



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월24일
(11) 등록번호 10-1310015
(24) 등록일자 2013년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/34 (2006.01) H01M 2/26 (2006.01)
H01M 2/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7012751
(22) 출원일자(국제) 2009년11월04일
심사청구일자 2011년06월03일
(85) 번역문제출일자 2011년06월03일
(65) 공개번호 10-2011-0082187
(43) 공개일자 2011년07월18일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/068848
(87) 국제공개번호 WO 2010/053100
국제공개일자 2010년05월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2008-285086 2008년11월06일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP08115714 A
JP11086822 A
JP2007318668 A
JP소화08111571 A

(73) 특허권자
도요타지도샤가부시킴가이샤
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1
(72) 발명자
기야마 아끼라
일본 4718571 아이찌켄 도요타시 도요타초 1번지
도요타지도샤가부시킴가이샤 내
야마다 다다요시
일본 4718571 아이찌켄 도요타시 도요타초 1번지
도요타지도샤가부시킴가이샤 내
(74) 대리인
김명곤, 양영준

전체 청구항 수 : 총 11 항

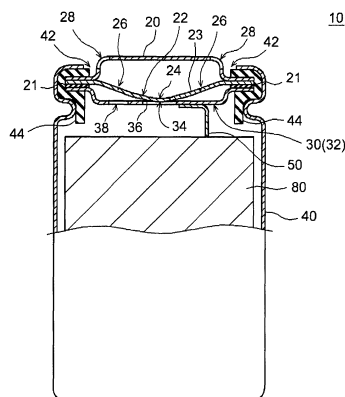
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 밀폐형 전지

(57) 요약

본 발명에 의해 제공되는 밀폐형 전지(10)는, 전류 차단 밸브(22)와, 상기 전류 차단 밸브에 인접하는 부위에 결합 구멍부(34)가 형성된 접속 부재(30)를 구비하고, 상기 전류 차단 밸브는 그 일부가 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태에서 상기 결합 구멍부의 주연과 선 형상으로 접합되는 것 및/또는 상기 결합 구멍부의 내벽과 접촉하고 있는 면에 있어서 접합됨으로써 접속 부재와 통전 가능하게 접속되어 있다. 전지 케이스(40)의 내압이 소정 레벨을 초과하여 상승하였을 때에는, 전류 차단 밸브가 상기 내압에 의해 케이스의 외측을 향해 변형되어 상기 전류 차단 밸브가 접속 부재로부터 분리되어, 상기 접속 부재와 전류 차단 밸브의 전기적 접속이 끊어진다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

정극 및 부극을 구비하는 전극체와,

상기 전극체를 수용하는 케이스와,

상기 케이스 내와 외부의 가스의 유통을 저지하고 또한 상기 케이스 내의 내압이 소정 레벨을 초과하여 상승하였을 때에 변형되는 전류 차단 밸브와,

상기 전류 차단 밸브를 통해 상기 전극체와 전기적으로 접속되는 정부 어느 하나의 외부 단자를 구비하는 밀폐형 전지이며,

상기 전극체와 전기적으로 접속되고, 상기 전류 차단 밸브에 인접하는 부위에 결합 구멍부가 형성된 접속 부재가 설치되어 있고,

상기 전류 차단 밸브는, 그 일부가 상기 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태에서, 상기 결합 구멍부의 주연과 선형상으로 접합되는 것 또는 상기 결합 구멍부의 내벽과 접촉하고 있는 면에 있어서 접합되는 것 중 하나 이상에 의해서 상기 접속 부재와 통전 가능하게 접속되어 있고,

상기 케이스의 내압이 소정 레벨을 초과하여 상승하였을 때에는, 상기 전류 차단 밸브가 상기 내압에 의해 상기 케이스의 외측을 향해 변형되어 상기 전류 차단 밸브가 상기 접속 부재로부터 분리됨으로써 상기 접속 부재와 전류 차단 밸브의 전기적 접속이 끊어지도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 밀폐형 전지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전류 차단 밸브의 변형에 수반하여 상기 접속 부재가 상기 결합 구멍부와 상기 전류 차단 밸브의 일부가 접합된 부분보다도 외주측에서 파단되어, 상기 결합 구멍부의 주연을 포함하는 상기 접속 부재의 일부가 상기 전류 차단 밸브와 함께 상기 접속 부재의 본체로부터 분리되는 것을 특징으로 하는, 밀폐형 전지.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 접속 부재에 있어서의 상기 전류 차단 밸브와 함께 분리되는 부분은, 상기 접속 부재의 본체보다도 얇게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 밀폐형 전지.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 접속 부재에 있어서의 상기 파단되는 부분에는, 상기 파단을 조장할 수 있는 슬릿이 미리 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 밀폐형 전지.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 케이스 내압이 더욱 상승하였을 때에 상기 접속 부재로부터 분리된 전류 차단 밸브의 일부가 파단되어 상기 케이스 내로부터 외부로의 가스 방출이 실현되도록 구성되어 있는, 밀폐형 전지.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전류 차단 밸브에 있어서의 상기 파단되는 부분에는, 상기 파단을 조장할 수 있는 슬릿이 미리 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 밀폐형 전지.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 케이스는 원통 형상으로 형성되어 있고,

상기 접속 부재 및 상기 전류 차단 밸브는, 각각 원판 형상으로 형성되어 있는 동시에 상기 원통 형상 케이스의 긴축 방향의 일단부에 설치되어 있고,

여기서 상기 원판 형상의 접속 부재는, 그 중앙 부분에 상기 결합 구멍부가 형성되어 있고, 상기 결합 구멍부의

주연부에는 상기 주연부의 외주의 접속 부재 본체 부분보다도 얇은 박육부가 형성되어 있고,

상기 원판 형상의 전류 차단 밸브는 그 중앙 부분이 상기 접속 부재의 중앙 부분의 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 밀폐형 전지.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 전류 차단 밸브와 전기적으로 접속되는 정부 어느 하나의 외부 단자는, 상기 원통 형상 케이스의 긴축 방향의 일단부를 덮는 덮개를 구성하고 있고,

상기 덮개 형상의 외부 단자와 상기 접속 부재는, 서로 인접하여 상기 원통 형상 케이스의 긴축 방향의 일단부에 장착되어 있는 것을 특징으로 하는, 밀폐형 전지.

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 전류 차단 밸브는, 그 일부가 상기 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태에서, 상기 결합 구멍부의 주연과 선 형상으로 또한 환 형상으로 접합됨으로써 상기 접속 부재와 통전 가능하게 접속되어 있는, 밀폐형 전지.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 전류 차단 밸브는, 그 일부가 상기 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태에서, 상기 결합 구멍부의 내벽과 접촉하고 있는 면에 있어서 환 형상으로 접합됨으로써 상기 접속 부재와 통전 가능하게 접속되어 있는, 밀폐형 전지.

청구항 12

제1항 내지 제8항, 제10항 및 제11항 중 어느 한 항에 기재된 밀폐형 전지를 구비하는, 차량.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 밀폐형 전지에 관한 것으로, 상세하게는 이상시에 전류를 차단하는 전류 차단 기구를 구비한 밀폐형 전지에 관한 것이다.
- [0002] 또한, 본 출원은 2008년 11월 6일에 출원된 일본 특허 출원 제2008-285086호에 기초하는 우선권을 주장하고 있고, 그 출원의 전체 내용은 본 명세서 중에 참조로서 포함되어 있다.

배경기술

- [0003] 최근, 리튬 이온 전지, 니켈 수소 전지 그 밖의 2차 전지(축전지)는, 차량 탑재용 전원, 혹은 퍼스널 컴퓨터 및 휴대 단말의 전원으로서 중요성이 높아지고 있다. 특히, 경량이고 고에너지 밀도가 얻어지는 리튬 이온 전지는, 차량 탑재용 고출력 전원으로서 바람직하게 사용되는 것으로서 기대되고 있다. 이러한 2차 전지의 전형적인 구조의 하나로서, 전극체 및 전해질이 수용된 케이스를 밀폐하여 이루어지는 밀폐 구조의 전지(밀폐형 전지)를 들 수 있다.
- [0004] 그런데, 이러한 종류의 전지를 충전 처리할 때, 불량 전지의 존재나 충전 장치의 고장에 의한 오작동이 있었던 경우, 전지에 통상 이상의 전류가 공급되어 과충전 상태에 빠지는 것이 상정된다. 이러한 과충전 등의 전지 이상시에는, 밀폐된 전지 케이스의 내부에서 가스가 발생하여 상기 케이스의 내압이 상승하여, 당해 이상 내압(가스압)에 의해 전지가 팽창되고, 나아가서는 케이스가 파손되는 등의 문제가 발생할 수 있다. 이러한 이상시에 대처하기 위해, 종래 기술로서, 밀폐된 전지 케이스의 내압이 비정상적으로 상승하면, 전류를 차단하고 또한 내압을 개방하는 전류 차단 밸브를 구비한 전지 구조가 제안되어 있다.
- [0005] 예를 들어, 이하의 특허문헌 1 및 2에는, 이상(異常) 내압이 작용하면 파단되는 파단 금속박을 개재하여, 전극체의 연결부(접속 부재)에 접속된 전류 차단 밸브를 구비하고, 상기 전류 차단 밸브에 이상 압력이 작용하면 파

단 금속박이 절단되어 상기 전류 차단 밸브가 연결부(접속 부재)로부터 분리되어 전류를 차단하도록 구성되어 이루어지는 밀폐형 전지가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 3에는, 관련되는 기술로서 전류 차단 밸브의 구조의 일례가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평10-241653호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2007-227283호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 평8-115714호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 그러나 상기 특허문헌 1 내지 2에 개시되는 구성의 전류 차단 밸브를 구비하는 밀폐형 전지에서는, 전극체로부터 외부 단자로의 통전(혹은 그 역방향의 통전)을 거치는 상기 금속박 자체가 전지의 내부 저항을 상승시키는 한 요인으로 될 수 있다. 특히, 대전류를 방전하는 차량 탑재용 전지에 있어서 이러한 내부 저항의 상승은 바람직하지 않다.
- [0008] 본 발명은 이러한 점에 비추어 이루어진 것으로, 그 주된 목적은, 이상시에는 확실하게 전류를 차단할 수 있는 전류 차단 기구이며 정상시에는 내부 저항의 상승(증가)을 방지하면서 비교적 큰 전류를 방전 가능한 구조의 전류 차단 기구를 구비한 밀폐형 전지를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 의해 제공되는 전지는, 정극 및 부극을 구비하는 전극체와, 상기 전극체를 수용하는 케이스와, 상기 케이스 내와 외부의 가스의 유통을 저지하고 또한 상기 케이스 내의 내압이 소정 레벨을 초과하여 상승하였을 때(즉, 이상 내압 상승시)에 변형되는 전류 차단 밸브와, 전류 차단 밸브를 통해 상기 전극체와 전기적으로 접속되는 정부(正負) 어느 하나의 외부 단자를 구비하는 밀폐형 전지이다.
- [0010] 여기서 개시되는 일 형태의 전지에서는, 상기 전극체와 전기적으로 접속되는 접속 부재이며, 상기 전류 차단 밸브에 인접하는 부위에 결합 구멍부가 형성된 접속 부재가 설치되어 있고, 상기 전류 차단 밸브는, 그 일부가 상기 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태에서 상기 결합 구멍부의 주연과 선 형상으로 접합됨으로써 상기 접속 부재와 통전 가능하게 접속되어 있다. 또한, 다른 일 형태의 전지에서는, 상기 전극체와 전기적으로 접속되는 접속 부재이며, 상기 전류 차단 밸브에 인접하는 부위에 결합 구멍부가 형성된 접속 부재가 설치되어 있고, 상기 전류 차단 밸브는, 그 일부가 상기 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태에서 상기 결합 구멍부의 내벽과 접촉하고 있는 면에 있어서 접합됨으로써 상기 접속 부재와 통전 가능하게 접속되어 있다.
- [0011] 그리고 여기서 개시되는 전지에서는, 무언가의 이유에 의해 상기 케이스의 내압이 소정 레벨을 초과하여 상승하였을 때(이상 내압 상승시)에는, 상기 전류 차단 밸브가 상기 내압에 의해 케이스의 외측을 향해 변형되고 나아가서는 상기 전류 차단 밸브가 상기 접속 부재로부터 분리됨으로써 상기 접속 부재와 전류 차단 밸브의 전기적 접속이 끊어지도록 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에 관한 전류 차단 밸브(전류 차단 기구)를 구비하는 밀폐형 전지에서는, 상기 전류 차단 밸브가 상기 결합 구멍부(전형적으로는 접속 부재를 관통하는 관통 구멍)의 주연부에 있어서 선 형상(전형적으로는 환 형상)으로 접합되어 상기 접속 부재(전형적으로는 전기 차단 밸브와 전극체 사이에 배치되는 도전 부재)와 접합하여, 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 바람직하게는, 상기 전류 차단 밸브가 상기 결합 구멍부 내벽과의 접촉 면에 있어서 접합되고, 상기 접속 부재와 접합하여, 전기적으로 접속되어 있다.
- [0013] 이와 같이, 결합 구멍부의 주연부(및/또는 결합 구멍부의 내벽부)를 이용하여 전기 차단 밸브와 접속 부재를 선 형상으로 접합 혹은 면으로 접합함으로써, 상기한 바와 같은 내부 저항 증대의 원인으로 되는 금속박 등의 다른 부재를 개재시키는 일 없이 전기 차단 밸브와 접속 부재(나아가서는 전극체)의 직접적인 전기적 접속이 실현된

다. 또한, 선 형상 접합(즉, 구멍의 주연을 이용한 환 형상으로 연장되는 접합 구조) 및/또는 면 접합(즉, 결합 구멍부의 내벽면을 이용한 면 형상으로 펼쳐지는 접합 구조)이므로, 종래의 스폿 용접 등에 의해 전류 차단 밸브와 금속박을 점 형상으로 접합하는 경우에 비해 접촉 면적, 즉 도통 면적을 넓게 확보할 수 있다.

[0014] 따라서, 본 발명에 따르면, 내부 저항을 증대시키는 일 없이, 비교적 대전류를 통전시키는 데 적합한 전류 차단 기구를 구비하는 밀폐형 전지를 제공할 수 있다. 이것으로부터, 여기서 개시되는 전지는, 전원으로서 전기 자동차나 하이브리드 차량에 탑재되는 차량 탑재용 2차 전지로서 적합하다.

[0015] 여기서 개시되는 전지의 적합한 일 형태에서는, 상기 전류 차단 밸브의 변형에 수반하여 상기 접합된 부분보다도 외주측에 있어서 상기 접속 부재가 파단되어, 상기 결합 구멍부의 주연을 포함하는 상기 접속 부재의 일부가 상기 전류 차단 밸브와 함께 상기 접속 부재의 본체로부터 분리된다.

[0016] 이러한 구성의 밀폐형 전지에서는, 전지 케이스 내의 내압 상승에 수반하여 전류 차단 밸브가 변형되었을 때에 상기 접속 부재의 일부가 파단됨으로써 확실하게 전류를 차단할 수 있다. 또한, 본 형태의 전지에서는 당해 파단 부분이 전류 차단 밸브와 접속 부재의 접합 부분과는 다른 부분에 형성된다. 이로 인해, 전류 차단 밸브와 접속 부재의 접합은 강고하게(즉, 내압 상승에 의해서도 용이하게는 분리되지 않을 정도로) 행할 수 있으므로, 정상시에 있어서의 당해 접합 부분의 도전성을 높은 레벨로 유지할 수 있다. 따라서, 본 형태의 밀폐형 전지는, 비교적 대전류를 통전시키는 데 적합한 전류 차단 기구가 구비된 밀폐형 전지로서 바람직하다.

[0017] 더욱 바람직하게는, 상기 접속 부재에 있어서의 상기 전류 차단 밸브와 함께 분리되는 부분은, 상기 접속 부재의 본체보다도 얇게 형성되어 있다. 이러한 박육 형성에 의해, 이상 내압 상승시에는 당해 부분의 파단이 용이해져, 보다 확실하게(보다 신속하게) 전류 차단을 행할 수 있다.

[0018] 혹은 또한, 더욱 바람직하게는, 상기 접속 부재에 있어서의 상기 파단되는 부분에는, 상기 파단을 조장할 수 있는 슬릿이 미리 형성되어 있다. 이러한 슬릿 형성에 의해서도, 내압 상승시에는 당해 부분의 파단이 용이해져, 보다 확실하게(보다 신속하게) 전류 차단을 행할 수 있다. 상기 박육 형성 부분에 슬릿을 더 형성하는 것이 특히 바람직하다.

[0019] 또한, 여기서 개시되는 전지의 다른 적합한 일 형태에서는, 상기 케이스 내압이 더욱 상승하였을 때(즉, 전류 차단 후에 내압이 더욱 상승하는 경우)에 상기 접속 부재로부터 분리된 전류 차단 밸브의 일부가 파단되어 상기 케이스 내로부터 외부로의 가스 방출이 실현되도록 구성되어 있다.

[0020] 이러한 구성의 밀폐형 전지에서는, 전류 차단 밸브가 작동(변형)하여 상기한 바와 같이 전류를 차단한 후에 내압이 더욱 상승하였을 때에, 전류 차단 밸브의 일부가 파단되어 케이스 내부의 기밀성을 해제하여 케이스 내외의 통기를 행할 수 있다. 이로 인해, 무언가의 이상에 의해 케이스 내압이 높아졌을 때에는, 전류 차단에 이어, 케이스 내에서 발생한 가스를 확실하게 개방할 수 있다. 이로 인해, 당해 전지의 과손이나 주위로의 영향을 미연에 방지할 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 상기 전류 차단 밸브에 있어서의 상기 파단되는 부분에는, 상기 파단을 조장할 수 있는 슬릿이 미리 형성되어 있다. 이러한 슬릿이 형성되어 있음으로써 당해 부분의 파단이 용이해져, 보다 확실하게(보다 신속하게) 가스의 방출을 행할 수 있다.

[0022] 여기서 개시되는 밀폐형 전지로서 적합한 일 형태로서, 상기 케이스가 원통 형상으로 형성되어 있는 원통 형상의 밀폐형 전지를 들 수 있다. 그리고 바람직하게는, 상기 접속 부재 및 전류 차단 밸브는, 각각 원판 형상으로 형성되어 있는 동시에 상기 원통 형상 케이스의 긴축 방향의 일단부에 설치되어 있다. 여기서 상기 원판 형상의 접속 부재는, 그 중앙 부분에 결합 구멍부가 형성되어 있고, 상기 결합 구멍부의 주연부는 다른 부분보다도 얇게 형성되어 있고, 상기 원판 형상의 전류 차단 밸브는 그 중앙 부분이 상기 접속 부재의 중앙 부분의 결합 구멍부에 끼워 맞추어진 상태로 배치되어 있다.

[0023] 이러한 형태의 원통형의 전지는, 원판 형상의 접속 부재(전형적으로는 케이스 내의 전극체 또는 상기 전극체로부터의 리드 부재와 연결한 도전 부재)의 중앙 부분에 형성된 결합 구멍부에 상기 원판 형상의 전류 차단 밸브의 중앙 부분이 끼워 맞추어져, 그 결합 구멍부의 주연과 전류 차단 밸브의 끼워 맞춤 부분의 주위가 선 형상(환 형상)으로 접합된다. 혹은, 그 결합 구멍부의 내벽과 전류 차단 밸브의 끼워 맞춤 부분의 상기 내벽에 접촉하는 부분이 면(당해 결합 구멍부 내벽에 있어서 환 형상으로 펼쳐지는 면)으로서 접합된다. 이로 인해, 내부 저항을 증대시키는 일 없이, 비교적 대전류를 통전시키는 데 적합한 원통 형상의 전류 차단 기구가 구비된 밀폐형 전지를 제공할 수 있다.

[0024] 이러한 원통 형상의 밀폐형 전지에 있어서, 더욱 바람직하게는, 전류 차단 밸브와 전기적으로 접속되는 정부 어느 하나의 외부 단자는, 상기 원통 형상 케이스의 긴축 방향의 일단부를 덮는 덮개를 구성하고 있다. 그리고 당해 덮개 형상의 외부 단자와 접속 부재는, 서로 인접하여 원통 형상 케이스의 긴축 방향의 일단부에 장착되어 있다. 덮개가 외부 단자임으로써, 당해 덮개 및 케이스 본체의 내측에 전류 차단 밸브와 접속 부재의 접합 구조(즉, 전류 차단 기구)를 형성할 수 있다. 이로 인해, 콤팩트한 형상으로 전류 차단 밸브 그 밖의 전류 차단 기구를 구비한 원통형의 전지를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1a는 일 실시 형태에 관한 전지의 케이스 내압 정상시에 있어서의 구성을 일부 단면도로 그리는 측면도이다. 도 1b는 도 1a에 도시하는 전지의 주요부를 도시하는 부분 단면도이다. 도 2는 일 실시 형태에 관한 전지의 내압 상승시에 있어서의 전류 차단 기구를 설명하는 단면도이다. 도 3은 일 실시 형태에 관한 전지의 내압 상승시에 있어서의 가스 개방의 상태를 설명하는 단면도이다. 도 4는 일 실시 형태에 관한 전지에 구비되는 접속 부재의 구조를 모식적으로 도시하는 평면도이다. 도 5는 본 발명에 관한 전지를 구비한 차량(자동차)을 모식적으로 도시하는 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 적합한 일 실시 형태를 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서 특별히 언급하고 있는 사항(예를 들어, 접속 부재와 전류 차단 밸브의 접합 구조) 이외의 사항이며 본 발명의 실시시 필요한 사항(예를 들어, 용접 등의 접합 방법, 전지를 구성하는 전극체나 전해질의 구성, 전지 구축을 위한 각종 프로세스)은, 당해 분야에 있어서의 종래 기술에 기초하는 당업자의 설계 사항으로서 파악될 수 있다. 본 발명은, 본 명세서에 개시되어 있는 내용과 당해 분야에 있어서의 기술 상식에 기초하여 실시할 수 있다.

[0027] 본 발명에 의해 제공되는 밀폐형 전지는, 상술한 바와 같은 접합 구조로 접합된 전류 차단 밸브와 접속 부재를 구비하는 전지로, 본 발명을 특징짓지 않는 다른 구성 요소에 의해 한정되지 않는다.

[0028] 본 발명은 각종 종류의 전지에 적용할 수 있다. 예를 들어, 비교적 고용량이며 대전류의 충방전이 행해지는 리튬 이온 전지, 예를 들어 리튬 이온 전지, 니켈 수소 전지, 니켈-카드뮴 전지, 납축전지, 니켈-아연 전지 등의 2차 전지에 적절하게 적용된다. 혹은, 전기 이중층 커패시터에도 적절하게 적용된다. 따라서, 본 발명에 관하여 「전지」는, 리튬 이온 전지, 니켈 수소 전지 등의 이른바 화학 전지 외에, 전기 이중층 커패시터와 같이, 화학 전지(예를 들어, 리튬 이온 전지)와 동일한 산업 분야에서 마찬가지로 사용될 수 있는 축전 소자(물리 전지)를 포함한다.

[0029] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 밀폐형 전지로서 적합한 원통형의 리튬 이온 전지(10)에 대해 상세하게 설명한다.

[0030] 도 1a는, 본 실시 형태에 관한 원통형의 밀폐형 리튬 이온 전지(10)(이하, 단순히 「전지」라 함)의 정상시의 구성을 도시하는 단면도(일부는 외형을 도시하는 측면도)이다. 또한, 도 1b는 당해 정상시에 있어서의 전지(10)의 주요부[즉, 전류 차단 밸브(22)와 접속 부재의 중앙부와 그 주위]를 도시하는 부분 단면도이다.

[0031] 도 1a에 도시되는 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 전지(10)는, 종래의 동일 형상의 전지와 마찬가지로, 전형적으로는 소정의 전지 구성 재료(정부극 각각의 활물질, 정부극 각각의 집전체, 세퍼레이터 등)를 구비하는 전극체(80)와, 상기 전극체(80) 및 적당한 전해액을 수용하는 전지 케이스(40)와, 상기 케이스(40)의 개구부(42)를 폐색하는 덮개(20)를 구비하고 있다.

[0032] 전지 케이스(40)는, 후술하는 권회 전극체(80)를 수용할 수 있는 형상이면 되고, 이 실시 형태에서는 그 상단부에 개구부(42)가 형성된 바닥이 있는 원통 형상을 갖는다. 케이스(40)의 재질은, 종래의 전지에서 사용되는 것과 동일하면 되고, 특별히 제한되지 않는다. 본 실시 형태에서는, 니켈 도금한 강판으로 형성되어 있다. 또한, 본 실시 형태에 관한 케이스(40)는, 전극체(80)의 도시하지 않은 부극과 접속하여 외부 부극 단자를 구성하고 있다.

[0033] 덮개(20)는, 두께가 약 0.5 내지 1mm인 금속제 재료(여기서는 니켈 도금한 철 또는 강판, 혹은 알루미늄판제)로 이루어지고, 케이스의 외경에 대응하는 소정의 직경 사이즈의 원판 형상의 부재이며, 그 중앙 부분이 케이스 외

측(도면에서는 상방)으로 돌출되어 외부 정극 단자를 구성하고 있다. 또한, 도시되는 바와 같이, 중앙의 돌출 부분의 측면의 도처에 통기 구멍(28)이 형성되어 있다.

[0034] 이러한 덮개(20)보다도 케이스(40)의 내측에는, 본 실시 형태에 관한 전류 차단 기구를 구성하는 전류 차단 밸브(22)가 배치되어 있다. 또한 전류 차단 밸브(22)보다도 케이스(40)의 내측에는, 본 실시 형태에 관한 접속 부재(30)가 배치되어 있다.

[0035] 이들 전류 차단 밸브(22)와 접속 부재(30)는, 덮개(20)와 동일한 직경 사이즈의 원판 형상으로 형성되어 있고, 도 1a에 도시하는 바와 같이, 그들의 주연부는 서로 겹쳐져, 케이스(40)의 개구부(42)에 가스킷(EPDM 등의 고무재, 또는 절연성 수지재)(44)을 통해 장착되어 있다. 구체적으로는, 접속 부재(30)와 절연성 수지로 이루어지는 환 형상의 절연 부재(절연 패키징재)(21)와 전류 차단 밸브(22)와 덮개(20)가 이 순서로 적층되고, 그들 적층된 부분을 가스킷(44) 사이에 끼워 넣도록 하여 케이스(40)의 개구부(42)에 코킹 고정되어 있다.

[0036] 이와 같이 가스킷(44)을 통해 코킹함으로써, 덮개(외부 정극 단자)(20)와 케이스(외부 부극 단자)(40) 사이를 절연하는 동시에, 전류 차단 밸브(22)가 양자의 간극을 폐색하여 전지의 밀폐 구조가 구축되어 있다. 또한, 도시되는 바와 같이, 절연 부재(21)가 개재됨으로써, 외주연 부분에 있어서의 접속 부재(30)와 전류 차단 밸브(22)의 도통(전기적 접속)이 방지되어 있다.

[0037] 다음에, 접속 부재(30)에 대해 상세하게 설명한다. 도 1a와 도 1b 및 케이스(40)의 내측(바닥측)으로부터 본 평면도인 도 4에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 접속 부재(30)는, 두께가 약 0.5 내지 1mm이고, 그 중앙 부근 부분(32)이 상기 코킹과 관계되는 외측 테두리부보다도 전극체(80)측으로 함몰되도록(오목해지도록) 형성되어 있고, 이것에 의해 전류 차단 밸브(22)와 접속 부재(30) 사이에 소정의 거리(간격)를 확보하고 있다.

[0038] 바람직하게는 알루미늄 등의 정극을 구성하는 금속(또는 합금)체의 접속 부재(30)의 중앙 부분(전형적으로는 본 실시 형태와 같이 원판형의 중심부)에는, 본 실시 형태에 관한 결합 구멍부(34)가 관통 구멍으로서 형성되어 있다. 또한, 도 1b에 도시하는 바와 같이, 결합 구멍부(34)의 주위에는, 그보다도 외주의 접속 부재 본체 부분보다도 얇은 박육부(36)가 형성되어 있다. 특별히 한정되지 않지만, 박육부(36)의 두께는 0.1 내지 0.2mm 정도가 적당하다. 또한, 접속 부재(30)의 내측[전극체(80)에 면하는 측]에 있어서, 박육부(36)의 외측 테두리 근방에는, 도 1b에 도시하는 바와 같이, 당해 외측 테두리를 따라 환 형상으로 슬릿(절입부)(37)이 형성되어 있다. 특별히 한정되지 않지만, 슬릿(절입부)은 박육부의 두께의 1/3 내지 1/2 정도, 예를 들어 0.05mm 정도의 깊이로 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0039] 또한, 절연 부재(30)의 중앙부의 박육부(36)보다도 외측에는 가스 배출용 통기 구멍(38)이 몇 개(본 실시 형태에서는 총 5개소) 형성되어 있다. 그리고 접속 부재(30)의 내측[전극체(80)에 면하는 측]에는, 본 실시 형태에 관한 리드 부재(50), 즉 전극체(80)의 도시하지 않은 정극과 접속된 집전 부재(50)가 연결되어 있다. 이에 의해, 전극체(80)와 당해 접속 부재(30)는, 리드 부재(50)를 통해 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 리드 부재(50)와 전극체(80)의 접속(용접)은, 종래의 동일 형상의 리튬 이온 전지와 동일하면 되고, 본 발명을 특징짓는 것은 아니므로, 상세한 설명은 생략한다.

[0040] 다음에, 전류 차단 밸브(22)에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 관한 전류 차단 밸브(22)는, 상술한 바와 같이, 덮개(20)와 접속 부재(30) 사이에 배치되어 있고, 케이스 내부(즉, 전극체 수용부)에 있어서 이상 내압(즉, 케이스 내부에서의 가스 발생에 의한 이상 내압 상승)에 의해 변형되도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 본 실시 형태에 관한 원판 형상의 전류 차단 밸브(22)는, 두께가 약 0.3 내지 0.5mm 정도인 얇은 알루미늄판 등으로 형성되어 있고, 도 1a에 도시하는 바와 같이, 중앙 부근 부분이 상기 코킹과 관계되는 외측 테두리부보다도 접속 부재(30)측으로 만곡된 형상으로 성형되어 있다. 그리고 중앙 부분(전형적으로는 본 실시 형태와 같이 중심부)은, 케이스 내측을 향해 볼록 형상으로 형성되어 있고, 그 볼록 형상부(24)는 상기 접속 부재(30)의 중심부에 형성된 결합 구멍부(34)에 끼워 넣어진 상태(즉, 끼워 맞추어진 상태)로 배치되어 있다. 이 상태에서, 전형적으로는 용접 등의 접합 수단(예를 들어, 레이저 용접)에 의해, 볼록 형상부(24)와 접속 부재(30)의 접촉 부분, 구체적으로는 끼워 맞추어진 볼록 형상부(24)가 접촉하는 결합 구멍부(34)의 주연부에 있어서, 선 형상(환 형상)으로 양 부재가 접합되어 있다. 보다 상세하게 설명하면, 도 1b에 도시하는 바와 같이, 볼록 형상부(24)는 결합 구멍부(34)의 내벽(34A)에 접촉하고 있는 면에 있어서 당해 접속 부재(30)와 면 접합[결합 구멍부(34)의 주연을 따르는 환 형상의 면 접합]되어 있다. 이러한 접합 부분을 통해 접속 부재(30)와 전류 차단 밸브(22)의 전기적 접속이 행해진다. 또한, 이러한 접합에 의해, 전극체(80)의 도시하지 않은 정극으로부터 리드 부재(50), 접속 부재(30), 전류 차단 밸브(22), 그리고 덮개(외부 정극 단자)(20)로 이어지는 일련의 전기적 접속이 성립된다. 또한, 이러한 접합에 의해, 정상시에는 케이스(40)의 내외의 가스 유통이 차단되어 있어, 케이

스(40) 내의 기밀성이 유지되어 있다.

- [0041] 본 실시 형태와 같이, 종래의 스폿 용접 등에 의한 점 형상의 접합과 비교하여 거리가 긴 선 형상으로 접합 부분[바람직하게는 결합 구멍부(34)의 내벽(34A)에 있어서 환 형상으로 펼쳐지는 면 접합]을 형성함으로써, 내부 저항을 상승시키는 일 없이 비교적 대전류를 흘릴 수 있는 전지(10)가 형성된다.
- [0042] 또한, 전류 차단 밸브(22)의 덮개(20)측의 표면측(도면에서는 상면측)에는, 볼록 형상부(24)의 외주에 있어서, 환 형상으로 슬릿(26)이 형성되어 있다. 이에 의해 후술하는 바와 같이 이상 내압이 발생한 경우에는, 전류 차단 밸브(22)가 당해 슬릿(26)의 부분을 파단하여, 케이스 내부의 가스를 방출할 수 있다.
- [0043] 다음에, 본 실시 형태에 관한 전류 차단 밸브(22)와 그 주변 부분에 있어서의 이상 내압 상승시의 동작의 형태, 즉 본 실시 형태에 관한 전지(10)에 장비되는 전류 차단 기구에 대해 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0044] 도 2에 도시하는 바와 같이, 케이스(40) 내의 내압이 무언가의 원인에 의해 소정 레벨을 초과하여 상승하였을 때, 그 가스압에 의해 정상시에는 케이스 내측(도면에서는 하방)을 향해 만곡되어 있었던 중앙 부근 부분(23)이 상방으로 밀어올려지도록 변형(이 실시 형태에서는 상하 반전)되어, 상기 변형과 함께 접속 부재(30)의 박육부(36)가 파단된다. 본 실시 형태에 있어서는, 상술한 바와 같이, 박육부(36)의 일부에 상기 슬릿(37)이 형성되어 있으므로, 전형적으로는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 슬릿(37) 부분에서 접속 부재(30)[박육부(36)]가 파단된다. 또한, 이때 접속 부재(30)의 결합 구멍부(34)와 전류 차단 밸브(22)의 볼록 형상부(24)의 접합 부분은 강고하게 형성되어 있으므로, 분리되는 일은 없다. 따라서, 접속 부재(30)의 결합 구멍부(34)와 그 주변 부분은, 상기 파단 후에도 전류 차단 밸브(22)에 구비된다.
- [0045] 그러나 도 2에 도시하는 구조로부터 명백한 바와 같이, 상기 슬릿(37)의 위치에서의 파단에 의해 접속 부재(30)의 본체로부터 전류 차단 밸브(22)가 분리됨으로써 접속 부재(30)로부터 전류 차단 밸브(22)로의(및 그 역방향으로의) 전류가 차단된다(즉, 전기적 접속이 끊어진다).
- [0046] 또한, 상기한 바와 같이 하여 전류가 차단된 후, 다시 케이스(40)의 내압이 상승하였을 때에는, 전류 차단 밸브(22)의 상기 변형이 더욱 진행되어, 결국에는 도 3에 도시하는 바와 같이, 전류 차단 밸브(22)의 덮개(20)측의 면에 형성되어 있는 슬릿(26)이 파단되어, 전류 차단 밸브(22)의 중앙 부근 부분(23)이 외주연 부분으로부터 분리된다. 이것에 의해, 케이스(40) 내에서 발생한 가스는, 접속 부재(30)의 통기 구멍(38) 및 전류 차단 밸브(22)가 파단된 개소를 빠져나가, 덮개(20)의 통기 구멍(28)으로부터 외부로 방출된다.
- [0047] 이상과 같이, 본 실시 형태의 구성에 따르면, 전류 차단 밸브(22)의 볼록 형상부(24)를 접속 부재(30)에 형성된 결합 구멍부(34)에 끼워 맞추는 동시에, 당해 끼워 맞춤 부분에 있어서 선 형상으로 당해 접속 부재(30)와 전류 차단 밸브(22)를 접합하므로[바람직하게는 환 형상으로 펼쳐지는 면에서 접속 부재(30)와 전류 차단 밸브(22)를 접합하므로], 비교적 대전류를 흘릴 수 있는 밀폐형 전지(10)를 제공할 수 있다. 한편, 접속 부재(30)의 당해 결합 구멍부(34)의 주연부를 박육부(36)로 형성하고 있는[바람직하게는 슬릿(37)을 더 형성하고 있는] 결과, 비정상적으로 내압이 상승하였을 때에는, 확실하게 전류 차단 밸브(22)와 접속 부재(30)의 본체 부분을 분리시킬 수 있다. 또한, 비정상적으로 내압이 상승하였을 때에는, 전류 차단 밸브(22)를 파단하여 기밀성을 무너뜨려, 케이스 내부에서 발생한 가스를 외부로 배출할 수 있다.
- [0048] 이하, 본 실시 형태에 관한 전지(10)의 전류 차단 기구에 관련되지 않는 부분에 대해 간단하게 설명한다.
- [0049] 본 실시 형태에 관한 전극체(80)는, 통상의 리튬 이온 전지의 전극체와 마찬가지로, 시트 형상 정극(정극 시트)과 시트 형상 부극(부극 시트)을 총 2매의 시트 형상 세퍼레이터와 함께 적층하고, 또한 당해 정극 시트와 부극 시트를 약간 어긋나게 하면서 권회한 권회 전극체(80)이다.
- [0050] 이러한 권회 전극체(80)의 권회 방향에 대한 횡방향에 있어서, 약간 어긋나게 하면서 권회된 결과로서, 정극 시트 및 부극 시트의 단부의 일부가 각각 권회 코어 부분(즉, 정극 시트의 정극 활물질층 형성 부분과 부극 시트의 부극 활물질층 형성 부분과 세퍼레이터가 밀하게 권회된 부분)으로부터 외측으로 밀려 나와 있다. 이러한 정극측 밀려나옴 부분(즉, 정극 활물질층의 비형성 부분)에 상기 리드 부재(50)의 일단부가 부설되고, 상술한 바와 같이, 정극 외부 단자인 덮개(20)까지 전기적으로 접속된다. 또한, 부극측 밀려나옴 부분(즉, 부극 활물질층의 비형성 부분)은, 부극측 집전판(도시하지 않음)을 통해 케이스(40)에 전기적으로 접속되어 있다.
- [0051] 이러한 권회 전극체(80)를 구성하는 재료 및 부재 자체는, 종래의 리튬 이온 전지의 전극체와 동일해도 되고, 특별히 제한은 없다. 예를 들어, 정극 시트는 장척(長尺) 형상의 정극 집전체 상에 리튬 이온 전지용 정극 활물질층이 부여되어 형성될 수 있다. 정극 집전체에는 알루미늄박(본 실시 형태) 그 밖의 정극에 적합한 금속박

이 적절하게 사용된다. 정극 활물질은 종래부터 리튬 이온 전지에 사용되는 물질 중 1종 또는 2종 이상을 특별히 한정하는 일 없이 사용할 수 있다. 적합예로서, LiMn_2O_4 , LiCoO_2 , LiNiO_2 등을 들 수 있다.

[0052] 한편, 부극 시트는 장척 형상의 부극 집전체 상에 리튬 이온 전지용 부극 활물질층이 부여되어 형성될 수 있다. 부극 집전체에는 구리박(본 실시 형태) 그 밖의 부극에 적합한 금속박이 적절하게 사용된다. 부극 활물질은 종래부터 리튬 이온 전지에 사용되는 물질 중 1종 또는 2종 이상을 특별히 한정하는 일 없이 사용할 수 있다. 적합예로서, 그래파이트 카본, 비정질 카본 등의 탄소계 재료, 리튬 함유 천이 금속 산화물이나 천이 금속 질화물 등을 들 수 있다.

[0053] 또한, 정부극 시트 사이에 사용되는 적합한 시트 형상 세퍼레이터로서는 다공질 폴리올레핀계 수지로 구성된 것을 들 수 있다. 또한, 전해질로서 고체 전해질 혹은 겔상 전해질을 사용하는 경우에는, 세퍼레이터가 불필요한 경우(즉, 이 경우에는 전해질 자체가 세퍼레이터로서 기능할 수 있음)가 있을 수 있다.

[0054] 케이스(40) 내에 전극체(80)와 함께 수용되는 전해질로서는, 예를 들어 LiPF_6 등의 리튬염을 들 수 있다. 적당량(예를 들어, 농도 1M)의 LiPF_6 등의 리튬염을 디에틸카보네이트와 에틸렌카보네이트의 혼합 용매(예를 들어, 질량비 1:1)와 같은 비수전해액에 용해되어 전해액으로서 사용할 수 있다.

[0055] 그리고 전극체(80)를 상기 전해액과 함께 케이스(40)에 수용하고, 상술한 바와 같이 가스킷(44)과 절연 부재(21)를 통해 덮개(20), 전류 차단 밸브(22) 및 접속 부재를 케이스(40)에 장착하여 밀봉함으로써 본 실시 형태의 전지(10)는 구축된다.

[0056] 본 실시 형태에 관한 전지(10)는, 대전류 출력이 가능하므로, 특히 자동차 등의 차량에 탑재되는 모터(전동기)용 전원으로서 적절하게 사용할 수 있다.

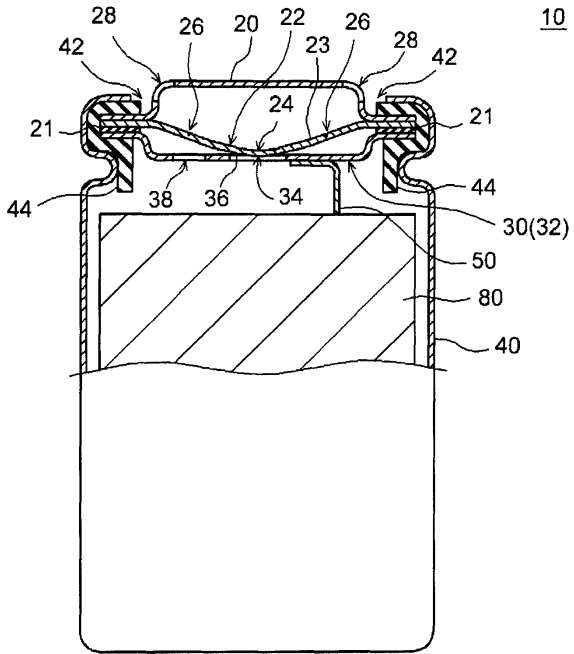
[0057] 이상, 본 발명을 적합한 실시 형태에 의해 설명해 왔지만, 이러한 기술은 한정 사항은 아니며, 물론 각종 개변이 가능하다. 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 전류 차단 밸브(22) 및 접속 부재(30)의 편면측에만 슬릿(26, 37)을 형성하고 있지만, 이들 부재의 양면측에 슬릿을 형성해도 된다.

산업상 이용가능성

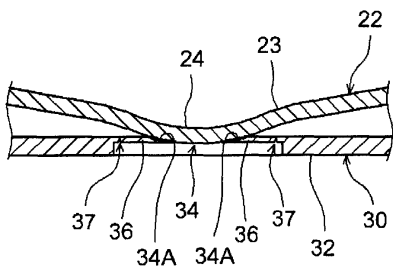
[0058] 본 발명의 밀폐형 전지는, 특히 자동차 등의 차량에 탑재되는 모터(전동기)용 전원으로서 적절하게 사용할 수 있다. 즉, 도 5에 도시하는 바와 같이, 여기서 개시되는 전지(10)를 단전지로서 소정의 방향으로 배열하고, 당해 단전지를 그 배열 방향으로 구속함으로써 조전지(100)를 구축하여, 이러한 조전지(100)를 전원으로서 구비하는 차량(1)(전형적으로는 자동차, 특히 하이브리드 자동차, 전기 자동차, 연료 전지 자동차와 같은 전동기를 구비하는 자동차)을 제공할 수 있다.

도면

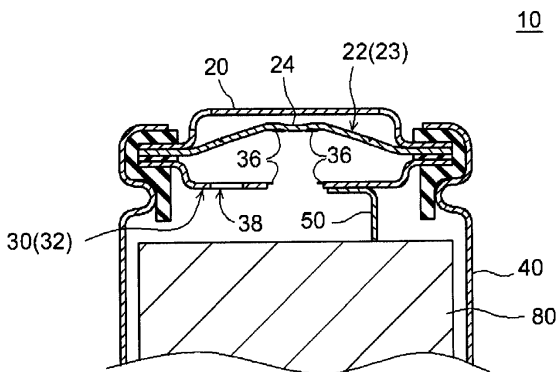
도면1a



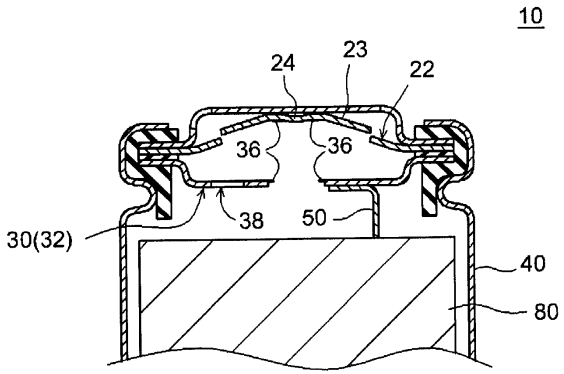
도면1b



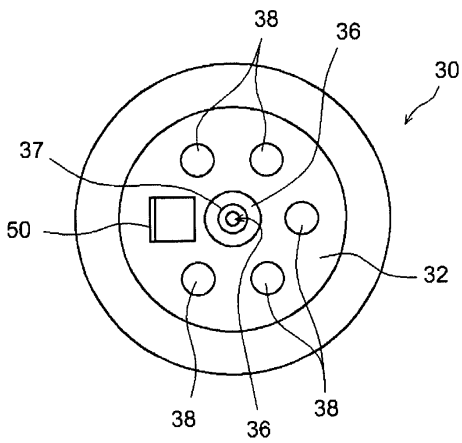
도면2



도면3



도면4



도면5

