



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G10L 19/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년11월30일 10-0651712 2006년11월23일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2003-0046861 2003년07월10일 2003년07월10일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0006883 2005년01월17일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	학교법인연세대학교 서울 서대문구 신촌동 134번지 한국전자통신연구원 대전 유성구 가정동 161번지
(72) 발명자	성호상 대전광역시유성구노은동열매마을아파트901동401호 황대환 대전광역시유성구전민동청구나래아파트103동905호 김경태 서울특별시노원구공릉3동효성화운트빌310동1004호 정성교 서울특별시서대문구연희3동344-139 강홍구 서울특별시서대문구연희동성원아파트108동702호 윤대회 서울특별시은평구구산동177-153
(74) 대리인	리엔목특허법인 이혜영

심사관 : 안준형

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 광대역 음성 부호화기 및 그 방법과 광대역 음성 복호화기 및 그 방법

(57) 요약

광대역 음성 부호화기 및 그 방법과 광대역 음성 복호화기 및 그 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 광대역 음성 부호화기는 부호화할 광대역 음성신호의 개회로 피치값과 선형예측계수를 이용하여 현재 프레임에 해당하는 음성의 특성을 규정하는

음성 특성 분류부, 적응 코드북을 검색하여 적응 코드북 피치 지연값 및 적응 코드북 피치 이득값을 얻고, 1차 고정 코드북 목적신호를 생성하는 적응 코드북 검색부, 1차 고정 코드북을 검색하여 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정 코드북 이득값을 얻고, 2차 고정 코드북 목적신호를 생성하는 1차 고정 코드북 검색부, 음성 특성에 따라 적어도 둘 이상의 2차 고정 코드북들을 구비하며, 음성 특성 정보에 따라 하나의 2차 고정 코드북을 선택 및 검색하여 2차 고정 코드북 인덱스들과 2차 고정 코드북 이득값들 검색하는 2차 고정코드북 검색부 및 각 부에서 얻어지는 파라미터들을 양자화 및 다중화하여 비트열로 만들어 외부의 음성 복호화단으로 전송하는 파라미터 다중화부를 포함하는 것을 특징으로 하며, 음성 특성에 따라 2개 이상으로 구성된 2차 고정 코드북들로부터 음성 특성에 적합한 2차 고정 코드북을 선택함으로써 광대역 음성신호에 대해 보다 우수한 음질을 제공할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

인지가중 필터링된 신호의 개회로 피치값 및 선형예측계수를 이용하여 음성의 특성을 규정하는 음성 특성 분류부;

상기 개회로 피치값을 기초로 적응 코드북을 검색하여 해당하는 적응 코드북 기여신호를 생성하고, 상기 생성한 적응 코드북 기여신호와 상기 인지가중 필터링된 신호의 차를 1차 고정 코드북 목적신호로서 출력하는 적응 코드북 검색부;

1차 고정 코드북을 검색하여 해당하는 1차 고정 코드북 기여신호를 생성하고, 상기 생성한 1차 고정 코드북 기여신호와 상기 1차 고정 코드북 목적신호의 차를 2차 고정 코드북 목적신호로서 출력하는 1차 고정 코드북 검색부; 및

상기 음성 특성에 따라 2차 고정 코드북을 검색하는 2차 고정 코드북 검색부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 음성 특성 분류부는 부호화할 광대역 음성신호가 인지가중 필터링된 신호의 개회로 피치값과 선형예측계수를 이용하여 통계적인 방법으로 현재 프레임에 해당하는 음성의 특성을 규정하고,

상기 적응 코드북 검색부는 상기 개회로 피치값 주변의 피치 지연값 검색 및 피치 이득값 계산을 하며, 검색된 피치 지연값에 해당하는 적응 코드북 기여신호를 생성하고, 생성된 적응 코드북 기여신호와 상기 인지가중필터링된 신호의 차를 1차 고정 코드북 목적신호로서 출력하고,

상기 1차 고정 코드북 검색부는 상기 1차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정 코드북 이득값을 얻고, 검색된 인덱스에 해당하는 1차 고정 코드북 기여신호를 생성하며, 생성된 1차 고정 코드북 기여신호와 1차 고정 코드북 목적신호의 차를 2차 고정 코드북 목적신호로서 출력하고,

상기 2차 고정 코드북 검색부는 음성 특성에 따라 적어도 둘 이상의 2차 고정 코드북들을 구비하며, 상기 음성 특성 정보에 따라 하나의 2차 고정 코드북을 선택하여 음성 특성에 따라 상기 2차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 2차 고정 코드북 인덱스들과 2차 고정 코드북 이득값들 검색하고,

상기 음성 특성 정보, 상기 피치 지연값, 상기 피치 이득값, 상기 1차 고정 코드북 인덱스, 상기 1차 고정코드북 이득값, 상기 2차 고정코드북 인덱스들 및 상기 2차 고정코드북 이득값들을 양자화 및 다중화하여 비트열로 만들어 외부의 음성 복호화단으로 전송하는 파라미터 다중화부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화기.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 2차 고정 코드북은 대수 코드북 및 난수 코드북으로 구성되며,

상기 2차 고정 코드북 검색부는 마찰음 또는 파찰음 구간에서는 상기 난수 코드북을 검색하고, 무성음 구간에서는 상기 난수 코드북을 검색하고, 유성음 구간에서는 상기 대수 코드북을 검색하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화기.

청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 2차 고정 코드북 이득값들은 상기 2차 고정 코드북들 각각의 이득값을 모두 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화기.

청구항 5.

제2항에 있어서,

상기 2차 고정 코드북 이득값들은 기준으로 하는 2차 고정 코드북 이득값과 상기 기준 2차 고정 코드북 이득값과 다른 2차 고정 코드북들간의 이득값 비율을 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성신호 부호화기.

청구항 6.

- (a) 인지가중 필터링된 신호의 개회로 피치값 및 선형예측계수를 이용하여 음성의 특성을 규정하는 단계;
- (b) 상기 개회로 피치값을 기초로 적응 코드북을 검색하여 해당하는 적응 코드북 기여신호를 생성하고, 상기 생성한 적응 코드북 기여신호와 상기 인지가중 필터링된 신호의 차를 1차 고정 코드북 목적신호로서 출력하는 단계;
- (c) 1차 고정 코드북을 검색하여 해당하는 1차 고정 코드북 기여신호를 생성하고, 상기 생성한 1차 고정 코드북 기여신호와 상기 1차 고정 코드북 목적신호의 차를 2차 고정 코드북 목적신호로서 출력하는 단계; 및
- (d) 상기 음성 특성에 따라 2차 고정 코드북을 검색하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 (a) 단계는 부호화할 광대역 음성신호의 개회로 피치값과 선형예측계수를 이용하여 통계적인 방법으로 현재 프레임에 해당하는 음성의 특성을 규정하는 단계를 포함하고,

상기 (b) 단계는 상기 개회로 피치값 주변의 피치 지연값 및 피치 이득값을 얻고, 얻어진 피치 지연값에 해당하는 적응 코드북 기여신호와 상기 인지가중필터링된 신호의 차를 1차 고정 코드북 목적신호로서 생성하는 단계를 포함하고,

상기 (c) 단계는 상기 1차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정 코드북 이득값을 얻고, 얻어진 1차 고정 코드북 인덱스와 상기 1차 고정 코드북 이득값을 이용하여 생성되는 1차 고정 코드북 기여신호와 상기 1차 고정 코드북 목적신호의 차를 2차 고정 코드북 목적신호로서 생성하는 단계를 포함하고,

상기 (d) 단계는 음성 특성에 따라 구분되는 다수의 2차 고정 코드북들 중, 상기 음성 특성 정보에 따라 하나의 2차 고정 코드북을 선택 및 검색하여 음성 특성에 따라 상기 2차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 2차 고정 코드북 인덱스들과 2차 고정 코드북 이득값들 검색하는 단계를 포함하고,

(e) 상기 음성 특성 정보, 상기 피치 지연값, 상기 피치 이득값, 상기 1차 고정 코드북 인덱스, 상기 1차 고정코드북 이득값, 상기 2차 고정코드북 인덱스들 및 상기 2차 고정코드북 이득값들을 양자화 및 다중화하여 비트열로 만들어 외부의 음성 복호화단으로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화 방법.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 (d)단계의 상기 2차 고정 코드북은 대수 코드북 및 난수 코드북으로 구성되며,

마찰음 또는 파찰음 구간에서는 상기 난수 코드북을 검색하고, 무성음 구간에서는 상기 난수 코드북을 검색하고, 유성음 구간에서는 상기 대수 코드북을 검색하여 상기 2차 고정 코드북 인덱스들과 2차 고정 코드북 이득값들을 얻는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서,

상기 2차 고정 코드북 이득값들은 상기 2차 고정 코드북들 각각의 이득값을 모두 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화 방법.

청구항 10.

제7항에 있어서,

상기 2차 고정 코드북 이득값들은 기준으로 하는 2차 고정 코드북 이득값과 상기 기준 2차 고정 코드북 이득값과 다른 2차 고정 코드북들간의 이득값 비율을 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성신호 부호화 방법.

청구항 11.

음성 부호화기로부터 전송되는 비트열을 복호화하여 얻은 적응 코드북 이득값을 기초로 적응 코드북을 통해 해당하는 적응 코드 벡터를 생성하는 적응 코드 벡터 생성부;

상기 비트열을 복호화하여 얻은 1차 고정 코드북 이득값을 기초로 1차 고정 코드북을 통해 해당하는 1차 고정 코드 벡터를 생성하는 1차 고정 코드 벡터 생성부;

상기 비트열을 복호화하여 얻은 음성 특성 정보를 이용하여 적어도 하나의 2차 고정 코드북을 선택하고, 상기 비트열을 복호화하여 얻은 2차 고정 코드북 이득값을 기초로 상기 선택한 2차 고정 코드북을 통해 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 생성하는 2차 고정 코드 벡터 생성부; 및

상기 적응 코드 벡터, 상기 1차 고정 코드 벡터 및 상기 2차 고정 코드 벡터를 합하여 전체 여기신호를 생성하는 가산부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 복호화기.

청구항 12.

- (a) 음성 부호화기로부터 전송되는 비트열을 복호화하여 얻은 적응 코드북 이득값을 기초로 적응 코드북을 통해 해당하는 적응 코드 벡터를 생성하는 단계;
- (b) 상기 비트열을 복호화하여 얻은 1차 고정 코드북 이득값을 기초로 1차 고정 코드북을 통해 해당하는 1차 고정 코드 벡터를 생성하는 단계;
- (c) 상기 비트열을 복호화하여 얻은 2차 고정 코드북 이득값을 기초로 2차 고정 코드북을 통해 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 생성하는 단계; 및
- (d) 상기 적응 코드 벡터, 상기 1차 고정 코드 벡터 및 상기 2차 고정 코드 벡터를 합하여 전체 여기신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 복호화 방법.

청구항 13.

제 11항에 있어서,

상기 파라미터 역다중화부는 외부의 광대역 음성 부호화기로부터 전송되며, 음성 특성 정보, 적응코드북 피치 지연값, 적응 코드북 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정 코드북 이득값, 2차 고정 코드북 인덱스들 및 2차 고정 코드북 이득값들의 파라미터들을 포함하는 비트열을 역다중화하여 상기 파라미터들을 복원하고,

상기 적응 코드 벡터 생성부는 상기 적응 코드북 피치 지연값 및 상기 적응 코드북 피치 이득값에 해당하는 적응 코드 벡터를 얻고,

상기 1차 고정 코드 벡터 생성부는 상기 1차 고정 코드북 인덱스 및 1차 고정 코드북 이득값에 해당하는 1차 고정 코드 벡터를 얻고,

상기 2차 고정 코드 벡터 생성부는 상기 음성 특성 정보를 이용하여 다수의 2차 고정 코드북들 중 하나의 2차 고정 코드북을 선택하여, 음성 특성 구간별로 상기 2차 고정 코드북 인덱스 및 2차 고정 코드북 이득값에 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 얻고,

상기 가산부는 상기 여기신호를 선형예측합성필터 및 후처리 필터 처리하여 음성합성신호로서 생성하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 복호화기.

청구항 14.

제 12항에 있어서,

(e) 외부의 광대역 음성 부호화기로부터 전송되며, 음성 특성 정보, 적응코드북 피치 지연값, 적응 코드북 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정 코드북 이득값, 2차 고정 코드북 인덱스들 및 2차 고정 코드북 이득값들의 파라미터들을 포함하는 비트열을 역다중화하여 상기 파라미터들을 복원하는 단계를 상기 (a) 단계 전에 더 포함하고,

상기 (a) 단계는 적응 코드북을 검색하여, 상기 적응 코드북 피치 지연값 및 상기 적응 코드북 피치 이득값에 해당하는 적응 코드 벡터를 얻는 단계를 포함하고,

상기 (b) 단계는 1차 고정 코드북을 검색하여, 상기 1차 고정 코드북 인덱스 및 1차 고정 코드북 이득값에 해당하는 1차 고정 코드 벡터를 얻는 단계를 포함하고,

상기 (c) 단계는 상기 음성 특성 정보를 이용하여 다수의 2차 고정 코드북들 중 하나의 2차 고정 코드북을 선택 및 검색하여, 음성 특성 구간별로 상기 2차 고정 코드북 인덱스 및 2차 고정 코드북 이득값에 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 얻는 단계를 포함하고,

상기 (d) 단계는 상기 적응 코드 벡터, 상기 1차 및 2차 고정 코드 벡터를 합하여 전체 여기신호를 생성하고, 상기 여기신호를 선형예측합성필터 처리 및 후처리 필터 처리하여 음성합성신호로서 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 복호화 방법.

청구항 15.

제 1항에 있어서,

상기 2차 고정 코드북 검색부는 상기 음성 특성에 따라 적어도 하나의 2차 고정 코드북을 선택하여 검색하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화부.

청구항 16.

제 6항에 있어서,

상기 (d) 단계는 상기 음성 특성에 따라 적어도 하나의 2차 고정 코드북을 선택하여 검색하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 부호화 방법.

청구항 17.

제 12항에 있어서, 상기 (c) 단계는,

- (c1) 상기 비트열을 복호화하여 얻은 음성 특성 정보를 이용하여 적어도 하나의 2차 고정 코드북을 선택하는 단계; 및
- (c2) 상기 비트열을 복호화하여 얻은 2차 고정 코드북 이득값을 기초로 상기 선택한 2차 고정 코드북을 통해 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 음성 복호화 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광대역 음성 부호화기에 적합한 고정 코드북 검색에 관한 것으로, 특히, 보다 적은 계산량으로 보다 우수한 음질을 제공할 수 있는 광대역 음성 부호화기 및 그 방법과 광대역 음성 복호화기 및 그 방법에 관한 것이다.

종래에 광대역 음성 신호를 부호화하는 다양한 방식이 제안되었다. 먼저 광대역 음성 부호화기의 표준안은 ITU-T와 ETSI(European Telecommunications Standardization Institute)를 중심으로 이루어지고 있다. 광대역 음성부호화기의 활용성을 가장 먼저 예견한 표준안은 ISO-MPEG 4(International Organization for Standardization MPEG 4)의 CELP/RPE(Code Excited Linear Prediction/Regular Pulse Excitation)이다. 이 알고리즘은 비교적 낮은 전송률인 24 kbit/s에서 작동하지만 음질면에서 다른 부호화기에 비해 성능이 우수하지 못하므로 현재 많이 사용되고 있지 않다. ITU-T는 가장 먼저 광대역 음성 부호화기의 표준안으로 G.722, 64, 56, 48 kbit/s 음성/오디오 부호화기를 제안했고, 그 이후로 24, 32 kbit/s의 전송률에서, ATC(Adaptive Transform Coding) 알고리즘을 사용하는 G.722.1을 새로운 광대역 부호화기의

표준안으로 채택하였다. ITU-T G.722은 기본적인 ADPCM(Adaptive Difference Pulse Coded Modulation) 방식을 사용함으로써 많은 부호화기의 음질 기준이 되고 있다. G.722.1에 이어 2000년부터 현재까지 12-24 kbit/s의 변화 전송률을 지원하고 보다 높은 음질 기준을 만족하는 새로운 부호화기에 대한 표준화 작업이 진행되어 최근에는 ACELP를 근간으로 하는 G.722.2가 완성되었다.

광대역 음성 부호화의 연구는 GSM(Global System for Mobile communication)에서 표준화된 AMR(Adaptive Multi-Rate) 음성 부호화기 계열에서도 찾아 볼 수 있다. 현재 3세대(3G) 무선통신 시스템(UMTS/IMT-2000)에 적합한 음성 부호화기로 GSM 시스템 용량에 적합하고 향상된 음질을 제공하는 AMR이 채택되었다. 통화품질 면에서는 6.60 - 23.85 kbit/s 전송률로, 무선통신 환경 하의 48, 56 kbit/s ITU-T G.722와 동등한 음질을 제공하는 것으로 알려져 있다. 이는 점차 광대역 음성 부호화 알고리즘이 점차 ACELP 근간으로 굳어져가고 있음을 나타낸다.

하지만 ACELP 기반 광대역 음성 부호화기는 기본적으로 음성 발생 모델을 가정하므로 오디오 신호 부호화에는 적합하지 않은 특성이 있다. 또한 ACELP는 일정 구간에서 같은 이득값을 갖는 몇 개의 펄스로 고정 코드북을 모델링하기 때문에, 에너지 분포가 고르지 않은 온셋(onset) 구간이나 무/유성음 천이 구간에는 적합하지 않다. 그리고 과거의 전화대역 음성의 경우와 달리, 광대역 음성의 경우, 잡음신호 같은 마찰음이나 파찰음에서와 같이 주파수 특성인 3~7 kHz에 집중되어 있기 때문에 몇 개의 펄스로만 모델링하기에는 부족하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 에너지 분포가 고르지 않은 광대역에서 보다 우수한 음질을 제공할 수 있는 광대역 음성 부호화기 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 에너지 분포가 고르지 않은 광대역에서 보다 적은 계산량으로 보다 우수한 음질을 제공할 수 있는 광대역 음성 복호화기 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기 과제를 이루기 위해, 본 발명에 따른 광대역 음성 부호화기는 부호화할 광대역 음성신호의 개회로 피치값과 선형예측계수를 이용하여 통계적인 방법으로 현재 프레임에 해당하는 음성의 특성을 규정하는 음성 특성 분류부, 개회로 피치값 주변의 피치 지연값 검색 및 피치 이득값 계산을 하며, 검색된 피치 지연값에 해당하는 적응 코드북 기여신호를 생성하고, 생성된 적응 코드북 기여신호와 인지가중필링된 신호의 차를 1차 고정 코드북 목적신호로서 출력하는 적응 코드북 검색부, 1차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정 코드북 이득값을 얻고, 검색된 인덱스에 해당하는 1차 고정 코드북 기여신호를 생성하며, 생성된 1차 고정 코드북 기여신호와 1차 고정 코드북 목적신호의 차를 2차 고정 코드북 목적신호로서 출력하는 1차 고정 코드북 검색부, 음성 특성에 따라 적어도 둘 이상의 2차 고정 코드북들을 구비하며, 음성 특성 정보에 따라 하나의 2차 고정 코드북을 선택 및 검색하여 음성 특성에 따라 2차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 2차 고정 코드북 인덱스들과 2차 고정 코드북 이득값들 검색하는 2차 고정코드북 검색부 및 음성 특성 정보, 피치 지연값, 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정코드북 이득값, 2차 고정코드북 인덱스들 및 2차 고정코드북 이득값들을 양자화 및 다중화하여 비트열로 만들어 외부의 음성 복호화단으로 전송하는 파라미터 다중화부를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 과제를 이루기 위해, 본 발명에 따른 음성 부호화 방법은 부호화할 광대역 음성신호의 개회로 피치값과 선형예측계수를 이용하여 통계적인 방법으로 현재 프레임에 해당하는 음성의 특성을 규정하는 (a)단계, 개회로 피치값 주변의 피치 지연값 및 피치 이득값을 얻고, 얻어진 피치 지연값에 해당하는 적응 코드북 기여신호와 인지가중필링된 신호의 차를 1차 고정 코드북 목적신호로서 생성하는 (b)단계, 1차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정 코드북 이득값을 얻고, 얻어진 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정 코드북 이득값을 이용하여 생성되는 1차 고정 코드북 기여신호와 1차 고정 코드북 목적신호의 차를 2차 고정 코드북 목적신호로서 생성하는 (c)단계, 음성 특성에 따라 구분되는 다수의 2차 고정 코드북들 중, 음성 특성 정보에 따라 하나의 2차 고정 코드북을 선택 및 검색하여 음성 특성에 따라 2차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 2차 고정 코드북 인덱스들과 2차 고정 코드북 이득값들 검색하는 (d)단계 및 음성 특성 정보, 피치 지연값, 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정코드북 이득값, 2차 고정코드북 인덱스들 및 2차 고정코드북 이득값들을 양자화 및 다중화하여 비트열로 만들어 외부의 음성 복호화단으로 전송하는 (e)단계를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 다른 과제를 이루기 위해, 본 발명의 광대역 음성 복호화기는 외부의 광대역 음성 부호화기로부터 전송되며, 음성 특성 정보, 적응코드북 피치 지연값, 적응 코드북 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정 코드북 이득값, 2차 고정

코드북 인덱스들 및 2차 고정 코드북 이득값들의 파라미터들을 포함하는 비트열을 역다중화하여 파라미터들을 복원하는 파라미터 역다중화부, 적응 코드북 피치 지연값 및 적응 코드북 피치 이득값에 해당하는 적응 코드 벡터를 얻는 적응 코드 벡터 생성부, 1차 고정 코드북 인덱스 및 1차 고정 코드북 이득값에 해당하는 1차 고정 코드 벡터를 얻는 1차 고정 코드 벡터 생성부, 음성 특성 정보를 이용하여 다수의 2차 고정 코드북들 중 하나의 2차 고정 코드북을 선택하여, 음성 특성 구간별로 2차 고정 코드북 인덱스 및 2차 고정 코드북 이득값에 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 얻는 2차 고정 코드 벡터 생성부 및 적응 코드 벡터, 1차 및 2차 고정 코드 벡터를 합하여 전체 여기신호를 생성하는 가산부를 포함하며, 여기신호를 선형예측합성필터 및 후처리 필터 처리하여 음성합성신호로서 생성하는 것이 바람직하다.

상기 다른 과제를 이루기 위해, 외부의 광대역 음성 부호화기로부터 전송되며, 음성 특성 정보, 적응코드북 피치 지연값, 적응 코드북 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정 코드북 이득값, 2차 고정 코드북 인덱스들 및 2차 고정 코드북 이득값들의 파라미터들을 포함하는 비트열을 역다중화하여 파라미터들을 복원하는 (a)단계, 적응 코드북 피치 지연값 및 적응 코드북 피치 이득값에 해당하는 적응 코드 벡터를 얻는 (b)단계, 1차 고정 코드북 인덱스 및 1차 고정 코드북 이득값에 해당하는 1차 고정 코드 벡터를 얻는 (c)단계, 음성 특성 정보를 이용하여 다수의 2차 고정 코드북들 중 하나의 2차 고정 코드북을 선택하여, 음성 특성 구간별로 2차 고정 코드북 인덱스 및 2차 고정 코드북 이득값에 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 얻는 (d)단계, 적응 코드 벡터, 1차 및 2차 고정 코드 벡터를 합하여 전체 여기신호를 생성하는 (e)단계 및 여기신호를 선형예측합성필터 처리 및 후처리 필터 처리하여 음성합성신호로서 생성하는 (f)단계를 포함하는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명에 따른 광대역 음성 부호화기 및 그 방법과 광대역 음성 복호화기 및 그 방법을 첨부한 도면들을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 광대역 음성 부호화기의 일실시예를 개략적으로 나타내는 블록도이다. 도 1을 참조하여, 본 발명에 따른 광대역 음성 부호화기는 전처리필터(101), 선형예측계수 분석부(102), 인지가중필터(103), 개회로피치검색부(104), 음성특성분류부(105), 적응코드북 검색부(106), 1차 고정코드북 검색부(107) 및 2차 고정코드북 검색부(108)를 포함하여 구성된다.

도 1을 참조하여, 전처리필터(101)는 입력되는 광대역 음성신호로부터 부호화에 필요한 신호만을 필터링한다.

선형예측계수 분석부(102)는 전처리필터(101)에서 전처리필터링된 신호의 선형예측계수를 분석하여 선형예측계수를 구하고, 이를 이용하여 코드북 검색과정에 사용되는 인지가중 필터(103)를 구현한다.

인지가중 필터(103)는, 청각적으로 민감한 주파수대역의 양자화 잡음을 가중시켜 효율적인 부호화가 가능하도록, 전처리필터링된 신호를 인지가중필터링한다.

개회로 피치 검색부(104)는 인지가중 필터(103)에서 인지가중 필터링된 신호를 이용하여 개회로 피치 검색을 한다.

음성 특성 분류부(105)는 선형예측계수 분석부(102)에서 얻어지는 선형예측계수와, 개회로 피치 검색부(104)에서 얻어지는 개회로 피치값을 이용하여 통계적인 방법으로 현재 프레임에 해당하는 음성의 특성을 규정한다. 이 때, 얻어진 음성 특성은 다양한 방식 예컨대, 유성음과 무성음 등으로 분류될 수 있다.

적응 코드북 검색부(106)는 개회로 피치 검색부(104)에서 개회로 피치 검색을 통해 얻어진 개회로 피치값을 이용하여 적응 코드북(106a)을 검색한다. 적응코드북(106a)은 피치 지연값과 피치 이득값으로 이루어지며, 적응 코드북 검색부(106)는 개회로 피치 검색부(104)에서 얻어진 개회로 피치값 주변의 피치 지연값을 검색하며 동시에 피치 이득값을 계산하며, 피치 이득값과 피치 지연값을 파라미터 다중화부(110)로 출력한다. 또한, 적응 코드북 검색부(106)는 검색된 피치 지연값에 해당하는 적응 코드북 기여신호를 생성하며, 생성된 적응 코드북 기여신호와 인지가중필터(103)에서 출력되는 음성신호의 차는 1차 고정 코드북 목적신호로서 1차 고정 코드북 검색부(106)로 출력한다.

1차 고정코드북 검색부(107)는 1차 고정 코드북(107a)을 검색하여 1차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정코드북 이득값을 얻는다. 이 때, 1차 고정 코드북 이득값은 1차 고정 코드북 인덱스와 1차 고정 코드북 목적신호를 이용하여 계산된다. 또한, 1차 고정 코드북 검색부(107)는 검색된 인덱스에 해당하는 1차 고정 코드북 기여신호를 생성하며, 생성된 1차 고정 코드북 기여신호와 1차 고정 코드북 목적신호의 차를 2차 고정 코드북 목적신호로서 2차 고정 코드북 검색부(108)로 출력한다.

2차 고정코드북 검색부(107)는 음성 특성 분류부(105)에서 얻어진 음성 특성 정보에 따라 다수의 2차 고정 코드북들(107a~107b) 중 하나의 2차 고정 코드북을 선택하고, 선택된 2차 고정 코드북을 검색하여 2차 고정 코드북의 목적신호를 가장 잘 표현할 수 있는 2차 고정 코드북 인덱스와 2차 고정 코드북 이득값을 얻는다. 마찬가지로, 2차 고정 코드북 이득값은 2차 고정 코드북 인덱스와 2차 고정 코드북 목적신호를 이용하여 계산된다. 2차 고정 코드북은 음성 특성에 따라 세분화하여 구성할 수 있으며, 각 2차 고정 코드북은 해당 음성특성을 잘 반영하도록 설계되어야 한다. 예컨대, 2차 고정 코드북은 마찰음과 파찰음 여부에 따라, 또는 유성음인가의 여부에 따라 대수 코드북 및 난수 코드북으로 구성될 수 있다. 이 경우, 마찰음/파찰음과 같이 잡음성격이 강한 구간 또는 무성음 구간에서는 난수 코드북을 검색하고, 그렇지 않은 구간에서는 대수 코드북을 검색한다. 이처럼, 두 개 또는 그 이상의 2차 고정 코드북들을 이용할 경우, 2차 고정 코드북 검색부(108)는 2차 고정 코드북들 각각의 인덱스 및 이득값을 파라미터 다중화부(110)로 전송한다. 이 때, 2차 고정 코드북 검색부(108)는 2차 고정 코드북들의 이득값을 모두 전송하거나 또는, 기준으로 하는 1차 고정 코드북 이득값과 2차 고정 코드북들의 이득값 비율을 전송할 수 있다. 예컨대, 대수 코드북의 이득값이 a 이고 난수 코드북의 이득값이 b 라 할 때, 전자의 경우 2차 고정 코드북 검색부(108)는 이득값 a 및 b 를 파라미터 다중화부로 전송한다. 반면, 후자의 경우 2차 고정 코드북 검색부(108)는, 대수 코드북 이득값을 기준으로 한다면, 이득값 a 와 이득값 비율 b/a 를 전송한다. 이득값 비율은 이득값보다 데이터의 동적 범위가 작으며, 따라서, 이득값대신 이득값 비율을 전송하면 전송 데이터량을 줄일 수 있다.

파라미터 다중화부(110)는 선형예측계수 분석부(102), 개회로 피치 검색부(104), 음성특성 분류부(105), 1차 고정코드북 검색부(107) 및 2차 고정코드북 검색부(108)로부터 각각 얻어지는 선형예측계수, 음성 특성 정보, 적응 코드북 피치 지연값, 적응 코드북 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정코드북 이득값, 2차 고정코드북 인덱스 및 2차 고정코드북 이득값을 양자화 및 다중화하여 비트열로 만든 후 복호화단으로 전송한다.

도 2는 본 발명에 따른 광대역 음성 복호화기의 일실시예를 개략적으로 나타내는 블록도이다. 도 2를 참조하여 본 발명에 따른 음성 복호화기는 파라미터 역 다중화부(201), 적응 코드 벡터 생성부(203), 1차 고정 코드 벡터 생성부(204), 2차 고정 코드 벡터 생성부(205), 가산부(206), 선형예측합성필터(207) 및 후처리 필터부(208)를 포함하여 구성된다.

파라미터 역다중화부(201)는 본 발명에 따른 음성 부호화기로부터 전송되는 비트열을 역다중화하여 여러 파라미터들 즉, 선형예측계수, 음성 특성 정보, 적응코드북 피치 지연값, 적응 코드북 피치 이득값, 1차 고정 코드북 인덱스, 1차 고정 코드북 이득값, 2차 고정 코드북 인덱스 및 2차 고정 코드북 이득값을 복원한다.

적응 코드 벡터 생성부(203)는 적응 코드북(203a)을 통해, 파라미터 역다중화부(201)에서 얻어진 적응 코드북 피치 지연값 및 적응 코드북 피치 이득값에 해당하는 적응 코드 벡터를 얻는다.

1차 고정 코드 벡터 생성부(204)는 1차 고정 코드북(204a)을 통해, 파라미터 역다중화부(201)에서 얻어진 1차 고정 코드북 인덱스 및 1차 고정 코드북 이득값에 해당하는 1차 고정 코드 벡터를 얻는다.

2차 고정 코드 벡터 생성부(205)는 파라미터 역다중화부(201)에서 얻어진 음성 특성 정보를 이용하여 2차 고정 코드북들(205a~205b) 중 하나의 2차 고정 코드북을 선택한다. 그런 다음, 2차 고정 코드 벡터 생성부(205)는 선택된 2차 고정 코드북을 검색하여, 파라미터 역다중화부(201)에서 얻어진 2차 고정 코드북 인덱스 및 2차 고정 코드북 이득값에 해당하는 2차 고정 코드 벡터를 생성한다.

가산부(206)는 적응 코드 벡터 생성부(203), 1차 고정 코드 벡터 생성부(204) 및 2차 고정 코드 벡터 생성부(205)에서 각각 생성된 적응 코드 벡터, 1차 및 2차 고정 코드 벡터를 합하여 전체 여기신호를 생성한다. 가산부(206)에서 생성된 여기신호는 선형예측합성필터(207) 및 후처리 필터(208)에서 필터 처리된 후 합성신호로서 출력된다.

이상에서와 같이, 본 발명에 따른 광대역 음성 부호화기 및 복호화기는 음성 특성에 따라 2개 이상의 2차 고정 코드북을 구성하고, 음성 특성에 적합한 2차 고정 코드북을 선택 에너지 분포가 고르지 않은 광대역에서 보다 우수한 음질을 제공할 수 있다.

도 3은 본 발명에 따른 1차 및 2차 고정 코드북 검색부의 일실시예를 나타내는 도면이다.

도 3을 참조하여, 1차 고정 코드북으로 대수 코드북(301)을 사용한다. 먼저, 멀티플라이어(311)는 대수 코드북(301)에서 검색된 대수 코드 벡터에 1차 고정 코드북 이득값을 곱한다. 여기서, 1차 고정 코드북 이득값은 전송된 바와 같이 검색된 대수 코드 벡터의 인덱스와 고정 코드북 목적 신호를 이용하여 계산되는 값이다. 멀티플라이어의 출력신호는 음성의 주기적 특성을 고려한 적응 전처리필터(302)와 인지가중 합성필터(303)에 통과시킴으로써, 고정 코드북 기여신호

(contribution)가 생성된다. 그리고, 감산기(309)는 고정 코드북 목적 신호에서 고정 코드북 기여신호를 감산하며, 감산 결과 즉, 고정 코드북 목적 신호와 고정 코드북 기여신호 간의 오차가 가장 적은 값을 갖는 코드에 대한 인덱스 및 이득값을 1차 고정 코드북 인덱스 및 1차 고정 코드북 이득값으로서 얻는다. 이 때, 오차 측정을 위해 MSE(Mean Square Error)을 사용할 수 있다. 최적 고정 코드북 검색은 다음과 같은 수학적 식 1로 표현될 수 있다.

$$\{ \hat{G}_{c_1}, \hat{c}_{1(n)} \} = \underset{G_{c_1}, c_{1(n)}}{\operatorname{argmin}} \sum_{k=0}^{N-1} (d_1(n) - G_{c_1} \times h_w(n) * c_1(n))^2$$

이 때, $d_1(n)$ 은 1차 고정 코드북의 목적신호를, G_{c_1} 는 1차 고정 코드북 이득값을, $h_w(n)$ 는 인지가중 필터의 충격응답신호를, $c_1(n)$ 는 1차 고정 코드북 펄스 신호를 각각 나타낸다.

2차 고정 코드북으로는 도시된 바와 같이, 음성 특성에 따라 대수 코드북(304)과 난수 코드북(stochastic codebook) 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다. 전술된 바와 같이, 마찰음, 파찰음과 같이 잡음성격이 강한 음성 구간 또는 무성음 구간에 대해서는 2차 고정 코드북으로 난수 코드북을 사용하며, 그렇지 않은 구간에 대해서는 2차 고정 코드북으로 대수 코드북을 사용할 수 있다. 멀티플라이어(306)는 대수 코드북(304) 또는 난수 코드북(305)에서 검색된 코드 벡터에 2차 고정 코드북 이득값을 곱한다. 여기서, 2차 고정 코드북 이득값은 전술된 바와 같이 검색된 코드 벡터의 인덱스와 2차 고정 코드북 목적 신호를 이용하여 계산되는 값이다. 멀티플라이어(306)에서 출력되는 신호는 1차 고정 코드북 검색과 마찬가지로 적응 전처리 필터(307)와 인지가중 합성필터(308)에 통과시켜 2차 고정 코드북 기여신호를 얻는다. 그리고, 감산기(310)는 2차 고정 코드북 목적 신호에서 2차 고정 코드북 기여신호를 감산하며, 감산 결과 즉, 2차 고정 코드북 목적 신호와 2차 고정 코드북 기여신호 간의 오차가 가장 적은 값을 갖는 코드에 대한 인덱스 및 이득값을 2차 고정 코드북 인덱스 및 2차 고정 코드북 이득값으로서 얻는다. 이 때, 오차 측정을 위해 MSE(Mean Square Error)을 사용할 수 있다.

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플라피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

이상 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 광대역 음성 부호화기 및 그 방법과 광대역 음성 복호화기 및 그 방법에 따르면 CELP 기반의 광대역 음성 부호화기 및 복호화기에 다단계 고정 코드북 검색을 도입함으로써 대수 코드북이 처리하지 못하는 음성 구간에서도 뛰어난 음질을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

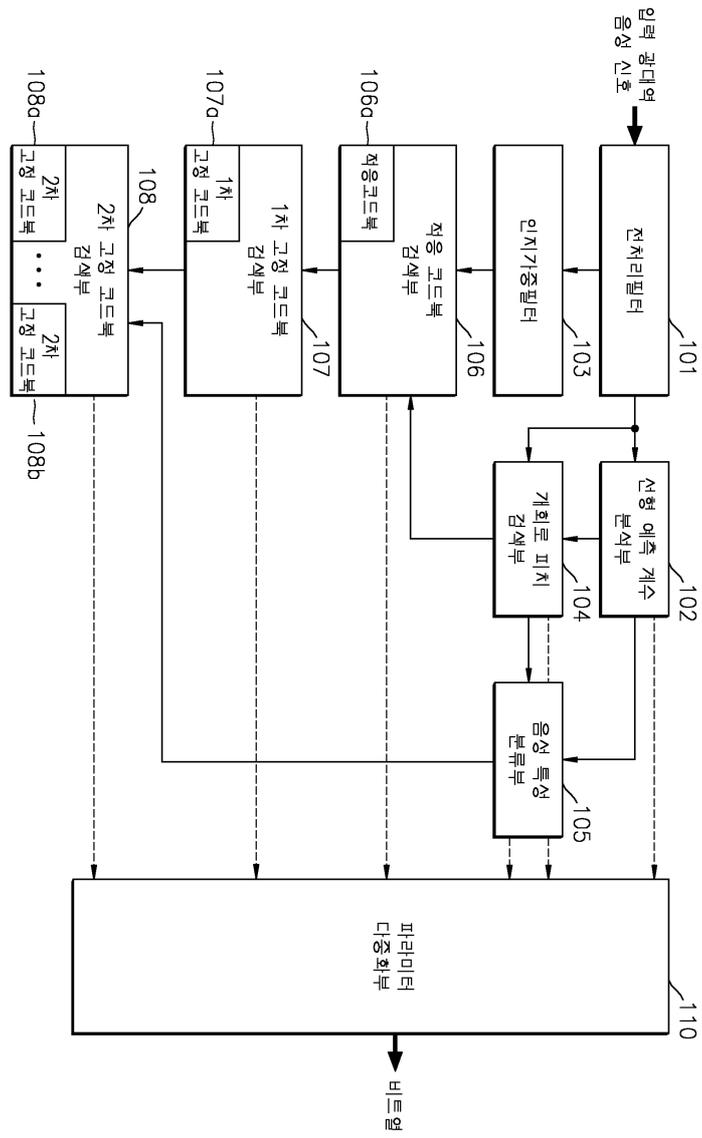
도 1은 본 발명에 따른 광대역 음성 부호화기의 일실시예를 개략적으로 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명에 따른 광대역 음성 복호화기의 일실시예를 개략적으로 나타내는 블록도이다.

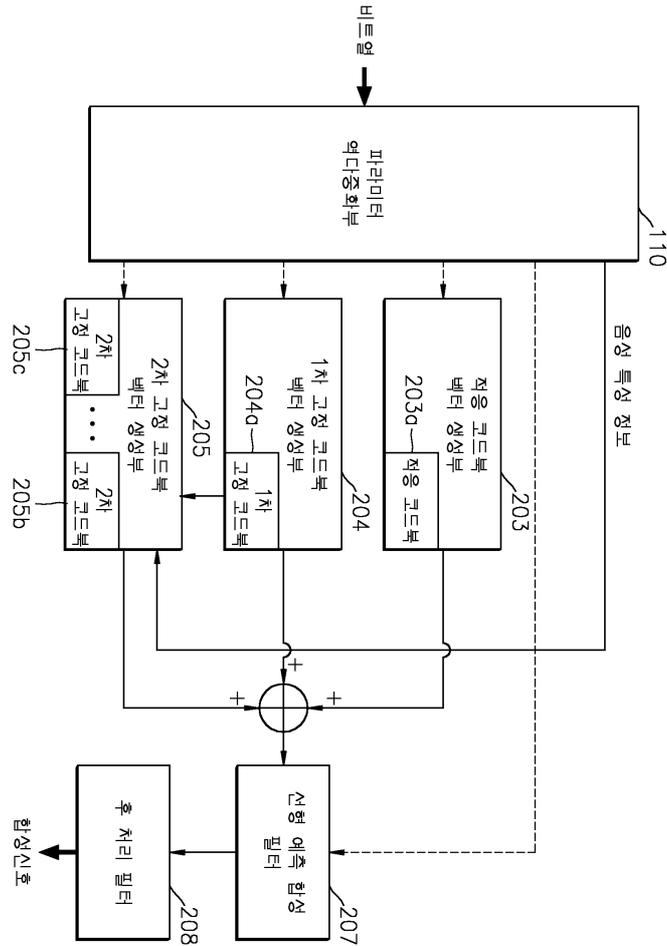
도 3은 본 발명에 따른 1차 및 2차 고정 코드북 검색부의 일실시예를 나타내는 도면이다.

도면

도면1



도면2



도면3

