(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0095626
(43) 공개일자 2025년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 5/18 (2006.01) *B29C 55/12* (2006.01)
B32B 15/088 (2006.01) *B32B 15/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08J 5/18 (2021.05)
B29C 55/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7014457
(22) 출원일자(국제) 2023년07월31일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년04월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/027978
(87) 국제공개번호 WO 2024/084775
국제공개일자 2024년04월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-169191 2022년10월21일 일본(JP)

(71) 출원인
도요보 가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다 1쵸메 13반 1고
(72) 발명자
다마리, 노보루
일본 4848508 아이치켄 이누야마시 오아자코츠 아자마에하타 344반치 도요보 가부시키가이샤 내
나가사카, 아야메
일본 4848508 아이치켄 이누아먀시 오아자코츠 아자마에하타 344반치 도요보 가부시키가이샤 내
고토, 다카미치
일본 4848508 아이치켄 이누아먀시 오아자코츠 아자마에하타 344반치 도요보 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
한상욱, 오현식, 이석재

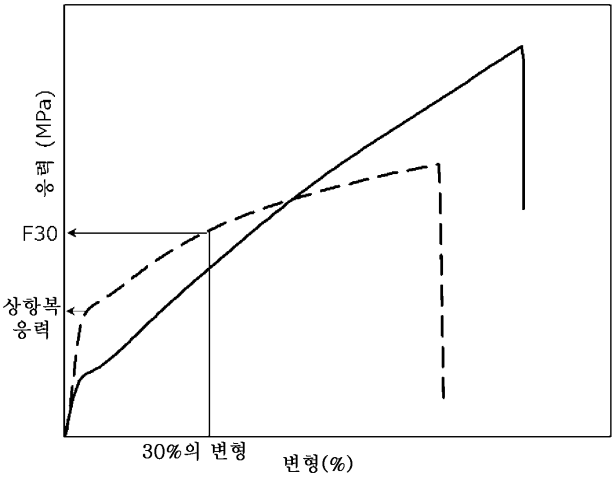
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름**

(57) 요 약

냉간 성형성, 저흡습성이 우수하고, 단막으로도 전지 외장재의 최외층에 사용할 수 있는, 냉간 성형용에 적합한 이축 폴리아미드 필름을 제공한다. 폴리아미드 11을 80질량% 이상, 100질량% 이하 포함하고, 필름의 흐름 방향 및 폭 방향 중, 30% 신장 시 응력(F30)을 상항복 응력으로 제산한 값인 F30/상항복 응력값이 큰 방향에 있어서, 상기 F30/상항복 응력의 값이 2.0 이상 3.0 이하인, 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B32B 15/088 (2013.01)
B32B 15/20 (2013.01)
B32B 2307/518 (2013.01)
B32B 2311/24 (2013.01)
B32B 2457/10 (2013.01)
C08J 2377/00 (2024.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

폴리아미드 11을 80질량% 이상, 100질량% 이하 포함하고, 필름의 흐름 방향 및 폭 방향 중, 30% 신장 시 응력(F30)을 상항복 응력으로 제산한 값인 F30/상항복 응력값이 큰 방향에 있어서, 상기 F30/상항복 응력의 값이 2.0 이상 3.0 이하인, 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 필름의 흐름 방향 및 폭 방향의 흡습 신장률이 모두 0% 이상 0.5% 이하인, 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 필름의 찌르기 강도(N)를 25㎛의 두께로 환산한 값(N/25㎛)이 17N/25㎛ 이상인, 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 필름의 운동 마찰 계수가 0.1 이상 1.0 이하인, 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름의 적어도 한쪽 면에 금속층이 적층된, 적층체.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 금속층이 두께 15㎛ 이상 80㎛ 이하의 알루미늄층인, 적층체.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름, 상기 금속층 및 실란트층이 이 순으로 적층된, 적층체.

청구항 8

제7항에 기재된 적층체를 사용한, 전지용 포장 재료.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 의약품, 공업 제품 등의 포장 분야에 사용되는 냉간 성형용 폴리아미드 필름에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근년, 리튬 전지의 용도는 다방면에 걸쳐 있고, 퍼스널 컴퓨터, 휴대 단말 장치(휴대 전화, PDA 등), 비디오 카메라, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 소형 대용량 전원으로서 사용되고 있다. 리튬 전지의 외장체로서는, 금속을 프레스 가공하고 원통상 또는 직육면체상으로 용기화한 금속제 관, 혹은, 최외층/알루미늄/실란트층으로 구성되는 다층 필름을 주머니상으로 한 것이 사용되고 있다. 그 중에서도, 형상의 자유도나 소형화, 전지의 발열에 대한 방열 성능의 관점에서, 근년에는 특히 다층 필름을 포함하는 주머니상의 외장체가 바람직하도록 되어 오고 있다.

[0003] 특허문헌 1에는, 기재층/금속 박층/실란트층의 순으로 적층되고, 기재층의 영률이 2.5GPa 내지 4.5GPa이고, 기

재층의 두께가 금속 박층의 두께의 1.5배 내지 3.0배인 것을 특징으로 하는 적층 필름이 축전 디바이스용 외장재에 적합하게 사용되는 것이 개시되어 있다. 기재층으로서는, 이축 연신 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 및 이축 연신 나일론 필름을 각각 단독 혹은 적층하여 사용하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2018-147860호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 다층 필름의 전지 포장용 외장 재료에 요구되는 특성으로서, 냉간 성형성, 저흡습성, 내찌르기성이 있다. 전지 포장용 외장 재료로서 종래 사용되고 있는 것으로서는, 예를 들어 이축 연신 폴리에스테르 필름/이축 연신 폴리아미드 6 필름/알루미늄박/비연신 폴리올레핀 필름과 같은 적층체가 일반적으로 사용되고 있고, 냉간 성형성, 내찌르기성을 이축 연신 폴리아미드 6 필름으로 발현시키고, 저흡습성을 이축 연신 폴리에스테르 필름으로 발현하고 있다. 한편으로, 전기 자동차의 배터리용의 외장 재료와 같이 깊게 성형되는 것과 같은 용도에는, 냉간 성형성이 떨어지는 이축 연신 폴리에스테르 필름을 적층하고 있기 때문에 부적합한 경우가 있다. 또한, 폴리아미드 6 필름은, 흡습성이 높고, 습도 관리되어 있지 않은 것과 같은 환경 하에서의 사용에 있어서는 흡습에 의한 필름의 변형, 파괴가 발생할 가능성이 있다. 또한, 최외층을 2층 구성으로 하기 위해서, 적층 공정의 증가에 의한 비용 상승 및 번잡함이 있고, 단막에서의 대응이 요망되고 있다.

[0006] 그래서, 본 발명은 냉간 성형성, 저흡습성이 양호하고, 단막으로도 전지용 외장재의 최외층에 사용할 수 있는 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명자들은, 폴리아미드 11을 80질량% 이상 100질량% 이하 포함하는 폴리아미드 수지 조성물로 형성된 이축 연신 폴리아미드 필름이 저흡습성이 우수한 것을 알아냈다. 또한, 30% 신장 시 응력(F30)을 상항복 응력에 착안하고, 30% 신장 시 응력(F30)을 상항복 응력으로 제산한 값인 F30/상항복 응력값이 소정의 범위에 있는 이축 연신 폴리아미드 필름이, 냉간 성형용, 특히 딥 드로잉성이 우수한 것을 알아냈다. 발명자들은 더한층의 검토와 개량을 거듭하여, 하기에 대표되는 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0008] (항 1)

[0009] 폴리아미드 11을 80질량% 이상, 100질량% 이하 포함하고, 필름의 흐름 방향 및 폭 방향 중, 30% 신장 시 응력(F30)을 상항복 응력으로 제산한 값인 F30/상항복 응력값이 큰 방향에 있어서, 상기 F30/상항복 응력의 값이 2.0 이상 3.0 이하인, 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

[0010] (항 2)

[0011] 필름의 흐름 방향 및 폭 방향의 흡습 신장률이 모두 0% 이상 0.5% 이하인, 항 1에 기재된 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

[0012] (항 3)

[0013] 필름의 찌르기 강도(N)를 25㎛의 두께로 환산한 값(N/25㎛)이 17N/25㎛ 이상인, 항 1 또는 항 2에 기재된 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

[0014] (항 4)

[0015] 필름의 운동 마찰 계수가 0.1 이상 1.0 이하인, 항 1 내지 항 3의 어느 것에 기재된 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름.

[0016] (항 5)

[0017] 항 1 내지 4의 어느 것에 기재된 냉간 성형용 이축 연신 폴리아미드 필름의 적어도 한쪽 면에 금속층이 적층된

적층체.

[0018] (항 6)

[0019] 상기 금속층이 두께 15㎛ 이상 80㎛ 이하의 알루미늄층인 항 5에 기재된 적층체.

[0020] (항 7)

[0021] 상기 이축 연신 폴리아미드 필름, 상기 금속층 및 실란트층이 이 순으로 적층된 항 6에 기재된 적층체.

[0022] (항 8)

[0023] 항 7에 기재된 적층체를 사용한 전지용 포장 재료.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따르면, 냉간 성형성, 저흡습성이 우수하고, 단막으로도 전지 외장재의 최외층에 사용할 수 있는, 냉간 성형용에 적합한 이축 폴리아미드 필름을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은, 응력-변형 곡선의 일례를 도시하는 개략도이다.

도 2는, 적층체의 딥 드로잉 성형량의 평가에 사용한 금형의 평면도이다.

도 3은, 적층체의 딥 드로잉 성형량의 평가에 사용한 금형의 A-A' 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] [구성 수지]

[0027] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름에 포함되는, 폴리아미드 수지의 구성 성분 중에 있어서의 폴리아미드 11의 바람직한 범위는, 80질량% 내지 100질량%, 보다 바람직하게는 83질량% 내지 97질량%, 가장 바람직하게는 86질량% 내지 94질량%이다. 폴리아미드 11을 80질량% 이상으로 함으로써, 얻어지는 이축 연신 폴리아미드 필름에 저흡습성이 발현하고, 포장체의 흡습에 의한 변형, 파괴를 방지할 수 있다. 폴리아미드 수지의 흡습성은 주로 폴리머쇄 중의 아미드기의 농도로 결정된다. 폴리아미드 11은 반복 단위 중의 메틸렌기가 10 유닛 있고, 예를 들어 반복 단위 중의 메틸렌기가 5 유닛인 폴리아미드 6보다도 아미드기의 농도가 낮아진다. 그 때문에, 폴리아미드 11을 사용하면 저흡습성이 발현한다.

[0028] 폴리아미드 수지의 구성 성분 중에 있어서의 폴리아미드 11 이외의 폴리아미드 수지의 바람직한 범위는, 0질량% 내지 20질량%, 보다 바람직하게는 3질량% 내지 17질량%, 가장 바람직하게는 6질량% 내지 14질량%이다. 폴리아미드 11 이외의 폴리아미드 수지를 사용하지 않아도 되지만, 상기 범위 내에서 첨가함으로써 연신성이 향상되고, 제막 안정성이 향상된다.

[0029] 폴리아미드 11은, 탄소 원자수 11인 단량체가 아미드 결합을 개재하여 결합된 구조를 갖는 폴리아미드 수지이다. 통상, 폴리아미드 11은, 아미노운데칸산 또는 운데칸락탐을 단량체로서 사용하여 얻어진다. 특히 아미노운데칸산은, 피마자유로부터 얻어지는 단량체이기 때문에, 바이오매스 원료인 폴리아미드 11을 사용하는 것이, 탄소 중립의 관점에서 바람직하다.

[0030] 폴리아미드 11 이외의 폴리아미드 수지로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 나일론 6, 나일론 12, 나일론 66, 나일론 610, 나일론 612, MXD 나일론 혹은 공중합 폴리아미드의 나일론 6-12, 나일론 6-69, 나일론 6-66, 나일론 66-610, 나일론 6-66-610, 혹은 방향족 폴리아미드의 나일론 MXD6, 나일론 6T-6I 등을 들 수 있다.

[0031] 폴리아미드 11의 상대 점도는, 1.8 내지 4.5인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 2.4 내지 3.2이다. 상대 점도가 1.8 이상이면, 필름의 찌르기 강도가 충분한 것이 될 뿐만이 아니라, 연신 시의 배향이 붙기 쉬워져, F30/상항복 응력값을 소정의 범위로 조정하기 쉬워진다. 4.5 이하이면, 압출기의 부하가 커져 용융 수지를 밀어낼 수 없는 등의 압출 트러블을 방지할 수 있다.

[0032] [부재료, 첨가제]

[0033] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름에는, 활제, 열 안정제, 산화 방지제, 대전 방지제나 방담제, 자외선 흡수

제, 염료, 안료 등의 각종 첨가제를 필요에 따라서 함유시킬 수 있다.

[0034] [활제]

[0035] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름에는, 미끄럼성을 좋게 하여 냉간 성형성을 좋게 하는 목적으로 활제로서 미립자를 함유시킬 수 있다. 상기 미립자로서는, 실리카, 카올린, 제올라이트 등의 무기 미립자, 아크릴계, 폴리스티렌계 등의 고분자계 유기 미립자 등 중에서 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 또한, 투명성과 미끄럼성의 면에서, 실리카 미립자를 사용하는 것이 바람직하다. 상기 미립자의 바람직한 평균 입자경은 0.5 내지 5.0㎛이고, 보다 바람직하게는 1.0 내지 3.0㎛이다. 평균 입자경이 0.5㎛ 이상이면, 양호한 미끄럼성을 소량의 첨가량으로 얻을 수 있다. 한편, 5.0㎛ 이하이면, 필름의 표면 조도가 너무 커져서 외관이 나빠지는 것을 방지할 수 있다.

[0036] 상기 실리카 미립자를 사용하는 경우, 실리카의 세공 용적의 범위는, 0.5 내지 2.0ml/g이면 바람직하고, 0.8 내지 1.6ml/g이면 보다 바람직하다. 세공 용적이 0.5ml/g 이상이면, 보이드의 발생에 의한 필름 투명성의 악화를 방지할 수 있다. 한편, 세공 용적이 2.0ml/g 이하이면, 표면의 돌기가 충분히 얻어진다.

[0037] 미립자의 함유량의 하한은, 바람직하게는 100질량ppm이고, 보다 바람직하게는 300질량ppm이고, 가장 바람직하게는 500질량ppm이다. 100질량ppm 이상으로 함으로써, 필름의 미끄럼성을 양호한 것으로 할 수 있는 것 이외에, 필름 롤로 했을 때의 블로킹을 억제할 수 있다. 미립자의 함유량의 상한은, 바람직하게는 10000질량ppm이고, 보다 바람직하게는 6000질량ppm이고, 가장 바람직하게는 2000질량ppm이다. 10000질량ppm 이하로 함으로써, 필름의 투명성을 양호한 것으로 할 수 있다.

[0038] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름에는, 미끄럼성을 좋게 하는 목적으로 지방산아미드 및/또는 지방산비스아미드를 함유시킬 수 있다. 지방산아미드 및/또는 지방산비스아미드로서는, 에루크산아미드, 스테아르산아미드, 에틸렌비스스테아르산아미드, 에틸렌비스베헨산아미드, 에틸렌비스올레산아미드 등을 들 수 있다. 지방산아미드 및/또는 지방산비스아미드를 포함하는 경우, 바람직한 함유량은 0.01 내지 0.40질량%이고, 보다 바람직하게는 0.05 내지 0.30질량%이다. 지방산아미드 및/또는 지방산비스아미드의 함유량이 0.01질량% 이상이면, 충분한 미끄럼성이 얻어진다. 한편, 0.40질량% 이하이면, 습윤성의 악화를 방지할 수 있다.

[0039] [산화 방지제]

[0040] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름에는, 산화 방지제를 함유시킬 수 있다. 산화 방지제로서는, 페놀계 산화 방지제가 바람직하다. 페놀계 산화 방지제는, 완전 힌더드 페놀계 화합물 또는 부분 힌더드 페놀계 화합물이 바람직하다. 예를 들어, 테트라키스-〔메틸렌-3-(3',5'-디-t-부틸-4'-히드록시페닐)프로피오네이트〕메탄, 스테아릴-β-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트, 3,9-비스〔1,1-디메틸-2-〔β-(3-t-부틸-4-히드록시-5-메틸페닐)프로피오닐옥시〕에틸〕2,4,8,10-테트라옥사스피로〔5,5〕운데칸 등을 들 수 있다. 페놀계 산화 방지제를 함유시킴으로써, 이축 연신 폴리아미드 필름의 제막 조업성이 향상된다.

[0041] [이축 연신 폴리아미드 필름]

[0042] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름의 두께는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 바람직하게는 100㎛ 이하이고, 일반적으로는 5 내지 50㎛의 두께의 것이 사용되고, 보다 바람직하게는 8 내지 30㎛의 두께의 것이 사용된다.

[0043] 본 발명에 있어서, 30% 신장 시 응력(F30이라고도 한다) 및 상항복 응력을 필름의 흐름 방향(이하 MD 방향으로 약기하는 경우가 있다) 및 폭 방향(이하 TD 방향으로 약기하는 경우가 있다)에 있어서 측정했을 때, 30% 신장 시 응력을 상항복 응력으로 제산한 값인 F30/상항복 응력값에 대해서, MD 방향 또는 TD 방향의 어느 방향에 있어서의 최댓값이 2.0 이상 3.0 이하인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, 최댓값이 2.1 이상 2.9 이하이고, 더욱 바람직하게는 최댓값이 2.2 이상 2.8 이하이다. 2.0 이상으로 함으로써 냉간 성형성이 충분한 것이 된다. 3.0 이하로 함으로써, 제막 시의 안정성이 향상된다. 도 1에 도시하는 바와 같이, F30/상항복 응력값은 응력-변형 곡선(이하 SS 곡선으로 약기하는 경우가 있다)의 기울기를 나타낸 것이고, 이 값이 클수록 SS 곡선의 기울기가 급한 것을 나타내고 있다. 이축 연신 폴리아미드 필름의 SS 곡선이 급한 것은, 냉간 성형 시에 균일하게 필름이 펴져 가는 것을 나타내고 있다. 예를 들어, 이축 연신 폴리아미드 필름/알루미늄박/비연신 폴리올레핀 필름과 같은 적층체의 구성 경우, 냉간 성형 시는, 알루미늄박이 가장 펴지기 어렵고, 알루미늄박으로부터 파괴가 발생한다. 본 발명과 같이 SS 곡선이 급한 필름을 사용하는 경우, 균일하게 성형되어 가기 때문에, 국소적인 연신이 발생하기 어렵고 결과적으로 알루미늄박이 찢어지기 어려워져 냉간 성형성이 향상된다.

[0044] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름의 필름 흐름 방향 및 폭 방향의 흡습 신장률은, 바람직하게는 0% 이상, 0.50% 이하이고, 보다 바람직하게는 0.05% 이상 0.45% 이하이고, 특히 바람직하게는 0.10% 이상 0.40% 이하이다. 0% 이상으로 함으로써 고습도 조건 하에서 필름이 오그라드는 것을 방지할 수 있고, 전지용 포장 재료의 흡습 오그라듬에 의한 파괴를 억제할 수 있다. 0.50% 이하로 함으로써, 고습도 조건 하에서 필름이 펴지는 것을 방지할 수 있고, 전지용 포장 재료의 신장에 의한 변형을 억제할 수 있다.

[0045] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름의 찌르기 강도는, 25㎛의 두께로 환산한 값으로서, 바람직하게는 17.0N/25㎛ 이상이고, 보다 바람직하게는 17.5N/25㎛ 이상이고, 특히 바람직하게는 18.0N/25㎛ 이상이다. 17.0N/25㎛ 이상으로 함으로써 냉간 성형 시에 볼록부(예를 들어, 사각형의 네 코너)를 기점으로 찢어지는 것을 방지할 수 있다. 찌르기 강도의 상한은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 바람직하게는 50N/25㎛ 이하이고, 보다 바람직하게는 40N/25㎛ 이하이다. 너무 높으면 제막이 불안정해지고, 연신 파단 등의 제막 공정 상의 트러블이 발생하는 경우가 있다.

[0046] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름의 운동 마찰 계수는, 바람직하게는 0.10 이상, 1.0 이하이고, 보다 바람직하게는 0.13 이상 0.8 이하이고, 특히 바람직하게는 0.16 이상 0.6 이하이다. 1.0 이하로 함으로써, 냉간 성형 시에 찢어짐이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 운동 마찰 계수가 높으면 냉간 성형 시에 금형과 필름 사이에 미끄럼이 발생하기 어렵고, 성형의 응력이 일부에 집중하기 쉬워져, 결과적으로 찢어짐이 발생하기 쉬워진다. 0.10 이상으로 함으로써 다량의 활제를 사용하는 것에 의한 투명성의 저하를 억제할 수 있다.

[0047] 본 발명의 적층체의 딥 드로잉 성형량의 하한은, 바람직하게는 4.0㎜ 이상이고, 보다 바람직하게는 4.2㎜ 이상이고, 특히 바람직하게는 4.4㎜ 이상이다. 4.0㎜ 이상으로 함으로써, 딥 드로잉 용도에 있어서도 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 여기에서 말하는 적층체는 후술하지만, 이축 연신 폴리아미드 필름(25㎛)/Al박(40㎛)/비연신 폴리프로필렌 필름(70㎛)의 구성체를 나타낸다.

[0048] [이축 연신 폴리아미드 필름의 제작 방법]

[0049] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름의 대표적인 제조예를 이하에 설명한다.

[0050] 먼저, 압출기를 사용하여 원료 수지를 용융 압출하고, T 다이로부터 필름상으로 압출하고, 냉각 롤 상에 캐스트하여 냉각하고, 비연신 필름을 얻는다. 수지의 용융 온도는 바람직하게는 220 내지 350℃이다. 220℃ 이상이면, 미용융물 등의 결점에 의한 외관 불량을 억제할 수 있다. 350℃ 이하이면, 수지 열화에 의한 분자량 저하에 수반하는 강도 저하, 탄화물에 의한 외관 불량 등을 방지할 수 있다. T 다이 온도는 250 내지 350℃가 바람직하다.

[0051] 냉각 롤 온도는, -30 내지 80℃가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 0 내지 50℃이다. T 다이로부터 압출된 필름상 용융물을 회전 냉각 드럼에 캐스트하고 냉각하여 비연신 필름을 얻기 위해서는, 예를 들어 에어 나이프를 사용하는 방법이나 정전하를 인하(印荷)하는 정전 밀착법 등을 바람직하게 적용할 수 있다. 특히 후자가 바람직하게 사용된다.

[0052] 또한, 캐스트한 비연신 필름의 냉각 롤의 반대면도 냉각하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 비연신 필름의 냉각 롤의 반대면에, 조 내의 냉각용 액체를 접촉시키는 방법, 스프레이 노즐로 증산하는 액체를 도포하는 방법, 고속 유체를 분사하여 냉각하는 방법 등을 병용하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하여 얻어진 비연신 필름을 이축 방향으로 연신하여 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻는다.

[0053] 연신 방법으로서는 동시 이축 연신법, 축차 이축 연신법의 어느 것이어도 된다. 어느 경우에 있어서도, MD 방향의 연신 방법으로서는 1단 연신 또는 2단 연신 등의 다단 연신을 사용할 수 있다. 1단에서의 연신이 아닌, 2단 연신 등의 다단의 MD 방향의 연신이 물성면 및 MD 방향 및 TD 방향의 물성 균일함(등방성)의 면에서 바람직하다. 축차 이축 연신법에 있어서의 MD 방향의 연신은, 롤 연신이 바람직하다.

[0054] MD 방향의 연신 온도의 하한은, 바람직하게는 50℃이고, 보다 바람직하게는 55℃이고, 특히 바람직하게는 60℃이다. 50℃ 이상으로 함으로써 연신이 가능하게 된다. MD 방향의 연신 온도의 상한은, 바람직하게는 110℃이고, 보다 바람직하게는 105℃이고, 특히 바람직하게는 100℃이다. 110℃ 이하로 함으로써 안정적으로 연신할 수 있다.

[0055] MD 방향의 연신 배율(다단으로 연신하는 경우에는, 각각의 배율을 곱한 전체 연신 배율)의 하한은, 바람직하게는 2.2배이고, 보다 바람직하게는 2.5배이고, 특히 바람직하게는 2.8배이다. 2.2배 이상으로 함으로써, MD 방향의 두께 정밀도가 충분한 것이 될 뿐만 아니라, 찌르기 강도도 충분한 것이 되고, 또한 F30/상항복 응력값도

청구항의 범위로 조정하기 쉬워진다. MD 방향의 연신 배율의 상한은 바람직하게는 4.0배이고, 보다 바람직하게는 3.9배이고, 특히 바람직하게는 3.8배이다. 4.0배 이하로 함으로써 계속되는 TD 공정에서의 연신이 가능하게 된다.

[0056] 또한, MD 방향의 연신을 다단으로 행하는 경우에는, 각각의 연신에서 상술한 바와 같은 연신이 가능하지만, 배율에 대해서는, 전체 MD 방향의 연신 배율의 곱은 4.0 이하가 되도록, 연신 배율을 조정하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 2단 연신의 경우라면, 1단째의 연신을 1.5 내지 2.0배, 2단째의 연신을 1.5 내지 2.0배가 바람직하다.

[0057] MD 방향으로 연신한 필름은, 텐터로 TD 방향으로 연신, 열 고정, 릴랙스 처리(완화 처리라고도 한다)한다. TD 방향의 연신 온도의 하한은, 바람직하게는 50℃이고, 보다 바람직하게는 55℃이고, 특히 바람직하게는 60℃이다. 50℃ 이상이면 연신이 가능하게 된다. TD 방향의 연신 온도의 상한은, 바람직하게는 160℃이고, 보다 바람직하게는 155℃이고, 특히 바람직하게는 150℃이다. 160℃ 이하로 함으로써 안정적으로 연신할 수 있다.

[0058] TD 방향의 연신 배율(다단으로 연신하는 경우에는, 각각의 배율을 곱한 전체 연신 배율)의 하한은 바람직하게는 2.8이고, 보다 바람직하게는 3.2배이고, 특히 바람직하게는 3.5배이다. 2.8 이상으로 함으로써 TD 방향의 두께 정밀도가 충분한 것이 될 뿐만 아니라, 찌르기 강도도 충분한 것이 되고, 또한 F30/상항복 응력값도 청구항의 범위로 조정하기 쉬워진다. TD 방향의 연신 배율의 상한은 바람직하게는 5.0배이고, 보다 바람직하게는 4.7배이고, 특히 바람직하게는 4.3이다. 5.0배 이하로 함으로써 TD 연신 시의 파단을 억제할 수 있다.

[0059] 면 연신 배율(MD 방향의 연신 배율×TD 방향의 연신 배율)의 하한은 바람직하게는 10.0배이고, 보다 바람직하게는 10.5배이고, 특히 바람직하게는 11.0배이다. 10.0배 이상으로 함으로써, 두께 정밀도가 충분한 것이 될 뿐만 아니라, 찌르기 강도도 충분한 것이 되고, 또한 F30/상항복 응력값도 청구항의 범위로 조정하기 쉬워진다. 면 연신 배율의 상한은 바람직하게는 16.5배이고, 보다 바람직하게는 16.0배이고, 특히 바람직하게는 15.5이다. 16.5배 이하로 함으로써 연신 시의 파단을 억제할 수 있다.

[0060] 열 고정 온도의 하한은, 바람직하게는 150℃이고, 보다 바람직하게는 160℃이다. 150℃ 이상으로 함으로써, 열 수축률을 낮게 억제할 수 있고, 후공정의 라미네이트 공정 등의 가공성을 향상시킬 수 있다. 열 고정 온도의 상한은, 바람직하게는 210℃이고, 보다 바람직하게는 200℃이다. 210℃ 이하로 함으로써, 필름의 백화에 의한 외관 불량이나, 찌르기 강도의 저하, F30/상항복 응력값의 저하를 억제할 수 있다.

[0061] 열 고정의 시간은 0.5 내지 20초인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 1 내지 15초이다. 열 고정 시간은 열 고정 온도나 열 고정 존에서의 풍속과의 균형으로 적정 시간으로 할 수 있다.

[0062] 열 고정 처리한 후에 릴랙스 처리를 하는 것이 열 수축률의 제어의 관점에서 바람직하다. 릴랙스 처리에 있어서의 온도는, 열 고정 처리 온도에서 수지의 유리 전이 온도(Tg)까지의 온도 범위가 바람직하고, 「열 고정 처리 온도-10℃」 내지 「Tg+10℃」의 온도가 보다 바람직하다. 릴랙스 처리의 온도가 너무 높으면, 수축 속도가 너무 빨라서 변형 등의 원인이 되기 때문에 바람직하지 않다. 반대로 릴랙스 온도가 너무 낮으면 릴랙스 처리가 되지 않고, 단순히 이완하는 것만이 되어 열 수축률이 낮아지지 않고, 가공성이 나빠질 경우가 있다.

[0063] 릴랙스 처리의 릴랙스율의 하한은, 바람직하게는 0.5%이고, 보다 바람직하게는 1%이다. 0.5% 이상으로 함으로써 충분히 열 수축률을 억제할 수 있고, 가공성이 좋아진다. 릴랙스율의 상한은, 바람직하게는 20%이고, 보다 바람직하게는 15%이고, 특히 바람직하게는 10%이다. 20% 이하로 함으로써 TD 내에서의 이완을 억제하고, 주름이나 생산성 악화를 방지할 수 있다.

[0064] 또한, 용도에 따라서 치수 안정성을 좋게 하기 위하여 열처리나 조습 처리를 실시하는 것도 가능하다. 게다가, 필름 표면의 접착성을 양호하게 하기 위하여 코로나 처리, 코팅 처리나 화염 처리 등을 실시하거나, 인쇄 가공, 금속물이나 무기 산화물 등의 증착 가공을 실시하거나 하는 것도 가능하다.

[0065] 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름에는, 인쇄층을 적층해도 된다. 인쇄층을 형성하는 인쇄 잉크로서는, 수성 및 용매계의 수지 함유 인쇄 잉크를 바람직하게 사용할 수 있다. 여기서 인쇄 잉크에 사용되는 수지로서는, 아크릴계 수지, 우레탄계 수지, 폴리에스테르계 수지, 염화비닐계 수지, 아세트산비닐 공중합 수지 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 인쇄 잉크에는 대전 방지제, 광 차단제, 자외선 흡수, 가소제, 활제, 필러, 착색제, 안정제, 윤활제, 소포제, 가교제, 내블로킹제, 산화 방지제 등의 공지된 첨가제를 함유시켜도 된다.

[0066] 인쇄층을 마련하기 위한 인쇄 방법으로서는, 특별히 한정되지 않고, 오프셋 인쇄법, 그라비아 인쇄법, 스크린

인쇄법 등의 공지된 인쇄 방법을 사용할 수 있다. 인쇄 후의 용매 건조에는, 열풍 건조, 열 롤 건조, 적외선 건조 등의 공지된 건조 방법을 사용할 수 있다.

[0067] 이축 연신 폴리아미드 필름에는 다른 소재의 층을 적층해도 된다. 적층 방법으로서, 이축 연신 폴리아미드 필름을 제작 후에 접합하는 방법, 제막 중에 접합하는 방법 등 특별히 한정되지 않는다.

[0068] [금속층]

[0069] 본 발명은, 또한 이축 연신 폴리아미드 필름의 적어도 한쪽 면에 금속층이 적층된 적층체를 제공한다. 금속층은 본 발명의 이축 연신 폴리아미드 필름에 직접 접하도록 적층되어도 되고, 접착제층 등의 다른 층을 개재하여 적층되어도 된다.

[0070] 금속층의 금속으로서는, 각종 금속 원소(알루미늄, 철, 구리, 니켈 등)를 들 수 있지만, 특히 알루미늄층이 바람직하다. 금속층의 두께는 딥 드로잉 성형성의 관점에서, 바람직하게는 15㎛ 내지 80㎛, 특히 바람직하게는 20㎛ 내지 60㎛이다.

[0071] [실란트층]

[0072] 본 발명은 상기 금속층의 이축 연신 폴리아미드 필름이 적층된 면과는 다른 면에 실란트층이 적층된 적층체를 제공한다. 실란트층은 금속층에 직접 접하도록 적층되어도 되고, 접착제층 등의 다른 층을 개재하여 적층되어도 된다.

[0073] 실란트층은 비연신 폴리올레핀 필름인 것이 바람직하다. 비연신 폴리올레핀 필름으로서는, 폴리에틸렌계 수지 조성물 및/또는 폴리프로필렌계 수지 조성물을 포함하는 필름이 바람직하다.

[0074] 실란트층이 주로 폴리에틸렌계 수지 조성물로부터 형성되는 경우, 폴리에틸렌계 수지 조성물로서는, 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)과 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)을 들 수 있다. 실란트층은, 단층 구성이어도 2층 이상의 다층 구성이어도 되고, 폴리에틸렌계 수지 조성물로 형성된 층을 적어도 1층 포함하는 것이고, 다른 임의의 수지를 포함하는 층을 포함하고 있어도 된다.

[0075] 실란트층의 두께의 하한은, 바람직하게는 15㎛이고, 보다 바람직하게는 20㎛이고, 특히 바람직하게는 25㎛이다. 15㎛ 이상이면, 히트 시일 강도가 얻어지기 쉽다. 실란트층의 두께의 상한은, 바람직하게는 80㎛이고, 보다 바람직하게는 70㎛이고, 특히 바람직하게는 60㎛이다. 80㎛ 이하이면 필름의 탄력감이 너무 강하지 않고 적층체를 가공하기 쉽다.

[0076] 본 발명의 적층체는, 냉간 성형용에 적합하게 사용되고, 바람직한 일 양태로서, 리튬 전지 등의 전지 외장용 포장 재료로서 사용할 수 있다.

[0077] **실시예**

[0078] 이하, 본 발명에 있어서의 물성 평가 방법을 나타낸다.

[0079] [필름의 두께]

[0080] 필름을 MD 방향으로 100㎜의 길이로 10매 겹쳐서 잘라내고, 온도 23℃, 상대 습도 65%의 환경 하에서 2시간 이상 컨디셔닝하였다. 그 후에 필름의 TD 방향을 10등분한 위치(폭이 좁은 필름에 대해서는 두께를 측정할 수 있는 폭을 확보할 수 있는 폭이 되도록 당분한다)에 대해서, 테스터 산교제 두께 측정기를 사용하여 두께를 측정하고, 그 평균값을 겹친 필름의 매수로 제산한 값을 필름의 두께로 하였다.

[0081] [F30/상항복 응력값]

[0082] 필름의 MD 방향 및 TD 방향으로 각각 폭 15㎜, 길이 180㎜의 시료를 잘라내었다. 잘라낸 시료를 23℃, 상대 습도 65%의 환경 하에서 12시간 에이징한 뒤, 23℃, 상대 습도 65%의 환경 하, 시마즈 세이사쿠쇼사제 오토그래프 AG-1을 사용하여, 척간 100㎜, 인장 속도 360㎜/분의 조건에서 측정을 행하였다. 5회 측정을 반복하고, 필름이 30% 펴졌을 때의 응력(F30)의 평균값을 상항복 응력의 평균값으로 제산하여 F30/상항복 응력값으로 하였다.

[0083] [흡습 신장률]

[0084] 필름으로부터 직경 80㎜의 원상의 샘플을 잘라내었다. 이 샘플을 30℃×상대 습도 87%의 환경 하에서 2시간 이상 정치한 후, MD 방향 및 TD 방향의 직경 길이를 측정하고, 이것을 고습 시의 직경으로 하였다. 그 후, 20

℃×대 습도 44%의 환경 하에 2시간 이상 정치한 후, 마찬가지로 MD 방향 및 TD 방향의 직경 길이를 측정하고, 이것을 저습 시의 직경으로 하였다. 하기 식에 의해 흡습 신장률을 산출하였다.

[0085] 흡습 신장률(%)=[(고습 시의 직경-저습 시의 직경)/저습 시의 직경]×100

[0086] [찌르기 강도]

[0087] 찌르기 강도는, JIS-Z1707에 기재된 시험법에 준하여, 선단부 직경 0.7㎜의 바늘을, 찌르기 속도 50㎜/분으로 필름에 찌르고, 바늘이 필름을 관통할 때의 강도(단위 N)를 측정한 값을 하기 식에 의해 25㎛ 환산으로 산출하였다.

[0088] 찌르기 강도(N/25㎛)={찌르기 강도 실측값(N)/필름의 두께(㎛)}×25

[0089] [운동 마찰 계수]

[0090] JIS-C2151에 준거하여, 하기 조건에 의해 필름이 동일 면끼리의 운동 마찰 계수를 평가하였다(면의 지정은 임의). 또한, 시험편의 크기는, 폭 130㎜, 길이 250㎜, 시험 속도는 150㎜/분으로 행하였다.

[0091] [적층체의 제작]

[0092] 이축 연신 폴리아미드 필름의 임의의 면에 우레탄계 2액 경화형 접착제(미쯔이 가가꾸사제 「타켈랙(등록 상표) A525S」와 「타케네이트(등록 상표) A50」을 13.5:1.0(질량비)의 비율로 배합하고, 드라이 라미네이트법에 의해 두께 40㎛의 도요 알루미늄사제 「알루미하쿠 CE8079」를 접합하였다. 계속해서, 상기 적층체의 알루미늄층측에, 마찬가지로 우레탄계 2액 경화형 접착제를, 드라이 라미네이트법에 의해 두께 70㎛의 비연신 폴리프로필렌 필름(도요보사제 「P1147」)을 접합하였다. 이 적층체를 40℃ 보아서 4일간 에이징을 실시함으로써, 적층체를 얻었다. 사용한 필름 및 알루미늄층의 맞댐 방향은 모두 길이 방향과 폭 방향을 정렬시켜서 실시하였다. 또한, 우레탄계 2액 경화형 접착제로 형성되는 접착제층의 건조 후의 두께는 모두 4㎛였다.

[0093] [적층체의 딥 드로잉 성형량]

[0094] 상기 적층체로부터 MD 방향 15㎝×TD 방향 10㎝의 시료를 잘라냈다. 이 시료를 도 2 및 도 3에 도시하는 금형에 MD 방향과 TD 방향을 정렬시켜서 세트하고, 위로부터 프레스를 하여 드로잉 성형을 행하였다. 구체적으로는, 세로 89㎜, 54㎜, R 사이즈 3㎜의 금형 상에 적층체를 배치하고, 필름 누르개로 적층체를 누른 상태에서, 금형에 대응하는 형상의 펀치로 프레스하였다. 드로잉 속도는 6㎜/s로 하였다.

[0095] 각 드로잉 깊이에 대하여 N=10으로 실시하고, N=10에서 필름의 균열이나 핀 홀이 발생하지 않았을 때의 최대의 드로잉 깊이를 그 시료의 딥 드로잉 성형량으로 하였다.

[0096] [제막 안정성]

[0097] 각 실시예, 비교예의 필름 제막 시에 파단 없이 5000m를 연속 성막 가능한 경우를 A, 파단이 발생하여 5000m를 연속 제막 불가였던 경우를 B로 평가하였다.

[0098] <제조예>

[0099] 사용한 원료를 하기에 나타낸다.

[0100] (1) 폴리아미드 11

[0101] 아르끄마사제, 상대 점도 2.5, 융점 186℃의 수지 조성물을 사용하였다.

[0102] (2) 폴리아미드 6

[0103] 도요보사제, 상대 점도 2.8, 융점 220℃의 수지 조성물을 사용하였다.

[0104] (3) 다공질 실리카 입자

[0105] 후지 실리시아 가가쿠사제, 평균 입자경 2.0㎛, 세공 용적 1.6ml/g의 것을 사용하였다.

[0106] [실시예 1]

[0107] 압출기에 폴리아미드 11 수지 조성물[99.85질량%], 다공질 실리카 입자[0.15질량%]를 투입하였다. 압출기로 수지를 260℃에서 융해시킨 후, 260℃의 T-다이스로부터 캐스트하고, 20℃의 냉각 롤에 정전 밀착법에 의해 밀착시켜서 미연신 시트를 얻었다.

[0108] 이어서, 얻어진 미연신 시트를 70℃의 온도에서 MD 방향으로 1.79배로 연신한 후, 60℃에서 추가로 1.79배 연신하였다. 이어서 텐터에 통과시켜서 130℃에서 TD 방향으로 3.8배 연신하였다. TD 연신 후, 바로 180℃에서 3초간의 열 고정 처리와 1초간 7%의 완화 처리를 실시하여, 두께 25㎛의 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다.

[0109] [실시예 2]

[0110] 압출기로의 투입 원료의 혼합비를, 폴리아미드 11 수지 조성물[89.87질량%], 폴리아미드 6 수지 조성물[9.98질량%], 다공질 실리카 입자[0.15질량%]로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다.

[0111] [실시예 3]

[0112] 압출기로의 투입 원료의 혼합비를, 폴리아미드 11 수지 조성물[79.88질량%], 폴리아미드 6 수지 조성물[19.97질량%], 다공질 실리카 입자[0.15질량%]로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다.

[0113] [실시예 4]

[0114] MD 연신 공정을, 70℃의 온도에서 MD 방향으로 1.73배로 연신한 후, 60℃에서 추가로 1.73배 연신하도록 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다.

[0115] [실시예 5]

[0116] MD 연신 공정을, 70℃의 온도에서 MD 방향으로 1.92배로 연신한 후, 60℃에서 추가로 1.92배 연신하고, TD 연신 공정을 130℃에서 TD 방향으로 3.9배 연신하도록 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다.

[0117] [실시예 6]

[0118] MD 연신 공정을, 70℃의 온도에서 MD 방향으로 1.92배로 연신한 후, 60℃에서 추가로 1.92배 연신하고, TD 연신 공정을 130℃에서 TD 방향으로 4.3배 연신하도록 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다.

[0119] 실시예에 의해 얻어진 적층 필름의 물성 및 각종 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

[0120]

			실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6
수지 조성	폴리아미드6	wt%	0	9.98	19.97	0	0	0
	폴리아미드 11		99.85	89.87	79.88	99.85	99.85	99.85
	실리카 미립자		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
MD 방향 연신 배율		배	3.2	3.2	3.2	3.0	3.7	3.7
TD 방향 연신 배율		배	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	4.3
면 연신 배율		배	12.2	12.2	12.2	11.4	14.4	15.9
필름 두께		μm	25	25	25	25	25	25
흡습 신장	MD	%	0.10	0.20	0.22	0.12	0.12	0.13
	TD		0.10	0.20	0.32	0.12	0.13	0.09
운동 마찰 계수		—	0.52	0.55	0.55	0.56	0.46	0.42
찌르기 강도		N/25μm	18.4	19.3	18.0	18.4	17.6	18.4
F30/상항복 응력값	MD	—	1.66	1.71	1.67	1.50	2.03	1.89
	TD		2.52	2.55	2.51	2.64	2.34	2.97
딥 드로잉 성형량		mm	4.0	4.0	4.0	4.2	4.6	4.8
제막 안정성		—	A	A	A	A	A	A

[0121] [비교예 1]

[0122] 압출기로의 투입 원료의 혼합비를, 폴리아미드 11 수지 조성물[29.96질량%], 폴리아미드 6 수지 조성물[69.89질량%], 다공질 실리카 입자[0.15질량%]로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다. 제막에 있어서 파단이 많고, 제막 안정성이 불량하였다. 또한, 여러 물성의 측정에 충분한 샘

플의 채취도 불가능하였다.

[0123] [비교예 2]

[0124] 압출기로의 투입 원료의 혼합비를, 폴리아미드 11 수지 조성물[19.97질량%], 폴리아미드 6 수지 조성물[79.88질량%], 다공질 실리카 입자[0.15질량%]로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다. 얻어진 이축 연신 폴리아미드 필름은 흡습 신장이 크게 불량하였다.

[0125] [비교예 3]

[0126] 압출기로의 투입 원료의 혼합비를, 폴리아미드 11 수지 조성물[9.98질량%], 폴리아미드 6 수지 조성물[89.97질량%], 다공질 실리카 입자[0.15질량%]로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다. 얻어진 이축 연신 폴리아미드 필름은 흡습 신장이 크게 불량하였다.

[0127] [비교예 4]

[0128] MD 연신 공정을, 70℃의 온도에서 MD 방향으로 1.73배로 연신한 후, 60℃에서 추가로 1.73배 연신하고, TD 연신 공정을 130℃에서 TD 방향으로 3.3배 연신하도록 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다. 얻어진 이축 연신 폴리아미드 필름은 찌르기 강도가 낮고, F30/상항복 응력값도 낮기 때문에 딥 드로잉 성형성이 불량하였다.

[0129] [비교예 5]

[0130] MD 연신 공정을, 70℃의 온도에서 MD 방향으로 1.92배로 연신한 후, 60℃에서 추가로 1.92배 연신하고, TD 연신 공정을 130℃에서 TD 방향으로 4.5배 연신하도록 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 이축 연신 폴리아미드 필름을 얻었다. 제막에 있어서 파단이 많고, 제막 안정성이 불량하였다.

[0131] 비교예에 의해 얻어진 적층 필름의 물성 및 각종 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

[0132]

			비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5
수지 조성	폴리아미드6	wt%	69.89	79.88	89.97	0	0
	폴리아미드 11		29.96	19.97	9.98	99.85	99.85
	실리카 미립자		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
MD 방향 연신 배율		배	3.2	3.2	3.2	3.0	3.7
TD 방향 연신 배율		배	3.8	3.8	3.8	3.3	4.5
면 연신 배율		배	12.2	12.2	12.2	9.9	16.7
필름 두께		μm	25	25	25	25	25
흡습 신장	MD	%	—	0.32	0.31	0.11	0.11
	TD		—	1.26	1.11	0.11	0.11
운동 마찰 계수		—	—	0.53	0.55	0.62	0.41
찌르기 강도		N/25μm	—	18.2	22.7	16.5	18.9
F30/상항복 응력값	MD	—	—	1.71	1.73	1.49	1.91
	TD		—	2.55	2.43	1.89	3.11
딥 드로잉 성형량		mm	—	4.1	4.0	3.8	5.1
제막 안정성		—	B	A	A	A	B

부호의 설명

[0133] 1: 펀치

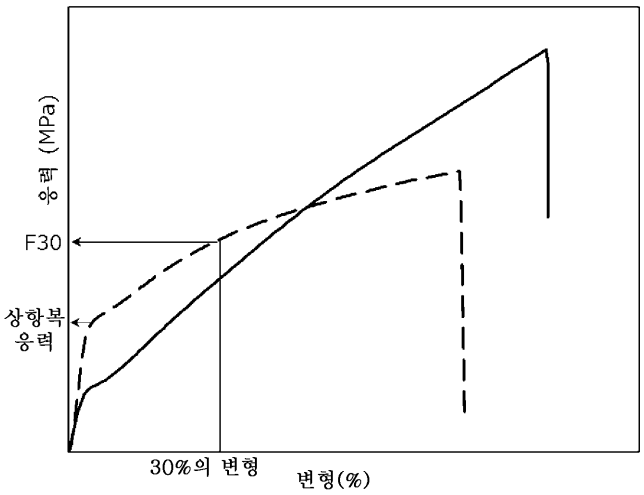
2: 필름 누르개

3: 필름 적층체

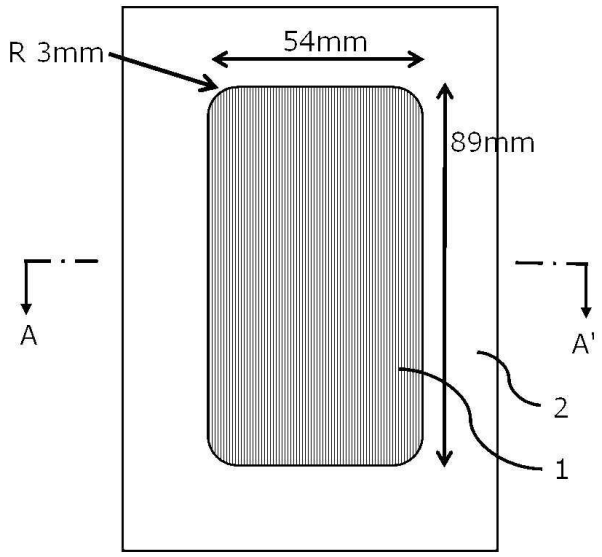
4: 금형

도면

도면1



도면2



도면3

