(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0065912
(43) 공개일자 2020년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/08 (2006.01) *B05D 5/06* (2006.01)
B05D 7/00 (2006.01) *C08J 7/04* (2020.01)
C23C 14/06 (2006.01) *C23C 14/10* (2006.01)
C23C 14/56 (2006.01) *C23C 14/58* (2006.01)
C23C 28/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/081 (2013.01)
B05D 5/063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0152833
(22) 출원일자 2018년11월30일
심사청구일자 2018년11월30일

(71) 출원인
에스제이나노텍 주식회사
세종특별자치시 조치원읍 세종로 2639 ,603호(홍익대학교벤처기업창업보육센터)
(72) 발명자
권상익
충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명5로 201 ,204동304호(오송마을휴먼시아2단지)
최원철
대전광역시 서구 둔산남로 30, 107동 606호 (둔산동, 녹원아파트)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 8 항

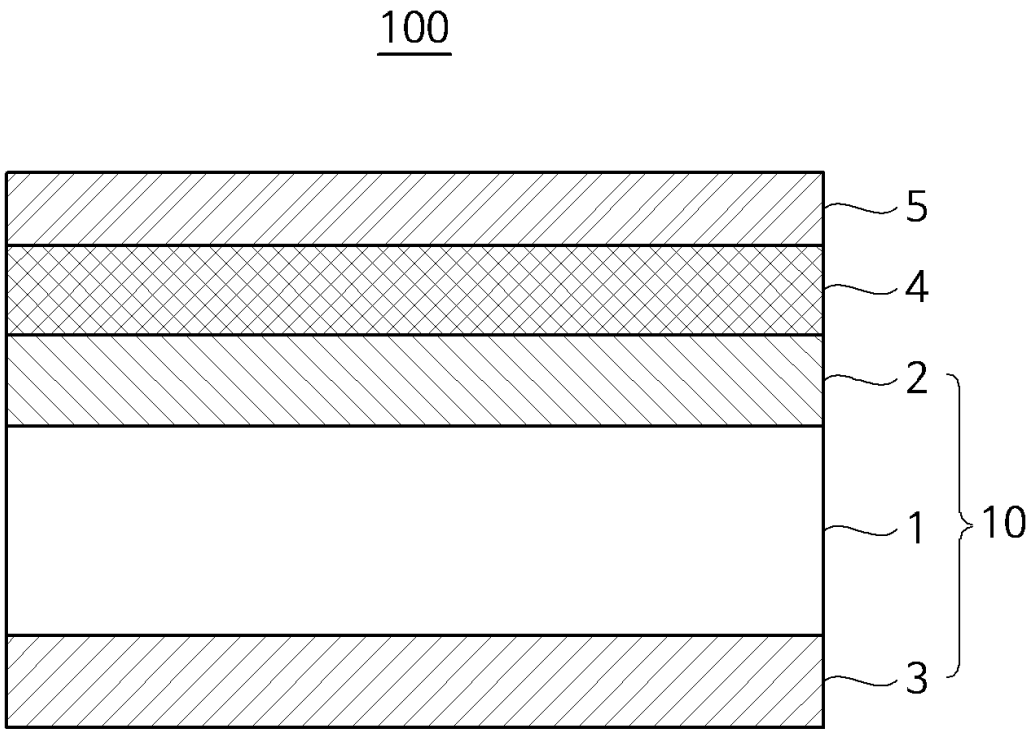
(54) 발명의 명칭 **눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름 및 그 제조방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 배리어 필름은 고분자 성형물로 이루어진 고분자 필름기재, 상기 고분자 필름기재의 일 면에 증착 형성된 제1무기막층 및 상기 제1무기막층의 일 면에 증착 형성된 제2무기막층을 포함하고, 상기 제1무기막층의 굴절률

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



(n1)은 상기 고분자 필름기재의 굴절률(ns)보다 크고, 상기 제2무기막층의 굴절률(n2)은 상기 고분자 필름기재의 굴절률(ns)보다 작은 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 배리어 필름 제조방법은 고분자 필름기재를 준비하는 필름기재 준비단계, 상기 필름기재 준비단계에서 준비된 고분자 필름기재의 일 면에 제1무기막층과 제2무기막층을 순차적으로 진공증착시키는 제막단계, 상기 제막단계에서 진공증착된 제2무기막층의 일 면에 유기막층을 코팅하는 유기막층 형성단계 및 상기 고분자 기재필름 또는 상기 유기막층에 안티글레어층을 형성하는 안티글레어층 형성단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

위와 같이 연속 적층 구조를 갖는 배리어 필름은 제1무기막층과 제2무기막층의 굴절률을 조절함으로써 우수한 수분 차단성과 고투명 배리어 필름의 기능을 충족시키는 장점이 있으며, 위와 같은 순서로 진행되는 배리어 필름 제조방법은 공정의 단순화를 통해 공정시간의 단축과 소재의 손실을 줄여 작업 효율이 향상되는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류
B05D 7/52 (2013.01)
C08J 7/042 (2013.01)
C23C 14/0676 (2013.01)
C23C 14/10 (2013.01)
C23C 14/562 (2013.01)
C23C 14/58 (2013.01)
C23C 28/048 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 S2620276
부처명 중소벤처기업부
연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원
연구사업명 2018년도 창업성장기술개발사업 “디딤돌 창업과제” 3차
연구과제명 눈부심방지 기능을 갖는 디스플레이용 배리어필름의 국산화개발
기 여 율 1/1
주관기관 에스제이나노텍(주)
연구기간 2018.06.29 ~ 2019.06.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

고분자 성형물로 이루어진 고분자 필름기재;

상기 고분자 필름기재의 일 면에 증착 형성된 제1무기막층; 및

상기 제1무기막층의 일 면에 증착 형성된 제2무기막층;을 포함하고,

상기 제1무기막층의 굴절률(n1)은 상기 고분자 필름기재의 굴절률(ns)보다 크고,

상기 제2무기막층의 굴절률(n2)은 상기 고분자 필름기재의 굴절률(ns)보다 작은 것을 특징으로 하는 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1무기막층과 제2무기막층의 전체 두께는 100nm 이상인 것을 특징으로 하는 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1무기막층의 광학두께는 0.14λ이상 0.60λ이하이고, 물리두께는 42nm이상 186nm이하이고,

상기 제2무기막층의 광학두께는 0.22λ이상 0.29λ이하이고, 물리두께는 80nm이상 110nm이하이며,

상기 제1무기막층의 재료로 굴절률 1.8이하의 산화알루미늄(Al2O3) 또는 질화산화규소(SiON)를 사용하고,

상기 제2무기막층의 재료로 산화규소(SiO2)를 사용하는 것을 특징으로 하는 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제1무기막층의 광학두께는 0.37λ이상 0.57λ이하이고, 물리두께는 99nm이상 153nm이하이고,

상기 제2무기막층의 광학두께는 0.22λ이상 0.25λ이하이고, 물리두께는 80nm이상 95nm이하이며,

상기 제1무기막층의 재료로 굴절률 1.8이상의 질화규소(SiN)를 사용하고,

상기 제2무기막층의 재료로 산화규소(SiO2)를 사용하는 것을 특징으로 하는 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름.

청구항 5

제 3항 또는 제 4항에 있어서,

상기 제1무기막층 및 제2무기막층은 상기 고분자 필름기재의 양면에 구비되는 것을 특징으로 하는 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제2무기막층의 일 면에 적층 구비된 유기막층; 및

상기 유기막층 또는 상기 고분자 기재필름의 일 면에 적층 구비되어 빛을 난반사시키는 안티글레어층;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 따른 고투명 배리어 필름을 제조하는 제조방법에 있어서,

고분자 필름기재를 준비하는 필름기재 준비단계;

상기 필름기재 준비단계에서 준비된 고분자 필름기재의 일 면에 제1무기막층과 제2무기막층을 순차적으로 진공증착시키는 제막단계;

상기 제막단계에서 진공증착된 제2무기막층의 일 면에 유기막층을 코팅하는 유기막층 형성단계; 및

상기 고분자 기재필름 또는 상기 유기막층에 안티글레어층을 형성하는 안티글레어층 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배리어 필름 제조방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제막단계는,

롤투롤(Roll to roll) 방식의 스퍼터링(Sputtering) 또는 증발식(Evaporation)을 이용하여 제1무기막층과 제2무기막층을 연속 증착시키는 것을 특징으로 하는 배리어 필름 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 제1무기막과 제2무기막이 연속층을 이루도록 적층되어 수분 등의 투습 정도를 감소시키는 동시에 전체 두께를 감소시킨 배리어 필름과 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 e-잉크, OLED, QD(Quantum Dot) Display 등을 채택한 휴대용 기기들이 보급화되고 그 적용범위가 확대됨에 따라 수분투습 방지필름, 이른바 배리어 필름에 대한 관심과 수요도가 상승하고 있다.

[0004] 배리어 필름은 디스플레이 등 전자기기의 내부 전기소자를 보호하는 기술의 일종으로, 종래 유리판을 기판재 혹은 덮개판으로 이용하여 내부 전기소자를 보호하는 기술이 제한된 바 있다. 그러나 유리의 경우 무게가 무거울 뿐만 아니라 깨지기 쉬운 문제점을 가지고 있으며, 최근에는 플라스틱 등으로 유리를 대체하려는 시도가 활발히 진행되고 있다. 플라스틱 등으로 형성된 필름의 경우 유리의 경우와 비교할 때 내수성 및 가스차단성의 개선이 요구되며, 가스차단성과 광투과도가 모두 우수한 배리어 필름이 요구된다.

[0005] 또한, 플렉서블한 디스플레이 전면에 부착될 가스배리어 필름은 보다 우수한 수분 차단뿐만 아니라, 고투명하고 OLED 광원의 색 재현성에 방해되지 않는 무색에 가까워야하며, 사용자의 가독성을 증대시킬 수 있도록 눈부심 방지 처리가 요구될 수 있다. 특히, 야외에서 전자기기를 사용하는 경우 빛의 반사로 인하여 디스플레이의 해상도가 떨어지고 배터리 효율성이 저하됨에 따라 그 보전 기능이 요구되고 있으며, 눈부심방지(ANTI-GLARE) 기능

을 갖는 배리어 필름에 대한 연구 및 개발이 요구된다.

[0006] 이러한 배리어 필름에 대한 기술로 대한민국 등록특허 제10-1624829호에서는 기재층, 제1유전체층, 무기물층, 제2유전체층이 순차로 포함된 배리어 필름이 개시된다. 상기 등록특허에서는 제1유전체층과 제2유전체층을 유기 또는 유기-무기 복합층으로 구성하여 수분이나 산소 등의 물질이 내부로 침투되는 것을 방지하는 것을 특징으로 한다. 그러나 상기 등록특허는 유기층과 유기층 사이에 무기층이 구비되는 구조를 가져 유기-무기-유기의 공정 순으로 배리어 필름을 제작해야 하므로 유무기 공정의 반복에 의해 생산 리드타임이 길어지고 작업 간 손실도 큰 단점이 있다.

[0007] 한편, 밀도가 낮은 유기 고분자 필름 기재에서 수분 및 가스의 투과는 기재 계면에서 흡착 및 흡수 농도구배에 의한 기재 내부로의 수분 및 가스 입자 확산이 쉬워 디스플레이 보호층으로 사용되기 어려운 문제가 있다. 우수한 가스 및 수분 차단 특성을 가지기 위해서는 무기막 코팅이 필요하며, 기재 위 습식코팅을 통한 유기막과 건식코팅으로 산화규소(SiOx) 등의 무기막과 그 무기막의 표면에 습식코팅으로 유기막을 형성하는 유-무-유기의 하이브리드 방법이 적용될 수 있다. 이러한 하이브리드 방법의 경우에는 상호 다른 코팅설비를 이용해야 하는 공정의 복잡성 및 작업 간 손실이 커 생산성이 떨어지는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) (문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1624829호(등록일:16.05.20.)

(특허문헌 0002) (문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1329218호(등록일:13.11.07.)

(특허문헌 0003) (문헌 0003) 대한민국 공개특허 제10-2016-0020834호(공개일:16.02.24.)

(특허문헌 0004) (문헌 0004) 일본 공개특허 제2004-056036호(공개일:06.03.02.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 위와 같은 점을 감안하여 발명된 본 발명의 목적은 수분 차단성이 우수하고, 가시광선 내 투과율이 높은 배리어 필름에 눈부심 방지 기능을 추가하여, 디스플레이 등의 전자기기 부분품 등으로의 적용 및 사용 확대를 증가시키고, 제작 공정의 단순화로 생산 효율이 높은 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적 달성을 위한 본 발명에 따른 눈부심 방지 기능을 갖는 고투명 배리어 필름은 고분자 성형물로 이루어진 고분자 필름기재, 고분자 필름기재의 일 면에 증착 형성된 제1무기막층 및 제1무기막층의 일 면에 증착 형성된 제2무기막층을 포함하고, 제1무기막층의 굴절률(n1)은 고분자 필름기재의 굴절률(ns)보다 크고, 제2무기막층의 굴절률(n2)은 고분자 필름기재의 굴절률(ns)보다 작도록 형성된다.

[0012] 또한, 제1무기막층과 제2무기막층의 전체 두께는 100nm 이상일 수 있다.

[0013] 또한, 제1무기막층의 광학두께는 0.14λ이상 0.60λ이하이고, 물리두께는 42nm이상 186nm이하이고, 제2무기막층의 광학두께는 0.22λ이상 0.29λ이하이고, 물리두께는 80nm이상 110nm이하이며, 제1무기막층의 재료로 굴절률 1.8이하의 산화알루미늄(Al2O3) 또는 질화산화규소(SiON)를 사용하고, 제2무기막층의 재료로 산화규소(SiO2)를 사용할 수 있다.

[0014] 또한, 제1무기막층의 광학두께는 0.37λ이상 0.57λ이하이고, 물리두께는 99nm이상 153nm이하이고, 제2무기막층의 광학두께는 0.22λ이상 0.25λ이하이고, 물리두께는 80nm이상 95nm이하이며, 제1무기막층의 재료로 굴절률 1.8이상의 질화규소(SiN)를 사용하고, 제2무기막층의 재료로 산화규소(SiO2)를 사용할 수 있다.

[0015] 또한, 제2무기막층의 일 면에 적층 구비된 유기막층 및 유기막층 또는 고분자 기재필름의 일 면에 적층 구비되

어 빛을 난반사시키는 안티글레어층을 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 배리어 필름 제조방법은 고분자 필름기재를 준비하는 필름기재 준비단계, 필름기재 준비단계에서 준비된 고분자 필름기재의 일 면에 제1무기막층과 제2무기막층을 순차적으로 진공증착시키는 제막단계, 제막단계에서 진공증착된 제2무기막층의 일 면에 유기막층을 코팅하는 유기막층 형성단계 및 고분자 기재 필름 또는 유기막층에 안티글레어층을 형성하는 안티글레어층 형성단계를 포함한다.

[0017] 또한, 제막단계는, 롤투롤(Roll to roll) 방식의 스퍼터링(Sputtering) 또는 증발식(Evaporation)을 이용하여 제1무기막층과 제2무기막층을 연속 증착시킬 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 일실시예에 따르면 소정의 광학두께 범위에서 1.0X10^{-2}g/m2/day 이하의 우수한 수분 차단성을 가지면서 가시광선 내 평균 반사율을 낮춰 고투명 배리어 필름을 실현할 수 있다.

[0019] 또한, 하나의 유기막층만을 이용하여 공정을 단순화시킬 수 있으며 제작비용이 절감되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고투명 배리어 필름을 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1무기막층과 제2무기막층의 광학두께 범위를 나타낸 그래프이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고분자 필름기재에 형성된 제1무기막층 및/또는 제2무기막층의 파장 별 반사율을 비교한 그래프이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1무기막층의 광학두께에 따른 가시광선 내 평균반사율의 변화를 나타낸 그래프이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막층과 안티배리어층이 구비된 고투명 배리터 필름을 나타낸 단면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 고투명 배리어 필름의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0022] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[0026] 본 발명에서 설명하는 굴절률은 가시광선의 중심파장인 550nm의 기준파장에서의 굴절률을 의미한다.

[0027] 건식으로 배리어 특성이 좋은 산화알루미늄(굴절률 1.67~1.78) 및 질화규소(굴절률 1.70~2.03) 등을 코팅하는 경우, 고분자 기재의 굴절률보다 크며, 가스 및 수분 차단성을 높이기 위한 일정한 두께에서 반사율이 높아져 투과율이 떨어지는 문제가 있다.

[0028] 굴절률이 다른 두 개의 무기막층이 순차적으로 형성되어 무기막층의 광학두께 1/4파장인 경우 고굴절 무기막층

이 저굴절 무기막층보다 광학두께가 두꺼울수록 반사율이 커지게 되며, 고굴절 무기막층이 1/4파장과 근접하게 되면 고분자 기재보다 수배가 높은 반사율을 가지게 되며, 반대로 저굴절 무기막층이 1/4파장의 광학두께에 근접하게 되면 고굴절 무기막의 두께가 얇아져 수분 차단효과는 고굴절 무기막이 두꺼운 경우보다 감소하게 된다.

[0029] 또한, 저굴절 무기막으로만 배리어 필름을 제조한다고 하더라도, 수분 차단성 효과가 감소뿐만 아니라, 고굴절 무기막과 저굴절 무기막이 코팅된 경우보다 광특성이 좋지 않는 경우가 발생한다.

[0030] 광학특성을 높이는 목적으로는 반사율을 최소로 하기 위한 광학설계는 입사 매질 (공기)의 어드미턴스와 박막의 어드미턴스의 차이가 최소가 될 때 얻을 수 있다. 이때 어드미턴스란 자기장과 전기장 비의 물리량으로 아래와 같이 2X2 특성 행렬을 통한 수학식 1로부터 계산되어 진다.

[0031] [수학식 1]

$$\frac{B}{C}=\begin{pmatrix}\cos\delta & \frac{i}{n}\sin\delta\\ i n\sin\delta & \cos\delta\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\ n_s\end{pmatrix},\quad Y=\frac{C}{B}$$

[0032]

[0033] 여기서, δ는 위상두께, ns는 기재의 굴절률, n은 박막의 굴절률, B는 전기장, C는 자기장, i는 허수.

[0034] 무반사코팅이 되려면 박막의 어드미턴스와 입사매질의 어드미턴스가 같아야 되는 조건, 즉 박막의 어드미턴스는 공기의 굴절률 (약 1.0)과 같아야 되므로 , Y=1을 만족하는 식으로 풀면 수학식 2와 같다.

[0035] [수학식 2]

$$(n_s-1)\cos\delta+(\frac{n^2-n_s}{n})i\sin\delta=0$$

[0036]

[0037] 기재의 굴절률은 1보다 크기에 위상두께 δ는 π/2이고, 이에 광학두께(nd)는 1/4λ을 만족해야 하며, 박막굴절률(n)은 기재 굴절률(n_s)의 제곱근과 같아야 한다.

[0038] 통상적인 고분자 필름기재의 굴절률이 1.4이상 1.7이하의 범위를 가지므로, 1.3이하의 굴절률을 가진 물질로 박막을 형성해야만, 무반사 코팅이 가능하나, 일반적인 산화규소(SiO2)의 굴절률이 1.45에서 1.47사이임을 고려할 때 단일 박막으로 무반사 코팅을 가질 수 없다.

[0039] 위와 같은 점을 감안한 본 발명에 따른 고투명 배리어 필름은 고분자 필름기재보다 굴절률이 큰 제1무기막층(4)과 굴절률이 작은 제2무기막층(5)을 순차적으로 일정한 광학두께로 형성하여, 가시광선내 투과율이 높고 1.0X10-2g/m2/day 이하의 수분 차단성이 우수한 배리어 필름을 제공한다.

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고투명 배리어 필름을 나타낸 단면도이다.

[0042] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 배리어 필름은 고분자 필름기재(10), 상기 고분자 필름기재(10)의 일 면에 증착 형성된 제1무기막층(4) 및 상기 제1무기막층(4)의 일 면에 증착 형성된 제2무기막층(5)을 포함하고, 상기 제1무기막층(4)의 굴절률(n1)은 상기 고분자 기재필름(10)의 굴절률(ns)보다 크고, 상기 제2무기막층(5)의 굴절률(n2)은 상기 고분자 기재필름(10)의 굴절률(ns)보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0043] 본 실시형태에 있어서의 유기 고분자 성형물로 이뤄진 고분자 필름기재(10)의 한쪽 면 또는 양쪽 면, 즉 고분자 필름기재(10)의 적어도 한쪽의 면에 제1무기막층(4) 및 제2무기막층(5)이 순서대로 적층하여 구성된다. 상기 제1무기막층(4)과, 제2무기막층(5)은 상기 고분자 필름기재(10)에 순차적으로 진공 증착시켜 형성될 수 있다.

[0044] 고분자 필름기재(10)는, 유기 고분자 성형물로 이뤄진 제1기재필름(1)을 포함한다. 제1기재필름(1)으로서 투명성을 가지는 각종 플라스틱 필름 혹은 시트를 사용할 수 있다. 플라스틱 필름 및 시트는, 예를 들면, 수지 성분으로서 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 폴리올레핀, 폴리아미드 또는 폴리아크릴레이트 등을 포함하는 것을 이용할 수 있다. 이들 중에서도, 폴리에스테르가 특히 바람직하고, 폴리에스테르 중에서도 폴리에틸렌 테레프탈레이트가 더욱 바람직하다.

[0045] 상기 고분자 필름지재(10)는 제1기재필름(1)의 일 면에 구비된 언더코팅층(2)과 타 면에 구비된 배면코트층(3)

을 포함할 수 있다.

[0046] 상기 언더코팅층(2)과 배면코트층(3)은 증착 과정에서 수반될 수 있는 올리고머가 표면으로 석출되는 백화현상, 롤투롤(roll to roll) 고정에서 마찰로 인한 필름 표면의 대전과 정전기에 의한 이물질 부착 또는 전기적 쇼크로 인한 제1기재필름(1)의 손상을 방지한다.

[0047] 언더코팅층(2)과 배면코트층(3)으로서 굴절률이 1.4 내지 1.6 정도인 전도성 고분자 수지, 카르복실기, 하이드록시기, N-메틸올기 등의 적어도 하나의 관능기를 포함한 우레탄 수지, 아크릴 수지, 멜라민 수지, 알키드 수지, 실록산계 폴리머, 유기 실란 축산물 등을 이용할 수 있으며, SiOx(x=1~2), Al2O3, MaF2, CaF2, BaF2, LaF2, NaF, TiO2, Nb2O5, ZrO2 등의 무기물, 혹은 상기 유기물 수지와 상기 무기물의 혼합물 재료를 사용하여, 드라이코팅 및 웨트코팅 등에 의해 제막할 수 있다.

[0048] 또한, 고분자 필름기재(10)과 제1무기막층(4)의 밀착성을 높이기 위해, 제1무기막층(4)을 형성하기 전에, 고분자 필름기재(10) 표면에 플라즈마 처리, 코로나 방전처리, 자외선 조사 등의 적절한 접착처리를 실시해도 된다.

[0049] 고분자 필름기재(10)의 두께는 10㎛ ~ 250㎛이며, 또한 가시광선 내 중심파장 550nm에서 굴절률(ns)이 1.49이상 1.7이하의 범위이며, 필름 기재의 일방 및 양방의 프라이머층 및 하드 코팅층 등의 유무는 불문한다.

[0051] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 광학두께 범위를 나타낸 그래프이다. 구체적으로, 하기의 수학식 4와 수학식 5를 이용하여 중심파장(550nm)에서 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 굴절률을 난수로 하여 시뮬레이션 한 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 광학두께 범위를 나타내었다.

[0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고분자 필름기재(10)에 형성된 제1무기막층(4) 및/또는 제2무기막층(5)의 파장 별 반사율을 비교한 그래프이다. 도 3에서는 고분자 필름기재(10)와, 상기 고분자 필름기재(10)의 일 면에 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)을 소정의 광학두께 범위로 형성한 경우와, 고분자 필름기재(10)의 일 면에 제1무기막층(4) 또는 제2무기막층(5)의 단일층을 형성한 경우 가시광선 내 파장 별 반사율을 비교하였다.

[0053] 도 2 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)은 고굴절 성질을 갖는 제1무기막층(4)과 저굴절 성질을 갖는 제2무기막층(5)의 광학두께를 소정 범위로 하여 배리어 필름을 제조함으로써 요구되는 투과율과 수분 차단성을 만족한다.

[0054] 이를 위하여 본 발명에서는 가스 및 수분 차단성이 높은 산화알루미늄 또는 질화규소 등을 제1무기막층(4)으로 하고, 고분자 기재필름(10)보다 굴절률이 낮은 산화규소를 제2무기막층(5)으로 하여 순차적으로 적층 형성될 수 있다.

[0055] 또한, 제1무기막층(4)의 굴절률(n1)은 고분자 필름 기재(10)의 굴절률(ns)보다 크고 제2무기막층(5)의 굴절률(n2) 보다도 커야 된다.

[0056] 제1무기막층(4)의 재료는 산화알루미늄(Al2O3, n:1.66~1.78), 질화규소(Si3N4, n:1.95~2.05) 및 질화산화규소(SiON, n:1.66~1.95)가 사용될 수 있고, 제2무기막층(5)의 굴절률(n2)은 고분자 기재필름(10)의 굴절률(ns)보다 작고 제1무기막층(4)의 굴절률(n1)보다도 작아야 되며, 제2무기막층(5)의 재료로는 산화규소(SiO2, n:1.44~1.47) 또는 질화산화규소(SiON, n:1.48~1.5)가 사용될 수 있고, 상기의 굴절률은 아래 수학식 3과 같이 차이가 있어야 한다.

[0057] [수학식 3]

[0058] $n2 < ns < n1$

[0059] (ns : 고분자 기재필름(10)의 굴절률, n1 : 제1무기막층(4)의 굴절률, n2 : 제2무기막층(5)의 굴절률)

[0060] 2개의 다른 굴절률 n1과 n2를 가지며, 각각 δ1, δ2의 위상 두께를 가지는 조건에서 Y(=C/B)는 수학식 4와 같으며, 이 때 박막의 어디미턴스가 입사매질의 어디미턴스 1이 되는 조건에서 각 박막의 두께를 산출하기 위한 식은 수학식 5와 같다.

[0061] [수학식 4]

$$\frac{B}{C}=\begin{pmatrix}\cos\delta_1 & \frac{i}{n_1}\sin\delta_1\\ in_1\sin\delta_1 & \cos\delta_1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\cos\delta_2 & \frac{i}{n_2}\sin\delta_2\\ in_2\sin\delta_2 & \cos\delta_2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\ n_s\end{pmatrix}$$

[0062]

[0063] [수학식 5]

$$Y=\frac{n_s\cos\delta_1\cos\delta_2-\frac{n_sn_1}{n_2}\sin\delta_1\sin\delta_2+in_1\sin\delta_1\cos\delta_2+in_2\cos\delta_1\sin\delta_2}{\cos\delta_1\cos\delta_2-\frac{n_2}{n_1}\sin\delta_1\sin\delta_2+\frac{in_s}{n_2}\cos\delta_1\sin\delta_2+\frac{in_s}{n_1}\sin\delta_1\cos\delta_2}=n_0=1$$

[0064]

[0065] 본 발명에서는 상기 굴절률(n1, n2, ns)의 범위를 결정하기 위하여 제1무기막층(4), 제2무기막층(5) 및 고분자 필름기재(10) 각각의 굴절률 범위 내에서 굴절률을 난수로 하여 몬테카를로 방법으로 시뮬레이션(monte carlo simulation) 하여, 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 필요한 광학두께(nd) 범위를 구하였고, 무기물의 광학두께에 대한 도수분포를 구하였다.

[0066] 표 1은 기준파장 550nm에서 제1무기막층(4)이 두꺼운 경우(케이스1)와 제2무기막층(5)이 두꺼운 경우(케이스2)에서 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 광학두께범위를 나타내고, 이는 도 2에 도시된 바와 같다.

표 1

[0067]

구분	굴절률범위		케이스1			케이스2		
			광학두께(nd)			광학두께(nd)		
	최소	최대	최소	최대	평균	최소	최대	평균
제1무기막층	1.66	2.45	0.25λ	0.45λ	0.40λ	0.09λ	0.25λ	0.15λ
제2무기막층	1.44	1.50	0.17λ	0.25λ	0.25λ	0.25λ	0.33λ	0.29λ

[0068] 표 1에 나타낸 바와 같이, 고굴절인 제1무기막층(4)이 두꺼운 경우(케이스1)와 저굴절인 제2무기막층(5)이 두꺼운 경우(케이스2)의 배리어 특성을 향상시키기 위해서는, 제1무기막층(4)이 두꺼운 경우(케이스1)에서의 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 광학두께 범위는 제1무기막층(4)이 0.25λ이상 0.45λ이하이고 제2무기막층(5)이 0.17λ이상 0.25λ이하인 경우이고, 제2무기막층(5)이 두꺼운 경우(케이스2)에서의 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 광학두께 범위는 제1무기막층(4)이 0.07λ이상 0.25λ이하이고 제2무기막층(5)이 0.25λ이상 0.34λ이하이다.

[0069] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1무기막층의 광학두께에 따른 가시광선 내 평균반사율의 변화를 나타낸 그래프이다. 도 4에서는 제1무기막층(4)의 굴절률이 1.8이하인 경우 가시광선 내 평균반사율을 나타내고, 도 5에서는 제1무기막층(4)의 굴절률이 1.8이상인 경우 가시광선 내 평균반사율을 나타낸다.

[0070] 상기 표 1의 경우 가시광선 내 단일파장(550nm)에서의 광학두께 범위를 나타낸 것으로, 가시광선 내(380nm 내지 760nm) 평균반사율이 단일층으로 형성한 경우보다 낮은 반사율을 갖는 조건을 구하였다. 제2무기막층(5)의 광학두께 범위가 0.17λ이상 0.25λ이하로 제1무기막층(4)의 광학두께 범위보다 좁고, 케이스1과 케이스2 간의 광학두께 범위의 연속성이 있으므로, 제2무기막층(5)의 광학두께를 기준으로 제1무기막층(4)의 광학두께 변화에 따른 시뮬레이션을 추가로 진행하였다.

[0071] 이에 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 제2무기막층(5)의 굴절률의 범위에 따라, 제1무기막층(4)의 굴절률이 1.8이하인 경우 또는 제1무기막층(1)의 굴절률이 1.8이상인 경우에서 저반사 코팅의 재료인 SiO2 단일층으로 형성하였을 때 최저 평균반사율보다 낮은 반사율을 갖는 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 광학두께범위 결과를 얻을 수 있다.

[0072] 또한, 상기 시뮬레이션의 결과 제1무기막층(4)의 광학두께가 표 1의 범위보다 다소 두꺼운 경우에도 평균반사율을 낮추는 효과가 있는 것을 확인하였다.

[0073] 도 4를 참조하면 제2무기막층(5)의 재료로 SiO2(0.22λ ~ 0.29λ)의 광학두께 범위에서 굴절률 1.8이하의

Al203(n:1.66~1.80), SiO2(n:1.70~1.80)을 제1무기막층(4)의 재료로 사용하였을 때의 그 광학두께에 따라 가시광선 내 평균반사율을 구하였다. SiO2 단일층만으로 최저반사율을 갖도록 증착한 경우와 비교하였을 때, 제2무기막층(5)의 광학두께 범위가 소정의 범위를 만족하는 경우 평균반사율이 낮은 필름을 얻을 수 있음을 확인하였다.

[0074] 제2무기막층(5)의 재료로 산화규소(SiO2)를 사용하고 광학두께가 0.22λ이상 0.29λ이하의 범위에서, 제1무기막층(4)의 재료로 굴절률 1.66 내지 1.8의 산화알루미늄(Al203) 또는 질화산화규소(SiON)를 사용하고 광학두께가 0.14λ이상 0.60λ이하일 때 SiO2 단일층으로 형성한 경우보다 낮은 가시광선 내 평균반사율을 얻는다. 광학두께를 물리두께로 표현하면 0.14λ를 만족하는 Al203(n : 1.80)은 42nm이고, 0.60λ를 만족하는 Al203(n : 1.80)은 186nm이다.

[0075] 제1무기막층(4)이 상기 범위보다 두꺼운 경우 평균반사율이 SiO2 단일층으로 형성한 경우보다 낮을 수 있으나, 이 경우 총 무기막층의 두께가 300nm이상으로 증착 후 취급 시 응력에 의한 균열 및 손상이 발생될 수 있다. 또한 제1무기막층(4)의 두께가 상기 범위보다 얇은 경우 1.0X10-2g/m2/day 이하의 수분차단성을 담보할 수 없는 문제점이 있다.

[0076] 도 5에 도시된 바와 같이 제1무기막층(4)의 굴절률이 1.8 이상인 경우 저반사 코팅 재료인 SiO2 단일층으로 형성했을 때의 최저 평균반사율보다 낮출 수 제1무기막층(4) 및 제2무기막층(5)의 광학두께 범위는 도 4에 도시된 경우보다 좁게 형성된다.

[0077] 제2무기막층(5)의 재료로 산화규소(SiO2)를 사용하고 광학두께가 0.22λ이상 0.25λ이하의 범위에서 제1무기막층(4)의 재료로 굴절률 1.8이상의 질화규소를 사용하고 광학두께가 0.37λ이상 0.57λ이하일 때, SiO2 단일막으로 형성한 것보다 낮은 가시광선 내 평균반사율을 얻는다.

[0078] 제2무기막층(4)의 재료인 SiO2(n : 1.44~1.47)의 광학두께 0.22λ이상 0.29λ이하인 두께는 80nm이상 110nm이하이고, 이 범위에서 제1무기막층(4)의 재료인 굴절률 1.8이하의 Al203 또는 SiON를 사용한 경우 광학두께는 0.14λ이상 0.60λ이하이며, 그 물리두께는 42nm이상 186nm 이하이다.

[0079] 또한, 굴절률 1.8이상의 질화규소(SiN)를 제1무기막층(4)의 재료로 사용한 경우 광학두께는 0.37λ이상 0.57λ이하이고, 그 물리두께는 99nm 내지 153nm를 만족해야 하며, 이 경우 제2무기막층(5)의 재료로 SiO2를 사용하는 경우 광학두께는 0.22λ이상 0.25λ이하이고, 그 물리두께는 80nm 내지 95nm이다.

[0080] 제1무기막층(4)의 광학두께가 상기 범위보다 얇은 곳에서 평균반사율을 낮출 수 있으나, 이 경우 제1무기막층(4)의 두께가 얇아 요구되는 배리어 특성을 안정적으로 확보하기 어려운 문제점이 있다.

[0081] 본 발명에서는 위와 같이 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 굴절률과 광학두께를 한정함으로써 가시광선 내 평균반사율이 무기막층을 단일층으로 형성한 경우보다 낮아 고투명 필름을 제조하는데 우수한 효과가 있으며, 1.0X10-2g/m2/day 이하의 수분차단성이 높은 배리어 필름을 안정적으로 얻을 수 있다. 또한, 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)이 적층된 총 무기막층의 두께를 적절히 한정하여 취급 시 응력에 의한 균열 및 손상을 방지할 수 있으며 안정적으로 요구되는 배리어 특성을 확보할 수 있다.

[0082] 또한, 추가로 상기 제1무기막층(4)을 형성하는 재료는 알루미늄이나 규소, 3가 원소인 B등이나, 5가원소 P등이 소량 첨가된 규소가 사용될 수 있다. 또한 산화알루미늄, 질화규소 및 질화산화규소가 사용될 수 있다. 상기 제2무기막층(5)을 형성하는 재료로는, 규소, 3가 원소인 B등이나, 5가 원소 P등이 소량 첨가된 규소나 질화규소 및 질화산화규소를 사용될 수 있다.

[0083] 1.0X10-2g/m2/day 이하의 수분 차단성을 우수하게 하기 위해 제1무기막층(4) 및 제2무기막층(5)의 전체 두께는 100nm이상이 되어야 안정적으로 실현될 수 있다. 예를 들면 상기의 각 층의 광학두께의 범위에서 제1무기막층(4)의 재료로 SiON(n1:1.89), 제2무기막층(5)의 재료로 SiO2(n2:1.46)을 사용하고, 고분자 기재필름(10)(ns:1.66) 일면에 순차적으로 116nm, 80nm씩 각각 형성하면, 도 4와 같이 가시광선 내 전파장에 고르게 낮은 반사율을 가져, 90% 이상의 투과율과 수분 차단성이 우수한 배리어필름을 실현할 수 있다.

[0085] 이하, 본 발명에 따른 실시예를 설명한다. 후술하는 실시예1과 실시예2는 본 발명에 따른 예시일 뿐이므로, 본 발명의 실시 범위가 실시예1과 실시예2로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 명세서 범위 내에서 변경될 수 있다.

[0086] [실시예1]

[0087] 두께 50um의 폴리에틸렌테레프탈레이트필름으로 이루어지는 고분자 필름기재(10)를 스퍼터 장치에 넣고 진공도 1E-3Pa이하까지 감압하여, 스퍼터 장치 내 및 고분자 필름기재(10) 중의 수분 및 유기가스를 충분히 제거하였다. 상기 스퍼터 장치 내 아르곤 가스와 산소가스의 혼합가스를 도입하고, 고분자 필름기재(10)의 일면에 굴절률 1.77인 두께 118nm의 산화알루미늄을 제1무기막층(4)으로, 굴절률 1.46인 두께 82nm의 산화규소를 제2무기막층(5)으로 순차적으로 형성하였다.

[0088] [실시예2]

[0089] 실시예 1의 조건에 따른 고분자 필름기재(10)의 일면에 70nm의 산화알루미늄을 제1무기막층(4)으로, 83nm의 산화알루미늄을 제2무기막층(5)으로 순차적으로 형성하였다.

[0090] [비교예1]

[0091] 실시예1의 조건에서 제1무기막층(4)을 제거하였다.

[0092] [비교예2]

[0093] 실시예1의 조건에서 제2무기막층(5)을 제거하였다.

[0094] 표2는 상기 실시예1, 실시예2, 비교예1, 비교예2의 굴절률과 투과율 및 투습도를 나타낸다.

표 2

[0095]

구분	제1무기막층			제2무기막층			투과율	WVTR
	재료	굴절률	두께	재료	굴절률	두께	%	g/m2/day
실시예1	Al2O3	1.77	118	SiO2	1.46	82	93.5	3.00E-03
실시예2	Al2O3	1.77	70	SiO2	1.46	83	92.5	8.00E-03
비교예1				SiO2	1.46	94	91.5	7.00E-02
비교예2	Al2O3	1.77	78				84.0	6.50E-02

[0096] 표 2에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예1 및 실시예2는 제1무기막층(4) 또는 제2무기막층(5)으로 단일층 구조를 갖는 비교예1 및 비교예2와 비교하였을 때 투과율이 높고 더욱 뛰어난 투습도를 갖는 것을 확인할 수 있다.

[0098] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막층(20)과 안티글레어층(30)이 구비된 고투명 배리어 필름의 단면을 나타낸 개략도이다.

[0099] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고투명 배리어 필름은 상기 제2무기막층(5)의 일 면에 적층 구비된 유기막층(20) 및 상기 유기막층(20)의 일 면에 적층 구비되어 빛을 난반사시키는 안티글레어층(30)을 더 포함할 수 있다. 이 경우 상기 고투명 배리어 필름은 순차적으로 고분자 기재필름(10), 제1무기막층(4), 제2무기막층(5), 유기막층(20) 및 안티글레어층(30)으로 구성된다.

[0100] 또한, 상기 고투명 배리어 필름은 상기 제2무기막층(5)의 일 면에 적층 구비된 유기막층(20) 및 상기 고분자 필름기재(10)의 일 면에 적층 구비되어 빛을 난반사시키는 안티글레어층(30)을 더 포함할 수 있다. 이 경우 상기 고투명 배리어 필름은 순차적으로 안티글레어층(30), 고분자 필름기재(10), 제1무기막층(4), 제2무기막층(5) 및 유기막층(20)으로 구성된다.

[0101] 상기 유기막층(20)은 탄소를 포함하는 것으로, 상기 제2무기막층(5)의 표면에 코팅되어 형성될 수 있는데, 예를 들어 상기 유기막층(20)은 폴리실록산(polysiloxane)이나 폴리실라잔(polysilazane) 계를 이용할 수 있다. 상기 폴리실록산이나 폴리실라잔 계를 이용하여 프리폴리머(prepolymer)를 형성할 수 있으며, 실록산 모너머(siloxane monomer)에 산을 가한 후 일정 온도로 가열하여 폴리 실록산 올리고머(polysiloxane oligomer)를 형성하여 코팅액을 제작한 후 상기 코팅액을 상기 제2무기막층(5)의 표면에 코팅시켜 유기막층(20)을 형성할 수 있다.

[0102] 상술한 예 이외에도 상기 유기막층(20)은 다양한 소재로 형성될 수 있으며, 다양한 구조를 가질 수 있다.

[0103] 상기 안티글레어층(30)은 내외부에서 빛의 산란을 유도하여 난반사를 유도함으로써 눈부심을 방지하는 기능을 수행한다. 예를 들어, 상기 안티글레어층(30)은 내부에 다공막이 구현되거나 표면 굴곡이 형성되어 빛의 산란을 유도할 수 있다.

[0104] 또한, 상기 안티글레어층(30)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET), 폴리에테르설폰(polyethersulfone; PES), 폴리카보네이트(polycarbonate; PC), 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylenenaphthalate; PEN), 폴리이미드(polyimide; PI), 폴리아릴레이트(polyarylate), 에폭시 수지 등으로 형성된 제2기재필름(32) 상에 형성될 수 있으며, 상기 제2기재필름(32)은 15 내지 400㎛의 두께로 형성될 수 있다.

[0105] 위와 같은 구성으로 이루어진 본 발명에 따른 고투명 배리어 필름은 상기 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5) 및 고분자 필름기재(10)의 굴절률을 조절함으로써 가시광선내 투과율이 높고 1.0X10-2g/m2/day 이하의 수분 차단성을 가질 수 있으며, 하나의 유기막층(20)만을 포함하여 전체 두께를 감소시키는 동시에 제작비용이 절감되는 효과와 안티글레어층(30)을 포함하여 눈부심을 방지하는 효과가 있다.

[0107] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배리어 필름 제조방법을 나타낸 순서도이다.

[0108] 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 고투명 배리어 필름의 제조방법은, 고분자 필름기재(10)를 준비하는 필름기재 준비단계(S110), 및 고분자 필름기재(10)에 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)을 순차적으로 형성하는 제막 단계(S120)으로 이뤄진다.

[0109] 본 발명에 따른 필름기재 준비단계(S110)은 고분자 필름기재(10)을 형성하는 단계로, 상기 필름기재 준비단계(S110)에서 형성되는 고분자 필름기재(10)는 제1기재필름(1) 단일로 형성되어도 무방하나, 상기 제1기재필름(1)의 일 면에 상술한 언더코팅층(2)이 코팅되고, 타면에는 상술한 배면코트층(3)이 코팅될 수도 있다. 상기 언더코팅층(2)과 배면코트층(3)의 형성은 독립적으로 수행될 수 있으며, 이 경우 상기 배면코트층(3)은 제막 단계(S120)을 수행한 후 형성되어도 무방하다.

[0110] 또한, 상기 필름기재 준비단계(S110)에서는 고분자 필름기재(10)과 제1무기막층(4)의 밀착성을 높이기 위해, 고분자 필름기재(10) 표면에 플라즈마 처리, 코로나 방전처리, 자외선 조사 등의 적절한 접착처리를 실시할 수 있다.

[0111] 상기 필름기재 준비단계(S110)에서 형성되는 고분자 필름기재(10)의 두께는, 성막 조건이나 용도에 따라 다르기도 하지만, 일반적으로는, 10㎛ ~ 250㎛의 범위 내인 것이 바람직하고, 20 ~ 200um의 범위 내인 것이 보다 바람직하다.

[0112] 본 발명의 제막단계(S120)은 고분자 필름기재(10)의 일 면에 순차적으로 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)을 진공증착시키는 단계로, 증발식(Evaporation), 화학기상증착(CVD), 스퍼터 등이 사용될 수 있으며, 본 발명에서는 스퍼터 방식(sputtering)으로 제1무기막층(4) 과 제2무기막층(5)의 증착을 단일공정화 하여 순차적으로 증착하는 것이 바람직하다. 상기 제막단계(S120)에서 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)은 상기 고분자 필름기재(10)의 양면에 증착될 수 있다.

[0113] 상기의 금속재료를 사용하여 제1무기막층(4) 및 제2무기막층(5)을 형성할 때는 반응성 가스인 산소나 질소를 도입하여 실시하여야 하며, 산화물 및 질화물의 재료를 사용할 경우에도 소량의 반응성 가스인 산소 및 질소를 도입하여 실시될 수 있다.

[0114] 본 발명의 제막단계(S120)에서는 롤투롤(Roll to roll)방식의 스퍼터(Sputter) 방식으로 제1무기막층(4) 및 제2무기막층(5)을 형성할 수 있으며, 스퍼터 장치내의 도달 진공도가1Pa이하, 바람직하게는 1.0e-2Pa이하이며, 더욱 바람직하게는 1.0E-3Pa이하다. 또한, 롤투롤 방식의 Sputtering, 증발식(Evaporation), CVD(PE-CVD) 등을 이용할 수 있다.

[0116] 스퍼터링(sputtering) 방식을 적용하여 수행되는 제막단계(S120)는 제1무기막층(4)과 제2무기막층(5)의 진공 증착을 단일공정으로 수행할 수 있으므로 공정이 단순화되고 작업 효율이 증대되는 장점이 있다.

[0117] 본 발명의 일 실시예에서 상기 고투명 배리어 필름의 제조방법은 상기 제막단계(S120)에서 진공증착된 제2무기막층(5)의 일 면에 유기막층(20)을 코팅하는 유기막층 형성단계(S300) 및 상기 고분자 필름기재(10) 또는 상기

유기막층(20)에 안티글레어층(30)을 형성하는 안티글레어층 형성단계(S300)를 더 포함할 수 있다.

[0118] 상기 유기막층 형성단계(S200)는 유기 코팅액을 상기 제2무기막층(5)에 코팅하여 수행될 수 있으며, 상기 유기 코팅액은 micro-gravure, 슬롯다이 등의 방식으로 약 0.5 내지 5㎛의 두께를 갖도록 코팅되어 상기 유기막층(20)이 형성될 수 있다. 또한, 상기 유기막층 형성단계(S200)에서 상기 유기 코팅액은 상기 제2무기막층(5)에 코팅된 후 100 내지 130℃에서 건조될 수 있다.

[0119] 상기 유기 코팅액은 예를 들어 siloxane monomer에 산을 첨가한 후 20 내지 60℃로 가열하여 poly-siloxane oligomer를 형성한 것일 수 있다.

[0121] 상기 안티글레어층 형성단계(S300)는 예를 들어, 상기 제2기재필름(32) 상에 안티글레어 코팅액을 도포한 후 상기 제2기재필름(32)과 유기막층(20) 또는 상기 제2기재필름(32)과 고분자 필름기재(10)를 접착시켜 형성될 수 있다. 이 경우 접착제(31)는 광학용 접착제를 사용하는 것이 바람직하며, 상기 접착제(31)에는 UV차단제 등을 추가하여 기능성을 증대시킬 수 있다.

[0122] 상기 안티글레어 코팅액은 상기 제2기재필름(32)의 어느 일면 또는 양면에 도포될 수 있으며, 상기 안티글레어층(30)은 상기 제1기재필름(1), 고분자 필름기재(10) 및/또는 유기막층(20)에 적층되어 형성될 수 있다.

[0123] 또한, 상기 안티글레어층 형성단계(S300)에서 상기 안티글레어층(30)이 상기 유기막층(20)의 일 면에 적층되는 경우 상기 유기막층 형성단계(S300)의 수행 후 진행되고, 안티글레어층(30)이 상기 고분자 필름기재(10)의 일 면에 적층되는 경우 상기 유기막층 형성단계(S300)의 수행 전, 수행 후 또는 동시에 진행될 수 있다.

[0124] 위와 같은 순서로 이루어지는 본 발명에 따른 배리어 필름 제조방법은 공정의 단순화를 통해 공정시간의 단축과 소재의 손실을 줄여 작업 효율이 향상되는 장점이 있다.

부호의 설명

[0125] 1 : 제1기재필름 2 : 언더코팅층

3 : 배면코트층 4 : 제1무기막층

5 : 제2무기막층

10 : 고분자 필름기재

20 : 유기막층

30 : 안티글레어층 31 : 접착제

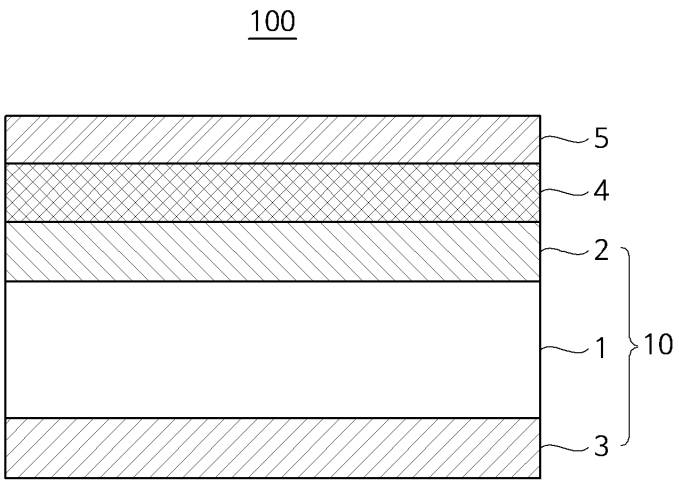
32 : 제2기재필름

S110 : 필름기재 준비단계 S120 : 제막단계

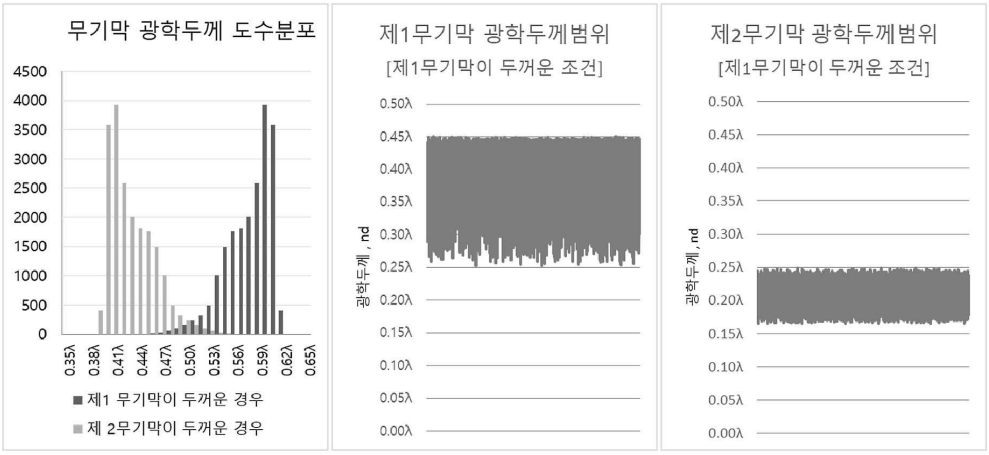
S200 : 유기막층 형성단계 S300 : 안티글레어층 형성단계

도면

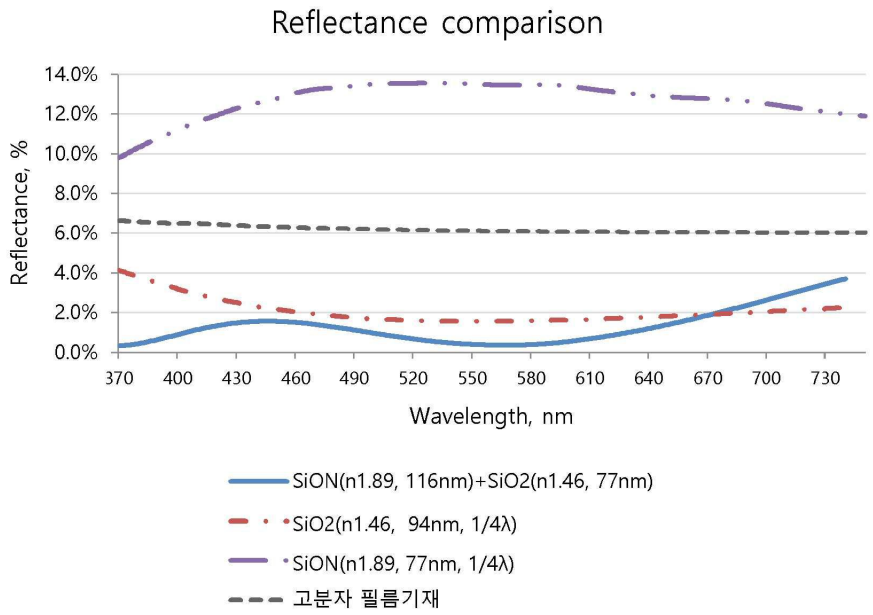
도면1


100
5
4
2
1
10
3

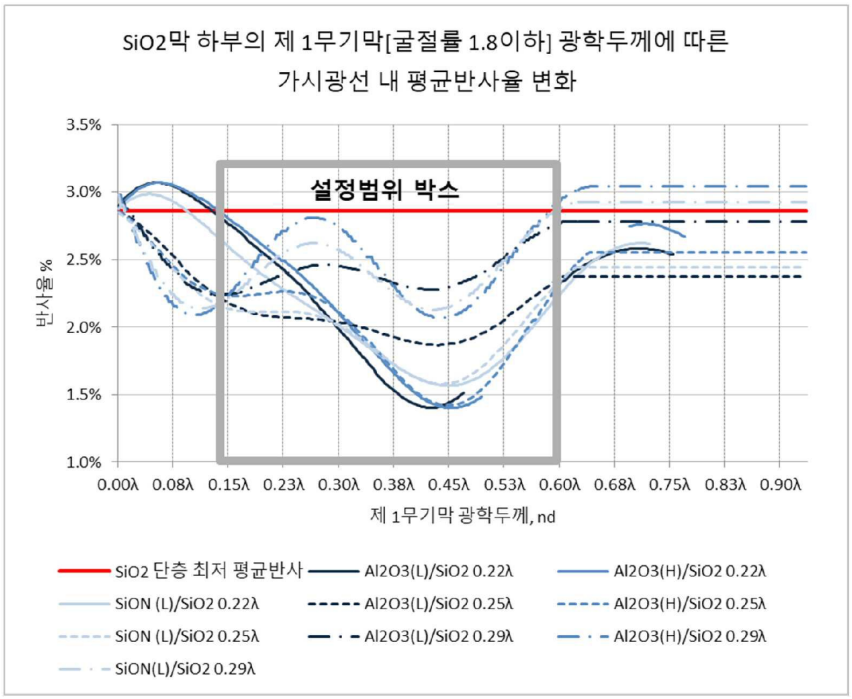
도면2


무기막 광학두께 도수분포
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0.35λ
0.38λ
0.41λ
0.44λ
0.47λ
0.50λ
0.53λ
0.56λ
0.59λ
0.62λ
0.65λ
제1 무기막이 두꺼운 경우
제 2무기막이 두꺼운 경우
제1무기막 광학두께범위
[제1무기막이 두꺼운 조건]
0.50λ
0.45λ
0.40λ
0.35λ
0.30λ
0.25λ
0.20λ
0.15λ
0.10λ
0.05λ
0.00λ
광학두께, nd
제2무기막 광학두께범위
[제1무기막이 두꺼운 조건]
0.50λ
0.45λ
0.40λ
0.35λ
0.30λ
0.25λ
0.20λ
0.15λ
0.10λ
0.05λ
0.00λ
광학두께, nd

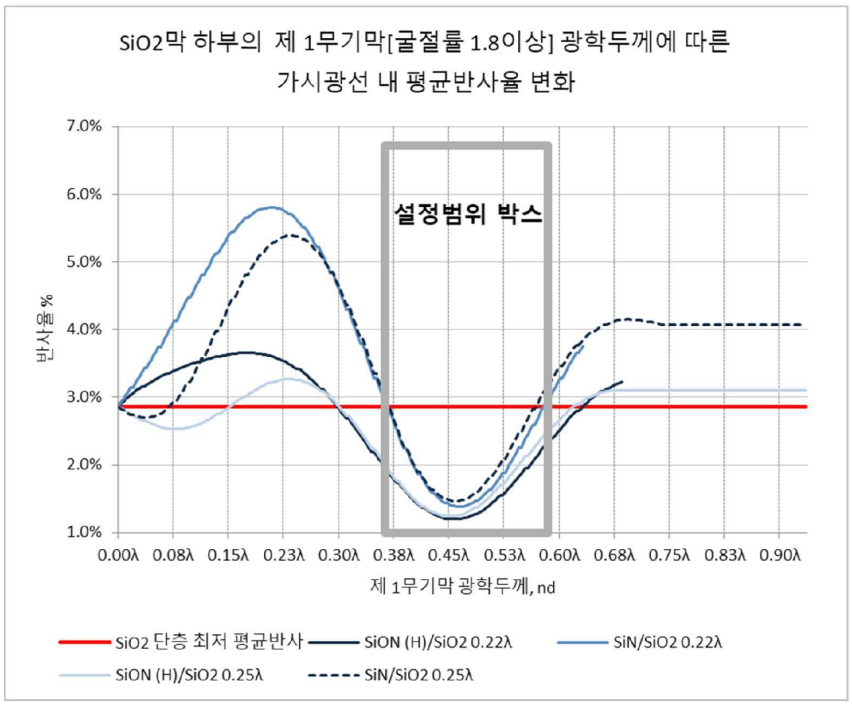
도면3


Reflectance comparison
Reflectance, %
14.0%
12.0%
10.0%
8.0%
6.0%
4.0%
2.0%
0.0%
370 400 430 460 490 520 550 580 610 640 670 700 730
Wavelength, nm
SiON(n1.89, 116nm)+SiO2(n1.46, 77nm)
SiO2(n1.46, 94nm, 1/4λ)
SiON(n1.89, 77nm, 1/4λ)
고분자 필름기재

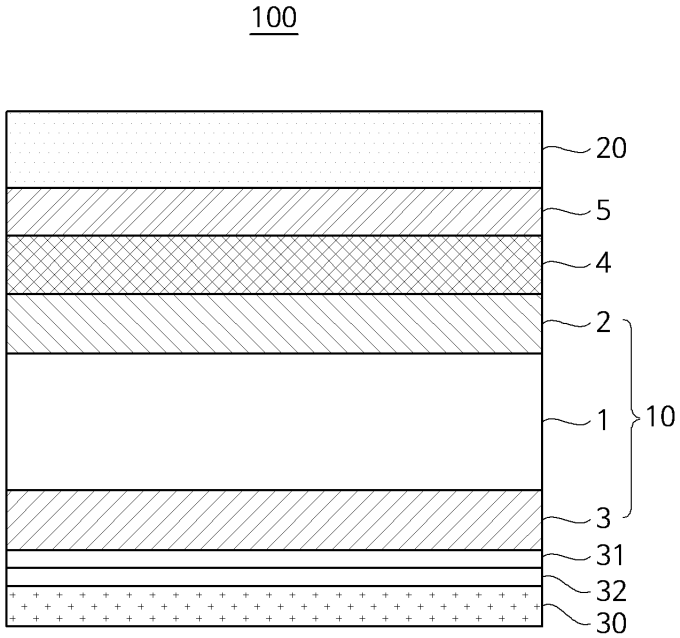
도면4


SiO2막 하부의 제 1무기막[굴절률 1.8이하] 광학두께에 따른
가시광선 내 평균반사율 변화
설정범위 박스
반사율 %
3.5%
3.0%
2.5%
2.0%
1.5%
1.0%
0.00λ 0.08λ 0.15λ 0.23λ 0.30λ 0.38λ 0.45λ 0.53λ 0.60λ 0.68λ 0.75λ 0.83λ 0.90λ
제 1무기막 광학두께, nd
SiO2 단층 최저 평균반사
Al2O3(L)/SiO2 0.22λ
Al2O3(H)/SiO2 0.22λ
SiON (L)/SiO2 0.22λ
Al2O3(L)/SiO2 0.25λ
Al2O3(H)/SiO2 0.25λ
SiON (L)/SiO2 0.25λ
Al2O3(L)/SiO2 0.29λ
Al2O3(H)/SiO2 0.29λ
SiON(L)/SiO2 0.29λ

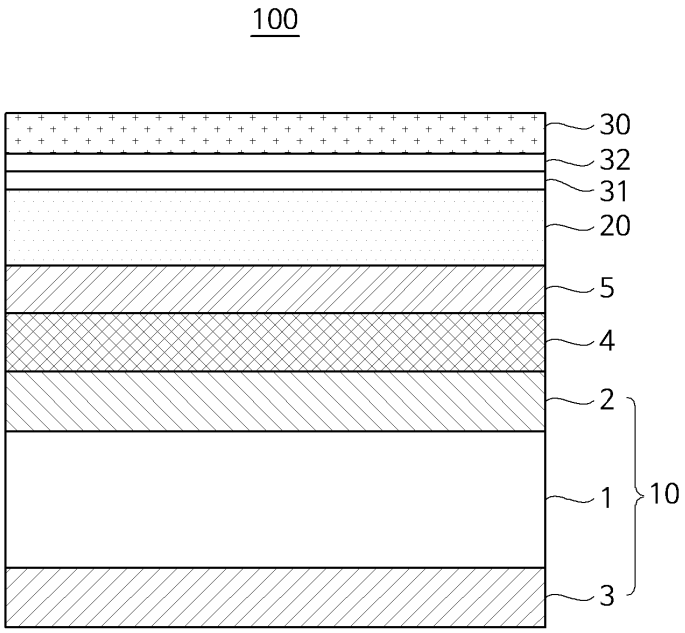
도면5


SiO2막 하부의 제 1무기막[굴절률 1.8이상] 광학두께에 따른
가시광선 내 평균반사율 변화
7.0%
6.0%
5.0%
4.0%
3.0%
2.0%
1.0%
반사율 %
설정범위 박스
0.00λ 0.08λ 0.15λ 0.23λ 0.30λ 0.38λ 0.45λ 0.53λ 0.60λ 0.68λ 0.75λ 0.83λ 0.90λ
제 1무기막 광학두께, nd
SiO2 단층 최저 평균반사
SiON (H)/SiO2 0.22λ
SiN/SiO2 0.22λ
SiON (H)/SiO2 0.25λ
SiN/SiO2 0.25λ

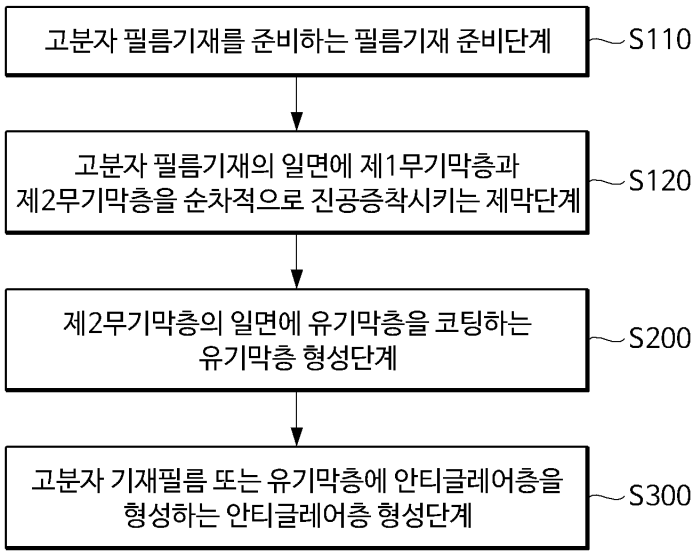
도면6


100
20
5
4
2
1
10
3
31
32
30

도면7


100
30
32
31
20
5
4
2
1
10
3

도면8


고분자 필름기재를 준비하는 필름기재 준비단계
S110
고분자 필름기재의 일면에 제1무기막층과
제2무기막층을 순차적으로 진공증착시키는 제막단계
S120
제2무기막층의 일면에 유기막층을 코팅하는
유기막층 형성단계
S200
고분자 기재필름 또는 유기막층에 안티글레어층을
형성하는 안티글레어층 형성단계
S300