



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월21일

(11) 등록번호 10-2147008

(24) 등록일자 2020년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G02B 5/30 (2006.01) B29C 55/02 (2006.01) B32B 7/02 (2019.01) F21V 9/00 (2018.01) G02B 1/00 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01) G02B 27/28 (2020.01) G02F 1/13363 (2006.01)	(73) 특허권자 아크론 폴리머 시스템즈, 인코포레이티드 미국 44308 오하이오주 아크론 노쓰 서밋 스트리트 62
(52) CPC특허분류 G02B 5/3083 (2013.01) B29C 55/026 (2013.01)	(72) 발명자 장 동 미국 44685 오하이오주 유니온타운 월넛 리지 드라이브 1380 하리스 프랭크 미국 33487 플로리다주 보카 라톤 코벤트리 스트리트 872 (뒷면에 계속)
(21) 출원번호 10-2015-7022418	(74) 대리인 김진희, 김태홍
(22) 출원일자(국제) 2014년01월24일 심사청구일자 2019년01월16일	
(85) 번역문제출일자 2015년08월19일	
(65) 공개번호 10-2015-0111954	
(43) 공개일자 2015년10월06일	
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/012873	
(87) 국제공개번호 WO 2014/116901 국제공개일자 2014년07월31일	
(30) 우선권주장 13/748,895 2013년01월24일 미국(US)	
(56) 선행기술조사문헌 KR1020130016135 A* (뒷면에 계속)	
전체 청구항 수 : 총 18 항	심사관 : 장혜정

(54) 발명의 명칭 역 파장 분산을 갖는 광시야각 광학 필름

(57) 요약

$(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제1 중합체 필름 및 $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제2 중합체 필름을 포함하는 다층 필름을 1축 또는 2축 연신함으로써 제조되는 광학 보상 필름이 개시되며, 여기서 n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고 n_z 는 필름의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 광학 보상 필름은 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 및 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ (여기서, R_{450} , R_{550} , 및 R_{650} 은 각각 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 광파장에서의 면내 위상차임)의 관계를 만족하는 포지티브 면내 위상차를 가진다.

(52) CPC특허분류

B32B 7/02 (2019.01)
F21V 9/00 (2013.01)
G02B 1/007 (2013.01)
G02B 1/04 (2013.01)
G02B 27/28 (2013.01)
G02F 2001/133637 (2013.01)

(72) 발명자

장 지아오카이

미국 44236 오하이오주 허드슨 니콜슨 드라이브
 5808

정 시아오리앙

미국 44236 오하이오주 허드슨 니콜슨 드라이브
 6006

왕 빈

미국 37660 테네시주 킹스포트 그린빈 플레이스
 1005

쿠오 타우밍

미국 37664 테네시주 킹스포트 라마 코트 1400

젼로스 데드 캐빈

미국 37660 테네시주 킹스포트 쿡스 밸리 1974

맥월리엄스 더글라스 에스

미국 37686 테네시주 파이니 플래츠 찰리 애비뉴
 300

(56) 선행기술조사문헌

KR101544249 B1
 KR1020130079506 A
 JP2010522901 A
 JP2000227520 A
 JP2006527394 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

다층 필름을 1축 또는 2축 연신함으로써 제조되는 광학 보상 필름으로서, 상기 다층 필름은,

(a) $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제1 중합체 필름으로서, 상기 제1 중합체 필름은,

1) 550 nm의 파장(λ)에서 -100 nm 내지 -400 nm의 면외 위상차(R_{th}) 및 20 μm 내지 100 μm 의 두께를 갖는 셀룰로오스 에스테르 필름을 포함하고, $n_x=n_y>n_z$ 의 굴절률 프로파일을 갖는 네거티브 C 플레이트이거나,

2) 환형 폴리올레핀(COP), 폴리카르보네이트, 폴리에스테르, 폴리술폰 및 아크릴계 중합체를 포함하는 군에서 선택되고, $n_x=n_y=n_z$ 인 굴절률 프로파일을 갖는 등방성 필름인, 제1 중합체 필름; 및

(b) $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제2 중합체 필름으로서, 상기 제2 중합체 필름은 $n_x=n_y<n_z$ 의 굴절률 프로파일을 갖는 포지티브 C 플레이트이고, 상기 제2 중합체 필름은, $\Delta n_{th} > 0.01$ 의 식을 만족하는 면외 복굴절(Δn_{th})을 갖고, α, β, β -트리플루오로스티렌, α, β -디플루오로스티렌, β, β -디플루오로스티렌, α -플루오로스티렌, 및 β -플루오로스티렌으로 이루어지는 군에서 선택되는 단량체의 단독중합체 또는 공중합체인, 제2 중합체 필름

을 포함하고,

여기서 n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고 n_z 는 필름의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 광학 보상 필름은 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 및 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ 의 관계를 만족하는 포지티브 면외 위상차 및 면외 역 파장 분산 특성을 가지며, 여기서 R_{450} , R_{550} , 및 R_{650} 은 각각 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 광파장에서의 면외 위상차이고,

상기 광학 보상 필름은 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위에 걸쳐 $|R_{th}| < 100$ nm의 식을 만족하는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, (a)의 제1 중합체 필름은 네거티브 C 플레이트이고, 상기 네거티브 C 플레이트는 $|\Delta n_{th}| > 0.002$ 의 식 또는 $|\Delta n_{th}| > 0.005$ 의 식을 만족하는 면외 복굴절(Δn_{th})을 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, (a)의 제1 중합체 필름은 등방성 필름인 것인 광학 보상 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, (b)의 제2 중합체 필름은 폴리(α, β, β -트리플루오로스티렌)인 것인 광학 보상 필름.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 광학 보상 필름은 파장(λ) 550 nm에서 약 80~300 nm의 면외 위상차(R_e)를 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 광학 보상 필름은 파장(λ) 550 nm에서 약 120~160 nm의 면외 위상차(R_e)를 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 광학 보상 필름은 400 nm 내지 800 nm 범위의 각 파장에서 대략 $\lambda/4$ 와 같은 면내 위상차(R_c)를 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 광학 보상 필름은 400 nm 내지 800 nm 범위의 파장에 걸쳐 $|R_{th}| < 80$ nm의 식을 만족하는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 광학 보상 필름은 400 nm 내지 800 nm 범위의 파장에 걸쳐 $|R_{th}| < 80$ nm의 식을 만족하는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 광학 보상 필름은 $0.76 < R_{450}/R_{550} < 0.96$ 및 $1.03 < R_{650}/R_{550} < 1.22$ 의 관계를 만족하는 포지티브 면내 위상차를 갖는 것인 광학 보상 필름.

청구항 11

제1항에 있어서, (a)의 제1 중합체 필름 및 (b)의 제2 중합체 필름이 적층된(laminated) 것인 광학 보상 필름.

청구항 12

제1항에 있어서, (b)의 제2 중합체 필름이 (a)의 제1 중합체 필름 상에 코팅된 것인 광학 보상 필름.

청구항 13

제12항에 있어서, (b)의 제2 중합체 필름의 두께가 2~20 μm 인 것인 광학 보상 필름.

청구항 14

제1항에 있어서, (a)의 제1 중합체 필름이 파장(λ) 550 nm에서 -100 내지 -400 nm의 면외 위상차(R_{th}) 및 20~100 μm 의 두께를 갖는 셀룰로오스 에스테르 필름이고, (b)의 제2 중합체 필름이 2~20 μm 의 두께를 갖는 폴리(α , β , β -트리플루오로스티렌)인 것인 광학 보상 필름.

청구항 15

제1항의 광학 보상 필름을 포함하는 원편광자.

청구항 16

제1항의 광학 보상 필름을 포함하는 액정 디스플레이.

청구항 17

제1항의 광학 보상 필름을 포함하는 OLED 디스플레이.

청구항 18

$0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 및 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ 의 관계를 만족하는 포지티브 면내 위상차를 갖고, 여기서 R_{450} , R_{550} , 및 R_{650} 은 각각 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 광파장에서의 면내 위상차인 광시야각 광학 보상 필름의 제조 방법으로서,

I. 중합체를 하나 이상의 유기 용매를 포함하는 용매에 용해시켜 중합체 용액을 얻는 단계로서, 상기 중합체는 α , β , β -트리플루오로스티렌, α , β -디플루오로스티렌, β , β -디플루오로스티렌, α -플루오로스티렌, 및 β -플루오로스티렌으로 이루어지는 군에서 선택되는 단량체의 단독중합체 또는 공중합체를 포함하는 것인 단계;

II. 제1 중합체 필름 상에 단계 I의 중합체 용액을 용액 캐스팅함으로써 상기 제1 중합체 필름 상에 코팅을 생

성시키는 단계로서, 상기 제1 중합체 필름은 $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 식을 만족하는 굴절률 프로파일을 가지고, 상기 제1 중합체 필름은,

1) 550 nm의 파장(λ)에서 -100 nm 내지 -400 nm의 면외 위상차(R_{th}) 및 20 μm 내지 100 μm 의 두께를 갖는 셀룰로오스 에스테르 필름을 포함하고, $n_x=n_y>n_z$ 의 굴절률 프로파일을 갖는 네거티브 C 플레이트이거나,

2) 환형 폴리올레핀(COP), 폴리카르보네이트, 폴리에스테르, 폴리술폰 및 아크릴계 중합체를 포함하는 군에서 선택되고, $n_x=n_y=n_z$ 인 굴절률 프로파일을 갖는 등방성 필름인 단계;

III. 상기 코팅을 건조시켜 제2 중합체 필름을 생성시키는 단계로서, 상기 제2 중합체 필름은, $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖고, 포지티브 C 플레이트이고, $\Delta n_{th} > 0.01$ 의 식을 만족하는 면외 복굴절(Δn_{th})을 갖는 것이고, 상기 제1 중합체 필름 및 상기 제2 중합체 필름은 다층 필름을 형성하는 것인 단계; 및

IV. 상기 광시야각 광학 보상 필름의 광학 특성을 제공할 수 있는 연신비까지 소정의 온도에서 상기 다층 필름을 2축 또는 1축 연신시키는 단계로서, 상기 소정의 온도는 제1 중합체 필름의 T_g 보다 50 $^{\circ}C$ 낮은 온도 내지 제1 중합체 필름의 T_g 보다 50 $^{\circ}C$ 높은 온도인 것인 단계

를 포함하고, 여기서 n_x 및 n_y 는 상기 제1 중합체 필름 및 상기 제2 중합체 필름의 면내 굴절률을 나타내며 n_z 는 상기 제1 중합체 필름 및 상기 제2 중합체 필름의 두께 방향 굴절률을 나타내는 것인 제조 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 역 파장 분산의 특성을 나타내는 면내 위상차를 갖는 광시야각 광학 필름에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 포지티브 면외 복굴절을 갖는 리타더 및 중합체 필름을 포함하는 다층 필름을 연신함으로써 제조되는 광시야각 광학 필름에 관한 것이다. 본 발명의 광학 필름은 제어된 광 관리가 요망되는 액정 디스플레이(LCD), 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이, 3D 디스플레이, 광학 스위치 또는 도파관과 같은 광학 소자에서 사용될 수 있다.

배경 기술

[0002] 파장에 따라 광의 위상 지연이 변화되어 컬러 시프트를 야기하는 광학 보상에 대해서는 업계에 공지되어 있다. 보상 필름의 이러한 파장 의존성 (또는 분산) 특성은 컬러 시프트가 감소되도록 광학 소자를 설계할 때 고려될 수 있다. 파장 분산 곡선은 포지티브 또는 네거티브 위상 지연(또는 위상차)을 갖는 보상 필름에 대하여 "정규 (또는 정상)" 또는 "역"으로서 정의된다. 포지티브 위상 지연을 갖는 보상 필름(포지티브 A- 또는 C-플레이트)은 더 짧은 파장을 향하여 위상 지연 값이 포지티브 증가하는 정규 곡선 또는 더 짧은 파장을 향하여 위상 지연 값이 포지티브 감소하는 역 곡선을 가질 수 있다. 네거티브 위상 지연을 갖는 보상 필름(네거티브 A- 또는 C-플레이트)은 더 짧은 파장을 향하여 위상 지연 값이 네거티브 증가하는 정규 곡선 또는 더 짧은 파장을 향하여 위상 지연 값이 네거티브 감소하는 역 곡선을 가질 수 있다. 이들 곡선의 예시적 형상은 도 1에 도시되어 있다.

[0003] 파장판은 통상적으로 그 굴절률 프로파일에 따라 다음과 같이 명명된다:

[0004] 포지티브 C 플레이트: $n_x=n_y<n_z$; 네거티브 C 플레이트: $n_x=n_y>n_z$

[0005] 포지티브 A 플레이트: $n_x>n_y=n_z$; 네거티브 A 플레이트: $n_x<n_y=n_z$

[0006] 여기서, n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고, n_z 는 두께 굴절률을 나타낸다.

[0007] 상기 파장판은 1축 복굴절판이다. 파장판은 또한 2축 복굴절일 수 있으며(여기서 n_x , n_y , 및 n_z 는 모두 동일하지 않음), 통상 2축 필름이라 명명된다.

[0008] 파장의 사분의 일($\lambda/4$)과 같은 면내 위상차(R_e)를 갖는 A 플레이트는 $1/4$ 파장판(QWP)이라 불린다. 마찬가지로, 파장의 절반($\lambda/2$)과 같은 R_e 를 갖는 A 플레이트는 하프 파장판(HWP)이라 불린다. 이상적인 무색 QWP는 파장마다 $\lambda/4$ 만큼 입사 편광을 지연시킬 수 있다. 이것을 달성하기 위하여, QWP의 파장 분산은 반전되어야 하며 이하의 등식을 만족한다:

[0009] $R_e(450)/R_e(550) = 0.818$ 및 $R_e(650)/R_e(550) = 1.182$,

[0010] 여기서, $R_e(450)$, $R_e(550)$, 및 $R_e(650)$ 는 각각 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 광파장에서의 면내 위상차이다. 무색 (또는 광대역) 파장판은 각각의 파장에서 동일한 방식으로 광을 인도하여 최적의 시야각 품질을 제공할 수 있으므로 매우 바람직하다. 그러나, 통상의 파장판은 광대역 파장판 용도에 적당하지 않은 정규 분산 곡선을 나타낸다. 따라서, 면내 위상차에 대하여 역 파장 분산 특성을 갖는 파장판이 필요하다.

[0011] A 플레이트는 시야각을 향상시키기 위하여 보상 필름으로서 액정 디스플레이(LCD)에 통상적으로 사용된다. 이것은 또한 OLED(유기 발광 다이오드) 디스플레이 소자에서 사용될 수 있다. 예컨대, QWP는 OLED에 의해 반사되는 주변광을 감소시켜 시야각 품질을 향상시키기 위하여 선편광자와 함께 사용되어 OLED 소자에 원편광자를 제공한다. 이들 용도는 일반적으로 면내 위상 시프트 보상을 위해 A 플레이트에 의해 제공되는 면내 위상차를 이용한다. 예컨대, 경사 시야각에서 횡단 편광기의 광 누출을 감소시키는 데 있어 A 플레이트와 C 플레이트의 조합이 특히 유용하다. 그러나, A 플레이트는 또한 그 배향에서 유래하는 $|R_e/2|$ 의 값을 갖는 $R_{th}=[n_z-(n_x+n_y)/2] \times d$ 로서 정의되는 네거티브 면외 위상차(R_{th})를 나타낸다. 이 특성은 네거티브 R_{th} 가 광학 소자에서 바람직할 경우 유리할 수 있다. 예컨대, 수직 정렬(VA) 방식 LCD에서, LC 전지 내의 액정 분자는 호메�트로픽 방식으로 정렬되어, 포지티브 위상차를 발생시킨다. 따라서, A 플레이트는 VA-LCD에서 면내 보상에 더하여 면외 보상을 제공할 수 있다. 그러나, 면내 스위치(IPS) 방식 LCD 및 OLED 디스플레이와 같은 다른 소자에서, A 플레이트에서 나타나는

R_{th} 는 비축(off-axis) 광으로 위상 이동을 일으켜 광 누출을 야기할 수 있으므로 바람직하지 않다. 따라서, 추가로 업계에서는 디스플레이의 개선된 시야각 및 콘트라스트비를 위하여 감소된 면외 위상차를 갖는 포지티브 면내 리타더를 제공할 필요가 있다.

[0012] 미국 특허 7,480,021호는 정분산을 갖는 제1 부품 및 역분산을 갖는 제2 부품을 포함하고 상기 두 부품이 동일한 복굴절 신호를 갖는 역 복굴절 분산을 갖는 광학 필름을 개시한다.

[0013] 미국 특허 7,948,591호는 $118 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 160 \text{ nm}$, $-10 \text{ nm} \leq R_{yz}(550) \leq 10 \text{ nm}$, $0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97$, 및 $1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25$ 의 등식을 만족하는 1축 위상차 필름을 개시한다. 미국 특허 8,139,188호는 $220 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 330 \text{ nm}$, $110 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 165 \text{ nm}$, $0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97$, 및 $1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25$ 의 등식을 만족하는 2축 위상차 필름을 개시한다. 상기 두 특허에서는, 상기 특정된 등식을 만족시킬 수 있는 재료가 전혀 개시되어 있지 않다.

[0014] 미국 특허 출원 2008/0068545호는 푸마르산 에스테르 수지를 포함하고 $n_x < n_y \leq n_z$ 를 만족하는 필름인 필름 및 $n_y > n_x \geq n_z$ 또는 $n_y > n_z \geq n_x$ 를 만족하는 필름을 포함하는 위상차 필름을 개시한다. 상기 개시된 필름은 역 분산 특성을 가질 수 있다.

[0015] 미국 특허 출원 2012/0003403호는 (a) 히드록실기 치환도(DS_{OH})가 0~0.5인 셀룰로오스 에스테르를 포함하는 층(A) 및 (b) DS_{OH} 가 0.5~1.3인 셀룰로오스 에스테르를 포함하는 층(B)을 포함하는 다층 필름을 개시하며, 상기 필름은 역 광학 분산을 가진다.

발명의 내용

[0016] 개요

[0017] 본 발명은

[0018] (a) $(n_x + n_y)/2 \geq n_z$ 및 $|n_x - n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제1 중합체 필름, 및

[0019] (b) $(n_x + n_y)/2 < n_z$ 및 $|n_x - n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제2 중합체 필름

[0020] 을 포함하는 다층 필름을 1축 또는 2축 연신함으로써 제조되는 광학 보상 필름을 제공하며, 여기서 n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고 n_z 는 필름의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 광학 보상 필름은 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 및 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ (여기서, R_{450} , R_{550} , 및 R_{650} 은 각각 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 광파장에서의 면내 위상차임)의 관계를 만족하는 포지티브 면내 위상차를 가진다.

[0021] 한 양태에서, 본 발명의 광학 보상 필름은 파장(λ) 550 nm에서 약 80~300 nm의 면내 위상차(R_e)를 가진다.

[0022] 다른 양태에서, 본 발명의 광학 보상 필름은 400 nm 내지 800 nm 범위의 파장에 걸쳐 $|R_{th}| < 80 \text{ nm}$ 의 등식을 만족하는 면외 위상차(R_{th})를 가진다.

[0023] 본 발명은 또한 본 발명의 광학 보상 필름의 제조 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 (a) 포지티브 위상차에 대한 역 곡선, (b) 포지티브 위상차에 대한 정규 곡선, (c) 네거티브 위상차에 대한 정규 곡선 및 (d) 네거티브 위상차에 대한 역 곡선에 대한 예시적 파장 분산 곡선의 형상을 나타내는 그래프이다;

도 2는 코팅 유/무의 연신된 셀룰로오스 에스테르 필름(1)의 파장 분산을 나타내는 그래프이다;

도 3은 코팅 유/무의 연신된 셀룰로오스 에스테르 필름(2)의 파장 분산을 나타내는 그래프이다;

도 4는 코팅 유/무의 연신된 셀룰로오스 에스테르 필름(3)의 파장 분산을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 상세한 설명
- [0026] 한 실시양태에서는,
- [0027] (c) $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제1 중합체 필름, 및
- [0028] (d) $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 제2 중합체 필름
- [0029] 을 포함하는 다층 필름을 1축 또는 2축 연신함으로써 제조되는 광학 보상 필름이 제공되며, 여기서 n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고 n_z 는 필름의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 광학 보상 필름은 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 및 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ (여기서, R_{450} , R_{550} , 및 R_{650} 은 각각 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 광파장에서의 면내 위상차임)의 관계를 만족하는 포지티브 면내 위상차를 가진다.
- [0030] 본 발명에 따른 광학 보상 필름은 포지티브 면내 위상차(R_e) 및 면내 역 파장 분산 특성을 가지며, 위상 지연 값은 더 짧은 파장을 향하여 감소하는 양의 수이다. 이 분산 특성은 $R_{450}/R_{550} < 1$ 및 $R_{650}/R_{550} > 1$ 의 관계를 만족하는 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 파장에서 측정된 위상차 비로 표현된다. R_{450}/R_{550} 의 비는 0.71~0.99, 0.72~0.98, 0.74~0.97, 0.76~0.96, 0.78~0.95, 0.8~0.9, 또는 0.81~0.85일 수 있다. R_{650}/R_{550} 의 비는 1.01~1.24, 1.02~1.23, 1.03~1.22, 1.04~1.21, 1.05~1.2, 또는 1.1~1.19일 수 있다.
- [0031] 파장판의 위상차(R)는 $R = \Delta n \times d$ (여기서, Δn 은 복굴절이고 d 는 파장판의 두께임)로서 정의된다. 복굴절은 면내 복굴절($\Delta n_{in}=n_x-n_y$) 및 면외 복굴절($\Delta n_{th}=n_z-(n_x+n_y)/2$)로 분류된다. 따라서, 면내 위상차는 $R_e=(n_x-n_y) \times d$ 로 나타내어지고 면외 위상차는 $R_{th}=[n_z-(n_x+n_y)/2] \times d$ 로 나타내어진다.
- [0032] 파장판의 복굴절(Δn)은 상이한 증분에서 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위에 걸쳐 파장판의 복굴절을 결정함으로써 측정할 수 있다. 별법으로, 복굴절은 특정 광파장에서 측정할 수 있다. 본 명세서에서, 복굴절 또는 위상차 관계가 파장을 특정하지 않고 주어질 경우, 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위에 걸쳐 그러한을 의미한다.
- [0033] 한 실시양태에서, 본 발명의 광학 보상 필름의 면내 위상차(R_e)는 파장(λ) 550 nm에서 약 80~300 nm이다. 추가의 양태에서, 본 발명에 따른 광학 보상 필름은 파장(λ) 550 nm에서 약 120~160 nm의 면내 위상차(R_e) 및 면내 역 분산 특성을 갖는 1/4 파장판(QWP)이다. 다른 양태에서, 상기 1/4 파장판은 400 nm 내지 800 nm 범위의 각 파장에서 대략 $\lambda/4$ 와 같은 R_e 를 갖는 광대역 QWP이다.
- [0034] 면내 역 분산 특성을 갖는 것을 제외하고, 본 발명의 광학 필름은 낮은 면외 위상차(R_{th}) 값을 제공할 수 있다. 낮은 R_{th} 는 시야각을 증가시키고 이미지의 콘트라스트비를 향상시킬 수 있으므로 디스플레이 용도에 특히 바람직하다. 따라서, 본 발명은 또한 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위에 걸쳐 $|R_{th}| < 100$ nm, 또는 < 80 nm, 또는 < 50 nm, 또는 < 30 nm, 또는 < 10 nm, 또는 < 5 nm의 등식을 만족하는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 광시야각 광학 필름을 제공한다.
- [0035] 이 광시야 특징은, 본 발명의 역 분산 특성과 합해질 경우, LCD 또는 OLED에서의 디스플레이 용도를 위한 광대역 광시야 파장판을 제공한다. 광대역 광시야 QWP는 선편광자와 함께 사용될 경우 광대역 광시야 원편광자를 제공할 수 있으므로 특히 바람직하다. 이러한 원편광자를 OLED 디스플레이 소자에 사용하여 주변광을 감소시키고 시야각 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 따라서, 본 발명은 또한 본 발명의 광시야 QWP 및 선편광자를 포함하는 원편광자를 제공한다. 다른 실시양태에서는, 본 발명의 원편광자를 포함하는 OLED 디스플레이가 제공된다.
- [0037] 한 실시양태에서, (a)의 제1 중합체 필름은 $|R_e| < 100$ nm, 또는 < 50 nm, 또는 < 30 nm, 또는 < 10 nm를 만족하는 면내 위상차(R_e)를 가진다.
- [0038] 한 양태에서, (a)의 중합체 필름은 $n_x=n_y>n_z$ 의 굴절률 프로파일을 갖는 네거티브 C 플레이트이다. 다른 양태에서, (a)의 중합체 필름은 $n_x=n_y=n_z$ 를 갖는 광학 등방성 필름이다.

- [0039] 네거티브 C 플레이트의 예는 셀룰로오스 에스테르, 폴리이미드, 아크릴계 중합체 및 중합체쇄 중에 액정 성분을 갖거나 또는 중합체 매트릭스 내에 액정 분자가 포매된 중합체 필름을 포함하나 이에 한정되지 않는다. 한 실시양태에서, 네거티브 C 플레이트는 $|\Delta n_{th}| > 0.002$, 또는 > 0.005 , 또는 > 0.01 또는 > 0.015 , 또는 > 0.02 의 등식을 만족하는 면외 복굴절(Δn_{th})을 가진다. 더 높은 $|\Delta n_{th}|$ 를 갖는 네거티브 C 플레이트는 연신시 더 높은 포지티브 R_e 를 제공할 수 있다는 점에서 유리하다.
- [0040] 등방성 필름의 예는 환형 폴리올레핀(COP), 폴리카르보네이트, 폴리에스테르, 셀룰로오스 에스테르, 폴리술폰 및 아크릴계 중합체를 포함한다. 상기 등방성 필름은 여전히 n_x , n_y , 및 n_z 의 값에 있어 무시할만한 차이를 나타낼 수 있으므로, 0.001 이하와 같은 작은 값으로 $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 의 관계가 얻어질 수 있다. 설명을 간단히 하기 위하여, 이것은 $(n_x+n_y)/2 = n_z$ 로 고려되며 본 발명의 범위에 속한다.
- [0041] (a)의 제1 중합체 필름은 연신시 포지티브 R_e 를 생성한다. (a)의 제1 중합체 필름은 연신시 평탄한 또는 반전된 분산 곡선을 생성할 수 있다. 셀룰로오스 에스테르계 필름이 특히 적당한 것으로 발견되었다. 또한, 본 발명자들은 더 높은 네거티브 R_{th} 를 갖는 중합체 필름의 연신이 더 높은 R_e 값을 유도함을 발견하였다. 따라서, 본 발명은 또한 파장(λ) 550 nm에서 -100 nm 내지 -400 nm의 면외 위상차(R_{th}) 및 20~100 μm 의 두께를 갖는 셀룰로오스 에스테르 필름인 (a)의 제1 중합체 필름을 제공한다.
- [0042] 한 양태에서, (b)의 제2 중합체 필름은 $n_x=n_y<n_z$ 의 굴절률 프로파일을 갖는 포지티브 C 플레이트이다. 포지티브 C 플레이트의 예는 셀룰로오스 에스테르, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 폴리아크릴레이트, 셀룰로오스 벤조에이트, 셀룰로오스 아실레이트 벤조에이트, 셀룰로오스 아틸레이트, 셀룰로오스 아실레이트 아틸레이트, 중합체쇄 중에 액정 성분을 갖거나 또는 중합체 매트릭스 내에 액정 분자가 포매된 중합체 필름, 미국 특허 20080241565호 및 20080241428호에 개시된 바와 같은 폴리(비닐 방향족), 미국 특허 출원 20080237552호에 개시된 바와 같은 메소젠 제1형 중합체, 및 미국 특허 출원 20110076487호에 개시된 바와 같은 불소중합체를 포함하나 이에 한정되지 않는다(상기 미국 특허 출원들은 본원에 참고로 포함되어 있음).
- [0043] 한 실시양태에서, (b)의 제2 중합체 필름은 $\Delta n_{th} > 0.005$, 또는 > 0.01 , 또는 > 0.15 , 또는 > 0.2 의 등식을 만족하는 면외 복굴절(Δn_{th})을 가진다. 복굴절이 더 높은 재료는, 얇은 필름으로 충분한 포지티브 면외 위상차(R_{th})를 제공하여 (a)의 제1 중합체 필름에서 일반적으로 나타나는 네거티브 R_{th} 를 감소 또는 제거할 수 있다는 점에서 유리하다. 이렇게 얻어진 연신된 다층 필름은 광시야 특성을 가진다. α, β, β -트리플루오로스티렌, α, β -디플루오로스티렌, β, β -디플루오로스티렌, α -플루오로스티렌, 및 β -플루오로스티렌을 포함하는 군에서 선택되는 단량체의 단독중합체 또는 공중합체가 이 목적에 특히 적합하다. 폴리(α, β, β -트리플루오로스티렌)이 한 실시예에서 사용된다.
- [0044] (b)의 중합체 필름의 연신은 (a)의 중합체 필름과 조합될 때(예컨대, 공연신) 본 발명에 바람직한 광학 특성 - 포지티브 R_e 및 반전된 분산 곡선을 제공하는 네거티브 R_e 값 및 정규 분산 곡선을 제공한다.
- [0045] 한 실시양태에서, (b)의 제2 중합체 필름은 기관 상에 용액 캐스팅으로 제조된다. 기관 상에 중합체 용액의 캐스팅은 예컨대 스핀 코팅, 분무 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅 또는 딥 코팅과 같은 업계에 공지된 방법으로 실시될 수 있다. 기관은 업계에 공지되어 있으며, 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 환형 올레핀 중합체(COP), 폴리에스테르, 폴리비닐 알콜, 셀룰로오스 에스테르, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(CAP), 폴리카르보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리올레핀, 폴리우레탄, 폴리스티렌, 유리, 및 LCD 소자에서 통상 사용되는 기타 재료를 포함한다.
- [0046] 구성에 따라, (b)의 제2 중합체 필름은 예컨대 톨루엔, 메틸 이소부틸 케톤, 시클로펜타논, 염화메틸렌, 클로로포름, 1,2-디클로로에탄, 메틸 아밀 케톤, 메틸 에틸 케톤, 메틸 이소프로필 케톤, 메틸 이소아밀 케톤, 에틸 아세테이트, n-부틸 아세테이트, 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트, 및 이들의 혼합물에 가용성일 수 있다.
- [0047] 용액 캐스팅된 중합체 필름은 건조시 기관으로부터 분리되어 자립형 필름을 형성할 수 있다. 자립형 필름은 적층에 의해 (a)의 중합체 필름에 부착될 수 있다. 별법으로, 기관 상의 제2 중합체 필름을 제1 중합체 필름 상에 적층한 후 기관을 분리한다.

- [0048] 본 발명의 다층 필름은 제1 및 제2 중합체 필름의 적층 또는 공압출에 의하여 얻어지거나, 또는 용액 캐스팅에 의하여 얻어질 수 있다. 한 실시양태에서, (b)의 제2 중합체의 용액을 (a)의 제1 중합체 필름 상에 캐스팅하여 다층 필름을 얻는다. 적층 필름으로서 (a) 또는 (b)의 중합체 필름의 두께는 약 3 내지 약 150 μm 또는 약 20 내지 약 100 μm 일 수 있고, 한편 코팅 필름으로서의 두께는 약 2 내지 약 20 μm 또는 약 3 내지 약 10 μm 일 수 있다.
- [0049] 본 발명의 추가의 실시양태에서, (a)의 제1 중합체 필름은 파장(λ) 550 nm에서 -100 내지 -400 nm의 면외 위상차(R_{th}) 및 20~100 μm 의 두께를 갖는 셀룰로오스 에스테르 필름이고, (b)의 제2 중합체 필름은 2~20 μm 의 두께를 갖는 폴리(α , β , β -트리플루오로스티렌)이다.
- [0050] 다층 필름의 연신은 업계에 공지된 임의의 방법으로 실시될 수 있다. 연신에 적합한 온도는 대략 (a)의 제1 중합체 필름의 T_g 이거나, 상기 T_g 보다 약 5~50 $^{\circ}\text{C}$ 더 높거나, 또는 상기 T_g 보다 약 5~50 $^{\circ}\text{C}$ 더 낮을 수 있다.
- [0051] 이와는 다르게, 코팅 필름은 여전히 약간의 용매를 함유하고 완전히 건조되지 않은 상태에서 연신될 수 있다(습식 연신). 이 경우, 연신에 더 낮은 온도가 사용될 수 있다. 아래의 지지체와 함께(예컨대, 강철 벨트 상에서) 코팅 필름을 연신시킬 수 있고, 이 경우, 예컨대 대략 중합체의 T_g 또는 약 5~30 $^{\circ}\text{C}$ 더 높은 고온이 연신에 이용될 수 있다.
- [0052] 연신 후 필름의 확장비(신장율)는 약 2~200%일 수 있다(비연신 필름보다 더 긴 길이 퍼센트로서 정의됨). 한 실시양태에서, 확장비는 약 2~100%이다.
- [0053] 본 발명은 또한
- [0054] I. 그 용액 캐스트 필름이 $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 중합체 필름을 하나 이상의 유기 용매에 용해시키는 단계,
- [0055] II. $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 및 $|n_x-n_y| < 0.005$ 의 등식을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는 중합체 필름 상에 (i)의 중합체 용액을 용액 캐스팅하는 단계,
- [0056] III. 연신시키기 적합할 때까지 생성된 코팅을 건조시키는 단계; 및
- [0057] IV. 상기 광학 특성을 제공할 수 있는 연신비까지 적당한 온도에서 상기 코팅된 중합체 필름을 2축 또는 1축 연신시키는 단계
- [0058] 를 포함하는, $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 및 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ (여기서, R_{450} , R_{550} , 및 R_{650} 은 각각 450 nm, 550 nm, 및 650 nm의 광파장에서의 면내 위상차이고 n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내며 n_z 는 필름의 두께 방향 굴절률을 나타냄)의 관계를 만족하는 포지티브 면내 위상차를 갖는 광시야각 광학 보상 필름의 제조 방법을 제공한다.
- [0059] 본 발명의 광학 보상 필름은 면내 스위칭 액정 디스플레이 소자를 포함하는 액정 디스플레이 소자, OLED 디스플레이 소자, 3D 디스플레이 소자, 원편광자, 또는 3D 글래스에 사용될 수 있다, 상기 디스플레이 소자는 텔레비전, 컴퓨터, 휴대폰, 카메라 등에 사용될 수 있다.
- [0060] **실시예**
- [0061] 실시예 1: 역 분산 곡선을 갖는 셀룰로오스 에스테르계 연신된 다층 필름 1
- [0062] 폴리(α , β , β -트리플루오로스티렌)(PTFS)의 용액을, PTFS 분말(10 g; 고유 점도=1.0 dL/g) 및 가소제(Eastman Chemical Co사에서 입수가 가능한 Abitol E)(0.75 g)를 용매인 메틸 이소프로필 케톤(60.93g) 중에서 혼합하여 제조하였다. 별도로, $R_{th}(589) = -222$ nm 및 $R_e(589) = 3.1$ nm를 갖는 셀룰로오스 에스테르 필름(두께, 80 μm)(실질적으로 네거티브 C 플레이트)의 샘플(4 인치 \times 4 인치)을 제조하고 약 2분 동안 실험실 코로나 처리기(Model BD-20C; Electro-Technic Products, INC.)를 사용하여 코로나 방전 처리하였다. 나이프 도포기를 이용하여 중합체 용액을 셀룰로오스 에스테르 필름(두께, 80 μm)의 절반 영역에 캐스팅하고 나머지 절반은 미코팅으로 두었다. 캐스팅 직후, 코팅 필름을 85 $^{\circ}\text{C}$ 에서 10분 동안 강제 통풍식 오븐에 두어 건조 코팅을 얻었다. PTFS 코팅의 두께는 Metricon 프리즘 결합기 2010(Metricon Corp)에 의해 13.75 μm 로 측정되었다.
- [0063] 필름 연신에 비제약 1축 연신법을 이용하였다. 상기 제조된 하프 코팅 필름을 코팅/비코팅 경계선이 연신 방향을 따라 정렬되는 방식으로 가열 챔버가 장착된 연신기(Bruckner사에서 입수가 가능한 Karo IV 실험실 필름 연신기)에 실장하였다. 173 $^{\circ}\text{C}$ 의 연신 온도에 도달하기 위하여 필름을 25초 동안 예열한 후 기계 방향(MD)으로

7.0 mm/sec의 속도로 1.45의 연신비까지 연신시켰다. 횡단 방향(TD)은 비제약으로 남겨두었다.

연신 후, 셀룰로오스에스테르 필름(CE-1)의 코팅 및 비코팅 부분의 위상차(R_{th} 및 R_e)는 M-2000V 엘립소미터(J. A. Woollam Co.)로 측정하였다. 결과를 표 1에 나타내었는데, 이것은 파장 589 nm에서의 대표적 위상차, $R_e(589)$ 및 $R_{th}(589)$, 및 $R_e(450)/R_e(550)$ 및 $R_e(650)/R_e(550)$ 의 값을 나타낸다. 필름의 비코팅 부분에 비하여, 코팅 필름은 더 낮은 면내 위상차(R_e), 감소된 면외 위상차의 절대값 및 도 1에 도시된 바와 같은 훨씬 더 급격한 역 파장 분산을 갖는 것을 특징으로 한다. 이렇게 얻어진 필름은 R_e 값이 130 nm인데, 이것은 1/4 파장판의 범위 내이다.

표 1

연신된 셀룰로오스 필름 1의 위상차

	연신비 (TD×MD)	$R_e(589)$, nm	$R_{th}(589)$, nm	$R_e(450)/$ $R_e(550)$	$R_e(650)/$ $R_e(550)$
코팅 없는 CE-1	1x1.45	247	-142	0.987	1.005
코팅 있는 CE-1	1x1.45	130	-78	0.909	1.047

실시예 2: 역 분산 곡선을 갖는 셀룰로오스 에스테르계 연신된 다층 필름 2

제2 셀룰로오스 필름을 제조하고 실시예 1에 개시한 바와 같은 PTFS 용액(건조 코팅 두께: 11.91 μm)으로 코팅하였다. 생성되는 필름(CE-2)을 실시예 1에 따라 173°C에서 1.40의 연신비까지 연신하였다. 결과를 표 2에 나타내고 도 2에 플롯하였다. 필름의 비코팅부와 비교하여, 코팅 필름은 더 낮은 면내 위상차(R_e), 감소된 면외 위상차의 절대값 및 도 2에 도시된 바와 같은 훨씬 더 급격한 역 파장 분산을 갖는 것을 특징으로 한다.

표 2

연신된 셀룰로오스 필름 2의 위상차

	연신비 (TD×MD)	$R_e(589)$, nm	$R_{th}(589)$, nm	$R_e(450)/$ $R_e(550)$	$R_e(650)/$ $R_e(550)$
코팅 없는 CE-2	1x1.40	232	-144	0.988	1.005
코팅 있는 CE-2	1x1.40	100	-67	0.896	1.052

실시예 3: 역 분산 곡선을 갖는 셀룰로오스 에스테르계 연신된 다층 필름 3

제3 셀룰로오스 필름을 제조하고 실시예 1에 개시한 바와 같은 PTFS 용액(건조 코팅 두께: 17.79 μm)으로 코팅하였다. 생성되는 필름(CE-3)을 실시예 1에 따라 173°C에서 1.45의 연신비까지 연신하였다. 결과를 표 3에 나타내고 도 3에 플롯하였다. 필름의 비코팅부와 비교하여, 코팅 필름은 더 낮은 면내 위상차(R_e), 감소된 면외 위상차의 절대값 및 도 3에 도시된 바와 같은 훨씬 더 급격한 역 파장 분산을 갖는 것을 특징으로 한다.

표 3

연신된 셀룰로오스 필름 3의 위상차

	연신비 (TD×MD)	R _e (589), nm	R _{th} (589), nm	R _e (450)/ R _e (550)	R _e (650)/ R _e (550)
코팅 없는 CE-2	1x1.45	253	-151	0.987	1.004
코팅 있는 CE-2	1x1.45	50	-31	0.777	1.108

[0071]

[0072]

실시예 4: 역 파장 분산 곡선을 갖는 COP계 연신된 다층 필름

[0073]

이 연구를 위해 베이스 필름으로서 환형 올레핀 중합체(COP) 필름을 이용하였다. 필름은 두께가 98 μm 이고 $R_e(589) = 3.41 \text{ nm}$ 및 $R_{th}(589) = -10.65 \text{ nm}$ 의 위상차를 가져, 실질적으로 광학 등방성 필름임을 나타내었다. 4개의 COP 필름을 제조하고(4 인치 \times 4 인치) 실시예 1에 개시한 바와 같은 PTFS 용액으로 코팅하였다. 생성되는 필름(COP-1 내지 -4)을 실시예 1에 따라 150°C에서 1.40~1.5 범위의 연신비까지 연신하였다. 결과를 표 4에 나타낸다. 이렇게 얻어진 코팅 필름의 분산 곡선은 모두 $R_e(450)/R_e(550)$ 및 $R_e(650)/R_e(550)$ 의 값으로 나타나는 바와 같이 역 파장 분산 특성을 가지나, 셀룰로오스 에스테르계 필름과 비교하여 훨씬 더 평탄하다.

표 4

연신된 COP 필름의 위상차

	연신비 (TD×MD)	연신 후 코팅 두께, μm	R _e (589), nm	R _{th} (589), nm	R _e (450)/ R _e (550)	R _e (650)/ R _e (550)
코팅 없는 COP-1	1x1.5	N/A	174	-119	1.009	0.995
코팅 있는 COP-1	1x1.5	4.30	98	-18	0.970	1.015
코팅 없는 COP-2	1x1.45	N/A	204	-132	1.009	0.995
코팅 있는 COP-2	1x1.45	4.28	117	-37	0.975	1.014
코팅 없는 COP-3	1x1.40	N/A	190	-118	1.009	0.995
코팅 있는 COP-3	1x1.40	7.58	85	9	0.955	1.022
코팅 없는 COP-4	1x1.43	N/A	172	-117	1.009	0.995
코팅 있는 COP-4	1x1.43	7.69	76	11	0.935	1.035

[0074]

[0075]

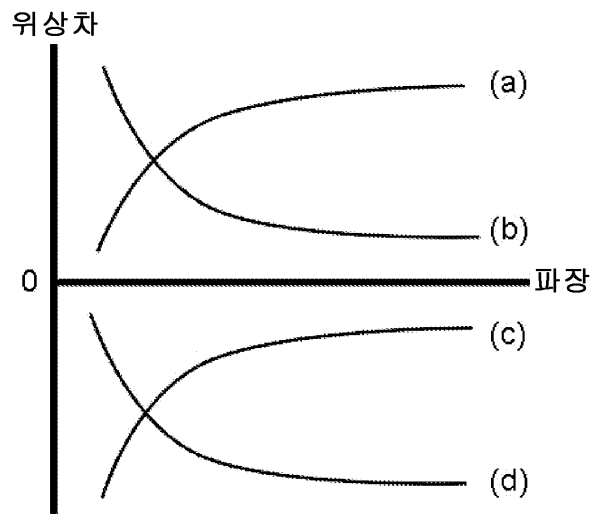
이상 실시양태를 개시하였다. 상기 방법 및 장치는 본 발명의 일반적인 범위에서 벗어나지 않는 한 변경 및 수정을 포함할 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 이러한 모든 수정 및 대안은 본 청구범위의 범위내이거나 이와 등가라면 이러한 모든 수정 및 대안은 포함되는 것으로 의도된다. 상기 상세한 설명이 많은 특수성을 포함할 지라도, 이것이 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안되며 단지 본 발명의 일부 실시양태에 대한 예시를 제공하는 것으로 해석되어야 한다. 그 범위 내에서 다양한 다른 실시양태 및 결과가 가능하다.

[0076]

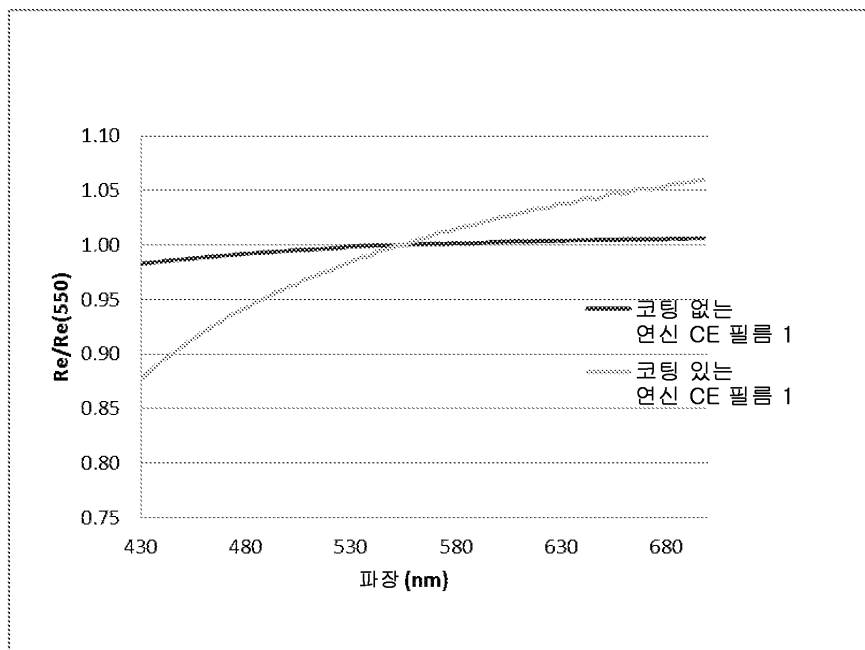
또한, 본 발명의 광범위를 설정하는 수치 범위 및 파라미터는 근사치이지만, 본 특정 실시예에 개시된 수치 값은 가능한한 정확하게 보고되어 있다. 그러나, 임의의 수치 값은 본질적으로 개개의 시험 측정에서 발견되는 표준 오차에서 필연적으로 기인하는 특정 오차를 포함한다.

도면

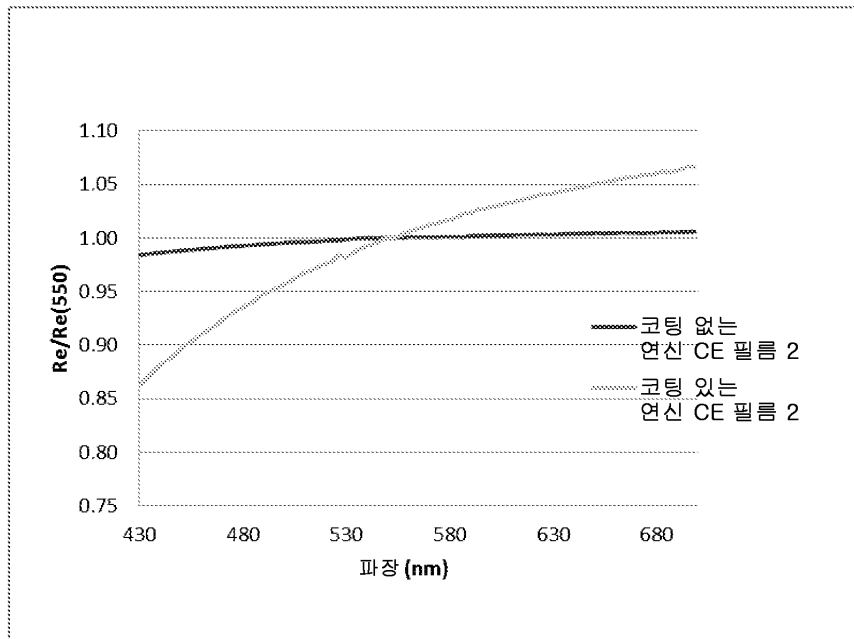
도면1



도면2



도면3



도면4

