(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G11B 15/09

(45) 공고일자 2001년02월01일
(11) 등록번호 10-0276788
(24) 등록일자 2000년10월04일

(21) 출원번호	10-1993-0027164	(65) 공개번호	특1994-0016074
(22) 출원일자	1993년12월10일	(43) 공개일자	1994년07월22일
(30) 우선권주장	92-331792 1992년12월11일 일본(JP)		

(73) 특허권자 소니 가부시키가이샤 이데이 노부유끼
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고
(72) 발명자 아까기리 겐죠
일본국 도오꾜도 시나가와꾸 기다시나가와 6죠메 7반 35고 소니 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인 이병호

심사관 : 김승완

(54) 디지탈 신호 처리 장치와 방법 및 기록 매체

요약

복수의 데이타율로 기록 재생하는 모드가 있고, 각 모드의 표본화 주파수는 적어도 2 개의 모드에서는 같으며, 표본화 주파수가 같은 모드의 기록 재생용 신호 대역폭은 데이타율이 낮아지는 만큼 좁아지는 모드를 이용해서 디지탈 오디오 신호를 압축하는 ATC 부호화기를 구비 포함하는 디지탈 신호 처리 장치 및 방법으로서, 회로 규모의 증대를 방지하는 것이 가능하고, 연산량도 줄어들며, 낮은 비트율에서도 음질이 떨어지지 않는다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

디지탈 신호 처리 장치와 방법 및 기록 매체

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명 실시예에 의한 압축 데이타 기록/재생 장치의 구체적인 한 예로서 디스크 기록/재생 장치의 개략적인 구성을 도시하는 블럭 회로도.

제2도는 광자기디스크 및 IC 카드에 기록된 내용을 설명하기 위한 도면.

제3도는 본 발명 실시예에 의한 장치의 외형의 한 예를 보여주는 정면도.

제4도는 본 발명 실시예의 비트율 압축 부호화에 사용 가능한 효율적 압축부호화의 구체적인 한 예를 도시하는 블럭 회로도.

제5도는 각 모드에서 비트 압축 처리 블럭의 데이타 구조 도시도.

제6도는 비트 할당 회로 동작의 한 예를 도시하는 도면.

제7도는 각각의 임계 대역 및 블럭 플로팅(block floating)을 고려하여 분할된 대역의 스펙트럼을 보여주는 도면.

제8도는 마스킹 스펙트럼(Masking spectrum) 도시도.

제9도는 최소 가청 곡선과 마스킹 스펙트럼의 합성을 보여주는 도면.

제10도는 11.6ms 의 처리 블럭에서 임계 대역 및 블럭 플로팅을 고려하여 52 개의 대역으로 분할된 주파수 대역을 보여주는 시간 및 주파수를 설명하기 위한 도면.

제11도는 비트율이 서로 다른 모드에서 최대 처리 시간 블럭의 길이가 더 길도록 한 경우를 설명하기 위한 도면.

제12도는 비트율이 서로 다른 모드에서 신호 대역폭이 더 좁아진 경우의 구성을 설명하기 위한 블럭 회로도.

제13도는 본 발명 실시예의 비트율 압축 부호에 사용 가능한 효율적 압축 부호의 복호기의 구체적인 한 예를 보여주는 블럭 회로도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 광자기디스크(MO DISC)　　2 : IC카드

5 : 기록/재생 장치　　11,12,122,123 : 대역분할필터

23 : 콘벌루션 필터　　27 : 합성 회로

53 : 헤드　　63 : ATC 부호화기

65 : 부호화기　　71 : 복호화기

73 : ATC 복호화기　　84 : 추가 압축 회로

126,127,128 : MDCT 회로

[발명의 상세한 설명]

[산업상 이용분야]

본 발명은 압축된 데이타, 즉 비트 압축된 디지탈 오디오 신호들을 기록 및/또는 재생하거나 송신 및/또는 수신하기 위한 디지탈 신호 처리 장치 및 방법 그리고 기록 매체에 관한 것이며, 특히 복수 비트율 압축 모드에서 압축 데이타를 기록하기 위한 압축 데이타 기록 및/또는 재생 장치 및 방법, 그리고 기록 매체에 관한 것이다.

[종래기술]

본 발명의 출원인은 미합중국특허 제 5 243 588 호, 제 5,244,705 호 및 1991 년 7 월 25 일에 미국 특허청에 출원한 US SN 07/736,046 로에서 입력 디지탈 오디오 신호를 비트 압축하는, 그리고 소정의 데이타량을 기록 단위로 해서 비트 압축된 신호들을 군집식으로(burst-like manner) 기록하는 기술을 이미 제안하였다.

이 기술에서는, 기록 매체로 광자기 디스크를 사용하는데 소위 CD-I(CD-Interactive) 또는 CD-ROM XA 오디오 데이타 포맷에 규정되어 있는 적응 차동(AD; Adaptive Differential) PCM 오디오 데이타를 기록/재생하는 기록 매체이다. 이 ADPCM 데이타는 광자기 디스크에 군집식으로 기록되는데, 예를들어 32 섹터 ADPCM 데이타 및 여러개의 링크 섹터를 기록 단위로 하면 링크 섹터는 인터리브(interleave)용으로 사용된다.

광자기 디스크를 사용한 기록/재생 장치의 ADPCM 오디오 데이타에는 여러가지 모드를 선택할 수 있다. 예를들면 레벨 A, B, C 가 규정되어 있는데, A 레벨의 압축률은 보통의 CD 재생 시간의 2 배이고 표본화 주파수는 37.8kHz 이고, B 레벨의 압축률은 보통의 CD 재생 시간의 4 배이고 표본화 주파수는 37.8kHz 이며, C 레벨의 압축률은 보통의 CD 재생 시간의 8 배이고 표본화 주파수는 18.9kHz 이다. 예를들어, B 레벨인 경우에 디지탈 오디오 신호는 약 1/4 로 압축되어, 이 B 레벨 모드로 기록한 디스크의 재생 시간이 표준 CD 포맷(CD-DA 포맷)의 4 배가 되도록 한다. 이렇게 하면 장치의 크기를 작게 할 수 있는데, 그 이유는 더 작은 크기의 디스크를 가지고도 표준형 12cm 디스크의 기록/재생 시간에 맞먹는 기록/재생이 가능하기 때문이다.

그러나, 디스크의 회전속도는 표준 CD 와 같으므로 단위 시간당 압축 데이타의 양은 B 레벨일 때의 재생 시간에 해당하는 데이타양의 4 배가 된다. 이 때문에, 동일 압축 데이타가 한 섹터 또는 클러스터의 단위 시간당 4 회 중복 판독되고 1 회 판독에 해당하는 압축 데이타만 오디오 재생 시스템에 보내진다. 구체적으로, 나선형 기록 트랙을 주사 또는 트랙킹(tracking)할 때, 트랙 점프는 광학 헤드가 1 회전마다 원래 트랙 위치로 되돌아가게 하기 위해 재생 동작 중에 일어나는데, 이런식으로 동일 트랙에 대한 주사를 4 회 반복하는 방식으로 재생 동작을 실행한다. 이러한 동작 모드는 대체로 휴대용 소형 시스템에 필요한데, 그 이유는 외부 충격 따위에 의한 오차에도 불구하고 정상 동작하기 위해서는 4 회 반복 판독 동작중 최소한 한번은 정확한 압축 데이타를 충분히 재생할 수 있기 때문이다.

앞으로 반도체 메모리를 기록 매체로 사용할 전망인데 그래서 압축률을 더 향상시키기 위해서 추가 비트 압축이 필요하다. 구체적으로, 오디오 신호들은 소위 IC 카드를 사용해서 기록 및/또는 재생된다. 비트 압축된 데이타는 이 IC-카드로 기록하며 재생한다.

비록, 반도체 기술의 진보로 이렇게 반도체를 사용한 IC 카드의 가격 감소 및 기록 용량의 증가가 기대되지만, 시장 공급이 거의 초기 단계에 지나지 않는 IC 카드의 공급이 부족해져 가격이 비싸질까 우려된다. 그래서 광자기디스크 등과 같은 대용량의 덜 비싼 기록 매체의 내용을 데이타 교환 및 재-재생 동작을 통해 IC 카드에 옮기는 것을 생각할 수도 있다. 예를들어 광자기디스크에 기록된 여러개의 노래중 좋아하는 것을 IC 카드에 새로 녹음시킬 수도 있고, 언제든지 다른 노래로 바꿀 수도 있다. IC 카드의 내용을 반복 교환함으로서 휴대용 IC 카드 몇개를 사용하여 여러개의 노래를 집밖에서 들을 수 있다.

한편, 여러가지 목적에 필요한 대역폭 및 신호 대 잡음 특성은 오디오 신호기록/재생시에 서로 달라진다. 예를들어 고음질의 오디오 신호가 필요한 경우에는 대역폭은 15kHz-20kHz 이고, 신호 대 잡음 특성은 양호해야 한다. 대역폭과 신호 대 잡음 특성을 달성하기 위한 비트율은 비교적 높은데, 보통 비트율은 대략 256kbps~64kbps/ch 이다. 반대로 음성 신호를 주로 사용하는 경우에는, 대역폭은 5kHz~7kHz 이고, 신호 대 잡음비 특성이 좋을 필요는 없다. 그러나 기록/재생 시간을 최대한 늘리려면 비트율은 약 64kbps 에서 수 kbps 가 되어야 된다. 그래서 상기 언급한 여러 목적의 서로 다른 요구 조건들을 만족시킬 수 있으며 경제적 부담을 최대한 적게 주는 기록/재생 장치를 제공할 필요가 생긴다.

그러나, 통상 상이한 대역폭을 갖는 여러 모드를 갖기 위해서는 복수개의 표본화 주파수의 지원이 필요하

므로, 복잡한 표본화 주파수 신호 발생 회로 및 고집적 LSI 의 사용은 피할 수 없다. 각 모드의 표본화 주파수가 서로 다른 경우에 각 모드들 간의 정보 이동은 어렵다. 즉, 대용량 광자기디스크에서 높은 비트율 모드 정보를 용량이 작은 IC 카드에 낮은 비트율 모드로 기록하려 할 때에는, 압축 모드를 한번 취소시키고 신호를 시간축상의 신호로 회복시킨 다음 낮은 비트율로 압축할 필요가 있다. 그래서 처리 동작의 양이 많아져 실시간 처리가 어려워진다. 또한 모드의 비트율이 낮아짐에 따라 사용 가능한 비트수도 감소해서 음질이 떨어진다. 예를들어 대역폭이 좁아지는 경우, 압축에 필요한 주파수 분할폭이 주파수에 상관없이 일정한 때에는, 20kHz 대역을 32 개 대역들로 분할하면 약 700Hz 의 매우 큰 분할 대역폭을 가지는데 저주파수 대역에서 임계 대역폭은 100Hz 이고 중저주파수 대역의 대부분에서는 임계 대역폭보다 더 커져서 효율이 상당히 저하된다.

[발명의 목적 및 요약]

상기 설명을 토대로, 본 발명의 제 1 목적은 복수개의 비트율 모드가 있는 경우에 표본화 주파수 발생 회로가 복잡해지는 것과 고집적 LSI 사용을 방지하는 것이다. 본 발명의 제2목적은 비트 압축 데이타를 광자기디스크나 광학디스크 등과 같은 기록 매체에서 IC 카드같은 다른 기록 매체로 더빙(dubbing)하는 데에는, 또는 기록 매체(IC 카드)의 비트 압축된 데이타를 재생하는 데에는 약간의 동작만으로도 충분한 압축 데이타 기록 및/또는 재생 장치를 제공하는 것이다. 본 발명의 제3목적은 저 비트율에서 음질 저하를 최대한 방지하는 것이다.

본 발명에 의하면, 디지탈 신호 처리 장치 또는 방법은 디지탈 신호를 데이타 압축하여 기록 및/또는 재생하거나 송신 및/또는 수신하기 위한 장치 또는 방법으로서, 상기 장치 또는 방법에는 여러개의 정보율로 기록 및/또는 재생하는 모드와 전송 및/또는 수신하는 모드가 있는데, 각 모드들중에서 최소한 두개는 동일한 표본화 주파수를 가지며, 동일 주파수를 갖는 상기 모드들은, 기록 및/또는 재생용 또는 송신 및/또는 수신용으로 데이타율이 낮아지는 만큼 좁은 신호 대역폭을 갖는다. 또한 디지탈 신호 처리 장치 또는 방법은 기록 및/또는 재생 또는 전송 및/또는 수신하기 위한 최대 처리 시간 블럭의 길이가, 상기 모드의 데이타율이 낮아지는 만큼 더 길어진 모드를 갖는다.

또한 본 발명에 의하면, 디지탈 신호 처리 장치 또는 방법은 여러개의 데이타율로 기록 및/또는 재생하는 모드 또는 전송 및/또는 수신하는 장치 또는 방법으로, 상기 모드들은 기록 및/또는 재생하는 신호 대역폭이나 전송 및/또는 수신하는 신호 대역폭이 상기 모드들의 데이타율이 낮아지는 만큼 더 좁은 모드들이다. 또한 디지탈 신호 처리 장치 또는 방법은 기록 및/또는 재생하기 위한 최대 처리 시간 블럭의 길이 또는 전송 및/또는 수신하기 위한 최대 처리 시간 블럭의 길이가, 데이타율이 낮아지는 만큼 더 길어진 모드를 갖는다.

상기 두 가지의 디지탈 신호 처리 장치 또는 방법에서 입력 신호로 오디오 신호가 공급되고, 양자화 잡음을 제어하는 블럭의 주파수 폭은 고주파 대역에서 더 넓어진다. 또한 다음의 처리가 가능한데, 예를들어 압축 부호의 주 데이타 및/또는 부데이타는 신호 통과 대역 이상인 대역의 신호 성분에 할당되지 않는다. 시간축에 있는 신호를 주파수 축에 있는 복수개의 대역들로 분할하는 직교 변환 및/또는 주파수 축의 여러 대역들을 시간 축의 신호로 바꾸는 역직교 변환이 사용된다. 시간축에 있는 신호는 여러 대역들로 분할되고, 각 대역은 여러 블럭으로 구성되며, 각 블럭은 직교 변환되어 계수 데이타를 만들어서 시간축의 신호를 주파수축에 있는 여러대역들로 분할하는 처리를 하고, 및/또는 각 대역의 각 블럭에 대해 역직교 변환을 수행하면, 역 직교변환출력들 각각은 합성되어 시간축상의 합성신호를 만들어서 주파수축상의 여러 대역들을 시간축상의 신호로 변환한다. 직교 변환하기 전에 시간축상의 신호를 분할하는 신호 분할 주파수 폭 및/또는 역직교 변환한 후에 주파수축상의 여러 대역들을 합성하는 합성 주파수폭은 고주파 영역에서 더 넓다. 분할 주파수폭 및/또는 합성 주파수폭은 최저 주파수 영역의 연속한 두 대역과 같게 한다. 주파수 분할 및/또는 주파수 합성에 있어서, 기록 및/또는 재생용 신호의 최대 처리 시간 블럭의 길이와 전송 및/또는 수신용 신호의 최대 처리 시간 블럭의 길이는 데이타율이 다른 모드일지라도 고주파수 영역에 있는 주파수 분할 신호 및/또는 주파수 합성 신호와는 최소한 같도록 한다. 또한 직교 변환으로 변경 이산 코사인 변환(MDCT : Modified Discrete Cosine Transform)을 사용한다.

본 발명에 의한 기록 매체는 압축 기록된 데이타를 갖는데, 이 데이타는 상기 디지탈 신호 처리 장치 또는 방법으로 압축하며, 기록 매체에는 광자기디스크, 반도체 메모리, IC 카드 또는 광디스크가 있다.

즉, 본 발명에 의한, 압축 데이타 기록 및/또는 재생 장치 또는 방법-또는 기록 매체는 각 모드의 비트율의 차이에 상관없이 동일한 표본화 주파수를 사용한다. 그래서, 표본화 주파수가 여러개인 경우에 발생되는 표본화 주파수 신호 발생 회로의 복잡화 및 LSI 규모 증가를 방지한다. 또한, 각 모드의 표본화 주파수가 다를 때 과거에는 곤란하였던 모드들간의 데이타 이동이 쉬워진다. 대용량 광자기 디스크의 고비트율 모드 데이타를 저비트율 모드에서 저용량의 IC 카드에 기록하려할 때, 압축 모드를 완전히 없애고 신호를 시간축상의 신호로 되돌릴 필요는 없다. 대신에, 저비트율 모드로 압축하는 것과 처리할 양을 최소로 제한하는 것은 단순히 추가적인 처리만으로도 가능하므로, 실시간 처리를 할 수 있다. 또한, 저비트율 모드에서 신호 통과 대역이 감소하면 고주파 영역의 불필요한 대역에서의 연산 처리를 하지 않아도 되므로, 감소한 연산 처리양이나 여유분 연산 용량은 저비트율 모드의 음질을 향상시키는 연산 처리에 사용할 수 있다. 고주파 영역에서 불필요한 대역의 연산 처리를 하지 않기 위해서, 직교 변환전에 대역분할이 있게 된다. 즉, 고주파 영역의 모든 분할 대역이 불필요한 경우 분할 대역 처리는 전혀 필요가 없다. 분할 대역을 부분적으로 사용하는 경우 조차도 사용하지 않는 대역에 대한 연산 처리는 사용할 대역만 사용 가능하게 만드는 부표본화(sub-sampling) 처리에 의해 피할 수 있다.

비트율이 더낮은 모드에서는 사용 가능 비트수가 줄어들고 음질 저하를 방지할 필요가 생기지만 본 발명에서는 최대 처리 시간 블럭이 길어져서 압축율을 개선시킨다. 최대 처리 시간 블럭이 길어지면 시간축에서 주파수축으로 신호를 정확하게 변환할 수 있고 규모 계수(scale factor), 단어 길이 등과 같은 부데이타량을 줄일 수 있다. 또한 주파수축상에서 적어도 대부분의 양자화 잡음 발생 블럭의 주파수폭은 고주파수 영역에서 더 넓기 때문에, 예를들어 비록 저비트율 모드에서 대역폭이 좁아지더라도 중저 주파수역에서 임계 대역에 가까운 주파수 분할을 할 수 있으므로 균일 분할의 경우처럼 효율이 떨어지는 것을 방지한다. 저비트율 모드에서 주데이타와 부데이타는 사용될 대역 이상의 대역에는 할당되지 않아서 비트 사용 손실을 피하며, 또 밴드폭이 좁아진 경우 양자화 잡음을 제어할 주파수 분할폭은 주파수에 관계 없이

일정할 때 20kHz 대역을 32 개의 대역으로 분할하면 저주파수 영역에서 임계 대역폭 100Hz 보다 훨씬 더 넓은 주파수 분할 대역폭 700Hz 이 생기고, 중저주파수 영역에서도 임계 대역폭보다 넓은 주파수 분할 대역폭이 생겨서 효율이 상당히 나빠진다. 그래서, 본 발명에서는 양자화 잡음을 제어할 주파수 분할폭을 주파수가 높아짐에 따라 적어도 대부분의 주파수 분할 대역에서 넓게 하여서 주파수 분할폭이 임계 대역폭과 가까와지게 한다. 또한 비트율이 낮아질 때 생기는 음질 저하를 피하기 위하여 비트율이 낮아지는 것에 비례해서 최대 압축 처리 블럭의 길이를 길게 한다. 압축 비트 데이타를 광자기디스크 같은 기록 매체에서 IC 카드같은 다른 기록 매체에 더빙할 때, 데이타는 비트 확장없이 또는 추가 압축으로 더빙하여 연산양을 줄인다. 게다가 압축율에 해당하는 소위 고속 더빙이 가능해서 적은 양의 정보를 짧은 시간에 효율적으로 더빙할 수 있다.

본 발명의 디지탈 신호 처리 장치 또는 방법 및 기록 매체에는 표본화 주파수를 한 종류만 사용하면, LSI의 규모 증가의 방지와 여러개의 표본화 주파수를 사용할 때 생기는 표본화 주파수 발생 회로의 복잡화를 방지할 수 있다. 또한 다른 비트율을 갖는 모드 사이의 데이타 이동은 표본화 주파수 변환 따위의 복잡한 연산을 하지 않고도 쉽게 실행할 수 있다. 대용량 광자기디스크에서 고비트율 모드 데이타를 저비트율 모드로 저용량 IC 카드에 기록하려 할때, 저비트율 모드에서 압축 처리는 추가적인 처리에 의해 간단히 실현되고, 연산 처리량의 증가를 최소 레벨로 억제하여 실시간 처리가 가능하다. 또한 본 발명에 의하면, 저비트율 모드에서 음질 저하를 방지하는 것도 가능하다.

본 발명의 여러가지 목적, 특징, 장점들은 첨부한 도면과 함께 설명한 실시예를 보면 분명해질 것이다.

[실시예]

제1도는 본 발명의 디지탈 신호 처리 장치의 한 예로써 데이타 압축 기록/재생 장치의 실시예를 개략적으로 보여준다.

제1도에서 기록/재생 장치는 기록 매체 광자기디스크(1)에 대한 기록/재생 유니트(9)와 광자기디스크와 한 시스템에 들어 있는 기록 매체, 즉 IC 카드(2)에 대한 기록/재생 유니트(4)로 구성된다. 광자기 디스크 기록/재생 유니트(9)측의 기록 시스템에서, 재생 시스템에서 광자기디스크(1)로부터 재생된 신호를 IC 카드 기록 유니트(4)에 있는 IC 카드로 기록할 때에는, 상기 재생 시스템의 광자기디스크(1)로부터 광학 헤드(53)를 통해 판독한 재생 압축 데이타(ATC 오디오 데이타)를 복호화기(71)에 전송하고 EFM 복조, 디인터리빙(deinterleaving), 오차 수정을 거쳐 IC 코드 기록 유니트(4)의 메모리(85)에 전송한다. 그 다음에, 메모리(85)에 대한 엔트로피 부호화(entropy coding) 같은 추가 처리를 하는 추가 압축 유니트(84)에 의해 실현되는 가변 비트율 부호화 처리창 추가 처리로 압축 데이타를 처리하고 난 뒤 IC 카드 인터페이스 회로(86)를 통해 IC 카드(2)에 기록한다. 그래서, 재생된 압축 데이타는 ATC 복호화기로 확장시키기 전에 압축된 상태로 전송하여 IC 카드(2)에 기록되도록 한다.

한편, 오디오 청취를 위한 통상의 재생시에는, 압축 데이타를 판독할 때 기록 매체(기록 매체(1))로부터 소정의 데이타량 단위씩 예를들어 (32+ 몇개)의 섹터씩 간헐적으로 또는 한꺼번에 판독하고, 확장시킨 후 연속 오디오 신호로 변환시킨다. 소위 더빙시에는 매체에 압축된 데이타는 연속적으로 판독하고 기록 시스템에 전송하여 기록한다. 그래서 데이타 압축율에 해당하는 고속 또는 단시간 더빙이 가능하다.

제1도의 구체적인 구성을 설명을 하면, 제1도의 압축 데이타 기록 및/또는 재생 장치의 광자기디스크 기록/재생 유니트(9)에서 스핀들 전동기(51)에 의해 구동되고 회전하는 광자기디스크(1)를 기록 매체로 사용한다. 광자기디스크(1)에 데이타를 기록할 때, 광학 헤드(53)로 레이저광을 광자기디스크에 조사(irradiate)한 상태에서 기록 데이타에 상당하는 변조 자기장을 광학 헤드에 인가하는 것으로서 소위 자기장 변조 기록을 하고, 데이타를 광자기디스크(1)의 기록 트랙을 따라 기록한다. 재생할 때를 살펴보면, 광자기디스크(1)의 기록 트랙은 광학헤드(53)에 의한 레이저 광으로 추적하여 자기광학적으로 재생한다.

기록/재생 유니트를 주로 설명하면, 예를들어 광학 헤드(53)는 레이저 다이오드같은 레이저광원, 평행 렌즈(collimator lens), 대물렌즈 편광 빔 분할기(polarization splitter), 원통 렌즈(cylindrical lens) 등과 같은 광학부품 및 소정 양식의 광수신부를 갖는 광검파기로 구성된다. 광학헤드(53)는 광자기디스크(1)를 중심으로 자기헤드(54) 반대쪽에 위치한다. 데이타를 광자기디스크(1)에 기록할 때 자기헤드(54)는 기록 시스템의 헤드 구동 회로(66)에 의해 구동되어 (나중에 설명) 기록할 데이타에 상당하는 변조 자기장을 인가하며, 광자기디스크(1)의 목적 트랙에는 광학 헤드(53)로 레이저 광을 조사(irradiate)한다. 이렇게 하여 자기장 변조 방법을 사용한 열자기적 기록(thermo-magnetic recordin)을 한다. 광학헤드(53)는 목적 트랙에 조사된 레이저광중 반사광을 검출하는데, 예를들어 초점오차는 비점수차법(astigmatic method)으로 검출하고, 트래킹 오차는 푸시-풀 방법(push-pull method)으로 검출한다. 데이타를 광자기디스크(1)로부터 재생할 때, 광학헤드(53)는 초점 오차와 트래킹 오차를 검출함과 동시에, 목적 트랙에서 반사된 레이저광의 편광각도(kerr 회전각) 차이를 검출해서 재생 신호를 만들어낸다.

광학 헤드(53)의 출력을 받는 RF 회로(55)는 광학 헤드(53)의 출력에서 들어 오는 초점 오차와 트래킹 오차를 추출하고 서보 제어 회로(56)로 보낸다. 동시에 RF 회로(56)는 재생 신호를 이진 신호로 변환시키고 이 이진 신호를 재생 시스템의 복호화기(71)로 보낸다.

서보 제어 회로(56)는 예를들어 초점 서보 제어 회로, 트래킹 서보 제어 회로, 스핀들 전동기 제어 회로와 스레드(thread) 서보 제어 회로로 구성된다. 초점 서보 제어 회로는 초점 오차 신호가 영이 되도록 광학 헤드 광학 시스템의 초점을 제어한다. 트래킹 서보 제어 회로는 트래킹 오차 신호가 영이 되도록 광학 헤드 광학 시스템의 트래킹을 제어한다. 또한 스핀들 전동기 서보 제어 회로는 스핀들 전동기(51)가 광자기디스크(1)를 소정의 회전 속도, 예를들어 일정한 선속도로 회전 및 구동시키도록 스핀들 전동기(51)를 제어한다. 스레드 서보 제어 회로는 시스템 제어기(57)가 지정한 광자기디스크의 목적 트랙 위치로 광학 헤드(53) 및 자기 헤드(54)를 이동시킨다. 방금 설명한 여러 종류의 제어 동작을 하는 서보 제어 회로(56)는 제어되는 각 부분의 동작 상태 정보를 시스템 제어기(57)로 전송한다.

키 입력단(58)과 디스플레이단(59)은 시스템 제어기(57)에 연결된다. 시스템 제어기(57)는 키입력단(58)을 통해 입력되는 정보가 지정한 동작 모드에서 기록 시스템과 재생 시스템을 제어한다. 시스템 제어기(57)는 또한 광학 헤드 (53)와 자기헤드(54)가 추적한 기록 트랙 위의 기록 위치 및 재생 위치를 제어하

는데, 헤드 시간이나 하위 코드 Q 데이타에 의해 광자기디스크(1)의 기록 트랙에서 재생된 섹터 단위 어드레스 정보에 기초해서 상기 제어를 한다. 시스템 제어기(57)는 또한 비트 압축 모드 정보가 디스플레이단(59)에 디스플레이 되게 만드는데, 이것은 키 입력단(58)에 의해 선택적으로 바뀌는 ATC 부호화기(63)에 있는 비트 압축 모드 정보와, RF 회로(55)로 부터 재생 시스템(나중에 설명함)에 의해 재생된 재생 데이타에 들어 있는 비트 압축 모드 정보에 기초해서 디스플레이된다. 이것과 동시에 시스템 제어기(57)는 기록 트랙에 있는 재생 위치 정보와 비트 압축 모드의 비트 압축율에 기초해서 재생 시간이 디스플레이단(59)에 디스플레이되게 한다.

재생 시간을 디스플레이하기 위해서, 소위 헤드 시간 또는 소위 하위 코드 Q데이타에 의해 광자기디스크(1)의 기록 트랙에서 재생된 섹터 단위 어드레스 정보 (절대 시간 정보)는 데이타 압축 모드의 데이타 압축율의 역수를 곱해서(예를들어 데이타 압축율이 1/4 일 때는 4 를 곱함), 디스플레이단(59)에 실제 시간 정보를 나타낸다. 마찬가지로 기록시에도, 광자기디스크의 기록 트랙에 절대 시간 정보가 이미 기록된(미리 포맷된) 경우에는 미리 포맷된 절대 시간 정보를 판독하고 데이타 압축율의 역수를 곱해서 현재 위치를 실제 기록 시간으로 디스플레이한다.

디스크 기록/재생 장치의 기록/재생 유니트의 기록 시스템에서, 입력 단자(60)의 아날로그 오디오 신호(A_{IN})는 저역 통과 여파기(61)를 거쳐 A/D 변환기(62)로 들어가는데, A/D 변환기(62)는 아날로그 오디오 신호(A_{IN})를 양자화한다. A/D 변환기(62)에서 나온 디지탈 오디오 신호는 ATC 부호화기 (63)로 들어간다. 입력 단자(67)의 디지탈 오디오 입력 신호(D_{IN})는 디지탈 입력 인터페이스 회로(68)를 거쳐 ATC 부호화기(63)로 들어간다. ATC 부호화기(63)는 A/D 변환기 (62)에 의해 양자화된 소정의 전송 속도를 갖는 디지탈 오디오 PCM 데이타를 처리해서, 표 1 에 나타낸 ATC 방식에 의한 여러 모드에 해당하는 비트 압축(데이타 압축) 처리를 하고 시스템 제어기(57)가 지정한 동작 모드를 갖는다. B 모드인 경우에 데이타는 메모리(64)로 전송되고 44.1kHz 표본화 주파수, 샘플당 비트수가 4 개인 압축 데이타로 가정한다. B 모드에서 데이타 전송 속도는 표준 CD-DA 포맷일 때의 전송 속도 75 섹터/초의 1/8 즉 9.375 섹터/초가 된다.

[표 1]

표본화 주파수=44.1kHz

모드	비트율	대역폭	최대 처리 블럭 길이
	kbps/채널	kHz	msec
A	128	22	11.6
B	64	13	23.2
C	32	5.5	34.8
D	16	3	46.4

제1도의 실시예에서, A/D 변환기의 표본화 주파수는 표준 CD-DA 포맷 표본화 주파수, 즉 44.1kHz 로 고정된 것으로 가정하고 ATC 부호화기(63)에 있어서도 유지되는 것으로 가정해서 비트 압축을 한다. 이때 신호 통과 대역은 낮은 비트율 모드에서 좁아지기 때문에 LPF(61)의 차단 주파수는 신호 통과 대역에 따라 바뀌도록 제어된다. 다시 말해서 LPF(61)의 차단 주파수와 A/D 변환기(62)의 표본화 주파수를 상기 압축 모드와 일치하도록 동시에 제어하고 바꾸는 것이 충분히 가능하다.

메모리(64)의 데이타 기록 및 판독은 시스템 제어기(57)가 제어하고, ATC 부호화기(63)의 출력 ATC 데이타를 디스크에 기록할 필요가 있을 때와 메모리(64)에 임시 기억할 때는 상기 메모리는 버퍼 메모리가 된다. 즉, 상기 B 모드의 스테레오 모드에서는, ATC 부호화기(63)에서 나온 압축 오디오 데이타의 전송 속도는 표준 CD-DA 포맷의 전송 속도 75 섹터/초의 1/8, 즉 9.375 섹터/초가 된다. 상기 압축 데이타는 메모리(64)에 연속적으로 기록한다. 비록 상기 데이타(ATC 데이타)를 1/8 속도로 기록하는 것이 충분하지만, 8 섹터마다 한 섹터씩 기록하는 것이 사실상 불가능에 가깝기 때문에 후술하듯이 데이타는 섹터 연속적으로 기록한다.

기록하지 못하는 기간이 끝난 후, 표준 CD-DA 포맷과 동일한 전송 속도 75섹터/초로 군집식으로 기록하며, 기록 단위로는 소정 갯수의 섹터를 한 클러스터(예를들면 32+수 섹터)로 한다. 즉 상기 압축율에 상응하는 낮은 전송 속도 9.375(=75/8) 섹터/초로 연속 기록된 상기 B 모드의 스테레오 모드의 ATC 오디오 데이타는 상기 75 섹터/초 전송 속도로 메모리(64)에서 군집식으로 판독된다. 기록하지 않는 기간 동안의 전송 속도를 포함해서 판독 및 기록 데이타에 대한 데이타 전송 전체 속도는 9.375 섹터/초로 느린 속도이다. 그러나 군집식 기록 동작을 하는 동안의 데이타 전송 순시 속도는 75 섹터/초로 표준 속도이다. 이렇게 하면, 디스크의 회전 속도가 표준 CD-DA 포맷의 속도, 즉 일정 선속도와 같은 경우에는 CD-DA 포맷의 경우와 동일한 기록 밀도 및 동일 기억 패턴으로 기록할 수 있다.

상기 75 섹터/초의 순시 전송 속도로 메모리(64)에서 군집식으로 판독한 ATC 오디오 데이타, 즉 기록할 데이타는 부호화기(65)로 보낸다. 주목할 점은 메모리(64)에서 부호화기(65)로 보낸 데이타 어레이에서 연속 기록 단위는 여러개의 섹터(예를들면 32 섹터)와 클러스터 앞 뒤에 배열된 클러스터-결합용 섹터로

구성된 클러스터라는 것이다. 여기서 클러스터-결합용 섹터는 부호화기(65)의 인터리브 길이보다 더 길게 하여 다른 클러스터의 데이타가 인터리브에 영향을 받지 않도록 한다.

부호화기(65)는 메모리(64)로부터 군집식으로 공급된 기록 데이타를 오차 수정용 부호화(예를들면 패리티 추가, 인터리빙) 및 EFM 부호화 처리한다. 부호화기(65)에 의해 부호화된 기록 데이타는 자기헤드 구동 회로(66)로 보낸다. 자기헤드 구동 회로(66)는 자기헤드(54)에 연결되어 광자기디스크(1)의 기록 데이타에 상응하는 변조자기 장을 인가하도록 자기헤드(54)를 구동한다.

시스템 제어기(57)는 상기 설명한 대로 메모리(64)에 대한 제어를 하며, 메모리 제어에 의해 메모리(64)로부터 군집식으로 판독한 기록 데이타를 광자기디스크(1)의 기록 트랙에 연속적으로 기록하기 위해 기록 위치를 제어한다. 기록 트랙의 기록 위치는 메모리로부터 군집식으로 판독한 기록 데이타의 기록 위치를 시스템 제어기(57)로 제어하여 서보 회로(56)에 광자기디스크 (1)의 기록 트랙상의 기록 위치를 나타내는 제어 신호를 제공할 수 있도록 제어된다.

다음으로 광자기디스크 기록/재생 유니트(9)의 재생 시스템에 대해 설명한다.

재생 시스템은 상기 기록 시스템에 의해 광자기디스크의 기록 트랙에 연속적으로 기록된 데이타를 재생하는데 사용되며 복호화기(71)를 구비한다. 광학 헤드(53)가 레이저광으로 팡자기디스크(1)의 기록 트랙을 추적하여 만든, 그리고 RF 회로(55)가 이진 신호로 바꾼 재생 출력이 복호기(71)에 공급된다. 이때, 광자기디스크(1)뿐 아니라, 소위 콤팩트 디스크(CD)와 동일한 재생 전용 디스크에서 데이타를 판독할 수 있다.

복호화기(71)는 상기 기록 시스템의 부호화기(65)에 해당하는 것으로서 상기 부호화 및 EFM 부호화에 의해 RF 회로(55)에서 나오는 이진 재생 출력을 처리함으로써, 상기 B 모드의 ATC 오디오 데이타를 재생하는데, 전송 속도는 B 모드의 정규 전송 속도보다 빠른 75 섹터/초이다. 복호기(71)를 거친 재생 데이타는 메모리(72)로 보내진다.

메모리(72)에서, 데이타 기록 및 판독은 시스템 제어기(57)가 제어하고, 복호화기(71)로부터 75 섹터/초 전송 속도로 들어온 재생 데이타는 75 섹터/초 전송 속도로 군집적으로 메모리(72)에 기록된다. 메모리에 상기 전송 속도(75 섹터/초)로 군집식으로 기록된 재생 데이타는 B 모드의 스테레오 모드의 정규 전송 속도 9.375 섹터/초로 연속적으로 판독한다.

시스템 제어기(57)는 재생 데이타를 메모리(72)에 75 섹터/초 전송 속도로 기록하는 것과 재생 데이타를 메모리(72)에서 9.375 섹터/초 전송 속도로 연속적으로 판독하는 것과 같은 메모리 제어를 한다. 시스템 제어기(57)는 메모리(72)에 대한 메모리 제어를 할 뿐만 아니라, 메모리(27)로부터 군집식으로 기록한 재생 데이타를 광자기디스크(1)의 기록 트랙에서 연속적으로 판독하도록 재생 위치를 제어하기도 한다. 재생 위치에 대한 제어는 메모리(72)에서 군집식으로 판독한 재생 데이타의 재생 위치가 시스템 제어기(57)에 의해 제어되도록, 그리고 광자기디스크(1) 또는 광학 디스크(1)에 있는 기록 트랙상의 재생 위치를 나타내는 제어 신호가 서보 제어 회로(56)에 공급되도록 제어가 이루어진다.

상기 B 모드의 ATC 오디오 데이타는 메모리(72)에서 9.375 섹터/초 전송 속도로 연속적으로 판독한 재생 데이타와 마찬가지로 ATC 복호화기(73)로 보낸다. ATC 복호화기(73)는 기록 시스템의 ATC 부호화기(63)에 해당하는 것으로서 동작 모드는 시스템 제어기(57)가 지정한다. ATC 복호화기(73)는 B 모드의 스테레오 모드의 데이타를 인자 8 만큼 데이타를 확장 (비트 확장)시켜서 16 비트 디지탈 오디오 데이타를 재생한다. ATC 복호화기(73)에서 나온 디지탈 오디오 데이타는 D/A 변환기(74)로 보낸다.

D/A 변환기(74)는 ATC 복호화기(73)의 출력인 디지탈 오디오 데이타를 아날로그 신호로 변환시켜서 아날로그 오디오 출력 신호(A_{OUT})를 만든다. D/A 변환기(74)에서 나온 아날로그 오디오 신호(A_{OUT})는 LPF(75)를 경유해서 출력 단자(76)에서 출력된다.

다음, 압축 데이타 기록 및/또는 재생 장치의 IC 카드 기록 유니트(4)에 대해 설명한다.

기록 유니트(4)에 공급된 아날로그 오디오 입력 신호 (A_{IN})는 LPF 를 거쳐서 A/D 변환기로 공급되어 양자화된다. A/D 변환기로부터 만들어진 디지탈 오디오 신호는 가변 비트율 부호화기의 일종인 주가 압축 유니트(84)로 보내지고, 소위 엔트로피 코딩(entrophy coding) 처리를 한다. 추가 압축 유니트(84)로 전송된 신호들은, 구체적으로 입력 단자(60)를 거쳐서 들어온 아날로그 오디오 입력 신호(A_{IN})를 기록하여 얻어진 신호들로서, LPF(61), A/D 변환기(62) 및 ATC 부호화기 (63)를 거쳐 메모리(85)에 기억된 신호들이다. 따라서 추가 압축 유니트(84)에서는 엔트로피 코딩같은 처리뿐 아니라 메모리(55)에 대한 데이타 판독, 데이타 기록을 수행한다. 엔트로피 코딩을 하기 위한 추가 압축 유니트(84)에서 출력되는 가변 비트율 압축 부호화로 부호화된 데이타는 IC 카드 인터페이스 회로(86)를 거쳐 IC 카드로 기록된다. 물론, 본 발명에서는 엔트로피 코딩을 하지 않는 고정 비트율 기록을 수행하는 것도 괜찮다.

한편, 광자기디스크 기록/재생 유니트(9)의 복호화기(71)에서 나온 압축 데이타(ATC 데이타)는 데이타 확장을 하지 않고 바로 IC 카드 기록 유니트(4)의 메모리(85)로 입력된다. 이 데이타 전송은 소위 고속 더빙하는 동안 메모리(85) 등을 제어하는 시스템 제어기(57)가 수행한다. 한편, 메모리 (72)에서 나온 압축 데이타는 메모리(85)로 전송될 것인데, 광자기디스크 또는 광학디스크에서 나온 데이타를 낮게 바뀐 비트율로 IC 카드에 기록하는 것은 기록 용량당 가격이 비싼 IC 카드에 기록하는데 적합하다. 표본화 주파수들이 비트율 모드에 상관없이 동일해야 할 필요가 없는 경우, 표본화 주파수 변환을 하지 않으므로 편리하다. 실제 추가 압축은 추가 압축 유니트(84)가 수행한다.

이제, 소위 고속 더빙에 대해 설명한다. 소위 고속 더빙 동안, 시스템 제어기(57)는 키 입력단(58)의 더빙 키 등을 구동시키는 소정의 고속 더빙 처리 동작을 실행한다. 구체적으로 설명하면, 복호화기(71)에서 나온 압축 데이타는 IC 카드 기록 시스템의 메모리(85)로 직접 들어가고, 추가 압축 유니트(84)에 의해 가변 비트율 부호화 처리되어 IC 카드 인터페이스 회로(86)를 거쳐 IC 카드(2)에 기록된다. 만약 상기 B 모드의 ATC 데이타가 광자기디스크(1)에 기록되어 있다면, 8 배의 압축 데이타가 복호화기(71)에서 연속 판독된다. 한편, IC 카드(2)가 기록 유니트(4)에 들어있는지 아닌지는 IC 카드 검출 회로(52)가

검출한다. IC 카드(2)가 기록 유니트(4)에 들어 있다고 IC 카드 검출 회로(52)가 검출한 경우에는 그것을 나타내는 출력 신호를 기록/재생 유니트(9)로 보낸다. 신호를 받은 기록/재생 유니트(9)는 더빙 동작 처리를 한다.

따라서, 고속 더빙 동안 실시간에서 8 배 시간에 해당하는 (B 모드의 스테레오 모드인 경우) 압축 데이타가 광자기디스크(1)에서 연속적으로 발생하고 엔트로피 코딩되며 IC 카드(2)에 기록되므로 8 배나 더 빠른 고속 더빙을 실현한다. 더빙 속도는 압축모드에 따라 다른데, 압축 크기 이상의 속도로 더빙할 수도 있다. 이런 경우라면, 광자기디스크(1)는 정상 상태 속도의 수배 빠른 속도로 회전 구동된다.

제2도에서, 일정 비트율로 비트 압축 부호화된 데이타가 광자기디스크(1)에 기록됨과 동시에, 추가 압축/신장 블럭(3)에서 비트 압축 부호화로 데이타를 부호화할 때의 데이타량, 즉 IC 카드(2)에 기록하는데 필요한 데이타 기록 용량-정보도 광자기디스크(1)에 기록된다. 이렇게 하면, 광자기디스크(1), IC 카드(2)에 기록할 노래의 수와 노래들의 조합 등은 데이타량 정보만 판독하면 바로 알 수 있다. 또한 낮은 고정 비트율 모드에서 추가 압축 동작을 하는 것은 가변 비트율 모드 대신에 추가 압축/신장 블럭(3)에 의해 수행 가능하다.

거꾸로 생각하면, 가변 비트율로 비트 압축 부호화된 데이타와 일정한 비트율로 비트 압축된 데이타량 정보 둘다가 IC 카드(7)에 기록되면, 노래 곡목과 같은 IC 카드(2)에서 광자기디스크(1)로 전송 및 기록할 데이타의 양은 금방 알 수 있는 것이다. 또한, 가변 비트율뿐만 아니라 일정 비트율로 비트 압축 부호화된 데이타를 IC 카드(2)에 기록하는 것도 가능하게 된다.

제3도는 제1도의 장치를 갖춘 압축 데이타 기록 및/또는 재생 장치(5)의 정면도인데, 광자기디스크 또는 광학디스크 삽입부(6)와 IC 카드 삽입홈(7)이 있다. 디스크와 IC 카드는 분리되어 이 사이의 신호 전송을 케이블로 하는 것도 가능하다.

본 실시예의 압축 데이타 기록/재생 장치가 사용하는 고효율 압축 부호화 방법에 대해 설명한다. 구체적으로, 오디오 PCM 신호 등과 같은 입력 디지탈 신호들올 부대역 부호화 (SBC, Sbu-Band Coding), 적응 변환 부호화(ATC; Adaptive Transform Coding), 적응 비트 할당(APC-AB) 방법으로 부호화하는 고효율 부호화 방법에 대해 제4도 및 그 이하의 도면을 참조로 설명한다.

제4도에서 상세하게 도시한 고효율 부호화 장치에서, 입력 디지탈 신호의 주파수는 여러 대역으로 나뉘는데, 최저 주파수측의 인접한 두 대역은 대역폭이 같고, 고주파수쪽에 있는 주파수의 대역폭은 더 커진다. 각 주파수 대역에 대해 직교 변환을 하여 얻어진 주파수축상의 스펙트럼 데이타는, 저주파수 영역에서는 사람의 청각 특성을 고려한 임계 대역 각각에 대해 그리고, 중고 주파수 영역에서는 이른바 블럭 플로팅 효율(block floating efficient)을 고려한 임계 대역을 세분화한 부대역 각각에 대해, 적응 비트 할당법으로 부호화된다. 보통 이 블럭이 양자화 잡음 발생 블럭이 된다. 또한, 본 발명의 실시예에서 블럭의 크기나 길이는 직교 변환하기 전에 입력 신호에 맞게 변하며 각 블럭에 대해 플로팅 처리를 한다.

다시 말하면, 제4도에서, 주파수 범위가 0-22kHz 인 오디오 PCM 신호는 입력 단자(10)로 들어가고 표본화 주파수는 44.1kHz 이다. 이 주파수는 주파수 분할 필터(11)(예를들면, QMF 필터)에 의해 0-11kHz 대역, 11kHz-22kHz 대역으로 분할되고, 0-11kHz 대역에 있는 신호는 QMF 필터같은 주파수 분할 필터(12)에 의해 0-5.5kHz 대역과 5.5kHz-11kHz 대역으로 분할된다. 11kHz-22kHz 대역 신호는 필터(11)에서 MDCT 회로(13)로 전송되는데, 이 MDCT 회로(13)는 직교 변환 회로의 한예로서 5.5kHzz-11kHz 대역 신호는 주파수 분할 필터(12)에서 MDC 회로(14)로 전송되고, 0kHz-5.5kHz 대역신호는 주파수 분할 필터(12)에서 MDCT 회로(15)로 전송되어서 MDCT 처리를 각각에 대해 수행한다.

여기서 상기 입력 디지탈 신호를 여러개의 주파수 대역으로 분할하는 수단으로서는, 예를들면 QMF 필터가 있는데, 1976 년 R. E. Crochiere 가 Bell Syst. Tech. J 55 권 제8호에 쓴 “Digital Coding of Speech in subbands”에 설명되어 있다. 또한 대역폭을 동일하게 분할하는 필터 분할 방법으로서는 Joseph H. Rothwelter 가 ICASSP 83, BOSTON에 쓴 “Polyphase Quadrature Filters-A new subband wding technique.” 에 설명되어 있다.

상기 직교 변환의 예를들자면, 입력 오디오 신호를 소정의 시간 단위(프레임)로 분할하고 각 블럭을 고속 퓨리에 변환(FFT), 코사인 변환(DCT), MDCT 변환하여 시간축을 주파수축으로 바꾸는 직교 변환을 들 수 있다. MDCT 에 대해서는 ICASSP 1987년 “Sub-band/transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing cancellation” J. P. Princen, A. B. Bradley. Univ. of Surrey. Royal Melbourne Inst. of Tech. 에 설명되어 있다.

제5도는 표준 입력 신호에 대한 각 모드에서 MDCT 회로(13-15)에 공급되는 각 대역의 블럭을 구체적인 예로 도시한다. 제5도의 구체적인 실시 예에서 제4도의 밴드 분할(11,12)에서 나온 세개의 필터 출력 신호는 각 대역에 대해 독립적으로 복수개의 직교 변환 블럭 크기를 가지며, 신호의 일시적인 특성에 의해 바뀌는 시간 해상도(time resolution)를 가진다. 모드의 비트율이 낮아지는 쪽으로 갈수록, 최대 처리 블럭의 시간 길이는 길어지고, 신호 통과 대역폭은 좁아진다.

즉, 모드 A 인 경우 신호가 일시적으로 준정상 상태일 때 직교 변환 블럭 크기는 11.6ms 이고, 비정상 상태일 때는 1kHz 이하의 대역에서 직교 변환 블럭의 크기를 4 개로 나누고, 11kHz 이상에서는 8 개로 나눈다.

모드 B 인 경우, 처리 블럭의 시간 길이는 모드 A 의 두배, 즉 23.2ms 로 되고, 신호 통과 대역폭은 13kHz 가 된다. 직교 변환 블럭 크기는 신호가 일시적으로 준정상 상태일 때 직교 변환 블럭 크기는 23.2ms 로 증가하고, 신호가 비정상 상태일 때는 두개로 분할되어 11.6ms 로 된다. 신호가 좀더 비정상적인 상태가 되면 직교 변환 블럭 크기는 11kHz 이하와 주파수 대역에서는 4 개로 분할되고, 11kHz 이상에서 8개로 분할된다. 한편, 신호 통과 대역폭은 최고 13kHz로 되는데, 이경우에 주파수가 11kHz-22kHz 할 대역의 신호중에서 직교 변환하기 전 필터 출력 신호는 1/2 로 또는 1/4 로 표본화할 수 있어서, 신호 통과 대역 이상의 대역에 대한 쓸데없는 신호 처리를 방지한다.

최대 처리 시간 블럭의 길이는 C 모드, D 모드로 갈수록 길어지고 신호 통과 대역 폭은 좁아진다. 최대

처리 시간 블럭의 길이와 신호 통과 대역폭이 반드시 달라야 할 필요는 없고 같은 값을 가질 수도 있다. 낮은 비트율 모드에서 최대 처리 시간 블럭의 길이가 더 클지라도, 이 모드의 여러 처리 시간 블럭중 짧은 처리시간 블럭을 선택해서 부호화에 사용할 수도 있으므로 일시적으로 지연을 짧게 할 수 있다.

제4도로 되돌아가서, 주파수축상의 스펙트럼 데이타 혹은 MDCT 계수 데이타는 MDCT 회로(13-15)의 MDCT 처리로 얻는데, 저주파수 영역의 소위 임계 대역으로 묶여지고, 중고 주파수 대역에서는 블럭 플로팅의 효율을 고려하여 더 분할된 임계 대역이 얻어져서 적응 비트 할당 부호화 회로(18)에 공급된다. 임계 대역이란 사람의 청각 특성을 고려해서 분할된 주파수 범위를 의미하고, 각 임계 대역은 협대역 잡음이 갖는 대역을 말하는데 이 잡음의 세기는 잡음 주파수 근처의 주파수를 갖는 순음(pure sound)의 세기와 같고, 순음을 마스크할 수 있는 잡음이다. 각 임계 대역은 그 주파수가 높아지면 대역폭이 증가한다. 0-22kHz 전주파수 범위는 예를들면 25 개의 임계 대역으로 분할된다.

비트 할당 계산 회로(20)는 임계 대역과 블럭 플로팅을 고려해서 분할된 스펙트럼 데이타에 기초해서, 이른바 마스크 효과를 고려했을 때 임계 대역과 블럭 플로팅을 고려해서 분할된 각 분할 대역에 대한 마스킹 정도를 구한다. 또한 비트 할당 계산 회로(20)는 마스킹 정도, 임계 대역 및 블럭 플로팅을 고려해서 분할된 각 분할 대역에 대해서 에너지값 또는 피크값에 기초해서 각 대역에 할당된 비트수를 찾아낸다. 그결과로 얻어진 데이타는 적응 비트 할당 부호화 회로(18)로 전송된다. 스펙트럼 데이타 또는 MDCT 계수 데이타는 각 대역에 할당된 비트수에 따라 적응 비트 할당 부호화 회로(18)에 의해 다시 양자화된다. 이렇게 부호화된 데이타는 출력 단자(19)를 통해 출력된다.

제6도는 비트 할당 계산 회로(20)의 구체적인 실시예로 개략적인 구성을 도시한다. 제5도에서 주파수축의 스펙트럼 데이타는 MDCT 회로(13-15)로부터 입력 단자(21)로 공급된다.

주파수축상의 입력 데이타는 각 대역에 대한 에너지 계산 회로(22)에 공급되는데, 이 회로(22)에서는, 마스킹 정도, 임계 대역, 블럭 플로팅을 고려해서 분할한 각 대역에 대한 에너지를 각 대역의 진폭을 합산해서 구한다. 에너지 계산 회로(22)의 출력인 각 대역의 합산 스펙트럼을 제7도에서 SB 로 나타낸다. 그렇지만, 마스킹 정도, 임계 대역 및 블럭 플로팅을 고려해서 분할된 대역의 갯수는 도면을 간단히 하기 위해 제7도에서 12(B_1-B_{12} 에 대해)로 나타낸다.

스펙트럼 SB 가 마스크에 미치는 영향을 고려하기 위하여 콘벌루션 연산을 하는데, 스펙트럼 SB 를 소정의 가중 계수를 곱하고 그 곱한 값들을 모두 더한다. 그래서, 대역 에너지 계산 회로(22)의 출력, 즉 스펙트럼 SB 의 값들을 콘벌루션 필터 회로(23)에 보낸다. 콘벌루션 필터 회로(23)는 입력 데이타를 순차적으로 지연시키는 복수개의 지연 소자들과, 이 지연 소자들의 출력을 필터 계수, 즉 가중 함수로 곱하는 복수개의 곱셈기들(예를들어, 각 대역에 대해 25 개의 곱셈기)과 각 곱셈기 출력들을 더하는 덧셈기 하나로 구성된다. 이 콘벌루션 연산에 의해 제7도에서 점선으로 표시한 부분들의 합을 계산한다. 여기서, 마스크란 어떤 신호가 다른 신호에 의해 차단되어 사람이 귀로 들을 수 없는 현상을 의미한다. 이러한 마스크 효과는 시간축상의 오디오 신호에 의한 시간축 마스크 효과와 주파수축상의 신호에 의한 동시 마스크 효과로 분류할 수 있다. 이러한 마스크 효과 때문에 마스크된 부분에 존재하는 어떤 신호도 들을 수 없게 된다. 그래서, 마스크 영역에 있는 잡음은 실제 오디오 신호에서 허용 가능한 신호로 된다.

콘벌루션 필터 회로(23)의 곱셈기 각각의 곱셈 계수(필터 계수)에 대한 구체적인 실시예에 있어서, 만약 곱셈기 M 의 계수가 임의의 대역에 대해서 "1" 일 때 지연 소자 각각의 출력은 곱셈기 M-1, M-2, M-3, M+1, M+2, M+3 각각에 대해 계수 0.15, 0.0019, 0.000086, 0.4, 0.6, 0.007 각각을 곱하여서 스펙트럼 SB 에 대한 콘벌루션 연산을 한다. 여기서 M 은 1-25 중 임의의 정수이다.

콘벌루션 필터 회로(23)의 출력은 뺄셈기(24)에 공급된다. 뺄셈기(24)는 콘벌루션 영역에서 허용 가능한 잡음 레벨-후술하겠지만-에 대응하는 레벨(a)을 구하기 위해 사용한다. 허용 가능한 잡음 레벨에 대응하는 레벨(a)은 역콘벌루션 처리를 하여 각 대역에 허용 잡음 레벨을 줄 수 있을 정도의 레벨이다. a 레벨를 찾는 허용함수(마스크 레벨을 나타내는 함수)를 뺄셈기(24)에 공급한다. a 레벨는 허용 함수를 증가시키거나 감소시켜서 조절한다. (n-ai) 함수 발생 회로(25)에서 공급한 허용 함수를 설명한다.

임계 대역의 저주파수 영역에서 고주파수 영역쪽으로 순서대로 주어진 번호를 i 라 하면, 허용 잡음 레벨에 대응하는 a 레벨은 다음 식(1)로부터 구한다.

$$a=s-(n-ai) \quad \cdots\cdots (1)$$

여기서, n 과 a 는 상수, a>0, S는 콘벌루션 처리를 한 Burke 스펙트럼이며 (n-ai)는 허용 함수이다. 본 실시예에서 n=38, a=1 로서 음질 저하없는 최적 부호화가 가능하다.

상기 방법으로 a 레벨를 구하고 그에 대응하는 데이타를 분할기(26)에 전송한다. 분할기(26)는 콘벌루션 영역의 레벨 a 를 역콘벌루션 처리하기 위한 것이므로 역콘벌루션을 하면 a 레벨로부터 마스킹 스펙트럼을 구할 수 있다. 다시말해서, 마스킹 스펙트럼은 허용 잡음 레벨로 된다. 원래 역변환에는 복잡한 처리가 필요하지만 본 실시예에서는 분할기(26)로 쉽게 처리한다.

마스킹 스펙트럼은 합성회로(27)를 거쳐 뺄셈기(28)로 들어간다. 뺄셈기(28)에는 대역 에너지 검출 회로(22)의 출력, 즉 스펙트럼 SB 가 지연 회로(29)를 경유해서 공급된다. 마스킹 스펙트럼과 스펙트럼 SB 를 뺄셈기(28)로 뺄셈하면 마스크 스펙트럼 MS 로 표시한 레벨보다 낮은 스펙트럼 SB 의 부분은 제8도에 도시하듯이 마스크된다.

허용 잡음 보정 회로(30)를 통해 출력 단자(31)로 나오는 뺄셈기(28) 출력은 할당된 비트 갯수 정보를 기억하는 ROM (도시안됨)에 전송된다. 상기 ROM 은 허용 잡음 보정 회로(30)를 통해 뺄셈기(28)에서 나온 출력, 즉 대역 에너지와 잡음 레벨 세팅 수단의 출력과의 차이 레벨 데이타에 따라서, 대역에 할당된 비트의 개수 정보를 출력한다. 할당 비트 개수 정보는 적응 비트 할당 부호화 회로(18)에 보내지기 때문에, MDCT 회로(13,14,15)에서 나온 주파수축상의 스펙트럼 데이타를 각 대역에 할당된 비트수로 양자화 한다.

종합해보면, 적응 비트 할당 부호화 회로(18)는, 마스크 정도, 임계 대역 블럭 플로팅을 고려해서 분할된 대역의 에너지와 잡음 레벨 세팅 수단의 출력과의 레벨 차이에 따라 할당된 비트 개수로 각 대역에 대해

스펙트럼 데이타를 양자화한다. 여기서 주의할 것은 지연 회로(29)는 합성 회로(27) 앞에 있는 회로들에 의한 시간 지연을 고려해서, 에너지 검출 회로(22)에서 나온 스펙트럼 SB 를 지연시키기 위해 제공되었다는 것이다.

합성 회로(27)의 합성에 의해서, 최소 가청 곡선 발생기(32)의 이른바 최소 가청곡선 RC(이 곡선은 제9도에 도시한 사람의 청각 특성을 나타낸다)를 나타내는 데이타를 상기 마스킹 스펙트럼 MS 과 합성시킬 수 있다. 최소 가청 곡선에서 잡음의 절대 레벨이 최소 가청 곡선보다 작거나 같으면 그 잡음은 들을 수 없는 잡음이다. 최소 가청 곡선은 부호화가 같은 때 조차도 예를들면 재생 볼륨의 차이와 달라진다. 그러나 실제 디지탈 시스템에 있어서, 음악, 예를들면 16 비트 다이나믹 영역의 음악이 들어가는 방식에는 큰 차이가 없으므로, 만약 사람이 가장 잘 들을 수 있는 주파수, 즉 4kHz 근처에 있는 양자화 잡음을 들을 수 없게 된 경우라면 최소 가청 곡선 레벨 이하의 양자화 잡음은 다른 주파수 대역에서도 들을 수 없는 것이라 생각한다.

따라서, 시스템의 단어 길이 4kHz 근처의 잡음이 들리지 않도록 시스템을 사용한다는 가정하에서, 허용 잡음 레벨이 최소 가청 곡선 RC 와 마스킹 스펙트럼 MS를 합성하여 결정된다면, 허용 잡음 레벨은 제9도의 빗금친 부분까지 이를 수 있다. 한편 본 실시예에서는, 상기 최소 가청 곡선의 4kHz 레벨을 예를들면 20 비트에 해당하는 최저 레벨과 합치게 된다. 신호 스펙트럼 SS 를 제9도에 도시한다.

허용 잡음 보정 회로(30)는 뺄셈기(28)의 출력에서 허용 잡음 레벨을 보정 정보 출력 회로(33)에서 전송된 등가 음량 곡선(equal loudness curve) 정보에 기초해서 보정한다. 한편 등가 음량 곡선은 사람의 청각 특성에 관련이 있으며 각각의 주파수에서 1kHz 순음과 같은 크기로 들을 수 있는 음의 압력들을 서로 연결시키면 구할 수 있다. 등가 음량 곡선은 등 감도곡선 (equal sensitivity curve)라고도 한다. 등가 음량 곡선은 제9도의 최소 가청음 곡선과 거의 같은 곡선을 나타내는 것이다. 등가 음량 곡선에서 1kHz 에서의 음압보다 8-10dB 낮은 음압을 갖는 소리는 4kHz 근처에서 1kHz 소리와 같은 세기로 들리는 반면에, 50kHz 근처에서는 11kHz 에서의 음압보다 약 15dB 이상 더 높지 않으면 그 소리는 들리지 않는다. 이 때문에 최소 가청 곡선 레벨을 초과하는 잡음(허용 잡음 레벨)은 등가 음량 곡선에 상응하는 곡선으로 주어진 주파수 특성을 구비하는 것이 바람직하다. 그래서 등가 음량 곡선을 고려한 허용 잡음 레벨의 보정은 사람의 청각 특성에 적합하다는 것을 알 수 있다.

보정 정보 출력 회로(33)는, 상기 적응 비트 할당 부호화 회로(18)에 의해 양자화될 때 생기는 출력 정보량(데이타량)의 검출 출력과 최종 부호화 데이타에 대한 비트율 목표치간의 오차 정보에 기초해서 허용 잡음 레벨을 보정하도록 설계할 수도 있다. 즉, 비트 할당 단위 블럭 전체에 미리 일시적인 적응 비트 할당을 함으로서 얻어진 총비트수는, 최종 부호화에 의해 부호화된 데이타의 비트율에 의해 결정된 일정 비트수(목표치)에 대해 오차가 생기므로, 오차를 영으로 만들기 위해서는 비트 재할당을 할 필요가 생긴다. 구체적으로, 만약 할당 비트의 총 갯수가 목표치 보다 작으면, 그 차이에 해당하는 수의 비트들은 단위 블럭에 분배되어 비트 덧셈을 한다. 한편, 할당 비트의 총 갯수가 목표치보다 크면, 그 차이에 해당하는 수의 비트들은 단위 블럭에 분배되어 비트 뺄셈을 하게 된다.

이것을 달성하기 위해서, 할당 비트 총 갯수의 목표치에 대한 오차를 찾아내고, 할당 비트의 개수를 오차 데이타에 기초해서 보정하기 위해 보정 정보 출력 회로(33)는 보정 데이타를 출력한다. 만약 오차 데이타가 비트 부족을 나타내면 단위 블럭당 더많은 비트를 사용해서 데이타량이 상기 목표치보다 더 많아지게 한다. 만약 오차 데이타가 비트 과다를 나타내면, 단위 블럭당 필요한 비트수가 작아져서 데이타량은 목표치보다 작아진다. 그래서 보정 정보 출력 회로(33)는 오차 데이타에 따라서, 뺄셈기(28)의 출력에 있는 허용 잡음 레벨을 등가 음량 곡선의 정보 데이타에 기초해서 보정할 보정 데이타를 출력한다 이 보정 데이타는 허용 잡음 보정 회로(30)로 전송되어 뺄셈기(28)의 허용 잡음 레벨을 보정한다. 상기 시스템에서 주정보인 직교 변환 출력 스펙트럼을 부정보에 의해 처리하여 얻어진 데이타 및 블럭 플로팅의 상태를 부정보로 나타내는 규모 계수를 얻을 수 있고 이것들을 부호화기에서 복호화기로 전송할 수 있다.

이제, 비트율이 다른 모드들간의 신호 처리를 A 모드에서 B 모드로 변환을 예를들어 설명한다.

A 모드에서는 제10도에 도시하듯이 11.6ms 의 최대 블럭 길이에 있는 신호를 살펴봄으로서 처리 내용을 정한다. 모드가 B 모드로 변환되었을 때 두개의 인접한 11.6ms 블럭들은 A 모드의 최대 블럭 길이로 변환됨이 확실하다. 이것이 확실한 경우에만 두 블럭의 규모 계수, 워드 길이가 서로 유사하다는 것이 확실하다. 여기서 두 인접 11.5ms 블럭의 규모 계수 및 워드 길이가 공통화되어 부정보량을 감소시키고 주정보량을 증가시켜서 비트율 저하에 의한 음질 저하를 방지한다.

11.6ms 간의 임계 대역과 블럭 플로팅을 고려한 스펙트럼 분할 블럭의 갯수는 최대 처리 블럭이 선택되었을 때는 제10도에서 점선으로 표시한 전 영역에서 52 개이다. 이 52 개의 분할 블럭중에서 저주파수 영역에 20 개, 중역, 고역에 각각 16 개씩 존재한다. 처리 블럭의 길이가 1/2 일 때 주파수 폭은 두배가 되어 분할 블럭 갯수를 유지한다.

제11도에서 저주파수 영역에 대한 A 모드에는 11.6ms 에 대응해서 20 개, B 모드에는 23.2ms 에 대응해서 20 개의 규모 계수, 워드 길이 각각을 유지하고 있다. 제11도의 A 모드에서, 신호는 중고 주파수 대역에서 최대 처리 블럭 크기를 취하지 않은 입력이기 때문에, 주파수 폭은 두배가 되어서 부정보 갯수를 가진다. 다시말해서 중주파수 대역과 고주파수 대역 모두는 규모 계수 및 워드 길이로 11.6ms 에 대해 8 개의 분할 블럭을 가진다. 이러한 추가 연산량은 전체 압축 연산량에 비해 그다지 크지 않다.

저비트율 변환에서 대역폭 감소에 대해 설명한다.

제12도는 대역폭 감소의 구체적인 구성을 도시한다. 입력 단자(120)를 통해 들어온 표본화 주파수 44.1kHz 시간축상의 신호를 처음부터 압축하는 경우에 시간축 신호의 신호 대역은 대역폭 감소에 따른 차단 주파수 13kHz 인 LPF(121)에 의해 감소된다. 그 다음에 QMF 필터(122,123)에 의해 대역 분할된 신호들 중에서 고 주파수 대역의 출력을 QMF 필터(122)에서 배제시킨 신호(QMF 필터(123)의 출력)는 전술한 것과 동일한 직교 변환을 하는 MDCT 회로(127,128)에서 A 모드와 유사한 직교 변환 처리된다. 이에 비해서 QMF 필터(122)의 고주파수 대역 출력은 대역 신호 처리 회로(124)의 다운 표본화 회로(Down Sampling Circuit)(125)에 의해 1/2 비율로 다운 표본화된다. 표본화 갯수가 1/2 로 줄어든 신호는 다음 MDCT 회로

(126)에 의해 256 점의 MDCT 변환 처리된다. 상기 MDCT 회로(126-128)의 출력은 적응 비트 할당 부호화 회로(129)에 전송되고 단자(19)를 통해 출력된다. 한편 대역 신호 처리 회로(125)는 1/4 비율로 다운 표본화할 수 있다. 또한 대역 감소가 상기 13kHz 대신 11kHz 로 되는 때에 고주파수 대역측에 설치된 상기 대역 신호 처리 회로(124)를 제거하여도 괜찮다.

본 발명이 상기 실시예에만 한정되는 것은 아닌데, 예를들어 기록/재생 매체(광자기디스크(1))와 다른 기록/재생 매체(IC 카드(2))용 유니트(4,9)는 일체화되어 있을 필요가 없고 데이타 전송 케이블로 연결시킬 수도 있다. 또한, 본 발명은 오디오 PCM 신호뿐만 아니라 디지탈 음성 신호와 디지탈 비디오 신호 등의 신혼 처리 장치에도 적용할 수 있다.

또한 본 발명은 최소 가청 곡선의 합성 처리를 하는 구성을 가질 수도 있는데, 이 경우에 제6도의 최소 가청 곡선 발생 회로(32)와 합성 회로(27)는 필요없으며, 뺄셈기(24)의 출력은 분할기(26)에 의해 역콘벌루션되고 뺄셈기(28)로 바로 전송된다.

또한, 여러가지의 비트 할당 방법이 존재하는데 이중에는 신호의 각 대역 에너지에 의한 고정 비트 할당, 단순 비트 할당 또는 고정 비트 할당 가변 비트 할당의 조합 등을 사용한 방법이 있다.

또한, 광자기디스크(1)를 정상 상태 속도보다 빠른 회전 속도로 구동시키면, 비트 압축율보다 더 빨리 더빙할 수 있다. 이경우에 고속 전송은 데이타 전송 속도의 허용 범위내에서 수행될 수 있다.

제13도는 본 실시예의 고효율 부호화 장치에 대응하는 복호화 장치를 개략 블럭도로 도시한다. 제13도에서 부호화 장치에 의해 부호화된 데이타는 입력 단자(152,154,156)에 공급되고, 부호화 장치의 부정보 데이타는 입력 단자(153,155, 157)에 공급된다. 부호화된 데이타 및 부정보 데이타는 각각 복호화 회로(146,147,148)에 전송되어, 부정보 데이타에 기초해서 부호화된 데이타를 복호화한다. 이렇게 복호화된 데이타는 IMDCT 회로(143,144,145)로 전송되는데, 상기 IMDCT 회로는 부호화 장치의 MDCT 회로(13,14,15)의 MDCT 처리와는 반대로 처리(IMDCT 처리)를 한다. IMDCT 회로(143,144,145)에는 각각의 부정보 데이타가 공급된다. 따라서 IMDCT 회로(143,144,145)가 수행하는 IMDCT 처리는 부정보 데이타에 기초한 것이다. IMDCT 회로(143)의 출력은 QMF 대역 분할 필터(11)의 출력을 역처리하는 대역 합성 필터(IQMF) 회로(141)에 전송된다. IMDCT 회로(144,145)의 출력은 대역분할 필터(12)의 출력을 역처리하는 대역합성 필터(IQMF) 회로(142)에 전송된다. 대역합성 필터 회로(142)의 출력은 또한 대역합성 필터 회로(141)에도 전송된다. 그래서 각 대역으로 분할된 신호를 합성하여 얻은 디지탈 오디오 신호는 대역합성 필터 회로(141)로 부터 얻을 수 있다. 오디오 신호는 출력 단자(130)로 출력된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 두 개의 압축 모드들 중에서 선택된 모드로 디지털 입력 신호를 압축하므로써 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치로서, 상기 디지털 입력 신호는 상기 적어도 두 개의 압축 모드들 중의 각각의 모드에서 다른 압축비로 압축되며, 상기 압축된 디지털 신호는 비트율을 갖고, 상기 압축된 디지털 신호의 비트율은 상기 압축된 모드들 중의 각각의 모드에서 다른, 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치에 있어서, 상기 압축 모드들 사이에서 불변인 고정된 표본화 주파수로 상기 디지털 입력 신호를 수신하기 위한 수신 수단과, 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 따라 설정된 차단 주파수를 가진 저역 통과 여파기로서, 상기 저역 통과 여파기는 상기 디지털 입력 신호를 수신하고, 상기 저역 통과 여파기의 상기 차단 주파수에 의해 한정된 대역폭을 가진 대역폭 제한된 신호를 제공하는, 상기 저역 통과 여파기와, 상기 대역폭 제한된 신호로부터 상기 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 압축 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 대역폭 제한된 신호를 시간측에서 블록들로 분할하기 위한 블록 분할 수단으로서, 각각의 블록은 블록 길이를 가지며, 상기 블록들의 블록 길이들은 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 의존하는 최대 블록 길이를 갖는, 상기 블록 분할 수단을 부가로 포함하며, 상기 압축 수단은 상기 대역폭 제한된 신호의 블록들로부터 상기 압축된 디지털 신호를 도출하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 압축 수단은, 상기 대역폭 제한된 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하기 위한 주파수 분할 수단과, 주파수에 의해 대역들로 그룹핑된 상기 스펙트럼 계수들을 양자화하기 위한 양자화 수단으로서, 상기 대역들은 더-높은 주파수로 향하여 더 넓은 대역폭을 가진, 상기 양자화 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 양자화 수단은 각각의 대역내의 스펙트럼 계수들을 양자화 하기 위해 상기 대역들중에 양자화 비트들을 할당하기 위한 비트 할당 수단을 포함하는데, 상기 비트 할당 수단은 상기 저역 통과 여파기의 상기 차단 주파수 위의 주파수를 가진 대역들에는 양자화 비트들을 할당하지 않고, 상기 양자화 수단은 상기 저역 통과 여파기의 차단 주파수 아래의 각각의 대역에 대해 부 정보를 발생하기 위한 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 주파수 분할 수단은 직교 변환 회로를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 주파수축 상에서 대역 제한된 신호를 복수의 주파수 범위들의 각각의 주파수 범위내의 주파수 범위 신호로 분할하기 위한 여파기 수단과, 시간축에서 각각의 주파수 범위 신호를 블록들로 분할하기 위한 블록 분할 수단을 부가로 포함하며, 상기 주파수 분할 수단은 상기 스펙트럼 계수들을 제공하기 위해서 각각의 주파수 범위 신호의 블록들을 직교 변환하기 위한 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 여파기 수단은 상기 저역 통과 여파기의 차단 주파수가 놓이는 주파수 범위내의 주파수 범위 신호를 다운-표본화하기 위한 다운-표본화 수단을 포함하는데, 상기 다운-표본화 수단은 다운-표본화된 주파수 범위 신호를 발생하며, 상기 블록 분할 수단과 주파수 분할 수단은 상기 다운-표본화된 주파수-범위신호에 작용하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 여파기 수단은 상기 대역폭 제한된 신호를 주파수축 상에서 다음으로 가장 낮은 주파수 범위에 인접한 가장 낮은 주파수 범위를 포함하는 주파수 범위들로 분할하며, 상기 가장 낮은 주파수 범위와 다음으로 가장 낮은 주파수 범위는 동일한 대역폭을 가진, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 여파기 수단은 상기 대역폭 제한된 신호를 주파수축 상에서 가장 높은 주파수 범위를 부가로 포함하는 주파수 범위들로 분할하며, 상기 가장 높은 주파수 범위는 가장 낮은 주파수 범위보다 큰 대역폭을 가진, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 10

적어도 두 개의 압축 모드들 중에서 선택된 모드로 디지털 입력 신호를 압축하므로써 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치로서, 상기 디지털 입력 신호는 상기 적어도 두 개의 압축 모드들 중의 각각의 모드에서 다른 압축비로 압축되며, 상기 압축된 디지털 신호는 비트율을 갖고, 상기 압축된 디지털 신호의 비트율은 상기 압축된 모드들 중의 각각의 모드에서 다른, 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치에 있어서, 상기 압축 모드들 사이에서 불변인 고정된 표본화 주파수로 상기 디지털 입력 신호를 수신하기 위한 수단과, 상기 디지털 입력 신호를 시간축에서 블록들로 분할하기 위한 블록 분할 수단으로서, 각각의 블록은 블록 길이를 가지며, 상기 블록들의 블록 길이들은 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 의존하는 최대 블록 길이를 갖고, 상기 최대 블록 길이는 디지털 출력 신호가 더 낮은 비트율을 갖는 압축 모드들에서 더 큰, 상기 블록 분할 수단과, 상기 디지털 입력 신호의 블록들로부터 상기 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 압축 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 압축 수단은, 상기 디지털 입력 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하기 위한 주파수 분할 수단과, 주파수에 의해 대역들로 그룹핑된 상기 스펙트럼 계수들을 양자화 하기 위한 양자화 수단으로서, 상기 대역들은 더 높은 주파수로 향하여 더 넓은 대역폭을 가진, 상기 양자화 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 12

적어도 두 개의 압축 모드들 중에서 선택된 모드로 디지털 입력 신호를 압축하므로써 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법으로서, 상기 디지털 입력 신호는 상기 적어도 두 개의 압축 모드들 중의 각각의 모드에서 다른 압축비로 압축되며, 상기 압축된 디지털 신호는 비트율을 갖고, 상기 압축된 디지털 신호의 비트율은 상기 압축된 모드들 중의 각각의 모드에서 다른, 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법에 있어서, 상기 압축 모드들 사이에서 불변인 고정된 표본화 주파수로 상기 디지털 입력 신호를 수신하는 단계와, 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 따라 설정된 차단 주파수로 상기 디지털 입력 신호를 저역 통과 여파하여 상기 저역 통과 여파의 차단 주파수에 의해 한정된 대역폭을 가진 대역폭 제한된 신호를 제공하는, 상기 디지털 입력 신호의 저역 통과 여파 단계와, 상기 대역폭 제한된 신호로부터 상기 압축된 디지털 신호를 도출하는 단계를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 대역폭 제한된 신호를 시간축에서 블록들로 분할하는 단계로서, 각각의 블록은 블록 길이를 가지며, 상기 블록들의 블록 길이들은 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 의존하는 최대 블록 길이를 갖는, 상기 블록들로 분할하는 단계를 부가로 포함하며, 상기 도출 단계에서, 상기 압축된 디지털 신호는 상기 대역폭 제한된 신호의 블록들로부터 도출되는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 압축된 디지털 신호를 도출하는 단계는, 상기 대역폭 제한된 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계와, 주파수에 의해 대역들로 그룹핑된 상기 스펙트럼 계수들을 양자화하는 단계로서, 상기 대역들은 더 높은 주파수들로 향하여 더 넓은 대역폭을 가진, 상기 양자화 단계를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 양자화 비트들을 제공하는 단계를 부가로 포함하며, 상기 스펙트럼 계수들을 양자화하는 단계는, 각각의 대역내의 스펙트럼 계수들을 양자화 하기 위해 상기 대역들 중에 양자화 비트들을 할당하지만, 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 따라 설정된 상기 차단 주파수 위의 주파수를 가진 대역들에는 양자화 비트를 할당하지 않는, 양자화 비트 할당 단계를 포함하며, 상기 양자화 수단은 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 따라 설정된 차단 주파수 아래의 주파수를 가진 각각의 대역에 대해 부 정보를 발생하기 위한 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 대역폭 제한된 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계는 상기 대역폭 제한된 신호를 직교 변환하는 단계를 포함하는 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 주파수축 상에서 상기 대역 제한된 신호를 복수의 주파수 범위들의 각각의 주파수 범위내의 주파수 범위 신호로 분할하는 단계와, 시간축에서 각각의 주파수 범위 신호를 블록들로 분할하는 단계를 부가로 포함하며, 상기 대역폭 제한된 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계는 상기 스펙트럼 계수들을 제공하기 위해서 각각의 주파수 범위 신호의 블록들을 직교 변환하는 단계를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 주파수축 상에서 상기 대역 제한된 신호를 분할하는 단계는 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드의 차단 주파수가 놓이는 주파수 범위내의 주파수 범위 신호를 다운-표본화하여, 다운-표본화된 주파수 범위 신호를 발생하는 상기 주파수 범위 신호의 다운-표본화 단계를 포함하며, 상기 시간축에서 각각의 주파수 범위 신호를 블록들로 분할하는 단계와 상기 대역폭 제한된 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계는 상기 다운-표본화된 주파수 범위 신호에 작용하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 주파수축 상에서 상기 대역 제한된 신호를 분할하는 단계에서, 상기 대역폭 제한된 신호는 상기 주파수축 상에서 다음으로 가장 낮은 주파수 범위에 인접한 가장 낮은 주파수 범위를 포함하는 주파수 범위들로 분할되며, 상기 가장 낮은 주파수 범위와 다음으로 가장 낮은 주파수 범위는 동일한 대역폭을 가진, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 주파수축 상에서 상기 대역 제한된 신호를 분할하는 단계에서, 상기 대역폭 제한된 신호는 주파수축 상에서 가장 높은 주파수 범위를 부가로 포함하는 주파수 범위들로 분할되며, 상기 가장 높은 주파수 범위는 상기 가장 낮은 주파수 범위보다 큰 대역폭을 가진, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 21

제12항에 있어서, 기록 매체를 제공하는 단계와, 상기 압축된 신호를 상기 기록 매체상에 기록하는 단계를 부가로 포함하는 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 기록 매체를 제공하는 단계에서, 상기 기록 매체로서 광 디스크가 제공되는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 23

제11항에 있어서, 상기 주파수 분할 수단은 직교 변환 회로를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 24

제11항에 있어서, 주파수축 상에서 상기 디지털 입력 신호를 복수의 주파수 범위들의 각각의 주파수 범위내의 주파수 범위 신호로 분할하기 위한 여파기 수단을 부가로 포함하고, 상기 블록 분할 수단은 각각의 주파수 범위 신호를 시간축에서 블록들로 분할하기 위한 것이며, 각각의 블록은 블록 길이를 갖고, 상기 블록들의 블록 길이들은 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 의존하는 최대 블록 길이를 가지며, 상기 주파수 분할 수단은 상기 스펙트럼 계수들을 제공하기 위해서 각각의 주파수 범위 신호의 블록들을 직교 변환하기 위한 수단을 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 여파기 수단은 상기 주파수 범위 신호들 중의 하나를 다운-표본화하기 위한 다운-표본화 수단을 포함하는데, 상기 다운-표본화 수단은 다운-표본화된 주파수 범위 신호를 발생하며, 상기 분할 수단과 주파수 분할 수단은 상기 다운-표본화된 주파수 범위 신호에 작용하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 여파기 수단은 상기 디지털 입력 신호를 주파수축 상에서 다음으로 가장 낮은 주파수 범위에 인접한 가장 낮은 주파수 범위를 포함하는 주파수 범위들로 분할하며, 상기 가장 낮은 주파수 범위와 다음으로 가장 낮은 주파수 범위는 동일한 대역폭을 가진, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 여파기 수단은 상기 대역폭 제한된 신호를 주파수축 상에서 가장 높은 주파수 범위를 부가로 포함하는 주파수 범위들로 분할하며, 상기 가장 높은 주파수 범위는 상기 가장 낮은 주파수 범위보다 큰 대역폭을 가진, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 28

제24항에 있어서, 상기 블록 분할 수단이 각각의 주파수 범위 신호를 분할하는 상기 블록 길이는 상기 최대 블록 길이의 일 부분과 같은 최소 블록 길이를 가지며, 상기 블록 분할 수단이 적어도 상기 가장 높은 주파수 범위내의 주파수 범위 신호를 분할하는 상기 최소 블록 길이는 상기 압축 모드와 무관하게 동일한, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 장치.

청구항 29

제21항에 있어서, 상기 기록 매체를 제공하는 단계에서, 상기 기록 매체로서 반도체 메모리가 제공되는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 30

적어도 두 개의 압축 모드들 중에서 선택된 모드로 디지털 입력 신호를 압축하므로써 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법으로서, 상기 디지털 입력 신호는 상기 적어도 두 개의 압축 모드들 중의 각각의 모드에서 다른 압축비로 압축되며, 상기 압축된 디지털 신호는 비트율을 갖고, 상기 압축된 디지털 신호의 비트율은 상기 압축된 모드들 중의 각각의 모드에서 다른, 상기 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법에 있어서, 상기 압축 모드들 사이에서 불변인 고정된 표본화 주파수로 상기 디지털 입력 신호를 수신하는 단계와, 상기 디지털 입력 신호를 시간축에서 블록들로 분할하는 단계로서, 각각의 블록은 블록 길이를 가지며, 상기 블록들의 블록 길이들은 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 의존하는 최대 블록 길이를 갖고, 상기 최대 블록 길이는 디지털 출력 신호가 더 낮은 비트율을 갖는 압축 모드들에서 더 큰, 상기 블록 분할 단계와, 상기 디지털 입력 신호의 블록들로부터 상기 압축된 디지털 신호를 도출하는 단계를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 압축된 신호를 도출하는 단계는 상기 디지털 입력 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계와, 주파수에 의해 대역들로 그룹핑된 상기 스펙트럼 계수들을 양자화하는 단계로서, 상기 대역들은 더 높은 주파수로 향하여 더 넓은 대역폭을 가진, 상기 양자화 단계를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 디지털 입력 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계는 상기 디지털 입력 신호를 직교 변환하는 단계를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 33

제31항에 있어서, 주파수축 상에서 상기 디지털 입력 신호를 복수의 주파수 범위들의 각각의 주파수 범위 내의 주파수 범위 신호로 분할하는 단계를 부가로 포함하고, 상기 시간축상의 디지털 입력 신호를 분할하는 단계에서, 각각의 주파수 범위 신호는 시간측에서 블록들로 분할되며, 각각의 블록은 블록 길이를 갖고, 상기 블록들의 블록 길이들은 상기 압축 모드들 중의 선택된 모드에 의존하는 최대 블록 길이를 가지며, 상기 디지털 입력 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계는 상기 스펙트럼 계수들을 제공하기 위해서 각각의 주파수 범위 신호의 블록들을 직교 변환하는 단계를 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 34

제33항에 있어서, 다운-표본화된 주파수 범위 신호를 발생하기 위해서 상기 주파수 범위 신호들 중의 하나를 다운-표본화하는 단계를 부가로 포함하며, 상기 시간축상의 디지털 입력 신호를 분할하는 단계와 상기 디지털 입력 신호로부터 스펙트럼 계수들을 도출하는 단계는 상기 다운-표본화된 주파수 범위 신호에 작용하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 35

제33항에 있어서, 상기 주파수축상의 디지털 입력 신호를 분할하는 단계에서, 상기 디지털 입력 신호는 주파수축 상에서 다음으로 가장 낮은 주파수 범위에 인접한 가장 낮은 주파수 범위를 포함하는 주파수 범위들로 분할되며, 상기 가장 낮은 주파수 범위와 다음으로 가장 낮은 주파수 범위는 동일한 대역폭을 가진, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 주파수축상의 디지털 입력 신호를 분할하는 단계에서, 상기 디지털 입력 신호는 주파수축 상에서 가장 높은 주파수 범위를 부가로 포함하는 주파수 범위들로 분할되며, 상기 가장 높은

주파수 범위는 상기 가장 낮은 주파수 범위보다 큰 대역폭을 가진 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 37

제30항에 있어서, 상기 시간축상에서 각각의 주파수 범위 신호를 분할하는 단계에서, 각각의 주파수 범위 신호는 상기 최대 블록 길이의 일 부분과 같은 최소 블록 길이를 부가로 가진 블록들로 분할되며, 적어도 상기 가장 높은 주파수 범위내의 상기 블록들의 상기 최소 블록 길이는 상기 압축 모드와 무관하게 동일한, 디지털 입력 신호로 부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 38

제30항에 있어서, 기록 매체를 제공하는 단계와, 상기 압축된 신호를 상기 기록 매체상에 기록하는 단계를 부가로 포함하는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 39

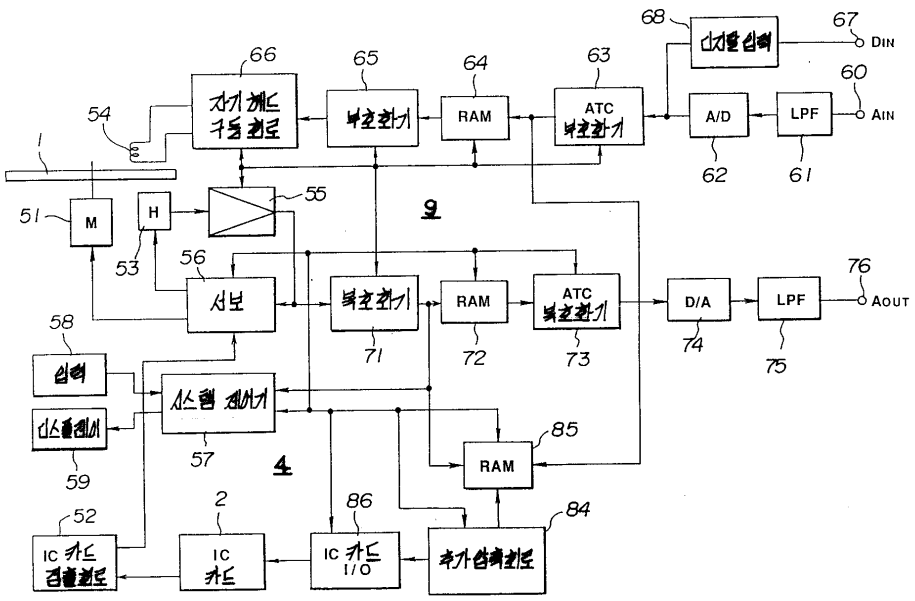
제38항에 있어서, 상기 기록 매체를 제공하는 단계에서, 상기 기록 매체로서 광 디스크가 제공되는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

청구항 40

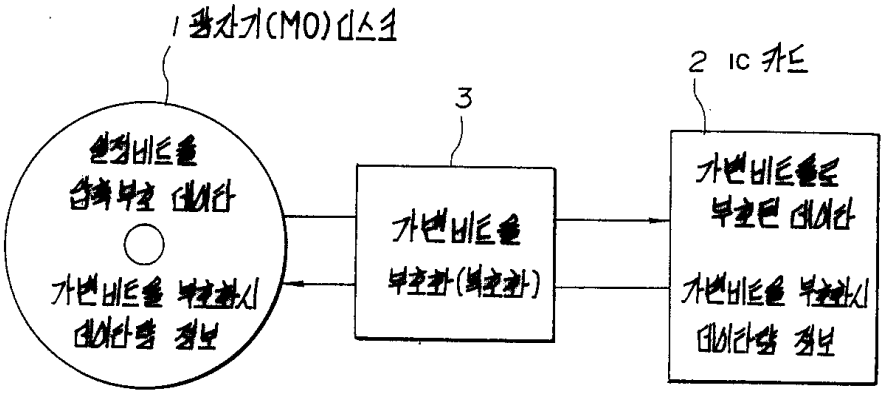
제38항에 있어서, 상기 기록 매체를 제공하는 단계에서, 상기 기록 매체로서 반도체 메모리가 제공되는, 디지털 입력 신호로부터 압축된 디지털 신호를 도출하기 위한 방법.

도면

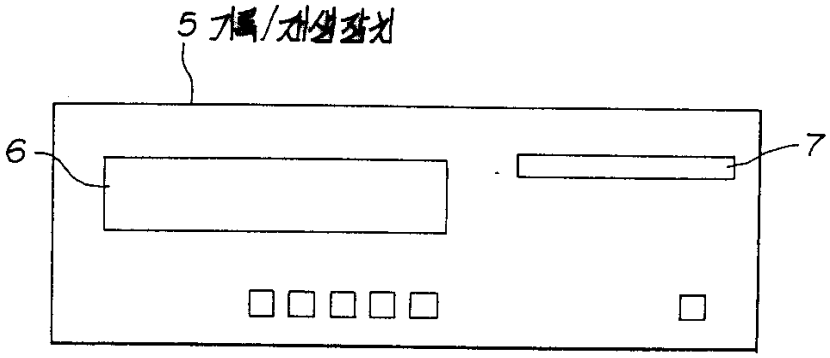
도면1



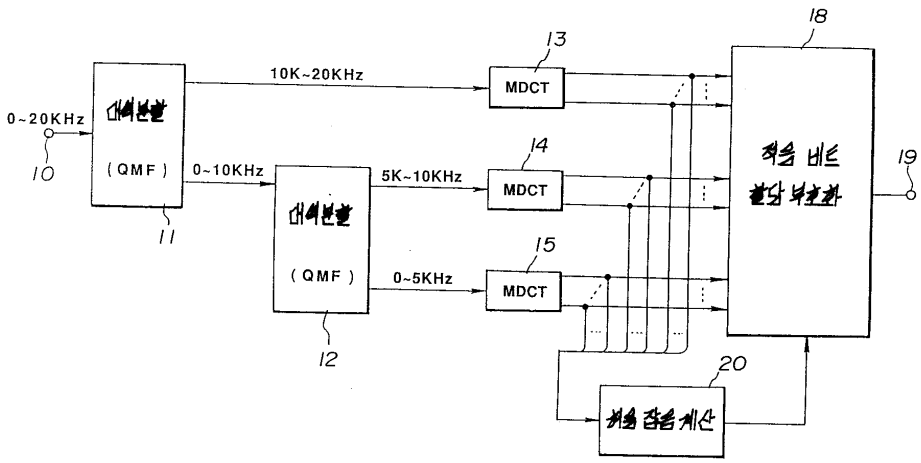
도면2


1 광자기(MO) 디스크
2 IC 카드
3

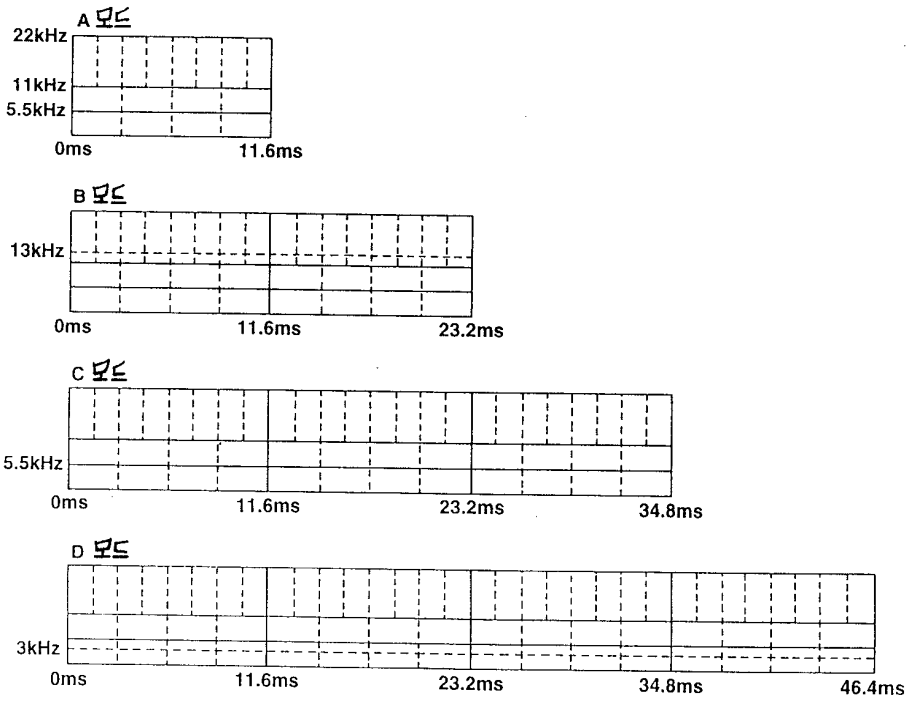
도면3


5 기록/재생장치
6
7

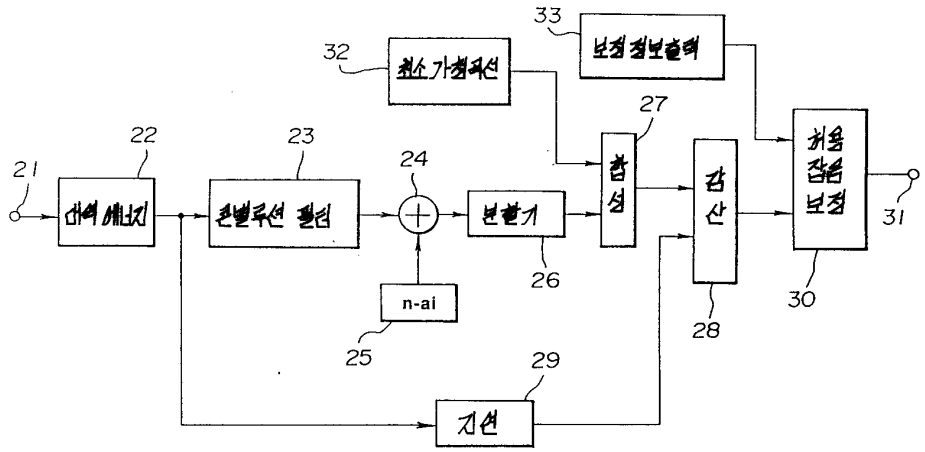
도면4


0~20KHz
10
대역분할
(QMF)
11
10K~20KHz
0~10KHz
대역분할
(QMF)
12
5K~10KHz
0~5KHz
13
MDCT
14
MDCT
15
MDCT
18
적응 비트
할당 부호화
19
20

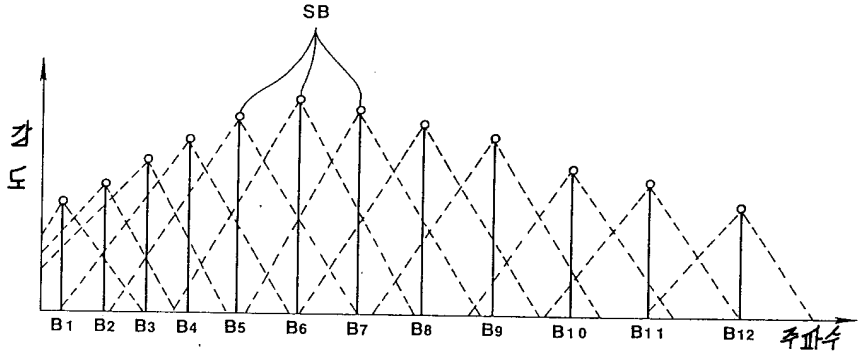
도면5


A 모드
22kHz
11kHz
5.5kHz
0ms
11.6ms
B 모드
13kHz
0ms
11.6ms
23.2ms
C 모드
5.5kHz
0ms
11.6ms
23.2ms
34.8ms
D 모드
3kHz
0ms
11.6ms
23.2ms
34.8ms
46.4ms

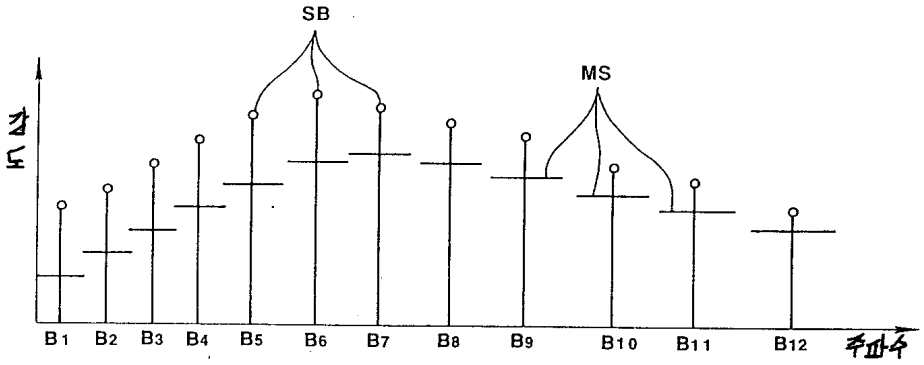
도면6


21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
n-ai

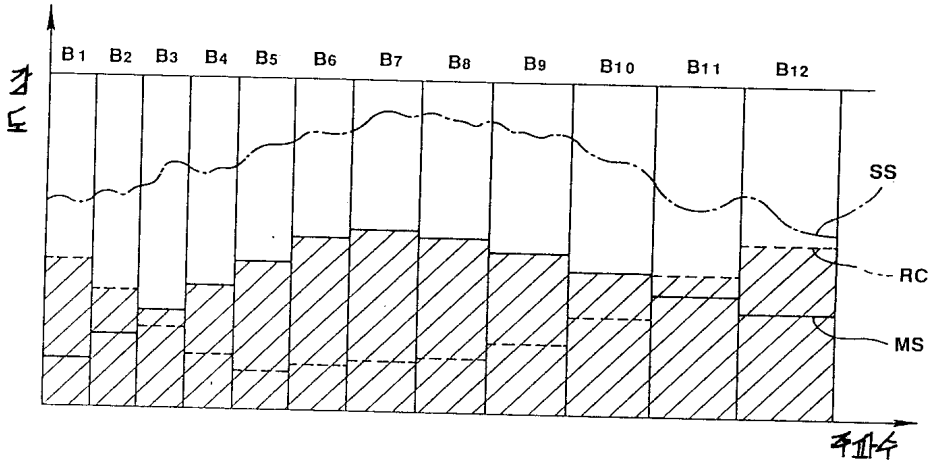
도면7


SB
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
B11
B12
주파수

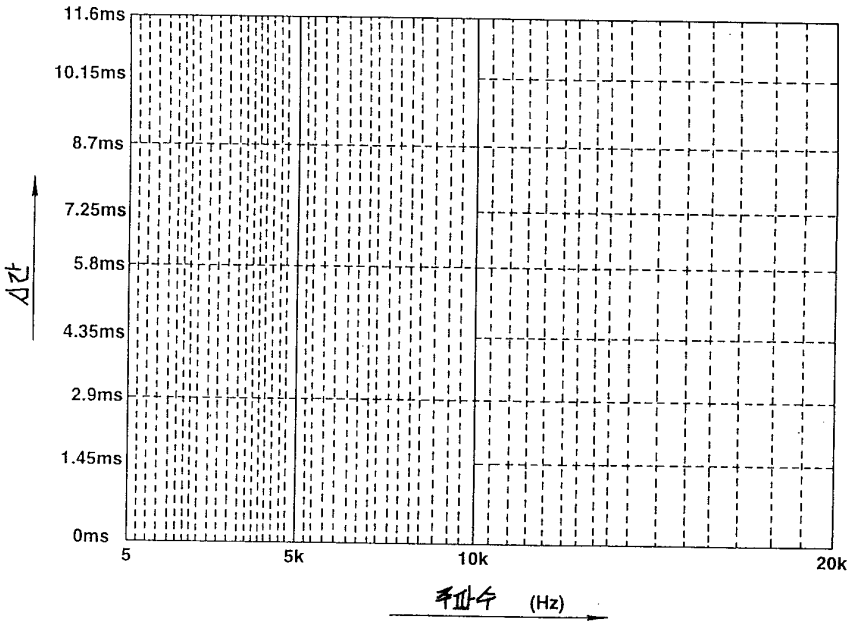
도면8


SB
MS
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
B11
B12
주파수

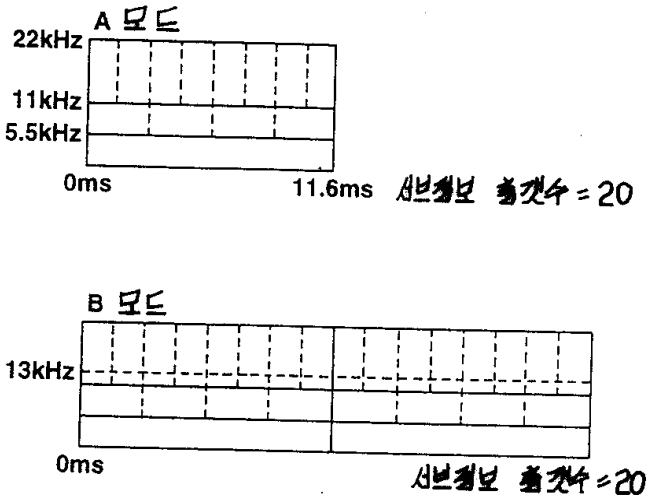
도면9


B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
B11
B12
SS
RC
MS
주파수

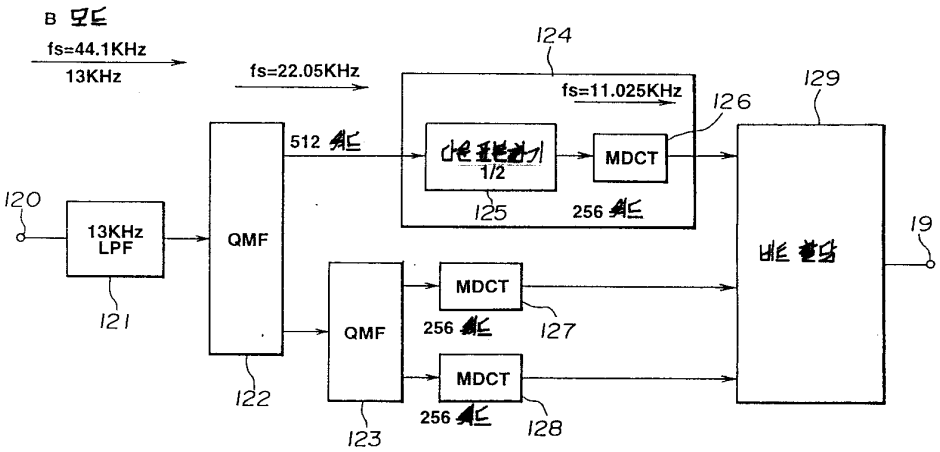
도면10


11.6ms
10.15ms
8.7ms
7.25ms
5.8ms
4.35ms
2.9ms
1.45ms
0ms
시간
5
5k
10k
20k
주파수 (Hz)

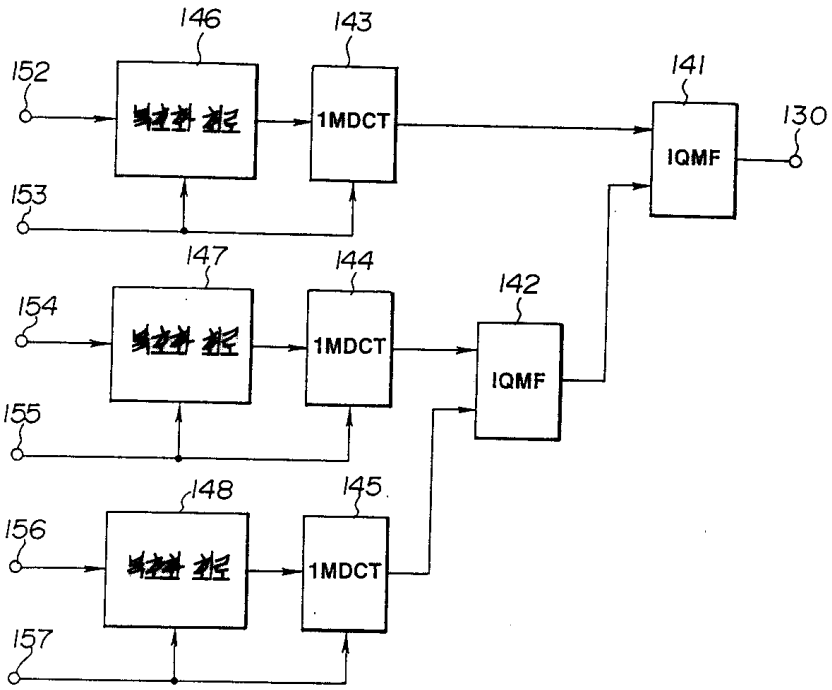
도면11


A 모드
22kHz
11kHz
5.5kHz
0ms
11.6ms
서브정보 출력수 = 20
B 모드
13kHz
0ms
서브정보 출력수 = 20

도면12


B 모드
fs=44.1KHz
13KHz
fs=22.05KHz
fs=11.025KHz
124
126
129
512 샘플
1/2
MDCT
125
256 샘플
120
13KHz LPF
121
QMF
122
QMF
123
MDCT
256 샘플
127
MDCT
256 샘플
128
19

도면13


146
143
152
1MDCT
141
130
IQMF
153
147
144
154
1MDCT
142
IQMF
155
148
145
156
1MDCT
157