



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098174
(43) 공개일자 2008년11월07일

(51) Int. Cl.

G11B 7/095 (2006.01) G11B 7/09 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0043522

(22) 출원일자 2007년05월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

손도현

서울 영등포구 당산동3가 559번지 평화아파트 C동 123호

(74) 대리인

김용인, 박영복

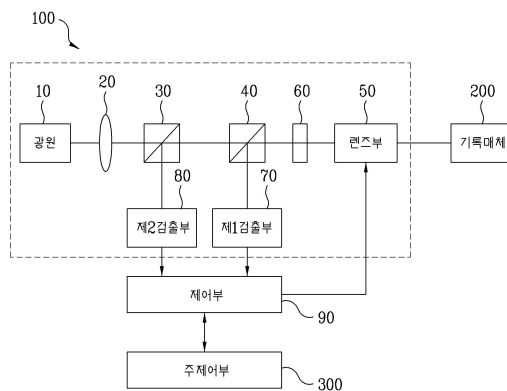
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 기록재생 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명의 기록재생 방법은 기록매체와 렌즈부 사이의 기울기 조건을 변경하고, 변경된 기울기 조건 마다 갭 에러 신호들을 검출하는 단계, 및 갭 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기록매체와 렌즈부 사이의 기울기 조건을 변경하고, 변경된 상기 기울기 조건 마다 꺾 에러 신호들을 검출하는 단계; 및

상기 꺾 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 단계를 포함하는 기록재생 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 최종 기울기 조건은 상기 꺾 에러 신호들 중 최소가 되는 꺾 에러 신호에 따른 기울기 조건인 기록재생 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 꺾 에러 신호를 검출하는 단계를 2회 이상 반복하는 기록재생 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 꺾 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 꺾 에러의 평균인 기록재생 방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 꺾 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 꺾 에러 RMS(root mean square) 값의 평균인 기록재생 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 렌즈부는 근접장 형성 렌즈를 포함하는 기록재생 방법.

청구항 7

기록매체와 렌즈부 사이의 기울기 에러 신호를 검출하는 단계;

상기 기울기 에러 신호에 따라 기울기 조건을 설정하는 단계;

상기 기울기 조건에서 제1 꺾 에러 신호를 검출하는 단계;

상기 기울기 조건을 변경하고, 변경된 상기 기울기 조건에서 제2 꺾 에러 신호를 검출하는 단계; 및

상기 제1 꺾 에러 신호와 상기 제2 꺾 에러 신호를 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 단계를 포함하는 기록재생 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 최종 기울기 조건은 상기 제1 꺾 에러 신호와 상기 제2 꺾 에러 신호 중 최소가 되는 꺾 에러 신호에 따른 기울기 조건인 기록재생 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,
 상기 제2 겹 에러 신호를 검출하는 단계를 2회 이상 반복하는 기록재생 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,
 상기 제2 겹 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 겹 에러의 평균인 기록재생 방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,
 상기 제2 겹 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 겹 에러 RMS(root mean square) 값의 평균인 기록재생 방법.

청구항 12

제7 항에 있어서,
 상기 기울기 에러 신호를 검출하는 단계는,
 상기 기록매체의 일정 영역에 광을 조사하는 단계;
 상기 기록매체에서 반사되는 상기 광의 광량을 검출하는 단계; 및
 상기 광량에 따라 기울기 에러 신호를 생성하는 단계
 를 포함하는 기록재생 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,
 상기 기울기 에러 신호는 상기 렌즈부와 상기 기록매체에 대하여 기울어진 방향에 상응하는 분할 신호의 차인 기록재생 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,
 상기 기울기 에러 신호는 $[(A+D)-(B+C)]$ 인 기록재생 방법.
 여기에서, A, B, C, D는 각각 상기 기록매체에서 반사되어 상기 렌즈부를 통과한 반사광을 4분할한 때 반사광의 제1 내지 제4 사분면에 해당하는 신호이다.

청구항 15

제7 항에 있어서,
 상기 렌즈부는 근접장 형성 렌즈를 포함하는 기록재생 방법.

청구항 16

광원;
 상기 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부;
 상기 기록매체에서 반사된 광에 의한 겹 에러 신호를 검출하는 검출부; 및
 상기 기록매체와 상기 렌즈부의 기울기 조건을 변경하여 상기 기울기 조건 마다 상기 겹 에러 신호들을 검출하도록 상기 검출부를 제어하고, 상기 겹 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부
 를 포함하는 기록재생 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 최종 기울기 조건은 상기 갭 에러 신호들이 최소가 되는 기울기 조건인 기록재생 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 갭 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 갭 에러 값의 평균인 기록재생 장치.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 갭 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 갭 에러 RMS 값의 평균인 기록재생 장치.

청구항 20

제16 항에 있어서,

상기 렌즈부는 근접장 형성 렌즈를 포함하는 기록재생 장치.

청구항 21

광원;

상기 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부;

상기 기록매체에서 반사된 광에 의한 기울기 에러 신호와 갭 에러 신호를 검출하는 검출부; 및

상기 기울기 에러 신호에 따라 기울기 조건을 설정하여 제1 갭 에러 신호를 검출하고, 상기 기울기 조건을 변경하여 제2 갭 에러 신호들을 검출하도록 상기 검출부를 제어하고, 상기 제1 갭 에러 신호와 상기 제2 갭 에러 신호를 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부

를 포함하는 기록재생 장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 검출부는,

상기 기울기 에러 신호를 검출하는 제1 검출부; 및

상기 갭 에러 신호를 검출하는 제2 검출부

를 포함하는 기록재생 장치.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 최종 기울기 조건은 상기 갭 에러 신호들이 최소가 되는 기울기 조건인 기록재생 장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 갭 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 갭 에러 값의 평균인 기록재생 장치.

청구항 25

제23 항에 있어서,

상기 갭 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 갭 에러 RMS 값의 평균인 기록재생 장치.

청구항 26

제21 항에 있어서,

상기 기울기 에러 신호는 상기 렌즈와 상기 기록매체에 대하여 기울어진 방향에 상응하는 분할 신호의 차인 기록재생 장치.

청구항 27

제26 항에 있어서,

상기 기울기 에러 신호는 "(A+D)-(B+C)]인 기록재생 장치.

여기에서, A, B, C, D는 각각 상기 기록매체에서 반사되어 상기 렌즈를 통과한 반사광을 4분할한 때 반사광의 제1 내지 제4 사분면에 해당하는 신호이다.

청구항 28

제21 항에 있어서,

상기 렌즈부는 근접장 형성 렌즈를 포함하는 기록재생 장치.

청구항 29

광원;

상기 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부;

상기 기록매체에서 반사된 광에 의한 기울기 에러 신호와 갭 에러 신호를 검출하는 검출부;

상기 기록매체와 상기 렌즈부의 기울기 조건을 변경하여 상기 기울기 조건 마다 상기 갭 에러 신호들을 검출하도록 상기 검출부를 제어하고, 상기 갭 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부; 및

상기 제어부에 기록재생 명령을 전송하여 상기 제어부를 제어하는 주제어부

를 포함하는 데이터 기록재생 시스템.

청구항 30

제29 항에 있어서,

상기 주제어부는 컴퓨터, 서버, 오디오장치 또는 비디오장치의 메인 컨트롤러(main controller)인 데이터 기록재생 시스템.

청구항 31

광원;

상기 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부;

상기 기록매체에서 반사된 광에 의한 기울기 에러 신호와 갭 에러 신호를 검출하는 검출부;

상기 기울기 에러 신호에 따라 기울기 조건을 설정하여 제1 갭 에러 신호를 검출하고, 상기 기울기 조건을 변경하여 제2 갭 에러 신호들을 검출하도록 상기 검출부를 제어하고, 상기 제1 갭 에러 신호와 상기 제2 갭 에러 신호를 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부; 및

상기 제어부에 기록재생 명령을 전송하여 상기 제어부를 제어하는 주제어부

를 포함하는 데이터 기록재생 시스템.

청구항 32

제31 항에 있어서,

상기 주제어부는 컴퓨터, 서버, 오디오장치 또는 비디오장치의 메인 컨트롤러인 데이터 기록재생 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 기록재생 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 빛으로 정보를 기억하는 광 기록재생 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <8> 광 기록재생 장치는 CD(compact disc)나 DVD(digital versatile disc) 등과 같은 광디스크를 기록매체로 하여 디스크에 기록된 데이터를 재생하거나, 디스크에 데이터를 기록하는 장치이다. 고도 정보화 사회로 주변 생활 환경이 변화함에 따라 개인이 소지해야 하는 정보량은 급격히 증가하였다. 이에 따라 고밀도의 기록매체를 필요로 하고 있는데, 광 기록재생에 있어서 고밀도의 기록매체를 개발하기 위하여 필요한 핵심 기술 중의 하나가 광학 헤드 즉, 광 픽업에 관련된 기술이다.
- <9> 광 기록재생에서 기록밀도는 기록매체의 데이터 처리층에 조사되는 광의 직경에 의해 좌우된다. 기록매체에 조사되는 광의 직경이 작을수록 기록밀도는 높다. 이때, 광의 직경은 크게 두 가지 인자로 결정되는데 그 중 하나는 광의 집속 시 사용되는 렌즈의 성능인 유효개구수(Numeric Aperture, NA)이고, 다른 하나는 렌즈로 집속되는 광의 파장이다.
- <10> 집속광의 파장이 짧을수록 기록매체의 기록밀도는 증가하므로, 기록밀도를 높이기 위한 방안으로 파장이 짧은 광을 사용하는 방법이 사용되고 있다. 즉, 적색광에 비하여 파장이 짧은 청색광을 이용하는 경우 기록매체의 기록밀도를 더 높일 수 있다. 그러나 일반적인 렌즈를 사용한 원격장(Far Field) 기록계 헤드의 경우, 광의 회절한계에 의해 광의 직경을 줄이는데 제한이 있다. 이에 따라 광의 파장보다 작은 단위의 정보를 저장하거나 읽을 수 있는 근접장 광학(Near Field Optics)에 의한 근접장 광기록(Near Field Recording, NFR) 장치가 개발되고 있다.
- <11> 근접장 광기록 장치에서는 대물 렌즈를 통과한 광의 경로상에 굴절률이 높은 근접장 형성 렌즈를 마련하여 회절한계 이하의 광을 얻는다. 이러한 광은 소산파(evanescent wave)의 형태로 계면에 근접한 기록매체에 전파되어 고밀도의 비트 정보를 저장한다.
- <12> 근접장 광기록 장치에서 렌즈와 기록매체는 소산파를 이용하여 정보를 처리하기 위해 수십 nm 수준으로 매우 근접하여 위치하게 된다. 따라서 정보처리 과정에서 렌즈와 기록매체의 충돌을 피하기 위하여 0.1° 이하의 평행도 수준이 요구된다. 이에 근접장 광기록 장치는 기록매체가 정지된 상태에서 검출된 기울기 에러 신호를 이용하여 렌즈와 기록매체간의 평행도가 유지되도록 제어된다.
- <13> 그러나 근접장 형성 렌즈의 바닥 면은 수십 um의 직경을 가지고 있으며, 기록매체는 이상적인 평면으로 형성되지 않는다. 따라서 실제 기록매체의 특정한 위치에서 평행도를 조정하더라도 기록매체의 다른 영역에서는 평행도가 유지되지 못할 수 있다. 이러한 경우 기록매체와 렌즈간의 간격이 안정되지 못하게 되어 기록매체의 일부 영역에서 렌즈와 물리적인 충돌이 발생할 수도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <14> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 기록매체의 전 영역에서 기록매체와 렌즈의 기울기 조건을 안정적으로 설정하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <15> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 방법은 기록매체와 렌즈부 사이의 기울기 조건을 변경하고, 변경된 기울기 조건 마다 갭 에러 신호들을 검출하는 단계, 및 갭 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 단계를 포함한다.
- <16> 최종 기울기 조건은 갭 에러 신호들 중 최소가 되는 갭 에러 신호에 따른 기울기 조건일 수 있다. 갭 에러 신호를 검출하는 단계를 2회 이상 반복할 수 있다.
- <17> 갭 에러 신호는 일정 시간 동안 측정된 갭 에러의 평균일 수 있다. 또한, 갭 에러 신호는 일정 시간 동안 측정

된 갭 에러 RMS(root mean square) 값의 평균일 수 있다. 렌즈부는 근접장 형성 렌즈를 포함할 수 있다.

- <18> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기록재생 방법은 기록매체와 렌즈부 사이의 기울기 에러 신호를 검출하는 단계, 기울기 에러 신호에 따라 기울기 조건을 설정하는 단계, 기울기 조건에서 제1 갭 에러 신호를 검출하는 단계, 기울기 조건을 변경하고, 변경된 상기 기울기 조건에서 제2 갭 에러 신호를 검출하는 단계 및 상기 제1 갭 에러 신호와 제2 갭 에러 신호를 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 단계를 포함한다.
- <19> 이때, 최종 기울기 조건은 제1 갭 에러 신호와 제2 갭 에러 신호 중 최소가 되는 갭 에러 신호에 따른 기울기 조건일 수 있다.
- <20> 기울기 에러 신호를 검출하는 단계는 기록매체의 일정 영역에 광을 조사하는 단계, 기록매체에서 반사되는 광의 광량을 검출하는 단계, 및 광량에 따라 기울기 에러 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- <21> 기울기 에러 신호는 렌즈부와 기록매체에 대하여 기울어진 방향에 상응하는 분할 신호의 차이일 수 있다. 이때, 기울기 에러 신호는 $[(A+D)-(B+C)]$ 일 수 있다. 여기에서, A, B, C, D는 각각 기록매체에서 반사되어 렌즈부를 통과한 반사광을 4분할할 때 반사광의 제1 내지 제4 사분면에 해당하는 신호이다.
- <22> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 장치는 광원, 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부, 기록매체에서 반사된 광에 의한 갭 에러 신호를 검출하는 검출부 및 기록매체와 렌즈부의 기울기 조건을 변경하여 기울기 조건 마다 갭 에러 신호들을 검출하도록 검출부를 제어하고, 갭 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부를 포함한다.
- <23> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기록재생 장치는 광원, 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부, 기록매체에서 반사된 광에 의한 기울기 에러 신호와 갭 에러 신호를 검출하는 검출부 및 기울기 에러 신호에 따라 기울기 조건을 설정하여 제1 갭 에러 신호를 검출하고, 기울기 조건을 변경하여 제2 갭 에러 신호들을 검출하도록 검출부를 제어하고, 제1 갭 에러 신호와 제2 갭 에러 신호를 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부를 포함한다.
- <24> 이때, 검출부는 기울기 에러 신호를 검출하는 제1 검출부 및 갭 에러 신호를 검출하는 제2 검출부를 포함할 수 있다.
- <25> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 시스템은 광원, 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부, 기록매체에서 반사된 광에 의한 기울기 에러 신호와 갭 에러 신호를 검출하는 검출부, 기록매체와 렌즈부의 기울기 조건을 변경하여 기울기 조건 마다 갭 에러 신호들을 검출하도록 검출부를 제어하고, 갭 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부 및 제어부에 기록재생 명령을 전송하여 제어부를 제어하는 주제어부를 포함한다. 이때, 주제어부는 컴퓨터, 서버, 오디오장치 또는 비디오장치의 메인 컨트롤러(main controller)일 수 있다.
- <26> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기록재생 시스템은 광원, 광원에서 출력된 광을 기록매체의 일부 영역에 조사시키는 렌즈부, 기록매체에서 반사된 광에 의한 기울기 에러 신호와 갭 에러 신호를 검출하는 검출부, 기울기 에러 신호에 따라 기울기 조건을 설정하여 제1 갭 에러 신호를 검출하고, 기울기 조건을 변경하여 제2 갭 에러 신호들을 검출하도록 검출부를 제어하고, 제1 갭 에러 신호와 제2 갭 에러 신호를 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정하는 제어부 및 제어부에 기록재생 명령을 전송하여 제어부를 제어하는 주제어부를 포함한다.
- <27> 본 명세서에서 "기록매체"라 함은, 데이터가 기록되어 있거나 기록하는 것이 가능한 모든 매체를 의미하며, 일례로 광디스크일 수 있다. 또한, "기록재생 장치"이라 함은, 상기한 기록매체를 이용하여 데이터의 기록 또는 재생이 가능한 모든 장치와 기록 및 재생이 가능한 모든 장치를 의미한다. 또한, "기록재생 방법"이라 함은, 데이터를 기록 또는 재생하는 방법을 의미한다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여 근접장을 이용하는 기록 재생 장치를 예로 들어 설명하나, 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다.
- <28> 이하에서는 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있도록 상세하게 설명한다.
- <29> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 장치의 개략도이다. 기록재생 장치는 픽업(100)에서 조사되어 기록매체(200)에 반사된 광을 검출하고, 검출된 광에 상응하여 기울어짐이나 트랙의 추적 등을 제어하여 정확한 위치에 광이 조사되도록 구성된다. 이하에서는 픽업(100)에 포함되는 광학계를 구체적으로 설명하도록 한다.
- <30> 픽업(100)은 광원(10)을 구비하며, 광원(10)은 레이저 다이오드(laser diode)와 같이 직전성이 좋은 레이저일

수 있다. 광원(10)으로부터 기록매체에 조사되는 광은 평행광일 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 장치는 광원(10)에서 방출된 광의 경로를 평행하게 하는 콜리메이트 렌즈(20, collimate lens)를 포함한다.

- <31> 분리합성부(30, 40)는 동일한 방향에서 입사한 광의 경로를 분리하거나, 서로 다른 방향에서 입사한 광의 경로를 합성한다. 본 실시예에 따른 데이터 기록 저장 장치는 제1 분리합성부(30)와 제2 분리합성부(40)를 구비한다.
- <32> 제1 분리합성부(30)는 입사된 광의 일부를 통과시키며 일부는 반사시킨다. 예컨대 제1 분리합성부(30)는 NBS(Non-polarized Beam Splitter)일 수 있다. 제2 분리합성부(40)는 편광 방향에 따라 특정 방향의 편광만을 통과시키는 PBS(Polarized Beam Splitter)일 수 있다. 직선편광을 이용하는 경우, 제2 분리합성부(40)는 수직 방향의 편광 성분만을 통과시키고 수평 방향의 편광 성분은 반사시키도록 구성할 수 있으며, 반대로 수평 방향의 편광 성분만을 통과시키고 수직 방향의 편광 성분은 반사시키도록 구성할 수도 있다.
- <33> 렌즈부(50)는 기록매체(200)에 근접하여 위치하여 광을 기록매체(200)의 일정한 영역에 조사한다. 렌즈부(50)의 상세한 구성에 관하여는 후술한다.
- <34> 본 실시예에서 렌즈부(50)와 제2 광분리부(40) 사이에는 광변환면(60)이 마련된다. 광변환면(60)은 기록매체(200)로 입사하는 광과 반사된 광의 편광방향을 변환한다. 광변환면(60)이 1/4 파장판(quarter wave plate)인 경우, 광변환면(60)은 기록매체(200)로 입사되는 광을 좌원편광시키고, 기록매체(200)에서 반사된 광을 우원편광시킨다. 결과적으로 광변환면(60)을 통과한 반사광은 입사광과 상이한 방향으로 편광 방향이 변환되며, 서로 90도의 위상 차이를 가지게 된다.
- <35> 따라서 상기와 같이 편광방향이 변환된 반사광은 입사광이 통과한 제2 광분리부(40)를 통과하지 못하고 반사되어 제1 검출부(70)로 입사된다. 이때, 반사광의 일부는 편광이 왜곡되어 제2 광분리부(40)를 통과하며, 제1 광분리부(30)에 반사되어 제2 검출부(80)로 입사된다. 이는 렌즈부(50)의 개구수(NA)가 1보다 크기 때문에 반사광의 일부가 편광이 왜곡되어 나타나는 현상이다.
- <36> 제1 검출부(70) 및 제2 검출부(80)는 반사광을 수광하여 그에 상응하는 전기 신호를 생성한다. 본 실시예에서 제1 검출부(70)와 제2 검출부(80)는 각각 기울기 에러 신호와 깎 에러 신호를 생성하여 이를 제어부(90)에 입력한다. 그러나 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다. 제1 검출부(70)와 제2 검출부(80)에서 기울기 에러 신호와 깎 에러 신호를 생성하는 방법에 대하여는 후술하도록 한다.
- <37> 제어부(90)는 상기한 제1 검출부(70)에서 생성된 기울기 에러 신호를 입력받아 렌즈부(50)와 기록매체(200)의 기울기 조건을 설정한다. 또한, 제어부(90)는 기울기 조건을 변경하여 측정된 깎 에러 신호들을 서로 비교하여 최종 기울기 조건을 결정한다. 이러한 제어부(90)의 상세한 작용에 관하여는 후술하도록 한다.
- <38> 한편, 상기와 같은 기록재생 장치에는 주제어부(300)가 연결되어 데이터 기록재생 시스템이 형성될 수 있다. 주제어부(300)는 기록재생 장치의 제어부(90)를 제어한다. 주제어부(300)는 인터페이스를 통해 기록 또는 재생 명령을 제어부(90)로 전송하고, 재생된 데이터를 기록재생 장치로부터 수신하며, 기록할 데이터를 기록재생 장치로 전송한다. 한편, 주제어부(300)는 제1 검출부(70) 및 제2 검출부(80)로부터 신호를 입력받아 렌즈부(50)를 직접 제어할 수도 있다. 이때, 주제어부(300)는 PC, 서버, 오디오장치 또는 비디오장치의 메인 컨트롤러(main controller)일 수 있다.
- <39> 이하에서는 렌즈부(50)의 구성에 대하여 상세하게 설명하도록 한다. 도 2는 렌즈부(50)의 구성을 도시한 개략도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서 렌즈부(50)는 대물 렌즈(52)와 대물 렌즈(52)를 통과한 광이 기록매체에 입사하는 경로 상에 마련된 근접장 형성 렌즈(54)를 포함한다. 이와 같이, 대물 렌즈(52) 이외에 굴절률이 높은 근접장 형성 렌즈(54)가 구비됨으로써 렌즈부(50)의 개구수가 높아지고 소산파가 형성된다. 근접장 형성 렌즈(54)는 고체 합침 렌즈(Solid Immersion Lens, SIL)를 이용할 수 있다.
- <40> 도시한 바와 같이, 근접장 형성 렌즈(54)는 구형의 렌즈를 절삭하여 형성되는 반구형일 수 있다. 그러나 이와 달리 근접장 형성 렌즈는 구와 반구의 중간 높이를 가지는 구형의 일부분인 초반구형으로 이루어질 수도 있다.
- <41> 이때, 렌즈부(50)는 기록매체(200)와 매우 근접하여 위치한다. 근접장 형성 렌즈(54)와 기록매체(200)를 광 파장의 약 1/4(즉, $\lambda/4$) 이하로 근접시키면, 렌즈부(50) 내부에서 생성된 소산파는 성질을 유지한다. 따라서 소산파를 기록재생에 이용할 수 있다. 그러나 근접장 형성 렌즈(54)와 기록매체(200)의 간격이 $\lambda/4$ 이상으로 멀

어지면 광의 파장은 소산파의 성질을 잃어버리게 되고, 원래의 파장으로 되 돌아온다. 따라서 근접장을 이용하는 기록재생 장치에서 렌즈부(50)와 기록매체(200)의 간격은 대략 $\lambda/4$ 을 넘지 않도록 한다. 여기서 $\lambda/4$ 는 근접장의 한계가 된다.

<42> 이하에서는 기록매체(200)에 대한 렌즈부(50)의 기울기를 제어하여 기록매체(200)의 정확한 위치에 데이터를 기록 또는 재생하는 방법을 구체적으로 설명하도록 한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 방법을 나타내는 순서도이다. 본 실시예에 따른 기록재생 방법에서는 기울기 에러 신호(Tilt Error Signal, TE)를 이용하여 기울기를 제어하게 된다.

<43> 먼저, 기록매체와 렌즈부 사이의 기울기를 제어하기 위하여 기록매체가 정지한 상태에서 기록매체에 반사된 광을 이용하여 기울기 에러 신호를 검출(S10)한다. 기울기 에러 신호는 렌즈부가 기록매체에 대해서 기울어진 정도를 나타낸다. 이때, 기울기 에러 신호는 렌즈부와 기록매체의 간격에 따른 반사광의 세기를 이용하여 생성할 수 있다. 이하에서는 기울기 에러 신호를 생성하는 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

<44> 도 4는 렌즈부와 기록매체 간의 간격(d)에 따른 반사광의 세기의 변화를 도시한 그래프이다. 도시한 바와 같이, 일정 간격(D) 내에서는 간격이 커질수록 반사광의 세기가 증가한다. 기울기 에러 신호는 간격(d)이 멀어지면 광의 세기가 증가하고 간격(d)이 가까워지면 광의 세기가 감소하는 특성을 이용하여 형성된다.

<45> 근접장 기록재생 장치에 있어서, 일정 간격(D) 내에서 렌즈부와 기록매체 간의 간격이 커질수록 반사광의 세기는 선형적으로 증가하며, 일정 간격(D) 이상의 간격에서 반사광의 세기가 일정해진다. 이때의 일정 간격(D)은 근접장의 한계가 된다.

<46> 여기서 근접장을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 대물 렌즈를 통과한 광이 기록매체로 조사되는 경로상에 굴절률이 매우 높은 근접장 형성 렌즈를 두면, 근접장 형성 렌즈를 통과하는 광은 소산파를 형성한다. 형성된 소산파가 근접장 형성 렌즈를 통과해서 외부로 방출되면 다시 원래의 광 파장으로 되 돌아간다. 그러나 근접장 형성 렌즈와 기록매체를 광 파장의 약 $1/4$ (즉, $\lambda/4$) 이하로 근접시키면, 이 범위에서는 광이 렌즈 내부에서와 같은 성질을 가지고 있어 통상의 $1/n$ 의 회절 한계가 얻어지는데, 이를 근접장이라고 한다. 따라서 $\lambda/4$ 의 간격이 근접장의 한계(D)가 된다. 기울기 에러 신호는 근접장의 한계(D) 이하로 기록매체와 렌즈부가 접근된 상태에서 측정될 수 있다.

<47> 검출부는 간격(d)에 따라 광의 세기가 변화하는 반사광을 수광한다. 따라서 검출부에 수광된 반사광의 세기를 파악하여 기울기 에러 신호를 형성할 수 있다. 이때, 반사광을 수광하는 광 다이오드(optical diode)와 같은 검출부는 적어도 하나의 검출 소자로 구성된다. 바람직하게는 검출부는 두 개 또는 네 개의 검출 소자로 구성되며, 필요에 따라 다양한 변화가 가능하다.

<48> 도 5는 검출부에 수광된 반사광을 도시한 개략도이다. 본 실시예에서 검출부는 4분할 검출부이다. 이때, 검출부의 각각의 검출소자에서 검출되는 광량은 렌즈부가 기록매체에 대하여 기울어진 정도에 따라 차이를 보인다. 렌즈부와 기록매체의 간격에 따라 반사광의 세기는 차이를 보이므로, 렌즈부가 기울어져 간격에 차이가 있는 경우 실질적으로 검출부와 수광되는 광량에 차이를 보인다. 도 5에서 광 신호의 밝은 부분은 렌즈부와 기록매체의 간격이 넓은 것이며, 어두운 부분은 간격이 좁은 것을 나타낸다. 따라서 이를 통하여 기록매체에 대하여 렌즈부가 기울어진 방향을 알 수 있다. 그리고 기울어진 정도에 상응하여 다음과 같은 방법으로 기울기 에러 신호를 생성한다.

<49> 도 6은 제1 검출부(70)에서 수광된 기록매체(200)의 반사광을 이용하여 기울기 에러 신호를 생성하는 흐름을 도시한다. 제1 검출부(70)를 구성하는 각각의 검출소자(A, B, C, D)에서는 제2 분리합성부(40)로부터 각각 수광된 광량에 상응하는 신호를 출력한다. 이때 각각의 검출소자(A, B, C, D)에서 출력되는 신호를 편의상 A, B, C, D로 표시한다.

<50> 이때, 각각의 검출소자에서 출력되는 신호를 이용하여 기울기 에러 신호를 각각 생성할 수 있다. 아래의 수학적 식 1과 같이, 기울기 에러 신호는 분할된 검출소자에서 검출된 신호(A+D/B+C)의 차 신호로 생성될 수 있다.

수학적 식 1

<51> $TE = [(A+D)-(B+C)]$

<52> 즉, 차 신호는 각각의 기울어진 방향에 따른 광량의 차를 나타내므로 이를 기울기 에러 신호로 이용한다.

<53> 다음으로, 검출된 기울기 에러 신호에 상응하여, 렌즈부를 조정하기 위한 기울기 제어 신호를 생성하여 기울기

조건을 설정(S20)한다. 기울기 조건에 따라 렌즈부를 조정하여, 렌즈부의 기록매체에 대한 기울기를 조정한다. 이때, 액츄에이터(actuator)와 같은 구동부가 기울기 제어 신호를 입력받아 렌즈부를 실시간으로 조정할 수 있다. 이때, 기울기 조건은 기록매체의 기울어진 각도를 상쇄하는 방향으로 설정된다. 이를 통해 한계 범위 내에서 평행도를 유지하는 방향으로 렌즈부의 기울기를 제어할 수 있다.

<54> 다음으로, 상기와 같이 설정된 기울기 조건에서 갭서보(gap servo)를 작동시키고, 갭 에러 신호(Gap Error signal, GE)를 검출(S30)한다. 도 6에 도시한 바와 같이, 제2 검출부(80)에서 출력된 E, F 신호를 이용하여 렌즈와 기록매체(200)의 간격을 제어하기 위한 갭 에러 신호를 생성할 수 있다. 갭 에러 신호는 제2 검출부(80)를 구성하는 광 검출 소자에서 출력되는 신호를 모두 가산하여 생성될 수 있다. 이와 같이 생성되는 갭 에러 신호를 식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 2

<55> $GE = E+F$

<56> 여기서 갭 에러 신호는 광량에 상응하는 전기적인 신호들의 총합에 해당하므로, 제2 검출부(80)에 수광된 반사광의 광량에 비례하게 된다. 이때, 갭 에러 신호는 일정한 시간에 걸쳐 측정된 값의 평균 또는 측정된 RMS(root mean square) 값의 평균일 수 있다. 상기와 같이 측정된 갭 에러 신호를 상기의 기울기 조건과 함께 저장한다.

<57> 다음으로, 최초 설정된 기울기 조건을 변경(S40)하고, 변경된 기울기 조건에서 기록매체를 회전시키고, 갭 서보를 작동시켜 전술한 방법에 따라 갭 에러 신호를 검출(S50)한다. 기울기 조건은 사용자가 미리 설정한 바에 따라 제어부에서 변경하게 된다. 이때, 기울기 조건은 일정한 각도만큼 기울기를 변화시키도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 렌즈부와 기록매체의 기울기를 0.01°, 0.02°, 0.03°, 0.04° 와 같이 순차적으로 변경하도록 설정하고, 각각의 기울기에 대한 갭 에러 신호를 검출할 수 있다. 이와 같이 기울기 조건을 변화시킨 상태에서 상술한 과정을 통해 갭 에러 신호를 다시 측정하고, 측정된 갭 에러 신호와 기울기 조건을 저장한다.

<58> 다음으로, 측정하여 저장된 갭 에러 신호의 수(N)와 사용자가 설정한 측정 회수(N₀)를 비교(S60)한다. 이때, 갭 에러 신호의 수(N)가 사용자가 설정한 측정 회수(N₀)보다 작은 경우에는 다시 기울기 조건을 변경(S40)하고 갭 에러 신호를 검출(S50)하여 변경된 기울기 조건과 함께 저장한다. 측정된 갭 에러 신호의 수(N)가 사용자가 설정한 측정 회수(N₀)와 같은 경우 즉, 사용자가 미리 설정한 회수의 갭 에러 신호 측정이 이루어진 경우에는 갭 에러 신호의 측정을 종료한다.

<59> 이때, 사용자는 기록매체(200)의 전체 영역에서 갭 에러 신호가 측정되도록 측정 회수 및 회당 측정 시간을 설정할 수 있다. 다음으로, 측정된 갭 에러 신호 값들을 서로 비교(S70)하고, 이들 중 최소값을 갖는 갭 에러 신호에 해당하는 기울기 조건을 최종 기울기 조건으로 결정(S80)한다.

<60> 상기와 같이 결정된 기울기 조건은 기록매체(200)의 전체 영역에서 갭 에러가 최소가 되는 조건이 된다. 이와 같이 결정된 최종 기울기 조건에 따라 렌즈부를 조정하여, 렌즈부의 기록매체(200)에 대한 기울기를 조정한다. 이와 같이 렌즈부의 기울기를 조정함에 따라 기록매체(200)와 렌즈부의 충돌 가능성을 줄이고, 안정적으로 기록 및 재생을 수행할 수 있게 된다.

<61> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

발명의 효과

<62> 본 발명에 따른 기록재생 장치 및 그 방법에 의하면, 실제 기록매체의 표면 상태를 고려하여 기록매체의 전체 영역에서 안정된 기울기 조건을 설정할 수 있다. 따라서 안정적인 데이터의 기록 및 재생을 수행하고, 기록매체와 렌즈의 충돌 가능성을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

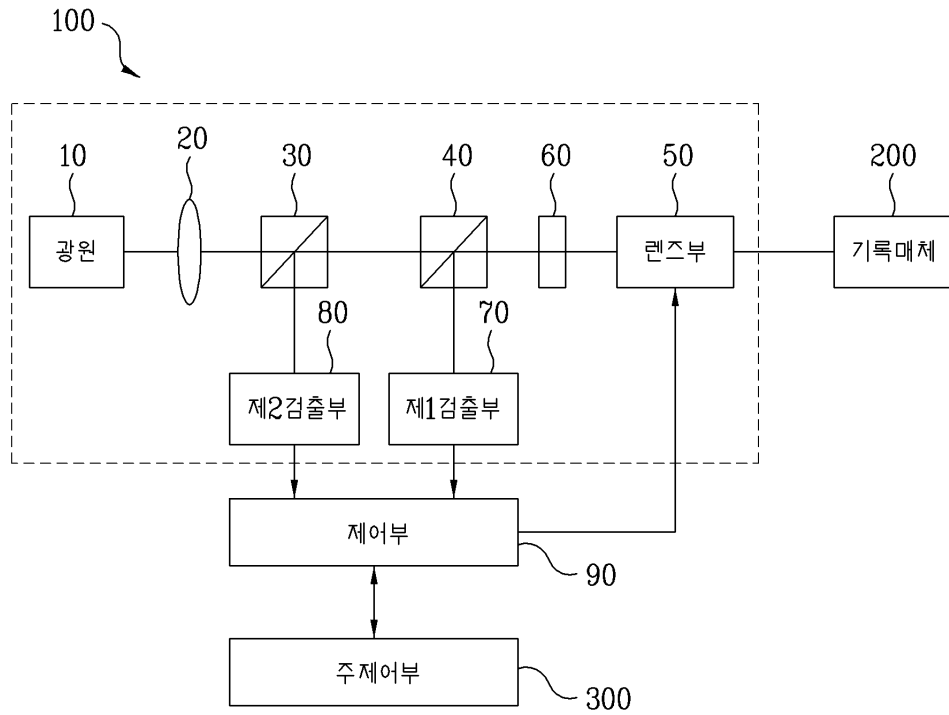
<1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 장치를 나타낸 블록도이다.

<2> 도 2는 렌즈부의 구성을 나타낸 개략도이다.

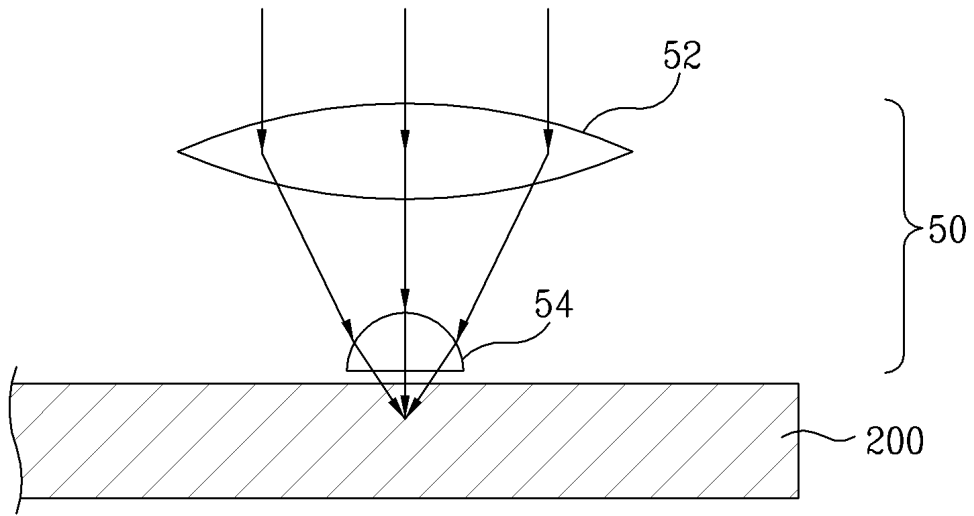
- <3> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 기록재생 방법을 나타낸 순서도이다.
- <4> 도 4는 렌즈부와 기록매체의 간격에 따른 반사광의 세기를 나타낸 그래프이다.
- <5> 도 5는 렌즈부가 기록매체에 대하여 기울어진 경우 검출부에 수광되는 반사광을 나타낸 개략도이다.
- <6> 도 6은 검출부에서 수광된 반사광을 이용하여 신호를 생성하는 과정을 나타낸 개략도이다.

도면

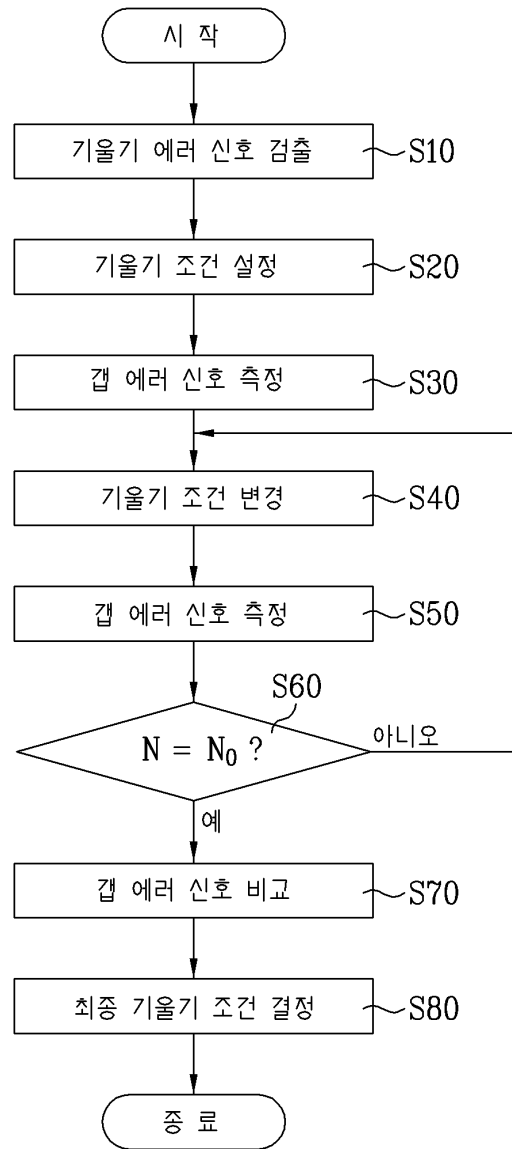
도면1



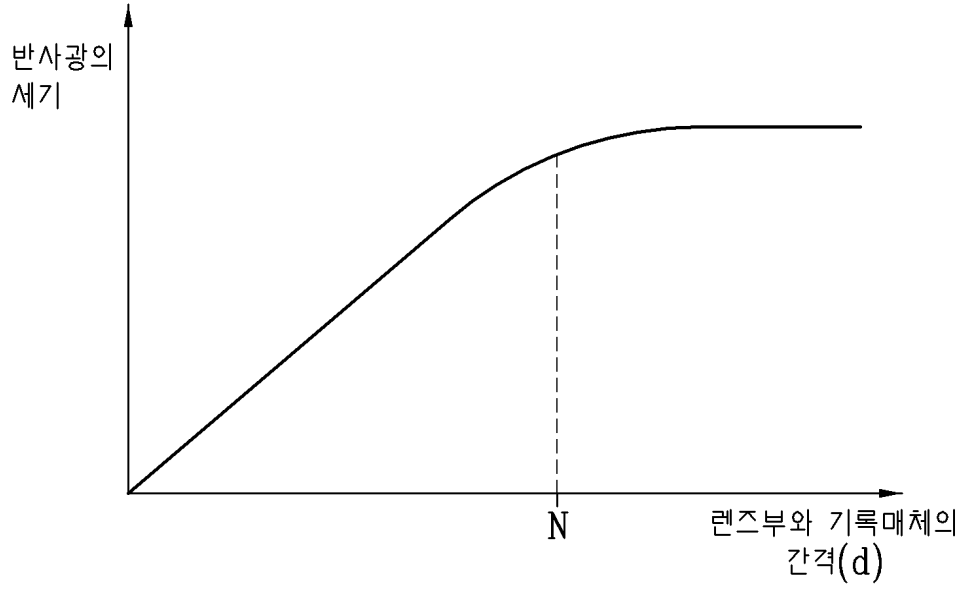
도면2



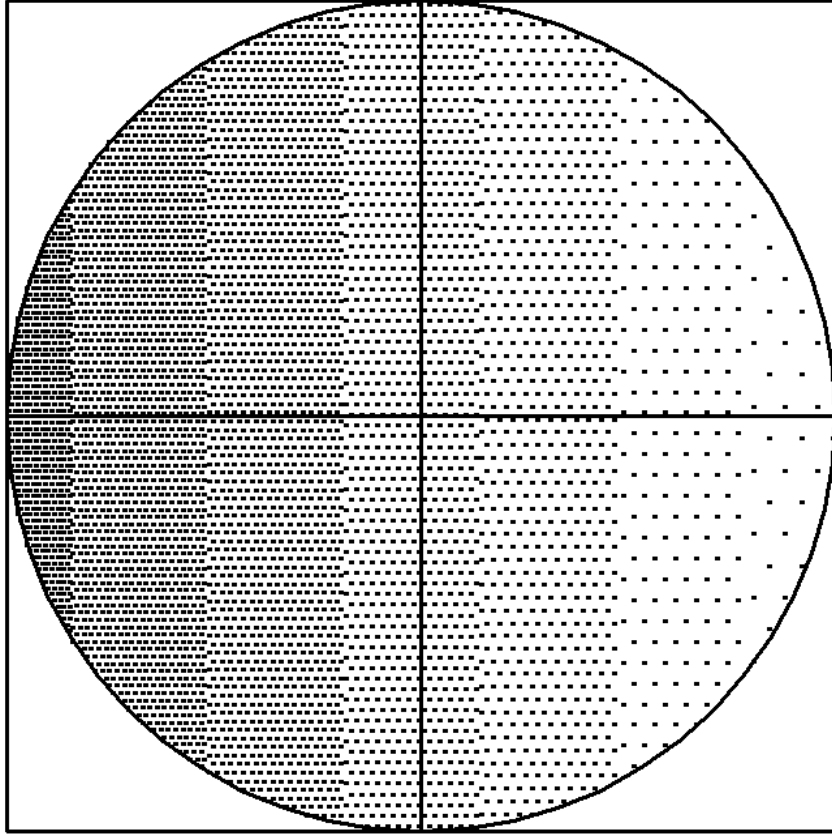
도면3



도면4



도면5



도면6

