(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0077182
(43) 공개일자 2014년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/02 (2006.01) *B32B 15/08* (2006.01)
B32B 15/092 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7010901
(22) 출원일자(국제) 2012년10월22일
심사청구일자 2014년04월23일
(85) 번역문제출일자 2014년04월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/077256
(87) 국제공개번호 WO 2013/061932
국제공개일자 2013년05월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-233953 2011년10월25일 일본(JP)
JP-P-2012-223506 2012년10월05일 일본(JP)

(71) 출원인
다이니폰 인사츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1고
(72) 발명자
아키타 히로히사
일본국 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
아마노 마코토
일본국 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주양헌

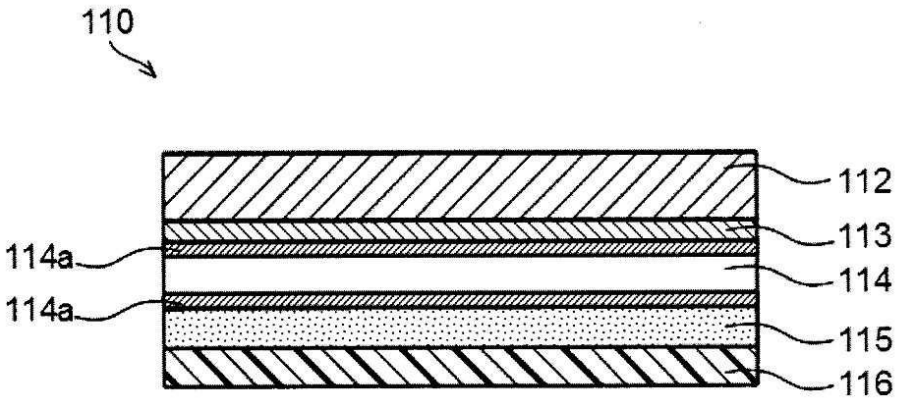
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **전기화학 셀용 포장재료**

(57) 요 약

단락의 발생을 방지하는 전기화학 셀용 포장재료가 제공된다. 적어도 수지 필름으로 이루어진 기재층(112); 최내층 상에 배치되어 열접착성 수지로 이루어진 열접착층(116); 및 기재층(112)과 열접착층(116) 사이에 배치되어 금속박으로 이루어진 배리어층(114)을 적층시켜 구성되는 전기화학 셀용 포장재료(110)로서, 배리어층(114)의 적어도 열접착층(116) 측의 면에 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지를 포함하는 화성 처리층(114a)이 형성되어 있다.

대 표 도



(72) 발명자

요코타 카즈히코

일본국 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내

야마시타 리키야

일본국 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

전기화학 셀용 포장재료로서,

수지 필름으로 이루어진 기재층;

최내층으로서 배열되어 열접착성 수지로 이루어진 열접착층; 및

상기 기재층과 상기 열접착층 사이에 배열되어 금속박으로 이루어진 배리어층을 적어도 함께 적층시켜 포함하되,

상기 배리어층의 적어도 상기 열접착층 측의 면에는 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지를 함유하는 화성 처리층(chemical conversion treatment layer)이 형성되어 있는 것인 전기화학 셀용 포장재료.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 배리어층의 상기 열접착층 측의 면에 형성된 상기 화성 처리층에는 변성 에폭시 수지를 포함하는 절연층이 적층되어 있는 것인 전기화학 셀용 포장재료.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 절연층의 두께가 0.5㎛ 이상 5㎛ 이하인 것인 전기화학 셀용 포장재료.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 절연층의 두께가 상기 알루미나 입자의 입경보다 큰 것인 전기화학 셀용 포장재료.

청구항 5

전기화학 셀용 포장재료로서,

수지 필름으로 이루어진 기재층;

최내층으로서 배치되어 열접착성 수지로 이루어진 열접착층; 및

상기 기재층과 상기 열접착층 사이에 배치되어 금속박으로 이루어진 배리어층을 적어도 적층시켜 포함하되,

상기 배리어층의 상기 열접착층 측의 면에는 복수의 금속 산화물 미립자가 3층 이상 퇴적되어 형성되는 절연층이 설치되고,

상기 금속 산화물 미립자의 평균 입경이 0.7㎛ 이하이며,

상기 절연층의 막 두께를 X(㎛)로 표시하고 상기 금속 산화물 미립자의 평균 입경을 Y(㎛)로 표시한 경우에, 하기 수식 1을 충족시키는 것인 전기화학 셀용 포장재료:

[수식 1]

$$\frac{X}{Y} > 2.5$$

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 절연층은 바인더 용액에 상기 금속 산화물 미립자를 분산시킨 처리액을 도포시켜 형성된 것인 전기화학 셀용 포장재료.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 바인더 용액은 인산을 함유하는 것인 전기화학 셀용 포장재료.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 절연층의 두께가 2㎛ 이하인 것인 전기화학 셀용 포장재료.

청구항 9

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 절연층의 상기 열접착층 측의 면에는 크롬계 화성 처리 또는 비크롬계 화성 처리가 실시되어 있는 것인 전기화학 셀용 포장재료.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기화학 셀의 포장체를 형성하는 전기화학 셀용 포장재료에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 전기화학 셀용 포장재료가 이하에 열거된 특허문헌 1에 개시되어 있다. 이 포장재료는 기재층, 금속박으로 이루어진 배리어층(barrier layer) 및 최내층으로서의 열접착층이 순차 적층된 적층체이다. 열접착층끼리 서로 대향시켜서 이들을 주변의 열접착부에서 함께 가열 밀봉(heat seal)함으로써 전기화학 셀용의 포장체가 형성된다. 포장체는 전기화학 셀 모듈을 수납하기 위한 공간을 구비하고, 전기화학 셀 모듈의 정극 집전재료(cathode charge collecting member) 및 부극 집전재료(anode charge collecting member)에 연결되는 전극 탭은 열접착부에 있어서 포장체에 의해 유지되면서 외부로 뻗고 있다.

[0003] 리튬 이온 전지는 액상, 겔 형태 또는 고분자 폴리머 형태의 전해질을 가지고, 정극·부극 활성물질이 고분자 폴리머로 이루어진 것을 포함한다. 정극 활성물질 및 부극 활성물질은 정극 집전재료 및 부극 집전재료에 각각 퇴적되어 있다. 또한, 정극 집전재료에는, 예를 들어, 알루미늄 혹은 니켈이 이용된다. 부극 집전재료에는, 예를 들어, 구리, 니켈 혹은 스테인레스 강 등이 이용된다. 정극 활성물질로서는 예를 들어 금속 산화물, 카본 블랙, 금속 황화물, 전해액, 혹은 폴리아크릴로나이트릴 등과 같은 고분자 정극 재료가 이용된다. 부극 활성물질에는 예를 들어 리튬 금속, 합금, 카본, 전해액 혹은 폴리아크릴로나이트릴 등의 고분자 부극 재료가 이용된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) JP 2007-273398 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기 포장재료에 의하면, 전지 제조 공정에 있어서, 전극 활성물질(electrode active material)이 벗겨지거나 비산하거나, 또는 전극 탭의 파편 등의 미소한 금속 이물질이 혼입되어, 포장재료의 내면에 배치되는 열접착층 표면에 전극 활성물질이나 금속 이물질이 부착되었을 경우에, 열접착층이 가열 밀봉 시의 열과 압력에 의해 용융되어 얇아져서, 전극 탭을 보유하는 부분에서 전극 활성물질 또는 미소한 금속 이물질이 열접착층 내로 들어가, 전극 탭과 배리어층 사이에서 단락이 발생한다고 하는 문제가 있었다. 또한, 전극 탭에 깔쭉깔쭉한 부분(burr)이 있을 경우, 열접착층에 침투하여 배리어층에 도달해서 단락이 발생하는 문제도 있었다.

[0006] 상기 문제점을 감안하여, 본 발명의 목적은 단락의 발생을 방지하는 전기화학 셀용 포장재료를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따르면, 전기화학 셀용 포장재료는 적어도 수지 필름으로 이루어진 기재층; 최내층으로서 배치되어 열접착성 수지로 이루어진 열접착층; 및 상기 기재층과 상기 열접착층 사이에 배

치되어 금속박으로 이루어진 배리어층을 적층시켜 포함하고 있다. 게다가, 상기 배리어층의 적어도 상기 열접착층 측의 면에는 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지를 함유하는 화성 처리층(chemical conversion treatment layer)이 형성되어 있다.

[0008] 이 구성에 의하면, 화성 처리층에 함유되는 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지는 절연성을 지니고, 가열 밀봉 시의 열 및 압력 하에 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 따라서, 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질은 열접착층에 들어간 경우에 있어서도, 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질은 화성 처리층에 의해 저지되어 배리어층의 금속박까지 도달하지 못하게 된다. 이것에 의해, 전극 탭과 배리어층 사이에서 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 화성 처리층에 의해, 배리어층은 표면의 접착성(젖음성)이 향상되는 동시에 전해액에 대한 내부식성도 부여된다.

[0009] 본 발명에 따르면, 상기 구성의 전기화학 셀용 포장재료에 있어서, 상기 열접착층 측의 배리어 층의 표면 상에 형성된 화성 처리층에는, 변성 에폭시 수지를 함유하는 절연층이 적층되어 있다. 이 구성에 의하면, 화성 처리층에 절연층을 적층함으로써, 전기화학 셀용 포장재료로서의 절연성이 더욱 향상된다.

[0010] 또 본 발명에 따르면, 상기 구성의 전기화학 셀용 포장재료에 있어서, 상기 절연층의 두께가 0.5㎛ 이상 5㎛ 이하인 것을 특징으로 한다. 이 구성에 의하면, 충분한 절연성을 확보하면서 배리어층과 열접착층 사이의 라미네이션 강도를 안정적으로 보유할 수 있다.

[0011] 본 발명에 따르면, 상기 구성의 전기화학 셀용 포장재료에 있어서, 상기 절연층의 두께는 상기 알루미나 입자의 입경보다 크다.

[0012] 또 본 발명에 따르면, 전기화학 셀용 포장재료는, 수지 필름으로 이루어진 기재층; 최내층으로서 배치되어 열접착성 수지로 이루어진 열접착층; 및 상기 기재층과 상기 열접착층 사이에 배치되어 금속박으로 이루어진 배리어층을 적어도 적층시켜 포함한다. 게다가, 상기 배리어층의 상기 열접착층 측의 면에는 복수의 금속 산화물 미립자가 3층 이상 퇴적되어서 형성된 절연층이 설치되어 있다. 상기 금속 산화물 미립자의 평균 입경은 0.7㎛ 이하이고, 또한, 상기 절연층의 막 두께를 X(㎛)로 표시하고, 상기 금속 산화물 미립자의 평균 입경을 Y(㎛)로 표시한 경우에, 하기 수식 1을 충족시킨다:

[0013] [수식 1]

[0014] $$\frac{X}{Y} > 2.5$$.

[0015] 이 구성에 의하면, 금속 산화물 미립자는 내열성이 우수한 동시에 강고하고, 절연성이 높은 재료이므로, 가열 밀봉 시의 열 및 압력에 의해서도 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 이것에 의해, 금속 산화물 미립자가 3층 이상 퇴적되어서 형성된 절연층도 내열성 및 절연성이 우수하다. 따라서, 전극 탭에 깔쭉깔쭉한 부분이 있을 경우나 열접착층의 내면에 전극 활성물질이나 금속 이물질이 부착되어서 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 전극 활성물질 또는 미소한 금속 이물질이 열접착층에 들어갈 경우에도, 이들 이물질은 금속 산화물 미립자가 퇴적된 절연층에 의해 저지되어 배리어층의 금속박까지 도달하기 어렵다. 따라서, 절연성의 저하가 방지된다.

[0016] 본 발명에 따르면, 상기 구성의 전기화학 셀용 포장재료에 있어서, 상기 절연층은 바인더 용액에 상기 금속 산화물 미립자를 분산시킨 처리액을 도포시킴으로써 형성된다.

[0017] 또 본 발명에 따르면, 상기 구성의 전기화학 셀용 포장재료에 있어서, 상기 바인더 용액은 인산을 함유한다. 이 구성에 의하면, 절연층은 인접하는 수지에 대하여 접착성이 향상된다.

[0018] 본 발명에 따르면, 상기 구성의 전기화학 셀용 포장재료에 있어서, 상기 절연층의 두께가 2㎛ 이하이다.

[0019] 또 본 발명에 따르면, 상기 구성의 전기화학 셀용 포장재료에 있어서, 상기 절연층의 상기 열접착층 측의 면은 크롬계 화성 처리 또는 비크롬계 화성 처리가 실시되어 있다. 이 구성에 의하면, 절연층의 내부식성 및 접착성이 더욱 향상된다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 화성 처리층에 함유된 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지는 절연성을 지니고, 가열 밀봉 시의 열 및 압력에 의해서도 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 따라서, 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질이 열접착층에 들어간 경우에 있어서도, 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속

이물질은 화성 처리층에 의해 저지되어 배리어층의 금속박까지 도달하지 않는다. 이것에 의해, 깔쭉깔쭉한 부분이 있는 전극 탭을 개재해서 가열 밀봉시킨 경우나 전극 활성물질이나 미소한 금속 이물질이 들어간 상태에서 가열 밀봉시킨 경우에도, 배리어층의 금속박은 화성 처리층에 의해 보호되어, 전극 탭과 배리어층 사이에서 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0021] 또, 본 발명에 의하면, 금속 산화물 미립자는 내열성이 우수한 동시에 강고하고, 절연성이 높은 재료이므로, 가열 밀봉 시의 열 및 압력에 의해서도 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 따라서, 전극 탭에 깔쭉깔쭉한 부분이 있을 경우나 열접착층의 내면에 비산 또는 혼입한 전극 활성물질이나 금속 이물질이 부착되어서 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 전극 활성물질 또는 미소한 금속 이물질이 열접착층에 들어간 경우에라도, 이들 이물질은 금속 산화물 미립자가 퇴적된 절연층에 의해 저지되어 배리어층의 금속박까지 도달하기 어렵게 된다. 따라서, 절연성의 저하가 방지된다. 이것에 의해, 전극 탭과 배리어층 사이에서 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 평균 입경이 0.7㎛ 이하인 금속 산화물 미립자를 퇴적시켜서 절연층을 형성하여, 절연층의 막 두께를 X(㎛)로 하고, 금속 산화물 미립자의 평균 입경을 Y(㎛)로 한 경우에, 하기 수식 1을 충족시킴으로써, 인접하는 금속 산화물 미립자의 사이에 형성되는 간극을 작게 해서 절연층에 포함되는 금속 산화물 미립자의 체적 점유율을 향상시킬 수 있다. 이것에 의해, 절연층의 절연성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0022] [수식 1]

[0023] $$\frac{X}{Y} > 2.5$$

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 제1실시형태에 따른 리튬 이온 전지의 사시도;

도 2는 도 1 중의 A-A선을 따른 단면도;

도 3은 본 발명의 제1실시형태에 따른 포장재료의 층 구성을 나타낸 개략 단면도;

도 4는 본 발명의 제2실시형태에 따른 포장재료의 층 구성을 나타낸 개략 단면도;

도 5는 본 발명의 제3실시형태에 따른 전기화학 셀용 포장재료의 층 구성을 나타낸 개략 단면도;

도 6은 본 발명의 제3실시형태의 전기화학 셀용 포장재료의 절연층을 확대해서 나타낸 개략 단면도;

도 7은 본 발명의 제4실시형태에 따른 전기화학 셀용 포장재료의 층 구성을 나타낸 개략 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] [제1실시형태]

[0026] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 제1실시형태에 따른 전기화학 셀용 포장재료(110)에 대해서 설명한다. 도 1은 제1실시형태의 리튬 이온 전지(121)의 사시도이며, 도 2는 도 1 중의 A-A선을 따른 단면도이다.

[0027] 리튬 이온 전지(121)는 포장체(120) 내부에 전해액을 함유하는 리튬 이온 전지 모듈(122)을 수납해서 구성된다. 포장체(120)는 리튬 이온 전지 모듈(122)을 수납하는 수납부(120a)와 수납부(120a)를 덮는 덮개부(120b)로 구성된다.

[0028] 포장체(120)는 수납부(120a)와 덮개부(120b)가 서로 겹치는 주변의 열접착부(120c)에서 함께 열접착되어서, 내부가 밀봉되어 있다. 이때, 리튬 이온 전지 모듈(122)에 연결되는 정극 탭(123a) 및 부극 탭(123b)은 열접착부(120)에 있어서 탭 필름(도시 생략)을 개재시켜서 수납부(120a)와 덮개부(120b) 사이에 유지되면서 외부로 인출되고 있다.

[0029] 리튬 이온 전지 모듈(122)은, 정극 활성 물질 및 정극 집전체로 이루어진 정극(양극); 부극 활성 물질 및 부극 집전체로 이루어진 부극(음극); 및 정극과 부극 사이에 충전되는 전해액을 포함하는 셀로 구성된다. 셀은 정극 집전체가 뻗는 정극판과 부극 집전체가 뻗는 부극판을 복수개 서로 적층시켜 구성된다. 정극판과 부극판은 세퍼레이터를 개재해서 교호로 복수 적층된다. 적층된 복수의 정극 집전체 및 부극 집전체는 이와 같이 해서 서로 중첩되어 각각 1매의 정극 탭(123a) 및 1매의 부극 탭(123b)에 연결되어 있다.

[0030] 도 3은 수납부(120a)와 덮개부(120b)를 형성하는 포장재료(110)의 층 구성을 나타낸 개략 단면도이다. 포장재

료(110)는 기재층(112)과 배리어층(114)과 열접착층(116)이 순차 적층되어 구성된다. 기재층(112)과 배리어층(114)은 접착층(113)을 개재해서 함께 접착되고, 배리어층(114)과 열접착층(116)은 산-변성 폴리올레핀층(115)을 개재해서 접착되어 있다. 배리어층(114)의 양면에는 화성 처리가 실시되어, 배리어층(114)과 산-변성 폴리올레핀층(115) 사이 그리고 배리어층(114)과 접착층(113) 사이의 라미네이션 강도를 증가시키고 있다.

[0031] 도 2에 나타낸 바와 같이, 수납부(120a)는 직사각 형상으로 재단된 포장재료(110)를 프레스 성형함으로써 제작된다. 그 성형 공정은 다음과 같다: 포장재료(110)를 오목 형상의 금형에 배치하고; 이어서 열접착층(116) 측에서 볼록 형상의 금형을 이용해서 이 포장재료(110)를 소정의 성형 깊이를 갖도록 냉간 성형한다. 수납부(120a)와 덮개부(120b)는 서로 대향하는 그들의 열접착층(116)에 있어서 함께 열접착되어 있다.

[0032] 기재층(112)은 수지 필름으로 이루어지고, 포장체(120)에 높은 내피어싱성(내 핀홀성), 절연성, 작업성 등을 부여하며; 이것은 엠보스 가공할 때의 프레스를 견디기에 충분한 전연성을 지니게 할 필요가 있다.

[0033] 기재층(112)에 대해서는, 연신 폴리에스터 수지 또는 연신 폴리아마이드 등의 수지 필름을 임의로 선택해서 사용할 수 있다. 폴리에스터 수지의 예로는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리뷰틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리뷰틸렌 나프탈레이트, 공중합 폴리에스터, 폴리카보네이트 등을 들 수 있다. 또 나일론 수지의 예로는, 폴리아마이드 수지, 즉, 나일론 6, 나일론 6.6, 나일론 6과 나일론 6.6과의 공중합체, 나일론 6.10, 폴리메타자일릴렌 아디파마이드(MXD6) 등을 들 수 있다.

[0034] 배리어층(114)은 금속박으로 이루어지고, 각 면에 화성 처리층(114a)이 형성되어 있다. 배리어층(114)은 외부에서 리튬 이온 전지(121)의 내부에 수증기가 침입하는 것을 방지한다. 또한, 배리어층(114) 자체의 핀홀, 및 가공 적성(파우치화 및 엠보스 성형성)을 안정화시키고, 내 핀홀성을 갖게 하기 위하여, 두께 15㎛ 이상의 알루미늄을 이용한다.

[0035] 또, 포장체(120)를 엠보스 타입으로 할 경우, 배리어층(114)으로서 이용하는 알루미늄의 재질을 철 함유량이 0.3 내지 9.0중량%, 바람직하게는 0.7 내지 2.0중량%로 하는 것이 바람직하다.

[0036] 이것에 의해, 철을 함유하지 않고 있는 알루미늄과 비교해서, 알루미늄의 전연성이 양호하고, 포장체(120)로서 절곡시킬 때 핀홀의 발생이 적어진다. 또한, 포장재료(110)를 엠보스 성형할 때에 측벽을 용이하게 형성할 수 있다. 또, 알루미늄의 철 함유량이 0.3중량% 미만인 경우, 핀홀의 발생 방지, 엠보스 성형성의 개선 등의 효과가 제공되지 못한다. 또한, 알루미늄의 철 함유량이 9.0중량%를 초과할 경우, 알루미늄으로서의 유연성이 저해되어, 포장재료로서의 파우치성(pouchability)이 나빠진다.

[0037] 또, 배리어층(114)으로서 사용되고 있는 알루미늄은 어닐링 조건에 따라 그의 유연성, 강인함 및 단단함이 변화된다. 배리어층(114)을 위하여, 어닐링되지 않은 경질형의 알루미늄보다 어닐링된 연질형의 알루미늄이 바람직하다.

[0038] 화성 처리층(114a)은 알루미나 및 변성 에폭시 수지를 함유하는 처리액을 도포해서 소정의 두께로 형성된다. 이때, 화성 처리층(114a)에 함유되는 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지는 절연성을 지니고, 가열 밀봉 시의 열 및 압력에 의해서도 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 이것에 의해, 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질이 열접착층(116)에 들어간 경우에 있어서도, 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질은 화성 처리층(114a)에 의해 저지되어 배리어층(116)의 금속박까지 도달하지 않는다. 따라서, 정극 탭(123a) 또는 부극 탭(123b)과 배리어층(114) 사이에서 단락을 방지할 수 있다.

[0039] 화성 처리층(114a)은 또한 알루미늄 표면의 접착성(젖음성)을 향상시킬 수 있다. 또, 화성 처리층(114a)은 알루미늄 표면에 내부식성을 부여한다. 이것에 의해, 전해액과 수분 간의 반응에 의해 생성된 불화수소에 의해, 알루미늄 표면이 용해되어 부식되는 것을 방지할 수 있다. 특히, 알루미늄의 표면에 존재하는 산화알루미늄의 용해 및 부식을 방지할 수 있다. 이와 같이 해서, 배리어층(114)과 열접착층(116) 간의 박리(delamination) 및 배리어층(114)과 기재층(112) 간의 박리를 방지할 수 있다.

[0040] 화성 처리층(114a)은 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지를 함유하는 처리액을 알루미늄 표면에 도포시킨 후, 소성함으로써 피막 형태로 형성한다. 화성 처리는, 처리액을 바 코팅법, 롤 코팅법, 그라비어 코팅법 및 침지법 등과 같은 잘 알려진 것들로부터 선택된 도포법에 의해 처리액을 도포함으로써 수행된다. 도포형의 화성 처리를 행하는 것에 의해, 연속 처리가 가능한 동시에, 수세 공정이 필요하지 않아 처리 비용을 저감시킬 수 있다.

[0041] 또, 화성 처리를 실시하기 전에, 배리어층(114)의 표면에 미리 알칼리 침지법, 전해 세정법, 산세정법 혹은 산 활성화법 등과 같은 주지의 탈지 처리법으로 탈지 처리를 실시해두는 쪽이 바람직하다. 이것에 의해, 화성 처

리의 기능을 최대화시키고, 또한 그 기능을 장기간 유지시킬 수 있다.

[0042] 또한, 화성 처리용의 처리액은 변성 에폭시 수지와 알루미나 입자의 바인더 용액이고, 이 바인더 용액에 인산을 혼합해도 된다. 또한, 변성 에폭시 수지 단독의 바인더 용액 대신에, 변성 에폭시 수지와 아미노화 페놀 중합체를 1:1의 비로 혼합한 혼합액을 이용해도 마찬가지 효과를 얻을 수 있다.

[0043] 알루미나 입자는 화성 처리층(114a)의 절연성을 높일 수 있고, 알루미나 입자에는 나노미터 크기의 입자가 적절하게 이용될 수 있다. 알루미나 입자는, 평균 입경 0.03㎛ 내지 3.0㎛, 보다 바람직하게는 0.10㎛ 내지 1.0㎛의 입자를 이용하는 것이 바람직하다. 평균 입경이 3.0㎛를 초과하면, 알루미나 입자가 균일하게 분산되지 않고, 따라서 화성 처리층(114a)이 불균일하게 형성될 수도 있다. 한편, 평균 입경이 0.03㎛보다 작을 경우, 바인더 용액에 첨가하는 알루미나 입자의 양을 증가시킬 필요가 있고, 이것은 배리어층(114)과 산-변성 폴리올레핀층(115) 사이 및 배리어층(114)과 접착층(113) 사이의 라미네이션 강도저하, 그리고 제조 비용의 증가로 연결된다.

[0044] 또, 알루미나 입자 이외에, 세라믹 재료 또는 금속 산화물의 입자를 이용해도 절연성을 화성 처리층(114a)에 부여할 수 있다. 세라믹 재료의 입자의 예로는, 제1인산 알루미늄 및 질화 알루미늄의 입자를 수 있다. 또한, 금속 산화물 재료의 예로는, 산화지르콘 및 산화티타늄을 들 수 있다.

[0045] 화성 처리층(114a)의 처리액에 이용하는 변성 에폭시 수지로서는, 비스페놀 A 혹은 비스페놀 F를 골격 단위로서 갖는 에폭시 수지의 변성물을 이용할 수 있다. 에폭시 수지의 변성물의 예로는 에폭시 수지의 글라이시딜기의 일부 또는 전부가 실란 변성된 실란 변성물, 에폭시 수지의 글라이시딜기의 일부 또는 전부가 인산류 변성된 인산류 변성물이 있다. 화성 처리층(114a)은, 이들 변성 에폭시 수지로 형성된 경우, 우수한 절연성을 제공한다.

[0046] 비스페놀 A 혹은 비스페놀 F를 골격 단위로서 갖는 에폭시 수지의 일례는, 에피클로로하이드린과 비스페놀 A 혹은 비스페놀 F 간의 탈염화수소반응 및 부가 반응의 반복을 통해서 얻어진 수지이다. 또, 다른 예는 글라이시딜기를 2개 이상, 바람직하게는 2개 가진 에폭시 화합물과 비스페놀 A 혹은 비스페놀 F 간의 부가 반응의 반복을 통해 얻어진 수지이다.

[0047] 여기서 에폭시 화합물의 예로는, 솔비톨 폴리글라이시딜 에터, 폴리글라이세롤 폴리글라이시딜 에터, 펜타에리트리톨 폴리글라이시딜 에터, 다이글라이세롤 폴리글라이시딜 에터, 트라이메틸올프로필렌 폴리글라이시딜 에터, 폴리에틸렌 글라이콜 다이글라이시딜 에터 및 폴리프로필렌 글라이콜 다이글라이시딜 에터 등을 들 수 있다.

[0048] 비스페놀 A 혹은 비스페놀 F를 골격 단위로서 가진 에폭시 수지의 실란 변성물은 합성 단계에서 실란 커플링제를 이용해서 실란 변성된 것이어도 된다. 에폭시 수지를 실란 변성시키는데 이용되는 실란 커플링제의 종류 또는 변성량에 대해서는 특별히 제한은 없다. 또한, 에폭시 수지를 실란 변성시킴으로써, 배리어층(114)과 열접착층(116) 간의 밀착성이 높아지거나, 배리어층(114)의 전해액에 의한 내부식성이 향상된다.

[0049] 실란 커플링제의 예로는, 비닐트라이클로로실란, 비닐트리스(2-메톡시에톡시)실란, 비닐트라이에톡시실란, 비닐트라이메톡시실란, 3-메타크릴로일옥시프로필트라이메톡시실란, 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸트라이메톡시실란, 3-글라이시독시프로필트라이메톡시실란, 3-글라이시독시프로필트라이에톡시실란, 3-글라이시독시프로필메틸다이에톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트라이메톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필메틸다이메톡시실란, 3-아미노프로필트라이메톡시실란, 3-아미노프로필트라이에톡시실란, N-페닐-3-아미노프로필트라이메톡시실란, 3-머캅토프로필트라이메톡시실란, 3-클로로프로필트라이메톡시실란 및 우레이도프로필트라이에톡시실란을 들 수 있다.

[0050] 또, 비스페놀 A 혹은 비스페놀 F를 골격 단위로서 가진 에폭시 수지의 인산류 변성은 에폭시 수지를 인산류 또는 인산류의 에스터와 반응시키는 것에 의해 수행된다. 인산으로서는, 예를 들어, 메타인산, 포스폰산, 오쏘인산, 피로인산 등을 이용할 수 있다. 또한, 인산류의 에스터로서는, 예를 들어, 메타인산, 포스폰산, 오쏘인산, 피로인산 등의 모노에스터를 이용할 수 있고, 그 예로는 모노메틸 인산, 모노옥틸인산 및 모노페닐인산을 들 수 있다.

[0051] 또, 에폭시 수지의 인산류 변성물은, 아민계 화합물로 중화시킬 때, 보다 안정적인 수분산성 수지 조성물을 생성하므로, 중화시키는 것이 바람직하다. 아민계 화합물의 예로는, 암모니아; 다이메탄올아민, 트라이에탄올아민 등의 알칸올아민; 다이에틸아민, 트라이에틸아민 등의 알킬아민; 다이메틸에탄올아민 등의 알킬알칸올아민 등을 들 수 있다.

[0052] 실란 변성이나 인산류 변성의 정도는, 이들 변성이 현저한 효과를 산출하는 수준 이상이면 특별히 제한은 없다. 전형적으로, Si-OH 당량 또는 P-OH기 당량이 150 내지 1,000의 범위, 더욱 바람직하게는 300 내지 800의 범위가 되도록 변성이 수행되는 것이 바람직하다.

[0053] 에폭시계 수지의 에폭시 당량(에폭시기 1개당의 에폭시계 수지의 화학식량, 환언하면 에폭시계 수지의 분자량을 에폭시계 수지에 포함된 에폭시기의 수로 나눈 값)은 특별히 제한되는 것이 아니지만; 에폭시 당량이 100 내지 3,000의 범위인 것이 바람직하다.

[0054] 열접착층(116)은 포장재료(110)의 최내층으로서 배치되어, 열 하에 용융되어 서로 대향하는 포장재료(110)를 함께 융착시키는 열접착성 수지로 형성된다. 또한, 열접착층(116)과 정극 탭(123a) 또는 부극 탭(123b) 사이에 탭 필름을 개재시키는지의 여부에 따라서, 상이한 수지종이 사용된다. 탭 필름을 개재시킬 경우에는, 올레핀계 수지 단독 또는 그의 혼합물 등으로 이루어진 필름을 이용하면 된다. 또한, 탭 필름을 개재시키지 않을 경우, 불포화 카복실산으로 그라프트-변성시킨 산-변성 폴리올레핀으로 이루어진 필름이 이용될 수 있다.

[0055] 또, 열접착층(116)으로서는, 폴리프로필렌이 적합하게 이용되며; 그 대신에 선 형상 저밀도 폴리에틸렌, 중간 밀도 폴리에틸렌의 단층 혹은 다층, 또는 선 형상 저밀도 폴리에틸렌과 중간 밀도 폴리에틸렌의 블렌드 수지로 이루어진 단층 혹은 다층으로 이루어진 필름도 사용할 수 있다.

[0056] 또, 어느 타입의 폴리프로필렌도 이용할 수 있되, 그 예로는, 랜덤 프로필렌, 호모프로필렌, 블록 프로필렌 등을 들 수 있다. 또한, 선 형상 저밀도 폴리에틸렌 및 중간 밀도 폴리에틸렌에는, 저결정성의 에틸렌-뷰텐 공중합체, 저결정성의 프로필렌-뷰텐 공중합체 또는 에틸렌-뷰텐-프로필렌의 3성분 공중합체로 이루어진 터폴리머를 첨가해도 된다. 또한, 이들 수지에 실리카, 제올라이트, 아크릴 수지 비즈 등의 안티블로킹제(AB제), 및 지방산 아마이드계의 슬립제를 첨가해도 된다.

[0057] 산-변성 폴리올레핀층(115)은 배리어층(114)과 열접착층(116)을 안정적으로 함께 접착하는 수지층이며, 산-변성 폴리프로필렌이 적절하게 그에 이용된다. 또한, 산-변성 폴리올레핀층(115)은 열접착층(116)에 이용되는 수지종에 의해 적절하게 선택해서 이용할 필요가 있다.

[0058] 따라서, 산-변성 폴리프로필렌 이외의 산-변성 폴리올레핀을 이용할 경우, 그 예로는, 불포화 카복실산으로 그라프트-변성시킨 폴리올레핀, 불포화 카복실산으로 그라프트-변성시킨 에틸렌-아크릴산 공중합체, 불포화 카복실산으로 그라프트-변성시킨 프로필렌-아크릴산 공중합체, 불포화 카복실산으로 그라프트-변성시킨 에틸렌-메타크릴산 공중합체, 불포화 카복실산으로 그라프트-변성시킨 프로필렌-메타크릴산 공중합체 및 불포화 카복실산으로 그라프트-변성시킨 금속가교 폴리올레핀을 들 수 있다.

[0059] 또, 이들 수지의 어느 것에도, 필요에 따라서, 뷰텐 성분, 에틸렌-프로필렌-뷰텐 공중합체, 비정질의 에틸렌-프로필렌 공중합체, 프로필렌-α-올레핀 공중합체 등을 5% 이상 첨가해도 된다.

[0060] 또한, 산-변성 폴리프로필렌을 이용할 경우,

[0061] (1) 비캇 연화점(Vicat softening point) 115℃ 이상, 융점 150℃ 이상의 호모타입

[0062] (2) 비캇 연화점 105℃ 이상, 융점 130℃ 이상의 에틸렌-프로필렌 공중합체(랜덤 공중합체 타입)

[0063] (3) 융점 110℃ 이상인 불포화 카복실산을 이용해서 산-변성시킨 물질 단독 또는 블렌드물 등을 이용할 수 있다.

[0064] 접착층(113)은, 기재층(112)과 배리어층(114)을 강고하게 접착하는 수지층이다. 이들 층 간 접착은 드라이 라미네이트법, 압출 라미네이트법, 공압출 라미네이트법 혹은 열 라미네이트법 등과 같은 방법에 의해 달성된다.

[0065] 드라이 라미네이트법에 의해 접착을 행할 경우에, 폴리에스터계, 폴리에틸렌 이민계, 폴리에터계, 사이아노아크릴레이트계, 우레탄계, 유기 티타늄계, 폴리에터 우레탄계, 에폭시계, 폴리에스터 우레탄계, 이미드계, 아이소사이아네이트계, 폴리올레핀계 또는 실리콘계의 접착제를 이용할 수 있다.

[0066] 본 실시형태에 의하면, 화성 처리층(114a)에 함유된 알루미나 입자와 변성 에폭시 수지는 절연성을 지니고, 가열 밀봉 시의 열 및 압력에 의해서도 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 이것에 의해, 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질이 열접착층(116)에 들어간 경우에 있어서도, 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질은 화성 처리층(114a)에 의해 저지되어 배리어층(116)의 금속박까지 도달하지 않는다. 이것에 의해, 정극 탭(123a) 혹은 부극 탭(123b)과 배리어층(114) 사이에 단락이 발생하는 것을 방지할 수

있다.

[0067] 또, 본 실시형태에 있어서, 상기 층들의 인접한 층들 사이에 다른 층을 개재시켜도 된다. 또한, 위에서는 리튬 이온 전지(121)에 대해서 다루고 있지만, 리튬 이온 전지 모듈(122) 이외의 임의의 전기화학 셀 본체를 포장재료(110)로 이루어진 포장체(120)로 포장해서 리튬 이온 전지(121) 이외의 전기 셀을 제작해도 된다.

[0068] 예를 들어, 전기화학 셀로는, 리튬 이온 전지 이외에, 니켈-수소 전지, 니켈-카드륨 전지, 리튬-메탈 1차 전지 혹은 2차 전지, 리튬-폴리머 전지 등의 화학전지 및 전기2중층 커패시터, 커패시터 및 전해 컨덴서를 포함한다. 여기에서, 전기화학 셀 본체로는 정극 활성 물질 및 정극 집전체로 이루어진 정극과, 부극 활성 물질 및 부극 집전체로 이루어진 부극과, 정극과 부극 사이에 충전되는 전해질을 포함하는 셀(축전부)과, 셀 내의 정극 및 부극에 연결되는 전극단자 등, 전력을 발생시키는 전기 디바이스 요소 모두를 포함한다.

[0069] [제2실시형태]

[0070] 도 4는 본 발명의 제2실시형태에 따른 포장재료(110)를 나타낸 단면도이다. 설명의 편의상, 전술한 도 1 내지 도 3에 나타낸 제1실시형태와 같은 설명에는 동일한 부호를 첨부하고 있다. 본 실시형태에 따른 포장재료(110)에서는, 열접착층(116) 측의 화성 처리층(114a)에 변성 에폭시 수지를 포함하는 절연층(114b)이 적층되어 있다. 절연층(114b)에 이용되는 변성 에폭시 수지로서는, 제1실시형태의 화성 처리층(114a)에 포함되는 변성 에폭시 수지를 이용할 수 있다.

[0071] 본 실시형태에 의하면, 열접착층(116) 측에 형성된 화성 처리층(114a)에 변성 에폭시 수지를 포함하는 절연층(114b)을 적층하는 것에 의해, 전기화학 셀용 포장재료로서의 절연성이 더욱 향상된다. 이것에 의해, 배리어층(114)의 알루미늄과 정극 탭(123a) 혹은 부극 탭(123b) 사이에 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질이 박힌 경우에도, 깔쭉깔쭉한 부분, 카본 또는 미소한 금속 이물질은 절연층(114b) 및 화성 처리층(114a)에 의해 저지되어 배리어층(116)의 금속박까지 도달하지 않는다. 이것에 의해, 정극 탭(123a) 혹은 부극 탭(123b)과 배리어층(114) 간의 단락을 방지할 수 있다.

[0072] 또, 화성 처리층(114a)과 절연층(114b)의 2층 구성은, 화성 처리층(114a) 단독이 그 두께로 형성된 구조와 비교해서, 배리어층(114)과 산-변성 폴리올레핀층(115) 간의 라미네이션 강도의 저하를 억제할 수 있다.

[0073] 또한, 절연층(114b)의 두께는 0.5㎛ 이상 5㎛ 이하인 것이 바람직하다. 절연층(114b)의 두께가 0.5㎛ 미만일 경우, 충분한 절연성이 제공되지 못한다. 또, 두께가 5㎛보다 클 경우, 배리어층(114)과 산-변성 폴리올레핀층(115) 간의 라미네이션 강도가 저하한다. 또한, 절연층(114b)의 두께는 화성 처리층(114a)에 함유된 알루미나 입자의 입경보다 큰 것이 보다 바람직하다.

[0074] [제3실시형태]

[0075] 도 5는 제3실시형태에 따른 포장재료(110)를 나타낸 단면도이다. 설명의 편의상, 전술한 도 1 내지 도 3에 나타낸 제1실시형태와 같은 특성부에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 본 실시형태의 포장재료(110)에서는, 배리어층(114)의 열접착층(116) 측에는 화성 처리층(114a) 대신에 금속 산화물 미립자(111)를 함유하는 절연층(117)이 적층되어 있다.

[0076] 도 6은 절연층(117)을 모식적으로 나타낸 단면도이다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 절연층(117)은 소정의 두께를 지니고, 금속 산화물 미립자(111)가 3층 이상 퇴적되어 형성된다. 금속 산화물 미립자(111)는 내열성이 우수하고, 강고하며, 절연성이 높은 재료이므로, 가열 밀봉 시의 열 및 압력에 의해서도 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 이것에 의해, 정극 탭(123a) 혹은 부극 탭(123b)에 깔쭉깔쭉한 부분이 있을 경우나 열접착층(116)의 내면에 비산 또는 혼입된 전극 활성물질이나 미소한 금속 이물질이 부착되었을 경우에 있어서 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 전극 활성물질 또는 금속 이물질이 열접착층(116)에 들어간 때에, 이들 이물질은 금속 산화물 미립자(111)가 퇴적된 절연층(117)에 의해 저지되어 배리어층(114)의 금속박까지 도달하기 어려워, 절연성의 저하가 방지된다. 이것에 의해, 정극 탭(123a) 혹은 부극 탭(123b)과 배리어층(114) 사이에서 포장체(120) 내부의 전해액을 함유하는 리튬 이온 전지 모듈(122)을 개재해서 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0077] 금속 산화물 미립자(111)로서는, 평균 입경이 0.01㎛ 이상 0.7㎛ 이하인 입자를 이용하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 인접하는 금속 산화물 미립자(111)들 사이에 형성되는 간극이 작아져, 절연층(117)에 함유된 금속 산화물 미립자(111)의 체적점유율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 절연층(117)의 절연성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0078] 구형의 금속 산화물 미립자(111)를 이용하는 것에 의해, 금속 산화물 미립자(111)를 배리어층(114)의 표면에 퇴

적시키기 쉬워진다. 그러나, 구형 이외에 판 형태, 바늘 형태 등의 구형이 아닌 미립자를 함유해도 된다.

[0079] 또, 절연층의 두께는 2㎛ 이하인 것이 바람직하다. 절연층(117)의 두께를 2㎛ 이하로 함으로써, 충분한 성형성을 얻을 수 있다. 또한, 절연층(117)의 두께가 2㎛보다 클 경우, 포장재료(110)가 단단해져, 성형 시 핀홀이 발생하기 쉬워진다.

[0080] 또, 절연층(117)의 막 두께를 X(㎛)라 하고, 금속 산화물 미립자(111)의 평균 입경을 Y(㎛)라 했을 경우에, 하기 수식 1을 충족시키는 것에 의해, 절연층(117)의 절연성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0081] [수식 1]

[0082] $$\frac{X}{Y} > 2.5$$

[0083] 또한, 본 발명에서 말하는 평균 입경 Y(㎛)란 금속 산화물 미립자(111)를 동일 체적의 구로 환산했을 때의 직경(구-환산 입경)의 평균치를 나타낸다. 금속 산화물 미립자(111)의 평균 입경은 레이저 회절/산란식 입도 분포 측정 장치를 이용해서 측정할 수 있다. 또한, 0.01㎛ 이하의 입경이 포함된 경우, 투과형 전자현미경으로 촬영한 사진에 찍힌 금속 산화물 미립자(111)를 임의로 200개 이상 추출하고, 각각의 입경을 측정해서, 그 평균치를 산출할 수 있다.

[0084] 또, 절연층(117)의 막 두께 X(㎛)란 배리어층(114)의 상부면에서부터 절연층(117)의 상부면까지의 거리를 나타내거나, 또는, 절연층(117)의 상부면이 금속 산화물 미립자(111)의 외형으로 인해 표면 요철을 지닐 경우에는, 절연층(117)의 상부면으로부터 부분적으로 돌출하는 금속미립자(111)의 상단부까지의 높이를 나타낸다.

[0085] 또한, 수식 1에 의해 부여된 X/Y가 2.5 이하일 경우, 금속 산화물 미립자(111)의 평균 입경에 대해서, 절연층(117)의 두께가 지나치게 얇아 충분한 절연성을 얻을 수 없다. 또한, 금속산화 미립자(111)의 평균 입경 Y가 0.7㎛ 이하인 한, X/Y의 상한치는 특별히 한정되지 않는다.

[0086] 또, 절연층(117)은 금속 산화물 미립자(111)를 분산시킨 수용액에 바인더 용액을 첨가한 처리액을 도포시켜 형성한다. 이것에 의해, 연속 처리가 가능하고, 수세공정이 필요치 않으므로 처리 비용을 저감시킬 수 있다.

[0087] 또한, 바인더 용액이 인산을 함유므로, 인산이 화학적으로 금속 산화물 미립자(111)의 일부와 배리어층(114)의 일부를 용해시킨다. 이것에 의해, 건조를 통해서 수분이 증발했을 때, 절연층(117)은 인접하는 배리어층(114)에 대하여 접착될 수 있다.

[0088] 금속 산화물 미립자(111)로서, 예를 들어, 산화알루미늄, 산화세륨, 산화티타늄, 산화주석, 산화지르코늄 등을 들 수 있다.

[0089] 절연층(117)은 바인더 용액 중에 금속 산화물 미립자(111)를 분산시킨 처리액을 배리어층(114)의 표면에 도포시킨 후, 건조시켜서 형성한다. 처리액은 금속 산화물 미립자(111)를 분산시킨 수용액에 바인더 용액을 첨가해서 생성한다. 바인더 용액으로서, 예를 들어, 인산, 축합 인산, 인산 알루미늄, 에폭시 수지 또는 이들의 혼합액을 들 수 있다.

[0090] 이들 바인더 용액을 이용하는 것에 의해, 절연층(117)은 인접하는 수지에 대하여 향상된 접착성을 보인다. 이것에 의해, 절연층(117)과 산-변성 폴리올레핀층(115) 간의 박리를 방지할 수 있다. 또한, 이들 바인더 용액을 이용하는 것에 의해, 절연층(117)은 알루미늄에 의해 형성되는 배리어층(114)의 표면에 내부식성을 부여한다. 따라서, 절연층(117)은 전해액과 수분 간의 반응으로 발생하는 불화수소에 의해, 알루미늄 표면이 부식되는 것을 방지할 수 있다.

[0091] 절연층(117)은, 바인더 용액에 금속 산화물 미립자를 분산시킨 처리액을 바 코팅법, 롤 코팅법, 그라비어 코팅법, 침지법 등과 같은 잘 알려진 것으로부터 선택된 도포법에 의해 형성하면 된다. 도포에 의해 절연층(117)을 형성하는 것에 의해, 연속 처리가 가능하고, 수세공정일 필요로 하지 않으므로, 처리 비용을 저감시킬 수 있다.

[0092] 또, 절연층(117)을 형성하기 전에, 배리어층(114)의 표면에 미리 알칼리 침지법, 전해 세정법, 산세정법, 산활성화법 등의 주지의 탈지 처리법으로 처리를 실시해두는 쪽이 바람직하다. 이것에 의해, 배리어층(114)의 표면의 접착성(젖음성)이 향상되고, 복수의 금속 산화물 미립자(111)를 균일하게 퇴적시켜 절연층(117)의 층 두께를 균일하게 형성할 수 있다.

[0093] 본 실시형태에 의하면, 절연층(117)에 함유된 금속 산화물 미립자(111)는 내열성이 우수하고, 강고하며, 절연성

이 높은 재료이므로, 가열 밀봉 시의 열 및 압력에 의해서도 용융이나 찌그러짐이 발생하기 어렵다. 이것에 의해, 정극 탭(123a) 혹은 부극 탭(123b)에 깔쭉깔쭉한 부분이 있을 경우나 열접착층(116)의 내면에 비산 또는 혼입된 전극 활성물질이나 미소한 금속 이물질이 부착된 경우에 있어서 가열 밀봉 시 깔쭉깔쭉한 부분, 전극 활성물질 또는 금속 이물질이 열접착층(116)에 들어간 때에, 이들 이물질은 금속 산화물 미립자(111)가 퇴적된 절연층(117)에 의해 저지되어 배리어층(114)의 금속박까지 도달하기 어려워, 절연성의 저하가 방지된다. 이것에 의해, 정극 탭(123a) 혹은 부극 탭(123b)과 배리어층(114) 사이에서 포장체(120) 내부의 전해액을 포함하는 리튬이온 전지 모듈(122)을 개재해서 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0094] 또, 평균 입경이 0.7㎛ 이하인 금속 산화물 미립자(111)를 퇴적시켜서 절연층(117)을 형성한다. 절연층(117)의 막 두께를 X(㎛)로 하고, 금속 산화물 미립자(111)의 평균 입경을 Y(㎛)라 하면, 하기 수식 1을 충족시킴으로써, 인접하는 금속 산화물 미립자(111)들 사이에 형성되는 간극을 작게 해서 절연층(117)에 함유된 금속 산화물 미립자(111)의 체적점유율을 향상시킬 수 있다. 이것에 의해, 절연층(117)의 절연성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0095] [수식 1]

[0096] $$\frac{X}{Y} > 2.5$$

[0097] 또한, 절연층(117)은 금속 산화물 미립자(111)를 분산시킨 수용액에 바인더 용액을 첨가함으로써 제조된 처리액을 도포시켜 형성한다. 이것에 의해, 연속 처리가 가능하고, 수세공정을 필요로 하지 않으므로, 처리 비용을 저렴하게 할 수 있다.

[0098] 또, 바인더 용액이 인산을 함유하여, 인산이 화학적으로 금속 산화물 미립자(111)의 일부를 용해시킨다. 이것에 의해, 건조를 통해 수분이 증발했을 때 절연층(117)은 인접하는 배리어층(114)에 대하여 접착하게 된다.

[0099] 또한, 절연층(117)의 두께를 2㎛ 이하로 부여함으로써, 절연층(117)의 절연성이 확보되는 동시에 충분한 성형성을 얻을 수 있다.

[0100] [제4실시형태]

[0101] 도 7은 본 발명의 제4실시형태에 따른 포장재료(110)를 나타낸 단면도이다. 설명의 편의상, 전술한 도 1 내지 도 3에 나타낸 제1실시형태 및 도 5에 나타낸 제3실시형태와 동일한 특징부에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 본 실시형태에 따른 포장재료(110)에서는, 배리어층(114)의 각 면과 절연층(117)의 열접착층(116) 측의 면에 화성 처리층(118)이 설치되어 있다.

[0102] 화성 처리층(118)은 배리어층(114)의 표면 및 금속 산화물 미립자(111)가 퇴적된 절연층(117)에 형성되는 내산성 피막이다. 화성 처리층(118)을 형성함으로써, 배리어층(114) 및 절연층(117)의 내부식성이 향상되는 동시에 인접한 수지층과의 라미네이션 강도가 향상된다.

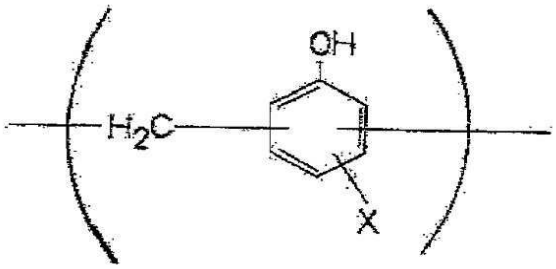
[0103] 화성 처리층(118)은 비크롬계 화성 처리나 크롬계 화성 처리에 의해 형성된다. 비크롬계 화성 처리의 예로는 지르코늄, 티타늄 혹은 인산아연을 이용한 처리를 들 수 있다. 크롬계 화성 처리의 예로는 크롬산 크로메이트 처리, 인산 크로메이트 처리 및 아미노화 페놀 중합체를 이용한 크로메이트 처리를 들 수 있다.

[0104] 크롬산 크로메이트 처리는 질산크롬, 불화크롬, 황산크롬, 아세트산크롬, 옥살산크롬, 중인산크롬, 크롬산 아세틸아세테이트, 염화크롬 또는 황산칼륨 크롬 등과 같은 크롬산 화합물을 이용해서 수행된다.

[0105] 인산 크로메이트 처리는 인산 나트륨, 인산 칼륨, 인산 암모늄 및 폴리인산 등과 같은 인산화합물을 이용해서 수행된다.

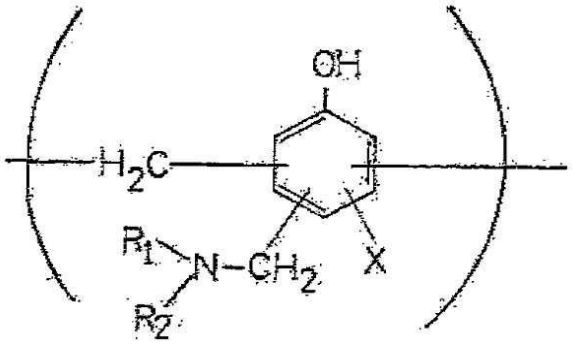
[0106] 아미노화 페놀 중합체를 이용한 크로메이트 처리는 하기 일반 화학식 1 내지 4로 표시되는 반복 단위로 구성된 아미노화 페놀 중합체를 이용해수 수행된다.

[0107] [화학식 1]



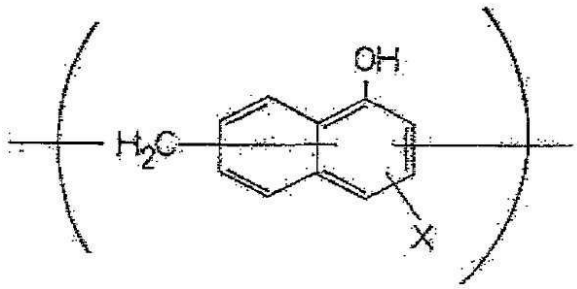
[0108]

[0109] [화학식 2]



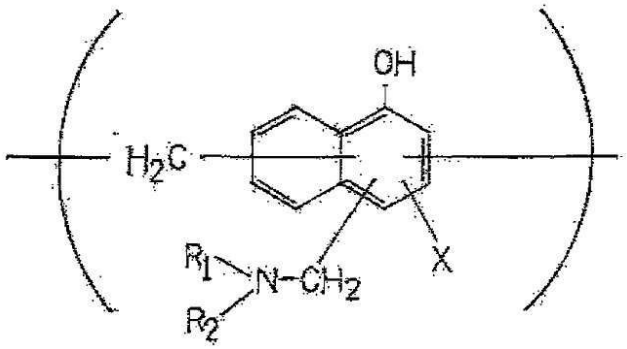
[0110]

[0111] [화학식 3]



[0112]

[0113] [화학식 4]



[0114]

[0115] 화학식 1 내지 4 중, X는 수소원자, 하이드록실기, 알킬기, 하이드록시알킬기, 알릴기 또는 벤질기를 나타낸다. 또한, R_1 및 R_2는 각각 하이드록실기, 알킬기 또는 하이드록시알킬기를 나타낸다. 한편, R_1과 R_2는 동일해도 된다.

[0116] 화학식 1 내지 4에 있어서, X, R_1 및 R_2로 표시되는 알킬기로서는, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, 아이소뷰틸기, tert-뷰틸기 등의 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄 형상 알킬기를 들 수 있다.

[0117] 또, X, R_1 및 R_2로 표시되는 하이드록시알킬기로서는, 예를 들어, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 1-하이드록시프로필기, 2-하이드록시프로필기, 3-하이드록시프로필기, 1-하이드록시뷰틸기, 2-하이드록시뷰틸기, 3-하이드록시뷰틸기, 4-하이드록시뷰틸기 등의 하이드록시기가 1개 치환된 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄 형상 알킬기를 들 수 있다.

[0118] 화학식 1 내지 4로 표시되는 반복 단위로 이루어진 아미노화 페놀 중합체의 수평균 분자량은, 예를 들어, 약 500 내지 약 1,000,000, 바람직하게는 약 1000 내지 약 20,000을 들 수 있다.

[0119] 이들 화성 처리는 1종의 화성 처리로 단독으로 수행하거나 또는 2종 이상의 화성 처리의 조합으로 수행해도 된다. 또한, 이들 화성 처리는 1종의 화합물을 단독으로 또는 2종 이상의 화합물을 조합시켜서 사용해도 된다. 이들 중에서도, 크롬산 크로메이트 처리가 바람직하며, 크롬산 화합물, 인산화합물 및 아미노화 페놀 중합체를 조합시킨 크로메이트 처리가 더욱 바람직하다.

[0120] 화성 처리에 의해 배리어층(114) 및 절연층(117)의 표면에 형성시키는 내산성 피막의 양에 대해서는, 특별히 제한되지 않는다. 그러나, 예를 들어, 크롬산 화합물, 인산화합물 및 아미노화 페놀 중합체를 조합시켜서 크로메이트 처리를 행할 경우이면, 금속층의 표면 1㎡당, 크롬산 화합물이 크롬 환산으로 약 0.5㎎ 내지 약 50㎎, 바람직하게는 약 1.0㎎ 내지 약 40㎎, 인 화합물이 인 환산으로 약 0.5㎎ 내지 약 50㎎, 바람직하게는 약 1.0㎎ 내지 약 40㎎ 및 아미노화 페놀 중합체가 약 1㎎ 내지 약 200㎎, 바람직하게는 약 5.0㎎ 내지 약 150㎎의 비율로 함유되어 있는 것이 바람직하다.

[0121] 화성 처리는, 내산성 피막의 형성에 사용하는 화합물을 함유하는 용액을, 바 코팅법, 롤 코팅법, 그라비어 코팅법 또는 침지법에 의해, 배리어층(114) 또는 절연층(117)의 표면에 도포한 후에, 배리어층(114)의 온도가 70℃ 내지 200℃ 정도가 되도록 가열함으로써 행해진다. 또한, 배리어층(114)에 화성 처리를 실시하기 전에, 미리 배리어층(114)에 알칼리 침지법, 전해 세정법, 산세정법 또는 산 활성화법 등의 공지된 탈지 방법에 의해 탈지 처리를 실시해도 된다. 이와 같이 탈지 처리를 행함으로써, 배리어층(114)의 표면의 화성 처리를 한층 효율적으로 행하는 것이 가능해진다.

[0122] 본 실시형태에 의하면, 절연층(117)의 열접착층(116) 측의 면에 크롬계 화성 처리 또는 비크롬계 화성 처리를 실시한다. 이것에 의해, 절연층(117)의 내부식성 및 접착성(젖음성)이 향상되어 절연층(117)과 인접하는 층 사이에서 라미네이션 강도가 향상된다.

[0123] 위에 기재된 실시형태에 있어서, 상기 층들 중 인접한 층들 사이에 다른 층을 개재시켜도 된다. 또한, 어느 쪽인가의 화성 처리층(118)을 생략해도 된다. 또한, 리튬 이온 전지(121)에 대해서 위에서 취급하고 있지만, 리튬 이온 전지 모듈(122) 이외의 전기화학 셀 본체를 포장재료(110)로 이루어진 포장체(120)로 포장해서 리튬 이온 전지(121) 이외의 전기 셀을 제작해도 된다.

[0124] **실시예 1**

[0125] 다음에 제1, 제2실시형태에 따른 실시예 1 및 2의 전기화학 셀용 포장재료(110)와 비교예 1의 전기화학 셀용 포장재료에 관하여, 내부식성 및 절연성을 평가하였다.

[0126] 실시예 1의 전기화학 셀용 포장재료(110)에 있어서, 알루미늄(두께 40㎛)의 양면에 화성 처리를 실시하고, 한쪽 화성 처리면에, 연신 나일론 필름(두께 25㎛)을 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제를 개재해서 드라이 라미네이트법에 의해 접착하였다. 이어서, 다른 화성 처리면에 산-변성 폴리프로필렌(두께 23㎛, 이하 산-변성 PP로 약칭함)과 폴리프로필렌(두께 23㎛, 이하 PP로 약칭함)을 공압출에 의해 적층하였다.

[0127] 이때, 화성 처리에는 평균 입경 0.2㎛의 알루미나 입자와 인산과 수지 성분(아미노화 페놀:변성 에폭시 수지 = 1:1)의 혼합액으로 이루어진 처리액을 이용하였다. 또, 처리액을 롤 코팅법에 의해 도포하고, 피막온도가 190℃가 되는 조건 하에 2분간 소성하였다. 또한, 처리액의 도포량을 1g/㎡(건조 중량)로 하고, 건조 후의 화성 처리층(114a)의 두께를 1㎛로 형성하였다.

[0128] 이와 같이 해서, 기재층(112)으로서의 연신 나일론 필름/접착층(113)으로서의 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제/화성 처리층(114a)/배리어층(114)으로서의 알루미늄/화성 처리층(114a)/산-변성 폴리올레핀층(115)으로서의 산-변성 PP/열접착층(116)으로서의 PP로 구성되는 실시예 1의 전기화학 셀용 포장재료(110)를 얻었다.

[0129] **실시예 2**

[0130] 실시예 2의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서는, 알루미늄(두께 40㎛)의 양면에 화성 처리를 실시하고, 한쪽 화

성 처리면에, 연신 나일론 필름(두께 25㎛)을 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제를 개재해서 드라이 라미네이트법에 의해 접착하였다. 이어서, 다른 화성 처리면에 산-변성 폴리프로필렌(두께 23㎛, 이하 산-변성 PP라 약칭함)과 폴리프로필렌(두께 23㎛, 이하 PP라 약칭함)을 공압출에 의해 적층하였다.

[0131] 이때, 화성 처리에는 평균 입경 0.2㎛의 알루미나 입자와 인산과 수지 성분(변성 에폭시 수지)의 혼합액으로 이루어진 처리액을 이용하였다. 또, 처리액을 롤 코팅법에 의해 도포하고, 피막온도가 190℃가 되는 조건 하에 2분간 소성하였다. 또한, 처리액의 도포량을 1g/㎡(건조 중량)로 해서 건조 후의 화성 처리층(114a)의 두께를 1㎛로 형성하였다.

[0132] 이와 같이 해서, 기재층(112)으로서의 연신 나일론 필름/접착층(113)으로서의 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제/화성 처리층(114a)/배리어층(114)으로서의 알루미늄/화성 처리층(114a)/산-변성 폴리올레핀층(115)으로서의 산-변성 PP/열접착층(116)으로서의 PP로 구성되는 실시예 2의 전기화학 셀용 포장재료(110)를 얻었다.

[0133] [비교예 1]

[0134] 비교예 1의 전기화학 셀용 포장재료에서는, 알루미늄(두께 40㎛)의 양면에 화성 처리를 실시하고, 한쪽 화성 처리면에, 연신 나일론 필름(두께 25㎛)을 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제를 개재해서 드라이 라미네이트법에 의해 접착하였다. 다음에, 다른 쪽 화성 처리면에 산-변성 폴리프로필렌(두께 23㎛, 이하 산-변성 PP라 약칭함)과 폴리프로필렌(두께 23㎛, 이하 PP라 약칭함)을 공압출에 의해 적층하였다.

[0135] 이때, 화성 처리에는 평균 입경 0.2㎛의 알루미나 입자와 인산과 수지 성분(아미노화 페놀)의 혼합액으로 이루어진 처리액을 이용하였다. 또, 처리액을 롤 코팅법에 의해 도포하고, 피막온도가 190℃가 되는 조건 하에서 2분간 소성하였다. 또한, 처리액의 도포량을 1g/㎡(건조 중량)로 해서 건조 후의 화성 처리층의 두께를 1㎛로 형성하였다.

[0136] 이와 같이 해서, 하기 구조: 기재층으로서의 연신 나일론 필름/접착층으로서의 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제/화성 처리층/배리어층으로서의 알루미늄/화성 처리층/산-변성 폴리올레핀층으로서의 산-변성 PP/열접착층으로서의 PP로 구성된 실시예 1의 전기화학 셀용 포장재료(110)를 얻었다.

[0137] 내부식성은 이하의 방식으로 평가하였다: 실시예 1, 실시예 2 및 비교예 1의 각각에 대해서, 포장재료를 15㎜×100㎜의 스트립(strip)으로 재단한 후, 85℃의 전해액(에틸렌카보네이트:다이에틸카보네이트:다이메틸카보네이트=1:1:1로 이루어진 액에 1㏖의 6불화인산 리튬을 첨가한 것)에 2주일 동안 침지하였다.

[0138] 침지 후의 포장재료에 대해서, 열접착층으로서의 PP의 일부를 박리한 후; 인장 강도 시험기(시마즈세이사쿠쇼(Shimazdu Corporation)(주) 제품, 상품명: AGS-50D) 상에서, 이와 같이 해서 박리한 PP를 50㎜/분의 속도로 길이방향으로 더욱 포장재료에서 떼어, 박리 시의 강도를 측정하였다. 이것을 5개의 샘플에 대해서 수행하고, 그 평균치를 라미네이션 강도(N/15㎜)로서 취하였다. 이때, 라미네이션 강도가 5N/15㎜보다 클 경우, 전해액에 대한 내부식성이 우수하다고 평가하고(OK); 라미네이션 강도가 5N/15㎜보다 작을 경우, 전해액에 대한 내부식성이 낮다고 평가하였다(NG). 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0139] 절연성은 다음과 같은 방식으로 평가하였다: 실시예 1, 실시예 2 및 비교예 1의 각각에 대해서, 포장재료를 15㎜×100㎜의 스트립으로 재단한 후; 표면에 평균 입경 44㎛의 카본 입자를 바른 니켈 탭(4㎜×30㎜)과 포장재료로서의 PP를 접촉시켜, 가열 밀봉 바(bar)(폭 30㎜)에 의해 인가된 압력(0.2㎫, 190℃) 하에 가열 밀봉하였다.

[0140] 이때, 카본 입자가, 가열 밀봉 바의 입력 하에, 산-변성 PP와 PP 내로 들어가, 니켈 탭과 포장재료의 알루미늄 간의 저항치가 25V의 전압 하에 100Ω 이하로 될 때까지 가열 밀봉을 계속하고, 그 경과 시간을 측정하였다. 이것을 5개의 샘플에 대해서 수행하고, 그 평균치를 절연성 저하까지의 시간(초)으로 취하였다. 절연성 저하 시간이 100초 이상일 경우, 절연성이 우수하다고 평가하고(OK); 절연성 저하 시간이 20초 이상 100초 미만인 경우, 중간 정도의 절연성을 지닌다고 평가하였으며(MID); 절연성 저하 시간이 20초 미만인 경우, 절연성이 낮다고 평가하였다(NG). 그 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

[0141]

	내식성	절연성
실시예 1	OK	OK
실시예 2	OK	OK
비교예 1	OK	NG

[0142] 표 1에 나타낸 바와 같이, 실시예 1, 실시예 2 및 비교예 1의 포장재료는 모두 전해액에 대한 내부식성이 우수하였다(OK). 또, 침지 후의 포장재료를 육안으로 검사한 바, 실시예 1, 실시예 2 및 비교예의 어느 것에서도 알루미늄과 수지층 간의 박리에 의한 분리는 관찰되지 않았다. 또한, 실시예 1 및 실시예 2의 포장재료는 절연성이 우수하였으며(OK); 이에 대해서, 비교예 1의 포장재료는 절연성이 낮았다(NG).

[0143] **실시예 3**

[0144] 다음에, 제3, 제4실시형태에 따른 실시예 3 내지 9의 전기화학 셀용 포장재료(110)와 비교예 2 내지 6의 전기화학 셀용 포장재료에 관하여, 절연성, 라미네이션 강도 및 성형성에 대해서 평가를 행하였다.

[0145] [전기화학 셀용 포장재료의 샘플 제작]

[0146] 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서는, 배리어층(114)으로서의 알루미늄(두께 35㎛)의 양면에 금속 산화물 미립자(111)를 분산시킨 수용액에 바인더 용액을 첨가해서 제조한 처리액을 도포한 후, 건조시켜서 두께 1㎛의 절연층(117)을 형성하였다. 이때, 금속 산화물 미립자(111)로서는 평균 입경이 0.01㎛(투과형 전자현미경하에 촬영한 사진에서 금속 산화물 미립자의 크기를 측정해서 평균 입경을 산출하였음)인 산화알루미늄을 이용하였다. 또한, 처리액은 금속 산화물 미립자(111)를 수용액 중에 중량농도 30%로 분산시켜, 금속 산화물 미립자(111)를 분산시킨 수용액 10 중량부에 대해서, 바인더 용액에 포함되는 인산의 중량부를 0.9, 그 밖의 수지의 중량부를 0.1로 하였다. 이어서, 기재층(112)으로서의 연신 나일론 필름(두께 15㎛)을 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제를 개재해서 드라이 라미네이트법에 의해 접착시키고, 절연층(117)의 표면에 산-변성 폴리프로필렌(두께 20㎛)과 폴리프로필렌(두께 15㎛)을 용융 공압출법에 의해 적층시켜 산-변성 폴리올레핀층(115)과 열접착층(116)을 형성하였다.

[0147] **실시예 4**

[0148] 실시예 4의 전기화학 셀용 포장재료(110)는, 절연층(117)을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료(110)와 동일한 층 구성을 지녔다. 실시예 4의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서, 절연층(117)은 평균 입경이 0.01㎛인 산화알루미늄을 이용해서 2㎛의 두께를 갖도록 형성하였다.

[0149] **실시예 5**

[0150] 실시예 5의 전기화학 셀용 포장재료(110)는, 절연층(117)을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료(110)와 동일한 층 구성을 지녔다. 실시예 5의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서, 절연층(117)은 평균 입경이 0.01㎛인 산화알루미늄을 이용해서 3㎛의 두께를 갖도록 형성하였다.

[0151] **실시예 6**

[0152] 실시예 6의 전기화학 셀용 포장재료(110)는, 절연층(117)을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료(110)와 동일한 층 구성을 지녔다. 실시예 6의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서, 절연층(117)은 평균 입경이 0.3㎛인 산화알루미늄을 이용해서 1㎛의 두께를 갖도록 형성하였다. 또한, 산화알루미늄의 평균 입경은 레이저 회절/산란식 입도 분포 측정 장치(호리바사(Horiba Ltd.) 제품, 상품명: LA920)로 측정하였다.

[0153] **실시예 7**

[0154] 실시예 7의 전기화학 셀용 포장재료(110)는, 절연층(117)을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료(110)와 동일한 층 구성을 지녔다. 실시예 7의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서, 절연층(117)은 평균 입경이 0.3㎛인 산화알루미늄을 이용해서 2㎛의 두께를 갖도록 형성하였다. 또한, 산화알루미늄의 평균 입경은 레이저 회절/산란식 입도 분포 측정 장치(호리바사 제품, 상품명: LA920)로 측정하였다.

[0155] **실시예 8**

[0156] 실시예 8의 전기화학 셀용 포장재료(110)는, 절연층(117)을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료(110)와 동일한 층 구성을 지녔다. 실시예 8의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서, 절연층(117)은 평균 입경이 0.7㎛인 산화알루미늄을 이용해서 2㎛의 두께를 갖도록 형성하였다. 또한, 산화알루미늄의 평균 입경은 레이저 회절/산란식 입도 분포 측정 장치(호리바사 제품, 상품명: LA920)로 측정하였다.

[0157] **실시예 9**

[0158] 실시예 9의 전기화학 셀용 포장재료(110)에서는, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료(110)과는 달리, 절연층(117)의 상부면에 화성 처리층(118)이 형성된다. 또, 화성 처리는, 페놀 수지, 불화크롬 화합물 및 인산으로

이루어진 처리액을 롤 코팅법에 의해 도포하고, 피막온도가 180℃ 이상이 되는 조건 하에서 소성함으로써 수행하였다. 여기에서, 크롬의 도포량은 10㎎/㎡(건조 중량)로 하였다.

[0159] [비교예 2]

[0160] 비교예 2의 전기화학 셀용 포장재료에서는, 실시예 3에서와 같은 절연층(117)을 형성하지 않았다. 즉, 배리어층으로서의 알루미늄(두께 40㎛)의 각 면에 화성 처리층(118)을 형성하고; 한쪽 면에 기재층(112)인 연신 나일론 필름을 2액 경화형 폴리우레탄계 접착제를 개재해서 드라이 라미네이트법에 의해 접착시키고; 다른 쪽 면에 산-변성 폴리프로필렌(두께 20㎛)과 폴리프로필렌(두께 15㎛)을 용융 공압출법에 의해 적층시켜 산-변성 폴리올레핀층과 열접착층을 형성하였다. 화성 처리는 실시예 9와 마찬가지 방법에 의해 수행하였다.

[0161] [비교예 3]

[0162] 비교예 3의 전기화학 셀용 포장재료는, 절연층을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료와 동일한 층 구성을 지녔다. 비교예 3의 전기화학 셀용 포장재료에서, 절연층은 평균 입경이 1.0㎛인 산화알루미늄을 이용해서 1㎛의 두께를 갖도록 형성하였다. 또한, 산화알루미늄의 평균 입경은 레이저 회절/산란식 입도 분포 측정 장치(호리바사 제품, 상품명: LA920)로 측정하였다.

[0163] [비교예 4]

[0164] 비교예 4의 전기화학 셀용 포장재료는, 절연층을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료와 동일한 층 구성을 지녔다. 비교예 4의 전기화학 셀용 포장재료에서, 절연층은 평균 입경이 1.0㎛인 산화알루미늄을 이용해서 2㎛의 두께를 갖도록 형성하였다. 또한, 산화알루미늄의 평균 입경은 레이저 회절/산란식 입도 분포 측정 장치(호리바사 제품, 상품명: LA920)로 측정하였다.

[0165] [비교예 5]

[0166] 비교예 5의 전기화학 셀용 포장재료는, 절연층을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료와 동일한 층 구성을 지녔다. 비교예 5의 전기화학 셀용 포장재료에서, 절연층은 평균 입경이 0.01㎛인 산화알루미늄을 이용해서 5㎛의 두께를 갖도록 형성하였다. 또한, 산화알루미늄의 평균 입경은 투과형 전자현미경 하에 촬영한 사진에서 금속 산화물 미립자의 크기를 측정해서 산출하였다.

[0167] [비교예 6]

[0168] 비교예 6의 전기화학 셀용 포장재료는, 절연층을 제외하고, 실시예 3의 전기화학 셀용 포장재료와 동일한 층 구성을 지녔다. 비교예 6의 전기화학 셀용 포장재료에서, 절연층은 평균 입경이 0.7㎛인 산화알루미늄을 이용해서 1㎛의 두께를 갖도록 형성하였다. 또한, 산화알루미늄의 평균 입경은 레이저 회절/산란식 입도 분포 측정 장치(호리바사 제품, 상품명: LA920)로 측정하였다.

[0169] [절연성의 평가]

[0170] 절연성은 다음과 같은 방식으로 평가하였다: 실시예 3 내지 9 및 비교예 2 내지 6의 각각에 대해서, 포장재료를 40㎜×120㎜의 스트립으로 재단한 후; 알루미늄 탭(30㎜×100㎜)과 포장재료의 폴리프로필렌 측의 면을 이들 사이에 와이어(내경 25.4㎛)를 유지하여 서로 접촉시키고, 가열 밀봉 바(폭 30㎜)에 의해 작용되는 1.0㎫의 가열 밀봉압 하에, 190℃에서 가열 밀봉을 수행하였다.

[0171] 이때, 가열 밀봉 바의 압력 하에, 와이어가 산-변성 폴리프로필렌 및 폴리프로필렌 내로 들어가, 알루미늄 탭과 포장재료의 알루미늄 사이에서 절연성이 저하되는 시간을 측정하였다. 그 결과를 표 2에 나타낸다. 또한, 절연성 저하 시간이란 가열 밀봉의 개시 후 알루미늄 탭과 포장재료의 알루미늄 사이에 100V의 전압을 인가한 경우, 저항치가 100㏁ 이하에 도달할 때까지 경과한 시간(초)을 나타낸다.

표 2

[0172]

	단락 발생 전까지의 시간(초)
실시예 3	60.0
실시예 4	60.0
실시예 5	60.0
실시예 6	60.0
실시예 7	60.0
실시예 8	60.0

실시예 9	60.0
비교예 2	6.2
비교예 3	6.0
비교예 4	34.9
비교예 5	60.0
비교예 6	4.0

[0173] 표 2에 나타낸 바와 같이, 실시예 3 내지 9의 포장재료에 대해서, 60초 경과해도 단락이 발생하지 않았다. 이것은, 실시예 3 내지 9의 포장재료가 절연층(117)을 형성하지 않은 비교예 2의 것 및 평균 입경이 0.7㎛ 이상인 산화알루미늄을 이용해서 절연층을 형성한 비교예 3 및 4의 것과 비교해서 절연성이 우수한 것을 나타낸다.

[0174] [내부식성의 평가]

[0175] 실시예 3 내지 9 및 비교예 2 내지 6의 각각에 대해서, 내부식성은, 전기화학 셀용 포장재료를 전해액에 침지하기 전후에 있어서의 배리어층(114)과 산-변성 폴리올레핀층(115) 간의 라미네이션 강도를 비교함으로써 평가하였다.

[0176] 우선, 실시예 3 내지 9 및 비교예 2 내지 6의 각각에 대해서, 전기화학 셀용 포장재료를 15㎜×250㎜ 크기의 1쌍의 스트립으로 재단한 후, 해당 스트립 중 한쪽을 85℃의 전해액(에틸렌카보네이트:다이에틸카보네이트:다이메틸카보네이트=1:1:1로 이루어진 액에 1㏖의 6불화인산 리튬을 첨가한 것)에 24시간 동안 침지하였다.

[0177] 다음에, 전해액에 침지된 스트립과 전해액에 침지되지 않은 스트립을 인장 강도 시험기(시마즈세이사큐쇼(주) 제품, 상품명: AGS-50D)를 이용해서 배리어층(114)으로서의 알루미늄과 산-변성 폴리올레핀층(115)으로서의 산-변성 폴리프로필렌을 50㎜/분의 속도로 길이방향으로 박리하였다. 한편, 박리 시의 강도를 측정해서 배리어층(114)과 산-변성 폴리올레핀층(115) 간의 라미네이션 강도(N/15㎜)로서 취하였다. 그 결과를 표 3에 나타낸다.

표 3

[0178]

	라미네이션 강도(N/15㎜)	
	전해액 침지 전	전해액 침지 후
실시예 3	8.2	8.3
실시예 4	8.6	8.5
실시예 5	8.2	8.3
실시예 6	8.4	8.5
실시예 7	8.7	8.2
실시예 8	8.3	8.0
실시예 9	8.8	8.9
비교예 2	7.9	8.1
비교예 3	8.3	8.6
비교예 4	8.1	7.9
비교예 5	7.7	7.8
비교예 6	8.1	8.9

[0179] 표 3에 나타낸 바와 같이, 실시예 3 내지 실시예 9의 전기화학 셀용 포장재료에 대해서, 전해액의 침지 후, 라미네이션 강도의 큰 저하는 관찰되지 않았다.

[0180] [성형성의 평가]

[0181] 성형성은 다음과 같이 평가하였다: 실시예 3 내지 9 및 비교예 2, 5, 6에 대해서, 해당 전기화학 셀용 포장재료를 각 5매씩 80㎜×120㎜ 크기로 재단한 후; 이들을, 이어서 35㎜×50㎜의 구경의 금형(오목형)과 이것에 대응한 금형(볼록형)을 이용해서, 0.1㎫로 5.0㎜의 깊이로 냉간 성형하여, 이들 중 몇 매에서 포장재료의 열접착층(116) 측의 표면에 핀홀이 발생하고 있는지를 육안으로 검사하였다. 그 결과를 표 4에 나타낸다.

표 4

[0182]

	성형성
실시예 3	OK
실시예 4	OK

실시예 5	MID
실시예 6	OK
실시예 7	OK
실시예 8	OK
실시예 9	OK
비교예 2	OK
비교예 3	-
비교예 4	-
비교예 5	NG
비교예 6	OK

[0183] 표 4에 나타낸 바와 같이, 실시예 3, 4 및 6 내지 9의 전기화학 셀용 포장재료에 핀홀은 5매의 어느 것에서도 관찰되지 않았다(OK). 또한, 실시예 5에 따른 전기화학 셀용 포장재료에서는, 5매 중 1매만 핀홀이 관찰되었다(MID). 비교예 5의 전기화학 셀용 포장재료는 5매 중 4매에서 핀홀이 관찰되었다(NG).

산업상 이용가능성

[0184] 본 발명은, 니켈-수소 전지, 니켈-카드륨 전지, 리튬-메탈 1차 혹은 2차 전지, 리튬-폴리머 전지 등의 화학전지, 그리고 전기 2 중층 커패시터, 커패시터 및 전해 컨덴서를 포장하기 위한 포장체로서의 용도를 발견하였다.

부호의 설명

[0185] 110: 포장재료 111: 금속 산화물 미립자

112: 기재층 113: 접착층

114: 배리어층 114a: 화성 처리층

114b: 절연층 115: 산-변성 폴리올레핀층

116: 열접착층 117: 절연층

118: 화성 처리층 120: 포장체

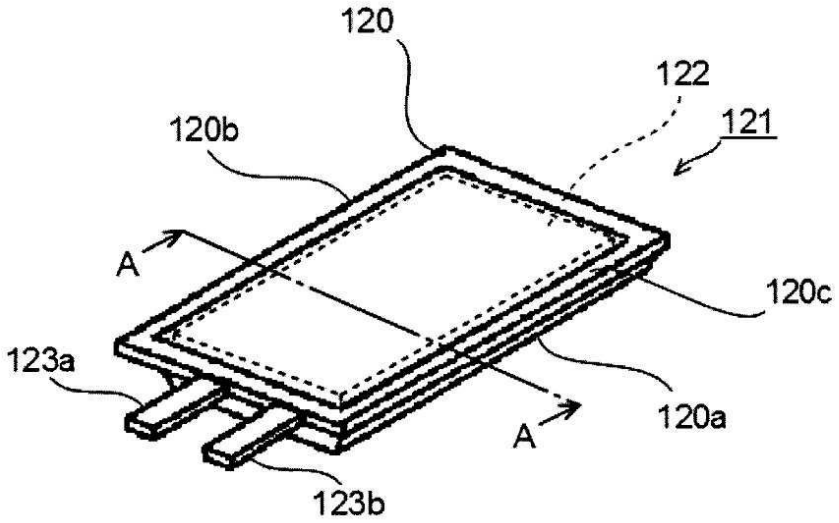
120a: 수납부 120b: 덮개부

121: 리튬 이온 전지 122: 리튬 이온 전지 모듈

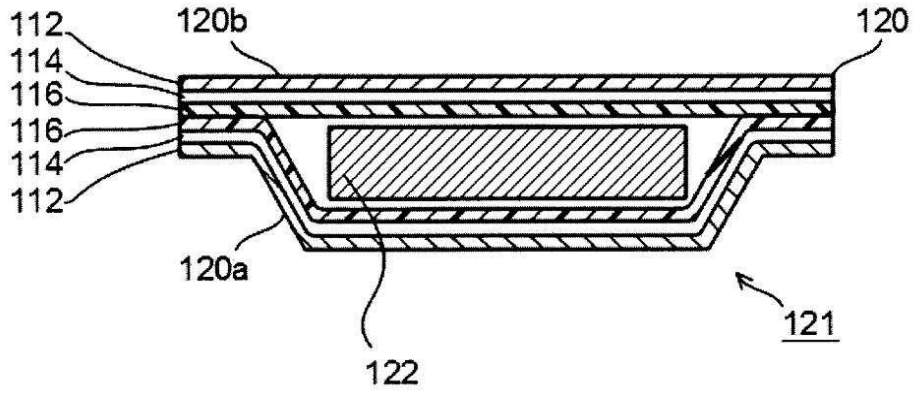
123a: 정극 탭 123b: 부극 탭

도면

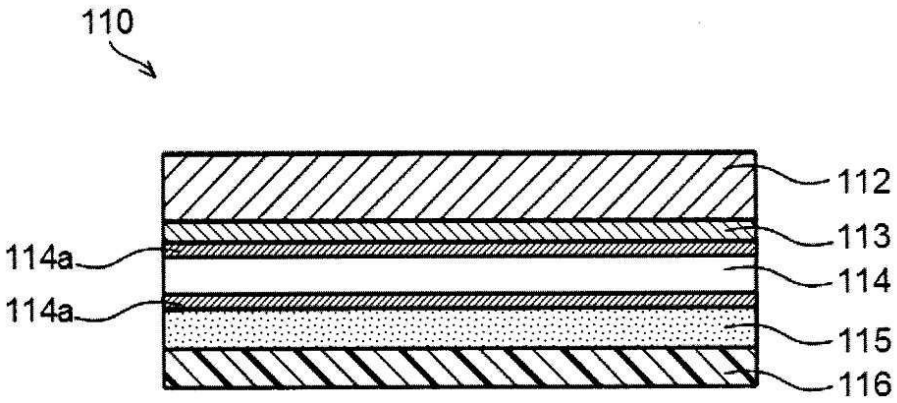
도면1



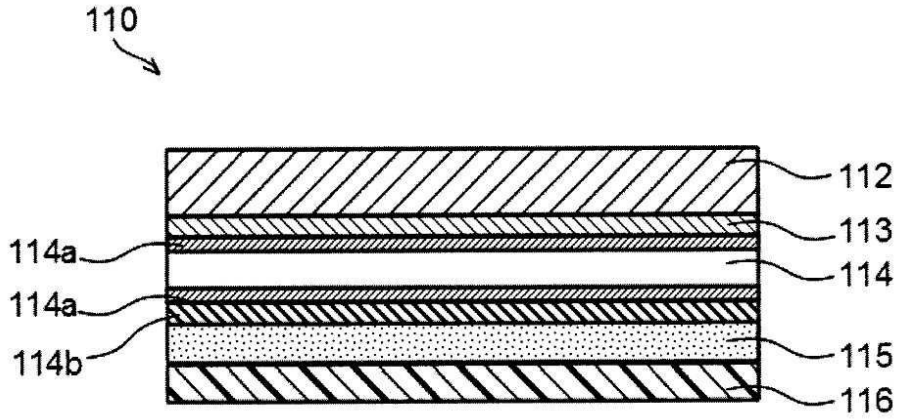
도면2



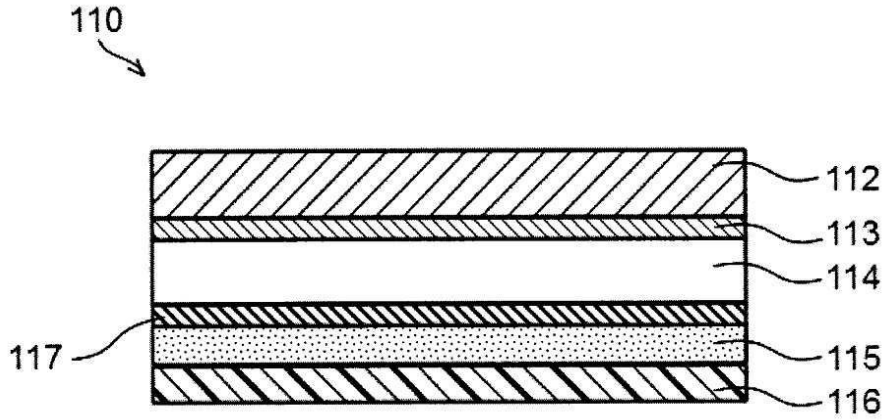
도면3



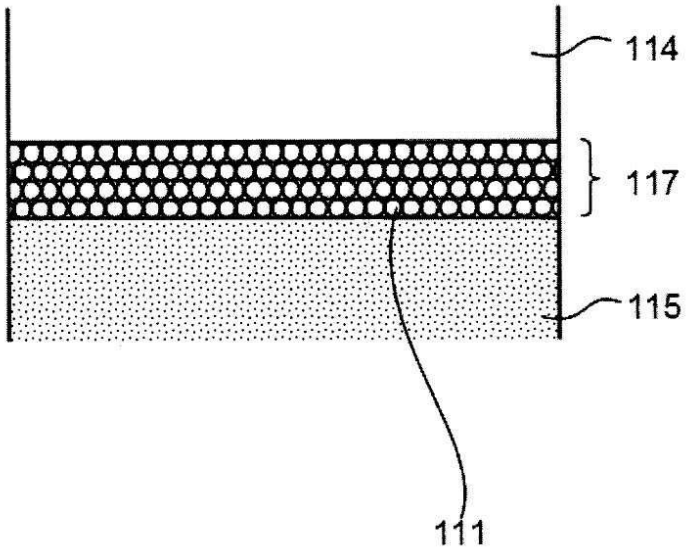
도면4


110
112
113
114a
114
114a
114b
115
116

도면5


110
112
113
114
117
115
116

도면6


114
117
115
111

도면7

