



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0086651
(43) 공개일자 2025년06월13일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H01M 4/62</i> (2006.01) <i>C08F 220/56</i> (2006.01)
 <i>C08L 101/14</i> (2006.01) <i>H01M 10/0525</i> (2010.01)
 <i>H01M 4/13</i> (2010.01) <i>H01M 4/139</i> (2010.01)
 <i>H01M 50/42</i> (2021.01) <i>H01M 50/423</i> (2021.01)
 <i>H01M 50/449</i> (2021.01) <i>H01M 50/46</i> (2021.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H01M 4/622</i> (2013.01)
 <i>C08F 220/56</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2025-7013486
 (22) 출원일자(국제) 2023년09월07일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2025년04월23일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/032604
 (87) 국제공개번호 WO 2024/070552
 국제공개일자 2024년04월04일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2022-158092 2022년09월30일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 아라카와 가가꾸 고교 가부시끼가이샤
 일본 오사카후 오사카시 주오구 히라노마찌 1쵸메 3방 7고</p> <p>(72) 발명자
 오자키 신지
 일본국 이바라키켄 쓰쿠바시 오쿠보 5만치 아라카와 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 쓰쿠바 겐큐쇼 내 사사가와 나오키</p> <p>(74) 대리인
 박종화</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **축전 디바이스 바인더 수용액, 축전 디바이스 슬러리, 축전 디바이스 전극, 축전 디바이스 세퍼레이터, 축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체 및 축전 디바이스**

(57) 요약

축전 디바이스 바인더 수용액으로서, 상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 수용성 폴리머, (메타)아크릴아미드 및 (메타)아크릴로니트릴을 포함하고, 상기 수용성 폴리머는, 중합개시제 단위 0.01질량%~1질량%를 포함하고, 상기 수용성 폴리머에 대한 상기 (메타)아크릴아미드의 함유량은, 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만인 축전 디바이스 바인더 수용액.

(52) CPC특허분류

C08L 101/14 (2013.01)
H01M 10/0525 (2013.01)
H01M 4/13 (2013.01)
H01M 4/139 (2013.01)
H01M 50/42 (2021.01)
H01M 50/423 (2021.01)
H01M 50/449 (2023.08)
H01M 50/46 (2021.01)
Y02E 60/10 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

축전 디바이스 바인더 수용액으로서,

상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 수용성 폴리머, (메타)아크릴아미드 및 (메타)아크릴로니트릴을 포함하고,

상기 수용성 폴리머는, 중합개시제 단위 0.01질량%~1질량%를 포함하고,

상기 수용성 폴리머에 대한 상기 (메타)아크릴아미드의 함유량은, 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만인

축전 디바이스 바인더 수용액.

청구항 2

축전 디바이스 슬러리로서,

상기 축전 디바이스 슬러리는, 수용성 폴리머, (메타)아크릴아미드, (메타)아크릴로니트릴 및 물을 포함하고,

상기 수용성 폴리머는, 중합개시제 단위 0.01질량%~1질량%를 포함하고,

상기 수용성 폴리머에 대한 상기 (메타)아크릴아미드의 함유량은, 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만인

축전 디바이스 슬러리.

청구항 3

제2항에 있어서,

전극 활물질을 포함하는 축전 디바이스 슬러리.

청구항 4

제2항에 있어서,

비도전성 입자를 포함하는 축전 디바이스 슬러리.

청구항 5

제2항 또는 제3항의 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 집전체 위에 구비하는 축전 디바이스 전극.

청구항 6

제2항 또는 제4항의 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 기재(基材) 위에 구비하는 축전 디바이스 세퍼레이터.

청구항 7

제2항 또는 제4항의 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 전극의 활물질 측에 구비하는 축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체.

청구항 8

제5항의 축전 디바이스 전극을 포함하는 축전 디바이스.

청구항 9

제6항의 축전 디바이스 세퍼레이터를 포함하는 축전 디바이스.

청구항 10

제7항의 축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체를 포함하는 축전 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001]

[0002] 본 개시는, 축전 디바이스 바인더 수용액, 축전 디바이스 슬러리, 축전 디바이스 전극, 축전 디바이스 세퍼레이터, 축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체 및 축전 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] [0002]

[0004] 출원인은, 수용성 폴리머를 축전 디바이스의 바인더로서 사용하는 방법에 대하여 검토하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) [0003]

(특허문헌 0002) 특허문헌1 : 일본국 공개특허 특개2018-006333호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] [0004]

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 연필경도, 과단강도, 초기쿨롱효율, 방전용량유지율이 우수한 축전 디바이스를 제조하기 위한 축전 디바이스 바인더 수용액을 제공하는 것으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] [0005]

[0009] 본 발명자들은, 특정의 성분을 사용함으로써, 상기 과제가 해결된다는 것을 발견하였다.

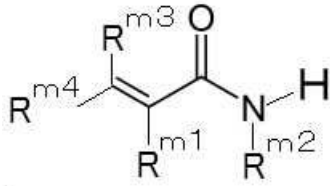
[0010] [0006]

- [0011] 본 개시에 의하여, 이하의 항목이 제공된다.
- [0012] (항목1)
- [0013] 축전 디바이스 바인더 수용액으로서,
- [0014] 상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 수용성 폴리머, (메타)아크릴아미드 및 (메타)아크릴로니트릴을 포함하고,
- [0015] 상기 수용성 폴리머는, 중합개시제 단위 0.01질량%~1질량%를 포함하고,
- [0016] 상기 수용성 폴리머에 대한 상기 (메타)아크릴아미드의 함유량은, 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만인
- [0017] 축전 디바이스 바인더 수용액.
- [0018] (항목2)
- [0019] 축전 디바이스 슬러리로서,
- [0020] 상기 축전 디바이스 슬러리는, 수용성 폴리머, (메타)아크릴아미드, (메타)아크릴로니트릴 및 물을 포함하고,
- [0021] 상기 수용성 폴리머는, 중합개시제 단위 0.01질량%~1질량%를 포함하고,
- [0022] 상기 수용성 폴리머에 대한 상기 (메타)아크릴아미드의 함유량은, 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만인
- [0023] 축전 디바이스 슬러리.
- [0024] (항목3)
- [0025] 전극 활물질을 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0026] (항목4)
- [0027] 비도전성 입자를 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0028] (항목5)
- [0029] 상기 항목 중의 어느 하나의 항에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 집전체 위에 구비하는 축전 디바이스 전극.
- [0030] (항목6)
- [0031] 상기 항목 중의 어느 하나의 항에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 기재 위에 구비하는 축전 디바이스 선편레이터.
- [0032] (항목7)
- [0033] 상기 항목 중의 어느 하나의 항에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 전극의 활물질층에 구비하는 축전 디바이스 선편레이터/전극 적층체.
- [0034] (항목8)
- [0035] 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 전극을 포함하는 축전 디바이스.
- [0036] (항목9)
- [0037] 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 선편레이터를 포함하는 축전 디바이스.
- [0038] (항목10)
- [0039] 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 선편레이터/전극 적층체를 포함하는 축전 디바이스.
- [0040] (항목A1)
- [0041] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 1몰%~99.998몰%를 포함하는 상기 항목에 기재되어

있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.

- [0042] (항목A2)
- [0043] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 10몰%~99.9몰%를 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0044] (항목A3)
- [0045] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 20몰% 이상 99.65몰% 미만을 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0046] (항목A4)
- [0047] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 55몰%~95몰%를 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0048] (항목A5)
- [0049] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 1질량%~99.998질량%를 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0050] (항목A6)
- [0051] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 10질량%~99.9질량%를 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0052] (항목A7)
- [0053] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 20질량% 이상 99.65질량% 미만을 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0054] (항목A8)
- [0055] 상기 수용성 폴리머는, (메타)아크릴아미드 단위 55질량%~95질량%를 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0056] (항목A9)
- [0057] 상기 수용성 폴리머는, N-치환 모노(메타)아크릴아미드 단위를 0몰%~80몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0058] (항목A10)
- [0059] 상기 수용성 폴리머는, N-치환 모노(메타)아크릴아미드 단위를 1몰%~70몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0060] (항목A11)
- [0061] 상기 수용성 폴리머는, N-치환 모노(메타)아크릴아미드 단위를 0질량%~80질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0062] (항목A12)
- [0063] 상기 수용성 폴리머는, N-치환 모노(메타)아크릴아미드 단위를 1질량%~70질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0064] (항목A13)
- [0065] 상기 수용성 폴리머는, N-일치환 모노(메타)아크릴아미드 단위를 포함하고, N-일치환 모노(메타)아크릴아미드는, 하기 구조식으로 나타내는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.

[0066] [화학식 m1]



[0067]

[0068] (R^{m1} 은, 수소원자 또는 메틸기를 나타낸다.

[0069] R^{m2} 는, 치환 혹은 비치환의 알킬기 또는 아세틸기를 나타낸다.

[0070] R^{m3} 및 R^{m4} 는, 각각 독립하여 수소원자, 치환 혹은 비치환의 알킬기, 히드록시기, 아미노기, 아세틸기를 나타낸다.

[0071] 아미노기는, $-NR^{ma}R^{mb}$ 로 나타낸다.

[0072] R^{ma} 및 R^{mb} 는, 각각 독립하여 수소원자 또는 치환 혹은 비치환의 알킬기를 나타낸다.

[0073] 치환 알킬기의 치환기는, 예를 들면 히드록시기, 아미노기, 아세틸기, 술폰산기 등을 들 수 있다)

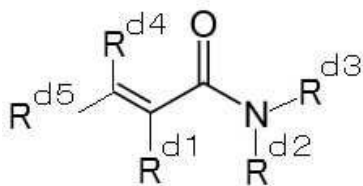
[0074] (항목A14)

[0075] 상기 N-일치환 모노(메타)아크릴아미드는, 모노알킬(메타)아크릴아미드, N-메틸올(메타)아크릴아미드, 히드록시에틸(메타)아크릴아미드, 디메틸아미노프로필(메타)아크릴아미드, 디아세톤(메타)아크릴아미드, 디메틸아미노프로필(메타)아크릴아미드 염화메틸 4급염 및 디메틸아미노에틸(메타)아크릴레이트 벤질클로라이드 4급염으로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상인 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.

[0076] (항목A15)

[0077] 상기 수용성 폴리머는, N-이치환 모노(메타)아크릴아미드 단위를 포함하고, N-이치환 모노(메타)아크릴아미드는, 하기 구조식으로 나타내는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.

[0078] [화학식 d1]



[0079]

[0080] (R^{d1} 은, 수소원자 또는 메틸기를 나타낸다.

[0081] R^{d2} 및 R^{d3} 은, 각각 독립하여 치환 혹은 비치환의 알킬기 또는 아세틸기이거나, 혹은 R^2 및 R^3 이 하나가 되어 환구조를 형성하는 기를 나타낸다.

[0082] R^{d4} 및 R^{d5} 는, 각각 독립하여 수소원자, 치환 혹은 비치환의 알킬기, 히드록시기, 아미노기, 아세틸기를 나타낸다.

[0083] 아미노기는, $-NR^{da}R^{db}$ 로 나타낸다.

[0084] R^{da} 및 R^{db} 는, 각각 독립하여 수소원자 또는 치환 혹은 비치환의 알킬기를 나타낸다.

[0085] 치환 알킬기의 치환기는, 예를 들면 히드록시기, 아미노기, 아세틸기, 술폰산기 등을 들 수 있다)

- [0086] (항목A16)
- [0087] 상기 N-이치환 모노(메타)아크릴아미드는, N,N-디메틸(메타)아크릴아미드, N,N-디에틸(메타)아크릴아미드, N,N-디프로필(메타)아크릴아미드, (메타)아크릴로일모르폴린으로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상인 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0088] (항목A17)
- [0089] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위를 0몰%~1.0몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0090] (항목A18)
- [0091] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위를 0.001몰%~0.5몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0092] (항목A19)
- [0093] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위를 0.001몰%~0.1몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0094] (항목A20)
- [0095] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위를 0질량%~1.0질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0096] (항목A21)
- [0097] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위를 0.001질량%~0.5질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0098] (항목A22)
- [0099] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위를 0.001질량%~0.1질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0100] (항목A23)
- [0101] 불포화 탄화수소 술폰산 또는 그 염은, (메타)알릴술폰산 및 (메타)알릴술폰산나트륨으로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상인 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0102] (항목A24)
- [0103] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 카르복시산 및/또는 그 염 단위를 0몰%~70몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0104] (항목A25)
- [0105] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 카르복시산 및/또는 그 염 단위를 2몰%~40몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0106] (항목A26)
- [0107] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 카르복시산 및/또는 그 염 단위를 0질량%~70질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬

러리.

- [0108] (항목A27)
- [0109] 상기 수용성 폴리머는, 불포화 카르복시산 및/또는 그 염 단위를 2질량%~40질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0110] (항목A28)
- [0111] 상기 불포화 카르복시산 및/또는 그 염은, (메타)아크릴산, (메타)아크릴산나트륨, (메타)아크릴산리튬, (메타)아크릴산칼슘 및 (메타)아크릴산암모늄으로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상인 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0112] (항목A29)
- [0113] 상기 수용성 폴리머는, α, β -불포화 니트릴 단위를 0몰%~50몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0114] (항목A30)
- [0115] 상기 수용성 폴리머는, α, β -불포화 니트릴 단위를 10몰%~40몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0116] (항목A31)
- [0117] 상기 수용성 폴리머는, α, β -불포화 니트릴 단위를 0질량%~50질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0118] (항목A32)
- [0119] 상기 수용성 폴리머는, α, β -불포화 니트릴 단위를 10질량%~40질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0120] (항목A33)
- [0121] 상기 α, β -불포화 니트릴은, (메타)아크릴로니트릴인 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0122] (항목A34)
- [0123] 상기 수용성 폴리머는, 알콕시알킬(메타)아크릴레이트 단위를 0몰%~40몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0124] (항목A34)
- [0125] 상기 수용성 폴리머는, 알콕시알킬(메타)아크릴레이트 단위를 0질량%~60질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0126] (항목A35)
- [0127] 상기 알콕시알킬(메타)아크릴레이트는, 2-메톡시에틸(메타)아크릴레이트인 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0128] (항목A36)
- [0129] 상기 수용성 폴리머는, 수산기 함유 모노머 단위를 0몰%~80몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0130] (항목A37)
- [0131] 상기 수용성 폴리머는, 수산기 함유 모노머 단위를 5몰%~50몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.

- [0132] (항목A38)
- [0133] 상기 수용성 폴리머는, 수산기 함유 모노머 단위를 20몰%~40몰% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0134] (항목A39)
- [0135] 상기 수용성 폴리머는, 수산기 함유 모노머 단위를 0질량%~85질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0136] (항목A40)
- [0137] 상기 수용성 폴리머는, 수산기 함유 모노머 단위를 10질량%~70질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0138] (항목A41)
- [0139] 상기 수용성 폴리머는, 수산기 함유 모노머 단위를 25질량%~45질량% 포함하는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0140] (항목A42)
- [0141] 상기 수산기 함유 모노머는, (메타)아크릴산 2-히드록시에틸 및 2-히드록시에틸비닐에테르로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상인 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 바인더 수용액 또는 상기 항목에 기재되어 있는 축전 디바이스 슬러리.
- [0142] [0007]
- [0143] 상기한 하나 또는 복수의 특징은, 명시된 조합에 더하여, 더 조합하여 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0144] [0008]
- [0145] 본 개시의 축전 디바이스 바인더 수용액을 사용함으로써, 연필경도, 파단강도, 초기쿨롱효율, 방전용량 유지율이 우수한 축전 디바이스를 제조할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0146] [0009]
- [0147] 본 개시의 전체에 걸쳐 각 물성값, 함유량 등의 수치(범위)는, 적절하게(예를 들면, 하기의 각 항목에 기재되어 있는 값에서 선택하여) 설정될 수 있다. 구체적으로는, 수치 α 로서 $A3, A2, A1(A3 > A2 > A1$ 이라고 한다)이 예시되는 경우에, 수치 α 의 범위는, 예를 들면 $A3$ 이하, $A2$ 이하, $A3$ 미만, $A2$ 미만, $A1$ 이상, $A2$ 이상, $A1$ 보다 크다, $A2$ 보다 크다, $A1 \sim A2(A1$ 이상 $A2$ 이하), $A1 \sim A3, A2 \sim A3, A1$ 이상 $A3$ 미만, $A1$ 이상 $A2$ 미만, $A2$ 이상 $A3$ 미만, $A1$ 보다 크고 $A3$ 미만, $A1$ 보다 크고 $A2$ 미만, $A2$ 보다 크고 $A3$ 미만, $A1$ 보다 크고 $A3$ 이하, $A1$ 보다 크고 $A2$ 이하, $A2$ 보다 크고 $A3$ 이하 등을 들 수 있다.
- [0148] [0010]
- [0149] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 해결되는 한 성분, 조건, 수치 등은, 본 명세서의 기재로 한정되지 않는다.
- [0150] [0011]
- [0151] 「 α β 양(A/B)」은, B 100 α %에 대한 A의 β 양(α)을 의미한다. α 는, 예를 들면 질량%, 몰%, 질량부 등을 들 수 있다. β 양은, 예를 들면 함유량, 사용량 등을 들 수 있다.
- [0152] [0012]
- [0153] 「 γ 비(A/B)」는, 식 「 $A \div B$ 」에 의하여 산출되는 γ 비를 의미한다. γ 비는, 예를 들면 질량비, 몰비 등을 들 수 있다.

- [0154] [0013]
- [0155] 본 개시에 있어서 「불휘발분」은, 유기용제 및 물 이외의 성분의 합계질량을 의미한다. 하나의 실시형태에 있어서, 대상물A의 불휘발분은, 대상물A 1g을 105℃에서 가열하여 항량에 도달한 시점에서 잔존한 성분의 합계질량으로 한다.
- [0156] [0014]
- [0157] 「(메타)아크릴」은, 「아크릴 및 메타크릴로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나」를 의미한다. 「(메타)아크릴레이트」는, 「아크릴레이트 및 메타크릴레이트로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나」를 의미한다. 「(메타)아크릴로일」은, 「아크릴로일 및 메타크릴로일로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나」를 의미한다.
- [0158] [0015]
- [0159] 알킬기는, 예를 들면 직쇄 알킬기, 분기 알킬기, 시클로알킬기 등을 들 수 있다.
- [0160] [0016]
- [0161] 직쇄 알킬기는, 예를 들면 메틸기, 에틸기, n-프로필기, n-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, n-노닐기, n-데카메틸기 등을 들 수 있다.
- [0162] [0017]
- [0163] 「분기 알킬기」는, 직쇄 알킬기의 적어도 하나의 수소원자가 알킬기에 의하여 치환된 것으로서, 환상구조를 가지지 않는 기를 의미한다.
- [0164] [0018]
- [0165] 분기 알킬기는, 예를 들면 i-프로필기, 디에틸펜틸기, 트리메틸부틸기, 트리메틸펜틸기, 트리메틸헥실기 등을 들 수 있다.
- [0166] [0019]
- [0167] 시클로알킬기는, 예를 들면 단환 시클로알킬기, 가교환 시클로알킬기, 축합환 시클로알킬기 등을 들 수 있다. 또한 시클로알킬기의 적어도 하나의 수소원자가 알킬기에 의하여 치환된 것도 시클로알킬기로 한다.
- [0168] [0020]
- [0169] 「단환」은, 탄소의 공유결합에 의하여 형성된 내부에 가교구조를 가지지 않는 환상구조를 의미한다. 「축합환」은, 2개 이상의 단환이 2개의 원자를 공유하고 있는(즉, 각각의 고리의 변(邊)을 서로 하나만 공유(축합)하고 있는) 환상구조를 의미한다. 「가교환」은, 2개 이상의 단환이 3개 이상의 원자를 공유하고 있는 환상구조를 의미한다.
- [0170] [0021]
- [0171] 단환 시클로알킬기는, 예를 들면 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로데실기, 3,5,5-트리메틸시클로헥실기 등을 들 수 있다.
- [0172] [0022]
- [0173] 가교환 시클로알킬기는, 예를 들면 트리스클로데실기, 아다만틸기, 노보닐기 등을 들 수 있다.
- [0174] [0023]
- [0175] 또한 알킬기에는, 직쇄 알킬기, 분기 알킬기, 시클로알킬기를 조합한 것도 포함된다. 상기 조합한 기는, 예를 들면 시클로알킬알킬기 등을 들 수 있다.
- [0176] [0024]
- [0177] 염은, 예를 들면 무기염, 유기염 등을 들 수 있다.
- [0178] [0025]

- [0179] 「무기염」은, 카티온부가 금속 카티온인 염을 의미한다.
- [0180] [0026]
- [0181] 무기염은, 예를 들면 나트륨염, 리튬염, 칼슘염 등을 들 수 있다.
- [0182] [0027]
- [0183] 유기염은, 예를 들면 암모늄염, 아민염 등을 들 수 있다.
- [0184] [0028]
- [0185] [축전 디바이스 바인더 수용액 : 수용액]
- [0186] 본 개시는, 축전 디바이스 바인더 수용액으로서,
- [0187] 상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 수용성 폴리머, (메타)아크릴아미드 및 (메타)아크릴로니트릴을 포함하고,
- [0188] 상기 수용성 폴리머는, 중합개시제 단위 0.01질량%~1질량%를 포함하고,
- [0189] 상기 수용성 폴리머에 대한 상기 (메타)아크릴아미드의 함유량은, 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만인 축전 디바이스 바인더 수용액에 관한 것이다.
- [0190] [0029]
- [0191] <수용성 폴리머 : 폴리머>
- [0192] 수용성 폴리머는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0193] [0030]
- [0194] 「수용성」은, 25℃에 있어서, 그 화합물 0.5g을 100g의 물에 용해시켰을 때에 물불용분이 0.5질량% 미만(2.5mg 미만)인 것을 의미한다.
- [0195] [0031]
- [0196] 물불용분은, 예를 들면 0.5질량% 미만, 0.4질량% 미만, 0.3질량% 미만, 0.2질량% 미만, 0.1질량% 미만, 0질량% 등을 들 수 있다.
- [0197] [0032]
- [0198] ((메타)아크릴아미드)
- [0199] (메타)아크릴아미드는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0200] [0033]
- [0201] 몰% 함유량((메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 99.998몰%, 99.99몰%, 95몰%, 90몰%, 85몰%, 80몰%, 75몰%, 70몰%, 65몰%, 60몰%, 55몰%, 50몰%, 45몰%, 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 15몰%, 10몰%, 9몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 1몰%~99.998몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 10몰%~99.9몰%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 20몰% 이상 99.65몰% 미만을 들 수 있고, 특히 바람직하게는 55몰%~95몰%를 들 수 있다. 바람직한 이유로서는, 예를 들면 분산성 향상, 저장안정성 향상 등을 들 수 있다.
- [0202] [0034]
- [0203] 질량% 함유량((메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 99.998질량%, 99.99질량%, 95질량%, 90질량%, 85질량%, 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 15질량%, 10질량%, 9질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 1질량%~99.998질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 10질량%~99.9질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 20질량% 이상 99질량% 미만을 들 수 있고, 특히 바람직하게는 55질량%~95질량%를 들 수 있다. 바람직한 이유로서는, 예를 들면 분산성 향상, 저장안정성 향상 등을 들

수 있다.

[0204]

[0035]

[0205]

(N-치환 모노(메타)아크릴아미드)

[0206]

하나의 실시형태에 있어서, 수용성 폴리머는, 임의로 N-치환 모노(메타)아크릴아미드 단위를 포함할 수 있다. N-치환 모노(메타)아크릴아미드는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

[0207]

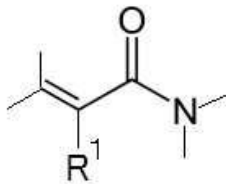
[0036]

[0208]

「N-치환 모노(메타)아크릴아미드」는, 질소상의 수소원자의 1개 이상이 수소 이외의 기로 치환된 (메타)아크릴아미드기를 1개 구비하는 화합물을 의미한다.

[0209]

[화학식 1]



[0210]

[0211]

(식 중에서, R¹은 수소원자 또는 메틸기이다)

[0212]

[0037]

[0213]

N-치환 모노(메타)아크릴아미드는, 예를 들면 N-일치환 모노(메타)아크릴아미드, N,N-이치환 모노(메타)아크릴아미드 등을 들 수 있다.

[0214]

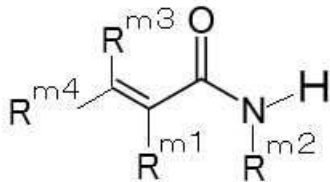
[0038]

[0215]

하나의 실시형태에 있어서, N-일치환 모노(메타)아크릴아미드는, 하기 구조식으로 나타낸다.

[0216]

[화학식 m1]



[0217]

[0218]

(R^{m1}은, 수소원자 또는 메틸기를 나타낸다.

[0219]

R^{m2}는, 치환 혹은 비치환의 알킬기 또는 아세틸기를 나타낸다.

[0220]

R^{m3} 및 R^{m4}는, 각각 독립하여 수소원자, 치환 혹은 비치환의 알킬기, 히드록시기, 아미노기, 아세틸기를 나타낸다.

[0221]

아미노기는, -NR^{ma}R^{mb}로 나타낸다.

[0222]

R^{ma} 및 R^{mb}는, 각각 독립하여 수소원자 또는 치환 혹은 비치환의 알킬기를 나타낸다.

[0223]

치환 알킬기의 치환기는, 예를 들면 히드록시기, 아미노기, 아세틸기, 술폰산기 등을 들 수 있다)

[0224]

[0039]

[0225]

N-일치환 모노(메타)아크릴아미드는, 예를 들면 모노알킬(메타)아크릴아미드, N-메틸올(메타)아크릴아미드, 히드록시에틸(메타)아크릴아미드, 디메틸아미노프로필(메타)아크릴아미드, 디아세톤(메타)아크릴아미드, 디메틸아미노프로필(메타)아크릴아미드 염화메틸 4급염, 디메틸아미노에틸(메타)아크릴레이트 벤질클로라이드 4급염 등을 들 수 있다.

[0226] [0040]

[0227] 「모노알킬(메타)아크릴아미드」는, (메타)아크릴아미드의 질소원자와 직접 결합한 1개의 수소원자가 무치환 알킬기로 치환된 화합물을 의미한다.

[0228] [0041]

[0229] 모노알킬(메타)아크릴아미드는, 예를 들면 N-메틸(메타)아크릴아미드, N-에틸(메타)아크릴아미드, N-프로필(메타)아크릴아미드 등을 들 수 있다.

[0230] [0042]

[0231] 하나의 실시형태에 있어서, N,N-이치환 모노(메타)아크릴아미드는, 하기 구조식으로 나타낸다.

[0232] [화학식 d1]



[0233]

[0234] (R^{d1} 은, 수소원자 또는 메틸기를 나타낸다.

[0235] R^{d2} 및 R^{d3} 은, 각각 독립하여 치환 혹은 비치환의 알킬기 또는 아세틸기이거나, 혹은 R^2 및 R^3 이 하나가 되어 환구조를 형성하는 기를 나타낸다.

[0236] R^{d4} 및 R^{d5} 는, 각각 독립하여 수소원자, 치환 혹은 비치환의 알킬기, 히드록시기, 아미노기, 아세틸기를 나타낸다.

[0237] 아미노기는, $-NR^{da}R^{db}$ 로 나타낸다.

[0238] R^{da} 및 R^{db} 는, 각각 독립하여 수소원자 또는 치환 혹은 비치환의 알킬기를 나타낸다.

[0239] 치환 알킬기의 치환기는, 예를 들면 히드록시기, 아미노기, 아세틸기, 술폰산기 등을 들 수 있다)

[0240] [0043]

[0241] N-이치환 모노(메타)아크릴아미드는, 예를 들면 디알킬(메타)아크릴아미드, (메타)아크릴로일모르폴린 등을 들 수 있다.

[0242] [0044]

[0243] 「디알킬(메타)아크릴아미드」는, (메타)아크릴아미드의 질소원자와 직접 결합한 2개의 수소원자가 무치환 알킬기로 치환된 화합물을 의미한다.

[0244] [0045]

[0245] 디알킬(메타)아크릴아미드는, 예를 들면 N,N-디메틸(메타)아크릴아미드, N,N-디에틸(메타)아크릴아미드, N,N-디프로필(메타)아크릴아미드 등을 들 수 있다.

[0246] [0046]

[0247] 몰% 함유량(N-치환 모노(메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 80몰%, 75몰%, 70몰%, 65몰%, 60몰%, 55몰%, 50몰%, 45몰%, 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 19몰%, 17몰%, 15몰%, 13몰%, 11몰%, 10몰%, 9몰%, 7몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰%, 0.9몰%, 0.7몰%, 0.5몰%, 0.45몰%, 0.4몰%, 0.35몰%, 0.3몰%, 0.25몰%, 0.20몰%, 0.15몰%, 0.10몰%, 0.08몰%, 0.06몰%, 0.05몰%, 0.03몰%, 0.01몰%, 0.009몰%, 0.007몰%, 0.005몰%, 0.003몰%, 0.001몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~80몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 1몰%~60몰%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001

몰% 이상 5몰% 미만, 특히 바람직하게는 0.001~1몰%를 들 수 있다.

[0248]

[0047]

[0249]

질량% 함유량(N-치환 모노(메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 19질량%, 17질량%, 15질량%, 13질량%, 11질량%, 10질량%, 9질량%, 7질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량%, 0.9질량%, 0.7질량%, 0.5질량%, 0.45질량%, 0.4질량%, 0.35질량%, 0.3질량%, 0.25질량%, 0.20질량%, 0.15질량%, 0.10질량%, 0.08질량%, 0.06질량%, 0.05질량%, 0.03질량%, 0.01질량%, 0.009질량%, 0.007질량%, 0.005질량%, 0.003질량%, 0.001질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~80질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 1질량%~60질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001질량% 이상 5질량% 미만, 특히 바람직하게는 0.001질량%~1질량%를 들 수 있다.

[0250]

[0048]

[0251]

몰% 함유량(N-일치환 모노(메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 0몰%, 75몰%, 70몰%, 65몰%, 60몰%, 55몰%, 50몰%, 45몰%, 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 19몰%, 17몰%, 15몰%, 13몰%, 11몰%, 10몰%, 9몰%, 7몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰%, 0.9몰%, 0.7몰%, 0.5몰%, 0.45몰%, 0.4몰%, 0.35몰%, 0.3몰%, 0.25몰%, 0.20몰%, 0.15몰%, 0.10몰%, 0.08몰%, 0.06몰%, 0.05몰%, 0.03몰%, 0.01몰%, 0.009몰%, 0.007몰%, 0.005몰%, 0.003몰%, 0.001몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~80몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0몰%~20몰%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001몰% 이상 5몰% 미만, 특히 바람직하게는 0.001~1몰%를 들 수 있다.

[0252]

[0049]

[0253]

질량% 함유량(N-일치환 모노(메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 19질량%, 17질량%, 15질량%, 13질량%, 11질량%, 10질량%, 9질량%, 7질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량%, 0.9질량%, 0.7질량%, 0.5질량%, 0.45질량%, 0.4질량%, 0.35질량%, 0.3질량%, 0.25질량%, 0.20질량%, 0.15질량%, 0.10질량%, 0.08질량%, 0.06질량%, 0.05질량%, 0.03질량%, 0.01질량%, 0.009질량%, 0.007질량%, 0.005질량%, 0.003질량%, 0.001질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~80질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0질량%~20질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001질량% 이상 5질량% 미만, 특히 바람직하게는 0.001질량%~1질량%를 들 수 있다.

[0254]

[0050]

[0255]

몰% 함유량(N-이치환 모노(메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 0몰%, 75몰%, 70몰%, 65몰%, 60몰%, 55몰%, 50몰%, 45몰%, 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 19몰%, 17몰%, 15몰%, 13몰%, 11몰%, 10몰%, 9몰%, 7몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰%, 0.9몰%, 0.7몰%, 0.5몰%, 0.45몰%, 0.4몰%, 0.35몰%, 0.3몰%, 0.25몰%, 0.20몰%, 0.15몰%, 0.10몰%, 0.08몰%, 0.06몰%, 0.05몰%, 0.03몰%, 0.01몰%, 0.009몰%, 0.007몰%, 0.005몰%, 0.003몰%, 0.001몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~80몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0몰%~20몰%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001몰% 이상 5몰% 미만, 특히 바람직하게는 0.001~1몰%를 들 수 있다.

[0256]

[0051]

[0257]

질량% 함유량(N-이치환 모노(메타)아크릴아미드 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 19질량%, 17질량%, 15질량%, 13질량%, 11질량%, 10질량%, 9질량%, 7질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량%, 0.9질량%, 0.7질량%, 0.5질량%, 0.45질량%, 0.4질량%, 0.35질량%, 0.3질량%, 0.25질량%, 0.20질량%, 0.15질량%, 0.10질량%, 0.08질량%, 0.06질량%, 0.05질량%, 0.03질량%, 0.01질량%, 0.009질량%, 0.007질량%, 0.005질량%, 0.003질량%, 0.001질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%

~80질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0질량%~20질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001질량% 이상 5질량% 미만, 특히 바람직하게는 0.001질량%~1질량%를 들 수 있다.

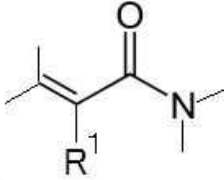
- [0258] [0052]
- [0259] (불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염)
- [0260] 하나의 실시형태에 있어서, 수용성 폴리머는, 임의로 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위를 포함할 수 있다. 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염은, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0261] [0053]
- [0262] 「불포화 탄화수소 술폰산」은, 술폰산(염)기 이외의 구조가 탄소원자 및 수소원자만으로 구성되어 있는 술폰산을 의미한다.
- [0263] [0054]
- [0264] 불포화 탄화수소 술폰산 또는 그 염은, 예를 들면 비닐술폰산, 스티렌술폰산, (메타)알릴술폰산, 비닐술폰산나트륨, 스티렌술폰산나트륨, (메타)알릴술폰산나트륨 등을 들 수 있다.
- [0265] [0055]
- [0266] 몰% 함유량(불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 1.0몰%, 0.95몰%, 0.9몰%, 0.85몰%, 0.8몰%, 0.75몰%, 0.7몰%, 0.65몰%, 0.6몰%, 0.55몰%, 0.5몰%, 0.45몰%, 0.4몰%, 0.35몰%, 0.3몰%, 0.25몰%, 0.20몰%, 0.15몰%, 0.10몰%, 0.08몰%, 0.06몰%, 0.05몰%, 0.03몰%, 0.01몰%, 0.009몰%, 0.007몰%, 0.005몰%, 0.003몰%, 0.001몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~1.0몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0.001몰%~0.5몰%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001몰%~0.1몰%를 들 수 있고, 특히 바람직하게는 0.01몰% 미만을 들 수 있다. 바람직한 이유로서는, 예를 들면 연필경도 향상, 파단강도 향상 등을 들 수 있다.
- [0267] [0056]
- [0268] 질량% 함유량(불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 1.0질량%, 0.95질량%, 0.9질량%, 0.85질량%, 0.8질량%, 0.75질량%, 0.7질량%, 0.65질량%, 0.6질량%, 0.55질량%, 0.5질량%, 0.45질량%, 0.4질량%, 0.35질량%, 0.3질량%, 0.25질량%, 0.20질량%, 0.15질량%, 0.10질량%, 0.08질량%, 0.06질량%, 0.05질량%, 0.03질량%, 0.01질량%, 0.009질량%, 0.007질량%, 0.005질량%, 0.003질량%, 0.001질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~1.0질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0.001질량%~0.5질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.001질량%~0.1질량%를 들 수 있다. 바람직한 이유로서는, 예를 들면 연필경도 향상, 파단강도 향상 등을 들 수 있다.
- [0269] [0057]
- [0270] 중화율[불포화 탄화수소 술폰산염 단위 물질량/(불포화 탄화수소 술폰산염 단위 물질량+불포화 탄화수소 술폰산 단위 물질량)]은, 예를 들면 100%, 95%, 90%, 85%, 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 50%, 45%, 40%, 35%, 30%, 25%, 20%, 15%, 10% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 중화율은, 바람직하게는 10%~100%를 들 수 있다.
- [0271] [0058]
- [0272] (다관능 모노머)
- [0273] 하나의 실시형태에 있어서, 수용성 폴리머는, 임의로 다관능 모노머 단위를 포함할 수 있다. 다관능 모노머는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0274] [0059]
- [0275] 「다관능 모노머」는, 에틸렌성 불포화 이중결합을 2개 이상 구비하는 모노머를 의미한다.
- [0276] [0060]

[0277] 다관능 모노머는, 예를 들면 다관능 (메타)아크릴아미드 화합물, 트리(알릴기) 함유 모노머, 트리((메타)아크릴로일기) 함유 트리아진 등을 들 수 있다.

[0278] [0061]

[0279] 「다관능 (메타)아크릴아미드 화합물」은, (메타)아크릴아미드기를 2개 이상 구비하는 화합물을 의미한다.

[0280] [화학식 1]



[0281]

[0282] (식 중에서, R¹은 수소원자 또는 메틸기이다)

[0283] [0062]

[0284] 다관능 (메타)아크릴아미드 화합물은, 예를 들면 N,N'-메틸렌비스(메타)아크릴아미드, N,N'-에틸렌비스(메타)아크릴아미드, N-[트리스(3-(메타)아크릴아미드프로폭시메틸)메틸](메타)아크릴아미드, N,N-비스(2-(메타)아크릴아미드에틸)(메타)아크릴아미드, N,N-[옥시비스(2,1-에탄디일옥시-3,1-프로판디일)]비스(메타)아크릴아미드, N,N-1,2-에탄디일비스{N-[2-((메타)아크릴로일아미노)에틸](메타)아크릴아미드} 등을 들 수 있다.

[0285] [0063]

[0286] 트리(알릴기) 함유 모노머는, 예를 들면 트리알릴이소시아누레이트, 트리알릴트리멜리테이트, 트리알릴아민, 트리알릴(메타)아크릴아미드 등을 들 수 있다.

[0287] [0064]

[0288] 트리((메타)아크릴로일기) 함유 트리아진은, 예를 들면 1,3,5-트리((메타)아크릴로일)-1,3,5-트리아진, 1,3,5-트리((메타)아크릴로일)헥사히드로-1,3,5-트리아진 등을 들 수 있다.

[0289] [0065]

[0290] 몰% 함유량(다관능 모노머 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 10몰%, 9몰%, 8몰%, 7몰%, 6몰%, 5몰%, 4몰%, 3몰%, 2몰%, 1몰%, 0.9몰%, 0.7몰%, 0.5몰%, 0.3몰%, 0.1몰%, 0.05몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0~10몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0.05~2몰%를 들 수 있다.

[0291] [0066]

[0292] 질량% 함유량(다관능 모노머 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 10질량%, 9질량%, 8질량%, 7질량%, 6질량%, 5질량%, 4질량%, 3질량%, 2질량%, 1질량%, 0.9질량%, 0.7질량%, 0.5질량%, 0.3질량%, 0.1질량%, 0.05질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~10질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0.05질량%~2질량%를 들 수 있다.

[0293] [0067]

[0294] (불포화 카르복시산 및/또는 그 염)

[0295] 하나의 실시형태에 있어서, 수용성 폴리머는, 임의로 불포화 카르복시산 및/또는 그 염 단위를 포함할 수 있다. 불포화 카르복시산 및/또는 그 염은, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

[0296] [0068]

[0297] 불포화 카르복시산 또는 그 염은, 예를 들면 (메타)아크릴산, 크로톤산, 말레인산, 푸마르산, 이타콘산, (메타)아크릴산나트륨, 크로톤산나트륨, 말레인산나트륨, 푸마르산나트륨, 이타콘산나트륨, (메타)아크릴산리튬, 크로톤산리튬, 말레인산리튬, 푸마르산리튬, 이타콘산리튬, (메타)아크릴산칼슘, 크로톤산칼

습, 말레인산칼슘, 푸마르산칼슘, 이타콘산칼슘, (메타)아크릴산암모늄, 크로톤산암모늄, 말레인산암모늄, 푸마르산암모늄, 이타콘산암모늄 등을 들 수 있다.

[0298] [0069]

[0299] 몰% 함유량(불포화 카르복시산 및/또는 그 염 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 70몰%, 65몰%, 60몰%, 55몰%, 50몰%, 45몰%, 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 15몰%, 10몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~70몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 2몰%~40몰%를 들 수 있다.

[0300] [0070]

[0301] 질량% 함유량(불포화 카르복시산 및/또는 그 염 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 29질량%, 25질량%, 20질량%, 15질량%, 10질량%, 9질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~70질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0질량%~40질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 2질량%~40질량%를 들 수 있다.

[0302] [0071]

[0303] 중화율[불포화 카르복시산염 단위 물질량/(불포화 카르복시산염 단위 물질량+불포화 카르복시산 단위 물질량)]은, 예를 들면 100%, 95%, 90%, 85%, 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 50%, 45%, 40%, 35%, 30%, 25%, 20%, 15%, 10% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 중화율은, 바람직하게는 10%~100%를 들 수 있다.

[0304] [0072]

[0305] (α , β -불포화 니트릴)

[0306] 하나의 실시형태에 있어서, 수용성 폴리머는, 임의로 α , β -불포화 니트릴 단위를 포함할 수 있다. α , β -불포화 니트릴은, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

[0307] [0073]

[0308] α , β -불포화 니트릴은, 예를 들면 (메타)아크릴로니트릴, α -클로로(메타)아크릴로니트릴, α -에틸(메타)아크릴로니트릴, 시안화 비닐리텐 등을 들 수 있다.

[0309] [0074]

[0310] 몰% 함유량(α , β -불포화 니트릴 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 50몰%, 45몰%, 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 15몰%, 10몰%, 9몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~50몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0몰%~40몰%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 10몰%~40몰%를 들 수 있다.

[0311] [0075]

[0312] 질량% 함유량(α , β -불포화 니트릴 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 15질량%, 10질량%, 9질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~50질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0질량%~30질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 5질량%~30질량%를 들 수 있다.

[0313] [0076]

[0314] (알콕시알킬(메타)아크릴레이트 단위)

[0315] 하나의 실시형태에 있어서, 수용성 폴리머는, 임의로 알콕시알킬(메타)아크릴레이트 단위를 포함할 수 있다. 알콕시알킬(메타)아크릴레이트는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

[0316] [0077]

[0317] 알콕시알킬(메타)아크릴레이트는, 예를 들면 메톡시메틸(메타)아크릴레이트, 2-메톡시에틸(메타)아크릴레이

트, 1-메톡시에틸(메타)아크릴레이트, 3-메톡시프로필(메타)아크릴레이트, 2-메톡시프로필(메타)아크릴레이트, 1-메톡시프로필(메타)아크릴레이트, 4-메톡시부틸(메타)아크릴레이트, 3-메톡시부틸(메타)아크릴레이트, 2-메톡시부틸(메타)아크릴레이트, 1-메톡시부틸(메타)아크릴레이트, 에톡시메틸(메타)아크릴레이트, 2-에톡시메틸(메타)아크릴레이트, 1-에톡시메틸(메타)아크릴레이트, 3-에톡시프로필(메타)아크릴레이트, 2-에톡시프로필(메타)아크릴레이트, 1-에톡시프로필(메타)아크릴레이트, 프로폭시메틸(메타)아크릴레이트, 2-프로폭시메틸(메타)아크릴레이트, 1-프로폭시메틸(메타)아크릴레이트, 부톡시메틸(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0318] [0078]

[0319] 몰% 함유량(알콕시알킬(메타)아크릴레이트 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 15몰%, 10몰%, 9몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~40몰%를 들 수 있다.

[0320] [0079]

[0321] 질량% 함유량(알콕시알킬(메타)아크릴레이트 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 15질량%, 10질량%, 9질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~60질량%를 들 수 있다.

[0322] [0080]

[0323] (수산기 함유 모노머)

[0324] 하나의 실시형태에 있어서, 수용성 폴리머는, 임의로 수산기 함유 모노머 단위를 포함할 수 있다. 수산기 함유 모노머는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

[0325] [0081]

[0326] 수산기 함유 모노머는, 예를 들면 수산기 함유 (메타)아크릴산에스테르, 수산기 함유 비닐에테르 등을 들 수 있다.

[0327] [0082]

[0328] 수산기 함유 (메타)아크릴산에스테르는, 예를 들면 수산기 함유 직쇄 (메타)아크릴산에스테르, 수산기 함유 분기 (메타)아크릴산에스테르 등을 들 수 있다.

[0329] [0083]

[0330] 수산기 함유 직쇄 (메타)아크릴산에스테르는, 예를 들면 (메타)아크릴산 2-히드록시에틸, (메타)아크릴산 3-히드록시프로필, (메타)아크릴산 4-히드록시부틸 등을 들 수 있다.

[0331] [0084]

[0332] 수산기 함유 분기 (메타)아크릴산에스테르는, 예를 들면 (메타)아크릴산 1-히드록시에틸, (메타)아크릴산 1-히드록시프로필, (메타)아크릴산 2-히드록시프로필, (메타)아크릴산 2-히드록시-1-메틸에틸, (메타)아크릴산 1-히드록시-2-메틸에틸, (메타)아크릴산 1-히드록시부틸, (메타)아크릴산 2-히드록시부틸, (메타)아크릴산 3-히드록시부틸, (메타)아크릴산 1-히드록시-1-메틸-프로필, (메타)아크릴산 2-히드록시-1-메틸-프로필, (메타)아크릴산 3-히드록시-1-메틸-프로필, (메타)아크릴산 1-에틸-2-히드록시에틸, (메타)아크릴산 1-히드록시-2-메틸-프로필, (메타)아크릴산 2-히드록시-2-메틸-프로필, (메타)아크릴산 3-히드록시-2-메틸-프로필, (메타)아크릴산 1,1-디메틸-2-히드록시에틸 등을 들 수 있다.

[0333] [0085]

[0334] 수산기 함유 비닐에테르는, 예를 들면 히드록시알킬비닐에테르, 폴리알킬렌글리콜모노비닐에테르 등을 들 수 있다.

[0335] [0086]

[0336] 히드록시알킬비닐에테르는, 예를 들면 히드록시 직쇄 알킬비닐에테르, 히드록시 분기 알킬비닐에테르, 히드록시시클로알킬비닐에테르 등을 들 수 있다.

- [0337] [0087]
- [0338] 히드록시 직쇄 알킬비닐에테르는, 예를 들면 2-히드록시에틸비닐에테르, 3-히드록시프로필비닐에테르, 4-히드록시부틸비닐에테르, 5-히드록시펜틸비닐에테르 등을 들 수 있다.
- [0339] [0088]
- [0340] 히드록시 분기 알킬비닐에테르는, 예를 들면 2-히드록시프로필비닐에테르, 2-히드록시-2-메틸프로필비닐에테르, 4-히드록시-2-메틸부틸비닐에테르 등을 들 수 있다.
- [0341] [0089]
- [0342] 히드록시시클로알킬비닐에테르는, 예를 들면 4-히드록시시클로펜틸비닐에테르 등을 들 수 있다.
- [0343] [0090]
- [0344] 폴리알킬렌글리콜모노비닐에테르는, 예를 들면 폴리메틸렌글리콜모노비닐에테르, 폴리에틸렌글리콜모노비닐에테르, 폴리프로필렌글리콜모노비닐에테르 등을 들 수 있다.
- [0345] [0091]
- [0346] 폴리메틸렌글리콜모노비닐에테르는, 예를 들면 디메틸렌글리콜모노비닐에테르, 트리메틸렌글리콜모노비닐에테르, 테트라메틸렌글리콜모노비닐에테르, 펜타메틸렌글리콜모노비닐에테르, 헥사메틸렌글리콜모노비닐에테르, 헵타메틸렌글리콜모노비닐에테르, 옥타메틸렌글리콜모노비닐에테르, 노나메틸렌글리콜모노비닐에테르, 데카메틸렌글리콜모노비닐에테르 등을 들 수 있다.
- [0347] [0092]
- [0348] 폴리에틸렌글리콜모노비닐에테르는, 예를 들면 디에틸렌글리콜모노비닐에테르, 트리에틸렌글리콜모노비닐에테르, 테트라에틸렌글리콜모노비닐에테르, 펜타에틸렌글리콜모노비닐에테르, 헥사에틸렌글리콜모노비닐에테르, 헵타에틸렌글리콜모노비닐에테르, 옥타에틸렌글리콜모노비닐에테르, 노나에틸렌글리콜모노비닐에테르, 데카에틸렌글리콜모노비닐에테르 등을 들 수 있다.
- [0349] [0093]
- [0350] 폴리프로필렌글리콜모노비닐에테르는, 예를 들면 디프로필렌글리콜모노비닐에테르, 트리프로필렌글리콜모노비닐에테르, 테트라프로필렌글리콜모노비닐에테르, 펜타프로필렌글리콜모노비닐에테르, 헥사프로필렌글리콜모노비닐에테르, 헵타프로필렌글리콜모노비닐에테르, 옥타프로필렌글리콜모노비닐에테르, 노나프로필렌글리콜모노비닐에테르, 데카프로필렌글리콜모노비닐에테르 등을 들 수 있다.
- [0351] [0094]
- [0352] 몰% 함유량(수산기 함유 모노머 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 80몰%, 75몰%, 70몰%, 65몰%, 60몰%, 55몰%, 50몰%, 45몰%, 40몰%, 35몰%, 30몰%, 25몰%, 20몰%, 15몰%, 10몰%, 9몰%, 5몰%, 4몰%, 2몰%, 1몰%, 0몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0몰%~80몰%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 5몰%~50몰%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 20몰%~40몰%를 들 수 있다.
- [0353] [0095]
- [0354] 질량% 함유량(수산기 함유 모노머 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 85질량%, 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 15질량%, 10질량%, 9질량%, 5질량%, 4질량%, 2질량%, 1질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량%~85질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 10질량%~70질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 25질량%~45질량%를 들 수 있다.
- [0355] [0096]
- [0356] (중합개시제)
- [0357] 중합개시제는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

- [0358] [0097]
- [0359] 중합개시제는, 예를 들면 아조계 개시제 등을 들 수 있다.
- [0360] [0098]
- [0361] 아조계 개시제는, 예를 들면 2,2'-아조비스-2-아미디노프로판 이염산염 등을 들 수 있다.
- [0362] [0099]
- [0363] 몰% 함유량(중합개시제 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 1몰%, 0.95몰%, 0.9몰%, 0.85몰%, 0.8몰%, 0.75몰%, 0.7몰%, 0.65몰%, 0.6몰%, 0.55몰%, 0.5몰%, 0.45몰%, 0.4몰%, 0.35몰%, 0.3몰%, 0.25몰%, 0.2몰%, 0.15몰%, 0.1몰%, 0.07몰%, 0.05몰%, 0.03몰%, 0.01몰% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.01몰%~1몰%를 들 수 있다.
- [0364] [0100]
- [0365] 질량% 함유량(중합개시제 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 1질량%, 0.95질량%, 0.9질량%, 0.85질량%, 0.8질량%, 0.75질량%, 0.7질량%, 0.65질량%, 0.6질량%, 0.55질량%, 0.5질량%, 0.45질량%, 0.4질량%, 0.35질량%, 0.3질량%, 0.25질량%, 0.2질량%, 0.15질량%, 0.1질량%, 0.07질량%, 0.05질량%, 0.03질량%, 0.01질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.01질량%~1질량%를 들 수 있다.
- [0366] [0101]
- [0367] (상기 중 어디에도 해당하지 않는 단량체 : 그 외의 성분)
- [0368] 상기 수용성 폴리머는, 임의로 (메타)아크릴아미드, N-치환 모노(메타)아크릴아미드, 불포화 탄화수소 술폰산 및/또는 그 염, 다관능 모노머, 불포화 카르복시산 및/또는 그 염, α, β -불포화 니트릴, 알콕시알킬(메타)아크릴레이트, 수산기 함유 모노머 중 어디에도 해당하지 않는 단량체(그 외의 성분) 단위를 포함할 수 있다. 그 외의 성분은, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0369] [0102]
- [0370] 그 외의 성분은, 예를 들면 불포화 인산 및/또는 그 염, 알킬(메타)아크릴산에스테르, 공역디엔, 방향족 비닐화합물 등을 들 수 있다.
- [0371] [0103]
- [0372] 불포화 인산은, 예를 들면 비닐포스폰산, 비닐포스페이트, 비스((메타)아크릴옥시에틸)포스페이트, 디페닐-2-(메타)아크릴로일옥시에틸포스페이트, 디부틸-2-(메타)아크릴로일옥시에틸포스페이트, 디옥틸-2-(메타)아크릴로일옥시에틸포스페이트, 모노메틸-2-(메타)아크릴로일옥시에틸포스페이트, 3-(메타)아크릴옥시-2-히드록시프로판인산 등을 들 수 있다.
- [0373] [0104]
- [0374] 알킬(메타)아크릴산에스테르는, 예를 들면 직쇄 알킬(메타)아크릴산에스테르, 분기 알킬(메타)아크릴산에스테르, 지환 알킬(메타)아크릴산에스테르 등을 들 수 있다.
- [0375] [0105]
- [0376] 직쇄 알킬(메타)아크릴산에스테르는, 예를 들면 (메타)아크릴산메틸, (메타)아크릴산에틸, (메타)아크릴산 n-프로필, (메타)아크릴산 n-부틸, (메타)아크릴산 n-아밀, (메타)아크릴산헥실, (메타)아크릴산 n-옥틸, (메타)아크릴산노닐, (메타)아크릴산데실 등을 들 수 있다.
- [0377] [0106]
- [0378] 분기 알킬(메타)아크릴산에스테르는, 예를 들면 (메타)아크릴산 i-프로필, (메타)아크릴산 i-부틸, (메타)아크릴산 i-아밀, (메타)아크릴산 2-에틸헥실 등을 들 수 있다.
- [0379] [0107]
- [0380] 지환 알킬(메타)아크릴산에스테르는, 예를 들면 (메타)아크릴산시클로헥실 등을 들 수 있다.

- [0381] [0108]
- [0382] 공역디엔은, 예를 들면 1,3-부타디엔, 2-메틸-1,3-부타디엔, 2,3-디메틸-1,3-부타디엔, 2-클로로-1,3-부타디엔, 치환 직쇄 공역 펜타디엔, 치환 및 측쇄 공역 헥사디엔 등을 들 수 있다.
- [0383] [0109]
- [0384] 방향족 비닐화합물은, 예를 들면 스티렌, α-메틸스티렌, p-메틸스티렌, 비닐톨루엔, 클로로스티렌, 디비닐벤젠 등을 들 수 있다.
- [0385] [0110]
- [0386] 질량% 함유량(그 외의 성분 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 10질량% 미만, 9질량% 미만, 7질량% 미만, 5질량% 미만, 4질량% 미만, 2질량% 미만, 1질량% 미만, 0.9질량% 미만, 0.7질량% 미만, 0.5질량% 미만, 0.4질량% 미만, 0.2질량% 미만, 0.1질량% 미만, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 10질량% 미만을 들 수 있고, 더 바람직하게는 5질량% 미만을 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 1질량% 미만을 들 수 있고, 특히 바람직하게는 0질량%를 들 수 있다.
- [0387] [0111]
- [0388] 몰% 함유량(그 외의 성분 단위/수용성 폴리머)은, 예를 들면 10몰% 미만, 9몰% 미만, 7몰% 미만, 5몰% 미만, 4몰% 미만, 3몰% 미만, 2몰% 미만, 1몰% 미만, 0몰%를 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 10몰% 미만을 들 수 있고, 더 바람직하게는 5몰% 미만을 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 1몰% 미만을 들 수 있고, 특히 바람직하게는 0몰%를 들 수 있다.
- [0389] [0112]
- [0390] <제조방법(수용성 폴리머)>
- [0391] 하나의 실시형태에 있어서, 제조방법(수용성 폴리머)은, 전(前) 중합공정 및 후(後) 중합공정을 포함한다.
- [0392] [0113]
- [0393] (전 중합공정)
- [0394] 「전 중합공정」은, 수용성 폴리머를 제조(중합)하는 공정을 의미한다.
- [0395] [0114]
- [0396] 전 중합공정에 있어서의 질량% 사용량(라디칼 중합개시제/단량체군)은, 예를 들면 1.0질량%, 0.9질량%, 0.8질량%, 0.7질량%, 0.6질량%, 0.5질량%, 0.4질량%, 0.3질량%, 0.2질량%, 0.1질량%, 0.05질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 전 중합공정에 있어서의 상기 사용량은, 바람직하게는 0.05질량%~1.0질량%를 들 수 있다.
- [0397] [0115]
- [0398] 전 중합온도는, 예를 들면 100℃, 95℃, 90℃, 85℃, 80℃, 75℃, 70℃, 65℃, 60℃, 55℃, 50℃ 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 전 중합온도는, 바람직하게는 50℃~100℃를 들 수 있다.
- [0399] [0116]
- [0400] 전 중합시간은, 예를 들면 10시간, 9시간, 8시간, 7시간, 6시간, 5시간, 4시간, 3시간, 2시간, 1.5시간, 1시간 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 전 중합시간은, 바람직하게는 1시간~10시간을 들 수 있고, 더 바람직하게는 2시간~10시간을 들 수 있다.
- [0401] [0117]
- [0402] (후 중합공정)

- [0403] 「후 중합공정」은, 전 중합공정 후에, 다시 중합개시제를 첨가하여 반응시키는 공정을 의미한다.
- [0404] [0118]
- [0405] 후 중합공정은, 1회 또는 2회 이상 실시될 수 있다.
- [0406] [0119]
- [0407] 후 중합공정에 있어서의 질량% 사용량(라디칼 중합개시제/단량체군)은, 예를 들면 1.0질량%, 0.9질량%, 0.8질량%, 0.7질량%, 0.6질량%, 0.5질량%, 0.4질량%, 0.3질량%, 0.2질량%, 0.1질량%, 0.05질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 사용량은, 바람직하게는 0.05질량%~1.0질량%를 들 수 있다.
- [0408] [0120]
- [0409] 후 중합온도는, 예를 들면 100℃, 95℃, 90℃, 85℃, 80℃, 75℃, 70℃, 65℃, 60℃, 55℃, 50℃ 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 후 중합온도는, 바람직하게는 50℃~100℃를 들 수 있다.
- [0410] [0121]
- [0411] 후 중합시간은, 예를 들면 10시간, 9시간, 8시간, 7시간, 6시간, 5시간, 4시간, 3시간, 2시간, 1.5시간, 1시간 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 후 중합시간은, 바람직하게는 1시간~10시간을 들 수 있고, 더 바람직하게는 2시간~10시간을 들 수 있다.
- [0412] [0122]
- [0413] 하나의 실시형태에 있어서, 후 중합공정, 전 중합공정의 어느 하나에서의 라디칼 중합개시제로서는, 과황산염, 레독스계 중합개시제가 사용될 수 있다.
- [0414] [0123]
- [0415] 과황산염은, 예를 들면 과황산칼륨 및 과황산암모늄 등을 들 수 있다.
- [0416] [0124]
- [0417] 레독스계 중합개시제는, 예를 들면 병용계(과황산염 및 환원제) 등을 들 수 있다.
- [0418] [0125]
- [0419] 환원제는, 예를 들면 아황산수소나트륨 등을 들 수 있다.
- [0420] [0126]
- [0421] <물성(수용성 폴리머) 등>
- [0422] 중량평균분자량(수용성 폴리머 : Mw)은, 예를 들면 600만, 550만, 500만, 450만, 400만, 350만, 300만, 250만, 200만, 150만, 100만, 95만, 90만, 85만, 80만, 75만, 70만, 65만, 60만, 55만, 50만, 45만, 40만, 35만, 30만, 25만, 20만, 15만, 10만 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 중량평균분자량(Mw)은, 바람직하게는 10만~600만을 들 수 있고, 더 바람직하게는 35만~600만을 들 수 있다.
- [0423] [0127]
- [0424] 수평균분자량(수용성 폴리머 : Mn)은, 예를 들면 600만, 550만, 500만, 450만, 400만, 350만, 300만, 250만, 200만, 150만, 100만, 95만, 90만, 85만, 80만, 75만, 70만, 65만, 60만, 55만, 50만, 45만, 40만, 30만, 20만, 10만, 5만, 1만 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 수평균분자량(Mn)은, 바람직하게는 1만 이상을 들 수 있다.
- [0425] [0128]
- [0426] 분자량 분포(수용성 폴리머 : Mw/Mn)는, 예를 들면 15, 14, 13, 11, 10, 9, 7.5, 5, 4, 3, 2.9, 2.5, 2, 1.5, 1.1 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 분자량 분포(Mw/Mn)는, 바람직하게는 1.1~15를 들 수 있다.

- [0427] [0129]
- [0428] 측정조건(중량평균분자량, 수평균분자량)은, 하기 조건을 들 수 있다.
- [0429] · 측정기기 : 도소(주)(Tosoh Corporation) 제품, GPC(모델번호 : HLC-8420)
- [0430] · 칼럼 : TSKgel guardcolumn PWXL, TSK-GEL G4000, TSK-GEL α-M(이상, 도소(주) 제품)
- [0431] · 용리액 : 0.2M NaNO₃ 50mM 인산 완충액/아세트니트릴=90/10(v/v) 수용액
- [0432] · 칼럼온도 : 40℃
- [0433] · 검량선 : 표준 폴리에틸렌옥사이드-폴리에틸렌글리콜
- [0434] · 측정농도 : 0.10질량%(수용성 폴리머 농도)
- [0435] · 필터 : 셀룰로오스아세테이트 카트리지 필터(도소(주) 제품, 마이쇼리 디스크 W-13-2, 구멍지름 0.2μm)
- [0436] [0130]
- [0437] 질량부 함유량((메타)아크릴아미드/수용성 폴리머)은, 예를 들면 1000질량ppm 미만, 999질량ppm, 950질량ppm, 900질량ppm, 850질량ppm, 800질량ppm, 750질량ppm, 700질량ppm, 650질량ppm, 600질량ppm, 550질량ppm, 500질량ppm, 450질량ppm, 400질량ppm, 350질량ppm, 300질량ppm, 250질량ppm, 200질량ppm, 150질량ppm, 100질량ppm, 50질량ppm, 25질량ppm, 10질량ppm, 5질량ppm, 1질량ppm, 0.9질량ppm, 0.7질량ppm, 0.5질량ppm, 0.3질량ppm, 0.1질량ppm, 0.09질량ppm, 0.07질량ppm, 0.05질량ppm, 0.03질량ppm, 0.01질량ppm 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만을 들 수 있다.
- [0438] [0131]
- [0439] 질량부 함유량((메타)아크릴로니트릴/수용성 폴리머)은, 예를 들면 1000질량ppm 미만, 999질량ppm, 950질량ppm, 900질량ppm, 850질량ppm, 800질량ppm, 750질량ppm, 700질량ppm, 650질량ppm, 600질량ppm, 550질량ppm, 500질량ppm, 450질량ppm, 400질량ppm, 350질량ppm, 300질량ppm, 250질량ppm, 200질량ppm, 150질량ppm, 100질량ppm, 50질량ppm, 25질량ppm, 10질량ppm, 5질량ppm, 1질량ppm, 0.9질량ppm, 0.7질량ppm, 0.5질량ppm, 0.3질량ppm, 0.1질량ppm, 0.09질량ppm, 0.07질량ppm, 0.05질량ppm, 0.03질량ppm, 0.01질량ppm, 0질량ppm 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만을 들 수 있다.
- [0440] [0132]
- [0441] 질량부 함유량(모노머/수용성 폴리머)은, 예를 들면 2000질량ppm 미만, 1999질량ppm, 1950질량ppm, 1900질량ppm, 1850질량ppm, 1800질량ppm, 1750질량ppm, 1700질량ppm, 1650질량ppm, 1600질량ppm, 1550질량ppm, 1500질량ppm, 1450질량ppm, 1400질량ppm, 1350질량ppm, 1300질량ppm, 1250질량ppm, 1200질량ppm, 1150질량ppm, 1100질량ppm, 1050질량ppm, 1000질량ppm, 999질량ppm, 950질량ppm, 900질량ppm, 850질량ppm, 800질량ppm, 750질량ppm, 700질량ppm, 650질량ppm, 600질량ppm, 550질량ppm, 500질량ppm, 450질량ppm, 400질량ppm, 350질량ppm, 300질량ppm, 250질량ppm, 200질량ppm, 150질량ppm, 100질량ppm, 50질량ppm, 25질량ppm, 10질량ppm, 5질량ppm, 1질량ppm, 0.9질량ppm, 0.7질량ppm, 0.5질량ppm, 0.3질량ppm, 0.1질량ppm, 0.09질량ppm, 0.07질량ppm, 0.05질량ppm, 0.03질량ppm, 0.01질량ppm 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만을 들 수 있고, 더 바람직하게는 0.01질량ppm 이상 100질량ppm 미만을 들 수 있다.
- [0442] [0133]
- [0443] 모노머 함유량은, 하기 조건에 따라 측정될 수 있다.
- [0444] (1) 조제(표준용액)
- [0445] 모노머((메타)아크릴아미드, (메타)아크릴로니트릴)를 20mL의 스크루관에 채취하고, 초순수(超純水)로 희석하여, 2000ppm, 1000ppm, 500ppm, 100ppm, 10ppm, 1ppm, 0.5ppm의 표준 수용액을 조제한다.
- [0446] (2) (메타)아크릴아미드 검량선

- [0447] 표준용액을 사용하여 하기 조건에 따라 측정하고, 검량선을 작성한다.
- [0448] 측정기기 : HPLC(Agilent 1260 Infinity2 Prime LC)
- [0449] 칼럼 : InertSustain AQ-C18
- [0450] 칼럼오븐온도 : 40℃
- [0451] 용리액 : 인산 완충액(인산이수소나트륨/초순수=8/1000(v/v) 수용액)
- [0452] 측정농도 : 0.20질량%(수용성 폴리머 농도)
- [0453] 주입량 : 4 μL
- [0454] (3) (메타)아크릴로니트릴 검량선
- [0455] 표준용액을 사용하여 하기 조건에 따라 측정하고, 검량선을 작성한다.
- [0456] 측정기기 : GC(Agilent 7890B)-MS(Agilent 5977A)
- [0457] 칼럼 : InertCap AQUATIC-2
- [0458] 캐리어 가스 : 헬륨
- [0459] 측정농도 : 1질량%(수용성 폴리머 농도)
- [0460] 측정조건 : 50℃(2min.)→230℃(5min./min.)
- [0461] 주입량 : 1000 μL
- [0462] (4) 조제(시료)
- [0463] 각 시료를 스크루관에서 50배 희석한다. 상기 조건에 따라 측정하고, 검량선으로부터 시료 중의 모노머 함유량을 구한다.
- [0464] [0134]
- [0465] (메타)아크릴로니트릴이 가수분해됨으로써, (메타)아크릴아미드는 제조될 수 있다. 그 때문에, 모노머로서 (메타)아크릴로니트릴을 사용하지 않는 경우에도 반응계 중에 (메타)아크릴로니트릴은 존재할 수 있다.
- [0466] [0135]
- [0467] 질량ppm 함유량(황/축전 디바이스 바인더 수용액)은, 예를 들면 1000ppm, 950ppm, 900ppm, 850ppm, 800ppm, 750ppm, 700ppm, 650ppm, 600ppm, 550ppm, 500ppm, 450ppm, 400ppm, 350ppm, 300ppm, 250ppm, 200ppm, 150ppm, 100ppm, 90ppm, 75ppm, 50ppm, 25ppm, 15ppm, 14ppm, 13ppm, 11ppm, 10ppm, 9ppm, 7ppm, 5ppm, 3ppm, 1ppm, 0ppm 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 1000ppm 이하를 들 수 있다. 바람직한 이유로서는, 예를 들면 연필경도 향상, 파단강도 향상 등을 들 수 있다.
- [0468] [0136]
- [0469] 황함유량은, 하기 조건에 따라 측정될 수 있다.
- [0470] 형광 X선 분석장치((주)리가쿠(Rigaku Corporation) 제품, ZSX Primus IV)를 사용하여 측정한다. 함유량은 산화물 환산값을 사용한다.
- [0471] <측정조건>
- [0472] 측정분위기 : 헬륨
- [0473] 시료형태 : 액체
- [0474] 측정범위 : F~U
- [0475] 측정지름 : 30mm

- [0476] 측정시간 : 표준
- [0477] 측정 전처리 : 액체시료용기에 넣어, 폴리프로필렌(PP) 필름으로 덮는다
- [0478] 정량방법 : 펀더멘털 파라미터법에 의한 반정량
- [0479] 형광 X선 분석장치에서 미검출(0ppm)이 나오는 경우에, 연소 이온 크로마토그래피(닛토세이코 애널리테크(주)(Nittoseiko Analytech Co., Ltd.) 제품, AQF-2100H)를 사용하여 측정한다.
- [0480] <측정조건>
- [0481] · 분리칼럼 : 제품명 『IonPac AS12A』, DIONEX 제품(내경 4mm, 길이 200mm)
- [0482] · 가드칼럼 : 제품명 『IonPac AG12A』, DIONEX 제품(내경 4mm, 길이 50mm)
- [0483] · 측정 전처리 : 없음
- [0484] · 정량방법 : 표준시료(Na_2SO_4)를 사용한 검량선법에 의한 정량
- [0485] · 연소되는 시료의 고형중량 : 50mg
- [0486] · 연소 후에 발생한 가스의 흡수액량 : 10mL
- [0487] · 흡수액의 내부표준시료(주석산나트륨 이수화물) 농도 : 10ppm(주석산 이온 농도)
- [0488] · 흡수액 중(과산화수소수의 수용액)의 과산화수소 농도 : 90ppm
- [0489] · 용리액 : 2.7mmol/L 탄산나트륨+0.3mmol/L 탄산수소나트륨의 수용액
- [0490] · 흡수액은 초순수로 희석하여 조제
- [0491] [0137]
- [0492] B형 점도(축전 디바이스 바인더 수용액)는, 예를 들면 10만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 9만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 8만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 7만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 6만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 5만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 4만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 3만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 2만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 1만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 9000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 8000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 7000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 6000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 5000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 4000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 3000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 2000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 1000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 B형 점도는, 바람직하게는 1000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ~10만 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 를 들 수 있다.
- [0493] [0138]
- [0494] 측정조건(B형 점도)은, 하기 조건을 들 수 있다.
- [0495] 불휘발분 농도 : 15질량%
- [0496] 측정온도 : 25℃
- [0497] B형 점도계 : 도키산교(주)(Toki Sangyo Co., Ltd.) 제품, 제품명 「B형 점도계 모델 TVB-10」
- [0498] 점도 100~10000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$: No.3 로터, 회전수 12rpm
- [0499] 점도 10000 초과 20000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$: No.3 로터, 회전수 6rpm
- [0500] 점도 20000 초과 100000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$: No.4 로터, 회전수 6rpm
- [0501] [0139]
- [0502] 글라스 전이온도(수용성 폴리머)는, 예를 들면 160℃, 155℃, 150℃, 145℃, 140℃, 135℃, 130℃, 125℃, 120℃, 115℃, 110℃, 105℃, 100℃, 95℃, 90℃, 85℃, 80℃, 75℃, 70℃, 65℃, 60℃, 55℃, 50℃, 45℃, 40℃, 35℃, 30℃, 25℃, 20℃, 15℃, 10℃, 5℃, 0℃ 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 글라스 전이온도는, 바람직하게는 0℃ 이상을 들 수 있고, 더 바람직하게는 30℃ 이상을 들 수 있다.
- [0503] [0140]
- [0504] 글라스 전이온도(호모폴리머) 및 질량분율(단량체)에 의거하여, 글라스 전이온도(수용성 폴리머)는 Fox의

식에 의하여 계산될 수 있다.

[0505]

$$1/Tg = (W_1/Tg_1) + (W_2/Tg_2) + (W_3/Tg_3) + \dots + (W_n/Tg_n)$$

[0506]

[Fox의 식 중에서, Tg는 구하고자 하는 폴리머의 글라스 전이온도(K), $W_1 \sim W_n$ 은 각 단량체의 질량분율, $Tg_1 \sim Tg_n$ 은 각 단량체의 글라스 전이온도(호모폴리머)(K)를 나타낸다]

[0507]

[0141]

[0508]

글라스 전이온도는, DSC(시차주사열량측정장치), DTA(시차열분석장치), TMA(열기계측정장치) 등에 의하여 측정될 수 있다.

[0509]

측정조건(글라스 전이온도)은, 하기 조건을 들 수 있다.

[0510]

온도범위 : $-100^\circ\text{C} \sim 300^\circ\text{C}$

[0511]

승온속도 : $10^\circ\text{C}/\text{min}$

[0512]

[0142]

[0513]

글라스 전이온도(호모폴리머)는, 문헌에 기재되어 있는 값도 채용할 수 있다. 문헌은, 예를 들면 「화학편람 기초편II 일본화학회편(개정5판)」, p.325 등을 들 수 있다. 글라스 전이온도(호모폴리머)는, 예를 들면 하기 온도 등을 들 수 있다.

[0514]

아크릴아미드 : 165°C

[0515]

아크릴산 : 106°C

[0516]

아크릴산히드록시에틸 : -15°C

[0517]

아크릴로니트릴 : 105°C

[0518]

[0143]

[0519]

질량% 함유량(수용성 폴리머/축전 디바이스 바인더 수용액)은, 예를 들면 25질량%, 20질량%, 19질량%, 15질량%, 14질량%, 12질량%, 10질량%, 9질량%, 7질량%, 6질량%, 5질량%, 4질량%, 3질량%, 2질량%, 1질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 1질량%~25질량%를 들 수 있다.

[0520]

[0144]

[0521]

<물>

[0522]

물은, 예를 들면 초순수, 순수, 증류수, 이온교환수, 수돗물 등을 들 수 있다.

[0523]

[0145]

[0524]

질량% 함유량(물/축전 디바이스 바인더 수용액)은, 예를 들면 99.9질량%, 99질량%, 95질량%, 90질량%, 85질량%, 80질량%, 75질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 75질량%~99.9질량%를 들 수 있다.

[0525]

[0146]

[0526]

질량비(수용성 폴리머/물)는, 예를 들면 0.33, 0.30, 0.25, 0.24, 0.22, 0.20, 0.18, 0.15, 0.12, 0.10, 0.09, 0.07, 0.05 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 질량비는, 바람직하게는 0.05~0.33을 들 수 있다.

[0527]

[0147]

[0528]

<폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물 : 가수분해 부분 축합물>

[0529]

하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 임의로 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물을 포함할 수 있다. 가수분해 부분 축합물은, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

[0530]

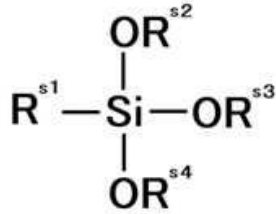
[0148]

[0531] 폴리알콕시실란은, 예를 들면 트리알콕시실란, 테트라알콕시실란 등을 들 수 있다.

[0532] [0149]

[0533] 하나의 실시형태에 있어서, 트리알콕시실란은 하기 식으로 나타낸다.

[0534] [화학식 Si1]



[0535]

[0536] (식 중에서, R^{s1}은 치환 혹은 비치환의 알킬기 또는 알케닐기를 나타낸다. R^{s2}~R^{s4}는 각각 독립하여 알킬기를 나타낸다)

[0537] [0150]

[0538] 「치환 알킬기」는, 알킬기를 구성하는 수소원자가 수소원자, 알킬기 이외의 기로 치환된 기를 의미한다.

[0539] [0151]

[0540] 치환기는, 예를 들면 아미노기, 메르캅토기, 이소시아네이트기, (메타)아크릴로일옥시기 등을 들 수 있다.

[0541] [0152]

[0542] 아미노기(아미노기 함유기)는, 하기 식으로 나타낸다.



[0544] (R^{am1}~R^{am2}는 각각 독립하여 수소원자, 알킬기 또는 아릴기를 나타낸다)

[0545] [0153]

[0546] 아미노기 함유 트리알콕시실란은, 예를 들면 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필트리메톡시실란, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-트리에톡시실릴-N-(1,3-디메틸-부틸리덴)프로필아민, N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란 등을 들 수 있다.

[0547] [0154]

[0548] 메르캅토기 함유 트리알콕시실란은, 예를 들면 3-메르캅토프로필트리메톡시실란 등을 들 수 있다.

[0549] [0155]

[0550] 이소시아네이트기 함유 트리알콕시실란은, 예를 들면 3-이소시아네이트프로필트리에톡시실란 등을 들 수 있다.

[0551] [0156]

[0552] (메타)아크릴로일옥시기 함유 트리알콕시실란은, 예를 들면 3-(메타)아크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-(메타)아크릴옥시프로필트리에톡시실란 등을 들 수 있다.

[0553] [0157]

[0554] 알케닐기는, 예를 들면 비닐기, 알릴기 등을 들 수 있다.

[0555] [0158]

- [0556] 알케닐기 함유 트리알콕시실란은, 예를 들면 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란 등을 들 수 있다.
- [0557] [0159]
- [0558] 테트라알콕시실란은, 예를 들면 테트라메톡시실란, 테트라메톡시실란 올리고머, 테트라에톡시실란, 테트라에톡시실란 올리고머 등을 들 수 있다.
- [0559] [0160]
- [0560] 「폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물」은, 알콕시기가 존재하는 가수분해 축합물을 의미한다. 겔화(gel化)되지 않다는 관점에서, 폴리알콕시실란의 가수분해 완전 축합물이 아니라 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물을 사용한다.
- [0561] [0161]
- [0562] 축합도(가수분해 부분 축합물)는, 예를 들면 1000, 900, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 19, 17, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 5, 3, 2, 1.7, 1.5, 1.4, 1.2, 1.1, 1.01 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축합도는, 바람직하게는 1.01~1000을 들 수 있고, 더 바람직하게는 1.01~100을 들 수 있다.
- [0563] [0162]
- [0564] 중량평균분자량(가수분해 부분 축합물)은, 예를 들면 19만, 17만, 15만, 13만, 10만, 9만, 7만, 5만, 3만, 2만, 1만, 9000, 7500, 5000, 2500, 1000, 900, 750, 500, 250, 200, 175, 160, 150, 125, 110, 100 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 중량평균분자량은, 바람직하게는 100~19만을 들 수 있다.
- [0565] [0163]
- [0566] 폴리알콕시실란 100질량부를 산촉매 또는 염기촉매(바람직하게는, 산촉매) 0질량부~5질량부의 존재하에서, 반응온도 30℃~60℃로 0.5시간~5.0시간에 걸쳐 가수분해하여, 부분적으로 축합시킴으로써, 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물은 제조될 수 있다.
- [0567] [0164]
- [0568] 산촉매는, 예를 들면 질산, 염산, 아황산, 인산, 포름산, 아세트산 등을 들 수 있다.
- [0569] [0165]
- [0570] 염기촉매는, 예를 들면 수산화나트륨, 수산화리튬, 수산화칼륨, 수산화칼슘, 아민화합물 등을 들 수 있다.
- [0571] [0166]
- [0572] 질량% 함유량(가수분해 부분 축합물/축전 디바이스 바인더 수용액)은, 예를 들면 10질량%, 9질량%, 8질량%, 7질량%, 6질량%, 5질량%, 4.5질량%, 4질량%, 3.5질량%, 3질량%, 2.5질량%, 2질량%, 1.5질량%, 1질량%, 0.9질량%, 0.5질량%, 0.1질량%, 0.09질량%, 0.05질량%, 0.03질량%, 0.01질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.01질량%~10질량%를 들 수 있다.
- [0573] [0167]
- [0574] <그 외의 바인더>
- [0575] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 임의로 수용성 폴리머 이외의 바인더(그 외의 바인더)를 포함할 수 있다. 그 외의 바인더는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0576] [0168]
- [0577] 그 외의 바인더는, 예를 들면 디엔계 공중합체, 불소계 공중합체, 아미드·이미드계 공중합체, 상기 이외의 공중합체 등을 들 수 있다.

- [0578] [0169]
- [0579] 디엔계 공중합체는, 예를 들면 스티렌-부타디엔계 공중합체, 폴리부타디엔계 중합체, 아크릴로니트릴-부타디엔계 공중합체, 메틸메타크릴레이트-부타디엔계 공중합체, 카르복시 변성 스티렌부타디엔 공중합체 등을 들 수 있다.
- [0580] [0170]
- [0581] 불소계 공중합체는, 예를 들면 폴리불화비닐리덴(PVDF), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체(FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체(PFA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체(ETFE) 등을 들 수 있다.
- [0582] [0171]
- [0583] 아미드·이미드계 공중합체는, 예를 들면 폴리아미드(PA), 폴리이미드(PI), 폴리아미드이미드(PAI), 방향족 폴리아미드 등을 들 수 있다.
- [0584] [0172]
- [0585] 상기 이외의 공중합체는, 예를 들면 폴리우레탄계 중합체, 폴리(메타)아크릴레이트계 중합체, 염화비닐계 중합체, 아세트산비닐계 중합체, 아세트산비닐-에틸렌계 공중합체, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리스티렌계 중합체, 알긴산 및/또는 그 염 등을 들 수 있다.
- [0586] [0173]
- [0587] 질량부 함유량(그 외의 바인더/수용성 폴리머)은, 예를 들면 100질량부, 95질량부, 90질량부, 85질량부, 80질량부, 75질량부, 70질량부, 65질량부, 60질량부, 55질량부, 50질량부, 45질량부, 40질량부, 35질량부, 30질량부, 25질량부, 20질량부, 19질량부, 17질량부, 15질량부, 13질량부, 10질량부, 9질량부, 7질량부, 5질량부, 4질량부, 2질량부, 1질량부, 0질량부 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량부~100질량부를 들 수 있다.
- [0588] [0174]
- [0589] <분산체(에멀션)>
- [0590] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 임의로 분산체(에멀션)를 포함할 수 있다. 분산체(에멀션)는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0591] [0175]
- [0592] 분산체(에멀션)는, 예를 들면 스티렌-부타디엔계 공중합체 라텍스, 폴리스티렌계 중합체 라텍스, 폴리부타디엔계 중합체 라텍스, 아크릴로니트릴-부타디엔계 공중합체 라텍스, 폴리우레탄계 중합체 라텍스, 폴리메틸메타크릴레이트계 중합체 라텍스, 메틸메타크릴레이트-부타디엔계 공중합체 라텍스, 폴리아크릴레이트계 중합체 라텍스, 염화비닐계 중합체 라텍스, 아세트산비닐계 중합체 에멀션, 아세트산비닐-에틸렌계 공중합체 에멀션, 폴리에틸렌 에멀션, 카르복시 변성 스티렌부타디엔 공중합 수지 에멀션, 아크릴 수지 에멀션, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리아미드(PA), 폴리이미드(PI), 폴리아미드이미드(PAI), 방향족 폴리아미드, 알긴산과 그 염, 폴리불화비닐리덴(PVDF), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체(FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체(PFA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체(ETFE) 등을 들 수 있다.
- [0593] [0176]
- [0594] 질량부 함유량(분산체(에멀션)/수용성 폴리머)은, 예를 들면 100질량부, 95질량부, 90질량부, 85질량부, 80질량부, 75질량부, 70질량부, 65질량부, 60질량부, 55질량부, 50질량부, 45질량부, 40질량부, 35질량부, 30질량부, 25질량부, 20질량부, 19질량부, 17질량부, 15질량부, 13질량부, 10질량부, 9질량부, 7질량부, 5질량부, 4질량부, 2질량부, 1질량부, 0질량부 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량부~100질량부를 들 수 있다.
- [0595] [0177]
- [0596] <중점제>

- [0597] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스 바인더 수용액은, 임의로 증점제를 포함할 수 있다. 증점제는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0598] [0178]
- [0599] 증점제는, 예를 들면 셀룰로오스계 폴리머 및/또는 그 염, 폴리비닐알코올류, (변성) 폴리(메타)아크릴산 및/또는 그 염, 폴리에틸렌글리콜, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리비닐피롤리돈, 산화 스타치(starch), 인산 스타치, 카제인, 변성전분, 아크릴로니트릴-부타디엔 공중합체 수소화물 등을 들 수 있다.
- [0600] [0179]
- [0601] 셀룰로오스계 폴리머 및/또는 그 염은, 예를 들면 카르복시메틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스 등을 들 수 있다.
- [0602] [0180]
- [0603] 폴리비닐알코올류는, 예를 들면 (무수)말레인산 및/또는 푸마르산과 비닐알코올과의 공중합체 등을 들 수 있다.
- [0604] [0181]
- [0605] 질량부 함유량(증점제/수용성 폴리머)은, 예를 들면 100질량부, 95질량부, 90질량부, 85질량부, 80질량부, 75질량부, 70질량부, 65질량부, 60질량부, 55질량부, 50질량부, 45질량부, 40질량부, 35질량부, 30질량부, 25질량부, 20질량부, 19질량부, 17질량부, 15질량부, 13질량부, 10질량부, 9질량부, 7질량부, 5질량부, 4질량부, 2질량부, 1질량부, 0질량부 등이 예시된다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0질량부~100질량부를 들 수 있다.
- [0606] [0182]
- [0607] <첨가제>
- [0608] 축전 디바이스 바인더 수용액은, 첨가제로서, 수용성 폴리머, 물, 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물, 그 외의 바인더, 분산제(에멀션), 증점제 중 어디에도 해당하지 않는 제제를 임의로 포함할 수 있다. 첨가제는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0609] [0183]
- [0610] 첨가제는, 예를 들면 분산제, 레벨링제, 산화방지제 등을 들 수 있다.
- [0611] [0184]
- [0612] 분산제는, 예를 들면 아니온성 분산제, 카티온성 분산제, 비이온성 분산제, 고분자 분산제 등을 들 수 있다.
- [0613] [0185]
- [0614] 레벨링제는, 예를 들면 계면활성제 등을 들 수 있다.
- [0615] [0186]
- [0616] 계면활성제는, 예를 들면 알킬계 계면활성제, 실리콘계 계면활성제, 불소계 계면활성제, 금속계 계면활성제 등을 들 수 있다.
- [0617] [0187]
- [0618] 산화방지제는, 예를 들면 페놀 화합물, 하이드로퀴논 화합물, 유기인 화합물, 황화합물, 페닐렌디아민 화합물, 폴리머형 페놀 화합물 등을 들 수 있다.
- [0619] [0188]
- [0620] 「폴리머형 페놀 화합물」은, 페놀구조를 구비하는 중합체를 의미한다. 중량평균분자량(폴리머형 페놀 화합물)은, 바람직하게는 200~1000을 들 수 있고, 더 바람직하게는 600~700을 들 수 있다.
- [0621] [0189]

- [0622] 질량부 함유량(첨가제/수용성 폴리머)은, 예를 들면 5질량부 미만, 4질량부 미만, 2질량부 미만, 1질량부 미만, 0.9질량부 미만, 0.5질량부 미만, 0.4질량부 미만, 0.2질량부 미만, 0.1질량부 미만, 0.09질량부 미만, 0.05질량부 미만, 0.04질량부 미만, 0.02질량부 미만, 0.01질량부 미만, 0질량부 등을 들 수 있다.
- [0623] [0190]
- [0624] 질량% 함유량(첨가제/축전 디바이스 바인더 수용액)은, 예를 들면 5질량% 미만, 4질량% 미만, 2질량% 미만, 1질량% 미만, 0.9질량% 미만, 0.5질량% 미만, 0.4질량% 미만, 0.2질량% 미만, 0.1질량% 미만, 0.09질량% 미만, 0.05질량% 미만, 0.04질량% 미만, 0.02질량% 미만, 0.01질량% 미만, 0질량% 등을 들 수 있다.
- [0625] [0191]
- [0626] pH(축전 디바이스 바인더 수용액)는, 예를 들면 9, 8.9, 8.5, 8, 7.9, 7.5, 7, 6.9, 6.5, 6, 5.9, 5.6, 5.5, 5.4, 5.2, 5.1, 5 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 pH는, 바람직하게는 5~9를 들 수 있고, 더 바람직하게는 5~7을 들 수 있다.
- [0627] [0192]
- [0628] 측정조건(pH)은, 하기 조건을 들 수 있다.
- [0629] 측정기기 : (주)호리바 제작소(HORIBA, Ltd.) 제품, 제품명 「pH미터 D-52」
- [0630] 측정온도 : 25℃
- [0631] [0193]
- [0632] 용도(축전 디바이스 바인더 수용액)는, 예를 들면 축전 디바이스 전극 바인더 수용액, 전지 전극 바인더 수용액, 비수계 2차전지 전극 바인더 수용액, 리튬이온전지 전극 바인더 수용액, 나트륨이온전지 전극 바인더 수용액, 축전 디바이스 부극 바인더 수용액, 전지 부극 바인더 수용액, 비수계 2차전지 부극 바인더 수용액, 리튬이온전지 부극 바인더 수용액, 나트륨이온전지 부극 바인더 수용액, 축전 디바이스 정극 바인더 수용액, 전지 정극 바인더 수용액, 비수계 2차전지 정극 바인더 수용액, 리튬이온전지 정극 바인더 수용액, 나트륨이온전지 정극 바인더 수용액, 축전 디바이스 설퍼레이터 바인더 수용액, 전지 설퍼레이터 바인더 수용액, 비수계 2차전지 설퍼레이터 바인더 수용액, 리튬이온전지 설퍼레이터 바인더 수용액, 나트륨이온전지 설퍼레이터 바인더 수용액 등을 들 수 있다.
- [0633] [0194]
- [0634] [축전 디바이스 슬러리 : 슬러리]
- [0635] 본 개시는, 축전 디바이스 슬러리로서,
- [0636] 상기 축전 디바이스 슬러리는, 수용성 폴리머, (메타)아크릴아미드, (메타)아크릴로니트릴 및 물을 포함하고,
- [0637] 상기 수용성 폴리머는, 중합개시제 단위 0.01질량%~1질량%를 포함하고,
- [0638] 상기 수용성 폴리머에 대한 상기 (메타)아크릴아미드의 함유량은, 0.01질량ppm 이상 1000질량ppm 미만인 축전 디바이스 슬러리에 관한 것이다.
- [0639] [0195]
- [0640] 본 개시에 있어서, 「슬러리」는 액체와 고체입자의 현탁액을 의미한다.
- [0641] [0196]
- [0642] 상기 수용성 폴리머, 물, 그 외의 바인더, 분산제(에멀션), 증점제는, 예를 들면 상기 물질 등을 들 수 있다.
- [0643] [0197]
- [0644] 질량% 함유량(수용성 폴리머/슬러리)은, 예를 들면 10질량%, 9질량%, 8질량%, 7질량%, 6질량%, 5

질량%, 4질량%, 3질량%, 2질량%, 1질량%, 0.9질량%, 0.7질량%, 0.5질량%, 0.3질량%, 0.1질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.1질량%~10질량%를 들 수 있다.

[0645] [0198]

[0646] 질량% 함유량(물/슬러리)은, 예를 들면 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 30질량%~80질량%를 들 수 있다.

[0647] [0199]

[0648] 질량% 함유량(가수분해 부분 축합물/슬러리)은, 예를 들면 5질량%, 4.5질량%, 4질량%, 3.5질량%, 3질량%, 2.5질량%, 2질량%, 1.5질량%, 1질량%, 0.9질량%, 0.5질량%, 0.1질량%, 0.09질량%, 0.05질량%, 0.03질량%, 0.01질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.01질량%~5질량%를 들 수 있다.

[0649] [0200]

[0650] 질량ppm 함유량(황/슬러리)은, 예를 들면 1000ppm, 950ppm, 900ppm, 850ppm, 800ppm, 750ppm, 700ppm, 650ppm, 600ppm, 550ppm, 500ppm, 450ppm, 400ppm, 350ppm, 300ppm, 250ppm, 200ppm, 150ppm, 100ppm, 90ppm, 75ppm, 50ppm, 25ppm, 15ppm, 14ppm, 13ppm, 11ppm, 10ppm, 9ppm, 7ppm, 5ppm, 3ppm, 1ppm, 0ppm 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 1000ppm 이하를 들 수 있다. 바람직한 이유로서는, 예를 들면 연필경도 향상, 파단강도 향상 등을 들 수 있다.

[0651] [0201]

[0652] 함유량(중합개시제 단위), 함유량((메타)아크릴아미드), 함유량((메타)아크릴로니트릴), 함유량(모노머), 함유량(그 외의 바인더), 함유량(분산제(에멀션)), 함유량(중점제)은, 예를 들면 상기의 함유량 등을 들 수 있다.

[0653] [0202]

[0654] <전극 활물질>

[0655] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스 슬러리는, 전극 활물질을 포함한다. 전극 활물질은, 예를 들면 부극 활물질, 정극 활물질을 들 수 있다. 전극 활물질은, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.

[0656] [0203]

[0657] (부극 활물질)

[0658] 부극 활물질은, 예를 들면 탄소재료, 리튬과 합금화 가능한 재료, 실리콘 재료, 리튬원자 함유 산화물 등을 들 수 있다.

[0659] [0204]

[0660] 탄소재료는, 예를 들면 흑연, 저결정성 카본, 카본블랙, 풀러렌, 카본나노튜브, 카본나노파이버, 카본나노혼, 카본피브릴, 메소 카본 마이크로 비즈(MCMB), 피치계 탄소섬유, 활성탄 등을 들 수 있다.

[0661] [0205]

[0662] 흑연은, 예를 들면 천연흑연, 인조흑연 등을 들 수 있다.

[0663] [0206]

[0664] 저결정성 카본은, 예를 들면 소프트 카본, 하드카본 등을 들 수 있다.

[0665] [0207]

[0666] 카본블랙은, 예를 들면 케첸블랙(Ketjen Black), 아세틸렌 블랙, 채널블랙, 램프블랙, 오일퍼니스 블랙,

서멀블랙 등을 들 수 있다.

- [0667] [0208]
- [0668] 리튬과 합금화 가능한 재료는, 예를 들면 납화합물, 주석 화합물, 비소 화합물, 안티몬 화합물, 알루미늄 화합물 등을 들 수 있다.
- [0669] [0209]
- [0670] 실리콘 재료는, 실리콘, 실리콘 옥사이드, 실리콘 합금, SiC , SiO_xC_y ($0 < x \leq 3$, $0 < y \leq 5$), Si_3N_4 , $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$, SiO_z ($0 < z \leq 2$) 등을 들 수 있다.
- [0671] [0210]
- [0672] 실리콘 옥사이드는, 바람직하게는 조성식 SiO_z ($0 < z \leq 2$, 바람직하게는 $0.1 \leq z \leq 1$)로 나타내는 실리콘 옥사이드를 들 수 있다.
- [0673] [0211]
- [0674] 실리콘 합금은, 규소-티타늄 합금, 규소-지르코늄 합금, 규소-니켈 합금, 규소-구리 합금, 규소-철 합금, 규소-몰리브덴 합금 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 실리콘 합금은, 바람직하게는 규소-니켈 합금, 규소-티타늄 합금을 들 수 있고, 더 바람직하게는 규소-티타늄 합금을 들 수 있다.
- [0675] [0212]
- [0676] 몰% 함유량(규소원자/전체 금속원소)은, 바람직하게는 10몰% 이상을 들 수 있고, 더 바람직하게는 20몰%~70몰%를 들 수 있다.
- [0677] [0213]
- [0678] 실리콘 재료의 형상은, 예를 들면 단결정, 다결정, 비정질 등을 들 수 있다.
- [0679] [0214]
- [0680] 전극 활물질로서 실리콘 재료가 사용되는 경우에, 실리콘 재료 이외의 전극 활물질이 병용될 수 있다.
- [0681] [0215]
- [0682] 실리콘 재료 이외의 전극 활물질은, 예를 들면 탄소재료, 도전성 고분자, 복합금속산화물 등을 들 수 있다.
- [0683] [0216]
- [0684] 도전성 고분자는, 예를 들면 폴리아센 등을 들 수 있다.
- [0685] [0217]
- [0686] 복합금속산화물은, 예를 들면 하기 일반식으로 나타낸다.
- [0687] $\text{A}_\alpha\text{B}_\beta\text{O}_\gamma$
- [0688] (A는 알칼리금속 또는 전이금속을 나타낸다. B는 코발트, 니켈, 알루미늄, 주석, 망간 등의 전이금속에서 선택되는 적어도 1종을 나타낸다. O는 산소원자를 나타낸다. α , β 및 γ 는, 각각 독립하여 $0.05 < \alpha < 1.10$, $0.85 < \beta < 4.00$, $1.5 < \gamma < 5.00$ 이다)
- [0689] [0218]
- [0690] 탄소재료는, 리튬의 흡장(吸藏) 및 방출에 수반되는 부피변화가 작다. 그 때문에, 전극 활물질로서 실리콘 재료를 사용하는 경우에 탄소재료와 병용하는 것이 바람직하다.
- [0691] [0219]
- [0692] 하나의 실시형태에 있어서, 실리콘 재료는, 바람직하게는 탄소층으로 피복된 실리콘, 탄소층으로 피복된 실리콘 옥사이드를 들 수 있다.

- [0693] [0220]
- [0694] 리튬원자 함유 산화물은, 예를 들면 리튬-전이금속 복합산화물, 리튬-전이금속 인산화합물, 리튬-전이금속 황산화합물 등을 들 수 있다.
- [0695] [0221]
- [0696] 리튬-전이금속 복합산화물은, 예를 들면 리튬-망간 복합산화물, 리튬-니켈 복합산화물, 리튬-코발트 복합산화물, 리튬-철 복합산화물, 리튬-티타늄 복합산화물, 리튬-니켈-망간 복합산화물, 리튬-니켈-코발트 복합산화물 등을 들 수 있다.
- [0697] [0222]
- [0698] 하나의 실시형태에 있어서, 질량% 함유량(탄소재료 및/또는 리튬과 합금화 가능한 재료/부극 활물질)은, 예를 들면 100질량%, 95질량%, 90질량%, 85질량%, 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 15질량%, 10질량%, 5질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 50질량% 이상을 들 수 있고, 더 바람직하게는 80질량% 이상을 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 90질량% 이상을 들 수 있고, 특히 바람직하게는 100질량%를 들 수 있다.
- [0699] [0223]
- [0700] 하나의 실시형태에 있어서, 질량% 함유량(탄소층으로 피복된 실리콘 및/또는 탄소층으로 피복된 실리콘 옥사이드/부극 활물질)은, 예를 들면 100질량%, 90질량% 이상, 75질량% 이상, 50질량% 이상, 25질량% 이상, 10질량% 이상, 5질량% 이상, 2질량% 이상, 1질량% 이상, 0질량% 등을 들 수 있다.
- [0701] [0224]
- [0702] 하나의 실시형태에 있어서, 질량% 함유량(실리콘 재료/부극 활물질)은, 예를 들면 100질량%, 95질량%, 90질량%, 85질량%, 80질량%, 75질량%, 70질량%, 65질량%, 60질량%, 55질량%, 50질량%, 45질량%, 40질량%, 35질량%, 30질량%, 25질량%, 20질량%, 15질량%, 10질량%, 5질량%, 0질량% 등을 들 수 있다.
- [0703] [0225]
- [0704] (정극 활물질)
- [0705] 정극 활물질은, 예를 들면 정극 무기 활물질, 정극 유기 활물질 등을 들 수 있다.
- [0706] [0226]
- [0707] 정극 무기 활물질은, 예를 들면 전이금속 산화물, 리튬-전이금속 복합산화물, 전이금속 황화물, 활성탄 등을 들 수 있다.
- [0708] [0227]
- [0709] 무기 활물질은, 부분적으로 원소치환될 수 있다. 무기 활물질은, 환원소성 시에 탄소원 물질을 존재시킴으로써, 탄소재료로 피복된 전극 활물질로서 사용될 수 있다.
- [0710] [0228]
- [0711] 정극 유기 활물질은, 예를 들면 도전성 중합체 등을 들 수 있다.
- [0712] [0229]
- [0713] 도전성 중합체는, 예를 들면 폴리아세틸렌, 폴리-p-페닐렌 등을 들 수 있다.
- [0714] [0230]
- [0715] (물성 등(전극 활물질))
- [0716] 형상(전극 활물질)은, 예를 들면 미립자상(微粒子狀), 박막상(薄膜狀) 등을 들 수 있다.

- [0717] [0231]
- [0718] 평균입자지름(전극 활물질)은, 바람직하게는 0.1~50 μm 를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0.1~45 μm 를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 1~10 μm 를 들 수 있고, 특히 바람직하게는 5 μm 를 들 수 있다.
- [0719] [0232]
- [0720] 본 개시에 있어서, 「입자지름」은, 입자의 윤곽선상의 임의의 2점 사이의 거리 중의 최대거리를 의미한다. 「평균입자지름」은, 주사형 전자현미경(SEM)이나 투과형 전자현미경(TEM) 등의 관찰수단을 사용하여, 수~수십 시야 중에서 관찰되는 입자의 입자지름의 평균값으로서 산출되는 값을 의미한다.
- [0721] [0233]
- [0722] 질량부 함유량(수용성 폴리머/전극 활물질)은, 15질량부, 14질량부, 13질량부, 12질량부, 11질량부, 10질량부, 9질량부, 8질량부, 7질량부, 6질량부, 5질량부, 4질량부, 3질량부, 2질량부, 1.5질량부, 1질량부, 0.5질량부 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.5질량부~15질량부를 들 수 있다.
- [0723] [0234]
- [0724] (도전조제)
- [0725] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 슬러리는, 임의로 도전조제를 포함할 수 있다. 도전조제는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0726] [0235]
- [0727] 도전조제는, 예를 들면 섬유상 탄소, 카본블랙, 금속 미분말 등을 들 수 있다.
- [0728] [0236]
- [0729] 섬유상 탄소는, 예를 들면 기상성장 탄소섬유(VGCF), 카본나노튜브(CNT), 카본나노파이버(CNF) 등을 들 수 있다.
- [0730] [0237]
- [0731] 카본블랙은, 예를 들면 흑연입자, 아세틸렌 블랙, 케첸블랙, 퍼니스 블랙 등을 들 수 있다.
- [0732] [0238]
- [0733] 금속 미분말은, 예를 들면 구리 미분말, 니켈 미분말, 알루미늄 미분말, 규소 미분말, 합금 미분말 등을 들 수 있다.
- [0734] [0239]
- [0735] 하나의 실시형태에 있어서, 평균입자지름(금속 미분말)은, 바람직하게는 10 μm 를 들 수 있다.
- [0736] [0240]
- [0737] 질량부 함유량(도전조제/전극 활물질)은, 바람직하게는 0~10질량부를 들 수 있고, 더 바람직하게는 0 질량부~6질량부를 들 수 있다.
- [0738] [0241]
- [0739] <비도전성 입자>
- [0740] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스 슬러리는 비도전성 입자를 포함한다. 비도전성 입자는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0741] [0242]
- [0742] 비도전성 입자는, 예를 들면 산화물 입자, 수산화물 입자, 질화물 입자, 공유결합성 결정입자, 난용성 이온결정입자, 점토 미립자, 알루미늄 입자, 바륨 입자, 칼슘 입자 등을 들 수 있다.
- [0743] [0243]

- [0744] 산화물 입자는, 예를 들면 산화알루미늄(알루미나), 산화알루미늄 수화물(비마이트(A100H), 깁사이트($Al(OH)_3$)), 베이클라이트(Bakelite), 산화철, 산화규소, 산화마그네슘(마그네시아), 산화칼슘, 산화티타늄(티타니아), $BaTiO_3$, ZrO , 알루미늄-실리카 복합산화물 등을 들 수 있다.
- [0745] [0244]
- [0746] 수산화물 입자는, 예를 들면 수산화칼슘, 수산화마그네슘 등을 들 수 있다.
- [0747] [0245]
- [0748] 질화물 입자는, 예를 들면 질화알루미늄, 질화규소, 질화붕소 등을 들 수 있다.
- [0749] [0246]
- [0750] 공유결합성 결정입자는, 예를 들면 실리콘, 다이아몬드 등을 들 수 있다.
- [0751] [0247]
- [0752] 난용성 이온결정입자는, 예를 들면 황산바륨, 불화칼슘, 불화바륨 등을 들 수 있다.
- [0753] [0248]
- [0754] 점토 미립자는, 예를 들면 실리카, 탭크, 몬모릴로나이트 등의 점토 미립자 등을 들 수 있다.
- [0755] [0249]
- [0756] 알루미늄 입자는, 예를 들면 산화알루미늄(알루미나), 산화알루미늄 수화물(비마이트(A100H), 깁사이트($Al(OH)_3$)), 질화알루미늄 등을 들 수 있다.
- [0757] [0250]
- [0758] 바륨 입자는, 예를 들면 황산바륨, 불화바륨 등을 들 수 있다.
- [0759] [0251]
- [0760] 칼슘 입자는, 예를 들면 수산화칼슘, 수산화마그네슘, 불화칼슘 등을 들 수 있다.
- [0761] [0252]
- [0762] 하나의 실시형태에 있어서, 비도전성 입자는, 바람직하게는 비마이트, 알루미나, 산화마그네슘, 황산바륨을 들 수 있다.
- [0763] [0253]
- [0764] 평균입자지름(비도전성 입자)은, 예를 들면 $30\mu m$, $25\mu m$, $20\mu m$, $15\mu m$, $10\mu m$, $5\mu m$, $1\mu m$, $0.5\mu m$, $0.1\mu m$, $0.05\mu m$, $0.01\mu m$ 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 평균입자지름은, 바람직하게는 $0.01\mu m \sim 30\mu m$ 를 들 수 있다.
- [0765] [0254]
- [0766] 질량% 함유량(비도전성 입자/슬러리)은, 예를 들면 99.9질량%, 95질량%, 90질량%, 80질량%, 70질량%, 60질량%, 50질량%, 40질량%, 30질량%, 20질량%, 10질량%, 5질량%, 1질량%, 0.5질량%, 0.2질량%, 0.1질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0.1질량%~99.9질량%를 들 수 있다.
- [0767] [0255]
- [0768] 질량부 함유량(수용성 폴리머/비도전성 입자)은, 예를 들면 15질량부, 14질량부, 13질량부, 12질량부, 11질량부, 10질량부, 9질량부, 8질량부, 7질량부, 6질량부, 5질량부, 4질량부, 3질량부, 2질량부, 1.5질량부, 1질량부 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 1질량부~15질량부를 들 수 있고, 더 바람직하게는 1.5질량부~14질량부를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 2질량부~12질량부를 들 수 있다.
- [0769] [0256]

- [0770] <슬러리 점도 조정 용매>
- [0771] 슬러리 점도 조정 용매는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0772] [0257]
- [0773] 슬러리 점도 조정 용매는, 예를 들면 아미드 용매, 탄화수소용매, 알코올 용매, 케톤용매, 에테르 용매, 에스테르 용매, 아민용매, 락톤용매, 술폰옥시드·술폰 용매, 물 등을 들 수 있다.
- [0774] [0258]
- [0775] 아미드 용매는, 예를 들면 N-메틸피롤리돈, 디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드 등을 들 수 있다.
- [0776] [0259]
- [0777] 탄화수소용매는, 예를 들면 톨루엔, 크실렌, n-도데칸, 테트라린 등을 들 수 있다.
- [0778] [0260]
- [0779] 알코올 용매는, 예를 들면 메탄올, 에탄올, 2-프로판올, 이소프로필알코올, 2-에틸-1-헥산올, 1-노난올, 라우릴알코올 등을 들 수 있다.
- [0780] [0261]
- [0781] 케톤용매는, 예를 들면 아세톤, 메틸에틸케톤, 시클로헥사논, 포론, 아세토페논, 이소포론 등을 들 수 있다.
- [0782] [0262]
- [0783] 에테르 용매는, 예를 들면 디옥산, 테트라하이드로퓨란(THF) 등을 들 수 있다.
- [0784] [0263]
- [0785] 에스테르 용매는, 예를 들면 아세트산벤질, 낙산이소펜틸, 젯산메틸, 젯산에틸, 젯산부틸 등을 들 수 있다.
- [0786] [0264]
- [0787] 아민용매는, 예를 들면 o-톨루이딘, m-톨루이딘, p-톨루이딘 등을 들 수 있다.
- [0788] [0265]
- [0789] 락톤용매는, 예를 들면 γ -부티로락톤, δ -부티로락톤 등을 들 수 있다.
- [0790] [0266]
- [0791] 술폰옥시드·술폰 용매는, 예를 들면 디메틸술폰옥시드, 술폰란 등을 들 수 있다.
- [0792] [0267]
- [0793] 하나의 실시형태에 있어서, 슬러리 점도 조정 용매는, 바람직하게는 N-메틸피롤리돈을 들 수 있다.
- [0794] [0268]
- [0795] 질량% 함유량(슬러리 점도 조정 용매/슬러리)은, 예를 들면 10질량%, 9질량%, 8질량%, 7질량%, 6질량%, 5질량%, 4질량%, 3질량%, 2질량%, 1질량%, 0질량% 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 상기 함유량은, 바람직하게는 0~10질량%를 들 수 있다.
- [0796] [0269]
- [0797] <첨가제>
- [0798] 상기 슬러리는, 첨가제로서, 수용성 폴리머, 물, 그 외의 바인더, 분산제(에멀션), 증점제, 전극 활물질, 비도전성 입자, 슬러리 점도 조정 용매 중 어디에도 해당하지 않는 제제를 임의로 포함할 수 있다. 첨가제는, 예를 들면 상기한 제제 등을 들 수 있다.

- [0799] [0270]
- [0800] 질량% 함유량(첨가제/슬러리)은, 예를 들면 0질량%~5질량%, 1질량% 미만, 0.1질량% 미만, 0.01질량% 미만, 0질량% 등을 들 수 있다.
- [0801] [0271]
- [0802] 질량부 함유량(첨가제/수용성 폴리머), 질량부 함유량(첨가제/물), 질량부 함유량(첨가제/폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물), 질량부 함유량(첨가제/그 외의 바인더), 질량부 함유량(첨가제/분산체(에멀션)), 질량부 함유량(첨가제/증점제), 질량부 함유량(첨가제/전극 활물질), 질량부 함유량(첨가제/비도전성 입자), 질량부 함유량(첨가제/슬러리 점도 조정 용매)은, 예를 들면 0질량부~5질량부, 1질량부 미만, 0.1질량부 미만, 0.01질량부 미만, 0질량부 등을 들 수 있다.
- [0803] [0272]
- [0804] 상기 슬러리의 제조는, 수용성 폴리머, 물 및 전극 활물질 또는 비도전성 입자, 그리고 필요에 따라 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물, 그 외의 바인더, 분산체(에멀션), 증점제, 슬러리 점도 조정 용매 및 첨가제를 혼합함으로써 실시될 수 있다.
- [0805] [0273]
- [0806] 혼합수단(슬러리)은, 예를 들면 볼밀, 샌드밀, 안료 분산기, 모르타르기(mortar machine), 초음파 분산기, 균질기(homogenizer), 플래네티리 믹서(planetary mixer), 호바트 믹서 등을 들 수 있다.
- [0807] [0274]
- [0808] 용도(축전 디바이스 슬러리)는, 예를 들면 축전 디바이스 전극 슬러리, 전지 전극 슬러리, 비수계 2차전지 전극 슬러리, 리튬이온전지 전극 슬러리, 나트륨이온전지 전극 슬러리, 축전 디바이스 부극 슬러리, 전지 부극 슬러리, 비수계 2차전지 부극 슬러리, 리튬이온전지 부극 슬러리, 나트륨이온전지 부극 슬러리, 축전 디바이스 정극 슬러리, 전지 정극 슬러리, 비수계 2차전지 정극 슬러리, 리튬이온전지 정극 슬러리, 나트륨이온전지 정극 슬러리, 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리, 전지 세퍼레이터 슬러리, 비수계 2차전지 세퍼레이터 슬러리, 리튬이온전지 세퍼레이터 슬러리, 나트륨이온전지 세퍼레이터 슬러리 등을 들 수 있다.
- [0809] [0275]
- [0810] [축전 디바이스 전극 : 전극]
- [0811] 본 개시는, 상기 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 집전체 위에 구비하는 축전 디바이스 전극에 관한 것이다.
- [0812] [0276]
- [0813] 축전 디바이스 전극은, 상기 축전 디바이스 슬러리를 집전체에 도포하여 건조시킴으로써 얻을 수 있다.
- [0814] [0277]
- [0815] 집전체는, 예를 들면 금속재료, 탄소재료 등을 들 수 있다.
- [0816] [0278]
- [0817] 금속재료는, 예를 들면 구리, 철, 알루미늄, 니켈, 스테인리스강, 니켈도금강 등을 들 수 있다.
- [0818] [0279]
- [0819] 금속재료의 형태는, 예를 들면 금속박, 금속 원기둥, 금속코일, 금속판 등을 들 수 있다.
- [0820] [0280]
- [0821] 탄소재료는, 예를 들면 카본 클로스, 카본 페이퍼 등을 들 수 있다.
- [0822] [0281]
- [0823] 형태(탄소재료)는, 예를 들면 탄소판, 탄소박막, 탄소 원기둥 등을 들 수 있다.
- [0824] [0282]

- [0825] 도포수단은, 예를 들면 콤팩터, 그라비아 코터, 마이크로 그라비아 코터, 다이코터, 바코터 등을 들 수 있다.
- [0826] [0283]
- [0827] 건조온도는, 바람직하게는 60℃~200℃를 들 수 있고, 더 바람직하게는 70℃~195℃를 들 수 있다.
- [0828] [0284]
- [0829] 건조 분위기는, 예를 들면 건조공기, 불활성 분위기 등을 들 수 있다.
- [0830] [0285]
- [0831] 두께(전극(경화물))는, 바람직하게는 5 μ m~300 μ m를 들 수 있고, 더 바람직하게는 10 μ m~250 μ m를 들 수 있다.
- [0832] [0286]
- [0833] 용도(축전 디바이스 전극)는, 예를 들면 축전 디바이스 정극, 축전 디바이스 부극, 전지 전극, 전지 정극, 전지 부극, 비수계 2차전지 전극, 비수계 2차전지 정극, 비수계 2차전지 부극, 리튬이온전지 전극, 리튬이온전지 정극, 리튬이온전지 부극, 나트륨이온전지 전극, 나트륨이온전지 정극, 나트륨이온전지 부극 등을 들 수 있다.
- [0834] [0287]
- [0835] [축전 디바이스 세퍼레이터 : 세퍼레이터]
- [0836] 본 개시는, 상기 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 기재(基材) 위에 구비하는 축전 디바이스 세퍼레이터에 관한 것이다.
- [0837] [0288]
- [0838] 상기 축전 디바이스 세퍼레이터의 제조는, 상기 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리를 기재의 편면(片面) 또는 양면에 도포하여 건조시킴으로써 실시될 수 있다.
- [0839] [0289]
- [0840] 기재는, 예를 들면 다공질의 폴리올레핀 수지 기재, 플라스틱제 부직포 등을 들 수 있다.
- [0841] [0290]
- [0842] (다공질의 폴리올레핀 수지 기재)
- [0843] 「다공질의 폴리올레핀 수지 기재」는, 폴리올레핀 및 그들의 혼합물 또는 공중합체 등의 수지를 30질량% 이상 포함하는 미세 다공막을 의미한다.
- [0844] [0291]
- [0845] 폴리올레핀 수지는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다. 폴리올레핀 수지는, 예를 들면 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 4-메틸-1-펜텐, 1-헥센, 1-옥텐 등의 호모폴리머, 코폴리머 등을 들 수 있다.
- [0846] [0292]
- [0847] 입체구조(폴리올레핀)는, 예를 들면 아이소택틱(isotactic), 신디오택틱(syndiotactic), 어택틱(atactic) 등을 들 수 있다.
- [0848] [0293]
- [0849] 하나의 실시형태에 있어서, 폴리올레핀 수지는, 바람직하게는 고밀도 폴리에틸렌을 들 수 있고, 더 바람직하게는 고밀도 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌을 들 수 있다.
- [0850] [0294]
- [0851] 하나의 실시형태에 있어서, 질량% 함유량(폴리올레핀 수지/기재)은, 바람직하게는 30질량%~100질량%를 들 수 있고, 더 바람직하게는 40질량%~100질량%를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 50질량%~100

질량%를 들 수 있다.

- [0852] [0295]
- [0853] 다공질의 폴리올레핀 수지 기재는, 임의로 필러, 섬유 화합물을 포함할 수 있다. 다공질의 폴리올레핀 수지 기재의 강도(強度), 경도(硬度), 열수축률은, 필러, 섬유 화합물에 의하여 제어될 수 있다.
- [0854] [0296]
- [0855] 다공질의 폴리올레핀 수지 기재는, 필요에 따라 표면처리가 실시될 수 있다.
- [0856] [0297]
- [0857] 표면처리는, 예를 들면 피복처리, 전자선 처리, 플라즈마 처리 등을 들 수 있다.
- [0858] [0298]
- [0859] 하나의 실시형태에 있어서, 표면처리는, 바람직하게는 극성기 함유 고분자에 의한 피복처리를 들 수 있다. 상기 피복처리에 의하여, 전해액 함침성, 슬러리 건조물과의 밀착성을 높일 수 있다. 극성기는, 예를 들면 카르복시산기, 수산기, 술폰산기 등을 들 수 있다.
- [0860] [0299]
- [0861] 하나의 실시형태에 있어서, 두께(다공질의 폴리올레핀 수지 기재)는, 바람직하게는 2 μ m~100 μ m를 들 수 있고, 더 바람직하게는 5 μ m~50 μ m를 들 수 있다.
- [0862] [0300]
- [0863] (플라스틱제 부직포)
- [0864] 플라스틱제 부직포는, 예를 들면 합성섬유만으로 구성되는 부직포 등을 들 수 있다.
- [0865] [0301]
- [0866] 합성섬유는, 예를 들면 폴리올레핀계 수지, 폴리에스테르계 수지, 아크릴로니트릴계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리아세트산비닐계 수지, 에틸렌-아세트산비닐 공중합체 수지, 아크릴계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리염화비닐리덴계 수지, 폴리비닐에테르계 수지, 폴리비닐케톤계 수지, 폴리에테르계 수지, 폴리비닐알코올계 수지, 디엔계 수지, 폴리우레탄계 수지, 페놀계 수지, 멜라민계 수지, 퓨란계 수지, 요소계 수지, 아닐린계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 알키드 수지, 불소계 수지, 실리콘계 수지, 폴리아미드이미드계 수지, 폴리페닐렌술폰계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리아조메탄계 수지, 폴리에스테르아미드 수지, 폴리에테르에테르케톤계 수지, 폴리-p-페닐렌벤조비스옥사졸 수지, 폴리벤조이미다졸계 수지, 에틸렌-비닐알코올 공중합체계 수지 등을 들 수 있다.
- [0867] [0302]
- [0868] 폴리올레핀계 수지는, 예를 들면 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리메틸펜텐, 에틸렌-비닐알코올 공중합체, 올레핀계 공중합체 등을 들 수 있다.
- [0869] [0303]
- [0870] 폴리에스테르계 수지는, 예를 들면 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)계 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT)계 수지, 폴리트리메틸렌테레프탈레이트(PPT)계 수지, 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)계 수지, 폴리부틸렌나프탈레이트계 수지, 폴리에틸렌이소나프탈레이트계 수지, 전방향족 폴리에스테르계 수지 등을 들 수 있다.
- [0871] [0304]
- [0872] 아크릴로니트릴계 수지는, 예를 들면 폴리아크릴로니트릴, 아크릴로니트릴과 (메타)아크릴산 유도체, 아세트산비닐 등과의 공중합물 등을 들 수 있다.
- [0873] [0305]
- [0874] 폴리아미드계 수지는, 예를 들면 지방족 폴리아미드, 전방향족 폴리아미드, 반방향족 폴리아미드 등을 들 수 있다.

- [0875] [0306]
- [0876] 지방족 폴리아미드는, 예를 들면 나일론 등을 들 수 있다.
- [0877] [0307]
- [0878] 전방향족 폴리아미드는, 예를 들면 폴리-p-페닐렌테레프탈아미드, 폴리-p-페닐렌테레프탈아미드-3,4-디페닐 에테르테레프탈아미드, 폴리-m-페닐렌이소프탈아미드 등을 들 수 있다.
- [0879] [0308]
- [0880] 「반방향족 폴리아미드」는, 방향족 폴리아미드의 주쇄의 일부가 지방쇄인 폴리아미드를 의미한다.
- [0881] [0309]
- [0882] 플라스틱제 부직포 섬유는, 임의로 합성수지섬유 이외의 섬유를 포함할 수 있다.
- [0883] [0310]
- [0884] 합성수지섬유 이외의 섬유는, 예를 들면 용제방사 셀룰로오스, 용제방사 셀룰로오스의 피브릴화물, 재생 셀룰로오스, 재생 셀룰로오스의 피브릴화물, 천연 셀룰로오스 섬유, 천연 셀룰로오스 섬유의 펄프화물, 천연 셀룰로오스 섬유의 피브릴화물, 무기섬유 등을 들 수 있다.
- [0885] [0311]
- [0886] 질량% 함유량(합성섬유 이외의 섬유/부직포)은, 바람직하게는 50질량% 이하를 들 수 있고, 더 바람직하게는 30질량% 이하를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 10질량% 이하를 들 수 있다.
- [0887] [0312]
- [0888] 형태(섬유)는, 예를 들면 단섬유, 복합섬유 등을 들 수 있다.
- [0889] [0313]
- [0890] 「단섬유」는, 단일 수지로 이루어지는 섬유를 의미한다. 「복합섬유」는, 2종 이상의 수지로 이루어지는 섬유를 의미한다.
- [0891] [0314]
- [0892] 형태(복합섬유)는, 예를 들면 심초형, 편심형, 사이드 바이 사이드형, 해도형, 오렌지형, 다중 바이메탈형 등을 들 수 있다.
- [0893] [0315]
- [0894] 하나의 실시형태에 있어서, 평균섬유지름(플라스틱제 부직포)은, 바람직하게는 1 μ m~15 μ m를 들 수 있고, 더 바람직하게는 1 μ m~10 μ m를 들 수 있다.
- [0895] [0316]
- [0896] 「평균섬유지름」은, 주사형 전자현미경 사진에서 무작위로 선택한 20개의 섬유의 섬유지름의 평균값을 의미한다.
- [0897] [0317]
- [0898] 하나의 실시형태에 있어서, 평균포어지름(플라스틱제 부직포)은, 바람직하게는 1 μ m~20 μ m를 들 수 있고, 더 바람직하게는 3 μ m~20 μ m를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 5 μ m~20 μ m를 들 수 있다.
- [0899] [0318]
- [0900] 「포어지름」은, 섬유 상호간의 간극의 폭을 의미한다. 「평균포어지름」은, 주사형 전자현미경 사진에서 무작위로 선택한 20개의 섬유의 포어지름의 평균값을 의미한다.
- [0901] [0319]
- [0902] 하나의 실시형태에 있어서, 두께(플라스틱제 부직포)는, 바람직하게는 5 μ m~25 μ m를 들 수 있고, 더 바람직하게는 5 μ m~15 μ m를 들 수 있다.

- [0903] [0320]
- [0904] <제조방법(축전 디바이스 세퍼레이터)>
- [0905] 제조방법(축전 디바이스 세퍼레이터)은, 예를 들면 기재에 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리를 도포하는 도포공정, 도포한 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리를 건조시키는 건조공정을 포함하는 방법 등을 들 수 있다.
- [0906] [0321]
- [0907] (도포공정)
- [0908] 도포방법은, 예를 들면 도포방식, 인쇄방식, 전사방식, 침지방식 등을 들 수 있다.
- [0909] [0322]
- [0910] 도포방식은, 예를 들면 블레이드, 로드, 리버스롤, 립, 다이, 커튼, 에어나이프 등을 들 수 있다.
- [0911] [0323]
- [0912] 인쇄방식은, 예를 들면 플렉소, 스크린, 오프셋, 그라비아, 잉크젯 등을 들 수 있다.
- [0913] [0324]
- [0914] 전사방식은, 예를 들면 롤전사, 필름전사 등을 들 수 있다.
- [0915] [0325]
- [0916] 침지방식은, 예를 들면 디핑 등을 들 수 있다.
- [0917] [0326]
- [0918] (건조공정)
- [0919] 건조방법은, 예를 들면 풍력건조, 조사건조, 진공건조 등을 들 수 있다.
- [0920] [0327]
- [0921] 풍력건조는, 예를 들면 온풍건조, 열풍건조, 저습풍력건조 등을 들 수 있다.
- [0922] [0328]
- [0923] 조사건조는, 예를 들면 적외선 조사건조, 원적외선 조사건조, 전자선 조사건조 등을 들 수 있다.
- [0924] [0329]
- [0925] 건조온도는, 바람직하게는 40℃~90℃를 들 수 있고, 더 바람직하게는 50℃~80℃를 들 수 있다.
- [0926] [0330]
- [0927] 건조시간은, 바람직하게는 5초~3분을 들 수 있고, 더 바람직하게는 15초~2분을 들 수 있다.
- [0928] [0331]
- [0929] 제조방법(축전 디바이스 세퍼레이터)은, 임의로 프레스 공정을 포함할 수 있다.
- [0930] [0332]
- [0931] 프레스 수단은, 예를 들면 금형 프레스, 롤프레스 등을 들 수 있다.
- [0932] [0333]
- [0933] 상기 축전 디바이스 세퍼레이터는, 예를 들면 전지 세퍼레이터, 비수계 2차전지 세퍼레이터, 리튬이온전지 세퍼레이터, 나트륨이온전지 세퍼레이터 등으로서 사용될 수 있다.
- [0934] [0334]
- [0935] [축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체]
- [0936] 본 개시는, 상기 축전 디바이스 슬러리의 건조물을 전극의 활물질 측에 구비하는 축전 디바이스 세퍼

레이터/전극 적층체에 관한 것이다.

- [0937] [0335]
- [0938] 축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체는, 상기 축전 디바이스 슬러리를 전극에 도포하여 건조시킴으로써 얻을 수 있다.
- [0939] [0336]
- [0940] 제조방법(축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체)은, 예를 들면 하기 공정을 포함하는 방법 등을 들 수 있다.
 - [0941] (1) 집전체에 전극재료 함유 슬러리를 도포하는 공정
 - [0942] (2) 전극재료 함유 슬러리를 건조시키는 공정
 - [0943] (3) 전극재료 함유 슬러리의 건조물을 프레스하는 공정
 - [0944] (4) 전극재료 함유 슬러리의 건조물에 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리를 도포하는 공정
 - [0945] (5) 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리를 건조시키는 공정
- [0946] [0337]
- [0947] 도포방법, 건조방법, 프레스 방법은, 예를 들면 상기 방법 등을 들 수 있다.
- [0948] [0338]
- [0949] 용도(축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체)는, 예를 들면 전지 세퍼레이터/전극 적층체, 전지 세퍼레이터/부극 적층체, 전지 세퍼레이터/정극 적층체, 비수계 2차전지 세퍼레이터/전극 적층체, 비수계 2차전지 세퍼레이터/부극 적층체, 비수계 2차전지 세퍼레이터/정극 적층체, 리튬이온전지 세퍼레이터/전극 적층체, 리튬이온전지 세퍼레이터/부극 적층체, 리튬이온전지 세퍼레이터/정극 적층체, 나트륨이온전지 세퍼레이터/전극 적층체, 나트륨이온전지 세퍼레이터/부극 적층체, 나트륨이온전지 세퍼레이터/정극 적층체 등을 들 수 있다.
- [0950] [0339]
- [0951] [축전 디바이스]
- [0952] 본 개시는, 축전 디바이스에 관한 것이다.
- [0953] [0340]
- [0954] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스는 상기 축전 디바이스 전극을 포함한다.
- [0955] [0341]
- [0956] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스는 상기 축전 디바이스 세퍼레이터를 포함한다.
- [0957] [0342]
- [0958] 하나의 실시형태에 있어서, 상기 축전 디바이스는 상기 축전 디바이스 세퍼레이터/전극 적층체를 포함한다.
- [0959] [0343]
- [0960] (전해액)
- [0961] 축전 디바이스는, 임의로 전해액을 포함할 수 있다. 전해액은, 예를 들면 비수계 용매에 지지 전해질을 용해시킨 용액 등을 들 수 있다.
- [0962] [0344]
- [0963] 비수계 용매는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0964] [0345]
- [0965] 비수계 용매는, 예를 들면 쇠상 카보네이트 용매, 환상 카보네이트 용매, 쇠상 에테르 용매, 환상 에테르

용매, 쇠상 에스테르 용매, 환상 에스테르 용매, 아세토니트릴 등을 들 수 있다.

- [0966] [0346]
- [0967] 쇠상 카보네이트 용매는, 예를 들면 디에틸카보네이트, 디메틸카보네이트, 에틸메틸카보네이트 등을 들 수 있다.
- [0968] [0347]
- [0969] 환상 카보네이트 용매는, 예를 들면 에틸렌카보네이트, 프로필렌카보네이트, 부틸렌카보네이트 등을 들 수 있다.
- [0970] [0348]
- [0971] 쇠상 에테르 용매는, 예를 들면 1,2-디메톡시에탄 등을 들 수 있다.
- [0972] [0349]
- [0973] 환상 에테르 용매는, 예를 들면 테트라하이드로퓨란, 2-메틸테트라하이드로퓨란, 술폴란, 1,3-디옥솔란 등을 들 수 있다.
- [0974] [0350]
- [0975] 쇠상 에스테르 용매는, 예를 들면 포름산메틸, 아세트산메틸, 프로피온산메틸 등을 들 수 있다.
- [0976] [0351]
- [0977] 환상 에스테르 용매는, 예를 들면 γ -부티로락톤, γ -발레로락톤 등을 들 수 있다.
- [0978] [0352]
- [0979] 하나의 실시형태에 있어서, 비수계 용매는, 바람직하게는 환상 카보네이트 및 쇠상 카보네이트의 조합을 들 수 있다.
- [0980] [0353]
- [0981] 지지 전해질은, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0982] [0354]
- [0983] 지지 전해질은, 예를 들면 리튬염 등을 들 수 있다. 리튬염은, 예를 들면 LiPF_6 , LiAsF_6 , LiBF_4 , LiSbF_6 , LiAlCl_4 , LiClO_4 , $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$, $\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_3\text{Li}$, CF_3COOLi , $(\text{CF}_3\text{CO})_2\text{NLi}$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$, $(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)\text{NLi}$ 등을 들 수 있다. 하나의 실시형태에 있어서, 지지 전해질은, 바람직하게는 LiPF_6 , LiClO_4 , $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 를 들 수 있다.
- [0984] [0355]
- [0985] 하나의 실시형태에 있어서, 비수계 전해액은 임의로 피막형성제를 포함할 수 있다. 피막형성제는, 단독 또는 2종 이상으로 사용될 수 있다.
- [0986] [0356]
- [0987] 피막형성제는, 예를 들면 카보네이트, 알켄술포드, 술폴, 산무수물 등을 들 수 있다.
- [0988] [0357]
- [0989] 카보네이트는, 예를 들면 비닐렌카보네이트, 비닐에틸렌카보네이트, 비닐에틸카보네이트, 메틸페닐카보네이트, 플루오로에틸렌카보네이트, 디플루오로에틸렌카보네이트 등을 들 수 있다.
- [0990] [0358]
- [0991] 알켄술포드는, 예를 들면 에틸렌술포드, 프로필렌술포드 등을 들 수 있다.
- [0992] [0359]
- [0993] 술폴은, 예를 들면 1,3-프로판술폴, 1,4-부탄술폴 등을 들 수 있다.

- [0994] [0360]
- [0995] 산무수물은, 예를 들면 말레인산무수물, 호박산무수물 등을 들 수 있다.
- [0996] [0361]
- [0997] 하나의 실시형태에 있어서, 질량% 함유량(피막형성제/전해액)은, 바람직하게는 10질량% 이하를 들 수 있고, 더 바람직하게는 8질량% 이하를 들 수 있고, 더욱 바람직하게는 5질량% 이하를 들 수 있고, 특히 바람직하게는 2질량% 이하를 들 수 있다.
- [0998] [0362]
- [0999] 형태(축전 디바이스)는, 예를 들면 시트전극 및 세퍼레이터를 스파이럴상으로 한 실린더 타입, 펠릿전극 및 세퍼레이터를 조합한 인사이드 아웃 구조의 실린더 타입, 펠릿전극 및 세퍼레이터를 적층한 코인타입 등을 들 수 있다.
- [1000] [0363]
- [1001] 제조방법(축전 디바이스)은, 예를 들면 일본국 공개특허 특개2013-089437호 공보에 기재되어 있는 방법 등을 들 수 있다.
- [1002] [0364]
- [1003] 용도(축전 디바이스)는, 예를 들면 전지, 비수계 2차전지, 리튬이온전지, 나트륨이온전지 등을 들 수 있다.
- [1004] (실시예)
- [1005] [0365]
- [1006] 이하에, 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명을 구체적으로 설명한다. 다만 상기의 설명 및 이하의 실시예는, 본 발명을 한정할 목적으로 기재되지 않는다. 본 발명은, 특허청구범위에 의해서만 한정된다. 이하에 있어서, 특별한 설명이 없는 한 부(部), % 등의 수치는 질량기준이다.
- [1007] [0366]
- [1008] 실시예1
- [1009] 교반기, 온도계, 환류냉각관, 질소가스 유입관 및 3개의 적하 깔때기를 구비한 반응장치에, 이온교환수 733.6g, 50% 아크릴아미드 100g(40몰%), 80% 아크릴산 47.5g(30몰%), 아크릴로니트릴 28.0g(30몰%)을 넣었다. 질소가스를 통하여 반응계 내의 산소를 제거한 후에, 55℃까지 승온시켰다. 거기에 2,2'-아조비스-2-아미디노프로판 이염산염(닛포화학(주)(NIPPOH CHEMICALS CO., LTD.) 제품, 제품명 「NC-32P」) 0.116g(0.1질량%), 이온교환수 5g을 투입하고, 80℃까지 승온시켜 3시간 반응을 실시하였다.
- [1010] 다음에, 2,2'-아조비스-2-아미디노프로판 이염산염(닛포화학(주) 제품, 제품명 「NC-32P」) 1.16g(1질량%)을 투입하고, 80℃에서 2시간 반응을 실시하여, 축전 디바이스 바인더 수용액을 제조하였다.
- [1011] [0367]
- [1012] 특별한 언급이 없는 한 하기 예는, 하기 표와 같이 변경한 것 이외에는 실시예1과 동일하게 하여 실시하였다.
- [1013] [0368]
- [1014] <폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물의 제조>
- [1015] 교반기, 온도계, 환류냉각관, 질소가스 유입관을 구비한 반응장치에, 이온교환수 100g, 메탄올 100g, 3-아미노프로필트리메톡시실란(신에쓰 화학공업(주)(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) 제품, 제품명 「KBM-903」) 200g을 넣고 25℃에서 0.5시간 반응을 실시하여, 축합도 1.4, 중량평균분자량 160인 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물을 포함하는 균일한 수용액을 얻었다.
- [1016] [0369]

[1017] 표에 있어서 Si-HC의 양이 0이 아닌 경우에, 수용액에 상기 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물
을 하기 표에 기재되어 있는 양 첨가하였다. 그 후에 30분 교반시킴으로써, 수용액을 얻었다.

[1018] [0370]

[1019] [표 1]

	AM (mol%)	AA (mol%)	AN (mol%)	SMAS (mol%)	중화염	중화염 (mol%)	Si-HC	지중화 (질량%)	중화 (질량%)	중합개시제 단위 (질량%)	AM (질량ppm)	연필도 경도	피단 강도	초기 물품효율	반전율 유지율
실시예1	40	30	30	0	Na	80	0	NC-32P 0.1	NC-32P 1.0	0.07	138	A	A	B	A
실시예2	80	10	10	0	Na	80	0.5	NC-32P 0.1	NC-32P 1.0	0.04	46	A	A	A	A
실시예3	65	5	30	0	Na	80	0.5	NC-32P 0.1	NC-32P 1.0	0.05	54	A	A	A	A
실시예4	40	30	30	0	Ca Na	1 88	0	NC-32P 1.0	NC-32P 0.1	0.3	254	A	A	B	B
실시예5	39.9	30	30	0.1	Na	80	0	NC-32P 0.1	NC-32P 1.0	0.1	154	A	B	B	B
실시예6	40	20	40	0	Na	80	0	APS/SPS 0.3/0.3	NC-32P 0.2	0.05	510	A	A	A	B
실시예7	99.5	0	0	0.5	-	-	0	NC-32P 0.5	NC-32P 0.5	0.3	90	B	B	A	A
비교예1	29.9	50	20	0.1	Na	90	0	NC-32P 1.0	-	0.2	1120	B	B	C	C
비교예2	40	40	20	0	Na	90	0	NC-32P 5.0	NC-32P 5.0	1.1	0.01 미만	B	B	C	C
비교예3	50	30	20	0	Na	90	0	KPS 0.2	KPS 1.0	-	-	-	-	-	-

겔화

[1020]

[1021] [0371]

[1022] · AM : 아크릴아미드

[1023] · AA : 아크릴산

[1024] · AN : 아크릴로니트릴

[1025] · SMAS : 메탈릴술폰산나트륨

[1026] · Na : 수산화나트륨

[1027] · Ca : 수산화칼슘

[1028] · Si-HC : 폴리알콕시실란의 가수분해 부분 축합물

- [1029] · APS : 과황산암모늄
- [1030] · SPS : 과황산나트륨
- [1031] · KPS : 과황산칼륨
- [1032] 「중화율」은, 아크릴산 단위가 구비하는 카르복시기 100몰%에 대한 비율을 의미한다.
- [1033] [0372]
- [1034] 모노머 함유량은, 하기와 같이 측정하였다.
- [1035] (1) 조제(표준용액)
- [1036] 모노머((메타)아크릴아미드, (메타)아크릴로니트릴)를 20mL의 스크루관에 채취하고, 초순수로 희석하여, 2000ppm, 1000ppm, 500ppm, 100ppm, 10ppm, 1ppm, 0.5ppm의 표준 수용액을 조제하였다.
- [1037] (2) (메타)아크릴아미드 검량선
- [1038] 표준용액을 사용하여 하기 조건에 따라 측정하고, 검량선을 작성하였다.
- [1039] 측정기기 : HPLC(Agilent 1260 Infinity2 Prime LC)
- [1040] 칼럼 : InertSustain AQ-C18
- [1041] 칼럼오븐온도 : 40℃
- [1042] 용리액 : 인산 완충액(인산이수소나트륨/초순수=8/1000(v/v) 수용액)
- [1043] 측정농도 : 0.20질량%(수용성 폴리머 농도)
- [1044] 주입량 : 4 μL
- [1045] (3) 조제(시료)
- [1046] 각 시료를 스크루관에서 50배 희석하였다. (2)의 조건에 따라 측정하고, 검량선으로부터 시료 중의 모노머 함유량을 구하였다.
- [1047] [0373]
- [1048] <과단강도>
- [1049] 축전 디바이스 바인더 수용액을 폴리프로필렌제의 평판(平板)의 표면에 도포하고, 오븐 중에서 중량이 항량이 될 때까지 120℃로 가열하여, 잔류물인 축전 디바이스 바인더 수용액의 불휘발분을 얻었다. 얻은 불휘발분을 세로 50mm, 가로 20mm, 막두께 50μm의 사이즈로 성형하여, 축전 디바이스 바인더 수용액의 불휘발분으로 이루어지는 성형막을 제작하였다.
- [1050] 제작한 성형막의 과단강도를, 만능시험기((주)시마즈 제작소(SHIMADZU CORPORATION) 제품, AGX-V)를 사용하여 50mm/분의 인장속도로 측정하였다.
- [1051] A : 30MPa 이상
- [1052] B : 30MPa 미만
- [1053] [0374]
- [1054] <연필경도>
- [1055] 바인더 수용액을 하기 조건에 따라 도포, 건조시킴으로써, 필름을 제조하였다. 하기 시험방법에 의하여, 연필경도(필름)를 측정하였다.
- [1056] 기관 : 글라스판
- [1057] 도포방법 : 애플리케이션(두께 200μm)
- [1058] 건조조건 : 100℃, 30분
- [1059] 시험방법 : JIS K-5401의 일반시험법

- [1060] A : 3H 이상
- [1061] B : 2H 이하
- [1062] [0375]
- [1063] <동작평가(축전 디바이스 전극)>
- [1064] (1-1) 제조(축전 디바이스 전극 슬러리)
- [1065] 시판되는 자전공전 믹서(planetary mixer)(제품명 「아와토리 렌타로」, (주)싱키(THINKY CORPORATION) 제품)를 사용하여, 상기 믹서 전용의 용기에 있어서, 실시예에서 얻은 축전 디바이스 바인더 수용액을 불휘발분 환산으로 7질량부, D50이 5 μ m인 일산화규소 입자를 50질량부, 천연흑연(이토 흑연공업(주)(Ito Graphite Co., Ltd.) 제품, 제품명 「Z-5F」)을 50질량부 혼합하였다. 거기에 이온교환수를 불휘발분 농도 40%가 되도록 가하여, 상기 용기를 상기 믹서에 세팅하였다. 다음에, 2000rpm으로 10분간 혼련시킨 후에, 1분간 탈포를 실시하여, 축전 디바이스 전극 슬러리를 얻었다.
- [1066] [0376]
- [1067] (1-2) 제조(축전 디바이스 전극)
- [1068] 동박으로 이루어지는 집전체의 표면에, 상기 축전 디바이스 전극 슬러리를 건조 후의 막두께가 25 μ m가 되도록 닥터 블레이드법에 의하여 균일하게 도포하고, 80 $^{\circ}$ C에서 30분 건조시킨 후에, 100 $^{\circ}$ C에서 60분간 가열처리하여 전극을 얻었다. 그 후에, 막(전극 활물질층)의 밀도가 1.2g/cm³가 되도록 롤프레스기에 의하여 프레스 가공함으로써, 전극을 얻었다.
- [1069] [0377]
- [1070] (1-3) 제조(축전 디바이스)
- [1071] 아르곤 치환된 글러브 박스(glove box) 내에, 상기 전극을 직경 16mm로 펀칭성형한 것을 2극식 코인셀(호센(주)(Hohsen Corp.) 제품, 상품명 「HS 플랫폼」) 위에 재치하였다. 다음에, 직경 24mm로 펀칭한 폴리프로필렌제의 다공막으로 이루어지는 세퍼레이터(CS TECH CO., LTD. 제품, 상품명 「Selion P2010」)를 재치하고, 또한 공기가 들어가지 않도록 전해액을 500 μ L 주입한 후에, 시판되는 금속 리튬박을 16mm로 펀칭성형한 것을 재치하고, 상기 2극식 코인셀의 외장보디를 나사로 조여 밀봉함으로써, 축전 디바이스(리튬 하프셀)를 조립하였다. 여기에서 사용한 전해액은, 에틸렌카보네이트/디메틸카보네이트=3/7(부피비)의 용매에 LiPF₆을 1몰/L의 농도로 용해시킨 용액이다.
- [1072] [0378]
- [1073] (1-4) 충방전 측정
- [1074] 리튬 하프셀을 25 $^{\circ}$ C의 항온조에 넣고, 정전류(0.1C)로 충전을 시작하여, 전압이 0.01V가 된 시점을 충전완료(컷오프)로 하였다. 다음에, 정전류(0.1C)로 방전을 시작하여, 전압이 1.0V가 된 시점을 방전완료(컷오프)로 하는 충방전을 30회 반복하였다.
- [1075] 또한 상기 측정조건에 있어서 「1C」은, 어느 일정한 전기용량을 구비하는 셀을 정전류방전시켜 1시간으로 방전종료가 되는 전류값을 의미한다. 예를 들면 「0.1C」은 10시간에 걸쳐 방전종료가 되는 전류값을 의미하고, 「10C」은 0.1시간에 걸쳐 방전종료가 되는 전류값을 의미한다.
- [1076] [0379]
- [1077] <초기쿨롱효율>
- [1078] 충방전 사이클 시험을 실온(25 $^{\circ}$ C)에서 실시하였을 때의 초기쿨롱효율을, 초기충전용량(mAh) 및 초기방전용량(mAh)의 값으로부터 하기 식에 의하여 구하였다.
- [1079] 초기쿨롱효율={초기방전용량}/(초기충전용량)} \times 100(%)
- [1080] A : 65% 이상
- [1081] B : 60% 이상 65% 미만

- [1082] C : 60% 미만
- [1083] [0380]
- [1084] <방전용량유지율>
- [1085] 방전용량유지율은, 이하의 식에 의하여 구하였다.
- [1086] 방전용량유지율 = $\{(30\text{사이클째의 방전용량}) / (1\text{사이클째의 방전용량})\} \times 100(\%)$
- [1087] A : 80% 이상
- [1088] B : 75% 이상 80% 미만
- [1089] C : 75% 미만
- [1090] [0381]
- [1091] <동작평가(축전 디바이스 세퍼레이터)>
- [1092] (2-1) 제조(축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리)
- [1093] 실시예에서 얻은 축전 디바이스 바인더 수용액을 불휘발분 환산으로 5질량부, 물 113질량부를 교반혼합하고, 비도전성 입자로서 비마이트(평균입경 0.8 μm)를 100질량부 가하여, 균질기(homogenizer)(IKA 제품, T25 digital ULTRA-TURRAX)로 15000rpm으로 60분간 분산교반시켰다. 또한 이온교환수를 가하여 점도를 조정함으로써, 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리를 제조하였다.
- [1094] [0382]
- [1095] (2-2) 제조(세퍼레이터) : 세퍼레이터 슬러리의 층(코팅층)의 적층
- [1096] 폭 250mm, 길이 200mm, 두께 6 μm 의 습식법에 의하여 제조된 단층 폴리에틸렌제의 세퍼레이터 기재(PE 기재)를 준비하였다. 상기 축전 디바이스 세퍼레이터 슬러리를 세퍼레이터의 일방(一方)의 면 위에, 건조 후의 두께가 3.0 μm 가 되도록 그라비아 코터를 사용하여 도포, 건조시켜, 축전 디바이스 세퍼레이터를 얻었다.
- [1097] [0383]
- [1098] (2-3) 제조(축전 디바이스)
- [1099] 상기 (1-3) 제조(축전 디바이스)에 있어서, 상기에서 제조한 세퍼레이터로 바꾼 것을 제외하고, 동일한 방법에 의하여 축전 디바이스를 제조하였다.
- [1100] [0384]
- [1101] 실시예의 축전 디바이스 바인더 수용액을 사용하여 제조한 축전 디바이스 세퍼레이터를 구비하는 축전 디바이스는, 문제없이 기능하였다.