

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G11B 7/09 (2006.01)*G11B 7/135* (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0082424

(43) 공개일자

2006년07월18일

(21) 출원번호 10-2006-0003238

(22) 출원일자 2006년01월11일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00005672 2005년01월12일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고(72) 발명자 사가라 세이이치
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
이시마루 아쓰시
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 광학업 제어 장치 및 제어 방법, 및 광디스크 장치

요약

본 발명은 광학업 제어 장치 및 제어 방법, 및 광디스크 장치에 관한 것이며, 광학업의 구면 수차(球面收差) 및 포커스 바이어스를, 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있도록 한 것으로서, 본 발명은, 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 조합으로 설정되는 복수개의 측정점 각각에 있어서 평가값을 측정하고, 상기 평가값에 대하여 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변수로 하는 2변수 함수를 근사(近似)시킨다. 그리고, 상기 근사시킨 2변수 함수에 따라, 평가값이 최적으로 되도록 한 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 최적값을 산출함으로써, 광학업의 구면 수차 및 포커스 바이어스를 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있다.

대표도

도 7

색인어

광학업, 제어 장치, 제어 방법, 광디스크 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 광디스크 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 2는 광피업의 구성을 나타낸 약선도이다.

도 3은 지터값을 평가값으로 하고, 식(1)을 이용한 경우의 평가값을 나타낸 특성 곡선도이다.

도 4는 지터값을 평가값으로 하고, 식(2)를 이용한 경우의 평가값을 나타낸 특성 곡선도이다.

도 5는 고정 범위 측정법의 설명을 위한 약선도이다.

도 6은 한계 범위 측정법의 설명을 위한 약선도이다.

도 7은 고정 범위 측정법에 따른 최적값 탐색 처리 스텝의 플로차트이다.

도 8은 한계 범위 측정법에 따른 최적값 탐색 처리 스텝의 플로차트이다.

도 9는 평가값 검색 측정법에 따른 최적값 탐색 처리 스텝의 플로차트이다.

도 10은 RF진폭을 평가값으로 하고, 식(1)을 이용한 경우의 평가값을 나타낸 평가값의 특성 곡선도이다.

도 11은 RF진폭을 평가값으로 하고, 식(2)를 이용한 경우의 평가값을 나타낸 평가값의 특성 곡선도이다.

도 12는 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 수속의 설명을 위한 약선도이다.

도 13은 비점수차를 가지는 경우의 설명을 위한 약선도이다.

[도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명]

(1)……광디스크 장치, (2)……시스템 컨트롤러, (3)……스핀들 모터,

(4)……광피업, (5)……슬레드 기구, (6)……레이저 드라이버,

(7)……서보 회로, (8)……매트릭스 회로, (9)……리더/라이터 회로,

(10)……워블 회로, (11)……변복조 회로, (12)……ECC 인코더/디코더,

(13)……어드레스 디코더, (14)……스핀들 서보 회로,

(20)……레이저 다이오드, (23)……익스팬더, (24)……대물 렌즈,

(26)……포토디텍터.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 광피업 제어 장치 및 제어 방법, 및 광디스크 장치에 관한 것이며, 특히 구면 수차(球面收差)의 보정을 필요로 하는 광디스크 장치에 적용하기에 바람직한 것이다.

최근, 광디스크의 기억 밀도 향상이 요구되고 있다. 이러한 기억 밀도의 향상 방법으로서는, 대물 렌즈의 개구수를 크게 하는 것(고개구수화)이나 광빔의 단파장화가 고려된다.

예를 들면 블루 레이(blue-ray) 디스크 규격에 따른 광디스크 장치에서는, 파장 405nm의 청자색 레이저와 개구수(NA) 0.85의 대물 렌즈를 사용함으로써, 종래의 DVD(Digital Versatile Disk)에 비하여 약 5배의 면기록 밀도를 실현하고 있다.

이와 같은 블루 레이 디스크 규격에 따른 광디스크 장치에서는, 레이저광을 디스크 기록면에 합초(合焦)시키기 위한 포커스 서보나, 레이저광을 트랙에 트레이스시키기 위한 트래킹 서보를 행하도록 되어 있고, 특히 포커스 서보에 관해서는 포커스 투프에 적절한 포커스 바이어스를 가함으로써 대물 렌즈의 적절한 서보 동작이 행해진다.

여기서, 광디스크의 기록층을 보호하기 위한 베이스재 두께의 오차에 기인하는 구면 수차는, 개구수의 4승에 비례하여 커지게 된다. 또 다층 디스크의 경우, 목적으로 하는 기록층에 따라 구면 수차도 변화한다. 그러므로, 블루 레이 디스크 규격에 따른 광디스크 장치는 구면 수차를 확실하게 보정할 필요가 있으므로, 예를 들면 광피업에 익스팬더 렌즈나 액정 소자를 사용한 구면 수차 보정 기구가 형성되어 있다.

그리고, 이와 같은 광디스크 장치에 있어서, RF신호의 지터나 진폭 등의 평가값에 따라, 적절한 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 얻기 위한 조정 방법이 각종 제안되어 있다(예를 들면, 상기 특허 문헌 1 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 전술한 평가값은 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 양쪽에 의존하고 있으므로, 구면 수차 보정값 또는 포커스 바이어스값의 한쪽을 최적으로 조정한 후에 다른 쪽을 조정하는 방법에서는, 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 양쪽이 최적값과 일치하지 않다는 문제가 있다(도 12).

이 경우, 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 조정을 교대로 반복함으로써, 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 양쪽을 최적값으로 수속(收束)시키는 것은 가능하지만, 이들을 수속하기까지는 시간이 걸린다는 문제도 있다.

또한, 도 13에 나타낸 바와 같이, 비점수차의 영향 등에 의해 평가값의 최적값(예를 들면 최소값)의 2차원적 위치가 치우쳐 있는 경우, 단순히 상기 최적값을 나타내는 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 사용하여 구면 수차 및 포커스 바이어스를 세팅하면, 오히려 구면 수차나 포커스 서보의 동작 마진이 작게 되어 버리는 경우가 있다는 문제도 있었다.

본 발명은 이상의 점을 고려하여 이루어진 것이며, 광피업의 구면 수차 및 포커스 바이어스를 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있는 광피업 제어 장치 및 제어 방법, 및 광디스크 장치를 제안하려고 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위해 본 발명에 있어서는, 광디스크에 대하여 광피업으로부터 광빔을 조사(照射)하여 데이터의 기록 또는 재생을 행하는 광디스크 장치용, 광피업 제어 장치로서, 광디스크에 대한 광빔의 구면 수차를 구면 수차 보정값에 따라 보정하는 구면 수차 보정 수단과, 광디스크에 대한 광피업의 포커스 서보를 포커스 바이어스값에 따라 조정하는 포커스 바이어스 조정 수단과, 광피업에 의해 얻어지는 반사광에 따른 신호로부터 평가값을 생성하는 평가값 생성 수단과, 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 조합에 의해 설정되는 복수개의 측정점 각각에 있어서의 구면 수차 보정값, 포커스 바이어스값 및 평가값에 따라, 상기 평가값에 대하여 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변수로 하는 2변수 함수를 근사(近似)시키는 함수 근사 수단과, 함수 근사 수단에 의해 근사된 2변수 함수에 따라, 평가값이 최적으로 되도록 한 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 최적값을 산출하는 최적값 산출 수단을 구비함으로써, 광피업의 구면 수차 및 포커스 바이어스를 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있다.

또 본 발명에 있어서는, 광디스크에 대하여 광피업으로부터 광빔을 조사하여 데이터의 기록 또는 재생을 행하는 광디스크 장치용, 광피업 제어 방법으로서, 광피업에 의해 얻어지는 반사광에 따른 신호로부터 생성하는 평가값을, 광디스크에 대한 광빔의 구면 수차를 보정하기 위한 구면 수차 보정값과 광디스크에 대한 광피업의 포커스 서보의 포커스 바이어스값과의 조합에 의해 설정되는 복수개의 측정점 각각에 있어서 측정하는 평가값 측정 스텝과, 구면 수차 보정값, 포커스 바이어스값 및 평가값에 따라, 상기 평가값에 대하여 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변수로 하는 2변수 함수를 근사시

키는 함수 근사 스텝과, 함수 근사 스텝에 의해 근사된 2변수 함수에 따라, 평가값이 최적으로 되도록 한 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 최적값을 산출하는 최적값 산출 스텝을 포함함으로써, 광학업의 구면 수차 및 포커스 바이어스를 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있다.

또한, 본 발명에 있어서는, 광디스크에 대하여 광빔을 조사하여 데이터의 기록 또는 재생을 행하는 광디스크 장치로서, 광디스크에 대한 광빔의 구면 수차를 구면 수차 보정값에 따라 보정하는 구면 수차 보정 수단과, 광디스크에 대한 광학업의 포커스 서보를 포커스 바이어스값에 따라 조정하는 포커스 바이어스 조정 수단과, 광학업에 의해 얻어지는 반사광에 따른 신호로부터 평가값을 생성하는 평가값 생성 수단과, 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 조합에 의해 설정되는 복수개의 측정점 각각에 있어서의 구면 수차 보정값, 포커스 바이어스값 및 평가값에 따라, 상기 평가값에 대하여 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변수로 하는 2변수 함수를 근사시키는 함수 근사 수단과, 함수 근사 수단에 의해 근사된 변수 함수에 따라, 평가값이 최적으로 되도록 한 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 최적값을 산출하는 최적값 산출 수단을 구비함으로써, 광학업의 구면 수차 및 포커스 바이어스를 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있다.

본 발명에 의하면, 근사시킨 2변수 함수에 의해 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 최적값을 산출할 수 있으므로, 광학업의 구면 수차 및 포커스 바이어스를 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있는 광학업 제어 장치 및 제어 방법, 및 광디스크 장치를 실현할 수 있다.

이하, 도면에 대하여, 본 발명의 일실시예를 상세하게 설명한다.

(1) 광디스크 장치의 전체 구성

도 1에 있어서, (1)은 전체적으로 본 발명에 의한 블루 레이(Blue-RAY) 디스크 대응의 광디스크 장치를 나타내고, 제어 장치로서의 시스템 컨트롤러(2)가 불휘발성 메모리(도시하지 않음)에 저장된 기본 프로그램이나 어플리케이션 프로그램에 따라 광학업(4)이나 상기 광디스크 장치(1) 전체를 통괄 제어하도록 되어 있고, 외부로부터 공급되는 리드/라이트 커맨드에 따라 동작하고, 광디스크(100)에 대하여 데이터의 기록 및 재생을 행하도록 되어 있다.

광디스크(100)는 블루 레이 디스크로 이루어지고, 워블링(사행(蛇行))된 그루브가 형성되고 상기 그루브가 기록 트랙으로 된다. 또, 그루브의 워블링에 의해 ADIP(Address In PreGroove) 정보 등이 매입되어 있다.

광디스크(100)는 테이블(도시하지 않음)에 적재되어 기록/재생 동작시에 있어서 스픬들 모터(3)에 의해 회전 구동된다. 그리고, 광학업(4)에 의해 광디스크(100) 상의 그루브 트랙의 워블링으로서 매입된 ADIP 정보의 판독이 행해진다. 또 기록 시에는 광학업(4)에 의해 트랙에 데이터가 페이즈 체인지 마크(phase change mark)로서 기록되고, 재생시에는 페이즈 체인지 마크의 판독이 행해진다.

도 2에 나타낸 바와 같이 광학업(4)은, 레이저 다이오드(20)로부터 광빔 L1를 발사(發射)하고, 콜리메이터 렌즈(21), 빔스 플리터(22), 레이저광의 구면 수차를 보정하는 익스팬더(23)의 가동 렌즈(23A) 및 고정 렌즈(23B), 레이저광의 출력단으로 되는 대물 렌즈(24)를 차례로 통하여 광디스크(100)에 조사한다.

또한 광학업(4)은, 대물 렌즈(24)의 개구수가 0.85로 크기 때문에 생기는 레이저광 L1의 구면 수차를, 구면 수차 보정 수단으로서의 익스팬더(23)에 의해 보정하도록 되어 있다.

즉, 익스팬더(23)의 가동 렌즈(23A)는 액츄에이터(27)에 의해 화살표 a 방향 및 b 방향으로 이동 가능하게 유지되어 있고, 서보 회로(7)(도 1)으로부터의 익스팬더 서보 신호 CE에 따라 상기 액츄에이터(27)를 구동함으로써, 광빔 L1의 구면 수차를 적절히 보정하도록 되어 있다.

또 대물 렌즈(24)는, 구동 수단으로서의 2축 액츄에이터(28)에 의해 포커스 방향(즉 화살표 a 방향 및 b 방향) 및 트래킹 방향으로 이동 가능하게 유지되어 있고, 서보 회로(7)(도 1)로부터의 포커스 서보 신호 CF 및 트래킹 서보 신호 CT에 따라 상기 2축 액츄에이터(28)를 구동함으로써, 광빔 L1의 포커싱 및 트래킹을 제어한다.

그리고, 광학업(4)은, 광디스크(100)의 기록면에서 반사된 반사광 빔 L2를, 대물 렌즈(24), 익스팬더(23)의 고정 렌즈(23B) 및 가동 렌즈(23A)를 차례로 통하여, 빔스플리터(22)에 의해 반사시켜, 회절 격자(29) 및 콜리메이터 렌즈(25)를 통하여 포토디텍터(26)에 입사시킨다.

수광 수단으로서의 포토디텍터(26)는 입사광에 따른 수광 신호를 생성하고, 도 1에 나타낸 매트릭스 회로(8)에 공급한다. 매트릭스 회로(8)는, 포토디텍터(26)의 복수개의 수광 소자로부터의 수광 신호에 따라 재생 RF신호, 포커스 에러 신호, 트래킹 에러 신호 및 푸시풀 신호를 생성한다. 그리고 매트릭스 회로(8)는, 재생 RF신호를 리더/라이터 회로(9)에, 포커스 에러 신호 및 트래킹 에러 신호를 서보 회로(7)에, 푸시풀 신호를 워블 회로(10)에 각각 공급한다.

PLL에 의한 재생 클록 생성 처리 등을 행하고, 페이즈 체인지 마크로서 판독된 데이터를 재생하여, 변복조 회로(11)에 공급한다. 변복조 회로(11)는, 재생시의 디코더로서의 기능 부위와 기록시의 인코더로서의 기능 부위를 구비하고, 재생시에는 디코드 처리로서 재생 클록에 따라 실행 길이 리미티드 코드의 복조 처리를 행한다.

ECC 인코더/디코더(12)는, 기록시에 에러 정정 코드를 부가하는 ECC 인코드 처리와, 재생시에 에러 정정을 행하는 ECC 디코드 처리를 행한다.

ECC 인코더/디코더(12)는 재생시에 있어서, 변복조 회로(11)에서 복조된 데이터를 내부 메모리에 수용하고, 에러 검출/정정 처리 및 디인터리브 등의 처리를 행하여 재생 데이터를 생성하고, 시스템 컨트롤러(2)의 지시에 따라, 외부의 AV (Audio-Visual) 시스템(120)에 전송한다.

워블 회로(10)는, 푸시풀 신호로부터 ADIP 정보를 생성하여 어드레스 디코더(13)에 공급한다. 어드레스 디코더(13)는, ADIP 정보를 디코드하여 어드레스값을 생성하고, 시스템 컨트롤러(2)에 공급한다. 또 어드레스 디코더(13)는 워블 회로(10)로부터 공급되는 워블 신호에 대하여 PLL 처리를 행하여 클록을 생성하고, 예를 들면 기록시의 인코드 클록으로서 각 부에 공급한다.

한편, 기록시에 있어서는, ECC 인코더/디코더(12)는 AV 시스템(120)으로부터 공급되는 기록 데이터를 내장 메모리(도시하지 않음)로 버퍼링한다. 그리고, ECC 인코더/디코더(12)는, 버퍼링된 기록 데이터의 인코드 처리로서, 에러 정정 코드 부가나 인터리브, 서브 코드 등의 부가를 행하고, 변복조 회로(11)에 공급한다. 변복조 회로(11)는 ECC 인코드된 기록 데이터에 대하여 RLL(1-7)PP 방식의 변조를 행하고, 리더/라이터 회로(9)에 공급한다.

리더/라이터 회로(9)는 기록 데이터에 따라, 기록층의 특성, 레이저광의 스폿 형상, 기록 선속도 등에 대한 최적 기록 파워의 미조정이나 레이저 드라이브 펄스 파형의 조정 등을 행하고, 레이저 드라이브 펄스를 생성하여 레이저 드라이버(6)에 공급한다.

레이저 드라이버(6)는 레이저 드라이브 펄스에 따라 레이저 구동 전류를 생성하고, 광픽업(4)의 레이저 다이오드(20)를 발광시킨다. 이로써, 광디스크(100)에 기록 데이터에 따른 피트(페이즈 체인지 마크)가 형성되게 된다.

그리고, 레이저 드라이버(6)는, 이른바 APC 회로(Auto Power Control)를 구비하고, 광픽업(4) 내에 설치된 레이저 파워의 모니터용 디텍터(도시하지 않음)의 출력에 따라 레이저 출력 파워를 모니터하면서, 레이저 출력이 온도 등에 따르지 않고 일정하게 되도록 제어한다. 기록시 및 재생시의 레이저 출력의 목표값은 시스템 컨트롤러(2)로부터 부여되고, 기록시 및 재생시에는 각각 레이저 출력 레벨이, 그 목표값으로 되도록 제어한다.

서보 회로(7)는, 매트릭스 회로(8)로부터 공급되는 포커스 에러 신호 및 트래킹 에러 신호에 따라 포커스, 트래킹, 슬레드의 각 서보 드라이브 신호를 생성하고, 서보 동작을 실행시킨다.

즉 서보 회로(7)는, 포커스 에러 신호 및 트래킹 에러 신호에 따라 포커스 드라이브 신호 및 트래킹 드라이브 신호를 생성하고, 광픽업(4) 내의 2축 액츄에이터(28)(도 2)를 구동하여 대물 렌즈(24)를 포커스 방향 및 트래킹 방향으로 이동시킨다. 이로써 광픽업(4), 매트릭스 회로(8), 서보 회로(7), 2축 액츄에이터(28)에 의한 트래킹 서보 루프 및 포커스 서보 루프가 형성된다.

또 서보 회로(7)는, 시스템 컨트롤러(2)로부터의 트랙 점프 지령에 따라 트래킹 서보 루프를 오프하고, 점프 드라이브 신호를 출력함으로써, 트랙 점프 동작을 실행시킨다.

또한 서보 회로(7)는, 트래킹 에러 신호의 저역 성분으로서 얻어지는 슬레드 에러 신호나, 시스템 컨트롤러(2)로부터의 액세스 실행 제어 등에 따라서 슬레드 드라이브 신호를 생성하고, 슬레드 기구(5)를 구동한다. 슬레드 기구(5)는, 광픽업(4)을 유지하는 메인 샤프트, 슬레드 모터, 전달 기어 등으로 이루어지는 구동 기구를 가지고, 슬레드 드라이브 신호에 따라 슬레드 모터를 구동함으로써, 광픽업(4)을 슬레드 구동한다.

스핀들 서보 회로(14)는, 스픈들 모터(3)를 회전 구동시키는 제어를 행한다. 즉 스픈들 서보 회로(14)는, 워블 신호에 대한 PLL 처리로 생성되는 클록을, 스픈들 모터(3)의 회전 속도 정보로서 얻고, 이것을 소정의 기준 속도 정보와 비교함으로써, 스픈들 에러 신호를 생성한다. 또 데이터 재생시에 있어서는, 리더/라이터 회로(9) 내의 PLL에 의해 생성되는 재생 클록(디코드 처리의 기준으로 되는 클록)이, 현재의 스픈들 모터(3)의 회전 속도 정보로 되므로, 이것을 소정의 기준 속도 정보와 비교함으로써 스픈들 에러 신호를 생성할 수도 있다.

그리고, 스픈들 서보 회로(14)는, 스픈들 에러 신호에 따라 생성한 스픈들 드라이브 신호를 출력하고, 스픈들 모터(3)를 회전 구동시킨다. 또 스픈들 서보 회로(14)는, 시스템 컨트롤러(2)로부터의 스픈들 킥/브레이크(kick/break) 제어 신호에 따라 스픈들 드라이브 신호를 발생시켜, 스픈들 모터(3)의 기동, 정지, 가속, 감속 등의 동작도 실행시킨다.

이상과 같은 서보계 및 기록 재생계의 각종 동작은, 마이크로 컴퓨터에 의해 형성된 시스템 컨트롤러(2)에 의해 제어된다. 또 시스템 컨트롤러(2)는, 외부의 AV 시스템(120)으로부터의 커맨드에 따라 각종 처리를 실행한다.

예를 들면, AV 시스템(120)으로부터 기입 명령(라이트 커맨드)이 발해지면, 시스템 컨트롤러(2)는, 먼저 기입해야 할 어드레스에 광픽업(4)을 이동시킨 후, AV 시스템(120)으로부터 전송되어 온 데이터(예를 들면 MPEG2 등의 각종 방식의 비디오 데이터나, 오디오 데이터 등)에 따른 기록 동작을 실행시킨다.

또 AV 시스템(120)으로부터, 광디스크(100)에 기록되어 있는 데이터(예를 들면 MPEG2비디오 데이터 등)의 전송을 구하는 리드 커맨드가 공급된 경우, 시스템 컨트롤러(2)는, 먼저 지시된 어드레스를 목적으로 하여 시크(seek) 동작 제어를 행한다. 이 경우 시스템 컨트롤러(2)는 서보 회로(7)에 지령을 내고, 시크 커맨드에 의해 지정된 어드레스를 타겟으로 하는 광픽업(4)의 액세스 동작을 실행시킨다.

그 후 시스템 컨트롤러(2)는, 지시된 데이터 구간의 데이터를 AV 시스템(120)에 전송하기 위해 필요한 동작 제어를 행한다. 즉 시스템 컨트롤러(2)는 광디스크(100)로부터의 데이터 판독을 행하고, 리더/라이터 회로(9), 변복조 회로(11), ECC 인코더/디코더(12)에 있어서의 디코드/버퍼링 등을 실행시켜, 요구된 데이터를 AV 시스템(120)에 전송한다.

그리고, 이들 데이터의 기록 재생시에는, 시스템 컨트롤러(2)는 워블 회로(10) 및 어드레스 디코더(13)에 의해 검출되는 ADIP 어드레스를 사용하여 액세스나 기록 재생 동작의 제어를 행한다.

(2) 본 발명에 의한 구면 수차 및 포커스 바이어스의 조정 방법

다음에, 본 발명에 의한 광디스크 장치(1)의 구면 수차 및 포커스 바이어스의 조정에 대하여 설명한다.

광디스크 장치(1)의 시스템 컨트롤러(2)는, 광디스크(100)가 삽입되면, 구면 수차 보정값 x 및 포커스 바이어스값 y 의 조합(즉, 구면 수차 보정값과 포커스 바이어스값과의 2차원 평면 상에 있어서의 측정점)을 적당히 변화시키면서, 재생 RF신호의 지터값을 측정하고, 이 지터값을 측정점에 있어서의 평가값 z 로서 기억하여 둔다.

여기서, 측정점에 있어서의 평가값 z 에 대하여 구면 수차 보정값 x 및 포커스 바이어스값 y 를 변수로 하는 2변수 함수(즉, $z=f(x, y)$)를 상정한다. 2변수 함수의 구체예로서는, 이하에 나타내는 식(1)이나 식(2)를 생각할 수 있다.

[수식 1]

$$f(x, y) = p_1x^2 + p_2y^2 + p_3x + p_4y + p_5 \quad \dots(1)$$

[수식 2]

$$f(x, y) = p_1x^2 + p_2xy + p_3y^2 + p_4x + p_5y + p_6 \quad \dots(2)$$

도 3 (A)는, 식(1)을 이용한 경우의, 구면 수차 보정값과 포커스 바이어스값과의 2차원 평면 상에 있어서의 평가값 z 의 패턴(등고선)을 나타내고, 평가값 z 의 최소 위치를 중심으로 한 경사를 가지지 않는 동심(同心) 타원을 나타내고 있다. 또 도 3 (B)는, 평가값 z 의 패턴을 3차원 표시한 것으로, 세로축에 평가값 z 를 취하고 있다. 평가값 z 의 최소 위치를 바닥으로 한 동심의 절구형의 패턴을 나타내고 있다.

한편, 도 4 (A)는, 식(2)를 이용한 경우의, 구면 수차 보정값과 포커스 바이어스값과의 2차원 평면 상에 있어서의 평가값 z 의 등고선을 나타내고, 평가값 z 의 최소 위치를 중심으로 하는, 경사를 가지는 동심 타원을 나타내고 있다. 또 도 4 (B)는, 평가값 z 의 패턴을 3차원 표시한 것으로, 세로축에 평가값 z 를 취하고 있다. 평가값 z 의 최소 위치를 바닥으로 한 동심의 타원 절구형의 패턴을 나타내고 있다.

아하의 설명에서는 식(1)을 이용한 경우에 대하여 설명을 행한다. 식(1)의 2변수 함수를 사용하는 경우, 최저 5점 이상의 측정점을 얻으면 미지의 계수 $p_1 \sim p_5$ 를 구할 수 있다. 측정점은 필요수 이상이면 어떤 점이라도 되지만, 측정점이 많을 수록 정밀도는 상승하고, 측정점이 적을 수록 단시간의 처리로 끝난다. 필요수 이상의 측정점을 취한 경우, 최소 이승법(二乗法) 등으로 계수를 구한다. 필요한 측정점이 취하는 방법(즉 평가값 측정법)에 대하여는, 3종류의 방법을 후술한다.

이와 같은 2변수 함수에 있어서, 평가값 z 가 최소로 되는 최적인 2차원적 위치(이것을 최적 구면 수차 보정값 x_0 , 최적 포커스 바이어스값 y_0 이라고 함)는, 어느 일정한 평가값 z_t 의 2차원적 중심 위치와 일치한다. 따라서, 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 는, 다음 식을 이용하여 산출할 수 있다.

[수식 3]

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial x} = 0, \\ \frac{\partial z}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad \dots(3)$$

구체적으로는, 식(1)의 2변수 함수를 이용한 경우, 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 는 다음 식을 이용하여 산출할 수 있다.

[수식 4]

$$x_0 = \frac{-P_3}{2p_1}, y_0 = \frac{-P_4}{2p_2} \quad \dots(4)$$

따라서, 광디스크 장치(1)의 시스템 컨트롤러(2)는, 구면 수차 보정값 x 및 포커스 바이어스값 y 를 변화시키면서 평가값 z 를 측정하여 식(1)에 근사시키고, 또한 식(3)을 이용하여 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 산출한다.

그리고 시스템 컨트롤러(2)는, 산출한 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 사용하여 광디스크 (100)의 기록 재생을 행한다.

(3) 평가값 측정법

다음에, 2변수 함수를 근사시키기 위한 평가값을 측정하는 측정점이 취하는 방법(평가값 측정법)에 대하여, 3가지 방법을 설명한다.

(3-1) 고정 범위 측정법

먼저, 가장 심플한 방법인 고정 범위 측정법에 대하여 설명한다. 이 방법은, 최적값에 비교적 가까운 위치로부터 측정을 개시할 수 있는 경우나, 포커스 바이어스값 및 구면 수차를 크게 변화시켜도 평가값이 안정적으로 얻어지는 경우에 유효하다.

고정 범위 측정법은, 도 3에 나타낸 바와 같이, 구면 수차 보정값과 포커스 바이어스값과의 2차원 평면 상에서 미리 복수개의 측정점을 결정하여 두고, 이들 측정점으로 평가값 z 를 측정하는 것이다. 도 3에서는, 측정점 1로부터 측정점 9까지의 9개의 측정점이 격자형으로 배치되어 있지만, 측정점의 수는 적당히 증감시켜도 되고, 배치 패턴도 동심원형 등 적당히 변경해도 상관없다.

(3-2) 한계 범위 측정법

다음에, 한계 범위 측정법에 대하여 설명한다. 이 방법은, 트래킹 서보 벗어남 등을 고려하여 안정적으로 평가값을 측정할 수 있는 범위를 미리 추측하여, 그 범위 내에서 포커스 바이어스값 및 구면 수차 보정값을 체인지하는 동안 측정하는 방법이다.

실제, 이 광디스크 장치(1)에서는, 트래킹 에러 신호의 진폭이 소정값 이상의 범위를 측정 대상 범위로 설정한다. 즉, 도 5에 나타낸 바와 같이, 광디스크 장치(1)의 시스템 컨트롤러(2)는, 구면 수차 보정값을 소정의 초기값으로 고정한 상태에서 트래킹 에러 신호를 감시하면서 포커스 바이어스값을 변화시켜가 트래킹 에러 신호의 진폭이 있는 값 이상을 취하는 범위를 측정 대상 범위로서 설정한다.

그리고, 이 측정 대상 범위 내에 복수개의 측정점을 적당히 배치하고, 이들 측정점에서 평가값 z 를 측정하는 것이다. 도 6에서는, 측정점 1로부터 측정점 9까지의 9개의 측정점이 격자형으로 배치되어 있지만, 측정점의 수는 적당히 증감시켜도 되고, 배치 패턴도 동심원형 등 적당히 변경해도 상관없다.

(3-3) 평가값 검색 측정법

평가값 검색 측정법은, 어느 일정한 기준 평가값 z_{ref} 를 설정해 두고, 상기 기준 평가값 z_{ref} 를 취하도록 한 2차원적 위치(즉 측정점)를 복수개 검색한다. 그리고, 각 측정점의 구면 수차 보정값 x 및 포커스 바이어스값 y 를 사용하여 2변수 함수를 근사시킨다. 이같이 하여 얻어지는 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 는, 2차원 평면에 있어서의 기준 평가값 z_{ref} 를 연결하는 등고선의 중심에 위치한다.

그러므로, 비점수차의 영향 등에 의해 평가값의 등고선이 치우쳐 있는 경우라도, 기준 평가값 z_{ref} 를 광디스크(100)의 기록·재생에 필요한 한계값으로 설정하면, 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 는 2차원 평면에 있어서의 광디스크(100)의 기록·재생 가능 영역의 중심에 위치하게 되어, 동작 마진을 최대한으로 취하여 안정된 기록 재생 동작을 행할 수 있다.

그리고, 전술한 기준 평가값을 취하는 측정점의 검색은 시간을 요한다는 문제가 있다. 그러므로, 간이적인 방법으로서, 먼저 고정 범위 측정법이나 한계 범위 측정법에 의해 얻은 각 측정점의 평가값을 사용하여 1변수만으로 2차 곡선에 근사를 행한다. 그 후, 기준 평가값 z_{ref} 를 취하는 측정점을 2차 곡선의 함수로부터 구하고, 상기 측정점에 대하여 2함수 변수에 근사시킨다.

예를 들면, 먼저 고정 범위 측정법을 행하고, 도 5에 나타낸 측정점 1, 2, 3에 대하여, 포커스 바이어스값을 변수로 하여 2차 곡선에 근사시킨다. 마찬가지로, 측정점 8, 9, 4에 대하여, 및 측정점 7, 6, 5에 대하여도 2차 곡선에 근사시킨다. 이로써, 근사된 3개의 2차 곡선의 수식을 얻을 수 있다.

이같이 하여 얻어진 3개의 2차 곡선 각각에 대하여, 기준 평가값 z_{ref} 를 취하는 측정점을 찾아낸다. 2차 곡선 1개에 대하여 기준 평가값 z_{ref} 를 나타내는 측정점은 2점 얻어지고, 3개의 2차 곡선에서는 합계 6점의 측정점을 얻을 수 있다.

그리고, 이들 6점의 측정점과 측정점 8, 9, 4에서 근사된 2차 곡선의 최소값을 가한 합계 7점의 측정점을 이용하여 2변수 함수를 근사시킨다. 이로써, 짧은 시간에 적절한 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 얻을 수 있다.

(4) 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 최적값 탐색 처리 스텝

다음에, 광디스크 장치(1)가 어플리케이션 프로그램인 구면 수차 보정 및 포커스 바이어스 보정 제어 프로그램에 따라, 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 찾아내어 설정하는 최적값 탐색 처리 스텝을, 고정 범위 측정법, 한계 범위 측정법, 평가값 검색 측정법의 각각에 대하여 플로차트를 사용하여 구체적으로 설명한다.

먼저, 고정 범위 측정법에 따른 최적값 탐색 처리 스텝을, 도 7에 나타낸 플로차트를 사용하여 설명한다. 광디스크 장치(1)의 시스템 컨트롤러(2)는, 고정 범위 측정법의 최적값 탐색 처리 스텝 루틴 RT1의 개시 스텝으로부터 들어가 스텝 SP1으로 진행하여, 미리 정해진 복수개의 측정점 각각에 있어서 평가값 z 를 측정하고, 다음의 스텝 SP2로 진행한다.

스텝 SP2에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 각 측정점의 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값, 및 측정한 평가값에 따라 2함수 변수를 근사시키고, 다음의 스텝 SP3로 진행한다.

스텝 SP3에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 근사시킨 2함수 변수를 이용하여 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 산출하고, 스텝 SP4로 진행하여 처리를 종료한다.

다음에, 한계 범위 측정법에 따른 최적값 탐색 처리 스텝을, 도 8에 나타낸 플로차트를 사용하여 설명한다. 광디스크 장치(1)의 시스템 컨트롤러(2)는, 한계 범위 측정법의 최적값 탐색 처리 스텝 루틴 RT2의 개시 스텝으로부터 들어가 스텝 SP11로 진행하여, 광픽업(4)을 트래버스 상태(즉 트래킹 제어를 오프로 한 상태)로 한 후, 구면 수차 보정값을 소정의 초기값으로 고정한 상태에서, 트래킹 에러 신호를 감시하면서 포커스 바이어스값을 변화시켜, 다음의 스텝 SP12로 진행한다.

스텝 SP12에 있어서, 시스템 컨트롤러(2)는, 트래킹 에러 신호의 진폭이 소정값 이상으로 되는 범위를 측정 대상 범위로서 설정하고, 다음의 스텝 SP13로 진행한다.

스텝 SP13에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 트래킹 제어를 온으로 하여, 다음의 스텝 SP14로 진행한다.

스텝 SP14에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 측정 대상 범위 내에 복수개의 측정점을 설정하고, 각 측정점 각각에 있어서 평가값 z 를 측정하여 다음의 스텝 SP15로 진행한다.

스텝 SP15에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 각 측정점의 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값, 및 측정한 평가값에 따라 2함수 변수를 근사시키고, 다음의 스텝 SP16으로 진행한다.

스텝 SP16에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 근사시킨 2함수 변수를 이용하여 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 산출하고, 스텝 SP17로 진행하여 처리를 종료한다.

다음에, 평가값 검색 측정법에 따른 최적값 탐색 처리 스텝을, 도 9에 나타낸 플로차트를 참조하여 설명한다. 광디스크 장치(1)의 시스템 컨트롤러(2)는, 평가값 검색 측정법의 최적값 탐색 처리 스텝 루틴 RT3의 개시 스텝으로부터 들어가 스텝 SP21로 진행하여, 구면 수차 보정값 x 및 포커스 바이어스값 y 를 바꾸면서 평가값 z 를 측정하고, 기준 평가값 z_{ref} 를 취하도록 한 측정점을 복수개 검색하여, 다음의 스텝 SP22로 진행한다.

스텝 SP22에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 스텝 SP21에서 얻어진 각 측정점의 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값, 및 측정한 평가값에 따라 2함수 변수를 근사시키고, 다음의 스텝 SP23으로 진행한다.

스텝 SP23에 있어서 시스템 컨트롤러(2)는, 근사시킨 2함수 변수를 이용하여 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 산출하고, 스텝 SP24로 진행하여 처리를 종료한다.

(5) 동작 및 효과

이상의 구성에 있어서, 광디스크 장치(1)의 시스템 컨트롤러(2)는, 포커스 바이어스 및 익스팬더(23)를 초기화할 때, 복수 개의 측정점 각각에 있어서의 지터값을 평가값 z 로서 측정하고, 각 측정점에 있어서의 구면 수차 보정값 x , 포커스 바이어스값 y 및 평가값 z 를 사용하여 2변수 함수를 근사시킨다.

그리고 시스템 컨트롤러(2)는 2변수 함수에 따라, 평가값 z 가 최선 즉 최소가 되도록 한 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 구하고, 상기 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 이용하여 포커스 바이어스 및 익스팬더(23)를 초기화한다.

이로써, 광디스크 장치(1)는, 광픽업(4)의 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 양쪽을, 동시에 적절한 값으로 조정할 수 있다.

이에 더하여 광디스크 장치(1)는, 한계 범위 측정법을 이용하는 경우, 트래킹 에러 신호의 진폭이 소정값 이상의 범위를 측정 대상 범위로 설정하고, 상기 측정 대상 범위 내에 측정점을 배치함으로써 안정적으로 평가값 z 를 측정할 수 있어 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 보다 신속하고 또한 적절하게 조정할 수 있다.

또한 광디스크 장치(1)는, 평가값 검색 측정법을 이용하는 경우, 평가값 z 를 감시하면서 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변화시켜, 기준 평가값 z_{ref} 를 취하도록 한 측정점을 복수개 검색하고, 각 측정점의 구면 수차 보정값 x 및 포커스 바이어스값 y 를 이용하여 2변수 함수를 근사시켜, 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 산출한다.

이같이 하여 얻어진 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 는, 기준 평가값 z_{ref} 의 등고선의 중심에 위치하므로, 광디스크 장치(1)는 동작 마진을 최대한으로 취할 수 있고, 이로써 안정된 기록 재생 동작을 행할 수 있다.

이상의 구성에 의하면, 광디스크 장치(1)는, 광픽업(4)의 구면 수차 및 포커스 바이어스를 적절하고 또한 신속하게 조정할 수 있다.

(6) 다른 실시예

그리고 전술한 실시예에 있어서는, RF신호의 지터값을 평가값 z 으로 하고, 각 측정점에 있어서의 구면 수차 보정값 x 및 포커스 바이어스값 y 를 이용하여 근사시킨 2변수 함수에 따라, 상기 평가값 z 가 최소가 되도록 한 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 구하도록 했지만, 본 발명은 지터값에 한정되지 않고, 광픽업의 구면 수차의 보정 상태를 나타낸 바와 같은 다른 각종의 측정값을 평가값 z 로서 사용할 수 있다. 그리고, 평가값 z 가 최선으로 되는 최소값 또는 최소값(즉 극값)을 나타낸 바와 같은 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 구하면 된다.

예를 들면 RF신호의 진폭값(RF진폭)을 평가값 z 으로 한 경우, 근사시킨 2변수 함수에 따라, 상기 평가값 z 가 최대로 되도록 한 최적 구면 수차 보정값 x_0 및 최적 포커스 바이어스값 y_0 를 구하면 된다.

도 10(A)은, RF진폭을 평가값 z 으로 하고, 식(1)을 이용한 경우의, 구면 수차 보정값과 포커스 바이어스값과의 2차원 평면 상에 있어서의 평가값 z 의 패턴을 나타내고, RF진폭의 최대 위치를 중심으로 한 경사를 가지지 않는 동심 타원을 나타내고 있다.

또 도 10(B)는, 평가값 z 의 패턴을 3차원 표시한 것으로, RF진폭의 최대 위치를 정상점으로 한 산형의 패턴을 나타내고 있다.

한편, 도 11(A)는, RF진폭을 평가값 z 로 하고, 식(2)를 이용한 경우의, 구면 수차 보정값과 포커스 바이어스값과의 2차원 평면 상에 있어서의 평가값 z 의 등고선을 나타내고, 평가값 z 의 최대 위치를 중심으로 하는, 경사를 가지는 동심 타원을 나타내고 있다.

또 도 11(B)는, 평가값 z 의 패턴을 3차원 표시한 것으로, RF진폭의 최대 위치를 정상점으로 한 산형의 패턴을 나타내고 있다.

또 전술한 실시예에 있어서는, 본 발명을 광디스크 장치(1)에 적용하도록 한 경우에 대하여 기술하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 광디스크 장치(1)를 탑재한 퍼스널 컴퓨터 등의 다른 각종의 전자 기기에 본 발명을 적용하도록 해도 된다.

발명의 효과

본 발명의 광픽업 제어 장치, 광픽업 제어 방법 및 광디스크 장치는, 구면 수차의 보정을 필요로 하는 각종의 광디스크 장치에 적용할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

광디스크에 대하여 광픽업으로부터 광빔을 조사(照射)하여 데이터의 기록 또는 재생을 행하는 광디스크 장치용, 광픽업 제어 장치로서,

상기 광디스크에 대한 상기 광빔의 구면 수차(球面收差)를 구면 수차 보정값에 따라 보정하는 구면 수차 보정 수단과,

상기 광디스크에 대한 상기 광픽업의 포커스 서보를 포커스 바이어스값에 따라 조정하는 포커스 바이어스 조정 수단과,

상기 광픽업에 의해 얻어지는 반사광에 따른 신호로부터 평가값을 생성하는 평가값 생성 수단과,

상기 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 조합에 의해 설정되는 복수개의 측정점 각각에 있어서의 상기 구면 수차 보정값, 포커스 바이어스값 및 평가값에 따라, 상기 평가값에 대하여 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변수로 하는 2변수 함수를 근사(近似)시키는 함수 근사 수단과,

상기 함수 근사 수단에 의해 근사된 상기 2변수 함수에 따라 상기 평가값이 최적으로 되도록 한 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 최적값으로서 산출하는 최적값 산출 수단

을 구비하는 광픽업 제어 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 평가값은 재생 RF신호의 지터값이고,

상기 최적값 산출 수단은, 상기 2변수 함수에 따라 상기 지터값이 최소로 되는 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 상기 최적값으로서 산출하는 것을 특징으로 하는 광픽업 제어 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 평가값은 재생 RF신호의 진폭값이고,

상기 최적값 산출 수단은, 상기 2변수 함수에 따라 상기 진폭값이 최대로 되는 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 상기 최적값으로서 산출하는 것을 특징으로 하는 광픽업 제어 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 광픽업에 의해 얻어지는 반사광에 따른 신호를 이용하여 상기 평가값을 안정적으로 측정할 수 있는 측정 대상 범위를 검출하는 측정 대상 범위 검출 수단을 추가로 구비하고,

상기 함수 근사 수단은 상기 복수개의 측정점을 상기 측정 대상 범위 내에 설정하여 상기 평가값을 측정하는 것을 특징으로 하는 광픽업 제어 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변화시키면서 상기 평가값을 측정하고, 상기 평가값이 소정의 기준 평가값과 일치하도록 한 상기 측정점을 복수개 설정하는 측정점 설정 수단을 추가로 구비하고,

상기 함수 근사 수단은, 상기 측정점 설정 수단에 의해 설정된 복수개의 측정점 각각에 있어서의 상기 구면 수차 보정값, 포커스 바이어스값 및 평가값에 따라 상기 2변수 함수를 근사시키는 것을 특징으로 하는 광픽업 제어 장치.

청구항 6.

광디스크에 대하여 광픽업으로부터 광빔을 조사하여 데이터의 기록 또는 재생을 행하는 광디스크 장치용, 광픽업 제어 방법으로서,

상기 광픽업에 의해 얻어지는 반사광에 따른 신호로부터 얻어지는 평가값을, 상기 광디스크에 대한 상기 광빔의 구면 수차를 보정하기 위한 구면 수차 보정값과 상기 광디스크에 대한 상기 광픽업의 포커스 서보의 포커스 바이어스값의 조합에 의해 설정되는 복수개의 측정점 각각에 있어서 측정하는 평가값 측정 스텝과,

상기 구면 수차 보정값, 포커스 바이어스값 및 평가값에 따라, 상기 평가값에 대하여 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변수로 하는 2변수 함수를 근사시키는 함수 근사 스텝과,

상기 함수 근사 스텝에 의해 근사된 상기 2변수 함수에 따라, 상기 평가값이 최적으로 되도록 한 상기 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 최적값을 산출하는 최적값 산출 스텝

을 포함하는 광픽업 제어 방법.

청구항 7.

광디스크에 대하여 광픽업으로부터 광빔을 조사하여 데이터의 기록 또는 재생을 행하는 광디스크 장치로서,

상기 광디스크에 대한 상기 광빔의 구면 수차를 구면 수차 보정값에 따라 보정하는 구면 수차 보정 수단과,

상기 광디스크에 대한 상기 광픽업의 포커스 서보를 포커스 바이어스값에 따라 조정하는 포커스 바이어스 조정 수단과,

상기 광픽업에 의해 얻어지는 반사광에 따른 신호로부터 평가값을 생성하는 평가값 생성 수단과,

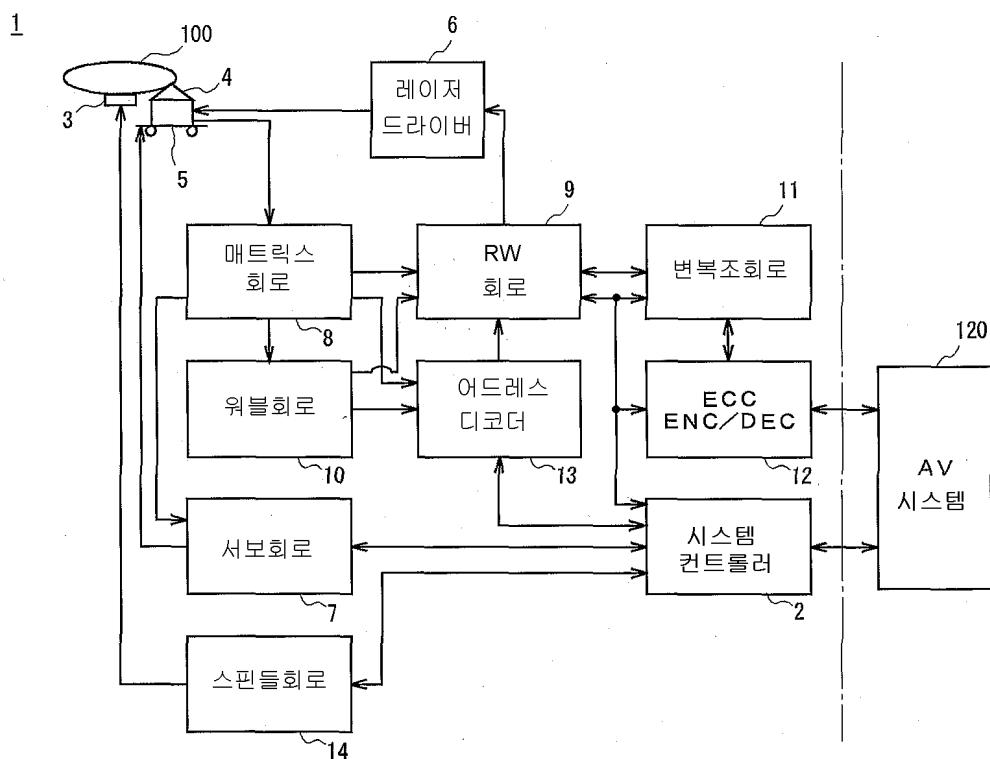
상기 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 조합에 의해 설정되는 복수개의 측정점 각각에 있어서의 상기 구면 수차 보정값, 포커스 바이어스값 및 평가값에 따라, 상기 평가값에 대하여 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 변수로 하는 2변수 함수를 근사시키는 함수 근사 수단과,

상기 함수 근사 수단에 의해 근사된 상기 2변수 함수에 따라 상기 평가값이 최적으로 되도록 한 구면 수차 보정값 및 포커스 바이어스값을 최적값으로서 산출하는 최적값 산출 수단

을 구비하는 광디스크 장치.

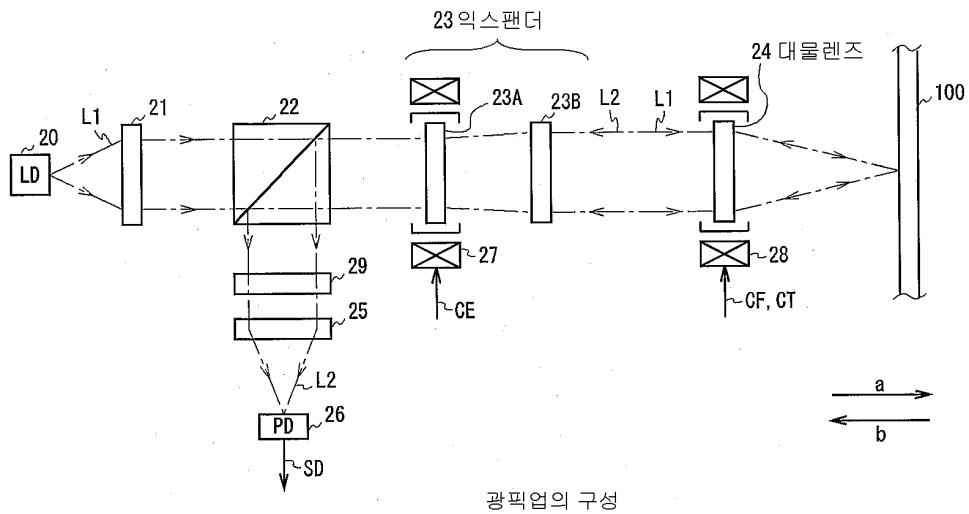
도면

도면1

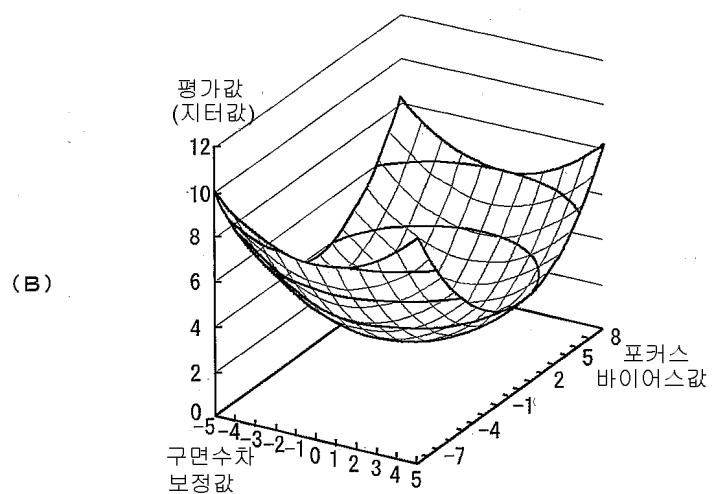
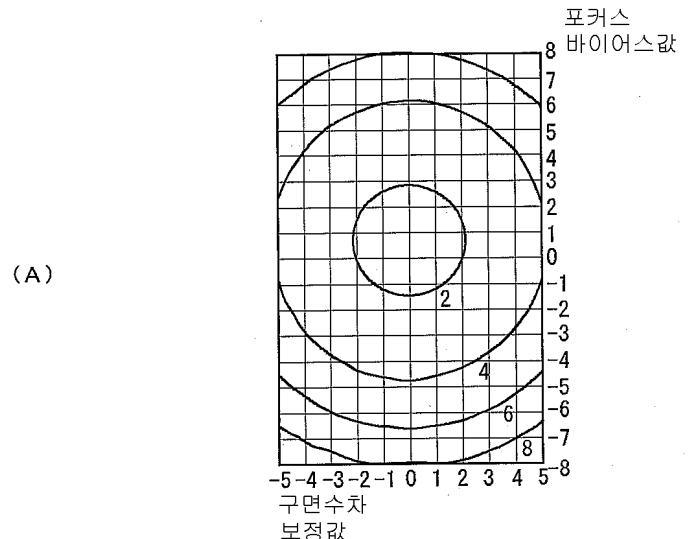


광디스크의 구성

도면2

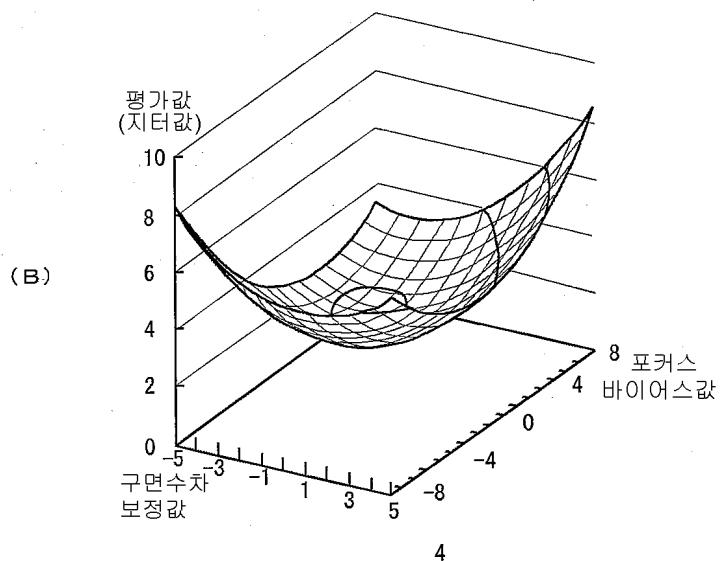
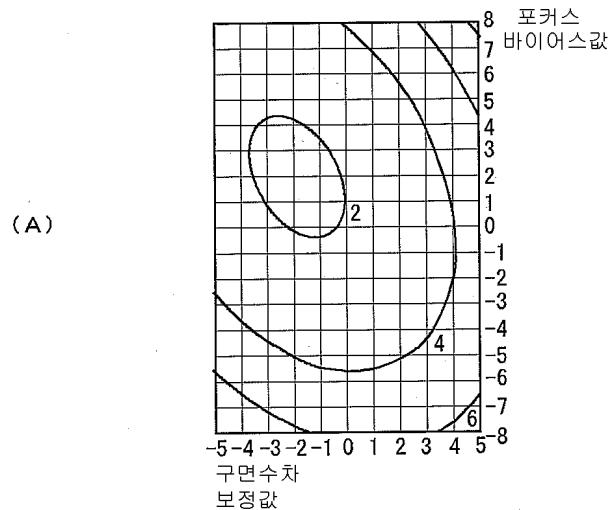


도면3



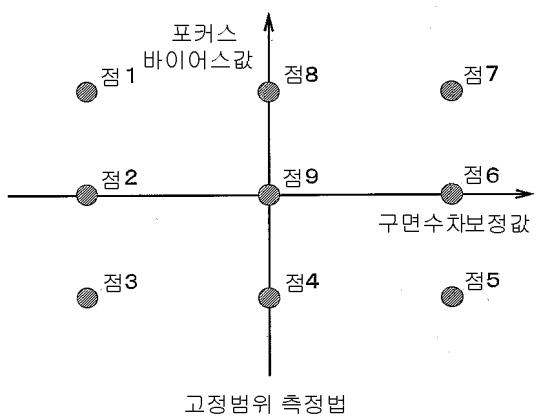
식(1)에 의한 근사

도면4

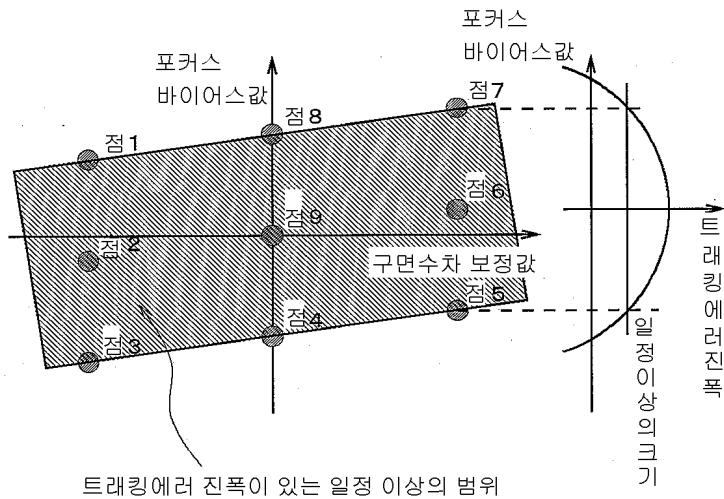


식(2)에 의한 근사

도면5

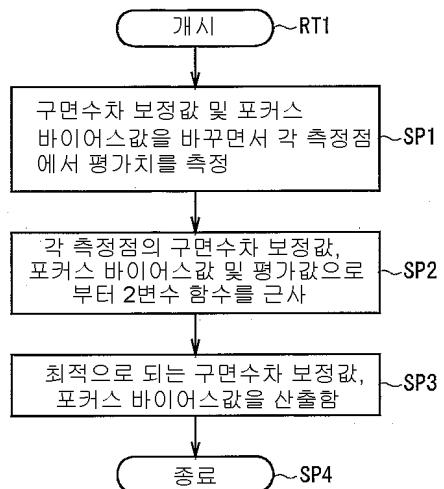


도면6



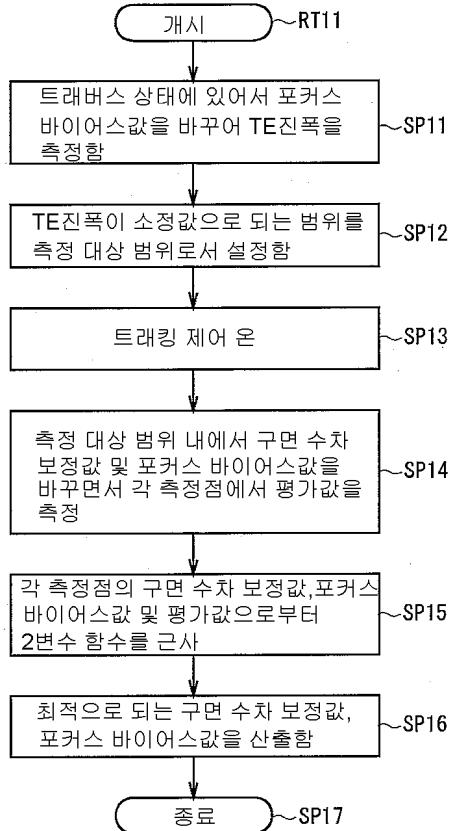
한계범위 측정법

도면7



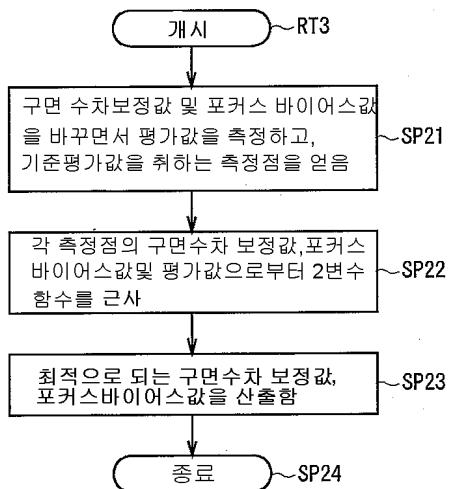
고정범위 측정법

도면8



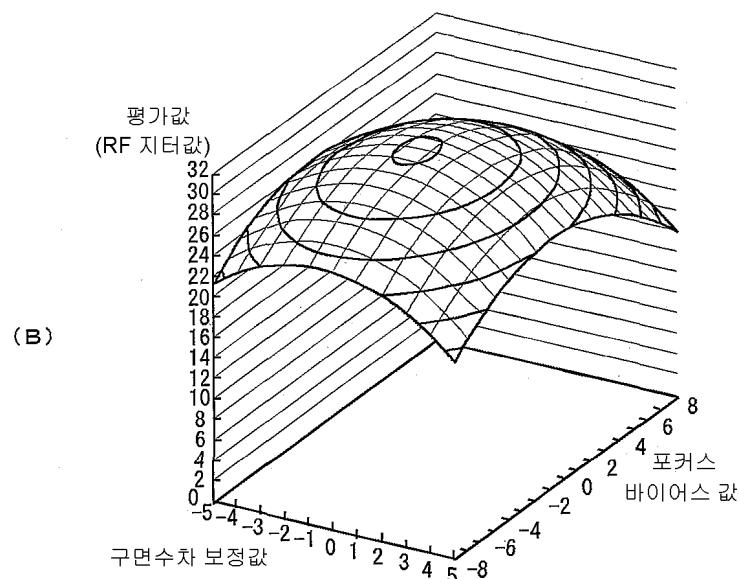
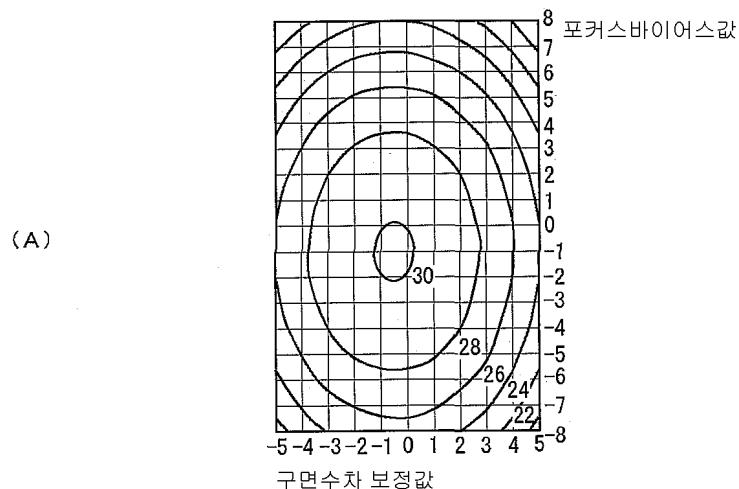
한계 범위 측정법

도면9



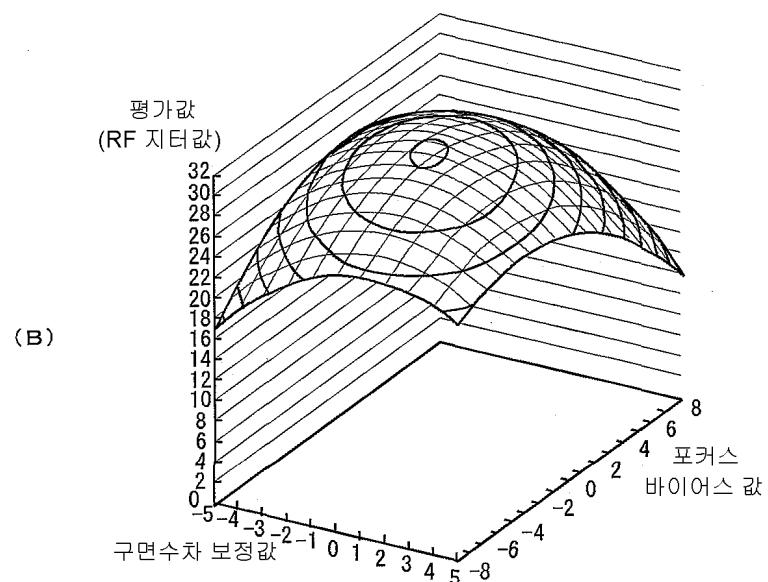
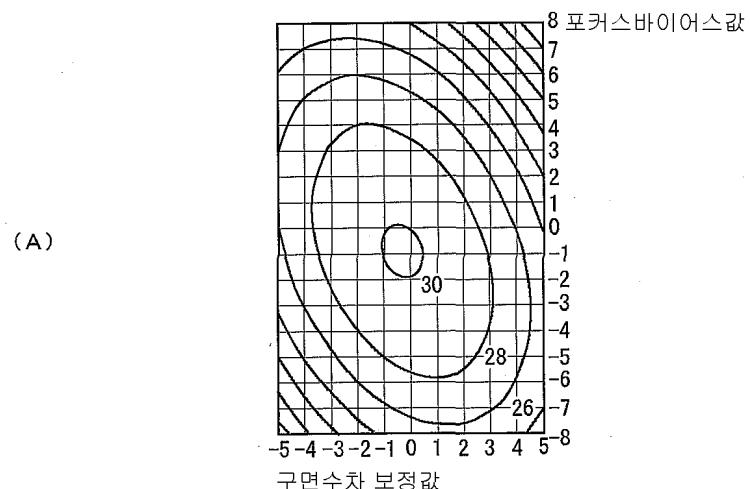
평가값 검색 측정법

도면10



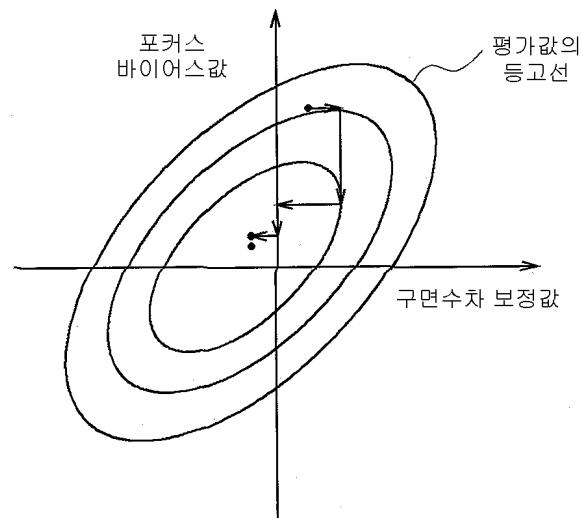
식(1)에 의한 근사

도면11



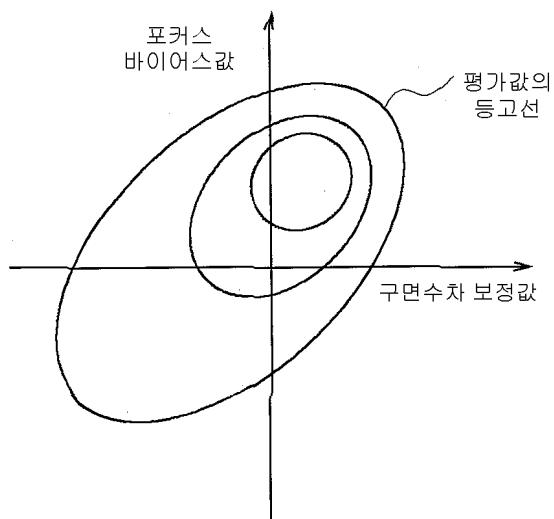
식(2)에 의한 근사

도면12



구면수차 보정값 및 포커스 바이어스값의 수속

도면13



비점수차가 있는 경우