이의 전기적 접속에 리드를 사용하지 않는 만큼, 부품 개수를 삭감할 수 있다. 또한, 상술한 전지에서는, 축심이 집전부를 포함하고 있으므로(집전부를 축심의 일부 또는 전부로 하고 있으므로), 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)와 같이, 축심과 집전부(집전판)를 별개의 부품으로 하는 경우에 비해, 부품 개수를 삭감할 수 있다.

[0012] 또한, 제1 전극판의 제1 활물질 미도포 시공부라 함은, 제1 활물질(예를 들어, 니켈산 리튬)을 포함하는 제1 합제층을 갖는 일 없이, 제1 전극판을 구성하는 제1 집전박(예를 들어, 알루미늄박)만으로 이루어지는 부위를 말한다. 또한, 제2 전극판의 제2 활물질 미도포 시공부라 함은, 제2 활물질(예를 들어, 흑연)을 포함하는 제2 합제층을 갖는 일 없이, 제2 전극판을 구성하는 제2 집전박(예를 들어, 구리박)만으로 이루어지는 부위를

말한다.

[0013] 또한, 상기한 전지이며, 상기 집전 집합부는, 평탄 형상인 전지로 하면 좋다.

[0014] 상술한 전지에서는, 집전 집합부가 평탄 형상이다. 이로 인해, 제1 권회부 또는 상기 제2 권회부 중 집전 집합부에 대해 축심의 직경 방향 외측에 위치하는 부위(이하, 권회 용접부라고도 함)를 겹쳐 집전 집합부에 용접할 때, 양자(권회 용접부와 집전 집합부)를 적절하게 용접(접합)할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어 초음파 용접이나 저항 용접 등에 의해, 권회 용접부를 집전 집합부에 용접할 때, 원호 형상의 집전 집합부와 권회 용접부를 압접하는 경우보다도, 평탄 형상의 집전 집합부와 권회 용접부를 압접하는 경우의 쪽이, 양자를 적절하게(충분히) 압접할 수 있으므로, 양자를 적절하게(충분히) 용접할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 어느 하나의 전지이며, 상기 권회 전극체를 수용하는 바닥이 있는 통 형상의 케이스 본체와, 상기 케이스 본체의 개구를 폐색하는 덮개 부재이며, 상기 권회 전극체가 권회되어 이루어지는 상기 축심 중 상기 권회 전극체로부터 축선 방향 선단측으로 돌출되는 돌출부가 삽입되는 삽입 구멍을 갖는 덮개 부재와, 상기 돌출부의 선단측 개구를 폐색하는 안전 밸브이며, 상기 전지의 내압이 소정의 밸브 개방압에 도달한 경우에 밸브 개방하여, 상기 전지 내에 있어서 상기 축심의 상기 축 구멍 내에 도입된 가스를, 상기 축 구멍을 통해 당해 안전 밸브로부터 전지 외부로 배출하는 안전 밸브를 구비하고, 상기 축심의 상기 돌출부는, 상기 덮개 부재보다도 상기 축선 방향 후단측의 위치에서 당해 돌출부를 이루는 벽부를 관통하는 관통 구멍, 또는 자신의 선단으로부터 상기 덮개 부재보다도 상기 축선 방향 후단측의 위치까지 당해 돌출부를 이루는 벽부를 절결한 절결부를 갖는 전지로 하면 좋다.

[0016] 상술한 전지에서는, 축심의 돌출부(축심 중 권회 전극체로부터 축선 방향 선단측으로 돌출되는 부위)의 선단측 개구(축선 방향 선단측의 개구)를 폐색하는 안전 밸브를 구비하고 있다. 이 안전 밸브는, 전지의 내압이 소정의 밸브 개방압에 도달한 경우에 밸브 개방하여, 전지 내에 있어서 축심의 축 구멍 내에 도입된 가스를, 축심의 축 구멍을 통해 당해 안전 밸브로부터 전지 외부로 배출한다.

[0017] 그런데, 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)에서는, 전지의 내압이 소정값(밸브 개방압)에 도달한 경우에 밸브 개방(개열)하여, 전지 내의 가스를 외부로 배출하는 안전 밸브를 구비하고 있다. 상세하게는, 특허문헌 1의 전지에서는, 권회 전극체의 하단측(축선 방향 후단측)으로부터 권회 전극체의 외부로 방출된 가스를, 축심의 하단측(축선 방향 후단측)으로부터 축심의 축 구멍(중공부) 내에 도입하여, 축심의 축 구멍을 통해, 밸브 개방된 안전 밸브로부터 전지 외부로 배출한다.

[0018] 그러나 이러한 구조의 전지에서는, 권회 전극체의 상단측(축선 방향 선단측)으로부터 권회 전극체 외부로 방출된 가스를, 축심의 축 구멍(중공부) 내로 도입할 수 없어, 밸브 개방된 안전 밸브로부터 전지 외부로 배출할 수 없었다. 이로 인해, 안전 밸브를 밸브 개방시킨 후에도, 전지 내 중 권회 전극체의 상단측(축선 방향 선단측)의 공간 내의 압력을 저하시킬 수 없어, 과충압으로 될 우려가 있었다.

[0019] 이에 대해, 상술한 전지에서는, 축심의 돌출부(축심 중 권회 전극체로부터 축선 방향 선단측으로 돌출되는 부위)가, 덮개 부재보다도 축선 방향 후단측(권회 전극체측)의 위치에서 당해 돌출부를 이루는 벽부를 관통하는 관통 구멍을 갖고 있다. 또는, 축심의 돌출부가, 자신의 선단(축선 방향 선단)으로부터 덮개 부재보다도 축선 방향 후단측(권회 전극체측)의 위치까지 당해 돌출부를 이루는 벽부를 절결한 절결부를 갖고 있다. 이에 의해, 권회 전극체의 축선 방향 선단측으로부터 권회 전극체 외부로 방출된 가스를, 상기 관통 구멍 또는 절결부를 통해, 축심의 축 구멍 내에 도입할 수 있다. 이에 의해, 권회 전극체의 축선 방향 선단측으로부터 권회 전극체 외부로 방출된 가스를, 축심의 축 구멍을 통해, 밸브 개방된 안전 밸브로부터 전지 외부로 적절하게 배출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 제1 실시예에 관한 전지의 종단면도이다.

도 2는 제1 실시예에 관한 축심의 사시도이다.

도 3은 제1 실시예에 관한 축심의 종단면도이다.

도 4는 도 1의 B부 확대도이다.

도 5는 축심에 권회된 권회 전극체의 횡단면도이다.

도 6은 제1 실시예의 전지에 있어서의 밸브 개방시의 가스 배출의 모습을 도시하는 도면이다.

도 7은 제1 실시예에 관한 제1 전극판을 도시하는 도면이다.

도 8은 제1 실시예에 관한 제2 전극판을 도시하는 도면이다.

도 9는 제1 실시예에 관한 권회 공정을 설명하는 도면이다.

도 10은 축심에 권회한 권회 전극체의 종단면도이다.

도 11은 제1 실시예에 관한 제1 용접 공정을 설명하는 도면이다.

도 12는 제1 실시예에 관한 수용 공정을 설명하는 도면이다.

도 13은 제1 실시예에 관한 제2 용접 공정을 설명하는 도면이다.

도 14는 제2 실시예에 관한 전지의 종단면도이다.

도 15는 제2 실시예에 관한 축심의 사시도이다.

도 16은 제2 실시예의 전지에 있어서의 밸브 개방시의 가스 배출의 모습을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] (제1 실시예)

[0022] 도 1은, 제1 실시예에 관한 전지(1)의 종단면도(축선 AX를 따라 절단한 단면도)이다. 본 제1 실시예의 전지(1)는, 원통 형상의 전지이다(도 1 참조). 이 전지(1)는, 권회 전극체(40)와, 이 권회 전극체(40)를 수용하는 전지 케이스(60)를 갖는다. 이 중, 권회 전극체(40)는, 제1 전극판(10)(정극판)과 제2 전극판(20)(부극판)과 세퍼레이터(30)가, 축심(45)의 외주에 권회된 원통 형상의 권회 전극체이다.

[0023] 또한, 권회 전극체(40)는, 권회수 50의 권회 전극체[제1 전극판(10), 제2 전극판(20) 및 세퍼레이터(30)를 적층한 적층체를, 축심(45)의 주위에 50회 감은 권회 전극체]이지만, 도 1 등에서는, 권회 전극체(40)의 권회수를 간략화(5회 권회로 간략화)하고 있다. 또한, 권회 전극체(40)의 외주면과 전지 케이스(60)[케이스 본체(61)]의 내주면 사이에는, 전기 절연성 수지로 이루어지는 절연 시트(68)가 배치되어 있다.

[0024] 축심(45)은, 도 2 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 축선 방향(축선 AX가 연장되는 방향, 도 2 및 도 3에 있어서 상하 방향)으로 연장되는 축 구멍(45j)을 갖는 원통 형상을 이루고 있다. 이 축심(45)은, 금속(예를 들어, 알루미늄)으로 이루어지는 원통 형상의 집전부(45b)와, 수지(예를 들어, 폴리프로필렌)로 이루어지는 원통 형상의 수지부(45f)를 갖고 있다. 상세하게는, 집전부(45b)의 축선 방향 후단부(45c)를, 수지부(45f)의 축선 방향 선단부(45g)의 내측에 압입함으로써, 집전부(45b)와 수지부(45f)를 일체로 하여, 축심(45)을 구성하고 있다(도 3 참조). 또한, 축심(45) 중, 권회 전극체(40)로부터 축선 방향 선단측(도 1에 있어서 상측)으로 돌출되는 부위를 돌출부(45t)로 한다. 본 제1 실시예에서는, 돌출부(45t)는, 집전부(45b)에 의해 구성된다(도 1 내지 도 3 참조).

[0025] 제1 전극판(10)은, 도 7에 도시하는 바와 같이, 제1 집전박(11)이 연장되는 길이 방향(도 7에 있어서 좌우 방향)의 한쪽 변(10b)을 따라 연장되어, 제1 집전박(11) 및 제1 합재층(12)을 갖는 제1 활물질 도포 시공부(14)와, 이 제1 활물질 도포 시공부(14)와 인접하여 길이 방향의 한쪽 변(10b)을 따라 연장되어, 제1 합재층(12)을 갖는 일 없이, 제1 집전박(11)만으로 이루어지는 제1 활물질 미도포 시공부(13)를 갖고 있다.

[0026] 또한, 제1 집전박(11)으로서는, 예를 들어 알루미늄박을 사용할 수 있다. 또한, 제1 합재층(12)은, 제1 활물질이나 바인더 등에 의해 구성되어 있다. 제1 활물질로서는, 예를 들어 니켈산 리튬을 사용할 수 있다.

[0027] 제2 전극판(20)은, 도 8에 도시하는 바와 같이, 제2 집전박(21)이 연장되는 길이 방향(도 8에 있어서 좌우 방향)의 한쪽 변(20b)을 따라 연장되어, 제2 집전박(21) 및 제2 합재층(22)을 갖는 제2 활물질 도포 시공부(24)와, 이 제2 활물질 도포 시공부(24)와 인접하여 길이 방향의 한쪽 변(20b)을 따라 연장되어, 제2 합재층(22)을 갖는 일 없이, 제2 집전박(21)만으로 이루어지는 제2 활물질 미도포 시공부(23)를 갖고 있다.

[0028] 또한, 제2 집전박(21)으로서는, 예를 들어 구리박을 사용할 수 있다. 또한, 제2 합재층(22)은, 제2 활물질이나 바인더 등에 의해 구성되어 있다. 제2 활물질로서는, 예를 들어 천연 흑연을 사용할 수 있다.

[0029] 또한, 축선 방향(축선 AX가 연장되는 방향, 도 1에 있어서 상하 방향)에 대해 권회 전극체(40)의 선단부(도 1에 있어서 상단부)를 이루고, 제1 전극판(10)의 제1 활물질 미도포 시공부(13)만이 권회되어 있는 부위를, 제1 권회부(44)로 한다. 또한, 축선 방향에 대해 권회 전극체(40)의 후단부(도 1에 있어서 하단부)를 이루고,

제2 전극판(20)의 제2 활물질 미도포 시공부(23)만이 권회되어 있는 부위를, 제2 권회부(46)로 한다. 또한, 제1 권회부(44)와 제2 권회부(46) 사이에 위치하고, 제1 전극판(10)[제1 활물질 도포 시공부(14)]과 제2 전극판(20)[제2 활물질 도포 시공부(24)]과 세퍼레이터(30)가 권회되어 이루어지는 부위를, 발전부(42)로 한다.

[0030] 전지 케이스(60)는, 원통형의 전지 케이스이며, 바닥이 있는 원통 형상을 이루는 금속제의 케이스 본체(61)와, 원판 형상을 이루는 금속제의 덮개 부재(62)를 갖는다(도 1 참조). 덮개 부재(62)는, 케이스 본체(61)의 개구(61j)를 폐색하도록 배치되고, 개구(61j)를 구성하는 개구부(61h)의 코킹에 의해, 케이스 본체(61)에 고정되어 있다. 또한, 덮개 부재(62)와 개구부(61h) 사이에는, 전기 절연성 수지로 이루어지는 원환상의 가스킷(69)이 배치되어 있다. 이에 의해, 케이스 본체(61)와 덮개 부재(62) 사이를 전기적으로 절연하면서, 권회 전극체(40)를 수용한 케이스 본체(61)와 덮개 부재(62)가 일체로 되어, 전지 케이스(60)를 이루고 있다.

[0031] 덮개 부재(62)는, 축심(45)의 돌출부(45t)가 삽입되는 원통 형상의 삽입 구멍(62b)을 갖는다(도 1 참조). 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 덮개 부재(62)의 삽입 구멍(62b)에 삽입된 축심(45)의 돌출부(45t)[집전부(45b)의 일부]가, 덮개 부재(62)와 용접되어 있다. 이와 같이, 축심(45)의 돌출부(45t)와 덮개 부재(62)를 용접하여, 양자를 전기적으로 접속하고 있으므로, 축심(45)의 집전부(45b)와 덮개 부재(62) 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있다. 또한, 도 1에서는, 덮개 부재(62)와 축심(45)의 돌출부(45t)가 용접되어 있는 부위를, 용접부(W)(도 1에 있어서 검게 칠해져 있는 부위)로 하고 있다.

[0032] 또한, 후술하는 바와 같이, 축심(45)의 집전부(45b)[집전 접합부(45d)]에는, 제1 권회부(44)[제1 전극판(10)]가 용접되어, 양자가 전기적으로 접속되어 있다. 따라서, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 덮개 부재(62)[안전 밸브(63)를 포함함]가, 축심(45)의 집전부(45b)를 통해 제1 권회부(44)[제1 전극판(10)]와 전기적으로 접속되어, 제1 외부 단자(정극 외부 단자)로 된다.

[0033] 또한, 제2 권회부(46)[제2 활물질 미도포 시공부(23)]는, 그 단부면(46b)에 있어서, 대략 원판 형상을 이루는 금속제의 제2 집전 부재(72)에 용접되어 있다(도 1 참조). 또한, 제2 집전 부재(72)는, 케이스 본체(61)의 저부(61b)에 용접되어 있다. 이에 의해, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 케이스 본체(61)의 저부(61b)가, 제2 집전 부재(72)를 통해 제2 권회부(46)[제2 전극판(20)]와 전기적으로 접속되어, 제2 외부 단자(부극 외부 단자)로 된다.

[0034] 또한, 덮개 부재(62)의 외면 중앙에는, 축선 방향 후단측으로 움푹 들어간 원형의 오목부(62c)가 형성되어 있다(도 1 참조). 이 오목부(62c)의 표면에는, 대략 원판 형상의 안전 밸브(63)가 용접되어 있다. 이 안전 밸브(63)에 의해, 축심(45)[돌출부(45t)]의 선단측 개구(45k)가 폐색된다. 이 안전 밸브(63)는, 전지(1)의 내압[전지 케이스(60)의 내압]이 상승하여 소정의 밸브 개방압에 도달한 경우에, 자신이 개열됨으로써 밸브 개방되도록 형성되어 있다. 안전 밸브(63)가 밸브 개방됨으로써, 전지(1) 내[전지 케이스(60) 내]의 가스를 외부로 배출하여, 전지(1)의 내압[전지 케이스(60)의 내압]의 과승압을 방지한다.

[0035] 여기서, 본 제1 실시예의 전지(1)에 대해, 상세하게 설명한다.

[0036] 본 제1 실시예의 축심(45)은, 전술한 바와 같이, 금속(알루미늄)으로 이루어지는 원통 형상의 집전부(45b)를 갖고 있다. 이 집전부(45b)는, 평탄 형상의 집전 접합부(45d)를 포함하고 있다(도 2 및 도 3 참조). 이 집전 접합부(45d)는, 예를 들어 원통 형상의 금속 파이프의 일부[집전 접합부(45d)에 대응하는 부위]를 프레스 성형에 의해 평탄 형상으로 성형한 것이다.

[0037] 또한, 도 4 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 제1 권회부(44)의 일부를, 집전부(45b)의 집전 접합부(45d)에 접합하고 있다. 상세하게는, 제1 권회부(44) 중, 집전 접합부(45d)에 대해 축심(45)의 직경 방향 외측[도 4 및 도 5에 있어서 집전 접합부(45d)의 좌측]에 위치하는 부위[권회 용접부(44b)라 함]를 겹쳐, 집전 접합부(45d)에 용접(본 제1 실시예에서는, 초음파 용접)하고 있다. 환언하면, 제1 권회부(44) 중, 집전 접합부(45d)에 대해 축심(45)의 직경 방향 외측에 위치하는 부위가, 겹쳐진 상태에서 집전 접합부(45d)에 용접되어 있다. 또한, 도 4는 도 1의 B부 확대도이다. 또한, 도 5는, 축심(45)에 권회된 권회 전극체(40)의 횡단면도이며, 도 1의 C-C 화살표 단면도[도 1의 C-C 절단선의 위치에서 전지(1)를 절단하였을 때의 단면도]에 상당한다.

[0038] 이와 같이, 리드선을 개재시키는 일 없이, 제1 전극판(10)[상세하게는, 제1 권회부(44)]을 직접, 집전부(45b)[집전 접합부(45d)]에 용접함으로써, 제1 전극판(10)과 집전부(45b) 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있다.

- [0039] 또한, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 제1 권회부(44) 중 집전 접합부(45d)에 대해 축심(45)의 직경 방향 외측에 위치하는 부위[권회 용접부(44b)]를 겹치고 있으므로, 제1 전극판(10)과 집전부(45b) 사이의 집전 경로를 짧게 할 수 있고, 또한 집전 경로를 증대[제1 권회부(44)의 권회수 50까지 증대]시킬 수 있다. 이에 의해, 제1 전극판(10)과 집전부(45b) 사이의 전기 저항을 한층 더 작게 할 수 있다.
- [0040] 또한, 도 4 및 도 5에서는, 제1 권회부(44)의 권취수를 간략화(5회 권취로 간략화)하고 있지만, 실제로는, 제1 권회부(44)의 권취수는 50이다. 따라서, 도 4 및 도 5에서는, 4개소의 권회 용접부(44b)만이 나타내어져 있지만, 실제로는, 50개소의 권회 용접부(44b)가 존재한다. 즉, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 50개소의 권회 용접부(44b)[제1 권회부(44) 중 집전 접합부(45d)에 대해 축심(45)의 직경 방향 외측에 위치하는 부위]를 겹쳐, 집전 접합부(45d)에 용접하고 있다. 환언하면, 50개소의 권회 용접부(44b)가, 겹쳐진 상태에서 집전 접합부(45d)에 용접되어 있다.
- [0041] 또한, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)에 비해, 제1 전극판(10)과 집전부(45b) 사이의 전기적 접속에 리드선을 사용하지 않는 만큼, 부품 개수를 삭감할 수 있다. 또한, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 축심(45)이 집전부(45b)를 포함하고 있으므로[집전부(45b)를 축심(45)의 일부로 하고 있으므로], 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)와 같이, 축심과 집전부(집전판)를 별개의 부품으로 하는 경우에 비해, 부품 개수를 삭감할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 전술한 바와 같이, 집전 접합부(45d)가 평탄 형상이다. 이로 인해, 권회 용접부(44b)를 겹쳐 집전 접합부(45d)에 용접할 때, 양자[권회 용접부(44b)와 집전 접합부(45d)]를 적절하게 용접(접합)할 수 있다. 구체적으로는, 후술하는 바와 같이, 초음파 용접에 의해, 권회 용접부(44b)를 집전 접합부(45d)에 용접할 때, 원호 형상의 집전 접합부와 권회 용접부를 압접하는 경우보다도, 평탄 형상의 집전 접합부(45d)와 권회 용접부(44b)를 압접하는 경우의 쪽이, 양자를 적절하게(충분히) 압접할 수 있으므로, 양자를 적절하게(충분히) 용접할 수 있다.
- [0043] 다음에, 제1 실시예의 전지(1)에 있어서, 전지(1) 내의 가스를 외부로 배출하는 구조에 대해, 상세하게 설명한다.
- [0044] 도 2 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 본 제1 실시예의 축심(45)에서는, 자신의 축선 방향 후단부(도 2 및 도 3에 있어서 하단부)에, 자신의 축선 방향 후단(도 2 및 도 3에 있어서 하단)으로부터 축선 방향 선단측(도 2 및 도 3에 있어서 상측)으로 연장되는 형태로, 수지부(45f)를 이루는 벽부를 절결한 절결부(45m)가 2개 형성되어 있다.
- [0045] 이에 의해, 도 6의 하방에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 발전부(42)의 축선 방향 후단측(도 6에 있어서 하단측)으로부터 발전부(42)의 외부[제2 권회부(46)의 간극]로 방출된 가스(G)를, 축심(45)의 절결부(45m)를 통해, 축심(45)의 축 구멍(45j) 내에 도입할 수 있다. 따라서, 전지(1)의 내압[전지 케이스(60)의 내압]이 상승하여 안전 밸브(63)가 밸브 개방(개열)되었을 때에는, 도 6에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 발전부(42)의 축선 방향 후단측으로부터 발전부(42)의 외부[제2 권회부(46)의 간극]로 방출된 가스(G)는, 축심(45)의 축 구멍(45j)을 통해, 밸브 개방된 안전 밸브(63)로부터 전지(1)의 외부로 배출된다.
- [0046] 그런데, 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)에서는, 권회 전극체의 축선 방향 선단측(상단측)으로부터 권회 전극체의 외부로 방출된 가스를, 축심의 축 구멍 내에 도입할 수 없어, 밸브 개방된 안전 밸브로부터 전지 외부로 배출할 수 없었다. 이로 인해, 안전 밸브가 밸브 개방된 후에도, 전지 내 중 권회 전극체의 축선 방향 선단측(상단측)의 공간 내의 압력을 저하시킬 수 없어, 과승압으로 될 우려가 있었다.
- [0047] 이에 대해, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 도 1 내지 도 3에 도시하는 바와 같이, 축심(45)의 돌출부(45t)가, 덮개 부재(62)보다도 축선 방향 후단측[도 1에 있어서 하측, 권회 전극체(40)측]의 위치[또한, 집전 접합부(45d)보다도 축선 방향 선단측]에서, 돌출부(45t)를 이루는 벽부를 관통하는 관통 구멍(45h)을 갖고 있다. 이 관통 구멍(45h)은, 돌출부(45t)의 주위 방향으로 등간격으로 4개 형성되어 있다.
- [0048] 이에 의해, 본 제1 실시예의 전지(1)에서는, 도 6의 상방에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 축선 방향 선단측(도 6에 있어서 상단측)으로부터 권회 전극체(40)의 외부로 방출된 가스(G)를, 돌출부(45t)의 관통 구멍(45h)을 통해, 축심(45)의 축 구멍(45j) 내에 도입할 수 있다. 따라서, 전지(1)의 내압[전지 케이스(60)의 내압]이 상승하여 안전 밸브(63)가 밸브 개방(개열)되었을 때에는, 도 6에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 축선 방향 선단측으로부터 권회 전극체(40)의 외부로 방출된 가스(G)를, 축심

(45)의 축 구멍(45j)을 통해, 밸브 개방된 안전 밸브(63)로부터 전지(1)의 외부로 배출할 수 있다. 이에 의해, 안전 밸브(63)가 밸브 개방되었을 때에는, 전지(1) 내 중 권회 전극체(40)의 축선 방향 선단측의 공간(S1) 내에 대해서도, 압력을 저하시킬 수 있어, 과승압으로 되는 것을 방지할 수 있다.

[0049] 다음에, 제1 실시예에 관한 전지(1)의 제조 방법에 대해, 이하에 설명한다.

[0050] 우선, 도 7에 도시하는 바와 같이, 띠 형상의 제1 집전박(11)의 표면에 제1 합재층(12)을 형성한 제1 전극판(10)을 준비한다. 이 제1 전극판(10)은, 제1 집전박(11)이 연장되는 길이 방향(도 7에 있어서 좌우 방향)의 한쪽 변(10b)을 따라 연장되어, 제1 집전박(11) 및 제1 합재층(12)을 갖는 제1 활물질 도포 시공부(14)와, 이 제1 활물질 도포 시공부(14)와 인접하여 길이 방향의 한쪽 변(10b)을 따라 연장되어, 제1 합재층(12)을 갖는 일 없이, 제1 집전박(11)만으로 이루어지는 제1 활물질 미도포 시공부(13)를 갖고 있다.

[0051] 또한, 도 8에 도시하는 바와 같이, 띠 형상의 제2 집전박(21)의 표면에 제2 합재층(22)을 형성한 제2 전극판(20)을 준비한다. 이 제2 전극판(20)은, 제2 집전박(21)이 연장되는 길이 방향(도 8에 있어서 좌우 방향)의 한쪽 변(20b)을 따라 연장되어, 제2 집전박(21) 및 제2 합재층(22)을 갖는 제2 활물질 도포 시공부(24)와, 이 제2 활물질 도포 시공부(24)와 인접하여 길이 방향의 한쪽 변(20b)을 따라 연장되어, 제2 합재층(22)을 갖는 일 없이, 제2 집전박(21)만으로 이루어지는 제2 활물질 미도포 시공부(23)를 갖고 있다.

[0052] 다음에, 적층 공정에 있어서, 제2 전극판(20), 세퍼레이터(30), 제1 전극판(10) 및 세퍼레이터(30)를, 이 순서로 적층한다(도 9 참조). 구체적으로는, 제1 전극판(10)의 제1 활물질 미도포 시공부(13)와 제2 전극판(20)의 제2 활물질 미도포 시공부(23)가, 폭 방향(도 9에 있어서 상하 방향)에서 서로 배향하는 방향이며, 제1 활물질 미도포 시공부(13)가 세퍼레이터(30) 및 제2 전극판(20)과 겹쳐지지 않도록, 또한 제2 활물질 미도포 시공부(23)가 세퍼레이터(30) 및 제1 전극판(10)과 겹쳐지지 않도록 적층한다.

[0053] 이어서, 권회 공정으로 진행하여, 도 9에 도시하는 바와 같이, 제2 전극판(20), 제1 전극판(10) 및 세퍼레이터(30)를 적층한 적층체(40A)를, 원통 형상의 축심(45)의 주위에 권회한다. 이에 의해, 원통 형상의 권회 전극체(40)를 형성할 수 있다(도 10 참조). 또한, 본 제1 실시예에서는, 적층체(40A)를, 축심(45)의 주위에 50 회 권회하였다.

[0054] 그 후, 제2 권회부(46)에 제2 집전 부재(72)를 용접하였다(도 10 참조). 구체적으로는, 제2 집전 부재(72)에, 제2 권회부(46)의 단부면(46b)을 접촉한 상태에서, 제2 집전 부재(72)의 표면에 레이저 빔을 조사하여, 제2 권회부(46)와 제2 집전 부재(72)를 레이저 용접하였다.

[0055] 다음에, 제1 용접 공정으로 진행하여, 초음파 용접에 의해, 권회 용접부(44b)를 집전 접합부(45d)에 용접하였다. 구체적으로는, 도 11에 도시하는 바와 같이, 앤빌(82)을 축심(45)[집전부(45b)]의 축 구멍(45j) 내에 삽입하고, 앤빌(82)의 압박부(82b)를 축심(45)의 집전 접합부(45d)의 내면(평탄면)에 접촉시킨다. 또한, 초음파와 혼(81)의 압박부(81b)에 의해, 제1 권회부(44)의 권회 용접부(44b)[집전 접합부(45d)에 대해 축심(45)의 직경 방향 외측에 위치하는 부위, 도 5 참조]를 직경 방향 내측에 겹치는 동시에, 겹친 권회 용접부(44b)를 축심(45)의 집전 접합부(45d)의 외면(평탄면)에 압접한다. 이 상태에서, 초음파와 혼(81)의 압박부(81b)를 초음파 진동시켜, 권회 용접부(44b)를 집전 접합부(45d)에 용접하였다.

[0056] 이와 같이, 리드선을 개재시키는 일 없이, 제1 전극판(10)[상세하게는, 제1 권회부(44)]을 직접, 집전부(45b)[집전 접합부(45d)]에 용접함으로써, 제1 전극판(10)과 집전부(45b) 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있다.

[0057] 또한, 제1 용접 공정에서는, 제1 권회부(44) 중 집전 접합부(45d)에 대해 축심(45)의 직경 방향 외측에 위치하는 부위[권회 용접부(44b)]를 겹치고 있으므로, 제1 전극판(10)과 집전부(45b) 사이의 집전 경로를 짧게 할 수 있고, 또한 집전 경로를 증대[제1 권회부(44)의 권회수 50까지 증대]시킬 수 있다. 이에 의해, 제1 전극판(10)과 집전부(45b) 사이의 전기 저항을 한층 더 작게 할 수 있다.

[0058] 또한, 본 제1 실시예에서는, 집전 접합부(45d)를 평탄 형상으로 하고 있다. 이에 의해, 제1 용접 공정에 있어서, 권회 용접부(44b)와 집전 접합부(45d)를 적절하게 용접(접합)할 수 있다. 구체적으로는, 상술한 바와 같이, 초음파와 혼(81)과 앤빌(82)을 사용하여, 권회 용접부(44b)와 집전 접합부(45d)를 초음파 용접할 때, 앤빌(82)의 압박부(82b)와 초음파 혼(81)의 압박부(81b)에 의해, 원호 형상의 집전 접합부와 권회 용접부를 압접하는 경우보다도, 평탄 형상의 집전 접합부(45d)와 권회 용접부(44b)를 압접하는 경우의 쪽이, 양자를 적절하게(충분히) 압접할 수 있으므로, 양자를 적절하게(충분히) 용접할 수 있다.

[0059] 다음에, 수용 공정으로 진행하여, 도 12에 도시하는 바와 같이, 축심(45)의 외주에 권회하여 이루어지는 권회

전극체(40)를, 축심(45)과 함께 케이스 본체(61)의 내부에 수용한다. 이때, 제2 권회부(46)에 용접되어 있는 제2 집전 부재(72)는, 케이스 본체(61)의 저부(61b)에 접한다. 또한, 권회 전극체(40)를 케이스 본체(61)의 내부에 수용하는 것에 앞서, 권회 전극체(40)의 외주에 절연 시트(68)를 권회해 둔다.

[0060] 그 후, 제2 집전 부재(72)를 케이스 본체(61)의 저부(61b)에 용접한다. 구체적으로는, 케이스 본체(61)의 저부(61b)의 외표면에 레이저 빔을 조사하여, 제2 집전 부재(72)와 케이스 본체(61)의 저부(61b)를 레이저 용접하였다. 이에 의해, 케이스 본체(61)의 저부(61b)가, 제2 집전 부재(72)를 통해 제2 권회부(46)[제2 전극판(20)]와 전기적으로 접속되어, 제2 외부 단자로 된다.

[0061] 다음에, 도 13에 도시하는 바와 같이, 케이스 본체(61)의 축선 방향 선단측(도 13에 있어서 상측)의 일부를, 케이스 본체(61)의 전체 둘레에 걸쳐 직경 방향 내측(축선 AX측)으로 변형시켜, 환 형상 단차부(61k)를 형성한다. 그 후, 케이스 본체(61)의 개구부(61h)의 내측에, 원환상의 가스킷(69)을 배치한다. 또한, 가스킷(69)은, 환 형상 단차부(61k) 상에 적재됨으로써, 케이스 본체(61)에 대해 위치 결정된다.

[0062] 계속해서, 배치 공정으로 진행하여, 덮개 부재(62)의 삽입 구멍(62b)에 축심(45)의 돌출부(45t)를 삽입시키도록 하여, 덮개 부재(62)를 케이스 본체(61)의 개구(61j)의 내측[상세하게는, 가스킷(69)의 내측]에 배치한다. 또한, 덮개 부재(62)는, 가스킷(69)의 단차부(69b) 상에 적재됨으로써, 케이스 본체(61)에 대해 위치 결정된다.

[0063] 다음에, 제2 용접 공정으로 진행하여, 덮개 부재(62)의 삽입 구멍(62b)에 삽입된 축심(45)의 돌출부(45t)를, 덮개 부재(62)와 용접한다. 구체적으로는, 도 13에 도시하는 바와 같이, 덮개 부재(62)의 외측으로부터, 돌출부(45t)의 전체 둘레에 걸쳐 레이저 빔(LB)을 조사하여, 덮개 부재(62)와 축심(45)[돌출부(45t)]을 레이저 용접한다. 이와 같이, 축심(45)의 돌출부(45t)와 덮개 부재(62)(제1 외부 단자)를 용접하여, 양자를 전기적으로 접속함으로써, 양자간의 전기 저항을 작게 할 수 있다. 또한, 축심(45)[돌출부(45t)]을 덮개 부재(62)에 전체 둘레 용접함으로써, 덮개 부재(62)의 삽입 구멍(62b)이 밀봉된다.

[0064] 이어서, 케이스 본체(61)의 개구(61j)를 구성하는 개구부(61h)를 코킹하여, 가스킷(69)과 함께 덮개 부재(62)를, 케이스 본체(61)에 고정한다(도 1 참조). 이에 의해, 케이스 본체(61)와 덮개 부재(62) 사이를 가스킷(69)에 의해 전기적으로 절연하면서, 케이스 본체(61)와 덮개 부재(62)가 일체로 되어, 전지 케이스(60)가 형성된다. 그 후, 축심(45)의 선단측 개구(45k)를 통해, 케이스 본체(61)의 내부에 전해액을 주입한다. 그 후, 덮개 부재(62)의 오목부(62c)의 표면에, 안전 밸브(63)를 전체 둘레 용접한다. 이에 의해, 축심(45)의 선단측 개구(45k)가 폐쇄되어, 밀폐형 전지(1)가 완성된다.

[0065] (제2 실시예)

[0066] 다음에, 제2 실시예에 관한 전지(100)에 대해 설명한다. 본 제2 실시예의 전지(100)는, 제1 실시예의 전지(1)와 비교하여, 축심의 집전부의 형상이 다르고, 그 밖에 대해서는 제1 실시예와 마찬가지로이다. 따라서, 여기서는, 제1 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하고, 마찬가지로인 점에 대해서는 설명을 생략 또는 간략화한다.

[0067] 도 14는, 제2 실시예에 관한 전지(100)의 종단면도(축선 AX를 따라 절단한 단면도)이다. 본 제2 실시예의 전지(100)는, 제1 실시예의 축심(45) 대신에, 축심(145)을 구비하고 있다. 또한, 권회 전극체(40)는, 권회수 50의 권회 전극체이지만, 도 14 등에서는, 권회 전극체(40)의 권회수를 간략화(5회 권회로 간략화)하고 있다.

[0068] 축심(145)은, 도 15에 도시하는 바와 같이, 금속(예를 들어, 알루미늄)으로 이루어지는 원통 형상의 집전부(145b)와, 수지(예를 들어, 폴리프로필렌)로 이루어지는 원통 형상의 수지부(45f)를 갖고 있다. 이 중, 집전부(145b)[상세하게는, 돌출부(145t)]는, 제1 실시예의 집전부(45b)[돌출부(45t)]와 달리, 자신의 선단(축선 방향 선단, 도 14 및 도 15에 있어서 상단)으로부터 덮개 부재(62)보다도 축선 방향 후단측[권회 전극체(40)측, 도 14에 있어서 하방]의 위치까지 돌출부(145t)를 이루는 벽부를 절결한 절결부(145h)를 갖고 있다. 환언하면, 본 제2 실시예의 돌출부(145t)에는, 제1 실시예의 관통 구멍(45h) 대신에, 절결부(145h)가 형성되어 있다. 또한, 절결부(145h)는, 돌출부(145t)의 직경 방향에 대향하는 위치에 총 2개 형성되어 있다.

[0069] 이에 의해, 본 제2 실시예의 전지(100)에서는, 도 16의 상방에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 축선 방향 선단측(도 16에 있어서 상단측)으로부터 권회 전극체(40)의 외부로 방출된 가스(G)를, 돌출부(145t)의 절결부(145h)를 통해, 축심(145)의 축 구멍(145j) 내에 도입할 수 있다. 따라서, 전지(100)의 내압[전지 케이스(60)의 내압]이 상승하여 안전 밸브(63)가 밸브 개방(개열)되었을 때에는, 도 16에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 축선 방향 선단측으로부터 권회 전극체(40)의 외부로 방출된 가스

(G)를, 축심(145)의 축 구멍(145j)을 통해, 밸브 개방된 안전 밸브(63)로부터 전지(100)의 외부로 배출할 수 있다. 이에 의해, 안전 밸브(63)가 밸브 개방되었을 때에는, 전지(100) 내 중 권회 전극체(40)의 축선 방향 선단측의 공간(S1) 내에 대해서도, 압력을 저하시킬 수 있어, 과승압으로 되는 것을 방지할 수 있다.

[0070] 또한, 도 16의 하방에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 발전부(42)의 축선 방향 후단측(도 16에 있어서 하단측)으로부터 발전부(42)의 외부[제2 권회부(46)의 간극]로 방출된 가스(G)를, 축심(145)의 절결부(45m)를 통해, 축심(145)의 축 구멍(145j) 내에 도입할 수 있다. 따라서, 전지(100)의 내압[전지 케이스(60)의 내압]이 상승하여 안전 밸브(63)가 밸브 개방(개열)되었을 때에는, 도 16에 화살표로 나타내는 바와 같이, 권회 전극체(40)의 발전부(42)의 축선 방향 후단측으로부터 발전부(42)의 외부[제2 권회부(46)의 간극]로 방출된 가스(G)에 대해서도, 축심(145)의 축 구멍(145j)을 통해, 밸브 개방된 안전 밸브(63)로부터 전지(100)의 외부로 배출할 수 있다.

[0071] 또한, 본 제2 실시예의 전지(100)에서도, 제1 실시예의 전지(1)와 마찬가지로, 제1 권회부(44) 중, 집전 접합부(45d)에 대해 축심(145)의 직경 방향 외측[도 14에 있어서 집전 접합부(45d)의 좌측]에 위치하는 부위[권회 용접부(44b)]를 겹쳐, 집전 접합부(45d)에 용접(본 제2 실시예에서도, 초음파 용접)하고 있다. 환언하면, 제1 권회부(44) 중, 집전 접합부(45d)에 대해 축심(145)의 직경 방향 외측에 위치하는 부위가, 겹쳐진 상태에서 집전 접합부(45d)에 용접되어 있다.

[0072] 이와 같이, 리드선을 개재시키는 일 없이, 제1 전극판(10)[상세하게는, 제1 권회부(44)]을 직접, 집전부(145b)[집전 접합부(45d)]에 용접함으로써, 제1 전극판(10)과 집전부(145b) 사이의 전기 저항을 작게 할 수 있다.

[0073] 또한, 제1 권회부(44) 중 집전 접합부(45d)에 대해 축심(145)의 직경 방향 외측에 위치하는 부위[권회 용접부(44b)]를 겹치고 있으므로, 제1 전극판(10)과 집전부(145b) 사이의 집전 경로를 짧게 할 수 있고, 또한 집전 경로를 증대[제1 권회부(44)의 권회수 50까지 증대]시킬 수 있다. 이에 의해, 제1 전극판(10)과 집전부(145b) 사이의 전기 저항을 한층 더 작게 할 수 있다.

[0074] 또한, 본 제2 실시예의 전지(100)에서도, 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)에 비해, 제1 전극판(10)과 집전부(145b) 사이의 전기적 접속에 리드선을 사용하지 않는 만큼, 부품 개수를 삭감할 수 있다. 또한, 본 제2 실시예의 전지(100)에서도, 축심(145)이 집전부(145b)를 포함하고 있으므로[집전부(145b)를 축심(145)의 일부로 하고 있으므로], 종래의 전지(예를 들어, 특허문헌 1의 전지)와 같이, 축심과 집전부(집전판)를 별개의 부품으로 하는 경우에 비해, 부품 개수를 삭감할 수 있다.

[0075] 또한, 본 제2 실시예의 전지(100)에서도, 집전 접합부(45d)를 평탄 형상으로 하고 있다. 이로 인해, 권회 용접부(44b)를 겹쳐 집전 접합부(45d)에 용접할 때, 양자[권회 용접부(44b)와 집전 접합부(45d)]를 적절하게 용접(접합)할 수 있다. 구체적으로는, 초음파 용접에 의해, 권회 용접부(44b)를 집전 접합부(45d)에 용접할 때, 앤빌(82)의 압박부(82b)와 초음파 혼(81)의 압박부(81b)에 의해, 원호 형상의 집전 접합부와 권회 용접부를 압접하는 경우보다도, 평탄 형상의 집전 접합부(45d)와 권회 용접부(44b)를 압접하는 경우의 쪽이, 양자를 적절하게(충분히) 압접할 수 있으므로, 양자를 적절하게(충분히) 용접할 수 있다.

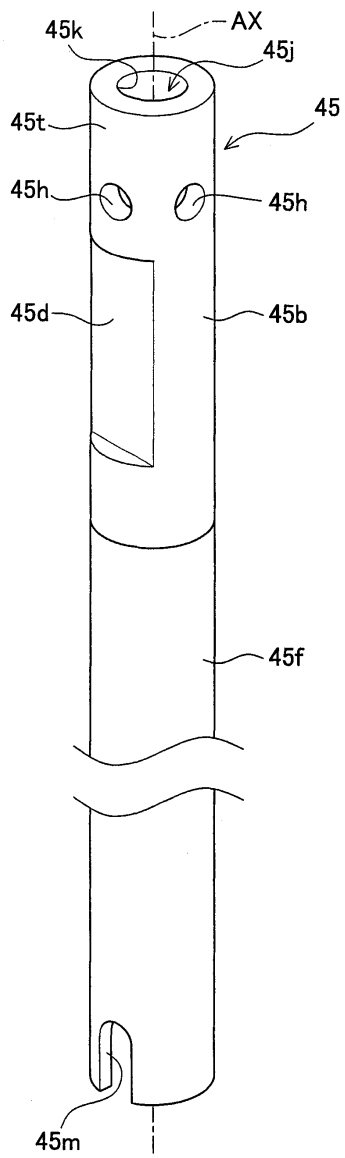
[0076] 이상에 있어서, 본 발명을 제1, 제2 실시예에 입각하여 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서, 적절하게 변경하여 적용할 수 있는 것은 물론이다.

부호의 설명

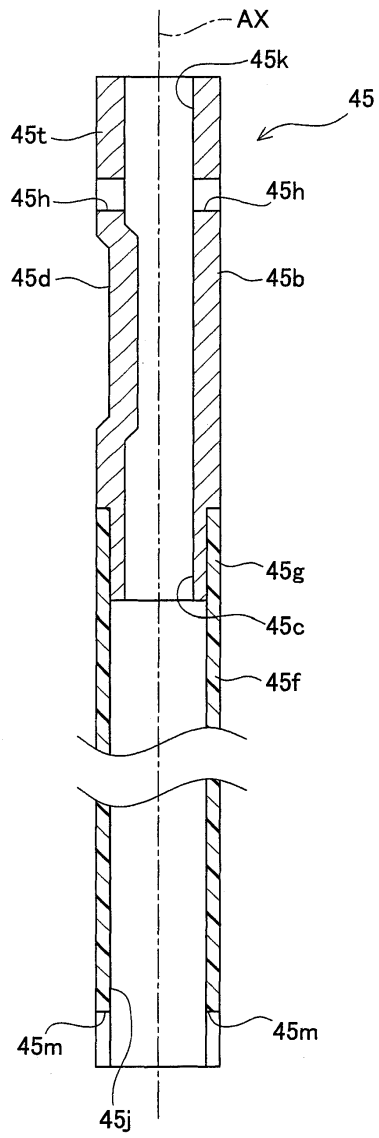
[0077] 1, 100 : 전지
10 : 제1 전극판
13 : 제1 활물질 미도포 시공부
20 : 제2 전극판
23 : 제2 활물질 미도포 시공부
30 : 세퍼레이터
40 : 권회 전극체
42 : 발전부

44 : 제1 권회부
45, 145 : 축심
45b, 145b : 집전부
45d : 집전 접합부
45h : 관통 구멍
45j, 145j : 축 구멍
45t, 145t : 돌출부
46 : 제2 권회부
61 : 케이스 본체
62 : 덮개 부재
62b : 삼입 구멍
63 : 안전 밸브
145h : 절결부

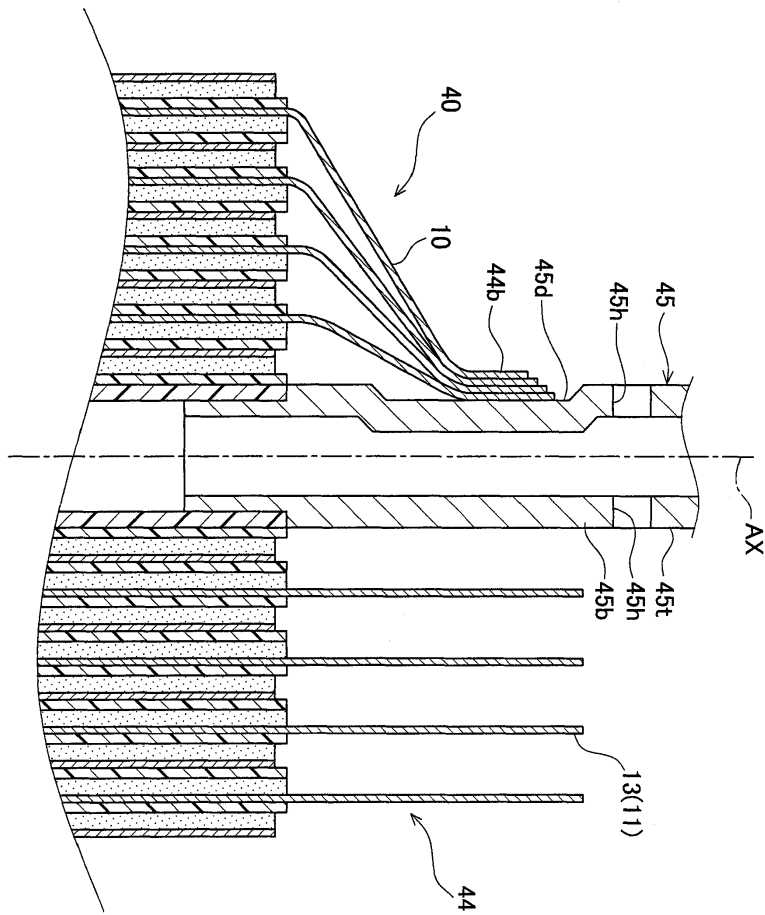
도면2



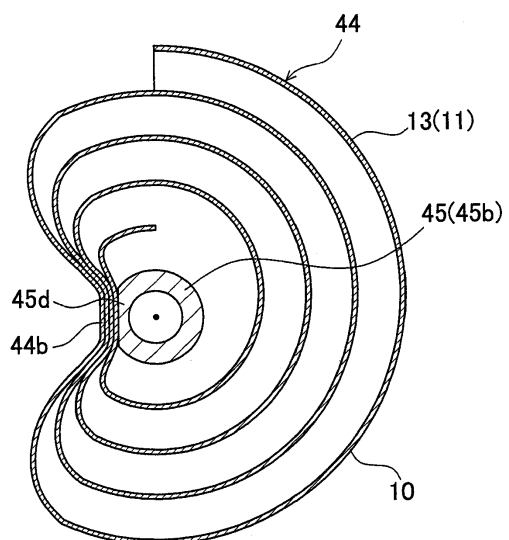
도면3



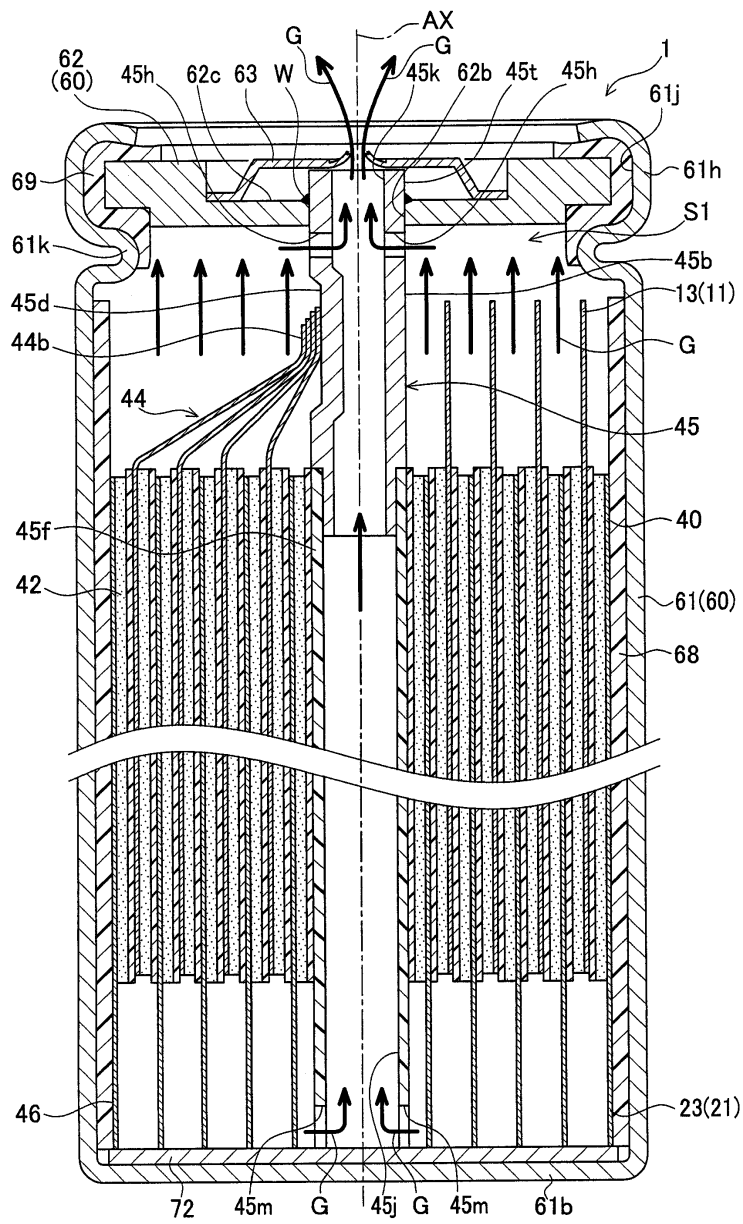
도면4



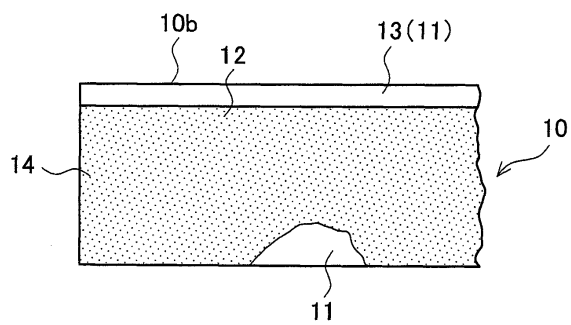
도면5



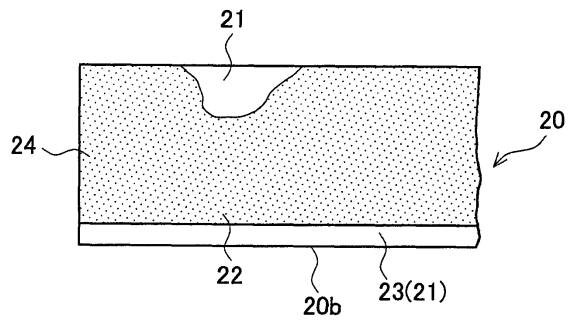
도면6



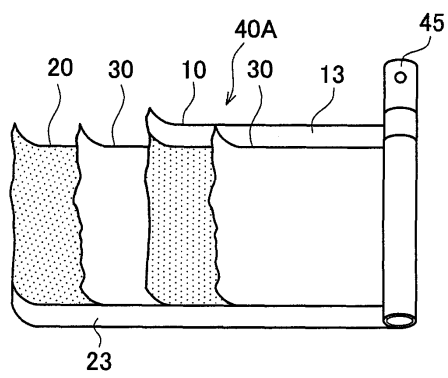
도면7



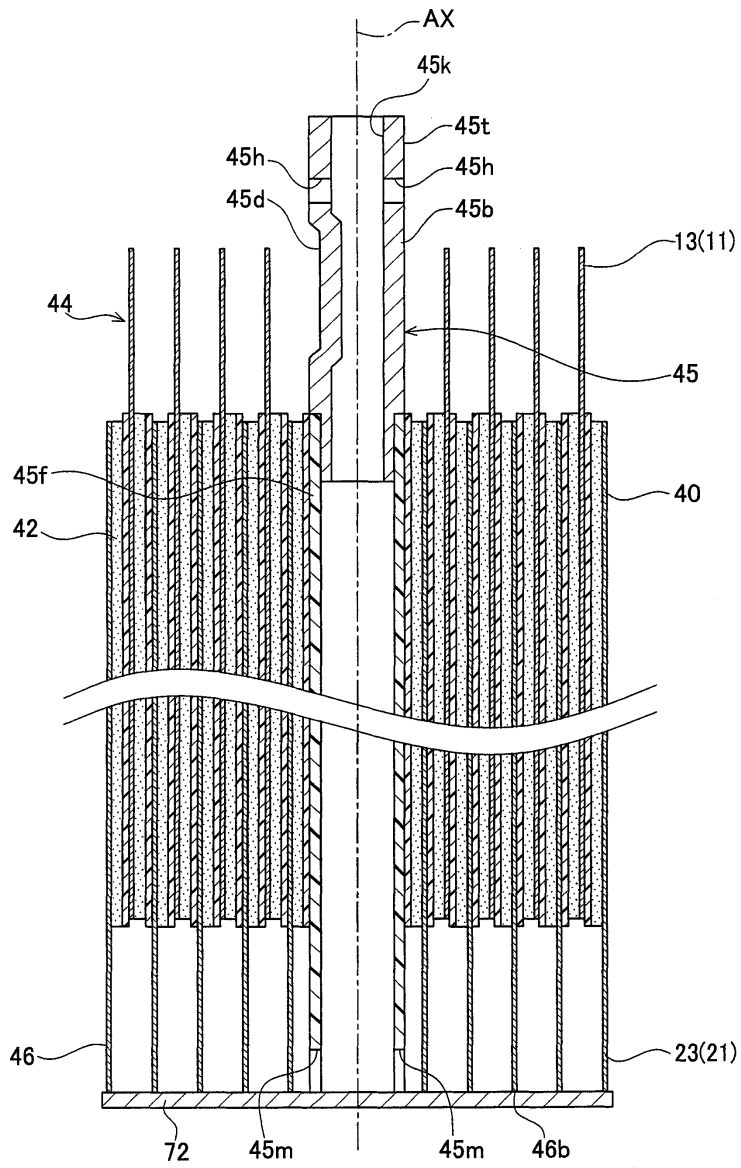
도면8



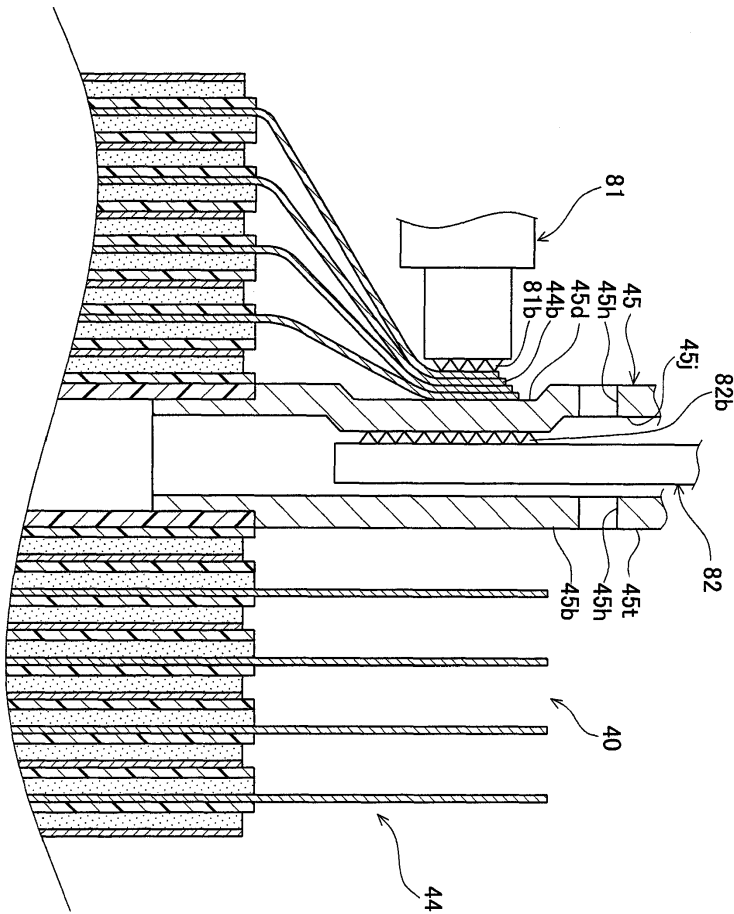
도면9



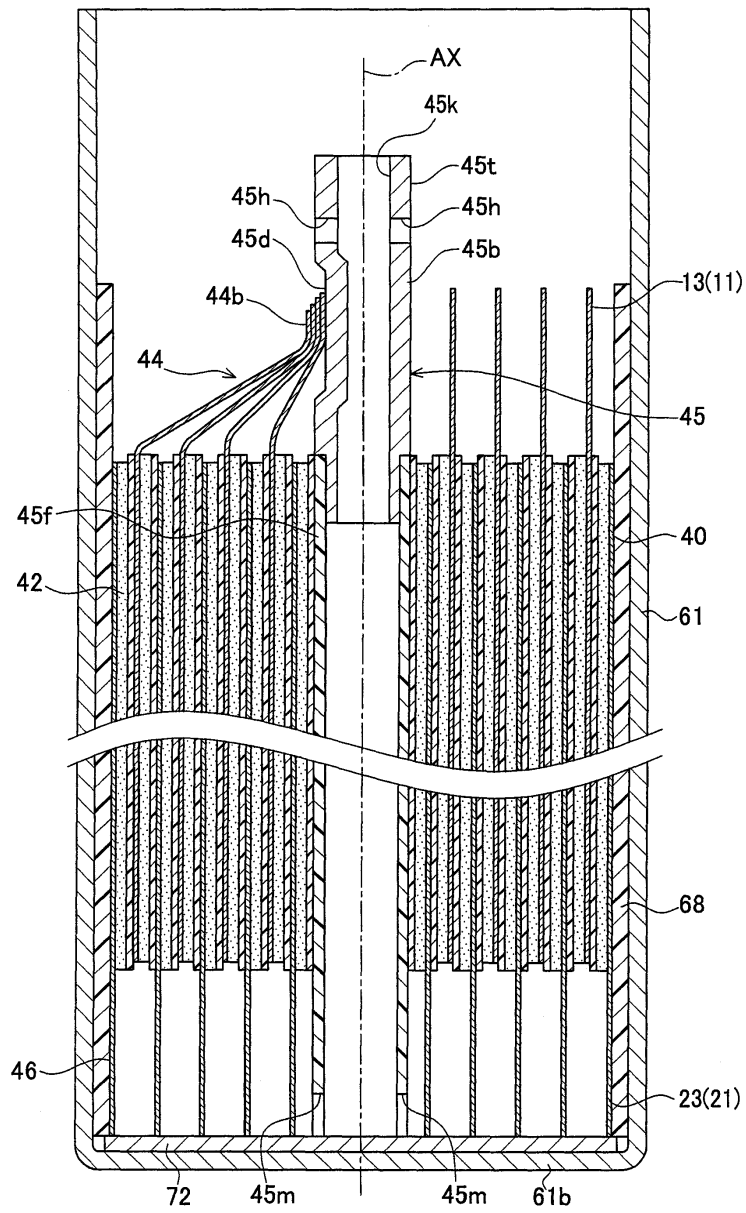
도면10



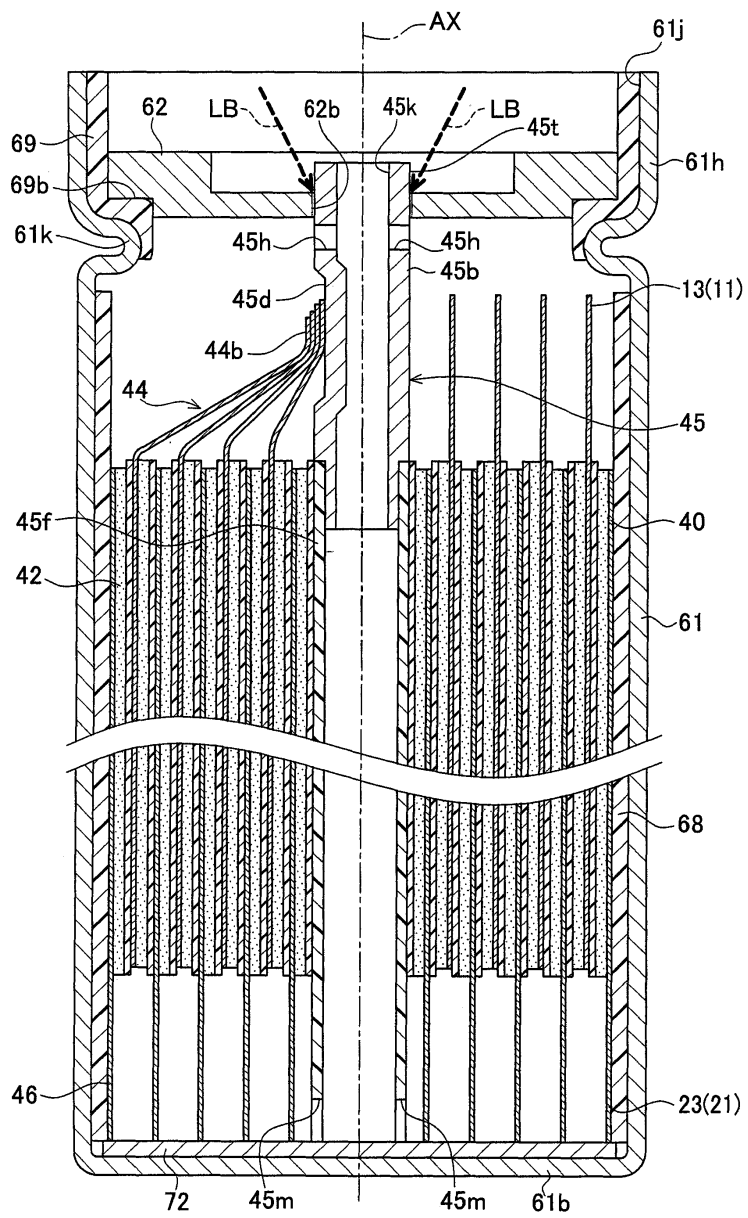
도면11



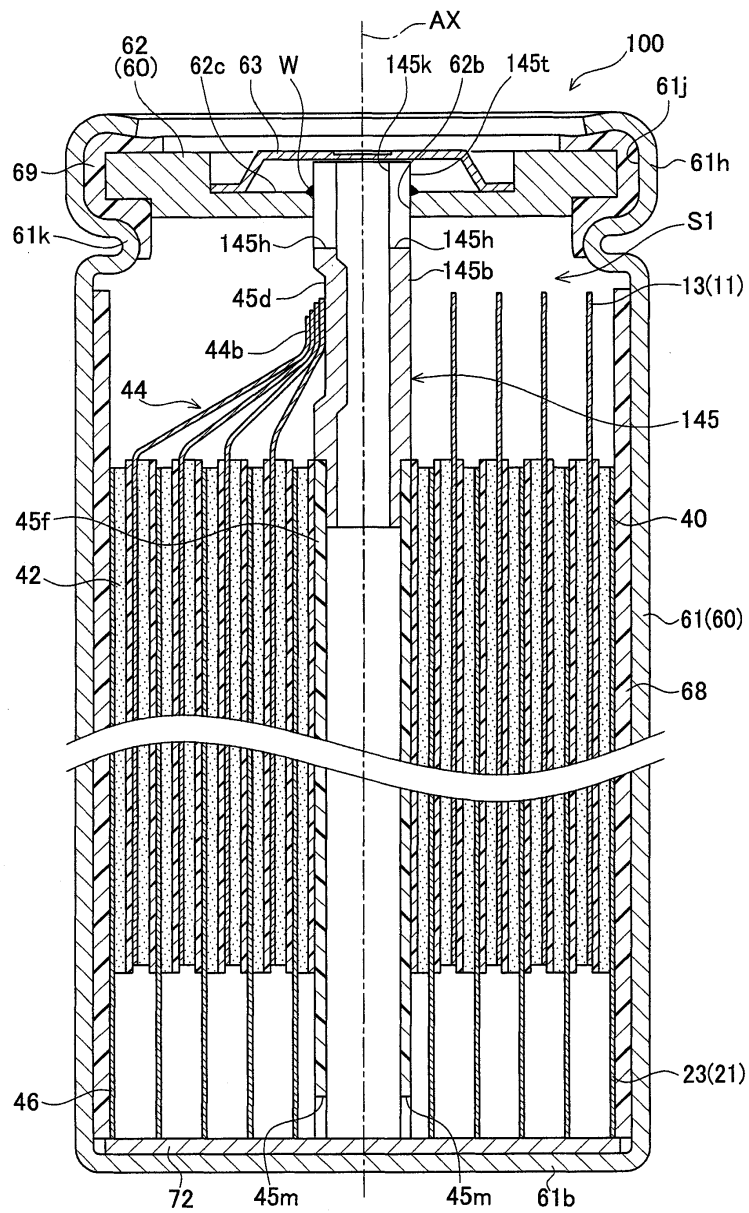
도면12



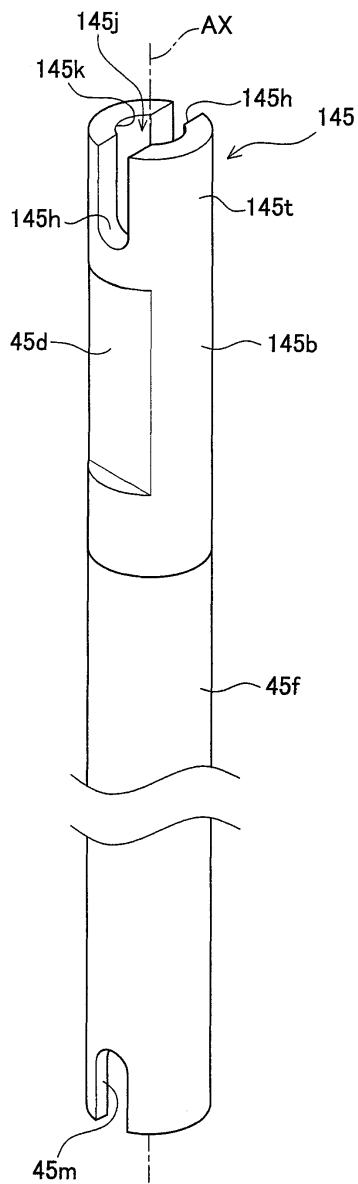
도면13



도면14



도면15



도면16

