



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월07일
(11) 등록번호 10-2041807
(24) 등록일자 2019년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 9/00 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 9/00 (2013.01)
G02B 5/3083 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0112917
(22) 출원일자 2016년09월02일
심사청구일자 2018년06월22일
(65) 공개번호 10-2018-0026043
(43) 공개일자 2018년03월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019950014106 B1*
KR1020010029248 A*
JP2009009791 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
조민영
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
박동민
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 11 항

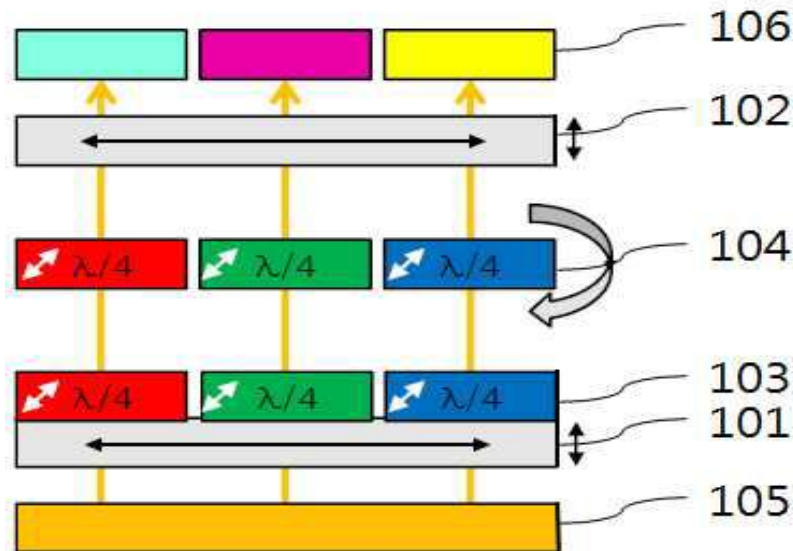
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 광학 특성 검사기 및 광학 특성 검사 방법

(57) 요약

본 출원은 광학 특성 검사기 및 광학 특성 검사 방법에 관한 것으로, 본 출원의 광학 특성 검사기는, 장치 제작 및 유지비가 저렴하며, 상기 광학 특성 검사기를 통해 넓은 범위의 면 방향 위상차 검사가 가능하고, 위상지연 축 확인 효율이 향상된 광학 특성 검사 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01J 2009/002 (2013.01)

정기준
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

(72) 발명자
박진용
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
이원철
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

무편광을 방출하는 광원, 하부 편광자, 제 1 사분과장필름, 제 2 사분과장필름, 상부 편광자 및 색상 검출부를 순차로 포함하는 사분과장필름의 광학 특성 검사기로서,

상기 검사기를 통해 검사하고자 하는 광학 특성은 면 방향 위상차가 알려진 값을 갖는 제 2 사분과장필름의 위상지연 축, 또는 위상지연 축이 알려진 값을 갖는 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차이고,

상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축은 하부 편광자의 흡수축과 제 1 사분과장필름의 위상지연 축이 45° 또는 135° 를 이루도록 고정된 상태에서 상기 제 2 사분과장필름을 수평으로 회전시켜 검사하며,

상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 상기 제 1 사분과장필름과 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 서로 평행하게 고정시키고 상기 위상지연 축이 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 45° 또는 135° 를 이루도록 배치한 상태에서 검사하는 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 광원은 상기 하부 편광자 축으로 상기 무편광을 방출하는 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 하부 편광자 및 상부 편광자는 흡수축이 서로 평행하도록 배치된 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 90 nm 내지 200 nm인 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 서로 동일한 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 색상 검출부에 의해 상기 상부 편광자를 투과한 광의 색상을 검출하여 사분과장필름의 광학 특성을 검사하는 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 색상 검출부에 의해 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 검출될 때 광학 특성을 평가하는 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 사분과장필름의 면 방향 위상차와 위상지연 축은 알려진 값을 갖는 사분과장필름

의 광학 특성 검사기.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 색상 검출부에서 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 검출될 때 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정하는 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장의 1/4 배에 해당하는 파장을 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차로 결정하는 사분과장필름의 광학 특성 검사기.

청구항 15

무편광을 방출하는 광원, 하부 편광자, 제 1 사분과장필름, 제 2 사분과장필름, 상부 편광자 및 색상 검출부를 순차로 형성하고, 상기 광원으로부터 상기 하부 편광자 축으로 무편광을 방출하여 상기 상부 편광자를 투과하는 단계; 및

상기 상부 편광자를 투과한 광의 색상이 색상 검출부에 검출되어 사분과장필름의 광학 특성을 검사하는 단계를 포함하며,

상기 검사하는 단계에서, 검사하고자 하는 광학 특성이 제 2 사분과장필름의 위상지연 축인 경우, 상기 제 2 사분과장필름은 상기 제 1 사분과장필름과 동일한 값으로 알려진 면 방향 위상차를 갖고, 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 하부 편광자의 흡수축이 45° 또는 135°를 이루도록 고정하는 단계; 및

상기 제 2 사분과장필름을 수평으로 회전시켜, 상기 색상 검출부에 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 검출될 때 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정하는 단계를 포함하고,

상기 검사하는 단계에서, 검사하고자 하는 광학 특성이 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차인 경우, 상기 제 1 사분과장필름과 상기 제 2 사분과장필름은 위상지연 축이 알려진 값을 갖고, 상기 제 1 사분과장필름과 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 서로 평행하게 고정시키며, 상기 위상지연 축이 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 45° 또는 135°를 이루도록 배치하는 단계; 및

상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장의 1/4 배에 해당하는 파장을 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차로 결정하는 단계를 포함하는 광학 특성 검사 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 광학 특성 검사기 및 광학 특성 검사 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사분과장필름은 선편광을 원편광으로 변환시켜 주는 기능이 있어, 패턴형 3D 구현, OLED 저반사 필름 등에서 활용도가 높다.

[0003] 상기 사분과장필름의 위상지연 축 검사 시 종래에는 편광광원 생성장치를 통해 편광을 만들어 낸 광원이 검사하고자 하는 샘플을 투과하여, 검출기(detector)에서 해당 편광이 얼마만큼 변했는가를 확인하여 위상지연 축을 확인하는 방법으로 검사를 진행하였다.

[0004] 그러나, 상기 편광광원 생성장치 및 이를 감지하는 검출기를 사용하는 경우, 고가의 장치 제작 및 유지비가 소모되는 문제가 있다.

[0005] 이를 해결하기 위하여 사분과장필름이 적용된 편광판의 경우, 편광판의 흡수축과 사분과장필름의 위상지연 축의 각도가 45° 또는 135° 를 이룰 때 광학적 기능이 동일하게 구현되나, 상기 사분과장필름이 적용된 편광판을 제품화한 후, 편광판의 흡수축과 사분과장필름의 위상지연 축이 이루는 각도를 구분할 수 있는 검사기를 제공하는 것이 어려운 문제가 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 광학 특성 검사기가 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-0640522호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 출원의 과제는 장치 제작 및 유지비가 저렴한 광학 특성 검사기 및 상기 광학 특성 검사기를 이용하여 넓은 범위의 면 방향 위상차 검사가 가능하고, 위상지연 축 확인 효율이 향상된 광학 특성 검사 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 출원은, 광학 특성 검사기에 관한 것이다. 상기 광학 특성 검사기는 예를 들면, 장치 제작 및 유지비가 저렴하며, 넓은 범위의 면 방향 위상차 검사가 가능하고, 위상지연 축 확인 효율이 향상된 검사기일 수 있다.

[0009] 예시적인 광학 특성 검사기는 광원, 하부 편광자, 제 1 사분과장필름, 제 2 사분과장필름, 상부 편광자 및 색상 검출부를 순차로 포함할 수 있다.

[0010] 본 출원의 광학 특성 검사기는, 상기 광원으로부터 상기 하부 편광자 측으로 무편광을 방출하여 상기 하부 편광자, 제 1 사분과장필름, 제 2 사분과장필름 및 상부 편광자를 순차로 투과한 후, 상기 상부 편광자를 투과한 광이 색상 검출부에 검출됨으로써, 장치 제작 및 유지비가 저렴하며, 넓은 범위의 면 방향 위상차 검사가 가능하고, 위상지연 축 확인 효율이 향상될 수 있다.

[0011] 도 1 및 도 2는, 하부 편광자(101), 상부 편광자(102), 제 1 사분과장필름(103), 제 2 사분과장필름(104), 광원(105) 및 색상 검출부(106)를 포함하는 광학 특성 검사기의 구현 예들을 예시적 나타낸다. 도 1은, 상기 제 1 사분과장필름(103)을 하부 편광자(101) 상에 배치한 상태가, 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름(103)을 하부 편광자(101) 상에 부착한 상태로 포함하는 광학 특성 검사기를 예시적으로 나타낸다. 이는, 상기 제 1 사분과장필름(103)의 위상지연 축이 상기 하부 편광자(101)의 흡수축과 45° 또는 135° 를 이루도록 고정된 상태에서 상기 제 2 사분과장필름(104)을 수평으로 회전시켜, 상기 제 1 사분과장필름(103)의 위상지연 축을 측정하기 위한 것이다. 도 2는, 제 1 사분과장필름(103)을 하부 편광자(101) 상에 배치한 상태가, 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름(103)을 하부 편광자(101) 상에 부착하지 않은 상태로 포함하는 광학 특성 검사기를 예시적으로 나타낸다. 이는, 상기 제 1 사분과장필름(103) 및 제 2 사분과장필름(104)의 위상지연 축을 서로 평행하게 고정시키고, 상기 위상지연 축이 상기 하부 편광자(101) 또는 상부 편광자(102)의 흡수축과 45° 또는 135° 를

이루도록 회전시켜, 상기 제 1 사분과장필름(103) 및 제 2 사분과장필름(104)의 면 방향 위상차를 측정하기 위한 것이다.

- [0012] 본 명세서에서 용어 「편광자」는, 어느 한쪽 방향으로 형성된 투과축을 가지면서 입사 광에 대하여 비등방성 투과 특성을 나타내는 기능성 층을 의미할 수 있다. 예를 들어, 편광자는 여러 방향으로 진동하는 입사 광으로부터 어느 한쪽 방향으로 진동하는 광은 투과하고, 나머지 방향으로 진동하는 광은 반사 또는 흡수하여 차단하는 기능을 가질 수 있다. 이러한 편광자는, 예를 들어, 반사형 편광자 또는 흡수형 편광자일 수 있으며, 본 출원의 하부 편광자 및 상부 편광자는 흡수형 편광자일 수 있다.
- [0013] 본 명세서에서 용어 「흡수형 편광자」는, 여러 방향으로 진동하는 입사 광으로부터 투과축과 평행한 방향을 가지는 광은 투과하고, 나머지 방향으로 진동하는 광은 흡수하여 차단하는 층을 의미할 수 있다. 하나의 예시에서, 흡수형 편광자는 면 방향으로 서로 직교하는 투과축 및 흡수축을 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 투과축과 흡수축이 이루는 각도가 85° 내지 95° 또는 90°를 형성할 수 있고, 상기 투과축과 평행한 방향으로 진동하는 광은 투과할 수 있으며, 흡수축과 평행한 방향으로 진동하는 광은 반사 또는 흡수할 수 있다.
- [0014] 본 명세서에서 각도를 정의하면서, 수직, 평행, 직교 또는 수평 등의 용어를 사용하는 경우, 이는 목적하는 효과를 손상시키지 않는 범위에서의 실질적인 수직, 평행, 직교 또는 수평을 의미하는 것으로, 예를 들면, 제조 오차(error) 또는 편차(variation) 등을 감안한 오차를 포함하는 것이다. 예를 들면, 상기 각각의 경우는, 약 ±15° 이내의 오차, 약 ±10° 이내의 오차 또는 약 ±5° 이내의 오차를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 흡수형 편광자로는 이 분야에서 공지되어 있는 통상적인 흡수형 편광자를 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기 흡수형 편광자로는 요오드 화합물 또는 유기 염료로 염색된 연신된 중합체막, 예를 들면, 폴리비닐알코올(PVA) 필름 등을 사용할 수 있다. 이러한 흡수형 편광자는, 통상적으로 투과축 및 상기 투과축에 직교하는 흡수축을 가질 수 있다. 또한, 상기 편광자의 일면 또는 양면에는, 예를 들면, TAC 시트와 같이 이 분야에서 공지되어 있는 편광자용 보호 필름이 부착되어 있을 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0016] 본 명세서에서 용어 「사분과장필름」은, 입사되는 광을 그 과장의 1/4배만큼 위상 지연시킬 수 있는 위상지연 필름을 의미할 수 있다. 이러한 사분과장필름은 원편광을 선편광으로 만들거나, 또는 선편광을 원편광으로 만들어주는 역할을 할 수 있다. 하나의 예시에서, 상기 사분과장필름은, 360 nm의 과장의 광에 대한 면 방향 위상차가 50 nm 내지 250 nm 또는 90 nm 내지 200 nm 정도일 수 있다. 본 명세서에서 용어 「면 방향 위상차」는, 「 $(n_x - n_y) \times d$ 」로 계산되는 수치이고, 상기 n_x 는, 해당 층의 면상 지상축(slow axis) 방향의 굴절률이며, n_y 는 해당 층의 면상 진상축(fast axis) 방향의 굴절률이고, d 는 사분과장필름의 두께이다. 또한, 본 명세서에서 용어 「지상축(slow axis)」은, 사분과장필름에서 가장 높은 굴절률을 나타내는 방향의 축을 의미할 수 있고, 상기 지상축은 본 명세서 내에서 위상지연 축과 동일한 의미로 사용될 수 있다. 본 명세서에서 용어 「진상축(fast axis)」은, 사분과장필름에서 가장 낮은 굴절률을 나타내는 방향의 축, 즉, 상기 지상축과 직교하는 방향을 의미할 수 있다.
- [0017] 하나의 예시에서, 사분과장필름은 고분자 필름 또는 액정 필름일 수 있다. 예를 들어, 상기 고분자 필름으로는, PC(polycarbonate), 노르보넨 수지(norbornene resin), PVA(poly(vinyl alcohol)), PS(polystyrene), PMMA(poly(methyl methacrylate)), PP(polypropylene) 등의 폴리올레핀, PAR(poly(arylate)), PA(polyamide), PET(poly(ethylene terephthalate)) 또는 PS(polysulfone) 등을 포함하는 필름을 사용할 수 있다. 상기 고분자 필름을 적절한 조건에서 연신 또는 수축 처리하여 복굴절성을 부여하여 상기 사분과장필름으로 사용할 수 있다.
- [0018] 다른 하나의 예시에서, 상기 사분과장필름은 중합성 액정 화합물을 배향 및 중합시켜서 형성된 액정 필름일 수 있다. 상기 액정 필름은, 중합성 액정 화합물을 중합된 상태로 포함할 수 있다. 본 명세서에서 용어 「중합성 액정 화합물」은, 액정성을 나타낼 수 있는 부위, 예를 들면 메조젠(mesogen) 골격 등을 포함하고, 중합성 관능기를 하나 이상 포함하는 화합물을 의미할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 용어 「중합성 액정 화합물을 중합된 상태로 포함할 수 있다는 것」은 상기 액정 화합물이 중합되어 액정 필름 내에서 액정 고분자의 주쇄 또는 측쇄와 같은 골격을 형성하고 있는 상태를 의미할 수 있다. 예를 들어, 상기 중합성 액정 화합물은, 수평 배향된 상태로 상기 액정 필름 내에 포함되어 있을 수 있다. 본 명세서에서 용어 「수평 배향」은, 중합된 액정 화합물을 포함하는 액정 필름의 광축이 액정 필름의 평면에 대하여 약 0° 내지 약 25°, 약 0° 내지 약 15°, 약 0° 내지 약 10°, 약 0° 내지 약 5° 또는 약 0°의 경사각을 가지는 경우를 의미할 수 있다. 본 출원의 광학 특성 검사기는, 상기 2 개의 사분과장필름을 사용함으로써, 넓은 범위의 면 방향 위상차 검사가 가능하고, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 평행할 때만, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사

본과장필름의 위상지연 축을 확인할 수 있어, 위상지연 축을 효율적으로 확인할 수 있다.

- [0019] 상기 광원은, 여러 방향으로 진동하는 무편광을 방출하는 광원으로서, 다양한 백색광을 내거나 또는, 가시광선 영역의 스펙트럼 범위에서 연속적인 스펙트럼을 갖는 다양한 유형의 램프들을 사용할 수 있다. 상기 광원으로 무편광을 사용함으로써, 상기 광학 특성 검사기의 제작 및 유지비가 저렴할 수 있다.
- [0020] 하나의 예시에서, 상기 광원은 상기 하부 편광자 축으로 상기 무편광을 방출할 수 있다. 상기 무편광이 방출된 광원은 하부 편광자를 투과하면서, 상기 하부 편광자의 투과축과 평행한 방향으로 편광될 수 있다.
- [0021] 상기 하부 편광자 및 상부 편광자는 흡수축이 서로 평행하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 하부 편광자가 일 방향(↔로 도시)으로 흡수축을 가질 경우, 상부 편광자도 일 방향(↔로 도시)으로 흡수축을 가질 수 있고, 상기 하부 편광자 및 상부 편광자는 흡수축과 직교하는 방향(↓로 도시)으로 투과축을 가질 수 있다. 상기 하부 편광자 및 상부 편광자의 흡수축을 평행하게 가짐으로써, 광원으로부터 방출된 무편광이 하부 편광자를 거쳐 상부 편광자를 투과할 수 있는 광으로 정렬될 수 있다.
- [0022] 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 90 nm 내지 200 nm일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 90 nm일 경우, 후술하는 색상 검출부에서, 상기 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상인 옐로우(Yellow) 색상을 나타낼 수 있고, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 125 nm일 경우, 후술하는 색상 검출부에서, 상기 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상인 마젠타(Magenta) 색상을 나타낼 수 있으며, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 200 nm일 경우, 후술하는 색상 검출부에서, 상기 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상인 시안(Cyan) 색상을 나타낼 수 있다.
- [0023] 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 서로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름의 면 방향 위상차가 90 nm일 경우, 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차도 90 nm일 수 있고, 상기 제 1 사분과장필름의 면 방향 위상차가 125 nm일 경우, 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차도 125 nm일 수 있으며, 상기 제 1 사분과장필름의 면 방향 위상차가 200 nm일 경우, 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차도 200 nm일 수 있다. 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차를 서로 동일하게 형성함으로써, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 상기 색상 검출부에 검출될 수 있다.
- [0024] 본 명세서에서 용어 「색상 검출부」는, 광의 파장에 해당하는 색상이 검출되는 부분을 의미할 수 있다. 예를 들어, 상기 색상 검출부는 광원으로부터 방출된 무편광이, 하부 편광자, 제 1 사분과장필름, 제 2 사분과장필름 및 상부 편광자를 순차로 투과하여 색상이 검출되는 부분일 수 있다. 상기 상부 편광자를 투과한 광의 색상을 검출함으로써, 사분과장판의 광학 특성을 검사할 수 있다.
- [0025] 상기 색상 검출부에 의해 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 검출될 때 광학 특성을 평가할 수 있다. 예를 들어, 상기 색상 검출부에 검출된 색상은 전술한 바와 같이, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 90 nm일 경우, 옐로우(Yellow) 색상이 검출될 때, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 125 nm일 경우, 마젠타(Magenta) 색상이 검출될 때, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 200 nm일 경우, 시안(Cyan) 색상을 나타낼 때, 광학 특성을 평가할 수 있다.
- [0026] 하나의 예시에서, 상기 검사기를 통해 검사하고자 하는 광학 특성은 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축일 수 있다.
- [0027] 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 검사하고자 하는 경우, 상기 제 2 사분과장필름은 면 방향 위상차가 알려진 값을 가질 수 있다.
- [0028] 상기 제 1 사분과장필름은 면 방향 위상차와 위상지연 축이 알려진 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름의 면 방향 위상차는 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차와 동일한 값으로 알려진 값일 수 있고, 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축은 상기 하부 편광자의 흡수축과의 각도가 알려진 값일 수 있다. 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축 및 상기 제 1 사분과장필름의 면 방향 위상차와 위상지연 축이 알려진 값을 가짐으로써, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 상기 색상 검출부에 검출될 때, 상기 제 1 사분과장필름의 알려진 값을 갖는 위상지연 축을 통해, 상기

제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 효율적으로 검사할 수 있다.

- [0029] 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축은 하부 편광자의 흡수축과 제 1 사분과장필름의 위상지연 축이 45° 또는 135°를 이루도록 고정된 상태에서 상기 제 2 사분과장필름을 수평으로 회전시켜 검사할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름은 상기 하부 편광자 상에 배치한 상태에서, 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 상기 하부 편광자의 흡수축의 각도가 45° 또는 135°를 이루도록 고정시키고, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 상기 검출부에 검출되도록, 상기 제 2 사분과장필름을 수평으로 0.005 m/s 내지 0.5 m/s의 속도로 회전시켜, 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 효율적으로 검사할 수 있다.
- [0030] 상기 색상 검출부에서 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 검출될 때, 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정할 수 있다. 즉, 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 검사하는 경우, 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 평행하게 형성될 때, 이분과장필름의 기능을 할 수 있다. 이 경우, 하부 편광자를 투과한 선편광은 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름을 통과하면서 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 파장의 광은 선편광의 진동 방향이 90° 회전하므로 상부 편광자를 투과할 수 없고, 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하지 않는 파장 영역의 광은 선편광의 진동 방향이 유지되므로 상부 편광자를 투과할 수 있다.
- [0031] 또 하나의 예시에서, 상기 검사기를 통해 검사하고자 하는 광학 특성은 위상지연 축이 알려진 값을 갖는 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차일 수 있다.
- [0032] 상기 면 방향 위상차는 상기 제 1 사분과장필름과 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 서로 평행하게 고정시키고 상기 위상지연 축이 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 45° 또는 135°를 이루도록 배치한 상태에서 검사할 수 있다. 예를 들어, 상기 면 방향 위상차는 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 평행하게 고정시킨 상태에서, 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 45° 또는 135°를 이루도록, 상기 하부 편광자 및 상부 편광자 사이에 배치하여 검사할 수 있다. 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 이루는 각도가 45° 또는 135°일 때, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 색상을 통해, 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 넓은 범위의 면 방향 위상차를 검사할 수 있다.
- [0033] 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장의 1/4 배에 해당하는 파장으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장이 360 nm일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 90 nm일 수 있고, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장이 500 nm일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 125 nm일 수 있으며, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장이 800 nm일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 200 nm일 수 있다.
- [0034] 또한, 면 방향 위상차 또는 위상지연 축이 알려진 값을 갖는 제 2 사분과장필름 상에 상부 편광자를 부착한 상태로 배치한 디스플레이용 편광판에 대하여, 본 출원의 광학 특성 검사기의 원리를 이용하면 상기 제 2 사분과장필름의 광학 특성을 검사할 수 있다. 상기 제 2 사분과장필름의 광학 특성은, 본 출원의 광학 특성 검사기를 이용하여 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 검사하고자 하는 경우 또는, 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차를 검사하고자 하는 경우에서 전술한 내용이 동일하게 적용될 수 있다.
- [0035] 본 출원은 또한, 광학 특성 검사 방법에 관한 것이다. 상기 광학 특성 검사 방법은 예를 들어, 전술한 광학 특성 검사기를 통한 광학 특성 검사 방법에 관한 것이다. 따라서, 후술하는 광학 특성 검사 방법에 관한 구체적인 사항은 상기 광학 특성 검사기에서 기술한 내용이 동일하게 적용될 수 있다. 상기 검사기를 통한 광학 특성 검사 방법은, 넓은 범위의 면 방향 위상차 검사가 가능하고, 위상지연 축 확인 효율이 향상된 방법일 수 있다.
- [0036] 예시적인, 광학 특성 검사 방법은 투과하는 단계 및 검사하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 투과하는 단계는 무편광을 방출하는 광원, 하부 편광자, 제 1 사분과장필름, 제 2 사분과장필름, 상부 편광자 및 색상 검출부를 순차로 형성하고, 상기 광원으로부터 상기 하부 편광자 측으로 무편광을 방출하여 상기 상부 편광자를 투과하는 단계일 수 있다.
- [0038] 상기 광원, 하부 편광자, 제 1 사분과장필름, 제 2 사분과장필름, 상부 편광자 및 색상 검출부에 대한 구체적인

설명은 광학 특성 검사기에서 전술한 바와 동일하므로 생략하기로 한다.

- [0039] 상기 하부 편광자 및 상부 편광자는 흡수축이 서로 평행하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 하부 편광자가 일 방향(\leftrightarrow 로 도시)으로 흡수축을 가질 경우, 상부 편광자도 일 방향(\leftrightarrow 로 도시)으로 흡수축을 가질 수 있고, 상기 하부 편광자 및 상부 편광자는 흡수축과 직교하는 방향(\updownarrow 로 도시)으로 투과축을 가질 수 있다. 상기 하부 편광자 및 상부 편광자의 흡수축을 평행하게 가짐으로써, 광원으로부터 방출된 무편광이 하부 편광자를 거쳐 상부 편광자를 투과할 수 있는 광으로 정렬될 수 있다.
- [0040] 상기 검사하는 단계는, 상기 상부 편광자를 투과한 광의 색상이 색상 검출부에 검출되어 사분과장필름의 광학 특성을 검사하는 단계일 수 있다.
- [0041] 하나의 예시에서, 상기 검사하는 단계에서, 검사하고자 하는 광학 특성이 제 2 사분과장필름의 위상지연 축인 경우, 고정하는 단계 및 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 고정하는 단계에서, 상기 제 2 사분과장필름은 상기 제 1 사분과장필름과 동일한 값으로 알려진 면 방향 위상차를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 90 nm 내지 200 nm일 수 있다. 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차에 대한 구체적인 설명은 상기 광학 특성 검사기에서 전술한 바와 동일하므로, 생략하기로 한다.
- [0043] 또한, 상기 고정하는 단계에서, 상기 제 2 사분과장필름과 동일한 값으로 알려진 면 방향 위상차를 갖는 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 하부 편광자의 흡수축은 45° 또는 135° 를 이루도록 고정할 수 있다. 상기 제 1 사분과장필름을 하부 편광자 상에 부착된 상태로 배치시켜 수행함으로써, 상기 제 1 사분과장필름은 고정된 위상지연 축을 가질 수 있고, 이로 인해, 상기 결정하는 단계에서, 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정할 수 있다.
- [0044] 상기 결정하는 단계는, 상기 제 2 사분과장필름을 수평으로 회전시켜, 상기 색상 검출부에 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 광의 색상이 검출될 때 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정하는 단계일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 90 nm일 경우, 상기 색상 검출부에 검출된 광의 색상이 옐로우일 때, 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정할 수 있고, 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 125 nm일 경우, 상기 색상 검출부에 검출된 광의 색상이 마젠타일 때, 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정할 수 있으며, 상기 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차가 200 nm일 경우, 상기 색상 검출부에 검출된 광의 색상이 시안일 때, 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 제 1 사분과장필름의 위상지연 축과 평행한 것으로 결정할 수 있다.
- [0045] 또 하나의 예시에서, 상기 검사하는 단계에서, 검사하고자 하는 광학 특성이 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차인 경우, 배치하는 단계 및 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 배치하는 단계는, 상기 제 1 사분과장필름과 상기 제 2 사분과장필름은 위상지연 축이 알려진 값을 갖고, 상기 제 1 사분과장필름과 상기 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 서로 평행하게 고정시키며, 상기 위상지연 축이 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 45° 또는 135° 를 이루도록 배치하는 단계일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축을 평행하게 고정시킨 상태에서, 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 상기 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 45° 또는 135° 를 이루도록, 상기 하부 편광자 및 상부 편광자 사이에 배치하여 검사할 수 있다. 상기 제 1 사분과장필름과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 이루는 각도가 45° 또는 135° 일 때, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 색상을 통해, 상기 결정하는 단계에서, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 방향 위상차를 결정할 수 있다.
- [0047] 상기 결정하는 단계는, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장의 1/4 배에 해당하는 파장을 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차로 결정하는 단계일 수 있다. 예를 들어, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장이 360 nm일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 90 nm로 결정할 수 있고, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장이 500 nm일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 125 nm로 결정할 수 있으며, 상기 색상 검출부에서 검출된 광의 파장에서 제외된 광의 파장이 800 nm일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 200 nm로 결정할 수 있다.

발명의 효과

[0048] 본 출원은, 장치 제작 및 유지비가 저렴한 광학 특성 검사기 및 상기 광학 특성 검사기를 통해 넓은 범위의 면 방향 위상차 검사가 가능하고, 위상지연 측 확인 효율이 향상된 광학 특성 검사 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1 및 도 2는 예시적인 광학 특성 검사기를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 이하, 본 출원에 따르는 실시예 및 본 출원에 따르지 않는 비교예를 통하여 본 출원을 보다 상세히 설명하나, 본 출원의 범위가 하기 제시된 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0052] **실시예**

[0053] 광학 특성 검사기의 제조

[0054] 무편광을 방출하는 광원(W lamp, shimadzu), 일 방향(↔로 도시)으로 흡수축을 갖는 하부 편광자(PVA, Kuraray), 제 1 사분과장필름(cycloolefin polymer(COP), Zeon), 액정(MUSK)이 코팅된 제 2 사분과장필름(triacetylcellulose(TAC), Fuji), 상기 하부 편광자와 흡수축이 평행한 상부 편광자(PVA, Kuraray) 및 색상 검출부(Detector CA210, Konica Minolta)를 순차로 배치시켜, 광학 특성 검사기를 제조하였다.

[0056] 위상지연 측 검사

[0057] 제 1 사분과장필름으로 면 방향 위상차와 위상지연 측이 알려진 샘플 1, 2 및 3을 준비하였다. 상기 샘플 1, 2 및 3의 면 방향 위상차는 각각 90 nm, 125 nm 또는 200 nm이고, 상기 샘플 1, 2 및 3의 위상지연 측은 하부 편광자의 흡수축과 45°를 이루도록 배치하였다.

[0058] 제 2 사분과장필름으로 면 방향 위상차 값만 알려지고 위상지연 측이 알려지지 않은 샘플 4, 5 및 6을 준비하였다. 상기 샘플 4, 5 및 6의 면 방향 위상차는 각각 90 nm, 125 nm 또는 200 nm이다.

[0059] 다음으로, 상기 샘플 1을 하부 편광자 상에 배치하여 고정시킨 후, 상기 샘플 4를 상기 샘플 1과 상부 편광자 사이에 부착하지 않은 상태로 배치시켰다. 다음으로, 상기 샘플 4를 0.1 m/s의 속도로 회전시키면서, 광원으로 부터 무편광을 방출하여 하부 편광자, 샘플 1, 샘플 4 및 상부 편광자를 순차로 투과시켰다. 색상 검출부에 검출된 광의 색상이 상기 샘플 1 및 샘플 4의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 파장을 제외한 색상이 검출될 때, 상기 샘플 4의 위상지연 측이 상기 샘플 1의 위상지연 측과 평행한 것으로 결정하였다.

[0060] 상기 샘플 4의 위상지연 측과 상기 하부 편광자 또는 상부 편광자와 이루는 각도를 검사하여, 상기 샘플 4의 위상지연 측을 평가하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0061] 상기 샘플 1 및 샘플 4 대신에 샘플 2 및 샘플 5를 사용하여 상기 위상지연 측 검사를 실시하고, 또한, 상기 샘플 1 및 4 대신에 샘플 3 및 샘플 6을 사용하여 상기 위상지연 측 검사를 실시하며, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

	샘플 1	샘플 2	샘플 3
제 1 사분과장필름의 면 방향 위상차(nm)	90	125	200
제 1 사분과장필름의 위상지연 측과 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축이 이루는 각도(°)	45		
	샘플 4	샘플 5	샘플 6
제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차(nm)	90	125	200
색상 검출부에 검출된 색상	옐로우	마젠타	시안
제 2 사분과장필름의 위상지연 측과 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축이 이루는 각도(°)	45		

[0063] 표 1에 나타난 바와 같이, 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차의 4배에 해당하는 광의 과장 영역을 제외한 색상이 색상 검출부에 검출될 때, 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 평행하고, 상기 제 2 사분과장필름의 위상 지연축과 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축이 이루는 각도가 45°임을 확인하여, 정밀한 검사 없이도, 적은 비용으로 손쉽게 상기 제 2 사분과장필름의 위상 지연축을 검사할 수 있다.

[0065] **면 방향 위상차 검사**

[0066] 제 1 사분과장필름으로 면 방향 위상차가 알려지지 않고, 위상지연 축만 알려진 샘플 7, 8 및 9를 준비하였다. 제 2 사분과장필름으로 상기 샘플 7, 8 및 9와 동일한 샘플 10, 11 및 12를 준비하였다. 상기 샘플 7, 8, 9, 10, 11 및 12의 위상지연 축은 하부 편광자의 흡수축과 45°를 이루도록 배치하였다. 상기 제 1 사분과장필름 및 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 알려지지 않았지만, 상기 샘플 7과 상기 샘플 10은 동일한 면 방향 위상차 값을 가지고, 상기 샘플 8과 샘플 11은 동일한 면 방향 위상차 값을 가지며, 상기 샘플 9와 샘플 12는 동일한 면 방향 위상차 값을 갖는다.

[0067] 다음으로, 상기 샘플 7과 샘플 10의 위상지연 축을 평행하게 고정시킨 상태에서, 상기 샘플 7과 샘플 10을 하부 편광자 및 상부 편광자 사이에 부착되지 않은 상태로 배치하고, 광원으로부터 무편광을 방출하여 상기 하부 편광자, 샘플 7, 샘플 10 및 상부 편광자를 순차로 투과시켰다. 색상 검출부에서 검출된 광의 과장에서 제외된 광의 과장의 1/4 배에 해당하는 과장을 상기 샘플 7 또는 샘플 10의 면 방향 위상차로 결정하고, 평가하여, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[0068] 상기 샘플 7 및 샘플 10 대신에 샘플 8 및 샘플 11을 사용하여 상기 면 방향 위상차 검사를 실시하고, 또한, 상기 샘플 7 및 10 대신에 샘플 9 및 샘플 12를 사용하여 상기 면 방향 위상차 검사를 실시하며, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0069]	샘플 7	샘플 8	샘플 9
제 1 사분과장필름의 위상지연 축이 하부 편광자의 흡수축과 이루는 각도(°)	45		
	샘플 10	샘플 11	샘플 12
제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 하부 편광자의 흡수축과 이루는 각도(°)	45		
색상 검출부에 검출된 색상	옐로우	마젠타	시안
제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차(nm)	90	125	200

[0070] 표 2에 나타난 바와 같이, 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 하부 편광자 또는 상부 편광자의 흡수축과 45°를 이룰 때, 색상 검출부에 검출된 색상이 옐로우일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 90 nm이고, 상기 색상 검출부에 검출된 색상이 마젠타인 경우, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 125 nm이며, 상기 색상 검출부에 검출된 색상이 시안일 경우, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차는 200 nm임을 확인할 수 있어, 상기 광학 특성 검사기를 통해, 상기 제 1 사분과장필름 또는 제 2 사분과장필름의 넓은 범위의 면 방향 위상차를 검사할 수 있다.

[0072] **비교예**

[0073] **광학 특성 검사기의 제조**

[0074] 우원 편광에서부터 좌원 편광에 이르는 편광광원을 연속적으로 발생시키는 편광광원 생성부 및 검사부를 구성하는 장비(Axoscan, Axometrics) 사이에 제 2 사분과장필름(triacetylcellulose(TAC), Fuji)을 배치시켜, 광학 특성 검사기를 제조하였다.

[0076] **위상지연 축 검사 및 면 방향 위상차 검사**

[0077] 제 2 사분과장필름으로, 면 방향 위상차 및 위상지연 축이 알려지지 않은 샘플 13, 14 및 15를 준비하였다.

[0078] 다음으로, 상기 샘플 13을 편광광원 생성부와 검사부 사이에 배치시켜 편광광원이 지나가는 방향과 샘플 13의 면 방향이 서로 수직하도록 배치한 후, 상기 편광광원 생성부로부터 방출된 편광광원이 위상지연 축 및 면 방향 위상차를 검사하고자 하는 샘플 13을 지나, 검사부에서 연속해서 방출되는 편광광원들이 어떤 방향의 축에 대하여 얼마만큼 위상이 지연되었는가를 검사하여 하기 표 3에 나타내었다.

[0079] 상기 샘플 13 대신에 샘플 14를 사용하여 상기 위상지연 축 검사 및 면 방향 위상차 검사를 실시하고, 또한, 상기 샘플 13 대신에 샘플 15를 사용하여 상기 위상지연 축 검사 및 면 방향 위상차 검사를 실시하며, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

[0080]	샘플 13	샘플 14	샘플 15
편광광원 생성부에서 발생된 편광광원이 지나가는 방향과 제 2 사분과장필름의 위상지연 축이 이루는 각도(°)	45	45	135
제 2 사분과장필름의 면 방향 위상차(nm)	125	125	127

[0081] 표 3에 나타낸 바와 같이, 우원 편광에서부터 좌원 편광에 이르는 편광광원을 연속적으로 발생시키는 편광광원 생성부 및 검사부를 구성하는 장비를 사용하여 제 2 사분과장필름의 위상지연 축 및 면 방향 위상차를 측정함으로써, 고가의 장치 제작 및 유지비가 소모되는 것을 확인할 수 있다.

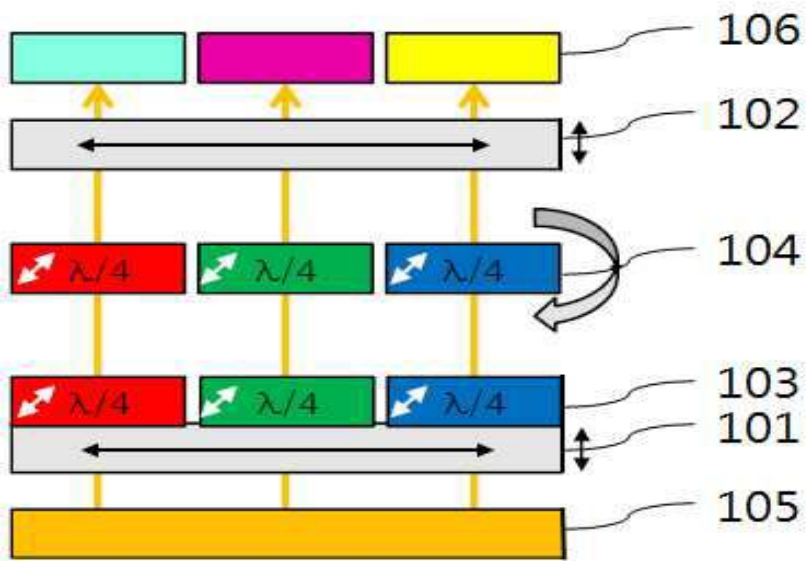
[0082] 또한, 상기 비교예의 광학 특성 검사기를 사용하는 경우, 특정 과장에서 광축을 미리 알고 있는 표준 샘플(두 장의 유리 사이에 광축이 고정된 샘플)을 활용하여 교정(calibration)을 진행해야 하는 번거로움이 발생하고, 또한, 상기 표준 샘플이 없을 경우, 제 2 사분과장필름의 광학 특성을 측정할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.

부호의 설명

- [0084] 101: 하부 편광자
- 102: 상부 편광자
- 103: 제 1 사분과장필름
- 104: 제 2 사분과장필름
- 105: 광원
- 106: 색상 검출부

도면

도면1



도면2

