

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H03M 7/34	(45) 공고일자 1997년07월 14일	(11) 공고번호 특1997-0011728
(21) 출원번호 특1994-0035702	(24) 등록일자 1997년07월 14일	(65) 공개번호 특1996-0027375
(22) 출원일자 1994년12월21일	(43) 공개일자 1996년07월22일	

(73) 특허권자	삼성전자주식회사 김광호
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지 전병우 경기도 성남시 분당구 수내동 34번지 양지마을 104동 1104호 정제창 서울특별시 서초구 양재동 우성아파트 108동 1007호
(74) 대리인	조의제

심사관 : 정연용 (책자공보 제5122호)

(54) 음향신호의 에러은닉방법 및 그 장치

요약

내용없음

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

음향신호의 에러은닉방법 및 그 장치

[도면의 간단한 설명]

- 제1도는 음향신호 송·수신장치에서의 코덱(CODEC)을 나타낸 구성도.
제2도는 음향신호의 재생을 설명하기 위한 도면.
제3도는 종래 기술에 의한 음향신호의 에러은닉장치를 나타낸 구성도.
제4도는 제3도 장치의 동작설명을 위한 신호파형도.
제5도는 본 발명에 의한 음향신호의 에러은닉장치를 나타낸 구성도.
제6도는 본 발명의 일실시예에 의한 에러은닉방법을 나타낸 설명도.
제7도는 제6도에서 가중치 $\{\alpha_i\}$ 를 나타낸 그래프.
제8도는 본 발명의 다른 실시예에 의한 에러은닉방법을 나타낸 설명도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 10 : 에러검출부, 20 : 디코더,
30 : 스위치, 40 : 프레임버퍼,
50, 90 : D/A 변환기, 60 : 주파수성분복구부,
70 : 버퍼부, 80 : 필터뱅크.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 압축된 음향신호를 복호화하는 디지털 음향수신장치에 관한 것으로, 특히 신호의 일부가 소실 되었을 경우, 이를 인접한 프레임의 주파수 성분계수들을 이용하여 효과적으로 복원할 수 있도록 한 음향신호의 에러은닉(Error Concealment) 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

일반적으로 음향신호의 압신(Companding)처리에는 대역분할부호화(Sub-Band Coding ; SBC)나 변환 부호화(Transform Coding)가 사용된다. 제1도는 대역분할부호화(SBC)를 이용한 음향신호 송·수신장치에서의 코덱(CODEC)을 나타낸 구성도이다. 신호 송신측의 인코더(Encoder)(1)에서 분석필터뱅크(Analysis Filter Bank)(1A)는 입력된 음향신호를 K개의 주파수 대역으로 분할한다. 다운샘플링(Down Sampling)블럭(1B)은 분할된 각 주파수대역의 신호를 입력음향신호가 갖는 샘플링주파수의 1/K배로 다운샘플링한다. 양자화블

력(1C)은 샘플링된 신호를 양자화한다. 그러면 수신측의 디코더(Decoder)(2)는 상술한 송신측의 역과정을 통해 음향신호를 재생해낸다.

제2도는 이러한 음향신호의 재생을 설명하기 위한 도면이다. 신호송신측으로부터 압축된 음향신호를 수신받을 때 에러발생을 감지할 수 있는 최소단위를 '프레임(Frame)'(F)이라 하고, 1프레임의 샘플수를 N이라 하고 하자. 그러면 분석필터뱅크(1A)에서 K개로 분할된 각 주파수대역의 신호들은 1/K배의 샘플링주파수로 다운샘플링되므로 한개의 주파수대역에 대해서는 총 $m(=N/K)$ 개의 샘플(또는 계수)이 존재하게 된다. 한편, 동일한 시각의 주파수성분계수들의 모임을 '세그먼트(Segment)'(S)라고 정의한다. 따라서, 1프레임(F1,F2,F3)은 m개의 세그먼트(S1~Sm)로 구성되며, 각 세그먼트의 주파수성분계수들은 K개가 된다. 각 세그먼트의 주파수성분계수들은 수신측에서 시간축신호로 역변환된 후 주어진 창틀함수와 곱해져 일정시간 유효한 신호가 된다. 시간축상의 임의의 시점에서 복원된 신호는 해당시각의 모든 세그먼트로부터 역변환된 신호와 창틀함수를 곱한값들의 총합으로 구해질 수 있다. 도시된 바와 같이, 1프레임내에서 복원된 신호는 이전 프레임과 이후 프레임의 각 세그먼트의 주파수성분계수들로부터 영향을 받게 된다.

여기서 임의의 프레임에 에러가 발생하여 신호가 소실되었을 경우, 소실된 신호를 복구하는 종래의 에러은닉장치를 제3도에 도시하였다. 디코더(20)는 전송측으로부터 압축된 음향신호를 수신받아 복호화한다. 프레임버퍼(40)는 복호화된 신호를 1프레임단위로 입력받아 일시저장하였다가 D/A(Digital/Analog)변환기(50)에 인가한다. 그러면, D/A 변환기(50)는 아날로그로 변환한 재생음향신호를 출력한다.

에러검출부(10) 또한, 압축된 음향신호를 수신받는다. 그리고, 에러검출부(10)의 출력신호는 프레임버퍼(40)의 입력신호를 결정하는 제어신호가 된다. 즉, 프레임버퍼(40)의 출력신호는 입력단으로 케환되도록 구성되며, 프레임버퍼(40)의 입력단에 구비된 스위치(30)는 에러검출부(10)에서 공급받는 제어신호에 따라 디코더(20) 또는 프레임버퍼(40)의 케환입력단자와 연결된다.

따라서, 에러검출부(10)에서 에러가 검출되었다는 제어신호를 발생하면 상기 스위치(30)는 프레임버퍼(40)의 케환입력신호를 선택하도록 절환된다. 이로부터 프레임버퍼(40)는 저장된 있는 1프레임분의 신호를 재출력한다.

이와 같은 종래의 에러은닉장치의 동작을 제4도의 신호파형도에 의거하여 좀 더 자세히 설명하면 다음과 같다. 제4도의 (가)는 m개의 세그먼트(S1~Sm)로 구성된 프레임(F1,F2,F3)단위의 입력신호를 나타낸다. 여기서 제2프레임(F2)이 에러가 발생한 프레임이라고 하자. 제4도의 (나)는 (가)의 신호를 복호화한 재생신호파형이다. 도시된 바와 같이, 제2프레임(F2)은 에러프레임이므로 이 구간의 재생신호는 이전 프레임 즉, 제1프레임(F1)의 재생신호를 제3도에서 설명한 바와 같이 복제하여 출력한다.

그러나 제2도에도 나타난 바와 같이 현재 프레임의 재생신호는 이전 프레임의 재생신호로부터 영향을 받으므로 이전 프레임의 단순복제사용은 부적당하다. 제4(나)도의 제3프레임(F3)에서 실선으로 도시한 파형이 제1프레임(F1)의 재생신호를 제2프레임(F2)에 복제사용했을 때 제2프레임(F2)에 의해 영향을 받은 신호를 나타낸다. 이 신호는 점선으로 도시한 파형 즉, 제2프레임(F2)에 에러가 발생하지 않았을 경우의 제3프레임(F3)의 재생신호와 현격한 차이를 보인다. 더욱이, 제2프레임(F2)의 음향신호가 제1프레임(F1)과 매우 다르게 변화할 때 프레임 전체의 신호복사는 더욱 절절치 못한 문제점이 있었다.

상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 에러가 발생한 프레임의 주파수성분계수들을 인접한 프레임의 주파수성분계수들을 이용하여 효과적으로 복원할 수 있는 음향신호의 에러은닉방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 상술한 방법을 구현한 장치를 제공함에 있다.

상술한 본 발명의 목적은 대역분할부호화/변환부호화되어 에러정정가능한 프레임단위로 전송되는 주파수성분계수들에 발생한 에러를 은닉하는 방법에 있어서, 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 프레임마다 에러가 발생하였는지를 검출하는 에러검출단계와, 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 주파수성분별로 신장하여 출력하는 신호신장단계와, 상기 신장된 신호를 인가받아 프레임단위로 저장하는 신호저장단계, 및 상기 에러검출단계에서 검출한 에러가 발생한 프레임의 식별정보를 인가받아 그에 대응하는 현재프레임과 현재프레임에 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 공급받아 에러가 발생한 현재프레임의 주파수성분계수들을 기설정된 가중치와 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 이용하여 복원하여 상기 신호저장단계에서 저장된 현재프레임의 주파수성분계수들을 갱신하는 주파수성분복구단계를 포함하는 음향신호의 에러은닉방법에 의하여 달성된다.

또한, 상술한 본 발명의 다른 목적은 대역분할부호화/변환부호화되어 에러정정가능한 프레임단위로 전송되는 주파수성분계수들에 발생한 에러를 은닉하는 장치에 있어서, 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 프레임마다 에러가 발생하였는지를 검출하는 에러검출부와, 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 주파수성분별로 신장하여 출력하는 디코더와, 상기 디코더의 출력신호를 인가받아 프레임단위로 저장하는 버퍼부, 및 상기 에러검출부로부터 에러가 발생한 프레임의 식별정보를 인가받아 그에 대응하는 현재프레임과 현재프레임에 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 공급받아 에러가 발생한 현재프레임의 주파수성분계수들을 기설정된 가중치와 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 이용하여 복원하여 상기 버퍼부에 저장된 현재프레임의 주파수성분계수들을 갱신하는 주파수성분복구부를 포함하는 음향신호의 에러은닉장치에 의하여 달성된다.

이하, 첨부한 제5도 내지 제8도를 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

제5도는 본 발명에 의한 음향신호의 에러은닉장치를 나타낸 구성도이다. 제5도 장치에서, 에러검출부(10)와 디코더(20)는 압축된 음향신호를 입력받는다. 디코더(20)의 출력신호는 버퍼부(70)에 공급된다. 에러검출부(10)의 출력신호는 주파수성분복구부(60)에 공급된다. 주파수성분복구부(60)는 에러검출부(10)로부터 인가받는 신호에 따라 버퍼부(70)에 저장된 있는 신호를 읽어와 신호를 복구하고 복구한 신호는 다시 버퍼부(70)에 저장하도록 구성된다. 버퍼부(70)는 출력신호를 필터뱅크(80)에 인가한다. D/A 변환기(90)는 필터뱅크(80)로부터 신호를 입력받아 재생음향신호를 출력한다.

디코더(20)는 압축된 음향신호를 입력받아 복호화한다. 버퍼부(70)는 복호화된 신호를 입력받아 사전설정

된 프레임 갯수만큼의 주파수성분계수들을 저장한다. 에러검출부(10) 또한, 압축된 음향신호를 입력받는다. 에러검출부(10)는 입력받은 음향신호에서 에러가 발생한 프레임을 검출해 내고, 에러가 발생한 프레임의 식별정보를 주파수성분복구부(60)에 인가한다. 그러면, 주파수성분복구부(60)는 버퍼부(70)로부터 에러가 발생한 프레임 및 그와 인접한 프레임의 주파수성분계수들을 공급받는다. 그리고, 주파수성분복구부(40)는 아래에 설명될 본 발명에 의한 주파수성분 복구방법에 따라 신호를 복구한다. 버퍼부(70)는 주파수성분복구부(60)로부터 복구된 신호를 입력받아 저장한다. 필터뱅크(80)는 버퍼부(70)로부터 주파수성분계수를 입력받아 신호를 재생한다. 그리고, D/A 변환기(90)는 필터뱅크(80)에서 재생한 디지털 음향신호를 아날로그신호로 변환하여 출력한다.

제6도는 제5도의 주파수성분복구부(60)에서 본 발명의 바람직한 일실시예에 따라 에러를 복구하는 방법을 나타낸다. 본 발명의 일실시예에 의한 에러은닉방법은 에러가 발생한 프레임의 각 세그먼트의 계수를 이전 프레임의 마지막 세그먼트의 계수를 이용해 복구한다. 제6도의 (가)에서 제2프레임(F2)이 에러가 발생한 프레임이라고 하자. 그러면, 제2프레임(F2)의 제1세그먼트(S1)의 계수는 제1프레임(F1)의 마지막 세그먼트인 제M세그먼트(Sm)의 계수에 가중치 α_1 를 곱한값으로 한다. 마지막으로, 제2세그먼트(S2)의 계수는 제1세그먼트(S1)의 계수값에 가중치 α_2 를 곱하여 구한다. 이러한 과정을 반복하는 것에 의해 제2프레임(F2)의 전 세그먼트(S1~Sm)의 주파수성분계수들을 복구할 수 있다. 여기서 가중치 $\{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m\}$ 은 사용자가 임의로 정할 수 있다. 그 한 예를 들어보기로 한다.

일반적으로 가중치 $\alpha_i (i=1,2,\dots,m)$ 는 1보다 작거나 같은 양수값이 된다. 여기서 $\alpha_1=\alpha_2=\dots=\alpha_m=\alpha < 1.00$ 이라 하면 제2프레임(F2)의 각 세그먼트(S1~Sm)의 계수값은 다음과 같다. 여기서, (Sj,Fi)는 제i프레임의 제j세그먼트를 나타내는 것으로 한다.

$$\begin{aligned} (S1,F2) &\longleftarrow \alpha \times (Sm,F1) \\ (S2,F2) &\longleftarrow \alpha^2 \times (Sm,F1) \\ &\vdots \\ (Sm,F2) &\longleftarrow \alpha^m \times (Sm,F1) \end{aligned}$$

이때 가중치 α 는 1보다 작은 값이므로 세그먼트가 증가함에 따라 계수값이 급격히 작아지는 것을 알 수 있다. 제7도는 이러한 가중치 α_1 의 값을 나타낸 그래프이다.

한편, 제6도의 (나)는 인접한 몇개의 프레임에 연속해서 에러가 발생했을 경우, 상기 본 발명의 일실시예에 따라 에러를 복구하는 방법을 나타낸다. 제6(나)도는 (가)의 경우를 응용한 것으로 에러가 발생한 각 프레임(EF1~EFn)별로 가중치를 다르게 줄 수 있다. 그 예를 들면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} EF1 &\longleftarrow \alpha_1=0.9, \alpha_2=\dots=\alpha_m=1 \\ EF2 &\longleftarrow \alpha_1=0.8, \alpha_2=\dots=\alpha_m=1 \\ EF3 &\longleftarrow \alpha_1=0.6, \alpha_2=\dots=\alpha_m=1 \\ &\vdots \\ EF(n-1) &\longleftarrow \alpha_1=0.1, \alpha_2=\dots=\alpha_m=1 \\ EF_n &\longleftarrow \alpha_1=\alpha_2=\dots=\alpha_m=0 \end{aligned}$$

도시된 바와 같이, 첫번째 에러프레임(EF1)의 제1세그먼트(S1)의 계수는 이전 프레임(F1)의 제m세그먼트(Sm)의 계수값에 가중치 $\alpha_1 (=0.9)$ 을 곱하여 구한다. 마찬가지로, 첫번째 에러프레임(EF1)의 제2세그먼트(S2)의 계수값은 제1세그먼트(S1)의 계수값에 가중치 α_2 를 곱하여 구한다. 그러면, 마지막 에러프레임(EFn)의 제m세그먼트(Sm)의 계수는 에러프레임의 각 가중치들을 모두 곱한값이 된다.

상술한 바에서, (n-1)번째 에러프레임(EF1~EF(n-1))까지는 이전 프레임의 복구된 주파수성분계수를 이용해 재생신호가 만들어진다. 그러나, n번째 에러프레임(EFn)의 가중치는 모두 0이므로 이 구간은 음소거 상태가 된다. 따라서, 가중치를 적절히 조절하면 임의의 프레임부터 음소거를 할 수가 있다.

또한, 상술한 본 발명의 일실시예에서는 설명을 용이하게 하기 위해서 에러발생 바로 이전 프레임의 마지막 세그먼트를 이용하여 에러를 복구하였으나 이전 프레임의 다른 세그먼트의 계수를 이용하는 것도 가능하다.

제8도는 본 발명의 다른 실시예에 의한 에러은닉방법을 나타낸다. 본 발명의 다른 실시예는 에러가 발생한 프레임의 이전 프레임의 주파수성분계수와 이후 프레임의 주파수성분계수를 이용해 보간(Interpolation)을 하는 방법이다. 여기에서도 제2프레임(F2)이 에러가 발생한 프레임이라고 하자. 제8도의 (가)에서와 같이, 제2프레임(F2)의 제1세그먼트 계수(S1)는 제1프레임(F1)의 제m세그먼트(Sm)의 계수

값에 가중치 β_1 을 곱한값과 제3프레임(F3)의 제1세그먼트(S1)의 계수값에 가중치 $(1 - \beta_1)$ 을 곱한값을 더하여 구한다.

즉,

$$(S_i, F_2) \leftarrow \beta_1 \times (S_m, F_1) + (1 - \beta_1) \times (S_1, F_3)$$

가 된다. 본 발명의 다른 실시예 또한, 인접한 여러개의 프레임에 에러가 발생했을 경우에 응용할 수가 있다. 이때의 에러은닉방법이 제8도의 (나)에 도시되어 있다.

여기서 가중치 $\{\beta_i\}$ 와 제6도의 가중치 $\{\alpha_i\}$ 는 계산에 의해 구할 수도 있고, 조건표(Look-Up Table)에 미리 저장하였다가 사용할 수도 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 에러은닉방법 및 장치는 에러가 발생한 인접프레임들의 주파수성분계수들을 이용하여 에러프레임을 복구함으로써 다음에 오는 프레임의 재생신호에 대한 영향을 최소화할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

대역 분할 부호화/변환 부호화되어 에러정정가능한 프레임단위로 전송되는 주파수성분계수들에 발생한 에러를 은닉하는 장치에 있어서, 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 프레임마다 에러가 발생하였는지를 검출하는 에러검출부 ; 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 주파수성분별로 신장하여 출력하는 디코더 ; 상기 디코더의 출력신호를 인가받아 프레임단위로 저장하는 버퍼부 ; 및 상기 에러검출부로부터 에러가 발생한 프레임의 식별정보를 인가받아 그에 대응하는 현재프레임과 현재프레임에 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 공급받아 에러가 발생한 현재프레임의 주파수성분계수들을 기설정된 가중치와 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 이용하여 복원하여 상기 버퍼부에 저장된 현재프레임의 주파수성분계수들을 갱신하는 주파수성분복구부를 포함하는 음향신호의 에러은닉장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 주파수성분복구부는 에러발생 이전 프레임의 주파수성분계수에 기설정된 가중치를 곱해 에러가 발생한 프레임의 주파수성분계수로 복구하는 것을 특징으로 하는 음향신호의 에러은닉장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 주파수성분복구부는 에러발생 이전 프레임의 주파수성분계수와 에러발생 이후 프레임의 주파수성분계수에 기설정된 가중치를 각각 곱한 후 이를 보간하여 에러가 발생한 프레임의 주파수성분계수로 복구하는 것을 특징으로 하는 음향신호의 에러은닉장치.

청구항 4

대역 분할 부호화/변환 부호화되어 에러정정가능한 프레임단위로 전송되는 주파수성분계수들에 발생한 에러를 은닉하는 방법에 있어서, 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 프레임마다 에러가 발생하였는지를 검출하는 에러검출단계 ; 상기 주파수성분계수들을 입력받아 각 주파수성분별로 신장하여 출력하는 신호신장단계 ; 상기 신장된 신호를 인가받아 프레임단위로 저장하는 신호저장단계 ; 및 상기 에러검출단계에서 검출한 에러가 발생한 프레임의 식별정보를 인가받아 그에 대응하는 현재프레임과 현재프레임에 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 공급받아 에러가 발생한 현재프레임의 주파수성분계수들을 기설정된 가중치와 인접하는 프레임의 주파수성분계수들을 이용하여 복원하여 상기 신호저장단계에서 저장된 현재프레임의 주파수성분계수들을 갱신하는 주파수성분복구단계를 포함하는 음향신호와 에러은닉방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 주파수성분복구단계는 에러발생 이전 프레임의 주파수성분계수에 기설정된 가중치를 곱해 에러가 발생한 프레임의 주파수성분계수로 하는 것을 특징으로 하는 음향신호의 에러은닉방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 주파수성분복구단계는 에러발생 이전 프레임의 주파수성분계수와 에러발생 이후 프레임의 주파수성분계수에 기설정된 가중치를 각각 곱한 후 이를 보간하여 에러가 발생한 프레임의 주파수성분계수로 하는 것을 특징으로 하는 음향신호의 에러은닉방법.

청구항 7

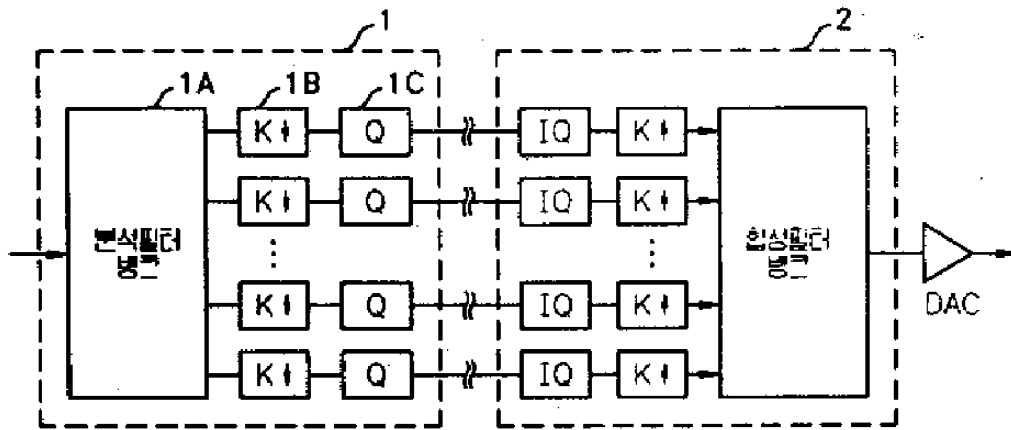
제4항에 있어서, 상기 가중치는 프레임내의 각 세그먼트별로 다르게 주어지는 것을 특징으로 하는 음향신호의 에러은닉방법.

청구항 8

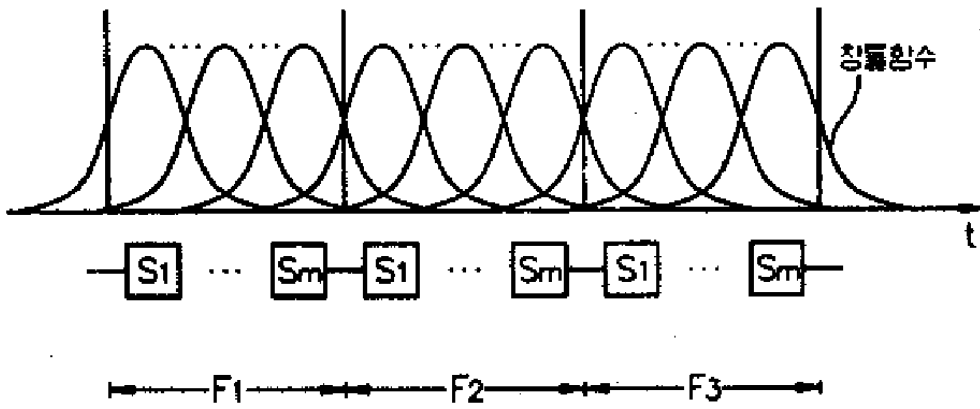
제5항 또는 제6항에 있어서, 에러발생 이전 프레임으로부터 에러가 연속으로 일정시간 이상 발생하는 경우 가중치의 값을 0으로 하여 음소거를 해 주는 것을 특징으로 하는 음향신호의 에러은닉방법.

도면

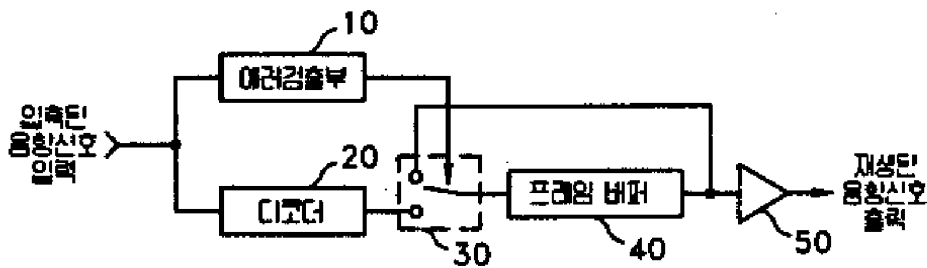
도면1



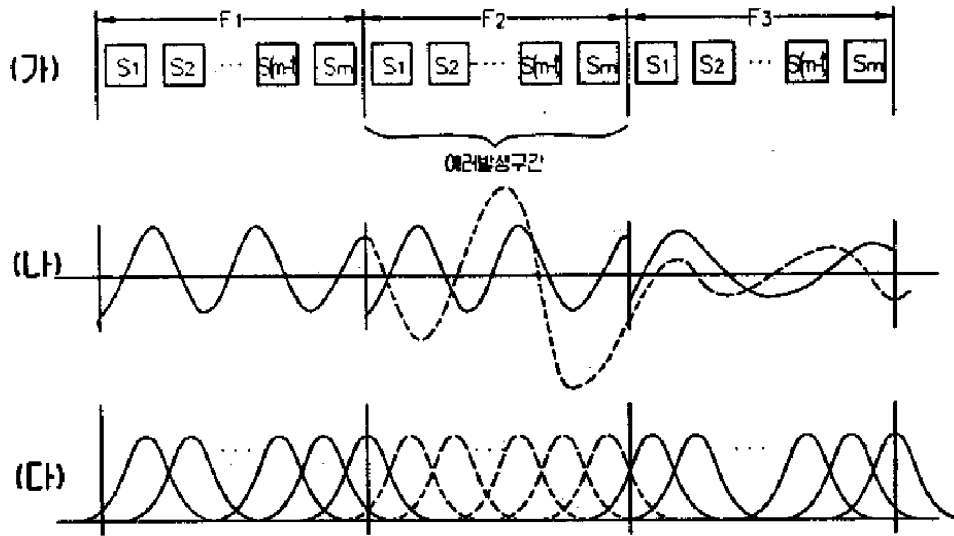
도면2



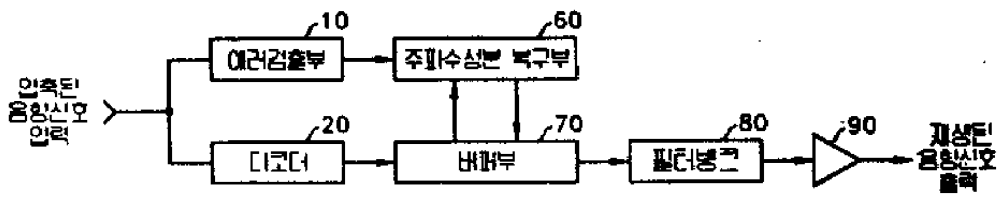
도면3



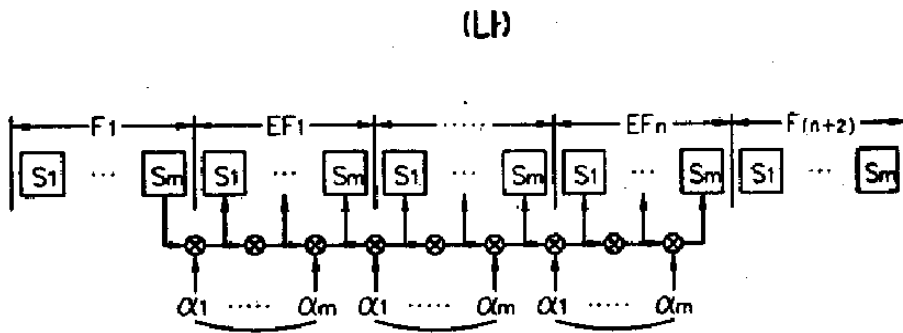
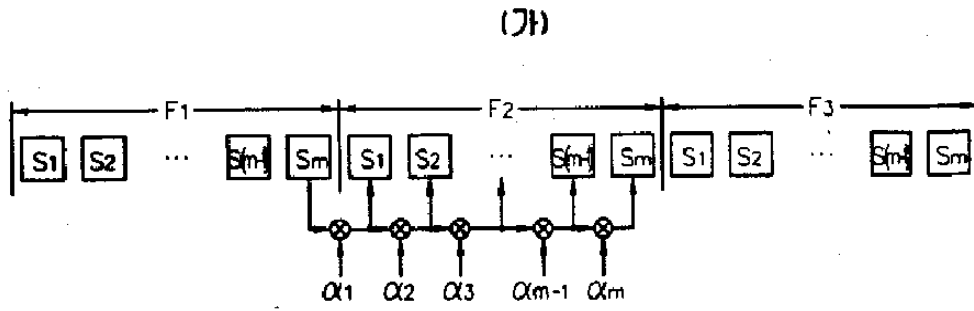
도면4



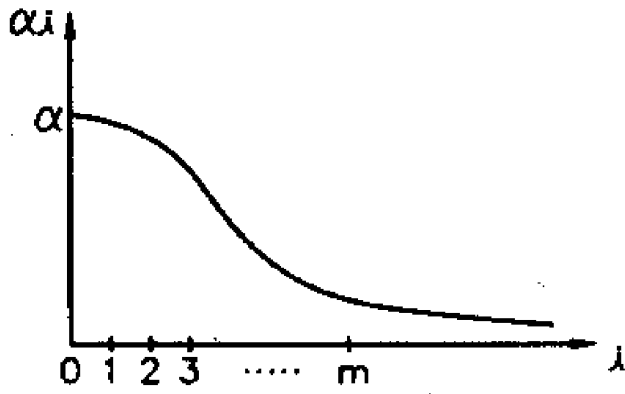
도면5



도면6

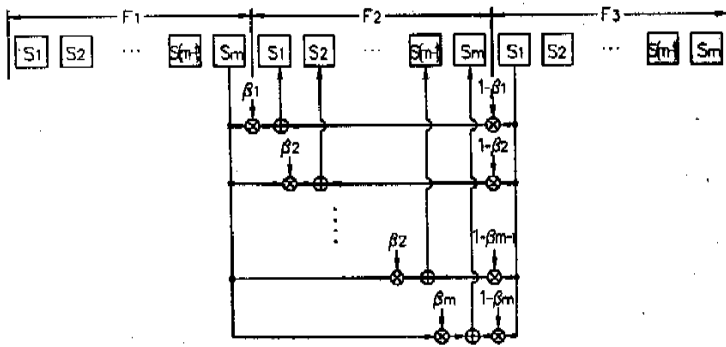


도면7



도면8

(K)



(L)

