



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월13일
(11) 등록번호 10-1105186
(24) 등록일자 2012년01월05일

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01) G02B 5/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7008164

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년12월27일

심사청구일자 2009년10월23일

(85) 번역문제출일자 2006년04월27일

(65) 공개번호 10-2006-0115733

(43) 공개일자 2006년11월09일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/019552

(87) 국제공개번호 WO 2005/064368

국제공개일자 2005년07월14일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00434388 2003년12월26일 일본(JP)

JP-P-2004-00363854 2004년12월16일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001083311 A

JP2001174614 A

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

아사히 가라스 가부시키키가이샤

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 5방 1고

(72) 발명자

오오이 요시하루

일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠쵸 1쵸메 12방 1고

아사히 가라스가부시키키가이샤 나이

사토 히로마사

일본 후쿠시마켄 고리야마시 마치이케다이 1-8 아

사히 가라스고리야마 덴자이 가부시키키가이샤 나이

군지마 도모키

일본 후쿠시마켄 고리야마시 마치이케다이 1-8 아

사히 가라스고리야마 덴자이 가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인

특허법인코리아나

심사관 : 정수환

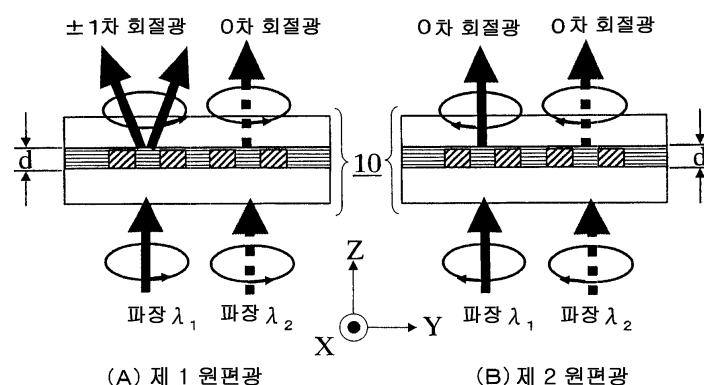
(54) 편광성 회절소자 및 광 헤드장치

(57) 요약

파장 λ_1 에서 편광성 회절소자로서 기능하고, 파장 λ_2 에서는 입사 편광상태에 상관없이 회절소자로서 기능하지 않고 높은 투과율을 갖는 파장 선택성의 편광성 회절소자 및 그것을 사용한 광 헤드장치를 실현한다.

편광성 회절소자는, 제 1 원편광과 이 제 1 원편광과 역방향 회전인 제 2 원편광을 각각 갖는 적어도 2개의 파장이 상이한 입사광에 대하여, 입사광의 파장 및 편광상태에 따라 선택적으로 회절 또는 투과한다. 그리고, 적어도 제 1 원편광의 입사광에 대한 반사파장대역에는, 2개의 입사광의 파장이 포함되지 않는다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

특정 파장의 광에 대하여 회절을 발생시키는 편광성 회절소자로서,

상기 편광성 회절소자는 2종류의 광학재료가 접함으로써 회절격자가 형성되어 이루어지고, 일방의 광학재료는 선광성 재료로서 상기 특정 파장의 광 중 하나의 회전방향을 갖는 제 1 원편광에 대해서는, 상기 선광성 재료는 반사파장대역을 갖고 있어 상기 반사파장대역 외에 있어서 회절을 발생시키고, 상기 제 1 원편광과 역방향의 회전방향을 갖는 제 2 원편광에 대해서는, 회절을 발생시키지 않고 투과시키도록, 타방의 광학재료로서 광학적 등방재료가 사용되어 상기 2종류의 광학재료가 접하고 있는 것을 특징으로 하는 편광성 회절소자.

청구항 2

제 1 원편광과 당해 제 1 원편광과 역방향 회전인 제 2 원편광을 각각 갖는 적어도 2개의 파장이 상이한 입사광에 대하여, 상기 2개의 입사광의 파장 및 편광상태에 따라 선택적으로 회절 또는 투과하는 편광성 회절소자로서,

적어도 상기 제 1 원편광의 입사광에 대한 반사파장대역에는, 상기 2개의 입사광의 파장이 포함되지 않는 것을 특징으로 하는 편광성 회절소자.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

제 1 원편광과 당해 제 1 원편광과 역방향 회전인 제 2 원편광을 각각 갖는 제 1 파장 λ_1 및 제 2 파장 λ_2 ($\lambda_1 \neq \lambda_2$)의 입사광에 대하여, 상기 2개의 입사광의 파장 및 편광상태에 따라 선택적으로 회절하는 편광성 회절소자로서,

적어도 상기 제 1 원편광의 입사광에 대하여 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 를 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 반사파장대역을 갖고,

상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 의 상기 입사광 중, 상기 반사파장대역 근방의 투과파장인 상기 제 1 파장 λ_1 의 상기 입사광쪽이, 상기 제 2 파장 λ_2 에 비하면 상대적으로 더욱 크게 발현하는 선광 분산 기능을 갖는 선광성 재료를 사용하여, 상기 제 1 파장 λ_1 의 제 1 원편광 입사광을 선택적으로 회절시키는 파장 편광 선택 회절 기능을 갖는, 편광성 회절소자.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

적어도 2개의 상이한 파장의 입사광 중, 적어도 1개의 파장이 상기 반사파장대역보다 단파장측에 있고, 적어도 1개의 파장이 상기 반사파장대역보다 장파장측에 있고, 상기 반사파장대역보다 단파장측과 장파장측에서 상이한 선광 분산 기능을 갖는 선광성 재료를 사용하여, 적어도 1개의 파장의 입사광에 있어서의 상기 제 1 원편광과 상기 제 2 원편광을 선택적으로 회절 또는 투과하는, 편광성 회절소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

파장 λ 의, 상기 제 1 원편광에 대한 굴절률과 상기 제 2 원편광에 대한 굴절률의 차를 $\Delta n(\lambda)$ 로 하면, $\Delta n(\lambda_1) > \Delta n(\lambda_2)$ 를 만족하고, 또한, $\Delta n(\lambda_2) \approx 0$ 인 상기 선광성 재료와, 상기 제 2 파장 λ_2 에 있어서 상기 선광성 재료의 굴절률과 동등한 광학적 등방재료 중 어느 일방의 재료를 사용하여, 단면 형상이 주기적인 요철을 갖는 격자 형상으로 가공된 격자; 및

적어도 그 가공된 상기 격자의 오목부에, 상기 선광성 재료와 상기 광학적 등방재료 중 어느 타방의 재료가 충전된 충전재를 갖는, 편광성 회절소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 선광성 재료는, 나선풠방향이 두께방향으로 정렬됨과 함께, 상기 제 1 원편광에 대하여 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 을 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 갖고, 상기 제 1 파장 λ_1 이 상기 제 2 파장 λ_2 에 비하여 상대적으로 상기 반사파장대역의 근방의 투과파장이 되는 나선풠 피치를 갖는 콜레스테릭상 액정으로 구성되는, 편광성 회절소자.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 선광성 재료는, 상기 제 1 원편광에 대하여 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 를 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 가짐과 함께, 상기 제 1 파장 λ_1 이 상기 제 2 파장 λ_2 에 비하여 상대적으로 상기 반사파장대역의 근방의 투과파장이 되는 파장 선택성을 갖고, 고분자 네트워크에 의해 콜레스테릭 블루상의 온도범위가 확대된 고분자 안정화 콜레스테릭 블루상 액정으로 구성되는, 편광성 회절소자.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

파장 λ 의, 상기 제 1 원편광에 대한 굴절률과 상기 제 2 원편광에 대한 굴절률의 차를 $\Delta n(\lambda)$ 로 하면, 적어도 2개의 파장이 상이한 입사광 중 적어도 1개의 파장에 대하여, $\Delta n(\lambda) \approx 0$ 인 상기 선광성 재료와, 상기 제 1 원편광과 상기 제 2 원편광의 적어도 일방의 원편광에 있어서 상기 선광성 재료의 굴절률과 동등한 광학적 등방 재료를 포함하고,

상기 선광성 재료와 상기 광학적 등방재료 중 어느 일방의 재료를 사용하여, 단면 형상이 주기적인 요철을 갖는 격자 형상으로 가공된 격자 및 적어도 상기 가공된 격자의 오목부에 타방의 재료가 충전된 구성으로 이루어지는, 편광성 회절소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 선광성 재료는, 나선풠방향이 두께방향으로 정렬됨과 함께, 상기 제 1 원편광에 대하여 적어도 2개의 파장이 상이한 입사광의 모든 파장을 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 갖고, 적어도 2개의 파장이 상이한 입사광 중에서, 가장 짧은 입사파장보다 장파장이고, 가장 긴 입사파장보다 단파장인 반사파장대역이 되는 나선풠 피치를 갖는 콜레스테릭상 액정으로 구성되는, 편광성 회절소자.

청구항 10

적어도 2개의 파장이 상이한 광을 출사하는 적어도 2개의 반도체 레이저;

이 반도체 레이저로부터의 출사광을 광 기록매체에 집광하는 대물렌즈;

상기 광 기록매체에서 반사된 광 중 적어도 1개의 파장의 광을 회절하는 빔 스플리터; 및

상기 회절된 상기 파장의 광을 검출하는 광 검출기를 구비하고, 상기 광 기록매체의 기록 및/또는 재생을 행하는 광 헤드장치로서,

상기 빔 스플리터는, 제 3 항에 기재된 편광성 회절소자를 포함하는, 광 헤드장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 빔 스플리터는, 격자 피치 및 격자 각도가 격자 형성면내에 분포한 홀로그램 패턴으로 이루어지는 홀로그램 빔 스플리터인, 광 헤드장치.

청구항 12

적어도 2개의 파장이 상이한 광을 출사하는 적어도 2개의 반도체 레이저;

이 반도체 레이저로부터의 출사광을 광 기록매체에 집광하는 대물렌즈;

상기 광 기록매체에서 반사된 광 중 적어도 1개의 파장의 광을 회절하는 빔 스플리터; 및

상기 회절된 상기 파장의 광을 검출하는 광 검출기를 구비하고, 상기 광 기록매체의 기록 및/또는 재생을 행하는 광 헤드장치로서,

상기 빔 스플리터는, 제 4 항에 기재된 편광성 회절소자를 포함하는, 광 헤드장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 빔 스플리터는, 격자 피치 및 격자 각도가 격자 형성면내에 분포한 홀로그램 패턴으로 이루어지는 홀로그램 빔 스플리터인, 광 헤드장치.

명세서

기술분야

본 발명은, 편광성 회절소자 및 이 편광성 회절소자를 구성요소로서 포함하는 광 헤드장치와 관련되며, 특히 원편광(圓偏光) 선택반사에 기인한 큰 선광 분산 특성을 갖는 선광성 재료를 사용한 편광성 회절소자 및 광 헤드장치에 관한 것이다.

배경기술

콜레스테릭 액정이나 카이랄재가 함유된 네마틱 액정은, 나선구조의 비틀림 배향을 이루는 콜레스테릭상 액정이 되고, 나선 피치 P 가 입사광의 파장 λ 와 동일한 정도인 경우, 나선축방향으로부터 입사한 액정의 비틀림 방향과 동일한 회전방향을 갖는 원편광이 반사되고, 역방향의 회전을 갖는 원편광이 투과하는 원편광 의존성을 갖는 (이것을 「원편광 선택반사」라 부른다) 것이 알려져 있다.

또한, 이 콜레스테릭상 액정에서는, 예를 들어 액정의 비틀림 방향을 시계방향으로 하면, 시계방향 원편광의 입사광에 대해서는, 원편광 선택반사를 초래하는 파장대 (이것을 「반사파장대」라 부른다) 가 존재하고, 그 반사파장대의 근방 (반사파장대 근방) 에서, 큰 선광 분산 (파장에 따라 선광성이 달라지는 현상) 을 나타낸다. 한편, 반시계방향 원편광의 입사광에 대해서는, 반사파장대가 존재하지 않기 때문에, 작은 선광 분산을 나타내는 것이, 비특허문헌 1 에 기재되어 있다.

즉, 콜레스테릭상 액정의 원편광 선택반사 기능을 갖는 반사파장대역 근방의 투과파장대역에 있어서, 시계방향 원편광과 반시계방향 원편광에서 선광성에 현저한 차이가 발생한다.

또한, 나선 피치 P 가 비교적 작은 콜레스테릭상 액정에 있어서, 콜레스테릭상과 등방상의 중간온도역에, 콜레스테릭 블루상(相) (이 콜레스테릭 블루상 상태의 액정을 「블루상 액정」이라 부른다) 을 발현시키는 것이 알려져 있다.

이 블루상 액정은, 2중 비틀림 나선 내부구조를 갖는 원통 형상 부분이 공간적으로 규칙적으로 배열된 3차원 주기 격자구조를 이루고 있으며, 회절조건을 만족하는 파장 및 입사각의 입사광을 브래그 회절한다. 여기서 발생하는 브래그 회절광은, 콜레스테릭상 액정과 동일하게 원편광 의존성을 갖지만, 콜레스테릭상 액정에 비해 원편광 선택반사의 반사파장대역은 좁기 때문에, 보다 좁은 반사파장대역의 근방의 투과파장대역에 있어서, 시계방향 원편광과 반시계방향 원편광에서 선광성의 현저한 차이가 발생한다.

또한, 종래의 블루상의 온도범위는, 수℃ 정도로 매우 좁았기 때문에, 블루상 액정을 응용한 실용적 소자는 실현하기가 곤란하였다. 그러나, 최근, 액정에 모노머를 혼합하여 블루상 액정의 온도역에서 자외선을 조사함으로써, 모노머를 고분자화하여 블루상 액정의 온도범위가 60℃ 이상으로 확대된 고분자 안정화 블루상 액정이 얻어지는 것이 보고되어 있다 (예를 들어, 비특허문헌 2 참조).

- [0010] 그런데, CD 나 DVD 등과 같은 광 디스크나 광 자기 디스크 등의 광 기록매체의 정보기록면 상에 정보를 기록 및/또는 정보를 재생하는 (이하, 「기록·재생」이라 부른다) 광 헤드장치에서는, 반도체 레이저로부터의 출사광이 대물렌즈를 개재하여 광 디스크의 정보기록면에 집광됨과 함께 반사되어 복귀광이 되고, 이 복귀광이 빔 스플리터를 개재하여 광 검출기인 수광소자로 안내된다. 여기서, 이 빔 스플리터로서, 예를 들어 회절소자의 일종인 홀로그래프 빔 스플리터 등을 사용함으로써, 광의 진행방향을 회절에 의해 편향하여 광 검출기로 안내할 수 있기 때문에, 광 헤드장치의 소형화가 실현되어 있다.
- [0011] 또한, DVD 용 반도체 레이저와 CD 용 반도체 레이저를 탑재한 광 헤드장치에 있어서, 규격이 다른 광 기록매체인 DVD 및 CD 용 광 디스크의 정보를 기록·재생할 수 있는 DVD/CD 호환 광 헤드장치도 실용화되어 있다.
- [0012] 그런데, 이러한 광 헤드장치의 소형화와 높은 광 이용 효율을 실현하기 위해, 배향방향이 가지런한 고분자 액정으로 이루어지는 직사각형 회절격자의 요철부에서의 위상차를, CD 용 파장의 이상광(異常光)에 대하여 파장의 자연수배, 또한, 상광(常光)에 대하여 제로가 되도록 가공함으로써, DVD 용 650nm 파장대의 상광 편광을 투과하여 이상광 편광을 회절함과 함께, CD 용 790nm 파장대의 입사광을 그 편광상태에 관계없이 투과하는 파장 선택성을 구비한 편광성 회절소자가 특허문헌 1 에 기재되어 있다.
- [0013] 비특허문헌 1: 찬도라세칼저, 「요시오카 서점」 1995년, p.260~p.261 (제 4장, 도 4.1,6)(Chandrasekhar, "Liquid Crystals", Second edition, Cambridge University Press, Chap.4 Fig.4.1,6)
- [0014] 비특허문헌 2: 「네이처 머티리얼 (Nature Materials)」 맥밀란 출판, 2002년 9월, 제1권, 제1호, p.64~p.68 ("Nature Materials", vol.1, no.1, Macmillan Press, 2002, Sep., p.64~p.68)
- [0015] 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 2001-174614호
- [0016] **발명의 개시**
- [0017] 발명이 해결하고자 하는 과제
- [0018] 그러나, 이러한 편광성 회절소자에 있어서는, 편광성 회절소자의 격자 피치가 좁아지면, 격자 벽면의 영향에 의해 790nm 파장대의 이상광 편광의 투과율이 저하되는 문제가 있었다.
- [0019] 본 발명은, 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 파장 λ_1 의 광에 대하여 편광성 회절소자로서 기능하고, 파장 λ_1 과는 상이한 파장 λ_2 의 광에 대해서는 입사 편광상태에 상관없이, 회절소자로서 기능하지 않고 높은 투과율을 갖는 파장 선택성의 편광성 회절소자 및 그것을 사용한 광 헤드장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0020] 과제를 해결하기 위한 수단
- [0021] 본 발명은, 특정 파장의 광에 대하여 회절을 발생시키는 편광성 회절소자로서, 편광성 회절소자는 2종류의 광학재료가 접함으로써 회절격자가 형성되어 이루어지고, 일방의 광학재료는 선광성 재료이고 상기 특정 파장의 광 중 하나의 회전방향을 갖는 제 1 원편광에 대해서는, 상기 선광성 재료는 반사파장대역을 갖고 있어 상기 반사파장대역외에 있어서 회절을 발생시키고, 제 1 원편광과 역방향의 회전방향을 갖는 제 2 원편광에 대해서는, 회절을 발생시키지 않고 투과시키도록, 타방의 광학재료로서 광학적 등방재료가 사용되어 2종류의 광학재료가 접하고 있는 것을 특징으로 하는 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0022] 상기 구성에 의하면, 제 1 원편광과 제 2 원편광에서 회절 효율이 다른 편광 의존성이 발현되는 파장 선택성의 편광성 회절소자를 실현할 수 있다.
- [0023] 또한 본 발명은, 제 1 원편광과 이 제 1 원편광과 역방향 회전인 제 2 원편광을 각각 갖는 적어도 2개의 파장이 다른 입사광에 대하여, 이 2개의 입사광의 파장 및 편광상태에 따라 선택적으로 회절 또는 투과하는 편광성 회절소자로서,
- [0024] 적어도 상기 제 1 원편광의 입사광에 대한 반사파장대역에는, 2개의 입사광의 파장이 포함되지 않는 제 1 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0025] 상기 구성에 의하면, 적어도 2개의 파장이 다른 입사광에 대하여, 제 1 원편광과 제 2 원편광에서 회절 효율이 다른 편광 의존성이 발현되는 파장 선택성의 편광성 회절소자를 실현할 수 있다.
- [0026] 또한, 제 1 편광성 회절소자에 있어서, 제 1 원편광과 이 제 1 원편광과 역방향 회전인 제 2 원편광을 각각 갖

는 제 1 파장 λ_1 및 제 2 파장 λ_2 ($\lambda_1 \neq \lambda_2$) 의 입사광에 대하여, 2개의 입사광의 파장 및 편광상태에 따라 선택적으로 회절하는 편광성 회절소자로서,

- [0027] 적어도 상기 제 1 원편광의 입사광에 대하여 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 를 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 반사파장대역을 갖고,
- [0028] 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 의 상기 입사광 중, 상기 반사파장대역 근방의 투과파장인 상기 제 1 파장 λ_1 의 상기 입사광쪽이, 상기 제 2 파장 λ_2 에 비하면 상대적으로 더욱 크게 발현하는 선광 분산 기능을 갖는 선광성 재료를 사용하여, 상기 제 1 파장 λ_1 의 제 1 원편광 입사광을 선택적으로 회절시키는 파장 편광 선택 회절 기능을 갖는 제 2 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0029] 상기 구성에 의하면, 제 1 원편광과 제 2 원편광의 입사광에 대하여, 제 1 파장 λ_1 에서는 회절 효율이 다른 편광 의존성이 발현되고, 제 2 파장 λ_2 에서는 회절 효율이 대략 동등하여 편광 의존성이 발현하지 않는 파장 선택성의 편광성 회절소자를 실현할 수 있다.
- [0030] 또한, 제 1 편광성 회절소자에 있어서, 상기 적어도 2개의 다른 파장의 입사광 중, 적어도 1개의 파장이 상기 반사파장대보다 단파장측에 있고, 적어도 하나의 파장이 상기 반사파장대보다 장파장측에 있고, 상기 반사파장대보다 단파장측과 장파장측에서 다른 선광 분산 기능을 갖는 선광성 재료를 사용하여, 적어도 1개의 파장의 입사광에 있어서의 제 1 원편광과 제 2 원편광을 선택적으로 회절 또는 투과하는 제 3 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0031] 상기 구성에 의하면, 적어도 2개의 파장이 다른 입사광 중, 적어도 1개의 파장의 입사광에 있어서의 제 1 원편광과 제 2 원편광을 선택적으로 회절 또는 투과하는 편광성 회절소자를 실현할 수 있다.
- [0032] 또한, 제 2 편광성 회절소자에 있어서, 파장 λ 의, 상기 제 1 원편광에 대한 굴절률과 상기 제 2 원편광에 대한 굴절률의 차를 $\Delta n(\lambda)$ 로 하면, $\Delta n(\lambda_1) > \Delta n(\lambda_2)$ 를 만족하고, 또한, $\Delta n(\lambda_2) \approx 0$ 인 상기 선광성 재료와, 상기 제 2 파장 λ_2 에 있어서 상기 선광성 재료의 굴절률과 대략 동등한 광학적 등방재료 중 어느 일방의 재료를 사용하여, 단면 형상이 주기적인 요철을 갖는 격자 형상으로 가공된 격자와, 적어도 그 가공된 상기 격자의 오목부에, 상기 선광성 재료와 상기 광학적 등방재료 중 어느 타방의 재료가 충전된 충전재를 갖는 제 4 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0033] 상기 구성에 의하면, 제 1 원편광과 제 2 원편광의 입사광에 대하여 제 1 파장 λ_1 에서는 회절 효율이 다른 편광 의존성이 발현하고, 제 2 파장 λ_2 에서는 입사광의 편광상태에 관계없이 회절하지 않고 직진 투과한다. 이 때문에, 광 이용 효율이 높은 파장 선택성의 편광성 회절소자를 실현할 수 있다. 특히, 제 2 파장 λ_2 에 있어서 선광성 재료와 광학적 등방재료의 굴절률이 대략 동등하기 때문에, 격자 피치 및 격자 형상에 관계없이 높은 투과율이 얻어진다.
- [0034] 또한, 제 4 편광성 회절소자에 있어서, 상기 선광성 재료는, 나선축방향이 두께방향으로 정렬됨과 함께, 상기 제 1 원편광에 대하여 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 을 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 갖고, 또한, 상기 제 1 파장 λ_1 이 상기 제 2 파장 λ_2 에 비하여 상대적으로 상기 반사파장대역의 근방의 투과파장이 되는 나선 피치를 갖는 콜레스테릭상 액정으로 구성되어 있는 제 5 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0035] 상기 구성에 의하면, 단면 형상이 주기적인 요철 형상인 나선축이 가지런한 콜레스테릭상 액정을 사용하기 때문에, 콜레스테릭상 액정의 나선 피치를 조정함으로써, 임의의 파장역에 원편광 선택 반사파장대역을 발현할 수 있다. 그 결과, 파장 선택성에 관한 설계 자유도가 높은 편광성 회절소자가 얻어진다.
- [0036] 또한, 제 5 편광성 회절소자에 있어서, 상기 콜레스테릭상 액정이 콜레스테릭상 고분자 액정으로 이루어지고, 그 나선축방향이 두께방향으로 정렬됨과 함께, 상기 제 1 원편광에 대하여 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 를 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 갖고, 또한, 상기 제 1 파장 λ_1 이 상기 제 2 파장 λ_2 에 비하여 상대적으로 상기 반사파장대역의 근방의 투과파장이 되는 나선 피치를 갖는 콜레스테릭상 고분자 액정으로 구성되어 있는 제 6 편광성 회절소자를 제공한다.

- [0037] 상기 구성에 의하면, 콜레스테릭상 고분자 액정은 고체이기 때문에, 콜레스테릭상 저분자 액정에 비하여 분자 배향이 안정화되어, 온도변화 등의 환경변화에 대한 특성 변동이 적은 편광성 회절소자를 실현할 수 있다. 또한, 셀내에 밀봉할 필요가 없기 때문에, 제작 프로세스를 간략화할 수 있다.
- [0038] 또한, 제 4 편광성 회절소자에 있어서, 상기 선광성 재료는, 제 1 원편광에 대하여 상기 제 1 파장 λ_1 및 상기 제 2 파장 λ_2 를 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 가짐과 함께, 상기 제 1 파장 λ_1 이 상기 제 2 파장 λ_2 에 비하여 상대적으로 상기 반사파장대역의 근방의 투과파장이 되는 파장 선택성을 갖고, 고분자 네트워크에 의해 콜레스테릭 블루상의 온도범위가 확대된 고분자 안정화 콜레스테릭 블루상 액정으로 구성되어 있는 제 7 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0039] 상기 구성에 의하면, 제 1 파장 λ_1 과 제 2 파장 λ_2 의 파장 간격이 좁은 경우에도, 광 이용 효율이 높은 파장 선택성의 편광성 회절소자를 실현할 수 있다.
- [0040] 또한, 본 발명은, 제 1 파장 λ_1 의 광 및 제 2 파장 λ_2 ($\lambda_1 \neq \lambda_2$) 의 광을 출사하는 반도체 레이저와, 이 반도체 레이저로부터의 출사광을 광 기록매체에 집광하는 대물렌즈와, 상기 광 기록매체에서 반사된 광 중 상기 제 1 파장 λ_1 의 광을 회절하는 빔 스플리터와, 상기 회절된 상기 제 1 파장 λ_1 의 광을 검출하는 광 검출기를 적어도 구비하고, 상기 광 기록매체의 기록·재생을 행하는 광 헤드장치로서, 상기 빔 스플리터는, 제 2 및 제 4 내지 제 7 중 어느 하나의 편광성 회절소자를 포함하는 제 1 광 헤드장치를 제공한다.
- [0041] 상기 구성에 의하면, 제 1 파장 λ_1 의 입사광에 대해서는 광 이용 효율이 높은 편광 빔 스플리터로서 기능하고, 제 2 파장 λ_2 의 입사광에 대해서는 입사 편광에 의존하지 않는 광 손실이 적은 직진 광 투과소자로서 기능한다. 그 결과, 사용파장이 다른 광 디스크에 대하여 안정적인 기록·재생을 행하는 소형 광 헤드장치를 실현할 수 있다.
- [0042] 또한, 제 3 편광성 회절소자에 있어서, 파장 λ 의, 상기 제 1 원편광에 대한 굴절률과 상기 제 2 원편광에 대한 굴절률의 차를 $\Delta n(\lambda)$ 로 하면,
- [0043] 적어도 2개의 파장이 다른 입사광 중 적어도 1개의 파장에 대하여,
- [0044] $\Delta n(\lambda) \approx 0$ 인 상기 선광성 재료와, 상기 제 1 원편광과 상기 제 2 원편광의 적어도 일방의 원편광에 있어서 상기 선광성 재료의 굴절률과 대략 동등한 광학적 등방재료를 포함하고,
- [0045] 상기 선광성 재료와 상기 광학적 등방재료 중 어느 일방의 재료를 사용하여, 단면 형상이 주기적인 요철을 갖는 격자 형상으로 가공된 격자와, 적어도 그 가공된 상기 격자의 오목부에 타방의 재료가 충전된 구성으로 이루어지는 제 8 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0046] 상기 구성에 의하면, 적어도 2개의 파장이 다른 입사광 중 적어도 1개의 파장에 대하여 입사광의 편광상태에 관계없이 회절하지 않고 직진 투과하고, 그것과 파장이 다른 입사광에 대해서는 제 1 원편광과 제 2 원편광에서 회절 효율이 다른 편광 의존성이 발현된다. 이 때문에, 광 이용 효율이 높은 파장 선택성의 편광성 회절소자가 실현된다.
- [0047] 또한, 제 8 편광성 회절소자에 있어서, 상기 선광성 재료는, 나선축방향이 두께방향으로 정렬됨과 함께, 상기 제 1 원편광에 대하여 적어도 2개의 파장이 다른 입사광의 모든 파장을 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 갖고, 또한, 적어도 2개의 파장이 다른 입사광 중에서, 가장 짧은 입사파장보다 장파장이고, 가장 긴 입사파장보다 단파장인 반사파장대가 되는 나선 피치를 갖는 콜레스테릭상 액정으로 구성되어 있는 제 9 편광성 회절소자를 제공한다.
- [0048] 상기 구성에 의하면, 콜레스테릭상 액정의 나선 피치 조정에 의해 규정되는 원편광 선택 반사파장대역에 대하여, 단파장역 및 장파장역에 있어서 발현하는 큰 선광성의 차이를 이용한 광 이용 효율이 높은 파장 선택성의 편광성 회절소자가 실현된다.
- [0049] 또한, 제 9 편광성 회절소자에 있어서, 상기 콜레스테릭상 액정이 콜레스테릭상 고분자 액정으로 이루어지고, 그 나선축방향이 두께방향으로 정렬됨과 함께, 상기 제 1 원편광에 대하여 적어도 2개의 파장이 다른 입사광의 모든 파장을 반사파장의 대상으로서 포함하지 않는 상기 반사파장대역을 갖고, 또한, 적어도 2개의 파장이 다른 입사광 중에서, 가장 짧은 입사파장보다 장파장이고, 가장 긴 입사파장보다 단파장인 반사파장대가 되는 나선

피치를 갖는 콜레스테릭상 고분자 액정으로 구성되어 있는 제 10 편광성 회절소자를 제공한다.

[0050] 상기 구성에 의하면, 콜레스테릭상 고분자 액정은 고체이기 때문에, 콜레스테릭상 저분자 액정에 비하여 분자 배향이 안정화되어, 온도변화 등의 환경변화에 대한 특성 변동이 적은 편광성 회절소자를 실현할 수 있다. 또한, 셀내에 밀봉할 필요가 없기 때문에, 제작 프로세스를 간략화할 수 있다.

[0051] 또한, 본 발명은, 적어도 2개의 파장이 다른 광을 출사하는 적어도 2개의 반도체 레이저와, 이 반도체 레이저로부터의 출사광을 광 기록매체에 집광하는 대물렌즈와, 상기 광 기록매체에서 반사된 광 중 적어도 1개의 파장의 광을 회절하는 빔 스플리터와, 상기 회절된 상기 파장의 광을 검출하는 광 검출기를 구비하고, 상기 광 기록매체의 기록 및/또는 재생을 행하는 광 헤드장치로서,

[0052] 상기 빔 스플리터는, 제 3 및 제 8 내지 제 10 중 어느 하나의 편광성 회절소자를 포함하는 제 2 광 헤드장치를 제공한다.

[0053] 상기 구성에 의하면, 적어도 1개의 파장에 대해서는, 광 이용 효율이 높은 편광 빔 스플리터로서 기능하고, 적어도 1개의 입사광에 대해서는, 입사 편광에 의존하지 않는 광 손실이 적은 직진 광 투과소자로서 기능한다. 그 결과, 사용파장이 다른 광 디스크에 대하여 안정적인 기록재생을 행하는 소형 광 헤드장치를 실현할 수 있다.

[0054] 또한, 제 1 또는 제 2 광 헤드장치에 있어서, 상기 빔 스플리터는, 격자 피치 및 격자 각도가 격자 형성면내에 분포한 홀로그래프 패턴으로 이루어지는 홀로그래프 빔 스플리터인 제 3 광 헤드장치를 제공한다.

[0055] 상기 구성에 의하면, 소형으로 렌즈 기능 등을 부가한 설계 자유도가 높은 빔 스플리터를 형성할 수 있기 때문에, 고정밀도로 기록·재생을 행할 수 있는 소형 광 헤드장치를 실현할 수 있다.

[0056] 발명의 효과

[0057] 본 발명에 의하면, 제 1 원편광과 제 2 원편광의 입사광에 대하여, 제 1 파장 λ_1 에서는 회절 효율이 다른 편광 의존성이 발현하고, 제 2 파장 λ_2 에서는 회절 효율이 대략 동등하여 편광 의존성이 발현하지 않는 파장 편광 선택성의 회절 효율 특성을 갖는 편광성 회절소자를 제공할 수 있다.

[0058] 도면의 간단한 설명

[0059] 도 1 은 본 발명의 제 1 실시형태와 관련된 편광성 회절소자의 구성예를 나타내는 측단면도이다.

[0060] 도 2 는 도 1 에 나타내는 편광성 회절소자에 광이 입사한 경우의 작용을 나타내는 것으로서, (A) 는 파장 λ_1 , λ_2 의 제 1 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이고, (B) 는 파장 λ_1 , λ_2 의 제 2 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이다.

[0061] 도 3 은 본 발명의 제 2 실시형태와 관련된 편광성 회절소자의 구성예를 나타내는 측단면도이다.

[0062] 도 4 는 본 발명의 제 3 실시형태와 관련된 편광성 회절소자의 구성예를 나타내는 측단면도이다.

[0063] 도 5 는 본 발명의 제 4 실시형태와 관련된 본 발명의 편광성 회절소자를 사용한 광 헤드장치의 구성예를 나타내는 측단면도이다.

[0064] 도 6 은 본 발명의 제 5 실시형태와 관련된 편광성 회절소자의 구성예를 나타내는 측단면도이다.

[0065] 도 7 은 도 6 에 나타내는 편광성 회절소자에 광이 입사한 경우의 작용을 나타내는 것으로서, (A) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 제 1 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이고, (B) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 제 2 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이다.

[0066] 도 8 은 본 발명의 제 6 실시형태와 관련된 편광성 회절소자의 구성예를 나타내는 측단면도이다.

[0067] 도 9 는 도 8 에 나타내는 편광성 회절소자에 광이 입사한 경우의 작용을 나타내는 것으로서, (A) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 제 1 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이고, (B) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 제 2 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이다.

[0068] 도 10 은 본 발명의 제 7 실시형태와 관련된 편광성 회절소자의 구성예를 나타내는 측단면도이다.

- [0069] 도 11 은 도 10 에 나타내는 편광성 회절소자에 광이 입사한 경우의 작용을 나타내는 것으로서, (A) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 제 1 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이고, (B) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 제 2 원편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이다.
- [0070] 도 12 는 도 6 에 나타내는 편광성 회절소자에 광이 입사한 경우의 작용을 나타내는 것으로서, (A) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 지면에 평행한 제 1 직선편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이고, (B) 는 파장 λ_1 , λ_2 , λ_3 의 지면에 수직인 제 2 직선편광이 입사하였을 때의 투과상태를 나타내는 설명도이다.
- [0071] 도 13 은 본 발명의 예 4 와 관련된 본 발명의 편광성 회절소자를 사용한 광 헤드장치의 구성예를 나타내는 측 단면도이다.
- [0072] 부호의 설명
- [0073] 1: 2파장용 반도체 레이저
- [0074] 2: 광 검출기
- [0075] 3: 콜리미터렌즈
- [0076] 4: 대물렌즈
- [0077] 5: 3파장용 반도체 레이저
- [0078] 10, 20, 50, 70, 80, 90: 편광성 회절소자
- [0079] 11(34), 12, 31(42), 41: 투광성 기관
- [0080] 13, 73, 83, 93: 고분자 액정 격자
- [0081] 14, 33, 74, 84, 94: 충전재
- [0082] 21: 등방성 격자
- [0083] 22: 고분자 안정화 블루상 액정
- [0084] 23: 콜레스테릭상 액정
- [0085] 30: 파장 선택성의 회절소자
- [0086] 32: 단파장 흡수 격자
- [0087] 40: 위상자
- [0088] 43: 위상판
- [0089] 60, 100: 광 헤드장치
- [0090] D: 광 디스크
- [0091] R₁: 반사파장대역
- [0092] U: 패키지
- [0093] λ_1 : (제 1) 파장
- [0094] λ_2 : (제 2) 파장
- [0095] λ_3 : (제 3) 파장
- [0096] **발명을 실시하기 위한 최선의 형태**
- [0097] 이하, 본 발명의 바람직한 실시형태에 관해서, 첨부 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.
- [0098] [제 1 실시형태]
- [0099] 도 1 은, 본 발명의 제 1 실시형태인 편광성 회절소자 (10) 의 단면도를 나타내는 것으로, 이 편광성 회절소자

(10) 는, 투광성 기관 (11, 12) 과, 이 투광성 기관 (11, 12) 사이에 형성한 고분자 액정으로 이루어지는 격자 (이하, 이것을 「고분자 액정 격자」라 부른다)(13) 및 충전재 (14) 를 구비하고 있다.

[0100] 이 중, 투광성 기관 (11, 12) 은, 균일 굴절률을 갖는 유리 등의 투광성 재료로 형성되어 있다.

[0101] 여기서, 고분자 액정 격자 (13) 의 고분자 액정층은, 예를 들어 카이랄제가 함유된 상광 굴절률 n_o 로 이상광 굴절률 n_e 의 네마틱 액정 모노머 재료를 균일하게 도포하여 형성하고 있고, 카이랄제를 함유시킴으로써, 액정층의 두께방향 (Z 방향) 에 나선축을 갖는 나선구조의 비틀림 배향을 이루는 콜레스테릭상 액정을 형성할 수 있다.

[0102] 한편, 충전재 (14) 는, 후에 상세히 기술하지만, 소요되는 굴절률을 갖는 등방성 광학재료로 이루어지는 것을 사용한다.

[0103] (1) 처음에, 투광성 기관 (11) 상에, 예를 들어 카이랄제가 함유된 상광 굴절률 n_o 로 이상광 굴절률 n_e 의 네마틱 액정 모노머 재료를 균일하게 도포하여 형성한다.

[0104] 이것에 의해, 카이랄제에 대응하여 액정층의 두께방향 (Z 방향) 에 나선축을 갖는 나선구조의 비틀림 배향을 이루는 콜레스테릭상 액정이 형성된다. 이 콜레스테릭상 액정 상태에서 자외선 조사 등을 행함으로써, 모노머 액정을 중합 경화시키면, 비틀림 배향이 고정된 콜레스테릭상 고분자 액정이 형성된다.

[0105] 여기서, 고분자 액정 격자 (13) 를 구성하는 콜레스테릭상 고분자 액정은, 그 두께방향 (Z 방향) 으로부터 수직 입사하는 입사광 중, 액정의 나선 피치 P 와 액정층의 평균굴절률 $n=(n_o+n_e)/2$ 의 곱에 상당하는 중심파장 λ_0 , 요컨대,

[0106]
$$\lambda_0 = P \cdot (n_o + n_e) / 2$$

[0107] 근방의 파장대역 (반사파장대역) 의 광에 대하여, 액정의 비틀림 방향과 동일한 회전방향을 갖는 제 1 원편광을 반사시킴과 함께, 액정의 비틀림 방향과 역방향의 회전을 갖는 제 2 원편광을 투과시키는 특성을 갖는다.

[0108] 여기서, 제 1 원편광의 반사파장대역 (R_1) 은, 나선 피치 P 와 액정 재료의 복굴절 $n=n_e-n_o$ 의 곱, 요컨대

[0109]
$$R_1 = P \cdot (n_e - n_o)$$

[0110] 에 상당한다.

[0111] 그런데, 이 반사파장대역 (R_1) 의 근방의 투과파장 λ_1 의 광에 있어서, 제 1 원편광에 대해서만 큰 선광 분산 (파장에 따라 선광성이 달라지는 현상) 이 발생하지만, 그 정도는 전술한 파장 λ_1 에 비하여, 반사파장대역 (R_1) 으로부터 격리된 파장 λ_2 의 입사광만큼 선광 분산이 감소한다.

[0112] 여기서, 반사파장대역 (R_1) 의 근방의 투과파장 λ_1 이란, 선광성 재료가 예를 들어 파장 400nm 이상의 투명 파장영역에서 높은 회절 효율을 부여하는 투과 파장이면 된다. 즉, 높은 회절 효율을 부여하기 위해서는 선광성 재료의 두께를 h 로 하면, $\Delta n(\lambda_1)h \gtrless 0.2\mu m$ 인 것이 바람직하다. 선광성 재료의 두께 h 는, 가공의 용이성으로부터 $h \lesseqgtr 20\mu m$ 인 것이 바람직하고, 따라서 $\Delta n(\lambda_1) \gtrless 0.01$ 인 Δn 을 부여하는 투과 파장 λ_1 이 근방의 파장이고, $\Delta n(\lambda_1)=0.01$ 이 되는 투과 파장 λ_1 이 임계의 파장이다. 또한, $\Delta n(\lambda_1)$ 의 값은, $0.01 \lesseqgtr \Delta n(\lambda_1) \lesseqgtr 0.2$ 인 것이 바람직하다. 이 투과파장 λ_1 은 선광성 재료에 의존하여 변화한다.

[0113] 한편, 반사파장대역이 존재하지 않는 제 2 원편광에 대해서는, 전술한 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 입사광에 있어서, 작은 선광 분산으로 되어 있다.

[0114] 예를 들어, 파장의 입사광에 있어서, 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 원편광에 대한 굴절률을 $n_1(\lambda)$, 제 2 원편광에 대한 굴절률을 $n_2(\lambda)$ 로 하고, 그 차 (굴절률) 를 $\Delta n_{12}(\lambda)$, 즉,

[0115]
$$\Delta n_{12}(\lambda) = |n_1(\lambda) - n_2(\lambda)|$$

- [0116] 로 하면,
- [0117] i) 파장 λ_2 에서의 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_2)$ 는, 제로에 가까운 작은 값, 즉,
- [0118] $\Delta n_{12}(\lambda_2) = |n_1(\lambda_2) - n_2(\lambda_2)|$
- [0119] ≈ 0 --- (1)
- [0120] ii) 또한, 파장 λ_1 에서의 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_1)$ 는, 큰 값, 즉,
- [0121] $\Delta n_{12}(\lambda_1) = |n_1(\lambda_1) - n_2(\lambda_1)|$
- [0122] $> \Delta n_{12}(\lambda_2)$ --- (2)
- [0123] 이 된다.
- [0124] (2) 다음으로, 투광성 기관 (11) 상에 형성된 고분자 액정 격자 (13) 를 구성하는 콜레스테릭상 고분자 액정을, 단면이 요철 격자 형상이고 오목부의 깊이가 d 의 격자가 되도록 가공한다. 예를 들어 도 1 에서는, 볼록부를 직사각형 단면 형상으로 가공한 예를 도시하지만, 이것 이외에, 예를 들어, 톱니 물결 형상 또는 톱니 물결 형상을 계단 형상에 근사시킨 이른바 의사 블레이즈드 격자로 해도 된다.
- [0125] 이 격자 형상 가공법의 예로서는, 포토 리소그래피에 의해 콜레스테릭상 고분자 액정층 상에 레지스트를 패터닝한 후, 반응성 이온 에칭에 의해 콜레스테릭상 고분자 액정을 패터닝 가공함으로써, 마이크론 레벨의 미세 격자 형상으로 가공할 수도 있다. 또한, 금형을 사용한 성형이나 전사 또는 자외선 간섭 노광 등에 의한 가공법을 사용해도 된다.
- [0126] (3) 다음으로, 투명한 충전재 (14) 를 사용하여 전술한 고분자 액정 격자 (13) 의 적어도 오목부를 매립하도록 충전함과 함께, 이 충전재 (14) 위로부터 투광성 기관 (12) 을 접착·협지하여, 편광성 회절소자 (10) 로 한다. 이 충전재 (14) 는, 광학적 등방재료이면 어느 것이어도 되지만, 자외선 조사에 의해 중합·고화되는 광학 접착재를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0127] 또한, 이 충전재 (14) 에는, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 입사광에 있어서, 제 2 원편광에 대한 콜레스테릭상 고분자 액정의 굴절률과 대략 동등한 굴절률을 갖는 등방성 광학재료로 이루어지는 것을 사용한다.
- [0128] 이것에 의해, 파장 λ_1 와 파장 λ_2 의 입사광에 있어서, 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률차는, 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 원편광과 제 2 원편광에 대한 전술한 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_1)$ 및 $\Delta n_{12}(\lambda_2)$ 에 상당한다.
- [0129] [1]. 제 1 원편광의 입사광에 관해서:
- [0130] i) 즉, 파장 λ_1 의 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 는, 콜레스테릭상 고분자 액정의 파장 λ_1 의 제 1 및 제 2 원편광에 대한 전술한 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_1)$, 요컨대
- [0131] $\Delta n_1(\lambda_1) = \Delta n_{12}(\lambda_1)$
- [0132] $= |n_1(\lambda_1) - n_2(\lambda_1)|$
- [0133] $> \Delta n_{12}(\lambda_2)$ (\because (2) 식으로부터) --- (3)
- [0134] 에 상당한다.
- [0135] ii) 마찬가지로, 파장 λ_2 의 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_2)$ 는 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 및 제 2 원편광에 대한 전술한 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_2)$, 요컨대
- [0136] $\Delta n_1(\lambda_2) = \Delta n_{12}(\lambda_2)$
- [0137] $= |n_1(\lambda_2) - n_2(\lambda_2)|$

- [0138] ≈ 0 (\because (1) 식으로부터) --- (4)
- [0139] 에 상당한다.
- [0140] 또한, $\Delta n_1(\lambda_2)$ 는, 전술한 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 에 대하여, 20% 이하의 값이면, 파장 λ_2 에 있어서, 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률은 대략 동등하다고 할 수 있다.
- [0141] [2]. 제 2 원편광의 입사광에 관해서:
- [0142] 또한, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 입사광에 있어서, 제 2 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률차 $\Delta n_2(\lambda_1)$ 및 $\Delta n_2(\lambda_2)$ 는 발생하지 않는다. 즉,
- [0143] $\Delta n_2(\lambda_1) = \Delta n_2(\lambda_2) \approx 0$ --- (5)
- [0144] 이다.
- [0145] 다음으로, 도 2 를 사용하여, 제 1 실시형태와 관련된 편광성 회절소자 (10) 의 작용을 설명한다.
- [0146] [1]. 제 1 원편광의 입사광에 관해서:
- [0147] 제 1 원편광의 입사광에 대해서는,
- [0148] i) 예를 들어 파장 λ_2 에 관해서는, 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_2)$ 가 (4) 식으로부터 제로에 가까운 작은 값이다. 이 때문에, 도 2(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광은 발생하지 않고 편광성 회절소자 (10) 를 직진 투과한다.
- [0149] ii) 또한, 파장 λ_1 에 관해서는, 그 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 가 (3) 식으로부터 유한한 값이기 때문에, 도 2(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광이 발생한다. 이 때, 파장 λ_1 에 대하여 ± 1 차 회절 효율을 최대로 하기 위해서는, 다음 식
- [0150] $d = \lambda_1 / (2 \cdot \Delta n_1(\lambda_1))$ --- (6)
- [0151] 단,
- [0152] d: 고분자 액정 격자 (13) 의 오목부의 깊이
- [0153] $\Delta n_1(\lambda_1)$; 파장 λ_1 의 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률을 만족하도록, 콜레스테릭상 고분자 액정으로 이루어지는 고분자 액정 격자 (13) 의 오목부 깊이 d 를 가공하면 된다.
- [0154] 또한, 틈니 물결 단면 형상의 경우에는, 고분자 액정 격자 (13) 의 오목부 깊이 d 가 다음 식
- [0155] $d = \lambda_1 / \Delta n_1(\lambda_1)$... (7)
- [0156] 을 만족할 때에 +1 차 회절 효율이 최대가 된다.
- [0157] [2]. 제 2 원편광의 입사광에 관해서:
- [0158] 한편, 제 2 원편광의 입사광에 대해서는, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 어느 파장의 경우에도, 전술한 바와 같이 고분자 액정 격자 (13) 와 충전재 (14) 의 굴절률차 $\Delta n_2(\lambda_1)$ 및 $\Delta n_2(\lambda_2)$ 는 (5) 식으로부터 약간이다. 이 때문에, 도 2(B) 에 복식(複式) 적으로 나타내는 바와 같이, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 중 어느 파장이더라도, 회절광이 생기지 않고, 편광성 회절소자 (10) 를 직진 투과한다.
- [0159] 이상, 설명한 바와 같이, 도 1 에 나타내는 편광성 회절소자 (10) 에서는, 고분자 액정 격자 (13) 를 구성하는 콜레스테릭상 고분자 액정을 격자 형상으로 가공한 후, 그 격자의 오목부에 광학적 등방체로 이루어지는 충전재 (14) 를 충전한 구성으로 하였지만, 별도의 구성, 예를 들어 다음에 설명하는 제 2 실시형태와 같은 구성으로 해도 된다.
- [0160] [제 2 실시형태]
- [0161] 다음으로, 본 발명의 제 2 실시형태인 편광성 회절소자에 관해서, 도 3 에 나타내는 단면도를 사용하여 이하에

설명한다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 제 1 실시형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙여 중복 설명을 피한다.

[0162] 제 2 실시형태의 편광성 회절소자 (20) 에서는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 광학적 등방재료를 사용하여 단면이 요철 형상의 격자 (이하, 이것을 「등방성격자」라고 부른다)(21) 로 가공한 후, 적어도 그 격자의 오목부에, 고분자 안정화 블루상 액정 (22) 을 충전하는 점이, 제 1 실시형태와는 다르다.

[0163] 등방성 격자 (21) 는, 투광성 기판 (11) 의 표면을 직접 가공하여 형성해도 되고, 투광성 기판 (11) 상에 SiON 등의 무기 재료막 또는 폴리이미드나 자외선 경화 수지 등의 유기 재료막을 막형성한 후, 격자 형상으로 에칭 가공해도 된다.

[0164] 한편, 고분자 안정화 블루상 액정 (22) 에 사용되는 재료 및 제작방법에 관해서는, 전술한 [배경기술] 란에서 설명하였듯이 비특허문헌 2 에 기재된 바와 같으므로, 이것을 참조하면 된다 (구체적으로는, 예를 들어 64~65 페이지 참조).

[0165] 제 2 실시형태의 편광성 회절소자 (20) 에 의하면, 고분자 안정화 블루상 액정 (22) 은 콜레스테릭상 액정에 비하여 반사파장대역 R_1 의 폭이 일반적으로 좁기 때문에, 파장 λ_1 과 파장 λ_2 의 파장 간격이 작은 경우에도, 광 이용 효율이 높은 파장 선택성의 편광성 회절소자가 실현된다.

[0166] 또한, 본 실시형태에서는, 광학적 등방재료를 사용하여 단면이 요철 형상의 등방성 격자 (21) 로 가공한 후, 적어도 그 오목부에 고분자 안정화 블루상 액정 (22) 을 충전하였지만, 콜레스테릭상 액정 (23)(도 1 에 나타내는 제 1 실시형태에서는, 이 콜레스테릭상 액정을 고분자 액정 격자 (13) 로서 사용하고 있다.) 을 충전해도 된다. 또한, 이 때의 콜레스테릭상 액정은, 저분자 액정이어도 되고 고분자 액정으로 해도 되는데, 저분자 액정인 경우에는, 시일재 (미도시) 를 사용하여 액정을 밀봉 유지한다.

[0167] [제 3 실시형태]

[0168] 다음으로, 제 1 실시형태의 편광성 회절소자 (10) 에 파장 선택성의 회절소자와 위상판을 적층한 본 발명의 제 3 실시형태인 편광성 회절소자 (50) 에 대하여, 도 4 에 나타내는 단면도를 사용하여 이하에 설명한다. 또한, 본 실시형태에 있어서도, 제 1, 제 2 실시형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙여 중복 설명을 피한다.

[0169] 본 실시형태의 편광성 회절소자 (50) 는, 후술하는 위상판 (43) 을 갖는 광학소자 (이하, 이것을 「위상자」라 부른다)(40) 와, 파장 선택성의 회절소자 (30) 와, 제 1 실시형태의 편광성 회절소자 (10) 를 일체로 구비하고 있다. 또한, 이들 파장 선택성의 회절소자 (30) 와 편광성 회절소자 (10) 는, 고분자 액정 격자 (13) 및 격자 (32) 가 홀로그램 패턴으로 이루어지는, 홀로그램 빔 스플리터로 해도 된다.

[0170] 이 중, 파장 선택성의 회절소자 (30) 는, 투광성 기판 (31) 과, 격자 (32) 와, 충전재 (33) 와, 투광성 기판 (34)(11) 을 구비하고 있다. 즉, 투광성 기판 (31) 의 편측 표면에는, 파장 λ_1 보다 짧은 파장역에 광의 흡수단을 갖는 유기물 안료를 함유하는 광학적 등방재료로 이루어지고, 단면 형상이 주기적인 요철 형상의 격자 (이하, 「단파장 흡수 격자」라 부른다)(32) 를 형성하고 있다. 또한, 이 단파장 흡수 격자 (32) 의 오목부에는, 파장 λ_1 의 광에 대해서는 단파장 흡수 격자 (32) 와 동일한 굴절률을 가짐과 함께, 파장 λ_2 의 광에 대해서는 단파장 흡수 격자 (32) 와 다른 굴절률을 갖는 충전재 (33) 를 충전하고 있다. 또한, 충전재 (33) 의 외면에는, 편광성 회절소자 (10) 에서의 투광성 기판 (11) 을 겸용하는 투광성 기판 (34) 을 접착하고 있다.

[0171] 이렇게 하여 형성된 파장 선택성의 회절소자 (30) 는, 본원 출원인과 동일 출원인에 의해 출원되어 있는 일본 공개특허공보 2002-318306호에 기재된 발명과 동일한 구성 및 기능을 갖는다 (예를 들어, [0032]~[0038], 도 1 참조).

[0172] 한편, 위상자 (40) 는, 파장 선택성의 회절소자 (30) 의 투광성 기판 (31) 을 겸용하는 투광성 기판 (42) 과 투광성 기판 (41) 에 의해 협지한 위상판 (43) 을 구비하고 있다.

[0173] 위상판 (43) 은, 적어도 파장 λ_1 의 광에 대하여 복굴절 위상차가 $\pi/2$ 즉 $1/4$ 파장판으로서 기능한다. 이 위상판 (43) 으로서는, 수정이나 루틸 결정 등의 무기 복굴절재료를 평판 형상으로 가공하여 사용해도 되고, 폴리카보네이트막을 연신 (延伸) 하여 복굴절성을 발현시킨 것을 사용해도 되고, 배향방향이 면내에서 가지런한 액정이나 고분자 액정 등의 유기 복굴절재료를 사용해도 된다. 또한, 복굴절 위상차가 다른 2종의 복굴절재

료를 그 지상축방향이 소정의 각도를 이루도록 적층함으로써, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 에 대하여, 1/4 파장판으로서 기능하는 위상판 (43) 으로 해도 된다. 이 경우, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 직선편광의 입사광을 모두 원편광으로 변환한다. 또한, 본 실시형태의 편광성 회절소자 (50) 에서는, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 에 대하여 1/4 파장판으로서 기능하는 고분자 액정으로 이루어지는 위상판 (43) 을 사용한 예를 도시한다.

[0174] 다음으로, 본 실시형태의 편광성 회절소자 (50) 의 작용에 관해서 설명한다.

[0175] (I) 파장 λ_1 의 광에 관해서:

[0176] 이렇게 하여 얻어진 편광성 회절소자 (50) 에 있어서, 투광성 기관 (41) 측으로부터, Y 축방향의 편광면을 갖는 파장 λ_1 의 직선편광이 Z 방향으로 평행하게 입사하였을 때, 위상판 (43) 에서 제 2 원편광으로 변환되어 파장 선택성의 회절소자 (30) 에 입사한다. 이 파장 λ_1 의 광에 대하여 단파장 흡수 격자 (32) 와 충전재 (33) 는 동일한 굴절률을 갖기 때문에, 파장 λ_1 의 광은, 여기서 회절되지 않고 직진 투과하여, 편광성 회절소자 (10) 에 입사한다. 다음으로, 이 파장 λ_1 의 광은, 도 2(B) 에 나타내는 바와 같이, 편광성 회절소자 (10) 에서는 회절되지 않고, 직진 투과하여 투광성 기관 (12) 측으로부터 출사한다.

[0177] 또한, 투광성 기관 (12) 측으로부터 편광성 회절소자 (10) 에, 파장 λ_1 의 제 1 원편광 (여기서의 제 1 원편광은, 제 2 원편광이 광 디스크 D (도 5 참조) 에서 반사하여 형성된다) 이 입사하였을 때, 도 2(A) 에 나타내는 바와 같이, 편광성 회절소자 (10) 에 있어서의 고분자 액정 격자 (13) 의 오목부의 깊이 d 에 따라, 회절광이 발생하여, 파장 선택성의 회절소자 (30) 에 입사한다. 이들 회절광은, 파장 λ_1 이므로, 파장 λ_2 의 광에 대해서만 회절 기능을 갖는 파장 선택성의 회절소자 (30) 에서 회절되지 않고 투과하고, 다시 위상판 (43) 을 투과하여 X 축방향에 편광면을 갖는 직선편광이 되어, 투광성 기관 (41) 측으로부터 출사한다.

[0178] 따라서, 투광성 기관 (41) 측으로부터 Y 축방향에 편광면을 갖는 파장 λ_1 의 직선편광이 입사한 경우, 본 실시형태의 편광성 회절소자 (50)(위상판 (43)) 에서 제 2 원편광으로 변환되어 광 손실 없이 직진 투과한다. 또한, 이 제 2 원편광이, 광 디스크 D 등의 반사면에 의해 반사되어 제 1 원편광이 되어 투광성 기관 (12) 측으로부터 재입사하면, 편광성 회절소자 (10) 에서 회절광이 발생하고, 그 후, 위상판 (43) 에서 X 축방향에 편광면을 갖는 직선편광이 되어 투광성 기관 (41) 측으로부터 출사한다.

[0179] (II) 파장 λ_2 의 광에 관해서:

[0180] 한편, 투광성 기관 (41) 측으로부터 X 축 또는 Y 축방향에 편광면을 갖는 파장 λ_2 의 직선편광이 Z 방향에 입사하였을 때, 이 파장 λ_2 의 직선편광은, 위상판 (43) 에 의해 제 1 또는 제 2 원편광으로 변환되어 파장 선택성의 회절소자 (30) 에 입사한다. 그런데, 이 파장 선택성의 회절소자 (30) 에서는, 파장 λ_2 의 광에 대해서는 단파장 흡수 격자 (32) 와 충전재 (33) 의 굴절률이 다르다. 이 때문에, 단파장 흡수 격자 (32) 의 오목부의 깊이에 따라, 직진 투과광 (0차 회절광) 이외에 ± 1 차 회절광이 발생한다.

[0181] 다음으로, 이들 회절광은, 파장 λ_2 이므로, 파장 λ_1 (의 제 1 원편광) 만을 회절하는 기능을 갖는 편광성 회절소자 (10) 에 입사하면, 제 1 또는 제 2 원편광 어느 것이라도, 도 2(A) 또는 (B) 에 나타내는 바와 같이 회절되지 않고 투과하여, 투광성 기관 (12) 측으로부터 출사한다.

[0182] 그 후, 파장 λ_2 의 원편광은, 광 디스크 등의 반사면에 의해 반사되면, 제 1 원편광은 제 2 원편광이, 제 2 원편광은 제 1 원편광이 된다. 그리고, 이 파장 λ_2 의 원편광이, 투광성 기관 (12) 측으로부터 입사하면, 편광성 회절소자 (10) 에서 회절되지 않고 직진 투과한다. 그 후, 파장 선택성의 회절소자 (30) 에서 회절광이 발생하고, 또한, 위상판 (43) 에서 입사시와 직교하는 (Y 축방향 또는 X 축방향의) 편광면을 갖는 직선편광이 되어 투광성 기관 (41) 측으로부터 출사한다.

[0183] 따라서, 파장 λ_1 의 직선편광 입사광에 대해서는, 편광성 회절소자 (10) 가 편광성 회절격자로서 기능하고, 파장 λ_2 의 직선편광 입사광에 대해서는, 파장 선택성의 회절소자 (30) 가 입사광의 편광상태에 의존하지 않는 회절격자로서 기능한다. 또한, 본 실시형태의 편광성 회절소자 (50) 를 왕복한 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 광은, 원래의 직선편광과 직교하는 편광면의 직선편광이 된다.

- [0184] [제 4 실시형태]
- [0185] 다음으로, 도 4 에 나타난 편광성 회절소자 (50) 를 탑재한 본 발명의 광 헤드장치 (60) 에 관해서, 그 배치구성을 모식적으로 나타낸 도 5 를 사용하여, 이하에 상세히 설명한다.
- [0186] 본 실시형태의 광 헤드장치 (60) 는, 반도체 레이저 (1) 및 광 검출기 (2) 와, 편광성 회절소자 (50) 와, 콜리미터렌즈 (3) 와, 대물렌즈 (4) 를 구비하고 있고, 광 디스크 D 의 기록 및 재생을 행하도록 구성되어 있다.
- [0187] 반도체 레이저 (1) 는, Y 축방향에 편광면을 갖는 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 2개의 발광점을 갖고, 출사광의 파장 λ_1 과 λ_2 를 전환하여 사용하는 2파장용 반도체 레이저로 구성되어 있다. 이 반도체 레이저 (이하, 「2파장용 반도체 레이저」라 부른다)(1) 는, 파장 λ_1 이 $660\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 의 DVD 파장역의 레이저광과, 파장 λ_2 가 $790\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 인 CD 파장역의 레이저광을 출사하는 것으로, 각각의 레이저발광점이 $100\mu\text{m}$ 정도의 간격으로 배치되어 있다.
- [0188] 또한, 이 2파장용 반도체 레이저 (1) 는, 광 검출기 (2) 와 함께 단일 패키지 U 내에 배치되어 있고, 본 발명의 제 3 실시형태인 편광성 회절소자 (50) 가 그 패키지 U 의 광입출사측에 일체화 배치된 광 유닛으로서 사용한다.
- [0189] 다음으로, 본 실시형태의 광 헤드장치 (60) 의 작용을 설명한다.
- [0190] 2파장용 반도체 레이저 (1) 로부터 출사하여, 편광성 회절소자 (50) 를 직진 투과한 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 발산광은, 콜리미터렌즈 (3) 에 의해 대략 평행광이 되고, 대물렌즈 (4) 에 의해 광 디스크 D 의 정보기록면에 집광되고, 이 정보기록면에서 반사되어 복귀광이 된다. 이 복귀광은, 편광성 회절소자 (50) 에 의해 회절되어 광 검출기 (2) 의 수광면으로 안내되어, 광 디스크 D 의 기록정보가 전기신호로 변환된다.
- [0191] i) 파장 λ_1 의 직선편광인 경우:
- [0192] 구체적으로는, 2파장용 반도체 레이저 (1) 로부터 출사한 Y 축방향에 편광면을 갖는 파장 λ_1 의 직선편광은, 편광성 회절소자 (50) 내의 위상판 (43) 에서 제 2 원편광이 된다. 그 후, 제 2 원편광 전체가 편광성 회절소자 (50) 를 직진 투과하여, DVD 용 광 디스크 D 의 정보기록면에 집광됨과 함께 반사되어 제 1 원편광이 되어, 편광성 회절소자 (50) 에 재입사한다.
- [0193] 그 후, 이 파장 λ_1 의 제 1 원편광 (복귀광) 은, 편광성 회절소자 (50) 내의 편광성 회절소자 (10)(도 4 참조)에 의해 회절되고, 1차 회절광이 광 검출기 (2) 의 수광면에 집광된다. 또한, 이 파장 λ_2 의 제 1 원편광 (복귀광) 중 편광성 회절소자 (10) 를 직진 투과한 0차 회절광은, X 축방향에 편광면을 갖는 직선편광이 되어, 2파장용 반도체 레이저 (1) 의 발광점에 입사한다.
- [0194] ii) 파장 λ_2 의 직선편광인 경우:
- [0195] 한편, 2파장용 반도체 레이저 (1) 로부터 출사하여 편광성 회절소자 (50) 에 입사하는 Y 축방향에 편광면을 갖는 파장 λ_2 의 직선편광 중, 편광성 회절소자 (50) 내의 파장 선택성의 회절소자 (30)(도 4 참조)에서 회절된 ± 1 차 회절광은, 콜리미터렌즈 (3) 및 대물렌즈 (4) 에 의해, CD 용 광 디스크 D 의 정보기록면에는 집광되지 않는다.
- [0196] 한편, 전술한 파장 λ_2 의 직선편광 중, 편광성 회절소자 (10) 에 대하여 직진 투과하는 0차 회절광 (이 0차 회절광도, 위상판 (43) 에서 이미 제 2 원편광이 되어있다.) 은, 콜리미터렌즈 (3) 및 대물렌즈 (4) 에 의해 CD 용 광 디스크 D 의 정보기록면에 집광되어, 반사된 후, 제 1 원편광이 되어 편광성 회절소자 (50) 에 재입사하여, 편광성 회절소자 (10) 를 투과한다.
- [0197] 그 후, 이 파장 λ_2 의 입사광의 일부가, 편광성 회절소자 (50) 내의 파장 선택성의 회절소자 (30) 에 의해 회절되고, 1차 회절광이 광 검출기 (2) 의 수광면에 집광된다. 또한, 파장 선택성의 회절소자 (30) 에서의 직진 투과광인 0차 회절광은, X 축방향에 편광면을 갖는 직선편광이 되어 2파장용 반도체 레이저 (1) 의 발광점에 입사한다.
- [0198] 따라서, 편광성 회절소자 (50) 는, DVD 용 파장 λ_1 에 대하여, 편광성 회절격자로서 작용하고, 광 디스크 D 로

집광되는 왕로(往路)에 있어서 광 손실이 생기지 않음과 함께, 광 검출기 (2) 로 집광되는 복로에 있어서 높은 회절 효율이 얻어지는 편광 빔 스플리터로서 기능한다.

[0199] 또한, 이 편광성 회절소자 (50) 는, CD 용 파장 λ_2 에 대하여, 입사광의 편광상태에 의존하지 않는 회절격자로서 작용하고, 커버층이 DVD 용에 비하여 2배 두껍기 때문에 잔류 복굴절이 비교적 큰 CD 용 광 디스크 D 에 대해서도, 회절 효율의 변동이 없기 때문에, 안정적인 광 검출이 실현되는 빔 스플리터로서 기능한다.

[0200] 또한, 이 편광성 회절소자 (50) 에 의하면, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 에 대하여 독립적으로 편광성 회절소자 (10) 및 파장 선택성의 회절소자 (30) 의 격자 패턴을 제작할 수 있기 때문에, 회절각 및 회절 효율을 제어할 수 있다. 그 결과, 2파장용 반도체 레이저 (1) 와 DVD/CD 공통의 광 검출기 (2) 가 하나의 패키지 U 내에 배치된 단일의 광 유닛을 사용하여, DVD 용 및 CD 용 광 디스크 D 의 안정된 기록 및 재생이 실현한다.

[0201] 또한, 2파장용 반도체 레이저 (1) 의 발광점에서의 복귀광은, 발진광과 직교하는 편광방향의 직선편광으로 되어 있으므로, 발진광과의 간섭을 회피할 수 있기 때문에 안정된 레이저 출사광 강도가 얻어진다.

[0202] 본 실시형태에서는, 편광성 회절소자 (10) 와, 파장 선택성의 회절소자 (30) 와, 위상자 (40) 가 일체화된 편광성 회절소자 (50) 를 사용한 광 헤드장치 (60) 에 관해서 설명하였지만, 각 요소를 분리배치한 구성으로 해도 된다. 또한, 실제의 광 헤드장치에 있어서는, 대물렌즈를 Y 축 및 Z 축방향으로 이동하는 액츄에이터나 트래킹 제어용 회절광을 발생시키는 회절격자 등이 사용되지만, 본 발명과 직접 관계하지 않기 때문에 설명을 생략하였다.

[0203] 또한, 포커스 신호나 트래킹 신호를 얻기 위해, 광 검출기 (2) 의 수광면은 복수로 분할되고, 각각의 수광면에 편광성 회절소자 (50) 에 의한 회절광이 집광되도록, 편광성 회절소자 (10) 및 파장 선택성의 회절소자 (30) 의 격자 패턴을 공간분할하여 사용하는 경우가 많다.

[0204] 상기 실시형태에서는, 단면 형상이 주기적인 요철 형상의 회절격자에 관해서 설명하였지만, 회절격자의 구성에 한정되지 않는다. 예를 들어, 콜레스테릭상 액정 등의 선광성 재료의 막두께가 면내에서 공간적으로 분포된 소자로 해도 된다. 이 경우, 선광성 재료의 막두께 분포에 따라, 특정한 파장역에 있어서 제 1 원편광성분의 투과 파면만을 변화시키는 파장 및 편광 선택성의 파면 변환소자가 된다.

[0205] [제 5 실시형태]

[0206] 다음으로, 본 발명의 제 5 실시형태인 편광성 회절소자에 관해서, 도 6 에 나타내는 단면도를 사용하여 이하에 설명한다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 제 1 실시형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙여 중복 설명을 피한다.

[0207] 제 5 실시형태의 편광성 회절소자 (70) 에서는, 고분자 액정 격자를 형성하는 재료로서, 실시형태 1 보다 짧은 나선 피치를 갖는 콜레스테릭상 고분자 액정을 사용하는 것이 다르다.

[0208] 나선 피치에 의해 결정되는 전술한 반사파장대역으로부터도 충분히 떨어진 투과파장 λ_2 의 광 및 투과파장 λ_3 의 광에 대해서는 제 1 원편광과 제 2 원편광의 굴절률은 대략 동등해진다. 이에 대하여, 반사파장대역보다 단파장측에서는, 장파장측과 비교하여 상대적으로 큰 굴절률차가 발생한다. 예를 들어, 반사파장대역보다 단파장측의 파장을 λ_1 로 하고, 반사파장대역보다 충분히 장파장측의 파장을, λ_2 및 λ_3 로 하고, 전술과 마찬가지로 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 원편광에 대한 굴절률을 $n_1(\lambda)$, 제 2 원편광에 대한 굴절률을 $n_2(\lambda)$ 로 하고, 그 차 (굴절률차) 를 $n_{12}(\lambda)$, 즉,

[0209]
$$\Delta n_{12}(\lambda) = |n_1(\lambda) - n_2(\lambda)|$$

[0210] 로 하면,

[0211] i) 파장 λ_2 및 λ_3 에서의 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_2)$ 및 $n_{12}(\lambda_3)$ 은, 제로에 가까운 작은 값, 즉,

[0212]
$$\Delta n_{12}(\lambda_2) = |n_1(\lambda_2) - n_2(\lambda_2)|$$

[0213]
$$\approx 0 \quad \text{--- (8)}$$

[0214]
$$\Delta n_{12}(\lambda_3) = |n_1(\lambda_3) - n_2(\lambda_3)|$$

- [0215] ≈ 0 --- (9)
- [0216] 단, $\Delta n_{12}(\lambda_2) > \Delta n_{12}(\lambda_3)$
- [0217] ii) 또한, 파장 λ_1 에서의 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_1)$ 는, 큰 값, 즉,
- [0218] $\Delta n_{12}(\lambda_1) = |n_1(\lambda_1) - n_2(\lambda_1)|$
- [0219] $> \Delta n_{12}(\lambda_2)$ --- (10)
- [0220] 이 된다.
- [0221] 제 1 실시형태와 마찬가지로, 투광성 기관 (11) 상에 형성된 고분자 액정 격자 (73) 를 구성하는 콜레스테릭상 고분자 액정을, 단면이 요철 격자 형상이고 오목부의 깊이가 d 의 격자가 되도록 가공하고, 투명한 충전재 (74) 를 사용하여 전술한 고분자 액정 격자 (73) 의 적어도 오목부를 매립하도록 충전함과 함께, 이 충전재 (74) 위에서 투광성 기관 (12) 을 접착·협지하여, 편광성 회절소자 (70) 로 한다. 이 충전재 (74) 에는, 파장 λ_1, λ_2 및 파장 λ_3 의 입사광에 있어서, 제 2 원편광에 대한 콜레스테릭상 고분자 액정의 굴절률과 대략 동등한 굴절률을 갖는 등방성 광학재료로 이루어지는 것을 사용한다.
- [0222] 이것에 의해, 파장 λ_1, λ_2 및 파장 λ_3 의 입사광에 있어서, 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률차는, 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 원편광과 제 2 원편광에 대한 전술한 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_1), \Delta n_{12}(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_{12}(\lambda_3)$ 에 상당한다.
- [0223] [1]. 제 1 원편광의 입사광에 관해서:
- [0224] i) 즉, 파장 λ_2 의 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 는, 콜레스테릭상 고분자 액정의 파장 λ_1 의 제 1 및 제 2 원편광에 대한 전술한 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_1)$, 즉
- [0225] $\Delta n_1(\lambda_1) = \Delta n_{12}(\lambda_1)$
- [0226] $= |n_1(\lambda_1) - n_2(\lambda_1)|$
- [0227] $> \Delta n_{12}(\lambda_2)$ (\because (10) 식으로부터) --- (11)
- [0228] 에 상당한다.
- [0229] ii) 마찬가지로, 파장 λ_2 , 파장 λ_3 의 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_2), \Delta n_1(\lambda_3)$ 는 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 및 제 2 원편광에 대한 전술한 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_{12}(\lambda_3)$, 요컨대
- [0230] $\Delta n_1(\lambda_2) = \Delta n_{12}(\lambda_2)$
- [0231] $= |n_1(\lambda_2) - n_2(\lambda_2)|$
- [0232] ≈ 0 (\because (8) 식으로부터) --- (12)
- [0233] 및
- [0234] $\Delta n_1(\lambda_3) = \Delta n_{12}(\lambda_3)$
- [0235] $= |n_1(\lambda_3) - n_2(\lambda_3)|$
- [0236] ≈ 0 (\because (9) 식으로부터) --- (13)
- [0237] 에 상당한다.
- [0238] 또한, $\Delta n_1(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_1(\lambda_3)$ 은 전술한 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 에 대하여, 20% 이하의 값이면, 파장 λ_2 및 파장 λ_3 에 있어서, 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률은 대략 동등하다고 할 수 있다.

- [0239] [2]. 제 2 원편광의 입사광에 관해서:
- [0240] 또한, 파장 λ_1 , 파장 λ_2 및 파장 λ_3 의 입사광에 있어서, 제 2 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률차 $\Delta n_2(\lambda_1)$, $\Delta n_2(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_2(\lambda_3)$ 은 발생하지 않는다. 즉,
- [0241] $\Delta n_2(\lambda_1) = \Delta n_2(\lambda_2) = \Delta n_2(\lambda_3)$
- [0242] ≈ 0 --- (14)
- [0243] 이다.
- [0244] 다음으로, 도 7 을 사용하여, 제 5 실시형태와 관련된 편광성 회절소자 (70) 의 작용을 설명한다.
- [0245] [1]. 제 1 원편광의 입사광에 관해서:
- [0246] 제 1 원편광의 입사광에 대해서는,
- [0247] i) 예를 들어 파장 λ_2 및 파장 λ_3 에 대해서는, 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_1(\lambda_3)$ 가 (12) 식 및 (13) 식으로부터 제로에 가까운 작은 값이다. 이 때문에, 도 7(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광은 발생하지 않고 편광성 회절소자 (70) 를 직진 투과한다.
- [0248] ii) 또한, 파장 λ_1 에 관해서는, 그 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 가 (11) 식으로부터 유한한 값이기 때문에, 도 7(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광이 발생한다. 이 때, 파장 λ_1 에 대하여 ± 1 차 회절 효율을 최대로 하기 위해서는, 다음 식
- [0249] $d = \lambda_1 / (2 \cdot \Delta n_1(\lambda_1))$ --- (15)
- [0250] 단,
- [0251] d: 고분자 액정 격자 (73) 의 오목부의 깊이
- [0252] $\Delta n_1(\lambda_1)$; 파장 λ_1 의 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률차를 만족하도록, 콜레스테릭상 고분자 액정으로 이루어지는 고분자 액정 격자 (73) 의 오목부 깊이 d 를 가공하면 된다.
- [0253] 또한, 틱니 물결 단면 형상의 경우에는, 고분자 액정 격자 (73) 의 오목부 깊이 d 가 다음 식
- [0254] $d = \lambda_1 / \Delta n_1(\lambda_1)$ --- (16)
- [0255] 을 만족할 때에 +1차 회절 효율이 최대가 된다.
- [0256] [2]. 제 2 원편광의 입사광에 관해서:
- [0257] 한편, 제 2 원편광의 입사광에 대해서는, 파장 λ_1 , 파장 λ_2 및 파장 λ_3 중 어느 파장의 경우에도, 전술한 바와 같이 고분자 액정 격자 (73) 와 충전재 (74) 의 굴절률차 $\Delta n_2(\lambda_1)$, $\Delta n_2(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_2(\lambda_3)$ 은 (14) 식으로부터 약간이다. 이 때문에, 도 7(B) 에 복식적으로 나타내는 바와 같이, 파장 λ_1 , 파장 λ_2 및 파장 λ_3 중 어느 파장이더라도, 회절광이 발생하지 않고, 편광성 회절소자 (70) 를 직진 투과한다.
- [0258] [제 6 실시형태]
- [0259] 다음으로, 본 발명의 제 6 실시형태인 편광성 회절소자에 관해서, 도 8 에 나타내는 단면도를 사용하여 이하에 설명한다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 제 1 실시형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙여 중복 설명을 피한다.
- [0260] 제 6 실시형태의 편광성 회절소자 (80) 에서는, 고분자 액정 격자를 충전하는 재료로서, 실시형태 5 의 충전재와는 굴절률이 다른 충전재를 사용하는 것이, 실시형태 5 와 다르다.
- [0261] 전술한 바와 마찬가지로 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 원편광에 대한 굴절률을 $n_1(\lambda)$, 제 2 원편광에 대한 굴절률을 $n_2(\lambda)$ 로 하고, 충전재의 굴절률을 $n_s(\lambda)$ 로 한다. 제 1 원편광 및 제 2 원편광에 대한 충전재와의 굴절률의 차를 각각, $\Delta n_{1-s}(\lambda)$, $\Delta n_{2-s}(\lambda)$ 으로 한다.

- [0262] 즉,
- [0263] $\Delta n_{1-s}(\lambda) = |n_1(\lambda) - n_s(\lambda)|$
- [0264] $\Delta n_{2-s}(\lambda) = |n_2(\lambda) - n_s(\lambda)|$
- [0265] 로 한다. 파장 λ_1 에 있어서 충전재의 굴절률 $n_s(\lambda_1)$ 와, 제 1 원편광에 대한 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 가 대략 일치하도록 선택한다.
- [0266] i) 파장 λ_1 에서의 제 1 원편광 및 제 2 원편광에 대한 충전재와 고분자 액정 격자의 굴절률차 $\Delta n_{1-s}(\lambda_1)$, $\Delta n_{2-s}(\lambda_1)$ 은, 제 1 원편광에 대해서는, 제로에 가까운 작은 값이 되고, 제 2 원편광에 대해서는 (11) 식으로부터 유의적인 값을 갖는, 즉,
- [0267] $\Delta n_{1-s}(\lambda_1) = |n_1(\lambda_1) - n_s(\lambda_1)|$
- [0268] ≈ 0 --- (17)
- [0269] $\Delta n_{2-s}(\lambda_1) = |n_2(\lambda_1) - n_s(\lambda_1)|$
- [0270] $> \Delta n_{1-s}(\lambda_1)$ --- (18)
- [0271] ii) 또한, 파장 λ_2 및 파장 λ_3 에서의 제 1 원편광 및 제 2 원편광에 대한 충전재와 고분자 액정 격자의 굴절률차 $\Delta n_{1-s}(\lambda)$, $\Delta n_{2-s}(\lambda)$ 은, (12) 식 및 (13) 식으로부터 대략 동등한 유의적인 값을 갖는, 즉,
- [0272] $\Delta n_{1-s}(\lambda_2) = |n_1(\lambda_2) - n_s(\lambda_2)|$
- [0273] $\approx |n_2(\lambda_2) - n_s(\lambda_2)|$
- [0274] $= \Delta n_{2-s}(\lambda_2)$ --- (19)
- [0275] $\Delta n_{1-s}(\lambda_3) = |n_1(\lambda_3) - n_s(\lambda_3)|$
- [0276] $\approx |n_2(\lambda_3) - n_s(\lambda_3)|$
- [0277] $= \Delta n_{2-s}(\lambda_3)$ --- (20)
- [0278] 가 된다.
- [0279] 제 1 실시형태와 마찬가지로, 투광성 기판 (11) 상에 형성된 고분자 액정 격자 (83) 를 구성하는 콜레스테릭상 고분자 액정을, 단면이 요철 격자 형상이고 오목부의 깊이가 d 의 격자가 되도록 가공하고, 투명한 충전재 (84) 를 사용하여 전술한 고분자 액정 격자 (83) 의 적어도 오목부를 매립하도록 충전함과 함께, 이 충전재 (84) 위에서 투광성 기판 (12) 을 접착·협지하여, 편광성 회절소자 (80) 로 한다. 이 충전재 (84) 에는, 파장 λ_1 의 입사광에 있어서, 제 1 원편광에 대한 콜레스테릭상 고분자 액정의 굴절률과 대략 동등한 굴절률을 갖는 등방성 광학재료로 이루어지는 것을 사용한다.
- [0280] 이것에 의해, 파장 λ_1 , λ_2 및 파장 λ_3 의 입사광에 있어서, 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (83) 와 충전재 (84) 의 굴절률차는, $\Delta n_{1-s}(\lambda_1)$, $\Delta n_{1-s}(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_{1-s}(\lambda_3)$ 에 상당하고, 제 2 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (83) 와 충전재 (84) 의 굴절률차는 $\Delta n_{2-s}(\lambda_1)$, $\Delta n_{2-s}(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_{2-s}(\lambda_3)$ 에 상당한다.
- [0281] 이 경우의 작용을, 도 9 를 사용하여 설명한다.
- [0282] [1]. 제 1 원편광의 입사광에 관해서:
- [0283] 제 1 원편광의 입사광에 대해서는,
- [0284] i) 예를 들어 파장 λ_1 에 관해서는, 고분자 액정 격자 (83) 와 충전재 (84) 와 굴절률차 $\Delta n_{1-s}(\lambda_1)$ 가 (17) 식에 나타내는 바와 같이 제로에 가까운 작은 값이다. 이 때문에, 도 9(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광은

발생하지 않고 편광성 회절소자 (80) 를 직진 투과한다.

[0285] ii) 또한, 파장 λ_2 및 파장 λ_3 에 관해서는, 그 굴절률차 $\Delta n_{1-s}(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_{1-s}(\lambda_3)$ 가 (19) 식 및 (20) 식에 나타내는 바와 같이 유한한 값이기 때문에, 도 9(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광이 발생한다.

[0286] [2]. 제 2 원편광의 입사광에 관해서:

[0287] 한편, 제 2 원편광의 입사광에 대해서는, 파장 λ_1 , 파장 λ_2 및 파장 λ_3 중 어느 파장의 경우에도, 고분자 액정 격자 (83) 와 충전재 (84) 의 굴절률차 $\Delta n_{2-s}(\lambda_1)$, $\Delta n_{2-s}(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_{2-s}(\lambda_3)$ 은 유의적인 값을 갖는다.
이 때문에, 도 9(B) 에 복식적으로 나타내는 바와 같이, 파장 λ_1 , 파장 λ_2 및 파장 λ_3 중 어느 파장이더라도, 편광성 회절소자 (80) 에서 회절광이 발생한다.

[0288] 본 구성으로 함으로써, 제 1 원편광에 대하여, 입사하는 파장 중 하나에서만 회절광이 발생하지 않는 소자를 실현하는 것이 가능해진다.

[0289] [제 7 실시형태]

[0290] 다음으로, 본 발명의 제 7 실시형태인 편광성 회절소자에 관해서, 도 10 에 나타내는 단면도를 사용하여 이하에 설명한다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 제 1 실시형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙여 중복 설명을 피한다.

[0291] 제 7 실시형태의 편광성 회절소자 (90) 에서는, 고분자 액정 격자를 형성하는 재료로서, 실시형태 1 및 실시형태 5 와는 다른 나선 피치를 갖는 콜레스테릭상 고분자 액정을 사용하는 것이, 다르다.

[0292] 나선 피치에 의해 결정되는 전술한 반사파장대역으로부터도 충분히 떨어진 투과파장 λ_3 의 광에 대해서는 제 1 원편광과 제 2 원편광의 굴절률은 대략 동등해진다. 이에 대하여, 반사파장대역보다 단파장측인 투과파장 λ_1 및 반사파장대역의 장파장측 근방의 투과파장 λ_2 에서는, 투과파장 λ_3 과 비교하여 상대적으로 큰 굴절률차가 발생한다. 전술한 바와 마찬가지로 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 원편광에 대한 굴절률을 $n_1(\lambda)$, 제 2 원편광에 대한 굴절률을 $n_2(\lambda)$ 로 하고, 그 차 (굴절률차) 를 $\Delta n_{12}(\lambda)$, 즉,

[0293]
$$\Delta n_{12}(\lambda) = |n_1(\lambda) - n_2(\lambda)|$$

[0294] 로 하면,

[0295] i) 파장 λ_3 에서의 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_3)$ 는, 제로에 가까운 작은 값, 즉,

[0296]
$$\Delta n_{12}(\lambda_3) = |n_1(\lambda_3) - n_2(\lambda_3)|$$

[0297]
$$\approx 0 \quad \text{--- (21)}$$

[0298] ii) 또한, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 에서의 굴절률차 $\Delta n_{12}(\lambda_1)$ 및 $\Delta n_{12}(\lambda_2)$ 는, 큰 값, 즉,

[0299]
$$\Delta n_{12}(\lambda_1) = |n_1(\lambda_1) - n_2(\lambda_1)|$$

[0300]
$$> \Delta n_{12}(\lambda_3) \quad \text{--- (22)}$$

[0301]
$$\Delta n_{12}(\lambda_2) = |n_1(\lambda_2) - n_2(\lambda_2)|$$

[0302]
$$> \Delta n_{12}(\lambda_3) \quad \text{--- (23)}$$

[0303] 이 된다.

[0304] 제 1 실시형태와 마찬가지로, 투광성 기관 (11) 상에 형성된 고분자 액정 격자 (93) 를 구성하는 콜레스테릭상 고분자 액정을, 단면이 요철 격자 형상이고 오목부의 깊이가 d 의 격자가 되도록 가공하고, 투명한 충전재 (94) 를 사용하여 전술한 고분자 액정 격자 (93) 의 적어도 오목부를 매립하도록 충전함과 함께, 이 충전재 (94) 위로부터 투광성 기관 (12) 을 접착·협지하여, 편광성 회절소자 (90) 로 한다. 이 충전재 (94) 에는, 파장 λ_1 , λ_2 및 파장 λ_3 의 입사광에 있어서, 제 2 원편광에 대한 콜레스테릭상 고분자 액정의 굴절률과 대략 동등

한 굴절률을 갖는 등방성 광학재료로 이루어지는 것을 사용한다.

- [0305] 이것에 의해, 파장 λ_1 , λ_2 및 파장 λ_3 의 입사광에 있어서, 제 1 원편광에 대한 고분자 액정 격자 (93) 와 충전재 (94) 의 굴절률차는, 콜레스테릭상 고분자 액정의 제 1 원편광과 제 2 원편광과 대한 전술한 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_1)$, $\Delta n_1(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_1(\lambda_3)$ 에 상당한다.
- [0306] 이 경우의 작용을, 도 11 을 사용하여 설명한다.
- [0307] [1]. 제 1 원편광의 입사광에 관해서:
- [0308] 제 1 원편광의 입사광에 대해서는,
- [0309] i) 예를 들어 파장 λ_3 에 관해서는, 고분자 액정 격자 (93) 와 충전재 (94) 의 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_3)$ 가 (21) 식에 나타내는 바와 같이 제로에 가까운 작은 값이다. 이 때문에, 도 11(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광은 생기지 않고 편광성 회절소자 (90) 를 직진 투과한다.
- [0310] ii) 또한, 파장 λ_1 및 λ_2 에 관해서는, 그 굴절률차 $\Delta n_1(\lambda_1)$ 및 $\Delta n_1(\lambda_2)$ 가 (22) 식 및 (23) 식에 나타내는 바와 같이 유한한 값이기 때문에, 도 11(A) 에 나타내는 바와 같이 회절광이 발생한다.
- [0311] [2]. 제 2 원편광의 입사광에 관해서:
- [0312] 한편, 제 2 원편광의 입사광에 대해서는, 파장 λ_1 , λ_2 및 파장 λ_3 중 어느 파장의 경우에도, 전술한 실시형태와 마찬가지로 고분자 액정 격자 (93) 와 충전재 (94) 의 굴절률차 $\Delta n_2(\lambda_1)$, $\Delta n_2(\lambda_2)$ 및 $\Delta n_2(\lambda_3)$ 은 약간이다. 이 때문에, 도 11(B) 에 복식적으로 나타내는 바와 같이, 파장 λ_1 , λ_2 및 파장 λ_3 중 어느 파장이더라도, 회절광이 생기지 않고, 편광성 회절소자 (90) 를 직진 투과한다.
- [0313] 본 구성으로 함으로써, 입사하는 파장 중 하나에서만 입사하는 편광에 의하지 않고 회절광이 발생하지 않는 소자를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0314] 본 발명의 편광성 회절격자는, 입사하는 제 1 원편광과 제 2 원편광 사이에서, 가장 큰 투과·회절 특성의 차이를 갖는 것이지만, 입사하는 직선편광에 대해서도, 회절소자로서의 기능을 갖는다. 이 경우의 작용을, 제 5 실시형태를 예로 도 12 에서 설명한다.
- [0315] 직선편광은, 대략 동등한 강도의 제 1 원편광과 제 2 원편광을 합한 것이라 생각할 수 있다. 이 때문에, 얻어지는 투과·회절 특성도, 제 1 원편광과 제 2 원편광의 평균적인 특성이 된다. 즉, 파장 λ_1 에 대해서는, 도 12(A) 및 도 12(B) 에 나타내는 바와 같이, 지면에 평행한 제 1 직선편광에 대해서도 지면에 수직인 제 2 직선편광에 대해서도, 도 7(A) 에 나타낸 제 1 원편광과, 도 7(B) 에 나타낸 제 2 원편광에 대하여 생기는 각각의 투과·회절 특성의 합에 상당하는 투과·회절 특성을 나타낸다. 파장 λ_2 및 파장 λ_3 에 대해서는, 도 7(A) 및 도 7(B) 에 나타낸 바와 같이, 제 1 원편광과 제 2 원편광 중 어느 것에 대해서도 회절광은 발생하지 않기 때문에, 도 12(A) 및 도 12(B) 에 나타내는 바와 같이, 제 1 직선편광 및 제 2 직선편광 중 어느 것에서도 회절광은 발생하지 않는다.
- [0316] 이 직선편광에 대한 투과·회절 특성은, 제 1 직선편광 및 제 2 직선편광에 한정되는 것이 아니라, 임의의 방향에 편광된 직선편광에서 대략 동등한 회절 특성을 나타낸다. 이와 같이, 직선편광을 입사광에 사용하는 경우에는, 편광성 회절소자의 편광 의존성을 소실시키고, 파장 선택성만을 이용하는 것도 가능하다.
- [0317] 본 발명의 편광성 회절소자 및 그것을 사용한 광 헤드장치의 추가적인 특징에 대해서는, 이하에 나타내는 실시예에 의해 구체적으로 설명한다.
- [0318] 실시예
- [0319] 「예 1」
- [0320] 본 실시예의 편광성 회절소자 (50) 에 관해서, 도 4 에 나타내는 단면도를 사용하여, 그 제작방법 및 구성을 구체적으로 설명한다.
- [0321] [I]. 편광성 회절소자 (10) 에 관해서:
- [0322] (1) 이 편광성 회절소자 (10) 는, 제 1 실시형태에서 설명한 구성과 동일한 것으로, 고분자 액정 격자 (13) 로

서는, 고분자화 후의 상광 굴절률 $n_o=1.51$ 및 이상광 굴절률 $n_e=1.71$ 이고, 시계방향 나선 피치 $P=0.38\mu\text{m}$ 가 되는 콜레스테릭상 고분자 액정을 사용하고 있고, 단면이 직사각형 격자 형상이 되도록 가공한다. 이 때, 콜레스테릭상 고분자 액정은, 제 1 원편광인 시계방향 원편광에 대하여 중심파장 $\lambda_o=612\text{nm}$ 이고, 파장대역 75nm 의 반사대역 R_1 를 나타낸다.

[0323] (2) 다음으로, 이 콜레스테릭상 고분자 액정의 평균굴절률 $n=1.61$ 에 상당하는 굴절률을 갖는 투명 접착재로 이루어지는 충전재 (14) 를 사용하여, 고분자 액정 격자 (13) 의 오목부를 매립함과 함께, 유리로 이루어지는 투광성 기판 (12) 에 접착·고정시킴으로써, 편광성 회절소자 (10) 가 제조된다.

[0324] 여기서, 제 2 원편광인 반시계방향 원편광에 대한 콜레스테릭상 고분자 액정의 굴절률 $n_2(\lambda)$ 은, 평균굴절률 n 과 대략 동등하다. 4×4 의 전파행렬법을 사용한 콜레스테릭상 고분자 액정의 투과광 편광성분이 이론적인 계산으로부터, 고분자 액정 격자 (13) 의 오목부의 깊이를, $d=8.8\mu\text{m}$ 로 한다. 이것에 의해, 제 1 원편광인 시계방향 원편광과 제 2 원편광인 반시계방향 원편광의 투과광의 위상차가, 파장 $\lambda_1=660\text{nm}$ 에 대해서는 약 π 이고, 파장 $\lambda_2=790\text{nm}$ 에 대해서는 약 0.14π 가 된다.

[0325] 따라서, 요철 형상의 볼록부 (고분자 액정 격자 (13)) 와 오목부 (충전재 (14)) 의 투과광의 위상차 ϕ , 요컨대, 다음 식으로부터 산출되는 위상차

$$\phi=2\pi \cdot \Delta n(\lambda) \cdot d/\lambda \quad \text{--- (24)}$$

[0327] 단, $\Delta n(\lambda)$; 굴절률차는, 파장 λ_1 에 있어서, 제 1 원편광인 시계방향 원편광에 대해서는 약 π 에 상당하고, 제 2 원편광인 반시계방향 원편광에 대해서는 약 0.14π 가 된다. 또한, 파장 λ_2 에 있어서는 어느 원편광에 대해서도 대략 제로가 된다.

[0328] 이 편광성 회절소자 (10) 에 있어서, 직진 투과하는 0차 회절 효율은,

$$\eta_o=\cos^2(\phi/2) \quad \text{--- (25)}$$

[0330] ± 1 차 회절 효율은,

$$\eta_i=(2/\pi)^2 \cdot \sin^2(\phi/2) \quad \text{--- (26)}$$

[0332] 으로 근사적으로 구해진다.

[0333] 따라서, 파장 λ_1 의 제 1 원편광은, (26) 식으로부터, ± 1 차 회절광이 최대 $\eta_i=41\%$ 가 되고, 제 2 원편광은 회절되지 않고 직진 투과 ($\eta_o=100\%$) 한다. 또한, 파장 λ_2 의 제 1 원편광에 대해서는, (25) 식으로부터, 0차 회절 효율이 최대 $\eta_o=95\%$, 제 2 원편광에 대해서는 $\eta_o=100\%$ 가 되어, 회절되지 않고 직진 투과하는 광이 대부분이다.

[0334] [II]. 파장 선택성의 회절소자 (30) 에 관해서:

[0335] (1) 파장 590nm 에 흡수단을 갖는 유기물 안료 (적색 안료) 를 함유하는 적색 레지스트를 스핀 코트법에 의해 유리로 이루어지는 투광성 기판 (31) 상에, 균일하게 두께 $6.0\mu\text{m}$ 로 코팅한 후, 가열 경화한다.

[0336] (2) 다음으로, 포토 마스크를 사용하여, 적색 레지스트를 자외선 노광 및 현상처리함으로써, 단면이 직사각형 형상의 단파장 흡수 격자 (32) 를 제작한다. 이 단파장 흡수 격자 (32) 의 굴절률은, 파장 λ_1 에 있어서 $n_1=1.654$, 파장 λ_2 에 있어서 $n_2=1.626$ 이다.

[0337] (3) 다음으로, 중합 후의 굴절률이 파장 λ_1 에 있어서 $n_1=1.656$, 파장 λ_2 에 있어서 $n_2=1.646$ 인 포토 폴리머를, 모노머의 상태로 충전재 (33) 로서 단파장 흡수 격자 (32) 의 오목부에 충전한다. 그 후, 충전재 (33) 위에, 편광성 회절소자 (10) 의 투광성 기판 (11) 을 적층하고 단파장 흡수 격자 (32) 와 충전재 (33) 를 협지하고, 모노머에 자외선을 조사하여 중합시켜, 파장 선택성의 회절소자 (30) 를 제작한다.

[0338] 이렇게 하여 제작한 파장 선택성의 회절소자 (30) 에서는, 파장 λ_1 에 대해서는 단파장 흡수 격자 (32) 와 충

전제 (33) 의 굴절률차가 없기 때문에, 회절광은 발생하지 않고 직진 투과한다. 한편, 파장 λ_2 에 대해서는 단파장 흡수 격자 (32) 의 볼록부와 오목부의 통과광의 위상차가 대략 0.30π 가 되고, 직진 투과하는 0차 회절 효율은, (25) 식으로부터, $\eta_0=79\%$, ± 1 차 회절광률은, (26) 식으로부터, $\eta_1=8.5\%$ 가 된다. 따라서, 파장 선택성의 회절소자 (30) 는, 입사광의 편광상태에 의존하지 않고, 파장 λ_1 의 입사광을 직진 투과하고, 파장 λ_2 의 입사광 중 8.5% 를 ± 1 차 회절하는 파장 선택성의 회절소자가 된다.

[0339] [Ⅲ]. 위상자 (40) 에 관해서:

[0340] 파장 λ_1 과 파장 λ_2 의 중심파장인 $\lambda_c=725\text{nm}$ 에 대한 복굴절 위상차가 π 및 $\pi/2$ 에 해당하는 리타레이션치 362.5nm 의 제 1 고분자 액정 (미도시) 과, 리타레이션치 181.3nm 의 제 2 고분자 액정 (미도시) 을, 각각의 지상축 각도가 XY 면내에서 Y 축에 대하여 15° 및 75° 를 이루도록, 유리로 이루어지는 투광성 기판 (41) 상에 제 1 고분자 액정, 제 2 고분자 액정의 순서로 적층하여, 위상자 (40) 를 제작한다.

[0341] 이 위상자 (40) 는, Y 축방향에 편광면을 갖는 파장 λ_1 및 파장 λ_2 의 직선편광이 투광성 기판 (41) 측으로부터 입사하면, 투과광은 제 2 원편광인 반시계방향 원편광이 된다. 또한, 위상자 (40) 는, 제 1 원편광인 시계방향 원편광이 투광성 기판 (42) 측으로부터 입사하면, 투과광은 모두 X 축방향에 편광면을 갖는 직선편광이 된다. 즉, 이 위상자 (40) 는, 파장 λ_1 및 파장 λ_2 에 대하여, 1/4 파장판으로서 작용한다.

[0342] 이렇게 하여, 위상판 (43) 을 갖는 위상자 (40) 와, 파장 선택성의 회절소자 (30) 와, 편광성 회절소자 (10) 를 적층하여 이루어지는 본 실시예의 편광성 회절소자 (50) 를 제작할 수 있어, 전술한 제 3 실시형태에 있어서 설명한 광학 기능이 얻어진다.

[0343] 「예 2」

[0344] 다음으로, 편광성 회절소자 (50) 를 탑재한 광 헤드장치 (60) 에 관해서, 그 배치구성을 모식적으로 나타낸 도 5 를 참조하면서 설명한다.

[0345] 이 편광성 회절소자 (50) 는, DVD 용 파장 λ_1 에 대해서는 편광성 회절격자로서 작용하여, 광 디스크 D 로 집광되는 왕로에 있어서는 회절광에 의한 광 손실이 억제되어 90% 이상의 광 이용 효율이 실현된다. 한편, 이 편광성 회절소자 (50) 는, 광 검출기 (2) 로 집광되는 복로에 있어서, 30% 이상의 높은 ± 1 차 회절 효율이 얻어지는 편광 빔 스플리터로서 기능한다.

[0346] 또한, 이 편광성 회절소자 (50) 는, CD 용 파장 λ_2 에 대해서는 입사광의 편광상태에 의존하지 않는 회절격자로서 작용하여, 복굴절이 잔존한 CD 용 광 디스크 D 에 대해서도 회절 효율의 변동이 없기 때문에, 안정된 광 검출이 실현되는 빔 스플리터로서 기능한다.

[0347] 그 결과, 광 헤드장치 (60) 의 소형·경량화가 달성됨과 함께, DVD 용 및 CD 용 광 디스크 D 의 안정된 기록 및 재생이 실현된다.

[0348] 「예 3」

[0349] 본 실시예의 편광성 회절소자 (70) 에 관해서, 도 6 에 나타내는 단면도를 사용하여, 그 제작방법 및 구성을 구체적으로 설명한다.

[0350] [I]. 편광성 회절소자 (70) 에 관해서:

[0351] (1) 이 편광성 회절소자 (70) 는, 제 5 실시형태에서 설명한 구성과 동일한 것으로, 고분자 액정 격자 (73) 로서는, 고분자화 후의 상광 굴절률 $n_o=1.55$ 및 이상광 굴절률 $n_e=1.77$ 이고, 우회전 나선 피치 $P=0.33\mu\text{m}$ 가 되는 콜레스테릭상 고분자 액정을 사용하고 있고, 단면이 직사각형 격자 형상이 되도록 가공한다. 이 때, 콜레스테릭상 고분자 액정은, 제 1 원편광인 시계방향 원편광에 대하여 중심파장 $\lambda_o=550\text{nm}$ 이고, 파장대역 70nm 의 반사대역 R_1 를 나타낸다.

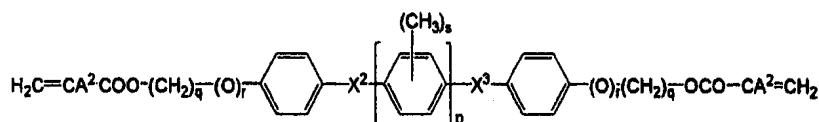
[0352] (2) 다음으로, 이 콜레스테릭상 고분자 액정의 평균굴절률 $n=1.66$ 에 해당하는 굴절률을 갖는 투명 집착재로 이루어지는 충전재 (74) 를 사용하여, 고분자 액정 격자 (73) 의 오목부를 매립함과 함께, 유리로 이루어지는 투광성 기판 (12) 에 접착·고정시킴으로써, 편광성 회절소자 (70) 가 제조된다.

- [0353] 여기서, 제 2 원편광인 반시계방향 원편광에 대한 콜레스테릭상 고분자 액정의 굴절률 $n_2(\lambda)$ 는, 평균굴절률 n 과 대략 동등하다. 4×4 의 전파행렬법을 사용한 콜레스테릭상 고분자 액정의 투과광 편광성분의 이론적인 계산으로부터, 고분자 액정 격자 (73) 의 오목부의 깊이를, $d=9.1\mu\text{m}$ 로 한다. 이것에 의해, 제 1 원편광인 시계방향 원편광과 제 2 원편광인 반시계방향 원편광의 투과광의 위상차가, 파장 $\lambda_1=405\text{nm}$ 에 대해서는 약 π 이고, 파장 $\lambda_2=660\text{nm}$ 에 대해서는 약 0.12π 가 되고, 파장 $\lambda_3=790\text{nm}$ 에 대해서는 약 0.05π 가 된다.
- [0354] 따라서, 요철 형상의 볼록부 (고분자 액정 격자 (73)) 와 오목부 (충전재 (74)) 의 투과광의 위상차 ϕ , 요컨대, 다음 식으로부터 산출되는 위상차
- [0355]
$$\phi=2\pi \cdot \Delta n(\lambda) \cdot d/\lambda \quad \text{--- (27)}$$
- [0356] 단, $\Delta n(\lambda)$; 굴절률차
- [0357] 는, 파장 λ_1 에 있어서, 제 1 원편광인 시계방향 원편광에 대해서는 약 π 에 상당하고, 파장 λ_2 및 파장 λ_3 에 있어서는, 각각 약 0.10π 및 약 0.05π 가 된다. 제 2 원편광에 있어서는 어느 파장에 대해서도 대략 제로가 된다.
- [0358] 이 편광성 회절소자 (70) 에 있어서, 직진 투과하는 0차 회절 효율은,
- [0359]
$$\eta_0=\cos^2(\phi/2) \quad \text{--- (28)}$$
- [0360] ± 1 차 회절 효율은,
- [0361]
$$\eta_1=(2/\pi)^2 \cdot \sin^2(\phi/2) \quad \text{--- (29)}$$
- [0362] 로 근사하게 구해진다.
- [0363] 따라서, 파장 λ_1 의 제 1 원편광은, (29) 식으로부터, ± 1 차 회절광이 최대 $\eta_1=41\%$ 가 되고, 제 2 원편광은 회절되지 않고 직진 투과 ($\eta_0=100\%$) 한다. 또한, 파장 λ_2 및 파장 λ_3 의 제 1 원편광에 대해서는, (28) 식으로부터, 0차 회절 효율이 각각 최대 $\eta_0=96\%$ 및 $\eta_0=98\%$, 제 2 원편광에 대해서는 모두 $\eta_0=100\%$ 가 되어, 회절되지 않고 직진 투과하는 광이 대부분이다.
- [0364] 「예 4」
- [0365] 다음으로, 편광성 회절소자 (70) 를 탑재한 광 헤드장치 (100) 에 관해서, 그 배치구성을 모식적으로 나타낸 도 13 을 참조하면서 설명한다.
- [0366] 광 헤드장치 (100) 는, 파장 λ_1 이 $405\text{nm} \pm 10\text{nm}$ 의 고밀도 광 디스크용 레이저광과, 파장 λ_2 가 $660\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 의 DVD 파장역의 레이저광과, 파장 λ_3 이 $790\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 의 CD 파장역의 레이저광을 전환하여 출사하는 3파장용 반도체 레이저 (5) 를 사용한다. 또한, 실시예 2 에 나타낸 편광성 회절소자 (50) 에 포함되는 위상차판에 파장 λ_1 , 파장 λ_2 및 파장 λ_3 에 대하여 대략 $\lambda/4$ 위상차판으로서 작용하는 파장범위가 넓은 것을 이용하여, 새롭게 편광성 회절격자 (70) 를 추가한 것이다.
- [0367] 실시예 2 에서 설명한 DVD 용 파장 λ_2 및 CD 용 파장 λ_3 의 기능에 관해서는, 실시예 4 에서도 대략 동등하게 기능하여, 설명을 생략한다.
- [0368] 새롭게 추가한 편광성 회절소자 (70) 는, 고밀도 광 디스크용으로 사용되는 레이저광의 파장 λ_1 에 대해서는 편광성 회절격자로서 작용하여, 광 디스크 D 로 집광되는 왕로에 있어서는 회절광에 의한 광 손실이 억제되어 90% 이상의 광 이용 효율이 실현된다. 한편, 이 편광성 회절소자 (70) 는, 광 검출기 (2) 로 집광되는 복로에 있어서, 30% 이상의 높은 ± 1 차 회절 효율이 얻어지는 편광 빔 스플리터로서 기능한다.
- [0369] 또한, 이 편광성 회절소자 (70) 는, DVD 용 파장 λ_2 및 CD 용 파장 λ_3 에 대해서는 입사광의 편광상태에 의존하지 않고 회절광이 발생하지 않는다.
- [0370] 그 결과, 광 헤드장치 (100) 의 소형·경량화가 달성됨과 함께, 고밀도 디스크용, DVD 용 및 CD 용 광 디스크 D

의 안정된 기록 및 재생이 실현된다.

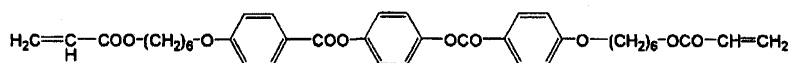
- [0371] 본 발명의 편광성 회절소자에 사용되는 콜레스테릭상 고분자 액정을 이루는 중합성 콜레스테릭상 액정으로서는 공지의 광학 활성 화합물을 사용하는 것이 가능하다. 예를 들어 식 (30)의 일본 공개특허공보 2002-12580호에 나타나 있는 바와 같은 나선 유기력이 큰 화합물이 바람직하다.
- [0372] $R-X1-A1-B1-C*HY1-CH_2-(B2)_n-X2-A2-X3-A3-X4-Z-OCO-CY2=CH_2$ --- (30)
- [0373] 단, 식 (30) 중의 기호는 하기의 의미를 나타낸다.
- [0374] R: 탄소수 1~12의 알킬기, 수소원자 하나 이상이 불소원자로 치환된 탄소수 1~12의 알킬기, 수소원자 또는 할로겐원자.
- [0375] X1, X2, X3, X4: 서로 독립하여, 카르보닐옥시기(-COO-), 옥시카르보닐기(-OCO-), 에테르성 산소원자(-O-), 옥시메틸렌기(-OCH₂-), 메틸렌옥시기(-CH₂O-) 또는 단결합.
- [0376] Y1: 메틸기(-CH₃) 또는 수소원자 하나 이상이 불소원자로 치환된 메틸기.
- [0377] Y2: 수소원자 또는 메틸기(-CH₃).
- [0378] Z: 탄소수 1~12의 알킬렌기 또는 수소원자 하나 이상이 불소원자로 치환된 탄소수 1~12의 알킬렌기.
- [0379] A1, A2, A3: 서로 독립하여, 수소원자 하나 또는 2개가 불소원자로 치환되어 있어도 되는 1,4-페닐렌기, 수소원자의 하나 또는 2개가 메틸기(-CH₃)로 치환되어 있어도 되는 1,4-페닐렌기, 비치환의 2,6-나프틸렌기, 비치환의 트랜스-1,4-시클로헥실렌기 또는 단결합.
- [0380] B1, B2: 서로 독립하여, 수소원자의 하나 또는 2개가 불소원자로 치환되어 있어도 되는 1,4-페닐렌기, 수소원자의 하나 또는 2개가 메틸기(-CH₃)로 치환되어 있어도 되는 1,4-페닐렌기, 비치환의 2,6-나프틸렌기, 비치환의 트랜스-1,4-시클로헥실렌기 또는 -D1-CH₂CH₂-D2-로 표시되는 기 (D1 및 D2는 각각 독립적으로, 수소원자의 하나 또는 2개가 불소원자 및/또는 메틸기(-CH₃)로 치환되어 있어도 되는 1,4-페닐렌기, 비치환의 2,6-나프틸렌기, 비치환의 트랜스-1,4-시클로헥실렌기를 나타낸다.).
- [0381] n: 1 또는 2.
- [0382] C*: 비대칭 탄소원자.
- [0383] 또한, 나선 피치를 조정하기 위해, 다른 중합성 액정 화합물을 병용해도 된다. 다른 중합성 액정 화합물이, 복수의 중합성 관능기를 갖는 경우에는, 중합성 관능기의 종류가 달라도 된다.
- [0384] 중합성 관능기를 2개 갖는 화합물은 다수 알려져 있고, 이들을 중합시킨 경우에는, 일반적으로 양호한 내열성 및 강도 특성을 얻을 수 있는 점에서 바람직하게 사용된다. 구체적으로는, 일본 공개특허공보 평10-265531호에 기재되어 있는 하기의 디아크릴산에스테르 화합물을 예시할 수 있다.

화학식 1



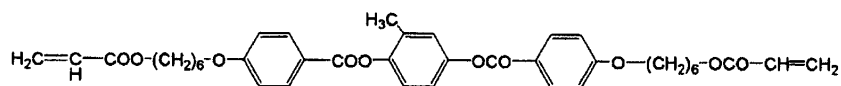
- [0385]
- [0386] (식 중, A²는 불소원자, 염소원자, 수소원자 또는 메틸기이고, q는 0~8의 정수이고, q가 0 또는 1인 경우의 r은 0이고, q가 2~8의 정수인 경우의 r은 1이고, X²는 단결합, -COO-, -OCO- 또는 -CH₂CH₂-이고, s는 0 또는 1이고, p는 0 또는 1이고, p가 0인 경우의 X³은 단결합이고, p가 1인 경우의 X³은 X²와 동일한 구조이다. 단, 여기서 사용되는 부호는 본 식 중의 부호만을 가리키는 것으로 한다.)
- [0387] 구체적으로는 하기의 화합물을 예시할 수 있다.

화학식 2



[0388]

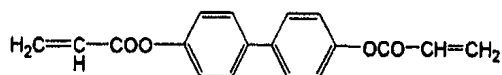
화학식 3



[0389]

[0390] 삭제

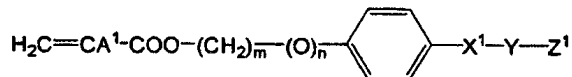
화학식 4



[0391]

[0392] 또한, 분자내에 중합성 관능기를 하나 함유하는 화합물로서는, 동일 공보에 예시되는 하기 식으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

화학식 5



[0393]

[0394] (식 중, A^1 은 불소원자, 염소원자, 수소원자 또는 메틸기이고, m 은 0~8 의 정수이고, m 이 0 또는 1 인 경우의 n 은 0 이고, m 이 2~8 의 정수인 경우의 n 은 1 이고, X^1 은 단결합, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$ 또는 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 이고, Y 는 1,4-페닐렌기 또는 1,4-트랜스시클로헥실렌기이고, Z^1 은 탄소수 1~8 의 알콕실기, 불소원자, 염소원자 또는 시아노기이다. 단, 여기서 사용되는 부호는 본 식 중의 부호만을 가리키는 것으로 한다.)

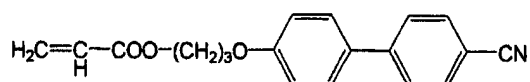
[0395] 구체적으로는 하기의 화합물이 예시된다.

화학식 6



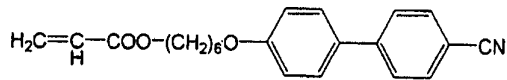
[0396]

화학식 7



[0397]

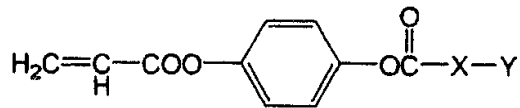
화학식 8



[0398]

[0399] 또한, 하기 식으로 나타내지는 화합물도 예시할 수 있다.

화학식 9



[0400]

[0401] (식 중, X 는 1,4-페닐렌기 또는 1,4-트랜스시클로헥실렌기이고, Y 는 탄소수 1~8 의 알킬기를 나타낸다.)

[0402] 구체적으로는, 4-(트랜스-4'-n-프로필시클로헥실카르보닐옥시)페닐아크릴레이트, 4-(트랜스-4'-n-부틸시클로헥실카르보닐옥시)페닐아크릴레이트, 4-(트랜스-4'-n-펜틸시클로헥실카르보닐옥시)페닐아크릴레이트, 4-(4'-n-프로필페닐카르보닐옥시)페닐아크릴레이트, 4-(4'-n-부틸페닐카르보닐옥시)페닐아크릴레이트, 4-(4'-n-펜틸페닐카르보닐옥시)페닐아크릴레이트가 바람직하게 예시된다. 이들 중합성 액정 화합물은, 1종이어도 되고 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

[0403] 또한, 본 발명의 편광성 회절소자에 사용되는 중합성 콜레스테릭상 액정의 조성물은 중합성 비액정 화합물을 함유해도 된다. 이러한 중합성 화합물로서는, 특별히 한정되지 않지만, 아크릴레이트계, 메타크릴레이트계, 비닐에테르계 화합물이 바람직하고, 이들은 1종이어도 되고 2종 이상 조합하여 사용할 수도 있다.

[0404] 본 발명의 중합성기를 갖는 액정성 화합물은, 그 보존 안정성을 향상시키기 위해 안정제를 첨가해도 된다. 안정제로서는, 히드로퀴논, 히드로퀴논모노알킬에테르류 또는 제3부틸카테콜류 등이 예시된다.

[0405] 또한, 본 발명은 전술한 실시형태에 하등 한정되는 것이 아니라, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 여러 가지의 형태로 실시할 수 있는 것이다.

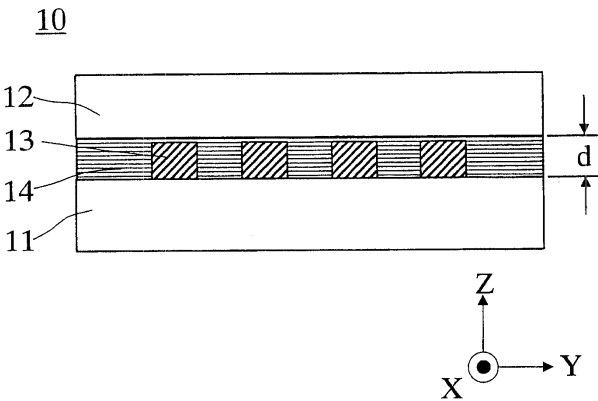
[0406] 산업상이용가능성

[0407] 본 발명의 편광성 회절소자는, 그 회절 효율이 특정한 투과파장역에 있어서 원편광 의존성을 갖고, 다른 투과파장역에서는 편광 의존성이 없기 때문에, 격자 형상 및 격자 패턴을 설계 조정함으로써, 특정 투과파장역의 특정한 원편광만을 추출하는 파장 선택성과 편광 선택성을 갖는 빔 스플리터가 얻어진다.

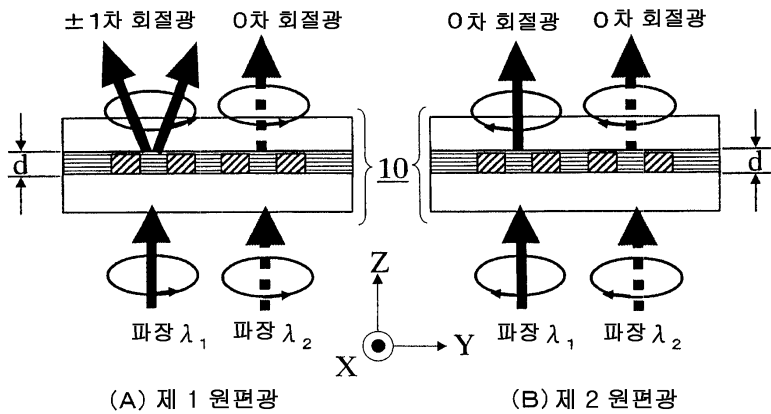
[0408] 특히, 복수 파장의 레이저 광원을 사용하여 규격이 다른 광 디스크의 정보를 기록 또는 재생하는 광 헤드장치에 본 발명의 편광성 회절소자를 적용함으로써, 광 헤드장치의 소형·경량화가 실현됨과 함께, 광 이용 효율이 높은 광학계가 되기 때문에, 안정된 기록·재생이 실현 가능해진다.

도면

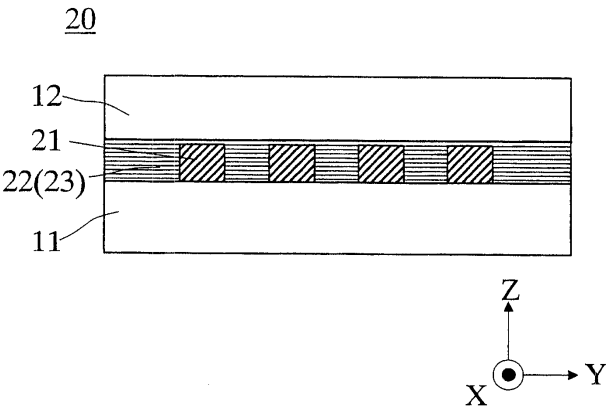
도면1



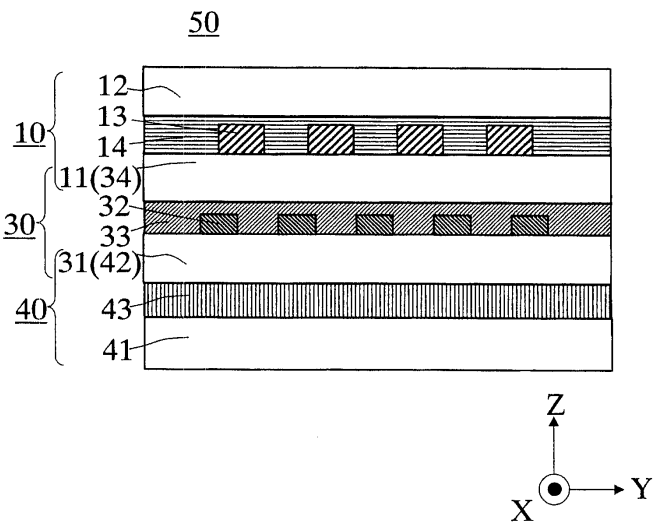
도면2



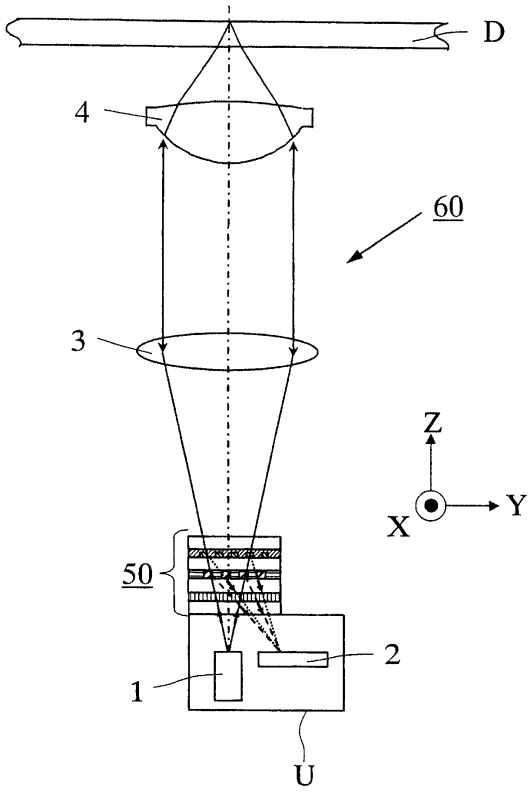
도면3



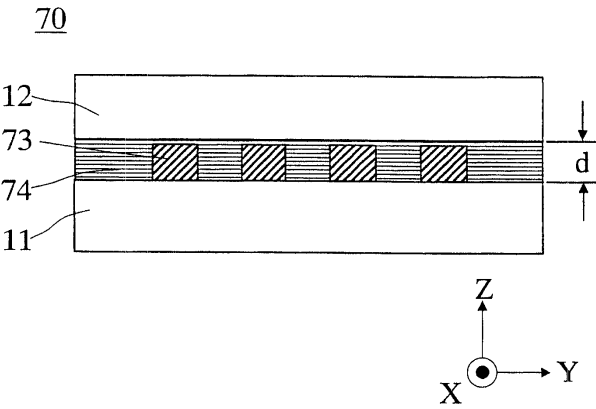
도면4



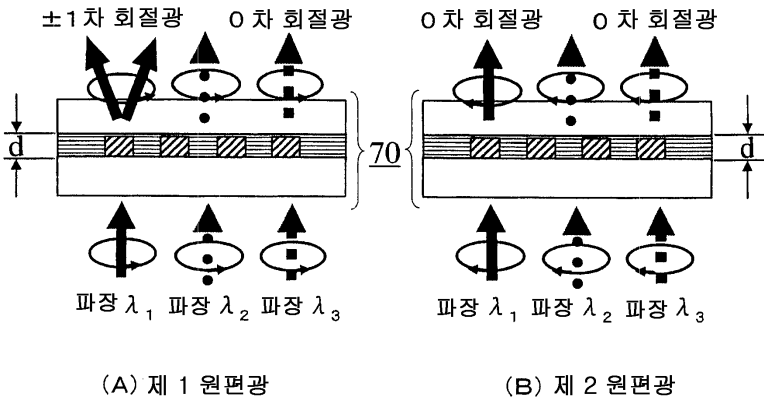
도면5



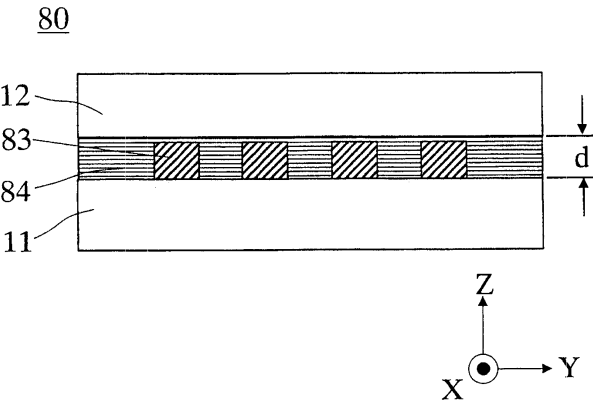
도면6



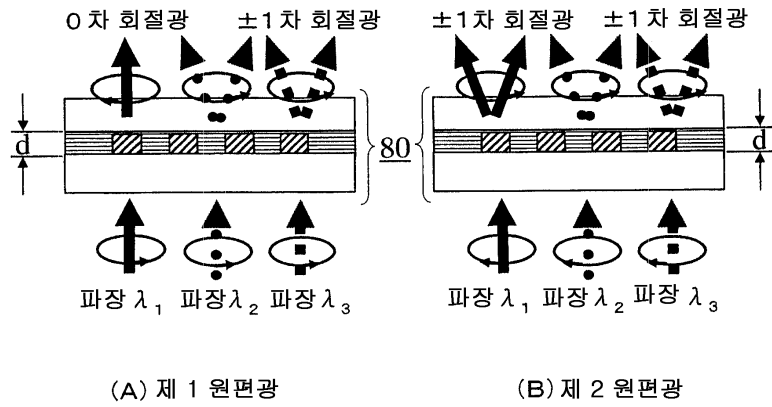
도면7



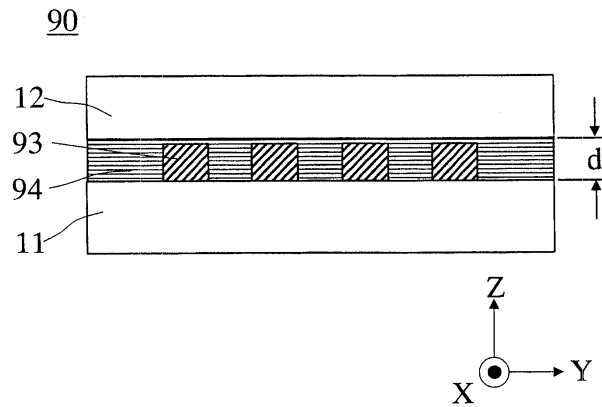
도면8



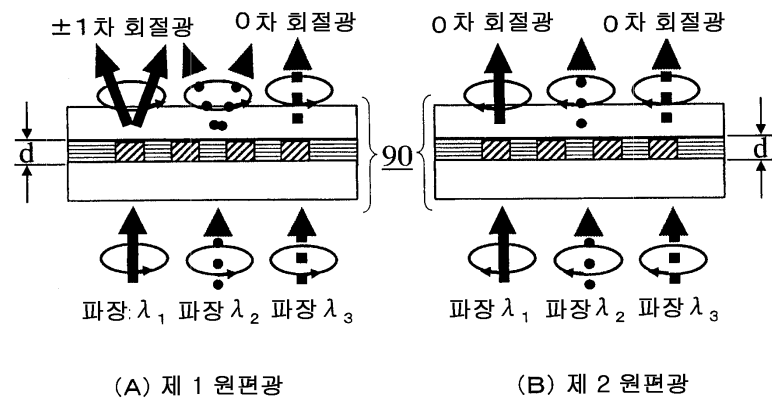
도면9



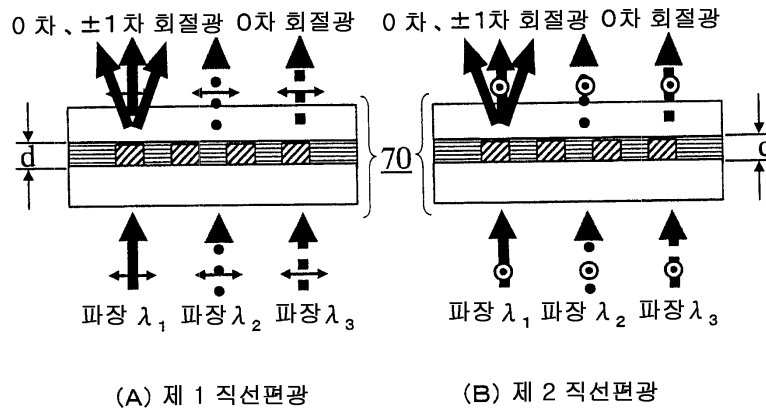
도면10



도면11



도면12



도면13

