

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G11B 7/135

(45) 공고일자 1990년01월18일
(11) 공고번호 특1990-0000018

(21) 출원번호	특1984-0007046	(65) 공개번호	특1985-0004150
(22) 출원일자	1984년11월10일	(43) 공개일자	1985년07월01일

(30) 우선권주장
 215837 1983년11월16일 일본(JP)
 227526 1983년12월01일 일본(JP)
 01878 1984년03월29일 일본(JP)

(71) 출원인
 가부시기이사 도오시바 사바 쇼오이찌
 일본국 가나가와현 가와시기시 사이와이구 호리가와쵸 72번지도오시바
 지도기기 엔지니어링 가부시기이사 야스 오까 스미오
 일본국 가나가와현 가와사기시 사이와이구 야나기쵸 70번지

(72) 발명자
 도이 아끼히로
 일본국 도쿄도 메구로구 야구모 2-2-4
 안도 히데오
 일본국 도쿄도 하노시 호도구보 357-16

(74) 대리인
 손은진

심사과 : 백승남 (책자공보 제1720호)

(54) 광 헤 드

요약

내용 없음.

대표도

도1

영세서

[발명의 명칭]

광 헤 드

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예에 관한 광헤드를 표시한 블록도.

제2도는 제1도에 표시한 광헤드의 광학계를 간략화하여 표시한 사시도.

제3a, b 및 c도는 본 발명의 일실시예에 관한 광헤드에 있어서의 포우커스 검출원리를 표시한 설명도.

제4도는 콜리메이터렌즈계를 지지하는 구조체를 표시한 일부 절개 사시도.

제5도는 제4도에 표시한 구조체의 단면도.

제6도는 변형실시예에 관한 콜리메이터렌즈계를 지지하는 구조체를 표시한 단면도.

제7도는 투사렌즈계를 지지하는 구조체를 표시하는 일부 절개 사시도.

제8도는 제7도에 표시한 구조체의 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

2 : 광 디스크

14 : 광 반사층

26 : 광헤드

30 : 반도체 레이저

40 : 대물렌즈

48, 58 : 광 검출기

54 : 투사렌즈

72, 82 : 베이스

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 정보의 독취(讀取), 서입(書込) 혹은 소거를 위해 광빔을 광 디스크와 같은 정보기록 매체상에 집속하는 광헤드에 관한 것이다.

일반적으로, 광헤드에 있어서는 정보기록 매체 즉, 광 디스크에서 정보를 서입, 독출, 혹은 소거할 때에 집속광의 집속점이 광 디스크의 광 반사면 혹은 기록면상에 형성되는 것이 필요하다.

그러므로 광헤드는 포우커스제어를 위한 포우커스 서보 광학계를 구비하여 항상 집속광의 집속점이 광 디스크의 광 반사면 혹은 기록면상에 유지되도록 하고 있다. 이러한 포우커스 서보 광학계 특히 1982년 7월에 출원된 미합중국 출원번호 제399, 873호에 개진된 것과 같은 광 디스크의 광 반사면 혹은, 기록면에 관한 상이 형성되는 상형성면(象形成面)에 광 검출기를 배치하여 그 검출기의 면상에 형성되는 빔 스폿트의 이동에서 포우커스를 검출하는 이른바 나이프에지(Knife-edge)법을 채용한 광학계에 있어서는 광빔의 광로장(光路長)이 약간의 이상 또는 광학계의 광축이 약간이 이상환경, 특히 운도변화에 있어서 발생하면 정확하게 집속광의 집속점이 광 디스크의 광 반사면 혹은 기록면상에 유지되지 못할 염려가 있다.

본 발명의 목적은, 외부의 환경온도가 변화해도 광축이 이상없고 또 광빔의 광로장 변화가 적은 광학계를 구비한 광헤드를 제공함에 있다.

본 발명은 광빔을 발생하는 광원과, 광원을 지지하는 베이스와, 선팽창을 γ 를 가지고 베이스를 지지하는 후레임과, 선팽창을 β 를 가지고 후레임 내에 배치된 광학경통과, 경통내에 배치 및 고정되어 광원에서 발생된 광빔을 콜리메이트하는 콜리메이터렌즈 광학계로 구성되며, 후레임에 고정된 경통을 지지하는 적어도 1개의 지지수단은 경통에 점접촉되고, 경통의 고정점에서 콜리메이터렌즈 광학계의 앞측 주점까지의 거리를 a_0 라 하고, 경통의 고정점에서 광원까지의 거리를 b 라하면 후레임 및 경통은 부등식 $\beta > \gamma$ 를 충족하며, $(b \times \gamma - a_0 \times \gamma)$ 가 실질적으로 0이 되는 재료로 형성되는 광헤드를 제공하는 것이다.

또한 본 발명은 경통의 고정점에서 상기 콜리메이터렌즈 광학계의 렌즈까지의 거리를 a_1 이라 하면, 후레임 및 경통은 $(b \times \gamma - a_1 \times \gamma)$ 가 실질적으로 0이 되는 재료로 형성되는 광헤드를 제공하는 것이다.

또한 본 발명은 베이스의 선팽창율을 α 라 하면, 베이스, 후레임 및 경통은 부등식 $\beta > \gamma > \alpha$ 혹은 $\alpha > \gamma > \beta$ 를 충족하며, $(b \times \gamma - a_0 \times \gamma)$ 가 실질적으로 0이 되는 재료로 형성되는 광헤드를 제공하는 것이다. 또한 본 발명의 광학헤드에 있어서, 베이스, 후레임 및 경통은 동일재료로 형성되어도 무방하다.

이하 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 설명한다. 제1도는 본 발명의 광헤드를 적용한 정보기록 재생장치를 도시하는 것으로 참고번호(2)는 정보기록 매체로서의 광 디스크이다. 이 광 디스크(2)는 한쌍의 원판상 투명 프레이트(4,6)를 내외공간(8,10)을 통하여 첨합(貼合)해서 형성되며, 이 투명 플레이트(4,6)의 각 내면상에는 정보 기록층으로서의 광 반사층(12,14)이 증착에 의하여 형성되어 있다. 이 광 반사층(12,14)의 각각에는 헬리컬(Helical)하게 트랙킹(Tracking) 가이드(16)가 형성되며 이 트랙킹 가이드(16)위에는 핏트(Fit) 형태로 정보가 기록된다.

광 디스크(2)의 중심에는 구멍이 뚫어져 있으며, 턴테이블 위에 광 디스크가 놓여질때에 이 턴테이블의 센터 스피드(20)이 광 디스크(2)의 구멍에 끼워지며, 턴테이블과 광 디스크(2)의 회전중심은 일치된다. 턴테이블의 센터 스피드(20)에는 다시 체크장치(22)가 장착되며 이 체크장치(22)에 의하여 광 디스크(2)가 턴테이블위에 고정되어 있다. 턴테이블은 회전가능하게 지지대(도시하지 않음)에 의하여 지지되며 구동모터(24)에 의하여 일정속도로 회전된다.

광헤드(26)는 리니어 액튜에이터(28) 혹은 회전암에 의하여 광 디스크(2)의 반경방향으로 이동가능하게 설치되며, 이 광학헤드(26)내에는 레이저빔을 발생하는 광원으로써의 반도체 레이저(30)가 설치되어 있다.

정보를 광 디스크(2)에 서입할때는, 서입할 정보에 맞추어 그 광 강도가 변조된 레이저빔이 반도체 레이저(30)에서 발생되며, 정보를 광 디스크(2)에서 독출할때는, 일정한 광 강도를 갖는 레이저빔이 반도체 레이저(30)에서 발생된다. 반도체 레이저(30)에서 발생된 발산성의 레이저빔은 콜리메이터렌즈계(32,34)에 의하여 평행광속으로 변환되어 편향빔 스플리터(36)를 향하고 있다.

편향빔 스플리터(36)에 의하여 반사된 평행 레이저빔은 1/4파장판(38)을 통과하여 대물렌즈(40)에 입사되며, 이 대물렌즈(40)에 의하여 광 디스크(2)의 광 반사층(14)을 향하여 집속된다. 대물렌즈(40)는 보이스코일(42)에 의하여 그 광축 방향으로 이동 가능하게 지지되며, 대물렌즈(40)가 소정위치에 위치되면 이 대물렌즈(40)에서 발생된 집속성 레이저빔의 빔량은 광 반사층(14) 표면상에 투사되어 최소빔 스폿트가 광반사층(14)의 표면상에 형성된다.

이 상태에 있어서 대물렌즈(40)는 합초상태(合焦狀態)로 유지되어 정보의 서입 및 독출이 가능하게 된다. 정보를 서입할때는 광 강도가 변조된 레이저빔에 의하여 광 반사층(14)위의 트랙킹 가이드(16)에 핏트가 형성되며, 정보를 독출할때에는 일정한 광 강도를 갖는 레이저빔은 트랙킹 가이드(16)에 형성된 핏트에 의하여 광 강도가 변조되어 반사된다.

광 디스크(2)의 광 반사층(14)에서 반사된 발산성 레이저빔은 합초상에는 대물렌즈(40)에 의하여 평행광속을 변환되어 다시 1/4파장판(38)을 통과하여 편향빔 스플리터(36)에 되돌아온다.

레이저빔이 1/4파장판(38)을 왕복함으로써 레이저빔은 편향빔 스플리터(36)로 반사된 때에 비하여

편파면이 90도 회전하여, 이 90도만큼 편파면이 회전한 레이저빔은 편향빔 스플리터(36)에서 반사되지 않고, 이 편향빔 스플리터(36)를 통과하게 된다.

편향빔 스플리터를 통과한 레이저빔은 하프미러(Mirror)(44)에 의하여 두줄기로 갈라지며, 이 일방은 층렌즈(46)에 의하여 제1광 검출기(48)에 조사된다. 이 제1광 검출기(48)에서 검출된 제1신호는 광 디스크(2)에 기록된 정보를 포함하여 신호처리 장치(50)에 보내져 디지털 데이터로 변환된다.

하프미러(44)에 의하여 갈라진 타방의 레이저빔은 광 차광판(52)에 의하여 광축(53)에서 떨어진 영역을 통과하는 성분만이 추출되며, 투사렌즈(54)를 통과한후 미러(56)에 입사된다. 여기서 광 차광판(52)는 프리즘, 어파튜어(aperture)슬리트 혹은 나이프 에지 중에서 구성해도 무방하다.

제2광 검출기(58)에서 검출된 신호는, 포우커스 신호 발생기(60)에서 처리되며 이 포우커스 신호발생기(60)에서 발생된 포우커스 신호는 보이스코일 구동회로(62)에 주어지게 된다. 보이스코일 구동회로(62)는 포우커스 신호에 맞추어 보이스코일(42)을 구동하고 대물렌즈(40)를 합초상태로 유지하게 된다. 또 광 디스크(2)의 광반사층(14)위에 형성된 트랙킹 가이드(16)를 정확하게 트레이스할 경우에는 제2광 검출기(58)에서의 신호를 처리하여 리니어 액튜에이터(28)를 작동시켜도 좋고 또 대물렌즈(40)를 횡 방향으로 이동시키거나, 혹은 도시하지 않은 갈바노 미러를 작동시켜도 무방하다.

제1도에 표시한 합초시를 검출하기 위한 광학계는 제2도에 표시한 바와 같이 단순화하여 표시되며, 합초 검출기에 관한 레이저빔의 궤적은 제3a도에서 제3c도에 도시한 바와 같이 나타난다.

대물렌즈(40)가 합초상태에 있을때에는, 광 반사층(14)위에 빙량이 투사되고 최소빔 스포트 즉, 빙량 스포트(64)가 광 반사층(14)위에 형성된다. 통상 레이저장치(30)에서 대물렌즈(40)에 입사되는 레이저는 평행광속빔으로 빙량은 대물렌즈(40)의 초점위에 형성된다. 그러나, 대물렌즈(40)에 레이저장치(30)에서 입사되는 레이저가 약간 발산 혹은 수축하고 있을때에는 빙량은 대물렌즈(40)의 초점 근방에 형성된다.

제1도, 제2도 및 제3a도에서 제3c도에 도시된 광학계에 있어서, 광 검출기(58)의 수광면은 합초상태에 있어서 그 빙량 스포트(64)의 결상면에 배열되어 있다. 따라서 합초시에는 빙량 스포트(64)의 상이 광 검출기(58)의 수광면의 중심에 형성된다.

즉, 제3a도에 표시한 바와 같이 빙량 스포트(64)는 광 반사층(14)위에 형성되고 이 광반사층(14)에서 반사된 레이저빔은 대물렌즈(40)에 의하여 평행광속으로 변환되어 차광판(52)으로 향하게 된다.

차광판(52)에 의하여 광축(53)에서 떨어진 영역을 통하는 광 성분만이 취출되고, 투사렌즈(54)에 의하여 집속되며, 광 검출기(58)위에서 최소로 조여져 빙량 스포트상은 그위에 형성된다.

다음에 대물렌즈(40)가 광 반사층(14)을 향하여 근접하면, 빙량은 제3b도에 표시한 바와 같이 레이저빔이 광 반사층(1)에서 발생한다.

즉, 빙량은 대물렌즈(40)와 광 반사층(14)사이에서 발생한다. 이러한 비 합초시에 있어서는 빙량은 통상 대물렌즈(40)의 초점거리내에 발생하는 것이어서 빙량이 광점으로써 가능하다고 가정하면 확실하게 광 반사층(14)에서 반사되고, 대물렌즈(40)에서 사출되는 레이저빔은 대물렌즈(40)에 의하여 발산성의 레이저임으로 변화된다.

차광판(52)을 통과한 레이저빔 성분도 같이 발산성 빙으로 이 레이저빔 성분이 투사렌즈(54)에 의하여 집속되어도 광 검출기(58)의 수광면위에서 최소로 조여지지는 않으며, 광 검출기(58)보다도 원점(遠點)을 향하여 집속하게 된다.

따라서, 광 검출기(58)의 수광면의 중심에서 도면 상축을 향하여 레이저빔 성분은 투사되고 그 수광면상에는 광 스포트 상 보다도 큰 패턴이 형성된다.

또 제3c도에 표시된 바와 같이 대물렌즈(40)가 광 반사층(14)에서 떨어진 경우에는 빙량을 형성한후 레이저는 반사층(14)에서 반사된다.

이러한 비합초시에는 통상 빙량은 대물렌즈(40)의 초점거리밖에 있고 대물렌즈(40)와 반사층(14)사이에 형성됨으로써 대물렌즈(40)에서 차광판(52)을 향하는 반사 레이저빔은, 수축성을 갖게 된다. 따라서, 차광판(52)을 통과한 레이저빔 성분은 투사렌즈(54)에 의하여 다시 수축되며, 수축점을 형성한 광 검출기(58)의 수광면 상에 투사된다. 그 결과 광 검출기(58)의 수광면상에는 빙량 스포트의 상 보다도 큰 패턴이 중심에서 도면상 하축으로 형성된다.

상술한 광헤드에 있어서 광학소자의 위치 맞춤 및 광축 맞춤은 높은 정밀도가 요구되며, 적절한 포우커스 서보를 주기 위하여 매우 중요시되는 것이다.

특히 광원인 반도체 레이저(30)의 위치 맞춤 및 광축 맞춤은 적절하 포우커스 서보를 주기 위해서는 특히 중요시하는데, 이는 반도체 레이저(30)의 광 발생점이 조금이라도 광학계의 광축에서 벗어날 경우에는 레이저빔의 광로가 어긋나게 되고 포우커스를 검출하는 광학계는 정상으로 작동하지 않을 염려가 있다.

또 반도체 레이저(30)의 광 발생점은 약간이라도 광학계의 광축의 소정위치에서 편이할 경우에는 콜리메이트렌즈계(32,34)에 의하여 평행빔에 변환될 광빔이 이 콜리메이터렌즈계(32,34)에 의하여 발산성의 빙 혹은 수축성의 빙으로 변환되고 만다. 특히 광 디스크의 광 반사면(14)의 상이 광 검출기(58)위에 형성되고 광 디스크의 광 반사면에서 반사된 레이저빔을 검출할 포우커스를 검출하는 광학계에 있어서는, 반도체 레이저(30)의 광 발생점이 약간의 광축상에 있어서의 편이는 광 검출기(58)에 있어서 비교적 큰 빙 스포트의 편이가 되고만다. 일반적으로 광헤드 조립시에는 높은 정밀도로 광학소자가 위치 맞춤 및 광축 맞춤이 된다. 그러나 외부환경 특히 온도가 변화할 경우에는 이들의 위치 맞춤 및 광축 맞춤은 어긋날 염려가 있다.

이러한 외부환경에 의한 위치 맞춤 및 광축 맞춤이 어긋나고 특히 반도체 레이저(30)의 광 발생점의

편이에 대하여 본 발명에 있어서는 이들의 어긋남이 허용오차내에 머물도록 하는 구조를 채용하고 있다.

즉, 제4도와 같이 반도체 레이저(30)는 베이스(72)에 고정되고, 이 반도체 레이저(30)의 광점이 후레임(74)의 장축위에 배치고정되도록 이 베이스(72)는 후레임(74)에 고정되고 콜리메이터렌즈계(32,34)는 후레임(74)내에 배치된 경통(76)내에 고정되어 있다.

후레임(74)과 경통(76)은 제5도에 표시한 바와 같이 콜리메이터렌즈계(32,34)의 광축이 후레임(74)의 장축에 일치하도록 후레임(74)에 형성된 다이스에 나사맞춤되어 있는 탭(75)에 의하여 점 접촉 고정되어 있다. 바람직한 것은 반도체 레이저(30)에 의하여 근접하여 배치된 콜리메이터렌즈(32)의 주변영역위치에 대응한 경통(76)의 외주영역이 제6도에 표시된 바와 같이 하나 또는 복수의 탭(75)에 의하여 후레임(74)에 고정되는 것이다. 이 탭(75)에 대신하여 반도체 레이저(30)에 따라 근접하여 배치된 콜리메이터렌즈(32)의 주변영역위치에 대응한 경통(76)의 외주영역을 접착제에 의하여 후레임(74)에 고정하여도 좋다.

베이스(72), 경통(76) 및 후레임(74)의 재료인 선팽창율을 각각 α, β, γ 로 한다면 $\alpha > \gamma > \beta$, 혹은 $\beta > \gamma > \alpha$ 의 어느 부등식을 만족하도록 각 재료를 선정한다. 즉, 후레임(74)의 열팽창은 적어도 베이스(72) 혹은 경통(76)중 어느 열팽창율과 같게하던가 베이스(72) 및 경통(76)의 열팽창율의 중간 열팽창율이 되도록 선정된다. 예를 들면, 후레임(74)의 재료는, 베이스(72) 및 경통(76)중 어느 것과 동일한 것을 사용하게 된다. 보다 구체적으로는, 후레임(74)의 재료로써, 베이스(72)와 같이 활동이 사용되며, 경통(76)은 알루미늄으로 만들어진다. 이 경우, 후레임(74)의 열팽창은 경통(76)의 열팽창율과 동등하거나, 혹은 근사하다.

이와 같이 베이스(72), 후레임(74), 경통(76)의 재료를 선정함으로써 반도체 레이저(30)의 광점이 콜리메이터렌즈계(32,34)의 광축에서 벗어나도록 변이하는 것을 방지할 수 있음과 동시에 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76)의 차이 또는 어느것이 열팽창했다 할지라도 콜리메이터렌즈계(32,34)로된 콜리메이터렌즈계의 앞측초점과 반도체 레이저(30) 사이의 거리를 대체로 일정하게 유지할 수 있다. 이 결과 포우커스 검출렌즈계에 있어서 합초시에 잘못하여 비합초시로 판단하거나, 혹은 그 반대로 판단하거나 하는 것을 방지할 수가 있다.

예를 들면, 베이스(72)와 후레임(74)등이 활동으로 만들어져 있을 경우에는, 외계의 온도가 변화해도 양자의 열팽창이 동일하기 때문에 베이스(72)와 후레임(74)사이에 이그려짐이 발생하지 않고, 따라서 반도체 레이저(30)의 광점이 콜리메이터렌즈계(32,34)의 광축에서 벗어나는 것을 방지할 수 있다.

또, 후레임(74)과, 경통(76)등이 같은 재료로 만들어졌을때에는 외계의 온도가 변화했다고 해도 양자는 대체로 동일변화량으로 팽창 및 수축됨으로 콜리메이터렌즈계의 앞측 초점과 반도체 레이저(30)사이의 거리를 허용오차내에서 대체로 일정거리로 유지할 수가 있다.

또, 반도체 레이저(30)에 근접하여 배치된 콜리메이터렌즈(32)의 주변영역위치에 대응한 경통(76)의 외주영역이 하나 또는 복수의 탭(75)에 의하여 후레임(74)에 점접촉으로 고정되어 있어서 경통(76)의 팽창수축에 따라 콜리메이터렌즈계(32,34)는 그만큼 변이하지 않고, 따라서 콜리메이터렌즈계의 앞측초점과 반도체 레이저(30)사이의 거리는 허용오차내에서 대체로 일정거리를 유지한다.

다음에 열팽창 혹은, 열수축에 의한 변이량과 허용오차와의 관계에 대하여 설명하면, 제5도에서 와 같이 경통(76)의 임의 외주영역이 하나 또는 복수의 탭(75)에 의하여 후레임(74)에 점접촉으로 고정된 실시예에 있어서 경통(76)위의 탭(75)의 접촉 위치에서 콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞측 주점(主點)까지의 거리를 a_0 로하고, 경통(76)위의 탭(75)의 접촉위치에서 반도체 레이저(30)까지의 거리를 b 로 한다면 콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞측 주점에서 반도체 레이저(30)까지의 거리 x_1 은 $(b-a_0)$ 로 된다.

여기서 온도가 Δt° 만큼 변화한 경우에는, 경통(76)위의 탭(75)의 접촉위치를 중심으로 하여 후레임(74) 및 경통(76)이 열팽창, 열수축된다.

열팽창, 열수축된 후에 있어서 콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞측 주점에서 반도체 레이저(30)가지의 거리가 x_1 에서 x_2 로 변화했다고 하면, 이 x_2 는 다음식으로 나타낼 수 있다. 여기서 경통(76) 및 후레임(74)의 재료의 선팽창율을 각각 β, γ 라 한다면,

$$X_2 = B(1 + \gamma \times \Delta t) - A_o \times (1 + \beta \times \Delta t) \quad (1)$$

콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞측 주점에서 반도체 레이저(30)까지의 변화 $|\Delta X| (|\Delta X| = |x_2 - x_1|)$ 은 아래식으로 주어진다.

$$|\Delta X| = |(B \times \gamma - A_o \times \beta) \times \Delta t| \quad (2)$$

상기식에 있어서 콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞측 주점에 대한 콜리메이터렌즈계(32,34)의 편이는 극히 적음으로 콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞측 주점을 기준으로 하지 않고 그 앞측 주점에 대신하여 반도체 레이저(30)에 근접하여 배치된 콜리메이터렌즈(32)의 위치를 기준으로 해도 무방하다.

이 경우에 있어서 제5도에 표시한 바와 같이 경통(76)위의 탭(75)의 접촉위치에서 반도체 레이저(30)에 근접하여 배치된 콜리메이터렌즈(32)까지의 콜리메이터렌즈(32)의 위치에서 반도체 레이저(30)까지의 거리의 변화 $|\Delta X|$ 는 상술한 식과 같은 식으로 얻을 수가 있다. 즉,

$$|\Delta X| = |(B \times \gamma - A_o \times \beta) \times \Delta t| \quad (3)$$

반도체 레이저(30)에 근접하여 배치된 콜리메이터렌즈(32)의 주변영역위치에 대응한 경통(76)의 외 주영역이 하나 또는 복수의 탭(75)에 의하여 후레임(74)에 고정되어 있는 제6도에 표시한 바와 같은 실시예에 있어서는 동일하게 경통(76)위의 탭(75)의 접촉위치에서 반도체 레이저(30)까지의 변이거리를 다음과 같이 구할 수가 있다.

여기서 경통(76)위의 탭(75)의 접촉위치에서 반도체 레이저(30)까지의 거리를 c 로 한다. 온도가 Δt ° 만큼 변화한 경우에는, 경통(76)위의 탭(75)의 접촉위치를 중심으로 후레임(74) 및 경통(76)이 열팽창, 열수축된다. 경통(76)의 열팽창, 열수축은 거리 c 에는 영향을 주지 않으며, 후레임(74)의 열팽창, 열수축만이 거리 c 에 영향을 주기 때문에 열팽창, 열수축된 후에 있어서는,

$$|\Delta X| = |\gamma C \times \Delta t| \quad (4)$$

만큼 후레임(74)이 열팽창, 열수축된다. 이 (4)식은 (3)식에서 $a_1=0$, $b=c$ 의 조건을 대입했을 때에 성립한다.

이들의 $|\Delta X|$ 의 값이 커지면, 콜리메이터렌즈계(32,34)에서 나타나는 광빔은 평행광속은 될수 없고, 발산 혹은 수속성의 광속이 되고만다. 여기서 ΔX 가 부이면, 광빔은 발산되고 ΔX 가 정이면 광빔은 수속되어 그 사정은 $|\Delta X|$ 의 값이 커지면 커질수록 커지고 만다. 그 결과로서 포우커스 검출렌즈계에 있어서 합초시를 잘못하여 비합초시로 판다하거나, 혹은 그 반대로 판단할 염려가 있다. 따라서, 이 $|\Delta X|$ 는, $|\Delta X|=0$ 의 조건을 가능한한 충족하는 것이 바람직하며, 이러한 조건을 만족하도록 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76)의 재료를 선정하는 것이 바람직하다. 그러나, 현실적으로 이런 조건을 완전히 만족시킬 수는 없고 $|\Delta X|$ 가 허용 포우커스 흐림에 대응한 허용변이 값내에 남아 있도록 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76)의 재료 및 형상을 선정하게 된다.

다음에 허용 포우커스 흐림에 대하여 고찰한다. 대물렌즈(40)가 이상적으로 수차가 전혀없는 렌즈로 써 이 렌즈에 공간적인 광 강도분포를 고르게한 평행 레이저빔이 입사되고 이 렌즈에 의하여 수속되며 최소빔 스폿트가 형성되었다고 하면, 이 빔 스폿트의 크기 a_1 은 아래식으로 주어진다.

$$a_1 = 0.82\lambda/NA \quad (5)$$

여기서 NA 는 렌즈의 개구수이다. 레이저빔의 공간적 광 강도 분포가 가우스(Gauss) 분포에 유사하다고 가정하면, 빔량의 강도가 중심 강도의 $1/e^2$ 로 되는 윤대(輪帶)의 반경을 W_0 로 하고 거기서 광축

$$W(Z) = W_0 \cdot 1 + \left(\frac{\lambda Z}{\pi W_0^2}\right)^2$$

을 따라 Z 만큼 벗어난 곳의 빔 반경 $W(Z)$ 는, $W(Z) = W_0 \sqrt{1 + (\lambda Z / \pi W_0^2)^2}$ 로 표시된다.

따라서 Z 만큼 초점이 흐렸을때의 광 반사층위에서의 반경 $W(Z)$ 는, 이 식을 사용하여 아래와 같이 나타낼 수가 있다.

$$W^2(Z) = W_0^2 \left\{ 1 + \left(\frac{\lambda Z}{\pi W_0^2}\right)^2 \right\} = W_0^2 \left\{ 1 + \frac{(NA)^2}{0.17\pi\lambda} \cdot Z^2 \right\}$$

따라서

$$I = \left\{ \frac{W_0}{W(Z)} \right\}^2$$

이때의 스폿트 중심강도는, $I = \left\{ \frac{W_0}{W(Z)} \right\}^2$ 로 감소한다.

기록이 가능한 최저중심 강도를 I_{min} 이라 하면,

$$I_{min} < 1 + \left\{ \left(\frac{NA}{0.17\pi\lambda} \right)^2 \cdot Z^2 \right\}^{-1}$$

$$1 + \left(\frac{NA}{0.17\pi\lambda} \right)^2 \cdot Z^2 < 1/I_{min}$$

$$\left(\frac{NA}{0.17\pi\lambda} \right)^2 \cdot Z^2 < 1/I_{min} - 1$$

$$|Z| < \frac{0.17\pi\lambda}{(NA)^2} \cdot \sqrt{1/I_{min} - 1}$$

지금, $\lambda=0.83\mu m$, $NA=0.6$, $I_{min}=0.70$ 이라 하면,

$$|Z| < \frac{0.44}{0.36} \cdot 0.4286 = \frac{0.44}{0.36} \times 0.65 = 0.79\mu m$$

$\lambda=0.83\mu m$, $NA=0.5$, $I_{min}=0.70$ 이라 하면

$$|Z| < \frac{0.44 - 0.65}{0.25} = 1.14\mu m$$

가 된다.

그러므로 λ 나 NA 의 값은 상기값 전후에서 변경할 수 있어 I_{min} 의 정하는 방법을 생각하면, 허용 포우커스 흐림량은 $\pm 2.0\mu m$ 를 목표로 하면 된다고 생각한다. 따라서, 광 디스크 장치에 대하여는,

상기한 허용 포우커스 흐림량 이내의 변화로 정리하도록 ΔX 의 값을 결정하고 이에 따라 후레임(74) 및 경통(76)의 재질 및 형상을 결정하면 된다.

즉, 반도체 레이저(30)와 기록막(광 반사층 14)면상에서는 결상 관계에 있으므로 그 종배율(縱倍率)을 M 으로 했을 때에, 기록막면상에서의 포우커스 흐림량을 δ 로 할 때의 반도체 레이저(30)의 이동량 $d = M\delta$ 로 주어진다.

상술한 바와 같이 허용 포우커스 흐림량은 $\pm 2.0 \mu m$ 으로 반도체 레이저(30)의 콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞쪽 주점에 대한 허용 편이량은 $\pm 2 \times M$ 으로 주어진다. 따라서 온도변화에 따른 반도체 레이저(30)와 콜리메이터렌즈계(32,34)의 앞쪽 주점의 거리의 변화량 ΔX 는 이 허용범위내가 되도록 반도체 레이저(30)의 편이량이 억제되도록 하면된다.

$$| (B \times \gamma - A_o \times \beta) \times \Delta t | \leq M\delta \quad (6)$$

$$| (B \times \gamma - A_1 \times \beta) \times \Delta t | \leq M\delta \quad (7)$$

$$E \text{ 또는 } | \gamma C \times \Delta t | \leq M\delta \quad (8)$$

(단, $\delta = 2.0 \mu m$)

로 되도록 각 값을 정하면 된다.

여기서 온도는 통상 $0\sim40^\circ C$ 범위에서 변화함으로 상온에 대하여 $\Delta t = \pm 20^\circ C$ 가 된다. 따라서,

$$| (B \times \gamma - A_o \times \beta) | \leq M\delta / |\Delta t| \quad (10)$$

$$| (B \times \gamma - A_1 \times \beta) | \leq M\delta / |\Delta t| \quad (11)$$

$$\text{또는 } | \gamma C | \leq M\delta / |\Delta t| \quad (12)$$

(단, $\delta = 2.0 \mu m$, $|\Delta t| = 20$)

로 되도록 각 값을 정하면 된다.

다음에, 포우커스 흐림을 검출하는 검출 광학계에 있어서의 온도변화에 대한 투사 렌즈(54)의 편이에 대하여 설명한다. 포우커스 흐림을 검출하는 검출 광학계에 있어서는 제7도에서와 같이 광 검출기(58)가 콜리메이터렌즈계와 같이 베이스(82)에 고정되며, 이 베이스(82)는 투사렌즈(54)를 고정한 경통(80)에 고정되어 있다. 콜리메이터렌즈계와 같이 온도가 변화되면 경통(80)이 열팽창 혹은 수축되어 투사렌즈(54)를 편이하고 만다. 그 결과 포우커스 검출 렌즈계에 있어서 합초시를 잘못하여 비합초시로 판단하거나, 혹은 그 반대로 판단할 염려가 있다. 그러나, 투사렌즈(54)의 편이량이 콜리메이터렌즈계의 편이량을 소거시킬 수 있다면 포우커스 검출 렌즈계에 있어서, 합초시를 잘못하여 비합초시로 판단하거나, 혹은 그 반대로 판단하는 것을 방지 할 수가 있다.

먼저 투사렌즈(54)의 편이량에 대하여 고찰한다. 제8도에 표시한 바와 같이 투사렌즈(54)의 후측 주점과 광검출기(58) 사이의 거리를 L , 온도가 Δt 만큼 변화한 경우에 있어서의 거리 L 의 변화량을 ΔL 이라 하면, 열팽창 혹은 열수축에 의한 이 변화량 ΔL 을 다음식으로 표현된다.

$$\Delta L = X L \Delta t \quad (13)$$

여기서 X 는 경통(80)의 선팽창율이다. 투사렌즈(54)의 편이량 ΔL 및 콜리메이터렌즈계의 편이량 ΔX 에 대한 포우커스 흐림량 δ_1 , δ_2 는 아래와 같이 표현된다. 포우커스 흐림량 δ_1 , δ_2 는 대물렌즈(40)에 대하여 광 디스크가 멀어지는 방향을 정으로 하고 있다.

$$\begin{aligned} \delta_1 &= (f_0/f_1)^2 \Delta X \\ &= (f_0/f_1)^2 (B \times \gamma - A_o \times \beta) \times \Delta t \end{aligned} \quad (14)$$

$$\delta_2 = (f_0/f_2)^2 \Delta L = (f_0/f_2)^2 \times L \Delta t \quad (15)$$

여기서, f_1 은 콜리메이터렌즈계(32,34)의 초점거리, f_2 는 대물렌즈(40)의 초점거리이다. (14) 및 (15)식이 성립되는 것은, 광 디스크(2)의 광반사면에 레이저를 투사하는 투사렌즈계에 있어서 반도체 레이저(30)와 광 디스크(2)의 광 반사면이 결상관계로 배치되어, 광 디스크(2)의 광 반사면에서 반사된 레이저를 검출하여 포우커스를 검출하는 검출 렌즈계에 있어서 광 디스크(2)의 광 반사면과 검출기(58)가 결상관계에 배치되어 있기 때문이다.

포우커스 흐림량 δ_2 에 대하여는 포우커스 서보가 작용하지 않음을 전제로 한 값이고, 포우커스 서보가 작용한 경우에, 포우커스 흐림량 δ_2 의 정, 부는 역전된다. 따라서 총 포우커스 흐림량 δ_t 는 다음식으로 주어진다.

$$\delta_t = \delta_1 - \delta_2$$

$$\{(f_0/f_1)^2 (B \times \gamma - A_o \times \beta) - (f_0/f_2)^2 \times L \Delta t\} \Delta t \quad (16)$$

δ_t 가 충분히 적기 위해서는 다음식의 성립이 필요하다.

$$(B \times \gamma - Ao \times \beta) \times xL > 0 \quad (17)$$

적어도 이 조건이 성립하면, 투사렌즈(54)의 편이량 ΔL 및 콜리메이터렌즈계의 편이량 ΔX 에 대한 포우커스 흐림량 δ_1 , δ_2 는 서로 소거하게 된다. 투사렌즈(54)의 편이 및 콜리메이터렌즈계의 편이에 의한 포우커스 흐림량 δ_t 는 허용 포우커스 흐림량 δ 보다도 적음이 요구됨으로 마찬가지로 다음식이 성립한다.

$$| \{ (f_0/f_1)^2 (B \times \gamma - Ao \times \beta) - (f_0/f_2)^2 xL \} \Delta t | \leq \delta \quad (18)$$

(단, $\delta = 2.0 \mu m$)

여기서 온도는, 통상 0~40°C 범위로 변화함으로써 상온에 대하여 $\Delta t = \pm 20^\circ C$ 가 된다. 따라서,

$$| \{ (f_0/f_1)^2 (B \times \gamma - Ao \times \beta) - (f_0/f_2)^2 xL \} | \leq \delta / \Delta t \quad (9)$$

(단, $\delta = 2.0 \mu m$, $|\Delta t| = 20$)

바람직하기는

$$(f_0/f_1)^2 (B \times \gamma - Ao \times \beta) = (f_0/f_2)^2 xL \quad (20)$$

이러한 조건을 만족하도록 베이스(72), 후레임(74) 및, 경통(76,80)의 재료 및 형상을 선정하게 된다.

본 발명은 상술한 바와 같이 투사렌즈(54)의 편이량 ΔL 및 콜리메이터렌즈계의 편이량 ΔX 에 대한 포우커스 흐림량 δ_1 , δ_2 의 차에 상당하는 총 포우커스 흐림량 δ_t 를 기준으로 하지 않고, 투사렌즈(54)의 편이량 ΔL 에 대한 포우커스 흐림량 δ_1 의 절대치 및 콜리메이터렌즈계의 편이량 ΔX 에 대한 포우커스 흐림량 δ_2 의 절대치를 가산한 총 포우커스 흐림량 δ_t 를 기준으로 하여 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76,80)의 재료 및 형상을 선정해도 무방하다.

즉, 포우커스 흐림량 δ_1 , δ_2 의 절대치를 가산한 총 포우커스 흐림량 δ_t 는 다음식으로 주어진다.

$$\delta_t = |\delta_1 + \delta_2| = \{ |(f_0/f_1)(B \times \gamma - Ao \times \beta)| + |(f_0/f_2)xL| \} \Delta t \quad (21)$$

동일하게 투사렌즈(54)의 편이 및 콜리메이터렌즈계의 편이에 의해 포우커스 흐림량 δ_t 는, 허용 포우커스 흐림량 δ 보다도 적음을 요구됨으로 마찬가지로 다음식이 성립한다.

$$\{ |(f_0/f_1)(B \times \gamma - Ao \times \beta)| + |(f_0/f_2)xL| \} \Delta t \leq \delta \quad (22)$$

(단, $\delta = 2.0 \mu m$)

여기서 온도는 통상 0~40°C 범위로 변화함으로써 상온에 대하여 $\Delta t = \pm 20^\circ C$ 가 된다. 따라서

$$| (f_0/f_1)(B \times \gamma - Ao \times \beta) | + | (f_0/f_2)xL | \leq \delta / \Delta t \quad (23)$$

(단, $\delta = 2.0 \mu m$, $|\Delta t| = 20$)

이와 같은 조건을 만족하도록 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76,80)의 재료 및 형상을 선정하게 된다. 상술한 바와 같이 투사렌즈(54)의 편이 및 콜리메이터렌즈계의 편이에서 발생하는 포우커스 흐림을 허용 포우커스 흐림량 내로 남아있도록 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76,80)의 재료 및 형상을 선정하는 개념은 특히 상술한 포우커스 흐림 검출방식에 한하지 않고, 기타 포우커스 검출방식 예컨데 비 점수차(非點收差) 방식에 적용해도 무방하다. 또 포우커스 검출 광학계는 이를바 나이프 에지에 한하지 않고 여러가지 포우커스 검출 광학계를 채용해도 무방하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광빔을 발생하는 광원과, 광원을 지지하는 베이스(72)와 선팽창률 γ 를 가지고 베이스를 지지하는 후레임(74)과, 선팽창률 β 를 가지고 후레임(74)내에 배치된 광학경통(76)과, 경통내에 배치 및 고정되어 광원에서 발생된 광빔을 콜리메이트하는 콜리메이터렌즈 광학계로 구성되며, 후레임에 고정된 경통을 지지하는 적어도 1개의 지지수단(75)은 경통에 점접촉되고, 경통의 고정점에서 콜리메이터렌즈 광학계의 앞측 주점까지의 거리를 A_0 라 하고, 경통의 고정점에서 광원까지의 거리를 b 라 하면 후레임(74) 및 경통(76)은 부등식 $\beta > \gamma$ 를 충족하며, $(B \times \gamma - A_0 \times \gamma)$ 가 실질적으로 0이 되는 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 광해드.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 경통(76)의 고정점에서 상기 콜리메이터렌즈 광학계의 렌즈(32)까지의 거리를

a_1 이라 하면, 후레임(74) 및 경통(76)은 $(B \times \gamma - A_1 \times \gamma)$ 가 실질적으로 0이 되는 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 광해드.

청구항 3

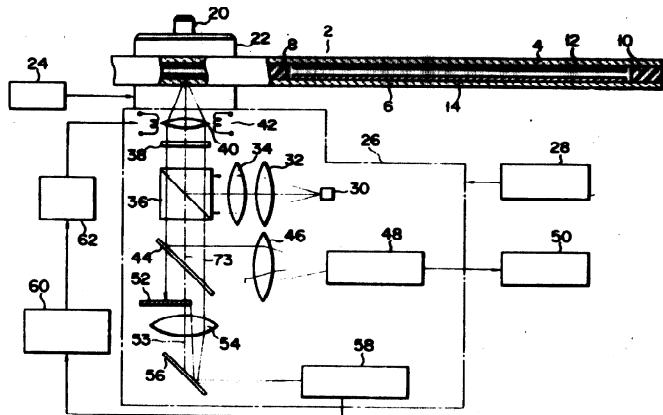
제1항에 있어서, 상기 베이스(72)의 선팽창율을 α 라 하면, 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76)은 부등식 $\beta > \gamma > \alpha$ 혹은 $\alpha > \gamma > \beta$ 를 충족하며, $(B \times \gamma - A_0 \times \gamma)$ 가 실질적으로 0이 되는 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 광해드.

청구항 4

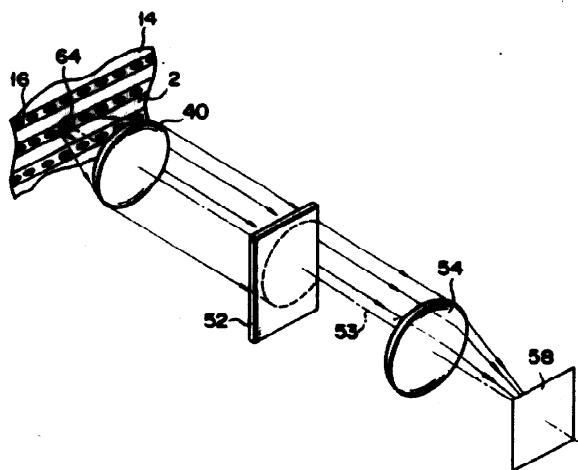
제1항에 있어서, 베이스(72), 후레임(74) 및 경통(76)은 동일재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 광해드.

도면

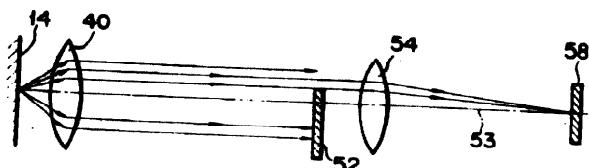
도면1



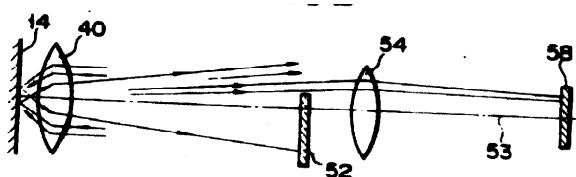
도면2



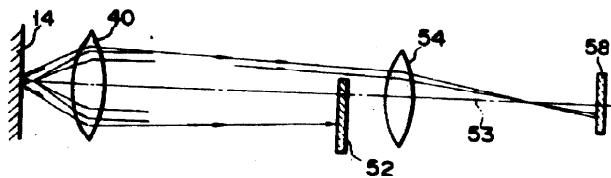
도면3A



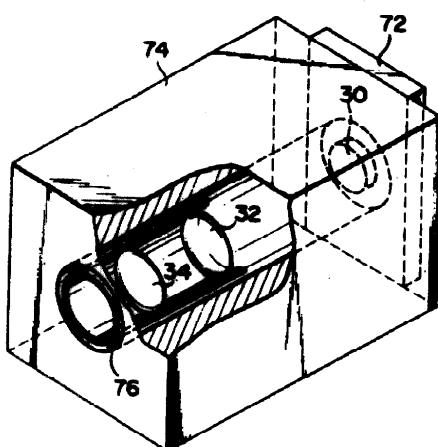
도면3B



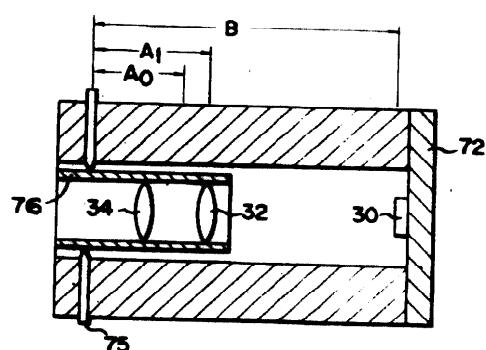
도면3C



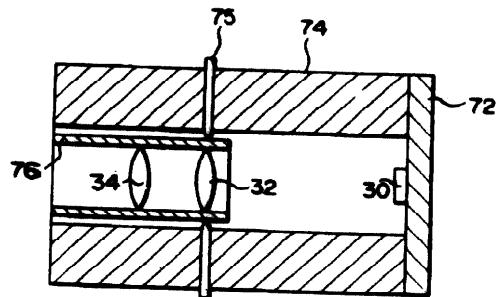
도면4



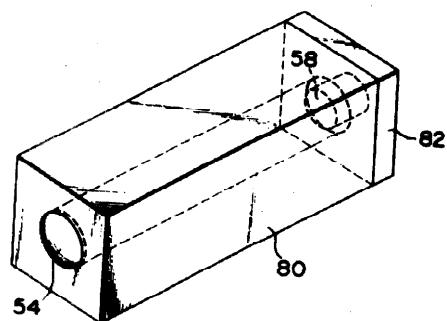
도면5



도면6



도면7



도면8

