

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C08J 5/18

C08J 7/18

C08F 220/10

(11) 공개번호 10-2005-0104372

(43) 공개일자 2005년11월02일

(21) 출원번호 10-2005-7015109

(22) 출원일자 2005년08월17일

번역문 제출일자 2005년08월17일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/001691

(87) 국제공개번호 WO 2004/074334

국제출원일자 2004년02월17일

국제공개일자 2004년09월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00039776

2003년02월18일

일본(JP)

JP-P-2003-00154195

2003년05월30일

일본(JP)

JP-P-2003-00289270

2003년08월07일

일본(JP)

(71) 출원인

소니 케미카루 가부시카가이샤

일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층

(72) 발명자

모리야마, 히로노부

일본 322-8501 도찌기켄 가누마시 사쯔기쵸 18 소니 케미카루 가부시  
카가이샤 내

후지따, 야스히로

일본 322-8501 도찌기켄 가누마시 사쯔기쵸 18 소니 케미카루 가부시  
카가이샤 내

노무라, 마미코

일본 322-8501 도찌기켄 가누마시 사쯔기쵸 18 소니 케미카루 가부시  
카가이샤 내

하쯔다, 고우끼

일본 322-8501 도찌기켄 가누마시 사쯔기쵸 18 소니 케미카루 가부시  
카가이샤 내

(74) 대리인

장수길

구영창

심사청구 : 없음

(54) 흡액성 시트 및 비수성 전해액 전지 팩

요약

본 발명은 비수성 전해액 전지 팩(특히, 리튬 이온 비수성 전해액 2차 전지 팩)을 구성하는 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 전해액에 대하여 우수한 흡액성을 나타내는 흡액성 수지층을 포함하는 흡액성 시트를 개시한다. 상기 흡액성 수지층은 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 용해되는 단독중합체를 형성할 수 있는 단관능성 단량체 (a)를 포함하는 단관능성 단량체 성분 (A), 및 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 단량체 조성물을 지지 기재 상에 도포하고, 이로써 얻어진 도포막을 자외선 조사에 의해 중합시켜 제조한다.

## 대표도

도 2

## 색인어

비수성 전해액, 2차 전지, 전지 팩, 흡액성 수지층, 자외선 조사, 중합

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 비수성 전해액 전지 팩 내의 비수성 전해액 전지 셀로부터 전해액의 누설이 발생했을 경우에 그 전해액을 흡수하기 위한 흡액성 시트 및 이를 이용한 비수성 전해액 전지 팩에 관한 것이다.

### 배경기술

전지 케이스 내에 복수의 1차 전지 셀 또는 2차 전지 셀 및 배선 회로 기관이 저장되어 있는 전지 팩이 널리 사용되고 있다. 이러한 전지 팩에서는 전지 셀로부터 전해액이 누설되면 배선 회로 기관의 배선에 부식이 생겨 통전 불량 발생하거나, 반대로 단락이 발생할 우려가 있다. 따라서, 전해액의 누설이 발생한 경우라도 상술한 바와 같은 부식이나 단락의 문제가 발생되지 않도록 하기 위해서는 전지 팩 내의 전지 셀과 접촉하는 위치 또는 근접한 위치에 전해액을 흡수할 수 있는 흡액제를 구비한 흡액 부재를 배치시키는 것이 제안되어 있다 (일본 특허 공개 제2001-351588호 공보). 여기서, 흡액제로는 흡착형, 겔화형, 자기 팽윤형의 각종 고분자 재료가 사용되고 있다. 구체적으로는 폴리아크릴산염계 흡수성 수지, 전분-그래프트 공중합체계 흡수성 수지, 폴리비닐알콜계 흡수성 수지, 폴리아크릴아미드계 흡수성 수지, 이소부티렌-말레산 공중합체 흡수성 수지, 장쇄 알킬 아크릴레이트 가교 중합체, 폴리노르보르넨 등이 예시되어 있다.

그러나, 이들 흡액제는 최근 활발하게 그 이용이 확산되고 있는 비수성 전해액 전지 팩, 특히 리튬 이온 비수성 전해액 2차 전지 팩을 구성하는 비수성 전해액 2차 전지에 널리 사용되고 있는 카르보네이트계 용매, 예를 들어 프로필렌 카르보네이트 또는 디메틸 카르보네이트를 충분히 흡액할 수 없다는 문제가 있었다.

본 발명은 상기한 종래 기술의 과제를 해결하고자 하는 것으로서, 비수성 전해액 전지 팩 (특히, 리튬 이온 비수성 전해액 2차 전지 팩)을 구성하는 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 전해액에 대하여 우수한 흡액성을 나타내는 흡액성 시트를 제공하고, 그러한 흡액성 시트로 형성된 전해액 흡수 부재를 구비한 전지 팩을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명자들은 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 용해되는 단독중합체를 형성할 수 있는 단관능성 단량체 (a)를 포함하는 단관능성 단량체 성분 (A), 및 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 자외선 중합형 단량체 조성물에 자외선을 조사(照射)함으로써 상기 조성물을 시트상으로 중합시켜 얻은 수지층이, 전해액을 다량 흡수하여 보유할 수 있다는 것을 발견하고 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

즉, 본 발명은 흡액성 수지층을 포함하는 흡액성 시트이며, 상기 흡액성 수지층이 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 용해되는 단독중합체를 형성할 수 있는 단관능성 단량체 (a)를 포함하는 단관능성 단량체 성분 (A), 및 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 단량체 조성물에 자외선을 조사하여 상기 조성물을 중합시킨 것임을 특징으로 하는 흡액성 시트를 제공한다.

또한, 본 발명은 전지 케이스 내에 비수성 전해액 전지 셀, 배선 회로 기관, 및 비수성 전해액 전지 셀로부터 전해액의 누설이 발생했을 경우에 그 전해액을 흡수하기 위한 전해액 흡수 부재가 설치되어 있는 비수성 전해액 전지 팩에 있어서, 상기 전해액 흡수 부재가 상술한 흡액성 시트로 형성된 것임을 특징으로 하는 비수성 전해액 전지 팩을 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

도 1A, 도 1B 및 도 1C는 각각 본 발명의 흡액성 시트의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 비수성 전해액 전지 팩의 투시도이다.

도 3은 본 발명의 비수성 전해액 전지 팩의 투시도이다.

도 4는 모의 전지 팩에서의 전해액 흡수 시험의 설명도이다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

우선, 본 발명의 흡액성 시트에 대하여 설명한다.

본 발명의 흡액성 시트에는 도 1A에 나타난 바와 같이 흡액성 수지층 (1)이 단독으로 시트상으로 형성된 양태 뿐만 아니라, 도 1B에 나타난 바와 같이 지지체 (2)의 한쪽 면에 흡액성 수지층 (1)이 형성된 양태, 도 1C에 나타난 바와 같이 흡액성 수지층 (1)의 측면에 점착층 (3)이 형성된 양태 등이 포함된다. 도 1C의 양태의 경우에는 전지 케이스 내에 흡액성 시트를 간편하게 설치할 수 있다. 점착층 (3)은 특별히 한정되지 않으며, 공지된 점착제를 사용할 수 있다. 또한, 지지체를 사용하지 않고, 흡액성 수지층의 한쪽 면에 점착층을 설치한 양태 (도 1C의 지지체 (2)가 없는 양태)도 본 발명의 흡액성 시트에 포함된다.

점착층 (3)은 특별히 한정되지 않으며 공지된 점착제를 사용할 수 있지만, 후술하는 바와 같이 흡액성 수지층에는 조성에 따라 점착성을 나타내는 것과 점착성을 나타내지 않는 것이 있다는 점을 감안할 때, 점착성을 나타내는 흡액성 수지층을 점착층 (3)으로서 사용한 경우가 점착층으로서 비흡액성의 것을 사용한 경우보다 흡액성 시트의 흡액량을 증대시킬 수 있다.

본 발명의 흡액성 시트에서 사용할 수 있는 지지체 (2)로는, 전해액이 투과 침투하지 않는 수지 필름, 예를 들어 폴리프로필렌 등으로 제조된 플라스틱 필름을 사용할 수도 있지만, 비수성 용매를 흡수하여 보유할 수 있는 폴리프로필렌 등의 플라스틱 섬유 등으로 제조된 부직포 또는 종이 등을 사용할 수도 있다. 이러한 부직포 등으로 지지체를 구성하면, 비수성 용매의 흡수 속도를 높일 수 있기 때문에 바람직하다.

본 발명의 흡액성 시트를 구성하는 흡액성 수지층 (1)로는, 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 용해되는 단독중합체를 형성할 수 있는 단관능성 단량체 (a)를 포함하는, 필름 형성성 성분인 단관능성 단량체 성분 (A), 및 가교 성분인 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 단량체 조성물에 자외선을 조사하여 상기 조성물을 시트상으로 중합시킨 중합막을 사용한다.

본 발명에 있어서는, 단관능성 단량체 성분 (A)로서 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 용해되는 단독중합체를 형성할 수 있는 단관능성 단량체 (a)를 사용할 필요가 있다. 그 이유는, 그러한 비수성 용매에 용해되지 않는 단독중합체를 형성하는 단관능성 단량체만을 단관능성 단량체 성분 (A)로서 사용했을 경우에는 얻어지는 수지층의 흡액성이 불충분해지기 때문이다. 여기서, 비수성 용매에 단독중합체가 용해된다는 것은, 비수성 용매 (특히, 후술하는 디메틸 카르보네이트, 프로필렌 카르보네이트 및 에틸렌 카르보네이트 중 1종 이상을 포함하는 혼합 용매, 바람직하게는 등용량 혼합 용매) 30 중량부에 단독중합체 1 중량부를 실온 (약 23℃)에서 24 시간 동안 침지시킬 경우에 10% 이상의 질량이 감소하는 것을 의미한다. 질량의 감소는 침지 후에 비수성 용매로부터 꺼낸 단독중합체의 건조 후의 질량을 침지 전의 질량과 비교하여 관찰할 수 있다. 완전히 용해된 경우에는 질량이 100% 감소한 것이 된다.

이러한 단관능성 단량체 (a)는, 그 용해도 매개변수치 (SP값 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>)로부터 적용되는 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매의 용해도 매개변수치를 뺀 값이 바람직하게는 -1.0 내지 8.0, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 6.5가 되는 것을 선택한다. 이 범위를 벗어나면, 그 단독중합체가 비수성 용매에 실질적으로 용해되지 않게 되고, 얻어지는 수지층의 흡액성이 불충분해지는 경향이 있다.

또한, 용해도 매개변수는 이하의 페도르(Fedors)식으로부터 산출할 수 있다 ([R.F.Fedors, Polym. Eng. Sci., 14(2), p147, p472 (1947)] 참조). 단관능성 단량체의 용해도 매개변수에 대해서는 중합된 반복 단위에 대하여 산출한 것이다. 또한, 페도르식 중에서 「σ」는 용해도 매개변수이고, 「V」는 몰 부피 (cm<sup>3</sup>/mol)이며, 「Ecoh」는 결합 에너지 (J/mol)이다.

$$\sigma = (\sum E_{coh}/V)^{1/2}$$

여기서, 단관능성 단량체 (a)로서, 용해도 매개변수치가 SP①인 단량체 (a①)를 n 몰, 용해도 매개변수치가 SP②인 단량체 (a②)를 m 몰 사용한 혼합 단관능성 단량체 (a)를 사용했을 경우, 그 용해도 매개변수인 SP (단량체) 혼합 값은 하기 식으로부터 산출된다. 3종 이상의 단관능성 단량체를 병용했을 경우의 용해도 매개변수도 동일하게 산출할 수 있다.

$$SP \text{ (단량체) 혼합 값} = (SP① \times n + SP② \times m) / (n + m)$$

이러한 단관능성 단량체 (a)의 구체적인 예로는 이미드 아크릴레이트 (SP값 = 27.6), N-비닐-2-피롤리돈 (SP값 = 26.2), 아크릴로일 모르폴린 (SP값 = 25), 벤질 아크릴레이트 (SP값 = 22.9), 페녹시에틸 아크릴레이트 (SP값 = 22.6), N,N-디에틸 아크릴아미드 (SP값 = 20.6), 메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (에틸렌옥시드 부가 몰수 (n) = 9, SP값 = 19.6), 메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (에틸렌옥시드 부가 몰수 (n) = 3, SP값 = 20.1), 테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트 (SP값 = 23), 페녹시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (에틸렌옥시드 부가 몰수 (n) = 6, SP값 = 20.7) 등을 들 수 있다. 그 중에서도 전해액의 흡수성면에서 벤질 아크릴레이트, N-비닐-2-피롤리돈, 테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트, 아크릴로일 모르폴린이 바람직하다. 이들은 2종 이상을 병용할 수도 있다. 또한, 전해액에 대한 필름의 흡수성과 필름 경도의 균형면에서는 벤질 아크릴레이트와 아크릴로일 모르폴린을 병용하는 것이 바람직하다. 병용하는 경우, 벤질 아크릴레이트와 아크릴로일 모르폴린의 배합비 (중량)는, 아크릴로일 모르폴린이 많으면 전해액 흡수성은 양호하지만 필름이 단단해서 균열이 발생하기 쉬워지므로 30/70 내지 70/30이 바람직하다.

한편, 비수성 용매의 용해도 매개변수치는 바람직하게는 17 내지 28, 더욱 바람직하게는 18 내지 23이다. 이 범위를 벗어나면 리튬 전지에 사용했을 경우에 전지의 사이클 특성이 저하되는 경향이 있다.

이러한 비수성 용매로는 디메틸 카르보네이트 (SP값 = 17.4), 프로필렌 카르보네이트 (SP값 = 20.8), 에틸렌 카르보네이트 (SP값 = 22.5) 등의 카르보네이트류를 들 수 있다. 이들은 단독일 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다. 특히 바람직한 비수성 용매로서 디메틸 카르보네이트, 프로필렌 카르보네이트 및 에틸렌 카르보네이트의 등용량 혼합 용매 (SP (용매) 혼합 값 = 20.2)를 들 수 있다. 혼합 비수성 용매의 용해도 매개변수에 대해서도, 각 비수성 용매의 용해도 매개변수와 사용량 (몰수)에 기초하여 단관능성 단량체를 병용했을 경우의 용해도 매개변수의 산출 방법에 준하여 산출할 수 있다.

또한, 단관능성 단량체 (a)의 단독중합체란, 바람직하게는 단관능성 단량체 (a) 100 중량부 당 자외선 중합 개시제 (예를 들어, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 비스아실포스폰옥시드, 벤조페논 또는 2-메틸티오키산톤) 0.1 내지 5 중량부를 혼합하고, 파장 250 내지 350 nm의 자외선을 100 내지 2000 mJ/cm<sup>2</sup>의 에너지 밀도로 조사하여 중합시킨 것이다.

본 발명에 있어서, 단관능성 단량체 성분 (A)는 이상에서 설명한 단관능성 단량체 (a)를 함유하지만, 지나치게 적으면 비수성 용매의 흡액량이 감소하는 경향이 있기 때문에 20 몰% 이상 함유하는 것이 바람직하다.

단관능성 단량체 성분 (A)에는, 단관능성 단량체 (a)에 추가하여 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서 다른 단관능성 단량체, 예를 들어 히드록시에틸 아크릴레이트 (SP값 = 29.6), 아크릴산 (SP값 = 28.7), 2-에틸헥실 아크릴레이트 (SP값 = 18.9), 라우릴 아크릴레이트 (SP값 = 18.7) 등을 배합할 수도 있다.

본 발명에 있어서, 다관능성 단량체 성분 (B)는 흡액성 수지층 (1)에 가교 구조를 도입하기 위한 성분이며 바람직하게는 2 이상의 아크릴레이트 잔기를 갖는 단량체를 사용한다. 예를 들면, 히드록시피발산 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 (에틸렌옥시드 부가 몰수 (n) = 14), 비스페놀 A 디아크릴레이트, 페닐글리시딜에테르 아크릴레이트, 페닐글리시딜에테르 아크릴레이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트 우레탄 예비중합체 등을 사용할 수 있다.

다관능성 단량체 성분 (B)는 단량체 조성물 중의 배합량이 지나치게 적으면 흡액성 수지층 (1)의 형상 보존성이 불충분하고 지나치게 많으면 비수성 용매를 충분히 흡수할 수 없게 될 우려가 있기 때문에, 가교 밀도가 바람직하게는 0.0001 내지 0.17, 더욱 바람직하게는 0.001 내지 0.1이 되는 양으로 하여 배합한다.

여기서, 가교 밀도는 다관능성 단량체 1 개 분자 중의 관능기수를 a라고 하고, 단량체 조성물 중의 다관능성 단량체의 몰수를 b라고 하며, 단량체 조성물 중의 단관능성 단량체의 몰수를 c라고 했을 때, 하기 식에 의해 정의되는 수치이다.

$$\text{가교 밀도} = a \times b / (b + c)$$

본 발명의 흡액성 시트는, 상술한 바와 같이 단관능성 단량체 성분 (A)와 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 단량체 조성물을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 등의 박리 필름 상에 도포하고, 얻어진 도포막을 자외선 조사에 의해 시트상으로 중합시켜서 박리 시트로부터 박리하면 도 1A에 나타난 양태의 것을 얻을 수 있고, 부직포 상에 상기 단량체 조성물을 도포하여 중합시키거나, 또는 부직포와 도 1A에 나타난 양태의 것을 적층하면 도 1B의 양태의 것을 얻을 수 있으며, 도 1B의 양태의 것의 흡액성 수지층 상에 추가로 점착제를 도포 형성 또는 적층하면 도 1C의 양태의 것을 얻을 수 있다.

박리 시트로서 표면에 요철의 엠보싱 가공이 실시된 것을 사용했을 경우에는 흡액성 수지층 표면이 요철 형상이 되어 그 표면적이 증대된다. 그 결과, 흡액성 시트의 흡액 속도를 빠르게 할 수 있다.

단관능성 단량체 성분 (A)와 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 단량체 조성물을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 등의 박리 필름 상에 도포하지 않고 도 2의 전지 케이스 (21)의 내면에 직접 도포하고, 여기에 자외선을 조사하여 상기 조성물을 그 위치에서 시트화할 수도 있다.

단량체 조성물을 박리 시트나 부직포 등에 도포하는 수법으로는 종래 공지된 도포법, 예를 들어 롤 코팅법 등을 이용할 수 있다. 또한, 자외선 중합 조건의 예로는, 통상 15 내지 25℃에서 250 내지 350 nm 파장의 자외선을 100 내지 2000 mJ/cm<sup>2</sup>의 에너지 밀도로 조사하는 조건을 들 수 있다.

또한, 흡액성 수지층 자체가 점착성을 갖는 경우 (성분 (A)의 단관능성 단량체로서 테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트 (SP값 = 23), 벤질 아크릴레이트 (SP값 = 22.9), 페녹시에틸 아크릴레이트 (SP값 = 22.6), 페녹시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (에틸렌옥시드 부가 몰수 (n) = 6, SP값 = 20.7), 또는 메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (에틸렌옥시드 부가 몰수 (n) = 3, SP값 = 20.1)를 사용했을 경우)에는, 흡액성 수지층 자체가 점착성을 나타내기 때문에 점착층을 설치하지 않고도 도 1A 또는 도 1B의 양태로 전지 팩에 직접 점착시킬 수 있으며, 또한 열 적층법을 이용하지 않고 실온에서 핸드 롤러로 지지체에 흡액성 수지층을 점착시킬 수도 있다 (도 1B 참조). 또한, 흡액성 시트의 평면 형상으로는 원통형 전지에서의 액 누설 대개가 정극으로부터의 액 누설인 점을 감안할 때, 정극 단자 주위에 점착될 수 있도록 도너즈 형상으로 하는 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 본 발명의 흡액성 시트의 흡액성 수지층 (1)에는 추가로 난연화제 (액상의 인산 에스테르계 난연제, 수산화 알루미늄, 멜라민 시아누레이트 등)를 첨가하는 것이 바람직하다. 이에 따라 흡액성 시트에 난연성을 부여할 수 있다. 특히, 난연화제로서 액상 인산 에스테르계 난연제를 사용했을 경우에는 흡액성 수지층 (1)에 난연성, 구체적으로는 UL-94 규격의 V-0, V-1 또는 V-2 등급의 난연성을 부여할 수 있다. 또한, 인산 에스테르계 난연제가 대기압하에 통상적으로는 -13℃ 이상 250℃ 이하에서, 바람직하게는 실온 범위 내에서 액상이기 때문에 흡액성 수지층 (1)에 우수한 점착성을 부여할 수 있다. 흡액성 수지층 (1)이 점착성을 나타내면, 흡액성 수지층 (1)을 직접 비수성 전해액 2차 전지 팩에 점착시키는 것이 가능해지기 때문에 점착층을 일부러 설치할 필요가 없어지고, 흡액성 수지층 (1)의 두께를 점착층의 두께만큼 얇게 하지 않아도 되기 때문에 그 흡액성 시트의 흡액량이 저하되지 않도록 할 수 있다. 또한, 난연화제로서 액상의 인산 에스테르계 난연제를 사용했을 경우에는 뜻밖에도 흡액성 시트를 습열 에이징 처리 (예를 들면, 온도 40℃, 습도 90%RH의 환경하에서 96 시간 동안 유지시키는 처리)한 후일지라도 흡액성 수지층 (1)의 절연 저항치가 바람직하게는  $1 \times 10^{12}$  Ω 미만이 되지 않도록 할 수 있다.

본 발명에서 사용할 수 있는 액상 인산 에스테르계 난연제로는 비스페놀 A 비스(디페닐)포스페이트, 히드로퀴놀 비스(디페닐)포스페이트, 페닐 디크실레닐 포스페이트, 트리카레실 포스페이트, 크레실 디페닐 포스페이트, 트리카실레닐 포스페이트, 크실레닐 디페닐 포스페이트, 레조르시놀 비스(디페닐)포스페이트, 2-에틸헥실 디페닐 포스페이트 등을 들 수 있다. 그 중에서도 점착성을 부여한다는 점에서 비스페놀 A 비스(디페닐)포스페이트, 히드로퀴놀 비스(디페닐)포스페이트 또는 페닐 디크실레닐 포스페이트를 바람직하게 사용할 수 있다.

액상 인산 에스테르계 난연제의 사용량은, 지나치게 적으면 충분한 난연성을 얻을 수 없고, 지나치게 많아도 충분한 난연성을 얻을 수 없기 때문에, 단관능성 단량체 성분 (A) 및 다관능성 단량체 성분 (B)의 합계 100 중량부에 대하여 바람직하게는 70 내지 200 중량부, 더욱 바람직하게는 100 내지 150 중량부이다.

본 발명의 흡액성 시트는, 전지 케이스 내에 비수성 전해액 전지 셀, 배선 회로 기관, 및 비수성 전해액 전지 셀로부터 전해액의 누설이 발생했을 경우에 그 전해액을 흡수하기 위한 전해액 흡수 부재가 설치되어 있는 비수성 전해액 전지 팩에서 상기한 해당 전해액 흡수 부재로서 바람직하게 사용할 수 있다. 예를 들면, 도 2에 나타난 바와 같이, 전지 케이스 (21) 내에 설치된 배선 회로 기관 (22) 상에 비수성 전해액 전지 셀 (23)을 배치한 전지 팩에 있어서, 비수성 전해액 전지 셀 (23)

으로부터 전해액의 누설이 발생했을 경우에 그 전해액을 흡수하기 위한 전해액 흡수 부재로서 도 1A에서 설명한 바와 같은 흡액성 시트 (26)을 배선 회로 기관 (22)와 비수성 전해액 전지 셀 (23) 사이에 배치할 수도 있다. 여기서, 비수성 전해액 전지 셀 (23)과 배선 회로 기관 (22)는 금속 납 (24)로 접속되어 있으며, 추가로 외부 단자 (25)로 연통되어 있다. 또한, 도 3에 나타난 바와 같이, 도 1C에서 설명한 바와 같은 흡액성 시트 (27)을 비수성 전해액 전지 셀 (23) 상에 지지체가 비수성 전해액 전지 셀 (23)측이 되도록 배치할 수도 있다.

또한, 도 2 및 도 3에 있어서는, 비수성 전해액 전지 팩에서의 전지 케이스의 형상을 직방체로 하고, 전지 셀의 형상을 원통형으로 했지만, 본 발명의 비수성 전해액 전지 팩에 있어서는 이것들로 한정되지 않으며, 사용 목적에 따른 형상, 배치 구성으로 할 수 있다. 또한, 전지 셀의 종류 역시 한정되는 것이 아니다.

이상 설명한 본 발명의 비수성 전해액 전지 팩은, 비수성 전해액 흡수 부재 재료로서 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 용해되는 단독중합체를 형성할 수 있는 단관능성 단량체 (a)를 포함하는 단관능성 단량체 성분 (A), 및 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 단량체 조성물로 형성된, 비수성 전해액을 흡수하여 보유하는 성능이 우수한 흡액성 수지층을 구비한 흡액성 시트를 사용하기 때문에, 전지 셀로부터 비수성 전해액이 누설된 경우라도 배선 회로의 부식이나 단락 발생을 크게 억제할 수 있다.

### 실시예

이하, 본 발명을 실시예에 의해 구체적으로 설명한다.

#### <참고예>

비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 대한 단관능성 단량체로 제조된 단독중합체의 용해도를 이하에 설명한 바와 같이 시험하였다.

즉, 단관능성 단량체 100 질량부에 광중합 개시제 (2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온; D1173, 시바 스페셜티 케미컬사) 1 질량부를 첨가하고, 얻어진 혼합물을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름에 롤 코팅기로 도포하고, 365 nm 파장의 자외선을 2000 mJ/cm<sup>2</sup>의 에너지 밀도로 조사하여 중합시켰다. 얻어진 중합막 (단독중합체막) 1 질량부를 디메틸 카르보네이트/프로필렌 카르보네이트/에틸렌 카르보네이트의 등용량 혼합물 (SP (용매) 혼합 값 = 20.2) 300 질량부에 23℃에서 24 시간 동안 침지시킨 후에 혼합물을 여과하고, 필터 상에 남은 고형물을 100℃에서 1 시간 동안 건조시켜서, 이하의 계산식으로 용해도 (중량%)를 산출하였다. 얻어진 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 식 중, W<sub>1</sub>은 침지 전의 중합막의 질량이고, W<sub>2</sub>는 건조 고형분의 질량이다.

$$\text{용해도} = ((W_1 - W_2)/W_1) \times 100$$

### 표 1.

단관능성 단량체	SP 값	용매와의 SP값 차이	용해도 (중량%)
히드록시에틸 아크릴레이트	29.6	9.4	3
아크릴산	28.7	8.5	5
이미드 아크릴레이트	27.6	7.4	100
N-비닐-2-피롤리돈	26.2	6.0	100
아크릴로일 모르폴린	25	4.8	100
벤질 아크릴레이트	22.9	2.7	100
페녹시에틸 아크릴레이트	22.6	2.4	85
N,N-디에틸아크릴아미드	20.6	0.4	100
메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (n = 9)	19.6	-0.6	100
메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (n = 3)	20.1	-0.1	100
페녹시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (n = 6)	20.7	0.5	100
테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트	23.0	2.8	100
2-에틸헥실 아크릴레이트	18.9	1.3	3

<실시에 1 내지 6 및 비교예 1 내지 3>

하기 표 2 및 표 3에 기재된 단관능성 단량체, 다관능성 단량체로서의 히드록시피발산 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트, 중합 개시제로서의 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온을 표 2 및 표 3에 기재된 배합량으로 혼합하였다. 이것을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 상에 롤 코팅법으로 도포하고, 365 nm 파장의 자외선을 2000 mJ/cm<sup>2</sup>의 에너지 밀도로 조사하여 중합시키고, 중합막을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름으로부터 박리하여 단층의 흡액성 시트를 얻었다.

얻어진 흡액성 시트를 대용량의 디메틸 카르보네이트/프로필렌 카르보네이트/에틸렌 카르보네이트의 등용량 혼합 용매 (SP (용매) 혼합 값 = 20.2)에 23℃에서 침지시켰다가 2 시간 후에 흡액성 수지층의 형상을 육안으로 관찰함과 동시에 이것을 혼합 용매로부터 꺼내어 즉시 표면의 혼합 용매를 닦아내고 중량을 측정하여 팽윤 비율을 산출하였다. 얻어진 결과를 표 2에 나타내었다. 또한, 단관능성 단량체의 SP값 (SP (단량체)값), 용매와의 SP값 차이 (ΔSP값), 흡액성 시트의 흡액성 수지층의 가교 밀도, 침지 후의 형상에 대해서도 표 2 및 표 3에 나타내었다.

표 2.

성분	실시에 (중량부)					
	1	2	3	4	5	6
벤질 아크릴레이트	100	100	100	—	30	100
N-비닐-2-피롤리돈	—	—	—	100	—	—
아크릴산	—	—	—	—	70	—
다관능성 단량체	1	0.1	10	1	1	20
광중합 개시제	1	1	1	1	1	1
SP (단량체)값	22.9	22.9	22.9	26.2	27.8	22.9
ΔSP 값	2.7	2.7	2.7	6.0	7.6	2.7
가교 밀도	0.010	0.001	0.091	0.007	0.005	0.167
팽윤 비율 (배)	10	10	3	10	3	1.6
침지후 형상	필름	겔	필름	필름	필름	필름

표 3.

	비교예 (중량부)		
	1	2	3
벤질 아크릴레이트	100	—	—
아크릴산	—	100	—
2-에틸헥실 아크릴레이트	—	—	100
다관능성 단량체	—	1	1
광중합 개시제	1	1	1
SP (단량체)값	22.9	28.7	18.9
ΔSP 값	2.7	8.5	-1.3
가교 밀도	0.000	0.005	0.005
팽윤 비율 (배)	용해	1.1	1.1
침지후 형상	액상	필름	필름

표 2 및 표 3의 결과로부터 실시예 1의 흡액성 시트는 팽윤 비율이 10배이고, 비수성 용매를 흡수하여 팽윤한 후에도 필름 형상을 유지하고 있으며, 비수성 전해액 전지 셀로부터 전해액의 누설이 발생했을 경우에 그 전해액을 흡수하기 위한 전해액 흡수 부재로서 유용하다는 것을 알았다.

또한, 실시예 2 내지 6의 흡액성 시트는 전해액 흡수 부재로서 실용상 문제없는 수준의 성능을 나타내지만, 실시예 2의 결과로부터 가교 밀도가 저하되면, 비수성 용매를 흡수하여 팽윤한 후의 형상이 필름 형상에서 겔상으로 되는 경향이 있다는 것을 알았다. 반대로, 실시예 3 및 실시예 6의 결과로부터 가교 밀도가 증대되면, 팽윤 비율이 저하되는 경향이 있다는 것을 알았다. 실시예 4의 결과로부터 단관능성 단량체로서 벤질 아크릴레이트 대신에 N-비닐-2-피롤리돈을 사용해도 양호한 결과를 얻을 수 있다는 것을 알았다. 실시예 5의 결과로부터 비수성 용매에 단독중합체가 용해되지 않는 단관능성 단량체를 병용하면, 팽윤 비율이 저하되는 경향이 있다는 것을 알았다.

한편, 비교예 1의 결과로부터 다관능성 단량체를 일체 사용하지 않는 경우에는 흡액성 수지층이 비수성 용매에 용해되어 전해액 흡수 부재로서 사용할 수 없다는 것을 알았다. 비교예 2의 결과로부터 단관능성 단량체의 SP값이 지나치게 커서 그 단독중합체가 비수성 용매에 실질적으로 용해되지 않는 경우에는 팽윤 비율이 지나치게 작아서 전해액 흡수 부재로서 사용할 수 없다는 것을 알았다. 반대로, 비교예 3의 결과로부터 단관능성 단량체의 SP값이 지나치게 작아서 그 단독중합체가 비수성 용매에 실질적으로 용해되지 않는 경우에도 팽윤 비율이 지나치게 작아서 전해액 흡수 부재로서 사용할 수 없다는 것을 알았다.

<실시예 7> (모의 전지 팩에서의 전해액 흡수 시험)

도 4에 나타낸 바와 같이 세로 7.0 cm × 가로 7.9 cm × 높이 2.3 cm의 ABS 수지 박스 (41)을 준비하여 박스의 바닥부에 세로 6.5 cm × 가로 6.5 cm × 두께 100 μm의 실시예 1의 흡액성 시트 (42)를 시판되고 있는 접착제로 점착시키고, 그 위에 리튬 이온 전지 (43)을 3개 장전하여, 전지에 인접한 부분에 유리 에폭시 기재 (44)를 회로 기판으로서 설치하였다.

또한, 3개의 전지 (43) 중 가운데 전지의 측면 부분에 전기 드릴로 구멍 (h)를 하나 뚫고, 그로부터 누설된 전해액을 흡액성 시트에 흡수시키는 시험을 행하였다. 구멍 (h)를 뚫어 하루 동안 방치한 후에 전지 팩 내를 관찰했더니 유리 에폭시 기판이 젖어 있지 않은 것으로 관찰되었다. 또한, 구멍 (h)가 뚫린 전지의 중량 감소량은 2.5 g이고, 흡액성 시트의 중량 증대량도 역시 2.5 g이었기 때문에, 누설된 전해액 전부가 흡액성 시트에 흡수되었음을 알 수 있었다.

<실시예 8 내지 15>

하기 표 4에 기재된 단관능성 단량체, 다관능성 단량체로서의 폴리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 (에틸렌 글리콜 부가몰수 = 14; 14EG-A, 교에이샤 가가꾸), 중합 개시제로서의 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온을 표 4에 기재된 배



합량으로 혼합하였다. 이것을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 상에 롤 코팅법으로 도포하고, 365 nm 파장의 자외선을 2000 mJ/cm<sup>2</sup>의 에너지 밀도로 조사하여 중합시키고, 중합막을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름으로부터 박리하여 단층의 흡액성 시트 (210 g/m<sup>2</sup>)를 얻었다.

디메틸 카르보네이트/프로필렌 카르보네이트/에틸렌 카르보네이트의 등용량 혼합 용매 (SP (용매) 혼합 값 = 20.2)에 전해질로서 6불화 인산리튬을 1 mol/l가 되도록 용해한 전해액을 제조하고, 이 전해액 0.2 ml를 앞서 제조한 흡액성 시트 0.03 g에 적하하여 육안으로 완전히 흡수될 때까지의 시간을 측정하였다. 또한, 충분한 양의 전해액에 23℃에서 침지시켰다가 3 시간 후에 흡액성 수지층의 형상을 육안으로 관찰함과 동시에 이것을 혼합 용매로부터 꺼내어 즉시 표면의 혼합 용매를 닦아내고 중량을 측정하여 팽윤 비율을 산출하였다. 또한, 흡액성 시트를 습열 오븐 (40℃, 90%RH, 96 시간)에서 가열한 후에 팽윤도 시험을 행하였다. 얻어진 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

또한, 앞서 제조한 흡액성 시트의 양면에 5 cm 폭의 폴리프로필렌 부직포 (유니티카사)를 핸드 롤러법 (23℃) 또는 열 적층법 (80℃)으로 점착시키고, 인장 시험기 (텐실론, 오리엔테크사)를 이용하여 T 박리 모드로 점착 강도를 측정하였다. 또한, 앞서 제조한 3 cm 폭의 흡액성 시트를 Ni면에 핸드 롤러법 (23℃) 또는 열 적층법 (80℃)으로 점착시키고, 인장 시험기 (텐실론, 오리엔테크사)를 이용하여 T 박리 모드로 점착 강도를 측정하였다. 얻어진 결과를 표 5에 나타내었다.

또한, 단관능성 단량체의 SP값 (SP (단량체)값), 용매와의 SP값 차이 (ΔSP값), 흡액성 시트의 흡액성 수지층의 가교 밀도, 침지 후의 형상에 대해서도 표 5에 나타내었다.

표 4.

성분	실시에 (중량부)							
	8	9	10	11	12	13	14	15
테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트	100	—	—	—	—	—	—	—
벤질 아크릴레이트	—	100	—	—	—	—	—	—
페녹시에틸 아크릴레이트	—	—	100	—	—	—	—	—
페녹시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (n = 6)	—	—	—	100	—	—	—	—
메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (n = 3)	—	—	—	—	100	—	—	—
메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트 (n = 9)	—	—	—	—	—	100	—	—
아크릴로일 모르폴린	—	—	—	—	—	—	100	—
N,N- 디에틸아크릴아미드	—	—	—	—	—	—	—	100
다관능성 단량체	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
광중합 개시제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

표 5.

성분	실시에							
	8	9	10	11	12	13	14	15
(팽윤도) 습열 처리 없음								
정량 적하 (분)	30	100	120	40	15	15	120<	180
침지시 (배)	9.0	9.4	9.6	8.2	8.6	9.0	2.3	18
(팽윤도) 습열 처리 있음								
정량 적하 (분)	30	130	160	60	20	25	120<	200
침지시 (배)	9.0	9.2	9.0	8.1	8.5	8.5	2.0	17
부직포에 대한 접촉 강도								
핸드 롤러 (kg/5cm)	0.4	0.03	0.03	0.1	0.03	0	0	0
열 적층 (kg/5cm)	0.7	0.03	0.03	0.1	0.03	0	0	0.3
Ni면에 대한 접촉 강도								
핸드 롤러 (kg/3cm)	0.3	0.02	0.02	0.08	0.03	0	0	0
SP (단량체)값	23	22.9	22.6	20.7	20.1	19.6	25	20.6
Δ SP값	2.8	2.7	2.4	0.5	-0.1	-0.6	4.8	0.4
가교 밀도	0.002	0.002	0.003	0.004	0.003	0.006	0.002	0.002
침지후 형상	필름	필름	필름	필름	필름	필름	필름	필름

표 5의 결과로부터 실시예 8 내지 13의 흡액성 시트는 정량 적하시의 전해액의 흡수 속도에 차이가 있기는 하지만, 침지시의 팽윤 비율이 약 8 내지 9배이며, 비수성 용매를 흡수하여 팽윤한 후에도 필름 형상을 유지하고 있고, 비수성 전해액 전지 셀로부터 전해액의 누설이 발생했을 경우에 그 전해액을 흡수하기 위한 전해액 흡수 부재로서 유용하다는 것을 알았다.

또한, 실시예 14의 흡액성 시트는, 실시예 8 내지 13의 흡액성 시트와 비교할 때 그 팽윤 비율은 작지만, 전해액 흡수 부재로서 실용상 문제없는 수준의 성능을 나타내었다. 또한, 실시예 15의 흡액성 시트는, 실시예 8 내지 13의 흡액성 시트와 비교할 때 정량 적하시의 전해액 흡수 속도는 느리지만, 우수한 팽윤 비율을 나타내었다.

또한, 실시예 8 내지 12의 흡액성 시트는, 그 흡액성 수지층 자체가 점착성을 나타내기 때문에 점착층을 별도로 설치하지 않을 수도 있다. 특히, 실시예 8의 흡액성 시트의 흡액성 수지층은 우수한 점착 특성을 나타내었다.

<실시예 16 (실험 a 내지 e), 비교예 4 (실험 f 내지 h) 및 비교예 5>

하기 표 6 및 표 7에 기재된 단관능성 단량체, 다관능성 단량체로서의 우레탄 아크릴레이트 (AH600, 교에이샤), 중합 개시제로서의 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온 (D1173, 시바 스페셜티 케미컬즈), 액상 인산 에스테르계 난연제 또는 고체의 폴리인산암모늄계 난연제를 표 1 또는 표 2에 기재된 배합량으로 혼합하였다. 이것을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 상에 롤 코팅법으로 도포하며, 365 nm 파장의 자외선을 2000 mJ/cm<sup>2</sup>의 에너지 밀도로 조사하여 중합시키고, 중합막에 대하여 난연성 부직포 (닛본 바이린사)를 실온하에서 적층하며, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름으로부터 박리하여 2층 구조의 흡액성 시트를 얻었다.

얻어진 흡액성 시트에 대하여, 난연성, 점착성, 전해액의 팽윤 비율, 절연성에 대하여 이하에 설명한 바와 같이 시험을 행하였다.

**난연성**

얻어진 흡액성 시트에 대하여, UL-94 규격에 따라 난연성을 시험 평가하였다. 얻어진 결과를 표 6 및 표 7에 나타내었다. V-0, V-1 또는 V-2 등급이면 실용상 문제없는 난연성을 나타내는 것이 된다.

**접착성**

흡액성 시트의 노출되어 있는 흡액성 수지층에 5 cm 폭의 폴리프로필렌 부직포 (닛본 바이린사)를 핸드 롤러법 (23℃)으로 접착시키고, 인장 시험기 (텐실론, 오리엔테크사)를 이용하여 T 박리 모드로 접착 강도를 측정하였다. 얻어진 결과를 표 6 및 표 7에 나타내었다.

**팽윤 비율**

디메틸 카르보네이트/프로필렌 카르보네이트/에틸렌 카르보네이트의 등용량 혼합 용매에 전해질로서 6불화 인산리튬을 1 mol/l가 되도록 용해한 전해액을 제조하고, 이 전해액에 흡액성 시트를 23℃에서 침지시켰다가 3 시간 후에 전해액으로부터 꺼내어 즉시 표면의 전해액을 닦아내고 중량을 측정하여 팽윤 비율을 산출하였다. 얻어진 결과를 표 6 및 표 7에 나타내었다.

**절연성**

얻어진 흡액성 시트의 흡액성 수지층의 습열 처리 전후의 절연 저항치 (Ω)를 측정하였다. 얻어진 결과를 표 6 및 표 7에 나타내었다.

**표 6.**

성분	실시에 1 6 (중량부)				
	실험 a	실험 b	실험 c	실험 d	실험 e
벤질 아크릴레이트	70	70	70	70	70
아크릴로일 모르폴린	30	30	30	30	30
다관능성 단량체	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
광중합 개시제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
비스페놀 A 비스 (디페닐)포스페이트	70	100	150	200	—
히드로퀴놀 A 비스 (디페닐)포스페이트	—	—	—	—	100
난연성 (UL-94)	V-0	V-0	V-0	V-2	V-2
접착성 (kgf/5cm)	0.4	0.6	0.5	0.5	0.7
팽윤 비율 (배)	9	8	6	6	7
절연성 (Ω) (습열 처리 전)	$4 \times 10^{12}$	$4 \times 10^{12}$	$3 \times 10^{12}$	$3 \times 10^{12}$	$1 \times 10^{10}$
절연성 (Ω) (습열 처리 후)	$1 \times 10^{12}$	$1 \times 10^{12}$	$1 \times 10^{12}$	$1 \times 10^{12}$	$1 \times 10^9$

**표 7.**

성분	비교예 4 (중량부)			비교예 5 (중량부)
	실험 f	실험 g	실험 h	
벤질 아크릴레이트	70	70	70	70
아크릴로일 모르폴린	30	30	30	30
다관능성 단량체	0.5	0.5	0.5	0.5
광중합 개시제	0.5	0.5	0.5	0.5
비스페놀 A 비스(디페닐)포스페이트	0	50	250	-
폴리인산암모늄	-	-	-	200
난연성 (UL-94)	없음	없음	없음	V-0
점착성 (kgf/5cm)	없음	없음	0.3	없음
팽윤 비율	9	9	4	-
절연성 ( $\Omega$ ) (습열 처리 전)	$9 \times 10^{13}$	$9 \times 10^{13}$	$9 \times 10^{13}$	$3 \times 10^{14}$
절연성 ( $\Omega$ ) (습열 처리 후)	$2 \times 10^{12}$	$2 \times 10^{12}$	$2 \times 10^{12}$	$3 \times 10^{10}$

표 6의 결과로부터, 실시예 16의 실험 a 내지 d의 흡액성 시트는 난연성과 점착성이 양호하고, 팽윤 비율이 6배 이상이며, 절연 특성이 우수하다는 것을 알았다. 또한, 실험 e의 흡액 시트의 경우에는 난연성, 점착성 및 팽윤 비율면에서 실험 a 내지 d의 흡액 시트에 필적하며, 점착성에 있어서는 오히려 우수하였다. 그러나, 절연성에 있어서는 약간 수준이 낮다고 할 수 있다. 그러나, 습열 처리 전후에서의 변화가 작고 보존 안정성이 우수하였다.

또한, 표 7의 결과로부터 비교예 4의 실험 f 내지 h의 흡액성 시트의 경우에는 액상 인산 에스테르계 난연제로서 비스페놀 A 비스(디페닐)포스페이트를 첨가하지 않은 경우 뿐만이 아니라 그 첨가량이 지나치게 적거나 지나치게 많아도 기대하는 난연성을 얻지 못하는 경향이 있다는 것을 알았다. 또한, 고체의 폴리인산암모늄계 난연제를 사용한 비교예 5의 경우에는 점착성이 전혀 없고, 습열 처리 후에는 절연성이 크게 저하되는 것을 알았다.

<실시예 17> (모의 전지 팩에서의 전해액 흡수 시험)

도 4에 나타난 바와 같이 세로 7.0 cm × 가로 7.9 cm × 높이 2.3 cm의 ABS 수지 박스 (41)을 준비하고, 박스의 바닥부에 세로 6.5 cm × 가로 6.5 cm × 두께 100  $\mu$ m의 실시예 1의 흡액성 시트 (42)를 시판되고 있는 점착제로 점착시키고, 그 위에 리튬 이온 전지 (43)를 3개 장전하여, 전지에 인접한 부분에 유리 에폭시 기재 (44)를 회로 기판으로서 설치하였다.

또한, 3개의 전지 (43) 중 가운데 전지의 측면 부분에 전기 드릴로 구멍 (h)를 하나 뚫고, 그로부터 누설된 전해액을 흡액성 시트에 흡수시키는 시험을 행하였다. 구멍 (h)를 뚫어 하루 동안 방치한 후에 전지 팩 내를 관찰했더니 유리 에폭시 기재 (44)이 젖어 있지 않은 것으로 관찰되었다. 또한, 구멍 (h)가 뚫린 전지의 중량 감소량은 2.5 g이고, 흡액성 시트의 중량 증대량도 역시 2.5 g이었기 때문에, 누설된 전해액 전부가 흡액성 시트에 흡수되었음을 알 수 있었다.

**산업상 이용 가능성**

본 발명의 흡액성 시트는, 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 전해액에 대하여 우수한 흡액성을 나타내는 흡액성 수지층을 포함한다. 따라서, 비수성 전해액 전지 팩 (특히, 리튬 이온 비수성 전해액 2차 전지 팩)의 전해액 흡수 부재로서 유용하다.

또한, 본 발명의 흡액성 시트의 흡액성 수지층에 액상 인산 에스테르계 난연제를 사용한 경우에는, 흡액성 수지층이 비수성 전해액 전지 팩 (특히, 리튬 이온 비수성 전해액 2차 전지 팩)을 구성하는 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 전해액에 대하여 우수한 흡액성과 점착성을 나타낼 뿐만이 아니라 우수한 난연성까지 나타낸다. 따라서, 본 발명의 흡액성 시트는 비수성 전해액 전지 팩의 전해액 흡수 부재로서 유용하다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

흡액성 수지층을 포함하며, 상기 흡액성 수지층이 비수성 전해액 2차 전지의 비수성 용매에 용해되는 단독중합체를 형성할 수 있는 단관능성 단량체 (a)를 포함하는 단관능성 단량체 성분 (A), 및 다관능성 단량체 성분 (B)를 포함하는 단량체 조성물에 자외선을 조사하여 상기 조성물을 중합시킨 것임을 특징으로 하는 흡액성 시트.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 상기 단관능성 단량체 (a)의 용해도 매개변수치로부터 상기 비수성 용매의 용해도 매개변수치를 뺀 값이 -1.0 내지 8.0인 흡액성 시트.

**청구항 3.**

제2항에 있어서, 상기 비수성 용매의 용해도 매개변수치가 17 내지 28인 흡액성 시트.

**청구항 4.**

제1항에 있어서, 상기 비수성 용매가 디메틸 카르보네이트, 프로필렌 카르보네이트 및 에틸렌 카르보네이트 중 1종 이상을 포함하고, 상기 단독중합체가 상기 단관능성 단량체 (a) 100 중량부 당 자외선 중합 개시제 0.1 내지 5 중량부를 혼합하고 자외선을 조사하여 중합시킨 것인 흡액성 시트.

**청구항 5.**

제4항에 있어서, 단독중합체 1 중량부를 비수성 용매 30 중량부에 실온에서 24 시간 동안 침지시킬 경우에 상기 단독중합체가 상기 혼합 용매에 용해되는 것인 흡액성 시트.

**청구항 6.**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단관능성 단량체 (a)가 벤질 아크릴레이트, N-비닐-2-피롤리돈, 이미드 아크릴레이트, 아크릴로일 모르폴린, 페녹시에틸 아크릴레이트, N,N-디에틸 아크릴아미드, 메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트, 테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트 또는 페녹시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트인 흡액성 시트.

**청구항 7.**

제1항에 있어서, 흡액성 수지층의 가교 밀도가 0.0001 내지 0.17인 흡액성 시트.

**청구항 8.**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡액성 수지층이 지지체 상에 형성되어 있는 것인 흡액성 시트.

**청구항 9.**

제8항에 있어서, 상기 지지체가 비수성 전해액을 흡액하여 보유할 수 있는 것인 흡액성 시트.

**청구항 10.**

제1항에 있어서, 상기 단량체 조성물이 액상 인산 에스테르계 난연제를 추가로 포함하는 것인 흡액성 시트.

**청구항 11.**

제10항에 있어서, 상기 액상 인산 에스테르계 난연제가 비스페놀 A 비스(디페닐)포스페이트, 히드로퀴놀 비스(디페닐)포스페이트, 페닐 디크실레닐 포스페이트, 트리크레실 포스페이트, 크레실 디페닐 포스페이트, 트리크실레닐 포스페이트, 크실레닐 디페닐 포스페이트, 레조르시놀 비스(디페닐)포스페이트 또는 2-에틸헥실 디페닐 포스페이트인 흡액성 시트.

**청구항 12.**

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 단량체 조성물이 액상 인산 에스테르계 난연제를 단관능성 단량체 성분 (A) 및 다관능성 단량체 성분 (B)의 합계 100 중량부에 대하여 70 내지 200 중량부의 비율로 포함하는 것인 흡액성 시트.

**청구항 13.**

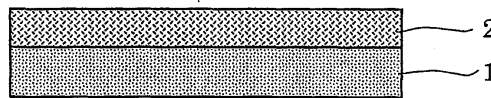
전지 케이스 내에 비수성 전해액 전지 셀, 배선 회로 기관, 및 비수성 전해액 전지 셀로부터 전해액의 누설이 발생했을 경우에 그 전해액을 흡수하기 위한 전해액 흡수 부재가 설치되어 있으며, 상기 전해액 흡수 부재가 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 흡액성 시트로 형성된 것임을 특징으로 하는 비수성 전해액 전지 팩.

**도면**

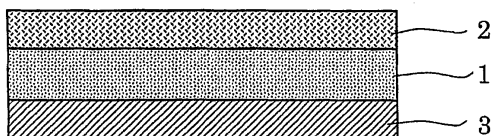
도면1A



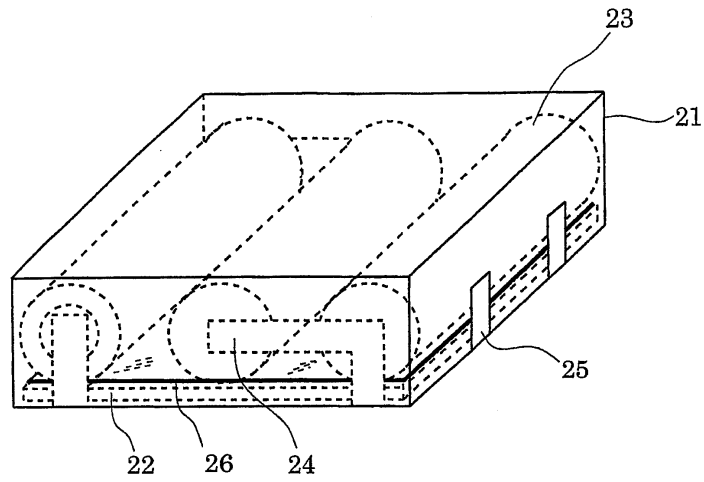
도면1B



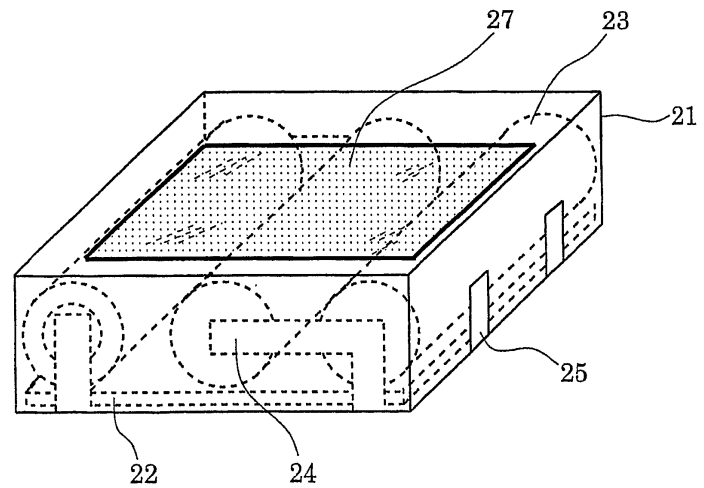
도면1C



도면2



도면3



도면4

