

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G11B 7/24 (2006.01)

G11B 7/26 (2006.01)

G11B 7/007 (2006.01)

G11B 7/0045 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0052465

(43) 공개일자 2006년05월19일

(21) 출원번호 10-2005-0105356

(22) 출원일자 2005년11월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00324342 2004년11월08일 일본(JP)

(71) 출원인 다이요 유덴 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 다이토구 우에노 6초메 16반 20고

(72) 발명자 우치다 마모루
도쿄도 다이토구 우에노 6초메 16반 20고 다이요 유덴가부시키가이샤
나이
오키즈 이사오
도쿄도 다이토구 우에노 6초메 16반 20고 다이요 유덴가부시키가이샤
나이
코다이라 타쿠오
도쿄도 다이토구 우에노 6초메 16반 20고 다이요 유덴가부시키가이샤
나이

(74) 대리인 특허법인다래

심사청구 : 없음

(54) 광정보기록매체

요약

본 발명은, 저속기록시에 있어서 변조도를 확보 가능하게 하고 고속기록시에 있어서 변조도를 억제 가능하게 함과 동시에 기록 전후에 있어서 LPP신호를 확보하여 저속기록으로부터 고속기록에 이르는 광범위한 기록속도에 대응하여 기록특성을 만족할 수 있는 광정보 기록매체를 제공한다. 본 발명은, 광기록층의 색소의 열분해 개시온도와 변조도 내지 고저속기록 사이의 변조도비와의 사이, 또한 광흡수 능력(소쇠계수) k 나 발열량과 기록감도와와의 사이에 소정의 상관관계가 있는 것을 찾아 색소의 열분해 개시온도나 발열량 및 광흡수 능력[소쇠(消衰)계수] k 를 최적으로 제어함으로써 기준 선속도(1x)에서부터 16배속(16x)에 이르기까지 폭넓은 기록속도영역에 대응 가능하다. 특히 16x인 DVD-R에 매우 적합한 광정보 기록매체를 얻을 수 있는 것에 착안한 것으로서 레이저광에 의한 기록속도가 최고속도에 있어서 변조도와 최저속도에 있어서의 변조도와의 비(최고속도 기록시의 변조도/최저속도 기록시의 변조도)가 1.1~1.7임을 특징으로 한다.

대표도

도 6

색인어

변조도, 프리그루브, 소쇠계수

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 의한 광정보 기록매체(1)의 중요부의 확대 단면도.

도 2는 광반사층(4) 측 형상의 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 3은 도 2에서 얻어진 곡선을 직선으로 근사한 광반사층(4)의 단면형상을 나타내는 그래프.

도 4는 그루브 내의 색소비율 및 그루브 내의 광반사층 비율의 계산식을 나타내는 도면.

도 5는 DC 지터와 그루브 내의 색소비율을 나타내는 그래프.

도 6은 색소의 열분해 개시온도(색소분해 개시온도)와 16배속 및 1배속의 변조도의 비와의 관계를 나타내는 그래프.

도 7은 색소의 소쇠계수 k와 기록 파워(16x기록시)와의 관계를 나타내는 그래프.

도 8은 색소의 발열량과 기록감도(기록 파워) (16x기록시)와의 관계를 나타내는 그래프.

도 9는 본 발명의 광정보 기록매체(1)에 있어서 열분해 개시온도, 발열량 및 소쇠계수 k 등의 범위를 만족하는 유기색소재료(아조 색소)의 일반구조식을 나타내는 설명도.

도 10은 도 9에 있어서 'A'의 구체예를 예시한 설명도.

도 11은 도 9에 있어서 'B'의 구체예를 예시한 설명도.

도 12는 도 9에 있어서 'X'의 구체예를 예시한 설명도.

도 13은 도 9에 있어서 'C'의 구체예를 예시한 설명도.

도 14는 도 9에 있어서 'M²⁺'의 구체예를 예시한 설명도.

도 15는 실시예 1에서 사용한 색소화합물(I)(아조 색소)의 구조식을 나타내는 설명도.

도 16은 비교예 1, 2에서 사용한 색소화합물(II)(아조 색소)의 구조식을 나타내는 설명도.

<도면의 주요 부호의 설명>

1 : 광정보 기록매체 2 : 기관

3 : 광기록층(광흡수층) 4 : 광반사층

5 : 보호층 6 : 더미 기관

7 : 프리그루브 8 : 랜드

9 : 레이저광(기록광, 재생광) 10 : 기록 피트

11 : 제1의 층계 12 : 제2의 층계

13 : 제3의 층계 14 : 제4의 층계

15 : 개구부 레벨선

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광정보 기록매체에 관련되는 것으로 특히 투광성의 기관 위에 색소로 구성된 적어도 광흡수 물질 등을 포함하는 광기록층과, 금속막 등에 의한 광반사층을 가지고, 고밀도이며 동시에 고속으로 기록 및 재생이 가능할 뿐 아니라 저속시에도 매우 적합하게 사용할 수 있는 광정보 기록매체에 관한 것이다.

현재 파장이 640~680nm(또는 650~665nm)의 반도체 레이저에 대응하는 유기색소 화합물을 광기록층으로 사용한 DVD-R나 DVD+R 등의 주기형 광정보 기록 매체의 개발이 추진되고 있다. 이들 DVD-R나 DVD+R 등의 광정보 기록매체는, 종래의 CD-R의 트랙 피치(track pitch) 1.6 μ m, 기억용량 650~600MB에 비하여, 트랙 피치는 0.74 μ m으로 보다 좁게 되고 기억용량은 4.7GB로서 대단히 고밀도가 되고 있다. 또한 기록속도에 있어서, CD-R은 기준 선속도가 1.2~1.4m/s인 것에 비해 DVD-R/+R에서는 기준 선속도가 3.49m/s로서 대단히 고속화하고 있어 그러한 고속화에 대응하는 색소가 요구되고 있다.

또한 이와 같은 유기색소 화합물을 광기록층에 사용한 광정보 기록매체에 있어서 기록속도가 저속시부터 고속시에 이르는 넓은 영역에 걸쳐 기록 재생 특성의 확보가 요구되고 있다. 그러나 현재로서는 저속시부터 고속시에 이르는 각 기록 재생 특성을 충분히 만족하는 광정보 기록매체는 얻지 못하고 있다.

고속기록에서는 기록 파워가 높기 때문에 기록 시에 발생하는 열량 내지 단위 시간당의 열량이 크게 되어 열왜곡의 문제가 현재해지기 쉽고 기록 피트(pit)가 불균일하게 되는 원인이 되고 있다. 즉 통상의 광정보 기록매체에서는 고속기록에서는 기록 파워가 높기 때문에 기록 피트가 지나치게 커지는 결과 변조도가 너무 높아진다.

특히 DVD-R에서는 랜드 프리피트(Land prepit, LPP)로 불리는 어드레스 정보를 확인하는 영역을 설정해 두고, 이 LPP 신호를 기록 전후에 확보할 필요가 있으나, 지나치게 큰 기록 피트가 형성되었을 경우에는 LPP의 기록 지표인 AR(Aperture Ratio:진폭 저하율 지표)을 충분히 취할 수가 없어 LPP 신호를 확보할 수 없는 문제가 있다.

한편, AR은 기록 피트가 없는 부분의 LPP 신호에 대한 최장 기록 피트가 있는 부분의 LPP 신호의 비율(%)로서, DVD-R의 규격에서는 AR이 15% 이상인 것이 요청되고 있다. 따라서 고속기록에서는 기록 파워를 낮게 억제하여 기록시에 발생하는 열량을 억제할 필요가 있다.

그러나 한편으로는 고속기록시의 기록 파워를 낮게 억제하려고, 예를 들어 기록층의 두께를 보다 얇게 하면 저속기록시에 충분한 크기의 기록 피트를 형성하기 어려워지기 때문에 변조도를 확보할 수 없다는 문제가 있다.

큰 기록 피트에 대한 LPP 신호의 확보는, 예를 들면 LPP 자체를 크게 하는 것을 생각할 수 있으나, LPP를 크게 하면 그 LPP 신호가 미기록시나 또는 기록시의 정보에 섞여 들어가 에러(error)가 지나치게 커진다는 다른 문제가 있다.

따라서 LPP 신호를 확보하기 위해서는 기록속도의 상위에 의한 기록 피트 크기의 불균일을 작게 억제함과 동시에 낮은 파워 기록시에는 충분한 크기의 기록 피트를 형성할 수 있도록 하고 또한 높은 기록 파워 때에도 AR이 규격을 만족시킬 수 있도록 기록할 필요가 있지만 그러한 기록재료(유기색소재료)로서 어떤 것이 적합한지 전혀 알지 못하고 있었다.

더구나 반도체 레이저의 출력 파워 자체에도 한계가 있어 고속기록에 대응할 수 있는 고감도의 색소재료가 요구되고 있다. 또한 고속화를 위한 요청은 차세대 디스크(Blu-Ray, HD DVD 등)의 실용화에 따라 보다 많은 요구가 있을 것으로 생각된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이상과 같은 여러 문제를 감안한 것으로서 종래의 저속기록(기준 선속도의 1배)으로부터 고속기록(예를 들면 기준 선속도의 16배)에 이르기까지 광범위한 기록속도에 대응할 수 있는 광정보 기록매체를 제공하는 것을 과제로 한다.

또한 본 발명은 저속기록시(기준 선속도의 1배)에 있어서의 변조도(DVD 규격에서는 50% 이상이 요청된다고 한다)를 확보할 수 있음과 동시에 고속기록시(예컨대, 기준 선속도의 16배)에 있어서 변조도가 지나치게 커지지 않도록 억제 가능한 광정보 기록매체를 제공하는 것을 과제로 한다.

또한 본 발명은 기록시에 발생하는 열을 유효하고 신속하게 방열 가능하게 하고 기록 파워가 큰 경우에도 변조도가 증가하는 비율을 감소시킨 광정보 기록매체를 제공하는 것을 과제로 한다.

또한 본 발명은 기록 전후에 있어서 LPP 신호를 확보할 수 있고 양호한 AR 취득이 가능하여, 저속기록에서부터 고속기록에 이르는 기록특성을 만족할 수 있는 광정보 기록매체를 제공하는 것을 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 광기록층에 기록하는데 있어서 기록 파워에 의해 발생하는 열의 제어를 고려하여, 방열특성을 향상시키는 것(특히 광반사층을 통한 방열특성을 향상시키는 것), 색소의 열분해 온도(열분해 개시 온도)와 변조도 또는 고저속기록 사이의 변조도비와의 사이, 그리고 기록 재생 파장에 있어서 박막상태에서의 광흡수 능력[소쇠(消衰)계수] k 나 발열량과 기록 감도와의 사이에 소정의 상관관계가 있는 것을 찾아 색소의 열분해 개시온도나 발열량 및 광흡수 능력(소쇠계수) k 를 최적으로 제어함으로써, 사용 속도가 가장 늦은 것과 가장 빠른 것 [예컨대 기준 선속도(1x)로부터 16배속(16x)까지]의 폭넓은 기록속도영역에 대응시켜, 특히 16x의 DVD, 바람직하게는 DVD-R에 매우 적합한 광정보 기록매체를 얻을 수 있는데 착안한 것으로서, 투광성을 가짐과 동시에 프리그루브를 형성한 기판과 이 기판위에 배치되고 레이저광을 흡수하는 색소를 포함하는 광기록층과, 이 광기록층위에 배치되고 상기 레이저광을 반사하는 광반사층을 포함하며, 상기 기판을 통하여 상기 광기록층에 상기 레이저광을 조사함으로써 판독 가능한 정보를 기록하는 광정보 기록매체로서, 상기 레이저광에 의한 기록속도가 최고속도에 있어서의 변조도와 최저속도에 있어서의 변조도와의 비(최고속도기록시의 변조도/최저속도기록시의 변조도)가 1.1~1.7인 것을 특징으로 하는 광정보 기록매체이다.

상기 레이저광에 의한 기록속도가 최고속도에 있어서 변조도와 최저속도에 있어서의 변조도와의 비(최고속도기록시의 변조도/최저속도기록시의 변조도)는 1.1~1.6로 될 수 있다.

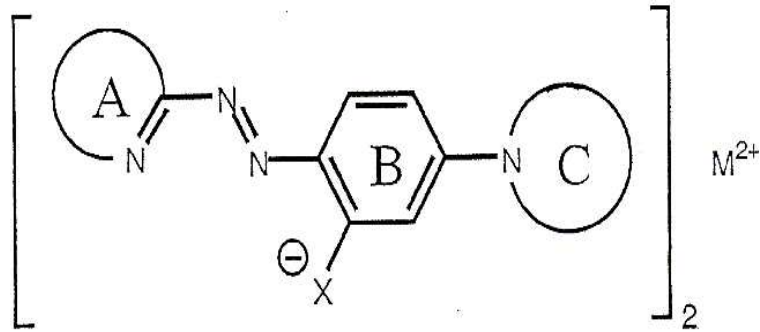
상기 프리그루브 내에 있어서 당 광정보 기록매체의 직경방향의 절단면에 있어서의 상기 프리그루브의 단면적에 대한 상기 광기록층이 차지하는 단면적의 비율(그루브 내 색소비율)은 30%~63%로 될 수 있다.

상기 광기록층은 열분해 개시온도가 190~260℃, 발열량이 20~150cal/g으로 될 수 있다.

상기 레이저광의 기록 재생 파장에 있어서 상기 광기록층의 소쇠계수 k 는 0.2 이하로 될 수 있다.

상기 색소로서 하기 [화학식 1]에서 보이는 색소화합물을 사용할 수 있다.

화학식 1



상기 화학식 중 고리 A는, 탄소원자 및 질소원자가 결합 형성된 헤테로 사이클릭 고리를 나타내고, 고리 B는 치환되어도 무방한 벤젠고리를 나타내며, 고리 C는 질소 원자를 포함하는 헤테로 사이클릭 고리를 나타내고 이것은 고리 B와 결합해도 되며, X는 활성수소를 포함할 수 있는 기(基)를 나타내고, 또한 아조(Azo) 색소 2분자에 대하여 2가(價)의 금속양이온(M^{2+})을 1분자 결합시킨 금속착물을 나타낸다.

본 발명은 레이저광에 의한 기록속도가 최고속도에 있어서의 변조도와 최저속도에 있어서의 변조도와 비(최고속도 기록시의 변조도/최저속도 기록시의 변조도)가 1.1~1.7로 했기 때문에 최고속(16x)에서도 매우 적합하게 사용할 수 있으며, 특히 DVD-R의 경우라도 양호한 AR(Aperture Ratio:진폭 저하율 지표)을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 저속에서부터 고속에 이르기까지 광범위한 기록 선속도에 대응한 광정보 기록매체를 실현할 수 있다. 본 발명의 광정보 기록매체는 DVD-R에 적용하는데 있어서 특히 적합하나 이에 국한하지 않고 예를 들면 CD-R, DVD+R, Blu-Ray, HD DVD 등에도 적용할 수 있다.

다음으로 본 발명의 하나의 실시예에 따른 광정보 기록매체(1)를 도 1 내지 도 16을 토대로 하여 설명한다.

도 1은 원판상의 광정보 기록매체(1)의 요부 확대 단면도로서, 광정보 기록매체(1)의 직경방향 절단면을 나타내는 단면도, 즉 프리그루브(7)가 새겨져 있는 면에 대하여 수직, 즉 프리그루브(7) 방향에 대하여 수직으로 절단한 단면도를 모식적(模式的)으로 나타낸 것이다.

광정보 기록매체(1)는 투광성의 기관(2)과 이 기관(2)위에 형성된 광기록층(3)(광흡수층)과 이 광기록층(3) 위에 형성된 광반사층(4)과 이 광반사층(4) 위에 형성된 보호층(5)을 갖는다. 한편 보호층(5)의 상층에 소정두께의 더미(dummy)기관(6)을 적층하여 DVD 규격에서 필요로 하는 소정의 두께를 형성한다. 상기 기관(2)에는 나선모양의 프리그루브(7)가 형성되어 있다. 이 프리그루브(7)의 좌우에는 프리그루브(7) 이외의 부분 즉 랜드(8)가 위치하고 있다.

도시하는 바와 같이 광정보 기록매체(1)에 레이저광(9)(기록광)을 조사했을 때 광기록층(3)이 레이저광(9)의 에너지를 흡수하는 것에 의해 발열하고 기관(2) 측에 열변질이 생겨 기록 피트(10)가 형성된다. 또한 도시를 생략하고 있으나 랜드(8) 위에는 어드레스 정보용의 랜드프리피트(LPP)를 형성한다.

한편 기관(2)과 광기록층(3)과는 제1의 층계(層界)(11)에 의해 서로 접하고 있다.

광기록층(3)과 광반사층(4)과는 제2의 층계(12)에 의해 접하고 있다.

광반사층(4)과 보호층(5)과는 제3의 층계(13)에 의해 접하고 있다.

보호층(5)과 더미 기관(6)과는 제4의 층계(14)에 의해 접하고 있다.

투광성의 기관(2)은 레이저광에 대한 굴절률이 예를 들면 1.5~1.7 정도의 범위 내의 투명도가 높은 재료로서 내충격성이 뛰어난 수지 등에 의해 형성된 것, 예컨대 폴리카보네이트(polycarbonate), 유리판, 아크릴판, 에폭시판 등을 사용한다.

광기록층(3)은 기판(2) 위에 형성된 색소를 포함하는 광흡수성 물질(광흡수 물질)로 구성되는 층으로서 레이저광(9)을 조사함에 의해 발열, 용융, 승화, 변형 또는 변성을 수반하는 층이다. 이 광기록층(3)은 예를 들면 용제에 의해 용해된 아조계 색소, 시아닌계 색소 등을 스핀 코팅법(spin-coat method)등에 의하여 기판(2)의 표면에 고르게 코팅하여 형성한다.

광기록층(3)에 사용하는 재료는 임의의 광기록 재료를 채용할 수 있으나 본 발명에 있어서는 소정의 열분해 온도 및 발열량을 가지는 것이 필요하고, 상세한 것은 후술한다.

광반사층(4)은 열전도율 및 광반사성이 높은 금속막으로서 예를 들면 금, 은, 구리, 알루미늄 또는 이들을 포함하는 합금을 증착법, 스퍼터(sputter)법 등의 수단에 의해 형성한다.

보호층(5)은 기판(2)과 마찬가지로 내충격성, 접착성에 뛰어난 수지에 의해 형성된다. 예를 들면 자외선 경화수지를 스핀 코팅법에 의해 도포하고 여기에 자외선을 조사하여 경화함으로써 형성한다.

더미기판(6)은 상기 기판(2)과 동일한 재료에 의해 구성하고 약 1.2mm 소정의 두께를 확보한다.

먼저 광정보 기록매체(1)의 방열특성에 대해서 설명한다.

도 1에 있어서 광정보 기록매체(1)의 각 부분의 치수를 도시하는 바와 같이 설정한다. 특히 프리그루브(7)에 있어서, 기판(2)과 광기록층(3)과의 제1의 층계(11)에 있어서 도 1 중 프리그루브(7)의 좌상우부(左上隅部)를 A점으로 하고 좌하우부(左下隅部)를 B점으로 하며 우하우부(右下隅部)를 C점으로 하고 우상우부(右上隅部)를 D점으로 한다.

또한 랜드(8) 위에 위치하는 광반사층(4)의 좌상우부(左上隅部)를 E점으로 하고, 프리그루브(7)의 개구부에 랜드(8)로부터 제1 층계(11)와 동일 레벨로 그은 가상선인 개구부 레벨선(15)과 광반사층의 왼쪽 경사부의 교차점을 F점으로 하고, 프리그루브(7) 내에 기판(2) 방향으로 돌출해 있는 광반사층(4)의 좌하우부(左下隅部)를 G점으로 하고 우하우부(右下隅部)를 H점으로 하며, 개구부 레벨선(15)과 광반사층의 오른쪽 경사부의 교차점을 I점으로 하고, 랜드(8) 위에 위치하는 광반사층(4)의 우상우부(右上隅部)를 J점으로 한다.

광반사층(4)이 프리그루브(7)에 면하는 오목부의 최대폭 [광정보 기록매체(1)의 직경방향의 폭] 을 Wdt(직선 E J 의 길이)라 한다.

광반사층(4)이 프리그루브(7)에 면하는 오목부의 최소폭을 Wdb(직선 G H 의 길이)라 한다.

광기록층(3)의 프리그루브(7)에 있어서의 최대폭을 Wst(직선 A D 의 길이)라 한다.

광기록층(3)의 프리그루브(7)에 있어서의 최소폭을 Wsb(직선 B C 의 길이)라 한다.

광반사층(4)의 랜드(8)에 임하는 볼록부의 폭을 Wdl(직선 J E 1의 길이)이라 한다.

광기록층(3)의 랜드(8)에 있어서의 폭을 Wsl(직선 D A 1의 길이)이라 한다.

광기록층(3)과 광반사층(4)과의 사이에 있어서 랜드(8)의 제1 층계(11)의 레벨에서의 광기록층(3)의 폭을 Wx(직선 A F, I D 의 길이)라 한다.

광반사층(4)의 랜드(8)에 있어서 제2 층계(12)로부터 프리그루브(7)에 있어서 제2 층계(12)까지의 깊이(색소그루브의 깊이)를 Hdg(직선 J E 와 직선 G H 사이의 길이)라 한다.

광기록층(3)의 랜드(8)에 있어서 깊이를 Hdl(직선 J E 와 직선 D A 사이의 길이)이라 한다.

프리그루브(7)의 깊이(기판그루브의 깊이)를 Hsg(직선 D A 와 직선 B C 사이의 길이)라 한다.

프리그루브(7)에 있어서 광기록층(3)과 광반사층(4)의 사이의 깊이를 Hsd(직선 G H 와 직선 B C 사이의 길이)라 한다.

광반사층(4)의 광기록층(3) 내에 있어서 경사부의 각도(그루브 색소각도)를 α 라 한다.

한편 광기록층(3)의 기관(2) 내에 있어서 경사부의 각도(그루브 기관각도)를 β 라 한다.

상기 광정보 기록매체(1)의 단면형상 및 각각의 치수를 측정하기 위해서는 광정보 기록매체(1)의 중앙 구멍에서부터 금속제의 스페츨러(Spatula)를 삽입하여 광기록층(3)과 광반사층(4)의 사이의 제2 층계(12) 부분을 벗기고 분해한다.

뒤이어 광반사층(4) 측에 부착하고 있는 색소층 [광기록층(3)] 을 에탄올(ethanol)로 씻어 내고, 박리시 스페츨러때문에 흠이 난 부분을 제외하고, 색소층 형상의 측정 샘플로 사용했다.

또한 기관(2) 측에 부착하고 있는 색소층을 에탄올로 씻어 내고 박리시 스페츨러때문에 흠이 난 부분을 제외하고 기관(2) 형상의 측정 샘플로 사용했다. 각 부분의 형상측정에는, A F M(Thermomicroscopes제품, Autoprobe M5)을 사용했다.

도 2는 광반사층(4) 측의 형상 측정 결과를 나타내는 그래프로써 실제 측정 형상은 곡선이 되어 있지만, 깊이, 반폭값 및 각도의 데이터를 사용하여 계산하기 쉽도록 직선으로 근사한다. 즉 도 3은 도 2와 같이 얻어진 곡선을 직선으로 근사한 광반사층(4)의 단면형상을 나타내는 그래프로써 점선이 실제의 측정 형상을 나타내고 실선이 근사 형상을 나타낸다. 한편 상술한 것과 동일한 방법으로 기관(2)의 형상을 측정한다.

본 발명에 있어서 고속기록시의 열제어 설계에 대하여 설명하면 광정보 기록매체(1)에 기록할 때 레이저광(9)의 레이저 파워에 의해 프리그루브(7) 내의 색소는 급격히 가열되어 각각의 열은 광기록층(3)이나 광반사층(4)을 통해 확산된다.

이 확산되는 열은 인접 부분의 트랙 사이나 프리그루브(7) 내로 옮겨가고, 그 부분은 어느 정도 데워진 소위 예열상태가 된다. 이 예열상태에서 다음의 기록을 위한 레이저광(9)이 조사되면, 예열상태가 아닌 찬 상태의 기록막과는 상이한 기록 피트(10)가 형성되게 된다.

또한 레이저광(9)의 레이저 파워가 강하면 강할수록, 즉 고속기록이 되면 될수록 발생하는 열량은 많아진다. 예를 들면 일반적인 DVD-R의 미디어에서는 1배속 기록(약 3.5m/s)에서 그 기록 파워(레이저 강도)는 6~10mW 전후이고, 4배속 기록에서는 15~20mW 전후이며, 8배속 기록에서는 25~30mW 전후이고, 16배속 기록에서는 40mW 이상의 기록 레이저 파워가 필요하다고 예상된다. 요컨대 고속기록 대응의 미디어에 있어서 그 기록시에 발생하는 열이 인접 부분에 영향을 미치지 않도록 하는 것이 점점 중요하게 된다.

광정보 기록매체(1)의 기록시에 발생하는 열을 제어하는 인자는 발열제어 및 방열제어로 대별할 수 있다. 발열제어는 광기록층(3)의 재료 자체의 발열량이나 분해 온도 등의 재료물성인자와 관계되고, 방열제어는 광기록층(3)이나 기관(2) 등의 형상인자, 즉 광기록층(3)의 두께나 광기록층(3)과 광반사층(4) 사이의 제2 층계(12)의 형상과 밀접하게 관련되고 있다.

예를 들면 유기색소재료 박막인 광기록층(3)은 금속박막인 광반사층(4)과 폴리카보네이트 재료의 기관(2)의 사이에 끼워져 있다. 열전도성은 플라스틱 재료인 폴리카보네이트 기관(2)보다 금속 [광반사층(4)] 쪽이 좋은 것은 자명하여 방열제어는 형상인자가 밀접하게 관련된다.

특히 이하의 항목에 의한 광기록층(3)의 형상은 고속기록시의 열제어(방열제어)에 대하여 영향도가 크다. 또한 항목(1) 및 (2)가 특히 영향도가 크다.

(1) 프리그루브(7) 내에 있어서의 색소비율(그루브내 색소비율), 즉 그루브 내의 색소비율은 실제로는 프리그루브(7) 내에 있어서 색소량의 용적비율이지만 도 1에 있어서 사다리꼴 A B C D의 면적에 대한 사다리꼴 F G H I의 면적의 비와 등가이다.

도 4는 그루브내 색소비율 계산식을 나타낸다.

(2) 프리그루브(7) 내에 있어서 반사막 돌출 깊이(Hsg-Hsd).

(3) 프리그루브(7) 내에 있어서 색소의 두께(그루브내 색소두께)Hsd.

(4) 프리그루브(7) 내에 있어서 그루브 색소각도 α .

(5) 색소 레벨링값 (Hsg-Hdg) $\div$ Hsg.

(6) 프리그루브(7) 내에 있어서 광반사층(4)의 비율(그루브내 광반사층 비율), 즉 본 발명에 있어서는 그루브 내의 색소비율에 상관하여 프리그루브(7) 내에 있어서의 광반사층(4)의 비율을 착안할 수도 있다. 도 4의 계산식을 보이는 것과 같이 그루브내 색소비율과 마찬가지로 하여 그루브내 광반사층 비율을 정의할 수 있다.

본 발명에 있어서 8배속 이상의 고속기록에 대응시키기 위해서는 (1)의 그루브내 색소비율을 30%~63%로 하는 것이 바람직하다.

30% 미만에서는 충분한 크기의 기록 피트(10)를 형성할 수 없다.

63%를 초월했을 경우에는 도 5를 토대로 후술하는 것과 같이 D C 지터(jitter)를 규격값 이내로 억제할 수 없다.

다음에 기관(2), 광기록층(3) 및 광반사층(4) 등의 형상(특히 그루브내 색소비율)이 미디어의 고속기록 특성에 어떻게 영향을 미치는지를 조사한 결과의 데이터를 나타낸다.

도 5는 D C 지터와 그루브내 색소비율을 나타내는 그래프로서 D C 지터가 13%를 초과하는 비대칭값을 횡축에 취하고 그루브내 색소비율을 종축으로 취하고 있다.

여기에서 'D C 지터(지터)'란 'Data to Clock Jitter'로서 광정보 기록매체(1)를 1회전시켰을 때의 지터값으로서 기록 피트(10)의 흔들림을 나타낸다. 이 D C 지터가 13%를 초과하면 DVD-R의 경우 규격으로 정해져 있는 에러 신호(P I 에러)가 그 규격값 280을 초과해 버리기 쉬워진다.

'비대칭값'란 DVD-R에 있어서의 기록 피트(10)의 피트 길이 3T로부터 14T까지의 길이에 대한 평균치에 대하여 본래 기록되어야 할 위치부터의 편차를 나타낸다.

이 비대칭값은 기록 매체의 기록 감도를 보다 향상시키기 위해서는 설계상 가능한 플러스측에 시프트(shift)시키는 편이 좋다는 것이 실험상 검증되고 있으며 이를 위한 비대칭값으로는 고속기록의 경우에는 -5%~15%의 범위가 바람직하여, 예를 들면 8배속시에는 -5%로부터 플러스측으로 시프트시키는 것이 바람직하고, 16배속시에는 5%로부터 플러스측으로 시프트시키는 것이 바람직하다.

도 5는 1배속, 2배속, 4배속, 6배속 및 8배속의 기록을 실행하여 얻어진 D C 지터의 결과를 바탕으로 16배속의 기록 결과를 예측한 것으로서 도시한 것과 같이 그루브내 색소비율이 감소할수록(그루브 광반사층 비율이 증가할수록) D C 지터가 13%를 초과하는 비대칭값이 플러스측에 시프트해 가는 것을 알 수 있다. 즉 프리그루브(7) 내에 광반사층(4)이 돌출하는 비율이 증가할수록(물론 상한치로서 예를 들면 70%는 되지만) 기록시의 발생열량이 광반사층(4)의 금속막에 의해 신속하게 방열 확산되어 가는 것을 알 수 있다.

도 5의 그래프로부터 비대칭값이 -5%일 때의 그루브내 색소비율은 63% 이하가 바람직하고 비대칭값이 +5%일 때는 57% 이하가 바람직하다는 것을 뒷받침할 수 있다.

다음에 색소재료의 열분해 개시온도, 발열량, 소외계수 k와 변조도, 기록 감도 내지 기록 파워와의 상관관계에 대해 설명한다.

도 6은, 색소의 열분해 개시온도(색소분해 개시온도)와 16배속 및 1배속의 변조도의 비와의 관계를 나타내는 그래프로서, 열분해 개시온도가 저온으로 될 수록 저속기록 및 고속기록 기록 피트(10)의 크기가 서로 가까이 되는 것, 즉 저속기록에 대한 고속기록의 변조도비가 작아지는 것을 알 수 있다. 열분해 개시온도가 낮아짐에 따라 낮은 레이저 파워로서도 충분한 색소분해를 가져올 수 있고 고속기록시에 있어서도 저속기록시와 마찬가지로 레이저 파워를 낮게 억제할 수 있기 때문에 기록 피트(10)의 크기가 불균일하게 되지 않고 제어 가능하게 되었기 때문이라고 생각할 수 있다.

저속기록, 즉 1배속기록(1x기록)을 만족하기 위한 변조도는 DVD의 베이식 라이트 스트래티지(basic light strategy)의 경우에는 50%이상이고 기록 드라이브에 있어서 반도체 레이저 기타의 개체차 등에 의한 영향을 고려했을 경우, 기록 특성을 안정하게 확보하기 위해서는 1배속 기록시의 변조도는 55% 이상이 바람직하다.

고속기록, 즉 16배속기록(16x기록) 시의 LPP 신호를 확보하기 위한 변조도는 85% 이하이므로 16x/1x의 변조도비(16x 기록의 변조도/1x기록의 변조도)는 1.7 이하, 바람직하게는 1.6 이하로 억제할 필요가 있다. 또한 1x 이외의 기록을 만족하기 위한 변조도는 60% 이상이기 때문에 16x의 변조도는 적어도 60% 이상으로 할 필요가 있고 16x/1x의 변조도비는 적어도 1.1 이상으로 할 필요가 있다.

도 6의 그래프로부터 변조도비가 1.1~1.7의 범위, 특히 1.1~1.6의 범위로 하여 색소의 열분해 개시온도가 190~260℃, 바람직하게는 200~250℃의 범위로 할 필요가 있다. 열분해 개시온도가 190℃보다 낮으면 기록에 지장이 생길 수 있고 260℃보다 높으면 고속기록에서의 AR를 취할 수 없게 된다. 본 발명에 의한 광정보 기록매체(1)에서는 이상과 같이 변조도비를 조정함으로써 1x~16x까지의 넓은 기록속도범위에 있어서 안정하게 대응할 수 있게 된다.

다시 설명하면 광정보 기록매체(1)에 기록시 레이저 파워에 의해 프리그루브(7) 내의 색소는 급격에 가열되고 그 열에 의해 기록 피트(10)가 형성된다. 색소의 소외계수 k, 색소의 열분해 개시온도나 발열량 등의 색소물성 또는 광기록층(3)에 있어서 색소막의 두께 등의 형상에 따라 기록 파워가 변화하고 형성되는 기록 피트(10)의 크기도 변화한다.

반도체 레이저 자체에 의한 기록 레이저 파워에 한계가 있기 때문에 16x기록에서는 기록 파워를 40~50mW 정도 이하로 억제하는 것이 권장된다. 또한 반사율(규격에서는 45% 이상)을 확보하기 위해 소외계수 k를 어느 일정한 값 이하로 할 필요가 있다. 또한 16x기록에서는 높은 기록 레이저 파워의 영향 때문에 생기는 열을 인접하는 기록 피트(10) 부분 등에 영향을 주지 않도록 제어하지 않으면 안 되며, 발생하는 열을 제어하기 위해 도 1 내지 도 5를 바탕으로 이미 설명한 바와 같이 광반사층(4)을 통한 방열제어가 효과적이며, 전술한 바와 같은 열분해 개시온도를 190~260℃의 범위로 억제함과 동시에 그루브내 색소비율을 30%~63%로 함으로써 발열시의 변조도비를 바람직한 범위내로 한정할 수 있다.

도 7은 색소의 소외계수 k와 기록 파워(16x 기록시)와의 관계를 나타내는 그래프로서 도시하는 것과 같이 소외계수 k가 작을수록 기록 파워가 증가한다(기록감도가 악화한다). 16x기록을 만족하기 위해 기록 파워의 목표값은 규격인 50mW 이하, 바람직하게는 47mW 이하이며, 도 7의 그래프로부터 기록 파워(기록 감도)에 대응하여 제어할 수 있는 범위는 레이저광에 의한 기록 재생 파장(예를 들면 DVD의 660nm)에 있어서 소외계수 k가 0.09 이상의 경우이다. 또한 규격의 반사율 45% 이상을 얻기 위해서는 레이저광의 기록 재생 파장에 있어서 색소의 소외계수 k를 0.15 이하로 할 필요가 있다. 한편 본 발명에 있어서 소외계수 k의 지표는 하나의 검출 파장으로서 660nm가 있으나 이는 본 발명의 대상을 DVD에 한정하는 것이 아니다.

다음에 소외계수 k가 동일한 경우에 있어서 색소의 발열량과 16x기록 감도의 관계를 검증했다. 도 8은 색소의 발열량과 기록 감도(기록 파워)(16x 기록시)와의 관계를 나타내는 그래프로서 도시하는 바와 같이 소외계수 k가 같은 경우(k=0.09, k=0.06), 색소의 발열량이 작아질수록 기록 감도는 대폭으로 악화(기록 파워가 증가)하는 것을 알 수 있다. 본 발명에 있어서는 색소의 발열량으로서는 20~150 cal/g, 바람직하게는 50~100 cal/g, 더욱 바람직하게는 70~100 cal/g로 할 필요가 있다. 즉 16x기록을 만족하기 위한 기록 감도의 목표값은 기록 파워로서 47mW 이하이며 도 8의 그래프로부터 기록 감도를 제어할 수 있는 것은 색소의 발열량이 적어도 20 cal/g 이상이 아니면 안 된다. 20 cal/g보다 적으면 레이저 출력을 높게 하지 않으면 안 된다. 또한 실험 결과 열분해 개시온도가 낮다고 하더라도 발열량이 150 cal/g를 초과하면 색소의 분해가 지나치게 진행되는 결과 변조도가 너무 커지고 만다.

이상과 같이 본 발명의 광정보 기록매체(1)에 있어서의 열분해 개시온도, 발열량 및 소외계수 k 등의 범위를 만족하는 색소의 한 예로서 도 9에 보이는 유기색소재료(아조 염료 색소)를 들 수 있다.

한편 도 10은 도 9에 있어서 'A'의 구체예를 예시한 설명도이다. 다만 실용상 그림 중 왼쪽 윗부분에 보이는 2개의 고리 이외의 것이 바람직하다.

도 11은 도 9에 있어서 'B'의 구체예를 예시한 설명도이다.

도 12는 도 9에 있어서 'X'의 구체예를 예시한 설명도이다. 다만 실용상 그림 중 왼쪽 상부에 보이는 2개의 기가 바람직하다.

도 13은 도 9에 있어서 'C'의 구체예를 예시한 설명도이다. 다만 실용상 그림 중 왼쪽과 오른쪽 상부에 보이는 5개의 단환(單環) 이외가 바람직하다.

도 14는 도 9에 있어서 'M²⁺'의 구체예를 예시한 설명도이다. 다만 실용상, N i²⁺이 바람직하다.

다음에 구체적인 실시예에 대해서 설명한다.

(실시예 1)

도 15에 보이는 색소화합물(I)(아조 염료 색소) 0.25g를, 2,2,3,3-테트라플루오로(tetrafluoro)-1-프로판올(propanol) 10ml에 용해하고 도포용액을 조제했다.

이 색소화합물(I)의 열분해 개시온도를 TG-DTA [(주)이학전기사 제품] 을 사용해 분석한 결과 온도 251.4°C로부터 열분해 개시가 시작됐다.

색소화합물(I)의 분해 발열량을 DSC(맥사이언스사 제품)를 사용하여 분석한 결과 발열량 71.4 c a l/g을 확인할 수 있었다.

색소화합물(I)의 소외계수 k는 기록 파장 660nm에 있어서 0.13이었다.

폴리카보네이트체로서 연속한 안내구 [프리그루브(7)] 를 가지는 외경 120mm, 두께 0.6mm의 원판상의 기관(2)에 이 색소화합물(I)의 도포용액을 회전수 2000rpm에서 스핀 코팅법에 의해 도포하고 평균 색소막 두께 약 50nm의 광기록층(3)을 형성했다. 또한 이 광기록층(3) 위에 은(Ag)을 스퍼터링하여 두께 100nm의 광반사층(4)을 형성했다. 또한 광반사층(4) 위에 자외선 경화수지SD-318(대일본잉크화학공업사 제품)을 스핀코팅한 후 여기에 자외선을 조사하여 경화시켜 보호층(5)을 형성했다.

이 보호층(5)의 표면에 자외선 경화수지제의 접착제를 도포하고 전술한 것과 동일한 재질 및 형상의 더미 기관(6)을 맞붙이고 접착제에 자외선을 조사하여 경화시켜 접착하여 추기형 광정보 기록매체(1)를 제작했다.

전술한 바와 같이 하여 광기록층(3)을 형성한 광정보 기록매체(1)에 대하여 파장 660nm의 반도체 레이저(NA=0.65)를 탑재한 디스크 평가장치 (DDU-1000, 펄스테크공업사 제품)를 사용하여 EFM신호를 선속도 3.49m/s(1배속)에서 기록한 결과 레이저 파워는 6.5mW이었다.

기록 후 이 평가장치를 이용하여 레이저 출력을 0.7mW로 하여 신호를 재생하고 반사율, 변조도, 에러 레이트(error rate) 및 지터를 측정된 결과 모두 양호한 값을 나타냈다. 또한 선속도 28m/s(8배속)에서 고속기록을 한 결과 레이저 파워는 24.5mW이었다. 기록 후 이 평가 장치를 사용해 레이저 출력을 0.7mW로 하여 신호를 재생하고 반사율, 변조도, 에러 레이트 및 지터를 측정된 결과 모두 양호한 값을 나타냈다. 특히 변조도에 있어서는 기록속도가 최고속도(8배속)에 있어서 변조도와 최저속도(1배속)에 있어서 변조도와의 비(최고속도 기록시의 변조도/최저속도 기록시의 변조도)가 1.6이었다.

(비교예 1)

도 15에 보이는 색소화합물(I)(아조 색소) 대신에 도 16에 보이는 색소화합물(II)(아조 색소)을 사용한 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 했다. 이 색소화합물(II)의 열분해 개시온도는 275.1°C, 분해 발열량은 121.5 c a l/g, 소외계수 k는 기록 파장 660nm에 있어서 0.14이었다.

도포용액을 전술한 실시예 1과 마찬가지로 하여 추기형 광정보 기록매체(1)를 제작하여 평가한 결과 열분해 개시온도가 너무 높기 때문에 1x기록시의 변조도가 42%로 작게 되어 충분한 특성을 얻을 수 없었다.

(비교예 2)

비교예 1에 있어서 색소막 두께를 약 50nm로부터 60nm로 변경한 이외는 비교예 1과 마찬가지로 했다. 색소화합물(II)의 열분해 개시온도, 분해 발열량 및 소외계수 k는 각기 비교예 1의 경우와 마찬가지로 했다.

도포용액을 상술한 실시예 1과 마찬가지로 하여 추기형 광정보 기록매체(1)를 제작하여 평가한 결과, 색소막 두께를 충분히 두껍게 형성했기 때문에 1x기록시의 변조도가 49%로서 작고 16x기록시의 변조도가 87%로 너무 크게 취해져, 최고속

도(8배속)에 있어서의 변조도와 최저속도(1배속)에 있어서 변조도와의 비(최고속도 기록시의 변조도/최저속도 기록시의 변조도)가 1.8이 되어 버려, 랜드프리피트(LPP) 신호의 신호 진폭이 저하하고 AR이 제로가 되어버렸기 때문에 충분한 특성을 얻을 수 없었다. 한편, 상기 결과에 대해서는 측정 오차를 고려해 두는 것이 바람직하므로 전술한 측정 결과로 얻어진 수치에 대해서는 측정오차 $\pm 5\%$ 정도를 가미하는 것이 바람직하다.

또한 광정보 기록매체의 최고속도나 최저속도는 그 기록 매체 또는 패키지에 표시되어 있는 기록 가능한 속도범위 가운데에서 선택하면 되며 이에 국한하지 않고 실제 기록시 기록 가능한 속도범위내에서 선택해도 좋다.

발명의 효과

본 발명에 의한 광정보 기록매체에 있어서는, 기록시에 있어서 광기록층 내의 색소의 열분해 개시온도 및 발열량 그리고 흡수 능력(소쇠계수) k 를 최적으로 제어함으로써 기준 선속도인 1배속(1x)으로부터 16배속(16x)에 이르기까지 폭넓은 기록속도영역에 대응하여 LPP 신호 및 변조도를 적정하게 확보한 광정보 기록매체를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투광성을 가짐과 동시에 프리그루브(pregroove)를 형성한 기관과, 상기 기관 위에 배치되고 레이저광을 흡수하는 색소를 포함하는 광기록층과, 상기 광기록층 위에 배치되고 상기 레이저광을 반사하는 광반사층을 가지고, 상기 기관을 통하여 상기 광기록층에 상기 레이저광을 조사함으로써 관독 가능한 정보를 기록하는 광정보 기록매체에 있어서, 상기 레이저광에 의한 기록속도가 최고속도에 있어서의 변조도와 최저속도에 있어서의 변조도와의 비(최고속도 기록시의 변조도/최저속도 기록시의 변조도)가 1.1~1.7인 것을 특징으로 하는 광정보 기록매체.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 레이저광에 의한 기록속도가 최고속도에 있어서의 변조도와 최저속도에 있어서의 변조도와의 비(최고속도 기록시의 변조도/최저속도 기록시의 변조도)가 1.1~1.6인 것을 특징으로 하는 광정보 기록매체.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 프리그루브내에 있어서, 상기 광정보 기록매체의 직경방향의 절단면에 있어서 상기 프리그루브의 단면적에 대한 상기 광기록층이 차지하는 단면적의 비율(그루브내 색소비율)은 30%~63%인 것을 특징으로 하는 광정보 기록매체.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 광기록층은 그 열분해 개시온도가 190~260℃, 발열량이 20~150 cal/g인 것을 특징으로 하는 광정보 기록매체.

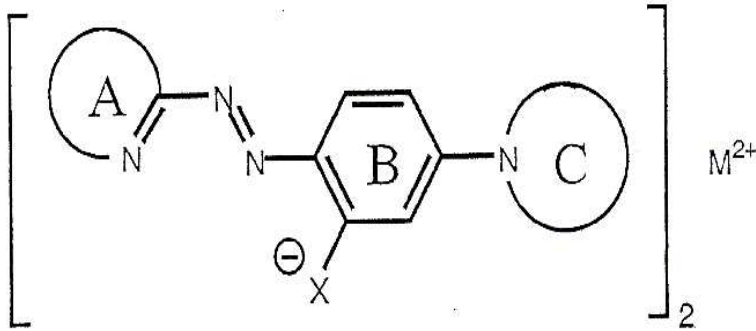
청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 레이저광의 기록 재생 파장에 있어서 상기 광기록층의 소쇠(消衰)계수 k 는 0.2이하인 것을 특징으로 하는 광정보 기록매체.

청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 색소는 하기 [화학식 1]에 도시한 색소화합물을 사용하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록매체.

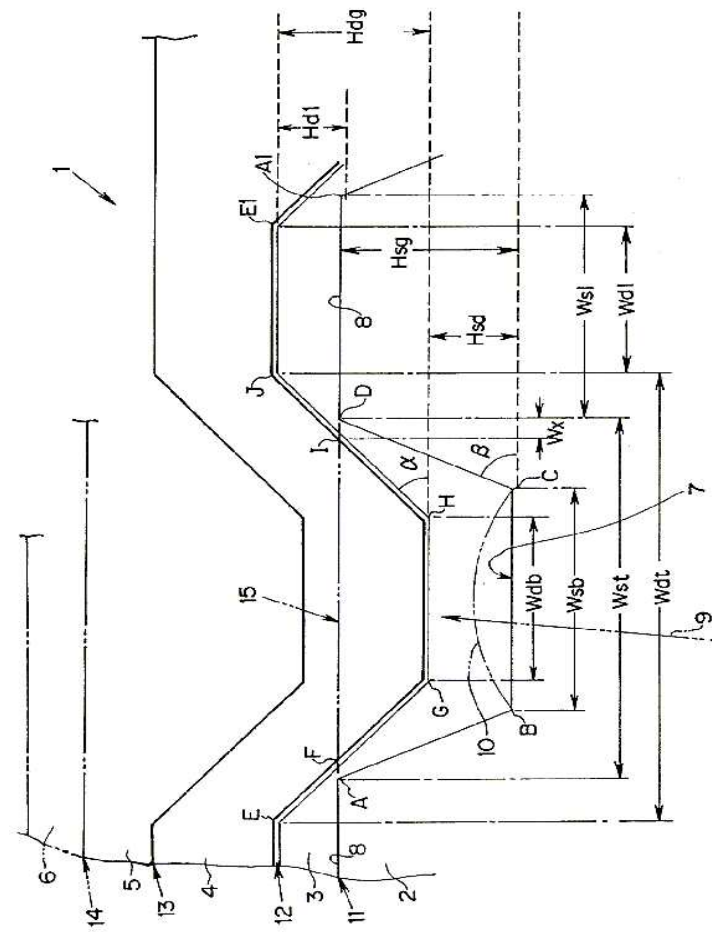
[화학식 1]



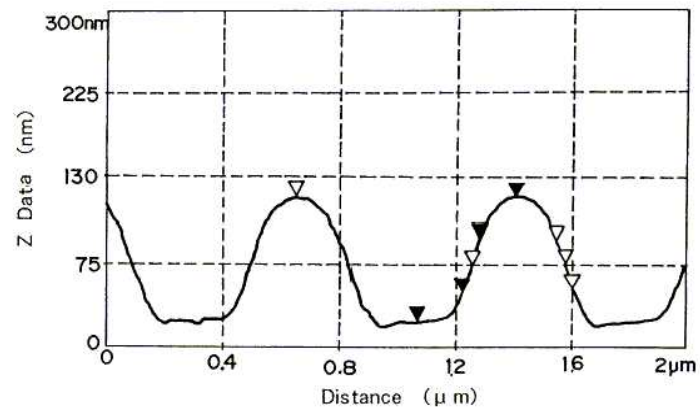
상기 화학식 중 고리 A는, 탄소원자 및 질소원자가 결합 형성된 헤테로 사이클릭 고리를 나타내고, 고리 B는 치환되어도 무방한 벤젠고리를 나타내며, 고리 C는 질소 원자를 포함하는 헤테로 사이클릭 고리를 나타내고 이것은 고리 B와 결합해도 되며, X는 활성수소를 포함할 수 있는 기(基)를 나타내고, 또한 아조(Azo) 색소 2분자에 대하여 2가(價)의 금속양이온 (M^{2+})을 1분자 결합시킨 금속착물을 나타낸다.

도면

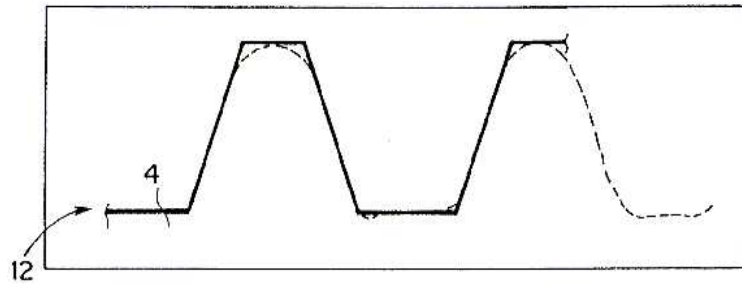
도면1



도면2



도면3



도면4

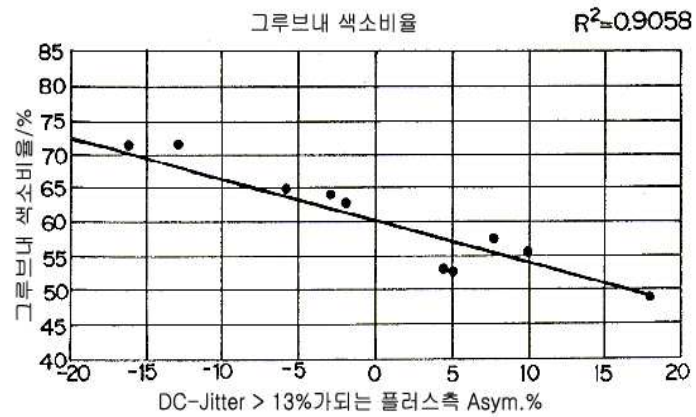
그루브내 색소비율

$$= \frac{(Wst + Wsb) \times Hsg \div 2 - (Wst - 2Wx + Wdb) \times (Hsg - Hsd) \div 2}{(Wst + Wsb) \times Hsg \div 2} \times 100$$

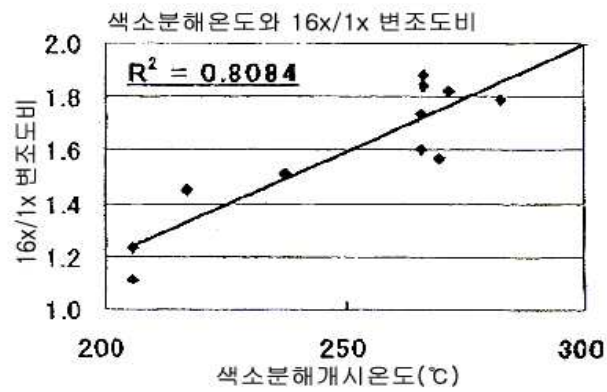
그루브내 광반사율비율

$$= \frac{(Wst - 2Wx + Wdb) \times (Hsg - Hsd) \div 2}{(Wst + Wsb) \times Hsg \div 2} \times 100$$

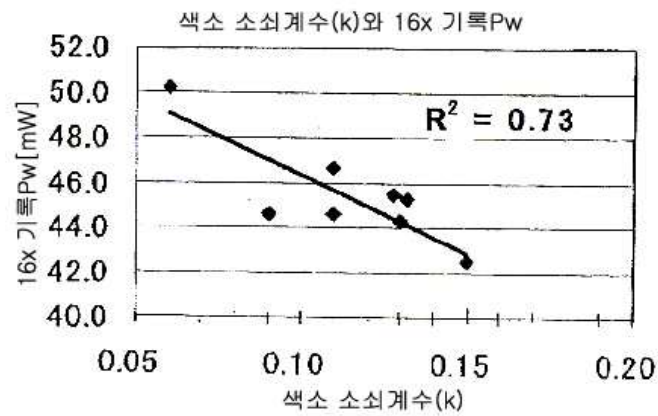
도면5



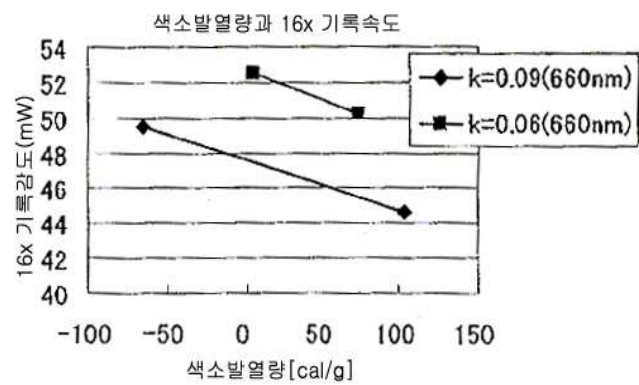
도면6



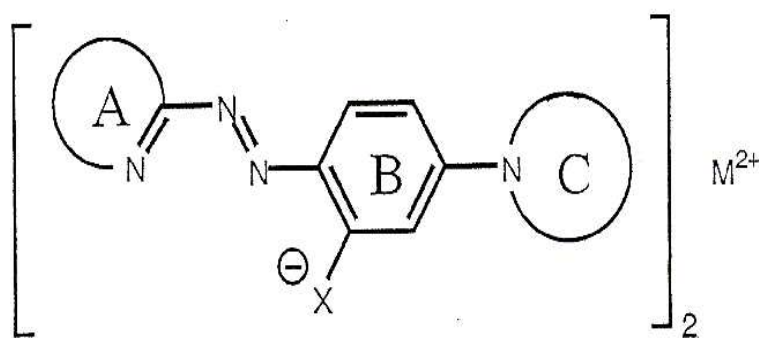
도면7



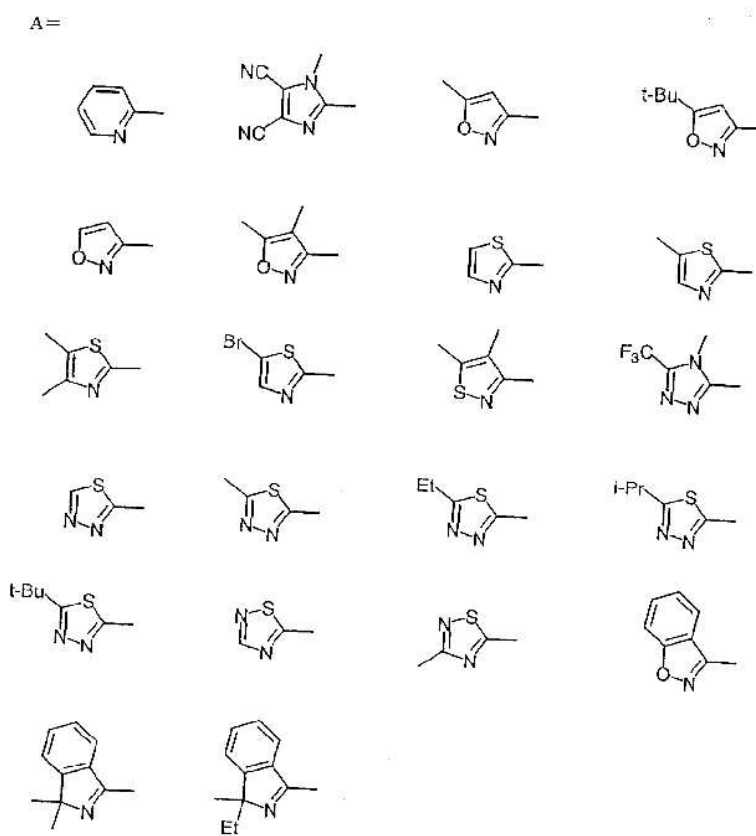
도면8



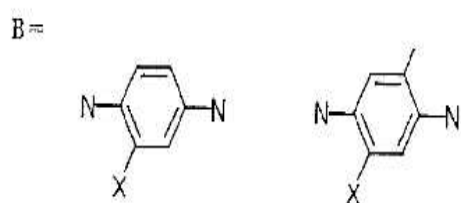
도면9



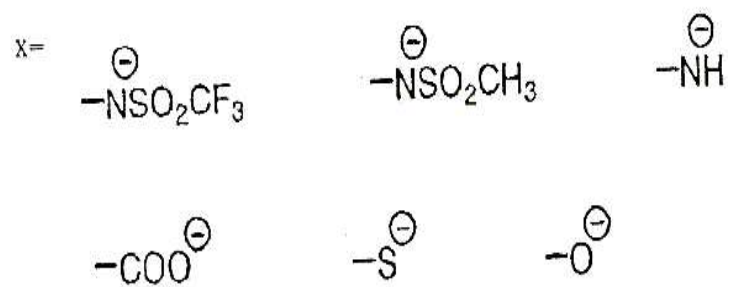
도면10



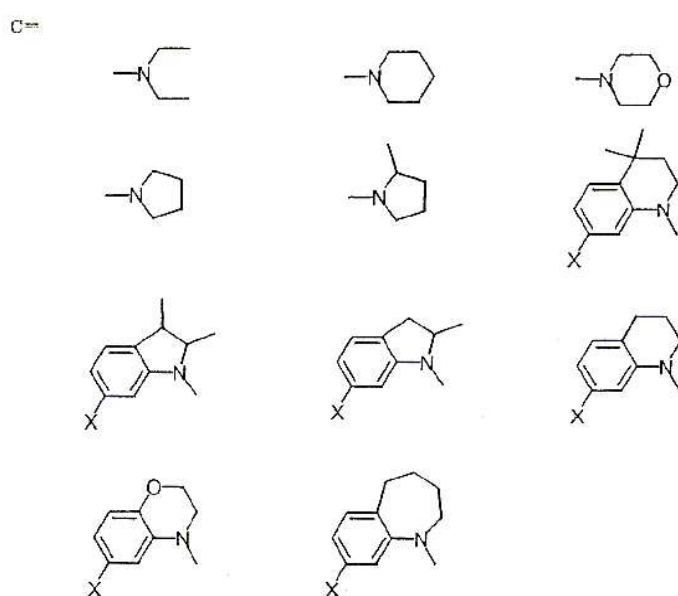
도면11



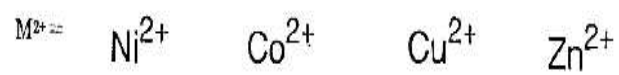
도면12



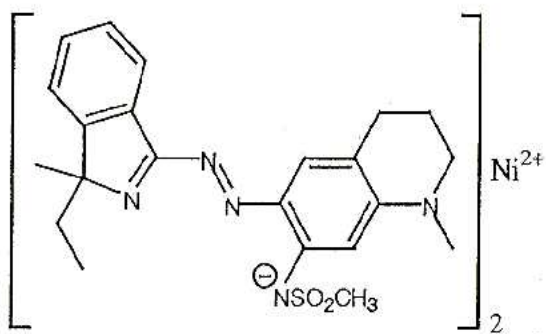
도면13



도면14



도면15



도면16

