(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H03M 7/00

(45) 공고일자 2004년12월08일
(11) 등록번호 10-0450255
(24) 등록일자 2004년09월15일

(21) 출원번호 10-1997-0008335
(22) 출원일자 1997년03월12일

(65) 공개번호 10-1997-0068186
(43) 공개일자 1997년10월13일

(30) 우선권주장 96-066834 1996년03월22일 일본(JP)

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

(72) 발명자 아꾸네 마꼬또
일본국 도꾜도 시나가와구 기다시나가와 6쪼메 7방 35고 소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 신관호

심사관 : 송병준

# (54) 마스터링장치

요약

신호처리장치는 종래의 샘플링 주파수 fs KHz 및 m(m은 정수) 양자화 비트를 갖는 다중-비트(multi-bit) 오디오신호를 샘플링 주파수 64×fs KHz 및 1 양자화 비트를 갖는 1비트 오디오신호로 변환하도록 구성된다. 그러므로, 장치는 높은 다이내믹 영역에서 오디오신호를 제공할 수 있다. 게다가, 신호처리장치는 송신시 다중-비트 오디오신호에 더해지는 부데이터(sub-data)를 다중-비트 오디오신호에서 구분하도록, 그리고 시그마-델타 변조기의 효과를 통해 다중-비트 오디오신호를 시그마-델타 변조하도록 구성된다. 이것은 오디오신호에 불리한 영향을 억제한다. 장치는 또한 부데이터에 근거해서 시그마-델타 변조기와 D/A 변환기에 대한 타이밍신호와 클럭신호의 공급을 제어하도록 구성된다. 이것은 스위칭 타이밍을 정확하게 제어하는 것을 가능하게 한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1실시예에 근거한 신호처리장치의 오디오 재생장치를 나타내는 블록도이다.
도 2a는 다중-비트 디지털신호를 송신할 때 이용되는 포맷을 나타내는 도이다.
도 2b는 다중-비트 디지털신호를 송신할 때 이용되는 부프레임(sub- frame)의 포맷을 나타내는 도이다.
도 3은 다중-비트 디지털신호를 1비트 디지털신호로 변환하기 위한 변환부의 세부항목을 나타내는 블록도이다.
도 4는 시그마-델타 변조기의 세부항목을 나타내는 블록도이다.
도 5는 본 발명의 제 2실시예에 근거한 신호처리장치의 마스터링장치를 나타내는 블록도이다.
도 6은 공통 D/A 변환기를 통해 제 2실시예에서 도식적으로 나타낸 마스터링(mastering) 장치에 의해 생성된 마스터링 디스크와 1비트 디지털신호의 포맷으로 생성된 다른 마스터링 디스크로부터 아날로그 오디오신호를 재생하기 위

한 시스템을 나타내는 도이다.
도 7은 본 응용에서 이용된 64×fs(KHz)의 주파수에서 다단 오버샘플링 필터 의 구성을 나타내는 블록도이다.
* 도면의 주요부분에 대한 부호설명
1. 콤팩트 디스크 재생장치 2. 포맷변환장치
3. 복조부 4 . 데이터 변환부
5. 제어부 6. D/A 변환장치

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디지털 오디오 인터페이스신호이며 샘플링주파수 fs의 다중-비트(multi-bit) 디지털 데이터와 부가데이터를 포맷변환하고, 샘플링주파수 mfs(m은 정수)의 1비트 디지털 데이터로서 기록하는 마스터링장치에 관한 것이다.
오디오신호를 디지털신호로 변환시키고, 디지털신호를 기록, 재생, 송신하기 위한 방법은 지금까지 콤팩트 디스크와 같은 광디스크 또는 디지털 오디오 테이프(DAT)와 같은 자기 테이프 또는 방송 위성에서 이용된 디지털 방송 시스템을 갖는 기록 및 재생장치에 의해 수행되어 왔다. 이러한 종류의 디지털 오디오 송신 장치에서, 오디오신호를 디지털화하기 위해 이용된 샘플링 주파수는 48 KHz, 44.1 KHz, 32 KHz, 등으로 조정되고 거기에 대해 이용된 양자화 비트의 수는 16비트, 20비트, 등으로 조정된다.
오디오신호를 디지털화하기 위한 다른 방법으로서, 시그마-델타( $\Sigma\Delta$ ) 변조 방법이 야마자키 요시오가 일본음성학회지 46권 3호(1990)에서 쓴 'AD/DA 변환기 및 디지털 필터'에서 알려져 왔다.
첫 번째 특징으로서, 시그마-델타 변조하여 얻은 1비트 디지털 데이터는 디지털 오디오신호의 종래의 데이터 포맷(CD를 예로 들면, 샘플링 주파수가 44.1 KHz이고 데이터 워드(word) 길이가 16비트)보다 훨씬 더 높은 샘플링 주파수 및 더 짧은 데이터 워드 길이(일 예로, 샘플링 주파수가 44.1 KHz의 64배인 값이고 데이터 워드 길이가 1비트)를 갖도록 그리고 송신 가능한 넓은 주파수 대역을 확보하도록 포맷되어지는 것을 특징으로 한다. 두 번째 특징으로서, 1비트 디지털 데이터라도 매우 높은 샘플링 주파수, 즉 종래의 데이터 포맷의 샘플링 주파수의 64배 오버샘플링주파수에 대하여 훨씬 더 낮은 오디오 대역에 대해 높은 다이내믹(dynamic) 영역을 제공할 수 있다. 이러한 특징은 하이-파이 기록기와 데이터 송신에 적극적으로 적용될 수도 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래에, 48 KHz의 샘플링 주파수 및 16비트의 양자화 비트를 갖는 디지털신호를 44.1KHz의 샘플링 주파수 및 16비트 양자화 비트를 갖는 다른 디지털신호로 변환하기 위한 비율 변환기가 U.S. Serial NO.4748575에서 제안되어 왔다. 하지만, 예를 들어, 두 종류의 광디스크, 즉 44.1 KHz의 샘플링 주파수 및 16비트 워드 길이를 갖는 다중-비트 디지털 데이터가 기록되는 하나의 광디스크와 64×44.1 KHz(=2.8224 MHz)의 샘플링 주파수를 갖는 1비트 데이터가 기록되는 다른 하나의 광디스크를 제공하는 경우에, 이러한 콤팩트디스크에 대해 부합하는 재생장치들이 콤팩트디스크 상에 기록된 오디오신호들을 재생하기 위해서 요구된다. 이것은 사용 자가 두 개의 다른 장치를 구입해야만 하므로 사용자에게 고 비용을 과하는 원인이 되고 사용자가 두 종류의 콤팩트디스크에 대해 두 개의 장치를 다르게 조작해야만 하므로 사용자가 불편을 겪도록 하는 원인이 된다. 그러므로, 이러한 종류의 콤팩트디스크에서 데이터를 적절하게 재생할 수 있는 재생장치의 발전이 기대되어 왔다.
게다가, 전술한 U.S. Serial Number 4748578에서 제안된 비율 변환기는 44.1 KHz의 샘플링 주파수 및 16 양자화 비트를 갖는 다중-비트 오디오신호를 66×44.1 KHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 1비트 오디오신호로 변환할 수 없다.
본 발명은 전술한 단점들을 고려하여 만들어졌고, 본 발명의 목적은 샘플링 주파수 fs를 갖는 다중-비트 디지털 데이터를 샘플링 주파수 m×fs를 갖는 1비트 디지털 데이터로 변환하고 1비트 디지털 데이터 그대도 디스크형 광기록매체에 기록하는 마스터링장치를 제공하는 것이다.
본 발명의 또 다른 목적은 변환을 고효율로 하기 위해서 재양자화에 기인한 양자화 왜곡을 최소로 억제하고, 샘플링 주파스 fs를 갖는 다증-비트 디지털 데이터를 샘플링 주파스 m×fs를 갖는 1비트 디지털 데이터로 변환하고 1비트 디지털 데이터 그대로 디스크형 광기록매체에 기록하는 마스터링장치를 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 관점에 근거하여, 디지털 오디오 인터페이스신호이며, 샘플링주파수가 fs가 다중-비트 디지털 오디오 데이터를 상기 샘플링주파수 fs보다 높은 제 2 의 샘플링주파수 mfs(m은 정수)에서 샘플링된 1비트 디지털 데이터에 포맷변환하여 기록하는 마스터링장치에 있어서, 상기 디지털 오디오 인터페이스신호이며 샘플링주파수가 fs의 다중-비

트 디지털 오디오 데이터와 부가데이터를 구분하는 구분수단과, 상기 구분수단에서 구분된 상기 샘플링주파수가 fs의 다중-비트 디지털 오디오 데이터를 상기 제 2의 샘플링주파수 mfs(m은 정수)로 변환하는 오버샘플링수단과, 상기 오버샘플링수단에 의해 샘플링주파수 mfs에서 샘플링된 다중-비트 디지털 오디오 데이터를 1비트 디지털 오디어 데이터로 변환하는 Σ Δ 변조수단과, 상기 구분수단에서 구분된 부가데이터와 Σ Δ 변조수단에서 공급된 1비트 디지털 오디오 데이터로부터 포맷변환된 상기 1비트 디지털 데이터를 변조하고 출력하는 변조수단과, 상기 변조수단으로부터의 1비트 디지털 데이터를 기록하는 기록수단을 포함한다.

오버샘플링수단에 의해 샘플링주파수 mfs에서 샘플링된 다중-비트 디지털 오디오 데이터를 Σ Δ 변조수단에 의해 1비트 디지털 오디오 데이터로 변환한다. 이 1비트 디지털 오디오 데이터와 구분수단에서 구분된 부가데이터를 이용하여, 변조수단이 포맷변환된 1비트 디지털 데이터를 출력한다. 그리고, 기록수단이 변조수단으로부터의 1비트 디지털 데이터를 기록한다.

게다가 본 발명의 목적과 이점이 첨부한 도면에 도시한 것처럼 발명의 관련 예의 다음 설명에서 명백해질 것이다.

이하에서, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 몇 가지 실시예에 근거한 신호처리장치에 대해 설명할 것이다.

발명의 제 1실시예로서, 도 1은 오디오 재생장치를 나타낸다. 이 장치에서, 콤팩트디스크 재생장치(1)에 의해 재생된 샘플링 주파수 fs를 갖는 디지털 오디오 인터페이스신호는 포맷변환장치(2)의 효과를 통해 64×fs의 샘플링 주파수를 갖는 1비트 디지털 데이터로 변환된다. 변환된 1비트 디지털 데이터는 D/A 변환장치(6)의 효과를 통해 아날로그 오디오신호로 변환된다.

콤팩트디스트 재생장치(1)는 44.1 KHz의 샘플링 주파수 fs 및 16비트의 워드 길이를 갖는 다중-비트 디지털 데이터와 광 픽업부(pickup unit)의 효과를 통해 부가 데이터와 함께 변조된 다중-비트 디지털 데이터가 기록되는 콤팩트디스크에서 부가 데이터를 재생하도록 동작한다. 다음에, 콤팩트디스크 재생장치(1)는 디지털 출력 단자에서 도 2a와 도 2b에 지정된 디지털 오디오 인터페이스신호로서 재생된 신호를 출력한다

다음에는, 도 2a와 도 2b를 참조하여 이 디지털 오디오 인터페이스신호를 설명할 것이다. 디지털 오디오 인터페이스신호는 블록들로 구성되는데, 각 블록은 192개의 연속된 프레임으로 구성되고, 각 프레임은 두 개의 부프레임으로 구성되고, 각 부프레임은 32개의 타임 슬롯을 갖고, 부프레임은 신호를 송신하기 위해 이용된다. 2채널 스테레오 송신에서, 프레임은 두 개의 부프레임으로 구성된다.

부프레임의 타임 슬롯(0에서 3까지)에서, 동기(synchronous) 프리앰블(preamble)이 송신된다. 동기 프리앰블은 부프레임, 프레임, 그리고 블록의 주기를 추출하기 위해 이용된다. 예를 들어, 프레임(0)이 블록의 선두에 위치하므로, 프레임(0)에서 채널(1)의 부프레임의 프리앰블이 B로 설정된다. 채널(1)의 부프레임의 프리앰블은 보통 'M'으로 설정된다. 채널(2)의 부프레임의 프리앰블은 항상 'W'로 설정된다.

타임 슬롯(4에서 7까지)은 오디오 샘플 워드의 비트 수를 24비트로 변환하기 위해 이용된 오디오 샘플 워드 또는 오디오 액실러리(axillary)정보를 송신하기 위해 이용된다. 타임 슬롯(8에서 27까지)은 오디오 샘플 워드를 송신하기 위해 이용된다.

타임 슬롯(28)은 패러티 플래그(V)를 송신하기 위해 이용된다. 타임 슬롯(29)는 사용자 데이터(U)를 송신하기 위해 이용된다. 타임 슬롯(30)은 채널 상태(C)를 송신하기 위해 이용된다. 타임 슬롯(31)은 패러티 비트(P)를 송신하기 위해 이용된다.

패러티 플래그(V)는 송신될 오디오 샘플 워드가 올바른지 틀린지를 가리킨다. 사용자 데이터(U)는 사용자 요청에 대한 응답에서 이용된다. 채널 상태(C)는 오디오 샘플 워드가 어떤 종류의 정보인지를 나타내는 플래그이다. 오디오 샘플 데이터로서, 방송국의 스튜디오용 정보, 가정용 디지털 오디오 기기, 또는 음악 소프트웨어 제품이 고려된다. 이 예에서, 가정용 디지털 오디오 기기에 대해 이용되는 플래그가 송신된다. 패러티 비트(P)는 에러 정정 코드이다.

다음에, 부프레임의 타임 슬롯(4에서 31까지)은 예를 들어 바이-페이스(by-phase) 마킹(marking) 시스템에 의해 변조된다.

이 종류의 디지털 오디오 인터페이스신호는 포맷 변환부(2)에 공급된다. 이 포맷 변환부(2)는 디지털 오디오 인터페이스신호를 변조하고 신호를 다중-비트 디지털 데이터와 부가데이터로 구분하기 위한 복조부(3), 복조부(3)에 의해 구분된 다중-비트 디지털 데이터를 64×44.1 KHz(=2.8224 MHz)의 샘플링 주파수를 갖는 1비트 디지털 데이터로 변환하기 위한 데이터 변환부(4)(도 2b에서 64fs/1bit로 표시됨), 그리고 복조부(3)에 의해 디지털 오디오 인터페이스신호로부터 구분된 부가데이터에 근거하여 데이터 변환부(4)를 제어하기 위한 제어부(5)를 갖도록 구성된다.

여기서 언급된 부가데이터는 상기에서 설명한 패러티 플래그(V), 사용자 데이터(U), 채널 상태(C), 그리고 패러티 비트(P)를 포함한다.

복조부(3)는 콤팩트디스크 재생장치(1)에서 전송된 디지털 오디오 인터페이스신호를 복조하고, 디지털 오디오 인터페이스신호를 다중-비트 오디오 데이터와 패러티 플래그(V), 사용자 데이터(U), 채널 상태(C), 그리고 패러티 비트(P)로 구성되는 부가데이터로 구분하고, 그리고 오디오 데이터를 데이터 변환부(4)에 공급하고 부가데이터를 제어부(5)로 공급하도록 동작한다. 즉, 복조부(3)는 고정된 길이를 갖는 프레임인 각 부프레임에서 오디오 데이터와 부가데이터로 구성된 데이터 트래인(train)을 복조하고 구분하도록 동작한다.

도 3에 나타낸 바와 같이, 데이터 변환부(4)는 오디오 데이터의 44.1 KHz의 샘플링 주파수를 64배인 값으로 오버샘플링하기 위한 오버샘플링 필터(8)와 시그마-델타 변조기(9)를 갖도록 구성된다. 16 양자화 비트 및 44.1 KHz의 샘플링 주파수를 갖는 오디오 데이터의 샘플링 주파수는 한 번에 64배인 값으로 오버샘플되고 다음에 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 디지털 데이터로 시그마-델타 변조된다. 디지털 데이터는 D/A 변환장치(6)로 공급된다. 이 동작 은 재양자화에 기인하는 양자화 왜곡의 발생을 단 한 번만 야기하고, 그것에 의해서 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 디지털 데이터의 음질의 감쇄를 최소로 억제함은 물론 변화시에 양자화 에러를 최소로 억압할 수 있다. 데이터 변환부(4)는 각 부프레임에서 다중-비트 오디오 데이터를 1비트 디지털 데이

터로 변환하도록 동작한다.
데이터 변환부(4)에 제공되는 시그마-델타 변조기(9)는 도 4에 나타낸 바와 같이 구성된다. 다중-비트 디지털 데이터는 가산기(11)를 통해 입력단자(10)에서 적분기(12)로 공급된다. 적분기(12)로부터의 신호는 각 샘플링 주기에서 신호를 1비트씩 양자화하기 위해서 비교기(13)로 공급된다. 양자화된 데이터는 데이터가 1 샘플링 주기에 의해 지연되는 1 샘플링 지연 소자(15)에 공급된다. 지연된 데이터가 입력단자(10)에서 공급된 다중-비트 디지털 데이터에 가산되는 가산기(11)에 지연된 데이터가 공급된다. 비교기(13)에서 출력된 양자화된 데이터는 출력 단자(14)에서 시그마-델타 변조된 1비트 디지털 데이터로서 얻어진다.
도 1에서, 제어부(5)는 복조부(3)로부터 공급된 부가데이터에 근거하여 데이터 변환부(4)와 D/A 변환장치(6)를 제어하도록 동작한다. 타이밍 시그널은 데이터 변환부(4)에 공급된다. 타이밍신호에 대해서, 시그마-델타 변조기(9)는 복조부(3)에 의해 구분된 다중-비트 디지털신호에 관하여 시그마-델타 변조를 수행한다. 클럭이 신호를 D/A 변환하기 위한 D/A 변환장치(6)에 공급된다.
D/A 변환장치(6)는 포맷변환장치(2)에서 공급된 1비트 및 2.8224 MHz의 디지털 데이터를 아날로그 신호로 변환하도록 동작하고 그것을 출력단자(7)에 공급한 다.
상기와 같이 설정된 것처럼, 본 발명의 제 1실시예에 따른 오디오 재생장치는 44.1 KHz의 샘플링 주파수 및 16 양자화 비트를 갖는 오디오 데이터의 샘플링 주파수를 64배인 주파수로 한 번에 오버샘플하고, 증가한 주파수에 관하여 시그마-델타 변조를 수행하고, 그리고 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 디지털 데이터로서 D/A 변환장치(6)에 공급하도록 실행된다. 그러므로, 오디오 재생장치는 재양자화에 기인한 양자화 왜곡이 단지 한 번 발생할 뿐이고, 그것에 의해서 양자화 에러를 최소로 억압하고 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 하이-파이 디지털 데이터를 재생할 수 있다.
게다가, 적합한 재생장치로서, 즉 두 가지 유형의 광디스크, 즉 종래의 다중-비트 콤팩트디스크와 2.8224 MHz의 새로운 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 디지털 데이터가 기록되는 새로운 콤팩트디스크를 재생하기 위한 재생장치를 제공하는 이 오디오 재생장치를 이용하는 경우에, D/A 변환부는 두 가지의 콤팩트디스크에 대해 공통으로 이용될 수 있어서, 장치의 크기를 줄이고 장치의 비용을 낮추도록 한다.
다음에, 도 5에 나타낸 바와 같이 본 발명의 제 2실시예에 따른 마스터링장치를 설명할 것이다. CD 재생장치(21) 또는 테이프 재생장치(22)는 샘플링 주파수 fs를 갖는 디지털 오디오 인터페이스신호를 재생하도록 작동하고 포맷변환장치(24)에 신호를 공급하도록 작동한다. 포맷변환장치(24)는 상기 신호를 64×fs의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 디지털 데이터로 변환하고 부가데이터를 가산하도 록 작동하고 다음에 신호를 변조하도록 동작한다. 변조된 신호는 변조된 신호가 마스터 광자기디스크 상에 기록되는 광자기디스크 생성장치(29)로 공급된다.
도 2a와 도 2b에 나타낸 바와 같이 CD 재생장치(21)에 의해 출력된 디지털 오디오 인터페이스신호는 스위치(23)의 단자(a)로 공급된다. 테이프 재생장치(22)에 의해 생성된 디지털 오디오 인터페이스신호는 스위치(23)의 단자(b)로 공급된다. 이동부분(c)의 접촉된 면에 근거하여, CD 재생장치(21) 또는 테이프 재생장치(22)로부터의 디지털 오디오 인터페이스신호가 포맷변환장치(24)로 공급된다.
포맷변환장치(24)는 디지털 오디오 인터페이스신호의 어떤 것이라도 변조하고 신호를 다중-비트 디지털 데이터와 부가데이터로 구분하기 위한 복조부(25), 복조부(25)에 의해 구분된 다중-비트 디지털 데이터를 64×44.1 KHz(=2.8224 MHz)의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 1비트 디지털 데이터로 변환하기 위한 데이터 변환부(도 5에서 64fs/1bit로 표시됨), 부가데이터와 동기 프리앰블과 오디오 액실러리를 데이터 변환부(26)에서 전송된 1 양자화 비트 및 2.8224 MHz의 샘플링 주파수를 갖는 1비트 데이터에 더하기 위한 변조부(27), 그리고 부가데이터에 근거하여 데이터 변환부(26)와 변조부(27)를 제어하기 위한 제어부(28)를 갖도록 구성된다.
복조부(25)는 스위치(23)의 스위치 동작에 근거하여 디지털 오디오 인터페이스신호들의 어떤 것이라도 복조하고 구분하도록 동작한다. 다음에, 다중-비트 오디오 데이터가 데이터 변환부(26)로 공급되는 반면, 패러티 플래그(V)와 사용자 데이 터(U)와 채널 상태(C)와 패러티 비트(P)로 구성된 부가데이터는 제어부(28)로 공급된다.
데이터 변환부(26)는 도 3과 같이 구성된다. 동작에서, 오디오 데이터의 샘플링 주파수는 44.1 KHz에서 64배인 값으로 오버샘플된다. 오디오 데이터는 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 디지털 데이터로 시그마-델타 변조되고 다음에 변조부(27)에 공급된다. 그러므로, 이 동작은 재양자화에 기인한 양자화 왜곡이 단지 한 번 발생할 뿐이고, 그것에 의해서 양자화 에러를 최소로 억제하여 음질의 감쇄를 최소로 할 수 있다.
제어부(28)는 복조부(25)에서 공급된 부가데이터에 근거하여 데이터 변환부(26)와 변조부(27)를 제어하도록 동작한다. 데이터 변환부(26)는 시그마-델타 변조기(9)에 의해 수행될 시그마-델타 변조하기 위해서 타이밍신호를 수신한다. 타이밍 제어신호는 변조부(27)로 전송된다. 타이밍 제어신호에 대하여, 시그마-델타 변조된 신호는 데이터 변환부(26)에서 광자기 생성장치(29)로 공급된다. 동시에, 부가데이터, 동기 프리앰블, 그리고 오디오 액실러리도 또한 변조부(27)로 전송된다.
변조부(27)는 부가데이터, 동기 프리앰블, 그리고 오디오 액실러리를 데이터 변환부(26)로부터의 시그마-델타 변조된 신호에 가산하도록 작동하고 EFM(Eight-Fourteen 변조) 또는 ECC(에러 정정 코딩)와 같은 변조를 수행하도록 작동한다. 그 결과의 신호는 광자기디스크 생성장치(29)를 통해 광자기디스크에 기록된다.
다음에, 광자기디스크 생성장치(29)는 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양 자화 비트를 갖는 시그마-델타 변조된 신호와 부가데이터로 구성된 변조된 신호를 광자기디스크 상에 기록하도록 동작된다.
상기와 같이 설정된 것처럼, 발명의 제 2실시예에 따른 마스터링장치는 오디오 데이터의 44.1 KHz의 샘플링 주파수를 한 번에 64배인 값으로 오버샘플하도록 동작되고, 오디오 데이터를 디지털 데이터로 변환하기 위해서 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 오디오 데이터에 관하여 시그마-델타 변조를 수행하도록 동작되고, 변조된 데이터를 생성하기 위해서 부가데이터를 디지털 데이터에 더하도록 동작되고, 그리고 광자기 디스크 생성장치(29)

의 효과를 의해 광자기 디스크상에 변조된 데이터를 기록하도록 동작된다. 그러므로, 이 동작은 양자화 에러와 그 결과의 디지털신호의 음질의 감쇄를 최소로 억제하는 것이 가능하도록 한다.
게다가, CD 데이터를 변환하여 얻은 마스터 광자기디스크 상에 생성된 도 6에 나타낸 바와 같은 재생용 광디스크(31)상에 기록되고 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 데이터를 포함하는 새롭게 생성된 재생용 광디스크 상에 기록된 1비트 디지털 데이터 각각은 공통 D/A변환기(33)를 통해 아날로그 오디오신호로 변환되고 다음에 출력단자(34)로 유도된다. 마스터링장치에 의해 콤팩트디스크로부터 생성된 재생용 광디스크 상에 기록된 데이터는 새로운 재생용 광디스크(32)에 대하여 D/A 변환기(33)의 효과에 의해 아날로그 오디오신호로 변환될 수 있다.
발명의 제 1실시예와 제 2실시예에 근거하여, 데이터 변환부(4, 26)들은 도 7에 나타낸 바와 같이 구성될 수 있다. 즉, 44.1 KHz의 샘플링 주파수 및 16 양자 화 비트를 갖는 다중-비트 디지털 데이터의 샘플링 주파수는 직렬로 연결된 6개의 더블 오버샘플링 필터(41, 42, 43, 44, 45, 46)들을 통해 64배인 값으로 오버샘플된다. 다음에, 그 결과의 주파수를 갖는 디지털 데이터는 시그널-델타 변조기(47)에 의해 2.8224 MHz의 샘플링 주파수 및 1 양자화 비트를 갖는 데이터로 시그마-델타 변조될 수 있다.
양자화 왜곡이 더블 오버샘플링 필터(41, 42, 43, 44, 45, 46)들에 기인한 재양자화에 의해 발생되기 때문에, 도 7에 나타낸 것과 같은 방법은 1비트 데이터가 라운드 에러들을 포함할 수도 있는 단점을 갖는다.
부가데이터와 샘플링 주파수 fs를 갖는 다중-비트 디지털 데이터를 변조하여 생성된 데이터열로부터 샘플링 주파수 m×fs(m은 정수)를 갖는 1비트 디지털 데이터를 발생할 때, 본 발명에 근거한 신호처리장치는 변조 수단을 통해 다중-비트 디지털 데이터와 부가데이터로 구분하기 위해서 데이터열을 변조하고, 다중-비트 디지털 데이터를 데이터 변환수단의 효과에 의해 샘플링 주파수 m×fs를 갖는 1비트 디지털 데이터로 변환하고, 그리고 제어 수단의 효과에 의해 부가데이터에 근거해서 데이터 변환수단을 제어하도록 구성된다. 그러므로, 신호처리장치는 샘플링 주파수 fs를 갖는 다중-비트 디지털 데이터를 샘플링 주파수 m×fs를 갖는 1비트 디지털 데이터로 변환할 수 있다.
또한, 다중-비트 디지털 데이터에 관하여 시그마-델타 변조를 수행하기 전에, 데이터 변환 수산은 샘플링 주파수 fs를 한 번에 m배인 주파수로 증가하도록 작용할 수 있다. 이 방법은 좀더 고효율로 변환을 하기 위해서 재양자화에 기인한 양자화 왜곡을 최소로 억제하는 것을 가능하게 한다.
상기와 같이 설정된 것처럼, 본 발명의 제 1실시예에 근거한 신호처리장치는 부가데이터와 종래의 샘플링 주파수 fs KHz 및 m(m은 정수) 양자화 비트를 갖는 다중-비트 오디오신호로 구성된 데이터 신호를 다중-비트 오디오신호와 부가데이터로 구분하고 시그마-델타 변조기의 효과에 의해 구분된 신호에 관하여 시그마-델타 변조를 수행하도록 구성된다. 그러므로, 신호처리장치는 오디오신호에 불리한 효과를 주지 않는다. 게다가, 신호처리장치는 부가데이터에 근거하여 시그마-델타 변조기와 D/A 변환기로의 타이밍신호와 클럭신호의 공급을 제어하도록 구성된다. 그러므로, 신호처리장치는 스위칭 타이밍을 확실히 제어할 수 있다. 더욱이, 발명의 제 2실시예에 근거한 마스터링장치는 부가데이터와 종래의 샘플링 주파수 fs KHz 및 m(m은 정수) 양자화 비트를 갖는 다중-비트 오디오신호로 구성된 데이터 신호를 다중-비트 오디오신호와 부가데이터로 구분하도록 구성되고, 시그마-델타 변조기의 효과에 의해 다중-비트 오디오신호에 관하여 시그마-델타 변조를 수행하고, 부가데이터를 변조하고, 다음에 부가데이터를 시그마-델타 변조기에 의해 변조된 1비트 신호에 더하도록 구성된다. 그러므로, 마스터링장치는 도 2a와 도 2b의 선행 기술에서 지정된 디지털 다중-비트 신호와 같은 포맷으로 디지털 1비트 신호를 공급할 수 있다.
본 발명의 의의와 범위를 벗어나지 않고 본 발명의 매우 많은 다른 예들이 제작될 수 있다. 청구항에 정의된 것을 제외하면, 본 발명은 명세서에 기술된 특정한 예에 한정되지 않는다는 것이 이해된다.

## 발명의 효과

본 발명에 관계되는 마스터링장치는 샘플링주파수 fs의 다중-비트 디지털 데이터와 부가데이터를 변조한 데이터스트림에서 오버샘플링주파수 mfs(m은 정수)의 1비트 디지털 데이터를 생성할 때, 복조수단에서 상기 데이터스트림을 복조하여 다중-비트 디지털 데이터와 부가데이터를 구분하고, 오버샘플링수단에 의해 오버샘플링주파수 mfs로 하고, 또한 Σ Δ 변조수단에 의해 1비트 디지털 오디오 데이터로 변환하고, 이 1비트 디지털 오디오 데이터와 구분수단에서 구분된 부가데이터를 이용하여 변조수단이 포맷변환된 1비트 디지털 데이터를 변조하고 출력하며, 기록수단이 1비트 디지털 데이터를 기록할 수 있다.
또, 이 마스터링장치는 양자화 왜곡을 최소로 억제하고, 샘플링주파수 fs의 다중-비트 디지털 데이터를 오버샘플링주파수 mfs의 1비트 디지털 데이터로 변환하여 기록할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

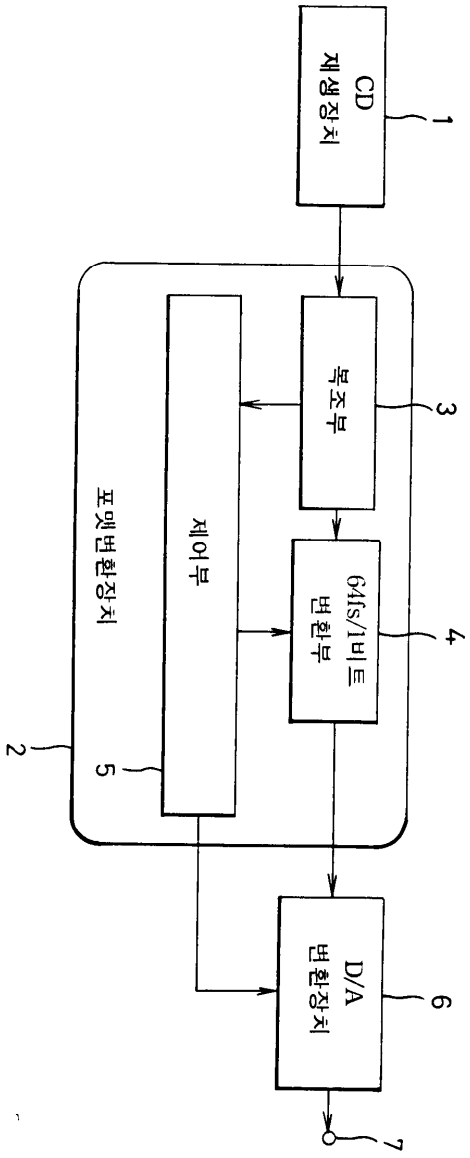
### 청구항 1.

디지털 오디오 인터페이스신호이며 샘플링주파수가 fs의 다중-비트 디지털 오디오 데이터를 상기 샘플링주파수 fs보다 높은 제 2의 샘플링주파수 mfs(m은 정수)로 샘플링된 1비트 디지털 데이터로 포맷변환하여 기록하는 마스터링장치에 있어서,
상기 디지털 오디오 인터페이스신호이며 샘플링주파수가 fs의 다중-비트 디지털 오디오 데이터와 부가데이터를 구분하는 구분수단과,
상기 구분수단에 의해 구분된 상기 샘플링주파수가 fs의 다중-비트 디지털 오디오 데이터를 상기 제 2의 샘플링주파수 mfs(m은 정수)로 변화하는 오버샘플링수단과,

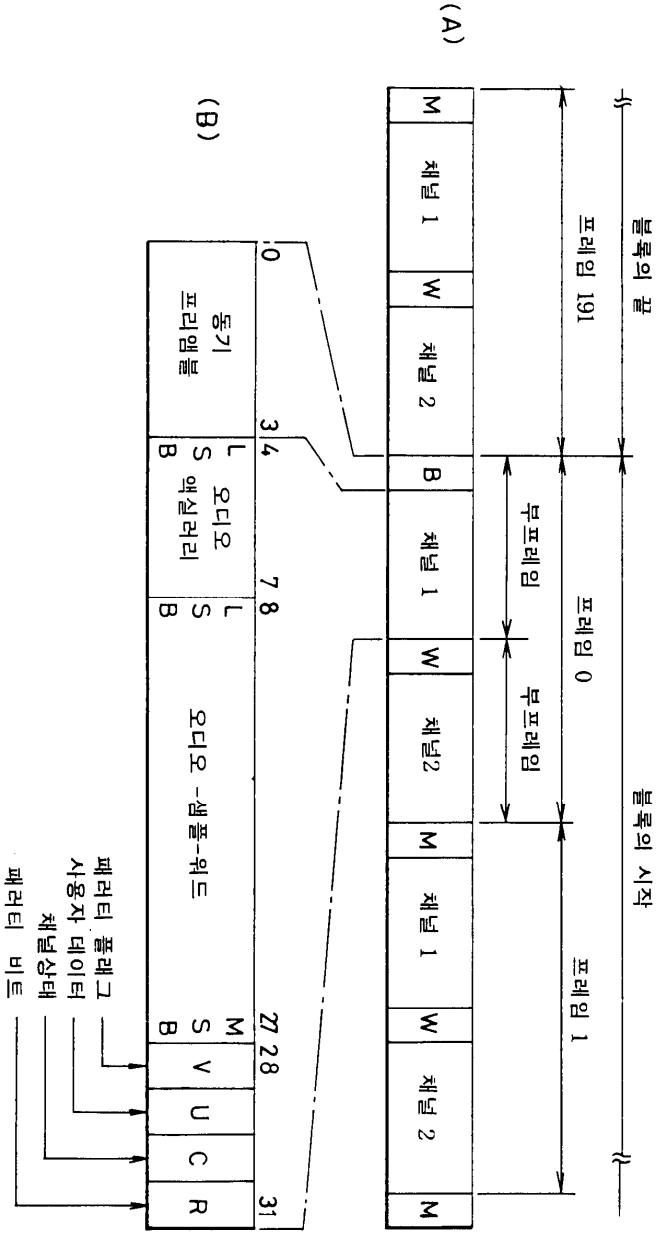
상기 오버샘플링수단에 의해 샘플링주파수 mfs에서 샘플링된 다중-비트 디지털 오디오 데이터를 1비트 디지털 오디오 데이터로 변환하는 Σ Δ 변조수단과,
상기 구분수단에서 구분된 부가데이터와 Σ Δ 변조수단으로부터 공급된 1비트 디지털 오디오 데이터에서 포맷변환된 1비트 디지털 데이터를 변조하여 출력하는 변조수단과,
상기 변조수단으로부터의 상기 1비트 디지털 데이터를 기록하는 기록수단을 갖추게 되는 마스터링장치.

## 도면

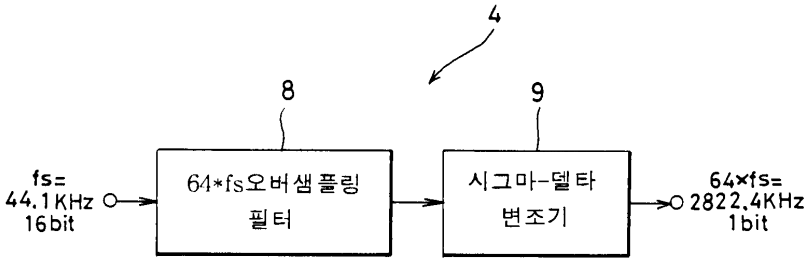
### 도면1



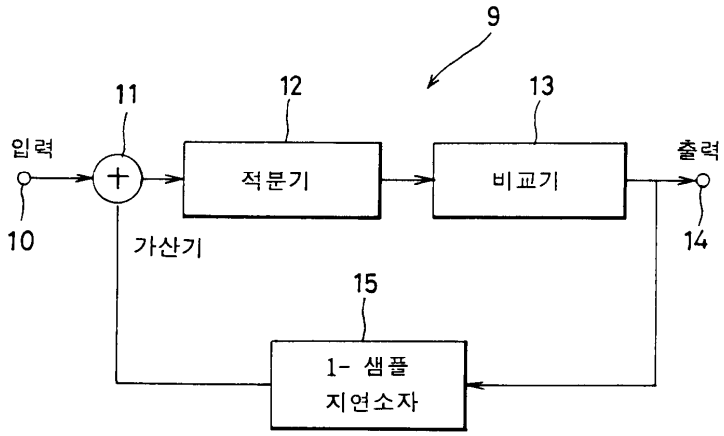
도면2


(A)
(B)
M
채널 1
W
채널 2
B
채널 1
W
채널2
M
채널 1
W
채널 2
M
프레임 191
프레임 0
프레임 1
부프레임
부프레임
블록의 끝
블록의 시작
동기 프리앰블
오디오 액실러리
오디오 -샘플-워드
0
3
4
7
8
27
28
31
L
S
B
M
S
B
V
U
C
R
패러티 플래그
사용자 데이터
채널상태
패러티 비트

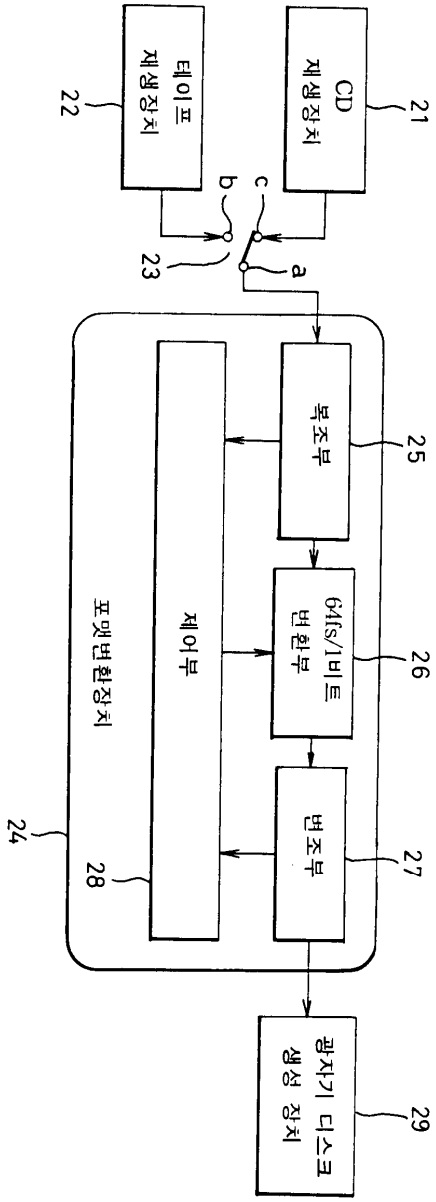
도면3


4
8
9
fs=
44.1KHz
16bit
64*fs오버샘플링
필터
시그마-델타
변조기
64×fs=
2822.4KHz
1bit

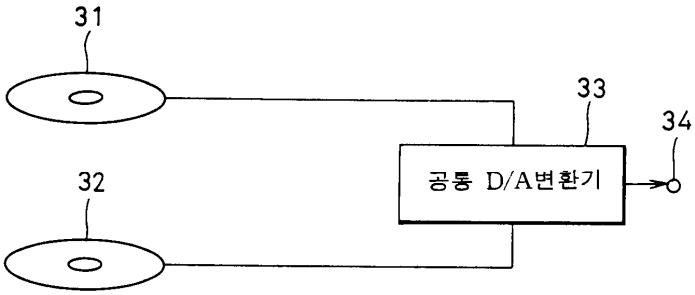
도면4


9
11
12
13
입력
적분기
비교기
출력
10
가산기
14
15
1- 샘플
지연소자

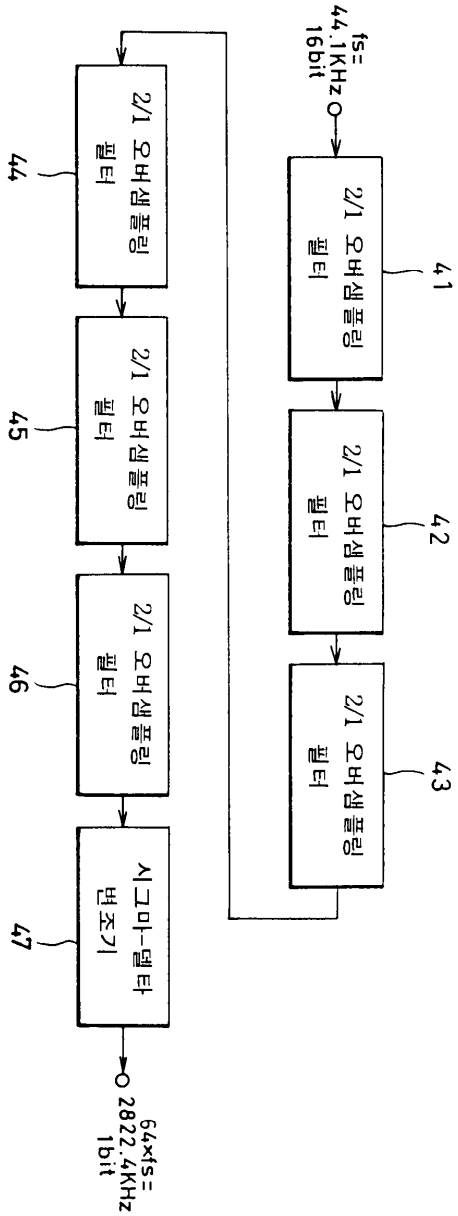
도면5


테이프
재생장치
22
CD
재생장치
21
b
c
23
a
복조부
25
64fs/1비트
변환부
26
제어부
포맷변환장치
24
28
변조부
27
광자기 디스크
생성 장치
29

도면6


31
32
33
34
공통 D/A변환기

도면7


fs=
44.1KHz
16bit
2/1 오버샘플링 필터
41
2/1 오버샘플링 필터
42
2/1 오버샘플링 필터
43
2/1 오버샘플링 필터
44
2/1 오버샘플링 필터
45
2/1 오버샘플링 필터
46
시그마-델타 변조기
47
64×fs=
2822.4KHz
1bit