



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월17일
(11) 등록번호 10-1309727
(24) 등록일자 2013년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/39 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0143795

(22) 출원일자 2011년12월27일

심사청구일자 2011년12월27일

(65) 공개번호 10-2013-0075432

(43) 공개일자 2013년07월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP10270073 A*

JP2004095244 A

JP2002050397 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

재단법인 포항산업과학연구원

경북 포항시 남구 효자동 산-32번지

(72) 발명자

정기영

경상북도 포항시 남구 지곡로 260, 108동 206호
(지곡동, 효자그린아파트)

박윤철

부산광역시 사하구 괴정2동 수호천하 APT 602호

조문규

경북 포항시 남구 지곡동 그린아파트 107동 504호

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

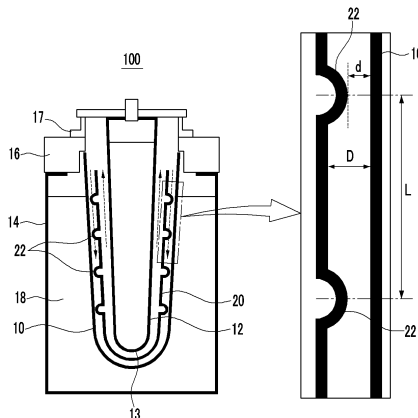
심사관 : 임창연

(54) 발명의 명칭 나트륨 유황 전지

(57) 요약

안전관의 구조를 개선하여 안전관과 전해질관 사이의 일부에서만 틈새를 미세하게 관리하더라도 전지의 안전성을 확보할 수 있도록, 유황을 수용하는 양극용기와, 나트륨을 수용하는 음극용기, 양극용기와 음극용기 사이에 설치되고 나트륨 이온만을 선택적으로 이동시키는 전해질관, 음극용기와 양극용기 사이를 절연시키는 절연체, 상기 음극용기를 감싸 전해질관과 음극용기 사이에 설치되며 전해질관과 음극용기 사이를 선택적으로 차단하는 안전관을 포함하고, 상기 안전관은 외주면에 원주방향을 따라 돌출된 적어도 하나의 돌출부를 포함하는 나트륨 유황 전지를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

유황을 수용하는 양극용기와, 나트륨을 수용하는 음극용기, 양극용기와 음극용기 사이에 설치되고 나트륨 이온만을 선택적으로 이동시키는 전해질판, 음극용기와 양극용기 사이를 절연시키는 절연체, 상기 음극용기를 감싸 전해질판과 음극용기 사이에 설치되며 전해질판과 음극용기 사이를 선택적으로 차단하는 안전판을 포함하고, 상기 안전판은 외주면에 원주방향을 따라 돌출된 적어도 하나의 돌출부를 포함하며,

상기 안전판은 상단이 절연체 상부의 금속칼라까지 연장되고, 상기 돌출부는 상기 금속칼라를 향하여 안전판 상단에 형성된 구조의 나트륨 유황 전지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부는 안전판의 길이방향을 따라 복수개가 간격을 두고 배치된 구조의 나트륨 유황 전지.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 돌출부는 원호형태로 만곡형성된 구조의 나트륨 유황 전지.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 돌출부는 안전판에 일체로 형성된 나트륨 유황 전지.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부는 안전판 외주면에 설치되는 금속링으로 이루어진 나트륨 유황 전지.

명 세 서

기술분야

[0001] 본 발명은 나트륨 유황 전지에 관한 것이다. 더욱 상세하게 본 발명은 안전판의 구조를 개선한 나트륨 유황 전지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 나트륨 유황 전지는 에너지 밀도 및 충방전 효율이 높고 자기 방전이 없으며 불규칙적인 충방전에도 성능의 저하가 없는 특성으로, 대용량 전력 저장용 전지로서 개발되고 있다.

[0003] 나트륨 유황 전지는 음극으로 나트륨(Na)을 사용하고, 양극으로 유황(S)을 사용하며, 전해질로 나트륨이온 전도성을 갖는 고체전해질의 베타알루미나 세라믹을 사용한다. 나트륨 유황 전지는 전해질판 및 전해질판을 둘러싸는 양극용기를 포함한다. 상기 전해질판은 나트륨 이온만을 통과시키는 성질을 가진 베타알루미나 세라믹을 튜브 형태로 제조한 구조이다. 상기 전해질판의 내부는 나트륨으로 채워지고, 전해질판과 양극용기 사이에는 유황과 탄소펠트가 위치한다. 이에 나트륨 이온이 전해질판인 베타알루미나를 거쳐 음극과 양극간을 이동함으로써 충방전이 이루어진다.

[0004] 나트륨 유황 전지는 구동 중 전해질판이 파손되는 경우, 양극의 유황이 전해질판의 파손 부위를 통해 음극으로

홀러 들어감으로써, 음극의 나트륨과 접촉되어 급격한 화학반응을 일으키게 된다.

- [0005] 나트륨과 유황은 접촉시 나트륨화 황화물을 생성하게 된다. 황화물 형성 반응은 엔탈피변화가 300℃에서 약 -380 ~ -470KJ/mole의 값을 갖는 발열반응이다. 이에 양극의 유황이 음극의 나트륨과 다량 반응시 전지가 화재 또는 폭발될 위험이 있다.
- [0006] 이에 나트륨 유황 전지는 전해질관의 내측에 구비되어 전해질관 파손시 유황의 유입을 차단하는 안전관이 설치된다. 상기 안전관은 열팽창계수가 큰 금속재로 전해질관과 미세한 틈을 유지한다. 따라서 상기 안전관은 전해질관의 파손시 유황과 나트륨의 발열반응에 의한 온도 상승으로 팽창되어 전해질관의 내면에 밀착됨으로써 추가적인 화학반응과 발열을 막게 된다.
- [0007] 그런데, 상기한 종래의 구조는 안전관이 제대로 역할을 수행하기 위해서는 전해질관의 내주면 전체에 걸쳐 전해질관 내주면과 안전관 사이의 틈새가 균일한 간격을 이루어야 한다.
- [0008] 전해질관과 안전관 사이의 틈새를 일정한 간격으로 조절하기 위해서는 전해질관과 안전관의 정확한 수치 측정과 조절은 물론, 안전관 제조시 정확한 확관을 위한 복잡한 설비의 구축이 요구된다.
- [0009] 이에 안전관의 제조 및 설치가 용이하지 않고 경제성이 저하되며, 기술적으로도 안전관 확관시 전해질관과 접촉이 발생할 수 있어 전해질관의 파손 가능성이 높아지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 이에, 전지의 안전성을 보다 용이하고 간단하게 확보할 수 있도록 된 나트륨 유황 전지를 제공한다.
- [0011] 또한, 안전관의 구조를 개선하여 안전관과 전해질관 사이의 일부에서만 틈새를 미세하게 관리하더라도 전지의 안전성을 확보할 수 있도록 된 나트륨 유황 전지를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 이를 위해 본 나트륨 유황 전지는, 유황을 수용하는 양극용기와, 나트륨을 수용하는 음극용기, 양극용기와 음극용기 사이에 설치되고 나트륨 이온만을 선택적으로 이동시키는 전해질관, 음극용기와 양극용기 사이를 절연시키는 절연체, 상기 음극용기를 감싸 전해질관과 음극용기 사이에 설치되며 전해질관과 음극용기 사이를 선택적으로 차단하는 안전관을 포함하고,
- [0013] 상기 안전관은 외주면에 원주방향을 따라 돌출된 적어도 하나의 돌출부를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 돌출부는 안전관의 길이방향을 따라 복수개가 간격을 두고 배치된 구조일 수 있다.
- [0015] 상기 돌출부는 안전관에 일체로 형성될 수 있다.
- [0016] 상기 돌출부는 원호형태로 만곡형성된 구조일 수 있다.
- [0017] 상기 안전관은 상단이 절연체 상부에 설치되어 음극용기와 연결되는 금속칼라까지 연장되고, 상기 돌출부는 상기 금속칼라를 향하여 안전관 상단에 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 돌출부는 안전관 외주면에 설치되는 금속링으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 이와 같이 본 실시예에 의하면, 종래와 비교하여 안전관과 전해질관 사이의 일부 틈새만을 미세하게 관리함으로써, 안전관의 제조나 전지 조립 공정이 보다 단순하고 용이하게 이루어질 수 있게 된다.
- [0020] 또한, 안전관이나 전해질관 등의 부품이나 조립의 정밀도를 높이지 않아도 전지의 안전성을 충분히 확보할 수 있어, 전지의 제조원가를 낮춰 원가 경쟁력을 높일 수 있게 된다.
- [0021] 또한, 전지 조립시 안전관 확관과 같은 종래의 복잡한 공정을 불필요하여 제조 공정을 단순화하고, 제조시 발생될 수 있는 전해질관 파손 가능성을 최소화할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 실시예에 따른 나트륨 유황 전지를 도시한 단면도이다.
- 도 2는 또다른 실시예에 따른 나트륨 유황 전지를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도에서 다양한 형태로 변형될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0024] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다.
- [0025] 도 1은 본 실시예에 따른 나트륨 유황 전지를 도시하고 있다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 나트륨 유황 이차전지(100)는 베타알루미나 세라믹으로 제조된 전해질관(10)과, 전해질관(10)의 내부에 위치하고 나트륨이 채워진 음극용기(12)와, 전해질관(10)의 외부에 위치하는 양극용기(14), 음극용기와 양극용기 사이를 절연하는 절연체(16), 상기 음극용기를 감싸며 전해질관과 음극용기 사이에 설치되어 전해질관과 음극용기 사이를 선택적으로 차단하는 안전관(20)을 포함한다.
- [0027] 상기 양극용기(14)는 전해질관(10) 외측에 배치되며, 내부에는 전해질관(10)과의 사이에 유황이 담겨진 펠트집전체(18)가 채워진다. 펠트집전체(18)는 예를 들어, 내부에 기공이 형성된 탄소펠트로, 기공 내에 유황이 담겨지게 된다. 상기 양극용기(14)는 예를 들어, 원통 형태로 이루어지며 알루미늄, 스테인리스 스틸 등의 금속 소재로 제조된다. 또한 양극용기(14)의 표면에는 크롬, 몰리브덴 등을 주성분으로 하는 내식층이 코팅될 수 있다. 상기 양극용기(14)는 양극의 외부 단자의 역할도 수행한다.
- [0028] 상기 음극용기(12)는 나트륨이 수용되며, 내측 상부 공간에는 질소 가스나 아르곤 가스 등의 불활성가스가 소정의 압력으로 채워질 수 있다. 상기 음극용기는 양극용기(14)와 동일하게 알루미늄, 스테인리스 스틸 등의 금속 소재로 이루어질 수 있다. 음극용기(12)의 표면에는 크롬, 몰리브덴 등을 주성분으로 하는 내식층이 코팅될 수 있다. 상기 음극용기(12)는 음극의 외부 단자의 역할도 수행한다.
- [0029] 상기 음극용기(12)의 하단에는 음극용기(12)에 채워진 나트륨이 전해질관(10)과 접촉할 수 있도록 나트륨이 빠져나올 수 있는 개구부(13)가 형성된다. 상기 개구부(13)를 통해 나온 나트륨은 전해질관(10)과 음극용기(12) 사이에 채워져 전해질관(10)의 내벽과 접촉한다.
- [0030] 상기 전해질관(10)은 나트륨 이온을 통과시킬 수 있는 베타알루미나 세라믹으로 이루어진다. 상기 전해질관(10)은 튜브 형태로 이루어져 소정 간격을 두고 음극용기(12)를 감싸며 설치된다.
- [0031] 상기 음극용기(12)와 양극용기(14) 사이에는 음극과 양극의 쇼트(short)를 방지하기 위한 절연체(16)가 설치되어 음극용기(12)와 양극용기(14)를 절연시킨다. 상기 절연체(16)는 알파알루미나 세라믹으로 이루어진 링 형태의 구조물로, 양극용기(14) 상단에 접합된다. 그리고 상기 절연체(16)의 상단에는 링 형태의 금속칼라(collar)(17)가 접합되며, 상기 금속칼라(17)를 매개로 상기 음극용기(12)가 절연체(16)에 연결된다. 상기 절연체(16)는 내측면에 전해질관(10)이 유리 접합 공정을 통해 접합되며, 상부와 하부에는 각각 금속칼라(17)와 양극용기(14)가 열압축접합(TCB; Thermal Compression Bonding) 공정을 통해 접합된다.
- [0032] 한편, 상기 안전관(20)은 전해질관(10)과 음극용기(12) 사이에서 음극용기(12)를 감싸며 설치된다. 상기 안전관(20)은 상단이 개구된 튜브형 구조물로, 음극용기(12)와 전해질관(10) 사이에서 틈새를 유지하며 배치된다. 이에 음극용기(12)의 나트륨은 하단의 개구부(13)를 통해 배출되어 안전관(20)과 음극용기(12) 사이로 유입되고, 안전관(20)의 개방된 상단을 통해 흘러나가 안전관(20)과 전해질관(10) 사이로 유입된다.
- [0033] 여기서 상기 안전관(20)은 전해질관(10) 파손시 유입된 유황과 나트륨의 발열방응에 의해 발생된 고열에 의해 외측으로 팽창되어 전해질관(10)과 음극용기(12) 사이를 차단하게 된다.
- [0034] 이를 위해, 본 실시예의 안전관(20)은 외주면에 원주방향을 따라 외측으로 돌출된 돌출부(22)가 복수개 형성된 구조로 되어 있다. 상기 돌출부(22)는 안전관(20)의 길이방향을 따라 복수개가 간격을 두고 배치된다. 도 1에서 상기 돌출부(22) 간의 간격(L)은 전해질관 파손시 나트륨의 허용 반응량이나, 안전관과 전해질관의 열팽창계수,

안전관과 전해질관의 크기와 형상, 또는 전해질관의 내부표면조도나 전지의 구동 온도 등에 따라 달라질 수 있으며 특별히 한정되지 않는다.

- [0035] 상기 돌출부(22)는 원호형태의 단면 구조로 이루어지며, 상기 안전관(20)에 일체로 형성된다.
- [0036] 이에 본 전지는 전해질관(10) 파손시 유입된 유황과 나트륨이 반응하는 경우 안전관(20)이 팽창하여 안전관(20)에 형성된 돌출부(22)가 전해질관(10) 내면에 밀착된다. 따라서 돌출부(22)에 의해 나트륨의 추가적인 공급이 차단되어 나트륨과 유황의 화학반응을 중지시킬 수 있게 된다.
- [0037] 이와 같이 본 전지는 안전관(20) 전체가 아닌 일부 즉, 외측으로 돌출되어 있는 돌출부(22)에 대해서만 전해질관(10)과의 틈새 간격을 미세하게 조절하는 것으로 안전관(20)을 정상적으로 작동하여 전지의 안전성을 확보할 수 있게 된다.
- [0038] 상기 돌출부(22)는 전해질관(10)과 사이에 소정의 틈새간격을 갖는 안전관(20)을 제작하고, 안전관(20)의 원주 방향을 따라 내부에서 외측으로 소정 곡률반경을 갖도록 링 형상으로 소성 변형시켜 형성한다. 여기서 상기 돌출부(22)의 돌출 정도는 전해질관(10)과의 사이 틈새 간격(d)을 이루므로 정밀하게 계산되어야 한다. 본 실시예에서는 상기과 같이 안전관(20)을 소성 변형시킨 후 변형응력을 제거하여 돌출부(22)가 탄성에 의해 회복된 상태에서 돌출부(22)의 외측 선단과 전해질관(10) 사이의 간격이 기 설정된 간격과 대응되는 크기로 돌출부(22)를 형성한다.
- [0039] 예를 들어, 상기 안전관(20)은 돌출부(22) 선단과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(d)이 0.01 ~ 0.2mm 범위의 값을 갖도록 형성할 수 있다. 이 경우, 돌출부(22)를 제외한 상기 안전관(20)의 나머지 부분은 전해질관(10)과의 사이 틈새간격(D)이 대략 2mm 이내로만 형성하면 된다. 따라서 안전관(20) 제조 및 설치시 안전관(20) 전면에 걸쳐 전해질관(10)과의 틈새 간격을 미세하게 조절하는 수고를 덜 수 있게 된다.
- [0040] 여기서 상기 돌출부(22) 선단과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(d) 또는 안전관(20)과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(D)은 전해질관(10) 파손시 나트륨의 허용 반응량이나, 안전관(20)과 전해질관(10)의 열팽창계수, 안전관(20)과 전해질관(10)의 크기와 형상, 또는 전해질관(10)의 내부표면조도나 전지의 구동 온도 등에 따라 달라질 수 있으며 특별히 한정되지 않는다.
- [0041] 본 실시예에 따른 전지의 작용을 살펴보면, 전지 구동 중에 전해질관(10)이 파손되면, 전해질관(10)의 파손부위를 통해 유황이 전해질관(10) 내부로 유입된다.
- [0042] 전해질관(10) 내부로 유입된 유황은 전해질관(10)과 안전관(20) 사이의 틈새에 있는 나트륨과 발열반응을 일으키게 된다. 이에 전해질관(10) 파손 부위에서 순간적으로 온도가 증가하게 된다. 해당 위치에서 순간적인 온도 증가로 인해 안전관(20)이 외측으로 팽창하게 되고 안전관(20)에 형성된 돌출부(22)가 팽창되면서 전해질관(10)으로 이동되어 전해질관(10)에 밀착된다. 따라서 돌출부(22)가 전해질관(10)에 밀착되어 전해질관(10)의 파손부위를 국부적으로 밀폐시키게 된다. 안전관(20)의 돌출부(22)가 전해질관(10)을 밀폐시킴에 따라 나트륨이 전해질관(10)의 파손부위로 추가적으로 유입되지 못하고, 유황과의 발열반응은 국부적으로 밀폐된 공간내에 있는 나트륨의 양으로 제한된다.
- [0043] 한편, 도 2는 또다른 실시예의 안전관을 구비한 전지를 도시하고 있다.
- [0044] 본 실시예에서 전지(100)는 안전관(30)의 구조를 제외하고 전지의 나머지 구성은 위에서 언급한 다른 실시예와 동일하다. 이에 동일한 구성에 대해서는 동일한 부호를 사용하며, 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0045] 도시된 바와 같이, 본 안전관(30)은 상단이 절연체 상부에 설치되어 음극용기(12)와 연결되는 금속칼라(17)까지 연장되고, 상기 안전관(30)의 상단에 상기 금속칼라(17)를 향하여 외측으로 돌출된 돌출부(32)가 설치된 구조로 되어 있다.
- [0046] 이에 본 실시예에서 안전관(30)은 전해질관(10)이 아닌 금속칼라(17)에 밀착되어 나트륨의 유입을 차단하게 된다.
- [0047] 여기서, 상기 돌출부(32)는 안전관(30) 외주면에 설치되는 금속링(34)으로 이루어진다. 상기 금속링(34) 구조 외에 상기 돌출부(32)는 안전관(30) 외주면에 일체로 형성될 수 있다.
- [0048] 상기 금속링(34)은 원형의 링 구조물로, 금속재질로 이루어진다. 상기 금속링(34)은 금속칼라(17)보다 상대적으로 큰 열팽창계수를 갖는 재질로 이루어질 수 있다.

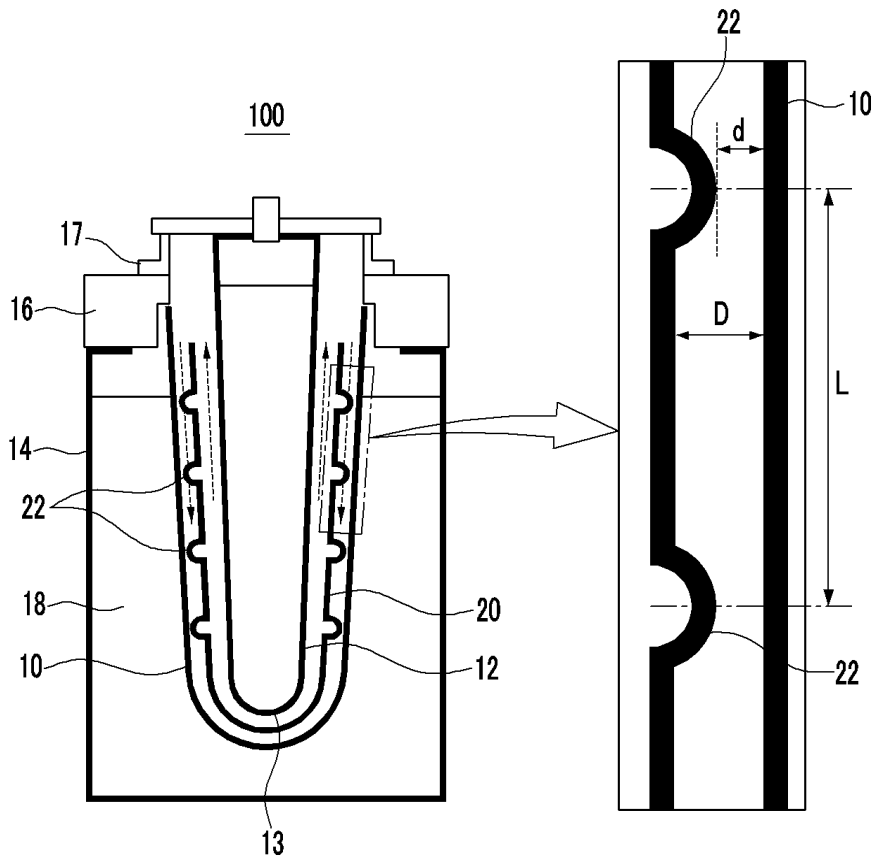
- [0049] 상기 금속링(34)은 팽창시 금속칼라(17)에 밀착될 수 있으면 그 형태에 있어서 특별히 한정되지 않는다.
- [0050] 상기 안전관(30)은 절연체(16) 상단에 접합된 금속칼라(17)와 마주보는 위치까지 상단이 위로 연장된다. 상기 금속칼라(17)와 마주보는 안전관(30)의 상단 외주면을 따라 상기 금속링(34)이 설치된다.
- [0051] 상기 금속링(34)은 균일한 두께로 이루어진다. 이에 본 전지는 안전관(30)과 관계없이 상기 금속링(34)과 금속칼라(17) 사이의 틈새 간격(d)을 미세 조절하는 것으로 안전관(30)을 정상적으로 작동하여 전지의 안전성을 확보할 수 있게 된다.
- [0052] 예를 들어, 상기 금속링(34)은 외측 선단과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(d)이 0.01 ~ 0.2mm 범위의 값을 갖도록 형성할 수 있다. 이 경우, 금속링(34)을 제외한 상기 안전관(30)의 나머지 부분은 전해질관(10)과의 사이 틈새 간격(D)은 대략 2mm 이내로만 형성하면 된다. 따라서 안전관(30) 제조 및 설치시 안전관(30) 전면에 걸쳐 전해질관(10)과의 틈새를 미세하게 조절하는 수고를 덜 수 있게 된다.
- [0053] 상기 금속링(34) 선단과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(d) 또는 안전관(30)과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(D)은 전해질관 파손시 나트륨의 허용 반응량이나, 금속링과 금속칼라의 열팽창계수, 전지의 구동 온도 등에 따라 달라질 수 있으며 특별히 한정되지 않는다.
- [0054] 여기서 상기 안전관(30)과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(D)은 전해질관(10) 파손시 양극으로부터 유입되는 유황과 반응하는 나트륨의 총량을 결정한다. 이에 본 실시예에서 상기 안전관(30)의 크기 즉, 안전관(30)과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격(D)은 상기 나트륨 총량에 의한 유황과의 총 발열량이 위험수준을 초과하지 않는 범위에서 결정된다. 상기 총 발열량은 전해질관(10) 파손시 금속링(34)에 의해 나트륨 추가 유입이 차단된 후 안전관(30)과 전해질관(10) 사이에 고립되는 나트륨의 양이 음극으로 유입된 유황과 모두 반응하였을 때 발생하는 발열량을 의미한다. 따라서 상기 안전관(30)은 총 발열량이 위험수준을 초과하지 않도록 안전관(30)과 전해질관(10) 사이의 틈새 간격을 결정한다.
- [0055] 본 실시예에 따른 전지의 작용을 살펴보면, 전지 구동 중에 전해질관(10)이 파손되어 전지의 온도가 상승하면, 안전관(30)과 안전관(30)에 설치된 금속링(34)이 외측으로 팽창하여 최종적으로 금속링(34)이 금속칼라(17) 내 주면에 접하면서 나트륨이 안전관(30)과 전해질관(10) 사이로 유입되는 경로를 차단하게 된다.
- [0056] 여기서 상기 금속칼라(17)는 금속재질로 큰 열팽창계수를 가지고 있으나, 접합되어 있는 세라믹 재질인 절연체(16)에 의해 열적 변형량이 제한된다. 이에 금속칼라(17)에 비해 상대적으로 금속링(34)이 더 팽창되어 금속칼라(17)에 밀착된다.
- [0057] 안전관(30)이 금속링(34)을 매개로 금속칼라(17)에 밀착됨에 따라 안전관(30)과 전해질관(10) 사이가 폐쇄된다. 이에 전해질관(10)으로 나트륨의 추가 유입이 차단되어 유황과의 발열반응은 안전관(30)과 전해질관(10) 사이의 밀폐된 공간내에 있는 나트륨의 양으로 제한된다. 따라서 전지의 안전성이 확보된다.
- [0058] 통상 금속의 가공 공차는 세라믹의 가공 공차에 비해 훨씬 작기 때문에, 종래와 같이 전해질관(10)의 내경 측정이나, 안전관(30)의 확관과 같은 복잡한 공정이 없어도 본 전지는 상기와 같이 단순한 구조를 통해 용이하게 안전성을 확보할 수 있게 된다.
- [0059] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 예시적인 실시예가 도시되어 설명되었지만, 다양한 변형과 다른 실시예가 본 분야의 숙련된 기술자들에 의해 행해질 수 있을 것이다. 이러한 변형과 다른 실시예들은 첨부된 청구범위에 모두 고려되고 포함되어, 본 발명의 진정한 취지 및 범위를 벗어나지 않는다 할 것이다.

부호의 설명

- [0060]
- | | |
|-------------|-------------|
| 10 : 전해질관 | 12 : 음극용기 |
| 13 : 개구부 | 14 : 양극용기 |
| 16 : 절연체 | 17 : 금속칼라 |
| 18 : 펄트집전체 | 20,30 : 안전관 |
| 22,32 : 돌출부 | 34 : 금속링 |

도면

도면1



도면2

