

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H04H 5/00

(45) 공고일자 2000년01월15일
(11) 등록번호 10-0240439
(24) 등록일자 1999년10월27일

(21) 출원번호	10-1994-0704089	(65) 공개번호	특 1995-0701786
(22) 출원일자	1994년11월16일	(43) 공개일자	1995년04월28일
번역문제출일자	1994년11월16일		
(86) 국제출원번호	PCT/DE 93/00448	(87) 국제공개번호	WO 93/25015
(86) 국제출원일자	1993년05월18일	(87) 국제공개일자	1993년12월09일
(81) 지정국	EA EURASIAN특허 : 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 및 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴 국내특허 : 오스트레일리아 캐나다 일본 대한민국 노르웨이 우크라이나 미국		
(30) 우선권주장	P4217276.4 1992년05월25일 독일(DE)		
(73) 특허권자	프라운호퍼-게젤샤프트 쯔어 꾀르더룽 데어 안게반텐 포르슝에.파우. 슈 베르트 헬무트		
(72) 발명자	독일연방공화국 D-80636 뮌헨 레온로드슈트라쎄 54 브란덴버그 칼 하인쯔 독일연방공화국 D-8520 엘랑겐 하이그스트라세 32 헤레 쥐르겐 독일연방공화국 D-91054 부켄호프 암아이헨가르텐 11 자이쳐 디터 독일연방공화국 D-8520 엘랑겐 훔볼트스트라세 14 에벨라인 에른스트 독일연방공화국 D-8521 그로센시바크 발드스트라세 28B 양순석		
(74) 대리인			

심사관 : 정연우

(54) 여러가지 상호의존적 채널의 디지털 신호를 전송 또는 저장할 때 데이터를 감축하기 위한 프로세스

요약

여러 가지 상호 의존적 채널의 디지털 신호를 전송 또는 저장할 때 데이터를 감축하기 위한 프로세스를 설명한다.

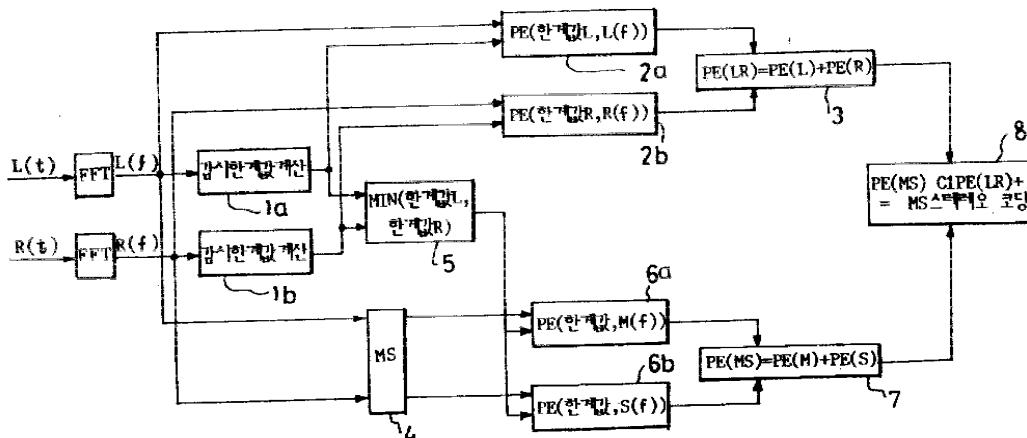
채널로부터의 신호가 서로 독립적이지 않으므로, 전송 시 추가적인 데이터량의 감축이 가능하다.

두 개의 스테레오 채널로부터의 신호를 코딩하기 위한 이미 알려진 방법에 있어서, 부적합한 신호 조합의 경우, 코딩 프로세스에 의해 간섭이 야기될 수 있고 채널 내에 실제적으로 존재하는 신호에 의해서 감추어질 수 없으며 그 결과 청취의 즐거움이 감소된다.

본 발명에 따른 방법에 있어서, 여러 채널의 해당 블록에 대한 스펙트럼 값들에 의해, 두 채널의 분리 코딩 및 정합 코딩을 위한 필수 데이터 속도가 평형을 이룬다. 정합 코딩을 위한 데이터 속도가 예정된 값을 초과하지 않는 한, 특정 채널의 분리 코딩을 위한 데이터 속도를 위해 그 채널에 대해 정합 코딩이 이루어진다. 이 경우 해당 블록의 스펙트럼 값은 유사하므로 정합 코딩이 적절하다.

상이하게 다른 신호의 경우, 평형은 신호의 분리 전송을 유도한다. 간섭이 없음을 확실하게 하기 위해서, 일시적으로 여러 채널에 대해 정합 코딩을 사용하지 않는다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

여러 가지 상호 의존적 채널의 디지털 신호를 전송 또는 저장할 때 데이터를 감축하기 위한 프로세스

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 여러 가지 상호 의존적 채널의 디지털 신호의 전송 또는 저장할 때 데이터를 감축하기 위한 프로세스에 관한 것이다.

오디오 신호가 주파수 코드화 방식으로 전송되는 프로세스는 PCT 공보 WO 88/001811과 WO 89/08537에 이미 알려져 있고, 본 명세서에서 설명되지 않는 용어들은 이를 공보를 참조해야 한다.

전송될 신호의 비트 스트림(Bit Stream)과 코더(Coder)의 디자인(Design)을 위해서, 표준화 위원회인 국제 표준화 기구(ISO)의 동영상 전문가 그룹(MPEG)이 ISO 표준 11172-3을 제정했다.

디지털 오디오 신호의 데이터 감축 코딩(Coding)에 대한 알려진 많은 프로세스는 주파수 영역에서 신호를 코드화하고, 시간영역에서 주파수 영역(스펙트럼 값으로)으로 신호를 전송하기 위해서, 예를 들면 FFT, DCT, MDCT, 다상필터 뱅크(polyphase filter bank)나 하이브리드 필터 뱅크(Hybrid Filter Bank)와 같은 적절한 영상 기법을 사용한다.

이 프로세스는 사람의 청각 특성에 관계된 신호의 중복(Redundancy)과 부적합성을 고도로 이용할 수 있게 한다. 만약 여러 채널의 신호 전송에 있어서 신호가 서로 독립적이지 않다면 추가적인 데이터 양의 감축이 가능하다. 이 필요 조건은 예를 들면 쿼드로포닉(Quadrophonic) : 쿼드로포닉은 4줄을 대칭으로 배치하고 2줄씩 2개의 회선을 형성하는 음향 효과의 일종이다)이나 입체 음향 효과(Stereophonic) 오디오 신호의 채널 내에 있는 신호의 경우에 실현되어진다.

최근에 여러 가지 채널을 전송하기 위한 국제 표준화 개발에 좀 더 깊은 연구가 수행되었다. 1992년 샌프랜시스코에서 열린 93회 AES 대표자 회의 공보 "MUSICAM-Surround : IS011172-3에 적합한 일반적인 멀티 채널(Multi Channel) 코딩 시스템(Coding System)"에는 5채널까지의 전송에 대한 방법을 제안하고 있다. 예를 들면, 두 개의 스테레오 채널(Stereo Channel)과 추가적으로 하나의 미들 채널(Middle Channel)과 두 개의 사이드 채널(Side Channel)(3/2 입체 음향 효과) 또는 두 개의 스테레오 채널과 세 개의 부수적인 채널(Commentary Channel)이 전송되어질 수 있다. 또한 이 프로세스에서 신호는 각각의 채널 내에서 상호 의존적이다.

[종래의 기술]

스테레오 오디오 신호의 두 채널사이에 있어서의 신호 중복(Redundancy)과 부적합성을 이용하는 프로세스는 제이 디 존스톤(J.D. Jhonston)이 발표한 ICASSP89의 공보인 "광대역 스테레오 신호의 지각적인 변환 코딩(Perceptual Transform Coding)"에 기술되어져 있다. 여기에서 이른바 M/S 코딩(Middle/Side Coding)에서는 좌, 우 측 채널 대신에 스테레오 신호의 합(=Middle)과 차(=Side)가 코드화되어진다. 이것은 전송될 데이터의 양적 절감을 가져온다.

스테레오 채널의 신호의 종속성 역시 1991년 ICASSP 공보, 페이지 3601에서 3604, "입체 음향의 디지털 오디오 신호의 부대역 부호화(Subband Coding)"란 간행물로부터 알려진 강도 스테레오 프로세스에서 이용되어진다. 이 프로세스에서는 모노 신호(monosignal)와 그 신호의 좌/우 분배에 대한 추가적인 정보가 전송되어진다.

이 두 프로세스에서 적절하지 않은 신호 합성의 경우에 심각한 간섭이 발생할 수도 있다. 예를 들면, M/S 코딩에서 좌, 우 채널 안에 서로 상이하게 다른 신호의 합성은 결함을 유도하고, 이것은 채널 내에 존재하는 신호에 의해서 감추어질 수 없다. 그러므로 예를 들어 큰 색소폰 신호와 같은 것은 오로지 오른쪽 채널에만 포함되어지고, 왼쪽 채널에서는 간섭을 일으키며, 이것은 감추어지지 않으므로 분명히 들려질

수 있다. 강도 스테레오 프로세스를 이용할 때, 만약 좌/우 채널이 서로 상이하게 다른 스펙트럼 합성을 하고 있다면 공간 음향 효과는 방해받게 된다.

그러므로, 이미 알려진 프로세스는 만일 부적절한 신호 합성이 예상되지 않거나 데이터 양의 감소를 위해 간섭이나 잡음을 수용할 수 있는 경우에만 이용 가능하다. 게다가, 이미 알려진 프로세스는 스테레오 코딩에 제한된다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명의 문제는 여러 가지 상호 의존적인 채널의 디지털 신호를 전송 또는 저장할 때 데이터를 감축하기 위한 프로세스를 제공하는 것인데, 이 프로세스에서는 서로 다른 채널 내에서의 신호의 종속성이 이용되고, 전송된 신호에 주관적으로 인식할 수 있을 정도의 간섭을 야기하지 않는다. 이 문제는 청구범위 제1항의 특징을 갖고 있는 프로세스에 의해 해결된다.

본 발명에 의하면, 서로 다른 채널에서의 신호는 처음에 스펙트럼 영역으로 통과된다. 그러면 여러 채널에 대한 해당 블록(Block)의 스펙트럼 값의 도움으로, 말하자면 채널의 모노코딩(Monocoding)과 여러 채널의 정합 코딩(Joint Coding)을 위하여 채널의 분리코딩(Separate Coding)에 필수적인 데이터 속도가 평형을 유지한다. 정합 코딩을 위한 데이터 속도가 소정의 값을 초과하지 않는 한 그 채널들의 분리 코딩을 위한 데이터 속도를 위해 특정 채널에 대해 정합 코딩이 이루어진다. 이 경우 해당 블록의 스펙트럼 값은 비슷하므로 정합 코딩이 바람직하다.

만약, 정합 코딩을 위한 데이터 속도가 소정의 값을 초과하면 모노코딩을 위한 데이터 속도를 위해 그 채널에 대해 모노코딩이 이루어진다. 이 경우 채널의 해당 블록의 스펙트럼 값은 너무나 달라서, 코딩 프로세스로 인해, 채널에 실제적으로 존재하는 신호에 의해서 숨겨질 수 없는 결함이 해당 채널 내에서 발생되지 않도록 하기 위해 높은 데이터 속도가 요구될 것이다. 이렇게 방해가 되는 결함을 확실하게 피하기 위해서, 본 발명에 따른 방법에서는 정합 코딩은 일시적으로 사용하지 않는다.

더욱 발전된 본 발명은 청구 범위의 종속항에 기술되어져 있다.

청구범위 제2항에는 모노코딩 또는 정합코딩을 위해 필요한 데이터 속도의 평형을 위해, 평가인자 SF가 형성되는데, 이것은 각각의 표본(Sample)에서 한계치가 미리 결정되어졌을 때 코딩 프로세스에 의해 야기되는 간섭이 감시 한계치 이하로 유지되도록 각 표본이 비트 수로 코드화 되어져야 한다는 것을 나타낸다.

개별적인 주파수 대역(밴드)에서 고정된 비트 할당을 제공하는 코딩 프로세스에서, 평가 인자는 미리 계산될 수 있다. (1988년에 발행된 EBU 평론지 No. 230의 페이지 158부터 181사이에 나와있는 Thelie G, Stoll G. Link M이 쓴 고품질 오디오 신호의 저속 코딩을 참조하라)

PCT 공보 WO 88/001811에 설명되어 있는 것과 같이, 많은 비트 수를 가지는 코딩 프로세스에 대해 해당 프로세스를 위한 평가인자(SF)가 적절히 선택되어지는 것이다. 적절한 평가인자는 이후에 언급된다.

그러므로, 본 발명에 따른 방법에서, 가능한 코딩 프로세스의 SF는, 말하자면 여러 채널의 모노코딩과 정합 코딩은 블록 단위로 비교된다. 그 비교를 기초로 하여 여러 채널의 모노코딩이나 정합 코딩이 신호에 실려야 할 지가 결정된다.

모노코딩 또는 정합 코딩의 평가인자를 비교할 때, 청구 범위 제3항에 따라, 신호의 분리 코딩을 위해 필요한 데이터 속도가 특정 채널의 평가인자로부터의 합에 의해서 얻어진다.

두 채널에 대한 스테레오 코딩의 경우, 예를 들면 분리 코딩을 위한 평가인자 SF(LR)는 좌측(L)과 우측(R) 채널로부터의 신호의 평가인자 SF(L)와 SF(R)의 추가에 의해서 형성된다.

본 프로세스의 이로운 전개에 있어서, 청구범위 제4항에 따른 채널들의 정합 코딩은 입력 신호들의 선형 조합(매트릭싱)의 형성을 통해서 발생한다. 신호를 디코딩한 후에 매트릭싱(Matrixing)이 다시 상쇄된다(디매트릭싱). 두 스테레오 채널을 전송할 때 중앙/사이드(middle/side : M/S) 스테레오 코딩의 도움으로 코딩이 발생한다. 이 코딩에서 좌, 우측 채널 대신, 좌, 우측 채널로부터의 합(=middle)과 차(=side)가 코드화되는데, 이것은 전송될 데이터 양의 절감을 유도한다.

청구 범위 제5항에 따라, 채널 K_i, K_j, K_k 등으로부터의 신호의 정합 코딩을 위해 필요한 데이터 속도의 평가인자 $SF(Mijk)$ 는 i 번째 매트릭스 채널이 되는 평가인자 $SF(Mi), SF(Mj), SF(Mk)$ 의 추가에 의해 형성된다.

두 스테레오 채널을 코딩할 때 신호의 정합 코딩을 위해 필요한 데이터 속도의 평가인자는 중앙 신호(M)과 사이드 신호(S)의 SF합에 의해 얻어진다. 중앙 신호는 좌측 채널의 신호(L)와 우측 채널의 신호(R)로부터 관계식

$$M = \frac{L+R}{\sqrt{2}}$$

이 형성되고,

사이드 채널(S)는 관계식

$$S = \frac{L-R}{\sqrt{2}}$$

에 의해서 형성된다.

청구 범위 제6항에 따른 본 발명의 이로운 전개에 있어서, 필수적인 데이터 속도의 평형에 우선하여, 코딩에 대한 필수적인 정확도가 확립되고 이 목적을 위해 허용되는 최대 간섭이 예정된다. 어떠한 채널 내에서도 이 허용되는 간섭을 초과하여 발생하는 간섭은 없어야 한다.

두 개의 스테레오 채널의 코딩을 위해서, 두 채널을 위한 특정 신호의 기능으로서, 그 감시 한계치가 이 상태를 보증하는 음향학적 모형으로부터 산출된다. 두 개의 산출된 감시 한계치(monitoring thresholds)를 사용하여, 양 채널의 코딩을 위한 최소 한계치가 구해진다. 이 프로세스는 허용되는 간섭이나 잡음신호가 결코 과다하지 않음을 보증한다.

청구범위 제7항에 따른 본 발명의 보다 더 이로운 전개에 있어서, 이른바 지각적인 엔트로피 PE(Perceptual Entropy)가 평가인자로 사용된다. 오디오 신호의 PE는 최소 데이터 속도인데, 이것은 주관적으로 지각할 수 있는 변화 없이 오디오 신호를 코드화하고 디코드화 할 수 있도록 하기 위해 소정의 코딩과 함께 요구된다. PE의 결정은 예를 들면, ICASSP의 1988년 공보 페이지 2524부터 2527에 나와 있는 J.D. Johnston이 발표한 "노이즈 마스킹 표준을 이용한 지각적인 엔트로피의 측정"에서 설명된다.

청구범위 제8항에 따라, 필수 데이터 속도의 평형은 관계식

$$SF(Mijk\dots) < C_1 SF(Ki, Kj, Kk\dots) + C_2$$

의 도움으로 이루어지며, 여기서 C_1 과 C_2 는 예정될 수 있는 상수이다. 만약 특정 채널의 해당 블록으로부터의 스펙트럼 값이 지시된 관계식을 만족하면 정합 코딩이 이루어진다. 두 채널의 스테레오 코딩의 경우, 관계식은 $SF(MS) < C_2 SF(LR) + C_1$ 이다.

상수 C_1 과 C_2 가 작으면 작을수록, 정합 코딩을 위한 조건을 수행하기 위해 채널로부터의 신호의 스펙트럼 값은 더욱 더 유사함에 틀림이 없다. 채널 내에 실제적으로 존재하는 신호에 의해 코딩이 숨겨지는 동안, 다른 채널에 의해 간섭 신호가 발생될 가능성성이 점차 증가한다. 상수 C_1 과 C_2 의 적절한 값은 청구범위 제9항과 제10항에서 언급된다.

본 발명의 본질적인 이점은 전송 프로세스의 복잡성이 현저하게 증가하지 않고 추가적인 데이터 감축이 얻어진다는 것이다. 서로 다른 채널의 경우에 여러 채널의 정합 코딩에 대해서 야기될 수 있는 결함을 확실하게 피할 수 있다. 본 발명에 따른 프로세스는 사용되는 코딩 프로세스의 특별한 구조에 대해 독립적이므로 일반적으로 사용할 수 있다. 본 프로세스는 최종 소비자에 의해 큰 수로 사용되는 디코더(Decoder)에서가 아니라, 단순히 전송부 측에서 작은 수로 요구되는 코더(Coder)에서 추가적인 신호 처리 과정만을 필요로 한다.

[도면의 간략한 설명]

본 발명에 따른 프로세스의 실시예가 도면을 참조하여 설명되는데, 설명을 쉽게 하기 위하여 두 개의 스테레오 채널에 대한 코딩이 예로 사용된다. 도면은 스테레오 코딩을 위한 스위치-온 표준의 결정에 대한 블럭도이다.

[발명 수행의 방법]

스테레오 소스의 좌, 우 채널로부터 얻어지는 스테레오 신호의 표본 $L(t)$ 과 $R(t)$ 은 급속 퓨리에 변환(FFT : Fast Fourier Transformation)에 의해 스펙트럼 값 $L(f)$, $R(f)$ 내의 시간영역에서 주파수영역으로 블록 단위로 변환되고, 후자로부터 두 채널에 대한 감시 한계치(1a, 1b)가 계산된다.

그 다음, 필수데이터 속도의 평형을 잡기 위하여, 한편으로는 분리 코딩을 위하고 또 다른 한편으로는 정합 코딩을 위한 평가인자가 결정된다. 대표적으로 적절한 실시예에 있어서 지각 엔트로피(PE)가 평가인자로 사용된다.

분리 코딩을 위한 $PE(LR)$ 를 결정하기 위해, PE는 계산된 감시 한계치를 이용하여 좌, 우측 채널에 대해 각각의 경우마다 독립적으로 결정된다(2a, 2b). 총 $PE(LR)$ 은 합산에 의해 얻어진다 : $PE(LR) = PE(L) + PE(R)$ (3).

두 채널의 정합 코딩에 대한 $PE(MS)$ 를 결정하기 위하여, 적절한 실시예에서 스펙트럼 값은 중앙/사이드 매트릭싱(middle/side matrixing)(4)을 거친다. 이 목적을 위해 중앙신호 M 는 관계식,

$$M = \frac{L+R}{\sqrt{2}}$$

에 의해 형성되며, 사이드신호 S 는 관계식,

$$S = \frac{L-R}{\sqrt{2}}$$

에 의해서 형성되어진다. (4)

그 신호의 PE에 대한 다음 결정은 두 채널(1a, 1b)의 감시 한계치를 계산하여 나온 최소 크기에 기초를 둔다.

이 최소 감시 한계치에 의해 중앙(middle)신호와 사이드(side)신호의 PE가 각각 결정된다(6a, 6b).

스테레오 코딩을 위한 정합 PE(MS)는 합산에 의해 얻어진다 : $PE(MS) = PE(M) + PE(S)$ (7).

마지막으로, 필수데이터 속도의 평형(8)이 이루어진다. 만약 $PE(MS) < C_1$, $PE(LR) + C_2$ 의 조건에 적합하면, 오디오 신호에 대해 스테레오 코딩을 행한다. 만약 위 조건에 만족되지 아니하면, 코딩의 결과로써 발생되는 결함을 피하기 위해 스테레오 코딩을 행하지 않는다.

상술된 실시예는 특정 코딩 방법에 한정되지 않는다. 사실상, 본 발명에 따른 프로세스는 특정 코딩 프로세스에 국한되지 아니하고 광범위하게 이용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

표본 신호가 시간 영역에서 주파수 영역(스펙트럼 값)으로 변환되고, 상기 스펙트럼 값은 정신 음향학적 모델에 의해 결정되는 감시 한계치를 고려하여 코드화되며, 여러 채널 내에 전송 또는 저장되고 디코드화되어 다시 시간 영역으로 역변환되는 여러 상호 의존적 채널로부터의 디지털 오디오 신호를 전송 또는 저장하는 동안 데이터를 감축하는 방법에 있어서, 여러 채널의 해당 블록에 대한 스펙트럼값의 도움으로, 채널의 분리 코딩(모노코딩) 및 채널 신호의 정합 코딩을 위한 필수데이터 속도의 평형이 이루어지고, 정합 코딩을 위한 데이터 속도가 소정의 값을 초과하지 않는 한, 두 채널의 분리 코딩을 위한 데이터 속도를 위해 채널 신호에 대해 정합 코딩이 이루어지는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 필수데이터 속도의 평형을 위하여, 예정된 코딩 프로세스에 대해 다음단계에 의해 야기되는 간섭이 감시 한계치 이하에서 유지되도록, 블록당 요구되는 비트 수를 나타내는 평가인자(SF)가 형성되는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 채널(K_i, K_j, \dots)로부터의 신호에 대한 평가인자($SF(K_i), SF(K_j), \dots$)를 합산함으로써 채널 신호의 분리 코딩을 위한 필수데이터 속도의 평가인자($SF(K_i, K_j, K_k, \dots)$)가 형성되는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 입력 신호의 선형 조향(매트릭싱)의 형성에 의해 정합 코딩이 이루어지고, 디코딩 처리 과정(디매트릭싱) 동안 이것이 상쇄되는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 채널(K_i, K_j, K_k, \dots)로부터의 신호에 대한 정합 코딩을 위한 필수데이터 속도의 평가인자($SF(M_i, j, k, \dots)$)는 평가인자($SF(M_i), SF(M_j), SF(M_k), \dots$)의 합산에 의해 형성되는데, M_i 는 i 번째 매트릭싱되는 채널을 나타내는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 채널 내의 디코드(Decode)화된 신호들에 대해서 허용되는 최대 간섭치가 미리 정해지고, 상기 최대 간섭치에 대해 채널 내의 특정 감시 한계치가 산출되어 정합코딩을 위한 평가인자의 결정에 이용되는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 7

제2항에 있어서, 오디오 신호의 지각적 엔트로피(PE)가 평가인자로 사용되는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 8

제3항에 있어서, 만약 조건, $SF(M_i, j, k, \dots) < C_1$, $SF(K_i, K_j, K_k, \dots) + C_2$ 가 만족된다면 (여기서 C_1 과 C_2 는 예정 할 수 있는 상수), 여러 채널(K_i, K_j, K_k, \dots)의 신호에 대해 정합 코딩이 이루어지는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상수 C_1 은 "1"과 "2" 사이의 값이 되는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상수 C_2 는 "0"이 되는 것을 특징으로 하는 데이터 감축 방법.

도면

도면1

