(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월24일
(11) 등록번호 10-1891872
(24) 등록일자 2018년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 21/0208 (2013.01) *G10L 19/03* (2013.01)
G10L 19/07 (2013.01) *G10L 19/24* (2013.01)
G10L 21/0216 (2013.01) *G10L 21/0388* (2013.01)
(52) CPC특허분류
G10L 21/0208 (2013.01)
G10L 19/03 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7023785
(22) 출원일자(국제) 2013년08월06일
심사청구일자 2017년08월25일
(85) 번역문제출일자 2015년09월01일
(65) 공개번호 10-2015-0116881
(43) 공개일자 2015년10월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/053806
(87) 국제공개번호 WO 2014/123579
국제공개일자 2014년08월14일
(30) 우선권주장
61/762,807 2013년02월08일 미국(US)
13/959,188 2013년08월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20050004793 A1
US20080027716 A1
JP2008536169 A

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
아티 벤카트라만 스리니바사
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
크리쉬난 벤카테쉬
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

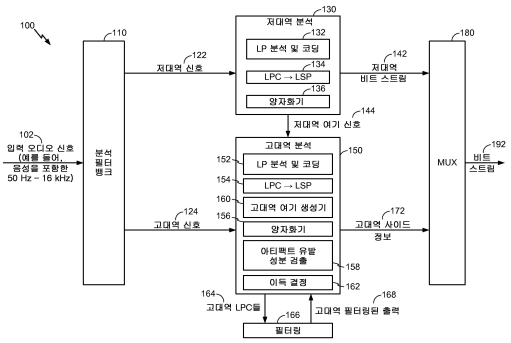
전체 청구항 수 : 총 40 항 심사관 : 정성윤

(54) 발명의 명칭 **이득 결정을 위한 필터링을 수행하는 방법 및 시스템**

(57) 요 약

특정 방법은 저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하는 것을 포함한다. 그 방법은 또한, 오디오 신호의 고대역부를 필터링하는 것과 인코딩된 신호를 생성하는 것을 포함한다. 인코딩된 신호를 생성하는 것은 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위하여 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 저대역부에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 것을 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G10L 19/07 (2013.01)
G10L 19/24 (2013.01)
G10L 21/0216 (2013.01)
G10L 21/0388 (2013.01)
(72) 발명자
라젠드란 비베크
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
빌레뜨 스테빤 피에르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명 세 서

청구범위

청구항 1

저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호의 프레임에서 고대역 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 의 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정하는 단계;

상기 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여, 상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 단계로서, 상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 제 1 LSP 계수에 대응하는 제 1 값과 상기 프레임의 제 2 LSP 계수에 대응하는 제 2 값 사이의 차이에 대응하는, 상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 단계;

상기 오디오 신호가 상기 성분을 포함하는 것을 조건으로 하여, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 필터링하는 단계;

상기 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 상기 오디오 신호의 상기 저대역부 또는 합성된 고대역 신호 중 적어도 하나에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 단계; 및

상기 오디오 신호의 상기 고대역부, 상기 오디오 신호의 상기 저대역부와 연관된 저대역 여기 신호, 또는 상기 필터링된 고대역 출력 중 적어도 하나에 기초하여 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계로서, 상기 고대역 사이드 정보는 상기 필터링된 고대역 출력에 기초하여 프레임 이득 정보, 상기 고대역 LSP, 및 서브프레임 이득 추정치에 대응하는 시간 이득 정보를 나타내는, 상기 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 LSP 계수는 상기 프레임에서 상기 제 2 LSP 계수에 인접하고, 상기 비에 기초하여 상기 이득 정보를 결정하는 단계는 상기 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키는, 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이득 정보는 x/y 에 기초하여 결정되며, x 및 y는 각각 상기 제 1 에너지 및 상기 제 2 에너지에 대응하고, 상기 오디오 신호의 상기 고대역부는 상기 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위해 상기 오디오 신호의 상기 고대역부와 연관된 선형 예측 계수 (LPC) 를 사용하여 필터링되는, 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 오디오 신호를 수신하는 단계;

상기 오디오 신호의 상기 저대역부 및 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 분석 필터 뱅크에서 생성하는 단계;

상기 오디오 신호의 상기 저대역부에 기초하여 저대역 비트 스트림을 생성하는 단계;

상기 고대역 사이드 정보를 생성하는 단계; 및

인코딩된 신호에 대응하는 출력 비트 스트림을 생성하기 위하여 상기 저대역 비트 스트림 및 상기 고대역 사이드 정보를 멀티플렉싱하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 LSP 계수 및 상기 제 2 LSP 계수는 상기 오디오 신호의 단일 프레임에서 인접하는 LSP 계수인, 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 선형 예측 코딩 (LPC) 동안 생성된 복수의 LSP 들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중의 가장 작은 것인, 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 오디오 신호의 상기 고대역부는 적응적 가중 인자를 사용하여 필터링되고, 상기 방법은 상기 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 상기 적응적 가중 인자를 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 필터링하는 단계는 상기 적응적 가중 인자를 고대역 선형 예측 계수들에 적용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 적응적 가중 인자의 값은 인터-LSP 스페이싱 값들을 상기 적응적 가중 인자의 값들에 연관시키는 맵핑에 따라 결정되는, 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 맵핑은 선형 예측 분석 후의 예측 이득에 기초하여 또는 신호 대 잡음 비에 기초하여 적응적인, 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 맵핑은 선형 맵핑인, 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 맵핑은 상기 아티팩트 생성 조건에 대응하는 주파수 또는 샘플 레이트 중의 적어도 하나에 기초하여 적응적인, 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 비에 기초하여 상기 이득 정보를 결정하는 단계는 상기 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키는, 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정하는 단계, 상기 오디오 신호가 상기 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 단계, 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 필터링하는 단계 및 상기 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계는 고정된 위치 통신 디바이스를 포함하는 디바이스에서 수행되는, 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱 및 상기 오디오 신호의 적어도 하나의 다른 프레임과 연관된 적어도 하나의 다른 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 평균 인터-LSP 스페이싱을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 오디오 신호는

상기 인터-LSP 스페이싱이 제 1 임계치 이하인 것,

상기 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작고 상기 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작은 것, 또는

상기 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작으며 상기 오디오 신호의 또 다른 프레임에 대응하는 필터링이 인에이블되고, 상기 다른 프레임은 상기 오디오 신호의 상기 프레임에 선행하는 것

에 응답하여 상기 성분을 포함하는 것으로 결정되는, 방법.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정하는 단계, 상기 오디오 신호의 상기 고대역부가 상기 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 단계, 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 필터링하는 단계 및 상기 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계는 이동 통신 디바이스를 포함하는 디바이스에서 수행되는, 방법.

청구항 18

오디오 신호의 프레임에서 고대역 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 의 최소 인터-LSP 스페이싱을 검출하는 단계로서, 상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 제 1 LSP 계수에 대응하는 제 1 값과 상기 프레임의 제 2 LSP 계수에 대응하는 제 2 값 사이의 차이에 대응하는, 상기 최소 인터-LSP 스페이싱을 검출하는 단계;

상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는 것을 조건으로 하여, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 상기 오디오 신호의 고대역부를 필터링하는 단계;

상기 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 상기 오디오 신호의 저대역부 또는 합성된 고대역 신호 중 적어도 하나에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 단계; 및

상기 오디오 신호의 상기 고대역부, 상기 오디오 신호의 저대역부와 연관된 저대역 여기 신호, 또는 상기 필터링된 고대역 출력 중 적어도 하나에 기초하여 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계로서, 상기 고대역 사이드 정보는 상기 필터링된 고대역 출력에 기초하여 프레임 이득 정보, 상기 고대역 LSP, 및 서브프레임 이득 추정치에 대응하는 시간 이득 정보를 나타내는, 상기 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 이득 정보는 x/y 에 기초하여 결정되고, x 및 y는 각각 상기 제 1 에너지 및 상기 제 2 에너지에 대응하고, 상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 선형 예측 코딩 (LPC) 동안 생성된 복수의 LSP들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중 가장 작은 것으로 결정되는, 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 LSP 계수 및 상기 제 2 LSP 계수는 상기 오디오 신호의 단일 프레임에서 인접하는 LSP 계수인, 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 오디오 신호의 상기 고대역부는

상기 프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱이 제 1 임계치 이하인 것,

상기 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작고 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작고, 상기 평균 인터-LSP 스페이싱이 상기 인터-LSP 스페이싱 및 상기 오디오 신호의 적어도 하나의 다른 프레임과 연관된 적어도 하나의 다른 인터-LSP 스페이싱에 기초하는 것, 또는

상기 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작으며 상기 오디오 신호의 또 다른 프레임에 대응하는 필터링이 인에이블되고, 상기 다른 프레임은 상기 오디오 신호의 상기 프레임에 선행하는 것

에 응답하여 필터링되는, 방법.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱을 검출하는 단계, 상기 오디오 신호의 고대역부를 필터링하는 단계, 및 이득 정보를 결정하는 단계, 및 상기 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계는 이동 통신 디바이스를 포함하는 디바이스에서 수행되는, 방법.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 적응적 가중 인자의 값을 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 오디오 신호의 상기 고대역부의 필터링은 상기 오디오 신호의 상기 고대역부와 관련된 선형 예측 계수 (LPC) 를 사용하고 상기 적응적 가중 인자의 상기 값을 사용하는, 방법.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

인터-LSP 스페이싱 값을 적응적 가중 인자의 값에 연관시키는 맵핑에 따라 상기 적응적 가중 인자의 값을 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 오디오 신호의 상기 고대역부의 필터링은 상기 적응적 가중 인자를 고대역 선형 예측 계수에 적용하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱을 검출하는 단계, 상기 오디오 신호의 고대역부를 필터링하는 단계, 및 이득 정보를 결정하는 단계, 및 상기 고대역 사이드 정보를 출력하는 단계는 고정된 위치 통신 디바이스를 포함하는 디바이스에서 수행되는, 방법.

청구항 26

노이즈 검출 회로로서, 저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호의 프레임에서 고대역 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 의 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정하고 상기 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여, 상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는지 여부를 결정하도록 구성되고, 상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 제 1 LSP 계수에 대응하는 제 1 값과 상기 프레임의 제 2 LSP 계수에 대응하는 제 2 값 사이의 차이에 대응하는, 상기 노이즈 검출 회로;

상기 노이즈 검출 회로에 응답하고, 상기 오디오 신호가 상기 성분을 포함하는 것을 조건으로 하여, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 필터링하도록 구성된 필터링 회로;

상기 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 상기 오디오 신호의 상기 저대역부 또는 합성된 고대역 신호 중 적어도 하나에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하도록 구성된 이득 결정 회로; 및

상기 오디오 신호의 상기 고대역부, 상기 오디오 신호의 상기 저대역부와 연관된 저대역 여기 신호, 또는 상기

필터링된 고대역 출력 중 적어도 하나에 기초하여 고대역 사이드 정보를 출력하도록 구성된 출력 단자로서, 상기 고대역 사이드 정보는 상기 필터링된 고대역 출력에 기초하여 프레임 이득 정보, 상기 고대역 LSP, 및 서브프레임 이득 추정치에 대응하는 시간 이득 정보를 나타내는, 상기 출력 단자를 포함하는, 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 LSP 계수는 상기 프레임에서 상기 제 2 LSP 계수에 인접하고, 상기 장치는

상기 오디오 신호의 상기 저대역부 및 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 생성하도록 구성된 분석 필터 뱅크;

상기 오디오 신호의 상기 저대역부에 기초하여 저대역 비트 스트림을 생성하도록 구성된 저대역 분석 모듈; 및

상기 고대역 사이드 정보를 생성하도록 구성된 고대역 분석 모듈을 더 포함하고,

상기 출력 단자는 인코딩된 신호에 대응하는 출력 비트 스트림을 생성하기 위해 상기 저대역 비트 스트림 및 상기 고대역 사이드 정보를 멀티플렉싱하도록 구성된 멀티플렉서에 연결되는, 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 프레임 이득 정보는 상기 오디오 신호의 상기 고대역부에 기초하여 생성되고,

상기 노이즈 검출 회로는 상기 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정하도록 구성되며,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 선형 예측 코딩 (LPC) 동안 생성된 복수의 LSP 들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중의 가장 작은 것이고,

상기 필터링 회로는 적응적 가중 인자를 고대역 LPC들에 적용하도록 구성되고,

상기 적응적 가중 인자는 상기 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 결정되는, 장치.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 이득 결정 회로는 x/y 에 기초하여 상기 이득 정보를 결정하도록 구성되고, x 및 y는 각각 상기 제 1 에너지 및 상기 제 2 에너지에 대응하고, 상기 장치는

안테나; 및

상기 안테나에 연결되고 상기 오디오 신호를 수신하도록 구성된 수신기를 더 포함하는, 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 노이즈 검출 회로, 상기 필터링 회로, 상기 이득 결정 회로, 상기 출력 단자, 상기 수신기 및 상기 안테나는 이동 통신 디바이스내에 통합되는, 장치.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 이득 정보는 상기 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키도록 구성되고, 상기 노이즈 검출 회로, 상기 필터링 회로, 상기 이득 결정 회로, 상기 출력 단자, 상기 수신기 및 상기 안테나는 고정된 위치 통신 디바이스내에 통합되는, 장치.

청구항 32

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 LSP 계수 및 상기 제 2 LSP 계수는 상기 오디오 신호의 단일 프레임에서 인접하는 LSP 계수인, 장치.

청구항 33

저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호의 프레임에서 고대역 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 의 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정하는 수단;

상기 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여, 상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 수단으로서, 상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 제 1 LSP 계수에 대응하는 제 1 값과 상기 프레임의 제 2 LSP 계수에 대응하는 제 2 값 사이의 차이에 대응하는, 상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 수단;

상기 오디오 신호가 상기 성분을 포함하는 것을 조건으로 하여, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 상기 오디오 신호의 고대역부를 필터링하는 수단;

상기 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 상기 오디오 신호의 상기 저대역부 또는 합성된 고대역 신호 중 적어도 하나에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 수단; 및

상기 오디오 신호의 상기 고대역부, 상기 오디오 신호의 상기 저대역부와 연관된 저대역 여기 신호, 또는 상기 필터링된 고대역 출력 중 적어도 하나에 기초하여 고대역 사이드 정보를 출력하는 수단으로서, 상기 고대역 사이드 정보는 상기 필터링된 고대역 출력에 기초하여 프레임 이득 정보, 상기 고대역 LSP, 및 서브프레임 이득 추정치에 대응하는 시간 이득 정보를 나타내는, 상기 고대역 사이드 정보를 출력하는 수단을 포함하는, 장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 LSP 계수는 상기 프레임에서 상기 제 2 LSP 계수에 인접하고, 상기 장치는

상기 오디오 신호의 상기 저대역부 및 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 생성하는 수단;

상기 오디오 신호의 상기 저대역부에 기초하여 저대역 비트 스트림을 생성하는 수단;

상기 고대역 사이드 정보를 생성하는 수단; 및

인코딩된 신호에 대응하는 출력 비트 스트림을 생성하기 위하여 상기 저대역 비트 스트림 및 상기 고대역 사이드 정보를 멀티플렉싱하는 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 35

제 33 항에 있어서,

상기 이득 정보를 결정하는 수단은 x/y 에 기초하여 상기 이득 정보를 결정하도록 구성되고, x 및 y는 각각 상기 제 1 에너지 및 상기 제 2 에너지에 대응하고, 상기 이득 정보는 상기 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키도록 구성되고, 상기 오디오 신호가 상기 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 수단, 상기 필터링하는 수단, 상기 이득 정보를 결정하는 수단, 및 상기 출력하는 수단은 이동 통신 디바이스내에 통합되는, 장치.

청구항 36

제 33 항에 있어서,

상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 선형 예측 코딩 (LPC) 동안 생성된 복수의 LSP 들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중의 가장 작은 것인, 장치.

청구항 37

제 33 항에 있어서,

상기 이득 정보는 상기 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키도록 구성되고, 상기 오디오 신호가 상기 성분을 포함하는지 여부를 결정하는 수단, 상기 필터링하는 수단, 상기 이득 정보를 결정하는 수단, 및 상기 출력하는 수단은 고정된 위치 통신 디바이스내에 통합되는, 장치.

청구항 38

비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

컴퓨터에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨터로 하여금

저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호의 프레임에서 고대역 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 의 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정하게 하고;

상기 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여, 상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는지 여부를 결정하게 하는 것으로서, 상기 최소 인터-LSP 스페이싱은 상기 프레임의 제 1 LSP 계수에 대응하는 제 1 값과 상기 프레임의 제 2 LSP 계수에 대응하는 제 2 값 사이의 차이에 대응하는, 상기 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는지 여부를 결정하게 하고;

상기 오디오 신호가 상기 성분을 포함하는 것을 조건으로 하여, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 필터링하게 하고;

상기 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 상기 오디오 신호의 상기 저대역부 또는 합성된 고대역 신호 중 적어도 하나에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 오디오 신호의 상기 고대역부, 상기 오디오 신호의 상기 저대역부와 연관된 저대역 여기 신호, 또는 상기 필터링된 고대역 출력 중 적어도 하나에 기초하여 고대역 사이드 정보를 출력하게 하는 것으로서, 상기 고대역 사이드 정보는 상기 필터링된 고대역 출력에 기초하여 프레임 이득 정보, 상기 고대역 LSP, 및 서브프레임 이득 추정치에 대응하는 시간 이득 정보를 나타내는, 상기 고대역 사이드 정보를 출력하게 하는 명령들을 저장한, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 명령들은 상기 컴퓨터로 하여금

상기 오디오 신호의 상기 고대역부와 연관된 선형 예측 계수 (LPC) 들을 이용하여 상기 오디오 신호의 상기 고대역부를 필터링하게 하고,

x/y 에 기초하여 상기 이득 정보를 결정하게 하고, x 및 y는 각각 상기 제 1 에너지 및 상기 제 2 에너지에 대응하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 제 1 LSP 계수 및 상기 제 2 LSP 계수는 상기 오디오 신호의 단일 프레임에서 인접하는 LSP 계수인, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 41

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본원은 2013년 2월 8일자로 출원된 공동 소유의 U.S. 특허 가출원 번호 제 61/762,807 호 및 2013년 8월 5일자로 출원된 U.S. 특허 정규출원 번호 제 13/959,188 호로부터 우선권을 주장하며, 이들의 내용은 전부 참조에 의해 본원에 명시적으로 원용된다.

[0003] 분야

[0004] 본 개시는 일반적으로 신호 프로세싱에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 기술 진보의 결과로 컴퓨팅 디바이스들은 더 작고 더 강력해졌다. 예를 들어, 현재, 작고, 경량이며 사용자가 나르기 용이한, 휴대 무선 전화기, PDA (personal digital assistant), 및 페이징 디바이스들과 같은 무선 컴퓨팅 디바이스들을 포함한, 다양한 휴대 개인 컴퓨팅 디바이스들이 존재한다. 더 상세하게는, 휴대 무선 전화기, 이를테면 셀룰러 전화기 및 IP (Internet Protocol) 전화기는 무선 네트워크 상에서 음성 및 데이터 패킷들을 통신할 수 있다. 또한, 많은 그러한 무선 전화기들은, 내부에 포함되는 다른 타입의 디바이스들을 포함한다. 예를 들면, 무선 전화기는 또한 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 레코더, 및 오디오 파일 플레이어를 포함할 수 있다.

[0006] 전통적인 전화 시스템들 (예를 들어, 공중 교환 전화망 (PSTN)) 에서, 신호 대역폭은 300 헤르츠 (Hz) 내지 3.4 킬로헤르츠 (kHz) 의 주파수 범위로 제한된다. 셀룰러 전화 및 VoIP (voice over internet protocol) 와 같은 광대역 (WB) 애플리케이션들에서, 신호 대역폭은 50 Hz 내지 7 kHz 의 주파수 범위에 걸칠 수도 있다. 초광대역 (SWB) 코딩 기법들은 약 16 kHz 에 이르기까지 확장되는 대역폭을 지원한다. 3.4 kHz 에서의 협대역 전화로부터 16 kHz 의 SWB 전화로 신호 대역폭을 확장시키는 것은 신호 재구성의 품질, 양해도 (intelligibility), 및 자연성 (naturalness) 을 향상시킬 수도 있다.

[0007] SWB 코딩 기법들은 통상적으로 신호의 저 주파수 부분 (예를 들어, "저대역" 으로도 불리는, 50 Hz 내지 7 kHz) 를 인코딩 및 송신하는 것을 수반한다. 예를 들어, 저대역은 필터 파라미터들 및/또는 저대역 여기 신호 (low-band excitation signal) 를 사용하여 표현될 수도 있다. 하지만, 코딩 효율을 향상시키기 위하여, 신호의 보다 높은 주파수 부분 (예를 들어, "고대역" 으로도 불리는, 7 kHz 내지 16 kHz) 은 전체적으로 인코딩 및 송신되지 않을 수도 있다. 대신에, 수신기는 고대역을 예측하기 위하여 신호 모델링을 이용할 수도 있다. 일부 구현들에서, 고대역과 연관된 데이터가 예측를 돕기 위하여 수신기에 제공될 수도 있다. 그러한 데이터는 "사이드 정보 (side information)" 로 지칭될 수도 있고, 이득 정보, 라인 스펙트럼 주파수들 (라인 스펙트럼 페어 (LSP) 으로도 지칭되는 LSF) 등을 포함할 수도 있다. 신호 모델을 이용한 고대역 예측은, 저대역 신호가 고대역 신호에 충분히 상관되어 있을 때 받아드릴 수 있게 정확할 수도 있다. 하지만, 노이즈의 존재시, 저대역과 고대역 사이의 상관은 약할 수도 있고, 신호 모델은 더이상 고대역을 정확하게 나타내는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 이것은 수신기에서 아티팩트 (예를 들어, 왜곡된 음성) 을 초래할 수도 있다.

발명의 내용

[0008] 개요

[0009] 오디오 코딩 시스템에서 이득 결정을 위한 오디오 신호의 조건부 필터링 (conditional filtering) 을 수행하는 방법 및 시스템이 개시된다. 기재된 기법들은 송신을 위해 인코딩될 오디오 신호가 오디오 신호의 재구성시에 가청 아티팩트들을 초래할 수도 있는 성분 (예를 들어, 노이즈) 을 포함하는지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 예를 들어, 기본 신호 모델 (underlying signal model) 은 노이즈를 음성 데이터로 해석할 수도 있고, 이는 오디오 신호의 잘못된 재구성 (reconstruction) 을 초래할 수도 있다. 기재된 기법들에 따르면, 아티팩트 유발 성분들의 존재시, 오디오 신호의 고대역부에 조건부 필터링이 수행될 수도 있고 필터링된 고대역 출력은 고대역부를 위한 이득 정보를 생성하기 위하여 이용될 수도 있다. 필터링된 고대역 출력에 기초한 이득 정보는 수신기에서 오디오 신호의 재구성시 감소된 가청 아티팩트들에 이를 수도 있다.

[0010] 특정 실시형태에서, 방법은, 저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하는 것을 포함한다. 그 방법은 또한, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 오디오 신호의 고대역부를 필터링하는 것을 포함한다. 그 방법은 또한, 인코딩된 신호를 생성하는 것을 포함한다. 인코딩된 신호를 생성하는 것은 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위하여 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 저대역부에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 것을 포함한다.

[0011] 특정 실시형태에서, 방법은 오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-라인 스펙트럼 페어 (LSP) 스페이싱과 적어도 하나의 임계치를 비교하는 것을 포함한다. 그 방법은 또한, 그 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위한 오디오 신호의 고대역부의 조건부 필터링을 포함한다. 그 방법은 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 오디오 신호의 저대역부에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 것을 포함한다.

[0012] 또 다른 특정 실시형태에서, 장치는, 저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보

에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하도록 구성된 노이즈 검출 회로를 포함한다. 장치는, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 오디오 신호의 고대역부를 필터링하도록 구성되고 노이즈 검출 회로에 응답하는 필터링 회로를 포함한다. 장치는 또한, 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위하여 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 저대역부에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하도록 구성된 이득 결정 회로를 포함한다.

[0013] 또 다른 특정 실시형태에서, 장치는, 저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하는 수단을 포함한다. 그 장치는 또한, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 오디오 신호의 고대역부를 필터링하는 수단을 포함한다. 그 장치는 또한 인코딩된 신호를 생성하는 수단을 포함한다. 인코딩된 신호를 생성하는 수단은 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위하여 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 저대역부에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 수단을 포함한다.

[0014] 또 다른 특정 실시형태에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 명령들을 포함하고, 그 명령들은, 컴퓨터에 의해 실행될 때, 그 컴퓨터로 하여금, 저대역부 및 고대역부를 포함하는 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하게 하고, 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 오디오 신호의 고대역부를 필터링하게 하고, 인코딩된 신호를 생성하게 한다. 인코딩된 신호를 생성하는 것은 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위하여 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 저대역부에 대응하는 제 2 에너지의 비에 기초하여 이득 정보를 결정하는 것을 포함한다.

[0015] 개시된 실시형태들 중의 적어도 하나에 의해 제공된 특정 이점들은 아티팩트 유발 성분들 (예를 들어, 노이즈) 을 검출하고 이득 정보에 영향을 줄 그러한 아티팩트 유발 성분들을 검출하는 것에 응답하여 필터링을 선택적으로 수행하는 능력을 포함하고, 이는 수신기에서 보다 정확한 신호 재구성 및 보다 적은 수의 가청 아티팩트들에 귀착될 수도 있다. 본 발명의 다른 양태들, 이점들 및 특징들은 다음 섹션들, 즉 도면의 간단한 설명, 상세한 설명 및 청구항들을 포함한, 본원 전체의 검토 후 분명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 필터링을 수행하도록 동작가능한 시스템의 특정 실시형태를 예시하는 도면이고;

도 2는, 아티팩트 유발 성분, 아티팩트들을 포함하는 대응하는 재구성된 신호, 및 아티팩트들을 포함하지 않는 대응하는 재구성된 신호들의 예를 예시하는 도면이고;

도 3 은 적응적 가중 인자 (γ) 와 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 스페이싱 사이의 맵핑의 특정 실시형태를 예시하는 그래프이고;

도 4는 필터링을 수행하도록 동작가능한 시스템의 또 다른 특정 실시형태를 예시하는 도면이고;

도 5는 필터링을 수행하는 방법의 특정 실시형태를 예시하는 플로우 차트이고;

도 6은 필터링을 수행하는 방법의 또 다른 특정 실시형태를 예시하는 플로우차트이고;

도 7은 필터링을 수행하는 방법의 또 다른 특정 실시형태를 예시하는 플로우차트이고;

도 8은 도 1 내지 도 7의 시스템 및 방법들에 따라 신호 프로세싱 동작들을 수행하도록 동작가능한 무선 디바이스의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 도 1을 참조하면, 필터링을 수행하도록 동작가능한 시스템의 특정 실시형태가 도시되어 있고 일반적으로 100으로 표기된다. 특정 실시형태에서, 시스템 (100) 은 인코딩 시스템 또는 장치내에 (예를 들어, 무선 전화기 또는 코더/디코더 (코덱) 에) 통합될 수도 있다.

[0018] 다음의 설명에서, 도 1의 시스템 (100) 에 의해 수행되는 다양한 기능들은 어떤 컴포넌트들 또는 모듈들에 의해 수행되는 것으로서 설명된다는 것에 유의해야 한다. 하지만, 컴포넌트들 및 모듈들의 이러한 나눔은 단지 예시를 위한 것이다. 대안의 실시형태에서, 특정 컴포넌트 또는 모듈에 의해 수행되는 기능은 대신에 다수의 컴포넌트들 또는 모듈들 중에서 나누어질 수도 있다. 또한, 대안의 실시형태에서, 도 1의 2개 이상의 컴포넌트들 또는 모듈들은 단일 컴포넌트 또는 모듈내에 통합될 수도 있다. 도 1에 예시된 각각의 컴포넌트 또는 모듈은 하드웨어 (예를 들어, FPGA (field-programmable gate array) 디바이스, ASIC (application-

specific integrated circuit), DSP (digital signal processor), 제어기 등), 소프트웨어 (예를 들어, 프로세서에 의해 실행가능한 명령들), 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다.

[0019] 시스템 (100) 은 입력 오디오 신호 (102) 를 수신하도록 구성된 분석 필터 뱅크 (110) 를 포함한다. 예를 들어, 입력 오디오 신호 (102) 는 마이크로폰 또는 다른 입력 디바이스에 의해 제공될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 입력 오디오 신호 (102) 는 음성을 포함할 수도 있다. 입력 오디오 신호는 대략 50 헤르츠 (Hz) 내지 대략 16 킬로헤르츠 (kHz) 의 주파수 범위에서 데이터를 포함하는 초광대역 (SWB) 신호일 수도 있다.

분석 필터 뱅크 (110) 는 주파수에 기초하여 다수의 부분들로 입력 오디오 신호 (102) 를 필터링할 수도 있다. 예를 들어, 분석 필터 뱅크 (110) 는 저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 를 생성할 수도 있다.

저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 는 동등 또는 비동등 대역폭들을 가질 수도 있고, 중첩되거나 또는 중첩되지 않을 수도 있다. 대안의 실시형태에서, 분석 필터 뱅크 (110) 는 2개보다 많은 출력들을 생성할 수도 있다.

[0020] 저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 는 비중첩 주파수 대역들을 차지할 수도 있다. 예를 들어, 저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 는 50 Hz - 7 kHz 및 7 kHz - 16 kHz 의 비중첩 주파수 대역들을 차지할 수도 있다. 대안의 실시형태에서, 저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 는 50 Hz - 8 kHz 및 8 kHz - 16 kHz 의 비중첩 주파수 대역들을 차지할 수도 있다. 또한 또 다른 대안의 실시형태에서, 저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 는 중첩될 수도 있고 (예를 들어, 50 Hz - 8 kHz 과 7 kHz - 16 kHz), 이는 분석 필터 뱅크 (110) 의 저역 필터 및 고역 필터로 하여금 매끄러운 롤오프 (rolloff) 를 갖는 것을 가능하게 할 수도 있고, 이는 저역 필터 및 고역 필터의 설계를 단순화하고 비용을 감소시킬 수도 있다. 저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 를 중첩시키는 것은 또한, 수신기에서 저대역 및 고대역 신호들의 매끄러운 블렌딩을 가능하게 할 수도 있고, 이는 더 적은 수의 가청 아티팩트들에 귀착될 수도 있다.

[0021] 도 1의 예는 SWB 신호의 프로세싱을 예시하지만, 이는 예시만을 위한 것이라는 점에 유의해야 한다. 대안의 실시형태에서, 입력 오디오 신호 (102) 는 대략 50 Hz 내지 대략 8 kHz 의 주파수 범위를 갖는 광대역 (WB) 신호일 수도 있다. 그러한 실시형태에서, 저대역 신호 (122) 는 대략 50 Hz 내지 대략 6.4 kHz 의 주파수 범위에 대응할 수도 있고, 고대역 신호 (124) 는 대략 6.4 kHz 내지 대략 8 kHz 의 주파수 범위에 대응할 수도 있다. 또한, 여기에 있는 다양한 시스템 및 방법들은 고대역 노이즈를 검출하고 고대역 노이즈에 응답하여 다양한 동작들을 수행하는 것으로서 기재되어 있다는 것에 유의해야 한다. 하지만, 이것은 예를 위한 것일 뿐이다. 도 1 내지 도 7을 참조하여 예시된 기법들은 또한 저대역 노이즈의 맥락에서 수행될 수도 있다.

[0022] 시스템 (100) 는 저대역 신호 (122) 를 수신하도록 구성된 저대역 분석 모듈 (130) 을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 저대역 분석 모듈 (130) 은 코드 여기 선형 예측 (code excited linear prediction; CELP) 인코더의 일 실시형태를 나타낼 수도 있다. 저대역 분석 모듈 (130) 은 선형 예측 (LP) 분석 및 코딩 모듈 (132), 선형 예측 계수 (LPC) - 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 변환 모듈 (134), 및 양자화기 (136) 를 포함할 수도 있다. LSP 들은 또한, 라인 스펙트럼 주파수 (LSF) 들로 지칭될 수도 있고, 2개의 용어들은 여기에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. LP 분석 및 코딩 모듈 (132) 은 LPC 들의 세트로서 저대역 신호 (122) 의 스펙트럼 엔벨로프 (spectral envelope) 를 인코딩할 수도 있다. LPC 들은, 오디오의 각각의 프레임 (예를 들어, 16 kHz 샘플링 레이트에서 320 샘플들에 대응하는, 오디오의 20 밀리초 (ms)), 오디오의 각각의 서브프레임 (예를 들어, 오디오의 5 ms) 또는 이들의 임의의 조합을 위해 생성될 수도 있다. 각각의 프레임 또는 서브프레임에 대해 생성된 LPC 들의 수는, 수행되는 LP 분석의 "차수 (order)" 에 의해 결정될 수도 있다.

특정 실시형태에서, LP 분석 및 코딩 모듈 (132) 은 10 차 LP 분석에 대응하는 11개 LPC 들의 세트를 생성할 수도 있다.

[0023] LPC - LSP 변환 모듈 (134) 은 LP 분석 및 코딩 모듈 (132) 에 의해 생성된 LPC 들의 세트를 대응하는 LSP 들의 세트로 (예를 들어, 일 대 일 변환을 이용하여) 변환할 수도 있다. 다르게는, LPC 들의 세트는 대응하는 세트의 파코어 (parcor) 계수들, 로그-면적-비 값들, 이미턴스 스펙트럼 페어 (ISP), 또는 이미턴스 스펙트럼 주파수들 (ISF) 로 일 대 일 변환될 수도 있다. LPC 들의 세트와 LSP 들의 세트 사이의 변환은 오차 없이 가역적일 수도 있다.

[0024] 양자화기 (136) 는 변환 모듈 (134) 에 의해 생성된 LSP 들의 세트를 양자화할 수도 있다. 예를 들어, 양자화기 (136) 는 다수의 엔트리들 (예를 들어, 벡터들) 을 포함하는 다수의 코드북들을 포함하거나 또는 이에 연결될 수도 있다. LSP 들의 세트를 양자화하기 위하여, 양자화기 (136) 는 (예를 들어, 평균 제곱 오차의 최소 제곱과 같은 왜곡 척도에 기초하여) LSP 들의 세트"에 가장 가까운" 코드북들의 엔트리들을 식별할 수도 있

다. 양자화기 (136) 는 코드북드에서 식별된 엔트리들의 로케이션에 대응하는 인덱스 값 또는 일련의 인덱스 값들을 출력할 수도 있다. 이와 같이, 양자화기 (136) 의 출력은 저대역 비트 스트림 (142) 에 포함된 저대역 필터 파라미터들을 나타낼 수도 있다.

[0025] 저대역 분석 모듈 (130) 은 또한 저대역 여기 신호 (144) 를 생성할 수도 있다. 예를 들어, 저대역 여기 신호 (144) 는, 저대역 분석 모듈 (130) 에 의해 수행되는 LP 프로세스 동안 생성된 LP 잔여 신호 (LP residual signal) 를 양자화하는 것에 의해 생성되는 인코딩된 신호일 수도 있다. LP 잔여 신호는 예측 오차를 나타낼 수도 있다.

[0026] 시스템 (100) 은 또한, 분석 필터 뱅크 (110) 로부터 고대역 신호 (124) 그리고 저대역 분석 모듈 (130) 로부터 저대역 여기 신호 (144) 를 수신하도록 구성된 고대역 분석 모듈 (150) 을 포함할 수도 있다. 고대역 분석 모듈 (150) 은, 도 4를 참조하여 더 상세하게 설명된 것과 같은 고대역 신호 (124), 저대역 여기 신호 (144), 또는 고대역 필터링된 출력 (168) 중의 하나 이상에 기초하여 고대역 사이드 정보 (172) 를 생성할 수도 있다.

예를 들어, 고대역 사이드 정보 (172) 는, 여기에서 더 설명되는 바처럼, (예를 들어, 고대역 에너지 대 저대역 에너지의 비에 적어도 기초한), 고대역 LSP 및/또는 이득 정보를 포함할 수도 있다.

[0027] 고대역 분석 모듈 (150) 은 고대역 여기 생성기(160) 를 포함할 수도 있다. 고대역 여기 생성기 (160) 는, 저대역 여기 신호 (144) 의 스펙트럼을 고대역 주파수 범위 (예를 들어, 7 kHz - 16 kHz) 로 확장시키는 것에 의해 고대역 여기 신호를 생성할 수도 있다. 예시하자면, 고대역 여기 생성기 (160) 는 저대역 여기 신호에 변환 (예를 들어, 절대 값 또는 제곱 연산과 같은 비선형 변환) 을 적용할 수도 있고 그 변환된 저대역 여기 신호와 노이즈 신호 (예를 들어, 저대역 여기 신호 (144) 에 대응하는 엔벨로프 (envelope) 에 따라 변조된 화이트 노이즈) 를 혼합하여 고대역 여기 신호를 생성할 수도 있다. 고대역 여기 신호는 고대역 사이드 정보 (172) 에 포함된 하나 이상의 고대역 이득 파라미터들을 결정하기 위하여 고대역 이득 결정 모듈 (162) 에 의해 사용될 수도 있다.

[0028] 고대역 분석 모듈 (150) 은 또한, LP 분석 및 코딩 모듈 (152), LPC - LSP 변환 모듈 (154), 및 양자화기 (156) 를 포함할 수도 있다. LP 분석 및 코딩 모듈 (152), 변환 모듈 (154) 및 양자화기 (156) 의 각각은, 저대역 분석 모듈 (130) 의 대응하는 컴포넌트들을 참조하여 상술된 바와 같이, 그러나 비교적 감소된 해상도에서 (예를 들어, 각 계수, LSP 등에 더 적은 비트들을 사용하여) 기능할 수도 있다. 또 다른 예의 실시형태에서, 고대역 LSP 양자화기 (156) 는 LSP 계수들의 서브세트가 미리정의된 수의 비트들을 이용하여 개별적으로 양자화되는 스칼라 양자화를 사용할 수도 있다. 예를 들어, LP 분석 및 코딩 모듈 (152), 변환 모듈 (154) 및 양자화기 (156) 는 고대역 신호 (124) 를 사용하여 고대역 사이드 정보 (172) 에 포함된 고대역 필터 정보 (예를 들어, 고대역 LSP) 를 결정할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 고대역 사이드 정보 (172) 는 고대역 LSP 들 그리고 고대역 이득 파라미터들을 포함할 수도 있다.

[0029] 저대역 비트 스트림 (142) 및 고대역 사이드 정보 (172) 는 출력 비트스트림 (192) 을 생성하기 위하여 멀티플렉서 (MUX) (180) 에 의해 멀티플렉싱될 수도 있다. 출력 비트 스트림 (192) 은 입력 오디오 신호 (102) 에 대응하는 인코딩된 오디오 신호를 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 출력 비트 스트림 (192) 은 (예를 들어, 유선, 무선 또는 광 채널을 통해) 송신되거나 및/또는 저장될 수도 있다. 수신기에서, 역 동작 (reverse operation) 들이 오디오 신호 (예를 들어, 스피커 또는 다른 출력 디바이스에 제공되는 입력 오디오 신호 (102) 의 재구성된 버전) 을 생성하기 위하여 디멀티플렉서 (DEMUX), 저대역 디코더, 고대역 디코더, 및 필터 뱅크에 의해 수행될 수도 있다. 저대역 비트 스트림 (142) 을 나타내는데 사용된 비트들의 수는 고대역 사이드 정보 (172) 를 나타내는데 사용된 비트들의 수보다 실질적으로 더 클 수도 있다. 이렇게 하여, 출력 비트 스트림 (192) 에서의 비트들의 대부분은 저대역 데이터를 나타낸다. 고대역 사이드 정보 (172) 는 신호 모델에 따라 저대역 데이터로부터 고대역 여기 신호를 재생성하기 위하여 수신기에서 사용될 수도 있다. 예를 들어, 신호 모델은 저대역 데이터 (예를 들어, 저대역 신호 (122)) 및 고대역 데이터 (예를 들어, 고대역 신호 (124)) 사이의 관계 또는 상관들의 예상된 세트를 나타낼 수도 있다. 이렇게 하여, 상이한 신호 모델들이 상이한 종류의 오디오 데이터 (예를 들어, 음성, 음악 등) 에 사용될 수도 있고, 사용중인 특정 신호 모델은 인코딩된 오디오 데이터의 통신 전에 송신기 및 수신기에 의해 협상 (또는 산업 표준에 의해 정의) 될 수도 있다.

신호 모델을 사용하여, 송신기에서의 고대역 분석 모듈 (150) 은 수신기에 있는 대응하는 고대역 분석 모듈이 출력 비트 스트림 (192) 으로부터 고대역 신호 (124) 를 재구성하기 위하여 신호 모델을 사용 가능하도록 고대역 사이드 정보 (172) 를 생성가능할 수도 있다.

[0030] 하지만, 노이즈의 존재시, 수신기에서의 고대역 합성은 뚜렷한 아티팩트들에 이를 수도 있는데, 왜냐하면 저대

역과 고대역간의 불충분한 상관이 기본 신호 모델로 하여금 신뢰적인 신호 재구성에 있어서 차선적으로 수행하게 할 수도 있기 때문이다. 예를 들어, 신호 모델은 고대역에서 노이즈 성분들을 음성으로 부정확하게 해석할 수도 있고, 따라서, 수신기에서의 노이즈의 복제를 시도하는 이득 파라미터들의 생성을 일으켜, 뚜렷한 아티팩트들에 이를 수도 있다. 그러한 아티팩트 생성 조건들의 예들은, 자동차 경적 및 끼익하는 브레이크와 같은 고주파수 노이즈들을 포함하지만, 이에 한정되지는 않는다. 예시하자면, 도 2에서 제 1 스펙트로그램 (210) 은, 상대적으로 큰 신호 에너지를 갖는 고대역 노이즈로서 예시된, 아티팩트 생성 조건들에 대응하는 성분들을 갖는 오디오 신호를 예시한다. 제 2 스펙트로그램 (220) 은 이득 파라미터들의 과대 추정 (overestimation) 에 기인한 재구성된 신호에서의 결과적인 아티팩트들을 예시한다.

[0031] 그러한 아티팩트들을 감소시키기 위하여, 고대역 분석 모듈 (150) 은 조건부 고대역 필터링을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 고대역 분석 모듈 (150) 은, 재구성시 가청 아티팩트들을 초래할 가능성이 있는 아티팩트 유발 성분들, 예를 들어, 도 2의 제 1 스펙트로그램 (210) 에 보여진 아티팩트 유발 성분을 검출하도록 구성된 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 을 포함할 수도 있다. 그러한 성분들의 존재시, 필터링 모듈 (166) 은 아티팩트 생성 성분들을 감쇠시키기 위하여 고대역 신호 (124) 의 필터링을 수행할 수도 있다. 고대역 신호 (124) 를 필터링하는 것은, 도 2의 제 2 스펙트로그램 (220) 에 보여진 아티팩트들이 없는 (또는 이의 감소된 레벨을 갖는), 도 2의 제 3 스펙트로그램 (230) 에 따라 재구성된 신호에 귀착될 수도 있다.

[0032] 하나 이상의 테스트들을 수행하여 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건을 포함하는지 여부를 평가할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 테스트는 LSP (예를 들어, 오디오 신호의 특정 프레임에 대한 LSP) 들의 세트에서 검출된 최소 인터-LSP 스페이싱과 제 1 임계치를 비교하는 것을 포함할 수도 있다. LSP 들 간의 작은 스페이싱은 상대적으로 좁은 주파수 범위에서 상대적으로 강한 신호에 대응한다. 특정 실시형태에서, 고대역 신호 (124) 가 제 1 임계치보다 더 작은 최소 인터-LSP 스페이싱을 갖는 프레임을 초래하는 것으로 결정될 때, 아티팩트 생성 조건은 오디오 신호에 존재하는 것으로 결정되고 필터링이 그 프레임에 대해 인에이블될 수도 있다.

[0033] 또 다른 예로서, 제 2 테스트는 다수의 연속적인 프레임들을 위한 평균 최소 인터 LSP 스페이싱과 제 2 임계치를 비교하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 오디오 신호의 특정 프레임이 제 1 임계치보다 더 크지만 제 2 임계치보다는 작은 최소 LSP 스페이싱을 가질 때, 다수의 프레임에 대한 평균 최소 인터-LSP 스페이싱 (예를 들어, 특정 프레임을 포함하는 4개의 가장 최근의 프레임들에 대한 최소 인터-LSP 스페이싱의 가중 평균) 이 제 3 임계치보다 작으면 아티팩트 생성 조건은 여전히 존재하는 것으로 결정될 수도 있다. 결과적으로, 필터링은 특정 프레임에 대해 인에이블될 수도 있다.

[0034] 또 다른 예로서, 제 3 테스트는 특정 프레임이 오디오 신호의 필터링된 프레임에 후행하는지를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 특정 프레임이 필터링된 프레임에 후행하면, 필터링은 제 2 임계치보다 작은 특정 프레임의 최소 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 특정 프레임에 대해 인에이블될 수도 있다.

[0035] 3개의 테스트들이 예시 목적을 위해 설명되었다. 프레임에 대한 필터링은, 테스트들 중의 어느 하나 이상 (또는 테스트들의 조합들) 이 만족되거나 또는 하나 이상의 다른 테스트들 또는 조건들이 만족되는 것에 응답하여 인에이블될 수도 있다. 예를 들어, 특정 실시형태는, 제 2 테스트 또는 제 3 테스트 중의 어느 하나를 적용함이 없이, 상술된 제 1 테스트와 같은, 단일 테스트에 기초하여 필터링을 인에이블할지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 대안의 실시형태들은, 제 1 테스트 또는 제 3 테스트 중의 어느 하나를 적용함이 없이 제 2 테스트에 기초하여, 또는 제 1 테스트 또는 제 2 테스트 중의 어느 하나를 적용함이 없이 제 3 테스트에 기초하여 필터링을 인에이블할지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 또 다른 예로서, 특정 실시형태는, 제 3 테스트를 적용함이 없이, 제 1 테스트 및 제 2 테스트와 같은, 2개의 테스트들에 기초하여 필터링을 인에이블할지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 대안의 실시형태들은, 제 2 테스트를 적용함이 없이 제 1 테스트 및 제 3 테스트에 기초하여, 또는 제 1 테스트를 적용함이 없이 제 2 테스트 및 제 3 테스트에 기초하여 필터링을 인에이블할지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0036] 특정 실시형태에서, 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 은, 오디오 신호가 가청 아티팩트들을 초래할 성분을 포함하는지 여부를 결정하기 위하여 오디오 신호로부터 파라미터들을 결정할 수도 있다. 그러한 파라미터들의 예들은 최소 인터-LSP 스페이싱 및 평균 최소 인터-LSP 스페이싱을 포함한다. 예를 들어, 10 차 LP 프로세서는 10 개 LSP 들로 변환되는 11개의 LPC 들의 세트를 생성할 수도 있다. 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 은, 오디오의 특정 프레임에 대해, 10 개 LSP 들 중의 임의의 2개 사이의 최소 (예를 들어, 가장 작은) 스페이싱을 결정할 수도 있다. 통상적으로, 자동차 경적 및 끼익하는 브레이크들과 같은 날카롭고 갑작스런 노이즈들은, 긴밀하게 스페이싱된 LSP 들을 초래한다 (예를 들어, 제 1 스펙트로그램 (210) 에서 "강한" 13 kHz

노이즈 성분은 12.95 kHz 및 13.05 kHz 에서의 LSP 들에 의해 가깝게 둘러싸여질 수도 있다). 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 은, 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 에 의해 실행될 수도 있거나 또는 구현될 수도 있는 하기 C++-스타일 의사코드에 보여진 바처럼, 최소 인터-LSP 스페이싱 및 평균 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정할 수도 있다.

```
lsp_spacing = 0.5;  //디폴트 최소 LSP 스페이싱
LPC_ORDER = 10;   //수행되는 선형 예측 코딩의 차수

for ( i = 0; i < LPC_ORDER; i++ )
{   /* 아래와 같이, 인터-LSP 스페이싱, 즉, LSP  i-번째 계수와 (i-1) 번째 LSP
계수 사이의 LSP 거리 추정 */
    lsp_spacing = min(lsp_spacing, ( i = = 0 ? lsp_shb[0] : (lsp_shb[i] -
lsp_shb[i -1])));
}
```

[0037]

[0038] 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 은 또한, 하기 의사 코드에 따라 가중 평균 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정할 수도 있다. 하기 의사코드는 또한, 모드 천이에 응답하여 인터-LSP 스페이싱을 리셋하는 것을 포함한다. 그러한 모드 천이들은 음악 및/또는 음성을 위한 다수의 인코딩 모드들을 지원하는 디바이스들에서 일어날 수도 있다. 예를 들어, 디바이스는 음성을 위해 대수 CELP (ACELP) 모드 그리고 음악 타입 신호들을 위해 오디오 코딩 모드, 즉 일반 신호 코딩 (GSC) 을 사용할 수도 있다. 다르게는, 특정 저레이트 시나리오에서, 디바이스는 ACELP/GSC/MDCT (modified discrete cosine transform) 모드가 사용될 수도 있다는 것을 피처 파라미터들 (예를 들어, 조성 (tonality), 피치 드리프트 (pitch drift), 보이싱 (voicing) 등) 에 기초하여 결정할 수도 있다.

```
/* 모드 천이 동안, 즉 마지막 프레임의 코딩 모드가 현재 프레임의 코딩 모드와
상이할 때 LSP 스페이싱 리셋 */
THR1 = 0.008;
if(last_mode != current_mode &&  lsp_spacing < THR1)
{
    lsp_shb_spacing[0] = lsp_spacing;
    lsp_shb_spacing[1] = lsp_spacing;
    lsp_shb_spacing[2] = lsp_spacing;
    prevPreFilter = TRUE;
}

/* 현재 프레임 및 3개의 이전 프레임들에 대한 가중 평균 LSP 스페이싱을
계산*/
WGHT1 = 0.1; WGHT2 = 0.2; WGHT3 = 0.3; WGHT4 = 0.4;
Average_lsp_shb_spacing   =   WGHT1 *  lsp_shb_spacing[0] +
                                    WGHT2 * lsp_shb_spacing[1] +
                                    WGHT3 * lsp_shb_spacing[2] +
                                    WGHT4 * lsp_spacing;

/* 지난 lsp 스페이싱 버퍼를 업데이트*/
lsp_shb_spacing[0] = lsp_shb_spacing[1];
lsp_shb_spacing[1] = lsp_shb_spacing[2];
lsp_shb_spacing[2] = lsp_spacing;
```

[0039]

[0040] 최소 인터-LSP 스페이싱 및 평균 최소 인터-LSP 스페이싱을 결정한 후에, 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 은 아티팩트 유발 노이즈가 오디오의 프레임에 존재하는지 여부를 결정하기 위하여 하기 의사코드에 따라 그 결정된 값들과 하나 이상의 임계치들을 비교할 수도 있다. 아티팩트 유발 노이즈가 존재할 때, 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 은 필터링 모듈 (166) 로 하여금 고대역 신호 (124) 의 필터링을 수행하게 할 수도 있다.

```
THR1 = 0.008; THR2 = 0.0032, THR3 = 0.005;
PreFilter = FALSE;

/* 아래의 조건들을 체크하고 필터링 파라미터들을 인에이블한다
   LSP 스페이싱이 아주 작으면, 아티팩트 유발 노이즈가 존재할 신뢰성이 높다.
*/
if (lsp_spacing <= THR2  ||
   (lsp_spacing < THR1  &&  (Average_lsp_shb_spacing < THR3 ||
                                    prevPreFilter == TRUE)) )
{
    PreFilter = TRUE;
}
/* 다음 프레임에서 사용될 이전 프레임 이득 감쇠 플래그를 업데이트 */
prevPreFilter = PreFilter;
```

[0041]

[0042] 특정 실시형태에서, 조건부 필터링 모듈 (166) 은 아티팩트 유발 노이즈가 검출될 때 필터링을 선택적으로 수행할 수도 있다. 필터링 모듈 (166) 은 고대역 사이드 정보 (172) 의 하나 이상의 이득 파라미터들의 결정 전에 고대역 신호 (124) 를 필터링할 수도 있다. 예를 들어, 필터링은 유한 임펄스 응답 (FIR) 필터링을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 필터링은 LP 분석 및 코딩 모듈 (152) 로부터 적응적 고대역 LPC 들 (164) 을 이용하여 수행될 수도 있고 고대역 필터링된 출력 (168) 을 생성할 수도 있다. 고대역 필터링된 출력 (168) 은 고대역 사이드 정보 (172) 의 적어도 일 부분을 생성하는데 사용될 수도 있다.

[0043] 특정 실시형태에서, 필터링은 하기 필터링 등식에 따라 수행될 수도 있다:

$$A\left(\frac{z}{1-\gamma}\right) = 1 - \sum_{i=1}^{L}(1-\gamma)^{i}\, a_i\, z^{-i},$$

[0044]

[0045] 식중 a_i 는 고대역 LPC 들이고, L 는 LPC 차수 (예를 들어, 10), 그리고 γ (감마) 는 가중 파라미터이다. 특정 실시형태에서, 가중 파라미터 γ 는 일정한 값을 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 가중 파라미터 γ 는 적응적일 수도 있고 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 가중 파라미터 γ 의 값은 도 3의 그래프 (300) 에 의해 예시되는 인터-LSP 스페이싱으로의 γ 의 선형 맵핑으로부터 결정될 수도 있다. 도 3에 도시된 바처럼, 인터-LSP 스페이싱이 좁을 때, γ 는 작을 수도 있고 (예를 들어, 0.0001 와 같을 수도 있고), 이는 고대역의 스펙트럼 백색화 (spectral whitening) 또는 더 강한 필터링을 초래한다. 하지만, 인터-LSP 가 크면, γ 는 또한 클 수도 있고 (예를 들어, 거의 1 과 같을 수도 있고), 이는 필터링을 거의 초래하지 않는다. 특정 실시형태에서, 도 3의 맵핑은, 아티팩트들이 두드러진 샘플링 레이트 및 주파수, 신호 대 잡음 비 (SNR), LP 분석 후의 예측 이득 등과 같은 하나 이상의 인자들에 기초하여 적응적일 수도 있다.

[0046] 따라서, 도 1의 시스템 (100) 은 입력 신호에서 노이즈에 기인한 가청 아티팩트들을 감소 또는 방지하기 위하여 필터링을 수행할 수도 있다. 따라서, 도 1의 시스템 (100) 은 음성 코딩 신호 모델들에 의해 설명되지 않는 아티팩트 생성 노이즈 성분의 존재시 오디오 신호의 보다 정확한 재생을 가능하게 할 수도 있다.

[0047] 도 4는 고대역 신호를 필터링하도록 구성된 시스템 (400) 의 일 실시형태를 예시한다. 시스템 (400) 은 도 1의 LP 분석 및 코딩 모듈 (152), LPC - LSP 변환 모듈 (154), 양자화기 (156), 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158), 및 필터링 모듈 (166) 을 포함한다. 시스템 (400) 은 또한, 합성 필터 (402), 프레임 이득 계산기 (404), 및 시간 이득 계산기 (406) 를 포함한다. 특정 실시형태에서, 프레임 이득 계산기 (404) 및 시간 이득 계산기 (406) 는 도 1의 이득 결정 모듈 (162) 의 컴포넌트들이다.

[0048] 고대역 신호 (124) (예를 들어, 도 1의 입력 신호 (102) 의 고대역부) 은 LP 분석 및 코딩 모듈 (152) 에서 수신되고, LP 분석 및 코딩 모듈 (152) 은 도 1을 참조하여 설명된 바처럼 고대역 LPC들 (164) 을 생성한다. 고대역 LPC들 (164) 은 LPC - LSP 변환 모듈 (154) 에서 LSP 들로 변환되고, LSP 들은 양자화기 (156) 에서 양자화되어 고대역 필터 파라미터들 (450) (예를 들어, 양자화된 LSP들) 을 생성한다.

[0049] 합성 필터 (402) 는 저대역 여기 신호 (144) 및 고대역 LPC들 (164) 에 기초하여 고대역 신호의 디코딩을 에뮬레이트하는데 사용된다. 예를 들어, 저대역 여기 신호 (144) 는 변환될 수도 있고 고대역 여기 생성기

(160) 에서 변조된 노이즈 신호와 혼합되어 고대역 여기 신호 (440) 를 생성할 수도 있다. 고대역 여기 신호 (440) 는 합성 필터 (402) 에 대한 입력으로서 제공되고, 이는 합성된 고대역 신호 (442) 를 생성하도록 고대역 LPC들 (164) 에 따라 구성된다. 합성 필터 (402) 는 고대역 LPC들 (164) 을 수신하는 것으로 예시되었지만, 다른 실시형태들에서 LPC - LSP 변환 모듈 (154) 에 의해 출력된 LSP들은 다시 LPC들로 변환되고 합성 필터 (402) 에 제공될 수도 있다. 다르게는, 양자화기 (156) 의 출력은 비양자화 (un-quantize) 되고, 다시 LPC들로 변환되고, 합성 필터 (402) 에 제공되어, 수신 디바이스에서 일어나는 LPC 들의 재생을 보다 정확하게 에뮬레이트할 수도 있다.

[0050] 합성된 고대역 신호 (442) 는 고대역 사이드 정보를 위한 이득 정보를 생성하기 위한 고대역 신호 (124) 와 통상적으로 비교될 수도 있지만, 고대역 신호 (124) 가 아티팩트 생성 컴포넌트를 포함할 때, 이득 정보는 선택적으로 필터링된 고대역 신호 (446) 의 사용에 의해 아티팩트 생성 성분을 감쇠하는데 사용될 수도 있다.

[0051] 예시하자면, 필터링 모듈 (166) 은 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158) 로부터 제어 신호 (444) 를 수신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 제어 신호 (444) 는 최소 검출된 인터-LSP 스페이싱에 대응하는 값을 포함할 수도 있고, 필터링 모듈 (166) 은 선택적으로 필터링된 고대역 신호 (446) 로서 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위하여 최소 검출된 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 필터링을 선택적으로 적용할 수도 있다. 또 다른 예로서, 필터링 모듈 (166) 은 도 3에 예시된 맵핑에 따라서와 같이, 가중 인자 γ 의 값을 결정하는데 인터-LSP 스페이싱의 값을 사용하여, 선택적으로 필터링된 고대역 신호 (446) 로서 필터링된 고대역 출력을 생성하기 위한 필터링을 적용할 수도 있다. 결과적으로, 선택적으로 및/또는 적응적으로 필터링된 고대역 신호 (446) 는 아티팩트 생성 노이즈 성분들이 고대역 신호 (124) 에서 검출될 때 고대역 신호 (124) 와 비교하여 감소된 신호 에너지를 가질 수도 있다.

[0052] 선택적으로 및/또는 적응적으로 필터링된 고대역 신호 (446) 는 프레임 이득 계산기 (404) 에서 그 합성된 고대역 신호 (442) 와 비교되거나 및/또는 도 1의 저대역 신호 (122) 와 비교될 수도 있다. 프레임 이득 계산기 (404) 는 그 비교에 기초하여 고대역 프레임 이득 정보 (454) (예를 들어, 에너지 값들의 인코딩되거나 또는 양자화된 비, 이를테면, 필터링된 고대역 출력에 대응하는 제 1 에너지 대 저대역 신호에 대응하는 제 2 에너지의 비) 를 생성하여 수신기로 하여금 고대역 신호 (124) 의 재구성 동안 필터링된 고대역 신호 (446) 를 보다 면밀히 재생하도록 프레임 이득을 조정하는 것을 가능하게 할 수도 있다. 고대역 프레임 이득 정보를 결정하기 전에 고대역 신호 (124) 를 필터링함으로써, 고대역 신호 (124) 에서의 노이즈에 기인하여 아티팩트들의 가청 효과가 감쇠되거나 또는 제거될 수도 있다.

[0053] 합성된 고대역 신호 (442) 는 또한, 시간 이득 계산기 (406) 에 제공될 수도 있다. 시간 이득 계산기 (406) 는 합성된 고대역 신호에 대응하는 에너지 및/또는 도 1의 저대역 신호 (122) 에 대응하는 에너지 대 필터링된 고대역 신호 (446) 에 대응하는 에너지의 비를 결정할 수도 있다. 그 비는 인코딩 (예를 들어, 양자화) 되고 서브프레임 이득 추정치들에 대응하는 고대역 시간 이득 정보 (452) 로서 제공될 수도 있다. 고대역 시간 이득 정보는 수신기로 하여금 입력 오디오 신호의 고대역 대 저대역 에너지 비를 보다 면밀하게 재생하도록 고대역 이득을 조정하는 것을 가능하게 할 수도 있다.

[0054] 고대역 필터 파라미터들 (450), 고대역 시간 이득 정보 (452) 및 고대역 프레임 이득 정보 (454) 는 도 1의 고대역 사이드 정보 (172) 에 전체적으로 대응할 수도 있다. 고대역 프레임 이득 정보 (454) 와 같은 사이드 정보의 일부는 필터링된 신호 (446) 에 적어도 부분적으로 기초하고 합성된 고대역 신호 (442) 에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 사이드 정보의 일부는 필터링에 의해 영향받지 않을 수도 있다. 도 4에 예시된 바처럼, 필터 (166) 의 필터링된 고대역 출력은 이득 정보를 결정하는데에만 사용될 수도 있다. 예시하자면, 선택적으로 필터링된 고대역 신호 (466) 는 고대역 이득 결정 모듈 (162) 에게만 제공되고, 인코딩을 위해 LP 분석 및 코딩 모듈 (152) 에 제공되지 않는다. 결과적으로, LSP 들 (예를 들어, 고대역 필터 파라미터들 (450)) 은 고대역 신호 (124) 에 적어도 부분적으로 기초하여 생성되고 필터링에 의해 영향받지 않을 수도 있다.

[0055] 도 5를 참조하면, 필터링을 수행하는 방법의 특정 실시형태의 플로우차트가 도시되어 있고 일반적으로 500 으로 표기된다. 예시적인 실시형태에서, 방법 (500) 은 도 1의 시스템 (100) 또는 도 4의 시스템 (400) 에서 수행될 수도 있다.

[0056] 방법 (500) 은, 502 에서, 재생될 오디오 신호 (예를 들어, 음성 코딩 신호 모델) 를 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 오디오 신호는 대략 50 Hz 으로부터 대략 16 kHz 까지의 대역폭을 가질 수도 있고, 음성을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 1에서, 분석 필터 뱅크 (110) 는 수신기에서 재생될 입력

오디오 신호 (102) 를 수신할 수도 있다.

[0057] 방법 (500) 은 504 에서, 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 인터-LSP 스페이싱이 도 1에 대응하는 의사코드에서의 "THR2" 와 같은 제 1 임계치보다 작은 것에 응답하여 오디오 신호는 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정될 수도 있다. 평균 인터-LSP 스페이싱은 프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱 및 오디오 신호의 적어도 하나의 다른 프레임과 연관된 적어도 하나의 다른 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 결정될 수도 있다. 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작은 것 그리고 하기: 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작은 것 또는 오디오 신호의 또 다른 프레임에 대응하는 이득 감쇠가 인에이블되는 것 중 적어도 하나에 응답하여 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함하는 것으로 결정될 수도 있으며, 그 다른 프레임은 오디오 신호의 프레임에 선행한다.

[0058] 방법 (500) 은 506 에서 오디오 신호를 필터링하는 것을 포함한다. 예를 들어, 오디오 신호는 도 1의 저대역 신호 (122) 및 고대역 신호 (124) 와 같은 저대역부 및 고대역부를 포함할 수도 있다. 오디오 신호를 필터링하는 것은 고대역부를 필터링하는 것을 포함할 수도 있다. 오디오 신호는 고대역 필터링된 출력을 생성하기 위하여 오디오 신호의 고대역부와 연관된 적응적 선형 예측 계수들 (LPC) 을 이용하여 필터링될 수도 있다. 예를 들어, LPC 들은 도 1을 참조하여 설명된 바처럼 가중 파라미터 γ 와 함께 사용될 수도 있다.

[0059] 일 예로서, 오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-라인 스펙트럼 페어 (LSP) 스페이싱은 프레임의 선형 예측 코딩 (LPC) 동안 생성된 복수의 LSP 들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중의 가장 작은 것으로서 결정될 수도 있다. 방법 (500) 은 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 적응적 가중 인자를 결정하는 것과 적응적 가중 인자를 이용하여 필터링을 수행하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 적응적 가중 인자는, 이를테면 도 1을 참조하여 설명된 필터 등식에 관하여 설명된 바처럼, 항 $(1-\gamma)^i$ 를 선형 예측 계수들 a_i 에 적용하는 것에 의해, 고대역 선형 예측 계수들에 적용될 수도 있다.

[0060] 적응적 가중 인자는, 도 3에 예시된 것과 같이, 인터-LSP 스페이싱 값들을 적응적 가중 인자의 값들에 연관시키는 맵핑에 따라 결정될 수도 있다. 맵핑은 인터-LSP 스페이싱 값들의 범위와 가중 인자 값들의 범위 사이에 선형 관계가 존재하도록 하는 선형 맵핑일 수도 있다. 다르게는, 맵핑은 비선형일 수도 있다. 그 맵핑은 정적일 수도 있거나 (예를 들어, 도 3의 맵핑이 모든 동작 조건들하에서 적용될 수도 있거나), 또는 적응적일 수도 있다 (예를 들어, 도 3의 맵핑이 동작 조건들에 기초하여 달라질 수도 있다). 예를 들어, 맵핑은 아티팩트 생성 조건에 대응하는 주파수 또는 샘플 레이트 중의 적어도 하나에 기초하여 적응적일 수도 있다. 또 다른 예로서, 맵핑은 신호 대 잡음 비에 기초하여 적응적일 수도 있다. 또 다른 예로서, 맵핑은 선형 예측 분석 후의 예측 이득에 기초하여 적응적일 수도 있다.

[0061] 방법 (500) 은, 508 에서, 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위한 필터링에 기초하여 인코딩된 신호를 생성하는 것을 포함할 수도 있다. 방법 (500) 은, 510 에서 종료된다.

[0062] 방법 (500) 은 도 1의 시스템 (100) 또는 도 4의 시스템 (400) 에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 입력 오디오 신호 (102) 는 분석 필터 뱅크 (110) 에서 수신될 수도 있고, 저대역부 및 고대역부는 분석 필터 뱅크 (110) 에서 생성될 수도 있다. 저대역 분석 모듈 (130) 은 저대역부에 기초하여 저대역 비트 스트림 (142) 을 생성할 수도 있다. 고대역 분석 모듈 (150) 은 고대역부 (124), 저대역부와 연관된 저대역 여기 신호 (144), 또는 고대역 필터링된 출력 (168) 중의 적어도 하나에 기초하여 고대역 사이드 정보 (172) 를 생성할 수도 있다. MUX (180) 는 인코딩된 신호에 대응하는 출력 비트 스트림 (192) 을 생성하기 위하여 저대역 비트 스트림 (142) 및 고대역 사이드 정보 (172) 를 멀티플렉싱할 수도 있다.

[0063] 예시하자면, 도 1의 고대역 사이드 정보 (172) 는, 도 4의 고대역 프레임 이득 정보 (454) 에 대하여 설명된 바와 같이, 고대역 필터링된 출력 (168) 및 고대역부에 적어도 부분적으로 기초하여 생성된 프레임 이득 정보를 포함할 수도 있다. 고대역 사이드 정보 (172) 는 서브프레임 이득 추정치들에 대응하는 시간 이득 정보를 더 포함할 수도 있다. 시간 이득 정보는, 도 4의 고대역 시간 이득 정보 (452) 에 대하여 설명된 바와 같이, 고대역부 (124) 및 고대역 필터링된 출력 (168) 에 적어도 부분적으로 기초하여 생성될 수도 있다. 고대역 사이드 정보 (172) 는, 도 4의 고대역 필터 파라미터들 (450) 에 대하여 설명된 바와 같이, 고대역부 (124) 에 적어도 부분적으로 기초하여 생성된 라인 스펙트럼 페어 (LSP) 들을 포함할 수도 있다.

[0064] 특정 실시형태에서, 도 5의 방법 (500) 은, 중앙 프로세싱 유닛 (CPU), 디지털 신호 프로세서 (DSP), 또는 제어

기와 같은 프로세싱 유닛의 하드웨어 (예를 들어, FPGA (field-programmable gate array) 디바이스, ASIC (application-specific integrated circuit) 등) 을 통해, 펌웨어 디바이스를 통해, 또는 이들의 조합으로 구현될 수도 있다. 일 예로서, 도 5의 방법 (500) 은 도 8을 참조하여 설명된 바처럼, 명령들을 실행하는 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

[0065] 도 6을 참조하면, 필터링을 수행하는 방법의 특정 실시형태의 플로우차트가 도시되어 있고 일반적으로 600 으로 표기된다. 예시적인 실시형태에서, 방법 (600) 은 도 1의 시스템 (100) 또는 도 4의 시스템 (400) 에서 수행될 수도 있다.

[0066] 오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-라인 스펙트럼 페어 (LSP) 스페이싱은, 602 에서, 적어도 하나의 임계치와 비교되고, 오디오 신호는, 604 에서, 그 비교의 결과에 적어도 부분적으로 기초하여 필터링될 수도 있다. 인터-LSP 스페이싱과 적어도 하나의 임계치와 비교하는 것은 오디오 신호에서 아티팩트 생성 성분의 존재를 표시할 수도 있지만, 그 비교는 아티팩트 생성 성분의 실제 존재를 표시, 검출, 또는 요구할 필요는 없다. 예를 들어, 그 비교에서 사용된 하나 이상의 임계치들은, 아티팩트 생성 성분이 오디오 신호에 존재할 때 이득 제어가 수행되는 증가된 가능성을 제공하는 한편, 또한 오디오 신호에 존재하는 아티팩트 생성 성분 없이 필터링이 수행되는 (예를 들어, '긍정 오류' 의) 증가된 가능성을 제공하도록 설정될 수도 있다. 따라서, 방법 (600) 은 아티팩트 생성 성분이 오디오 신호에 존재하는지 여부를 결정함이 없이 필터링을 수행할 수도 있다.

[0067] 오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-라인 스펙트럼 페어 (LSP) 스페이싱은 프레임의 선형 예측 코딩 (LPC) 동안 생성된 복수의 LSP 들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중의 가장 작은 것으로서 결정될 수도 있다. 오디오 신호는 인터-LSP 스페이싱이 제 1 임계치보다 작은 것에 응답하여 필터링될 수도 있다. 또 다른 예로서, 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작은 것 그리고 하기: 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작은 것으로서, 상기 평균 인터-LSP 스페이싱은 프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱 및 오디오 신호의 적어도 하나의 다른 프레임과 연관된 적어도 하나의 다른 인터-LSP 스페이싱에 기초한, 상기 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작은 것, 또는 오디오 신호의 또 다른 프레임에 대응하는 필터링이 인에이블되는 것 중 적어도 하나에 응답하여 오디오 신호가 필터링될 수도 있으며, 그 다른 프레임은 오디오 신호의 프레임에 선행한다.

[0068] 오디오 신호를 필터링하는 것은 고대역 필터링된 출력을 생성하기 위하여 오디오 신호의 고대역부와 연관된 적응적 선형 예측 계수 (LPC) 들을 이용하여 오디오 신호를 필터링하는 것을 포함할 수도 있다. 필터링은 적응적 가중 인자를 이용하여 수행될 수도 있다. 예를 들어, 적응적 가중 인자는 도 3을 참조하여 설명된 적응적 가중 인자 γ 와 같은 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 결정될 수도 있다. 예시하자면, 적응적 가중 인자는, 인터-LSP 스페이싱 값들을 적응적 가중 인자의 값들에 연관시키는 맵핑에 따라 결정될 수도 있다. 오디오 신호를 필터링하는 것은, 이를테면 도 1의 필터 등식을 참조하여 설명된 바처럼, 항 $(1-\gamma)^i$ 을 선형 예측 계수들 a_i 에 적용하는 것에 의해, 적응적 가중 인자를 고대역 선형 예측 계수들에 적용하는 것을 포함할 수도 있다.

[0069] 특정 실시형태에서, 도 6의 방법 (600) 은, 중앙 프로세싱 유닛 (CPU), 디지털 신호 프로세서 (DSP), 또는 제어기와 같은 프로세싱 유닛의 하드웨어 (예를 들어, FPGA (field-programmable gate array) 디바이스, ASIC (application-specific integrated circuit) 등) 을 통해, 펌웨어 디바이스를 통해, 또는 이들의 조합으로 구현될 수도 있다. 일 예로서, 도 6의 방법 (600) 은 도 8을 참조하여 설명된 바처럼, 명령들을 실행하는 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

[0070] 도 7을 참조하면, 필터링을 수행하는 방법의 또 다른 특정 실시형태의 플로우차트가 도시되어 있고 일반적으로 700 으로 표기된다. 예시적인 실시형태에서, 방법 (700) 은 도 1의 시스템 (100) 또는 도 4의 시스템 (400) 에서 수행될 수도 있다.

[0071] 방법 (700) 은, 702 에서, 오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 인터-LSP 스페이싱은 프레임의 선형 예측 코딩 동안 생성된 복수의 LSP 들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중의 가장 작은 것일 수도 있다. 예를 들어, 인터-LSP 스페이싱은 도 1에 대응하는 의사코드에서 “lsp_spacing” 변수를 참조하여 예시된 바처럼 결정될 수도 있다.

[0072] 방법 (700) 은 또한, 704 에서, 프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱 및 오디오 신호의 적어도 하나의 다른 프레임과 연관된 적어도 하나의 다른 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 평균 인터-LSP 스페이싱을 결정할 수도 있다.

예를 들어, 평균 인터-LSP 스페이싱은 도 1에 대응하는 의사코드에서 “Average_lsp_shb_spacing” 변수를 참조하여 예시된 바처럼 결정될 수도 있다.

[0073] 방법 (700) 은, 706에서, 인터-LSP 스페이싱이 제 1 임계치보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 1의 의사코드에서, 제 1 임계치는 “THR2” = 0.0032 일 수도 있다. 인터-LSP 스페이싱이 제 1 임계치보다 작을 때, 방법 (700) 은, 708 에서, 필터링을 인에이블하는 것을 포함할 수도 있고, 714 에서, 종료될 수도 있다.

[0074] 인터-LSP 스페이싱이 제 1 임계치보다 작지 않을 때, 방법 (700) 은, 710 에서, 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 1의 의사코드에서, 제 2 임계치는 “THR1” = 0.008 일 수도 있다. 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작지 않을 때, 방법 (700) 은, 714 에서, 종료될 수도 있다. 인터-LSP 스페이싱이 제 2 임계치보다 작을 때, 방법 (700) 은, 712 에서, 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작은지 여부, 또는 프레임이 모드 천이를 나타내는지 (또는 그렇지 않으면 모드 천이와 연관되어 있는지), 또는 필터링이 선행 프레임에 대해 수행되었는지를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 1의 의사코드에서, 제 3 임계치는 “THR3” = 0.005 일 수도 있다. 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작을 때, 또는 프레임이 모드 천이를 나타낼 때, 또는 필터링이 선행 프레임에 대해 수행되었을 때, 방법 (700) 은, 708 에서, 필터링을 인에이블하고, 다음으로, 714 에서, 종료된다. 평균 인터-LSP 스페이싱이 제 3 임계치보다 작지 않을 때, 그리고 프레임이 모드 천이를 나타내지 않을 때 그리고 필터링이 선행 프레임에 대해 수행되지 않을 때, 방법 (700) 은, 714 에서, 종료된다.

[0075] 특정 실시형태에서, 도 7의 방법 (700) 는, 중앙 프로세싱 유닛 (CPU), 디지털 신호 프로세서 (DSP), 또는 제어기와 같은 프로세싱 유닛의 하드웨어 (예를 들어, FPGA (field-programmable gate array) 디바이스, ASIC (application-specific integrated circuit) 등) 을 통해, 펌웨어 디바이스를 통해, 또는 이들의 조합으로 구현될 수도 있다. 일 예로서, 도 7의 방법 (700) 은 도 8을 참조하여 설명된 바처럼, 명령들을 실행하는 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

[0076] 도 8을 참조하면, 무선 통신 디바이스의 특정의 예시적 실시형태의 블록도가 도시되어 있고 일반적으로 800으로 표기된다. 디바이스 (800) 는, 메모리 (832) 에 연결된 프로세서 (810) (예를 들어, 중앙 프로세싱 유닛 (CPU), 디지털 신호 프로세서 (DSP) 등) 을 포함한다. 메모리 (832) 는, 도 5 내지 도 7의 방법들과 같은, 본원에 개시된 방법들 및 프로세서들을 수행하기 위하여 프로세서 (810) 및/또는 코더/디코더 (코덱) (834) 에 의해 실행가능한 명령들 (860) 을 포함할 수도 있다.

[0077] 코덱 (834) 은 필터링 시스템 (874) 을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 필터링 시스템 (874) 은 도 1의 시스템 (100) 의 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 필터링 시스템 (874) 은 전용 하드웨어 (예를 들어, 회로) 를 통해, 하나 이상의 태스크들을 수행하기 위한 명령들을 실행하는 프로세서에 의해, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수도 있다. 일 예로서, 메모리 (832) 또는 코덱 (834) 에서의 메모리는 메모리 디바이스, 이를테면 RAM (random access memory), MRAM (magnetoresistive random access memory), STT-MRAM (spin-torque transfer MRAM), 플래시 메모리, ROM (read-only memory), PROM (programmable read-only memory), EPROM (erasable programmable read-only memory), EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory), 레지스터, 하드디스크, 리무버블 디스크, 또는 CD-ROM (compact disc read-only memory) 일 수도 있다. 메모리 디바이스는, 컴퓨터 (예를 들어, 코덱 (CODEC) (834) 에서의 프로세서 및/또는 프로세서 (810)) 에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금, 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하게 하고, 오디오 신호를 필터링하게 하고, 그 필터링에 기초하여 인코딩된 신호를 생성하게 하는 명령들 (예를 들어, 명령들 (860)) 을 포함할 수도 있다. 일 예로서, 메모리 (832), 또는 코덱 (834) 에서의 메모리는, 컴퓨터 (예를 들어, 코덱 (CODEC) (834) 에서의 프로세서 및/또는 프로세서 (810)) 에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금, 오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-라인 스펙트럼 페어 (LSP) 스페이싱과 적어도 하나의 임계치를 비교하게 하고, 그 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 오디오 신호를 필터링하게 하는 명령들 (예를 들어, 명령들 (860)) 을 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체일 수도 있다.

[0078] 도 8은 또한, 프로세서 (810) 에 그리고 디스플레이 (828) 에 연결된 디스플레이 제어기 (826) 를 도시한다. 도시된 바처럼, 코덱 (834) 은 프로세서 (810) 에 연결될 수도 있다. 또한, 스피커 (836) 및 마이크로폰 (838) 은 코덱 (834) 에 연결될 수 있다. 예를 들어, 마이크로폰 (838) 은 도 1의 입력 오디오 신호 (102) 를 생성할 수도 있고, 코덱 (834) 은 입력 오디오 신호 (102) 에 기초하여 수신기로의 송신을 위한 출력 비트

스트림 (192) 을 생성할 수도 있다. 또 다른 예로서, 스피커 (836) 는 도 1의 출력 비트 스트림 (192) 으로부터 코덱 (834) 에 의해 재구성된 신호를 출력하는데 사용될 수도 있고, 여기서 출력 비트 스트림 (192) 은 송신기로부터 수신된다. 도 8은 또한, 무선 제어기 (840) 가 프로세서 (810) 에 그리고 무선 안테나 (842) 에 연결될 수 있다는 것을 나타낸다.

[0079] 특정 실시형태에서, 프로세서 (810), 디스플레이 제어기 (826), 메모리 (832), 코덱 (834) 및 무선 제어기 (840) 는 시스템 인 패키지 (system-in-package) 또는 시스템 온 칩 (system-on-chip) 디바이스 (예를 들어, 이동국 모뎀 (MSM)) (822) 에 포함된다. 특정 실시형태에서, 터치스크린 및/또는 키패드와 같은 입력 디바이스 (830) 및 전력 공급부 (844) 는 시스템 온 칩 디바이스 (822) 에 연결된다. 또한, 특정 실시형태에서, 도 8에 예시된 바처럼, 디스플레이 (828), 입력 디바이스 (830), 스피커 (836), 마이크로폰 (838), 무선 안테나 (842), 및 전력 공급부 (844) 가 시스템 온 칩 디바이스 (822) 외부에 있다. 하지만, 디스플레이 (828), 입력 디바이스 (830), 스피커 (836), 마이크로폰 (838), 무선 안테나 (842), 및 전력 공급부 (844) 의 각각은, 인터페이스 또는 제어기와 같은 시스템 온 칩 디바이스 (822) 의 컴포넌트에 연결될 수 있다.

[0080] 설명된 실시형태들과 함께, 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다고 결정하는 수단을 포함하는 장치가 개시된다. 예를 들어, 그 결정하는 수단은 도 1 또는 도 4의 아티팩트 유발 성분 검출 모듈 (158), 도 8의 필터링 시스템 (874) 또는 이의 컴포넌트, 오디오 신호가 그러한 성분을 포함한다고 결정하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들 (예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체에서의 명령들을 실행하는 프로세서), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0081] 장치는 또한 결정하는 수단에 응답하여 오디오 신호를 필터링하는 수단을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 그 필터링하는 수단은 도 1 또는 도 4의 필터링 모듈 (168), 도 8의 필터링 시스템 (874), 또는 이의 컴포넌트, 신호를 필터링하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들 (예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체에서의 명령들을 실행하는 프로세서), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0082] 장치는 또한, 아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위해 필터링된 오디오 신호에 기초하여 인코딩된 신호를 생성하는 수단을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 그 생성하는 수단은 도 1의 고대역 분석 모듈 (150), 도 4의 시스템 (400) 의 하나 이상의 컴포넌트들, 도 8의 필터링 시스템 (874), 또는 이의 컴포넌트, 필터링된 오디오 신호에 기초하여 인코딩된 신호를 생성하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들 (예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체에서의 명령들을 실행하는 프로세서), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0083] 당업자는 또한, 여기에 개시된 실시형태와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록, 구성 (configuration), 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 하드웨어 프로세서와 같은 프로세싱 디바이스에 의해 실행되는 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합으로서 구현될 수도 있음을 인식할 것이다. 다양한 예시적인 컴포넌트, 블록, 구성, 모듈, 회로, 및 단계가 그들의 기능성의 관점에서 일반적으로 전술되었다. 그러한 기능성이 하드웨어 또는 실행가능한 소프트웨어로 구현될지 여부는, 전체 시스템에 부과된 설계 제약 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 당업자는 설명된 기능성을 특정 애플리케이션 각각에 대해 다른 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.

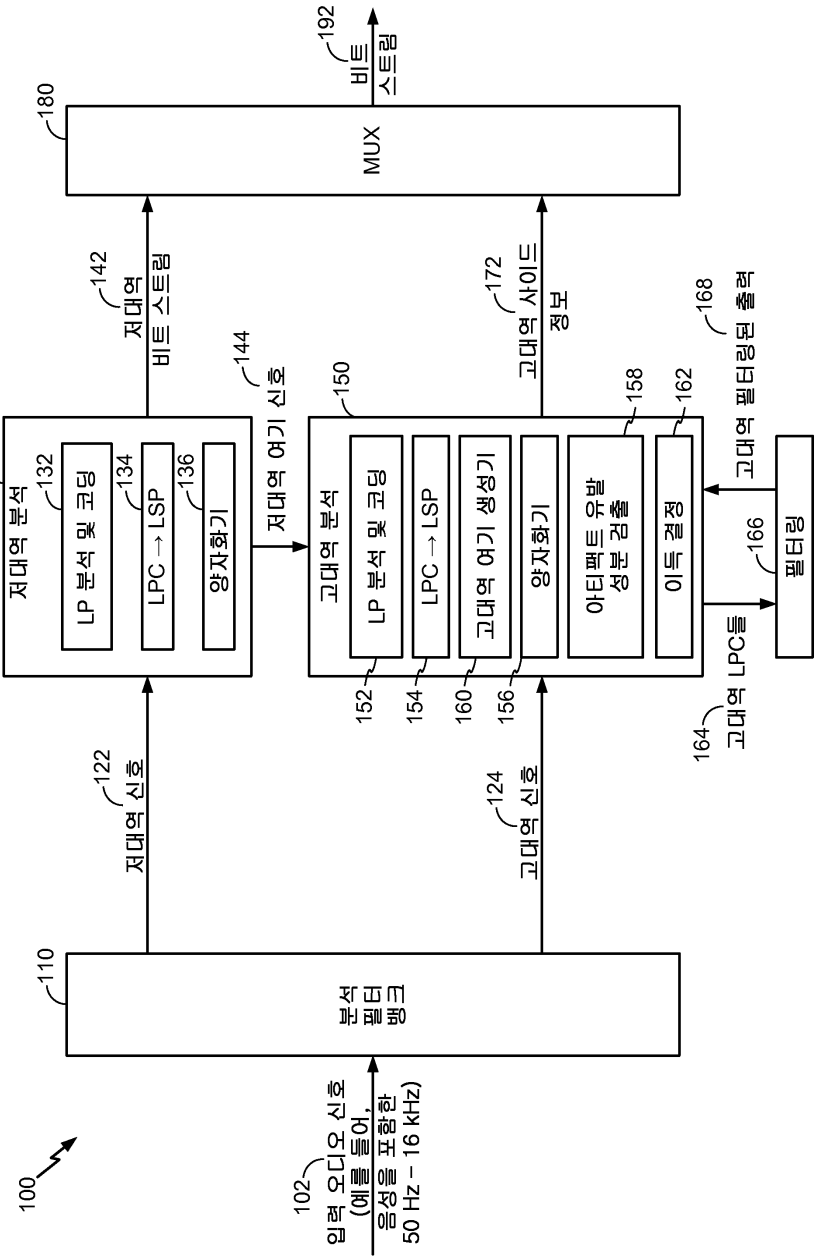
[0084] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는, 직접적으로 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 양자의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은, 메모리 디바이스, 이를테면 RAM (random access memory), MRAM (magnetoresistive random access memory), STT-MRAM (spin-torque transfer MRAM), 플래시 메모리, ROM (read-only memory), PROM (programmable read-only memory), EPROM (erasable programmable read-only memory), EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory), 레지스터, 하드디스크, 리무버블 디스크, 또는 CD-ROM (compact disc read-only memory) 에 상주할 수도 있다. 예시적 메모리 디바이스는 프로세서가 메모리 디바이스로부터 정보를 판독할 수 있고 메모리 디바이스에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 다르게는, 메모리 디바이스는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC (application-specific integrated circuit) 에 상주할 수도 있다. ASIC는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 다르게는, 프로세서 및 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에서 이산 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[0085] 개시된 실시형태의 이전의 설명은 당업자가 개시된 실시형태를 제조 또는 사용하는 것을 가능하게 하기 위하여 제공된다. 이들 실시형태에 대한 다양한 변형은 당업자에게는 용이하게 명백할 것이며, 여기에 정의된 원리는 본 개시의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 여기에 나타

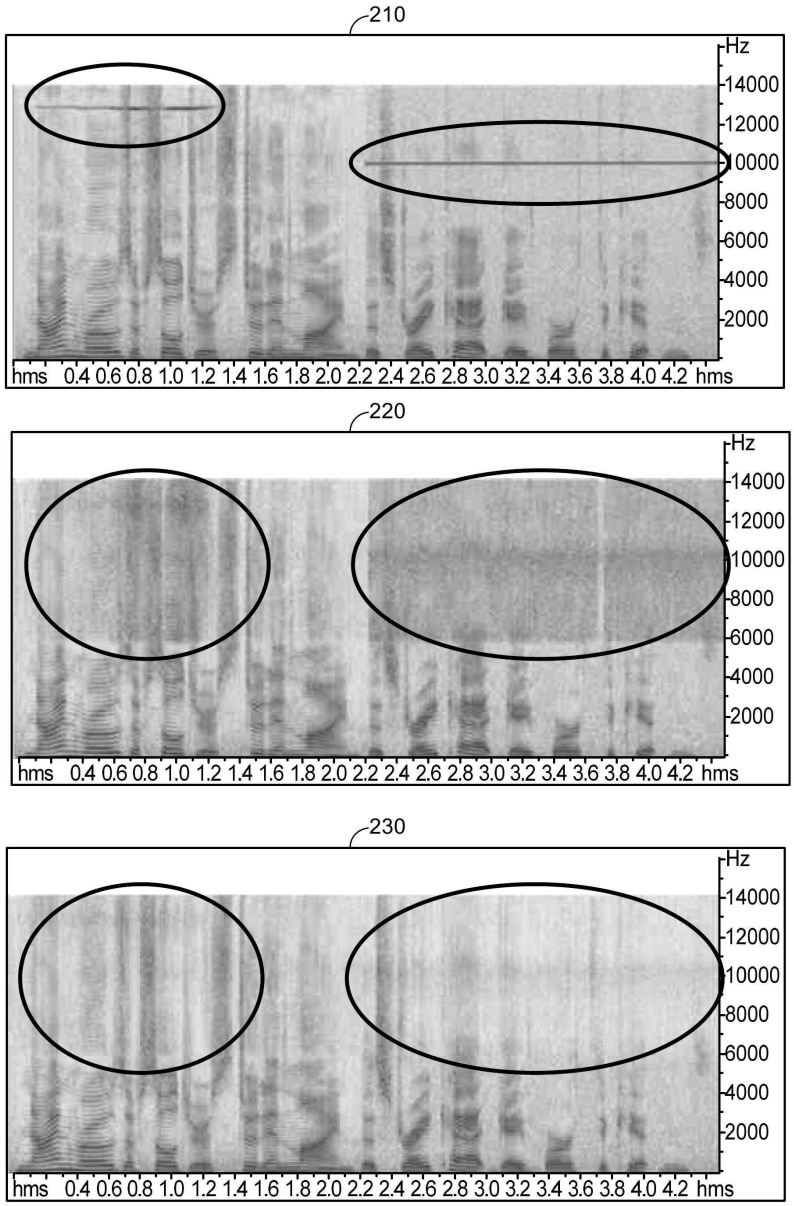
낸 실시형태들에 한정되도록 의도된 것이 아니라, 다음 청구항들에 의해 정의된 바처럼 원리 및 신규한 특성에 부합하는 가능한 최광의 범위가 허여되야 한다.

도면

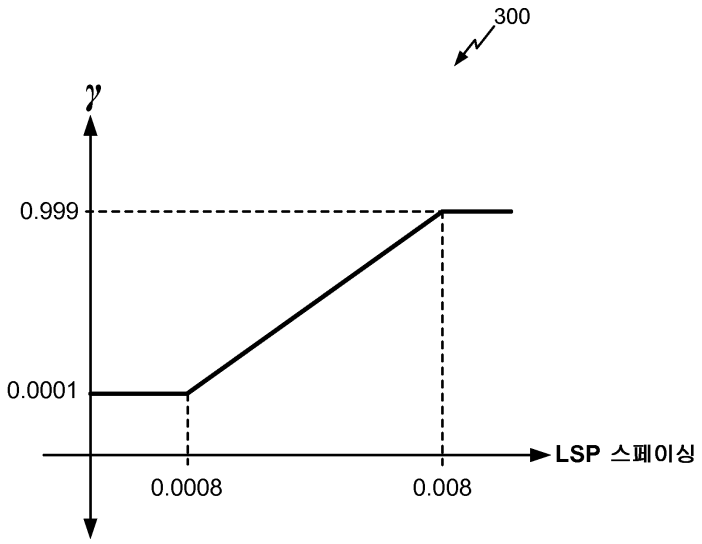
도면1



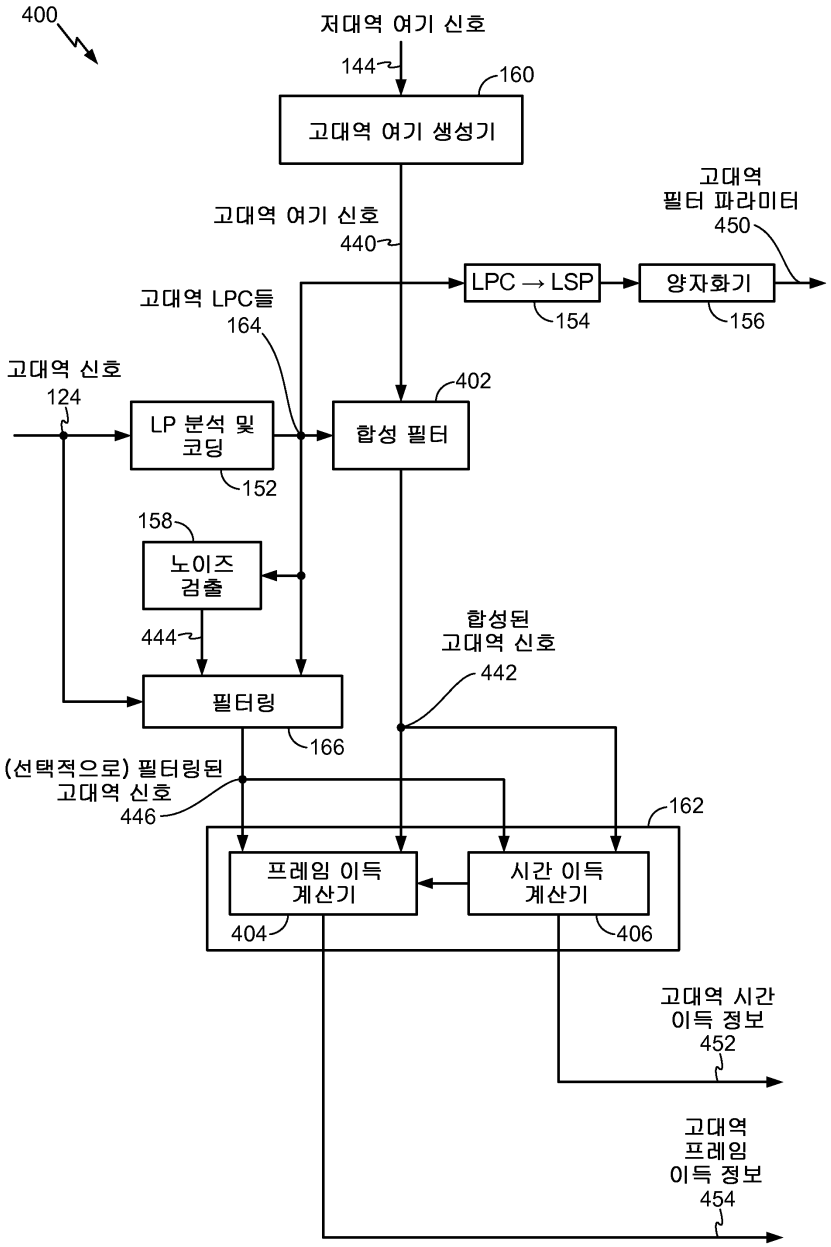
도면2


210
Hz
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
hms 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6 2.8 3.0 3.2 3.4 3.6 3.8 4.0 4.2 hms
220
Hz
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
hms 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6 2.8 3.0 3.2 3.4 3.6 3.8 4.0 4.2 hms
230
Hz
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
hms 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6 2.8 3.0 3.2 3.4 3.6 3.8 4.0 4.2 hms

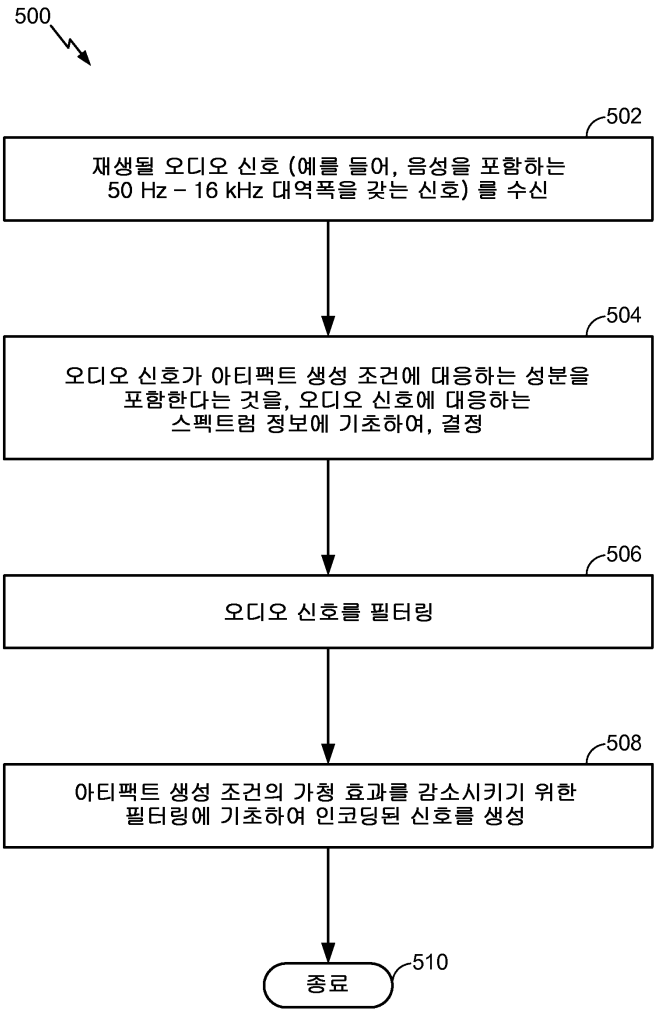
도면3



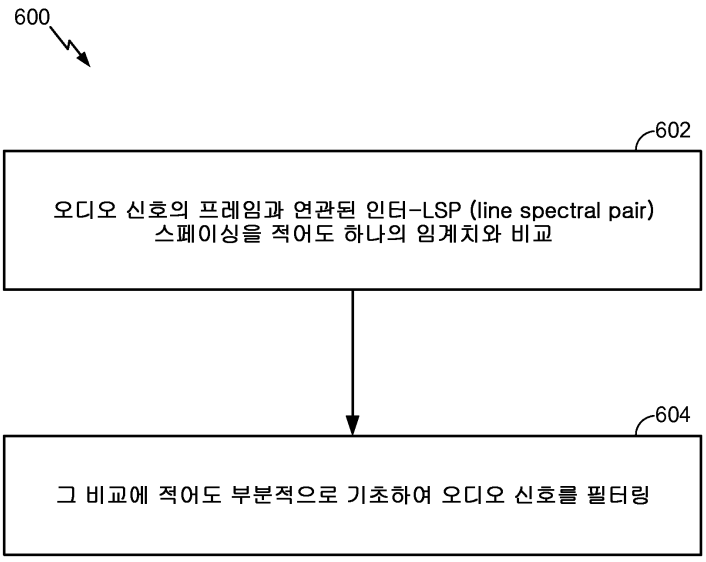
도면4


400
저대역 여기 신호
144
160
고대역 여기 생성기
고대역 여기 신호
440
고대역
필터 파라미터
450
LPC → LSP
154
양자화기
156
고대역 LPC들
164
고대역 신호
124
LP 분석 및
코딩
152
402
합성 필터
158
노이즈
검출
444
합성된
고대역 신호
442
필터링
166
(선택적으로) 필터링된
고대역 신호
446
162
프레임 이득
계산기
404
시간 이득
계산기
406
고대역 시간
이득 정보
452
고대역
프레임
이득 정보
454

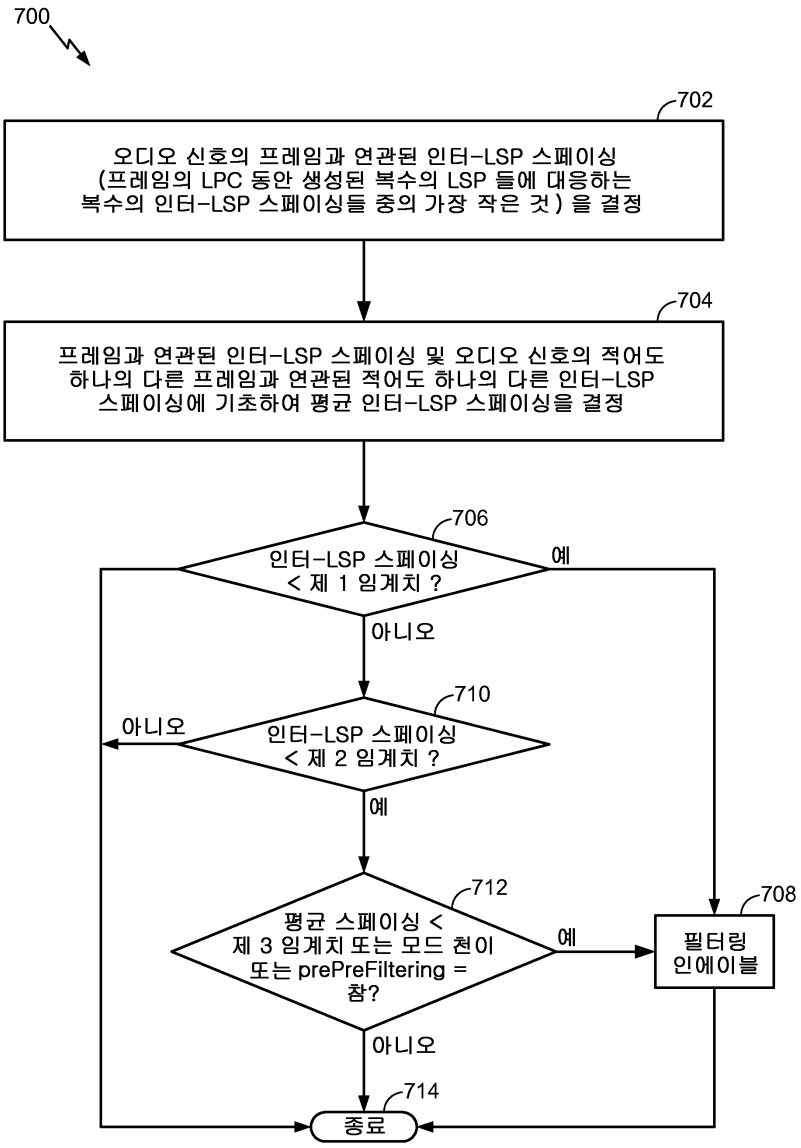
도면5


500
502
재생될 오디오 신호 (예를 들어, 음성을 포함하는 50 Hz - 16 kHz 대역폭을 갖는 신호) 를 수신
504
오디오 신호가 아티팩트 생성 조건에 대응하는 성분을 포함한다는 것을, 오디오 신호에 대응하는 스펙트럼 정보에 기초하여, 결정
506
오디오 신호를 필터링
508
아티팩트 생성 조건의 가청 효과를 감소시키기 위한 필터링에 기초하여 인코딩된 신호를 생성
510
종료

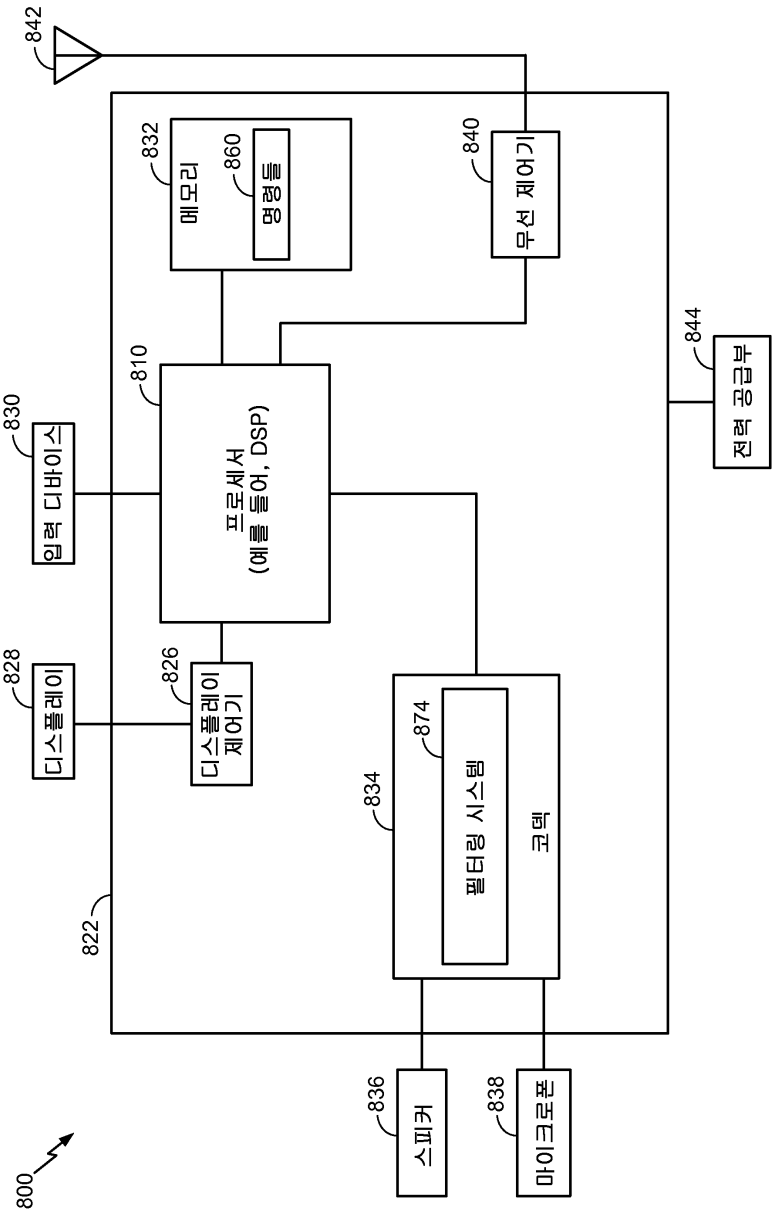
도면6


600
602
오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-LSP (line spectral pair) 스페이싱을 적어도 하나의 임계치와 비교
604
그 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 오디오 신호를 필터링

도면7


700
702
오디오 신호의 프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱 (프레임의 LPC 동안 생성된 복수의 LSP 들에 대응하는 복수의 인터-LSP 스페이싱들 중의 가장 작은 것)을 결정
704
프레임과 연관된 인터-LSP 스페이싱 및 오디오 신호의 적어도 하나의 다른 프레임과 연관된 적어도 하나의 다른 인터-LSP 스페이싱에 기초하여 평균 인터-LSP 스페이싱을 결정
706
인터-LSP 스페이싱 < 제 1 임계치 ?
예
아니오
710
인터-LSP 스페이싱 < 제 2 임계치 ?
아니오
예
712
평균 스페이싱 < 제 3 임계치 또는 모드 천이 또는 prePreFiltering = 참?
예
708
필터링 인에이블
아니오
714
종료

도면8


842
832
메모리
860
명령들
840
무선 제어기
844
전력 공급부
810
프로세서
(예를 들어, DSP)
830
입력 디바이스
828
디스플레이
826
디스플레이 제어기
834
874
필터링 시스템
코덱
822
836
스피커
838
마이크로폰
800