



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0025814
(43) 공개일자 2011년03월11일

(51) Int. Cl.
G10L 19/00 (2006.01) HO4L 7/04 (2006.01)
HO4L 25/49 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7000159
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년06월05일
심사청구일자 2011년01월04일
(85) 번역문제출일자 2011년01월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/046405
(87) 국제공개번호 WO 2009/149349
국제공개일자 2009년12월10일
(30) 우선권주장
12/477,574 2009년06월03일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
헬컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
외텐 크리스토프 에이
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
스그라야 크리스티안
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

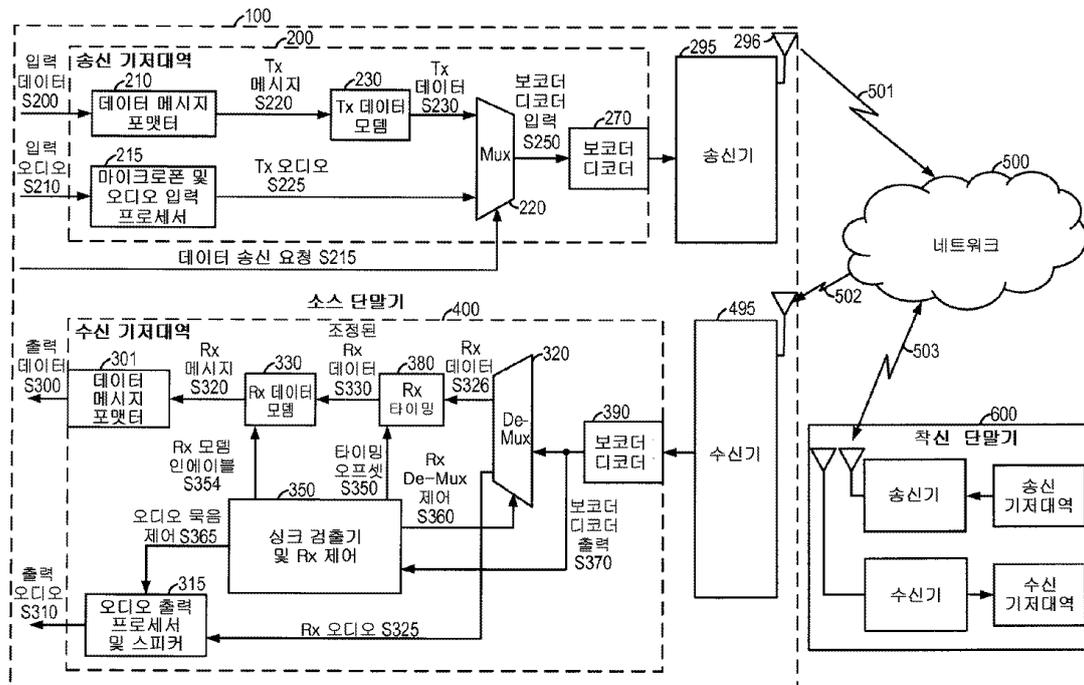
전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 디지털 무선 통신 네트워크를 통한 데이터 통신을 위한 동일대역 모뎀의 시스템 및 방법

(57) 요약

무선 통신 네트워크에서 발견되는 것과 같은 음성 코덱 (동일대역) 을 통해 정보를 송신하는 시스템이 제공된다. 변조기는 변조 프레임내의 소정의 포지션에 대한 정형된 펄스의 매핑에 기초하여 스펙트럼적으로 유사 잡음 신호로 데이터를 변환하고, 이 신호는 음성 코덱에 의해 효율적으로 인코딩된다. 동기 신호가 수신기에서 변조 프레임 타이밍을 제공하고, 상관 피크 패턴의 분석에 기초하여 검출된다. 요청/응답 프로토콜이, 통신 채널 조건에 따라 메시지 리던던시, 재송신, 및/또는 로버스트 변조 모드를 사용하여 데이터의 신뢰가능한 전송을 제공한다.

대표도



(72) 발명자

프랑크 게오르크

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

황 평권

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

피에취 크리스티안

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

베르너 마르크 더블유

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

듀니 에단 알

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

백 유진 제이

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

(30) 우선권주장

61/059,179	2008년06월05일	미국(US)
61/087,923	2008년08월11일	미국(US)
61/093,657	2008년09월02일	미국(US)
61/122,997	2008년12월16일	미국(US)
61/151,457	2009년02월10일	미국(US)
61/166,904	2009년04월06일	미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 획득하는 방법으로서,
 상기 보코더 패킷을 수신하여 디코딩하는 단계;
 동기 신호가 검출될 때까지 상기 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하는 단계;
 상기 동기 신호에 기초하여 타이밍 오프셋을 계산하는 단계; 및
 상기 타이밍 오프셋에 기초하여 상기 디코딩된 보코더 패킷에 임베딩된 상기 비음성 데이터를 추출하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하는 단계는,
 상기 동기 신호를 생성하기 위해 소정의 시퀀스와 상기 디코딩된 보코더 패킷을 상관시키는 단계로서, 상기 소정의 시퀀스는 상기 동기 신호와 관련되는, 상기 디코딩된 보코더 패킷을 상관시키는 단계; 및
 상기 동기 신호에서 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 디코딩된 보코더 패킷을 상관시키는 단계는, 계수들이 상기 소정의 시퀀스의 임펄스 응답인 희소 필터 (sparse filter) 를 적용하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 단계는,
 예상 패턴과 매칭하는 상관 피크들의 수를 식별하는 단계로서, 상기 예상 패턴은 네거티브 상관 피크들과 포지티브 상관 피크들의 조합에 기초하는, 상기 상관 피크들의 수를 식별하는 단계;
 상기 포지티브 상관 피크들의 수와 상기 네거티브 상관 피크들의 수의 합을 계산하는 단계; 및
 상기 합이 소정의 값 보다 크지를 결정하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 소정의 값은, 상기 예상 패턴을 충족하는 상기 동기 신호에서 발견된 포지티브 상관 피크들 및 네거티브 상관 피크들의 최대 수의 80% 인, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서,
 상기 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 단계는,
 상기 동기 신호에서 포지티브 상관 피크들의 수를 식별하는 단계;
 상기 포지티브 상관 피크들 사이의 시간 거리가 제 1 소정의 범위 이내인지를 결정하는 단계; 및
 상기 포지티브 상관 피크들의 진폭이 제 1 소정의 임계값 보다 크지를 결정하는 단계를 포함하는, 비음성 데이

터를 획득하는 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 단계는,

상기 동기 신호에서 네거티브 상관 피크들의 수를 식별하는 단계;

상기 네거티브 상관 피크들 사이의 시간 거리가 제 2 소정의 범위 이내인지를 결정하는 단계; 및

상기 네거티브 상관 피크들의 진폭이 제 2 소정의 임계값 보다 큰지를 결정하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 오프셋을 계산하는 단계는, 포지티브 상관 피크와 레퍼런스 시간 인스턴스 사이의 시간 거리를 상기 포지티브 상관 피크와 네거티브 상관 피크 사이의 시간 거리에 가산하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 오프셋을 계산하는 단계는, 네거티브 상관 피크와 레퍼런스 시간 인스턴스 사이의 시간 거리를 가산하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 비음성 데이터를 추출하는 단계는,

상기 타이밍 오프셋에 기초하여 복조 프레임 경계를 결정하는 단계;

복조 타입 표시자에 기초하여 복조 타입을 결정하는 단계;

상기 복조 프레임 경계 및 상기 복조 타입을 사용하여 데이터 신호 펄스 위치션을 결정하는 단계; 및

상기 데이터 신호 펄스 위치션에 기초하여 출력 데이터 심볼을 계산하는 단계를 포함하는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 복조 타입 표시자는 소정의 신호인, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 소정의 신호는 정현파 신호인, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 소정의 신호는 상기 타이밍 오프셋에 의해 결정된 위치션에서 메모리에 저장되는, 비음성 데이터를 획득하는 방법.

청구항 14

실행될 때, 컴퓨터로 하여금,

보코더 패킷을 수신하여 디코딩하는 동작;

동기 신호가 검출될 때까지 상기 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하는 동작;

상기 동기 신호에 기초하여 타이밍 오프셋을 계산하는 동작; 및

상기 타이밍 오프셋에 기초하여 상기 디코딩된 보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 추출하는 동작을 수행하게 하는, 컴퓨터 프로그램을 저장하는 메모리.

청구항 15

보코더 패킷을 수신하여 디코딩하도록 구성된 수신기;

동기 신호가 검출될 때까지 상기 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하도록 구성된 필터;

상기 동기 신호에 기초하여 타이밍 오프셋을 계산하도록 구성된 계산기;

상기 타이밍 오프셋에 기초하여 상기 디코딩된 보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 추출하도록 구성된 추출기를 포함하는, 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 필터는,

상기 디코딩된 보코더 패킷을 소정의 시퀀스와 상관시켜 상기 동기 신호를 생성하기 위한 상관기로서, 상기 소정의 시퀀스는 상기 동기 신호와 관련되는, 상기 상관기; 및

상기 동기 신호에서 상관 피크들의 패턴을 탐색하기 위한 탐색기를 포함하는, 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 상관기는, 계수들이 상기 소정의 시퀀스의 임펄스 응답인 회소 필터인, 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 탐색기는,

예상 패턴과 매칭하는 상관 피크들의 수를 식별하는 피크 식별기로서, 상기 예상 패턴은 네거티브 상관 피크들과 포지티브 상관 피크들의 조합에 기초하는, 상기 피크 식별기;

상기 포지티브 상관 피크들의 수와 상기 네거티브 상관 피크들의 수의 합을 계산하는 피크 계산기; 및

상기 합이 소정의 값 보다 크지를 결정하는 피크 합 비교기를 포함하는, 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 소정의 값은, 상기 예상 패턴을 충족하는 상기 동기 신호에서 발견된 포지티브 상관 피크들 및 네거티브 상관 피크들의 최대 수의 80% 인, 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 탐색기는,

상기 동기 신호에서 포지티브 상관 피크들의 수를 식별하기 위한 포지티브 피크 검출기;

상기 포지티브 상관 피크들 사이의 시간 거리가 제 1 소정의 범위 이내인지를 결정하기 위한 포지티브 피크 시간 비교기; 및

상기 포지티브 상관 피크들의 진폭이 제 1 소정의 임계값 보다 큰지를 결정하기 위한 포지티브 피크 진폭 비교기를 포함하는, 장치.

청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 탐색기는,

상기 동기 신호에서 네거티브 상관 피크들의 수를 식별하기 위한 네거티브 피크 검출기;

상기 네거티브 상관 피크들 사이의 시간 거리가 제 2 소정의 범위 이내인지를 결정하기 위한 네거티브 피크 시간 비교기; 및

상기 네거티브 상관 피크들의 진폭이 제 2 소정의 임계값 보다 큰지를 결정하기 위한 네거티브 피크 진폭 비교기를 포함하는, 장치.

청구항 22

제 15 항에 있어서,

상기 계산기는, 포지티브 상관 피크와 레퍼런스 시간 인스턴스 사이의 시간 거리를 상기 포지티브 상관 피크와 네거티브 상관 피크 사이의 시간 거리에 가산하기 위한 가산기를 포함하는, 장치.

청구항 23

제 15 항에 있어서,

상기 계산기는, 네거티브 상관 피크와 레퍼런스 시간 인스턴스 사이의 시간 거리를 가산하기 위한 가산기를 포함하는, 장치.

청구항 24

제 15 항에 있어서,

상기 추출기는,

상기 타이밍 오프셋에 기초하여 복조 프레임 경계를 결정하고;

복조 타입 표시자에 기초하여 복조 타입을 결정하고;

상기 복조 프레임 경계 및 상기 복조 타입을 사용하여 데이터 신호 펄스 위치션을 결정하며;

상기 데이터 신호 펄스 위치션에 기초하여 출력 데이터 심볼을 계산하기 위한

프로세서를 포함하는, 장치.

청구항 25

보코더 패킷을 수신하여 디코딩하는 수단;

동기 신호가 검출될 때까지 상기 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하는 수단;

상기 동기 신호에 기초하여 타이밍 오프셋을 계산하는 수단; 및

상기 타이밍 오프셋에 기초하여 상기 디코딩된 보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 추출하는 수단을 포함하는, 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하는 수단은,

상기 동기 신호를 생성하기 위해 소정의 시퀀스와 상기 디코딩된 보코더 패킷을 상관시키는 수단으로서, 상기 소정의 시퀀스는 상기 동기 신호와 관련되는, 상기 디코딩된 보코더 패킷을 상관시키는 수단; 및

상기 동기 신호에서 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 수단을 포함하는, 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 디코딩된 보코더 패킷을 상관시키는 수단은, 계수들이 상기 소정의 시퀀스의 임펄스 응답인 회소 필터를 적용하는 수단을 포함하는, 장치.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 수단은 또한,

네거티브 상관 피크들과 포지티브 상관 피크들의 조합에 기초하는 예상 패턴과 매칭하는 상관 피크들의 수를 식별하고;

상기 포지티브 상관 피크들의 수와 상기 네거티브 상관 피크들의 수의 합을 계산하며;

상기 합이 소정의 값 보다 큰지를 결정하도록 구성되는, 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 소정의 값은, 상기 예상 패턴을 충족하는 상기 동기 신호에서 발견된 포지티브 상관 피크들 및 네거티브 상관 피크들의 최대 수의 80% 인, 장치.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 수단은 또한,

상기 동기 신호에서 포지티브 상관 피크들의 수를 식별하고;

상기 포지티브 상관 피크들 사이의 시간 거리가 제 1 소정의 범위 이내인지를 결정하며;

상기 포지티브 상관 피크들의 진폭이 제 1 소정의 임계값 보다 큰지를 결정하도록 구성되는, 장치.

청구항 31

제 26 항에 있어서,

상기 상관 피크들의 패턴을 탐색하는 수단은 또한,

상기 동기 신호에서 네거티브 상관 피크들의 수를 식별하고;

상기 네거티브 상관 피크들 사이의 시간 거리가 제 2 소정의 범위 이내인지를 결정하며;

상기 네거티브 상관 피크들의 진폭이 제 2 소정의 임계값 보다 큰지를 결정하도록 구성되는, 장치.

청구항 32

제 25 항에 있어서,

상기 타이밍 오프셋을 계산하는 수단은, 포지티브 상관 피크와 레퍼런스 시간 인스턴스 사이의 시간 거리를 상기 포지티브 상관 피크와 네거티브 상관 피크 사이의 시간 거리에 가산하는 수단을 포함하는, 장치.

청구항 33

제 25 항에 있어서,

상기 타이밍 오프셋을 계산하는 수단은, 네거티브 상관 피크와 레퍼런스 시간 인스턴스 사이의 시간 거리를 가산하는 수단을 포함하는, 장치.

청구항 34

제 25 항에 있어서,

상기 비음성 데이터를 추출하는 수단은,

상기 타이밍 오프셋에 기초하여 복조 프레임 경계를 결정하는 수단;

복조 타입 표시자에 기초하여 복조 타입을 결정하는 수단;

상기 복조 프레임 경계 및 상기 복조 타입을 사용하여 데이터 신호 펄스 포지션을 결정하는 수단; 및

상기 데이터 신호 펄스 포지션에 기초하여 출력 데이터 심볼을 계산하는 수단을 포함하는, 장치.

명세서

기술분야

우선권 주장

본 출원의 양수인에게 양도되고 참조로 여기에 명백히 통합된 2008년 6월 5일 출원된 명칭이 "ROBUST SIGNAL FOR DATA TRANSMISSION OVER IN-BAND VOICE MODEM IN DIGITAL CELLULAR SYSTEMS" 인 미국 가출원 제 61/059,179 호; 본 출원의 양수인에게 양도되고 참조로 여기에 명백히 통합된 2008년 8월 11일 출원된 명칭이 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS (OR CELLULAR) COMMUNICATION NETWORKS" 인 미국 가출원 제 61/087,923 호; 본 출원의 양수인에게 양도되고 참조로 여기에 명백히 통합된 2008년 9월 2일 출원된 명칭이 " SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS (OR CELLULAR) COMMUNICATION NETWORKS" 인 미국 가출원 제 61/093,657 호; 본 출원의 양수인에게 양도되고 참조로 여기에 명백히 통합된 2008년 12월 16일 출원된 명칭이 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS (OR CELLULAR) COMMUNICATION NETWORKS" 인 미국 가출원 제 61/122,997 호; 본 출원의 양수인에게 양도되고 참조로 여기에 명백히 통합된 2009년 2월 10일 출원된 명칭이 "SYSTEM AND METHOD FOR PROVIDING GENERAL BI-DIRECTIONAL IN-BAND MODEM FUNCTIONALITY" 인 미국 가출원 제 61/151,457 호; 및 본 출원의 양수인에게 양도되고 참조로 여기에 명백히 통합된 2009년 3월 6일 출원된 명칭이 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS (OR CELLULAR) COMMUNICATION NETWORKS" 인 미국 가출원 제 61/166,904 호에 대해 우선권 주장이 이루어진다.

관련 출원들

관련된 공동-계류중인 미국 특허 출원들은,

본 출원과 동시에 출원되고, 본 출원의 양수인에게 양도되고, 참조로 여기에 명백히 통합되는 대리인 사건 번호 081226U1 을 갖는 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS"; 본 출원과 동시에 출원되고, 본 출원의 양수인에게 양도되고, 참조로 여기에 명백히 통합되는 대리인 사건 번호 081226U2 를 갖는 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS"; 본 출원과 동시에 출원되고, 본 출원의 양수인에게 양도되고, 참조로 여기에 명백히 통합되는 대리인 사건 번호 081226U4 를 갖는 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS"; 본 출원과 동시에 출원되고, 본 출원의 양수인에게 양도되고, 참조로 여기에 명백히 통합되는 대리인 사건 번호 081226U5 를 갖는 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS"; 및 본 출원과 동시에 출원되고, 본 출원의 양수인에게 양도되고, 참조로 여기에 명백히 통합되는 대리인 사건 번호 081226U6 을 갖는 "SYSTEM AND METHOD OF AN IN-BAND MODEM FOR DATA COMMUNICATIONS OVER DIGITAL WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS" 를 포함한다.

배경

[0001]

[0002]

[0003]

[0004]

[0005]

[0006]

[0007] 분야

[0008] 본 개시물은 일반적으로 음성 채널을 통한 데이터 송신에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는, 본 개시물은 통신 네트워크에서 음성 코덱 (동일대역 (in-band)) 을 통해 비음성 정보를 송신하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0009] 관련 기술의 설명

[0010] 유선 전화 및 무선 라디오의 출현으로 인해, 음성의 송신은 통신 시스템에서 중심이 되었다. 통신 시스템 연구 및 설계의 진보는 산업을 디지털 기반 시스템으로 이동시켰다. 디지털 통신 시스템의 하나의 이점은 전송될 데이터에 대한 압축을 구현함으로써 필요한 송신 대역폭을 감소시키는 능력이다. 그 결과, 특히, 음성 코딩 영역에서의 압축 기술에 많은 연구와 개발이 진행되었다. 공통 음성 압축 장치가 "보코더" 이고, 또한 "음성 코덱" 또는 "음성 코더" 로서 상호교환가능하게 칭해진다. 보코더는 디지털화된 음성 샘플을 수신하고, "음성 패킷" 으로서 공지된 데이터 비트의 컬렉션을 생성한다. 음성 통신을 요구하는 상이한 디지털 통신 시스템을 지원하는 여러 표준화된 보코딩 알고리즘이 존재하며, 사실, 음성 지원은 현재의 대부분의 통신 시스템에서 최소의 필수 요건이다. 3세대 파트너십 프로젝트 2 (3GPP2) 가, IS-95, CDMA2000 1xRTT (1x Radio Transmission Technology), CDMA2000 EV-DO (Evolution-Data Optimized), 및 CDMA2000 EV-DV (Evolution-Data/Voice) 통신 시스템들을 특징하는 예시적인 표준화 기구이다. 3세대 파트너십 프로젝트가 GSM (Global System for Mobile Communications), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access), HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access), HSPA+ (High-Speed Packet Access Evolution), 및 LTE (Long Term Evolution) 을 특징하는 다른 예시적인 표준화 기구이다. VoIP (Voice over Internet Protocol) 가 3GPP 및 3GPP2 에서 정의된 통신 시스템들 뿐만 아니라 다른 것들에서 사용된 예시적인 프로토콜이다. 이러한 통신 시스템들 및 프로토콜들에서 채용된 보코더들의 예들이, ITU-T G.729 (International Telecommunications Union), AMR (Adaptive Multi-rate Speech Codec), 및 EVRC (Enhanced Variable Rate Codec Speech Service Options 3, 68, 70) 를 포함한다.

[0011] 정보 공유가, 인스턴트 및 유비쿼터스 접속에 대한 요구를 지원하는 현재의 통신 시스템의 주요 목적이다. 현재의 통신 시스템의 사용자는 음성, 비디오, 텍스트 메시지, 및 다른 데이터를 전달하여 접속된 상태를 유지한다. 개발되고 있는 새로운 애플리케이션은 네트워크의 발전을 능가하는 경향이 있고, 통신 시스템 변조 방식 및 프로토콜에 대한 업그레이드를 요구할 수도 있다. 몇몇 원격 지리적 영역에서, 시스템에서의 고급 데이터 서비스에 대한 인프라구조 지원의 부족으로 인해, 오직 음성 서비스만이 이용가능할 수도 있다. 다르게는, 사용자는 경제적 이유로 인해 그들의 통신 디바이스상에서 음성 서비스만을 가능하게 하도록 선택할 수도 있다. 몇몇 국가에서는, 응급 911 (E911) 또는 차량내 응급 콜 (eCall) 과 같은 공개 서비스 지원이 통신 네트워크에 위임된다. 이들 응급 애플리케이션 예들에서, 고속 데이터 전달이 우선사항이지만, 특히 고급 데이터 서비스가 사용자 단말기에서 이용가능하지 않을 때 항상 현실적이지는 않다. 이전의 기술들은 데이터를 음성 코덱을 통해 송신하기 위한 솔루션을 제공하였지만, 이들 솔루션은, 보코더로 비음성 신호의 인코딩을 시도할 때 발생하는 코딩 비효율성으로 인해 낮은 데이터 레이트 전달만을 지원할 수 있다.

[0012] 대부분의 보코더에 의해 구현된 음성 압축 알고리즘은, 파라미터의 세트인 인간의 성도 (vocal tract) 를 모델링하기 위해 "합성에 의한 분석 (analysis by synthesis)" 기술을 활용한다. 파라미터의 세트는 일반적으로, 두서너 가지만 예를 들면, 디지털 필터 계수, 이득, 및 코드북으로서 공지되어 있는 저장된 신호의 함수를 포함한다. 입력 음성 신호 특징에 가장 엄밀하게 매칭하는 파라미터의 탐색은 보코더의 인코더에서 수행된다. 그 후, 파라미터는 입력 음성의 추정을 합성하기 위해 보코더의 디코더에서 사용된다. 신호를 인코딩하기 위해 보코더에 이용가능한 파라미터 세트는 유사잡음 특징을 갖는 무성음 세그먼트 뿐만 아니라 유성음 주기적 세그먼트에 의해 특징화되는 최상의 모델 음성에 동조된다. 주기적 또는 유사잡음 특징을 포함하지 않는 신호는 보코더에 의해 유효하게 인코딩되지 않으며, 몇몇 경우에는 디코딩된 출력에서 심각한 왜곡을 발생시킬 수도 있다. 음성 특징을 나타내지 않는 신호의 예들은, 고속으로 변화하는 단일 주파수 "톤" 신호 또는 이중 톤 다중 주파수 "DTMF" 신호를 포함한다. 대부분의 보코더는 이러한 신호들을 효율적이고 유효하게 인코딩할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 음성 코덱을 통한 데이터의 송신을 일반적으로, "동일대역" 데이터 송신이라 칭하고, 여기서, 데이터는 음성 코덱으로부터 출력된 하나 이상의 음성 패킷으로 통합된다. 여러 기술은 데이터를 나타내기 위해 음성 주파수 동일대역의 소정의 주파수에서 오디오 톤을 사용한다. 특히 더 높은 데이터 레이트에서 음성 코덱을 통해 데이터를 전송하기 위해 소정의 주파수 톤을 사용하는 것은, 시스템에 이용된 보코더로 인해 신뢰할 수 없다. 보코더는 제한된 수의 파라미터를 사용하여 음성 신호를 모델링하도록 설계된다. 제한된 파라미터는 톤 신호를 유효하게 모델링하는데 불충분하다. 톤을 모델링하기 위한 보코더의 능력은, 톤을 빠르게 변경함으로써 송신 데이터 레이트를 증가시키려 시도할 때 더 저하된다. 이것은 검출 정확도에 영향을 미치고, 통신 시스템의 전체 데이터 레이트를 더 감소시키는 데이터 에러를 최소화하기 위해 복잡한 방식을 추가하는 필요성을 발생시킨다. 따라서, 통신 네트워크에서 음성 코덱을 통해 데이터를 효율적이고 유효하게 송신할 필요성이 발생한다.

[0014] 따라서, 통신 네트워크에서 음성 코덱을 통해 정보를 송신 및 수신하는 개선된 시스템을 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0015] 여기에 개시된 실시형태들은 음성 코덱을 통해 비음성 정보를 신뢰가능하게 송신 및 수신하기 위해 동일대역 모뎀을 사용함으로써 상기 논의한 필요성을 다룬다.

[0016] 일 실시형태에서, 음성 코덱을 통해 비음성 정보를 전송하는 방법은, 복수의 제 1 펄스 신호를 생성하기 위해 복수의 입력 데이터 심볼을 프로세싱하는 단계, 복수의 정형된 제 1 펄스 신호를 생성하기 위해 복수의 제 1 펄스 신호를 정형하는 단계, 및 복수의 정형된 제 1 펄스 신호를 음성 코덱으로 인코딩하는 단계를 포함한다.

[0017] 다른 실시형태에서, 장치가, 복수의 제 1 펄스 신호를 생성하기 위해 복수의 입력 데이터 심볼을 프로세싱하도록 구성된 프로세서, 복수의 정형된 제 1 펄스 신호를 생성하기 위해 복수의 제 1 펄스 신호를 정형하도록 구성된 정형기, 및 음성 패킷을 생성하기 위해 복수의 정형된 제 1 펄스 신호를 인코딩하도록 구성된 음성 코덱을 포함한다.

[0018] 다른 실시형태에서, 장치가, 복수의 제 1 펄스 신호를 생성하기 위해 복수의 입력 데이터 심볼을 프로세싱하는 수단, 복수의 정형된 제 1 펄스 신호를 생성하기 위해 복수의 제 1 펄스 신호를 정형하는 수단, 및 정형된 제 1 펄스 신호를 음성 코덱으로 인코딩하는 수단을 포함한다.

[0019] 다른 실시형태에서, 음성 코덱을 통해 비음성 프레임을 동기화하는 방법은, 유사 잡음 특징을 갖고 음성 프레임 에러에 대해 로버스트한 (robust) 소정의 시퀀스를 생성하는 단계, 및 소정의 시퀀스를 음성 코덱을 통해 전송하는 단계를 포함한다.

[0020] 다른 실시형태에서, 장치가, 유사 잡음 특징을 갖고 음성 프레임 에러에 대해 로버스트한 소정의 시퀀스를 생성하도록 구성된 생성기, 및 음성 패킷을 생성하기 위해 소정의 시퀀스를 프로세싱하도록 구성된 음성 코덱을 포함한다.

[0021] 다른 실시형태에서, 장치가, 유사 잡음 특징을 갖고 음성 프레임 에러에 대해 로버스트한 소정의 시퀀스를 생성하는 수단, 및 소정의 시퀀스를 음성 코덱을 통해 전송하는 수단을 포함한다.

[0022] 다른 실시형태에서, 보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 획득하는 방법이, 보코더 패킷을 수신하여 디코딩하는 단계, 동기 신호가 검출될 때까지 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하는 단계, 동기 신호에 기초하여 타이밍 오프셋을 계산하는 단계, 및 타이밍 오프셋에 기초하여 디코딩된 보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 추출하는 단계를 포함한다.

[0023] 다른 실시형태에서, 장치가, 보코더 패킷을 수신하여 디코딩하도록 구성된 수신기, 동기 신호가 검출될 때까지 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하도록 구성된 필터, 동기 신호에 기초하여 타이밍 오프셋을 계산하도록 구성된 계산기, 및 타이밍 오프셋에 기초하여 디코딩된 보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 추출하도록 구성된 추출기를 포함한다.

[0024] 다른 실시형태에서, 장치가 보코더 패킷을 수신하여 디코딩하는 수단, 동기 신호가 검출될 때까지 디코딩된 보코더 패킷을 필터링하는 수단, 동기 신호에 기초하여 타이밍 오프셋을 계산하는 수단, 및 타이밍 오프셋에 기초하여 디코딩된 보코더 패킷에 임베딩된 비음성 데이터를 추출하는 수단을 포함한다.

[0025] 다른 실시형태에서, 동일대역 통신 시스템에서 착신 단말기로부터 소스 단말기 송신을 제어하는 방법은, 착신

단말기로부터 시작 신호를 송신하는 단계, 제 1 수신 신호의 검출시에 시작 신호의 송신을 중단하는 단계, 착신 단말기로부터 NACK 신호를 송신하는 단계, 성공적으로 수신된 소스 단말기 데이터 메시지의 검출시에 NACK 신호의 송신을 중단하는 단계, 착신 단말기로부터 ACK 신호를 송신하는 단계, 및 소정의 수의 ACK 신호가 송신된 이후에 ACK 신호의 송신을 중단하는 단계를 포함한다.

[0026] 다른 실시형태에서, 장치가 프로세서, 그 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 이 메모리에 저장된 명령들을 포함하고, 이 명령들은, 착신 단말기로부터 시작 신호를 송신하는 단계, 제 1 수신 신호의 검출시에 시작 신호의 송신을 중단하는 단계, 착신 단말기로부터 NACK 신호를 송신하는 단계, 성공적으로 수신된 소스 단말기 데이터 메시지의 검출시에 NACK 신호의 송신을 중단하는 단계, 착신 단말기로부터 ACK 신호를 송신하는 단계, 및 소정의 수의 ACK 신호가 송신된 이후에 ACK 신호의 송신을 중단하는 단계를 실행할 수 있다.

[0027] 다른 실시형태에서, 동일대역 통신 시스템에서 착신 단말기로부터 소스 단말기 송신을 제어하는 장치는, 착신 단말기로부터 시작 신호를 송신하는 수단, 제 1 수신 신호의 검출시에 시작 신호의 송신을 중단하는 수단, 착신 단말기로부터 NACK 신호를 송신하는 수단, 성공적으로 수신된 소스 단말기 데이터 메시지의 검출시에 NACK 신호의 송신을 중단하는 수단, 착신 단말기로부터 ACK 신호를 송신하는 수단, 및 소정의 수의 ACK 신호가 송신된 이후에 ACK 신호의 송신을 중단하는 수단을 포함한다.

[0028] 다른 실시형태에서, 동일대역 통신 시스템에서 소스 단말기로부터 소스 단말기 송신을 제어하는 방법은, 소스 단말기에서 요청 신호를 검출하는 단계, 요청 신호의 검출시에 소스 단말기로부터 동기 신호를 송신하는 단계, 제 1 변조 방식을 사용하여 소스 단말기로부터 사용자 데이터 세그먼트를 송신하는 단계, 및 제 1 수신 신호의 검출시에 사용자 데이터 세그먼트의 송신을 중단하는 단계를 포함한다.

[0029] 다른 실시형태에서, 장치가, 프로세서, 그 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 이 메모리에 저장된 명령들을 포함하고, 이 명령들은 소스 단말기에서 요청 신호를 검출하는 단계, 요청 신호의 검출시에 소스 단말기로부터 동기 신호를 송신하는 단계, 제 1 변조 방식을 사용하여 소스 단말기로부터 사용자 데이터 세그먼트를 송신하는 단계, 및 제 1 수신 신호의 검출시에 사용자 데이터 세그먼트의 송신을 중단하는 단계를 실행할 수 있다.

[0030] 다른 실시형태에서, 동일대역 통신 시스템에서 소스 단말기로부터 소스 단말기 송신을 제어하는 장치는, 소스 단말기에서 요청 신호를 검출하는 수단, 요청 신호의 검출시에 소스 단말기로부터 동기 신호를 송신하는 수단, 제 1 변조 방식을 사용하여 소스 단말기로부터 사용자 데이터 세그먼트를 송신하는 수단, 및 제 1 수신 신호의 검출시에 사용자 데이터 세그먼트의 송신을 중단하는 수단을 포함한다.

[0031] 다른 실시형태에서, 동일대역 통신 시스템에서 착신 단말기로부터의 양방향 데이터 송신을 제어하는 방법은, 착신 단말기로부터 전송 신호를 송신하는 단계, 제 1 수신 신호의 검출시에 전송 신호의 송신을 중단하는 단계, 착신 단말기로부터 동기 신호를 송신하는 단계, 제 1 변조 방식을 사용하여 착신 단말기로부터 사용자 데이터 세그먼트를 송신하는 단계, 및 제 2 수신 신호의 검출시에 사용자 데이터 세그먼트의 송신을 중단하는 단계를 포함한다.

[0032] 다른 실시형태에서, 장치가 프로세서, 그 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 이 메모리에 저장된 명령들을 포함하고, 이 명령들은, 착신 단말기로부터 전송 신호를 송신하는 단계, 제 1 수신 신호의 검출시에 전송 신호의 송신을 중단하는 단계, 착신 단말기로부터 동기 신호를 송신하는 단계, 제 1 변조 방식을 사용하여 착신 단말기로부터 사용자 데이터 세그먼트를 송신하는 단계, 및 제 2 수신 신호의 검출시에 사용자 데이터 세그먼트의 송신을 중단하는 단계를 실행할 수 있다.

[0033] 다른 실시형태에서, 동일대역 통신 시스템에서 착신 단말기로부터의 양방향 데이터 송신을 제어하는 장치는, 착신 단말기로부터 전송 신호를 송신하는 수단, 제 1 수신 신호의 검출시에 전송 신호의 송신을 중단하는 수단, 착신 단말기로부터 동기 신호를 송신하는 수단, 제 1 변조 방식을 사용하여 착신 단말기로부터 사용자 데이터 세그먼트를 송신하는 수단, 및 제 2 수신 신호의 검출시에 사용자 데이터 세그먼트의 송신을 중단하는 수단을 포함한다.

[0034] 다른 실시형태에서, 차량내 시스템 (IVS) 을 포함하는 차량으로부터 공공 안전 응답 포인트 (PSAP) 로 동일대역 통신 시스템을 통해 데이터를 통신하는 시스템은, IVS 에 위치되어 IVS 센서 데이터를 제공하는 하나 이상의 센서, IVS 에 위치되어 IVS 센서 데이터를 송신하는 IVS 송신기, PSAP 에 위치되어 IVS 센서 데이터를 수신하는 PSAP 수신기, PSAP 에 위치되어 PSAP 커맨드 데이터를 송신하는 PSAP 송신기, IVS 에 위치되어 PSAP 커맨드 데이터를 수신하는 IVS 수신기를 포함하고, IVS 송신기는 IVS 센서 데이터를 포맷하고 IVS 메시지를 생성하는 IVS 메시지 포맷터 (formatter), IVS 메시지를 프로세싱하고 복수의 IVS 정형된 펄스 신호를 생성하는 IVS

프로세서, IVS 정형된 펄스 신호를 인코딩하여 IVS 인코딩된 신호를 생성하는 IVS 음성 인코더, IVS 동기 신호를 생성하는 IVS 동기 생성기, 및 IVS 동기 신호 및 IVS 메시지의 시퀀스를 송신하는 IVS 송신 제어기를 포함하고, PSAP 수신기는 IVS 동기 신호를 검출하고 PSAP 동기 플래그를 생성하는 PSAP 검출기, IVS 메시지를 복조하고 수신된 IVS 메시지를 생성하는 PSAP 복조기를 포함하고, PSAP 송신기는 PSAP 커맨드 데이터를 포맷하고 PSAP 커맨드 메시지를 생성하는 PSAP 메시지 포맷터, PSAP 커맨드 메시지를 프로세싱하고 복수의 PSAP 정형된 펄스 신호를 생성하는 PSAP 프로세서, PSAP 정형된 펄스 신호를 인코딩하여 PSAP 인코딩된 신호를 생성하는 PSAP 음성 인코더, PSAP 동기 신호를 생성하는 PSAP 동기 생성기, 및 PSAP 동기 신호 및 PSAP 커맨드 메시지의 시퀀스를 송신하는 PSAP 송신 제어기를 포함하고, IVS 수신기는 PSAP 동기 신호를 검출하고 IVS 동기 플래그를 생성하는 IVS 검출기, 및 PSAP 메시지를 복조하고 수신된 PSAP 메시지를 생성하는 IVS 복조기를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0035]

여기에 설명된 실시형태들의 양태들 및 부수되는 이점들은, 첨부한 도면과 함께 아래의 상세한 설명을 참조하여 더욱 쉽게 명백해질 것이다.

도 1 은 무선 통신 네트워크에서 음성 코덱을 통해 데이터를 송신하기 위해 동일대역 모뎀을 사용하는 소스 및 착신 단말기의 실시형태의 도면이다.

도 2 는 동일대역 통신 시스템에서 사용된 송신 데이터 모뎀의 실시형태의 도면이다.

도 3a 는 동기 신호 생성기의 실시형태의 도면이다.

도 3b 는 동기 신호 생성기의 다른 실시형태의 도면이다.

도 3c 는 동기 신호 생성기의 또 다른 실시형태의 도면이다.

도 4 는 동기 버스트 생성기의 실시형태의 도면이다.

도 5 는 동기 버스트 시퀀스의 실시형태의 도면이다.

도 6a 는 동기 프리앰블 시퀀스의 실시형태의 도면이다.

도 6b 는 중복되지 않는 레퍼런스 시퀀스를 갖는 동기 프리앰블 시퀀스의 실시형태의 도면이다.

도 7a 는 프리앰블이 중복되지 않는 레퍼런스 시퀀스로 이루어진 동기 프리앰블 상관 출력의 그래프이다.

도 7b 는 프리앰블이 중복된 레퍼런스 시퀀스로 이루어진 동기 프리앰블 상관 출력의 그래프이다.

도 8a 는 동기 메시지 포맷의 실시형태의 도면이다.

도 8b 는 동기 메시지 포맷의 다른 실시형태의 도면이다.

도 8c 는 동기 메시지 포맷의 또 다른 실시형태의 도면이다.

도 9 는 송신 데이터 메시지 포맷의 실시형태의 도면이다.

도 10 은 복합 동기 및 송신 데이터 메시지 포맷의 실시형태의 도면이다.

도 11a 는 동일대역 펄스 기반 신호 대 주파수의 전력 스펙트럼 밀도의 그래프이다.

도 11b 는 동일대역 톤 기반 신호 대 주파수의 전력 스펙트럼 밀도의 그래프이다.

도 12 는 희소 펄스 (sparse pulse) 를 사용하는 데이터 변조기의 실시형태의 도면이다.

도 13 은 희소 펄스 데이터 심볼 표현의 실시형태의 도면이다.

도 14a 는 랩어라운드 기술을 사용하는 변조 프레임내의 정형된 펄스 배치의 실시형태의 도면이다.

도 14b 는 기술에서 통상의 예에 대한 변조 프레임내의 정형된 펄스 배치의 실시형태의 도면이다.

도 15a 는 동기 신호 검출기 및 수신기 제어기의 실시형태의 도면이다.

도 15b 는 동기 신호 검출기 및 수신기 제어기의 다른 실시형태의 도면이다.

도 16 은 동기 버스트 검출기의 실시형태의 도면이다.

도 17a 는 동기 프리앰블 검출기의 실시형태의 도면이다.

도 17b 는 동기 프리앰블 검출기의 다른 실시형태의 도면이다.

도 18a 는 동기 검출기 제어기의 실시형태의 도면이다.

도 18b 는 동기 검출기 제어기의 다른 실시형태의 도면이다.

도 19 는 수신 타이밍 조절기의 실시형태의 도면이다.

도 20 은 동일대역 통신 시스템에서 사용된 수신 데이터 모뎀의 실시형태의 도면이다.

도 21 은 차량내 응급 콜 시스템의 실시형태의 도면이다.

도 22 는 착신 통신 단말기에서 다운로드를 통해 송신된 데이터 요청 시퀀스와 소스 통신 단말기에서 업링크를 통해 송신된 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 실시형태의 도면이고, 이 상호작용은 착신 단말기에 의해 개시된다.

도 23a 는 착신 통신 단말기에서 다운로드를 통해 송신된 데이터 요청 시퀀스와 소스 통신 단말기에서 업링크를 통해 송신된 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 실시형태의 도면이고, 이 상호작용은 소스 단말기에 의해 개시된다.

도 23b 는 착신 통신 단말기에서 다운로드를 통해 송신된 데이터 요청 시퀀스와 소스 통신 단말기에서 업링크를 통해 송신된 데이터 응답 시퀀스의 다른 실시형태의 도면이고, 이 상호작용은 소스 단말기에 의해 개시된다.

도 24a 는 다운로드 및 업링크 양자를 통해 송신된 양방향 데이터 요청 시퀀스 및 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 실시형태의 도면이다.

도 24b 는 다운로드 및 업링크 양자를 통해 송신된 양방향 데이터 요청 시퀀스 및 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 다른 실시형태의 도면이다.

도 25 는 사용자 데이터 길이의 길이가 송신 패킷 사이즈 보다 작은 사용자 데이터 패킷 포맷의 실시형태의 도면이다.

도 26 은 사용자 데이터 길이의 길이가 송신 패킷 사이즈 보다 큰 사용자 데이터 패킷 포맷의 실시형태의 도면이다.

도 27a 는 송신 데이터 요청 시퀀스와 송신 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 실시형태의 도면이고, 여기서, 사용자 데이터 길이는 송신 패킷 사이즈 보다 크다.

도 27b 는 송신 데이터 요청 시퀀스와 송신 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 다른 실시형태의 도면이고, 여기서, 사용자 데이터 길이는 송신 패킷 사이즈 보다 크다.

도 27c 는 송신 데이터 요청 시퀀스와 송신 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 또 다른 실시형태의 도면이고, 여기서, 사용자 데이터 길이는 송신 패킷 사이즈 보다 크다.

도 27d 는 송신 데이터 요청 시퀀스와 송신 데이터 응답 시퀀스의 상호작용의 또 다른 실시형태의 도면이고, 여기서, 사용자 데이터 길이는 송신 패킷 사이즈 보다 크다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036]

도 1 은 무선 소스 단말기 (100) 내에서 구현될 수도 있는 바와 같은 동일대역 데이터 통신 시스템의 실시형태이다. 소스 단말기 (100) 는 통신 채널 (501 및 502), 네트워크 (500), 및 통신 채널 (503) 을 통해 수신기 단말기 (600) 와 통신한다. 적합한 무선 통신 시스템의 예들은, 이동 통신용 글로벌 시스템 (GSM), 3세대 파트너쉽 프로젝트 유니버설 모바일 전기통신 시스템 (3GPP UMTS), 3세대 파트너쉽 프로젝트 2 코드 분할 다중 액세스 (3GPP2 CDMA), 시간 분할 동기 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA), 및 WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 표준에 따라 동작하는 셀룰러 전화 시스템을 포함한다. 당업자는, 여기에 설명된 기술들이 무선 채널을 수반하지 않는 동일대역 데이터 통신 시스템에 동일하게 적용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 통신 네트워크 (500) 는 소스 단말기 (100) 와 착신 단말기 (600) 사이에 통신 링크를 확립하는데 적합한 라우팅 및/또는 스위칭 장비, 통신 링크 및 다른 인프라구조의 임의의 조합을 포함한다. 예를 들어, 통신 채널 (503) 은 무선 링크가 아닐 수도 있다. 소스 단말기 (100) 는 일반적

으로 음성 통신 디바이스로서 기능한다.

송신기

[0037]

[0038] 송신 기저대역 (200) 은 일반적으로, 사용자 음성을 보코더를 통해 라우팅하지만, 또한 소스 단말기 또는 통신 네트워크로부터 발생하는 요청에 응답하여 보코더를 통해 비음성 데이터를 라우팅할 수 있다. 보코더를 통한 비음성 데이터의 라우팅은, 이것이 소스 단말기가 개별 통신 채널을 통해 데이터를 요청하고 송신할 필요성을 제거하기 때문에 바람직하다. 비음성 데이터는 메시지로 포맷된다. 여전히 디지털 형태인 메시지 데이터가 정형된 펄스로 이루어진 유사 잡음 신호로 변환된다. 메시지 데이터 정보는 유사 잡음 신호의 펄스 위치에 구성된다. 유사 잡음 신호는 보코더에 의해 인코딩된다. 보코더는, 입력이 사용자 음성 또는 비음성 데이터인지 여부에 따라 상이하게 구성되지 않아서, 보코더에 할당된 송신 파라미터 세트에 의해 유효하게 인코딩될 수 있는 신호로 메시지 데이터를 변환하는 것이 바람직하다. 인코딩된 유사 잡음 신호는 통신 링크를 통해 동일대역 송신된다. 송신된 정보가 유사 잡음 신호의 펄스 위치에 구성되기 때문에, 신뢰가능한 검출은 음성 코덱 프레임 경계에 대한 펄스의 타이밍의 복구에 의존한다. 수신기가 동일대역 송신을 검출하는 것을 돕기 위해, 소정의 동기 신호가 메시지 데이터의 송신 이전에 보코더에 의해 생성되고 인코딩된다. 동기, 제어, 및 메시지의 프로토콜 시퀀스가, 수신기에서의 비음성 데이터의 신뢰가능한 검출 및 복조를 보장하기 위해 송신된다.

[0039]

송신 기저대역 (200) 을 참조하면, 신호 입력 오디오 (S210) 가 마이크론 및 오디오 입력 프로세서 (215) 에 입력되고, mux (220) 를 통해 보코더 인코더 (270) 로 전달되고, 여기서, 압축된 유성 패킷이 생성된다. 통상적으로, 적합한 오디오 입력 프로세서는 입력 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 회로 및 저역 통과 필터와 같은 디지털 신호를 정형하기 위한 신호 컨디셔너를 포함한다. 적합한 보코더의 예들은, 다음의 레퍼런스 표준들 : GSM-FR, GSM-HR, GSM-EFR, EVRC, EVRC-B, SMV, QCELP13K, IS-54, AMR, G.723.1, G.728, G.729, G.729.1, G.729a, G.718, G.722.1, AMR-WB, EVRC-WB, VMR-WB 에 의해 설명된 바를 포함한다. 보코더 인코더 (270) 는 보이스 패킷을 송신기 (295) 및 안테나 (296) 에 공급하고, 보이스 패킷은 통신 채널 (501) 을 통해 송신된다.

[0040]

데이터 송신에 대한 요청은 소스 단말기에 의해 또는 통신 네트워크를 통해 개시될 수도 있다. 데이터 송신 요청 (S215) 은 mux (220) 를 통한 보이스 경로를 디스에이블시키고, 송신 데이터 경로를 인에이블시킨다. 입력 데이터 (S200) 는 데이터 메시지 포맷터 (210) 에 의해 사전-프로세싱되며, Tx 메시지 (S220) 로서 Tx 데이터 모뎀 (230) 으로 출력된다. 입력 데이터 (S200) 는 사용자 인터페이스 (UI) 정보, 사용자 포지션/위치 정보, 시간 스탬프, 장비 센서 정보, 또는 다른 적합한 데이터를 포함한다. 적합한 데이터 메시지 포맷터 (210) 의 예는, 순환 중복 검사 (CRC) 비트를 계산하여 입력 데이터에 첨부하고, 송신 버퍼 메모리를 제공하고, 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 과 같은 에러 제어 코딩을 구현하며, 입력 데이터를 구현하기 위한 회로를 포함한다. Tx 데이터 모뎀 (230) 은 Tx 메시지 (S220) 를 데이터 신호 Tx 데이터 (S230) 로 변환하고, 이 데이터 신호 Tx 데이터 (S230) 는 mux (220) 를 통해 보코더 인코더 (270) 로 라우팅된다. 데이터 송신이 완료되면, 보이스 경로는 mux (220) 를 통해 재-인에이블될 수도 있다.

[0041]

도 2 는 도 1 에 도시한 Tx 데이터 모뎀 (230) 의 적합한 예시적인 블록도이다. 3개의 신호 : 싱크 출력 (Sync Out) (S245), 묵음 출력 (Mute Out) (S240), 및 Tx Mod 출력 (S235) 이 mux (259) 를 통해 Tx 데이터 (S230) 출력 신호상에 시간에서 멀티플렉싱될 수도 있다. 신호들 (싱크 출력 (S245), 묵음 출력 (S240), 및 Tx Mod 출력 (S235)) 의 상이한 순서 및 조합이 Tx 데이터 (S230) 상으로 출력될 수도 있다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 싱크 출력 (S245) 은, 각 Tx Mod 출력 (S235) 데이터 세그먼트 이전에 전송될 수도 있다. 또한, 싱크 출력 (S245) 은, 각 Tx Mod 출력 (S235) 데이터 세그먼트 사이에서 전송된 묵음 출력 (S240) 을 갖는 완전한 Tx Mod 출력 (S235) 이전에 1회 전송될 수도 있다.

[0042]

싱크 출력 (S245) 은 수신 단말기에서 타이밍을 확립하기 위해 사용된 동기 신호이다. 동기 신호는, 데이터 정보가 유사 잡음 신호의 펄스 위치에 구성되기 때문에 동일대역 송신된 데이터에 대한 타이밍을 확립하기 위해 요구된다. 도 3a 는 도 2 에 도시한 싱크 생성기 (240) 의 적합한 예시적인 블록도를 도시한다. 3개의 신호 : 싱크 버스트 (Sync Burst) (S241), 웨이크업 출력 (Wakeup Out) (S236), 및 싱크 프리앰블 출력 (Sync Preamble Out) (S242) 이 mux (S247) 를 통해 싱크 출력 (S245) 신호상으로 시간에서 멀티플렉싱될 수도 있다. 싱크 버스트 (S241), 웨이크업 출력 (S236), 및 싱크 프리앰블 출력 (S242) 의 상이한 순서 및 조합이 싱크 출력 (S245) 상으로 출력될 수도 있다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 도 3b 는 웨이크업 출력 (S236) 및 싱크 프리앰블 출력 (S242) 으로 구성된 싱크 생성기 (240) 를 도시하고, 여기서, 웨이크업 출력 (S236) 은

각 싱크 프리앰블 출력 (S242) 이전에 전송될 수도 있다. 다르게는, 도 3c 는 싱크 버스트 (S241) 및 싱크 프리앰블 출력 (S242) 으로 구성된 싱크 생성기 (240) 를 도시하고, 여기서, 싱크 버스트 (S241) 가 각 싱크 프리앰블 출력 (S242) 이전에 전송될 수도 있다.

[0043] 다시 도 3a 를 참조하면, 싱크 버스트 (S241) 가 수신기에서 코오스 (coarse) 타이밍을 확립하기 위해 사용되고, 소정의 샘플링 레이트, 시퀀스 및 지속기간을 갖는 적어도 하나의 사인 주파수 신호로 이루어지며, 도 4 에 도시된 싱크 버스트 (250) 에 의해 생성된다. 사인 주파수 1 (251) 은 2진 데이터 +1 을 나타내고, 주파수 2 (252) 는 2진 데이터 -1 을 나타낸다. 적합한 신호의 예들은, 하나의 사인 신호에 대해 395 Hz, 540 Hz, 및 512 Hz, 및 다른 사인 신호에 대해 558 Hz, 1035 Hz, 및 724 Hz 와 같은 보이스 대역에서의 일정한 주파수 사인곡선을 포함한다. 싱크 버스트 시퀀스 (253) 는 어느 주파수 신호가 mux (254) 를 통해 멀티플렉싱되는지 결정한다. 동기 버스트상에서 변조된 정보 시퀀스는 양호한 자동상관 특성을 갖는 것이어야 한다. 적합한 싱크 버스트 시퀀스 (253) 의 예가 도 5 에 도시된 길이 7 의 바커 코드 (Barker code) 이다. 각 '+' 심볼에 대해, 주파수 1 사인곡선은 싱크 버스트 (S241) 상에 출력되며, 각 '-' 심볼에 대해, 주파수 2 사인곡선이 출력된다.

[0044] 다시 도 3a 를 참조하면, 싱크 프리앰블 출력 (S242) 이 수신기에서 미세 (샘플 기반) 타이밍을 확립하기 위해 사용되고, 수신기에서 공지되어 있는 소정의 데이터 패턴으로 이루어진다. 소정의 데이터 패턴의 싱크 프리앰블 출력 (S242) 의 적합한 예가 도 6a 에 도시된 싱크 프리앰블 시퀀스 (241) 이다. 복합 프리앰블 시퀀스 (245) 는 의사 잡음 (PN) 시퀀스 (242) 의 여러 주기를, PN 시퀀스 (242) 와 PN 시퀀스 (244) 의 반전된 버전의 중복되고 합산된 결과와 연결함으로써 생성된다. 복합 프리앰블 시퀀스 (245) 에서의 '+' 심볼은 2진 데이터 +1 을 나타내고, '-' 심볼은 2진 데이터 -1 을 나타낸다. 다른 적합한 예는 PN 시퀀스의 데이터 비트들 사이에 제로 값 샘플을 삽입한다. 이것은 여러 비트 시간 간격을 통해 데이터 비트의 에너지를 확산하려는 경향이 있는 채널의 대역통과 필터 특징에 의해 야기된 "스미어링" 영향 ("smearing" affect) 을 책임지기 위해 데이터 비트들 사이에 시간적 거리를 제공한다.

[0045] PN 시퀀스의 반전된 버전의 중복된 세그먼트와 PN 시퀀스의 연결된 주기를 사용하는 싱크 프리앰블의 이전에 설명한 구성은, 송신 시간을 감소시키고, 상관 특성을 개선하며, 검출 특징을 개선하는 이점을 제공한다. 이 이점들은 음성 프레임 송신 에러에 로버스트한 프리앰블을 발생시킨다.

[0046] PN 세그먼트를 중복함으로써, 결과적인 복합 싱크 프리앰블은 중복되지 않은 버전에 비교하여 더 적은 수의 비트로 구성되어서, 복합 프리앰블 시퀀스 (245) 를 송신하는데 요구되는 총 시간을 감소시킨다.

[0047] 중복된 싱크 프리앰블의 상관 특성에서의 개선을 예시하기 위해, 도 7a 및 도 7b 는 PN 시퀀스와 도 6b 에 도시된 중복되지 않은 복합 프리앰블 시퀀스 (245b) 의 상관과 PN 시퀀스 (242) 와 도 6a 에 도시된 중복된 복합 싱크 프리앰블 시퀀스 (245) 의 상관 사이의 비교를 도시한다. 도 7a 는 중복되지 않은 복합 싱크 프리앰블 시퀀스 (245b) 에 대한 메인 피크들 사이에 위치한 작은 상관 (minor correlation) 피크 뿐만 아니라 포지티브 (positive) 및 네거티브 (negative) 양자인 메인 상관 피크를 도시한다. 네거티브 피크 (1010) 는 PN 시퀀스 (242) 와 중복되지 않은 복합 프리앰블 시퀀스 (245b) 의 제 1 반전된 세그먼트의 상관으로부터 발생한다. 포지티브 상관 피크 (1011, 1012, 1013) 는 PN 시퀀스 (242) 와 PN 시퀀스 (242) 의 3개의 연결된 세그먼트의 상관으로부터 발생하며, 이 3개의 연결된 세그먼트는 중복되지 않은 복합 프리앰블 시퀀스 (245b) 의 중간 섹션을 구성한다. 네거티브 피크 (1014) 는 PN 시퀀스 (242) 와 중복되지 않은 복합 프리앰블 시퀀스 (245b) 의 제 2 반전된 세그먼트의 상관으로부터 발생한다. 도 7a 에서, 제 1 포지티브 상관 피크 (1011) 로부터 3 샘플의 오프셋에 대응하는 작은 상관 피크 (1015) 는 대략 5 의 크기 (메인 피크의 크기의 1/3) 를 나타낸다. 도 7b 는 포지티브 및 네거티브 양자인 여러 메인 상관 피크 뿐만 아니라 중복된 복합 싱크 프리앰블 시퀀스 (245) 에 대한 메인 피크들 사이의 작은 상관 피크를 나타낸다. 도 7b 에서, 제 1 포지티브 상관 피크 (1011) 로부터 3 PN 샘플의 오프셋에 대응하는 작은 상관 피크 (1016) 는 대략 3 의 크기 (메인 피크의 크기의 1/5) 를 나타낸다. 도 7b 에 도시된 중복된 프리앰블에 대한 작은 상관 피크 (1016) 의 더 작은 크기는, 도 7a 에 도시된 중복되지 않은 작은 피크 (1015) 에 비교할 때 프리앰블 메인 상관 피크의 정확하지 않은 검출을 덜 발생시킨다.

[0048] 도 7b 에 도시된 바와 같이, PN 시퀀스 (242) 를 복합 싱크 프리앰블 시퀀스 (245) 와 상관시킬 때 5개의 메이저 피크 (major peak) 가 생성된다. 나타난 패턴 (1 네거티브 피크, 3 포지티브 피크, 및 1 네거티브 피크) 은 임의의 3개의 검출된 피크 및 피크들 사이의 대응하는 시간적 거리에 기초하여 프레임 타이밍을 검출하는 것을 허용한다. 대응하는 시간적 거리와 3개의 검출된 피크의 조합은 항상 고유하다. 상관 피크 패턴의

유사한 묘사가 표 1 에 나타나며, 여기서 상관 피크는 네거티브 피크에 대해 '-' 및 포지티브 피크에 대해 '+' 로 참조된다. 고유 상관 피크 패턴을 사용하는 기술은, 고유 패턴이 예를 들어, 불량한 채널 조건으로 인해 가능한 음성 프레임 손실을 보상하기 때문에 동일대역 시스템에 대해 바람직하다. 음성 프레임의 손실은 상관 피크의 손실을 또한 발생시킬 수도 있다. 소정의 시간적 거리에 의해 분리된 상관 피크의 고유 패턴을 가짐으로써, 수신기는 손실된 상관 피크를 발생시키는 손실된 음성 프레임을 갖더라도 싱크 프리앰블을 신뢰가능하게 검출할 수 있다. 패턴에서 3개의 검출된 피크의 조합에 대한 여러 예들이 표 2 에 나타나 있다 (각 예에서 2개의 피크가 손실되었다). 표 2 에서의 각 엔트리는 피크의 고유 패턴 및 피크들 사이의 시간적 거리를 나타낸다. 표 2 에서의 예 1 은 각 피크 사이에서 하나의 소정의 거리를 갖는 패턴 '+ + -' 를 발생시키는 검출된 피크들 (3, 4, 및 5) (피크 1 및 2 는 손실되었다) 을 나타낸다. 표 2 에서의 예 2 및 3 은 또한, 패턴 '+ + -' 를 나타내지만, 거리는 상이하다. 예 2 는 피크 2 과 4 사이에서 2의 소정의 거리를 갖지만, 예 3 은 검출된 피크 3 과 5 사이에서 2의 소정의 거리를 갖는다. 따라서, 예 1, 2 및 3 각각은, 프레임 타이밍이 유도될 수도 있는 고유 패턴을 나타낸다. 검출된 피크가 프레임 경계를 가로질러 연장할 수도 있지만, 고유 패턴 및 소정의 거리가 여전히 적용된다는 것을 인식해야 한다.

[0049] 표 1

		상관 피크 번호				
		1	2	3	4	5
상관 피크 극성		-	+	+	+	-

[0050]

[0051] 표 2

		상관 피크 번호				
		1	2	3	4	5
검출된 상관 피크	예 1			+	+	-
	예 2		+		+	-
	예 3		+	+		-
	예 4		+	+	+	
	예 5	-			+	-
	예 6	-		+		-
	예 7	-		+	+	
	예 8	-	+			-
	예 9	-	+		+	
	예 10	-	+	+		

[0052]

[0053]

당업자는 도 7b 및 표 1 에 도시된 바에 대해 상이한 상관 피크 패턴을 발생시키는 상이한 프리앰블 시퀀스가 사용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 당업자는 또한, 다중의 상관 피크 패턴이 상이한 동작 모드 또는 송신 정보 비트를 식별하기 위해 사용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 대안의 상관 피크 패턴의 예가 표 3 에 도시되어 있다. 표 3 에 도시된 상관 피크 패턴은 상술한 바와 같이 프레임 타이밍이 유도될 수도 있는 고유 패턴을 유지한다. 다중 상관 피크 패턴을 갖는 것은, 메시지 포맷 또는 변조 방식과 같은 수신기

에서 상이한 송신기 구성을 식별하는데 바람직하다.

[0054] 표 3

		상관 피크 번호				
		1	2	3	4	5
상관 피크 극성		+	-	-	-	+

[0055]

[0056]

다시 도 3a 를 참조하면, 보코더 인코더 (270) 를 트리거하여 슬립 상태, 저송신 레이트 상태, 또는 불연속 송신 상태로부터 웨이크업하기 위해 웨이크 업 출력 (S236) 이 사용된다. 웨이크업 출력 (S236) 은 또한, 보코더 인코더 (270) 가 슬립, 저송신, 또는 불연속 송신 상태로 진입하는 것을 방지하기 위해 사용될 수도 있다. 웨이크업 출력 (S236) 은 웨이크업 생성기 (256) 에 의해 생성된다. 보이스 비활성 상태로부터 보이스 활성 상태로의 천이를 발생시킬 수도 있는 시동 지연을 최소화하기 위해 비활성 보이스 세그먼트 동안 더 낮은 송신 레이트에서 동작하거나 슬립, 불연속 송신 기능 (DTX) 을 구현하는 보코더를 통해 동일대역 데이터를 송신 할 때 웨이크업 신호가 바람직하다. 웨이크업 신호는 또한, 송신 모드의 특징, 예를 들어, 채용된 변조 방식의 타입을 식별하기 위해 사용될 수도 있다. 적합한 웨이크업 출력 (S236) 신호의 제 1 예가 395 Hz 와 같은 보이스 대역에서의 일정한 주파수의 단일 사인 신호이다. 이러한 제 1 예에서, 웨이크업 신호는 보코더 인코더 (270) 가 슬립, DTX, 또는 저 레이트 상태로 진입하는 것을 방지한다. 이러한 제 1 예에서, 수신기는 송신된 웨이크업 출력 신호 (S236) 는 무시한다. 적합한 웨이크업 출력 (S236) 의 제 2 예가, 특정 데이터 변조 방식을 식별하는 각 신호, 예를 들어, 변조 방식 1 에 대해 500Hz 및 변조 방식 2 에 대해 800 Hz 를 갖는 다중의 사인 신호로 구성된 신호이다. 이러한 제 2 예에서, 웨이크업 신호는 보코더 인코더 (270) 가 슬립, DTX, 또는 저 레이트 상태로 진입하는 것을 방지한다. 이러한 제 2 예에서, 수신기는 데이터 변조 방식을 식별하기 위해 송신된 웨이크업 출력 신호 (S236) 를 사용한다.

[0057]

복합 싱크 출력 (S245) 신호의 예가, 도 8a 에 도시된 바와 같은 멀티플렉싱된 싱크 버스트 (S241) 및 싱크 프리앰블 출력 (S242) 으로 구성된 것이다. Tsb (701) 및 Tsp (702) 는 각 신호가 송신되는 시간에서의 지속 기간을 나타낸다. Tsb 에 대한 적합한 범위의 예가 120 내지 140 밀리초이고, Tsp 는 40 내지 200 밀리초이다. 복합 싱크 출력 (S245) 의 다른 예가, 도 8b 에 도시된 바와 같은 멀티플렉싱된 웨이크업 출력 (S236) 및 싱크 프리앰블 출력 (S242) 으로 구성된 것이다. Twu (711) 및 Tsp (702) 는 각 신호가 송신되는 시간에서의 지속기간을 나타낸다. Twu 에 대한 적합한 범위의 예가 10 내지 60 밀리초이고, Tsp 는 40 내지 200 밀리초이다. 복합 싱크 출력 (S245) 의 다른 예가 도 8c 에 도시된 바와 같은, 멀티플렉싱된 웨이크업 출력 (S236), 싱크 버스트 (S241), 및 싱크 프리앰블 출력 (S242) 으로 구성된 것이다. Twu (711), Tsp1 (721), Tsb (701), 및 Tsp2 (722) 는 각 신호가 송신되는 시간에서의 지속기간을 나타낸다. Twu 에 대한 적합한 범위의 예가 20 내지 80 밀리초이고, Tsp1 은 40 내지 200 밀리초이고, Tsb 는 120 내지 140 밀리초이며, Tsp2 는 40 내지 200 밀리초이다.

[0058]

다시 도 2 를 참조하면, Tx Mod 출력 (S235) 의 적합한 예가 특수한 변조 펄스 형상을 갖는 펄스 포지션 변조 (PPM) 를 사용하는 변조기 (235) 에 의해 생성된 신호이다. 이러한 변조 기술은, 상이한 타입의 보코더에 의해 인코딩되고 디코딩될 때 낮은 왜곡을 발생시킨다. 추가로, 이러한 기술은 양호한 자동상관 특성을 발생시키고, 파형에 매칭된 수신기에 의해 쉽게 검출될 수 있다. 또한, 정형된 펄스는 음조 (tonal) 구조를 갖지 않고, 대신에, 신호는 주파수 스펙트럼 도메인에서 유사 잡음을 나타낼 뿐만 아니라 유사 잡음 가청 특성을 보유한다. 정형된 펄스에 기초한 신호의 전력 스펙트럼 밀도의 예가 도 11a 에 도시되어 있다. 도 11a 에서 알 수 있는 바와 같이, 전력 스펙트럼 밀도는 동일대역 주파수 범위에 걸쳐 유사 잡음 특징 (주파수 범위에 걸쳐 일정한 에너지) 을 디스플레이한다. 반대로, 음조 구조를 갖는 신호의 전력 스펙트럼 밀도의 예가 도 11b 에 도시되어 있고, 여기서, 데이터는 대략 400 Hz, 600 Hz, 및 1000 Hz 의 주파수에서 톤에 의해 표현된다. 도 11b 에서 알 수 있는 바와 같이, 전력 스펙트럼 밀도는 톤 주파수 및 그것의 고조파 (harmonic) 에서 동일대역 주파수 범위에 걸쳐 상당한 에너지의 "스파이크 (spike)" 를 디스플레이한다.

[0059]

도 12 는 도 2 에 도시된 변조기 (235) 의 예시적인 블록도이다. 희소 펄스 생성기 (238) 는 펄스 포지션 변조를 사용하여 입력 Tx 메시지 (S220) 에 대응하는 펄스를 생성하고, 그 후, 펄스 정형기 (239) 는 펄스를 정

형하여 보코더 인코더에서의 더 양호한 코딩 품질을 위한 신호를 생성한다. 회소 펄스의 적합한 예가 도 13에 도시되어 있다. 시간 축은 지속기간의 변조 프레임 (T_{MF}) 으로 분할된다. 이러한 각 변조 프레임 내에서, 기본 펄스 ($p(t)$) 의 잠재적 위치를 식별하는 다수의 시간 인스턴스 (t_0, t_1, \dots, t_{m-1}) 가 변조 프레임 경계에 대해 정의된다. 예를 들어, 위치 t_3 에서의 펄스 (237) 는 $p(t-t_3)$ 로서 표시된다. 변조기 (235) 에 입력된 Tx 메시지 (S220) 정보는 매핑 테이블에 따라 펄스 위치에 대한 대응하는 트랜슬레이션 (translation) 을 갖는 심볼에 매핑된다. 펄스는 또한, 극성 변환 ($\pm p(t)$) 으로 정형된다. 따라서, 심볼은 변조 프레임내에서 $2m$ 개의 개별 신호 중 하나에 의해 표현되고, 여기서, m 은 변조 프레임 및 승산 계수에 대해 정의된 시간 인스턴스의 수를 나타내고, 2 는 포지티브 및 네거티브 극성을 나타낸다.

[0060] 적합한 펄스 위치 매핑의 예가 표 4 에 도시된다. 이러한 예에서, 변조기는 각 변조 프레임에 대해 4-비트 심볼을 매핑한다. 각 심볼은 펄스 형상 ($p(n-k)$) 의 위치 (k) 및 펄스의 사인과 관련하여 표현된다.

이러한 예에서, T_{MF} 는 8 KHz 샘플 레이트에 대해 32개의 가능한 위치를 발생시키는 4 밀리초이다. 펄스는 16 개의 상이한 펄스 위치 및 극성 조합의 할당을 발생시키는 4 시간 인스턴스 만큼 분리된다. 이러한 예에서, 유효 데이터 레이트는 4 밀리초 주기에서 심볼 당 4 비트 또는 1000 bit/초이다.

[0061] 표 4

심볼		펄스
10진수	2진수	
0	0000	$p(n-0)$
1	0001	$p(n-4)$

[0062]

2	0010	$p(n-8)$
3	0011	$p(n-12)$
4	0100	$p(n-16)$
5	0101	$p(n-20)$
6	0110	$p(n-24)$
7	0111	$p(n-28)$
8	1000	$-p(n-28)$
9	1001	$-p(n-24)$
10	1010	$-p(n-20)$
11	1011	$-p(n-16)$
12	1100	$-p(n-12)$
13	1101	$-p(n-8)$
14	1110	$-p(n-4)$
15	1111	$-p(n-0)$

[0063]

[0064]

적합한 펄스 포지션 매핑의 다른 예가 표 5 에 도시되어 있다. 이러한 예에서, 변조기는 각 변조 프레임에 대해 3-비트 심볼을 매핑한다. 각 심볼은 펄스 형상 ($p(n-k)$) 의 포지션 및 펄스의 사인과 관련하여 표현된다. 이러한 예에서, T_{MF} 는 8 KHz 샘플 레이트에 대해 16개의 가능한 포지션을 발생시키는 2 밀리초이다.

펄스는 8개의 상이한 펄스 포지션 및 극성 조합의 할당을 발생시키는 4 시간 인스턴스 만큼 분리된다. 이러한 예에서, 유효 데이터 레이트는 2 밀리초 주기에서 심볼 당 3 비트 또는 1500 비트/초이다.

[0065] 표 5

심볼		펄스
10진수	2진수	
0	000	$p(n)$
1	001	$p(n-4)$
2	010	$p(n-8)$
3	011	$p(n-12)$
4	100	$-p(n-12)$
5	101	$-p(n-8)$
6	110	$-p(n-4)$
7	111	$-p(n)$

[0066]

[0067]

불량한 채널 조건에서 로버스트니스 (robustness) 를 증가시키기 위해, 변조기 (235) 는 시간 인스턴스 (t_0, t_1, \dots, t_{m-1}) 의 상수를 유지하면서 변조 프레임의 지속기간 (T_{MF}) 을 증가시킬 수도 있다. 이러한 기술은 펄스들 사이에 더 많은 시간적 거리를 배치하도록 작용하여, 더욱 신뢰가능한 검출을 발생시킨다. 적합한 펄스 포지션 매핑의 예가 8 KHz 샘플 레이트에 대해 32개의 가능한 포지션을 발생시키는 4 밀리초의 T_{MF} 를 포함한다. 이전의 예에서와 같이, 펄스가 4 시간 인스턴스 만큼 분리되면, 매핑은 16개의 상이한 펄스 포지션 및 극성 조합을 발생시킨다. 그러나, 이러한 예에서, 시간 인스턴스 사이의 분리는 이전의 예로부터 2의 팩터 만큼 증가되고, 8개의 상이한 펄스 포지션 및 극성 조합을 발생시킨다. 적합한 예에서, 변조기 (235) 는 채널 조건 또는 송신 성공을 나타내는 피드백 신호에 따라 상이한 펄스 포지션 맵 또는 변조 프레임 지속기간 사이에서 스위칭한다. 예를 들어, 변조기 (235) 는 2 밀리초의 T_{MF} 를 사용하여 송신을 시작할 수도 있고, 그 후, 채널 조건이 불량한 것으로 결정되면 4 밀리초의 T_{MF} 로 스위칭할 수도 있다.

[0068]

특정한 보코더로 로버스트니스를 증가시키기 위해, 변조기 (235) 는 펄스 포지션 맵에서 초기 시간 오프셋을 변경할 수도 있다. 적합한 펄스 포지션 매핑의 예가 표 6 에 도시되어 있다. 이러한 예에서, 변조기는 변조 프레임 마다 3-비트 심볼을 매핑한다. 각 심볼은 펄스 형상 ($p(n-k)$) 의 포지션 (k) 및 펄스의 사인과 관련하여 표현된다. 이러한 예에서, T_{MF} 는 8KHz 샘플 레이트에 대해 16개의 가능한 포지션을 발생시키는 2 밀리초이다. 표에 도시되어 있는 바와 같이, 초기 오프셋은 1 시간 오프셋으로 설정되며, 펄스는 4 시간 인스턴스 만큼 분리되어, 8개의 상이한 펄스 포지션 및 극성 조합의 할당을 발생시킨다.

[0069] 표 6

심볼		펄스
10진수	2진수	
0	000	$p(n-1)$
1	001	$p(n-5)$
2	010	$p(n-9)$
3	011	$p(n-13)$
4	100	$-p(n-13)$
5	101	$-p(n-9)$
6	110	$-p(n-5)$
7	111	$-p(n-1)$

[0070]

[0071]

분리 시간 인스턴스의 수를 감소시키는 것이 심볼 마다 증가된 수의 비트 및 그에 따른 더 높은 데이터 레이트를 발생시킨다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, T_{MF} 가 4 마이크로초이면, 8 KHz 샘플 레이트에 대한 결과적인 가능한 포지션의 수는 분리가 포함되지 않은 경우에, 64개의 상이한 신호를 발생시키는 각각에 대해 플러스 또는 마이너스를 갖는 32이다. 64개의 포지션 맵에 대해, 심볼 마다 지원된 비트의 수는 6 이고, 결과적인 유효 데이터 레이트는 초 당 1500 비트이다. 또한, T_{MF} 및 샘플 레이트의 상이한 조합이 원하는 유효 비트 레이트를 달성하기 위해 사용될 수도 있다는 것을 인식해야 한다.

[0072]

적합한 펄스 정형기 (239) 의 예가 :

$$r(t) = \begin{cases} 1 - \beta + \frac{4\beta}{\pi}, & t = 0 \\ \frac{\beta}{\sqrt{2}} \left[\left(1 + \frac{2}{\pi}\right) \sin\left(\frac{\pi}{4\beta}\right) + \left(1 - \frac{2}{\pi}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4\beta}\right) \right], & t = \pm \frac{T_s}{4\beta} \\ \frac{\sin\left[\pi \frac{t}{T_s}(1 - \beta)\right] + 4\beta \frac{t}{T_s} \cos\left[\pi \frac{t}{T_s}(1 + \beta)\right]}{\pi \frac{t}{T_s} \left[1 - \left(4\beta \frac{t}{T_s}\right)^2\right]}, & \text{그렇지 않으면} \end{cases}$$

[0073]

[0074]

의 RRC (root-raised cosine) 변환이고, 여기서, β 는 롤-오프 (roll-off) 계수이고, $1/T_s$ 는 최대 심볼 레

이트이며, t 는 샘플링 시간 인스턴스이다.

[0075] 32개의 가능한 펄스 포지션 (시간 인스턴스) 을 갖는 이전의 예에 대해, 아래의 변환은 RRC 펄스 형상을 생성하고, 여기서, 펄스의 제 1 번째로 (nonzero) 엘리먼트 이전의 제로의 수는 프레임내의 펄스 정확한 포지션을 결정한다.

$$r(n) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 40 \\ -200 & 560 & -991 & -1400 \\ 7636 & 15000 & 7636 & -1400 \\ -991 & 560 & -200 & 40 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0076]

[0077] 이 변환이 변조 프레임 사이즈의 상이한 변형에 대해 단축되거나 연장될 수도 있다는 것을 인식해야 한다.

[0078]

도 14a 는, 변조 알파벳에서 특정한 엔트리를 생성하기 위한 변조 프레임내의 펄스의 배치의 예이다. 도 14a 에서, 펄스는 P0 내지 P12 로서 도시된 13개의 샘플에 의해 표현되고, 여기서, 각 샘플은 이전의 예에서 도시된 $r(n)$ 의 번째로 엘리먼트를 나타낸다. 도 14b 는 종래 기술의 통상의 구현의 예이다. 도 14b 에서, 펄스는 변조 프레임 $T_{MF}(n)$ (1003) 내에서 오프셋 7 에 포지셔닝되며, 펄스의 "테일 (tail)" 부분은 4개의 샘플 (P9 내지 P12) 만큼 다음의 변조 프레임 $T_{MF}(n+1)$ (1004) 으로 연장한다. 도 14b 에 도시된 바와 같이 변조 프레임 $T_{MF}(n)$ (1003) 으로부터 다음의 변조 프레임 $T_{MF}(n+1)$ (1004) 으로 연장하는 샘플은, 샘플의 중복이 발생하기 때문에, 프레임 $T_{MF}(n+1)$ 에 대한 펄스 샘플이 프레임 $T_{MF}(n+1)$ 의 제 1 의 4개의 샘플 중 어느 하나에 포지셔닝되면 심볼간 간섭을 발생시킨다. 다르게는, 도 14a 에 도시된 "랩어라운드" 기술에서, 다음의 변조 프레임 $T_{MF}(n+1)$ (1004) 으로 연장된 테일 샘플이 현재의 변조 프레임 $T_{MF}(n)$ (1003) 의 시작에 배치된다. 샘플 (P9 내지 P12) 은 샘플 (0 내지 3) 에서 $T_{MF}(n)$ 의 시작에 랩 어라운드된다. 변조 알파벳의 생성을 위해 랩어라운드된 기술을 사용하는 것은, 정형된 펄스 샘플이 다음의 변조 프레임으로 연장하는 경우를 제거한다. 랩어라운드된 기술은, 현재의 프레임에서의 정형된 펄스 샘플이 다음의 프레임으로 연장하고, 다음의 프레임에서 정형된 펄스 샘플과 중복하는 경우에 발생하는 심볼간 간섭을 감소시키기 때문에 바람직하다. 당업자는, 랩어라운드된 기술이 다음의 변조 프레임에서 연장하는 샘플을 발생시키는 변조 프레임에서의 임의의 펄스 포지션에 대해 사용될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들어, 변조 프레임 $T_{MF}(n)$ (1003) 내의 오프셋 8 에 포지셔닝된 펄스가 샘플 (P8 내지 P12) 을 랩어라운드한다.

[0079]

적합한 펄스 정형기 (239) 의 다른 예가,

[0080]

$$r(n) \cdot p(n - t)$$

[0081]

형태의 진폭 변환 신호이다.

[0082] 32개의 샘플 진폭 변환 신호의 예가,

$$r(n) = \begin{bmatrix} -2000 & 0 & 6000 & -2000 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0083]

[0084] 이다.

[0085] 적합한 펄스 정형기 (239) 의 다른 예가 선형 예측 합성 필터이다. 예시적인 재귀 LPC 합성 필터의 응답이, 그것의 임펄스 응답

$$h(n) = \delta(n) + \sum_{i=1}^{10} a_i h(n-i)$$

[0086]

[0087] 과 계수 : $a(i) = \{-6312, 5677, -2377, 1234, -2418, 3519, -2839, 1927, -629, 96\}/4096, i = 1, \dots, 10$ 에 의해 정의된다. 선형 예측 필터는 당업계에 널리 공지되어 있다. 잔류 신호 (r(n)) 가 상기 펄스 매핑 테이블에 따라 입력 심볼에 의해 먼저 생성된다. 그 후, 실제 변조 펄스 형상이 변조된 심볼 (r(n)) 을 h(n) 으로 필터링하는 것으로부터 발생한다.

[0088] 당업자는, 여기에 설명한 기술들이 상이한 펄스 형상 및 변환에 동일하게 적용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 또한, 파형의 길이 및 이들 파형에 적용된 변조 방식이 변화한다. 또한, 펄스 형상은 상이한 심볼을 나타내기 위해 완전히 상관되지 않은 (또는 직교) 파형을 사용할 수도 있다. 정형된 펄스의 극성에 추가하여, 정형된 펄스의 진폭이 정보를 반송하기 위해 또한 사용될 수도 있다.

[0089] 다시 도 2 를 참조하면, 목음 출력 (S240) 은 Tx 메시지 송신을 분리하기 위해 사용된 신호이고, 목음 생성기 (255) 에 의해 생성된다. 멀티플렉싱된 Tx Mod 출력 (S235) 및 목음 출력 (S240) 으로 구성된 적합한 복합 Tx 데이터 (S230) 의 예가 도 9 에 도시되어 있다. Tmu1 (731), Td1 (732), Tmu2 (733), Td2 (734), Tmu3 (735), Td3 (736), 및 Tmu4 (737) 는 각 신호가 송신되는 시간에서의 지속기간을 나타낸다. Tmu1, Tmu2, Tmu3 및 Tmu4 에 대한 적합한 범위의 예가 10 내지 60 밀리초이고, Td1, Td2, 및 Td3 는 정상 동작에 대해 300 내지 320 밀리초이고 로버스트 동작에 대해 600 내지 640 밀리초이다. 적합한 목음 생성기 시퀀스의 예가 모두-제로 시퀀스 신호 또는 사인 주파수 신호일 수도 있다. Tx 메시지 송신을 분리하기 위해 사용된 신호의 다른 적합한 예가 도 10 에 도시되어 있다. 이러한 예에서, 웨이크업 출력 (S236) 및 싱크 프리앰블 출력 (S242) 은 Tx Mod 출력 (S235) 의 각 송신에 선행한다. 당업자는, 싱크 프리앰블 출력 (S242), 목음 출력 (S240), 및 Tx Mod 출력 (S235) 의 상이한 조합이 동일하게 적용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들어, 도 10 에서의 Tx Mod 출력 (S235) 은 목음 출력 (S240) 에 선행될 수도 있고 목음 출력 (S240) 에 후속될 수도 있다.

[0090] 수신기

[0091] 도 1 을 참조하면, 수신 기저대역 (400) 은 보코더로부터의 디코딩된 보이스 패킷을 일반적으로 라우팅하지만, 디코딩된 패킷을 데이터 복조기를 통해 라우팅할 수 있다. 비음성 데이터가 유사 잡음 신호로 변환되고 수신기에서 보코더에 의해 인코딩되기 때문에, 수신기의 보코더는 최소의 왜곡으로 데이터를 효과적으로 디코딩할 수 있다. 디코딩된 패킷은 동일대역 동기 신호에 대해 지속적으로 모니터링된다. 동기 신호가 발견되면, 프레임 타이밍은 복구되고, 디코딩된 패킷 데이터는 데이터 복조기로 라우팅된다. 디코딩된 패킷

데이터는 메시지로 복조된다. 메시지는 디포맷 (deformat) 되고 출력된다. 동기, 제어, 및 메시지를 포함하는 프로토콜 시퀀스가 비음성 데이터의 신뢰가능한 검출 및 복조를 보장한다.

[0092] 보이스 패킷은 수신기 (495) 에서 통신 채널 (502) 을 통해 수신되고 보코더 디코더 (390) 로 입력되고, 여기서, 디코딩된 보이스가 생성된 후, 출력 오디오 (S310) 를 생성하는 오디오 출력 프로세서 및 스피커 (315) 로 de-mux (320) 를 통해 라우팅된다.

[0093] 동기 신호가 싱크 검출기 (350) 에 의해 보코더 디코더 출력 (S370) 에서 검출되면, Rx De-Mux 제어 (S360) 신호는 Rx De-Mux (320) 에서 Rx 데이터 경로로 스위칭한다. 보코더 패킷은 보코더 디코더 (390) 에 의해 디코딩되고, Rx De-Mux (320) 에 의해 Rx 타이밍 (380) 및 그 후 Rx 데이터 모뎀 (330) 으로 라우팅된다. Rx 데이터는 Rx 데이터 모뎀 (330) 에 의해 복조되고 데이터 메시지 디포맷터 (301) 로 포워딩되고, 여기서, 출력 데이터 (S300) 가 사용자 또는 인터페이스된 장비에 대해 이용가능해진다.

[0094] 적합한 데이터 메시지 디포맷터 (301) 의 예가, Rx 메시지 (S320) 를 디인터리빙하고, 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 과 같은 에러 제어 디코딩을 구현하며, 순환 중복 검사 (CRC) 비트를 계산하고 검사하기 위한 회로를 포함한다. 적합한 출력 데이터 (S300) 는 사용자 인터페이스 (UI) 정보, 사용자 포지션/위치 정보, 시간 스탬프, 장비 센서 정보, 또는 다른 적합한 데이터를 포함할 수도 있다.

[0095] 도 15a 는 도 1 에 도시된 싱크 검출기 및 수신기 제어기 (350) 의 적합한 예시적인 블록도이다. 신호 보코더 디코더 출력 (S370) 은 싱크 버스트 검출기 (360) 및 싱크 프리앰블 검출기 (351) 로 입력된다. 싱크 버스트 검출기 (360) 는 보코더 디코더 출력 (S370) 에서 송신된 싱크 버스트 신호를 검출하고, 버스트 싱크 인덱스 (S351) 를 생성한다. 싱크 프리앰블 검출기 (351) 는 보코더 디코더 출력 (S370) 에서 송신된 싱크 프리앰블 출력 신호를 검출하고 프리앰블 싱크 인덱스 (S353) 를 생성한다. 신호 버스트 싱크 인덱스 (S351) 및 프리앰블 싱크 인덱스 (S353) 는 싱크 검출기 제어기 (370) 로 입력된다. 싱크 검출기 제어기 (370) 는 보코더 디코더 출력 (S370) 을 데이터 경로 (S326) 또는 오디오 경로 (S325) 로 라우팅하는 출력 신호 Rx De-Mux 제어 (S360), 출력 오디오 신호 (S310) 를 인에이블하거나 디스에이블하는 오디오 묵음 제어 (S365), 및 복조를 위해 Rx 데이터 (S326) 를 정렬하기 위해 비트 타이밍 정보를 Rx 타이밍 (380) 에 제공하는 타이밍 오프셋 (S350) 을 생성한다.

[0096] 적합한 싱크 검출기 (350) 의 다른 예가 도 15b 에 도시되어 있다. 신호 보코더 디코더 출력 (S370) 은 메모리 (352) 및 싱크 프리앰블 검출기 (351) 에 입력된다. 메모리 (352) 는 수신된 웨이크업 출력 신호를 포함하는 최신의 보코더 디코더 출력 (S370) 샘플을 저장하기 위해 사용된다. 메모리 (352) 의 적합한 예가 선입선출 (FIFO) 또는 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 이다. 싱크 프리앰블 검출기 (351) 는 보코더 디코더 출력 (S370) 에서 송신된 싱크 프리앰블 출력 신호를 검출하고, 싱크플래그 (SyncFlag) (S305) 를 출력한다. 신호 변조 타입 (S306) 및 싱크플래그 (S305) 는 싱크 검출기 제어기 (370) 에 입력된다. 싱크 검출기 제어기 (370) 는, 메모리 (352) 에 액세스하고, 타이밍 오프셋 (S350) 에 기초하여 수신된 웨이크업 출력 신호를 찾고, 웨이크업 출력 신호를 평가하여 송신에서 사용된 변조의 타입을 결정하기 위해 사용되는 변조 탐색 (S307) 신호를 생성한다. 결과적인 검출된 변조 타입은 변조 타입 (S306) 으로서 메모리 (352) 로부터 출력된다. 싱크 검출기 제어기 (370) 는 또한, 보코더 디코더 출력 (S370) 을 데이터 경로 또는 오디오 경로로 라우팅하는 출력 신호 Rx De-Mux 제어 (S360), 출력 오디오 신호 (S310) 를 인에이블하거나 디스에이블하는 오디오 묵음 제어 (S365), 및 복조를 위해 Rx 데이터 (S326) 를 정렬하기 위해 비트 타이밍 정보를 Rx 타이밍 (380) 에 제공하는 타이밍 오프셋 (S350) 을 생성한다.

[0097] 적합한 싱크 버스트 검출기 (360) 의 예가 도 16 에 도시되어 있다. 신호 보코더 디코더 출력 (S370) 은 전력 계산기 (361) 에 입력된다. 적합한 전력 계산기 (361) 의 예가 입력 신호에 대해 계산된 입력 제곱 기능 또는 절대값 기능을 포함한다. 보코더 디코더 출력 (S370) 신호는 또한, 믹서 기능 (362) 으로 입력되고, 여기서, 주파수 0 Hz 에서 다운변환된 신호 성분을 생성하기 위해 레퍼런스 주파수 사인곡선 1 (363) 및 주파수 사인곡선 2 (364) 의 동위상 및 직교 성분에 의해 승산된다. 믹서 (362) 출력은 LPF (365) 에 의해 저역 통과 필터링되어서 믹싱된 출력에서 높은 주파수 승수 곱 (multiplier product) 을 제거한다. 적합한 LPF (365) 의 예시적인 전달 함수가,

$$H_{IIR}(z) = c \cdot \frac{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}{1 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}$$

[0098]

- [0099] 이고, 여기서, $c = 0.0554$, $a_1 = 2$, $a_2 = 1$, $b_1 = -1.9742$, $b_2 = 0.9744$ 이다. LPF (365) 의 동위상 및 직교 출력의 크기는 크기 (366) 에 의해 계산되고, 가산기 (367) 에서 합산된다. 가산기 (367) 의 출력은 송신된 싱크 버스트 시퀀스에 매칭된 매칭 필터 (368) 에 입력된다. 매칭 필터는 당업계에 널리 공지되어 있다. 매칭 필터 (368) 의 출력은 Max 탐색 (369) 에서 최대 피크에 대해 탐색된다. 최대값이 Max 탐색 (369) 에서 발견되면, 최대값의 시간 오프셋에 대응하는 인덱스가 신호 버스트 싱크 인덱스 (S351) 에서 출력된다.
- [0100] 적합한 싱크 프리앰블 검출기 (351) 의 예가 도 17a 에 도시되어 있다. 신호 보코더 디코더 출력 (S370) 이 싱크 프리앰블 시퀀스에 매칭된 매칭 필터 (368) 에 의해 프로세싱된다. 그 후, 매칭 필터 (368) 출력이 최대 피크를 탐색하는 Max 탐색 (369) 에 입력된다. 최대값이 Max 탐색 (369) 에서 발견되면, 최대값의 시간 오프셋에 대응하는 인덱스가 프리앰블 싱크 인덱스 (S353) 에서 출력된다.
- [0101] 적합한 싱크 프리앰블 검출기 (351) 의 다른 예가 도 17b 에 도시되어 있다. 신호 보코더 디코더 출력 (S370) 이 단계 452 에서 필터에 의해 프로세싱된다. 단계 452 에서의 필터의 적합한 예가 싱크 프리앰블 시퀀스의 대역 통과 필터링된 임펄스 응답에 기초한 계수를 갖는 희소 필터이다. 희소 필터는 제로로 설정된 계수들 중 몇몇을 갖는 유한 임펄스 응답 구조를 갖고, 제로 계수로 인해 더 적은 필요한 승수에 기초하여 계산에 관한 복잡성의 감소를 발생시킨다. 희소 필터는 당업계에 널리 공지되어 있다. 단계 453 에서, 필터 출력은 네거티브 및 포지티브 상관 피크 거리에 기초하여 예상 패턴과 매칭하는 최대 포지티브 및 네거티브 상관 피크에 대해 탐색된다. 예를 들어, 5 피크가 싱크 프리앰블 시퀀스 (245), 의사랜덤 잡음 (PN) 시퀀스 (243) 와의 상관에 대응하는 3 포지티브 피크 및 PN 시퀀스 (244) 의 반전된 버전과의 상관에 대응하는 2 네거티브 피크에 기초하여 단계 453 에서 발견되어야 한다. 적합한 예에서, 싱크 검출기는, 싱크 프리앰블 이 검출된다는 것을 선언하기 위해 적어도 2 피크를 찾아야 한다. 단계 461 에서, 검출된 피크의 수가 카운트되고, 대부분의 피크가 검출되면, 싱크 검출기 플래그는 단계 460 에서 참 (True) 으로 설정되고, 이것은 프리앰블 시퀀스가 검출되었다는 것을 나타낸다. 검출된 대부분의 피크의 적합한 예가 예상 패턴과 매칭하는 5 피크 중 4 이다. 대부분의 피크가 검출되지 않으면, 제어는 단계 454 로 패스되고, 여기서, 단계 453 에서 발견된 포지티브 피크들 사이의 시간적 거리가 예상 거리 (PeakDistT1) 에 대해 비교된다. PeakDistT1 은, PN 시퀀스 (242) 에 대한 수신 프리앰블의 필터링이 주기의 어떤 승산과 동일한 상관 피크들 사이의 시간적 거리를 산출해야 하기 때문에 PN 시퀀스 (242) 의 주기의 함수이도록 설정된다. 포지티브 피크들 사이의 시간적 거리가 PeakDistT1 의 범위 이내인 것으로 발견되면, 포지티브 피크 진폭은 단계 455 에서 임계값 PeakAmpT1 에 대해 검사된다. PeakDistT1 에 대한 적합한 범위는 플러스 (+) 또는 마이너스 (-) 2 샘플이다. PeakAmpT1 은 발견된 이전의 피크의 진폭의 함수이다. 적합한 예에서, PeakAmpT1 은, 단계 453 에서 발견된 피크가 3의 팩터 보다 많이 진폭에서 상이하지 않고, 평균 피크 진폭이 그 포인트까지 관측된 최대 피크 진폭의 절반을 초과하지 않도록 설정된다. 단계 454 에서의 포지티브 피크 시간적 거리 또는 단계 455 에서의 진폭 검사가 실패하면, 네거티브 피크 시간적 거리가 단계 456 에서 검사된다. 네거티브 피크 시간적 거리가 PeakDistT2 의 범위 이내이면, 네거티브 피크 진폭이 단계 457 에서 임계값 PeakAmpT2 에 대해 검사된다. PeakDistT2 에 대한 적합한 범위는 + 또는 - 2 이다. PeakDistT2 는 PN 시퀀스의 주기의 함수이도록 설정되고, PeakAmpT2 는 발견된 이전의 피크의 진폭의 함수이도록 설정된다. 단계 451 에서의 포지티브 피크 시간적 거리 검사 및 단계 455 에서의 포지티브 피크 진폭 검사 또는 단계 456 에서의 네거티브 피크 시간적 거리 검사 및 단계 457 에서의 네거티브 피크 진폭 검사가 통과하면, 단계 460 에서 싱크 표시자 플래그가 참 (True) 으로 설정되고, 이것은 프리앰블 싱크가 검출되었다는 것을 나타낸다. 단계 456 에서의 네거티브 피크 시간적 거리 검사 또는 단계 457 에서의 네거티브 피크 진폭 검사가 실패하면, 단계 458 에서 싱크 표시자 플래그는 거짓 (false) 으로 설정되고, 이것은 프리앰블 싱크가 검출되지 않았다는 것을 나타낸다. 단계들의 상이한 순서 및 조합이 동일한 결과를 달성한다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 단계 461 에서의 대부분의 피크의 검출은 단계 454 및 455 의 포지티브 피크 검사 이후에 행해질 수도 있다.
- [0102] 적합한 싱크 검출기 제어기 (370) 의 예가 도 18a 에 도시되어 있다. 단계 407 은 메모리 버퍼를 초기화하고 수신기의 초기 상태를 구성하는 제어기에서의 진입 포인트이다. 단계 406 에서, 싱크 신호가 Rx 데이터 또는 Rx 오디오 경로에서 탐색되는지를 나타내는 싱크 탐색 타입이 검사된다. Rx 오디오 경로가 싱크에 대해 탐색되면 단계 372 에 진입한다. 버스트 싱크 인덱스 (S351) 를 사용하여, 단계 372 에서 최대 싱크 버스트 및 인덱스가 프로세싱 프레임의 수 (N1) 에 걸쳐 탐색된다. 단계 373 은, 단계 372 에서 탐색된 최대 싱크 버스트 및 인덱스가 성공적 탐색 기준을 통과하는지 결정한다. 단계 373 에서의 적합한 탐색 결정 기준의 예가,

$$(S_{max\ max} \geq Th_{SB}) \text{ and } (i_{smax} \leq N_{sync} - N_{guard})$$

[0103]

[0104] 이고, 여기서, $S_{max\ max}$ 은 N1 개의 프로세싱 프레임에 걸쳐 발견된 싱크 버스트의 최대값이고, Th_{SB} 는 싱크 버스트 검출 임계값이고, i_{smax} 는 최대 싱크 버스트 인덱스이고, N_{sync} 는 탐색된 프로세싱 프레임의 수이며, N_{guard} 는 프로세싱 프레임에서의 레이턴시 주기이다. 싱크 버스트가 발견되지 않으면, 제어는 단계 406 으로 역으로 패스되고 탐색은 다시 시작된다. 싱크 버스트가 발견되면, 제어는 단계 374 로 패스되고, 여기서, 오디오 경로가 스피커상에 출력되는 것을 방지하기 위해 신호 오디오 묵음 제어 (S365) 가 생성된다. 단계 375 에서, 프리앰블 싱크 인덱스 (S353) 를 사용하여, 최대 싱크 프리앰블 및 인덱스가 프로세싱 프레임의 수 (N2) 에 걸쳐 탐색된다. 단계 376 은, 단계 375 에서 탐색된 최대 싱크 프리앰블 및 인덱스가 성공적 탐색 기준을 통과하는지 결정한다. 단계 376 에서의 적합한 탐색 결정 기준의 예가,

[0105]

$$(c_1 \cdot (s_{max\ max} / P(i_{smax}))^2 + c_2 \cdot z_{max\ max}^2) \geq Th_{PD}$$

[0106]

이고, $S_{max\ max}$ 는 N1 개의 프로세싱 프레임에 걸쳐 발견된 싱크 버스트의 최대값이고, c_1 및 c_2 는 스케일링 팩터이고, $z_{max\ max}$ 는 싱크 프리앰블 검출기 (351) 에서 매칭 필터 (368) 의 출력의 최대값이고, $P(i_{smax})$ 는 최대 싱크 버스트 인덱스 (i_{smax}) 에서 싱크 버스트 검출기 (360) 에서의 Max 탐색 (369) 에 입력된 최대 전력이다. 싱크 프리앰블이 단계 376 에서 발견되지 않으면, 제어는 단계 406 으로 역으로 패스되고 탐색은 재시작된다. 싱크 프리앰블이 발견되면, 단계 378 에서 신호 Rx De-Mux 제어 (S360) 가 생성되어 De-Mux (320) 에서 Rx 데이터 경로로 스위칭한다. 그 후, 제어는 단계 377 로 패스되고, 여기서, 신호 타이밍 오프셋 (S350) 이 계산된다. 적합한 타이밍 오프셋 계산의 예가,

[0107]

$$Timing\ Offset = ((i_{zmax} - N_{sync} - 1) \cdot N_{samp}) + (k_{max} \cdot i_{zmax})$$

[0108]

이고, i_{zmax} 는 하나의 프레임에 걸친 싱크 프리앰블 검출기 (351) 에서의 매칭 필터 (368) 의 출력의 최대값에서의 인덱스이고, N_{sync} 는 탐색된 프로세싱 프레임의 수이고, N_{samp} 은 하나의 프레임에서의 샘플의 수이며, k_{max} 는 하나의 프레임에 걸친 싱크 프리앰블 검출기 (351) 에서의 매칭 필터 (368) 의 출력의 최대값의 위상이다. 그 후, 제어는 단계 418 로 패스되고, 여기서, Rx 모뎀 (330) 이 신호 Rx 모뎀 인에이블 (S354) 을 통해 인에이블되고, 그 후, 마지막으로 단계 406 으로 역으로 패스되고 탐색이 재시작된다. Rx 데이터 경로가 싱크에 대해 탐색되면 단계 372a 에 진입한다. 단계들 (372a, 373a, 375a 및 376a) 는 단계들 (372, 373, 375 및 376) 각각과 동일한 기능을 하고, 주요 차이점은, 단계 406 에서 검사된 싱크 탐색 타입이 Rx 데이터일 때 De-Mux 가 Rx 오디오로부터 Rx 데이터로 스위칭하지 않고 오디오 경로가 묵음되지 않는다는 것이다.

[0109]

적합한 싱크 검출기 제어기 (370) 의 다른 예가 도 18b 에 도시되어 있다. 단계 407 은, 메모리 버퍼를 초기화하고 수신기의 초기 상태를 구성하는 제어기에서의 진입 포인트이다. 단계 406 에서, 싱크 신호가 Rx 데이터 또는 Rx 오디오 경로에서 탐색되는지를 나타내는 싱크 탐색 타입이 검사된다. 그 후, 제어는 단계 411 로 패스되고, 여기서, 프리앰블 검출기 (351) 가 인에이블된다. 단계 412 는, 싱크 프리앰블이 발견되었다는 것을 나타내는 싱크플래그 (S305) 를 검사하고, 그 후, 싱크플래그 (S305) 에 대해 총 N 회 반복적으로 검사함으로써 확인한다. N 에 대한 적합한 값은 착신 단말기 (600) 에 대해서는 1 (즉, 확인없이 검출된 오직 하나의 프리앰블) 및 소스 단말기 (100) 에 대해서는 3 이다. 싱크 프리앰블이 발견되면, 오디오 경로가 스피커로 출력되는 것을 방지하기 위해 신호 오디오 묵음 제어 (S365) 가 생성된다. 그 후, 신호 Rx De-Mux 제어 (S360) 가 단계 378 에서 생성되어, De-Mux (320) 에서의 Rx 오디오 경로로부터 Rx 데이터 경로로 스위칭한다. 그 후, 제어는 단계 377 로 패스되고, 여기서, 신호 타이밍 오프셋 (S350) 이 계산된다. 적합한 타이밍 오프셋 계산의 예가,

[0110]

$$Timing\ Offset = PulsePosition + PeakDistance$$

[0111] 이고, *PulsePosition* 은 포지티브 상관 피크로부터 제 1 레퍼런스 시간 인스턴스까지의 시간 거리이고, 포지티브 또는 네거티브 값일 수도 있다. *PeakDistance* 는 포지티브 상관 피크와 네거티브 상관 피크 사이의 시간 거리이다. 적합한 제 1 레퍼런스 시간 인스턴스의 예가 현재 수신된 음성 프레임에 대한 특정 샘플 포지션일 수도 있다. 적합한 타이밍 오프셋 계산의 다른 예가,

[0112]
$$\text{Timing Offset} = \text{PulsePosition}$$

[0113] 이고, *PulsePosition* 은 네거티브 상관 피크로부터 제 2 레퍼런스 시간 인스턴스까지의 시간 거리이고, 포지티브 또는 네거티브 값일 수도 있다. 적합한 제 2 레퍼런스 시간 인스턴스의 예가 현재 수신된 음성 프레임에 대한 특정 샘플 포지션일 수도 있다. 그 후, 제어는 단계 414 로 패스되고, 여기서, 수신된 웨이크업 신호가 저장되어야 하는 소정의 포지션에서 메모리 (352) 를 탐색함으로써 신호 변조 탐색 (S307) 을 통해 변조 타입이 결정된다. 그 후, 제어는 단계 418 로 패스되고, 여기서, Rx 모뎀 (330) 이 신호 Rx 모뎀 인에이블 (S354) 을 통해 인에이블된다. Rx 모뎀 인에이블 (S354) 에서 사용된 복조 방식은 변조 타입 (S306) 입력 신호에 의해 단계 418 에서 결정된다. 제어는 최종으로 단계 406 으로 역으로 패스되고, 탐색은 재시작된다. Rx 데이터 경로가 싱크에 대해 탐색되면 단계 411a 에 진입한다. 단계 411a 및 412a 는 단계 411 및 412 각각과 동일한 기능을 하고, 주요 차이점은, 단계 406 에서 검사된 싱크 탐색 타입이 Rx 데이터 일 때 De-Mux 가 Rx 오디오로부터 Rx 데이터로 스위칭하지 않고 오디오 경로가 묵음되지 않는다는 것이다. 단계들의 상이한 순서 및 조합이 동일한 결과를 달성한다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 단계 묵음 오디오 경로 (374) 및 경로 스위칭 단계 (378) 는 전체 싱크 검출에 대한 영향없이 스왑될 수도 있다.

[0114] 도 19 는 도 1 에 도시된 Rx 타이밍 (380) 의 적합한 예시적인 블록도이다. Rx 타이밍 (380) 은 Rx 데이터 모뎀 (330) 에서의 복조가 발생할 수 있도록 보코더 디코더 (390) 로부터 출력된 데이터에서 변조 프레임 경계를 정렬하기 위해 사용된다. 신호 Rx 데이터 (S326) 는 여러 샘플이 저장되는 버퍼 (381) 에 입력된다. 버퍼 (381) 의 적합한 예가 선입선출 (FIFO) 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 를 포함한다. 버퍼 (381) 로부터의 샘플은 가변 지연 (382) 에 입력되고, 여기서, 시간 지연이 타이밍 오프셋 (S350) 제어 신호에 대응하는 변조 프레임 경계를 정렬하기 위해 적용된다. 가변 지연 (382) 에서 적용된 적합한 지연은 제로로부터 프레임 사이즈 - 1 까지의 임의의 수의 샘플일 수도 있다. 지연된 신호는 조정된 Rx 데이터 (S330) 로서 출력된다.

[0115] 도 20 은 도 1 에 도시된 Rx 데이터 모뎀 (330) 의 적합한 예시적인 블록도이다. 2개의 신호가 Rx 데이터 모뎀 De-Mux (331), De-Mux 묵음 (S332), 및 De-Mux Rx 데이터 (S333) 를 통해 조정된 Rx 데이터 (S330) 입력 신호로부터 시간에서 디멀티플렉싱된다. De-Mux 묵음 (S332) 은 연속 수신된 메시지들 사이에 존재할 수도 있는 분리 또는 묵음 주기이고, 분리 또는 묵음 주기가 송신기에서 적용된 경우에 조정된 Rx 데이터 (S330) 신호로부터 스트리핑된다. De-Mux Rx 데이터 (S333) 는 복조기 (335) 에 입력된 수신된 변조 메시지 신호이다. 복조기 (335) 는 조정된 Rx 데이터 (S330) 로부터의 수신된 메시지 정보 비트를 복조한다. Rx 데이터 모뎀 (330) 은 데이터 신호 펄스 포지션을 결정하기 위해 싱크 검출기 제어기 (370) 에 의해 결정된 복조 타입 표시자 및 Rx 타이밍 (380) 에 의해 결정된 복조 프레임 경계를 사용하고, 그 데이터 신호 펄스 포지션에 기초하여 출력 데이터 심볼을 계산한다. 적합한 복조기의 예가 송신 데이터 변조기에 의해 적용된 변조 펄스 형상의 모든 허용된 순환 시프트에 매칭된 매칭 필터 상관기이다. 적합한 복조기의 다른 예가, 송신 데이터 변조기에 의해 적용된 펄스의 대역통과 필터링된 버전에 매핑된 매칭 필터 상관기이고, 여기서, 대역통과 필터는 채널의 송신 특징을 나타낸다.

[0116] **시스템**

[0117] 도 21 은 여기에 개시된 시스템 및 방법의 예시적인 사용 경우이다. 이 도면은 차량내 응급 콜 (eCall) 시스템의 통상의 예를 나타낸다. 차량 사고 (950) 가 2개의 차량 사이의 사고로서 도시되어 있다. 차량 사고 (950) 의 다른 적합한 예가 다수의 차량 사고, 단일 차량 사고, 단일 차량 타이어 파손, 단일 차량 엔진 기능장애 또는 차량 기능장애 또는 사용자가 지원을 필요로 하는 다른 상황을 포함한다. 차량내 시스템 (IVS; 951) 이 차량 사고 (950) 에 수반된 차량들 중 하나 이상에 위치되거나 사용자 자신에 위치될 수도 있다. 차량내 시스템 (951) 은 여기에 설명된 소스 단말기 (100) 로 구성될 수도 있다. 차량내 시스템 (951) 은 업링크 통신 채널 (501) 및 다운링크 통신 채널 (502) 로 구성될 수도 있는 무선 채널을 통해 통신한다. 데이터 송신에 대한 요청이 통신 채널을 통해 차량내 시스템에 의해 수신될 수도 있거나 차량내 시스템에서 자동으로 또는 수동으로 생성될 수도 있다. 무선 타워 (955) 가 차량내 시스템 (951) 으로부터 송신을 수신하

고, 유선 업링크 (962) 및 유선 다운링크 (961) 로 구성된 유선 네트워크에 인터페이스한다. 무선 타워 (955) 의 적합한 예가 무선 업링크 (501) 및 다운링크 (502) 에 인터페이스하기 위해 당업계에 모두 널리 공지된 안테나, 트랜시버, 및 백홀 장비로 구성된 셀룰러 전화 통신 타워이다. 유선 네트워크는 공공 안전 응답 포인트 (PSAP; 960) 에 인터페이스하고, 여기서, 차량내 시스템 (951) 에 의해 송신된 응급 정보가 수신될 수도 있고, 송신된 데이터를 제어할 수도 있다. 공공 안전 응답 포인트 (960) 는 여기에 설명한 착신 단말기 (600) 로 구성될 수도 있다. 차량내 시스템 (951) 과 공공 안전 응답 포인트 (960) 사이의 통신은 다음의 섹션에서 설명하는 상호작용 도면을 사용하여 달성된다.

[0118]

도 22 는 소스 단말기 (100) 와 착신 단말기 (600) 사이의 동기화 및 데이터 송신 시퀀스의 예시적인 상호작용 도면이다. 이러한 예에서, 업링크 송신 시퀀스 (810) 는 착신 단말기 (600) 에 의해 개시된다. 다운링크 송신 시퀀스 (800) 는 착신 단말기 (600) 로부터 소스 단말기 (100) 로의 싱크 및 데이터 메시지의 송신이고, 업링크 송신 시퀀스 (810) 는 소스 단말기 (100) 로부터 착신 단말기 (600) 로의 싱크 및 데이터 메시지의 송신이다. 다운링크 송신 시퀀스 (800) 는 싱크 시퀀스 (801) 를 가지고 착신 단말기 (600) 에 의해 시간 t_0 (850) 에서 개시된다. 싱크 시퀀스 (801) 의 적합한 예들이 도 8a, 도 8b, 및 도 8c 에 도시된 것들이다. 싱크 시퀀스 (801) 에 후속하여, 착신 단말기 (600) 는 소스 단말기 (100) 에게 그것의 업링크 송신 (810) 시퀀스의 송신을 시작할 것을 명령하기 위한 "시작" 메시지 (802) 를 송신한다. 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 (801) 및 "시작" 메시지 (802) 를 계속 송신하고, 소스 단말기 (600) 로부터의 응답을 대기한다. 시간 t_1 (851) 에서, 착신 단말기 (600) 로부터 "시작" 메시지 (802) 를 수신한 소스 단말기 (100) 는 그것의 자체 싱크 시퀀스 (811) 를 송신하기 시작한다. 싱크 시퀀스 (811) 의 적합한 예들이 도 8a, 도 8b, 및 도 8c 에 도시된 것들이다. 싱크 시퀀스 (811) 에 후속하여, 소스 단말기 (100) 는 최소의 데이터 또는 "MSD" 메시지 (812) 의 세트를 착신 단말기 (600) 로 송신한다. MSD 메시지 (812) 를 포함하는 데이터의 적합한 예가 데이터 메시지 포맷터 (210) 에 의해 포맷된 사용자 데이터 또는 센서를 포함한다. 시간 t_2 (852) 에서, 소스 단말기 (100) 로부터 싱크 메시지 (811) 를 수신한 착신 단말기 (600) 는 부정 확인 응답 또는 "NACK" 메시지 (803) 를 소스 단말기 (100) 로 송신하기 시작한다. 착신 단말기 (600) 는 소스 단말기 (100) 로부터 MSD 메시지 (812) 를 성공적으로 수신할 때까지 교호하는 싱크 (801) 및 "NACK" 메시지 (803) 를 계속 송신한다. MSD 메시지 (812) 를 성공적으로 수신한 적합한 예가, MSD 메시지 (812) 에 대해 수행된 순환 중복 검사를 검증하는 것을 포함한다. 시간 t_3 (853) 에서, MSD 메시지를 성공적으로 수신한 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 (801) 및 확인응답 또는 "ACK" 메시지 (804) 를 송신하기 시작한다. 소스 단말기 (100) 는 "ACK" 메시지 (804) 를 수신할 때까지 MSD 메시지 (812) 의 전송을 다중 횟수 (813, 814) 시도할 수도 있다. 적합한 예에서, 소스 단말기 (100) 가 9회 이상 MSD 메시지의 전송을 시도하면 (여기서, 각 시도는 상이한 리턴던시 버전이다), 소스 단말기는 웨이크업 신호 (S236) 에 의해 식별된 더 많은 로버스트 변조 방식으로 스위칭한다. 더 많은 로버스트 변조 방식의 예가, 이전에 설명한 바와 같이 시간 인스턴스의 일정한 수를 유지하면서 변조 프레임 (T_{MF}) 의 지속기간을 증가시키는 것을 포함한다. 시간 t_4 (854) 에서, 착신 단말기 (600) 로부터 "ACK" 메시지 (804) 를 수신한 소스 단말기 (100) 는 MSD 메시지 (814) 의 송신을 중지한다. 적합한 예에서, 소정의 수의 "ACK" 메시지 (804) 가 착신 단말기 (600) 에 의해 전송된 이후에, 시작 메시지 (802) 를 다시 송신하는 것을 통해 착신 단말기 (600) 에 의해 재송신이 요청된다.

[0119]

도 23a 는 소스 단말기 (100) 와 착신 단말기 (600) 사이의 동기화 및 데이터 송신 시퀀스의 다른 예시적인 상호작용 도면이다. 이러한 경우에서, 업링크 송신 시퀀스 (810) 는 소스 단말기 (100) 에 의해 개시된다. 업링크 송신 시퀀스 (810) 는 Tx 오디오 경로 (S225) 에 대한 송신 기저대역 (200) 을 소스 단말기 (100) 가 구성함으로써 보이스 데이터 (815) 를 가지고 소스 단말기 (100) 에 의해 시간 t_0 (850a) 에서 개시된다. 시간 t_1 (851a) 에서, 소스 단말기 (100) 는 Tx 데이터 경로 (S230) 에 대한 송신 기저대역 (200) 을 구성하고, MSD 메시지 (812) 가 후속하는 싱크 시퀀스 (811) 의 송신을 시작한다. 시간 t_2 (852a) 에서, 소스 단말기 (100) 로부터 싱크 메시지 (811) 를 수신한 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 (801) 및 "NACK" 메시지 (803) 를 소스 단말기 (100) 로 송신하기 시작한다. 착신 단말기 (600) 는 소스 단말기 (100) 로부터 MSD 메시지를 성공적으로 수신할 때까지 교호하는 싱크 (801) 및 "NACK" 메시지 (803) 를 계속 송신한다. 시간 t_3 (853) 에서, MSD 메시지 (813) 를 성공적으로 수신한 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 (801) 및 확인응답 또는 "ACK" 메시지 (804) 를 송신하기 시작한다. 소스 단말기 (100) 는 "ACK" 메시지 (804) 를 수신할 때까지 MSD 메시지 (812) 의 전송을 다중 횟수 시도할 수도 있고, 여기서, 각 시도는 상이한 리턴던시 버전이다. 시간 t_4 (854) 에서, 착신 단말기 (600) 로부터 "ACK" 메시지를 수신한 소스 단말기 (100) 는 MSD 메시지 (814) 의 송신을 중지한다.

- [0120] 도 23b 는 소스 단말기 (100) 와 착신 단말기 (600) 사이의 동기화 및 데이터 송신 시퀀스의 다른 예시적인 상호작용 도면이다. 이러한 경우에서, 업링크 송신 시퀀스 (810) 는 소스 단말기 (100) 에 의해 개시된다. 송신을 개시하기 위해 업링크상에서 보이스 데이터를 송신하는 대신에, 소스 단말기 (100) 는 시간 t0 (850b) 에서 교호하는 싱크 (811) 및 "전송" 메시지 (805) 를 송신한다. 시간 t1 (851b) 에서, 소스 단말기 (100) 로부터 전송 메시지 (805) 를 수신한 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 (801) 및 "시작" 메시지 (802) 를 송신한다. 시간 t2 (852b) 에서, 착신 단말기 (600) 로부터 "시작" 메시지 (802) 를 수신한 소스 단말기 (100) 는 MSD 메시지 (812) 가 후속하는 싱크 시퀀스 (811) 를 착신 단말기 (600) 로 송신한다. 시간 t3 (853b) 에서, 소스 단말기 (100) 로부터 싱크 메시지 (811) 를 수신한 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 (801) 및 "NACK" 메시지 (803) 를 소스 단말기 (100) 로 송신한다. 시간 t4 (854b) 에서, MSD 메시지를 성공적으로 수신한 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 (801) 및 "ACK" 메시지 (804) 를 송신한다. 착신 단말기 (600) 로부터 "ACK" 메시지 (804) 를 수신할시에, 소스 단말기 (100) 는 MSD 메시지의 송신을 중지한다.
- [0121] 도 24a 는 소스 단말기 (100) 와 착신 단말기 (600) 사이의 동기화 및 데이터 송신 시퀀스의 예시적인 상호작용 도면이다. 이러한 경우에서, 데이터는 양방향 데이터 송신을 지원하여 업링크 및 다운링크 각각상에서 소스 단말기 (100) 및 착신 단말기 (600) 양자에 의해 요청되고 송신된다. 다운링크 송신 시퀀스 (800) 는 교호하는 싱크 시퀀스 (801) 및 "시작" 메시지 (802) 를 가지고 착신 단말기 (600) 에 의해 시간 t0 (850) 에서 개시된다. 시간 t1 (851) 에서, 착신 단말기 (600) 로부터 "시작" 메시지 (802) 를 수신한 소스 단말기 (100) 는 데이터 (812) 가 후속하는 싱크 시퀀스 (811) 를 송신하기 시작한다. 시간 t2 (852) 에서, 착신 단말기 (600) 는 소스 단말기 (100) 로부터 데이터 (812) 를 성공적으로 수신할 때까지 교호하는 싱크 (801) 및 "NACK" 메시지 (803) 를 송신하고, 그 후, 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 시퀀스 (801) 및 "ACK" 메시지 (804) 를 전송한다. 시간 t4 (854) 에서, 착신 단말기 (600) 로부터 "ACK" 메시지 (804) 를 수신한 소스 단말기 (100) 는 그것의 데이터 송신을 중지한다. 시간 t5 (855) 에서, 착신 단말기 (600) 는 교호하는 싱크 시퀀스 (801) 및 다운링크상에서 데이터를 송신하기 위한 요청을 나타내는 "전송" 메시지 (805) 를 송신한다. 시간 t6 (856) 에서, "전송" 메시지 (805) 수신시에 소스 단말기 (100) 는 교호하는 싱크 시퀀스 (811) 및 "시작" 메시지 (816) 로 응답한다. 시간 t7 (857) 에서, "시작" 메시지 (816) 의 검출시에, 착신 단말기 (600) 는 데이터 (806) 가 후속하는 싱크 시퀀스 (801) 로 응답한다. 시간 t8 (858) 에서, 소스 단말기 (100) 는 착신 단말기 (600) 로부터 데이터 (806) 를 성공적으로 수신할 때까지 교호하는 싱크 시퀀스 (811) 및 "NACK" 메시지 (817) 를 송신하고, 시간 t9 (859) 에서, 소스 단말기 (100) 는 교호하는 싱크 시퀀스 (811) 및 "ACK" 메시지 (818) 를 전송한다. 시간 t10 (860) 에서, 소스 단말기 (100) 로부터 "ACK" 메시지 (818) 를 수신한 착신 단말기 (600) 는 그것의 데이터 (806) 의 송신을 중지한다. 당업자는, 여기에 설명한 상호작용들이 대칭적이며 소스 단말기 (100) 에 의해 개시될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 당업자는 또한, 싱크 시퀀스, 시작 메시지, NACK 메시지, 및 ACK 메시지가 각각, 다운링크와 업링크상에서 송신된 것들 사이에서 동일하거나 상이한 시퀀스일 수도 있다는 것을 인식할 것이다.
- [0122] 도 24b 는 소스 단말기 (100) 와 수신 단말기 (600) 사이의 동기화 및 데이터 송신 시퀀스의 다른 예시적인 상호작용 도면이고, 여기서, 데이터는 링크 및 다운링크 각각상에서 소스 단말기 (100) 및 착신 단말기 (600) 양자에 의해 요청되고 송신된다. 도 24b 와 도 24a 의 상호작용들 사이의 차이점은 t3 (853) 에서 발생한다. 이러한 예에서, 교호하는 싱크 (801) 및 "전송" 메시지 (805) 가 교호하는 싱크 및 "ACK" 메시지 대신에 착신 단말기 (600) 에 의해 송신된다. 이러한 예에서, "전송" 메시지 (805) 는, 착신 단말기 (600) 가 소스 단말기 (100) 데이터 (812) 를 성공적으로 수신하였다는 것을 나타내도록 작용하고, t4 (854) 에서 소스 단말기 (100) 가 그것의 데이터 송신을 중지하는 것을 발생시킨다. "전송" 메시지는 또한, 다운링크상에서 데이터를 전송하기 위한 착신 단말기 (600) 로부터의 요청을 나타낸다.
- [0123] 도 25 는 송신 데이터 패킷의 구성의 예시적인 도면이고, 이에 의해 사용자 데이터의 길이는 송신 데이터 패킷 길이 보다 작다. 사용자 데이터 세그먼트 (900) 는 선행 길이 표시자 (910) 및 송신 데이터 패킷의 종단에 데이터를 기입하도록 작용하는 패드 비트 (911) 의 후속 시퀀스와 함께 송신 데이터 패킷 (806 또는 812) 으로 어셈블링된다. 길이 표시자 (910) 의 적합한 예가, 사용자 데이터 세그먼트 (900) 의 길이를 나타내는 1 내지 3 바이트 값이다. 송신 데이터 패킷 길이 (806 또는 812) 의 적합한 예가 100 내지 200 바이트일 수도 있다. 패드 비트 (911) 의 적합한 예가 2진수 "0" 값을 포함한다. 당업자는, 패드 비트 (911) 가 2진수 "1" 값으로 구성될 수도 있거나 2진수 "1" 또는 "0" 값의 패턴으로 구성될 수도 있다는 것을 인식할 것이다.
- [0124] 도 26 은 송신 데이터 패킷의 구성의 예시적인 도면이고, 이에 의해 사용자 데이터의 길이는 송신 데이터 패킷 길이 보다 크다. 사용자 데이터 (900) 는 다중의 세그먼트로 스플릿되어서, 제 1 세그먼트와 길이 표시자의

합은, 송신 데이터 패킷 길이와 동일하고 후속 세그먼트는 송신 데이터 패킷 길이와 동일하다. 사용자 데이터가 송신 데이터 패킷 길이의 정수배가 아니면, 최종 세그먼트는 패드를 포함한다. 도 26의 예에서, 사용자 데이터는 2개의 세그먼트로 스플릿된다. 제 1 사용자 데이터 세그먼트 (901)는 선행 길이 표시자 (910)와 함께 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)으로 어셈블링된다. 제 2 사용자 데이터 세그먼트 (902)는 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)으로 어셈블링되며, 세그먼트가 송신 데이터 패킷 길이보다 작기 때문에, 패드 (911)가 송신 데이터 패킷의 종단에 데이터를 기입하기 위해 사용된다.

[0125] 도 27a는 송신 데이터 요청 시퀀스 및 송신 데이터 응답 시퀀스의 예시적인 상호작용 도면이고, 여기서, 사용자 데이터 길이는 송신 패킷 사이즈보다 크다. 시간 t20 (870)에서 다운링크 송신 (800) 또는 업링크 송신 (810)에서 요청 단말기의 시작 메시지에 의해 개시되고, 길이 표시자 (910) 및 제 1 사용자 데이터 세그먼트 (901)로 구성되는 제 1 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)은 응답 단말기에 의해 송신된다. 시간 t21 (871)에서, 응답 단말기가 ACK 메시지를 아직 수신하지 못하였기 때문에, 제 2 시도 (903)에서 사용자 데이터의 송신을 다시 시작한다. 시간 t22 (872)에서, ACK 메시지를 수신한 응답 단말기는 제 1 데이터 패킷 (806 또는 812)의 송신을 중지한다. 시간 t23 (873)에서, 얼마나 많은 세그먼트가 예상되는지를 결정하기 위해 길이 표시자 (910)를 평가한 이후에, 요청 단말기는 시작 메시지를 응답 단말기에 송신함으로써 다음의 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)을 요청한다. 시간 t24 (874)에서, 요청 단말기로부터 시작 메시지를 수신한 응답 단말기는 다음의 사용자 데이터 세그먼트 (902) 및 패드 (911)로 구성된 다음의 송신 데이터 패킷 (806 또는 812) (이러한 예에서, 다음의 송신 데이터 패킷은 최종 데이터 패킷이다)의 송신을 시작한다. 시간 t25 (875)에서, ACK 메시지를 수신한 응답 단말기는 그것의 데이터 송신을 중지한다. 당업자는, 여기에 설명한 상호작용들이 대칭적이어서, 요청 및 응답 단말기들이 소스 단말기 (100) 또는 착신 단말기 (600)일 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 당업자는 또한, 사용자 데이터가 3개 이상의 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)을 스캔할 수도 있다는 것을 인식할 것이다.

[0126] 도 27b는 송신 데이터 요청 시퀀스 및 송신 데이터 응답 시퀀스의 다른 예시적인 상호작용 도면이고, 여기서, 사용자 데이터는 송신 패킷 사이즈보다 크다. 이러한 예에서, 제 1 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)이 요청 단말기에 의해 송신된 시작 메시지를 통해 요청된 이후에, 후속 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)이 요청 단말기로부터의 ACK 메시지의 수신에 기초하여 응답 단말기에 의해 자동으로 송신된다. 이러한 예에서, 요청 단말기는 응답 단말기로부터의 후속 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)의 송신을 개시하기 위해 시작 메시지를 송신하지 않는다. 시간 t31 (881)에서, ACK 메시지를 수신한 응답 단말기는 제 1 데이터 패킷의 송신을 중지하고, 그 후, 싱크 시퀀스에 의해서만 분리된 다음의 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)의 송신을 즉시 시작한다. 시간 t32 (882)에서, 싱크 시퀀스를 수신한 요청 단말기는 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)을 성공적으로 수신할 때까지 NACK 메시지의 송신을 시작한다. 시간 t33 (883)에서, 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)을 성공적으로 수신하면, 요청 단말기는 ACK 메시지의 송신을 시작한다. 시간 t34 (884)에서, ACK 메시지를 수신한 응답 단말기는 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)의 송신을 중지한다.

[0127] 도 27c는 송신 데이터 요청 시퀀스 및 송신 데이터 응답 시퀀스의 또 다른 예시적인 상호작용 도면이고, 여기서, 사용자 데이터 길이는 송신 패킷 사이즈보다 크다. 이러한 예에서, 제 1 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)이 요청 단말기에 의해 송신된 시작 메시지를 통해 요청된 이후에, 후속 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)이 요청 단말기로부터의 ACK 메시지의 수신에 기초하여 응답 단말기에 의해 자동으로 송신된다. 이러한 예에서, 요청 단말기는 응답 단말기로부터의 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)의 송신을 개시하기 위해 시작 메시지를 송신하지 않으며, 요청 단말기도 NACK 메시지를 송신하지 않는다. 시간 t41 (891)에서, ACK 메시지를 수신한 응답 단말기는 제 1 데이터 패킷의 송신을 중지하고, 그 후, 싱크 시퀀스에 의해서만 분리된 다음의 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)의 송신을 즉시 시작한다. 시간 t42 (892)에서, 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)을 성공적으로 수신하면, 요청 단말기는 ACK 메시지의 송신을 시작한다. 응답 단말기가 ACK 메시지를 수신하면, 송신 데이터 패킷 (806 또는 812)의 송신을 중지한다.

[0128] 도 27d는 송신 데이터 요청 시퀀스 및 송신 데이터 응답 시퀀스의 또 다른 예시적인 상호작용 도면이고, 여기서, 사용자 데이터 길이는 송신 패킷 사이즈보다 크다. 도 27d는 도 27b에 도시된 예시적인 상호작용 도면에 대한 대안이다. 도 27d의 예에서, 제 1 사용자 데이터 세그먼트 (903)에 대한 요청 단말기 ACK 메시지와 다음의 사용자 데이터 세그먼트 (902)에 대한 NACK 사이의 t32 (882)에서의 시간 갭은 제거된다. 이것은 응답 단말기에서 타이밍을 유지하는 것을 도와서, 요청 단말기 싱크 시퀀스에 재동기화할 필요가 없다.

[0129] 당업자는, 응답 단말기가 싱크 시퀀스 분리자 (separator)를 송신하지 않고 제 1 데이터 패킷에 후속하는 데이터 패킷을 자동으로 송신할 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 이러한 경우에서, 싱크 시퀀스는 제 1 송신

데이터 패킷 (806 또는 812) 이전에 1회 전송되고, 그 후, ACK 메시지의 수신시에, 응답 단말기가 싱크를 전송하지 않고 후속 데이터 패킷을 자동으로 송신한다. 당업자는 또한, 길이 표시자 (910) 가 또한 제 1 데이터 세그먼트에 추가하여 다른 데이터 세그먼트와 송신될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

- [0130] 여기에 개시된 상호작용 도면에서, 소정의 방식으로 응답되어야 하고 처리되어야 하는 에러 조건이 존재할 수도 있다. 다음의 섹션은 여기에 개시된 상호작용 도면들에 대응하는 에러 조건 처리에 대한 예들을 제공한다. 각 예에서, 에러 조건은 대응하는 응답 설명과 함께 논의된다. 당업자는, 여기에 설명한 에러 처리가 단방향 및 양방향 실시형태 양자에서 소스 또는 착신 단말기에 동일하게 적용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다.
- [0131] 소스 단말기가 송신된 싱크 프리앰블을 검출하지 못할 때 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 소스 단말기는 소정의 수의 싱크 프리앰블이 검출될 때까지 MSD 메시지의 송신을 지연시킨다.
- [0132] 소스 단말기가 싱크 프리앰블을 부정확하게 검출할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 소스 단말기는 소정의 수의 검출된 싱크 프리앰블이 동일한 샘플 오프셋을 산출할 때까지 MSD 메시지의 송신을 지연시킨다.
- [0133] 실제로 송신된 것이 없지만 소스 단말기가 싱크 프리앰블을 거짓으로 검출할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 소스 단말기는 거짓으로 검출된 싱크 프리앰블을 무시한다. 소스 단말기는 소정의 수의 검출된 싱크 프리앰블이 동일한 샘플 오프셋 추정치를 산출하면 MSD 송신을 오직 트리거한다.
- [0134] 착신 단말기가 송신된 싱크 프리앰블을 검출하지 못할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 착신 단말기는 MSD 메시지의 디코딩을 시작하지 못하지만, 소스 단말기를 트리거하여 소정의 수의 시작 메시지 (싱크 프리앰블 시퀀스를 포함) 가 수신된 이후에 MSD 송신을 재개시하기 위해 시작 메시지를 계속 송신한다.
- [0135] 착신 단말기가 싱크 프리앰블을 부정확하게 검출할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 착신 단말기는 수신된 MSD 데이터를 모든 리턴던시 버전 전반적으로 부정확하게 디코딩한다. 부정확하게 디코딩된 데이터에 기초하여, 착신 단말기는 시작 메시지를 소스 단말기로 전송함으로써 MSD 송신을 재개시킬 수도 있다.
- [0136] 실제로 송신된 것이 없지만 착신 단말기가 싱크 프리앰블을 거짓으로 검출할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 이러한 일의 가능성이 매우 낮기 때문에 응답은 없다. 착신 단말기는 소스 단말기로부터 싱크 프리앰블을 예상할 때까지 수신된 신호의 모니터링을 시작하지 못한다.
- [0137] 소스 단말기가 시작 메시지를 NACK 메시지로서 잘못 해석할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, MSD 송신이 시작되지 못하면, 소스 단말기는 시작 메시지를 수신할 때까지 MSD 송신을 지연시킨다. 다른 예시적인 응답에서, MSD 송신이 진행중이면, 소스 단말기는 송신의 재초기화를 지연시킨다.
- [0138] 소스 단말기가 시작 메시지를 ACK 메시지로서 잘못 해석할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, MSD 송신이 시작되지 못하면, 소스 단말기는 임의의 ACK 메시지를 무시한다. 다른 예시적인 응답에서, 소스 단말기는 이전의 메시지가 시작 메시지로서 해석되었으면 ACK 를 무시한다. 또 다른 예시적인 응답에서, 이전의 메시지가 NACK 메시지였으면, 소스 단말기는 그 자체를 보류하고, 다음의 메시지가 ACK 로서 또한 해석되면 MSD 송신을 중단한다. 또 다른 예시적인 응답에서, 이전의 메시지가 ACK 로서 해석되었으면, 소스 단말기는 MSD 송신을 잘못되게 중단한다. 이러한 이벤트의 가능성은 낮지만, 발생하면, 착신 단말기는 시작 메시지를 갖는 요청을 전송함으로써 송신을 다시 재개시킬 수도 있다.
- [0139] 소스 단말기가 NACK 메시지를 시작 메시지로서 잘못 해석할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 시작으로서 해석된 단일 NACK 는 MSD 송신에 대해 어떠한 영향도 갖지 않는다. 다른 예시적인 응답에서, 모두 시작 메시지로서 해석되는 일련의 NACK 메시지는 소스 단말기 송신기로 하여금 MSD 를 재개시하게 할 수도 있다. 착신 단말기는 이러한 것을 예상하지 못하며, 부정확하게 디코딩된 데이터에 의해 이것을 실현하여 들어오는 데이터의 수신에 실패한다. 부정확하게 디코딩된 데이터에 기초하여, 착신 단말기는 시작 메시지를 전송함으로써 송신을 재개시하도록 소스 단말기에 요청할 수도 있다.
- [0140] 소스 단말기가 NACK 메시지를 ACK 메시지로서 잘못 해석할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 이전의 메시지가 시작 메시지로서 해석되었으면, 소스 단말기는 임의의 ACK 메시지를 무시한다. 다른 예시적인 응답에서, 이전의 메시지가 NACK 메시지로서 해석되었으면, 소스 단말기는 다른 ACK 를 대기한다. 다음의 메시지가 다른 ACK 가 아니면, 현재의 ACK 는 무시된다. 또 다른 예시적인 응답에서, 이

전의 메시지가 또한 ACK 메시지로 잘못 검출되었으면, 착신 단말기가 MSD 를 정확하게 아직 수신하지 못하였더라도, 소스 단말기는 MSD 송신을 중단할 수도 있다. 이러한 이벤트의 가능성은 낮지만, 발생하면, 착신 단말기는 시작 메시지를 갖는 요청을 전송함으로써 송신을 다시 재개시킬 수도 있다.

[0141] 소스 단말기가 ACK 메시지를 시작 메시지로 잘못 해석할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 소스 단말기는, 일반적인 중단 조건이 소정의 수의 ACK 메시지의 수신이기 때문에, MSD 의 추가의 리턴던시 버전의 송신을 중단하지 않는다. 더 많은 후속 메시지가 시작 메시지로 해석되면, 소스 단말기는 MSD 송신을 재개시킬 수도 있다. 결국, 착신 단말기를 메시지의 송신을 중지한다. 소스 단말기는 결국, 착신 단말기가 더 이상 싱크 프레임을 송신하지 않는다는 것을 결정하고, 자신을 리셋함으로써, 추가의 송신을 중지한다.

[0142] 소스 단말기가 ACK 메시지를 NACK 메시지로 잘못 해석할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 소스 단말기는, ACK 메시지가 정확하게 검출될 때까지 리턴던시 버전을 계속 송신한다. 결국, 착신 단말기는 메시지의 송신을 중지한다. 소스 단말기는 결국, 착신 단말기가 싱크 프레임을 더 이상 송신하지 않는다는 것을 결정하고, 자신을 리셋함으로써, 다른 송신을 중지한다.

[0143] 수신된 메시지가 신뢰할 수 없다는 것을 소스 단말기가 결정할 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 수신된 메시지가 시작 메시지이면, 소스 단말기는 메시지가 신뢰가능한 결정으로 수신된 경우보다 낮은 가중치 팩터를 갖는 신뢰불가능한 메시지를 계속 카운트한다. 수신된 메시지의 카운트에 기초한 이벤트의 후속 트리거는, 메시지가 신뢰가능한 결정으로 수신된 경우에 대비하여 수신된 더 큰 소정의 수의 신뢰불가능한 메시지를 요구할 것이다. 다른 예시적인 응답에서, 신뢰불가능한 수신된 메시지가 NACK 메시지 또는 ACK 메시지이면, 소스 단말기는 그 메시지를 무시한다.

[0144] 착신 단말기가 잡음 또는 다른 채널 왜곡으로 인해 송신된 MSD 를 검출할 수 없을 때 다른 예시적인 에러 조건이 발생한다. 예시적인 응답에서, 소정의 수의 리턴던시 버전의 디코딩을 시도한 후에, 착신 단말기는 시작 메시지를 전송함으로써 송신을 재개시하도록 소스 단말기에 요청할 수도 있다. 재개시된 송신에서, 소스 단말기는 잡음 및 다른 채널 왜곡의 경향이 덜한 로버스트 변조기를 사용할 수도 있다.

[0145] 착신 단말기가 웨이크업 신호를 정확하게 평가할 수 없을 때 다른 예시적인 에러가 발생한다. 예시적인 응답에서, 착신 단말기가 웨이크업 신호 검출을 신뢰불가능한 것으로 고려하면, MSD 데이터를 복조하는 제 1 시도를 위해 고속 (또는 정상) 변조 모드를 선택한다. MSD 데이터의 소정의 수의 수신된 리턴던시 버전의 임의의 다른 세트에 대해, 착신 단말기는 데이터를 복조하기 위해 로버스트 변조 모드를 사용할 수도 있다.

[0146] 따라서, 무선 통신 시스템에서 음성 코덱을 통해 데이터를 동일대역에서 신뢰가능하고 효율적으로 송신하는 장치 및 방법이 여기에 개시된다. 당업자는, 정보 및 신호들이 임의의 다양한 상이한 기술 및 기법을 사용하여 표현될 수도 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반적으로 참조될 수도 있는 데이터, 명령, 커맨드, 정보, 신호, 비트, 및 신호가 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기 입자, 광학계 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다. 또한, 주로 무선 통신 시스템에 관하여 실시형태들을 설명하였지만, 설명된 기술들은 고정 (비휴대) 되거나 무선 채널을 수반하지 않는 다른 동일대역 데이터 통신 시스템에 적용될 수도 있다.

[0147] 당업자는 또한, 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명한 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈, 회로 및 알고리즘 단계가 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수도 있다는 것을 이해할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환성을 명백하게 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트, 블록, 모듈, 회로 및 단계를 그들의 기능과 관련하여 일반적으로 상술하였다. 이러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현될지는, 전체 시스템에 부과된 설계 제약 및 특정한 애플리케이션에 따른다. 당업자는 설명한 기능을 각 특정한 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정이 본 발명의 범위를 벗어나는 것으로서 해석되어서는 안된다.

[0148] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명한 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈, 및 회로는, 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 응용 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래머블 로직 디바이스, 개별 게이트 또는 트랜지스터 로직, 개별 하드웨어 컴포넌트, 또는 여기에 설명한 기능을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의

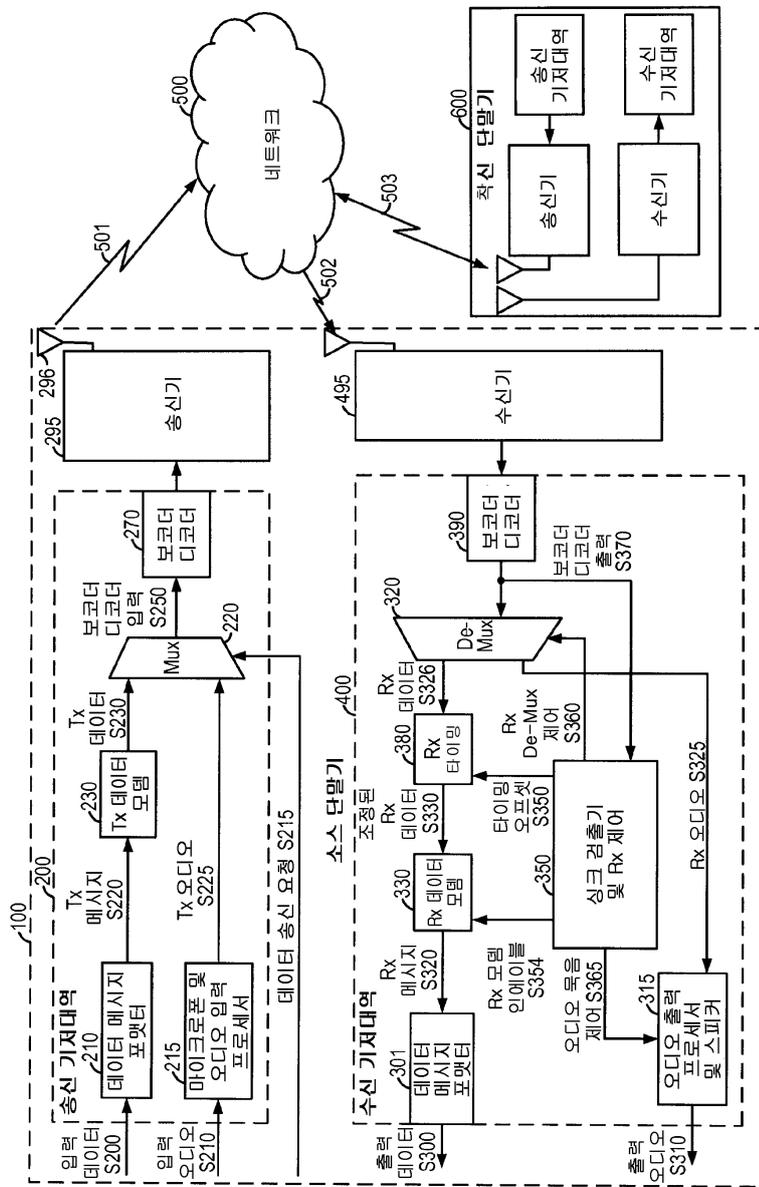
조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0149] 여기에 개시한 실시형태들과 관련하여 설명한 방법 또는 알고리즘의 단계들은, 하드웨어, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어 모듈, 또는 이들의 조합에 직접 포함될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈식 디스크, CD ROM, 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 저장 매체는 프로세서에 커플링되어서, 이러한 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기에서 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

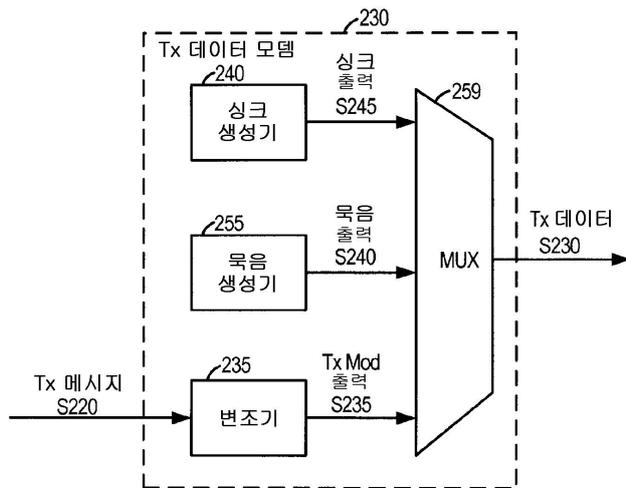
[0150] 개시된 실시형태들의 이전의 설명은 당업자가 본 발명을 제조하거나 사용할 수 있게 하기 위해 제공된다. 이들 실시형태들에 대한 다양한 변형이 당업자에게는 쉽게 명백할 것이고, 여기에 정의된 일반적 원리가 본 발명의 범의 또는 사상으로부터 벗어나지 않고 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되는 것이 아니라, 여기에 개시된 원리 및 신규한 특징에 부합하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

도면

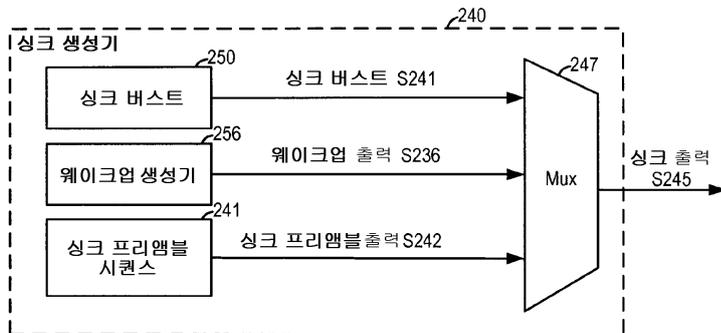
도면1



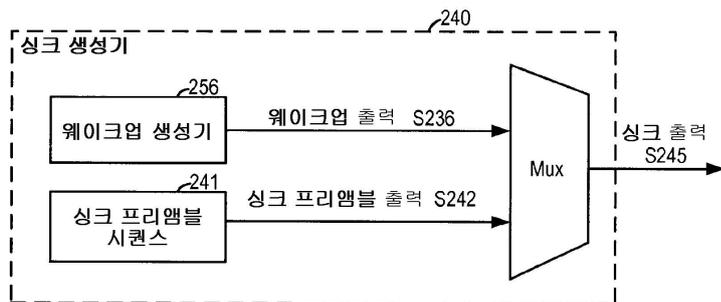
도면2



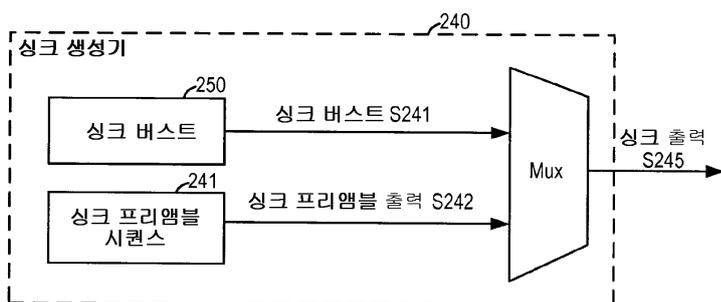
도면3a



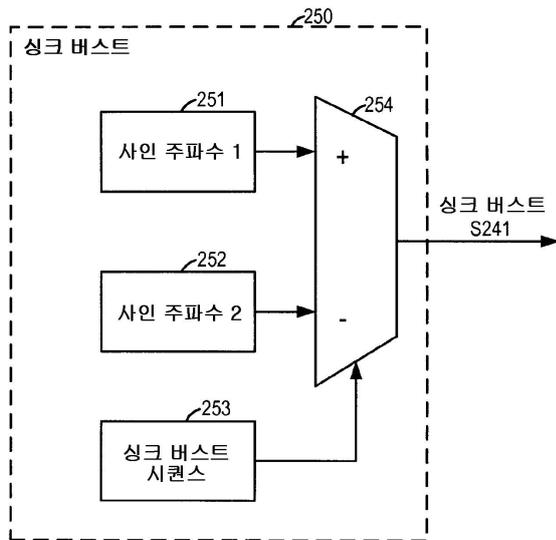
도면3b



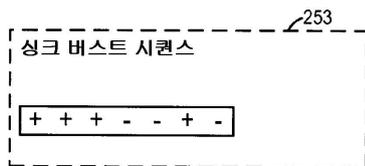
도면3c



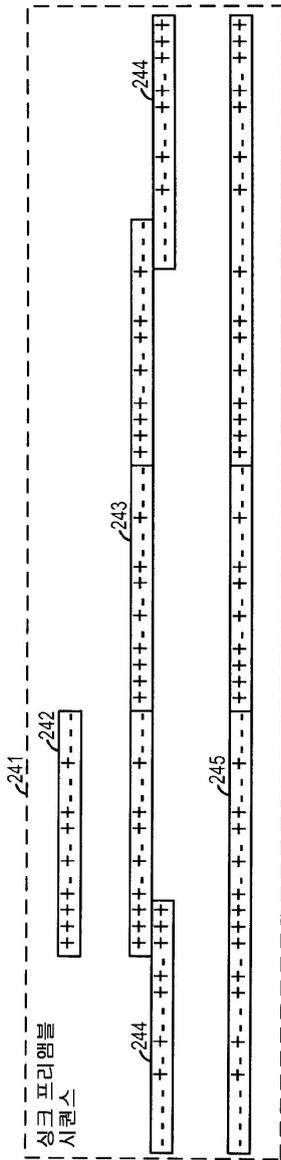
도면4



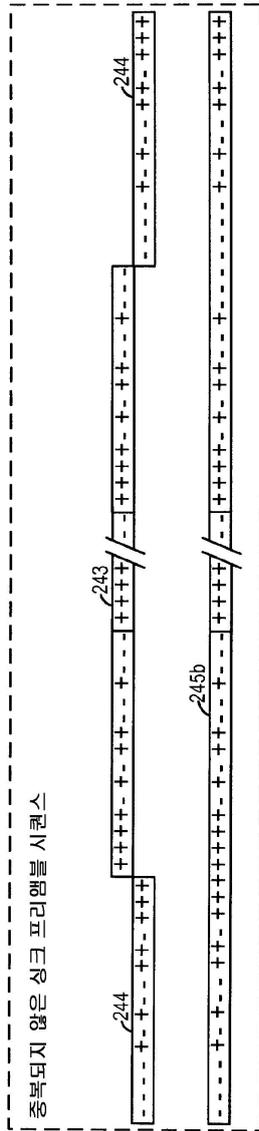
도면5



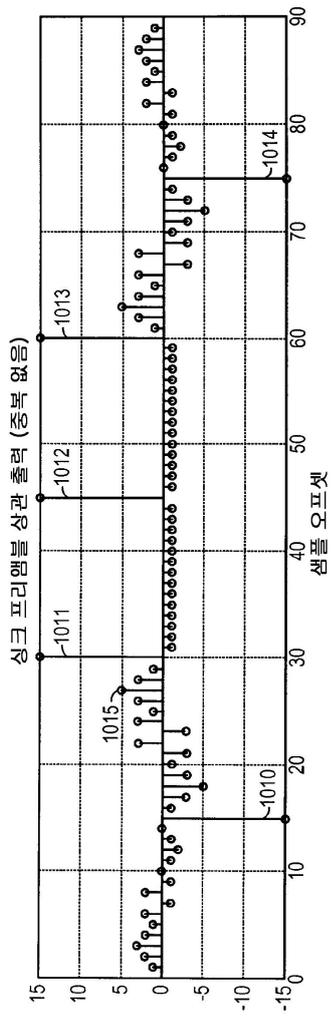
도면6a



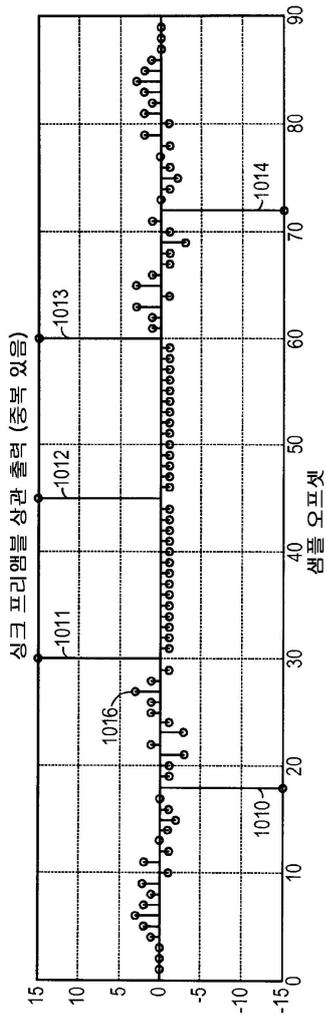
도면6b



도면7a



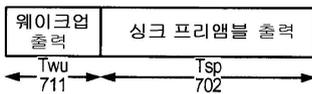
도면7b



도면8a



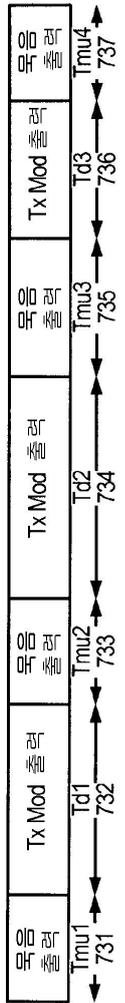
도면8b



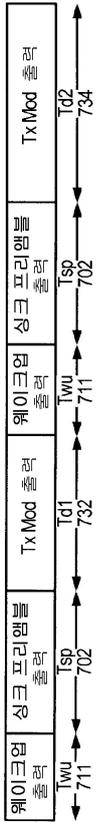
도면8c



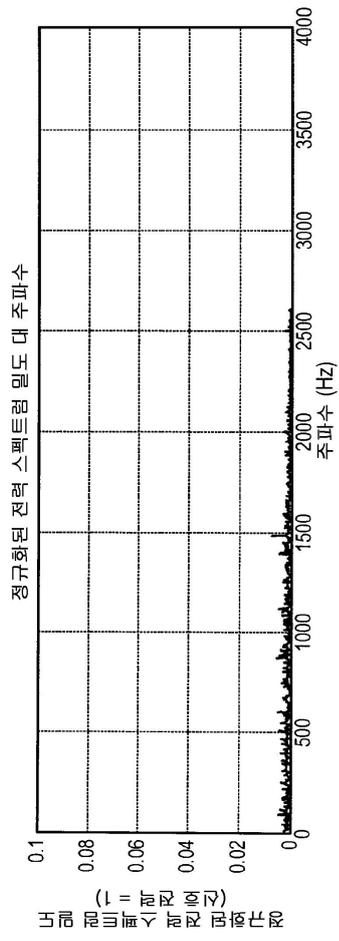
도면9



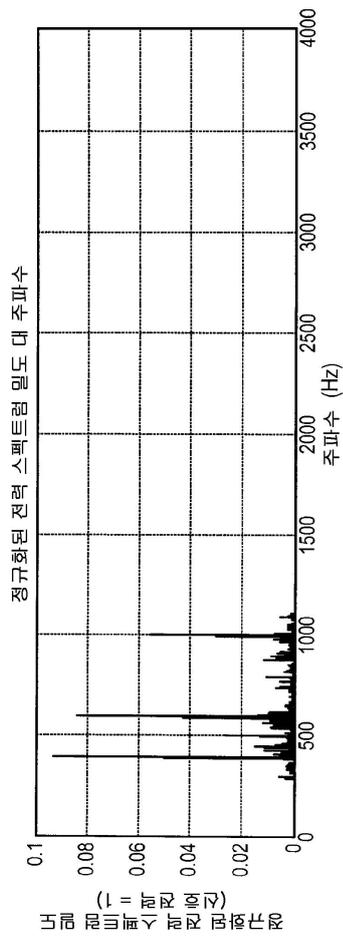
도면10



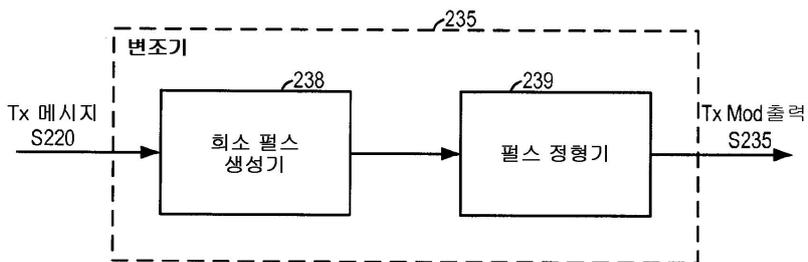
도면11a



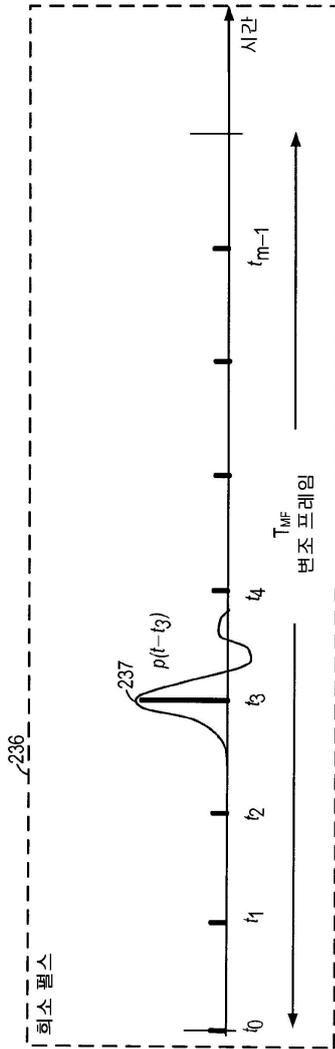
도면11b



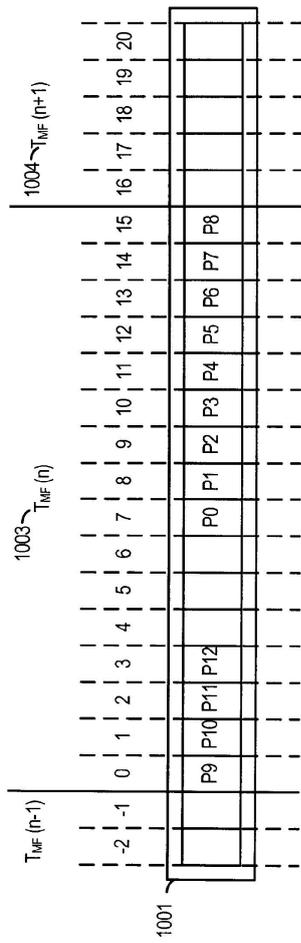
도면12



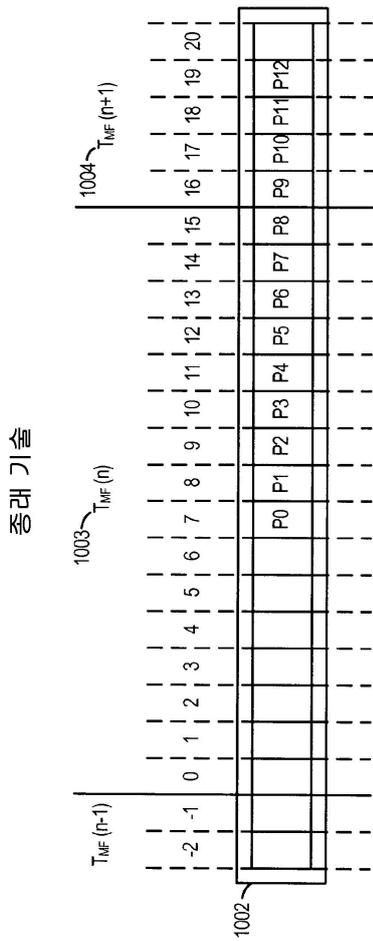
도면13



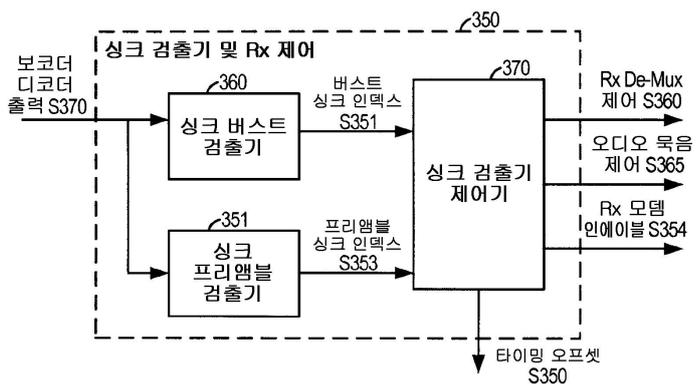
도면14a



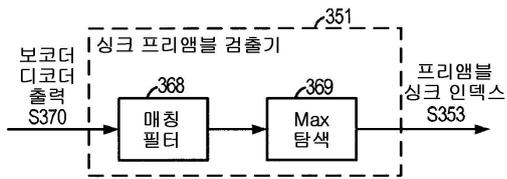
도면14b



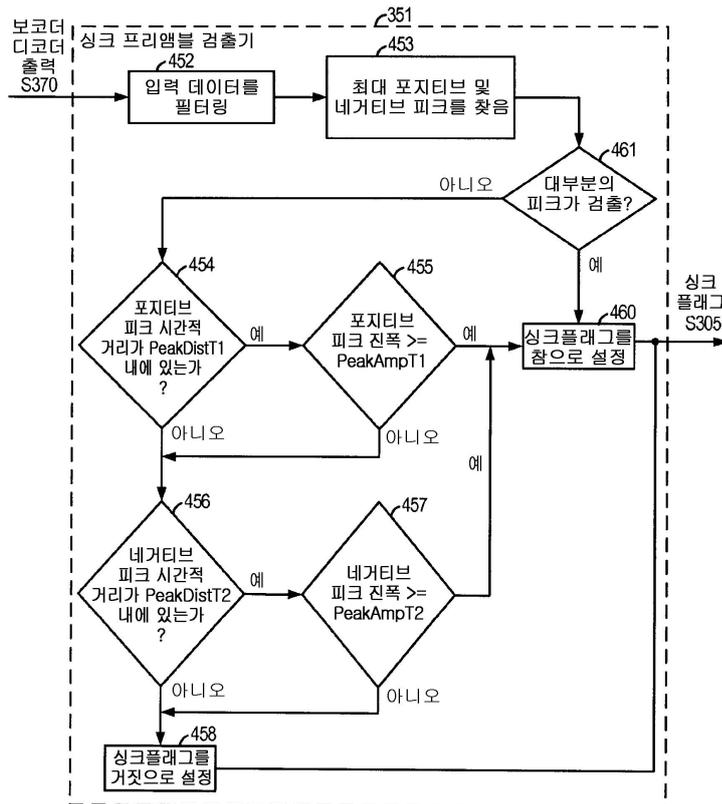
도면15a



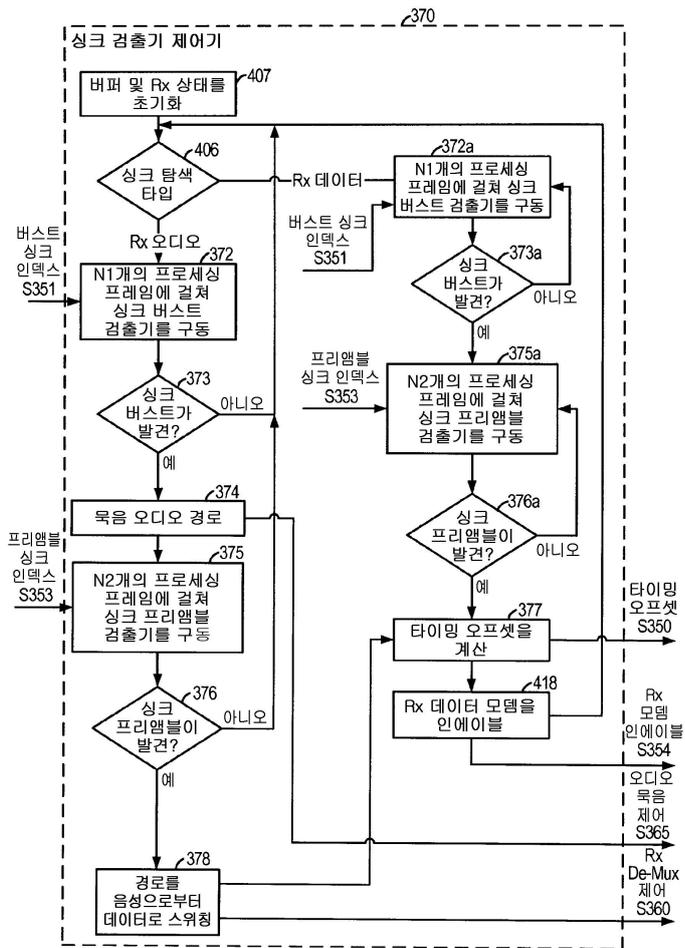
도면17a



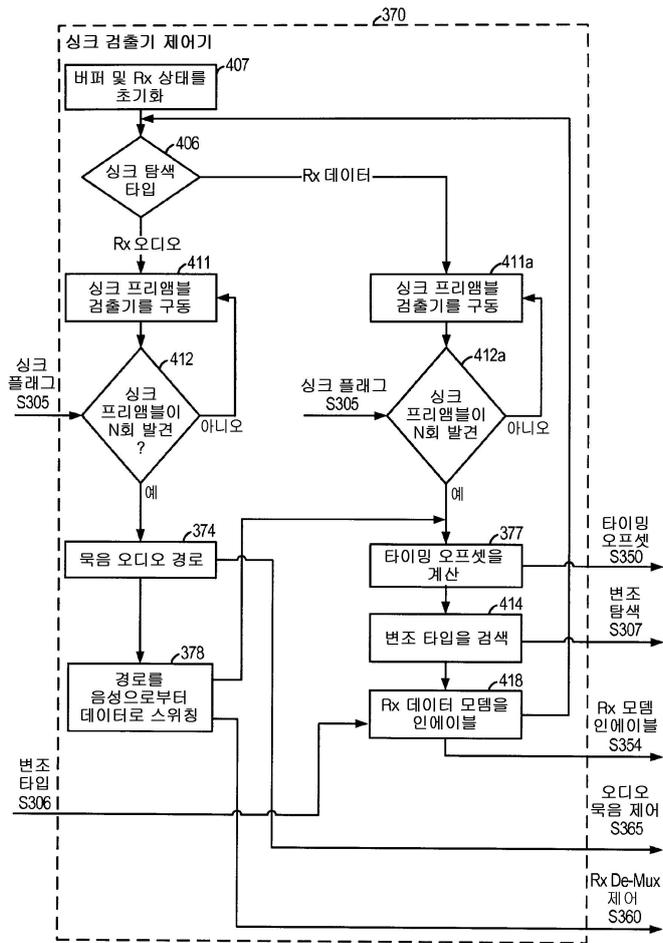
도면17b



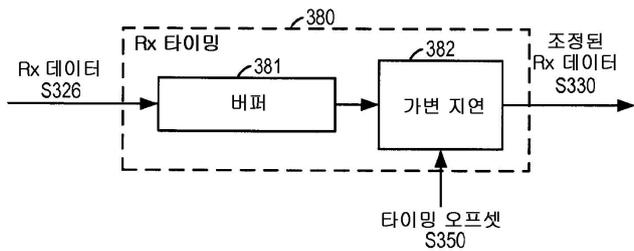
도면18a



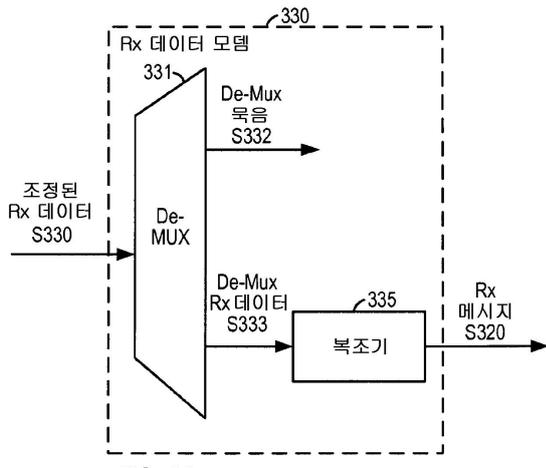
도면18b



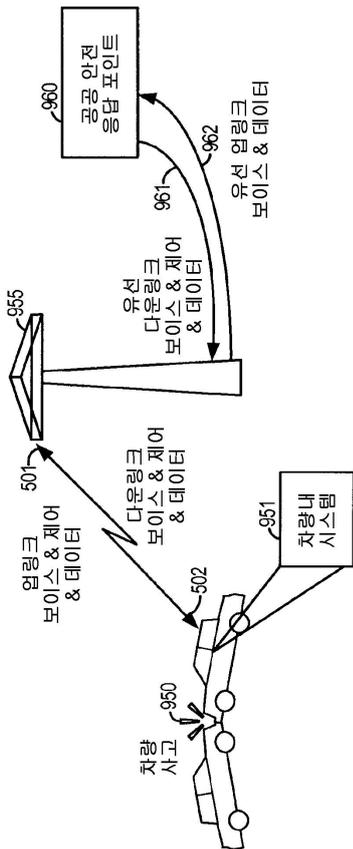
도면19



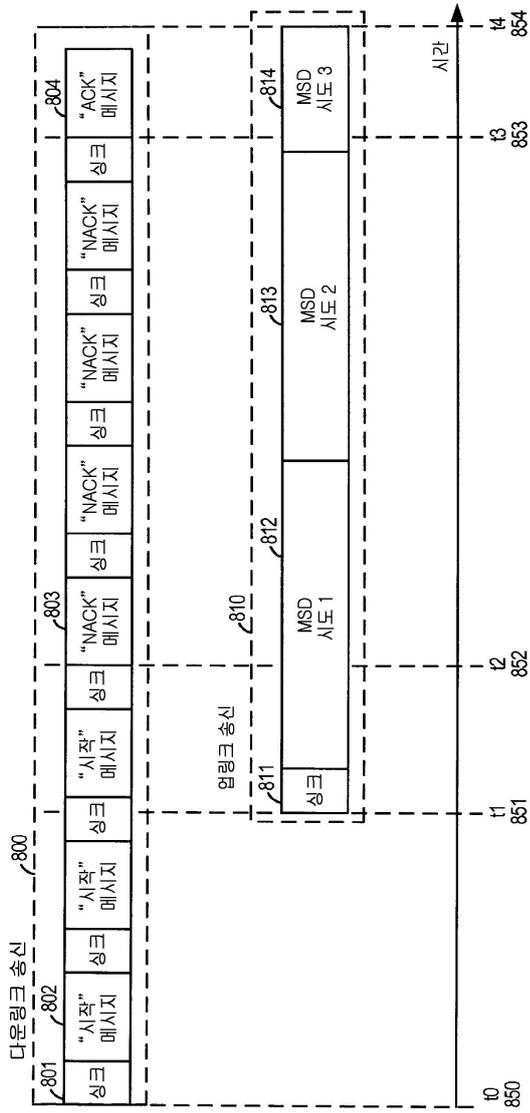
도면20



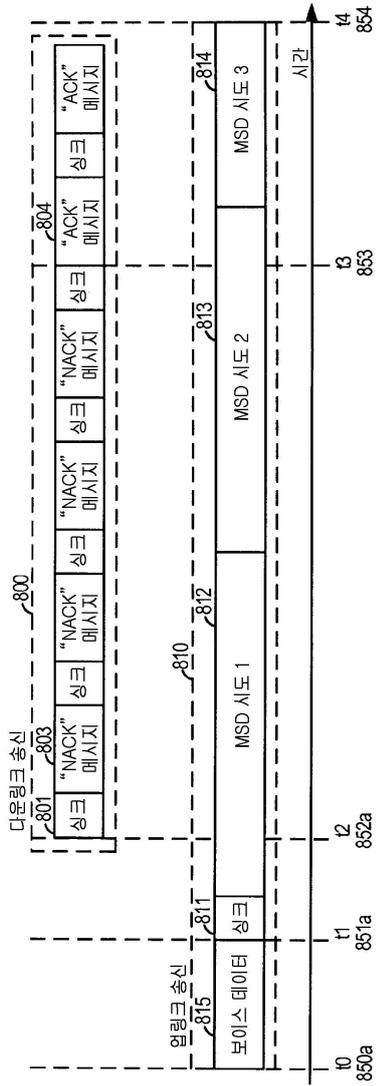
도면21



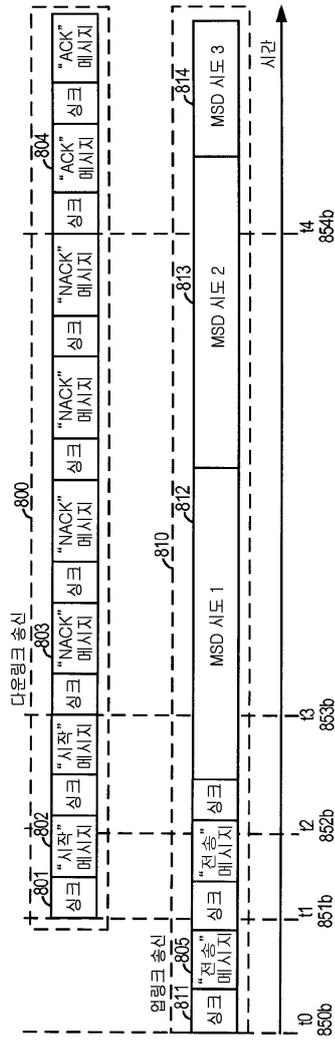
도면22



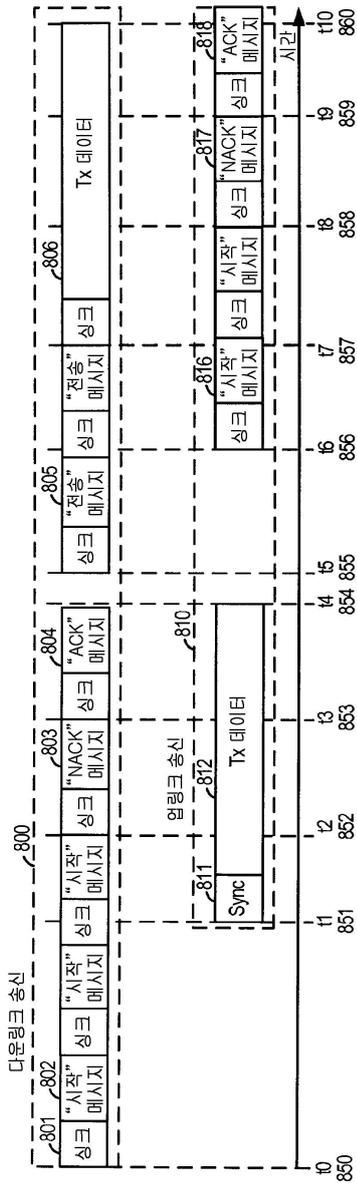
도면23a



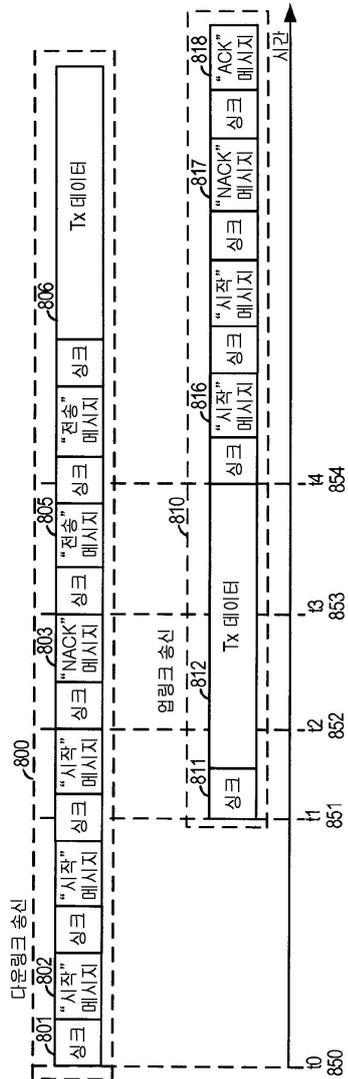
도면23b



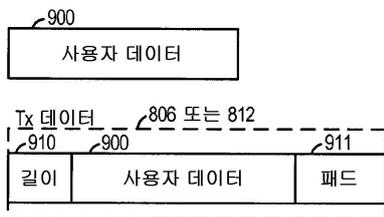
도면24a



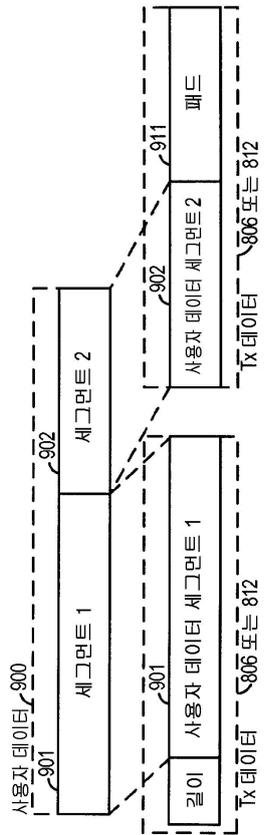
도면24b



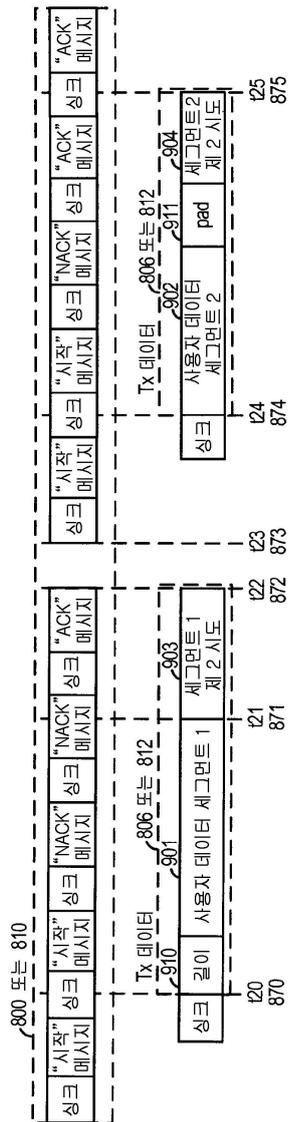
도면25



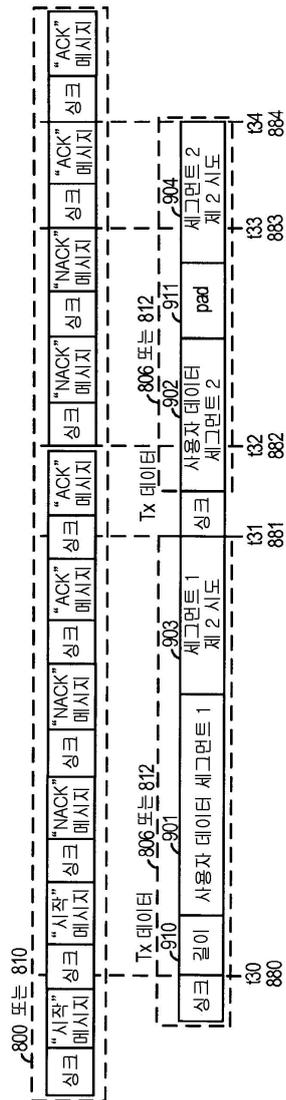
도면26



도면27a



도면27b



도면27d

