



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0034290
(43) 공개일자 2015년04월02일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C22C 21/00 (2006.01) B32B 15/01 (2006.01) C22F 1/04 (2006.01) H01M 2/02 (2015.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 C22C 21/00 (2013.01) B32B 15/016 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7005277</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2013년07월24일 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2015년02월27일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/070072</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/021170 국제공개일자 2014년02월06일</p> <p>(30) 우선권주장 JP-P-2012-171523 2012년08월01일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인 가부시키가이샤 유에이씨제이 일본국 도쿄도 치요다구 오테마치 1초메 7반 2고</p> <p>(72) 발명자 세키 마사카즈 일본국 도쿄도 치요다구 오테마치 1초메 7반 2고 가부시키가이샤 유에이씨제이 내</p> <p>스즈키 사토시 일본국 도쿄도 치요다구 오테마치 1초메 7반 2고 가부시키가이샤 유에이씨제이 내</p> <p>(74) 대리인 박병창</p> |
|---|---|

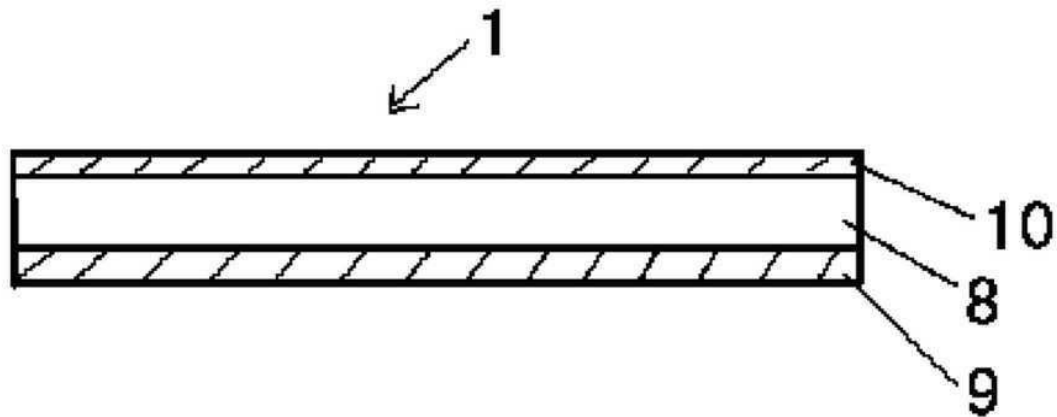
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 알루미늄 합금호일 및 그 제조 방법

(57) 요약

양호한 성형성을 가지는 알루미늄 합금호일을 제공한다. Fe: 0.8~2.0mass%, Si: 0.05~0.2mass%, Cu: 0.0025~0.5mass%를 함유하고, 잔부가 Al 및 불가피적 불순물로 이루어지고, 평균 결정 입경이 20 μ m이하이고, 원상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물이 1.0 \times 10⁴개/mm²이상 존재하는 알루미늄 합금호일을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

C22F 1/04 (2013.01)

H01M 2/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

Fe: 0.8~2.0mass%, Si: 0.05~0.2mass%, Cu: 0.0025~0.5mass%를 함유하고, 잔부가 Al 및 불가피적 불순물로 이루어지고, 평균 결정 입경이 20 μ m이하이고, 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물이 1.0 $\times 10^4$ 개/mm² 이상 존재하는 알루미늄 합금호일.

청구항 2

제1항에 있어서,

압연방향에 대한 0도, 45도, 90도에서의 인장 강도의 평균치가 100N/mm² 이상인 알루미늄 합금호일.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 기재된 알루미늄 합금호일을 구비하는 형성 포장체 재료.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 알루미늄 합금호일의 한쪽 측에 적층되어 이루어지는 합성수지로 제조된 필름과,

상기 알루미늄 합금호일의 다른쪽 측에 적층되어 이루어지는 열봉합층,

을 더 포함하는, 형성 포장체 재료.

청구항 5

제4항에 기재된 형성 포장체 재료를 이용하는 이차전지.

청구항 6

제4항에 기재된 형성 포장체 재료를 이용하는 의약품 포장 용기.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 기재된 알루미늄 합금호일의 제조 방법에 있어서,

Fe: 0.8~2.0mass%, Si: 0.05~0.2mass%, Cu: 0.0025~0.5mass%, 잔부가 Al 및 불가피적 불순물로 이루어지는 알루미늄 합금주괴를 400 $^{\circ}$ C 이상 550 $^{\circ}$ C 이하에서 1시간 이상 6시간 이하의 균질화 유지를 하는 공정과,

상기 균질화 유지 후에, 열간압연 및 냉간압연을 실시하는 공정과,

상기 냉간압연 도중에, 350 $^{\circ}$ C 이상으로 유지하는 중간 풀림을 실시하는 공정과,

상기 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께로 될 때까지의 냉간압연율을 95% 이상으로 냉간압연을 실시하는 공정과,

상기 냉간압연 후에 최종 풀림을 실시하여 상기 알루미늄 합금호일을 얻는 공정,

을 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 높은 성형성을 가지는 알루미늄 합금호일 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 의약품용 포장하는 PTP(Press Through Package)는, 용기와 뚜껑재료의 조합에 의해, 포장 형태를 취하는 경우가 많다. 용기측은 딥 드로잉 형성이 요구되고, 통상의 스트립 포장체에 있어서, 용기는 플라스틱 필름, 예를 들면, 폴리프로필렌 등의 수지 필름을 형성한 것을 이용할 수 있다. 특히, 보관할 때에 수증기 배리어성이 요구되는 내용물 정제(錠劑) 등에는, 배리어성이 높은 알루미늄 호일과 수지 필름을 일면 혹은 양면에 접합시킨 복합체로서 사용할 경우도 많다. 최근, 의약품은 형태나 크기가 다양색인 것이 존재하며, 이것을 포장하는 포장체도 그것들의 형태에 맞추어, 지금보다 더 깊게 형성할 필요가 있다.

[0003] 또한, 이차전지의 외장재에도, 수증기 배리어성을 갖게 하기 위하여, 알루미늄 합금호일의 양면에 수지 필름을 접합시킨 복합체의 구성을 가지는 재료를 이용할 수 있다. 최근, 시트 형상으로 박(薄)형의 리튬 이온 이차전지 등의 이차전지는, 이동체 통신 기기, 노트북 컴퓨터, 스테레오 헤드폰, 캠코더 등의 전자기기의 소형 경량화에 따라, 그 구동원으로서 중요한 자리를 차지한다. 이차전지에는, 장시간 사용에 견디는 충전 용량 혹은 고출력이 요구된다. 때문에 전지의 전극, 세퍼레이터로 구성되는 소자의 구조가 복잡화·다층화 되고, 더 깊은 요부(凹部) 형성 등 가혹한 조건에서의 형성이 요구되어 왔다.

[0004] 특히, 시트 형상으로 박형의 리튬 이온 이차전지의 외장재에는, 형성 요부의 네 모서리에 있어서의 건부와 코너부의 반경R를 더 작게 하고, 형성 높이를 더 깊게 하는 각통(角筒, square tube) 드로잉 형성이 행하여지고 있다. 그 결과, 형성 요부내에 저장될 수 있는 전극재료의 충전량이 늘어나, 전지용량을 더 높일 수 있다. 또한, 각통 드로잉 형성 시험시에는, 플랜지 주름살의 발생을 억제하기 위하여, 높은 주름살 억제력을 부하시키는 시험을 실시하는 것이 많다. 높은 주름살 억제력이 부족하면, 다이스의 양면과 외장재에는 높은 마찰력이 발생하기 때문에, 편치 형성 하중이 커진다. 때문에, 각통 드로잉 형성시에 있어서 더 깊은 형성을 하기 위하여서는, 리튬 이온 이차전지의 외장재의 강도를 향상시키는 것이 중요하다. 즉, 리튬 이온 이차전지의 외장재를 구성하는 알루미늄 합금호일에는, 높은 강도가 요구되고 있다.

[0005] 형성용의 포장체(1)는, 일반적으로, 도2에 도시된 바와 같이, 외장재 본체(8)의 한 면에는 열봉합층(9)이 적층 접합되고, 다른 면에는 합성수지로 제조된 필름(10)이 적층 접합된 형태로 되어 있다. 포장체(1)은, 도1에 도시된 바와 같이, 정극 집전체(2) 등의 적층체를 수납하기 위하여, 그 중앙부가 요부로 되고, 주변부가 평탄부로 형성되어 있다. 따라서, 외장재 본체(8), 열봉합층(9) 및 합성수지로 제조된 필름(10)은, 성형성이 양호한 것을 이용할 필요가 있다.

[0006] 종래, 외장재 본체(8)로서는, 내용물의 품질에 악영향을 주지 않도록, 수분이나 공기 등이 투과되기 어렵고, 성형성이 뛰어난 금속호일, 특히 알루미늄 합금호일이 호적하게 이용되고 있다. 상기 알루미늄 합금호일로서는, 주로 JIS1100, 3003, 8079 또는 8021에서 규정된 조성 등이 이용된다.

[0007] 예를 들면, 외장재 본체(8)로서, 두께가 20~60 μ m이고, 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도 방향의 신장이 모두 11%이상인 알루미늄 호일이 제안되고 있다 (특허문헌1). 또한, 동일하게 외장재 본체(8)로서, Fe를 0.8~2.0%, Cu를 0.02~0.05%, Si를 0.03~0.1%를 함유한 내식성이 뛰어난 알루미늄 합금호일이 제안되고 있다. (특허문헌2). 또한, 동일하게 외장재 본체(8)로서, Fe를 0.8~2.0%, Si를 0.2%이하, Mn를 0.1%이하 함유하고, 원 상당 직경이 0.2~1.0 μ m인 금속간 화합물을 규정한 고강도의 알루미늄 합금호일이 제안되고 있다. (특허문헌3)

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 일본공개특허 2005-163077호 공보
- (특허문헌 0002) 일본공개특허 2006-312768호 공보
- (특허문헌 0003) 일본공개특허 2005-163097호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 그러나, 상기 문헌에 기재된 종래 기술에서는, 최근의 리튬 이온 이차전지 등에 사용되는 외장재와 같이 주름살

억제력이 높은 조건으로 실시되는 각종 드로잉 형성 시험에서는, 높은 형성 높이가 요구되는 특성을 충분히 충족시키는 것은 곤란하였다.

[0010] 특허문헌1의 알루미늄 합금호일에서는, 깊은 요부를 형성시키는 바와 같은 가혹한 각종 드로잉 형성을 하면, 형성 요부의 건부 주변에 균열이나 핀홀이 생길 수 있다. 즉, 알루미늄 합금호일에 비교적 얇은 요부의 형성 가공을 실시할 경우에는 문제가 없지만, 내용물의 용량을 증가시키기 위하여 알루미늄 합금호일을 이용하여 포장체의 중앙부에 깊은 요부를 형성시키면, 외장재 본체의 특히 요부와 평탄부의 경계부에서 균열 등이 생기기 쉬워지고, 수분이나 공기 등이 투과되기 쉽고, 내용물의 품질에 악영향을 주는 포장체가 되어버리는 결점이 있었다. 특히, 이차전지 외장재 용도로서 사용할 경우에는, 수분이나 공기가 투과되면, 전지내부의 전해 액과의 반응에서 불화 수소산이 생성되고, 전지내부가 쉽게 부식되는 환경이 되어버린다. 더욱이, 특허문헌1의 알루미늄 합금호일에서는, 성형성을 향상시키기 위하여 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도 방향의 신장 값을 향상시키지만, 상기 각 압연방향에 대한 강도는 충분하지 않고, 또한 결정 입경도 미세하게 하는 것이 곤란하기 때문에, 더 높은 성형성을 얻을 수 없다.

[0011] 또한, 특허문헌2의 알루미늄 합금호일에서는, 내식성과 강도향상을 위하여 합금성분이나 금속간 화합물의 개수를 제어하지만, 이것들의 물성만을 제어하는 것만으로는 강도의 향상이 충분하지 않고, 더 높은 성형성을 얻을 수 없다.

[0012] 또한, 특허문헌3의 알루미늄 합금호일에서는, 금속간 화합물의 개수를 제어한 고강도의 알루미늄 합금호일이 제안되지만, 이것들의 금속간 화합물을 규정하는 것 만으로는, 결정 입경의 미세화나 강도의 향상이 충분하지 않고, 더 높은 성형성을 얻을 수 없다.

[0013] 본 발명은 상기 사정에 비추어 행하여진 것이고, 양호한 성형성을 가지는 알루미늄 합금호일 및 그 제조 방법의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명자는, 형성 포장 재료로서 사용되는 알루미늄 합금호일에 대하여 검토한 바, 성분을 적절한 범위로 규정하고, 금속간 화합물의 개수와 결정 입경을 최적화하고, 성형성을 크게 향상시키는 것을 찾아내어, 본 발명이 이르렀다.

[0015] 즉, 본 발명에 의하면, Fe: 0.8~2.0mass%, Si: 0.05~0.2mass%, Cu: 0.0025~0.5mass%를 함유하고, 잔부가 Al 및 불가피적 불순물로 이루어지고, 평균 결정 입경이 20 μ m이하, 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물이 1.0 $\times 10^4$ 개/mm² 이상 존재하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 합금호일이 제공된다.

[0016] 특히, 상기 알루미늄 합금호일은, 더, 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도에서의 인장 강도의 평균치가 100N/mm² 이상인 것이 바람직하다. 이 규정에 의해, 본 발명의 알루미늄 합금호일은, 주름살 억제력이 크고 형성 하중이 큰 각종 드로잉 형성에서도 형성 높이를 향상시킬 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명에 의하면, 상기의 알루미늄 합금호일을 구비하는 형성 포장체 재료인 것이 바람직하다. 상기 형성 포장체 재료에 의하면, 상기의 양호한 성형성을 가지는 알루미늄 합금호일을 이용하기 위하여, 형성 높이를 높게 하는 것이 가능해지고, 이차전지용 외장재 등의 형성 포장체 재료로서 더 깊은 요부를 형성할 수 있다. 그 결과, 형성 요부내에 수용될 수 있는 양이 늘어나, 용량을 더 높일 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 의하면, 상기의 형성 포장체 재료를 이용하는 이차전지가 제공되는 것이 바람직하다. 상기 이차전지에 의하면, 상기의 깊은 요부 형성을 가지는 형성 포장체 재료를 사용하기 위하여, 이차전지 외장재의 형성 요부내에 수용될 수 있는 전극재료 등의 전지재료의 충전량이 늘어나고, 전지용량을 더 높일 수 있는 등, 이차전지의 고성능화에 기여할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명에 의하면, 상기의 형성 포장체 재료를 이용하는 의약품 포장 용기가 제공되는 것이 바람직하다. 상기 의약품 포장 용기에 의하면, 상기의 깊은 요부 형성을 가지는 형성 포장체 재료를 이용하기 위하여, 의약품 포장 용기의 형성 요부내에 수용될 수 있기 때문에 의약품의 수용량이나 형상 선택의 자유도를 더 향상시킬 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에 의하면, 상기의 알루미늄 합금호일의 제조방법에 있어서, Fe: 0.8~2.0mass%, Si: 0.05~0.2mass%, Cu: 0.0025~0.5mass%, 잔부가 Al 및 불가피적 불순물로 이루어지는 알루미늄 합금주괴를 400 $^{\circ}$ C 이상, 550 $^{\circ}$ C이하에서 1시간 이상 6시간 이하의 균질화 유지를 행하는 공정과, 상기 균질화를 유지한 후에, 열간

압연 및 냉간압연을 실시하는 공정과, 상기 냉간압연의 도중에서, 350℃이상으로 유지하는 중간 풀림을 실시하는 공정과, 상기 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께로 될 때까지의 냉간압연율을 95%이상에서 냉간압연을 실시하는 공정과, 상기 냉간압연 후에 최종 풀림을 실시하여 상기 알루미늄 합금호일을 얻는 공정을 포함하는, 방법이 제공된다.

[0021] 이 방법에 의하면, 특정 조성으로 형성된 알루미늄 합금주괴를 특정한 공정으로 처리하고, 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께로 될 때까지의 냉간압연율을 적절하게 제어하는 것으로, 평균 결정 입경, 알루미늄 합금호일표면의 금속간 화합물 개수를 적절하게 제어할 수 있기 때문에, 리튬 이온 이차전지 등과 같이 높은 성형성이 요구되는 형성 포장 재료용에 적합한 알루미늄 합금호일을 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 의하면, 알루미늄 합금호일의 조성, 평균 결정 입경, 알루미늄 합금호일의 소정의 금속간 화합물 개수가 적절하게 제어되기 때문에, 리튬 이온 이차전지나 의약품 포장 용기 등과 같이 높은 성형성이 요구되는 형성 포장재 재료에 적합한 알루미늄 합금호일을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 시트 형상으로 박형의 리튬 이온 이차전지의 내부구조의 일 예를 제시한 모식적 단면도이다.
 도 2는 이차전지의 외장재의 일반예를 제시한 모식적 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] (1) 알루미늄 합금호일의 조성

[0025] 본 실시 형태에 있어서, 알루미늄 합금호일에 포함되는 Fe의 함유량은, 0.8~2.0mass%이다. Fe는, 상기 범위내에 첨가되는 것으로 강도와 신장을 향상시키는 효과가 있다. 또한, 재결정의 핵생성(核生成) 사이트로 이루어지는 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물이 증가되기 때문에, 재결정 후의 결정 입경이 미세해지고, 각종 드로잉 형성시에 균일하게 변형하기 쉬워지고 성형성이 향상된다. Fe의 함유량이 0.8mass%미만이 되면, 강도가 저하되고, 결정 입경이 조대화 되기 때문에 성형성이 저하된다. 또한, Fe의 함유량이 2.0mass%를 초과하면, 주조시에 거대한 금속간 화합물이 형성되기 쉬워지고, 냉간압연중에 균열이 쉽게 발생한다. 또한, 각종 드로잉 시험시에 있어서도 균열의 기점으로 되기 쉬워지기 때문에 성형성이 저하된다. Fe의 함유량은, 특히 1.1mass%이상, 1.7mass%이하가 강도와 제조상의 관점에서 보면 더 바람직하다. 상기 Fe의 함유량은, 예를 들면, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.0mass%이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다.

[0026] 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일에 포함되는 Si의 함유량은, 0.05~0.2mass%이다. Si는, 상기 범위내에서 첨가되어 강도를 향상시킨다.

[0027] Si의 함유량이 0.05mass%미만이 되면, 강도가 저하되기 때문에, 성형성이 저하된다. 또한, 고순도의 지금(Al)을 사용하는 것으로도 되어 경제적으로도 바람직하지 못하다. 한편, Si의 함유량이 0.2mass%를 초과하면, 재결정의 핵생성 사이트로 되는 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물이 감소되기 때문에, 최종 풀림 후의 결정 입경이 커지기 때문에, 형성시에 불균일한 형성이 일어나기 쉬워지고, 알루미늄 합금호일의 성형성이 저하된다. Si의 함유량은, 특히 0.06mass%이상, 0.1mass%이하가 강도와 결정 입경의 관점에서 바람직하다. 상기 Si의 함유량은, 예를 들면, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.10, 0.11, 0.12, 0.13, 0.14, 0.15, 0.16, 0.17, 0.18, 0.19, 0.20mass%이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다.

[0028] 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일에 포함되는 Cu의 함유량은, 0.0025~0.5mass%이다. Cu는, 상기 범위내에서 첨가되어 강도를 향상시킨다. Cu함유량이 상기 범위내이면, 첨가된 Cu는 모상(母相)인 알루미늄 합금에 대부분이 고용되어 있기 때문에, 재결정시에 핵생성 사이트로 이루어지는 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물의 개수는 거의 변화하지 않는다. 때문에, 상기 범위내의 첨가량에 있어서는, 결정 입경을 미세하게 유지하면서, 알루미늄 합금에 고용된Cu의 영향에 의하여, 높은 강도를 얻을 수 있다.

[0029] Cu의 함유량이 0.0025mass%미만이 되면, 강도가 저하되기 때문에 성형성이 저하된다. 한편, Cu의 함유량이 0.5mass%를 초과하면, 압연시의 가공 경화가 커지고, 냉간압연시의 압연성이 저하된다. Cu의 함유량은, 특히 0.005mass%이상, 0.4mass%이하가 강도와 압연성의 관점에서 보면 바람직하다. 상기 Cu의 함유량은, 예를 들면,

0.0025, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.11, 0.15, 0.2, 0.21, 0.25, 0.3, 0.31, 0.35, 0.4, 0.45, 0.5mass%이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다.

[0030] 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일에 포함되는 불가피적 불순물은, 각각에 0.05mass%이하, 합계 0.15mass%이하이다. 특히 Ti, Mn, Mg, Zn 등 불가피적 불순물이, 각각에 0.05mass%, 및 합계 0.15mass%를 초과하면, 압연시의 경화가 크고, 압연중 단절이 쉽게 발생하였다.

[0031] (2) 알루미늄 합금호일의 물성

[0032] 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일에 있어서의 평균 결정 입경은 20 μ m이하이다. 바람직하게는, 16 μ m이하이다. 평균 결정 입경은, 예를 들면, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 μ m이하이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다. 평균 결정 입경은, 공지된 방법으로 측정할 수 있고, 예를 들면, 절단법을 이용하여 측정할 수 있다. 절단법은, 임의의 선분내에 결정립이 몇 개 있는지를 세고, 선분을 그 개수로 나눈 크기를 구하는 방법이다.

[0033] 알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경은, 첨가되는 원소량이나 제조시의 각종 제조 조건의 영향을 크게 받는다. 특히, 알루미늄 합금호일의 성분, 알루미늄 합금호일의 금속간 화합물의 개수, 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께까지의 냉간압연 및 최종 풀림조건의 영향을 크게 받는다. 본 실시 형태와 같이 Fe와 Si이외에 Cu가 첨가된 알루미늄 합금성분에 있어서는, 알루미늄 합금에 고용된 Cu의 영향으로, 최종 풀림시의 재결정이 어려워진다. 최종 풀림시에 있어서, 결정 입경을 미세하게 재결정시키기 위하여서는, 재결정시에 핵생성 사이트로 이루어지는 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물을 1.0 \times 10⁴개/mm²이상으로 존재시킨다.

[0034] 알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경이 20 μ m를 초과하면, 판두께 단면방향에서 차지하는 결정립의 개수가 적기 때문에, 변형의 국재화(localization)가 일어나기 쉬워지고, 성형성이 저하된다. 또한, 알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경이 클 경우, 외장재를 구성하는 수지 필름과의 밀착성도 저하되기 때문에, 각종 드로잉 형성 시험시에는, 수지 필름과 알루미늄 합금호일의 계면이 박리되기도 하고, 성형성이 저하되는 원인으로 된다.

[0035] 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일에는, 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물이 1.0 \times 10⁴개/mm²이상으로 존재한다. 바람직하게는, 1.5 \times 10⁴개/mm²이상이다. 금속간 화합물의 개수에 대하여, 예를 들면, 1.0 \times 10⁴, 1.5 \times 10⁴, 2.0 \times 10⁴, 2.5 \times 10⁴, 3.0 \times 10⁴개/mm²이상이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다. 이것들의 금속간 화합물은, Al-Fe계 혹은 Al-Fe-Si계로 구성된다. 이것들의 금속간 화합물은, 재결정시에 핵생성 사이트로 되기 때문에, 개수가 많으면 많을 수록, 최종 풀림 후의 결정 입경이 미세해진다. 그 결과, 알루미늄 합금호일의 강도는 향상되고, 각종 드로잉 시험시에는 더 균일하게 변형하기 쉬워지기 때문에, 성형성이 향상된다.

[0036] 금속간 화합물의 원 상당 직경이 1.0 μ m미만 및 금속간 화합물의 개수가 1.0 \times 10⁴개/mm²미만에서는, 재결정시의 핵생성 사이트로서의 효과가 적고, 결정립 미세화에의 영향이 적다. 그 결과, 높은 강도를 얻을 수 없고, 각종 드로잉 시험시에도 변형의 국재화가 일어나기 쉬워진다. 원 상당 직경이 5.0 μ m를 초과하는 금속화합물은, 편향의 발생의 기점이나 냉간압연시의 균열 원인으로 될 수 있기 때문에, 생산성을 저하시키는 원인으로 되기 쉽다. 또한, 각종 드로잉 형성 시험시에는, 균열 등의 발생 기점으로도 되기 쉽기 때문에, 성형성을 저하시키는 원인으로 된다.

[0037] 금속간 화합물의 개수는, 공지된 방법으로 측정할 수 있다. 예를 들면, 알루미늄 합금호일의 표면을 광학현미경으로 관찰할 수 있다. 또한, 알루미늄 합금호일의 표면의 현미경 화상을 컴퓨터에 입력하여 화상 해석 소프트웨어를 이용하여 해석할 수도 있다.

[0038] 본 실시 형태에 있어서는, 알루미늄 합금호일의 표면을 경면 연마 후에, 400배로 10시야 관찰하고, 화상 해석 장치로 금속간 화합물의 개수를 측정한다. 그 후, 각각의 금속간 화합물의 원 상당 직경을 구한다. 금속간 화합물의 개수 및 원 상당 직경의 측정에 대하여서는, 특히 한정되지 않지만, 화상 해석 소프트웨어를 이용할 수 있고, 예를 들면 A상군(아사히 카세이 엔지니어링(주)제)을 이용하여 행할 수 있다.

[0039] 한편, 본 명세서에 있어서, 원 상당 직경은, 금속간 화합물의 면적을 진원(眞圓)으로 환산된 직경으로 정의한다.

[0040] 본 실시 형태에 있어서, 알루미늄 합금호일의 강도는, 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도에서의 인장 강도의 평

균치가 100N/mm²이상인 것이 바람직하다. 또한, 110N/mm²이상인 것이 더 바람직하다. 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도에서의 인장 강도의 평균치는, 예를 들면, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 200N/mm²이상이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다.

[0041] 높은 주름살 억제력이 부하되는 각통 드로잉 형성시에는, 외장재와 다이스의 마찰력이 커지기 때문에, 펀치에서의 형성 하중이 커진다. 때문에, 각통 드로잉 형성 시험시에, 형성 높이를 더 높게 하기 위해서는, 외장재와 다이스 양면에서 발생하는 마찰력과 플랜지 변형시에 발생하는 재료의 유입 저항을 합친 펀치의 형성 하중보다도, 외장재의 측벽강도가 큰 것이 요구된다. 즉, 외장재의 측벽강도를 향상시키는 것이, 각통 드로잉 형성 시험에 있어서의 형성 높이를 향상시키는 것이기 때문에, 외장재를 구성하는 알루미늄 합금호일의 인장 강도가 높으면 높을 수록 바람직하다. 또한, 각통 드로잉 형성 시험에 있어서, 단변부, 장변부, 플랜지부에 있어서의 각각의 강도를 향상시킬 필요가 있기 때문에, 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도의 각 방향의 강도를 각각 높게 하는 것이 필요하다. 상기 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도 방향의 인장 강도의 평균치가 100N/mm²미만에서는, 주름살 억제력이 큰 각통 드로잉 형성시에 있어서, 높은 형성 높이를 얻는 것이 어렵다.

[0042] 본 실시 형태에 있어서의 알루미늄 합금호일의 내력은 임의이지만, 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도의 0.2% 내력값의 평균이 65N/mm²이상인 것이 바람직하다. 내력값의 평균이 65N/mm²미만이 되면, 높은 주름살 억제력이 부하되는 플랜지부에서는, 소성변형(塑性變形)에 의해 판두께가 감소하기 쉬워진다. 그 결과, 각통 드로잉 형성시에 있어서, 측벽부에서 파탄이 일어나기 쉽기 때문에, 높은 형성 높이를 얻는 것이 곤란해질 경우가 있다.

[0043] 본 실시 형태에 있어서의 알루미늄 합금호일의 신장은 임의이고, 평균 결정 입경이나 강도 등을 변화시키는 것으로, 적당히 조절할 수 있고, 높은 값일 수록 성형성도 양호하게 될 경우가 있다. 구체적으로는, 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도 방향의 신장 값의 평균이 15%이상이면 성형성이 양호하기 때문에 바람직하다. 특히 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도 방향의 신장 값의 평균이 17%이상인 것이 더 바람직하다.

[0044] 본 실시 형태에 있어서의 알루미늄 합금호일의 두께는 임의이고, 용도나 형성조건 등에 따라 적당히 조절할 수 있지만, 일반적으로는 10~100 μ m인 것이 바람직하다. 두께가 10 μ m미만인 알루미늄 합금호일을 제조할 경우, 편향의 발생이나 압연시의 단결 등이 발생하기 쉬워져, 생산 효율이 저하되기 쉬워진다. 또한, 두께가 100 μ m를 초과하면, 포장체 전체의 두께가 너무 두꺼워져서, 얻은 형성 포장체의 소형화가 도모되기 어렵기 때문에, 바람직하지 못하다.

[0045] (3) 알루미늄 합금호일의 제조 방법

[0046] 본 실시 형태에 있어서, 알루미늄 합금호일은, Fe: 0.8~2.0mass%, Si: 0.05~0.2mass%, Cu: 0.0025~0.5mass%, 잔부가 Al 및 불가피적 불순물로 이루어지는 알루미늄 합금주괴를 400℃이상, 550℃이하에서 1시간 이상 6시간 이하의 균질화 유지를 하는 공정과, 상기 균질화 유지 후에, 열간압연 및 냉간압연을 실시하는 공정과, 상기 냉간압연 도중에, 350℃이상으로 유지하는 중간 풀림을 실시하는 공정과, 상기 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께로 될 때까지의 냉간압연율을 95%이상으로 냉간압연을 실시하는 공정과, 상기 냉간압연 후에 최종 풀림을 실시하여 상기 알루미늄 합금호일을 얻는 공정에 의하여 제조된다. 이하, 본 실시 형태에 있어서의 알루미늄 합금호일의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0047] 본 실시 형태에 있어서의, 알루미늄 합금호일의 제조 방법은, 상기 조성을 가지는 알루미늄 합금을 용해한 후, 반연속 주조법에 의해 주괴를 얻는다. 그 후, 400℃이상 550℃이하에서 1시간 이상 6시간 이하의 균질화를 유지하고, 상기 균질화 유지 후에 열간압연을 시작한다. 균질화 유지에서는, 주조시에 정출된 재결정시에 핵생성 사이트가 되기 쉬운 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물의 개수를 많이 존재시켜서, 결정 입경을 미세하게 하는 것을 목적으로 한다. 400℃미만의 유지온도 및, 1시간미만의 유지시간에서는, 주괴내에 존재하는 주조시에 형성된 편석(偏析)을 충분히 해소시킬 수 없다. 그 결과, 냉간압연시에 균열이 발생하기 쉬워지고, 생산성이 저하된다. 550℃를 초과하는 유지온도 및, 6시간을 초과하는 유지시간의 균질화 유지를 실시하면, 주조시에 정출된 금속간 화합물이 응집화되고, 재결정시에 핵생성 사이트가 되기 쉬운 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물의 개수가 감소되어, 결정 입경이 조대하여 강도가 저하된다. 균질화 유지온도는, 금속간 화합물을 최적 사이즈로 분포시키는 관점보다도, 430℃이상, 530℃이하가 바람직하다. 균질화 유지온도는, 예를 들면, 400, 430, 450, 470, 510, 520, 530, 540, 550℃이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다.

[0048] 상기 균질화 유지종료 후에는, 열간압연을 실시한다. 열간압연 시작 온도는, 특히 한정되는 것이 아니지만, 균질화 유지가 종료된 후, 신속하게 열간압연을 실시하는 것이 생산성의 관점에서 보면 바람직하다. 예를 들면,

열간압연 시작 온도는, 400℃이상이 바람직하다. 보다 바람직하게 430℃이상이다. 가장 바람직한 것은, 450℃이상이다. 열간압연시에는, 알루미늄 합금판을 될 수 있는 한 재결정시키는 것이 바람직하고, 열간압연 종료 온도는, 250~400℃가 바람직하다. 더 확실하게 열간압연 후의 알루미늄 합금판을 재결정시키는 것이 필요한 관점에서 보면, 더 바람직하게는 300~400℃인 것이 추천된다. 더욱이, 상기 열간압연 후에는, 냉간압연을 실시한다. 상기 냉간압연은 공지된 방법으로 행할 수 있고, 특히 제한되지 않는다.

[0049] 본 실시 형태에 있어서의, 알루미늄 합금호일의 제조 방법은, 상기 냉간압연의 도중에 있어서, 중간 풀림을 350℃이상으로 하는 것이 필요하다. 바람직하게는, 370℃이상이고, 400℃이상이 더 바람직하다. 중간 풀림을 실시하는 것으로써, 알루미늄 합금판을 재결정시키기 때문에, 압연성을 향상시킨다. 특히, 본 실시 형태의 알루미늄 합금에는, Fe와 Si이외에도 Cu가 첨가되기 때문에, 냉간압연시의 변형 저항이 커진다. 때문에, 열간압연 후부터 최종 호일 두께까지의 냉간압연의 도중에 중간 풀림을 일회 실시하는 것이, 냉간압연시의 판의 단절을 방지하기 위하여 필요하다.

[0050] 중간 풀림의 실시 시간은 특히 한정되지 않지만, 재결정시키기 위하여서는 1시간 이상이 바람직하고, 2시간 이상이 더 바람직하다. 또한, 중간 풀림을 실시하지 않을 경우, 최종 호일 두께까지의 냉간압연율이 커지기 때문에, 최종호일까지 축적되는 변형율이 많아지고, 냉간압연중에 판의 단절이나 균열이 발생하기 쉬워지기 때문에, 바람직하지 못하다. 중간 풀림을 350℃미만으로 실시하면, 최종 풀림시에 결정립이 조대화 되기 쉬워지고, 변형의 균일성이 저해되어, 형성 높이를 저하시킬 수 있다. 중간 풀림 온도의 상한은 특히 정하지 않았지만, 예를 들면, 350, 370, 400, 430, 450, 500℃이상이고, 중간 풀림 온도는, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다. 중간 풀림 온도가 높을 수록, 열간압연시에 석출된 Fe가 다시 알루미늄 합금중에 고용되기 때문에, 최종 풀림 후의 강도가 향상된다.

[0051] 본 실시 형태에 있어서의, 알루미늄 합금호일의 제조 방법은, 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께까지의 냉간압연을, 95%이상으로 실시한다. 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께까지의 냉간압연율은, 최종 풀림 후의 알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경에 큰 영향을 준다. 상기 균질화 유지에서, 주조시에 정출된 재결정시에 핵생성 사이트가 되기 쉬운 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물의 개수를 많이 존재시켜, 재결정의 구동력으로 되는 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께까지의 냉간압연율을 95%이상으로 하는 것으로, 최종 풀림 후의 평균 결정 입경을 미세하게 할 수 있다.

[0052] 상기 냉간압연율이 95%미만에서는, 냉간압연 중에 축적되는 변형율이 적어지고, 최종 풀림 후의 결정 입경이 커지기 때문에, 강도가 저하하여 성형성이 저하된다. 한편, 냉간압연율의 상한은 특히 정하지 않았지만, 상기 냉간압연율은 크면 클 수록 바람직하고, 97%이상이 더 바람직하다.

[0053] 냉간압연의 종료 후에는, 최종 풀림을 실시하여 알루미늄 합금호일을 완전한 연질호일로 한다. 최종 풀림은 완전히 재결정시키고, 또한 압연유를 완전히 휘발시키는 관점에서 보면 250~400℃에서 5시간 이상이 바람직하다. 더 바람직한 것은, 250~350℃에서 20시간 이상이다. 최종 풀림 온도는, 예를 들면, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400℃이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다. 최종 풀림의 시간은, 예를 들면, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150시간 이상이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다.

[0054] 최종 풀림 온도가 250℃미만에서는, 완전히 재결정되지 않기 때문에 원하는 호일을 얻는 것이 어렵다. 또한, 최종 풀림 온도가 400℃를 초과하면, 풀림중에 결정이 조대화되기 때문에 성형성이 저하될 경우가 있어 바람직하지 못하다. 최종 풀림에서의 유지시간이 5시간미만에서는, 호일 압연시의 압연유가 충분히 휘발되지 않기 때문에, 호일의 표면의 습윤성이 저하되고, 특히 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일을 형성 포장체 재료로 될 경우, 알루미늄 합금호일과 라미네이트 하는 수지 필름과의 밀착성이 저하되기 쉬워질 경우가 있다.

[0055] 최종 풀림시의 승온속도는, 특히 한정되지 않지만, 50℃/hr이하에서 실시하는 것이 바람직하다. 최종 풀림시의 승온속도가 50℃/hr를 초과하면, 결정립의 일부가 조대화되기 때문에, 각통 드로잉 형성시에 불균일한 변형이 일어나기 쉬워지고, 알루미늄 합금호일의 성형성이 저하될 경우가 있다. 최종 풀림시의 승온속도는, 알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경 사이즈의 관점에서 보면, 바람직한 것은, 40℃/hr이하이다. 최종 풀림시의 승온속도는, 예를 들면, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10℃/hr이하이고, 여기에서 예시된 수치의 어느 2개 값의 사이의 범위내여도 좋다.

[0056] <형성 포장체 재료>

[0057] 본 실시 형태에 있어서, 알루미늄 합금호일은, 형성 포장체 재료로서 호적하게 이용될 수 있다. 본 명세서에서

설명하는 형성 포장체 재료란, 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일을 예를 들면, 이차전지용, PTP용 등의 각종포장용에 형성 가공한 것을 설명하고, 포장된 것으로서는, 예를 들면, 의약품, 리튬 이온 이차전지재료(전극, 세퍼레이터, 전해액등을 포함함) 등을 들 수 있다.

[0058] 본 실시 형태에 있어서의 형성 포장체 재료는, 본 실시 형태에 있어서의 알루미늄 합금호일을 이용하기 때문에, 이차전지나 의약품 포장 용기의 형성 포장체 재료인 외장재에 호적하게 이용할 수 있고, 이차전지로서의 고성능화나 의약품 사용의 자유도 향상에 기여할 수 있다.

[0059] 이하, 본 실시 형태에 있어서의 형성 포장체 재료에 대하여 도면을 이용하여 상세하게 설명한다. 이하의 형성 포장체 재료의 실시 형태는, 예시이고, 한정하지 않는다.

[0060] 도1은, 시트 형상으로 박(薄)형의 리튬 이온 이차전지의 내부구조의 일 예를 제시한 모식적 단면도이다. 또한, 도2는, 이차전지의 외장재의 일반예를 제시한 모식적 단면도이다.

[0061] 본 실시 형태에 있어서의 형성 포장체 재료(1)는, 본 실시 형태에 있어서의 알루미늄 합금호일(8) 단체 또는 본 실시 형태에 있어서의 알루미늄 합금호일(8)을 포함하는 복수층으로 이루어지는 것이어도 좋고, 특히 제한되는 것이 아니지만, 복수층으로 이루어질 경우에는, 적어도 구성 요소로서 알루미늄 합금호일을 구성으로 구비하는 것이 필요하다. 구체적으로는, 도2에 도시된 바와 같이, 합성수지로 제조된 필름(10), 알루미늄 합금호일(8), 열봉합층(9)의 순서대로 적층된 것을 예시할 수 있지만 적층구조는 특히 제한되는 것이 아니다.

[0062] 합성수지로 제조된 필름(10)은, 형성 포장체 재료(1)의 성형성을 더 높이기 위하여, 혹은 포장체의 본체 주요 재료인 알루미늄 합금호일(8)을 보호하기 위하여, 혹은 인쇄를 가능하게 하기 위하여, 알루미늄 합금호일(8)의 한 면에 적층 접촉시킨 것이다. 이러한 합성수지로 제조된 필름(10)으로서는, 폴리에스테르 필름이나 나일론 필름 등을 이용할 수 있다. 본 실시 형태의 형성 포장체 재료(1)는, 이차전지나 의약품 포장 용기로 이용할 수 있고, 특히, 이차전지로 할 경우에는, 본 실시 형태의 형성 포장체 재료를 이차전지 외장재용으로 이용할 수 있다. 이 경우에는 외장재 내에 수용되는 각종 전지부재의 발열이나 방열 처리 등을 할 필요가 있어, 합성수지로 제조된 필름(10)으로서는 내열성 폴리에스테르필름을 이용하는 것이 바람직하다.

[0063] 열봉합층(9)는, 포장체의 단부(7)를 봉합하기 위한 것이다. 열봉합층(9)으로서는, 종래 공지된 열 용융성 합성수지를 이용할 수 있다. 특히, 본 실시 형태에서 이용하는 알루미늄 합금호일(8)과의 접착성이 뛰어나고, 내용물을 보호할 수 있는 것이면 무엇이든지 좋고, 예를 들면, 무연장(無延伸) 폴리프로필렌 필름, 2축연장(二軸延伸) 폴리프로필렌 필름이나 말레산변성 폴리올레핀을 이용하는 것이 바람직하다.

[0064] 본 실시 형태에 있어서의 형성 포장체 재료(1)를 복수층으로 할 경우에는, 본 실시 형태의 알루미늄 합금호일(8)을 이용하는 것이라면 특히 제한되는 것이 아니고, 성형성, 접착성 등, 내용물의 적성을 충족하는 것이면 특히 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 통상의 방법에 따라서 알루미늄 합금호일(8)의 한 면에, 무연장 폴리프로필렌 필름을, 접착성 피막을 통하여 올려놓고, 압착하여, 상기 알루미늄 합금호일(8)과 상기 무연장 폴리프로필렌 필름을 접촉시킨 후, 상기 알루미늄 합금호일(8)의 다른 면에, 접착제를 도포하고, 이 위에 합성수지로 제조된 필름(10)을 올려놓아 접착한다.

[0065] 상기의 알루미늄 합금호일(8)과 폴리프로필렌 필름의 압착은, 일반적으로 가열하에서 행하여진다. 가열 조건은, 특히 한정되지 않지만, 160~240℃ 정도이다. 또한, 압착 조건은, 특히 한정되지 않지만, 압력이 0.5~2kg/cm²이고, 시간은 0.5~3초 정도이다.

[0066] 또한, 합성수지로 제조된 필름(10)의 접착제로서는, 종래 공지된 것을 이용할 수 있고, 예를 들면, 우레탄계 접착제 등을 이용할 수 있다.

[0067] 본 실시 형태에 있어서의 형성 포장체 재료는, 공지된 방법으로 형성할 수 있고, 형성방법은 특히 제한되는 것이 아니지만, 특히 딥 드로잉 형성에 적합하게 사용할 수 있다. 여기에서, 본 실시 형태에 관계되는 형성 포장체 재료(1)를 이용하고, 포장체를 얻는 방법의 일례로서는, 형성 포장체 재료(1)를 원하는 크기로 절단하여 원하는 형상으로 된 포장 재료를 얻고, 상기 포장 재료에, 중앙부가 요부로 되게 주변부가 평탄부로 되게, 또한, 열봉합층(9)측이 내면으로 되게, 딥 드로잉 형성을 실시한다. 딥 드로잉 형성을 실시한 포장 재료 2개를 이용하여, 요부끼리 대향되게 하고, 또한, 주변부의 열봉합층(9) 끼리 맞닿도록 접착한다. 그리고, 일부를 남기고, 다른 주변부를 열봉합하여, 포장체를 얻는다. 이차전지 외장재용이면, 중앙부에 정극 집전체(2), 정극(3), 격리재(4), 부극(5), 부극 집전체(6)를 수납하여 전해질로 더 함침시키는 것으로 이차전지를 제조할 수 있고, 더욱이 이차전지 본체로부터 연장되는 도선을 외부에 돌출되게 하여, 자루의 입을 다시 열봉합하는 등, 공지된 방법에

따라 제조할 수 있다.

- [0068] 본 실시 형태에 있어서의 이차전지에 의하면, 상기의 양호한 성형성을 가지는 알루미늄 합금호일(8)을 구비하는 형성 포장체 재료(1)를 이용하기 때문에, 요부를 종래보다 깊게 하는 등 딥 드로잉 형성이 더 양호하고, 수용량이 많은 이차전지용 외장재를 형성할 수 있어, 장시간의 사용에 충분한 충전 용량 혹은 고출력 이차전지를 얻을 수 있다.
- [0069] 본 실시 형태에 있어서의 형성 포장체 재료(1)를 이용하여, 의약품 포장 용기를 얻을 경우에도 형성방법은, 상술한 방법을 이용할 수 있다. 예를 들면, PTP용이면, 약(정제, 캡슐 등)을 수납하여 의약품 포장 용기로 이용할 수 있다. 본 실시 형태의 의약품 포장 용기는 공지된 방법으로 제조할 수 있고, 제조 방법은 특히 제한되는 것이 아니다.
- [0070] 상기 의약품 포장 용기에 의하면, 상기의 양호한 성형성을 가지는 알루미늄 합금호일(8)을 구비하는 형성 포장체 재료(1)를 이용하기 때문에, 각 드로잉 형성 등이 가혹한 조건에서의 딥 드로잉 형성이 가능해지고, 형성 포장체 재료(1)의 저감화를 도모할 수 있다. 또한, 상기 의약품 포장 용기에 의하면, 알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경 및 소정의 금속간 화합물 개수가 적절하게 제어되기 때문에, 딥 드로잉 형성시에 불균일한 변형이 일어나기 어렵고, 형성체의 코너부에서의 균열도 적기 때문에, 외부에서의 수증기가 형성 포장체 재료(1)내에 침입하기 어려워지고, 보관할 때에 수증기 배리어성이 요구되는 내용물 정제 등의 장기적 품질 관리성이 좋다.
- [0071] 이상, 본 발명의 실시 형태를 설명하였지만, 본 발명의 요지를 이탈하지 않는 한 상기 이외의 각종 구성을 이용할 수도 있다.
- [0072] 예를 들면, 상기 실시 형태에서는 이차전지용 또는 의약품 포장용의 형성 포장체 재료(1)로 하였지만, 특히 한정하는 취지가 아니고, 다른 포장 용도에 이용하여도 좋다. 예를 들면, 이차전지가 아니고, 일차전지의 형성 포장체 재료에 이용할 수도 있다. 이렇게 하면, 요부를 종래보다 깊게 하는 등의 딥 드로잉 형성이 더 양호하고, 수용량이 많은 일차전지용 외장재를 형성할 수 있기 때문에, 장시간의 사용에 견디는 충전 용량 혹은 고출력 일차전지를 얻을 수 있다.
- [0073] <실시예>
- [0074] 이하, 본 발명을 실험예로 제시하여 더 설명하지만, 본 발명은 이것들 실험예에 한정되는 것이 아니다.
- [0075] 표1에 기재된 조성을 가지는 알루미늄 주괴를 준비하여, 표1에 기재된 균질화 유지, 열간압연, 냉간압연, 중간폴립, 최종 폴립을 실시하고, 최종호일로서 두께가 40 μ m인 알루미늄 합금호일을 얻었다. 얻은 알루미늄 합금호일의 압연방향에 대한 0도, 45도, 90도에서의 인장 강도, 0.2% 내력 및 신장을 측정하여, 표2에 나타낸다. 최종호일 두께까지의 냉간압연시에 있어서의, 균열의 발생 유무에 대하여 표2에 나타낸다. 더욱 알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경과 알루미늄 합금호일표면의 금속간 화합물의 측정 개수도 동일하게 표2에 나타낸다. 또한 실제 전지외장재를 모의한 라미네이트 복합 재료를 시작(試作)하여, 각통 드로잉 형성 시험의 결과도 표2에 나타낸다.
- [0076] 알루미늄 합금호일의 인장 강도는, 폭이 10mm인 단책(短冊) 형상 시료편을 이용하고, 척 사이의 거리 50mm로, 인장속도 10mm/min의 속도로 인장력 시험을 하여, 단책 형상 시료편에 가하여지는 최대하중을 측정하고, 원래의 시료의 단면적으로 나눈 응력을 인장 강도로 계산하였다. 또한, 0.2% 내력은 하중-신장 곡선도의 초기의 시작이 거의 직선으로 나타내는 탄성역내의 이 직선으로부터 0.2%의 영구 변형율의 값으로부터 평행선을 그어, 상기 곡선과 교차되는 점, 즉 강재료 등의 항복점에 상당하는 점의 값을 구하였다. 또한, 신장은, 인장 강도의 경우와 동일한 측정 방법으로, 단책 형상 시료편이 파단되었을 때의 척 사이의 거리를 L(mm)로 하였을 때, [(L-50)/50]×100로 산출되는 것이다.
- [0077] 다음에, 실험예에 관련되는 알루미늄 합금호일을 이용한 형성 포장체 재료의 딥 드로잉이 어느 정도인지를 시험하기 위하여, 이하의 실험을 하였다. 실험예에서 얻은 각 알루미늄 합금호일의 한 면에, 평균 입경이 6~8 μ m인 무수 말산변성 폴리프로필렌 15중량부와 툴루엔 85중량부로 이루어지는 오가노 졸을 도포하고, 200℃에서 20초간의 조건으로 건조시키고, 두께가 2 μ m인 접착성 피막을 얻었다. 다음에, 두께가 40 μ m인 폴리프로필렌 필름을, 온도 200℃, 압력 2kg/cm², 시간 1초간의 압착 조건으로, 접착성 피막표면에 압착하여 접착시켰다. 최후에, 알루미늄 합금호일의 다른 면(압출(押出) 필름이 접착되지 않는 면)에, 두께가 25 μ m인 2축연장 나일론을, 우레탄계 접착제를 통하여 접착시켜 형성 포장체 재료를 얻었다.
- [0078] 상기 형성 포장체 재료로, 120mm×100mm인 크기로 절단하고, 각통 드로잉 형성 시험의 샘플로 하였다. 길이 60mm,

폭 40mm, 어깨R 및 코너R가 2.0mm인 펀치를 이용하여, 주름살 억제력을 1000kgf로 하여, 각통 드로잉 형성을 실시하였다. 형성 높이는 1.0mm로부터 0.5mm 새김으로 높게 하여, 각 형성 높이에서 5회의 상기 각통 드로잉 형성을 하고, 5회 모두 편홀이나 균열이 발생하지 않은 최대 형성 높이를, 표2에 나타내었다.

[0079]

알루미늄 합금호일의 평균 결정 입경을 아래와 같이 측정하였다. 얻은 각 알루미늄 합금호일을, 5℃이하의 20용량% 과염소산+80용량% 에탄올 혼합 용액을 이용하여, 전압 20V로 전해 연마를 실시한 후, 수세, 건조시킨 후, 25℃이하의 50용량% 인산+47용량% 메탄올+3용량% 불화 수소산의 혼합 용액중에서, 전압 20V로 양극산화 피막을 형성시킨 후, 광학현미경으로 편광을 이용하여, 결정립을 관찰하고, 사진을 찍었다. 촬영된 사진으로부터, JIS H0501에 해당되는 절단법으로, 평균 결정 입경을 측정하였다. 절단법은, 어떤 선분내에 몇 개 결정립이 있는지를 세고, 선분을 그 개수로 나눈 크기를 구하는 방법이다. 각 평균 결정 입경을 표2에 나타낸다.

[0080]

알루미늄 합금호일표면의 금속간 화합물의 개수는, 아래와 같이 측정하였다. 알루미늄 합금호일의 표면을 경면 연마한 후에, 광학현미경을 이용하여 400배로 10시야 관찰하고, 화상 해석 장치로 금속간 화합물의 개수를 측정한다. 그 후, 각각의 금속간 화합물의 면적을 진원(眞圓)으로 환산한 직경을 원 상당 직경으로 하였다. 한편, 금속간 화합물에 있어서의 개수 및 원 상당 직경은, 화상 해석 소프트와 A상군 (아사히 카세이 엔지니어링(주) 제)을 이용하여 측정하였다.

표 1

| 합금 No. | 화학성분(중량%) | | | | 균분화 유지 | | 열간압연 | | | 냉간압연 | | | 최종물리 | | | |
|--------|-----------|------|------|---------|---------|---------|------------|------------|--------------|--------------|---------|---------|--|---------|---------------|---------|
| | Si | Fe | Cu | Al | 기타 합계 | 온도 (°C) | 유지 시간 (hr) | 개시 온도 (°C) | 중량 판 두께 (mm) | 심시 판 두께 (mm) | 온도 (°C) | 시간 (hr) | (중간-물리 후 인 두께-최종 조립 두께)/중간-물리 후 인 두께 (%) | 온도 (°C) | 증산 속도 (°C/hr) | 시간 (hr) |
| 1 | 0.14 | 0.81 | 0.41 | 0.41 | 잔부 0.06 | 400 | 6 | 380 | 3.0 | 2.50 | 450 | 1 | 98.4 | 250 | 40 | 30 |
| 2 | 0.14 | 0.81 | 0.41 | 0.41 | 잔부 0.06 | 450 | 3 | 480 | 3.0 | 2.50 | 420 | 3 | 98.4 | 250 | 40 | 30 |
| 3 | 0.05 | 1.03 | 0.28 | 잔부 0.08 | 460 | 2 | 440 | 3.0 | 1.20 | 360 | 3 | 96.7 | 260 | 50 | 20 | |
| 4 | 0.05 | 1.03 | 0.28 | 잔부 0.08 | 420 | 5 | 410 | 3.0 | 3.00 | 440 | 3 | 98.7 | 260 | 50 | 20 | |
| 5 | 0.07 | 1.22 | 0.08 | 잔부 0.07 | 520 | 1 | 500 | 2.0 | 1.40 | 360 | 3 | 97.1 | 260 | 30 | 20 | |
| 6 | 0.07 | 1.22 | 0.08 | 잔부 0.07 | 490 | 1 | 480 | 2.5 | 2.00 | 400 | 3 | 98.0 | 260 | 30 | 20 | |
| 7 | 0.07 | 1.22 | 0.08 | 잔부 0.07 | 460 | 2 | 440 | 3.0 | 3.00 | 440 | 3 | 98.7 | 260 | 30 | 20 | |
| 8 | 0.09 | 1.38 | 0.18 | 잔부 0.08 | 520 | 1 | 500 | 2.0 | 1.40 | 360 | 3 | 97.1 | 280 | 30 | 20 | |
| 9 | 0.09 | 1.38 | 0.18 | 잔부 0.08 | 490 | 1 | 480 | 2.5 | 2.00 | 400 | 3 | 98.0 | 280 | 30 | 20 | |
| 10 | 0.09 | 1.38 | 0.18 | 잔부 0.08 | 460 | 2 | 440 | 3.0 | 3.00 | 440 | 3 | 98.7 | 280 | 30 | 20 | |
| 11 | 0.06 | 1.57 | 0.39 | 잔부 0.09 | 520 | 1 | 500 | 2.0 | 1.40 | 400 | 3 | 97.1 | 300 | 30 | 20 | |
| 12 | 0.06 | 1.57 | 0.39 | 잔부 0.09 | 490 | 1 | 480 | 2.5 | 2.00 | 420 | 3 | 98.0 | 300 | 30 | 20 | |
| 13 | 0.06 | 1.57 | 0.39 | 잔부 0.09 | 460 | 2 | 440 | 3.0 | 3.00 | 450 | 3 | 98.7 | 300 | 30 | 20 | |
| 14 | 0.13 | 1.61 | 0.00 | 잔부 0.06 | 490 | 2 | 475 | 3.0 | 1.00 | 360 | 3 | 96.0 | 340 | 30 | 20 | |
| 15 | 0.13 | 1.61 | 0.00 | 잔부 0.06 | 410 | 2 | 400 | 3.0 | 1.20 | 400 | 3 | 96.7 | 340 | 30 | 20 | |
| 16 | 0.15 | 1.83 | 0.48 | 잔부 0.12 | 540 | 3 | 530 | 2.0 | 1.00 | 360 | 3 | 96.0 | 360 | 30 | 15 | |
| 17 | 0.15 | 1.83 | 0.48 | 잔부 0.12 | 500 | 1 | 485 | 3.0 | 0.85 | 400 | 3 | 95.3 | 360 | 30 | 15 | |
| 18 | 0.19 | 1.97 | 0.13 | 잔부 0.08 | 510 | 1 | 490 | 2.0 | 1.00 | 350 | 3 | 96.0 | 400 | 20 | 5 | |
| 19 | 0.19 | 1.97 | 0.13 | 잔부 0.08 | 550 | 1 | 535 | 3.0 | 0.85 | 420 | 3 | 95.3 | 400 | 20 | 5 | |
| 20 | 0.01 | 0.91 | 0.01 | 잔부 0.06 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 21 | 0.35 | 1.46 | 0.25 | 잔부 0.11 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 22 | 0.08 | 0.60 | 0.01 | 잔부 0.05 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 23 | 0.18 | 2.65 | 0.17 | 잔부 0.10 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 24 | 0.06 | 0.88 | 0.00 | 잔부 0.03 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 25 | 0.12 | 1.33 | 0.75 | 잔부 0.08 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 26 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 300 | 1 | 280 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 27 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 580 | 3 | 530 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 28 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 0.5 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 29 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 10 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 30 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 200 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 31 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 20 | |
| 32 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.40 | 380 | 3 | 90.0 | 280 | 30 | 20 | |
| 33 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 160 | 30 | 20 | |
| 34 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 450 | 30 | 20 | |
| 35 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 150 | 20 | |
| 36 | 0.08 | 1.12 | 0.09 | 잔부 0.04 | 500 | 2 | 470 | 3.0 | 0.90 | 380 | 3 | 95.6 | 280 | 30 | 0.5 | |

[0081]

표 2

| 합금 No. | 인장 강도 TS (N/mm ²) | | | 0.2%나일 VS (N/mm ²) | | | 인장률 (%) | | | 원 상당 직경이 1.0~5.0μm인 금속간 화합물 개수 (×10 ⁻² 개/mm ²) | 방간입자의 균질 | 평균 결정 크기 (μm) | 각통 드로잉 시험 (mm) | | |
|--------|-------------------------------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|---------|---------|------|--|----------|---------------|----------------|------|-----|
| | 0 도 | 45 도 | 90 도 | 3 방향 평균 | 0 도 | 45 도 | 90 도 | 1 방향 평균 | | | | | | | |
| 1 | 104.3 | 95.4 | 102.6 | 100.8 | 89.4 | 83.4 | 64.6 | 85.8 | 13.8 | 21.5 | 15.6 | 16.8 | 없음 | 17.8 | 4.5 |
| 2 | 106.1 | 96.7 | 104.5 | 102.4 | 70.5 | 64.0 | 66.5 | 67.0 | 13.0 | 22.1 | 16.3 | 17.1 | 없음 | 16.5 | 4.5 |
| 3 | 108.6 | 97.8 | 102.1 | 102.8 | 72.0 | 65.3 | 69.0 | 68.8 | 15.6 | 24.6 | 21.3 | 20.5 | 없음 | 14.8 | 4.5 |
| 4 | 109.8 | 96.5 | 103.4 | 103.9 | 72.3 | 66.4 | 66.6 | 69.4 | 16.3 | 23.8 | 20.5 | 20.2 | 없음 | 13.9 | 4.5 |
| 5 | 112.2 | 101.4 | 105.9 | 106.5 | 75.3 | 70.6 | 72.7 | 72.9 | 21.2 | 30.6 | 23.5 | 25.1 | 없음 | 10.5 | 5.0 |
| 6 | 118.9 | 106.7 | 110.4 | 112.0 | 77.7 | 71.9 | 74.4 | 74.7 | 20.8 | 30.2 | 21.1 | 24.0 | 없음 | 9.7 | 5.0 |
| 7 | 124.3 | 110.3 | 115.7 | 116.8 | 78.9 | 73.2 | 75.0 | 75.7 | 20.1 | 29.4 | 22.6 | 24.0 | 없음 | 9.2 | 5.5 |
| 8 | 122.2 | 109.5 | 114.8 | 115.5 | 77.2 | 71.2 | 74.4 | 74.3 | 15.9 | 24.8 | 18.4 | 19.7 | 없음 | 9.8 | 5.5 |
| 9 | 130.8 | 116.2 | 121.8 | 122.9 | 80.7 | 75.6 | 77.3 | 77.9 | 15.2 | 24.1 | 17.6 | 19.0 | 없음 | 8.5 | 5.5 |
| 10 | 136.5 | 124.9 | 128.6 | 130.0 | 85.0 | 79.4 | 81.2 | 81.9 | 14.7 | 22.9 | 16.2 | 17.9 | 없음 | 7.9 | 6.0 |
| 11 | 131.8 | 119.4 | 122.7 | 124.6 | 81.5 | 76.4 | 78.5 | 78.8 | 13.1 | 22.6 | 15.8 | 17.2 | 없음 | 8.6 | 6.0 |
| 12 | 136.5 | 124.6 | 128.4 | 130.5 | 87.6 | 82.7 | 84.2 | 84.8 | 13.8 | 23.2 | 18.1 | 18.4 | 없음 | 7.7 | 6.5 |
| 13 | 141.2 | 125.9 | 132.2 | 133.1 | 90.7 | 85.0 | 87.2 | 87.6 | 13.5 | 22.6 | 16.6 | 17.6 | 없음 | 7.1 | 6.5 |
| 14 | 111.3 | 101.6 | 105.3 | 106.1 | 72.6 | 65.3 | 70.4 | 69.4 | 23.6 | 32.7 | 25.4 | 27.2 | 없음 | 10.2 | 4.5 |
| 15 | 115.3 | 103.3 | 107.5 | 108.7 | 74.5 | 66.4 | 71.1 | 70.7 | 23.9 | 33.6 | 26.5 | 28.0 | 없음 | 9.1 | 4.5 |
| 16 | 143.5 | 128.9 | 134.5 | 135.6 | 87.7 | 82.0 | 84.2 | 84.6 | 10.2 | 19.7 | 16.3 | 15.4 | 없음 | 10.9 | 5.0 |
| 17 | 140.2 | 124.5 | 129.4 | 131.4 | 85.5 | 80.1 | 82.4 | 82.7 | 11.3 | 19.0 | 16.7 | 15.7 | 없음 | 11.6 | 5.0 |
| 18 | 126.2 | 113.5 | 115.5 | 118.4 | 78.7 | 73.1 | 76.0 | 75.9 | 17.6 | 26.3 | 20.2 | 21.4 | 없음 | 11.2 | 4.5 |
| 19 | 120.4 | 106.6 | 113.6 | 114.2 | 76.3 | 71.6 | 74.4 | 74.1 | 16.5 | 25.1 | 18.8 | 20.1 | 없음 | 10.8 | 4.5 |
| 20 | 86.2 | 78.5 | 81.6 | 82.1 | 52.0 | 47.2 | 50.4 | 49.9 | 18.6 | 27.6 | 19.5 | 21.9 | 없음 | 18.6 | 3.0 |
| 21 | 132.2 | 120.5 | 123.4 | 125.4 | 80.0 | 73.4 | 77.1 | 76.8 | 12.1 | 14.5 | 15.3 | 14.0 | 없음 | 53.3 | 1.5 |
| 22 | 72.6 | 69.3 | 66.4 | 67.4 | 40.8 | 37.9 | 39.7 | 39.5 | 13.6 | 18.2 | 14.2 | 15.3 | 없음 | 27.6 | 2.0 |
| 23 | 153.6 | 139.5 | 143.9 | 145.7 | 111.6 | 103.2 | 105.3 | 106.7 | 24.5 | 36.6 | 27.8 | 29.6 | 발생 | 8.4 | 3.5 |
| 24 | 83.5 | 75.3 | 78.6 | 79.1 | 46.6 | 42.6 | 45.4 | 44.9 | 16.7 | 23.2 | 19.5 | 19.8 | 없음 | 19.5 | 2.0 |
| 25 | 163.2 | 145.8 | 152.6 | 153.9 | 118.7 | 106.2 | 111.6 | 112.2 | 7.6 | 12.4 | 8.8 | 9.6 | 발생 | 16.6 | 3.5 |
| 26 | 112.6 | 104.5 | 106.6 | 108.6 | 71.9 | 66.1 | 69.4 | 69.1 | 12.8 | 16.3 | 14.4 | 14.5 | 발생 | 13.5 | 4.0 |
| 27 | 105.6 | 94.1 | 98.5 | 96.4 | 51.6 | 45.6 | 47.2 | 48.1 | 18.6 | 26.4 | 19.9 | 21.6 | 없음 | 21.4 | 2.5 |
| 28 | 106.5 | 97.4 | 100.3 | 101.4 | 56.6 | 57.2 | 62.4 | 61.7 | 13.8 | 15.4 | 14.3 | 14.5 | 발생 | 15.2 | 4.0 |
| 29 | 98.4 | 90.6 | 92.5 | 93.8 | 54.8 | 47.4 | 49.3 | 50.5 | 15.8 | 17.8 | 16.6 | 16.7 | 없음 | 26.7 | 2.5 |
| 30 | 96.5 | 88.5 | 90.2 | 91.7 | 49.7 | 45.1 | 46.5 | 47.1 | 14.4 | 15.2 | 13.6 | 14.4 | 없음 | 39.8 | 2.0 |
| 31 | 117.6 | 103.3 | 106.6 | 109.8 | 70.7 | 63.2 | 67.0 | 67.0 | 9.5 | 13.3 | 11.7 | 11.5 | 발생 | 10.3 | 4.0 |
| 32 | 88.6 | 80.1 | 83.6 | 84.1 | 46.7 | 43.1 | 44.6 | 44.8 | 13.6 | 18.8 | 15.8 | 16.1 | 없음 | 22.8 | 2.5 |
| 33 | 169.8 | 156.3 | 160.2 | 162.1 | 142.5 | 133.5 | 135.3 | 137.1 | 4.5 | 5.2 | 4.8 | 4.8 | 발생 | 미재형성 | 1.0 |
| 34 | 95.8 | 86.9 | 91.6 | 92.1 | 45.5 | 43.5 | 44.4 | 44.5 | 11.8 | 13.2 | 12.4 | 12.5 | 없음 | 31.5 | 2.5 |
| 35 | 93.4 | 86.8 | 89.6 | 89.6 | 43.9 | 42.0 | 42.7 | 42.9 | 12.3 | 13.7 | 11.2 | 12.4 | 없음 | 36.4 | 2.0 |
| 36 | 145.6 | 137.4 | 140.3 | 141.1 | 120.7 | 112.7 | 117.1 | 116.8 | 3.0 | 3.5 | 3.3 | 3.3 | 없음 | 미재형성 | 1.0 |

[0082]

[0083]

이상의 결과로부터 명확한 바와 같이, 실험예 1~19, 26, 28, 31에 관련되는 알루미늄 합금호일은, 조성, 평균 결정 입경, 및 원 상당 직경이 1.0~5.0μm인 금속간 화합물 개수가 적절하게 제어되기 때문에, 실험예에 관련되는 알루미늄 합금호일 20~25, 27, 29, 30, 32~36에 비하여, 각통 드로잉 형성 시험의 형성 높이가 크고, 성형성이 좋다는 것을 나타낸다. 따라서, 실험예 1~19, 26, 28, 31에 관련되는 알루미늄 합금호일을 이용하여 얻은 형성 포장재 재료는, 딥 드로잉 형성을 양호하게 실시할 수 있고, 두께가 비교적 두꺼운 내용물을 포장하는데도 적합하다는 것을 알았다. 한편, 실험예 20~25, 27, 29, 30, 32~36에 관련되는 알루미늄 합금호일은, 각통 드로잉 형성 시험의 형성 높이가 낮고, 성형성이 양호하지 않다는 것이 명확하다. 따라서, 실험예 20~25, 27, 29, 30, 32~36에 관련되는 알루미늄 합금호일을 이용하여 얻은 형성 포장재 재료는, 딥 드로잉 형성을 양호하게 실시할 수 없고, 두께가 비교적 두꺼운 내용물을 포장하는데도 적합하지 않다는 것을 알았다.

- [0084] 또한, 이상의 결과로부터 명확한 바와 같이, 특정 조성으로 형성된 알루미늄 합금주괴를 특정한 공정으로 처리하기 위하여, 실험예 1~19에 관련되는 알루미늄 합금호일은, 실험예에 관련되는 알루미늄 합금호일 20~36에 비하여, 각통 드로잉 형성 시험의 형성 높이가 크고, 성형성이 좋다는 것을 나타낸다. 따라서, 실험예 1~19에 관련되는 알루미늄 합금호일을 이용하여 얻은 형성 포장체 재료는, 딥 드로잉 형성을 양호하게 실시할 수 있고, 두께가 비교적 두꺼운 내용물을 포장하는데도 적합하다는 것을 알았다.
- [0085] 실험예20에서는, 첨가된 Si량이 적기 때문에, 강도가 낮고, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0086] 실험예21에서는, 첨가된 Si량이 많기 때문에, 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물의 개수가 적고, 평균 결정 입경이 커지고, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0087] 실험예22에서는, 첨가된 Fe량이 적기 때문에, 강도가 낮고, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0088] 실험예23에서는, 첨가된 Fe량이 많기 때문에, 주조시에 조대(粗大)된 금속간 화합물이 정출되고, 냉간압연 중에 균열이 발생하였다. 또한, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0089] 실험예24에서는, 첨가된 Cu량이 적기 때문에, 강도가 낮고, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0090] 실험예25에서는, 첨가된 Cu량이 많기 때문에, 냉간압연 중에 균열이 발생하였다. 또한, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0091] 실험예26에서는, 균질화 유지온도가 낮기 때문에, 주괴의 편석을 충분히 해소할 수 없고, 냉간압연 중에 균열이 발생하였다.
- [0092] 실험예27에서는, 균질화 유지온도가 높기 때문에, 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물의 개수가 적고, 최종 풀림 후의 평균 결정 입경이 커지고, 강도가 저하되었기 때문에, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0093] 실험예28에서는, 균질화 유지시의 유지시간이 짧기 때문에, 주괴의 편석을 충분히 해소할 수 없고, 냉간압연 중에 균열이 발생하였다.
- [0094] 실험예29에서는, 균질화 유지시의 유지시간이 길기 때문에, 원 상당 직경이 1.0~5.0 μ m인 금속간 화합물의 개수가 적고, 평균 결정 입경이 커지고, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0095] 실험예30에서는, 중간 풀림 온도가 낮기 때문에, 최종 풀림 후의 평균 결정 입경이 커지고, 강도도 저하되었기 때문에, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0096] 실험예31에서는, 중간 풀림을 실시하지 않기 때문에, 냉간압연 중에 균열이 발생하였다.
- [0097] 실험예32에서는, 중간 풀림 후부터 최종 호일 두께로 될 때까지의 냉간압연율이 적기 때문에, 강도가 저하된 우에, 결정립이 조대화되었기 때문에 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0098] 실험예33에서는, 최종 풀림온도가 낮아, 알루미늄 합금호일이 재결정되지 않기 때문에, 형성 높이가 저하되었다.
- [0099] 실험예34에서는, 최종 풀림온도가 높고, 평균 결정 입경이 커지고, 강도도 저하되어, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0100] 실험예35에서는, 최종 풀림시의 승온속도가 크고, 또한 평균 결정 입경이 크기 때문에, 강도도 저하되고, 형성 높이가 향상되지 않았다.
- [0101] 실험예36에서는, 최종 풀림시의 유지시간이 짧아, 알루미늄 합금호일이 재결정되지 않기 때문에, 형성 높이가 저하되었다.

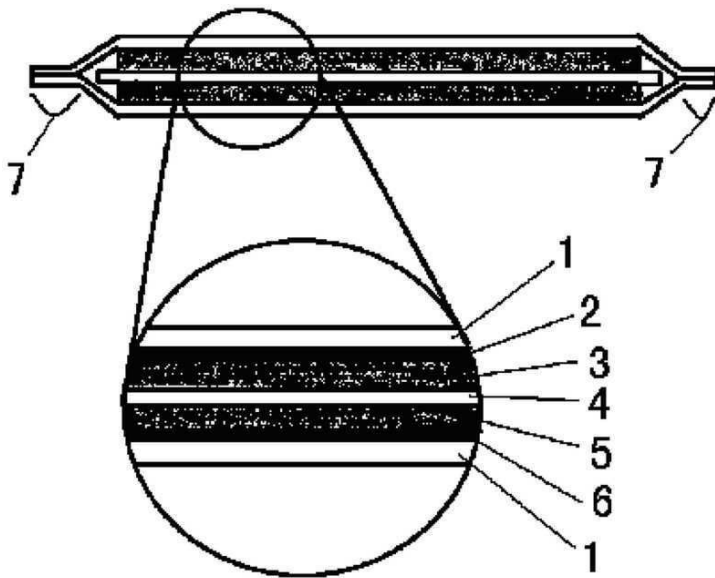
부호의 설명

- [0102] 1 외장재(형성 포장체 재료)
- 2 정극 집전체
- 3 정극
- 4 격리재(세퍼레이터)

- 5 부극
- 6 부극 집전체
- 7 외장재의 단부
- 8 외장재 본체(알루미늄 합금호일)
- 9 열봉합층
- 10 합성수지로 제조된 필름

도면

도면1



도면2

