(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
G11B 7/24 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년10월31일
(11) 등록번호 10-0572810
(24) 등록일자 2006년04월14일

(21) 출원번호 10-1998-0031366
(22) 출원일자 1998년07월24일

(65) 공개번호 10-1999-0014335
(43) 공개일자 1999년02월25일

(30) 우선권주장 97-198300 1997년07월24일 일본(JP)
97-338489 1997년12월09일 일본(JP)

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

(72) 발명자 야마가미 다모츠
일본 도쿄도 시나가와쿠 기다시나가와 6-7-35 소니(주)내

다케다 도루
일본 도쿄도 시나가와쿠 기다시나가와 6-7-35 소니(주)내

고바야시 쇼에이
일본 도쿄도 시나가와쿠 기다시나가와 6-7-35 소니(주)내

오기하라 고이치로
일본 도쿄도 시나가와쿠 기다시나가와 6-7-35 소니(주)내

(74) 대리인 정상구
신현문
이범래
이병호

심사관 : 장현숙

(54) 광기록매체, 광기록매체상에 데이터를 기록하는 방법 및 광기록장치

요약

본원 발명은 고밀도, 기록 재생 신뢰성, 드라이브 장치 처리의 용이성을 실현하는 신규의 기록 매체를 제공하기 위한 것으로, 트랙의 워블링 진폭량은 10 내지 15nm, 트랙의 트랙 피치는 0.74 내지 0.82㎛으로 한다. 이것은 대용량 기록을 실현함과 동시에 기록 재생 성능을 악화시키지 않는 값이 된다. 또한 관리 정보로서, 내주 위치 및 외주 위치 각각에서의 기록 재생 동작을 위한 권장 정보(recommended information)를 기록한다. 링킹 섹션의 데이터 사이즈는 데이터 블록을 구성하는 섹터와 같은 사이즈로 한다,

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예인 디스크 포맷의 설명도.

도 2는 실시예인 디스크의 에어리어 구조 설명도.

도 3은 실시예인 디스크의 컨트롤 데이터의 설명도.

도 4는 실시예인 디스크의 컨트롤 데이터의 물리 포맷 정보의 설명도.

도 5는 실시예인 디스크의 워블링 프리그루브의 설명도.

도 6은 실시예인 디스크의 그루브폭 및 워블 진폭의 설명도,

도 7은 실시예인 디스크의 워블링 어드레스의 CAV 포맷의 설명도.

도 8은 실시예인 디스크의 워블링 어드레스 세그먼트의 설명도.

도 9는 실시예인 디스크의 워블링 어드레스 프레임 구조의 설명도.

도 10은 실시예인 디스크 포맷 설정을 위한 지터와 데이터 비트 길이 관계의 설명도.

도 11은 실시예인 디스크 포맷 설정을 위한 워블 C/N과 진폭 관계의 설명도.

도 12는 실시예인 디스크 포맷 설정을 위한 워블 어드레스 스큐 마진(wobble address skew margin)과 워블 진폭 관계의 설명도.

도 13은 트랙 피치와 레이디얼 스큐(radial skew)의 관계의 설명도.

도 14는 실시예인 디스크 포맷 설정을 위한 스큐 마진과 트랙 피치 관계의 설명도.

도 15는 실시예인 디스크를 제조하는 커팅 장치(cutting apparatus)의 블록도.

도 16은 실시예인 디스크에 대한 워블링 신호 발생 회로의 블록도.

도 17은 실시예인 디스크에 대한 워블링 신호 발생 회로가 출력하는 바이페이즈 신호(bi-phase signal)의 설명도.

도 18은 실시예인 디스크에 대한 워블링 신호 발생 회로가 출력하는 바이페이즈 신호의 설명도.

도 19는 실시예인 디스크에 대한 워블링 신호 발생 회로의 주파수 변조의 설명도.

도 20은 실시예인 디스크에 대한 워블링 신호 발생 회로의 주파수 변조파의 설명도.

도 21은 실시예인 디스크에 대한 워블링 신호의 합성 동작 설명도.

도 22는 실시예인 디스크의 섹터 포맷(sector format)의 설명도.

도 23은 실시예인 32K 바이트의 데이터 구성의 설명도.

도 24는 실시예인 외부호를 인터리브한 형태의 설명도.

도 25는 실시예인 블록 데이터 구성의 설명도.

도 26은 실시예인 링킹 섹션 구조의 설명도.

도 27은 실시예인 링킹 섹션의 데이터 구조의 설명도.

도 28은 실시예인 링킹 섹션의 설명도.

도 29는 ROM 디스크의 동기 신호의 설명도.

도 30은 실시예인 디스크 동기 신호의 설명도.

도 31은 실시예인 동기 신호 패턴의 설명도.

도 32는 실시예인 디스크의 존 구조(zone structure)의 설명도.

도 33은 실시예인 디스크의 존 구조의 설명도.

도 34는 실시예인 디스크의 존 구조에 대응하는 라이트 클록(write clock)의 변화에 대한 설명도.

도 35는 실시예인 디스크의 조닝 포맷(zoning format) 설명도.

도 36은 실시예인 디스크의 조닝 포맷의 설명도.

도 37은 실시예인 기록 재생 장치의 블록도.

도 38은 실시예인 기록 재생 장치의 클록 변환 처리의 순서도.

도 39는 실시예인 기록 재생 장치의 ROM 테이블 내용의 설명도.

도 40은 실시예인 기록 재생 장치 동작의 설명도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1… 디스크 2… 그루브

3… 랜드 32… 광 헤드

33… 기록 재생 회로 35… 어드레스 발생 판독 회로

36… 마크 검출 회로 37… 세그먼트 어드레스 검출 회로

38… 제어 회로 40… 마크 주기 검출 회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 디스크 등의 광 기록 매체, 및 그 기록 방법에 관한 것으로서, 특히, 프리그루브(pregroove)를 워블링함으로써, 어드레스 정보가 기록되는 광 디스크에 관한 것이다.

디스크에 데이터를 기록하는 데에는 데이터를 소정의 위치에 기록할 수 있도록 어드레스 정보를 기록할 필요가 있다. 상기 어드레스 정보는 워블링에 의해 기록되는 경우가 있다.

즉, 데이터를 기록하는 트랙이 예를 들면, 프리그루브로서 미리 형성되지만, 상기 프리그루브의 측벽을 어드레스 정보에 대응하게 워블링된다(사행시킨다).

상기와 같이 하면, 워블링 정보로부터 어드레스를 판독할 수 있고, 예를 들면, 어드레스를 나타내는 비트 데이터 등을 미리 트랙 상에 형성해 두지 않아도, 원하는 위치에 데이터를 기록 재생할 수 있다. 상술된 워블링 정보를 디스크상의 트랙에 기록하는 방법의 일 예가 미국 특허 제 4,942,565호에 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 광 디스크에 대한 과제로서는 기록 재생 동작의 신뢰성을 유지함에 있어서의 대용량화가 요구되고, 이를 위해, 적절한 기록 밀도의 제안이 요망되고 있다.

또한, 기록 재생 장치에 있어서의 처리의 간이성이나, 다른 종별의 디스크와의 매체적 및 장치적인 호환성을 실현할 수 있는 것이 바람직하다.

예를 들면 멀티미디어 용도에 적합한 광학 디스크 기록 매체로서 DVD-ROM(Digital Versatile Disc ROM/Digital Video Disc ROM)이라 불리는 디스크가 개발되었지만, 상기 DVD-ROM과 호환성을 유지함과 동시에, 기록 재생 장치의 구성을 복잡하지 않도록 한 재기록 가능한 기록 매체가 요망된다.

물론 호환성을 고려한 후에, 디스크 자체에서 그 종별을 판별시키는 기능을 구비하는 것도 요구된다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 이들의 과제를 해결하고, 신규한 광 기록 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

이를 위해서, 데이터가 기록되어질 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙이 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되는 광 기록 매체에 있어서, 상기 트랙은 그루브(groove)에 이웃하여 형성된 랜드(land)의 폭보다 더 큰 폭을 갖는 그루브로 형성되며, 상기 트랙은 10 nm보다 큰 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는 워블링 트랙이다.

이것은 소정의 NA 및 레이저 파장의 조건하에서, 상기 광 기록 매체상에 소정의 데이터 기록 용량이 얻어짐과 동시에, 그 워블링 진폭량과 트랙 피치의 관계는 어드레스 정보 및 재생 정보의 재생 에러율이 적합하게 되는 값으로 된다.

또한, 본 발명의 광 기록 매체는, 트랙으로서, 데이터가 기록되어질 기록 영역으로서 역할을 하는 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되며, 또한 워블링은 어드레스 정보로서 역할을 하는, 상기 트랙과, 광 기록 매체에 대한 관리 정보가 판독 전용의 프리피트 데이터(read-only pre-pits data)로서 광 기록 매체상의 내주 위치에 기록되는 영역을 포함하며, 식별 정보를 포함하는 상기 관리 정보는 적어도 매체의 타입을 나타낸다.

더욱이, 본 발명의 광 기록 매체는 데이터가 상기 트랙에 실질적으로 일정한 선밀도로 기록될 수 있도록 분할된 복수의 존(zone)을 포함하며, 상기 관리 정보는 적어도 내주 위치 및 외주 위치 각각에서의 기록/재생 동작을 위한 권장 정보(recommended information)를 포함한다.

결국, 기록 재생 장치가 상기 광 기록 매체에 대하여 적합한 기록 재생조건을 파악할 수 있고, 또한 그 물리적 특성을 식별할 수 있다.

또한, 데이터가 기록되어질 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되는 광 기록 매체에 있어서, 상기 트랙의 데이터 기록 단위로서 역할을 하는 데이터 블록과 인접하는 데이터 블록 사이에 형성된 링킹 섹션(linking section)을 포함하며, 상기 링킹 섹션의 데이터 사이즈는 상기 데이터 블록을 구성하는 최소 데이터 단위와 동일하며, 상기 트랙은 10nm보다 큰 워블 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는다.

이것에 의해 재기록 가능을 위해 필요한 연결 섹션의 처리를 간이화시킨다.

(실시예)

이하, 본 발명의 실시예로서 기록 가능한 광 디스크 및 그 광 디스크에 대응하는 커팅 장치, 기록 재생 장치에 관해서, 다음 순서로 설명한다.

〔A〕 광 디스크의 물리 포맷

A-1: 디스크 포맷

A-2: 컨트롤 데이터

A-3: 워블 어드레스 포맷

A-4: 물리 포맷 설정 근거

〔B〕 커팅 장치

〔C〕 광 디스크의 논리 포맷

C-1: 섹터 포맷

C-2: 링킹 섹션

C-3: 프레임 동기 신호

C-4: 링킹 섹션 설정 근거

〔D〕 조닝 포맷

〔E〕 기록 재생 장치

〔A〕 광 디스크의 물리 포맷

A-1: 디스크 포맷

본 예의 광 디스크는 상 변화 방식으로 데이터의 기록을 행하는 광 디스크이고, 그 물리적인 포맷은 도 1에 도시된 바와 같다.

디스크 사이즈로서는 직경이 120mm로 된다. 또한, 디스크 두께(sub-straight) 0.6mm 판의 2장 맞붙여진 디스크로 되며, 전체적으로 디스크 두께는 1.2mm로 된다. 또한 디스크 클램핑(disc clamping)은 기계적인 방식이 채용된다. 즉 이들의 점에서는 외형적으로 보면 CD(Compact Disc), DVD-ROM(Digital Versatile Disc-R0M/Digital Video Disc-ROM) 등과 마찬가지로 된다.

또한, 기록 재생 장치에 장전될 때 등에 사용할 수 있는, 상기 디스크를 수납 유지하는 케이스가 옵션으로서 준비된다.

디스크 상에는 미리 그루브(홈)에 의한 트랙이 형성되며, 상기 그루브가 워블링(사행)됨으로써 물리 어드레스가 표현된다. 상세한 것은 후술하지만, 그루브가 어드레스를 FM 변조한 신호에 의해 워블링됨으로써, 그루브으로부터의 재생 정보를 FM 복조함으로써 절대 어드레스가 추출되도록 되어 있다.

또한 디스크는 CAV(각속도 일정)방식으로 회전 구동됨으로써, 이것에 따라서 그루브에 포함되는 절대 어드레스는 CAV 데이터로 된다.

그루브의 깊이는 기록 재생을 위한 레이저 파장 λ/8, 그루브폭은 0.48㎛ 중심, 워블링 진폭은 12.5nm 중심으로 되어 있다.

또, 레이저 파장 λ=650nm(-5/+ 15nm), 기록 재생 장치의 광학 헤드의 개구율 NA=0.6으로 된다.

이 광 디스크로서는 그루브 기록 방식이 채용되고(랜드(land)는 기록에 사용되지 않음), 트랙 폭 방향에 그루브의 중앙에서 인접하는 그루브의 중앙까지가 트랙 피치가 된다. 트랙 피치는 0.80㎛으로 된다.

또한 데이터 기록은 선밀도 일정(CLD: Constant Linear Density)으로 되어 기록된다. 선밀도는 0.35㎛/bit로 된다.

단지 선밀도 범위로서 어떤 폭이 설정되고, 실제로는 대단히 다수의 조닝 설정(zoning setting)이 행해짐으로써, 디스크 전체로서 선밀도 일정하게 근접한 상태로 된다. 이것을 존 CLD(Zoned Constant Linear Density)라고 부르기로 하고, 상세한 것은 후술한다.

디스크 직경 120mm 중, 후술하는 바와 같이, 데이터 기록 가능한 에어리어가 설정되는 것, 존 CLD로 됨으로써, 트랙 피치 0.80㎛은 한 면(한쪽의 기록층)으로 3.0G 바이트/의 기록 용량을 실현하는 값이 된다.

또한, 기록 데이터의 변조 방식으로서는 소위 DVD와 마찬가지로 8-16 변조가 채용되고, 상 변화 기록 매체에의 마크 에지 기록이 행해진다.

도 2에 디스크의 내주측(lead in)으로부터 외주측(lead out)까지의 에어리어 구조를 도시한다. 상기 구조도의 좌측에는 반경 위치를, 오른쪽에는 절대 어드레스의 값을 16진 표기로 부기하고 있다.

최내주측(반경 위치 22.6mm 내지 24.0mm)의 사선을 부기한 부분은 엠보스 피트(emboss pit)가 기록된 에어리어로 된다.

이 엠보스 에어리어에는 모두 「00h」의 데이터 이외에는 절대 어드레스 「2F000h」의 위치로부터 참조 코드가 2ECC 블록(이하, 간단히 블록이라 함)만큼 기록되며, 또한 절대 어드레스「2F200h」의 위치로부터 컨트롤 데이터가 192 블록 기록된다.

블록(ECC 블록)이란, 에러 정정 블록을 구성하는 단위이고, 32Kbyte의 데이터마다 에러 정정 코드가 부가되어 형성된다.

이들의 컨트롤 데이터 및 참조 코드는 원반 제조를 위한 커팅시에 기록되며, 판독 출력용 피트 데이터로 된다. 컨트롤 데이터에는 광 디스크가 물리적인 관리 정보 등이 기록된다.

반경 위치 24.0mm에서 최외주까지의 영역, 요컨대 엠보스 에어리어 이외의 영역은 그루브에 의한 트랙이 형성된 기록 가능한 에어리어(그루브 에어리어)으로 된다. 단지, 반경 위치 58.0mm으로부터 외주측은 단지 그루브만이 형성되어진다.

사용자가 데이터 기록에 사용할 수 있는 기록 가능한 에어리어는 반경 위치 24.19mm 내지 57.9mm의 영역이고, 절대 어드레스로 말하면 31000h 내지 1A0EBFh 까지로 된다.

이 기록 가능한 에어리어에서도 내주측 및 외주측에는 가드 존(guard zone), 디스크 테스트 존, 드라이브 테스트 존, DMA(defect management area)가 설치된다.

가드 존은 디스크 테스트 존이나 DMA에 대한 기록을 행할 때에 기록 클럭의 동기를 갖기 위한 에어리어로서 형성되어 있다.

디스크 테스트 존은 디스크 컨디션 확인을 위해 형성되어 있다.

드라이브 테스트 존은 기록 재생 드라이브 상황의 확인에 사용된다.

DMA로서, 디스크 내주측에는 DMA1, DMA2가, 또는 디스크 외주측에는 DMA3, DMA4가 형성된다. DMA1 내지 DMA4는 각각 동일의 내용이 기록된다.

이 DMA에는 기록 가능 에어리어의 결함 상황의 검출 결과 및 그 교대 섹터의 정보가 기록된다. 기록 재생 동작이 DMA의 내용을 참조하여 행해짐으로써, 결함 영역이 없는 기록 재생을 행할 수 있다.

A-2: 컨트롤 데이터

상기한 바와 같이 엠보스 에어리어에 재생 전용 데이터로서 기록되는 컨트롤 데이터의 내용을 도 3에 도시한다.

192 블록으로 이루어진 컨트롤 데이터의 각 블록은 16 섹터(1섹터=2048바이트: 섹터 포맷에 관해서는 후술한다)를 포함한다. 그리고, 그 16 섹터는 도 3과 같이 사용된다.

즉 최초의 섹터 넘버(0)의 섹터에 있어서, 해당 디스크의 물리 포맷 정보가 기록된다.

또한, 섹터 넘버(1)의 섹터에 있어서, 해당 디스크의 제조 정보가 기록된다. 이것은 디스크 제조자가 자유 포맷으로 기록할 수 있는 텍스트 데이터나 코드 데이터이다.

섹터 넘버(2 내지 15)의 섹터에는 각종의 카피라이트 정보(copyright information)가 기록된다.

섹터 넘버(0)의 섹터에 기록되는 물리 포맷 정보의 내용을, 도 4에 섹터 내의 바이트 위치 및 바이트 수와 함께 나타낸다.

바이트 위치(0)에는 북 타입 및 파트 버전이 기록된다.

북 타입으로서는 4 비트의 데이터에 의해 디스크 종별, 예를 들면 판독 전용 디스크, 재기록 가능한 디스크 등의 종별이 기록된다.

또한 파트 버전으로서 4 비트로 버전 정보가 기록된다.

바이트 위치(1)에는 각 4 비트에 의해 디스크 사이즈와 최소 판독 출력율이 기록된다. 디스크 사이즈란, 8cm 디스크, 12cm 디스크, 그 밖의 종별 정보이다.

바이트 위치(2)에는 디스크 구조가 기록된다. 여기에는 층수로서 단일층인지 이중층인지의 구별, 트랙 패스로서 병렬 트랙 패스인지 반대의 트랙 패스인지(opposite track path)의 구별, 층 타입으로서, 엠보스 사용자 데이터 에어리어, 기록 가능한 사용자 데이터 에어리어(recordable user data area), 재기록 가능한 사용자 데이터 에어리어(rewritable user data area)등을 포함하는지/포함하지 않는지의 정보가 기록된다.

바이트 위치(3)에는 기록 밀도의 정보로서, 각 4 비트로 선밀도(linear density), 트랙 밀도(트랙 피치)가 기록된다.

본 예의 디스크의 경우, 선밀도로서는 0.35㎛/bit, 트랙 피치로서 0.80㎛이라는 값이 기록된다.

바이트 위치(4 내지 15)의 12 바이트는 데이터 에어리어 할당, 바이트 위치(16 내지 31)의 16 바이트는 예약되어 있다.

바이트 위치(32)에는 CAV 회전수의 값이 기록된다.

그리고, 바이트 위치(33 내지 38)의 6 바이트, 바이트 위치(39 내지 44)의 6 바이트, 바이트 위치(45 내지 48)의 4 바이트는 각각 제 1 선속도, 제 2 선속도, 제 3 선속도에 있어서의 권장 정보(recommended information)가 기록된다.

제 1 선속도란, 규정된 CAV 회전수에 있어서의 반경 위치 24mm에서의 선속도이다. 디스크 회전은 CAV로 행해지기 때문에, 반경 위치에 따라 선속도는 다르고, 바꾸어 말하면, 반경 속도에 따라 선속도가 결정된다. 그리고 제 1 선속도로서의 반경 위치 24mm에서의 선속도란, 요컨대 도 2에 도시된 기록 가능한 에어리어의 선두 부분에서의 선속도이다.

또한 제 2 선속도란, 규정된 CAV 회전수에 있어서 반경 위치 41mm에서의 선속도, 즉, 기록 가능한 에어리어의 거의 중간 위치에서의 선속도이다. 또한, 제3 선속도란, 규정된 CAV 회전수에 있어서 반경 위치 58mm에서의 선속도, 즉, 그루브 에어리어의 유효 데이터를 갖는 영역으로서의 최외주 위치에서의 선속도이다.

각 권장 정보로서는 각각의 반경 위치(선속도)에 있어서의 레이저의 피크 파워, 바이어스 파워, 리드 파워(lead power) 등의 권장치가 기록된다.

본 예의 디스크에 관해서는 CAV 회전이기 때문에 선속도는 외주측으로 갈수록 높아진다. 그 상태에서 CLD(선밀도 일정) 기록 방식을 실현하기 위해서 반경 위치(후술하는 존)에 따라서 기록 클럭의 주파수를 변화시킨다.

이러한 방식이기 때문에, 기록/재생 등을 위한 레이저 파워는 내외주에서 최적의 값이 다르고, 실제로는 그 최적치는 어느 정도 선형으로 변화하여 가지만, 제 1, 제 2, 제 3 각 선속도에 있어서의 권장치로서, 최소, 중간, 최대의 값이 가드적으로 나타난다.

바이트 위치(49 내지 2047)의 1999 바이트는 예약되어 있다.

이러한 컨트롤 데이터내의 물리 포맷 정보에 의해, 디스크의 종별이나 물리적 특성이 나타나고, 기록 재생 장치는 상기 정보를 판독 입력됨으로써, 상기 디스크에 대하여 적절한 기록 재생 동작을 행하는 것이 가능해진다.

A-3: 워블 어드레스 포맷

본 예의 디스크에 있어서 엠보스 에어리어 이외의 그루브 에어리어에서는 워블링 그루브에 의해 트랙이 미리 형성됨과 동시에 그 워블링 그루브가 절대 어드레스를 표현하고 있다. 따라서 기록 재생 장치는 디스크 드라이브 시에 그루브의 워블 상황에 따른 신호를 추출함으로써 절대 어드레스 등의 정보를 얻을 수 있다.

도 5는 본 예의 광 디스크의 그루브 구조 예를 도시하고 있다. 도 5(a)에 모식적으로 도시된 바와 같이, 본 예의 디스크(1)의 그루브 에어리어에는 프리그루브(2)가 나선형으로 내주로부터 외주를 향해 이미 형성되어 있다. 물론, 상기 프리그루브(2)는 동심원형으로 형성하는 것도 가능하다.

또한, 상기의 프리그루브(2)는 도 5(b)에 있어서 그 일부를 확대하여 도시된 바와 같이, 그 좌우의 측벽이, 어드레스 정보에 대응하여 워블링된다. 즉 후술하는 바와 같이 어드레스에 근거하여 생성된 워블링 신호에 대응하는 소정의 주기로 사행되어 있다. 그루브(2)와 그 인접 그루브(2) 간은 랜드(3)로 되고, 데이터의 기록은 그루브(2)에서 행해진다.

따라서 트랙 피치는 그루브(2)의 중심과 그 인접 그루브(2)의 중심까지의 거리로 되며, 도 6(a)에 도시된 바와 같이 상기 트랙 피치가 0.8㎛으로 된다. 그리고 그루브폭(그루브(2)의 저면부의 폭)은 0.48㎛으로 되고, 따라서 그루브(2)의 폭은 랜드(3)의 폭보다도 넓게 된다.

도 5(b)와 같이 그루브(2)는 사행되지만, 이 사행(워블)의 량은 도 6(b)에 도시된 워블 진폭(WW)의 값으로서 규정된다.

본 예의 디스크(1)에서는 상기 워블 진폭(WW)은 12.5nm로 되어 있다. 또 그루브 상에서는 어떤 주기의 간격으로 순간적으로 워블량이 크게 되고, 그것이 후술하는 파인 클럭 마크(fine clock mark)로 되지만, 그 부분에서는 워블 진폭은 예를 들면 25 내지 30nm 정도로 된다.

1개의 트랙(1주의 트랙)은 복수의 워블링 어드레스 프레임을 갖고 있다.

워블링 어드레스 프레임은 도 7에 도시된 바와 같이 디스크의 회전 방향으로 8분할되어, 각각이 서보 세그먼트(세그먼트 0 내지 세그먼트 7)로 되어 있다.

1개의 서보 세그먼트(이하 단지 세그먼트라 함)에는 절대 어드레스를 주로 하는 48 비트의 정보가 포함되며, 1 세그먼트당의 워블링은 360파로 되어 있다.

각 세그먼트(세그먼트 0 내지 세그먼트 7)로서의 각 워블링 어드레스 프레임은 48 비트의 워블 데이터가 FM 변조된 워블 그루브가 형성되게 된다.

또한, 상기 파인 클럭 마크(fine clock mark)가 워블링 그루브 상에 등간격으로 형성되고, 이것은 데이터의 기록시의 기준 클럭을 PLL 회로에서 생성하기 위해서 사용하지만, 상기 파인 클럭 마크는 디스크 1회전당 96개 형성되어 있고, 따라서 1 세그먼트당 12개의 파인 클럭 마크가 형성된다.

각 세그먼트(세그먼트 0 내지 세그먼트 7)로서의 각 워블링 어드레스 프레임은 도 9에 도시된 구성으로 된다.

48 비트의 워블링 어드레스 프레임에 있어서, 최초의 4 비트는 워블링 어드레스 프레임의 시작을 나타내는 동기신호(Sync)로 된다. 상기 4 비트의 동기 패턴은 8 채널 비트로 4 비트 데이터를 형성하는 바이페이즈 데이터로 되어 있다.

다음의 4 비트는 복수의 기록층 중의 어느 한 층이거나, 또는 디스크가 어떠한 층 구조인가를 나타내는 층(Layer)정보로 되어 있다.

다음의 20 비트는 디스크상의 절대 어드레스로서의 트랙 어드레스(트랙 넘버)가 된다.

또한, 다음 4 비트는 세그먼트 넘버를 나타낸다. 세그먼트 넘버의 값은 세그먼트(세그먼트 0 내지 세그먼트 7)에 대응하는 「0」내지 「7」의 값이고, 요컨대 상기 세그먼트 넘버는 디스크의 원주 방향에 대한 위치를 나타내는 값으로 된다..

다음의 2 비트는 예약되고, 워블링 어드레스 프레임의 마지막의 14 비트는 에러 검출 부호(CRC)가 형성된다.

또한 상기와 같이, 워블링 어드레스 프레임에는 파인 클럭 마크가 등간격으로 형성된다.

도 8은 파인 클럭 마크의 상태를 도시하고 있다. 각 워블링 어드레스 프레임에 48 비트의 데이터가 기록되고, 1 비트는 도 8에 도시된 바와 같이, 소정의 주파수의 신호 중 7파(캐리어)에 의해 나타내는 것으로 하면, 1프레임에는 360파가 존재하게 된다.

광 디스크(1)를 매분 1939 회전시키는 것으로 하면, 상기 캐리어의 주파수는 93.1kHz가 된다.

도 8에 도시된 바와 같이, 도 9에 도시된 워블링 어드레스 프레임에 있어서, 파인 클럭 마크를 위해, 어드레스 정보의 4 비트마다 1 비트가 할당되어 있고, 즉, 4 비트를 주기로서 그 중의 1 비트에 파인 클럭 마크가 겹치는 형태로 된다.

4 비트 단위에서의 최초의 1 비트가, 파인 클럭 마크가 포함되는 비트로 되며, 나머지 3 비트는 파인 클럭 마크를 포함하지 않은 비트로 된다. 파인 클럭 마크가 포함되는 비트를 도 8의 하부에 확대하여 도시하고 있지만, 도시된 바와 같이 데이터 비트 길이의 중앙 위치에 파인 클럭 마크(FCK)로서의 파형이 포함된다.

실제의 디스크(1)상의 그루브(2)의 사행 형상으로서는 상기 파인 클럭 마크(FCK)에 상당하는 부분에 있어서 순간적으로 워블 진폭(WW)이 예를 들면 30nm 정도로 커진다.

1프레임 중에는 3 비트 걸러서 12개의 파인 클럭 마크가 기록되고, 따라서 1회전(1 트랙)에는 96(=12×8)개의 파인 클럭 마크가 기록된다.

이 파인 클럭 마크(기록 재생 장치에 있어서 파인 클럭 마크로부터 생성되는 PLL 클럭)는 세그먼트 넘버보다도 더욱 자세하게, 원주 위치를 나타내는 정보로 할 수 있다.

48 비트의 각 데이터의 캐리어의 주파수는 각 데이터에 대응한 값으로 된다. 트랙 넘버 등의 각 데이터는 바이페이즈 변조된 후, 또한, 주파수 변조되어, 이 주파수 변조파로 프리그루브가 워블링된다.

A-4: 물리 포맷 설정 근거

본 예의 디스크의 물리 포맷은 이상과 같이 설정되지만, 상기 포맷의 설정 근거 및 그것에 의한 효과는 다음과 같이 된다.

우선, 트랙 피치가 0.8㎛, 선밀도가 0.35㎛/bit, 워블 진폭(WW)이 12.5nm로 되어 있는 것에 관해서 기술한다.

우선, 도 1에 도시된 바와 같이, 레이저 파장 λ =650nm, NA=0.6이라는 값을 고려하여, 또한 상술된 바와 같이 직경 120mm의 디스크에 있어서, 3G 바이트라는 기록 용량을 실현하는 것을 전제로 한다.

그리고, 3G 바이트를 실현하는 트랙 피치로서는 예를 들면 0.8㎛ 전후가 필요하게 되는 것이 산출된다.

여기서, 가령 트랙 피치를 0.8㎛으로서 CLD 기록을 행할 때에, 적합한 선밀도를 고려한다.

도 10은 트랙 피치=0.8㎛으로 한 상태에서, 각종의 선밀도의 상태에서의 재생 데이터의 지터를 계측한 결과를 도시한 것이다.

또, 실선의 곡선은 누화 없음인 경우, 일점 쇄선의 곡선은 누화 있음인 경우이다. 누화 있음이란, 검사 대상이 되는 트랙에 인접하는 트랙에 데이터를 기록해 두고, 따라서 검사 대상 트랙의 재생 데이터로서 어느 정도의 누화 성분이 포함된 상태, 역으로 누화 없음이란, 검사 대상이 되는 트랙에 인접한 트랙에 데이터 기록을 행하지 않으며, 따라서 검사 대상 트랙의 재생 데이터에 누화 성분이 포함되지 않은 상태이다.

이 도면을 보고 이해할 수 있도록, 선밀도가 0.35㎛/bit의 전후를 경계로서, 보다 밀도가 낮은 방향에는 지터의 증감은 급격하지 않지만, 선밀도가 0.35㎛/bit를 초과되고부터 급격히 지터가 증대되는 경향이 있다. 즉, 0.35㎛/bit의 전후까지의 선밀도가 지터의 관점에서는 바람직한 범위이고, 게다가 가능한 한 고밀도화하는 것을 고려하여, 본 예에서는 선밀도 0.35㎛/bit라는 값이 설정된 것이다.

다음에 트랙 피치=0.8㎛, 선밀도=0.35㎛/bit라는 조건하에서, 워블 진폭차를 고려한다.

도 11은 워블의 C/N(carrier/noise비)과, 워블 진폭량의 관계를 도시한다.

도면에서 알 수 있듯이, 워블 진폭(2)이 커질 수록, C/N은 양호해지고, 즉 워블 진폭량이 클수록, 절대 어드레스의 디코드에 있어서의 에러율은 양호해진다. 반대로 워블 진폭량이 작을 수록 C/N이 악화되고, 어드레스 에러율이 악화된다.

특히, C/N이 23dB 이하로 되면, 어드레스 에러가 허용치 이상이 되고, 이것에 의해 워블 진폭 값은 대개 10nm 이상인 것이 필요하게 된다.

한편, 도 12는 워블 어드레스의 스큐 마진과 워블 진폭량의 관계를 도시한다. 요컨대 디스크의 경사 상태에 대하여 어드레스를 양호하게 디코드할 수 있는 한계를 나타내고 있고, 상기 스큐 마진은 클수록 양호하다.

이 도면에서는 워블 진폭량이 15nm를 초과하면, 스큐 마진이 악화된 것을 알게 된다.

이상의 고찰로부터, 워블 진폭량은 10 내지 15nm가 적절하다고 할 수 있다. 그리고 본 예의 경우는 이 범위에 포함되는 값으로서 워블 진폭량을 WW= 12.5nm로 하고 있다.

이상과 같이, 워블 진폭량이 결정된 경우에, 반대로 트랙 피치= 0.8㎛이 적절한지의 여부를 다음에 고찰한다.

여기서도 평가 함수를 어드레스 에러의 스큐 마진으로 한다.

우선, 도 13에 트랙 피치와 어드레스 에러의 관계를 도시한다. 도 13a는 트랙 피치가 작은 경우, 도 13(b)는 트랙 피치가 큰 경우를 도시하고 있다. 그리고 세로축이 어드레스 에러의 레벨(%), 횡축이 래디얼 스큐의 값(도)이다.

여기서, 어드레스 에러 10%에 상당하는 부분의 폭이 스큐 마진이고, 예를 들면 도 13(a)의 경우는 ± 0.9°정도, 도 13b의 경우는 ± 1.2°정도가 스큐 마진으로 된다.

이 도면에서는 트랙 피치가 좁을수록 스큐 마진이 악화되는 것을 알 수 있다.

도 14는 각종 트랙 피치에 대한 스큐 마진을 도시한 도이고, 도시된 바와 같이, 트랙 피치 0.80㎛ 전후와 비교하여, 보다 트랙 피치를 좁혀 감에 따라서 스큐 마진이 악화된다.

이 때문에, 0.80㎛ 전후가 트랙 피치로서 적합한 값임을 알 수 있다.

또, 실제로는 도 14에 도시된 바와 같이 0.74 내지 0.82㎛의 범위가, 스큐 마진으로서 허용 가능한 범위라고 할 수 있고, 이 그 중에서도 특히 0.80㎛ 전후가 가장 바람직한 것이다.

결국, 3G 바이트를 실현하는 규격으로서, 본 예와 같은 트랙 피치가 0.8㎛, 선밀도가 0.35㎛/bit, 워블 진폭(WW)이 12.5nm라는 결합이, 최적의 규격의 하나인 것을 알 수 있다.

이상에서, 본 예에서는 목적으로 하는 기록 용량의 실현과 동시에, 워블링 그루브로부터의 절대 어드레스 추출, 데이터 디코드 등의 동작의 신뢰성에 의해 적합한 포맷이 실현된다고 할 수 있다.

이러한 효과를 갖는 본 예의 포맷의 디스크는 그 포맷 내용이 컨트롤 데이터에 있어서 식별됨으로써, 예를 들면 DVD-ROM과의 호환성을 유지하면서 기록 재생 장치에 있어서 양호한 드라이브 동작을 실현할 수 있다.

상술된 바와 같이, 트랙 피치 및 선밀도는 컨트롤 데이터 중의 물리 포맷정보에 있어서, 바이트 위치(3)의 기록 밀도의 정보로서 기록되어 있다.

또한 바이트 위치(0)의 북 타입의 정보로서, 트랙 피치가 0.8㎛, 선밀도가 0.35㎛/bit, 워블 진폭량(WW)이 12.5nm라는 규격의 디스크인 것을 식별시킬 수도 있다.

물론 상기 북 타입은 상기 광 디스크가, 상 변화 기록 영역으로서 데이터를 기록하는 트랙이 이미 형성되어 있고, 상기 트랙이, 어드레스 정보에 대응하여, 소정의 주파수의 캐리어를 주파수 변조한 신호로 워블링되고, 또한 상기 어드레스 정보로서의 워블링이 각속도 일정 회전에 대응하여 형성되어 있는 디스크인 것을 식별하는 정보로서도 기능할 수 있다.

더욱이, 바이트 위치(33 내지 48)에 있어서 제 1 선속도, 제 2 선속도, 제 3 선속도에서의 권장 정보가 기록되지만, 이것에 의해, 본 예의 디스크는 선밀도가 0.35㎛/bit의 CLD 방식을 실현하기 위한, 후술하는 독자의 조닝 포맷이 채용되는 것이 표현된다.

이것에 의해서도 본 예의 포맷의 디스크인 것을 식별할 수 있다.

[B] 커팅 장치

상술된 물리 포맷을 갖는 디스크의 커팅 방식에 관해서 설명한다.

디스크의 제조 프로세스는 크게 구별하면, 소위 원반 공정(mastering process)과, 디스크화 공정(replication process)으로 나누어진다. 원반 공정은 디스크화 공정에서 사용하는 금속원반(스템퍼)을 완성하기까지의 프로세스이고, 디스크화 공정은 스템퍼를 사용하여, 그 복제인 광 디스크를 대량 생산하는 프로세스이다.

구체적으로는 원반 공정은 연마된 유리 기판에 포트레지스터를 도포하고, 상기 감광막에 레이저 빔에 의한 노광(exposed to light)에 의해서 비트나 그루브를 형성하는, 소위 커팅을 행한다.

본 예의 경우, 디스크의 엠보스 에어리어에 상당하는 부분에서 피트 커팅이 행해지고, 또한 그루브 에어리어에 상당하는 부분으로, 워블링 커팅이 행해진다.

엠보스 에어리어에 있어서의 피트 데이터는 프리마스터링이라고 불리는 준비 공정에서 준비된다.

그리고, 커팅이 종료하면, 현상 등의 소정의 처리를 행한 후, 예를 들면 전기 주조에 의해서 금속 표면 상에의 정보의 전송을 행하고, 디스크의 복제를 행할 때에 필요한 스템퍼를 작성한다.

다음에, 상기 스템퍼를 사용하여, 예를 들면 인젝션법(injection method) 등에 의해서, 수지 기판 상에 정보를 전사하고, 그 위에 반사막을 생성한 후, 필요한 디스크 형태로 가공하는 등의 처리를 행하여, 최종 제품을 완성한다.

커팅 장치는 예를 들면 도 15에 도시된 바와 같이, 포토레지스터된 유리 기판(71)에 레이저 빔을 조사하여 커팅을 행하는 광학부(70)와, 유리 기판(71)을 회전 구동하는 구동부(80)와, 입력 데이터를 기록 데이터로 변환함과 동시에, 광학부(70) 및 구동부(80)를 제어하는 신호 처리부(60)로 구성된다.

광학부(70)에는 예를 들면 He-Cd 레이저로 이루어진 레이저광원(72)과, 상기 레이저광원(72)으로부터의 출사광을 기록 데이터에 근거하여 변조(on/off)하는 음향 광학형 광변조기(73)(AOM)와, 또한, 레이저광원(72)으로부터의 출사광을 워블 신호에 근거하여 편향하는 음향 광학형 광편향기(74)(AOD)와, 광편향기(74)로부터의 변조 빔의 광축을 구부리는 프리즘(75)과, 프리즘(75)으로 반사된 변조 빔을 집광하여 유리 기판(71)의 포토레지스터면에 조사하는 대물렌즈(76)가 마련되어 있다.

또한, 구동부(80)는 유리 기판(71)을 회전 구동하는 모터(81)와, 모터(81)의 회전 속도를 검출하기 위한 FG 펄스를 발생하는 FG(82)와, 유리 기판(71)을 그 반경 방향으로 슬라이드시키기 위한 슬라이드 모터(83)와, 모터(81), 슬라이드 모터(83)의 회전속도나, 대물렌즈(76)의 트랙킹 등을 제어하는 서보 컨트롤러(84)로 구성된다.

또한, 신호 처리부(60)는 예를 들면 컴퓨터로부터의 소스 데이터에 예를 들면 에러 정정 부호 등을 부가하여 입력 데이터를 형성하는 포맷팅 회로(61)와, 상기 포맷팅 회로(61)로부터의 입력 데이터에 소정의 연산 처리를 실시하여 기록 데이터를 형성하는 논리 연산 회로(62)와, 그루브를 워블링시키기 위한 워블 신호를 발생하는 워블링 신호 발생 회로(63)와, 파인 클럭 마크의 형성을 위한 신호를 발생시키는 마크 신호 발생 회로(64)와, 합성회로(65)와, 합성회로(65)로부터의 신호에 근거하여 광변조기(73) 및 광편향기(74)를 구동하는 구동회로(68)와, 논리 연산 회로(62) 등에 클럭을 공급하는 클럭 발생기(66)와, 공급된 클럭에 근거하여, 서보 컨트롤러(84) 등을 제어하는 시스템 컨트롤러(67)로 구성되어 있다.

그리고, 상기 커팅장치에서는 커팅시, 서보 컨트롤러(84)는 모터(81)에 의해서 유리 기판(71)을 일정 각속도로 회전 구동함과 동시에, 슬라이드 모터(83)에 의해서 유리 기판(71)을 회전시킨 채로, 소정의 트랙 피치로 나선형의 트랙이 형성되도록 슬라이드시킨다.

동시에, 레이저광원(72)으로부터의 출사광은 광변조기(73), 광편향기(74)를 통해 기록 데이터에 근거한 변조 빔으로 되어 대물렌즈(76)로부터 유리기판(71)의 포토레지스터면에 조사되어 가고, 그 결과, 포토레지스터가 데이터나 그루브에 근거하여 감광된다.

한편, 포맷팅 회로(61)에 의해서 에러 정정 부호 등이 부가된 입력 데이터즉, 컨트롤 데이터 등의 엠보스 에어리어에 기록되는 데이터는 논리 연산 회로(62)에 공급되어 기록 데이터로서 형성된다.

그리고, 엠보스 에어리어의 커팅 타이밍에 있어서는 상기 기록 데이터는 합성 회로(65)를 통해 구동 회로(68)에 공급되고, 구동 회로(68)는 기록 데이터에 따라서 비트를 형성해야 할 비트 타이밍으로 광변조기(73)를 온 상태로 제어하고, 또한 비트를 형성하지 않은 비트 타이밍으로 광변조기(73)를 오프 상태로 구동 제어한다.

그루브 에어리어의 커팅 타이밍에서는 합성 회로(65)는 워블링 신호 발생회로(63)로부터 출력되는 신호, 즉 절대 어드레스가 FM 변조된 신호에, 마크 신호 발생 회로(64)로부터 출력되는 파인 클럭 마크에 상당하는 신호를 합성시키어 워블링을 형성하기 위한 신호로서 구동 회로(68)에 공급한다. 구동 회로(68)는 그루브를 형성하기 위해서 연속적으로 광변조기(73)를 온 상태로 제어한다. 또한 워블링을 위해 공급된 신호에 따라서 광편향기(74)를 구동한다. 이것에 의해서 레이저광을 사행시켜, 즉 그루브로서 노광되는 부위를 워블링시킨다.

이러한 동작에 의해, 유리 기판(41)상에 포맷에 근거하여 그루브/엠보스 피트에 대응하는 노광부가 형성되어 간다.

그 후, 현상, 전기 주조 등을 행하는 스템퍼가 생성되어, 스템퍼를 사용하여 상술의 디스크가 생산된다.

절대 어드레스를 포함하는 워블링 그루브를 형성하기 위해서 마련되어 있는, 워블링 신호 발생 회로(63), 마크 신호 발생 회로(64)에 관해서 자세히 설명한다.

도 16은 그루브를 워블링시키기 위한 워블링 신호를 발생하는 워블링 어드레스 발생 회로(63)의 구성예를 나타내고 있다.

발생회로(11)는 372.4kHz의 주파수의 신호를 발생한다.

발생회로(11)가 발생하는 신호는 제산회로(12)에 공급되어, 값「15」로 나눗셈한 후, 주파수 24.8kHz의 바이페이즈 클럭 신호로서 바이페이즈 변조 회로(13)에 공급되어 있다. 바이페이즈 변조 회로(13)에는 또, 어드레스 데이터로서의 ADIP (ADdress In Pre-groove)데이터가 공급되어 있다.

바이페이즈 변조 회로(13)는 제산기(12)에서 공급되는 바이페이즈 클럭을, 도시하지 않은 회로에서 공급되는 ADIP 데이터로 바이페이즈 변조하여, 바이페이즈 신호를 FM 변조회로(15)에 출력하고 있다.

FM 변조회로(15)에는 또한, 발생회로(11)가 발생된 372.4kHz의 신호를, 제산기(14)에 의해 값「4」로 나눗셈하여 얻어진 주파수 93.1kHz의 캐리어가 입력되어 있다.

FM 변조회로(15)는 상기 제산기(14)에 입력된 캐리어를, 바이페이즈 변조 회로(13)에서 입력되는 바이페이즈 신호로 주파수 변조하여, 그 결과 얻어지는 FM 신호를 출력한다. 즉 절대 어드레스가 포함된 워블 신호로서 합성 회로(65)에 출력한다.

상기한 커팅 장치의 동작에 의해, 디스크(1)의 그루브(2)의 좌우 측벽은 상기 FM 변조에 의한 워블 신호에 대응하여 형성(워블링)된다.

도 17과 도 18은 바이페이즈 변조 회로(13)가 출력하는 바이페이즈 신호의 예를 도시하고 있다.

상기 예에 있어서는 선행하는 비트가 0일 때, 도 17에 도시된 바와 같이, 동기 패턴(SYNC)으로서, "11101000"이 이용되고, 선행하는 비트가 1일 때, 동기 패턴으로서, 도 18에 도시된 바와 같이, 도 17에 도시된 경우와 역상의 "00010111"이 사용된다. 동기 패턴(SYNC)은 변조로서는 나타나지 않는 규칙 외의 독특한 패턴으로 된다.

도시한 바와 같이, 절대 어드레스 데이터(ADIP 데이터)의 데이터 비트 중, "0"은 바이페이즈 변조되고, "11"(이전의 채널 비트가 0일 때) 또는 "00"(이전의 채널 비트가 1일 때)의 채널 비트로 변환된다.

또한 데이터 비트의 "1"은 "10"(이전의 채널 비트가 0일 때) 또는 "01"(이전의 채널 비트가 1일 때)의 채널 비트로 변환된다.

2개의 패턴 중의 어느 것으로 변환될 것인가는 이전의 부호에 의존한다. 즉, 도 17과 도 18의「Wave Form」은 채널 비트의 1, 0의 패턴을, 1을 고레벨, 0을 저레벨의 신호로서 나타낸 것이지만 상기 파형이 연속하도록, 2개의 패턴 중, 어느 하나가 선택된다.

FM 변조 회로(15)는 도 17 또는 도 18에 도시된 바와 같은 바이페이즈 신호에 대응하여, 제산기(14)에서 공급되는 캐리어를 도 19에 도시된 바와 같이 주파수 변조한다.

즉, 채널 비트 데이터(바이페이즈 신호)가「0」일 때, FM 변조회로(15)는 1 데이터 비트의 절반의 길이에 대응하는 기간에, 3.5파의 캐리어를 출력한다. 이 3.5파의 캐리어는 양의 반파 또는 음의 반파로부터 시작된다.

이것에 대하여, 채널 비트 데이터(바이페이즈 신호)가 「1」일 때, 1 데이터 비트의 절반의 길이에 대응하는 기간에, 4파의 캐리어가 출력된다. 상기의 4파의 캐리어도 양의 반파로부터 시작되는 캐리어 또는 음의 반파로부터 시작되는 캐리어로 된다.

따라서, FM 변조 회로(15)는 데이터 비트「0」에 대응하여 채널 데이터 비트「00」이 입력되면, 데이터 비트의 길이에 대응하는 기간에, 7파(=3.5+ 3.5)의 주파수 변조파를 출력하여, 채널 데이터 비트「11」이 입력되면, 8파(= 4+ 4)의 주파수 변조파를 출력한다.

또한, 데이터 비트「1」에 대응하여 채널 데이터 비트「10」또는「01」이 입력되면, 7.5파(= 4+ 3.5=3.5+ 4)의 주파수 변조파가 출력된다.

FM 변조회로(15)에 입력되는 93.1kHz의 캐리어는 7.5파에 대응하고 있고, FM 변조회로(15)는 데이터에 대응하여, 상기 7.5파의 캐리어, 또는 이것을 ± 6.20% 어긋난 7파 또는 8파의 주파수 변조파를 생성한다.

상술된 바와 같이, 채널 데이터(0)와 채널 데이터(1)에 대응하는, 각각 양의 반파로부터 시작되는 캐리어와 음의 반파로부터 시작되는 캐리어는 이전의 신호와 연속되는 쪽이 선택된다.

도 20은 이렇게 하여 FM 변조회로(15)에서 출력되는 주파수 변조파의 예를 도시하고 있다. 상기 예에 있어서는 최초의 데이터 비트가「0」으로 되어 있고, 그 채널 데이터 비트는「00」으로 되어 있는 최초의 채널 데이터 비트「0」에 대하여, 개시점에서 양의 반파로 시작되는 3.5파의 캐리어가 선택되어 있다.

그 결과, 그 캐리어의 종료점은 양의 반파로 종료한다. 그래서, 다음 채널 데이터 비트「0」에 대하여, 음의 반파로부터 시작되는 3.5파가 선택되어, 데이터 비트「0」에 대하여, 합계 7파의 주파수 변조파로 된다.

이 데이터 비트「0」의 다음에는 데이터 비트「1」(채널 비트「0」)이 계속되고 있다. 이전의 데이터 비트「0」에 대응하는 채널 데이터 비트 「0」의3.5파는 음의 반파로 종료하고 있기 때문에, 데이터 비트「1」에 대응하는 최초의 채널 데이터 비트「1」의 4파의 캐리어로서는 양의 반파로부터 시작되는 것이 선택된다. 상기 채널 데이터 비트「1」의 4파는 음의 반파로 종료하기 때문에, 다음 채널 데이터 비트 「0」의 4파는 양의 반파로부터 시작되는 것이 선택된다.

이하 동일하게 해서, 데이터 비트「1」(채널 데이터 비트「10」), 데이터 비트「0」(채널 데이터 비트「11」), 데이터 비트「0」(채널 데이터 비트「00」)에 대응하여 7.5파, 8파, 7파의 캐리어가 데이터 비트의 경계부(시점과 종점)에 있어서 연속하도록 형성 출력된다.

도 20에 도시하는 바와 같이, 이 예에 있어서는 채널 비트의 길이는 7파, 7.5파 또는 8파 캐리어 중의 어느 쪽의 경우에 있어서도 캐리어 파장의 1/2의 정수배의 길이로 되어 있다. 즉, 채널 비트의 길이는 7파의 캐리어(주파수 변조파) 파장의 1/2의 7배 길이로 되고, 또한 8파의 캐리어(주파수 변조파〕의 1/2인 8배의 길이로 되어 있다. 그리고, 채널 비트의 길이는 7.5파의 캐리어 파장의 1/2인 7배(채널 비트가 「0」일 때), 또는 8배(채널 비트가「1」일 때)로 된다.

또한, 본 예에 있어서는 바이페이즈 변조된 채널 비트의 경계부(종점 또는 시점)가 주파수 변조파의 제로 크로스점이 되도록 이루어져 있다. 이것에 의해, 어드레스 데이터(채널 비트 데이터)와 주파수 변조파의 위상이 일치하고, 그 비트의 경계부 식별이 용이해지고, 어드레스 데이터 비트의 오검출을 방지할 수가 있다. 그 결과, 어드레스 정보의 정확한 재생이 용이해진다.

또한, 이 예에 있어서는 데이터 비트의 경계부(시점과 종점)와 주파수 변조파의 에지(제로 크로스점)가 대응하도록 이루어져 있다. 이것에 의해, 주파수 변조파의 에지를 기준으로서 클럭을 생성할 수도 있다.

그런데, 본 예의 경우, 도 21(a) 내지 (d)에 도시하는 바와 같이, 채널 비트의 데이터가「00」(데이터「0」, 「11」(데이터「0」),「10」(데이터「1」) 또는 「01」(데이터「1」) 일 때, 각각의 데이터 중심(채널 비트의 변환점) 캐리어의 제로 크로스점에 있어서 어드레스 정보의 변조 주파수(93.1kHz)보다 높은 주파수의 파인 클럭 마크를 합성시킨다,

도 21은 4 데이터 비트마다 되는 파인 클럭 마크가 부가된 신호이고, 합성 회로(65)는 워블 신호 발생 회로(63)로부터의 워블 신호(주파수 변조파)에 마크 신호 발생 회로(64)로부터의 신호를 합성시켜 4 비트에 1회의 비율로 도 21과 같은 신호를 생성한다.

이 때, 어드레스 데이터 비트의 중심(채널 데이터 비트의 변환점)에 대응하는 워블링 주파수 변조파의 제로 크로스점에 파인 클럭 마크를 삽입함으로써 파인 클럭 마크의 진폭 변동이 적어지고 그 검출이 용이해 진다.

반면, 상술한 FM 변조 회로(15)에 있어서 채널 데이터 비트가 0일 때, 예를 들면 중심 주파수로부터 -5%만 주파수를 어긋나도록 주파수 변조하고 채널 데이터 비트가 1일 때, + 5%만 중심 주파수로부터 어긋나도록 주파수 변조를 하도록 한 경우, 데이터 비트 또는 채널 데이터 비트의 경계부와 주파수 변조파의 제로 크로스점이 일치하지 않고, 채널 데이터 비트(또는 데이터 비트)를 오검출하기 쉽다. 또한, 파인 클럭 마크의 삽입 위치는 반드시 제로 크로스점으로 되는 것은 아니고, 주파수 변조파의 소정의 진폭치를 갖는 점에 중첩된다. 그 결과, 파인 클럭 마크의 레벨이 그 진폭치분만큼 증가 또는 감소하고 그 검출이 곤란해지는 현상이 있다.

그런데, 본 예에 의하면 항상 주파수 변조파의 제로 크로스의 위치에 파인 클럭 마크가 배치되기 때문에 그 검출, 즉, 주파수 변조파와의 식별이 용이해지는 이점이 얻어진다.

〔C〕 광 디스크의 논리 포맷

C - 1 : 섹터 포맷

다음에, 기록 데이터의 논리 포맷에 관해서 설명한다.

본 예에 있어서는 1 클러스터가 32K 바이트로 구성되고 이 클러스터를 단위로서 데이터가 기록된다. 이 32K 바이트란 전술한 ECC 블록에 상당한다.

1 클러스터는 16 섹터로 구성된다.

도 22에 도시하는 바와 같이, 2K 바이트(2048 바이트)의 데이터가 1 섹터분의 데이터로서 추출되어 이것에 16 바이트의 오버헤드가 부가된다. 이 오버헤드에는 섹터 어드레스(후술하는 도 37의 어드레스 발생 판독 회로(35)에서 발생되고, 혹은 판독되는 어드레스)와 에러 검출을 위한 에러 검출 부호 등이 포함되어 있다.

이 합계 2064(=2048+ 16) 바이트의 데이터가 도 23에 1행으로서 도시한다. 12×172(= 2064) 바이트의 데이터(1섹터)로 된다.

그리고, 이 1 섹터분의 데이터가 16개 모아져 도시하는 192(=12×16)×172 바이트의 데이터가 구축된다.

이 192×172 바이트의 데이터에 대하여 10 바이트의 내부호(PI)와 16 바이트의 외부호(PO)가 횡방향 및 종방향의 각 바이트에 대하여 패리티로서 부가된다.

더욱이, 이렇게 하여 형성되는 208×182 바이트(=(192+ 16)×(172+ 10))에 블록화된 데이터 중, 16×82 바이트의 외부호(PO)는 16개의 1×182 바이트의 데이터로 구분되고, 도 24에 도시하는 바와 같이, 12×182 바이트의 번호(0) 내지 번호(15)의 16개의 섹터 데이터 밑에 1개씩 부가되어 인터리브된다.

그리고, 13(=12+ 1)× 182 byte의 데이터가 1 섹터의 데이터로 된다.

더욱이, 도 24에 도시하는 208×182 바이트의 데이터는 도 25에 도시하는 바와 같이 종방향으로 2분할되어 1 프레임이 91 바이트의 데이터로 되고 208(row)×2(frame)의 데이터로 된다.

그리고, 이 208×2 프레임의 각 데이터 선두에 13(row)×2(frame)의 링킹 섹션(링크 에어리어 데이터)이 부가된다.

또, 보다 정확하게는 도 26을 참조하여 후술하는 바와 같이, 26 프레임분의 링킹 섹션 데이터의 일부가 전 클러스터 최후에 기록되고, 나머지는 현 클러스터 선두에 기록된다.

91 바이트의 프레임 데이터 선두에는 또한 2 바이트의 프레임 동기 신호(FS)가 부가된다. 그 결과, 도 25에 도시하는 바와 같이, 1 프레임의 데이터는 합계 93 바이트의 데이터가 되고 합계 221(row)×93×2 바이트, 즉 442 프레임의 블록 데이터가 된다.

이것이 1 클러스터(기록 단위로서의 블록)분의 데이터가 된다. 그 오버헤드부분을 제외한 실 데이터부의 크기는 32K 바이트(=2048×16/1024K 바이트)가 된다.

이상과 같이 본 예의 경우, 1 클러스터가 16 섹터로 구성되며 1 섹터가 26 프레임으로 구성된다.

C-2 : 링킹 섹션

이러한 데이터가 디스크(1)에 클러스터 단위로 기록되고 클러스터와 클러스터 사이에는 도 26에 도시하는 링킹 섹션이 배치된다.

링킹 섹션은 26 프레임으로 이루어지고, 즉, 상기 1 섹터와 같은 사이즈가 된다.

그리고 이 링킹 섹션은 32K 바이트의 클러스터(블록) 사이에 삽입되어 있다.

단, 실제로는 블록(N)이 되는 클러스터 기록 동작의 종단과, 블록(N+ 1)이 되는 클러스터의 기록 개시 위치에 있어서 링킹 섹션으로 분할한 상태로 형성된다.

도 27은 링킹 섹션의 각 프레임의 동기 신호의 종별(SY0 내지 SY7)과 데이터 내용을 도시하고 있다.

도시하는 바와 같이, 데이터 내용으로서는 모든 0 데이터 이외, 소정 프레임에 AUX 데이터가 기록되는 경우가 있다. 또한, 레이저 파워 컨트롤을 위해 사용되는 경우도 있다. 프레임의 동기 신호 종별에 관해서는 후술한다.

도 28에 클러스터 사이에 형성되는 링킹 섹션의 형태를 도시한다.

각 클러스터에는 32K 바이트의 데이터 블록 선두 부분에 형성되는 링킹 섹션(링킹 포인트 이후 부분)으로서 Slice/PLL 데이터, 프레임 동기 신호(SY1 내지 SY7) 등의 데이터가 기록된다. 그리고 클러스터의 본체가 되는 32K 바이트의 데이터 블록에 연결되어 클러스터 후단부측의 링킹 섹션(링킹 포인트 이전 부분)으로서, 포스트앰블(PA), 포스트가드 영역이 형성된다.

Slice 데이터는 재생 데이터를 2값으로 하기 위한 시정수를 설정하기 위해서 사용되는 데이터이고, PLL 데이터는 클럭을 재생하기 위한 데이터이다.

프레임 동기 신호(프레임 싱크)(SY1 내지 SY7)는 도 31을 참조하여 후술하는 바와 같이, 스테이트(1 내지 4) 중에서 어느 것인가가 선택되어 부가된다.

포스트앰블(PA)에는 최후 데이터의 마크 길이를 조절하여 신호 극성을 되돌리기 위한 데이터가 기록된다.

포스트가드는 디스크의 편심이나 디스크의 기록 감도 등에 따라서 생기는 기록 지터를 흡수하는 에어리어이다. 또한, 포스트가드는 후술하는 바와 같이 데이터의 기록 개시 위치를 변경한 경우에 있어서도 다음에 기록되는 링크 에어리어와의 사이에서 데이터가 서로 간섭하는 것을 방지하는 기능을 가진다. 또한, 포스트가드는 지터가 전혀 없는 경우에서, 또한, 후술하는 DPS(Data Position Shift)가 0 바이트인 경우, 8 바이트만 다음 데이터와 오버랩되어 기록된다.

동기 신호(sync)는 4 바이트의 데이터이고 동기를 취하기 위한 신호이다. 또한, 링킹 섹션의 최후 4 바이트는 장래 이용을 위해 유보(reserve)되어 있다.

각 클러스터는 링킹 포인트로부터 정보의 기록이 개시되어 링킹 포인트를 8 바이트 초과(오버랩)한 것으로 기록이 종료된다. 또한, 기록 때는 후술하는 기록 재생 장치의 기록 재생 회로(33)는 0 내지 64 바이트의 어떠한 값을 DPS로서 임으로 선택하고, 선택한 DPS 값에 따라서 링크 에어리어 데이터와 32K 바이트의 블록 데이터의 기록 위치를 변경한다.

도 28에 확대하여 도시하는 바와 같이, 예를 들면 DPS로서 0 바이트가 선택된 경우 전방 링킹 섹션의 최초의 프레임 동기 신호(SY1) 앞에는 14 바이트의 링크데이터가 부가되고 또한, 후방 링킹 섹션의 최후의 프레임 동기 신호(SY5) 뒤에는 85 바이트의 링크 데이터가 부가된다.

또한, DPS로서 32 바이트가 선택된 경우, 전방 링킹 섹션의 최초의 프레임 동기 신호(SY1) 앞에는 46 바이트의 링크 데이터가 부가되고, 후방 링킹 섹션의 최후 프레임 동기 신호(SY5) 뒤에는 53 바이트의 링크 데이터가 부가된다.

더욱이, DPS로서 64 바이트가 선택된 경우, 전방 링킹 섹션의 최초의 프레임 동기 신호(SY1) 앞에는 78 바이트의 링크 데이터가 부가되고, 후방 링킹 섹션 최후의 프레임 동기 신호(SY5) 뒤에는 21 바이트의 링크 데이터가 부가된다.

이와 같이, 기록 재생 회로(33)가 선택하는 DPS 값에 따라서 링크 데이터와 32K 바이트의 데이터 블록이 기록되는 위치가 변화한다.

이것은 상 변화 디스크에 정보를 기록할 때에 있어서, 디스크의 같은 부분에 동일 데이터(예를 들면 프레임 동기 신호 등)가 반복 기록되는 것을 방지함으로써 반복 기록 회수로서의 디스크의 장수명화에 기여할 수 있다.

또한, 그 때 링킹 포인트는 고정으로 되어 있기 때문에, 기록 타이밍의 발생은 종래와 같이 실시할 수 있다.

C - 3 : 프레임 동기 신호

그런데, 클러스터/섹터를 구성하는 각 프레임에는 상기 링킹 섹션의 프레임도 포함하여 그 선두 위치에 프레임 동기 신호가 부가되며 그 종류는 SY0 내지 SY7로 된다.

도 29는 후술하는 본 예의 기록 재생 장치로, 본 예의 디스크와 호환적으로 사용할 수 있는 ROM 디스크(예를 들면 DVD-ROM)에 있어서의 프레임 동기 신호의 구성을 도시하고 있다. ROM 디스크에서도 1 섹터는 13행(row)의 데이터, 즉, 26 프레임으로 구성되어 있고, 또한, 각 프레임의 선두에는 프레임 동기 신호(SY0 내지 SY7)가 부가되어 있다. 또, ROM 디스크의 경우는 링킹 섹션은 존재하지 않는다.

그리고 선두 프레임으로부터 순차로 도시하도록 SY0, SY5, SY1, SY5, SY2, SY5,……SY3, SY7, SY4, SY7 과 같이, 26개의 각 프레임에서의 프레임 동기 신호가 설정되어 있다.

한편, 본 예의 디스크에서의 프레임 동기 신호의 구성은 도 30에 도시된다. 1 섹터는 13행(row), 즉 26 프레임으로 구성되고, 각 프레임 선두에 프레임 동기 신호(SY0 내지 SY7)가 부가되어 있다. 그리고 링킹 섹션도 1 섹터분의 사이즈가 된다.

그리고 각 섹터 및 링킹 섹션으로서는 모두 선두 프레임으로부터 순차로 도시하도록, SY0, SY5, SY1, SY5, SY2, SY5,……SY3, SY7, SY4, SY7과 같이 26개의 각 프레임의 프레임 동기 신호의 종별이 설정되어 있다.

즉, 섹터 단위로 보아 ROM 디스크와 본 예의 디스크는 링킹 섹션도 포함하며 프레임 싱크의 종별은 동일 패턴(배열)으로 되어 있다.

이러한 구성에 의해, RAM 디스크를 ROM 디스크 전용의 재생 장치에 있어서도 재생하는 것이 가능해진다.

즉, ROM 디스크 전용의 재생 장치에서는 데이터 블록의 제 10행째 내지 제13행째에 격납되어 있는 8개의 프레임 동기 신호(SY1, SY7, SY2, SY7, SY3, SY7, SY4, SY7)가 검출되면, 그 다음 데이터가 데이터 블록의 선두부임을 인지하도록 이루어져 있으므로, 이들 8개의 프레임 동기 신호를 링크 에어리어에 격납함으로써 링크 에어리어에 다음에 계속되는 데이터 에어리어의 선두부를 재생 장치에 인지시킬 수 있다.

도 31은 프레임 동기 신호(SY0 내지 SY7)의 일례를 나타내고 있다. 또, 프레임 동기 신호는 2 바이트의 데이터로 되어 있지만, 이 예에서는 채널 비트 데이터로 변환후의 데이터를 나타내고 있기 때문에, 각 프레임 동기 신호의 데이터 길이는 32 비트(4 바이트)로 되어 있다.

예를 들면 SY0에는 스테이트(1) 내지 스테이트(4)의 4종류가 존재하고 있고 91바이트의 프레임 데이터(도 25 참조)에 부가된 경우에, DSV(Digital Sum Value)가 최소가 되는 스테이트의 데이터가 선택되어 프레임 동기 신호로서 부가된다.

C-4 : 링킹 섹션 설정 근거

상기와 같이 링킹 섹션은 1 섹터분의 영역으로 되지만, 이러한 포맷으로 함으로써 다음과 같은 효과가 얻어진다.

링킹 섹션에는 클러스터로서의 실 데이터 기록 또는 재생 동작에 앞서 기록 또는 재생 클럭의 동기를 취하기 위한 에어리어로서의 기능도 있다. 이 때문에 링킹 섹션으로서는 기록 재생 장치에 있어서의 클럭 생성을 위해 충분한 사이즈인 것이 요구된다.

일반적으로, 재생 클럭 추출을 위한 PLL회로는 디스크상의 상처 등의 영향에 의한 클럭의 흐트러짐 등을 방지하기 위해서, 어떤 정도 긴 시정수가 설정되는 것이 많다. 이것 때문에, 링킹 섹션이 1 섹터분의 사이즈로 되어 있는 것은 클럭 생성이라는 관점에서 적합한 길이가 되며, 즉, 본 예의 디스크를 각종 재생 장치(예를 들면 DVD-ROM 플레이어)등으로 재생하여도 적합이다.

또한, 링킹 섹션이 1 섹터 사이즈로 되어 있음으로, 기록 재생 장치의 신호 처리 계통도 복잡한 처리가 불필요해 진다.

즉, 데이터 재생 처리는 기본적으로 1 섹터 단위로 파악한 뒤에 도 25와 같은 블록으로 에러 정정을 행하도록 구성되지만, 링킹 섹션이 1 섹터 사이즈가 아닌 경우, 디스크로부터 판독된 데이터에 있어서 링킹 섹션분만의 어긋남이 1 섹터보다 작은 데이터 단위로 발생하며, 이것은 회로 구성이나 동작의 복잡화를 초래한다. 그런데, 본 예에서는 링킹 섹션에 관해서는 1 섹터분의 데이터로서 취급할 수 있기 때문에, 예를 들면 판독 데이터 중에서 링킹 섹션에 관한 데이터를 생략하는 처리나 기록 동작 때의 링킹 섹션 데이터의 발생 처리 등을 간략화할 수 있다.

［D］ 조닝(zoning)포맷

본 예의 디스크는 CLD 방식을 매우 다수의 존 분할에 의한 존 CLD로서 실현한다.

이 조닝 포맷에 관해서 설명한다.

본 예의 디스크(1)는 도 32에 도시하는 바와 같이, 복수의 존(이 예의 경우, 제 0 존 내지 제 m+ 1 존의 m+ 2개의 존으로 구분하여 데이터를 기록 또는 재생한다.

현재, 제 0 존의 1트랙당 데이터 프레임(이 데이터 프레임은 도 9에서 설명한 어드레스 프레임과는 다르고, 도 25를 참조하여 설명한 데이터의 블록 단위이다)의 수를 n개로 할 때 다음 제 1 존에서는 1 트랙당 데이터 프레임 수는 (n+ 1)개로 된다.

이하 동일하게, 보다 외주측 존은 인접하는 내주측 존에 비해 1개씩 데이터 프레임수가 증가하여 제 m 존에서는 데이터 프레임수는 (n+ m)개, 최외주의 제 (m+ 1) 존에서는 n+ (m+ 1)개가 된다.

존의 분기는 앞 존과 같은 최내주 선밀도로 (n+ 1) 프레임의 용량이 얻어지는 반경 위치로 된다. 요컨대, 제 0 존의 최내주 선밀도와 같은 선밀도로 (n+ 1) 프레임의 용량이 얻어지는 반경 위치가 제 1 존의 개시 위치가 된다.

동일하게, 제 m 존은 제 0 존의 최내주선 밀도와 같은 선밀도로, (n+ m) 프레임의 용량이 얻어지는 반경 위치가 개시 위치로 된다.

그리고 본 예와 같이, 직경이 120mm의 디스크(1)이고 반경 위치로서 24mm내지 58mm의 범위를 기록 가능한 에어리어로 하고, 트랙 피치를 0.80㎛, 선밀도를 약 0.351㎛/bit로 하면, 기록 가능한 에어리어는 도 33에 도시하는 바와 같이, 제 0 존 내지 제 814 존의 815개 존으로 구분된다.

반경 위치 24mm가 개시 위치가 되는 제 0 존에서는 1 트랙(1회전)당 578 프레임이 되고, 존이 1씩 증가함에 따라서 1 트랙당 1 프레임이 증가된다.

상술한 바와 같이, 본 예의 경우 1 섹터는 26 프레임(데이터 프레임)으로 구성되기 때문에, 존마다 증가되는 프레임의 수(=1)는 이 1 섹터를 구성하는 프레임의 수(=26)보다 작은 값으로 설정된다. 이것에 의해, 보다 미세한 단위로 많은 존을 형성할 수 있고, 디스크(1)의 용량을 크게 할 수가 있다. 이 방식을 존 CLD(Zoned Constant Linear Density)로 칭한다.

CLD 방식을 생각한 경우, 도 34에 실선으로 도시하는 바와 같이 디스크 반경 위치에 따라서 클럭 주파수를 선형으로 변화시켜 갈 필요가 있다. 그런데 실제상은 그와 같은 제어는 곤란하고 (불가능하지는 않지만) 또한 필요성이 적으며, 이것 때문에 본 예에서는 파선으로 모식적으로 도시하는 바와 같이 단계적으로 클럭 주파수를 변화시키고 기본적으로는 소위 존 CAV와 같은 방식을 취한다. 단, 존을 예를 들면 815개 등 매우 다수로 분할함으로서, 존 내에서의 선밀도의 변동량을 억제하고 존 CLD 방식으로 하여 결과적으로 선밀도를 약 0.35㎛/bit를 중심으로 대략 일정한 범위내로 하고 있다.

각 존의 상세한 매개 변수는 도 35, 도 36에 도시되어 있다. 또, 여기서는 815개의 전체 존에 관해서 매개 변수를 크게 하는 것은 생략하고 제 0 존 내지 제 23 존 및 제 796 존 내지 제 814 존에 관해서 예시하고 있다.

도 35, 도 36에 있어서 각 열의 데이터는 존 번호, 존 개시 위치가 되는 반경 위치, 1 트랙당 프레임수, 1 존당 트랙수, 1 존당 기록 재생 단위(블록)수(클러스터수), 그 존 내에서의 선밀도, 그 존의 용량, 그 존에서의 회전 속도, 존의 최소 선속도, 존의 최대 선속도를 각각 나타내고 있다.

이와 같이, CLV에 가까운 조닝을 행함으로써 존과 다음 존에서의 클럭 주파수의 변화가 작아지고, CLV 전용 재생 장치에 의해 재생한 경우에 있어서도 클럭 주파수가 변화하는 존 사이에서도 클럭의 추출이 가능해져 존 사이를 연속하여 재생할 수가 있다.

[E] 기록 재생 장치

도 37은 상술한 디스크(1)에 대하여 데이터를 기록 또는 재생하는 광 디스크기록 재생 장치의 구성예를 도시하고 있다.

스핀들 모터(spindle motor)(31)는 디스크(1)를 소정의 속도로 회전시킨다. 즉, CAV 회전 구동을 실행한다.

광 헤드(32)는 디스크(1)에 대하여 레이저광을 조사하고 디스크(1)에 대하여 데이터를 기록함과 동시에, 그 반사광으로부터 데이터를 재생한다.

기록 재생 회로(33)는 도시하지 않은 장치(예를 들면 호스트 컴퓨터)로부터 입력되는 기록 데이터를 메모리(34)에 일단 기록시키고 메모리(34)에 기록 단위로서 1 클러스터분의 데이터가 기억되었을 때, 이 1 클러스터분 데이터를 판독, 인터리브, 에러 정정 부호의 부가, 8-16변조 등의 인코드를 행하고 기록 데이터를 생성한다. 그리고 기록 데이터를 광 헤드(32)에 출력하고 디스크(1)에 대한 기록 동작을 실행시킨다.

또한, 재생시에는 기록 재생 회로(33)는 광 헤드(32)에서 얻어진 데이터에 대하여 8-16 복조, 에러 정정 처리, 디인터리브 등의 디코드를 행해 디코드된 데이터를 도시하지 않은 장치에 출력한다.

기록시에는 어드레스 발생 판독 회로(35)는 예를 들면 마이크로 컴퓨터에 의해 형성되는 제어 회로(38)로부터의 제어에 대응하여 트랙(프리그루브(2))내에 기록하는 어드레스(또, 이것은 워블링 정보로서 기록되는 어드레스가 아님)를 발생시키고 기록 재생 회로(33)에 출력한다.

기록 재생 회로(33)는 이 어드레스를 기록 데이터에 부가하여 광 헤드(32)에 출력하고 어드레스 데이터로서 기록시키고 있다.

또한, 기록 재생 회로(33)는 디스크(1)의 트랙으로부터 재생하는 재생 데이터 중에 어드레스 데이터가 포함될 때, 이것을 분리하여 어드레스 발생 판독 회로(35)에 출력하고 있다. 어드레스 발생 판독 회로(35)는 판독한 어드레스를 제어 회로(38)에 출력한다.

또한, 어드레스 발생 판독 회로(35)는 데이터 중의 프레임 동기 신호(FS)(프레임 싱크)를 검출하고, 그 검출 결과를 프레임 싱크(FS) 카운터(49)에 출력한다. FS 카운터(49)는 어드레스 발생 판독 회로(35)가 출력하는 FS 검출 펄스를 카운트하고 그 카운트값을 제어 회로(38)에 출력한다.

마크 검출 회로(36)는 광 헤드(32)가 재생 출력하는 RF 신호(워블링 신호)로부터 파인 클럭 마크에 대응하는 성분을 검출하고 있다. 마크 검출 회로(36)의 검출 신호는 제어 회로(38) 및 마크 주기 검출 회로(40)에 공급된다.

세그먼트 어드레스 검출 회로(37), 트랙 어드레스 검출 회로(48)는 각각 광 헤드(32)가 출력하는 워블링 신호로부터 세그먼트 넘버, 트랙 넘버를 검출한다. 도 9를 참조하여 설명한 것 같이 48비트의 워블링 어드레스 프레임에는 트랙 넘버(트랙 어드레스), 세그먼트 넘버(원주 위치 정보)가 기록되어 있지만, 이들이 트랙 어드레스 검출 회로(48) 및 세그먼트 어드레스 검출 회로(37)에 의해서 검출되어 제어 회로(38)에 공급된다.

또한, 검출된 트랙 어드레스는 클러스터 카운터(46)에도 공급된다.

마크 주기 검출 회로(40)는 마크 검출 회로(36)가 파인 클럭 마크를 검출하였을 때에 출력하는 검출 펄스의 주기성을 판정한다. 즉, 파인 클럭 마크는 일정한 주기(4비트마다)로 발생하기 때문에 마크 검출 회로(36)에서 입력되는 검출 펄스가 일정한 주기로 발생한 검출 펄스인가의 여부를 판정하여, 일정한 주기로 발생한 검출 펄스이면 그 검출 펄스에 동기한 펄스를 발생시키고 후단의 PLL회로(41)의 위상 비교기(42)에 출력한다.

또한, 마크 주기 검출 회로(40)는 일정한 주기로 검출 펄스가 입력되지 않는 경우에는 후단의 PLL회로(41)가 잘못된 위상에 로크하지 않도록 소정의 타이밍으로 유사 펄스를 발생시킨다.

PLL회로(41)는 위상 비교기(42) 외, 로우패스 필터(43), 전압 제어 발진기(VCO)(44) 및 분주기(45)를 갖고 있다.

위상 비교기(42)는 마크 주기 검출 회로(40)로부터의 입력과 분주기(45)로부터의 입력과의 위상을 비교하여 그 위상 오차를 출력한다. 로우패스 필터(43)는 위상 비교기(42)가 출력하는 위상 오차 신호의 위상을 보상하고 VCO(44)에 출력한다. VCO(44)는 로우패스 필터(43)의 출력에 대응하는 위상의 클럭을 발생시키고 분주기(45)에 출력한다. 분주기(45)는 VCO(44)에서 입력되는 클럭을 소정의 값으로 분주하고 분주한 결과를 위상 비교기(42)에 출력하고 있다.

또한 VCO(44)가 출력하는 클럭은 기록 클럭으로서 소요 회로에 공급됨과 동시에, 클러스터 카운터(46)에도 공급된다. 클러스터 카운터(46)는 트랙 어드레스 검출 회로(48)에서 공급되는 워블링 신호 중 트랙 어드레스를 기준으로서 VCO(44)가 출력하는 클럭의 수를 계수하여, 그 계수치가 미리 설정된 소정의 값(1 클러스터 길이에 대응하는 값)에 도달하였을 때, 클러스터 스타트 펄스를 발생시키고 제어 회로(38)에 출력하고 있다.

스레드 모터(39)는 제어 회로(38)에 의해 제어되어 광 헤드(32)를 디스크(1)의 소정의 트랙 위치로 이송하도록 이루어져 있다. 또한, 제어 회로(38)는 스핀들 모터(31)를 제어하고 디스크(1)를 소정의 속도로 회전시킨다.

ROM(47)에는 어드레스 프레임 중 트랙 넘버와 디스크(1)의 데이터 기록 영역을 구분한 존과의 대응 관계를 규정하는 테이블과 필요에 따라서 존과 그 존이 대응하는 밴드의 관계를 규정하는 테이블이 기억되어 있다.

제어 회로(38)는 상술한 조닝 포맷에 따른 기록 재생 동작이 실행되도록 각부의 제어를 행한다.

제어 회로(38)는 액세스해야 할 점을 섹터 번호로 취득하였을 때, 이 섹터 번호를 트랙 넘버와 그 트랙에서의 데이터 프레임 번호로 치환하는 처리를 한다.

즉, ROM(47)에는 예를 들면 도 39에 도시하는 바와 같이, 섹터 넘버와 존 넘버, ECC 블록 넘버, 1 존당 프레임수, 트랙 넘버, 1 트랙당 프레임수 등과의 대응 관계를 나타내는 테이블이 기억되어 있다. 제어 회로(38)는 이 테이블을 참조하여 지정된 섹터 넘버에 대응하는 트랙 넘버와 그 트랙 내에서의 데이터 프레임의 수를 판독한다.

한편으로 제어 회로(38)는 트랙 어드레스 검출 회로(48)의 출력으로부터 트랙 번호, 즉, 워블링 신호로부터 검출되는 현재의 트랙 어드레스를 검출한다.

그리고 제어 회로(38)는 트랙 어드레스 검출 회로(48)로부터 목표하는(액세스 목적인) 트랙 번호가 검출되었을 때, 다음에 그 트랙의 기준 위치를 검출한다.

도 40에 도시하는 바와 같이, 디스크(1)에는 워블링 정보로서 트랙 번호가 기록되어 있음과 동시에, 각 트랙의 어드레스 프레임에는 4 비트 주기로 클럭 동기 마크가 기록되어 있다. 제어 회로(38)는 소정 트랙의 최초 어드레스 프레임(세그먼트 번호(0)의 어드레스 프레임)의 48 비트 중 제 1 비트에 삽입되어 있는 파인 클럭 마크를 기준 파인 클럭 마크로서 검출한다.

더욱이, 제어 회로(38)는 기준이 되는 파인 클럭 마크가 트랙 1 주에 관해서 1개 검출되었을 때, FS 카운터(49)의 카운트값을 리세트한다. FS 카운터(49)는 이후 프레임 동기 신호가 검출되면 이것을 카운트한다.

FS 카운터(49)의 카운트값이 검색해야 할 섹터 번호에 대응하는 값이 되었을 때, 그 섹터가 검색해야 할 섹터로 판별된다.

그리고, 제어 회로(38)는 소정의 섹터에 기록을 개시할 때, 그 섹터 기록의 기록 개시 위치를 기준이 되는 파인 클럭 마크의 제로 크로스의 타이밍으로부터 (0 내지 2) ±4 바이트의 범위가 되도록 제어한다.

이상과 같이, 제어 회로(38)는 예를 들면 프레임 번호(0)의 프레임(어드레스프레임) 최초에 검출되는 클럭 동기 마크를 기준으로서 기록 클럭의 카운트값으로부터 트랙상의 임의의 위치(1회전 중 임의 위치)에 액세스시키는 제어를 하는 것이 가능해진다.

결국, 트랙과 데이터 프레임 단위로 액세스할 수 있다.

이렇게 하여, 트랙상의 임의의 위치에 액세스한 경우, 그 액세스점이 어떤 존에 속하는가의 여부를 판정하고, 그 존에 대응하는 주파수의 클럭을 VCO(44)에 발생시킬 필요가 있다. 그래서, 제어 회로(38)는 도 38의 순서도에 도시하는 클럭 변환 처리를 실행한다.

즉, 최초에 스텝(F101)에 있어서 제어 회로(38)는 트랙 어드레스 검출 회로(48)가 출력한 액세스점의 어드레스 중에서 트랙 넘버를 판독한다. 그리고, 스텝(F102)에 있어서 스텝(F101)에서 판독한 트랙 넘버에 대응하는 존을 ROM(47)에 기억되어 있는 테이블로부터 판독한다.

상술한 바와 같이, ROM(47) 테이블에는 각 번호의 트랙이 예를 들면 제 0 존 내지 제 814 존 중 어느 존에 속하는가가 미리 기억되어 있다.

그래서, 스텝(F103)에 있어서 현재 판독한 트랙 넘버가 그때까지 액세스하고 있던 존과 다른 새로운 존인가의 여부를 판정한다. 새로운 존이라고 판정된 경우에 있어서는 스텝(F104)으로 진행하고, 제어 회로(38)는 분주기(45)를 제어하며 그 새로운 존에 대응하는 분주비를 설정시킨다. 이것에 의해, 각 존마다 다른 주파수의 기록 클럭이 VCO(44)로부터 출력된다.

또, 스텝(F103)에 있어서, 현재의 존이 새로운 존이 아니라고 판정된 경우에 있어서는 스텝(F104)의 처리는 스킵된다. 즉, 분주기(45)의 분주비는 변경되지 않고, 클럭 주파수는 그대로 된다.

그런데, 도 38의 처리에서는 어드레스(트랙 번호)로부터 ROM(47)의 테이블을 참조하여 존을 판별하여 발생해야 할 클럭 주파수를 설정하고 있지만, ROM(47)의 테이블 데이터를 사용하지 않고서(즉, 불필요함) 어드레스 또는 트랙 번호를 사용한 소정 연산에 의해 발생해야 할 클럭 주파수를 판별하여 분주비를 설정하는 처리로 할 수 있다.

이상, 실시 형태의 디스크 및 또한 그에 대응하는 커팅(cutting)장치, 기록 재생 장치에 관해서 설명하였지만, 본 발명은 이들 예에 한정되지 않는다. 또한 포맷으로서 설명한 수치 중에서 본 발명의 요지에 관련하지 않는 부분에 관해서는 각종 변경이 가능함은 물론이다.

발명의 효과

이상 설명하였듯이, 본 발명의 광 기록 매체는 트랙의 워블링 진폭량은 10 내지 15nm, 트랙의 트랙 피치는 0.74 내지 0.82 ㎛으로 되어 있고, 이것은 소정의 NA 및 레이저 파장 조건하에 있어서, 상기 광 기록 매체상에 소정의 데이터 기록 용량이 얻어짐과 동시에, 그 워블링 진폭량과 트랙 피치의 관계는 어드레스 정보 및 재생 정보의 재생 에러 비율이 적당한 값으로 되어 있다. 즉 대용량 기록을 실현함과 동시에 기록 재생 성능을 악화시키지 않는 신규의 광 기록 매체를 제공할 수 있는 효과가 있다.

또한 본 발명의 광 기록 매체는 상 변화 기록 영역으로서 트랙 상에 어드레스 정보로서의 워블링이 각속도 일정 회전에 대응하여 형성되어 있다. 또한 그 트랙에는 데이터가 대개 일정 선밀도로 기록되도록 조닝 설정이 됨과 동시에, 상기 광 기록 매체의 관리 정보를 기록하는 에어리어가 광 기록 매체상의 소정 위치에 설치되어 있다. 그리고, 이 관리 정보로서 적어도 상 변화 기록 매체로 어드레스가 워블링 트랙에 의해 표현되어 있는 기록 매체인 것의 식별 정보나 내주 위치 및 외주 위치 각각에 있어서 기록 재생 조작을 위한 권장 정보가 기록되어 있다. 이것은 기록 매체의 식별을 표현하는 기능을 구비함과 동시에 적합한 기록 재생 조작을 가이드하는 기능, 또한 CLD 방식을 양호하게 실현하는 가이드로서의 기능을 갖음으로서, 기록재생 드라이브 환경을 양호하게 설정할 수 있는 효과가 있다.

더욱이, 관리 정보로서 트랙 피치값 및 중심적인 선밀도의 값이 기록되어 있도록 하거나, 또는 트랙 피치 및 중심적인 선밀도를 식별할 수 있는 정보가 기록되어 있도록 함으로 종별의 식별 기능은 강화되고 또한 기록 재생 동작이 양호한 가이드가 된다.

또한, 본 발명의 광 기록 매체 또는 기록 방법은 트랙에 대한 데이터 기록 단위로서의 데이터 블록과 그 인접하는 데이터 블록 사이는 링킹 섹션이 개재되도록 하고, 또한 링킹 섹션의 데이터 사이즈는 데이터 블록을 구성하는 최소 데이터 단위(섹터)와 같은 사이즈로 하였기 때문에, 확실한 기록 매체로서 필요한 링킹 섹션의 처리(기록 재생 장치 처리)를 간이화시키고 또한 PLL 동기에도 충분한 사이즈이기 때문에 링킹 섹션으로서의 기능을 강화할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

데이터가 기록되어질 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되는 광 기록 매체에 있어서,

상기 트랙은 그루브(groove)에 이웃하여 형성된 랜드(land)의 폭보다 더 큰 폭을 갖는 상기 그루브로 형성되며, 상기 트랙은 10nm보다 큰 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는 워블링 트랙인, 광 기록 매체.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 그루브의 측벽은 상기 어드레스 정보에 따라 워블링되는, 광 기록 매체.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 그루브는 λ/8의 깊이를 가지며, 여기서 λ 는 상기 그루브상에 데이터를 기록하거나 상기 그루브상에 기록된 데이터를 재생하는데 사용되는 레이저광의 파장인, 광 기록 매체.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 직경은 약 120mm이며, 기록된 데이터의 선밀도는 약 0.35㎛/bit이고, 적어도 3.0GB의 기록 용량을 갖는, 광 기록 매체.

청구항 5.

광 기록 매체에 있어서,

트랙으로서, 데이터가 기록되어질 기록 영역으로서 역할을 하는 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되며, 또한 워블링은 어드레스 정보로서 역할을 하는, 상기 트랙과,

광 기록 매체에 대한 관리 정보가 판독 전용의 프리피트 데이터(read-only pre-pits data)로서 광 기록 매체상의 내주 위치에 기록되는 영역을 포함하며,

식별 정보를 포함하는 상기 관리 정보는 적어도 매체의 타입을 나타내는, 광 기록 매체.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 데이터가 상기 트랙에 실질적으로 일정한 선밀도로 기록될 수 있도록 분할된 복수의 존(zone)을 포함하며,

상기 관리 정보는 적어도 내주 위치 및 외주 위치 각각에서의 기록/재생 동작을 위한 권장 정보(recommended information)를 포함하는, 광 기록 매체.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 트랙은 10nm보다 큰 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는 워블링 트랙이고,

상기 관리 정보는 적어도 상기 트랙 피치의 값을 포함하는, 광 기록 매체.

청구항 8.

제 5 항에 있어서, 상기 트랙은 10nm보다 큰 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는 워블링 트랙이고,

상기 관리 정보는 상기 트랙 피치 및 중심 선밀도가 식별될 수 있는 정보를 포함하는, 광 기록 매체.

청구항 9.

데이터가 기록되어질 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되는 광 기록 매체에 있어서,

상기 트랙의 데이터 기록 단위로서 역할을 하는 데이터 블록과 인접하는 데이터 블록 사이에 형성된 링킹 섹션(linking section)을 포함하며,

상기 링킹 섹션의 데이터 사이즈는 상기 데이터 블록을 구성하는 최소 데이터 단위와 동일하며,

상기 트랙은 10nm보다 큰 워블 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는, 광 기록 매체.

청구항 10.

데이터가 기록되어질 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되는 광 기록 매체상에 데이터를 기록하는 방법에 있어서,

상기 트랙의 데이터 기록 단위로서 역할을 하는 데이터 블록과, 상기 데이터 블록을 구성하는 최소 데이터 단위와 동일한 사이즈의 링킹 섹션을 형성하는 단계와,

상기 링킹 섹션이 인접하는 2개의 상기 데이터 블록들 사이에 개재되도록 데이터를 기록하는 단계를 포함하며,

상기 트랙은 10nm보다 큰 워블 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는, 광 기록 매체상에 데이터를 기록하는 방법.

청구항 11.

광 기록 매체에 데이터를 기록하는 광 기록 장치에 있어서,

상기 광 기록 매체는,

데이터가 기록되어질 트랙이 미리 형성되어 있고

상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되고,

상기 트랙은 또한 그루브에 이웃하여 형성된 랜드의 폭보다 더 큰 폭을 갖는 그루브로 형성되며, 10nm보다 큰 진폭량과, 0.74㎛ 내지 0.82㎛의 트랙 피치를 갖는 워블링 트랙인, 광 기록 장치.

청구항 12.

광 기록 매체에 데이터를 기록하는 광 기록 장치에 있어서,

상기 광 기록 매체는,

트랙으로서, 데이터가 기록되어질 기록 영역으로서 역할을 하는 트랙이 미리 형성되어 있으며, 상기 트랙은 어드레스 정보에 대응하여 미리 결정된 주파수를 갖는 캐리어로부터 획득된 신호로 워블링되며, 또한 워블링은 어드레스 정보로서 역할을 하는, 상기 트랙과,

상기 광 기록 매체에 대한 관리 정보가 판독 전용의 프리피트 데이터(read-only pre-pits data)로서 상기 광 기록 매체상의 내주 위치에 기록되는 영역을 포함하며,

식별 정보를 포함하는 상기 관리 정보는 적어도 매체의 타입을 나타내는, 광 기록 장치.

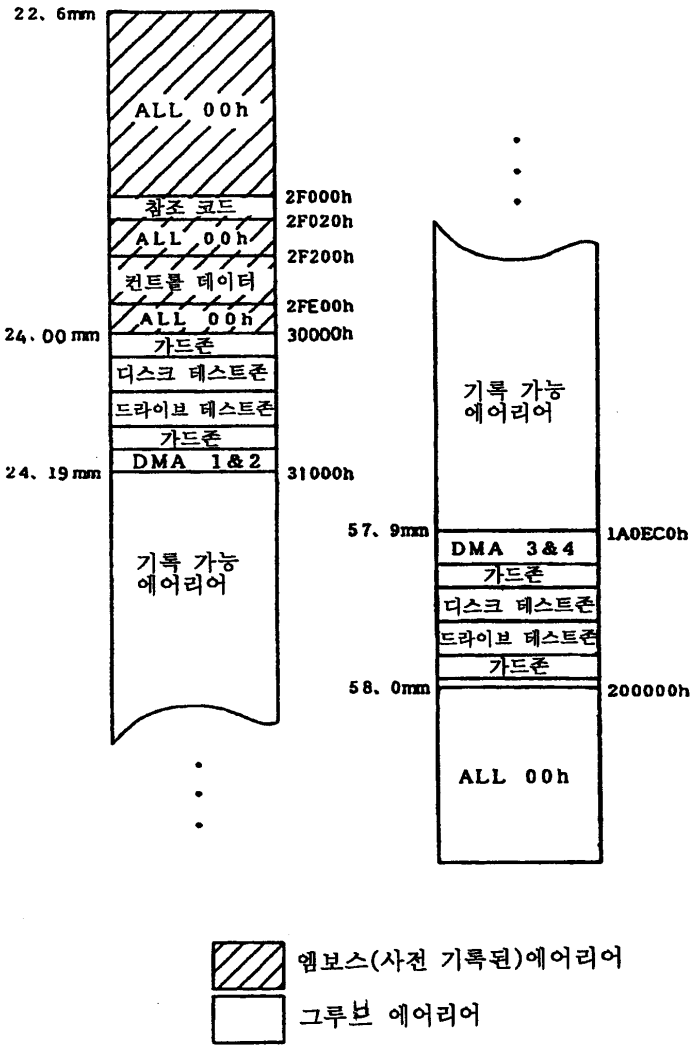
도면

도면1

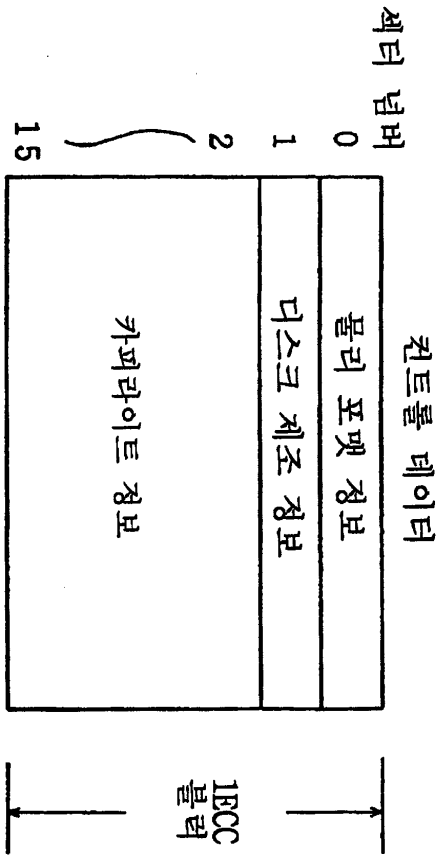
디스크 포맷

디스크 직경	120mm
디스크 두께	0.6mm×2
디스크클램핑	메카니컬
케이스	옵션
물리 어드레스	FM 변조 데이터에 의한 CAV 워블링 그루브
트랙피치	0.80μm
선밀도	0.35 μm/bit
기록 용량 λ	3.0GByte/side
레이저 파장	650nm -5/+15nm
NA	0.6
변조 방식	8-16변조[(2, 10) RLL]
기록 방식	페이즈 체인지 매체에의 마크 엣지 기록
기록 포맷	CLD 선밀도 일정
그루브 깊이	λ/8
그루브 폭	0.48±0.04μm
워블링 진폭	12.5±2.5 nm

도면2


22.6mm
ALL 00h
2F000h
참조 코드
2F020h
ALL 00h
2F200h
컨트롤 데이터
2FE00h
ALL 00h
24.00mm
30000h
가드존
디스크 테스트존
드라이브 테스트존
가드존
24.19mm
DMA 1&2
31000h
기록 가능 에어리어
57.9mm
1A0EC0h
DMA 3&4
가드존
디스크 테스트존
드라이브 테스트존
가드존
58.0mm
200000h
ALL 00h
기록 가능 에어리어
엠보스(사전 기록된)에어리어
그루브 에어리어

도면3



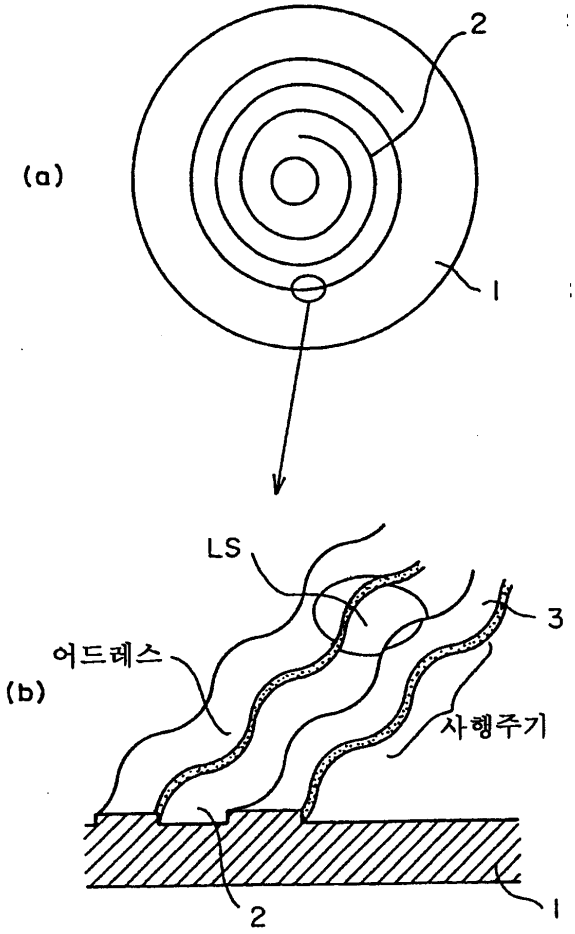
도면4

물리 포맷 정보

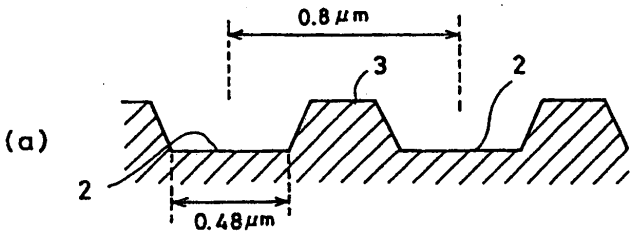
바이트 위치	내용	바이트 수
0	북타입/파트 버젼	1
1	디스크 사이즈/최소 판독 출력율	1
2	디스크 구조	1
3	기록 밀도	1
4~15	데이터 에어리어 할당	12
16~31	예약(00h)	16
32	CAV 회전수	1
33~38	제 1 선속도에서의 추장 정보	6
39~44	제 2 선속도에서의 추장 정보	6
45~48	제 3 선속도에서의 추장 정보	4
49~2047	예약	1999

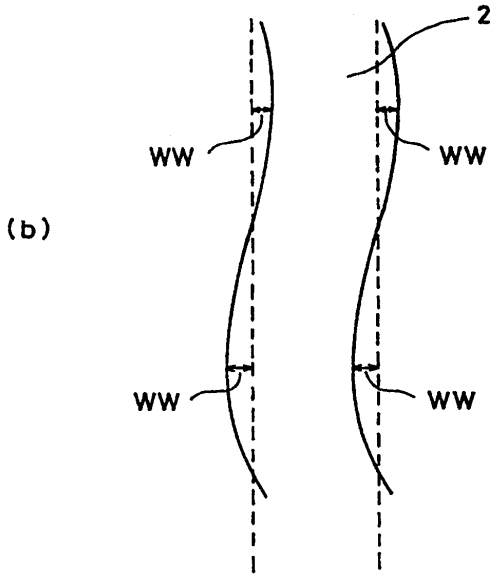
* 제 1 선속도 : 회전 주파수 rf1에서의 24㎜ 직경 위치에서의 속도
제 2 선속도 : 회전 주파수 rf1에서의 41㎜ 직경 위치에서의 속도
제 3 선속도 : 회전 주파수 rf1에서의 58㎜ 직경 위치에서의 속도

도면5

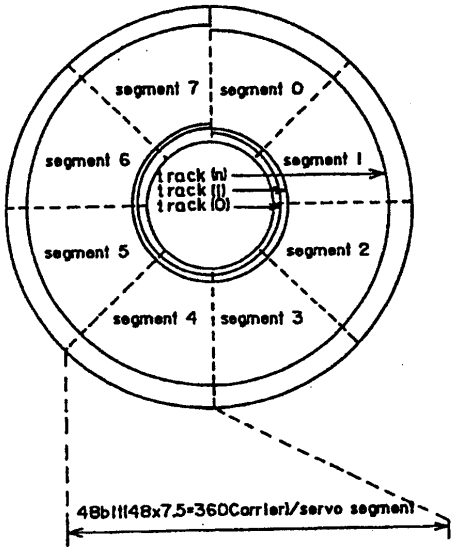


도면6

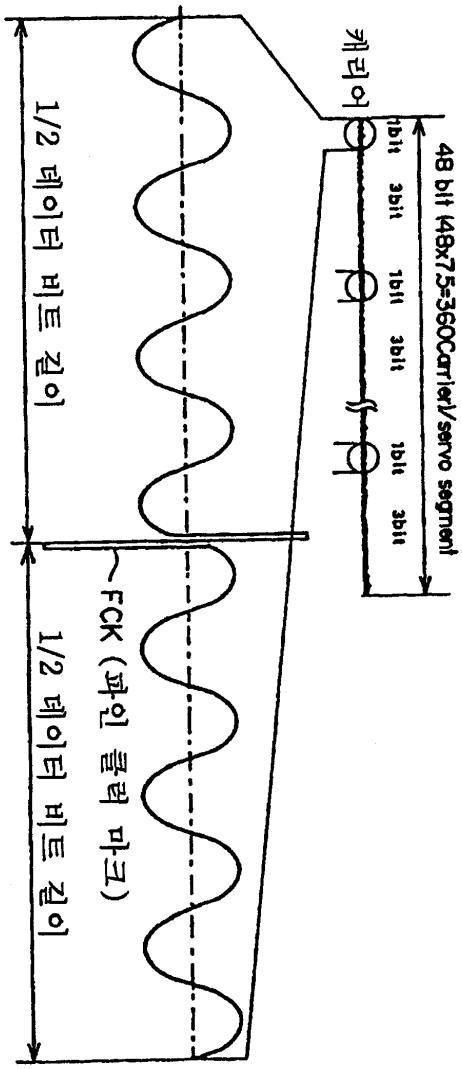

(a)
0.8 μm
3
2
2
0.48μm


(b)
2
WW
WW
WW
WW

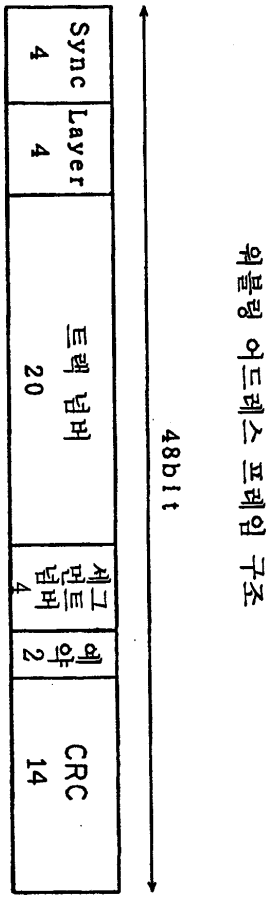
도면7


segment 7
segment 0
segment 6
segment 1
track (n)
track (1)
track (0)
segment 5
segment 2
segment 4
segment 3
48bit148x7.5=360Carrier1/servo segment

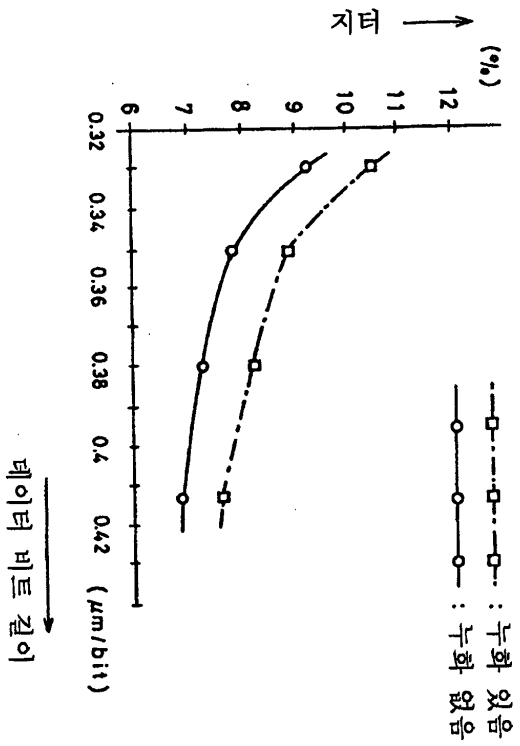
도면8


캐리어
1bit
3bit
1bit
3bit
1bit
3bit
48 bit (48x75=3600carrier/servo segment)
1/2 데이터 비트 길이
FCK (파인 클럭 마크)
1/2 데이터 비트 길이

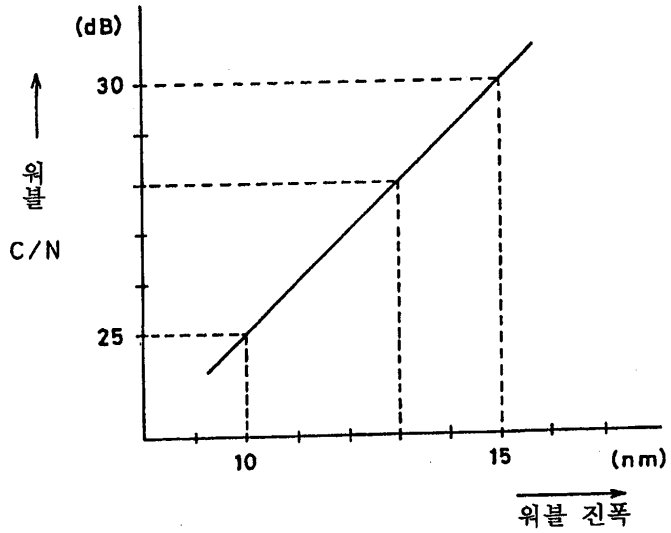
도면9


워블링 어드레스 프레임 구조
48bit
Sync
4
Layer
4
트랙 넘버
20
세그먼트 넘버
4
예약
2
CRC
14

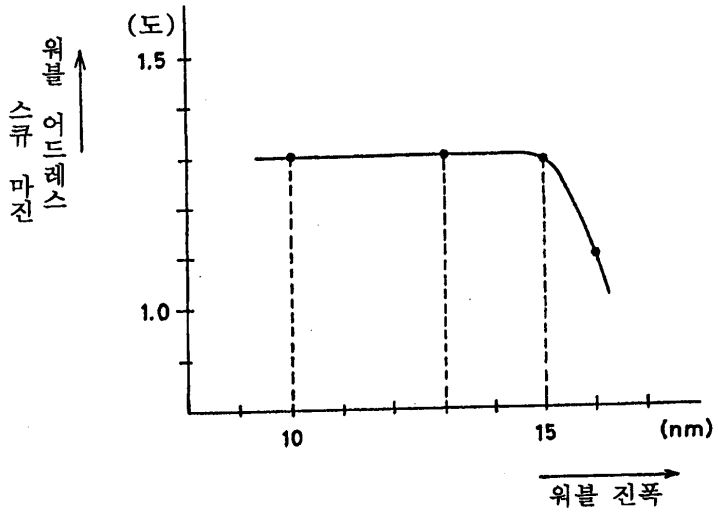
도면10


지터
(%)
12
11
10
9
8
7
6
0.32
0.34
0.36
0.38
0.4
0.42
(μm/bit)
데이터 비트 길이
: 누화 있음
: 누화 없음

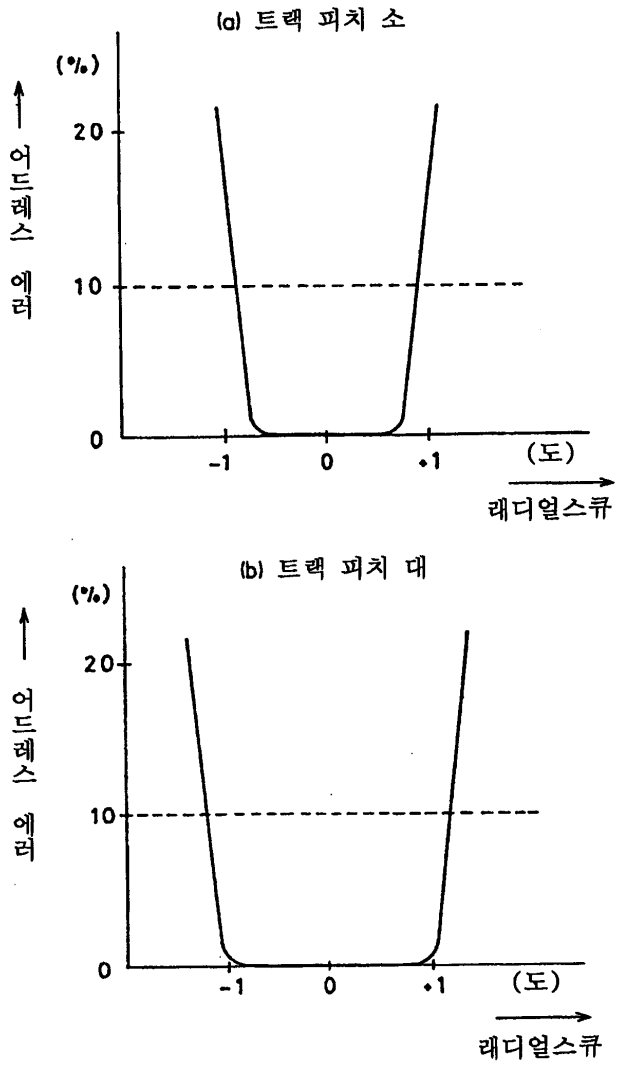
도면11



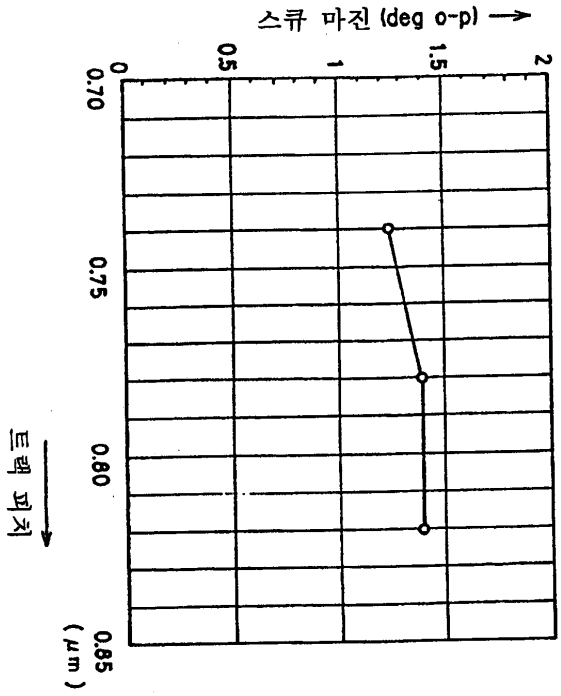
도면12



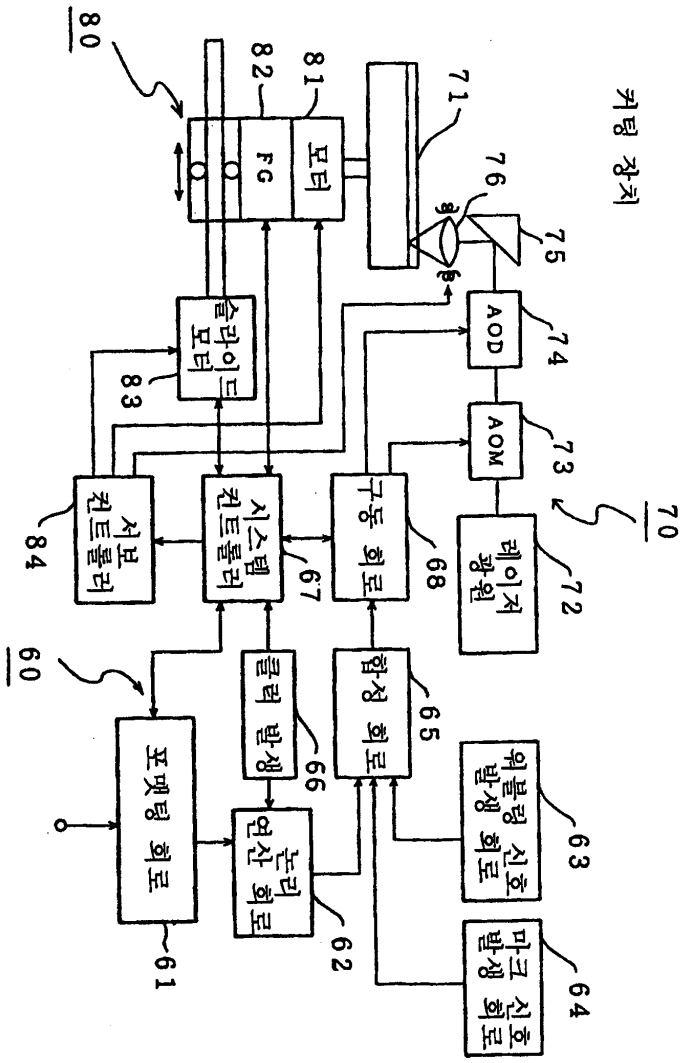
도면13


(a) 트랙 피치 소
(%)
20
10
0
어드레스 에러
-1
0
+1
(도)
래디얼스큐
(b) 트랙 피치 대
(%)
20
10
0
어드레스 에러
-1
0
+1
(도)
래디얼스큐

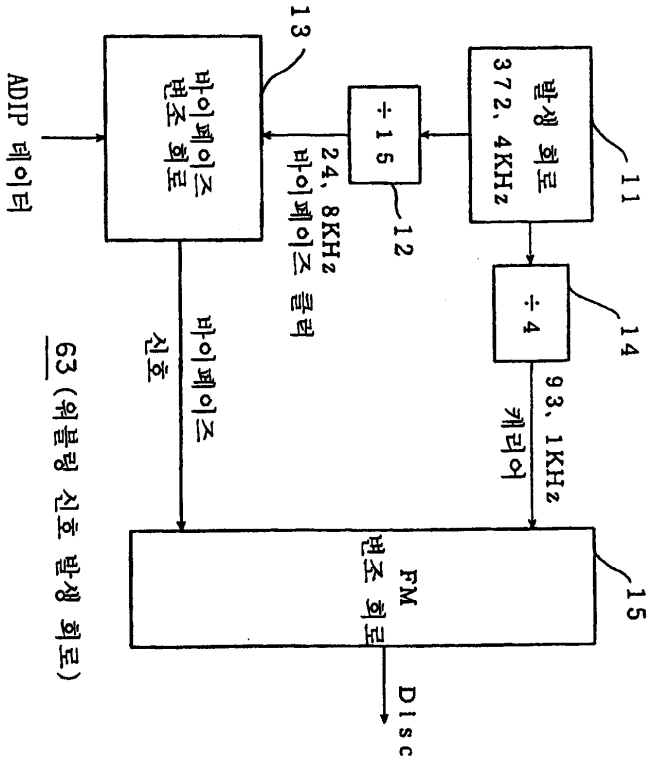
도면14



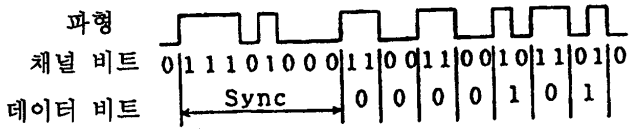
도면15


커팅 장치
80
82
81
71
76
75
AOD
74
AOM
73
70
레이저 광원
72
구동 회로
68
시스템 컨트롤러
67
서보 컨트롤러
84
슬라이드 모터
83
FG
모터
60
포맷팅 회로
61
논리 연산 회로
62
클럭 발생
66
합성 회로
65
워블링 신호 발생 회로
63
마크 신호 발생 회로
64

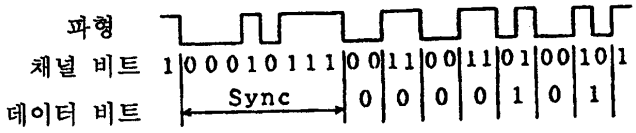
도면16



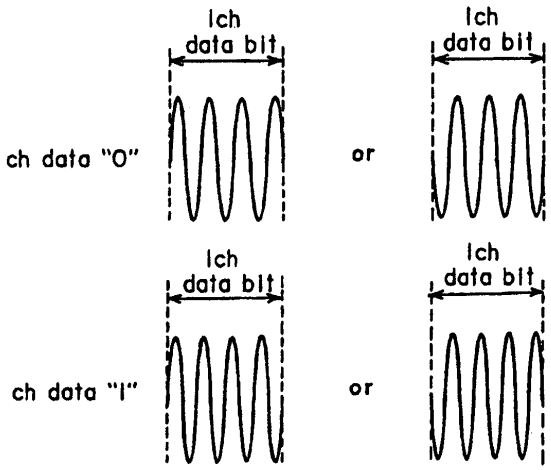
도면17



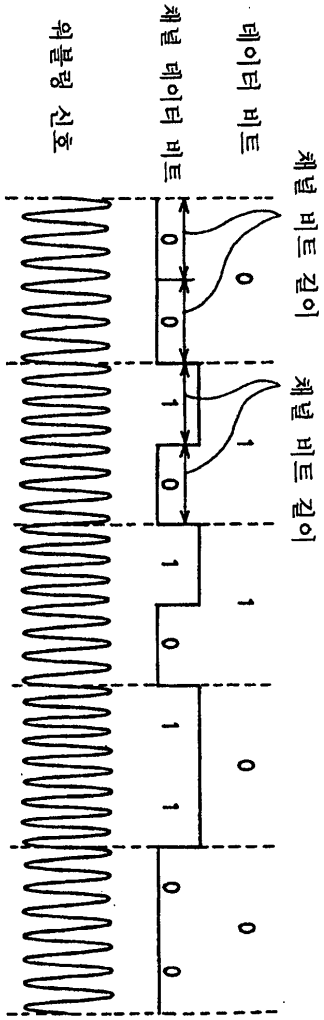
도면18



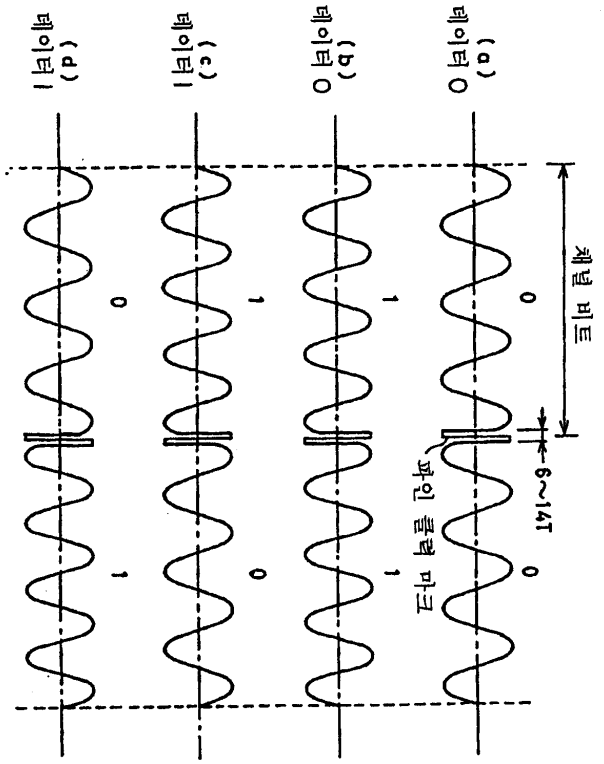
도면19


Ich
data bit
ch data "0"
or
Ich
data bit
Ich
data bit
ch data "1"
or
Ich
data bit

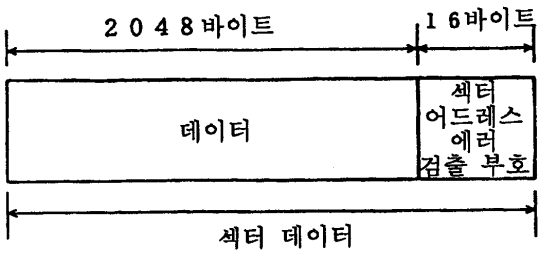
도면20


워블링 신호
채널 데이터 비트
데이터 비트
채널 비트 길이
채널 비트 길이

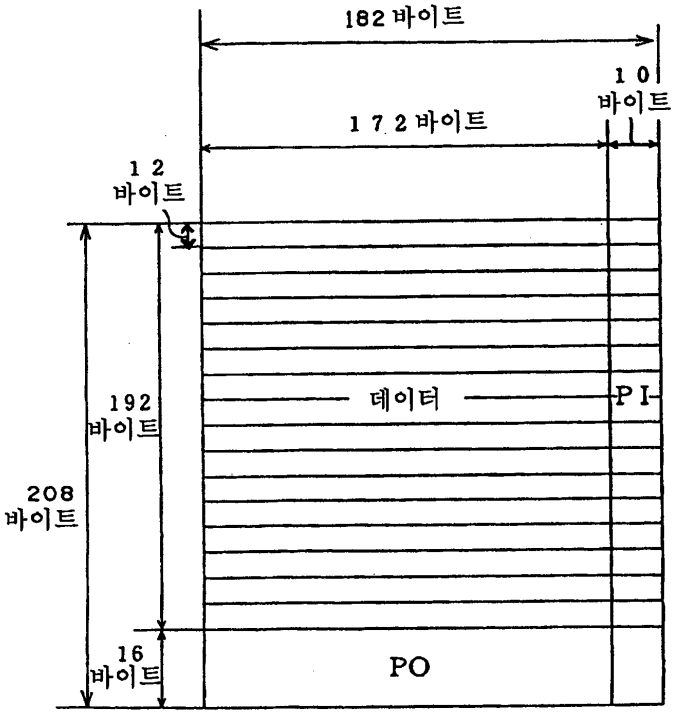
도면21


(a) 데이터 0
(b) 데이터 0
(c) 데이터 1
(d) 데이터 1
채널 비트
6~14T
파인 클럭 마크
0
1
1
0
0
1
1
0

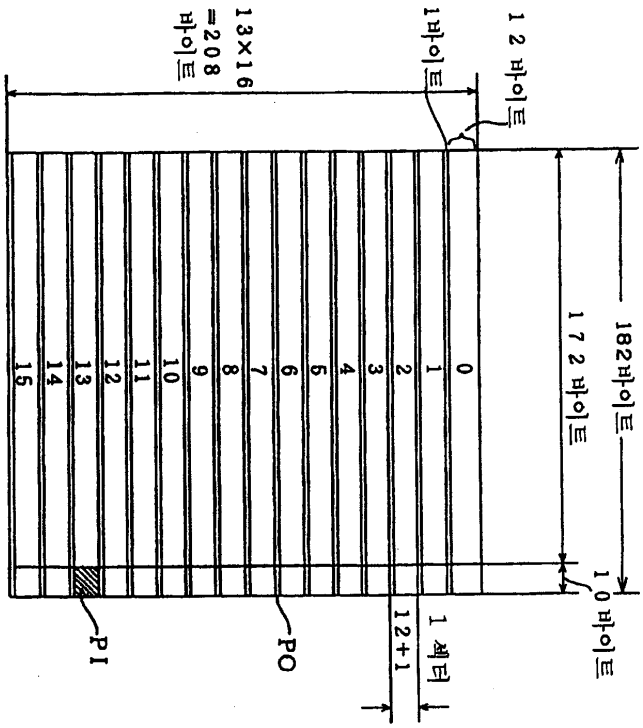
도면22


2048바이트
16바이트
데이터
섹터 어드레스 에러 검출 부호
섹터 데이터

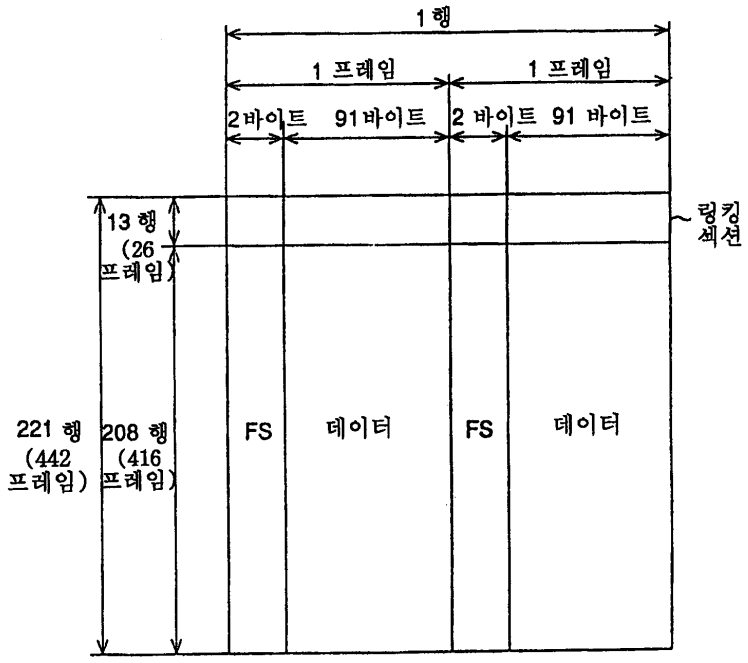
도면23


182 바이트
10 바이트
172 바이트
12 바이트
192 바이트
208 바이트
데이터
PI
16 바이트
PO

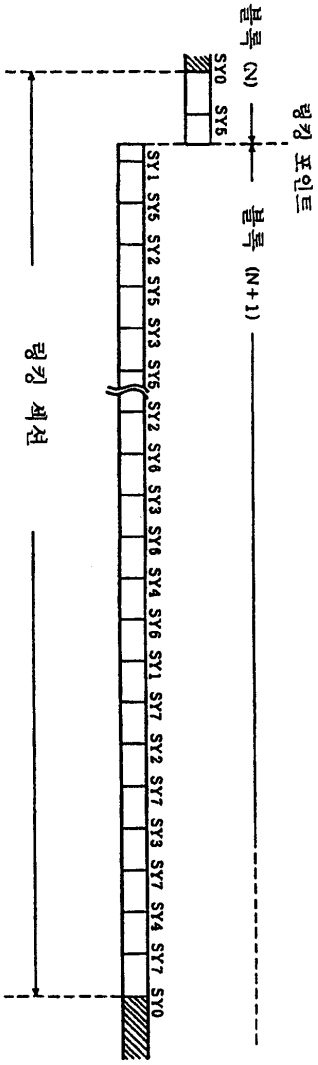
도면24


13×16 =208 바이트
1바이트
12 바이트
182바이트
172 바이트
10 바이트
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
PI
PO
12+1
1 섹터

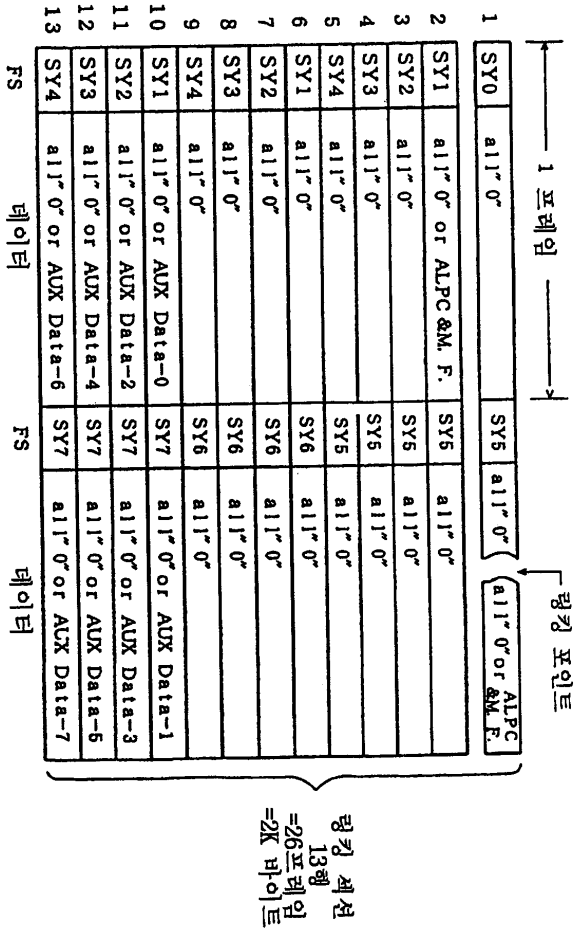
도면25


1 행
1 프레임
1 프레임
2바이트
91바이트
2 바이트
91 바이트
13 행
(26
프레임)
링킹
섹션
221 행
(442
프레임)
208 행
(416
프레임)
FS
데이터
FS
데이터

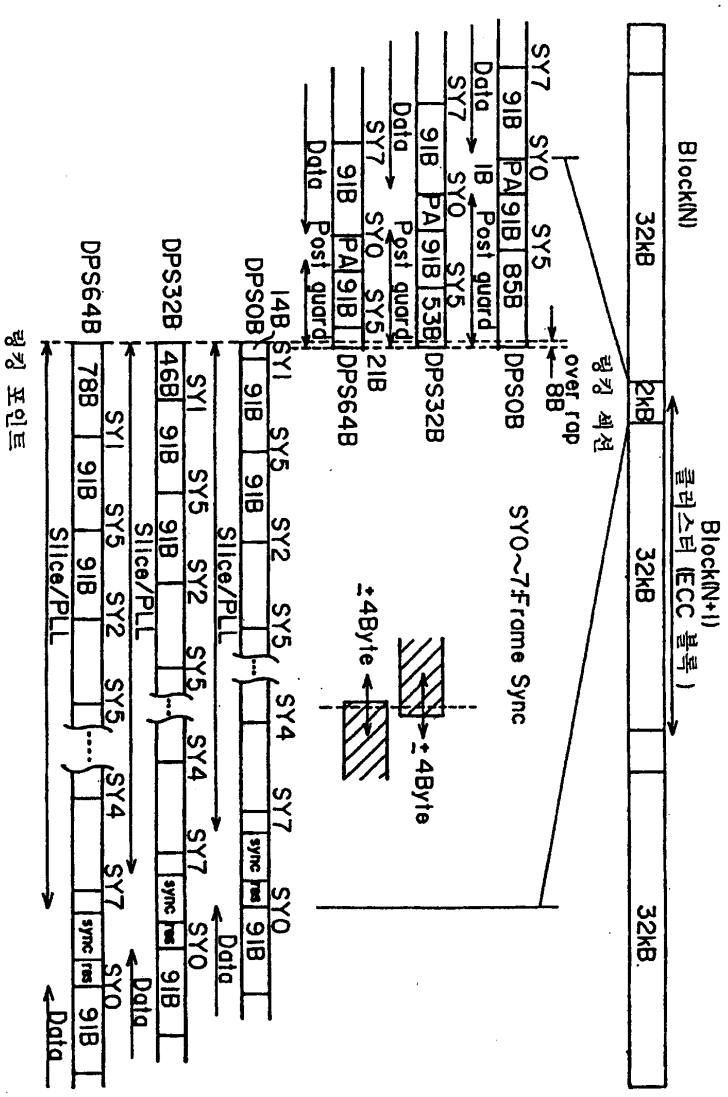
도면26


블록 (N)
SY0 SY6
링킹 포인트
블록 (N+1)
SY1 SY5 SY2 SY5 SY3 SY6 SY2 SY6 SY3 SY6 SY4 SY6 SY1 SY7 SY2 SY7 SY3 SY7 SY4 SY7 SY0
링킹 섹션

도면27

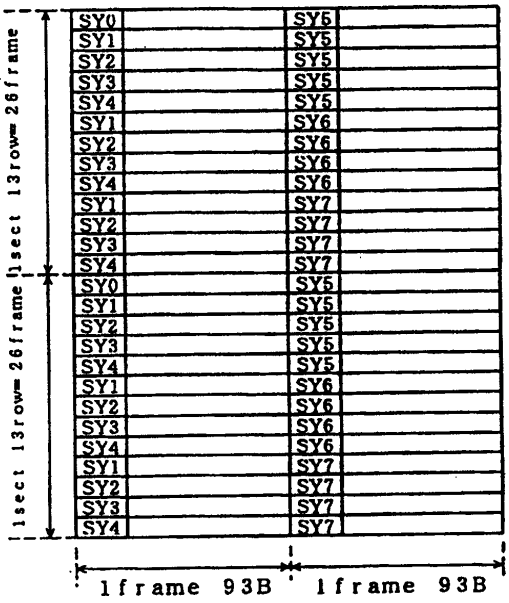

1 프레임
링킹 포인트
all" 0"
all" 0" or ALPC &M. F.
all" 0" or ALPC &M. F.
SY0
SY5
SY1
SY2
SY3
SY4
SY6
SY7
FS
데이터
링킹 섹션
13행
=26프레임
=2K 바이트

도면28


Block(N)
32kB
2kB
32kB
32kB
Block(N+1)
클러스터 (ECC 블록)
링킹 섹션
over rap
8B
SY7
SY0
SY5
91B
PA
91B
85B
Data
1B
Post guard
DPS0B
SY7
SY0
SY5
91B
PA
91B
53B
Data
Post guard
DPS32B
SY7
SY0
SY5
91B
PA
91B
21B
Data
Post guard
DPS64B
14B
DPS0B
SY1
SY5
SY2
SY5
SY4
SY7
SY0
91B
sync
res
Slice/PLL
Data
DPS32B
SY1
SY5
SY2
SY5
SY4
SY7
SY0
91B
sync
res
Slice/PLL
Data
DPS64B
SY1
SY5
SY2
SY5
SY4
SY7
SY0
91B
sync
res
Slice/PLL
Data
링킹 포인트
SY0~7:Frame Sync
±4Byte
±4Byte

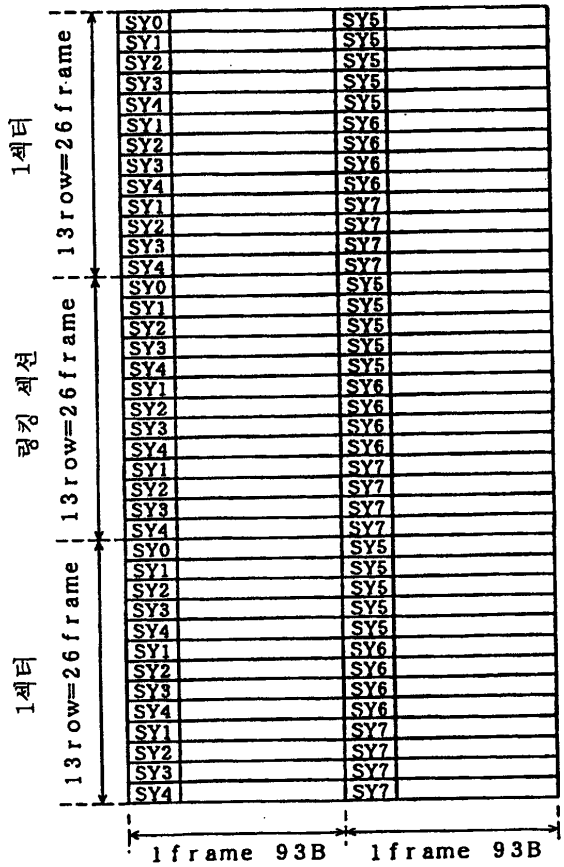
도면29

ROM



도면30

RAM



도면31

State 1 and 2

(MSB) (LSB) (MSB) (LSB)

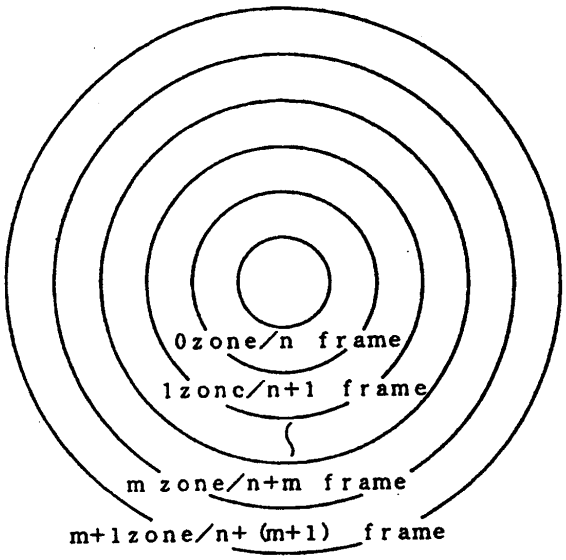
SY0=0001001001000100 0000000000010001 / 0001001000000100 0000000000010001
SY1=0000010000000100 0000000000010001 / 0000010001000100 0000000000010001
SY2=0001000000000100 0000000000010001 / 0001000001000100 0000000000010001
SY3=0000100000000100 0000000000010001 / 0000100001000100 0000000000010001
SY4=0010000000000100 0000000000010001 / 0010000010000100 0000000000010001
SY5=0010001001000100 0000000000010001 / 0010000100000100 0000000000010001
SY6=0010010000000100 0000000000010001 / 0010000100000100 0000000000010001
SY7=0010010001000100 0000000000010001 / 0010010000000100 0000000000010001

State 3 and 4

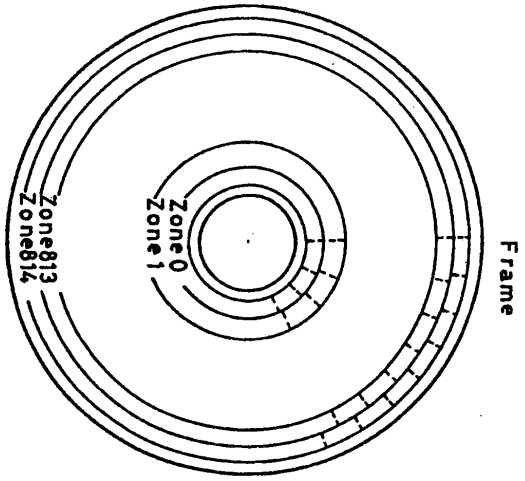
(MSB) (LSB) (MSB) (LSB)

SY0=1001001000000100 0000000000010001 / 1001001001000100 0000000000010001
SY1=1000010001000100 0000000000010001 / 1000010000000100 0000000000010001
SY2=1001000001000100 0000000000010001 / 1001000000000100 0000000000010001
SY3=1000001001000100 0000000000010001 / 1000001000000100 0000000000010001
SY4=1000100001000100 0000000000010001 / 1000010000000100 0000000000010001
SY5=1000100100000100 0000000000010001 / 1000000010000100 0000000000010001
SY6=1001000010000100 0000000000010001 / 1000000001000100 0000000000010001
SY7=1000100001000100 0000000000010001 / 1000000010000100 0000000000010001

도면32

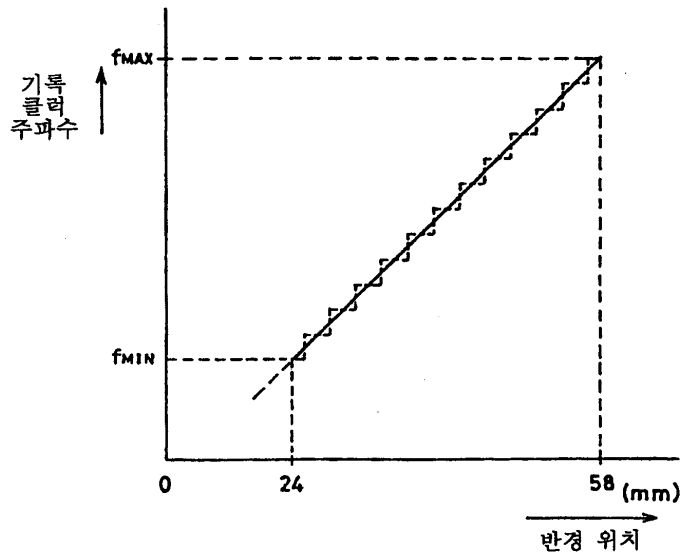


도면33

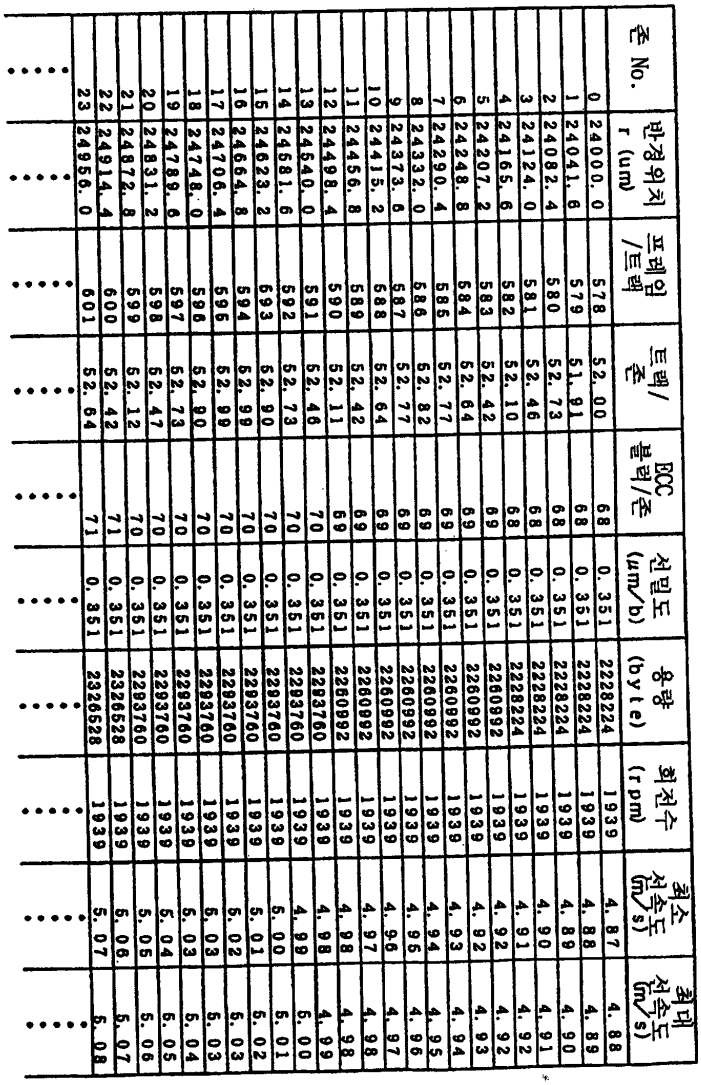


조닝	반경위치 r(mm)	기록 재생 단위수	존 용량 (KByte)
Zone0	24.00	68	2228
Zone1	24.04	68	2228
. .	. .	. .	. .
Zone814	57.86	164	5374

도면34



도면35



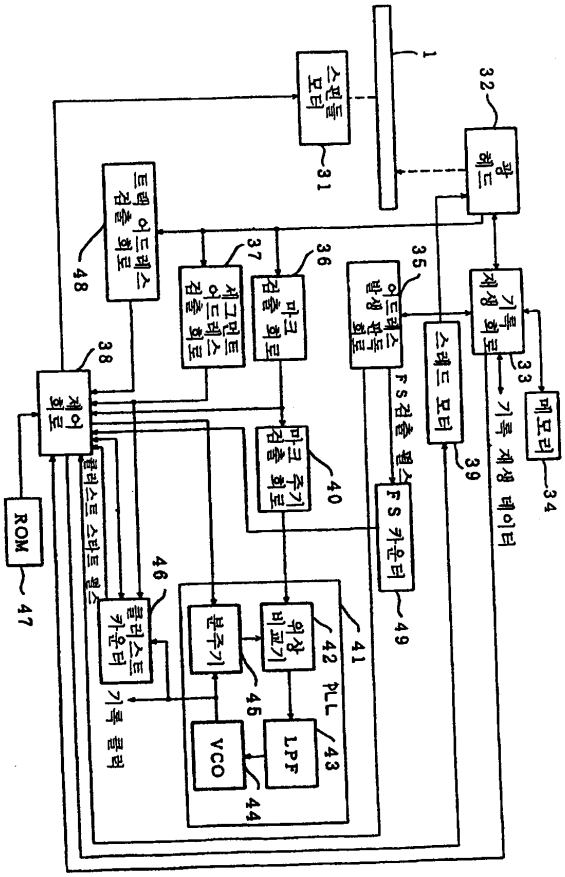
존 No.	반경위치 r (um)	프레임/트랙	트랙/존	ECC 블럭/존	선밀도 (μm/b)	용량 (byte)	회전수 (rpm)	최소 선속도 (m/s)	최대 선속도 (m/s)
0	24000.0	578	52.00	68	0.351	2228224	1939	4.87	4.88
1	24041.6	579	51.91	68	0.351	2228224	1939	4.88	4.89
2	24082.4	580	52.73	68	0.351	2228224	1939	4.89	4.90
3	24124.0	581	52.46	68	0.351	2228224	1939	4.90	4.91
4	24165.6	582	52.10	69	0.351	2260992	1939	4.91	4.92
5	24207.2	583	52.42	69	0.351	2260992	1939	4.92	4.93
6	24248.8	584	52.64	69	0.351	2260992	1939	4.92	4.93
7	24290.4	585	52.77	69	0.351	2260992	1939	4.93	4.94
8	24332.0	586	52.82	69	0.351	2260992	1939	4.94	4.95
9	24373.6	587	52.77	69	0.351	2260992	1939	4.96	4.96
10	24415.2	588	52.64	69	0.351	2260992	1939	4.96	4.97
11	24456.8	589	52.42	69	0.351	2260992	1939	4.97	4.98
12	24498.4	590	52.11	69	0.351	2260992	1939	4.98	4.98
13	24540.0	591	52.46	70	0.351	2283760	1939	4.98	4.99
14	24581.6	592	52.73	70	0.351	2283760	1939	4.99	5.00
15	24623.2	593	52.90	70	0.351	2283760	1939	5.00	5.01
16	24664.8	594	52.99	70	0.351	2283760	1939	5.01	5.02
17	24706.4	595	52.99	70	0.351	2283760	1939	5.02	5.03
18	24748.0	596	52.90	70	0.351	2283760	1939	5.03	5.04
19	24789.6	597	52.73	70	0.351	2283760	1939	5.04	5.05
20	24831.2	598	52.47	70	0.351	2283760	1939	5.05	5.06
21	24872.8	599	52.12	70	0.351	2283760	1939	5.06	5.07
22	24914.4	600	52.42	71	0.351	2326528	1939	5.07	5.08
23	24956.0	601	52.64	71	0.351	2326528	1939	5.07	5.08
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

도면36

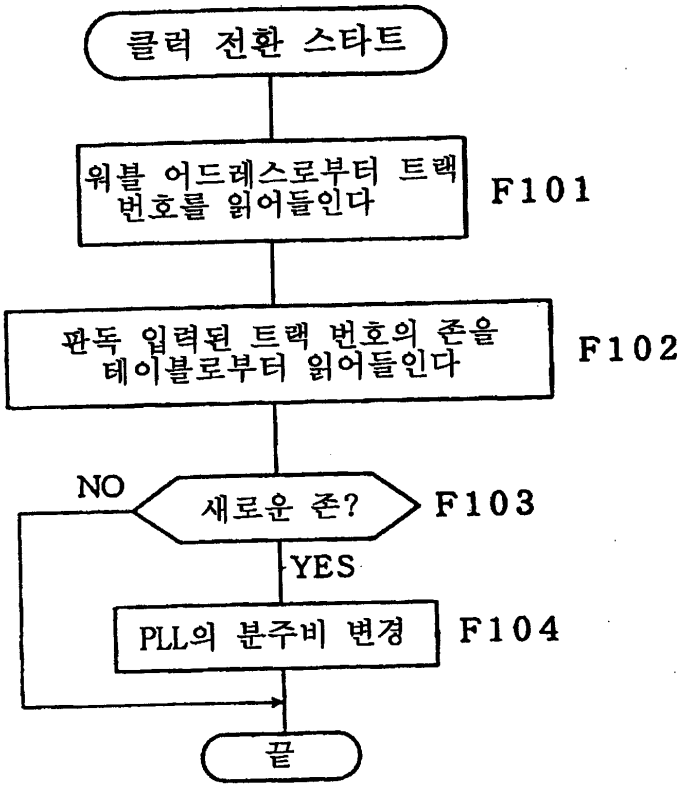
존 No.	반경위치 r (um)	프레임/트랙	트랙/존	BCC 블럭/존	선밀도 (μm/b)	용량 (byte)	회전수 (rpm)	최소 전송속도 (m/s)	최대 전송속도 (m/s)
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
796	57112.8	1374	52.68	162	0.351	5308416	1001	5.99	5.99
797	57154.4	1375	52.75	162	0.351	5308416	1001	5.99	5.99
798	57196.0	1376	52.79	162	0.351	5308416	1001	5.99	6.00
799	57237.6	1377	52.79	162	0.351	5308416	1001	6.00	6.00
800	57279.2	1378	52.75	162	0.351	5308416	1001	6.00	6.01
801	57320.8	1379	52.68	162	0.351	5308416	1001	6.01	6.01
802	57362.4	1380	52.57	162	0.351	5308416	1001	6.01	6.02
803	57404.0	1381	52.41	162	0.351	5308416	1001	6.02	6.02
804	57445.6	1382	52.55	163	0.351	5341184	1001	6.02	6.02
805	57487.2	1383	52.64	163	0.361	5341184	1001	6.02	6.03
806	57528.8	1384	52.70	163	0.351	5341184	1001	6.03	6.03
807	57570.4	1385	52.72	163	0.351	5341184	1001	6.03	6.04
808	57612.0	1386	52.70	163	0.351	5341184	1001	6.04	6.04
809	57653.6	1387	52.64	163	0.351	5341184	1001	6.04	6.05
810	57695.2	1388	52.55	163	0.351	5341184	1001	6.05	6.05
811	57736.8	1389	52.42	163	0.351	5341184	1001	6.05	6.06
812	57778.4	1390	52.57	164	0.351	5373952	1001	6.06	6.06
813	57820.0	1391	52.68	164	0.351	5373952	1001	6.06	6.06
814	57861.6	1392	52.75	164	0.351	5373952	1001	6.06	6.07
	57903.2		42900	94444		3.09E+09			

track pitch 0.8um

도면37


스핀들 모터
31
1
32
광 헤드
트랙 어드레스 검출 회로
48
37
세그먼트 어드레스 검출 회로
36
마크 검출 회로
35
어드레스 발생 펄스 회로
기록 재생 회로
33
메모리
34
스레드 모터
39
FS검출 펄스
FS 카운터
49
38
제어 회로
마크 주기 검출 회로
40
ROM
47
클럭스트 스타트 펄스
46
클럭스트 카운터
기록 클럭
분주기
위상 비교기
42
41
PLL
45
VCO
LPF
43
44
기록 재생 데이터

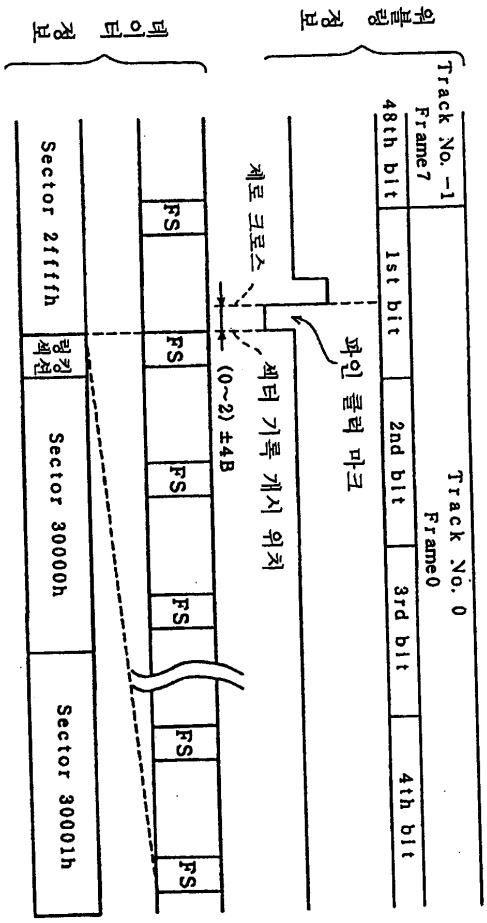
도면38


클럭 전환 스타트
워블 어드레스로부터 트랙 번호를 읽어들인다
F101
판독 입력된 트랙 번호의 존을 테이블로부터 읽어들인다
F102
NO
새로운 존?
F103
YES
PLL의 분주비 변경
F104
끝

도면39

존 No.	블럭 No.	섹터 No.	프레임 No./존	트랙 No.	프레임 No./트랙
0	0	0	0	0	0
0	1	16	442	0	442
0	2	32	884	1	306
0	3	48	1326	2	170
0	4	64	1768	3	34
0	5	80	2210	3	476
⟨	⟨	⟨	⟨	⟨	⟨
0	66	1056	29172	50	272
0	67	1072	29614	51	136
1	0	1088	0	52	0
1	1	1104	442	52	442
1	2	1120	884	53	305
1	3	1136	1326	54	168
1	4	1152	1768	55	310
1	5	1168	2210	55	473
⟨	⟨	⟨	⟨	⟨	⟨
1	66	2144	29172	102	222
1	67	2160	29614	103	85
2	0	2176	0	103	527
2	1	2192	442	104	389. 9
2	2	2208	884	105	251. 9
2	3	2224	1326	106	113. 9
2	4	2240	1768	106	555. 9
⟨	⟨	⟨	⟨	⟨	⟨
813	162	1705056	71604	44327	58. 1
813	163	1705072	72046	42327	500. 1
814	0	1705088	0	42327	942. 1
814	1	1705104	442	42327	1384. 8
814	2	1705120	884	42328	434. 8
814	3	1705136	1326	42328	876. 8
814	4	1705152	1768	42328	1318. 8
814	5	1705168	2210	42328	368. 8
⟨	⟨	⟨	⟨	⟨	⟨
814	162	1707680	71604	42379	162. 8
814	163	1707696	72046	42379	604. 8

도면40


웨블링 정보
Track No. -1
Frame7
48th bit
1st bit
Track No. 0
Frame0
2nd bit
3rd bit
4th bit
제로 크로스
파인 클럭 마크
섹터 기록 개시 위치
(0~2) ±4B
데이터 정보
FS
Sector 2ffffh
링킹 섹션
Sector 30000h
Sector 30001h