



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월28일
(11) 등록번호 10-1017306
(24) 등록일자 2011년02월17일

(51) Int. Cl.

G11B 7/26 (2006.01) G11B 7/24 (2006.01)
G11B 7/007 (2006.01) G11B 20/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7013256

(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년12월26일

심사청구일자 2008년12월11일

(85) 번역문제출일자 2004년08월25일

(65) 공개번호 10-2005-0088260

(43) 공개일자 2005년09월05일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/016868

(87) 국제공개번호 WO 2004/061832

국제공개일자 2004년07월22일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00000341 2003년01월06일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001357533 A*

JP평성11066739 A

JP2000195049 A

JP2002197671 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 9 항

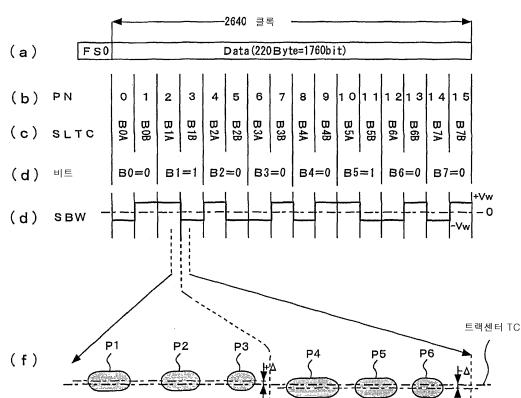
심사관 : 이명수

(54) 마스터링 장치, 디스크 제조 방법, 디스크형 기록 매체, 디스크 재생 장치, 디스크 재생 방법

(57) 요약

본 발명은, 디스크형 기록 매체 상에 존재하는 결함이나 퍼트 결핍의 영향을 받지 않고, 안정 또한 확실하게 저작권 보호 정보로서의 제2 디지털 정보의 판독을 가능하게 한다. 디스크형 기록 매체에 대하여 제1 신호로서 기록되는 퍼트열을 워블시킴으로써 기록되는 제2 디지털 정보에 대하여, 상기 제1 신호 중에 포함되는 동기 신호의 단위 구간 내에, 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를 할당하도록 하여 기록한다. 그리고, 이와 같이 기록한 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를, 재생 시에 있어서, 동기 신호의 단위 구간마다 복수회 판독하고, 다시 이와 같이 판독한 상기 비트의 정보를 적분한다. 이에 따라, 복수 동기 신호의 단위 구간에 걸쳐 많은 워블링 퍼트로부터의 정보를 적분하여 각각의 비트의 값을 판정하는 것이 가능하게 된다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

디스크 원반에 대하여 레이저 광선을 조사(照射)하여 피트열을 기록함으로써 제1 디지털 정보를 기록하는 동시에, 상기 피트열을 워블시킴으로써 제2 디지털 정보를 동시에 기록하는 마스터링 장치로서,

필요한 포맷에 따라 상기 제1 디지털 정보를 변조함으로써 제1 신호를 생성하는 제1 신호 생성 수단과,

상기 제1 신호에 포함되는 복수의 동기 신호 중 하나의 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 동기 신호에 대한 제1 단위 구간에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를 할당하고, 상기 복수의 비트 중 1 비트를 상기 제1 단위 구간이 분할된 제2 단위 구간에 할당하는 동시에, 상기 하나의 동기 신호와 동일한 동기 신호에 대한 적어도 16개의 제1 단위 구간에 걸쳐 반복하여 할당하는 비트 선택 수단과,

상기 비트 선택 수단의 출력에 따라, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 전반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트의 위치의 변위를 내주 또는 외주 방향으로 행하고, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 후반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트의 위치의 변위를 외주 또는 내주 방향으로 행하는 것에 의해, 상기 피트열을 워블시키는 워블 변조 수단

을 포함하는 것을 특징으로하는 마스터링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 동기 신호로부터의 상대 위치는, 상기 동기 신호가 존재하는 단위 구간의 선두로부터 소정 시간 경과 후의 위치인 것을 특징으로 하는 마스터링 장치.

청구항 3

디스크 원반에 대하여 레이저 광선을 조사하여 피트열을 기록함으로써 제1 디지털 정보를 기록하는 동시에, 상기 피트열을 워블시킴으로써 제2 디지털 정보를 동시에 기록하여 마스터링을 실행함으로써 디스크형 기록 매체를 제조하는 디스크 제조 방법으로서,

필요한 포맷에 따라 상기 제1 디지털 정보를 변조함으로써 제1 신호를 생성하는 제1 신호 생성 단계와,

상기 제1 신호에 포함되는 복수의 동기 신호 중 하나의 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 동기 신호에 대한 제1 단위 구간에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를 할당하고, 상기 복수의 비트 중 1 비트를 상기 제1 단위 구간이 분할된 제2 단위 구간에 할당하는 동시에, 상기 하나의 동기 신호와 동일한 동기 신호에 대한 적어도 16개의 상기 제1 단위 구간에 걸쳐 반복하여 할당하는 비트 선택 단계와,

상기 비트 선택 수단의 출력에 따라, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 전반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트의 위치의 변위를 내주 또는 외주 방향으로 행하고, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 후반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트의 위치의 변위를 외주 또는 내주 방향으로 행하는 것에 의해, 상기 피트열을 워블시키는 워블 변조 단계

를 실행하여 마스터링하는 것을 특징으로하는 디스크 제조 방법.

청구항 4

필요한 포맷에 따라 제1 디지털 정보가 변조됨으로써 생성된 제1 신호가 피트의 길이 및 간격에 의해 기록되는 동시에, 또한 상기 피트의 위치가 트랙 길이 방향과는 직교하는 방향으로 변위됨으로써, 제2 디지털 정보가 기록되고 있는 디스크형 기록 매체로서,

상기 제1 신호에 포함되는 복수의 동기 신호 중 하나의 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 동기 신호에 대한 제1 단위 구간에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트가 할당되고,

상기 복수의 비트 중 1 비트는, 상기 제1 단위 구간이 분할된 제2 단위 구간에 할당되는 동시에, 상기 하나의 동기 신호와 동일한 동기 신호에 대한 적어도 16개의 상기 제1 단위 구간에 걸쳐 반복하여 할당되어 있고,

상기 제2 단위 구간을 등분할한 전반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트의 위치의 변위가 내주 또는 외주

방향으로 행해서 있고,

상기 제2 단위 구간을 등분할한 후반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트의 위치의 변위가 외주 또는 내주 방향으로 행해져 있는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 피트의 위치의 변위량은 5nm 이하인 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 디지털 정보는 상기 제2 디지털 정보를 키 정보로서 암호화되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 동기 신호는, 복수 종류가 존재하는 동시에, 상기 제1 신호에는 이를 복수 종류의 동기 신호가 각각 주기적으로 삽입되어 있고, 이를 상이한 동기 신호의 각각에 대하여, 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트가 할당되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크형 기록 매체.

청구항 8

필요한 포맷에 따라 제1 디지털 정보가 변조됨으로써 생성된 제1 신호가 피트의 길이 및 간격에 의해 기록되는 동시에, 또한 상기 피트의 위치가 트랙 길이 방향과는 직교하는 방향으로 변위됨으로써, 제2 디지털 정보가 기록되며, 상기 제1 신호에 포함되는 복수의 동기 신호 중 하나의 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 동기 신호에 대한 제1 단위 구간에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트가 할당되고, 상기 복수의 비트 중 1 비트는, 상기 제1 단위 구간이 분할된 제2 단위 구간에 할당되는 동시에, 상기 하나의 동기 신호와 동일한 동기 신호에 대한 적어도 16개의 상기 제1 단위 구간에 걸쳐 반복하여 할당되어 있고, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 전반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트 위치의 변위가 외주 또는 내주 방향으로 행해져 있고, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 후반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 피트 위치의 변위가 외주 또는 내주 방향으로 행해져 있는 디스크형 기록 매체를 재생하는 디스크 재생 장치에 있어서,

상기 제1 신호를 얻는 제1 판독 수단과,

상기 피트의 웨이블에 의해 상기 제1 신호에 중첩하여 기록된 상기 제2 디지털 정보를 판독하는 제2 판독 수단과,

상기 제1 판독 수단에 의해 판독된 상기 제1 신호에 포함되는 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 제2 판독 수단에 의해 판독된 상기 제2 디지털 정보의 적분을 실행하는 복수의 신호 적분 수단과,

상기 복수의 신호 적분 수단의 출력을 판정함으로써, 상기 제2 디지털 정보로서의 각 동기 신호의 단위 구간 내에서, 상기 제2 디지털 정보의 복수 비트를 복호하는 판정 수단

을 포함하고,

상기 복수의 신호 적분 수단은 각각 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 각 비트에 대응하여 설치되는 동시에, 각각의 상기 신호 적분 수단은 상기 동기 신호가 복수회 겹출되는 기간에 걸쳐 적분을 행하고, 적어도 16회 이상 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 각 비트를 적분하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 재생 장치.

청구항 9

필요한 포맷에 따라 제1 디지털 정보가 변조됨으로써 생성된 제1 신호가 피트의 길이 및 간격에 의해 기록되는 동시에, 또한 상기 피트의 위치가 트랙 길이 방향과는 직교하는 방향으로 변위됨으로써, 제2 디지털 정보가 기록되며, 상기 제1 신호에 포함되는 복수의 동기 신호 중 하나의 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 동기 신호에 대한 제1 단위 구간에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트가 할당되고, 상기 복수의 비트 중 1 비트는, 상기 제1 단위 구간이 분할된 제2 단위 구간에 할당되는 동시에, 상기 하나의 동기 신호와 동일한

동기 신호에 대한 적어도 16개의 상기 제1 단위 구간에 걸쳐 반복하여 할당되어 있고, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 전반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 퍼트 위치의 변위가 내주 또는 외주 방향으로 행해져 있고, 상기 제2 단위 구간을 등분할한 후반부에서 할당된 비트에 응하여 상기 퍼트 위치의 변위가 외주 또는 내주 방향으로 행해져 있는 디스크형 기록 매체를 재생하는 디스크 재생 방법에 있어서,

상기 제1 신호를 얻는 제1 판독 단계와,

상기 퍼트의 웨블에 의해 상기 제1 신호에 중첩하여 기록된 상기 제2 디지털 정보를 판독하는 제2 판독 단계와,

상기 제1 판독 단계에 의해 판독된 상기 제1 신호에 포함되는 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 제2 판독 단계에 의해 판독된 상기 제2 디지털 정보의 적분을 실행하는 복수의 신호 적분 단계와,

상기 복수의 신호 적분 단계의 출력을 판정함으로써, 상기 제2 디지털 정보로서의 각 동기 신호의 단위 구간 내에서, 상기 제2 디지털 정보의 복수 비트를 복호하는 판정 단계

를 실행하는 동시에,

상기 복수의 신호 적분 단계는, 각각 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 각 비트에 대응하여 행해지는 동시에, 각각의 상기 신호 적분 단계는 상기 동기 신호가 복수회 검출되는 기간에 걸쳐 적분을 행하고, 적어도 16회 적어도 16회 이상 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 각 비트를 적분하는 것을 특징으로 하는 디스크 재생 방법.

청구항 10

삭제

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 예를 들면 CD(Compact Disc)나 DVD(Digital Versatile Disc) 등의 디스크형 기록 매체에 대한 마스터링을 실행하는 마스터링 장치, 및 이와 같은 마스터링을 실행하여 CD나 DVD 등의 디스크형 기록 매체를 제조하는 디스크 제조 방법에 관한 것이다. 또, 이와 같은 CD나 DVD 등의 디스크형 기록 매체, 및 이 디스크형 기록 매체에 대한 재생을 실행하는 디스크 재생 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 컴팩트 디스크(CD)에서는, 오디오 신호 및 TOC(Table Of Contents) 등의 사용자에 의해 이용되는 신호가 기록되는 영역보다 내주측 부분에, IFPI(International Federation of the Phonographic Industry) 코드라고 불려지는 영역이 기록되어 있었다. 이 코드는 이른바 해적판 등 부정 카피 방지 등의 목적으로 메이커나 제조소, 디스크 번호 등을 나타내는 부호가 각인되어 있는 것이었다.

[0003] 이와 같이 하여 기록되는 메이커, 제조소, 디스크 번호 등을 나타내는 부호는 관찰에 의해 인식할 수 있는 것이었다. 이 때문에, CD 등을 재생하는 데 있어서, 재생 장치측에서는 이를 부호를 판독할 수 없었다.

[0004] 즉, 이와 같은 IFPI에 따라서는 그 내용을 재생 장치의 동작 제어에 반영시킬 수 없다. 또, 상기와 같이 IFPI는 관찰에 의해 그 내용이 확인 가능하기 때문에, 부호 그 자체도 간단하게 카피되어 버린다고하는 문제점이 있었다.

[0005] 한편, 종래에는 사용자가 간단하게 CD나 DVD 등의 복제를 만드는 것이 가능한 초기형 광 디스크도 시판되고 있다. 예를 들면 CD-R로서 시판되고 있는 디스크와 장치를 사용하면, 간단한 조작으로 CD에 기록되어 있는 디지털 정보를 그대로 카피하는 것이 가능하게 되어 있다. 이와 같은 카피는 저작권법으로 지켜져야 할 저작권을 침해하여 카피되는 경우가 있어, 저작권자가 정당하게 얻을 수 있어야 할 보수를 얻을 수 없다고 하는 문제도 발생하고 있다.

[0006] 그래서, 이와 같은 문제를 해결하는 기술로서, 종래에는 오디오 신호 등 사용자가 사용하는 정보를 제1 정보로 했을 때, 이 제1 정보에 대하여, 저작권 보호 등의 정보로서의 제2 정보를 중첩 기록한다고하는 것이 실행되고 있다.

[0007] 예를 들면 이와 같은 기술로서, 종래에는 다수의 정보 퍼트의 일부를 그 중심선이 반경 방향으로 변위되도록 배치하여 구성되는 특이(特異) 퍼트열이 정보 트랙 상에 기록 신호의 데이터 블록 단위로 주기적, 간헐적으로 복

수 배치되어 있는 것을 특징으로하는 광 디스크가 제안되어 있다.

[0008] 또, 다른 예로서, 디스크의 특정 반경 영역 내의 일부에서, 트래킹 오차 신호 대역 내에서 검출 가능한 신호 변동을 일으키는 트랙 길이에 걸쳐 상기 정보 피트열을 상기 정보 피트열의 중심선 상으로부터 트랙 반경 방향으로 변위시킨 변위 피트열을 가지는 것을 특징으로하는 부정 복사 방지 기능 첨부 광 디스크가 제안되어 있다[예를 들면 일본국 특개평 9(1997)-81938호 공보 참조].

[0009] 또한, 종래에는 주정보인 제1 정보와, 이 제1 정보를 재생하기 위한 제어 정보에 관한 제2 정보가 기록되는 광 기록 담체(擔體)에 있어서, 상기 제2 정보에 따라 상기 제1 정보를 재생했을 때, 복호화된 상기 제1 정보에는 직접 포함되지 않는 형태이지만, 제2 정보에 관련시킨 형태로 상기 제1 및 제2 정보와는 별도의 제3 정보를 기록한 것을 특징으로하는 광기록 담체가 제안되어 있다[일본국 특개평 11(1999)-66739호 공보 참조].

[0010] 또, 종래에는 소정 기본 주기에 대응하는 길이의 정수배(整數倍) 길이에 의해, 차례로 피트 및 랜드를 반복하여 제1 데이터가 기록된 데이터 기록 매체로서, 상기 피트의 트랙 방향과 교차하는 방향에 있어서의 트랙 센터로부터의 변위에 의해, 제2 데이터가 기록되는 동시에, 상기 변위가 오프트랙(off-track)되지 않는 범위의 소정량 이내인 것을 특징으로하는 데이터 기록 매체가 제안되어 있다(일본국 특개 2000-242929호 공보 참조).

[0011] 또한, 종래에는 기록 트랙이 연속된 랜드 또는 그루브로 이루어지고, 주데이터에 따라 상기 기록 트랙 상에 피트를 형성함으로써, 상기 주데이터를 기록하는 기록 매체에 있어서, 상기 기록 트랙 상의 소정 거리 떨어진 위치에 형성되는 피트를, 부가 데이터에 따라 상기 기록 트랙의 트랙 방향 중심선에 대하여 직교하는 방향으로 소정량 변위함으로써, 상기 부가 데이터를 기록한 광기록 매체가 제안되어 있다(일본국 특개 2002-197671호 공보 참조).

[0012] 이 특허의 청구항 5에서는, 상기 변위량이 20nm~100nm의 범위에 있다고 기재되어 있다.

[0013] 상기 열거한 바와 같은 선행 기술에 의하면, 피트의 가로 방향 변위(워블)에 의해 제2 정보가 기록되게 된다. 이와 같은 워블에 의한 정보 기록은 광 디스크의 원반을 노광하는 마스터링 장치에 있어서만 실현 가능한 기술이다. 즉, 워블에 의해 기록된 정보는 CD-R과 같은 추기형 장치에서는 기록할 수 없다. 따라서 워블에 의한 정보를 원반에 기록하여 두고, 재생 시에 그 존부(存否)를 체크하면, CD-R 등으로 대표되는 추기형 장치에 의해 카피된 부당한 디스크를 배제하는 것이 가능하게 된다.

[0014] 그러나, 이를 선행 기술에서는, 워블로 기록된 정보를 확실하게 검출하는 것이 가능하게 되도록, 충분한 크기로 워블을 실행하지 않으면 안된다고 하는 문제점이 있었다. 이것은 워블을 검출하는 신호의 신호 대 잡음비(SNR)가 나쁘기 때문이다.

[0015] 예를 들면 앞의 일본국 특개 2002-197671호 공보에 기재된 종래 기술에서는, 워블량이 20nm~100nm로 되어 있는 바와 같이, 비교적 큰 워블량으로 디스크를 작성할 필요가 있었다. 이와 같은 큰 변위에서는, 전자 현미경 등을 사용하여 관찰함으로써 워블의 존재가 확인되어 버린다. 이 때문에, 워블의 내용이 해석되어, 부정한 카피가 가능하게 되는 위험성이 크다고 하는 문제가 있었다.

[0016] 여기에서, 일반적으로 상기와 같이 SNR이 나쁜 경우에 취해지는 방법으로서는, 워블 영역로서의 피트열을 길게 하고, 로패스 필터로 노이즈를 제거하는 것이 고려된다. 그러나 이 때 실제의 광 디스크 재생 장치에서는, 트래킹 서보가 광 스포의 위치를 워블 중심으로 맞추도록 설계되어 있다. 이 때문에, 상기와 같이 워블 영역을 길게 했을 때는 스포의 이동에 따라 점차 워블 검출 신호의 진폭이 저하되어, 광 스포의 이동을 완료한 위치에서는 워블 검출 신호의 진폭이 거의 얻어지지 않는 상태가 되어 버린다.

[0017] 따라서 이와 같이 트래킹 서보의 작용을 고려하면, 단순하게 워블 영역을 길게하는 방법은 유효하게 작동하지 않게 된다. 이 때문에, 앞서 예시한 종래 기술을 적용하는 경우에는, 워블 진폭을 조금 크게 하지 않으면 안되었던 것이다.

[0018] 그래서, 앞서 본 출원인은 새로운 개량안을 제안하고 있다. 즉, 트랙에 따른 방향의 피트 길이와 간격에 의해 주(主)데이터가 기록되고, 상기 트랙의 트랙 센터를 기준으로 한 내외주 방향으로의 상기 피트의 변위에 의해, 부(副)데이터가 기록된 것을 특징으로 하는 광 디스크로서, 상기 부데이터와 소정 2진수 계열의 연산 처리 결과에 대응하여, 상기 피트가 변위되도록 구성한 것이다(일본국 특개 2000-195049호 공보 참조).

[0019] 본 발명을 적용하는 광 디스크에서는, 워블에 의해 기록된 정보를 검출할 때에, 소정 2진수 계열을 사용하여 적분 검출하게 된다. 그리고, 본 발명에서는, 저작권 보호 정보의 1비트가 CD의 1프레임에 할당되어 기록된다. 1프레임은 디스크 상의 길이로 12mm에 상당하는 길이이며, 이와 같이 긴 구간의 재생 신호를 적분

검출함으로써, 비교적 작은 진폭으로서 기록한 웨블에서도 충분히 검출을 실행하는 것이 가능하게 된다.

[0020] 이 결과, 이 문헌에 나타내는 선행 기술에 따라서는, 피트의 웨블량을 대폭 작게하는 것이 가능하게 되어, 앞서 예시한 선행 기술의 결점을 보충하여 실용적인 저작권 보호를 실현하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0021] 여기에서, 광 디스크의 재생 시에 있어서, 예를 들면 프레임의 선두 부분에 결함이 존재하고 있는 경우에는, 클록이 어긋나 버리는 현상(비트 슬립)이 발생할 가능성이 있다.

[0022] 그리고, 이와 같은 비트 슬립이 발생하면, 상기 특허 문헌 5에 나타낸 바와 같은 발명에 있어서는, 상기와 같이 클록의 위상이 어긋나 버리기 때문에 기록 시에 사용한 2진수 계열이 재현되지 않게 되어, 올바른 데이터의 복호가 불가능하게 되어 버린다. 또한, 이와 같은 비트 슬립은 다음의 동기 패턴이 재생될 때 까지는 해결되지 않는다. 따라서, 프레임의 선두에 결함이 있어 비트 슬립이 발생하여 버린 경우에는, 데이터의 1비트를 재생하는 것이 불가능하게 되어 버린다고 하는 문제점이 있었다.

[0023] 또, 상기 부정보로서의 저작권 보호 정보에 에러 정정 부호가 부가되지 않은 경우, 1비트의 판독 에러가 발생하면 데이터를 최초부터 재생해야 한다고 하는 중대한 문제가 되는 것이었다.

발명의 상세한 설명

[0024] 그래서, 본 발명에서는, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, CD, DVD 등의 부정 카피를 방지하기 위한 저작권 보호 정보를 웨블로서 기록할 때에, 이와 같은 웨블의 변조량을 충분히 작게 억제하는 것을 가능하게 하고, 또한 이것을 확실하게 판독할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

[0025] 이 때문에 본 발명에서는, 즉, 디스크 원반에 대하여 레이저 광선을 조사하여 피트열을 기록함으로써 제1 디지털 정보를 기록하는 동시에, 상기 피트열을 웨블시킴으로써 제2 디지털 정보를 동시에 기록하는 마스터링 장치로서, 다음과 같이 구성하는 것으로 했다.

[0026] 즉, 필요한 포맷에 따라 상기 제1 디지털 정보를 변조함으로써 제1 신호를 생성하는 제1 신호 생성 수단과, 상기 제1 신호에 포함되는 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 동일한 동기 신호의 단위 구간 내에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를 할당하는 비트 선택 수단과, 상기 비트 선택 수단의 출력에 따라, 정부(正負) 양방향으로 상기 피트열을 웨블시키는 웨블 변조 수단을 포함하도록 했다.

[0027] 또한, 본 발명에서는, 디스크 원반에 대하여 레이저 광선을 조사하여 피트열을 기록함으로써 제1 디지털 정보를 기록하는 동시에, 상기 피트열을 웨블시킴으로써 제2 디지털 정보를 동시에 기록하여 마스터링을 실행함으로써 디스크형 기록 매체를 제조하는 디스크 제조 방법으로서, 다음과 같이 하는 것으로 했다.

[0028] 즉, 필요한 포맷에 따라 상기 제1 디지털 정보를 변조함으로써 제1 신호를 생성하는 제1 신호 생성 순서와, 상기 제1 신호에 포함되는 동기 정보로부터의 상대 위치에 따라, 동일한 동기 신호의 단위 구간 내에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를 할당하는 비트 선택 순서와, 상기 비트 선택 수단의 출력에 따라, 정부 양방향으로 상기 피트열을 웨블시키는 웨블 변조 순서를 실행하는 것으로 했다.

[0029] 또, 본 발명에서는, 필요한 포맷에 따라 제1 디지털 정보가 변조됨으로써 생성된 제1 신호가 피트의 길이 및 간격에 의해 기록되는 동시에, 또한 상기 피트의 위치가 트랙 길이 방향과는 직교하는 방향으로 변위됨으로써, 제2 디지털 정보가 기록되고 있는 디스크형 기록 매체로서, 다음과 같이 하는 것으로 했다.

[0030] 즉, 상기 제1 신호에 포함되는 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 동일한 동기 신호 구간 내에 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트가 할당되고, 할당된 비트에 따라 상기 피트 위치의 변위가 정부 양방향으로 실행되도록 했다.

[0031] 또한, 본 발명에서는, 디스크 재생 장치로서 다음과 같이 구성하는 것으로 했다.

[0032] 즉, 제1 디지털 정보가, 필요한 포맷에 따라 변조되고, 디스크형 기록 매체에 대하여 피트의 길이 및 간격에 의해 기록된 제1 신호를 얻는 제1 판독 수단과, 상기 피트의 웨블에 의해 상기 제1 신호에 중첩하여 기록된 제2 디지털 정보를 판독하는 제2 판독 수단을 포함하고, 또한, 상기 제1 판독 수단에 의해 판독된 상기 제1 신호에 포함되는 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 제2 판독 수단에 의해 판독된 상기 제2 디지털 정보의 적분을 실행하는 복수의 신호 적분 수단과, 상기 복수의 신호 적분 수단의 출력을 판정함으로써, 상기 제2 디지털 정보로서의 각 동기 신호의 단위 구간 내에서, 상기 제2 디지털 정보의 복수 비트를 복호하는 판정 수단을 포함하도록 했다.

- [0033] 또, 본 발명에서는, 디스크 재생 방법으로서 다음과 같이 하는 것으로 했다.
- [0034] 즉, 제1 디지털 정보가, 필요한 포맷에 따라 변조되고, 디스크형 기록 매체에 대하여 퍼트의 길이 및 간격에 의해 기록된 제1 신호를 얻는 제1 판독 순서와, 상기 퍼트의 워블에 의해 상기 제1 신호에 중첩하여 기록된 제2 디지털 정보를 판독하는 제2 판독 순서를 실행하고, 또한, 상기 제1 판독 순서에 의해 판독된 상기 제1 신호에 포함되는 동기 신호로부터의 상대 위치에 따라, 상기 제2 판독 순서에 의해 판독된 상기 제2 디지털 정보의 적분을 실행하는 복수의 신호 적분 순서와, 상기 복수의 신호 적분 순서의 출력을 판정함으로써, 상기 제2 디지털 정보로서의 각 동기 신호의 단위 구간 내에서, 상기 제2 디지털 정보의 복수 비트를 복호하는 판정 순서를 실행하는 것으로 했다.
- [0035] 상기 본 발명에 의하면, 상기 디스크형 기록 매체에 대하여, 상기 제1 신호로서 기록되는 퍼트열을 워블시킴으로써 기록되는 제2 디지털 정보에 대하여, 상기 제1 신호 중에 포함되는 동일한 동기 신호의 단위 구간 내에, 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트가 할당되어 기록된다. 즉, 이 경우, 상기 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트는 동일한 동기 신호의 단위 구간 내에 할당되어 주기적으로 기록되는 것이 된다.
- [0036] 그리고, 예를 들면 상기와 같이 주기적으로 기록된 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트는, 재생 시에 있어서, 동기 신호의 단위 구간마다 복수회 판독되고, 다시 이와 같이 판독된 상기 비트 정보가 적분되게 된다.
- [0037] 이에 따라, 복수 동기 신호의 단위 구간에 걸쳐 많은 워블링 퍼트로부터의 정보를 적분하여 각각의 비트의 값을 판정하는 것이 가능하게 되므로, 디스크형 기록 매체 상에 존재하는 결함이나 결핍의 영향을 받지 않고, 안정 또한 확실하게 상기 제2 디지털 정보의 판독을 실행하는 것이 가능하게 된다.
- 실시예**
- [0048] 이하, 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다.
- [0049] 본 예의 디스크형 기록 매체는, 예를 들면 CD나 DVD로 불려지는, 근래 개발되어 있는 고밀도 디스크(블루 레이 디스크) 등의 디스크로서 실현되는 것이다.
- [0050] 구체적으로는, 직경 12cm의 광 디스크로서, 파장 405nm의 레이저(이른바 청색 레이저)와 NA가 0.85인 대물 렌즈의 조합이라고 하는 조건 하에서, 예를 들면 $\lambda/4$ 정도 깊이의 엠보스 퍼트에 의해 재생 전용의 데이터가 기록된다. 그리고, 트랙 피치 $0.32\mu\text{m}$, 선밀도 $0.12\mu\text{m}/\text{bit}$ 로 기록 재생을 실행하는 것이다.
- [0051] 상기와 같은 디스크를 제조할 때의 프로세스로서는, 크게 나누면, 이른바 원반 공정(마스터링 프로세스)과, 디스크화 공정(레플리케이션 프로세스)으로 나누어진다. 원반 공정은 디스크화 공정에서 사용하는 금속 원반(스탬퍼)을 완성할 때까지의 프로세스이며, 디스크화 공정은 스템퍼를 사용하여, 그 복제인 광 디스크를 대량 생산하는 프로세스이다.
- [0052] 구체적으로는, 원반 공정은 연마한 유리 기판에 포토레지스트를 도포하고, 이 감광막에 레이저 빔에 의한 노광에 의해 퍼트나 워블을 형성하는, 이른바 마스터링을 한다.
- [0053] 그리고 마스터링이 종료되면, 현상 등의 소정 처리를 실행한 후, 예를 들면 전기 주조에 의해 금속 표면 상에의 정보 전송을 실행하여, 디스크의 복제를 실행할 때 필요한 스템퍼를 제조한다.
- [0054] 다음에, 이 스템퍼를 사용하여, 예를 들면 인젝션법 등에 의해, 수지 기판 상에 정보를 전사하고, 그 위에 반사막을 생성한 후, 필요한 디스크 형태로 가공하는 등의 처리를 하여 최종 제품을 완성한다.
- [0055] 도 1은 상기와 같은 디스크 제조 공정에서의 원반 공정(마스터링)을 실행하는, 본 실시예로서의 마스터링 장치(1)의 내부 구조 예를 나타내는 블록도이다.
- [0056] 이 도면에서, 먼저 디스크 원반(15)은 도시하는 스픈들 모터(14)에 의해 회전 구동된다. 이 스픈들 모터(14)는 스픈들 서보 회로(13)에 의해 회전이 제어되며, 채용되는 회전 제어 방식에 대응한 회전 속도에 의해 구동하도록 제어된다.
- [0057] 상기 디스크 원반(15)에 대하여 기록되는 음악 및/ 또는 영상 등의 디지털 정보는 제1 정보 SA로서 도시하는 제1 신호원(2)으로부터 공급된다.
- [0058] 또, 이 제1 정보 SA 외에, 본 실시예에서는 이른바 해적판 등의 부정 카피를 방지 하기 위한 정보로서, 제2 정보 SB를 도시하는 제2 신호원(6)으로부터 공급하도록 하고 있다.

- [0059] 이 제2 정보 SB는, 예를 들면 디스크 원반(15)마다 고유하게 되도록 하여 설정된 ID 정보, 제조 공장에 관한 정보, 제조 연월일, 및 카피 가/불가를 제어하기 위한 정보 등으로 구성되는 디지털 정보가 된다.
- [0060] 그리고, 본 실시예에서는, 다음에 설명하는 암호화 회로(3)에 의해 이 제2 정보 SB를 키 정보로서 상기 제1 정보 SA를 암호화하여 기록하는 것이 된다. 즉, 이에 따라, 이 제2 정보 SB를 사용하여 부정 카피의 방지를 도모하도록 하고 있는 것이다.
- [0061] 그리고, 본 실시예에서는 설명의 복잡화를 피하기 위해, 이하에서는 상기 제2 정보 SB가 32비트의 데이터에 의해 구성되어 이루어지는 경우를 예로 들지만, 실제로는 더욱 비트수를 증가시킴으로써, 해독을 복잡화하여 부정 카피를 보다 곤란하게 하는 것이 가능하다.
- [0062] 암호화 회로(3)는 상기 제2 신호원(6)으로부터 제2 정보 SB로서 공급되는 32비트의 데이터를 키 정보로서, 상기 제1 신호원(2)로부터 공급되는 제1 정보 SA를 암호화한다. 예를 들면, 이 암호화의 방법으로서는 DES(Data Encryption Standard) 등의 임의의 암호화 방법이 채용되면 된다.
- [0063] ECC(Error Correcting Code) 회로(4)는 상기 암호화 회로(3)의 출력에 대하여 여러 정정 부호를 부가하는 동시에, 이와 같이 예러 정정 부호가 부가된 데이터에 대하여 인터리브 처리를 실시한다. 이에 따라, 디스크 원반(15)에 따라 제조된 디스크 상에 결함이나 결핍이 생긴 경우에도, 확실하게 데이터를 재생하는 것이 가능하게 되도록 되어 있다.
- [0064] 1-7PP 변환 회로(5)는 상기 ECC 회로(4)로부터의 입력 데이터에 대하여, RLL(1, 7)PP 변조 방식[RLL : Run Length Limited/Parity preserve Prohibit rmtr(repeated minimum transition run-length)]에 의한 변조 처리를 실행한다.
- [0065] 이 1-7PP 변환 회로(5)에 따라서는, 소정 주기의 정수배(整數倍) 주기로 레벨(1)과 레벨(0)이 변화되는 퍼트 변조 신호 SD가 생성된다. 이 때, 퍼트 변조 신호 SD는 직류 성분이 억압되어 있는 동시에, 주기적으로 동기 패턴이 삽입되게 된다.
- [0066] 부가 변조 회로(7)는 RLL(1-7)PP 변조가 실시된 퍼트 변조 신호 SD로부터 동기 패턴을 검출하여 타이밍 동기를 실행함으로써, 제2 정보 SB를 정부 양극성에 의한 위블 지령 신호 SBW로 변환하도록 구성된다. 그리고, 이와 같이 하여 얻어진 위블 지령 신호 SBW를 도시하는 바와 같이 광 편향기(9)에 대하여 출력한다.
- [0067] 그리고, 이 부가 변조 회로(7)의 내부 구성에 대해서는 후술한다.
- [0068] 기록용 레이저(8)는, 예를 들면 가스 레이저 등으로 이루어지며, 레이저 빔 L0을 광 편향기(AOD)(9)에 대하여 사출한다.
- [0069] 광 편향기(9)는 전기 음향 광학 소자(Acoustic Optical Deflector) 등을 구비하며, 기록용 레이저(8)로부터 입사되는 레이저 빔 L0의 진행 방향을, 상기한 부가 변조 회로(7)로부터 공급되는 위블 지령 신호 SBW에 따라 변위시켜, 레이저 빔 L1로서 사출한다.
- [0070] 광 변조기(10)는 전기 음향 변조 소자(Acoustic Optical Modulator) 등에 의해 구성되며, 상기한 1-7PP 변환 회로(5)로부터 공급되는 퍼트 변조 신호 SD의 레벨에 따라, 레이저 빔 L1을 고속으로 온/오프하여 레이저 빔 L2로서 출력한다.
- [0071] 그리고, 이 레이저 빔 L2는 도시하는 미러(11)에 의해 디스크 원반(15)의 기록면에 대하여 사출하는 각도로 광로가 절곡되어, 대물 렌즈(12)를 투과하여 디스크 원반(15)의 기록면 상에 집광하도록 되어 있다.
- [0072] 또, 상기 미러(11) 및 대물 렌즈(12)는 도시하지 않은 스레드 기구에 의해 디스크 원반(15)의 회전에 동기하여 디스크 반경 방향으로 차례로 이동하도록 구성된다.
- [0073] 즉, 상기 레이저 빔 L2의 집광 위치는 디스크 원반(15)의 예를 들면 외주 방향으로 차례로 변이(變移)하도록 되어 있고, 이에 따라 디스크 원반(15)에 대해서는 스파이럴 형상으로 트랙(퍼트열)이 형성된다.
- [0074] 이 경우, 상기 퍼트열의 길이 및 간격은 상기 퍼트 변조 신호 SD에 따른 것이 된다. 또, 트랙과는 직교하는 방향에서의 상기 퍼트 위치(위블)는 상기 위블 지령 신호 SBW에 따라 변위하는 것이 된다.
- [0075] 상기와 같이 하여 마스터링 장치(1)에 의해 노광이 실행된 디스크 원반(15)은 전술한 바와 같이 현상되어 도금이 실시됨으로써 스템퍼로서 생성된다. 그리고, 이 스템퍼를 사용하여 수지 기판 상에 정보를 전사하고, 그 위에 반사막을 생성한 후에 필요한 디스크 형태로 가공하는 등의 처리를 실행함으로써, 본 실시예로서의 디스크

(100)가 생성되게 된다.

[0076] 도 2에는 상기한 부가 변조 회로(7)의 내부 구성예를 나타낸다.

[0077] 먼저, 이 도 2에서, 피트 변조 신호 SD는 도 1에 나타낸 1-7PP 변환 회로(5)로부터 출력되는 신호이며, 도시하는 바와 같이 이 피트 변조 신호 SD는 이 부가 변조 회로(7) 내에서의 동기 패턴(FS) 검출 회로(20)에 대하여 입력된다.

[0078] 즉, 이 동기 패턴 검출 회로(20)에 대해서는, RLL(1-7)PP 변조 처리가 실시된 제1 정보 SA가 입력되는 것이다.

[0079] 여기에서, RLL(1-7)PP 변조 처리가 실시되고, 상기한 디스크 원반(15)[디스크(100)]에 대하여 기록되는 신호로서는, 예를 들면 도 3에 나타내는 바와 같은 구성이 된다.

[0080] 도 3은 본 실시예에서 디스크(100)[디스크 원반(15)] 상에 기록되는 신호의 구성을 모식적으로 설명하는 도면이다.

[0081] 이 도면에 나타내는 바와 같이, 상기 디스크(100)에 대해서는 스파이럴, 또는 동심원 상에 피트열이 기록되게 된다.

[0082] 그리고, 여기에 기록되는 피트열로서는, 도 3 (a)에 나타내는 바와 같이, 소정 길이의 블록이라고 불려지는 단위로 구분을 하고 있다. 각 블록에는 여러 정정 부호와 어드레스 정보가 부가되어 있고, 독립하여 데이터를 판독할 수 있는 최소 단위로 되어 있다.

[0083] 그리고, 각 블록은 도 3 (b)에 나타내는 바와 같이 「Frame0」으로부터 「Frame5」라고 이름이 붙여진 6개의 프레임으로 분할되어 있다. 도 3 (c)에 나타내는 바와 같이, 이를 각 프레임의 선두에는 각각 상이한 동기 패턴이 부가되어 있고, 이를 동기 패턴의 종류에 의해 프레임 번호를 알 수 있게 되어 있다. 또한, 이 도 3 (c)에도 나타내는 바와 같이, 각각의 동기 패턴 뒤에는 220바이트분의 데이터가 계속되도록 구성되어 있다.

[0084] 상기와 같은 동기 패턴으로서는, 예를 들면 일본국 특개 2000-68846호 공보에 기재되어 있는 바와 같은 30비트 길이의 패턴을 사용하는 것으로 하고 있다.

[0085] 이 동기 패턴의 예로서는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 예를 들면 6개의 상이한 프레임(도면 중 FS0~FS5)에 대하여 각각 상이한 동기 패턴을 사용한다. 이 도 4에 나타내는 예로서는, 동기 패턴을 형성하는 상기 30비트 길이 중, 처음의 24비트가 싱크 보디(sync body)로 되는 고정 패턴이 할당되어 있다. 즉, 도면 중 「#」으로 나타낸 비트는 직전의 비트의 값에 따라 결정된 다음, 「010」의 반전에 계속되어 9T-9T의 반전 간격이 계속되는 고정 패턴을 할당함으로써, 싱크 검출을 가능하게 하고 있다.

[0086] 또한, 이것에 계속하여, 각각 상이한 6비트의 싱크 ID(sync ID)를 할당하도록 하여, 이 싱크 ID에 의해 FS0~FS5의 각 프레임을 식별 가능하게 하고 있다.

[0087] 도 2에서, 동기 패턴 검출 회로(20)는 피트 변조 신호 SD에 포함되는 상기와 같은 6종류의 동기 패턴(FS0~FS5)을 검출하고, 도시하는 바와 같이 이들을 프레임 번호 정보 FN으로서 래치(Latch)(21)에 유지시킨다.

[0088] 또, 이 동기 패턴 검출 회로(20)는 동기 패턴이 검출된 타이밍으로 리셋 펄스 RS를 액티브하게 하여, 제1 카운터(22) 및 제2 카운터(23)의 카운트를 리셋한다. 이에 따라, 이를 제1 카운터(22)와 제2 카운터(23)는 동기 패턴 검출 직후에 모두 카운트값이 「0」에 리셋되고, 차례로 그 값을 증가시켜 가도록 되어 있다.

[0089] 상기 제2 카운터(23)는 카운트값 「0」으로부터 스타트하여 채널 클록 단위로 값을 증가시켜 가며, 카운트값이 미리 정해진 소정값이 되는 데 따라 다시 카운트값이 「0」이 되도록 동작한다. 이 경우, 상기 소정 값으로서는 「164」가 설정되고, 이 제2 카운터(23)는 165진의 카운터로 되어 있다.

[0090] 한편, 제1 카운터(22)는 상기 제2 카운터(23)의 카운트값이 오버플로하여 「0」으로 되돌아갈 때마다 하나만큼 카운트 업하도록 구성되어 있다.

[0091] 이 결과, 도시하는 제1 카운터(22)의 출력 PN은 동기 패턴 직후에 「0」에 리셋 되고, 그 후는 165클록마다 그 값이 1씩 인크리먼트되게 된다.

[0092] 참조 테이블(24)은, 예를 들면 ROM(Read Only Memory) 등의 메모리 소자를 구비하여 구성된다. 이 참조 테이블(24)이 구비하는 상기 ROM 내에는, 도시하는 래치(21)로부터 공급되는 프레임 번호 정보 FN과, 제1 카운터(22)의 출력 PN의 값에 따라 소정 실렉트 신호 SLCT를 출력하기 위한 참조 정보(42a)가 기억되어 있다.

- [0093] 그리고, 이 참조 테이블(24)은 상기 프레임 번호 정보 FN과 상기 출력 PN을 기초로 이 참조 정보(24a)를 참조하여 출력한 실렉트 신호 SLCT를, 도시하는 아날로그 스위치(28)에 대하여 출력하게 된다.
- [0094] 그리고, 이 참조 테이블(24)에 기억되는 상기 참조 정보(24a)의 구조에 대해서는 후술한다.
- [0095] CRC(Cyclic Redundancy Check) 부가 회로(25)에 대해서는 도 1에 나타낸 제2 정보 SB가 입력된다. 이 CRC 부가 회로(25)는 플립플롭과 배타적 논리합 등으로 구성되며, 상기 입력되는 제2 정보 SB에 대하여 CRC 부호를 추가한다.
- [0096] 이 경우, CRC 부가 회로(25)에서는, 32비트로 구성되는 상기 제2 정보 SB를 입력하며, 16비트의 여러 검출을 위한 CRC 부호를 추가한다. 즉, 여기에서 상기 제2 정보 SB는 합계 48비트의 정보(B0~B47)가 된다.
- [0097] 이와 같이 CRC 부호를 부가함으로써, 판독 시에 있어서의 여러의 검출 및 그 제거가 가능하게 된다.
- [0098] 상기와 같이 하여 CRC 부호가 첨부되어 48비트가 된 저작권 보호 정보(제2 정보 SB)(B0~B47)는 도면과 같이 직렬·병렬(SP)변환 회로(26)에 입력된다.
- [0099] 이 직렬·병렬 변환 회로(26)는 플립플롭 등으로 구성되어 있으며, 입력되는 48비트의 정보를 1비트 단위로 48개의 병렬 출력 신호로서 출력한다. 그리고, 이 48개 출력의 각각은 도면과 같이 대응하는 비반전 앰프(27A)(0~47)와, 반전 앰프(27B)(0~47)로 분기되어 공급된다.
- [0100] 상기 각각의 비반전 앰프(27A)(0~47)는 입력 신호의 논리가 「1」인 경우에는 「+Vw」의 전압을 출력하고, 입력 신호의 논리가 「0」인 경우에는 「-Vw」의 전압을 출력하도록 구성된다.
- [0101] 또, 이와는 반대로, 각각의 반전 앰프(27B)(0~47)는 입력 신호의 논리가 「1」인 경우에 「-Vw」의 전압을 출력하고, 입력 신호의 논리가 「0」인 경우에는 「+Vw」의 전압을 출력하도록 구성된다.
- [0102] 즉, 이들 비반전 앰프(27A), 반전 앰프(27B) 각각의 조에 따라서는, 입력되는 1비트의 디지털 신호(B0~B47)의 각각이 2개의 아날로그 신호(+Vw, -Vw)로 변환되게 되는 것이다. 예를 들면, 제2 정보 SB를 구성하는 「B0」의 값으로서 「1」이 입력된 경우에는, 이 값은 비반전 앰프(27A-0), 반전 앰프(27B-0)가 상기한 동작에 의해, 도시하는 「BOA」로서 출력되는 「+Vw」와 「BOB」로서 출력되는 「-Vw」의 2개 아날로그 신호로 변환되어 출력되는 것이다.
- [0103] 그리고, 상기 전압 Vw는 후술하는 바와 같이 워블의 진폭을 직접 좌우하는 것이 된다. 그리고, 본 실시예에서는, 후술하는 바와 같이 워블의 변위량을 예를 들면 5nm 이하로 하도록 하고 있다. 이 때문에, 여기에서의 상기 전압 Vw로서는, 이와 같이 워블의 변위량을 5nm 이하로 할 수 있는 레벨로 조정되어 있는 것으로 한다.
- [0104] 아날로그 스위치(28)는 각각의 비반전 앰프(27A)(0~47) 및 반전 앰프(27B)(0~47)로부터 입력되는 신호 중에서, 상기한 참조 테이블(24)로부터 공급되는 실렉트 신호 SLCT의 값에 따른 1의 신호를 선택하게 된다.
- [0105] 그리고, 이와 같이 선택한 「+Vw」 또는 「-Vw」의 전압을 워블 지령 신호 SBW로서 출력하게 된다.
- [0106] 상기 구성에 의해, 이 부가 변조 회로(7)에 따라서는, 다음에 설명하는 바와 같이 하여 피트 변조 신호 SD로부터 검출되는 동기 패턴으로부터의 시간 경과(상대 위치)에 따라, 저작권 보호 정보(B0~B47)의 1비트가 선택되게 된다. 또 이와 함께, 이와 같이 선택된 B0~B47의 1비트에 대응해서는, 워블 지령 신호 SBW로서의 「+Vw」와 「-Vw」의 조가 출력되게 된다.
- [0107] 여기에서, 상기와 같이 구성되는 마스터링 장치(1)에서 얻어지는 동작을 다음의 도 5~도 8을 참조하여 설명한다.
- [0108] 도 5 (A), 도 5 (B), 도 5 (C), 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)는 도 2에 나타낸 아날로그 스위치(28)에 의한 선택을 지정하기 위한, 실렉트 신호 SLCT 값의 천이를 설명하기 위한 도면이다.
- [0109] 그리고, 이들 도 5 (A), 도 5 (B), 도 5 (C), 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)에서는 앞의 도 4에서 나타낸 1를 록을 형성하는 FS0~FS6의 각 프레임을 모식적으로 나타내고 있다.
- [0110] 먼저, 본 실시예에서는 전술한 바와도 같이 각 프레임에 대하여 220바이트의 데이터를 기록하는 것이다. 따라서 이 경우, 동기 패턴 부분을 제외하면, 이들 도 5 (A), 도 5 (B), 도 5 (C), 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)에 나타내는 바와 같이 각 프레임에는 220×8=1760비트의 정보를 기록하게 된다.
- [0111] 또, 이 때, RLL(1-7)PP 변조 방식에서는, 2비트의 데이터를 3비트로 변환하기 때문에, 각 프레임의 길이는 도면

과 같이 $1760 \times 3 \div 2 = 2640$ 클록이 된다.

[0112] 이들 도 5 (A), 도 5 (B), 도 5 (C), 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)에 나타내는 각 프레임의 선두에 위치하는 프레임 싱크가 입력된 경우, 도 2에 나타낸 동기 패턴 검출 회로(20)에 따라서는, 이 프레임 싱크가 검출되게 된다. 이 때, 전술한 바와 같이 본 실시예에서는 6개의 상이한 프레임(FS0~FS5)이 존재하는 것이며, 동기 패턴 검출 회로(20)에서는 검출된 프레임 싱크의 싱크 ID의 구별이 인식된다. 그리고, 이에 따라, 래치(21)로부터는 이와 같이 동기 패턴 검출 회로(20)에 의해 인식된 프레임 번호 정보 FN의 값이 참조 테이블(24)에 대하여 출력되게 된다.

[0113] 또, 이와 함께, 상기와 같이 프레임 싱크가 검출되는 데 따라서는, 동기 패턴 검출 회로(20)로부터 리셋 펠스 RS도 출력되며, 이에 따라 제1 카운터(22)의 카운트값은 「0」에 리셋된다. 즉, 이 제1 카운터(22)의 출력 PN의 값으로서는, 「0」이 참조 테이블(24)에 대하여 출력되게 된다.

[0114] 또한 이 때, 상기 리셋 펠스 RS에 따라서는, 제2 카운터(23)의 카운트값도 「0」에 리셋된다. 그리고, 이 제2 카운터(23)에서는, 앞서 설명한 채널 클록에 따른 165진에 의한 카운트가 개시된다.

[0115] 그리고 이후에는 제1 카운터(22)가 제2 카운터(23)의 카운트값이 일순(一巡)할(채널 클록이 165회 변화할) 때마다 카운트값을 1씩 인크리먼트한다. 즉, 제1 카운터(22)의 출력 PN의 값은 상기한 1프레임분의 클록 「2640」 중의 165클록마다 1 인크리먼트되어 가는 것이며, 따라서 이 경우, 상기 출력 PN의 값은 $2640 \div 165 = 16$ 에 의해, 도시하는 바와 같이 0~15까지 16 종류의 값을 채용하게 된다.

[0116] 그리고, 이와 같이 0~15까지의 값이 되는 출력 PN과, 래치(21)로부터 출력되는 프레임 번호 정보 FN이 참조 테이블(24)에 입력됨으로써, 이 참조 테이블(24)에서는, 이를 출력 PN과 프레임 번호 정보 FN에 따른 소정 실렉트 신호 SLCT를 출력하게 된다.

[0117] 이에 따라, 동기 패턴이 검출된 시점으로부터의 상대 시간에 따른 프레임 내의 소정 위치에 대응시켜, 제2 정보 SB를 구성하는 복수의 비트를 할당하도록 하고 있다.

[0118] 이와 같은 비트의 할당의 방법으로서는, 이들 도 5 (A) 도 5 (B), 도 5 (C), 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)에 나타내는 바와 같이 하여, 제2 정보 SB를 구성하는 48비트의 정보(B0~B47)를, 1블록을 형성하는 6개의 프레임(FS0~FS5)에 대하여 차례로 할당하도록 한다.

[0119] 여기에서, 이들 48비트의 정보 각각은 도 2에서 설명한 바와 같이 비반전 앰프(27A), 반전 앰프(27B)에 의해 2개의 아날로그 신호(출력)로 변환되기 때문에, 1비트의 정보는 2개의 신호에 의해 구성되게 된다.

[0120] 이 때문에, 상기와 같이 48비트의 정보를 FS0으로부터 차례로 할당한 경우, 먼저 프레임 FS0에 대해서는, 도 5 (A)와 같이 [B0A, B0B ··· B7A, B7B]까지의 16의 신호가 할당되게 된다. 또한, 계속되는 FS1의 프레임에 대해서는, 상기 B7B에 계속되는 [B8A, B8B ··· B15A, B15B]까지의 신호가 할당된다.

[0121] 그리고 이후에는 도 5 (C)에 나타내는 프레임 FS2에는 [B16A, B16B ··· B23A, B23B], 도 6 (A)에 나타내는 프레임 FS3에는 [B24A, B24B ··· B31A, B31B], 도 6 (B)에 나타내는 프레임 FS4에는 [B32A, B32B ··· B39A, B39B], 도 6 (C)에 나타내는 프레임 FS5에는 [B40A, B40B ··· B47A, B47B]가 할당되게 된다.

[0122] 여기에서, 앞의 도 2에서도 설명한 바와 같이, 참조 테이블(24) 내부에는, 상기와 같이 하여 제2 정보 SB를 구성하는 복수의 비트를 각 프레임 내의 소정 위치에 할당할 수 있도록, 참조 정보(24a)가 기억된다.

[0123] 이와 같은 참조 테이블(24) 내부에 기억되는 참조 정보(24a)로서는, 예를 들면 도 8에 나타내는 바와 같은 구조가 된다.

[0124] 도 8에서, 이 참조 정보(24a)로서는, 도시하는 바와 같이 래치(21)로부터 출력되는 프레임 번호 정보 FN과 제1 카운터(22)의 출력 PN의 조합에 대응시켜, 비반전 앰프(27A)의 출력 신호(B0A~B47A), 반전 앰프(27B)의 출력 신호(B0B~B47B) 내의 1개의 신호를 할당하는 것이 된다.

[0125] 그리고, 상기 도 5 (A), 도 5 (B), 도 5 (C), 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)에 나타낸 순서로 각 신호가 할당되도록, 프레임 번호 정보 FN이 「0」인 때, 출력 PN의 값 「0~15」에 대응해서는, 도 5 (A)와 같이 [B0A, B0B ··· B7A, B7B]의 각 신호를 할당하고, 이후에도 이것에 계속되도록 프레임 번호 정보 FN의 값과 출력 PN의 값에 따라, 각 신호를 차례로 할당하고 있는 것이다.

[0126] 이에 따라, 이 참조 테이블(24)로부터 출력되는 실렉트 신호 SLCT의 값으로서는, 상기 도 5 (A), 도 5 (B), 도

5 (C), 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)에도 나타낸 바와 같이, 165클록마다 [B0A, B0B · · · B47A, B47B]를 차례로 선택하여 가는 것이 된다.

[0127] 상기와 같이 하여 실렉트 신호 SLCT의 값이 천이(遷移)됨으로써, 아날로그 스위치(28)로부터 출력되는 워블 지령 신호 SBW로서는, 제2 정보 SB의 값에 따른 아날로그 신호가 출력되게 된다. 그리고, 이와 같이 출력된 아날로그 신호로서의 워블 지령 신호 SBW는 도 1에서 설명한 바와 같이 광 편향기(9)에 대하여 입력되고, 이에 따라 레이저 빔 L0의 진행 방향이 변화된다. 이 결과, 디스크 원반(15)에 대해서는, 제2 정보 SB가 워블에 의해 기록되게 되는 것이다.

[0128] 도 7은 이와 같이 하여 워블 지령 신호 SBW에 따라 상기 제2 정보 SB가 워블에 의해 기록될 때의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.

[0129] 그리고, 이 도면에서는 프레임 번호 정보 FN의 값이 「0」인 경우, 즉 도 7(a)에도 나타내는 바와 같이 프레임 FS0 내에 기록되는 8비트분의 제2 정보 SB를 예시한 것이다.

[0130] 이 도면에서, 먼저, 제2 정보 SB의 하위 비트 B0~B7의 값이, 예를 들면 도 7 (d)에 나타내는 것이라고 가정한다. 이 경우, 최하위의 비트 「B0」의 값 「0」에 따라서는, 앞의 도 2에서 설명한 바와 같이, 비반전 앰프 27A-0의 출력은 「-Vw」, 반전 앰프 27B-0의 출력은 「+Vw」가 된다. 그리고, 이에 따라 도 7(e)에 나타내는 워블 지령 신호 SBW는 도 7 (c)에 나타내는 실렉트 신호 SLTC의 값으로서 「B0A」가 선택되어 있는 최초의 구간에서 「-Vw」의 전압이 출력되고, 다음에 「B0B」가 선택되어 있는 구간에서 「+Vw」가 출력된다.

[0131] 또 하위 2번째의 비트 「B1」의 값 「1」에 따라서는, 비반전 앰프 27A-1의 출력은 「+Vw」, 반전 앰프 27B-1의 출력은 「-Vw」가 된다. 따라서 이 경우, 상기 실렉트 신호 SLTC에 의해 「B1A」가 선택되어 있는 구간은 「+Vw」의 전압이 출력되고, 또, 「B1B」가 선택되어 있는 구간에서는 「-Vw」의 전압이 출력되게 된다.

[0132] 이와 같이 하여, 도 7 (e)에 나타내는 바와 같은 전압의 변화가 워블 지령 신호 SBW로서 출력된다.

[0133] 그리고, 이 도 7 (e)에도 나타내는 바와 같이, 본 실시예에서는 각 비트에 대하여 정의 전압 「+Vw」가 출력되는 기간과 부의 전압 「-Vw」가 출력되는 기간이 동일하게 되는 것이다. 이것은 앞의 도 2에서 설명한 바와 같이 하여, 비반전 앰프(27A), 반전 앰프(27B)에 의해, 1비트의 값을 반드시 「-Vw」, 「+Vw」의 2개의 아날로그 신호로 변환하여 출력하도록 한 것에 의한다.

[0134] 그리고, 이에 따라 본 실시예에서는 정부 양극성에서 균등하게 워블이 실행되게 되는 것이며, 이에 따라 트래킹 서보가 광 스롯의 위치를 변화시켜 버리는 사태를 회피하고 있다.

[0135] 도 7 (e)에 나타내는 워블 지령 신호 SBW는 전술한 바와도 같이 도 1에 나타낸 광 편향기(9)에 입력된다. 그리고, 이 광 편향기(9)에 따라서는, 워블 지령 신호 SBW에 따라 레이저 광선 L0의 진행 방향이 변화된다. 따라서 디스크 원반(15)의 기록면 상에 기록되는 퍼트는 트랙 길이 방향과는 직교하는 방향으로 변위하게 된다.

[0136] 도 7 (f)에서는, 이 변위의 모양을 모식적으로 나타내고 있다. 예를 들면 실렉트 신호 SLCT 신호에 의해 「B1A」이 선택되어 있는 구간은 「+Vw」의 신호가 출력되므로, 퍼트열이 「+△」만큼 변위한다. 즉, 이 도 7 (f)에도 나타내는 바와 같이, 「B1A」가 선택되어 있는 구간에서는, 트랙 센터 TC를 기준으로 하여 퍼트 P1, P2, P3이 도면 중 상방향으로 변위량 「△」만큼 이동하는 것이 된다.

[0137] 또, 실렉트 신호 SLCT에 의해 「B1B」가 선택되어 있는 구간에서는, 「-Vw」의 전압이 워블 지령 신호 SBW로서 출력되므로, 퍼트열이 「-△」만큼 변위한다. 즉, 이 경우에는, 도시한 바와 같이 퍼트 P4, P5, P6이 도면 중 하방향으로 변위량 「△」만큼 이동한다.

[0138] 이와 같이 하여 퍼트열을 정부 양극성에 의해 워블시킴으로써, 디스크 원반(15) 상, 나아가서는 디스크(100) 상에 대하여, 저작권 보호 정보로서의 제2 정보 SB가 기록되는 것이다.

[0139] 계속해서는, 지금까지 설명한 마스터링 장치(1)를 사용하여 제조되어, 제1 정보 SA와 제2 정보 SB가 중첩 기록된 디스크(100)를 재생하는 광 디스크 재생 장치(30)에 대하여, 다음의 도 9~도 10을 참조하여 설명한다.

[0140] 도 9는 본 발명에서의 디스크 재생 장치가 적용되는, 실시예로서의 광 디스크 재생 장치(30)의 내부 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0141] 도 9에서, 디스크(100)는 상기 마스터링 장치(1)를 사용하여 제조된 디스크형 기록 매체이며, 지금까지의 설명으로부터도 이해되는 바와 같이, 제1 정보 SA와, 이 제1 정보 SA로서의 퍼트열의 워블에 의해 형성되는, 저작권

보호 정보로서의 제2 정보 SB가 기록되어 있다.

[0142] 이 디스크(100)는 도시하는 스픈들 모터(31)에 의해 회전된다. 스픈들 모터(31) 및 광 꾹업(32)은 서보 회로(39)에 의해 소정 동작을 하도록 제어된다.

[0143] 광 꾹업(32)은 디스크(100)로부터 반사된 광선을 복수의 디텍터에서 전기 신호로 변환하여 출력한다. 매트릭스 앰프(MA)(33)는 광 꾹업(32)에 의해 검출된 복수의 전기 신호에 매트릭스 연산을 실시함으로써, 트랙 에러 신호 TK, 포커스 에러 신호 FS, 푸시풀 신호 PP, 및 재생 신호 HF를 생성하여 출력한다.

[0144] 상기 트랙 에러 신호 TK, 및 포커스 에러 신호 FS는 서보 회로(39)에 공급되고, 광 꾹업(32)의 초점 위치 제어 등에 이용된다. 또, 상기 재생 신호 HF는 2치화 회로(34)에 공급됨으로써, 피트 변조 신호 SD로서, 디스크(100) 상에 기록된 정보 검출에 이용된다.

[0145] 상기 푸시풀 신호 PP는 밴드패스 필터(BPF)(40)에 공급되어 저주파 및 고주파의 불필요한 노이즈 성분이 제거된 후, 제2 복호 회로(41)에 공급된다. 그리고, 이 제2 복호 회로(41)에서는, 이 푸시풀 신호 PP에 따라, 전술한 바와 같이 디스크(100) 상에 워블에 의해 기록된 제2 정보 SB가 판독되는 것이지만, 이 제2 복호 회로(41)의 내부 구성에 대해서는 후술한다.

[0146] 2치화 회로(34)는 공급되는 재생 신호 HF에 대하여 2치화를 실행하여, 2치화 신호 BD를 생성한다. 이 2치화 신호 BD는 1-7PP 복호 회로(35), PLL 회로(38), 및 상기한 제2 복호 회로(35)에 대해서도 공급된다.

[0147] 1-7PP 복호 회로(35)는 RLL(1-7)PP 변조의 역연산을 실행하여 기록된 정보를 복원하고, ECC 회로(36)에 공급한다.

[0148] ECC 회로(36)는 기록 시의 부호화에서 부가된 ECC(Error Correcting Code)에 따라 에러를 정정한다.

[0149] 또, PLL 회로(38)는 공급되는 2치화 신호 BD에 따라, 채널 클록 CK를 생성한다. 그리고, 이와 같이 생성된 채널 클록 CK는 도면 중의 각 부에 공급되어 동작 클록으로서 이용된다.

[0150] CRC 검사 회로(42)는 상기 제2 복호 회로(41)에 의해 판독된 48비트에 의한 제2 정보 SB를 입력하고, 도 1에서 설명한 CRC 부가 회로(25)에 의해 이 제2 정보 SB에 대하여 부가된 부호를 기초로 에러 검사를 실행한다.

[0151] 이 CRC 검사 회로(42)에서, 상기 에러 검사에 의해 제2 정보 SB가 정확하게 판독되어 있는 것이 판별된 경우에는, 48비트의 정보(B0~B47) 중, CRC 부호(16비트)를 제외한 저작권 보호 정보로서의 선두의 32비트를 암호화 해제 회로(37)에 송출한다.

[0152] 그리고, 암호화 해제 회로(37)는 이와 같은 제2 정보 SB를 사용하여 기록 시에 실시된 암호화를 해제하고, 제1 정보 SA를 복원하여 재생 출력한다.

[0153] 즉, 이에 따라, 상기 제2 정보 SB로서의 저작권 보호 정보를 키로 하여 암호화되어 있던 제1 정보 SA를 복호화하고, 이것을 통상 재생하는 것이 가능하게 되는 것이다.

[0154] 그리고, 상기 CRC 검사 회로(42)에서, 에러 검사에 의해 에러가 포함되어 있다고 판별된 경우에는, 제1 정보 SA의 암호화를 정확하게 해제할 수 없다. 그래서, 이 경우에는, 예를 들면 도시하지 않은 시스템 컨트롤러에 대하여 이것을 통지하고, 이 시스템 컨트롤러에 의해 광 디스크 재생 장치(30)의 각 부를 제어하여 시스템을 리셋하고, 저작권 보호 정보(B0~B47)를 재검출하는 등의 대응을 취하면 된다.

[0155] 도 10은 상기 도 9에서 나타낸, 제2 정보 SB를 복호화하기 위한 제2 복호 회로(41)의 내부 구성 예를 나타내는 블록도이다.

[0156] 먼저, 이 도면에서, 도 9에 나타낸 밴드패스 필터(40)로부터 공급되는 푸시풀 신호 PP는 도시하는 AD 컨버터(50)에 입력되어 디지털 신호로 변환된다. 그리고, 이 디지털 신호는 지연 회로(51)에 의해 소정 시간 지연이 이루어져, 2치화 신호 BD와의 타이밍 맞춤이 실행된다.

[0157] 또, 도 9에 나타낸 2치화 신호 BD는 도시하는 동기 패턴(FS) 검출 회로(58)에 입력되어 있다. 이 동기 패턴 검출 회로(58)는 도 2에 나타낸 동기 패턴 검출 회로(20)와 동일한 동작을 실행하는 것이 된다.

[0158] 즉, RLL(1-7)PP 변조 신호로서의 상기 2치화 신호 BD에 포함되는 6종류의 동기 패턴(FS0~FS5)를 검출하고, 이들을 프레임 번호 정보 FN으로서 래치(59)에 유지시킨다. 또, 상기와 같이 동기 패턴이 검출된 타이밍으로 리셋 펄스 RS를 액티브하게 하여, 도시하는 제1 카운터(60) 및 제2 카운터(61)의 카운트값을 리셋한다.

- [0159] 즉 이에 따라, 이 경우에도 상기 제1 카운터(60)와 제2 카운터(61)는 동기 패턴 직후에 「0」의 값이 되고, 차례로 그 값이 증가하여 가게 된다.
- [0160] 상기 제1 카운터(60), 및 제2 카운터(61)도 도 2에 나타낸 것과 동일한 동작을 실행하는 것이 된다. 즉, 제2 카운터(61)은 165진의 카운터가 되고, 제1 카운터(60)는 상기 제2 카운터(61)의 카운트값이 「0」으로 되돌아갈 때마다 카운트값을 1 인크리먼트하게 되는 것이다.
- [0161] 참조 테이블(62)도 도 2에 나타낸 것과 동일한 동작을 실행한다. 즉, 프레임 번호 정보 FN과 제1 카운터(60)의 출력 PN의 값에 따라 미리 정해진 값을, 도시하는 실렉트 신호 SLCT로서 출력한다.
- [0162] 그리고, 이 경우에도 상기 실렉트 신호 SLCT는 도시하는 아날로그 스위치(52)에 대하여 입력되게 되어 있고, 이에 따라, 앞서 도 5~도 6에서 설명한 기록 시와 동일한 타이밍으로, 아날로그 스위치(52)에 입력되는 신호 (BOA, B0B ··· B47A, B47B) 중 1개가 선택되는 것이 된다.
- [0163] 그리고, 이 경우의 상기 참조 테이블(62) 내에 기억되는 참조 정보로서도, 앞의 도 8에 나타낸 참조 정보(24a)와 동일한 것이 된다.
- [0164] 이에 따라, 예를 들면 기록 시에 있어서, 도 2에 나타낸 아날로그 스위치(28)의 「BOA」 단자가 선택되어 있던 영역이 재생되고 있는 타이밍에서는, 도시하는 지연 회로(51)로부터의 푸시풀 신호 PP의 출력이 상기 아날로그 스위치(52)의 「BOA」의 단자에 나타나게 된다.
- [0165] 또, 마찬가지로, 예를 들면 기록 시에 있어서, 「B0B」가 선택되어 기록이 실행된 영역을 재생하여 얻어진 푸시풀 신호 PP는 아날로그 스위치(52)의 「B0B」 단자에 나타나게 된다.
- [0166] 이와 같이 하여, 이 아날로그 스위치(52)에서는, 기록 시에 각각 2개의 아날로그 신호로 변환된 48비트의 정보가 지연 회로(51)로부터 입력되는 푸시풀 신호 PP에 따라 얻어지게 된다.
- [0167] 도시하는 반전 소자 53-0~53-47의 각각은 상기 아날로그 스위치(52)에서의 B0B~B47B 단자에 접속되고, 각각 신호 극성을 반전시켜 출력하도록 구성된다.
- [0168] 이 때, 예를 들면 상기 푸시풀 신호 PP로서 입력된 제2 정보 SB의 최하위 비트가 「0」인 경우에는, 상기 아날로그 스위치(52)의 「BOA」, 「B0B」의 각 단자에 얻어지는 신호로서는 앞의 도 7의 설명에 의하면 각각 「-△」, 「+△」의 위블에 대응한 것으로 되어 있다. 그리고, 상기한 반전 소자(53)의 동작에 의하면, 이 경우에는, 상기 「-△」, 「+△」의 위블 중, 「B0B」의 각 단자에 얻어진 「+△」의 위블이 반전 되게 된다.
- [0169] 즉, 이와 같은 반전 동작이 실행됨으로써, 제2 정보 SB로서의 비트의 값이 「0」인 경우에는, 「-△」에 대응한 신호만이 얻어지게 된다. 또, 제2 정보 SB로서의 비트의 값이 「1」인 경우에는, 「+△」에 대응한 신호만이 얻어지는 것이 된다.
- [0170] 그리고, 이와 같이 하여 각각 얻어진 신호는 도시하는 가산 회로 54-0~54-47에 의해 각각 가산되며, 이와 같이 가산된 각 신호는 각각 대응하는 디지털 적산 회로(55)(0~47)에 입력된다.
- [0171] 디지털 적산 회로 55-0~55-47은 각각 대응하는 가산 회로(54)로부터 공급된 신호를 적분한다.
- [0172] 이 경우, 각 디지털 적산 회로(55)에서는, 상기와 같이 하여 반전 동작이 실행된 신호에 대하여 적분을 실행하는 것이 된다. 즉, 예를 들면 기록된 비트의 논리가 「0」인 경우에는, 각 적산 회로(55)에서, 「-△」의 위블에 대응한 신호만이 적산된다. 그리고, 이에 따라, 디지털 적산 회로(55)에서는 부의 값이 얻어지게 된다. 또, 이와는 반대로, 비트의 논리가 예를 들면 「1」인 경우에는 정의 값이 얻어지게 된다.
- [0173] 그리고, 본 실시예에서는 앞의 도 7에도 나타낸 바와 같이 위블의 극성을 교대로 변화시켜 기록하고 있으므로, 기록 · 재생 과정에서 혼입된 노이즈 성분은 상기와 같은 디지털 적산 회로(55)에서의 적분 동작 결과, 평균화되어 비교적 작은 진폭으로 되는 것이 기대되는 것이다.
- [0174] 각 판정 회로(56)(0~47)는 상기 각 디지털 적산 회로(55)에서 적산된 회수를 카운트하여, 적산된 회수가 미리 정한 소정수를 초과한 시점에서, 대응하는 디지털 적산 회로(55)의 출력 극성(極性)을 판정한다. 즉, 디지털 적산 회로(55)의 출력이 플러스 극성인 경우에는, 각 판정 회로(56)는 논리 「1」을 출력하고, 마이너스 극성인 경우에는 논리 「0」을 출력하는 것이다.
- [0175] 그리고, 이와 같이 각 판정 회로(56)로부터 출력된 디지털 데이터(B0~B47)는 병렬 · 직렬(PS) 변환 회로(57)에 공급되어, 제2 정보 SB로서 출력되게 된다.

- [0176] 여기에서, 본 실시예의 경우, 상기 각 판정 회로(56)에서 설정되는 적산 회수에 대한 소정값으로서는, 소정값 $n > 16$ 이 되도록 설정하고 있다. 즉, 상기와 같은 디지털 적산 회로(55)의 적산 동작이, 예를 들면 동일한 프레임 번호 정보 FN을 가지는 재생 신호가 적어도 16회 입력될 때까지 반복하여 실행되는 것이다.
- [0177] 앞서도 설명한 바와 같이, 본 예에서는, 제2 정보 SB는 6프레임분(도 3에서 나타낸 1블록)의 구간에서 완결하도록 기록되어 있다. 이 때문에, 상기와 같이 소정값 n 이 설정된 경우에는, 적어도 16블록분의 푸시풀 신호 PP가 입력될 때까지 적분 동작이 반복하여 실행되는 것이 된다.
- [0178] 이와 같이 하여 각 디지털 적산 회로(55)에 의해 적어도 16블록분의 구간에 걸쳐 적산이 실행되는 결과, 본 실시예의 광 디스크 재생 장치(30)에서는, 노이즈의 영향을 제거하여 5nm 이하의 미소 웨블로 기록된 제2 정보 SB를 확실하게 판정하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0179] 여기에서, 종래에는 웨블량 \triangle 으로서, 적어도 20nm 이상의 변위가 필요했다. 이에 대하여 본 실시예에서는, 웨블량 \triangle 으로서 5nm 이하를 설정하고 있다. 단, 이에 따라서는, 푸시풀 신호 PP의 신호 대 잡음비(SNR)도 종래와 비교하여 1/4 이하로 저하되어 버린다.
- [0180] 그러나 이 때, 노이즈가 랜덤으로 발생한다고 생각하면, SNR의 값은 적산 회수의 평방근(平方根)에 비례하여 향상되어 가는 것이 된다.
- [0181] 그래서, 본 실시예의 광 디스크 재생 장치(30)에서는, 상기와 같이 디지털 적산 회로(55)에 의해, 적어도 16회 이상의 적산을 실행하도록 구성하고, 종래보다 작은 웨블량 \triangle 의 디스크를 종래와 동등 이상의 SNR로 확실하게 검출할 수 있도록 한 것이다.
- [0182] 또, 본 실시예에서는 제2 정보 SB가 앞의 도 5~도 6에도 나타낸 바와 같이 1블록 내에 할당되어 기록된 다음, 전술한 바와 같이 복수의 블록에 기록된다. 즉, 이에 따라서는, 이 제2 정보 SB로서의 동일한 정보가 디스크(100) 상의 복수 블록에 걸쳐 기록되는 것이 된다.
- [0183] 이 결과, 이와 같이 기록된 제2 정보 SB를 이 광 디스크 재생 장치(30)에 의해 재생할 때에는, 디스크 상의 결함 등에 의해 특정 프레임이 탈락이나 비트 슬립 등을 일으켜 판독 불능이 된 경우에도, 이 부분은 약간의 노이즈 레벨로서 반영되지만, 제2 정보 SB(저작권 보호 정보)를 정확하게 재생하는 것이 가능하게 된다.
- [0184] 즉, 이와 같은 본 실시예에 따라서는, 디스크(100) 상의 기록 신호 중에 존재하는 결함이나 피트 결핍의 영향을 받지 않고, 안정 또한 확실하게 상기 제2 정보 SB의 판독을 실행하는 것이 가능하게 되는 것이다.
- [0185] 이상과 같이 하여 본 실시예에서는, 디스크(100) 재생 시에 있어서, 웨블로서 기록되는 제2 정보 SB가 복수회 반복하여 적분됨으로써, 디스크(100) 상의 웨블 변위량을 5nm 이하로 억제하는 것이 가능하게 된다.
- [0186] 또, 전술한 바와도 같이 이와 같은 제2 정보 SB는 디스크(100) 상에 대하여, 복수 블록에 대하여 반복 기록된다. 또, 이와 같은 제2 정보 SB의 재생 시에 있어서는, 상기와 같이 반복 기록된 동일한 정보를 복수회 판독하여 이것을 적분하게 되어 있다.
- [0187] 그리고, 이에 따라, 예를 들면 프레임의 선두에서 결함이나 피트의 결핍이 있는 경우에도, 저작권 보호 정보로서의 상기 제2 정보 SB를 확실하게 재생할 수 있게 된다.
- [0188] 즉, 본 실시예에 의해서는, 종래와 동일한 미소한 웨블 변위량에 의한 제2 정보 SB의 기록을 실현하면서, 예를 들면 프레임의 선두 부분에 결함이나 피트의 결핍이 있는 경우에도, 보다 확실하게 이 제2 정보 SB를 재생하는 것이 가능하게 되는 것이다.
- [0189] 상기와 같이 하여 미소한 웨블에 의해 기록되는 제2 정보 SB는 기록 신호에 조금도 변화를 주지 않는 것이 되기 때문에, 제1 정보 SA는 그대로 카피 가능하게 된다. 환연하면, 이 경우, 암호화된 제1 정보 SA의 카피는 가능해도, 이것을 해제하기 위해 중첩 기록되는 상기 제2 정보 SB를 해석하여 카피하는 것은 곤란하게 된다.
- [0190] 이 때문에, 부정하게 카피된 디스크는 이와 같이 제2 정보 SB가 카피되지 않음으로써 광 디스크 재생 장치(30)에서는 재생 불능이 되며, 이에 따라 정규 디스크만이 유통되게 되어, 저작권의 보호를 보다 강경하게 할 수 있게 되는 것이다.
- [0191] 그리고, 상기 실시예에서는, 본 발명을 RLL(1-7)PP 변조 신호 방식에 대응시키는 경우를 예로 들었지만, 본 발명으로서는 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 EFM 변조나 RLL(8-16)변조, RLL(2-7)변조 등, 모든 변조 방식에 대응하여 적용할 수 있다.

[0192] 또, 상기 실시예에서 설명한 제2 정보 SB로서의 각 비트의 각 프레임에 대한 할당 방법은 어디까지나 일레이며, 물론 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0193] 또, 상기 실시예에서는, 제2 정보 SB의 각 비트를 비반전 앰프(27A)와 반전 앰프(27B)에 의해 플러스 극성과 마이너스 극성의 신호에 교대로 할당했다. 그러나, 예를 들면 의사(疑似) 난수 수열 등을 사용하여 이와 같은 플러스 극성과 마이너스 극성의 할당을 실행하도록 구성하는 것도 가능하다. 이에 따라서는 제2 정보 SB의 기록 신호가 더욱 복잡하게 되어, 해석판의 작성률을 보다 곤란하게 할 수 있다.

산업상 이용 가능성

[0194] 이상과 같이 본 발명에서는, 디스크형 기록 매체에 대하여, 제1 디지털 정보를 변조하여 얻어진 제1 신호 [RLL(1-7)PP 변조 신호]로서 기록되는 퍼트열을 웨블시킴으로써 기록되는 제2 디지털 정보에 대하여, 상기 제1 신호 중에 포함되는 동일한 동기 신호의 단위 구간 내에, 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를 할당하도록 하여 기록하고 있다. 즉, 이 경우, 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트가 동일한 동기 신호의 단위 구간 내에 할당되어 주기적으로 기록되도록 하고 있는 것이다.

[0195] 그리고, 상기와 같이 주기적으로 기록된 제2 디지털 정보를 구성하는 복수의 비트를, 재생 시에 있어서, 동기 신호의 단위 구간마다 복수회 판독하고, 다시 이와 같이 판독한 상기 비트의 정보를 적분하도록 하고 있다.

[0196] 이에 따라, 복수 동기 신호의 단위 구간에 걸쳐 많은 웨블링 퍼트로부터의 정보를 적분하여 각각의 비트의 값을 판정하는 것이 가능하게 되므로, 상기 디스크형 기록 매체 상에 존재하는 결함이나 결핍의 영향을 받지 않고, 안정 또한 확실하게 상기 제2 디지털 정보의 판독을 실행하는 것이 가능하게 된다.

[0197] 또, 이와 같은 본 발명에 의하면, 상기 제2 디지털 신호를 구성하는 각 비트의 값은 재생 시에 있어서 적분이 실행된 다음 판정되기 때문에, 제2 디지털 신호를 비교적 미소한 웨블에 의해 기록하는 것이 가능하게 된다.

[0198] 그리고, 이와 같이 제2 디지털 신호를 비교적 미소한 웨블에 의해 기록하는 것이 가능하게 되는 데 따라서는, 이들이 예를 들면 전자 현미경 등에 의해 해석되는 것을 보다 곤란하게 할 수 있어, 상기 제2 디지털 정보가 용이하게 해독되는 것을 강경하게 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명에 있어서의 실시예로서의 마스터링 장치의 내부 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0039] 도 2는 실시예의 마스터링 장치 내부에 구비되는 부가 변조 회로(7)의 내부 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0040] 도 3은 RLL(1-7)PP 변조 방식에 의한 변조 신호의 구조를 모식적으로 나타내는 도면이다.

[0041] 도 4는 상기 변조 신호 내에 삽입되는 동기 패턴의 구성예를 나타내는 도면이다.

[0042] 도 5 (A), 도 5 (B), 도 5 (C)는 도 2에서 나타내는 아날로그 스위치(28)에 의한 선택을 지정하기 위한, 실렉트 신호 SLCT 값의 천이(遷移)를 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 도 6 (A), 도 6 (B), 도 6 (C)는 동 도 2에서 나타내는 아날로그 스위치(28)에 의한 선택을 지정하기 위한, 실렉트 신호 SLCT 값의 천이를 설명하기 위한 도면이다.

[0044] 도 7은 웨블 자령 신호 SBW에 따라 제2 정보 SB가 기록될 때의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.

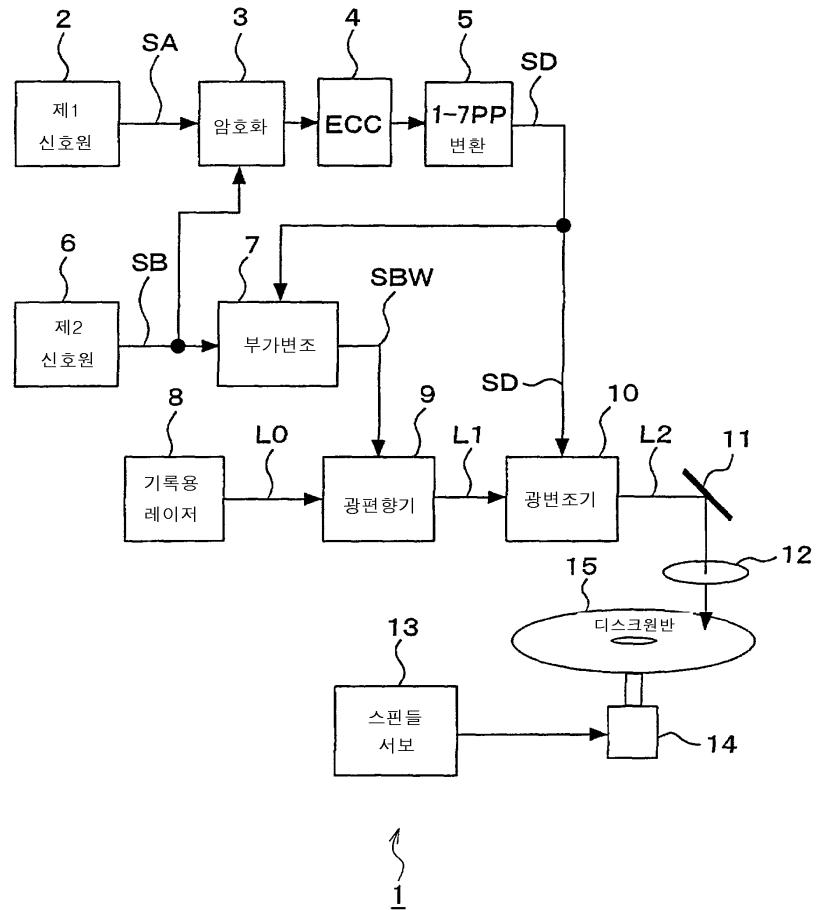
[0045] 도 8은 도 2에 나타내는 참조 테이블(24) 내에 기억되는 참조 정보(24a)의 구조에 대하여 예시하는 도면이다.

[0046] 도 9는 본 발명에 있어서의 실시예로서의 디스크 재생 장치의 내부 구성예를 나타내는 블록도이다.

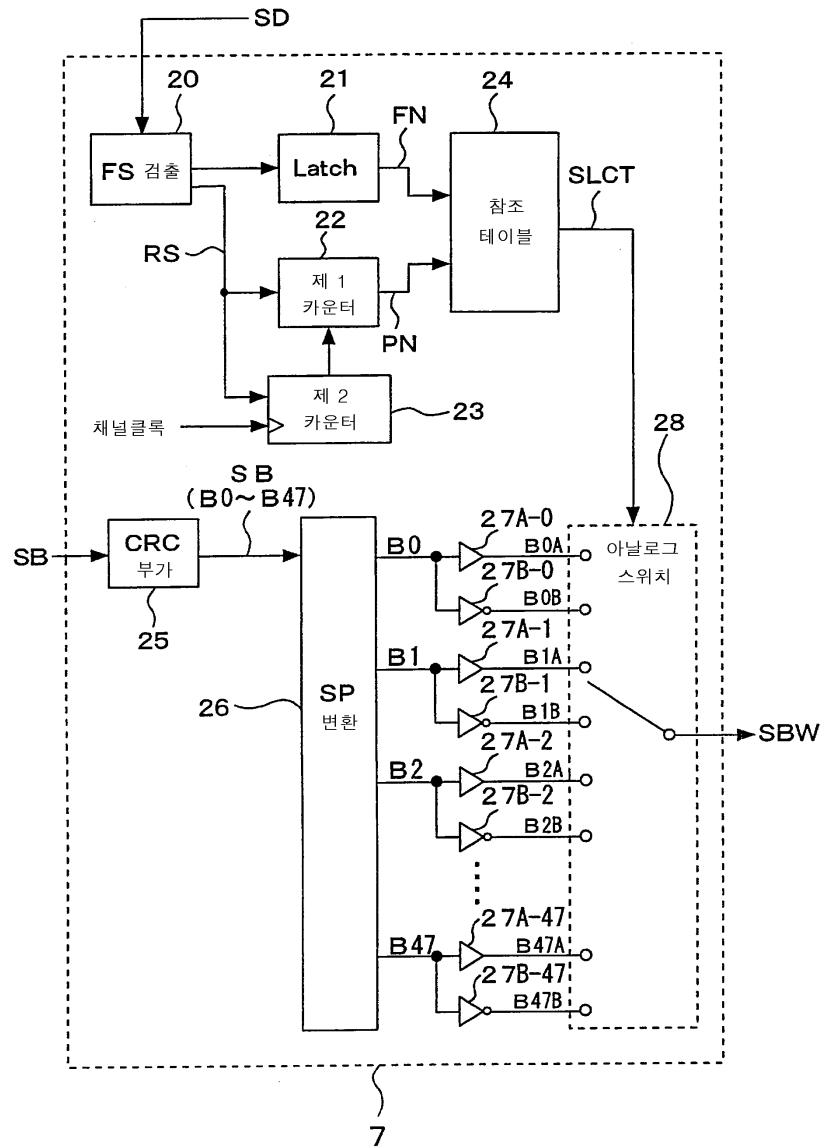
[0047] 도 10은 실시예로서의 디스크 재생 장치 내에 구비되는 제2 복호 회로(41)의 내부 구성예를 나타내는 블록도이다.

도면

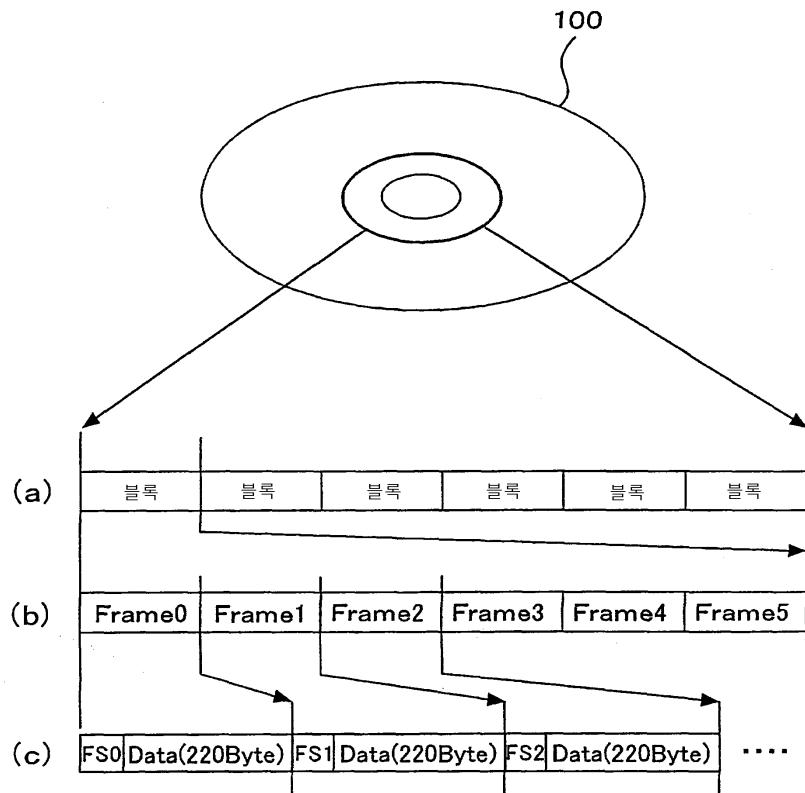
도면1



도면2



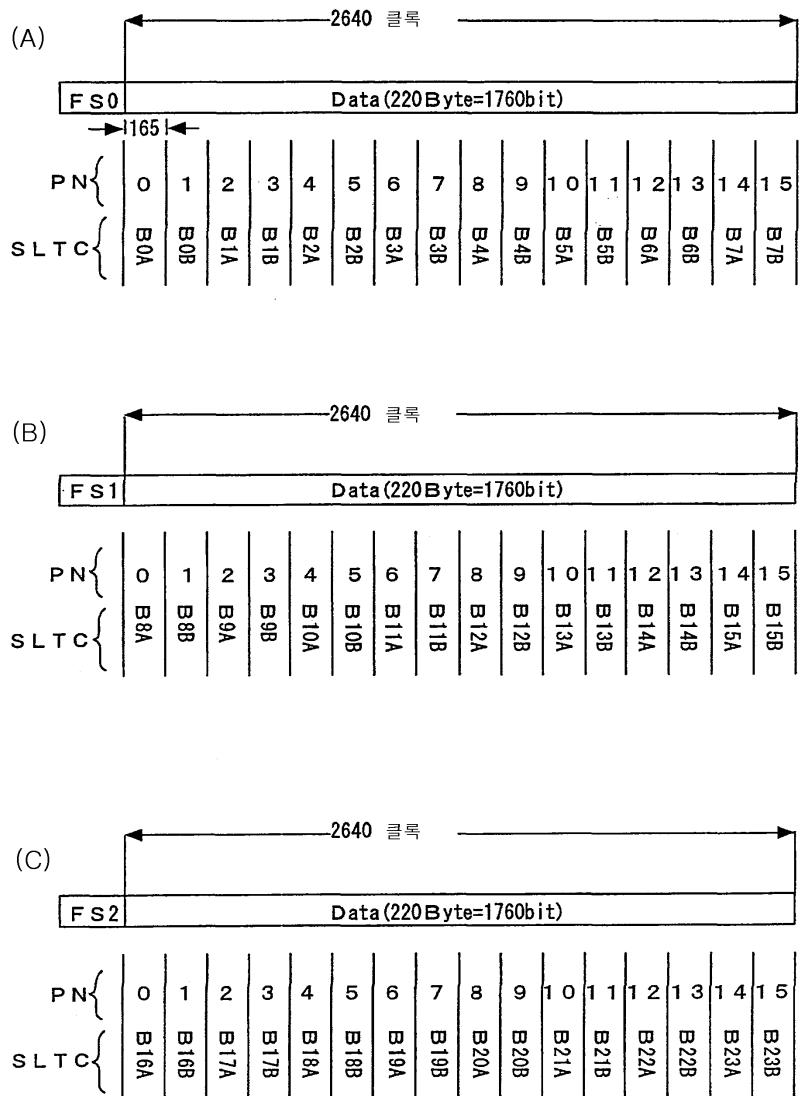
도면3



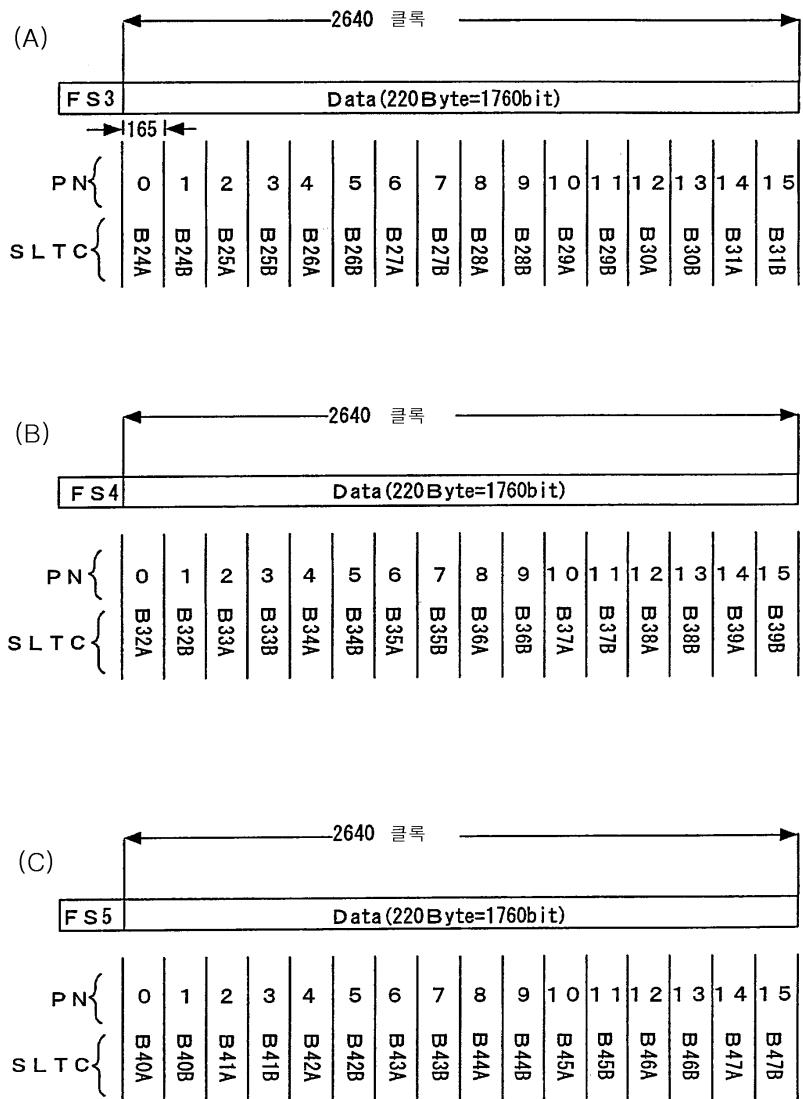
도면4

Sync number	24-bit sync body 9T 9T	6-bit sync ID
FS0	#01 010 000 000 010 000 000 010	000 001
FS1	#01 010 000 000 010 000 000 010	010 010
FS2	#01 010 000 000 010 000 000 010	101 000
FS3	#01 010 000 000 010 000 000 010	100 001
FS4	#01 010 000 000 010 000 000 010	000 100
FS5	#01 010 000 000 010 000 000 010	001 001

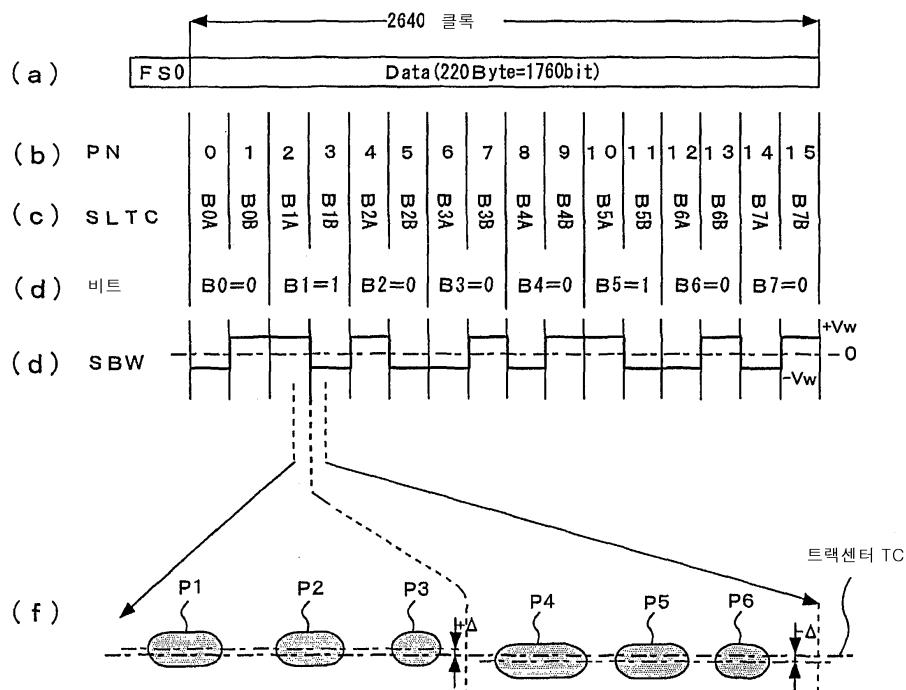
도면5



도면6



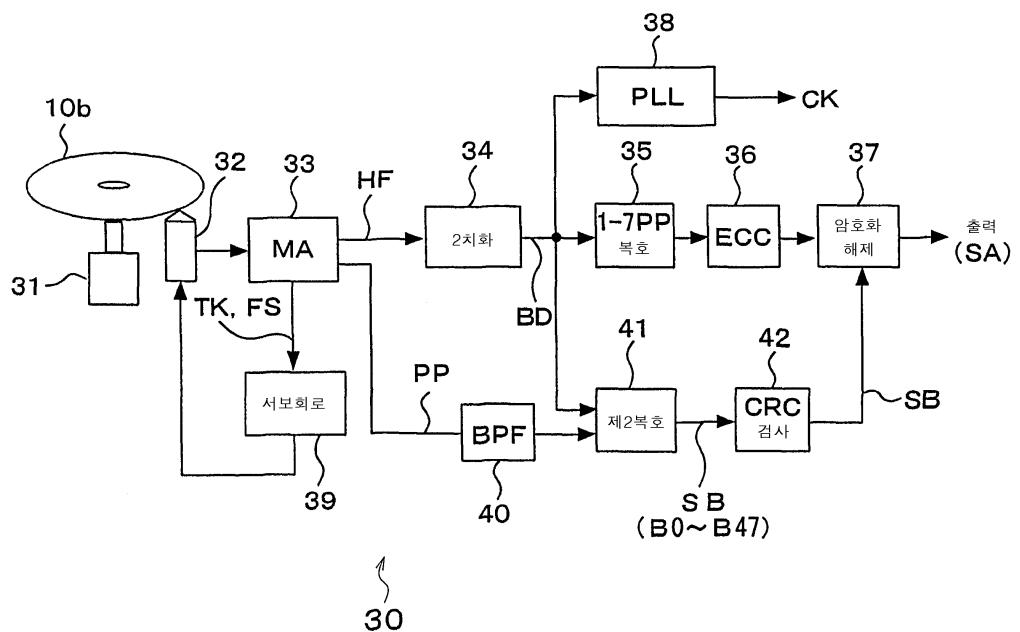
도면7



도면8

PN의 값																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
FN의 값	FS0	B0A	B0B	B1A	B1B	B2A	B2B	B3A	B3B	B4A	B4B	B5A	B5B	B6A	B6B	B7A	B7B
	FS1	B8A	B8B	B9A	B9B	B10A	B10B	B11A	B11B	B12A	B12B	B13A	B13B	B14A	B14B	B15A	B15B
	FS2	B16A	B16B	B17A	B17B	B18A	B18B	B19A	B19B	B20A	B20B	B21A	B21B	B22A	B22B	B23A	B23B
	FS3	B24A	B24B	B25A	B25B	B26A	B26B	B27A	B27B	B28A	B28B	B29A	B29B	B30A	B30B	B31A	B31B
	FS4	B32A	B32B	B33A	B33B	B34A	B34B	B35A	B35B	B36A	B36B	B37A	B37B	B38A	B38B	B39A	B39B
	FS5	B40A	B40B	B41A	B41B	B42A	B42B	B43A	B43B	B44A	B44B	B45A	B45B	B46A	B46B	B47A	B47B

도면9



도면10

