

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> G11B 7/12	(45) 공고일자 1999년 07월 15일	(11) 등록번호 10-0207648
(21) 출원번호 10-1995-0041646	(43) 공개일자 1996년 06월 17일	(24) 등록일자 1999년 04월 13일
(22) 출원일자 1995년 11월 16일	(65) 공개번호 특 1996-0019143	
(30) 우선권주장 94-31843 1994년 11월 29일 대한민국(KR)		
(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416		
(72) 발명자 성평용		
(74) 대리인 권석흥, 이영필, 윤창일		

심사관 : 김인한

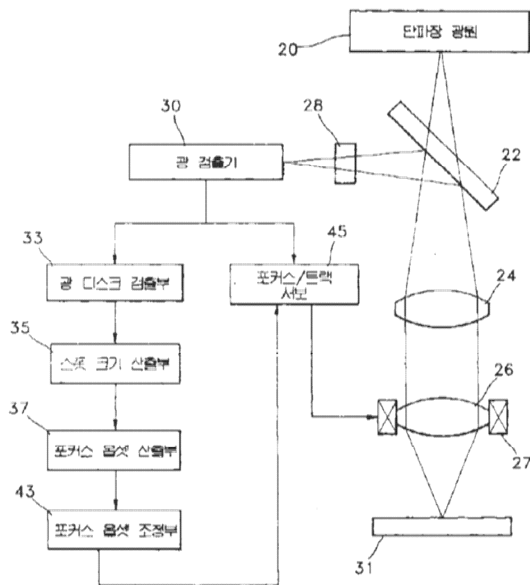
(54) 광픽업장치 및 그 광출력 제어방법

요약

단파장의 광원을 이용한 광픽업장치 및 그 광출력 제어방법이 개시되어 있다.

이 개시된 광픽업장치는 광기록매체에 정보를 기록하거나, 기록된 정보의 재생 및 소거시 광원에서 조사되어 그 광기록매체에 맺히는 광스폿의 크기를 조절하여 다양한 기록밀도를 가진 광기록매체를 모두 사용할 수 있도록 되어 있다. 광스폿의 크기 조절수단으로 수렴되는 광의 방위이스트에서 거리에 따른 광스폿의 크기가 일정 식을 따라 변화하는 특성을 이용하였는데, 광디스크의 기록밀도를 검출하여 그 종류를 판별하는 광디스크 검출부와, 검출된 신호로부터 광스폿의 크기를 산출하는 스폿크기 산출부와, 이 산출된 스폿크기로부터 포커스 오프셋을 산출하는 포커스 오프셋 산출부와, 이 신호를 이용하여 포커스 서보에 조정신호를 전달하는 포커스 오프셋 조정부를 광디스크와 포커스/트랙 서보 사이에 구비한다. 또한, 광픽업장치의 광출력 제어방법은 디스크의 종류 판별단계와, 포커스 오프셋산출단계와, 포커스 오프셋 조정단계와, 포커스 및 트랙 오차를 보상하는 단계로 이루어진다.

대표도



영세서

[발명의 명칭]

광픽업장치 및 그 광출력 제어방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 가변 조리개를 가지는 단파장 광디스크 헤드를 나타낸 개략도.

제2도는 광빔의 진행 특성을 나타낸 개략도.

제3도는 디포커스(defocus)에 따른 스폿의 크기를 나타낸 그래프.

제4도는 본 발명에 따른 광픽업장치를 나타낸 개략도.

제5도는 디포커스 대 포커스 오차 신호를 나타낸 그래프.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 20 : 단파장 광원
- 26 : 대물렌즈
- 30 : 광검출기
- 31 : 광디스크
- 33 : 광디스크 검출부
- 35 : 스폿크기 산출부
- 37 : 포커스 옵셋 산출부
- 43 : 포커스 옵셋 조정부
- 45 : 포커스/트랙 서보

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 광디스크의 기록면에 조사되는 광스폿의 크기를 조절할 수 있는 광픽업장치 및 그 광출력 제어방법에 관한 것으로, 특히 고밀도 기록용으로 사용되는 단파장 광원에서 출사되어 광디스크에 집중되는 광의 스폿크기를 조절할 수 있는 광픽업장치 및 그 광출력 제어방법에 관한 것이다.

일반적으로 광픽업장치는 그 광원으로 780nm 또는 830nm의 장파장광을 출력하는 반도체 레이저를 채용하였다. 이 경우 광기록매체에 형성되는 광스폿 사이즈의 축소에 한계가 있어서, 고밀도 기록에 장애가 되었다.

광스폿의 사이즈를 축소시키기 위한 수단으로 400nm 내지 600nm 영역의 단파장 광원이 사용된다. 이와 같은 단파장의 광을 출력하기 위한 광원으로 600nm의 가시광원 파장을 가지는 반도체 레이저 뿐만 아니라, Nd: YAG 또는 Nd: YVO<sub>4</sub> 레이저등의 고체레이저를 채용하고 제2차 공진을 통하여 약 530nm 정도의 단파장의 광을 출력하는 구조를 가지는 광픽업의 연구가 활발히 진행중에 있다.

컴팩트 광디스크 플레이어에 있어서 조사되는 광의 파장과 개구수에 따른 스폿의 직경을 나타낸 데이터를 살펴보면 다음과 같다. 광픽업의 광원에서 출사되는 광의 파장이 780nm 이고, 개구수가 0.45인 경우 스폿의 직경이 1.47 $\mu$ m이고, 광원에서 출사되는 파장이 532nm 이고, 개구수가 0.6인 경우 스폿이 직경은 0.75 $\mu$ m로 스폿면적 대비 약 3.8배의 차이를 보인다.

이 데이터를 통하여 알 수 있듯이, 광스폿은 광원의 파장이 짧을수록 그 직경이 작아지고, 대물렌즈의 개구수(NA: Numerical Aperture)가 증가할 수록 그 직경이 커진다. 광스폿의 직경이 광디스크의 기록밀도에 영향을 미치고, 상기 광원의 광파장이 광스폿의 직경을 결정하는 주요인이 된다.

제1도는 미국 특허번호 제5,281,797호를 통하여 개시된 종래의 가변 조리개(aperture)를 가지는 단파장 광디스크 헤드를 나타낸 개략도이다. 이 도면을 참조하여 종래 광디스크 헤드의 구조와 기능 및 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

이 광디스크 헤드(optical disk head)는 광디스크(7)에 조사되는 광스폿의 크기를 근본적으로 작게하기 위하여 약 530nm 대의 단파장의 입사광(2)을 생성하는 단파장 광원(short wave light source;1)을 포함한다. 상기 입사광(2)은 빔스프리터(3)와, 트래킹 오차신호를 보정하기 위하여 광을 회절시키는 그레이팅(9)과, 평행광을 제공하기 위한 콜리메이팅 렌즈(4)와, 대물렌즈(6) 앞에 설치되어 상기 광디스크(7)의 기록밀도에 따라 최적화된 빔의 직경을 결정하는 조리개(5)를 통과한다. 광디스크에서 반사된 반사광은 각각의 광학부재를 통과하여 상기 빔스프리터(3)으로 돌아오며, 이 빔스프리터(3)에서 입사광의 경로에 대해 직각방향으로 반사되어 포커스 오차신호 검출용 비점수차렌즈(10)를 통과하여, 기록된 정보와, 오차신호를 검출하는 광검출기(8)에 입사한다.

그리고, 상기 광디스크(7)에 조사되는 광량을 제거하기 위한 수단으로 수광량을 검출하는 광량측정장치(light amount measuring device;12)와 이 광량측정장치(12)에서 수광된 광량에 따라 상기 광원(1)의 출사광량을 조절하는 구동부(driver;11)가 구비되어 있다.

이와 같은 종래의 광스폿의 크기를 조절할 수 있는 광픽업은 광디스크(7)의 기록밀도에 따라 조사되는 스폿의 크기를 조절 가능하고, 상기 조리개(5)에 의한 광량손실을 상기 광량측정장치(12)를 통하여 보상함으로써 비교적 일정한 광량으로 신호를 검출하도록 되어 있다.

그러나, 상기 조리개(5)의 채용을 통하여 광스폿의 크기를 조절하여야 하고, 이 조리개(5)를 구동하는 구동장치가 필요하다는 단점이 있다. 아울러 상기 조리개(5)가 상기 광디스크(7)에 도달하는 광량을 차단하므로 광량손실로 인하여 상기 광원(1)의 출력 구동범위가 넓어져야 한다는 문제가 있다.

본 발명의 일 목적은 상술한 바와 같은 종래의 문제점을 극복하기 위하여 안출된 것으로서 광원에서 출사된 광량 효율이 향상되고, 장파장용 광디스크와 단파장용 광디스크를 모두 사용할 수 있도록 된 광픽업장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 광원에서 출사된 광량 효율이 향상되고, 장파장용 광디스크와 단파장용 광디스크를 모두 사용할 수 있도록 된 광픽업장치의 광출력 제어방법을 제공하는데 있다.

상기 일 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 광픽업장치는 광원과, 이 광원에서 발생된 광을 광디스크에 접속하는 대물렌즈와, 광디스크의 반사광으로부터 신호를 검출하는 광검출기를 구비한 광픽업장치에 있어서, 상기 광검출기에서 검출된 신호로부터 광디스크의 종류를 판별하는 광디스크 검출부와, 판별된 광디스크의 종류에 대응하는 포커스 옵셋을 산출하는 포커스 옵셋 산출부와, 상기 포커스 옵셋 산출부에서 산출된 포커스 옵셋량을 조정하여 포커스 서보신호로 바꾸어주는 포커스 옵셋 조정부와, 상기 포커스

오프셋 조정부에서 조정된 포커스 서보신호와 상기 광검출기에서 검출된 신호를 이용하여 포커스 및 트랙 오차를 보상하는 포커스/트랙 서보가 구비된 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 광픽업장치의 광출력 제어방법은, 광원과, 이 광원에서 발생된 광을 광디스크에 접속하는 대물렌즈와, 광디스크의 반사광으로부터 신호를 검출하는 광검출기를 구비한 광픽업장치의 광출력 제어방법에 있어서, 상기 광검출기에서 검출된 신호로부터 광디스크의 종류를 판별하는 단계와, 판별된 디스크의 종류에 대응하는 포커스 오프셋을 산출하는 오프셋산출단계와, 산출된 포커스 오프셋량을 조정하여 포커스 서보신호로 바꾸어주는 포커스 오프셋 조정단계와, 조정된 포커스 서보신호와 상기 광검출기에서 검출된 신호를 이용하여 포커스 및 트랙 오차를 보상하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 광픽업장치에 관한 실시예를 상세히 설명한다.

제2도에 도시된 바와 같이 광원에서 출사된 광은 대물렌즈들을 통하여 수렴되는 경우 정확히 한점에 초점을 형성하지 못하고,  $r_0 = k\lambda / NA$ 의 관계식을 만족하는 최소 반경( $r_0$ )의 빙웨이스트를 가진다. 여기서  $k$ 는 비례상수이고,  $\lambda$ 는 광원에서 출사된 광의 파장이고,  $NA$ 는 대물렌즈의 개구수(numerical aperture)이다.

또한, 상기 광원에서 출사된 광이 가우시안 형태인 경우 초점면에서  $Z$ 만큼 벗어난 지점에서 광스폿의 반경( $r$ )은

$$r = r_0 \left\{ 1 + \left( \frac{\lambda Z}{\pi r_0^2} \right)^2 \right\}^{1/2} \quad \text{----- (1)}$$

의 관계식을 만족한다.

제3도는 상술한 관계식에 따른 거리  $Z$ 에 대한 스폿의 반경을 도시한 그래프로서,  $Z = \pm \lambda$ 일때는 스폿의 반경이  $0.38\mu\text{m}$ 이고,  $Z = \pm 2\lambda$ 일때는 스폿반경이  $0.7\mu\text{m}$ 가 되어 약 2배가 커짐을 알 수 있다.

상기 빙웨이스트에서 거리( $Z$ )에 대한 상기 광스폿 반경의 관계를 이용하여, 단파장 광원으로부터 방출된 광에 의하여 광디스크에 맺히는 스폿의 크기를 가변적으로 조절하여 고밀도 광디스크 및 일반적인 광디스크에 모두 유용하게 이용할 수 있다.

이와 같이 최소 빙웨이스트에서 벗어날때 스폿의 크기가 커지는 특성을 이용한 본 발명의 광픽업장치를 제4도에 도시하였다.

이 광픽업은 단파장의 광을 생성하는 단파장 광원(20)과, 이 광원(20)에서 생성된 광을 광기록매체인 광디스크(31)에 접속하는 대물렌즈(26)와, 상기 광디스크(31)에서 반사되는 반사광으로부터 신호를 검출하는 광검출기(30)를 구비한다. 상기 광원(20)은 고밀도 광디스크에 저장된 정보를 기록, 재생 및 소거하기 위하여 단파장의 광을 출사한다.

상기 광원(20)과 상기 대물렌즈(26) 사이의 광경로 상에는 광원(20)에서 입사되는 발산광을 평행광으로 바꾸어주는 콜리메이팅렌즈(24)와, 상기 광디스크(31)에서 반사된 광이 상기 광검출기(30)로 향하도록 반사광의 광경로를 바꾸어주는 광경로 변환수단이 구비되어 있다. 도면에서는 이 광경로 변환수단으로 빔스프리터(22)를 도시하였지만, 홀로그램소자등의 광경로를 변환하는 수단이면 모두 채용가능하다.

상기 광디스크(31)에서 접속되는 광의 포커스 오차신호와 대물렌즈(26)가 상기 광디스크(31)의 트랙을 추종하면서 발생하는 트랙오차신호를 얻기위하여 그레이팅 또는 비점수차 렌즈등의 서보용 광학계(28)가 상기 광검출기(30)와 상기 대물렌즈(26) 사이의 광경로 상에 더 구비되어 있다. 상기 광검출기(30)에서 검출된 포커스 오차신호와 트랙 오차신호는 상기 대물렌즈(26)와 상기 광디스크(31) 사이의 간격 조절 및 상기 대물렌즈(26)의 트랙 벗어남을 보상하도록 포커스/트랙 서보(45)에 전달된다. 이 포커스/트랙 서보(45)에 전달된 신호는 상기 대물렌즈(26)를 구동하는 액츄에이터(27)에 전달된다.

상기 단파장 광원(20)에서 출사되어 상기 광디스크(31)에 접속되는 광스폿의 크기를 상기 제2도에 도시한 바와같은 광의 특성을 이용하여 고밀도용 광디스크와 저밀도용 광디스크에 적합하도록 조정하기 위하여 상기 포커스/트랙 서보(45)에는 다른 포커스 서보신호가 전달되어야 한다.

이를 위하여 상기 광검출기(30)와 포커스/트랙 서보(45) 사이의 폐경로에 상기 광디스크의 기록 밀도를 검출하는 광디스크 검출부(33)와, 이 광디스크 검출부(33)에서 검출된 신호를 통하여 그 기록밀도에 해당하는 광스폿의 크기를 계산하는 스폿크기 산출부(35)와, 이 스폿크기에 해당하는 상기 광디스크(31)와 상기 대물렌즈(26) 사이의 간격을 계산하는 포커스 오프셋 산출부(37)와, 이 포커스 오프셋 산출부(37)에서 얻어진 신호를 입력받아 포커스 오프셋을 조정하여 상기 포커스/트랙 서보(45)에 전달하는 포커스 오프셋 조정부(43)가 구비되어 있다.

상기 광디스크 검출부(33)는 광디스크가 로딩되어 포커스 서보가 걸리면 광디스크의 데이터 포맷에 의해 광디스크의 종류를 판별한다. 즉, 고밀도 광디스크의 경우 변조도(장주기 신호크기에 대한 단주기 신호 크기의 비)가 약 0.2 내지 0.5수준이고, 통상의 광디스크인 경우 변조도가 1에 가까운 값을 갖게 되므로 그 변조도 차에 의해 광디스크 종류의 판별이 가능하다.

상기 스폿크기 산출부(35)는 각 광디스크에 따른 최적 스폿크기를 메모리에 저장하고 있다. 예를 들면, 최적 스폿 직경이 통상의 광디스크인 경우 1.3 내지 1.5 $\mu\text{m}$ 로 결정되어 있고, 고밀도 광디스크의 경우 0.75 내지 0.9 $\mu\text{m}$  정도로 결정되어 있다. 따라서, 상기 광디스크 검출부(33)에서 결정된 광디스크의 종류에 따른 최적 스폿크기를 산출할 수 있다.

상기 포커스 오프셋 산출부(37)는 상기 스폿크기 산출부(35)에서 산출된 최적 스폿크기로부터 식(1)을 이용하여 디포커스량  $Z_0$ 를 계산한다. 그리고, 제5도에 도시된 바와 같이 디포커스량과 포커스 오차신호와

관계를 이용하여 포커스 옵셋량( $V_0$ )을 산출한다.

상기 포커스 옵셋 조정부(43)는 상기 포커스 옵셋 산출부(37)에서 산출된 포커스 옵셋량( $V_0$ )을 조정하여 상기 포커스/트랙 서보(45)에 적합한 포커스 서보신호로 바꾸어준다.

상기 포커스/트랙 서보(45)는 상기 포커스 옵셋 조정부(43)로부터의 포커스 서보신호와, 상기 광검출기(30)에서 검출된 포커스/트랙 오차신호를 입력받아 판별된 광디스크의 종류에 따라 최적 광스폿이 광디스크의 기록면에 형성되도록 상기 대물렌즈(26)의 위치를 조정하는 액츄에이터(27)를 구동한다.

따라서, 이와 같이 이루어진 단파장을 광원으로 이용한 광픽업장치는 광디스크에 따라 광스폿의 크기를 제어하는 신호를 얻을 수 있어, 단파장용 광디스크 뿐만 아니라 기존의 장파장용 광디스크에서도 유용하게 사용될 수 있는 등 호환성이 뛰어나다. 그리고, 종래의 단파장용 광픽업장치에 채용되었던 조리개를 사용하지 않음으로 그 구성을 간단히 할 수 있고, 광원에서 출사되는 광량의 대부분을 상기 광디스크에 조사시킴으로 광의 이용 효율을 향상시킬 수 있는 유용한 발명이다.

제4도를 참조하여 본 발명의 광픽업장치의 광출력 제어방법을 상세히 설명한다.

광픽업장치는 단파장 광원(20)과, 이 광원(20)에서 발생된 광을 광디스크(31)에 집속하는 대물렌즈(26)와, 광디스크(31)에서 반사된 반사광으로부터 신호를 검출하는 광검출기(30)를 구비한다. 이때 상기 광검출기(30)에서 검출된 신호로부터 광원의 광출력을 제어하는 광출력 제어방법은 상기 광검출기(30)에서 검출된 신호로부터 광디스크의 종류를 판별하는 단계와, 판별된 광디스크의 종류에 대응되는 광스폿의 크기를 설정하는 최적 스폿크기 산출단계와, 판별된 디스크의 종류에 대응하는 포커스 옵셋을 산출하는 옵셋산출단계와, 산출된 포커스 옵셋량을 조정하여 포커스 서보신호로 바꾸어주는 포커스 옵셋 조정단계와, 조정된 포커스 서보신호와 상기 광검출기에서 검출된 신호를 이용하여 포커스 및 트랙 오차를 보상하는 단계로 이루어진다.

상기 광디스크의 종류를 판별하는 단계는 광디스크가 로딩되어 포커스 서보가 걸리는 경우 광디스크의 데이터 포맷에 의해 가능하다. 즉, 고밀도 광디스크의 경우 변조도(장주기 신호크기에 대한 단주기 신호크기의 비)가 약 0.2 내지 0.5 수준이고, 통상의 광디스크인 경우 변조도가 1에 가까운 값을 갖게 되므로 그 변조도 차에 의해 광디스크 종류를 판별한다.

상기 최적 스폿크기 산출단계는 판별된 광디스크의 종류에 맞추어 미리 저장된 광디스크의 종류에 대응되는 최적 스폿크기를 산출한다.

상기 포커스 옵셋산출단계는 산출된 최적 스폿크기로부터 식(1)을 이용하여 디포커스량  $Z_0$ 를 계산하고, 제5도에 도시된 바와 같이 디포커스량과 포커스 오차신호와 관계를 이용하여 포커스 옵셋량( $V_0$ )을 산출하는 단계이다.

상기 포커스 옵셋 조정단계는 산출된 포커스 옵셋량( $V_0$ )을 조정하여 상기 포커스/트랙 서보에 적합한 포커스 서보신호로 바꾸어준다.

상기 포커스/트랙 오차 보상단계는 포커스 서보신호와, 상기 광검출기(30)에서 검출된 포커스/트랙 오차신호를 입력받아 판별된 광디스크의 종류에 따라 최적 광스폿이 광디스크의 기록면에 형성되도록 상기 대물렌즈(26)의 위치를 조정하는 액츄에이터(27)를 구동하는 단계이다.

이와 같은 단계로 이루어진 광픽업장치의 제어방법으로써, 광원에서 출사된 광량 효율이 향상되고, 장파장용 광디스크와 단파장용 광디스크를 모두 사용할 수 있는 광픽업장치를 제공할 수 있는 등 매우 유용하다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

광원과, 이 광원에서 발생된 광을 광디스크에 집속하는 대물렌즈와, 광디스크의 반사광으로부터 신호를 검출하는 광검출기를 구비한 광픽업장치에 있어서, 상기 광검출기에서 검출된 신호로부터 광디스크의 종류를 판별하는 광디스크 검출부와, 판별된 광디스크의 종류에 대응하는 포커스 옵셋을 산출하는 포커스 옵셋 산출부와, 상기 포커스 옵셋 산출부에서 산출된 포커스 옵셋량을 조정하여 포커스 서보신호로 바꾸어주는 옵셋 조정부와, 상기 포커스 옵셋 조정부에서 조정된 포커스 서보신호와 상기 광검출기에서 검출된 신호를 이용하여 포커스 및 트랙 오차를 보상하는 포커스/트랙 서보가 구비된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 광디스크 검출부와 포커스 옵셋 산출부 사이에 상기 광디스크 검출부에서 판별된 광디스크의 종류에 대응되는 광스폿의 크기를 설정하는 스폿크기 산출부가 더 구비된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

**청구항 3**

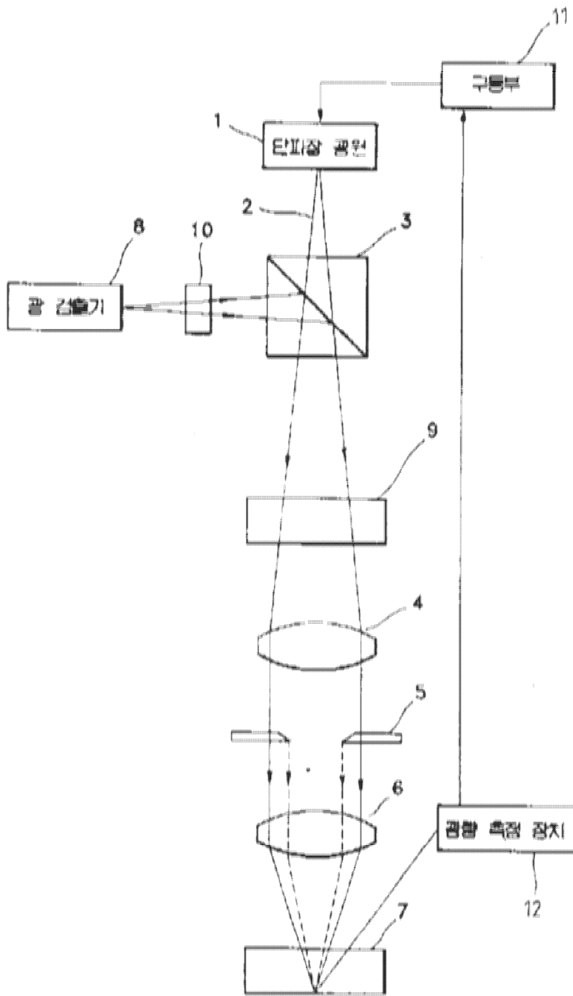
광원과, 이 광원에서 발생된 광을 광디스크에 집속하는 대물렌즈와, 광디스크의 반사광으로부터 신호를 검출하는 광검출기를 구비한 광픽업장치의 광출력 제어방법에 있어서, 상기 광검출기에서 검출된 신호로부터 광디스크의 종류를 판별하는 단계와, 판별된 디스크의 종류에 대응하는 포커스 옵셋을 산출하는 옵셋산출단계와, 산출된 포커스 옵셋량을 조정하여 포커스 서보신호로 바꾸어주는 포커스 옵셋 조정단계와, 조정된 포커스 서보신호와 상기 광검출기에서 검출된 신호를 이용하여 포커스 및 트랙 오차를 보상하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 광픽업장치의 광출력 제어방법.

청구항 4

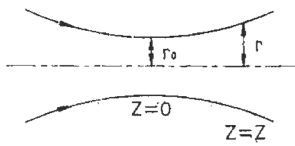
제3항에 있어서, 상기 옵셋산출단계 이전에 판별된 광디스크의 종류에 대응되는 광스폿의 크기를 설정하는 최적 스폿크기 산출단계가 구비된 것을 특징으로 하는 광픽업장치의 광출력 제어방법.

도면

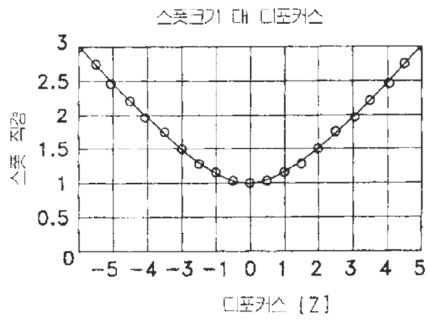
도면1



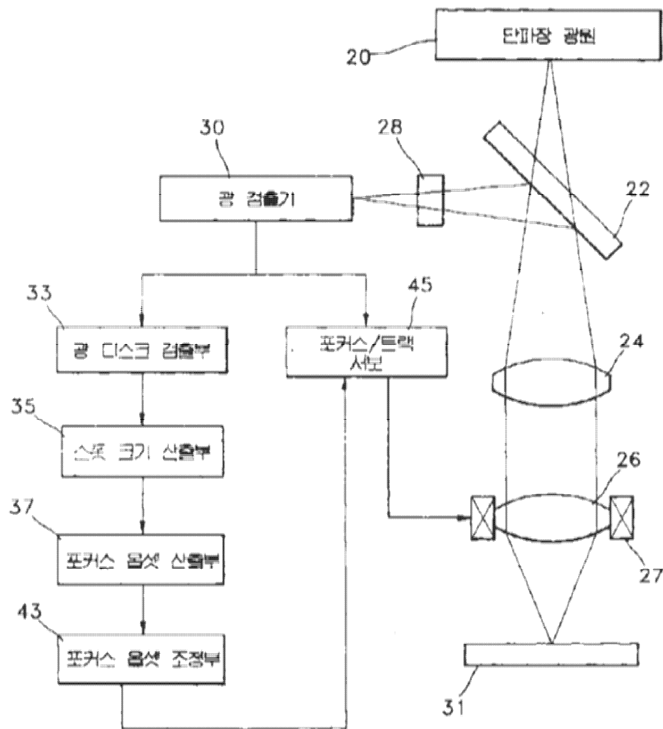
도면2



도면3



도면4



도면5

