



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0148807
(43) 공개일자 2023년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/119 (2021.01) B21B 1/40 (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01) C22C 38/02 (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01) C22C 38/12 (2006.01)
C22C 38/14 (2006.01) C25D 5/36 (2006.01)
H01M 50/105 (2021.01) H01M 50/124 (2021.01)
H01M 50/126 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/119 (2021.01)
B21B 1/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7019271
(22) 출원일자(국제) 2022년01월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년06월08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/003010
(87) 국제공개번호 WO 2022/176553
국제공개일자 2022년08월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-025726 2021년02월19일 일본(JP)

(71) 출원인
도요 고한 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 시나가와구 히가시고탄다 2초메 1
8반 1고
(72) 발명자
이와모토 노부히로
일본국 야마구치현 쿠다마즈시 히가시토요이
1296-1 도요 고한 가부시기가이샤 기쥬츠 켄큐쇼
나이
이케다 야스유키
일본국 야마구치현 쿠다마즈시 히가시토요이
1296-1 도요 고한 가부시기가이샤 기쥬츠 켄큐쇼
나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
하영욱

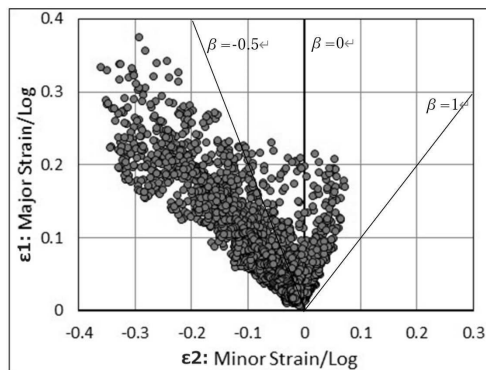
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전지 용기용 강박 및 그것에 의해 제조되는 파우치형 전지 용기

(57) 요약

본 발명은 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.25 이상 또한 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.1 이상인 것을 특징으로 하는 전지 용기용 강박이다. 본 발명에 의하면, 전지 용기용으로서의 엄격한 성형 가공을 행하는 경우에 기재의 깨짐을 억제 가능한 전지 용기용 강박을 제공할 수 있다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

C21D 9/46 (2013.01)
C22C 38/02 (2013.01)
C22C 38/04 (2013.01)
C22C 38/12 (2013.01)
C22C 38/14 (2013.01)
C25D 5/36 (2013.01)
H01M 50/105 (2021.01)
H01M 50/124 (2023.08)
H01M 50/126 (2021.01)

(72) 발명자

타케마츠 신이치

일본국 야마구치켄 쿠다마츠시 히가시토요이
1296-1 도요 고향 가부시키가이샤 기쥬츠 켄큐쇼
나이

호리에 신이치로

일본국 야마구치켄 쿠다마츠시 히가시토요이
1296-1 도요 고향 가부시키가이샤 기쥬츠 켄큐쇼
나이

요시오카 코

일본국 야마구치켄 쿠다마츠시 히가시토요이
1296-1 도요 고향 가부시키가이샤 기쥬츠 켄큐쇼
나이

명세서

청구범위

청구항 1

전지 용기로서 이용되는 전지 용기용 강박으로서,

단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.25 이상 또한 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.1 이상인 것을 특징으로 하는 전지 용기용 강박.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

적어도 편면에 형성되는 표면 처리층을 갖는 전지 용기용 강박.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.45 이상 또한 상기 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.2 이상인 전지 용기용 강박.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

기재의 두께가 10~200 μ m인 전지 용기용 강박.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

또한 등이축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.2 이상인 전지 용기용 강박.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 기재에 있어서 C 함유량이 0.15중량% 이하, Si 함유량이 0.5중량% 이하, Mn 함유량이 1.0중량% 이하, P 함유량이 0.05중량% 이하, S 함유량이 0.02중량% 이하인 전지 용기용 강박.

청구항 7

제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기재에 있어서 C 함유량이 0.05중량% 이하인 전지 용기용 강박.

청구항 8

제 4 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기재에 있어서 Nb 함유량이 0.05중량% 이하 혹은 Ti 함유량이 0.1중량% 이하인 전지 용기용 강박.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 표면 처리층이 0.5~50.0g/m²의 Ni 도금층, 또는 0.05~10.0g/m²의 Cr 도금층 중 어느 하나인 전지 용기용 강박.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
적어도 편면에 형성되는 열가소성 수지층을 갖는 전지 용기용 강박.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 전지 용기용 강박을 히트 시일해서 얻어지는 파우치형 전지 용기.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
비수계 전지용인 파우치형 전지 용기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 리튬 이온 이차 전지 등의 전지 용기로서 바람직한 전지 용기용 강박, 및 그것에 의해 제조되는 파우치형 전지 용기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대형 전자 기기 혹은 차량 등에 탑재되는 이차 전지로서, 고출력이고 장수명인 고성능 전지로서 리튬 이온 이차 전지(이하, 「LiB」라고도 칭한다)가 널리 알려져 있다. 이와 같은 리튬 이온 이차 전지는 주로 파우치형과 금속캔형으로 대별된다. 파우치형 LiB의 외장재로서는, 금속박과 수지 필름으로 이루어지는 적층 재료를 주머니 형상으로 성형한 것이 일반적으로 이용되고 있다. 파우치형 LiB는 경량인 점, 전지 두께를 얇게 할 수 있기 때문에 방열성이 높은 점, 기기 형상에 맞춰 전지 형상을 자유롭게 설계할 수 있는 점 등에 있어서 이점을 갖는다.

[0003] 상술한 파우치형 LiB의 외장재로서 이용되는 적층 재료에 있어서, 금속박으로서의 경량인 점에서 알루미늄박이 널리 이용되고 있다. 한편으로, 강도를 갖는 관점에서는 강박을 이용한 전지용 외장재도 종래 알려져 있다. 예를 들면 특허문헌 1에서는, 박판상 금속판에 수지를 피복한 라미네이트 금속판을 이용한 파우치 내에 전극 등을 수용하는 기술이 개시되어 있다. 또한, 이 특허문헌 1에 의하면, 철 또는 철의 합금을 금속박 심재로서 이용하는 취지가 언급되어 있다.

[0004] 또한, 특허문헌 2나 특허문헌 3에서는, 두께 200 μ m 이하의 압연 금속판을 이용하고, 이 압연 금속판 위에 Ni 도금을 실시한 후에 압연 및 열처리를 실시함으로써, 이 압연 금속판의 표면에 Ni 및 Fe를 포함하는 확산 합금층을 형성하는 기술이 개시되어 있다. 전해액 등에 대한 내식성 향상을 도모하기 위해서 압연 금속판 위에 폴리올레핀계 수지가 형성되는 경우가 있는데, 이 특허문헌 2에 의하면 상기 확산 합금층을 이용함으로써 압연 금속판과 폴리올레핀계 수지의 밀착성을 향상시키는 취지가 언급되어 있다.

[0005] 특허문헌 4에는, 강알칼리성의 전해액에 대한 내식성을 갖는 전지캔을 제조하기 위해서, 강판에 함유되는 탄소나 망간, 인 등의 함유량을 규정함과 아울러, 내면에 니켈-철 합금층과 무광택 혹은 반광택 니켈층을 통해서, 광택 니켈층을 형성한 전지캔이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2001-202932호 공보
(특허문헌 0002) 국제 공개 제2016/013572호
(특허문헌 0003) 국제 공개 제2016/013575호

(특허문헌 0004) 일본 특허 공개 제2005-078894호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 상기한 차량이나 전자 기기에 탑재 가능한 이차 전지는 고출력인 것에 추가해서 고용량인 것도 요구되고 있다. 여기서, 단순히 용량을 증가시키는 것만으로도 좋은 경우에는, 비교적 큰 용기에 상응하는 전극 활물질을 수용하면 충분할 수도 있다. 그러나 특허 차량에 탑재되는 이차 전지에 있어서는, 전지 자체의 중량 증가는 연비(연료 소비율)의 악화로 즉각 이어지기 때문에, 고용량을 실현하기 위해서라도 중량의 증가는 최대한 억제하지 않으면 안된다.
- [0008] 가능한 한 중량 증가를 피하면서 고용량을 실현하는 수법으로서, 보다 엄격한 조건하에 있어서의 성형 가공을 행하여, 전지 용기의 내용량을 증가시키는 것이 상정된다. 즉, 얇은 적층 재료에 대하여 딥드로잉 성형 등을 실시하여 파우치형 LiB의 외장재를 제조할 수 있으면, 전극의 수용 스페이스를 최대한 확보해서 전지 용량을 향상시키는 것이 가능하게 된다.
- [0009] 그러나, 상기한 특허문헌 1 내지 특허문헌 4를 포함하는 종래의 기술에서는, 이와 같은 성형 가공에 적합하다고는 할 수 없으며 개선의 여지는 크다.
- [0010] 이와 같이 전지 용기용으로서의 금속판에 있어서는, 우수한 가공성(성형성)이 상품 경쟁력의 향상을 얻는 데에 있어서 매우 중요해진다. 본 발명은 상기한 과제를 일례로서 해결하는 것을 목적으로 하고 있으며, 예를 들면 전지 용도로서 금속판을 이용해서 성형 가공을 행하는 경우라도 기재의 깨짐을 억제 가능한 전지 용기용 강박, 및 그것을 이용해서 제조된 파우치형 전지 용기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 또한, 전지 용기용으로서의 금속판에 있어서는, 리튬염을 유기 용매에 용해한 유기 전해액 등의 비수 전해액에 대한 내내용물성을 향상시키는 것이 요구된다. 본 개시에서는 이 과제를 해결하는 것도 목적으로 하고 있으며, 용기 내부에 충전되는 비수 전해액에 대한 내내용물성이 우수한 전지 용기용 강박, 및 그것을 이용해서 제조된 파우치형 전지 용기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 실시형태에 있어서의 전지 용기용 강박은 (1) 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.25 이상 또한 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.1 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 (1)에 있어서, (2) 적어도 편면에 형성되는 표면 처리층을 갖는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 (1) 또는 (2)에 있어서, (3) 상기 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.45 이상 또한 상기 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.2 이상인 것이 바람직하다.
- [0015] 또한 상기 (1)~(3) 중 어느 하나에 있어서, (4) 기재의 두께가 10~200 μ m인 것이 바람직하다.
- [0016] 또한 상기 (1)~(4) 중 어느 하나에 있어서, (5) 등이축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.2 이상인 것이 바람직하다.
- [0017] 상기 (4) 또는 (5)에 있어서, (6) 상기 기재에 있어서 C 함유량이 0.15중량% 이하, Si 함유량이 0.5중량% 이하, Mn 함유량이 1.0중량% 이하, P 함유량이 0.05중량% 이하, S 함유량이 0.02중량% 이하인 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 (4)~(6) 중 어느 하나에 있어서, (7) 상기 기재에 있어서 C 함유량이 0.05중량% 이하인 것이 바람직하다.
- [0019] 상기 (4)~(7) 중 어느 하나에 있어서, (8) 상기 기재에 있어서 Nb 함유량이 0.05중량% 이하 혹은 Ti 함유량이 0.1중량% 이하인 것이 바람직하다.
- [0020] 상기 (1)~(8) 중 어느 하나에 있어서, (9) 상기 표면 처리층이 0.5~50.0g/m²의 Ni 도금층, 또는 0.05~10.0g/m²의 Cr 도금층 중 어느 하나인 것이 바람직하다.
- [0021] 상기 (1)~(9) 중 어느 하나에 있어서, (10) 적어도 편면에 형성되는 열가소성 수지층을 갖는 것이 바람직하다.
- [0022] 또한 상기한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 실시형태에 있어서의 파우치형 전지 용기는 (11) 상기 (1)

~(10) 중 어느 한 항에 기재된 전지 용기용 강박을 히트 시일해서 얻어지는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 (11)에 있어서, (12) 파우치형 전지 용기는 비수계 전지용인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 의하면, 전지 용기용 재료로서 얇더라도 엄격한 성형 가공을 견딜 수 있고, 또한 용기 내부에 충전되는 비수 전해액에 대한 내내용물성이 우수한 전지 용기용 강박을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1a는 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)을 나타내는 모식도이다.

도 1b는 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)을 나타내는 모식도이다.

도 2a는 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)의 왜곡 분포를 나타내는 모식도이다.

도 2b는 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)의 성형 한계선을 나타내는 모식도이다.

도 3은 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)의 제조 공정의 일례를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 실시형태에 의한 전지 용기의 형상의 일례를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 도 1을 이용해서 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)에 대해서 설명한다. 또한 도 1에 있어서는 편의상, 전지 용기용 강박(10)의 두께 방향을 Z방향으로 하고, 또한 전지 용기용 강박(10)의 압연 방향을 X방향으로 해서 설명한다. 그러나 이들 방향의 정의 부여는 본 발명의 권리 범위를 감축하는 것이 아니다.

[0026] <전지 용기용 강박>

[0027] 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)은 도 1에 나타내는 바와 같이 강박으로 이루어지는 기재(1) 위를 갖는다.

[0028] 기재(1)로서는, 전지 용기의 기재로서 적용 가능한 각종 강박 등을 예시할 수 있다. 예를 들면 탄소강으로서 저탄소 알루미늄킬드강(탄소량 0.01~0.15중량%), 탄소량이 0.003중량% 이하의 극저탄소강, 또는 극저탄소강에 Ti나 Nb를 더 첨가해서 이루어지는 비수효성 극저탄소강 등을 적용할 수 있다.

[0029] 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)은 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.25 이상, 또한 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.1 이상인 것을 특징으로 한다. 이하, 상기 특징에 대해서 설명한다.

[0030] 본 발명에 있어서는, 딥드로잉 성형 등의 가공을 실시함으로써 전지 용기를 제조 가능한 강박을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 각종 드로잉 성형에 의해 오목부를 갖는 전지 용기를 제조할 때, 오목부에 있어서의 네모퉁이의 Rc와, 오목부의 측벽과 바닥면 사이의 Rp에 있어서, 가능한 한 쌍방 모두 곡률 반경을 작게 하는 것이 가능한 전지 용기용 강박을 제공하는 것을 과제로 한다.

[0031] 이것은 얻어지는 전지 용기에 있어서, 전극이 배치되는 면적을 보다 넓히고, 또한 전지 내의 데드스페이스를 적게 하는 관점 등에 의거한 것이다.

[0032] 상기 과제를 해결하기 위해서 본 발명자들이 예의 검토한 결과, 전지 용기용 강박에 있어서 성형시의 변형 모드를 고려한 왜곡을 규정함으로써, 상기 과제를 해결 가능한 것을 발견했다. 구체적으로는, 전지 용기용 강박의 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값, 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값을 각각 규정함으로써, 딥드로잉 성형 등의 가공을 실시한 경우에도 깨짐 등의 발생을 억제해서 바람직한 전기용 용기를 제조 가능한 것을 발견했다.

[0033] 본 발명자들은 전지 용기용 강박에 있어서의 성형성을 향상시키기 위해서, 파우치형 LiB의 외장재로서 대표적으로 이용되는 각종 드로잉 성형에 대해서 상세하게 검토했다. 그 결과, 이 성형 방법에서는, 성형시의 각 부분에 있어서 변형 모드가 상이한 것을 알 수 있었다.

[0034] 즉 각종 드로잉 성형 전의 전지 용기용 강박에, 0.5mm 지름 도트를 도트 중심점 간격 1.0mm로 프린트했다. 각종 드로잉 성형을 행한 후, 얻어진 성형체상에 있어서의 도트 사이의 넓어짐을 GOM사제 삼차원 왜곡 측정 시스템(ARGUS)을 이용해서 관찰함으로써, 변형 모드를 관찰했다. 도 2a는 얻어진 성형체에 있어서의 왜곡을 플롯한 왜

곡 분포의 일례를 나타내는 도면이다. 각통 드로잉 성형체에 있어서는 평면 왜곡 변형 및 단축 변형 영역이 많은 것이 나타나어져 있다. 이 관찰 결과에 의해 본 발명자들은 평면 왜곡 변형 및 단축 변형능의 향상에 의해, 각통 드로잉 성형과 같은 딥드로잉 성형성을 향상시킬 수 있다고 생각했다.

[0035] 또한 본 발명자들은 이용하는 기재(1)의 강종을 다양하게 변경해서 상기 성형을 반복함으로써, 강종의 차이에 의한 성형 한계선(도 2b)의 변화에 대해서도 관찰했다. 그 결과, 강 종의 탄소 함유량이나 강박 압연 후에 있어서의 열처리 조건의 차이에 의해, 성형 한계선 및 성형 가능 영역이 변화하는 것을 확인했다.

[0036] 그리고, 전지 용기용 강박의 평면 왜곡 변형 및 단축 변형을 소정값으로 함으로써, 목적으로 하는 고용량의 파우치형 LiB의 외장재를 제조할 때, 바람직한 성형성을 실현 가능한 것을 발견한 것이다.

[0037] 또한, 본 실시형태에 있어서 왜곡의 측정 방법으로서의 공지의 방법을 적용하는 것이 가능하다. 예를 들면, 시험편에 변형을 주고, 깨짐(균열)이 발생하기 직전의 타이밍에서 얻어진 도 2에 나타내는 바와 같은 왜곡 분포에 있어서, 세로축을 최대 주왜곡(ε_1), 가로축을 최소 주왜곡(ε_2), 면 내 왜곡비(β)를 $\varepsilon_2/\varepsilon_1$ 로 하고, $-0.5 \leq \beta < 0$ 을 단축 변형 영역, $\beta = 0$ 을 평면 왜곡 변형 영역, $0 < \beta \leq 1$ 의 영역을 2축 변형 영역으로 함으로써, 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값, 및 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값을 얻을 수 있다.

[0038] 전지 용기용 강박의 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값과 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값을 상기 값으로 함으로써, 10~200 μm 의 두께의 강박을 드로잉 성형해서 직사각형상의 오목부를 갖는 성형체를 제조할 때에, 네 모퉁이의 곡률 반경(R_c), 오목부의 측벽과 오목부의 바닥면 사이의 곡률 반경(R_p), 오목부의 깊이(D)의 각각을 일정한 조건 이상으로 해도, 깨짐을 발생시키지 않고 성형할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한, 상술한 네 모퉁이의 곡률 반경(R_c), 오목부의 측벽과 오목부의 바닥면 사이의 곡률 반경(R_p), 오목부의 깊이(D)의 각각에 대해서는 후술한다.

[0039] 본 실시형태의 전지 용기용 강박에 있어서는 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.45 이상, 또한 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.2 이상인 것이 상기 관점에서는 더 바람직하다.

[0040] 본 실시형태에 있어서 기재(1)의 두께는 10~200 μm 인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 25~100 μm 이다. 두께가 10 μm 보다 작으면, 냉간 압연 공정에 있어서 편향이 발생하거나, 혹은 판두께 구배차가 불안정해지는 등 품질이 불안정해지기 쉽다. 또한, 성형 공정에 있어서 깨짐이 발생하여, 본원의 목적으로 하는 효과가 얻어지지 않을 우려가 있다. 한편으로 두께가 200 μm 를 초과하면, 전지 용기의 경량화의 목적을 달성할 수 없을 가능성이 있다.

[0041] 여기서, 기재(1)의 성분 조성의 일례를 다음에 나타낸다.

[0042] (C: 0.0001~0.15중량%)

[0043] C는 기재(1)의 강도를 높이는 원소이다. C의 함유량이 과잉이면 강도가 지나치게 상승해서 압연성이 저하하기 때문에, C의 함유량의 상한값을 0.15중량%로 한다. 한편으로 C의 함유량의 하한값은 특별히 제한은 없지만, 비용을 고려해서 C의 함유량의 하한값은 0.0001중량%로 한다. 또한, C의 함유량은 보다 바람직하게는 0.0005~0.05중량%, 더 바람직하게는 0.001~0.01중량%이다.

[0044] (Si: 0.001~0.5중량%)

[0045] Si는 기재(1)의 강도를 높이는 원소이다. Si의 함유량이 과잉이면 강도가 지나치게 상승해서 압연성이 저하하기 때문에, Si의 함유량의 상한값을 0.5중량%로 한다. 한편으로 Si의 함유량의 하한값은 특별히 제한은 없지만, 비용을 고려해서 Si의 함유량의 하한값은 0.001중량%로 한다. 또한, Si의 함유량은 보다 바람직하게는 0.001~0.02중량%이다.

[0046] (Mn: 0.01~1.0중량%)

[0047] Mn은 기재(1)의 강도를 높이는 원소이다. Mn의 함유량이 과잉이면 강도가 지나치게 상승해서 압연성이 저하하기 때문에, Mn의 함유량의 상한값을 1.0중량%로 한다. 한편으로 Mn의 함유량의 하한값은 특별히 제한은 없지만, 비용을 고려해서 Mn의 함유량의 하한값은 0.01중량%로 한다. 또한, Mn의 함유량은 보다 바람직하게는 0.01~0.5중량%이다.

[0048] (P: 0.001~0.05중량%)

[0049] P는 기재(1)의 강도를 높이는 원소이다. P의 함유량이 과잉이 되면 강도가 지나치게 상승해서 압연성이 저하하

기 때문에, P의 함유량의 상한값을 0.05중량%로 한다. 한편, P의 함유량의 하한값은 특별히 제한은 없지만, 비용을 고려해서 P의 함유량의 하한값은 0.001중량%로 한다. 또한, P의 함유량은 보다 바람직하게는 0.001~0.02중량%이다.

[0050] (S: 0.0001~0.02중량%)

[0051] S는 기재(1)의 내부식성을 저하시키는 원소이다. 그 때문에, S의 함유량은 적을수록 바람직하다. 특히, S의 함유량이 0.02중량%를 초과하면 내부식성의 저하가 현저해지기 때문에, S의 함유량의 상한값을 0.02중량%로 한다. 한편으로 S의 함유량의 하한값은 특별히 제한은 없지만, 비용을 고려해서 S의 함유량의 하한값은 0.0001중량%로 한다. 또한, S의 함유량은 보다 바람직하게는 0.001~0.01중량%이다.

[0052] (Al: 0.0005~0.20중량%)

[0053] Al은 예를 들면 기재(1)의 탈산 원소로서 첨가된다. 탈산에 의한 효과를 얻기 위해서는, Al의 함유량을 0.0005중량% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 그러나, Al의 함유량이 과잉이 되면 압연성이 저하하기 때문에, Al의 함유량의 상한값을 0.20중량%로 한다. 한편으로, Al의 함유량의 하한값은 특별히 제한은 없지만, 비용을 고려해서 Al의 함유량의 하한값은 0.0005중량%로 한다. 또한, Al의 함유량은 보다 바람직하게는 0.001~0.10%이다.

[0054] (N: 0.0001~0.0040중량%)

[0055] N은 기재(1)의 가공성을 저하시키는 원소이다. 그 때문에, N의 함유량은 적을수록 바람직하다. 특히, N의 함유량이 0.0040중량%를 초과하면 가공성의 저하가 현저해지기 때문에, N의 함유량의 상한값을 0.0040중량%로 한다. 한편으로 N의 함유량의 하한값은 특별히 제한은 없지만, 비용을 고려해서 N의 함유량의 하한값은 0.0001중량%로 한다. 또한, N의 함유량은 보다 바람직하게는 0.001~0.0040중량%이다.

[0056] (잔부: Fe 및 불가피적 불순물)

[0057] 기재(1)의 잔부 중 주요한 원소는 Fe이며, 그 외는 제조시에 불가피하게 혼입되어 버리는 불순물이다.

[0058] 그 외에, 부가 성분으로서 Ti, Nb, B, Cu, Ni, Sn, 및 Cr 등이 함유되어 있어도 좋다. 특히 Ti 및 Nb는 기재(1) 중의 C 및 N을 탄화물 및 질화물로서 고정해서, 기재(1)의 가공성을 향상시키는 효과를 갖는다. 그 때문에, C의 함유량이 0.001~0.01중량%의 범위에 있어서는, Ti: 0.01~0.1중량%, Nb: 0.001~0.05중량%의 범위에서 1종 또는 2종을 함유시켜도 좋다. 또한, 본 실시형태에 의한 기재(1)는 Cr이 10.5% 미만인 강판이 보다 바람직하다.

[0059] 또한 본 실시형태에 의한 기재(1)는 냉간 압연된 후에 소둔됨으로써, 이하의 특성 중 적어도 어느 하나를 구비하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시형태에 있어서 기재(1)의 소둔에 필요한 온도와 시간은 표 1에 나타내는 바와 같이, 500℃~750℃ 미만에서 행하는 경우에는 5~15시간이며, 750~900℃에서 행하는 경우에는 5초~30분이다. 보다 바람직하게는, 600℃~750℃ 미만에서 행하는 경우에는 6~10시간, 750℃~900℃에서 행하는 경우에는 10초~5분이다.

표 1

		균열(均熱) 온도(℃)						
		500~	550~	600~	650~	700~	750~	800~ 850~900
열처리 시간(h)	바람직한 범위	5~15시간					5초~30분	
	보다 바람직한 범위				6~10시간		10초~5분	

[0060] (인장 강도)

[0061] 본 실시형태에 의한 기재(1)의 인장 강도는 260~700MPa인 것이 바람직하다. 인장 강도가 260MPa보다 작으면, 전지 용기로서 이용했을 때에 외부로부터의 힘으로 변형되어 버림으로써 깨짐·구멍이 발생하고, 이것에 의해 전해액의 누설 등이 발생해 버리는 문제가 있다. 또한, 인장 강도가 700MPa를 초과하면 가공성이 부족해져 버리기 때문이다. 또한, 기재(1)의 인장 강도는 보다 바람직하게는, 270~650MPa이다. 보다 가공성을 필요로 하는 경우에는, 더 바람직하게는 280~450MPa이다.

- [0063] 또한 본 실시형태에 있어서 기재(1)의 인장 강도는 JIS 규격의 Z2241에 기재된 「금속 재료 인장 시험 방법」에 준해서 얻어지는 수치로 한다.
- [0064] (신장)
- [0065] 본 실시형태에 의한 기재(1)의 신장은 5~55%인 것이 바람직하다. 기재(1)의 신장이 5% 미만이면 코너(모퉁이)부에 있어서 가공성이 부족해져, 가공시에 깨짐이 발생할 우려가 있기 때문이다. 또한, 신장이 55%를 초과하면 이와 같은 특성을 나타내기 위한 소둔 조건으로서 높은 온도·긴 시간이 필요하게 되기 때문에, 생산성이 나빠지기 때문이다. 또한, 기재(1)의 신장은 보다 바람직하게는 15~55%이며, 더 바람직하게는 20~50%이다.
- [0066] 또한 본 실시형태에 있어서 기재(1)의 신장은 JIS 규격의 Z2241에 기재된 「금속 재료 인장 시험 방법」의 「20: 파단 신장(%) A의 측정의 식(7)」에 준해서 얻어지는 수치로 한다.
- [0067] 또한 후술하는 바와 같이, 성형 가공 중의 기재(1)의 깨짐이나 기재(1)로부터의 수지 필름의 박리를 억제하는 관점에서는, 기재(1)의 신장은 20% 이상이 바람직하고, 또한 30% 이상인 것이 더욱 바람직하다.
- [0068] <표면 처리층>
- [0069] 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)에 있어서는, 상술한 기재(1) 중 적어도 편면에 표면 처리층(2)(이하, 도금층이라고도 칭한다)이 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0070] 이 표면 처리층(2)이 형성되는 면으로서는, 전지 용기의 내면측이 되는 면인 것이 바람직하다.
- [0071] 또한, 전지 용기용 강박(10)의 전지 용기의 외면측이 되는 면에 대해서도, 산화 방지와 제조의 용이성을 확보하는 등의 관점에서, 상기한 내면측이 되는 면과 같아도 좋고 또는 적어도 일층이 같은 표면 처리층(2)이 형성되어 있어도 좋다.
- [0072] 이 표면 처리층(2)으로서는, 전기 도금에 의해 형성되는 도금층인 것이 바람직하다. 표면 처리층(2)으로서는 구체적으로는 Cr 도금층, 및 Ni 도금층 및 Fe-Ni 합금 도금층에 예시되는 Ni의 합금 도금을 들 수 있다. 또한, 이들 도금층을 복수 갖고 있어도 좋고, 예를 들면 기재(1) 위에 Ni 도금층을 형성한 후, Cr 도금층을 형성해도 좋다.
- [0073] 기재(1) 중 적어도 편방의 면 위에, 상기와 같은 도금층을 형성함으로써, 예를 들면 도금층 위에 추가로 형성하는 수지 필름과의 밀착성을 향상시킬 수 있다. 또한, 만일 상기 수지 필름에 결손이 발생한 경우에 있어서도 전해액의 내식성을 확보할 수 있다.
- [0074] 또한 본 실시형태의 표면 처리층(2)은 예를 들면 기재(1)가 냉간 압연 후에 소둔된 후에 형성해도 좋고, 기재(1)가 냉간 압연된 후이고 소둔되기 전에 형성하는 것도 가능하다. 이 중 기재(1)가 소둔되기 전에 Ni 도금층을 실시했을 때에는, 열처리에 의해 Fe-Ni 확산층이 형성되어 있어도 좋다. 이 때, Ni 도금층과 기재(1) 사이에 Fe-Ni 확산층이 형성되어 있어도 좋고, 또는 기재(1)의 철(Fe)이 Ni 도금층 전체에 확산되어, 기재(1) 위에 직접 Fe-Ni 확산층이 형성되어 있어도 좋다. 열처리의 조건으로서는, 상술한 기재(1)의 소둔과 마찬가지로 온도, 시간을 바람직한 범위로 할 수 있다.
- [0075] 또한, 도 1b에 있어서는 기재(1)의 양면에 표면 처리층(2)이 형성되어 있는데, 적어도 전지 용기의 내면측이 되는 면에 표면 처리층(2)이 형성되는 양태여도 좋다.
- [0076] 또는, 기재(1)의 양면에서 각각 상이한 종류의 표면 처리층(2)(전기 도금층)이 형성되어 있어도 좋다. 예를 들면 기재(1) 중 전지 용기의 내면측이 되는 면에는, Ni 도금층 및 Cr 도금층 중 적어도 하나를 함유하는 전기 도금층(제 1 전기 도금층)이 형성됨과 아울러, 전지 용기의 외면측이 되는 면에는 상이한 내식 메커니즘(희생 방식층으로서)의 Zn 도금층 또는 Zn 합금층(예를 들면, Zn-Ni, Zn-Co, Zn-Co-Mo, Zn-Fe, Zn-Sn 등)을 함유하는 전기 도금층(제 2 전기 도금층)이 형성되어도 좋다. 이 경우, 희생 방식층으로서의 Zn 도금층 또는 Zn 합금 도금층을 함유하는 전기 도금층은 예를 들면 Zn이 3~30g/m²의 도금량인 것이 바람직하고, 또한 5~25g/m²의 도금량인 것이 더욱 바람직하다. Zn 도금은 전해액에 용해되므로, 항상 접촉하는 내면측으로서는 사용할 수 없지만, 전지 용기의 외면측에 사용함으로써, 전해액이 소량 부착되었을 때의 희생 방식에 유효하다. 특히, 끝면에 전해액이 소량 부착되었을 때에는, 상기와 같이 편면(외면측)이 Zn 도금인 경우에는, 끝면에 있어서 Zn이 우선적으로 녹음으로써, 기재인 철의 부식을 억제할 수 있고, 이로써 전해액의 누출을 막을 수 있으므로 효과적이다.
- [0077] 또한, 기재(1) 위에 표면 처리층(2)으로서 Ni 도금을 실시하는 경우에는, 냉간 압연한 금속판을 통상의 방법으로 전해 탈지, 산세한 후, 예를 들면 일례로서 이하에 나타내는 Ni 도금욕을 이용할 수 있다. 또한 Ni 도금욕은

로서는 와트욕이라고 칭해지는 황산니켈욕이 주로 이용되지만, 이 외에 숄파민산욕, 붕불화물욕, 염화물욕 등을 이용해도 좋다.

[0078] (Ni 도금욕 조성, 조건의 일례)

[0079] 황산니켈: 200~350g/ℓ

[0080] 염화니켈: 20~60g/ℓ

[0081] 붕산: 10~50g/ℓ

[0082] pH: 1.5~5.0

[0083] 욕 온도: 40~70℃

[0084] 전류 밀도: 1~40A/dm²

[0085] 또한, 기재(1) 위에 형성되는 표면 처리층(2)으로서의 Ni 도금은 순수한 Ni뿐만 아니라, Ni-Co 합금이나, Fe-Ni 합금 등과 같이 Ni를 포함하는 합금을 이용해서 형성된 것이어도 좋다.

[0086] 즉 본 명세서에 있어서 「Ni 도금층」은 특별히 기재가 없는 한 「Ni만으로 구성되는 층」 외에 「Ni를 포함하는 합금에 의해 구성되는 층」을 포함한다. 또한 「Ni를 포함하는 합금에 의해 구성되는 층」은 「Ni와 Ni 이외의 금속 원소가 상호 확산된 확산층」이어도 좋고, 「Ni와 Ni 이외의 금속 원소가 모두 전석된 합금 도금층」이어도 좋다.

[0087] 마찬가지로, 본 명세서에 있어서 「Cr 도금층」은 특별히 기재가 없는 한 「Cr만으로 구성되는 층」 외에 「Cr을 포함하는 합금에 의해 구성되는 층」을 포함한다. 또한 「Cr을 포함하는 합금에 의해 구성되는 층」은 「Cr과 Cr 이외의 금속 원소가 상호 확산된 확산층」이어도 좋고, 「Cr과 Cr 이외의 금속 원소가 모두 전석된 합금 도금층」이어도 좋다. 「Cr 도금층」은 또한, 처리 대상 표면에 크롬수산화물을 형성하는 소위 크로메이트 처리도 포함한다.

[0088] 또한 표면 처리층에 Ni, Cr 이외의 금속 원소를 포함하는 경우에도, 상기와 마찬가지로 이해할 수 있다.

[0089] 환언하면, 표면 처리층(2)은 Ni만으로 구성되는 Ni 도금층, Fe가 확산된 Fe-Ni 확산층, 및 Fe와 Ni가 모두 전석된 Fe-Ni 합금 도금층 중 어느 하나를 포함하고 있어도 좋다. 또한 본 명세서에서 「Ni만으로 구성된다」란, 금속 원소로서는 Ni만을 갖는 의미이며, 도금욕 첨가제에서 유래하는 물질 혹은 도금 형성 과정에서 불가피하게 혼입되는 0.1% 미만의 탄소나 0.05% 미만의 유황 등의 불순물은 함유하는 것을 허용하는 것이다.

[0090] 또한, 본 실시형태의 표면 처리층(2)으로서의 Ni 도금은 도금량으로서 0.5~50.0g/m²의 Ni 도금인 것이 바람직하다. Ni 도금의 도금량이 0.5g/m² 미만에서는, 표면의 피복이 불충분하여 기재의 노출이 극단적으로 늘어나, 내내용물성이 부족하다고 하는 문제가 발생해 버린다. 한편으로 Ni 도금의 도금량이 50.0g/m²를 초과하면, 도금층의 두께가 두꺼워짐으로써 전지 용기용 강박(10)의 두께도 두꺼워져 중량 증가로 이어져 버린다. 또한, 도금의 처리 시간이나 도금량의 증가는 생산성의 악화나 제조 비용의 증대를 초래한다고 하는 문제가 발생하기 때문이다.

[0091] 또한, 표면 처리층(2)으로서 Ni 도금을 기재(1) 위에 형성한 후, 열처리를 실시하는 경우, Fe-Ni 확산층을 형성할 수 있다. 가공성 향상의 관점에서, 이 Fe-Ni 확산층은 0.2μm 이상이고 3.0μm 이하의 두께인 것이 바람직하다.

[0092] 또한 Fe-Ni 확산층의 두께는 예를 들면 고주파 글로우 방전 발광 분광 분석 장치를 이용해서, Fe 강도가 그 포화값에 대하여 10%의 강도가 된 시점을 기점으로 하여, Ni 강도가 그 극대값을 나타낸 후에, 극대값에 대하여 10%의 강도가 된 시점까지의 측정 시간을 산출하고, 산출한 측정 시간에 의거해서 구할 수 있다.

[0093] 또한, 기재(1) 위에 표면 처리층(2)으로서 Cr 도금을 실시하는 경우에는, 냉간 압연한 금속판을 통상의 방법으로 전해 탈지, 산세한 후, 예를 들면 일례로서 이하에 나타내는 Cr 도금욕을 이용할 수 있다.

[0094] (Cr 도금욕 조성, 조건의 일례)

[0095] CrO₃: 30~200g/ℓ

[0096] NaF: 1~10g/ℓ

- [0097] pH: 1.0 이하
- [0098] 욕 온도: 35~65℃
- [0099] 전류 밀도: 5~50A/dm²
- [0100] 이 경우, 표면 처리층(2)으로서의 Cr 도금은 도금량으로서 0.05~10.0g/m²의 Cr 도금인 것이 바람직하다. Cr 도금의 도금량이 0.05g/m² 미만에서는, 표면의 피복이 불충분하여 기재(1)의 노출이 극단적으로 늘어나게 되어, 내내용물성이 부족하다고 하는 문제가 발생해 버린다. 한편으로 Cr 도금의 도금량이 10.0g/m²를 초과하면, 상기와 마찬가지로 중량의 증가, 생산성의 약화나 제조 비용의 증대라고 하는 문제가 발생하기 때문이다.
- [0101] 또한, 표면 처리층(2)으로서 Cr 도금을 실시하는 경우에는, Cr 수산화물(CrOx)의 비율보다 금속 Cr의 비율이 큰 Cr 도금층인 것이 더 바람직하다. 여기서 금속 Cr과 Cr 수산화물(CrOx)의 산출 방법으로서, 예를 들면 이하에 나타내는 방법으로 실시할 수 있다. 우선 스텝 1로서, 기재 위에 실시한 Cr 도금의 전체 Cr량을 측정한다. 이어서 스텝 2로서, 이 Cr 도금이 실시된 기재를 고온 알칼리로 용해 처리함으로써, Cr 수산화물을 용해시켜, 기재에 남은 Cr량을 금속 Cr량으로서 측정한다. 마지막으로 스텝 3으로서, Cr 수산화물량을 계산(Cr 수산화물량=전체 Cr량-금속 Cr량)으로 산출한다. 또한 상기 측정은 모두 시판의 형광 X선 측정기에 의해 실시할 수 있다.
- [0102] 또한 본 실시형태에 있어서는, 표면 처리층이 형성된 기재에 대하여 측정된 값이 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.25 이상, 또한 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값이 0.1 이상을 충족시키는 것으로 한다.
- [0103] 또한 인장 강도, 신장도 마찬가지로, 표면 처리층이 형성된 기재로서 상기 바람직한 범위를 충족시키는 것이 바람직하다.
- [0104] <열가소성 수지>
- [0105] 본 실시형태에 의한 전지 용기용 강박(10)은 적어도 일방의 면이 열가소성 수지층(3)으로 피복되어 있어도 좋고, 적어도 전지 용기의 내면측이 되는 면에 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)에 있어서는, 상술한 표면 처리층(2) 위에 열가소성 수지층(3)이 형성되어 있어도 좋다.
- [0106] 환언하면, 전지 용기용 강박(10)은 표면 처리층(2) 위가 열가소성 수지층(3)으로 피복된 라미네이트판으로서 구성되어 있어도 좋고(도 1b), 혹은 표면 처리층(2)이 형성되는 것에 그치는 구성이어도 좋으며, 또한 표면 처리층(2) 및 열가소성 수지층(3)을 갖지 않는 구성이어도 좋다. 또한 기재(1) 위는 표면 처리층(2)을 개재하지 않고 열가소성 수지층(3)으로 피복되어 있어도 좋다(도 1a).
- [0107] 이와 같은 열가소성 수지층(3)의 두께는 10~100μm이며, 보다 바람직하게는 10~50μm이다.
- [0108] 또한, 본 실시형태의 열가소성 수지층(3)의 재료로서는, 폴리올레핀계 수지, 폴리에스테르계 수지 또는 폴리아미드 수지가 예시된다. 그리고 이 폴리올레핀계 수지, 폴리에스테르계 수지 또는 폴리아미드 수지는 전지 용기용 강박(10)의 양면을 피복하고 있는 것이 바람직하다. 이 경우에 있어서는, 전지 용기용 강박(10) 중 일방의 면(전지캔의 내면측)은 폴리올레핀계 수지(특히 폴리프로필렌 수지)로 피복되는 것이 바람직하다.
- [0109] 이와 같은 폴리프로필렌 수지로서는, 랜덤 프로필렌 수지, 호모 프로필렌 수지, 및 블록 프로필렌 수지 등의 각종 폴리프로필렌 수지를 단층으로 사용해도 좋고, 이들을 중합하여 다중화하여 사용해도 좋다.
- [0110] 또한, 본 실시형태에서는, 폴리프로필렌 수지에 공지의 첨가제를 첨가해도 좋다. 이와 같은 첨가제로서는, 예를 들면 저결정성의 에틸렌-부텐 공중합체, 저결정성의 프로필렌-부텐 공중합체, 에틸렌과 부텐과 프로필렌의 3성분 공중합체로 이루어지는 터폴리머, 실리카, 제올라이트, 아크릴 수지 비즈 등의 안티블로킹제, 지방산아마이드계의 슬립제 등을 예시할 수 있다. 또한, 예를 들면 슬립제(재료의 물리적인 안정성 향상을 위해서)나 산화방지제 등도 상기한 첨가제로서 첨가해도 좋다.
- [0111] 한편으로, 전지 용기용 강박(10) 중 타방의 면(전지캔의 외면측)은 폴리에스테르 수지, 폴리아미드 수지, 폴리올레핀 수지 중 어느 하나로 피복되어 있는 것이 바람직하다. 이 중 폴리에스테르 수지로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트로 피복하는 것이 바람직하다. 또한 폴리에스테르 수지로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트 외에 예를 들면, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌나프탈레이트 등을 사용할 수 있다. 또한, 우레탄 변성 폴리에스테르 수지, 아크릴 변성 폴리에스테르 수지, 에폭시 변성 폴리에스테르 수지 등의 변성 수지를 이용해도 좋다.

- [0112] 또한, 전지 용기용 강박(10) 중 일방의 면(예를 들면 전지캔의 내면측)을 피복하는 수지의 두께와, 타방의 면(예를 들면 전지캔의 외면측)을 피복하는 수지의 두께는 요구되는 내식성·가공성에 따라 상기 두께 범위의 사이에서 적당히 조정하면 되고, 양면의 두께는 같아도 좋고 상이해도 좋다.
- [0113] 또한, 폴리에스테르 수지를 사용하는 경우, 이 폴리에스테르 수지는 무배향인 것이 바람직하다.
- [0114] 또한, 전지 용기용 강박(10) 중 타방의 면(전지캔의 외면측)은 상기한 폴리에스테르 수지(폴리에틸렌테레프탈레이트)에 한정되지 않고, 전지 용기용 강박(10)의 양면 모두 폴리프로필렌 수지로 피복해도 좋다. 혹은, 전지 용기용 강박(10)의 양면 모두 폴리에스테르 수지로 피복해도 좋다.
- [0115] 또한, 열가소성 수지층(3)은 공지의 접착제를 통해서 전지 용기용 강박(10)을 피복하고 있는 형태여도 좋다. 또한 공지의 접착제로서는, 예를 들면 산 변성 폴리올레핀 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 우레탄 수지, 실리콘 수지, 폴리이소부틸렌계 수지, 불소 수지, 혹은 물유리 등의 무기 접착제 등을 이용할 수 있다.
- [0116] 상기 열가소성 수지층(3)의 형성 방법으로서, 필름을 라미네이트해서 형성하는 것이어도 좋고, 가열 용융한 상기 열가소성 수지층(3)의 재료 수지를 압출 성형기의 압출폭의 슬릿에 의해 필름 형상으로 압출하여, 기재(1) 위, 또는 표면 처리층(2) 위에 직접적으로 라미네이트하는 압출 라미네이트법에 의한 것이어도 좋다. 상기 필름을 형성한 후에 라미네이트하는 경우, 상기 필름의 연신의 유무는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 무연신 필름이거나 일축 연신 필름이거나 이축 연신 필름이어도 좋다.
- [0117] <전지 용기용 강박의 제조 방법>
- [0118] 이어서, 도 3을 참조하면서 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)의 제조 방법에 대해서 설명한다.
- [0119] 우선 강판을 준비하고, 압연기에 상기 강판을 투입함으로써 냉간 압연을 행한다(스텝 1). 이것에 의해, 두께가 10~200 μ m의 냉간 압연된 강박(기재(1))이 형성된다. 이 냉간 압연은 필요에 따라서 다단계로 행해도 좋고, 사이에 열처리를 행해도 좋다.
- [0120] 이어서, 얻어진 기재(1)에 대하여 소둔 처리를 행한다(스텝 2). 이 때, 소둔 처리에 있어서의 기재(1)의 온도와 시간은 500℃~750℃ 미만에서 행하는 경우에는 5~15시간이며, 750~900℃에서 행하는 경우에는 5초~30분이다. 보다 바람직하게는, 600℃~750℃ 미만에서 행하는 경우에는 6~10시간, 750℃~900℃에서 행하는 경우에는 10초~5분이다.
- [0121] 스텝 2의 후에, 기재(1)에 표면 처리(도금 처리)를 실시해서 상기 기재(1) 중 적어도 편방의 면 위에, Ni 도금층 및 Cr 도금층 중 적어도 하나를 함유하는 표면 처리층(2)(전기 도금층)을 형성한다(스텝 3). 또한, 이 스텝 3은 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)의 제조 방법에 있어서는 필수 공정은 아니며, 적당히 생략해도 좋다.
- [0122] 스텝 3에서 형성되는 표면 처리층(2)(전기 도금층)으로서, 예를 들면 Ni 도금층이면 도금량을 0.5~50.0g/m²로 하고, Cr 도금층이면 도금량을 0.05~10.0g/m²인 것이 바람직하다.
- [0123] 또한, 스텝 2의 소둔은 표면 처리층(2)을 형성한 후에 행해도 좋다.
- [0124] 또한, 스텝 2의 소둔을 행한 후에 표면 처리층(2)을 형성한 후에, 예를 들면 가공성 향상을 목표로 하여 열처리(확산 처리)를 더 실시해도 좋다. 이 때의 열처리 조건으로서, 스텝 2에서 기재되는 소둔 조건과 마찬가지로 조건에서 행하는 것이 가능하다.
- [0125] 또한, 스텝 1의 압연 공정을 도금 처리 후에 행하면, 도금 피막의 표면에 크랙이 발생해 밀착성, 내식성이 저하할 가능성이 있어, 바람직하지 않다.
- [0126] 또한, 스텝 2를 거친 후의 기재(1), 또는 스텝 2 및 스텝 3을 거친 후의 기재(1)는 인장 강도가 260~700MPa, 또는 신장이 5~55%라고 하는 특성 중 어느 하나를 구비하고 있는 것이 바람직하다.
- [0127] 이어서 스텝 4에서는, 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)에 대하여, 상기에서 설명한 열가소성 수지층(3)을 10~50 μ m 정도의 두께로 피복하는 처리(수지 피복 처리)를 행한다. 또한, 이 스텝 4는 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)의 제조 방법에 있어서는 필수 공정은 아니며, 라미네이트판(표면 처리 강박)으로서 구성하지 않는 한 적당히 생략해도 좋다.
- [0128] 열가소성 수지층(3)의 형성 방법으로서, 기재(1) 중 적어도 전지 용기의 내면이 되는 측에 형성하는 것이 바람직하고, 필름 라미네이트여도 좋으며, 압출 라미네이트에 의한 방법이어도 좋다. 또한, 이 열가소성 수지층

(3)을 피복할 때의 기재(1)의 온도는 예를 들면 라미네이트의 양태에 따라서 상온~280℃, 바람직하게는 250℃ 이하로 조정된다.

[0129] 상기와 같이 스텝 1~스텝 4를 거친 후에 전지 용기용 강박(10)을 얻을 수 있다.

[0130] <전지 용기>

[0131] 이어서, 상기 전지 용기용 강박(10)에 의해 제조되는 본 실시형태의 전지 용기에 대해서 설명한다.

[0132] 본 실시형태의 전지 용기는 상술한 전지 용기용 강박(10)에 대하여 드로잉 성형이나 히트 시일 등의 가공을 실시함으로써 제조된다. 또한 본 실시형태의 전지 용기는 특히, 각통 드로잉 성형에 의해 제조되는 소위 파우치 형상인 것이 바람직하다.

[0133] 보다 상세하게는, 전지 용기용 강박(10)에 대하여 드로잉 공정(딥드로잉 가공 등)을 행해서, 전지 용기용 강박(10)을 도 4에 나타내는 바와 같은 용기 형상으로 성형한다. 보다 구체적으로는, 본 실시형태의 용기 형상은 직사각형의 전극판이 수용 가능하도록 네 모퉁이에 곡률 반경(Rc)(둘레 방향의 코너이기 때문에 Rc라고 칭한다)의 모퉁이부가 형성된 깊이(D)의 직사각형상의 오목부를 갖고 있다. 또한, 이 오목부의 측벽과 오목부의 바닥면 사이는 곡률 반경(Rp)(편지의 R로 규정되기 때문에 Rp라고 칭한다)으로 연결되어 있다. 또한, 도 4의 용기에서는 상술한 오목부의 네 모퉁이의 코너(R)가 동일하게 되어 있는데, 이 Rc 및 Rp는 각각 상이한 값으로 해도 좋다.

[0134] 여기서, 이와 같은 곡률 반경(Rc 및 Rp)과 깊이(D)의 형상을 갖는 전지 용기의 형상에 대하여 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)이 매우 유효한 이유에 대해서 이하에 상세히 서술한다.

[0135] <고용량화를 위한 곡률 반경(Rc 및 Rp)과 깊이(D)>

[0136] 우선 전지 용기용 강박(10)을 전지 용기로서 이용해서 고용량화하기 위해서는, 성형 가공시의 상기한 오목부에 있어서의 네 모퉁이의 Rc와, 오목부의 측벽과 바닥면 사이의 Rp, 및 깊이(D) 모두 중요하지만, 특히 Rp와 깊이(D)의 밸런스가 중요해진다. 또한, 이와 같은 밸런스를 확립하는 것은 개개의 전지를 대형화시켜, 지금까지의 전지의 복수개분의 전지 특성을 하나의 전지로 담보할 수 있도록 하는 것이 이상적이 되기 때문에 차재 용도의 전지 용기로서 특히 중요해진다. 또한 단셀의 전지에 한정되지 않고, 복수의 전지를 집합시켜 모듈화해서 사용하는 경우에 있어서도 중요하다.

[0137] 그리고 상기한 Rc와 Rp는 전극이 배치되는 면적을 보다 넓히고, 또한 전지 내의 데드스페이스를 적게 하는 관점 등에서 가능한 한 쌍방 모두 곡률 반경을 작게 하는 것이 바람직하다.

[0138] 이와 같은 곡률 반경(Rp)의 값으로서는, 바람직하게는 3mm 이하, 보다 바람직하게는 1.5mm 이하, 더 바람직하게는 1.0mm 이하이다.

[0139] 또한, 이와 같은 곡률 반경(Rc)의 값으로서는, 사용되는 용도 및 전지 사이즈에 따라서 상이하지만, 바람직하게는 10mm 미만, 보다 바람직하게는 8mm 이하, 더 바람직하게는 3mm 이하인 것이 바람직하다.

[0140] 한편으로 전지 용기로서 이용해서 고용량화하기 위해서는, 적층해서 수용하는 전극의 수가 늘어남으로써 전지 전체로서의 용량 증가를 도모할 수 있기 때문에, 깊이(D)를 크게 하는 것도 유효해진다. 이와 같은 깊이(D)의 값으로서는, 5mm 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 6mm 이상이며, 10mm 이상이다.

[0141] 이와 같은 배경하에서 본 발명자들이 바람직한 곡률 반경(Rp)과 깊이(D)의 관계에 대해서 예의 검토한 결과, 고용량화를 위해서 전지 용기용 강박(10)을 상기와 같은 조건에서 가공을 실시하는 경우에는 성형성, 및 성형 후의 내내용물성(전해액에 대한 내성)에서 과제가 있는 것에 귀결되었다.

[0142] 즉, 우선 곡률 반경(Rp)이 작아지면 작아질수록 성형 가공의 난이도가 높아지며, 특히 곡률 반경(Rp)을 1.0mm 이하로 하면 난이도가 비약적으로 높아져 버린다. 또한, 깊이(D)에 대해서는 깊은 성형 가공을 하려고 하면 할수록, 전지 용기용 강박(10)의 재료에 대한 가공 조건이 엄격해진다. 특히 본 실시형태에 있어서 이용하는 두께 10 μ m~200 μ m의 강박에 있어서 특정의 곡률 반경(Rp)의 조건과 깊이(D)의 조건을 조합한 경우에는, 하기와 같은 2개의 과제가 발생한다.

[0143] 우선 첫번째의 과제로서는, 성형 가공 중의 깨짐이 발생하기 쉬워지는 것이다. 처음에 본 실시형태에서 설명한 바와 같이 기재(1)로서 강박을 이용하는 경우에는, 종래의 알루미늄을 기재로 하는 경우와 비교해서 비중이 크기 때문에, 전지 중량의 증가를 억제하기 위해서 기재(1)의 두께를 얇게 할 필요가 있다. 이와 같이 기재(1)로서 강박의 두께를 얇게 한 경우에는, 기재(1)의 깨짐 등이 발생하기 쉬워진다.

- [0144] 이어서 두번째의 과제로서는, 성형 가공 후의 내내용물성(전해액에 대한 내성)을 들 수 있다. 상기와 같이 엄격한 가공 조건에서 드로잉 성형을 행한 경우에는, 수지 필름의 깨짐 등이 발생할 가능성이 있다. 그 때문에 만일 깨짐 등이 발생한 경우라도, 기재(1)의 표면을 용출하기 어려운 형태로 할 필요가 있다.
- [0145] 이상에서 상세히 서술한 첫번째의 과제에 대하여, 본 실시형태의 전지 용기에 있어서는, 상기한 바와 같이 전지 용기용 강박의 단축 변형의 최대 주왜곡의 최대값을 0.25 이상으로 하고, 또한 평면 왜곡 변형의 최대 주왜곡의 최대값을 0.1 이상으로 함으로써, 상기와 같이 엄격한 가공 조건에서 드로잉 성형을 행한 경우라도 깨짐을 억제하는 것이 가능하게 되는 것을 발견했다.
- [0146] 또한 상기 두번째의 과제에 대하여, 전지 용기용 강박 중 적어도 편면에 표면 처리층을 형성함으로써, 만일 수지 필름에 결손이 발생한 경우라도, 기재가 전해액으로 용출되어 버리는 것을 억제하는 것이 가능하게 되는 것을 발견했다. 이 때, 상기 표면 처리층을 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 이상의 Ni 도금층 및 $0.05\text{g}/\text{m}^2$ 이상의 Cr 도금층 중 적어도 하나를 함유하는 표면 처리층(전기 도금층)으로 한 경우에는, 전지 용기로서의 사용시에 충분한 내내용물성이 얻어지기 때문에 바람직하다.
- [0147] 또한 전지 용기는 전극판이나 전해액 등의 전지 요소를 수용한 후에 밀봉되는데, 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)은 밀봉에 이용되는 전지 용기의 뚜껑 부재로서도 적용할 수 있다. 이와 같은 전지 용기의 구성 부재인 뚜껑 부재는 도 4에 나타난 전지 용기 본체와 마찬가지로의 수용 공간이 형성되어 있어도 좋고, 평판인 채로 이용할 수도 있다. 또한, 전지 용기의 밀봉시에는, 드로잉 가공된 수용부를 갖는 전지 용기 본체의 둘레 가장자리의 플랜지부에서, 상기한 뚜껑 부재와 히트 시일하는 것이 바람직하다. 이 경우, 전지 용기 본체와 뚜껑 부재가 마주 보는 면의 피복 수지가 폴리프로필렌 수지끼리 또는 폴리에스테르 수지끼리와 같이 동 종류의 수지가 마주 보도록 구성하는 것이 바람직하다. 또한 상기한 밀봉 방법은 일레이며 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 공지의 접착제를 이용해도 좋다.
- [0148] 본 실시형태에서 얻어진 전지 용기는 상술한 본 실시형태의 전지 용기용 강박(10)을 이용해서 형성되는 것이기 때문에, 알칼리 전지, 니켈 수소 전지, 니켈·카드뮴 전지, 리튬 이온 전지 등 각종 일차 전지 또는 이차 전지의 전지 용기로서 바람직하게 이용할 수 있다. 특히 본 실시형태의 전지 용기는 상술과 같이 내전해액성이 우수하기 때문에, 유기 용매의 전해액을 내용물로서 수용하는 비수계 전지용으로서 바람직하게 이용할 수 있다.
- [0149] **실시에**
- [0150] 이어서 실시예를 들어서 본 발명에 대해서 보다 구체적으로 설명한다.
- [0151] <실시에 1>
- [0152] 우선 기재(1)가 되는 강박으로서, 하기에 나타내는 화학 조성을 갖는 저탄소강의 냉간 압연판(두께 $50\mu\text{m}$)을 준비했다.
- [0153] C: 0.04중량%, Mn: 0.22중량%, Si: 0.001중량%, P: 0.01중량%, S: 0.01중량%, 잔부: Fe 및 불가피적 불순물
- [0154] 이어서, 준비한 강박에 대해서 소둔을 750°C 10초 행함으로써, 이하의 특성을 갖는 기재(1)를 얻었다.
- [0155] · 인장 강도(TS): 364MPa
- [0156] · 신장(EL): 28.6%
- [0157] (주왜곡의 측정)
- [0158] 상기에서 얻어진 기재(1)에 대하여, 상기한 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 또한, 이들 최대 주왜곡의 측정은 GOM사제 비접촉 삼차원 왜곡·변위 측정 시스템(ARAMIS)을 이용하여 행했다. 미리 스프레이 등으로 랜덤 패턴을 도포한 샘플을 이용해서, 변형의 상태를 2대의 카메라로 연속적으로 촬영하는 것에 의한 삼각측량을 행하여, 랜덤 모양의 변화의 과정을 삼차원 위치 정보로서 취득함으로써, 파단 직전의 판면 내의 최대 주왜곡(ε_1)과 이것에 직교하는 최소 주왜곡(ε_2)을 측정했다. 단축 변형은 인장 시험기를 이용해서, JIS5호편에 의한 인장 시험에 의해 행했다. 등이축 변형 및 평면 왜곡 변형에 대해서는 에릭슨 시험기를 이용했다. 등이축 변형은 $150\text{mm}\phi$ 의 원형 블랭크를 이용하고, 평면 왜곡 변형은 폭이 약 65mm 가 되도록 원형 블랭크의 양단을 컷한 블랭크를 이용했다. 펀치는 $60\text{mm}\phi$ 의 둥근 머리 펀치를 이용하고, 펀치와 블랭크의 마찰을 저감시키기 위해서, 펀치 선단부에 바셀린을 도포하여 성형했다.
- [0159] 측정 결과, 본 실시예의 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.40이 되었다. 마찬가지로,

평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.14가 되었다.

[0160] (열가소성 수지층(3)의 형성)

[0161] 우선, 열가소성 수지층(3)으로서, 두께 50 μ m의 폴리에틸렌 필름(상품명 「다이와 프로텍 P-563B」 다이와가세 이가부시키가이샤제)을 준비했다. 이어서, 기재(1)의 양면에 상기 폴리에틸렌 필름을 접착시켜 피복했다.

[0162] (성형성의 평가)

[0163] 상기와 같이 열가소성 수지층(3)으로 피복한 전지 용기용 강박(10)에 대하여 윤활유를 도포한 후, 50mm×50mm의 편치를 이용해서 상기한 오목부가 성형되도록 딥드로잉 가공을 행했다. 또한, 본 딥드로잉 가공에 있어서는, 오목부에 있어서의 네 모퉁이의 Rc를 3.0mm로 하고, 오목부의 측벽과 바닥면 사이의 Rp는 1.0mm와 3.0mm의 양방으로 행했다. 전지 용기용 강박(10)에 깨짐이나 찢어짐 등의 이상이 발생할 때까지 프레스 성형을 행하고, 상기 이상이 발생한 시점에서 가공을 정지했다.

[0164] 또한, 프레스 성형한 후에 있어서의 전지 용기용 강박(10)에 대한 성형성의 평가는 전지 용기의 네 모퉁이에서 기재(1)의 깨짐이나 열가소성 수지층(3)의 들뜸이나 깨짐을 육안으로 관찰하여, 다음 기준으로 행했다.

[0165] [평가 기준]

[0166] ◎: Rp가 1.0mm와 3.0mm의 양방에서, 성형 깊이가 10mm를 초과한 시점에서도 기재의 상기 이상이 확인되지 않았다.

[0167] ○: Rp가 1.0mm와 3.0mm 중 어느 하나에 있어서 성형 깊이가 5mm에 도달하기 이전에 기재의 상기 이상이 확인되었지만, 타방은 확인되지 않았다.

[0168] ×: Rp가 1.0mm와 3.0mm의 양방에서, 성형 깊이가 5mm에 도달하기 이전에, 기재에 찢어짐이나 깨짐이 확인되었다.

[0169] <실시예 2>

[0170] 이하에서 기재하는 사항 이외에 대해서는 실시예 1과 마찬가지로 행했다.

[0171] 우선 기재(1)가 되는 강박으로서, 하기에 나타내는 화학 조성을 갖는 극저탄소강의 냉간 압연판(두께 50 μ m)을 준비했다.

[0172] C: 0.001중량%, Mn: 0.30중량%, Si: 0.01중량%, P: 0.01중량%, S: 0.01중량%, Nb: 0.02중량%, 잔부: Fe 및 불가피적 불순물

[0173] 이어서, 준비한 강박에 대해서 소둔을 670℃에서 8시간 행함으로써, 이하의 특성을 갖는 기재(1)를 얻었다.

[0174] · 인장 강도(TS): 340MPa

[0175] · 신장(EL): 23.7%

[0176] 상기에서 얻어진 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.27이 되었다. 마찬가지로, 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.23이 되었다.

[0177] <실시예 3>

[0178] 이하에서 기재하는 사항 이외에 대해서는 실시예 1과 마찬가지로 행했다.

[0179] 우선 기재(1)가 되는 강박으로서, 하기에 나타내는 화학 조성을 갖는 극저탄소강의 냉간 압연판(두께 80 μ m)을 준비했다.

[0180] C: 0.001중량%, Mn: 0.15중량%, Si: 0.01중량%, P: 0.01중량%, S: 0.01중량%, Ti: 0.03중량%, Nb: 0.004중량%, 잔부: Fe 및 불가피적 불순물

[0181] 이어서, 준비한 강박에 대해서 소둔을 820℃에서 20초 행함으로써, 이하의 특성을 갖는 기재(1)를 얻었다.

[0182] · 인장 강도(TS): 301MPa

- [0183] · 신장(EL): 42.0%
- [0184] 상기에서 얻어진 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.65가 되었다. 마찬가지로, 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.30이 되었다.
- [0185] <실시예 4>
- [0186] 상기한 실시예 3과 같은 기재를 이용하여, 이하에서 기재하는 사항 이외에 대해서는 실시예 3과 마찬가지로 행했다.
- [0187] 즉, 준비한 강박에 대해서 소둔을 640℃에서 8시간 행함으로써, 이하의 특성을 갖는 기재(1)를 얻었다.
- [0188] · 인장 강도(TS): 332MPa
- [0189] · 신장(EL): 39.0%
- [0190] 상기에서 얻어진 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.62가 되었다. 마찬가지로, 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.30이 되었다.
- [0191] <실시예 5>
- [0192] 기재(1)가 되는 강박으로서, 극저탄소강의 냉간 압연판의 두께를 50 μ m로 한 것 이외에는 실시예 4와 마찬가지로 행했다. 얻어진 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.63이 되었다. 마찬가지로, 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.31이 되었다.
- [0193] <실시예 6>
- [0194] 실시예 5와 같은 극저탄소강의 냉간 압연판을 기재(1)로서, 이하의 순서로 표면 처리층(2)을 형성했다.
- [0195] (표면 처리층(2)의 형성)
- [0196] 기재(1)에 대하여, 전해 탈지, 황산 침지의 산세을 행한 후, 하기 조건에서 전기 도금을 행하여, Ni의 도금량이 4.5g/m²인 표면 처리층(2)(전기 Ni 도금층)을 형성했다. 또한, 상기 Ni 도금층의 형성 조건은 이하와 같이 했다.
- [0197] (Ni 도금층의 형성 조건)
- [0198] 욕 조성: 황산니켈, 염화니켈, 붕산, 피트 억제제
- [0199] pH: 4.3
- [0200] 욕온: 55℃
- [0201] 전류 밀도: 10A/dm²
- [0202] 계속해서 열처리를 800℃ 10초 행함으로써, 이하의 특성을 갖는 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)를 얻었다.
- [0203] · 인장 강도(TS): 325MPa
- [0204] · 신장(EL): 37.3%
- [0205] 상기에서 얻어진 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.62가 되었다. 마찬가지로, 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.30이 되었다.
- [0206] 이 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로, 기재(1)의 양면을 열가소성 수지층(3)으로 피복한 후, 성형성의 평가를 행했다.

- [0207] <실시예 7>
- [0208] 열처리 조건을 800℃ 30초로 하는 것 이외에는 실시예 6과 마찬가지로 하여, 이하의 특성을 갖는 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)를 얻었다.
- [0209] · 인장 강도(TS): 326MPa
- [0210] · 신장(EL): 35.6%
- [0211] 상기에서 얻어진 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.62가 되었다. 마찬가지로, 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.31이 되었다.
- [0212] <실시예 8>
- [0213] 열처리 조건을 820℃ 10초로 하는 것 이외에는 실시예 6과 마찬가지로 하여, 이하의 특성을 갖는 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)를 얻었다.
- [0214] · 인장 강도(TS): 325MPa
- [0215] · 신장(EL): 30.2%
- [0216] 상기에서 얻어진 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.52가 되었다. 마찬가지로, 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.26이 되었다.
- [0217] <실시예 9>
- [0218] 열처리 조건을 850℃ 10초로 하는 것 이외에는 실시예 6과 마찬가지로 하여, 이하의 특성을 갖는 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)를 얻었다.
- [0219] · 인장 강도(TS): 339MPa
- [0220] · 신장(EL): 30.7%
- [0221] 상기에서 얻어진 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.54가 되었다. 마찬가지로, 표면 처리층(2)이 형성된 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.28이 되었다.
- [0222] <비교예 1>
- [0223] 상기한 실시예 2와 같은 기재를 이용했다. 이하에서 기재하는 사항 이외에 대해서는 실시예 2와 마찬가지로 행했다.
- [0224] 즉, 준비한 강박에 대해서 소둔을 560℃에서 8시간 행함으로써, 이하의 특성을 갖는 기재(1)를 얻었다.
- [0225] · 인장 강도(TS): 385MPa
- [0226] · 신장(EL): 20.6%
- [0227] 상기에서 얻어진 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.19가 되었다. 마찬가지로, 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.16이 되었다.
- [0228] <비교예 2>
- [0229] 상기한 실시예 2와 같은 기재를 이용했다. 이하에서 기재하는 사항 이외에 대해서는 실시예 2와 마찬가지로 행했다.
- [0230] 즉, 준비한 강박에 대해서 소둔을 640℃에서 8시간 행함으로써, 이하의 특성을 갖는 기재(1)를 얻었다.

[0231] · 인장 강도(TS): 373MPa

[0232] · 신장(EL): 16.8%

[0233] 상기에서 얻어진 기재(1)에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로의 수법으로 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡과 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡을 각각 측정했다. 측정 결과, 본 실시예의 기재(1)의 단축 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.17이 되었다. 마찬가지로, 기재(1)의 평면 왜곡 변형에 있어서의 최대 주왜곡의 최대값은 0.13이 되었다.

[0234] 상기한 실시예 1~실시예 9 및 비교예 1~비교예 2에서 이용한 각 샘플의 재료 사양과 성형성의 평가를 표 2에 나타낸다.

표 2

	강종	탄소 함유량 (중량%)	도금 유무	기재 열처리 조건		도금 후 열처리 조건		두께 (μm)	TS(MPa)	EL (%)	최대 주변형 (최대값)			성형성		평가
				온도(°C)	시간	온도(°C)	시간				단축	평면 왜곡	등이축	Rp:1/Rc:3	Rp:3/Rc:3	
실시예 1	LC	0.04	무	750	10s	—	—	50	364	28.6	0.40	0.14	0.16	5mm 이하	5~10mm	○
실시예 2	ULC	0.001	무	670	8h	—	—	50	340	23.7	0.27	0.23	0.26	5mm 이하	5~10mm	○
실시예 3	ULC	0.001	무	820	20s	—	—	80	301	42.0	0.65	0.30	0.30	10mm 이상	10mm 이상	◎
실시예 4	ULC	0.001	무	640	8h	—	—	80	332	39.0	0.62	0.30	0.30	10mm 이상	10mm 이상	◎
실시예 5	ULC	0.001	무	640	8h	—	—	50	334	39.2	0.63	0.31	0.31	10mm 이상	10mm 이상	◎
실시예 6	ULC	0.001	유	—	—	800	10s	50	325	37.3	0.62	0.30	0.32	10mm 이상	10mm 이상	◎
실시예 7	ULC	0.001	유	—	—	800	30s	50	326	35.6	0.62	0.31	0.31	10mm 이상	10mm 이상	◎
실시예 8	ULC	0.001	유	—	—	820	10s	50	325	30.2	0.52	0.26	0.28	10mm 이상	10mm 이상	◎
실시예 9	ULC	0.001	유	—	—	850	10s	50	339	30.7	0.54	0.28	0.28	10mm 이상	10mm 이상	◎
비교예 1	ULC	0.001	무	560	8h	—	—	50	385	20.6	0.19	0.16	0.25	5mm 이하	5mm 이하	×
비교예 2	ULC	0.001	무	640	8h	—	—	50	373	16.8	0.17	0.13	0.17	5mm 이하	5mm 이하	×

LC··· 저탄소강
ULC··· 극저탄소강

[0235]

[0236] 실시예 1~실시예 9에 있어서, 열가소성 수지층(3)으로 피복한 전지 용기용 강박(10)을 이용해서 곡률 반경이 소정 이하인 엄격한 드로잉 성형을 실시한 결과에 의하면, 전지 용기로서 제조할 때에 깨짐의 발생이 억제되는 것을 알 수 있었다. 또한 이들 결과에 의하면 비수계 전지 용기로서의 사용시에 충분한 내내용물성이 얻어지는 것이 나타내어졌다.

[0237] 한편으로 비교예 1~비교예 2에서는, 전지 용기 제조에 있어서 곡률 반경이 작은 드로잉 성형을 실시한 경우에는 깨짐이 발생하여, 비수계 전지 용기로서의 사용시에 충분한 내내용물성이 얻어지지 않을 가능성이 있다.

산업상 이용가능성

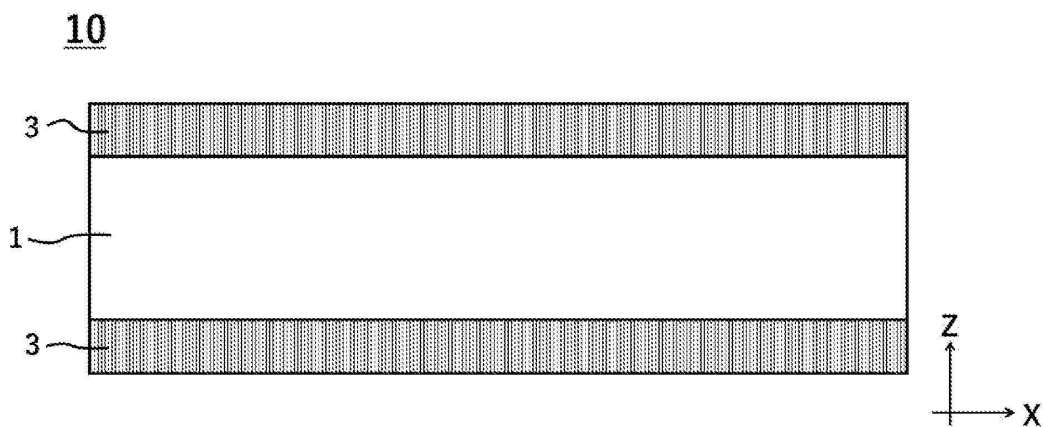
[0239] 본 발명의 전지 용기용 강박은 리튬 이온 이차 전지 등의 비수계 전지 용기의 용도로서 충분한 성형성과 내내용물성을 나타낼 수 있어, 전지를 이용하는 폭넓은 분야의 산업에의 적용이 가능하다.

부호의 설명

- [0240]
- 1: 기재
 - 2: 표면 처리층
 - 3: 열가소성 수지층
 - 10: 전지 용기용 강박

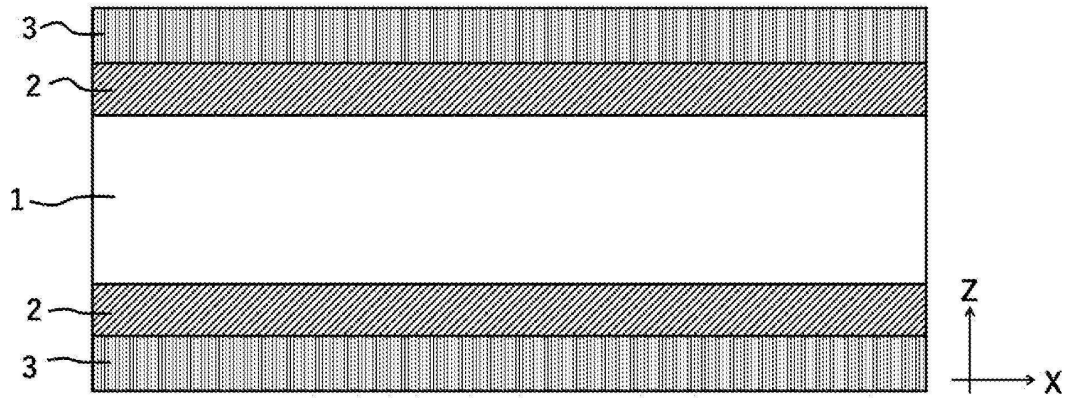
도면

도면1a

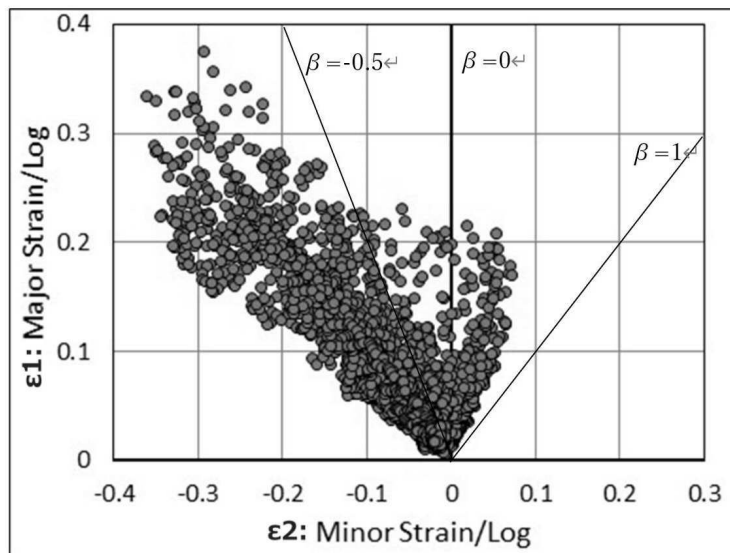


도면1b

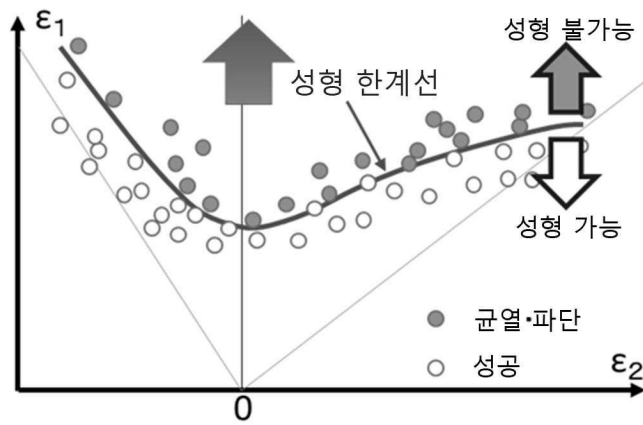
10



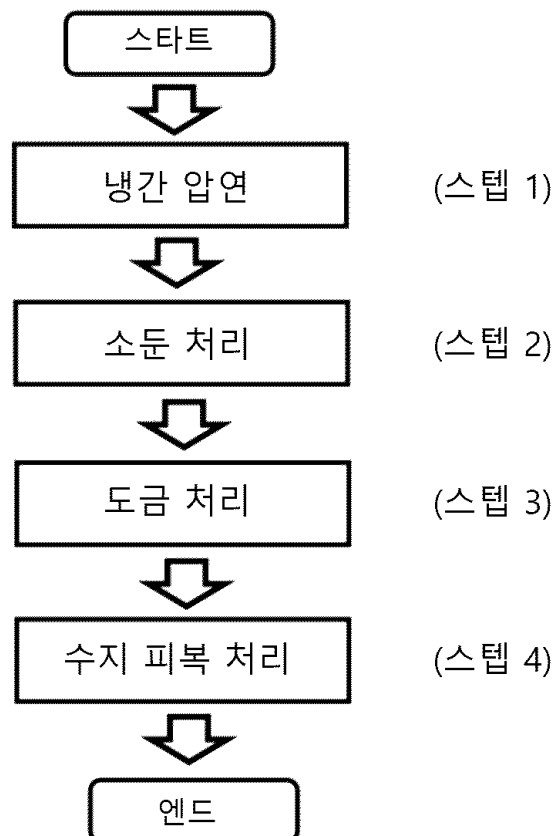
도면2a



도면2b



도면3



도면4

