(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월25일
(11) 등록번호 10-0807014
(24) 등록일자 2008년02월18일

(51) Int. Cl.
G11B 7/007 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2001-0058595
(22) 출원일자 2001년09월21일
심사청구일자 2006년09월15일
(65) 공개번호 10-2002-0023156
(43) 공개일자 2002년03월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2000-00286533 2000년09월21일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1019940001225 A
KR 1019960025644 A
KR 1020000022748 A
전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자
소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
센슈스스무
일본도꾜도시나가와꾸기따시나가와6쪼메7-35소니가부시끼가이샤내
(74) 대리인
구영창, 장수길

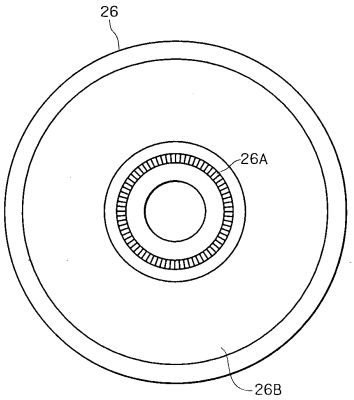
심사관 : 민경신

(54) 디스크형 기록 매체, 디스크 기록 장치 및 방법, 및디스크 재생 장치 및 방법

(57) 요 약

디스크형 기록 매체, 디스크 기록 장치 및 디스크 기록 방법, 및 디스크 재생 장치 및 디스크 재생 방법이 개시된다. 광 디스크 상의 버스트 커팅 영역의 서클에 걸쳐 디스크 ID 정보가 기록된다. 이 서클은 n개의 블럭으로 나눠지며 각 블럭은 m개의 프레임으로 나눠지며, 각 프레임에는 k개의 채널 비트로 ID 정보가 기록된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

디스크의 콘텐츠 데이터를 기록하는 제1 영역 이외의 제2 영역에, 사전설정된 코드에 의해 상기 디스크의 보조 정보를 동심원상으로 기록하기 위한 디스크형 기록 매체에 있어서,

상기 제2 영역을 원주 방향으로 n 등분하여 얻어지는 n개의 블럭과,

상기 블럭을 원주 방향으로 m 등분하여 얻어지는 m개의 프레임

을 포함하며,

상기 보조 정보는, 원주 방향으로 동일한 간격으로 되도록 상기 프레임 내에 배열되며, 상기 프레임 각각에 동기 신호가 배치되는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프레임중 하나에, 상기 프레임을 k 등분하여 얻어지는 간격으로 k개의 채널 비트가 배열되는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보조 정보는, 워드 동기화 또는 비트 동기화가 가능한 변조 방법에 의해 변조되는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 변조 방법은 위상 인코딩 방법 또는 4-1 변조 방법인 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보조 정보에 에러 정정 코드가 부가되는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 n개의 블럭 각각에는 동일한 데이터가 배치되는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 8

디스크의 콘텐츠 데이터를 기록하는 제1 영역 이외의 제2 영역에, 동심원상으로 복수의 트랙에 걸쳐 사전설정된 코드에 의해 디스크의 보조 정보를 기록하는 디스크 기록 장치에 있어서,

상기 디스크를 회전시키기 위한 회전 수단과,

상기 제2 영역을 원주 방향으로 n등분하여 얻어지는 길이를 갖는 n개의 블럭을 생성하고, 상기 블럭중 하나의 블럭을 원주 방향으로 m등분하여 얻어지는 길이를 갖는 m개의 프레임을 생성하는 경우에, 하나의 프레임을 k 등분하여 얻어지는 간격에 대응하는 채널 클럭을 생성하는 생성 수단 －상기 채널 클럭은 상기 보조 정보를 기록하는 데에 필요함 －과,

상기 디스크의 1회전이, n×m×k개의 채널 클럭의 주기와 동기하도록 상기 디스크의 회전을 제어하는 제어 수단과,

상기 생성 수단에 의해 생성된 상기 채널 클럭에 기초하여, 상기 보조 정보를 변조하는 변조 수단과,

상기 변조 수단에 의해 변조된 상기 보조 정보를, 상기 디스크에 기록하는 기록 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 기록 장치.

청구항 9

디스크의 콘텐츠 데이터를 기록하는 제1 영역 이외의 제2 영역에, 동심원상으로 복수의 트랙에 걸쳐, 사전설정된 코드에 의해 디스크의 보조 정보를 기록하는 디스크 기록 방법에 있어서,

상기 디스크를 회전시키기 위한 회전 단계와,

상기 제2 영역을 원주 방향으로 n등분하여 얻어지는 길이를 갖는 n개의 블럭을 생성하고, 상기 블럭중 하나의 블럭을 원주 방향으로 m등분하여 얻어지는 길이를 갖는 m개의 프레임을 생성하는 경우에, 하나의 프레임을 k 등분하여 얻어지는 간격에 대응하는 채널 클럭을 생성하는 생성 단계 －상기 채널 클럭은 상기 보조 정보를 기록하는 데에 필요함 －와,

상기 디스크의 1회전이, n×m×k개의 채널 클럭의 주기와 동기하도록 상기 디스크의 회전을 제어하는 제어 단계와,

상기 생성 단계의 처리에 의해 생성된 상기 채널 클럭에 기초하여, 상기 보조 정보를 변조하는 변조 단계와,

상기 변조 단계의 처리에 의해 변조된 상기 보조 정보를, 상기 디스크에 기록하는 기록 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 기록 방법.

청구항 10

콘텐츠 데이터가 기록되어 있는 제1 영역 이외의 제2 영역에, 동심원상으로, 복수의 트랙에 걸쳐, 하나의 프레임을 k등분하여 얻어지는 간격을 갖는 채널 비트에 기초하여 사전설정된 코드에 의해 디스크의 보조 정보가 기록되어 있는 상기 디스크를 재생하는 디스크 재생 장치 －상기 제2 영역을 원주 방향으로 n등분하여 얻어지는 길이를 갖는 n개의 블럭이 생성되고 상기 블럭중 하나의 블럭을 원주 방향으로 m등분하여 얻어지는 길이를 갖는 m개의 프레임이 생성됨 －에 있어서,

상기 디스크를 일정한 각속도로 회전시키는 회전 수단과,

상기 디스크를 재생시키는 재생 수단과,

n×m×k의 2배 이상의 주파수를 갖는 클럭을 발생시키는 발생 수단과,

상기 재생 수단에 의해 출력되는 신호를, 상기 발생 수단에 의해 발생된 상기 클럭에 기초하여 샘플링하여, 상기 채널 비트 또는 워드를 보정하면서 상기 채널 비트 또는 워드를 복조하는 복조 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 재생 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 보조 정보에 포함되는 에러 정정 코드에 기초하여 에러 정정을 행하고, 올바른 보조 정보를 다수결 원칙에 의해 결정하는 정정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 재생 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 정정 수단은, 다수결 원칙에 의해 결정한 부분을 수집한 보조 정보에 대하여 에러 정정을 행하는 것을 특징으로 하는 디스크 재생 장치.

청구항 13

콘텐츠 데이터가 기록되어 있는 제1 영역 이외의 제2 영역에, 동심원상으로, 복수의 트랙에 걸쳐, 하나의 프레임을 k등분하여 얻어지는 간격을 갖는 채널 비트에 기초하여 사전설정된 코드에 의해 디스크의 보조 정보가 기록되어 있는 상기 디스크를 재생하는 디스크 재생 방법 -상기 제2 영역을 원주 방향으로 n등분하여 얻어지는 길이를 갖는 n개의 블럭이 생성되고 상기 블럭중 하나의 블럭을 원주 방향으로 m등분하여 얻어지는 길이를 갖는 m개의 프레임이 생성됨 -에 있어서,

상기 디스크를 일정한 각속도로 회전시키는 회전 단계와,

상기 디스크를 재생시키는 재생 단계와,

n×m×k의 2배 이상의 주파수를 갖는 클럭을 발생시키는 발생 단계와,

상기 재생 단계의 처리에 의해 출력되는 신호를, 상기 발생 단계의 처리에 의해 발생된 상기 클럭에 기초하여 샘플링하여, 상기 채널 비트 또는 워드를 보정하면서 상기 채널 비트 또는 워드를 복조하는 복조 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 재생 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<32> 본 발명은 디스크형 기록 매체, 디스크 기록 장치 및 디스크 기록 방법, 및 디스크 재생 장치 및 디스크 재생 방법에 관한 것으로, 특히 신뢰성있게 디스크의 보조 정보를 재생할 수 있게 해주는, 디스크형 기록 매체, 디스크 기록 장치 및 디스크 기록 방법, 및 디스크 재생 장치 및 디스크 재생 방법에 관한 것이다.

<33> 한 번의 기록만 가능한 디스크 또는 재기록 가능한 디스크가 보급됨에 따라, 복제가 금지되어 있는 데이터(예를 들면, 저작권 등에 의해 보호되는 음악 데이터 또는 비디오 데이터 등의 콘텐츠 데이터)가 불법으로 복제될 수도 있다. 디스크 간의 불법적 복제를 방지하기 위해, DVD(Digital Versatile Disk) 상에 예를 들어 BCA(Burst Cutting Area)가 제공된다.

<34> DVD 상에 제공되는 BCA에 대해 도 1을 참조하여 설명하기로 한다. DVD(1)(DVD-ROM(Read Only Memory)), 혹은 DVD-RAM(Random Access Memory)의 BCA(2)에는, 공장 출하시에, YAG(yttrium-aluminum-garnet) 레이저의 펄스 레이저 광을 조사함으로써, 디스크의 내측에 형성되어 있는 알루미늄 등으로 이루어지는 반사막의 가는 스트라이프를 방사상으로 제거함으로 스트라이프(바 코드)가 최내주의 원주를 따라 형성된다. 스트라이프는, 예를 들어 ID 번호 및 그 밖의 다른 식별 정보와 암호화 키 등의 보조 정보를 나타내는 것이다. BCA(2)는 DVD(1)의 최내주 원주를 따라 약 330° 에 걸쳐 형성된다.

<35> 도 2에는 BCA(2)에 기록된 데이터의 구조가 도시되어 있다.

<36> BCA(2)에 기록된 데이터는 5바이트의 행이 하나의 단위로 된다. 5바이트의 행중 첫 번째 1바이트는 동기 바이트(sync byts: SB) 또는 재동기(resync: RS)이다. BCA-Preamble은 첫 번째 행의 4바이트에 기록된다. BCA-Preamble은 모두 0인 데이터이다. BCA 데이터 필드 내의 각 행의 4바이트는 정보 영역 또는 EDC(error detection code)이다. ECC(error correction code) 영역 내의 각 행의 4바이트는 에러 정정 코드이다. BCA-Postamble은 마지막 행에 기록된다.

<37> BCA(2)에 기록된 데이터가 재생되면, 재생 장치는 PLL(Phase Locked Loop)에 의해 BCA-Preamble 부분의 재생 신호에 근거하여 클럭을 생성하고, 클럭에 근거하여 사전설정된 방법으로 복조 및 에러 정정 동작을 수행하여서 데이터를 재생한다.

<38> 그러나, BCA에 기록된 데이터를 재생할 때 예를 들어 PLL이 몇몇 결함으로 인해 동기 타이밍에서 벗어나게 될 경우, PLL이 다시 동기화될 때까지 데이터가 재생될 수 없게 된다. 이는, PLL이 동기 타이밍에서 벗어나 있는 기간 동안 재생된 데이터가 손실됨을 의미한다.

<39> 또한, 결함 등으로 인해 동기 신호가 손실될 경우, 다음 동기 신호가 검출될 때까지 데이터가 손실될 것이다.

<40> 손실된 데이터의 양이 에러 정정 능력을 벗어나게 될 경우(즉, 국부적인 주 결함이 존재하는 경우) 데이터가 재생될 수 없게 된다. BCA(2)에 기록된 정보는 각 디스크 등에 고유한 ID 정보이다. 이는 디스크 상의 전체 데이터에 관련될 수도 있다(예를 들면, DVD(1) 상에 기록된 콘텐츠가 재생될지 여부를 결정함). 따라서, BCA(2)에 데이터를 기록하고 기록된 데이터를 재생하는 데에는 높은 신뢰성이 요구된다. 손실되는 데이터의 양을 감소시키기 위해, 재동기화를 위해 동기 신호를 자주 삽입하는 방법이 고려되고 있지만, 이러한 용장 동기 신호의 삽입에 의해 BCA에 기록할 수 있는 데이터의 양이 감소하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<41> 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, BCA의 데이터를 신뢰성있게 재생할 수 있게 해주는 것을 목적으로 하고 있다.

<42> 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제1 특징에 따르면, 제2 영역의 서클 내에 배열되며 원주 반향으로 제2 영역을 n등분하여 얻어지는 길이를 갖는 n개의 블럭과, 블럭중 하나에 배열되며 원주 방향으로 블럭을 m등분하여 얻어지는 길이를 갖는 m개의 프레임을 포함하며, 원주 방향으로 동일한 간격으로 되도록 프레임 내에 보조 정보가 배열되며 동기화 신호가 각 프레임 내에 배치되는 디스크형 기록 매체가 제공된다.

<43> 프레임중 하나에, 프레임을 k등분하여 얻어지는 간격으로 k개의 채널 비트가 배열될 수도 있다.

<44> 워드 동기화 또는 비트 동기화가 가능한 변조 방법에 의해 보조 정보가 변조될 수도 있다.

<45> 변조 방법은 위상 인코딩 방법 또는 4-1 변조 방법일 수도 있다.

<46> m의 값이 2이상일 때, 동기화 신호 종류의 수는 2 이상 m 이하일 수도 있다.

<47> 에러 정정 코드가 보조 정보에 부가될 수 있다.

<48> 동일한 데이터가 n개의 블럭 각각에 배열될 수 있다.

<49> 본 발명의 제2 특징에 따르면, 디스크를 회전시키기 위한 회전 수단과, 제2 영역을 원주 방향으로 n등분하여 얻어지는 길이를 갖는 n개의 블럭이 생성되고 블럭중 하나를 원주 방향으로 m등분하여 얻어지는 길이를 갖는 m개의 프레임이 생성되는 경우 하나의 프레임을 k등분하여 얻어지는 간격에 대응하며 보조 정보를 기록하는 데에 필요한 채널 클럭을 생성하는 생성 수단과, 디스크의 1회전이 n×m×k 개의 채널 클럭의 사이클과 동기하도록 디스크의 회전을 제어하는 제어 수단과, 생성 수단에 의해 생성된 채널 클럭에 기초하여 보조 정보를 변조하는 변조 수단과, 변조 수단에 의해 변조된 보조 정보를 디스크 상에 기록하는 기록 수단을 포함하는 디스크 기록 장치가 제공된다.

<50> 본 발명의 제3 특징에 따르면, 디스크를 회전시키기 위한 회전 단계와, 제2 영역을 원주 방향으로 n등분하여 얻어지는 길이를 갖는 n개의 블럭을 생성하고, 블럭중 하나의 블럭을 원주 방향으로 m등분하여 얻어지는 길이를 갖는 m개의 프레임을 생성하는 경우에, 하나의 프레임을 k 등분하여 얻어지는 간격에 대응하는 채널 클럭을 생성하는 생성 단계 －채널 클럭은 상기 보조 정보를 기록하는 데에 필요함 －와, 디스크의 1회전이, n×m×k개의 채널 클럭의 주기와 동기하도록 디스크의 회전을 제어하는 제어 단계와, 생성 단계의 처리에 의해 생성된 채널 클럭에 기초하여, 보조 정보를 변조하는 변조 단계와, 변조 단계의 처리에 의해 변조된 보조 정보를, 디스크에 기록하는 기록 단계를 포함하는 디스크 기록 방법이 제공된다.

<51> 본 발명의 제4 특징에 따르면, 디스크를 일정한 각속도로 회전시키는 회전 수단과, 디스크를 재생시키는 재생 수단과, n×m×k의 2배 이상의 주파수를 갖는 클럭을 발생시키는 발생 수단과, 재생 수단에 의해 출력되는 신호를, 발생 수단에 의해 발생된 클럭에 기초하여 샘플링하여, 채널 비트 또는 워드를 보정하면서 채널 비트 또는 워드를 복조하는 복조 수단을 포함하는 디스크 재생 장치가 제공된다.

<52> 디스크 재생 장치는, 보조 정보에 포함되는 에러 정정 코드에 기초하여 에러 정정을 행하고, 올바른 보조 정보를 다수결 원칙에 의해 결정하는 정정 수단을 더 포함할 수 있다.

<53> 정정 수단은, 다수결 원칙에 의해 결정한 부분을 수집한 보조 정보에 대하여 에러 정정을 행할 수 있다.

<54> 본 발명의 제5 특징에 따르면, 디스크를 일정한 각속도로 회전시키는 회전 단계와, 디스크를 재생시키는 재생 단계와, n×m×k의 2배 이상의 주파수를 갖는 클럭을 발생시키는 발생 단계와, 재생 단계의 처리에 의해 출력되는 신호를, 발생 단계의 처리에 의해 발생된 클럭에 기초하여 샘플링하여, 채널 비트 또는 워드를 보정하면서

채널 비트 또는 워드를 복조하는 복조 단계를 포함하는 디스크 재생 방법이 제공된다.

<55> 본 발명에 따른 디스크형 기록 매체는, 제2 영역의 서클을 n등분하여 배열되는 n개의 블럭과, 각 블럭 내에 배열되는 m개의 프레임을 포함하며, 원주 방향으로 동일한 간격으로 되도록 보조 정보가 프레임 내에 배열되며 각 프레임 내에 동기화 신호가 배치된다.

<56> 본 발명에 따른 디스크 기록 장치 및 디스크 기록 방법에서는, 디스크의 1회전이 n×m×k 개의 채널 클럭의 사이클과 동기하도록 디스크의 회전을 제어하며, 채널 클럭에 기초하여 보조 정보를 변조한 후 보조 정보를 디스크 상에 기록한다.

<57> 본 발명에 따른 디스크 재생 장치 및 디스크 재생 방법에서는, 디스크로부터 재생된 출력 신호를, n×m×k의 2배 이상의 주파수를 갖는 클럭에 의해 샘플링하여 채널 비트 또는 워드를 보정하면서 채널 비트 또는 워드를 복조한다.

<58> 본 발명의 전술한 목적, 특징 및 그 밖의 다른 목적 및 특징과 본 발명을 구현하는 방식은 이하 더 명백하게 될 것이며 본 발명 자체는 본 발명의 바람직한 실시예를 나타내는 첨부된 도면을 참조하여 이하의 상세한 설명과 첨부된 클레임으로부터 더욱 잘 이해될 것이다.

발명의 구성 및 작용

<59> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도면을 참조하여 기술하기로 한다.

<60> 본 발명에서는, 도 3에 도시한 바와 같이, 광 디스크(26)의 내주의 콘텐츠 데이터가 기록되는 데이터 영역(26B)의 외측(이 예의 경우, 최내측)의 버스트 커팅 영역(burst cutting area)(BCA)(26A)에, 광 디스크(26) 고유의 ID 정보가 기록된다. 도 3에 도시한 바와 같이, 버스트 커팅 영역(26A)은 연속적인 서클을 형성하는 방식으로 생성된다.

<61> 도 4는 BCA(26A)에 기록된 디스크 ID 기록 포맷의 예를 도시한 도면이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 서클은 n(이 예의 경우, n=6)개의 동일한 부분으로 분리되어 n개의 블럭을 형성한다.

<62> 각 블럭은 m개의 프레임(이 도 4의 예에서, m=2)으로 다시 분할된다. 각 프레임은 k개의 부분(이 예에서, k=234)으로 분할된다. ID 정보는 k 개의 채널 비트로 기록된다.

<63> 각 프레임의 선두의 10개의 채널 비트는 프레임 동기(sync)이다. 연속하는 224개의 채널 비트가 데이터 영역을 형성한다.

<64> 여기서, 디스크 ID 정보는, 예를 들어 PE(Phase Encode) 변조법에 의해 변조되는 것으로 가정한다. PE 변조법에서는, 1비트 데이터를 2채널 비트로 변환하는데, 이에 따라 112개의 데이터 비트(224개의 채널 비트)가 단일 프레임 내에 기록될 수 있으며, 224개의 정보 비트(28바이트)가 단일 블럭 내에 기록될 수 있게 된다.

<65> 이 예에서, 도 5에 도시된 바와 같은 ECC 포맷의 디스크 ID 정보가 각 블럭에 기록된다. 이 예에서, 12바이트 패리티가 16바이트 데이터에 부가되며, 디스크 ID 정보는, 갈로이스(Galois) 필드 GF(2^8)의 리드 솔로몬 코드 RS(32, 16, 13)에 의해 인코딩된다. 세 개의 블럭 각각은 동일한 ECC 포맷을 갖는다. 이에 따라, 16바이트 ID 정보 ID_m중의 14바이트가, 각 블럭의 첫 번째 프레임 내의 14바이트의 정보 비트로서 배치된다. ID 정보 ID_m 중의 나머지 2바이트와, 12바이트 패리티가 다음 프레임 내의 14바이트의 정보 비트로서 배치된다.

<66> 이는, 동일한 디스크 ID 정보를 디스크의 서클에 3번 기입하는 것을 의미한다. 이 3번 기입은, 수직 방향으로 거리 3의 적(product) 코드를 형성하는 것과 실질적으로 동일하다.

<67> 도 6에 도시한 바와 같이, PE 변조는, 마크(1)(도 6에서 흑색으로 표시된 비트) 및 스페이스(0)(도 6에서 백색으로 표시된 비트)의 위치에 의해 데이터 비트를 나타내는 코드이다. 도 6의 예에서, "0"의 데이터 비트는 "10"의 채널 비트(워드)로 변환되며, "1"의 데이터 비트는 "01"의 채널 비트(워드)로 변환된다. PE 변조에서, 채널 비트는, 데이터 비트를 나타내는 두 채널 비트의 센터(워드의 센터)에서 반전된다. 이에 따라, 데이터 비트의 경우, 3개의 채널 비트 이상에 대해 마크 또는 스페이스가 연속적으로 발생하지 않는다.

<68> 따라서, 동기 비트(프레임 동기)를 나타내는 동기 패턴은, 3 채널 비트 이상에서 연속적으로 마크 또는 스페이스를 배열함으로써 형성될 수 있다. 도 7의 (a) 및 (b) 각각은 프레임 동기의 동기 패턴을 도시한 도면이다.

<69> 도 7의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 프레임 동기의 패턴으로서, 마크 및 스페이스가 3 채널 비트씩 연속하

고 있는 6 채널 비트의 동기 패턴이 2종류 제공된다. 프레임 동기 직전의 데이터의 채널 비트가 "01"인 경우, "000111"이 프레임 동기로서 사용되며, "01"이 연속하는 동기 패턴으로서 부가된다. 반면에, 프레임 동기 직전의 데이터의 채널 비트가 "10"일 경우, "111000"이 프레임 동기로서 사용되며, "10"이 연속하는 동기 패턴으로서 부가된다. 전술한 동기 보디(sync body)("00011101" 또는 "11100010") 후에, 동기 ID로서 "01" 또는 "10"의 채널 비트가 더 부가된다. 이에 따라 총 10 채널 비트가 하나의 프레임 동기를 형성하게 된다. 이하, 동기 ID 패턴이 "0"(채널 비트="10")일 때(도 7의 (a))의 프레임 동기를 SA로 칭하고, 동기 ID 패턴이 "1"(채널 비트="01")일 때(도 7의 (b))의 프레임 동기를 SB로 칭하기로 한다.

<70> 프레임 동기 SA는 프레임이 블럭의 첫 번째 프레임임을 나타내는 데에 사용되며, 프레임 동기 SB는 프레임이 각 블럭의 첫 번째 프레임 이외의 것임을 나타내는 데에 사용된다. 따라서, 프레임 동기 SA를 갖는 프레임의 수는 블럭의 수와 동일하다.

<71> 도 8은 본 발명이 적용되는 디스크 ID 기록 장치(11)의 구성을 도시한 블럭도이다.

<72> 레지스터(21)는, 도 5에 도시된 ECC 포맷에 따라 에러 정정 코딩된 디스크 ID 정보를 저장한다. PE 변조부(22)은 레지스터(21) 내에 저장된 디스크 ID 정보를 판독하고, 디스크 ID 정보를 PE 변조한 후 그 결과를 레이저(23)에 출력한다. PE 변조부(22)는, 레지스터(21)로부터 판독된 디스크 ID 정보가 VCO(voltage controlled oscillator)(33)로부터 입력된 클럭(채널 클럭)에 따라 PE 변조되게 하고, 그 후 동기 패턴을 삽입하여 광 디스크(26)의 BCA(26A)에 기록될 데이터를 생성한다. PE 변조부(22)는 데이터를 레이저(23)로 출력한다.

<73> 레이저(23)는 예를 들어 YAG 레이저이며, 고출력의 레이저 빔을 미러(24) 및 대물 렌즈(25)를 통해 광 디스크(26)에 조사한다. 대물 렌즈(25)는 예를 들어 원통형 렌즈이며, 대물 렌즈(25)에 진입하는 레이저 빔으로 광 디스크(26)의 BCA(26A)를 조사한다. 이에 따라, 광 디스크(26)의 반사막이 비가역적으로(irreversibly) 변화되어서, 디스크 ID 정보가 바 코드로서 기록된다. 즉, 광 디스크가 재기록가능한 기록 매체일지라도, BCA(26A)에 기록된 디스크 ID와 같은 보조 데이터가 광 디스크(26) 상에 재기록불가능한 데이터로서 기록된다.

<74> 스핀들 모터(27)는 스핀들 서보 제어부(28)의 제어하에 광 디스크(26)를 회전시키며, 스핀들 모터(27)에 제공된 FG(Frequency Generator) 신호 생성기(도시하지 않음)는, 광 디스크(26)(스핀들 모터(27))가 사전설정된 각도로 회전할 때마다 하나의 펄스를 형성하는 FG 신호를 생성하여, FG 신호를 스핀들 서보 제어부(28)에 출력한다. 제어기(29)의 제어하에서, 스핀들 서보 제어부(28)은 스핀들 모터(27)로부터 입력된 FG 신호에 근거하여 스핀들 모터(27)를 제어하여서, 스핀들 모터(27)가 사전설정된 회전 속도로 회전하게 한다. 또한, 스핀들 서보 제어부(28)는 스핀들 모터(27)로부터 입력된 FG 신호를 제어기(29) 및 PC(Phase Comparator)에 출력한다.

<75> 제어기(29)는 동작 유닛(도시하지 않음)으로부터 입력된 동작 신호에 따라 스핀들 서보 제어부(28)를 제어하여서 스핀들 모터(27)를 구동시키며 이에 따라 광 디스크(26)가 회전하게 된다. 또한, 제어기(29)는, 스핀들 서보 제어부(28)로부터 입력된 FG 신호에 근거하여 분주기(frequency divider)(30)의 분주비를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하여, 제어 신호를 분주기(30)에 출력한다.

<76> 분주기(30), PC(31), LPF(Low Pass Filter)(32) 및 VCO(33)는 PLL을 형성한다.

<77> 분주기(30)는 VCO(33)에 의해 출력된 클럭을, 제어기(29)로부터 입력된 제어 신호에 근거하여 설정된 값 1/N(분주비)로 분주하여, 그 결과를 PC(31)에 출력한다. PC(31)는, 분주기(30)로부터 입력된 클럭의 위상을, 스핀들 서보 제어부(28)으로부터 입력된 FG 신호의 위상과 비교하여, 위상차 신호를 생성하며, 그 후 위상차 신호를 LPF(32)에 출력한다. LPF(32)는 입력된 신호로부터 고주파 성분을 제거한 후 그 결과를 VCO(33)에 출력한다. VCO(33)는, VCO(33)의 제어 단자에 인가된 전압(즉, LPF(32)로부터의 출력)에 근거하여, 발진 출력하는 클럭의 위상(주파수)을 변경한다.

<78> VCO(33)에 의해 출력된 클럭은, PE 변조부(22)과 분주기(30)에 입력된다. 분주기(30)의 출력과, 스핀들 서보 제어부(28)에 의해 출력된 FG 신호 간의 위상차가 일정하게 되도록 VCO(33)가 제어된다. 이에 따라, VCO(33)의 출력은, FG 신호의 N배로 동기 발진하는 신호로 된다. PE 변조부(22)는, VCO(33)로부터 레이저(23)로 입력되는 클럭에 따라 도 4를 참조하여 기술된 포맷의 데이터를 출력한다.

<79> 구동기(34)는 제어기(29)에 연결된다. 자기 디스크(41), 광 디스크(42), 광자기 디스크(43) 또는 반도체 메모리(44)가 필요할 경우 구동기(34)에 삽입된다. 예를 들어 필요한 컴퓨터 프로그램이 자기 디스크(41), 광 디스크(42), 광자기 디스크(43) 또는 반도체 메모리(44)로부터 판독되어 제어기(29)에 공급된다.

<80> 디스크 ID 기록 장치(11)의 동작에 대해 이하 기술하기로 한다. 기록을 시작하기 위한 커맨드가 송출되면, 제

어기(29)는 스핀들 서보 제어부(28)를 제어하여 사전설정된 속도로 스핀들 모터(27)를 회전시킨다. 스핀들 모터(27)는 이 회전에 대응하는 FG 신호를 생성한 후 FG 신호를 스핀들 서보 제어부(28)에 공급한다. 스핀들 서보 제어부(28)는 FG 신호를 PC(31)에 제공한다.

<81> PC(31)는 두 개의 입력된 신호의 위상을 서로 비교하여, 두 신호간의 위상 에러 신호를 LPF(32)를 통해 VCO(33)에 제공한다. VCO(33)는, LPF(32)로부터 공급된 신호(제어 전압)에 대응하는 위상 및 주파수를 갖는 신호를 생성한다.

<82> VCO(33)에 의해 출력된 클럭은 분주기(30)에 공급되어 제어기(29)를 통해 설정된 사전설정된 분주비로 분주된다.

<83> 이에 따라, VCO(33)에 의해 출력된 클럭(채널 클럭)은, 광 디스크(26)(스핀들 모터(27))의 1 회전의 1/(n×m×k)의 사이클을 갖는다. 예를 들면, FG 신호의 1회전당 FG 웨이브의 수가 36이고, 분주기(30)의 분주비 1/N의 값이 1/39일 경우, VCO(33)는 스핀들 모터(27)(광 디스크(26))의 1회전의 시간의 1/(3×2×234)의 사이클의 채널 클럭이 생성된다.

<84> PE 변조부(22)는, 레지스터(21)로부터 공급된 디스크 ID 정보를, VCO(33)로부터 공급된 채널 클럭에 근거하여 PE 변조하여 디스크 ID 정보를 레이저(23)에 출력한다. 레이저(23)는 PE 변조부(22)로부터 공급된 데이터에 근거하여 레이저 빔을 생성하여서, 미러(24) 및 대물 렌즈(25)를 통해 레이저 빔으로 광 디스크(26)를 조사한다. 이에 따라, 공장 출하시에, 광 디스크(26)의 BCA(26A)에, 동심원상으로, 복수의 트랙에 걸쳐 디스크 ID 정보가 기록된다.

<85> 또한, 레이저(23)가 필요로 하는 출력 강도에 따라, VCO(33)에 의해 출력된 채널 클럭의 사이클이 r배로 되어 r/(n×m×k)로 될 수도 있다. 이 경우, 분주기(30)의 분주 계수 N도 r배된다.

<86> 도 9는 전술한 바와 같은 방식으로 BCA(26A)에 기록된 디스크 ID 정보를 갖는 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B)에, 데이터를 기록하거나 데이터를 재생하기 위한 디스크 기록 및 재생 장치(51)의 구성을 도시한 블럭도이다.

<87> CPU(61)는, 동작 유닛(도시하지 않음)으로부터 입력된 동작 신호에 따라 디스크 기록 및 재생 장치(51) 부분을 제어하여서, 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B)에 기록된 데이터를 재생하거나 데이터를 기록한다. 데이터의 재생 또는 기록시에, CPU(61)는 레지스터(71)가 보유한 광 디스크(26)의 디스크 ID 정보를 암호해제 처리부(74) 또는 암호화 처리부(75)에 출력한다. 또한, CPU(61)는 광 디스크(26)를 회전시키거나 정지시키기 위한 제어 신호를 생성하여 이 제어 신호를 서보 제어부(63)에 출력한다.

<88> 서보 제어부(63)는, CPU(61)로부터 입력된 제어 신호를 기초로 하여, 광 픽업(64)이, 광 디스크(26)의 소정의 위치를 탐색하도록 하고, 매트릭스 앰프(MA)(65)로부터 공급되는 트래킹 에러 신호(TK) 및 포커스 에러 신호(FS)를 기초로 하여, 광 픽업(64)의 트래킹 제어 및 포커스 제어를 행한다. 스핀들 모터(62)는, 서보 제어부(63)의 제어하에서 사전설정된 회전 속도로 광 디스크(26)를 회전시킨다.

<89> 디스크 ID 정보를 재생할 때, 광디스크(26)는 CAV(Constant Angular Velocity)에 의해 회전된다.

<90> 광 픽업(64)은, 광 디스크(26)의 방사 방향으로 이동할 수 있도록 소정의 슬레드(sled) 메카니즘에 의해 유지된다. 광 디스크(26) 상에 기록된 데이터가 판독되는 경우, 광 픽업(64)은 서보 제어부(63)으로부터 입력된 제어 신호에 따라 레이저 빔으로 광 디스크(26)를 조사하고, 반사된 빔을 수신하여 반사된 빔을 전기 신호로 변환하며, 그 후 이 전기 신호를 매트릭스 앰프(65)에 출력한다. 광 픽업(64)이 광 디스크(26)에 새로운 데이터를 기록할 경우, 광 픽업(64)은 변조부(77)으로부터 출력된 데이터에 기초하여 레이저 빔으로 광 디스크(26)를 조사하여서, 새로운 데이터를 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B)에 기록한다.

<91> 매트릭스 앰프(65)는 광 픽업(64)으로부터 입력된 신호를 처리한 후, 광 디스크(26)의 BCA(26A)에 기록된 디스크 ID 정보에 대응하는 데이터의 재생 신호를 LPF(66)에 출력한다. 또한, 매트릭스 앰프(65)는, 트래킹 에러의 양에 따라 신호 레벨이 변화하는 트래킹 에러 신호와, 포커스 에러의 양에 따라 신호 레벨이 변화하는 트래킹 에러 신호를 생성하여 이 신호를 서보 제어부(63)에 출력한다. 또한, 매트릭스 앰프(65)는 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B)에 기록된 데이터의 재생 신호를 복조부(72)에 출력한다.

<92> LPF(66)는 입력된 신호의 고주파 성분을 제거하여 노이즈에 의한 재생 신호의 변동을 억제한 후에 그 결과를 비교기(67)에 출력한다. 비교기(67)는 입력된 신호를 사전설정된 레벨의 신호와 비교함으로써 신호를 2진화한다. 복조부(68)는 수정 발진기(69)로부터 입력된 샘플링 클럭에 근거하여, 입력된 신호를 샘플링하고, 채널 위치 보

정을 행하며, 복조(이 경우, PE 복조)를 행한 후, 그 결과를 ECC(Error Check and Correct) 유닛(70)에 출력한다. 디스크의 회전당 샘플링 클럭의 수는 n×m×k×p로 설정된다(n, m, k는 도 4를 참조하여 기술된 디스크 ID 기록 포맷에 근거한 수치적 값이며, p는 2 이상의 정수임). ECC 유닛(70)은 입력된 복조 데이터(디스크 ID 정보)를 레지스터(71)에 공급하여 저장한다.

<93> 한편, 복조부(72)는 매트릭스 앰프(65)로부터 공급된 데이터(콘텐츠 데이터)를 복조하여 복조된 데이터를 ECC 유닛(73)에 제공한다. ECC 유닛(73)은, 입력된 복조 데이터에 에러 정정 처리를 행하고, 그 결과를 암호해제 처리부(74)에 제공한다. 암호해제 처리부(74)는 레지스터(71)로부터 제공된 디스크 ID 정보에 근거하여 ECC 유닛(73)으로부터 제공된 콘텐츠 데이터의 암호해제를 행하여, 그 결과를 도면에 도시하지 않은 장치에 출력한다.

<94> 암호 처리부(75)는, 레지스터(71)로부터 공급된 디스크 ID 정보에 근거하여, 입력된 콘텐츠 데이터를 암호화하여 그 결과를 ECC 유닛(76)에 출력한다. ECC 유닛(76)은 에러 정정 코드를, 입력되는 암호화 콘텐츠 데이터에 부가하여 그 결과를 변조부(77)에 출력한다.

<95> 자기 디스크(91), 광 디스크(92), 광자기 디스크(93), 또는 반도체 메모리(94)가 필요에 따라 드라이브(81)로 삽입된다. 드라이브(81)는 자기 디스크(91), 광 디스크(92), 광자기 디스크(93) 또는 반도체 메모리(94)로부터 판독된 프로그램을 CPU(61)에 제공한다.

<96> 디스크 기록 및 재생 장치의 동작에 대해 이하 기술하기로 한다. 광 디스크(26)가 디스크 기록 및 재생 장치(51)로 삽입되면, CPU(61)는 서보 제어부(63)를 제어하여 스핀들 모터(62)를 일정한 각속도로 회전시킨다(CAV 방법에 의해). 이 속도는, 도 8의 디스크 ID 기록 장치(11)의 스핀들 모터(27)가 광 디스크(26)를 회전시키는 속도와 동일하다.

<97> 이 때, 서보 제어부(63)는 광 픽업(64)을 광 디스크(26)의 방사 방향으로 이동시켜서 광 디스크(26)의 BCA(26A)를 재생시킨다.

<98> 광 픽업(64)으로부터 출력된 재생 데이터는 LPF(66)를 통해 매트릭스 앰프(65)로부터 비교기(67)로 입력되어 2치화된다. 복조부(68)는, 수정 발진기(69)로부터 제공된 샘플링 클럭에 기초하여, 비교기(67)로부터 입력된 2치화 데이터를 샘플링하여 그 데이터를 복조한다. 또한, 복조부(68)는 채널 비트 및 워드를 정정하기 위한 처리를 수행한다. 그 처리에 대해 이하 상세히 기술하기로 한다.

<99> 복조부(68)로부터 출력된 복조 데이터는 ECC 유닛(70)으로 공급되어 에러 정정 코드에 근거하여 에러 정정된다. 그 결과는 레지스터(71)에 제공되어 레지스터(71)에 저장된다. 이에 따라, 광 디스크(26)의 BCA(26A)에 기록된 디스크 ID 정보가 레지스터(71)에 저장된다.

<100> 콘텐츠 데이터를 기록하기 위한 커맨드가 송출되면, CPU(61)는 서보 제어부(63)를 제어하여 스핀들 모터(62)를 통해 CLV법에 의해 광 디스크(26)를 회전시킨다.

<101> 암호 처리부(75)는 레지스터(71)에 저장된 디스크 ID 정보에 근거하여 도면에 도시되지 않은 장치로부터 입력된 콘텐츠 데이터를 암호화하여 콘텐츠 데이터를 ECC 유닛(76)으로 출력한다. ECC 유닛(76)은 에러 정정 코드를, 암호 처리부(75)로부터 입력된 콘텐츠 데이터에 부가하여 그에 따른 콘텐츠 데이터를 변조부(77)에 출력한다. 변조부(77)는 PE법 또는 다른 소정의 변조법에 의해 ECC 유닛(76)으로부터 입력된 콘텐츠 데이터를 변조하여 그에 따른 콘텐츠 데이터를 광 픽업(64)에 출력한다. 광 픽업(64)은 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B) 내에 변조부(77)로부터 입력된 콘텐츠 데이터를 기록한다.

<102> 이에 따라 기록된 콘텐츠 데이터를 재생하기 위한 커맨드가 송출되면, CPU(61)는 서보 제어부(63)를 제어하여 전술한 바와 같이 CLV법에 의해 광 디스크(26)를 회전시킨다. 광 픽업(64)은 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B)을 재생시킨 후 재생된 데이터를 매트릭스 앰프(65)에 출력한다. 매트릭스 앰프(65)는 재생된 데이터를 복조부(72)에 공급한다. 복조부(72)는, 변조부(77)의 변조 방법에 대응하는 복조 방법에 의해, 입력된 재생 콘텐츠 데이터를 복조한 후 그 데이터를 ECC 유닛(73)에 출력한다. ECC 유닛(73)은 복조부(72)로부터 입력된 복조 데이터에 에러 정정 처리를 행하여, 그에 따른 데이터를 암호해제 처리부(74)에 공급한다. 암호해제 처리부(74)는 레지스터(71)로부터 입력된 디스크 ID 정보에 근거하여, ECC 유닛(73)으로부터 입력된 콘텐츠 데이터(암호화된 콘텐츠 데이터)를 암호해제하고, 그에 따른 결과를 도면에 도시하지 않은 장치에 출력한다.

<103> 전술한 바와 같이, 암호화된 콘텐츠 데이터는 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B)에 기록된다. 따라서, 암호화된 콘텐츠 데이터가 컴퓨터 등에 의해 그대로 다른 디스크에 복제된 경우에도, 디스크 ID 정보를 복제하는 것은 불가능하며, 이에 따라 콘텐츠 데이터의 암호해제가 방지된다. 따라서, 실질적으로 대량으로 콘텐츠 데이터를

불법 복제하는 것을 제어할 수 있게 된다.

<104> 복조부(68)에 의해 행해지는 채널 위치 정정에 대해 도 10의 (a)-(e)를 참조하여 기술하기로 한다. 이 경우, 암호해제는 p=3으로 가정하여 행하기로 한다.

<105> LPF(66)로부터 출력된 재생 피트(pit) 파형(도 10의 (a))은 비교기(67)에 의해 2치화된 후 2치화된 피트 신호(도 10의 (b))로서 복조부(68)에 입력된다. 복조부(68)은 카운터1 내지 3(도시하지 않음)을 포함한다. 카운터1(도 10의 (c))은 채널 비트 내의 클럭수(0 내지 p-1)를 카운트한다. 카운터2(도 10의 (d))는 PE 변조의 두 채널 비트의 수를 카운트한다. 카운터3(도 10의 (e))은 PE 변조의 비트(워드) 수를 카운트한다.

<106> PE 변조에서, 피트 중심(즉, 도 6에 도시된 워드 "10" 또는 "01"의 중심)에서 비트가 반드시 반전된다는 것을 이용하여 채널 위치 보정이 행해진다. 구체적으로는, 도 10의 (b) 내지 (e)의 타이밍 A에서, 카운터3의 값이 변화되지 않더라도(피트의 중심에서조차도) 2치화된 피트 신호의 레벨이 반전되어 타이밍 A 직후의 카운터1의 값이 "0"이 되도록 보정된다. 또한, 동일한 데이터 비트가 동시에 발생되면, 데이터 비트간(워드간)의 한 시점에서 채널 비트가 반전된다는 점을 이용하여 채널 위치 보정이 행해진다. 구체적으로는, 도 10의 (b) 내지 (e)의 타이밍에서, 카운터3의 값이 변화되면(워드 사이의 한 시점에서), 2치화된 피트 신호의 레벨이 반전되며, 이에 따라 카운터1 및 2의 값이 "0"으로 보정된다.

<107> 복수의 프레임 동기는, 광 디스크(26)의 한번의 회전에 대해 동일한 간격으로 배치된다. 따라서, 프레임 동기는, 광 디스크(26)가 회전함에 따라 끊임없이 일정한 사이클로 생성된다. 따라서, 프레임의 프레임 동기가 검출되지 않을 때에도, 이전에 검출된 프레임 동기의 내삽 타이밍에 근거하여 데이터의 손실없이 프레임 동기에 연속하는 데이터를 재생하는 것이 가능하게 된다.

<108> 도 11에 도시한 바와 같이, 프레임 동기("00011101XX" 또는 "11100010XX")(도 7의 (a) 및 (b))가 검출되면, 카운터1 내지 3의 값이 모두 "0"으로 초기화된다.

<109> ECC 유닛(70)에는 복조된 데이터(즉, 도 4를 참조하여 기술된 바와 같이 3중 기입된 패리티를 포함하는 디스크 ID 정보)가 입력되어, 그 데이터에 에러 정정 처리가 행해진다. 3중 기입된 디스크 ID 정보의 각 부분에는 에러 정정이 행해진다. 세 번째 블럭의 에러 정정이 결과가 다른 두 블럭(첫 번째 및 두 번째 블럭)의 에러 정정 결과와 다를 경우, 예를 들면 첫 번째 블럭 및 두 번째 블럭의 에러 정정 결과가 다수결의 원리에 따라 디스크 ID 정보로서 사용된다. ECC 유닛(70)은 에러 정정된 디스크 ID 정보를 레지스터(71)에 저장한다.

<110> ECC 유닛(70)은 또한 다수결에 의해 블럭 각각의 올바른 워드를 결정하고 그 후 올바른 워드를 수집함으로써 생성된 코드에 대해 에러 정정 처리를 행한다.

<111> 예를 들면, 첫 번째 블럭의 첫 번째 워드가 두 번째 블럭의 첫 번째 워드와 일치하고, 세 번째 블럭의 첫 번째 워드가 첫 번째 블럭 및 두 번째 블럭의 첫 번째 워드와 다를 경우, 첫 번째 블럭(또는 두 번째 블럭)의 첫 번째 워드가 올바른 워드로서 사용된다. 두 번째 블럭의 두 번째 워드가 세 번째 블럭의 두 번째 워드와 일치하고, 처 번째 블럭의 두 번째 워드가 두 번째 블럭 및 세 번째 블럭의 두 번째 워드와 일치할 경우, 두 번째 블럭(또는 세 번째 블럭)의 두 번째 워드가 올바른 워드로서 사용된다. 그 밖의 다른 올바른 워드는, 다수결의 원리에 근거하여 유사한 방식으로 수집되어 디스크 ID 정보의 단일 부분을 재구성하게 된다. 그 후, 디스크 ID 정보에는 에러 정정 처리가 실행된다.

<112> 전술한 바와 같이, 디스크 ID는 트래킹 서보를 사용하지 않고 재생되는 것으로 가정한다. 따라서, 광 디스크(26)의 복수 회 회전에 걸쳐 재생 동작이 반복적으로 수행되면, 약간 시프트된 방사상 트래킹 위치 등으로 인해, 다른 재생 결과(재생 데이터)가 얻어질 수도 있다. 따라서, 재생 동작 또는 정정 동작이, 광 디스크(26)의 복수회 회전에 걸쳐 수행될 수 있다.

<113> 제2 실시예로서, 기록을 위해 4-1 변조를 이용하는 디스크 ID 정보의 변조에 대해 이하 기술하기로 한다.

<114> 도 12는 이 경우의 디스크 ID 기록 포맷을 도시한 도면이다.

<115> 또한, 이 경우, 제1 실시예에서와 같이, 광 디스크(26)의 BCA(26A)의 주기가 3등분되어 세 블럭을 형성한다. 각 블럭은, 각각이 선두에 동기 블럭 SA 또는 SB를 갖는 두 프레임에 의해 형성된다. 프레임 각각은 14채널 비트의 프레임 동기를 가지며, 그 정보 비트는 112 데이터 비트이다. 4-1 변조에서는 112 비트 데이터를 392 채널 비트로 변환하여서 단일 프레임의 채널 비트수가 406(따라서, n=3, m=2, k=406)로 된다. 224비트, 즉 28비트의 디스크 ID 정보가 하나의 블럭에 기록될 수 있다.

<116> 도 13에 도시한 바와 같이, 4-1 변조는, 두 개의 데이터 비트를 7 개의 채널 비트로 변조하는 변조법이다. 첫 번째 세 개의 채널 비트는 "010"로 표시되는 동기 패턴을 형성하며, 이어지는 4개의 채널 비트는, 4개의 채널 비트 내의 "1"의 위치에 의해 데이터를 가리키는 데이터부를 형성한다. 변조 전의 두 데이터 비트가 "00"일 경우 데이터부는 "1000"이며, 변조 전의 두 데이터 비트가 "01"일 경우 데이터부는 "0100"이며, 변조 전의 두 데이터 비트가 "10"일 경우 데이터부는 "0010"이며, 변조전의 두 데이터 비트가 "11"일 경우 데이터부는 "0001"이다. 이 동기 패턴과 데이터부를 합친 7채널 비트가 하나의 워드로 된다.

<117> 제1 실시예에서 사용된 PE 변조법에서, 논리 "0" 및 논리 "1"이 수가 동일하게 나타난다. 따라서, 그 경우, BCA(26A) 내의 반사막의 거의 절반이 제거된다. 한편, 4-1 변조법에서는, 논리 "0"과 논리 "1"의 비율이 5:2이다. 이에 따라, 반사된 광의 양은, 디스크 ID 정보가 PE 변조에 의해 기록될 때보다 많다. 따라서, 4-1 변조법은, 예를 들어 데이터를 판독하는 동안 포커스 제어와 같은 서보 제어를 더욱 쉽게 행할 수 있게 해주는 이점을 갖는다.

<118> 또한, 이 예에서, 디스크 ID 정보의 ECC 포맷은 도 5를 참조하여 기술된 바와 동일하다. 디스크 ID 정보는 $GF(2^8)$의 RS(32, 16, 13)에 의해 인코딩되며, 12 바이트 패리티가 부가되어 하나의 블럭을 형성한다. 동일한 블럭이 디스크 근방에 3중으로 기입된다.

<119> 도 14의 (a) 및 (b) 각각은 제2 실시예의 프레임 동기의 동기 패턴을 도시한 도면이다.

<120> 4-1 변조법에서, 논리 "1"의 위치는 세 개의 채널 비트의 동기 패턴에 고정된다. 이에 따라, 한 개 걸러 발생하는 동기 패턴의 논리 "1"에 주목하면, 그 간격은 항상 "7"이 된다.

<121> 따라서, 한 개 걸러 논리 "1"이 발생하는 간격의 규칙성을 깸으로써 동기 패턴이 형성될 수 있다. 도 14의 (a)에 도시한 바와 같이 한 개 걸러 논리 "1"이 발생하는 간격이 "8, 5, 6"인 동기 패턴 "01000010010100"이 제1 동기 패턴 SA로서 설정된다. 도 14의 (b)에 도시한 바와 같이 한 개 걸러 논리 "1"이 발생하는 간격이 "6, 5, 8"인 동기 패턴 "01000101001000"이 제2 동기 패턴 SB로서 설정된다. 이에 따라, 제2 실시예에서, 14 채널 비트의 프레임 동기가 디스크 ID 기록 포맷으로 삽입된다.

<122> 도 15는 제2 실시예에 따른 디스크 ID를 기록하기 위한 디스크 ID 기록 장치(11)의 구성을 도시한 블럭도이다. 도 8을 참조하여 기술된 디스크 ID 기록 장치(11)에 대응하는 부분은 동일한 참조 번호로 표시하며, 이들에 대한 설명은 적절하게 생략될 것이다(이하 이러한 방식으로 기술됨). 구체적으로는, 도 15의 디스크 ID 기록 장치(11)는, 도 8의 PE 변조부(22) 대신에 4-1 변조부(111)를 구비한다는 점을 제외하고는, 도 8의 디스크 ID 기록 장치(11)의 구성과 동일하다. 따라서, 도 15의 디스크 ID 기록 장치(11)의 동작은, 변조 방법을 제외하고는 도 8의 디스크 ID 기록 장치의 동작과 동일하다.

<123> 도 15의 디스크 ID 기록 장치(11)가, 광 디스크(26)의 BCA(26A)의 서클 상에 도 12를 참조하여 기술된 바와 같이 디스크 ID 기록 포맷을 기록하면, 광 디스크(26)의 한 회전이 도 12의 $n \times m \times k$와 동기되도록 PLL이 동작될 수도 있다. 예를 들면, 스핀들 모터(27)로부터 출력된 FG 신호의 파수(wave number)가 42이고, 그 후 분주기(30)의 분주 계수 N이 58로 설정될 경우, VCO(33)로부터 출력된 채널 클럭의 사이클은 광 디스크(26)의 한 회전의 $1/(3 \times 2 \times 406)$으로 될 것이다.

<124> 4-1 변조법에 의해 디스크 ID 기록 장치(11)에 의해 기록된 디스크 ID 정보를 갖는 광 디스크(26)의 데이터 영역(26B)에 데이터를 기록하고 기록된 데이터를 재생하기 위한 디스크 기록 및 재생 장치(51)의 구성은 기본적으로 도 9에 도시된 바와 동일하다. 그러나, 디스크 기록 및 재생 장치(51)의 복조부(68)의 처리는, 도 9에 도시된 복조부(68)의 처리와 다르다.

<125> 복조부(68)에 의해 행해지는 채널 위치 보정에 대해 도 16의 (a) 내지 (g)를 참조하여 기술하기로 한다. 또한, 이 경우, 제1 실시예에서와 같이, p=3인 것으로 가정하여 기술하기로 한다.

<126> LPF(66)로부터 출력된 재생 피트 파형(도 16의 (a))은 비교기(67)에 의해 2치화된 후 2치화된 피트 신호(도 16의 (b))로서 복조부(68)에 입력된다. 복조부(68)는 입력된 2치화 피트 신호를 소정의 시간만큼 딜레이시켜서, 2치화 피트 신호가 논리 "1"인 기간의 중심에서 정확하게 발생하는 피트 중심 신호(도 16의 (d))를 발생시킨다. 복조부(68)는, 카운터1 내지 3 및 동기 패턴 검출용 윈도우(즉, 카운터2의 값이 "0" 내지 "2"일 때 재생된 피트의 2치화 신호를 판독하기 위한 윈도우)(도 16의 (c))를 생성하기 위한 윈도우 생성기를 포함한다. 카운터1(도 16의 (e))은 채널 비트 내의 클럭의 수(0 내지 p-1)를 카운트한다. 카운터2(도 16의 (f))는 4-1 변조의 7개의 채널 비트를 카운트한다. 카운터3(도 16의 (g))은 4-1 변조의 워드 수를 카운트한다.

<127> 피트 중심(도 16의 (d))이 검출될 때 카운터1의 값이 "1"이 되도록 채널 위치 보정이 행해진다. 예를 들면, 피트 중심이 검출되는 도 16의 (d)의 타이밍 C에서 카운터1의 값이 "1"로 되도록 보정된다. 또한, 동기 패턴의 피트 중심(도 16의 (d))이 윈도우(도 16의 (c))의 중심에 위치하도록 워드 위치 보정이 행해진다. 예를 들면, 카운터1 및 카운터2의 값은 타이밍 D에서 "1"로 되도록 보정된다.

<128> 광 디스크(26)의 한 회전에 대해 동일한 간격으로 복수의 프레임 동기가 배열된다. 따라서, 프레임의 프레임 동기가 검출되지 않을 때에도, 이전에 검출된 프레임 동기의 보간 타이밍에 근거하여 데이터의 손실없이 프레임 동기에 연속하는 데이터를 재생할 수 있게 된다.

<129> 도 17에 도시된 바와 같이, 도 14의 (a) 및 (b)를 참조하여 설명된 프레임 동기("01000010010100" 또는 "01000101001000")가 검출되면, 카운터1 내지 3의 값이 "0"으로 초기화된다.

<130> 제3 실시예에서는, 도 18에 도시된 바와 같이, 레지스터(21)에 기록된 디스크 ID 정보의 ECC 포맷이 GF(2^8)의 RS(32, 16, 17) 코드에 의해 인코딩되며, 16바이트 패리티가 부가되어 하나의 블럭을 형성하며, 그 블럭에 4-1 변조가 행해진 후 디스크 주위에 3중 기록된다.

<131> 이 경우, 도 19의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이 프레임 동기의 동기 패턴은, 도 14를 참조하여 설명한 동기 패턴 SA 및 SB 각각에, 동기 ID로서, 1워드가 부가되어 형성된다. 이에 따라 프레임 동기의 동기 패턴은 총 21 채널 비트로 된다. 이에 따라, 동기 패턴 SA 및 SB 각각에서, 동기 ID에 의해, 4종류의 동기 패턴을 표시하는 것이 가능하기 때문에, 총 8개의 동기 패턴을 구성하는 것이 가능하다.

<132> 따라서, 도 20에 도시한 바와 같이, 하나의 블럭을 8개의 프레임으로 분할하는 것이 가능하다.

<133> 이 경우, n=3, m=8이다. 32비트의 데이터가 하나의 프레임에 배열된다. 이 데이터는 4-1 변조에 의해 112 채널 비트로 변환되어서 k의 값이 133(=21+112) 채널 비트로 된다.

<134> 광 디스크(26)는 예를 들면 CD(Compact Disk), MD(Mini Disk), DVD(Digital Versatile Disk) 등이다.

<135> 전술한 일련의 처리 단계는 소프트웨어에 의해서 수행될 수도 있다. 이러한 소프트웨어는, 그 소프트웨어를 구성하는 프로그램이, 전용 하드웨어에 내장되어 있는 컴퓨터, 또는 각종 프로그램을 인스톨하는 것에 의해, 각종 기능을 실행할 수 있는, 예를 들면 범용 퍼스널 컴퓨터 등으로 기록 매체로부터 인스톨된다.

<136> 이 기록 매체는, 도 8, 도 9 또는 도 15에 도시한 바와 같이, 컴퓨터와는 별도로, 사용자에게 프로그램을 제공하기 위해 배포되는, 프로그램이 기록되어 있는 자기 디스크(41, 91)(플로피 디스크를 포함함), 광 디스크(42, 92)(CD-ROM, DVD를 포함함), 광자기 디스크(43, 93)(MD를 포함함), 혹은 반도체 메모리(44, 94) 등으로 이루어지는 패키지 미디어 등을 포함한다.

발명의 효과

<137> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 디스크형 기록 매체는, 제2 영역의 서클을 n개의 동일한 부분으로 분할하여 배열되는 n개의 블럭과, 각 블럭을 m개의 동일한 부분으로 분할하여 배열되는 m개의 프레임을 포함하며, 원주 방향으로 동일한 간격으로 되도록 보조 정보가 프레임 내에 배열되며, 각 프레임 내에 동기 신호가 배치된다. 이에 따라, PLL 없이도 보조 정보가 용이하고 신뢰성있게 판독될 수 있게 해주는 디스크를 구현할 수 있게 된다.

<138> 본 발명에 따른 디스크 기록 장치 및 디스크 기록 방법에서는, 원주 방향으로 디스크의 제2 영역을 n개의 동일한 부분으로 분할하여 n개의 블럭을 형성하며, 원주 방향으로 각 블럭을 m개의 동일한 부분으로 분할하여 m개의 프레임을 형성하며, 각 프레임을 k개의 동일한 부분으로 분할하여 채널 클럭을 생성하며, 디스크의 한 회전이 n×m×k의 채널 클럭의 사이클에 동기하도록 디스크의 회전을 제어하며, 채널 클럭에 기초하여 보조 정보를 변조한 후 보조 정보를 디스크 상에 기록한다. 이에 따라, PLL을 사용하지 않으면서 보조 정보를 용이하고 신뢰성있게 재생할 수 있도록 해주는 디스크를 구현할 수 있게 된다.

<139> 본 발명에 따른 디스크 재생 장치 및 디스크 재생 방법에서는, n×m×k의 두 배 이상의 주파수를 갖는 클럭에 의해 디스크로부터 재생 신호를 샘플링하고, 채널 비트 또는 워드를 정정하면서 채널 비트 또는 워드를 복조한다. 이에 따라, PLL을 사용하지 않으면서 보조 정보를 용이하고 신뢰성있게 재생할 수 있게 된다.

<140> 전술한 각각의 경우에서, 복수의 블럭이 제공되고 보조 정보가 다중으로 기록될 때, 제품 코드를 동등하게 형성하여서 높은 보정 능력을 갖게 된다.

<141> 디스크의 서클은 실제로 물리적으로 동일한 상태에 있기 때문에, 포커스 서보 등에 대한 영향을 감소시키고 디스크의 열화를 제어할 수 있게 된다.

<142> 디스크 상에 결함이 유발되는 경우에도, 채널 비트 또는 워드를 보정하는 것이 가능하다. 이에 따라 보조 정보를 재생하는 데에 있어서 높은 신뢰성을 갖게 된다. 또한, 동기 신호의 용장분이 적어도 된다.

<143> 본 발명은 전술한 바람직한 실시예의 상세한 설명에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 범주는 첨부된 특허청구범위에 의해 정의되며 특허청구범위의 범주내에 해당하는 모든 변경 및 수정이 본 발명에 포함된다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래의 DVD 상의 버스트 커팅 영역을 설명하기 위한 도면.

<2> 도 2는 도 1에 도시된 버스트 커팅 영역의 기록 포맷을 도시한 도면.

<3> 도 3은 본 발명이 적용되는 광 디스크의 구조를 도시한 도면.

<4> 도 4는 도 3에 도시된 버스트 커팅 영역의 기록 포맷을 도시한 도면.

<5> 도 5는 도 3에 도시된 버스트 커팅 영역의 ECC 포맷을 설명하기 위한 도면.

<6> 도 6은 PE 변조를 설명하기 위한 도면.

<7> 도 7의 (a) 및 (b)는 도 4의 프레임 동기의 동기 패턴을 설명하기 위한 도면.

<8> 도 8은 도 3의 광 디스크 상에 디스크 ID 정보를 기록하기 위한 디스크 ID 기록 장치의 구성을 도시한 블럭도.

<9> 도 9는 도 8의 디스크 ID 기록 장치에 의해 기록된 디스크 ID를 갖는 광 디스크 상에 데이터를 기록하거나 재생하기 위한 디스크 기록 및 재생 장치의 구성을 도시한 블럭도.

<10> 도 10의 (a)-(e)는 도 9의 복조부의 동작을 설명하기 위한 도면.

<11> 도 11은 도 9의 복조부의 동작을 설명하기 위한 도면.

<12> 도 12는 도 3의 광 디스크의 버스트 커팅 영역의 다른 포맷을 도시한 도면.

<13> 도 13은 4-1 변조를 설명하기 위한 도면.

<14> 도 14의 (a) 및 (b)는 도 12에 도시된 프레임 동기의 동기 패턴을 설명하기 위한 도면.

<15> 도 15는 도 12의 포맷으로 디스크 ID를 기록하기 위한 디스크 ID 기록 장치의 구성을 도시한 블럭도.

<16> 도 16의 (a)-(g)는 도 12의 포맷으로 기록된 광 디스크의 재생 동작을 설명하기 위한 도면.

<17> 도 17은 도 12의 포맷으로 기록된 광 디스크의 재생 동작을 설명하기 위한 도면.

<18> 도 18은 다른 ECC 포맷을 도시한 도면.

<19> 도 19의 (a) 및 (b)는 다른 프레임 동기의 동기 패턴을 도시한 도면.

<20> 도 20은 다른 디스크 ID 기록 포맷을 도시한 도면.

<21> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

<22> 22 : PE 변조부

<23> 23 : 레이저

<24> 26 : 광 디스크

<25> 26A : 버스트 커팅 영역

<26> 26B : 데이터 영역

<27> 28 : 스핀들 서보 제어부

<28> 29 : 제어기

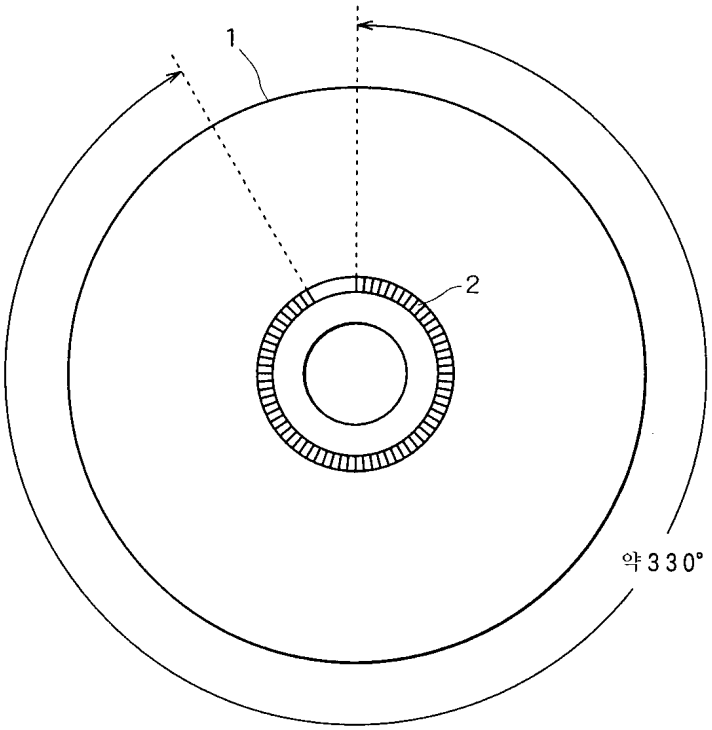
<29> 30 : 분주기

<30> 31 : 위상 비교기

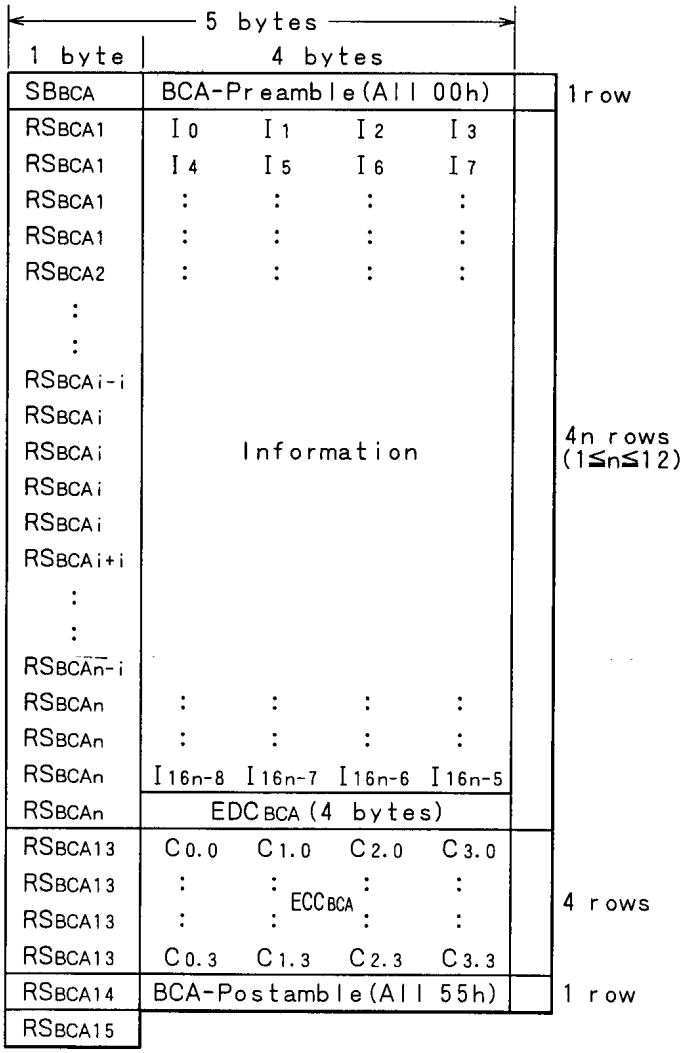
<31> 33 : VCO

도면

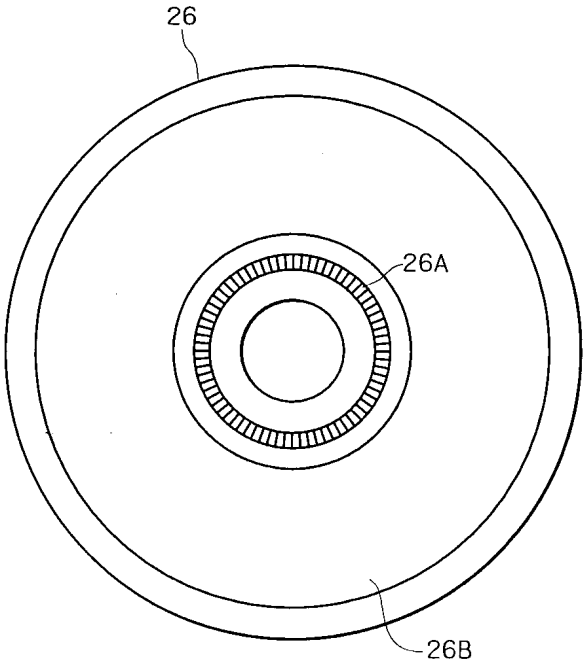
도면1



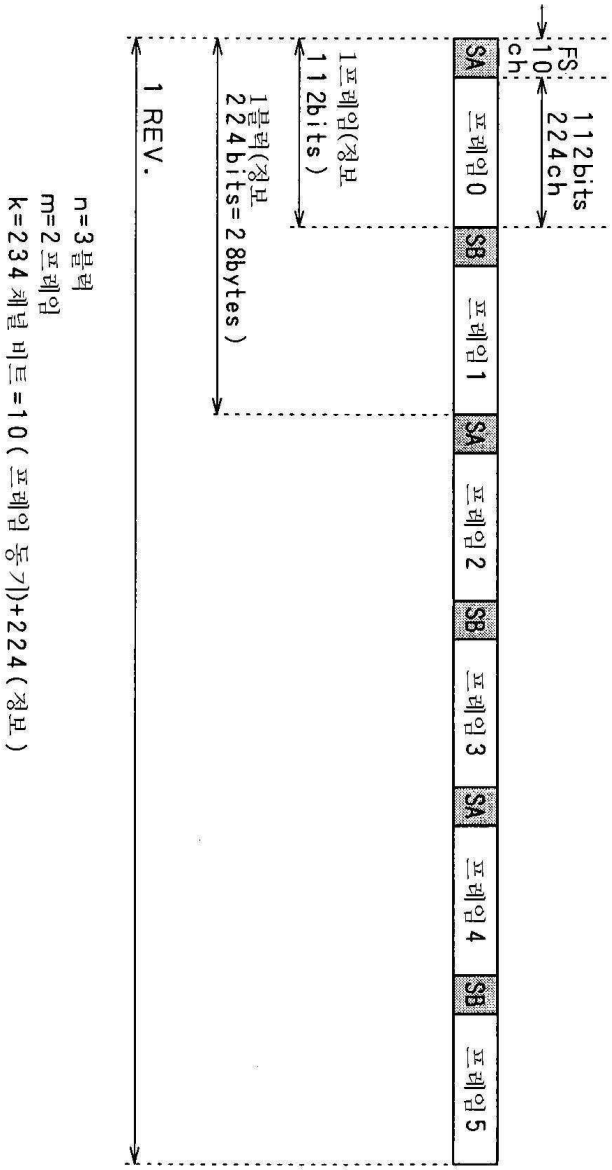
도면2


5 bytes
1 byte
4 bytes
SBBCA
BCA-Preamble(All 00h)
1 row
RSBCA1
I0 I1 I2 I3
I4 I5 I6 I7
RSBCA2
RSBCAi-i
RSBCAi
RSBCAi+i
RSBCAn-i
RSBCAn
Information
4n rows
(1≤n≤12)
I16n-8 I16n-7 I16n-6 I16n-5
EDCBCA (4 bytes)
RSBCA13
C0.0 C1.0 C2.0 C3.0
C0.3 C1.3 C2.3 C3.3
ECCBCA
4 rows
RSBCA14
BCA-Postamble(All 55h)
1 row
RSBCA15

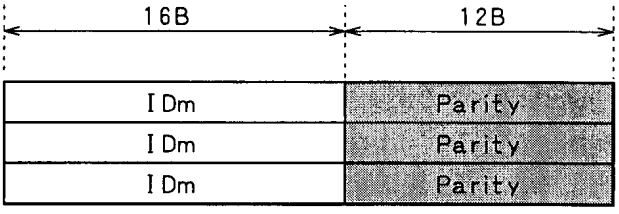
도면3



도면4

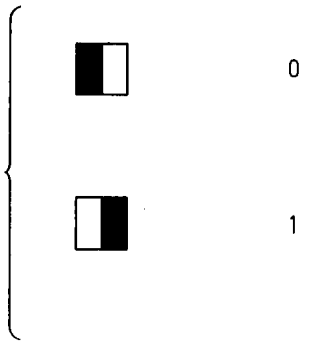


도면5



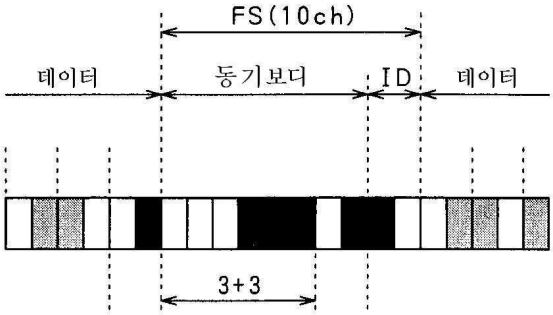
$GF(2^8)$
RS(32, 16, 13)×3

도면6

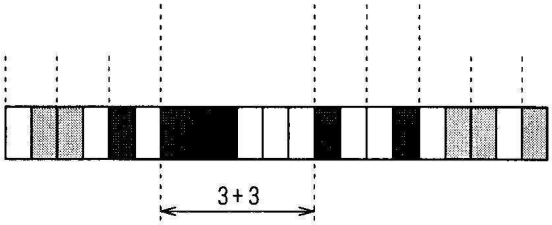


도면7

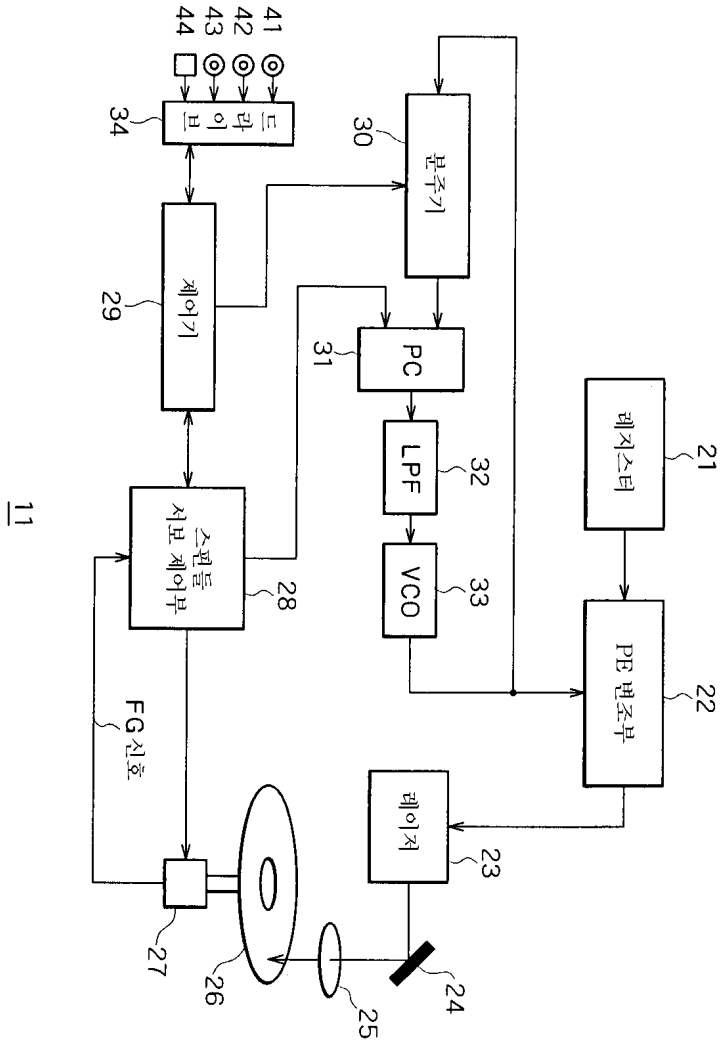
(a)



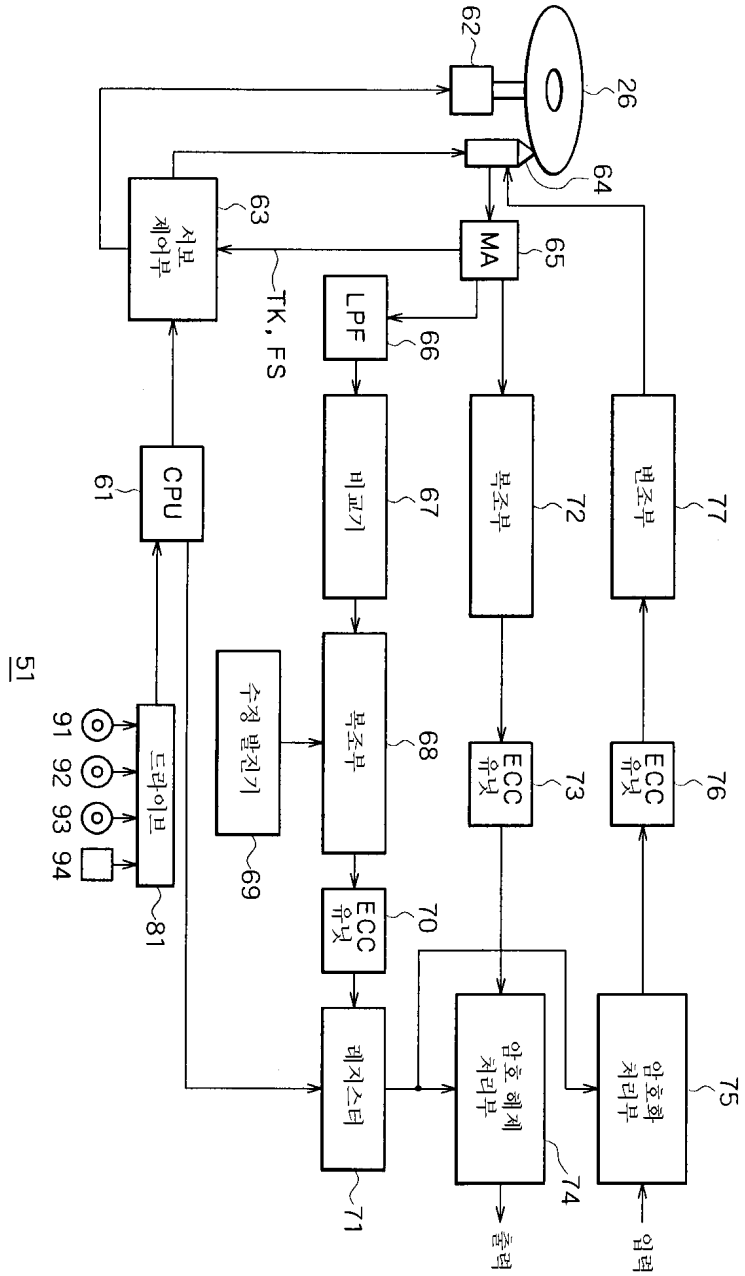
(b)



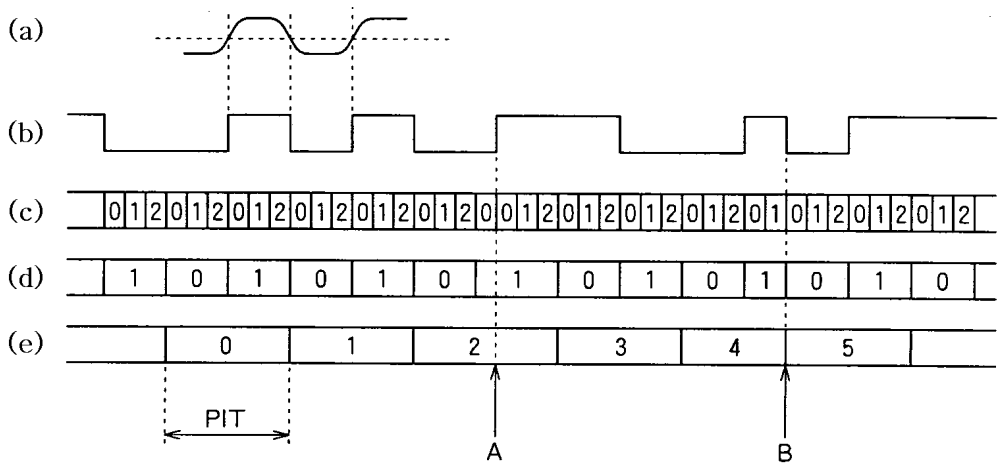
도면8


11
41
42
43
44
드라이브
34
분주기
30
제어기
29
PC
31
LPF
32
VCO
33
레지스터
21
스핀들 서보 제어부
28
PE 변조부
22
FG 신호
레이저
23
27
26
25
24

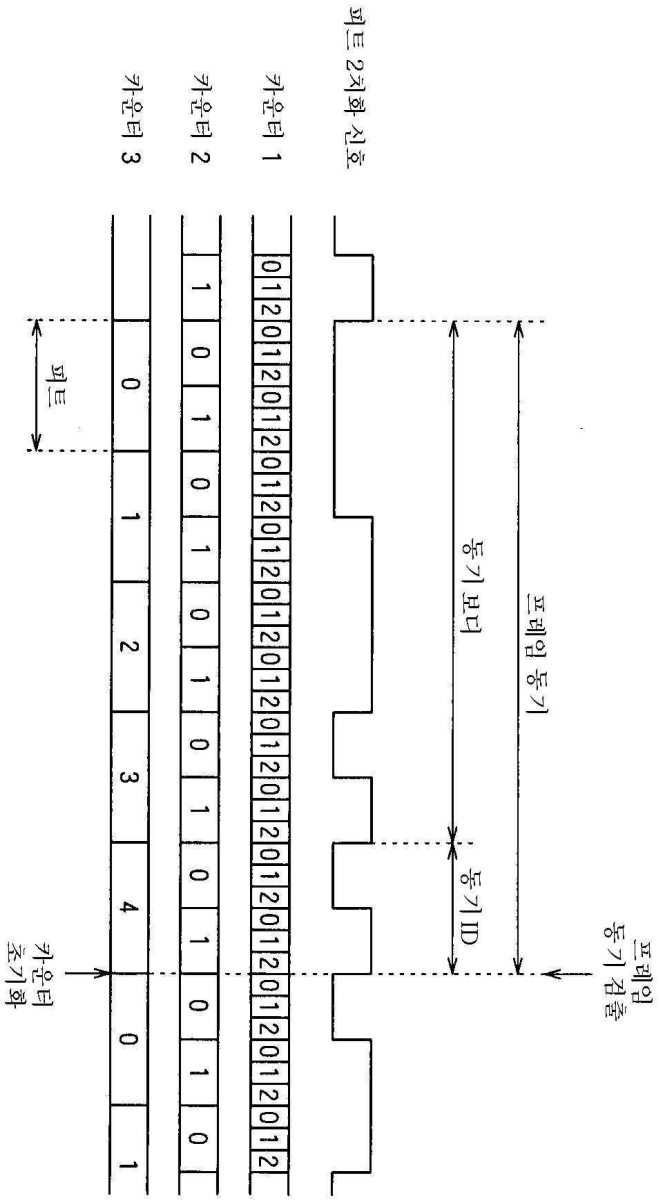
도면9


51
62
26
64
63
서보 제어부
TK, FS
MA
65
LPF
66
CPU
61
비교기
67
복조부
72
변조부
77
수정 발진기
69
복조부
68
ECC 유닛
73
ECC 유닛
76
91 92 93 94
드라이브
81
ECC 유닛
70
레지스터
71
암호 해제 처리부
74
암호화 처리부
75
출력
입력

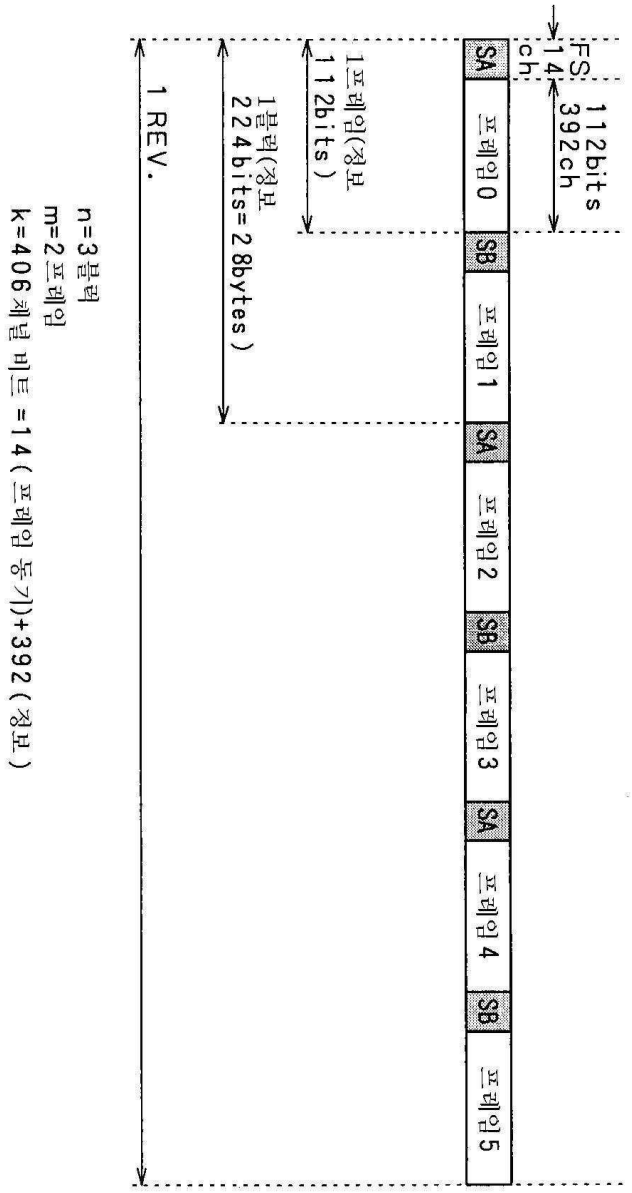
도면10


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2
1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
0 1 2 3 4 5
PIT
A
B

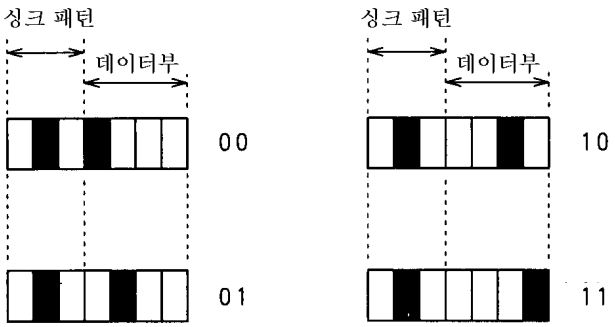
도면11



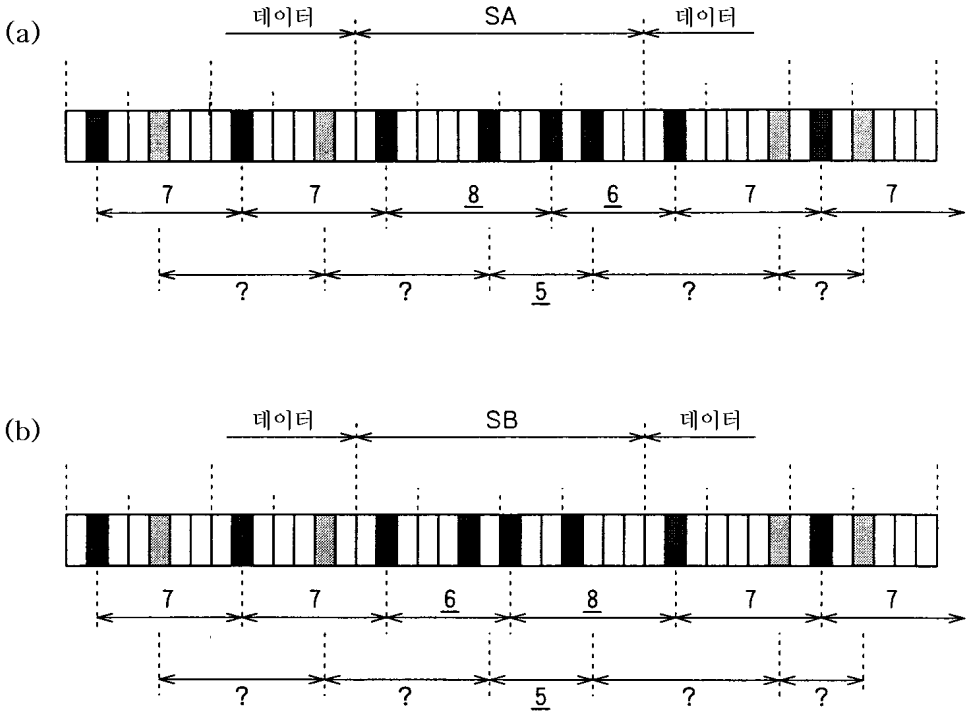
도면12


FS 14 ch
112bits 392ch
SA
프레임0
SB
프레임1
SA
프레임2
SB
프레임3
SA
프레임4
SB
프레임5
1프레임(정보 112bits)
1블럭(정보 224bits=28bytes)
1 REV.
n=3블럭
m=2프레임
k=406채널 비트 =14(프레임 동기)+392(정보)

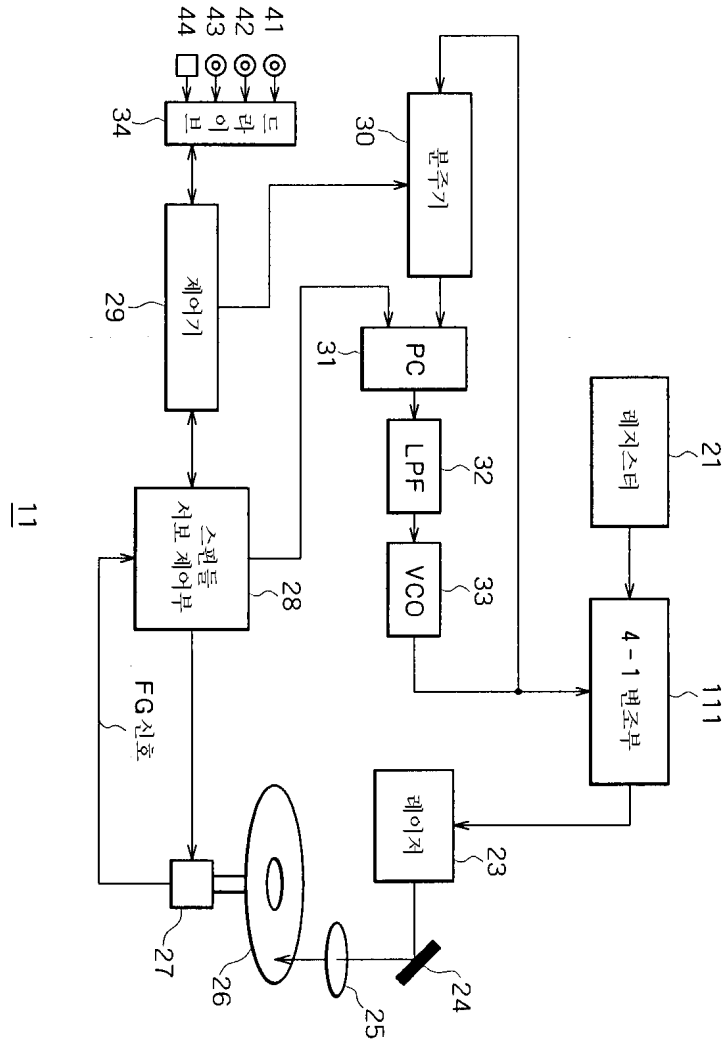
도면13


싱크 패턴
데이터부
00
01
싱크 패턴
데이터부
10
11

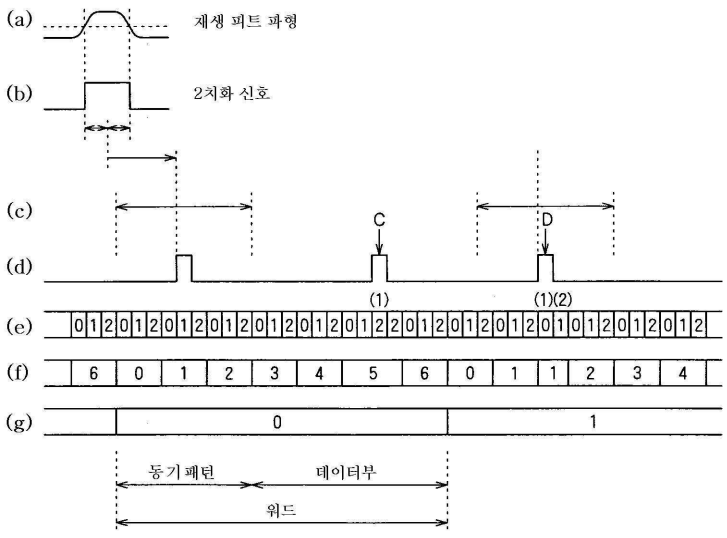
도면14



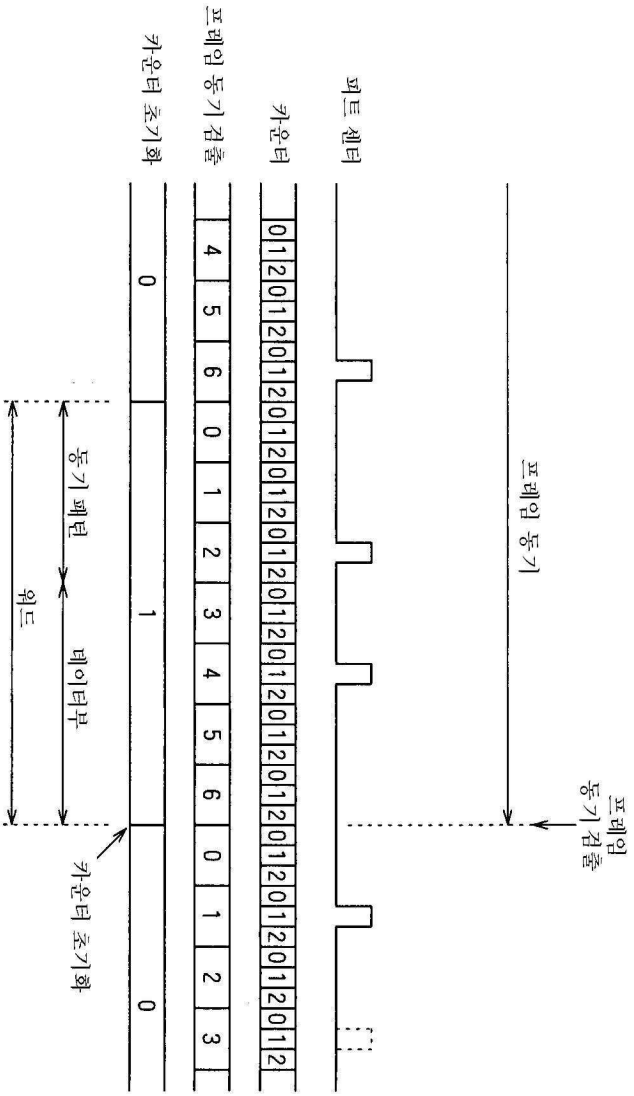
도면15


41
42
43
44
드라이브
34
분주기
30
제어기
29
PC
31
LPF
32
VCO
33
레지스터
21
스핀들 서보 제어부
28
11
FG신호
4-1 변조부
111
레이저
23
27
26
25
24

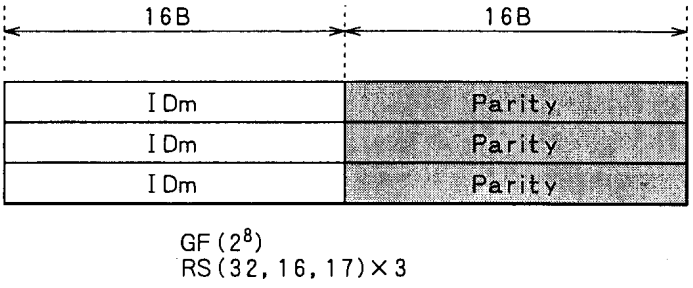
도면16


(a)
재생 피트 파형
(b)
2치화 신호
(c)
(d)
(e)
(f)
(g)
동기패턴
데이터부
워드

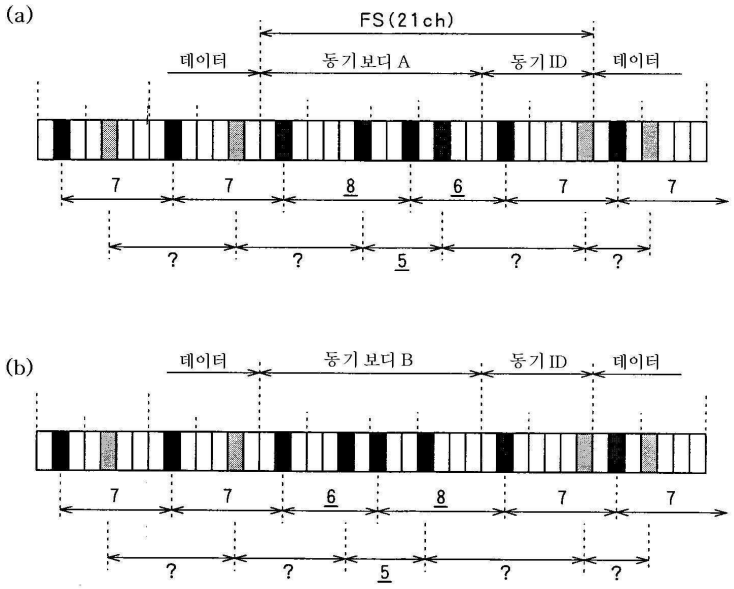
도면17


피트 센터
카운터
프레임 동기 검출
카운터 초기화
프레임 동기
프레임 동기 검출
동기 패턴
데이터부
워드
카운터 초기화

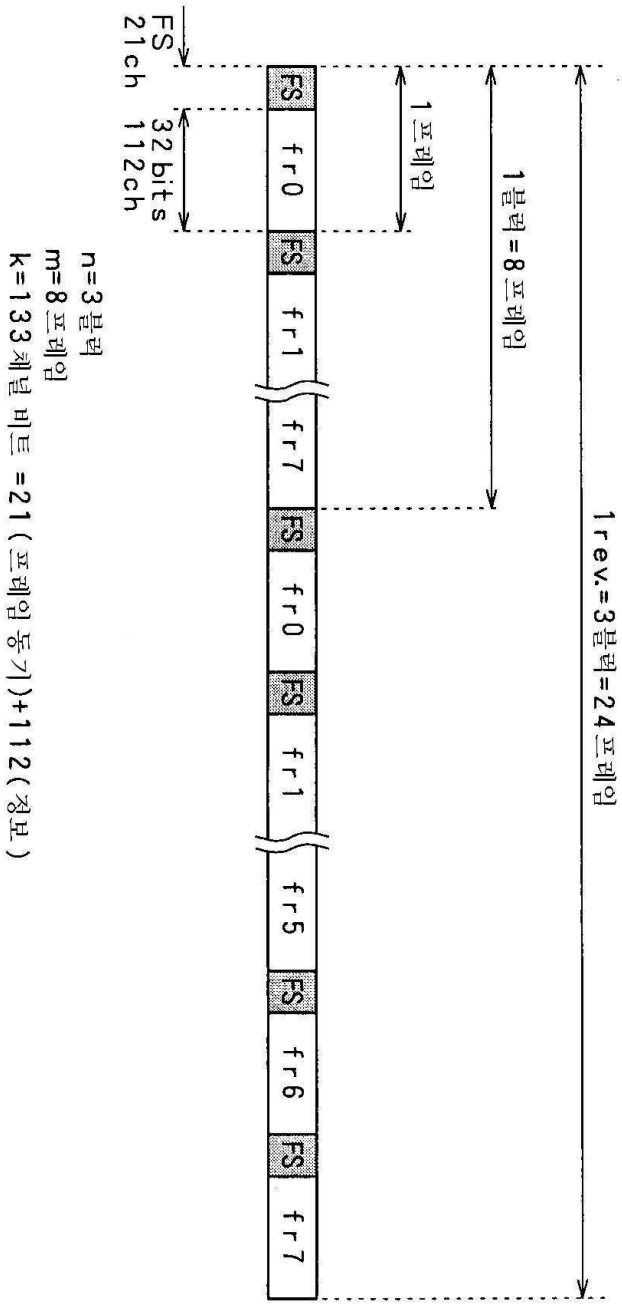
도면18


16B
16B
IDm
Parity
IDm
Parity
IDm
Parity
GF(2^8)
RS(32,16,17)×3

도면19


(a)
FS(21ch)
데이터
동기 보디 A
동기 ID
데이터
7
7
8
6
7
7
?
?
5
?
?
(b)
데이터
동기 보디 B
동기 ID
데이터
7
7
6
8
7
7
?
?
5
?
?

도면20


FS
21ch
32bits
112ch
1프레임
1블럭=8프레임
1rev.=3블럭=24프레임
FS
fr0
fr1
fr7
fr5
fr6
n=3블럭
m=8프레임
k=133채널 비트 =21(프레임 동기)+112(정보)