



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G11B 7/24 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월04일 10-0724297 2007년05월28일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2001-0026638 2001년05월16일 2006년05월16일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2001-0105205 2001년11월28일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 2000-143821 2000년05월16일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이샤
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자 타마다사쿠야
 일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 이범래
 이병호

(56) 선행기술조사문헌 US 5671211 A US 6291132 B

심사관 : 이강하

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 광학 기록 매체, 그 재생 장치와 기록 및 재생 장치

(57) 요약

발광층(3)과 기록층(2)을 포함하는 적층 구조부(4)를 갖는 광학 기록 매체가 제공된다. 발광층(3)은 재생 레이저광에 의해 여기되어 형광을 방사하는 발광 재료로 이루어지고, 기록층(2)은 적어도 굴절을 또는 흡수 계수가 기록 레이저광에 의해 발광층으로부터 방사된 광에 대하여 변할 수 있는 재료로 이루어진다. 기록층(2)은 발광층(3)보다 재생 레이저광이 입사하는 쪽에 더 가깝게 배치된다. 그 후, 재생 레이저광이 조사될 때 발광층(3)으로부터 방사된 광의 강도 변화에 따라 굴절을 또는 흡수 계수의 변화에 의해 기록층상에 기록되어 있는 기록 정보가 기록층으로부터 관독된다. 이 광학 기록 매체는 높은 S/N을 갖는 재생 신호를 발생시킬 수 있는 광학 메모리를 실현할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

광학 기록 매체로서:

기판;

발광층; 및

기록층을 포함하는 상기 광학 기록 매체에 있어서,

상기 발광층은 재생 레이저광에 의해 여기되어 형광을 방사하는 발광 재료로 이루어지고,

상기 기록층은 적어도 굴절을 또는 흡수 계수가, 기록 레이저광에 의해 상기 발광층으로부터 방사된 광에 대하여 변경될 수 있는 재료로 이루어지고,

상기 기록층은 상기 발광층보다 상기 재생 레이저광이 입사하는 쪽에 더 가깝게 배치되며,

상기 기록층의 상기 굴절을 또는 상기 흡수 계수의 변화에 의해 기록된 기록 정보가 발광 강도의 변화에 따라 상기 재생 레이저광의 조사로 상기 발광층으로부터 판독되는, 광학 기록 매체.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 유기 형광 염료로 이루어지는, 광학 기록 매체.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 유기 형광 염료가 분산된 폴리머로 이루어지는, 광학 기록 매체.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 기록층은 감광성 유기 염료로 된 1회-기록 기록층으로 형성되는, 광학 기록 매체.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 기록층은 위상-변화형 기록 재료로 된 재기록 가능 기록층으로 형성되는, 광학 기록 매체.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 기록층과 상기 발광층 사이에는 유전층이 삽입되는, 광학 기록 매체.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 기록층과 상기 발광층은 제 1 및 제 2 반사막들 사이에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 반사막들 사이의 거리는 적어도 상기 재생 레이저광 또는 상기 발광층으로부터 방사된 광의 파장보다 작게 선택되는, 광학 기록 매체.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

적어도 상기 하나의 반사막은 50nm보다 작은 막 두께를 갖는 유전 다층 반사막 또는 금속 박막으로 이루어지는, 광학 기록 매체.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 기록층과 상기 발광층을 포함하는 적층 구조부는 그 발광층 위에 적층된 반사막을 갖고,

상기 발광층은 적어도 상기 재생 레이저광 또는 상기 발광층으로부터 방사된 광의 파장보다 작은 두께를 갖는, 광학 기록 매체.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 기록층과 상기 발광층을 포함하는 적어도 2개 이상의 적층 구조부들은 자외선 경화 수지층 또는 폴리머 시트로 된 중간 투광층을 통해 적층되는, 광학 기록 매체.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 기록층과 상기 발광층을 포함하는 상기 적층 구조부가 제 1 및 제 2 반사막들 사이에 배치되는 적어도 2개 이상의 적층 재료들은 자외선 경화 수지층 또는 폴리머 시트로 형성된 중간 투광층을 통해 적층되는, 광학 기록 매체.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 반사막은 유전체 다층 반사막으로 이루어지는, 광학 기록 매체.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 발광층과 상기 기록층을 포함하는 상기 적층 구조부는 그 위에 형성된 10 μ m 내지 177 μ m의 두께를 갖는 투광층을 가지며, 상기 기록 레이저광과 상기 재생 레이저광은 상기 투광층 쪽으로부터 조사되는, 광학 기록 매체.

청구항 14.

발광층과 기록층을 포함하는 적층 구조부를 갖는 광학 기록 매체용 재생 장치로서, 상기 발광층은 재생 레이저광에 의해 여기되어 형광을 방사하는 발광 재료로 이루어지고, 상기 기록층은 적어도 굴절을 또는 흡수 계수가 기록 레이저광에 의해 상기 발광층으로부터 방사된 광에 대하여 변경될 수 있는 재료로 이루어지며, 상기 기록층은 상기 발광층보다 상기 재생 레이저광이 입사하는 쪽에 더 가깝게 배치되는, 상기 광학 기록 매체용 재생 장치에 있어서,

상기 발광층을 여기시키기 위한 재생 레이저 광원; 편광 빔 스플리터(polarizing beam splitter); 1/4 파 플레이트(quarter-wave plate); 이색성 미러(dichroic mirror); 대물 렌즈; 핀-홀; 및 상기 발광층으로부터 방사된 광을 검출하기 위한 광검출기를 포함하며,

상기 광학 기록 매체의 상기 발광층은 상기 편광 빔 스플리터, 상기 1/4 파 플레이트, 상기 이색성 미러 및 상기 대물 렌즈를 통해 상기 광학 기록 매체상에 상기 재생 레이저광을 조사시킴으로써 여기되고, 상기 기록층의 상기 굴절을 또는 상기 흡수 계수의 변화에 기초하여 정보를 기록함으로써 상기 여기에 의해 방사된 변조광에 의해 발생하는 검출광이 상기 이색성 미러에 의해 상기 재생 레이저광으로부터 분리되고, 상기 핀-홀을 통해 상기 광검출기에 의한 공초점 검출 방식(confocal detection fashion)으로 기록 정보가 상기 기록층으로부터 판독되는, 광학 기록 매체용 재생 장치.

청구항 15.

발광층과 기록층을 포함하는 적층 구조부를 갖는 광학 기록 매체용 기록 및 재생 장치로서, 상기 발광층은 재생 레이저광에 의해 여기되어 형광을 방사하는 발광 재료로 이루어지고, 상기 기록층은 적어도 굴절을 또는 흡수 계수가 기록 레이저광에 의해 상기 발광층으로부터 방사된 광에 대하여 변경될 수 있는 재료로 이루어지며, 상기 기록층은 상기 발광층보다 상기 재생 레이저광이 입사하는 쪽에 더 가깝게 배치되는, 상기 광학 기록 매체용 기록 및 재생 장치에 있어서,

상기 기록층; 편광 빔 스플리터; 1/4 파 플레이트; 이색성 미러; 대물 렌즈; 핀-홀; 및 상기 발광층으로부터 방사된 광을 검출하기 위한 광검출기에 대해 상기 기록 레이저광과 상기 재생 레이저광으로서 작용하는 레이저광을 발생시키기 위한 레이저 광원을 포함하며;

기록 정보에 응답하여 변조되는 필요 기록 전력을 갖는 레이저광이 상기 편광 빔 스플리터, 상기 1/4 파 플레이트, 상기 이색성 미러, 및 상기 광학 기록 매체의 상기 기록층상에 정보를 기록하기 위한 상기 대물 렌즈를 통해 상기 레이저 광원으로부터 상기 광학 기록 매체상에 조사되며,

상기 광학 기록 매체의 상기 발광층은 상기 편광 빔 스플리터, 상기 1/4 파 플레이트, 상기 이색성 미러 및 상기 대물 렌즈를 통해 상기 레이저 광원으로부터 상기 광학 기록 매체상에 상기 기록 전력보다 낮은 전력을 갖는 재생 레이저광을 조사함으로써 여기되고, 상기 기록층의 상기 굴절을 또는 상기 흡수 계수의 변화에 기초하여 정보를 기록함으로써 상기 여기에 의해 방사된 변조광에 의해 발생하는 검출광이 상기 이색성 미러에 의해 상기 재생 레이저광으로부터 분리되고, 상기 핀-홀을 통해 상기 광검출기에 의해 기록 정보가 상기 기록층으로부터 판독되는, 광학 기록 매체용 기록 및 재생 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광학 디스크와 같은 광학 정보-기록 매체, 그에 대한 재생 장치와 기록 및 재생 장치에 관한 것이다.

광학 정보 기록 시스템은 읽기 전용 메모리, 1회 기록 메모리 및 재기록 가능 메모리와 같은 다양한 형태의 메모리들을 처리할 수 있고, 비-접촉 방식(non-contact fashion)으로 기록 및 재생하고, 기록 및 재생 장치로부터 광학 기록 매체를 쉽게 제거하고, 광학 기록 매체를 운반하고(광학 기록 매체를 제거할 수 있고), 랜덤 액세스를 할 수 있으며, 높은 기록 밀도로 기록 및 재생을 수행할 수 있는 것과 같은 많은 장점이 있다. 또한, 광학 정보 기록 시스템은 대용량의 저장 용량의 저렴한 과일을 실현할 수 있음으로써, 산업상 이용에서 통상적 이용까지 광범위한 분야에 사용될 수 있다.

상기 메모리의 형태들 중 ROM(읽기 전용 메모리)의 광학 메모리들로서, 이미 디지털 오디오 디스크(소위 콤팩트 디스크(CD)라고 함), 광학 비디오 디스크(소위 레이저 디스크(LD)라고 함) 및 CD-ROM과 같은 다양한 형태의 광학 메모리들이 널리 사용되고 있다.

읽기 전용 광학 메모리들에 있어서, 정보 기록 피트는 일반적으로 광학율이 이 정보 신호에 대응하는 형태로 변경되는 부분들 또는 오목하고 볼록한 형상으로 투명 기판 상에 기록된다. 그 후, Al(알루미늄)과 같은 금속 재료로 된 반사층이 이 기록 패턴 상에 침착된다.

레이저광과 같은 재생 광은 투명 기판 쪽으로부터 광학 기록 매체상에 조사되고, 반사광의 강도에 따라 피트 검출에 의해 재생광의 스팟(spot) 내의 피트의 존재가 식별됨으로써 정보가 판독되는 것으로, 즉, 광학 기록 매체로부터 재생된다.

그 후, 상기 읽기 전용 광학 메모리에서, 디지털 VTR(디지털 비디오 테이프 기록기)과 고해상도 텔레비전(HDTV(high definition television))과 같은 진보된 기술들을 처리할 수 있는 기록 용량을 유지하기 위해서, 읽기 전용 광학 메모리의 기록 밀도를 더 개선시켜야 할 필요성이 증대되었다.

반면에, 개선된 동작성의 관점에서, 광학 메모리, 즉, 광학 기록 매체 소형화에 대한 요구가 증대되었다. 상기 요구에 따라, 광학 기록 매체의 기록 밀도를 더 증가시키는 것도 바람직하다.

광학 기록 매체의 기록 밀도를 증가시키기 위해서, 먼저, 기록 패턴의 소형화, 즉, 상기 피트의 사이클을 감소시키는 것을 고려해야 한다.

그러나, 재생 광학 시스템은 빔 스팟의 직경이 더 이상 감소될 수 없는 회절 한계 $\lambda/(2N.A.)$ (λ 는 재생광의 파장이고, N.A.는 광학 시스템의 대물 렌즈의 구경 수치이다)를 갖기 때문에, 피트의 사이클이 너무 많이 감소되면 다수의 피트들이 재생광의 스팟 내에서 서로 겹쳐지는 상황이 발생한다. 그렇게 되면, 정보 신호는 광학 기록 매체로부터 재생될 수 없는 단점이 있다.

구체적으로는, 재생 장치는 재생 광학 시스템에 기초하여 결정되는 해상력의 지표가 되는 MTF(modulation transfer function)의 차단 공간 주파수(cut-off spatial frequency)를 갖는다. 이러한 이유로 인해, 광학 시스템의 대물 렌즈의 구경 수치(N.A.)는 재생 장치가 피트의 사이클이 짧은 기록 패턴을 처리할 수 있는 방식으로 증가된다.

또한, 단파장을 갖는 재생광을 사용하여 재생광의 회절 한계를 개선하는 것이 시도되었다. 현재, 이러한 재생광으로서, 반도체 레이저 여기 YAG 레이저의 이중의 높은 고조파(파장은 532nm이다)를 갖는 레이저광 또는 비선형 광학 수정에 기초한 SHG(secondary harmonic generation) 요소에 의한 반도체 레이저의 레이저광이 직접 변환되도록 하는 이중 고조파(파장은 425nm이다)를 갖는 레이저광이 사용된다. 또한, 질화물 반도체 InGaN에 기초한 반도체 레이저 등에 의해 발생하는 400nm의 파장을 갖는 청보라색 반도체 레이저광이 사용된다.

광학 디스크의 기록 용량을 더 증가시키기 위해서 다층의 기록층들이 적층된 시험 광학 디스크들이 제안되거나 제조되었지만(니시우치, 일본, Phys. 38권, N03B, (1998), 2163페이지), 각 층들의 굴절율이 다르게 되면 레이저광의 다중 빔 간섭이 발생되어 층간 누화(인터십발 간섭)가 발생되기 쉽다. 또한, 각 층들 상에 광의 초점을 맞추기 어렵게 되기 때문에, 약 수십 μm 의 충분한 두께를 갖는 투명층들이 각 기록층들 사이에 제공되어야 한다. 또한, 층들의 수가 증가하면, 반사광은 멀리 있는 층에서는 감소되어 만족스러운 S/N(신호-대-잡음비)을 얻는 것이 어렵게 된다. 따라서, 실제로, 다층들의 수는 소수의 층들로 제한된다.

광학 기록 매체의 기록 밀도와 저장 용량을 증가시키기 위한 관점에서, 형광을 효과적으로 사용하도록 한 광학 디스크(예를 들어, 일본 특허 출원 제 7-77028 호)와 열발광을 효과적으로 사용하도록 한 광학 디스크(예를 들어, 일본 공개 공보 제 7-21587 호)가 제안되어 있다.

또한, 마이크로-광-방사 점들이 공초점(confocal)의 광학 시스템에 의해 기관상의 기록 피트들에 형광 물질이 채워져 형성되는 광학 디스크를 검출함으로써 차단 공간 주파수가 약 2배로 증가될 수 있는 광학 디스크가 제안되어 있어, 더 높은 해상력으로 기록 정보가 재생될 수 있다(일본 특허 제 2904434 호).

또한, 3차원 방식으로 정보를 기록하는 방법으로서, 정보 기록층들인 투명 매체들을 통해 다수의 발광층들이 적층되어 있는 다층 디스크가 제안되어 있다(US4090031, WO98/25262).

그러나, 발광이 효과적으로 사용되는 다층 광학 디스크가 실현될 때, 다음과 같은 문제점들이 발생된다.

상기 제안되어 있는 1회 기록 광학 디스크에서, 발광 강도가 레이저광의 국부적 가열에 기초한 마모나 승화 또는 가열 용해, 또는 유사한 동작에 기초한 열 변형에 의해 홀들이 형성됨으로써 발광 강도가 낮은 부분이 형성되거나, 또는 발광 강도가 낮은 부분이 열분해에 기초하여 발광 효율이 저하되는(또는 발광하지 않는) 다른 산물로 국부적으로 변경된다.

또한, 기록 재료로 사용되는 광색성 재료와 형광 안료가 분산되어 혼합되어 있는 발광형 광학 디스크에서, 기록 감도가 광색성 재료와 형광 안료간의 에너지 이동도를 사용하여 증가될 수 있는 1회 기록형 광학 디스크가 제안되어 있다(일본 특허 제 2502785 호).

이러한 경우에, 유기 발광층이 기록층의 역할을 하기 때문에, 상기 목적들을 만족할 수 있는 광학 기능 재료들은 거의 없고, 유기 발광층은 내구성과 수명이 낮으며 충분한 발광 효율을 발생시킬 수 없기 때문에, 그 검출 신호가 너무 작아 충분한 S/N을 유지할 수 없는 문제들이 발생된다. 또한, 상기 광학 디스크는 재기록할 수 없다.

또한, 비선형 광학 재료의 2-광자 흡수 처리를 효과적으로 이용하여 반전시킬 수 있는 광화학 반응에 기초하여 광자-모드(photon-mode) 기록이 실행될 수 있는 재기록 가능형 다층 광학 디스크가 제안되어 있다(US5268862). 이 경우에, 높은 피크 전력을 갖는 초단파 펄스 광을 얻기 위해서, 기록 및 재생 장치의 레이저 광원은 비용이 높아지며, 장치는 광학 조정으로 인해 대형화되고 복잡한 구조가 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 재생 광학 시스템의 회절 한계 $\lambda/(2N.A.)$ 보다 짧은 사이클에서 형성된 피트들의 기록 패턴으로부터 높은 S/N을 갖는 재생 신호를 발생시킬 수 있는 광학 디스크 및 광학 다층 디스크를 실현할 수 있는 광학 기록 매체와 그에 대한 재생 장치와 기록 및 재생 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 양상에 따르면, 발광층과 기록층을 포함하는 적층구조부로 구성되는 광학 기록 매체가 제공되며, 상기 발광층은 재생 레이저광에 의해 여기되어 형광을 방사하는 발광 재료로 이루어지고, 기록층은 기록 레이저광에 의해 발광층으로부터 방사된 광에 대한 굴절을 또는 흡수 계수가 변할 수 있는 재료로 이루어진다. 기록층은 발광층보다 재생 레이저광이 입사하는 쪽에 더 가깝게 배치된다.

그 후, 기록층의 굴절을 또는 흡수 계수의 변화에 의해 기록된 기록 정보가 발광 강도의 변화에 따라 재생 레이저광의 조사로 발광층으로부터 관측된다.

그 후, 본 발명에 다른 광학 기록 매체에 있어서, 기록층과 발광층에 대한 기록 레이저광과 재생 레이저광은 동일한 레이저 광이고 그 전력을 선택함으로써 선택적으로 사용된다.

대안적으로, 기록 레이저광과 재생 레이저광은 서로 다른 레이저광, 즉, 서로 다른 파장을 갖는 레이저광에 기초할 수 있다.

본 발명의 다른 양상에 따르면, 본 발명에 따른 상기 광학 기록 매체용 재생 장치를 제공하는 것이다. 이 재생 장치는 발광층을 여기시키기 위한 재생 레이저 광원, 편광 빔 스플리터(polarizing beam splitter), 1/4 파 플레이트(quarter-wave plate), 이색성 미러(dichroic mirror), 대물 렌즈, 핀-홀 및 발광층으로부터 방사된 광을 검출하기 위한 광검출기로 구성되어 있으며, 광학 기록 매체의 발광층은 편광 빔 스플리터, 1/4 파 플레이트, 이색성 미러 및 대물 렌즈를 통해 광학 기록 매체 상에 재생 레이저광을 조사함으로써 여기된다. 기록층의 굴절율 또는 흡수 계수의 변화에 기초한 기록 정보에 의해 변조되고 여기에 의해 발광하는 복귀광(returned light)이 이색성 미러에 의해 재생 레이저광으로부터 분리되고, 핀-홀을 통해 광검출기에 의해 검출되어, 기록 정보가 기록층으로부터 판독된다.

본 발명의 다른 양상에 따르면, 본 발명에 따른 상기 광학 기록 매체용 기록 및 재생 장치를 제공하는 것이다. 이 기록 및 재생 장치는 기록층에 대한 기록 레이저광과 재생 레이저광으로서 사용되는 레이저광을 발생시키기 위한 레이저 광원, 편광 빔 스플리터, 1/4 파 플레이트, 이색성 미러, 핀-홀, 대물 렌즈, 및 발광층으로부터 방사된 광을 검출하기 위한 광검출기로 구성되어 있으며, 기록 정보에 응답하여 변조되는 필요 기록 전력을 갖는 레이저광이 편광 빔 스플리터, 1/4 파 플레이트, 이색성 미러, 및 대물 렌즈를 통해 레이저 광원으로부터 광학 기록 매체 상에 조사되어 광학 기록 매체의 기록층 상에 정보를 기록한다.

또한, 이 광학 기록층의 발광층은 상기 편광 빔 스플리터, 1/4 파 플레이트, 이색성 미러 및 대물 렌즈를 통해 유사한 레이저 광원으로부터 광학 기록 매체 상의 상기 기록 전력보다 낮은 전력을 갖는 재생 레이저광을 조사함으로써 여기된다. 이색성 미러로 재생 레이저광으로부터 기록층의 굴절율 또는 흡수 계수의 변화에 의해 얻어진 기록 정보에 의해 변조된 여기된 광의 복귀광을 분리하고 광검출기로 핀-홀을 통해 동일한 것을 검출함으로써 기록 정보가 기록층으로부터 판독된다.

상기 기술된 것과 같이, 광학 기록 매체 및 재생 장치 또는 기록 및 재생 장치에 있어서, 재생 정보 신호 광은 재생 레이저광의 복귀광에 기초하지 않고, 기록층의 기록 정보에 응답하여 재생 레이저광에 의해 여기된 발광층으로부터 방사된 변조광을 발생시키는 광에 기초한다.

본 발명은 첨부 도면을 참조하여 이하에서 기술될 것이다.

도 1과 도 2는 본 발명에 따른 광학 기록 매체(10)의 기본 배치를 도시하는 개략 단면도이다.

도 1의 배치에서, 연속적으로 형성된 기록층(2)과 발광층(3)의 적층 구조부(4)가 투명 기관으로 된 기관(1)상에 형성되어 있다. 이 적층 구조부(4)의 표면상에는 보호막(5)이 형성되어 있다.

발광층(3)은 재생 레이저광의 여기에 의해 형광을 발생시키는 발광 재료로 이루어진다.

기록층(2)은 적어도 굴절율 또는 흡수 계수가 기록 레이저광에 의해 발광층(3)으로부터 방사된 광에 대하여 변할 수 있는 재료로 이루어진다.

정보가 광학 기록 매체(10)상에 기록될 때, 기록 레이저광(Lw)은 기록 정보에 응답하여 온/오프 변조되고 대물 렌즈(6)를 통해 기관(1)측으로부터 기록층(2)상에 조사되어, 기록 레이저광이 광학 기록 매체(10)를 스캐닝하는 동안 굴절율 또는 흡수 계수의 변화에 따라 기록층(2)상에 정보가 기록된다.

또한, 기록 정보가 이 광학 기록 매체(10)로부터 판독될 때, 유사하게 재생 레이저광(Lr)이 대물 렌즈(6)를 통해 기관(1)측으로부터 광학 기록 매체(10)를 스캐닝하는 동안 발광층(3)으로부터 형광이 발생되며, 이 발광에 대한 기록층(2)의 기록 정보에 응답하여 변경된 굴절율 또는 흡수 계수의 변화에 기초한 광 세기의 변화에 따라 광학 기록 매체로부터 기록 정보가 판독된다.

도 2에 도시된 배치에서, 이 경우에, 발광층(3)과 기록층(2)이 연속적으로 형성된 적층 구조부(4)가 투명 기관이거나 투명 기관이 아닐 수 있는 기관(1)상에 구성된다. 그 후, 10 μ m 내지 177 μ m 범위의 두께를 갖는 투광층(7)이 이 적층 구조부(4)의 표면상에 침착된다.

그 후, 도 1과 유사하게, 이 투광층(7) 쪽으로부터의 기록 레이저광(Lw)과 재생 레이저광(Lr)을 조사함으로써 정보가 기록되고 재생된다.

상기 기록 레이저광(Lw)과 재생 레이저광(Lr)에 있어서, 상이한 파장을 갖는 기록 레이저 전력 또는 레이저광에 비해 이미 기록되어 있는 기록 정보가 방해받을 수 없는 정도까지 재생 레이저 전력이 낮아진 동일한 레이저광이 사용될 수 있다.

기록 레이저광(Lw)과 재생 레이저광(Lr)이 동일한 파장으로 갖는 것으로 가정될 때, 기록 및 재생 장치는 공통의 레이저 광원부를 형성함으로써 간단해질 수 있다. 그러나, 기록 레이저광(Lw)과 재생 레이저광(Lr)이 상이한 파장을 갖는 레이저 빔으로 가정될 때, 기록층이 반복 재생에 의해 열화되는 것을 효과적으로 피할 수 있다. 구체적으로는, 막 배치(광학울과 각 층의 두께)를 최적화함으로써, 기록층에서 기록 레이저광(Lw)의 에너지 흡수 효율을 증가시킬 수 있고, 기록층에서 재생 레이저광(Lr)의 에너지 흡수 계수를 감소시킬 수 있으며, 발광층에서 재생 레이저광의 흡수 효율을 증가시킬 수 있다.

발광층(3)은 진공 침착에 의해 유기 형광 안료로 된 비결정질층 또는 유기 형광 안료가 분산되어 있는 폴리머로 구성될 수 있다.

발광층(3)을 구성하는 재료로서, 다음 재료들이 열거될 수 있다.

구체적으로는, 자외선광, 보라색광 및 청색광의 단파장 영역에 존재하고 발광 효율이 높은 여기된 스펙트럼의 많은 재료들이 있으며, 이 재료들은 디스플레이 기술, 프린팅 기술 등에 사용된다(일본 공개 특허 공보 제 8-252882 호 및 일본 공개 특허 공보 제 9-115668 호).

유기 형광 재료로서는, 여기된 광이 400nm 파장 근방의 청색광인 유기 형광 재료, 즉, 안트라센, 9, 10-디페닐 안트라센과 같은 폴리페닐에 기초한 재료, POPOP(1, 4-비스(5-페닐)-2-옥사졸리렌 벤젠)과 같은 옥사졸에 기초한 재료, 디메틸 POPOP와 스틸벤에 기초한 재료 및 안트라퀴논에 기초한 재료와 같은 공지된 재료가 있다.

또한, 레이저 안료 재료 중 카우마린에 기초한 안료의 카우마린 4, 카우마린 6 및 카우마린 7(여기자 조합 : 염료 레이저 재료 목록)이 있다.

또한, 유기 EL(electroluminescence)의 디스플레이 재료로 사용된 Alq3(트리스-(8-하이드로시퀴놀린) 알루미늄)(츠츠이 테츠오 : FUNCTIONAL MATERIALS, 15권, 제 8 호(1995), 30페이지) 등이 있다.

이런 재료들 중에는, 용해점이 150°C 이상인 많은 재료들이 존재한다. 따라서, 기관 온도가 실온으로 유지되는 조건에서 진공 침착에 따른 균일 비결정질 박막에 의해 높은 발광 효율을 갖는 발광층이 쉽게 구성될 수 있다.

그 후, 유기 바인더로서 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리메틸 아크릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리스틸렌 및 폴리비닐 알콜 등의 사용에 의한 에탄올, 메탄올, 톨루엔, 크실렌, 다이클로로메탄, 다이클로로에탄, 메틸 에틸 케톤, 디아세톤 알콜, 이소부틸 알콜, 테트라하이드로푸란 및 테트라플루오르프로파놀과 같은 용매로 상기 유기 발광 재료가 용해되고 스핀 코팅법에 의해 기관(1)상에 코팅되는 방식으로 균일 박막으로서 상기 발광층(3)이 형성될 수 있다.

광학 기록 매체의 기록 밀도를 증가시키는 관점에서, 발광층(3)으로부터 방사된 광의 파장은 바람직하게 단파장이어야 한다. 그러나, 기록된 정보가 재생될 때, 발광층(3)으로부터 방사된 광은 여기된 광의 레이저광으로부터 분리되고 재생 신호 광으로서 검출되어야 한다. 이 분리 특성이 이 분리를 실행하는 파장 분리 필터의 분리 특성에 따르더라도, 10% 내지 90%의 스펙트럼의 투과율 또는 반사율의 상승 특성은 약 수십 나노미터이기 때문에, 형광의 파장은 상기 파장 이상이 되어야 한다.

기록층(2)으로서, 감광성 유기 안료(Nanba, 0 plus E 제 196 호, 1996년 3월, 100페이지), 광색성 재료(Irie, 0 plus E 제 196 호, 1996년 3월, 95페이지) 및 위상-변화 기록 재료(Ohta, 응용 물리학, 69권, 제 1 호, 2000년, 73페이지)와 같은 많은 다양한 재료들이 사용될 수 있다.

예를 들어, 기록층(2)은 감광성 유기 안료에 기초한 1회 기록층으로서 형성될 수 있고, 광학 기록 매체(10)는 1회 기록 광학 기록 매체로서 형성될 수 있다.

이 경우에, 기록된 정보(즉, 감광성 유기 안료에 기초한 기록층(2)의 굴절율의 변화에 따라 기록된 기록 정보)는 기록 피트에 의해 재생 레이저광의 조사로 발광층(3)으로부터 방사된 광을 조절하여 판독될 수 있다. 이 때, 적층막 배치에서 광의 다중 빔 간섭에 관한 수치값 계산이 실행될 때, 발광 강도가 높거나 낮은 위치가 되는 기록 피트들이 막 배치(각 층의 광학 울 및 막 두께)의 최적의 설계에 의해 임의적으로 선택될 수 있다. 굴절율의 변화가 작을 때에도 다중 빔 간섭 효과는 효과

적인 광학 경로 길이를 연장하는데 효과적이기 때문에, 큰 조절 깊이를 얻을 수 있다. 이 수치값 계산 방법은 시안칼레노니(S. Ciancaleni) 등의 1997년, J. Opt. Soc. Am. B, 14권, 제 7 호, 및 드 마티니(F. De Martini) 등의 1993년, J. Opt. Soc. Am. B, 10권, 제 2 호에 개시되어 있다.

또한, 기록층(2)은 위상-변화형 기록 재료로 된 재기록 가능 기록층으로서 형성될 수 있으며, 광학 기록 매체(10)는 재기록 가능 광학 기록 매체로서 형성될 수 있다.

위상-변화형 광학 기록에 있어서, 소정의 기록 신호에 대응하는 자외선광 또는 단파장 가시광의 조사로, 기록층(2)의 로컬 결정 상태가 비결정질 상태에서 결정 상태로 또는 결정 상태에서 비결정질 상태로 반대로 변경됨으로써, 굴절율 또는 흡수 계수가 변할 수 있도록 한다.

또한, 이 경우에, 발광층(3)으로부터 방사된 광은 위상-변화층으로 된 기록 층의 굴절율 또는 흡수 계수의 변화에 기초한 기록 피트들에 의해 변조됨으로써, 기록 정보가 판독될 수 있다.

그 후, 소거 레이저빔이 보통의 위상-변화형 광학 디스크와 유사하게 사용되면, 기록 피트들은 소거될 수 있다. 짧은 결정화 시간을 갖는 위상-변화 기록 재료가 사용되면, 광학 디스크에 정보가 너무 많이 쓰여질 수 있다.

발광층(3)에 있어서, 기록시 기록 레이저광의 조사에 의해 발광층(3)이 열-변형 및 열-분해될 수 없는 방식으로 열 설계가 수행되어야 하며, 최적의 전력으로 광학 정보가 기록되거나 지워져야 한다.

이를 위하여, 낮은 열 도전율을 갖는 유전층이 기록층(2)과 발광층(3) 사이에 삽입되고, 유전층에 의해 기록층(2)과 발광층(3) 사이에서 열-절연 효과가 달성될 수 있다. 따라서, 기록 모드뿐만 아니라 재생 모드에서, 기록층에 흡수된 레이저광의 에너지에 의해 발광층(3)에 발생하는 온도 상승을 방지할 수 있으며, 발광층(3)의 온도 억제(온도 상승으로 인한 발광 효율의 쇠퇴)가 방지될 수 있다. 또한, 재생시, 높은 발광 효율이 기대될 수 있다.

또한, 기록층(2)이 감광성 유기 안료 재료로 이루어질 때, 기록층(2)의 감광성 유기 안료와 발광층(3)의 형광 안료가 서로 확산되고 이동되는 것을 방지하기 위한 차단(장벽)층의 효과가 달성될 수 있다.

기록층(2)과 발광층(3)의 적층 구조부(4)가 마이크로-공진기 구조로서 형성되면, 발광층(3)으로부터 방사된 광의 강도가 증가될 수 있고 기록층(2)의 기록 감도가 개선될 수 있다.

예를 들어, 제 1 및 제 2 반사막들이 적층 구조부(4) 양쪽에 배치되고 제 1 및 제 2 반사막들 사이의 공간은 재생 레이저광 및/또는 발광층(3)으로부터 방사된 광의 파장보다 작게 선택된다.

상기 배치에 있어서, 발광층(3)으로부터 방사된 광의 세기가 증가될 수 있고, 신호 강도와 신호 변조 깊이가 증가될 수 있다.

구체적으로는, 파브리-페로트(Fabry-Perot) 공진기가 제 1 및 제 2 반사막들 사이에 구성되어, 적층 구조부(4)에서 다중 빔 간섭 효과를 더 적극적으로 사용할 수 있게 된다. 이 경우에, 제 1 및 제 2 반사막들 사이의 발광층(3)과 기록층(2)은 공진기 내의 스페이서층들로서 사용된다. 스페이서층들의 두께가 대략 광의 파장과 같거나 광의 파장보다 작아지면(바람직하게는, 약 1/2 파장 내지 1/4 파장), 소위 마이크로-공진기가 달성될 수 있다(시안칼레노니(S. Ciancaleni) 등의 J. Opt. Soc. Am. B, 14권, 제 7 호, 1997년, 1556페이지, 드 마티니 등의 J. Opt. Soc. Am. B, 10권, 제 2 호, 1993년, 360페이지, 야마니시 마사미치의 응용 물리학(종합 보고서), 63권, 제 9 호, 1994년, 885페이지).

발광층(13)을 갖는 스페이서층(14)이 도 3에 도시된 것과 같이 반-도전성의 제 1 및 제 2 반사막들(11, 12) 사이에 삽입되는 모형을 고려하자. 제 1 및 제 2 반사막들(11, 12)에서 광의 내부 반사를 고려하면, 발광층(13)으로부터 방사된 광은 광-파의 다중 빔 간섭이 미러-상 관계 양쪽에 다 위치하는 전통적인 전자기 해석에 의해 실질적으로 설명될 수 있다.

이 때, 발광층(3)으로부터 방사된 광이 자연 발광이더라도, 그 지향성(발광 강도 각도 분포)은 공진 조건에 따라 변화된다. 공진시, 정상적인 방향에 대해 광의 강도가 막 표면으로 증가하기 때문에, 결과적으로 기록층으로부터 검출된 광의 강도 변화가 증가될 수 있다(즉, 신호 변조 깊이의 증가).

실제적으로, 발광층(3)으로부터 방사되고 나중에 설명될 광학 기록 매체용 재생 장치 또는 기록 및 재생 장치에서 광학 기록 매체로부터 기록 정보의 검출광을 검출하는 검출기에 의해 수광된 광에 관한 인자들(즉, 재생 레이저광 흡수 효율)이 발광층(3)상에서 여기된 광에 기초하여 결정되며, 상기 효율은 방사된 광이 외부로 출력되고 발광층(3)의 온도 상승으로 인한 다중 빔 간섭과 발광 효율 쇠퇴 비율(온도 억제)을 포함한다.

여기된 광(재생 레이저광)과 방사된 광 모두의 다중 빔 간섭은 발광 강도와 변조 깊이를 증가시키기 위해서 광학홀과 막 두께와 같은 막 구조를 최적화함으로써 달성될 수 있다. 그 후, 스페이서층의 광학 거리(즉, 굴절율, 스페이서층의 두께)를 변화시킴으로써 공진 조건이 실현될 수 있다. 본 발명에서, 기록 전후에 변경된 위상-변화형 기록층 또는 유기 감광성 안료층의 광학홀은 공진 조건에 대응한다. 유기 감광성 안료의 경우에, 굴절율의 변화는 주로 공진 조건에 대응한다. 위상-변화형 기록 재료의 경우에, 흡수 계수의 변화는 공진 조건에 대응한다.

상기 마이크로-공진기 구조는 제 1 및 제 2 반사막들로 구성된다. 기록층(2)이 큰 흡수 계수를 갖는 위상-변화형 기록 재료와 같은 물질로 구성될 때, 이 층의 반사율이 높기 때문에, 마이크로-공진기 구조는 하나의 반사막으로서 작용하는 이 기록층(2)상에 구성되며, 상기 반사막은 적층 구조부(4)의 발광층(3)상에 형성된다.

이 경우에, 공진기는 반사막과 기록층 사이의 공간, 즉, 발광층(3)의 두께가 재생 레이저광과 발광층(3)으로부터 방사된 광의 파장들 중 적어도 어떤 하나보다 작아지도록 선택되는 조건으로 구성된다.

본 발명에 따른 광학 기록 매체는 공진기의 반사율이 매우 높게 증가될 필요가 없기 때문에, 반사막은 반투명 반사막으로서 형성된다.

이와 같은 반투명 반사막은, 예를 들어, 50nm보다 작은 두께를 갖는 금속 반사막으로 구성된다.

대안적으로, 반투명막은 유전 다층 반사막으로 구성될 수 있다. 이 경우에, 반사성/투광성은 막 배치의 설계에 따라 상이한 파장을 갖는 광에 대해 변할 수 있으며, 여기된 광에 대한 반사율, 즉, 재생 레이저광이 낮아지도록 설정될 수 있으며, 공진기 내의 발광층(3)으로부터 방사된 광에 대한 반사율이 높아지도록 설정될 수 있다.

상기 기술된 것과 같이, 반사막은 초박막 금속막 또는 층간 유전 반사막으로 구성됨으로써, 투광성이 개선될 수 있다. 또한, 층간 누화가 억제될 수 있는 광학 기록 매체는 각 층으로부터 방사된 광의 파장을 변경함으로써 구성될 수 있다.

최근에, 기록 및 재생 장치의 대물 렌즈의 구경 수치(N.A.), 즉, 광 픽업을 증가시키고, 조사된 레이저광 스팟의 직경을 감소시키며, 트랙 피치를 감소시킴으로써 광학 디스크의 고밀도의 증대가 진행되고 있다.

이러한 경우에, 광학 기록 매체의 일정한 경도에 대한 스팟의 수차량, 즉, 디스크 스큐(skew)와 재생 신호의 열화 정도는 주목할 정도가 된다. 예를 들어, 1.2nm가 되도록 선택되는 투명 기관(1)의 측면으로부터 재생 레이저광이 조사될 때, 변형이 방지될 수 있는 충분한 평탄성을 갖는 유리 기관과 같은 물질이 상기 투명 기관으로 사용되는 것을 제외하고는 어떠한 해결책도 없다.

이 문제를 해결하기 위해서, 대물 렌즈의 구경 수치(N.A.)가 0.78 이상이고 단파장, 예를 들어, 350nm 내지 450nm 범위의 파장을 갖는 레이저광이 사용되면, 도 2를 참조하여 기술된 것과 같이, 기록 레이저광과 재생 레이저광은 10 μ m 내지 177 μ m 범위의 두께를 갖는 투광층(7) 쪽으로부터 조사되는 것이 바람직하다.

이 투광층(7)은 자외선 경화 수지로 만들어질 수 있고, 또는 이 투광층(7)은 폴리카보네이트, 유리판 등으로 된 평평한 투명판을 사용하여 투명 접합층을 통해 기록층(2)상에 형성될 수 있다.

다음에, 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 실시예들이 이하 기술되지만, 본 발명은 다음의 실시예들로 제한되는 것은 아니다.

실시예 1

이 실시예에서, 광학 기록 매체는 1회 기록형 광학 디스크로서 형성된다.

도 4는 광학 기록 매체가 1회 기록 광학 디스크로서 형성되는 경우를 도시하는 개략 단면도이다. 이 실시예에서, 감광성 안료 기록층(2)과 유기 발광층(3)으로 구성된 적층 구조부(4)가 기판(1)상에 형성되고 보호막(5)이 적층 구조부(4)의 표면상에 형성된다.

기판(1)은 안내 홈(guide groove)이 수송되고 주입 몰딩에 의해 몰드되는, 예를 들어, 1.2mm의 두께를 갖는 폴리카보네이트 기판으로 이루어진다.

기록층(2)은 약 100nm의 두께를 갖는 시아닌에 기초한 유기 감광성 안료가 스핀 코팅법에 따라 용매로서 테트라플루오르프로파놀을 사용하여 용해되는 도료를 코팅하여 기판(1)상에 형성된다.

이 기록층(2)상에는 유기 발광 재료로 된 발광층(3)이 코팅된다. 유기 발광 재료로서, 통상적으로 이용할 수 있는 녹색 유기 안료 형광 도료가 있다. 스핀 코팅법에 의해 100nm의 막 두께를 갖도록 이 녹색 유기 안료 형성 도료가 침착된다.

도 5는 이 유기 안료 형광 도료의 방사 스펙트럼을 도시한다. 이 도료가 407nm의 파장을 갖는 Kr 레이저광에 의해 여기될 때, 이 도료는 520nm의 중심 파장과 약 50nm의 1/2 폭을 표시한다.

그 후, 이 발광층(3)상에는 스핀 코팅법에 따른 약 100nm의 두께를 갖는 자외선 경화 수지를 코팅하여 보호막(5)이 형성된다.

각 층들이 스핀 코팅법에 의해 침착된 직후에, 산출물은 60°C의 항온에서 1시간동안 건조된다.

실시예 2

이 실시예에서, 광학 기록 매체는 재기록 가능 광학 디스크로서 형성된다.

도 6은 이 재기록 가능 광학 디스크를 도시하는 개략 단면도이다.

이 실시예에서는 상기 기술된 것과 유사하게, 안내 홈이 수송되고 주입 몰딩에 의해 몰드되는, 예를 들어, 1.2mm의 두께를 갖는 폴리카보네이트 기판(1)상에 위상-변화형 기록층(2)과 유기 발광층(3)으로 구성된 적층 구조부(4)가 형성된다. 적층 구조부(4)상에는 반사막(7)과 보호막(5)이 형성된다.

위상 변화형 기록층(2)은 30nm의 막 두께를 갖는 ZnS-SiO₂, 10nm의 막 두께를 갖는 Ge₂Sb₂Te₅ 및 40nm의 막 두께를 갖는 ZnS-SiO₂로 구성된 다층 구조를 갖는다. 이 ZnS-SiO₂와 Ge₂Sb₂Te₅는 RF(radio-frequency) 스퍼터링에 따른 Ge₂Sb₂Te₅ 합금 타겟과 ZnS-SiO₂의 규화 타겟을 사용하여 침착된다.

각 층이 형성될 때, 스퍼터링 가스 압력이 3mTorr이 되고, RF 전원의 전력이 30W가 되도록 선택되며, 성장률이 5nm/minute인 방식으로 배기 시스템의 밸브를 조절함으로써 동작 가스 유속이 조절된다. 또한, 균일한 막 두께를 유지하기 위해서 기판이 회전된다(기판 회전).

다음에, 유기 발광층(3)이 침착된다. 이 유기 발광층(3)이 침착될 때, 기판이 30:1의 증착 비율로 회전되는 동안 2개의 증착원을 갖는 진공 침착 기계를 사용하여 공동-증착하는(co-vapor-depositing) Alq₃(트리스-(8-하이드로시퀀놀린)알루미늄)과 카우마린 6(여기저 조합으로 조합됨)으로 100nm의 막 두께를 갖는 유기 발광층(3)이 침착된다. 다음에, 80nm의 두께를 갖는 알루미늄 박막이 DC 스퍼터링에 의해 반사막(7)으로서 침착된다. 이 때, 가스 압력은 3mTorr이고, 사용된 전력은 20W이다.

이 반사막(7)상에는 상기 실시예 1과 유사하게 스핀 코팅법에 의해 보호막(5)이 최종적으로 침착된다.

실시예 3

이 실시예에서, 광학 기록 매체는 유전 가열-절연막이 기록층(2)과 발광층(3) 사이에 삽입되는 재기록 가능 광학 디스크로서 형성된다.

도 7은 실시예 3에 다른 재기록 가능 광학 디스크를 도시하는 개략 단면도이다.

이 실시예에서, 유사한 위상-변화형 기록층(2)이 상기 실시예 2와 유사한 기관(1)상에 형성된다. 그 후, SiO₂로 된 열-절연 유전층(8)이 기록층(2)상에 형성된다. 그 후, 이 유전층(8)을 통해 기록층(2)상에 실시예 2와 유사한 유기 절연 발광층(3)이 침착되어 적층 구조부(4)가 구성된다. 그 후, 상기 보호막(5)이 적층 구조부(4)상에 형성된다.

실시예 4

이 실시예에서, 광학 기록 매체는 재기록 가능 광학 디스크로서 형성되고 그 적층 구조부는 마이크로-공진기로서 형성된다.

도 8은 이 실시예에 따른 광학 디스크의 예를 도시하는 개략 단면도이다.

이 실시예에서, 이 광학 디스크는 기관(1)상에 반투명 반사막으로 된 제 1 반사막(11), 위상-변화형 기록층(2), 유기 발광층(3), 제 2 반사막(12) 및 보호막(5)이 침착된다.

기관(1)은 안내 홈이 수송되고 주입 몰딩에 의해 몰드되는, 예를 들어, 1.2mm의 두께를 갖는 폴리카보네이트 기관으로 구성된다. 이 기관(1)상에는, DC(direct current) 스퍼터링에 따른 고순도를 갖는 은 타겟을 사용하여 20nm의 두께를 갖는 반투명 반사막(11)이 침착된다. 실시예 2와 유사한 배치를 갖는 위상-변화형 기록층(2)이 이 반투명 반사막(11)상에 침착된다.

그 후, 100nm의 두께를 갖는 유기 발광층(3)이 이 기록층(2)상에 형성된다. 이 유기 발광 재료로서, 10mg의 설포호다마인(Sulforhodamine) 분말(여기서 조합으로 제조됨)이 50ml의 에탄올을 갖는 아크릴에 기초한 UV(자외선)-경화 수지로 용해되고 나서 충분히 혼합되는 재료가 사용된다. 상기 유기 발광 재료는 상기 언급된 것으로 한정되는 것은 아니다. 구체적으로는, 상기 기술된 유기 발광 재료로서, 디페닐 아트라센, 카우마린 4, 카우마린 6, 카우마린 7, 로다마인 B(Rhodamine B)가 약 10cps의 점도를 갖는 PMMA(polymethyl methacrylate)로 분산되는 다양한 안료들 중 하나가 사용될 수 있다.

그 후에, DC 스퍼터링에 따라 고순도를 갖는 은 타겟을 사용하여 반투명 반사막으로 구성된 50nm의 두께를 갖는 제 2 반사막(12)이 침착된다. 그 후, 상기 언급된 것과 유사한 보호막(5)이 제 2 반사막(12)상에 침착된다.

실시예 5

이 실시예에서, 광학 기록 매체는 1회 기록 다층 구조를 갖는다. 도 9는 이 배치에 기초한 광학 디스크의 예를 도시하는 개략 단면도이다. 이 실시예에서, 광학 기록 매체는 서로 적층된 적어도 기록층(2)과 발광층(3)을 갖는 적층 구조부(4)상에 반사막(7)이 형성되는 제 1 및 제 2 정보 기록층들(21, 22)의 다층 구조를 갖는다.

이 실시예에서, 실시예 1에 기술된 것과 유사한 감광성 안료 기록층(2)과 유기 발광층(3)이 기관(1)상에 침착된다. 그 후, 이 유기 발광층(3)상에는 560nm의 중심 설계 파장(λ_0)을 갖는 SiO₂와 TiO₂의 반복된 적층 구조에 기초한 유전 다층 반사막을 갖는 반사막(7)이 침착되고, 그 광학 막 두께(굴절율 x 막 두께)는 이온 빔 스퍼터링에 의해 1/4 파장($\lambda_0/4$)이다.

폴리머 시트, 예를 들어, 안내 홈이 기관(1)에 대해 유사하게 형성되는 50 μ m의 두께를 갖는 폴리카보네이트 시트로 된 중간 투광층(9)이 접착제로 이 반사막(7) 쪽에 접착된 후에, 연속하여 제 2 정보 기록층(22)이 제 1 정보 기록층(21)이 형성된 것과 유사한 공정으로 형성되며, 30nm의 막 두께를 갖는 Al 막이 DC 스퍼터링에 의해 제 2 정보 기록층(22)상에 침착됨으로써, 제 2 정보 기록층(22)상에 반사막(7)이 침착되도록 한다.

그 후, 자외선 경화 수지의 보호막(5)이 이 반사막(7)상에 침착된다.

실시예 6

이 실시예에서, 광학 기록 매체는 재기록 가능형 마이크로-공진기 다층 구조를 갖는다. 도 10은 이러한 배치를 갖는 광학 디스크의 예를 도시하는 개략 단면도이다.

또한, 이 실시예에서, 광학 디스크는 각각 마이크로-공진기 배치를 갖고, 적층 구조부(4)를 갖는 제 1 및 제 2 정보 기록층(21, 22)의 적층 구조를 갖는다.

이 실시예에서, 상기 실시예 4와 유사하게, 기관(1)상에는 고순도 Ag 반투명 반사막에 기초한 제 1 반사막(11), 위상-변화형 기록층에 기초한 기록층(2), 증착법에 기초한 유기 발광층(3) 및 고순도 Ag 반투명 반사막에 기초한 제 2 반사막(12)이 침착되는 제 1 정보 기록층(21)이 형성된다. 실시예 5와 유사한 중간 투광층이 제 1 정보 기록층(21)상에 접착된다. 그 후, 제 1 정보 기록층(21)상에는 고순도 Ag 반투명 반사막에 기초한 제 1 반사막(11), 위상-변화형 기록층에 기초한 기록층(2), 증착법에 기초한 유기 발광층(3) 및 고순도 Ag 반투명 반사막에 기초한 제 2 반사막(12)이 침착되는 제 2 정보 기록층(22)이 형성된다.

그 후, 자외선 경화 수지에 기초한 보호막(5)이 제 2 정보 기록층(22)상에 침착된다.

실시예 7

이 실시예에서, 광학 기록 매체는 도 10에 도시된 상기 실시예 6과 유사한 배치를 가질 수 있으며, 이 경우에, 보호막(5)은 10 μ m 내지 177 μ m 범위의 두께, 예를 들어, 100 μ m의 두께를 갖는 폴리카보네이트 시트로 된 투광층(17)으로 대체된다.

그 후, 기록 레이저광(Lw)과 재생 레이저광(Lr)이 도 10에 점선으로 나타낸 투광층(17) 쪽으로부터 이 실시예에 따른 광학 기록 매체(10)상에 조사된다.

이때, 0.85의 N.A.를 갖는 기록 및 재생 광학 시스템의 대물 렌즈(6)가 사용된다. 투광층(15)은 100 μ m의 얇은 두께를 갖기 때문에, 광학 기록 매체(10)의 스쿠와 같은 충분히 큰 공차가 얻어질 수 있다.

전력이 안정되게 서보-제어(servo-controlled)될 수 있고, 대물 렌즈(6)가 회절 한계 스팟의 직경을 갖는 광학 기록 매체(10)를 스캔하는 동안 전력이 충분히 낮아지는 기록 레이저광과 유사한 파장을 갖는 재생 레이저광에 의해 본 발명에 따른 상기 광학 기록 매체(10)로부터 기록 신호가 재생될 수 있다.

재생 레이저광으로 조사된 발광층(2)의 일부분만 여기될 때, 광, 즉, 발광층(2)으로부터 형광이 발생됨으로써, 실질적으로 광원으로부터 방사된 광으로서 간주될 수 있다. 따라서, 광학 기록 매체로부터 재생 신호를 얻기 위한 형광이 대물 렌즈를 통과함으로써, 실질적으로 평행한 빔으로 시준된다. 대물 렌즈의 구경 수치(N.A.)가 증가함에 따라, 발광층(3)의 여기된 광, 즉, 재생 레이저광의 빔 스팟의 직경이 감소될 수 있으며, 따라서, 기록 밀도가 증가되고 광학 포커싱(focusing) 효율이 증가될 수 있음으로써, 큰 재생 신호를 얻을 수 있게 된다. 따라서, S/N이 개선될 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 재생 장치의 개략도를 도시한다. 이 실시예에서, 도 11에 도시된 것과 같이, 이 재생 장치는 단과장, 예를 들어, 약 400nm의 파장을 갖는 반도체 레이저로 된 레이저 광원(31), 시준 렌즈(32), 편광 빔 스플리터(33), 1/4 파 플레이트(34), 이색성 미러(35), 레이저광의 파장에 의한 최적화를 위해 설계된 높은 N.A.를 갖는 대물 렌즈(36), 칼라 필터(37), 시준 렌즈(38), 필요시 제공되는 핀-홀, 발광층(3)으로부터 방사된 광을 검출하기 위한 PIN 포토다이오드 또는 쇄도(avalanche) 포토다이오드와 같은 광검출기(40), 원통형 렌즈(43), 시준 렌즈(41) 및 레이저광을 검출하기 위한 포토다이오드와 같은 광검출기(42)를 포함한다.

편광 빔 스플리터(33)는 원형-분극(circularly-polarized) 광을 반사하는 재생 레이저광의 선형-분극 광을 통과하기 위한 배치를 갖는다.

이색성 미러(35)는 400nm 근방의 파장에서 낮은 반사율을 나타내고 이색성 미러(35)의 반사성을 나타내는 도 12에 도시된 것과 같이 450nm 이상의 파장에서 높은 반사율을 나타내는 특성을 갖는다. 구체적으로는, 이색성 미러(35)는 레이저 광원으로부터 레이저광을 통과시키기 위한 특성을 갖고 광학 기록 매체(10)의 발광층으로부터 방사된 광을 방사한다.

칼라 필터(37)는 발광층(3)으로부터 방사된 광을 통과시키기 위한 특성을 갖고 다른 파장을 갖는 레이저광을 차단한다.

이러한 배치로 광학 기록 매체(10)상에 기록된 신호가 재생될 수 있다. 기록 신호가 광학 기록 매체(10)로부터 재생될 때, 광학 기록 매체(10), 예를 들어, 광학 디스크가 회전하면서, 레이저 광원(31)의 반도체 레이저로부터의 선형-분극 광의 재생 레이저광(Lr)이 시준 렌즈(32)에 의해 레이저빔과 평행하게 시준되어, 편광 빔 스플리터(32)를 통과하고, 1/4 파 플레

이트(34)에 의해 원형-분극 광으로 변경되고, 이색성 미러(35)를 통과하여, 높은 N.A.를 갖는 대물 렌즈에 의해 회절 한계로 초점이 맞춰짐으로써, 광학 기록 매체(10)상에 조사된다. 발광층(3)이 이 레이저광의 조사로 여기될 때 발광층(3)으로부터 방사된 광은 광원으로서는 간주될 수 있다.

이 발광층(3)으로부터 방사된 광은 기록층(2)의 기록 정보에 응답하여 기록된 피트들을 기록함으로써 강도를 조절하고, 대물 렌즈(36)에 의해 평행 레이저빔으로 변경되고, 이색성 미러(35)에 의해 반사되어 칼라 필터(예리하게 잘린 필터)(37), 시준 렌즈(38) 및 핀-홀(39)을 통과하여 광검출기(40)로 입사됨으로써, 재생 신호가 얻어진다.

이때, 이색성 미러(35)로 입사된 여기된 광, 즉, 재생 레이저광은 이색성 미러(35)에 의해 반사되지 않고 이색성 미러(35)를 통과한다. 이 이색성 미러(35)가 유전 다층막으로 형성될 때, 여기된 광의 반사율은 1%보다 작아지도록 억제될 수 있다. 그 후, 이 여기된 광은 칼라 필터(예리하게 잘린 필터)(37)에 의해 10⁻⁴%보다 작아지도록 차단되어, 광검출기(40)로 입사되는 것을 피할 수 있다.

핀-홀(39)은 공초점을 검출하기 위해 필요하며 고해상력 효과를 달성할 수 있으며 재생 공간 해상력을 개선할 수 있다. 이 실시예에 따른 재생 장치는 보통의 재생을 실행할 수도 있으며, 이 경우에는 핀-홀(39)을 생략할 수 있다.

반면에, 광학 기록 매체(10)로부터 다시 반사된(reflected-back) 레이저광(여기된 광)은 이색성 미러(35)를 통과하고, 1/4 파 플레이트(34)에 의해 선형 분극 광으로 변경되고, 편광 빔 스플리터(33)에 의해 반사되며 시준 렌즈(41)에 의해 광검출기(42)상에 초점이 맞춰짐으로써 레이저광이 검출될 수 있다.

상기 기술된 것과 같이, 본 발명에 따르면, 포커싱 에러 신호와 트래킹(tracking) 에러 신호는 종래 기술에서의 레이저광의 복귀광(반사광)을 사용하여 광학 기록 매체(10)의 어드레스 신호 기록 부분과 안내 홈으로부터 검출될 수 있기 때문에, 이 재생 장치는 종래 기술의 광학 디스크 서보 기술을 쉽게 이용할 수 있다.

도 13은 본 발명에 따른 기록 및 재생 장치의 개략 사시도이다.

도 13에 도시된 것과 같이, 본 발명에 따른 기록 및 재생 장치는 레이저 광원(31), 예를 들어, 재생 레이저 광원과 기록 레이저 광원으로서 반도체 레이저가 동시에 사용될 수 있으며, 따라서, 기록 및 재생 장치가 구성된다. 예를 들어, 780nm의 파장을 갖는 반도체 레이저가 시준 렌즈(45)와 이색성 미러(46)를 포함하는 기록 레이저 광원(44)으로서 사용된다. 이 이색성 미러(46)는 400nm의 파장을 갖는 반도체 레이저의 재생 레이저 광원(31)으로부터 레이저빔을 통과시키고, 기록 레이저 광원(44)으로부터 레이저빔을 반사하며 상기 두 레이저빔을 합성한다.

이 경우에, 포커싱 및 트래킹 서보 신호는 기록 레이저 광원(44) 또는 재생 레이저 광원(31)으로부터의 복귀광 중 임의의 복귀광으로부터 얻어질 수 있다.

도 13에서, 도 11과 동일한 요소와 부분들은 동일한 참조 번호로 표시되며, 설명은 생략된다.

그 후, 광학 기록 매체(10)가, 예를 들어, 도 9와 도 10에 도시된 다층 정보 기록층 구조를 가질 때, 기록 및 재생 정보 기록층은 예를 들어, 포커싱 에러 신호를 사용하여 조정되는 대물 렌즈를 미세하게 이동시키는 음성 코일(voice coil) 배치를 갖는 작동기(actuator)를 구동시킴으로써, 선택될 수 있다.

본 발명의 상기 장치에 따르면, 장치는 재생 광학 시스템의 회절 한계 $\lambda/(2N.A.)$ 로 제한되지 않는, 가카이 슈판 센터(Gakkai Shuppan Center)에서 발표된 카와다 사토시(Kawada Satoshi)의 "고해상도 광학(Super-solution Optics)"에 기술되어 있는 것과 같이 공초점 검출 장치를 갖기 때문에, 짧은 기간에 형성된 피트들의 기록 패턴으로부터 높은 S/N을 갖는 재생 신호를 얻을 수 있다.

또한, 도 9에 도시된 것과 같이, 공초점 검출이 실행되어 깊이 방향에서의 해상력도 개선되기 때문에, 광학 기록 매체가 다수의 정보 기록층들(4)이 중간 투명층(9)을 통해 적층되는 구조를 가질 때, 기록 정보는 각 정보 기록층들간의 누화를 증가시키지 않고 재생될 수 있다. 결과적으로, 중간 투광층의 막 두께가, 예를 들어, 10 μ m보다 작아지도록 감소될 수 있는 효과가 얻어질 수 있다.

상기 기술된 것과 같이, 본 발명의 광학 기록 매체에 따르면, 이 광학 기록 매체로부터의 기록 정보를 판독하는 신호 광, 즉, 이 재생 신호광과 재생 레이저광(여기된 광)은, 예를 들어, 본 발명에 따른 재생 장치 또는 기록 및 재생 장치에서 이색성

미러를 사용하여 높은 파장 선택 능력으로 서로 분리될 수 있다. 구체적으로는, 이 재생 신호 광만 광검출기(40)로 입사될 수 있고, 노이즈를 발생시키는 재생 레이저광이 효과적으로 배제될 수 있으며, 기록층(2)의 기록 피트들로부터 얻어진 재생 신호만 검출될 수 있음으로써, 높은 S/N이 쉽게 실현될 수 있다.

구체적으로는, 노이즈의 주요 인자들이 각 기록 피트들의 크기와 발광 효율의 변동으로 기인된 디스크 노이즈, 검출 시스템의 샷-노이즈 및 증폭기의 열 노이즈인 반면, 본 발명에 따르면 검출광의 강도가 증가될 수 있기 때문에, 실제로 검출 시스템의 노이즈가 낮아지도록 충분히 억제될 수 있다.

반면에, 종래의 광학 메모리에서, 재생광은 레이저광과 같은 간섭광을 사용하여 위상의 변화와 반사광의 강도를 검출하기 위한 재생의 원리를 갖기 때문에, 재생광의 적은 복귀광이 존재한다면, 이와 같은 복귀광은 검출 신호의 강도에 영향을 미칠 것이다. 따라서, 높은 S/N을 얻기가 어렵다.

또한, 본 발명에 따른 광학 기록 매체가 사용될 때, 발광층(3)으로부터 방사된 형광이 서보 신호로서 사용될 필요가 없기 때문에, 대비(contrast)가 충분히 증가될 수 있다. 다중 빔 간섭 효과를 활발히 사용하여, 예를 들어, 발광 강도가 낮아지도록 설정되는 부분에서 충분하고 완전하게 발광량을 제거할 수 있게 된다.

본 발명에 따른 상기 광학 기록 매체에서, 기록층으로 된 광 기록부와 발광층으로 된 발광부가 독립적으로 형성되어 기능할 수 있기 때문에, 재료의 자유로운 선택성을 증가시킬 수 있다.

따라서, 기록 감도가 높은 고신뢰성의 광학 기록 매체를 쉽게 제조할 수 있다.

또한, 유기 형광 안료가 임의의 방사 스펙트럼을 쉽게 선택할 수 있으며, 따라서, 생산성이 높은 저비용의 발광층을 얻을 수 있다.

또한, 상기 위상-변화 기록층 배치에 따른 광학 기록 매체는 소위 2-광자 흡수 공정을 사용하는 광학 기록을 기초로 하지 않기 때문에, 정보가 쉽게 기록되고 재생될 수 있는, 즉, 하나의 레이저 광원부, 예를 들어, 반도체 레이저가 이용되고 있는 동안 하나의 레이저광의 강도 변조를 사용하여 정보가 쉽게 재기록될 수 있는 광학 기록 매체가 구성될 수 있다.

광학 기록 매체는 마이크로-공진기 구조로서 형성되기 때문에, 발광 신호와 신호의 변조 깊이를 증가시킬 수 있게 된다. 따라서, S/N이 증가될 수 있고, 광학 기록 매체의 기록 밀도가 증가될 수 있다.

굴절율을 일치시킬 필요가 없는 본 발명의 다수의 정보 기록층 구조들을 갖는 광학 기록 매체에 따르면, 비교적 얇은 자외선 경화 수지층 또는 폴리머 시트를 통해 기록층들 간의 누화가 없는 광학 기록 매체가 쉽게 실현될 수 있다.

또한, 광학 기록 매체는 마이크로-공진기 구조의 다층 정보 기록층 구조를 갖기 때문에, 각 발광층으로부터 방사된 광에 기초한 재생 신호 광은 각 기록층으로부터의 발광 신호가 열화되지 않고 검출될 수 있다. 따라서, 기록 정보량의 용량이 증가될 수 있다.

또한, 광학 손실이 없는 타겟 발광 파장과 일치되는 공진기 미러가 유전 다층 반사막을 사용하여 형성될 수 있기 때문에, 여기된 광의 에너지 손실이 감소될 수 있다. 따라서, 다층 디스크가 실현될 때, 여기된 광의 에너지는 각 기록층에서 균일하게 분산될 수 있다.

상기 실시예 4에서와 같이, 본 발명의 광학 기록 매체에 따르면, 재생 신호 광인 방사된 광의 강도가 증가될 수 있고, 높은 S/N이 실현될 수 있으며, 높은 기록 밀도가 실현될 수 있다. 따라서, 광학 기록 매체를 포함하는 재료들의 자유로운 선택도가 증가되고 기록 감도가 높은 고신뢰성의 재기록 가능 광학 기록 매체가 제조될 수 있다.

또한, 다층 정보 기록층 배치를 갖는 광학 기록 매체에서, 기록층들간의 누화를 피할 수 있다.

또한, 본 발명의 광학 기록 매체를 사용하는 본 발명의 재생 장치에 따르면, 낮은 노이즈, 즉, 이색성 미러와 칼라 필터에 의한 높은 S/N을 갖는 재생 신호를 신뢰성 있게 얻을 수 있다.

첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 이들 실시예들로 제한되는 것은 아니며, 다양한 변형 및 수정이 청구범위에 청구된 본 발명이 정신과 범위를 벗어나지 않고 이 기술분야에 숙련된 사람들에 의해 실시될 수 있다.

발명의 효과

본 발명을 통해 재생 광학 시스템의 회절 한계보다 짧은 사이클에서 형성된 피트들의 기록 패턴으로부터 높은 S/N을 갖는 재생 신호를 발생시킬 수 있는 광학 디스크 및 광학 다층 디스크를 실현할 수 있는 광학 기록 매체와 그에 대한 재생 장치와 기록 및 재생 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

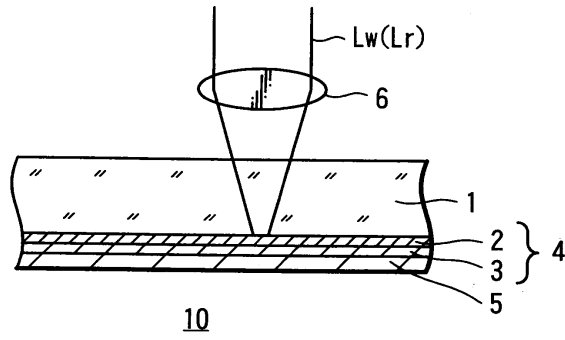
- 도 1은 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 기본 배치의 개략 단면도.
- 도 2는 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 기본 배치의 개략 단면도.
- 도 3은 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 다중 빔 간섭을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 예의 개략 단면도.
- 도 5는 유기 염료 발광 도료의 방사 스펙트럼도.
- 도 6은 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 예의 개략 단면도.
- 도 7은 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 예의 개략 단면도.
- 도 8은 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 예의 개략 단면도.
- 도 9는 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 예의 개략 단면도.
- 도 10은 본 발명에 따른 광학 기록 매체의 예의 개략 단면도.
- 도 11은 본 발명에 따른 기록 장치 또는 기록 및 재생 장치의 예의 사시도.
- 도 12는 이색성 미러(dichroic mirror)의 반사 특성 곡선의 특성 그래프.
- 도 13은 본 발명에 따른 기록 및 재생 장치의 예의 사시도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

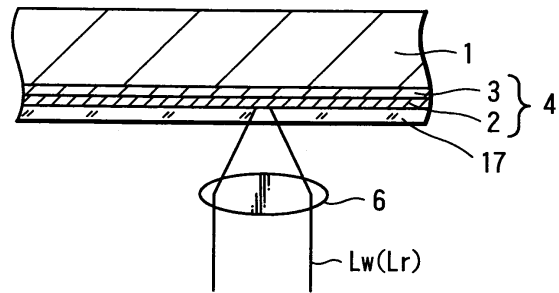
- 1 : 기관 2 : 기록층
- 3 : 발광층 5 : 보호막
- 10 : 광학 기록 매체 17 : 투광층

도면

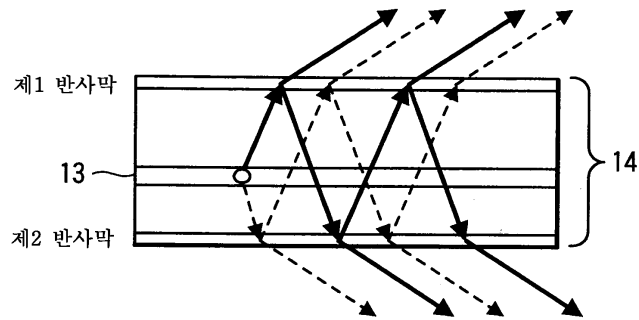
도면1



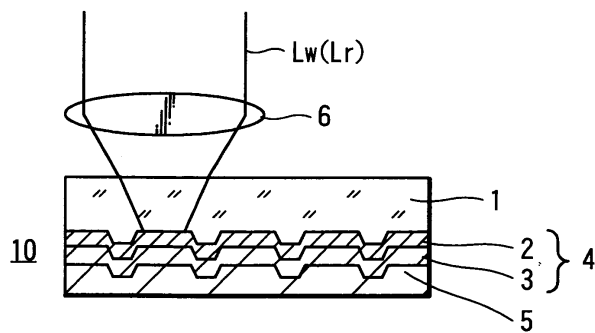
도면2



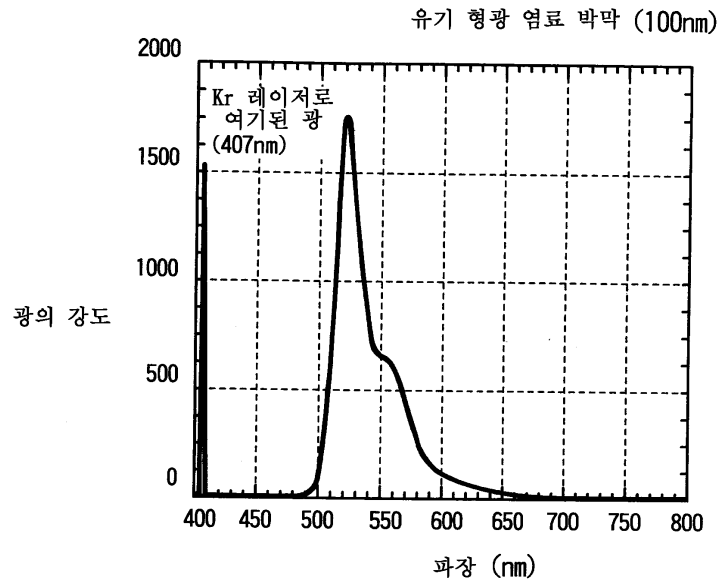
도면3



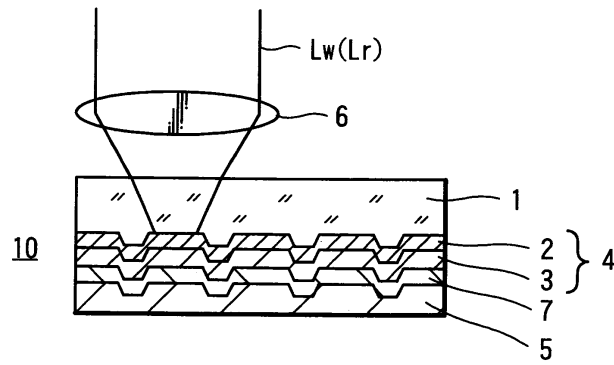
도면4



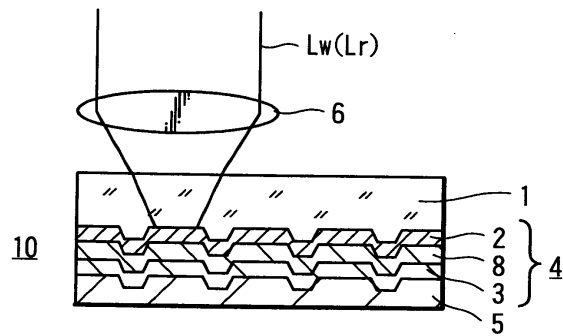
도면5



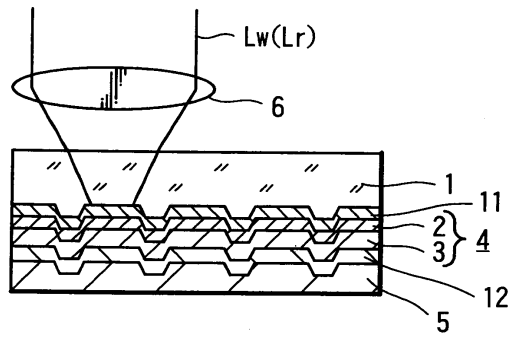
도면6



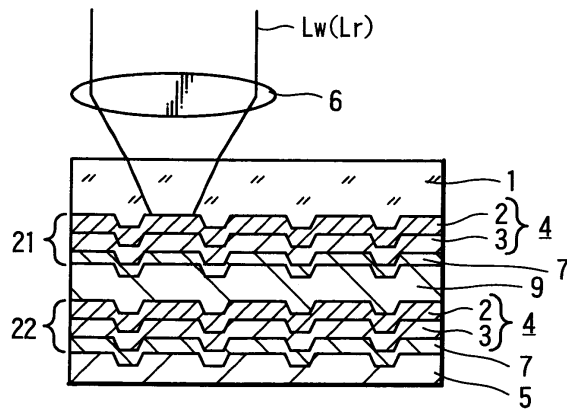
도면7



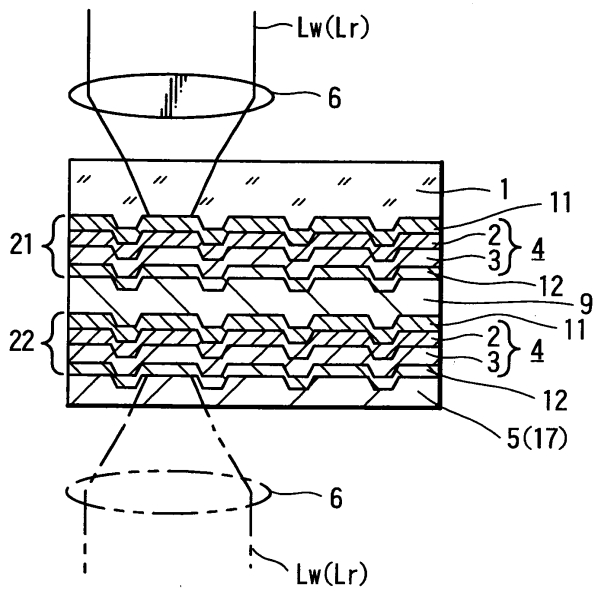
도면8



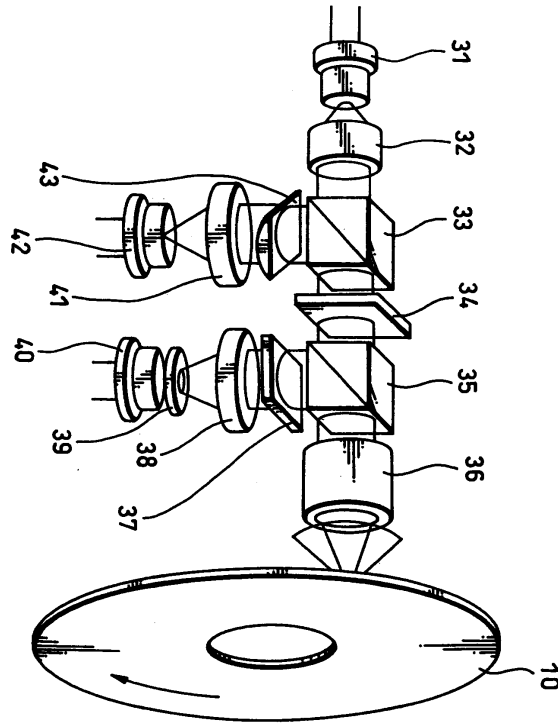
도면9



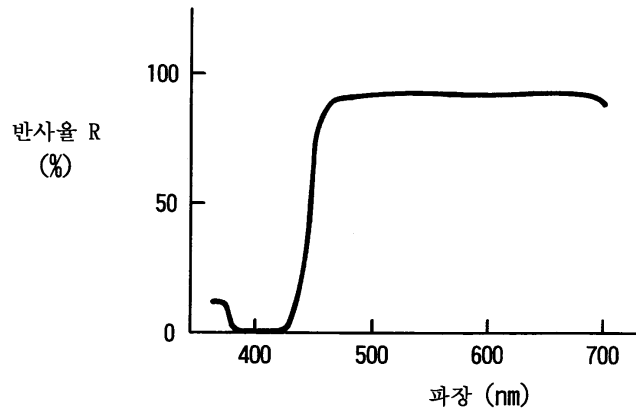
도면10



도면11



도면12



도면13

