



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월09일
 (11) 등록번호 10-1998462
 (24) 등록일자 2019년07월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/08 (2009.01) *H04W 16/14* (2009.01)
H04W 74/08 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 72/082 (2013.01)
H04W 16/14 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7035926
- (22) 출원일자(국제) 2015년06월18일
 심사청구일자 2018년10월02일
- (85) 번역문제출일자 2016년12월22일
- (65) 공개번호 10-2017-0020810
- (43) 공개일자 2017년02월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/036432
- (87) 국제공개번호 WO 2015/200090
 국제공개일자 2015년12월30일
- (30) 우선권주장
 62/016,331 2014년06월24일 미국(US)
 14/471,840 2014년08월28일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20130163575 A1*

US20140133435 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 24 항

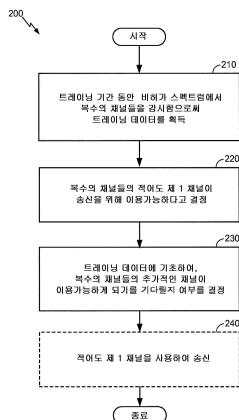
심사관 : 이다나

(54) 발명의 명칭 비허가 스펙트럼에서의 로드-기반 장비에 대한 동적 대역폭 관리

(57) 요약

비허가 스펙트럼에서의 로드-기반 장비에 대한 동적 대역폭 관리를 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다. 일 양태에 있어서, 본 개시는 동적 대역폭 관리를 위한 방법을 제공한다. 방법은 트레이닝 기간 동안 비허가 스펙트럼에서 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하는 단계를 포함한다. 방법은 복수의 채

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2

널들의 적어도 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 단계를 더 포함한다. 방법은 또한, 트레이닝 데이터에 기초하여, 복수의 채널들의 추가적인 채널이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 기다릴지 여부를 결정하는 단계는, 송신 기회 안에 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않을 확률들을 포함하는 트레이닝 데이터 또는 백오프 카운터들의 이전 상태들의 샘플들을 포함하는 트레이닝 데이터에 기초한 백오프 카운터들의 현재 상태의 기계 학습 분류 중 어느 하나에 기초할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

H04W 72/085 (2013.01)

H04W 74/0808 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법으로서,

무선 수신기에 의해, 송신을 위한 데이터의 존재에 기초하여 복수의 채널들의 클리어 채널 평가를 수행함으로써 상기 송신을 개시하기 전의 트레이닝 기간 동안 비허가 스펙트럼에서 상기 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하는 단계;

상기 무선 수신기를 통해, 상기 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 단계;

프로세서에 의해, 상기 트레이닝 데이터에 기초하여, 상기 복수의 채널들의 적어도 상기 제 1 채널이 이용 가능할 때, 적어도 상기 제 1 채널을 사용한 상기 송신을 시작하기 전에 상기 복수의 채널들의 추가적인 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 단계;

상기 무선 수신기에 의해, 상기 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었다는 것을 결정하는 단계; 및

적어도 상기 제 1 채널과 상기 추가적인 채널 상에서 상기 송신을 위한 데이터를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 트레이닝 데이터를 획득하는 단계는, 채널 상태들의 세트에 대해서, 상기 송신 다음의 송신 기회 동안에 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않을 가능성들을 나타내는 확률들의 대응하는 세트를 추정하는 단계를 포함하고,

상기 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않을 상기 확률을 추정하는 단계는,

상기 프로세서에 의해, 상기 트레이닝 기간 동안의 복수의 송신 시간들에 대해서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 상기 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었는지 여부를 결정하는 단계;

메모리 내에서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간을 상기 송신 시간에서의 상기 채널 상태들의 세트의 각각의 채널 상태와 연관시키는 단계; 및

상기 프로세서에 의해 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않은 각각의 채널 상태에 대해서 상기 복수의 송신 시간들의 부분을 결정하는 단계를 포함하고,

상기 추가적인 채널을 기다릴지 여부를 결정하는 단계는,

상기 메모리 내의 상기 채널 상태들의 세트로부터의 제 1 채널 상태에 기초하여, 상기 확률들의 세트로부터 제 1 확률을 선택하는 단계로서, 상기 제 1 채널 상태는 현재 채널 상태인, 상기 제 1 확률을 선택하는 단계;

제 1 난수 또는 의사 (pseudo) 난수를 생성하는 단계; 및

상기 제 1 난수 또는 의사 난수가 제 1 임계 값을 초과할 때, 상기 추가적인 챗널을 기다리는 단계로서, 상기 제 1 임계 값은 상기 확률에 기초하는, 상기 추가적인 채널을 기다리는 단계를 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 채널 상태들의 세트는, 상기 각각의 송신 시간에서의 이용 가능한 채널들의 개수에 기초하는, 무선 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 채널 상태들의 세트는, 상기 각각의 송신 시간에서의 이용 가능한 채널들의 조합에 기초하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

제 1 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었다고 결정하는 단계;

상기 채널 상태들의 세트로부터의 제 2 채널 상태에 기초하여, 상기 확률들의 세트로부터 제 2 확률을 선택하는 단계;

제 2 난수 또는 의사 (pseudo) 난수를 생성하는 단계; 및

상기 제 2 난수 또는 의사 난수가 제 2 임계 값을 초과할 때, 제 2 추가적인 채널을 기다리는 단계로서, 상기 제 2 임계 값은 상기 제 2 확률에 기초하는, 상기 제 2 추가적인 채널을 기다리는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 트레이닝 데이터를 획득하는 단계는,

상기 복수의 채널들의 적어도 하나의 이용 가능한 채널을 가지는 잠재적인 송신 시간들에 대해서 복수의 샘플들을 수집하는 단계로서, 각각의 샘플은 상기 복수의 채널들에 각각 대응하는 복수의 백오프 카운터들의 상태들을 나타내는, 상기 복수의 샘플들을 수집하는 단계; 및

상기 샘플의 송신 시간이 좋은 송신 시간인지 여부를 결정하기 위해 각각의 샘플을 평가하는 단계를 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 트레이닝 데이터에 기초하여, 상기 복수의 채널들의 추가적인 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 단계는, 상기 복수의 샘플들에 기초하여 상기 복수의 채널들에 대한 현재 카운터 상태 벡터를 분류하기 위해 기계 학습 분류기를 사용하는 단계를 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 복수의 샘플들을 각각의 샘플의 이용 가능한 채널들의 개수에 기초하여 상이한 세트들로 분리하는 단계를 더 포함하고,

현재 카운터 상태 벡터를 분류하기 위해 기계 학습 분류기를 사용하는 단계는, 상기 현재 카운터 상태 벡터의 이용 가능한 채널들의 개수에 대응하는 세트에 기초하여 상기 현재 카운터 상태 벡터를 분류하기 위해 상기 기계 학습 분류기를 사용하는 단계를 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 샘플의 상기 송신 시간이 좋은 송신 시간이라고 결정하는 단계는, 상기 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 이용 가능한 채널들의 개수가 증가하지 않았다고 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 샘플의 상기 송신 시간이 좋은 송신 시간이라고 결정하는 단계는, 상기 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 상기 이용 가능한 채널들의 이용 가능한 대역폭이 증가하지 않았다고 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

이용 가능한 채널에 대응하는 상기 복수의 백오프 카운터들로부터의 백오프 카운터의 상기 상태는, 상기 이용 가능한 채널이 이용 가능했던 시간량을 나타내는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

송신 기회의 지속기간을 기다리는 단계; 및

상기 송신 기회의 상기 지속기간 동안 어떠한 추가적인 채널들도 이용 가능하게 되지 않을 때 적어도 상기 제 1 채널 상에서 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 방법.

청구항 12

무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치로서,

트랜시버,

컴퓨터 실행 가능한 명령들 및 트레이닝 데이터를 포함하도록 구성되는 메모리; 및

상기 컴퓨터 실행 가능한 명령들을 실행하도록 구성되는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 컴퓨터 실행 가능한 명령들을 실행함으로써,

상기 트랜시버를 통해, 송신을 위한 데이터의 존재에 기초하여 복수의 채널들의 클리어 채널 평가를 수행함으로써 상기 송신을 개시하기 전의 트레이닝 기간 동안 비허가 스펙트럼에서 상기 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하고;

상기 트랜시버를 통해, 상기 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하고;

상기 트레이닝 데이터에 기초하여, 상기 복수의 채널들의 적어도 상기 제 1 채널이 이용 가능할 때, 상기 트랜시버를 통해 적어도 상기 제 1 채널을 사용한 상기 송신을 시작하기 전에 상기 복수의 채널들의 추가적인 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하고;

상기 메모리 내의 채널 상태들의 세트로부터의 제 1 채널 상태에 기초하여, 확률들의 세트로부터 제 1 확률을 선택하고, 상기 제 1 채널 상태는 현재 채널 상태이고;

제 1 난수 또는 의사 (pseudo) 난수를 생성하고;

상기 제 1 난수 또는 의사 난수가 제 1 임계 값을 초과할 때, 상기 추가적인 채널을 기다리고, 상기 제 1 임계 값은 상기 확률에 기초하고;

상기 트랜시버를 통해, 상기 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었다는 것을 결정하고; 그리고

적어도 상기 제 1 채널과 상기 추가적인 채널 상에서 상기 송신을 위한 데이터를 송신하도록 구성되고,

상기 트레이닝 데이터를 획득하는 것은, 상기 채널 상태들의 세트에 대해서, 상기 송신 다음의 송신 기회 동안에 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않을 가능성을 나타내는 상기 확률들의 대응하는 세트를 추정하고,

상기 트레이닝 데이터를 획득하기 위해 상기 프로세서는,

상기 트레이닝 기간 동안의 복수의 송신 시간들에 대해서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 상기 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었는지 여부를 결정하고;

상기 메모리 내에서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간을 상기 송신 시간에서의 상기 채널 상태들의 세트의 각각의 채널 상태와 연관시키고; 그리고

어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않은 각각의 채널 상태에 대해서 상기 복수의 송신 시간들의 부분을 결정하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 채널 상태들의 세트는, 상기 각각의 송신 시간에서의 이용 가능한 채널들의 개수에 기초하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 채널 상태들의 세트는, 상기 각각의 송신 시간에서의 이용 가능한 채널들의 조합에 기초하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 프로세서는,

제 1 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었다고 결정하고;

상기 채널 상태들의 세트로부터의 제 2 채널 상태에 기초하여, 상기 확률들의 세트로부터 제 2 확률을 선택하고;

제 2 난수 또는 의사 (pseudo) 난수를 생성하고; 그리고

상기 제 2 난수 또는 의사 난수가 제 2 임계 값을 초과할 때, 제 2 추가적인 채널을 기다리는 것으로서, 상기 제 2 임계 값을 상기 제 2 확률에 기초하는, 상기 제 2 추가적인 채널을 기다리도록 더 구성되는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 채널들의 적어도 하나의 이용 가능한 채널을 가지는 잠재적인 송신 시간들에 대해서 복수의 샘플들을 수집하는 것으로서, 각각의 샘플은 상기 복수의 채널들에 각각 대응하는 복수의 백오프 카운터들의 상태들을 나타내는, 상기 복수의 샘플들을 수집하고; 그리고

상기 샘플의 송신 시간이 좋은 송신 시간인지 여부를 결정하기 위해 각각의 샘플을 평가하도록 더 구성되는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 복수의 샘플들에 기초하여 상기 복수의 채널들에 대한 현재 카운터 상태 벡터를 분류하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 복수의 샘플들을 각각의 샘플의 이용 가능한 채널들의 개수에 기초하여 상이한 세트들로 분리하고, 그리고 상기 현재 카운터 상태 벡터의 이용 가능한 채널들의 개수에 대응하는 세트에 기초하여 상기

현재 카운터 상태 벡터를 분류하도록 더 구성되는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 샘플의 상기 송신 시간이 좋은 송신 시간이라고 결정하는 것은, 상기 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 이용 가능한 채널들의 개수가 증가하지 않았다고 결정하는 것을 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 샘플의 상기 송신 시간이 좋은 송신 시간이라고 결정하는 것은, 상기 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 상기 이용 가능한 채널들의 이용 가능한 대역폭이 증가하지 않았다고 결정하는 것을 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 21

제 16 항에 있어서,

이용 가능한 채널에 대응하는 상기 복수의 백오프 카운터들로부터의 백오프 카운터의 상기 상태는, 상기 이용 가능한 채널이 이용 가능했던 시간량을 나타내는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 22

제 12 항에 있어서,

상기 프로세서는, 송신 기회의 지속기간을 기다리고, 그리고 상기 송신 기회의 상기 지속기간 동안 어떠한 추가적인 채널들도 이용 가능하게 되지 않을 때 적어도 상기 제 1 채널 상에서 송신하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 23

무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치로서,

무선 수신기에 의해, 송신을 위한 데이터의 존재에 기초하여 복수의 채널들의 클리어 채널 평가를 수행함으로써 상기 송신을 개시하기 전의 트레이닝 기간 동안 비허가 스펙트럼에서 상기 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하는 수단;

상기 무선 수신기를 통해, 상기 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 수단;

상기 트레이닝 데이터에 기초하여, 상기 복수의 채널들의 적어도 상기 제 1 채널이 이용 가능할 때, 적어도 상기 제 1 채널을 사용한 상기 송신을 시작하기 전에 상기 복수의 채널들의 추가적인 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 수단; 및

적어도 상기 제 1 채널과 상기 추가적인 채널 상에서 상기 송신을 위한 데이터를 송신하는 수단을 포함하고,

상기 트레이닝 데이터를 획득하는 수단은, 채널 상태들의 세트에 대해서, 상기 송신 다음의 송신 기회 동안에 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않을 가능성들을 나타내는 확률들의 대응하는 세트를 추정하는 것을 포함하고,

상기 트레이닝 데이터를 획득하는 수단은,

상기 트레이닝 기간 동안의 복수의 송신 시간들에 대해서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 상기 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었는지 여부를 결정하고;

메모리 내에서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간을 상기 송신 시간에서의 상기 채널 상태들의 세트의 각각의 채널 상태와 연관시키고; 그리고

어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않은 각각의 채널 상태에 대해서 상기 복수의 송신 시간들

의 부분을 결정하도록 구성되고,

상기 기다릴지 여부를 결정하는 수단은,

상기 메모리 내의 상기 채널 상태들의 세트로부터의 제 1 채널 상태에 기초하여, 상기 확률들의 세트로부터 제 1 확률을 선택하고, 상기 제 1 채널 상태는 현재 채널 상태이고;

제 1 난수 또는 의사 (pseudo) 난수를 생성하고; 그리고

상기 제 1 난수 또는 의사 난수가 제 1 임계 값을 초과할 때, 상기 추가적인 채널을 기다리고, 상기 제 1 임계 값은 상기 확률에 기초하도록 구성되고,

상기 무선 수신기를 통해, 상기 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 수단은, 상기 추가적인 채널 또한 상기 송신을 위해 이용 가능하게 되었다는 것을 결정하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 장치.

청구항 24

무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 컴퓨터 실행 가능한 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

무선 수신기에 의해, 송신을 위한 데이터의 존재에 기초하여 복수의 채널들의 클리어 채널 평가를 수행함으로써 상기 송신을 개시하기 전의 트레이닝 기간 동안 비허가 스펙트럼에서 상기 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하는 코드;

상기 무선 수신기를 통해, 상기 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 코드;

상기 트레이닝 데이터에 기초하여, 상기 복수의 채널들의 적어도 상기 제 1 채널이 이용 가능할 때, 적어도 상기 제 1 채널을 사용한 상기 송신을 시작하기 전에 상기 복수의 채널들의 추가적인 채널이 상기 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 코드;

상기 무선 수신기에 의해, 상기 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었다는 것을 결정하는 코드; 및

적어도 상기 제 1 채널과 상기 추가적인 채널 상에서 상기 송신을 위한 데이터를 송신하는 코드를 포함하고,

상기 트레이닝 데이터를 획득하는 것은, 채널 상태들의 세트에 대해서, 상기 송신 다음의 송신 기회 동안에 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않을 가능성들을 나타내는 확률들의 대응하는 세트를 추정하는 것을 포함하고,

상기 트레이닝 데이터를 획득하는 코드는,

프로세서에 의해, 상기 트레이닝 기간 동안의 복수의 송신 시간들에 대해서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 상기 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었는지 여부를 결정하는 코드;

메모리 내에서, 상기 복수의 송신 시간들의 각각의 송신 시간을 상기 송신 시간에서의 상기 채널 상태들의 세트의 각각의 채널 상태와 연관시키는 코드; 및

어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않은 각각의 채널 상태에 대해서 상기 복수의 송신 시간들의 부분을 결정하는 코드를 포함하고,

상기 기다릴지 여부를 결정하는 코드는,

상기 채널 상태들의 세트로부터의 제 1 채널 상태에 기초하여, 상기 확률들의 세트로부터 제 1 확률을 선택하는 코드로서, 상기 제 1 채널 상태는 현재 채널 상태인, 상기 제 1 확률을 선택하는 코드;

제 1 난수 또는 의사 (pseudo) 난수를 생성하는 코드; 및

상기 제 1 난수 또는 의사 난수가 제 1 임계 값을 초과할 때, 상기 추가적인 채널을 기다리고, 상기 제 1 임계 값은 상기 확률에 기초하는 코드를 포함하는, 무선 통신 디바이스에서의 동적 대역폭 관리를 위한 컴퓨터 실행 가능한 코드를 저장하는 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 우선권 주장

본 특허 출원은 "비허가 스펙트럼에서의 로드-기반 장비에 대한 동적 대역폭 관리 (Dynamic Bandwidth Management for Load-Based Equipment in Unlicensed Spectrum)" 의 명칭으로 2014년 8월 28일자로 출원된 미국 정규출원 제 14/471,840 호, 및 "비허가 스펙트럼에서의 로드-기반 장비에 대한 동적 대역폭 관리를 위한 방법들 및 장치 (Methods and Apparatus for Dynamic Bandwidth Management for Load-Based Equipment in Unlicensed Spectrum)" 의 명칭으로 2014년 6월 24일자로 출원된 미국 가출원 제 62/016,331 호를 우선권 주장하고, 이들 출원들은 본원의 양수인에게 양도되고 그 출원들 전부가 본 명세서에 참조로서 명백히 통합된다.

[0003] 본 개시의 양태들은 일반적으로 전기통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 간접 완화 등에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 무선 통신 네트워크는 다양한 타입들의 서비스들 (예를 들어, 음성, 데이터, 멀티미디어 서비스들 등) 을 네트워크의 커버리지 영역 내의 사용자들에게 제공하도록 배치될 수도 있다. 일부 구현들에 있어서, (예를 들어, 상이한 셀들에 대응하는) 하나 이상의 액세스 포인트들은, 액세스 포인트(들)의 커버리지 내에서 동작하고 있는 액세스 단말들 (예를 들어, 셀 폰들) 에 대한 무선 접속을 제공한다. 일부 구현들에 있어서, 피어 디바이스들은 서로 통신하기 위해 무선 접속을 제공한다.

[0005] 무선 통신 네트워크에서의 디바이스들 간의 통신은 간섭을 당할 수도 있다. 제 1 네트워크 디바이스로부터 제 2 네트워크 디바이스로의 통신을 위해, 인근 디바이스에 의한 무선 주파수 (RF) 에너지의 방출들은 제 2 네트워크 디바이스에서의 신호들의 수신을 간섭할 수도 있다. 예를 들어, Wi-Fi 디바이스에 의해 또한 사용되고 있는 비허가 RF 대역에서 동작하는 롱 텀 애볼루션 (LTE) 디바이스는 Wi-Fi 디바이스로부터의 현저한 간섭을 경험할 수도 있고/있거나 Wi-Fi 디바이스에 대한 현저한 간섭을 야기할 수 있다.

[0006] 공중경유 간섭 검출 (over-the-air interference detection) 은 그러한 간섭을 저감하려는 시도에 있어서 일부 무선 통신 네트워크들에서 채용된다. 예를 들어, 디바이스는 디바이스에 의해 사용된 RF 대역에서의 에너지를 위해 주기적으로 감시 (예를 들어, 스니프) 할 수도 있다. 임의의 종류의 에너지의 검출 시, 디바이스는 일 시간 주기 동안 RF 대역을 백오프할 수도 있다.

[0007] 하지만, 실제로 적어도 그 종래의 구현에 있어서 그러한 백오프 또는 LBT ("listen-before-talk") 접근법에 의한 문제들이 존재할 수도 있다. 예를 들어, Wi-Fi로부터의 간섭을 회피하도록 요구되는 Wi-Fi 동일채널 시나리오로 비히가 대역에서 동작하는 LTE 시스템에 대해, 대역에서의 검출된 에너지는 Wi-Fi 디바이스로부터의 것이 아닐 수도 있거나 또는 상당하지 않을 수도 있다. 부가적으로, 대역에서의 검출된 에너지는 단순히 인접 채널 누설일 수도 있다. 결과적으로, LTE 디바이스는, 어떠한 Wi-Fi 간섭도 존재하지 않는 경우라도 대역에서의 송신들을 백오프할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0008] 비히가 스펙트럼에서 동작하는 로드-기반 장비에 대한 동적 대역폭 관리를 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다.

[0009] 일 양태에 있어서, 본 개시는 동적 대역폭 관리를 위한 방법을 제공한다. 방법은 트레이닝 기간 동안 비히가 스펙트럼에서 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하는 단계를 포함할 수도 있다. 방법은 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 방법은 또한, 트레이닝 데이터에 기초하여, 복수의 채널들의 추가적인 채널이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0010] 일 양태에 있어서, 본 개시는 동적 대역폭 관리를 위한 장치를 제공한다. 장치는 트레이닝 기간 동안 비히가 스펙트럼에서 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하도록 구성된 채널 평가 컴포넌트를 포함할 수도 있다. 장치는 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하도록 구성된 트레이닝 컴포넌트를 더 포함할 수도 있다. 장치는 또한, 트레이닝 데이터에 기초하여, 복수의 채널들의 추가적인 채널이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하도록 구성된 채널 선택 컴포넌트를 포함할 수도 있다.

[0011] 다른 양태에 있어서, 본 개시는 동적 대역폭 관리를 위한 장치를 제공한다. 장치는 트레이닝 기간 동안 비히가 스펙트럼에서 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하는 수단을 포함할 수도 있다. 장치는 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 장치는 또한, 트레이닝 데이터에 기초하여, 복수의 채널들의 추가적인 채널이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다.

[0012] 본 개시는, 일 양태에 있어서, 컴퓨터 실행 가능한 코드를 저장하는 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 컴퓨터 판독가능 매체는 트레이닝 기간 동안 비히가 스펙트럼에서 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하기 위한 코드를 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하기 위한 코드를 더 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 또한, 트레이닝 데이터에 기초하여, 복수의 채널들의 추가적인 채널이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하기 위한 코드를 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체일 수 있다.

[0013] 이러한 그리고 다른 본 발명의 양태들은 다음의 발명의 상세한 설명을 검토하면, 더 완전하게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 첨부 도면들은 본 개시의 다양한 양태들의 설명을 돋기 위해 제시되며, 오로지 양태들의 예시를 위해 제공될 뿐 그 한정을 위해 제공되지 않는다.

도 1 은 통신 시스템의 수개의 샘플 양태들의 단순화된 블록 다이어그램이다.

도 2 는 동적 대역폭 관리의 일 예의 방법을 도시한 흐름도이다

도 3 은 다중의 채널들을 사용하는 동적 대역폭 관리를 위한 시나리오의 일 예를 도시한다.

도 4 및 도 5는 채널 상태들의 세트에 대한 확률들의 세트를 저장하기 위해 사용될 수도 있는 데이터 구조들의 예들을 도시한다.

도 6은 확률적 채널 액세스를 사용하는 동적 대역폭 관리의 일 예의 방법을 도시하는 흐름도이다

도 7은 기계 학습 분류를 사용하는 동적 대역폭 관리를 위한 시나리오의 일 예를 도시한다.

도 8은 통신 노드들에서 채용될 수도 있는 컴포넌트들의 수개의 샘플 양태들의 단순화된 블록 다이어그램이다.

도 9는 무선 통신 시스템의 단순화된 다이어그램이다.

도 10은 소형 셀들을 포함한 무선 통신 시스템의 단순화된 다이어그램이다.

도 11은 무선 통신을 위한 커버리지 영역들을 도시한 단순화된 다이어그램이다.

도 12는 통신 컴포넌트들의 수개의 샘플 양태들의 단순화된 블록 다이어그램이다.

도 13은 본 명세서에서 교시된 바와 같은 통신을 지원하도록 구성된 장치의 수개의 샘플 양태들의 단순화된 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

본 개시는, 일부 양태들에 있어서, "리슨-비포-토크 (listen-before-talk)" (LBT) 시나리오에서 송신할지 여부를 결정하기 위한 동적 대역폭 관리에 관련된다. 로드-기반 장비 (LBE)는 특정 채널이 송신을 위해 클리어 (clear) 한지 또는 이용 가능한지 결정하기 위해 클리어 채널 평가 (CCA) 또는 강화된 클리어 채널 평가 (eCCA)를 수행할 수도 있다. LBE는 또한, 다중의 채널들이 송신을 위해 클리어 하거나 이용 가능하다면, 그들을 사용하여 송신할 수도 있다. 제 1 채널이 클리어하다고 LBE가 결정하면, LBE는 이용 가능한 채널(들)을 사용하여 송신할지 또는 송신 대역폭을 증가시키기 위해 추가적인 채널들이 이용 가능하게 되기를 기다릴지 결정할 수도 있다. 그러나, 만약 LBE가 너무 오래 기다린다면, 추가적인 채널들이 이용 가능하게 되기를 기다리는 동안 사용되지 않은 송신 기회들 (예를 들어, 송신보다 기다림에 소비된 시간) 및 잃어버린 송신 기회들 (예를 들어, 이전의 클리어 채널들이 더 이상 이용 가능하지 않음) 때문에 총 대역폭은 감소될 수도 있다. 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 가능성은 예측함으로써, LBE는, 그러한 추가적인 채널들이 이용 가능하게 될 가능성이 클 때, 추가적인 채널들을 기다림으로써, 이용 가능한 대역폭을 증가시킬 수도 있다.

[0016]

LBE는 무선 환경의 역사적인 경향들에 기초하여, 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 확률을 추정할 수도 있다. LBE는 트레이닝 페이즈 (phase) 동안 채널들의 이용 가능성을 감시할 수도 있고, 테스팅 페이즈 동안 획득한 정보를 사용할 수도 있다. 일 양태에 있어서, LBE는 이용 가능한 채널들의 개수에 기초하거나, 개별의 이용 가능한 채널(들)의 조합에 기초하여 확률들을 결정할 수도 있다. 다른 양태에 있어서, LBE는 기계 학습 모델을 사용하여 랜덤 백오프 카운터들의 상태들에 기초하여 현재의 송신 기회를 분류할 수도 있다.

[0017]

따라서, 본 개시의 양태들에 있어서, 트레이닝 기간 동안 비허가 스펙트럼에서 다수의 채널들을 감시함으로써, 다수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정함으로써, 그리고 트레이닝 데이터에 기초하여, 다수의 채널들의 추가적인 채널이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정함으로써, 트레이닝 데이터가 획득될 수도 있는 방법들 및 장치가 설명된다. 일부 경우들에 있어서, 추가적인 채널이 이용 가능하게 되기를 기다리고, 추가적인 대역폭을 제공하는 것이 이로울 수도 있다. 다른 경우들에 있어서, 현재 이용 가능한 채널들이 더 오랜 시간 동안 송신을 위해 클리어하지 않을 수도 있을 때, 추가적인 채널을 기다리지 않고, 현재 이용 가능한 대역폭을 이용하여 송신하는 것이 더 나을 수도 있다.

[0018]

본 개시의 양태들은, 특정 개시된 양태들로 지향된 다음의 설명 및 관련 도면들에서 제공된다. 대안적인 양태들은 본 개시의 범위로부터 일탈함없이 안출될 수도 있다. 부가적으로, 본 개시의 널리 공지된 양태들은, 더 관련된 상세들을 불명료하게 하지 않도록 상세히 설명되지 않을 수도 있거나 생략될 수도 있다. 더욱이, 다수의 양태들은, 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들의 관점에서 설명된다. 본 명세서에서 설명된 다양한 액션들은, 특정 회로들 (예를 들어, 주문형 접속 회로들 (ASIC들))에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 이들 양자의 조합에 의해, 수행될 수 있음이 인식될 것이다. 부가적으로, 본 명세서에서 설명된 액션들의 이들 시퀀스는, 실행시 관련 프로세서로 하여금 본 명세서에서 설명된 기능성을 수행하게 하는 컴퓨터 명령들의 대응하는 세트가 저장된 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에서 완전히 구현되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 개시의 다양한 양태들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수도 있으며, 이들 형태들 모두는 청구된 청구물의 범위 내에

있는 것으로 고려되었다. 부가적으로, 본 명세서에서 설명된 양태들 각각에 대해, 임의의 그러한 양태들의 대응하는 형태는, 예를 들어, 설명된 액션을 수행 "하도록 구성된 로직"으로서 본 명세서에 설명될 수도 있다.

[0019] 도 1 은 샘플 통신 시스템 (100) (예를 들어, 통신 네트워크의 부분) 의 수개의 노드들을 도시한다. 예시 목적들을 위해, 본 개시의 다양한 양태들은, 서로 통신하는 하나 이상의 액세스 단말들, 액세스 포인트들, 및 네트워크 엔터티들의 맥락에서 설명될 것이다. 하지만, 본 명세서에서의 교시들은 다른 용어를 사용하여 참조되는 다른 타입들의 장치들 또는 다른 유사한 장치들에 적용 가능할 수도 있음이 인식되어야 한다. 예를 들어, 다양한 구현들에 있어서, 액세스 포인트들은 기지국들, 노드B들, e노드B들, 흠 노드B들, 흠 e노드B들, 소형 셀들, 매크로 셀들, 웨보 셀들 등으로서 지정되거나 구현될 수도 있는 한편, 액세스 단말들은 사용자 장비 (UE들), 이동국들 등으로서 지정되거나 구현될 수도 있다.

[0020] 시스템 (100)에서의 액세스 포인트들은, 시스템 (100)의 커버리지 영역 내에 설치될 수도 있거나, 커버리지 영역에 걸쳐 로밍할 수도 있는 하나 이상의 무선 단말들 (예를 들어, 액세스 단말 (102) 또는 액세스 단말 (104))에 대해서 하나 이상의 서비스들로의 액세스를 제공한다 (예를 들어, 네트워크 연결). 예를 들어, 다양한 시점들에서 액세스 단말 (102)는 액세스 포인트 (106) 또는 시스템 (100)의 일부 다른 액세스 포인트 (도시 안됨)와 연결할 수도 있다. 유사하게, 액세스 단말 (104)는 액세스 포인트 (108) 또는 일부 다른 액세스 포인트에 연결할 수도 있다.

[0021] 액세스 포인트들 중 하나 이상은, 광역 네트워크 접속을 용이하게 하기 위해, 서로를 포함하여 하나 이상의 네트워크 엔터티들 (편의상, 네트워크 엔터티들 (110)에 의해 표현됨)과 통신할 수도 있다. 그러한 네트워크 엔터티들 중 2 이상은 병치될 수도 있고/있거나 그러한 네트워크 엔터티들 중 2 이상은 네트워크 전반에 걸쳐 분산될 수도 있다.

[0022] 네트워크 엔터티는, 예를 들어, 하나 이상의 무선 및/또는 코어 네트워크 엔터티들과 같은 다양한 형태들을 취할 수도 있다. 따라서, 다양한 구현들에 있어서, 네트워크 엔터티들 (110)은 (예를 들어, 운영, 경영, 관리, 및 프로비저닝 엔터티를 통한) 네트워크 관리, 호 제어, 세션 관리, 이동성 관리, 게이트웨이 기능들, 연동 기능들, 또는 기타 다른 적합한 네트워크 기능 중 적어도 하나와 같은 기능을 나타낼 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 이동성 관리는 추적 영역들, 위치 영역들, 라우팅 영역들, 또는 기타 다른 적합한 기법의 사용을 통해 액세스 단말들의 현재 위치의 추적을 계속하는 것; 액세스 단말들에 대한 페이징을 제어하는 것; 및 액세스 단말들에 대한 액세스 제어를 제공하는 것과 관련된다.

[0023] 액세스 포인트 (106) (또는 시스템 (100)에서의 임의의 다른 디바이스들) 가 제 1 RAT 를 사용하여 소정의 리소스 상으로 통신할 경우, 이러한 통신은, 제 2 RAT 를 사용하여 그 리소스 상으로 통신하는 인근 디바이스들 (예를 들어, 액세스 포인트 (108) 및/또는 액세스 단말 (104))로부터 간섭을 당할 수도 있다. 예를 들어, 특정 비허가 RF 대역 상의 LTE 를 통한 액세스 포인트 (106)에 의한 통신은 그 대역 상에서 동작하는 Wi-Fi 디바이스들로부터 간섭을 당할 수도 있다. 편의상, 비허가 RF 대역 상의 LTE 는 본 명세서에서 비허가 스펙트럼에서의 LTE/LTE 어드밴스드로서 지정될 수도 있거나 또는 간단히 주변 맥락에서의 LTE 로서 지정될 수도 있다.

[0024] 일부 시스템들에 있어서, 비허가 스펙트럼에서의 LTE 는, 모든 캐리어들이 무선 스펙트럼의 비허가 부분에서 배타적으로 동작하는 자립형 구성으로 채용될 수도 있다 (예를 들어, LTE 자립형). 다른 시스템들에 있어서, 비허가 스펙트럼에서의 LTE 는, 무선 스펙트럼의 허가 부분에서 동작하는 앵커 허가 캐리어와 함께 무선 스펙트럼의 비허가 부분에서 동작하는 하나 이상의 비허가 캐리어들을 제공함으로써 허가 대역 동작에 보충적인 방식으로 채용될 수도 있다 (예를 들어, LTE 보충 다운링크 (SDL)). 어느 하나의 경우에 있어서, 상이한 캠포넌트 캐리어들을 관리하기 위해 캐리어 집성이 채용될 수도 있으며, 하나의 캐리어는 대응하는 사용자 장비 (UE)에 대한 프라이머리 셀 (PCe11)로서 기능하고 (예를 들어, LTE SDL에서의 앵커 허가 캐리어 또는 LTE 자립형에서의 비허가 캐리어들 중 전용된 비허가 캐리어) 그리고 나머지 캐리어들은 각각의 세컨더리 셀들 (SCe11들)로서 기능한다. 이러한 방식으로, PCe11 은 FDD 페어링된 다운링크 및 업링크 (허가 또는 비허가)를 제공할 수도 있고, 각각의 SCe11 은 요구될 때 부가적인 다운링크 용량을 제공할 수도 있다.

[0025] 본 개시의 하나의 양태에 있어서, 비허가 스펙트럼에서 동작하는 디바이스는 로드-기반 시스템에서 동작할 수도 있다. 로드-기반의 시스템에서는, 프레임-기반 시스템과는 달리, 디바이스들이 설정된 송신 시간들을 갖지 않을 수도 있다. 로드-기반 시스템에서, 하나 이상의 채널들이 송신을 위해 이용 가능한지 여부를 결정하기 위해 LBT 절차가 사용될 수도 있다. 예를 들어, 디바이스는 채널이 송신을 위해 클리어한지 여부를 결정하기 위해 CCA/eCCA 를 수행할 수도 있다. 채널이 클리어하지 않을 때, 디바이스는 채널에 대한 랜덤 백오프

카운터를 초기화할 수도 있다. 랜덤 백오프 카운터는 채널이 이용 가능한, 각각의 측정된 시간 슬롯에 대해 서 카운트다운할 수도 있다. 랜덤 백오프 카운터가 0에 도달하면, 디바이스는 제한된 송신 기회에 대해서 송신할 수도 있다. 송신 기회의 지속기간은 CCA 시간 슬롯 지속기간의 배수일 수도 있다. 송신 기회 동안 다른 디바이스들은, 송신에 의해서, 채널을 이용하는 송신으로부터 차단될 것이다. 부가적으로, 송신을 위해 사용되지 않는, 동일한 디바이스 상의 다른 채널들은 또한 RF 누설로 인하여 차단될 수도 있다.

[0026] 다양한 표준들이 사용되어야 하는 LBT 절차들을 정의할 수도 있다. 하지만, 현재 표준들은 다중-채널 시나리오에 대한 절차들을 정의하지 않는다. LTE 및 Wi-Fi 양자는 다수의 채널들을 사용할 수도 있다. Wi-Fi에서, 송신 대역폭은 하나의 패킷에서 다음까지, 20, 40, 80 또는 심지어 160 메가헤르츠 (MHz)에 걸쳐 다양할 수 있다. 이것은 다수의 채널들을 이용하는 송신으로 보여질 수도 있다.

[0027] 일반적으로, LTE는 다운링크 상에서 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM)을 활용하고 업링크 상에서 단일 캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱 (SC-FDM)을 활용한다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수 (K개)의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하고, 이를 직교 서브캐리어들은 또한, 톤들, 빈들 등으로서 통상 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이터와 변조될 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 주파수 도메인에서 OFDM으로 전송되고 시간 도메인에서는 SC-FDM으로 전송된다. 인접한 서브캐리어들 간의 스페이싱은 고정될 수도 있으며, 서브캐리어들의 총 수 (K)는 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 예를 들어, K는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 동일할 수도 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역들로 파티셔닝될 수도 있다. 예를 들어, 서브대역은 1.08 MHz를 커버할 수도 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz의 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8 또는 16개의 서브대역들이 존재할 수도 있다.

[0028] LTE는 또한, 캐리어 집성 (carrier aggregation)을 사용할 수도 있다. UE들 (예를 들어, LTE-어드밴스드 가능 UE들)은 송신 및 수신에 사용되는 총 100 MHz까지의 캐리어 집성 (5개의 컴포넌트 캐리어들)에서 할당된 20 MHz 대역폭까지의 스펙트럼을 사용할 수도 있다. LTE-어드밴스드 가능 무선 통신 시스템들에 대해서, 두 종류의 캐리어 집성 (CA) 방법들, 지속 (continuous) CA 및 비지속 (non-continuous) CA가 제안되었다. 지속 CA는 다수의 이용 가능 컴포넌트 캐리어들이 서로 인접할 때 발생한다. 반면에, 비지속 CA는 다수의 비인접 이용 가능 컴포넌트 캐리어들이 주파수 대역에 따라 분리되었을 때 발생한다. 비지속 CA 및 지속 CA 양자 모두 LTE-어드밴스드 UE들의 단일 유닛을 서브하기 위해 다수의 컴포넌트 캐리어들을 집성할 수도 있다.

[0029] 시스템 (100)과 같은 혼합된 무선 환경에서는, 상이한 RAT들이 상이한 시간들에서 상이한 채널들을 활용할 수도 있다. 상이한 RAT들이 스펙트럼을 공유하고 다른 것들에 대해서 부분적으로 독립적으로 동작하기 때문에, 하나의 채널에 대한 액세스는 다른 채널에 대한 액세스를 암시하지 않을 수도 있다. 그에 따라, 다수의 채널들을 사용하여 송신할 수 있는 디바이스는 송신 전 각 채널이 이용 가능한지 여부를 결정할 필요가 있을 수도 있다. 대역폭 및 스루풋 (throughput)을 증가시키기 위해서, 현재 이용 가능한 채널(들)을 이용하여 송신하기보다는 추가적인 채널이 이용 가능하게 되기를 기다리는 것이 일부 상황들에서는 이로울 수도 있다.

[0030] 일 양태에 있어서, 액세스 단말 (102) 또는 액세스 포인트 (106)와 같은 LBE는, 송신에 어떤 채널들을 사용할지 결정하기 위해 대역폭 관리자 (120)를 포함할 수도 있다. LBE로서 역할을 하는 임의의 무선 디바이스는 대역폭 관리자 (120)를 포함할 수도 있음이 인식되어야 한다. 일 양태에 있어서, 디바이스는 일부 시간에서 또는 특정 모드들에서 동작하는 동안, LBE로서 역할을 할 수도 있다. 예를 들면, 액세스 포인트 (106)는 제 1 RAT를 이용하여 동작할 때 LBE로서 역할을 할 수도 있으나, 제 2 RAT를 사용하여 동작할 때는 프레임 기반 방식으로 동작할 수도 있다.

[0031] 대역폭 관리자 (120)는 송신들에 사용하기 위한 채널들 또는 대역폭을 결정기 위한 하드웨어 또는 수단을 포함할 수도 있다. 특히, 대역폭 관리자 (120)는 현재 이용 가능한 채널들을 사용하여 송신할지, 또는 추가적인 채널들이 이용 가능하게 되기를 기다릴지 결정할 수도 있다. 대역폭 관리자 (120)는 채널 평가 컴포넌트 (122), 트레이닝 컴포넌트 (126) 및 채널 선택 컴포넌트 (132)를 포함할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 본 명세서에서 사용된 바와 같이 용어 "컴포넌트"는, 시스템을 구성하는 부분들의 하나일 수도 있고, 하드웨어 또는 소프트웨어일 수도 있고, 다른 컴포넌트들로 나누어질 수도 있다.

[0032] 채널 평가 컴포넌트 (122)는 채널이 송신을 위해 이용 가능한지 여부를 결정하도록 구성된 하드웨어를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 채널 평가 컴포넌트 (122)는 채널의 수신된 신호 에너지를 측정하도록 구성된 수신기 (도시 안됨)를 포함할 수도 있다. 채널 평가 컴포넌트 (122)는 신호 에너지가 임계 값 밑으로 떨어질

때, 채널이 클리어하다고 결정할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 채널 평가 컴포넌트 (122)는 규정들 또는 표준에 따라서 채널이 이용 가능한지 여부를 결정할 수도 있다. 예를 들어, EN 301.893은 LBT 절차들을 정의할 수도 있다. IEEE 802.11 및 802.15 표준들은 클리어 채널 평가 (CCA) 절차들을 정의할 수도 있다. 일반적으로, CCA 절차들은 CCA 지속기간 또는 시간 슬롯, 예를 들어, 20 마이크로초 (μs) 동안 채널을 감시하는 것을 수반할 수도 있다. 만약, 시간 슬롯이 클리어 (예를 들어, 통신 매체가 이용 가능하거나 액세스 가능) 하다면, 디바이스는 채널 사용을 시작할 수도 있다. 만약 채널이 클리어하지 않다면, 디바이스는 채널에 대해서 랜덤 백오프 카운터를 결정할 수도 있다. 디바이스가 클리어 시간 슬롯을 검출할 때마다, 랜덤 백오프 카운터는 감분된다.

[0033] 채널 평가 컴포넌트 (122)는 백오프 카운터들 (124) 각각이 상이한 채널에 대응하는 백오프 카운터들 (124)을 유지할 수도 있다. 예를 들어, 백오프 카운터들 (124)은 각각의 채널에 대한 값들을 저장하도록 구성된 메모리일 수도 있다. 채널 평가 컴포넌트 (122)는, 송신할 데이터가 있으나 채널이 비지 (busy) 일 때마다 랜덤 값을 백오프 카운터 (124)에 할당할 수도 있다. 채널 평가 컴포넌트 (122)는 대응하는 채널이 시간 슬롯에 대해서 클리어할 때, 각각의 백오프 카운터 (124)를 감분시킬 수도 있다. 백오프 카운터가 0에 도달할 때, 대응하는 채널은 이용 가능한 것으로 여겨질 수도 있다. 그에 따라, LBE가 송신을 위해 다수의 채널들을 사용하고자 할 때, 채널들은 상이한 시간들에서 이용 가능하게 될 수도 있다. 일 양태에 있어서, 백오프 카운터들 (124)은 또한, 채널이 얼마나 오래 이용 가능했었는지 측정하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 채널 평가 컴포넌트 (122)는 백오프 카운터들 (124)을 음수들로, 계속해서 감분시킬 수도 있으며, 음수는 대응하는 채널이 얼마나 오랫동안 이용 가능했었는지를 나타낸다. 다른 양태에 있어서, 채널 평가 컴포넌트 (124)는, 채널이 이용 가능한지 여부를 나타내고, 그리고 대응하는 채널이 얼마나 오랫동안 이용 가능했었는지 나타내기 위해 백오프 카운터들 (124)을 증분시키는 플래그 (flag) 또는 유사한 기능을 포함할 수도 있다.

[0034] 트레이닝 컴포넌트 (126)는 트레이닝 기간 동안 복수의 채널들을 감시하도록 구성된 하드웨어를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 트레이닝 컴포넌트 (126)는 채널 평가 컴포넌트 (122)에 의해서 얻어진 정보를 처리하도록 구성된 프로세서 (도시 안됨)를 포함할 수도 있다. 트레이닝 기간은 송신 이전의 시간 기간일 수도 있다. 트레이닝 기간은 LBE가 유휴 (idle)인 시간들을 포함할 수도 있다. 트레이닝 기간은 또한, LBE가 활동적으로 송신하는 시간들을 포함할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 트레이닝 기간은 송신 이전의 슬라이딩 윈도우 (sliding window) 일 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126)는, 채널들의 서브 세트가 이미 송신을 위해 이용 가능할 때, 송신 기회 종료 이전에 추가적인 채널이 이용 가능하게 되기를 기다림으로써 LBE가 대역폭 또는 스루풋을 증가시킬 수 있을지를 예측하는데 사용될 수도 있는 채널들의 상태에 대한 정보를, 트레이닝 기간 동안 캡처 (capture) 할 수도 있다.

[0035] 일 양태에 있어서, 트레이닝 컴포넌트 (126)는 확률들 (128)을 포함할 수도 있다. 확률들 (128)은 대역폭 관리자 (120)의 다른 컴포넌트들에 액세스 가능한 메모리에 저장될 수도 있다. 확률들 (128)은 송신 기회 동안 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 확률 및/또는 송신 기회 동안 추가적인 채널이 이용 가능하게 되지 않을 확률을 나타낼 수도 있다. 다시 말해서, 확률들 (128)은 현재 시간 슬롯에서 이용 가능한 채널들을 획득하는 것이 좋은 송신 기회가 될 확률을 나타낼 수도 있다. 일 양태에 있어서, 좋은 송신 기회는, 송신 기회 동안 이용 가능한 채널들의 총 개수가 증가하지 않는 시간 슬롯에서 시작하는 송신 기회로 정의될 수도 있다. 확률들 (128)은, 트레이닝 기간 동안 실제 및/또는 가설 송신 기회들에 기초하여 트레이닝 컴포넌트 (126)에 의해서 결정될 수도 있다. 예를 들어, 트레이닝 컴포넌트 (126)는, 송신 기회 동안 추가적인 채널이 이용 가능하게 될지 여부를 결정하기 위해 실제 송신을 평가할 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126)는 마찬가지로, 트레이닝 기간 동안 주기적인 가설 송신 기회들을 평가할 수도 있다. 확률들 (128)은 송신 기회 동안 추가적인 채널들이 이용 가능해지고, 가능해지지 않은 송신들의 비율에 기초할 수도 있다.

[0036] 다른 양태에 있어서, 트레이닝 컴포넌트 (126)는 샘플들 (130)을 포함할 수도 있다. 샘플들 (130)은 트레이닝 기간 동안 백오프 카운터들 (124)의 상태를 기록할 수도 있다. 샘플들 (130)은 메모리에 저장될 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126)는 시간 슬롯 동안, 그 시간 슬롯에서 송신을 시작하는 것이 좋았었을지에 대한 평가와 함께 각각의 백오프 카운터 (124)의 값을 저장할 수도 있다. 다시 말해서, 트레이닝 컴포넌트 (126)는 샘플의 송신 시간이 좋은 송신 시간이었는지 여부를 결정할 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126)는 샘플의 시간 슬롯에서 송신을 시작하는 것이 송신을 시작하기에 좋은 시간이었는지 여부를 결정하기 위해 시간 슬롯 다음의 송신 기회 이후에 샘플들 (130)을 소급적으로 평가할 수도 있다. 시간 슬롯에서 송신을 시작하는 것이 좋았었을 것이라는 결정은 그 시간 슬롯 다음의 송신 기회 동안 추가적인 채널들이 이용 가

능하게 되지 않았음을 나타낼 수도 있다. 다른 양태에 있어서, 시간 슬롯이 좋다고 결정하는 것은 이용 가능한 채널들의 개수가 시간 슬롯 다음의 송신 기회 동안의 임의의 시간 슬롯에서 더 크지 않았었다고 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 다른 양태에 있어서, 시간 슬롯이 좋다고 결정하는 것은 시간 슬롯 다음의 송신 기회 동안의 임의의 시간 슬롯에서 이용 가능한 채널들의 대역폭이 더 크지 않았었다고 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0037]

채널 선택 컴포넌트 (132)는 현재 이용 가능한 채널들을 이용하여 송신할지 여부를 결정하도록 구성된 하드웨어를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 채널 선택 컴포넌트 (132)는 채널 선택 컴포넌트 (132)의 다양한 기능들을 수행하도록 구성된 프로세서 (도시 안됨)를 포함할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 채널 선택 컴포넌트 (132)는, 현재 이용 가능한 채널들을 이용하여 송신할지 여부를 결정하기 위해, 채널 평가 컴포넌트 (122)에 의해서 결정된 현재 시간 슬롯에 대한 정보 및 트레이닝 컴포넌트 (126)로부터의 정보를 사용할 수도 있다.

[0038]

일 양태에 있어서, 채널 선택 컴포넌트 (132)는 확률들 (128)에 기초하여 송신할지 여부를 결정할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132)는 현재 채널 조건들에 대응하는 확률 (128)을 획득할 수도 있고, 그 확률에 기초하여 송신할지 여부를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 채널 선택 컴포넌트 (132)는 송신할지 여부를 결정하기 위해 확률을 임계 값과 비교할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 채널 선택 컴포넌트 (132)는 무작위로 또는 의사 무작위로 수를 생성하도록 구성된 난수 발생기 (RNG) (134)를 포함할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132)는 난수 또는 의사 난수를 확률과 비교할 수도 있다. 예를 들어, 만약 수가 어떠한 추가적인 채널들도 이용 가능하게 되지 않을 확률보다 작다면, 채널 선택 컴포넌트 (132)는 현재 이용 가능한 채널들로 송신하기로 결정할 수도 있다.

[0039]

일 양태에 있어서, 채널 선택 컴포넌트 (132)는 샘플들 (130)에 기초하여, 현재 이용 가능한 채널(들)로 송신 할지 여부를 결정할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132)는 백오프 카운터들 (124)의 현재 상태로 송신을 시작하는 것이 좋을 가능성이 있을지 여부를 결정하기 위해 기계 학습 분류기 (136)를 포함할 수도 있다. 백오프 카운터들 (124)의 좋은 상태의 정의는 샘플들 (130)을 평가하기 위해 사용되는 정의와 동일할 수도 있다; 하지만, 시간 슬롯에 대한 평가는 송신 기회 이후까지 확실하게 알 수 없을 수도 있기 때문에, 분류기 (136)가 평가를 예측하기 위해 사용될 수도 있다. 일반적으로, 분류기 (136)는 현재 카운터 상태 벡터와 트레이닝 샘플들 (130)의 히스토리를 비교할 수도 있다. 분류기 (136)는 샘플들 (130)에 기초하여 클래스 경계를 결정할 수도 있고, 클래스 경계에 기초하여 현재 상태 벡터를 어떻게 분류할지 결정할 수도 있다.

당해 기술 분야에 알려진 다양한 기계 학습 분류기들 또는 모델들이 사용될 수도 있다. 예시적인 분류기들은 로지스틱 회귀 (logistic regression), 서포트 벡터 기계 (SVM), 커널-SVM, 선형 판별 분석 (Linear Discriminant Analysis), 네이브 베이즈 분류기 (Naive Bayes Classifier), 신경 네트워크들, k-최근접 이웃 (k-nearest neighbor), 가우시안 혼합 모델들 및 레이디얼 기저함수 (Radial basis function) 분류기를 포함한다.

[0040]

도 2는 동적 대역폭 관리의 예시적인 방법 (200)을 도시한 흐름도이다. 방법은 LBE (예를 들어, 도 1에 도시된 액세스 단말 (102) 또는 소형 셀 액세스 포인트 (106))에 의해서 수행될 수도 있다.

[0041]

블록 210에서, 방법 (200)은 트레이닝 기간 동안 비허가 스펙트럼에서 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득하는 단계를 포함할 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126)는 트레이닝 기간 동안 복수의 채널들을 감시함으로써 트레이닝 데이터를 획득할 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126)는 복수의 채널들을 감시하기 위해 채널 평가 컴포넌트 (122)에 의해서 결정된 정보를 사용할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 트레이닝 데이터를 획득하는 단계는, 채널 상태들의 세트에 대하여, 추가적인 채널이 송신 기회 안에 이용 가능하게 될 가능성들을 나타내는 확률들의 대응하는 세트를 추정하는 단계를 포함할 수도 있다. 다른 양태에 있어서, 트레이닝 데이터를 획득하는 단계는 적어도 하나의 이용 가능한 채널을 가지는 잠재적인 송신 시간들에 대해 샘플들을 수집하는 단계를 포함할 수도 있다. 샘플들은 복수의 채널들에 대응하는 복수의 백오프 카운터들 (124)의 상태들을 포함할 수도 있다.

[0042]

블록 (220)에서, 방법 (200)은 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정하는 단계를 포함할 수도 있다. 채널 평가 컴포넌트 (122)는 복수의 채널들의 제 1 채널이 송신을 위해 이용 가능하다고 결정할 수도 있다. 채널 평가 컴포넌트 (122)는 송신을 위한 데이터의 존재에 기초하여 채널을 평가할 수도 있다. 채널이 이용 가능하다는 결정은 백오프 카운터 (124)가 0에 도달했다고 결정하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0043]

블록 (230) 에서, 방법 (200) 은 트레이닝 데이터에 기초하여, 복수의 채널들의 추가적인 채널이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132) 는 복수의 채널들의 추가적인 채널이 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 채널 선택 컴포넌트 (132) 는 추가적인 채널이 송신 기회 동안 이용 가능하게 될 확률을 추정하기 위해 확률들 (128) 을 사용할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132) 는 그 다음에, 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 확률에 기초하여, 송신 기회 동안 송신할지 여부를 결정할 수도 있다. 다른 양태에 있어서, 채널 선택 컴포넌트 (132) 는 샘플들 (130) 에 기초하여 송신할지 여부를 결정하기 위해 분류기 (136) 를 사용할 수도 있다. 분류기 (136) 는 샘플들 (130) 에 기초하여, 백오프 카운터들 (124) 의 현재 상태를 좋은 송신 기회 또는 나쁜 송신 기회 중 어느 하나로 분류할 수도 있다. 상기에서 논의된 바와 같이, 송신 기회의 "좋음" 으로서의 분류는 분류기 (136) 가 채널들의 개수 또는 채널들의 대역폭이 송신 기회 동안 증가하지 않을 것이라고 예측하는 것을 나타낼 수도 있다. 역으로, 송신 기회의 "나쁨" 으로서의 분류는 분류기 (136) 가 추가적인 채널이 송신 기회 동안 이용 가능하게 될 것이라고 예측하는 것을 나타낼 수도 있다.

[0044]

블록 (240) 에서, 방법 (200) 은 적어도 제 1 채널을 사용하여 송신하는 단계를 선택적으로 포함할 수도 있다. LBE (예를 들어, 액세스 단말 (102)) 내의 송신기는 적어도 제 1 채널을 사용하여 송신할 수도 있다. 송신기는 또한, 채널 선택 컴포넌트 (132) 에 의해서 선택된 임의의 추가적인 채널들을 사용하여 송신할 수도 있다. 송신기는 기다리지 않기로 결정한 직후에 송신을 시작할 수도 있다. 만약 채널 선택 컴포넌트 (132) 가 기다리기로 결정한다면, 송신은 다른 채널이 이용 가능해진 후 또는 송신 기회의 지속기간 동안 기다린 후 일어날 수도 있다.

[0045]

도 3 은, 도 1 및 도 2 와 관련하여 설명된 바와 같이, 다수의 채널들을 사용하는 동적 대역폭 관리를 위한 시나리오 (300) 의 예를 도시한다. 각각의 카운터들 (310) 에 대해서 세 개의 채널들이 도 3 에 도시되지만, 시스템은 추가적인 채널들을 사용할 수도 있음을 분명해야 한다. 채널이 비지이고, LBE 가 송신할 데이터를 가질 때, 채널에 대응하는 백오프 카운터 (124) 에는 랜덤 값이 할당될 수도 있다. 예를 들어, 시간 0 에서, 채널 1 (CH1) 은 카운터 값 3 을 가질 수도 있고, 채널 2 (CH2) 는 카운터 값 5 를 가질 수도 있고, 채널 3 (CH3) 은 카운터 값 7 을 가질 수도 있다. 채널은 매 CCA 시간 슬롯 마다 사용에 대해서 점검될 수도 있다. 카운터들 (310) 은 채널이 이용 가능하지 않을 때 각각의 시간 슬롯에 대해서 도시된다. 어떠한 채널의 사용도 검출되지 않을 때, 카운터들은 감분될 수도 있다. 채널은 사용되지 않을 수도 있지만, 관련된 카운터 (310) 가 0 에 도달하지 않았기 때문에 이용 가능하지 않을 수도 있음에 주의해야 한다.

[0046]

시간 T1 에서, 채널 1 은 이용 가능하게 될 수도 있다. 동적 대역폭 관리자 (120) 는 T1 에서 시작하는 송신 기회 (320) 동안 이용 가능한 채널 1 을 사용하여 송신할지, 또는 추가적인 채널 (예를 들어, 채널 2 또는 채널 3) 이 이용 가능하게 되기를 기다릴지 결정할 수도 있다. 송신 기회는, LBE 가 CCA 를 수행해야 하거나, 다른 디바이스로 하여금 채널을 사용하도록 허용해야 하기 전에 송신을 위해 채널을 사용할 수도 있는 최대 시간량일 수도 있다. 추가적인 채널이 이용 가능하게 되길 기다리는 것은 송신 기회 동안 송신을 위해 이용 가능한 대역폭을 증가시키고, 따라서, 스루풋을 증가시킬 수도 있다. 예를 들어, 시간 T2 에서, 채널 2 는 이용 가능하게 될 수도 있다. 채널 1 및 채널 2 가 동일한 대역폭을 가진다고 가정하면, 추가적인 채널은 이용 가능한 대역폭이 배가 되도록 할 수도 있다. 이에 따라, LBE 는 시간 T2 에서 시작하는 송신 기회 (330) 를 기다림으로써 스루풋을 증가시킬 수도 있다.

[0047]

시간 T2 에서, 동적 대역폭 관리자 (120) 는 채널 3 이 또한 이용 가능하게 되길 기다릴지 여부를 결정할 수도 있다. 만약, 채널 3 이 시간 T3 에서 이용 가능하게 된다면, 동적 대역폭 관리자 (120) 는 송신 기회 (340) 동안 세 개의 채널들을 사용함으로써 대역폭을 더 증가시킬 수도 있다. 하지만, 만약, 채널 3 이 시간 T4 까지 이용 가능하게 되지 않았다면, 대역폭 관리자 (120) 는 T2 에서 제 1 송신을, 그리고, T4 에서 제 2 송신을 시작함으로써 스루풋을 극대화할 수도 있다.

[0048]

도 4 는, 도 1 및 도 2 와 관련하여 설명된 바와 같이, 다수의 채널들을 사용하는 동적 대역폭 관리에 따른, 채널 상태들의 세트에 대한 확률들의 세트 저장에 사용될 수도 있는 데이터 구조 (400) 의 예를 도시한다. 도 4 에 도시된 바와 같이, 채널 상태들 (410) 의 세트는 최대 N 개의 채널들을 가지는 시스템 (예를 들어, 시스템 (100)) 에서 이용 가능한 채널들의 개수일 수도 있다. 확률 (420) 은 채널 상태 (400) 가 현재 채널 상태일 때, 송신 기회 동안 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않을 확률을 나타낼 수도 있다. 다시 말해서, 확률 (420) 은 채널 상태 (410) 에서 송신을 시작하는 것이 좋은 선택일 확률을 나타낸다. N 개의 채널들에 대한 확률 (420) 은 어떠한 추가적인 채널들도 이용 가능하게 되지 않을 수 있기 때문에, 1 일 수도 있다. 확률 (420) 에 대한 다른 값들은 트레이닝 기간 동안의 관찰들에 기초할 수도 있다. 일반적으로, 현재

이용 가능한 채널들이 더 적을수록, 송신을 시작하는 것이 좋은 선택일 가능성이 더 적은 것으로 예상된다.

[0049]

도 5 는, 도 1 및 도 2 와 관련하여 설명된 바와 같이, 다수의 채널들을 사용하는 동적 대역폭 관리에 따른, 채널 상태들의 세트에 대한 확률들의 세트 저장에 사용될 수도 있는 데이터 구조 (500) 의 다른 예를 도시한다.

도 5 에 도시된 바와 같이, 채널 상태들의 세트 (510) 는 이용 가능한 채널들의 개수 및 이용 가능한 채널들의 조합들에 기초할 수도 있다. 도 5 는 네 개의 가능한 채널들에 대한 조합들을 도시한다; 그러나, 데이터 구조 (500) 는 N 개의 채널들에 대해 $2^N - 1$ 개의 항목들을 포함하도록 확장될 수도 있다. 데이터 구조 (500) 는 이용 가능한 채널들의 각각의 조합에 대해서 확률 (520) 을 제공할 수도 있다. 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 확률을 추정함에 있어서, 데이터 구조 (500) 는 데이터 구조 (400) 보다 더 큰 정확성을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 오직 하나의 채널이 드물게 사용될 때, 채널이 이용 가능하게 될 확률은 더 클 수도 있다. 예를 들어, 도 5 에서, 채널 4 는 드물게 사용될 수도 있고, 일반적으로 높은 확률들과 연관될 수도 있다. 데이터 구조 (500) 는 신뢰할 수 있게 되기 위해서, 추가적인 샘플들 또는 더 긴 트레이닝 기간이 필요할 수도 있다. 일 양태에 있어서, 데이터 구조 (400) 는 충분한 트레이닝 데이터가 이용 가능할 때까지 사용될 수도 있다.

[0050]

도 6 은 동적 대역폭 관리의 예시적인 방법 (600) 을 도시하는 흐름도이다. 방법 (600) 은 LBE 의 동적 대역폭 관리자 (120) 에 의해서 수행될 수도 있다.

[0051]

블록 (605) 에서, 방법 (600) 은 트레이닝 기간 동안 잠재적인 송신 시간을 테스트하는 단계를 포함할 수도 있다. 잠재적인 송신 시간은 가설 송신 시간 또는 실제 송신의 송신 시간일 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 각각의 잠재적인 송신 시간에 대해서, 송신 시간 다음의 송신 기회 동안 추가적인 채널이 이용 가능하게 될지 여부를 결정할 수도 있다. 블록 (605) 은 복수의 송신 시간들에 대해서 수행될 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 추가적인 채널이 송신 기회 동안 이용 가능하게 될지에 여부에 기초하여, 각각의 송신 시간을 좋음 또는 나쁨 중 하나로 평가할 수도 있다.

[0052]

블록 (610) 에서, 방법 (600) 은 각 채널 상태에 대한 확률을 결정하는 단계를 포함할 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 송신 시간에서 이용 가능한 채널들에 기초하여, 블록 (605) 에서 테스트된 각각의 송신 시간을 채널 상태 (400 또는 510) 와 연관지울 수도 있다. 그 다음에, 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 송신 기회 동안 추가적인 채널이 이용 가능하게 되었던, 복수의 송신 시간들의 부분을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않았던 송신 시간들의 개수를, 채널 상태와 매칭하는 송신 시간들의 총 개수로 나눔으로써 확률 (420 또는 520) 을 결정할 수도 있다.

[0053]

블록 (615) 에서, 방법 (600) 은 채널 상태 (410 또는 510) 에 기초하여, 현재 송신에 대한 확률 (420 또는 520) 을 선택하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 채널 선택 컴포넌트 (128) 는 현재 채널 상태에 대응하는 데이터 구조 (400 또는 500) 로부터 확률을 획득할 수도 있다.

[0054]

블록 (620) 에서, 방법 (600) 은 난수가 확률 임계 보다 더 작은지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, RNG (134) 는 0 과 1 사이의 난수 또는 의사 난수를 생성할 수도 있다. 그 다음에, 난수 또는 의사 난수는 확률 임계 값과 비교될 수도 있다. 일 양태에 있어서, 확률 임계 값은 확률일 수도 있다. 그러나, 확률 임계 값은 또한, 채널들의 상대적 대역폭, 송신 기회의 기간 및 송신할 데이터의 양과 같은 스루풋에 영향을 주는 다른 인자들에 의해서 가중치가 주어질 수도 있다. 만약, 난수 또는 의사 난수가 확률 임계 값보다 더 작다면, 방법 (600) 은 이용 가능한 채널들을 선택된 채널들로서 사용하는 블록 (625) 으로 갈 수도 있다. 만약, 난수 또는 의사 난수가 확률 임계 값보다 더 크다면, 방법 (600) 은 추가적인 채널이 이용 가능하게 되길 기다릴 수도 있고, 블록 (630) 으로 갈 수도 있다. 역 확률들 및 불균등들, 다른 채널 상태들, 및/또는 확률들의 다른 표현들이 사용될 수도 있음이 분명해야 한다.

[0055]

블록 (630) 에서, 방법 (600) 은 이용 가능한 채널이 비지가 되었는지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 다른 디바이스가 송신을 시작할 수도 있고, 이용 가능한 채널은 더 이상 이용 가능하지 않을 수도 있다. 채널 평가 컴포넌트 (122) 는 채널 상에서 수신된 신호 에너지에 기초하여 채널이 비지가 되었다고 결정할 수도 있다. 만약 채널이 비지가 되었다면, 이용 가능한 채널들의 수 및 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 확률은 변화할 수도 있다. 이에 따라, 이용 가능한 채널이 비지가 되었다면, 방법 (600) 은 블록 (640) 으로 갈 수도 있다. 방법 (600) 은 어떠한 이용 가능한 채널도 비지가 되지 않았다면, 블록 (635) 으로 갈 수도 있다.

[0056]

블록 (635) 에서, 방법 (600) 은 비지 채널이 이용 가능하게 되었는지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수도 있

다. 채널 평가 컴포넌트 (122) 는 비지 채널이 이용 가능하게 되었는지 여부를 결정할 수도 있다. 상기에서 논의된 바와 같이, 채널 평가 컴포넌트 (122) 는 채널에 대한 백오프 카운터가 0 에 도달했을 때, 채널이 이용 가능하게 되었다고 결정할 수도 있다. 비지 채널이 이용 가능하게 되면, 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 확률 역시 변할 수도 있다. 또한, 추가적인 이용 가능한 채널은 송신을 위한 좋은 기회를 제시할 수도 있다. 만약, 비지 채널이 이용 가능하게 되면, 방법 (600) 은 그 다음에, 송신할지 여부를 결정하기 위해, 블록들 (615 및 620) 을 통해 블록 (640) 으로 갈 수도 있다. 만약, 어떠한 비지 채널도 이용 가능하지 않게 되었다면, 방법 (600) 은 블록 (645) 로 갈 수도 있다.

[0057] 블록 (640) 에서, 방법 (600) 은 변화된 채널 조건들에 기초하여, 확률들을 개선하는 단계를 포함할 수도 있다. 변화하는 무선 환경에 대하여 확률들 (128) 을 정확하게 유지하기 위하여, 확률들은 활동 페이즈 동안 개선될 수도 있다. 만약, 초기 이용 가능 채널이 비지가 되었고, 송신 기회 동안 비지 상태로 남게 되고, 어떠한 추가적인 채널도 이용 가능하게 되지 않았으면, 초기 채널 상태는 송신하기에 좋은 기회와 연관될 수도 있다. 만약, 초기 이용 가능 채널이 비지가 되었고, 송신 기회 동안 비지 상태로 남게 되었으나, 새로운 채널이 또한 이용 가능하게 되었다면, 초기 채널 상태는 역시 송신하기에 좋은 기회와 연관될 수도 있다. 만약, 초기 이용 가능 채널이 일시적으로 비지가 되었으나, 송신 기회 종료 이전에 다시 이용 가능하게 되었고, 다른 채널 역시 이용 가능하게 되었다면, 초기 채널 상태는 송신하기에 나쁜 기회와 연관될 수도 있다. 초기 채널 상태에 대응하는 확률 (128) 은 개선될 수도 있다. 방법 (600) 은 블록 (615) 으로 돌아올 수도 있으며, 개선된 채널 상태에 기초하여 새로운 확률 (420 또는 520) 을 선택할 수도 있다. 방법 (600) 은 그 다음에, 확률에 기초하여, 현재 이용 가능한 채널들을 사용하여 송신할지 여부를 결정하기 위하여 단계 (620) 로 갈 수도 있다.

[0058] 블록 (645) 에서, 방법 (600) 은 송신 기회가 종료되었다고 결정하는 단계를 포함할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132) 는 송신 기회가 종료되었다고 결정할 수도 있다. 송신 기회는 제 1 채널이 이용 가능하게 된 시간으로부터 측정될 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132) 는 추가적인 채널들이 이용 가능하게 되길 기다리는 것을 중지하기로 결정할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132) 는 송신을 위한 이용 가능한 채널들을 선택할 수도 있다. 방법은 그 다음에, 블록 (650) 으로 갈 수도 있다.

[0059] 블록 (650) 에서, 방법 (600) 은 선택된 채널들을 사용하여 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 송신은 송신 기회의 지속기간 동안 선택된 채널들을 사용할 수도 있다. 선택된 채널들을 사용하여 송신함으로써, LBE 는 다른 디바이스들이 선택된 채널들을 사용하는 것을 효과적으로 방지할 수도 있다. 송신은 또한, LBE 가 추가적인 채널들을 사용하여 송신하는 것을 방지할 수도 있다, 즉, LBE 는 LBE 가 송신을 시작한 이후 이용 가능하게 된 임의의 채널에 대해서 자체적으로 차단될 수도 있다. 방법 (600) 은 송신 이후에 종료할 수도 있다. 대안적으로, 방법 (600) 은 확률들 (128) 을 개선하기 위해, 블록 (640) 으로 돌아올 수도 있다.

[0060] 도 7 은 기계 학습 분류기를 사용하는 동적 대역폭 관리를 위한 시나리오의 예를 도시한다. 도 3 과 유사하게, 위에서 논의된 바와 같이, 도 7 은 세 개의 채널들 (CH1, CH2, 및 CH3) 을 도시한다; 하지만, 다른 수의 채널들이 사용될 수도 있음이 인식되어야 한다. 도 7 은 각각의 CCA 시간 슬롯에 대한 백오프 카운터들 (124) 의 상태를 도시한다. 도시된 양태에 있어서, 이용 가능한 채널이 0 과 동일한 또는 0 보다 더 작은 수에 의해서 표현될 수도 있다. 음의 수들은 채널이 이용 가능했던 시간량 (예를 들어, CCA 기간들의 개수) 을 나타낼 수도 있다. 만약 이전에 이용 가능한 채널이 비지가 되면, 그 채널에 대한 음의 수는 현재 값에 프리즈하고, 채널이 다시 이용 가능할 때까지 추가 감소하지 않을 수도 있다. 다른 양태에 있어서, 만약 이전에 이용 가능한 채널이 비지가 되면, 카운터는 채널이 이용 가능한 것으로 검출되는 즉시, 채널이 사용될 수 있음을 나타내기 위해 1 로 리셋될 수도 있다. 채널이 이용 가능하게 되었으면, LBE 가 기다릴 필요가 없기 때문에, 카운터는 새로운 양의 난수로 리셋되지 않을 수도 있다. 채널이 이용 가능했던 시간량은 대안의 방식들로 표현될 수도 있음이 분명해야 한다. 예를 들어, 채널이 이용 가능했던 시간량은 양의 카운터와 연관된 플래그에 의해서 또는 분리된 카운터에 의해서 표현될 수도 있다.

[0061] 트레이닝 기간 동안, 트레이닝 컴포넌트 (126) (도 1) 는 카운터 (124) 의 상태들의 샘플들 (130) 을 수집할 수도 있다. 샘플 (130) 은 시간 슬롯의 수직 로우 (row) 에 의해서 도 7 에 도시될 수도 있다. 샘플 (130) 은 또한, 백오프 카운터들 (124) (도 1) 의 상태들과 연관된 평가를 포함할 수도 있다. 평가는 시간 슬롯 다음의 송신 기회 (720) 이후에 소급적으로 결정될 수도 있다. 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 채널이 이용 가능하지 않으면, 샘플들을 수집하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 모든 채널들이 비지이기 때문에, 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 시간 T0 와 T1 사이에서 임의의 샘플들을 수집하지 않을 수도 있다. 시간 T1 에서, 채널 1 은 이용 가능하게 될 수도 있고, 트레이닝 컴포넌트 (126) 는 샘플을 수집할 수도 있다. 샘플은 백

오프 카운터들의 상태들을 나타내는 벡터를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 시간 T1에서의 샘플 (130a)은 (0, 2, 4, 나쁨)을 나타낼 수도 있다. 일 양태에 있어서, 벡터는 채널들 보다는 백오프 카운터들에 기초하여 정렬될 수도 있다. 예를 들어, 백오프 카운터들의 상태들은 오름차순으로 놓일 수도 있다. T1에서의 샘플 (130a)은, 추가적인 채널인 채널 2가 T1 다음의 송신 기회 (720) 안에 있는 시간 T2에서 이용 가능하게 되었기 때문에, "나쁨"으로 라벨링될 수도 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, T1과 T2 사이의 샘플들 역시, "나쁨"으로 라벨링될 수도 있다. 시간 T2에서, 샘플 (130b)은, 송신 기회 (720)의 나머지에 대해서 이용 가능한 채널들의 수가 여전히 2이기 때문에, (-5, 0, 2, 좋음)을 나타낼 수도 있다. 만약, 채널들 1 및 3의 상태가 T2 이후에 변화하지 않으면, 송신 기회 (720) 동안의 T2 이후의 샘플들은 또한, "좋음"으로 라벨링될 수도 있다. 일 양태에 있어서, 트레이닝 컴포넌트 (126)는 이용 가능하게 될 제 1 채널의 제 1 송신 기회 동안만 샘플들을 수집할 수도 있다. 예를 들어, 트레이닝 컴포넌트 (126)는 송신 기회 (720) 동안에만 샘플들을 수집할 수도 있다. 채널 선택 컴포넌트 (132)는, 추가적인 채널이 이용 가능하게 될 수도 있는지에 상관없이, 송신 기회 (720) 말에 이용 가능한 채널들을 사용하여 송신하기로 결정할 수도 있다.

[0062]

다른 양태에 있어서, 트레이닝 컴포넌트 (126)는 제 1 송신 기회가 만료된 이후 샘플들을 수집할 수도 있거나 송신 기회 (720)는 더 길어질 수도 있다. 샘플들의 가능한 분류들에 대한 추가적인 예들이 제공된다. 일 예로서, 시간 T3에서, 채널 2만을 이용 가능하게 남겨둔 채, 채널 1은 비지가 될 수도 있다. 채널 1 또는 채널 3 중 하나는 시간 T2에서 시작하는 송신 기회 (730) 안에서 이용 가능하게 될 수도 있기 때문에, 시간 T3에서의 샘플 (130c)은 (1, -5, 1, 나쁨) 또는 (-5, 1, 1, 나쁨)을 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 시간 T4에서, 채널 3은 이용 가능하게 될 수도 있어, 그 결과 이용 가능한 채널들은 다시 2개다. 이에 따라, 시간 T3에서, 오직 하나의 채널이 이용 가능할 때, 채널 선택 컴포넌트 (132)는 추가적인 채널을 기다리는 것이 더 낫다. 더욱이, 송신 기회 (740)에서 2개의 채널들이 이용 가능한 채널들의 최대 개수이기 때문에, 시간 T4에서, 샘플 (130d)은 (1, -6, 0, 좋음) 또는 (-6, -0, 1, 좋음)을 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 시간 T5에서, 다른 디바이스는 채널 2 및 3을 사용하여 송신을 시작할 수도 있어, 그 결과 어떠한 채널도 이용 가능하지 않다. 시간들 T3, T4 및 T5는 모두 송신 기회 (720) 안에서 발생할 수도 있거나, 채널이 이용 가능하게 될 때마다 새로운 송신 기회가 측정될 수도 있다. 예를 들어, 송신 기회 (730)는 채널 2가 이용 가능해지는 시간 T2로부터 측정될 수도 있고, 송신 기회 (740)는 채널 3이 이용 가능해지는, 시간 T4로부터 측정될 수도 있다.

[0063]

일 양태에 있어서, 수집된 샘플들은 더 분류 및/또는 처리될 수도 있다. 예를 들어, 샘플들은 이용 가능한 채널들의 개수에 기초하여, 세트들로 소팅될 수도 있다. 기계 학습 분류기는, 분류 모델의 복잡성을 감소시키기 위해, 샘플들의 세트에만 적용될 수도 있다. 다른 예로서, 카운터들의 값들은 샘플 안에서 재정렬될 수도 있어서, 이용 가능한 채널들에 대한 카운터들은 처음에 리스트되며, 이용 가능하지 않은 채널들은 그 뒤에 리스트된다. 카운터들은 오름차순으로 정렬될 수도 있다. 카운터들을 재정렬하는 것은 분류 모델의 복잡성을 감소시킬 수도 있다.

[0064]

도 8은, 본 명세서에서 교시된 바와 같이, 동적 대역폭 적응 동작들을 지원하기 위해, (예를 들어, 액세스 단말, 액세스 포인트, 네트워크 엔터티에 각각 대응하는) 장치 (802), 장치 (804), 및 장치 (806)에 통합될 수 있는 (대응 블록들로 표시된) 수개의 샘플 컴포넌트들을 도시한다. 예를 들어, 장치 (802) 및 장치 (804)는 어떤 채널들을 송신에 사용할지 결정하기 위해 대역폭 관리자 (120)를 포함할 수도 있다. 이를 컴포넌트들은 상이한 구현들에서 (예를 들어, ASIC에서, SoC 등에서) 다양한 타입들의 장치들로 구현될 수도 있음이 인식되어야 한다. 설명된 컴포넌트들은 또한, 통신 시스템에서의 다른 장치들에 통합될 수도 있다. 예를 들어, 시스템에서의 다른 장치들은 유사한 기능을 제공하기 위해 설명된 것들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 또한, 소정의 장치는 설명된 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 장치는, 그 장치로 하여금 다중의 캐리어들 상에서 동작하고/하거나 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는 다중의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0065]

장치 (802) 및 장치 (804) 각각은 적어도 하나의 지정된 무선 액세스 기술을 통해 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신 디바이스들 (808 및 814) 및 장치 (804)가 중계기이면 통신 디바이스 (820))에 의해 표현된) 적어도 하나의 무선 통신 디바이스를 포함한다. 각각의 통신 디바이스 (808)는 신호들 (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 송신 및 인코딩하기 위한 (송신기 (810)에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 수신 및 디코딩하기 위한 (수신기 (812)에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 유사하게, 각각의 통신 디바이스 (814)는 신호들 (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 송신하기 위한 (송신기 (816)에 의해 표현된) 적어도 하나의

송신기, 및 신호들 (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (818) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 추가로, 각각의 통신 디바이스들 (808 및 814) 은 추가적인 채널(들)이 송신을 위해 이용 가능하게 되기를 기다릴지 여부를 결정하기 위해 대역폭 관리자 (120) 를 포함할 수도 있다.

장치 (804) 가 중계기 액세스 포인트이면, 각각의 통신 디바이스 (820) 는 신호들 (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 송신하기 위한 (송신기 (822) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (824) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 수신기를 포함할 수도 있다.

[0066]

송신기 및 수신기는 일부 구현들에 있어서 (예를 들어, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구현되는) 집적된 디바이스를 포함할 수도 있거나, 일부 구현들에 있어서 별도의 송신기 디바이스 및 별도의 수신기 디바이스를 포함할 수도 있거나, 또는 다른 구현들에 있어서 다른 방식들로 구현될 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 장치 (804) 의 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 다중의 무선 통신 디바이스들 중 하나) 는 네트워크 리슨 모듈을 포함한다.

[0067]

장치 (806) (및 중계기 액세스 포인트가 아니면 장치 (804)) 는 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신 디바이스 (826, 옵션적으로 820) 에 의해 표현된) 적어도 하나의 통신 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 디바이스 (826) 는, 유선 기반 또는 무선 백홀을 통해 하나 이상의 네트워크 엔터티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 통신 디바이스 (826) 는 유선 기반 또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 트랜시버로서 구현될 수도 있다. 이러한 통신은, 예를 들어, 메시지들, 파라미터들, 또는 다른 타입들의 정보를 전송 및 수신하는 것을 수반할 수도 있다. 이에 따라, 도 8 의 예에 있어서, 통신 디바이스 (826) 는 송신기 (828) 및 수신기 (830) 를 포함하는 것으로서 도시된다. 유사하게, 장치 (804) 가 중계기 액세스 포인트가 아니면, 통신 디바이스 (820) 가, 유선 기반 또는 무선 백홀을 통해 하나 이상의 네트워크 엔터티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 통신 디바이스 (826) 에서와 같이, 통신 디바이스 (820) 는 송신기 (822) 및 수신기 (824) 를 포함하는 것으로서 도시된다.

[0068]

장치들 (802, 804, 및 806) 은 또한, 본 명세서에서 교시된 바와 같은 동적 대역폭 적응화 동작들과 함께 사용될 수도 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. 장치 (802) 는, 예를 들어, 본 명세서에서 교시된 바와 같은 동적 대역폭 관리를 지원하기 위해 액세스 포인트와 통신하는 것에 관련된 기능을 제공하기 위한 그리고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (832) 을 포함한다. 장치 (804) 는, 예를 들어, 본 명세서에서 교시된 바와 같은 동적 대역폭 관리에 관련된 기능을 제공하기 위한 그리고 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (836) 을 포함한다. 장치들 (802, 804, 및 806) 은 정보 (예를 들어, 예비된 리소스들, 임계치들, 파라미터들 등을 표시하는 정보) 를 유지하기 위한 메모리 디바이스들 (838, 840, 및 842) 을 각각 포함한다 (예를 들어, 각각은 메모리 디바이스를 포함함). 부가적으로, 장치들 (802, 804, 및 806) 은 표시들 (예를 들어, 청각적 및/또는 시각적 표시들) 을 사용자에게 제공하기 위한 및/또는 (예를 들어, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 감지 디바이스의 사용자 작동 시) 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 인터페이스 디바이스들 (844, 846, 및 848) 을 각각 포함한다.

[0069]

편의상, 장치 (802) 는, 본 명세서에서 설명된 다양한 예들에서 사용될 수도 있는 컴포넌트들을 포함하는 것으로서 도 8 에 도시된다. 실제로, 도시된 블록들은 상이한 양태들에 있어서 상이한 기능을 가질 수도 있다.

[0070]

도 8 의 컴포넌트들은 다양한 방식들로 구현될 수도 있다. 일부 구현들에 있어서, 도 8 의 컴포넌트들은, 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 (하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있는) 하나 이상의 ASIC들과 같은 하나 이상의 회로들에서 구현될 수도 있다. 여기서, 각각의 회로는, 이러한 기능을 제공하기 위해 회로에 의해 사용된 정보 또는 실행가능 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 사용 및/또는 통합할 수도 있다. 예를 들어, 블록들 (808, 832, 838, 및 844) 에 의해 표현된 기능의 일부 또는 그 모두는 (예를 들어, 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해 및/또는 적절한 코드의 실행에 의해) 장치 (802) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 구현될 수도 있다. 유사하게, 블록들 (814, 820, 834, 840, 및 846) 에 의해 표현된 기능의 일부 또는 그 모두는 (예를 들어, 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해 및/또는 적절한 코드의 실행에 의해) 장치 (804) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 구현될 수도 있다.

또한, 블록들 (826, 836, 842, 및 848) 에 의해 표현된 기능의 일부 또는 그 모두는 (예를 들어, 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해 및/또는 적절한 코드의 실행에 의해) 장치 (806) 의 프로세서 및 메모리 컴포

넌트(들)에 의해 구현될 수도 있다.

[0071] 본 명세서에서 지정된 액세스 포인트들 중 일부는 저전력 액세스 포인트들을 포함할 수도 있다. 통상적인 네트워크에 있어서, 저전력 액세스 포인트들 (예를 들어, 펨토 셀들)은 종래의 네트워크 액세스 포인트들 (예를 들어, 매크로 액세스 포인트들)을 보충하기 위해 배치된다. 예를 들어, 사용자의 흠에 또는 기업 환경 (예를 들어, 상업 빌딩들)에 설치된 저전력 액세스 포인트는 셀룰러 무선 통신 (예를 들어, CDMA, WCDMA, UMTS, LTE 등)을 지원하는 액세스 단말들에 대한 음성 및 고속 데이터 서비스를 제공할 수도 있다. 일반적으로, 이들 저전력 액세스 포인트들은 저전력 액세스 포인트들의 근방에서 액세스 단말들에 대한 더 강인한 커버리지 및 더 높은 스루풋을 제공한다.

[0072] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 저전력 액세스 포인트는, 커버리지 영역에서의 임의의 매크로 액세스 포인트의 (예를 들어, 상기 정의된 바와 같은) 송신 전력보다 적은 송신 전력 (예를 들어, 최대 송신 전력, 순시 송신 전력, 공칭 송신 전력, 평균 송신 전력, 또는 기타 다른 형태의 송신 전력 중 하나 이상)을 갖는 액세스 포인트를 지칭한다. 일부 구현들에 있어서, 각각의 저전력 액세스 포인트는, 상대 마진 (예를 들어, 10 dBm 이상)에 의해 매크로 액세스 포인트의 (예를 들어, 상기 정의된 바와 같은) 송신 전력보다 적은 (예를 들어, 상기 정의된 바와 같은) 송신 전력을 갖는다. 일부 구현들에 있어서, 펨토 셀들과 같은 저전력 액세스 포인트들은 20 dBm 이하의 최대 송신 전력을 가질 수도 있다. 일부 구현들에 있어서, 피코 셀들과 같은 저전력 액세스 포인트들은 24 dBm 이하의 최대 송신 전력을 가질 수도 있다. 하지만, 이들 또는 다른 타입들의 저전력 액세스 포인트들은 다른 구현들에 있어서 더 높거나 더 낮은 최대 송신 전력을 가질 수도 있음이 인식되어야 한다 (예를 들어, 일부 경우들에 있어서 1 와트까지, 일부 경우들에 있어서는 10 와트까지 등).

[0073] 통상적으로, 저전력 액세스 포인트들은, 모바일 오퍼레이터의 네트워크로의 백홀 링크를 제공하는 광대역 커넥션 (예를 들어, 디지털가입자 라인 (DSL) 라우터, 케이블 모뎀, 또는 기타 다른 타입의 모뎀)을 통해 인터넷에 접속한다. 따라서, 사용자의 흠 또는 비즈니스에서 배치된 저전력 액세스 포인트는 광대역 커넥션을 통해 하나 이상의 디바이스들로의 모바일 네트워크 액세스를 제공한다.

[0074] 다양한 타입들의 저전력 액세스 포인트들이 소정의 시스템에서 채용될 수도 있다. 예를 들어, 저전력 액세스 포인트들은 펨토 셀들, 펨토 액세스 포인트들, 소형 셀들, 펨토 노드들, 흠 노드B들 (HNB들), 흠 e노드B들 (HeNB들), 액세스 포인트 기지국들, 피코 셀들, 피코 노드들, 또는 마이크로 셀들로서 구현되거나 지정될 수도 있다.

[0075] 편의상, 저전력 액세스 포인트들은, 뒤이어지는 논의에서 간단히 소형 셀들로서 지칭될 수도 있다. 따라서, 본 명세서에서의 소형 셀들과 관련된 임의의 논의는 일반적으로 저전력 액세스 포인트들에게 (예를 들어, 펨토 셀들에게, 마이크로 셀들에게, 피코 셀들에게 등) 동일하게 적용 가능할 수도 있음이 인식되어야 한다.

[0076] 소형 셀들은 상이한 타입들의 액세스 모드들을 지원하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 개방형 액세스 모드에 있어서, 소형 셀은 임의의 액세스 단말가 소형 셀을 통해 임의의 타입의 서비스를 획득하게 할 수도 있다. 제약형 (또는 폐쇄형) 액세스 모드에 있어서, 소형 셀은 오직 인가된 액세스 단말들만이 소형 셀을 통해 서비스를 획득하게 할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀은 오직 특정 가입자 그룹 (예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹 (CSG))에 속한 액세스 단말들 (예를 들어, 소위 흠 액세스 단말들)만이 소형 셀을 통해 서비스를 획득하게 할 수도 있다. 하이브리드 액세스 모드에 있어서, 에일리언 액세스 단말들 (예를 들어, 비-흡 액세스 단말들, 비-CSG 액세스 단말들)에는 소형 셀로의 제한된 액세스가 제공될 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀의 CSG에 속하지 않은 매크로 액세스 단말는, 소형 셀에 의해 현재 서빙되고 있는 모든 흠 액세스 단말들에 대해 충분한 리소스들이 이용 가능한 경우에만 소형 셀에 액세스하도록 허용될 수도 있다.

[0077] 따라서, 이들 액세스 모드들 중 하나 이상에서 동작하는 소형 셀들은 실내 커버리지 및/또는 확장된 실외 커버리지를 제공하기 위해 사용될 수도 있다. 원하는 액세스 동작 모드의 채택을 통해 사용자들로의 액세스를 허용함으로써, 소형 셀들은 커버리지 영역 내에서 개선된 서비스를 제공하고 매크로 네트워크의 사용자들을 위한 서비스 커버리지 영역을 잠재적으로 확장할 수도 있다.

[0078] 따라서, 일부 양태들에 있어서, 본 명세서에서의 교시들은 매크로 스케일 커버리지 (예를 들어, 통상적으로 매크로 셀 네트워크 또는 WAN으로서 지정되는 제 3 세대 (3G) 네트워크와 같은 대면적 셀룰러 네트워크) 및 더 작은 스케일 커버리지 (예를 들어, 통상적으로 LAN으로서 지정되는 거주지 기반 또는 빌딩 기반 네트워크 환경)를 포함하는 네트워크에서 채용될 수도 있다. 액세스 단말 (AT) 가 그러한 네트워크를 통해 이동함에 따라, 액세스 단말은 매크로 커버리지를 제공하는 액세스 포인트들에 의해 특정 위치들에서 서빙될 수도 있는

한편, 액세스 단말는 더 작은 스케일 커버리지를 제공하는 액세스 포인트들에 의해 다른 위치들에서 서빙될 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 더 작은 커버리지 노드들은 충분적 용량 증가, 빌딩내 커버리지, 및 (예를 들어, 더 강인한 사용자 경험을 위한) 상이한 서비스들을 제공하는데 사용될 수도 있다.

[0079] 본 명세서에서의 설명에 있어서, 상대적으로 큰 영역에 걸친 커버리지를 제공하는 노드 (예를 들어, 액세스 포인트)는 매크로 액세스 포인트로서 지칭될 수도 있는 한편, 상대적으로 작은 영역 (예를 들어, 거주지)에 걸친 커버리지를 제공하는 노드는 소형 셀로서 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서의 교시들은 다른 타입들의 커버리지 영역들과 연관된 노드들에 적용 가능할 수도 있음이 인식되어야 한다. 예를 들어, 피코 액세스 포인트는, 매크로 영역보다 더 작고 펠토 셀 영역보다는 더 큰 영역에 걸친 커버리지 (예를 들어, 상업 빌딩 내의 커버리지)를 제공할 수도 있다. 다양한 어플리케이션들에 있어서, 다른 용어가 매크로 액세스 포인트, 소형 셀, 또는 다른 액세스 포인트 타입 노드들을 참조하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 매크로 액세스 포인트는 액세스 노드, 기지국, 액세스 포인트, e노드B, 매크로 셀 등으로 구성되거나 또는 지칭될 수도 있다. 일부 구현들에 있어서, 노드는 하나 이상의 셀들 또는 섹터들과 연관될 (예를 들어, 이들로서 지칭되거나 분할될) 수도 있다. 매크로 액세스 포인트, 펠토 액세스 포인트, 또는 피코 액세스 포인트와 연관된 셀 또는 섹터는 매크로 셀, 펠토 셀, 또는 피코 셀로서 각각 지칭될 수도 있다.

[0080] 도 9 는 본 명세서에서의 교시들이 구현될 수도 있는 다수의 사용자들을 지원하도록 구성된 무선 통신 시스템 (900) 을 도시한다. 예를 들어, 액세스 단말들 (906) 및 액세스 포인트들 (904) 은 LBE들일 수도 있고, 대역폭 관리자 (120) (도 1) 를 포함할 수도 있다. 액세스 단말들 (906) 및/또는 액세스 포인트들 (904) 은 도 2 에 도시된 방법 (200) 을 구현할 수도 있다. 시스템 (900) 은, 예를 들어, 매크로 셀들 (902A - 902G) 과 같은 다중의 셀들 (902) 에 대한 통신을 제공하고, 각각의 셀은 대응하는 액세스 포인트 (904) (예를 들어, 액세스 포인트들 (904A - 904G)) 에 의해 서비스된다. 도 9 에 도시된 바와 같이, 액세스 단말들 (906) (예를 들어, 액세스 단말들 (906A - 906L)) 은 시간의 경과에 따라 시스템 전반에 걸쳐 다양한 위치들에 분산될 수도 있다. 각각의 액세스 단말 (906) 는, 예를 들어, 액세스 단말 (906) 가 활성인지 여부 및 소프트 핸드오프에 있는지 여부에 의존하여, 소정 순간에서 순방향 링크 (FL) 및/또는 역방향 링크 (RL) 상으로 하나 이상의 액세스 포인트들 (904) 과 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (900) 은 큰 지리적 영역에 걸쳐 서비스를 제공할 수도 있다. 예를 들어, 매크로 셀들 (902A - 902G) 은 지방 환경에 있어서 이웃 또는 수마일에서의 몇몇 블록들을 커버할 수도 있다.

[0081] 도 10 은, 하나 이상의 소형 셀들이 네트워크 환경 내에 배치되는 통신 시스템 (1000) 의 일 예를 도시한다. 통신 시스템 (1000) 은 하나 이상의 LBE들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 (1010) 및 액세스 단말들 (1020) 은 송신에 사용할 채널들을 결정하기 위해 대역폭 관리자 (120) 를 포함하는 LBE들일 수도 있다. 소형 셀 (1010) 및/또는 액세스 단말 (1020) 는 도 2 에 도시된 방법 (200) 을 구현할 수도 있다. 구체적으로, 시스템 (1000) 은 상대적으로 소형 스케일의 네트워크 환경에 (예를 들어, 하나 이상의 사용자 거주지들 (1030) 에) 설치된 다중의 소형 셀들 (1010) (예를 들어, 소형 셀들 (1010A 및 1010B)) 을 포함한다. 각각의 소형 셀 (1010) 은, DSL 라우터, 케이블 모뎀, 무선 링크, 또는 다른 접속 수단 (도시 안됨) 을 통해 광역 네트워크 (1040) (예를 들어, 인터넷) 및 모바일 오퍼레이터 코어 네트워크 (1050) 에 커플링될 수도 있다. 하기에서 논의될 바와 같이, 각각의 소형 셀 (1010) 은 관련 액세스 단말들 (1020) (예를 들어, 액세스 단말 (1020A)) 및 옵션적으로, 다른 (예를 들어, 하이브리드 또는 에일리언) 액세스 단말들 (1020) (예를 들어, 액세스 단말 (1020B)) 을 서빙하도록 구성될 수도 있다. 즉, 소형 셀들 (1010) 로의 액세스는 제약될 수도 있으며, 이에 의해, 소정의 액세스 단말 (1020) 는 지정된 (예를 들어, 홈) 소형 셀(들) (1010) 의 세트에 의해 서빙될 수도 있지만 임의의 비-지정된 소형 셀들 (1010) (예를 들어, 이웃의 소형 셀 (1010)) 에 의해 서빙되지 않을 수도 있다.

[0082] 도 11 은 수개의 추적 영역들 (1102) (또는 라우팅 영역들 또는 위치 영역들) 이 정의되는 커버리지 맵 (1100) 의 일 예를 도시하며, 이 추적 영역들 각각은 수개의 매크로 커버리지 영역들 (1104) 을 포함한다. 대역폭 관리 컴포넌트 (120) (도 1) 를 각각 포함하는 하나 이상의 LBE들은 추적 영역 (1102) 안에서 동작할 수 있다.

여기서, 추적 영역들 (1102A, 1102B, 및 1102C) 과 연관된 커버리지의 영역들은 굽은 라인들에 의해 그려지고, 매크로 커버리지 영역들 (1104) 은 더 큰 육각형들에 의해 표현된다. 추적 영역들 (1102) 은 또한 펠토 커버리지 영역들 (1106) 을 포함한다. 이 예에 있어서, 펠토 커버리지 영역들 (1106) (예를 들어, 펠토 커버리지 영역들 (1106B 및 1106C)) 각각은 하나 이상의 매크로 커버리지 영역들 (1104) (예를 들어, 매크로 커버리지 영역들 (1104A 및 1104B)) 내에 도시된다. 하지만, 펠토 커버리지 영역 (1006) 의 일부 또는 그 모두는 매크로 커버리지 영역 (1104) 내에 있지 않을 수도 있음이 인식되어야 한다. 실제로, 다수의 펠토 커버

리지 영역들 (1106) (예를 들어, 펨토 커버리지 영역들 (1106A 및 1106D)) 은 소정의 추적 영역 (1102) 또는 매크로 커버리지 영역 (1104) 내에 정의될 수도 있다. 또한, 하나 이상의 피코 커버리지 영역들 (도시 안됨) 이 소정의 추적 영역 (1102) 또는 매크로 커버리지 영역 (1104) 내에 정의될 수도 있다.

[0083] 도 10 을 다시 참조하면, 소형 셀 (1010) 의 소유자는, 예를 들어, 모바일 오피레이터 코어 네트워크 (1050) 를 통해 제공되는 3G 모바일 서비스와 같은 모바일 서비스에 가입할 수도 있다. 부가적으로, 액세스 단말 (1020) 는 매크로 환경들 및 더 작은 스케일 (예를 들어, 거주) 네트워크 환경들 양자에서 동작 가능할 수도 있다. 즉, 액세스 단말 (1020) 의 현재 위치에 의존하여, 액세스 단말 (1020) 는 모바일 오피레이터 코어 네트워크 (1050) 와 연관된 매크로 셀 액세스 포인트 (1060) 에 의해 또는 소형 셀들 (1010) (예를 들어, 대응하는 사용자 거주지 (1030) 내에 상주하는 소형 셀들 (1010A 및 1010B)) 의 세트 중 임의의 하나에 의해 서빙될 수도 있다. 예를 들어, 가입자가 그 홈 외부에 있을 경우, 그는 표준 매크로 액세스 포인트 (예를 들어, 액세스 포인트 (1060)) 에 의해 서빙되고, 가입자가 홈에 있을 경우, 소형 셀 (예를 들어, 소형 셀 (1010A)) 에 의해 서빙된다. 여기서, 소형 셀 (1010) 은 레거시 액세스 단말들 (1020) 과 역방향 호환가능할 수도 있다.

[0084] 소형 셀 (1010) 은 단일 주파수 상에서 또는, 대안적으로, 다중의 주파수들 상에서 배치될 수도 있다. 특정 구성에 의존하여, 단일 주파수 또는 다중의 주파수들 중 하나 이상은 매크로 액세스 포인트 (예를 들어, 액세스 포인트 (1060)) 에 의해 사용된 하나 이상의 주파수들과 중첩할 수도 있다. 앞서 논의된 바와 같이, 소형 셀 (1010) 및/또는 액세스 단말 (1020) 는, 매크로 액세스 포인트 (1060) 에 의한 사용에 부분적으로 기초하여, 송신에 사용하기 위한 하나 이상의 주파수들을 선택하기 위해 대역폭 관리자 (120) 를 포함할 수도 있다.

[0085] 일부 양태들에 있어서, 액세스 단말 (1020) 는, 그러한 접속이 가능할 때마다, 선호된 소형 셀 (예를 들어, 액세스 단말 (1020) 의 홈 소형 셀) 에 접속하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 액세스 단말 (1020A) 가 사용자의 거주지 (1030) 내에 있을 때마다, 액세스 단말 (1020A) 이 오직 홈 소형 셀 (1010A 또는 1010B) 과만 통신하는 것이 원해질 수도 있다.

[0086] 일부 양태들에 있어서, 액세스 단말 (1020) 가 매크로 셀룰러 네트워크 (1050) 내에서 동작하지만 (예를 들어, 선호된 로밍 리스트에 정의된 것과 같은) 그 가장 선호된 네트워크에 상주하고 있지 않으면, 액세스 단말 (1020) 는 더 우수한 시스템 재선택 (BSR) 절차를 이용하여 가장 선호된 네트워크 (예를 들어, 선호된 소형 셀 (1010)) 를 계속 탐색할 수도 있으며, 이 BSR 절차는, 더 우수한 시스템들이 현재 이용가능하고 후속적으로 그러한 선호된 시스템들을 포착하는지 여부를 결정하기 위한 가용 시스템들의 주기적인 스캐닝을 수반할 수도 있다. 액세스 단말 (1020) 는 특정 대역 및 채널에 대한 탐색을 제한할 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 펨토 채널들이 정의될 수도 있으며, 이에 의해, 일 영역에서의 모든 소형 셀들 (또는 모든 제약형 소형 셀들) 은 펨토 채널(들) 상에서 동작한다. 가장 선호된 시스템에 대한 탐색은 주기적으로 반복될 수도 있다. 선호된 소형 셀 (1010) 의 발견 시, 액세스 단말 (1020) 는 소형 셀 (1010) 을 선택하고, 그 커버리지 영역 내에 있을 경우 사용을 위해 그 소형 셀에 등록한다.

[0087] 소형 셀로의 액세스는 일부 양태들에 있어서 제약될 수도 있다. 예를 들어, 소정의 소형 셀은 오직 특정 서비스들을 특정 액세스 단말들에 제공할 수도 있다. 소위, 제약형 (또는 폐쇄형) 액세스에 의한 배치들에 있어서, 소정의 액세스 단말은 오직 매크로 셀 모바일 네트워크 및 소형 셀들 (예를 들어, 대응하는 사용자 거주지 (1030) 내에 상주하는 소형 셀들 (1010)) 의 정의된 세트에 의해서만 서빙될 수도 있다. 일부 구현들에 있어서, 액세스 포인트는, 적어도 하나의 노드 (예를 들어, 액세스 단말) 에 대해, 시그널링, 데이터 액세스, 등록, 페이징, 또는 서비스 중 적어도 하나를 제공하지 않도록 제약될 수도 있다.

[0088] 일부 양태들에 있어서, (폐쇄형 가입자 그룹 홈 노드B 로서도 또한 지칭될 수도 있는) 제약형 소형 셀은 액세스 단말들의 제약된 프로비저닝 세트로 서비스를 제공하는 소형 셀이다. 이러한 세트는 필요에 따라 임시로 또는 영구적으로 확장될 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 폐쇄형 가입자 그룹 (CSG) 은, 액세스 단말들의 공통 액세스 제어 리스트를 공유하는 액세스 포인트들 (예를 들어, 소형 셀들) 의 세트로서 정의될 수도 있다.

[0089] 따라서, 소정의 소형 셀과 소정의 액세스 단말 사이에 다양한 관계들이 존재할 수도 있다. 예를 들어, 액세스 단말의 관점으로부터, 개방형 소형 셀은 제약없는 액세스를 갖는 소형 셀을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 소형 셀은 임의의 액세스 단말로의 액세스를 허용함). 제약형 소형 셀은 어떠한 방식으로 제약된 (예를 들어, 액세스 및/또는 등록에 대해 제약된) 소형 셀을 지칭할 수도 있다. 홈 소형 셀은, 액세스 단말가 액세스 및 동작하도록 인가된 소형 셀을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 영구적인 액세스가 하나 이상의 액세스 단말들의 정의된 세트에 대해 제공됨). 하이브리드 (또는 게스트) 소형 셀은 상이한 액세스 단말들에게 상이한 서비스 레벨들이 제공되는 소형 셀을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 일부 액세스 단말들에게는 부분 및/또는 임

시 액세스가 허용될 수도 있는 한편 다른 액세스 단말들에게는 풀 액세스가 허용될 수도 있음). 에일리언 소형 셀은, 아마도 긴급 상황들 (예를 들어, 긴급 911 호출) 을 제외하면 액세스 단말가 액세스 또는 동작하도록 인가되지 않는 소형 셀을 지칭할 수도 있다.

[0090] 제약형 소형 셀 관점으로부터, 홈 액세스 단말는, 그 액세스 단말의 소유자의 거주지에 설치된 제약형 소형 셀에 액세스하도록 인가되는 액세스 단말를 지칭할 수도 있다 (통상, 홈 액세스 단말는 그 소형 셀로의 영구적인 액세스를 가짐). 게스트 액세스 단말는, 제약형 소형 셀로의 임시 액세스를 갖는 액세스 단말를 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 기한, 사용 시간, 바이트들, 접속 카운트, 또는 기타 다른 기준 또는 기준들에 기초하여 제한됨). 에일리언 액세스 단말는, 예를 들어, 911 호출과 같은 아마도 긴급 상황들을 제외하면 제약형 소형 셀에 액세스하기 위한 허가를 갖지 않은 액세스 단말 (예를 들어, 제약형 소형 셀에 등록하기 위한 크리덴셜들 또는 허가를 갖지 않는 액세스 단말) 를 지칭할 수도 있다.

[0091] 편의상, 본 명세서에서의 개시는 소형 셀의 맥락에서 다양한 기능을 설명한다. 하지만, 피코 액세스 포인트 가, 더 큰 커버리지 영역에 대해 동일하거나 유사한 기능을 제공할 수도 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 피코 액세스 포인트가 제약될 수도 있고, 홈 피코 액세스 포인트는 소정의 액세스 단말에 대해 정의될 수도 있는 등등이다.

[0092] 본 명세서에서의 교시들은, 다수의 무선 액세스 단말들에 대한 통신을 동시에 지원하는 무선 다중-액세스 통신 시스템에서 채용될 수도 있다. 여기서, 각각의 단말는 순방향 및 역방향 링크들 상의 송신들을 통해 하나 이상의 액세스 포인트들과 통신할 수도 있다. 순방향 링크 (또는 다운링크) 는 액세스 포인트들로부터 단말들로의 통신 링크를 지칭하고, 역방향 링크 (또는 업링크) 는 단말들로부터 액세스 포인트들로의 통신 링크를 지칭한다. 이러한 통신 링크는 단일입력 단일출력 시스템, 다중입력 다중출력 (MIMO) 시스템, 또는 기타 다른 타입의 시스템을 통해 확립될 수도 있다.

[0093] MIMO 시스템은 데이터 송신을 위해 다수의 (N_t 개의) 송신 안테나들 및 다수의 (N_r 개의) 수신 안테나들을 채용한다. N_t 개의 송신 및 N_r 개의 수신 안테나들에 의해 형성된 MIMO 채널은, 공간 채널들로서 또한 지칭되는 N_s 개의 독립 채널들로 분해될 수도 있으며, 여기서, $N_s \leq \min\{N_t, N_r\}$ 이다. N_s 개의 독립 채널들 각각은 차원 (dimension) 에 대응한다. MIMO 시스템은, 다수의 송신 및 수신 안테나들에 의해 생성된 부가적인 차원성이 활용된다면, 개선된 성능 (예를 들어, 더 높은 스루풋 및/또는 더 큰 신뢰도) 을 제공할 수도 있다.

[0094] MIMO 시스템은 시분할 듀플렉스 (TDD) 및 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 를 지원할 수도 있다. TDD 시스템에 있어서, 순방향 및 역방향 링크 송신들은 동일한 주파수 영역 상에 있어서, 가역성 원리가 역방향 링크 채널로부터 순방향 링크 채널의 추정을 허용한다. 이는 액세스 포인트로 하여금 다중의 안테나들이 액세스 포인트에서 이용 가능할 경우에 순방향 링크 상의 송신 범형성 이득을 추출할 수 있게 한다.

[0095] 도 12 는, 본 명세서에서 설명된 바와 같이 적응될 수도 있는 샘플 통신 시스템 (1200) 의 무선 디바이스 (1210) (예를 들어, 소형 셀 AP) 및 무선 디바이스 (1250) (예를 들어, UE) 의 컴포넌트들을 더 자세하게 도시한다. 예를 들어, 무선 디바이스 (1200) 및 무선 디바이스 (1250) 각각은 송신들을 위해 어떤 채널을 사용할지 결정하기 위해 대역폭 관리자 (120) 를 포함할 수도 있다. 무선 디바이스 (1210) 또는 무선 디바이스 (1250) 중 하나는 도 2 에 도시된 방법을 구현할 수도 있다. 대역폭 관리자 (120) 는 분리된 컴포넌트일 수도 있거나, 무선 디바이스 (1210) 의 TX 데이터 프로세서 (1214) 및 TX MIMO 프로세서 (1220) 와 같은 컴포넌트들에 의해서 또는 디바이스 (1250) 의 TX 데이터 프로세서 (1238) 에 의해서 구현될 수도 있다. 디바이스 (1210) 에서, 수개의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터가 데이터 소스 (1212) 로부터 송신 (TX) 데이터 프로세서 (1214) 로 제공된다. 각각의 데이터 스트림은, 그 다음에, 각각의 송신 안테나들 상으로 송신될 수도 있다.

[0096] TX 데이터 프로세서 (1214) 는, 코딩된 데이터를 제공하기 위해 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 코딩 방식에 기초하여 각각의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 포맷팅, 코딩, 및 인터리빙한다. 각각의 데이터 스트림에 대한 코딩된 데이터는 OFDM 기법들을 사용하여 파일럿 데이터와 멀티플렉싱될 수도 있다. 파일럿 데이터는 통상적으로, 공지된 방식으로 프로세싱되는 공지된 데이터 패턴이며, 채널 응답을 추정하기 위해 수신기 시스템에서 사용될 수도 있다. 그 후, 각각의 데이터 스트림에 대한 멀티플렉싱된 파일럿 및 코딩된 데이터는, 변조 심볼들을 제공하기 위해 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 변조 방식 (예를 들어, BPSK, QSPK, M-PSK, 또는 M-QAM) 에 기초하여 변조된다 (예를 들어, 심볼 매핑됨). 각각의 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩 및 변조는 프로세서 (1230) 에 의해 수행된 명령들에 의해 결정될 수도 있다. 데이터

메모리 (1232) 는 디바이스 (1210) 의 프로세서 (1230) 또는 다른 컴포넌트들에 의해 사용된 프로그램 코드, 데이터 및 다른 정보를 저장할 수도 있다.

[0097] 그 후, 모든 데이터 스트림들에 대한 변조 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (1220) 에 제공되며, 이 TX MIMO 프로세서는 변조 심볼들을 (예를 들어, OFDM 에 대해) 더 프로세싱할 수도 있다. 그 후, TX MIMO 프로세서 (1220) 는 NT개의 변조 심볼 스트림들을 NT개의 트랜시버들 (XCSR) (1222A 내지 1222T) 에 제공한다. 일부 양태들에 있어서, TX MIMO 프로세서 (1220) 는 범형성 가중치들을 데이터 스트림들의 심볼들에, 그리고 심볼이 송신되고 있는 안테나에 적용한다.

[0098] 각각의 트랜시버 (1222) 는 각각의 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하여 하나 이상의 아날로그 신호들을 제공하고, 아날로그 신호들을 더 컨디셔닝 (예를 들어, 증폭, 필터링, 및 상향변환) 하여 MIMO 채널 상으로의 송신에 적합한 변조된 신호를 제공한다. 그 후, 트랜시버들 (1222A 내지 1222T) 로부터의 NT개의 변조된 신호들은, 각각, NT개의 안테나들 (1224A 내지 1224T) 로부터 송신된다.

[0099] 디바이스 (1250) 에서, 송신된 변조 신호들은 NR개의 안테나들 (1252A 내지 1252R) 에 의해 수신되며, 각각의 안테나 (1252) 로부터의 수신된 신호는 각각의 트랜시버 (XCSR) (1254A 내지 1254R) 에 제공된다. 각각의 트랜시버 (1254) 는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 및 하향변환) 하고, 컨디셔닝된 신호를 디지털화하여 샘플들을 제공하고, 그 샘플들을 더 프로세싱하여 대응하는 "수신된" 심볼 스트림을 제공한다.

[0100] 그 후, 수신 (RX) 데이터 프로세서 (1260) 는 특정 수신기 프로세싱 기법에 기초하여 NR개의 트랜시버들 (1254) 로부터의 NR개의 수신된 심볼 스트림들을 수신 및 프로세싱하여 NT개의 "검출된" 심볼 스트림들을 제공한다. 그 후, RX 데이터 프로세서 (1260) 는 각각의 검출된 심볼 스트림을 복조, 디인터리빙, 및 디코딩하여 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 복원한다. RX 데이터 프로세서 (1260) 에 의한 프로세싱은 디바이스 (1210) 에서의 TX MIMO 프로세서 (1220) 및 TX 데이터 프로세서 (1214) 에 의해 수행된 프로세싱과는 상보적이다.

[0101] 프로세서 (1270) 는 어느 프리-코딩 매트릭스가 사용되는지를 주기적으로 결정한다 (하기에서 논의됨). 프로세서 (1270) 는, 매트릭스 인덱스 부분 및 랭크 값 부분을 포함하는 역방향 링크 메시지를 공식화 (formulate) 한다. 데이터 메모리 (1272) 는 디바이스 (1250) 의 프로세서 (1270) 또는 다른 컴포넌트들에 의해 사용된 프로그램 코드, 데이터 및 다른 정보를 저장할 수도 있다.

[0102] 역방향 링크 메시지는 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 관한 다양한 타입들의 정보를 포함할 수도 있다. 그 후, 역방향 링크 메시지는, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터를 데이터 소스 (1236) 로부터 또한 수신하는 TX 데이터 프로세서 (1238) 에 의해 프로세싱되고, 변조기 (1280) 에 의해 변조되고, 트랜시버들 (1254A 내지 1254R) 에 의해 컨디셔닝되며, 디바이스 (1210) 에 다시 송신된다. 대역폭 관리자 (120) 는 TX 데이터 프로세서 (1238) 에 의해서 사용되는 채널들을 결정할 수도 있다.

[0103] 디바이스 (1210) 에서, 디바이스 (1250) 로부터의 변조된 신호들은 안테나들 (1224) 에 의해 수신되고, 트랜시버들 (1222) 에 의해 컨디셔닝되고, 복조기 (DEMOD) (1240) 에 의해 복조되고, RX 데이터 프로세서 (1242) 에 의해 프로세싱되어 디바이스 (1150) 에 의해 송신된 역방향 링크 메시지를 추출한다. 그 후, 프로세서 (1230) 는 어느 프리-코딩 매트릭스가 범형성 가중치들을 결정하는데 사용되는지를 결정하고, 그 후, 추출된 메시지를 프로세싱한다.

[0104] 각각의 디바이스 (1210 및 1250) 에 대해, 설명된 컴포넌트들 중 2 이상의 기능이 단일 컴포넌트에 의해 제공될 수도 있음이 인식될 것이다. 도 12 에 도시되고 상기 설명된 다양한 통신 컴포넌트들이 본 명세서에서 교시된 바와 같은 통신 적응화를 수행하도록 적절하게 더 구성될 수도 있음이 또한 인식될 것이다. 예를 들어, 프로세서들 (1230 / 1270) 은 각각의 디바이스들 (1210 / 1250) 의 메모리들 (1232 / 1272) 및/또는 다른 컴포넌트들과 협력하여 본 명세서에서 교시된 바와 같은 통신 적응화를 수행할 수도 있다.

[0105] 도 13 은 일련의 상호 관련된 기능 모듈들로서 표현된 예시적인 액세스 단말 장치 (1300) 를 도시한다. 트레이닝 데이터 (1302) 를 획득하기 위한 모듈 (1302) 은, 적어도 일부 양태들에 있어서, 예를 들어, 본 명세서에서 논의된 액세스 단말 또는 액세스 포인트와 같은 LBE들에 대응할 수도 있다. 복수의 채널들의 적어도 제 1 채널이 이용 가능하다고 결정하기 위한 모듈 (1304) 은, 적어도 일부 양태들에 있어서, 예를 들어, 본 명세서에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 추가적인 채널 (1306) 을 기다릴지 여부를 결정하기 위한 모듈 (1306) 은, 적어도 일부 양태들에 있어서, 예를 들어, 본 명세서에서 논의된 통신 디바이스와 함께, 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 송신하는 모듈 (1308) 은, 적어도 일부 양태에 있어서, 예를 들어,

본 명세서에서 논의된 통신 디바이스와 함께, 송신기에 대응할 수도 있다.

[0106] 도 13 의 모듈들의 기능은 본 명세서에서의 교시들과 일치하는 다양한 방식들로 구현될 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 이들 모듈들의 기능은 하나 이상의 전기 컴포넌트들로서 구현될 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 이들 블록들의 기능은 하나 이상의 프로세서 컴포넌트들을 포함한 프로세싱 시스템으로서 구현될 수도 있다. 일부 양태들에 있어서, 이들 모듈들의 기능은, 예를 들어, 하나 이상의 집적회로들 (예를 들어, ASIC) 의 적어도 일부를 이용하여 구현될 수도 있다. 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 집적회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련된 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합을 포함할 수도 있다. 따라서, 상이한 모듈들의 기능은, 예를 들어, 집적회로의 상이한 서브세트들로서, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브 세트들로서, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수도 있다. 또한, (예를 들어, 집적회로의 및/또는 소프트웨어 모듈들의 세트의) 소정의 서브세트가 1 초과의 모듈에 대한 기능의 적어도 일부를 제공할 수도 있음이 인식되어야 한다.

[0107] 부가적으로, 도 13 에 의해 표현된 컴포넌트들 및 기능들뿐 아니라 본 명세서에서 설명된 다른 컴포넌트들 및 기능들은 임의의 적합한 수단들을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 수단들은 또한, 적어도 부분적으로, 본 명세서에서 교시된 바와 같은 대응하는 구조를 사용하여 구현될 수도 있다. 예를 들어, 도 13 의 "위한 모듈" 컴포넌트들과 함께 상기 설명된 컴포넌트들은 또한 유사하게 지정된 "위한 수단" 기능에 대응할 수도 있다. 따라서, 일부 양태들에 있어서, 그러한 수단들 중 하나 이상은 프로세서 컴포넌트들, 집적회로들, 또는 본 명세서에서 교시된 바와 같은 다른 적합한 구조 중 하나 이상을 이용하여 구현될 수도 있다.

[0108] 일부 양태들에 있어서, 장치 또는 장치의 임의의 컴포넌트는 본 명세서에서 교시된 바와 같은 기능을 제공하도록 구성될 (또는 제공하도록 동작 가능하거나 적응될) 수도 있다. 이는, 예를 들어, 기능을 제공하도록 장치 또는 컴포넌트를 제조함 (예를 들어, 제작함) 으로써; 기능을 제공하도록 장치 또는 컴포넌트를 프로그래밍 함으로써; 또는 기타 다른 적합한 구현 기법의 사용을 통해 달성될 수도 있다. 일 예로서, 집적회로는 필수 기능을 제공하도록 제작될 수도 있다. 다른 예로서, 집적회로는 필수 기능을 지원하도록 제작되고 그 후 필수 기능을 (예를 들어, 프로그래밍을 통해) 제공하도록 구성될 수도 있다. 또 다른 예로서, 프로세서 회로는 필수 기능을 제공하기 위한 코드를 실행할 수도 있다.

[0109] "제 1," "제 2" 등과 같은 지정을 사용한 본 명세서에서의 엘리먼트에 대한 임의의 참조는 일반적으로 그 엘리먼트들의 양 또는 순서를 한정하지 않음을 이해해야 한다. 대신, 이들 지정들은 2 이상의 엘리먼트들 또는 엘리먼트의 인스턴스들 간을 구별하는 편리한 방법으로서 본 명세서에서 사용될 수도 있다. 따라서, 제 1 및 제 2 엘리먼트들에 대한 참조는 오직 2개의 엘리먼트들만이 거기에서 채용될 수도 있거나 제 1 엘리먼트가 어떤 방식으로 제 2 엘리먼트에 선행해야 함을 의미하지 않는다. 또한, 달리 서술되지 않으면, 엘리먼트들의 세트는 하나 이상의 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 부가적으로, 그 설명 또는 청구항에서 사용된 형태 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나" 또는 "A, B 또는 C 중 하나 이상" 또는 "A, B 및 C 로 이루어진 그룹의 적어도 하나" 의 용어는 "A 또는 B 또는 C 또는 이들 엘리먼트들의 임의의 조합" 을 의미한다. 예를 들어, 이 용어는 A, 또는 B, 또는 C, 또는 A 및 B, 또는 A 및 C, 또는 A 와 B 와 C, 또는 2A, 또는 2B, 또는 2C 등을 포함할 수도 있다.

[0110] 당업자는 임의의 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들을 이용하여 정보 및 신호들이 표현될 수도 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드 (command) 들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 자성 입자, 광계 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0111] 추가로, 당업자는 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자의 조합으로서 구현될 수도 있음을 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 대체 가능성을 분명히 예시하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 일반적으로 그들의 기능의 관점에서 상기 기술되었다.

그러한 기능이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존한다. 당업자는 설명된 기능을 각각의 특정 어플리케이션에 대하여 다양한 방식들로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현의 결정들이 본 개시의 범위로부터의 일탈을 야기하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.

[0112] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 양자의 조합에서 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모

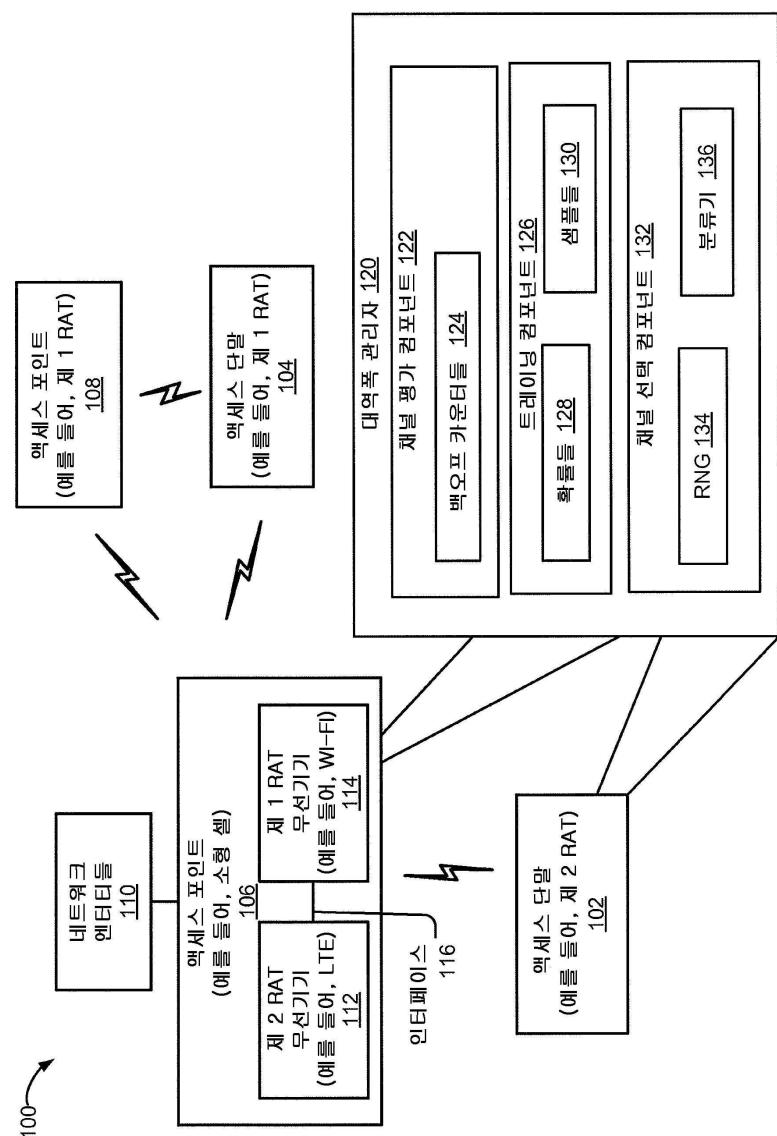
둘은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EEPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈가능 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다.

[0113] 이에 따라, 본 개시의 양태는, 비허가 스펙트럼에서의 송신들에 대한 동적 대역폭 관리 방법을 구현하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 이에 따라, 본 개시는 도시된 예들로 한정되지 않는다.

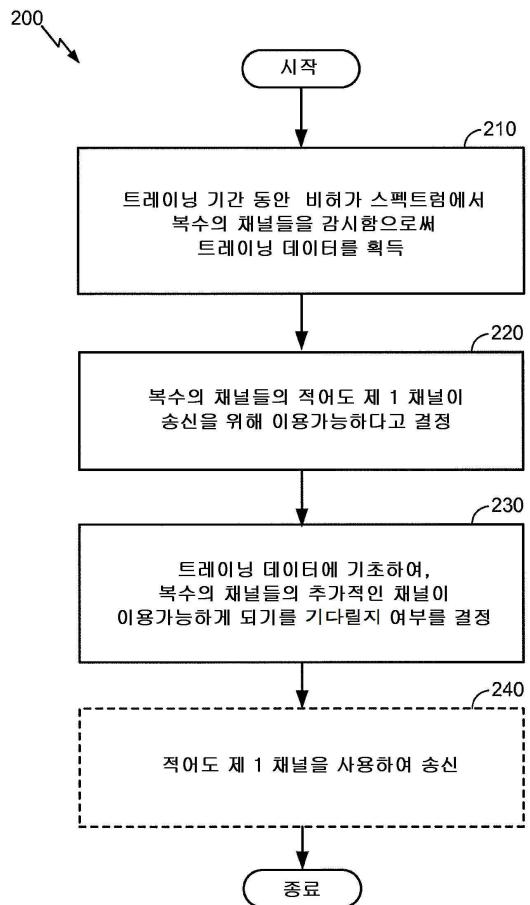
[0114] 전술한 개시는 예시적인 양태들을 나타내지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 본 개시의 범위로부터 일탈함 없이, 다양한 변경들 및 수정들이 본 명세서에서 행해질 수 있음이 주목되어야 한다. 본 명세서에서 설명된 본 개시의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요는 없다. 더욱이, 비록 특정 양태들이 단수로 설명되거나 또는 청구될 수도 있지만, 그 단수로의 한정이 명시적으로 언급되지 않는다면, 복수가 고려된다.

도면

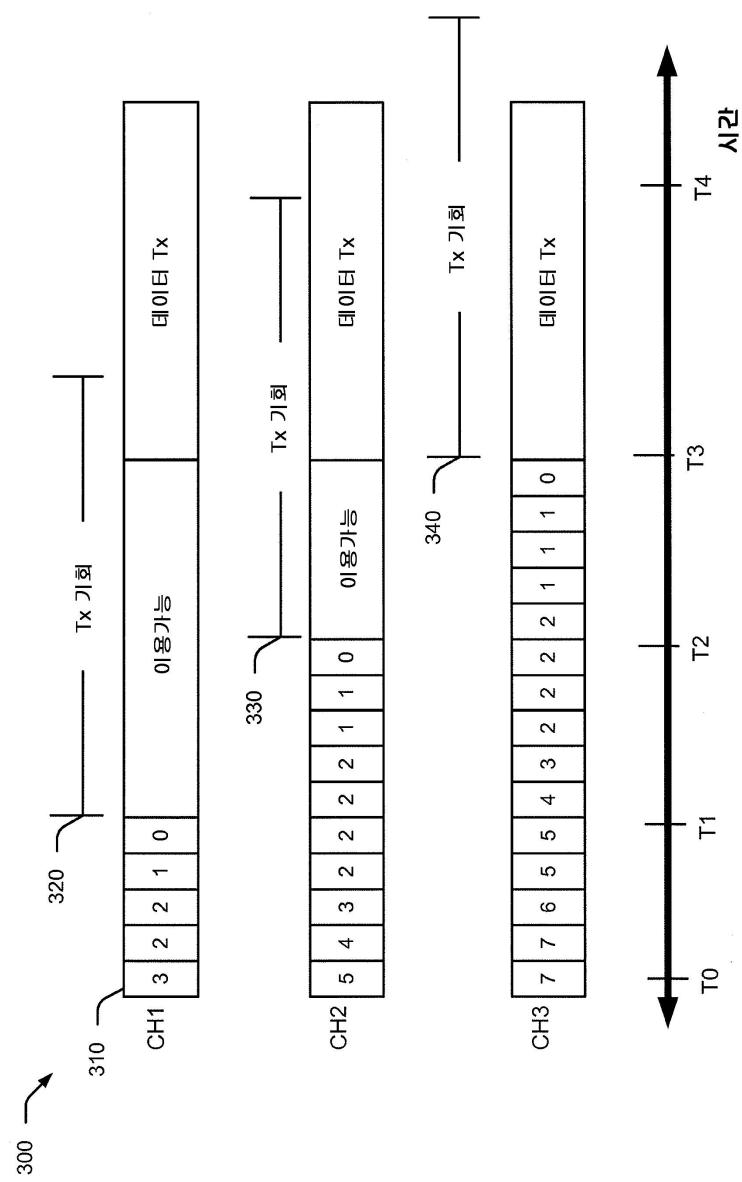
도면1



도면2



도면3



도면4

400 →

410 →

420 →

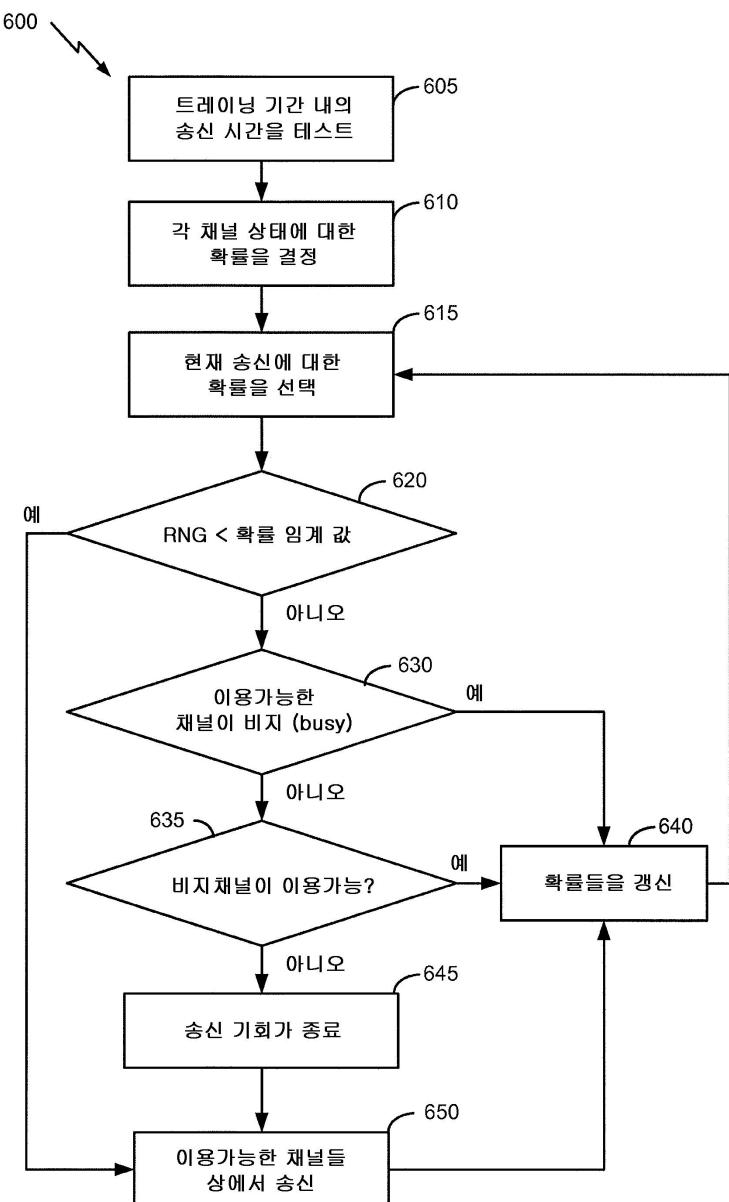
01용기능한 제별들의 개수 (i)	1	2	3	...	N
확률	.25	.6	.9		1

도면5

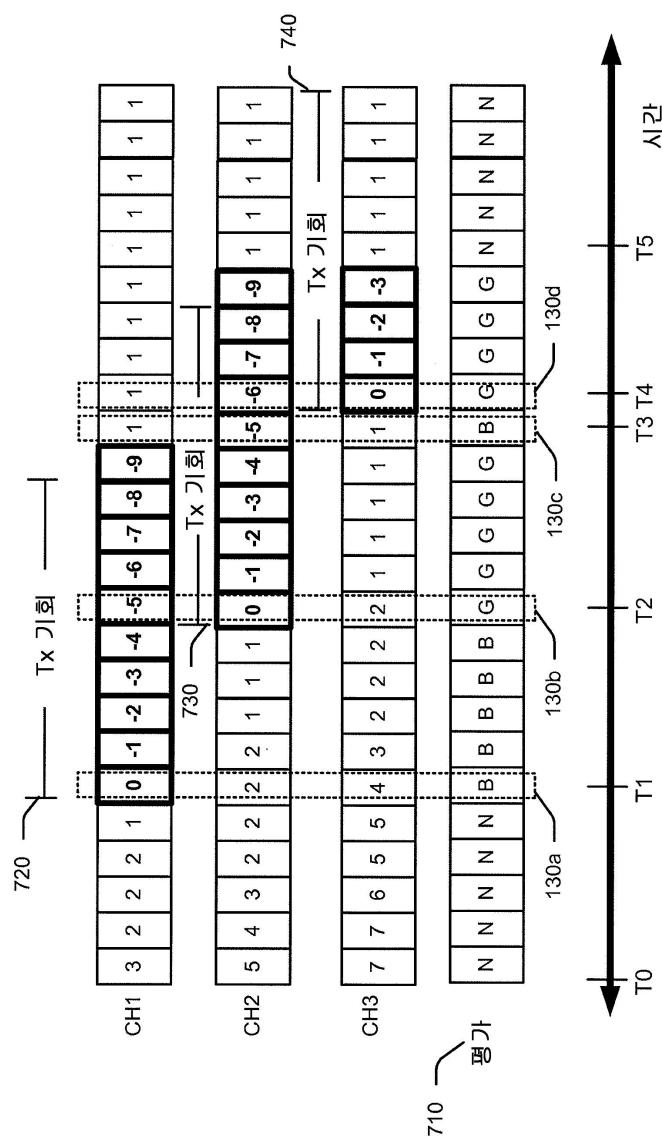
500 ↗

1 개의 이용 가능한 채널		2 개의 이용 가능한 채널		3 개의 이용 가능한 채널		4 개의 이용 가능한 채널	
	획률		획률		획률		획률
Ch 1	.09	Ch 1, 2	.23	Ch 1, 2, 3	.5	Ch 1, 2, 3	1
Ch 2	.12	Ch 1, 3	.19	Ch 1, 2, 4	.95		
Ch 3	.15	Ch 1, 4	.36	Ch 2, 3, 4	.84		
Ch 4	.18	Ch 2, 3	.20	Ch 1, 3, 4	.90		
		Ch 2, 4	.32				
		Ch 3, 4	.31				

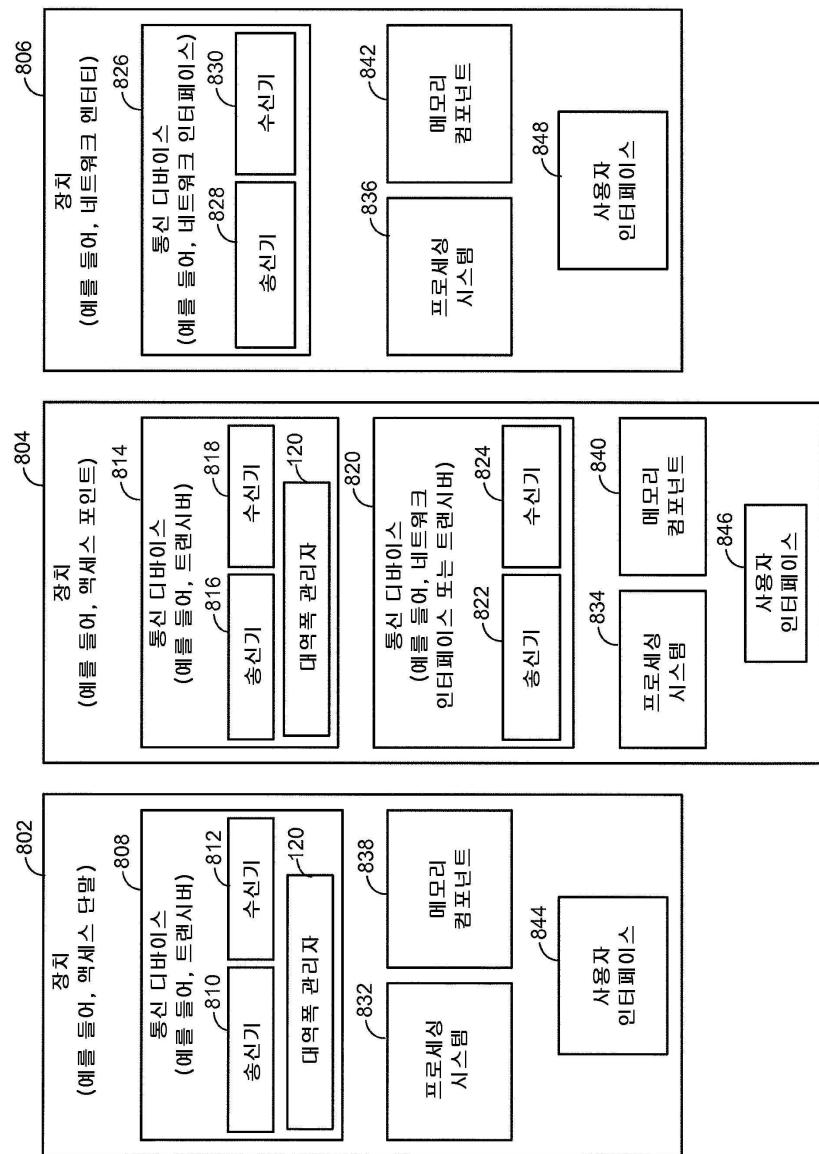
도면6



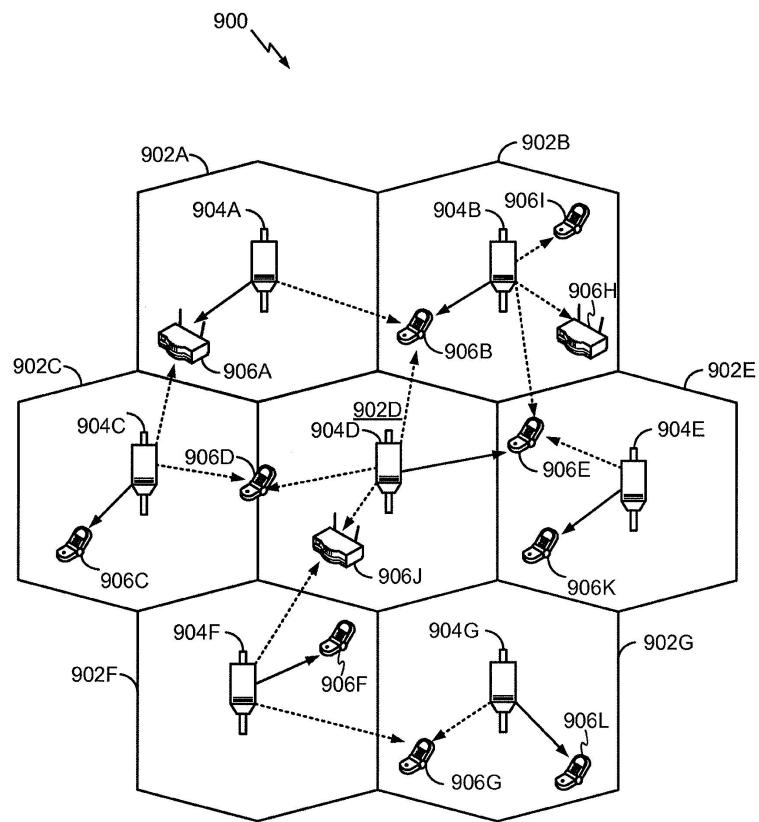
도면7



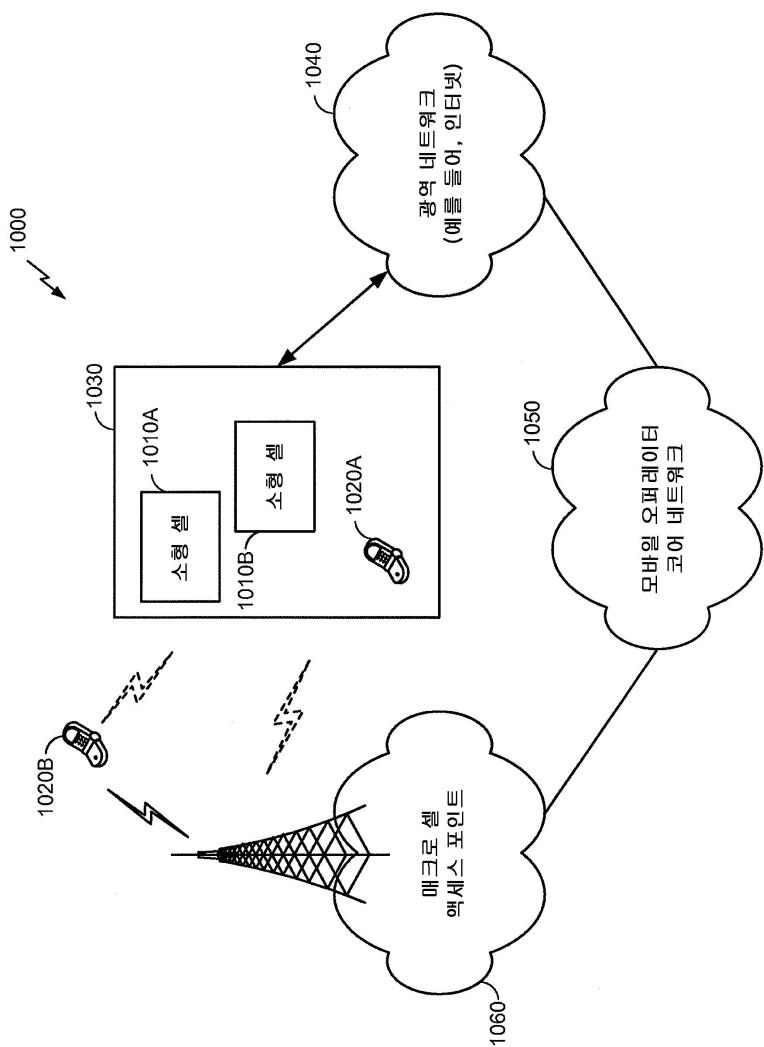
도면8



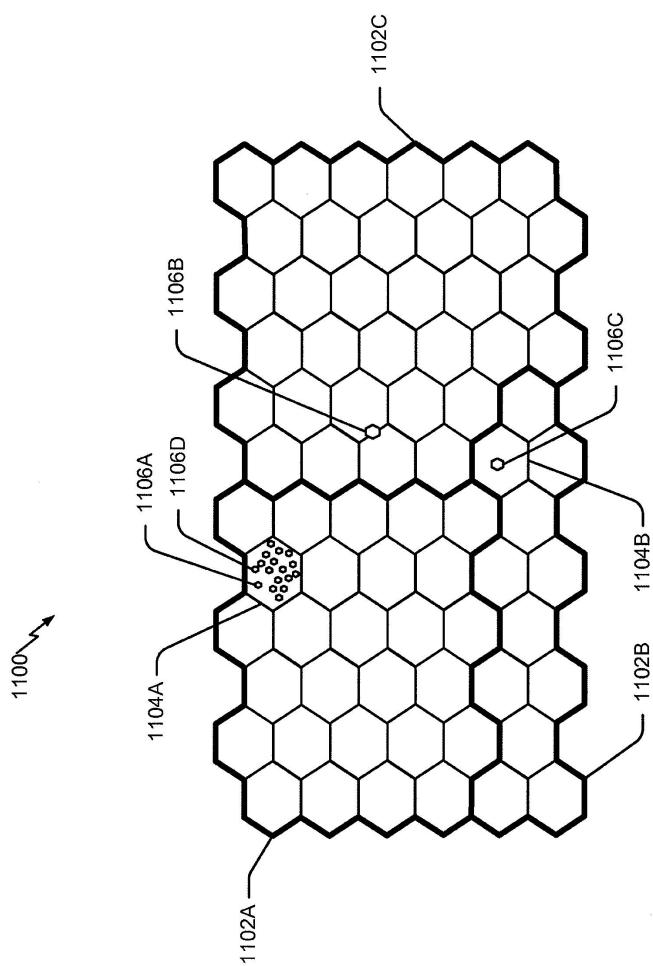
도면9



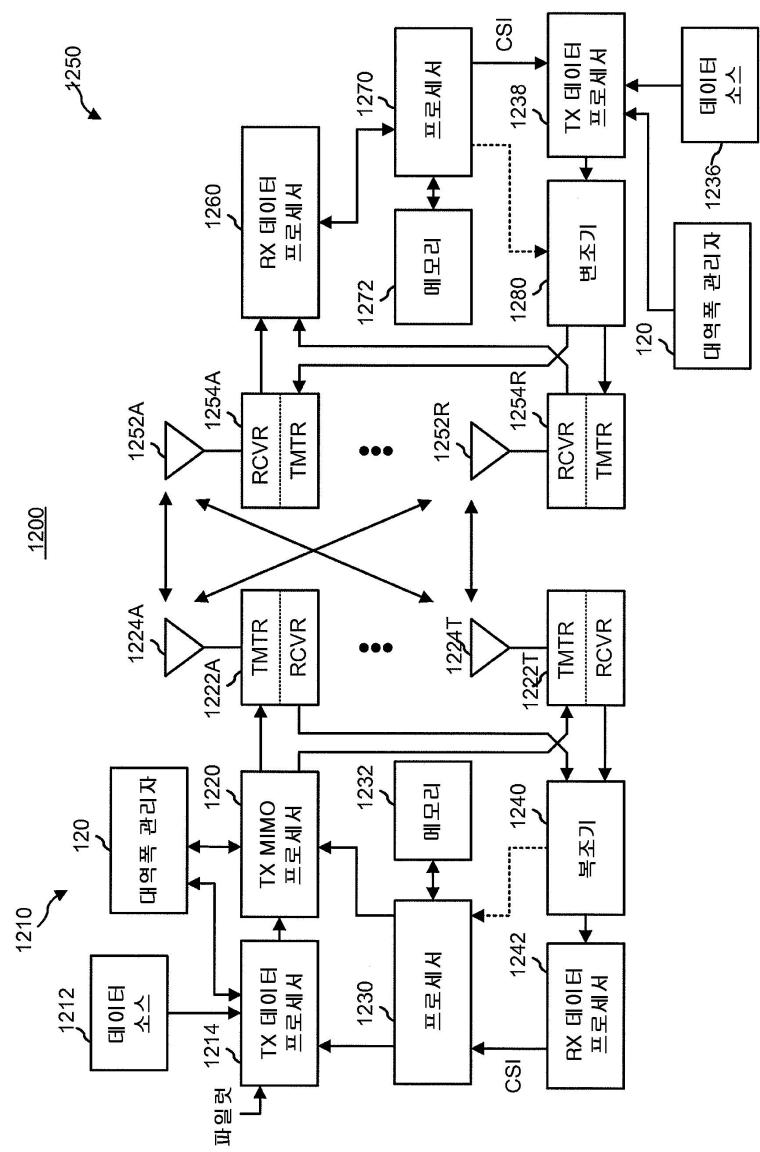
도면10



도면11



도면12



도면13

