



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월24일
(11) 등록번호 10-2126614
(24) 등록일자 2020년06월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/10 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 28/10 (2013.01)
H04W 52/0222 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0076249
- (22) 출원일자 2018년07월02일
심사청구일자 2018년07월02일
- (65) 공개번호 10-2019-0005121
- (43) 공개일자 2019년01월15일
- (30) 우선권주장
62/528,755 2017년07월05일 미국(US)
16/012,935 2018년06월20일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
Minyoung Park, et al., "Proposal for LP-WUR (Low-Power Wake-Up Receiver) Study Group", IEEE 802.11-16/0605r3, 2016.05.17.
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
애플 인크.
미국 캘리포니아 (우편번호 95014) 쿠퍼티노 원
애플 파크 웨이
- (72) 발명자
리, 귀칭
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타
94-3아이오에스 애플 파크 웨이 1
샤니, 오렌
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타
94-3아이오에스 애플 파크 웨이 1
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장덕순, 백만기

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 최종화

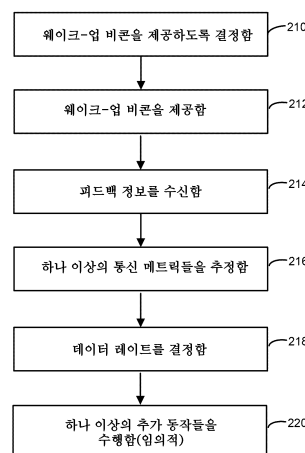
(54) 발명의 명칭 웨이크-업 라디오 링크 적응

(57) 요약

디바이스, 예를 들어, 액세스 포인트 내의 인터페이스 회로가 링크 적응을 수행할 수 있다. 동작 동안, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임, 예를 들어, LP-WUR 패킷을 제공하고, 웨이크-업 프레임은 수신측 디바이스의 웨이크-업 라디오에 대해 의도된다. 그 다음, 인터페이스 회로는 수신측 디바이스로부터, 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된 피드백 정보를 수신할 수 있고, 피드백 정보는 수신측 디바이스의 메인 라디오와 연관된다. 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정할 수 있다. 또한, 하나 이상의 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에 사용하기 위한 데이터 레이트를 결정할 수 있다.

대표도 - 도2

▲ 200



- (52) CPC특허분류
Y02D 70/142 (2018.01)
- (72) 발명자
리우, 용
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타 94-3아이오에스 애플 파크 웨이 1
- 왕, 샤오웬**
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타 60-1아이오에스 애플 파크 웨이 1
- 보거, 요엘**
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타 6504-1알이 애플 파크 웨이 1
- 하트만, 크리스티안 에이.**
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타 94-3아이오에스 애플 파크 웨이 1
- 무케, 크리스티안 더블유.**
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 스위트 4203 프 룬릿지 애비뉴 19500
- 샤, 투샤르 알.**
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타 35-4알에프디 애플 파크 웨이 1
- 세메르스키, 매튜 엘.**
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타 94-3아이오에스 애플 파크 웨이 1
- 파리, 조세프**
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 메일 스타 6504-1알이 애플 파크 웨이 1

- (56) 선행기술조사문헌
Po-Kai Huang, et al., "WUR Negotiation and Acknowledgement Procedure Follow up", IEEE 802.11-17/0342r4, 2017.03.12.
US20160337973 A1*
US20160374021 A1
US20150071150 A1
US20170171815 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

전자 디바이스로서,

안테나에 통신가능하게 결합하도록 구성되는 노드; 및

상기 노드에 통신가능하게 결합되고, 수신측 전자 디바이스와 통신하도록 구성되는 인터페이스 회로를 포함하고, 상기 인터페이스 회로는,

주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임을 상기 노드에 제공하고 - 상기 웨이크-업 프레임은 상기 수신측 전자 디바이스의 웨이크-업 라디오에 대해 의도됨 -;

상기 노드로부터, 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된 피드백 정보를 수신하고 - 상기 피드백 정보는 상기 수신측 전자 디바이스의 메인 라디오와 연관됨 -;

상기 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정하고;

상기 하나 이상의 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널을 통한 통신에 사용하기 위한 데이터 레이트를 결정하도록 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전자 디바이스는 액세스 포인트를 포함하는, 전자 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 웨이크-업 프레임은 저전력 웨이크 업 라디오(LP-WUR) 패킷을 포함하는, 전자 디바이스.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 피드백 정보는 적어도 부분적으로, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 포함하고;

상기 인터페이스 회로는 상기 하나 이상의 제2 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 데이터 레이트를 결정하도록 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 피드백 정보는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 상기 웨이크-업 라디오에서의 수신 신호 강도; 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 링크 마진; 또는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 경로손실 중 하나 이상을 포함하는, 전자 디바이스.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널 및 상기 주파수들의 제2 대역의 상기 제2 채널은 상이한, 전자 디바이스.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 인터페이스 회로가 상기 웨이크-업 프레임을 제공하는 시간 구간 내에 상기 피드백 정보를 수신하지 않은 경우, 상기 인터페이스 회로는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널을 통한 통신에 사용하기 위해 상기 데이터 레이트를 감소시키도록 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 인터페이스 회로는 상기 하나 이상의 통신 메트릭들 중 적어도 하나의 함수로서 데이터 레이트들의 미리 정의된 리스트에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 데이터 레이트를 결정하는, 전자 디바이스.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 미리 정의된 리스트는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 신호-대-잡음비의 함수로서 데이터 레이트들을 포함하는, 전자 디바이스.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 통신 메트릭들은 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 신호-대-잡음비, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 상기 수신측 전자 디바이스에서의 수신 신호 강도, 또는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 경로손실 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 디바이스.

청구항 11

수신측 전자 디바이스로서,

안테나에 통신가능하게 결합하도록 구성되는 노드; 및

상기 노드에 통신가능하게 결합되고 전자 디바이스와 통신하도록 구성되는 인터페이스 회로를 포함하고, 상기 인터페이스 회로는 웨이크-업 라디오 및 메인 라디오를 포함하고, 상기 웨이크-업 라디오는

상기 노드로부터 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임 수신하고 - 상기 웨이크-업 프레임은 상기 전자 디바이스와 연관됨 -;

상기 웨이크-업 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 메인 라디오를 저전력 모드로부터 고전력 모드로 전환하는 웨이크-업 신호를 상기 메인 라디오에 제공하도록 구성되고;

상기 메인 라디오는

상기 전자 디바이스에 대해 의도된 피드백 정보를 제공하도록 구성되고, 상기 피드백 정보는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관되며,

상기 피드백 정보는 적어도 부분적으로, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 포함하는, 수신측 전자 디바이스.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 전자 디바이스는 액세스 포인트를 포함하는, 수신측 전자 디바이스.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 웨이크-업 프레임은 저전력 웨이크 업 라디오(LP-WUR) 패킷을 포함하는, 수신측 전자 디바이스.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 웨이크-업 프레임은 IEEE 802.11 통신 프로토콜과 호환가능한, 수신측 전자 디바이스.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 피드백 정보를 제공하기 전에, 상기 인터페이스 회로는 상기 하나 이상의 통신 메트릭들을 결정하도록 구성되는, 수신측 전자 디바이스.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 피드백 정보는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 상기 웨이크-업 라디오에서의 수신 신호 강도; 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 링크 마진; 또는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 경로손실 중 하나 이상을 포함하는, 수신측 전자 디바이스.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널 및 상기 주파수들의 제2 대역의 상기 제2 채널은 상이한, 수신측 전자 디바이스.

청구항 18

피드백 정보를 제공하기 위한 방법으로서,

수신측 전자 디바이스에 의해:

상기 수신측 전자 디바이스의 웨이크-업 라디오를 사용하여, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임 수신하는 단계 - 상기 웨이크-업 프레임은 전자 디바이스와 연관됨 -;

상기 웨이크-업 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 메인 라디오를 저전력 모드로부터 고전력 모드로 전환하는 웨이크-업 신호를 상기 수신측 전자 디바이스의 상기 메인 라디오에 제공하는 단계; 및

상기 전자 디바이스에 대해 의도된 상기 피드백 정보를 상기 메인 라디오에 제공하는 단계를 포함하고, 상기 피드백 정보는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관되며,

상기 피드백 정보는 적어도 부분적으로, 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 포함하는, 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 피드백 정보를 제공하기 전에, 상기 하나 이상의 통신 메트릭들을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 피드백 정보는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 상기 웨이크-업 라디오에서의 수신 신호 강도; 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 링크 마진; 또는 상기 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 경로손실 중 하나 이상을 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2017년 7월 5일에 Guoqing Li 등에 의해 출원되고 발명의 명칭이 "Wake-Up Radio Link Adaptation"인 미국 가출원 제62/528,755 호의 이익을 주장하며, 상기 가출원의 내용은 이로써 참조로 통합된다.

[0003] 기술분야

[0004] 설명된 실시예들은 일반적으로 전자 디바이스들 사이의 무선 통신들 및 저전력 웨이크-업 라디오와 연관된 링크를 적응시키기 위한 기술들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 많은 전자 디바이스들은 IEEE 802.11 표준(때때로 'Wi-Fi'로 지칭됨)과 호환가능한 통신 프로토콜에 기초하는 것들과 같은 무선 로컬 영역 네트워크들(WLAN)을 사용하여 서로 통신한다. 그러나, WLAN에서 무선 통신을 사용하여 통신하는 전자 디바이스 내의 라디오는 상당한 양의 전력을 소비할 수 있다.

[0006] 이러한 난제를 처리하기 위해 저전력 웨이크 업 라디오(LP-WUR)로 지칭되는 새로운 라디오 기술이 고려되고 있다. LP-WUR은 전자 디바이스의 메인 Wi-Fi 라디오를 동반할 수 있다. 특히, LP-WUR을 사용함으로써, 전자 디바이스는 자신의 메인 라디오를 턴 오프할 수 있고, LP-WUR이 액세스 포인트로부터 LP-WUR 패킷을 수신하는 것에 응답하여 메인 라디오를 웨이크-업할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트는 전자 디바이스에 대한 다운링크 패킷이 존재하는 경우 LP-WUR 패킷을 전송할 수 있다. 웨이크 업 라디오는 "완전 통합 웨이크 업 수신기(Fully Integrated Wake-Up Receiver)"라는 명칭의 미국 특허 출원 공보 제2016/0374021호 및 "멀티 모드 동작을 갖는 라디오 웨이크 업 시스템(Radio Wake-Up System with Multi-Mode Operation)"이라는 명칭의 미국 특허 출원 공보 제2015/0071150호에 설명되어 있다.

발명의 내용

- [0007] 제1 그룹의 실시예들은 링크 적응을 수행하는 전자 디바이스에 관한 것이다. 이러한 전자 디바이스는 안테나에 통신가능하게 결합될 수 있는 노드, 및 노드에 통신가능하게 결합되고 수신측 전자 디바이스와 통신하는 인터페이스 회로를 포함할 수 있다. 동작 동안 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임 노드에 제공하고, 웨이크-업 프레임은 수신측 전자 디바이스의 웨이크-업 라디오에 대해 의도된다. 그 다음, 인터페이스 회로는 노드로부터, 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된 피드백 정보를 수신하고, 피드백 정보는 수신측 전자 디바이스의 메인 라디오와 연관된다. 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정한다. 또한, 하나 이상의 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에 사용하기 위한 데이터 레이트를 결정한다.
- [0008] 전자 디바이스는 액세스 포인트를 포함할 수 있음에 유의한다.
- [0009] 또한, 웨이크-업 프레임은 저전력 웨이크 업 라디오(LP-WUR) 패킷을 포함할 수 있다. 또한, 웨이크-업 프레임은 IEEE 802.11 통신 프로토콜과 호환가능할 수 있다.
- [0010] 추가적으로, 피드백 정보는 적어도 부분적으로, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 포함할 수 있고, 인터페이스 회로는 하나 이상의 제2 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 따라서, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 통신 성능은 전자 디바이스, 수신측 전자 디바이스 또는 둘 모두에 의해 추정될 수 있다.
- [0011] 예를 들어, 피드백 정보는 웨이크-업 라디오에서의 수신 신호 강도; 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 링크 마진; 주파수들의 대역의 채널과 연관된 경로손실; 및 수신측 전자 디바이스의 메인 라디오의 송신 전력 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 주파수들의 대역의 채널 및 주파수들의 제2 대역의 제2 채널은 상이하다.
- [0013] 또한, 인터페이스 회로가 웨이크-업 프레임을 제공하는 시간 구간 내에 피드백 정보를 수신하지 않은 경우, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에 사용하기 위해 데이터 레이트를 감소시킬 수 있다.
- [0014] 또한, 인터페이스 회로는 하나 이상의 통신 메트릭들 중 적어도 하나의 함수로서 데이터 레이트들의 미리 정의된 리스트에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 예를 들어, 미리 정의된 리스트는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 신호-대-잡음비들의 함수로서 데이터 레이트들을 포함할 수 있다.
- [0015] 하나 이상의 통신 메트릭들은 주파수들의 대역의 채널과 연관된 신호-대-잡음비, 수신측 전자 디바이스에서의 수신 신호 강도 및 경로손실 중 적어도 하나를 포함할 수 있음에 유의한다.
- [0016] 다른 실시예들은 전자 디바이스 내의 인터페이스 회로를 제공한다.
- [0017] 다른 실시예들은 전자 디바이스 내의 인터페이스 회로와 사용하기 위한 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 제공한다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장된 프로그램 명령들이 인터페이스 회로에 의해 실행되는 경우, 프로그램 명령들은 전자 디바이스로 하여금 전자 디바이스의 전술한 동작들 중 적어도 일부를 수행하게 할 수 있다.
- [0018] 다른 실시예들은 링크 적응을 수행하기 위한 방법을 제공한다. 방법은 전자 디바이스 내의 인터페이스 회로에 의해 수행되는 전술한 동작들 중 적어도 일부를 포함한다.
- [0019] 제2 그룹의 실시예들은 제1 그룹의 실시예들로부터 피드백 정보를 제공하는 수신측 전자 디바이스에 관한 것이다. 이러한 수신측 전자 디바이스는 안테나에 통신가능하게 결합될 수 있는 노드, 및 노드에 통신가능하게 결합되고 전자 디바이스와 통신하는 인터페이스 회로를 포함할 수 있다. 인터페이스 회로는 웨이크-업 라디오 및 메인 라디오를 포함할 수 있다. 동작 동안, 웨이크-업 라디오는 노드로부터 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임을 수신한다. 웨이크-업 프레임에 응답하여, 웨이크-업 라디오는 메인 라디오를 저전력 모드로부터 고전력 모드로 전환하는 웨이크-업 신호를 메인 라디오에 제공한다. 그 다음, 메인 라디오는 전자 디바이스에 대해 의도된 피드백 정보를 노드에 제공하고, 피드백 정보는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된다.
- [0020] 일부 실시예들에서, 피드백 정보를 제공하기 전에, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 결정한다. 예를 들어, 피드백 정보는 웨이크-업 라디오에서의 수신 신호 강도; 주

파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 링크 마진; 주파수들의 대역의 채널과 연관된 경로손실; 및 메인 라디오의 송신 전력 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0021] 다른 실시예들은 수신측 전자 디바이스 내의 인터페이스 회로를 제공한다.
- [0022] 다른 실시예들은 수신측 전자 디바이스 내의 인터페이스 회로와 사용하기 위한 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 제공한다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장된 프로그램 명령들이 인터페이스 회로에 의해 실행되는 경우, 프로그램 명령들은 수신측 전자 디바이스로 하여금 수신측 전자 디바이스의 전술한 동작들 중 적어도 일부를 수행하게 할 수 있다.
- [0023] 다른 실시예들은 피드백 정보를 제공하기 위한 방법을 제공한다. 방법은 수신측 전자 디바이스 내의 인터페이스 회로에 의해 수행되는 전술한 동작들 중 적어도 일부를 포함한다.
- [0024] 본 발명의 내용은 본 명세서에 기술되는 주제의 일부 태양들에 대한 기본적인 이해를 제공하도록 일부 예시적인 실시예들을 예시하기 위한 목적으로 제공될 뿐이다. 따라서, 위에서-설명된 특성들은 단지 예들일 뿐이며, 본 명세서에 설명되는 주제의 범위 또는 사상을 어떤 방식으로든 한정하는 것으로 해석되지는 않아야 한다는 것을 이해할 것이다. 본 명세서에 기술되는 주제의 다른 특징들, 양태들 및 이점들은 다음의 상세한 설명, 도면 및 청구범위로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 포함된 도면들은 예시의 목적들을 위한 것이며 개시된 시스템들에 대한 가능한 구조들 및 배열들의 예들 및 다수의 연관된 사용자 디바이스들 사이의 통신을 지능적으로 및 효율적으로 관리하기 위한 기술들을 제공하는 역할을 할 뿐이다. 이러한 도면들은 실시예들의 기술적 사상 및 범주를 벗어나지 않고 통상의 기술자들에 의해 실시예들에 행해질 수 있는 임의의 형태적 및 세부적 변경에 결코 제한을 두지 않는다. 실시예들은 첨부 도면들과 함께 하기의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 의해 용이하게 이해될 것이며, 도면에서 유사한 도면 부호들은 유사한 구조적 요소들을 지정한다.

- 도 1은 무선으로 통신하는 전자 디바이스들의 예를 예시하는 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 전자 디바이스들 중 하나를 사용하여 링크 적응을 수행하기 위한 방법의 예를 예시하는 흐름도이다.
- 도 3은 도 1의 전자 디바이스들 중 하나를 사용하여 피드백 정보를 제공하기 위한 방법의 예를 예시하는 흐름도이다.
- 도 4는 도 1의 전자 디바이스들과 같은 전자 디바이스들 사이의 통신의 예를 예시하는 흐름도이다.
- 도 5는 도 1의 전자 디바이스들 중 하나 내의 예시적인 인터페이스 회로를 예시하는 도면이다.
- 도 6은 예시적인 웨이크-업 프레임 예시하는 도면이다.
- 도 7은 예시적인 피드백 프레임 예시하는 도면이다.
- 도 8은 도 1의 전자 디바이스들 중 하나의 예를 예시하는 블록도이다.

도면 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호들은 대응하는 부분들을 지칭한다는 것에 유의한다. 또한, 동일한 부분의 다수의 사례들은 줄표(dash)에 의해 예시 번호로부터 분리되는 공통 접두부에 의해 표기된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 전자 디바이스(예를 들어, 액세스 포인트) 내의 인터페이스 회로가 링크 적응을 수행할 수 있다. 동작 동안 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임(예를 들어, LP-WUR 패킷)을 제공하고, 웨이크-업 프레임은 수신측 전자 디바이스의 웨이크-업 라디오에 대한 것이다. 그 다음, 인터페이스 회로는 수신측 전자 디바이스로부터, 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된 피드백 정보를 수신할 수 있고, 피드백 정보는 수신측 전자 디바이스의 메인 라디오와 연관된다. 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정할 수 있다. 또한, 하나 이상의 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에 사용하기 위한 데이터 레이트를 결정할 수 있다.

- [0027] 일부 실시예들에서, 피드백 정보는 적어도 부분적으로, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 포함할 수 있고, 인터페이스 회로는 하나 이상의 제2 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 따라서, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 통신 성능은 전자 디바이스, 수신측 전자 디바이스 또는 둘 모두에 의해 추정될 수 있다. 인터페이스 회로는 하나 이상의 통신 메트릭들 중 적어도 하나의 함수로서 데이터 레이트들의 미리 정의된 리스트에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있음에 유의한다. 예를 들어, 미리 정의된 리스트는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 신호-대-잡음 비들의 함수로서 데이터 레이트들을 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 수신측 전자 디바이스는 웨이크-업 라디오(예를 들어, LP-WUR) 및 메인 라디오를 포함하는 인터페이스 회로를 포함할 수 있다. 동작 동안, 웨이크-업 라디오는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임을 수신할 수 있고, 웨이크-업 프레임은 전자 디바이스와 연관된다. 그 다음, 웨이크-업 라디오는 웨이크-업 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 메인 라디오를 저전력 모드로부터 고전력 모드로 전환하는 웨이크-업 신호를 메인 라디오에 제공할 수 있다. 또한, 메인 라디오는 전자 디바이스에 대해 의도된 피드백 정보를 노드에 제공할 수 있고, 피드백 정보는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된다.
- [0029] 링크를 적응시킴으로써, 이러한 통신 기술은 주파수들의 대역의 채널에서 전자 디바이스와 수신측 전자 디바이스 사이의 개선된 통신 성능을 용이하게 할 수 있다. 결과적으로, 통신 기술은 웨이크-업 라디오와의 통신과 연관된 지연들을 감소시킬 수 있고, 이는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널의 전자 디바이스 및 수신측 전자 디바이스의 통신 성능을 개선할 수 있다. 따라서, 통신 기술은 전자 디바이스 또는 수신측 전자 디바이스를 사용하는 경우 사용자 경험을 개선할 수 있고, 따라서 고객 만족 및 보존을 증가시킬 수 있다.
- [0030] 통신 기술은 IEEE 802.11 표준(때때로 Wi-Fi로 지칭됨)과 호환가능한 통신 프로토콜과 같은 통신 프로토콜에 따라 전자 디바이스들 사이의 무선 통신 동안 사용될 수 있음에 유의한다. 일부 실시예들에서, 통신 기술은 IEEE 802.11BA 및/또는 IEEE 802.11ax와 함께 사용되며, 이들은 다음의 설명에서 예시적인 예들로서 사용된다. 그러나, 이러한 통신 기술은 또한 광범위한 다른 통신 프로토콜들과 함께 사용될 수 있고, 상이한 서비스들 및/또는 능력들을 제공하는 상이한 무선 네트워크들을 통한 접속들을 제공하기 위해 다수의 상이한 무선 액세스 기술들(RAT들)을 통합할 수 있는 전자 디바이스들(예를 들어, 휴대용 전자 디바이스들 또는 모바일 디바이스들)에서 사용될 수 있다.
- [0031] 전자 디바이스는, 블루투스® 특수 관심 그룹(워싱턴 커클랜드 소재)에 의해 표준화된 프로토콜들 및/또는 애플 무선 다이렉트 링크(AWDL)로 지칭되는 애플(캘리포니아 쿠파티노 소재)에 의해 개발된 프로토콜들과 같은 무선 개인 영역 네트워크(WPAN) 통신 프로토콜에 따라 WPAN을 지원하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수 있다. 또한, 전자 디바이스는 무선 광역 네트워크(WWAN), 무선 도시 영역 네트워크(WMAN), WLAN, 근거리 통신(NFC), 셀룰러-전화 또는 데이터 네트워크(예를 들어, 3세대(3G) 통신 프로토콜, 4세대(4G) 통신 프로토콜, 예를 들어, 롱 텀 에볼루션 또는 LTE, LTE 어드밴스드(LTE-A), 5세대(5G) 통신 프로토콜 또는 다른 현재의 또는 미래에 개발되는 어드밴스드 셀룰러 통신 프로토콜을 사용함) 및/또는 다른 통신 프로토콜을 통해 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 통신 프로토콜은 피어-투-피어 통신 기술을 포함한다.
- [0032] 일부 실시예들에서, 전자 디바이스는 또한, 예를 들어, WLAN의 일부로서 액세스 포인트에 및/또는 예를 들어, Wi-Fi 다이렉트 접속과 같은 WPAN 및/또는 '에드 후크' 무선 네트워크의 일부로서 서로에게 상호접속되는, 스테이션들, 클라이언트 전자 디바이스들 또는 클라이언트 전자 디바이스들로 또한 지칭될 수 있는 클라이언트 디바이스들의 세트를 포함할 수 있는 무선 통신 시스템의 일부로서 동작할 수 있다. 일부 실시예들에서, 클라이언트 디바이스는, 예를 들어, WLAN 통신 프로토콜에 따른 WLAN 기술을 통해 통신할 수 있는 임의의 전자 디바이스일 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, WLAN 기술은 Wi-Fi(또는 더 일반적으로는 WLAN) 무선 통신 서브시스템 또는 라디오를 포함할 수 있고, Wi-Fi 라디오는 다음 중 하나 이상과 같은 IEEE 802.11 기술을 구현할 수 있다: IEEE 802.11a; IEEE 802.11b; IEEE 802.11g; IEEE 802.11-2007; IEEE 802.11n; IEEE 802.11-2012; IEEE 802.11ac; IEEE 802.11ax, 또는 현재의 또는 미래에 개발되는 다른 IEEE 802.11 기술들.
- [0033] 일부 실시예들에서, 전자 디바이스는, WLAN 및/또는 WWAN, 및 그에 따라 전자 디바이스 상에서 실행되는 다양한 애플리케이션들에 의해 지원될 수 있는 광범위한 서비스들에 대한 액세스를 제공하는 통신 허브로서 동작할 수 있다. 따라서, 전자 디바이스는, 다른 전자 디바이스들(예를 들어 Wi-Fi를 사용함)가 무선으로 통신하고 IEEE 802.3(때때로 '이더넷'으로 지칭됨)을 통해 다른 네트워크(예를 들어, 인터넷)에 대한 액세스를 제공하는 '액세스 포인트'를 포함할 수 있다. 그러나, 다른 실시예들에서, 전자 디바이스는 액세스 포인트가 아닐 수 있다. 예시적인 예로서, 하기 논의에서, 전자 디바이스는 액세스 포인트이거나 이를 포함한다.

- [0034] 추가적으로, 본 명세서에 설명되는 전자 디바이스들은 상이한 3G 및/또는 2세대(2G) RAT들을 통해 또한 통신할 수 있는 멀티-모드 무선 통신 디바이스들로서 구성될 수 있음을 이해해야 한다. 이러한 시나리오들에서, 멀티-모드 전자 디바이스 또는 UE는 더 낮은 데이터 처리율들을 제공하는 다른 3G 레거시(legacy) 네트워크들에 비해 더 높은 데이터 처리율을 제공하는 LTE 네트워크들로의 부착을 선호하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 구현들에서, LTE 및 LTE-A 네트워크들이 달리 이용가능하지 않은 경우에, 멀티-모드 전자 디바이스는 3G 레거시 네트워크, 예를 들어, HSPA+(Evolved High Speed Packet Access) 네트워크 또는 CDMA 2000 EV-DO(Code Division Multiple Access 2000 Evolution-Data Only) 네트워크까지 물러나도록 구성될 수 있다.
- [0035] 본 명세서에 설명된 다양한 실시예들에 따르면, 용어들 "무선 통신 디바이스", "전자 디바이스", "모바일 디바이스", "모바일 스테이션", "무선 스테이션", "무선 액세스 포인트", "스테이션", "액세스 포인트" 및 "사용자 장비(UE)"는, 본 개시내용의 다양한 실시예들과 연관된 절차들을 수행할 수 있는 하나 이상의 소비자 전자 디바이스들을 설명하기 위해 본 명세서에서 사용될 수 있다.
- [0036] 도 1은 무선으로 통신하는 전자 디바이스들의 예를 예시하는 블록도를 제시한다. 특히, 하나 이상의 전자 디바이스들(110)(예를 들어, 스마트폰, 랩탑 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 태블릿, 또는 다른 이러한 전자 디바이스) 및 액세스 포인트(112)는 IEEE 802.11 통신 프로토콜을 사용하여 WLAN에서 무선으로 통신할 수 있다. 따라서, 전자 디바이스들(110)은 액세스 포인트(112)와 연관될 수 있다. 예를 들어, 전자 디바이스들(110) 및 액세스 포인트(112)는, 무선 채널들을 스캐닝함으로써 서로를 검출하고, 무선 채널들 상에서 비콘들 또는 비콘 프레임들을 송신 및 수신하고, (예를 들어, 접속 요청들을 송신함으로써) 접속들을 설정하고 및/또는 (예를 들어, 데이터와 같은 요청 및/또는 추가적인 정보를 페이로드들로서 포함할 수 있는) 패킷들 또는 프레임들을 송신 및 수신하면서, 무선으로 통신할 수 있다. 액세스 포인트(112)는 이더넷 프로토콜을 통해 인터넷과 같은 네트워크에 대한 액세스를 제공할 수 있고, 컴퓨터 또는 전자 디바이스 상에서 구현되는 물리적 액세스 포인트 또는 가상 또는 '소프트웨어' 액세스 포인트일 수 있음에 유의한다. 다음의 논의에서, 전자 디바이스들(110)은 때때로 '수신측 전자 디바이스들'로서 지칭된다.
- [0037] 도 8를 참조하여 추가로 후술하는 바와 같이, 전자 디바이스들(110) 및 액세스 포인트(112)는 서브시스템들, 예를 들어, 네트워킹 서브시스템, 메모리 서브시스템 및 프로세서 서브시스템을 포함할 수 있다. 추가로, 전자 디바이스들(110) 및 액세스 포인트(112)는 네트워킹 서브시스템들 내의 라디오들(114)을 포함할 수 있다. 더 일반적으로, 전자 디바이스들(110) 및 액세스 포인트(112)는 전자 디바이스들(110) 및 액세스 포인트(112)가 다른 전자 디바이스와 무선으로 통신할 수 있게 하는 네트워킹 서브시스템들을 갖는 임의의 전자 디바이스들을 포함할 수 있다(또는 그들 내에 포함될 수 있다). 이것은 무선 채널들 상에서 비콘들을 송신하여 전자 디바이스들이 초기 접촉을 이룰 수 있게 하는 것 또는 서로를 검출할 수 있게 하는 것, 이어서 접속을 설정하기 위해 후속 데이터/관리 프레임들을 교환하는 것(예를 들어, 접속 요청들), 보안 옵션들(예를 들어, IPSec)을 구성하는 것, 접속을 통해 패킷들 또는 프레임들을 송신 및 수신하는 것 등을 포함할 수 있다.
- [0038] 도 1에서 알 수 있는 바와 같이, (지그재그 선으로 표시된) 무선 신호들(116)이 전자 디바이스(110-1) 및 액세스 포인트(112) 내의 라디오들(114-1 및 114-2)에 의해 각각 통신된다. 예를 들어, 앞서 언급된 바와 같이, 전자 디바이스(110-1) 및 액세스 포인트(112)는 WLAN의 Wi-Fi 통신 프로토콜을 사용하여 패킷들을 교환할 수 있다. 도 2 내지 도 4를 참조하여 아래에서 추가로 예시되는 바와 같이, 라디오(114-1)는 라디오(114-2)에 의해 송신되는 무선 신호들(116)을 수신할 수 있다. 대안적으로, 라디오(114-1)는 라디오(114-2)에 의해 수신되는 무선 신호들(116)을 송신할 수 있다. 그러나, 도 5를 참조하여 추가로 후술하는 바와 같이, 라디오(114-1)는 고전력 모드에서 추가적인 전력을 소비한다. 라디오(114-1)가 패킷들을 송신 또는 수신하지 않고 있는 경우에도 고전력 모드에서 유지되면, 전자 디바이스(110-1)의 전력 소비는 불필요하게 증가될 수 있다. 결국, 전자 디바이스들(110)은 액세스 포인트(112)로부터 웨이크-업 프레임들(및/또는 다른 웨이크-업 통신들)을 청취 및/또는 수신하는 웨이크-업 라디오들(118)을 포함할 수 있다. 특정 전자 디바이스(예를 들어, 전자 디바이스(110-1))가 웨이크-업 프레임을 수신하는 경우, 웨이크-업 라디오(118-1)는 예를 들어, 라디오(114-1)를 저전력 모드로부터 고전력 모드로 선택적으로 전환하는 웨이크-업 신호를 제공함으로써 라디오(114-1)를 선택적으로 웨이크 업시킬 수 있다.
- [0039] 동작 동안, 액세스 포인트(112)(예를 들어, 라디오(114-2))는 하나 이상의 수신측 전자 디바이스들이 저전력 모드로부터 전환하도록 특정하는 정보를 갖는 웨이크-업 프레임을 하나 이상의 수신측 전자 디바이스들(예를 들어, 전자 디바이스(110-1))에 전송할지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(112)는 전자 디바이스(110-1)에 대한 다운링크 트래픽이 존재하는 경우 전자 디바이스(110-1)에 웨이크-업 프레임을 전송할지 여부를 결정할 수 있다. 그 다음, 라디오(114-2)는 하나 이상의 수신측 전자 디바이스들에 대한 (및 특히 하나

이상의 웨이크-업 라디오들(118)에 대한 웨이크-업 프레임(예를 들어, LP-WUR 패킷)을 제공할 수 있다. 이러한 웨이크-업 프레임은 주파수들의 대역에서 채널과 연관될 수 있다(예를 들어, 라디오(114-2)는 채널에서 웨이크-업 프레임을 송신할 수 있다). 예를 들어, 웨이크-업 프레임은 협대역(또는 서브-채널) 또는 예를 들어, 20 MHz 채널 내의 다수의 협대역들에서 통신될 수 있다.

[0040] 웨이크-업 프레임을 수신한 후, 웨이크-업 라디오(118-1)는 라디오(114-1)를 저전력 모드로부터 고전력 모드로 전환하는 웨이크-업 신호를 라디오(114-1)에 제공할 수 있다. 대안적으로, 웨이크-업 프레임의 정보가 전자 디바이스(110-1)를 특정하지 않는 경우, 웨이크-업 라디오(118-1)는 어떠한 추가적 동작도 취하지 않을 수 있어서, 예를 들어, 라디오(114-1)는 저전력 모드에 남아 있을 수 있다. 더 일반적으로, 일부 실시예들에서 웨이크-업 라디오(118-1)가 웨이크-업 프레임을 수신한 후, 웨이크-업 라디오(118-1)는 라디오(114-1)가 저전력 모드로부터 전환해야 하는지 여부를 결정하기 위해 웨이크-업 프레임의 정보를 분석할 수 있다. 따라서, 실시예들에서, 통신 기술에서 저전력 모드로부터 전환할지 여부에 관한 '지능'은 액세스 포인트(112)(예를 들어, 액세스 포인트(112)가 웨이크-업 프레임을 전자 디바이스(110-1)에 전송할지 여부를 결정하는 경우)에 의해 및/또는 (웨이크-업 프레임에 포함된 정보를 분석할 수 있는) 전자 디바이스(110-1)에서 구현될 수 있다.

[0041] 그 다음, 라디오(114-1)가 고전력 모드로 전환하는 경우, 라디오(114-1)는 피드백 정보를 액세스 포인트(112)에 제공할 수 있어서, 예를 들어, 피드백 정보가 피드백 프레임에 포함될 수 있다. 피드백 정보는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관될 수 있음에 유의한다(예를 들어, 라디오(114-1)는 제2 채널에서 피드백 프레임을 송신할 수 있다). 이러한 제2 채널은 상기 채널과 상이할 수 있다.

[0042] 일부 실시예들에서, 피드백 정보를 제공하기 전에, 전자 디바이스(110-1)(예를 들어, 웨이크-업 라디오(118-1) 및/또는 라디오(114-1))는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하여 추가로 후술하는 바와 같이, 피드백 정보는 주파수들의 대역의 채널에서 웨이크-업 라디오(118-1)에서의 수신 신호 강도(예를 들어, 수신 신호 강도 표시자 또는 RSSI); 주파수들의 대역의 채널과 연관된 링크 마진; 주파수들의 대역의 채널과 연관된 경로손실; 및/또는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널에서 라디오(114-1)의 송신 전력을 포함할 수 있다.

[0043] 다음으로, 라디오(114-2)는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된 피드백 정보를 수신할 수 있다. 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여, 라디오(114-2)는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정할 수 있다. 주파수들의 대역의 채널이 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 상이할 수 있기 때문에, 추정은 라디오(114-2)가 주파수들의 상이한 대역에서 및/또는 웨이크-업 라디오(118-1)에서 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정하는 것을 수반할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 통신 메트릭들은 주파수들의 대역의 채널과 연관된 신호-대-잡음비, 주파수들의 대역의 채널에서 라디오(118-1)에서의 수신 신호 강도, 및/또는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 경로손실을 포함할 수 있다.

[0044] 또한, 하나 이상의 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여, 라디오(114-2)는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에 사용하기 위한 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 예를 들어, 라디오(114-2)는 하나 이상의 통신 메트릭들 중 적어도 하나의 함수로서 데이터 레이트들의 미리 정의된 리스트에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 특히, 미리 정의된 리스트는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 신호-대-잡음비들의 함수로서 데이터 레이트들을 포함할 수 있고, 이는 실험적으로 결정될 수 있고 그리고/또는 시뮬레이션된 결과들일 수 있다. 이전에 언급된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 피드백 정보는 적어도 부분적으로, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 포함할 수 있다. 따라서, 라디오(114-2)는 하나 이상의 제2 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 따라서, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 통신 성능은 액세스 포인트(112), 전자 디바이스(110-1) 또는 둘 모두에 의해 추정될 수 있다.

[0045] 일부 실시예들에서, 라디오(114-2)가 웨이크-업 프레임을 제공하는 (예를 들어, 비제한적인 수치 예들인 수백 마이크로초 내지 수 밀리초의 시간 구간과 같은) 시간 구간 내에서 피드백 정보를 수신하지 않은 경우, 라디오(114-2)는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에서 사용하기 위한 데이터 레이트를 감소시킬 수 있다.

[0046] 웨이크-업 라디오(118-1)는 연속적으로 또는 듀티-사이클 모드에서 동작할 수 있음에 유의한다. 예를 들어, 웨이크-업 라디오(118-1)는 웨이크-업 프레임을 수신하기 위해 저전력 모드로부터 고전력 모드로 웨이크 업 또는 전환할 수 있다. 일부 실시예들에서, 라디오(114-2)는 웨이크-업 프레임들을 한번, 필요에 따라(예를 들어, 다운링크 트래픽이 존재하는 경우) 또는 주기적으로(예를 들어, 액세스 포인트(112)의 연관된 유지 구간, 예를 들어, 1 내지 10초의 유지 구간 내에서) 제공할 수 있다.

- [0047] 이러한 방식들로, 통신 기술은 전자 디바이스들(110) 및 액세스 포인트(112)가 웨이크-업 라디오들(118)을 사용하여 효율적으로(예를 들어, 낮은 레이턴시 및 최적의 데이터 레이트로) 통신하면서 전자 디바이스들(110) 내의 라디오들(114)과 연관된 전력 소비를 상당히 감소시키도록 허용할 수 있다. 이러한 능력들은 전자 디바이스들(110)을 사용하는 경우 사용자 경험을 개선할 수 있다.
- [0048] 액세스 포인트(112) 및 전자 디바이스들(110) 중 적어도 일부는 트리거-기반 채널 액세스(예를 들어, IEEE 802.11ax)를 포함하는 IEEE 802.11 표준과 호환가능할 수 있음에 유의한다. 그러나, 액세스 포인트(112) 및 전자 디바이스들(110)의 적어도 이러한 서브세트는 또한 IEEE 802.11 표준과 호환가능하지 않은(즉, 멀티-사용자 트리거-기반 채널 액세스를 사용하지 않는) 하나 이상의 레거시 전자 디바이스들과 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 전자 디바이스들(110)의 적어도 서브세트는 멀티-사용자 송신(예를 들어, 직교 주파수 분할 다중 액세스 또는 OFDMA)을 사용한다. 예를 들어, 라디오(114-2)는 수신측 전자 디바이스들의 서브세트에 대한 트리거 프레임을 제공할 수 있다. 이러한 트리거 프레임은 (10 내지 300 ms의 시간 지연과 같은) 시간 지연 이후 제공되어, 라디오(114-1)는 고전력 모드로 전환할 충분한 시간을 가질 수 있다. 또한, 라디오(118-1)가 웨이크-업 프레임을 수신하고 라디오(114-1)가 고전력 모드로 전환한 후, 라디오(114-1)는 라디오(114-2)에 그룹 확인응답을 제공할 수 있다. 예를 들어, 라디오(114-1)는 할당된 시간 슬롯 동안 및/또는 그룹 확인응답의 할당된 채널에서 확인응답을 제공할 수 있다. 그러나, 일부 실시예들에서 하나 이상의 수신측 전자 디바이스들은 개별적으로 라디오(114-2)에 확인응답들을 제공할 수 있다. 따라서, 라디오(118-1)가 웨이크-업 프레임을 수신하고 라디오(114-1)가 고전력 모드로 전환한 후, 라디오(114-1)(및 더 일반적으로, 하나 이상의 수신측 전자 디바이스들 내의 메인 라디오들)는 라디오(114-2)에 확인응답을 제공할 수 있다.
- [0049] 설명된 실시예들에서, 전자 디바이스들(110) 및 액세스 포인트(112) 중 하나에서 패킷 또는 프레임을 프로세싱하는 것은 패킷 또는 프레임을 인코딩하는 무선 신호들(116)을 수신하는 것; 패킷 또는 프레임을 포착하기 위해 수신된 무선 신호들(116)로부터 패킷 또는 프레임을 디코딩/추출하는 것; 및 패킷 또는 프레임에 포함된 정보(예를 들어, 페이로드 내의 데이터)를 결정하기 위해 패킷 또는 프레임을 프로세싱하는 것을 포함한다.
- [0050] 일반적으로, 통신 기술에서 WLAN을 통한 통신은 다양한 통신-성능 메트릭들을 특징으로 할 수 있다. 예를 들어, 통신-성능 메트릭은: RSSI, 데이터 레이트, 성공적인 통신을 위한 데이터 레이트(때때로 '스루풋'으로 지칭됨), 레이턴시, 에러 레이트(예를 들어, 재시도 또는 재전송 레이트), 등화 타겟에 대한 등화된 신호들의 제공 평균 에러, 심볼-간 간섭, 다중경로 간섭, 신호-대-잡음비(SNR), 아이 패턴의 폭, (예를 들어, 1 내지 10 초의 시간 구간과 같은) 시간 구간 동안 성공적으로 통신된 바이트들의 수 대 그 시간 구간에 통신될 수 있는 바이트들의 추정된 최대 수(이들 중 후자는 때때로 통신 채널 또는 링크의 '용량'으로 지칭됨)의 비, 및/또는 실제 데이터 레이트 대 추정된 데이터 레이트의 비(이는 때때로 '활용도'로 지칭됨)를 포함할 수 있다.
- [0051] 일례로서 도 1에 도시된 네트워크 환경을 기술하고 있지만, 대안적인 실시예들에서는 상이한 개수들 또는 타입들의 전자 디바이스들이 존재할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들은 더 많거나 적은 전자 디바이스들을 포함할 수 있다. 다른 예로서, 다른 실시예들에서는 상이한 전자 디바이스들이 패킷들 또는 프레임들을 송신 및/또는 수신할 수 있다.
- [0052] 도 2는 링크 적응을 수행하기 위한 예시적인 방법(200)을 예시하는 흐름도를 제시한다. 이러한 방법은 도 1의 액세스 포인트(112) 내의 인터페이스 회로와 같은 전자 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 동작 동안, 인터페이스 회로는 임의적으로, 수신측 전자 디바이스 내의 웨이크-업 라디오에 대한 웨이크-업 프레임을 제공하도록 결정할 수 있다(동작(210)). 예를 들어, 인터페이스 회로는 수신측 전자 디바이스에 대한 다운링크 트래픽(예를 들어, 서비스와 연관된 데이터)이 존재하는 경우 웨이크-업 프레임을 제공하도록 결정할 수 있다. 그 다음, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임을 제공할 수 있다(동작(212)).
- [0053] 전자 디바이스는 액세스 포인트를 포함할 수 있음에 유의한다. 또한, 웨이크-업 프레임은 LP-WUR 패킷을 포함할 수 있다. 또한, 웨이크-업 프레임은 IEEE 802.11 통신 프로토콜과 호환가능할 수 있다.
- [0054] 또한, 인터페이스 회로는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된 피드백 정보를 수신할 수 있고(동작(214)), 피드백 정보는 수신측 전자 디바이스의 메인 라디오와 연관된다. 예를 들어, 피드백 정보는 웨이크-업 라디오에서 주파수들의 대역의 채널에서 수신 신호 강도; 주파수들의 대역의 채널과 연관된 링크 마진; 주파수들의 대역의 채널과 연관된 경로손실; 및 주파수들의 제2 대역의 제2 채널에 대한 수신측 전자 디바이스 내의 메인 라디오의 송신 전력 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 주파수들의 대역의 채널 및 주파수들의 제2 대역의 제2 채널은 상이할 수 있음에 유의한다.

- [0055] 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정할 수 있다(동작(216)). 예를 들어, 하나 이상의 통신 메트릭들은 주파수들의 대역의 채널과 연관된 신호-대-잡음비, 주파수들의 대역의 채널에서 수신측 전자 디바이스에서의 수신 신호 강도, 및 주파수들의 대역의 채널의 경로손실 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0056] 또한, 하나 이상의 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에 사용하기 위한 데이터 레이트를 결정할 수 있다(동작(218)).
- [0057] 일부 실시예들에서, 인터페이스 회로는 임의적으로 하나 이상의 추가적인 동작들을 수행할 수 있다(동작(220)). 예를 들어, 피드백 정보는 적어도 부분적으로, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 포함할 수 있고, 인터페이스 회로는 하나 이상의 제2 통신 메트릭들에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다(동작(218)). 따라서, 주파수들의 대역의 채널과 연관된 통신 성능은 전자 디바이스, 수신측 전자 디바이스 또는 둘 모두에 의해 추정될 수 있다.
- [0058] 또한, 인터페이스 회로가 웨이크-업 프레임을 제공하는 시간 구간 내에 피드백 정보를 수신하지 않은 경우, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에 사용하기 위해 데이터 레이트를 감소시킬 수 있다.
- [0059] 또한, 인터페이스 회로는 하나 이상의 통신 메트릭들 중 적어도 하나의 함수로서 데이터 레이트들의 미리 정의된 리스트에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다(동작(218)). 예를 들어, 미리 정의된 리스트는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 신호-대-잡음비의 함수로서 데이터 레이트들을 포함할 수 있다. 따라서, 데이터 레이트를 결정하는 경우, 인터페이스 회로는 컴퓨터 판독가능 메모리에 저장될 수 있는 미리 정의된 리스트에서 룩업 동작을 수행할 수 있다.
- [0060] 도 3은 피드백 정보를 제공하기 위한 예시적인 방법(300)을 예시하는 흐름도를 제시한다. 이러한 방법은 도 1의 전자 디바이스(110-1) 내의 인터페이스 회로와 같은 수신측 전자 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 이러한 인터페이스 회로는 웨이크-업 라디오 및 메인 라디오를 포함할 수 있다. 동작 동안, 웨이크-업 라디오는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임을 수신할 수 있고, 웨이크-업 프레임은 (전자 디바이스로부터와 같이) 전자 디바이스와 연관된다(동작(310)). 그 다음, 웨이크-업 라디오는 임의적으로, 메인 라디오를 웨이크업할지 여부를 결정하기 위해 웨이크-업 프레임을 분석할 수 있다(동작(312)). 예이면(동작(312)), 웨이크-업 라디오는 웨이크-업 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 메인 라디오를 저전력 모드로부터 고전력 모드로 전환하는(동작(316)) 웨이크-업 신호를 메인 라디오에 제공할 수 있다(동작(314)). 또한, 메인 라디오는 전자 디바이스에 대한 피드백 정보를 제공할 수 있고(동작(318)), 피드백 정보는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된다. 그렇지 않으면(동작(312)), 웨이크-업 라디오는 추가적 동작을 취하지 않을 수 있다(동작(320)).
- [0061] 일부 실시예들에서, 인터페이스 회로는 임의적으로 하나 이상의 추가적인 동작들을 수행할 수 있다(동작(322)). 예를 들어, 피드백 정보를 제공(동작(318))하기 전에, 인터페이스 회로는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 하나 이상의 제2 통신 메트릭들을 결정할 수 있다. 특히, 피드백 정보는 주파수들의 대역의 채널에서 웨이크-업 라디오에서의 수신 신호 강도; 주파수들의 대역의 상기 채널과 연관된 링크 마진; 주파수들의 대역의 채널과 연관된 경로손실; 및 주파수들의 제2 대역의 제2 채널에서 메인 라디오의 송신 전력 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0062] 방법들(200(도 2) 및/또는 300)의 일부 실시예에서, 추가적인 또는 더 적은 동작들이 있을 수 있다. 또한, 동작들의 순서는 변경될 수 있고 그리고/또는 둘 이상의 동작들이 하나의 동작으로 결합되거나 적어도 부분적으로 병렬적으로 수행될 수 있다.
- [0063] 일부 실시예들에서, 방법들(200(도 2) 및/또는 300)의 동작들 중 적어도 일부는 전자 디바이스 내의 인터페이스 회로에 의해 수행된다. 예를 들어, 동작들 중 적어도 일부는 MAC 계층과 연관된 펌웨어와 같은 인터페이스 회로에 의해 실행되는 펌웨어 뿐만 아니라 인터페이스 회로 내의 물리 계층의 하나 이상의 회로들에 의해 수행될 수 있다.
- [0064] 통신 기술은, 전자 디바이스(110-1)와 액세스 포인트(112) 사이의 통신의 예를 예시하는 흐름도를 제시하는 도 4에 추가로 예시된다. 액세스 포인트(112)와 연관된 후, 전자 디바이스(110-1) 내의 인터페이스 회로(412) 내의 메인 라디오(410)는 저전력 모드(416)로 전환할 수 있다. 다음으로, 인터페이스 회로(418)는 인터페이스 회로(412) 내의 웨이크-업 라디오(414)(예를 들어, 웨이크-업 라디오(118-1))에 웨이크-업 프레임(422)을 제공하도록 결정할 수 있다(420). 예를 들어, 인터페이스 회로(418)는 전자 디바이스(110-1)에 대한 다운링크 트래픽(예를 들어, 서비스와 연관된 데이터)이 존재하는 경우 웨이크-업 프레임(422)을 제공하도록 결정할 수 있다

(420). 또한, 인터페이스 회로(418)는 주파수들의 대역의 채널과 연관된 웨이크-업 프레임(422)을 제공할 수 있다.

[0065] 웨이크-업 프레임(422)을 수신한 후, 웨이크-업 라디오(414)는 정보(424)를 추출 및 분석할 수 있다. 그 다음, 웨이크-업 라디오(414)는 교정 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 웨이크-업 라디오(414)는 웨이크-업 프레임(422)에 적어도 부분적으로 기초하여 메인 라디오(410)를 저전력 모드(416)로부터 고전력 모드(428)로 전환하는 웨이크-업 신호(426)를 메인 라디오(410)에 제공할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 웨이크-업 라디오(414)는 임의적으로, 메인 라디오(410)에 제공되는 하나 이상의 통신 메트릭들(430)을 결정할 수 있다.

[0066] 다음으로, 메인 라디오(410)는 임의적으로, 하나 이상의 통신 메트릭들(432)을 결정할 수 있다. 또한, 메인 라디오(410)는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널에서 피드백 프레임(434)을 인터페이스 회로(418)에 제공할 수 있다. 피드백 프레임(434)은 하나 이상의 통신 메트릭들(430) 및/또는 하나 이상의 통신 메트릭들(432)과 같은 피드백 정보를 포함할 수 있음에 유의한다.

[0067] 피드백 프레임(434)을 수신한 후, 인터페이스 회로(418)는 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 주파수들의 대역의 채널에서 하나 이상의 통신 메트릭들(436)을 추정할 수 있다. 또한, 인터페이스 회로(418)는 주파수들의 대역의 채널을 통한 통신에서 사용하기 위한 데이터 레이트(438)(예를 들어, 변조 코딩 방식)를 결정할 수 있다.

[0068] 대표적인 실시예

[0069] LP-WUR 라디오 기술의 일부 실시예들에서, 통신 기술은 링크 적응을 수행하기 위해 사용된다. 특히, 커버리지 및 송신 효율을 최적화하기 위해, WUR과의 통신 동안 다수의 데이터 레이트들이 사용될 수 있다. 그러나, 이용 가능한 다수의 데이터 레이트들이 존재하는 경우, 링크 적응(예를 들어, 데이터 레이트 선택)은 통상적으로 수신측에서(예를 들어, 액세스 포인트에서) 수행될 필요가 있다.

[0070] 송신 전자 디바이스(예를 들어, 액세스 포인트)는 수신측 전자 디바이스로부터 수신된 확인응답들에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트를 선택할 수 있다. 그러나, WUR이 수신-전용 모드에서 동작할 수 있기 때문에, 액세스 포인트 내의 인터페이스 회로는 WUR 링크를 통해 수신측 전자 디바이스로부터 확인응답을 수신하지 못할 수 있다. 또한, 액세스 포인트가 수신측 전자 디바이스 내의 메인 라디오로부터 확인응답을 수신하는 경우에도, 이러한 확인응답은 메인-라디오 웨이크-업 지연 때문에 수백 밀리초 이후에 올 수 있다. 그 시간만큼 WUR 링크의 채널 상황은 이미 변했을 수 있다. 결국, 확인응답-기반 링크 적응은 잘 작동하지 않을 수 있다. 또한, 액세스 포인트가 메인 라디오로부터 수신된 패킷의 RSSI를 추정할 수 있을 경우에도, 액세스 포인트와 수신측 전자 디바이스 사이의 링크는 대칭이 아닐 수 있다. 또한, 메인 라디오 및 WUR은 상이한 특성들을 가질 수 있어서(그리고 상이한 채널들 및/또는 주파수들의 상이한 대역들에서 동작할 수 있어서), 메인 라디오 업링크로부터의 RSSI의 추정은 WUR 다운링크 데이터-레이트 선택에 직접 적용되지 않을 수 있다.

[0071] 이러한 난제들을 처리하기 위해, 통신 기술에서 LP-WUR 또는 웨이크-업 프레임은 적어도 수신측 전자 디바이스 내의 메인 라디오를 선택적으로 웨이크-업하기 위해 사용될 수 있다. 전자 디바이스(110-1) 내의 인터페이스 회로(412)의 예를 예시하는 도면을 제시하는 도 5에 도시된 바와 같이, 통신 기술에서, LP-WUR(512)(예를 들어, 웨이크-업 라디오(414))은 인터페이스 회로(412) 내의 메인(Wi-Fi) 라디오(114-1)에 대한 동반 라디오일 수 있다. LP-WUR(512)은 전자 디바이스(110-1)가 예를 들어, 가능한 경우에는 항상 메인 라디오(114-1)를 턴 오프하도록 허용할 수 있다. 또한, LP-WUR(512)은 임의적인 LP-WUR(510) 또는 액세스 포인트(112) 내의 라디오(114-2)로부터 전송된 웨이크-업 프레임(422)(예를 들어, LP-WUR 패킷)이 전자 디바이스(110-1)를 특정하는 경우 메인 라디오(114-1)를 웨이크-업할 수 있다. 일부 실시예들에서 LP-WUR(512)은 무선 신호들을 수신하도록 구성되는 한편, 메인 라디오(114-1)는 무선 신호들을 송신 및 수신하도록 구성됨에 유의한다. 이러한 방식들로, LP-WUR(512)의 전력 소비는 매우 낮을 수 있어서, 예를 들어, 블루투스 저 에너지보다 낮을 수 있다. LP-WUR(512)은 항상 온(on)인 모드 및/또는 듀티-사이클 모드에서 동작할 수 있다. 예를 들어, 듀티-사이클 모드에서, LP-WUR(512)은 액세스 포인트(112)의 유지 구간에 적어도 부분적으로 기초하여 턴 온하거나 액세스 포인트(112)로부터의 웨이크-업 프레임을 청취할 수 있다.

[0072] 또한, 액세스 포인트(112)가 WUR 링크 적응을 수행하도록 허용하기 위해, 피드백 프레임(때때로 'WUR 피드백'으로 지칭됨)이 정의될 수 있다. 특히, 액세스 포인트(112)는 액세스 포인트(112)로부터의 웨이크-업 프레임에 응답하여 수신측 전자 디바이스에 웨이크-업 프레임을 제공할 수 있다. 이는, 웨이크-업 프레임(600)(특수한 타입의 LP-WUR 패킷일 수 있음)의 예를 예시하는 도면을 제시하는 도 6에 도시되어 있다. 웨이크-업 프레임

(600)은 WUR 헤더(610), 하나 이상의 정보 필드들(612) 및 임의적으로는 주파수들의 대역의 채널에서 액세스 포인트(112)에 의해 사용되는 송신 전력(614)을 포함할 수 있다. 송신 전력(614)은 주파수들의 대역의 채널에서 수신측 전자 디바이스가 경로손실을 추정하는 것을 도울 수 있음에 유의한다. 또한, 하나 이상의 정보 필드들(612)은 서비스 정보 및/또는 추가적인 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 서비스 정보는 서비스의 제공자에 대한 서비스 식별자 및/또는 벤더 식별자와 같은 정보를 포함할 수 있다. 서비스 식별자는 상이한 서비스들에 대해 정의될 수 있다. 따라서, 서비스 식별자는 하나 이상의 타입들의 서비스들을 특정할 수 있다. 예를 들어, 케이블 서비스는 '0000'의 서비스 식별자를 사용할 수 있고, 텔레비전 서비스는 '0001'의 서비스 식별자를 사용할 수 있다. 웨이크-업 프레임(600)(예를 들어, SSID)의 정보의 적어도 일부는 미리 정의된 해시 함수를 사용하여 해시될 수 있음에 유의한다(예를 들어, 해시 함수는 IEEE 802.11BA와 같은 IEEE 표준에서 정의될 수 있어서, 액세스 포인트(112) 및 전자 디바이스(110-1)는 동일한 해시 함수를 사용한다). 이는, 웨이크-업 프레임(600)이 낮은 데이터 레이트를 가질 수 있기 때문이다(예를 들어, 변조는 온-오프 키잉 또는 OOK, 또는 예를 들어, 250 kbps와 같은 매우 낮은 데이터 레이트를 갖는 유사한 변조를 포함할 수 있다). 따라서, 하나 이상의 정보 필드들(612)은 많은 수의 비트들을 포함하지 않을 수 있다. 결국, 하나 이상의 해시 함수들은 필요한 비트들의 수를 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 다른 실시예들에서, 웨이크-업 프레임(600)의 항목들의 순서는 변할 수 있고, 추가적인 및/또는 상이한 항목들이 포함될 수 있다.

[0073] 또한, 수신측 전자 디바이스는 고전력 모드로 전환한 후, 메인 라디오로부터의 제1 프레임으로서의 피드백 프레임(700)을 제1 프레임으로서 송신할 수 있다. 도 7은 피드백 프레임(700)(특수한 타입의 LP-WUR 패킷일 수 있음)의 예를 예시하는 도면을 제시한다. 피드백 프레임(700)은 주파수들의 대역의 채널에서 WUR에 의해 수신된 RSSI를 액세스 포인트(112)에 통지하기 위한 WUR 링크 RSSI(710); 현재 데이터 레이트를 사용하여 주파수들의 대역의 채널에 대한 링크 마진을 액세스 포인트(112)에 통지하기 위한 WUR 링크 마진(712); 주파수들의 대역의 채널에서 임의적 WUR 경로손실(714); 및/또는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널에서 메인 라디오의 임의적 송신 전력(716)을 포함할 수 있음에 유의한다. 다른 실시예들에서, 피드백 프레임(700)의 항목들의 순서는 변할 수 있고, 추가적인 및/또는 상이한 항목들이 포함될 수 있다.

[0074] 선행 예는 피드백 프레임(700)에서 하나 이상의 필드들의 피드백 정보를 예시했지만, 일부 실시예들에서 피드백 정보는 (예를 들어, 제어 필드의) 미디어 액세스 제어(MAC) 헤더와 같은 헤더에 포함된다. 일부 실시예들에서, MAC 헤더는 데이터 프레임 또는 널 프레임에 포함된다.

[0075] 액세스 포인트(112)는 통신 기술과 연관된 데이터-레이트 적응 정책을 구현할 수 있다. 특히, 통신 기술은 웨이크-업 프레임을 전송한 후 타임아웃 구간을 정의할 수 있다. 이러한 타임아웃 구간 이후, 액세스 포인트(112)는 웨이크-업 프레임이 수신측 전자 디바이스에 의해 수신되지 않았다고 가정할 수 있다. 타임아웃 구간 이후 메인 라디오로부터 피드백 프레임이 수신되지 않으면, 액세스 포인트는 웨이크-업 프레임이 손실되었다고 가정할 수 있고, 자신의 데이터 레이트를 감소시킬 수 있다. 이러한 경우, 액세스 포인트는 웨이크-업 프레임에 대한 응답으로 피드백 프레임을 수신하지 않기 때문에, 따라서 피드백 정보를 사용할 수 없다. 그러나, 액세스 포인트가 타임아웃 구간 내에 수신측 전자 디바이스로부터 피드백 프레임을 수신하면, 액세스 포인트는 다음 WUR 송신에서 데이터 레이트를 선택하기 위해 피드백 프레임의 피드백 정보를 사용할 수 있다.

[0076] WUR 및 메인 라디오가 상이한 채널들 상에서 및/또는 주파수들의 상이한 대역들에서 동작할 수 있기 때문에, 액세스 포인트는 WUR에 대한 다운링크 통신에 대한 데이터 레이트를 계산하는 경우 경로손실에서의 차이들을 고려할 필요가 있을 수 있다. 일부 실시예들에서, 액세스 포인트(112)는 주파수들의 대역의 채널에서 하나 이상의 통신 메트릭들을 추정하고 그리고/또는 하기를 포함하는 하나 이상의 수식들을 사용하여 주파수들의 대역의 채널에서 데이터 레이트를 결정한다:

[0077]
$$PL = C_1 \cdot \lg 10(d) + C_2 \cdot \lg 10(f) + C_3,$$

[0078] 여기서 PL은 경로손실이고, d는 거리이고, f는 주어진 주파수들의 대역의 주어진 채널에서 반송 주파수이고, C₁, C₂ 및 C₃은 주어진 주파수들의 대역의 주어진 채널에 의존하는 상수들이고;

[0079]
$$RSSI = Tx - PL,$$

[0080] 여기서 Tx는 주어진 주파수들의 대역의 주어진 채널에서 송신 전력이고;

[0081]
$$RSNR = RSSI - RN,$$

- [0082] 여기서 RSNR은 수신 SNR이고, RN은 수신기 잡음이고;
- [0083] $LM = RSNR - SNR_0$,
- [0084] 여기서 LM은 링크 마진이고, SNR_0 은 현재 데이터 레이트에 대해 요구되는 SNR이다. 상기 수식들은 dB 단위임에 유의한다.
- [0085] 액세스 포인트(112)는 하기 예들에서 하나 이상의 통신 메트릭들을 사용하여 데이터 레이트를 결정할 수 있다. 이러한 예들에서, 액세스 포인트(112) 및/또는 수신측 전자 디바이스는 데이터 레이트 대 신호-대-잡음비 또는 RSSI의 값들로 미리 정의된 또는 미리 결정된 데이터세트를 레버리지할 수 있음에 유의한다.
- [0086] 제1 예에서, 수신된 웨이크-업 프레임의 RSSI 값에 적어도 부분적으로 기초하여, 수신측 전자 디바이스는 현재 데이터 레이트에 대한 주파수들의 대역의 채널에서 링크 마진을 추정할 수 있다. 또한, 수신측 전자 디바이스는 메인 라디오를 사용하여 피드백 프레임의 피드백 정보에서 추정된 링크 마진을 제공할 수 있다. 피드백 프레임의 링크 마진에 적어도 부분적으로 기초하여, 액세스 포인트(112)는, 링크 마진이 현재 데이터 레이트로부터 다음 더 높은(더 낮은) 데이터 레이트까지의 신호-대-잡음비 차이의 크기보다 큰지 여부를 확인하기 위해 체크할 수 있다. 예이면, 액세스 포인트(112)는 수신측 전자 디바이스에 대한 다음 웨이크-업 프레임에 대한 데이터 레이트를 스케일 업(또는 스케일 다운)할 수 있다.
- [0087] 제2 예에서, 수신측 전자 디바이스는 피드백 프레임의 피드백 정보에서 주파수들의 대역의 채널에서 RSSI를 액세스 포인트(112)에 제공할 수 있다. 그 다음, 액세스 포인트(112)는 수신측 전자 디바이스에서 수신 신호-대-잡음비를 RSSI 마이너스 수신기 잡음으로서 계산할 수 있고, 여기서 수신기 잡음은 액세스 포인트(112)에 의해 추정될 수 있다(예를 들어, 액세스 포인트(112)는 자신의 잡음을 수신측 전자 디바이스 내의 WUR의 잡음의 추정치로서 사용할 수 있다).
- [0088] 제3 예에서, 수신측 전자 디바이스는 액세스 포인트(112)의 송신 전력과 수신 RSSI 값의 차이에 적어도 부분적으로 기초하여 경로손실을 추정할 수 있다. 그 다음, 수신측 전자 디바이스는 추정된 경로손실을 피드백 프레임의 피드백 정보에 포함할 수 있다. 다음으로, 액세스 포인트(112)는 다음과 같이 상이한 송신 전력을 사용하기로 결정하면 RSSI(이하 RSSI'로 지칭됨)를 추정할 수 있다.
- [0089] $RSSI' = Tx - PL$
- [0090] 또한, 액세스 포인트(112)는 RSSI' 마이너스 수신기 잡음의 추정치로서 SNR을 추정할 수 있다(예를 들어, 액세스 포인트(112)는 수신측 전자 디바이스 내의 WUR의 잡음의 추정치로서 자신의 잡음을 사용할 수 있다).
- [0091] 제4 예에서, 수신측 전자 디바이스는 피드백 프레임의 피드백 정보에서 메인 라디오의 송신 전력을 제공할 수 있다. 그 다음, 액세스 포인트(112)는 수신측 전자 디바이스의 수신 RSSI 및 송신 전력에 적어도 부분적으로 기초하여 경로손실을 추정할 수 있다. 또한, 액세스 포인트(112)의 추정된 경로손실 및 송신 전력에 적어도 부분적으로 기초하여, 액세스 포인트(112)는 수신측 전자 디바이스 내의 WUR에서 RSSI 및/또는 신호-대-잡음비를 예측하거나 그에 맵핑할 수 있다.
- [0092] 따라서, 액세스 포인트(112)는 통신된 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 주파수들의 대역의 채널과 연관된 및/또는 주파수들의 제2 대역의 제2 채널과 연관된 하나 이상의 통신 성능 메트릭들을 추정할 수 있다.
- [0093] 전술한 바와 같이, 선행 예들에서 결정된 통신 메트릭들 중 하나 이상을 사용하여, 액세스 포인트(112)는 데이터 레이트를 결정 또는 선택할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(112)는 선행 예들에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터 레이트의 최소 값 또는 평균 값을 사용하여 변조 코딩 방식을 선택할 수 있다.
- [0094] 요약으로, 통신 기술에서, 피드백 프레임은 액세스 포인트(112)(및 더 일반적으로는 송신 전자 디바이스)가 WUR 링크 상에서 링크 적응을 수행하는 것을 돕기 위해 사용될 수 있다. 피드백 프레임은 피드백 정보, 예를 들어, RSSI, 링크 마진, 경로 손실 및/또는 송신 전력을 포함할 수 있다. 액세스 포인트(112)는 피드백 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 최상의 데이터 레이트를 추정하기 위해 하나 이상의 옵션들을 사용할 수 있다.
- [0095] 액세스 포인트(112)는 선행 예에서 웨이크-업 프레임(422)을 사용하여 메인 라디오(114-1)를 웨이크 업한 한편, 일부 실시예들에서 웨이크-업 프레임(422)은 하나 이상의 수신측 전자 디바이스들의 (그리고 더 일반적으로는, 그에 정보를 전달하기 위해) 메인 라디오들을 웨이크 업하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 통신 기술 동안, 액세스 포인트(112)는 하나 이상의 수신측 전자 디바이스들의 그룹을 정의할 수 있고, 수신측 전자 디바

이스들의 그룹에서 메인 라디오들을 웨이크 업하기 위해 단일 웨이크-업 프레임을 사용할 수 있다. 그러나, 그룹 웨이크-업 프레임이 수신된 경우 그룹의 수신측 전자 디바이스들 모두가 트래픽을 갖는 것은 아닐 수 있다. 결국, 웨이크-업 프레임은 웨이크-업 프레임에서 반송 또는 전달되는 그룹 웨이크-업 표시 맵(WIM)을 포함할 수 있다. 그룹 WIM은 어느 수신측 전자 디바이스들이 어웨이큰되고 있는지를 표시하기 위해 사용되는 비트맵(예를 들어, 수신측 전자 디바이스들의 그룹의 서브세트)일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 그룹에 10개의 수신측 전자 디바이스들이 존재하면, 그룹-WIM은 예를 들어, 10-비트 필드일 수 있다. 다른 실시예들에서는, 다른 맵핑 방식들 또는 기술들이 사용될 수 있다.

[0096] 일반적으로, 액세스 포인트(112)는 하나 이상의 기준들에 적어도 부분적으로 기초하여 수신측 전자 디바이스들을 웨이크-업 그룹으로 그룹화할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(112)는, 유사한 유지 구간들을 갖고 그리고/또는 자신들의 메인 라디오들을 웨이크 업할 이전에 특정된 공통 서비스를 갖는 수신측 전자 디바이스들에 적어도 부분적으로 기초하여 그룹을 정의할 수 있다.

[0097] 이제, 전자 디바이스의 실시예들을 설명한다. 도 8은 일부 실시예들에 따른 전자 디바이스(800)(셀룰러 전화, 액세스 포인트, 다른 전자 디바이스 등일 수 있음)의 블록도를 제시한다. 이러한 전자 디바이스는 프로세싱 서브시스템(810), 메모리 서브시스템(812), 및 네트워킹 서브시스템(814)을 포함한다. 프로세싱 서브시스템(810)은 계산 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 프로세싱 서브시스템(810)은 하나 이상의 마이크로프로세서들, AISC들(application-specific integrated circuits), 마이크로제어기들, GPU들(graphics processing units), 프로그래밍가능 로직 디바이스들, 및/또는 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들(DSPs)을 포함할 수 있다.

[0098] 메모리 서브시스템(812)은 프로세싱 서브시스템(810) 및 네트워킹 서브시스템(814)에 대한 데이터 및/또는 명령어들을 저장하기 위한 하나 이상의 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 메모리 서브시스템(812)은 동적 랜덤 액세스 메모리(DRAM), 정적 랜덤 액세스 메모리(SRAM), 판독 전용 메모리(ROM), 플래시 메모리, 및/또는 다른 타입들의 메모리를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 메모리 서브시스템(812)의 프로세싱 서브시스템(810)에 대한 명령어들은: 프로세싱 서브시스템(810)에 의해 실행될 수 있는 (프로그램 명령어들(822) 또는 운영 체제(824)와 같은) 프로그램 명령어들 또는 명령어들의 세트들을 포함한다. 예를 들어, ROM은 비휘발성 방식으로 실행될 프로그램들, 유틸리티들 또는 프로세스들을 저장할 수 있고, DRAM은 휘발성 데이터 저장을 제공할 수 있으며, 전자 디바이스(800)의 동작과 관련된 명령어들을 저장할 수 있다. 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들이 컴퓨터 프로그램 메커니즘, 컴퓨터 판독가능 저장 매체 또는 소프트웨어를 구성할 수 있음에 유의한다. 또한, 메모리 서브시스템(812) 내의 다양한 모듈들에서의 명령어들은: 고급 절차 언어(high-level procedural language), 객체 지향 프로그래밍 언어, 및/또는 어셈블리 또는 기계 언어로 구현될 수 있다. 또한, 프로그래밍 언어는 프로세싱 서브시스템(810)에 의해 실행되도록 컴파일 또는 해석, 예컨대 구성가능 또는 구성될 수 있다(이러한 논의에서 상호교환가능하게 사용될 수 있음). 일부 실시예들에서, 하나 이상의 컴퓨터 프로그램은 네트워크-결합 컴퓨터 시스템을 통해 분산되어, 하나 이상의 컴퓨터 프로그램이 분산 방식으로 저장되고 실행되게 한다.

[0099] 추가로, 메모리 서브시스템(812)은 메모리에 대한 액세스를 제어하기 위한 메커니즘들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 메모리 서브시스템(812)은 전자 디바이스(800) 내의 메모리에 연결된 하나 이상의 캐시들을 포함하는 메모리 계층구조를 포함한다. 이들 실시예들 중 일부에서, 캐시들 중 하나 이상은 프로세싱 서브시스템(810) 내에 위치된다.

[0100] 일부 실시예들에서, 메모리 서브시스템(812)은 하나 이상의 고용량의 대용량 저장 디바이스(도시되지 않음)에 결합된다. 예를 들어, 메모리 서브시스템(812)은 자기 또는 광학 드라이브, 솔리드 스테이트 드라이브, 또는 다른 유형의 대용량 저장 디바이스에 결합될 수 있다. 이들 실시예에서, 메모리 서브시스템(812)은 종종-사용되는 데이터에 대한 고속-액세스 저장소로서 전자 디바이스(800)에 의해 사용될 수 있는 한편, 대량-저장 디바이스는 덜 빈번하게 사용되는 데이터를 저장하기 위해 사용된다.

[0101] 네트워킹 서브시스템(814)은, 다양한 임의적 안테나 패턴 또는 '빔 패턴'을 생성하기 위해 제어 로직(816)에 의해 선택적으로 켜지고/거나 꺼질 수 있는 적응형 어레이로 제어 로직(816), 인터페이스 회로(818) 및 안테나들(820)의 세트(또는 안테나 요소들)를 포함하는 유선 및/또는 무선 네트워크(즉, 네트워크 동작을 수행하기 위해)에 결합되고 그를 통해 통신하도록 구성되는 하나 이상의 디바이스들을 포함한다. (도 8은 안테나들(820)의 세트를 포함하지만, 일부 실시예들에서 전자 디바이스(800)는 안테나들(820)의 세트에 결합될 수 있는 노드들(808), 예를 들어, 패드와 같은 하나 이상의 노드들을 포함한다. 따라서, 전자 디바이스(800)는 안테나들

(820)의 세트를 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있다) 예를 들어, 네트워킹 서브시스템(814)은 Bluetooth™ 네트워킹 시스템, 셀룰러 네트워킹 시스템(예를 들어, UMTS, LTE 등과 같은 3G/4G/5G 네트워킹), USB(universal serial bus) 네트워킹 시스템, IEEE 802.11에서 설명되는 표준들에 기초한 네트워킹 시스템(예를 들어, Wi-Fi® 네트워킹 시스템), 이더넷 네트워킹 시스템, 및/또는 다른 네트워킹 시스템을 포함할 수 있다.

[0102] 일부 실시예들에서, 네트워킹 서브시스템(814)은 하나 이상의 라디오들, 예를 들어, 웨이크-업 프레임들을 수신하기 위해 사용되는 웨이크-업 라디오, 및 고전력 모드 동안 프레임들 또는 패킷들(예를 들어, 피드백 프레임)을 송신 및/또는 수신하기 위해 사용되는 메인 라디오를 포함한다. 웨이크-업 라디오 및 메인 라디오는 별개로(예를 들어, 개별 컴포넌트들 또는 별개의 집적 회로들을 사용하여) 또는 공통 집적 회로에 구현될 수 있다.

[0103] 네트워킹 서브시스템(814)은 각각의 지원되는 네트워킹 시스템에 결합하고, 그를 통해 통신하고, 그에 대한 데이터 및 이벤트들을 처리하기 위해 사용되는 프로세서들, 제어기들, 라디오들/안테나들, 소켓들/플러그들, 및/또는 다른 디바이스들을 포함한다. 각각의 네트워킹 시스템에 대한 네트워킹에 연결되고, 그를 통해 통신하고, 그에 대한 데이터 및 이벤트들을 처리하기 위해 사용되는 메커니즘들은 때때로 총체적으로 네트워킹 시스템에 대한 '네트워킹 인터페이스'로 지칭된다는 것에 유의한다. 더욱이, 일부 실시예들에서, 전자 디바이스들 간의 '네트워킹' 또는 '접속'은 아직 존재하지 않는다. 따라서, 전자 디바이스(800)는 예를 들어 광고 또는 프레임 프레임들을 송신하고/하거나 다른 전자 디바이스에 의해 송신된 광고 프레임들을 스캐닝하는 것과 같은, 전자 디바이스들 간의 간단한 무선 통신을 수행하기 위해 네트워킹 서브시스템(814)의 메커니즘을 사용할 수 있다.

[0104] 전자 디바이스(800) 내에서, 프로세싱 서브시스템(810), 메모리 서브시스템(812), 및 네트워킹 서브시스템(814)은 이들 컴포넌트들 간의 데이터 전송을 용이하게 하는 버스(828)를 사용하여 함께 결합된다. 버스(828)는 서브시스템들이 서로 간에 커맨드들 및 데이터를 전달하는 데 사용할 수 있는 전기적, 광학적 및/또는 전자광학적 접속부를 포함할 수 있다. 명확한 설명을 위하여 단지 하나의 버스(828)만이 도시되어 있지만, 상이한 실시예들에서는 서브시스템들 사이에서 상이한 개수 또는 구성의 전기적, 광학적, 및/또는 전자광학적 접속부가 포함될 수 있다.

[0105] 일부 실시예들에서, 전자 디바이스(800)는 액정 디스플레이, 멀티-터치 터치스크린 등과 같은 디스플레이 및 디스플레이 드라이버를 포함할 수 있는 디스플레이 상에서 정보를 디스플레이하기 위한 디스플레이 서브시스템(826)을 포함한다. 디스플레이 서브시스템(826)은 사용자에게 정보(예를 들어, 착신, 발신 또는 활성 통신 세션에 관한 정보)를 디스플레이하기 위해 프로세싱 서브시스템(810)에 의해 제어될 수 있다.

[0106] 전자 디바이스(800)는 또한 전자 디바이스(800)의 사용자로 하여금 전자 디바이스(800)와 상호작용하게 하는 사용자 입력 서브시스템(830)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력 서브시스템(830)은 버튼, 키패드, 다이얼, 터치 스크린, 오디오 입력 인터페이스, 시각적/이미지 캡처 입력 인터페이스, 센서 데이터 형태의 입력 등과 같은 다양한 형태들을 취할 수 있다.

[0107] 전자 디바이스(800)는 적어도 하나의 네트워킹 인터페이스를 갖는 임의의 전자 디바이스일 수 있다(또는 그에 포함될 수 있다). 예를 들어, 전자 디바이스(800)는, 셀룰러 전화 또는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 개인용 또는 데스크톱 컴퓨터, 넷북 컴퓨터, 미디어 플레이어 디바이스, 전자 북 디바이스, MiFi® 디바이스, 스마트 워치, 웨어러블 컴퓨팅 디바이스, 휴대용 컴퓨팅 디바이스, 소비자 전자 디바이스, 액세스 포인트, 라우터, 스위치, 통신 장비, 테스트 장비뿐만 아니라 하나 이상의 무선 통신 프로토콜을 통한 통신을 포함할 수 있는 무선 통신 기능을 갖는 다른 타입의 전자 컴퓨팅 디바이스를 포함할 수 있다.

[0108] 특정 컴포넌트들이 전자 디바이스(800)를 기술하는 데 사용되지만, 대안적인 실시예들에서는 상이한 컴포넌트들 및/또는 서브시스템들이 전자 디바이스(800)에 존재할 수 있다. 예를 들어, 전자 디바이스(800)는 하나 이상의 추가 프로세싱 서브시스템, 메모리 서브시스템, 네트워킹 서브시스템, 및/또는 디스플레이 서브시스템을 포함할 수 있다. 추가로, 서브시스템들 중 하나 이상이 전자 디바이스(800) 내에 존재하지 않을 수 있다. 더욱이, 일부 실시예들에서, 전자 디바이스(800)는 도 8에 도시되지 않은 하나 이상의 추가 서브시스템을 포함할 수 있다. 또한, 도 8에는 별개의 서브시스템들이 도시되어 있지만, 일부 실시예들에서는 주어진 서브시스템 또는 컴포넌트 중 일부 또는 전부가 전자 디바이스(800) 내의 다른 서브시스템들 또는 컴포넌트(들) 중 하나 이상 내에 통합될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 프로그램 명령어들(822)은 운영 체제(824)에 포함되고/되거나 제어 로직(816)은 인터페이스 회로(818)에 포함된다.

[0109] 더욱이, 전자 디바이스(800) 내의 회로들 및 컴포넌트들은 바이폴라, PMOS 및/또는 NMOS 게이트들 또는 트랜지스터들을 포함한 아날로그 및/또는 디지털 회로의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 또한, 이들 실시예

들에서의 신호들은 대략적으로 이산적인 값들을 갖는 디지털 신호들 및/또는 연속 값들을 갖는 아날로그 신호들을 포함할 수 있다. 추가로, 컴포넌트들 및 회로들은 싱글 엔드형(single-ended) 또는 차동형(differential)일 수 있고, 전원들은 단극형(unipolar) 또는 양극형(bipolar)일 수 있다.

[0110] 집적 회로(때때로 '통신 회로'로 지칭됨)는 네트워크 서비스시스템(814)의 기능의 일부 또는 전부를 구현할 수 있다. 이러한 집적 회로는, 전자 디바이스(800)로부터 무선 신호들을 송신하고 다른 전자 디바이스들로부터의 신호들을 전자 디바이스(800)에서 수신하는 데 사용되는 하드웨어 및/또는 소프트웨어 메커니즘들을 포함할 수 있다. 본 명세서에 기술된 메커니즘들을 제외하고, 라디오들은 당업계에 대체로 공지되어 있으므로, 상세히 기술되지 않는다. 대체로, 네트워크 서비스시스템(814) 및/또는 집적 회로는 임의의 수의 라디오들을 포함할 수 있다. 다중 라디오 실시예들에서의 라디오들은 단일 라디오 실시예들에서 기술되는 것과 유사한 방식으로 기능한다는 것에 유의한다.

[0111] 일부 실시예들에서, 네트워크 서비스시스템(814) 및/또는 직접 회로는 라디오(들)를 주어진 통신 채널(예를 들어, 주어진 반송 주파수) 상에서 송신 및/또는 수신하도록 구성하는 구성 메커니즘(예컨대, 하나 이상의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 메커니즘들)을 포함한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 구성 메커니즘은 라디오를 주어진 통신 채널 상에서 모니터링 및/또는 송신하는 것으로부터 상이한 통신 채널 상에서 모니터링 및/또는 송신하는 것으로 스위칭하는 데 이용될 수 있다. (본 명세서에서 사용되는 바와 같은 '모니터링'은 다른 전자 디바이스들로부터 신호들을 수신하는 것, 및 아마도 수신된 신호들에 대해 하나 이상의 프로세싱 동작들을 수행하는 것 등을 포함한다는 것에 유의한다.)

[0112] 일부 실시예들에서, 본 명세서에 기재된 회로들 중 하나 이상을 포함하는 집적 회로 또는 집적 회로의 일부분을 설계하기 위한 프로세스의 출력은 예를 들어, 자기 테이프 또는 광학 또는 자기 디스크와 같은 컴퓨터 판독가능 매체일 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 데이터 구조, 또는 집적 회로 또는 집적 회로의 일부로서 물리적으로 예시될 수 있는 회로부를 기술하는 다른 정보로 인코딩될 수 있다. 다양한 포맷이 이러한 인코딩에 사용될 수 있지만, 이러한 데이터 구조는 일반적으로 CIF(Caltech Intermediate Format), GDSII(Calma GDS II Stream Format) 또는 EDIF(Electronic Design Interchange Format)로 작성된다. 집적 회로 설계 분야의 통상의 기술자라면 전술된 타입의 계통도들(schematic diagrams) 및 대응 설명으로부터 이와 같은 데이터 구조들을 개발하며 컴퓨터 판독가능 매체 상에 데이터 구조들을 인코딩할 수 있다. 집적 회로 제조 기술 분야의 통상의 기술자는 본 명세서에 기재된 회로들 중 하나 이상을 포함하는 집적 회로를 제조하기 위해 그러한 인코딩된 데이터를 사용할 수 있다.

[0113] 전술한 논의는 예시적인 예로서 Wi-Fi 통신 프로토콜을 사용하였지만, 다른 실시예에서는 다양한 통신 프로토콜들, 보다 일반적으로 무선 통신 기술들이 사용될 수 있다. 따라서, 통신 기술은 다양한 네트워크 인터페이스에서 사용될 수 있다. 또한, 전술한 실시예들에서의 동작들 중 일부가 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되었지만, 대체로, 전술한 실시예들에서의 동작들은 매우 다양한 구성들 및 아키텍처들로 구현될 수 있다. 따라서, 전술한 실시예들에서의 동작들 중 일부 또는 전부는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 둘 다로 수행될 수 있다. 예를 들어, 통신 기술의 동작들 중 적어도 일부는 프로그램 명령어들(822), 운영 체제(824)(인터페이스 회로(818)를 위한 드라이버와 같은) 또는 인터페이스 회로(818)의 펌웨어를 사용하여 구현될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 통신 기술에서의 동작들 중 적어도 일부는 인터페이스 회로(818) 내의 하드웨어와 같이 물리 계층에서 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 통신 기술은 적어도 부분적으로, 인터페이스 회로(818) 내의 MAC 계층 및/또는 물리 계층에서 구현된다.

[0114] 선행 논의에서 수치 값들의 예들이 제공되지만, 다른 실시예들에서는, 상이한 수치 값들이 사용된다. 결국, 제공된 수치 값들은 제한적으로 의도되지 않는다.

[0115] 선행 실시예들은 Wi-Fi를 사용하여 통신되고 있는 웨이크-업 프레임의 사용을 예시했지만, 통신 기술의 다른 실시예들에서는, 블루투스 저 에너지가 웨이크-업 프레임을 통신하기 위해 사용된다. 또한, 웨이크-업 프레임은 메인 라디오에 의해 사용되는 주파수들의 대역(들)과 동일하거나 상이한 주파수들의 대역에서 통신될 수 있다. 예를 들어, 웨이크-업 프레임 및/또는 피드백 프레임은 900 MHz, 2.4 GHz, 5 GHz, 60 GHz를 포함하는 주파수들의 하나 이상의 대역들 및/또는 LTE에 의해 사용되는 주파수들의 대역에서 통신될 수 있다.

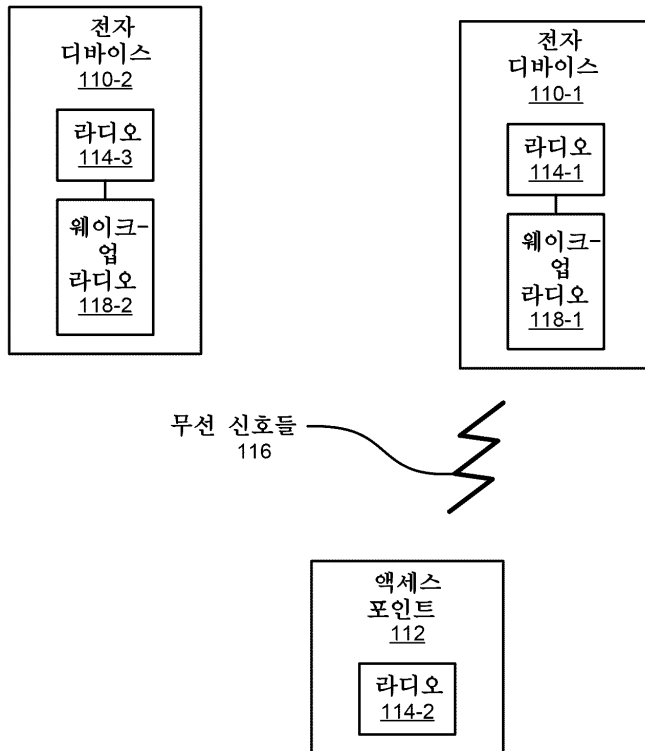
[0116] 전술한 설명에서는 '일부 실시예들'을 언급하고 있다. '일부 실시예들'은 모든 가능한 실시예들의 서브세트를 기술하지만, 실시예들의 동일 서브세트를 항상 특정하지는 않는다는 것에 유의한다.

[0117] 전술한 설명은 당업자들이 본 발명을 이루고 사용하는 것을 가능하게 하도록 의도되고, 특정 응용 및 그의 요건

들의 맥락에서 제공된다. 더욱이, 본 발명의 실시예들의 전술한 설명은 예시와 설명의 목적으로만 제시되어 있다. 이들은 본 발명을 개시된 형태들로 망라하거나 제한하도록 의도되지 않는다. 따라서, 많은 변형 및 변경들이 당업자에게 분명해질 것이며, 본 명세서에서 정의된 전반적인 원리들은 본 발명의 사상과 범주로부터 벗어나지 않으면서 다른 실시예들과 응용들에 적용될 수 있다. 추가적으로, 전술한 실시예들의 논의는 본 발명을 제한하도록 의도되지 않는다. 따라서, 본 발명은 도시된 실시예들에 제한되도록 의도된 것이 아니며, 본 명세서에 개시된 원리들 및 특징들과 일치하는 가장 넓은 범주를 부여하고자 하기 위한 것이다.

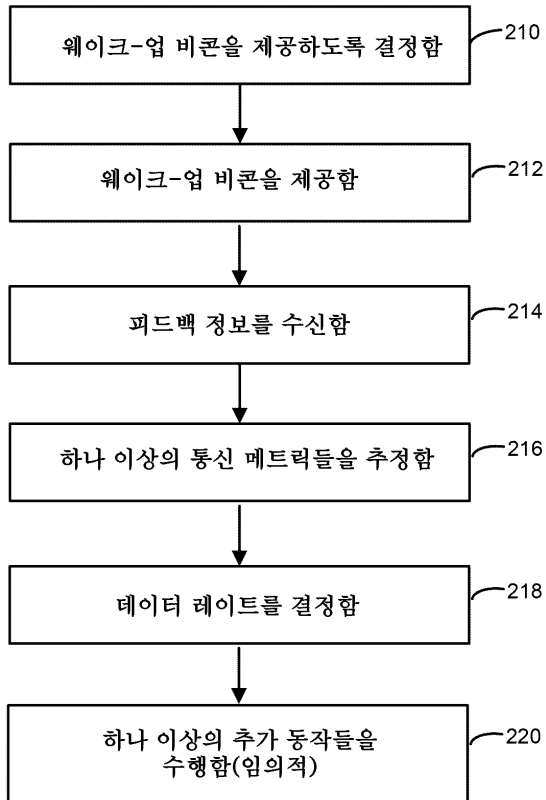
도면

도면1

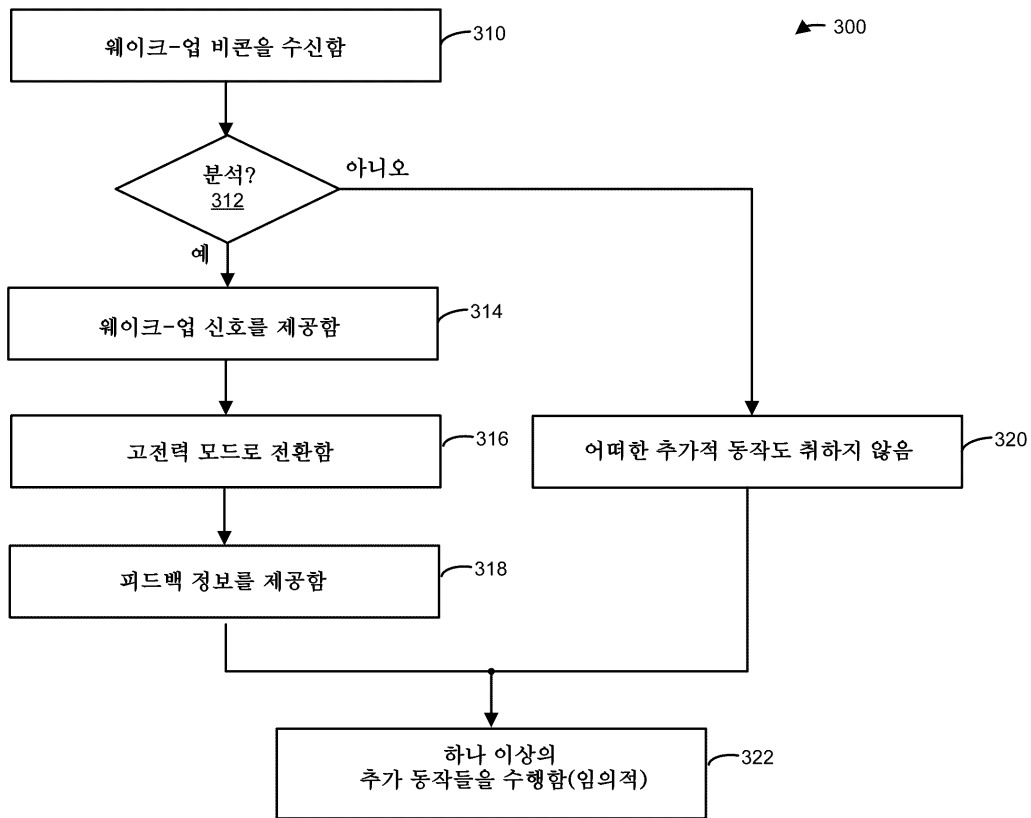


도면2

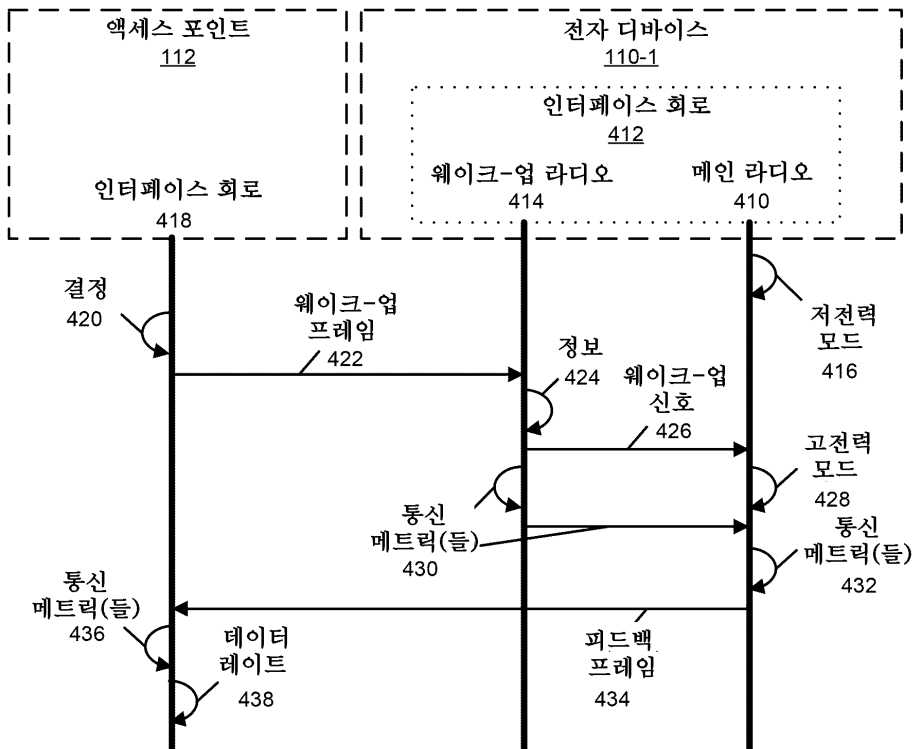
▲ 200



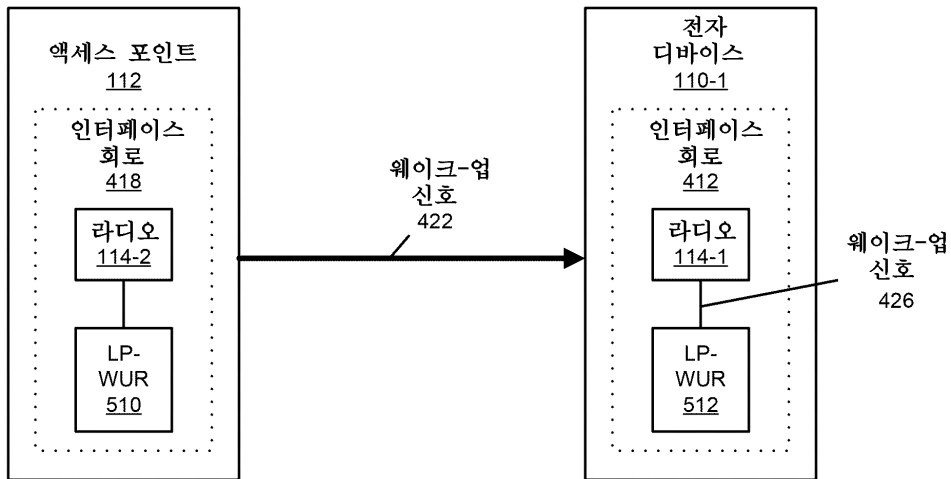
도면3



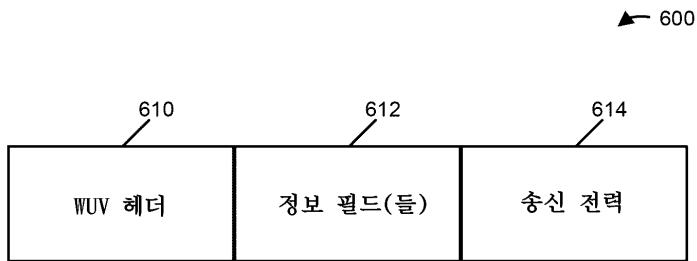
도면4



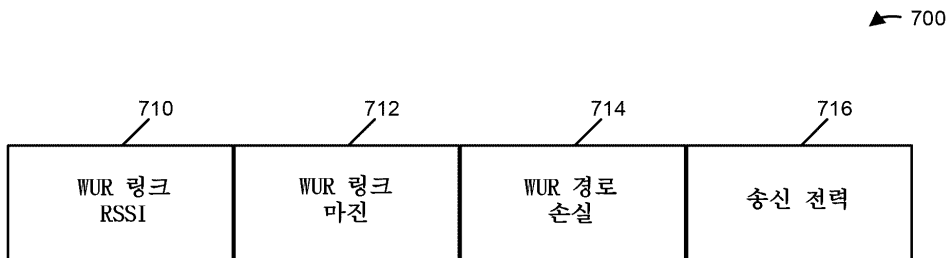
도면5



도면6



도면7



도면8

800

