(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G11B 7/09

(45) 공고일자 2001년10월29일
(11) 등록번호 10-0299322
(24) 등록일자 2001년06월07일

(21) 출원번호	10-1998-0706819	(65) 공개번호	특1999-0087403
(22) 출원일자	1998년08월29일	(43) 공개일자	1999년12월27일
번역문제출일자	1998년08월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1997/00629	(87) 국제공개번호	WO 1997/33276
(86) 국제출원일자	1997년03월03일	(87) 국제공개일자	1997년09월12일
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아 브라질 캐나다 중국 일본 대한민국 멕시코 베트남 EP 유럽특허 : 스위스 리히텐슈타인 독일 스페인 프랑스 영국 이탈리아 네덜란드		

(30) 우선권주장 96-49202 1996년03월06일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바 니시무로 타이죠
일본국 가나가와껭 가와사끼시 사이와이꾸 호리가와쪼 72반지
(72) 발명자 이시바시 요리유키
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 5-10-31
(74) 대리인 손은진

심사관 : 김인한

(54) 포커싱장치및이것을이용한광디스크장치

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 디지털 버사틸 디스크(Digital Versatile Disc, 이후 DVD로 약기한다)에 대해서 신호의 기록· 재생을 실시할 때에 위력을 발휘하는 포커싱장치 및 이것을 이용한 DVD용의 광디스크장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 근년 디지털신호처리기술, 광디스크제작기술, 광디스크에의 기록기술이 비약적으로 진보했다. 이와 같은 기술의 진보에 동반하여 최근에는 종래의 콤팩트디스크(이후 CD로 약기한다)와 동등의 사이즈임에도 불구하고 기록용량을 수배로 크게 한 광디스크가 출현하여 있다.

<3> 이 새로운 유형의 광디스크는 음성, 화상, 프로그램, 컴퓨터용 데이터 등의 정보를 디지털신호를 이용하여 기록· 재생하는 것으로 일반적으로 DVD로 호칭되고 있다. 이 DVD에 대해서는 전부 세계적인 규모로 규격(이후 DVD규격으로 약기한다)이 제정되어 있으며 멀티미디어 시대에 어울리는 범용성이 풍부한 기록매체로서 크게 기대되고 있다.

<4> DVD규격에 따르면 DVD의 직경은 CD와 같은 120㎜이다. 두께는 CD와 같은 1. 2㎜이다. 단 DVD에 있어서는 기록용량을 증대시키기 위해 디스크를 2장 맞붙임으로써 양면을 사용하여 기록· 재생이 실시되는 구성을 채용하고 있다. 한편 기록· 판독에 사용되는 레이저빔의 중심파장은 650 / 630㎚, 기록· 판독에 사용되는 대물렌즈의 개구 수 NA는 0. 6, 트랙피치는 0. 74㎛, 최단 피트 길이 0. 4㎛, 최장 피트 길이 2. 13㎛이다. 이와 같은 사양에 의해 단면 4기가 바이트 이상의 기록용량을 실현하고 있다.

<5> 그런데 상기 사양으로부터 알 수 있는 바와 같이 DVD는 종래의 CD에 비해서 기록층의 깊이, 즉 기판의 표면에서 반사기록층까지의 깊이가 약 1/2이고, 최단 피트 길이 및 트랙 피치도 약 1/2이다. 또 기록· 판독에 사용되는 레이저빔의 중심파장도 CD경우의 780㎚에 비해 대폭으로 짧다. 이 때문에 종래의 CD플레이어와 똑같은 수법으로 포커스에러신호를 취득하려고 해도 곤란한 경우가 많다.

<6> 즉 이런 종류의 광디스크에서는 상기한 반사기록층에 피트의 형태로 신호가 기록된다. 이 신호를 광디스크로부터 판독하는 경우, 통상은 회전하고 있는 광디스크에 대해서 대물렌즈를 통해 레이저빔을 조사하며 이 조사 광이 광디스크 내에 형성되어 있는 반사기록층에서 반사한 반사광을 검출함으로써 기록신호를 취득한다. 동시에 상기 반사광의 일부를 이용하여 포커스에러를 검출하고 이 에러신호를 이용하여 대물렌즈의 집점위치에 반사기록 층이 위치하도록 대물렌즈의 포커싱제어가 실시된다. 이 포커싱제어의 우열은 대물렌즈에서 반사기록층까지의 광학조건 및 사용하는 레이저빔의 특성 등에 의해 좌우된다.

<7> 지금까지 알려져 있는 DVD플레이어에서는 CD플레이어와 똑같은 수법으로 포커싱제어가 실시되고 있다. 그러나 이와 같은 수법에서는 상기한 광학조건에 의해서는 정밀도가 높은 제어가 실시되지 않으며, 이것이 원인이 되어 재생신호의 S/N의 저하나 지터의 열화를 초래하는 등의 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

<8> 그래서 본 발명은 광디스크의 광학조건에 좌우되는 일없이 정밀도가 높은 포커싱제어가 실시되는 포커싱장치 및 이것을 이용하여 정밀도가 높은 기록· 재생이 실시되는 DVD용의 광디스크장치를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

<9> 본 발명의 하나의 실시 예에 의거하는 광디스크장치에서는 기록매체로서 각각의 두께가 h로 적어도 한 쪽의 이면에 신호마크 또는 신호마크로 될 수 있는 반사 층을 구비한 2장의 기판을 맞붙여서 구성된 광디스크가 이용된다. 그리고 상기 광디스크에 대해서 대물렌즈를 통해 레이저빔을 조사하고, 상기 반사 층으로부터의 반사광을 검출하는 광검출장치가 설치된다. 이 광검출장치의 출력은 한 쪽에 있어서는 신호판독장치에 공급되고, 다른 쪽에 있어서는 대물렌즈의 포커스에러를 검출하여 광디스크에 대한 대물렌즈의 위치를 제어하는 포커스장치에 공급된다.

<10> 여기서 이 광디스크장치에서는 상기 레이저빔의 중심파장을 λ_0, 그 반값 폭을 $\Delta\lambda$, 상기 대물렌즈의 개구 수를 NA, 상기 광디스크를 구성하고 있는 기판재질의 굴절률을 n_2로 했을 때 상기 레이저빔의 반값 폭 $\Delta\lambda$가 다음의 (1)식을 만족하고 있는 것을 특징으로 하고 있다. 바꾸어 말하면 (1)식을 만족하는 레이저빔을 출력하는 레이저광원을 이용하고 있다.

<11> $$\Delta\lambda \geq \lambda_0^2/\{2h(n_2^2-NA^2)^{0.5}\} \quad \cdots(1)$$

<12> 또한 $\Delta\lambda$에는 자연히 상한이 있다. 즉 $\Delta\lambda$에 의거하는 대물렌즈의 색 수차를 고려하여 허용할 수 있는 최대의 레이저스포트 광 직경 dmax를 부여하는 조건에 의해 제한된다. 구체적으로는 대물렌즈의 집점 거리를 f, 상기 λ_0, NA, dmax에 의거하여 결정되는 최대 반값 폭 $\Delta\lambda$를 구하기 위한 일반관계식을 g로 했을 때 반값 폭 $\Delta\lambda$는

<13> $$\Delta\lambda \leq g(\lambda_0, NA, f, dmax)$$

<14> 가 상한으로 된다.

<15> 이 광디스크장치에 따르면 레이저광원으로부터 나온 레이저빔은 대물렌즈를 통과한 후에 광디스크에 조사된다. 이 조사 광 중의 일부는 광디스크의 표면에서 반사된다. 이 광디스크의 표면에서 반사된 반사광을 U_1로 한다. 한편 나머지의 빛은 광디스크의 표층부를 형성하고 있는 투명재층(기판)에 입사한 후에 신호마크를 형성하고 있는 반사 층에서 반사되어 다시 투명재층을 통과하여 광디스크의 표면으로부터 출사한다. 이 출사 광을 U_2로 한다.

<16> 여기서 입사광속의 최대각도를 θ_1(단 $\sin\theta_1 = NA$), 공기의 굴절률을 n_1, 투명재 층에 있어서의 굴절각도를 θ_2로 하여 U_1과 U_2의 광로차 ΔL을 구하면 이 광로차 ΔL은 (2)식으로 나타내어진다.

<17> $$\Delta L = 2 \cdot n_2 \cdot h \cdot \cos\theta_2 \quad \cdots(2)$$

<18> 또 스넬의 법칙으로부터

<19> $$n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2 \quad \cdots(3)$$

<20> 가 성립된다.

<21> 한편 레이저빔의 가간섭거리 Lc는

<22> $$Lc = \lambda_0^2/\Delta\lambda \quad \cdots(4)$$

<23> 로 나타낸다.

<24> 따라서 만약 광로차 ΔL이 가간섭거리 Lc보다도 짧을 때에는 광디스크의 표면과 내부의 반사층 사이에서 광파의 간섭이 일어난다. 이와 같은 조건의 경우 광디스크가 둘레방향 또는 반경방향으로 두께 불균일을 가지고 있거나, 메이커마다에 광디스크의 두께에 편차가 있거나 한 경우에는 상기한 간섭의 영향으로 포커스에러신호가 광디스크의 회전에 동기하여 변동한다. 이 결과 정밀도가 높은 포커싱제어가 될 수 없게 되거나, 재생신호의 S/N 저하 및 지터의 열화를 초래하는 것이 된다.

<25> 이와 같은 간섭강도의 변동이 포커스에러신호에 미치는 영향에 대해서 거듭 상세하게 설명한다.

<26> 광디스크의 표면과 내부의 반사층 사이에서 광파가 다중반사 및 간섭했을 때 굴절률 n_2의 기판에서 굴절률 n_1의 공기 측으로 출사하는 전광속의 강도 Ir은 다음 식으로 나타낸다.

<27> $$Ir = \{4R \cdot \sin^2 \cdot \delta/2 \cdot Ii\}/\{(1-R)2+4R \cdot \sin^2 \cdot \delta/2\} \quad \cdots(5)$$

<28> (5)식에 있어서 Ii는 입사광 강도, R은 공기(굴절률 n_1)와 기판(굴절률 n_2)의 경계면에서의 반사율을 나타낸다. 또 δ는 경계면에서의 반사광 U_1과 정보기록면인 반사층에서의 반사광 U_2의 위상차에 관계하고 다음의 식으로 주어진다.

<29> $$\delta = (2\pi/\lambda_0) \cdot \Delta\lambda = (4\pi n_2/\lambda_0)h \cdot \cos\theta_2 \quad \cdots(6)$$

<30> (2)식으로부터 (6)식은 다음과 같이 된다.

<31> $$\delta = (4\pi/\lambda_0)h \cdot (n_2^2-n_1^2 \cdot \sin^2\theta_1)^{0.5} \quad \cdots(7)$$

<32> (5)식으로부터 위상 차 δ가 0에서 π까지 변화하면 간섭강도는 0(밝음)에서 최대(어두움)까지의 값을 취하는 것을 알 수 있다. 따라서 (7)식으로부터 간섭주름 명· 암의 주기 Δh는

<33> $$\Delta h = \lambda_0 / \{4(n_2^2 - n_1^2 \cdot \sin^2\theta_1)^{0.5}\} \quad \cdots(8)$$

<34> 로 주어진다.

<35> (8)식의 n_1, n_2 및 θ_1 값으로서 각각 $n_1 = 1$(공기), $n_2 = 1.5$(기판재료), $\theta_1 = 0 \sim 36.9$deg(DVD규격에서는 $NA = 0.6 = \sin\theta_1$이고, 이로부터 최대입사각이 구해진다)를 대입하면 간섭주름명암의 주기 Δh의 최소 값 및 최대 값은 각각 $\Delta h_{max} = \lambda_0/6$, $\Delta h_{min} = \lambda_0/5.5$로 된다.

<36> DVD규격에 따르면 사용 레이저빔의 중심파장 λ_0는 $\lambda_0 = 650/635$nm이다. 따라서 중심파장 $\lambda_0 =$ 635nm의 레이저빔을 사용한 경우에는 $\Delta h_{min} = 0.105$㎛, $\Delta h_{max} = 0.115$㎛로 된다. 이와 같이 Δh_{min}과 Δh_{max}의 차는 겨우 0.01㎛이다. 이 때문에 개구 수 NA = 0.6의 범위 내에 존재하는 광속은 대략 같은 Δh(즉 기판의 두께불균일)에 대해서 그들의 간섭강도가 변동한다. 이 때문에 광디스크의 회전에 동반하여 기판의 두께가 변동하면 간섭주름은 최대 폭으로 밝음에서 어두움으로 변화하고, 그 결과 포커스에러신호도 변동하는 것이 된다.

<37> 그러나 본 발명에서는 반값 폭 Δλ가 (1)식을 만족하는 레이저빔을 사용하고 있다. 이 때문에 광로차 ΔL보다도 가간섭거리 Lc를 짧게 할 수 있고, 이 결과로서 광디스크의 표면과 내부의 반사 층 사이에서의 광파의 다중간섭을 방지할 수 있다. 따라서 본 발명에 따르면 포커스에러를 정밀도 좋게 검출할 수 있기 때문에 정밀도가 높은 포커싱제어가 가능하게 되고, 재생신호의 S/N 저하 및 지터의 열화를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<38> 도 1은 본 발명에 관련되는 광디스크장치의 블록구성도.

<39> 도 2는 도 1에 나타내는 장치에 있어서 기록매체로서 사용되는 DVD의 사시도.

<40> 도 3은 도 2에 나타내는 DVD의 단면을 국부적으로 나타내는 도면.

<41> 도 4는 도 1에 나타내는 장치의 광학계통을 꺼내어 나타내는 도면.

<42> 도 5는 도 4에 나타내는 광학계통에 편입되어 포커스에러신호의 취득에 제공되는 광 센서의 정면도.

<43> 도 6은 도 4에 나타내는 광학계통에 편입되어 신호의 기록· 판독 및 포커싱제어에 사용되는 레이저다이오드의 파워스펙트럼을 나타내는 도면.

<44> 도 7은 도 1에 나타내는 장치에 있어서 검출되는 포커스에러신호를 나타내는 도면.

<45> 도 8은 본 발명에 관련되는 광디스크장치에서는 사용할 수 없는 레이저다이오드의 파워스펙트럼을 나타내는 도면.

<46> 도 9는 도 8에 나타내는 특성의 레이저다이오드를 사용했을 때에 얻어지는 포커스에러신호를 나타내는 도면.

<47> 도 10은 본 발명에 관련되는 광디스크장치에 있어서 사용 가능한 다른 레이저다이오드의 파워스펙트럼을 나타내는 도면.

<48> 도 11은 본 발명에 관련되는 광디스크장치에 있어서 사용 가능한 또 다른 레이저다이오드의 파워스펙트럼을 나타내는 도면.

<49> 도 12는 본 발명에 관련되는 포커싱장치를 편입한 DVD원반 제조장치의 개략구성도.

<50> 도 13은 도 12에 나타내는 장치에 편입된 포커싱장치의 주요부를 나타내는 도면.

<51> 도 14는 도 13에 나타내는 포커싱장치에 편입되어 포커싱제어에 사용되는 레이저다이오드의 파워스펙트럼을 나타내는 도면.

<52> 도 15는 본 발명의 다른 실시 예에 관련되는 포커싱장치를 편입한 노광장치의 개략구성도.

실시예

<53> 도 1에는 본 발명에 관련되는 광디스크장치, 여기에는 DVD플레이어가 나타내어져 있다.

<54> 부호 "100"은 광디스크로서의 DVD를 나타내고 있다. 이 DVD(100)는 DVD규격에 준거하여 제작된 것으로 구체적으로는 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이 형성되어 있다.

<55> 즉 DVD(100)는 디스크형상으로 형성된 두께 0.6㎜의 제 1 및 제 2의 정보기록부재(101, 102)를 맞붙여서 전체의 두께가 약 1.2㎜로 형성되어 있다. 제 1 및 제 2의 정보기록부재(101, 102)는 각각 투광성기판(103, 104)을 구비하고 있다. 이들 투광성기판(103, 104)의 배면에는 압축동화상정보 등의 기록정보에 대응하는 피트를 갖는 동시에 빛을 반사시키는 반사층(105, 106)이 피착되어 있다. 이들 반사층(105, 106)의 위에는 해당 반사층의 산화를 방지하기 위한 보호층(107, 108)이 각각 설치되어 있다. 그리고 제 1 및 제 2의 정보기록부재(101, 102)는 보호층(107과 108) 사이에 개재된 열 경화성의 접착제로 이루어지는 접착층(109)에 의해 맞붙여져 있다. 또한 DVD(100)의 중앙에는 클램핑을 위한 클램핑용구멍(110)이 설치되어 있으며 그 주위에는 클램핑존(11)이 설치되어 있다.

<56> DVD(100)를 구성하고 있는 각부의 재질에 대해서 설명하면 투광성기판(103, 104)은 폴리카아보네이트 또는 폴리카아보네이트 혹은 PMMA(폴리메타크릴산메틸)를 포함하는 수지에 의해 만들어져 있다. 반사층(105, 106)은 알루미늄박막으로 형성되어 있다. 보호층(107, 108)은 광경화성수지(자외선경화수지)에 의해 형성되어 있다. 접착층(109)은 핫멜트 접착제(열가소성수지접착제), 예를 들면 폴리비닐 에테르 파라핀 계의 재료; $[-CH_2-CH=CH-CH_2]_n-[CH_2-CH(OCH_3)-]_n$ 으로 이루어진다.

<57> 도 1에 나타내는 광디스크장치에서는 DVD(100)가 테이퍼콘(200)에 척킹된 상태에서 스핀들 모터(201)에 의해, 예를 들면 1350rpm의 회전수로 회전된다. 스핀들 모터(201)는 스핀들 모터 구동회로(202)에 의해 구동된다. 한편 기록· 재생 광학 계는 다음과 같이 구성되어 있다. 즉 DVD(100)의 한쪽의 면에 대향시켜서 대물렌즈(203)가 배치되어 있다. 이 대물렌즈(203)는 포커스코일(204)에 의해 광축방향으로, 또 트랙킹코일(205)에 의해 트랙폭방향으로 이동 제어된다. 대물렌즈(203)에 대향하는 위치에는 반도체레이저다이오드(이후 LD로 약기한다)(206)가 대물렌즈(203)와 일체로 이동 가능하게 배치되어 있고, 이 LD(206)는 LD드라이버(207)에 의해 탄성 지지된다.

<58> LD(206)로부터 사출된 레이저빔은 콜리메이트렌즈(208)로 평행광속으로 변환된 후 편광빔스플리터(209)에 입사한다. LD(206)로부터 사출한 레이저빔은 일반적으로 타원의 원시야상(far field pattern)을 가지고 있기 때문에 원형의 패턴이 필요한 경우는 콜리메이트렌즈(208)의 뒤에 도시하지 않는 빔정형프리즘을 배치하면 좋다.

<59> 편광빔스플리터(209)를 통과한 레이저빔은 대물렌즈(203)에 의해 모아져서 도 3 및 도 4에 나타내는 바와 같이 DVD(100)의 투광성기판(103 또는 104)에 입사한다. 이 예에 있어서 대물렌즈(203)의 개구 수 NA는 DVD규격에 준거하여 0. 6이다.

<60> 여기서 LD(206)의 발광특성, 즉 LD(206)의 파워스펙트럼에 대해서 설명한다. 즉 도 4에 나타내는 바와 같이 투광성기판(104)(103)의 두께를 h, 투광성기판(104)(103)에 입사하는 입사광속(210)의 최대 각도를 θ_1 (단 $\sin\theta_1 = NA$), 공기의 굴절률을 n_1, 투광성기판(104)(103)에 있어서의 굴절각도를 θ_2, LD(206)로부터 사출되는 레이저빔, 즉 입사광속(210)의 중심파장을 λ_0, 그 반값 폭을 $\Delta\lambda$로 했을 때 LD(206)로서

<61> $$\Delta\lambda \geq \lambda_0^2/\{2h(n_2^2-NA^2)^{0.5}\}$$

<62> 의 조건을 만족하는 것이 이용되고 있다.

<63> 구체적으로는 도 6에 나타내는 바와 같이 예를 들면 중심파장 $\lambda_0 = 635$nm, 반값 폭 $\Delta\lambda = 0.5$nm의 LD가 이용되고 있다.

<64> 재생 시 대물렌즈(203)를 통해서 DVD(100)의 투광성기판(104)(103)에 입사한 레이저빔은 반사층(106)(105) 상에 미소한 빔 스포트로서 집속된다. 그리고 반사층(106)(105)으로부터의 반사광은 대물렌즈(203) 내를 입사광과는 반대방향으로 통과한 후 편광빔스플리터(209)에서 반사되어 집광렌즈(211) 및 원통렌즈(212) 등의 검출광학계를 거쳐서 광검출기(213)에 입사한다.

<65> 광검출기(213)는 도 5에 나타내는 바와 같이 동일평면상에 배치된 4개의 광검출소자(214a~214d)로 구성되어 있다. 이 광검출기(213)의 4개의 검출출력은 앰프와 가감산기 등을 포함하는 앰프어레이(215)에 입사되고, 여기서 포커스에러신호 F, 트랙킹에러신호 T 및 재생신호 S가 생성된다.

<66> 또한 트랙킹에러신호 T는 공지의 푸시풀법이라 불리는 수법에 의해 구해진다. 또 포커스에러신호 F는 공지의 비점 수차법으로 구해진다. 이 비점 수차법에서는 도 5에 나타내는 광검출소자 중의 대각선상에 위치하는 광검출소자(214a)의 출력 Ia와 광검출소자(214b)의 출력 Ib를 가산하고, 이 가산신호로부터 광검출소자(214c)의 출력 Ic와 광검출소자(214d)의 출력 Id를 가산한 신호를 감산하며, 이 감산신호로부터 포커스에러신호를 얻도록 하고 있다.

<67> 포커스에러신호 F 및 트랙킹에러신호 T는 서보 제어기(216)를 경유하여 포커스코일(204) 및 트랙킹코일(205)에 각각 공급된다. 이에 따라 대물렌즈(203)가 광축방향 및 트랙폭방향으로 이동 제어되어 DVD(100)의 기록면인 반사층(106)(105)에 대한 광빔의 포커싱과 목표 트랙에 대한 트랙킹이 실시된다.

<68> 한편 앰프어레이(215)로부터의 재생신호 S는 신호처리회로(217)에 입력되어 여기서 파형등화 및 2값화 처리가 시행된다. 2값화 처리에서는 파형등화 후의 재생신호를 PLL(위상동기회로)과 데이터식별회로로 유도하여 PLL에 의해 재생신호로부터 DVD(100)에 정보를 기록했을 때의 기본클록인 채널클록을 추출한다. 그리고 채널클록에 의거하여 재생신호의 「0」, 「1」을 식별함으로써 DVD(100)에 기록되어 있는 정보의 데이터식별을 실시하여 데이터펄스를 얻는다. 즉 채널클록의 오름 또는 내림의 타이밍을 기준으로 하는 소정의 시간 폭(검출창 폭 또는 윈도우 폭 이라 한다) 내에서 파형등화 후의 재생신호를 적당한 한계 값과 비교함으로써 데이터식별을 실시한다.

<69> 이렇게 해서 신호처리회로(217)로부터 검출된 데이터펄스는 디스크제어기(218)에 입력되어 포맷의 해독, 에러 정정 등이 실시된 후 동화상정보의 비트스트림으로서 MPEG2 해독기/제어기(219)에 입력된다. DVD(100)에는 MPEG2의 규격에 따라서 동화상정보를 압축부호화 한 데이터가 반사층(105, 106) 상의 피트 패턴으로서 기록되어 있다. 그래서 MPEG2 해독기/제어기(219)는 입력된 비트스트림을 복호(신장)하여 원래의 동화상정보를 재생한다.

<70> 재생된 동화상정보는 비디오신호 발생회로(220)에 입력되어 공백신호 등이 부가됨으로써 NTSC포맷 등의 소정의 텔레비전포맷의 비디오신호로 되어 도시하지 않는 디스플레이에 의해 표시된다.

<71> 앞에 설명한 바와 같이 이 DVD용의 광디스크장치에서는 (1)식의 조건을 만족하는 발광특성의 LD(206)를 이용하고 있기 때문에 (2)식에서 나타내는 광로차 ΔL에 대해서 (4)식에서 나타내는 가간섭거리 Lc를 짧게 할 수 있다. 이 결과 DVD(100)의 표면과 내부의 반사층(105)(106) 사이에서 광파의 간섭이

일어나는 것을 방지할 수 있다.

<72> 구체적인 수 값으로 설명하면 LD(206)는 예를 들면 중심파장 $\lambda_0 = 635nm$, 반값 폭 $\Delta\lambda = 0.5nm$의 레이저빔을 송출한다. 따라서 이 레이저빔의 가간섭거리 Lc는 (4)식으로부터 Lc = 0.8㎜로 된다. 한편 DVD(100)는 DVD규격에 준거하여 두께 h = 0.6㎜의 정보기록부재(101, 102)를 맞붙인 것이고, 또 대물렌즈도 DVD규격에 준거하여 개구 수 NA = 0.6으로 설정되어 있다. 따라서 정보기록부재(101, 102)를 구성하고 있는 투광성기판(103, 104)이 굴절률 $n_2 = 1.5$의 폴리카아보네이트로 형성되어 있는 것으로 하면 광로차 ΔL은 (2)식으로부터 ΔL = 1.650㎜로 된다.

<73> 이와 같이 반값 폭 $\Delta\lambda$가 (1)식을 만족하는 레이저빔을 사용하고 있다. 이 때문에 광로차 ΔL보다도 가간섭거리 Lc를 짧게 할 수 있고, 이 결과로서 DVD(100)의 표면과 내부의 반사층 사이에서 광파의 다중간섭이 일어나는 것을 방지할 수 있다. 따라서 대물렌즈(203)의 포커스방향변위 ΔZ에 대해서 도 7에 나타내는 바와 같이 직선적으로 변화하는 포커스에러신호를 취득할 수 있다. 이 결과 정밀도가 높은 포커싱제어가 가능하게 되고, 재생신호의 S/N 저하 및 지터의 열화를 방지할 수 있다.

<74> 또한 반값 폭 $\Delta\lambda$가 (1)식을 만족하지 않는 레이저빔을 사용한 경우 예를 들면 도 8에 나타내는 바와 같이 중심파장 $\lambda_0 = 685nm$, 반값 폭 $\Delta\lambda = 0.2nm$의 레이저빔을 사용한 경우에는 다음과 같이 된다. 즉 이 경우의 가간섭거리 Lc는 Lc = 2.34㎜로 되고, 광로차 ΔL = 1.650㎜ 보다도 길다. 이 때문에 U_1과 U_2(도 5 참조)의 간섭을 방지할 수 없다. 이 결과 대물렌즈의 포커스방향변위 ΔZ에 대해서 도 9에 나타내는 바와 같이 맥동적으로 변화하는 포커스에러신호 밖에 취득할 수 없다.

<75> 상기 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이 기록매체로서 DVD를 이용하는 광디스크장치 그 위에는 장래 출현한다고 예상되는 Hight Definition-DVD라 불리고 있는 고정세한 DVD를 취급하는 광디스크장치에 있어서, 보다 정밀도가 높은 기록·재생을 실현하는 데에는 상기한 U_1과 U_2의 간섭을 회피할 필요가 있다. 그러기 위해서는 예를 들면 DVD에 두께불균일이 있었던 경우에도 광로차 ΔL이 항상 가간섭거리 Lc 보다도 긴 것이 필요하다. 가간섭거리 Lc를 짧게 하는 데에는 반값 폭 $\Delta\lambda$가 큰 LD의 사용이 요망된다.

<76> 이와 같은 LD의 하나의 파워스펙트럼을 도 10에 나타낸다. 이 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이 이 LD는 중심파장 $\lambda_0 = 650nm$, 반값 폭 $\Delta\lambda = 0.3nm$이다. 이 LD의 가간섭거리 Lc를 계산하면 Lc = 1.408㎜로 되고, 광로차 ΔL = 1.65㎜ 보다도 짧다. 따라서 U_1과 U_2의 간섭을 방지할 수 있다.

<77> 또 Hight Definition-DVD를 취급하는 광디스크장치에서는 도 11에 나타내는 바와 같이 중심파장 $\lambda_0 = 417nm$ 정도의 레이저빔을 사용할 필요가 있다. 그래서 (1)식에 $\lambda_0 = 417nm$, h = 0.6㎜, $n_2 = 1.5$를 대입하여 필요한 반값 폭 $\Delta\lambda$를 구해보면 $\Delta\lambda \geq 0.105nm$로 된다. 즉 Hight Definition-DVD를 취급하는 광디스크장치에서는 중심파장 λ_0이 410㎚부터 420㎚에서 반값 폭 $\Delta\lambda$가 0.105㎚ 이상인 것이 필요하다. 또한 Hight Definition-DVD보다 더욱 더 기능업 시킨 광디스크장치에서도 (1)식으로부터 U_1과 U_2가 간섭하는 것을 방지할 수 있는 반값 폭 $\Delta\lambda$를 구할 수 있다.

<78> 또한 상기 실시 예에 있어서는 광디스크의 한 예로서 DVD플레이어를 나타냈는데, 프로그램이나 컴퓨터용 데이터 등을 기록· 재생하기 위한 ROM(DVD-ROM)이나 RAM(DVD-RAM) 등에도 적용할 수 있다.

<79> 도 12에는 본 발명에 관련되는 포커싱장치를 구비한 광디스크용 원반기록장치가 나타내어져 있다. 이 원반기록장치는 원반제작의 초기단계에 있어서 포토레지스트가 도포 되어 있는 레지스트 마스터 디스크에 레이저빔을 이용하여 기록을 시행하는 공정에서 사용된다.

<80> 부호 "300"은 광원을 나타내고 있다. 이 광원(300)은 예를 들면 Kr^+ 레이저관(파장 351㎚)으로 구성되어 있다. 광원(300)으로부터 사출한 레이저빔(301)은 렌즈군(302)에 의해 평행 빔으로 정형되고, 미러(303~308)에서 반사되어 전기광학변조소자(309)에 의해 광파워의 교류노이즈가 제거된다. 이어서 파장판(310)을 통과하여 미러(311)에서 반사되어 음향광학변조소자(312)에 의해 광파워의 직류성분이 안정화되고, 미러(313, 314)에서 반사되어 계속해서 음향광학변조소자(315)에 의해 기록하는 정보에 따라서 변조된다. 또한 이 도면에서는 음향광학변조소자(315)를 제어하는 제어계가 생략되어 있다.

<81> 기록광은 미러(316)에서 반사되어 확대광학계(317)에 의해 빔 직경이 확대되며, 미러(318 과 319)에서 반사되어 편광빔스플리터(320)와 λ/4판(321)을 통과하여 다이크로익 미러(322)에서 반사되며, 대물렌즈 유니트(323) 내의 대물렌즈(324)에 의해 집광되어 광디스크용 원반(325)의 감광제면에 기록스포트를 형성한다.

<82> 이 기록스포트에 의해 광디스크용 원반(325)의 감광제면에 기록부가 형성된다. 이 기록부는 광디스크용 원반(325)의 회전과 대물렌즈 유니트(323)를 지지하는 슬라이더(326)의 반경방향의 이동에 의해 나선형상의 궤도상에 형성된다. 그 사이 대물렌즈(324)는 그 집점이 항상 원반(326)의 감광제면에 위치하도록 포커싱장치(327)에 의해 제어된다. 또한 정보가 기록된 광디스크용 원반(325)은 기록부에 피트가 나타나도록 현상 처리되고, 그 후에 은도금되어 디스크마스터로서 이용된다.

<83> 포커싱장치(327)는 기록개시에 앞서서 대물렌즈(324)의 위치를 거친 조정하는 거친조정계(328)와 기록 중에 기록광을 사용하여 대물렌즈(324)의 위치를 미세 조정하는 미세조정계(329)로 구성되어 있다.

<84> 거친조정계(328)는 도 13에 나타내는 바와 같이 대물렌즈(324)의 광축방향의 위치를 조정하는 대물렌즈 액추에이터(330)와, 대물렌즈(324)의 포커스에러를 광학적으로 검지하기 위한 포커스에러 검지광학계(331)와, 이 검지광학계(331)에서 얻어진 신호에 의거하여 대물렌즈 액추에이터(330)를 제어하는 제어부(332)를 구비하고 있다.

<85> 포커스에러 검지광학계(331)는 비점 수차법을 이용한 광학계로 광원(341), 콜리메이트렌즈(342), 원형렌즈(343), 릴레이렌즈(344a, 344b), 편광빔스플리터(345), λ/4판(346), 미러(347), 구면렌즈(348), 원형렌즈(349), 4분할수광소자(350)를 갖고 있다.

<86> 광원(341)은 발산성의 타원의 광빔을 사출한다. 이 광빔은 콜리메이트렌즈(342)에 의해 약간 수속성의 광빔으로 변하게되고, 원통렌즈(343)에 의해 원형의 광빔으로 정형된다. 그 후 광빔은 릴레이렌즈(344a, 344b)를 통과하여 편광빔스플리터(345)에 입사한다. 광원(341)으로부터 사출되는 레이저광은 직선편광으로 p파에 설정되어 있다. 이 때문에 편광빔스플리터(345)에 입사한 광빔은 이것을 투과하여 λ/4판(346)에 의해 우회전의 타원광으로 변하게 되고, 미러(347)에서 반사되어 다이크로익미러(322)를 투과하여 대물렌즈(324)에 의해 원반(325)에 집광된다.

<87> 원반(325)으로부터의 반사빔은 역회전 즉 좌회전의 타원광으로 되어 있고, 대물렌즈(324)에 입사하고, 다이크로익미러(322)를 투과하여 미러(347)에서 반사되어 λ/4판(346)에 의해 s파로 변환된다. 그 후 이번은 편광빔스플리터(345)에서 반사되어 구면렌즈(348)에 의해 수속성의 광빔으로 변하게 되고, 원형렌즈(349)를 거쳐서 4분할수광소자(359)에 입사한다. 4분할수광소자(350)의 각 수광부(351a, 351b, 351c, 351d)는 각각 수광 광량에 대응한 신호(Ia, Ib, Ic, Id)를 출력한다.

<88> 제어부(332)는 4분할수광소자(350)의 각 신호(Ia~Id)를 도입하고, 비점 수차법에 의거하여 (Ia+Ib)-(Ic+Id)의 연산을 실시한다. 이 연산에 의해 대물렌즈(324)의 디포커스량을 나타내는 포커스에러신호가 얻어진다. 제어부(332)는 포커스에러신호를 제로로 유지해야 할 대물렌즈 액추에이터(330)를 피드백 제어한다. 이에 따라 대물렌즈(324)는 그 집점이 항상 원반(325)의 감광제면에 일치하도록 위치제어된다.

<89> 도 12에 나타내는 원반기록장치는 예를 들면 트랙피치가 0.74㎛의 원반제작을 목적으로 하고 있다. 이 때문에 대물렌즈(324)로서 개구 수 NA=0.9, 집점거리 f=4.002㎜(파장 351㎚)의 것이 사용되고 있다. 그 작동거리 d(대물렌즈(324)의 최하면에 부착되어 있는 보호용의 투광성 평행평판에서 원반(325) 표면까지의 거리)는 350㎛이다.

<90> 포커싱장치(327)의 거친조정계(328)에서는 광원(341)으로서 도 14에 파워스펙트럼을 나타내는 SLD(슈퍼루미네이트 다이오드, 안리츠(주)제작)가 사용되고 있다. 이 SLD의 파워 스펙트럼은 도 14에 나타낸 바와 같이 중심파장 $\lambda_0=670$㎚, 반값 폭 $\Delta\lambda=20$㎚ 이다. 따라서 SLD로부터 방사되는 빛의 가간섭거리 Lc는 (4)식에 의해 Lc=22㎛로 된다.

<91> 이와 같이 거친조정계(328)에 있어서 대물렌즈(324)의 작동거리 d에 비해 가간섭거리 Lc를 충분히 작게 할 수 있는 파워스펙트럼의 광원(341)을 이용하고 있다. 다시 말해 대략 $\lambda_0^2/\Delta\lambda \leq 2d$ 를 만족하는 것이 이용되고 있다. 이 때문에 대물렌즈(324)의 전면에 설치되는 투명의 보호판과 원반(325)의 사이에서 광파의 다중간섭이 일어나는 것을 방지할 수 있다. 이 결과 앞의 실시 예와 똑같이 제어부(332)에 있어서 대물렌즈(324)의 포커스방향변위 ΔZ에 대해서 도 7에 나타내는 바와 같이 직선적으로 변화하는 포커스에러신호를 취득할 수 있다. 따라서 정밀도가 높은 포커싱제어가 가능하게 된다.

<92> 이와 같이 본 실시형태의 포커싱장치에 따르면 작동거리가 짧은 원반기록장치에 적용한 경우에 있어서도 노이즈가 적은 포커스에러신호가 얻어진다. 이 결과 포커싱제어를 정밀도 좋게 실시할 수 있어 양질의 원반제작 실현에 공헌할 수 있다. 또한 미세조정계(329)에서는 기록 시에 기록광을 이용하여 같은 비점 수차법으로 포커싱제어가 실시된다. 또 도 12 중 "360"은 광량을 체크하기 위한 광검출기를 나타내고 있다.

<93> 도 15에는 본 발명에 관련되는 포커싱장치를 구비한 노광장치가 나타내어져 있다.

<94> 이 노광장치에서는 LD(400)로부터 방사된 레이저빔(401)을 렌즈(402, 403)를 통해서 웨이퍼 등의 시료(404)의 표면에 비스듬히 조사한다. 그리고 시료(404)의 표면으로부터의 반사광(405)을 렌즈(406, 407)를 통해서 광도통형 위치검출기(408)에 도입하고, 이 위치검출기(408)에서 시료(404)의 표면위치를 검출한다. 그리고 검출된 표면위치정보를 노광장치 본체(409) 또는 시료유지장치의 위치제어계에 부여하여 노광장치 본체(409)의 집점위치를 항상 시료(404)의 표면위치에 일치시키도록 포커싱제어계를 구성하고 있다.

<95> 그리고 이 노광장치에 있어서도 LD(400)로서 앞에서 설명한 SLD와 같이 반값 폭 Δλ가 충분히 큰 것을 이용하고 있다. 즉 LD(400)로서 그 파워스펙트럼의 중심파장 λ_0나 시료(404)를 덮을 가능성이 있는 광학매질의 두께 t에 대해서

<96> 대략 $\lambda_0^2/\Delta\lambda \leq 2t(n_2^2-\sin^2\theta)^{0.5}$를 만족하는 것이 이용되고 있다. 단 n_2는 광학매질의 굴절률을 나타내고, θ는 광학매질에의 빛의 입사각을 나타내고 있다. 따라서 시료(404)를 덮는 광학매질에 좌우되는 일없이 포커싱제어를 실시할 수 있다.

<97> 또한 본 발명은 상기한 각 실시형태에 한정되는 것이 아니고 여러 가지 변형하여 실시할 수 있다.

산업상이용가능성

<98> 본 발명에 따르면 정밀도가 높은 포커스에러검출에 기여할 수 있기 때문에 정밀도가 높은 포커싱제어의 실현에 기여할 수 있다. 따라서 예를 들면 광디스크장치에 적용한 경우에는 재생신호의 S/N저하 및 지터의 열화를 도모할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

레이저 광이 나오도록 구성되고 배열된 레이저 광원; 두 기판을 갖는 광디스크; 한 기판은 다른 기판상에 배치되고, 상기 각 기판은 두께(h)를 가지며, 상기 두 기판중 적어도 하나는 반사층의 표면으로

부터 약 h의 거리에 신호 피트를 갖는 반사층을 가지며, 상기 반사층은 상기 레이저 광을 반사하도록 구성되고 배열되며, 상기 레이저 광원으로부터 나온 레이저 광이 상기 광 디스크상에서 방사하도록 구성되고 배열됨으로써, 상기 광 디스크상에 정보를 기록하거나 재생하는 대물렌즈; 및 상기 반사층으로부터 반사된 레이저 광의 광검출기에 의해 얻어진 신호에 기초하여 상기 대물렌즈의 포커스 에러를 검출하도록 구성되고 배열된 포커싱 에러검출장치로 구성되고, 상기 레이저광원으로부터의 레이저 빔의 중심파장을 λ_o, 상기 레이저광원으로부터의 상기 레이저 빔의 반값 폭을 $\Delta\lambda$, 상기 대물렌즈의 개구 수를 NA, 상기 기판중 적어도 하나를 구성하는 재질의 굴절률을 n_2로 했을 때에 상기 레이저광원으로부터의 상기 레이저광의 반값 폭 $\Delta\lambda$가 아래 식

$$\lambda_o^2/\{2h(n_2^2-NA^2)^{0.5}\}\leq\Delta\lambda$$

를 만족하는 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 각 기판은 두께가 0.6㎜, 직경 120㎜인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 레이저광원은 반도체 레이저 다이오드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 4

제1항 또는 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저 광은 중심파장 λ_o이 635~650㎚의 범위이고, 상기 레이저 광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.3㎚ 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 5

제1항 또는 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저 광의 중심파장 λ_o이 410~420㎚의 범위에 있고, 상기 레이저 광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.105㎚ 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 6

레이저 광이 나오도록 구성되고 배열된 레이저 광원; 두 기판을 갖는 광디스크; 한 기판은 다른 기판상에 배치되고, 상기 각 기판은 두께(h)를 가지며, 상기 두 기판중 적어도 하나는 반사층의 표면으로부터 약 h의 거리에 신호피트를 갖는 반사층을 가지며, 상기 반사층은 상기 레이저 광을 반사하도록 구성되고 배열되며, 상기 레이저 광원으로부터 나온 레이저 광이 상기 광 디스크상에서 방사하도록 구성되고 배열됨으로써, 상기 광 디스크상에 정보를 기록하거나 재생하는 대물렌즈; 및 상기 반사층으로부터 반사된 레이저 광의 광검출기에 의해 얻어진 신호에 기초하여 상기 대물렌즈의 포커스 에러를 검출하도록 구성되고 배열된 포커스 에러 검출장치로 구성되고, 상기 레이저광원으로부터의 레이저 빔의 중심파장을 λ_o, 상기 레이저광원으로부터의 상기 레이저 빔의 반값 폭을 $\Delta\lambda$, 상기 대물렌즈의 개구 수를 NA, 상기 대물렌즈의 집점거리를 f, 상기 기판중 적어도 하나를 구성하는 재질의 굴절률을 n_2, 상기 신호 피트에 조사되는 레이저광의 최대직경을 dmax, 상기 λ_o, NA, f, dmax에 의거하여 결정되는 최대 반값 폭 $\Delta\lambda$를 구하기 위한 일반관계식을 g로 했을 때에 상기 레이저광원의 반값 폭 $\Delta\lambda$가 아래 식

$$\lambda_o^2/\{2h(n_2^2-NA^2)^{0.5}\}\leq\Delta\lambda\leq g(\lambda_o, NA, f, dmax)$$

를 만족하는 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 각 기판은 두께가 0.6㎜, 직경 120㎜인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 레이저광원은 반도체 레이저 다이오드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 9

제6항 또는 제7항의 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저광의 중심파장 λ_o이 635~650㎚ 범위이고, 상기 레이저광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.3㎚ 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 10

제6항 또는 제7항의 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저광의 중심파장 λ_o이 410~420㎚ 범위에 있고, 상기 레이저광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.105㎚ 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 11

레이저 광이 나오도록 구성되고 배열된 레이저 광원; 두 기판을 갖는 광디스크; 한 기판은 다른 기판상에 배치되고, 상기 각 기판은 두께(h)를 가지며, 상기 두 기판중 적어도 하나는 반사층의 표면으로부터 약 h의 거리에 신호 피트를 갖는 반사층을 가지며, 상기 반사층은 상기 레이저 광을 반사하도록 구성되고 배열되며, 상기 레이저 광원으로부터 나온 레이저 광이 상기 광 디스크상에서 방사하도록 구성되고 배열됨으로써, 상기 광 디스크상에 정보를 기록하거나 재생하는 대물렌즈; 및 상기 반사층으로부터 반

사된 레이저 광의 광검출기에 의해 얻어진 신호에 기초하여 상기 대물렌즈의 포커스 에러를 검출하도록 구성되고 배열된 포커스 에러검출장치로 구성되고, 상기 레이저 광원으로부터의 상기 레이저 광의 중심파장 및 반값 폭에 의해 결정되는 가간섭거리가 상기 기판중 적어도 하나의 표면에서 직접 반사하는 빛과 상기 기판 내로 들어가 상기 신호 피트에서 반사한 후에 다시 상기 기판중 적어도 하나로부터 다시 나오는 빛 사이의 광로차 보다 짧게 되도록 상기 반값 폭이 설정되는 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 각 기판은 두께가 0.6㎜, 직경 120㎜인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 레이저광원은 반도체 레이저 다이오드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 14

제11항 또는 제13항의 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저광의 중심파장 λ_o이 635~650㎚ 범위이고, 상기 레이저 광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.3㎚ 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 15

제11항 또는 제13항의 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저광의 중심파장 λ_o이 410~420㎚ 범위이고, 상기 레이저광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.105㎚ 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 16

레이저 광이 나오도록 구성되고 배열된 레이저 광원; 두 기판을 갖는 광디스크; 한 기판은 다른 기판상에 배치되고, 상기 각 기판은 두께(h)를 가지며, 상기 두 기판중 적어도 하나는 반사층의 표면으로부터 약 h의 거리에 신호 피트를 갖는 반사층을 가지며, 상기 반사층은 상기 레이저 광을 반사하도록 구성되고 배열되며, 상기 레이저 광원으로부터 나온 레이저 광이 상기 광 디스크상에서 방사하도록 구성되고 배열됨으로써, 상기 광 디스크상에 정보를 기록하거나 재생하는 대물렌즈; 및 상기 반사층으로부터 반사된 레이저 광의 광검출기에 의해 얻어진 신호에 기초하여 상기 대물렌즈의 포커스 에러를 검출하도록 구성되고 배열된 포커스 에러검출장치로 구성되고, 상기 레이저 광원으로부터 조사되는 레이저광의 중심파장과 반값 폭에 의해 결정되는 가간섭거리가 상기 기판중 적어도 하나의 표면에서 직접 반사하는 빛과 상기 기판 내로 들어가 상기 신호 피트에서 반사한 후에 다시 상기 기판중 적어도 하나로부터 나오는 빛 사이의 광로차 보다도 작고, 상기 대물렌즈의 개구 수 및 상기 대물렌즈의 집점거리, 상기 레이저광의 중심파장 및 상기 레이저광의 반값 폭에 의해 결정되는 레이저 광의 반경이 인접하는 신호 피트 사이의 트랙 폭보다 작게 되도록 상기 반값 폭을 설정한 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 각 기판은 두께가 0.6㎜, 직경 120㎜ 인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 레이저광원은 반도체 레이저 다이오드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 레이저광의 중심파장 λ_o이 635~650㎚ 범위이고, 상기 레이저광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.3㎚ 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 20

제16항 또는 제18항의 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저광의 중심파장 λ_o이 410~420㎚ 범위이고, 상기 레이저광의 반값 폭 $\Delta\lambda$이 0.105㎚ 정도 이상인 것을 특징으로 하는 광디스크장치.

청구항 21

대상면 상에 대물렌즈의 포커스위치를 맞추도록 구성되고 배열된 포커싱장치이며, 상기 대물렌즈를 광축방향으로 이동시킬수 있도록 구성되고 배열된 액추에이터 광원을 포함하고, 상기 대물렌즈의 포커싱에러를 광학적으로 검출하도록 구성되고 배열된 에러검출장치; 및 상기 에러검출장치에 의해 얻어진 신호에 기초하여 액추에이터를 제어하도록 구성되고 배열된 액추에이터 제어기로 구성되고, 상기 광원은 중심파장 λ_o과 반값 폭 $\Delta\lambda$가 상기 대물렌즈의 작동거리 d에 대해서 대략 $\lambda_o^2/\Delta\lambda \leq 2d$를 만족하는 빛을 사출하는 것을 특징으로 하는 포커싱 장치.

청구항 22

광학매질로 덮힌 대상면 상에 대물렌즈의 포커스 위치를 맞추도록 구성되고 배열된 포커싱장치이며, 상기 대상면을 광축방향으로 이동시킬수 있도록 구성되고 배열된 액추에이터; 광원을 포함하고, 상기 대물렌즈의 포커싱에러를 광학적으로 검출하도록 구성되고 배열된 에러검출장치; 및 상기 에러검출장치에 의해 얻어진 신호에 기초하여 상기 액추에이터를 제어하도록 구성되고 배열된 액추에이터 제어기로 구성

되고, 상기 광원은 중심파장 λ_o, 반값 폭 $\Delta\lambda$, 상기 대상 면을 덮는 상기 광학매질의 두께를 t, 상기 광학매질의 굴절률을 n_2, 상기 광학매질에 대한 빛의 입사각을 θ로 했을 때 대략 $\lambda_o^2/\Delta\lambda \leq 2t(n_2^2-\sin^2\theta)^{0.5}$ 를 만족하는 빛을 사출하는 것인 것을 특징으로 하는 포커싱장치.

청구항 23

재질의 대상면 상에 대물렌즈의 포커스 위치를 맞추도록 구성되고 배열된 포커싱장치이며, 상기 대물렌즈를 상기 대상면에 대해 이동시킬수 있도록 구성되고 배열된 액추에이터; 광원을 포함하고, 상기 대물렌즈의 포커싱에러를 광학적으로 검출하도록 구성되고 배열된 에러검출장치; 및 상기 에러검출장치에 의해 얻어진 신호에 기초하여 상기 액추에이터를 제어하도록 구성되고 배열된 액추에이터 제어기로 구성되고, 상기 에러검출장치의 상기 광원으로부터 조사되는 광의 중심파장 λ_o과 반값 폭 $\Delta\lambda$가 상기 대상면을 덮는 상기 광학매질의 두께를 t, 상기 광학매질의 굴절률을 n_2 로 했을 때 대략 $\lambda_o^2/\{2t(n_2^2-NA^2)^{0.5}\} \leq \Delta\lambda$를 만족하는 빛을 사출하는 것을 특징으로 하는 포커싱장치.

청구항 24

제21항에 있어서, 상기 광원은 반도체 레이저 다이오드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 포커싱장치.

청구항 25

제23항에 있어서, 상기 광원은 반도체 레이저 다이오드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 포커싱장치.

청구항 26

재질의 대상면 상에 대물렌즈의 포커스위치를 맞추도록 구성되고 배열된 포커싱장치이며, 상기 대물렌즈를 상기 대상면에 대해 이동시킬수 있도록 구성되고 배열된 액추에이터; 광원을 포함하고, 상기 대물렌즈의 포커싱에러를 광학적으로 검출하도록 구성되고 배열된 에러검출장치; 및 상기 에러검출장치에 의해 얻어진 신호에 기초하여 상기 액추에이터를 제어하도록 구성되고 배열된 액추에이터 제어기로 구성되고, 상기 광의 중심거리 및 반값 폭에 의해 결정되는 가간섭거리가 상기 대상면상에서 직접 반사되는 빛과 상기 재질을 통과한 후 상기 대상면으로부터 다시 나오는 빛 사이의 광경로차보다 짧아지도록 상기 광원으로 나오는 빛의 반값 폭을 결정하는 것을 포커싱장치.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 광원은 반도체 레이저 다이오드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 포커싱장치.

요약

본 발명은 디지털 버사틸 디스크(Digital Versatile Disc, 이후 DVD로 약기한다)에 대해서 신호의 기록· 재생을 실시할 때에 위력을 발휘하는 포커싱장치 및 이것을 이용한 DVD용의 광디스크장치에 관한 것으로서, 기록매체로서 각각의 두께가 h로 적어도 한 쪽의 이면에 신호마크 또는 신호마크로 될 수 있는 반사층을 구비한 2장의 기판을 맞붙여서 구성된 광디스크(100)가 이용되고, 이 광디스크(100)에 대해서 대물렌즈(203)를 통해서 레이저빔(210)이 조사되어 반사층으로부터의 반사광이 광검출장치(213)에 의해 검출되며, 이 광검출장치(213)의 출력은 한 쪽에 있어서는 신호판독장치(215)에 공급되고, 다른 쪽에 있어서는 대물렌즈(203)의 포커스에러를 검출하여 광디스크(100)에 대한 대물렌즈(203)의 위치를 제어하는 포커싱장치(216)에 공급되며, 이 광디스크장치에서는 레이저광원(206)의 중심파장을 λ_0, 레이저광원의 반값 폭을 $\Delta\lambda$, 대물렌즈의 개구 수를 NA, 대물렌즈의 집점거리를 f, 기판재질의 굴절률을 n_2, 신호피트에 조사되는 레이저스포트광의 최대직경을 dmax로 하고, 상기 λ_0, NA, f, dmax에 의거하여 결정되는 최대 반값 폭 $\Delta\lambda$를 구하기 위한 일반관계식을 g로 했을 때에 상기 레이저광원의 반값 폭 $\Delta\lambda$가 아래식

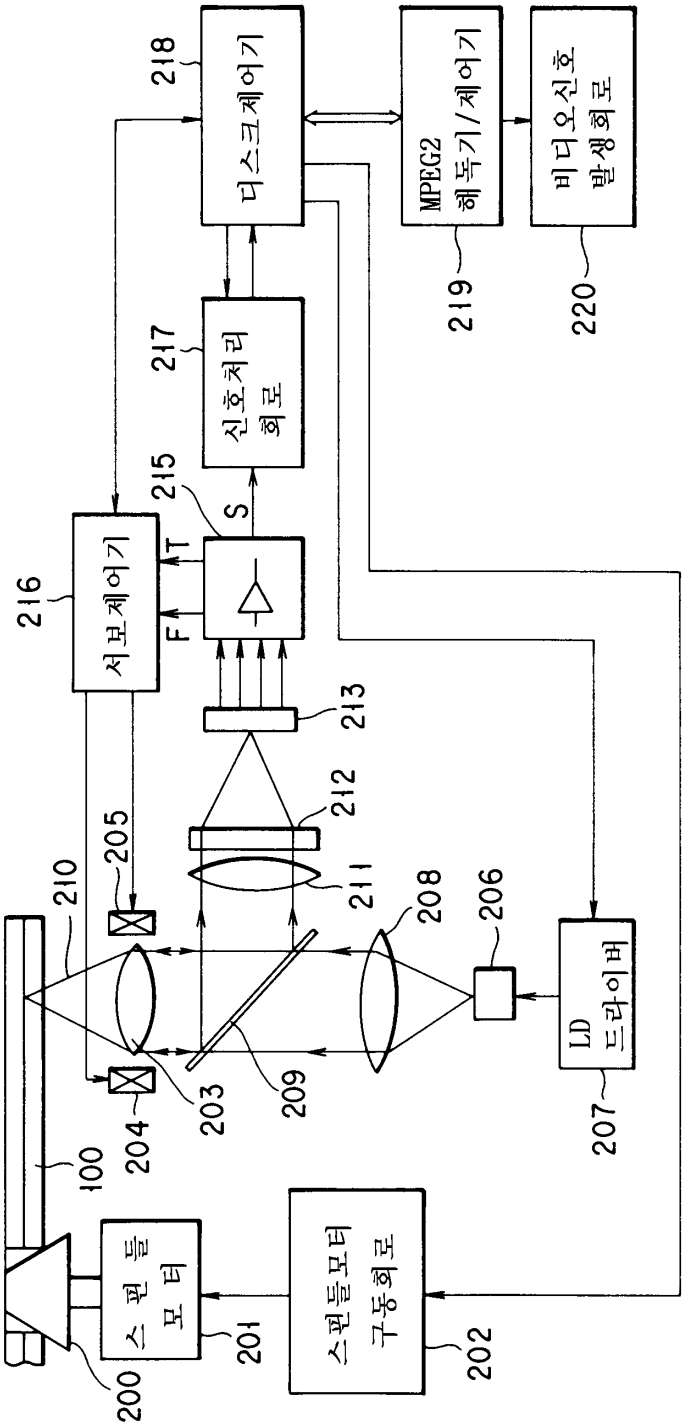
$\lambda_0^2/\{2h(n_2^2-NA^2)^{0.5}\} \leq \Delta\lambda \leq g(\lambda_0, NA, f, dmax)$를 만족하는 것을 특징으로 한다.

대표도

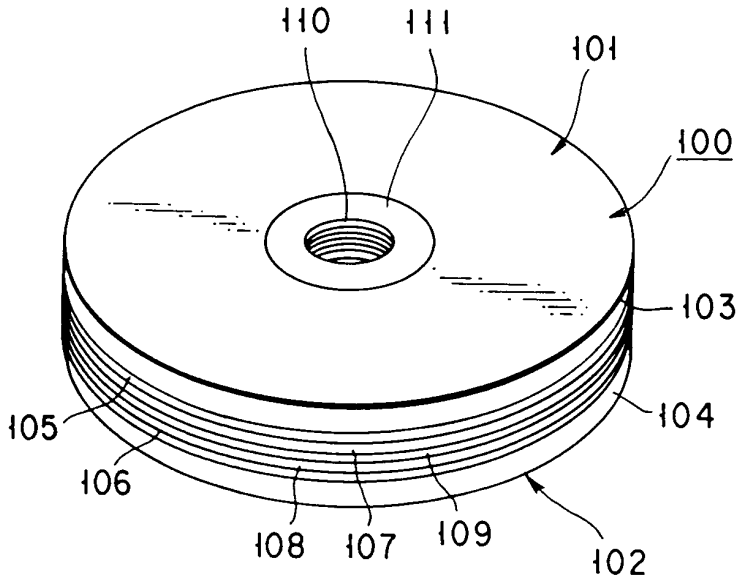
도3

도면

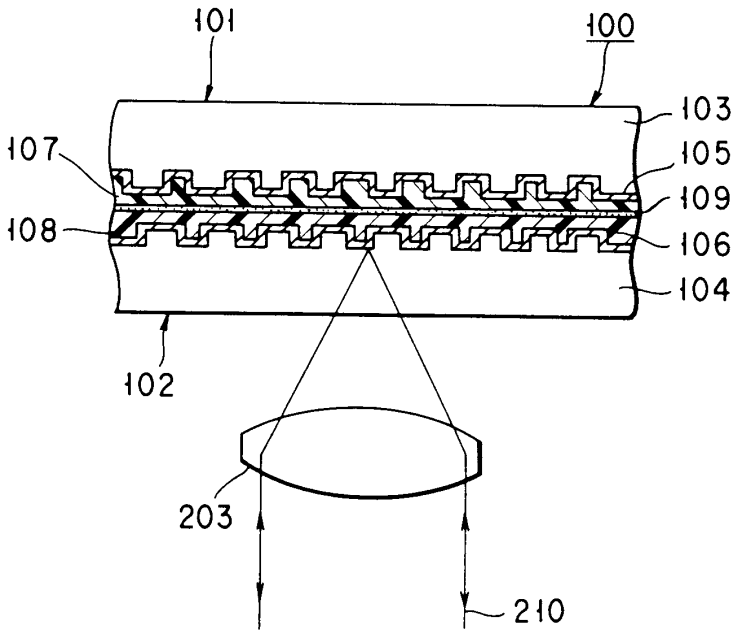
도면1


218
디스크 제어기
MPEG2 해독기/제어기
219
비디오신호 발생회로
220
217
신호처리 회로
215
S
T
F
216
서보 제어기
213
212
211
205
210
208
206
LD 드라이버
207
203
209
204
100
스핀들 모터
201
스핀들모터 구동회로
202
200

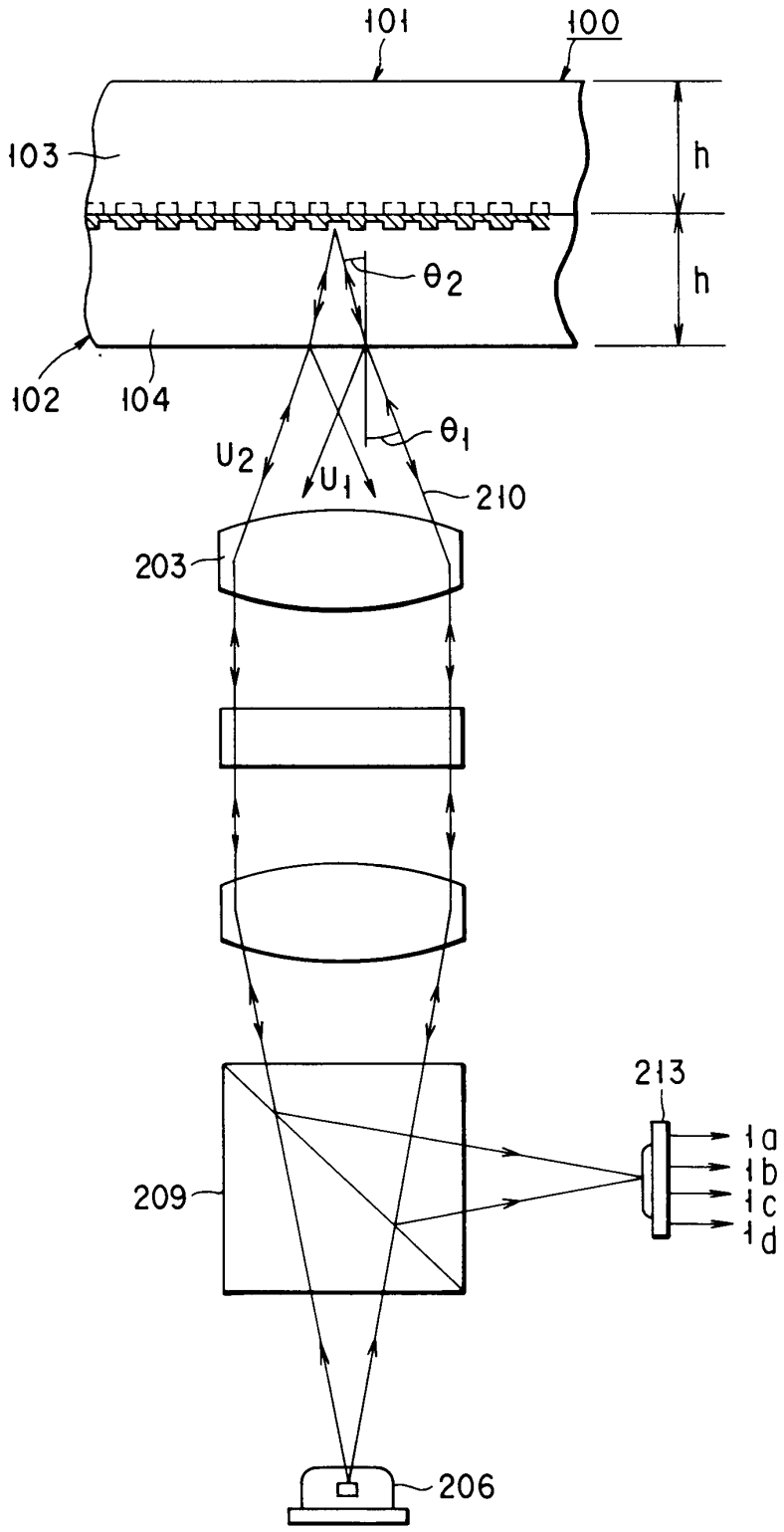
도면2


110
111
101
100
103
104
105
106
108
107
109
102

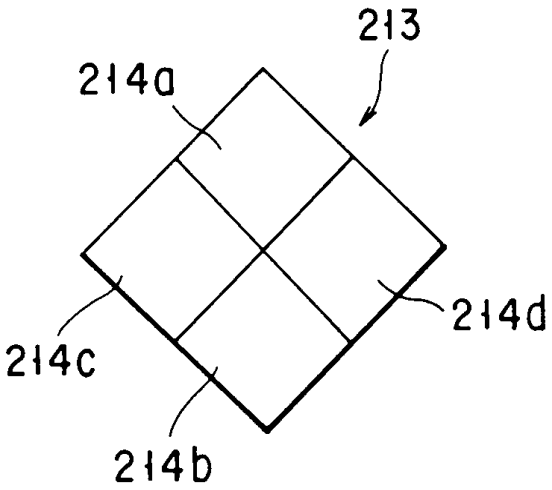
도면3


101
100
103
107
105
109
108
106
104
102
203
210

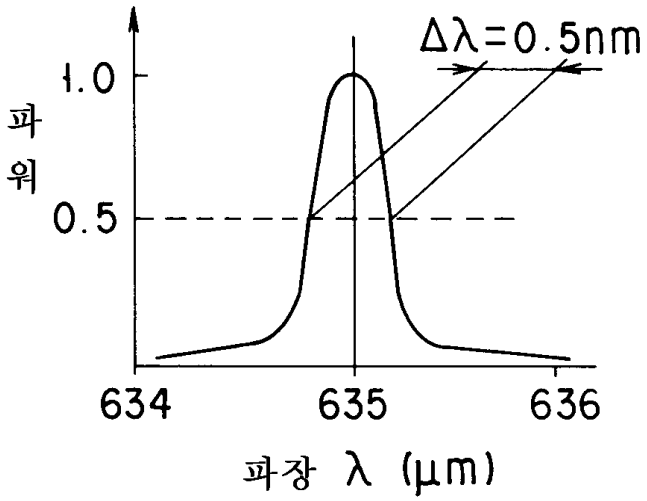
도면4



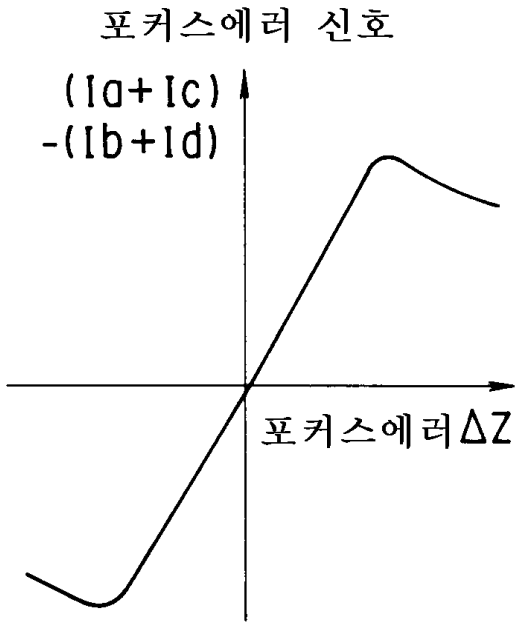
도면5


213
214a
214d
214c
214b

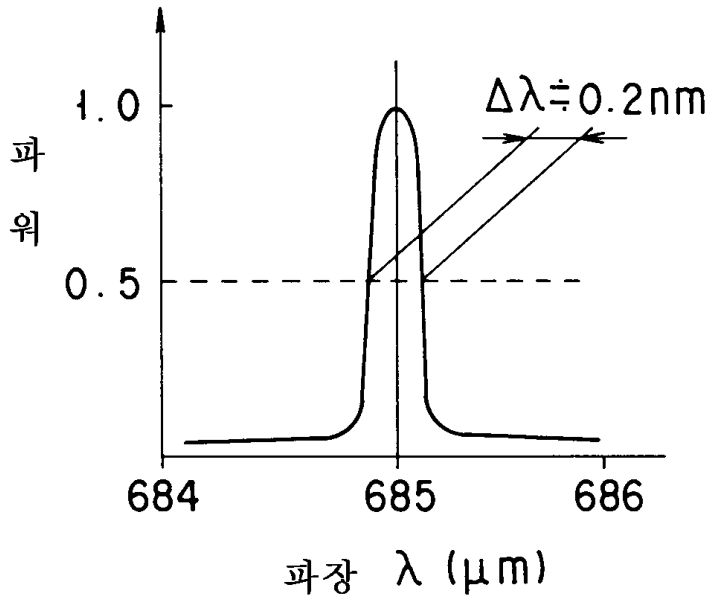
도면6


Δλ=0.5nm
1.0
파
워
0.5
634
635
636
파장 λ (μm)

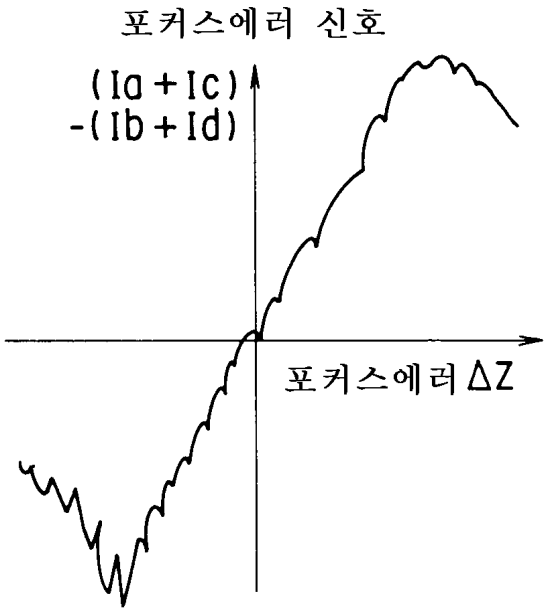
도면7


포커스에러 신호
(Ia+Ic)
-(Ib+Id)
포커스에러ΔZ

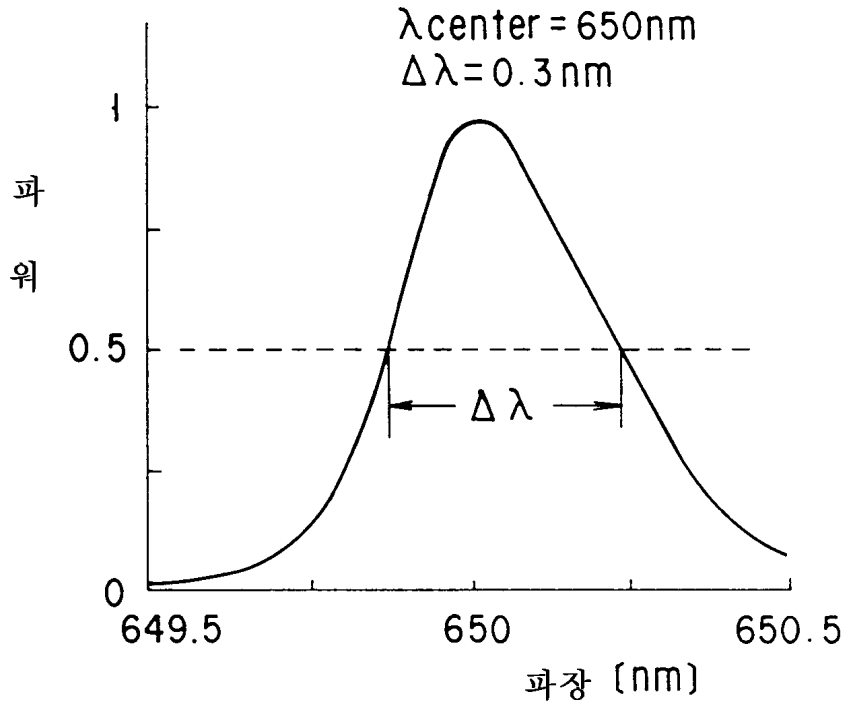
도면8



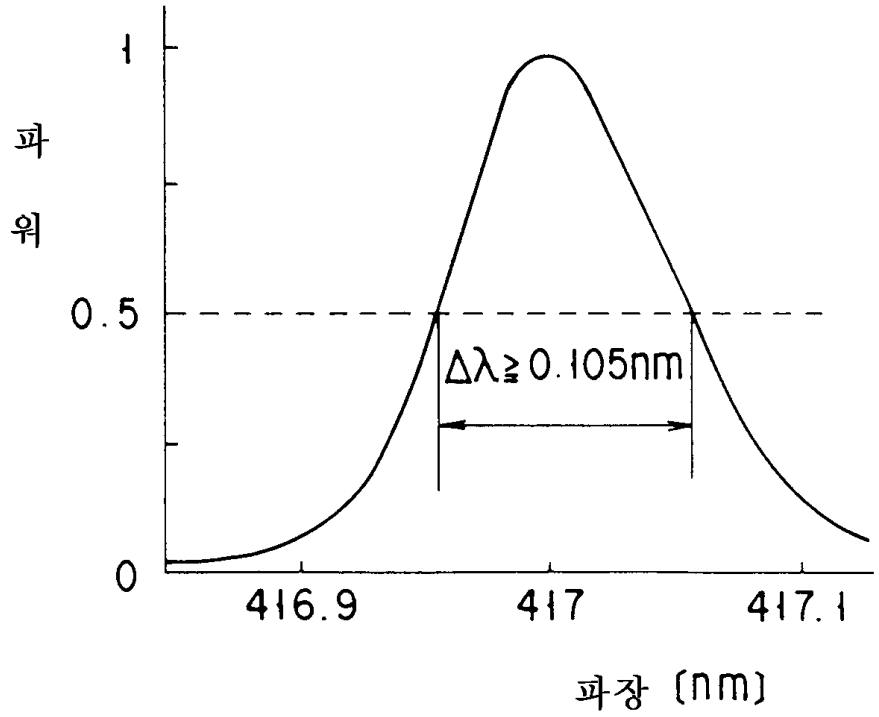
도면9



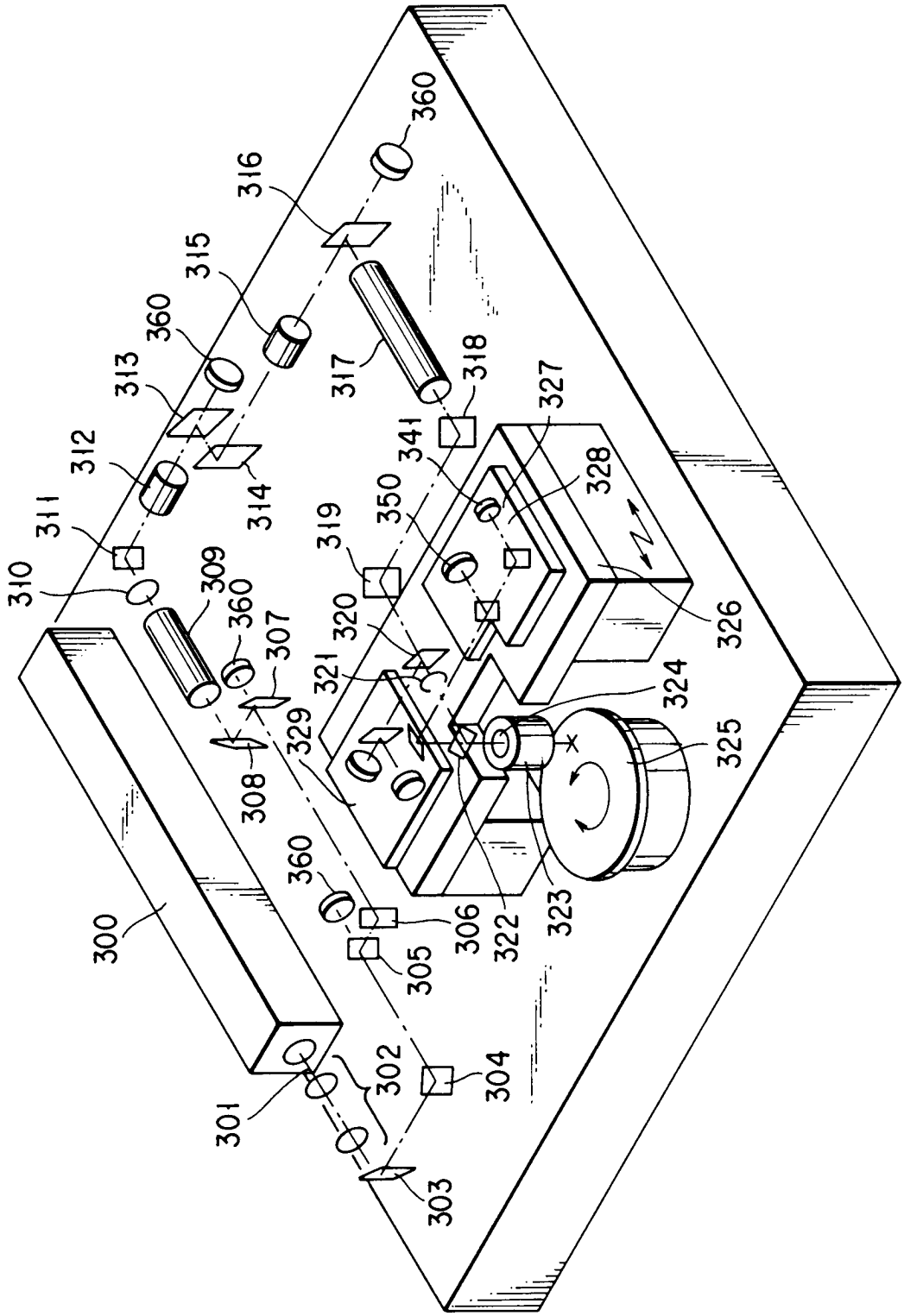
도면10


λcenter = 650nm
Δλ = 0.3nm
1
파
워
0.5
0
Δλ
649.5
650
650.5
파장 〔nm〕

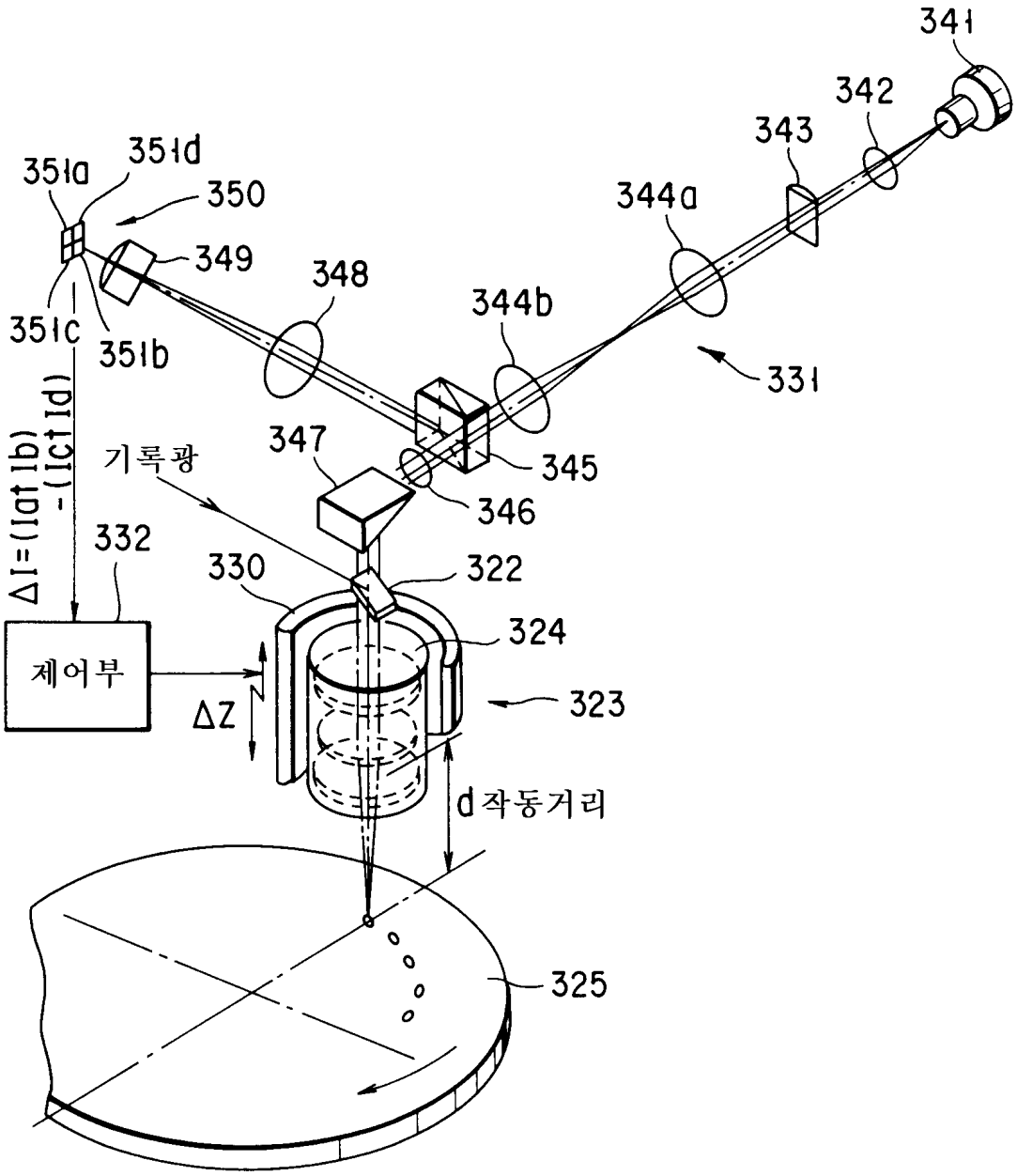
도면11


1
파
워
0.5
0
Δλ≧0.105nm
416.9
417
417.1
파장 〔nm〕

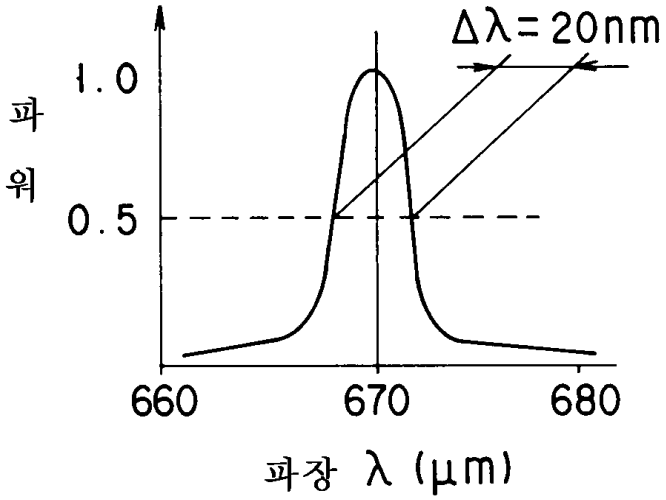
도면12


300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
341
350
360

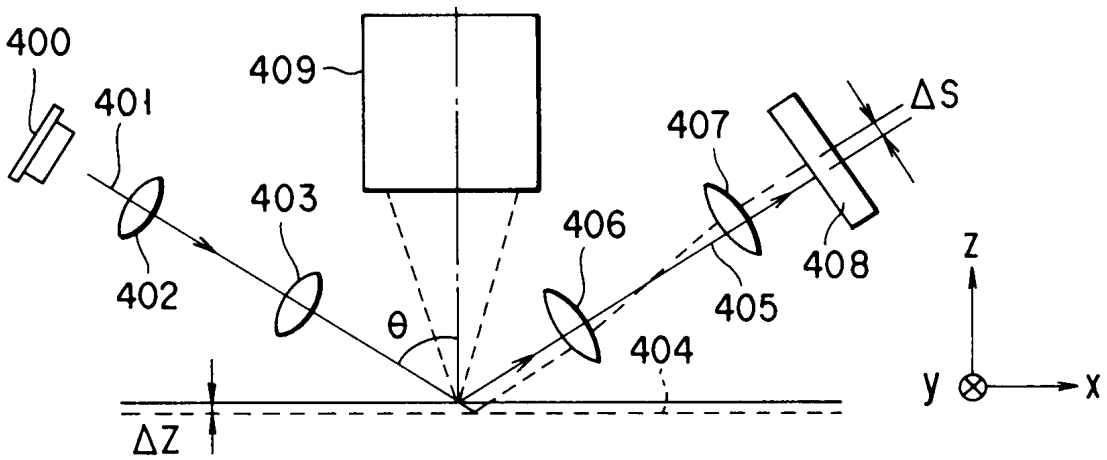
도면13


341
342
343
344a
344b
331
351a
351d
350
349
348
351c
351b
ΔI=(Ia+Ib)-(Ic+Id)
기록광
347
345
346
332
330
322
324
323
제어부
ΔZ
d 작동거리
325

도면14


Δλ=20nm
1.0
파
워
0.5
660
670
680
파장 λ (μm)

도면15


400
401
409
403
402
θ
406
404
407
405
ΔS
408
ΔZ
Z
y
x