(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0038806
(43) 공개일자 2025년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/534 (2021.01) *H01M 50/571* (2021.01)
H01M 50/586 (2021.01) *H01M 50/591* (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/534 (2023.08)
H01M 50/571 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2025-7006798
(22) 출원일자(국제) 2022년09월09일
심사청구일자 2025년02월28일
(85) 번역문제출일자 2025년02월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/033901
(87) 국제공개번호 WO 2024/053093
국제공개일자 2024년03월14일

(71) 출원인
스미토모 덴키 고교 가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 쥬오쿠 기타하마 4-5-33
(72) 발명자
마쓰무라 유타카
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4초메 5반 33고 스미토모 덴키 고교 가부시키가이샤 내
고토 겐고
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4초메 5반 33고 스미토모 덴키 고교 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

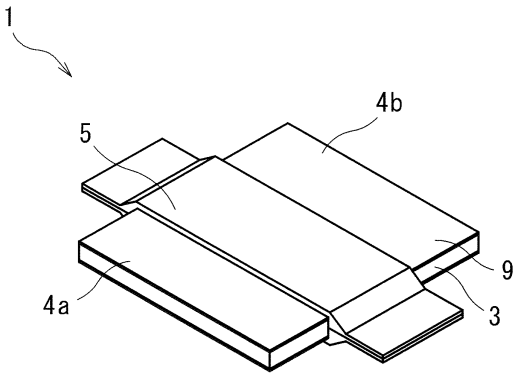
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **비수 전해액 전지용 리드선 및 비수 전해액 전지**

(57) 요 약

본 개시의 비수 전해액 전지용 리드선은, 도체와, 1 또는 복수의 층을 가지며, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구비하고, 상기 도체가 표면의 적어도 일부를 피복하는 도체 피막을 갖고, 상기 도체 피막이 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유하고, 상기 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]의 비가 0.30 이상 0.90 이하이며, 상기 절연막이 상기 도체 피막의 표면에 적층되는 최내층을 갖고, 상기 최내층이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 하고, 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 이상 0.50질량% 이하이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01M 50/586 (2022.01)
H01M 50/591 (2023.08)
Y02E 60/10 (2020.08)
(72) 발명자
야스이 사토시
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4초메 5반 33고 스미토모 덴키 고교 가부시키가이샤 내
구레이시 유스케
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4초메 5반 33고 스미토모 덴키 고교 가부시키가이샤 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

도체와,

1 또는 복수의 층을 가지며, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막

을 구비하고,

상기 도체가 표면의 적어도 일부를 피복하는 도체 피막을 갖고,

상기 도체 피막이 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유하고,

상기 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]의 비가 0.30 이상 0.90 이하이며,

상기 절연막이 상기 도체 피막의 표면에 적층되는 최내층을 갖고,

상기 최내층이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 하고,

상기 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 이상 0.50질량% 이하인 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속 원소가 니켈, 알루미늄, 구리 또는 이들의 조합인 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 도체 피막이 칼슘 화합물, 불소 화합물 또는 이들의 조합을 추가로 함유하는 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수지 성분의 산 변성률이 0.10질량% 이상 0.50질량% 이하인 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도체 피막의 평균 두께가 1nm 이상 50nm 이하인 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연막의 평균 두께가 0.05mm 이상 0.50mm 이하인 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최내층의 평균 두께가 0.01mm 이상 0.25mm 이하인 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도체가 니켈, 니켈 도금 금속, 니켈-인 합금 도금 금속, 알루미늄 또는 알루미늄 합금인 비수 전해액 전지용 리드선.

청구항 9

봉입 용기와,

상기 봉입 용기의 내부로부터 외부로 연장되도록 배치되는 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 복수의 비수 전해액 전지용 리드선과,

비수 전해액

을 구비하는 비수 전해액 전지.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 비수 전해액 전지용 리드선 및 비수 전해액 전지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자 기기의 소형화, 경량화에 수반하여, 이들 기기에 사용되는 전지, 콘덴서 등의 전기 부품에 대해서도 소형화, 경량화가 요구되고 있다. 이 때문에, 예를 들어, 백(bag)체를 봉입 용기로서 이용하고, 그 내부에 비수 전해액, 양극, 및 음극을 봉입하여 이루어지는 비수 전해액 전지가 채용되고 있다. 비수 전해액으로서는 $LiPF_6$, $LiBF_4$ 등의 불소를 함유하는 리튬염을 탄산 프로필렌, 탄산 에틸렌, 탄산 다이메틸, 탄산 다이에틸, 탄산 에틸메틸 등에 용해한 전해액이 사용되고 있다.

[0003] 봉입 용기에는 전해액이나 가스의 투과, 외부로부터의 수분의 침입을 방지하는 성질이 요구된다. 이 때문에, 알루미늄박 등의 금속층을 수지로 피복한 라미네이트 필름이 봉입 용기의 재료로서 이용되고, 2매의 라미네이트 필름의 단부를 열융착하여 봉입 용기를 형성한다.

[0004] 봉입 용기의 일단은 개구부로 하고, 이 내부에는 비수 전해액, 양극판, 음극판, 세퍼레이터 등을 봉입한다. 추가로, 양극판 및 음극판에 그 일단이 접속된 리드 도체를 봉입 용기의 내부로부터 외부로 연장되도록 배치하고, 마지막으로 개구부를 히트 실링(열융착)함으로써 봉입 용기의 개구부를 폐쇄함과 함께, 봉입 용기와 리드 도체를 접착하여 개구부를 봉지한다. 이 마지막으로 열융착되는 부분을 실링부라고 부른다.

[0005] 리드 도체의 실링부에 대응하는 부분에는 절연막이 피복되어 있고, 절연막과 리드 도체를 구비한 것이 비수 전해액 전지용 리드선(탭 리드)이라고 불리고 있다. 봉입 용기와 리드 도체는 이 절연막을 개재시켜 접착(열융착)된다. 따라서 이 절연막에는 봉입 용기의 금속층과 리드 도체의 단락을 발생시키지 않고 리드 도체와 봉입 용기의 접착성을 유지할 수 있다는 특성이 요구된다.

[0006] 상기 탭 리드로서는, 종래 기술로서, 예를 들어 양극 접속용 리드선의 도체와 음극 접속용 리드선의 도체로 상이한 금속을 이용하고, 리드선의 절연을 위해서, 봉입 백의 히트 실링 온도에서 용융되지 않는 절연층이 마련된 리드선을 구비하는 비수 전해질 전지가 제안되어 있다(특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 평9-265974호 공보

발명의 내용

[0008] 본 개시의 비수 전해액 전지용 리드선은, 도체와, 1 또는 복수의 층을 가지며, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구비하고, 상기 도체가 표면의 적어도 일부를 피복하는 도체 피막을 갖고, 상기 도체

피막이 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유하고, 상기 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]의 비가 0.30 이상 0.90 이하이며, 상기 절연막이 상기 도체 피막의 표면에 적층되는 최내층을 갖고, 상기 최내층이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 하고, 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 이상 0.50질량% 이하이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해액 전지용 리드선의 사시도이다.

도 2는 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해액 전지용 리드선의 부분 단면도이다.

도 3은 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해액 전지용 리드선을 구비하는 비수 전해액 전지의 일례를 나타내는 사시도이다.

도 4는 도 3의 비수 전해액 전지의 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] [본 개시가 해결하고자 하는 과제]

[0011] 이와 같은 탭 리드는, 봉입 용기의 개구부를 봉지한 직후의 접착성이 충분하더라도, 장기 사용에 의해, 실링부로부터 수분이 투과하기 쉬워진다. 이 투과한 수분은, 봉입 용기의 내부에 봉입된 비수 전해액과 반응함으로써, 불화 수소산이 발생한다. 불화 수소산은 금속제의 리드 도체를 부식시키기 쉽고, 금속제의 리드 도체의 부식에 의해, 도체와 절연막의 계면에서 박리가 생길 우려가 있다. 그 때문에, 탭 리드에 있어서는 비수 전해액에 대한 내성의 향상이 요구된다.

[0012] 본 개시는, 비수 전해액 전지의 비수 전해액에 대한 내성이 우수한 비수 전해액 전지용 리드선을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] [본 개시의 효과]

[0014] 본 개시에 의하면, 비수 전해액 전지의 비수 전해액에 대한 내성이 우수한 비수 전해액 전지용 리드선을 제공할 수 있다.

[0015] [본 개시의 실시형태의 설명]

[0016] 최초로 본 개시의 실시형태를 열거하여 설명한다.

[0017] 본 개시의 비수 전해액 전지용 리드선은, 도체와, 1 또는 복수의 층을 가지며, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구비하고, 상기 도체가 표면의 적어도 일부를 피복하는 도체 피막을 갖고, 상기 도체 피막이 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유하고, 상기 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]의 비가 0.30 이상 0.90 이하이며, 상기 절연막이 상기 도체 피막의 표면에 적층되는 최내층을 갖고, 상기 최내층이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 하고, 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 이상 0.50질량% 이하이다.

[0018] 당해 비수 전해액 전지용 리드선에 있어서는, 도체가, 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유하는 도체 피막에 의해 피복됨으로써, 비수 전해액의 가수분해에 의해 발생하는 불산에 의한 도체의 부식으로부터 생기는 도체와 절연막의 계면에서의 박리를 억제할 수 있다. 또한, 도체 피막의 표면에 적층되는 상기 최내층이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 하고, 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 이상 0.50질량% 이하임으로써, 상기 최내층과 도체 피막의 접착성이 양호하다.

[0019] 추가로, 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량[mg/m^2]에 대한 상기 수산화 크로뮴의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량[mg/m^2]의 비가 0.30 이상 0.90 이하임으로써, 도체 피막이 상기 최내층에 있어서의 무수 말레산 변성 폴리프로필렌과의 충분한 수소 결합량을 가짐과 함께, 도체 피막의 기계적 강도가 양호해지기 때문에, 도체와 절연막 간의 접착 강도를 향상시킬 수 있다. 한편, 상기 도체

피막의 최표면은, 상기 3가 크로뮴 화합물의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량에 대한 상기 수산화 크로뮴의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량의 비가 0.30 이상 0.90 이하이기 때문에, 대기 중으로부터의 수분의 부착에 의해, 거의 100% 수산화물에 의해 피복되어 있다고 생각되는 미처리의 도체 표면보다도, 표면의 수산기량이 적어지고 있다. 이에 대해, 상기 최내층의 주성분인 수지 성분의 산 변성률을, 0.02질량% 이상 0.50질량% 이하로 하는 것에 의해 도체 표면의 수산기를 보충할 수 있으므로, 도체 및 절연막 간의 접착 강도를 보다 향상시킬 수 있다.

[0020] 따라서, 당해 비수 전해액 전지용 리드선은 비수 전해액 전지의 비수 전해액에 대한 내성이 우수하다.

[0021] 상기 3가 크로뮴 화합물에 대한 상기 수산화 크로뮴의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량[mg/m^2]비는, 도체 피막의 최표면에 있어서의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량과, 도체 피막의 최표면에 있어서의 단위 면적당 수산기의 질량으로부터 구할 수 있다. 도체 피막의 최표면에 있어서의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량은, 엑스선 광전자 분광법(X-ray Photoelectron Spectroscopy)(이하, "XPS"라고도 한다.)을 이용하여 산출한다.

[0022] 상기 "도체 피막의 최표면에 있어서의"란, 임의의 표면에 대해 상기 엑스선 광전자 분광법을 이용하여 측정할 수 있는 검출 깊이까지의 영역을 나타내고, 구체적으로는, 임의의 표면으로부터 깊이 방향으로 5nm 정도까지 들어간 영역을 나타낸다.

[0023] 또한, 본 개시에 있어서 주성분이란, 함유량이 50질량%를 초과하는 성분을 의미한다.

[0024] 상기 금속 원소가 니켈, 알루미늄, 구리 또는 이들의 조합인 것이 바람직하다. 도체 피막이 금속 원소로서 니켈, 알루미늄, 구리 또는 이들의 조합을 포함함으로써, 도체의 도전성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0025] 상기 도체 피막이 칼슘 화합물, 불소 화합물 또는 이들의 조합을 추가로 함유하는 것이 바람직하다. 상기 도체 피막이 칼슘 화합물을 추가로 함유함으로써, 당해 비수 전해액 전지용 리드선을 비수 전해액 전지에 이용한 경우에, 비수 전해액 전지 중의 비수 전해액 성분의 분해 생성물에 대한 도체 피막의 안정성이 향상되므로, 우수한 내식성을 가질 수 있다. 상기 도체 피막이 불소 화합물을 추가로 함유함으로써, 안정된 부동태화 피막의 형성이 촉진되므로, 내식성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0026] 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.10질량% 이상 0.50질량% 이하인 것이 바람직하다. 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.10질량% 이상 0.50질량% 이하임으로써, 도체 및 절연막 간의 접착 강도를 더 향상시킬 수 있다.

[0027] 상기 도체 피막의 평균 두께가 1nm 이상 50nm 이하인 것이 바람직하다. 상기 도체 피막의 평균 두께가 1nm 이상 50nm 이하임으로써, 상기 도체의 내식성이 양호하다.

[0028] 상기 절연막의 평균 두께가 0.05mm 이상 0.50mm 이하인 것이 바람직하다. 상기 절연막의 평균 두께가 0.05mm 이상 0.50mm 이하임으로써, 절연막과 봉입 용기 사이의 공극을 충분히 충전할 수 있음과 함께, 대기 중으로부터 절연막을 투과하여 비수 전해액 전지의 내부로 침입하는 수분량을 저감할 수 있다.

[0029] 상기 최내층의 평균 두께가 0.01mm 이상 0.25mm 이하인 것이 바람직하다. 상기 최내층의 평균 두께가 0.01mm 이상 0.25mm 이하임으로써, 도체에 대한 접착성을 높임과 함께, 대기 중으로부터 절연막을 투과하여 비수 전해액 전지의 내부로 침입하는 수분량을 억제할 수 있다.

[0030] 상기 도체가 니켈, 니켈 도금 금속, 니켈-인 합금 도금 금속, 알루미늄 또는 알루미늄 합금인 것이 바람직하다. 상기 도체가 니켈, 니켈 도금 금속, 니켈-인 합금 도금 금속, 알루미늄 또는 알루미늄 합금임으로써, 도전성, 내전위성 등을 양호하게 할 수 있다.

[0031] 또한, 본 개시의 비수 전해액 전지는, 봉입 용기와, 상기 봉입 용기의 내부로부터 외부로 연장되도록 배치되는 복수의 당해 비수 전해액 전지용 리드선과, 비수 전해액을 구비한다.

[0032] 당해 비수 전해액 전지는, 복수의 당해 비수 전해액 전지용 리드선을 구비함으로써, 도체와 절연막의 박리를 억제하여, 밀폐성을 향상시킬 수 있다.

[0033] [본 개시의 실시형태의 상세]

[0034] 이하, 본 개시에 따른 비수 전해액 전지용 리드선 및 비수 전해액 전지에 대해 상세하게 설명한다.

[0035] <비수 전해액 전지용 리드선>

[0036] 도 1은, 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해액 전지용 리드선의 사시도이다. 도 2는, 본 개시의 일 실시형

태에 따른 비수 전해액 전지용 리드선의 부분 단면도이다. 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 당해 비수 전해액 전지용 리드선(1)은, 도체(3)와, 1 또는 복수의 층을 가지며, 상기 도체(3)의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막(5)을 구비한다. 또한, 일단부(4a) 및 타단부(4b)를 갖는 도체(3)는, 표면의 적어도 일부를 피복하는 도체 피막(9)을 갖는다. 본 실시형태에 있어서는, 절연막(5)은, 도체(3)의 표면에 적층되는 최내층(6)과, 절연막(5)의 최표면에 적층되는 제1 절연층(8)과, 제1 절연층(8)의 내면에 적층되는 제2 절연층(7)을 갖는다. 한편, 도체는, 리드 도체에 상당한다.

[0037] (도체)

[0038] 도체(3)는, 비수 전해액 전지의 전극 등에 접속되는 것이다. 이 도체(3)의 재료로서는, 도전성의 관점에서, 예를 들어 알루미늄, 타이타늄, 니켈, 구리, 알루미늄 합금, 타이타늄 합금, 니켈 합금, 구리 합금 등의 금속 재료나, 이들 금속 재료를 니켈로 도금한 니켈 도금 금속, 니켈-인 합금 도금 금속 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 비수 전해액 전지의 음극에 접속되는 도체(3)의 형성 재료로서는, 니켈, 니켈 도금 금속, 니켈-인 합금 도금 금속이 바람직하다. 한편, 양극에 접속되는 도체(3)의 형성 재료로서는, 내전위성, 도전성의 높이, 및 비용의 관점에서 알루미늄 및 알루미늄 합금이 바람직하다.

[0039] 도체(3)의 평균 두께의 하한으로서는, 0.10㎜가 바람직하다. 도체(3)의 평균 두께가 0.10㎜ 이상인 경우, 전지로서의 실용상, 충분한 전류량을 흘릴 수 있다. 또한, 도체(3)의 평균 두께의 하한으로서는, 나아가 0.15㎜여도 되고, 0.20㎜여도 된다. 한편, 도체(3)의 평균 두께의 상한은, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 당해 비수 전해액 전지의 용량 등에 따라 적절히 설정될 수 있다. 예를 들어, 상기 평균 두께의 상한으로서는, 5.00㎜가 바람직하다. 도체(3)의 평균 두께가 5.00㎜ 이하인 경우, 리드선으로 급속한 충방전을 행하더라도, 리드선 부분에서의 저항 발열을 억제할 수 있다. 또한, 도체(3)의 평균 두께의 상한은, 나아가 4㎜여도 된다. 한편, 도체(3)의 "평균 두께"란, 10점에서의 두께의 측정치의 평균치이다. 이하에 있어서, "평균 두께"는 동의이다.

[0040] (도체 피막)

[0041] 도체 피막(9)은, 도체(3)의 표면의 적어도 일부를 피복한다. 도체 피막(9)은, 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유한다. 도체(3)가 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유하는 도체 피막에 의해 피복됨으로써, 도체(3)의 내식성이 양호해진다.

[0042] 상기 금속 원소로서는, 니켈, 알루미늄, 구리 또는 이들의 조합이 바람직하다. 도체 피막(9)이 금속 원소로서 니켈, 알루미늄, 구리 또는 이들의 조합을 포함함으로써, 도체(3)의 도전성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0043] 도체 피막(9)의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]의 비의 하한으로서는, 0.30이며, 0.40이 바람직하다. 상기 질량비가 0.30 미만인 경우, 도체 피막(9)이 최내층(6)에 있어서의 무수 말레산 변성 폴리프로필렌과 충분한 수소 결합량을 형성할 수 없어, 도체와 절연막 간의 접착 강도가 불충분해질 우려가 있다. 상기 3가 크로뮴 화합물에 대한 수산화 크로뮴의 단위 면적당 크로뮴 원자의 질량비의 상한으로서는, 0.90이며, 0.80이 바람직하다. 상기 질량비가 0.90을 초과하면, 도체 피막(9)의 기계적 강도가 저하되어, 도체(3)와 절연막(5) 간의 접착 강도가 불충분해질 우려가 있다.

[0044] 상기 도체 피막(9)이 칼슘 화합물, 불소 화합물 또는 이들의 조합을 추가로 함유하는 것이 바람직하다. 상기 도체 피막(9)이 칼슘 화합물을 추가로 함유함으로써, 당해 비수 전해액 전지용 리드선(1)을 비수 전해액 전지에 이용한 경우에, 비수 전해액 전지 중의 비수 전해액 성분의 분해 생성물에 대한 도체 피막(9)의 안정성이 향상되므로, 우수한 내식성을 가질 수 있다. 상기 도체 피막(9)이 불소 화합물을 추가로 함유함으로써, 안정된 부동태화 피막의 형성이 촉진되므로, 내식성을 보다 향상시킬 수 있다. 칼슘 화합물로서는, 예를 들어 산화 칼슘, 수산화 칼슘, 탄산 칼슘, 크로뮴산 칼슘, 크로뮴산 칼슘 이수화물, 무수 크로뮴산 칼슘, 칼슘·알루미네이트 화합물 등을 들 수 있다. 불소 화합물로서는, 예를 들어 불화 칼슘, 불화 크로뮴, 불화 알루미늄, 불화 구리 등을 들 수 있다. 상기 도체 피막(9) 중의 칼슘 화합물 및 불소 화합물은, XPS에 의해 확인할 수 있다.

[0045] 도체 피막(9)의 평균 두께의 하한으로서는, 1㎚가 바람직하고, 3㎚가 보다 바람직하다. 도체 피막(9)의 평균 두께가 1㎚ 이상임으로써, 도체(3)의 충분한 내식성을 얻을 수 있다. 한편, 도체 피막(9)의 평균 두께의 상한으로서는, 50㎚가 바람직하고, 20㎚가 보다 바람직하다. 도체 피막(9)의 평균 두께가 50㎚ 이하임으로써, 도체 피막(9)에 있어서의 크랙의 형성에 의한 밀도의 저하를 억제하여, 내식성을 보다 양호하게 유지할 수 있다. 도체 피막(9)의 평균 두께는, XPS를 이용하여 도체 피막(9)에 의해 피복된 도체(3)의 표면에 존재하는 원소를 분석하는

것에 의해 측정할 수 있다.

[0046] (절연막)

[0047] 절연막(5)은, 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 절연막으로서 이용된다. 절연막(5)은, 1 또는 복수의 절연층을 가지며, 도체(3)의 외주면의 적어도 일부를 피복하도록 도체(3)의 외주면에 적층되어 있다. 상기 절연막(5)이 1 또는 복수의 절연층 3을 가짐으로써, 당해 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 목적에 따라 여러 가지 기능을 부여할 수 있다. 본 실시형태의 비수 전해액 전지용 리드선(1)은, 3층의 절연층 3을 갖는 절연막(5)을 구비한다.

[0048] 절연막(5)의 평균 두께의 하한으로서는, 0.05㎜가 바람직하다. 절연막(5)의 평균 두께가 0.05㎜ 이상임으로써, 도체(3)의 두께분의 단차로 생기는 절연막(5)과 봉입 용기(11) 사이의 공극을, 절연막(5)으로 충전하는 것에 의해 확실히 봉지할 수 있다. 또한, 절연막(5)의 평균 두께의 하한으로서는, 나아가 0.08㎜여도 되고, 0.10㎜여도 된다. 한편, 절연막(5)의 평균 두께의 상한으로서는, 0.50㎜가 바람직하다. 절연막(5)의 평균 두께가 0.50㎜ 이하임으로써, 대기 중으로부터 절연막(5)을 투과하여 비수 전해액 전지(10)의 내부로 침입하는 수분량을 저감하여, 비수 전해액 전지의 열화를 억제할 수 있다. 또한, 절연막(5)의 평균 두께의 상한으로서는, 나아가 0.40㎜여도 되고, 0.30㎜여도 된다. 여기에서, 본 개시에 있어서, 절연막(5)의 평균 두께는, 절연막(5)의 외주면 중에서, 가장 면적이 큰 면 상의 10점에 있어서의 두께의 측정치의 평균치이다.

[0049] 본 실시형태에 있어서, 절연막(5)은, 도체(3)의 표면에 적층되는 최내층(6)과, 절연막(5)의 최표면에 적층되는 제1 절연층(8)과, 제1 절연층(8)의 내면에 적층되는 제2 절연층(7)을 갖는다.

[0050] (최내층)

[0051] 최내층(6)은, 상기 도체 피막(9)의 표면에 적층된다. 상기 절연막(5)은, 최내층(6)을 가짐으로써, 도체(3)의 부식을 억제할 수 있다.

[0052] 최내층(6)은, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌(무수 말레산 변성 PP)을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 한다. 최내층(6)이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 함으로써, 도체 피막(9)과의 접착성이 양호하다.

[0053] 상기 수지 성분의 산 변성률의 하한으로서는, 0.02질량%이며, 0.10질량%가 바람직하다. 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 이상임으로써, 최내층(6)과 도체 피막(9)의 접착성을 높여, 비수 전해액에 대한 충분한 내성을 얻을 수 있다. 한편, 상기 수지 성분의 산 변성률의 상한으로서는, 0.50질량%이며, 0.40질량%가 바람직하다. 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.50질량% 이하임으로써, 무수 말레산 변성기가 도체(3)의 부식을 억제하여, 내식성을 양호하게 할 수 있다.

[0054] 상기 산 변성률은, 적외선 분광 투과법(투과 FT-IR)에 의해, 1710cm^{-1}의 피크 면적으로부터 측정되는 카복시기의 질량으로부터, 적절한 검량선에 기초하여 최내층(6)의 평균 두께로부터 환산하는 것에 의해 산출한다.

[0055] 무수 말레산 변성 폴리프로필렌의 융점으로서는, 130℃ 이상 170℃ 이하가 바람직하고, 130℃ 이상 150℃ 이하가 보다 바람직하다. 무수 말레산 변성 폴리프로필렌의 융점이 130℃ 미만인 경우, 내열성이 저하될 우려가 있다. 한편, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌의 융점이 170℃를 초과하는 경우, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 용융시키는 데 필요한 열량이 크기 때문에 충분히 용융되지 않아, 최내층(6)이 도체(3)에 대해서 충분한 접착성이 얻어지지 않을 우려가 있다.

[0056] 최내층(6) 중의 무수 말레산 변성 폴리프로필렌의 함유량의 하한으로서는, 0.1질량%가 바람직하고, 0.5질량%가 보다 바람직하다. 무수 말레산 변성 폴리프로필렌의 함유량이 0.1질량% 미만인 경우, 실용상 충분한 재료 특성을 얻을 수 없을 우려가 있다.

[0057] 최내층(6)에 있어서는, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 범위에 있어서, 수지 성분이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌 이외의 열가소성 수지를 함유해도 된다. 무수 말레산 변성 폴리프로필렌 이외의 열가소성 수지로서는, 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등의 폴리올레핀을 들 수 있다. 또한, 최내층(6)은, 다른 공지의 첨가제를 함유해도 된다. 공지의 첨가제로서는, 예를 들어 산화 방지제, 난연제, 점착 부여제, 활제, 충전제, 결정화 촉진제, 착색제 등을 들 수 있다.

[0058] 최내층(6)의 평균 두께의 하한으로서는, 0.01㎜가 바람직하다. 최내층(6)의 평균 두께가 0.01㎜ 이상임으로써, 도체(3)에 대한 접착성을 충분히 얻을 수 있다. 또한, 최내층(6)의 평균 두께의 하한으로서는, 0.02㎜여도 되고, 0.03㎜여도 된다. 한편, 최내층(6)의 평균 두께의 상한으로서는, 0.25㎜가 바람직하다. 최내층(6)의 평균

두께가 0.25㎜ 이하임으로써, 대기 중으로부터 절연막(5)을 투과하여 비수 전해액 전지의 내부로 침입하는 수분량을 저감하여, 전지의 열화를 억제할 수 있다. 또한, 최내층(6)의 평균 두께의 상한으로서는, 0.22㎜여도 되고, 0.20㎜여도 된다. 여기에서, 본 개시에 있어서, 최내층(6)의 평균 두께는, 최내층(6)의 외주면 중에서, 가장 면적이 큰 면 상의 10점에 있어서의 두께의 측정치의 평균치이다.

[0059] (제1 절연층)

[0060] 제1 절연층(8)은 도체(3)로부터 가장 떨어져 배치되고, 또한 열가소성 수지에 의해 형성된다. 제1 절연층(8)은, 절연막(5)의 최표면에 적층되고, 제2 절연층(7)의 표면에 적층되어 있다. 제1 절연층(8)은, 봉입 용기의 개구부를 히트 실링(열융착)할 때에 히트 실링 온도에서 용융되기 쉬운 수지를 주성분으로 하는 것이 바람직하고, 폴리올레핀을 주성분으로 하는 것이 보다 바람직하다.

[0061] 폴리올레핀으로서는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 이들의 유도체 등을 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 호모폴리프로필렌, 블록 폴리프로필렌, 랜덤 폴리프로필렌, 저결정성 폴리프로필렌, 저밀도 폴리에틸렌, 직쇄 저밀도 폴리에틸렌, 저결정성 에틸렌-프로필렌 공중합체, 저결정성 에틸렌-뷰틸렌 공중합체, 저결정성 에틸렌-옥텐 공중합체, 저결정성 프로필렌-에틸렌 공중합체 등의 조합을 들 수 있다. 제1 절연층(8)은, 복수의 수지를 함유하고 있어도 된다. 폴리올레핀으로서는, 폴리프로필렌이 바람직하고, 폴리프로필렌으로서는, 융점이 120℃ 이상 155℃ 이하, MFR이 3g/10분 이상 15g/10분 이하인 랜덤 폴리프로필렌이 보다 바람직하다. 폴리올레핀이 랜덤 폴리프로필렌인 것에 의해, 제2 절연층(7) 및 봉입 용기의 최내 수지층과의 접착성을 충분히 발휘할 수 있다는 이점이 있다.

[0062] 제1 절연층(8) 중의 폴리올레핀의 함유량의 하한으로서는, 70질량%가 바람직하다. 폴리올레핀의 함유량이 70질량% 미만이 되면, 실용상 충분한 재료 특성을 얻을 수 없을 우려가 있다. 또한, 제1 절연층(8) 중의 폴리올레핀의 함유량의 하한으로서는, 나아가 80질량%여도 되고, 90질량%여도 되고, 100질량%여도 된다.

[0063] 제1 절연층(8)은, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 범위에 있어서, 상기 폴리올레핀 이외의 열가소성 수지를 함유해도 된다.

[0064] 제1 절연층(8)은, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 범위에 있어서, 다른 공지의 첨가제를 함유해도 된다. 공지의 첨가제로서는, 예를 들어 산화 방지제, 난연제, 점착 부여제, 활제, 충전제, 결정화 촉진제, 착색제 등을 들 수 있다.

[0065] 제1 절연층(8)의 평균 두께의 하한으로서는, 25㎛가 바람직하다. 제1 절연층(8)의 평균 두께가 25㎛ 미만인 경우, 상기 제1 절연층(8)의 강도가 충분히 얻어지지 않을 우려가 있다. 또한, 제1 절연층(8)의 평균 두께의 하한으로서는, 나아가 30㎛여도 되고, 40㎛여도 된다. 한편, 제1 절연층(8)의 평균 두께의 상한으로서는, 250㎛가 바람직하다. 제1 절연층(8)의 평균 두께가 250㎛를 초과하는 경우, 대기 중으로부터 절연막(5)을 투과하여 비수 전해액 전지의 내부로 침입하는 수분량이 증가하여, 전지의 열화를 앞당길 우려가 있다. 여기에서, 본 개시에 있어서, 제1 절연층(8)의 평균 두께는, 제1 절연층(8)의 외주면 중에서, 가장 면적이 큰 면 상의 10점에 있어서의 두께의 측정치의 평균치이다.

[0066] (제2 절연층)

[0067] 절연막(5)은, 제1 절연층(8)과 최내층(6) 사이에 제2 절연층(7)을 갖고 있어도 된다. 제2 절연층(7)은, 제1 절연층(8)의 내면에 적층되어 있다. 제2 절연층(7)은, 가교 폴리올레핀, 또는 최내층(6)보다도 고융점의 폴리올레핀을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 제 2 절연층(7)이, 가교 폴리올레핀, 또는 최내층(6)보다도 고융점의 폴리올레핀 수지를 포함함으로써, 봉입 용기의 개구부를 히트 실링할 때에 히트 실링 온도에서는 용융되기 어려워, 봉입 용기의 금속층과 도체의 단락을 억제할 수 있다.

[0068] 상기 가교 폴리올레핀에 있어서의 폴리올레핀으로서는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 이들의 유도체 등을 들 수 있다.

[0069] 고융점의 폴리올레핀으로서는, 융점 155℃ 이상의 고융점의 폴리프로필렌이 바람직하고, 특히 호모폴리프로필렌이나, 블록 폴리프로필렌, 열가소성 올레핀 엘라스토머(TPO) 등이 바람직하다.

[0070] 제2 절연층(7)은, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 범위에 있어서, 상기 가교 폴리올레핀 이외의 열가소성 수지를 함유해도 되고, 다른 공지의 첨가제를 함유해도 된다. 공지의 첨가제로서는, 예를 들어 산화 방지제, 난연제, 점착 부여제, 활제, 충전제, 결정화 촉진제, 착색제 등을 들 수 있다.

[0071] 제2 절연층(7)의 평균 두께의 하한으로서는, 25㎛가 바람직하다. 제2 절연층(7)의 평균 두께가 25㎛ 미만인 경우, 상기 제 2 절연층(7)의 강도가 충분히 얻어지지 않을 우려가 있다. 또한, 제2 절연층(7)의 평균 두께의 하한으로서는, 나아가 30㎛여도 되고, 40㎛여도 된다. 한편, 제2 절연층(7)의 평균 두께의 상한으로서는, 250㎛가 바람직하다. 제2 절연층(7)의 평균 두께가 250㎛를 초과하는 경우, 대기 중으로부터 절연막(5)을 투과하여 비수 전해액 전지의 내부로 침입하는 수분량이 증가하기 쉬워질 우려가 있다. 여기에서, 본 개시에 있어서, 제2 절연층(7)의 평균 두께는, 제2 절연층(7)의 외주면 중에서, 가장 면적이 큰 면 상의 10점에 있어서의 두께의 측정치의 평균치이다.

[0072] [비수 전해액 전지용 리드선의 제조 방법]

[0073] 당해 비수 전해액 전지용 리드선의 제조 방법은, 특별히 한정되지 않고, 공지의 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0074] 처음에, 도체의 표면의 적어도 일부에 처리액을 이용하여, 이하의 방법으로 화성 처리(크로메이트 처리)를 행하여, 도체 피막을 피복시킨다.

[0075] 처음에, 예를 들어 도체의 표리면 및 측면을 탈지 처리한다. 도체는, 성형할 때에 그 표면에 유성 성분이 부착되는 경우가 있고, 상기 탈지는, 이들 유성 성분이나 오일을 제거하기 위해서 행해지는 것이다. 탈지 처리는, 유기 용제, 계면활성제, 산 또는 알칼리액을 코팅 또는 침지하는 것에 의해 행할 수 있다. 다음으로, 유기 용제, 계면활성제, 산, 알칼리액을 세정, 제거하여 건조한 후에, 크로뮴산염을 주성분으로 하는 액을 이용하여 금속 표면을 화성 처리한다.

[0076] 탈지에 이용하는 산성의 화합물 물질로서는, 염산, 황산, 질산, 불산, 인산, 설팜산 등의 무기산, 시트르산, 글루콘산, 옥살산, 타타르산, 폼산, 하이드록시아세트산, EDTA(ethylene diamine tetra acetic acid: 에틸렌다이아민 사아세트산), 싸이오글라이콜산 암모늄 등을 들 수 있다. 또한, 알칼리성의 화합물로서는, 수산화 나트륨(NaOH), 탄산 나트륨(Na_2CO_3), 중조($NaHCO_3$), 망초($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$), 세스퀴탄산 나트륨($Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$) 등의 나트륨염류, 오쏘규산 나트륨($2Na_2O \cdot SiO_2$, 수분 10%~40%), 메타규산 나트륨($2Na_2O \cdot SiO_2 \cdot 9H_2O$) 등의 규산염, 제1인산 나트륨($NaH_2PO_4$), 피로인산 나트륨($Na_4P_2O_7$), 제2인산 나트륨($Na_2HPO_4$), 헥사메타인산 나트륨 $\{(NaPO_3)_6\}$, 제3인산 나트륨(Na_3PO_4) 등의 인산염 등을 들 수 있다.

[0077] 화성 처리의 방법으로서는, 처리액에 도체를 침지하는 방법, 도체에 처리액을 분사하는 방법, 롤 코팅법을 이용하여, 도체에 처리액을 코팅하는 등의 방법에 의해, 도체에 처리액을 도포 건조하여, 도체의 표리면, 측면 등을 화성 처리한다. 화성 처리에 있어서는, 적어도 절연막의 피복부를 처리해도 되지만, 침지법, 샤워법, 롤 코팅법 등을 이용하여 도체의 전체 둘레를 처리하는 것이 바람직하다.

[0078] 화성 처리의 처리액으로서는, 5.0g/L의 염화 크로뮴 육수화물 및 170g/L의 폼산 칼륨을 포함하는 수용액을 이용한다. 도체에, 상기 처리액을 45℃, 전류 밀도 10A/dm^2의 조건에서 30초간, 음극 전해법에 의해 도포한다. 다음으로, 건조한 후, 가열 온도가 100℃ 이상 300℃ 이하인 조건에 있어서 베이킹하여, 도체 피막을 형성한다.

[0079] 다음으로, 도체의 도체 피막에 의해 피복된 외주면의 적어도 일부에 절연막을 피복한다. 절연막의 제조 방법은, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 각 절연층의 각각의 수지 성분 및 첨가제를 포함하는 형성용 수지 조성물을 오픈 롤, 가압 니더, 단축 혼합기, 2축 혼합기 등의 기지의 혼합 장치를 이용하여 혼합한다. 다음으로, 각 절연층을 제작하는 경우는, T 다이 성형, 인플레이션 성형 등의 압출 성형을 하는 것에 의해 필름상의 각 절연층을 제작할 수 있다. 그리고, 각 절연층을 중첩하고, 열롤로 열라미네이트하여 첩합(貼合)하는 것에 의해 작성한다. 또한, 공압출에 의한 인플레이션법이나 T 다이법을 이용하여 복수의 절연층을 동시에 형성할 수 있다. 또, 단층으로 성막한 필름 위에 용융 수지를 적층하는 압출 라미네이트법을 이용할 수 있다. 필름상의 절연막은, 소정의 사이즈로 커팅하여, 열압착법에 의해 도체의 양면으로부터 가열 가압 접착시키는 것에 의해, 도체의 외주면의 적어도 일부에 피복시킨다.

[0080] 또한, 압출 성형뿐만 아니라, 사출 성형으로도 절연층을 제작할 수 있다. 사출 성형에 있어서는, 도체를 금형에 장착한 후에 수지를 사출하면 도체의 둘레면을 피복할 수 있고, 복수층을 형성하는 경우에는 2색 성형을 이용할 수 있다.

[0081] 당해 비수 전해액 전지용 리드선은, 비수 전해액 전지의 비수 전해액에 대한 내성이 우수하다.

[0082] <비수 전해액 전지>

[0083] 당해 비수 전해액 전지(10)는, 전술한 당해 비수 전해액 전지용 리드선(1)과, 비수 전해액을 구비한다. 비수 전해액 전지로서는, 예를 들어 리튬 이온 전지 등의 이차 전지를 들 수 있다.

[0084] 도 3은, 당해 비수 전해액 전지용 리드선을 구비하는 비수 전해액 전지의 일례를 나타내는 사시도이다. 또한, 도 4는 비수 전해액 전지의 일 실시형태를 모식적으로 나타내는 부분 단면도이다. 도 3 및 도 4에 나타내는 비수 전해액 전지(비수 전해액 이차 전지)(10)는, 도시하지 않는 판상의 양극, 판상의 음극 및 비수 전해액과, 봉입 용기(11)와, 복수의, 구체적으로는 2개의 비수 전해액 전지용 리드선(1)을 구비한다. 비수 전해액 전지용 리드선(1)은, 전술한 당해 비수 전해액 전지용 리드선이다. 본 실시형태의 비수 전해액 전지용 리드선(1)은, 전술한 바와 같이, 절연막(5)이 최내층(6), 제2 절연층(7) 및 제1 절연층(8)을 갖는다. 비수 전해액 전지(10)는, 대략 방형(方形)의 봉입 용기(11)와, 봉입 용기(11)의 내부로부터 외부로 연장되는 2개의 당해 비수 전해액 전지용 리드선(1)을 갖고 있다. 도체(3)와 봉입 용기(11)는, 절연막(5)을 개재시켜 봉입 용기(11)의 실링부(13)로 접속되어 있다. 봉입 용기(11)는, 양극, 음극, 세퍼레이터 및 비수 전해액을 밀봉 상태로 수용하는 용기이다.

[0085] 도시하지 않는 양극 및 음극은, 세퍼레이터를 개재시켜 적층되어, 적층 전극군을 형성하고 있다. 이 적층 전극군과 비수 전해액이, 봉입 용기(11)에 밀폐 상태로 수납되어 있다. 이 봉입 용기(11) 중에 있어서, 적층 전극군은 전해액 중에 침지된 상태로 되어 있다. 봉입 용기(11)는, 후술하는 바와 같이 시트체로 형성되어 있다. 봉입 용기(11)에 있어서는, 2매의 시트체 또는 절곡된 1매의 시트체의 주위의 실링부(13)가, 열융착되어 있는 것에 의해 밀봉 상태로 되어 있다.

[0086] 도 4에 나타내는 바와 같이, 2개의 비수 전해액 전지용 리드선(1)에 있어서, 한쪽의 비수 전해액 전지용 리드선(1)은, 그 도체(3)의 일단부(4a)가 봉입 용기(11)로부터 노출되고, 타단부(4b)가 봉입 용기(11) 내의 양극과 접속되도록 배치되어 있다. 다른 쪽의 비수 전해액 전지용 리드선(1)은, 그 도체(3)의 일단부(4a)가 봉입 용기(11)로부터 노출되고, 타단부(4b)가 봉입 용기(11) 내의 음극과 접속되도록 배치되어 있다.

[0087] 도체(3)의 양단 부분, 즉 일단부(4a) 및 타단부(4b)에는, 봉입 용기(11)가 적층되어 있지 않다. 도체(3)의 일단부(4a)는, 봉입 용기(11)로부터 노출되어 있다. 한편, 양극 측의 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 도체(3)의 타단부(4b)에는, 땜납부(15)를 개재시켜 내부 접속용 리드선(14)이 접속되고, 이 내부 접속용 리드선(14)에 의해, 도시하지 않는 양극과 접속된다. 또한, 음극 측의 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 도체(3)의 타단부(4b)는, 마찬가지로, 땜납부(15)를 개재시켜 내부 접속용 리드선(14)이 접속되고, 이 내부 접속용 리드선(14)에 의해, 도시하지 않는 음극과 접속된다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 이들 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 중간 부분은, 절연막(5)을 개재시켜 봉입 용기(11)인 시트체에 끼워져 있고, 이 부분에 있어서, 봉입 용기(11)와 복수의 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 제1 절연층(8)이 열융착되어 있다.

[0088] 상기 양극 및 음극은, 대표적으로는, 금속박 등의 집전체 표면에, 활물질을 포함하는 활물질층이 적층된 적층체이다. 양극 및 음극의 형상은, 통상 판상이지만, 판상 이외의 형상이어도 된다.

[0089] 상기 세퍼레이터는, 통상, 절연성이고 또한 다공성인 필름이다. 이 세퍼레이터에는, 비수 전해액이 함침되어 있다.

[0090] 비수 전해액은, 비수 용매와, 이 비수 용매에 용해되어 있는 전해질염을 포함한다.

[0091] 봉입 용기(11)는, 도 4에 나타나는 바와 같이, 최내 수지층(27), 금속층(25) 및 최외 수지층(26)이 이 순서로 적층된 시트체로 구성되어 있다. 그리고, 봉입 용기(11)는, 2매의 시트체를 중첩하고, 도체가 관통하는 변 이외의 3변을 히트 실링하여 실링부(13)를 형성한다. 또한, 실링부(13)에 있어서, 각 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 도체(3)는 절연막(5)을 사이에 두고 봉입 용기(11)와 접착된다. 이 부분에 있어서, 봉입 용기(11)의 최내 수지층(27)과 각 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 제1 절연층(8)이 열융착되어 있다.

[0092] 최내 수지층(27)은, 금속층(25)의 내면에 직접 적층된다. 봉입 용기(11)의 내부에 위치하는 최내 수지층(27)에는 비수 전해액에 용해되지 않고, 또한 가열하여 용융되는 절연성 수지를 이용하는 것이 바람직하다. 최내 수지층(27)으로서는, 예를 들어 폴리올레핀, 산 변성 폴리올레핀, 산 변성 스타이렌계 엘라스토머 등을 이용할 수 있다. 최내 수지층(27)으로서는, 이들 중에서도 폴리프로필렌이 바람직하다. 또한, 최내 수지층(27)의 평균 두께의 범위로서는, 10㎛~500㎛ 정도가 바람직하다.

[0093] 금속층(25)은, 봉입 용기(11)의 강도 향상, 전지 내부로의 수증기, 산소, 광 등의 침입 방지 등의 기능이 있다. 금속층(25)은 알루미늄박 등의 금속으로 형성된다. 금속층(25)은, 금속을 주성분으로 한다. 이 금속으로서는, 예를 들어 알루미늄, 구리, 스테인리스, 타이타늄 등을 들 수 있고, 특히 알루미늄이 바람직하다.

금속층(25)은, 실질적으로 금속으로 형성되어 있지만, 금속 이외의 첨가물 등을 포함하고 있어도 된다. 금속층(25)은, 필름상이며, 금속박에 의해 형성하는 것이 바람직하고, 알루미늄 합금박에 의해 형성하는 것이 더 바람직하다. 또한, 금속층(25)의 평균 두께로서는, 10㎛~50㎛ 정도가 바람직하다.

[0094] 최외 수지층(26)은, 금속층(25)의 외면을 보호하는 기능과 절연성하는 기능 등을 갖는다. 봉입 용기의 외측에 위치하는 최외 수지층(26)으로서는, 절연성을 갖는 재료로서 통상, 수지를 주성분으로 한다. 최외 수지층(26)을 형성하는 수지로서는, 예를 들어 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리아마이드, 폴리에스터, 폴리올레핀, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 불소 수지, 폴리유레테인, 규소 수지, 페놀 수지, 폴리에터이미드, 폴리이미드, 및 이들의 혼합물이나 공중합체 등을 들 수 있다. 최외 수지층(26)은, 예를 들어 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리아마이드 등을 함유하는 접착제층 등을 개재시키는 복수의 층으로 구성되어 있어도 된다. 또한, 최외 수지층(26)의 평균 두께의 범위로서는, 10㎛ 내지 50㎛ 정도가 바람직하다.

[0095] 당해 비수 전해액 전지(10)에 있어서는, 전술한 바와 같이, 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 일단, 즉 도체(3)의 일단부(4a)가 봉입 용기(11)로부터 노출된 상태로 배치되고, 봉입 용기(11)에 의해 봉지되어 있다. 구체적으로는, 봉입 용기(11)의 최내 수지층과 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 절연막(5)이, 직접 접하도록, 비수 전해액 전지용 리드선(1)이 배치되어 있다. 또한, 이와 같이 비수 전해액 전지용 리드선(1)이 배치된 상태에서, 봉입 용기(11)의 실링부(13)에 있어서의 최내 수지층(27)과 비수 전해액 전지용 리드선(1)의 제1 절연층(8)이 열융착되어 있다. 이에 의해, 비수 전해액에 침지된 적층 전극군인 양극, 음극 및 세퍼레이터는, 봉입 용기(11) 내에 밀봉될 수 있다.

[0096] [비수 전해액 전지의 제조 방법]

[0097] 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해액 전지의 제조 방법은, 공지의 방법으로부터 적절히 선택할 수 있다. 당해 비수 전해액 전지의 제조 방법은, 예를 들어, 당해 비수 전해액 전지용 리드선을 준비하는 공정과, 적층 전극군을 준비하는 공정과, 비수 전해액을 준비하는 공정과, 당해 비수 전해액 전지용 리드선이 접속된 적층 전극군 및 비수 전해액을 봉입 용기에 수용하는 공정을 구비한다.

[0098] 당해 비수 전해액 전지는, 복수의 당해 비수 전해액 전지용 리드선을 구비함으로써, 도체와 절연막의 박리를 억제하여, 밀폐성을 향상시킬 수 있다.

[0099] [그 밖의 실시형태]

[0100] 이번에 개시된 실시형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 개시의 범위는, 상기 실시형태의 구성에 한정되는 것은 아니고, 특허청구의 범위에 의해 나타나며, 청구의 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.

[0101] 상기 실시형태에 있어서는, 당해 비수 전해액 전지용 리드선이 최내층, 제2 절연층 및 제1 절연층을 갖는 3층 구조의 절연막을 구비하고 있었지만, 당해 비수 전해액 전지용 리드선이, 제2 절연층을 포함하지 않는 2층 구조의 절연막을 구비하고 있어도 된다. 또한, 당해 비수 전해액 전지용 리드선이, 제2 절연층의 내측에 1층 이상의 중간층을 갖는 다층 구조의 절연막을 구비하고 있어도 된다.

[0102] **실시예**

[0103] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0104] [시험 No. 1]

[0105] (리드 도체의 제작)

[0106] 리드 도체의 기재로서, 길이 100㎜, 폭 45㎜, 평균 두께가 0.2㎜인 무산소 구리판(C1020)을 이용하였다. 전처리로서, 25℃의 수산화 나트륨 수용액(40g/L)에 기재를 침지하여, 전류 밀도 1.0A/dm^2로 음극 전해 탈지를 행하였다. 탈지 후의 기재를 유수로 세정하였다.

[0107] 다음으로, 세정 후의 기재에 대해서, 25℃의 10질량%의 황산 수용액에 기재를 30초간 침지하여 산 활성을 행하였다. 산 활성 후의 기재를 유수로 세정하였다.

[0108] 다음으로, 아미도황산 니켈 사수화물(350g/L), 염화 니켈 육수화물(30g/L) 및 붕산(30g/L)을 혼합하여, 니켈 도금액을 얻었다. 50℃의 니켈 도금액에 산 활성 후의 기재를 침지하여, 전류 밀도 5.0A/dm^2로 120초간 도금을 행하였다. 도금 후의 기재를 유수로 세정하는 것에 의해, 니켈 도금 구리(니켈 도금된 금속)로 이루어지는 리드

도체를 얻었다.

[0109] (도체 피막의 형성)

[0110] 염화 크로뮴 육수화물(5.0g/L) 및 폼산 칼륨(170g/L)을 순수에 혼합하여, 표면 처리액을 얻었다. 45℃의 표면 처리액에 상기 리드 도체를 침지하여, 전류 밀도 10A/dm^2로 30초간 음극 전해를 행하였다. 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정하고, 100℃의 항온조에서 180초간 건조를 행함으로써, 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻었다. 이 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량[mg/m^2]의 비는 0.40이었다.

[0111] (절연막의 제작)

[0112] 최내층 및 제1 절연층을 구비하는 2층의 절연막을 제작하였다. 처음에, 혼합 장치에 의해 최내층 및 제1 절연층의 각각의 수지 조성물을 제작하였다.

[0113] (1) 최내층

[0114] 랜덤 폴리프로필렌(랜덤 PP)으로서의 프라임 폴리프로사제 "프라임 폴리프로 F227D"(융점 142℃, MFR 7)를 100질량부와, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌으로서의 SIIgroup사제 "POLYBOND3000"(융점 157℃, 산 변성률 1.2질량%)을 1질량부를 2축 혼련기로 혼련하여, 산 변성률 0.01질량%의 수지 성분을 얻었다.

[0115] (2) 제1 절연층

[0116] 제1 절연층의 수지 조성물의 재료로서, 랜덤 폴리프로필렌: 프라임 폴리프로사제 "프라임 폴리프로 F227D"(MFR 7g/10분, 융점 140℃)를 이용하였다.

[0117] (3) 절연막의 제작

[0118] 다음으로, 단축 압출기 2대를 구비하는 코트 행어식의 2종 2층 T 다이 성막기를 이용하여, 1대째의 압출기에 상기 최내층 수지 조성물을, 2대째의 압출기에 제1 절연층 수지 조성물을 각각 투입하고, 공압출함으로써 최내층 수지 조성물/제1 절연층 수지 조성물의 순서로 적층된 2층의 절연막을 얻었다. 최내층의 평균 두께는 50㎛, 제1 절연층의 평균 두께가 100㎛였다.

[0119] (비수 전해액 전지용 리드선의 제작)

[0120] 다음으로, 얻어진 2층의 절연막을, 소정의 사이즈로 절단하고, 도체의 양면에 금형 온도 220℃, 면압 0.2MPa의 조건에서 히트 실링을 행하였다. 그리고, No. 1의 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0121] [시험 No. 2]

[0122] 절연막의 제작에 있어서, 최내층의 수지 조성물의 재료로서, 랜덤 폴리프로필렌으로서의 프라임 폴리프로사제 "프라임 폴리프로 F227D"를 100질량부와, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌으로서의 SIIgroup사제 "POLYBOND3000"을 5질량부 이용하여 산 변성률 0.06질량%의 수지 성분을 얻은 것 이외에는, 시험 No. 1과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0123] [시험 No. 3]

[0124] 절연막의 제작에 있어서, 최내층의 수지 조성물의 재료로서, 랜덤 폴리프로필렌으로서의 프라임 폴리프로사제 "프라임 폴리프로 F227D"를 100질량부와, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌으로서의 SIIgroup사제 "POLYBOND3000"을 15질량부 이용하여 산 변성률 0.18질량%의 랜덤 PP를 얻은 것 이외에는, 시험 No. 1과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0125] [시험 No. 4]

[0126] 절연막의 제작에 있어서, 최내층의 수지 조성물의 재료로서, 랜덤 폴리프로필렌으로서의 프라임 폴리프로사제 "프라임 폴리프로 F227D"를 100질량부와, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌으로서의 SIIgroup사제 "POLYBOND3000"을 40질량부 이용하여 산 변성률 0.48질량%의 랜덤 PP를 얻은 것 이외에는, 시험 No. 1과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0127] [시험 No. 5]

[0128] 절연막의 제작에 있어서, 최내층의 수지 조성물의 재료로서, 랜덤 폴리프로필렌으로서의 프라임 폴리프로사제 "프라임 폴리프로 F227D"를 100질량부와, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌으로서의 SIIgroup사제 "POLYBOND3000"을 50질량부 이용하여 산 변성률 0.60질량%의 랜덤 PP를 얻은 것 이외에는, 시험 No. 1과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0129] [시험 No. 6]

[0130] 도체 피막의 형성에 있어서, 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정하고, 100℃의 항온조에서 30초간 건조를 행함으로써, 도체 피막의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.80인 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻은 것 이외에는, No. 3과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0131] [시험 No. 7]

[0132] 도체 피막의 형성에 있어서, 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정하고, 80℃의 항온조에서 20초간 건조를 행함으로써, 도체 피막의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.95인 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻은 것 이외에는, No. 3과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0133] [시험 No. 8]

[0134] 도체 피막의 형성에 있어서, 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정하고, 250℃의 항온조에서 3600초간 건조를 행함으로써, 도체 피막의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.20인 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻은 것 이외에는, No. 3과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0135] [시험 No. 9]

[0136] 리드 도체의 기재로서 길이 100㎜, 폭 45㎜, 평균 두께가 0.4㎜인 알루미늄판으로 이루어지는 평판상의 도체를 이용하였다. 그리고, 도체 피막의 형성에 있어서, 염화 크로뮴 육수화물(5.0g/L) 및 폼산 칼륨(170g/L)을 순수에 혼합하여, 표면 처리액을 얻었다. 45℃의 표면 처리액에 리드 도체를 침지하여, 전류 밀도 10A/dm^2로 10초간 음극 전해를 행하였다. 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정함으로써, 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.60인 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻은 것 이외에는, No. 3과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0137] [시험 No. 10]

[0138] 리드 도체의 기재로서 길이 100㎜, 폭 45㎜, 평균 두께가 0.4㎜인 알루미늄판으로 이루어지는 평판상의 도체를 이용하였다. 도체 피막의 형성에 있어서, 염화 크로뮴 육수화물(5.0g/L), 폼산 칼륨(170g/L) 및 불화 칼륨(5.0g/L)을 순수에 혼합하여, 표면 처리액을 얻었다. 45℃의 표면 처리액에 상기 리드 도체를 침지하여, 전류 밀도 10A/dm^2로 10초간 음극 전해를 행하였다. 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정함으로써, 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.40인 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻은 것 이외에는, No. 3과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0139] [시험 No. 11]

[0140] 도체 피막의 형성에 있어서, 염화 크로뮴 육수화물(5.0g/L), 폼산 칼륨(170g/L) 및 염화 칼슘(0.5g/L)을 순수에 혼합하여, 표면 처리액을 얻었다. 45℃의 표면 처리액에 상기 리드 도체를 침지하여, 전류 밀도 10A/dm^2로 30초간 음극 전해를 행하였다. 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정하고, 100℃의 항온조에서 180초간 건조를 행함으로써, 도체 피막의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.50인 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻은 것 이외에는, No. 2와 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0141] [시험 No. 12]

[0142] 도체 피막의 형성에 있어서, 염화 크로뮴 육수화물(5.0g/L), 폼산 칼륨(170g/L) 및 염화 칼슘(5.0g/L)을 순수에

혼합하여, 표면 처리액을 얻었다. 45℃의 표면 처리액에 상기 리드 도체를 침지하여, 전류 밀도 10A/dm^2로 30초간 음극 전해를 행하였다. 음극 전해 후의 리드 도체를 유수로 세정하고, 100℃의 항온조에서 180초간 건조를 행함으로써, 도체 피막의 최표면에 있어서의 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 상기 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.20인 도체 피막을 갖는 리드 도체를 얻은 것 이외에는, No. 2와 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0143] [시험 No. 13]

[0144] 리드 도체의 기재로서, 길이 100㎜, 폭 45㎜, 평균 두께가 0.2㎜인 무산소 구리판(C1020)을 이용하였다. 전처리로서, 25℃의 수산화 나트륨 수용액(40g/L)에 기재를 침지하여, 전류 밀도 1.0A/dm^2로 음극 전해 탈지를 행하였다. 탈지 후의 기재를 유수로 세정하였다.

[0145] 다음으로, 세정 후의 기재에 대해서, 25℃의 황산 수용액(10질량%)에 기재를 30초간 침지하여 산 활성을 행하였다. 산 활성 후의 기재를 유수로 세정하였다. 다음으로 니켈 도금액을 이용한 공정을 행하지 않은 것 이외에는, No. 3과 마찬가지로 하여, 비수 전해액 전지용 리드선을 얻었다.

[0146] [평가]

[0147] (3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비)

[0148] 도체 피막의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비는, 엑스선 광전자 분광법(XPS: X-ray Photoelectron Spectroscopy)을 이용하여 측정할 수 있다. XPS의 측정 조건은 하기와 같다. 하기의 측정 조건에 의해 얻어진 스펙트럼의 커브 피팅을 행하여, 피크 면적의 비율을 구함으로써 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비를 산출하였다.

[0149] 〈XPS의 측정 조건〉

[0150] 엑스선원 : AI-Kα

[0151] 엑스선원의 출력 : 15kV

[0152] 광전자 취출각 : 45°

[0153] 분석 에어리어 : 100μmΦ

[0154] (폴리프로필렌의 무수 말레산 변성률)

[0155] 폴리프로필렌의 무수 말레산 변성률은, 서모 피셔사제 "Nicolet8700"을 이용하여, 적외선 분광 투과법에 의해, 1710cm^{-1}의 피크 면적으로부터 측정되는 카복시기의 질량으로부터, 적절한 검량선에 기초하여 최내층의 평균 두께로부터 환산하는 것에 의해 산출하였다.

[0156] (비수 전해액에 대한 내성의 평가)

[0157] <전해액 침지 후의 박리 시험>

[0158] 시험 No. 1~시험 No. 13에 대해, 전해액 침지 후의 박리 시험을 실시하였다. 전해액으로서는, 탄산 에틸렌, 탄산 다이에틸, 탄산 다이메틸을 1:1:1의 체적 비율로 혼합하여, 육불화 인산 리튬($LiPF_6$)을 1.0mol/L가 되도록 용해한 시험액을 준비하였다. 이 전해액의 수분율이 1000ppm이 되도록 조정한 후, 시험 No. 1~시험 No. 13의 비수 전해액 전지용 리드선을 전해액에 침지하고, 80℃의 항온조 내에 4주간 방치하였다. 그리고, 전해액 침지 후의 시험 No. 1~시험 No. 13의 박리 시험을 이하의 방법에 의해 실시하였다. 시험 No. 1~시험 No. 13의 리드 도체와 절연막의 한쪽을 절단하여 180° 로 절곡하고, 인장 시험기(시마즈 제작소사제 "EX-SX")에 세팅하였다. 세팅한 상기 절단 부분을 인장 속도 50㎜/분의 조건에서 인장하는 것에 의해, 도체와 절연막의 계면에서의 박리의 유무를 평가하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

비수 전해질용 리드선			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13
도체	조성		니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	알루미늄	알루미늄	니켈 도금 구리	니켈 도금 구리	구리
	평균 두께[mm]		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2
도체 피막	조성		Cr, Ni, O	Cr, Ni, O	Cr, Ni, O	Cr, Ni, O	Cr, Ni, O	Cr, Ni, O	Cr, Ni, O	Cr, Ni, O	Cr, Al, O	Cr, Al, F, O	Cr, Ni, Ca, O	Cr, Ni, Ca, O	Cr, Cu, O
	평균 두께[nm]		4	4	4	4	4	4	4	4	13	22	6	6	4
	크로뮴의 단위 면적당 질량 [mg/m^2]		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	10.0	15.0	3.0	3.0	3.0
	도체 피막의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비		0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.80	0.95	0.20	0.60	0.40	0.50	0.20	0.40
절연막 최내층	조성		무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP	무수 말레산 변성 랜덤 PP
	무수 말레산 변성량 [질량%]		0.01	0.06	0.18	0.48	0.60	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.06	0.06	0.18
	평균 두께[μm]		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
절연막 제1 절연층	재질		랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP	랜덤 PP
	평균 두께[μm]		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
전체의 평균 두께[μm]			150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
비수 전해액에 대한 내성의 평가 전해액 침지 후의 박리 시험			박리 있음	박리 없음	박리 없음	박리 없음	박리 있음	박리 없음	박리 있음	박리 있음	박리 없음	박리 없음	박리 없음	박리 있음	박리 없음

[0159]

[0160] 표 1에 나타내는 바와 같이, 당해 비수 전해액 전지용 리드선에 있어서는, 도체가, 수산화 크로뮴을 포함하는 3가 크로뮴 화합물과 금속 원소를 함유하는 도체 피막에 의해 피복되고, 도체 피막의 표면에 적층되는 절연막의 최내층이 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 포함하는 수지 성분을 주성분으로 하고, 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 이상 0.50질량% 이하인 시험 No. 2~시험 No. 4, 시험 No. 6, 시험 No. 9~시험 No. 11 및 시험 No. 13은, 박리 시험에 있어서 도체와 절연막의 계면에서의 박리가 없어, 비수 전해액에 대한 내성이 양호하였다.

[0161] 한편, 최내층의 주성분인 수지 성분의 산 변성률이 0.02질량% 미만인 시험 No. 1, 상기 수지 성분의 산 변성률이 0.50질량%를 초과하는 시험 No. 5, 도체 피막의 최표면에 있어서의 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량의 비가 0.90을 초과하는 시험 No. 7, 및 상기 3가 크로뮴 화합물이 포함하는 크로뮴의 단위 면적당 질량에 대한 수산화 크로뮴이 포함하는 크

로듐의 단위 면적당 질량의 비가 0.30 미만인 시험 No. 8 및 시험 No. 12는, 박리 시험에 있어서 도체와 절연막의 계면에서의 박리가 보여, 비수 전해액에 대한 내성이 뒤떨어지고 있었다.

[0162] 이상의 결과, 비수 전해액 전지용 리드선은, 비수 전해액 전지의 비수 전해액에 대한 내성이 우수한 것이 나타났다.

부호의 설명

[0163] 1 비수 전해액 전지용 리드선

3 도체

4a 일단부

4b 타단부

5 절연막

6 최내층

7 제2 절연층

8 제1 절연층

9 도체 피막

10 비수 전해액 전지

11 봉입 용기

13 실링부

14 내부 접속용 리드선

15 땜납부

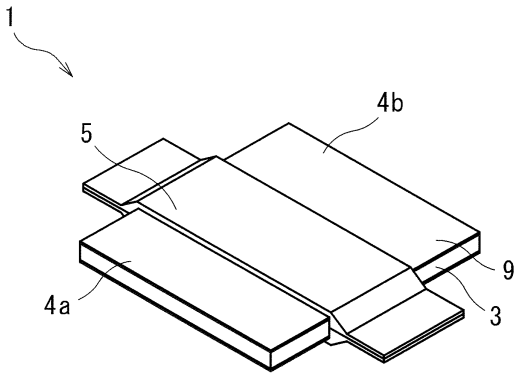
25 금속층

26 최외 수지층

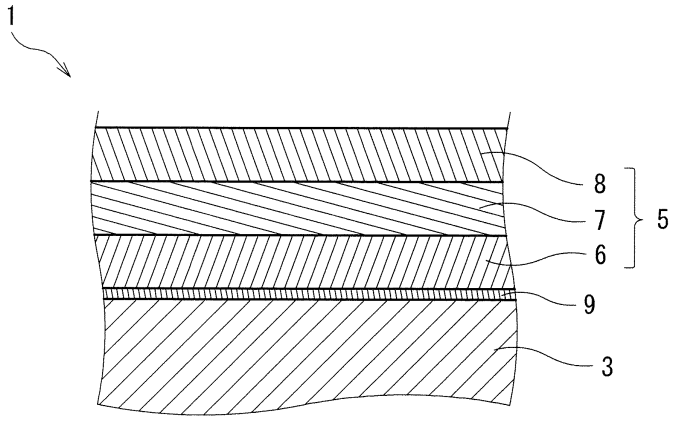
27 최내 수지층

도면

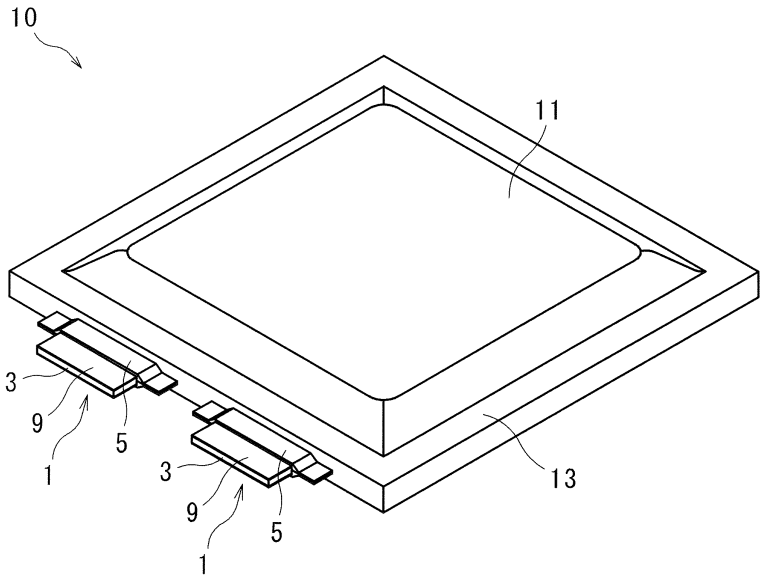
도면1



도면2



도면3



도면4

