(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
G11B 7/00 (2006.01)
G11B 20/10 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월31일
(11) 등록번호 10-0608180
(24) 등록일자 2006년07월26일

(21) 출원번호 10-1997-0032737
(22) 출원일자 1997년07월15일
심사청구일자 2002년07월15일

(65) 공개번호 10-1998-0011087
(43) 공개일자 1998년04월30일

(30) 우선권주장 96-205292 1996년07월16일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 고바야시 세이지
일본 도꾜도 시나가와꾸 기따시나가와 6쪼메 7-35 소니 가부시끼가이샤 내

후지미야 고지
일본 도꾜도 시나가와꾸 기따시나가와 6쪼메 7-35 소니 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인 구영창
장수길

심사관 : 이백수

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 광 디스크 장치 및 광 디스크 기록 방법

(57) 요약

본 발명은 광 디스크, 광 디스크 장치, 및 광 디스크 기록 방법에 관한 것이다. 예를 들어, 본 발명을 콤팩트 디스크에 적용할 경우, 재생시의 지터를 저감하고, 기록된 데이터를 확실히 재생할 수 있게 한다. 변조 신호(S2)의 변화 패턴을 검출하고, 이 변화 패턴에 따라 변조 신호(S1)의 타이밍을 보정하여, 레이저 빔 L을 조사한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

기록될 데이터에 따라서, 소정의 기본 주기의 정수배에 해당하는 주기로 변조 신호의 신호 레벨을 스위칭하고, 상기 변조 신호를 이용하여 레이저 빔을 온/오프 제어하여, 상기 데이터를 디스크형 기록 매체 상에 기록하는 광 디스크 장치에 있어서,

상기 디스크형 기록 매체가, 재생 전용의 광 디스크의 생산에 사용되는 디스크 원반이고,

상기 기본 주기로 상기 변조 신호를 샘플링하는 것에 의해 상기 변조 신호의 변화 패턴을 검출하기 위한 변화 패턴 검출 수단;

상기 변화 패턴에 따른 복수의 보정 데이터를 저장하는 보정 데이터 저장 수단; 및

상기 변화 패턴에 의해 상기 변조 신호의 타이밍을 보정하기 위한 타이밍 보정 수단을 포함하며,

상기 변화 패턴 검출 수단은, 상기 변조 신호의 샘플링 결과를 복수단의 지연 회로에 의해 순차 지연하고, 상기 복수단의 지연 회로로부터의 복수 계통의 출력 신호에 의해 상기 변조 신호의 변화 패턴을 검출하고,

상기 타이밍 보정 수단은, 상기 보정 데이터 저장 수단에 저장된 복수의 보정 데이터 중, 상기 변화 패턴 검출 수단의 검출 결과에 대응한 보정 데이터에 따라서, 상기 디스크형 기록 매체로 생산된 광 디스크로부터 얻어지는 재생 신호를 소정의 슬라이스 레벨(slice leve)에 의해 2진 신호로 변환할 때에 상기 기본 주기를 단위로 하여 상기 2진 신호가 변화하도록 상기 변조 신호의 타이밍을 보정하고, 상기 보정 데이터는 평가용 디스크형 기록 매체의 재생의 결과에 기초하여 설정된 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

청구항 2.

기록될 데이터에 따라서, 소정의 기본 주기의 정수배에 해당하는 주기로 변조 신호의 신호 레벨을 스위칭하고, 상기 변조 신호를 이용하여 레이저 빔을 온 오프 제어하여, 상기 데이터를 디스크형 기록 매체 상에 기록하는 광 디스크 기록 방법에 있어서,

상기 디스크형 기록 매체가, 재생 전용의 광 디스크의 생산에 사용되는 디스크 원반이고,

상기 기본 주기로 상기 변조 신호를 샘플링함으로써 상기 변조 신호의 변화 패턴을 검출하기 위한 변화 패턴 검출 단계;

상기 변화 패턴에 따른 복수의 보정 데이터를 저장하는 보정 데이터 저장 단계; 및

상기 변화 패턴에 의해 상기 변조 신호의 타이밍을 보정하기 위한 타이밍 보정 단계를 포함하며,

상기 변화 패턴 검출 단계는, 상기 변조 신호의 샘플링 결과를 복수단의 지연 회로에 의해 순차 지연하고, 상기 복수단의 지연 회로로부터의 복수 계통의 출력 신호에 의해 상기 변조 신호의 변화 패턴을 검출하고,

상기 타이밍 보정 단계는, 상기 보정 데이터 저장 단계에서 저장된 복수의 보정 데이터 중, 상기 변화 패턴 검출 단계의 결과에 대응한 보정 데이터에 따라서, 상기 디스크형 기록 매체로 생산된 광 디스크로부터 얻어지는 재생 신호를 소정의 슬라이스 레벨(slice level)에 의해 2진 신호로 변환할 때에 상기 기본 주기를 단위로 하여 상기 2진 신호가 변화하도록 상기 변조 신호의 타이밍을 보정하고, 상기 보정 데이터는 평가용 디스크형 기록 매체의 재생의 결과에 기초하여 설정된 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

별도의 디스크형 기록 매체 상에 소정의 데이터를 기록하여 재생 결과를 얻거나, 또는 상기 디스크형 기록 매체 상에 상기 데이터를 기록하여 재생 결과를 얻고, 상기 재생 결과에 기초하여 상기 변조 신호의 타이밍을 보정하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 디스크형 기록 매체를 재생함으로써 얻어지는 재생 신호를 소정의 슬라이스 레벨에 의해 2진 신호로 변환하고, 상기 변화 패턴이 발생할 때마다 상기 기본 주기에 대한 상기 2진 신호의 에지의 타이밍을 검출하고, 상기 재생 결과는 상기 검출의 결과를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 방법.

청구항 5.

기록될 데이터에 따라서 변조 신호를 발생시키고, 상기 변조 신호를 이용하여 레이저 광원을 구동하여 레이저 빔의 광량을 간헐적으로 기록을 위한 광량으로 상승시켜, 상기 데이터를 디스크형 기록 매체 상에 기록하는 광 디스크 장치에 있어서,

상기 디스크형 기록 매체가, 재생 전용의 광 디스크의 생산에 사용되는 디스크 원반이고,

상기 기록을 위한 광량을 스위칭하기 위한 광량 스위칭 수단; 및

상기 광량 스위칭 수단에 연동하여 상기 변조 신호의 타이밍을 변화시키고, 그에 따라 상기 레이저 빔의 광량을 상기 기록을 위한 광량으로 상승시키는 타이밍을 보정하기 위한 타이밍 제어 수단

을 포함하며,

상기 타이밍 제어 수단은, 상기 데이터에 동기된 클록 타이밍으로 상기 변조 신호를 순차적으로 샘플링함으로써 상기 변조 신호의 변화 패턴을 검출하기 위한 변화 패턴 검출 수단, 상기 변화 패턴에 따른 복수의 보정 데이터를 저장하는 보정 데이터 저장 수단, 및 상기 변화 패턴에 의해 상기 변조 신호의 타이밍을 보정하기 위한 타이밍 보정 수단을 포함하고,

상기 변화 패턴 검출 수단은, 상기 변조 신호의 샘플링 결과를 복수단의 지연 회로에 의해 순차 지연하고, 상기 복수단의 지연 회로로부터의 복수 계통의 출력 신호에 의해 상기 변조 신호의 변화 패턴을 검출하고,

상기 타이밍 보정 수단은, 상기 보정 데이터 저장 수단에 저장된 복수의 보정 데이터 중, 상기 변화 패턴 검출 수단의 검출 결과에 대응한 보정 데이터에 따라서, 상기 디스크형 기록 매체로 생산된 광 디스크로부터 얻어지는 재생 신호를 소정의 슬라이스 레벨에 의해 2진 신호로 변환할 때에 상기 데이터에 동기된 클록 타이밍을 단위로 하여 상기 2진 신호가 변화하도록 상기 변조 신호의 타이밍을 보정하고, 상기 보정 데이터는 평가용 디스크형 기록 매체의 재생의 결과에 기초하여 설정된 것을 특징으로 하는 광 디스크 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 디스크, 광 디스크 장치, 및 광 디스크 기록 방법에 관한 것이다. 본 발명은, 예를 들면, 콤팩트 디스크에도 적용된다. 변조 신호의 변화 패턴에 따라 변조 신호의 타이밍을 보정함으로써, 재생시의 지터가 저감되고 기록된 데이터가 확실히 재생될 수 있다.

종래의 콤팩트 디스크에서는, 기록될 데이터를 데이터 처리한 후 EFM(Eight-to-Fourteen Modulation) 변조한다. 소정의 기본 주기 T에 대하여, 3T 내지 11T 범위의 주기를 갖는 피트 열(pit sequence)이 형성된다. 그에 따라, 예를 들어 오디오 데이터 등이 기록된다.

이에 대응하여, 콤팩트 디스크 플레이어는 콤팩트 디스크 상에 레이저 빔을 조사하고 귀환되는 광을 수신한다. 콤팩트 디스크 플레이어는 그 귀환 광(returned light)의 광량에 따라 신호 레벨이 변화하는 재생 신호를 얻고, 이 재생 신호를 소정의 슬라이스 레벨을 이용하여 2진 값으로 변환하여, 2진 신호를 발생시킨다. 또한, 콤팩트 디스크 플레이어는 이 2진 신호에 응답하여 PLL 회로를 구동하여 재생 클록을 발생시키고 그 재생 클록을 이용하여 2진 신호들을 순차적으로 래치한다. 그에 따라, 콤팩트 디스크 플레이어는 3T 내지 11T 범위의 주기를 갖고 콤팩트 디스크 상에 형성된 피트 열에 대응하는 재생 데이터를 발생시킨다.

콤팩트 디스크 플레이어는 그렇게 재생된 데이터에 대해 기록시에 수행된 데이터 처리에 대응하는 데이터 처리를 수행한다. 이런 식으로, 콤팩트 디스크 플레이어는 콤팩트 디스크 상에 기록된 오디오 데이터 등을 재생한다.

그런데, 종래의 콤팩트 디스크 플레이어에서는, 재생 신호에 지터가 포함된다. 이 지터는 판독에 이용되는 레이저 빔의 노이즈, 전기 시스템의 열 노이즈, 디스크 노이즈 등과 같은 각종 원인에 의해 발생하는 것으로 생각할 수 있다. 지터는 재생 신호의 위상 여유를 저하시킨다. 극단적인 경우, 지터는 정확한 데이터의 재생을 어렵게 한다.

그러나, 이 지터는 본질적으로 전후 피트들에 의해 야기되는 부호간 간섭(inter-symbol interference)에 기인하는 것이다(Shigeo Kubota, "Aplanatic condition required to reproduce jitter-free signals in an optical digital disk system", App. Optics 1987, Vol. 26, No. 18, pp. 3961-3970). 지터는 레이저 빔 조사 위치의 전후에 위치하는 랜드 및 피트에 따라 변화한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이상 설명한 점들에 비추어, 본 발명이 이루어졌다. 본 발명은 재생시에 생기는 지터를 저감하고, 기록된 데이터를 확실히 재생할 수 있는 광 디스크, 광 디스크 장치, 및 광 디스크 기록 방법을 제안하고자 하는 것이다.

상기 문제들을 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 광 디스크 장치 및 광 디스크 기록 방법에서는, 변조 신호의 변화 패턴에 따라 변조 신호의 타이밍을 보정한다.

또한, 광 디스크에서, 에지 전후에 위치하는 피트 길이 및 랜드 길이에 따라 에지의 위치를 그 기본 위치로부터 변화시킨다.

또한, 광 디스크 장치 및 광 디스크 기록 방법에서, 기록 동작의 광량 스위칭에 연동하여, 레이저 빔을 기록을 위한 광량으로 상승시키는 타이밍을 보정한다.

또한, 광 디스크에서, 피트 폭의 차이에 따라 고반사율 영역 및 저반사율 영역이 형성된다. 이 피트 폭의 차이에 의해 야기되는 귀환 광의 변화를 보정하기 위하여, 동일 데이터가 할당된 피트들을 피트 길이가 다르도록 형성한다.

변조 신호의 타이밍을 보정함으로써, 재생시 신호 레벨에 생기는 변화를 보정할 수 있다. 만일 이 타이밍 보정을 변조 신호의 변화 패턴에 기초하여 실행하면, 이 변화 패턴에 따라 변화하는 부호간 간섭을 보정하도록 재생 신호를 보정할 수 있다. 그 결과, 재생 신호의 지터를 저감할 수 있다.

광 디스크에서는 이에 대응하여, 에지 전후에 위치하는 피트 길이 및 랜드 길이에 따라 에지의 위치를 그 기본 위치로부터 변화시킨다. 그에 따라, 변조 신호의 변화 패턴에 대응하도록 피트 형상이 변화된다. 그 결과, 부호간 간섭에 의해 생기는 지터를 피할 수 있다.

또한, 만일 기록 동작의 광량 스위칭에 연동하여 레이저 빔을 기록을 위한 광량으로 상승시키는 타이밍을 보정하면, 광량 스위칭에 의해 변화되는 애시머트리(asymmetry)를 보정할 수 있다.

이에 대응하여 광 디스크에서는, 피트 폭의 차이에 따라 고반사율 영역 및 저반사율 영역을 형성한다. 그에 따라, 문자 등을 육안으로 관찰할 수 있도록 정보 기록면 상에 기록할 수 있다. 만일 이때 이 피트 폭의 차이에 따라 생기는 귀환 광의 변화를 보정하기 위하여 동일 데이터가 할당된 피트들을 피트 길이가 다르도록 형성하면, 고반사율 영역 및 저반사율 영역에서 다른 애시머트리를 보정할 수 있다.

발명의 구성

이하, 첨부 도면들을 적절히 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 광 디스크, 광 디스크 장치, 및 광 디스크 기록 방법에 대해 설명하겠다.

<제1 실시예>

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 디스크 장치를 도시하는 블록도이다. 이 광 디스크 장치(1)는 디스크 원반(2)을 광에 노출함으로써 디지털 오디오 테이프 레코더(3)으로부터 출력되는 오디오 데이터 D1을 기록한다. 광 디스크의 제조 공정에서는, 이 디스크 원반(2)을 현상한 후, 전기 주형(electroforming) 처리한다. 그에 따라 마더 디스크가 생성된다. 이 마더 디스크로부터, 스탬퍼가 생성된다. 또한, 광 디스크 제조 공정에서는, 그렇게 생성된 스탬퍼로부터 디스크형 기판이 생성된다. 이 디스크형 기판 상에 반사막과 보호막을 형성함으로써, 콤팩트 디스크가 생성된다.

즉, 이 광 디스크 장치(1)에서, 스핀들 모터(4)는 디스크 원반(2)을 구동하여 회전시킨다. 그 하부에 지지되는 FG 신호 발생기로부터, 매 소정의 회전각에서 신호 레벨이 상승하는 FG 신호 FG가 출력된다. 디스크 원반(2)의 노광 위치에 따라, 스핀들 서보 회로(5)는 이 FG 신호의 주파수가 소정의 주파수와 같도록 스핀들 모터(4)를 구동한다. 그 결과, 디스크 원반(2)은 일정 선속도의 조건하에 회전되도록 구동된다.

기록용 레이저(7)는 가스 레이저 등에 의해 구성되고, 디스크 원반 노광용의 레이저 빔 L을 방사한다. 광 변조기(8)는 전기음향 광학 소자로 구성되고 변조 신호 S1을 이용하여 레이저 빔 L을 온 오프 제어하여 방사한다. 미러(10)는 이 레이저 빔 L의 광로를 굴곡시켜 디스크 원반(2) 쪽으로 방사한다. 대물 렌즈(11)는 미러(10)에 의해 반사된 광을 디스크 원반(2)에 집광한다. 미러(10) 및 대물 렌즈(11)는 도시되지 않은 슬레드 기구(sled mechanism)에 의해 디스크 원반(2)의 회전과 동기하여 디스크 원반(2)의 반경 방향으로 순차적으로 이동한다. 그 결과, 레이저 빔 L의 노광 위치는 디스크 원반(2)의 외주 방향으로 순차적으로 변위된다.

이 광 디스크 장치(1)에서는 광 디스크(2)가 구동되어 회전하는 상태에서, 미러(10) 및 대물 렌즈(11)의 이동에 의해 나선형으로 트랙이 형성되고, 이 트랙 상에 변조 신호 S1에 대응하여 피트들이 순차적으로 형성된다.

오디오 데이터 D1이 디지털 오디오 테이프 레코더(3)로부터 변조 회로(13)에 입력된다. 또한, 오디오 데이터 D1에 대응하는 서브코드 데이터가 변조 회로(13)에 입력된다. 변조 회로(13)는 그 오디오 데이터 D1 및 서브코드 데이터를 콤팩트 디스크에 대해 규정된 데이터 처리 방식을 이용하여 데이터 처리한다. 즉, 변조 회로(13)는 오디오 데이터 D1 및 서브코드 데이터에 오류 정정 부호(error correction code)를 부가한 후, 인터리브 처리하고, 그 후 EFM 변조하여 EFM 신호 S2를 출력한다.

에지 위치 보정 회로(14)는 EFM 신호 S2의 변화 패턴을 검출하여 이 변화 패턴에 따라 재생시의 부호간 간섭을 효과적으로 피하도록 EFM 신호 S2의 타이밍을 보정한다.

구체적으로, 에지 위치 보정 회로(14)에서, 레벨 변환 회로(15)는 출력 진폭이 1 [V]인 EFM 신호 S2의 신호 레벨을 출력 진폭이 5 [V]인 TTL 레벨로 보정하여 출력한다. PLL 회로(16)는 EFM 신호 S2(도 2 (a))로부터 클록 CK(도 2 (b))를 발생시켜 출력한다. EFM 신호 S2에서는, 기본 주기 T에 대하여 3T 내지 11T 범위의 주기로 신호 레벨이 변화한다. 따라서, PLL 회로(16)는 이 EFM 신호 S2에 동기된 기본 주기 T에 따라 신호 레벨이 변화하는 클록 CK를 발생시킨다.

도 3에 도시된 바와 같이, 상승 에지 보정 회로(17A)는 직렬로 접속되고 클록 CK에 의해 동작하는 13개의 래치 회로들(19A 내지 19M)을 포함한다. 이 래치 회로들(19A 내지 19M)의 직렬 회로에 레벨 변환 회로(15)의 출력 신호 S3가 입력된다. 상승 에지 보정 회로(17A)는 레벨 변환 회로(15)의 출력 신호 S3을 클록 CK의 타이밍에 의해 샘플링하고, 13개의 연속점들의 샘플링 결과에 기초하여 EFM 신호(S2)의 변화 패턴을 검출한다. 즉, 예를 들어 "0001111000001"의 래치 출

력이 얻어진 경우, 길이 5T의 스페이스 후에 연속되는 길이 4T의 피트들을 포함하는 변화 패턴으로 판단할 수 있다. 마찬가지로, 예를 들어 "0011111000001"의 래치 출력이 얻어진 경우, 길이 5T의 스페이스 후에 연속되는 길이 5T의 피트들을 포함하는 변화 패턴으로 판단할 수 있다.

보정치 테이블(20)은 복수의 보정 데이터를 저장한 판독 전용 메모리(read only memory)로 형성된다. 래치 회로들(19A 내지 19M)의 래치 출력들을 어드레스로 이용하여, 보정치 테이블(20)은 EFM 신호 S2의 변화 패턴에 대응하는 보정치 데이터 DF를 출력한다. 단안정 멀티바이브레이터(MM)(21)는 직렬 접속된 13개의 래치 회로들(19A 내지 19M)의 중앙에 위치하는 래치 회로(19G)의 래치 출력을 입력으로서 수신한다. 이 래치 출력의 상승 타이밍을 기준으로 이용하여, 단안정 바이브레이터(21)는 소정의 시간 간격(주기 3T보다 충분히 짧은 간격) 동안 신호 레벨이 상승하는 상승 펄스 신호를 출력한다.

지연 회로(22)는 12단의 탭 출력들을 가진다. 각 탭들 간의 지연 시간차가 에지 위치 보정 회로(14)에서의 변조 신호의 타이밍 보정의 분해능과 같게 설정된다. 지연 회로(22)는 단안정 멀티바이브레이터(21)에서 출력된 상승 펄스 신호를 순차적으로 지연시켜 지연된 신호를 각 탭으로부터 출력한다. 실렉터(23)는 보정치 데이터 DF에 따라 지연 회로(22)의 탭 출력을 선택하여 출력한다. 그 결과, 보정치 데이터 DF에 따라 지연 시간이 변화되는 상승 펄스 신호 SS(도 2 (d))가 선택되어 출력된다.

그에 따라, 상승 에지 보정 회로(17A)는 EFM 신호 S2의 신호 레벨의 에지 상승에 대응하여 신호 레벨이 상승하는 상승 에지 신호 SS를 발생시킨다. EFM 신호 S2에 대한 각 상승 에지의 지연 시간 Δr(3, 3), Δr(4, 3), Δr(3, 4), Δr(5, 3), …는 EFM 신호 S2의 대응하는 상승 에지들 즉, 전후 합계 13번의 샘플링에 의해 검출되는 EFM 신호 S2의 변화 패턴에 따라 변화된다.

도 3에서, 변조 신호 S2의 변화 패턴은 클록(즉, 채널 클록) CK의 1 주기를 단위로 하여 피트 길이 p와 피트 간격 b에 의해 표현된다. 상승 에지로부터의 지연 시간은 Δr(p, b)로 표현된다. 따라서 도 2 (d)에서, 제2 지연 시간 Δr(4, 3)은 길이가 4 클록인 피트에 앞서 3 클록의 블랭크가 있는 경우의 지연 시간이다. 보정치 테이블(20)에는, p와 b의 모든 조합에 대응하는 보정치 데이터가 사전에 저장된다.

일반적으로, 콤팩트 디스크는 EFM 신호 S2에 따라 레이저 빔 L에 노출되어 그 위에 피트들이 형성된다. 기본 주기 T를 단위로 한 12T의 범위에 대하여, 상승 에지 보정 회로(17A)는 콤팩트 디스크 상에 형성되는 피트들의 패턴을 검출하고, 이 패턴에 따라 상승 에지 신호 SS를 발생시킨다.

하강 에지 보정 회로(17B)는 단안정 멀티바이브레이터(21)가 래치 출력의 하강 에지에 기초하여 동작한다는 것과 보정치 테이블(20)의 내용이 다르다는 것을 제외하면 상승 에지 보정 회로(17A)와 동일한 구성을 가진다.

그에 따라, 하강 에지 보정 회로(17B)는 EFM 신호 S2의 신호 레벨의 하강에 대응하여 신호 레벨이 상승하는 하강 에지 신호 SR(도 2 (c))을 발생시킨다. EFM 신호 S2에 대한 각 하강 에지의 지연 시간 Δf(3, 3), Δf(4, 4), Δf(3, 3), Δf(5, 4), …는 EFM 신호 S2의 대응하는 하강 에지들 즉, 합계 13번의 샘플링에 의해 검출되는 EFM 신호 S2의 변화 패턴에 따라 변화된다. 도 3에서, 각 하강 에지로부터의 지연 시간은 상승 에지에 대한 지연 시간과 마찬가지로 피트 길이 p와 피트 간격 b를 이용하여 Δf(p, b)로 표현된다.

기본 주기 T를 단위로 한 12T의 범위에 대하여, 하강 에지 보정 회로(17B)는 콤팩트 디스크 상에 형성되는 피트들의 패턴을 검출하고, 이 패턴에 따라 레이저 빔의 노출 종료의 타이밍으로 기능하는 EFM 신호 S2의 하강 에지의 타이밍을 보정하여, 하강 에지 신호 SR을 발생시킨다.

플립 플롭(F/F)(25)(도 1)은 상승 에지 신호 SS 및 하강 에지 신호 SR을 조합하여 출력한다. 즉, 상승 에지 신호 SS 및 하강 에지 신호 SR은 각각 플립 플롭(25)의 세트 단자 S 및 리셋 단자 R에 입력된다. 그 결과, 플립 플롭(25)은 상승 에지 신호 SS의 신호 레벨의 상승 에지에 대응하여 신호 레벨이 상승한 후, 하강 에지 신호 SR의 상승 에지에 대응하여 신호 레벨이 하강하는 변조 신호 S5를 발생시킨다. 레벨 역변환 회로(26)는 출력 진폭이 TTL 레벨인 이 변조 신호 S5의 신호 레벨을 보정하여, 1 V의 원 출력 진폭으로 출력한다.

그 결과, 상승 에지 및 하강 에지의 타이밍이 전후에 위치하는 피트 길이 및 랜드 길이에 따라 보정된 변조 신호 S1이 출력된다. 이에 대응하여, 디스크 원반(2)을 레이저 빔 L에 노출하는 타이밍도 전후에 위치하는 피트 길이 및 랜드 길이에 따라 보정된다. 따라서 이 디스크 원반(2)에 의해 생성되는 콤팩트 디스크에서는, 각 에지 위치가 전후에 위치하는 피트 길이 및

랜드 길이에 따라 그 기본 위치로부터 변화된다. 그 결과, 동일한 데이터가 할당된 피트들 간에, 피트 길이가 변화된다. 그에 따라, 광 디스크 장치(1)는 재생시 부호간 간섭에 의해 생기는 지터를 저감하도록 각 피트의 전 에지 및 후 에지의 위치들을 보정한다.

도 4는 그렇게 에지 타이밍을 보정하는 데 이용되는 보정치 테이블(20)의 생성을 설명하기 위한 공정도이다. 광 디스크 장치(1)에서는 이 보정치 테이블(20)을 적절히 설정함으로써, 각 피치의 전 에지 및 후 에지의 위치들이 최적의 위치로 설정될 수 있고, 재생 신호가 클록 CK에 동기된 정확한 타이밍에 따라 변화될 수 있다. 구체적으로, 전후 블랭크들의 피트 사이즈 및 길이가 변화된 경우에도, 재생 신호는 클록 CK에 동기된 정확한 타이밍에서 소정의 슬라이스 레벨을 통과하게 된다. 그 결과, 지터가 저감된 재생 신호를 얻을 수 있다. 보정치 테이블(20)은 상승 에지 보정 회로(17A)와 하강 에지 보정 회로(17B) 모두에 존재한다. 그 설정 방법은 그들 모두에 대해 동일하다. 따라서, 여기서는 상승 에지 보정 회로(17A)에만 설명을 한정하겠다.

이 공정에서는, 광 디스크 장치(1)에 의한 평가용 디스크 원반 상에, 이 디스크 원반으로부터 생성되는 콤팩트 디스크의 재생 결과에 기초하여 보정치 테이블이 설정된다.

이 평가용 디스크 원반을 생성할 때, 광 디스크 장치(1)에는 평가 기준용 보정치 테이블(20)이 설정된다. 이 평가 기준용 보정치 테이블(20)에는, 실렉터(23)에 의해 항상 지연 회로(22)의 중앙 탭 출력을 선택하여 출력하도록 보정치 데이터 DF가 설정된다. 따라서 이 공정에서는, EFM 신호 S3에 의해 직접 광 변조기(8)가 구동되는 경우와 동일한 조건하에서 즉, 종래의 콤팩트 디스크 생성 공정과 동일한 조건하에서 디스크 원반(2)이 광에 노출된다.

이 공정에서는, 이렇게 광에 노출된 디스크 원반(2)을 현상한 후, 전기 주형 처리한다. 그에 따라, 마더 디스크가 생성된다. 이 마더 디스크로부터, 스탬퍼(40)가 생성된다. 또한, 종래의 콤팩트 디스크 생성 공정과 마찬가지로, 스탬퍼(40)로부터 콤팩트 디스크(41)가 생성된다.

콤팩트 디스크 플레이어(CD 플레이어)(42)는 이렇게 생성된 평가용 콤팩트 디스크(41)를 재생한다. 이때, 콤팩트 디스크 플레이어(42)는 컴퓨터(44)의 제어를 받아 그 동작을 스위칭하고, 내장 신호 처리 회로로부터 재생 신호 RF를 디지털 오실로스코프(43)로 출력한다. 이 재생 신호 RF는 콤팩트 디스크로부터 얻어지는 귀환 광의 광량에 따라 신호 레벨이 변화되고 광 픽업의 출력으로부터 소정의 버퍼 회로를 통하여 출력된다. 이렇게, 이 콤팩트 디스크(41)는 통상의 콤팩트 디스크와 동일한 조건하에서 생성된다. 재생 클록을 트리거로 이용하여 디지털 오실로스코프(43) 상에 이 재생 신호 RF가 관찰되면, 지터가 관찰될 수 있다.

디지털 오실로스코프(43)는 컴퓨터(44)의 제어를 받아 그 동작을 스위칭하고, 채널 클록 주파수의 20배의 샘플링 주파수로 재생 신호 RF를 아날로그 디지털 변환하여, 그 결과로 얻어진 디지털 신호를 컴퓨터(44)에 출력한다.

디지털 오실로스코프의 동작을 제어하는 외에, 컴퓨터(44)는 디지털 오실로스코프(43)에서 출력되는 디지털 신호를 신호 처리하고, 그에 따라 보정치 데이터 RF를 순차적으로 계산한다. 또한, 컴퓨터(44)는 ROM 라이터(45)를 구동하여 계산된 보정치 데이터 DF를 순차적으로 판독 전용 메모리에 저장하고, 그에 따라 보정치 테이블(20)을 형성한다. 이 공정에서는, 이 보정치 테이블(20)을 이용하여 최종적으로 콤팩트 디스크가 제조된다.

도 5는 컴퓨터(44)에서의 처리 순서를 도시하는 흐름도이다. 이 처리 순서에서, 컴퓨터(44)는 스텝 SP1에서 스텝 SP2로 진행하여, 지터 검출 결과 $\Delta r(p, b)$ 및 지터 측정 회수 $n(p, b)$를 0으로 세트한다. 지터 검출 대상인 각 에지 주위에서, 컴퓨터(44)는 피트 길이 p와 피트 간격 b의 각 조합에 대해 지터 검출 결과 $\Delta r(p, b)$를 계산하고, 지터 측정 회수 $n(p, b)$를 카운트한다. 따라서, 스텝 SP2에서, 컴퓨터(44)는 모든 지터 검출 결과 $\Delta r(p, b)$와 지터 측정 회수 $n(p, b)$를 초기치로 세트한다.

그 후, 컴퓨터(44)는 스텝 SP3으로 진행한다. 컴퓨터(44)는, 디지털 오실로스코프(43)에서 출력된 디지털 신호를 소정의 슬라이스 레벨과 비교함으로써 재생 신호 RF를 2진 값으로 변환하여 디지털 2진 신호를 발생시킨다. 이 처리에서, 컴퓨터(44)는 슬라이스 레벨 이상의 디지털 신호에 1 값을 제공하고 슬라이스 레벨 미만의 디지털 신호에 0 값을 제공하도록 디지털 신호를 2진 값으로 변환한다.

그 후, 컴퓨터(44)는 스텝 SP4로 진행하여, 디지털 신호에서 형성된 2진 신호로부터 재생 클록을 발생시킨다. 여기서, 컴퓨터(44)는 2진 신호에 기초하여 계산 처리를 수행함으로써 PLL 회로의 동작을 시뮬레이트하고, 그에 따라 재생 클록을 발생시킨다.

후속 스텝 SP5에서, 컴퓨터(44)는 그렇게 발생된 재생 클록의 각 하강 에지의 타이밍에서 2진 신호를 샘플링하고, 그에 따라 EFM 신호를 디코딩한다(이하, 그렇게 디코딩된 EFM 신호를 디코딩된 EFM 신호로 부른다).

그 후, 컴퓨터(44)는 스텝 SP6으로 진행하여, 2진 신호의 상승 에지의 시점에서 상기 상기 에지에 가장 가까운 재생 클록의 상승 에지의 시점까지 측정된 시간차 e를 검출한다. 그에 따라, 컴퓨터(44)는 이 에지에서의 지터의 시간을 측정한다. 그 후 스텝 SP7에서, 컴퓨터(44)는 스텝 SP6에서 시간이 측정된 에지에 대하여 디코딩된 EFM 신호로부터 전후의 피트 길이 p 및 피트 간격 b를 검출한다.

그 후 스텝 SP8에서, 컴퓨터(44)는 전후의 피트 길이 p 및 피트 간격 b에 대응하는 지터 검출 결과 Δr(p, b)에 스텝 SP6에서 검출된 시간차 e를 가산하고, 대응하는 지터 측정 회수 n(p, b)를 1 값만큼 증가시킨다. 그 후, 컴퓨터(44)는 스텝 SP9로 진행하여, 모든 상승 에지들에 대해 시간 측정이 완료됐는지 여부를 판정한다. 만일 여기서 부정의 결과가 얻어지면, 컴퓨터는 스텝 SP5로 복귀한다.

그 결과, 컴퓨터(44)는 스텝 SP5-SP6-SP7-SP8-SP9-SP5의 처리 순서를 반복하고, 재생 신호 RF에 나타나는 매 변화 패턴에 대하여 시간 측정된 지터 검출 결과들을 누적하고, 가산수를 카운트한다.

만일 모든 에지들에 대하여 지터 시간 측정이 완료되면, 스텝 SP9에서 긍정의 결과가 얻어진다. 그 결과, 컴퓨터(44)는 스텝 SP10으로 진행한다. 재생 신호 RF에 나타나는 각 변화 패턴에 대하여, 컴퓨터는 시간 측정된 지터 검출 결과들을 평균한다. 즉, 스텝 SP6에서 검출되는 지터는 노이즈에 의해 영향을 받는다. 이렇게 지터 검출 결과들을 평균함으로써, 컴퓨터(44)는 지터 측정의 정확도를 향상시킨다.

그렇게 지터 검출 결과들을 평균하면, 컴퓨터(44)는 그 후 스텝 SP11로 진행한다. 그 검출 결과에 기초하여, 컴퓨터는 각 변화 패턴에 대해 보정치 데이터 DF를 발생시키고 각 보정치 데이터 DF를 ROM 라이터(45)로 출력한다. 지연 회로(22)에서의 탭들 간의 지연 시간차를 τ로 표시하면, 이 보정치 데이터 DF는 다음 수학식 1의 연산 처리를 수행하여 계산된다.

수학식 1

$$Hr1(p, b) = \frac{-a \cdot \Delta r(p, b)}{\tau} + Hr0(p, b)$$

여기서, Hr1(p, b)는 보정치 데이터 DF에 의해 선택되는 지연 회로(22)의 탭이다. 0 값의 경우에, 중앙 탭을 나타낸다. 또한, Hr0(p, b)는 초기치인 보정치 데이터 DF에 의해 선택되는 지연 회로(22)의 탭을 표시한다. 이 실시예에서, Hr0(p, b)는 0으로 설정된다. 또한, a는 상수이다. 이 실시예에서, a는 1 이하의 값(예를 들면, 0.7 등)으로 설정된다. 노이즈 등의 영향이 있어도 보정치를 확실히 수렴시킬 수 있도록 승산이 수행된다.

컴퓨터(44)는, 이렇게 ROM 라이터(45)에 보정치 데이터 DF를 저장하면, 스텝 SP12로 진행하여 이 처리 순서를 종료한다. 그 후, 컴퓨터(44)는 디지털 2진 신호의 하강 에지에 대해 유사한 처리 순서를 실행하고, 그에 따라 보정치 테이블(20)을 완성한다.

이상의 구성에서, 광 디스크 장치(1)(도 1)에 포함된 상승 에지 보정 회로(17A) 및 하강 에지 보정 회로(17B)에서의 보정치 테이블(20)들은 초기치로 설정된다. 종래의 디스크의 생성 조건과 동일한 조건하에서, 평가용 디스크 원반(2)이 생성된다(도 4). 이 디스크 원반(2)으로부터, 평가용 콤팩트 디스크(41)가 생성된다.

평가용 콤팩트 디스크(41)에서는, 기본 주기 T의 정수배에 해당하는 주기로 신호 레벨이 변화하는 EFM 신호에 의해, 레이저 빔 L이 온 오프 제어된다. 디스크 원반(2)이 순차적으로 광에 노출되어, 피트들이 형성된다. 따라서 평가용 콤팩트 디스크(41)에서, 재생 신호는 인접하는 피트 및 랜드로부터의 부호간 간섭을 받는다. 따라서, 이 콤팩트 디스크(41)로부터 얻어지는 재생 신호가 슬라이스 레벨을 가로지르는 타이밍은 전후에 위치하는 피트 및 랜드의 형상에 따라 즉, EFM 신호의 변화 패턴에 따라 변화한다. 따라서, 지터가 발생한다.

이 콤팩트 디스크(41)는 콤팩트 디스크 플레이어(42)에 의해 재생된다. 재생 신호 RF는 디지털 오실로스코프(43)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 그 후, 컴퓨터(44)에 의해 2진 신호, 디코딩된 EFM 신호, 및 재생 클록이 발생된다. 또한, 콤팩트 디스크(41)로부터의 2진 신호의 각 에지에 대하여, 디코딩된 EFM 신호로부터 전후에 위치하는 피트 및 랜드가 검출되고, EFM 신호의 변화 패턴이 검출된다. 각 변화 패턴에 대하여, 재생 클록에 대한 각 에지의 지터 량이 시간 형태로 측정된다.

또한, 이들 시간 측정 결과가 변화 패턴에 대해 평균된다. 부호간 간섭에 의해 생기는 지터 량이 각 변화 패턴에 대해 검출된다. 콤팩트 디스크(41)는, 이렇게 검출된 지터 량을 이용하여, 지연 회로(22)(도 3)의 탭들 간의 지연 시간차 τ에 기초하고, 지터 보정 단위를 포함하는 수학식 1의 연산 처리를 실행한다. 지연 회로(22)의 중앙 탭을 기준으로 하여, 검출된 지터 량을 소거할 수 있는 지연 회로(22)의 탭 위치가 검출된다. 이 탭 위치를 특정하는 데이터가 보정치 데이터 DF로서 판독 전용 메모리에 저장된다. 그 결과, 보정치 테이블(20)이 형성된다.

이렇게 보정치 테이블(20)을 형성함으로써, 디지털 오디오 테이프 레코더(3)(도 1)로부터 입력되는 오디오 데이터 D1 및 서브코드 데이터를 변조 회로(13)에서 규정된 데이터 처리를 하여, 기본 주기 T를 단위로 하여 신호 레벨이 변화하는 EFM 신호 S2로 변환한다. 이 EFM 신호 S2는 레벨 변환 회로(15)에 의해 신호 레벨이 TTL 레벨로 변환된다. 그 후, PLL 회로(16)에 의해 클록 CK이 재생된다. 상승 에지 보정 회로(17A) 및 하강 에지 보정 회로(17B)(도 3)에서, 13단 래치 회로들(19A 내지 19M)에서 신호를 순차적으로 래치하여, 변화 패턴을 검출한다.

또한, EFM 신호 S2는 래치 회로들(19A 내지 19M)의 중앙에 위치하는 래치 회로로부터 단안정 멀티바이브레이터(21)로 입력된다. 단안정 멀티바이브레이터(21)는 상승 에지 보정 회로(17A)에서는 상승 에지의 타이밍에서, 하강 에지 보정 회로(17B)에서는 하강 에지의 타이밍에서 트리거된다. 상승 에지 보정 회로(17A) 및 하강 에지 보정 회로(17B)에서, 상승 에지 및 하강 에지의 타이밍에서 각각 신호 레벨이 상승하는 상승 펄스 신호 및 하강 펄스 신호가 각각 발생된다.

상승 펄스 신호 및 하강 펄스 신호는 각각 상승 에지 보정 회로(17A) 및 하강 에지 보정 회로(17B)의 지연 회로들에서 보정치 데이터 DF를 계산하는 데 이용된 지연 시간 τ를 단위로 하여 순차적으로 지연된다. 이 지연 회로(22)의 탭 출력들은 실렉터(23)로 출력된다. 래치 회로들(19A 내지 19M)에 의해 검출된 EFM 신호 S2의 변화 패턴에 대하여, 래치 회로들(19A 내지 19M)의 래치 출력들을 이용하여 보정치 테이블(20)을 액세스하면 대응하는 보정치 데이터 DF가 검출된다. 이 보정치 데이터 DF에 의해, 실렉터(23)의 접점들이 스위칭된다.

평가용 콤팩트 디스크(41)에서 검출된 지터를 보정하기 위하여, EFM 신호 S2의 상승 에지 및 하강 에지의 타이밍에서 각각 보정되는 상승 에지 신호 SS 및 하강 에지 신호 SR이 상승 에지 보정 회로(17A) 및 하강 에지 보정 회로(17B)의 실렉터들(23)로부터 각각 출력된다. 상승 에지 신호 SS 및 하강 에지 신호 SR(도 1)은 플립 플롭(25)에 의해 조합된다. 플립 플롭(25)의 출력 신호 S5는 레벨 역변환 회로(26)에 의해 신호 레벨이 보정된다. 그 결과, 평가용 콤팩트 디스크(41) 상에 검출된 지터를 보정하기 위하여 즉, 부호간 간섭을 저감하기 위하여, EFM 신호 S2의 각 에지의 타이밍에서 보정되는 변조 신호 S1이 발생된다. 이 변조 신호 S1에 의해, 디스크 원반(2)의 노광을 수행한다.

그 결과, 디스크 원반(2) 상에 부호간 간섭을 소거하도록 에지 위치들이 보정된 피트들이 순차적으로 형성된다. 이 디스크 원반(2)으로부터, 종래의 콤팩트 디스크와 비교하여 지터가 현저히 저감된 콤팩트 디스크가 생성된다.

이상의 구성에서는, EFM 신호 S2의 변화 패턴에 따라 EFM 신호 S2의 타이밍을 보정함으로써 변조 신호 S1이 발생되고, 이 변조 신호 S1을 이용하여 디스크 원반(2)을 광에 노출한다. 그 결과, 변화 패턴에 따라 변화하는 부호간 간섭에 의해 생기는 지터가 종래의 콤팩트 디스크와 비교하여 현저히 저감될 수 있다.

또한, 이때, 평가용 콤팩트 디스크가 생성되고 보정치 데이터 DF가 발생된다. 따라서, 콤팩트 디스크의 생성 조건이 변화한 경우에도, 보정치 데이터 DF를 새로이 도출함으로써 항상 적당한 보정치 데이터 DF에 의해 콤팩트 디스크를 생성할 수 있다.

<제2 실시예>

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 디스크 장치를 도시하는 블록도이다. 이 광 디스크 장치(50)에서는, 레이저 빔 L의 광량을 소정의 타이밍에서 상승시켜 디스크 원반(2)을 광에 노출한다. 그에 따라, 폭이 넓은 피트가 국소적으로 형성되고, 콤팩트 디스크의 반사율이 국소적으로 변화된다. 문자, 화상 등을 육안으로 관찰하여 확인할 수 있도록, 이 문자, 화상 등을 이 광 디스크 장치(50) 내의 콤팩트 디스크의 정보 기록면 상에 기록한다. 도 6에 도시된 구성 요소에서, 제1 실시예에 대하여 상술된 광 디스크 장치(1)의 것과 동일한 구성 요소는 대응하는 참조 부호로 표시하고, 중복된 설명은 설명하겠다.

즉, 이 광 디스크 장치(50)에서, 문자 신호 발생 회로(51)는 광량 스위칭 신호 SC1을 출력하여, 레이저 빔 L의 광로 내에 삽입된 광 변조기(52)를 구동하고, 그에 따라 레이저 빔 L의 광량을 스위칭하여 제어한다.

도 7에 도시된 바와 같이, 문자 신호 발생 회로(51)에서, N진 카운터(53)는 링 카운터로 구성되고, FG 신호 FG를 카운트하여 카운트 값 CT1을 출력한다. 스핀들 모터(4)의 회전 주기에서, 카운트 값은 0으로 스위칭된다. 이때, 트랙 신호 C1이 출력된다.

M진 카운터(54)는 트랙 신호 C1을 카운트하는 M진 카운트로 구성되고, 카운트 값 CT2를 출력한다. 문자 신호 발생 회로(51)는, N진 카운터(53) 및 M진 카운터(54)를 이용하여,디스크 원반(2)의 원주 방향 및 반경 방향으로의 위치들을 각각 나타내는 카운트 값 CT1 및 CT2를 출력한다.

문자 신호 발생 테이블(55)은 각종 문자 정보의 픽셀 값들을 보유하는 판독 전용 메모리 회로로 구성된다. 문자 신호 발생 테이블(55)은, 카운트 값 CT1 및 CT2를 어드레스로 이용하여, 각 픽셀 값의 데이터를 출력한다. 각 픽셀 값의 데이터는 디스크 원반(2) 상에 기록될 문자 및 화상을 비트 맵 형식으로 표현한 각 비트의 데이터에 의해 형성된다.

레벨 변환 회로(56)는 순차적으로 입력되는 픽셀 값들의 데이터를 순차적으로 래치하고, 광 변조기(52)(도 6)를 구동하기에 적합한 신호 레벨로 출력한다. 이 실시예에서는, 이렇게 광 변조기(52)를 구동하여, 레이저 빔 L의 광량을 100%의 광량에서 85%의 광량으로 스위칭한다. 그 결과, 도 8에 도시된 바와 같이, 문자, 화상 등이 디스크의 표면 상에 기록된다.

만일 이렇게 레이저 빔 L의 광량이 100%의 광량에서 85%의 광량으로 스위칭되도록 제어하면, 재생 신호도 변화한다. 구체적으로, 도 11에 도시된 바와 같이 100%의 광량 및 85%의 광량을 이용한 재생 신호들의 아이 패턴을 각각 도시하는 도 9 및 10에 도시된 바와 같이 재생 신호의 진폭 W1 및 W2가 변화한다. 만일 그것을 연속적인 파형으로 관찰하면, 100%의 광량의 경우에 재생 신호를 2진 값으로 정확히 변환하기 위한 슬라이스 레벨 SL1은 85%의 광량의 경우에 재생 신호를 2진 값으로 정확히 변환하기 위한 슬라이스 레벨 SL2와 다르다. 즉, 100%의 광량에 의해 얻어지는 부분에서의 애시머트리는 85%의 광량에 의해 얻어지는 부분에서의 그것에서 크게 변화한다.

종래의 콤팩트 디스크 플레이어들은 그런 애시머트리의 변화에 따라 슬라이스 레벨을 보정하기 위한 자동 슬라이스 레벨 조정 회로를 구비하고 있다. 그러나, 만일 기록되는 문자, 화상 등을 육안으로 분명히 관찰하여 확인할 수 있도록 레이저 빔 L의 광량을 급격히 변화시켜 윤곽을 강조하면, 결국, 자동 슬라이스 레벨 조정 회로가 그런 급격한 변화를 따라가기가 어려워진다. 따라서, 문자, 화상 등의 경계 부분에서, 매우 긴 버스트 에러가 발생한다.

따라서, 이 실시예에서는, 2개의 에지 보정 회로들(57A 및 57B)로부터 각각 100% 및 85%의 광량들에 대응하는 변조 신호들 S1A 및 S1B가 출력된다. 변조 신호 S1A 및 S1B는 데이터 실렉터(58)에 의해 레이저 빔 L의 광량의 스위칭에 연동하여 선택된다.

따라서, 광 디스크 장치(50)에서는, 레이저 빔 L의 광량을 스위칭하고, 그렇게 변화되는 피트 폭에 따라 변조 신호 S1A 또는 S1B를 선택하여 레이저 빔의 노광 타이밍을 변화시킨다. 그 결과, 피트 폭의 변화에 대응하여 각 피트에서의 에지 위치가 변화된다. 이 디스크 원반(2)에 의해 생성되는 콤팩트 디스크에서는, 피트 폭의 차이에 의해 생기는 귀환 광의 변화를 보정하기 위해 동일한 데이터가 할당된 피트들을 피트 폭이 다르도록 형성한다.

이때, 피트 폭의 변화로 인해 각 광량에 대한 부호간 간섭의 정도도 변화한다. 따라서, EFM 신호 S2의 변화 패턴에 따라, 변조 신호들 S1A 및 S1B의 타이밍을 각각 에지 위치 보정 회로들(57A 및 57B)에 의해 변화시킨다. 그 결과, 지터가 저감된다. 따라서, 에지 위치 보정 회로들(57A 및 57B)은 보정치 테이블에서 각각 100% 및 85%의 광량에 의해 생성된 보정치 데이터 DF를 보유한다.

실험에서 관찰된 결과를 도시하는 도 12에 도시된 바와 같이, 변조 신호의 타이밍을 스위칭함으로써 애시머트리의 변화를 효과적으로 피할 수 있다. 따라서, 슬라이스 레벨 SL에 의해, 100%의 광량으로부터 얻어지는 재생 신호와 85%의 광량으로부터 얻어지는 재생 신호가 정확히 2진 값으로 변환될 수 있다.

도 6에 도시된 구성에서는, 레이저 빔의 광량의 스위칭에 연동하여 데이터 실렉터(58)에 의해 변조 신호 S1A 및 S1B를 스위칭하여 변조 신호의 타이밍을 스위칭한다. 그 결과, 단일 슬라이스 레벨을 이용하여 재생 신호를 정확히 2진 값으로 변환할 수 있다. 그에 따라, 에러를 효과적으로 피할 수 있고 데이터를 정확히 재생할 수 있다.

<기타 실시예>

상기 실시예들에서는, 평가용 콤팩트 디스크를 이용하여 생성된 보정치 테이블을 콤팩트 디스크를 생성하는 데 직접 이용하는 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 여기에만 국한되지 않으며, 평가용 콤팩트 디스크에 의해 생성된 보정치 테이블을 이용하여, 평가용 콤팩트 디스크를 새로이 생성하여, 이 새로이 생성된 평가용 콤팩트 디스크를 이용하여 보정치 테이블을 수정할 수도 있다. 만일 이렇게 보정치 테이블을 반복적으로 수정하면, 그만큼 확실히 지터가 저감될 수 있다.

상기 실시예들에서는, EFM 신호를 13번 샘플링하여 변화 패턴을 검출하는 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 여기에만 국한되지 않으며, 필요하다면 샘플링 점들의 수를 증가시켜, 보다 긴 기록 정보 패턴에 대처할 수도 있다.

상기 실시예들에서는, 기본 클록에 기초한 2진 신호의 시간을 측정함으로써 지터 량을 측정하고 그 측정 결과로부터 보정치 데이터를 발생시키는 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 여기에만 국한되지 않는다. 실제적으로 충분한 정확도를 확보할 수 있는 경우에는, 이 시간 측정을 이용한 지터 량의 측정 대신에 기본 클록에 기초한 재생 신호의 신호 레벨 검출에 의해 보정치 데이터를 발생시킬 수도 있다. 이 경우, 검출된 재생 신호의 신호 레벨에서 슬라이스 레벨까지의 오차 전압을 계산하고, 이 오차 전압과 재생 신호의 과도 응답 특성으로부터 보정치 데이터를 계산한다.

상기 실시예들에서는, 테이블 형태로 저장된 보정치 데이터에 따라 변조 신호의 타이밍을 보정하는 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 여기에만 국한되지 않는다. 실제적으로 충분한 정확도를 확보할 수 있는 경우에는, 사전에 검출된 보정치 데이터 대신에 연산 처리에 의해 보정치 데이터를 계산하고, 그렇게 계산된 보정치 데이터를 이용하여 변조 신호의 타이밍을 보정할 수도 있다.

상기 실시예들에서는, 평가용 콤팩트 디스크를 이용하여 보정치 데이터를 계산하는 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 여기에만 국한되지 않는다. 예를 들어, 1회 기록형(write-once type)의 광 디스크 장치에 적용되는 경우에는, 소위 시험 기록 영역에서의 시험 기록 결과에 기초하여 보정치를 계산할 수도 있다.

상기 실시예들에서는, 본 발명을 콤팩트 디스크에 적용한 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 여기에만 국한되지 않으며, 피트들을 이용하여 각종 데이터를 기록하는 광 디스크 장치들에 널리 적용될 수 있다. 본 발명은 재생 신호의 과도 응답 특성의 차이에 의해 각종 데이터의 다수 값 기록(multi-value recording)을 하게 되어 있는 광 디스크 장치들에 널리 적용될 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 변조 신호의 변화 패턴에 따라 변조 신호의 타이밍을 보정한다. 그 결과, 부호간 간섭에 의해 생기는 지터를 저감할 수 있다. 그만큼 기록 마진을 향상시킬 수 있고, 기록된 데이터를 확실히 재생할 수 있다.

또한, 레이저 빔의 광량의 스위칭에 연동하여, 변조 신호의 타이밍을 보정한다. 그에 따라, 애시머트리가 보정되고, 단일 슬라이스 레벨에 의해 데이터를 정확히 재생할 수 있다. 또한, 레이저 빔의 광량 스위칭에 의해 생기는 지터의 열화를 효과적으로 피할 수 있다. 이런 사실들로부터, 화상, 문자 등을 기록하여, 기록된 데이터를 확실히 재생하는 것이 가능하다.

본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부 도면들을 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시예들에만 국한되지 않으며, 당기술 분야의 숙련자라면 첨부된 특허 청구의 범위에서 정의된 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고서 각종 변형 또는 수정을 실행할 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 디스크 장치를 도시하는 블록도.

도 2는 도 1의 광 디스크 장치에 포함된 에지 위치 보정 회로의 동작을 설명하는 데 이용되는 신호 파형도.

도 3은 도 1의 광 디스크 장치에 포함된 상승 에지 보정 회로를 도시하는 블록도.

도 4는 도 1의 광 디스크 장치에 포함된 보정치 테이블의 생성 공정을 도시하는 공정도.

도 5는 도 4의 공정에서의 컴퓨터의 처리 순서를 도시하는 흐름도.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 디스크 장치를 도시하는 블록도.

도 7은 도 6의 광 디스크 장치에 포함된 신호 발생 회로를 도시하는 블록도.

도 8은 도 6의 광 디스크 장치에 의해 생성되는 콤팩트 디스크를 도시하는 평면도.

도 9는 100%의 광량을 이용한 콤팩트 디스크의 부분의 재생 신호를 도시하는 신호 파형도.

도 10은 85%의 광량을 이용한 콤팩트 디스크의 부분의 재생 신호를 도시하는 신호 파형도.

도 11은 광량의 차이에 의해 생긴 슬라이스 레벨의 변화를 도시하는 신호 파형도.

도 12는 도 11과 비교하여 도 8의 콤팩트 디스크로부터 얻은 재생 신호를 도시하는 신호 파형도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1, 50 : 광 디스크 장치

2 : 디스크 원반

13 : 변조 회로

14, 57A, 57B : 에지 위치 보정 회로

17A : 상승 에지 보정 회로

17B : 하강 에지 보정 회로

20 : 보정치 테이블

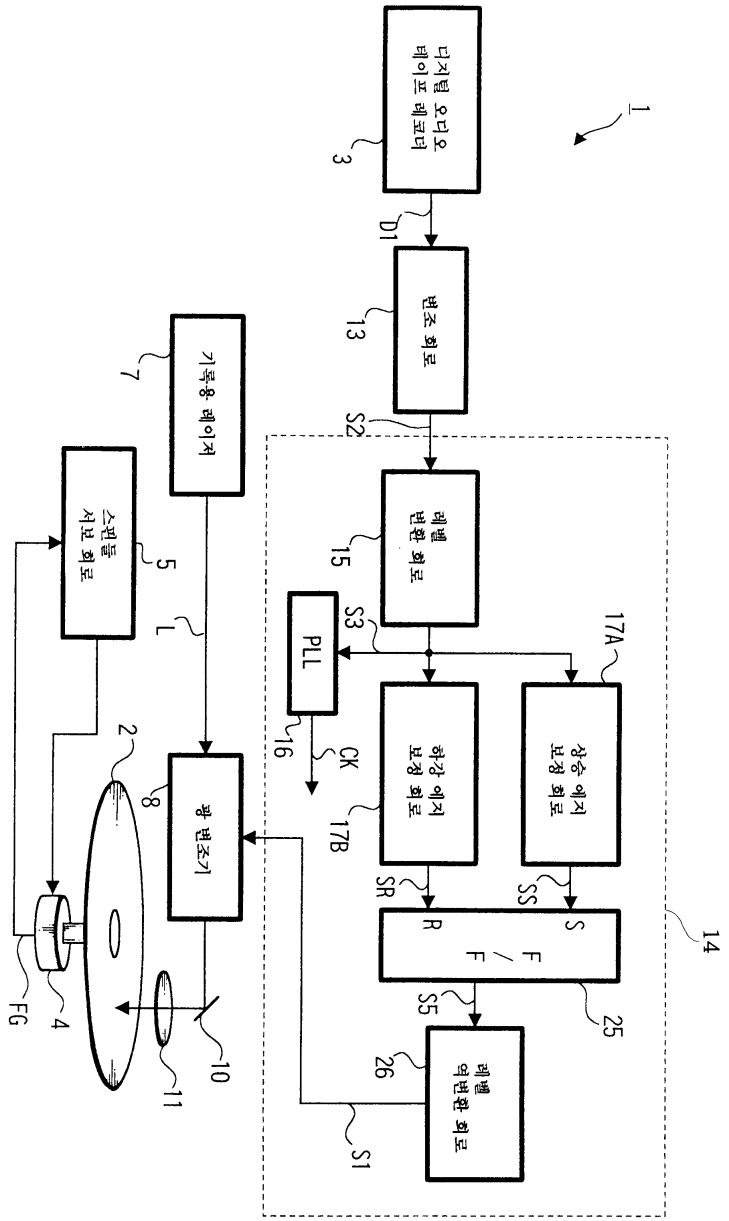
22 : 지연 회로

23 : 실렉터

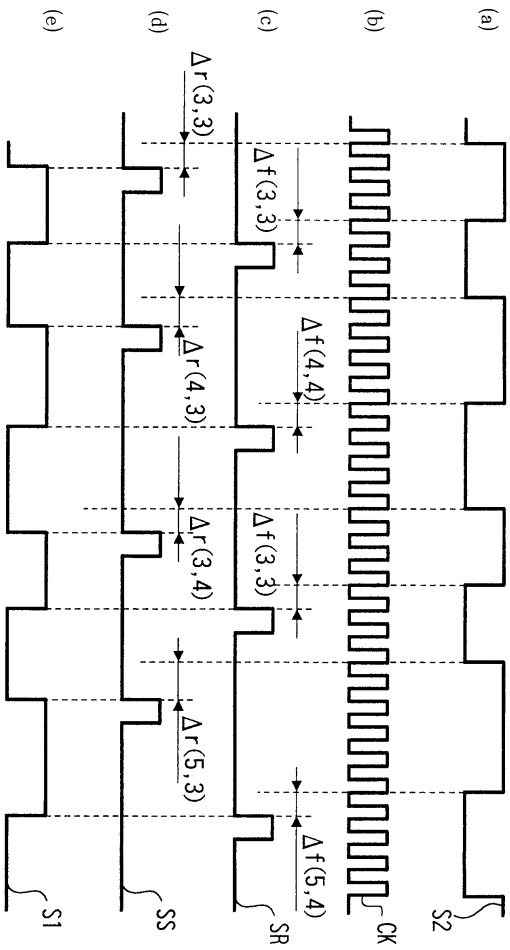
51 : 신호 발생 회로

도면

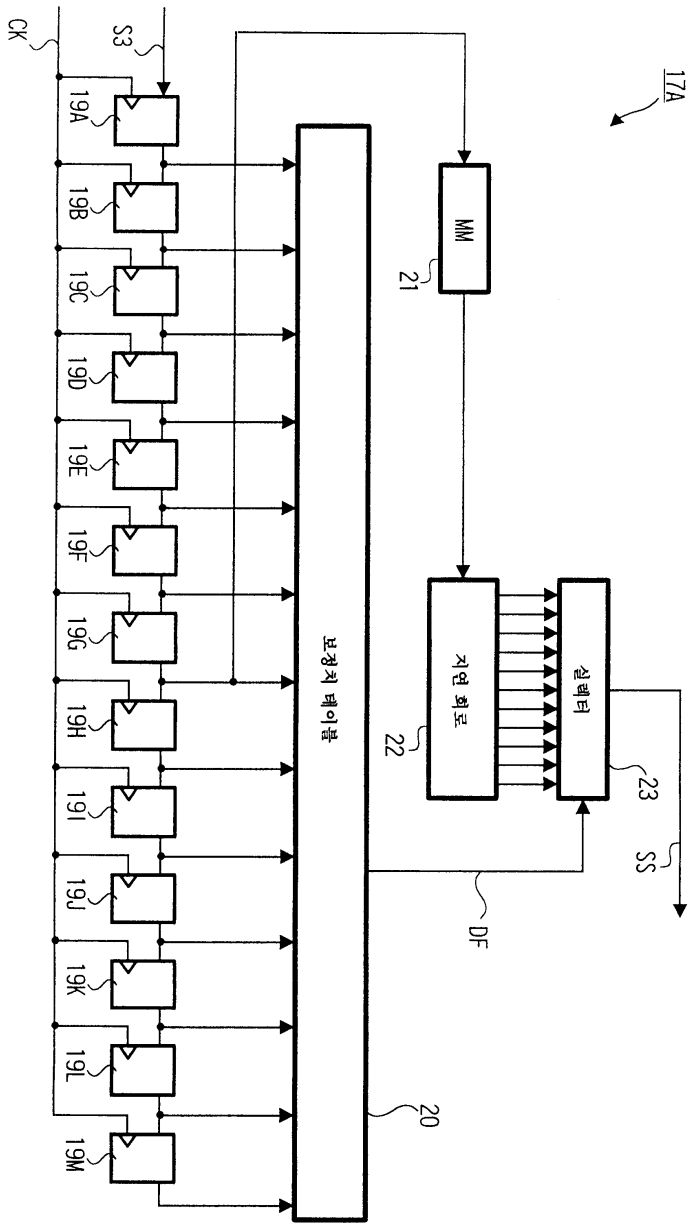
도면1


1
디지털 오디오 테이프 데코더
3
D1
변조 회로
13
S2
레벨 변환 회로
15
PLL
S3
16
CK
17A
상승 에지 보정 회로
하강 에지 보정 회로
17B
SR
SS
R
S
F/F
25
S5
26
레벨 역변환 회로
S1
14
기록용 데이저
7
스핀들 서보 회로
5
L
2
8
광 변조기
10
11
FG
4

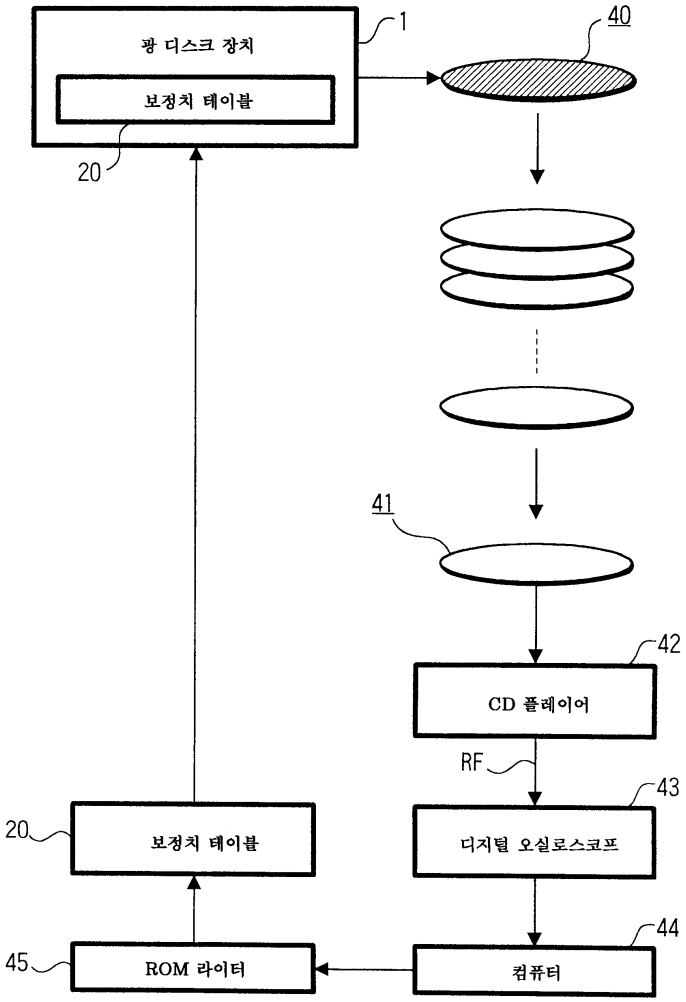
도면2



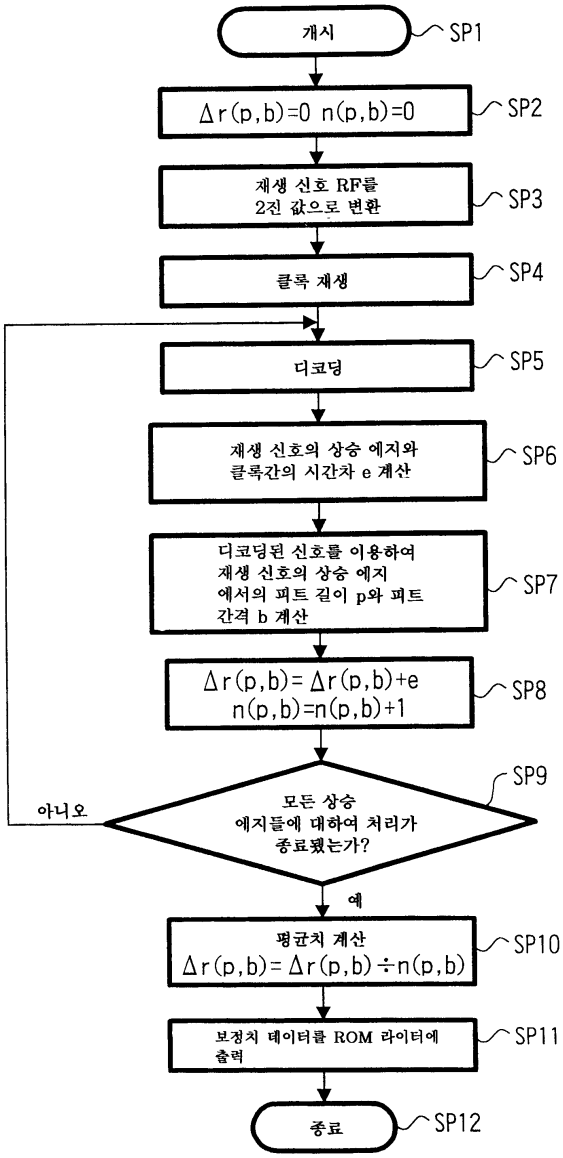
도면3


CK
S3
17A
19A
19B
19C
19D
19E
19F
19G
19H
19I
19J
19K
19L
19M
MM
21
룩업테이블
지연회로
22
셀렉터
23
SS
DF
20

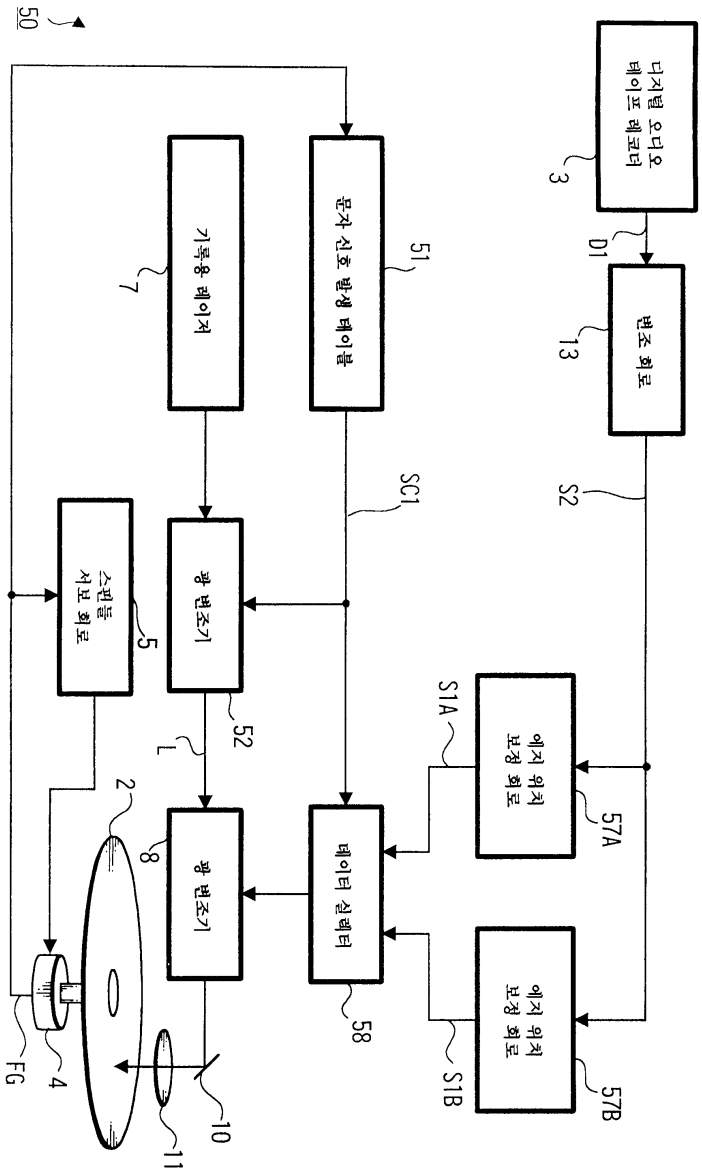
도면4


광 디스크 장치
보정치 테이블
1
20
40
41
CD 플레이어
42
RF
디지털 오실로스코프
43
보정치 테이블
20
ROM 라이터
45
컴퓨터
44

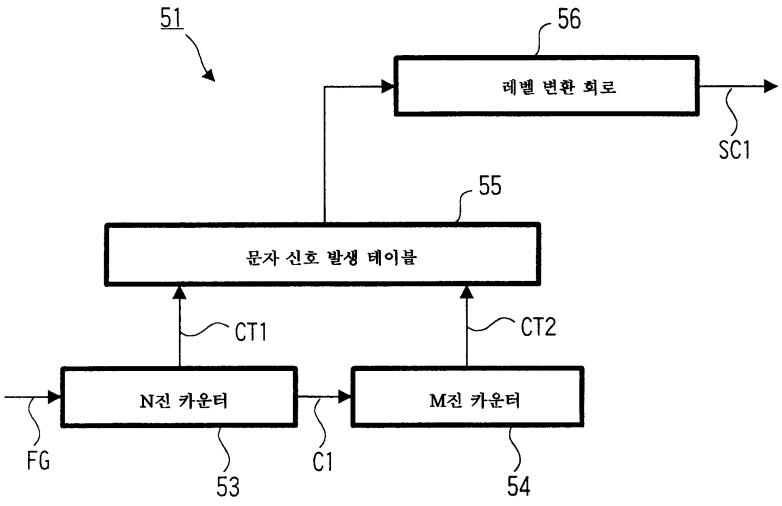
도면5


개시
SP1
Δr(p,b)=0 n(p,b)=0
SP2
재생 신호 RF를
2진 값으로 변환
SP3
클록 재생
SP4
디코딩
SP5
재생 신호의 상승 에지와
클록간의 시간차 e 계산
SP6
디코딩된 신호를 이용하여
재생 신호의 상승 에지
에서의 피트 길이 p와 피트
간격 b 계산
SP7
Δr(p,b)= Δr(p,b)+e
n(p,b)=n(p,b)+1
SP8
모든 상승
에지들에 대하여 처리가
종료됐는가?
SP9
아니오
예
평균치 계산
Δr(p,b)= Δr(p,b) ÷n(p,b)
SP10
보정치 데이터를 ROM 라이터에
출력
SP11
종료
SP12

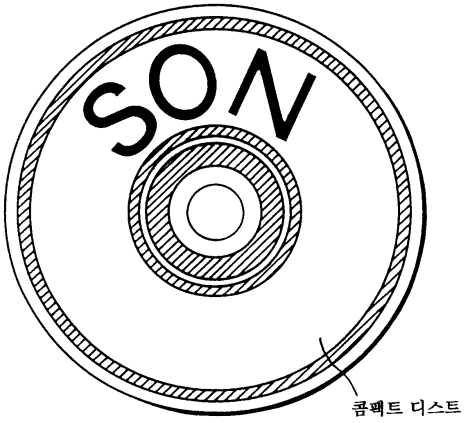
도면6


50
디지털 오디오 테이프 레코더
3
D1
변조 회로
13
S2
문자 신호 발생 테이블
51
기록용 테이저
7
SC1
스핀들 서보 회로
5
광 변조기
52
L
광 변조기
8
2
데이터 셀렉터
58
S1A
에지 위치 보정 회로
57A
S1B
에지 위치 보정 회로
57B
FG
4
10
11

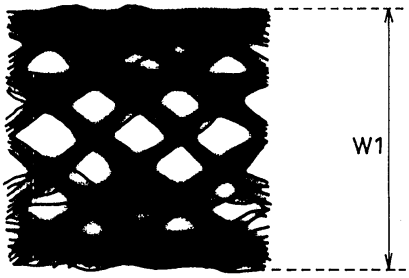
도면7


51
56
레벨 변환 회로
SC1
55
문자 신호 발생 테이블
CT1
CT2
N진 카운터
M진 카운터
FG
53
C1
54

도면8



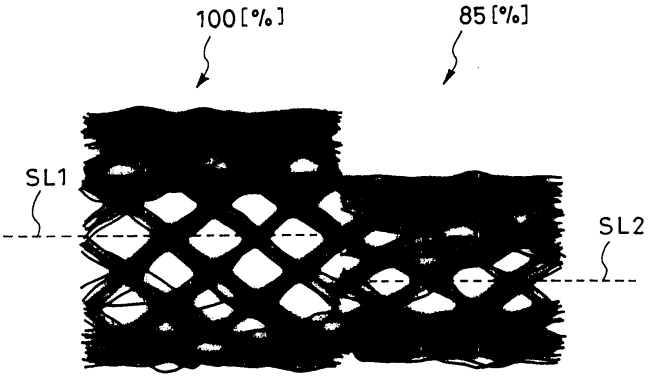
도면9



도면10



도면11



도면12

