



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월26일
 (11) 등록번호 10-0770808
 (24) 등록일자 2007년10월22일

(51) Int. Cl.
 G11B 7/24 (2006.01) G11B 7/26 (2006.01)
 G11B 7/004 (2006.01) G11B 7/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2006-7004504
 (22) 출원일자 2006년03월03일
 심사청구일자 2006년03월03일
 번역문제출일자 2006년03월03일
 (65) 공개번호 10-2006-0033047
 공개일자 2006년04월18일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2004/013004
 국제출원일자 2004년09월01일
 (87) 국제공개번호 WO 2005/024799
 국제공개일자 2005년03월17일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2003-00312104 2003년09월04일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06262854 A
 전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자
 티디케이가부시기가이샤
 일본 도쿄도 추오구 니혼바시 1쥬메 13반 1코
 (72) 발명자
 키쿠카와 타카시
 일본국 도쿄도 추오구 니혼바시 1쥬메 13반 1코티
 디케이가부시기가이샤 나이
 후쿠자와 나루토시
 일본국 도쿄도 추오구 니혼바시 1쥬메 13반 1코티
 디케이가부시기가이샤 나이
 코바야시 테츠히로
 일본국 도쿄도 추오구 니혼바시 1쥬메 13반 1코티
 디케이가부시기가이샤 나이
 (74) 대리인
 김창선, 서대석

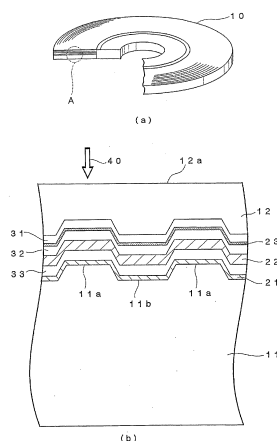
심사관 : 이강하

(54) 광기록매체, 이의 제조방법, 광기록매체 상에 데이터를기록하는 방법 및 데이터 재생방법

(57) 요약

본 발명에 따른 광기록매체(10)는 홈(11a)들이 형성되는 지지기판(11)과, 광투과층(12)과, 상기 지지기판(11)과 상기 광투과층(12) 사이에 제공되는 귀금속 산화물층(23)을 포함하고, 홈(11a)의 깊이는 $\lambda/8n$ 을 초과하지만 60nm 또는 이 이하에 설정되고, 상기 n은 그 파장이 λ 인 광에 대한 광투과층(12)의 굴절률이다. 그러므로, 귀금속 산화물층(23)에 레이저빔을 조사함으로써 초-해상도 기록과 초-해상도 재생을 수행할 때 훌륭한 신호특성, 특히 충분한 진폭을 가지는 푸쉬-풀 신호를 얻을 수 있다. 또한, 홈의 깊이가 60nm 또는 이 이하에 설정되기 때문에, 기판을 제조하는데 사용되는 스탬프를 생산함에 있어 중대한 어려움이 결코 발생하지 않는다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

광기록매체가,

홈이 형성되는 기관과;

상기 기관상에 제공되는 귀금속 산화물층과;

상기 귀금속 산화물층에서 보았을 때 광도입면측에 제공되는 제1유전층과;

상기 귀금속 산화물층에서 보았을 때 상기 광도입면에 반대되는 측에 제공되는 제2유전층을 포함하고;

그 파장이 λ 인 레이저빔을 상기 홈을 따라 상기 귀금속 산화물층에 조사함으로써 상기 광기록매체는 데이터를 기록할 수 있고, 또한

상기 홈의 깊이는 $\lambda/8n$ 을 초과하지만 60nm 또는 이 이하에 설정되고, 상기 n은 그 파장이 λ 인 레이저빔 광의 광학적 경로의 굴절률이며, 상기 파장 λ 의 크기는 635nm 미만인 것을 특징으로 하는 광기록매체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 홈의 깊이는 $\lambda/7n$ 또는 이 이상에 그렇지만 50nm 또는 이 이하에 설정되는 것을 특징으로 하는 광기록매체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2유전층에서 보았을 때 상기 광도입면에 반대되는 측에 순서대로 배열되는 광흡수층과 제3유전층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록매체.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 기관과 상기 3유전층 사이에 제공되는 반사층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록매체.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 귀금속 산화물층에 백금산화물(PtOx)이 포함되는 것을 특징으로 하는 광기록매체.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1유전층에서 보았을 때 상기 기관의 반대측에 제공되고, 레이저빔의 광학적경로로서 작용하는 광투과층을 더 포함하고,

상기 기관의 두께는 0.6mm 또는 이 이상에 그렇지만 2.0mm 또는 이 이하에 설정되고, 광투과층의 두께는 10 μ m 또는 이 이상에 그렇지만 200 μ m 또는 이 이하에 설정되는 것을 특징으로 하는 광기록매체.

청구항 7

홈이 형성된 기관 상에, 반사층과, 제3유전층과, 광흡수층과, 제2유전층과, 귀금속 산화물층과 제1유전층을 이 순서대로 형성하는 제1단계와;

상기 제1유전층 위에 광투과층을 형성하는 제2단계를 포함하고;

상기 홈의 깊이는 $\lambda/8n$ 을 초과하지만 60nm 또는 이 이하에 설정되고, 상기 파장 λ 는 데이터를 기록 또는 재생하는데 사용되는 레이저빔의 파장이고, 상기 n은 그 파장이 λ 인 강에 대한 광투과층의 굴절률이며, 상기 파장 λ 의 크기는 635nm 미만인 것을 특징으로 하는, 광기록매체를 제조하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1단계는 물리적 기상증착에 의해 수행되고, 상기 제2단계는 스핀코팅방법에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

청구항 제1항 내지 제5항에 따른 광기록매체에, 광도입면측에서 레이저빔을 조사함으로써 데이터를 기록하는 데이터 기록방법에 있어서,

λ/NA 는 640nm 또는 이 이하에 설정되고 또한 그 파장이 $\lambda/4NA$ 또는 이 이하인 기록마크를 포함하는 기록마크열이 기록되고, 상기 λ 는 레이저빔의 파장이고 또한 상기 NA는 상기 레이저빔을 집속하는데 사용되는 대물렌즈의 개구수인 것을 특징으로 하는, 데이터 기록방법.

청구항 10

청구항 제1항 내지 제5항에 따른 광기록매체에, 광도입면측에서 레이저빔을 조사함으로써 데이터를 재생하는 데이터 재생방법에 있어서,

λ/NA 는 640nm 또는 이 이하에 설정되고 또한 그 파장이 $\lambda/4NA$ 또는 이 이하인 기록마크를 포함하는 기록마크열로부터 데이터가 재생되고, 상기 λ 는 레이저빔의 파장이고 또한 상기 NA는 상기 레이저빔을 집속하는데 사용되는 대물렌즈의 개구수인 것을 특징으로 하는, 데이터 기록방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 광기록매체와 이를 제조하는 방법에 관한 것으로서, 특히 배출가스(released gas)에 의해 기록마크가 형성되는 유형의 광기록매체와 이를 제조하는 방법에 관한 것이다. 또한 본 발명은 광기록매체에 대한 데이터 기록방법과 데이터 재생방법에 관한 것으로서, 특히 기록마크가 배출가스에 의해 형성되는 유형의 광기록매체에 대한 데이터 기록방법과 데이터 재생방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 최근에는, CD(Compact Disk) 또는 DVD(Digital Versatile Disk)로 대표되는 광기록매체는 대용량의 디지털 데이터를 기록하기 위한 기록매체로서 현재 광범위하게 사용되고 있다.
- <3> CD들 중에서, 데이터를 추가하거나 또는 데이터를 다시 쓰기 할 수 없는 유형의 콤팩트 디스크(CD-ROM)는 약 1.2mm의 두께를 가지는 광투과 기관 상에 반사층과 보호층들이 적층되는 구조를 가진다. 그런 다음, 데이터의 독출은 약 780nm의 파장을 가지는 레이저빔을 광투과 기관측에서부터 반사층에 조사시킴으로써 수행될 수 있다. 반면, CD들 중에서, 데이터 기록가능한 유형의 콤팩트 디스크(CD-R)와 데이터의 다시 쓰기가 가능한 유형의 콤팩트 디스크(CD-RW)는 광투과 기관과 반사층 사이에 기록층을 추가함으로써 구현되는 구조를 가진다. 그런 다음, 데이터의 기록과 독출은 광투과 기관측에서부터 기록층에 약 780nm의 파장을 가지는 레이저빔을 기록층에 조사함으로써 수행될 수 있다.
- <4> CD에서, 레이저빔을 집속하는데 약 0.45의 개구수를 가지는 대물렌즈가 사용되어, 반사층 또는 기록층 상의 레이저빔의 빔 스팟(sopt)의 직경은 약 1.6 μ m의 값으로 좁아지게 된다. 그러므로, CD는 표준선형속도(standard linear velocity)(약 1.2m/sec)에서 약 700MB의 저장용량과 1Mbps의 데이터 전송률을 얻을 수 있게 된다.
- <5> 또한 DVD들 중에서, 데이터의 추가 또는 다시 쓰기를 허용하지 않는 유형의 디지털 디스크(DVD-ROM)는 약 0.6mm의 두께를 가지는 광투과 기관상에 반사층과 보호층을 적층함으로써 형성되는 다층체와 약 0.6mm의 두께의 더미 기관(dummy substrate)을 접착층을 통해 함께 접합함으로써 형성되는 구조를 가진다. 그런 다음, 광투과 기관측에서 반사층에 약 635nm의 파장을 가지는 레이저빔을 조사함으로써 데이터의 독출을 수행할 수 있다. 한편, DVD들 중에서, 데이터 기록가능한 유형의 디지털 디스크(DVD-R)와 데이터의 다시 쓰기 가능한 유형의 디지털 디스크(DVD-RW)들은 광투과 기관과 반사층 사이에 기록층이 삽입되는 구조를 가진다. 그런 다음, 광투과 기관측에서부터 기록층에 약 635nm의 파장을 가지는 레이저빔을 조사함으로써 데이터의 기록과 독출이 수행될 수 있다.
- <6> DVD에서, 약 0.6의 개구수를 가지는 대물렌즈가 레이저빔을 집속하는데 사용되어, 반사층 또는 기록층 상의 레

이저빔의 빔 스팟의 직경은 약 0.93 μ m로 좁아진다. 이와 같이, DVD에서 기록과 독출시에, 그 파장이 CD에 사용되는 레이저빔 보다 짧은 레이저빔이 사용되고 또한 그 개구수가 CD에 사용되는 대물렌즈의 개구수보다 큰 대물렌즈가 사용된다. 따라서, CD에 대한 것보다 작은 빔 스팟 직경이 이루어질 수 있다. 결론적으로, DVD에서 기준 선형속도(약 3.5m/sec)에서 약 4.7GB/면 의 저장용량과 약 11Mbps의 데이터 전송률을 얻을 수 있게 된다.

<7> 그 데이터 기록용량이 DVD보다 크고 또한 DVD의 데이터 전송율을 초과하는 전송률을 구현하는 광기록매체가 최근에 제안되었다. 이와 같은 차세대형의 광기록매체에서, 고-용량/고 데이터 전송률을 얻기 위하여, 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔과 거의 0.85의 개구수를 가지는 대물렌즈들이 사용된다. 따라서, 레이저빔의 빔 스팟의 직경은 약 0.43 μ m의 값으로 좁아진다. 결론적으로, 표준선형속도(약 4.9 μ m/sec)에서 약 25GB/면의 저장용량과 약 36Mbps의 데이터 전송률을 달성할 수 있다.

<8> 상기에서 설명한 바와 같이, 매우 높은 개구수를 가지는 대물렌즈가 차세대 광기록매체에 사용되기 때문에, 충분한 틸트 마진(tilt margin)이 보장될 수 있고 또한 코마 수차의 출현을 억제할 수 있어서, 레이저빔에 대한 광학적 경로로서 작용하게 되는 광투과층의 두께는 약 100 μ m의 지극히 얇은 두께로 설정될 수 있다. 따라서, CD, DVD 등과 같은 현재의 광기록매체의 경우에서와는 달리, 차세대 광기록매체에서 광투과 기관 상에 기록층을 포함하는 다양한 기능적 층들을 형성하는데 많은 어려움이 있다. 그러므로, 지지 기관 상에 반사층과 기록층을 형성하고, 상기 반사층과 기록층 위에 스핀-코팅방법 등을 사용하여 얇은 수지층을 형성하고, 그리고 상기 수지층을 광투과층으로서 사용하는 방법이 현재 검토되고 있다. 즉, 필름들이 광도입측에서부터 순차적으로 형성되는 현재의 광기록매체와는 대조적으로, 차세대 광기록매체에서는 필름들을 광도입측에 반대측에서부터 역순으로 형성함으로써 제조된다.

<9> 상기에서 설명하였듯이, 광기록매체의 큰 용량과 높은 데이터 전송률은 레이저빔의 빔 스팟 직경의 축소화로 주로 이루어질 수 있다. 따라서, 큰 용량과 높은 데이터 전송률의 추가적인 증가를 이루기 위하여 빔 스팟 직경은 더 감소되어야만 한다. 그러나, 레이저빔의 파장이 더 짧아지게 되면, 광투과층에 의한 레이저빔의 흡수가 급격히 증가하고 또한 광투과층의 시간에 따른 성능 악화가 커지게 되어, 더 짧은 파장을 가지는 레이저빔을 사용하는 것은 어렵다. 또한, 렌즈 설계의 어려움 또는 틸트 마진의 보장을 고려하면, 대물렌즈의 개구수의 더 이상의 추가적인 증가 또한 어렵다. 즉, 레이저빔의 빔 스팟의 직경의 추가 감축은 지극히 어렵다고 말할 수 있다.

<10> 이러한 경우에 관련해, 큰 용량과 높은 데이터 전송률을 달성하기 위한 다른 시도로서 초-해상도(super-resolution)의 광기록매체가 최근에 제안되었다. 상기 초-해상도의 광기록매체는 재생한계보다 미세한 기록마크의 형성이 가능하고 또한 이러한 기록마크로부터 데이터의 독출이 가능한 광기록매체를 의미한다. 이와 같은 광기록매체를 사용한다면, 빔 스팟의 직경을 줄이는 일이 없이 큰 용량과 높은 데이터 전송률을 달성할 수 있다.

<11> 보다 상세히 설명하면, 회절한계(diffraction limit) d 은 다음의 식으로 주어진다.

<12>
$$d_1 = \lambda / 2NA$$

<13> 여기에서, λ 는 레이저빔의 파장을 나타내고 또한 NA는 대물렌즈의 개구수를 나타낸다. 따라서, 데이터가 기록마크들의 길이와 공백영역의 길이로, 즉 CD와 DVD의 경우에서와 같이 에지들 간의 간격으로 표현되는 광기록매체에서, 단일 주파수 신호의 재생한계 d 는 다음 식으로 주어진다.

<14>
$$d_2 = \lambda / 4NA$$

<15> 즉, 초-해상도 유형이 아닌 보통의 광기록매체에 있어서, 가장 짧은 기록마크의 길이와 가장 짧은 공백영역의 길이들은 재생한계 미만이라면, 공백영역과 기록마크 간의 식별은 불가능해지게 된다. 반대로, 초-해상도 유형의 광기록매체에 있어서, 그 길이들이 재생한계 미만인 기록마크와 공백영역을 사용할 수 있다. 따라서, 빔 스팟의 직경을 감축시키는 일이 없이 큰 용량과 높은 데이터 전송률을 얻을 수 있게 된다.

<16> "산란형 슈퍼 RENS"(Scattering Super RENS:Super Resolution Near-Field Structure)라 부르는 초-해상도의 광기록매체가 선행기술분야에서 초-해상도의 광기록매체로서 지금까지 제안되었다(비-특허 문헌 1 참조). 이 광기록매체는 위상 변경(phase change) 재료층과 금속산화물로 구성되는 재생층을 사용한다. 광기록매체를 레이저빔으로 조사하면, 재생층을 형성하는 금속산화물은 빔 스팟 중심의 고에너지 부분에 의해 분해되고, 그런 다음 레이저빔은 금속산화물의 분해로부터 유도되는 금속 미세 입자들에 의해 산란되어, 근접장 광(near-field light)을 생성하는 것으로 여겨진다. 따라서, 근접장 광은 위상 변경층에 국부적으로 조사되기 때문에, 초-해상도 기록 및 초-해상도 재생이 이와 같은 위상변경의 활용으로 이루어질 수 있게 된다고 설명할 수 있다. 또한 레이저빔이 멀어지게 진행하면, 재생층의 분해로부터 기인하는 금속 및 산소들은 다시 함께 결합하여 원래의 금속산화

물로 복원하게 되어, 반복적인 다시 쓰기가 가능하다고 할 수 있다.

- <17> 그러나, 본 발명가에 의한 연구에 따라, "산란형 슈퍼 RENS"라 부르는 초 해상도형의 광기록매체에서 위상-변경 재료층의 위상변경이 신호로서 거의 나타나지 않고, 또한 재생층의 분해가 역행할 수 없다는 것을 밝혔다. 즉, 본 연구는, "산란형 슈퍼 RENS"라 부르는 초 해상도형의 광기록매체는 위상 변경 재료층에서 역행이 가능한 기록마크의 형성을 가능하게 하는 다시 쓰기형의 광기록매체가 아니고, 재생층(귀금속 산화물층)에서 역행할 수 없는 기록마크를 형성할 수 있는 한번 쓰기형의 광기록매체로서 실시될 수 있다는 것을 밝혔다(비-특허문헌 2 참조).
- <18> 재생한계보다 작은 미세한 기록마크를 귀금속 산화물층에 형성할 수 있는 이유는, 귀금속 산화물층이 빔 스팟의 중심의 고에너지 영역에서 국부적으로 분해되고 또한 이와 같은 영역은, 생성물인 기포 피트들에 가소성적인 변형이 되기 때문이다. 가소성적으로 변형된 영역은 기록마크로서 사용되고, 가소성적으로 변형되지 않은 영역은 블랭크 영역(공백영역)으로서 사용된다. 한편, 이렇게 형성된 미세한 기록마크로부터 데이터를 재생할 수 있는 이유는 지금까지 명확하지 않다.
- <19> [비-특허문헌 1]
- <20> "A near-field recording and readout technology using a metallic probe in an optical disk," Jap. J. App. Phys., compiled by The Japan Society of Applied Physics, 2000, 제39권, 페이지 980 - 981.
- <21> [비-특허문헌 2]
- <22> "Rigid bubble pit formation and huge signal enhancement in super-resolution near-field structure disk with platinum-oxide layer," Applied Physics Letters, American Institute of Physics, December 16, 2002, 제 81권, 제25호, 페이지 4697-4699.
- <23> 이와 같이, 선행기술에서 "기록층"으로 간주되는 상기 위상 변경 재료층은 실질적으로 기록층으로서 기능하지 않고, 귀금속 산화물층의 국부적인 분해에 의해 생성된 기포가 기록마크로서 사용된다는 것을 알았다. 따라서, 귀금속 산화물층이 형성되는 기관 상의 홈의 깊이, 폭 등을, 기포의 생성으로 인한 변형 등을 고려하면서 설정할 때 신호특성을 개선할 수 있다는 것을 예견할 수 있다.

발명의 상세한 설명

- <24> 따라서, 본 발명의 목적은 초-해상도 기록과 초-해상도 재생시에 신호특성들이 개선되는 광기록매체와 이를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
- <25> 또한, 본 발명의 다른 목적은, 보다 짧은 파장의 레이저빔과 큰 개구수를 가지는 대물렌즈를 사용하여, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생시에 신호특성들이 개선되는 광기록매체에 데이터를 기록하는 방법과 이와 같은 광기록매체로부터 데이터를 재생하는 방법을 제공하는 것이다.
- <26> 본 발명에 따른 광기록매체는, 홈이 형성되는 기관과; 기관 상에 제공되는 귀금속 산화물층과; 상기 귀금속 산화물층에서 보았을 때 광도입면측에 제공되는 제1유전층과; 상기 귀금속 산화물층에서 보았을 때 상기 광도입면에 반대되는 측에 제공되는 제2유전층을 포함하고; 광기록매체는 그 파장이 λ 인 레이저빔을 상기 홈을 따라 귀금속 산화물층에 조사함으로써 데이터를 기록할 수 있고, 홈의 깊이는 $\lambda/8n$ 을 초과하지만 60nm 또는 그 미만으로 설정하고, 여기에서 n 은 그 파장이 λ 인 레이저빔광의 광학적 경로의 굴절률이다.
- <27> 본 발명에 따라, 홈의 깊이가 $\lambda/8n$ 을 초과하도록 설정되기 때문에, 레이저빔을 귀금속 산화물층에 조사함으로써 초-해상도 기록과 초-해상도 재생이 수행될 때 훌륭한 신호특성, 특히 충분한 진폭을 가지는 푸쉬-풀 신호를 얻을 수 있게 된다. 또한, 홈의 깊이가 60nm 또는 그 미만으로 설정되기 때문에, 기관 제조시에 사용되는 스탬프(stamper)를 생성하는게 그렇게 어렵지 않다.
- <28> 홈의 깊이는 $\lambda/7n$ 또는 그 이상으로, 그렇지만 50nm 또는 미만으로 설정해야 하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 더 나은 신호특성을 얻을 수 있고 또한 스탬프를 쉽게 생성할 수 있다.
- <29> 또한, 본 발명에 따른 광기록매체는, 제2유전층에서 보았을 때 광도입면에 반대되는 측에 순서대로 배열된 광흡수층 및 제3유전층을 더 포함한다. 이와 같은 구조로, 재생시에 조사되는 레이저빔의 에너지가 효과적으로 열로 변환될 수 있어서, 훌륭한 기록특성을 얻을 수 있다.
- <30> 또한, 본 발명에 따른 광기록매체는, 상기 기관과 제3유전층 사이에 제공되는 반사층을 더 포함한다. 이와 같은

반사층이 제공되면, 재생신호의 진폭이 증가될 수 있고 또한 재생안정성은 현저히 향상될 수 있다. 여기에서, 용어 "재생안정성"은 재생저하현상, 예컨대 재생시에 조사되는 레이저빔의 에너지에 의해 귀금속 산화물층의 상태가 변경되어, 잡음의 증가와 반송파의 감소가 발생하고 또한 CNR이 낮아지는 현상에 대한 안정성을 의미한다. 바람직하게, 반사층의 두께는 5nm 또는 이 이상 그렇지만 200nm 또는 이 이하에 설정되고, 보다 바람직하게 두께는 10nm 또는 이 이상 그렇지만 150nm 또는 이 이하에 설정되는 것이 바람직하다. 반사층의 두께가 이와 같이 설정되면, 생산성을 크게 저하시키지 않고서, 재생안정성을 개선시키는 충분한 효과를 얻을 수 있다.

- <31> 또한, 귀금속 산화물층에 백금산화물(PtOx)를 포함시켜야 하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 귀금속 산화물층 전체는 실질적으로 백금산화물(PtOx)로 만들어야 하는 것이 바람직하다. 그러나, 다른 재료 또는 피할 수 없이 혼합되는 불순물이 포함되어야 문제가 없다. 귀금속 산화물층의 재료로서 백금산화물(PtOx)을 사용하면, 훌륭한 신호특성과 충분한 안정성을 이룰 수 있다.
- <32> 또한, 본 발명에 따른 광기록매체는, 제1유전층에서 보았을 때 기관에 반대되는 측에 제공되어, 레이저빔의 광학적 경로로서 작용하는 광투과층을 더 포함하고; 상기 기관의 두께는 0.6mm 또는 이 이상 그렇지만 2.0mm 또는 이 이하에 설정되고, 또한 광투과층의 두께는 10 μ m 또는 이 이상 그렇지만 200 μ m 또는 이 이하에 설정된다. 이에 따라서, λ /NA는 약 635nm 이하의 파장(λ)을 가지는 레이저빔과 약 0.6을 초과하는 개구수(NA)를 가지는 대물렌즈를 사용하여 640nm 또는 이 이하에 설정될 수 있어서, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생이 수행될 수 있다. 특히, 차세대 광기록매체에 사용되는, 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔과 약 0.85의 개구수를 가지는 대물렌즈를 사용하는 초-해상도 기록과 초-해상도 재생에서 월등한 특성들을 얻을 수 있다.
- <33> 또한, 본 발명에 따른 광기록매체를 제조하기 위한 방법은, 홈이 형성되는 기관 상에, 반사층과, 제3유전층과, 광흡수층과, 제2유전층과, 귀금속 산화물층과 제1유전층을 이 순서대로 형성하는 제1단계와; 상기 제1유전층 위에 광투과층을 형성하는 제2단계를 포함하고; 상기 홈의 깊이는 $\lambda/8n$ 을 초과하지만, 60nm 또는 이 이하에 설정되고, 파장 λ 는 데이터를 기록 또는 재생하는데 사용되는 레이저빔의 파장이고, n은 그 파장이 λ 인 광에 대한 광투과층의 굴절률이다.
- <34> 본 발명에 따라, 635nm 이하의 파장(λ)를 갖는 레이저빔과 약 0.6을 초과하는 개구수(NA)를 갖는 대물렌즈를 사용하기 때문에, λ /NA를 640nm 또는 이하에 설정함으로써 초-해상도 기록과 초-해상도 재생을 수행할 수 있는 광기록매체를 제조할 수 있게 된다. 이외에도, 홈의 깊이 Gd를 $\lambda/8n$ 을 초과하지만 60nm 또는 이 이하에 설정하기 때문에, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생을 수행할 때 훌륭한 신호특성을 얻을 수 있고, 또한 기관을 제조할 때 사용되는 스탬프를 생성하는데 큰 어려움을 결코 수반하지 않는다. 또한, 상기 제1단계는 물리적 기상증착에 수행되는 것이 바람직하고, 또한 상기 제2단계는 스핀코팅방법으로 수행되어야 하는 것이 바람직하다.
- <35> 또한, 광도입면측에서부터 광기록매체에 레이저빔을 조사함으로써 데이터를 기록하는 본 발명에 따른 데이터 기록방법은 청구항 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 주어지고, λ /NA는 640nm 또는 이 이하에 설정되고 또한 그 파장이 $\lambda/4NA$ 또는 이 이하인 기록마크를 포함하는 기록마크열이 기록되고, 여기에서 λ 는 레이저빔의 파장이고 또한 NA는 레이저빔을 집속하는데 사용되는 대물렌즈의 개구수이다. 또한, 광도입면측에서부터 광기록매체에 레이저빔을 조사함으로써 데이터를 재생하는 본 발명에 따른 데이터 재생방법은 청구항 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 주어지고, λ /NA는 640nm 또는 이 이하에 설정되고 또한 그 파장이 $\lambda/4NA$ 또는 이 이하인 기록마크를 포함하는 기록마크열로부터 데이터가 재생되고, 여기에서 λ 는 레이저빔의 파장이고 또한 NA는 레이저빔을 집속하는데 사용되는 대물렌즈의 개구수이다. 양자의 경우에 있어서, 레이저빔의 파장은 약 405nm에 설정하여야 하고 또한 대물렌즈의 개구수는 약 0.85에 설정하여야 하는 것이 가장 바람직하다. 이에 따라서, 차세대 광기록매체에 대한 기록/재생시스템과 같은 기록/재생시스템을 사용할 수 있기 때문에, 기록/재생시스템에 대해 필요한 개발비용과 생산비용을 절감할 수 있다.
- <36> 본 발명의 실시예에 따라서, 홈이 기관에 비교적 깊게 설정되기 때문에, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생을 수행함에 있어서 훌륭한 신호특성을 얻을 수 있다. 이외에도, 홈이 기관 상에 비교적 좁게 설정되기 때문에, 보다 나은 신호특성을 얻을 수 있다.
- <37> 특히, 본 발명의 실시예에 따른 광기록매체에서, 그 파장이 63nm 이하인 레이저빔과 그 개구수가 약 0.6을 초과하는 대물렌즈를 사용하기 때문에, λ /NA를 640nm 또는 이 이하에 설정하는 한 초-해상도 기록과 초-해상도 재생이 수행될 수 있다. 특히, 차세대 광기록매체에서 사용되는, 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔과 약 0.85의 개구수를 가지는 대물렌즈를 사용하는 초-해상도 기록과 초-해상도 재생에서 월등한 특성을 얻을 수 있다. 따라서, 차세대 광기록매체에 대한 기록/재생시스템과 동일한 기록/재생시스템을 사용할 수 있기 때문에, 기록/재생장치에 필요한 개발비용과 생산비용을 절감할 수 있다.

실시예

- <55> 이하 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다.
- <56> 도 1(a)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광기록매체(10)의 외형을 보여주는 절단 사시도이고, 도 1(b)는 도 1(a)에 도시된 영역 A의 확대 부분 단면도이다.
- <57> 도 1(a)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 광기록매체(10)는 디스크형상을 가진다. 도 1(b)에 도시된 바와 같이, 광기록매체(10)는 지지기판(11)과, 광투과층(12)과, 상기 지지기판(11)과 광투과층(12) 사이에 순차적으로 삽입되는 반사층(21)과, 광흡수층(22)과, 귀금속 산화물층(23)과, 상기 귀금속 산화물층(23)과 상기 광투과층(12) 사이에 삽입되는 유전층(31)과, 상기 광흡수층(22)과 상기 귀금속 산화물층(23) 사이에 삽입되는 유전층(32)과, 그리고 상기 반사층(21)과 상기 광흡수층(22) 사이에 삽입되는 유전층(33)을 포함한다. 데이터의 기록과 재생은, 광기록매체(10)를 회전시키는 동안에 광도입면(12a)에서부터 광기록매체에 레이저빔(40)에 조사 시킴으로써 수행될 수 있다. 레이저빔(40)의 파장은 635nm 미만의 값에 설정된다. 특히, 차세대 광기록매체에 사용되는 약 405nm 정도에 레이저빔(40)의 파장을 설정하는 것이 가장 바람직하다. 또한, 레이저빔(40)을 집속 하는데 사용되는 대물렌즈의 개구수는 0.6 또는 이 이상에 설정될 수 있다. 특히 차세대형의 광기록매체에 사용되는 0.85 정도의 값에 개구수를 설정할 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 본 발명의 명세서와 청구항들 중에서 지지기판(11)은 간단히 "기판"으로 언급된다.
- <58> 지지기판(11)은 광기록매체(10)에 필요한 기계적 강도를 보장하는데 사용되는 디스크형 기판이다. 레이저빔(40)을 안내하는데 사용되는 홈(11a)과 랜드(land)(11b)들이 기판의 중심근처에서 기판의 외측 가장자리로, 또는 외측 가장자리에서 중심 부근으로 지지기판의 일면에 나선형으로 형성된다. 지지기판의 기계적인 강도가 보장될 수 있는 한은, 지지기판(11)의 재료와 두께에 대해 어떠한 특정 제한도 가해지지 않는다. 예컨대, 지지기판(11)의 재료로서 글래스, 세라믹스와, 수지 등을 사용할 수 있다. 그러나 주형의 편리함을 고려하면, 수지의 사용이 바람직하다. 이러한 수지는 폴리카보네이트(polycarbonate) 수지와, 올레핀 수지와, 아크릴 수지와, 에폭시 수지와, 폴리스티렌 수지와, 폴리에틸렌 수지와, 폴리프로필렌 수지와, 실리콘 수지와, 플루오르화 수지와, ABS 수지와, 우레탄 수지 등이다. 무엇보다도, 폴리카보네이트 수지 또는 올레핀 수지의 사용이 작업성의 관점에서 보아 특히 바람직하다. 이 경우에, 지지기판(11)이 레이저빔(40)에 대한 광학적 경로로서 작용하지 않기 때문에, 파장범위에서 높은 광투과 특성을 가지는 재료를 선택할 필요가 없다.
- <59> 한편, 지지기판(11)의 두께는 바람직하게 기계적 강도에 필요하고 또한 충분한 두께에 설정되고, 예컨대, 0.6mm 또는 이 이상 그렇지만 2.0mm 또는 이 이하의 범위에 설정된다. 현용 광기록매체와 차세대형의 광기록매체 간의 호환성을 고려하면, 지지기판(11)의 두께는 바람직하게 1.2mm 또는 이 이하에 설정되며, 특히 약 1.1mm에 설정되어야 하는 것이 바람직하다. 지지기판(11)의 직경에는 어떠한 특정 제한도 가해지지 않는다. 현용 광기록매체와 차세대의 광기록매체 간의 호환성을 고려하면, 지지기판(11)의 직경은 바람직하게 약 120mm의 값에 설정된다.
- <60> 홈(11a)의 깊이는 $\lambda/8n$ 을 초과하여 설정되고, 바람직하게는 $\lambda/7n$ 또는 이 이상에 설정되며, 여기에서 λ 는 레이저빔(40)의 파장이고, n 은 관련 파장범위에서 광투과층(12)의 굴절률이다. 그러므로, 레이저빔(40)의 파장이, 차세대 광기록매체에 적용되는 약 405nm에 설정되고, 관련 파장범위에서 광투과층(12)의 굴절률이 약 1.5이면, 홈(11a)의 깊이는 약 34nm에 설정되고, 바람직하게는 39nm 또는 이 이상에 설정될 수 있다. 만일 홈(11a)의 깊이가 $\lambda/8n$ 의 초과하여 설정된다면, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생이 수행될 때 훌륭한 신호특성, 특히 충분한 진폭을 가지는 푸쉬-풀(push-pull) 신호를 얻을 수 있는 한편, 만일 홈(11a)의 깊이가 $\lambda/7n$ 또는 이 이상에 설정된다면, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생이 수행될 때 더 훌륭한 신호특성을 얻을 수 있다. 이 경우에, 홈과 랜드들이 형성되는 기판을 가지는 광기록매체에서, 푸쉬-풀 신호의 진폭은 홈의 깊이를 $\lambda/8n$ 에 설정함으로써 극대화될 수 있다는 것을 알 수 있다. 이 점에 있어서, 본 발명의 실시예에서 광기록매체(10)의 홈(11a)은 일반 광기록매체의 홈의 깊이 보다 더 깊다고 말할 수 있다.
- <61> 홈(11a)의 깊이를, 통상적인 것보다 깊은 $\lambda/8n$ 을 초과하여 설정함으로써 충분한 진폭을 가지는 푸쉬-풀 신호를 얻을 수 있는 이유는 다음과 같은데, 귀금속 산화물층(23)의 국부적인 분해에 의해 생성되는 기포를 본 발명의 광기록매체에서 기록마크로서 사용하기 때문에, 기록트랙의 실질적인 홈깊이는 기록되지 않은 트랙의 홈깊이 보다 감소될 수 있기 때문이다. 따라서, 홈(11a)의 깊이를 $\lambda/8n$ 을 초과하여 설정함으로써 충분한 진폭을 가지는 푸쉬-풀 신호를 얻을 수 있는 현상은, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생이 적용될 수 있는 광기록매체에 고유한 것이라고 결론내릴 수 있다.

- <62> 이 경우에, 홈(11a)의 깊이가 증가될 때 스탬프(stamper)를 생성하는 것이 점진적으로 어려워지게 된다. 이 점에 비추어 봐, 홈(11a)의 깊이는 60nm 또는 이 이하에 설정하여야 하는 것이 바람직하고, 홈(11a)의 깊이를 50nm 또는 이 이하에 설정하여야 하는 것이 보다 바람직하다.
- <63> 또한, 홈(11a)의 폭은 통상적인 것보다 협소하게 설정하여야 하는 것이 바람직하다. 예컨대, 트랙피치가 약 320nm이면, 홈의 폭은 200nm 또는 이 이하에, 특히 170nm 또는 이 이하에 설정하여야 하는 것이 바람직하다. 홈(11a)의 폭을 협소하게 설정하는 것이 바람직한 이유는 명쾌하지 않다. 그러나, 홈(11a)의 폭이 협소하게 되면, 수평방향으로 귀금속 산화물층(23)의 변형이 랜드(11b) 위에 위치한 광투과층(12)에 의해 억제될 수 있고, 그 결과 수직방향으로 변형이 증가되어 신호특성을 개선시킨다고 생각할 수 있다.
- <64> 여기에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 홈(11a)의 깊이는, 수직방향으로 홈(11a)의 평탄한 표면에서 랜드(11b)의 평탄한 표면까지의 거리(=Gd)로 규정된다. 또한, 홈(11a)의 폭은, Gd/2의 깊이를 가지는 홈(11a)의 경사진 표면 부분들이 상호간에 연결될 때, 즉 반폭으로 연결될 때 수평방향으로 얻은 거리(=Gw)로 규정된다.
- <65> 광투과층(12)은 기록 및 재생시에 조사되는 레이저빔(40)의 광학적 경로로 작용하는 층이다. 사용되는 레이저빔(40)의 파장범위에서 충분히 높은 광투과도를 보이는 재료를 사용하는 한은, 광투과층의 재료에 소정의 특정 제한들이 가해지지 않고, 예컨대, 광투과성 수지 등을 사용할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 광기록매체(10)에 있어서, 광투과층(12)의 두께는 10 μ m 또는 이 이상 그렇지만 200 μ m 또는 이 이하에 설정된다. 이렇게 하는 이유는, 광투과층(12)의 두께가 10 μ m 미만으로 설정되면, 광도입면(12a) 상에서 빔의 직경이 지극히 작게 되어, 기록 또는 재생시에 광도입면(12a) 상의 결함 또는 먼지의 간섭이 과도하게 증가하고 또한, 광투과층(12)의 두께가 200 μ m를 초과하면, 틸트 마진을 보장하거나 또는 코마 수차를 억제하는데 있어서 어려움이 발생하기 때문이다. 차세대형의 광기록매체와의 호환성을 고려하면, 광투과층(12)의 두께는 바람직하게 50 μ m 또는 이 이상 그렇지만 250 μ m 또는 이 이하에 설정되고, 특히 바람직하게는 70 μ m 또는 이 이상에 그렇지만 120 μ m 또는 이 이하에 설정된다.
- <66> 반사층(21)은 재생된 신호의 레벨을 증가시키고 또한 재생 안정성을 향상시키는 역할을 하는 층이다. 반사층(21)에 사용할 수 있는 재료로서, 금(Au), 은(Ag), 동(Cu), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 게르마늄(Ge) 등과 같은 단일 금속 또는 이들의 합금을 사용할 수 있다. 반사층(21)의 두께에는 어떠한 제한이 가해지지 않는다. 그러나, 반사층(21)의 두께는 바람직하게 5nm 또는 이 이상에 그렇지만 200nm 또는 이 이하에, 보다 바람직하게는 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 150nm 또는 이 이하에, 가장 바람직하게는 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 50nm 또는 이 이하에 설정되어야 한다. 이렇게 하는 이유는, 반사층(21)의 두께가 5nm 미만이면 재생 안정성에서 개선의 효과를 완전히 얻을 수 없기 때문인 한편, 반사층(21)의 두께가 200nm를 초과하면 필름성장애 많은 시간을 소모하게 되어, 생산성을 저하시키고 또한 재생 안정성의 실질적인 향상을 이룰 수 없기 때문이다. 반대로, 반사층(21)의 두께가 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 100nm 또는 이 이하에, 특히 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 50nm 또는 이 이하에 설정되면, 생산성에서 커다란 저하를 수반하는 일이 없이, 재생 안정성의 충분한 효과를 얻을 수 있다. 본 발명에 있어서, 광기록매체에 반사층(21)을 제공하는 것은 필요 불가결한 것은 아니지만, 반사층을 제공함으로써 상기에서 설명한 효과를 이룰 수 있다.
- <67> 광흡수층(22)은 선행기술에서 "기록층"으로서 기능하는 것으로 생각된 층이다. 실제로, 광흡수층(22)은 레이저빔(40)의 에너지를 흡수하여 이 에너지를 열로 변환시키는 층으로서 주로 역할을 한다. 광흡수층의 바람직한 재료로서, 사용한 레이저빔(40)의 파장범위에서 훌륭한 흡수를 보일 뿐만 아니라 기록시에 귀금속 산화물층(23)의 변형이 이루어지도록 하는 경도를 가지는 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 635nm 미만의 파장을 가지는 레이저빔(40)을 사용하는 경우에 이러한 요구사항을 충족하는 재료로서, 다시 쓰기 가능한 광기록매체에서 기록층의 재료로서 사용되는 위상-변경재료를 언급할 수 있다. 이러한 위상-변경재료와 관련해, 안티몬(Sb)과 텔루르(Te)의 합금 또는 이 합금에 첨가제를 첨가함으로써 준비되는 재료, 또는 안티몬(Sb), 텔루르(Te) 및 게르마늄(Ge)의 합금 또는 이 합금에 첨가물의 첨가로 형성되는 재료를 주 성분으로서 사용하는 것이 바람직하다. 여기에서 사용한 "주 성분으로서"라는 용어는, 작은 분량의 다른 재료들(15mol% 또는 그 미만)과 피할 수 없이 혼합되는 불순물을 포함하는 것이 허용된다는 것을 의미한다. 이와 같은 재료들의 예들은 다음의 식으로 대표되는 재료들;
- <68> $(Sb_aTe_{1-a})_{1-b}MA_b$
- <69> 여기에서 여기서 MA는 안티몬(Sb), 텔루르(Te) 이외의 원소를 나타내고, $0 < a < 1$ 및 $0 \leq b < 1$, 또는

- <70> 다음의 식으로 대표되는 금속간 화합물로 된 위상-변경재료들:
- <71> $\{(GeTe)_c(Sb_2Te_3)_{1-c}\}_dMB_{1-d}$
- <72> 여기서 MB는 안티몬(Sb), 텔루르(Te), 및 게르마늄(Ge)을 제외한 원소들을 나타내고, c는 1/3, 1/2 또는 2/3, 및 $0 < d \leq 1$. 여기에서, c=1/3, 1/2 또는 2/3로 대표되는 금속간 화합물형의 위상-변경재료는, 원자비를 가장 간단한 정수비로 나타낼 때 $GeSb_4Te_7$, $Ge_1Sb_2Te_4$ 및 $Ge_2Sb_2Te_5$ 로 나타낼 수 있다.
- <73> 이들 경우에 있어서,
- <74> $0 \leq a \leq 1$ 및 $0 \leq b \leq 1$, 또는
- <75> $1/3 \leq c \leq 2/3$ 또는 $0.9 \leq d$
- <76> 로 설정하는 것이 보다 바람직하다.
- <77> 특히, b가 0.15를 초과하면, 광흡수층(22)이 필요로 하는 값보다 낮게 광흡수 계수가 저하되고, 또한 열전도도 마찬가지로 광흡수층(22)이 필요로 하는 값보다 저하될 수 있다.
- <78> 원소 MA의 유형에 대해 특별한 제한이 가해지지 않는다. 그러나, 게르마늄(Ge), 인듐(In), 은(Ag), 금(Au), 비스무트(Bi), 셀레늄(Se), 알루미늄(Al), 인(P), 수소(H), 실리콘(Si), 탄소(C), 바나듐(V), 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 아연(Zn), 마그네슘(Mn), 티타늄(Ti), 주석(Sn), 팔라듐(Pd), 납(Pb), 질소(N), 산소(O), 및 희토류 금속[스칸듐(Sc), 이트륨(Y), 및 란타노이드(lanthanoid)]를 포함)로 구성된 그룹에서부터 한 원소, 또는 두 개 이상의 원소를 선택하는 것이 바람직하다. 특히, 390nm 내지 420nm의 파장을 가지는 레이저빔을 사용하는 경우에, 은(Ag), 게르마늄(Ge), 인듐(In), 및 희토류 금속으로 구성된 그룹에서부터 한 원소 또는 두 개 이상의 원소들을 원소 MA로서 선택하는 것이 바람직하다. 따라서, 390nm 내지 420nm의 파장을 가지는 레이저빔을 사용하는 경우에, 특히 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔을 사용하는 경우에 월등한 신호특성을 얻을 수 있게 된다.
- <79> 원소 MB의 유형에 대해 특별한 제한이 가해지지 않는다. 그러나, 인듐(In), 은(Ag), 금(Au), 비스무트(Bi), 셀레늄(Se), 알루미늄(Al), 인(P), 수소(H), 실리콘(Si), 탄소(C), 바나듐(V), 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 아연(Zn), 마그네슘(Mn), 티타늄(Ti), 주석(Sn), 팔라듐(Pd), 납(Pb), 질소(N), 산소(O), 및 희토류 금속[스칸듐(Sc), 이트륨(Y), 및 란타노이드(lanthanoid)]를 포함)로 구성된 그룹에서부터 한 원소, 또는 두 개 이상의 원소를 선택하는 것이 바람직하다. 특히, 390nm 내지 420nm의 파장을 가지는 레이저빔을 사용하는 경우에, 은(Ag), 인듐(In), 및 희토류 금속으로 구성된 그룹에서부터 한 원소 또는 두 개 이상의 원소들을 원소 MB로서 선택하는 것이 바람직하다. 따라서, 390nm 내지 420nm의 파장을 가지는 레이저빔을 사용하는 경우에, 특히 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔을 사용하는 경우에 월등한 신호특성을 얻을 수 있게 된다.
- <80> 상기 위상-변경재료들 중에서, 다음의 식으로 표현되고,
- <81> $(Sb_aTe_{1-a})_{1-b}MA_b$
- <82> $0 < a < 1$ 을 충족하고,
- <83> 또한
- <84> $0 < a < 1$ 및 $0 \leq b \leq 1.5$
- <85> 를 충족하는 위상-변경재료를 광흡수층(22)에서 주 성분으로 선택하는 것이 바람직하다. 이는, 다음의 식으로 대표되는 금속간 화합물형의 위상변경재료
- <86> $\{(GeTe)_c(Sb_2Te_3)_{1-c}\}_dMB_{1-d}$
- <87> 와는 대조적으로, 상기 조건들을 충족하는 재료들이 높은 유연성을 가지기 때문이다. 따라서, 상기에서 언급한 위상-변경재료들을 주 성분으로 광흡수층(22)에 사용하면, 귀금속 산화물층(23)에서 국부적인 변형을 방지하지 않는다. 따라서, 미세한 기록마크들이 형성되는 경우에도 만족스러운 신호특성들을 얻을 수 있게 된다.
- <88> 이 경우에 있어서, 위상변경재료가 광흡수층(22)의 재료로서 사용되더라도, 기록에 의한 위상변경은 신호로서 거의 나타나지 않는다. 이는, 광흡수층(22)의 재료로서 위상-변경재료가 필요 불가결하지 않은 이유이다. 그러나 현재까지 본 발명가는, 위상-변경재료, 특히 상기에서 설명한 구성을 가지는 위상-변경재료가 광흡수층(22)의 재료로서 사용할 때 가장 좋은 신호특성을 얻을 수 있다는 것을 확인하였다.

- <89> 광흡수층(22)의 두께는 5nm 또는 이상에 그렇지만 100nm 또는 이 이하에, 보다 바람직하게는 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 80nm 또는 이 이하에, 가장 바람직하게는 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 60nm 또는 이 이하에 설정된다. 이렇게 하는 이유는, 광흡수층(22)의 두께가 5nm 미만에 설정되면, 이러한 층이 레이저빔의 에너지를 충분히 흡수할 수 없다는 염려가 있고, 또한 광흡수층의 두께가 100nm를 초과하면, 필름성장에 많은 시간을 소모하여 생산성을 저하시키기 때문이다. 반대로, 광흡수층(22)의 두께가 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 80nm 또는 이 이하에, 특히 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 60nm 또는 이 이하에 설정된다면, 이러한 층은 레이저빔(40)의 에너지를 충분히 흡수할 수 있는 한편 높은 생산성이 보장된다.
- <90> 본 발명에서, 광기록매체에 광흡수층(22)을 제공하는 것은 필수적인 것은 아니다. 그러나, 상기에서 설명하였듯이, 이 층이 제공되면, 레이저빔(40)의 에너지를 효과적으로 열로 변환될 수 있다.
- <91> 귀금속 산화물층(23)은 레이저빔(40)의 조사에 의해 기록마크가 형성되는 층이고, 또한 주 성분으로서 귀금속 산화물을 포함한다. 귀금속의 유형에 대해 특별한 제한이 가해지지는 않는다. 그러나, 백금(Pt), 은(Ag) 또는 팔라듐(Pd) 들 중에서 선택된 적어도 한 종을 포함하는 것이 바람직하다. 즉, 귀금속 산화물층(23)의 재료로서 백금산화물(PtOx)의 선택이 특히 바람직하다. 특히, 백금산화물(PtOx)을 귀금속 산화물층(23)의 재료로서 사용하면, 월등한 신호특성과 충분한 내구성을 얻을 수 있다. 백금산화물(PtOx)을 귀금속 산화물층(23)의 재료로서 사용하면, 사용한 레이저빔(40)의 파장범위에서 흡광계수(extinction coefficient)(k)가 3 보다 작게 되도록 ($k < 3$) x의 값을 조정하는 것이 바람직하다.
- <92> 귀금속 산화물층(23)의 두께는 신호특성에 커다란 영향을 미친다. 월등한 신호특성을 달성하기 위하여, 귀금속 층의 두께는 바람직하게 2nm 또는 이 이상에 그렇지만 50nm 또는 이 이하에, 보다 바람직하게는 2nm 또는 이 이상에 그렇지만 30nm 또는 이 이하에 설정된다. 특히 월등한 신호특성을 얻기 위하여, 귀금속 산화물층의 두께는 바람직하게 2nm 또는 이 이상에 그렇지만 8nm 또는 이 이하에, 보다 바람직하게는 3nm 또는 이 이상에 그렇지만 6nm 또는 이 이하에, 특히 바람직하게는 4nm에 설정되어야만 한다. 이는, 귀금속 산화물층(23)의 두께가 2nm 미만 또는 50nm를 초과하여 설정되는 경우에, 귀금속 산화물층이 레이저빔(40)에 조사될 때 훌륭한 형상을 가지는 기록마크들이 형성될 수 없고, 또한 충분한 잡음대 반송파비(CNR)를 얻을 수 없을 수 있다. 반대로, 귀금속 산화물층(23)의 두께가 3nm 또는 이 이상에 그렇지만 30nm 또는 이 이하에 설정되면, 특히 4nm 정도에 설정되면, 훌륭한 형상의 기록마크형성과 높은 CNR의 성취를 가능케 한다.
- <93> 유전층(31, 32 및 33)들은 인접층들 각각을 물리적 및 화학적으로 보호하고, 또한 광특성을 조정하는 역할을 주로 한다. 명세서와 청구항 전반을 통해, 유전층(31, 32 및 33)들은 종종 제1유전층, 제2유전층, 및 제3유전층으로 부른다. 유전층(31, 32 및 33)들의 재료로서 산화물, 황화물, 질화물 또는 이들의 조합을 사용할 수 있다. 보다 구체적으로, Al_2O_3 , AlN, ZnO, ZnS, GeN, GeCrN, CeO_2 , SiO , SiO_2 , Si_3N_4 , SiC, La_2O_3 , TaO, TiO_2 , SiAlON(SiO_2 , Al_2O_3 , Si_3N_4 및 AlN의 혼합물), LaSiON(La_2O_3 , SiO_2 및 Si_3N_4 등의 혼합물) 등과 같은, 알루미늄(Al), 실리콘(Si), 세륨(Ce), 티타늄(Ti), 아연(Zn) 또는 탄탈(Ta)의 산화물들, 질화물들, 황화물들 또는 탄화물들 또는 혼합물을 포함한다. 이들 화합물들 중에서, ZnS 및 SiO_2 의 혼합물을 사용하여야 하는 것이 보다 바람직하다. 이러한 경우에 있어서, ZnS의 비율은 바람직하게 70 mol% 또는 이 이상에 그렇지만 90 mol% 또는 이 이하에 설정되고; SiO_2 의 비율은 10 mol% 또는 이 이상에 그렇지만 30 mol% 또는 이 이하에 설정되고, SiO_2 와 ZnS 간의 몰비율은 약 80:20 정도로 설정하는 것이 가장 바람직하다.
- <94> 유전층(31, 32 및 33)들은 동일 재료로 형성될 수 있거나 또는 이들 중 일부 또는 전부는 상이한 재료들로 형성될 수 있다. 게다가, 유전층(31, 32 및 33) 중 적어도 하나는 다수의 층들을 포함하는 다층구조로 형성될 수 있다.
- <95> 유전층(33)의 두께는 바람직하게 10nm 또는 이 이상에 그렇지만 140nm 또는 이 이하에, 보다 바람직하게는 20nm 또는 이 이상에 그렇지만 120nm 또는 이 이하에 설정된다. 이렇게 하는 이유는, 유전층(33)의 두께가 10nm 보다 작으면 광흡수층(22)을 충분히 보호할 수 없다는 염려가 있고, 또한 유전층(33)의 두께가 140nm를 초과하면, 필름성장이 많은 시간을 소모하여 생산성이 악화되기 때문이다. 반대로, 유전층(33)의 두께가 20nm 또는 이 이상에 그렇지만 120nm 또는 이 이하에 설정되면, 광흡수층(22)을 충분히 보호될 수 있는 한편 높은 생산성이 보장된다.
- <96> 유전층(32)의 두께는 바람직하게 5nm 또는 이 이상에 그렇지만 100nm 또는 이 이하에, 보다 바람직하게는 20nm 또는 이 이상에 그렇지만 100nm 또는 이 이하에 설정된다. 이렇게 하는 이유는, 유전층(32)의 두께가 5nm 보다 작게 설정되면 귀금속 산화물층(23)의 분해시에 유전층(32)이 파손되어, 귀금속 산화물층(23)을 보호할 수 없게

될 수 있고, 또한 유전층(32)의 두께가 100nm를 초과하면 기록시에 귀금속 산화물층(23)이 충분히 변형될 수 없게 되기 때문이다. 반대로, 유전층(32)의 두께가 20nm 또는 이 이상에 그렇지만 100nm 또는 이 이하에 설정되면, 유전층은 기록시에 변형을 과도하게 방해하지 않는 한편 귀금속 산화물층(23)을 충분히 보호하게 된다. 게다가, 유전층(32)의 두께는 데이터의 재생시에 신호특성에 영향을 미치고, 유전층의 두께가 50nm 또는 이 이상에 그렇지만 70nm 또는 이 이하에, 특히 약 60nm의 값에 설정되면 높은 CNR을 얻을 수 있게 된다.

<97> 귀금속 산화물층(23)을 충분히 보호할 수 있는 한은, 필요한 반사율에 따라 유전층(31)의 두께를 결정할 수 있다. 예컨대, 유전층의 두께는 바람직하게 30nm 또는 이 이상에 그렇지만 120nm 또는 이 이하에, 보다 바람직하게는 50nm 또는 이 이상에 그렇지만 100nm 또는 이 이하에, 가장 바람직하게는 약 70nm의 값에 설정된다. 이렇게 하는 이유는, 유전층(31)의 두께가 30nm 보다 작게 설정되면 귀금속 산화물층(23)을 충분히 보호할 수 없게 되고, 유전층(31)의 두께가 120nm를 초과하게 되면 필름 성장에 많은 시간을 소모하게 되어 생산성이 저하되기 때문이다. 반대로, 유전층(31)의 두께가 50nm 내지 100nm의 범위에, 특히 약 70nm의 값에 설정되면, 귀금속 산화물층(23)을 충분히 보호할 수 있는 한편 높은 생산성이 보장된다.

<98> 광기록매체(10)의 구조를 상기에서 설명하였다.

<99> 이와 같은 구조를 가지는 광기록매체(10)의 제조에서, 지지기판(11)을 먼저 준비하고, 그리고 반사층(21), 유전층(33), 광흡수층(22), 유전층(32), 귀금속 산화물층(23), 유전층(31) 및 광투과층(12)을, 홈(11a)들과 랜드(11b)들이 형성되어 있는 지지기판(11)의 면에 순차적으로 형성한다. 즉, 광기록매체(10)의 제조에 있어서, 차세대 광기록매체의 경우에서와 같이, 광도입면(12a)에 대항하는 상기 면에서부터 층들의 순차적인 형성이 이루어진다.

<100> 반사층(21)과, 유전층(33)과, 광흡수층(22)과, 유전층(32)과, 귀금속 산화물층(23)과 유전층(31)을 형성하기 위해, 이들 구성원소들을 포함하는 화학적 종들(species)을 사용하는, 스퍼터링방법과 진공증착방법을 포함하는 기상증착방법을 채택할 수 있다. 무엇보다도, 스퍼터링의 사용이 바람직하다. 한편, 광투과층(21)은 스펀-코팅방법에 따라 아크릴 또는 에폭시타입의 점성도-조정된 UV경화성 수지를 코팅필름으로 만들고, 그런 다음에 질소 분위기에서 코팅필름을 자외선 조사로 경화시킴으로써 형성할 수 있다. 스펀코팅방법을 사용하는 대신에, 광투과층(12)은 주요 구성으로서의 광투과수지와 다양한 접합제 또는 접착제를 포함하는 광투과시트를 사용하여 형성할 수 있다.

<101> 여기에서, 광투과층(12)의 표면에 단단한 코팅층을 제공하여 광투과층(12)의 표면을 보호할 수 있다. 이러한 경우, 단단한 코팅층의 표면은 광도입면(12a)을 형성한다. 예컨대, 에폭시아크릴레이트 올리고머(epoxyacrylate oligomer)(이중기능 올리고머), 다기능 올리고머(multifunctional oligomer), 단기능 아크릴 단량체(monofunctional acrylic monomer), 및 광중합 기폭제를 포함하는 자외선 경화 수지; 또는 알루미늄(Al), 실리콘(Si), 세륨(Ce), 티타늄(Ti), 아연(Zn), 탄탈(Ta)의 산화물들, 질화물들, 황화물들 또는 탄화물들 또는 이들 화합물이 상기의 단단한 코팅층을 위한 재료로서 사용된다. 단단한 코팅층의 재료로서 자외선 경화수지를 사용하면, 스펀-코팅방법으로 광투과층(12) 위에 자외선 경화수지가 형성된다. 산화물들과, 질화물들과, 황화물들과, 탄화물들 또는 이들 혼합물들을 사용하면, 상기에서 설명한 구성원소들을 포함하는 화학적 종들을 사용하는 기상증착, 예컨대 스퍼터링 또는 진공증착을 사용할 수 있다. 이들 중에서, 스퍼터링이 바람직하다.

<102> 또한, 단단한 코팅층에 평활도(lubricity)를 부가하여, 단단한 코팅층에 오염물 부착을 방지하고 또한 오염물-배출 기능을 향상시키는 것이 바람직하다. 단단한 코팅층에 평활도를 부여하기 위해, 단단한 코팅층의 모체료에 윤활제를 첨가하는 것이 효과적이다. 윤활제는 바람직하게 실리콘-기반 윤활제, 불소-기반 윤활제, 또는 지방산-에스테르-기반(fatty-acid-ester-based) 윤활제를 선택하여야 한다. 윤활제 함유량은 0.1 부피 퍼센트(mass percent) 내지 5.0 부피 퍼센트의 범위에 설정되는 것이 바람직하다.

<103> 본 발명의 실시예의 광기록매체(10) 상에 데이터를 기록하는데 사용되는 방법과 원리를 설명한다.

<104> 광기록매체(10)가 회전하고 있는 동안에, 광도입면(12a)에서부터, 635nm 미만의 파장, 바람직하게는 차세대형의 광기록매체에 사용되는 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔(40)을 광도입면(12a)측에서 귀금속 산화물층(23)을 조사함으로써 광기록매체(10)에 데이터가 기록된다. 이 경우에 있어서, 0.6보다 큰 개구수를 가지는 대물렌즈, 특히 차세대형의 광기록매체에 사용되는 것과 같이 0.85의 개구수를 가지는 대물렌즈가 레이저빔(40)을 집속하는 대물렌즈로서 사용될 수 있다. 즉, 차세대형의 광기록매체에 사용되는 광학시스템과 유사한 광학시스템을 사용하여 데이터를 기록할 수 있다.

<105> 도 3은 홈(11a)을 따라 레이저빔(40)으로 조사되는 광기록매체(10)의 상태를 개략적으로 보여주는 단면도이다.

- <106> 도 3에 도시된 바와 같이, 상기에서 설명한 과장을 가지는 레이저빔(40)이 상기에서 설명한 개구수를 가지는 대물렌즈(50)에 의해 집속되어, 광기록매체(10) 상에 조사되면, 광기록매체 상에서 빔 스팟의 중심에서 귀금속 산화물층(23)이 분해되어 산소가스(O₂)로 채워진 기포피트(23a)를 형성한다. 재료 금속의 미세한 입자(23b)들이 기포피트(23a) 내에 분산된다. 이때, 기포피트(23a) 주위에 존재하는 층들은 기포피트들로부터의 압력에 의해 가소성적으로 변형되기 때문에, 기포피트(23a)는 역행 불가능한(irreversible) 기록마크로서 사용할 수 있다. 예컨대, 귀금속 산화물층(23)의 재료로서 백금산화물(PtOx)을 사용하는 경우, 백금산화물(PtOx)은 빔 스팟의 중심에서 백금(Pt)과 산소가스(O₂)로 분해되어, 백금(Pt) 미세입자들이 기포피트(23a)에 분산되는 상태가 되게 된다. 귀금속 산화물층(23) 중에서, 기포피트(23a)가 발생하지 않는 영역은 공백영역(blank area)이다.
- <107> 귀금속 산화물층(23)의 분해에 의해 기포피트(23a)가 생성되면, 도 3에 도시된 바와 같이 지지기판(11) 측에, 즉 수평방향으로 광흡수층(22)에 가소성적인 변형이 발생하지만, 광투과층(12) 측에 가소성적인 변형이 거의 발생하지 않는다. 이는, 광흡수층(22)이 광을 흡수하여 이를 열로 변환시키고, 그런 다음 이 열은 귀금속 산화물층(23)의 분해반응을 야기시키기 때문이다. 홈(11a)의 폭이 협소하게 설정되면, 광투과층(12)의 벽 표면부(12b)에 의해 수평방향으로 변형이 억제되어, 그 결과 수직방향으로 변형이 증가될 수 있다. 본 발명에 따른 초-해상도 광기록매체에서 신호특성들은, 수직방향으로 변형의 증가가 크게 됨에 따라 더 나아지고, 이러한 신호특성들은 홈(11a)의 폭을 협소하게 설정함으로써 개선될 수 있다.
- <108> 귀금속 산화물층(23)의 분해는 상기에서 설명한 바와 같이 빔 스팟 전체에 걸쳐 발생되지 않고, 빔 스팟의 중심 부분에서만 발생된다. 따라서, 형성된 기포피트(23a)(기록마크)는 빔 스팟의 직경에 비해 작고, 따라서 초-해상도 기록을 구현할 수 있게 된다. 초-해상도 기록이 수행될 수 있는 이유는 다음과 같다.
- <109> 도 4(a)는 귀금속 산화물층(23) 상의 레이저빔(40)의 빔 스팟을 보여주는 평면도이고, 도 4(b)는 빔 스팟의 강도 분포를 보여주는 도면이다.
- <110> 도 4(a)에 도시되어 있듯이, 빔 스팟(41)의 평면 형상은 원형이지만, 빔 스팟(41)의 내부에서 레이저빔(40)의 강도 분포는 균일하지 않고, 도 4(b)에 도시된 것과 같이 가우시안 분포를 가진다. 즉, 빔 스팟(41)에서 중심에 가까워질수록 에너지는 커지게 된다. 따라서, 규정된 임계값 A가 $1/e^2$ 의 최대 강도를 충분히 초과하도록 설정된다면, 임계값 A를 초과하는 강도를 가지는 영역(42)의 직경 W2는 빔 스팟(41)의 직경 W1보다 충분히 작게 된다. 이는, 귀금속 산화물층(23)이 임계값 A보다 큰 강도를 가지는 레이저빔(40)에 노출될 시에 분해된다는 특성을 가지는 한은, 기포피트(23a)(기록마크)들이 레이저빔(40)에 조사되는 영역중에서 빔 스팟(41)에서의 영역(42)에 대응하는 부분에서만 선택적으로 형성될 수 있다.
- <111> 그러므로, 홈(11a)과 랜드(11b)를 따라 취한 개략 단면으로서의 도 5에 도시된 바와 같이, 빔 스팟의 직경 W1보다 충분히 작은 기포피트(23a)(기록마크)가 귀금속 산화물층(23)에 형성될 수 있고, 또한 기포피트들의 직경은 W2와 같게 된다. 즉, 외견상 빔 스팟의 직경 W2와 실제 빔 스팟의 직경 W1 간의 관계는
- <112> $W1 > W2$
- <113> 가 되고, 초-해상도 기록을 실현할 수 있게 된다. 여기에서, 귀금속 산화물층(23)의 재료로서 가장 바람직한 재료인 백금산화물(PtO_x)은, 580℃에 가열될 시에 분해된다는 특성을 가지기 때문에, 580℃ 또는 그 이상까지 귀금속 산화물층(23)의 온도를 상승시킬 수 있는 조사강도는 임계값 A가 되게 된다. 유전층(32)에 대한 재료로서 열전도도가 상당히 높은 재료의 선택이 본 발명에서 이루어지기 때문에, 580℃를 초과하는 영역은 과도하게 확장되지 않는다. 따라서, 보다 미세한 기록마크들은 훌륭한 형상을 가질 수 있게 된다.
- <114> 따라서, 광기록매체(10)가 회전하는 동안에 조절된 강도를 갖는 레이저빔(40)이 홈(11a) 및/또는 랜드(11b)를 따라 광기록매체 상에 조사되면, 재생한계 보다 작은 미세한 기록마크가 귀금속 산화물층(23) 상에서 바람직한 위치에 형성될 수 있게 된다.
- <115> 도 6은 기록동작 동안에 레이저빔(40)의 강도 변조패턴의 예를 보여주는 과형도이다. 도 6에 도시되어 있듯이, 기록시에 레이저빔(40)의 강도(40a)는 기록마크들 M1, M2, M3, ... 등이 형성되게 되는 영역들에서는 기록 출력(=Pw)에 설정되고, 또한 기록마크들이 형성되지 않게 되는 영역들(공백영역들)에서는 기본 출력(=Pb)에 설정된다. 그러므로, 기록출력(Pw)을 가지는 레이저빔(40)에 조사되는 영역에서 분해를 통해 기포피트(23a)들이 귀금속 산화물층(23)에 형성되기 때문에, 각각이 필요한 길이를 가지는 기록마크들 M1, M2, M3, ...이 형성될 수 있다. 여기에서, 레이저빔(40)의 강도변조패턴은 도 6에 도시된 변조패턴에 한정되지 않는다. 예컨대, 도 7에

도시되어 있듯이, 분할된 펄스열(pulse train)를 사용하여 기록마크들 M1, M2, M3, ...들을 형성할 수도 있다.

- <116> 도 8은 레이저빔(40)의 기록출력과 후속 재생동작을 통해 얻은 재생신호의 CNR 간의 관계를 보여주는 그래프도이다.
- <117> 도 8에 도시되어 있듯이, 레이저빔(40)의 기록출력이 Pw1 보다 작다면, 후속 재생시에 광기록매체(10)에서 효과적인 재생신호를 얻을 수 없다. 이에 대해 추론할 수 있는 이유는, 레이저빔(40)의 기록출력이 Pw1보다 작을 때, 귀금속 산화물층(23)이 실질적으로 분해되지 않기 때문이라고 생각할 수 있다. 또한, 레이저빔(40)의 기록출력이 Pw1 또는 이 이상 그렇지만 Pw2 또는 이 이하인(>Pw1) 영역에서, 기록출력이 높으면 후속 재생시에 높은 CNR을 얻을 수 있게 된다. 이에 대해 추론할 수 있는 이유는, 레이저빔(40)의 기록출력이 Pw1 또는 이상 그렇지만 Pw2 또는 이 이하인 영역에서 귀금속 산화물층(23)의 분해가 부분적으로 발생하여, 그 결과 기록출력이 높으면 분해의 정도가 커지게 되기 때문이라고 생각할 수 있다. 레이저빔(40)의 기록출력이 Pw2 또는 이보다 높은 영역에서, 기록출력이 더 증가된다 하더라도, 후속 재생시 얻는 CNR에서 실질적인 변화가 발생하지 않는다. 이에 대해 추론할 수 있는 이유는, 레이저빔(40)의 기록출력이 Pw2 또는 이보다 높으면, 귀금속 산화물층(23)이 거의 완전하게 분해되기 때문이라고 생각되기 때문이다. 상기에서 설명한 이유들을 고려하면, 레이저빔(40)의 기록출력을 Pw2 또는 이보다 높게 설정하는 것은 바람직하다고 말할 수 있다.
- <118> 값 Pw2는 광기록매체(10)의 구성(각 층의 재료, 각 층의 두께 등)과 기록조건(기록의 선형속도, 레이저빔(40)의 파장 등)에 따라 다르다. 기록의 선형속도가 6.0m/s 정도이고, 레이저빔(40)의 파장이 약 405nm이고, 또한 대물렌즈(50)의 개구수가 약 0.85 인 경우, $5.0mW \leq Pw2 \leq 9.0mW$ 이다. 또한, $Pw1 \times 1.4 \leq Pw2 \leq Pw1 \times 2.0$ 이 Pw1 과 관련해 주어진다.
- <119> 광기록매체(10)의 제조시의 변화와, 레이저빔(40)의 출력변동 등을 고려하면, 실제 기록출력은 Pw2보다 0.3mW 이상 높게 설정되는 것이 바람직하다. 이는, 실제 기록출력이 Pw2에 비해 너무 높더라도 큰 실제 손상이 발생하지 않고, 또한 Pw2에 대해 충분한 마진이 보장되어야 하기 때문이다. 그러나, 필요 이상보다 높은 기록출력은 낭비적이기 때문에, 기록출력을 Pw2보다 2.0mW 이상 높게 설정할 필요가 없다. 상기의 관점에서, 실제 기록출력이 $5.3mW (=5.0mW + 0.3mW)$ 또는 이 이상에 그렇지만 $11.0mW (=9.0mW + 2.0mW)$ 또는 이 이하에 설정되면 좋다.
- <120> 광기록매체(10) 상에 데이터를 기록하는데 사용되는 원리와 방법들을 상기에서 설명하였다.
- <121> 이렇게 기록된 데이터를 재생할 때, 광기록매체(10)가 회전하고 있는 동안에, 규정된 강도(재생출력 Pr)에 고정된 강도를 가지는 레이저빔(40)을 홈(11a) 및/또는 랜드(11b)를 따라 광기록매체(10) 상에 조사하는 것이다. 그런 다음, 최종 반사광의 광전자-변환에 의해 기록마크열에 감응하는 전기적 신호를 얻을 수 있다. 이와 같은 초-해상도 재생이 가능하게 되는 원인은 명확하지는 않지만, 이는, 재생출력에 설정된 레이저빔(40)이 조사되면, 기포피트(23a)에 존재하는 금속 미세입자(23b)들과 레이저빔(40) 간에 몇몇 유형의 상호작용이 발생하여 초-해상도 재생을 가능하게 한다는 것을 추정할 수 있다.
- <122> 도 9는 레이저빔(40)의 재생출력과 CNR 간의 관계를 보여주는 그래프도이다.
- <123> 도 9에 도시되어 있듯이, 레이저빔(40)의 재생출력이 Pr1 아래이면, 효과적인 재생신호를 거의 얻을 수 없다. 그러나 재생출력이 Pr1에 또는 이보다 높게 설정되면, CNR은 급격히 증가하고 또한 재생출력이 Pr2(>Pr1)으로 증가하면, CNR은 포화되게 된다. 이러한 현상의 발생 원인은 명확하지 않다. 이에 대해 추론할 수 있는 원인은, 레이저빔(40)의 조사가 Pr1에 또는 이보다 높게 설정된 관계로 금속 미세입자(23b)들과 광 간의 상호작용이 발생하거나 또는 현저하게 되는 것이다. 따라서, 레이저빔(40)의 재생출력은 Pr1 또는 이보다 높게 설정되어야만 하고, 바람직하게는, 재생출력은 Pr2 또는 이보다 높게 설정되어야 한다.
- <124> 그러나, 재생출력이 너무 높게 설정되면, 공백영역에서 귀금속 산화물층(23)의 분해가 발생할 수 있다. 이러한 분해가 발생하면, 심각한 재생 악화가 발생하게 되거나 또는 몇몇 경우에는 데이터를 손실할 수 있다. 이러한 점을 고려하여, 레이저빔(40)의 재생출력은 Pr2 또는 그 이상에 그렇지만 Pw1 미만으로 설정되는 것이 바람직하다.
- <125> Pw2의 값은, 광기록매체(10)의 구조(각 층의 재료, 각 층의 두께 등) 또는 재생조건(재생의 선형속도, 레이저빔(40)의 파장 등)에 따라 다르다. 재생의 선형속도가 약 6.0m/s 정도이고, 레이저빔(40)의 파장이 약 405nm이고 또한 대물렌즈(50)의 개구수가 약 0.85이면, $1.0mW \leq Pr2 \leq 3.0mW$ 이다. 또한, Pr1 과 관련해 $Pr1 \times 1.05 \leq Pr2 \leq Pr1 \times 1.6$ 가 주어진다.
- <126> 실제재생출력을 Pr2보다 0.1mW 또는 이 이상에 그렇지만 0.3mW 또는 이 이하보다 높게 설정하는 것이 바람직하

다. 이유는 다음과 같다. 재생출력이 Pr2를 초과한 후에 재생출력이 더 증가하면, CNR에서 개선이 이루어질 수 없는 한편, 재생저하가 발생하기 때문이고, 이에 따라 재생저하의 발생을 억제하기 위하여, 실제 재생신호는 Pr2보다 약간 높은 강도에 설정되어야만 한다. 일반적으로, 1mW 내지 3mW의 범위에서 출력이 이루어지는 레이저 빔(40)의 출력변동은 0.1mW 미만이므로, 광기록매체(10)의 제조시의 변화를 고려하면, 재생출력은 Pr2보다 0.1mW 또는 이 이상에 그렇지만 0.3mW 또는 이 이하보다 높게 되도록 설정하는 것이 충분하다고 생각할 수 있다. 상기의 관점에서 보아, 실제 재생출력을 1.1mW(=1.0mW+0.1mW) 또는 이 이상에 그렇지만 3.3mW(=3.0mW + 0.3mW) 또는 이 이하에 설정하는 것이 좋다고 말할 수 있다.

- <127> 일반적으로 통상적인 광기록매체의 재생출력은 전형적으로 약 0.1mW 내지 0.5mW 이고 또한 한 면에서 두 개-층의 기록표면을 가지는 차세대형 광기록매체에서, 재생출력이 0.8mW보다 높게 설정하는 상황이 거의 발생하지 않는다. 이러한 점을 고려하면, 본 실시예에서 재생출력의 레벨은 통상적인 광기록매체에서의 재생출력보다 상당히 높다는 것을 알 수 있다.
- <128> 실제 재생출력과 관련해, 실제 재생출력은 바람직하게는 $P_{wx}0.1 \leq Pr \leq P_{wx}0.5$ 로, 보다 바람직하게는 $P_{wx}0.1 \leq Pr \leq P_{wx}0.4$ 로 설정하여야 한다. 이들 관계로부터, 본 실시예에서의 재생출력의 강도는 통상적인 광기록매체에서의 재생출력보다 상당히 높다는 것을 알 수 있다.
- <129> 기록출력과 재생출력으로서 실제 설정되어야 하는 값들은 광기록매체(10)에 "설정정보(setting information)"로서 저장되어야 하는 것이 바람직하다. 설정정보가 광기록매체(10)에 저장되면, 사용자가 데이터를 실제 기록하거나 또는 재생할 때, 이와 같은 설정정보는 사용자가 광기록/재생장치를 통해 관독할 수 있도록 하고 또한 이 정보를 기반으로 기록출력 또는 재생출력을 결정할 수 있도록 해준다.
- <130> 설정정보로서, 기록출력 또는 재생출력뿐만 아니라 광기록매체(10)로 또는로부터 데이터를 기록 또는 재생하는데 필요한 다양한 조건(선형속도 등)을 명세하는데 필요한 정보를 포함하는 것이 보다 바람직하다. 설정정보는 워블(wobbles) 또는 프레비트(prebit)로서 기록될 수 있거나, 또는 귀금속 산화물층(23)에 데이터로서 기록될 수 있다. 또한, 데이터를 기록 또는 재생하는데 필요한 다양한 조건들을 직접 나타내는 정보뿐만 아니라, 광기록/재생장치에 미리 저장된 다양한 조건들 중 하나를 지정함으로써 기록출력 및 재생출력을 간접적으로 명시하는데 사용되는 정보일 수 있다.
- <131> 상기에서 설명하였듯이, 본 발명의 실시예에 따라, 약 635nm 아래의 파장을 가지는 레이저빔과 약 0.6을 초과하는 개구수를 가지는 대물렌즈를 사용함으로써 λ/NA 는 640nm 또는 이 이하에 설정할 수 있어서, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생을 수행할 수 있다. 특히, 차세대 광기록매체에 사용되는, 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔과 약 0.85의 개구수를 가지는 대물렌즈를 사용하는 초-해상도 기록과 초-해상도 재생에서 월등한 특성을 얻을 수 있다. 따라서, 차세대 광기록매체에 대한 기록/재생시스템과 유사한 기록/재생시스템을 사용할 수 있기 때문에, 기록/재생시스템이 개발비용과 생산비용을 절감할 수 있다. 이외에도, 지지기판(11)에 형성되는 홈(11a)의 깊이 Gd는 $\lambda/8n$ 을 초과하며, 바람직하게는 $\lambda/7n$ 또는 이 이상에 설정되기 때문에, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생에서 훌륭한 신호특성, 특히 충분한 진폭을 가지는 푸쉬-풀 신호를 얻을 수 있다. 광기록매체가 트래킹을 벗어날 가능성이 크게 줄어들 수 있다. 이외에도, 홈(11a)의 폭 Gw이 일반적인 폭보다 협소하게 설정된다면, 수직방향으로 기록에 의해 야기되는 귀금속 산화물층(23)의 변형이 증가될 수 있어서, 신호특성을 한층 더 개선할 수 있다.
- <132> 본 발명은 상기에서 설명한 것과 같은 실시예들에 한정되지 않고, 다양한 변형 예들이 청구항들에 주어진 본 발명의 범위내에서 적용될 수 있다. 이들 변형 예들은 본 발명의 범위내에 포함되는 것은 두말할 필요로도 없다.
- <133> 예컨대, 도 1에 도시된 광기록매체(10)의 구조는 본 발명에 따른 광기록매체의 바람직한 구조이고, 이 구조는 본 발명에 따른 광기록매체의 구조에 제한되지 않는다. 예컨대, 광흡수층(22)에서 보았을 때 지지기판(11) 상에 하나 이상의 귀금속 산화물층이 제공될 수 있거나, 아니면 귀금속 산화물층(23)에서 보았을 때 광-투과층(12) 상에 하나 이상의 광흡수층을 제공할 수 있다.
- <134> 이외에도, 본 발명에 따른 광기록재료는, 지지기판(11)의 양면에 광흡수층(22)과 귀금속 산화물층(23)과 같은 다양한 기능층들을 제공함으로써 양면에 기록표면을 가지도록 구성될 수 있거나 또는, 지지기판(11)의 한 면에 투명한 중간층을 통해 두 개 이상의 다양한 기능층 셋트를 적층함으로써 한 면에 두 개 이상의 기록표면을 가지도록 구성될 수 있다. 또한, 도 1에 도시된 광기록매체(10)가 소위 차세대 광기록매체와 훌륭한 호환성을 가진다고 하더라도, DVD- 또는 CD-형 광기록매체와 훌륭한 호환성을 가지도록 구성될 수 있다.
- <135> 게다가, 귀금속 산화물층(23)이 상기에서 설명한 실시예에서 기포피트(23a)의 발생원의 기능을 가지는 기록층으

로서 사용된다고 하더라도, 귀금속 산화물층 대신에 귀금속 질화물층을 사용할 수 있다. 또한 이 경우에는, 백금(Pt), 은(Ag) 및 팔라듐(Pd)들 중 하나, 특히 백금(Pt)이 귀금속 층으로서 바람직하다. 즉, 백금질화물(PtN_x)을 선택하는 것이 바람직하다. 귀금속 질화물층이 사용되면, 가스기포(23)는 분해에 의해 생성되는 질소가스(N₂)에 형성된다. 질소가스(N₂)는 매우 높은 화학적 안정성을 가지기 때문에 다른 층들을 산화 또는 부식시킬 확률이 매우 적으므로, 높은 저장신뢰성을 가질 수 있게 된다.

<136> 게다가, 상기 실시예에서, 귀금속 산화물층(23)이 유전층들(31 및 32) 사이에 끼워진다. 귀금속 산화물층(23)에서 분해에 의해 형성된 마크의 과도한 변형을 방지할 수 있는 한은, 유전층(31)을 생략할 수 있다.

<137> [예들]

<138> 본 발명의 예들을 아래에서 설명하지만, 본 발명은 이들 예들에 완전히 제한되지 않는다.

<139> [샘플의 제조]

<140> 예 1

<141> 도 1에 도시된 광기록매체(10)와 동일한 구조를 가지는 광기록매체 샘플을 다음의 방법으로 준비하였다.

<142> 첫 번째로, 폴리카보네이트로 만들고, 약 1.1mm의 두께와 약 120mm의 직경을 가지고, 또한 표면에 형성된 홈(11a)과 랜드(11b)를 가지는 디스크형 지지기판(11)을 주입성형법에 따라 준비하였다. 홈(11a)의 깊이 Gd는 약 41nm이고, 홈(11a)의 폭 Gw는 약 169nm에 설정하였다. 트랙 피치는 약 320nm에 설정하였다.

<143> 그럼 다음, 지지기판(11)을 스퍼터링장치에 적재하였다. 홈(11a) 및 랜드(11b)가 형성된 기판 위에, 실질적으로 백금(Pt)으로 구성되는 약 20nm-두께의 반사층(21)과, ZnS와 SiO₂의 혼합물(몰비= 약 80:20)로 구성되는 약 100nm-두께의 유전층(33)과, Sb_{74.1}Te_{25.9}로(아래첨자 숫자는 몰% 로 표현되고, 원자비가 가장 간단한 정수비로 표시되는 경우를 제외하고는 이와 같이 표현한다) 표현되는 위상변경재료로 구성되는 약 20nm-두께의 광흡수층(22)과, ZnS와 SiO₂의 혼합물(몰비= 약 80:20)로 구성된 약 60nm-두께의 유전층(32)과, 백금산화물(PtO_x)로 구성되는 약 4nm-두께의 귀금속 산화물층(23)과, 그리고 ZnS와 SiO₂의 혼합물(몰비= 약 80:20)로 구성되는 약 70nm-두께의 유전층(31)들이 스퍼터링방법에 따라 연속적으로 형성된다.

<144> 여기에서, 귀금속 산화물층(23)을 형성할 때, 타겟으로서 백금(Pt)을 사용하고 또한 스퍼터링가스로서 산소가스(O₂)와 아르곤가스(Ar)(흐름율=1:3)를 사용하고, 챔버내 압력은 약 0.14Pa에 설정되었고 또한 스퍼터 출력은 100W에 설정되었다. 따라서, 형성된 백금산화물(PtO_x)은 약 1.69의 흡광계수(k)를 가지게 되었다.

<145> 그런 다음, 아크릴타입의 UV-경화성 수지를 스핀코팅방법을 사용하여 유전층(31) 위에 코팅하고, 자외선을 조사함으로써, 약 100 μ m 두께의 광투과층(12)이 형성되었다. 따라서, 예 1에 따른 광기록매체를 제조완성하였다.

<146> 본 예에서 사용한 광투과층(12)의 재료는 그 파장이 405nm인 광에 관해 1.5의 굴절률을 가졌다. 따라서, $\lambda = 405\text{nm}$ 를 가지는 레이저빔을 사용하였을 때, 홈(11a)의 깊이 Gd는 본 예에서 $Gd = \lambda / 6.5n$ 으로 표현할 수 있었다.

<147> 예 2

<148> 예 2에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 181nm에 설정된 기판을 지지기판(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<149> 예 3

<150> 예 3에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 197nm에 설정된 기판을 지지기판(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<151> 예 4

<152> 예 4에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 208nm에 설정된 기판을 지지기판(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<153> 예 5

<154> 예 5에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 214nm에 설정된 기판을 지지기판(11)으로서 사용한 것을

제외하고는 예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<155> 예 6

<156> 예 6에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 깊이 Gd가 약 37nm에 설정되고 또한 홈(11a)의 폭 Gw가 약 161nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다. 따라서, $\lambda=405\text{nm}$ 를 가지는 레이저빔을 사용하였을 때, 홈(11a)의 깊이 Gd는 본 예에서 $Gd=\lambda/7n$ 으로 표현할 수 있었다.

<157> 예 7

<158> 예 7에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 181nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 6에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<159> 예 8

<160> 예 8에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 191nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 6에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<161> 예 9

<162> 예 9에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 201nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 6에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<163> 예 10

<164> 예 10에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 212nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 6에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<165> 비교예 1

<166> 비교예 1에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 깊이 Gd가 약 33nm에 설정되고 또한 홈(11a)의 폭 Gw가 약 172nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다. 따라서, $\lambda=405\text{nm}$ 를 가지는 레이저빔을 사용하였을 때, 홈(11a)의 깊이 Gd는 본 비교예에서 $Gd=\lambda/8n$ 으로 표현할 수 있었다.

<167> 비교예 2

<168> 비교예 2에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 193nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 비교예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<169> 비교예 3

<170> 비교예 3에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 200nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 비교예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<171> 비교예 4

<172> 비교예 4에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 208nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 비교예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<173> 비교예 5

<174> 비교예 5에 따른 광기록매체 샘플은, 홈(11a)의 폭 Gw가 약 2093nm에 설정된 기관을 지지기관(11)으로서 사용한 것을 제외하고는 비교예 1에 따른 광기록매체 샘플과 동일한 방식으로 제조하였다.

<175> 예들 1 내지 10과 비교예 1 내지 5에서 홈(11a)의 깊이 Gd와 홈(11a)의 폭 Gw 들이 다음 표에 도시되어 있다.

<176> [표 1]

	Gd	Gw
예 1	41nm	169nm
예 2	41nm	181nm
예 3	41nm	197nm
예 4	41nm	208nm
예 5	41nm	214nm
예 6	37nm	161nm
예 7	37nm	181nm
예 8	37nm	191nm
예 9	37nm	201nm
예 10	37nm	212nm
비교예 1	33nm	172nm
비교예 2	33nm	193nm
비교예 3	33nm	200nm
비교예 4	33nm	208nm
비교예 5	33nm	209nm

<178> [특성평가 1]

<179> 첫 번째로, 예 1 예 3 및 예 5의 광기록매체 샘플들을 각각 광디스크 평가장치(Pulstec Industrial Co., Ltd. 에서 제조한 DDU1000)에 재치하였다. 그런 다음, 샘플들을 약 4.9m/s의 선형속도로 회전시키는 동안에, 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔을 광도입면(12a)에서부터 약 0.85의 개구수를 가지는 대물렌즈를 통해 귀금속 산화물층(23)들 각각에 조사함으로써, 기록마크 길이와 공백길이가 75nm인 단일 주파수신호들이 기록되었다. 상기의 광학시스템을 사용하였을 때, $d_2 = \lambda / 4NA$ 로 주어지는 재생한계는 약 120nm 에 설정되었다. 또한, 예 1, 예 3 및 예 5의 광기록매체 샘플들에서, 홈(11a)의 깊이 Gd는 약 41nm였고 또한 $Gd = \lambda / 6.5n$ 으로 표현할 수 있었다.

<180> 기록시 레이저빔(40)의 출력과 관련해, 기록출력(Pw)은 다양하게 설정되었고, 기본출력(Pb)은 거의 0mW에 설정되었다. 그리고 도 6에 도시된 패턴들이 레이저빔(40)의 펄스패턴으로 사용되었다.

<181> 그런 다음, 기록된 단일 주파수신호들을 재생하였고, 이의 CNR값들을 측정하였다. 레이저빔(40)의 재생출력(P r)은 예 1, 예3, 및 예 5의 광기록매체 샘플들에서 2.6mW, 2.8mW 및 2.8mW에 설정되었다. CNR측정결과가 도 10에 도시되어 있다.

<182> 도 10에 도시되어 있는 바와 같이, 광기록매체 샘플들 모두에서, 기록출력(Pw)의 내구성(기록출력 마진)은 충분히 확장되었고 또한 39dB 를 초과하는 CNR을 최대치에서 얻었다. CNR의 최대값은 홈(11a)의 폭 Gw가 협소하게 설정된 샘플에서 더 나왔다. 또한, 기록출력 마진은 홈(11a)의 폭 Gw가 가장 협소하게 설정된 예 1의 광기록매체 샘플에서 가장 넓었다.

<183> [특성평가 2]

<184> 다음에, 예 6, 예 8, 및 예 10의 광기록매체 샘플들을 상기 광디스크 평가 시스템에 설치하였다. 그런 다음, 기록마크 길이와 공백길이가 75nm인 단일 주파수신호들이 "특성평가 1"에서와 같은 조건하에서 기록되었다. 예 6, 예 8 및 예 10의 광기록매체 샘플들 모두에서, 홈(11a)의 깊이 Gd는 약 37nm였고 또한 $Gd = \lambda / 7n$ 으로 표현할 수 있었다.

<185> 기록시 레이저빔(40)의 출력과 관련해, 기록출력(Pw)은 다양하게 설정되었고, 기본출력(Pb)은 거의 0mW에 설정되었다. 그리고 도 6에 도시된 패턴들이 레이저빔(40)의 펄스패턴으로 사용되었다.

<186> 그런 다음, 기록된 단일 주파수신호들을 재생하였고, 이의 CNR값들을 측정하였다. 레이저빔(40)의 재생출력(P r)은 예 6, 예8, 및 예 10의 광기록매체 샘플들에서 2.6mW, 2.8mW 및 3.0mW에 설정되었다. CNR측정결과가 도 11에 도시되어 있다.

<187> 도 11에 도시되어 있는 바와 같이, 광기록매체 샘플들 모두에서, 기록출력마진(Pw)은 충분히 확장되었고 또한

37dB 를 초과하는 CNR을 최대치에서 얻었다. CNR의 최대값은 홈(11a)의 폭 Gw가 협소하게 설정된 샘플에서 더 나왔다. 또한, 기록출력 마진은 홈(11a)의 폭 Gw가 가장 협소하게 설정된 샘플에서 가장 넓었다.

<188> [특성평가 3]

<189> 다음에, 비교예 1, 비교예 2, 및 비교예 4의 광기록매체 샘플들을 상기 광디스크 평가 시스템에 설치하였다. 그런 다음, 기록마크 길이와 공백길이가 75nm인 단일 주파수신호들이 "특성평가 1"에서와 같은 조건하에서 기록되었다. 비교예 1, 비교예 2 및 비교예 4의 광기록매체 샘플들 모두에서, 홈(11a)의 깊이 Gd는 약 33nm였고 또한 $Gd = \lambda / 8n$ 으로 표현할 수 있었다.

<190> 기록시 레이저빔(40)의 출력과 관련해, 기록출력(Pw)은 다양하게 설정되었고, 기본출력(Pb)은 거의 0mW에 설정되었다. 그리고 도 6에 도시된 패턴들이 레이저빔(40)의 펄스패턴으로 사용되었다.

<191> 그런 다음, 기록된 단일 주파수신호들을 재생하였고, 이의 CNR값들을 측정하였다. 레이저빔(40)의 재생출력(P_r)은 비교예 1, 비교예 2, 및 비교예 4의 광기록매체 샘플들에서 2.6mW, 2.8mW 및 2.6mW에 설정되었다. CNR측정 결과가 도 12에 도시되어 있다.

<192> 도 12에 도시되어 있는 바와 같이, 광기록매체 샘플들 모두에서, 최대값으로서 높은 CNR을 얻을 수 있었다. 그러나, 기록출력(Pw)이 증가하면, 광기록매체는 쉽게 트래킹에서 벗어나, 기록을 수행할 수 없었다. 이런 이유 때문에, 기록출력마진은 지극히 협소하게 되어, 이들 샘플들을 실용적으로 사용하기 어려웠다.

<193> [특성평가 4]

<194> 다음에, "특성평가 1"에서 기록된 단일 신호주파수들 중에서, 예 1, 예 3 및 예 5의 광기록매체 샘플들에서 기록출력(Pw)을 6.0mW, 6.5mW 및 6.5mW 에 설정함으로써 기록된 단일 신호주파수들을 다양한 기록출력을 사용하여 재생하였고, 이들의 CNR을 측정하였다. 측정결과가 도 13에 도시되어 있다.

<195> 도 13에 도시되어 있듯이, 광기록매체 샘플들 모두에서, 기록출력(P_r)의 내구성(기록출력마진)은 충분히 확장되었고 또한 40dB를 초과하는 CNR을 최대치에서 얻었다. 또한, CNR의 최대값은 홈(11a)의 폭 Gw가 협소하게 설정된 샘플에서 더 좋았다.

<196> [특성평가 5]

<197> 다음에, "특성평가 1"에서 기록된 단일 신호주파수들 중에서, 예 6, 예 8 및 예 10의 광기록매체 샘플들에서 기록출력(Pw)을 6.0mW, 6.5mW 및 7.0mW 에 설정함으로써 기록된 단일 신호주파수들을 다양한 기록출력을 사용하여 재생하였고, 이들의 CNR을 측정하였다. 측정결과가 도 14에 도시되어 있다.

<198> 도 14에 도시되어 있듯이, 광기록매체 샘플들 모두에서, 기록출력마진은 충분히 확장되었고 또한 39dB를 초과하는 CNR을 최대치에서 얻었다. 또한, CNR의 최대값은 홈(11a)의 폭 Gw가 협소하게 설정된 샘플에서 더 좋았다.

<199> [특성평가 6]

<200> 다음에, "특성평가 3"에서 기록된 단일 신호주파수들 중에서, 비교예 1, 비교예 2 및 비교예 4의 광기록매체 샘플들 모두에서 기록출력(Pw)을 6.0mW 에 설정함으로써 기록된 단일 신호주파수들을 다양한 기록출력을 사용하여 재생하였고, 이들의 CNR을 측정하였다. 측정결과가 도 15에 도시되어 있다.

<201> 도 15에 도시되어 있듯이, 광기록매체 샘플들 모두에서, 최대값으로서 높은 CNR을 얻을 수 있었다. 그러나, 기록출력(Pw)이 증가하면, 광기록매체는 쉽게 트래킹에서 벗어나, 기록을 수행할 수 없었다. 이런 이유 때문에, 기록출력마진은 지극히 협소하게 되어, 이들 샘플들을 실용적으로 사용하기 어려웠다.

<202> [특성평가 7]

<203> 다음에, 예 1 내지 10 및 비교예 1 내지 5의 광기록매체 샘플들을 상기 광디스크 평가 시스템에 설치하였다. 그런 다음, 샘플들을 약 4.9m/s의 선형속도로 회전시키는 동안에, 약 405nm의 파장을 가지는 레이저빔을 광도입면(12a)에서부터 약 0.85의 개구수를 가지는 대물렌즈를 통해 기록되지 않은 트랙에 조사하였고, 그런 다음, 결과적인 푸쉬-풀 신호를 측정하였고 또한 이 신호의 정규화된 값(NPP)을 계산하였다. 레이저빔의 출력 광기록매체 샘플들 모두에서 0.4mW에 설정되었다.

<204> 트랙방향에서 분할되는 광검파기들 중 하나의 출력은 I₁, 그리고 다른 출력은 I₂ 이면, 푸쉬-풀 신호의 정규화된 값(NPP)은 다음의 식으로 주어지는 최대값과 최소값 간의 차이에 의해 규정된다

- <205> $(I_1 - I_2)/(I_1 - I_2)$.
- <206> 측정결과가 도 16에 도시되어 있다.
- <207> 도 16에 도시되어 있듯이, 홈(11a)의 깊이 Gd가 깊어지고 또한 홈(11a)의 폭 Gw가 더 협소해짐에 따라 푸쉬-풀 신호의 정규화된 값(NPP)이 증가되는 경향이 명확히 나타났다.
- <208> [특성평가 8]
- <209> 다음에, 예 1 내지 10 및 비교예 1 내지 5의 광기록매체 샘플들을 상기 광디스크 평가 시스템에 설치하였다. 그런 다음, "특성평가 1"에서와 동일한 조건하에서 기록마크길이와 공백길이가 75nm인 단일 주파수신호가 기록되었다. 기록시에 레이저빔(40)의 기록출력(Pw)과 기본출력(Pb)은 광기록매체 샘플들 모두에서 8.0mW 와 거의 0mW 에 각각 설정되었다. 또한, 도 6에 도시된 패턴들이 레이저빔(40)의 펄스패턴으로 사용하였다.
- <210> 그럼 다음, 단일 주파수신호가 기록된 트랙에 레이저빔을 조사하고, 그런 다음 결과적인 푸쉬-풀 신호를 측정하였고 또한 이 신호의 정규화된 값(NPP)을 계산하였다. 레이저빔의 출력은 "특성평가 7"에서와 같이, 광기록매체 샘플들 모두에서 0.4mW에 설정되었다.
- <211> 측정결과가 도 17에 도시되어 있다.
- <212> 도 17에 도시되어 있듯이, 기록후, 홈(11a)의 깊이 Gd가 깊어지고 또한 홈(11a)의 폭 Gw가 더 협소해짐에 따라 푸쉬-풀 신호의 정규화된 값(NPP)이 증가되는 경향을 보였다. 비교예 1 내지 비교예 5의 광기록매체 샘플들에서, 트래킹을 적용할 수 없었다.

산업상 이용 가능성

- <213> 본 발명에 따라, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생시에 그 신호특성들이 개선되는 광기록매체와, 이를 제조하는 방법이 제공된다. 또한, 보다 짧은 파장을 가지는 레이저빔과 큰 개구수를 가지는 대물렌즈를 사용하여, 초-해상도 기록과 초-해상도 재생시에 그 신호특성들이 개선되는 광기록매체 상에 데이터를 기록하는 방법과, 이러한 광기록매체로부터 데이터를 재생하는 방법이 제공된다.

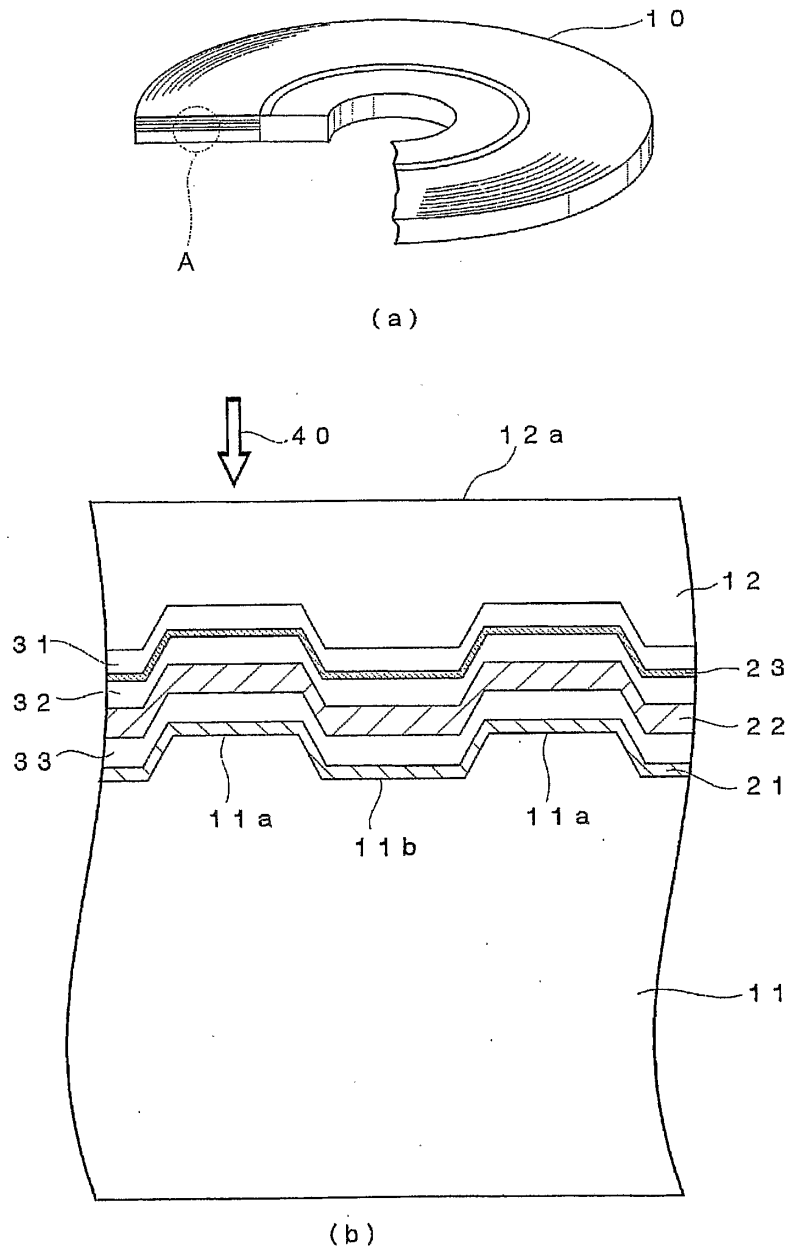
도면의 간단한 설명

- <38> 도 1(a)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광기록매체(10)의 외관을 보여주는 절단 사시도이고, 도 1(b)는 도 1(a)에 도시된 A부분의 부분확대 단면도.
- <39> 도 2는 홈(11a)의 깊이 Gd와 폭 Gw의 정의를 설명하는 도면.
- <40> 도 3은 광기록매체(10)에 레이저빔(40)이 조사되는 상태를 개략적으로 보여주는 도면.
- <41> 도 4(a)는 귀금속 산화물층(23) 상에 레이저빔(40)의 빔 스팟을 보여주는 평면도이고, 도 4(b)는 빔 스팟의 강도분포를 보여주는 도면.
- <42> 도 5는 기포피트(23)(기록마크)의 크기를 설명하는 도면.
- <43> 도 6은 기록동작에서 레이저빔(40)의 강도변조패턴의 한 예를 보여주는 파형도.
- <44> 도 7은 기록동작에서 레이저빔(40)의 강도변조패턴의 다른 예를 보여주는 파형도.
- <45> 도 8은 레이저빔(40)의 기록출력과 나중의 재생에 의해 얻은 재생신호의 CNR 간의 관계를 개략적으로 보여주는 도면.
- <46> 도 9는 레이저빔(40)의 재생출력과 CNR 간의 관계를 개략적으로 보여주는 도면.
- <47> 도 10은 특성평가 1에서 측정결과를 보여주는 그래프도.
- <48> 도 11은 특성평가 2에서 측정결과를 보여주는 그래프도.
- <49> 도 12는 특성평가 3에서 측정결과를 보여주는 그래프도.
- <50> 도 13은 특성평가 4에서 측정결과를 보여주는 그래프도.
- <51> 도 14는 특성평가 5에서 측정결과를 보여주는 그래프도.

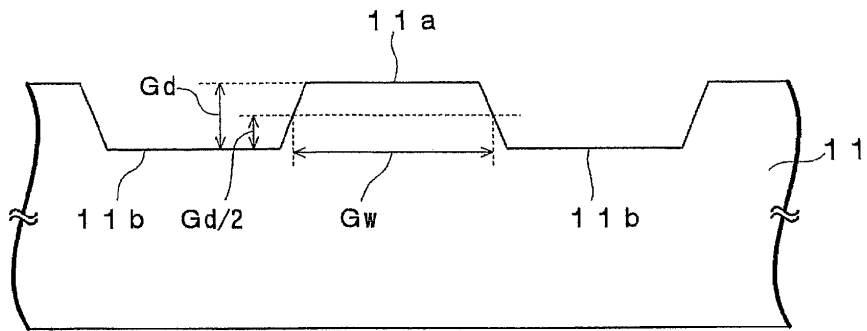
- <52> 도 15는 특성평가 6에서 측정결과를 보여주는 그래프도.
- <53> 도 16은 특성평가 7에서 측정결과를 보여주는 그래프도.
- <54> 도 17은 특성평가 8에서 측정결과를 보여주는 그래프도.

도면

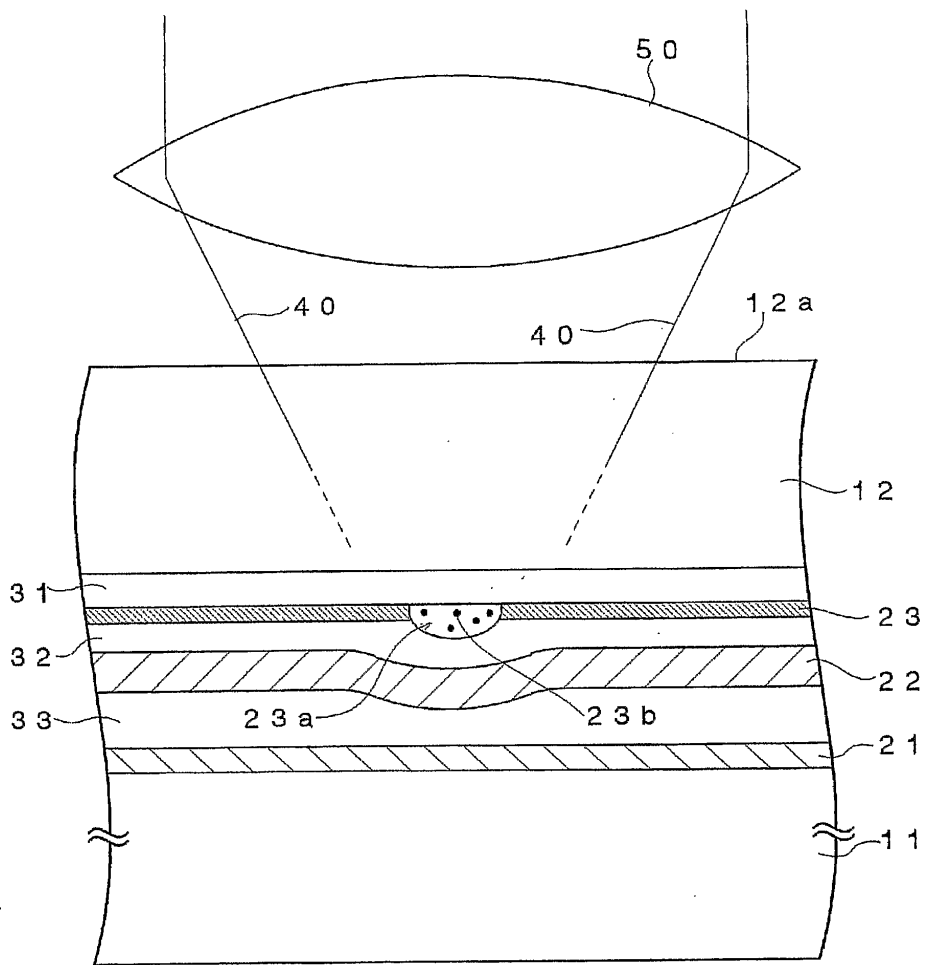
도면1



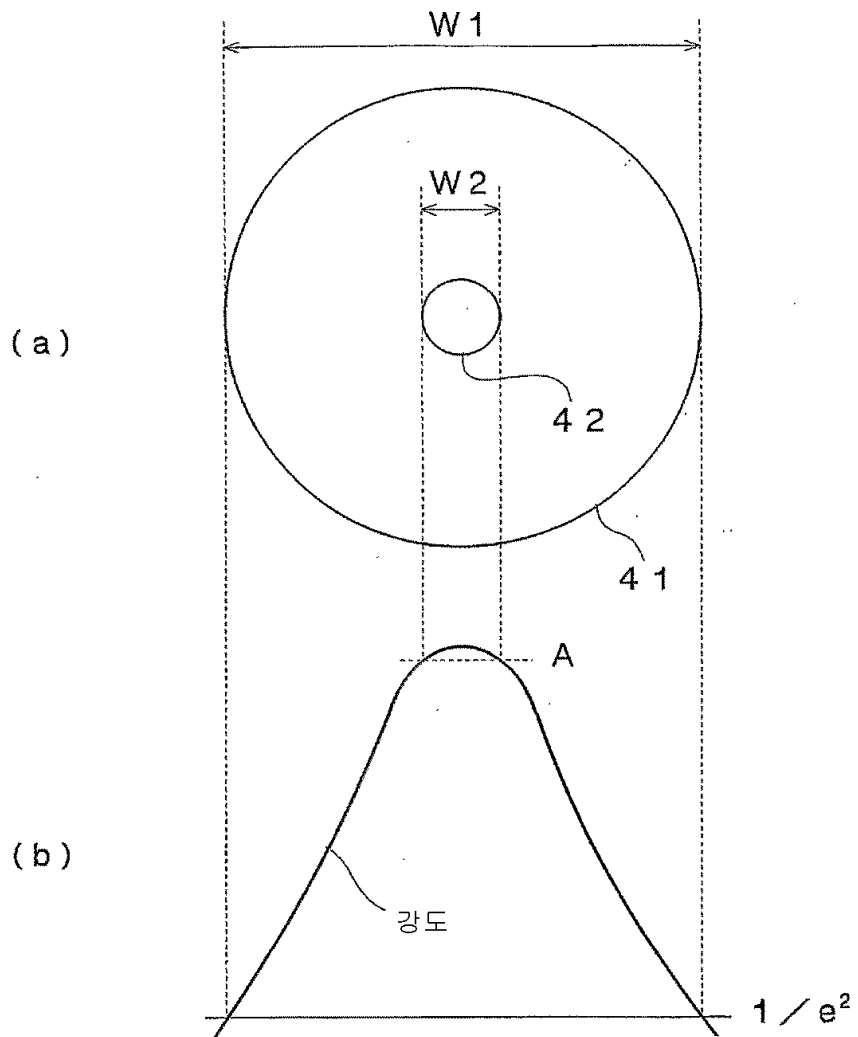
도면2



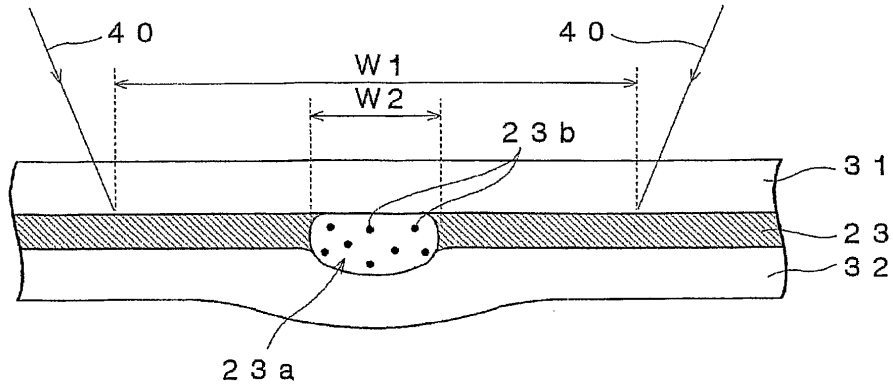
도면3



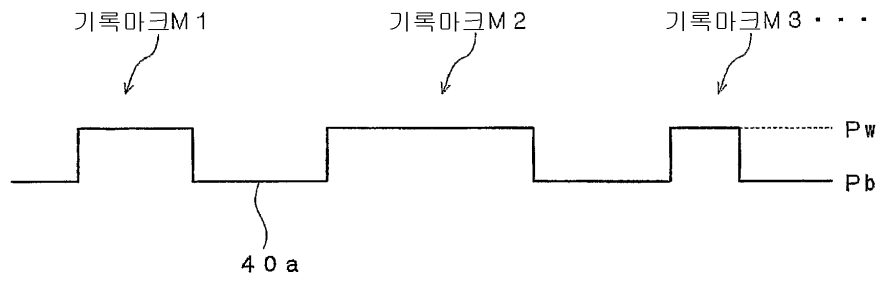
도면4



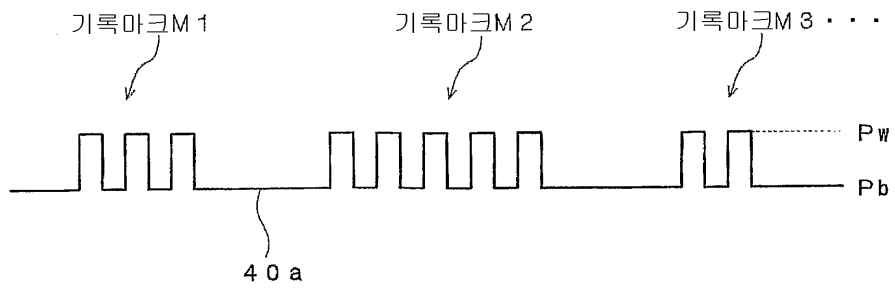
도면5



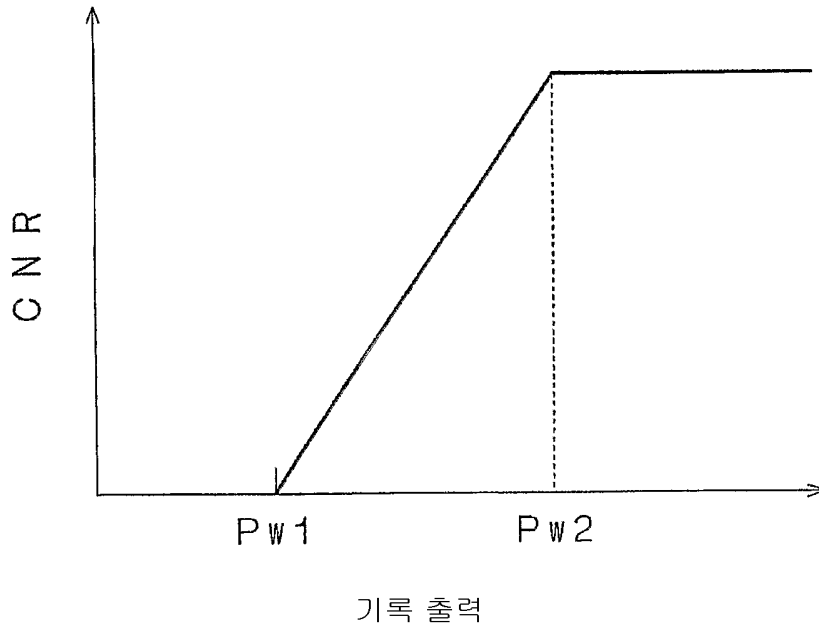
도면6



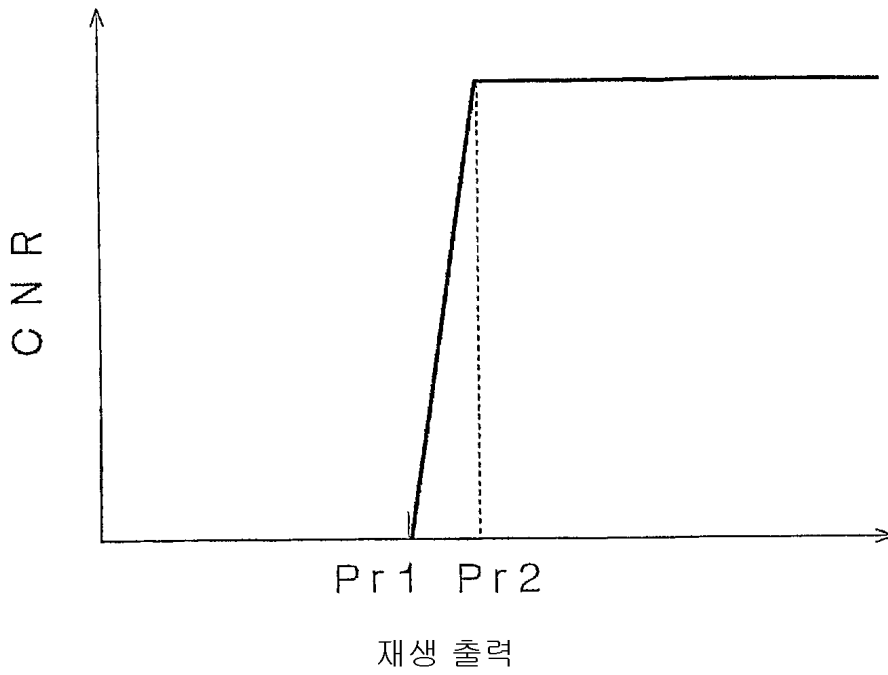
도면7



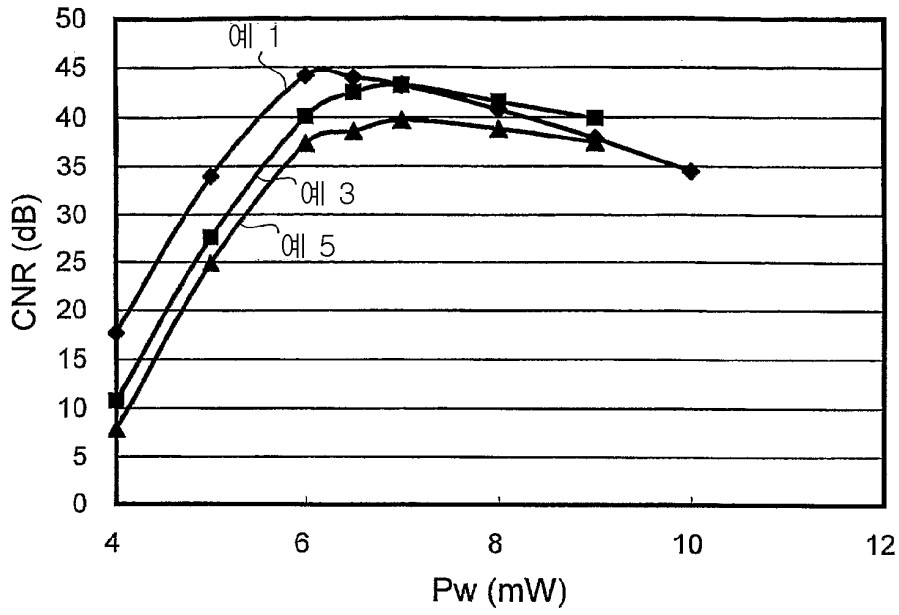
도면8



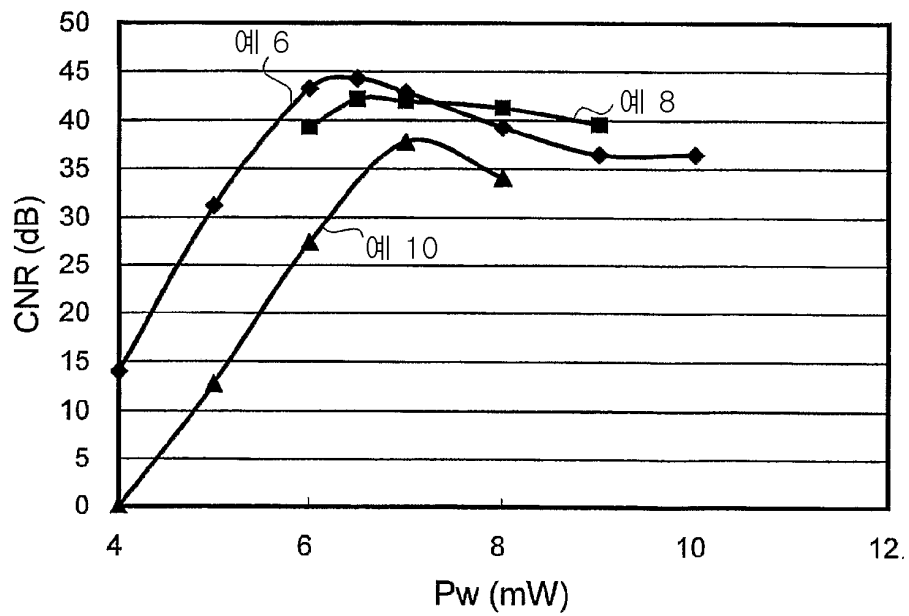
도면9



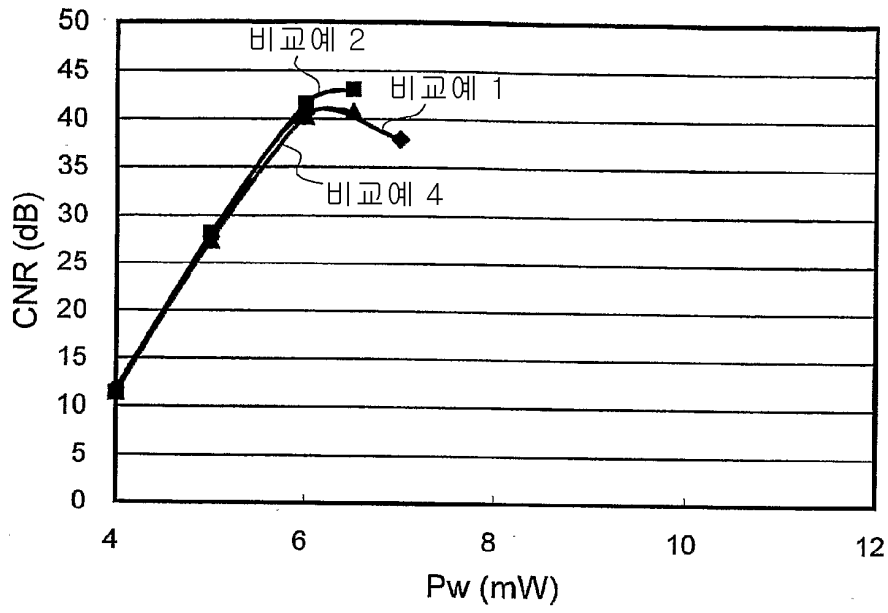
도면10



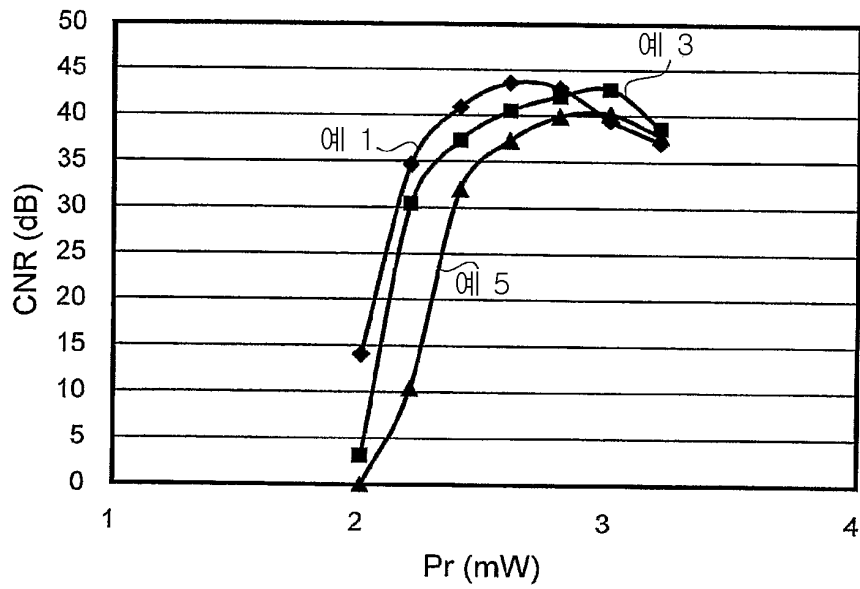
도면11



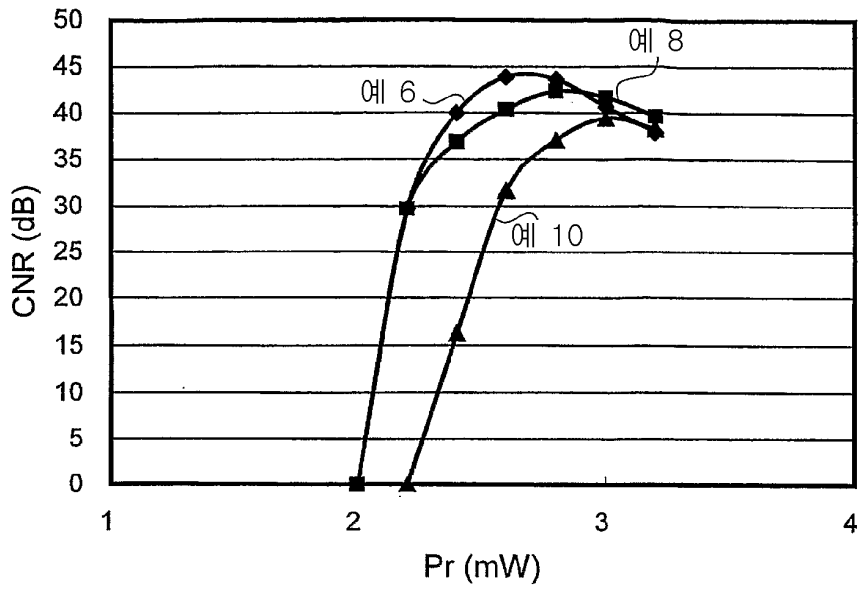
도면12



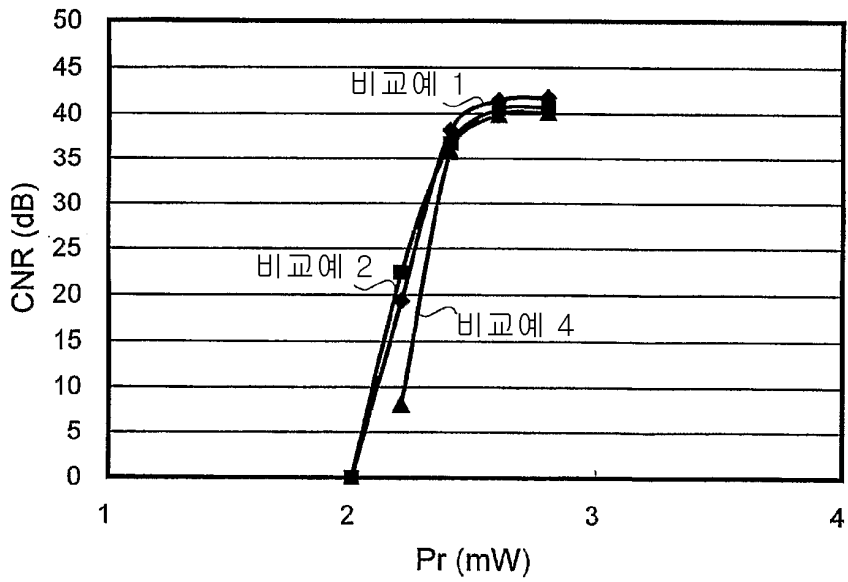
도면13



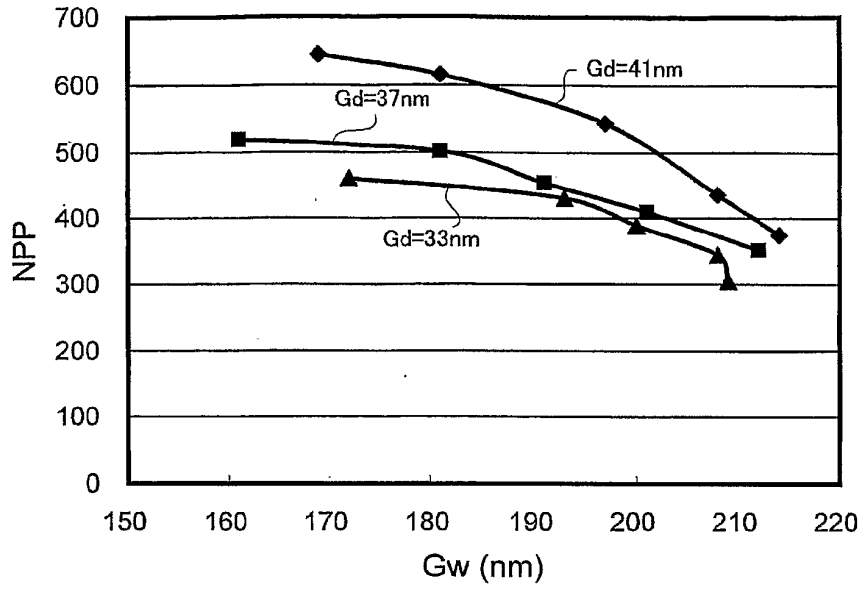
도면14



도면15



도면16



도면17

