



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년03월21일
G11B 7/24 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0697135
	(24) 등록일자	2007년03월13일

(21) 출원번호	10-2000-0008005	(65) 공개번호	10-2001-0006659
(22) 출원일자	2000년02월19일	(43) 공개일자	2001년01월26일
심사청구일자	2005년02월04일		

(30) 우선권주장 1999-186843 1999년06월30일 일본(JP)

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

(72) 발명자 가사미유타카
일본도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7-35소니가부시끼가이샤내

가와꾸보오사무
일본도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7-35소니가부시끼가이샤내

세오가쓰히로
일본도쿄도시나가와꾸기따시나가와6쵸메7-35소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 장수길
구영창

(56) 선행기술조사문헌
1019980082653 *
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이강하

전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 광 기록 매체

(57) 요약

고속 고밀도 조건에서도 반복 내구성 또는 기록된 신호의 저장 안정성을 저하시키지 않고 최적의 다이렉트 오버라이트를 수행할 수 있는 상변화 광 기록 매체가 제공된다. 이를 위해, 상변화 광 기록 매체는 적어도 상변화 재료로 이루어진 기록층을 포함하며, 380nm 내지 420nm 범위의 파장의 레이저 광빔으로 기록 및/또는 재생된다. Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라고 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고, 상변화 재료의 결정화를 촉진하는 결정화 촉진층은 기록층의 적어도 한 표면과 접촉한다. 흡수율 제어와 결정화 촉진을 조합하여 이용하면, 결정상에서의 물리적 성질과 비결정상에서의 물리적 성질 간의 차이를 확실하게 보상하여 최적의 다이렉트 오버라이트를 실현할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하며,

상기 결정화 촉진층을 갖는 상기 기록층이 기판 상에 형성되고,

0.3mm 이하의 두께를 갖는 광투과 보호층이 상기 결정화 촉진층을 갖는 상기 기록층 상에 형성되며,

상기 기록 및/또는 재생 레이저광은 상기 광투과 보호층 측으로부터 조사되는 광 기록 매체.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 광투과 보호층은 3 내지 177 μ m의 두께를 갖는 광 기록 매체.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 광투과 보호층은 폴리카보네이트 또는 UV 광 경화 수지로 형성된 광 기록 매체.

청구항 8.

제5항에 있어서,

상기 기판 상에 반사층이 형성되고,

결정화 촉진층을 갖는 기록층이 그 위에 적층되는 광 기록 매체.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하며,

반사층을 포함하고,

상기 반사층은 상기 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장 범위 내에서 반사능(reflective power)을 가지며, $0.0004 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 내지 $4.5 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 의 열전도율을 갖는 광 기록 매체.

청구항 16.

삭제

청구항 17.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하며,

반사층을 포함하고,

상기 반사층은 상기 기록 및/또는 재생 레이저광에 대해 단층 상태에서 10% 이상의 투과율을 가지며,
상기 광 기록 매체 전체의 투과율은 1% 이상인 광 기록 매체.

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하며,

반사층을 포함하고,

상기 반사층은 금속, 반금속 및 이들의 화합물 또는 혼합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 재료와, 유전체 재료의 혼합물이며,

상기 유전체 재료는 ZnS-SiO₂ 혼합물이고,

상기 ZnS-SiO₂ 혼합물 내의 SiO₂의 조성은 15 내지 35mol%인 광 기록 매체.

청구항 22.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하며,

반사층을 포함하고,

상기 반사층은 상이한 재료로 이루어진 복수의 층들이 함께 적층되어 형성된 광 기록 매체.

청구항 23.

삭제

청구항 24.

제8항에 있어서, 상기 광투과 보호층과 상기 기록층의 사이, 상기 기록층과 상기 반사층의 사이, 또는 상기 반사층과 상기 기판의 사이에, 유전체층이 제공되는 광 기록 매체.

청구항 25.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하고,

유전체층을 포함하며,

상기 유전체층은, 상기 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장 범위에서의 광 흡수 계수(extinction coefficient) k 가 0.3 이하인 유전체 재료로 이루어지는 광 기록 매체.

청구항 26.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하고,

유전체층을 포함하며,

상기 유전체층은 복수의 연속적인 층들로 이루어지며, 상기 복수의 층들 중 적어도 하나는 상이한 재료로 이루어지는 광 기록 매체.

청구항 27.

제26항에 있어서, 상기 유전체층들 중 인접하는 두 개의 층 간의 굴절률 n 의 차이는 0.2 이상인 광 기록 매체.

청구항 28.

제27항에 있어서, 상기 복수의 층은 ZnS-SiO₂ 혼합물 및 SiO_x로 이루어진 층들을 포함하며, $1 \leq x \leq 2$ 인 광 기록 매체.

청구항 29.

제24항에 있어서,

상기 기록층은 기록 재료로서 Ge-Sb-Te계 재료를 포함하고,

상기 반사층은 Al계 또는 Ag계 재료로 형성되고,

상기 결정화 촉진 재료는 Si-C계 재료를 포함하며,

상기 유전체층은 ZnS-SiO₂ 혼합물로 형성되는 광 기록 매체.

청구항 30.

제29항에 있어서, 반사층, 제1 유전체층, 제1 결정화 촉진층, 제2 결정화 촉진층, 제2 유전체층 및 광투과 보호층이 상기 기판 상에 순차적으로 형성되는 광 기록 매체.

청구항 31.

제30항에 있어서,

상기 기판의 두께, 상기 반사층의 두께, 상기 제1 유전체층의 두께, 상기 제1 결정화 촉진층의 두께, 상기 기록층의 두께, 상기 제2 결정화 촉진층의 두께, 및 상기 광투과 보호층의 두께는 1.0 내지 1.2mm, 5 내지 200nm, 5 내지 70nm, 1 내지 20nm, 5 내지 25nm, 1 내지 20nm 및 0.05 내지 0.15nm이고,

상기 제2 유전체층은 적어도 5 내지 100nm의 두께를 갖는 유전체층을 포함하는 단층막 또는 적층막인 광 기록 매체.

청구항 32.

적어도 상변화 재료(phase change material)로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체로서,

Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고,

상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하며,

상기 결정화 촉진층을 갖는 상기 기록층의 상기 기록 및/또는 재생 레이저광 입사측 상에, 광 흡수 제어층이 제공되는 광 기록 매체.

청구항 33.

제5항에 있어서, 상기 광투과 보호층과 상기 결정화 촉진층 사이에 광 흡수 제어층이 제공되는 광 기록 매체.

청구항 34.

제32항에 있어서, 상기 단층 상태의 상기 광 흡수 제어층은, 상기 기록 및/또는 재생 레이저광에 대해 3% 이상의 흡수율과 3% 이상의 투과율을 갖는 광 기록 매체.

청구항 35.

제34항에 있어서, 상기 광 흡수 제어층은 금속, 반금속 및 이들의 혼합물 또는 화합물 중 적어도 하나로 이루어지는 광 기록 매체.

청구항 36.

제34항에 있어서, 상기 광 흡수 제어층은 Au계 재료, Al계 재료 및 Ag계 재료 중 적어도 하나로 이루어지고, 두께 d 는 $3\text{nm} < d < 30\text{nm}$ 인 광 기록 매체.

청구항 37.

제34항에 있어서, 상기 광 흡수 제어층은 금속, 반금속 및 그들의 혼합물 또는 화합물 중 적어도 하나와, 유전체 재료와의 혼합물로 이루어지는 광 기록 매체.

청구항 38.

제37항에 있어서, 상기 유전체 재료는 ZnS-SiO_2 혼합물인 광 기록 매체.

청구항 39.

제38항에 있어서, 상기 ZnS-SiO_2 혼합물 내의 SiO_2 조성은 15 내지 35mol%인 광 기록 매체.

청구항 40.

제32항에 있어서, 상기 광 흡수 제어층은 상이한 재료로 이루어진 복수의 층이 연속적으로 적층된 조립체인 광 기록 매체.

청구항 41.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 상변화 광 기록 매체에 관한 것이다. 더 상세하게는, 본 발명은 고속의 다이렉트 오버라이트(direct overwrite)가 가능한 상변화 광 기록 매체에 관한 것이다.

상변화 기록 재료를 이용하는 오버라이트 가능한 광 디스크의 실제예로서, 선속도 6m/s, 비트 길이 0.41 μm , 트랙 피치 0.74 μm , 레이저 파장 약 650nm, 데이터 전송 속도 11Mbpa, 기록 용량 2.6GB인 소위 DVD-RAM이 상용화되어 있다.

대용량화와 전송 속도 고속화를 실현하기 위해서는, 기록 레이저의 스폿 사이즈를 감소시키고 기록 선속도를 상승시키는 것이 효과적이다. 기록 레이저광의 스폿 사이즈를 감소시키기 위한 실제 기술로는, 레이저의 파장을 단축하는 방법과 대물 렌즈의 개구수를 증가시키는 방법이 있다.

특히, 레이저 파장을 단축하는 방법과 대물 렌즈의 개구수를 증가시키는 방법을 조합하여 함께 이용하면, 두 가지 방법 중 한 가지만을 단독으로 이용하는 경우보다 스폿 사이즈를 더 작게 할 수 있다. 예를 들어, 400nm 정도의 파장을 갖는 청자색 레이저광이 광원으로 이용되고, 개구수 NA가 0.45인 대물 렌즈가 이용되는 경우, 이론적으로는 훨씬 높은 기록 밀도를 실현할 수 있다.

그러나, 후술되는 것과 같은 이유로 인해, 상변화 광디스크 상에 보다 높은 속도로 다이렉트 오버라이트를 수행하기 위한 조건은 보다 엄격하다.

일반적으로, 상변화 광디스크에서는, 기록층의 온도를 그 용융 온도보다 높게 상승시킴으로써 기록층을 용융시키기 위해, 고출력의 레이저광을 광디스크 상에 조사한다. 그 다음, 기록층을 냉각하여 기록 마크를 기입한다. 기록층이 결정화되는 데 필요한 시간동안, 결정화 개시 온도와 용융 온도 사이의 온도 범위 내로 유지시키면, 기록 마크가 결정화, 즉 소거된다.

레이저 파장을 단축하는 방법 또는 대물 렌즈의 개구수를 증가시키는 방법이 채용되고, 기록 선속도가 고속인 경우, 광디스크 상의 한 지점에서의 온도는 종래의 것보다 짧은 시간 내에 변화된다. 도 24는 디스크 상의 주어진 지점에서의 온도가 시간이 경과함에 따라 어떻게 변화하는지에 대한 일례를 나타내는 도면이다. 도 24로부터 알 수 있는 바와 같이, 기록 및/또는 재생 파장이 짧을수록, 결정화 온도(예를 들어 400℃로 가정함) 보다 높은 온도로 유지되는 시간도 짧아진다.

따라서, 종래의 속도와 동일한 결정화 속도를 갖는 기록 재료에서는, 기록되어 있는 비결정 마크를 결정화, 즉 소거하기가 어렵다.

하나의 레이저광의 전력 레벨을 주기적으로 제어하면서 기록이 수행되는 경우, 또는 스폿 사이즈가 작거나 또는 기록 선속도가 높은 다이렉트 오버라이트(DOW)의 경우에는, 상변화 기록의 특성으로서, 비결정상과 결정상 간의 물리적 특징의 차이로 인해 마크 형상이 변형된다. 즉, 이러한 조건 하에서는, 미리 기입되어 있는 기록 마크 상에 중첩하여 마크를 오버라이트하면, 비어 있는 결정 상태의 영역에 마크를 새롭게 기입할 때보다 사이즈가 증가하는 경향이 있다.

이것은 비결정상과 결정상 간의 레이저광에 대한 응답(광학 상수), 레이저광과의 반응에 의해 유발되는 열 전도의 방식(열전도율), 또는 열의 이용 방식의 차이에 의해 발생한다. 용융시의 잠열은 필요하지 않다는 점에 유의한다. 선속도가 낮고 스폿 사이즈도 큰 경우에는 기록막의 일시적인 온도 변화가 완화된 후, 기존에 기록된 마크에 레이저가 도달하기 전에 열이 전도되어, 처음부터 결정화 온도로 유지된다. 따라서, 실제 마크가 존재하지 않았던 상태와 동일한 상태(선행 결정화)가 실현되므로, 상기의 문제점을 해결할 수 있다.

이러한 문제점으로 인해, ZnS-SiO₂층, 기록층, ZnS-SiO₂층 및 반사층으로 이루어진 4층 구조이며, Ac/Aa 비(Ac는 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa는 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율임)가 0.9 미만인 통상적인 상변화 광디스크에서는, 더 높은 기록 밀도와 전송 속도를 실현하기가 어렵다. 예를 들어, 도 25에 도시된 바와 같이, 선속도가 높을수록 지터값이 악화된다는 사실이 실험적으로 증명되어 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해, 기록층의 결정화 온도를 상승시키는 방법을 생각할 수 있다. 즉, 결정화에 필요한 시간을 단축하여 소거 속도를 증가시키면, 선행 결정화가 보다 쉽게 발생하는 경향이 있다.

그러나, 상변화가 가역적으로 발생할 수 있고 종래의 것 이상의 결정화 온도를 갖는 재료를 찾아서, 그 재료를 광디스크에 적용하기는 실질적으로 불가능하다.

이러한 관점에서, 일본 특허 공개 H-1-92937호, 일본 특허 공개 H-6-195747 또는 일본 특허 공개 H-9-532424호에는, 기록층의 결정화 속도를 향상시키기 위해, 기록 재료 자체의 결정화 속도를 향상시키는 대신에, 비결정상의 결정화 속도를 향상시키는 데 효과적인 결정화 촉진 재료를 기록층 부근에 제공하는 기술이 개시되어 있다.

그러나, 이 기술은, 일상적인 사용 조건에서의 온도 범위에서 기록 마크의 저장 능력이 저하되고, 재생에 이용되는 레이저광에 의해 기록 마크가 소거된다는 단점이 있다.

한편, 일본 특허 공개 H-8-124218호 또는 일본 특허 공개 H-9-91755호에는, 결정화 부분의 온도 상승률과 비결정 부분의 온도 상승률을 균형잡아 마크 형상의 왜곡을 보정하는 광학 박막의 층 구조를 제어함으로써, 결정화상에서보다 비결정상에서 더 높은 흡수율의 상태를 반전시키는 기술, 즉 흡수율을 제어하여 마크 형상의 왜곡을 정정하는 기술이 개시되어 있다.

그러나, 이 기술은, 흡수율 또는 반사율과 같은 광학적 설계에서의 자유도가 저하되고, 반복적인 오버라이트에 대한 내구성이 높지 않다는 단점을 가진다.

또한, 단파장 조건에서, 결정화 온도보다 높은 온도로 유지되는 시간이 단축되어, 흡수율 제어의 효과를 생성하는 데에 필수적인 조건인 dc광에 의한 소거율과 같은 기본 소거 능력이 작아진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 목적은, 단축된 파장에 대해 높은 기록 밀도 및 높은 전송 속도를 나타낼 수 있고, 반복 내구성 또는 기록 신호의 저장 안정성 등을 저하시키지 않고서도 최적의 다이렉트 오버라이트를 실현할 수 있는 광 기록 매체를 제공하는 것이다.

본 발명은, 적어도 상변화 재료로 형성된 기록층을 포함하며, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장이 380 내지 420nm인 광 기록 매체에 있어서, Ac가 상기 기록층의 결정 상태에서의 흡수율이고, Aa가 상기 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이라 할 때, 비 Ac/Aa는 0.9 이상이고, 상기 상변화 재료의 결정화를 촉진시키는 결정화 촉진층이 상기 기록층의 적어도 한 표면에 접촉하는 광 기록 매체를 제공한다.

본 발명의 기본 개념은 흡수율 제어와 결정화 촉진을 조합하여 이용하는 것이다. 이러한 조합에 의하면, 결정상의 물리적 특성과 비결정상의 물리적 특성 간의 차이를 확실하게 보상하여 최적의 다이렉트 오버라이트를 실현할 수 있다.

각각의 기술, 즉 흡수율 제어와 결정화 촉진은 반복 내구성 또는 기록 신호의 저장 안정성이 손상되지 않고, 상기와 같은 문제점들이 발생하지 않도록 할 수 있다.

흡수율 제어와 결정화 촉진은 상변화 재료의 층에 대해서 상반되는 기술이기 때문에, 이들이 조합되어 함께 사용되면, 두 가지 방식에서의 이점이 상쇄되어 버릴 수도 있다. 이러한 이유로 인해, 종래 기술에서는 이들 두 가지 방식을 조합하려는 시도가 거의 이루어지지 않았다.

본 발명자들은 흡수율 제어에 의해서도 지터값이 저하되지 않으므로, 이러한 문제점에 대해 대응 방안이 필요하다는 사실을 발견했다.

본 발명자들은 흡수율 제어와 결정화 촉진의 조합을 연구해왔으며, 적절한 설계에 의하면 각각의 방식에서의 단점이 거의 드러나지 않는다는 사실을 발견했다.

즉, 흡수율 제어는 적층된 막 구조에 의해 기록막의 흡수율을 저하시키기 때문에, 비록 기록 매체가 반복 재생 및 내구성에 있어서는 우수하지만, 기록막의 소거 감도가 저하된다.

반대로, 결정화 촉진층을 제공함으로써 고속 결정화가 가능해지는 경우, 비록 소거 감도는 향상되지만, 반복 재생 및 내구성은 최적의 상태가 아니다.

이들 두 가지의 방식이 조합되어 사용되면, 필요에 따라 기록 마크를 소거할 수 있으므로, 고속 오버라이트가 가능해진다. 반면, 마크의 소거를 원하지 않을 때에는, 기록 마크가 소거되지 않는다. 예를 들어, 크로스 라이트 특성(cross write characteristics)을 개선하여 저장 안정성을 최적화하는 동시에, 재생 회수의 증가에 따른 지터값의 상승은 작게 유지된다.

이러한 발견은 종래의 기술에서 미리 예상된 것이 아니며, 본 발명자들에 의해 최초로 이루어진 것이다.

본 발명에 따르면, 고성능의 광디스크를 얻는 데에 요구되는 2가지의 중요한 인자인 높은 전송 속도와 대용량이 실현될 수 있는 동시에, 광디스크의 고속과 대립하는 관계에 있는 높은 신뢰도도 실현될 수 있다.

즉, 본 발명은, 고성능과 높은 신뢰도를 균형있게 실현함으로써, 레이저 파장 단축, 광디스크의 다층 적층, 보다 미세한 스폿 사이즈의 실현 또는 상변화 기록 매체를 이용하는 근계 기록에 반드시 필요한 기술을 제공한다.

발명의 구성

도면들을 참조하여 본 발명에 따른 광 기록 매체(광디스크)가 상세하게 설명될 것이다.

도 1은 본 발명을 실현한 광 디스크의 기본 구조를 도시하고 있다. 두께가 0.3mm 이상인 투명 기관(1) 상에, 기록층(2)이 형성되어 있다. 결정화 촉진층(3, 4)이 기록층(2)의 양면에 접촉하여 형성되어 있다.

기록층(2)의 표면 중 하나에만 결정화 촉진층이 형성될 수도 있다.

상변화 광 기록 매체에서, A_c 는 기록층(2)이 결정화 상태일 때의 흡수율이고, A_a 는 기록층(2)이 비결정 상태일 때의 흡수율이라고 하면, 비 A_c/A_a 는 통상적으로 0.8 정도이다.

본 발명에 따르면, A_c 는 기록층(2)이 결정화 상태일 때의 흡수율이고, A_a 는 기록층(2)이 비결정 상태일 때의 흡수율이라고 할 때, 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장에 대해, 비 A_c/A_a 는 적절한 막 설계에 의해 0.9 이상으로 설정된다. 특히, 기록층이 비결정 상태일 때의 흡수율 A_a 는 60% 이상인 것이 바람직하다.

흡수율의 비 A_c/A_a 를 0.9 이상으로 설정하면, 결정화 부분이 비교적 쉽게 가열되는 경향이 발생하기 때문에, 비어있는 결정화 상태의 부분에 기입되는 기록 마크의 사이즈는 비결정 상태에서 기록 마크 상에 오버라이트되는 기록 마크의 사이즈와 비슷해질 수 있다.

그러나, 비 A_c/A_a 가 과도하게 증가하면, 비율이 증가하는 방향이 반사율 설계 또는 열적 설계에 영향을 미쳐서, 광 기록 매체의 종합적인 균형을 저하시킬 가능성이 높다.

따라서, 전술한 흡수율의 허용 범위, 즉 상한이 설정된다. 그러나, 이러한 허용 범위는 기록 및/또는 재생광의 파장에 따라 다르며, 380nm 내지 420nm 범위의 파장에 대해, 흡수율은 2.5 이하로 설정되는 것이 바람직하다.

한편, 기록층의 결정화 상태에 대한 흡수율 A_c 는 기록 및/또는 재생 레이저광에 대한 기록층의 결정화 상태에서의 흡수율이다. 마찬가지로, 기록층의 비결정 상태에 대한 흡수율 A_a 는 기록층의 비결정 상태에서의 흡수율이다.

이 값들을 다층 구조에서 직접적으로 측정해서는 안 된다. 복수의 층들에 의한 다중 경로 간섭의 결과로서 기록층 내에 흡수되는 광의 강도를 계산하고, 그 계산된 광 강도를 입사광의 강도로 나누어야 한다.

따라서, 본 발명에 따르면, 흡수율 A_c 및 A_a 는 다음과 같다.

도 2에 도시된 다층막(m층)의 경우에서, 디스크의 반사율 R, 투과율 T 및 흡수율, 기록층 등인 I_2 층에서의 흡수율 A_{I_2} , 반사층 등인 I_{m-1} 층에서의 흡수율 $A_{I_{m-1}}$ 은 다음과 같이 정의된다.

디스크의 반사율 R : $100 \times I_r / I(\%)$

디스크의 투과율 T : $100 \times I_t / I(\%)$

디스크의 흡수율 A : $100 \times (I - I_r - I_t) / I(\%)$

I_2 층 (예를 들어 기록층)에서의 흡수율 A_{I_2} : $100 \times I_2 / I(\%)$

I_{m-1} 층 (예를 들어 반사층)에서의 흡수율 $A_{I_{m-1}}$: $100 \times I_{m-1} / I(\%)$

여기에서, 빛은 수직 방향으로만 입사하는 것으로 가정하고, 경사진 방향으로 입사하는 성분은 무시된다. 또한, 각각의 계면은 평면인 것으로 가정하고, 그루브 등의 미세 요철부는 무시된다. 또한, 다층막 상에서의 다중 경로 간섭만이 고려되며, 기준 입사광 강도 I 는 실제 입사광 강도 I_x 로부터 표면에서의 반사광 강도 I_y 를 감산한 값으로 한다.

상술한 정의들에서, I_r 은 다층막으로부터의 반사광의 강도이고, I_t 는 다층막을 통해 투과한 광의 강도이며, I_{l2} 는 기록층 등인 I_2 층에 의해 흡수된 광의 강도이고, I_{lm-1} 은 반사층 등인 I_{m-1} 층에 의해 흡수된 광의 강도이다.

흡수율 A_c 또는 A_a 는 다중 경로 간섭의 결과로서 결정화 상태 또는 비결정 상태에서 기록층에 의해 흡수되는 광의 세기를 다층막으로 입사된 광의 강도 I 로 나눈 값이다.

레이저광의 파장, 각각의 층들의 막 두께 및 복소 굴절률 ($n-ik$)가 알려져 있는 경우에는, 특성 매트릭스를 도입하여 다중 경로 간섭에 대한 상기 계산을 수행할 수 있다.

예를 들어, 바이푸켄 출판사에서 발행된 다쓰오 츠루타의 "응용 광학 I"(1-2-2: 광의 강도), "응용 광학 II"(4-3-2: 다층막), 교리쓰 출판사에서 발행된 시로 후지와라(편집자)의 광학 기술 시리즈 II "광학 박막"(3장, 다층막 및 4단자 회로)와 같이, 다중 경로 간섭을 계산하는 방법에 관한 출판물들이 다수 존재한다.

이러한 출판물들로부터 알 수 있는 바와 같이, J 번째 경계와 $(J-1)$ 번째 경계 상에서의 전기장과 자기장의 탄젠트 성분 간의 관계를 알 수 있다.

광 에너지 I 는 포인팅 벡터 S 의 절대값의 평균값 $\langle |S| \rangle$ 으로 표현될 수 있고, J 번째 층의 흡수 A_J 및 흡수율은 $A_J = I_{J-1} - I_J$ 와 $(I_{J-1} - I_J)/I_0$ 로 표현되며, 여기에서 I_0 는 표면 반사를 감산한 후의 입사광 에너지이다.

이러한 계산을 위한 알고리즘은 공지되어 있으므로, 그 알고리즘을 이용하여 계산할 수 있다. "단층에서만 ...하다"라는 표현은 $m=1$ 인 경우에 대한 것임을 의미한다.

이제, 결정화 촉진층(3, 4)의 동작에 대해 설명한다.

일반적으로, 비결정상의 결정화는 두 단계 - 즉 핵 생성 단계와 결정 성장 단계 -로 진행된다. 결정핵이 비결정상 내부의 모든 영역에서 랜덤하게 생성되는 것으로 가정하는 경우, 핵 생성 속도는 온도 상승에 따라 증가하여, 유리 전이 온도 T_g 보다 약간 높은 온도의 최고값에 도달하며, 이러한 유리 전이 온도보다 약간 높은 온도 이상의 온도로 상승하면, 핵 생성 속도는 급속하게 감소한다. 한편, 성장 속도 U 는 용융점 T_m 에 가까운 온도에서 최대값이 된다.

상기의 가정과는 달리, 기록 재료층(3)이 양면을 가지는 광디스크의 비결정 마크의 경우에서, 핵 생성은 기록 재료층(3)과 그 양면에 형성된 층들 사이의 경계면에서 발생하는 경향이 있다. 이 경우, 경계면의 화학적 특성 또는 물리적 특성은 핵 생성 빈도에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

따라서, 본 발명에 따르면, 결정핵의 생성 빈도를 제어하기 위해, 결정화 촉진층(3, 4)이 기록층(2)에 인접하여 제공된다. 층(3) 또는 층(4) 중 하나면 충분하다는 점에 유의한다. 즉, 기록층(2)에 인접하여 결정화 촉진층(3, 4)을 제공하면, 결정핵의 성장을 촉진하여 결정화 속도를 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 고전송 속도의 조건 하에서도 충분한 오버라이트 소거 비율이 보장되므로, 만족스러운 지터값을 얻을 수 있다.

결정화 촉진층(3, 4)은 유전체층으로서 동시에 동작하는 동일한 층일 수 있음에 유의한다. 예를 들어, 특히 4:1 정도의 분자비를 갖는 $ZnS-SiO_2$ 가 통상의 유전체층으로 사용되거나, 유전 재료 자체가 결정화 촉진 재료로 이루어질 수 있다. 즉, 아래에 열거되는 결정화 촉진 재료로 이루어진 결정화 촉진층이 기록층(2)에 인접하여 제공되는 경우, 유전체층을 제공할지의 여부와 유전체층의 재료로서 어떤 종류의 재료를 이용해야 하는지는 문제가 되지 않는다. 기록층(2)의 표면 중 적어도 하나에 인접하여 결정화 촉진층이 제공되면, 결정화 촉진층이 제공되지 않는 경우보다 기록층(2)의 핵 생성 속도가 증가하는 것으로 알려져 있다. 그러나, 그 결정화 촉진층이 기록층(2)의 양면 모두에 인접하여 제공되면, 성취되는 결정화 촉진 효과가 더 높아진다는 점에 유의한다.

결정화를 촉진할 수 있는 재료로는, 종래에 유전체 재료로 이용되던 재료 중 황을 제외하고, 기록 및/또는 재생 레이저의 파장에 대한 소멸 계수가 0.3 이하인 재료들이 만족스럽게 이용될 수 있는 것으로 알려져 있다. 결정화 촉진층은 Al, Si, Ta, Ti, Zr, Nb, Mg, B, Zn, Pb, Ca, La 또는 Ge와 같은 금속 또는 반도체의 질화물, 산화물, 탄화물, 불화물, 질산화물, 질탄화물 또는 탄산화물로 이루어진 층 또는 이들을 주성분으로 하는 층이다. 특히, AlN_x ($0.5 \leq x \leq 1$), AlN , $\text{Al}_2\text{O}_{3-x}$ ($0 \leq x \leq 1$), Al_2O_3 , $\text{Si}_3\text{N}_{4-x}$ ($0 \leq x \leq 1$), Si_3N_4 , SiO_x ($1 \leq x \leq 2$), SiO_2 , SiO , MgO , Y_2O_3 , MgAl_2O_4 , TiO_x ($1 \leq x \leq 2$), TiO_2 , BaTiO_3 , SrTiO_3 , $\text{Ta}_2\text{O}_{5-x}$ ($0 \leq x \leq 1$), Ta_2O_5 , GaO_x ($1 \leq x \leq 2$), SiC , Ga-N , Ga-N-O , Si-N-O , CaF_2 , LaF_3 , MgF_2 , NaF , ThF_4 로 이루어지는 층들은 결정화를 촉진하는 기능을 가진다. 또한, AlN-SiO_2 와 같이 이러한 재료들의 혼합물로 이루어진 층 또는 이들을 주성분으로 하는 층들도 마찬가지로 결정화를 촉진하는 기능을 가진다.

그러나, 이 재료들이 충분한 결정화 촉진 기능을 가진다고 할 수는 없으며, 나쁜 환경에서는 최적의 신호 특성이 성취될 수 없다.

따라서, 결정화를 촉진하는 기능을 갖는 재료들 중에서, Si-C , Si-C-O , Si-C-H , Si-C-H-O , Si-N , Si-N-O , Si-N-H , Si-N-H-O , Si-C-N , Si-C-N-O , Si-C-N-H , Si-N-H-O , Si-O , Si-O-H , Al-N , Al-O 중 하나 이상이 결정화 촉진 재료로서 이용되는 것이 바람직하다.

재료들의 예로는, Si-C , Si_3N_4 , SiO_2 , AlN , Al_2O_3 과, 이들의 혼합물을 주성분으로 하며 산소, 수소 또는 질소를 함유하는 재료들이 있다.

본 발명의 실시예들에서 나타나는 바와 같이, 이러한 재료들은 흡수율 제어($A_c/A_t \geq 0.9$)와 함께 우수한 결정화 촉진 효과를 나타내어, 큰 지터값 감소 효과 및 향상된 반복 오버라이트 내구성을 제공한다. 실시예들에서 나타난 구성들에서, SiC 를 주성분으로 하고 O 또는 H가 도입된 재료들이 우수했다. 또한, 크로스 라이트 또는 마크 보존 안정성에서도 최적의 특성이 성취되었다. 한편, 상기 재료들은, 기록층과의 계면 상에서 벗겨지거나 합금될 가능성이 적으며 광 흡수능이 낮다는 점에서, 기록층과 접촉하는 재료로서도 우수했다. 상술한 내용들은 상기 언급된 결정화 촉진 재료들의 선호성을 설명한다.

결정화 촉진층의 막 두께가 특별히 지정되지는 않지만, 균일한 막을 형성하기 위해서는 1nm 이상의 막 두께가 바람직하다. 실시예에 나타난 구성에서는, 2nm 이상의 막 두께가 지터값 감소 효과를 나타냈다.

결정화 촉진층을 제조하는 방법에 특별한 제한은 없지만, 몇몇 예들이 다음에 제시된다.

우선, SiC 는 Ar 기체를 이용하는 SiC 타겟의 RF 스퍼터링법에 의해 형성될 수 있다.

Si_3N_4 는 N_2 기체를 이용하는 Si 타겟의 반응성 스퍼터링에 의한 막 형성으로 형성될 수 있다.

SiO_2 는 Ar 기체를 이용하는 SiO_2 타겟의 RF 스퍼터링에 의한 적층에 의해 형성될 수 있다.

AlN 은 ArN_2 를 이용하는 Al 타겟의 반응성 스퍼터링에 의해 형성될 수 있다.

Al_2O_3 는 예를 들어 Ar-O_2 기체를 이용하는 Al 타겟의 반응성 스퍼터링에 의해 형성될 수 있다.

Si-C-H-O 는 H_2O 를 300ppm 정도 함유하는 Ar 기체를 이용하는 SiC 타겟의 RF 스퍼터링에 의한 성막에 의해 형성될 수 있다.

결정화 촉진층(3, 4)을 제공하면, 결정핵의 생성이 촉진되어 결정화 속도가 향상된다. 이것은 다이렉트 오버라이트에 있어서 매우 유리하다.

그러나, 단면 속도가 지나치게 높은 경우, 형성되어 있는 기록 마크(비결정 마크)의 보존 안정성이 손상되는 경향이 있다. 반대로, 결정화 속도가 지나치게 낮은 경우, 결정화 촉진층(3, 4)에 적당한 효과가 나타날 것으로 기대할 수 없다. 이를 고려하여, 결정화 속도는 적절한 값으로 조절되어야 한다.

상술한 내용은 본 발명을 실현한 광디스크의 기본적인 구성이다. 그러나, 층 구조는 원하는 방식으로 변경될 수 있다.

도 4는 반사층(5) 형성의 일례를 도시하고 있다. 이 경우, 반사층(5)과 기록층이 기재된 순서대로 기관(1) 상에 형성된다.

따라서, 기록 및/또는 재생 레이저는 기록 및/또는 재생을 위해 기록층(2) 측으로부터 조사된다. 이 경우, 광투과 보호층(6)이 기록층(2) 상에 형성되는 것이 바람직하다.

도 5는 광투과 보호층 형성의 일례를 도시하고 있다. 본 예에서는, 반사층(5), 기록층(2) 및 광투과 보호층(6)이 순차적으로 형성되고, 기록층(2)의 양면에 인접하여 결정화 촉진층이 형성된다.

따라서, 본 예의 광디스크에서는, 기록 및/또는 재생광이 기록층(2)에 대한 기록 및/또는 재생을 위한 광투과 보호층(6) 측으로부터 조사된다.

광디스크의 구성은 상술된 구성으로 제한되지 않는다. 예를 들어, 기록층(2)과 반사층(5)이 기재된 순서대로 투명 기관(1) 상에 형성되어, 투명 기관(1) 측으로부터 기록 및/또는 재생이 수행될 수 있다. 그러나, 기록 및/또는 재생이 광투과 보호층(6) 측으로부터 수행되면, 대물 렌즈의 개구수가 증가되어 스큐 마진으로서 고 기록 밀도가 유지됨으로써, 본 발명에 적당한 현저한 효과를 얻을 수 있다. 그 이유는, 기록 스폿의 사이즈를 감소시킴으로써, 광디스크 상의 주어진 스폿 상의 온도가 단시간 내에 변화하여, 선속도가 증가할 때와 마찬가지로 다이렉트 오버라이트가 더 어려워지기 때문이다.

대안적으로, 도 6a에 도시된 바와 같이, 기록층은 제1 기록층(2A)과 제2 기록층(2B)으로 구성될 수 있다. 또한, 반사층은 제1 반사층(5A)과 제2 반사층(5B)으로 이루어지는 2층막일 수 있다. 반사층을 2층 구조 등의 다층 구조로 형성하면, 광학적 설계에서의 자유도가 증가한다. 반사층이 재료, 조성 또는 복소 굴절률이 상이한 2개 이상의 층으로 구성되는 경우, 반사층들의 사이 중에서 선택적인 위치에 유전체층(들)이 삽입될 수 있다. 삽입되는 유전체층의 개수도 선택적이다.

또한, 유전체층(7)이 광투과 보호층(6)과 기록층(2) 사이, 기록층(2)과 반사층(5) 사이 및 반사층(5)과 투명 기관(1) 사이에 배치될 수 있다. 유전체층은 이러한 방식으로 적어도 한 위치에 배치된다. 도 7은 유전체층(7 : 7A, 7B, 7C)이 상기 3개의 위치에 모두 배치된 구성을 도시하고 있다.

이러한 유전체층(7)들을 배치하고 그들의 막 두께를 조절하면, 그 광학적 특성을 제어하여 상술한 흡수율을 제어할 수 있다.

각각의 유전체층(7)은 2층막 등의 다층막으로 각각 형성될 수 있다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 기록층(2)보다 기록 및/또는 재생용 광 조사측에 더 가까운 부분에 광 흡수 제어층(8)을 제공하여 흡수율을 제어할 수 있다. 이 경우에서도 마찬가지로, 광 흡수 제어층(8)과 광투과 보호층(6) 사이의 위치, 또는 광 흡수 제어층(8)과 기록층(2) 사이의 위치를 비롯한 임의의 위치들에 유전체층(7 : 7D, 7C, 7B, 7A)을 배치할 수 있다.

광 흡수 제어층(8)도 마찬가지로 재료의 종류, 조성 또는 복소 굴절률이 상이한 2개 이상의 층으로 구성될 수 있다. 이 경우, 반사층들 사이에 유전체층(들)이 배치될 수 있다. 삽입되는 유전체층의 개수도 선택적이다.

상기 언급한 구성에서, 바람직한 구성은, 반사층, 제1 유전체층, 제1 결정화 촉진층, 기록층, 제2 결정화 촉진층, 제2 유전체층 및 광투과 보호층이 기관 상에 순차적으로 형성되어 있는 구성이다.

이 경우에는, 기관, 반사층 제1 유전체층, 제1 결정화 촉진층, 기록층, 제2 결정화 촉진층, 제2 유전체층 및 광투과 보호층의 두께를 1.0 내지 1.2mm, 5 내지 200nm, 5 내지 70nm, 1 내지 20nm, 5 내지 25nm, 1 내지 20nm, 0.5 내지 0.15nm로 설정하는 동시에, 제2 유전체층은 5 내지 100nm 두께의 유전체층을 적어도 포함하는 단층 또는 다층 구조로 하는 것이 바람직하다.

상기와 같은 구조를 가지는 광디스크에서, 투명 기관으로서 이용되는 재료는, 단가면에서 볼 때 폴리카보네이트 또는 아크릴 수지와 같은 플라스틱 재료인 것이 바람직하다. 그러나, 유리도 이용될 수 있다. 제조에 있어서는, 사출 성형 방법, 또는 UV 광 경화 수지를 이용하는 포토폴리머(2P) 방법이 이용될 수 있다. 그러나, 예를 들어 두께 1.1mm, 직경 120mm인 디스크와 같이 원하는 디스크 형상을 얻을 수 있고, 기관 표면의 평활도가 광학적으로 충분하기만 하다면, 다른 적절한 방법이 이용될 수 있다.

기판의 두께에 대해 특별한 제한은 없지만, 0.3mm 이상 1.3mm 이하인 것이 바람직하다. 기판 두께가 0.3mm 미만이면, 디스크의 강도가 저하되는 경향이 있다. 반대로, 기판 두께가 1.3mm를 초과하면, 그 디스크 두께는 CD 또는 DVD의 두께인 1.2mm를 초과하게 되므로, 이들 디스크를 위한 구동 장치를 상용화하는 데 있어서 동일한 트레이를 이용할 수 없게 된다.

기록 및/또는 재생용 레이저광이 광투과 보호층 상으로 입사하게 되는 경우, 기판은 금속과 같은 불투명한 재료로 제조될 수 있다. 반대로, 레이저광이 기판 상으로 입사하게 되는 경우에는, 기록 및/또는 재생용 레이저광의 파장(380 내지 420 nm)에 대해 흡수능을 거의 나타내지 않는 재료가 이용된다. 어쨌든 기판의 종류는 선택적이다.

한편, 기록 및/또는 재생용 광이 기판 상으로 입사하는 경우, 기판과 광투과 보호층 사이에 제공되는 층들을 형성하는 공정의 순서는, 기록 및/또는 재생용 광이 광투과 보호층 상으로 입사하는 경우에서의 공정 순서와 반대이다.

다층 기록막을 구비하는 광디스크의 표면은 그루브 트랙이 침수되도록 제조될 수 있다. 광빔은 그루브를 가이드로 하여 디스크 상의 선택적인 위치로 이동할 수 있다. 그루브의 형태는 나선형 또는 동심원형일 수 있으며, 피트 스트링의 형태일 수도 있다.

광투과 보호층은 기록 및/또는 재생 레이저의 파장(380nm 내지 420nm)에 대해 흡수능을 갖지 않는 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 특히, 광투과 보호층은 80% 이상의 투과율을 갖는 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 광투과 보호층의 두께는 0.3mm 이하인 것이 바람직하다. 특히, 3 내지 177 μ m의 두께와 0.85와 같이 높은 개구수를 조합함으로써 전례없이 높은 기록 밀도를 얻을 수 있다.

광투과 보호층의 표면 상에 먼지가 퇴적되거나 스크래칭이 발생하는 것을 방지하기 위해, 유기 또는 무기 재료로 이루어진 보호층이 형성될 수 있으며, 이것은 기록 및/또는 재생 레이저광의 파장에 대해 무시할 수 있는 정도의 흡수능만을 갖는 것이 바람직하다.

광투과 보호층 측으로부터 기록 및/또는 재생을 수행하기 위한 광디스크의 제조 방법은 대략적으로 다음과 같이 두 가지로 분류될 수 있다.

제1 방법은, 가이드 그루브가 형성되어 있는 기판 상에 다층막을 형성하고, 최종적으로 평활한 광투과 보호층을 형성하는 것이다. 반면에, 제2 방법은, 가이드 그루브가 형성되어 있는 광투과 보호층 상에 다층막을 형성하고, 최종적으로 평활한 기판을 형성하는 것이다.

광투과 보호층 상에 침식을 형성하는 공정 단계, 또는 다층막을 형성하는 공정 단계가 반드시 용이한 것은 아니므로, 대량 생산의 관점에서 볼 때에는 제1 방법이 보다 바람직하다.

제1 방법이 이용되는 경우, 폴리카보네이트 또는 아크릴 수지 등의 플라스틱 재료로 이루어진 0.3mm 두께의 광학적으로 충분히 평활한 시트(막)가 UV 광 경화 수지를 접착제로 이용하여 UV 광 조사에 의해 고정되는 방식이 이용될 수 있다. 스핀 코우터 등을 이용하여 UV 광 경화 수지를 0.3mm 이하의 원하는 두께로 도포한 후, UV광을 조사하는 방식도 이용될 수 있다.

광투과 보호층은 90% 이상의 투과율과 0.3mm 이하의 두께를 갖기만 한다면, 임의의 적절한 구성 및 임의의 적절한 방식으로 이루어질 수 있다. 광투과 보호층에는 침식된 그루브 트랙(들)이 형성될 수 있다. 침식된 그루브 트랙은 사출 성형법, 포토폴리머(2P) 방법, 또는 압력 본딩이나 가압에 의한 전사 침식 방법에 의해 형성될 수 있다.

상기 구성들 각각의 광디스크에서, 기록층(2)은 상변화 재료, 즉 광빔의 조사에 의해 가역적인 상변화가 일어나는 재료로 이루어진다. 특히, 광빔의 조사시에 가역적인 상변화가 일어나는 재료가 이용될 수 있다. 칼코젠 화합물 또는 칼코젠과 같은 임의의 공지된 상변화 재료가 이용될 수 있다.

이러한 재료의 예로는, Te, Se, Ge-Sb-Te, Ge-Te, Sb-Te, In-Sb-Te, Ag-In-Sb-Te, Au-In-Sb-Te, Ge-Sb-Te-Pd, Ge-Sb-Te-Se, In-Sb-Se, Bi-Te, Bi-Se, Sb-Se, Sb-Te, Ge-Sb-Te-Bi, Ge-Sb-Te-Co 또는 Ge-Sb-Te-Au 중 하나를 포함하고, 질소 또는 산소 같은 기체 첨가물을 포함하거나 포함하지 않는 재료들이 있다. 이러한 재료들 중에서, 주로 Ge-Sb-Te로 이루어진 재료가 가장 선호된다. 상기 재료들에는 Sb 또는 Pd 등의 선택적인 원소와 염소 또는 산소 등의 기체 원소가 첨가될 수 있다.

Ge-Sb-Te 재료가 이용되는 경우, x, y, z 가 질의 대상인 원소의 조성 원자비를 나타낸다고 할 때, $\text{Ge}_x\text{Sb}_y\text{Te}_z$ 의 조성이 $17 \leq x \leq 25, 17 \leq y \leq 26, 45 \leq z \leq 65$ 인 재료가 최적의 성능을 제공한다.

이러한 기록층들에서는, 광빔의 강도에 따라 비결정 상태와 결정 상태 사이에서 가역적인 상변화가 발생한다. 상태 변화에 의해 발생하는 반사율 변화 등의 광학적 변화를 이용하여, 기록, 재생, 소거, 오버라이트 등의 동작이 수행될 수 있다. 일반적으로, 초기화로 통칭되는 결정화는 성막 이후에 수행되며, 그 다음에 기록 및/또는 재생이 수행된다.

한편, 기록층은, 재료의 종류, 조성 또는 복소 굴절률 중 하나 이상이 상이한 두 개 이상의 연속층들로 구성될 수 있다.

반사층은 금속, 반금속, 반도체, 그들의 합성물 또는 혼합물로 이루어질 수 있으며, 이들은 기록 및/또는 재생 레이저의 파장에 대해 반사능을 갖고, $0.0004 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 내지 $4.5 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 의 열전도율을 나타낸다. 기본적으로, 종래의 광디스크에 이용되던 임의의 적절한 반사층이 이용될 수 있다.

반사층의 재료의 예로는, Al, Ag, Au, Ni, Cr, Ti, Pd, Co, Si, Te, W, Mo, Ge가 있으며, 이들 재료들이 단독으로 이용될 수도 있고, 합금으로서 이용될 수도 있다. 실제 이용에서는, 이들 재료들 중에서 Al, Ag, Au, Si, Ge계 재료들이 선호된다. 합금으로는, 예를 들어 Al-Ti, Al-Cr, Al-Co, Al-Mg-Si, Ag-Pd-Cu, Ag-Pd-Ti, Si-B가 있다. 이러한 재료들은 광학적 특성 및 열적 특성의 관점에서 선택된다. 일반적으로, 재료들의 막 두께가, 50nm 이상과 같이 광 투과를 방지하는 데 충분한 정도로 설정되면, 반사율은 증가하고 열은 발산되기 쉬워진다. 특히, Al계 또는 Ag계 재료들은, $\lambda=400\text{nm}$ 정도의 단파장 범위에서 80% 이상의 높은 반사율을 나타낸다는 점에서 선호된다. 또한, Al-Ti, Al-Cr, Al-Co, Al-Mg-Si, Ag-Pd-Cu 및 Ag-Pd-Ti 등의 합금도 선호된다.

Ag가 이용되는 경우, ZnS-SiO_2 와 S의 반응과 같은 황화 반응이 일어날 가능성이 있으므로, Ag와 합금하거나 S 비함유 유전체 재료를 중간층으로 이용하는 것이 바람직하다.

본 명세서에서는, 흡수율의 제어($A_c/A_a \geq 0.9$)를 실현하기 위한 일례로서, 투광성 보호층으로부터 입사하는 광빔의 일부가 반사층을 통해 투과하는 구성이 이용된다. 이 경우에서 이용되는 반사층은 특히 투과형 반사층으로 칭해진다. 또 다른 예로서, 아래에 설명되는 바와 같이, 흡수 제어층으로 칭해지는 층이 광투과 보호층과 기록층의 광투과 보호층에 인접하는 결정화 촉진층 사이의 선택적인 위치에 제공되는 구성이 있다.

전자의 구성에서, 투과형 반사층의 채용, 재료의 종류 및 반사층의 구성은 보다 좁은 범위로 한정된다. 후자의 구성에서, 반사층이 금속, 반금속, 반도체, 그들의 합성물 또는 혼합물로 이루어지고, 380nm 내지 420nm 인 기록 및/또는 재생 레이저의 파장에 대해 반사능을 나타내며, $0.004 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 내지 $4.5 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 의 열 전도율을 나타내야 한다는 상기의 조건을 만족시키기만 한다면, 광 흡수 제어층의 채용, 및 유전체층과 임의의 선택적인 반사층이 다층으로 적층되어 있는 구성과 같은 다른 구성들도 이용될 수 있다. 투과형 반사층은, 반사층이 금속, 반금속, 반도체, 그들의 합성물 또는 혼합물로 이루어지고, 380nm 내지 420nm 인 기록 및/또는 재생 레이저의 파장에 대해 반사능을 나타내며, $0.004 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 내지 $4.5 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \delta$ 의 열 전도율을 나타내야 한다는 반사층에 대한 정의를 만족하는 것은 물론, 반사층 자체의 투과율이 10% 이상이거나, 이 반사층을 채용하는 디스크의 투과율이 1% 이상이어야 한다. 투과율이 이 값보다 낮으면, 흡수율 제어 효과는 성취될 수 없다. 예를 들어, Si, Au 또는 Ge 자체, 또는 이들을 주성분으로 하는 화합물이나 혼합물이 이용될 수 있다.

그러나, 층의 두께가 10nm 이하이기만 하다면, Al, Ag, Ni, Cr, Ti, Pd, Co, Ta, W 또는 Mo도 이용될 수 있음에 유의한다. 투과형 반사층은 상술한 Au 등의 금속 또는 반금속과 유전체 재료의 혼합물로도 이루어질 수 있다.

그러나, 투과형 반사층을 채용하는 구성이 640nm 정도의 파장을 갖는 레이저광에 대해 특히 바람직하긴 하지만, 단파장 레이저에 대해서는 높은 A_c/A_a 값을 얻지 못할 수도 있다.

따라서, 380nm 내지 420nm 의 파장을 갖는 단파장 레이저에 대해서는, 높은 반사율을 갖는 Al 또는 Ag계 재료를 이용하는 것이 바람직하다.

한편, 반사층은 재료의 종류, 조성 및 복소 굴절률 중 적어도 하나가 상이한 두 개 이상의 층들로 구성될 수 있다. 이러한 층들은 연속적으로 제공될 수도 있고, 유전체층을 삽입한 형태로 제공될 수도 있다.

유전체층(7)에 이용되는 재료는 기록 및/또는 재생 레이저의 파장에 대해 흡수능을 갖지 않는 것이 바람직하다. 특히, 소멸 계수 k 의 값이 0.3 이하인 재료가 바람직하다. 이러한 재료로는, 예를 들어 특히 분자비가 4:1 정도인 ZnS-SiO_2 혼합물이 있다. 또한, ZnS-SiO_2 혼합물 이외에도, 지금까지 광 기록 매체에 이용되었던 재료들이 유전체층으로 이용될 수 있다.

예를 들어, Al, Si, Ta, Ti, Zr, Nb, Mg, B, Zn, Pb, Ca, La 또는 Ge와 같은 금속 또는 반금속의 질화물, 산화물, 탄화물, 불화물, 질산화물, 질탄화물 또는 탄산화물로 이루어진 층들과 이들의 혼합물을 주성분으로 하는 층들이 이용될 수 있다. 특별한 예로는, AlN_x ($0.5 \leq x \leq 1$), AlN , $\text{Al}_2\text{O}_{3-x}$ ($0 \leq x \leq 1$), Al_2O_3 , $\text{Si}_3\text{N}_{4-x}$ ($0 \leq x \leq 1$), Si_3N_4 , SiO_x ($1 \leq x \leq 2$), SiO_2 , SiO , MgO , Y_2O_3 , MgAl_2O_4 , TiO_x ($1 \leq x \leq 2$), TiO_2 , BaTiO_3 , SrTiO_3 , $\text{Ta}_2\text{O}_{6-x}$ ($0 \leq x \leq 1$), Ta_2O_5 , Gd_2O_3 ($1 \leq x \leq 2$), SiC , ZnS , PbS , Ge-N , Ge-N-O , Si-N-O , CaF_2 , LaF_3 , MgF_2 , NaF , ThF_4 가 있다. 대안적으로, AlN-SiO_2 층과 같이 이들의 혼합물로 이루어진 층도 유전체층으로 이용될 수 있다.

한편, 유전체층은, 재료의 종류, 조성 또는 복소 굴절률 중 적어도 하나가 상이한 2개 이상의 연속적인 재료들로 구성될 수 있다.

유전체층이 2개 이상의 연속적인 층들로 구성되는 경우, 2개의 인접하는 유전체층들 간의 굴절률 n 의 차이가 큰 값을 가지도록 광학적으로 설계하는 것이 바람직하다. 광학적 설계 파라미터는 Ac/Aa 비를 비교적 용이하게 상승시키는 것이며, 기록 및/또는 재생 레이저의 복소 굴절률이 $n-1k$ 임에 유의한다. 특히, 굴절률의 차이는 0.2 이상인 것이 바람직하다. 통상적으로 이용되는 분자비가 4:1인 ZnS-SiO_2 를 이용하면, SiO_2 , 광간섭막, MgF_2 , CaF_2 , NaF , ZnS , TiO_2 와 같은 재료들이 서로 인접하도록 설정함으로써 흡수율 비 Ac/Aa 가 용이하게 향상될 수 있다. 3개 이상의 연속적인 층으로 이루어지는 구성에 대해서, 이러한 3개의 층들은 재료의 종류, 조성 또는 복소 굴절률 중 적어도 하나가 상이할 수 있다. 대안적으로, $\text{ZnS-SiO}_2/\text{SiO}_2/\text{ZnS-SiO}_2$ 의 경우에서와 마찬가지로, 동일한 층이 2회 이상 삽입될 수 있다. 어쨌든, 인접층들이 재료의 종류, 조성 또는 복소 굴절률 중 적어도 하나가 상이한 재료로 이루어지기만 한다면, 층의 개수는 임의적일 수 있다. 층의 개수가 많을수록 광학적 설계에서의 자유도가 커지므로, Ac/Aa 비를 상승시키기가 용이해진다. 다층 유전체층의 위치는 임의적이지만, 이러한 다층 유전체층이 광투과와 보호층과 반사층 사이에 배치될 때 그 효과가 최대화된다는 점이다.

반사층과 관련하여 설명한 바와 같이, 본 명세서에서는, 광 흡수 제어층으로 칭해지는 층이 광투과와 보호층과 결정화 촉진층을 갖는 기록층의 사이에서 선택적인 위치에 제공된다. 광 흡수 제어층은 기록 및/또는 재생 레이저의 파장에 대해 흡수능을 갖는 금속 원소, 반금속 원소 또는 반도체 재료와, 그들의 혼합물 또는 화합물로 이루어진다. 광 흡수 제어층 자체의 투과율은 3% 이상이라는 점에 유의한다. 특히, 광 흡수 제어층 자체의 흡수율이 3% 이상이고, 광 흡수 제어층 자체의 투과율이 20% 이상인 경우, 흡수율 제어의 효과는 높아질 것이다. 단일층의 흡수율이 3% 미만인 경우에는 기록 및 소거 감도가 저하된다. 광 흡수 제어층에 대해, Al, Ag, Au, Ni, Cr, Ti, Pd, Co, Si, Ta, W, Mo 또는 Ge 자체, 또는 이러한 원소들을 주성분으로 하는 합금들이 이용될 수 있다. 이들 중에서, Au, Al, Ag, Si 또는 Ge 자체, 또는 이 원소들을 주성분으로 하는 합금들이 실용적인 측면에서 바람직하다. Au, Al 또는 Ag가 이용되는 경우, 막 두께는 광학적으로 고려할 때 3 내지 30nm로 설정되는 것이 바람직하다.

막 두께가 예를 들어 15nm보다 이하이지만 하다면, Ni, Cr, Ti, Pd, Co, Ta, W 또는 Mo와 같은 다른 재료들도 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 언급한 금속 또는 반금속과 유전체 재료의 혼합물이 이용되면, Au 단독으로 이용되는 경우보다 투과율이 높아지므로, 막 두께를 증가시키는 설계가 가능해지며, 막 두께 설정의 자유도도 증가한다. 이러한 경우에서의 혼합비는 설계 파라미터인 광학 상수 및 열 전도율에 따라 적절하게 조절될 수 있다. 사용되는 유전체 재료들도 선택될 수 있다.

예를 들어, 광 흡수 제어층은, Au, Al, Ag, Si 또는 Ge를 주성분으로 하는 재료의 혼합물, 및 두 성분의 혼합비가 4:1인 ZnS-SiO_2 혼합물로 구성된다.

한편, 광 흡수 제어층은 재료의 종류, 조성 또는 복소 굴절률 중 적어도 하나가 상이한 2개 이상의 연속적인 층들로 이루어질 수 있다. 이 층들은 서로에 대해 연속적일 수도 있고, 유전체층을 삽입한 형태로 형성될 수도 있다. 상기와 같은 구성을 가지는 광 기록 매체에 대한 기록 및/또는 재생을 수행하기 위해, 380nm 내지 420nm의 파장을 갖는 단파장 레이저, 또는 소위 청색 레이저나 청자색 레이저가 기록 및/또는 재생 레이저로 이용된다. 이러한 기록 및/또는 재생 레이저용 광원은, 질의 대상인 파장의 레이저를 방출할 수 있지만 하다면, 어느 것이라도 무관하다. 광원의 예로는, 반도체 레이저 및 기체 레이저가 있다. 대안적으로, 제2 조파 발생 소자를 채용하는 SHG 레이저가 이용될 수 있다.

<실시예들>

실험 결과들에 기초하는 특정 실시예들을 참조하여, 본 발명이 설명될 것이다.

단파장화에 대한 대응에 관한 조사

<실시예 1>

통상적으로, 기록층의 광학 상수는 기록 및/또는 재생광의 파장에 따라 적절하게 변화한다. 도 9는 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 의 광학 상수의 파장 의존도를 도시하고 있다. 여기에서, 실리콘 기판 상에 두께 100nm 이상인 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 을 형성하여 얻은 견본을 분광기를 이용하여 측정하였다. 예를 들어, 640nm 파장에 대한 광학 상수 n , k 는, 결정 상태 및 비결정 상태 각각에서 (3.72, 3.52), (3.05, 1.90)이고, 407nm 파장에 대한 광학 상수 n , k 는 결정 상태 및 비결정 상태 각각에서 (2.05, 3.00), (3.05, 1.90)이다.

그러므로, 도 10에 도시된 바와 같이 640nm 파장에 적합한 막 구조가 이용될 때의 결과들이, 407nm 파장에 대해 최적이지는 않다. 여기에서, 유전체 재료의 두께는 파장의 차이에 따라 조절되었다. 즉, 두께는, 결정화 순간에서의 반사율 R_c 가 동일해지도록, 640nm와 407nm 파장에 대해 60nm 내지 30nm로 설정되었다.

도 11은 640nm 파장에 대해 Si 막 두께와 Ac, Aa 간의 관계를 도시하고 있다. 이 파장에 대해서, 40nm 두께의 Si 막 두께에 대해서 $Ac/Aa=1.24$ 의 비를 얻는다.

그러나, 이러한 유형의 디스크 구성에서, 407nm 파장에 대해서는 Ac와 Aa가 반전되기 때문에, Si 막 두께에 대한 Ac/Aa 비가 약 0.93이어서 그 값이 0.8 미만인 경우에도, 이 구성을 이용하여 407nm 파장에 대해 1.2 이하의 Ac/Aa 비를 얻기는 어렵다.

도 22를 참조하여 설명된 바와 같이, 380nm 내지 420nm의 단파장 범위에 대해서는 스폿 직경이 감소되기 때문에, 동일한 선속도에서도, 온도가 결정화 온도 이상의 값으로 유지되는 시간이 짧아져서 결정화가 어려워진다. 가능하다면, 1.2 이상의 Ac/Aa 비를 성취하는 것이 바람직하다. 그러므로, 이러한 구성이 반드시 바람직하지는 않다.

따라서, 도 13에 도시된 막 구조를 이용하기로 결정한다. 이러한 구성에 의하면, Ac와 Aa 간의 차가 커져서, Ac/Aa 비가 1.5 이상 -여기에서는 1.53- 으로 설정될 수 있게 한다.

한편, n 이 굴절률이고 k 가 소멸 계수라 할 때, 각각의 재료의 파장 $\lambda=407\text{nm}$ 에 대한 복소 굴절률 ($n-ik$)의 값은 다음과 같다.

폴리카보네이트 기판 : $n = 1.75$

폴리카보네이트 시트 : $n = 1.75$

ZnS-SiO_2 : $n = 2.35$

SiO_2 : $n = 1.5$

SiC-H-O : $n = 1.9$

Si : $n = 5.2, k = 1.7$

$\text{Ga}_2\text{Sb}_2\text{Te}_6$ (결정) : $n = 2.05, k = 3.00$

$\text{Ga}_2\text{Sb}_2\text{Te}_6$ (비결정) : $n = 3.05, k = 1.90$

Al 합금 : $n = 0.5$, $k = 4.2$

Au : $n = 2.1$, $k = 2.6$ (다른 실시예들에 이용됨)

Ag : $n = 0.16$, $k = 2.05$ (다른 실시예들에 이용됨)

ZnS : $n = 2.4$ (다른 실시예들에 이용됨)

한편, 각각의 재료의 파장 $\lambda = 640\text{nm}$ 에 대한 복소 굴절률 ($n-ik$)은 다음과 같다 (n 은 굴절률이고, k 는 소멸 계수임).

폴리카보네이트 기판 : $n = 1.58$

폴리카보네이트 시트 : $n = 1.58$

ZnS-SiO₂ : $n = 2.13$

SiO₂ : $n = 1.9$

Si-C-H-O : $n = 1.9$

Si : $n = 3.86$, $k = 0.34$

Ga₂Sb₂Te₆(결정) : $n = 3.72$, $k = 3.52$

Ga₂Sb₂Te₆(비결정) : $n = 3.70$, $k = 1.73$

이 견본들에 대해, 기록 및/또는 재생 특성이 조사되었다.

다음의 항목들에 대한 측정이 이루어졌다:

측정 항목

(1) 다이렉트 오버라이트(DOW)의 회수에 따른 지터값의 변화

상기 평가 항목의 측정을 위한 평가 조건은 다음과 같다.

·레이저 파장 : 407nm (크립톤 기체 레이저)

·대물 렌즈의 NA (2세트 렌즈) : 0.85

·(1, 7) 복조

·채널 클럭 : 50MHz, 55MHz

·선밀도 : 0.135 μm /비트

·트랙 피치 : 0.33 μm (랜드 그루브 기록)

·랜드/그루브 정의 : 기록 및/또는 재생에 대한 요철면들이 각각 랜드와 그루브임 (특별히 언급되지 않으면, 데이터는 그루브에 대응함)

도 16은 계산 결과를 나타낸다. 지터값은 1000회의 DOW 후에도 10% 보다 낮았다.

반대로, 도 10에 도시된 Si 반사막을 이용하면, 1000회의 DOW 후 지터값은 10%를 초과하게 된다.

다른 실시예들

<실시예 2>

본 실시예에서는 도 17에 도시된 것과 같은 구조의 광디스크가 제조되었다. 이 광디스크는 반사층(22), 제1 유전체층(23), 결정화 촉진층(24), 기록층(25), 제2 유전체층(27), 제3 유전체층(28), 제4 유전체층(29) 및 광투과 보호층(30)이 적층되어 있는 투명 기판(21)으로 구성된다. 각 층들의 재료 및 두께는 다음과 같다.

투명 기판(21) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.2mm 두께)

반사층(22) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(25) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(30) : UV 광 경화 수지 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(24, 26) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(23) : ZnS-SiO₂ (35nm 두께)

제2 유전체층(27) : ZnS-SiO₂ (13nm 두께)

제3 유전체층(28) : SiO₂ (65nm 두께)

제4 유전체층(29) : ZnS-SiO₂ (60nm 두께)

본 구성에서, 광투과 보호층만이 실시예 1의 폴리카보네이트 시트에서 UV 광 경화 수지로 변경되었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa비의 값은 1.53이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 계산이 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 10% 이하였다.

<실시예 3>

실시예 2에서와 동일한 막 구조의 광디스크가 제조되었다.

각각의 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(21) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.1mm 두께)

반사층(22) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(25) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(30) : UV 광 경화 수지 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(24, 26) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(23) : ZnS-SiO_2 (45nm 두께)

제2 유전체층(27) : ZnS-SiO_2 (20nm 두께)

제3 유전체층(28) : SiO_2 (10nm 두께)

제4 유전체층(29) : ZnS-SiO_2 (60nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.47이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 계산이 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 14% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 4>

실시예 2에서와 동일한 막 구조의 광디스크가 제조되었다.

각각의 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(21) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.1mm 두께)

반사층(22) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(25) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(30) : UV 광 경화 수지 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(24, 26) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(23) : ZnS-SiO_2 (25nm 두께)

제2 유전체층(27) : ZnS-SiO_2 (13nm 두께)

제3 유전체층(28) : SiO_2 (65nm 두께)

제4 유전체층(29) : ZnS-SiO_2 (60nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.56이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 계산이 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 11% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 5>

본 실시예에서는 도 18에 도시된 것과 같은 구성의 광디스크가 제조되었다. 본 실시예에 따른 광디스크는 반사층(42), 결정화 촉진층(44), 기록층(45), 결정화 촉진층(46), 제2 유전체층(47) 및 광투과 보호층(48)이 적층되어 있는 투명 기판(41)으로 이루어진다.

각 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(41) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.2mm 두께)

반사층(42) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(45) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(48) : 폴리카보네이트 시트 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(44, 46) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(43) : ZnS-SiO_2 (40nm 두께)

제2 유전체층(47) : ZnS-SiO_2 (90nm 두께)

본 실시예에서는, 유전체층이 상술한 실시예들에서와 같은 다층 구조가 아니기 때문에 Ac/Aa 비가 더 낮지만, Ac/Aa 비가 1.2 이하인 아니라는 점에 유의한다. 이러한 단순화된 구조에도 불구하고 Ac/Aa 비가 높게 유지되는 이유는, 제1 유전체층의 두께가 40nm로 두껍기 때문이다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.31이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 평가가 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 15% 이하인 것이 밝혀졌다.

<실시예 6>

실시예 5에서와 동일한 막 구조의 광디스크가 제조되었다.

각각의 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(41) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.1mm 두께)

반사층(42) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(45) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(48) : UV 광 경화 수지 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(44, 46) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(43) : ZnS-SiO_2 (35nm 두께)

제2 유전체층(47) : SiO_2 (90nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.25이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 계산이 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 15% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 7>

본 실시예에서는 도 19에 도시된 것과 같은 구성의 광디스크가 제조되었다. 본 실시예에 따른 광디스크는 반사층(52), 제1 유전체층(53), 결정화 촉진층(54), 기록층(55), 제2 유전체층(57) 및 광투과 보호층(58)이 적층되어 있는 투명 기판(51)으로 이루어진다.

각 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(51) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.1mm 두께)

반사층(52) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(55) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(59) : 폴리카보네이트 시트 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(54, 56) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(53) : ZnS-SiO_2 (36nm 두께)

제2 유전체층(57) : ZnS-SiO_2 (13nm 두께)

제3 유전체층(58) : SiO_2 (65nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.33이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 평가가 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 15% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 8>

본 실시예에서는 실시예 7과 유사한 광디스크가 제조되었다.

각 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(51) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.1mm 두께)

반사층(52) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(55) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(59) : UV 광 경화 수지 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(54, 56) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(53) : ZnS-SiO_2 (45nm 두께)

제2 유전체층(57) : ZnS-SiO_2 (20nm 두께)

제3 유전체층(58) : SiO_2 (50nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.38이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 평가가 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 15% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 9>

본 실시예에서는 도 20에 도시된 것과 같은 구성의 광디스크가 제조되었다. 본 실시예에 따른 광디스크는 반사층(62), 제1 유전체층(63), 결정화 촉진층(64), 기록층(65), 제2 유전체층(67), 광 흡수 제어층(68) 및 광투과 보호층(58)이 적층되어 있는 투명 기판(61)으로 이루어진다.

각 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(61) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.2mm 두께)

반사층(62) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(65) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광 흡수 제어층(68) : Ag (16nm 두께)

광투과 보호층(69) : 폴리카보네이트 시트 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(64, 66) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(63) : ZnS-SiO_2 (20nm 두께)

제2 유전체층(67) : ZnS-SiO_2 (30nm 두께)

제3 유전체층(58) : SiO_2 (65nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.38이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 평가가 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 15% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 10>

본 실시예에서는 도 21에 도시된 것과 같은 구성의 광디스크가 제조되었다. 본 실시예에 따른 광디스크는 반사층(72), 제1 유전체층(73), 결정화 촉진층(74), 기록층(75), 결정화 촉진층(76), 제2 유전체층(77), 광 흡수 제어층(78), 제3 유전체층(79) 및 광투과 보호층(80)이 적층되어 있는 투명 기판(71)으로 이루어진다.

각 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(71) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.1mm 두께)

반사층(72) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(75) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광 흡수 제어층(78) : Ag (10nm 두께)

광투과 보호층(79) : 폴리카보네이트 시트 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(74, 76) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(73) : ZnS-SiO_2 (35nm 두께)

제2 유전체층(77) : ZnS-SiO_2 (50nm 두께)

제3 유전체층(79) : SiO_2 (10nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.27이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 평가가 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 15% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 11>

본 실시예에서는 도 22에 도시된 것과 같은 구성의 광디스크가 제조되었다. 본 실시예에 따른 광디스크는 반사층(82), 제1 유전체층(83), 제2 유전체층(84), 제3 유전체층(85), 결정화 촉진층(86), 반사층(87), 결정화 촉진층(88), 제4 유전체층(89) 및 광투과 보호층(90)이 적층되어 있는 투명 기판(81)으로 이루어진다.

각 층들의 재료 및 두께는 다음과 같았다.

투명 기판(81) : 그루브된 폴리카보네이트 기판 (1.1mm 두께)

반사층(82) : Al 합금 (165nm 두께)

기록층(87) : $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (14nm 두께)

광투과 보호층(90) : 폴리카보네이트 시트 (0.1mm 두께)

결정화 촉진층(86, 88) : SiC-H-O (4nm 두께)

제1 유전체층(83) : ZnS-SiO_2 (5nm 두께)

제2 유전체층(84) : ZnS-SiO_2 (5nm 두께)

제3 유전체층(85) : ZnS-SiO_2 (40nm 두께)

제4 유전체층(89) : ZnS-SiO_2 (60nm 두께)

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 계산된 Ac/Aa 비의 값은 1.45이었다.

본 실시예에 따른 광디스크에 대해 유사한 평가가 수행되었다. 1000회의 DOW 후 지터값은 15% 이하인 것으로 밝혀졌다.

<실시예 12>

본 실시예에서는, 400nm 파장의 GaN계 반도체 레이저가 기록 및/또는 재생 레이저로서 이용되었다. 본 실시예에서는, 실시예 2의 광디스크와 유사한 구성을 갖는 광디스크가 이용되었다. 다음의 사항을 제외하면, 평가 조건은 상술한 실시예들과 동일하다.

레이저 파장 : 400nm

레이저 파장 : 400nm (GaN계 반도체 레이저)

채널 클럭 : 62MHz

선밀도 : 0.130 $\mu\text{m/bit}$

평가 결과는 도 23에 나타나 있다. 1000회의 DOW 수행 후 지터값은 11% 이하였다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 고성능의 광디스크를 얻는 데에 요구되는 2가지의 중요한 인자인 높은 전송 속도와 대용량이 실현될 수 있는 동시에, 광디스크의 고속과 대립하는 관계에 있는 높은 신뢰도도 실현될 수 있다.

즉, 본 발명은, 고성능과 높은 신뢰도를 균형있게 실현함으로써, 레이저 파장 단축, 광디스크의 다층 적층, 보다 미세한 스폿 사이즈의 실현 또는 상변화 기록 매체를 이용하는 근계 기록에 반드시 필요한 기술을 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 실현한 광디스크의 기본적인 구성예의 필수 부분들을 도시하는 개략적인 단면도.

도 2는 다층막의 반사율, 투과율 및 흡수율을 정의하기 위한 모식도.

도 3은 핵 생성 속도 및 결정 성장 속도의 온도 의존성을 나타내는 그래프.

도 4는 반사층을 가지는 광디스크의 예시적인 구성을 도시하는 개략적인 단면도.

도 5는 광투과 보호층을 가지는 광디스크의 예시적인 구성을 도시하는 개략적인 단면도.

도 6은 반사층 및 기록층이 적층되어 있는 광디스크의 예시적인 구성을 도시하는 개략적인 단면도.

도 7은 인접층들 사이에 유전체층을 갖는 광디스크의 예시적인 구성을 도시하는 개략적인 단면도.

도 8은 광 흡수 제어층을 가지는 광디스크의 예시적인 구성을 도시하는 개략적인 단면도.

도 9는 기록 및/또는 재생 파장에 따른 기록층의 광학 상수들의 변화를 나타내는 그래프.

도 10은 투과형 반사층을 이용하는 예시적인 광디스크를 도시하는 모식도.

도 11은 640nm 파장에서의 기록층의 Ac, Aa, Rc 및 Ra의 변화를 나타내는 그래프.

도 12는 407nm 파장에서의 기록층의 Ac, Aa, Rc 및 Ra의 변화를 나타내는 그래프.

도 13은 실시예 1에 따른 광디스크의 모식도.

도 14는 407nm 파장에서의 기록층의 Ac, Aa, Rc 및 Ra의 변화를 나타내는 그래프.

도 15는 407nm 파장에서의 Ac/Aa 비의 변화를 나타내는 그래프.

도 16은 다이렉트 오버라이트 동작의 회수에 따른 지터값의 변화를 나타내는 그래프.

도 17은 대안적인 실시예에 따라 제조된 광디스크의 예시적인 구조를 나타내는 개략적인 단면도.

도 18은 다른 대안적인 실시예에 따라 제조된 광디스크의 예시적인 구조를 나타내는 개략적인 단면도.

도 19는 또 다른 대안적인 실시예에 따라 제조된 광디스크의 예시적인 구조를 나타내는 개략적인 단면도.

도 20은 또 다른 대안적인 실시예에 따라 제조된 광디스크의 예시적인 구조를 나타내는 개략적인 단면도.

도 21은 또 다른 대안적인 실시예에 따라 제조된 광디스크의 예시적인 구조를 나타내는 개략적인 단면도.

도 22는 또 다른 대안적인 실시예에 따라 제조된 광디스크의 예시적인 구조를 나타내는 개략적인 단면도.

도 23은 GaN계 반도체 레이저를 이용하는 경우에서의 오버라이트 회수에 따른 지터값의 변화를 나타내는 그래프.

도 24는 선속도, 개구수 NA 및 파장의 차이에 따른 결정화 온도 유지 시간의 차이를 나타내는 그래프.

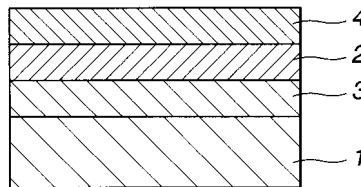
도 25는 종래의 상변화 광디스크에서의 선속도와 지터값의 관계를 나타내는 그래프.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

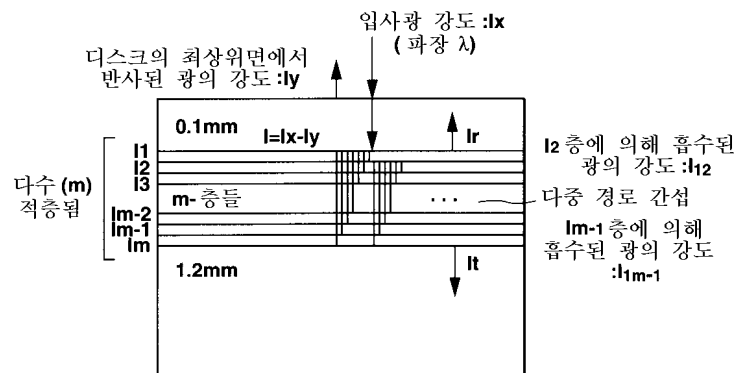
- 1 : 기판
- 2 : 기록층
- 3, 4 : 결정화 촉진층
- 5 : 반사층
- 6 : 광투과 보호층
- 7 : 유전체층
- 8 : 광흡수 제어층

도면

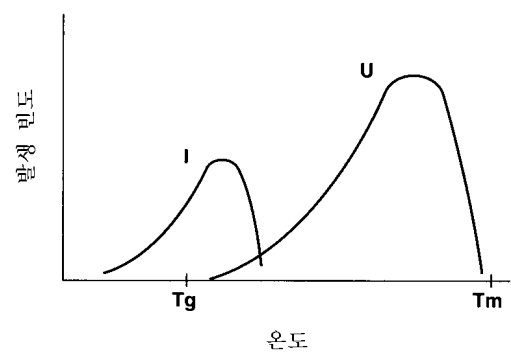
도면1



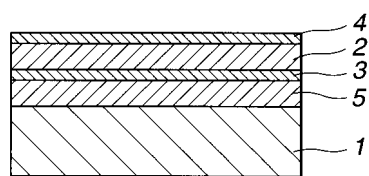
도면2



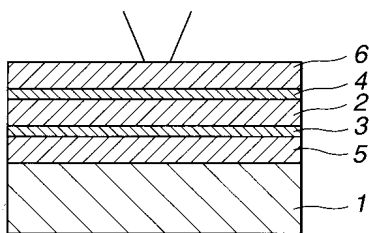
도면3



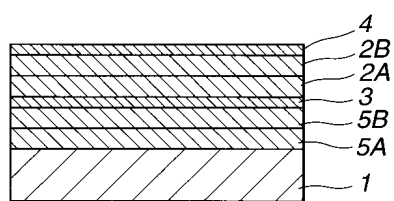
도면4



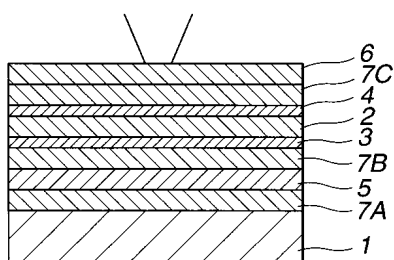
도면5



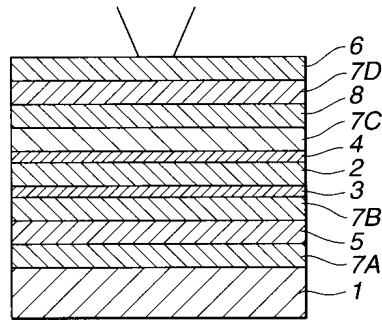
도면6



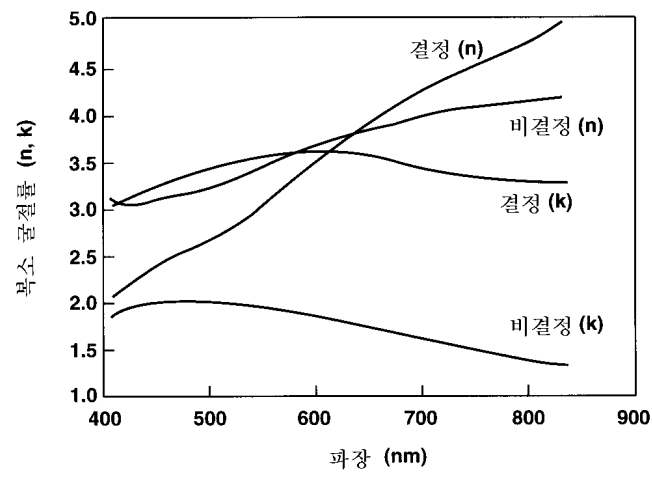
도면7



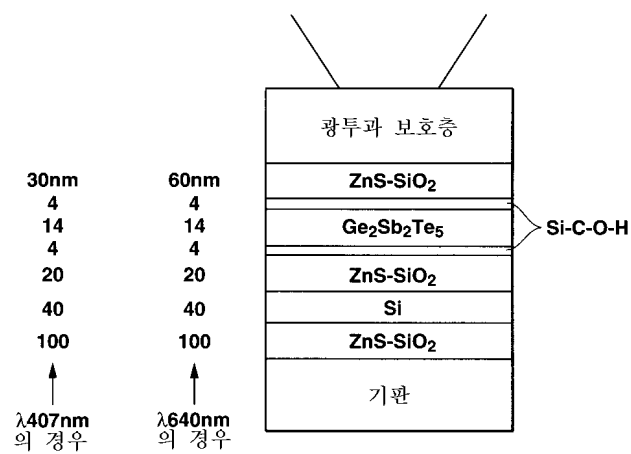
도면8



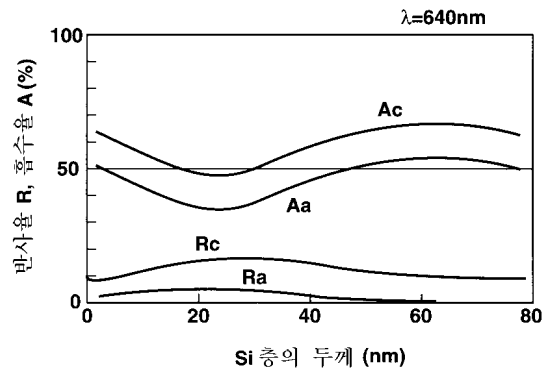
도면9



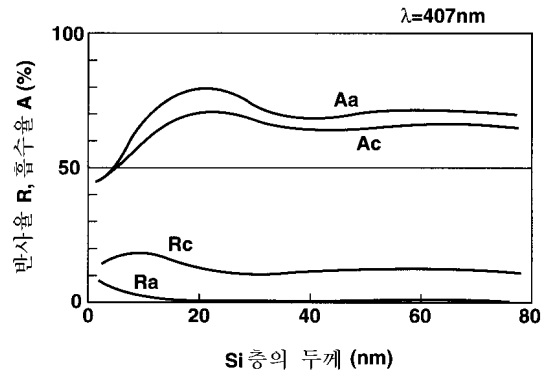
도면10



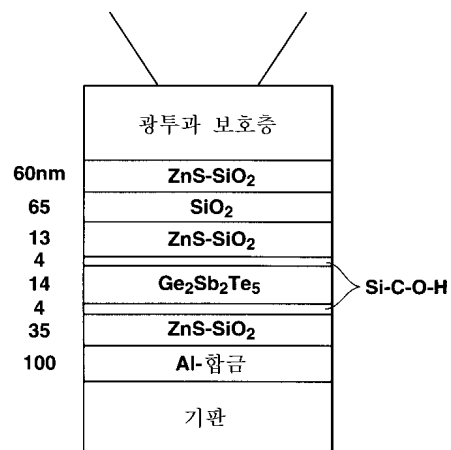
도면11



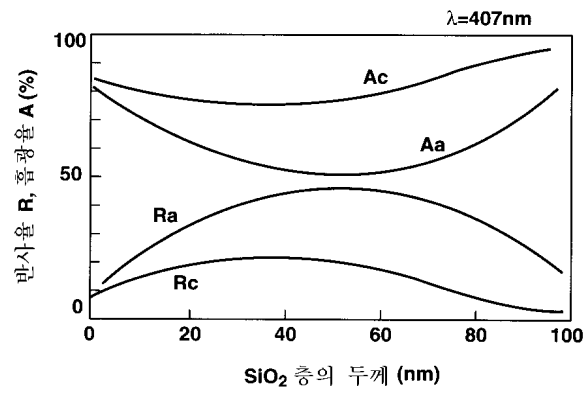
도면12



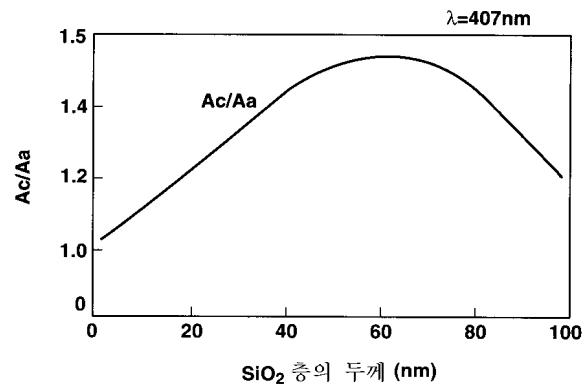
도면13



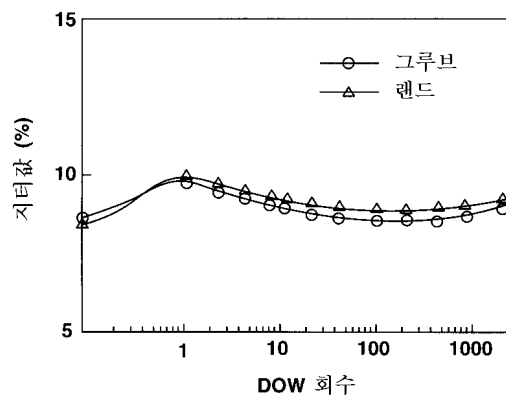
도면14



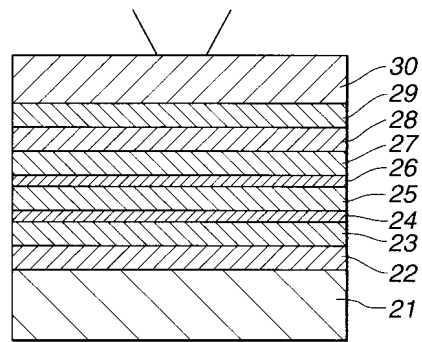
도면15



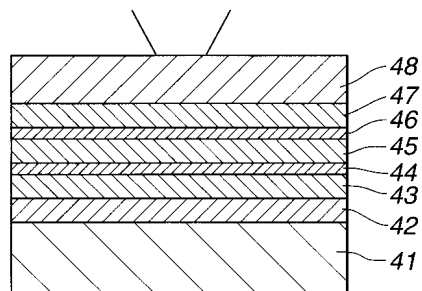
도면16



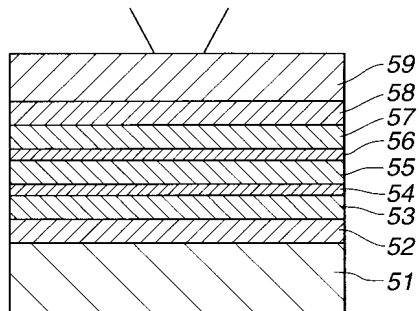
도면17



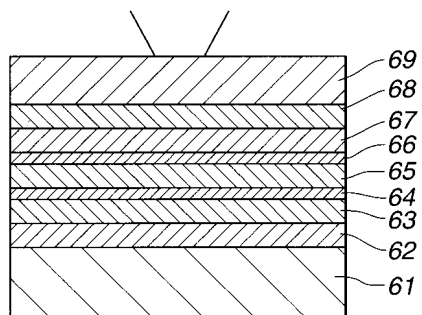
도면18



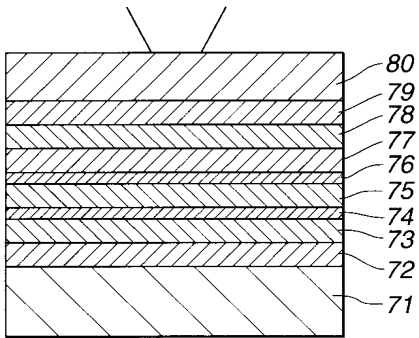
도면19



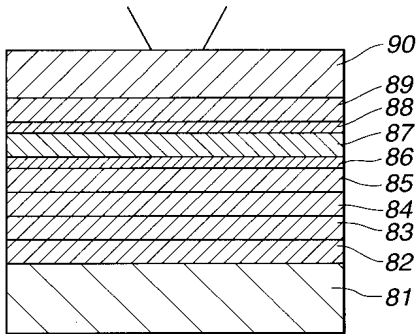
도면20



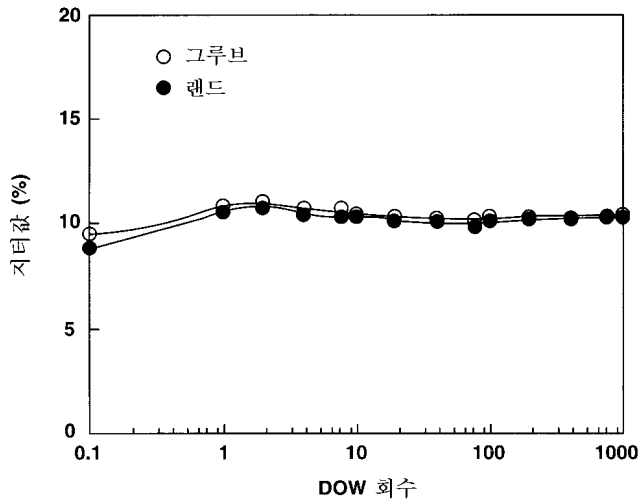
도면21



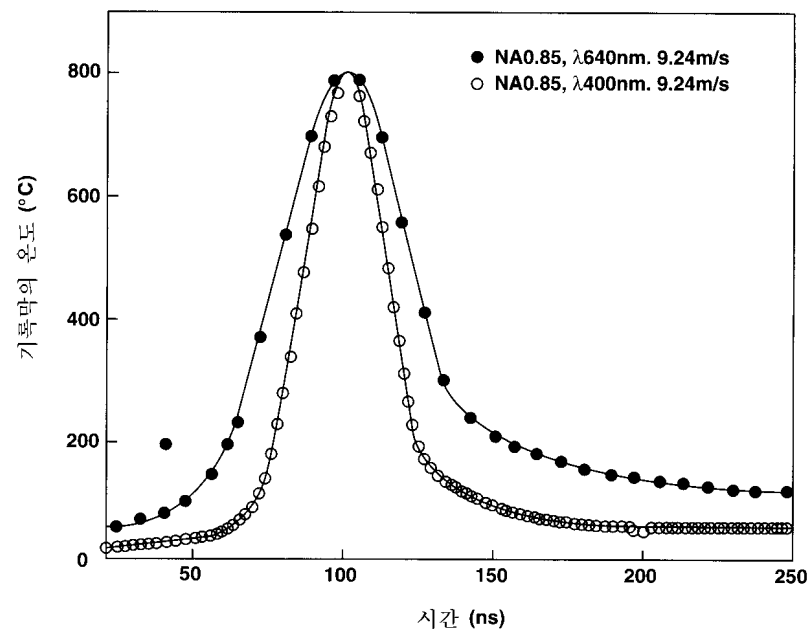
도면22



도면23



도면24



도면25

