



- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 19/005 (2013.01) *G10L 19/02* (2006.01)
G10L 19/083 (2013.01)

(52) CPC특허분류
G10L 19/005 (2013.01)
G10L 19/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7033869

(22) 출원일자(국제) 2015년01월28일
심사청구일자 2016년12월02일

(85) 번역문제출일자 2016년12월02일

(65) 공개번호 10-2016-0148021

(43) 공개일자 2016년12월23일

(86) 국제출원번호 PCT/CN2015/071728

(87) 국제공개번호 WO 2015/196803
국제공개일자 2015년12월30일

(30) 우선권주장
201410291123.5 2014년06월25일 중국(CN)

(56) 선행기술조사문헌
Recommendation ITU-T G.722. 7 kHz
audio-coding within 64 kbit/s. 2012.09.*
Enhanced Variable Rate Codec, Speech Service
Options 3, 68, 70, 73 and 77 for Wideband
Spread Spectrum Digital Systems. 3GPP2
C.S0014-E v1.0. 2012.12.*
France Telecom. France Telecom G729EV
Candidate: High level description and
complexity evaluation. ITU-T. STUDY PERIOD
2005-2008. 2005.07.26.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
후아웨이 테크놀러지 컴퍼니 리미티드
중국 518129 광둥성 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩

(72) 발명자
왕 빈
중국 518129 광둥 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩

리우 제신
중국 518129 광둥 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩

먀오 레이
중국 518129 광둥 셴젠 룡강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩

(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 26 항

심사관 : 이남숙

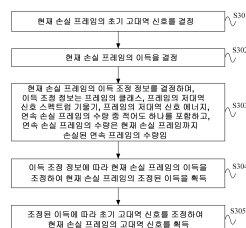
(54) 발명의 명칭 손실 프레임을 처리하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명의 실시 예들은 손실 프레임을 처리하는 방법과 장치를 제공하며, 손실 프레임을 처리하는 방법은, 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하는 단계; 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하는 단계; 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계; 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계를 포함한다. 본 발명의 실시 예에서 제공되는 손실 프레임을 처리하는 방법과 장치는 오디오 신호의 손실 프레임의 복원에서의 성능을 향상시키는 데 사용된다.

(52) CPC특허분류

G10L 19/083 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

오디오 신호의 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법으로서,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계;

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하고,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지를 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임(previous frame)의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율(ratio)을 획득하는 단계; 및

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계

를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 2

오디오 신호의 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법으로서,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계;

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하고,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 그리고

상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음(unvoiced)이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션(transition)이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간(interval) 내에 있는 경우,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지(excitation energy)에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및

상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계

를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 3

오디오 신호의 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법으로서,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계;

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하고,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고,

상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있으며, 그리고 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 큰 경우,

미리 설정된 조정 팩터(factor)에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계

를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 4

오디오 신호의 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법으로서,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계;

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하고,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 그리고

상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및

상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계

를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 5

오디오 신호의 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법으로서,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계;

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하고,

상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 경우,

상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득

을 획득하는 단계

를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임 처리하는 방법.

청구항 6

오디오 신호의 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법으로서,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계;

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하고,

상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량과 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기를 포함하며,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 크며, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기와 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값 보다 큰 경우,

상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계

를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 7

오디오 신호의 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법으로서,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여, 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계;

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계;

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하고,

상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계 이후에,

초기 여기(excitation) 조정 팩터를 결정하는 단계; 및

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 더 포함하고,

상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계는,

상기 조정된 이득과 상기 조정된 여기 조정 팩터에 따라, 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계

를 포함하며,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 크고, 그리고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임 전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음이 아니 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지와 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 큰 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 14

제7항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 방법.

청구항 15

오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링되고 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그래밍 명령을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 16

오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링되고 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그래밍 명령을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재

손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 그리고 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 17

오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링되고 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그래밍 명령을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있으며, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 큰 경우,

미리 설정된 조정 팩터에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 18

오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링되고 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그래밍 명령을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 19

오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링되고 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그래밍 명령을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하게 하고,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 20

오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링되고 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그래밍 명령을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량과 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기를 포함하며,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하게 하고,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 크며, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기와 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값 보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 21

오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치로서,

프로세서, 및

상기 프로세서에 커플링되고 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그래밍 명령을 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

현재 손실 프레임의 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 상기 이전 프레임에 기초하여 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금

초기 여기 조정 팩터를 결정하게 하고, 그리고

상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하고, 상기 조정된 이득 및 상기 조정된 여기 조정 팩터에 따라, 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하게 하며,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포

함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음이 아닌 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임을 처리하는 장치.

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에

따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임 처리하는 장치.

청구항 25

제21항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지와 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 큰 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임 처리하는 장치.

청구항 26

제21항에 있어서,

상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

상기 프로그래밍 명령은 상기 프로세서로 하여금,

상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우,

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하게 하는, 오디오 신호의 손실 프레임 처리하는 장치.

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시 예는 통신 기술 분야에 관한 것으로, 특히, 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 기술의 개발과 함께, 사용자들은 점점 더 고품질의 음성 전화를 요구하고 있으며, 음성 전화 품질을 향상시키기 위한 방법은 주로 음성 신호의 대역폭을 증가시키고 있다. 기존 코딩 방식(coding scheme)이 음성 신호의 대역폭을 증가시키기 위한 인코딩(encoding)을 위해 사용되면, 비트 레이트(bit rate)가 크게 향상된다. 그러나 더 높은 비트 레이트는 음성 신호를 전송하기 위해 더 큰 네트워크 대역폭을 요구한다. 네트워크 대역폭의 제한으로 인해, 비트 레이트를 증가시켜 음성 신호 대역폭을 증가시키는 방법을 실행하는 것이 어렵다.

[0003] 최근에, 비트 레이트가 변경되지 않거나 또는 단지 조금 변경되는 경우, 더 넓은 대역폭으로 음성 신호를 인코딩하기 위하여, 대역폭 확장(extension) 기술이 주로 사용된다. 대역폭 확장 기술은 시간 도메인 대역폭 확장 기술과 주파수 도메인 대역폭 확장 기술을 포함한다. 또한, 음성 신호의 전송 처리시에, 패킷 손실 레이트(packet loss rate)는 음성 신호의 품질에 영향을 주는 주요 팩터(factor)이다. 그러므로 프레임 손실이 발생하는 경우, 신호 전송을 보다 정상적이고(natural) 안정적으로(stable) 하기 위하여, 패킷 손실이 발생할 때 가능한 얼마나 정확하게 손실 프레임을 복원하는지가, 음성 신호 전송의 중요 기술이다.

[0004] 그러나 대역폭 확장 기술이 사용되는 경우, 음성 신호에서 프레임 손실이 발생하면, 기존 손실 프레임 복원 방법은 복원된 손실 프레임과, 복원된 손실 프레임의 전후의 프레임들 사이의 불연속 트랜지션(discontinuous transition)을 야기시킬 수 있으며, 이는 음성 신호에서의 노이즈(noise)를 야기시킨다

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시 예는 오디오 신호의 손실 프레임의 복원에서의 성능을 향상시키는데 사용되는, 손실 프레임을 처리하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 제1 측면은 손실(lost) 프레임을 처리하는 방법을 제공하며, 상기 방법은, 현재 손실 프레임의 초기 고대역(high-band) 신호를 결정하는 단계; 상기 현재 손실 프레임의 이득(gain)을 결정하는 단계; 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계; 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계; 및 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계를 포함하고, 상기 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역(low-band) 신호 스펙트럼 기울기(spectral tilt), 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량(quantity of consecutive lost frames) 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 연속 손실 프레임의 수량은 현재 손실 프레임까지 손실된 연속 프레임의 수량이다.

[0007] 제1 측면을 참조하여, 제1 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지를 포함하고,

[0008] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임(previous frame)의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율(ratio)을 획득하는 단계; 및 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계를 포함한다.

[0009] 제1 측면을 참조하여, 제1 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

[0010] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 그리고 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음(unvoiced)이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션(transition)이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이

전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간(interval) 내에 있는 경우,

- [0011] 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지(excitation energy)에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계를 포함한다.
- [0012] 제1 측면을 참조하여, 제1 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,
- [0013] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,
- [0014] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있으며, 그리고 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 큰 경우,
- [0015] 미리 설정된 조정 팩터(factor)에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계를 포함한다.
- [0016] 제1 측면을 참조하여, 제1 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,
- [0017] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,
- [0018] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 그리고 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우,
- [0019] 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계를 포함한다.
- [0020] 제1 측면을 참조하여, 제1 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,
- [0021] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,
- [0022] 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계를 포함한다.
- [0023] 제1 측면을 참조하여, 제1 측면의 제6 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량과 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기를 포함하며,

- [0024] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계는,
- [0025] 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하는 단계; 및 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 크며, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기와 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값 보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하는 단계를 포함한다.
- [0026] 제1 측면에서 제1 측면의 제6 가능한 구현 방식 중 어느 하나의 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식에서,
- [0027] 상기 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하는 단계 이후에, 상기 방법은, 초기 여기(excitation) 조정 팩터를 결정하는 단계; 및 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 더 포함하고,
- [0028] 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계는, 상기 조정된 이득과 상기 조정된 여기 조정 팩터에 따라, 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0029] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제8 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,
- [0030] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0031] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 크고, 그리고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임 전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음이 아니 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0032] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제9 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,
- [0033] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0034] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0035] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제10 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,
- [0036] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0037] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0038] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제11 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가

프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

- [0039] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0040] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0041] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제12 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지와 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,
- [0042] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0043] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0044] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제13 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,
- [0045] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0046] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0047] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제14 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,
- [0048] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0049] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0050] 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제15 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,
- [0051] 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계는,
- [0052] 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0053] 제2 측면은 손실 프레임을 처리하는 장치를 제공하며, 상기 손실 프레임을 처리하는 장치는, 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 상기 현재 손실 프레임의 이득 조

정 정보를 결정하도록 구성된 결정 모듈; 및 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 상기 조정된 이득에 따라 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하도록 구성된 조정 모듈을 포함하고, 상기 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 연속 손실 프레임의 수량은 상기 현재 손실 프레임까지 손실된 연속 프레임의 수량이다.

[0054] 제2 측면을 참조하여, 제2 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지를 포함하고,

[0055] 상기 조정 모듈은, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0056] 제2 측면을 참조하여, 제2 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

[0057] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 그리고 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0058] 제2 측면을 참조하여, 제2 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

[0059] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있으며, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 큰 경우, 미리 설정된 조정 팩터에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0060] 제2 측면을 참조하여, 제2 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

[0061] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0062] 제2 측면을 참조하여, 제2 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며,

[0063] 상기 조정 모듈은, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상

기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0064] 제2 측면을 참조하여, 제2 측면의 제6 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량과 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기를 포함하며,

[0065] 상기 조정 모듈은, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 상기 현재 손실 프레임의 이득보다 크며, 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기와 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값 보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 상기 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0066] 제2 측면에서 제2 측면의 제6 가능한 구현 방식 중 어느 하나의 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식에서, 상기 결정 모듈은, 추가로 초기 여기 조정 팩터를 결정하도록 구성되고, 상기 조정 모듈은, 추가로 상기 이득 조정 정보에 따라 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하고, 상기 조정된 이득 및 상기 조정된 여기 조정 팩터에 따라, 상기 초기 고대역 신호를 조정하여 상기 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하도록 구성된다.

[0067] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제8 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0068] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음이 아닌 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0069] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제9 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0070] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0071] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제10 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0072] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0073] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제11 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0074] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가

상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0075] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제12 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지와 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0076] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0077] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제13 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0078] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0079] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0080] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0081] 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제15 가능한 구현 방식에서, 상기 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고,

[0082] 상기 조정 모듈은, 상기 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 상기 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우, 상기 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 상기 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 상기 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하도록 구성된다.

[0083] 본 발명의 실시 예에서 제공되는 손실 프레임을 처리하는 방법과 장치에 따르면, 프레임 손실이 오디오 데이터에서 발생하는 경우, 손실 프레임의 고대역 신호가 손실 프레임의 저대역 신호에 따라 조정됨으로써, 복원된 손실 프레임의 고주파수 대역 및 저주파수 대역의 프레임간 변동 추세가 일관성이 있으며, 손실 프레임의 복원 성능이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0084] 본 발명의 실시 예의 기술적 해결 방안을 보다 명확하게 설명하기 위하여, 다음에 실시 예를 설명하는데 요구되는 첨부한 도면들을 간략하게 소개한다. 명백하게, 다음의 설명에서 첨부한 도면들은 본 발명의 일부 실시 예를 보여주며, 당업자는 창조적 노력 없이 첨부한 도면으로부터 다른 도면을 유추할 수 있다.

도 1은 시간 도메인 대역폭 확장 기술을 사용하여 오디오 신호를 인코딩하는 원리도이다.

도 2는 시간 도메인 대역폭 확장 기술을 사용하여 오디오 신호를 디코딩하는 원리도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예1의 흐름도이다.
 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예2의 흐름도이다.
 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예3의 흐름도이다.
 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예4의 흐름도이다.
 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예5의 흐름도이다.
 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예6의 흐름도이다.
 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예7의 흐름도이다.
 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예8의 흐름도이다.
 도 11 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 장치의 개략적인 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0085] 본 발명의 실시 예의 목적, 기술적 해결 방안, 그리고 효과를 명확하게 위하여, 다음에 본 발명의 실시 예의 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들의 기술적 해결 방안을 명확하게 설명한다. 명백하게, 설명되는 실시 예들은 본 발명의 실시 예들의 모두 보다는 일부이다. 창조적 노력 없이 본 발명의 실시 예들을 토대로 당업자에 의해 획득되는 모든 다른 실시 예들은 본 발명의 보호 범위에 속할 것이다.
- [0086] 최근에, 비트 레이트가 변경되지 않거나 단지 약간 변경되는 경우 음성 신호를 더 넓은 대역폭으로 인코딩하기 위하여, 대역폭 확장 기술이 주로 사용된다. 대역폭 확장 기술의 원리는, 송신단이 신호를 고대역 파트(part)와 저대역 파트로 나누고, 저대역 파트는 인코더를 사용하여 인코딩되고, 고대역 파트에 대해서는 고주파수 대역 및 저주파수 대역의 관련된 파라미터들과 같은 정보와 부분 정보(partial information)가 추출된다. 수신단은 저대역 파트의 신호, 고대역 파트의 관련 정보, 그리고 고주파수 및 저주파수 대역의 관련 파라미터에 따라 전체 음성 신호를 복원한다.
- [0087] 일반적으로, 대역폭 확장 기술에서, 프레임 손실이 음성 신호의 전송 동안에 발생하는 경우, 손실 프레임의 제1 N개의 프레임(N은 1보다 크거나 같음)에 관한 정보가 손실 프레임을 복원하는 데 사용된다. 손실 프레임의 저대역 파트는 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 정보에 따라 복원될 수 있으며, 손실 프레임의 고대역 파트는 음성 신호의 글로벌 이득 팩터(global gain factor)와 서프레임 이득 감쇠 팩터(attenuation factor)에 따라 복원된다. 그러나 글로벌 이득 팩터와 서프레임 이득 감쇠 팩터 모두는 인코더에 의해 원래 음성 신호의 고대역 파트를 인코딩하는 것을 토대로 획득되고, 원래 음성 신호의 저대역 파트는 고대역 파트의 손실 프레임 복원 처리를 위하여 사용되지 않는다. 그러나 프레임 손실이 발생하면, 손실 프레임의 저대역 에너지 변화 추세(energy variation trend)가 고대역 에너지 변화 추세와 일치하지 않는 경우, 복원된 프레임과 복원된 프레임의 전후 프레임들 사이의 불연속적 에너지 트랜지션(transition)이 야기되고, 이는 음성 신호에서 노이즈를 야기시킨다.
- [0088] 도 1은 시간 도메인 대역폭 확장 기술을 사용하여 오디오 신호를 인코딩하는 원리도이며, 도 2는 시간 도메인 대역폭 확장 기술을 사용하여 오디오 신호를 디코딩하는 원리도이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 인코더에서, 먼저, 인코더는 오디오 신호(101)를 수집하며, 오디오 신호(101)는 저대역 파트와 고대역 파트를 포함한다. 저대역 파트와 고대역 파트는 상대적 개념이다. 오디오 신호가 주파수에 따라 0Hz에서부터 W1Hz까지의 파트와 W1Hz에서 W2Hz까지의 파트로 나뉘어지는 한, 0Hz에서 W1Hz까지의 파트는 저대역 파트이고, W1Hz에서 W2Hz까지의 파트는 고대역 파트이다. 예를 들어, 8kHz 샘플링 주파수를 가지는 오디오 신호에 대하여, 0kHz에서 4kHz까지의 파트가 저대역 파트로 사용될 수 있으며, 4kHz에서 8kHz까지의 파트가 고대역 파트로 사용될 수 있고, 16kHz 샘플링 주파수를 가지는 오디오 신호에 대하여, 0kHz에서 6kHz까지의 파트가 저대역 파트로 사용될 수 있고, 6kHz에서 16kHz까지의 파트가 고대역 파트로 사용될 수 있다. 그리고 인코더는 계산(calculation)을 통하여 오디오 신호(101)의 저대역 파트의 파라미터들을 획득한다. 이러한 파라미터들은 오디오 신호(101)의 피치(pitch) 주기(period), 대수 코드 번호(algebraic code number), 이득 등을 포함하며, 전술한 것들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 본 발명의 기술적 해결 방안의 설명의 편의를 위하여, 인코딩 파라미터(102)는 일반적으로 상기 파라미터들을 표현하는데 사용된다. 인코딩 파라미터(102)는 단지 본 발명의 실시 예의 이해를 돕는데 사용되는 예이며, 인코더에 의해 사용되는 파라미터에 대한 특정 한정을 의미하지 않음을 이해할 수 있다. 오디오 신호(101)의 고대역 파트에 대하여, 인코더는 고대역 파트에 대한 선형 예측 코딩(Linear Predictive

Coding, LPC)을 수행하여, 고대역 LPC 계수(103)를 획득한다. 고대역 여기 신호(104)가 인코딩 파라미터(102)에 따라 계산을 통하여 획득되며, 고대역 LPC 계수(103)는 LPC 합성 필터(synthesis filter)의 필터링 계수로서 사용되고, LPC 합성 필터를 사용하여 고대역 여기 신호(104)가 고대역 신호에 합성되며, 오디오 신호(101)의 원래 고대역 파트와 합성된 고대역 신호가 비교되어 서브프레임 이득(subframe gain, SubGain)(105)과 글로벌 이득(global gain, FramGain)(106)이 획득된다. 글로벌 이득(106)은 오디오 신호(101)의 각 프레임의 원래 고대역 파트의 에너지와 합성된 고대역 신호의 에너지를 비교하는 것에 의해 획득되며, 서브프레임 이득(105)은 오디오 신호(101)의 각 프레임의 서브프레임들의 원래 고대역 파트의 에너지와 합성된 고대역 신호의 에너지를 비교하는 것에 의해 획득된다. LPC 계수(103)는 선형 스펙트럼 주파수(Linear Spectral Frequency, LSF) 파라미터(107)로 변환되며, LSF 파라미터(107)와 서브프레임 이득(105)과 글로벌 이득(106)은 양자화된 후에 인코딩된다. 최종적으로, 인코더는 인코딩 파라미터(102), 인코딩된 LSF 파라미터(107), 인코딩된 서브프레임 이득(105), 그리고 인코딩된 글로벌 이득(106)에 따라 인코딩된 스트림(108)을 획득하며, 인코딩된 스트림(108)을 디코더로 전달한다.

[0089] 디코더에서, 디코더는 수신된 인코딩된 스트림(108)을 디코딩하여, 음성 신호의 피치 주기, 대수 코드 번호, 이득 등의 파라미터들 즉, 인코딩 파라미터(102)를 획득하며, 디코더는 수신된 인코딩된 스트림(108)을 디코딩하고 역양자화하여 LSF 파라미터(107)와 서브프레임 이득(105)과 글로벌 이득(106)을 획득하고, LSF 파라미터(107)를 LCP 계수(103)로 변환한다. 고대역 여기 신호(104)는 인코딩 파라미터(102)에 따른 계산에 의해 획득되며, LCP(103)는 LPC 합성 필터의 필터링 계수로서 사용되며, 고대역 여기 신호(104)는 LPC 합성 필터를 사용하여 고대역 신호에 합성되며, 합성된 고대역 신호는 서브프레임 이득(105)과 글로벌 이득(106)의 조정에 의해 오디오 신호(101)의 고대역 파트로 복원되고, 오디오 신호(101)의 저대역 파트는 인코딩 파라미터(102)에 따른 디코딩을 통하여 획득되며, 오디오 신호(10)의 고대역 파트와 저대역 파트는 합성되어 원래 오디오 신호(101)가 획득된다.

[0090] 오디오 신호의 전송 동안에 프레임 손실이 발생하는 경우, 손실 프레임의 인코딩 파라미터와 LSF 파라미터가, 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 파라미터와 LSF 파라미터(예를 들어, 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 파라미터와 LSF 파라미터가 직접 손실 프레임의 인코딩 파라미터와 LSF 파라미터로 사용됨)에 따라 추정되며, 손실 프레임의 글로벌 이득과 서브프레임 이득이 손실 프레임의 이전 프레임의 글로벌 이득과 서브프레임 이득 그리고 인코딩 타입에 따라 추정된다. 이러한 방식으로, 추정된 손실 프레임의 인코딩 파라미터는 손실 프레임의 저대역 파트를 복원하기 위해 디코딩될 수 있으며, 손실 프레임의 고대역 여기 신호는 추정된 인코딩 파라미터에 따라 복원되고, 손실 프레임의 고대역 파트는 추정된 손실 프레임의 글로벌 이득과 서브프레임 이득에 따라 복원되며, 복원된 저대역 파트와 고대역 파트는 손실 프레임의 신호에 합성된다.

[0091] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 오디오 신호의 인코딩 및 디코딩 원리에 따라 알 수 있는 바와 같이, 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 파라미터가 손실 프레임의 저대역 파트를 복원하는 데 사용되고, 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 파라미터는 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 파트에 따른 인코딩을 통하여 직접 획득되며, 손실 프레임의 저대역 파트가 인코딩 파라미터에 따라 바람직하게 복원될 수 있다. 손실 프레임의 이전 프레임의 글로벌 이득과 서브프레임 이득과 인코딩 타입은, 손실 프레임의 고대역 파트를 복원하는 데 사용되며, 손실 프레임의 이전 프레임의 글로벌 이득과 서브프레임 이득이 인코딩 또는 계산(computation)과 같은 처리에 의해 획득되기 때문에, 손실 프레임의 복원된 고대역 파트에 에러가 발생할 수 있다.

[0092] 가능한 해결 방안에서, 손실 프레임의 고대역 파트를 복원하는 방법은 글로벌 이득 팩터와 서브프레임 이득 감쇠 팩터를 조정하고, 손실 프레임의 이전 프레임의 글로벌 이득 팩터와 서브프레임 이득 감쇠 팩터를 고정된 감쇠 팩터와 곱하고, 그 곱(product)을 손실 프레임의 글로벌 이득 팩터와 서브프레임 이득 감쇠 팩터로서 사용한다.

[0093] 다른 가능한 해결 방안에서, 손실 프레임의 글로벌 이득 팩터와 서브프레임 이득 감쇠 팩터가, 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 타입, 손실 프레임이 발생하기 전의 마지막 정상 프레임의 인코딩 타입, 연속 손실 프레임의 수량(a quantity of consecutive lost frames), 그리고 손실 프레임의 이전 프레임의 글로벌 이득 팩터와 서브프레임 이득 감쇠 팩터를 사용하여 적응적으로 추정된다. 글로벌 이득 팩터와 서브프레임 이득 감쇠 팩터는 글로벌 이득과 서브프레임 이득에 관련된 파라미터이다. 손실 프레임의 이전 프레임의 고대역 정보와 저대역 정보는 손실 프레임의 고대역 파트의 초기 복원을 위해 사용되고, 손실 프레임의 초기에 복원된 고대역 파트가 조정되는 경우, 손실 프레임의 이전 프레임의 고대역 정보만이 관련되며, 손실 프레임의 고대역 파트와 저대역 파트의 에너지 변화 추세(energy variation trend)가 일치하지 않는 경우, 복원된 손실 프레임은 전체 오디오 신

호에서의 불연속적 트랜지션(discontinuous transition)을 야기시키며, 이는 노이즈를 야기시킨다.

- [0094] 본 발명의 실시 예들은 손실 프레임을 처리하는 방법 및 장치를 제공한다. 기존 기술에서 손실 프레임을 복원하기 위하여 오디오 신호의 고대역 파트를 사용하는 것을 토대로, 손실 프레임의 이득과 고주파수 여기가 오디오 신호의 저대역 파트에 따라 추가로 조정됨으로써, 복원된 손실 프레임의 고주파수 및 저주파수 대역의 변화 추세가 일치하며(consistent), 손실 프레임 처리 성능이 향상된다.
- [0095] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예1의 흐름도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0096] 단계(S301): 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정한다.
- [0097] 본 실시 예에서 제공되는 손실 프레임을 처리하는 방법은 오디오 신호의 수신단에 적용된다. 먼저, 오디오 신호의 수신단은 송신단에 의해 전달된 오디오 데이터를 수신하며, 수신단에 의해 수신된 오디오 데이터는 데이터 스트림의 형태일 수 있으며, 또는 데이터 패킷의 형태일 수 있다. 수신단에 의해 수신된 오디오 데이터에 프레임 손실이 발생하는 경우, 수신단은 손실 프레임을 검출할 수 있다. 수신된 오디오 데이터에 프레임 손실이 발생하는지를 결정하기 위한 수신단의 방법은 기존 기술의 임의 하나의 방법일 수 있다. 예를 들어, 플래그 비트가 오디오 데이터의 각 프레임에 설정되고, 정상 케이스에서 플래그 비트가 0이다. 프레임 손실이 발생하는 경우 플래그 비트가 1로 설정된다. 오디오 데이터를 수신하는 경우, 수신단은 각 프레임에서 플래그 비트를 검출하며, 플래그 비트가 1인 것으로 검출되는 경우, 수신단은 프레임 손실이 발생한 것으로 결정할 수 있다. 다른 가능한 방법에서, 예를 들어, 오디오 데이터의 프레임이 순차적으로 번호가 매겨질 수 있으며, 디코더에 의해 수신된 현재 프레임의 시퀀스 번호가 이전에 수신된 프레임의 번호에 연속적이지 않으면, 프레임 손실이 발생한 것으로 결정될 수 있다. 본 실시 예는 수신된 오디오 데이터에 프레임 손실이 발생하였는지를 결정하기 위한 방법을 한정하지 않는다.
- [0098] 오디오 신호에 프레임 손실이 발생한 것으로 결정된 후, 손실 프레임은 복원되어야 한다. 오디오 신호의 손실 프레임은 저대역 신호 파트와 고대역 신호 파트로 나뉘어질 수 있다. 먼저, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 정보가 현재 손실 프레임의 저대역 정보를 복원하는 데 사용된다. 현재 손실 프레임의 저대역 파트를 추정하기 위하여, 현재 손실 프레임의 인코딩 파라미터가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 파라미터에 따라 추정된다. 여기서 손실 프레임의 이전 프레임은 정상적으로 수신된 프레임일 수 있으며, 또는 정상적으로 수신된 프레임에 따라 복원된 프레임일 수 있음을 이해할 수 있다. 그리고 현재 손실 프레임의 고대역 여기 신호가 현재 손실 프레임의 추정된 인코딩 파라미터에 따라 복원되고, 현재 손실 프레임의 글로벌 이득과 서브프레임 이득이 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 글로벌 이득, 서브프레임 이득, 그리고 인코딩 타입에 따라 추정되며, 현재 손실 프레임의 고대역 신호가 현재 손실 프레임의 추정된 글로벌 이득과 서브프레임 이득에 따라 복원된다.
- [0099] 전술한 방법에 따라 복원된 현재 손실 프레임의 고대역 신호는 초기 고대역 신호로 명명되며, 본 실시 예의 다음 단계에서 현재 손실 프레임의 더 정확한 고대역 신호를 복원하기 위하여 초기 고대역 신호를 조정한다.
- [0100] 단계(S302): 현재 손실 프레임의 이득을 결정한다.
- [0101] 단계(S301)로부터 알 수 있는 바와 같이, 현재 손실 프레임의 글로벌 이득과 서브프레임 이득은 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 글로벌 이득, 서브프레임 이득, 그리고 인코딩 타입에 따라 추정될 수 있다. 본 실시 예는 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 조정하는 것이며, 서브프레임 이득은 직접 현재 손실 프레임에 영향을 주며, 이에 따라 본 단계와 본 실시 예에서의 현재 손실 프레임의 이득은 현재 손실 프레임의 서브프레임 이득이다.
- [0102] 단계(S303): 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하며, 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기(spectral tilt), 프레임의 저대역 신호 에너지, 연속 손실 프레임의 수량 중 적어도 하나를 포함하고, 연속 손실 프레임의 수량은 현재 손실 프레임까지 손실된 연속 프레임의 수량이다.
- [0103] 본 실시 예는 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 조정하는 것이며, 고대역 신호는 고대역 여기 신호와 이득에 따라 획득되며, 그러므로 손실 프레임의 이득을 조정하여, 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 조정하는 목적을 달성할 수 있다. 이득 조정 정보는 이득을 조정하는 데 사용되어야 하며, 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 연속 손실 프레임의 수량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0104] 프레임의 클래스는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 타입에 따라 획득될 수 있으며, 프레임의 클래스

와 인코딩 타입 정보는 모두 프레임의 저대역 신호 파트에서 운반된다. 연속 손실 프레임의 수량은 현재 손실 프레임까지 손실된 연속 프레임의 수량이다.

[0105] 프레임이 손실되기 전의 인코딩 타입은 현재 프레임 손실 이벤트가 발생하기 전의 인코딩 타입을 나타낸다. 일반적으로, 더 나은 인코딩 성능을 달성하기 위하여, 인코더는 신호를 적절한 인코딩 모드를 선택하기 위하여 인코딩하기 전에 신호들을 분류할 수 있다. 최근에 인코딩 모드는 비활성화(inactive) 프레임 인코딩 모드(INACTIVE mode), 무성음(unvoiced) 프레임 인코딩 모드(UNVOICED mode), 음성(voiced) 프레임 인코딩 모드(VOICED mode), 일반(generic) 프레임 인코딩 모드(GENERIC mode), 트랜지션(transition) 프레임 인코딩 모드(TRANSITION mode), 그리고 오디오 프레임 인코딩 모드(AUDIO mode)를 포함할 수 있다.

[0106] 프레임 손실이 발생하기 전에 수신된 마지막 프레임(last frame)의 클래스는 본 프레임 손실 이벤트가 발생하기 전에 디코더에 의해 수신된 최신(latest) 프레임의 클래스를 나타낸다. 예를 들어, 인코더가 4개의 프레임을 디코더로 전달하고, 디코더가 정확하게 제1 프레임과 제2 프레임을 수신하고, 제3 프레임과 제4 프레임은 손실된 것으로 가정하면, 프레임 손실이 발생하기 전에 수신된 마지막 프레임은 제2 프레임을 나타낼 수 있다. 일반적으로, 프레임의 클래스는 (1) 무성음, 비활성(inactive), 노이즈 또는 음성 등의 여러 특징들 중 하나로 인코딩된 프레임(UNVOICED_CLAS frame); (2) 무성음 자음(consonant)에서 음성 자음으로의 트랜지션을 가지며, 비교적 약한 무성음 자음으로 시작되는 프레임(무성음-트랜지션 프레임: UNVOICED_TRANSITION frame); (3) 음성 자음 후의 트랜지션을 가지며, 음성 특징은 아주 약한 프레임(음성-트랜지션 프레임: VOICED_TRANSITION frame); (4) 음성 특징을 가지며 이전 프레임이 음성 프레임인 프레임 또는 음성 자음으로 시작하는 프레임(VOICED_CLAS frame); (5) 명백한 음성 자음(obvious voiced consonant)으로 시작하는 프레임(ONSET frame); (6) 고조파 및 노이즈의 혼합(mixture of harmonic and noise)으로 시작하는 프레임(SIN_ONSET frame); 그리고 (7) 비활성 특징 프레임 (INACTIVE_CLAS frame)를 포함할 수 있다.

[0107] 연속 손실 프레임의 수량은 현재 손실 프레임이 손실될 때까지 본 프레임 손실에서의 연속 손실 프레임의 수량이다. 사실, 연속 손실 프레임의 수량은 연속 손실 프레임들 중 어떤 프레임이 현재 손실 프레임인지를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 인코더가 5개의 프레임을 디코더로 전달하고, 디코더가 정확하게 제1 프레임과 제2 프레임을 수신하고, 그러나 제3 프레임 내지 제5 프레임은 손실된다. 현재 손실 프레임이 제4 프레임이면, 연속 손실 프레임의 수량은 1이며, 현재 손실 프레임이 제5 프레임이면, 연속 손실 프레임의 수량은 3이다.

[0108] 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하는 이득 조정 정보는 프레임의 저대역 신호에 따라 획득되며, 그러므로, 본 실시 예에서, 프레임의 이득은 신호의 저대역 신호 파트를 사용하여 조정된다.

[0109] 단계(S304): 이득 조정 정보에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.

[0110] 현재 손실 프레임의 이득은 이득 조정 정보에 따라 조정될 수 있다. 구체적인 조정 방법은 오디오 신호의 디코더에서 미리 설정될 수 있으며, 이득 조정 정보를 결정한 후에 디코더는 이득 조정 정보가 대응하는 미리 설정된 조건을 만족하는지를 결정하고, 대응하는 미리 설정된 조건이 만족되면, 미리 설정된 조건에 대응하는 조정 방법에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하고, 최종적으로, 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.

[0111] 단계(S305): 조정된 이득에 따라 초기 고대역 신호를 조정하여 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득한다.

[0112] 초기 고대역 신호를 조정하여 조정된 고대역 신호 즉, 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득할 수 있다. 일반적으로, 고대역 신호는 고대역 여기 신호와 이득의 곱이며, 그러므로, 현재 손실 프레임의 고대역 신호는 초기 고대역 신호와 조정된 이득을 곱하여 획득될 수 있다.

[0113] 더욱이, 현재 손실 프레임을 획득하기 위하여, 단계(S305)에서 획득된 현재 손실 프레임의 고대역 신호와, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 인코딩 파라미터를 사용하여 복원된 현재 손실 프레임의 저대역 신호는 합성될 수 있으며, 이에 따라 현재 손실 프레임의 복원 처리를 완료한다. 현재 손실 프레임의 복원 동안에, 고대역 신호를 사용하여 획득된 관련된 파라미터를 사용하여 현재 손실 프레임의 복원 이외에, 수신단이 추가로 고대역 신호를 사용하여 현재 손실 프레임을 복원하기 때문에, 복원된 현재 손실 프레임의 고주파수 대역과 저주파수 대역의 프레임간 변화 추세가 일관되며, 손실 프레임 복원 성능이 향상된다.

[0114] 본 실시 예에서, 오디오 신호에서 프레임 손실이 발생한 경우, 손실 프레임의 고대역 신호가 손실 프레임의 저대역 신호에 따라 조정됨으로써, 복원된 손실 프레임의 고주파수 대역 및 저주파수 대역의 프레임간 변화 추세

가 일관되며, 손실 프레임 복원 성능이 향상된다.

- [0115] 전술한 단계(S304)에서 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하기 위하여 이득 조정 정보에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하는 특정 방법은 오디오 신호의 수신단에서 미리 설정될 수 있다. 다음에는 이득 조정 정보에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하는 방법을 추가로 설명하기 위한 특정 실시 예들을 사용한다.
- [0116] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예2의 흐름도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0117] 단계(S401): 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율을 획득한다.
- [0118] 본 실시 예는 단계(304)의 추가적인 설명이다. 이득 조정 정보는 프레임의 저대역 신호 에너지를 포함한다. 현재 손실 프레임의 이득이 이득 조정 정보에 따라 조정되는 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 먼저 획득된다. 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 복원된 저대역 신호에 따라 획득될 수 있으며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호가 또한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라 획득될 수 있다.
- [0119] 단계(S402): 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여, 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.
- [0120] 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율은, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 변화 추세를 반영하며, 그러므로, 현재 손실 프레임의 이득은, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율에 따라 조정되며, 획득된 조정된 이득은 현재 손실 프레임의 저대역 신호의 변화 추세를 반영한다. 그러므로 본 실시 예에서 획득된 조정된 이득을 사용하는 것에 의한 현재 손실 프레임의 고대역 신호의 조정은, 현재 손실 프레임의 고주파수 대역 및 저주파수 대역의 프레임간 변화 추세를 일관되게 할 수 있으며, 손실 프레임 복원의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0121] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예 3의 흐름도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0122] 단계(S501): 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득한다.
- [0123] 본 실시 예는 단계(304)의 추가 설명이다. 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 현재 손실 프레임의 이득이 이득 조정 정보에 따라 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음(UNVOICED_CLAS)이 아니고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션(UNVOICED_TRANSITION)이 아니고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 조건을 모두 만족하는지를 결정한다.
- [0124] 저대역 신호 스펙트럼 기울기는 저대역 신호 스펙트럼의 경사(slope)이며, 제1 임계값은 미리 설정된 값일 수 있다. 예를 들어, 본 실시 예에서 제1 임계값은 8로 설정될 수 있다. 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만인 것은, 저대역 신호를 사용하여 현재 손실 프레임의 이득을 조정하는 정밀도가 감소되지 않도록, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호가 과도하게 빨리 변화할 수 없다는 것을 나타낸다. 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간내에 있다는 것은, 현재 손실 프레임을 조정하는 정밀도가 영향을 받지 않도록, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지 사이의 차이가 과도하게 클 수 없다는 것을 나타낸다. 미리 설정된 구간은, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신

호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만이 되도록, 일반적으로 설정될 수 있다. 또한, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 미만이거나 동일한 것으로, 결정 조건을 추가할 필요가 있다.

[0125] 단계(S502): 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.

[0126] 이득 조정 정보가 단계(S501)의 조건을 만족하면, 현재 손실 프레임의 이득은 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 조정된다. prev_ener_ratio을 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 나타내는 것으로 한다. 이 경우, 현재 손실 프레임의 이득은 prev_ener_ratio과 현재 손실 프레임의 이득 사이의 관계(relationship)에 따라 다시 조정된다. 예를 들어, 본 실시 예에서, 현재 손실 프레임의 이득을 G라고 하고, 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 G'라고 하자. prev_ener_ratio이 G 보다 4배 이상 큰 경우, $G' = 0.4 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.6 \times G$ 이며; prev_ener_ratio이 G 보다 2배 이상 크지만, G의 4배 미만이거나 동일한 경우, $G' = 0.8 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.2 \times G$ 이며; prev_ener_ratio이 G의 2배 미만이거나 동일한 경우, $G' = 0.2 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.8 \times G$ 이다.

[0127] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예 4의 흐름도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.

[0128] 단계(S601): 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있으며, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 큰 것인지 결정한다.

[0129] 본 실시 예는 단계(304)의 추가 설명이다. 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 현재 손실 프레임의 이득이 이득 조정 정보에 따라 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음(UNVOICED_CLAS)이 아니고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션(UNVOICED_TRANSITION)이 아니며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 조건을 모두 만족하는지를 결정한다.

[0130] 저대역 신호 스펙트럼 기울기는 저대역 신호 스펙트럼의 경사이며, 제1 임계값은 미리 설정된 값일 수 있다. 예를 들어, 본 실시 예에서 제1 임계값은 8로 설정될 수 있다. 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만인 것은, 저대역 신호를 사용하여 현재 손실 프레임의 이득을 정정하는 정밀도가 감소되지 않도록, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호가 과도하게 빨리 변화할 수 없다는 것을 나타낸다. 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있다는 것은, 현재 손실 프레임의 정정 정밀도가 영향을 받지 않도록, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지 사이의 차이가 과도하게 클 수 없다는 것을 나타낸다. 미리 설정된 구간은, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만이 되도록, 일반적으로 설정될 수 있다. 또한, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 큰 것으로 결정 조건을 추가할 필요가 있다.

[0131] 단계(S602): 미리 설정된 조정 팩터에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.

[0132] 이득 조정 정보가 단계(S601)의 조건을 만족하면, 현재 손실 프레임의 이득은 미리 설정된 조정 팩터에 따라 조

정된다. $G' = G \times f$, 여기서, f는 미리 설정된 조정 팩터이며, f는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기의 비율과 동일하다.

- [0133] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임 처리하는 방법의 실시 예 5의 흐름도이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0134] 단계(S701): 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 보다 크고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득한다.
- [0135] 본 실시 예는 단계(304)의 추가 설명이다. 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 현재 손실 프레임의 이득이 이득 조정 정보에 따라 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 보다 크고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 조건을 모두 만족하는지를 결정한다.
- [0136] 저대역 신호 스펙트럼 기울기는 저대역 신호 스펙트럼의 경사이며, 제1 임계값은 미리 설정된 값일 수 있다. 예를 들어, 본 실시 예에서 제1 임계값은 8로 설정될 수 있다. 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값보다 큰 것은, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호가 상대적으로 빨리 변화한다는 것을 나타내며, 이 경우, 저대역 신호를 사용하여 현재 손실 프레임의 이득을 조정하는 가중치가 감소된다. 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있다는 것은, 현재 손실 프레임의 정정 정밀도가 영향을 받지 않도록, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지 사이의 차이가 과도하게 클 수 없다는 것을 나타낸다. 미리 설정된 구간은, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만인 되도록, 일반적으로 설정될 수 있다.
- [0137] 단계(S702): 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.
- [0138] 이득 조정 정보가 단계(S701)의 조건을 만족하면, 현재 손실 프레임의 이득이 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 조정된다. 예를 들어, 본 실시 예에서, $G' = 0.2 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.8 \times G$ 이다.
- [0139] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임 처리하는 방법의 실시 예 6의 흐름도이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0140] 단계(S801): 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득한다.
- [0141] 본 실시 예는 단계(304)의 추가 설명이다. 이득 조정 정보는 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 먼저, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 획득된다.
- [0142] 단계(S802): 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 경우, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여, 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.
- [0143] 현재 손실 프레임의 이득이 이득 조정 정보에 따라 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 조건을 모두 만족하는지를 결정한다.
- [0144] 또한, 다른 조건이 추가로 현재 손실 프레임의 저대역 신호와 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값 미만이거나 동일한지를 결정하여야 하며, 제2 임계값은 미리 설정된 임계값일 수 있으며, 예를 들어 10일 수 있다. 전술한 조건들이 모두 만족되면, 현재 손실 프레임의 이득이 현재 손실

프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라 조정된다. 예를 들어, $\text{prev_ener_ratio} > 4G$ 인 경우, $G' = \min((0.5 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.5 \times G), 4 \times G)$ 이며, 이는 G' 가 $0.5 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.5 \times G$ 및 $4 \times G$ 중 작은 것과 동일한 것을 나타내며; $4G > \text{prev_ener_ratio} > G$ 인 경우, $0.8 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.2 \times G$ 이다.

[0145] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 방법의 실시 예 7의 흐름도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.

[0146] 단계(S901): 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득한다.

[0147] 본 실시 예는 단계(304)의 추가 설명이다. 이득 조정 정보는 연속 손실 프레임의 수량과 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기를 포함한다. 먼저, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 획득된다.

[0148] 단계(S902): 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 현재 손실 프레임의 이득보다 크며, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기와 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값보다 큰 경우, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여, 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.

[0149] 구체적으로, 현재 손실 프레임의 이득이 이득 조정 정보에 따라 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 조건을 모두 만족하는지를 결정한다.

[0150] 또한, 다른 조건이 추가로 현재 손실 프레임의 저대역 신호와 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값 보다 크거나 동일한지를 결정하여야 하며, 제2 임계값은 미리 설정된 임계값일 수 있으며, 예를 들어 10일 수 있다. 전술한 조건들이 모두 만족되면, 현재 손실 프레임의 이득이 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라 조정된다. 예를 들어, $\text{prev_ener_ratio} > 4G$ 인 경우, $G' = \min((0.8 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.2 \times G), 4 \times G)$ 이며, 이는 G' 가 $0.8 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.2 \times G$ 및 $4 \times G$ 중에서 더 작은 것과 동일한 것을 나타내며; $4G > \text{prev_ener_ratio} > G$ 인 경우, $0.5 \times \text{prev_ener_ratio} + 0.5 \times G$ 이다.

[0151] 마이크로소프트 비주얼 스튜디오(Microsoft Visual Studio) 2008 컴파일 환경(compilation environment)이 사용되는 윈도우 7 플랫폼 상에서, 도 5 내지 도 9에 도시된 실시 예들에서 손실 프레임을 처리하는 방법은 다음과 같은 코드를 사용하여 구현될 수 있다.

```
[0152] if( st->nbLostCmpt == 1 )
[0153] {
[0154]     prev_ener_ratio = st->prev_ener_shb/ener;
[0155]     if( st->clas_dec != UNVOICED_CLAS && st->clas_dec !=
[0156]         UNVOICED_TRANSITION && st->tilt_swb_fec < 8.0 &&
[0157]         ((st->enerLL > 0.5f*st->prev_enerLL && st->enerLL <
[0158]         2.0f*st->prev_enerLL)|| (st->enerLH > 0.5f*st->prev_enerLH &&
[0159]         st->enerLH < 2.0f*st->prev_enerLH)))
[0160]     {
[0161]         if( prev_ener_ratio > 4.0f * GainFrame )
[0162]         {
[0163]             GainFrame = 0.4f * prev_ener_ratio + 0.6f * GainFrame;
```

```

[0164]     }
[0165]     else if( prev_ener_ratio > 2.0f * GainFrame )
[0166]     {
[0167]         GainFrame = 0.8f * prev_ener_ratio + 0.2f * GainFrame;
[0168]     }
[0169]     else
[0170]     {
[0171]         GainFrame = 0.2f * prev_ener_ratio + 0.8f * GainFrame;
[0172]     }
[0173]     if( tilt_swb_fec > st->tilt_swb_fec )
[0174]     {
[0175]         GainFrame *= st->tilt_swb_fec > 0
[0176]             (min(5.0f,tilt_swb_fec/st->tilt_swb_fec)): 1.0f;
[0177]     }
[0178] }
[0179] else if( (st->clas_dec != UNVOICED_CLAS || st->tilt_swb_fec > 8.0) &&
[0180]     prev_ener_ratio > 4.0f * GainFrame &&
[0181]     (st->enerLL > 0.5f*st->prev_enerLL ||st->enerLH >
[0182]     0.5f*st->prev_enerLH) )
[0183] {
[0184]     GainFrame = 0.2f * prev_ener_ratio + 0.8f * GainFrame;
[0185] }
[0186] }
[0187] else if( st->nbLostCmpt > 1 )
[0188] {
[0189]     prev_ener_ratio = st->prev_ener_shb/ener;
[0190]     if(prev_ener_ratio > 4.0 * GainFrame )
[0191]     {
[0192]         if( tilt_swb_fec > 10.0f && st->tilt_swb_fec >10.0f )
[0193]         {
[0194]             GainFrame = min((prev_ener_ratio *0.8f + GainFrame * 0.2f),4.0f * GainFrame);
[0195]         }
[0196]         else
[0197]         {
[0198]             GainFrame = min((prev_ener_ratio *0.5f + GainFrame * 0.5f),4.0f * GainFrame);
[0199]         }

```

```
[0200]     }
[0201]     else if( prev_ener_ratio > GainFrame )
[0202]     {
[0203]         if( tilt_swb_fec > 10.0f && st->tilt_swb_fec >10.0f )
[0204]         {
[0205]             GainFrame = 0.5f * prev_ener_ratio + 0.5f * GainFrame;
[0206]         }
[0207]     else
[0208]     {
[0209]         GainFrame = 0.2f * prev_ener_ratio + 0.8f * GainFrame;
[0210]     }
[0211] }
```

[0212] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임의 처리하는 방법의 실시 예 8의 흐름도이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 방법은 다음의 단계들을 포함한다.

[0213] 단계(S1001): 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정한다.

[0214] 단계(S1002): 현재 손실 프레임의 이득을 결정한다.

[0215] 단계(S1003): 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하며, 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 연속 손실 프레임의 수량 중 적어도 하나를 포함하고, 연속 손실 프레임의 수량은 현재 손실 프레임까지 손실된 연속 프레임의 수량이다.

[0216] 단계(S1004): 초기 여기 조정 팩터를 결정한다.

[0217] 도 3에 도시된 실시 예를 토대로, 본 실시 예에서, 현재 손실 프레임을 보다 정확하게 조정하기 위하여, 현재 손실 프레임의 고대역 여기 신호가 추가로 조정된다. 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 고대역 여기 신호를 조정하기 위하여 사용되는 팩터를 나타내며, 초기 여기 조정 팩터는 손실 프레임의 서브프레임 이득과 글로벌 이득에 따라 획득된다.

[0218] 단계(S1005): 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득한다.

[0219] 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정될 수 있다. 이득 조정 정보를 결정한 다음에, 구체적인 조정 방법은 오디오 신호의 디코더에서 미리 설정될 수 있으며, 이득 조정 정보를 결정한 후에, 디코더는 이득 조정 정보를 결정하고 대응하는 미리 설정된 조건이 만족되면, 미리 설정된 조건에 대응하는 조정 방법에 따라 초기 여기 조정 팩터를 조정하고, 최종적으로 조정된 초기 여기 조정 팩터를 획득한다.

[0220] 프레임 손실 케이스에서 프레임간 에너지 연속성(continuity)을 보장하기 위하여, 원활한 증가 처리(smooth incremental processing)가 조정된 여기 조정 팩터에 대해 수행되어야 함을 주목해야 하며, 예를 들어, 수식: $scale' = pow(scale', 0.125)$ 이 계산을 위해 사용될 수 있다. 즉, 0.125의 파워에 대한 $scale'$ 이 획득된다.

[0221] 단계(S1006): 이득 조정 정보에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득한다.

[0222] 단계(S1007): 조정된 이득과 조정된 여기 조정 팩터에 따라 초기 고대역 신호를 조정하여 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득한다.

[0223] 고대역 신호는 고대역 여기 신호와 이득의 곱이며, 그러므로 고대역 여기 신호는 여기 조정 팩터에 따라 조정될 수 있으며, 고대역 여기 신호는 또한 조정된 이득에 따라 조정되어, 최종적으로 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득한다.

[0224] 더욱이, 단계(S1005)에서, 조정된 여기 조정 팩터를 획득하기 위하여, 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정

팩터를 조정하기 위한 구체적인 방법은 다음의 구현 방식에서 보여질 수 있다.

- [0225] 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 크고, 그리고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음이 아닌 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함하며, 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다.
- [0226] 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 크고, 그리고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음이 아닌 조건을 모두 만족하는지를 결정한다. 전술한 조건들이 모두 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임은 현재 손실 프레임 전에 손실되지 않은 마지막 프레임을 나타낸다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 scale이고, 조정된 여기 조정 팩터가 scale'인 것으로 가정한다. 그러므로 scale'는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 동일하다.
- [0227] 다른 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0228] 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 조건을 모두 만족하는지를 결정한다. 미리 설정된 구간은 일반적으로 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만이 되도록 설정된다. 만약 전술한 모든 조건들이 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 scale이고, 조정된 여기 조정 팩터가 scale'인 것으로 가정한다. 그러므로 scale'는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 동일하다.
- [0229] 다른 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.
- [0230] 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 조건을 모두 만족하는지를 결정한다. 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임은, 현재 손실 프레임 이전에 손실되지 않은 마지막 프레임을 나타낸다. 미리 설

정된 구간은 일반적으로 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만인 되도록 설정된다. 만약 전술한 모든 조건들이 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 scale이고, 조정된 여기 조정 팩터가 scale'인 것으로 가정한다. 그러므로 scale'는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 동일하다.

[0231] 다른 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.

[0232] 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 조건을 모두 만족하는지를 결정한다. 미리 설정된 구간은 일반적으로 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만인 되도록 설정되며, 제3 임계값은 미리 설정된 임계값, 예를 들어 5일 수 있다. 만약 전술한 모든 조건들이 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 scale이고, 조정된 여기 조정 팩터가 scale'인 것으로 가정한다. 그러므로 scale'는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 동일하다.

[0233] 다른 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 큰 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.

[0234] 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지와 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 큰 조건을 모두 만족하는지를 결정한다. 만약 전술한 모든 조건들이 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 scale이고, 조정된 여기 조정 팩터가 scale'인 것으로 가정한다. 그러므로 scale'는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 동일하다.

[0235] 다른 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.

[0236] 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실

프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 클래스가 무성음인 조건을 모두 만족하는지를 결정한다.

[0237] 미리 설정된 구간은 일반적으로 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만이 되도록 설정된다. 만약 전술한 모든 조건들이 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 $scale$ 이고, 조정된 여기 조정 팩터가 $scale'$ 인 것으로 가정한다. 그러므로 $scale'$ 는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 3 중에서 작은 것이다.

[0238] 다른 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.

[0239] 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음인 조건을 모두 만족하는지를 결정한다. 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임은 현재 손실 프레임 이전에 손실되지 않은 마지막 프레임을 나타낸다. 미리 설정된 구간은 일반적으로 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만이 되도록 설정된다. 만약 전술한 모든 조건들이 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 $scale$ 이고, 조정된 여기 조정 팩터가 $scale'$ 인 것으로 가정한다. 그러므로 $scale'$ 는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 3 중에서 작은 것이다.

[0240] 다른 가능한 구현 방식에서, 단계(S1005)는, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하는 단계를 포함한다.

[0241] 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함한다. 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터가 조정되는 경우, 먼저 이득 조정 정보가, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 절반 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내이며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제3 임계값보다 큰 조건을 모두 만족하는지를 결정한다. 미리 설정된 구간은 일반적으로 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 절반보다 크고, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지의 2배 미만이 되도록 설정되며, 제3 임계값은 미리 설정된 임계값, 예를 들어, 5일 수 있다. 만약 전술한 모든 조건들이 만족되는 것으로 결정되면, 초기 여기 조정 팩터는 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 조정된다. 예를 들어, 초기 여기 조정 팩터가 $scale$ 이고, 조정된 여기 조정 팩터가 $scale'$ 인 것으로 가정한다. 그러므로 $scale'$ 는 현재 손실 프레임의 저대역 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 에너지의 비율과 3 중에서 작은 것이다.

[0242] 마이크로소프트 비주얼 스튜디오 2008 컴파일 환경이 사용되는 윈도우 7 플랫폼 상에서, 도 10에 도시된 실시 예의 손실 프레임 처리하는 방법과 도 10에 도시된 실시 예의 구현 방식들이 다음과 같은 코드를 사용하여 구현될 수 있다.

```
[0243] if( st->bfi )
[0244] {
[0245]     scale = 1.0f;
[0246]     temp = 1.0f;
[0247]     if (st->nbLostCmpt == 1 )
[0248]     {
[0249]         if( curr_frame_pow > st->prev_swb_bwe_frame_pow &&
[0250]            st->prev_coder_type != UNVOICED &&
[0251]            st->last_good != UNVOICED_CLAS )
[0252]         {
[0253]             scale = root_a_over_b( st->prev_swb_bwe_frame_pow, curr_frame_pow );
[0254]             temp = (float) pow( scale, 0.125f );
[0255]         }
[0256]         else if( curr_frame_pow < 0.5f *st->prev_swb_bwe_frame_pow && st->nbLostCmpt == 1 &&
[0257]            (st->enerLL > 0.5 * st->prev_enerLL || st->enerLH > 0.5 *st->prev_enerLH) &&
[0258]            (st->prev_coder_type == UNVOICED || st->last_good == UNVOICED_CLAS || st->tilt_swb_fec > 5.0f) )
[0259]         {
[0260]             scale = root_a_over_b(st->prev_swb_bwe_frame_pow, curr_frame_pow);
[0261]             temp = (float) pow(scale, 0.125f);
[0262]         }
[0263]     }
[0264]     else if ( st->nbLostCmpt > 1 )
[0265]     {
[0266]         if( curr_frame_pow > st->prev_swb_bwe_frame_pow )
[0267]         {
[0268]             scale = root_a_over_b( st->prev_swb_bwe_frame_pow, curr_frame_pow );
[0269]             temp = (float) pow( scale, 0.125f );
[0270]         }
[0271]         else if( curr_frame_pow < 0.5f *st->prev_swb_bwe_frame_pow &&
[0272]            (st->enerLL > 0.5 * st->prev_enerLL || st->enerLH > 0.5 *st->prev_enerLH) &&
[0273]            (st->prev_coder_type == UNVOICED || st->last_good == UNVOICED_CLAS || st->tilt_swb_fec > 5.0f) )
[0274]         {
[0275]             scale=min(3.0f,root_a_over_b(st->prev_swb_bwe_frame_pow, curr_frame_pow));
```

```

[0276]         temp = (float) pow(scale, 0.125f);
[0277]     }
[0278] }
[0279] for( j=0; j<8; j++ )
[0280] {
[0281]     GainShape[2 * j] *= scale;
[0282]     GainShape[2 * j + 1] *= scale;
[0283]     for( i=0; i<L_FRAME16k/8; i++ )
[0284]     {
[0285]         shaped_shb_excitation[i + j * L_FRAME16k/8] *= scale;
[0286]     }
[0287]     scale /= temp;
[0288] }
[0289] }

```

[0290] 본 실시 예에서 제공되는 손실 프레임을 처리하는 방법에서, 손실 프레임과 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 저대역 신호 에너지 비율, 고주파수 여기 에너지 비율, 그리고 손실 프레임의 프레임 클래스와 같은 정보를 사용하여 손실 프레임의 이득과 여기 조정 팩터를 결정하는 특정 방법이 제공된다. 그러나 손실 프레임과 손실 프레임 이전의 적어도 하나의 프레임의 저대역 정보와 인코딩 타입 정보에 따라 손실 프레임의 고대역 정보를 결정하는 손실 프레임 처리 방법이 본 발명의 보호 범위에 속하는 한, 본 발명에서 제공되는 손실 프레임을 처리하는 방법은 이것에 한정되지 않는다.

[0291] 본 발명의 본 실시 예에서 제공되는 손실 프레임을 처리하는 방법에 따라, 고대역의 손실 프레임 복원은 연속 프레임들 사이의 저대역 상관(correlation)을 토대로 유도되고, 이러한 방법은 저대역 정보가 정확하게 복원되는 경우에, 복원된 손실 프레임의 고대역 에너지를 보다 연속적으로 만들 수 있으며, 이에 따라, 불연속 고대역 에너지 복원의 케이스를 해소하고 손실 프레임의 고대역 성능을 향상시킨다.

[0292] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 손실 프레임을 처리하는 장치의 개략적인 구조도이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 본 실시 예의 손실 프레임을 처리하는 장치는, 현재 손실 프레임의 초기 고대역 신호를 결정하고, 현재 손실 프레임의 이득을 결정하며, 현재 손실 프레임의 이득 조정 정보를 결정하도록 구성된 결정 모듈(111); 및 이득 조정 정보에 따라 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하고, 조정된 이득에 따라 초기 고대역 신호를 조정하여 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하도록 구성된 조정 모듈(112)을 포함하고, 이득 조정 정보는 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량 중 적어도 하나를 포함하며, 연속 손실 프레임의 수량은 현재 손실 프레임까지 손실된 연속 프레임들의 수량이다.

[0293] 본 실시 예에서 제공되는 손실 프레임을 처리하는 장치는 도 3에 도시된 방법 실시 예의 기술적 해결 방안을 실행하는 데 사용될 수 있으며, 유사한 구현 원리 및 기술적 효과를 가지며, 여기서는 상세한 설명을 생략한다.

[0294] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 이득 조정 정보가 프레임의 저대역 신호 에너지를 포함하고, 조정 모듈(112)은, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0295] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며, 조정 모듈(112)은, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 그리고 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값

미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0296] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며, 조정 모듈(112)은, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음 트랜지션이 아니며, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 미만이고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있으며, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기보다 큰 경우, 미리 설정된 조정 팩터에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0297] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며, 조정 모듈(112)은, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 제1 임계값 보다 크고, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지의 에너지 비율이 미리 설정된 구간 내에 있는 경우, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0298] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량을 포함하며, 조정 모듈(112)은, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 현재 손실 프레임의 이득보다 큰 경우, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0299] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 이득 조정 정보가 연속 손실 프레임의 수량과 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기를 포함하며, 조정 모듈(112)은, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 에너지에 따라, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율을 획득하고, 연속 손실 프레임의 수량이 1보다 크고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율이 현재 손실 프레임의 이득보다 크며, 현재 손실 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기와 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 스펙트럼 기울기가 모두 제2 임계값 보다 큰 경우, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지에 대한 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지의 에너지 비율에 따라, 현재 손실 프레임의 이득을 조정하여 현재 손실 프레임의 조정된 이득을 획득하도록 구성된다.

[0300] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 결정 모듈(111)은, 추가로 초기 여기 조정 팩터를 결정하도록 구성되고, 조정 모듈(111)은, 추가로 이득 조정 정보에 따라 초기 여기 조정 팩터를 조정하여 조정된 여기 조정 팩터를 획득하고, 조정된 이득 및 조정된 여기 조정 팩터에 따라, 초기 고대역 신호를 조정하여 현재 손실 프레임의 고대역 신호를 획득하도록 구성된다.

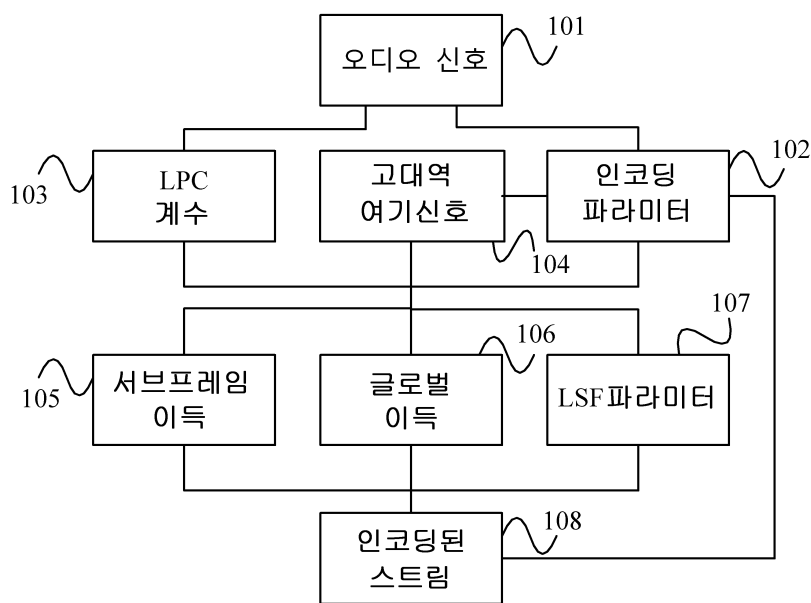
[0301] 더욱이, 도 11에 도시된 본 실시 예에서, 이득 조정 정보가 프레임의 클래스, 프레임의 저대역 신호 에너지, 그리고 연속 손실 프레임의 수량을 포함하고, 조정 모듈(112)은, 연속 손실 프레임의 수량이 1이고, 현재 손실 프레임의 고주파수 여기 에너지가 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 고주파수 여기 에너지보다 크고, 현재 손실 프레임의 클래스가 무성음이 아니고, 현재 손실 프레임 이전에 마지막으로 정상적으로 수신된 프레임의 클래스가 무성음이 아닌 경우, 현재 손실 프레임의 이전 프레임의 저대역 신호 에너지와 현재 손실 프레임의 저대역

[0309] 당업자는 방법 실시 예의 모든 또는 일부 단계가 관련 하드웨어를 지시하는 프로그램(program instructing relevant hardware)에 의해 구현될 수 있음을 이해할 수 있다. 프로그램은 컴퓨터로 판독가능한 저장 매체에 저장될 수 있다. 프로그램이 실행되는 경우, 방법 실시 예들의 단계가 수행된다. 전술한 저장 매체는 ROM, RAM, 자기 디스크 또는 광학 디스크와 같은 프로그램 인코드(encode)를 저장할 수 있는 임의의 매체를 포함한다.

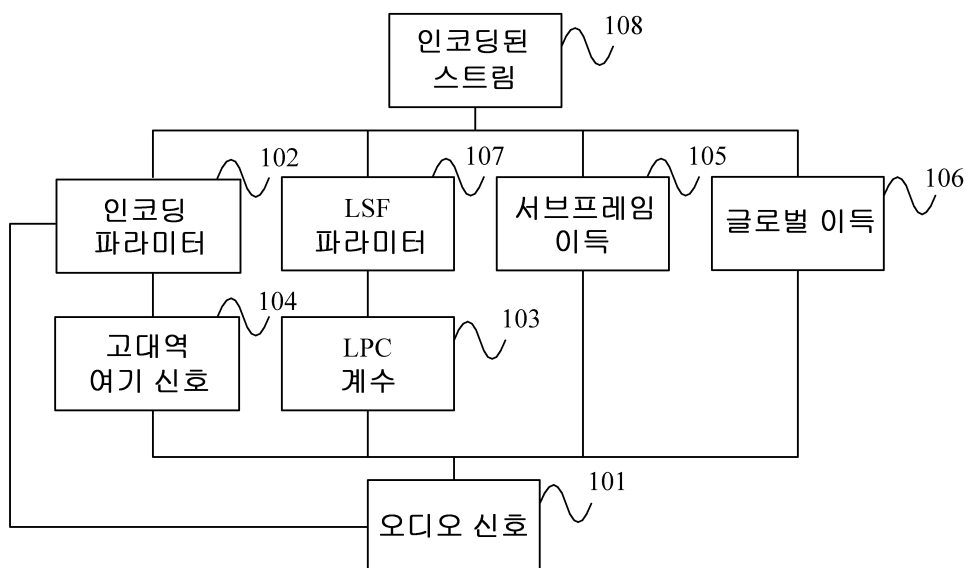
[0310] 최종적으로, 전술한 실시 예들은 본 발명을 한정하기보다는 단지 본 발명의 기술적 해결 방안을 설명하기 위한 것이다. 본 발명이 전술한 실시 예들을 참조로 하여 상세히 기술되었음에도 불구하고, 당업자는 본 발명의 실시 예들의 기술적 해결 방안의 범위를 벗어나지 않고, 전술한 실시 예에 기술된 기술적 해결 방안에 대한 변경 또는 그들의 기술적 특징의 모두 또는 일부에 대하여 균등한 대체(equivalent replacements)를 할 수 있음을 이해해야 할 것이다.

도면

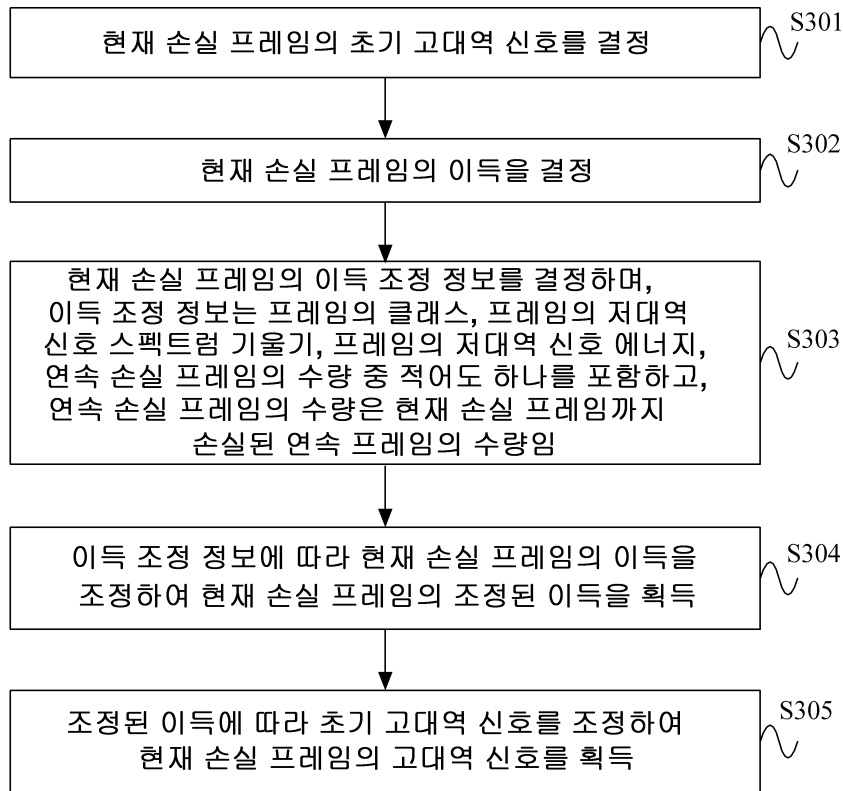
도면1



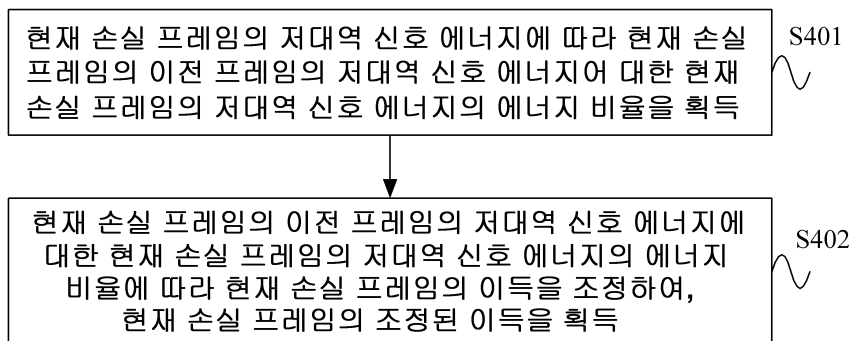
도면2



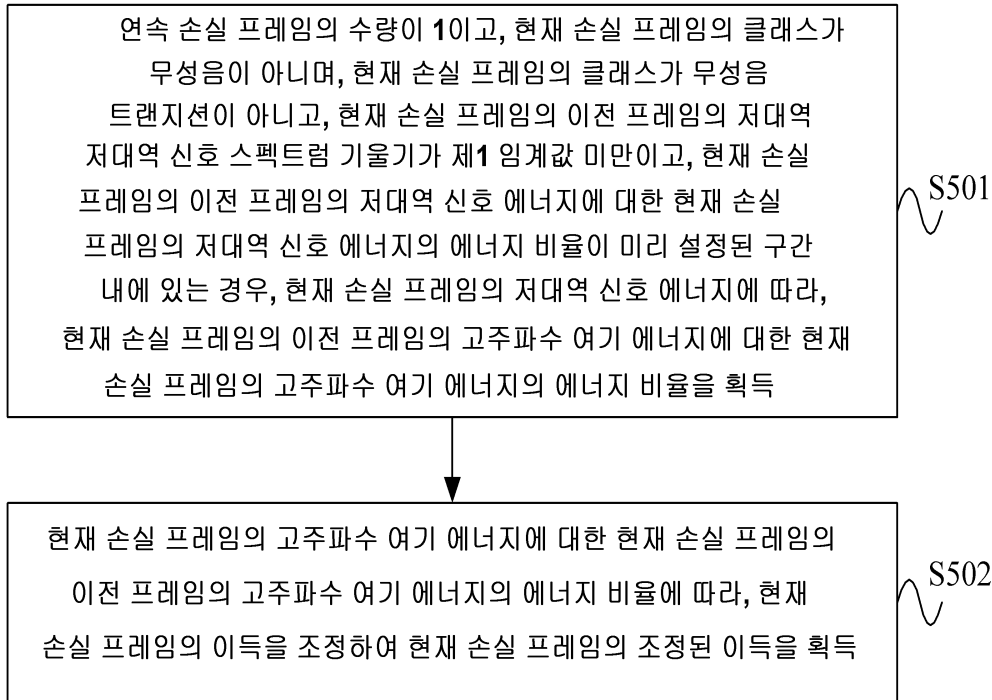
도면3



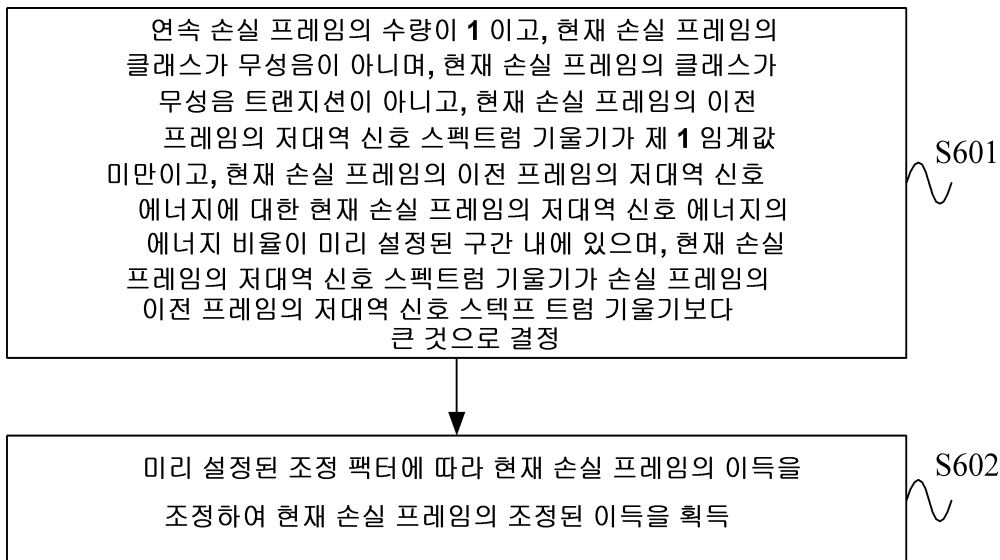
도면4



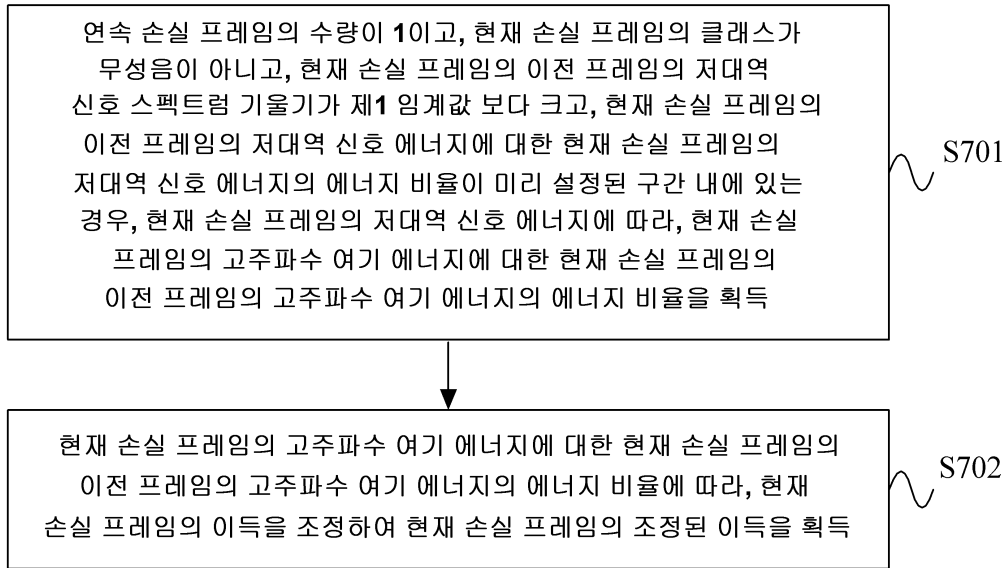
도면5



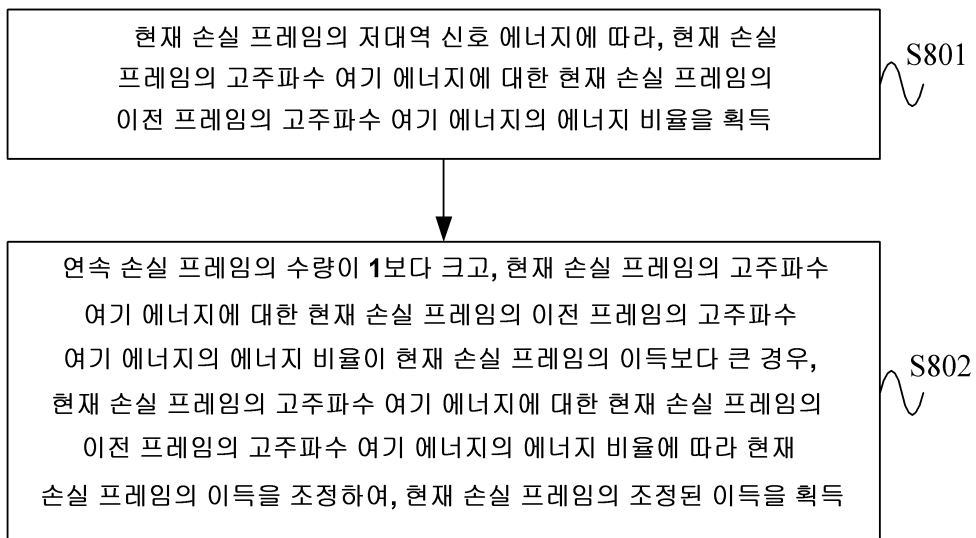
도면6



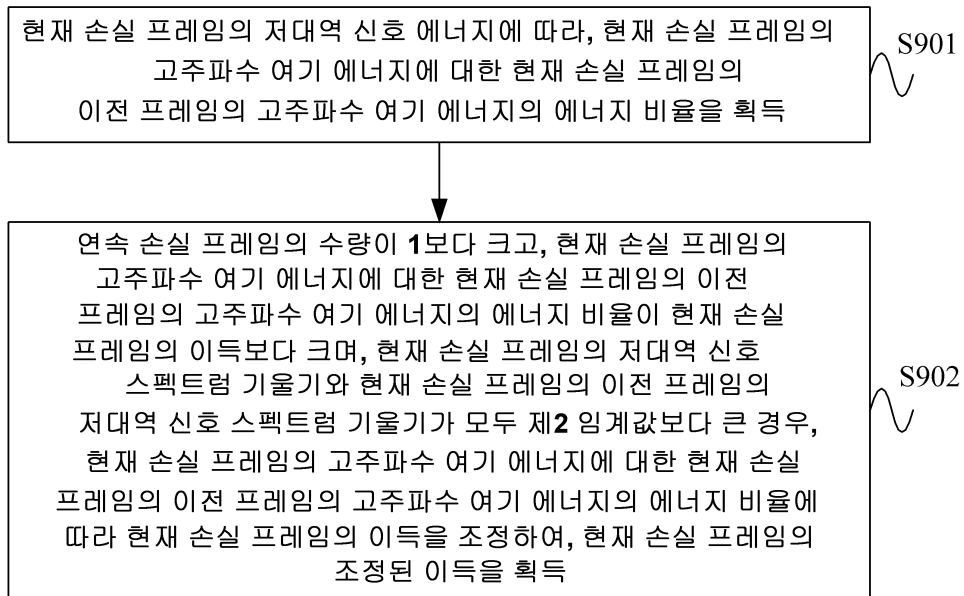
도면7



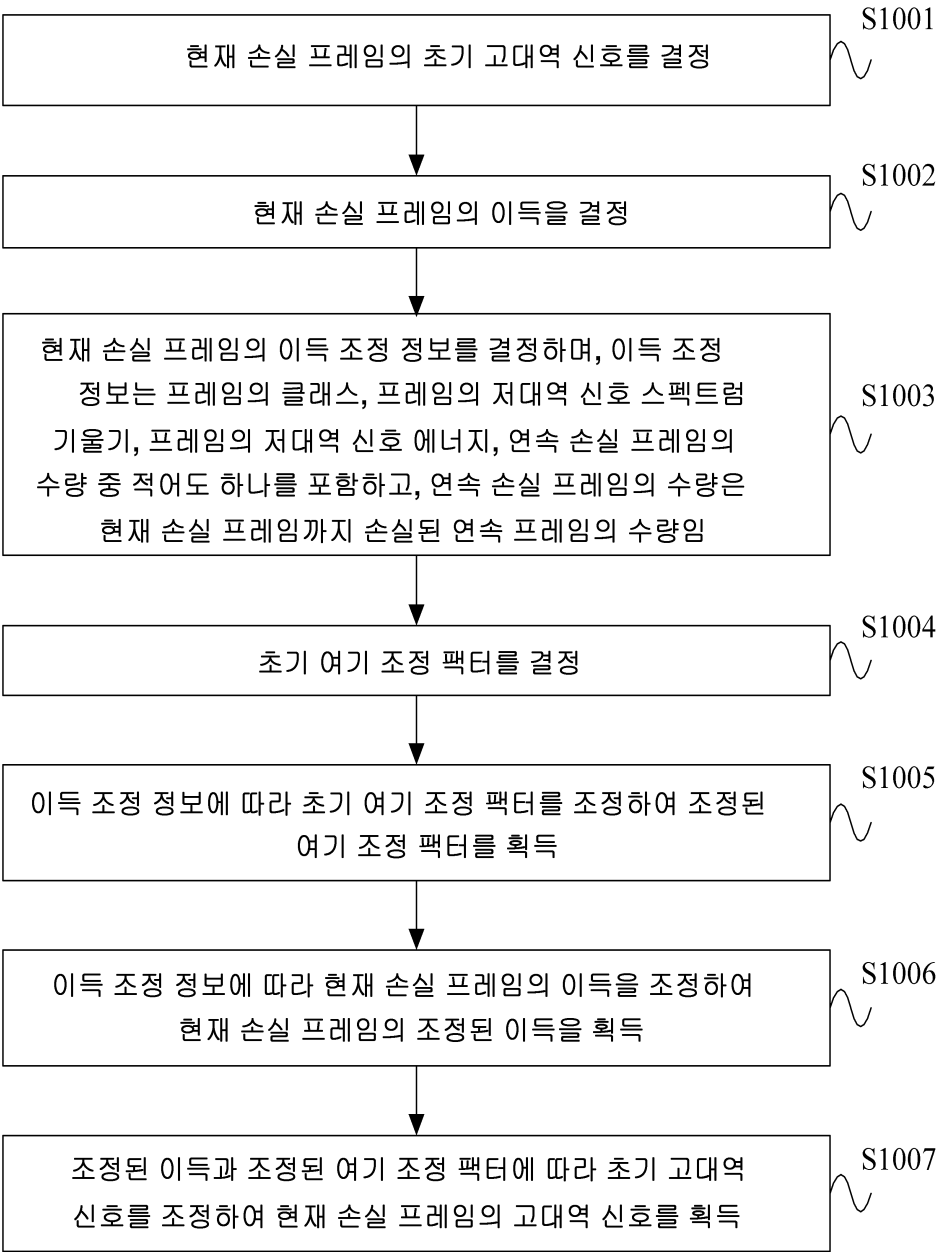
도면8



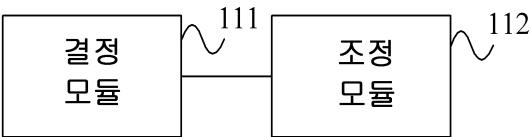
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】
【직권보정 1】
【보정항목】 청구범위
【보정세부항목】 제21항

【변경전】

무섬음이

【변경후】

무성음이