(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
G11B 11/10

(45) 공고일자 2002년07월18일
(11) 등록번호 10-0336600
(24) 등록일자 2002년05월01일

(21) 출원번호 10-1998-0041641
(22) 출원일자 1998년10월02일

(65) 공개번호 특1999-0036846
(43) 공개일자 1999년05월25일

(30) 우선권주장 97-270691 1997년10월03일 일본(JP)

(73) 특허권자
샤프 가부시키가이샤
마찌다 가쯔히꼬
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자
오꾸무라 데쯔야
일본 나라껭 덴리시 이찌노모또쪼 2613-1-956
후지 히로시
일본 교또 소라꾸군 세이까쪼 히까리다이 7-13-10
마에다 시게미
일본 나라껭 야마또꼬리야마시 고이즈미쪼 2996-18

(74) 대리인
구영창
장수길
주성민

심사관 : 강철수

(54) 광재생장치및광기록매체

요약

광자기 디스크 재생 장치에는 광자기 디스크의 기록 마크로부터의 재생 신호에 기초하여, 재생 신호의 피크 위치로부터 어긋난 위상의 타이밍을 생성하는 클럭 생성 회로와, 상기 타이밍에 기초하여 재생 신호를 샘플링하고 재생 신호량을 출력하는 A/D 변환기와, 복수의 상기 재생 신호량을 평균화하는 단(短) 마크 신호량 평균 회로 및 장(長) 마크 신호량 평균 회로가 설치되어 있고, 광자기 디스크 재생 장치는 광기록 매체에 광 빔을 조사할 때, 상기 2개의 평균 회로의 출력값의 비율에 기초하여 광 빔의 광량을 제어한다. 이로 인해, A/D 변환기는 재생 신호의 피크 위치에서 검출하는 경우보다도 많은 타이밍에서 재생 신호를 샘플링할 수 있어서, 광자기 디스크 재생 장치는 상기 비율을 더욱 높은 정밀도로 검출할 수 있다. 이 결과, 광자기 디스크 재생 장치는 보다 정확하게 광 빔의 광량을 제어할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예 1에 있어서의 광자기 디스크 재생 장치의 주요부 구성을 도시한 구성도.

도 2는 상기 광자기 디스크 재생 장치에서 재생되는 광자기 디스크의 섹터 구조를 설명하는 모식도.

도 3은 상기 광자기 디스크에 있어서의 장(長) 마크 패턴과 단(短) 마크 패턴을 설명하는 모식도.

도 4는 상기 광자기 디스크 재생 장치가 광자기 디스크를 재생할 때에 장단(長短) 마크의 재생 신호를 샘플링하는 시점을 설명하는 모식도.

도 5는 상기 광자기 디스크 재생 장치의 단 마크 신호량 평균 회로를 상세하게 설명하는 구성도.

도 6은 상기 광자기 디스크 재생 장치에 있어서 진폭비의 평균화 바이트 수에 대한 진폭비의 표준 편차의 측정 결과를 도시한 그래프.

도 7은 상기 광자기 디스크 재생 장치에 있어서 반도체 레이저의 재생 광량에 대한 재생 정보의 비트 에러율 및 장단 마크의 진폭비의 측정 결과를 도시한 그래프.

도 8은 종래의 광자기 디스크 재생 장치에 있어서 진폭비의 평균화 바이트 수에 대한 진폭비의 표준 편차의 측정 결과를 도시한 그래프.

도 9는 종래의 광자기 디스크 재생 장치에 있어서 재생 광량에 대한 재생 정보의 비트 에러율 및 장단 마크의 진폭비의 측정 결과를 도시한 그래프.

도 10은 본 발명의 실시예 2에 있어서의 광자기 디스크의 트랙 포맷을 도시한 도면.

도 11은 종래의 광자기 디스크 재생 장치의 주요부 구성을 도시한 구성도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

1, 1a : 광자기 디스크

2 : 반도체 레이저

3 : 포토다이오드

4, 4a : 클럭 생성 회로

5 : A/D 변환기

6 : 단 마크 신호량 평균 회로

61 : 시프트 레지스터

62, 63 : 가산기

64, 65 : 제산기

66 : 감산기

7 : 장 마크 신호량 평균 회로

8 : PRML 재생 회로

9 : 제산 회로

10 : 차동 증폭기

100 : 트랙

110 : 섹터

111 : 제어 영역

112 : 데이타 기록 영역

121 : 단 마크 기록 영역

122 : 장 마크 기록 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 예를 들면 자기적(磁氣的) 초해상 방식의 광자기 디스크 등의 광기록 매체로 광 빔을 조사하여, 기록 마크로부터의 재생 신호량이 소정의 값에 가까워지도록 광 빔의 광량을 제어하는 광 재생 장치 및 광 기록 매체에 관한 것이다.

최근, 기록층과 재생층을 구비한 자기적 초해상의 광자기 디스크에 의한 고밀도 기록의 개발이 한창이다. 이것은 디스크의 재생층측으로부터 광 빔을 조사하여, 재생층의 소정 온도 이상으로 온도가 상승한 부분(이하, 개구부 (aperture)라 함)이 기록층의 자화를 전사함으로써, 광 빔의 스폿(spot) 지름보다도 작은 기록 마크를 재생하는 것이다.

이 광자기 디스크를 재생하는 장치에 있어서, 광 빔을 발생시키는 구동 전류를 일정하게 유지하고 있어도, 재생시의 환경 온도의 변화에 따라 광 빔의 재생 광량이 변동해 버리는 일이 있다. 그리고, 재생 광량이 너무 강해지면 개구부가 너무 커져서, 인접하는 트랙으로부터의 재생 신호의 혼신이 증대하여 독해 에러가 발생한다. 또한, 재생 광량이 너무 약해져도 독해하려고 하고 있는 트랙으로부터의 재생 신호의 출력이 작아져서 역시 독해 에러가 발생한다.

그래서, 특개평 8-63817호 공보(USP 5,617,400)에 개시된 「광자기 기록 매체의 기록 재생 장치 및 광자기 기록 매체」에서는 광자기 디스크 상의 장(長) 마크의 반복과 단(短) 마크의 반복으로 이루어지는 제어 패턴을 재생하고, 이 2개의 마크로부터의 재생 신호량의 비가 소정값에 가까워지도록 재생 광량을 제어함으로써, 개구부의 크기를 항상 일정하게 유지하여 정확한 정보 재생을 행하고 있다.

도 11은 상기 종래의 광자기 디스크 재생 장치의 대강의 구성을 설명하는 도면이다. 반도체 레이저(202)로부터의 출사광 f'가 광자기 디스크(212)에 조사되면, 광자기 디스크(212) 상의 재생 광량 제어용 기록 마크로부터의 반사광 g'가 포토다이오드(203)에 의해 재생 신호 a'로 변환된다. 재생 신호 a'는 A/D(Analog/Digital) 변환기(205)와 클럭 생성 회로(204)에 입력된다. 클럭 생성 회로(204)는 PLL(Phase Locked Loop)에 의해 재생 신호 a'에 동기한 클럭 신호 c'를 생성한다. 그리고, A/D 변환기(205)에 있어서, 이 클럭 신호 c'에 기초하여 재생 신호 a'가 디지탈 데이타 d'로 변환된다. 진폭비 검출 회로(213)는 클럭 신호 c'에 의해 샘플링되는 디지탈 데이타 d'에 기초하여, 장 마크로부터의 재생 신호 a'의 진폭과 단 마크로부터의 재생 신호 a'의 진폭과의 비율(진폭비 r')를 산출하여 출력한다. 차동 증폭기(210)는 이 진폭비 r'와 목표값을 비교하고, 그 차 e'가 작도록 피드백을 행하고, 재생 광량 제어 회로(211)로부터 반도체 레이저(202)로 구동 전류 i'를 출력한다. 이와 같이 하여, 항상 최적한 재생 광량이 얻어지도록 레이저 광의 구동 전류 i'가 제어된다.

그러나, 상기 진폭비 검출 회로(213)는 각 마크의 진폭을 산출할 때, 상측 피크 위치에서 샘플링된 하나의 디지탈 데이타 d'와, 하측 피크 위치에서 샘플링된 하나의 디지탈 데이타 d'에 기초하여, 진폭을 산출하고 있다. 따라서, 진폭의 정밀도 향상이 어렵고, 이들의 진폭으로부터 산출되는 진폭비 r'의 정밀도도 저하될 우려가 있다. 이 결과, 정확한 재생 광량의 제어가 곤란해진다고 하는 문제가 발생한다.

여기에서, 특히, 상술한 자기적 초해상의 광자기 디스크에서는 기록 밀도가 높기 때문에, 재생 광량을 충분히 높은 정밀도로 제어할 필요가 있다. 한편, 단 마크의 길이는 장 마크보다도 짧게 설정되어 있으므로, 단 마크로부터의 재생 신호 a'는 장 마크로부터의 재생 신호 a'보다도 진폭이 작고, 짧은 주기로 변화한다. 이 결과, 단 마크의 경우, 특히 진폭 정밀도의 향상이 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 기록 마크로부터의 재생 신호의 진폭을 고정밀도로 검출할 수 있는 광재생 장치와 광 기록 매체를 제공하기 위한 것이다.

본 발명의 광 재생 장치는 상기 목적을 달성하기 위해 광 기록 매체의 기록 마크로부터의 재생 신호를 출력하는 재생 신호 생성부와, 지시된 샘플링 점에서 상기 재생 신호를 샘플링하여 재생 신호량을 출력하는 신호량 검출부와, 상기 샘플링 점으로서 상기 재생 신호의 피크 위치로부터 어긋난 위상을 상기 신호량 검출부로 지시하는 타이밍 생성부와, 복수의 상기 재생 신호량에 기초하여 상기 재생 신호의 진폭을 나타내는 진폭 신호를 출력하는 진폭 산출부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

상기 구성에 따르면, 기록 마크로부터의 재생 신호는 재생 신호의 피크 위치로부터 어긋난 위상에서 샘플링되고, 진폭 산출부는 복수의 재생 신호량에 기초하여 진폭 신호를 출력한다. 따라서, 재생 신호의 1주기 동안에 피크 위치에서만 샘플링된 재생 신호량에 기초하여 진폭 신호를 생성하는 경우에 비해 높은 정밀도로 진폭 신호를 생성할 수 있다.

또한, 샘플링 점이 피크 위치로 한정되지 않으므로, 타이밍 생성부는, 예를 들면 재생 신호의 윗부분(肩部) 등, 진폭 신호의 생성에 적합한 타이밍에서 샘플링 점을 지시할 수 있다. 따라서, 피크 위치에서만 샘플링한 재생 신호량을 복수 평균하는 경우와 비교해도 진폭 신호의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

또한, 진폭 신호의 정밀도를 향상시키는 경우에는 복수 주기에서의 재생 신호량에 기초하여 생성하거나, 기록 마크의 1주기 동안에 보다 많이 샘플링하는 것이 바람직하다.

상기 구성 이외에, 상기 타이밍 생성부는 상기 샘플링 점으로서 상기 재생 신호의 상측 또는 하측 피크 위치보다도 앞으로 어긋난 전(前) 샘플링 점과, 상기 재생 신호의 상측 또는 하측 피크 위치보다도 뒤로 어긋난 후(後) 샘플링 점을 지시하는 것이 바람직하다.

당해 구성에 따르면, 타이밍 생성부가 적절한 샘플링 점에서 약간 다른 위상을 샘플링 점으로서 지시한 경우, 전 및 후 샘플링 점의 변동에 기인하는 진폭 신호의 변화는 서로 다른 방향이 되어 서로 부인된다. 이 결과, 타이밍 생성부의 지시에 오차가 포함되는 경우라도 진폭 산출부는 고정밀도의 진폭 신호를 생성할 수 있다. 또, 상기 전 샘플링 점과 상기 후 샘플링 점에서 상기 상측 또는 하측 피크 위치로부터 벗어나는 폭이 서로 동일하게 설정되어 있으면, 양쪽 샘플링 점의 변동에 기인하는 진폭 신호의 변동량도 거의 동일해지므로, 정밀도를 더욱 향상시킬 수 있다.

또, 전 샘플링 점이 상측 피크 위치의 앞에, 또 후 샘플링 점이 하측 피크의 뒤에 있는 경우 등, 전 및 후 샘플링 점이 기준으로 하는 샘플링 점은 서로 달라도 좋다. 이 경우는 소비 전력을 그다지 증가시키지 않고 진폭 신호의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 한편, 각 피크 위치의 전후에 샘플링 점을 설정하면, 기록 마크의 1 주기 당의 샘플링 점을 증가시킬 수 있으므로, 진폭 신호의 정밀도를 더욱 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 타이밍 생성부는 상기 기록 마크의 주파수의 4배의 주파수에서 상기 각 샘플링 점을 지시해도 좋다. 이 경우는, 타이밍 생성부는 주기적인 클럭 신호로서 샘플링 점을 지시할 수 있으므로, 타이밍 생성부 및 재생 신호 생성부의 회로 구성을 간략화할 수 있다. 또한, 클럭 신호에 동기하여 샘플링해도 재생 신호량에 낭비가 없으므로, 재생 신호 생성부가 쓸모없는 재생 신호량을 출력하는 경우보다도 진폭 산출부의 회로 구성을 간략화할 수 있다.

또한, 상기 구성 이외에, 상기 진폭 신호에 기초하여 상기 재생 신호 생성부가 상기 광기록 매체로부터 데이타를 재생할 때에 당해 광기록 매체로 조사하는 광 빔의 광량을 제어하는 제어부를 갖추고 있는 편이 좋다. 당해 구성에 따르면, 제어부는 높은 정밀도의 진폭 신호에 기초하여 광량을 제어하기 때문에, 광 빔의 광량을 고정밀도로 제어할 수 있어, 정보 재생시의 에러를 저감할 수 있다.

또한, 상기 타이밍 생성부는 기록 마크로부터의 재생 신호의 피크 위치로부터 다른 위상을 샘플링 점으로서 지시할 수 있으면, 기록 마크로부터의 재생 신호에 기초하여 타이밍을 인식해도 좋다. 이 경우는 특히 광기록 매체를 변경하지 않고 샘플링 점을 지시할 수 있다. 한편, 상기 타이밍 생성부는 미리 광 기록 매체에 기록된 클럭 마크에 기초하여 타이밍을 인식해도 좋다. 이 경우는 독자적으로 샘플링 점을 인식하는 경우보다도 타이밍 생성부의 회로 구성을 간략화할 수 있다.

그런데, 본 발명의 광기록 매체는 기록 마크로부터의 재생 신호를 샘플링한 값에 기초하여 재생시의 재생 광량을 제어하는 광재생 장치에서 사용되는 광기록 매체로서, 상기 목적을 달성하기 위해, 기록 마크가 기록되는 제어 영역과, 광재생 장치가 샘플링하는 시점으로서 당해 기록 마크로부터의 재생 신호의 피크 위치와 다른 타이밍을 나타내는 클럭 마크를 구비하고 있다.

상기 구성의 광기록 매체에서는 클럭 마크가 미리 기록되어 있다. 따라서, 광기록 매체는 광재생 장치가 독자적으로 샘플링 점을 검출하는 경우보다도 높은 정밀도로 광재생 장치에 샘플링 점을 지시할 수 있다. 이 결과, 광 재생 장치에서 산출되는 진폭 신호의 정밀도를 더욱 향상시킬 수 있다.

상기 광 기록 매체는 클럭 마크와 기록 마크를 동시에 형성해도 작성할 수 있지만, 미리 클럭 마크가 기록된 광기록 매체로 클럭 마크의 위상을 확인하면서 기록 마크를 기록해도 작성할 수 있다.

또한, 상기 클럭 마크의 주파수는 상기 기록 마크의 주파수의 4배로 설정되어 있는 편이 바람직하다. 당해 구성에 따르면, 광 기록 매체는 각 샘플링 점을 낭비없이 지시할 수 있어 클럭 마크의 수를 삭감할 수 있다. 또한, 간단한 구성의 광재생 장치이더라도 고정밀도로 진폭값을 검출할 수 있기 때문에, 상기 제어 영역을 작게 할 수 있다. 이 결과, 광 기록 매체의 이용 효율을 향상시킬 수 있다.

또, 상기 광 재생 장치 및 광 기록 매체는 기록 마크로부터의 재생 신호의 진폭을 고정밀도로 검출하는 것이 요구되는 광재생 장치 및 광 기록 매체이면 특히 적합하게 사용할 수 있다. 이들의 한 예로서는 상기 기록 마크가 자기 기록된 기록층과, 당해 기록층 상에 적층되어 소정의 광 빔이 조사된 경우에, 상기 기록 마크를 전사한 개구부가 형성되는 재생층을 포함하고 있는 광 기록 매체 및 그 광 재생 장치를 들 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 우수한 점은 이하에 나타내는 기재에 의해 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음 설명에서 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

< 실시예 1>

본 발명의 실시예 1에서는 자기적 초해상의 광자기 디스크를 재생하는 광자기 디스크 재생 장치에 본 발명을 적용한 경우에 대해 도 1 내지 도 9를 참조하여 설명한다. 예를 들면, 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 광자기 디스크(1)에는, 예를 들면 동심원 모양이나 소용돌이 모양 등, 미리 정해진 형상의 트랙(100)이 형성되고, 당해 트랙(100)에는 복수의 섹터(110)가 형성된다.

당해 광자기 디스크(1)는 기록 마크가 기록되는 기록층과, 기록층 상에 적층된 재생층을 구비하고 있고, 각 섹터(110)로부터 정보를 재생하는 경우, 광자기 디스크(1)의 재생층 측으로부터 광 빔이 조사된다. 이로 인해, 재생층에서는 광 빔이 조사된 영역(스폿) 내의 일부분이 소정 온도 이상으로 되고, 이 부분(개구부)에 기록층의 자화가 전사된다. 따라서, 개구부의 자화를 재생함으로써, 광 빔의 스폿 지름보다도 작은 기록 마크를 재생할 수 있다.

각 섹터(110)에는 재생 광량을 제어하기 위한 제어 영역(111)과 정보를 기록하는 정보 기록 영역(112)이 설정되어 있다. 또한, 제어 영역(111)에는 단 마크의 반복 패턴(이하, 단 마크 패턴이라 함)을 기록한 단 마크 기록 영역(121)과, 장 마크의 반복 패턴(이하, 장 마크 패턴이라 함)을 기록한 장 마크 기록 영역(122)이 설정되어 있다.

도 3은 상기 단 마크 패턴과 장 마크 패턴을 상세하게 설명하는 도면이다. 단 마크 패턴은 길이가 2Tc(Tc는 채널 비트 길이)인 단 마크와 동일 길이의 스페이스의 반복이다. 장 마크 패턴은 길이가 8Tc(Tc는 채널 비트 길이)인 장 마크와 동일 길이의 스페이스의 반복이다. 단 마크의 길이는 광 빔의 조사에 의해 발생한 재생층의 개구부 지름보다도 짧지만, 장 마크의 길이는 개구부의 지름보다도 길다.

한편, 본 실시예에 관한 광자기 디스크 재생 장치는 도 1에 도시한 바와 같이 광자기 디스크(1)로 레이저 광을 출사하는 반도체 레이저(2)와, 광자기 디스크(1)로부터의 반사광 g를 재생 신호 a로 변환하는 포토다이오드(3)를 구비하고 있다. 이들은 광학 헤드 상에 형성되어 있고, 광자기 디스크(1)의 면내의 임의의 위치에 레이저 광(출사광 f)을 조사할 수 있다.

또한, 본 실시예에 관한 광자기 디스크 재생 장치에는 재생 신호 a에 기초하여, 후술하는 타이밍의 클럭 신호 c를 생성하는 클럭 생성 회로(4)와, 당해 클럭 신호 c가 나타내는 타이밍에서 재생 신호 a를 샘플링하는 A/D 변환기(5)가 설치되어 있다.

또한, 상기 광자기 디스크 재생 장치에는 종래의 광자기 디스크 재생 장치의 진폭비 검출 회로(213) 대신에 단 마크 패턴의 평균 진폭값 d1을 산출하는 단 마크 신호량 평균 회로(6), 장 마크 패턴의 평균 진폭값 d2를 산출하는 장 마크 신호량 평균 회로(7), 및 단 마크 신호량 평균 회로(6)의 출력 d1과 장 마크 신호량 평균 회로(7)의 출력 d2를 입력하여 평균 진폭비 r을 출력하는 제산기(除算器)(9)가 부가되어 있다. 또한, A/D 변환기(5)가 출력하는 디지탈 신호 d에 기초하여 섹터(110)에 기록된 정보를 재생하는 PRML 재생 회로(8)가 설치되어 있다.

또한, 평균 진폭비 r이 소정의 목표값으로 되도록 재생 광량을 제어하기 위해, 평균 진폭비 r과 목표값을 비교하는 차동 증폭기(10)와, 차동 증폭기(10)의 출력 e에 기초하여 상기 반도체 레이저(2)의 구동 전류 i를 제어하는 재생 광량 제어 회로(11)가 설치되어 있다.

상기 클럭 생성 회로(4)는 단 마크의 신호 검출시와, 장 마크의 신호 검출시와, 정보 재생시에 각각에 적합한 위상의 클럭 신호 c를 선택적으로 출력하여, 각각에 적합한 샘플링 점을 A/D 변환기(5)로 지시할 수 있다. 따라서, A/D 변환기(5)는 정보의 재생시에는 PRML 재생에 적합한 위상에서 재생 신호 a를 샘플링하고, 장 마크의 신호 검출시에는 장 마크의 신호 검출에 적합한 위상으로서 PRML 재생과 동일한 위상에서 재생 신호 a를 샘플링한다.

또한, 클럭 생성 회로(4)는 단 마크의 신호 검출시에는 샘플링 점으로서 단 마크의 재생 신호 a의 피크 위치로부터 어긋난 위상(예를 들면, 피크 위치의 전후에 Tc×(1/2)만큼 어긋난 위상)을 A/D 변환기(5)에 지시한다. 이로 인해, 단 마크 신호량 평균 회로(6)는 항상 단 마크의 재생 신호 a의 피크 위치로부터 어긋난 위상에 있어서의 신호량을 평균화할 수 있다.

여기에서, 정보 재생시에 적합한 샘플링 점과, 단 마크로부터의 재생 신호 a의 피크 위치와의 관계는 정보를 기록할 때의 변조 방식이나 PRML 재생 방식에 따라 다르게 되어 있다. 따라서, 클럭 신호 c의 위상은 변조 방식이나 PRML 재생 방식에 따라 선택된다. 예를 들면, (1, 7) RLL 변조 방식, PR(1, 2, 1) 재생 방식의 경우, 정보 재생에 적합한 샘플링 점은 단 마크로부터의 재생 신호 a의 피크 위치로부터 어긋나 있다. 따라서, 클럭 생성 회로(4)는 단 마크의 신호 검출시에도 정보 재생시와 동일한 위상의 클럭 신호 c를 공급한다. 이것에 대해, NRZI 변조 방식, PR(1, 1) 재생 방식의 경우는 정보 재생에 적합한 샘플링 점에서 단 마크로부터의 재생 신호 a를 샘플링하면, 피크 위치에서 샘플링해 버린다. 따라서, 클럭 생성 회로(4)는 정보 재생시와 다른 위상의 클럭 신호 c를 선택하여 출력한다. 또, 클럭 생성 회로(4)는 변조 방식과 재생 방식에 따라 상술한 동작을 전환해도 좋다.

도 1에 있어서, 반도체 레이저(2)로부터의 출사광 f는 도 2에 있어서의 광자기 디스크(1) 상의 섹터(110)에 억세스되어, 먼저 최초에 단 마크 기록 영역(121)에 조사된다. 단 마크 기록 영역(121)으로부터의 반사광 g는 도 1에 있어서의 포토다이오드(3)에 의해 재생 신호 a로 변환된다. 재생 신호 a는 클럭 생성 회로(4)와 A/D 변환기(5)에 입력된다. 클럭 생성 회로(4)에서는 재생 신호 a의 채널 비트 주파수에 동기한 클럭 신호 c가 생성된다. A/D 변환기(5)는 클럭 생성 회로(4)로부터 출력되는 클럭 신호 c의 타이밍에 기초하여 재생 신호 a를 디지탈 신호 b로 변환하여 단 마크 신호량 평균 회로(6)와 장 마크 신호량 평균 회로(7)와 PRML 재생 회로(8)에 출력한다.

여기에서, 상술한 바와 같이, 클럭 생성 회로(4)는 단 마크의 신호 검출시에는 재생 신호 a의 피크 위치와는 다른 위상에서 A/D 변환기(5)에 샘플링되어 있다. 이로 인해, 단 마크 신호량 평균 회로(6)는 재생 신호 a의 피크 위치로부터 어긋난 위상의 복수의 신호량을 평균화함으로써 단 마크 진폭값 d1을 출력한다.

다음에 출사광 f는 도 2에 있어서의 장 마크 기록 영역(122)에 조사되어 단 마크의 경우와 마찬가지의 처리가 행해져서 장 마크 신호량 평균 회로(7)로부터 장 마크 진폭값 d2가 출력된다. 제산기(9)는 입력된 단 마크 진폭값 d1과 장 마크 진폭값 d2의 비를 계산하여 평균 진폭비 r을 출력한다. 출력된 평균 진폭비 r은 차동 증폭기(10)에서 목표값과 비교되고, 그 차 e가 작아지도록 재생 광량 제어 회로(11)에 피드백되어 구동 전류 i가 반도체 레이저(2)에 출력된다.

이와 같이, 최적한 재생 광량이 제공되도록 레이저 광의 구동 전류 i가 제어된 후, 출사광 f는 도 2에 있어서의 정보 기록 영역(112)에 조사되고, 독출된 재생 신호 a가 A/D 변환기(5)를 거쳐 PRML 재생 회로(8)에 입력된다. 또, 클럭 생성 회로(4)는 정보 재생에 적합한 클럭 신호 c를 출력하고 있다. 이 상태에서는 레이저 광의 광량은 환경 온도 등의 변화에 따라 적절한 값으로 조절되고 있으므로, PRML 재생 회로(8)는 에러가 작은 정보를 재생할 수 있다. 그리고, 출사광 f가 다음 섹터에 도달하면, 마찬가지의 처리가 반복되어 새로 최적한 재생 광량이 설정된다.

A/D 변환기(5)에 있어서의 단 마크 패턴 및 장 마크 패턴의 샘플링 위상을 도 4를 이용하여 설명한다. 단 마크의 신호 검출시에 있어서, A/D 변환기(5)가 클럭 신호 c에 의해 재생 신호 a를 샘플링하면, 단 마크의 재생 신호 a의 상측 피크 위치로부터 앞으로 어긋난 위상에 있어서의 샘플링 점에서의 신호량(d_{S4i}), 이와 반대로 뒤로 어긋난 위상에 있어서의 샘플링 점에서의 신호량(d_{S4i+1}), 하측의 피크 위치로부터 앞으로 어긋난 위상에 있어서의 샘플링 점에서의 신호량(d_{S4i+2}), 이와 반대로 뒤로 어긋난 위상에 있어서의 샘플링 점에서의 신호량(d_{S4i+3})이 얻어진다. 또, 도면 중에서는 각 샘플링 점을 흰 원으로 표시하고 있다. A/D 변환기(5)는 이 4종류의 신호량(샘플링 데이타)을 반복 검출하고, 단 마크 신호량 평균 회로(6)는 복수의 신호량을 평균화하여 단 마크의 평균 신호량을 산출한다. 이 예에서는 클럭 신호 c의 주파수가 단 마크의 반복 주파수의 4배가 되도록 단 마크 패턴이 설정된다. 이로 인해, 후술하는 바와 같이 샘플링한 신호량을 낭비없이 신호량 검출을 위해 사용할 수 있다.

도 5는 단 마크 신호량 평균 회로(6)의 상세한 구성을 도시하고 있다. 클럭마다 샘플링된 단마크의 신호량(d_{S0}, d_{S1}, d_{S2}, d_{S3}, …, d_{S4i}, d_{S4i+1}, d_{S4i+2}, d_{S4i+3}, …)은 4N단(段) 시프트 레지스터(61)에 차례로 입력되어 기억된다. 단 마크의 상측 샘플링 점은 4샘플링 점 주기에서 2개 연속으로 입력되므로, 디지탈 값(d_{S0}, d_{S1}, d_{S4}, d_{S5}, …, $d_{S4(N-1)}$, $d_{S4(N-1)+1}$)을 가산기(62)에서 가산하고, 제산기(64)에서 2N으로 나눔으로써 상측 샘플 점의 평균값 T_{Smean} 이 얻어진다. 이와 마찬가지로, 4샘플링 점 주기의 나머지 2개의 디지탈 값(d_{S2}, d_{S3}, d_{S6}, d_{S7}, …, $d_{S4(N-1)+2}$, $d_{S4(N-1)+3}$)을 가산기(63)에서 가산하고, 제산기(65)에서 2N으로 나눔으로써 하측 샘플 점의 평균값 B_{Smean} 이 얻어진다. 감산기(66)에서 구한 이들의 차($T_{Smean}-B_{Smean}$)가 단 마크의 평균 진폭값 d1로서 출력된다. 이와 같이, 샘플링한 신호량을 전부 평균화 처리에 사용하기 때문에, 낭비없이 고속으로 평균 진폭값 d1을 산출할 수 있다.

한편, 장 마크의 신호 검출시에 있어서, A/D 변환기(5)가 클럭 신호 c에 의해 재생 신호 a를 샘플링하면, 도 4에 도시한 바와 같이 상측 엔벨로프(envelope)의 샘플링 점에서의 신호량(dl_{16i}, dl_{16i+1}, dl_{16i+2}, dl_{16i+3}), 중간 레벨의 샘플링 점에서의 신호량(dl_{16i+4}, dl_{16i+5}, dl_{16i+6}, dl_{16i+7}), 하측 엔벨로프의 샘플링 점에서의 신호량(dl_{16i+8}, dl_{16i+9}, dl_{16i+10}, dl_{16i+11}), 중간 레벨의 샘플링 점에서의 신호량(dl_{16i+12}, dl_{16i+13}, dl_{16i+14}, dl_{16i+15})이 각각 4점씩 샘플링된다. 또, 도면 중 흰원이 샘플링 점을 나타내고 있다. 여기에서, (1, 7) RLL 변조 방식, PR(1, 2, 1) 재생 방식의 경우는 장 마크의 샘플링 위상과 단 마크의 샘플링 위상은 동일하게 되지만, NRZI 변조 방식, PR(1, 1) 재생 방식의 경우는 위상이 다르다.

장 마크 신호량 평균 회로(7)의 장치 구성은 도 5에 도시한 단 마크 신호량 평균 회로와 마찬가지이므로 설명은 생략하고, 계산 방법만 서술한다. 도 4에 있어서, 장 마크의 상측 엔벨로프의 샘플링 점에서의 신호량(dl_0, dl_1, dl_2, dl_3, …)을 평균하여 Tl_{mean} 을 구한다. 이와 마찬가지로, 하측 엔벨로프의 샘플링 점에서의 신호량(dl_8, dl_9, dl_{10}, dl_{11}, …)을 평균하여 Bl_{mean} 을 구한다. 이들의 차($Tl_{mean}-Bl_{mean}$)가 장 마크의 평균 진폭값 d2로서 출력된다.

이와 같이 하여 검출되는 진폭비 $r=(T_{Smean}-B_{Smean})/(Tl_{mean}-Bl_{mean})$의 정밀도는 상술한 샘플링 수(4N)가 많을 수록 향상된다. 한편, 광자기 디스크(1) 상에 설치된 제어 영역(111)의 단 마크나 장 마크의 패턴으로부터 신호량을 샘플링할 때에, 이 샘플링 수(4N)가 많을 수록 제어 영역(111)의 바이트 수(평균화 바이트 수)가 길어진다. 도 6에 평균화 바이트 수 K에 대한 측정 진폭비의 정밀도를 표준 편차에 의해 나타낸다.

도 7은 반도체 레이저(2)의 재생 광량에 대한 재생 정보의 비트 에러율(BER) 및 장단 마크의 진폭비의 실측값을 도시한 도면이다. 통상의 광자기 디스크 재생 장치에서 이용되는 에러 정정 처리 회로의 정정 능력에 따르면, 정정 가능한 비트 에러율의 상한은 $1E-4(1\times10^{-4})$이다. 도 7에 있어서, 진폭비가 0.09에서 0.20인 범위는 비트 에러율이 1E-4 이하로 된다. 이것을 중앙값과 오차의 형식으로 바꿔 쓰면, 진폭비가 0.145 ± 0.055인 범위가 에러 정정 가능하게 된다.

최적한 진폭비(0.145)에 대해, 예를 들면 재생 광량 제어 후의 정밀도를 정정가능 범위의 ±20% 이하로 억제하는 경우에 대해 이하에 서술한다. 이 정밀도의 범위는 진폭비로 환산하면, ±0.055(정정 가능 범위)$\times0.2=\pm0.011$이 된다. 따라서, 샘플링 수(4N)마다 평균화한 진폭비의 오차가 이 범위 내에 들어가도록, 이 샘플 수(제어 영역(111)의 바이트 수)를 결정할 필요가 있다. 이 진폭비의 오차 분포를 정규 분포라 가정하면, 진폭비의 측정값 중 99.7%가 표준 편차의 3배의 진폭비의 범위에 존재한다. 즉, 상기 확률에 있어서 평균 진폭비의 정밀도를 ±0.011로 얻기 위해서는 표준 편차가 0.0036(0.011/3) 이하로 되는 것이 필요하다. 따라서, 도 6의 예에서는 평균화 바이트 수가 15 바이트 이상이면, 정정 가능한 범위에서 재생 광량을 제어할 수 있게 된다.

한편, 종래의 재생 신호의 피크 위치에서 샘플링한 경우의, 평균화 바이트 수에 대한 진폭비의 정밀도 실측값을 도 8에 도시하고, 재생 광량에 대한 재생 정보의 비트 에러율(BER) 및 장 마크의 진폭비 실측값을 도 9에 도시한다. 도 9에 있어서, 상기와 마찬가지로, 비트 에러율 1E-4 이하를 만족시키는 진폭비 0.2 ± 0.09에 대해 제어 오차를 ±20%로 억제하기 위해서는 표준 편차가 0.006(0.018/3) 이하로 되는 것이 필요하다. 따라서, 도 8에서 필요한 평균화 바이트 수는 25 바이트 정도가 된다.

이와 같이 재생 신호 a를 피크 위치로부터 벗어나서 샘플링함으로써 소정의 정밀도를 얻기 위한 평균화 바이트 수를 적게 할 수 있다. 따라서, 제어 영역(111)을 짧게 할 수 있고, 기록 매체(광자기 디스크(1))의 이용 효율을 향상시킨다. 또한, 다시 말하면 동일 평균화 바이트 수에 있어서, 보다 높은 정밀도에 의해 재생 광량의 제어를 행하는 것이 가능해진다.

또한, 복수의 샘플링 점에서의 신호량으로부터 진폭비 r을 구할 때, 단 마크의 재생 신호 a의 피크 위치를 샘플링하여, 그 디지탈 신호 d를 평균화하면 진폭비 r의 정밀도가 향상되지 않고, 정확한 재생 광량의 제어가 가능하지 않게 될 우려가 있다. 그렇지만, 본 실시예에서는 피크 위치로부터 벗어나서 샘플링하고 있으므로, 디지탈 신호 d를 평균화하는 경우보다도 더욱 정확하게 재생 광량을 제어할 수 있다.

또한, 도 4에 도시한 바와 같이 클럭 생성 회로(4)에 있어서 생성되는 클럭 신호 c의 주파수를 단 마크의 반복 주파수의 4배로 함으로써, 클럭 신호 c마다 샘플링되는 진폭값 데이타(신호량)를 낭비없이 진폭비의 평균화 처리에 이용할 수 있기 때문에, 단 마크 신호량 평균 회로(6)의 레지스터의 수를 억제하여 장치의 소형화가 가능하다.

또, 상기 실시예에 있어서는 시프트 레지스터(61)를 이용하여 소정 수의 진폭값 데이타를 모두 입력한 후에 평균화 계산을 행하는 구성으로 나타냈지만, 이것에 한하지 않고 입력되는 디지탈 진폭값을 레지스터에 보유하지 않고 순차 가산하여, 최후에 샘플링 수로 나누어 평균화하는 구성으로 해도 좋다. 또한, 본 실시예에서는 샘플 수로 평균한 값(d1)에 기초하여 진폭비 r을 구했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 샘플 값의 절반으로 평균하는 등, 단 마크 신호량 평균 회로(6)가 상기 값 d1의 소정수 배의 값을 출력하도록 형성되어 있어도 좋다. 또한, 장 마크 신호량 평균 회로(7)의 출력값(d2)을 단 마크의 신호 검출 시의 샘플 수에 따라 증가시켜도 좋다. 또, 이들의 변경에 의해 제산기(9)의 출력(r)이 변화하는 경우는 목표값을 변경에 따른 값으로 변경한다. 어느 경우라도 피크 위치로부터 어긋난 위상에서의 재생 신호량이 복수 입력되고, 이들의 재생 신호량에 기초하여 진폭을 나타내는 신호(r)을 출력할 수 있으면 마찬가지의 효과가 얻어진다.

< 실시예 2>

도 10은 실시예 2에 있어서의 광자기 디스크(1a)의 트랙 포맷을 도시한 도면이다. 트랙(100a)은 실시예 1과 마찬가지로 요철(凹凸)의 안내홈에 의해 구성되어 있고, 이 트랙(100a)에 광자기 기록에 의한 단 마크 패턴, 장 마크 패턴이나 정보가 기록된다. 단, 본 실시예의 광자기 디스크(1a)에는 실시예 1과는 달리 클럭 마크(101)가 형성되어 있고, 트랙(100a)은 클럭 마크(101)에 의해 주기적으로 단속(斷續)되고 있다.

여기에서, 상기 광자기 디스크(1a)의 기록 장치는 단 마크 기록 영역(121)으로 단 마크를 기록할 때, 클럭 마크(101)를 검출하여 단 마크를 기록할 때의 위상을 결정하고 있고, 단 마크 기록 영역(121)에는 클럭 마크(101)로부터 생성되는 클럭 신호 c가 나타내는 샘플링 점이 단 마크의 재생 신호 a의 피크 위치로부터 어긋나도록 단 마크가 기록된다.

발명의 효과

한편, 당해 광자기 디스크(1a)를 재생하는 광자기 디스크 재생 장치에서는 도 1에 도시한 클럭 생성 회로(4a)가 이 클럭 마크(101)의 재생 신호 a에 동기한 클럭 신호 c를 생성한다. 이 클럭 마크(101)는 소거 가능하기 때문에, 실시예 1과 같이 단 마크나 장 마크 또는 정보를 나타내는 마크로부터의 재생 신호 a에 기초하여 클럭 신호 c를 생성하는 경우에 비해 안정한 클럭 신호 c를 얻을 수 있다. 이 결과, 클럭 생성 회로(4)는 보다 적절한 샘플링 점을 A/D 변환기(5)로 지시할 수 있고, 광자기 디스크 재생 장치는 제어 패턴(단 및 장 마크 패턴)의 신호량을 더욱 정확하게 검출할 수 있다. 이로 인해, 어느 장치에 있어서 한번 기록된 제어 패턴을 클럭 마크(101)에 기초한 클럭 신호 c에 의해 그 이외의 장치에서 정확하게 검출할 수 있어 호환성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상술한 바와 같이 클럭 신호 c의 주파수가 단 마크의 반복 주파수의 4배가 되도록 단 마크의 반복 패턴을 기록함으로써, 샘플링된 데이타를 낭비없이 사용할 수 있다. 이로 인해, 제어 영역(111)을 짧게 하여 기록 매체(광자기 디스크(1a))의 이용 효율을 향상시킬 수 있다.

또, 클럭 마크(101)를 설정하는 간격은 섹터(110)마다 해도 좋고 복수의 섹터(110)마다 해도 좋다. 또한, 섹터(110) 내에 설정되어 있어도 좋다. 단, 간격이 너무 짧으면 기록 밀도가 저하하고, 간격이 너무 길면 클럭 마크(101)로부터 생성되는 클럭 신호 c의 정밀도가 저하한다. 따라서, 클럭 마크(101)의 간격은 소망하는 정밀도의 클럭 신호 c를 생성 가능한 범위에서 가능한 한 긴 간격으로 설정하는 것이 바람직하다.

또, 이상의 실시예에 있어서는 광자기 디스크 및 광자기 디스크 재생 장치의 예를 설명했지만, 이것에 한하지 않고 광카드, 광 테이프나 그 재생 장치에 적용해도 좋다. 재생 광량을 제어하기 위한 제어 패턴이 기록된 광기록 매체 등, 기록 마크로부터의 재생 신호의 신호량을 고정밀도로 검출하는 것이 요구되는 광 기록 매체 및 그 재생 장치이면 특히 효과적이다.

본 발명의 상세한 설명의 항에 있어서 행해진 구체적인 실시형태 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 명확하게 하기 위한 것으로, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되어야 하는 것은 아니고, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허청구 사항의 범위 내에서 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

광 기록 매체에 기록된 단(短) 마크(mark)와 상기 단 마크보다 긴 장(長) 마크를 포함하는, 광 기록 매체의 기록 마크로부터 재생 신호를 출력하는 재생 신호 생성부와,

지시된 샘플링(sampling) 점에서 상기 재생 신호를 샘플링하여 재생 신호량을 출력하는 신호량 검출부와,

상기 샘플링 점으로서, 상기 재생 신호의 피크 위치로부터 어긋난 위상을 상기 신호량 검출부로 지시하는 타이밍 생성부와,

복수의 상기 재생 신호량에 기초하여, 상기 단 마크로부터의 재생 신호의 진폭을 나타내는 단 마크 진폭 신호를 출력하는 진폭 산출부와,

상기 장 마크로부터의 재생 신호의 진폭을 나타내는 장 마크 진폭 신호를 출력하는 장 마크 진폭 산출부와,

상기 단 마크 및 장 마크의 진폭 신호에 기초하여, 상기 단 마크로부터의 재생 신호의 진폭과 상기 장 마크로부터의 재생 신호의 진폭의 비율인 진폭비를 산출하는 진폭비 산출부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 진폭 산출부 및 장 마크 진폭 산출부는, 상기 기록 마크의 복수 주기에 있어서의 상기 재생 신호량에 기초하여, 상기 단 마크 진폭 신호 및 장 마크 진폭 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 타이밍 생성부는 상기 기록 마크의 1주기마다 복수의 샘플링 점을 지시하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 타이밍 생성부는 상기 샘플링 점으로서 상기 기록 마크로부터의 재생 신호의 견부(肩部)를 지시하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 타이밍 생성부는 상기 샘플링 점으로서 상기 재생 신호의 상측 또는 하측 피크 위치보다도 앞으로 어긋난 전(前) 샘플링 점과, 상기 재생 신호의 상측 또는 하측 피크 위치보다도 뒤로 어긋난 후(後) 샘플링 점을 지시하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 타이밍 생성부는 상기 전 샘플링 점과 상기 후 샘플링 점에서 상기 상측 또는 하측 피크 위치로부터 벗어난 폭이 서로 동일해지도록 상기 전 및 후 샘플링 점을 지시하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 타이밍 생성부는

상기 전 샘플링 점으로서, 상기 재생 신호의 상측 피크 위치보다도 앞에 있는 상측 전 샘플링 점과 상기 재생 신호의 하측 피크 위치보다도 앞에 있는 하측 전 샘플링 점을 지시하고,

상기 후 샘플링 점으로서, 상기 상측 피크 위치보다도 뒤에 있는 상측 후 샘플링 점과 상기 하측 피크 위치보다도 뒤에 있는 하측 후 샘플링 점을 지시하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 타이밍 생성부는, 상기 기록 마크의 주파수의 4배의 주파수로 상기 각 샘플링 점을 지시하는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 진폭 산출부 및 장 마크 진폭 산출부는, 복수의 상기 재생 신호량의 진폭을 평균하는 재생 신호량 평균화부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 진폭 신호에 기초하여 상기 재생 신호 생성부가 상기 광 기록 매체로부터 데이타를 재생할 때에 상기 광 기록 매체로 조사하는 광 빔의 광량을 제어하는 제어부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 재생 신호 생성부는

기록 마크가 자기(磁氣) 기록되어 있는 기록층과 상기 기록 마크를 전사하기 위한 재생층을 갖고 있는 광 기록 매체로 광 빔을 조사하여 상기 광 빔의 광량에 따른 크기의 개구부(aperture)를 상기 재생층에 발생시키는 광 빔 조사부와,

상기 개구부로부터의 반사광에 기초하여 상기 기록층의 기록 마크에 따른 재생 신호를 생성하는 수광부

를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 신호량 검출부는, 상기 재생 신호 생성부가 상기 단 마크로부터의 재생 신호를 출력하고 있을 때에, 상기 타이밍 생성부의 지시에 기초하여 상기 재생 신호량을 출력하고,

상기 진폭비 산출부에서 산출된 진폭비에 기초하여, 진폭비가 소정의 값으로 되도록, 상기 재생 신호 생성부가 상기 광 기록 매체로부터 데이터를 재생할 때에 상기 광기록 매체에 조사하는 광 빔의 광량을 제어하는 제어부가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 광 재생 장치.

청구항 13.

기록 마크로부터의 재생 신호를 샘플링한 값에 기초하여 재생시의 재생 광량을 제어하는 광 재생 장치로 재생되는 광 기록 매체에 있어서,

상기 기록 마크가 기록되는 제어 영역과,

상기 광 재생 장치가 샘플링하는 시점으로서 상기 기록 마크로부터의 재생 신호의 피크 위치와 다른 타이밍을 나타내는 클럭(clock) 마크

를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 클럭 마크가 나타내는 주파수는 상기 기록 마크의 주파수의 4배로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 기록 마크가 자기 기록된 기록층과,

상기 기록층 상에 적층되어 소정의 광 빔이 조사된 경우에 상기 기록 마크를 전사한 개구부가 형성되는 재생층을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

청구항 16.

광 재생 장치가 광 기록 매체로 조사하는 광 빔의 광량 제어 방법에 있어서,

광 기록 매체에 미리 기록된 단 마크와 상기 단 마크보다 긴 장 마크를 포함하는 소정의 제어 패턴을 재생하는 재생 공정과,

피크 위치로부터 어긋난 타이밍에서 상기 제어 패턴의 재생 신호를 샘플링하여, 복수의 재생 신호량을 얻는 샘플링 공정과,

복수의 상기 재생 신호량에 기초하여, 상기 단 마크로부터의 재생 신호의 제어 패턴으로부터의 재생 신호의 진폭을 산출하는 진폭 산출 공정과,

상기 장 마크로부터의 재생 신호의 진폭을 산출하는 장 마크 진폭 산출 공정과,

상기 단 마크 및 장 마크의 진폭에 기초하여, 상기 단 마크로부터의 재생 신호의 진폭과 상기 장 마크로부터의 재생 신호의 진폭의 비율인 진폭비를 산출하는 진폭비 산출 공정과,

상기 진폭비 산출 공정에서 산출된 진폭비가 소정의 값에 가깝게 되도록, 광 빔의 광량을 제어하는 제어 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 광량 제어 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 재생 공정은 상기 제어 패턴으로 기록 마크가 자기 기록된 기록층과 상기 기록 마크를 전사하기 위한 재생층을 갖고 있는 광 기록 매체로, 광 빔을 조사하여, 상기 광 빔의 광량에 따른 크기의 개구부를 상기 재생층에 발생시키는 광 빔 조사 공정과,

상기 개구부로부터의 반사광에 기초하여 상기 기록 마크에 따른 재생 신호를 생성하는 수광 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 광량 제어 방법.

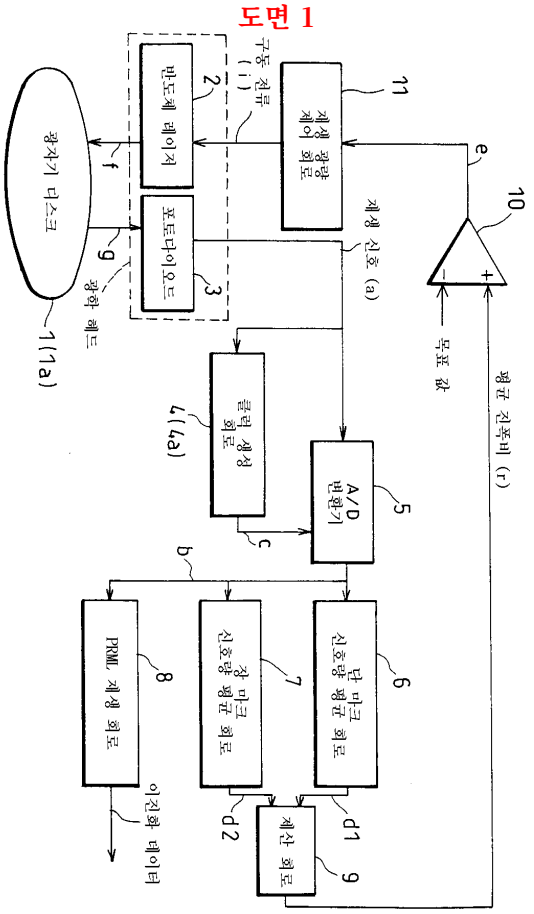
청구항 18.

제16항에 있어서,

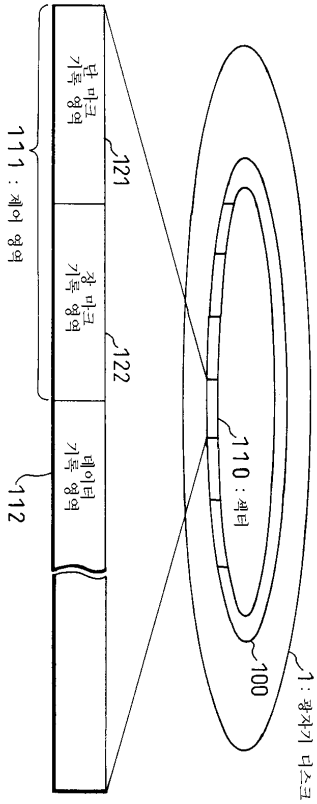
상기 제어 공정은, 상기 진폭비 산출 공정에서 산출된 진폭비를, 미리 설정된 값과 비교하여, 양자의 차가 작게 되도록, 광 빔의 광량을 피드백 제어하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 광량 제어 방법.

도면

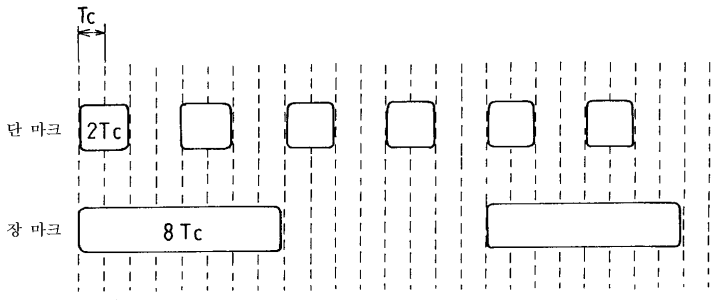
도면 1


광자기 디스크
1(1a)
반도체 레이저
2
구동 전류 (i)
포토다이오드
3
광학 헤드
f
g
재생 광량 제어 회로
11
재생 신호 (a)
e
10
목표 값
평균 진폭비 (r)
클럭 생성 회로
4(4a)
A/D 변환기
5
c
b
PRML 재생 회로
8
이진화 데이터
창 마크 신호량 평균 회로
7
d2
단 마크 신호량 평균 회로
6
d1
제산 회로
9

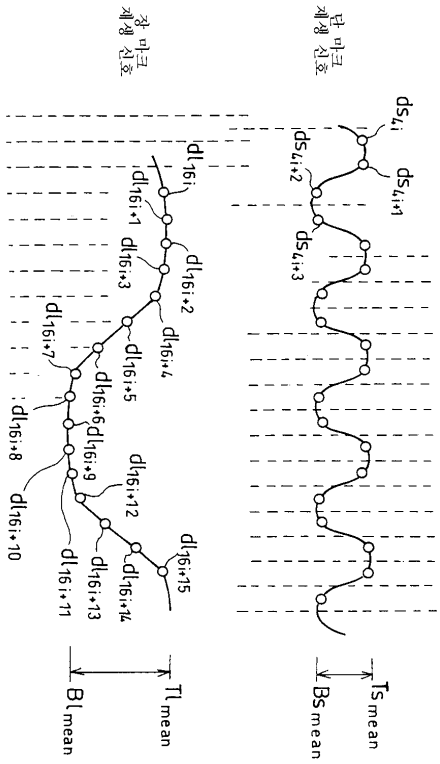
도면 2


단 마크 기록 영역
121
장 마크 기록 영역
122
데이터 기록 영역
112
111 : 제어 영역
110 : 섹터
100
1 : 광자기 디스크

도면 3

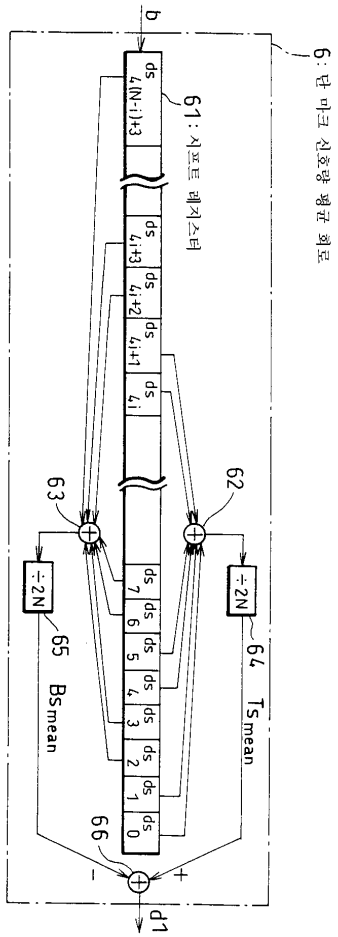

Tc
단 마크
2Tc
장 마크
8Tc

도면 4

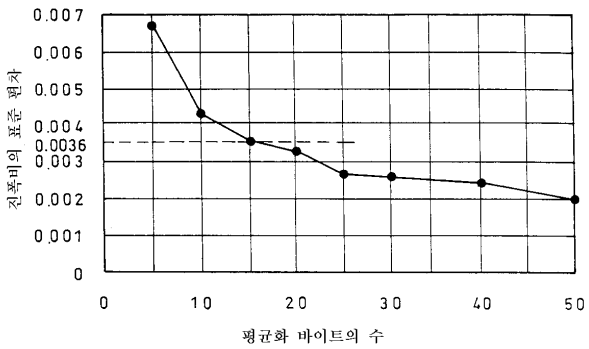


단 마크 재생 신호
장 마크 재생 신호
ds_{4i}
ds_{4i+1}
ds_{4i+2}
ds_{4i+3}
dl_{16i}
dl_{16i+1}
dl_{16i+2}
dl_{16i+3}
dl_{16i+4}
dl_{16i+5}
dl_{16i+6}
dl_{16i+7}
dl_{16i+8}
dl_{16i+9}
dl_{16i+10}
dl_{16i+11}
dl_{16i+12}
dl_{16i+13}
dl_{16i+14}
dl_{16i+15}
Ts_{mean}
Bs_{mean}
Tl_{mean}
Bl_{mean}

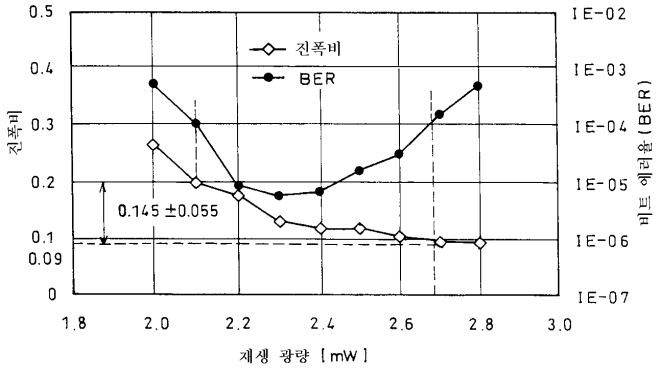
도면 5


b
6 : 단 마크 신호량 평균 회로
61 : 시프트 레지스터
ds 4(N-1)+3
ds 4+3
ds 4+2
ds 4+1
ds 4
ds 7
ds 6
ds 5
ds 4
ds 3
ds 2
ds 1
ds 0
62
63
÷2N
÷2N
64 Ts mean
65 Bs mean
66
+
-
d1

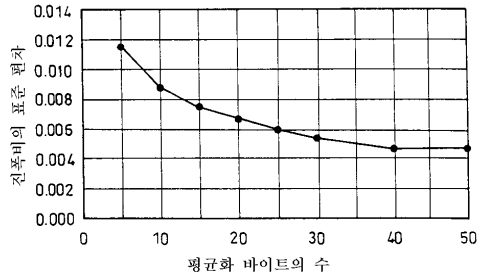
도면 6


0.007
0.006
0.005
0.004
0.0036
0.003
0.002
0.001
0
0
10
20
30
40
50
진폭비의 표준 편차
평균화 바이트의 수

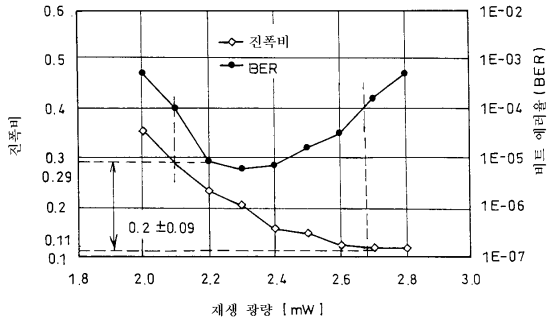
도면 7


0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.09
0
진폭비
진폭비
BER
0.145 ±0.055
1E-02
1E-03
1E-04
1E-05
1E-06
1E-07
비트 에러율 (BER)
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
재생 광량 [mW]

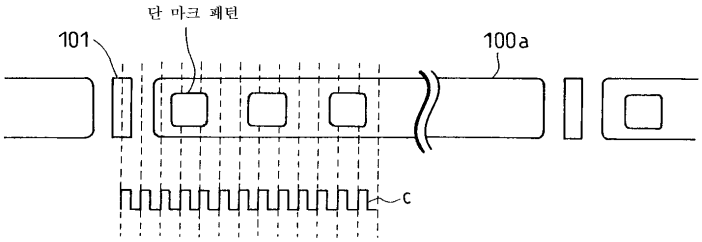
도면 8


0.014
0.012
0.010
0.008
0.006
0.004
0.002
0.000
진폭비의 표준 편차
0
10
20
30
40
50
평균화 바이트의 수

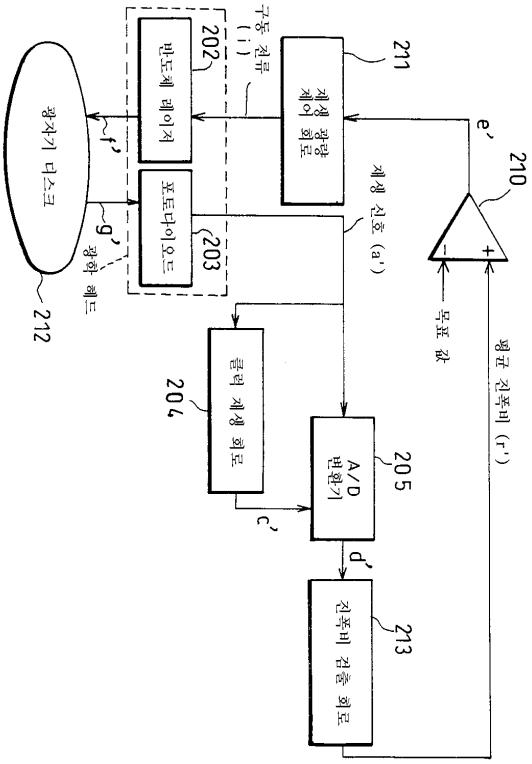
도면 9


0.6
0.5
0.4
0.3
0.29
0.2
0.11
0.1
진폭비
진폭비
BER
0.2 ±0.09
1E-02
1E-03
1E-04
1E-05
1E-06
1E-07
비트 에러율 (BER)
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
재생 광량 [mW]

도면 10


단 마크 패턴
101
100a
c

도면 11


광자기 디스크
212
f'
g'
광학 헤드
반도체 레이저
202
포토다이오드
203
구동 전류 (i)
제생 광량 제어 회로
211
제생 신호 (a')
e'
210
목표 값
평균 진폭비 (r')
클럭 제생 회로
204
A/D 변환기
205
c'
d'
진폭비 검출 회로
213