



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월14일

(11) 등록번호 10-2754976

(24) 등록일자 2025년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 19/087 (2013.01) G10L 19/02 (2006.01)
G10L 19/03 (2013.01) G10L 19/16 (2013.01)
G10L 21/0388 (2013.01)

(52) CPC특허분류
G10L 19/087 (2013.01)
G10L 19/0204 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7043458(분할)

(22) 출원일자(국제) 2016년05월26일

심사청구일자 2023년12월15일

(85) 번역문제출일자 2023년12월15일

(65) 공개번호 10-2023-0175333

(43) 공개일자 2023년12월29일

(62) 원출원 특허 10-2017-7036307
원출원일자(국제) 2016년05월26일

심사청구일자 2021년05월10일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/034444

(87) 국제공개번호 WO 2016/204955

국제공개일자 2016년12월22일

(30) 우선권주장
62/181,702 2015년06월18일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
EP01947644 A1*
EP02709106 A1*
US20130290003 A1
Coding of upper band for LP-based Coding
Modes. 3GPP Draft. 26445-c21_4_s050206.
2015.04.24.*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

아티 벤카트라만

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

체비얌 벤카타 수브라마니암 찬드라 세카르

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(74) 대리인

특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 23 항

심사관 : 이남숙

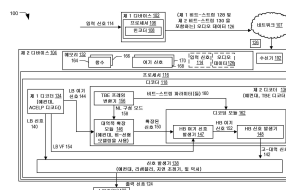
(54) 발명의 명칭 고-대역 신호 발생

(57) 요약

신호 프로세싱용 디바이스는 메모리 및 프로세서를 포함한다. 메모리는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 저장하도록 구성된다. 프로세서는 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하도록 구성된다. 프로세서는 또한 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고

(뒷면에 계속)

대표도



-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

G10L 19/03 (2013.01)

G10L 19/167 (2013.01)

G10L 21/0388 (2013.01)

(30) 우선권주장

62/241,065 2015년10월13일 미국(US)

15/164,583 2016년05월25일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

신호 프로세싱용 디바이스로서,

파라미터를 포함하는 인코딩된 오디오 신호를 수신하도록 구성된 수신기;

대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 상기 파라미터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

상기 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 것으로서, 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들은 제 1 비선형 프로세싱 함수 및 제 2 비선형 프로세싱 함수를 포함하고, 상기 제 1 비선형 프로세싱 함수는 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수와 상이한, 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하고;

상기 제 1 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 제 1 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 1 여기 신호를 발생시키고;

상기 제 2 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 제 2 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 2 여기 신호를 발생시키고; 그리고

상기 제 1 여기 신호 및 상기 제 2 여기 신호에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 저-대역 여기 신호에 기초하여 리샘플링된 신호를 발생시키도록 더 구성되며, 상기 고-대역 여기 신호는 상기 리샘플링된 신호에 적어도 부분적으로 기초하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

저역 통과 필터를 상기 제 1 여기 신호에 적용함으로써 제 1 필터링된 신호를 발생시키고; 그리고

고역 통과 필터를 상기 제 2 여기 신호에 적용함으로써 제 2 필터링된 신호를 발생시키도록 더 구성되며,

상기 고-대역 여기 신호는 상기 제 1 필터링된 신호와 상기 제 2 필터링된 신호를 결합함으로써 발생되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 파라미터는 비선형 구성 모드를 포함하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 비선형 프로세싱 함수는 절대값 함수에 대응하고, 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수는 제곱 함수에 대응하며,

상기 프로세서는,

상기 파라미터가 제 1 값을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 상기 절대값 함수를 선택하고, 그리고

상기 파라미터가 제 2 값을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 제곱 함수 또는 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하도록 구성되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 메모리는 미디어 플레이백 디바이스 또는 미디어 브로드캐스트 디바이스에 통합되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

리샘플링된 신호에의 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들의 상기 제 1 비선형 프로세싱 함수의 적용에 기초하여 상기 제 1 여기 신호를 발생시키고, 그리고

상기 리샘플링된 신호에의 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들의 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수의 적용에 기초하여 상기 제 2 여기 신호를 발생시키도록 더 구성되며,

상기 고-대역 여기 신호는 상기 제 1 여기 신호 및 상기 제 2 여기 신호에 기초하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는 적어도 하나의 추가적인 고-대역 주파수 범위에 대해 적어도 하나의 추가적인 여기 신호를 발생시키도록 더 구성되며,

상기 적어도 하나의 추가적인 여기 신호는 상기 리샘플링된 신호에의 적어도 하나의 추가적인 함수의 적용에 기초하여 발생되며, 그리고

상기 고-대역 여기 신호는 추가로 상기 적어도 하나의 추가적인 여기 신호에 기초하여 발생하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 비선형 프로세싱 함수는 제곱 함수를 포함하고, 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수는 절대값 함수를 포함하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 파라미터가 제 2 값을 갖는다고, 그리고 상기 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 제 2 파라미터가 특정의 값을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하도록 구성되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 파라미터는 믹스 구성 모드를 포함하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 수신기에 커플링된 안테나를 더 포함하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 수신기에 커플링된 복조기를 더 포함하며, 상기 복조기는 상기 인코딩된 오디오 신호를 복조하도록 구성되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 프로세서에 커플링된 디코더를 더 포함하며, 상기 디코더는 상기 인코딩된 오디오 신호를 디코딩하도록 구성되며, 상기 인코딩된 오디오 신호는 상기 대역폭-확장된 오디오 스트림에 대응하며, 상기 프로세서는 상기 복조기에 커플링되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 수신기, 상기 복조기, 상기 프로세서, 및 상기 디코더는 모바일 통신 디바이스에 통합되는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 수신기, 상기 복조기, 상기 프로세서, 및 상기 디코더는 기지국에 통합되며, 상기 기지국은 상기 디코더를 포함하는 트랜스코더를 더 포함하는, 신호 프로세싱용 디바이스.

청구항 17

신호 프로세싱 방법으로서,

디바이스에서, 파라미터를 포함하는 인코딩된 오디오 신호를 수신하는 단계;

상기 디바이스에서, 상기 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 단계로서, 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들은 제 1 비선형 프로세싱 함수 및 제 2 비선형 프로세싱 함수를 포함하고, 상기 제 1 비선형 프로세싱 함수는 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수와 상이한, 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 단계;

상기 제 1 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 제 1 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 1 여기 신호를 발생시키는 단계;

상기 제 2 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 제 2 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 2 여기 신호를 발생시키는 단계; 및

상기 디바이스에서, 상기 제 1 여기 신호 및 상기 제 2 여기 신호에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 디바이스는 미디어 플레이어 디바이스 또는 미디어 브로드캐스트 디바이스를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 디바이스는 모바일 통신 디바이스를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 디바이스는 기지국을 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 21

명령들을 저장하는 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스로서,

상기 명령들은, 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금:

파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하게 하는 것으로서, 상기 파라미터는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관되고, 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들은 제 1 비선형 프로세싱 함수 및 제 2 비선형 프로세싱 함수를 포함하고, 상기 제 1 비선형 프로세싱 함수는 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수와 상이하고, 상기 파라미터는 인코딩된 오디오 신호에서 인코더로부터 수신되는, 상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하게 하고;

상기 제 1 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 제 1 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 1 여기 신호를 발생시키게 하고;

상기 제 2 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 제 2 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 2 여기 신호를 발생시키게 하고; 그리고

상기 제 1 여기 신호 및 상기 제 2 여기 신호에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키게 하는, 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 복수의 비선형 프로세싱 함수들은, 상기 파라미터가 제 1 특성의 값을 갖는다고, 그리고 상기 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 제 2 파라미터가 제 2 특성의 값을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 선택되는, 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스.

청구항 23

장치로서,

파라미터를 포함하는 인코딩된 오디오 신호를 수신하기 위한 수단;

대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 상기 파라미터를 저장하기 위한 수단;

제 1 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 1 여기 신호를 발생시키기 위한 수단으로서, 상기 제 1 여기 신호는 제 1 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 발생되고, 상기 제 1 비선형 프로세싱 함수는 상기 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 선택되는, 상기 제 1 여기 신호를 발생시키기 위한 수단;

제 2 고-대역 주파수 서브-범위에 대한 제 2 여기 신호를 발생시키기 위한 수단으로서, 상기 제 2 여기 신호는 제 2 비선형 프로세싱 함수에 기초하여 발생되고, 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수는 상기 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 선택되고, 상기 제 1 비선형 프로세싱 함수는 상기 제 2 비선형 프로세싱 함수와 상이한, 상기 제 2 여기 신호를 발생시키기 위한 수단; 및

상기 제 1 여기 신호 및 상기 제 2 여기 신호에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키기 위한 수단을 포함하는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] I. 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 "HIGH-BAND SIGNAL GENERATION" 란 발명의 명칭으로, 2016년 5월 25일에 출원된 미국 특허출원 번호 제 15/164,583호 (대리인 사건번호 제 154081U1호), "HIGH-BAND SIGNAL GENERATION" 란 발명의 명칭으로 2015년 6월 18일에 출원된 미국 가특허 출원번호 제 62/181,702호 (대리인 사건번호 제 154081P1호), 및 "HIGH-BAND SIGNAL GENERATION" 이란 발명의 명칭으로 2015년 10월 13일에 출원된 미국 가특허 출원번호 제 62/241,065호 (대리인 사건번호 제 154081P2호) 의 이익을 주장하며; 전술한 출원들 각각의 내용이 본원에서 그들 전체로 참조로 명확하게 포함된다.

[0003] II. 분야

[0004] 본 개시물은 일반적으로 고-대역 신호 발생에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 기술의 진보는 더 작고 더 강력한 컴퓨팅 디바이스들을 초래하였다. 예를 들어, 작고, 가벼우며, 사용자들이 쉽게 휴대하는 모바일 및 스마트폰들, 태블릿들 및 랩탑 컴퓨터들과 같은, 무선 전화기들을 포함한, 다양한 휴대형 개인 컴퓨팅 디바이스들이 현재 존재한다. 이들 디바이스들은 무선 네트워크들을 통해서 보이스 및 데이터 패킷들을 통신할 수 있다. 또, 다수의 이러한 디바이스들은 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 리코더, 및 오디오 파일 플레이어와 같은, 추가적인 기능을 포함한다. 또한, 이러한 디바이스들은 인터넷에 액세스하는데 사용될 수 있는, 웹 브라우저 애플리케이션과 같은, 소프트웨어 애플리케이션들을 포함한, 실행가능한 명령들을 프로세싱할 수 있다. 이와 같이, 이들 디바이스들은 상당한 컴퓨팅 능력들을 포함할 수 있다.

[0006] 디지털 기법들에 의한, 보이스와 같은 오디오의 송신이 널리 퍼져 있다. 음성이 샘플링 및 디지털화에 의해 송신되면, 아날로그 전화기의 음성 품질을 달성하기 위해 64 초당 킬로비트 (kbps) 정도의 데이터 레이트가 사용될 수도 있다. 복원된 음성의 인지된 품질을 유지하면서 채널을 통해서 전송되는 정보의 양을 감소시키기 위해 압축 기법들이 사용될 수도 있다. 수신기에서의 음성 분석, 그후 코딩, 송신, 및 재-합성의 사용을 통해서, 데이터 레이트의 현저한 감소가 달성될 수도 있다.

[0007] 음성 코더들은 시간-도메인 코더들로서 구현될 수도 있으며, 이 시간-도메인 코더들은 높은 시간-해상도 프로세싱을 이용하여 시간에서의 음성의 작은 세그먼트들 (예컨대, 5 밀리초 (ms) 서브-프레임들) 을 인코딩함으로써 시간-도메인 음성 파형을 캡처하려고 시도한다. 각각의 서브-프레임에 대해, 코드북 공간으로부터의 높은-정밀도 대표 (representative) 가 탐색 알고리즘에 의해 발견된다.

[0008] 하나의 시간-도메인 음성 코더는 코드 여기 선형 예측 (CELP) 코더이다. CELP 코더에서, 음성 신호에서의 단기 상관들, 또는 리던던시들은 단기 포르만트 필터의 계수들을 발견하는 선형 예측 (LP) 분석에 의해 제거된다. 단기 예측 필터를 인입하는 음성 프레임에 적용하는 것은 LP 잔차 신호를 발생시키며, 이는 장기 예측 필터 파라미터들 및 후속 확률론적 코드북으로 추가로 모델링되고 양자화된다. 따라서, CELP 코딩은 시간-도메인 음성 파형을 인코딩하는 태스크를 LP 단기 필터 계수들을 인코딩하고 LP 잔차를 인코딩하는 별개의 태스크들로 분할한다. 시간-도메인 코딩은 고정된 레이트에서 (즉, 각각의 프레임에 대해 동일한 비트수 N_0 를 이용하여), 또는 (상이한 유형들의 프레임 콘텐츠에 대해 상이한 비트 레이트들이 사용되는) 가변 레이트에서 수행된다. 가변-레이트 코더들은 목표 품질을 얻기에 적절한 레벨로 파라미터들을 인코딩하는데 요구되는 비트들의 양을 이용하려고 시도한다.

[0009] 광대역 코딩 기법들은 신호의 낮은 주파수 부분 (예컨대, "저-대역" 으로 또한 불리는, 50 Hertz (Hz) 내지 7 킬로헤르츠 (kHz)) 을 인코딩하여 송신하는 것을 수반한다. 코딩 효율을 향상시키기 위해, 신호의 높은 주파수 부분 (예컨대, "고-대역" 으로 또한 불리는, 7 kHz 내지 16 kHz) 은 완전히 인코딩되어 송신되지 않을 수도 있다. 고-대역 신호를 발생시키기 위해 저-대역 신호의 특성들이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 고-대역 여기 신호는 비선형 모델을 이용하여 저-대역 잔차에 기초하여 발생될 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0010] 특정한 양태에서, 신호 프로세싱용 디바이스는 메모리 및 프로세서를 포함한다. 메모리는 대역폭-확장된 오

디오 스트림과 연관된 파라미터를 저장하도록 구성된다. 프로세서는 그 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하도록 구성된다. 프로세서는 또한 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다.

[0011] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 단계를 포함한다. 파라미터는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다.

[0012] 다른 특정의 양태에서, 컴퓨터-관독가능 저장 디바이스는 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 파라미터는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된다. 동작들은 또한 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다.

[0013] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱용 디바이스는 수신기 및 고-대역 여기 신호 발생기를 포함한다. 수신기는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 파라미터의 값을 결정하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 또한 파라미터의 값에 기초하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보 중 하나를 선택하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 목표 이득 정보 또는 필터 정보 중 하나에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 더 구성된다.

[0014] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 파라미터의 값을 결정하는 단계를 포함한다. 본 방법은 파라미터의 값에 기초하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보 중 하나를 선택하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 목표 이득 정보 또는 필터 정보 중 하나에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다.

[0015] 다른 특정의 양태에서, 컴퓨터-관독가능 저장 디바이스는 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 동작들은 또한 파라미터의 값을 결정하는 단계를 포함한다. 동작들은 파라미터의 값에 기초하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보 중 하나를 선택하는 단계를 더 포함한다. 동작들은 또한 목표 이득 정보 또는 필터 정보 중 하나에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다.

[0016] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 인코더 및 송신기를 포함한다. 인코더는 오디오 신호를 수신하도록 구성된다. 인코더는 또한 고조파성 표시자, 피키니스 (peakiness) 표시자, 또는 양쪽에 기초하여 신호 모델링 파라미터를 발생시키도록 구성된다. 신호 모델링 파라미터는 오디오 신호의 고-대역 부분과 연관된다. 송신기는 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 신호 모델링 파라미터를 송신하도록 구성된다.

[0017] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 인코더 및 송신기를 포함한다. 인코더는 오디오 신호를 수신하도록 구성된다. 인코더는 또한 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다. 인코더는 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 더 구성된다. 인코더는 또한 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터를 선택하도록 구성된다. 송신기는 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께, 필터에 대응하는 필터 정보를 송신하도록 구성된다.

[0018] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 인코더 및 송신기를 포함한다. 인코더는 오디오 신호를 수신하도록 구성된다. 인코더는 또한 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다. 인코더는 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 더 구성된다. 인코더는 또한 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터 계수들을 발생시키도록 구성된다. 인코더는 필터 계수들을 양자화함으로써 필터 정보를 발생시키도록 더 구성된다. 송신기는 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 필터 정보를 송신하도록 구성된다.

[0019] 다른 특정의 양태에서, 방법은 제 1 디바이스에서 오디오 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 제 1 디바이스에서, 고조파성 표시자, 피키니스 표시자, 또는 양쪽에 기초하여 신호 모델링 파라미터를 발생

시키는 단계를 포함한다. 신호 모델링 파라미터는 오디오 신호의 고-대역 부분과 연관된다. 본 방법은 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 신호 모델링 파라미터를, 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로, 전송하는 단계를 더 포함한다.

[0020] 다른 특정의 양태에서, 방법은 제 1 디바이스에서 오디오 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 본 방법은 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여, 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 또한 제 1 디바이스에서, 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터를 선택하는 단계를 포함한다. 본 방법은 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께, 필터에 대응하는 필터 정보를, 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로, 전송하는 단계를 더 포함한다.

[0021] 다른 특정의 양태에서, 방법은 제 1 디바이스에서 오디오 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 본 방법은 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여, 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 또한 제 1 디바이스에서, 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터 계수들을 발생시키는 단계를 포함한다. 본 방법은 제 1 디바이스에서, 필터 계수들을 양자화함으로써 필터 정보를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 또한 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 필터 정보를, 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로, 전송하는 단계를 포함한다.

[0022] 다른 특정의 양태에서, 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스는 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 고조파성 표시자, 피키니스 표시자, 또는 양쪽에 기초하여 신호 모델링 파라미터를 발생시키는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 신호 모델링 파라미터는 오디오 신호의 고-대역 부분과 연관된다. 동작들은 또한 신호 모델링 파라미터가 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 전송되게 하는 것을 포함한다.

[0023] 다른 특정의 양태에서, 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스는 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 동작들은 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여, 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 것을 더 포함한다. 동작들은 또한 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터를 선택하는 것을 포함한다. 동작들은 필터에 대응하는 필터 정보가 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 전송되게 하는 것을 더 포함한다.

[0024] 다른 특정의 양태에서, 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스는 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 동작들은 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여, 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 것을 더 포함한다. 동작들은 또한 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터 계수들을 발생시키는 것을 포함한다. 동작들은 필터 계수들을 양자화함으로써 필터 정보를 발생시키는 것을 더 포함한다. 동작들은 또한 필터 정보가 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 전송되게 하는 것을 포함한다.

[0025] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 리샘플러 및 고조파 확장 모듈을 포함한다. 리샘플러는 저-대역 여기 신호에 기초하여 리샘플링된 신호를 발생시키도록 구성된다. 고조파 확장 모듈은 리샘플링된 신호에 기초하여 적어도 제 1 고-대역 주파수 서브-범위에 대응하는 제 1 여기 신호 및 제 2 고-대역 주파수 서브-범위에 대응하는 제 2 여기 신호를 발생시키도록 구성된다. 제 1 여기 신호는 리샘플링된 신호에의 제 1 함수의 적용에 기초하여 발생된다. 제 2 여기 신호는 리샘플링된 신호에의 제 2 함수의 적용에 기초하여 발생된다. 고조파 확장 모듈은 제 1 여기 신호 및 제 2 여기 신호에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 더 구성된다.

[0026] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 수신기 및 고조파 확장 모듈을 포함한다. 수신기는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하도록 구성된다. 고조파 확장 모듈은 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 이상의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하도록 구성된다. 고조파 확장 모듈은 또한 하나 이상의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다.

- [0027] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 수신기 및 고-대역 여기 신호 발생기를 포함한다. 수신기는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 파라미터의 값을 결정하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 또한 구성된, 파라미터의 값에 응답하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보에 기초하여 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보에 기초하여, 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다.
- [0028] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 수신기 및 고-대역 여기 신호 발생기를 포함한다. 수신기는 대역폭-확장된 오디오 스트림 오디오 스트림과 연관된 정보를 필터링하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 필터 정보에 기초하여 필터를 결정하고 제 1 고-대역 여기 신호에의 필터의 적용에 기초하여, 수정된 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다.
- [0029] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 스펙트럼 정형 (spectral shaping) 을 제 1 잡음 신호에 적용함으로써 변조된 잡음 신호를 발생시키고 변조된 잡음 신호와 고조파 확장된 신호를 결합함으로써 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된 고-대역 여기 신호 발생기를 포함한다.
- [0030] 다른 특정의 양태에서, 디바이스는 수신기 및 고-대역 여기 신호 발생기를 포함한다. 수신기는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 믹싱 구성 파라미터 및 저-대역 보이싱 인자 (voicing factor) 를 수신하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 저-대역 보이싱 인자 및 믹싱 구성 파라미터에 기초하여 고-대역 믹싱 구성을 결정하도록 구성된다. 고-대역 여기 신호 발생기는 또한 고-대역 믹싱 구성에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된다.
- [0031] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 저-대역 여기 신호에 기초하여 리샘플링된 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 리샘플링된 신호에 기초하여 적어도 제 1 고-대역 주파수 서브-범위에 대응하는 제 1 여기 신호 및 제 2 고-대역 주파수 서브-범위에 대응하는 제 2 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 제 1 여기 신호는 리샘플링된 신호에의 제 1 함수의 적용에 기초하여 발생된다. 제 2 여기 신호는 리샘플링된 신호에의 제 2 함수의 적용에 기초하여 발생된다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 제 1 여기 신호 및 제 2 여기 신호에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다.
- [0032] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 이상의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 단계를 포함한다. 본 방법은 디바이스에서, 하나 이상의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다.
- [0033] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 파라미터의 값을 결정하는 단계를 포함한다. 본 방법은 파라미터의 값에 응답하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보에 기초하여 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보에 기초하여, 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다.
- [0034] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림 오디오 스트림과 연관된 필터 정보를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 필터 정보에 기초하여 필터를 결정하는 단계를 포함한다. 본 방법은 디바이스에서, 제 1 고-대역 여기 신호에의 필터의 적용에 기초하여 수정된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다.
- [0035] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 스펙트럼 정형을 제 1 잡음 신호에 적용함으로써 변조된 잡음 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 변조된 잡음 신호와 고조파 확장된 신호를 결합함으로써 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다.
- [0036] 다른 특정의 양태에서, 신호 프로세싱 방법은 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 믹싱 구성 파라미터 및 저-대역 보이싱 인자를 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 디바이스에서, 저-대역 보이싱 인자 및 믹싱 구성 파라미터에 기초하여 고-대역 믹싱 구성을 결정하는 단계를 포함한다. 본 방법은 디바이스에서, 고-대역 믹싱 구성에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다.
- [0037] 본 개시물의 다른 양태들, 이점들, 및 특징들은 다음 섹션들을 포함하여 전체 출원의 검토 후, 명백하게 될 것이다: 도면들의 간단한 설명, 상세한 설명, 및 청구항들을 포함한, 출원서의 검토 후 명백해 알 수 있을

것이다.

도면의 간단한 설명

[0038]

도 1 은 고-대역 신호를 발생시키도록 동작가능한 디바이스들을 포함하는 시스템의 특정의 예시적인 양태의 블록도이다.

도 2 는 고-대역 신호를 발생시키도록 동작가능한 디바이스들을 포함하는 시스템의 다른 양태의 다이어그램이다.

도 3 은 고-대역 신호를 발생시키도록 동작가능한 디바이스들을 포함하는 시스템의 다른 양태의 다이어그램이다.

도 4 는 고-대역 신호를 발생시키도록 동작가능한 디바이스들을 포함하는 시스템의 다른 양태의 다이어그램이다.

도 5 는 도 1 내지 도 4 의 시스템들 중 하나 이상에 포함될 수도 있는 리샘플러의 특정의 예시적인 양태의 다이어그램이다.

도 6 은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 중 하나 이상에 의해 수행될 수도 있는 신호의 스펙트럼 플리핑 (spectral flipping) 의 특정의 예시적인 양태의 다이어그램이다.

도 7 은 고 대역 신호 발생의 방법의 일 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 8 은 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 9 는 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 10 은 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 11 은 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 12 는 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 13 은 고-대역 신호를 발생시키도록 동작가능한 디바이스들을 포함하는 시스템의 다른 양태의 다이어그램이다.

도 14 는 도 13 의 시스템의 컴포넌트들의 다이어그램이다.

도 15 는 고-대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 다이어그램이다.

도 16 은 고-대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 다이어그램이다.

도 17 은 도 13 의 시스템의 컴포넌트들의 다이어그램이다.

도 18 은 고-대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 다이어그램이다.

도 19 는 도 13 의 시스템의 컴포넌트들의 다이어그램이다.

도 20 은 고-대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 다이어그램이다.

도 21 은 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 22 는 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 23 은 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 24 는 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 25 는 고 대역 신호 발생의 방법의 다른 양태를 예시하기 위한 플로우차트이다.

도 26 은 도 1 내지 도 25 의 시스템들 및 방법들에 따라, 고 대역 신호 발생을 수행하도록 동작가능한 디바이스의 블록도이다.

도 27 은 도 1 내지 도 26 의 시스템들 및 방법들에 따라, 고 대역 신호 발생을 수행하도록 동작가능한 기지국의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 도 1 을 참조하면, 고-대역 신호를 발생시키도록 동작가능한 디바이스들을 포함하는 시스템의 특징의 예시적인 양태가 개시되며 일반적으로 100 으로 표시된다.
- [0040] 시스템 (100) 은 네트워크 (107) 를 통해서 제 2 디바이스 (104) 와 통신하는 제 1 디바이스 (102) 를 포함한다. 제 1 디바이스 (102) 는 프로세서 (106) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (106) 는 인코더 (108) 에 커플링될 수도 있거나 또는 포함할 수도 있다. 제 2 디바이스 (104) 는 하나 이상의 스피커들 (122) 에 커플링되거나 또는 통신할 수도 있다. 제 2 디바이스 (104) 는 프로세서 (116), 메모리 (132), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 프로세서 (116) 는 디코더 (118) 에 커플링될 수도 있거나 또는 포함할 수도 있다. 디코더 (118) 는 제 1 디코더 (134) (예컨대, 대수 코드-여기 선형 예측 (ACELP) 디코더) 및 제 2 디코더 (136) (예컨대, 시간-도메인 대역폭 확장 (TBE) 디코더) 를 포함할 수도 있다. 예시적인 양태들에서, 본원에서 설명하는 하나 이상의 기법들은 동화상들 전문가 그룹 (MPEG)-H 3차원 (3D) 오디오에 대한 표준을 포함하지만 이에 한정되지 않는, 산업 표준에 포함될 수도 있다.
- [0041] 제 2 디코더 (136) 는 대역폭 확장 모듈 (146) 에 커플링된 TBE 프레임 변환기 (156), 디코딩 모듈 (162), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 디코딩 모듈 (162) 은 고-대역 (HB) 여기 신호 발생기 (147), HB 신호 발생기 (148), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 대역폭 확장 모듈 (146) 은 디코딩 모듈을 통해서 신호 발생기 (138) 에 커플링될 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 제 2 디코더 (136), 신호 발생기 (138), 또는 양쪽에 커플링될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 디코더 (134) 는 대역폭 확장 모듈 (146), HB 여기 신호 발생기 (147), 또는 양쪽에 커플링될 수도 있다. HB 여기 신호 발생기 (147) 는 HB 신호 발생기 (148) 에 커플링될 수도 있다. 메모리 (132) 는 하나 이상의 함수들 (예컨대, 제 1 함수 (164), 제 2 함수 (166), 또는 양쪽) 을 수행하는 명령들을 저장하도록 구성될 수도 있다. 제 1 함수 (164) 는 제 1 비-선형 함수 (예컨대, 제곱 함수) 를 포함할 수도 있으며, 제 2 함수 (166) 는 제 1 비-선형 함수와는 별개인 제 2 비-선형 함수 (예컨대, 절대값 함수) 를 포함할 수도 있다. 대안적으로, 이러한 함수들은 제 2 디바이스 (104) 에서 하드웨어 (예컨대, 회로부) 를 이용하여 구현될 수도 있다. 메모리 (132) 는 하나 이상의 신호들 (예컨대, 제 1 여기 신호 (168), 제 2 여기 신호 (170), 또는 양쪽) 을 저장하도록 구성될 수도 있다. 제 2 디바이스 (104) 는 수신기 (192) 를 더 포함할 수도 있다. 특징의 구현예에서, 수신기 (192) 는 트랜시버에 포함될 수도 있다.
- [0042] 동작 동안, 제 1 디바이스 (102) 는 입력 신호 (114) 를 수신할 (또는, 발생시킬) 수도 있다. 입력 신호 (114) 는 하나 이상의 사용자들의 음성, 배경 잡음, 무음, 또는 이들의 조합에 대응할 수도 있다. 특정한 양태에서, 입력 신호 (114) 는 대략 50 hertz (Hz) 내지 대략 16 킬로헤르츠 (kHz) 의 주파수 범위에서의 데이터를 포함할 수도 있다. 입력 신호 (114) 의 저-대역 부분 및 입력 신호 (114) 의 고-대역 부분은 50 Hz - 7 kHz 및 7 kHz - 16 kHz 의 비-중첩하는 주파수 대역들을 각각 점유할 수도 있다. 대안적인 양태에서, 저-대역 부분 및 고-대역 부분은 50 Hz - 8 kHz 및 8 kHz - 16 kHz 의 비-중첩하는 주파수 대역들을 각각 점유할 수도 있다. 다른 대안적인 양태에서, 저-대역 부분 및 고-대역 부분은 중첩할 수도 있다 (예컨대, 각각, 50 Hz - 8 kHz 및 7 kHz - 16 kHz).
- [0043] 인코더 (108) 는 입력 신호 (114) 를 인코딩함으로써 오디오 데이터 (126) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 인코더 (108) 는 입력 신호 (114) 의 저-대역 신호에 기초하여 제 1 비트-스트림 (128) (예컨대, ACELP 비트-스트림) 을 발생시킬 수도 있다. 제 1 비트-스트림 (128) 은 저-대역 파라미터 정보 (예컨대, 저-대역 선형 예측 계수들 (LPCs), 저-대역 라인 스펙트럼 주파수들 (LSFs), 또는 양쪽) 및 저-대역 여기 신호 (예컨대, 입력 신호 (114) 의 저-대역 잔차) 를 포함할 수도 있다.
- [0044] 특정한 양태에서, 인코더 (108) 는 고-대역 여기 신호를 발생시킬 수도 있으며, 고-대역 여기 신호에 기초하여 입력 신호 (114) 의 고-대역 신호를 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 인코더 (108) 는 고-대역 여기 신호에 기초하여 제 2 비트-스트림 (130) (예컨대, TBE 비트-스트림) 을 발생시킬 수도 있다. 제 2 비트-스트림 (130) 은 도 3 을 참조하여 더 설명된 바와 같이, 비트-스트림 파라미터들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비트-스트림 파라미터들은 도 1 에 예시된 바와 같은 하나 이상의 비트-스트림 파라미터들 (160), 비선형 (NL) 구성 모드 (158), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 비트-스트림 파라미터들은 고-대역 파라미터 정보를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제 2 비트-스트림 (130) 은 고-대역 LPC 계수들, 고-대역 LSF, 고-대역 선 스펙트럼 쌍 (LSP) 계수들, 이득 형상 정보 (예컨대, 특징의 프레임의 서브-프레임들에 대응하는 시간 이득 파라미터들), 이득 프레임 정보 (예컨대, 특징의 프레임에 대한 고-대역 대 저-대역의 에너지 비에 대응하는 이득 파라미터들), 및/또는 입력 신호 (114) 의 고-대역 부분에 대응하는 다른 파라미터들 중 적어도 하나를 포함

할 수도 있다. 특정한 양태에서, 인코더 (108) 는 벡터 양자화기, 은닉 Markov 모델 (HMM), 가우시안 혼합 모델 (GMM), 또는 다른 모델 또는 방법 중 적어도 하나를 이용하여 고-대역 LPC 계수들을 결정할 수도 있다.

인코더 (108) 는 LPC 계수들에 기초하여 고-대역 LSF, 고-대역 LSP, 또는 양쪽을 결정할 수도 있다.

[0045] 인코더 (108) 는 입력 신호 (114) 의 고-대역 신호에 기초하여 고-대역 파라미터 정보를 발생시킬 수도 있다.

예를 들어, 제 1 디바이스 (102) 의 "로컬" 디코더는 제 2 디바이스 (104) 의 디코더 (118) 를 에뮬레이트할 수도 있다. "로컬" 디코더는 고-대역 여기 신호에 기초하여, 합성된 오디오 신호를 발생시킬 수도 있다.

인코더 (108) 는 합성된 오디오 신호와 입력 신호 (114) 의 비교에 기초하여 이득 값들 (예컨대, 이득 형상, 이득 프레임, 또는 양쪽) 을 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 이득 값들은 합성된 오디오 신호와 입력 신호 (114) 사이의 차이에 대응할 수도 있다. 오디오 데이터 (126) 는 제 1 비트-스트림 (128), 제 2 비트-스트림 (130), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 제 1 디바이스 (102) 는 오디오 데이터 (126) 를 네트워크 (107) 를 통해서 제 2 디바이스 (104) 로 송신할 수도 있다.

[0046] 수신기 (192) 는 제 1 디바이스 (102) 로부터 오디오 데이터 (126) 를 수신할 수도 있으며, 오디오 데이터 (126) 를 디코더 (118) 에 제공할 수도 있다. 수신기 (192) 는 또한 오디오 데이터 (126) (또는, 그 부분들) 를 메모리 (132) 에 저장할 수도 있다. 대안적인 구현예에서, 메모리 (132) 는 입력 신호 (114), 오디오 데이터 (126), 또는 양쪽을 저장할 수도 있다. 이 구현예에서, 입력 신호 (114), 오디오 데이터 (126), 또는 양쪽은, 제 2 디바이스 (104) 에 의해 발생될 수도 있다. 예를 들어, 오디오 데이터 (126) 는 제 2 디바이스 (104) 에 저장되거나 또는 제 2 디바이스 (104) 에 의해 스트리밍되는 매체들 (예컨대, 음악, 영화들, 텔레비전 쇼들, 등) 에 대응할 수도 있다.

[0047] 디코더 (118) 는 제 1 비트-스트림 (128) 을 제 1 디코더 (134) 에, 그리고 제 2 비트-스트림 (130) 을 제 2 디코더 (136) 에 제공할 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 제 1 비트-스트림 (128) 으로부터 저-대역 LPC 계수들, 저-대역 LSF, 또는 양쪽과 같은, 저-대역 파라미터 정보, 및 저-대역 (LB) 여기 신호 (144) (예컨대, 입력 신호 (114) 의 저-대역 잔차) 를 추출할 (또는, 디코딩할) 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 LB 여기 신호 (144) 를 대역폭 확장 모듈 (146) 에 제공할 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 특정의 LB 모델을 이용하여 저-대역 파라미터들 및 LB 여기 신호 (144) 에 기초하여 LB 신호 (140) 를 발생시킬 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 나타낸 바와 같이, LB 신호 (140) 를 신호 발생기 (138) 에 제공할 수도 있다.

[0048] 제 1 디코더 (134) 는 LB 파라미터 정보에 기초하여 LB 보이싱 인자 (VF) (154) (예컨대, 0.0 내지 1.0 의 값) 를 결정할 수도 있다. LB VF (154) 는 LB 신호 (140) 의 유성음/무성음의 성질 (예컨대, 강한 유성음, 약한 유성음, 약한 무성음, 또는 강한 무성음) 을 표시할 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 LB VF (154) 를 HB 여기 신호 발생기 (147) 에 제공할 수도 있다.

[0049] TBE 프레임 변환기 (156) 는 제 2 비트-스트림 (130) 을 파상함으로써 비트-스트림 파라미터들을 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 비트-스트림 파라미터들은 도 3 을 참조하여 추가로 설명된 바와 같이, 비트-스트림 파라미터들 (160), NL 구성 모드 (158), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. TBE 프레임 변환기 (156) 는 NL 구성 모드 (158) 를 대역폭 확장 모듈 (146) 에, 비트-스트림 파라미터들 (160) 을 디코딩 모듈 (162) 에, 또는 양쪽에 제공할 수도 있다.

[0050] 대역폭 확장 모듈 (146) 은 도 4 내지 도 5 를 참조하여 설명된 바와 같이, LB 여기 신호 (144), NL 구성 모드 (158), 또는 양쪽에 기초하여, 확장된 신호 (150) (예컨대, 고조파 확장된 고-대역 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 대역폭 확장 모듈 (146) 은 확장된 신호 (150) 를 HB 여기 신호 발생기 (147) 에 제공할 수도 있다. HB 여기 신호 발생기 (147) 는 도 4 를 참조하여 더 설명된 바와 같이, 비트-스트림 파라미터들 (160), 확장된 신호 (150), LB VF (154), 또는 이들의 조합에 기초하여, HB 여기 신호 (152) 를 합성할 수도 있다. HB 신호 발생기 (148) 는 도 4 를 참조하여 더 설명된 바와 같이, HB 여기 신호 (152), 비트-스트림 파라미터들 (160), 또는 이들의 조합에 기초하여, HB 신호 (142) 를 발생시킬 수도 있다. HB 신호 발생기 (148) 는 HB 신호 (142) 를 신호 발생기 (138) 에 제공할 수도 있다.

[0051] 신호 발생기 (138) 는 LB 신호 (140), HB 신호 (142), 또는 양쪽에 기초하여 출력 신호 (124) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 신호 발생기 (138) 는 특정의 인자 (예컨대, 2) 에 의해 HB 신호 (142) 를 업샘플링함으로써 업샘플링된 HB 신호를 발생시킬 수도 있다. 신호 발생기 (138) 는 도 6 을 참조하여 설명된 바와 같이, 업샘플링된 HB 신호를 시간-도메인에서 스펙트럼 폴리펄링함으로써 스펙트럼 폴리펄링된 HB 신호를 발생시킬 수도 있다. 스펙트럼 폴리펄링된 HB 신호는 고-대역 (예컨대, 32 kHz) 신호에 대응할 수도 있다. 신호 발생기 (138) 는 특정의 인자 (예컨대, 2) 에 의해 LB 신호 (140) 를 업샘플링함으로써 업샘플링된 LB 신호를 발

생시킬 수도 있다. 업샘플링된 LB 신호는 32 kHz 신호에 대응할 수도 있다. 신호 발생기 (138) 는 지연된 HB 신호와 업샘플링된 LB 신호를 시간 정렬하기 위해 스펙트럼 플리핑된 HB 신호를 지연시킴으로써 지연된 HB 신호를 발생시킬 수도 있다. 신호 발생기 (138) 는 지연된 HB 신호와 업샘플링된 LB 신호를 결합함으로써 출력 신호 (124) 를 발생시킬 수도 있다. 신호 발생기 (138) 는 출력 신호 (124) 를 메모리 (132) 에 저장할 수도 있다. 신호 발생기 (138) 는 스피커들 (122) 을 통해서, 출력 신호 (124) 를 출력할 수도 있다.

[0052] 도 2 를 참조하면, 시스템이 개시되며 일반적으로 200 으로 표시된다. 특정한 양태에서, 시스템 (200) 은 도 1 의 시스템 (100) 에 대응할 수도 있다. 시스템 (200) 은 리샘플러 및 필터뱅크 (202), 인코더 (108), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 리샘플러 및 필터뱅크 (202), 인코더 (108), 또는 양쪽은, 도 1 의 제 1 디바이스 (102) 에 포함될 수도 있다. 인코더 (108) 는 제 1 인코더 (204) (예컨대, ACELP 인코더) 및 제 2 인코더 (296) (예컨대, TBE 인코더) 를 포함할 수도 있다. 제 2 인코더 (296) 는 인코더 대역폭 확장 모듈 (206), 인코딩 모듈 (208) (예컨대, TBE 인코더), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 은 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 비선형 프로세싱 및 모델링을 수행할 수도 있다. 특정한 양태에서, 수신/디코딩 디바이스는 매체들 스토리지 (292) 에 커플링될 수도 있거나 포함할 수도 있다. 예를 들어, 매체들 스토리지 (292) 는 인코딩된 매체들을 저장할 수도 있다. 인코딩된 매체들에 대한 오디오는 ACELP 비트-스트림 및 TBE 비트-스트림으로 표현될 수도 있다. 대안적으로, 매체들 스토리지 (292) 는 ACELP 비트-스트림 및 TBE 비트-스트림이 스트리밍 세션 동안 수신되는 네트워크 액세스가능한 서버에 대응할 수도 있다.

[0053] 시스템 (200) 은 제 1 디코더 (134), 제 2 디코더 (136), 신호 발생기 (138) (예컨대, 리샘플러, 지연 조정기, 및 믹서), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 제 2 디코더 (136) 는 대역폭 확장 모듈 (146), 디코딩 모듈 (162), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 대역폭 확장 모듈 (146) 은 도 1 및 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이 비선형 프로세싱 및 모델링을 수행할 수도 있다.

[0054] 동작 동안, 리샘플러 및 필터뱅크 (202) 는 입력 신호 (114) 를 수신할 수도 있다. 리샘플러 및 필터뱅크 (202) 는 저역 통과 필터를 입력 신호 (114) 에 적용함으로써 제 1 LB 신호 (240) 를 발생시킬 수도 있으며, 제 1 LB 신호 (240) 를 제 1 인코더 (204) 에 제공할 수도 있다. 리샘플러 및 필터뱅크 (202) 는 고역 통과 필터를 입력 신호 (114) 에 적용함으로써 제 1 HB 신호 (242) 를 발생시킬 수도 있으며, 제 1 HB 신호 (242) 를 인코딩 모듈 (208) 에 제공할 수도 있다.

[0055] 제 1 인코더 (204) 는 제 1 LB 신호 (240) 에 기초하여 제 1 LB 여기 신호 (244) (예컨대, LB 잔차), 제 1 비트-스트림 (128), 또는 양쪽을 발생시킬 수도 있다. 제 1 인코더 (204) 는 제 1 LB 여기 신호 (244) 를 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 에 제공할 수도 있다. 제 1 인코더 (204) 는 제 1 비트-스트림 (128) 을 제 1 디코더 (134) 에 제공할 수도 있다.

[0056] 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 은 제 1 LB 여기 신호 (244) 에 기초하여 제 1 확장된 신호 (250) 를 발생시킬 수도 있다. 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 은 제 1 확장된 신호 (250) 를 인코딩 모듈 (208) 에 제공할 수도 있다. 인코딩 모듈 (208) 은 제 1 HB 신호 (242) 및 제 1 확장된 신호 (250) 에 기초하여 제 2 비트-스트림 (130) 을 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 모듈 (208) 은 제 1 확장된 신호 (250) 에 기초하여 합성된 HB 신호를 발생시킬 수도 있으며, 합성된 HB 신호와 제 1 HB 신호 (242) 사이의 차이를 감소시키기 위해 도 1 의 비트-스트림 파라미터들 (160) 을 발생시킬 수도 있으며, 비트-스트림 파라미터들 (160) 을 포함하는 제 2 비트-스트림 (130) 을 발생시킬 수도 있다.

[0057] 제 1 디코더 (134) 는 제 1 인코더 (204) 로부터 제 1 비트-스트림 (128) 을 수신할 수도 있다. 디코딩 모듈 (162) 은 인코딩 모듈 (208) 로부터 제 2 비트-스트림 (130) 을 수신할 수도 있다. 특정의 구현예에서, 제 1 디코더 (134) 는 매체들 스토리지 (292) 로부터 제 1 비트-스트림 (128), 제 2 비트-스트림 (130), 또는 양쪽을 수신할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 비트-스트림 (128), 제 2 비트-스트림 (130), 또는 양쪽은, 매체들 스토리지 (292) 에 저장된 매체들 (예컨대, 음악 또는 영화) 에 대응할 수도 있다. 특정한 양태에서, 매체들 스토리지 (292) 는 제 1 비트-스트림 (128) 을 제 1 디코더 (134) 로, 그리고 제 2 비트-스트림 (130) 을 디코딩 모듈 (162) 로 스트리밍하는 네트워크 디바이스에 대응할 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 비트-스트림 (128) 에 기초하여, LB 신호 (140), LB 여기 신호 (144), 또는 양쪽을 발생시킬 수도 있다. LB 신호 (140) 는 제 1 LB 신호 (240) 를 근사화하는 합성된 LB 신호를 포함할 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 LB 신호 (140) 를 신호 발생기 (138) 에 제공할 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 LB 여기 신호 (144) 를 대역폭 확장 모듈 (146) 에 제공할 수도 있다. 대역폭 확장 모듈

(146)은 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, LB 여기 신호 (144)에 기초하여, 확장된 신호 (150)를 발생시킬 수도 있다. 대역폭 확장 모듈 (146)은 확장된 신호 (150)를 디코딩 모듈 (162)에 제공할 수도 있다.

디코딩 모듈 (162)은 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 2 비트-스트림 (130) 및 확장된 신호 (150)에 기초하여, HB 신호 (142)를 발생시킬 수도 있다. HB 신호 (142)는 제 1 HB 신호 (242)를 근사화하는 합성된 HB 신호를 포함할 수도 있다. 디코딩 모듈 (162)은 HB 신호 (142)를 신호 발생기 (138)에 제공할 수도 있다. 신호 발생기 (138)는 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, LB 신호 (140) 및 HB 신호 (142)에 기초하여, 출력 신호 (124)를 발생시킬 수도 있다.

[0058] 도 3을 참조하면, 시스템이 개시되며 일반적으로 300으로 표시된다. 특정한 양태에서, 시스템 (300)은 도 1의 시스템 (100), 도 2의 시스템 (200), 또는 양쪽에 대응할 수도 있다. 시스템 (300)은 제 1 디코더 (134), TBE 프레임 변환기 (156), 대역폭 확장 모듈 (146), 디코딩 모듈 (162), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 제 1 디코더 (134)는 ACELP 디코더, MPEG 디코더, MPEG-H 3D 오디오 디코더, 선형 예측 도메인 (LPD) 디코더, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0059] 동작 동안, TBE 프레임 변환기 (156)는 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 2 비트-스트림 (130)을 수신할 수도 있다. 제 2 비트-스트림 (130)은 테이블 1에 예시된 데이터 구조 tbe_data()에 대응할 수도 있다:

신택스	비트수
tbe_data()	
{	
tbe_heMode;	1
idxFrameGain;	5
idxSubGains;	5
lsf_idx[0];	7
lsf_idx[1];	7
if (tbe_heMode==0) {	
tbe_hrConfig;	1
tbe_nlConfig;	1
idxMixConfig;	2
if (tbe_hrConfig==1) {	
idxShbFrGain;	6
idxResSubGains;	5
} else {	
idxShbExcResp[0];	7
idxShbExcResp[1];	4
}	
}	
}	

[0060]

- [0061] 테이블 1
- [0062] TBE 프레임 변환기 (156) 는 제 2 비트-스트림 (130) 을 파싱함으로써, 비트-스트림 파라미터들 (160), NL 구성 모드 (158), 또는 이들의 조합을 발생시킬 수도 있다. 비트-스트림 파라미터들 (160) 은 고-효율 (HE) 모드 (360) (예컨대, tbe_heMode), 이득 정보 (362) (예컨대, idxFrameGain 및 idxSubGains), HB LSF 데이터 (364) (예컨대, lsf_idx[0,1]), 고 해상도 (HR) 구성 모드 (366) (예컨대, tbe_hrConfig), 믹스 구성 모드 (368) (예컨대, idxMixConfig, 대안적으로 "믹싱 구성 파라미터" 로서 지칭됨), HB 목표 이득 데이터 (370) (예컨대, idxShbFrGain), 이득 형상 데이터 (372) (예컨대, idxResSubGains), 필터 정보 (374) (예컨대, idxShbExcResp[0,1]), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. TBE 프레임 변환기 (156) 는 NL 구성 모드 (158) 를 대역폭 확장 모듈 (146) 에 제공할 수도 있다. TBE 프레임 변환기 (156) 는 또한 나타낸 바와 같이, 비트-스트림 파라미터들 (160) 중 하나 이상을 디코딩 모듈 (162) 에 제공할 수도 있다.
- [0063] 특정한 양태에서, 필터 정보 (374) 는 유한 임펄스 응답 (FIR) 필터를 표시할 수도 있다. 이득 정보 (362) 는 HB 참조 이득 정보, 시간 서브-프레임 잔차 이득 형상 정보, 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. HB 목표 이득 데이터 (370) 는 프레임 에너지를 표시할 수도 있다.
- [0064] 특정한 양태에서, TBE 프레임 변환기 (156) 는 그 모드 (360) 가 제 1 값 (예컨대, 0) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 제 2 비트-스트림 (130) 으로부터 NL 구성 모드 (158) 를 추출할 수도 있다. 대안적으로, TBE 프레임 변환기 (156) 는 그 모드 (360) 가 제 2 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 NL 구성 모드 (158) 를 디폴트 값 (예컨대, 1) 으로 설정할 수도 있다. 특정한 양태에서, TBE 프레임 변환기 (156) 는 NL 구성 모드 (158) 가 제 1 특정의 값 (예컨대, 2) 을 갖는다고 그리고 믹스 구성 모드 (368) 가 제 2 특정의 값 (예컨대, 1 보다 큰 값) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 NL 구성 모드 (158) 를 디폴트 값 (예컨대, 1) 으로 설정할 수도 있다.
- [0065] 특정한 양태에서, TBE 프레임 변환기 (156) 는 그 모드 (360) 가 제 1 값 (예컨대, 0) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 제 2 비트-스트림 (130) 으로부터 HR 구성 모드 (366) 를 추출할 수도 있다. 대안적으로, TBE 프레임 변환기 (156) 는 그 모드 (360) 가 제 2 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 HR 구성 모드 (366) 를 디폴트 값 (예컨대, 0) 으로 설정할 수도 있다. 제 1 디코더 (134) 는 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 비트-스트림 (128) 을 수신할 수도 있다.
- [0066] 도 4 를 참조하면, 시스템이 개시되며 일반적으로 400 으로 표시된다. 특정한 양태에서, 시스템 (400) 은 도 1 의 시스템 (100), 도 2 의 시스템 (200), 도 3 의 시스템 (300), 또는 이들의 조합에 대응할 수도 있다. 시스템 (400) 은 대역폭 확장 모듈 (146), HB 여기 신호 발생기 (147), HB 신호 발생기 (148), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 대역폭 확장 모듈 (146) 은 리샘플러 (402), 고조파 확장 모듈 (404), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. HB 여기 신호 발생기 (147) 는 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408), 적응 화이트닝 모듈 (410), 시간 엔벨로프 변조기 (412), HB 여기 추정기 (414), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. HB 신호 발생기 (148) 는 HB 선형 예측 모듈 (416), 합성 모듈 (418), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다.
- [0067] 동작 동안, 대역폭 확장 모듈 (146) 은 본원에서 설명하는 바와 같이, LB 여기 신호 (144) 를 확장함으로써, 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다. 리샘플러 (402) 는 ACELP 디코더와 같은, 도 1 의 제 1 디코더 (134) 로부터 LB 여기 신호 (144) 를 수신할 수도 있다. 리샘플러 (402) 는 도 5 를 참조하여 설명된 바와 같이, LB 여기 신호 (144) 에 기초하여, 리샘플링된 신호 (406) 를 발생시킬 수도 있다. 리샘플러 (402) 는 리샘플링된 신호 (406) 를 고조파 확장 모듈 (404) 에 제공할 수도 있다.
- [0068] 고조파 확장 모듈 (404) 은 도 1 의 TBE 프레임 변환기 (156) 로부터 NL 구성 모드 (158) 를 수신할 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 에 기초하여 리샘플링된 신호 (406) 를 시간-도메인에서 고조파 확장함으로써 확장된 신호 (150) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 특정한 양태에서, 고조파 확장 모듈 (404) 은 수식 1 에 기초하여 확장된 신호 (150) (E_{HE}) 를 발생시킬 수도 있다:

$$E_{HE} = \begin{cases} |E_{LB}|, & tbe_nlConfig = 1 \text{ 인 경우} \\ \varepsilon_N \text{sign}(E_{LB}) E_{LB}^2, & tbe_nlConfig = 0 \text{ 인 경우} \\ H_{LP}(z) \varepsilon_N \text{sign}(E_{LB}) E_{LB}^2 + H_{HP} |E_{LB}|, & tbe_nlConfig = 0 \text{ AND } idxMixConfig \leq 1 \text{ 인 경우} \end{cases}$$

[0069]

수식 1

[0070] 여기서, E_{LB} 는 리샘플링된 신호 (406) 에 대응하며, ε_N 은 E_{LB} 와 E_{LB}^2 사이의 에너지 정규화 인자에 대응하고, $tbe_nlConfig$ 는 NL 구성 모드 (158) 에 대응한다. 에너지 정규화 인자는 E_{LB} 와 E_{LB}^2 의 프레임 에너지들의 비에 대응한다. H_{LP} 및 H_{HP} 는 특정의 차단 주파수 (예컨대, $3/4 f_s$ 또는 대략 12 kHz) 를 갖는 저역 통과 필터 및 고역 통과 필터에 각각 대응한다. H_{LP} 의 전달 함수는 수식 2 에 기초할 수도 있다:

$$H_{LP}(z) = \frac{0.57(1+2z^{-1}+z^{-2})}{1+0.94z^{-1}+0.33z^{-2}} \quad \text{수식 2}$$

[0072] H_{HP} 의 전달 함수는 수식 3 에 기초할 수도 있다:

$$H_{HP}(z) = \frac{0.098(1-2z^{-1}+z^{-2})}{1+0.94z^{-1}+0.33z^{-2}} \quad \text{수식 3}$$

[0074] 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 의 값에 기초하여 제 1 함수 (164), 제 2 함수 (166), 또는 양쪽을 선택할 수도 있다. 예시하기 위하여, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 가 제 1 값 (예컨대, $NL_HARMONIC$ 또는 0) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 제 1 함수 (164) (예컨대, 제곱 함수) 를 선택할 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 1 함수 (164) 를 선택하는 것에 응답하여, 제 1 함수 (164) (예컨대, 제곱 함수) 를 리샘플링된 신호 (406) 에 적용함으로써 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다. 제곱 함수는 확장된 신호 (150) 에서의 리샘플링된 신호 (406) 의 부호 정보를 보존할 수도 있으며, 리샘플링된 신호 (406) 의 값들을 제공할 수도 있다.

[0075] 특정한 양태에서, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 가 제 2 값 (예컨대, NL_SMOOTH 또는 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 제 2 함수 (166) (예컨대, 절대값 함수) 를 선택할 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 2 함수 (166) 를 선택하는 것에 응답하여, 제 2 함수 (166) (예컨대, 절대값 함수) 를 리샘플링된 신호 (406) 에 적용함으로써 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다.

[0076] 특정한 양태에서, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 가 제 3 값 (예컨대, NL_HYBRID 또는 2) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 하이브리드 함수를 선택할 수도 있다. 본 양태에서, TBE 프레임 변환기 (156) 는 믹스 구성 모드 (368) 를 고조파 확장 모듈 (404) 에 제공할 수도 있다. 하이브리드 함수는 다수의 함수들 (예컨대, 제 1 함수 (164) 및 제 2 함수 (166)) 의 조합을 포함할 수도 있다.

[0077] 고조파 확장 모듈 (404) 은 하이브리드 함수를 선택하는 것에 응답하여, 리샘플링된 신호 (406) 에 기초하여 복수의 고-대역 주파수 서브-범위들에 대응하는 복수의 여기 신호들 (예컨대, 적어도 제 1 여기 신호 (168) 및 제 2 여기 신호 (170)) 을 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 1 함수 (164) 를 리샘플링된 신호 (406) 또는 그의 부분에 적용함으로써 제 1 여기 신호 (168) 를 발생시킬 수도 있다. 제 1 여기 신호 (168) 는 제 1 고-대역 주파수 서브-범위 (예컨대, 대략 8-12 kHz) 에 대응할 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 2 함수 (166) 를 리샘플링된 신호 (406) 또는 그의 부분에 적용함으로써 제 2 여기 신호 (170) 를 발생시킬 수도 있다. 제 2 여기 신호 (170) 는 제 2 고-대역 주파수 서브-범위 (예컨대, 대략 12-16 kHz) 에 대응할 수도 있다.

[0078] 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 1 필터 (예컨대, 8-12 kHz 필터와 같은 저역 통과 필터) 를 제 1 여기 신호 (168) 에 적용함으로써 제 1 필터링된 신호를 발생시킬 수도 있으며, 제 2 필터 (예컨대, 12-16 kHz 필터와 같은 고역 통과 필터) 를 제 2 여기 신호 (170) 에 적용함으로써 제 2 필터링된 신호를 발생시킬 수도 있다. 제 1 필터 및 제 2 필터는 특정의 차단 주파수 (예컨대, 12 kHz) 를 가질 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 1 필터링된 신호와 제 2 필터링된 신호를 결합함으로써 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다.

제 1 고-대역 주파수 서브-범위 (예컨대, 대략 8-12 kHz) 는 고조파 데이터 (예컨대, 약한 유성음 또는 강한 유성음) 에 대응할 수도 있다. 제 2 고-대역 주파수 서브-범위 (예컨대, 대략 12-16 kHz) 는 잡음-형 데이터 (예컨대, 약한 무성음 또는 강한 무성음) 에 대응할 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 따라서 스펙트럼에서의 별개의 대역들에 대해 별개의 비선형 프로세싱 함수들을 이용할 수도 있다.

[0079] 특정의 구현예에서, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 가 제 2 값 (예컨대, NL_SMOOTH 또는 1) 을 갖는다고, 그리고 믹스 구성 모드 (368) 가 특정의 값 (예컨대, 1 보다 큰 값) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 제 2 함수 (166) 를 선택할 수도 있다. 대안적으로, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드

(158) 가 제 2 값 (예컨대, NL_SMOOTH 또는 1) 을 갖는다고, 그리고 믹스 구성 모드 (368) 가 다른 특정의 값 (예컨대, 1 보다 작거나 또는 동일한 값) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 하이브리드 함수를 선택할 수도 있다.

[0080] 특정한 양태에서, 고조파 확장 모듈 (404) 은 그 모드 (360) 가 제 1 값 (예컨대, 0) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, NL 구성 모드 (158) 에 기초하여 리샘플링된 신호 (406) 를 시간-도메인에서 고조파 확장함으로써 확장된 신호 (150) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 그 모드 (360) 가 제 2 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 이득 정보 (362) (예컨대, idxSubGains) 에 기초하여 리샘플링된 신호 (406) 를 시간-도메인에서 고조파 확장함으로써 확장된 신호 (150) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 이득 정보 (362) (예컨대, idxSubGains) 가 특정의 값 (예컨대, 홀수 값) 에 대응한다고 결정하는 것에 응답하여 tbe_nlConfig = 0 구성 (예컨대, $E_{HE} = |E_{LB}|$) 을 이용하여 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있으며, 그렇지 않으면 tbe_nlConfig = 0 구성 (예컨대, $E_{HE} = \epsilon_N \text{sign}(E_{LB}) E_{LB}^2$) 을 이용하여 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다. 예시하기 위하여, 고조파 확장 모듈 (404) 은 이득 정보 (362) (예컨대, idxSubGains) 가 특정의 값 (예컨대, 홀수 값) 에 대응하지 않는다고 또는 이득 정보 (362) (예컨대, idxSubGains) 가 다른 값 (예컨대, 짝수 값) 에 대응한다고 결정하는 것에 응답하여, tbe_nlConfig = 0 구성 (예컨대, $E_{HE} = \epsilon_N \text{sign}(E_{LB}) E_{LB}^2$) 을 이용하여 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다.

[0081] 고조파 확장 모듈 (404) 은 확장된 신호 (150) 를 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 에 제공할 수도 있다. 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 수식 4 에 기초하여 시간-도메인에서 확장된 신호 (150) 의 스펙트럼 플리핑을 수행함으로써 스펙트럼 플리핑된 신호를 발생시킬 수도 있다:

$$E_{HE}^f(n) = (-1)^n E_{HE}(n), n = 0, 1, 2, \dots, N - 1 \quad \text{수식 4}$$

[0083] 여기서, $E_{HE}^f(n)$ 은 스펙트럼 플리핑된 신호에 대응하며 N (예컨대, 512) 은 프레임 당 샘플들의 수에 대응한다.

[0084] 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 제 1 전역-통과 필터 및 제 2 전역-통과 필터에 기초하여 스펙트럼 플리핑된 신호를 데시메이트함으로써 제 1 신호 (450) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 제 1 전역-통과 필터는 수식 5 로 표시되는 제 1 전달 함수에 대응할 수도 있다:

$$H_{AP1}(z) = \left(\frac{a_{0,1} + z^{-1}}{1 + a_{0,1}z^{-1}} \right) \left(\frac{a_{1,1} + z^{-1}}{1 + a_{1,1}z^{-1}} \right) \left(\frac{a_{2,1} + z^{-1}}{1 + a_{2,1}z^{-1}} \right) \quad \text{수식 5}$$

[0086] 제 2 전역-통과 필터는 수식 6 으로 표시되는 제 2 전달 함수에 대응할 수도 있다:

$$H_{AP2}(z) = \left(\frac{a_{0,2} + z^{-1}}{1 + a_{0,2}z^{-1}} \right) \left(\frac{a_{1,2} + z^{-1}}{1 + a_{1,2}z^{-1}} \right) \left(\frac{a_{2,2} + z^{-1}}{1 + a_{2,2}z^{-1}} \right) \quad \text{수식 6}$$

[0088] 전역-통과 필터 계수들의 예시적인 값들이 아래 테이블 2 에 제공된다:

$a_{0,1}$	0.06056541924291
$a_{1,1}$	0.42943401549235
$a_{2,1}$	0.80873048306552
$a_{0,2}$	0.22063024829630
$a_{1,2}$	0.63593943961708
$a_{2,2}$	0.94151583095682

[0089]

[0090]

테이블 2

[0091]

스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 스펙트럼 폴리핑된 신호의 짝수 샘플들을 필터링하기 위해 제 1 전역-통과 필터를 적용함으로써 제 1 필터링된 신호를 발생시킬 수도 있다. 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 스펙트럼 폴리핑된 신호의 홀수 샘플들을 필터링하기 위해 제 2 전역-통과 필터를 적용함으로써 제 2 필터링된 신호를 발생시킬 수도 있다. 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 제 1 필터링된 신호 및 제 2 필터링된 신호를 평균함으로써 제 1 신호 (450) 를 발생시킬 수도 있다.

[0092]

스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 제 1 신호 (450) 를 적응 화이트닝 모듈 (410) 에 제공할 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 제 1 신호 (450) 의 4차 LP 화이트닝을 수행하여 제 1 신호 (450) 의 스펙트럼을 평탄화함으로써 제 2 신호 (452) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 제 1 신호 (450) 의 자기-상관 계수들을 추정할 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 자기-상관 계수들을 확장 함수와 곱하는 것에 기초하여 대역폭 확장을 자기-상관 계수들에 적용함으로써 제 1 계수들을 발생시킬 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 알고리즘 (예컨대, Levinson-Durbin 알고리즘) 을 제 1 계수들에 적용함으로써 제 1 LPC들을 발생시킬 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 제 1 LPC들을 역필터링함으로써 제 2 신호 (452) 를 발생시킬 수도 있다.

[0093]

특정의 구현예에서, 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 HR 구성 모드 (366) 가 특정의 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 정규화된 잔차 에너지에 기초하여 제 2 신호 (452) 를 변조할 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 이득 형상 데이터 (372) 에 기초하여 정규화된 잔차 에너지를 결정할 수도 있다. 대안적으로, 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 HR 구성 모드 (366) 가 제 1 값 (예컨대, 0) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 특정의 필터 (예컨대, FIR 필터) 에 기초하여 제 2 신호 (452) 를 필터링할 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 필터 정보 (374) 에 기초하여 특정의 필터를 결정할 (또는 발생시킬) 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 제 2 신호 (452) 를 시간 엔벨로프 변조기 (412), HB 여기 추정기 (414), 또는 양쪽에 제공할 수도 있다.

[0094]

시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 적응 화이트닝 모듈 (410) 로부터 제 2 신호 (452) 를, 무작위 잡음 발생기로부터 잡음 신호 (440) 를, 또는 양쪽 다 수신할 수도 있다. 무작위 잡음 발생기는 제 2 디바이스 (104) 에 커핑될 수도 있거나 그에 포함될 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 잡음 신호 (440), 제 2 신호 (452), 또는 양쪽에 기초하여 제 3 신호 (454) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 잡음 신호 (440) 에 시간 정형 (temporal shaping) 을 적용함으로써 제 1 잡음 신호를 발생시킬 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 제 2 신호 (452) (또는, LB 여기 신호 (144)) 에 기초하여 신호 엔벨로프를 발생시킬 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 신호 엔벨로프 및 잡음 신호 (440) 에 기초하여 제 1 잡음 신호를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 신호 엔벨로프와 잡음 신호 (440) 를 결합할 수도 있다. 신호 엔벨로프와 잡음 신호 (440) 를 결합하는 것은 잡음 신호 (440) 의 진폭을 변조할 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 스펙트럼 정형을 제 1 잡음 신호에 적용함으

로써 제 3 신호 (454) 를 발생시킬 수도 있다. 대안적인 구현예에서, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 스펙트럼 정형을 잡음 신호 (440) 에 적용함으로써 제 1 잡음 신호를 발생시킬 수도 있으며, 시간 정형을 제 1 잡음 신호에 적용함으로써 제 3 신호 (454) 를 발생시킬 수도 있다. 따라서, 스펙트럼 및 시간 정형은 임의의 순서로 잡음 신호 (440) 에 적용될 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 제 3 신호 (454) 를 HB 여기 추정기 (414) 에 제공할 수도 있다.

[0095] HB 여기 추정기 (414) 는 적응 화이트닝 모듈 (410) 로부터 제 2 신호 (452) 를, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 로부터 제 3 신호 (454) 를, 또는 양쪽을 수신할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 제 2 신호 (452) 와 제 3 신호 (454) 를 결합함으로써 HB 여기 신호 (152) 를 발생시킬 수도 있다.

[0096] 특정한 양태에서, HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (154) 에 기초하여 제 2 신호 (452) 와 제 3 신호 (454) 를 결합할 수도 있다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 하나 이상의 LB 파라미터들에 기초하여 HB VF 를 결합할 수도 있다. HB VF 는 HB 믹싱 구성에 대응할 수도 있다. 하나 이상의 LB 파라미터들은 LB VF (154) 를 포함할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (154) 상의 시그모이드 함수의 적용에 기초하여 HB VF 를 결정할 수도 있다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 수식 7 에 기초하여 HB VF 를 결정할 수도 있다:

$$VF_i = \frac{1}{1+e^{-4\alpha_i}}, i = 1, 2, 3, 4$$

수식 7

[0098] 여기서, VF_i 는 서브-프레임 i 에 대응하는 HB VF 에 대응할 수도 있으며, α_i 는 LB 로부터의 정규화된 상관계수에 대응할 수도 있다. 특정한 양태에서, α_i 는 서브-프레임 i 에 대한 LB VF (154) 에 대응할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (154) 에서의 갑작스러운 변화들을 고려하기 위해 HB VF 를 "평활화"할 수도 있다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 HR 구성 모드 (366) 가 특정의 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여 믹스 구성 모드 (368) 에 기초하여 HB VF 에서의 변화들을 감소시킬 수도 있다. 믹스 구성 모드 (368) 에 기초하여 HB VF 를 수정하는 것은 LB VF (154) 와 HB VF 사이의 부정합을 보상할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 제 3 신호 (454) 가 제 2 신호 (452) 와 동일한 전력 레벨을 갖도록 제 3 신호 (454) 를 전력 정규화할 수도 있다.

[0099] HB 여기 추정기 (414) 는 제 1 가중치 (예컨대, HB VF) 및 제 2 가중치 (예컨대, $1 - HB VF$) 를 결정할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 제 2 신호 (452) 와 제 3 신호 (454) 의 가중 총합을 수행함으로써 HB 여기 신호 (152) 를 발생시킬 수도 있으며, 여기서, 제 1 가중치는 제 2 신호 (452) 에 할당되며 제 2 가중치는 제 3 신호 (454) 에 할당된다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 VF_i 에 기초하여 스케일링되는 (예컨대, VF_i 의 제곱근에 기초하여 스케일링되는) 제 2 신호 (452) 의 서브-프레임 (i) 와, $(1 - VF_i)$ 에 기초하여 스케일링되는 (예컨대, $(1 - VF_i)$ 의 제곱근에 기초하여 스케일링되는) 제 3 신호 (454) 의 서브-프레임 (i) 를 믹싱함으로써, HB 여기 신호 (152) 의 서브-프레임 (i) 을 발생시킬 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 HB 여기 신호 (152) 를 합성 모듈 (418) 에 제공할 수도 있다.

[0100] HB 선형 예측 모듈 (416) 은 TBE 프레임 변환기 (156) 로부터 비트-스트림 파라미터들 (160) 을 수신할 수도 있다. HB 선형 예측 모듈 (416) 은 HB LSF 데이터 (364) 에 기초하여 LSP 계수들 (456) 을 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, HB 선형 예측 모듈 (416) 은 HB LSF 데이터 (364) 에 기초하여 LSF들을 결정할 수도 있으며 LSF들을 LSP 계수들 (456) 로 변환할 수도 있다. 비트-스트림 파라미터들 (160) 은 오디오 프레임들의 시퀀스의 제 1 오디오 프레임에 대응할 수도 있다. HB 선형 예측 모듈 (416) 은 다른 프레임이 TBE 프레임에 대응한다고 결정하는 것에 응답하여 다른 프레임과 연관된 제 2 LSP 계수들에 기초하여 LSP 계수들 (456) 을 내삽할 수도 있다. 다른 프레임이 오디오 프레임들의 시퀀스에서의 제 1 오디오 프레임보다 선행할 수도 있다. LSP 계수들 (456) 은 특정의 개수 (예컨대, 4개) 의 서브-프레임들에 걸쳐서 내삽될 수도 있다. HB 선형 예측 모듈 (416) 은 다른 프레임이 TBE 프레임에 대응하지 않는다고 결정하는 것에 응답하여 LSP 계수들 (456) 을 내삽하는 것을 억제할 수도 있다. HB 선형 예측 모듈 (416) 은 LSP 계수들 (456) 을 합성 모듈 (418) 에 제공할 수도 있다.

[0101] 합성 모듈 (418) 은 LSP 계수들 (456), HB 여기 신호 (152), 또는 양쪽에 기초하여 HB 신호 (142) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 합성 모듈 (418) 은 LSP 계수들 (456) 에 기초하여 고-대역 합성 필터들을 발생시킬 (또는, 결정할) 수도 있다. 합성 모듈 (418) 은 고-대역 합성 필터들을 HB 여기 신호 (152) 에 적용함으로

써 제 1 HB 신호를 발생시킬 수도 있다. 합성 모듈 (418) 은 HR 구성 모드 (366) 가 특정의 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 메모리-없는 합성을 수행하여 제 1 HB 신호를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 제 1 HB 신호는 과거 LP 필터 메모리들이 제로로 설정된 상태에서 발생될 수도 있다. 합성 모듈 (418) 은 제 1 HB 신호의 에너지를 HB 목표 이득 데이터 (370) 로 표시되는 목표 신호 에너지에 매칭할 수도 있다. 이득 정보 (362) 는 프레임 이득 정보 및 이득 형상 정보를 포함할 수도 있다. 합성 모듈 (418) 은 이득 형상 정보에 기초하여 제 1 HB 신호를 스케일링함으로써 스케일링된 HB 신호를 발생시킬 수도 있다. 합성 모듈 (418) 은 스케일링된 HB 신호를 프레임 이득 정보로 표시되는 이득 프레임과 곱함으로써 HB 신호 (142) 를 발생시킬 수도 있다. 합성 모듈 (418) 은 HB 신호 (142) 를 도 1 의 신호 발생기 (138) 에 제공할 수도 있다.

[0102] 특정의 구현예에서, 합성 모듈 (418) 은 제 1 HB 신호를 발생시키기 전에 HB 여기 신호 (152) 를 수정할 수도 있다. 예를 들어, 합성 모듈 (418) 은 HB 여기 신호 (152) 에 기초하여 수정된 HB 여기 신호를 발생시킬 수도 있으며, 고-대역 합성 필터들을 수정된 HB 여기 신호에 적용함으로써 제 1 HB 신호를 발생시킬 수도 있다. 예시하기 위하여, 합성 모듈 (418) 은 HR 구성 모드 (366) 가 제 1 값 (예컨대, 0) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 필터 정보 (374) 에 기초하여 필터 (예컨대, FIR 필터) 를 발생시킬 수도 있다. 합성 모듈 (418) 은 필터를 HB 여기 신호 (152) 의 적어도 일부분 (예컨대, 고조파 부분) 에 적용함으로써 수정된 HB 여기 신호를 발생시킬 수도 있다. 필터를 HB 여기 신호 (152) 에 적용하는 것은 제 2 디바이스 (104) 에서 발생된 HB 신호 (142) 와 입력 신호 (114) 의 HB 신호 사이의 왜곡을 감소시킬 수도 있다. 대안적으로, 합성 모듈 (418) 은 HR 구성 모드 (366) 가 제 2 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 목표 이득 정보에 기초하여 수정된 HB 여기 신호를 발생시킬 수도 있다. 목표 이득 정보는 이득 형상 데이터 (372), HB 목표 이득 데이터 (370), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다.

[0103] 특정의 구현예에서, HB 여기 추정기 (414) 는 HB 여기 신호 (152) 를 발생시키기 전에 제 2 신호 (452) 를 수정할 수도 있다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 제 2 신호 (452) 에 기초하여 수정된 제 2 신호를 발생시킬 수도 있으며, 수정된 제 2 신호와 제 3 신호 (454) 를 결합함으로써 HB 여기 신호 (152) 를 발생시킬 수도 있다. 예시하기 위하여, HB 여기 추정기 (414) 는 HR 구성 모드 (366) 가 제 1 값 (예컨대, 0) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 필터 정보 (374) 에 기초하여 필터 (예컨대, FIR 필터) 를 발생시킬 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 필터를 제 2 신호 (452) 중 적어도 일부분 (예컨대, 고조파 부분) 에 적용함으로써 수정된 제 2 신호를 발생시킬 수도 있다. 대안적으로, HB 여기 추정기 (414) 는 HR 구성 모드 (366) 가 제 2 값 (예컨대, 1) 을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 목표 이득 정보에 기초하여 수정된 제 2 신호를 발생시킬 수도 있다. 목표 이득 정보는 이득 형상 데이터 (372), HB 목표 이득 데이터 (370), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다.

[0104] 도 5 를 참조하면, 리샘플러 (402) 가 도시된다. 리샘플러 (402) 는 제 1 스케일링 모듈 (502), 리샘플링 모듈 (504), 가산기 (514), 제 2 스케일링 모듈 (508), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0105] 동작 동안, 제 1 스케일링 모듈 (502) 은 LB 여기 신호 (144) 를 수신할 수도 있으며, 고정된 코드북 (FCB) 이득 (g_c) 에 기초하여 LB 여기 신호 (144) 를 스케일링함으로써 제 1 스케일링된 신호 (510) 를 발생시킬 수도 있다. 제 1 스케일링 모듈 (502) 은 제 1 스케일링된 신호 (510) 를 리샘플링 모듈 (504) 에 제공할 수도 있다. 리샘플링 모듈 (504) 은 특정의 인자 (예컨대, 2) 만큼 제 1 스케일링된 신호 (510) 를 업샘플링함으로써 리샘플링된 신호 (512) 를 발생시킬 수도 있다. 리샘플링 모듈 (504) 은 리샘플링된 신호 (512) 를 가산기 (514) 에 제공할 수도 있다. 제 2 스케일링 모듈 (508) 은 피치 이득 (g_p) 에 기초하여 제 2 리샘플링된 신호 (515) 를 스케일링함으로써 제 2 스케일링된 신호 (516) 를 발생시킬 수도 있다. 제 2 리샘플링된 신호 (515) 는 이전 리샘플링된 신호에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 리샘플링된 신호 (406) 는 프레임들의 시퀀스의 n 번째 오디오 프레임에 대응할 수도 있다. 이전 리샘플링된 신호는 프레임들의 시퀀스의 $(n-1)$ 번째 오디오 프레임에 대응할 수도 있다. 제 2 스케일링 모듈 (508) 은 제 2 스케일링된 신호 (516) 를 가산기 (514) 에 제공할 수도 있다. 가산기 (514) 는 리샘플링된 신호 (512) 와 제 2 스케일링된 신호 (516) 를 결합하여 리샘플링된 신호 (406) 를 발생시킬 수도 있다. 가산기 (514) 는 리샘플링된 신호 (406) 를 $(n+1)$ 번째 오디오 프레임의 프로세싱 동안 사용될 제 2 스케일링 모듈 (508) 에 제공할 수도 있다. 가산기 (514) 는 리샘플링된 신호 (406) 를 도 4 의 고조파 확장 모듈 (404) 에 제공할 수도 있다.

[0106] 도 6 을 참조하면, 다이어그램이 도시되며 일반적으로 600 으로 표시된다. 다이어그램 (600) 은 신호의 스펙트럼 플리핑을 예시할 수도 있다. 신호의 스펙트럼 플리핑은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 중 하나 이상에

의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 신호 발생기 (138) 는 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 시간-도메인에서 고-대역 신호 (142) 의 스펙트럼 플리핑을 수행할 수도 있다. 다이어그램 (600) 은 제 1 그래프 (602) 및 제 2 그래프 (604) 를 포함한다.

[0107] 제 1 그래프 (602) 는 스펙트럼 플리핑 전에 제 1 신호에 대응할 수도 있다. 제 1 신호는 고-대역 신호 (142) 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 신호는 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 특정의 인자 (예컨대, 2) 만큼 고-대역 신호 (142) 를 업샘플링함으로써 발생된 업샘플링된 HB 신호를 포함할 수도 있다. 제 2 그래프 (604) 는 제 1 신호를 스펙트럼 플리핑함으로써 발생된 스펙트럼 플리핑된 신호에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 스펙트럼 플리핑된 신호는 업샘플링된 HB 신호를 시간-도메인에서 스펙트럼 플리핑함으로써 발생될 수도 있다. 제 1 신호는 특정의 주파수 (예컨대, $f_s/2$ 또는 대략 8 kHz) 에서 플리핑될 수도 있다.

제 1 주파수 범위 (예컨대, $0 - f_s/2$) 에서의 제 1 신호의 데이터는 제 2 주파수 범위 (예컨대, $f_s - f_s/2$) 에서의 스펙트럼 플리핑된 신호의 제 2 데이터에 대응할 수도 있다.

[0108] 도 7 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 700 으로 표시된다. 방법 (700) 은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 (100-400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (700) 은 도 1 의 대역폭 확장 모듈 (146), 제 2 디바이스 (104), 도 4 의 고조파 확장 모듈 (404), 리샘플러 (402), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0109] 방법 (700) 은 702 에서, 디바이스에서, 저-대역 여기 신호에 기초하여 리샘플링된 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 리샘플러 (402) 는 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 리샘플링된 신호 (406) 를 발생시킬 수도 있다.

[0110] 방법 (700) 은 또한 704 에서, 디바이스에서, 리샘플링된 신호에 기초하여 적어도 제 1 고-대역 주파수 서브-범위에 대응하는 제 1 여기 신호 및 제 2 고-대역 주파수 서브-범위에 대응하는 제 2 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 리샘플링된 신호 (406) 에 기초하여, 적어도 제 1 여기 신호 (168) 및 제 2 여기 신호 (170) 를 발생시킬 수도 있다. 제 1 여기 신호 (168) 는 제 1 고-대역 주파수 서브-범위 (예컨대, 8-12 kHz) 에 대응할 수도 있다. 제 2 여기 신호 (170) 는 제 2 고-대역 주파수 서브-범위 (예컨대, 12-16 kHz) 에 대응할 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 리샘플링된 신호 (406) 에의 제 1 함수 (164) 의 적용에 기초하여 제 1 여기 신호 (168) 를 발생시킬 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 리샘플링된 신호 (406) 에의 제 2 함수 (166) 의 적용에 기초하여 제 2 여기 신호 (170) 를 발생시킬 수도 있다.

[0111] 방법 (700) 은 706 에서, 디바이스에서, 제 1 여기 신호 및 제 2 여기 신호에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 여기 신호 (168) 및 제 2 여기 신호 (170) 에 기초하여, 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다.

[0112] 도 8 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 800 으로 표시된다. 방법 (800) 은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 (100-400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (800) 은 도 1 의 대역폭 확장 모듈 (146), 제 2 디바이스 (104), 수신기 (192), 도 4 의 고조파 확장 모듈 (404), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0113] 방법 (800) 은 802 에서, 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 수신기 (192) 는 도 1 및 도 3 을 참조하여 설명된 바와 같이, 오디오 데이터 (126) 와 연관된 NL 구성 모드 (158) 를 수신할 수도 있다.

[0114] 방법 (800) 은 또한 804 에서, 디바이스에서, 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 이상의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 함수 (164), 제 2 함수 (166), 또는 양쪽을 선택할 수도 있다.

[0115] 방법 (800) 은 806 에서, 디바이스에서, 하나 이상의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 1 함수 (164), 제 2 함수 (166), 또는 양쪽에 기초하여 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다.

[0116] 도 9 를 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 900 으로 표시된다. 방법 (900) 은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 (100-400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다.

예를 들어, 방법 (900) 은 도 1 의 제 2 디바이스 (104), 수신기 (192), HB 여기 신호 발생기 (147), 디코딩 모듈 (162), 제 2 디코더 (136), 디코더 (118), 프로세서 (116), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

- [0117] 방법 (900) 은 902 에서, 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 수신기 (192) 는 도 1 및 도 3 을 참조하여 설명된 바와 같이 오디오 데이터 (126) 와 연관된 HR 구성 모드 (366) 를 수신할 수도 있다.
- [0118] 방법 (900) 은 또한 904 에서, 디바이스에서, 파라미터의 값을 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, HR 구성 모드 (366) 의 값을 결정할 수도 있다.
- [0119] 방법 (900) 은 906 에서, 파라미터의 값에 응답하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보에 기초하여 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, HR 구성 모드 (366) 의 값이 1 일 때, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 이득 형상 데이터 (372), HB 목표 이득 데이터 (370), 또는 이득 정보 (362) 중 하나 이상과 같은, 목표 이득 정보에 기초하여, 수정된 여기 신호를 발생시킬 수도 있다. HR 구성 모드 (366) 의 값이 0 일 때, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 정보 (374) 에 기초하여 수정된 여기 신호를 발생시킬 수도 있다.
- [0120] 도 10 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 1000 으로 표시된다. 방법 (1000) 은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 (100-400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1000) 은 도 1 의 제 2 디바이스 (104), 수신기 (192), HB 여기 신호 발생기 (147), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.
- [0121] 방법 (1000) 은 1002 에서, 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림 오디오 스트림과 연관된 필터 정보를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 수신기 (192) 는 도 1 및 도 3 을 참조하여 설명된 바와 같이 오디오 데이터 (126) 와 연관된 필터 정보 (374) 를 수신할 수도 있다.
- [0122] 방법 (1000) 은 또한 1004 에서, 디바이스에서, 필터 정보에 기초하여 필터를 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 정보 (374) 에 기초하여 필터 (예컨대, FIR 필터 계수들) 를 결정할 수도 있다.
- [0123] 방법 (1000) 은 1006 에서, 디바이스에서, 제 1 고-대역 여기 신호에의 필터의 적용에 기초하여 수정된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, HB 여기 신호 (152) 에의 필터의 적용에 기초하여 수정된 고 대역 여기 신호를 발생시킬 수도 있다.
- [0124] 도 11 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 1100 으로 표시된다. 방법 (1100) 은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 (100-400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1100) 은 도 1 의 제 2 디바이스 (104), HB 여기 신호 발생기 (147), 또는 양쪽에 의해 수행될 수도 있다.
- [0125] 방법 (1100) 은 1102 에서, 디바이스에서, 스펙트럼 정형을 제 1 잡음 신호에 적용함으로써 변조된 잡음 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 스펙트럼 정형을 제 1 신호에 적용함으로써, 변조된 잡음 신호를 발생시킬 수도 있다. 제 1 신호는 잡음 신호 (440) 에 기초할 수도 있다.
- [0126] 방법 (1100) 은 또한 1104 에서, 디바이스에서, 변조된 잡음 신호와 고조파 확장된 신호를 결합함으로써 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 변조된 잡음 신호와 제 2 신호 (442) 를 결합함으로써 HB 여기 신호 (152) 를 발생시킬 수도 있다. 제 2 신호 (442) 는 확장된 신호 (150) 에 기초할 수도 있다.
- [0127] 도 12 를 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 1200 으로 표시된다. 방법 (1200) 은 도 1 내지 도 4 의 시스템들 (100-400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1200) 은 도 1 의 제 2 디바이스 (104), 수신기 (192), HB 여기 신호 발생기 (147), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.
- [0128] 방법 (1200) 은 1202 에서, 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 믹싱 구성 파라미터 및 저-대역 보이싱 인자를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 수신기 (192) 는 도 1 을 참조하여 설명된 바와

같이, 오디오 데이터 (126)와 연관된 LB VF (154) 및 믹스 구성 모드 (368)를 수신할 수도 있다.

- [0129] 방법 (1200)은 또한 1204에서, 디바이스에서, 저-대역 보이싱 인자 및 믹싱 구성 파라미터에 기초하여 고-대역 보이싱 인자를 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414)는 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, LB VF (154) 및 믹스 구성 모드 (368)에 기초하여 HB VF를 결정할 수도 있다. 예시적인 양태에서, HB 여기 추정기 (414)는 LB VF (154)에의 시그모이드 함수의 적용에 기초하여 HB VF를 결정할 수도 있다.
- [0130] 방법 (1200)은 1206에서, 디바이스에서, 고-대역 믹싱 구성에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414)는 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, HB VF에 기초하여, HB 여기 신호 (152)를 발생시킬 수도 있다.
- [0131] 도 13을 참조하면, 고-대역 신호를 발생시키도록 동작가능한 디바이스들을 포함하는 시스템의 특성의 예시적인 양태가 개시되며, 일반적으로 1300으로 표시된다.
- [0132] 시스템 (1300)은 네트워크 (107)를 통해서, 제 2 디바이스 (104)와 통신하는 제 1 디바이스 (102)를 포함한다. 제 1 디바이스 (102)는 프로세서 (106), 메모리 (1332), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 프로세서 (106)는 인코더 (108), 리샘플러 및 필터뱅크 (202), 또는 양쪽에 커플링될 수도 있거나, 또는 포함할 수도 있다. 인코더 (108)는 제 1 인코더 (204) (예컨대, ACELP 인코더) 및 제 2 인코더 (296) (예컨대, TBE 인코더)를 포함할 수도 있다. 제 2 인코더 (296)는 인코더 대역폭 확장 모듈 (206), 인코딩 모듈 (208), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 인코딩 모듈 (208)은 고-대역 (HB) 여기 신호 발생기 (1347), 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 제 2 인코더 (296)는 구성 모듈 (1305), 에너지 정규화기 (1306), 또는 양쪽을 더 포함할 수도 있다. 리샘플러 및 필터뱅크 (202)는 제 1 인코더 (204), 제 2 인코더 (296), 하나 이상의 마이크로폰들 (1338), 또는 이들의 조합에 커플링될 수도 있다.
- [0133] 메모리 (1332)는 하나 이상의 함수들 (예컨대, 제 1 함수 (164), 제 2 함수 (166), 또는 양쪽)을 수행하는 명령들을 저장하도록 구성될 수도 있다. 제 1 함수 (164)는 제 1 비-선형 함수 (예컨대, 제곱 함수)를 포함할 수도 있으며, 제 2 함수 (166)는 제 1 비-선형 함수와는 별개인 제 2 비-선형 함수 (예컨대, 절대값 함수)를 포함할 수도 있다. 대안적으로, 이러한 함수들은 제 1 디바이스 (102)에서 하드웨어 (예컨대, 회로부)를 이용하여 구현될 수도 있다. 메모리 (1332)는 하나 이상의 신호들 (예컨대, 제 1 여기 신호 (1368), 제 2 여기 신호 (1370), 또는 양쪽)을 저장하도록 구성될 수도 있다. 제 1 디바이스 (102)는 송신기 (1392)를 더 포함할 수도 있다. 특성의 구현예에서, 송신기 (1392)는 트랜시버에 포함될 수도 있다.
- [0134] 동작 동안, 제 1 디바이스 (102)는 입력 신호 (114)를 수신할 (또는, 발생시킬) 수도 있다. 예를 들어, 리샘플러 및 필터뱅크 (202)는 마이크로폰들 (1338)을 통해서 입력 신호 (114)를 수신할 수도 있다. 리샘플러 및 필터뱅크 (202)는 저역 통과 필터를 입력 신호 (114)에 적용함으로써 제 1 LB 신호 (240)를 발생시킬 수도 있으며, 제 1 LB 신호 (240)를 제 1 인코더 (204)에 제공할 수도 있다. 리샘플러 및 필터뱅크 (202)는 고역 통과 필터를 입력 신호 (114)에 적용함으로써 제 1 HB 신호 (242)를 발생시킬 수도 있으며, 제 1 HB 신호 (242)를 제 2 인코더 (296)에 제공할 수도 있다.
- [0135] 제 1 인코더 (204)는 제 1 LB 신호 (240)에 기초하여, 제 1 LB 여기 신호 (244) (예컨대, LB 잔차), 제 1 비트-스트림 (128), 또는 양쪽을 발생시킬 수도 있다. 제 1 비트-스트림 (128)은 LB 파라미터 정보 (예컨대, LPC 계수들, LSF들, 또는 양쪽)를 포함할 수도 있다. 제 1 인코더 (204)는 제 1 LB 여기 신호 (244)를 인코더 대역폭 확장 모듈 (206)에 제공할 수도 있다. 제 1 인코더 (204)는 제 1 비트-스트림 (128)을 도 1의 제 1 디코더 (134)에 제공할 수도 있다. 특정한 양태에서, 제 1 인코더 (204)는 제 1 비트-스트림 (128)을 메모리 (1332)에 저장할 수도 있다. 오디오 데이터 (126)는 제 1 비트-스트림 (128)을 포함할 수도 있다.
- [0136] 제 1 인코더 (204)는 LB 파라미터 정보에 기초하여 LB 보이싱 인자 (VF) (1354) (예컨대, 0.0 내지 1.0의 값)를 결정할 수도 있다. LB VF (1354)는 제 1 LB 신호 (240)의 유성음/무성음의 성질 (예컨대, 강한 유성음, 약한 유성음, 약한 무성음, 또는 강한 무성음)을 표시할 수도 있다. 제 1 인코더 (204)는 LB VF (1354)를 구성 모듈 (1305)에 제공할 수도 있다. 제 1 인코더 (204)는 제 1 LB 신호 (240)에 기초하여 LB 피치를 결정할 수도 있다. 제 1 인코더 (204)는 LB 피치를 표시하는 LB 피치 데이터 (1358)를 구성 모듈 (1305)에 제공할 수도 있다.
- [0137] 구성 모듈 (1305)은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같이, 추정된 믹스 인자들 (예컨대, 믹스 인자들 (1353)),

(예컨대, 고 대역 코히어런스를 표시하는) 고조파성 표시자 (1364), 피키니스 표시자 (1366), NL 구성 모드 (158), 또는 이들의 조합을 발생시킬 수도 있다. 구성 모듈 (1305)은 NL 구성 모드 (158)를 인코더 대역폭 확장 모듈 (206)에 제공할 수도 있다. 구성 모듈 (1305)은 고조파성 표시자 (1364), 믹스 인자들 (1353), 또는 양쪽을, HB 여기 신호 발생기 (1347)에 제공할 수도 있다.

[0138] 인코더 대역폭 확장 모듈 (206)은 도 17을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 LB 여기 신호 (244), NL 구성 모드 (158), 또는 양쪽에 기초하여, 제 1 확장된 신호 (250)를 발생시킬 수도 있다. 인코더 대역폭 확장 모듈 (206)은 제 1 확장된 신호 (250)를 에너지 정규화기 (1306)에 제공할 수도 있다. 에너지 정규화기 (1306)은 도 19를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 확장된 신호 (250)에 기초하여, 제 2 확장된 신호 (1350)를 발생시킬 수도 있다.

[0139] 에너지 정규화기 (1306)은 제 2 확장된 신호 (1350)를 인코딩 모듈 (208)에 제공할 수도 있다. HB 여기 신호 발생기 (1347)은 도 17을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 2 확장된 신호 (1350)에 기초하여, HB 여기 신호 (1352)를 발생시킬 수도 있다. 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348)은 HB 여기 신호 (1352)와 제 1 HB 신호 (242) 사이의 차이를 감소시키기 위해 비트-스트림 파라미터들 (160)을 발생시킬 수도 있다. 인코딩 모듈 (208)은 비트-스트림 파라미터들 (160), NL 구성 모드 (158), 또는 양쪽을 포함하는 제 2 비트-스트림 (130)을 발생시킬 수도 있다. 오디오 데이터 (126)은 제 1 비트-스트림 (128), 제 2 비트-스트림 (130), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 제 1 디바이스 (102)는 오디오 데이터 (126)를, 송신기 (1392)를 통해서, 제 2 디바이스 (104)로 송신할 수도 있다. 제 2 디바이스 (104)는 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이, 오디오 데이터 (126)에 기초하여 출력 신호 (124)를 발생시킬 수도 있다.

[0140] 도 14를 참조하면, 구성 모듈 (305)의 예시적인 양태의 다이어그램이 도시된다. 구성 모듈 (1305)은 피키니스 추정기 (1402), LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404), 구성 모드 발생기 (1406), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0141] 구성 모듈 (1305)은 제 1 HB 신호 (242)와 연관된 특정의 HB 여기 신호 (예컨대, HB 잔차)를 발생시킬 수도 있다. 피키니스 추정기 (1402)는 제 1 HB 신호 (242) 또는 특정의 HB 여기 신호에 기초하여 피키니스 표시자 (1366)를 결정할 수도 있다. 피키니스 표시자 (1366)은 제 1 HB 신호 (242) 또는 특정의 HB 여기 신호와 연관된 피크-대-평균 에너지 비에 대응할 수도 있다. 피키니스 표시자 (1366)은 따라서 제 1 HB 신호 (242)의 시간 피키니스의 레벨을 표시할 수도 있다. 피키니스 추정기 (1402)는 피키니스 표시자 (1366)를 구성 모드 발생기 (1406)에 제공할 수도 있다. 피키니스 추정기 (1402)는 또한 피키니스 표시자 (1366)를 도 13의 메모리 (1332)에 저장할 수도 있다.

[0142] LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 도 15를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 HB 신호 (242) 또는 특정의 HB 여기 신호에 기초하여, 고조파성 표시자 (1364) (예컨대, LB 대 HB 피치 확장 측정치)를 결정할 수도 있다. 고조파성 표시자 (1364)는 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호)의 보이싱 강도를 표시할 수도 있다. LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 LB 피치 데이터 (1358)에 기초하여 고조파성 표시자 (1364)를 결정할 수도 있다. 예를 들어, LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 LB 피치 데이터 (1358)로 표시되는 LB 피치에 기초하여 피치 래그를 결정할 수도 있으며, 피치 래그에 기초하여 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호)에 대응하는 자기-상관 계수들을 결정할 수도 있다. 고조파성 표시자 (1364)는 자기-상관 계수들의 특정의 (예컨대, 최대) 값을 표시할 수도 있다. 고조파성 표시자 (1364)는 따라서 색조 (tonal) 고조파성 표시자와 식별될 수도 있다. LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 고조파성 표시자 (1364)를 구성 모드 발생기 (1406)에 제공할 수도 있다. LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 또한 고조파성 표시자 (1364)를 도 13의 메모리 (1332)에 저장할 수도 있다.

[0143] LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 LB VF (1354)에 기초하여 믹스 인자들 (1353)을 결정할 수도 있다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414)는 LB VF (1354)에 기초하여 HB VF를 결정할 수도 있다. HB VF는 HB 믹싱 구성에 대응할 수도 있다. 특정한 양태에서, LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 LB VF (1354)에의 시그모이드 함수의 적용에 기초하여 HB VF를 결정할 수도 있다. 예를 들어, LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, 수식 7에 기초하여 HB VF를 결정할 수도 있으며, 여기서, VF_i 는 서브-프레임 i 에 대응하는 HB VF에 대응할 수도 있으며, LB 로부터의 정규화된 상관에 대응할 수도 있다. 특정한 양태에서, 수식 7의 α_i 는 서브-프레임 i 에 대한 LB VF (1354)에 대응할 수도 있다. LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404)는 제 1 가중치 (예컨대, HB VF) 및 제 2 가중치 (예컨대, $1 - \text{HB VF}$)를 결정할 수도 있다. 믹스 인자들 (1353)은 제 1 가중치 및 제 2 가중치를 표시

할 수도 있다. LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404) 는 또한 믹스 인자들 (1353) 을 도 13 의 메모리 (1332) 에 저장할 수도 있다.

[0144] 구성 모드 발생기 (1406) 는 피키니스 표시자 (1366), 고조파성 표시자 (1364), 또는 양쪽에 기초하여 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 구성 모드 발생기 (1406) 는 도 16 을 참조하여 설명된 바와 같이, 고조파성 표시자 (1364) 에 기초하여 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다.

[0145] 특정의 구현예에서, 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 1 임계치를 만족시킨다고, 피키니스 표시자 (1366) 가 제 2 임계치를 만족시킨다고, 또는 양쪽을 결정하는 것에 응답하여, 제 1 값 (예컨대, NL_HARMONIC 또는 0) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다. 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 1 임계치를 만족시키지 못한다고, 피키니스 표시자 (1366) 가 제 2 임계치를 만족시키지 못한다고, 또는 양쪽을 결정하는 것에 응답하여, 제 2 값 (예컨대, NL_SMOOTH 또는 1) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다. 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 1 임계치를 만족시키지 못한다고 그리고 피키니스 표시자 (1366) 가 제 2 임계치를 만족시킨다고 결정하는 것에 응답하여, 제 3 값 (예컨대, NL_HYBRID 또는 2) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다. 다른 양태에서, 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 1 임계치를 만족시킨다고 그리고 피키니스 표시자 (1366) 가 제 2 임계치를 만족시키지 못한다고 결정하는 것에 응답하여, 제 3 값 (예컨대, NL_HYBRID 또는 2) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다.

[0146] 특정의 구현예에서, 구성 모듈 (1305) 은 고조파성 표시자 (1364) 가 제 1 임계치를 만족시키지 못한다고, 피키니스 표시자 (1366) 가 제 2 임계치를 만족시키지 못한다고, 또는 양쪽을 결정하는 것에 응답하여, 제 2 값 (예컨대, NL_SMOOTH 또는 1) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 및 특정의 값 (예컨대, 1 보다 큰 값) 을 가지는 도 3 의 믹스 구성 모드 (368) 를 발생시킬 수도 있다. 구성 모듈 (1305) 은 고조파성 표시자 (1364) 및 피키니스 표시자 (1366) 중 하나가 대응하는 임계치를 만족시킨다고, 그리고 고조파성 표시자 (1364) 및 피키니스 표시자 (1366) 중 다른 하나가 대응하는 임계치를 만족시키지 못한다고 결정하는 것에 응답하여, 제 2 값 (예컨대, NL_SMOOTH 또는 1) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 및 다른 특정의 값 (예컨대, 1 보다 작거나 또는 동일한 값) 을 가지는 믹스 구성 모드 (368) 를 발생시킬 수도 있다. 구성 모드 발생기 (1406) 는 또한 NL 구성 모드 (158) 를 도 13 의 메모리 (1332) 에 저장할 수도 있다.

[0147] 유리하게는, 고 대역 파라미터들 (예컨대, 피키니스 표시자 (1366), 고조파성 표시자 (1364), 또는 양쪽) 에 기초하여 NL 구성 모드 (158) 를 결정하는 것은 제 1 LB 신호 (240) 와 제 1 HB 신호 (242) 사이의 상관이 거의 없거나 없는 경우들에 강건할 수도 있다. 예를 들어, 고-대역 신호 (142) 는 NL 구성 모드 (158) 가 고 대역 파라미터들에 기초하여 결정될 때 제 1 HB 신호 (242) 를 근사화할 수도 있다.

[0148] 도 15 를 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 예시적인 양태의 다이어그램이 도시되며 일반적으로 1500 으로 표시된다. 방법 (1500) 은 도 1 내지 도 2, 13-14 의 시스템들 (100-200, 1300-1400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1500) 은 도 1 의 인코더 (108), 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 도 13 의 구성 모듈 (1305), 도 14 의 LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0149] 방법 (1500) 은 1502 에서, 래그 인덱스들 (T-L 내지 T+L) 에서 HB 신호의 자기-상관을 추정하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 13 의 구성 모듈 (1305) 은 제 1 HB 신호 (242) 에 기초하여 특정의 HB 여기 신호 (예컨대, HB 잔차 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 도 14 의 LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404) 는 제 1 HB 신호 (242) 또는 특정의 HB 여기 신호에 기초하여 자기-상관 신호 (예컨대, 자기-상관 계수들 (1512)) 를 발생시킬 수도 있다. LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404) 는 LB 피치 데이터 (1358) 로 표시된 LB 피치 (T) 의 임계치 거리 (예컨대, T-L 내지 T+L) 내 래그 인덱스들에 기초하여 자기-상관 계수들 (1512) (R) 을 발생시킬 수도 있다. 자기-상관 계수들 (1512) 은 제 1 개수 (예컨대, 2L) 의 계수들을 포함할 수도 있다.

[0150] 방법 (1500) 은 또한 1506 에서, 자기-상관 계수들 (R) 을 내삽하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 14 의 LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404) 는 윈도우 sinc 함수 (1504) 를 자기-상관 계수들 (1512) (R) 에 적용함으로써, 제 2 자기-상관 계수들 (1514) (R_interp) 을 발생시킬 수도 있다. 윈도우 sinc 함수 (1504) 는 스케일링 인자 (예컨대, N) 에 대응할 수도 있다. 제 2 자기-상관 계수들 (1514) (R_interp) 은 제 2 개수 (예컨대, 2LN) 의 계수들을 포함할 수도 있다.

- [0151] 방법 (1500) 은 1508 에서, 정규화된, 내삽된 자기-상관 계수들을 추정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404) 는 제 2 자기-상관 계수들 (1514) (R_{interp}) 을 정규화함으로써 제 2 자기-상관 신호 (예컨대, 정규화된 자기-상관 계수들) 를 결정할 수도 있다. LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404) 는 제 2 자기-상관 신호 (예컨대, 정규화된 자기-상관 계수들) 의 특징의 (예컨대, 최대) 값에 기초하여 고조파성 표시자 (1364) 를 결정할 수도 있다. 고조파성 표시자 (1364) 는 제 1 HB 신호 (242) 에서의 반복적인 피치 컴포넌트의 강도를 표시할 수도 있다. 고조파성 표시자 (1364) 는 제 1 HB 신호 (242) 와 연관된 상대적인 코히어런스를 표시할 수도 있다. 고조파성 표시자 (1364) 는 LB 피치 대 HB 피치 확장 측정치를 표시할 수도 있다.
- [0152] 도 16 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 예시적인 양태의 다이어그램이 도시되며 일반적으로 1600 으로 표시된다. 방법 (1600) 은 도 1 내지 도 2, 13-14 의 시스템들 (100-200, 1300-1400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1600) 은 도 1 의 인코더 (108), 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 도 13 의 구성 모듈 (1305), 도 14 의 구성 모드 발생기 (1406), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.
- [0153] 방법 (1600) 은 1602 에서, LB 대 HB 피치 확장 측정치가 임계치를 만족시키는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 도 14 의 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) (예컨대, LB 대 HB 피치 확장 측정치) 가 제 1 임계치를 만족시키는지 여부를 결정할 수도 있다.
- [0154] 방법 (1600) 은 1602 에서 LB 대 HB 피치 확장 측정치가 임계치를 만족시킨다고 결정하는 것에 응답하여, 1604 에서, 제 1 NL 구성 모드를 선택하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 도 14 의 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 1 임계치를 만족시킨다고 결정하는 것에 응답하여, 제 1 값 (예컨대, $NL_{HARMONIC}$ 또는 0) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다.
- [0155] 대안적으로, LB 대 HB 피치 확장 측정치가 임계치를 만족시키지 못한다고 결정하는 것에 응답하여, 1602 에서, 본 방법 (1600) 은 1606 에서, LB 대 HB 피치 확장 측정치가 제 2 임계치를 만족시키지 못하는지 여부를 결정한다. 예를 들어, 도 14 의 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 1 임계치를 만족시키지 못한다고 결정하는 것에 응답하여, 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치를 만족시키는지 여부를 결정할 수도 있다.
- [0156] 방법 (1600) 은 1606 에서, LB 대 HB 피치 확장 측정치가 제 2 임계치를 만족시킨다고 결정하는 것에 응답하여, 1608 에서, 제 2 NL 구성 모드를 선택하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 도 14 의 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치를 만족시킨다고 결정하는 것에 응답하여, 제 2 값 (예컨대, NL_{SMOOTH} 또는 1) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다.
- [0157] LB 대 HB 피치 확장 측정치가 제 2 임계치를 만족시키지 못한다고 결정하는 것에 응답하여, 1606 에서, 본 방법 (1600) 은 1610 에서, 제 3 NL 구성 모드를 선택하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 도 14 의 구성 모드 발생기 (1406) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치를 만족시키지 못한다고 결정하는 것에 응답하여, 제 3 값 (예컨대, NL_{HYBRID} 또는 2) 을 가지는 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다.
- [0158] 도 17 을 참조하면, 시스템이 개시되며, 일반적으로 1700 으로 표시된다. 특정한 양태에서, 시스템 (1700) 은 도 1 의 시스템 (100), 도 2 의 시스템 (200), 도 13 의 시스템 (1300), 또는 이들의 조합에 대응할 수도 있다. 시스템 (1700) 은 인코더 대역폭 확장 모듈 (206), 에너지 정규화기 (1306), HB 여기 신호 발생기 (1347), 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 은 리샘플러 (402), 고조파 확장 모듈 (404), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. HB 여기 신호 발생기 (1347) 는 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408), 적응 화이트닝 모듈 (410), 시간 엔벨로프 변조기 (412), HB 여기 추정기 (414), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.
- [0159] 동작 동안, 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 은 본원에서 설명하는 바와 같이, 제 1 LB 여기 신호 (244) 를 확장함으로써 제 1 확장된 신호 (250) 를 발생시킬 수도 있다. 리샘플러 (402) 는 도 2 및 도 13 의 제 1 인코더 (204) 로부터 제 1 LB 여기 신호 (244) 를 수신할 수도 있다. 리샘플러 (402) 는 도 5 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 LB 여기 신호 (244) 에 기초하여 리샘플링된 신호 (1706) 를 발생시킬 수도 있다. 리샘플러 (402) 는 리샘플링된 신호 (1706) 를 고조파 확장 모듈 (404) 에 제공할 수도 있다.
- [0160] 고조파 확장 모듈 (404) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, NL 구성 모드 (158) 에 기초하여 리샘플링된 신호 (1706) 를 시간-도메인에서 고조파 확장함으로써 제 1 확장된 신호 (250) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생

시킬 수도 있다. NL 구성 모드 (158) 는 도 14 를 참조하여 설명된 바와 같이, 구성 모듈 (1305) 에 의해 발생될 수도 있다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 NL 구성 모드 (158) 의 값에 기초하여 제 1 함수 (164), 제 2 함수 (166), 또는 하이브리드 함수를 선택할 수도 있다. 하이브리드 함수는 다수의 함수들 (예컨대, 제 1 함수 (164) 및 제 2 함수 (166)) 의 조합을 포함할 수도 있다. 고조파 확장 모듈 (404) 은 선택된 함수 (예컨대, 제 1 함수 (164), 제 2 함수 (166), 또는 하이브리드 함수) 에 기초하여 제 1 확장된 신호 (250) 를 발생시킬 수도 있다.

[0161] 고조파 확장 모듈 (404) 은 제 1 확장된 신호 (150) 를 에너지 정규화기 (1306) 에 제공할 수도 있다. 에너지 정규화기 (1306) 는 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 확장된 신호 (250) 에 기초하여 제 2 확장된 신호 (1350) 를 발생시킬 수도 있다. 에너지 정규화기 (1306) 는 제 2 확장된 신호 (1350) 를 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 에 제공할 수도 있다.

[0162] 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 2 확장된 신호 (1350) 의 스펙트럼 플리핑을 시간-도메인에서 수행함으로써 스펙트럼 플리핑된 신호를 발생시킬 수도 있다. 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 전역-통과 필터 및 제 2 전역-통과 필터에 기초하여 스펙트럼 플리핑된 신호를 데시메이트함으로써 제 1 신호 (1750) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다.

[0163] 스펙트럼 플립 및 데시메이션 모듈 (408) 은 제 1 신호 (1750) 를 적응 화이트닝 모듈 (410) 에 제공할 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 신호 (1750) 의 4차 LP 화이트닝을 수행하여 제 1 신호 (1750) 의 스펙트럼을 평탄화함으로써 제 2 신호 (1752) (예컨대, HB 여기 신호) 를 발생시킬 수도 있다. 적응 화이트닝 모듈 (410) 은 제 2 신호 (452) 를 시간 엔벨로프 변조기 (412), HB 여기 추정기 (414), 또는 양쪽에 제공할 수도 있다.

[0164] 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 적응 화이트닝 모듈 (410) 로부터 제 2 신호 (1752) 를, 무작위 잡음 발생기로부터 잡음 신호 (1740) 를, 또는 양쪽을 수신할 수도 있다. 무작위 잡음 발생기는 제 1 디바이스 (102) 에 커플링될 수도 있거나 또는 포함될 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 잡음 신호 (1740), 제 2 신호 (1752), 또는 양쪽에 기초하여 제 3 신호 (1754) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 시간 정형을 잡음 신호 (1740) 에 적용함으로써 제 1 잡음 신호를 발생시킬 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 제 2 신호 (1752) (또는, 제 1 LB 여기 신호 (244)) 에 기초하여 신호 엔벨로프를 발생시킬 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 신호 엔벨로프 및 잡음 신호 (1740) 에 기초하여 제 1 잡음 신호를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 신호 엔벨로프와 잡음 신호 (1740) 를 결합할 수도 있다. 신호 엔벨로프와 잡음 신호 (1740) 를 결합하는 것은 잡음 신호 (1740) 의 진폭을 변조할 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 스펙트럼 정형을 제 1 잡음 신호에 적용함으로써 제 3 신호 (1754) 를 발생시킬 수도 있다. 대안적인 구현예에서, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 스펙트럼 정형을 잡음 신호 (1740) 에 적용함으로써 제 1 잡음 신호를 발생시킬 수도 있으며, 시간 정형을 제 1 잡음 신호에 적용함으로써 제 3 신호 (1754) 를 발생시킬 수도 있다. 따라서, 스펙트럼 및 시간 정형은 임의의 순서로 잡음 신호 (1740) 에 적용될 수도 있다. 시간 엔벨로프 변조기 (412) 는 제 3 신호 (1754) 를 HB 여기 추정기 (414) 에 제공할 수도 있다.

[0165] HB 여기 추정기 (414) 는 적응 화이트닝 모듈 (410) 로부터 제 2 신호 (1752) 를, 시간 엔벨로프 변조기 (412) 로부터 제 3 신호 (1754) 를, 구성 모듈 (1305) 로부터 고조파성 표시자 (1364), 믹스 인자들 (1353) 을, 또는 이들의 조합을 수신할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 고조파성 표시자 (1364), 믹스 인자들 (1353), 또는 양쪽에 기초하여 제 2 신호 (1752) 와 제 3 신호 (1754) 를 결합함으로써 HB 여기 신호 (1352) 를 발생시킬 수도 있다.

[0166] 믹스 인자들 (1353) 은 도 14 를 참조하여 설명된 바와 같이, HB VF 를 표시할 수도 있다. 예를 들어, 믹스 인자들 (1353) 은 제 1 가중치 (예컨대, HB VF) 및 제 2 가중치 (예컨대, 1 - HB VF) 를 표시할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 도 18 을 참조하여 설명된 바와 같이, 고조파성 표시자 (1364) 에 기초하여 믹스 인자들 (1353) 을 조정할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 제 3 신호 (1754) 가 제 2 신호 (1752) 와 동일한 전력 레벨을 갖도록 제 3 신호 (1754) 를 전력 정규화할 수도 있다.

[0167] HB 여기 추정기 (414) 는 조정된 믹스 인자들 (1353) 에 기초하여 제 2 신호 (1752) 와 제 3 신호 (1754) 의 가중 총합을 수행함으로써 HB 여기 신호 (1352) 를 발생시킬 수도 있으며, 여기서, 제 1 가중치는 제 2 신호 (1752) 에 할당되며 제 2 가중치는 제 3 신호 (1754) 에 할당된다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는

수식 7 의 VF_i 에 기초하여 스케일링되는 (예컨대, VF_i 의 제곱근에 기초하여 스케일링되는) 제 2 신호 (1752) 의 서브-프레임 (i) 와, 수식 7 의 $(1 - VF_i)$ 에 기초하여 스케일링되는 (예컨대, $(1 - VF_i)$ 의 제곱근에 기초하여 스케일링되는) 제 3 신호 (1754) 의 서브-프레임 (i) 를 믹싱함으로써, HB 여기 신호 (1352) 의 서브-프레임 (i) 를 발생시킬 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 HB 여기 신호 (1352) 를 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 에 제공할 수도 있다.

[0168] 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 비트-스트림 파라미터들 (160) 을 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 비트-스트림 파라미터들 (160) 은 믹스 구성 모드 (368) 를 포함할 수도 있다. 믹스 구성 모드 (368) 는 믹스 인자들 (1353) (예컨대, 조정된 믹스 인자들 (1353)) 에 대응할 수도 있다. 다른 예로서, 비트-스트림 파라미터들 (160) 은 NL 구성 모드 (158), 필터 정보 (374), HB LSF 데이터 (364), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 필터 정보 (374) 는 도 19 를 참조하여 더 설명된 바와 같이, 에너지 정규화기 (1306) 에 의해 발생된 인덱스를 포함할 수도 있다. HB LSF 데이터 (364) 는 도 19 를 참조하여 더 설명된 바와 같이, 에너지 정규화기 (1306) 에 의해 발생된 양자화된 필터 (예컨대, 양자화된 LSF들) 에 대응할 수도 있다.

[0169] 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 HB 여기 신호 (1352) 와 제 1 HB 신호 (242) 의 비교에 기초하여 목표 이득 정보 (예컨대, HB 목표 이득 데이터 (370), 이득 형상 데이터 (372), 또는 양쪽) 를 발생시킬 수도 있다. 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 고조파성 표시자 (1364), 피키니스 표시자 (1366), 또는 양쪽에 기초하여 목표 이득 정보를 업데이트할 수도 있다. 예를 들어, 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 고조파성 표시자 (1364) 가 강한 고조파 성분을 표시하거나, 피키니스 표시자 (1366) 가 높은 피키니스를 표시하거나, 또는 양쪽일 때 목표 이득 정보에 의해 표시되는 HB 이득 프레임을 감소시킬 수도 있다. 예시하기 위하여, 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 피키니스 표시자 (1366) 가 제 1 임계치를 만족시키고 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치를 만족시킨다고 결정하는 것에 응답하여, 목표 이득 정보에 의해 표시되는 HB 이득 프레임을 감소시킬 수도 있다.

[0170] 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 피키니스 표시자 (1366) 가 제 1 HB 신호 (242) 에서의 에너지의 스파이크들을 표시할 때 특정의 서브-프레임의 이득 형상을 수정하기 위해 목표 이득 정보를 업데이트할 수도 있다. 피키니스 표시자 (1366) 는 서브-프레임 피키니스 값들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 피키니스 표시자 (1366) 는 특정의 서브-프레임의 피키니스 값을 표시할 수도 있다. 서브-프레임 피키니스 값들은 제 1 HB 신호 (242) 가 고조파 HB, 비-고조파 HB, 또는 하나 이상의 스파이크들을 가진 HB 에 대응하는지 여부를 결정하기 위해 "평활화될" 수도 있다. 예를 들어, 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 근사 함수 (예컨대, 이동 평균) 를 피키니스 표시자 (1366) 에 적용함으로써 평활화를 수행할 수도 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 특정의 서브-프레임의 이득 형상을 수정하기 (예컨대, 감쇠시키기) 위해 목표 이득 정보를 업데이트할 수도 있다. 비트-스트림 파라미터들 (160) 은 목표 이득 정보를 포함할 수도 있다.

[0171] 도 18 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 예시적인 양태의 다이어그램이 도시되며 일반적으로 1800 으로 표시된다. 방법 (1800) 은 도 1 내지 도 2, 13-14 의 시스템들 (100-200, 1300-1400) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1800) 은 도 1 의 인코더 (108), 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 도 13 의 HB 여기 신호 발생기 (1347), 도 14 의 LB 대 HB 피치 확장 측정치 추정기 (1404), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0172] 방법 (1800) 은 1802 에서, LB 대 HB 피치 확장 측정치를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 도 13 - 도 14 및 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이, 구성 모듈 (1305) 로부터 고조파성 표시자 (1364) (예컨대, HB 코히어런스 값) 를 수신할 수도 있다.

[0173] 방법 (1800) 은 또한 1804 에서, 저 대역 보이싱 정보에 기초하여, 추정된 믹스 인자들을 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 도 13 - 도 14 및 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이 구성 모듈 (1305) 로부터 믹스 인자들 (1353) 을 수신할 수도 있다. 믹스 인자들 (1353) 은 도 14 를 참조하여 설명된 바와 같이, LB VF (1354) 에 기초할 수도 있다.

[0174] 방법 (1800) 은 1806 에서, HB 코히어런스 (예컨대, LB 대 HB 피치 확장 측정치) 의 지식에 기초하여, 추정된 믹스 인자들을 조정하는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이, 고조파성 표시자 (1364) 에 기초하여 믹스 인자들 (1353) 을 조정할 수도 있다.

[0175] 도 18 은 또한 일반적으로 1820 으로 표시되는 추정된 믹스 인자들을 조정하는 방법의 예시적인 양태의 다이어

그램을 포함한다. 방법 (1820) 은 방법 (1800) 의 단계 (1806) 에 대응할 수도 있다.

- [0176] 방법 (1820) 은 1808 에서, LB VF 가 제 1 임계치보다 큰지, 그리고 HB 코히어런스가 제 2 임계치보다 작은지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 큰지, 그리고 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 작은지 여부를 결정할 수도 있다. 특정한 양태에서, 믹스 인자들 (1353) 은 LB VF (1354) 를 표시할 수도 있다.
- [0177] 방법 (1820) 은 1808 에서, LB VF 가 제 1 임계치보다 크다고 그리고 HB 코히어런스가 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것에 응답하여, 1810 에서, 믹스 인자들을 감쇠시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 크다고, 그리고 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것에 응답하여, 믹스 인자들 (1353) 을 감쇠시킬 수도 있다.
- [0178] 방법 (1820) 은 1808 에서, LB VF 가 제 1 임계치보다 작거나 동일하다고, 또는 HB 코히어런스가 제 2 임계치보다 크거나 동일하다고 결정하는 것에 응답하여, 1812 에서, LB VF 가 제 1 임계치보다 작고 HB 코히어런스가 제 2 임계치보다 작은지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 작거나 동일하다고 또는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 크거나 동일하다고 결정하는 것에 응답하여, LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 작고 그리고 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 큰지 여부를 결정할 수도 있다.
- [0179] 방법 (1820) 은 1812 에서, LB VF 가 제 1 임계치보다 작다고 그리고 HB 코히어런스가 제 2 임계치보다 작다고 결정하는 것에 응답하여, 1814 에서, 믹스 인자들을 상승시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 작고 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 크다고 결정하는 것에 응답하여, 믹스 인자들 (1353) 을 상승시킬 수도 있다.
- [0180] 방법 (1820) 은 1812 에서, LB VF 가 제 1 임계치보다 크거나 동일하다고 또는 HB 코히어런스가 제 2 임계치보다 크거나 동일하다고 결정하는 것에 응답하여, 1816 에서, 믹스 인자들을 변경되지 않은 채로 유지하는 단계를 포함한다. 예를 들어, HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 크거나 동일하다고 또는 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 작거나 동일하다고 결정하는 것에 응답하여, 믹스 인자들 (1353) 을 변경되지 않은 채로 유지할 수도 있다. 예시하기 위하여, HB 여기 추정기 (414) 는 LB VF (1354) 가 제 1 임계치와 동일하다고, 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치와 동일하다고, LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 작다고 그리고 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 작다고, 또는 LB VF (1354) 가 제 1 임계치보다 크다고 그리고 고조파성 표시자 (1364) 가 제 2 임계치보다 크다고 결정하는 것에 응답하여, 믹스 인자들 (1353) 을 변경되지 않은 채로 유지할 수도 있다.
- [0181] HB 여기 추정기 (414) 는 고조파성 표시자 (1364), LB VF (1354), 또는 양쪽에 기초하여 믹스 인자들 (1353) 을 조정할 수도 있다. 믹스 인자들 (1353) 은 도 14 를 참조하여 설명된 바와 같이, HB VF 를 표시할 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 고조파성 표시자 (1364), LB VF (1354), 또는 양쪽에 기초하여 HB VF 에서의 변화들을 감소시킬 (또는, 증가시킬) 수도 있다. 고조파성 표시자 (1364) 및 LB VF (1354) 에 기초하여 HB VF 를 수정하는 것은 LB VF (1354) 와 HB VF 사이의 부정합을 보상할 수도 있다.
- [0182] 낮은 주파수들의 유성음 (voiced) 음성 신호들은 높은 주파수들보다 강한 고조파 구조를 일반적으로 나타낼 수도 있다. 비선형 모델링의 출력 (예컨대, 도 1 의 확장된 신호 (150)) 은 종종 고-대역 부분에서의 고조파들을 과도하게 강조할 수도 있으며, 부자연스러운 웅웅거리는 (buzzy-sounding) 아티팩트들을 초래할 수도 있다. 믹스 인자들을 감쇠시키는 것은 기분 좋게 들리는 소리를 내는 고-대역 신호 (예컨대, 도 1 의 고-대역 신호 (142)) 를 발생할 수도 있다.
- [0183] 도 19 를 참조하면, 에너지 정규화기 (1306) 의 예시적인 양태의 다이어그램이 도시된다. 에너지 정규화기 (1306) 는 필터 추정기 (1902), 필터 애플리케이션터 (1912), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다.
- [0184] 필터 추정기 (1902) 는 필터 조정기 (1908), 가산기 (1914), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 제 2 인코더 (296) (예컨대, 필터 추정기 (1902)) 는 제 1 HB 신호 (242) 와 연관된 특정의 HB 여기 신호 (예컨대, HB 잔차) 를 발생시킬 수도 있다. 필터 추정기 (1902) 는 제 1 확장된 신호 (250) 와 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호) 의 비교에 기초하여 필터 (1906) 를 선택할 (또는, 발생시킬) 수도 있다. 예를 들어, 필터 추정기 (1902) 는 본원에서 설명하는 바와 같이, 제 1 확장된 신호 (250) 와 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호) 사이의 왜곡을 감소시키기 (예컨대, 제거하기) 위해, 필터 (1906) 를 선택할 (또는, 발생시킬) 수도 있다. 필터 조정기 (1908) 는 필터 (1906) (예컨대, FIR 필터) 를 제 1 확장된 신호

(250) 에 적용함으로써 스케일링된 신호 (1916) 를 발생시킬 수도 있다. 필터 조정기 (1908) 는 스케일링된 신호 (1916) 를 가산기 (1914) 에 제공할 수도 있다. 가산기 (1914) 는 스케일링된 신호 (1916) 와 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호) 사이의 왜곡 (예컨대, 차이) 에 대응하는 에러 신호 (1904) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 에러 신호 (1904) 는 스케일링된 신호 (1916) 와 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호) 사이의 평균-제곱 에러에 대응할 수도 있다. 가산기 (1914) 는 적어도 평균 제곱들 (LMS) 알고리즘에 기초하여 에러 신호 (1904) 를 발생시킬 수도 있다. 가산기 (1914) 는 에러 신호 (1904) 를 필터 조정기 (1908) 에 제공할 수도 있다.

[0185] 필터 조정기 (1908) 는 에러 신호 (1904) 에 기초하여 필터 (1906) 를 선택할 (예컨대, 조정할) 수도 있다. 예를 들어, 필터 조정기 (1908) 는 에러 신호 (1904) 의 에너지를 감소시킴으로써 (또는, 제거함으로써) 스케일링된 신호 (1916) 의 제 1 고조파 성분과 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호) 의 제 2 고조파 성분 사이의 왜곡 메트릭 (예컨대, 평균-제곱 에러 메트릭) 을 감소시키기 위해 필터 (1906) 를 반복적으로 조정할 수도 있다. 필터 조정기 (1908) 는 조정된 필터 (1906) 를 제 1 확장된 신호 (250) 에 적용함으로써 스케일링된 신호 (1916) 를 발생시킬 수도 있다. 필터 추정기 (1902) 는 필터 (1906) (예컨대, 조정된 필터 (1906)) 를 필터 애플리케이션 (1912) 에 제공할 수도 있다.

[0186] 필터 애플리케이션 (1912) 는 양자화기 (1918), FIR 필터 엔진 (1924), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 양자화기 (1918) 는 필터 (1906) 에 기초하여 양자화된 필터 (1922) 를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 양자화기 (1918) 는 필터 (1906) 에 대응하는 필터 계수들 (예컨대, LSP 계수들, 또는 LPC들) 을 발생시킬 수도 있다. 양자화기 (1918) 는 필터 계수들에 대해 멀티-스테이지 (예컨대, 2-스테이지) 벡터 양자화 (VQ) 를 수행함으로써 양자화된 필터 계수들을 발생시킬 수도 있다. 양자화된 필터 (1922) 는 양자화된 필터 계수들을 포함할 수도 있다. 양자화기 (1918) 는 양자화된 필터 (1922) 에 대응하는 양자화 인덱스 (1920) 를 도 13 의 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 에 제공할 수도 있다. 비트-스트림 파라미터들 (160) 은 양자화 인덱스 (1920), 양자화된 필터 (1922) 에 대응하는 HB LSF 데이터 (364) (예컨대, 양자화된 LSP 계수들 또는 양자화된 LPC들), 또는 양쪽을 포함하는 필터 정보 (374) 를 포함할 수도 있다.

[0187] 양자화기 (1918) 는 양자화된 필터 (1922) 를 FIR 필터 엔진 (1924) 에 제공할 수도 있다. FIR 필터 엔진 (1924) 은 양자화된 필터 (1922) 에 기초하여 제 1 확장된 신호 (250) 를 필터링함으로써 제 2 확장된 신호 (1350) 를 발생시킬 수도 있다. FIR 필터 엔진 (1924) 은 제 2 확장된 신호 (1350) 를 도 13 의 HB 여기 신호 발생기 (1347) 에 제공할 수도 있다.

[0188] 도 20 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 다이어그램이 도시되며 일반적으로 2000 으로 표시된다. 방법 (2000) 은 도 1, 도 2 또는 도 13 의 시스템들 (100, 200, 또는 1300) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (2000) 은 도 1 의 인코더 (108), 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 도 13 의 에너지 정규화기 (1306), 도 19 의 필터 추정기 (1902), 필터 애플리케이션 (1912), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0189] 방법 (2000) 은 2002 에서, 고 대역 신호 및 제 1 확장된 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 도 13 의 에너지 정규화기 (1306) 는 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 HB 신호 (242) 및 제 1 확장된 신호 (250) 를 수신할 수도 있다.

[0190] 방법 (2000) 은 또한 2004 에서, 에러의 에너지를 최소화하거나 (또는, 감소시키는) 필터 ($h(n)$) 를 추정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 도 19 의 필터 추정기 (1902) 는 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 에러 신호 (1904) 의 에너지를 감소시키는 필터 (1906) 를 추정할 수도 있다.

[0191] 방법 (2000) 은 2006 에서, $h(n)$ 에 대응하는 인덱스를 양자화하여 송신하는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 양자화기 (1918) 는 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 (1906) 를 양자화함으로써 양자화된 필터 (1922) 를 발생시킬 수도 있다. 양자화기 (1918) 는 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 (1906) 에 대응하는 양자화 인덱스 (1920) 를 발생시킬 수도 있다.

[0192] 방법 (2000) 은 또한 2008 에서, 양자화된 필터를 이용하여 제 1 확장된 신호를 필터링하여 제 2 확장된 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, FIR 필터 엔진 (1924) 은 양자화된 필터 (1922) 에 기초하여 제 1 확장된 신호 (250) 를 필터링함으로써 제 2 확장된 신호 (1350) 를 발생시킬 수도 있다.

[0193] 도 21 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 2100 으로 표시된다. 방법 (2100) 은 도 1, 도 2 또는 도 13 의 시스템들 (100, 200, 또는 1300) 의 하나 이상의 컴

포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (2100) 은 도 1 의 인코더 (108), 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 도 2 의 제 1 인코더 (204), 제 2 인코더 (296), 도 13 의 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348), 송신기 (1392), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0194] 방법 (2100) 은 2102 에서, 제 1 디바이스에서 오디오 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 인코더 (108) 는 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 입력 신호 (114) 를 수신할 수도 있다.

[0195] 방법 (2100) 은 또한 2104 에서, 제 1 디바이스에서, 고조파성 표시자, 피키니스 표시자, 또는 양쪽에 기초하여 신호 모델링 파라미터를 발생시키는 단계를 포함하며, 신호 모델링 파라미터는 오디오 신호의 고-대역 부분과 연관된다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 인코더 (108) 는 도 13, 도 14, 도 16, 및 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이, NL 구성 모드 (158), 믹스 구성 모드 (368), 목표 이득 정보 (예컨대, HB 목표 이득 데이터 (370), 이득 형상 데이터 (372), 또는 양쪽), 또는 이들의 조합을 발생시킬 수도 있다. 예시하기 위하여, 구성 모드 발생기 (1406) 는 도 14 및 도 16 을 참조하여 설명된 바와 같이 NL 구성 모드 (158) 를 발생시킬 수도 있다. HB 여기 추정기 (414) 는 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이, 믹스 인자들 (1353), 고조파성 표시자 (1364), 또는 양쪽에 기초하여, 믹스 구성 모드 (368) 를 발생시킬 수도 있다. 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348) 는 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이, 목표 이득 정보를 발생시킬 수도 있다.

[0196] 방법 (2100) 은 2106 에서, 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 신호 모델링 파라미터를, 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로, 전송하는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 도 13 의 송신기 (1392) 는 NL 구성 모드 (158), 믹스 구성 모드 (368), HB 목표 이득 데이터 (370), 이득 형상 데이터 (372), 또는 이들의 조합을, 오디오 데이터 (126) 와 함께, 제 2 디바이스 (104) 로부터 제 1 디바이스 (102) 로, 송신할 수도 있다.

[0197] 도 22 를 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 2200 으로 표시된다. 방법 (2200) 은 도 1, 도 2 또는 도 13 의 시스템들 (100, 200, 또는 1300) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (2200) 은 도 1 의 인코더 (108), 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 도 2 의 제 1 인코더 (204), 제 2 인코더 (296), 도 13 의 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348), 송신기 (1392), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0198] 방법 (2200) 은 2202 에서, 제 1 디바이스에서 오디오 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 인코더 (108) 는 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 입력 신호 (114) (예컨대, 오디오 신호) 를 수신할 수도 있다.

[0199] 방법 (2200) 은 또한 2204 에서, 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 리샘플러 및 필터뱅크 (202) 는 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 입력 신호 (114) 의 고-대역 부분에 기초하여 제 1 HB 신호 (242) 를 발생시킬 수도 있다. 제 2 인코더 (296) 는 제 1 HB 신호 (242) 에 기초하여 특정의 HB 여기 신호 (예컨대, HB 잔차) 를 발생시킬 수도 있다.

[0200] 방법 (2200) 은 2206 에서, 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여, 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 은 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 LB 신호 (240) 에 기초하여 제 1 확장된 신호 (250) 를 발생시킬 수도 있다. 제 1 LB 신호 (240) 는 입력 신호 (114) 의 저-대역 부분에 대응할 수도 있다.

[0201] 방법 (2200) 은 또한 2208 에서, 제 1 디바이스에서, 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터를 선택하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 필터 추정기 (1902) 는 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 확장된 신호 (250) 와 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호) 의 비교에 기초하여, 필터 (1906) 를 선택할 수도 있다.

[0202] 방법 (2200) 은 2210 에서, 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 필터에 대응하는 필터 정보를, 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로, 전송하는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 송신기 (1392) 는 도 13 및 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 정보 (374), HB LSF 데이터 (364), 또는 양쪽을, 입력 신호 (114) 에 대응하는 오디오 데이터 (126) 와 함께, 제 2 디바이스 (104) 로부터 제 1 디바이스 (102) 로, 송신할 수도 있다.

[0203] 도 23 을 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 2300 으로

표시된다. 방법 (2300) 은 도 1, 도 2 또는 도 13 의 시스템들 (100, 200, 또는 1300) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (2300) 은 도 1 의 인코더 (108), 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 도 2 의 제 1 인코더 (204), 제 2 인코더 (296), 도 13 의 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348), 송신기 (1392), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0204] 방법 (2300) 은 2302 에서, 제 1 디바이스에서 오디오 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 인코더 (108) 는 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 입력 신호 (114) (예컨대, 오디오 신호) 를 수신할 수도 있다.

[0205] 방법 (2300) 은 또한 2304 에서, 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 리샘플러 및 필터뱅크 (202) 는 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 입력 신호 (114) 의 고-대역 부분에 기초하여 제 1 HB 신호 (242) 를 발생시킬 수도 있다. 제 2 인코더 (296) 는 제 1 HB 신호 (242) 에 기초하여 특정의 HB 여기 신호 (예컨대, HB 잔차) 를 발생시킬 수도 있다.

[0206] 방법 (2300) 은 2306 에서, 제 1 디바이스에서, 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초하여, 모델링된 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 인코더 대역폭 확장 모듈 (206) 은 도 13 을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 LB 신호 (240) 에 기초하여 제 1 확장된 신호 (250) 를 발생시킬 수도 있다. 제 1 LB 신호 (240) 는 입력 신호 (114) 의 저-대역 부분에 대응할 수도 있다.

[0207] 방법 (2300) 은 또한 2308 에서, 제 1 디바이스에서, 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터 계수들을 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 필터 추정기 (1902) 는 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 확장된 신호 (250) 와 제 1 HB 신호 (242) (또는, 특정의 HB 여기 신호) 의 비교에 기초하여, 필터 (1906) 에 대응하는 필터 계수들을 발생시킬 수도 있다.

[0208] 방법 (2300) 은 2310 에서, 제 1 디바이스에서, 필터 계수들을 양자화함으로써 필터 정보를 발생시키는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 제 2 디바이스 (104) 의 양자화기 (1918) 는 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 (1906) 에 대응하는 필터 계수들을 양자화함으로써, 양자화 인덱스 (1920) 및 양자화된 필터 (1922) (예컨대, 양자화된 필터 계수들) 를 발생시킬 수도 있다. 양자화기 (1918) 는 양자화 인덱스 (1920) 를 표시하는 필터 정보 (374), 양자화된 필터 계수들을 표시하는 HB LSF 데이터 (364), 또는 양쪽을 발생시킬 수도 있다.

[0209] 방법 (2300) 은 또한 2210 에서, 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 필터 정보를, 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로, 전송하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 송신기 (1392) 는 도 13 및 도 19 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 정보 (374), HB LSF 데이터 (364), 또는 양쪽을, 입력 신호 (114) 에 대응하는 오디오 데이터 (126) 와 함께, 제 2 디바이스 (104) 로부터 제 1 디바이스 (102) 로, 송신할 수도 있다.

[0210] 도 24 를 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 2400 으로 표시된다. 방법 (2400) 은 도 1, 도 2 또는 도 13 의 시스템들 (100, 200, 또는 1300) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (2400) 은 도 1 의 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 인코더 (108), 제 2 디바이스 (104), 프로세서 (116), 디코더 (118), 제 2 디코더 (136), 디코딩 모듈 (162), HB 여기 신호 발생기 (147), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 인코딩 모듈 (208), 인코더 대역폭 확장 모듈 (206), 도 4 의 시스템 (400), 고조파 확장 모듈 (404), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0211] 방법 (2400) 은 2402 에서, 디바이스에서, 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 도 4 및 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이, NL 구성 모드 (158) 의 값에 적어도 부분적으로 기초하여, 도 1 의 제 1 함수 (164) 및 제 2 함수 (166) 를 선택할 수도 있다.

[0212] 방법 (2400) 은 또한 2404 에서, 디바이스에서, 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 고조파 확장 모듈 (404) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 함수 (164) 및 제 2 함수 (166) 에 기초하여 확장된 신호 (150) 를 발생시킬 수도 있다. 다른 예로서, 고조파 확장 모듈 (404) 은 도 17 을 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 함수 (164) 및 제 2 함수 (166) 에 기초하여 제 1 확장된 신호 (250) 를 발생시킬 수도 있다.

[0213] 따라서, 방법 (2400) 은 파라미터의 값에 기초하여 복수의 비-선형 함수들의 선택을 가능하게 할 수도 있다.

고-대역 여기 신호는 인코더, 디코더, 또는 양쪽에서, 복수의 비-선형 함수들에 기초하여 발생될 수도 있다.

- [0214] 도 25 를 참조하면, 고 대역 신호 발생의 방법의 양태의 플로우차트가 도시되며 일반적으로 2500 으로 표시된다. 방법 (2500) 은 도 1, 도 2 또는 도 13 의 시스템들 (100, 200, 또는 1300) 의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (2500) 은 도 1 의 제 2 디바이스 (104), 수신기 (192), HB 여기 신호 발생기 (147), 디코딩 모듈 (162), 제 2 디코더 (136), 디코더 (118), 프로세서 (116), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.
- [0215] 방법 (2500) 은 2502 에서, 디바이스에서, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 수신기 (192) 는 도 1 및 도 3 을 참조하여 설명된 바와 같이, 오디오 데이터 (126) 와 연관된 HR 구성 모드 (366) 를 수신할 수도 있다.
- [0216] 방법 (2500) 은 또한 2504 에서, 디바이스에서, 파라미터의 값을 결정하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, HR 구성 모드 (366) 의 값을 결정할 수도 있다.
- [0217] 방법 (2500) 은 2506 에서, 파라미터의 값에 기초하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보 중 하나를 선택하는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, HR 구성 모드 (366) 의 값이 1 일 때, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 이득 형상 데이터 (372), HB 목표 이득 데이터 (370), 또는 이득 정보 (362) 중 하나 이상과 같은, 목표 이득 정보를 선택할 수도 있다. HR 구성 모드 (366) 의 값이 0 일 때, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터 정보 (374) 를 선택할 수도 있다.
- [0218] 방법 (2500) 은 또한 2508 에서, 디바이스에서, 목표 이득 정보 또는 필터 정보 중 하나에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 합성 모듈 (418) 은 도 4 를 참조하여 설명된 바와 같이, 목표 이득 정보 또는 필터 정보 (374) 중 선택된 하나에 기초하여, 수정된 여기 신호를 발생시킬 수도 있다.
- [0219] 따라서, 방법 (2500) 은 파라미터의 값에 기초하여 목표 이득 정보 또는 필터 정보의 선택을 가능하게 할 수도 있다. 고-대역 여기 신호는 디코더에서, 선택된 목표 이득 정보 또는 필터 정보 중 하나에 기초하여 발생될 수도 있다.
- [0220] 도 26 을 참조하면, 디바이스 (예컨대, 무선 통신 디바이스) 의 특정의 예시적인 양태의 블록도가 도시되며 일반적으로 2600 으로 표시된다. 다양한 양태들에서, 디바이스 (2600) 는 도 26 에 예시된 컴포넌트들보다 더 적거나 또는 더 많은 컴포넌트들을 가질 수도 있다. 예시적인 양태에서, 디바이스 (2600) 는 도 1 의 제 1 디바이스 (102) 또는 제 2 디바이스 (104) 에 대응할 수도 있다. 예시적인 양태에서, 디바이스 (2600) 는 도 1 내지 도 25 의 시스템들 및 방법들을 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행할 수도 있다.
- [0221] 특정한 양태에서, 디바이스 (2600) 는 프로세서 (2606) (예컨대, 중앙 처리 유닛 (CPU)) 를 포함한다. 디바이스 (2600) 는 하나 이상의 추가적인 프로세서들 (2610) (예컨대, 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSPs)) 을 포함할 수도 있다. 프로세서들 (2610) 은 매체들 (예컨대, 음성 및 음악) 코더-디코더 (코덱) (2608), 및 에코 소거기 (2612) 를 포함할 수도 있다. 매체들 코덱 (2608) 은 디코더 (118), 인코더 (108), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 디코더 (118) 는 제 1 디코더 (134), 제 2 디코더 (136), 신호 발생기 (138), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 제 2 디코더 (136) 는 TBE 프레임 변환기 (156), 대역폭 확장 모듈 (146), 디코딩 모듈 (162), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 디코딩 모듈 (162) 는 HB 여기 신호 발생기 (147), HB 신호 발생기 (148), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 인코더 (108) 는 제 1 인코더 (204), 제 2 인코더 (296), 리샘플러 및 필터뱅크 (202), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 제 2 인코더 (296) 는 에너지 정규화기 (1306), 인코딩 모듈 (208), 인코더 대역폭 확장 모듈 (206), 구성 모듈 (1305), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 인코딩 모듈 (208) 은 HB 여기 신호 발생기 (1347), 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다.
- [0222] 매체들 코덱 (2608) 이 프로세서들 (2610) 의 컴포넌트 (예컨대, 전용 회로부 및/또는 실행가능한 프로그래밍 코드) 로서 예시되지만, 다른 양태들에서, 디코더 (118), 인코더 (108), 또는 양쪽과 같은, 매체들 코덱 (2608) 의 하나 이상의 컴포넌트들이 프로세서 (2606), 코덱 (2634), 다른 프로세싱 컴포넌트, 또는 이들의 조합에 포함될 수도 있다.
- [0223] 디바이스 (2600) 는 메모리 (2632) 및 코덱 (2634) 을 포함할 수도 있다. 메모리 (2632) 는 도 1 의 메모리 (132), 도 13 의 메모리 (1332), 또는 양쪽에 대응할 수도 있다. 디바이스 (2600) 는 안테나 (2642) 에

커플링된 트랜시버 (2650) 를 포함할 수도 있다. 트랜시버 (2650) 는 도 1 의 수신기 (192), 도 13 의 송신기 (1392), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 디바이스 (2600) 는 디스플레이 제어기 (2626) 에 커플링된 디스플레이 (2628) 를 포함할 수도 있다. 하나 이상의 스피커들 (2636), 하나 이상의 마이크로폰들 (2638), 또는 이들의 조합이, 코텍 (2634) 에 커플링될 수도 있다. 특정한 양태에서, 스피커들 (2636) 은 도 1 의 스피커들 (122) 에 대응할 수도 있다. 마이크로폰들 (2638) 은 도 13 의 마이크로폰들 (1338) 에 대응할 수도 있다. 코텍 (2634) 은 디지털-대-아날로그 변환기 (DAC) (2602) 및 아날로그-대-디지털 변환기 (ADC) (2604) 를 포함할 수도 있다.

[0224] 메모리 (2632) 는 프로세서 (2606), 프로세서들 (2610), 코텍 (2634), 디바이스 (2600) 의 다른 프로세싱 유닛, 또는 이들의 조합에 의해 실행가능한, 도 1 내지 도 25 를 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행하는 명령들 (2660) 을 포함할 수도 있다.

[0225] 디바이스 (2600) 의 하나 이상의 컴포넌트들은 하나 이상의 태스크들, 또는 이들의 조합을 수행하는 명령들을 실행하는 프로세서에 의해, 전용 하드웨어 (예컨대, 회로부) 를 통해서 구현될 수도 있다. 일 예로서, 메모리 (2632) 또는 프로세서 (2606), 프로세서들 (2610), 및/또는 코텍 (2634) 의 하나 이상의 컴포넌트들은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 자기저항 랜덤 액세스 메모리 (MRAM), 스핀-토크 전송 MRAM (STT-MRAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (PROM), 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, 또는 콤팩트 디스크 판독 전용 메모리 (CD-ROM) 와 같은, 메모리 디바이스일 수도 있다. 메모리 디바이스는 컴퓨터 (예컨대, 코텍 (2634) 내 프로세서, 프로세서 (2606), 및/또는 프로세서들 (2610)) 에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금, 도 1 내지 도 25 를 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행하게 할 수 있는 명령들 (예컨대, 명령들 (2660)) 을 포함할 수도 있다. 일 예로서, 메모리 (2632) 또는 프로세서 (2606), 프로세서들 (2610), 코텍 (2634) 의 하나 이상의 컴포넌트들은 컴퓨터 (예컨대, 코텍 (2634) 내 프로세서, 프로세서 (2606), 및/또는 프로세서들 (2610)) 에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금, 도 1 내지 도 25 를 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행하게 하는 명령들 (예컨대, 명령들 (2660)) 을 포함하는 비밀시성 컴퓨터-판독가능 매체일 수도 있다.

[0226] 특정한 양태에서, 디바이스 (2600) 는 시스템-인-패키지 또는 시스템-온-칩 디바이스 (예컨대, 이동국 모델 (MSM)) (2622) 에 포함될 수도 있다. 특정한 양태에서, 프로세서 (2606), 프로세서들 (2610), 디스플레이 제어기 (2626), 메모리 (2632), 코텍 (2634), 및 트랜시버 (2650) 가 시스템-인-패키지 또는 시스템-온-칩 디바이스 (2622) 에 포함된다. 특정한 양태에서, 터치스크린 및/또는 키패드와 같은 입력 디바이스 (2630), 및 전원 (2644) 은 시스템-온-칩 디바이스 (2622) 에 커플링된다. 더욱이, 특정한 양태에서, 도 26 에 예시된 바와 같이, 디스플레이 (2628), 입력 디바이스 (2630), 스피커들 (2636), 마이크로폰들 (2638), 안테나 (2642), 및 전원 (2644) 은 시스템-온-칩 디바이스 (2622) 의 외부에 있다. 그러나, 디스플레이 (2628), 입력 디바이스 (2630), 스피커들 (2636), 마이크로폰들 (2638), 안테나 (2642), 및 전원 (2644) 각각은 인터페이스 또는 제어기와 같은, 시스템-온-칩 디바이스 (2622) 의 컴포넌트에 커플링될 수 있다.

[0227] 디바이스 (2600) 는 무선 전화기 모바일 통신 디바이스, 스마트 폰, 셀룰러폰, 랩탑 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터, 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 셋 탑 박스, 개인 휴대정보 단말기, 디스플레이 디바이스, 텔레비전, 게이밍 콘솔, 뮤직 플레이어, 라디오, 비디오 플레이어, 엔터테인먼트 유닛, 통신 디바이스, 고정된 로케이션 데이터 유닛, 개인 미디어 플레이어, 디지털 비디오 플레이어, 디지털 비디오 디스크 (DVD) 플레이어, 튜너, 카메라, 네비게이션 디바이스, 디코더 시스템, 인코더 시스템, 미디어 플레이어백 디바이스, 미디어 브로드캐스트 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0228] 특정한 양태에서, 도 1 내지 도 25 를 참조하여 설명된 시스템들의 하나 이상의 컴포넌트들 및 디바이스 (2600) 는 디코딩 시스템 또는 장치 (예컨대, 전자 디바이스, 코텍, 또는 그 내부의 프로세서) 에, 인코딩 시스템 또는 장치에, 또는 양쪽에 통합될 수도 있다. 다른 양태들에서, 도 1 내지 도 25 를 참조하여 설명된 시스템들의 하나 이상의 컴포넌트들 및 디바이스 (2600) 는 무선 전화기, 태블릿 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 셋 탑 박스, 뮤직 플레이어, 비디오 플레이어, 엔터테인먼트 유닛, 텔레비전, 게임 콘솔, 네비게이션 디바이스, 통신 디바이스, 개인 휴대정보 단말기 (PDA), 고정된 로케이션 데이터 유닛, 개인 미디어 플레이어, 또는 다른 유형의 디바이스에 통합될 수도 있다.

[0229] 도 1 내지 도 25 를 참조하여 설명된 시스템들의 하나 이상의 컴포넌트들 및 디바이스 (2600) 에 의해 수행되는 다양한 기능들이 어떤 컴포넌트들 또는 모듈들에 의해 수행되는 것으로 설명된다는 점에 유의해야 한다. 컴

포넌트들 및 모듈들의 이 분할은 단지 예시를 위한 것이다. 대안적인 양태에서, 특정의 컴포넌트 또는 모듈에 의해 수행되는 기능은 다수의 컴포넌트들 또는 모듈들 간에 분할될 수도 있다. 더욱이, 대안적인 양태에서, 도 1 내지 도 26 을 참조하여 설명된 2개 이상의 컴포넌트들 또는 모듈들은 단일 컴포넌트 또는 모듈로 통합될 수도 있다. 도 1 내지 도 26 에 예시된 각각의 컴포넌트 또는 모듈은 하드웨어 (예컨대, 필드-프로그램밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 디바이스, 주문형 집적 회로 (ASIC), DSP, 제어기, 등), 소프트웨어 (예컨대, 프로세서에 의해 실행가능한 명령들), 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다.

[0230] 설명되는 양태들과 관련하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 저장하는 수단을 포함하는 장치가 개시된다. 예를 들어, 저장하는 수단은 도 1 의 제 2 디바이스 (104), 메모리 (132), 도 2 의 매체들 스토리지 (292), 도 25 의 메모리 (2632), 파라미터를 저장하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0231] 본 장치는 또한 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 수단을 포함한다. 예를 들어, 발생시키는 수단은 도 1 의 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 인코더 (108), 제 2 디바이스 (104), 프로세서 (116), 디코더 (118), 제 2 디코더 (136), 디코딩 모듈 (162), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 인코딩 모듈 (208), 인코더 대역폭 확장 모듈 (206), 도 4 의 시스템 (400), 고조파 확장 모듈 (404), 도 25 의 프로세서들 (2610), 매체들 코덱 (2608), 디바이스 (2600), 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된 하나 이상의 디바이스들 (예컨대, 컴퓨터-관독가능 저장 디바이스에 저장된 명령들을 실행하는 프로세서), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 복수의 비선형 프로세싱 함수들은 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 선택될 수도 있다.

[0232] 또한, 설명되는 양태들과 관련하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 수단을 포함하는 장치가 개시된다. 예를 들어, 수신하는 수단은 도 1 의 수신기 (192), 도 25 의 트랜시버 (2695), 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0233] 본 장치는 또한 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보 중 하나에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 수단을 포함한다. 예를 들어, 발생시키는 수단은 도 1 의 HB 여기 신호 발생기 (147), 디코딩 모듈 (162), 제 2 디코더 (136), 디코더 (118), 프로세서 (116), 제 2 디바이스 (104), 도 4 의 합성 모듈 (418), 도 25 의 프로세서들 (2610), 매체들 코덱 (2608), 디바이스 (2600), 고-대역 여기 신호를 발생시키도록 구성된 하나 이상의 디바이스들, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 목표 이득 정보 또는 필터 정보 중 하나는 파라미터의 값에 기초하여 선택될 수도 있다.

[0234] 또, 설명되는 양태들과 관련하여, 고조파성 표시자, 피키니스 표시자, 또는 양쪽에 기초하여 신호 모델링 파라미터를 발생시키는 수단을 포함하는 장치가 개시된다. 예를 들어, 발생시키는 수단은 도 1 의 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 인코더 (108), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 인코딩 모듈 (208), 도 13 의 구성 모듈 (1305), 에너지 정규화기 (1306), 비트-스트림 파라미터 발생기 (1348), 고조파성 표시자, 피키니스 표시자, 또는 양쪽에 기초하여 신호 모델링 파라미터를 발생시키도록 구성된 하나 이상의 디바이스들 (예컨대, 컴퓨터-관독가능 저장 디바이스에 저장된 명령들을 실행하는 프로세서), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 신호 모델링 파라미터는 오디오 신호의 고-대역 부분과 연관될 수도 있다.

[0235] 본 장치는 또한 신호 모델링 파라미터를 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 송신하는 수단을 포함한다. 예를 들어, 송신하는 수단은 도 13 의 송신기 (1392), 도 25 의 트랜시버 (2695), 신호 모델링 파라미터를 송신하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0236] 또한, 설명되는 양태들과 관련하여, 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 필터를 선택하는 수단을 포함하는 장치가 개시된다. 예를 들어, 선택하는 수단은 도 1 의 제 1 디바이스 (102), 프로세서 (106), 인코더 (108), 도 2 의 제 2 인코더 (296), 인코딩 모듈 (208), 도 13 의 에너지 정규화기 (1306), 도 19 의 필터 추정기 (1902), 필터를 선택하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들 (예컨대, 컴퓨터-관독가능 저장 디바이스에 저장된 명령들을 실행하는 프로세서), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 고-대역 여기 신호는 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초할 수도 있다. 모델링된 고-대역 여기 신호는 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초할 수도 있다.

[0237] 본 장치는 또한 필터에 대응하는 필터 정보를, 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 송

신하는 수단을 포함한다. 예를 들어, 송신하는 수단은 도 13의 송신기(1392), 도 25의 트랜시버(2695), 신호 모델링 파라미터를 송신하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0238] 또, 설명되는 양태들과 관련하여, 장치는 모델링된 고-대역 여기 신호와 고-대역 여기 신호의 비교에 기초하여 발생하는 필터 계수들을 양자화하는 수단을 포함한다. 예를 들어, 필터 계수들을 양자화하는 수단은 도 1의 제 1 디바이스(102), 프로세서(106), 인코더(108), 도 2의 제 2 인코더(296), 인코딩 모듈(208), 도 13의 에너지 정규화기(1306), 도 19의 필터 애플리케이션(1912), 양자화기(1918), 필터 계수들을 양자화하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들(예컨대, 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스에 저장된 명령들을 실행하는 프로세서), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 고-대역 여기 신호는 오디오 신호의 고-대역 부분에 기초할 수도 있다. 모델링된 고-대역 여기 신호는 오디오 신호의 저-대역 부분에 기초할 수도 있다.

[0239] 본 장치는 또한 필터 정보를, 오디오 신호에 대응하는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 함께 송신하는 수단을 포함한다. 예를 들어, 송신하는 수단은 도 13의 송신기(1392), 도 25의 트랜시버(2695), 신호 모델링 파라미터를 송신하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 필터 정보는 양자화된 필터 계수들에 기초할 수도 있다.

[0240] 도 27을 참조하면, 기지국(2700)의 특징의 예시적인 예의 블록도가 도시된다. 여러 구현예들에서, 기지국(2700)은 도 27에 예시된 것보다 더 많은 컴포넌트들 또는 더 적은 컴포넌트들을 가질 수도 있다. 예시적인 예에서, 기지국(2700)은 도 1의 제 1 디바이스(102), 제 2 디바이스(104), 또는 양쪽을 포함할 수도 있다. 예시적인 예에서, 기지국(2700)은 도 1 내지 도 26을 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행할 수도 있다.

[0241] 기지국(2700)은 무선 통신 시스템의 부분일 수도 있다. 무선 통신 시스템은 다수의 기지국들 및 다수의 무선 디바이스들을 포함할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 롱텀 에볼루션(LTE) 시스템, 코드분할 다중접속(CDMA) 시스템, GSM(Global System for Mobile Communications) 시스템, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템, 또는 어떤 다른 무선 시스템일 수도 있다. CDMA 시스템은 광대역 CDMA(WCDMA), CDMA 1X, 발전-데이터 최적화된(EVDO), 시분할 동기 CDMA(TD-SCDMA), 또는 CDMA의 어떤 다른 버전을 구현할 수도 있다.

[0242] 무선 디바이스들은 또한 사용자 장비(UE), 이동국, 터미널, 액세스 단말기, 가입자 유닛, 스테이션, 등으로서 지칭될 수도 있다. 무선 디바이스들은 셀룰러폰, 스마트폰, 태블릿, 무선 모뎀, 개인 휴대정보 단말기(PDA), 핸드헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 스마트북, 넷북, 태블릿, 코드리스 폰, 무선 가입자 회선(WLL)국, Bluetooth 디바이스, 등을 포함할 수도 있다. 무선 디바이스들은 도 26의 디바이스(2600)를 포함하거나 또는 그에 대응할 수도 있다.

[0243] 메시지들 및 데이터(예컨대, 오디오 데이터)를 전송하고 수신하는 것과 같은, 여러 기능들이 기지국(2700)의 하나 이상의 컴포넌트들에 의해(및/또는 미도시된 다른 컴포넌트들에서) 수행될 수도 있다. 특징의 예에서, 기지국(2700)은 프로세서(2706)(예컨대, CPU)를 포함한다. 프로세서(2706)는 도 1의 프로세서(106), 프로세서(116), 또는 양쪽에 대응할 수도 있다. 기지국(2700)은 트랜스코더(2710)를 포함할 수도 있다. 트랜스코더(2710)는 오디오 코덱(2708)을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 트랜스코더(2710)는 오디오 코덱(2708)의 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 컴포넌트들(예컨대, 회로부)을 포함할 수도 있다. 다른 예로서, 트랜스코더(2710)는 오디오 코덱(2708)의 동작들을 수행하는 하나 이상의 컴퓨터-판독가능 명령들을 실행하도록 구성될 수도 있다. 오디오 코덱(2708)이 트랜스코더(2710)의 컴포넌트로서 예시되지만, 다른 예들에서, 오디오 코덱(2708)의 하나 이상의 컴포넌트들이 프로세서(2706), 다른 프로세싱 컴포넌트, 또는 이들의 조합에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 보코더 디코더(2738)가 수신기 데이터 프로세서(2764)에 포함될 수도 있다. 다른 예로서, 보코더 인코더(2736)가 송신기 데이터 프로세서(2766)에 포함될 수도 있다.

[0244] 트랜스코더(2710)는 2개 이상의 네트워크들 사이에서 메시지들 및 데이터를 트랜스코딩하도록 기능할 수도 있다. 트랜스코더(2710)는 메시지 및 오디오 데이터를 제 1 포맷(예컨대, 디지털 포맷)으로부터 제 2 포맷으로 변환하도록 구성될 수도 있다. 예시하기 위하여, 보코더 디코더(2738)는 제 1 포맷을 가지는 인코딩된 신호들을 디코딩할 수도 있으며, 보코더 인코더(2736)는 디코딩된 신호들을 제 2 포맷을 가지는 인코딩된 신호들로 인코딩할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 트랜스코더(2710)는 데이터 레이트 적응을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 트랜스코더(2710)는 오디오 데이터의 포맷을 변경함이 없이, 데이터 레이트를 상향변환하거나 또는 데이터 레이트를 하향변환할 수도 있다. 예시하기 위하여, 트랜스코더(2710)는 64 kbit/s 신호들을 16 kbit/s 신호들로 하향변환할 수도 있다.

- [0245] 오디오 코덱 (2708) 은 보코더 인코더 (2736) 및 보코더 디코더 (2738) 를 포함할 수도 있다. 보코더 인코더 (2736) 는 인코더 선택기, 음성 인코더, 및 비-음성 인코더를 포함할 수도 있다. 보코더 인코더 (2736) 는 인코더 (108) 를 포함할 수도 있다. 보코더 디코더 (2738) 는 디코더 선택기, 음성 디코더, 및 비-음성 디코더를 포함할 수도 있다. 보코더 디코더 (2738) 는 디코더 (118) 를 포함할 수도 있다.
- [0246] 기지국 (2700) 은 메모리 (2732) 를 포함할 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스와 같은, 메모리 (2732) 는 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 프로세서 (2706), 트랜스코더 (2710), 또는 이들의 조합에 의해 실행가능한, 도 1 내지 도 26 을 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행하는 하나 이상의 명령들을 포함할 수도 있다. 기지국 (2700) 은 안테나들의 어레이에 커플링된, 제 1 트랜시버 (2752) 및 제 2 트랜시버 (2754) 와 같은, 다수의 송신기들 및 수신기들 (예컨대, 트랜시버들) 을 포함할 수도 있다. 안테나들의 어레이는 제 1 안테나 (2742) 및 제 2 안테나 (2744) 를 포함할 수도 있다. 안테나들의 어레이는 도 26 의 디바이스 (2600) 와 같은 하나 이상의 무선 디바이스들과 무선으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 제 2 안테나 (2744) 는 무선 디바이스로부터 데이터 스트림 (2714) (예컨대, 비트 스트림) 을 수신할 수도 있다. 데이터 스트림 (2714) 은 메시지들, 데이터 (예컨대, 인코딩된 음성 데이터), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.
- [0247] 기지국 (2700) 은 백홀 접속부와 같은, 네트워크 접속부 (2760) 를 포함할 수도 있다. 네트워크 접속부 (2760) 는 무선 통신 네트워크의 하나 이상의 기지국들 또는 코어 네트워크와 통신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (2700) 은 코어 네트워크로부터 네트워크 접속부 (2760) 를 통해서 제 2 데이터 스트림 (예컨대, 메시지들 또는 오디오 데이터) 을 수신할 수도 있다. 기지국 (2700) 은 제 2 데이터 스트림을 프로세싱하여 메시지들 또는 오디오 데이터를 발생시키고, 메시지들 또는 오디오 데이터를 안테나들의 어레이의 하나 이상의 안테나들을 통해서 하나 이상의 무선 디바이스에 또는 네트워크 접속부 (2760) 를 통해서 다른 기지국에 제공할 수도 있다. 특정의 구현예에서, 네트워크 접속부 (2760) 는 예시적인, 비한정적인 예로서 광역 네트워크 (WAN) 접속부일 수도 있다.
- [0248] 기지국 (2700) 은 트랜시버들 (2752, 2754), 수신기 데이터 프로세서 (2764), 및 프로세서 (2706) 에 커플링된 복조기 (2762) 를 포함할 수도 있으며, 수신기 데이터 프로세서 (2764) 는 프로세서 (2706) 에 커플링될 수도 있다. 복조기 (2762) 는 트랜시버들 (2752, 2754) 로부터 수신된 변조된 신호들을 복조하여, 복조된 데이터를 수신기 데이터 프로세서 (2764) 에 제공하도록 구성될 수도 있다. 수신기 데이터 프로세서 (2764) 는 복조된 데이터로부터 메시지 또는 오디오 데이터를 추출하여 메시지 또는 오디오 데이터를 프로세서 (2706) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0249] 기지국 (2700) 은 송신 데이터 프로세서 (2766) 및 송신 다중 입력-다중 출력 (MIMO) 프로세서 (2768) 를 포함할 수도 있다. 송신 데이터 프로세서 (2766) 는 프로세서 (2706) 및 송신 MIMO 프로세서 (2768) 에 커플링될 수도 있다. 송신 MIMO 프로세서 (2768) 는 트랜시버들 (2752, 2754) 및 프로세서 (2706) 에 커플링될 수도 있다. 송신 데이터 프로세서 (2766) 는 프로세서 (2706) 로부터 메시지들 또는 오디오 데이터를 수신하여, 예시적인, 비한정적인 예들로서, CDMA 또는 직교 주파수-분할 멀티플렉싱 (OFDM) 과 같은 코딩 방식에 기초하여 메시지들 또는 오디오 데이터를 코딩하도록 구성될 수도 있다. 송신 데이터 프로세서 (2766) 는 코딩된 데이터를 송신 MIMO 프로세서 (2768) 에 제공할 수도 있다.
- [0250] 코딩된 데이터는 멀티플렉싱된 데이터를 발생시키기 위해 CDMA 또는 OFDM 기법들을 이용하여 파일럿 데이터와 같은 다른 데이터와 멀티플렉싱될 수도 있다. 멀티플렉싱된 데이터는 그후 변조 심볼들을 발생시키기 위해 특정의 변조 방식 (예컨대, 2진 위상-시프트 키잉 ("BPSK"), 직교 위상-시프트 키잉 ("QSPK"), M-ary 위상-시프트 키잉 ("M-PSK"), M-ary 직교 진폭 변조 ("M-QAM"), 등) 에 기초하여 송신 데이터 프로세서 (2766) 에 의해 변조될 (즉, 심볼 맵핑될) 수도 있다. 특정의 구현예에서, 코딩된 데이터 및 다른 데이터는 상이한 변조 방식들을 이용하여 변조될 수도 있다. 각각의 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩, 및 변조는 프로세서 (2706) 에 의해 실행되는 명령들에 의해 결정될 수도 있다.
- [0251] 송신 MIMO 프로세서 (2768) 는 송신 데이터 프로세서 (2766) 로부터 변조 심볼들을 수신하도록 구성될 수도 있으며, 변조 심볼들을 추가로 프로세싱할 수도 있으며 데이터에 대해 빔형성을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 송신 MIMO 프로세서 (2768) 는 빔형성 가중치들을 변조 심볼들에 적용할 수도 있다. 빔형성 가중치들은 변조 심볼들이 송신되는 안테나들의 어레이의 하나 이상의 안테나들에 대응할 수도 있다.
- [0252] 동작 동안, 기지국 (2700) 의 제 2 안테나 (2744) 는 데이터 스트림 (2714) 을 수신할 수도 있다. 제 2 트랜시버 (2754) 는 제 2 안테나 (2744) 로부터 데이터 스트림 (2714) 을 수신할 수도 있으며 데이터 스트림

(2714) 을 복조기 (2762) 에 제공할 수도 있다. 복조기 (2762) 는 데이터 스트림 (2714) 의 변조된 신호들을 복조하여 복조된 데이터를 수신기 데이터 프로세서 (2764) 에 제공할 수도 있다. 수신기 데이터 프로세서 (2764) 는 복조된 데이터로부터 오디오 데이터를 추출하여, 추출된 오디오 데이터를 프로세서 (2706) 에 제공할 수도 있다. 특정한 양태에서, 데이터 스트림 (2714) 은 오디오 데이터 (126) 에 대응할 수도 있다.

[0253] 프로세서 (2706) 는 트랜스코딩을 위해 오디오 데이터를 트랜스코더 (2710) 에 제공할 수도 있다. 트랜스코더 (2710) 의 보코더 디코더 (2738) 는 오디오 데이터를 제 1 포맷으로부터 디코딩된 오디오 데이터로 디코딩할 수도 있으며 보코더 인코더 (2736) 는 디코딩된 오디오 데이터를 제 2 포맷으로 인코딩할 수도 있다. 일부 구현예들에서, 보코더 인코더 (2736) 는 무선 디바이스로부터 수신된 것보다 더 높은 데이터 레이트 (예컨대, 상향변환) 또는 더 낮은 데이터 레이트 (예컨대, 하향변환) 를 이용하여 오디오 데이터를 인코딩할 수도 있다.

다른 구현예들에서, 오디오 데이터는 트랜스코딩되지 않을 수도 있다. 트랜스코딩 (예컨대, 디코딩 및 인코딩) 이 트랜스코더 (2710) 에 의해 수행되는 것으로 예시되지만, 트랜스코딩 동작들 (예컨대, 디코딩 및 인코딩) 은 기지국 (2700) 의 다수의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 디코딩은 수신기 데이터 프로세서 (2764) 에 의해 수행될 수도 있으며, 인코딩은 송신 데이터 프로세서 (2766) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0254] 보코더 디코더 (2738) 및 보코더 인코더 (2736) 는 프레임을 트랜스코딩 (예컨대, 디코딩 및 인코딩) 하기 위해 대응하는 디코더 (예컨대, 음성 디코더 또는 비-음성 디코더) 및 대응하는 인코더를 선택할 수도 있다. 트랜스코딩된 데이터와 같은, 보코더 인코더 (2736) 에서 발생된 인코딩된 오디오 데이터는 프로세서 (2706) 를 경유하여 송신 데이터 프로세서 (2766) 또는 네트워크 접속부 (2760) 에 제공될 수도 있다.

[0255] 트랜스코더 (2710) 로부터의 트랜스코딩된 오디오 데이터는 OFDM 과 같은, 변조 방식에 따라서 코딩하여 변조 심볼들을 발생시키기 위해 송신 데이터 프로세서 (2766) 에 제공될 수도 있다. 송신 데이터 프로세서 (2766) 는 추가적인 프로세싱 및 빔형성을 위해 변조 심볼들을 송신 MIMO 프로세서 (2768) 에 제공할 수도 있다. 송신 MIMO 프로세서 (2768) 는 빔형성 가중치들을 적용할 수도 있으며, 변조 심볼들을 제 1 트랜시버 (2752) 를 통해서 제 1 안테나 (2742) 와 같은, 안테나들의 어레이의 하나 이상의 안테나들에 제공할 수도 있다. 따라서, 기지국 (2700) 은 무선 디바이스로부터 수신된 데이터 스트림 (2714) 에 대응할 수도 있는 트랜스코딩된 데이터 스트림 (2716) 을 다른 무선 디바이스에 제공할 수도 있다. 트랜스코딩된 데이터 스트림 (2716) 은 데이터 스트림 (2714) 과는 상이한 인코딩 포맷, 데이터 레이트, 또는 양쪽을 가질 수도 있다. 다른 구현예들에서, 트랜스코딩된 데이터 스트림 (2716) 은 다른 기지국 또는 코어 네트워크로의 송신을 위해 네트워크 접속부 (2760) 에 제공될 수도 있다.

[0256] 따라서, 기지국 (2700) 은 프로세서 (예컨대, 프로세서 (2706) 또는 트랜스코더 (2710)) 에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 파라미터의 값에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 비선형 프로세싱 함수들을 선택하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장하는 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스 (예컨대, 메모리 (2732)) 를 포함할 수도 있다. 파라미터는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된다. 동작들은 또한 복수의 비선형 프로세싱 함수들에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 것을 포함한다.

[0257] 특정한 양태에서, 기지국 (2700) 은 프로세서 (예컨대, 프로세서 (2706) 또는 트랜스코더 (2710)) 에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 파라미터를 수신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장하는 컴퓨터-판독가능 저장 디바이스 (예컨대, 메모리 (2732)) 를 포함할 수도 있다. 동작들은 또한 파라미터의 값을 결정하는 것을 포함한다. 동작들은 파라미터의 값에 기초하여, 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 목표 이득 정보 또는 대역폭-확장된 오디오 스트림과 연관된 필터 정보 중 하나를 선택하는 것을 더 포함한다. 동작들은 또한 목표 이득 정보 또는 필터 정보 중 하나에 기초하여 고-대역 여기 신호를 발생시키는 것을 포함한다.

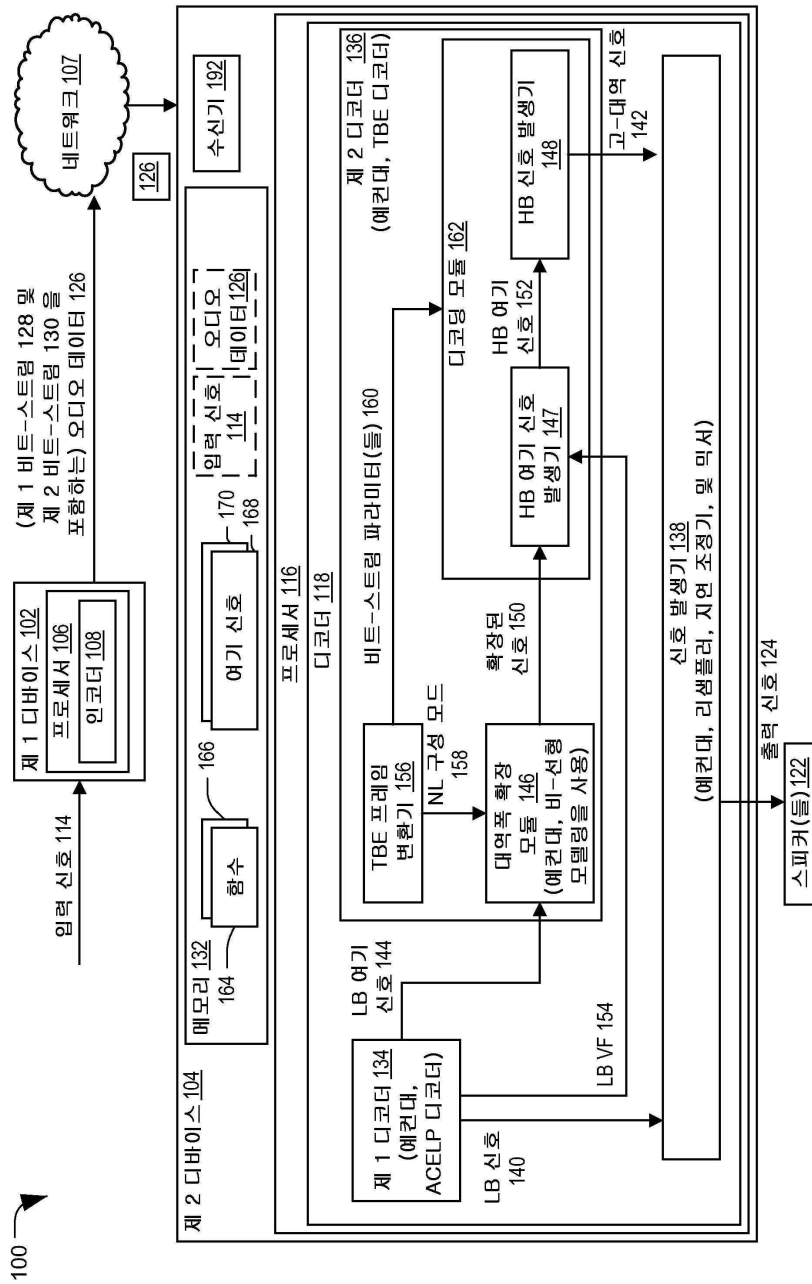
[0258] 당업자들은 또한 본원에서 개시한 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자적 하드웨어, 하드웨어 프로세서와 같은 프로세싱 디바이스에 의해 실행되는 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합들로서 구현될 수도 있음을 알 수 있을 것이다. 여러가지 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 단계들 일반적으로 그들의 기능의 관점에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어 또는 실행가능한 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 특정의 애플리케이션 및 전체 시스템에 가해지는 설계 제약들에 의존한다. 숙련자들은 각각의 특정의 애플리케이션 마다 설명한 기능을 여러가지 방법으로 구현할 수도 있으며, 그러나 이런 구현 결정들은 본 개시물의 범위로부터의 일탈을 초래하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0259] 본원에서 개시한 양태들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 자기저항 랜덤 액세스 메모리 (MRAM), 스핀-토크 전송 MRAM (STT-MRAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (PROM), 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, 또는 콤팩트 디스크 판독 전용 메모리 (CD-ROM) 와 같은, 메모리 디바이스에 상주할 수도 있다. 예시적인 메모리 디바이스는 프로세서가 메모리 디바이스로부터 정보를 판독하고 그에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로는, 메모리 디바이스는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적 회로 (ASIC) 에 상주할 수도 있다. ASIC 는 컴퓨팅 디바이스 및 사용자 터미널에 상주할 수도 있다. 대안적으로는, 프로세서 및 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에서 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

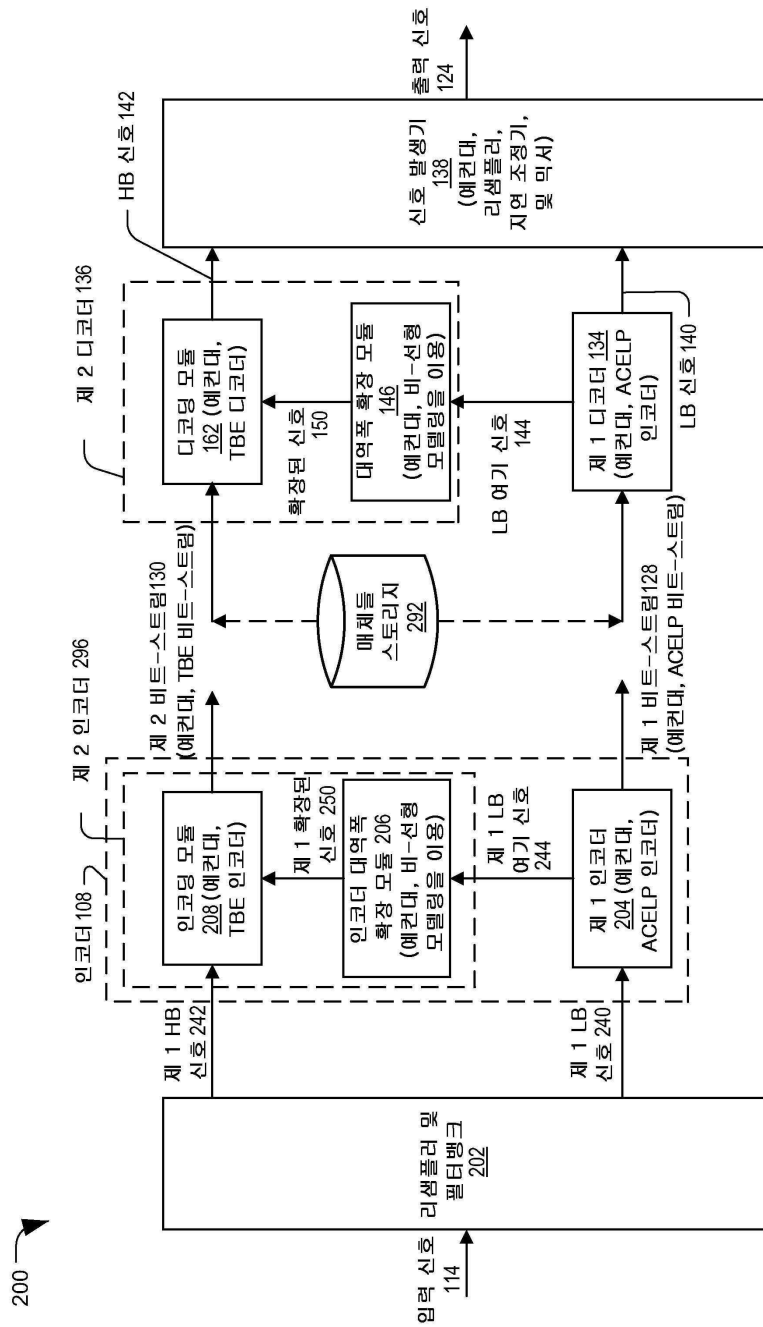
[0260] 개시된 양태들의 이전 설명은 당업자로 하여금 개시된 양태들을 실시하거나 또는 이용할 수 있도록 하기 위해서 제공된다. 이들 양태들에 대한 여러 변경들은 당업자들에게 명백할 것이며, 본원에서 정의된 원리들은 본 개시물의 범위로부터 이탈함이 없이 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시물 본원에서 나타낸 양태들에 한정하려는 것이 아니라, 다음 청구항들에 의해 정의되는 바와 같은 원리들 및 신규한 특징들과 가능한 부합하는 최광의의 범위를 부여하려는 것이다.

도면

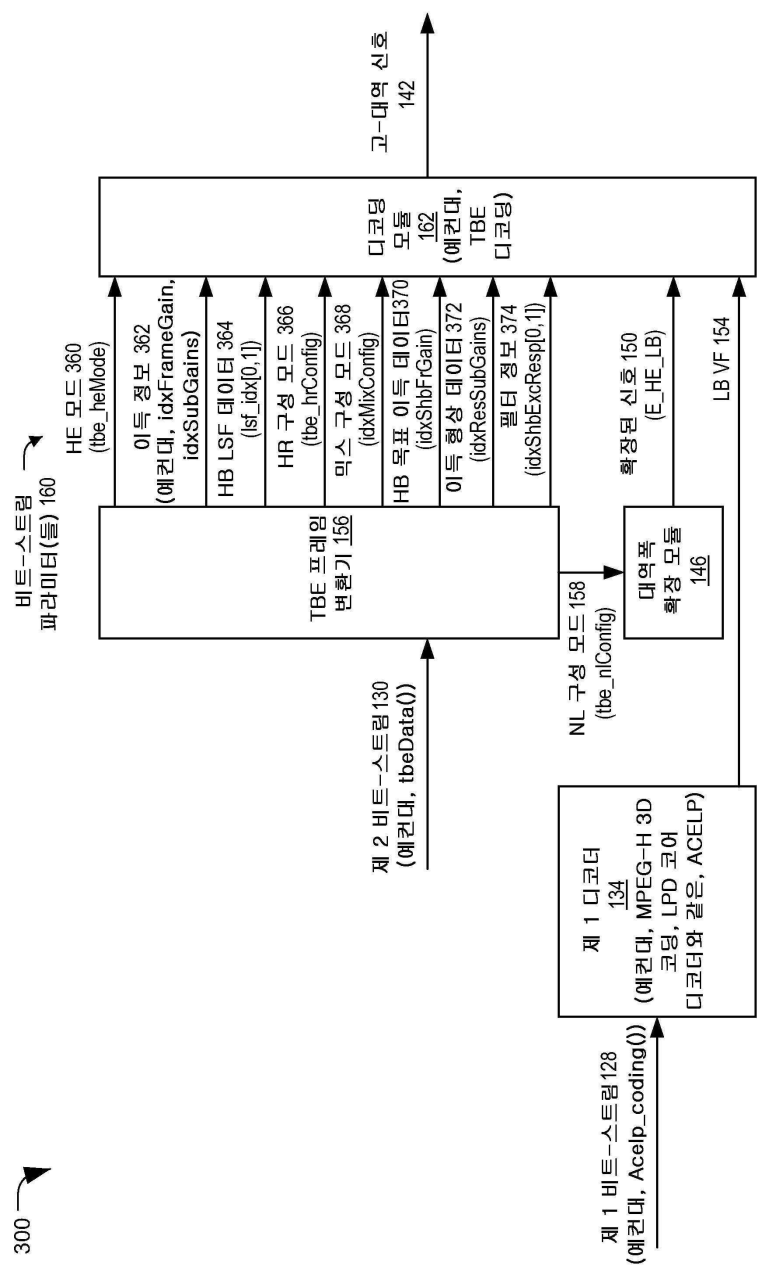
도면1



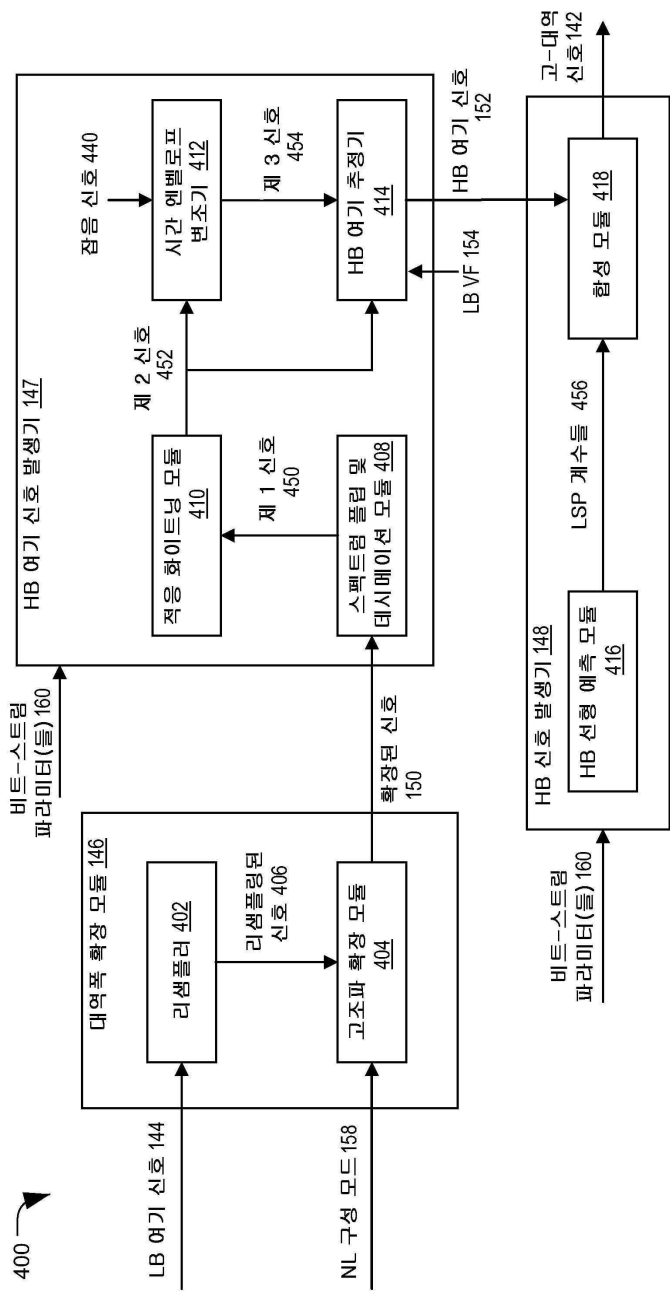
도면2



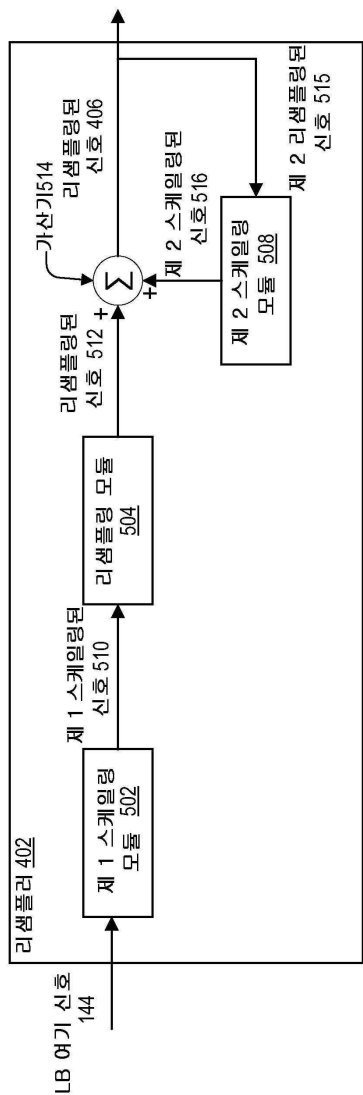
도면3



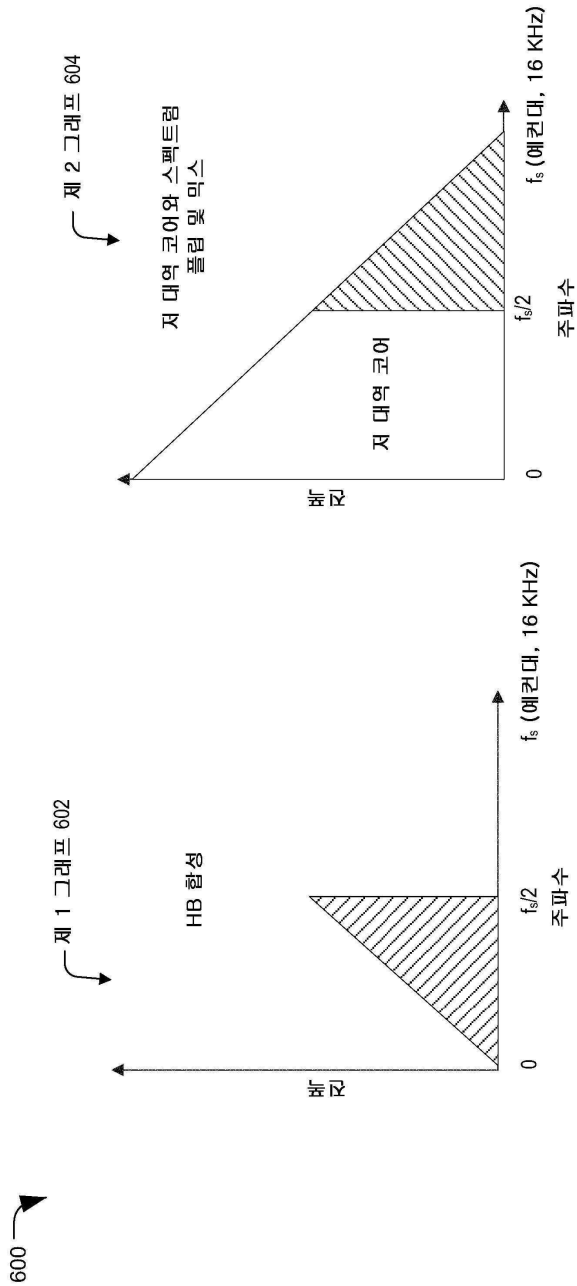
도면4



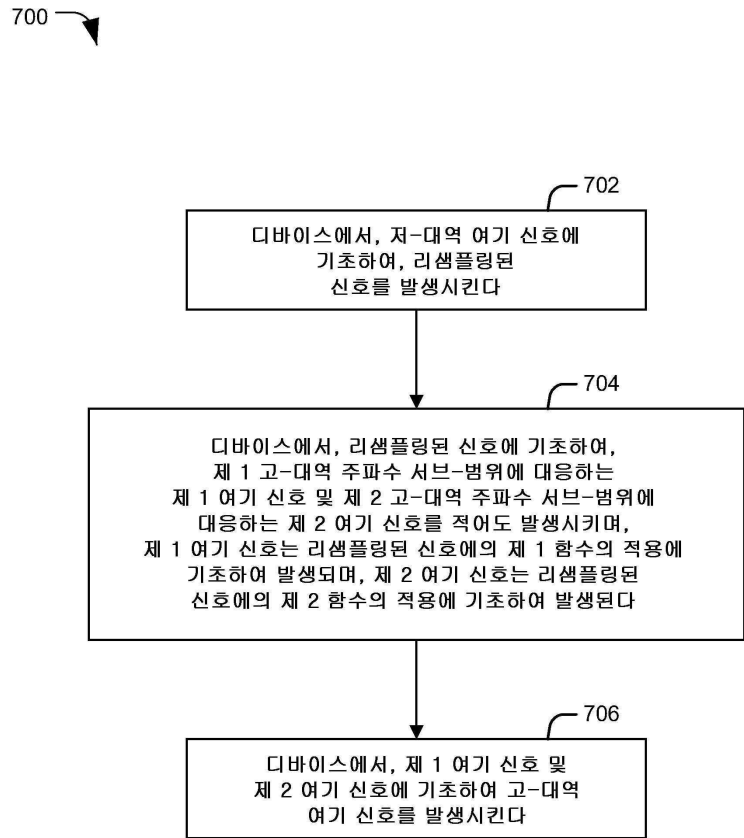
도면5



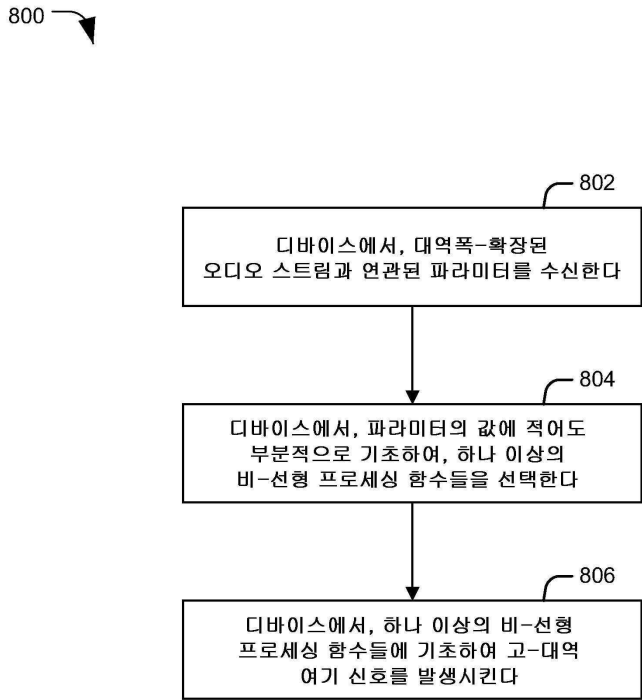
도면6



도면7

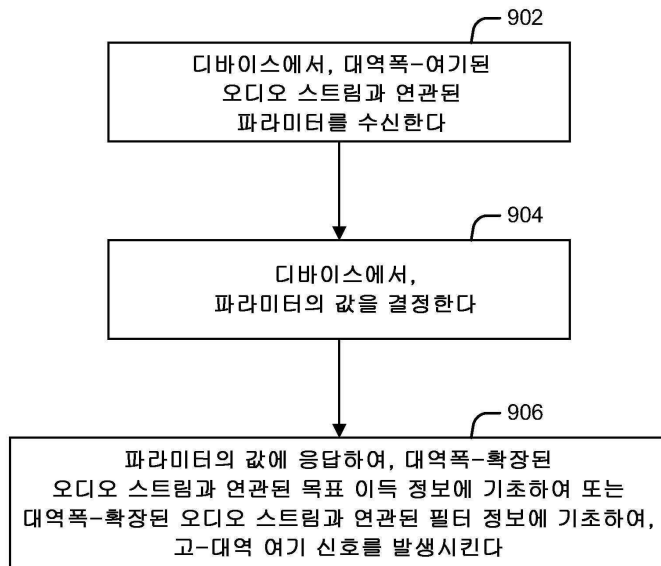


도면8



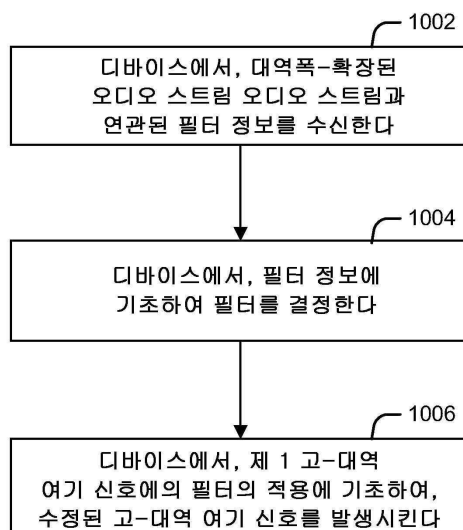
도면9

900



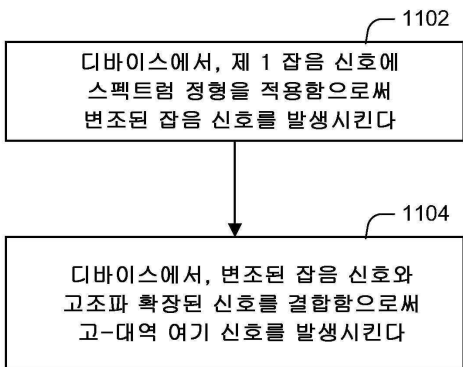
도면10

1000



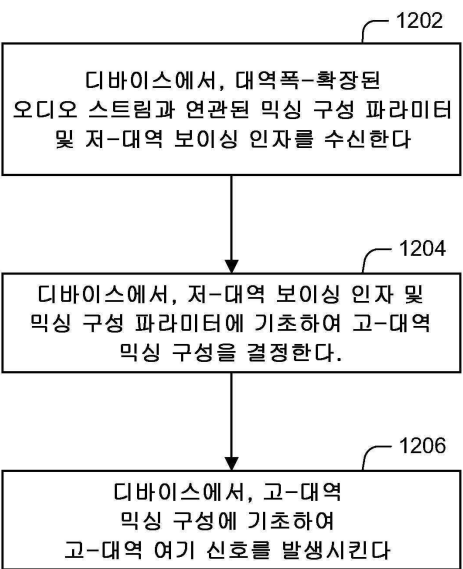
도면11

1100

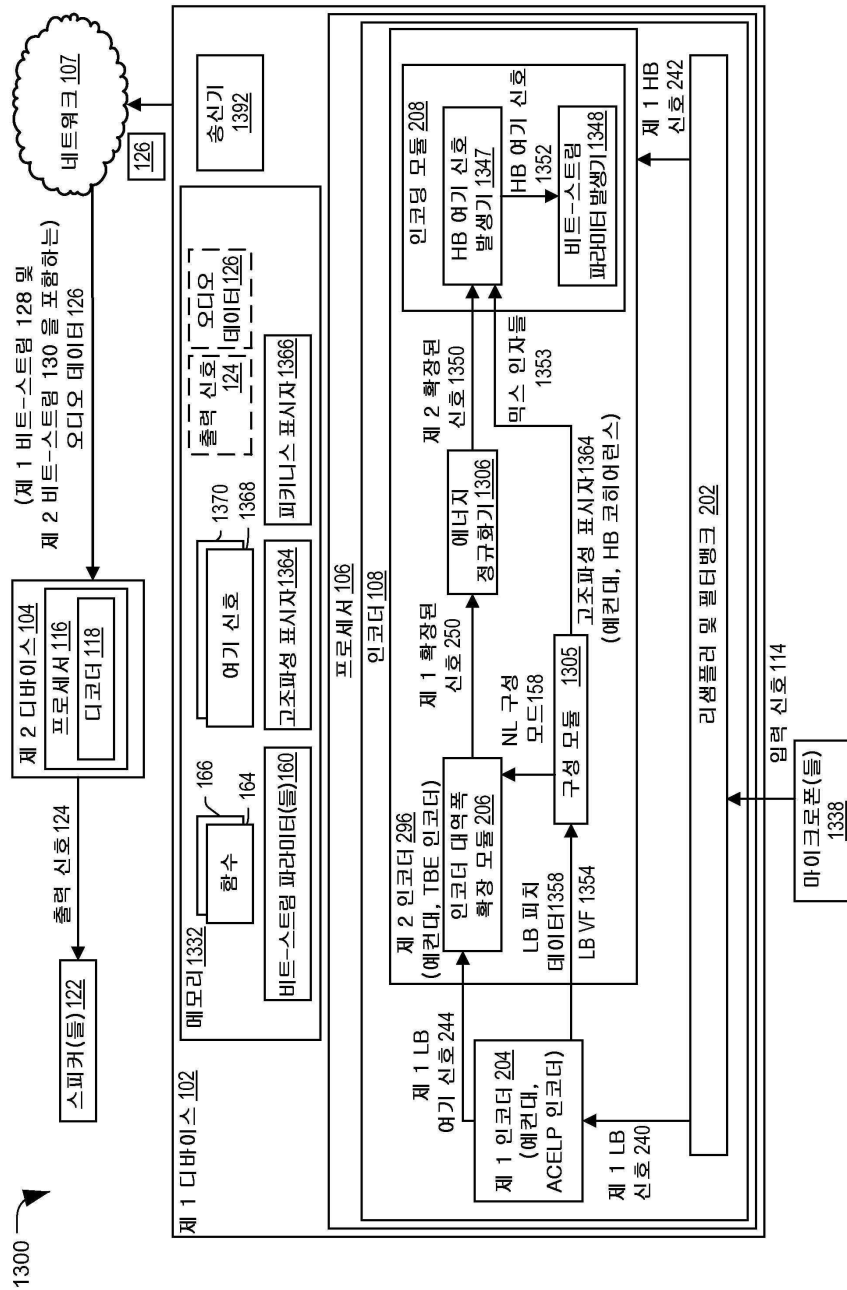


도면12

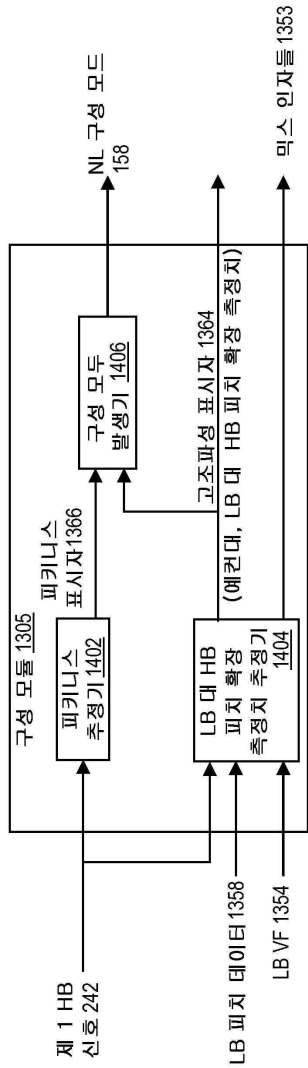
1200



도면 13

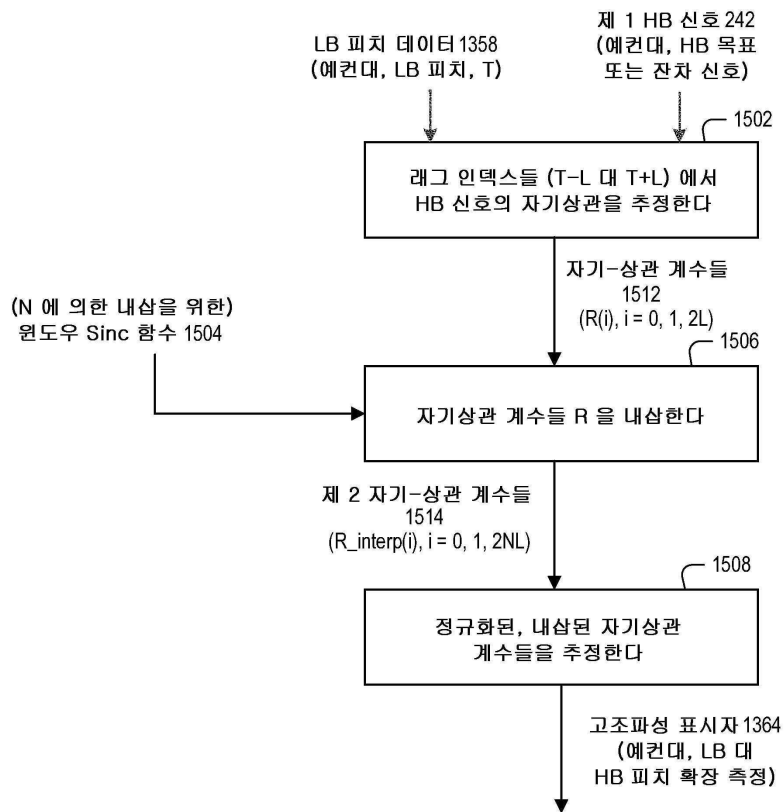


도면14

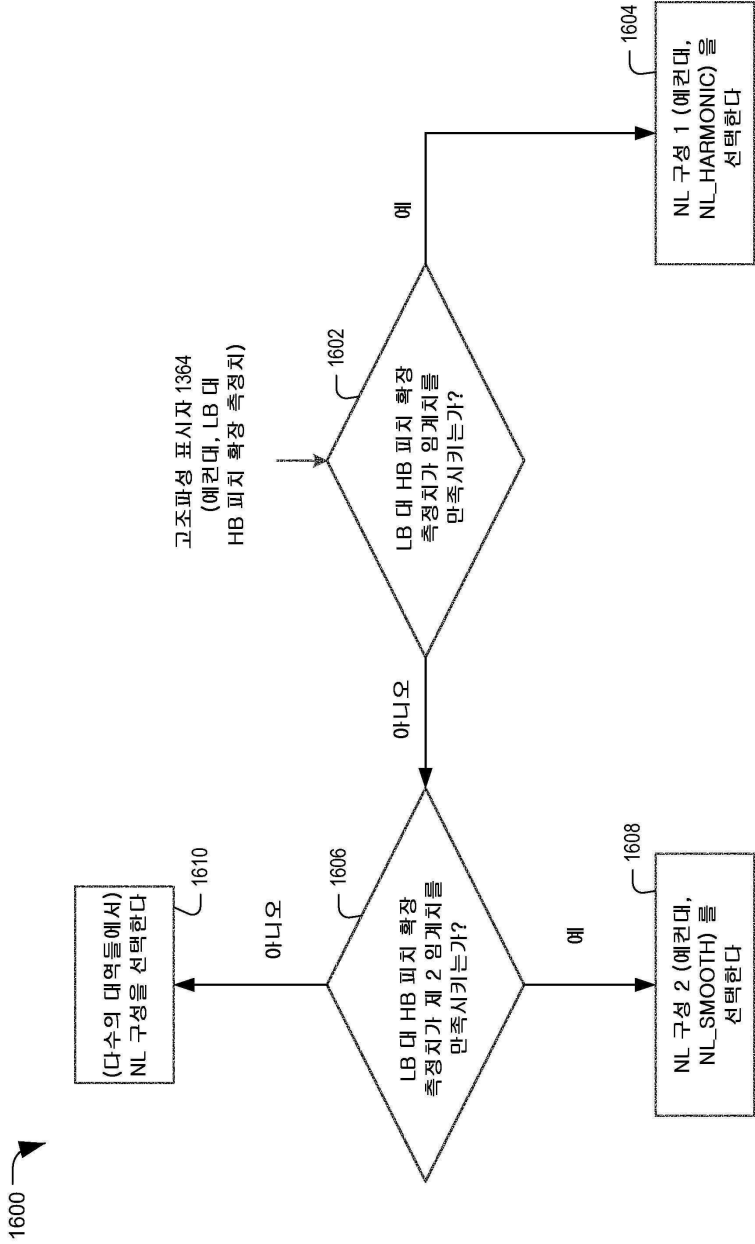


도면15

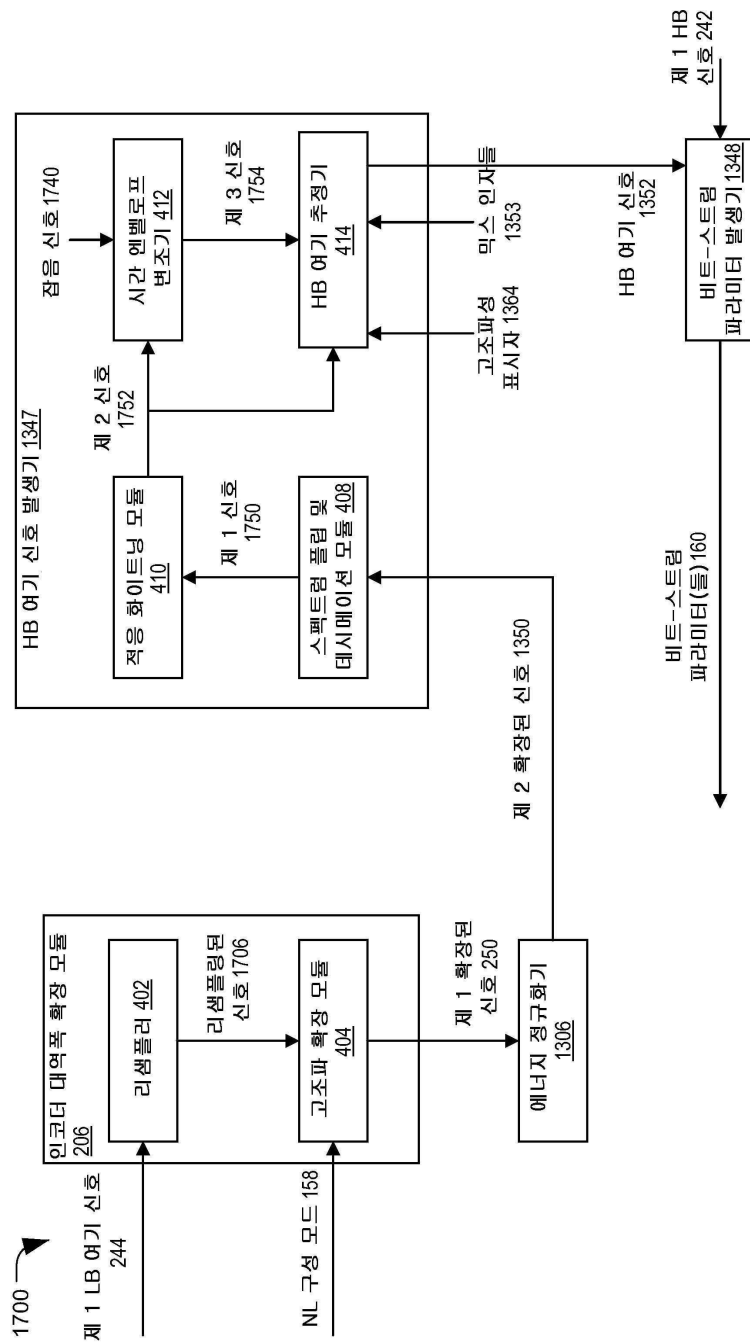
1500



도면16

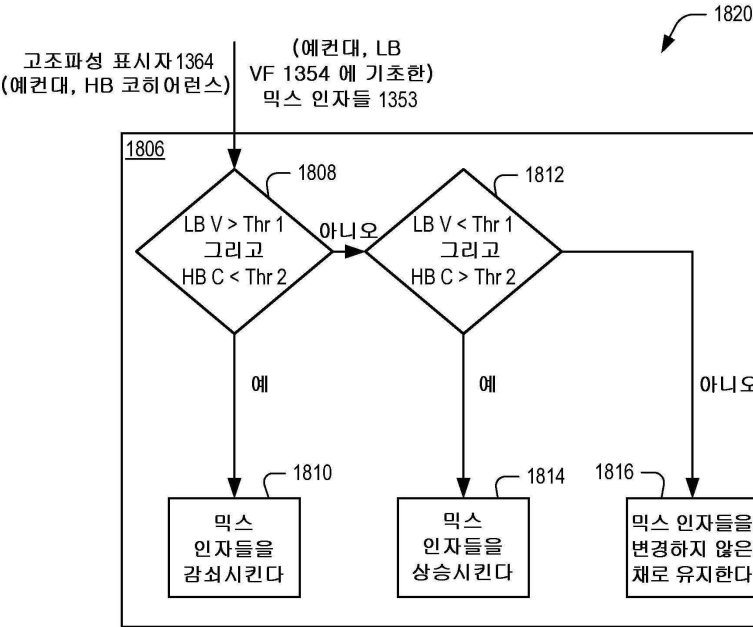
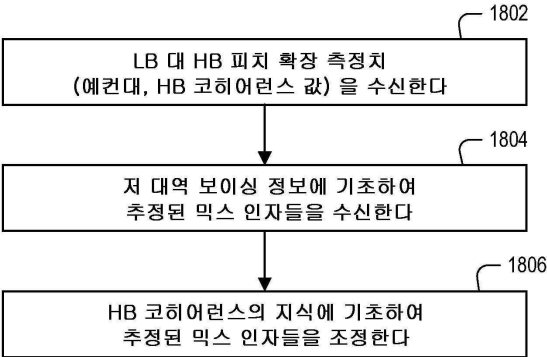


도면17



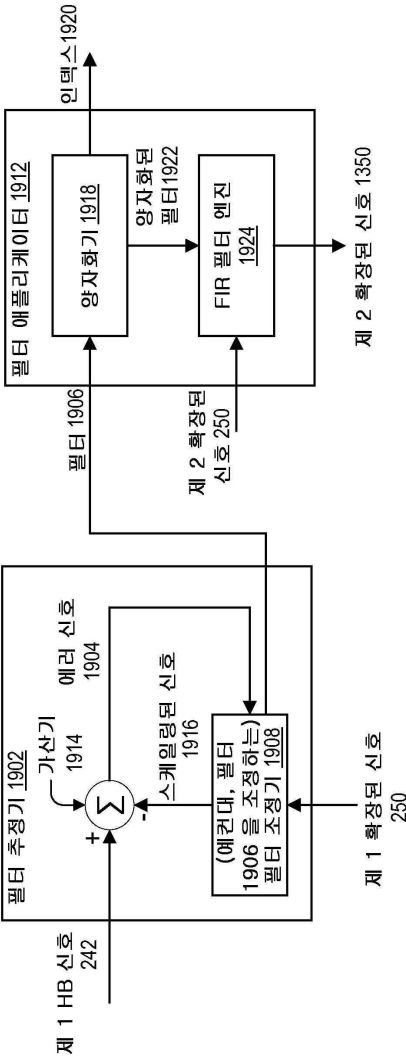
도면18

1800



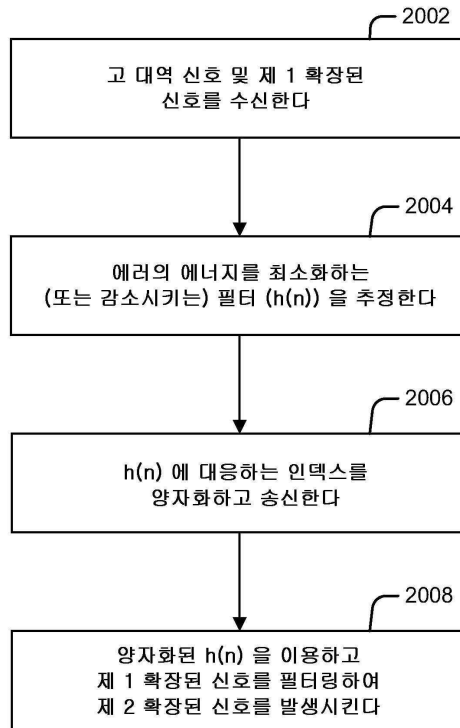
도면19

1306 →



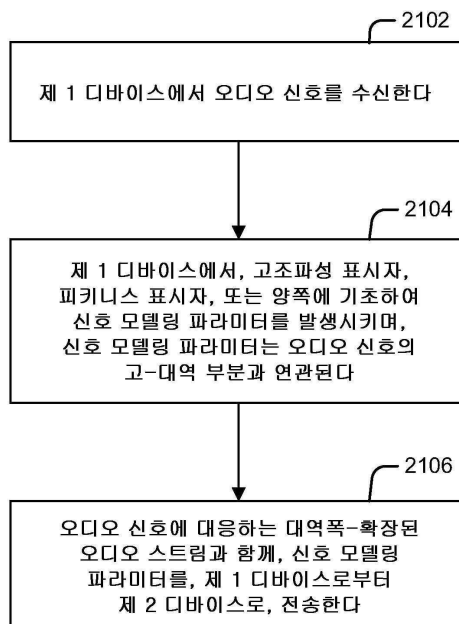
도면20

2000



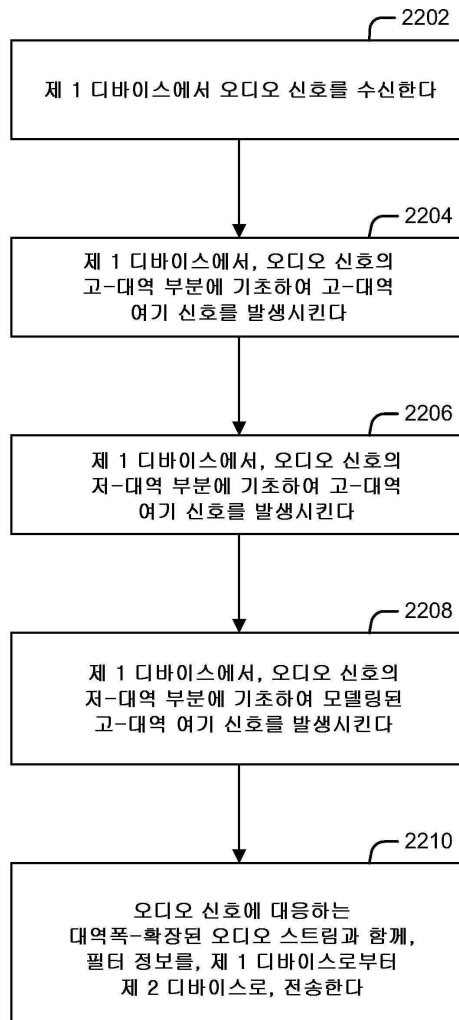
도면21

2100



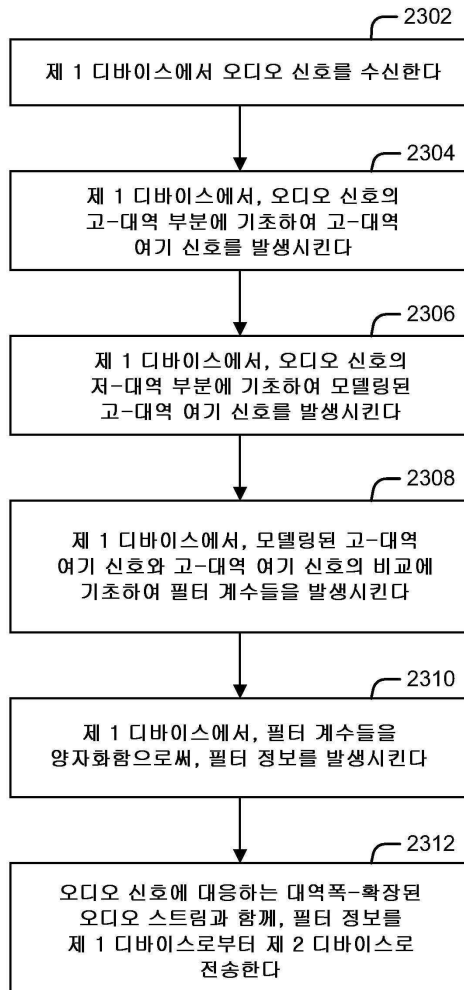
도면22

2200



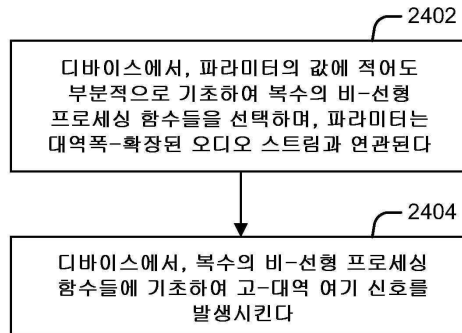

도면23

2300



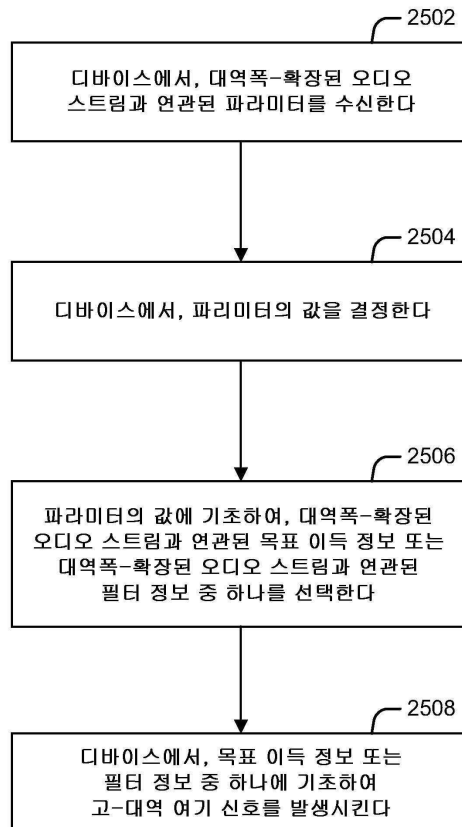
도면24

2400

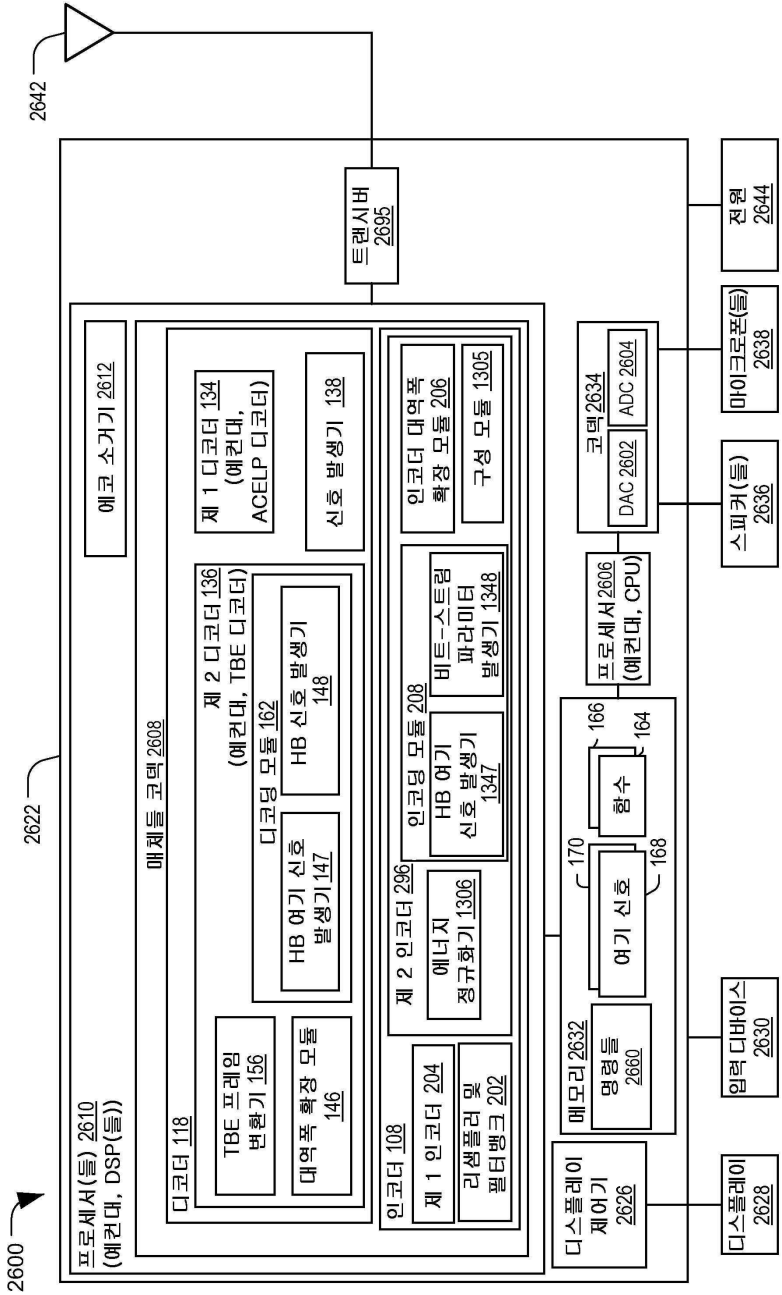


도면25

2500



도면26



도면27

