(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0129165
(43) 공개일자 2024년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/198 (2021.01) *H01M 50/184* (2021.01)
H01M 50/193 (2021.01) *H01M 50/197* (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/198 (2021.01)
H01M 50/184 (2023.08)
(21) 출원번호 10-2024-7020535
(22) 출원일자(국제) 2022년08월12일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년06월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/030817
(87) 국제공개번호 WO 2023/119721
국제공개일자 2023년06월29일
(30) 우선권주장
PCT/JP2021/048001 2021년12월23일 일본(JP)

(71) 출원인
스미토모 덴키 고교 가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 쥬오쿠 기타하마 4-5-33
(72) 발명자
오카모토 슌스케
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4초메 5반 33고 스미토모 덴키 고교 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
제일특허법인(유)

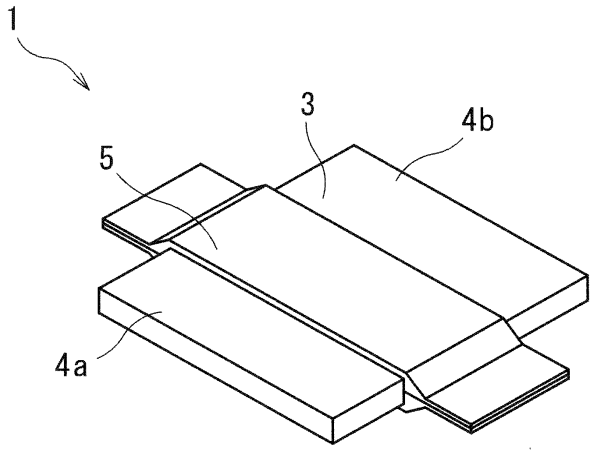
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **비수 전해질 전지용 리드선, 절연막 및 비수 전해질 전지**

(57) 요 약

본 개시의 비수 전해질 전지용 리드선은, 도체와, 1 또는 복수의 절연층을 갖고, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구비하며, 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와, 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T \times E_D)$가 0.6㎜·MPa 이상이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01M 50/193 (2021.01)
H01M 50/197 (2021.01)
Y02E 60/10 (2020.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

도체와,

1 또는 복수의 절연층을 갖고, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막

을 구비하며,

각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와, 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T \times E_D)$가 0.6mm·MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며,

상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 1MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T \times E_D)$가 3.0mm·MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며,

상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 3.0MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T \times E_D)$가 5.0mm·MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며,

상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 5.0MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T \times E_D)$가 7.0mm·MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T \times E_D)$가 15.0㎜·MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연막이 상기 도체의 표면에 적층되는 제1 절연층을 갖고,

상기 제1 절연층에 있어서의 130℃에서의 탄성률 E_{130}이 130MPa 이상인 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 절연층이, 융점 150℃ 이상의 폴리프로필렌 또는 산 변성 폴리프로필렌을 주성분으로 하는 비수 전해질 전지용 리드선.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 비수 전해질 전지용 리드선에 이용하는 절연막.

청구항 12

봉입 용기와,

상기 봉입 용기의 내부로부터 외부로 연장되도록 배치되는 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 복수의 비수 전해질 전지용 리드선

을 구비하며,

상기 봉입 용기가 최내 수지층, 금속층 및 최외 수지층을 이 순서로 적층시킨 시트체로 구성되어 있고,

상기 최내 수지층과 상기 절연막에 있어서의 최표면의 절연층이 열융착되어 있는 비수 전해질 전지.

발명의 설명

기 술 분 야

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

[0002] 본 출원은, 2021년 12월 23일 출원된 국제 출원 PCT/JP2021/048001에 기초하는 우선권을 주장하고, 상기 국제 출원에 기재된 모든 기재 내용을 원용하는 것이다.

배 경 기 술

[0003] 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 전해질(전해액), 양극, 및 음극을 봉입하여 이루어지는 비수 전해질 전지가 채용되고 있다. 비수 전해질로서는 $LiPF_6$, $LiBF_4$ 등의 불소를 함유하는 리튬염을 프로필렌 카보네이트, 에틸렌 카보네이트, 다이메틸 카보네이트, 다이에틸 카보네이트, 에틸 메틸 카보네이트 등에 용해한 전해액이 사용되고 있다.

[0004] 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.

[0005] 봉입 용기의 일단은 개구부로 하고, 이 내부에는 비수 전해질, 양극판, 음극판, 세퍼레이터 등을 봉입한다. 추가로, 양극판 및 음극판에 그 일단이 접속된 리드 도체를 봉입 용기의 내부로부터 외부로 연장되도록 배치하고, 최후에 개구부를 히트 실링(열융착)함으로써 봉입 용기의 개구부를 닫음과 함께, 봉입 용기와 리드 도체를 접착하여 개구부를 봉지한다. 이 최후에 열융착되는 부분을 실링부라고 부른다.

[0006] 리드 도체의 실링부에 대응하는 부분에는 절연막이 피복되어 있고, 절연막과 리드 도체를 구비한 것이 비수 전해질 전지용 리드선(탭 리드)이라고 불리고 있다. 봉입 용기 및 리드 도체는 이 절연막을 끼워 접착(열융착)된다. 따라서 이 절연막에는 봉입 용기의 금속층과 리드 도체의 단락을 발생시키지 않고 리드 도체와 봉입 용기의 접착성을 유지할 수 있다고 하는 특성이 요구된다.

[0007] 이와 같은 탭 리드로서, 예를 들어 종래 기술에 있어서는, 폴리아크릴산 및 폴리아크릴산 아마이드를 포함하는 수지 성분과, 금속염을 포함하는 처리액을 리드 도체에 도포함으로써 복합 피막층을 형성하고, 이 복합 피막층의 외측에 절연체를 구비하는 비수 전해질 전지용 리드선이 제안되어 있다(특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2006-128096호 공보

발명의 내용

[0009] 본 개시의 비수 전해질 전지용 리드선은, 도체와, 1 또는 복수의 절연층을 갖고, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구비하며, 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와, 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T \times E_D)$가 0.6㎜·MPa 이상이다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은, 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해질 전지용 리드선의 사시도이다.

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

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

도 4는, 도 3의 비수 전해질 전지의 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] [본 개시가 해결하려고 하는 과제]

[0012] 근년, 전기 자동차의 충전 시간의 단축이나 항속 거리의 신장과 같은 요구 과제에 대해서, 차재용의 비수 전해질 전지에는, 단시간에 대전류를 충방전 가능한 급속 충방전 특성이 요구되고 있다. 이와 같은 비수 전해질 전지의 급속 충방전화에 수반하여, 비수 전해질 전지의 사용 환경이 보다 고온이 된다. 그 때문에, 비수 전해질 전지를 구성하는 재료에는 종래 이상의 내열성이 요구되고 있어, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성의 향상이 과제가 되고 있다.

[0013] 본 개시는, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수한 비수 전해질 전지용 리드선을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] [본 개시의 효과]

[0015] 본 개시에 의하면, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수한 비수 전해질 전지용 리드선을 제공할 수 있다.

[0016] [본 개시의 실시형태의 설명]

[0017] 최초에 본 개시의 실시형태를 열거하여 설명한다.

[0018] 본 개시의 비수 전해질 전지용 리드선은, 도체와, 1 또는 복수의 절연층을 갖고, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구비하며, 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와, 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 0.6mm·MPa 이상이다.

[0019] 본 발명자들은, 비수 전해질 전지용 리드선에 있어서는, 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구성하는 각 절연층에 있어서의 두께가 크고, 또한 탄성률이 높아질수록 변형되기 어렵고, 박리 강도가 향상됨을 지득했다. 당해 비수 전해질 전지용 리드선은, 절연막을 구성하는 각 절연층의 평균 두께 T와, 70℃ 이상 130℃ 이하의 고온의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 0.6mm·MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서도 절연막의 박리 강도가 높다. 따라서, 당해 비수 전해질 전지용 리드선은 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수하다.

[0020] 상기 「탄성률」은, 나노인덴터를 이용하여 측정한다. 나노인덴터에 의한 탄성률의 측정(나노인덴테이션법)은, 하기의 수순에 의해 행한다. 나노인덴터는, HYSITRON사제의 TriboIndenterTI980을 이용한다. 나노인덴터에 있어서, 선단이 다이아몬드 팁으로 이루어지는 정삼각추의 압자(버코비치(Berkovich) 압자)를 이용했다. 측정 시료인 접착성 필름을 각각 적층 방향으로 절단하고, Ar 이온 밀링 가공에 의해 절연막의 단면을 노출시킨다. 다음에, 나노인덴터를 이용하여 이하의 측정 조건에서 절연막의 단면에 대해서 수직 방향으로 압자를 압입하고, 하중-변위 곡선을 측정하여 탄성률을 산출한다.

[0021] (1) 압입 시간: 3초

[0022] (2) 유지 시간: 0초

[0023] (3) 제하 시간: 0초

[0024] (4) 하중 부하 속도: 8mN/초

[0025] (5) 압입 하중: 0.5mN~5mN(압흔 사이즈가 10μm~20μm 정도가 되도록 적절히 조정한다.)

[0026] (6) 압입 깊이 도달 시간: 5초

[0027] (7) 하중 유지 시간: 0초

[0028] (8) 압입 깊이 제하 시간: 5초

[0029] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며, 상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 1MPa 이상인 것이 바람직하다. 당해 비수 전해질 전지용 리드선에 있어서는, 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며, 상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 1MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0030] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 3.0mm·MPa 이상인 것이 바람직하다. 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 3.0mm·MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0031] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며, 상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 3.0MPa 이상인 것이 바람직하다. 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며, 상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 3.0MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 보다 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 더 향상시킬 수 있다.

[0032] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 5.0mm·MPa 이상인 것이 바람직하다. 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 5.0mm·MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 보다 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 더 향상시킬 수 있다.

[0033] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며, 상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 5.0MPa 이상인 것이 바람직하다. 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며, 상기 각 절연층에 있어서의 탄성률 E_D가 5.0MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의

박리 강도가 보다 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 더 향상시킬 수 있다.

[0034] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 7.0mm·MPa 이상인 것이 바람직하다. 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 7.0mm·MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 보다 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 더 향상시킬 수 있다.

[0035] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 15.0mm·MPa 이상인 것이 바람직하다. 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 15.0mm·MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 보다 더 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 보다 더 향상시킬 수 있다.

[0036] 상기 절연막이 상기 도체의 표면에 적층되는 제1 절연층을 갖고, 상기 제1 절연층에 있어서의 130℃에서의 탄성률 E_{130}이 130MPa 이상인 것이 바람직하다. 상기 제1 절연층에 있어서의 130℃에서의 탄성률 E_{130}이 130MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 보다 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0037] 상기 제1 절연층이, 융점 150℃ 이상의 폴리프로필렌 또는 산 변성 폴리프로필렌을 주성분으로 하는 것이 바람직하다. 상기 제1 절연층이, 융점 150℃ 이상의 폴리프로필렌 또는 산 변성 폴리프로필렌을 주성분으로 함으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 보다 높아지므로, 도체와 절연막의 접착성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0038] 당해 절연막은, 본 개시의 비수 전해질 전지용 리드선에 이용된다. 당해 비수 전해질 전지용 리드선은 당해 절연막을 이용함으로써, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수하다.

[0039] 본 개시의 비수 전해질 전지는, 봉입 용기와, 상기 봉입 용기의 내부로부터 외부로 연장되도록 배치되는 복수의 당해 비수 전해질 전지용 리드선을 구비하며, 상기 봉입 용기가 최내 수지층, 금속층 및 최외 수지층을 이 순서로 적층시킨 시트체로 구성되어 있고, 최내 수지층과 상기 절연막에 있어서의 최표면의 절연층이 열융착되어 있다.

[0040] 당해 비수 전해질 전지는, 복수의 당해 비수 전해질 전지용 리드선을 구비하기 때문에, 고온하에 있어서의 리드선의 도체와 절연막의 접착성이 우수하다.

[0041] [본 개시의 실시형태의 상세]

[0042] 이하, 본 개시에 따른 비수 전해질 전지용 리드선 및 비수 전해질 전지에 대해 상설한다.

[0043] <비수 전해질 전지용 리드선>

[0044] 당해 비수 전해질 전지용 리드선은, 도체와, 1 또는 복수의 절연층을 갖고, 상기 도체의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막을 구비한다. 도 1은, 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해질 전지용 리드선의 사시도이다. 도 2는, 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해질 전지용 리드선의 부분 단면도이다. 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 당해 비수 전해질 전지용 리드선(1)은, 도체(3)와, 상기 도체(3)의 외주면의 적어도 일부를 피복하는 절연막(5)을 구비한다. 절연막(5)은, 도체(3)의 표면에 적층되는 제1 절연층(6)과, 제1 절연층(6)의 표면에 적층되는 제2 절연층(7)과, 제2 절연층(7)의 표면에 적층되는 제3 절연층(8)을 갖는다.

[0045] 본 실시형태에 있어서는, 당해 비수 전해질 전지용 리드선(1)이 제1 절연층(6), 제2 절연층(7) 및 제3 절연층(8)을 갖는 3층 구조의 절연막(5)을 구비하고 있지만, 당해 비수 전해질 전지용 리드선의 절연막은, 예를 들어 제1 절연층만을 갖고 있어도 되고, 제1 절연층 및 제2 절연층만을 갖고 있어도 된다. 이와 같이, 당해 비수 전해질 전지용 리드선의 절연막의 층수는, 1층이어도 되고, 2층이어도 되고, 4층 이상이어도 된다.

[0046] (도체)

[0047] 도체(3)는, 비수 전해질 전지의 전극 등에 접속되는 것이다. 이 도체(3)의 재료로서는, 비수 전해질 전지용 리드선(1)을 구성하는 도체로서 이용되는 것이면 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 알루미늄, 타이타늄, 니켈, 구리, 알루미늄 합금, 타이타늄 합금, 니켈 합금, 구리 합금 등의 금속 재료나, 이들 금속 재료를 니켈, 금 등으로 도금한 재료 등을 들 수 있다. 비수 전해질 전지의 양극에 접속되는 도체(3)의 형성 재료로서는, 방전 시에 용해되지 않는 것이 바람직하고, 구체적으로는 알루미늄, 타이타늄, 알루미늄 합금 및 타이타늄 합금이 바람직하다. 한편, 음극에 접속되는 도체(3)의 형성 재료로서는, 니켈, 구리, 니켈 합금, 구리 합금, 니켈 도금 구리

및 금 도금 구리가 바람직하다. 또한, 도체(3)는 전해질에 의한 부식을 방지하기 위한 표면 처리가 실시되어 있어도 된다.

[0048] 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 전해질 전지의 용량 등에 따라서 적절히 설정될 수 있다. 예를 들어, 상기 평균 두께의 상한으로서는, 5.00㎜가 바람직하다. 도체(3)의 평균 두께가 5.00㎜ 이하인 경우, 비수 전해질 전지용 리드선(1)에 급속한 충방전을 행해도, 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 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.

[0049] (절연막)

[0050] 절연막(5)은, 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 절연막으로서 이용된다. 본 실시형태에 있어서는, 절연막(5)은 3개의 층을 갖고, 도체(3)의 외주면의 적어도 일부를 피복하도록 도체(3)의 외주면에 적층되어 있다. 비수 전해질 전지용 리드선(1)이 절연막(5)을 구비함으로써, 도체(3)의 부식을 억제할 수 있고, 봉입 용기와의 접착성을 높여 양호한 봉지성을 부여할 수 있다.

[0051] 절연막(5)의 평균 두께, 즉 절연막(5)를 구성하는 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합 ΣT의 하한으로서는, 0.10㎜가 바람직하다. 절연막(5)의 평균 두께가 0.10㎜에 미치지 않는 경우, 고온하에 있어서의 도체에 대한 절연막(5)의 접착성이 충분히 얻어지지 않을 우려가 있다. 한편, 절연막(5)의 평균 두께, 즉 절연막(5)을 구성하는 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합 ΣT의 상한으로서는, 1.00㎜가 바람직하고, 0.60㎜가 보다 바람직하고, 0.30㎜가 더 바람직하다. 절연막(5)의 평균 두께가 1.00㎜를 초과하는 경우, 대기 중으로부터 절연막(5)을 투과하여 비수 전해질 전지의 내부로 침입하는 수분량이 증가하여, 비수 전해질 전지의 열화를 앞당길 우려가 있다. 여기에서, 본 개시에 있어서, 절연막(5)의 평균 두께는, 절연막(5)의 외주면 중에서, 가장 면적이 큰 면 상의 10점에 있어서의 두께의 측정치의 평균치이다.

[0052] 각 절연층의 평균 두께 T의 하한으로서는, 0.02㎜가 바람직하고, 0.03㎜가 보다 바람직하다. 각 절연층의 평균 두께 T가 0.02㎜에 미치지 않는 경우, 고온하에 있어서의 도체에 대한 절연막의 접착성이 충분히 얻어지지 않을 우려가 있다. 한편, 각 절연층의 평균 두께 T의 상한으로서는, 0.12㎜가 바람직하고, 0.10㎜가 보다 바람직하다. 각 절연층의 평균 두께 T가 0.12㎜를 초과하는 경우, 대기 중으로부터 절연막(5)을 투과하여 비수 전해질 전지의 내부로 침입하는 수분량이 증가하여, 비수 전해질 전지의 열화를 앞당길 우려가 있다. 여기에서, 본 개시에 있어서, 각 절연층의 평균 두께 T는, 각 절연층의 외주면 중에서, 가장 면적이 큰 면 상의 10점에 있어서의 두께의 측정치의 평균치이다.

[0053] 각 절연층은, 올레핀계 열가소성 수지를 주성분으로 하는 것이 보다 바람직하다. 여기에서, 본 개시에 있어서 주성분이란, 질량 환산으로 가장 함유 비율이 큰 성분을 의미하고, 예를 들어 각 절연층 중의 함유량이 50질량% 이상인 성분을 의미하며, 나아가 함유량이 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 100질량%여도 된다. 올레핀계 열가소성 수지로서는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 이들의 유도체 등을 들 수 있다. 유도체로서는, 산 변성 폴리올레핀 등을 들 수 있다. 산 변성 폴리올레핀으로서는, 산 변성 폴리프로필렌이 바람직하고, 산 변성 폴리올레핀이 산 변성 폴리프로필렌인 것에 의해, 절연층끼리와의 접착성이 보다 향상된다. 즉, 올레핀계 열가소성 수지로서는, 폴리프로필렌 또는 산 변성 폴리프로필렌이 바람직하다. 올레핀계 열가소성 수지가 폴리프로필렌 또는 산 변성 폴리프로필렌인 것에 의해, 도체에 대한 접착성을 갖고, 또한, 각 절연층끼리의 접착성을 충분히 발휘할 수 있다.

[0054] 폴리프로필렌으로서는, 융점이 120℃ 이상 155℃ 이하인 랜덤 폴리프로필렌, 155℃ 초과의 고융점을 갖는 호모 폴리프로필렌, 블록 폴리프로필렌, 프로필렌계 열가소성 엘라스토머(TPO) 등을 들 수 있다. 폴리올레핀이 랜덤 폴리프로필렌인 것에 의해, 각 절연층끼리 및 봉입 용기의 최내 수지층과의 접착성을 충분히 발휘할 수 있다고 하는 이점이 있다. 또한, 고융점의 폴리올레핀 수지를 포함함으로써, 봉입 용기의 개구부를 히트 실링할 때에 히트 실링 온도에서는 용융되기 어려워, 봉입 용기의 금속층과 도체의 단락을 억제할 수 있다.

[0055] 산 변성에 이용하는 산으로서는, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 한 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 불포화 카복실산 또는 그 유도체 등을 들 수 있다. 불포화 카복실산으로서는, 예를 들어, 아크릴산, 메타크릴산, 말레산, 이타콘산, 푸마르산 등을 들 수 있다. 불포화 카복실산의 유도체로서는, 예를 들어 말레산 모노에스터,

무수 말레산, 이타콘산 모노에스터, 무수 이타콘산, 푸마르산 모노에스터, 무수 푸마르산 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 올레핀계 수지와 액정 폴리머의 접착성(상용성)을 보다 향상시킬 수 있는 관점에서 불포화 카복실산의 유도체가 바람직하고, 무수 말레산이 보다 바람직하다.

[0056] 또한, 올레핀계 열가소성 수지가 가교 폴리올레핀이어도 된다. 절연층이 가교 폴리올레핀을 포함함으로써, 봉입 용기의 개구부를 히트 실링할 때에 히트 실링 온도에서는 용융되기 어려워, 봉입 용기의 금속층과 도체의 단락을 억제할 수 있다. 상기 가교 폴리올레핀에 있어서의 폴리올레핀으로서는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 이들의 유도체 등을 들 수 있다. 상기 가교 폴리올레핀으로서는, 융점이 130℃ 이상 170℃ 이하인 가교 랜덤 폴리프로필렌이 바람직하다. 가교 랜덤 폴리프로필렌을 이용함으로써, 절연층끼리의 접착성을 보다 향상시켜, 히트 실링 온도에서 보다 용융되기 어렵다.

[0057] 상기 제1 절연층(6)이, 융점 150℃ 이상의 폴리프로필렌 또는 산 변성 폴리프로필렌을 주성분으로 하는 것이 바람직하다. 상기 제1 절연층(6)이, 융점 150℃ 이상의 폴리프로필렌 또는 산 변성 폴리프로필렌을 주성분으로 함으로써, 고온하에 있어서의 절연막(5)의 박리 강도가 보다 높아지므로, 도체(3)와 절연막(5)의 접착성을 보다 향상시킬 수 있다. 융점이 150℃ 이상인 폴리프로필렌 및 산 변성 폴리프로필렌으로서는, 전술한 바와 같이 호모폴리프로필렌, 블록 폴리프로필렌, 산 변성 호모폴리프로필렌 등을 들 수 있다.

[0058] 각 절연층은, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 범위에 있어서, 상기 올레핀계 열가소성 수지 이외의 그 외의 올레핀계 열가소성 수지를 함유해도 된다. 구체적으로는, 각 절연층은, 복수의 수지를 함유하고 있어도 되고, 그 외의 올레핀계 열가소성 수지로서는, 저밀도 폴리에틸렌, 직쇄 저밀도 폴리에틸렌, 저결정성 에틸렌-프로필렌 공중합체, 저결정성 에틸렌-뷰틸렌 공중합체, 저결정성 에틸렌-옥텐 공중합체, 저결정성 프로필렌-에틸렌 공중합체, 저결정성 폴리프로필렌 등의 조합을 들 수 있다.

[0059] 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와, 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$의 하한으로서는, 0.6mm·MPa이며, 3.0mm·MPa가 바람직하고, 5.0mm·MPa가 보다 바람직하고, 7.0mm·MPa가 보다 더 바람직하고, 15.0mm·MPa가 특히 바람직하다. 상기 평균 두께 T와, 상기 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$의 상한으로서는, 특별히 한정되지 않고, 250mm·MPa이어도 되고, 220mm·MPa이어도 되고, 200mm·MPa이어도 된다. 상기 평균 두께 T와, 상기 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 0.6mm·MPa 이상 250mm·MPa 이하임으로써, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 박리 강도를 향상시킬 수 있어, 충격이나 진동에 의해 절연층이 균열되는 것을 억제할 수 있다.

[0060] 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T의 총합이 0.10mm 이상 1.00mm 이하이며, 또한 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 하한으로서는, 1MPa이 바람직하고, 3.0MPa이 보다 바람직하고, 5.0MPa이 더 바람직하다. 한편, 각 절연층의 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 상한으로서는, 1500MPa이 바람직하고, 1000MPa이 보다 바람직하다. 각 절연층의 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D가 1500MPa을 초과하는 경우, 유연성이 손상되어, 차재용도 등에서는 충격이나 진동으로 절연층이 균열될 우려가 있다.

[0061] 상기 도체(3)의 표면에 적층되는 제1 절연층(6)에 있어서의 130℃에서의 탄성률 E_{130}으로서는, 130MPa 이상인 것이 바람직하고, 170MPa 이상인 것이 보다 바람직하다. 상기 제1 절연층(6)에 있어서의 130℃에서의 탄성률 E_{130}이 130MPa 이상임으로써, 고온하에 있어서의 절연막의 박리 강도가 보다 높아지므로, 도체(3)와 절연막(5)의 접착성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0062] 각 절연층에 있어서의 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D는, 예를 들어, 탄성률이 상이한 2종 이상의 수지나 무기 필러를 혼련함으로써 조정할 수 있다. 구체적으로는, 호모폴리프로필렌과 같은 30MPa 정도의 고탄성률의 수지에, 저결정성 폴리프로필렌과 같은 1MPa~5MPa 정도의 저탄성률의 수지를, 적당한 질량 비율로 첨가함으로써, 목표로 하는 탄성률로 조정할 수 있다. 또한, 난연제나 충전제 등의 무기 필러를 적당한 질량 비율로 첨가함으로써, 높은 탄성률로 조정할 수 있다.

[0063] 각 절연층은, 본 개시의 효과를 저해하지 않는 범위에 있어서, 상기 올레핀계 열가소성 이외의 열가소성 수지를 함유해도 되고, 다른 공지된 첨가제를 함유해도 된다. 공지된 첨가제로서는, 예를 들어 산화 방지제, 난연제, 점착 부여제, 활제, 충전제, 결정화 촉진제, 착색제 등을 들 수 있다.

[0064] [절연막의 제조 방법]

[0065] 본 개시의 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. 다음에, 각 절연층을 제작하는 경우는, T 다이 성형, 인플레이션 성형 등의 압출 성형을 하는 것에 의해 필름상의 각 절연층을 제작할 수 있다. 그리고, 각 절연층을 겹치고, 열 롤로 열 라미네이트하여 첩합하는 것에 의해 작성한다. 또한, 복수의 절연층을 동시에 형성하는 방법으로서는, 공압출에 의한 인플레이션법이나 T 다이법을 이용할 수 있다. 나아가, 단층으로 성막한 필름 상에 용융 수지를 적층하는 압출 라미네이트법을 이용할 수 있다.

[0066] 당해 비수 전해질 전지용 리드선은 당해 절연막을 이용함으로써, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수하다.

[0067] [비수 전해질 전지용 리드선의 제조 방법]

[0068] 당해 비수 전해질 전지용 리드선의 제조 방법은, 특별히 한정되지 않고, 당해 비수 전해질 전지용 리드선(1)은, 공지된 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0069] 당해 비수 전해질 전지용 리드선에 의하면, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수하다.

[0070] <비수 전해질 전지>

[0071] 당해 비수 전해질 전지는, 전술한 당해 비수 전해질 전지용 리드선을 구비한다. 비수 전해질 전지로서는, 예를 들어 리튬 이온 전지 등의 이차 전지를 들 수 있다.

[0072] 도 3은, 당해 비수 전해질 전지용 리드선을 구비하는 비수 전해질 전지의 일례를 나타내는 사시도이다. 또한, 도 4는 비수 전해질 전지의 일 실시형태를 모식적으로 나타내는 부분 단면도이다. 도 3 및 도 4에 나타내는 비수 전해질 전지(이차 전지)(10)는, 도시하지 않는 판상의 양극, 판상의 음극 및 비수 전해질(예를 들어 비수 전해액)과, 봉입 용기(11)와, 복수의, 구체적으로는 2본의 상기 일 실시형태에 따른 비수 전해질 전지용 리드선(1)을 구비한다. 비수 전해질 전지용 리드선(1)은, 전술한 당해 비수 전해질 전지용 리드선이다. 본 실시형태의 비수 전해질 전지용 리드선(1)은, 전술한 바와 같이, 절연막(5)이 제1 절연층(6), 제2 절연층(7) 및 제3 절연층(8)을 갖는다. 비수 전해질 전지(10)는, 대략 사각형의 봉입 용기(11)와, 봉입 용기(11)의 내부로부터 외부로 연장되는 2본의 당해 비수 전해질 전지용 리드선(1)을 갖고 있다. 도체(3) 및 봉입 용기(11)는, 절연막(5)을 끼워 봉입 용기(11)의 실링부(13)로 접속되어 있다. 봉입 용기(11)는, 양극, 음극, 세퍼레이터 및 비수 전해액을 밀봉 상태로 수용하는 용기이다.

[0073] 도시하지 않는 양극 및 음극은 세퍼레이터를 끼워 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 상태가 되어 있다. 봉입 용기(11)는, 후술하는 바와 같이 시트체로부터 형성되어 있다. 봉입 용기(11)에 있어서는, 2매의 시트체 또는 절곡된 1매의 시트체의 주위의 실링부(13)가, 열융착되어 있는 것에 의해 밀봉 상태가 되어 있다.

[0074] 2본의 비수 전해질 전지용 리드선(1)에 있어서, 한쪽의 비수 전해질 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 전해질 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.

[0075] 상기 양극 및 음극은, 대표적으로는, 금속박 등의 집전체 표면에, 활물질을 포함하는 활물질층이 적층된 적층체이다. 양극 및 음극의 형상은, 통상 판상이지만, 판상 이외의 형상이어도 된다.

[0076] 상기 세퍼레이터는, 통상, 절연성 및 다공성의 필름이다. 이 세퍼레이터에는, 비수 전해액이 함침되어 있다.

[0077] 비수 전해액은, 비수 용매와, 이 비수 용매에 용해되어 있는 전해질염을 포함한다.

[0078] 봉입 용기(11)는, 도 4에 나타나는 바와 같이, 최내 수지층(27), 금속층(25) 및 최외 수지층(26)을 이 순서로 적층시킨 시트체로 구성되어 있다. 그리고, 봉입 용기(11)는, 2매의 시트체를 겹치고, 도체가 관통하는 변 이외의 3변을 히트 실링하여 실링부(13)를 형성한다. 또한, 실링부(13)에 있어서, 각 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 도체(3) 및 봉입 용기(11)는, 절연막(5)을 끼운 상태로 접착된다. 구체적으로는, 봉입 용기(11)의 최내

수지층(27)과 각 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 제3 절연층(8)이 열융착되어 있다.

[0079] 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 도체(3)의 양단 부분, 즉 일단부(4a) 및 타단부(4b)의 표면에는, 봉입 용기(11)의 최내 수지층(27)이 적층되어 있지 않다. 도체(3)의 일단부(4a)는, 봉입 용기(11)로부터 노출되어 있다. 한편, 양극측의 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 도체(3)의 타단부(4b)에는, 땜납부(15)에 의해 내부 접속용 리드선(14)이 접속되고, 이 내부 접속용 리드선(14)에 의해, 도시하지 않는 양극과 접속된다. 또한, 음극측의 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 도체(3)의 타단부(4b)는, 마찬가지로, 땜납부(15)에 의해 내부 접속용 리드선(14)이 접속되고, 이 내부 접속용 리드선(14)에 의해, 도시하지 않는 음극과 접속된다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 중간 부분은 절연막(5)과 함께, 봉입 용기(11)인 시트체에 끼워져 있고, 이 부분에 있어서, 봉입 용기(11)의 최내 수지층(27)과 복수의 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 절연막(5)에 있어서의 최표면의 제3 절연층(8)이 열융착되어 있다.

[0080] 최내 수지층(27)은, 금속층(25)의 내면에 직접 적층된다. 봉입 용기(11)의 내부에 위치하는 최내 수지층(27)에는 비수 전해질에 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 두께는, 10㎛~500㎛ 정도가 바람직하다.

[0081] 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 금속으로부터 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 금속으로부터 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.

[0082] 최외 수지층(26)은, 금속층(25)의 외면을 보호하는 기능과 절연하는 기능 등을 갖는다. 봉입 용기(11)의 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, 폴리아마이드, 폴리올레핀, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 불소 수지, 폴리유레테인, 규소 수지, 페놀 수지, 폴리에터이미드, 폴리이미드, 및 이들의 혼합물이나 공중합체 등을 들 수 있다. 또한, 최외 수지층(26)의 평균 두께는, 10㎛~50㎛ 정도가 바람직하다.

[0083] 당해 비수 전해질 전지(10)에 있어서는, 전술한 바와 같이, 비수 전해질 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 수지층(27)과 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 절연막(5)이, 직접 접하도록, 비수 전해질 전지용 리드선(1)이 배치되어 있다. 또한, 이와 같이 비수 전해질 전지용 리드선(1)이 배치된 상태에서, 봉입 용기(11)의 실링부(13)에 있어서의 최내 수지층(27)과 비수 전해질 전지용 리드선(1)의 제3 절연층(8)이 열융착되어 있다. 이것에 의해, 비수 전해액에 침지된 적층 전극군인 양극, 음극 및 세퍼레이터는, 봉입 용기(11) 내에 밀봉될 수 있다.

[0084] [비수 전해질 전지의 제조 방법]

[0085] 본 개시의 일 실시형태에 따른 비수 전해질 전지의 제조 방법은, 공지된 방법으로부터 적절히 선택할 수 있다. 당해 비수 전해질 전지의 제조 방법은, 예를 들어, 당해 비수 전해질 전지용 리드선을 준비하는 공정과, 적층 전극군을 준비하는 공정과, 비수 전해질을 준비하는 공정과, 당해 비수 전해질 전지용 리드선이 접속된 적층 전극군 및 비수 전해질을 봉입 용기에 수용하는 공정을 구비한다.

[0086] 본 실시형태의 비수 전해질 전지에 의하면, 전술한 당해 비수 전해질 전지용 리드선을 구비하기 때문에, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수하다.

[0087] [그 외의 실시형태]

[0088] 이번 개시된 실시의 형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 하는 것이다. 본 개시의 범위는, 상기 실시형태의 구성으로 한정되는 것은 아니고, 특허청구범위에 의해 나타나고, 청구범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함될 것이 의도된다.

[0089] **실시예**

[0090] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0091] 사용 재료를 하기에 나타낸다.

[0092] [도체]

[0093] 알루미늄판(평균 두께: 0.40㎜)

[0094] [절연막]

[0095] (PP1)

[0096] 산 변성 랜덤 폴리프로필렌: 미쓰이 화학사제 「아드머 QE060」

[0097] (PP2)

[0098] 호모폴리프로필렌: 니혼 폴리프로사제 「FY6C」 85질량부와, 산 변성 폴리프로필렌: 도요보사제 「하들렌 PMA H-1100P」 15질량부를 혼련한 것

[0099] (PP3)

[0100] 랜덤 폴리프로필렌: 프라임 폴리프로사제 「프라임 폴리프로 F227D」

[0101] (PP4)

[0102] 랜덤 폴리프로필렌: 선알로머사제 「선알로머 PF621S」

[0103] (PP5)

[0104] 호모폴리프로필렌: 니혼 폴리프로사제 「SA3A」

[0105] (PP6)

[0106] 산 변성 랜덤 폴리프로필렌: 미쓰이 화학사제 「아드머 QF580」

[0107] (PP7)

[0108] 랜덤 폴리프로필렌: 선알로머사제 「선알로머 PF724S」

[0109] (PP8)

[0110] 호모폴리프로필렌: 니혼 폴리프로사제 「MA3H」

[0111] (PP9)

[0112] 산 변성 호모폴리프로필렌: 미쓰이 화학사제 「아드머 QF500」

[0113] (PP10)

[0114] 블록 폴리프로필렌: 선알로머사제 「PC480S」 85질량부와, 산 변성 폴리올레핀: 도요보사제 「하들렌 PMA H-1100P」 15질량부를 혼련한 것

[0115] (PP11)

[0116] 호모폴리프로필렌: 니혼 폴리프로사제 「FB3B」 85질량부와, 산 변성 폴리프로필렌: 도요보사제 「하들렌 PMA H-1100P」 15질량부를 혼련한 것

[0117] [No. 1~No. 4]

[0118] (절연막의 제작)

[0119] 제1 절연층(도체 피복층)의 수지 조성물의 재료로서 표 1에 기재된 수지를 이용하여, 혼합 장치에 의해 표 1에 기재하는 조성의 제1 절연층의 수지 조성물을 제작했다. 단축 압출기를 구비하는 성막기를 이용하여, 압출기에 제1 절연층 수지 조성물을 투입하고, 압출함으로써 제1 절연층 수지 조성물로부터 형성된 1층의 절연막을 얻었다. 이 때, 제1 절연층의 평균 두께는 0.10㎜였다.

[0120] (비수 전해질 전지용 리드선의 제작)

[0121] 다음에, 얻어진 1층의 절연막을, 소정의 사이즈로 절단하고, 도체의 양면에 금형 온도 220℃, 면압 0.3MPa의 조

건에서 히트 실링을 행했다. 그리고, No. 1~No. 4의 비수 전해질 전지용 리드선을 얻었다.

[0122] [No. 5~No. 11]

[0123] (비수 전해질 전지용 리드선의 제작)

[0124] 제1 절연층 및 제2 절연층의 수지 조성물의 재료로서 표 1에 기재된 수지를 이용하여, 혼합 장치에 의해 표 1에 기재하는 조성의 제1 절연층 및 제2 절연층의 각각의 수지 조성물을 제작했다. 단축 압출기 2대를 구비하는 코트 행어식의 2종 2층 T 다이 성막기를 이용하여, 1대째의 압출기에 상기 제1 절연층 수지 조성물을, 2대째의 압출기에 제2 절연층 수지 조성물을 각각 투입하고, 공압출함으로써 제1 절연층 수지 조성물/제2 절연층 수지 조성물의 순서로 적층된 2층의 절연막을 얻었다. 각 절연층의 평균 두께를 표 1에 나타낸다. 다음에, 얻어진 2층의 절연막을, 소정의 사이즈로 절단하고, 도체의 양면에 금형 온도 220℃, 면압 0.3MPa의 조건에서 히트 실링을 행했다. 그리고, No. 5~No. 11의 비수 전해질 전지용 리드선을 얻었다.

[0125] [No. 12~No. 17]

[0126] (비수 전해질 전지용 리드선의 제작)

[0127] 제1 절연층, 제2 절연층 및 제3 절연층의 수지 조성물의 재료로서 표 1에 기재된 수지를 이용하여, 혼합 장치에 의해 표 1에 기재하는 조성의 제1 절연층, 제2 절연층 및 제3 절연층의 각각의 수지 조성물을 제작했다. 단축 압출기 3대를 구비하는 코트 행어식의 3종 3층 T 다이 성막기를 이용하여, 1대째의 압출기에 상기 제1 절연층 수지 조성물을, 2대째의 압출기에 제2 절연층 수지 조성물을, 3대째의 압출기에 제3 절연층 수지 조성물을 각각 투입하고, 공압출함으로써 제1 절연층 수지 조성물/제2 절연층 수지 조성물/제3 절연층 수지 조성물의 순서로 적층된 3층의 절연막을 얻었다. 각 절연층의 평균 두께를 표 1에 나타낸다. 다음에, 얻어진 3층의 절연막을, 소정의 사이즈로 절단하고, 도체의 양면에 금형 온도 220℃, 면압 0.3MPa의 조건에서 히트 실링을 행했다. 그리고, No. 12~No. 17의 비수 전해질 전지용 리드선을 얻었다.

[0128] [평가]

[0129] (탄성률의 측정)

[0130] 얻어진 No. 1~No. 17의 비수 전해질 전지용 리드선의 절연막의 각 절연층에 대해, 나노인덴터를 이용하여 70℃, 100℃, 및 130℃에 있어서의 탄성률을 전술한 방법에 의해 측정했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0131] (박리 강도)

[0132] 절연막과 도체의 박리 강도는, 이하의 수순으로 측정했다.

[0133] 탭 리드를 긴 방향으로 소정(폭 1cm)의 사이즈로 절단한 후, 긴 방향과 수직한 방향으로, 저면측의 절연막 표면까지 칼집이 들어가도록, 절연막의 일부와 도체를 절단했다. 절단되어 있지 않은 저면측의 절연막을 도체로부터 일부 박리하고, 이 도체의 노출부를 인장 시험기에 장착하여 고정하고, 저면측의 절연막이 일부 이어진 상태로 떼어진 도체를 인장하는 것에 의해, 박리 강도를 측정했다. 인장 시험기로서는 미네베아미쓰미사제 TGI-2kN을, 로드 셀로서는 용량 1kN의 것을, 고온 환경으로서는 항온조 옵션 THB-B를 사용하고, 샘플 투입 후 항온조가 목적하는 온도(130℃)로 안정되고 나서 3분 경과 후에 박리 시험을 행했다. 척간을 20mm로 하고, 상측 척에서는 저면측의 절연막이 일부 이어진 상태로 떼어진 도체를 파지하고, 하측 척에서는 다른 쪽의 도체를 파지하여, 180° 박리가 되도록 상측 척을 동작시켜, 박리 속도 50mm/분의 박리 시험을 행하여, 박리 강도[N/cm]를 측정했다. 한편, 표에 기재한 180° 박리 시험에 있어서의 박리 강도의 값[N/cm]은, 시험에 의해 얻어진 최대 시험력을 시험편의 폭으로 나눈 값이다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0134] (박리 시험 결과의 종합 판정)

[0135] 상기 측정한 130℃ 환경하의 박리 강도 결과에 기초하여, 종합 판정을 행했다. 종합 판정은 SA~D의 6단계로 평가했다. 종합 판정의 평가 기준은 이하와 같이 했다. 평가가 SA~C이면 합격으로 한다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0136] SA: 박리 강도가 7N/cm 초과이다.

[0137] AA: 박리 강도가 6N/cm 초과 7N/cm 이하이다.

[0138] A: 박리 강도가 5N/cm 초과 6N/cm 이하이다.

[0139] B: 박리 강도가 3N/cm 초과 5N/cm 이하이다.

[0140] C: 박리 강도가 0N/cm 초과 3N/cm 이하이다.

[0141] D: 박리 강도가 0N/cm이다.

표 1

			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	No.14	No.15	No.16	No.17
리드선	절연막	제 3 절연층	재질	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PP4	PP4	PP4	PP7	PP7	PP7
			70℃ 탄성률 [MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270	270	270	500	500	500
			100℃ 탄성률 [MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	120	120	220	220	220
			120℃ 탄성률 [MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	60	60	130	130	130
			130℃ 탄성률 [MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	10	70	70	70
			평균 두께 T3[mm]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.07	0.05	0.03	0.07	0.05	0.03
		제 2 절연층	재질	—	—	—	—	PP3	PP3	PP3	PP3	PP3	PP3	PP3	PP5	PP5	PP5	PP8	PP8	PP8
			70℃ 탄성률[MPa]	—	—	—	—	420	420	420	420	420	420	420	720	720	720	790	790	790
			100℃ 탄성률 [MPa]	—	—	—	—	190	190	190	190	190	190	190	370	370	370	380	380	380
			120℃ 탄성률 [MPa]	—	—	—	—	80	80	80	80	80	80	80	250	250	250	330	330	330
			130℃ 탄성률 [MPa]	—	—	—	—	7	7	7	7	7	7	7	50	50	50	270	270	270
			평균 두께 T2 [mm]	—	—	—	—	0.05	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.05	0.04	0.07	0.05	0.04
		제 1 절연층 (도체 접전층)	재질	PP2	PP1	PP10	PP11	PP10	PP11	PP1	PP1	PP1	PP2	PP2	PP6	PP6	PP6	PP9	PP9	PP9
			70℃ 탄성률 [MPa]	840	310	600	700	600	700	310	310	310	840	840	300	300	300	750	750	750
			100℃ 탄성률 [MPa]	430	170	360	380	360	380	170	170	170	430	430	140	140	140	390	390	390
			120℃ 탄성률 [MPa]	350	50	260	280	260	280	50	50	50	350	350	70	70	70	310	310	310
			130℃ 탄성률 [MPa]	300	3	140	180	140	180	3	3	3	300	300	15	15	15	250	250	250
			평균 두께T1[mm]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.05	0.10	0.10	0.05	0.10	0.05	0.07	0.05	0.03	0.07	0.05	0.03
	절연막		평균 두께T1+T2+T3 [mm]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.15	0.10	0.15	0.10	0.21	0.15	0.10	0.21	0.15	0.10
			각 층의 평균 두께T와 온도 D에서의 탄성률 E_D 의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$ [mm·MPa]	70℃	84.0	31.0	60.0	70.0	51.0	56.0	73.0	52.0	36.6	105.0	63.0	90.3	64.5	45.9	142.8	102.0	69.1
				100℃	43.0	17.0	36.0	38.0	27.5	28.5	36.0	26.5	18.0	52.5	31.0	44.1	31.5	22.6	69.3	49.5	33.5
				120℃	35.0	5.0	26.0	28.0	17.0	18.0	13.0	9.0	6.5	39.0	21.5	26.6	19.0	13.9	53.9	38.5	26.4
				130℃	30.0	0.3	14.0	18.0	7.4	9.4	1.0	0.7	0.5	30.4	15.4	5.3	3.8	2.8	41.3	29.5	20.4
평가			130℃박리 강도[N/cm]		12.3	0.0	6.8	8.0	6.2	6.4	2.8	1.9	0.0	10.2	7.3	5.1	3.7	2.0	13.3	11.0	8.3
			판정		SA	D	AA	SA	AA	AA	C	C	D	SA	SA	A	B	C	SA	SA	SA

[0142]

[0143] 표 1에 나타내는 바와 같이, 절연막의 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와, 70℃ 이상 130℃ 이하의 범위의 온도에 있어서의 온도 D에서의 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 0.6mm·MPa 이상인 No. 1, No. 3~No. 8 및 No. 10~No. 17은, 130℃에 있어서의 박리 강도가 양호했다. 특히, 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 5.0mm·MPa 이상인 No. 1, No. 3~No. 6, No. 10~No. 12 및 No. 15~No. 17은, 130℃에 있어서의 박리 강도가 특히 우수했다.

[0144] 한편, 상기 각 절연층에 있어서의 평균 두께 T와 탄성률 E_D의 곱의 총합 $\Sigma(T\times E_D)$가 0.6 미만인 No. 2 및 No. 9의 비수 전해질 전지용 리드선은, 130℃에 있어서의 박리 강도가 매우 낮은 값이 되었다.

[0145] 이상의 결과, 비수 전해질 전지용 리드선은, 고온하에 있어서의 도체와 절연막의 접착성이 우수함이 나타났다.

부호의 설명

[0146] 1 비수 전해질 전지용 리드선

3 도체

4a 일단부

4b 타단부

5 절연막

6 제1 절연층

7 제2 절연층

8 제3 절연층

10 비수 전해질 전지

11 봉입 용기

13 실링부

14 내부 접속용 리드선

15 땜납부

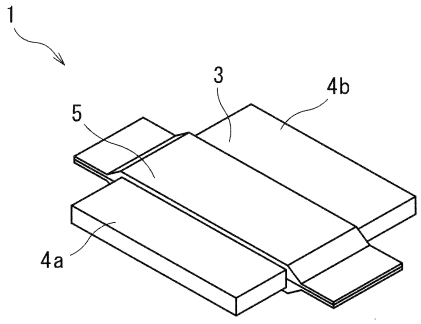
25 금속층

26 최외 수지층

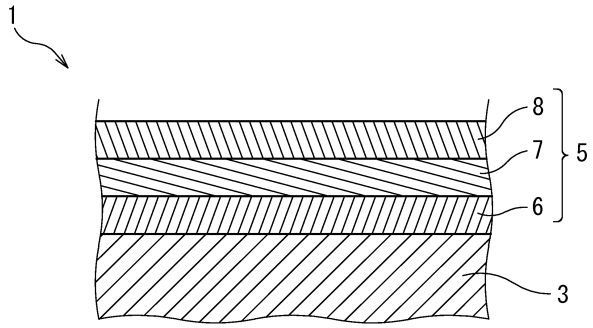
27 최내 수지층

도면

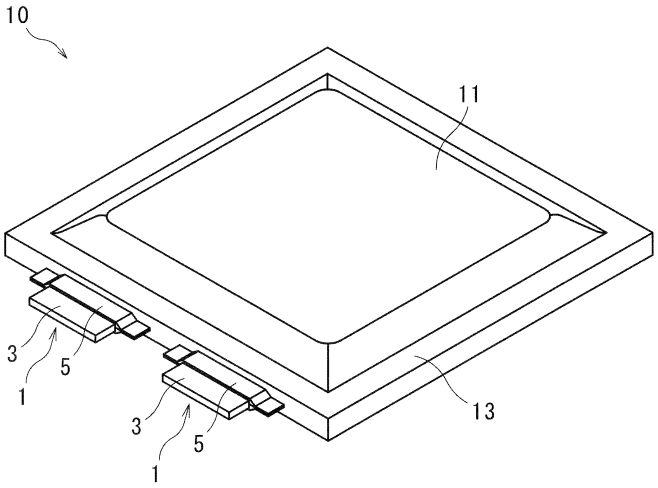
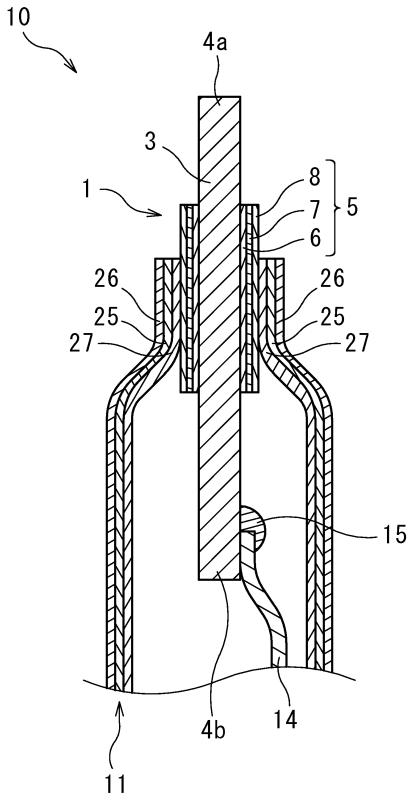
도면1



도면2



도면3



도면4