



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월07일
(11) 등록번호 10-1227046
(24) 등록일자 2013년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/24 (2009.01) H04W 52/36 (2009.01)
H04W 52/40 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2010-7028005
(22) 출원일자(국제) 2009년05월12일
심사청구일자 2010년12월13일
(85) 번역문제출일자 2010년12월13일
(65) 공개번호 10-2011-0020250
(43) 공개일자 2011년03월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/043675
(87) 국제공개번호 WO 2009/140312
국제공개일자 2009년11월19일
(30) 우선권주장
12/463,714 2009년05월11일 미국(US)
61/052,969 2008년05월13일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP01806851 A2*
W02006010958 A2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
야뷰즈, 매렛
미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
메쉬카티, 파해드
미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 32 항

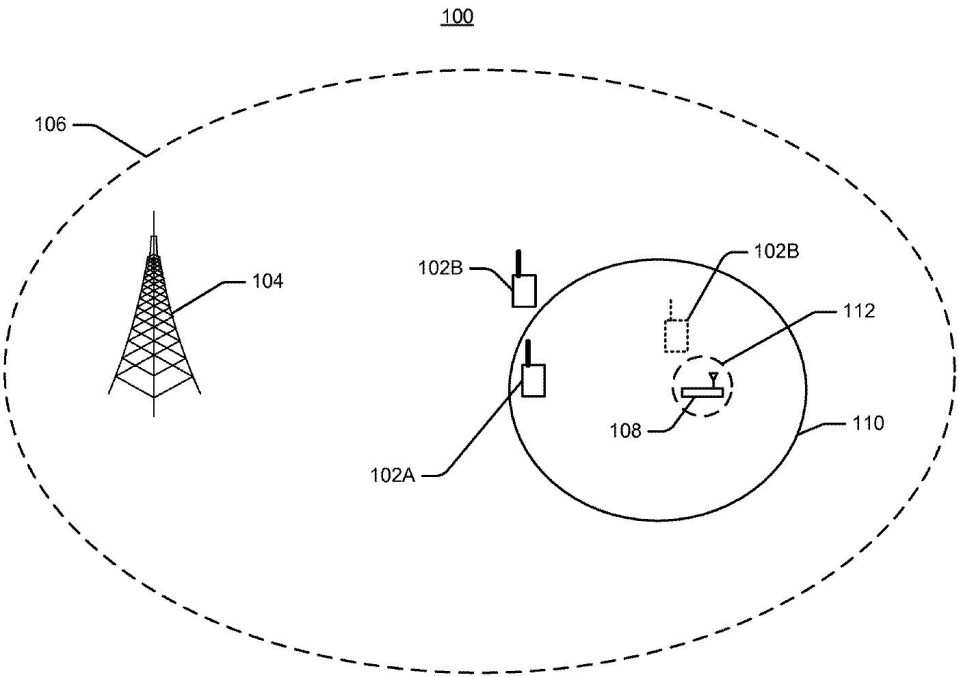
심사관 : 정필승

(54) 발명의 명칭 다운로드 송신 전력의 자체 조정

(57) 요약

송신 전력(예를 들어, 최대 송신 전력)이 수신기에 의해 허용된 최대 수신 신호 강도 및 그 수신기에서 송신 노드로부터의 총 수신 신호 강도를 기반으로 정의된다. 송신 전력은 액세스 노드(예를 들어, 펌토 노드)에 대해 정의되어 셀(예를 들어, 매크로 셀)에서 생성된 대응하는 불능상태가 액세스 노드와 관련된 액세스 터미널에 대한 수락가능한 커버리지 레벨을 제공하는 동안 제한된다. 액세스 노드는 채널 측정 및 정의된 커버리지 홀에 기반하여 그 송신 전력을 자동 조절하여 간섭을 완화하고 자체-조정 공정을 수행한다.

대표도



(72) 발명자
엘-카미, 모스타파 에스.
미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라
이브 5775

난다, 산지브
미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라
이브 5775

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,
복수의 매크로 기지국들 사이에서 최대 수신된 신호 강도를 결정하는 단계;
상기 복수의 매크로 기지국들로부터의 총 수신된 신호 강도를 결정하는 단계; 및
상기 결정된 최대 수신된 신호 강도 및 상기 총 수신된 신호 강도에 기반하여 액세스 노드에 대한 최대 송신 전력값을 결정하는 단계
를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 무선 통신 방법은,
노드로부터의 파일럿 신호와 관련된 수신된 파일럿 신호 강도를 결정하는 단계를 더 포함하고,
상기 최대 송신 전력값의 상기 결정은 상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도에 추가로 기반하는,
무선 통신 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 수신된 파일럿 신호 강도의 상기 결정은 상기 복수의 매크로 기지국들로부터 파일럿 신호들을 수신하고,
상기 파일럿 신호들 중 어느 파일럿 신호가 최고 수신된 신호 강도를 가지는 지를 결정하는 것을 포함하고; 그
리고
상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도는 상기 최고 수신된 신호 강도에 대응하는,
무선 통신 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 기지국에 대한 다운링크 송신 전력값을 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서,
미리규정된 한계치(limit)들에 기반하여 상기 최대 송신 전력값을 제한하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 제 1 예비 최대 송신 전력값을 포함하고,

상기 방법은,

적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값을 결정하는 단계; 및

상기 제 1 예비 최대 송신 전력값 및 상기 적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값 중 최소치에 기반하여 최대 송신 전력값을 결정하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 최대 송신 전력값은 매크로 노드 또는 피코 노드에 대해 결정되는,

무선 통신 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

노드가 상기 최대 송신 전력값이 결정되는 상기 액세스 노드의 커버리지 영역내에 있는 지를 결정하는 단계; 및
상기 노드가 상기 커버리지 영역내에 있는 지의 결정에 기반하여 상기 결정된 최대 송신 전력값을 조절하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

무선 통신 장치로서,

수신기에서, 복수의 매크로 기지국들 사이에서 최대 수신된 신호 강도를 결정하도록 구성된 수신된 신호 강도 결정기;

상기 복수의 매크로 기지국들로부터의 총 수신된 신호 강도를 결정하도록 구성된 총 수신된 신호 강도 결정기; 및

상기 수신기에서의 상기 결정된 최대 수신된 신호 강도 및 상기 결정된 총 수신된 신호 강도에 기반하여 액세스 노드에 대한 최대 송신 전력값을 결정하도록 구성된 송신 전력 제어기를 포함하는,

무선 통신 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 수신된 신호 강도 결정기는 노드로부터의 파일럿 신호와 관련된 수신된 파일럿 신호 강도를 결정하도록 추가로 구성되며, 상기 송신 전력 제어기는 상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도에 추가로 기반하여 상기 최대 송신 전력값을 결정하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 무선 통신 장치는,

상기 수신된 파일럿 신호 강도의 상기 결정은 상기 복수의 매크로 기지국들로부터 파일럿 신호들을 수신하고, 상기 파일럿 신호들 중 어느 파일럿 신호가 최고 수신된 신호 강도를 가지는 지를 결정하는 것을 포함하며; 그리고

상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도는 상기 최고 수신된 신호 강도에 대응하는,
무선 통신 장치.

청구항 14

제 11항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 기지국에 대한 다운링크 송신 전력값을 포함하는,
무선 통신 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

제 11항에 있어서,
미리 규정된 한계치(limit)들에 기반하여 상기 최대 송신 전력값을 제한하도록 구성된 제한 결정기를 더 포함하
는,
무선 통신 장치.

청구항 17

제 11항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 제 1 예비 최대 송신 전력값을 포함하고,
상기 송신 전력 제어기는,
적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값을 결정하고; 그리고
상기 제 1 예비 최대 송신 전력값 및 상기 적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값 중 최소치에 기반하여 최
대 송신 전력값을 결정하도록
추가로 구성되는,
무선 통신 장치.

청구항 18

제 11항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 펌토 노드 또는 피코 노드에 대해 결정되는,
무선 통신 장치.

청구항 19

제 11항에 있어서,
상기 무선 통신 장치는,
노드가 상기 최대 송신 전력값이 결정되는 상기 액세스 노드의 커버리지 영역내에 있는 지를 결정하도록 구성된
노드 검출기를 더 포함하고; 그리고
상기 송신 전력 제어기는, 상기 노드가 상기 커버리지 영역내에 있는지의 결정에 기반하여 상기 결정된 최대
송신 전력값을 조절하도록 추가로 구성되는,
무선 통신 장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

무선 통신 장치로서,

복수의 매크로 기지국들 사이에서 최대 수신된 신호 강도를 결정하기 위한 수단;

상기 복수의 매크로 기지국들로부터의 총 수신된 신호 강도를 결정하기 위한 수단; 및

상기 결정된 최대 수신된 신호 강도 및 상기 총 수신된 신호 강도에 기반하여 액세스 노드에 대한 최대 송신 전력값을 결정하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신 장치.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 무선 통신 장치는,

노드로부터의 파일럿 신호와 관련된 수신된 파일럿 신호 강도를 결정하기 위한 수단을 더 포함하며,

상기 최대 송신 전력값의 상기 결정은 상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도에 추가로 기반하는,

무선 통신 장치.

청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 무선 통신 장치는,

상기 수신된 파일럿 신호 강도를 결정하기 위한 수단은, 상기 복수의 매크로 기지국들로부터 파일럿 신호들을 수신하기 위한 수단과 상기 파일럿 신호들 중 어느 파일럿 신호가 최고 수신된 신호 강도를 가지는 지를 결정하기 위한 수단을 포함하고; 그리고

상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도는 상기 최고 수신된 신호 강도에 대응하는,

무선 통신 장치.

청구항 24

제 21항에 있어서,

상기 최대 송신 전력값은 기지국에 대한 다운링크 송신 전력값을 포함하는,

무선 통신 장치.

청구항 25

삭제

청구항 26

제 21항에 있어서,

미리규정된 한계치(limit)들에 기반하여 상기 최대 송신 전력값을 제한하기 위한 수단을 더 포함하는

무선 통신 장치.

청구항 27

제 21항에 있어서,

상기 최대 송신 전력값은 제 1 예비 최대 송신 전력값을 포함하고,

상기 장치는,

적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값을 결정하기 위한 수단; 및

상기 제 1 예비 최대 송신 전력값 및 상기 적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값 중 최소치에 기반하여 최대 송신 전력값을 결정하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 장치.

청구항 28

제 21항에 있어서,

상기 최대 송신 전력값은 펨토 노드 또는 피코 노드에 대해 결정되는,

무선 통신 장치.

청구항 29

제 21항에 있어서,

노드가 상기 최대 송신 전력값이 결정되는 상기 액세스 노드의 커버리지 영역내에 있는 지를 결정하기 위한 수단; 및

상기 노드가 상기 커버리지 영역내에 있는 지의 결정에 기반하여 상기 결정된 최대 송신 전력값을 조절하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 장치.

청구항 30

삭제

청구항 31

컴퓨터에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨터로 하여금

복수의 매크로 기지국들 사이에서 최대 수신된 신호 강도를 결정하고;

상기 복수의 매크로 기지국들로부터의 총 수신된 신호 강도를 결정하고;

상기 결정된 최대 수신 신호 강도 및 총 수신된 신호 강도를 기반으로 액세스 노드에 대한 최대 송신 전력값을 결정하게 하기 위한

코드를 포함하는,

컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 32

제 31항에 있어서,

상기 컴퓨터-판독가능한 매체는,

상기 컴퓨터로 하여금 노드로부터의 파일럿 신호와 관련된 수신된 파일럿 신호 강도를 결정하게 하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 최대 송신 전력값의 상기 결정은 상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도에 추가로 기반하는,

컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 33

제 32항에 있어서,

상기 수신된 파일럿 신호 강도의 상기 결정은 상기 복수의 매크로 기지국들로부터 파일럿 신호들을 수신하고,

상기 파일럿 신호들 중 어느 파일럿 신호가 최고 수신된 신호 강도를 가지는 지를 결정하는 것을 포함하고; 그리고

상기 결정된 수신된 파일럿 신호 강도는 상기 최고 수신된 신호 강도에 대응하는,
컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 34

제 31항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 기지국에 대한 다운링크 송신 전력값을 포함하는,
컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 35

삭제

청구항 36

제 31항에 있어서,
상기 컴퓨터로 하여금 미리규정된 한계치들에 기반하여 상기 최대 송신 전력값을 제한하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,
컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 37

제 31항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 제 1 예비 최대 송신 전력값을 포함하고,
상기 컴퓨터-판독가능한 매체는 상기 컴퓨터로 하여금
적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값을 결정하고; 그리고
상기 제 1 예비 최대 송신 전력값 및 상기 적어도 하나의 다른 예비 최대 송신 전력값 중 최소치에 기반하여 최대 송신 전력값을 결정하게 하기 위한
코드를 더 포함하는,
컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 38

제 31항에 있어서,
상기 최대 송신 전력값은 펨토 노드 또는 피코 노드에 대해 결정되는,
컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 39

제 31항에 있어서,
상기 컴퓨터로 하여금
노드가 상기 최대 송신 전력값이 결정되는 상기 액세스 노드의 커버리지 영역내에 있는 지를 결정하고; 그리고
상기 노드가 상기 커버리지 영역내에 있는 지의 결정에 기반하여 상기 결정된 최대 송신 전력값을 조절하게 하기 위한
코드를 더 포함하는,
컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 40

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 무선 통신, 특히 통신 성능을 개선시키는 것에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 통신 시스템이 각종 형태의 통신(예를 들어, 음성, 데이터, 멀티미디어 서비스 등)을 다수의 유저에 제공한다. 고속의 요구 및 멀티미디어 데이터 서비스가 빠르게 성장함에 따라, 효율적이고 강건한 통신 시스템을 향상된 성능으로 구현하는 시도가 있었다.

[0003] 종래의 모바일 전화망(예를 들어, 매크로 셀룰러 망)의 기지국을 보완하기 위해, 적은 커버리지 기지국이 예를 들어, 유저의 홈에 배치된다. 그런 적은 커버리지 기지국은 액세스 포인트 기지국, 홈 nodeBs, 또는 펌토 셀로 일반적으로 공지되고 더 강건한 실내 무선 커버리지를 모바일 유닛에 제공하기 위해 사용된다. 통상적으로, 그 적은 커버리지 기지국은 DSL 라우터 또는 케이블 모뎀을 경유해 인터넷 및 모바일 운전자 망에 연결된다.

[0004] 통상적인 매크로 셀룰러 배치에서 RF 커버리지가 셀룰러 망 운전자에 의해 계획되고 관리되어 커버리지를 최적화한다. 다른 한편으로, 펌토 기지국은 개인적으로 가입자에 의해 인스톨되고 ad-hoc 방법으로 배치된다. 결과적으로, 펌토 셀은 업링크("UL") 및 다운링크("DL")상에서 간섭을 야기한다. 예를 들어, 거주지 부근에 인스톨된 펌토 기지국은 펌토 셀에 의해 서비스되지 않는 거주지 외부의 액세스 터미널에 상당한 다운링크 간섭을 야기시킨다. 또한, 업링크상에서, 펌토 셀에 의해 서비스되는 홈 액세스 터미널은 매크로 셀 기지국(예를 들어, 매크로 nodeB)에서 간섭을 야기한다.

[0005] 매크로 및 펌토 배치간의 간섭은 매크로 셀룰러 망과는 분리된 RF 반송 주파수상에 펌토 망을 동작시킴으로써 완화된다.

[0006] 펌토 셀은 비계획된 배치의 결과로서 서로 간섭될 수 있다. 예를 들어, 다수가 거주하는 아파트먼트에서, 2개의 거주지를 분리하는 벽 부근에 인스톨된 펌토 기지국은 이웃 거주지에 상당한 간섭을 야기시킨다. 여기서, 홈 액세스 터미널에 의해 보여지는 가장 강한(액세스 터미널에서 수신된 RF 신호 강도가 가장 강한) 펌토 기지국은 그 펌토 기지국에 의해 시행되는 제한된 관련 정책으로 인해 액세스 터미널에 대한 서빙 기지국이 반드시 될 필요가 없다.

[0007] RF 간섭 문제는, 펌토 기지국의 무선 주파수("RF") 커버리지가 모바일 운전자에 의해 최적화되지 않고 그 기지국의 배치가 ad-hoc인 통신 시스템에서 발생한다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 샘플 양상의 요약 내용은 다음과 같다. 본원의 양상에 대한 참조 부호가 본 발명의 하나 이상의 양상에서 참조된다.

[0009] 본 발명은 가장 양호한 수신 매크로 액세스 노드의 수신 신호 강도 및 모든 다른 노드로부터의 수신 신호 강도를 기반으로 송신 전력(예를 들어, 최대 전력)을 결정하는 것에 관련된다. 이 방법에서, 액세스 노드(예를 들어, 펌토 노드)는 매크로 액세스 노드 신호 레벨 및 다른 펌토 노드 신호에 따라 송신 전력 레벨을 적응시켜 조절할 수 있다.

[0010] 본 발명은, 액세스 노드와 관련된 액세스 터미널에 대한 셀(예를 들어, 매크로 셀)에서 생성된 대응하는 불능상태(예를 들어, 커버리지 홀)가 커버리지의 수락가능한 레벨을 제공하면서 제한되도록, 액세스 노드(예를 들어, 펌토 노드)에 대해 송신 전력을 정의하는 것에 관한 것이다. 어떤 양상에서, 그 기술은 이웃 채널(예를 들어, 이웃 RF 반송파상에 구현된) 및 동일 위치된 채널(예를 들어, 같은 RF 반송파상에 구현된)에서 커버리지 홀에

대해 사용된다.

- [0011] 본 발명은 간섭을 완화하기 위해 액세스 노드(예를 들어, 펌토 노드)에서 다운링크 송신 전력을 자동 조절하는 것에 관한 것이다. 어떤 양상에서, 송신 전력이 채널 측정 및 정의된 커버리지 홀에 기반하여 조절된다. 여기서, 모바일 운용자는 송신 전력을 조절하기 위해 사용되는 채널 특성 및/또는 커버리지 홀을 지정한다.
- [0012] 어떤 구현예에서 액세스 노드가 매크로 액세스 노드로부터 신호의 수신된 신호 강도를 측정하고 매크로 셀에서 커버리지 홀(hole)에 관한 송신 전력 제한을 결정한다. 송신 전력 제한에 기반하여, 액세스 노드가 특정한 송신 전력값을 선택한다. 예를 들어, 액세스 노드에서의 송신 전력은 가장 양호한 수신 매크로 액세스 노드의 수신된 신호 강도 및 모든 다른 노드로부터의 수신된 신호 강도를 기반으로 조절될 수 있다.
- [0013] 본 발명은 가장 양호한 수신 매크로 액세스 노드의 수신된 신호 강도 및 모든 다른 노드로부터의 수신된 신호 강도를 기반으로 송신 전력을 정의하는 것에 관한 것이다. 예를 들어, 액세스 노드가 인스톨될 때 디폴트 송신 전력(예를 들어, 파일럿 부분값)으로 동작을 시작한 후 가장 양호한 수신 매크로 액세스 노드의 수신된 신호 강도 및 모든 다른 노드로부터의 수신된 신호 강도를 기반으로 그 송신 전력을 동적으로 조절한다.
- [0014] 본 발명은 일부 양상들에서 이웃 액세스 노드의 다운링크 송신 전력을 적응적으로 조절하는 것에 관한 것이다. 일부 양상들에서, 액세스 노드들 간의 정보의 공유는 네트워크 성능 향상을 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 액세스 터미널이 이웃 액세스 노드로부터 높은 간섭 레벨로 영향을 받는 경우에, 이 간섭에 관한 정보는 액세스 터미널의 홈 액세스 노드를 통해 이웃 액세스 노드로 전달될 수 있다. 특정한 예로서, 이 액세스 터미널은 이웃 기록을 그것의 홈 액세스 노드로 보낼 수 있고, 그리하여 상기 기록은 액세스 터미널이 이웃 액세스 노드로부터 경험하는 수신된 신호 강도를 표시한다. 액세스 노드는, 그 후 상기 이웃 기록의 상기 액세스 노드들 중 하나에 의해 과도하게 간섭받고 있는지 여부를 결정할 수 있다. 그렇다면, 액세스 노드는 간섭하는 액세스 노드로 송신 전력을 줄여줄 것을 요청하는 메시지를 보낼 수 있다. 유사한 기능이 중앙집중형 전력 제어기의 사용을 통하여 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 본 발명의 상기 및 다른 양상은 상세한 설명 및 그에 따르는 첨부된 청구항, 및 첨부 도면에서 설명된다.
- 도 1은 크고 작은 커버리지 크기를 갖는 다수의 통신 시스템의 샘플 양상을 단순화한 다이어그램.
- 도 2는 다수의 액세스 노드의 샘플 양상을 단순화한 블록도.
- 도 3은 가장 양호한 수신 매크로 액세스 노드의 수신된 신호 강도 및 다른 노드 모두로부터의 최대 수신 신호 강도를 기반으로 송신 전력을 결정하도록 수행될 수 있는 다수의 동작 샘플 양상의 흐름도.
- 도 4는 신호 대 잡음비를 기반으로 송신 전력을 결정하기 위해 수행되는 다수의 동작 샘플 양상의 흐름도.
- 도 5는 무선 통신에서 커버리지 영역을 예시하는 단순화된 다이어그램.
- 도 6은 이웃 펌토 셀을 갖는 다수의 샘플 양상을 단순화한 다이어그램.
- 도 7은 이웃 액세스 노드의 송신 전력을 제어하도록 수행되는 다수의 동작 샘플 양상의 흐름도.
- 도 8은 다른 노드로부터의 요구에 응답해서 송신 전력을 조절하도록 수행되는 다수의 동작 샘플 양상의 흐름도.
- 도 9는 중앙집중형 전력 제어를 갖는 다수의 통신 시스템 샘플 양상을 단순화한 다이어그램.
- 도 10은 중앙집중형 전력 제어를 사용해서 액세스 노드의 송신 전력을 제어하기 위해 수행되는 다수의 동작 샘플 양상의 흐름도.
- 도 11A 및 11B는 중앙집중형 전력 제어를 사용해서 액세스 노드의 송신 전력을 제어하기 위해 수행되는 다수의 동작 샘플 양상의 흐름도.
- 도 12는 펌토 노드를 갖는 무선 통신 시스템을 단순화한 다이어그램.
- 도 13은 다수의 통신 구성요소 샘플 양상을 단순화한 블록도.
- 도 14-15는 본원에서 교시했듯이 전력 제어를 제공하도록 구성된 다수의 장치 샘플 양상을 단순화한 블록도.

일반적인 규정에 따라 본 도면에 예시된 각종 구성은 실제 크기로 되지 않을 수 있다. 따라서, 각종 구성의 크기는 명료함을 위해 임의로 확장 또는 감소된다. 또한, 일부의 도면은 명료함을 위해 단순화된다. 그러므로, 그 도면은 설정된 장치(예를 들어, 디바이스) 또는 방법의 구성요소 모두를 묘사하지 않는다. 결국, 같은 도면 번호는 명세서 및 도면에서 같은 구성을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명의 다수의 양상은 하기에서 설명된다. 본원의 교시는 다양하고 광범위한 형태로 구체화되고 본원에 개시된 특정한 구조, 기능 또는 그 양자가 단지 대표하는 것이다. 본원의 교시를 기반으로 당업자는 본원에 개시된 양상이 나머지 양상과 무관하게 구체화되고 그 양상들 중 2개 이상이 여러 방법으로 결합될 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 본원에서 설명된 많은 양상을 사용해서, 본원의 장치는 구체화되거나 그 방법이 실용화될 수 있다. 또한, 본원에서 설명된 하나 이상의 양상을 더하거나 제외해서 다른 구조, 기능성, 또는 구조 및 기능성을 사용해서, 그 장치는 구체화되거나 그 방법이 실용화될 수 있다. 더구나, 하나의 양상이 적어도 하나의 청구범위 요소를 포함한다.
- [0017] 도 1은 매크로 스케일 커버리지(예를 들어, 통상적으로 매크로 셀 네트워크라고 지칭될 수 있는 3G 네트워크와 같은 넓은 영역 셀룰러 네트워크) 및 적은 커버리지 크기(예를 들어, 주거 기반 또는 빌딩 기반의 네트워크 환경)를 포함하는 네트워크 시스템(100)의 샘플 양상을 예시한다. 액세스 터미널(102A)과 같은 노드가 네트워크를 통해 이동함에 따라, 액세스 터미널(102A)이 영역(106)으로 표현되는 매크로 커버리지를 제공하는 액세스 노드(예를 들어, 액세스 노드(104))에 의해 특정 위치에서 서비스되는 반면에 액세스 터미널(102A)은 영역(110)에 의해 표현되는 더 작은 스케일의 커버리지를 제공하는 액세스 노드(예를 들어, 액세스 노드(108))에 의해 다른 위치들에서 서비스될 수 있다. 일부 양상들에서, 더 작은 커버리지 노드들은 증가하는 용량 증대, 빌딩 내 커버리지, 및 (예를 들어, 더 강건한 사용자 경험을 위해) 다른 서비스들을 제공하기 위해 사용될 수 있다.
- [0018] 하기에서 더 상세하게 설명하듯이, 액세스 노드(108)는, 그것이 소정의 서비스를 소정의 노드(예를 들어, 방문 액세스 터미널(102B))에 제공할 수 없다는 점에서, 제한된다. 결과적으로, 커버리지 홀(예를 들어, 커버리지 영역(110)에 대응하는)이 매크로 커버리지 영역(106)에서 생성될 수 있다.
- [0019] 커버리지 홀의 크기는 액세스 노드(104) 및 액세스 노드(108)가 같은 주파수 반송파에서 동작하는지 여부에 따른다. 예를 들어, 노드(104 및 108)가 (예를 들어, 같은 주파수 반송파를 사용하는) 동일 채널일 때, 그 커버리지 홀이 커버리지 영역(110)에 대응한다. 따라서, 그런 경우에 액세스 터미널(102A)은, 그것이 (예를 들어, 액세스 터미널(102B)에 대한 상향 도면으로 표시된) 커버리지 영역(110) 내에 있을 때, 매크로 커버리지를 잃어버릴 수 있다.
- [0020] 노드(104 및 108)가 이웃 채널들(예를 들어, 다른 주파수 반송파를 사용하는) 상에 있을 때, 적은 커버리지 홀(112)이 액세스 노드(108)로부터의 이웃 채널 간섭 결과로서 매크로 커버리지 영역(106)에서 생성된다. 그러므로 액세스 터미널(102A)이 이웃 채널에서 동작하는 경우에, 액세스 터미널(102A)이 액세스 노드(108)에 근접한 위치(예를 들어, 커버리지 영역(112) 바로 외부)에서 매크로 커버리지를 수신한다.
- [0021] 시스템 설계 파라미터에 따라, 동일 채널 커버리지 홀은 상대적으로 크다. 예를 들어, 적은 크기의 노드(108)의 송신 전력이 0 dBm인 경우에, 적은 크기의 노드(108)의 간섭을 적어도 열 잡음 플로워와 같게 하는 반경은, 적은 크기의 노드(108) 및 액세스 터미널(102B) 간의 벽 분리가 존재하지 않는 최악의 경우 및 자유 공간 전달 손실을 가정할 때, 40 미터 정도이다.
- [0022] 그러므로 충분한 커버리지를 지정된 적은 크기의 환경(가정 내의 펌토 노드 커버리지) 내에 유지하면서 매크로 커버리지의 불능상태를 최소화하는 것 간에 트레이드 오프가 존재한다. 예를 들어, 제한된 펌토 노드가 매크로 커버리지의 에지에 있는 경우에, 방문 액세스 터미널이 펌토 노드에 접근함에 따라, 그 방문 액세스 터미널이 매크로 커버리지를 잃어버리고 호출을 드롭시킨다. 그런 경우에, 매크로 셀룰러 네트워크에 대한 하나의 해결책은 방문 액세스 터미널을 다른 반송파(예를 들어, 펌토 노드로부터의 이웃 채널 간섭이 적은)로 이동시킨다. 그러나 각 운용자에게 가용한 제한된 스펙트럼으로 인해, 분리된 반송 주파수의 사용이 항상 실용화되지는 않는다. 결과적으로, 그 다른 운용자와 관련된 방문 액세스 터미널이 그 반송파에서 그 제한된 펌토 노드에 의해 생성된 커버리지 홀에서 악화 될 수 있다.
- [0023] 도 2-11B와 관련해서 상세하게 설명하듯이, 노드에 대한 송신 전력 값이 이러한 간섭을 관리하고 및/또는 유사한 다른 이슈를 다루도록 정의된다. 그런 구현예에서, 그 정의된 송신 전력이 최대 송신 전력, 펌토 노드에 대한 송신 전력, 또는 파일럿 신호를 송신하는 송신 전력(예를 들어, 파일럿 부분값으로 표시됨)중 적어도 하나에

관련된다.

- [0024] 편리성을 위해, 다음에서는 매크로 네트워크 환경 내에 배치된 펌토 노드에 대해 송신 전력을 정의하는 각종 시나리오를 설명한다. 여기서, 어떤 양상에서는 매크로 노드라는 용어가 상대적으로 큰 영역에 대해 커버리지를 제공하는 노드를 말한다. 일부 양상에서는 펌토 노드라는 용어가 상대적으로 작은 영역(예를 들어, 거주지)에 대해 커버리지를 제공하는 노드를 지칭한다. 매크로 영역보다 적고 펌토 영역보다 큰 영역에 대해 커버리지를 제공하는 노드는 피코 노드(예를 들어, 상업용 빌딩 내에서 커버리지를 제공하는)로 지칭된다. 본원의 교시는 각종 노드 및 시스템 형태로 구현됨을 알 수 있다. 예를 들어, 피코 노드 또는 다른 노드 형태가 다른(예를 들어, 큰) 커버리지 영역에 대해 펌토 노드와 같거나 유사한 기능성을 제공한다. 그러므로 피코 노드가 제한되고, 피코 노드가 하나 이상의 홈 액세스 터미널 등과 관련된다.
- [0025] 다양한 적용예에서, 다른 용어는 매크로 노드, 펌토 노드, 또는 피코 노드를 참고해서 사용된다. 예를 들어, 매크로 노드는 액세스 노드, 기지국, 액세스 포인트, eNodeB, 매크로 셀, 매크로 노드B("MNB") 등으로 구성되거나 그것들을 말한다. 또한, 펌토 노드가 홈 노드B("HNB"), 홈 eNodeB, 액세스 포인트 기지국, 펌토 셀 등으로 구성되거나 그것들을 말한다. 또한, 매크로 노드, 펌토 노드, 또는 피코 노드와 관련된 셀이 매크로 셀, 펌토 셀, 또는 피코 셀 각각을 말한다. 어떤 구현예에서, 각 셀이 (예를 들어, 분할된) 하나 이상의 섹터와 더 관련된다.
- [0026] 진술한 바와 같이, 펌토 노드가 어떤 양상에서 제한될 수 있다. 예를 들어, 주어진 펌토 노드는 단지 제한된 액세스 터미널 세트에 서비스를 제공한다. 그러므로 소위 제한된(또는 밀접한) 관련성을 갖는 배치에서, 주어진 액세스 터미널이 매크로 셀 모바일 네트워크 및 제한된 펌토 모드(대응하는 사용자 거주지에 있는 펌토 노드) 세트에 의해 서비스된다.
- [0027] 제한된 펌토 노드(예를 들어, Closed Subscriber Group Home nodeB로 불리움)와 관련되는 제한 제공된 액세스 터미널 세트는 필요에 따라 일시적으로 또는 영구적으로 확장된다. 어떤 양상에서, Closed Subscriber Group("CSG")은 액세스 터미널이 공통 액세스 제어 목록을 공유하는 액세스 노드(예를 들어, 펌토 노드) 세트로 정의된다. 어떤 구현예에서, 지역의 모든 펌토 노드(또는 모든 제한된 펌토 노드)는 지정된 채널(펌토 채널로 불리우는) 상에서 동작된다.
- [0028] 제한된 펌토 노드 및 주어진 액세스 터미널간에는 다양한 관계가 정의된다. 예를 들어, 액세스 터미널의 관점에서, 오픈 펌토 노드는 제한된 관계를 갖지 않은 펌토 노드를 말한다. 제한된 펌토 노드는 어떤 방법으로 제한되는(예를 들어, 관계 및/또는 등록에 대해 제한되는) 펌토 노드를 말한다. 홈 펌토 노드는 액세스 터미널이 액세스하고 동작하는 것이 허가되는 펌토 노드를 말한다. 게스트 펌토 노드는 액세스 터미널이 액세스 또는 동작하는 것이 일시적으로 허가되는 펌토 노드를 말한다. 외래(alien) 펌토 노드는, 비상 상황(예를 들어, 911호 출)을 제외하고는, 그 액세스 터미널이 액세스 또는 동작하는 것이 허가되지 않는 펌토 노드를 말한다.
- [0029] 제한된 펌토 노드의 관점에서, 홈 액세스 터미널(또는 홈 유저 장비, "HUE")은 제한된 펌토 노드에 액세스하는 것이 허가되는 액세스 터미널을 말한다. 게스트 액세스 터미널은 그 제한된 펌토 노드에 일시적인 액세스를 갖는 액세스 터미널을 말한다. 외래 액세스 터미널은, 911 호출과 같은 비상 상황을 제외하고는, 그 제한된 펌토 노드에 액세스하는 것이 허용하지 않는 액세스 터미널을 말한다. 그러므로 어떤 양상에서 외래 액세스 터미널은 그 제한된 펌토 노드에 등록하는 것이 하락 또는 허용하지 않는 터미널로 정의된다. 제한된 펌토 셀에 의해 현재 제한되는(예를 들어, 액세스 거부) 액세스 터미널은 방문 액세스 터미널로 본원에서 말한다. 그러므로 방문 액세스 터미널은 외래 액세스 터미널에 대응하고, 서비스가 허용되지 않는 경우에, 게스트 액세스 터미널에 대응한다.
- [0030] 도 2는 본원에서 교시된 하나 이상의 구현예에서 사용되는 액세스 노드(200)(이하에서는 펌토 노드(200)로 불리움)의 각종 요소를 예시한다. 예를 들어, 도 2에 도시된 다른 구성요소의 구성은 도 3-11B의 다른 예에 대해 사용된다. 어떤 구현예에서 노드가 도 2에 도시된 구성요소 모두에 결합되지 않는 반면에 나머지의 구현예(예를 들어, 노드가 송신 전력을 결정하도록 다수의 알고리즘을 사용하는)에서 노드가 도 2에 도시된 대부분 또는 모든 구성요소를 사용함을 알 수 있다.
- [0031] 간략하게, 펌토 노드(200)는 다른 노드(예를 들어, 액세스 터미널)와 통신하는 송수신기(202)를 포함한다. 송수신기(202)는 신호를 송신하는 송신기(204) 및 신호를 수신하는 수신기(206)를 포함한다. 펌토 노드(200)는 송신 전력 제어기(8)를 포함하여 송신기(204)용 송신 전력(예를 들어, 최대 송신 전력)을 결정한다. 펌토 노드(200)는 통신 제어기(210)를 포함하여 다른 노드와의 통신을 관리하고 본원에 교시된 다른 관련된 기능성을

제공한다. 펌토 노드(200)가 하나 이상의 데이터 메모리(212)를 포함하여 다양한 정보를 저장한다. 펌토 노드(200)는 허가 제어기(214)를 포함하여 다른 노드에 대한 액세스를 관리하고 본원에 교시된 다른 관련된 기능성을 제공한다. 도 2에 도시된 그 나머지 구성요소가 하기에서 설명된다.

[0032] 시스템(100) 및 펌토 노드(200)의 샘플 동작은 도 3, 4, 7, 8, 및 10-11B와 연관지어 설명된다. 간편하게 하기 위해, 도 3, 4, 7, 8, 및 10-11B(또는 본원에서 논의 또는 교시된 다른 동작)의 동작은 특정한 구성요소(예를 들어, 펌토 노드(200)와 같은 구성요소)에 의해 수행되어 설명된다. 그러나 그 동작들은 다른 구성요소 형태에 의해 수행되고 다른 다수의 구성요소를 사용해서 수행됨을 알 수 있다. 본원에서 설명된 하나 이상의 동작이 설정된 구현예에서 사용되지 않음을 알 수 있다.

[0033] 우선 도 3을 참조하면, 일부 양상들에서 본 발명은 매크로 노드의 수신된 신호 강도를 기반으로 송신기용 송신 전력을 정의하는 것에 관련된다. 도 3은 매크로 노드로부터의 수신된 최대 신호 강도와 같은 채널 조건에 기반하여 송신 전력을 결정하기 위해 수행될 수 있는 동작을 예시한다.

[0034] 블록(302)으로 표시했듯이, 일부 경우들에서 액세스 노드에 대한 송신 전력의 결정은 노드가 액세스 노드의 커버리지 영역에 있다는 결정으로 인해 작동되거나 그 결정에 기반하여 이뤄질 수 있다. 예를 들어, 홈 액세스 터미널(예를 들어, 데이터 액세스가 허가되는 노드)이 펌토의 커버리지 영역에 진입하였음을 펌토 노드(200)가 결정하면, 펌토 노드(200)는, 펌토의 송신 전력(예를 들어, 그 전력을 증가시키기 위해)을 재조정하도록 선택할 수 있다. 또한, 펌토 노드(200)는, 방문 액세스 터미널(예를 들어, 데이터 액세스에 대해 허가되지 않는 노드)이 자신의 커버리지 영역에 진입하였음을 결정하면, 자신의 송신 전력(예를 들어, 그 전력을 감소시키기 위해)을 재조정하도록 선택할 수 있다. 이러한 목적을 위해, 펌토 노드(200)는, 특정한 노드 형태가 주어진 커버리지 영역에 있는 지를, 결정할 수 있는 노드 검출기(224)를 포함할 수 있다.

[0035] 블록(304)으로 표시했듯이, 펌토 노드(200)가 자신의 송신기를 조정할 것을 선택하는 경우에, 펌토 노드(200)는 예를 들어 액세스 터미널로부터의 측정 보고를 사용해서 Ecp 및 Io의 측정치를 조정한다. 이를 위해, 그 수신된 신호 측정치를 조절 또는 조정하기 위해 그 펌토 노드(200)는 측정 보고를 수신하고 그 측정 보고에 따라 동작하는 송신기 조정기(226)를 포함할 수 있다. 또한, 조정은 다양한 형태로 수신된 신호 강도에 의존하고, 예를 들어, 어떤 구현예에서 수신된 신호 강도 결정기(228)는 펌토 노드(200)에 의해 수신된 파일럿 강도(Ecp) 및 총 수신된 신호 강도(Io)의 측정치들을 조정하기 위해 홈 유저 장비로부터의 총 수신된 신호 강도값(예를 들어, RSSI(a received signal strength indicaton))을 결정할 수 있다.

[0036] 블록(306)으로 표시했듯이, 펌토 노드(200)(예를 들어, 송신 전력 제어기(208))는 수신된 신호 강도를 기반으로 송신 전력값(예를 들어, 최대값)을 결정한다. 예를 들어, 송신 전력이 수신된 신호 강도 표시에 적어도 부분적으로 기반하는 구현예에서, 송신 전력은, 펌토 액세스 터미널에서의 수신된 신호 강도가 임계 레벨 이하로 내려가는 경우에, 또는 펌토 액세스 터미널에서의 수신된 신호 강도의 감소에 응답해서 증가될 수 있다. 역으로, 송신 전력은, 펌토 액세스 터미널에서의 수신된 신호 강도가 임계 레벨 이상으로 상승하는 경우에, 또는 펌토 액세스 터미널에서의 수신된 신호 강도의 증가에 응답해서 감소될 수 있다. 특정한 예로써, 긴 시간 주기를 통해 요구된 DRC가 항상 매우 높다면, 이것은 송신 전력값이 너무 높을 수 있고, 펌토 노드(200)가 낮은 송신 전력값에서 동작하도록 선택하는 표시를 제공할 수 있다.

[0037] 또한, 블록(306)으로 표시했듯이, 펌토 노드(200)(예를 들어, 수신된 신호 강도 결정기(228))는 방문 액세스 터미널의 채널(펌토와 동일 또는 다른 채널 또는 양자 모두) 상에서 가장 양호한 매크로 액세스 노드의, 파일럿 강도(예를 들어, RSCP)와 같은, 수신된 신호 강도를 결정한다. 환언해서, 가장 높은 수신된 신호 강도를 갖는 파일럿 신호의 신호 강도가 블록(306)에서 결정된다. 수신된 신호 강도 결정기(228)는 수신된 파일럿 강도를 다양한 방법으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 어떤 구현예들에서 펌토 노드(200)는 파일럿 강도를 측정한다(예를 들어, 수신기(206)는 적절한 채널을 모니터한다). 어떤 구현예들에서 파일럿 강도에 관련한 정보가 다른 노드(예를 들어, 홈 액세스 터미널)로부터 수신될 수 있다. 이러한 정보는 예를 들어, (예를 들어, 신호 강도를 측정하는 노드로부터의) 실제 파일럿 강도 측정치 또는 파일럿 강도값을 결정하기 위해 사용될 수 있고 신호 강도값들(232)에 저장될 수 있는 정보의 형태를 취할 수 있다.

[0038] 따라서, 도 3의 블록(308)에 의해 표시했듯이, 도 2의 펌토 노드(200)(예를 들어, 총 신호 강도 결정기(230))가 방문 액세스 터미널의 채널(펌토와 동일 또는 다른 채널 또는 양자 모두) 상에서 총 수신된 신호 강도(예를 들어, RSSI)를 결정한다. 총 신호 강도 결정기(230)는 신호 강도를 다양한 방법으로 결정한다. 예를 들어, 어떤 구현예에서 펌토 노드(200)가 신호 강도(예를 들어, 수신기(206)가 적절한 채널을 모니터한다)를 측정한다. 어떤 구현예에서 그 신호 강도에 관련한 정보가 다른 노드(예를 들어, 홈 액세스 터미널)로부터 수신될 수 있고

신호 강도값 (232)에 저장된다. 그 정보는 예를 들어, (예를 들어, 신호 강도를 측정하는 노드로부터의) 실제 신호 강도 측정치 또는 신호 강도값을 결정하기 위해 사용되는 정보의 형태로 된다.

[0039] 블록(310)에 의해 표시했듯이, 펌토 노드(200)(예를 들어, 제한 결정기 (234))는 계산에서 가장 최악의 에러를 방지하고 규정된 사양을 시행하도록 규정된 제한을 계산하여 제한값(236)에 저장한다.

[0040] 상기 계산 및 결정은 특정한 예시 시스템에 대해 여기에서 식별된다. 예를 들어, WCDMA 및 1xRTT 시스템에서, 파일럿 및 제어 채널들이 트래픽과 코드 분할 다중화되고 전 전력(예를 들어, $E_{cp}/I_o < 1.0$)으로 송신되지 않는다. 그러므로 펌토 노드가 측정을 수행하는 경우에, 이웃 매크로 셀이 로드되지 않으면, 총 간섭 신호 강도 값 $RSSI_{MACRO_AC}$ 가 이웃 매크로 셀을 로딩하는 경우의 대응하는 값보다 낮게 될 수 있다. 하나의 예에서, 최악의 시나리오를 생각할 때, 그 펌토 노드는 시스템 로딩을 추정하고 $RSSI_{MACRO_AC}$ 값을 조절하여 완전히 로딩된 시스템에 대한 값을 예측한다.

[0041] 다음의 예에서, 모든 양은 선형 단위(dB를 대신해서)를 갖고 I_{HNB_LINEAR} 는 방문 액세스 터미널에서 펌토 노드에 의해 생성된 간섭에 대응한다. 도 3의 블록 (312)으로 표시했듯이, 펌토 노드(200)(예를 들어, 송신 전력 제어기 (208))는 펌토 노드(200)에서 수신되는 바와 같이 매크로 노드(예를 들어, 매크로 셀)로부터의 수신된 송신 신호 레벨에 기반하여 최대 송신 전력을 결정한다. 전술한 바와 같이, 도 3의 동작이 이웃 채널 또는 동일 채널상에서 커버리지 홀을 제한하기 위해 사용된다.

[0042] 일부 양상들에서, 펌토 노드는 따라서 펌토 노드(200)로부터의 결정된 수신된 전력 신호 레벨을 대응하는 허용된 송신 전력값으로 변환할 수 있다. 송신 전력은 따라서 펌토 노드의 홈 액세스 터미널의 동작을 지나치게 제한함이 없이 펌토 노드(예를 들어, 커버리지 홀의 에지에 대응하는)로부터 미리결정된 최소 거리에서 방문 액세스 터미널의 동작을 가능하게 하는 방법으로 정의될 수 있다. 결과적으로, 방문 및 홈 액세스 터미널들 모두가 커버리지 홀의 에지 부근에서 효율적으로 동작하는 것이 가능할 수 있다.

[0043] 블록(314)에 의해 표시했듯이, 어떤 구체예에서 펌토 노드(200)는 상기 송신 전력 조정 동작(예를 들어, 배치에서 단번에 송신 전력을 간단히 결정하는 것과는 대조적으로)을 반복적으로 수행한다. 예를 들어, 펌토 노드(200)는, 그것이 처음 배치되는 경우에, 디폴트 송신 전력값을 사용한 후 그 송신 전력을 시간에 따라 주기적으로 조정할 수 있다. 이런 경우에, 펌토 노드(200)는 일부 다른 시점에서 도 3의 하나 이상의 동작(예를 들어, 신호 강도 또는 채널 품질 정보를 얻거나 수신하는)을 수행한다. 어떤 경우에, 송신 전력은 바람직한 채널 품질을 시간에 걸쳐 유지하도록 조절된다. 어떤 경우에, 그 동작들이 반복적으로(예를 들어, 매일) 수행되어 펌토 노드가 환경(예를 들어, 이웃 아파트먼트 유닛이 새로운 펌토 노드를 인스톨한다) 변화에 적응할 수 있다. 어떤 경우에, 그런 조정 동작이 송신 전력의 크거나 신속한 변화(예를 들어, 히스테리시스 또는 필터링 기술을 사용해서)를 완화시키도록 적응된다.

[0044] 상기 내용을 고려하여, 펌토 노드와 관련되지 않는 매크로 액세스 터미널이 펌토 노드의 커버리지 영역에 또는 그 부근에 존재하는 시나리오에 관련한 추가적인 고려사항이 이제 다뤄진다. 본원에서, (예를 들어, 창부근에 위치하는) 펌토 노드는 매크로 액세스 터미널이 제한된 관련 요구사항으로 인해 펌토 노드에 핸드오프될 수 없는 경우에, (예를 들어, 길위에서) 통과하는 매크로 액세스 터미널을 재밍(jam)할 수 있다.

[0045] 다음의 파라미터가 논의에서 사용된다:

[0046] $E_{cp_{MNB_UE}}$: 매크로 액세스 터미널(예를 들어, UE)에 의해 가장 양호한 매크로 액세스 노드(예를 들어, MNB)로부터의 수신된 파일럿 강도(RSCP)(선형 단위 로).

[0047] $E_{cp_{MNB_HNB}}$: 펌토 노드(예를 들어, MNB)에 의해 가장 양호한 매크로 액세스 노드(예를 들어, MNB)로부터의 수신된 파일럿 강도(RSCP)(선형 단위로).

[0048] $E_{cp_{HNB_UE}}$: 매크로 액세스 터미널에 의해 펌토 노드로부터의 총 수신된 신호 강도(RSSI)(선형 단위로). ($RSSI_{MNB_UE}$ 로도 공지된).

[0049] 도 4에서, 어떤 구현예에서 펌토 노드(200)에 의해 정의된 최대 송신 전력이 커버리지 홀의 에지 부근에 위치한 홈 액세스 터미널에 대한 신호 대 잡음비를 기반으로 제한된다. 예를 들어, 신호 대 잡음비가, 그 커버리지 홀이 종료할 것으로 예측되는 장소에 위치되는, 홈 액세스 터미널에서 예측된 것보다 더 높은 경우, 그것은 커버리지 홀이 사실상 바라는 것보다 더 크다는 것을 의미한다. 결과적으로, 지나친 간섭이 의도된 커버리지 에지

부근에서 방문 액세스 터미널에 부여된다.

[0050] 본 발명은 어떤 양상에서, 홈 액세스 터미널의 신호 대 잡음비가 예측한 것보다 높은 경우에, 송신 전력을 감소시키는 것에 관련된다. 다음의 파라미터가 이어지는 논의에서 사용된다.

[0051] $I_{o_{UE}}$: 펌토 노드의 부재시 액세스 노드들(예를 들어, NodeBs) 모두로부터 홈 액세스 터미널에 의한 총 수신된 신호 강도(I_o)(선형 단위로).

[0052] $I_{o_{HNB}}$: 그 시스템의 모든 다른 액세스 노드들(예를 들어, 매크로 및 펌토 액세스 노드)로부터 홈 액세스 터미널에 의한 총 수신된 신호 강도(I_o)(선형 단위로).

[0053] PL_{HNB_edge} : 펌토 노드(예를 들어, HNB)로부터 커버리지 에지의 홈 액세스 터미널까지의 경로 손실(dB 단위로).

[0054] 펌토 노드가 송신하지 않을 때, 매크로 액세스 터미널에 의해 수신된 E_{cp}/I_o 는 다음과 같다:

$$E_{cp}/I_o|_{HNB_not_transmitting} = \frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{I_{o_{UE}}} \quad \text{EQUATION 1}$$

[0055]

[0056] 그 펌토 노드가 송신할 때, 액세스 터미널에 의해 수신된 E_{cp}/I_o 는 다음과 같다:

$$E_{cp}/I_o|_{HNB_transmitting} = \frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{I_{o_{UE}} + E_{c_{HNB_UE}}} \quad \text{EQUATION 2}$$

[0057]

[0058] 파라미터 $[E_{cp}/I_o]_{min}$ 는 적절한 서비스를 가지기 위해 매크로 액세스 터미널에 대해 최소로 요구되는 E_{cp}/I_o 로서 정의된다(예를 들어, 도 3에서 상기 논의했듯이). 매크로 액세스 터미널이 펌토 노드 커버리지 홀의 에지에 있고 그 커버리지 홀이 소정값(예를 들어, $PL_{HNB_edge} = 80 \text{ dB}$)으로 제한된다고 가정하면, 펌토 노드 다운링크 최대 송신 전력에 대해 다음의 상태가 부여된다. 즉 P_{HNB_max} (예를 들어, 매크로 액세스 터미널에 대해 $[E_{cp}/I_o]_{min}$ 을 유지하기 위해):

$$P_{HNB_max} < \left[\left(\frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{[E_{cp}/I_o]_{min}} \right) - I_{o_{UE}} \right] \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{EQUATION 3}$$

[0059]

[0060] 유사하게, 펌토 노드에 의해 서비스되는 홈 액세스 터미널(예를 들어, 홈 UE, HUE)이 펌토 커버리지의 에지에 위치되는 경우에, 홈 액세스 터미널에서 발생된 SNR(예를 들어 간섭을 포함하는 SINR이라는 용어는 다음의 논의에서 사용됨)은 다음과 같다:

$$SINR_{HUE} = \frac{P_{HNB_max}}{I_{o_{UE}} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)}} \quad \text{EQUATION 4}$$

[0061]

[0062] 어떤 경우에 식3은 펌토 노드에 대해 상대적으로 큰 송신 전력 레벨을 생성하여 불필요하게 높은 $SINR_{HUE}$ 를 발생시킨다. 그것은, 예를 들어, 새로운 펌토 노드가 오래된 펌토 노드 근처에서 인스톨되는 경우에, 그 새로운 펌토 노드가 이전에 인스톨된 펌토 노드로부터 높은 간섭 레벨을 수신하게 되는 것을 의미한다. 결과적으로, 그 새롭게 인스톨된 펌토 노드가 낮은 전력 레벨로 한정되고 그 홈 액세스 터미널에 대해 충분한 SINR을 제공하지 못한다. 그런 형태의 결과를 방지하기 위해 SINR 캡은 $[SINR]_{max_at_HNB_edge}$ 로서 그 홈 액세스 터미널의 에지에서 홈 액세스 터미널에 대해 사용된다. 그러므로, P_{HNB_max} 에 대한 제 2 제한조건은 다음과 같다:

$$P_{HNB_max} < [SNR]_{max_at_HNB_edge} \cdot I_{OUE} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{EQUATION 5}$$

[0063]

[0064] 식 3 및 식 5에서 설명된 제한조건을 적용하기 위해 요구되는 HNB 커버리지 (PL_{HNB_edge}) 에지에서 Ecp_{MNB_UE} 및 I_{OUE} 을 측정할 수 있다. 전문적인 설치가 펌토 노드에 실용화되지 못하므로(예를 들어, 재정적인 제약조건으로 인해), 펌토 노드가 다운링크 채널의 자체 측정에 의해 그 양을 추정할 수 있다. 예를 들어, 그 펌토 노드가 측정치 Ecp_{MNB_UE} 및 I_{OUE} 를 추정하기 위해서 Ecp_{MNB_HNB} 및 I_{OHNB} 각각을 측정할 수 있다. 그 시나리오가 식 19와 연관되어 하기에서 더 상세하게 설명된다. 펌토 노드 위치가 액세스 터미널 위치와 다르므로 그 측정치에는 에러가 있다.

[0065] 예시된 실시예에서, 펌토 노드가 자체의 송신 전력의 조정을 위해 자체의 측정치를 사용하는 경우에, 그 에러는 최적에 비해 낮거나 높은 송신 전력값을 발생시킨다. 최악의 에러를 방지하기 위해 실용적인 방법으로서, 조정의 상부 및 하부 제한이 $P_{HNB_max_limit}$ 및 $P_{HNB_min_limit}$ (예를 들어, 상기에서 논의했듯이)로서 P_{HNB_max} 에 대해 강제된다.

[0066] 상기에서 비추어볼 때, 도 4의 블록(402)에서, 송신 전력 조절 알고리즘은 펌토 노드의 커버리지 에지 부근의 홈 액세스 터미널을 식별하는 것을 포함한다. 도 2의 예에서, 그 동작은 노드 검출기(224)에 의해 수행될 수 있다. 어떤 구현예에서, 홈 액세스 터미널의 위치가 홈 액세스 터미널 및 펌토 노드간의 경로 손실 측정치를 기반으로 결정된다(예를 들어, 본원에서 논의했듯이).

[0067] 블록(404)에서, 펌토 노드(200)(예를 들어, SNR 결정기(242))가 홈 액세스 터미널과 관련된 SNR값(예를 들어, SINR)을 결정할 수 있다. 어떤 경우에, 그것은 홈 액세스 터미널로부터(예를 들어, 채널 품질 보고 또는 측정치 보고에서) SNR 정보를 수신하는 것을 포함한다. 예를 들어, 홈 액세스 터미널은 측정된 RSSI 정보 또는 계산된 SNR 정보를 펌토 노드(200)에 보낸다. 어떤 경우에, 홈 액세스 터미널에 의해 제공된 CQI 정보가 홈 액세스 터미널의 SNR값에 (예를 들어, 공지된 관계에 의해) 상관된다. 그러므로 펌토 노드(200)가 수신된 채널 품질 정보로부터 SNR을 인출할 수 있다.

[0068] 전술한 바와 같이, SNR값을 결정하는 것은 펌토 노드(200)가 본원에서 논의했듯이 SNR값을 자동으로 계산하는 것을 포함한다. 예를 들어, 펌토 노드(200)가 스스로 측정 동작을 수행하는 경우에, 펌토 노드(200)가 초기에 다음과 같은 것을 측정할 수 있다:

[0069] Ecp_{MNB_HNB} : 펌토 노드에 의해 가장 양호한 매크로 액세스 노드로부터 총 수신된 파일럿 강도.

[0070] I_{OHNB} : 시스템에서 모든 다른 액세스 노드들(예를 들어, 매크로 및 펌토 노드)로부터 펌토 노드에 의한 총 수신된 신호 강도(I_o).

[0071] 펌토 노드(200)는 다음과 같은 상부 전력 제한을 결정한다:

$$P_{HNB_max_1} = \left[\left(\frac{Ecp_{MNB_HNB}}{[Ecp/I_o]_{min}} \right) - I_{OHNB} \right] \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{EQUATION 6}$$

$$P_{HNB_max_2} = [SINR]_{max_at_HNB_edge} \cdot I_{OHNB} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{EQUATION 7}$$

[0072]

[0073] 여기서, 식 6은 도 3에서 논의했듯이 유사한 방법으로 결정된 최대 송신 전력에 관련되고 식 7은 SNR에 기반하여 송신 전력에 대한 다른 최대 제한을 결정하는 것과 관련된다. 식 6은, I_o 가 펌토 노드에서 측정되는 것을 제외하고는, 식 3과 유사하다. 그러므로, 식 6은 홈 노드 B 커버리지 에지의 매크로 액세스 터미널의 Ecp/I_o 가 최소 Ecp/I_o 이하로 감소하게 하지 않는다. 상기 2개의 식에서, 그 결정된 송신 전력은 펌토 노드에서 수신된 신호

및 커버리지 예지에 대한 경로 손실(예지에 대한 거리를 기반으로)에 기반한다.

[0074] 도 4의 블록(406)에서, 펌토 노드(200)(예를 들어, 송신 전력 제어기(208))가 식 6 및 7에 의해 정의된 최대치를 기반으로 송신 전력을 결정할 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이 최종 최대 전력값이 다음과 같은 절대적인 최소 및 최대값에 의해 제한된다:

$$P_{HNB_total} = \max[P_{HNB_min_limit}, \min(P_{HNB_max_1}, P_{HNB_max_2}, P_{HNB_max_limit})] \quad \text{EQUATION 8}$$

[0075] 식 8의 예로서, P_{HNB_edge} 는 80 dBm으로 지정되고, $P_{HNB_max_limit}$ 는 20 dBm으로 지정되고, $P_{HNB_min_limit}$ 는 10 dBm으로 지정되고, $[SINR]_{max_at_HNB_edge}$ 및 $[Ecp/Io]_{min}$ 는 사용되는 특정한 무선 인터페이스 기술에 의존한다.

[0077] 전술한 바와 같이, 본원의 교시는 매크로 커버리지 영역 및 펌토 커버리지 영역을 포함하는 무선 네트워크에서 구현된다. 도 5는, 다수의 트래킹 영역(502)(또는 루팅 영역 또는 위치 영역)이 정의되는 네트워크에 대한 커버리지 맵(500)의 예를 예시한다. 특히, 트래킹 영역(502A, 502B, 및 503C)과 관련된 커버리지 영역이 도 5의 굵은 선에 의해 도시된다.

[0078] 그 시스템은 예를 들어 매크로 셀(504A 및 504B)과 같은 다수의 셀(504)(6각형으로 표시됨)을 경유해 무선 통신을 제공하고, 각 셀(504A 및 504B)은 대응하는 액세스 노드(506)(예를 들어, 액세스 노드(506A-506C))에 의해 서비스된다. 도 5에 도시했듯이, 액세스 터미널(508)(예를 들어, 액세스 터미널(508A-508C))은 시간에 걸쳐 그 네트워크를 거쳐 다양한 위치로 분산된다. 각 액세스 터미널(508)은, 예를 들어, 액세스 터미널(508)이 활성화되었는 지 및 그것이 소프트 핸드오프에 있는 지에 따라 주어진 순간에 순방향 링크("FL") 및 역방향 링크("RL") 상에서 하나 이상의 액세스 노드(506)와 통신한다. 그 네트워크는 큰 지리적 영역에 대해 서비스를 제공한다. 예를 들어, 매크로 셀(504)은 이웃 다수의 블록을 커버할 수 있다. 도 5의 복잡성을 감소시키기 위해, 소수의 액세스 노드, 액세스 터미널, 및 펌토 노드만이 도시된다.

[0079] 트래킹 영역(502)은 펌토 커버리지 영역(510)도 포함한다. 이런 예에서, 각 펌토 커버리지 영역(510)(예를 들어, 펌토 커버리지 영역(510A))은 매크로 커버리지 영역(504)(예를 들어, 매크로 커버리지 영역(504B))내에 도시된다. 그러나 펌토 커버리지 영역(510)이 매크로 커버리지 영역(504) 내에 전부 놓여있지 않다는 것을 알 수 있다. 실제로, 대다수의 펌토 커버리지 영역(510)은 주어진 트래킹 영역(502) 또는 매크로 커버리지 영역(504)에서 한정된다. 또한, 하나 이상의 피코 커버리지 영역(미도시)이 주어진 트래킹 영역(502) 또는 매크로 커버리지 영역(504) 내에 한정된다. 도 5의 복잡성을 감소시키기 위해, 소수의 액세스 노드(506), 액세스 터미널(508), 및 펌토 노드(510)만이 도시된다.

[0080] 도 6은, 펌토 노드(602)가 아파트먼트 빌딩 내에 배치되는, 네트워크(600)을 예시한다. 특히, 펌토 노드(602A)가 본 예에서 아파트먼트 1에 배치되고 펌토 노드(602B)가 아파트먼트 2에 배치된다. 펌토 노드(602A)가 액세스 터미널(604A)에 대한 홈 펌토이다. 펌토 노드(602B)가 액세스 터미널(604B)에 대한 홈 펌토이다.

[0081] 도 6에 예시했듯이, 펌토 노드(602A 및 602B)가 제한되는 경우에, 각 액세스 터미널(604)은 그 관련된(예를 들어, 홈) 펌토 노드(602)에 의해서만 서비스된다. 그러나 어떤 경우에, 제한된 관련성이 나쁜 기하학적인 조건 및 펌토 노드의 불능상태를 초래할 수 있다. 예를 들어, 도 6에서 펌토 노드(602A)가 펌토 노드(602B)보다 액세스 터미널(604B)에 근접해서 액세스 터미널(604B)에 더 강한 신호를 제공한다. 결과적으로, 펌토 노드(602A)가 액세스 터미널(604B)에서의 수신과 지나치게 간섭될 수 있다. 그러한 상황은, 관련된 액세스 터미널(604)이 시스템을 초기에 포착하고 그 시스템에 연결된 상태로 유지되는, 펌토 노드(604B) 주위의 커버리지 반경에 영향을 미친다.

[0082] 도 7-11B에서, 본 발명은 어떤 양상에서 이웃 액세스 노드의 송신 전력을 적응시켜 조절하는 것에 관련되어 나쁜 기하학적인 구조의 시나리오를 완화시킨다. 예를 들어, 전술한 바와 같이 최대 송신 전력의 최대 액세스 노드 송신 전력의 디폴트 부분으로서 송신되는 오버헤드 채널에 대해 정의된다. 예시 목적으로, 다음에서는 펌토 노드의 송신 전력이 이웃 펌토 노드와 관련된 액세스 터미널에 의해 발생된 측정 보고를 기반으로 제어되는 것을 설명한다. 그러나 본원의 교시는 다른 노드 형태에 적용된다.

[0083] 본원에 교시된 송신 전력 제어는 펌토 노드에서 구현되는 분산된 전력 제어 기법 및/또는 중앙집중형 전력 제어기의 사용을 통해 구현된다. 전자의 경우에, 송신 전력의 조정은 이웃 펌토 노드들(예를 들어, 같은 운용자에

관련된 펌토 노드) 간의 시그널링을 사용하여 수행된다. 이러한 시그널링은 예를 들어, 상부층 신호 송신 (예를 들어, 블랙홀을 경유해) 또는 알맞은 무선 구성요소를 사용해서 수행된다. 상기 언급된 후자의 경우에, 주어진 펌토 노드의 송신 전력에 대한 조정은 펌토 노드 및 중앙집중형 전력 제어기간의 시그널링을 통해 수행된다.

[0084] 펌토 노드 및/또는 중앙집중형 전력 제어가 송신 전력을 감소시키기 위한 요청을 펌토 노드에 보낼지 여부를 결정하기 위해 액세스 터미널에 의해 보고된 측정치를 사용하고 하나 이상의 커버리지 기준을 평가할 수 있다. 그 요청을 수신한 펌토 노드는, 그것이 그 커버리지 반경을 유지할 수 있는 경우에 및 그 관련된 액세스 터미널이 양호한 기하학적인 조건에 있는 경우에, 그 송신 전력을 낮춤에 의해 응답할 수 있다.

[0085] 도 7은, 이웃 펌토 노드가 서로의 송신 전력을 제어하기 위해 협력하는, 구현예에 관련한 다수의 동작을 설명한다. 여기서, 다양한 기준이, 이웃 노드의 송신 전력이 조절되어야 하는지를, 결정하기 위해 사용된다. 예를 들어, 어떤 양상에서 전력 제어 알고리즘은 펌토 노드(예를 들어, 소정의 CPICH Ecp/Io가 펌토 노드로부터 멀리 소정의 경로 손실을 유지함) 주위의 특정한 커버리지 반경을 유지하고자 한다. 어떤 양상에서 전력 제어 알고리즘은 액세스 터미널에서 소정의 서비스 품질(예를 들어, 처리량)을 유지하고자 한다. 초기에, 도 7 및 8의 동작이 전자의 알고리즘과 관련하여 설명된다.

[0086] 도 7의 블록(702)으로 표시했듯이, 주어진 펌토 노드가 그 송신 전력을 정의된 값으로 초기에 설정한다. 예를 들어, 시스템의 모든 펌토 노드가 매크로 커버리지 영역에서 커버리지 홀의 발생을 완화시키는 최대 송신 전력으로 각 송신 전력을 초기에 설정한다. 특정한 예로서, 펌토 노드에 대한 송신 전력은 펌토 노드로부터 특정한 경로 손실(예를 들면, 80dB)을 겪는 매크로 액세스 터미널의 CPICH Ecp/Io이 소정의 임계치(예를 들어, -18dB) 이상이 되도록 설정된다. 어떤 구현예에서, 펌토 노드가 도 2-4와 관련해서 상기 설명된 하나 이상의 알고리즘을 사용하여 최대 송신 전력값을 설정한다.

[0087] 도 7의 블록(704)으로 표시했듯이, 네트워크의 각 액세스 터미널(예를 들어, 각 액세스 터미널이 펌토 노드와 관련됨)은, 자신이 그 동작 대역에서 수신하는, 신호의 신호 강도를 측정할 수 있다. 각 액세스 터미널은 예를 들어, 자신의 펌토 노드의 CPICH RSCP(파일럿 강도), 그 이웃 목록 내의 모든 펌토 노드들의 CPICH RSCP, 및 동작 대역의 RSSI를 포함하는 이웃 보고를 발생시킨다.

[0088] 어떤 양상에서, 각 액세스 터미널은 그 홈 펌토 노드로부터의 요청에 응답해서 이러한 동작을 수행한다. 예를 들어, 주어진 펌토 노드는, 자신이 그 홈 액세스 터미널에 보내는, 이웃 펌토 노드 목록을 유지할 수 있다. 그 이웃 목록은 상부층 처리에 의해 펌토 노드에 공급되거나 그 펌토 노드가 다운링크 트래픽(펌토 노드가 그렇게 할 알맞은 회로를 포함함)을 모니터링에 의해 스스로 리스트를 파플레이트한다. 펌토 노드가 이웃 보고를 위해 그 홈 액세스 터미널에 요청을 반복적으로(예를 들어, 주기적으로) 보낼 수 있다.

[0089] 블록(706 및 708)으로 표시했듯이, 펌토 노드(예를 들어, 도 2의 전력 제어기(208))는, 그 홈 액세스 터미널 각각에서 신호 수신이 수용가능한지를, 결정한다. 예를 들어, 특정한 커버리지 반경을 유지하는 구현예에서, 주어진 펌토 노드 "i"(예를 들어, 홈 노드B, "HNB")는, 그 액세스 터미널 "i"이 펌토 노드 "i"로부터 먼 소정의 경로 손실(PL)을 겪는다고 가정하여(예를 들어, 펌토 노드 "i"에 의해 측정된 위치가 많이 변화하지 않는다고 가정함), 주어진 관련된 액세스 터미널 "i"(예를 들어, 홈 유저 장비, "HUE")의 CPICH Ecp/Io를 추정할 수 있다. 여기서, 액세스 터미널 "i"에 대한 Ecp/Io는 다음과 같다:

$$Ecp/Io_i = \frac{Ecp_{HNB_HUE_i}}{Io_{HUE_i}}, \quad \text{EQUATION 9}$$

[0090]

[0091] 어떤 구현예에서, 펌토 노드(예를 들어, 신호 강도 결정기(226))는 그 홈 액세스 터미널을 대신해서 RSSI를 결정한다. 예를 들어, 펌토 노드는 액세스 터미널에 의해 보고된 RSCP 값에 기반하여 액세스 터미널에 대한 RSSI를 결정한다. 그런 경우에, 그 액세스 터미널은 이웃 보고에서 RSSI값을 보낼 필요가 없다. 어떤 구현예에서, 펌토 노드는 그 홈 액세스 터미널을 대신해서 RSSI 및/또는 RSCP를 결정할 수 있다(예를 들어 추정할 수 있다). 예를 들어, 신호 강도 결정기(226)는 펌토 노드에서 RSSI를 측정할 수 있고 수신된 파일럿 강도 결정기(228)는 펌토 노드에서 RSCP를 측정할 수 있다.

[0092] 펌토 노드 "i"는, 액세스 터미널 "i"에 대한 커버리지가 수용가능한지를 결정하기 위해 Ecp/Io가 임계치보다 적거나 같은 지를 결정한다. 커버리지가 수용가능하다면, 동작 흐름은, 펌토 노드 "i"가 다음의 이웃 보고를 수신 대기하는, 블록(704)으로 다시 복귀한다. 이러한 방식으로, 펌토 노드가 그 홈 액세스 터미널의 상태들을 시간에

걸쳐 반복적으로 모니터링할 수 있다.

- [0093] 커버리지가 블록(708)에서 수용가능하지 않다면, 펌토 노드*i*가 동작을 시작하여 하나 이상의 이웃 펌토 노드의 송신 전력을 조절한다. 처음에, 블록(710)으로 표시했듯이, 펌토 노드*i*는 최대 허용값(예를 들어, 블록(702)에서 논의된 최대값)으로 그 송신 전력을 설정한다. 여기서, 예를 들어, 펌토 노드*i*가 그 송신 전력을 감소시키기 위한 이웃 펌토 노드로부터 개입 요청을 준수하였다면, 펌토 노드*i*의 송신 전력은, 그것이 블록(702)에서 최대값으로 설정된 후, 감소될 수 있었다. 어떤 구현예에서, 송신 전력을 증가시킨 후, 펌토 노드*i*는 액세스 터미널*i*에 대한 커버리지가 현재 수용가능한 지를 결정할 수 있다. 그렇다면, 동작 흐름은 상기 논의했듯이 블록(704)으로 다시 복귀한다. 그렇지 않다면, 동작 흐름은 하기 논의했듯이 블록(712)으로 진행한다. 어떤 구현예에서 펌토 노드*i*는 블록(710)의 결과를 검사함이 없이 다음의 동작을 수행한다.
- [0094] 블록(712)으로 표시했듯이, 펌토 노드*i*(예를 들어, 송신 전력 제어기(209))는 액세스 터미널에 의해 측정된 그 대응하는 RSCPs의 강도에 의해 이웃 보고에서 펌토 노드를 랭킹시킬 수 있다. 잠재적으로 간섭하는 노드(246)의 랭킹된 목록은 데이터 메모리(212)에 저장된다. 하기에서 논의했듯이, 동작 블록(712)은 송신 전력을 감소시키기 위한 요청에 응답해서 NACK를 보냈고 그 NACK와 관련된 타이머가 아직 만료되지 않았던 이웃 펌토 노드를 배제할 수 있다.
- [0095] 블록(714)으로 표시했듯이, 펌토 노드*i*(예를 들어, 송신 전력 제어기(208))는, 가장 강하게 간섭하는 이웃 펌토 노드(예를 들어, 펌토 노드*j*)를 선택하고 펌토 노드가 지정된 커버리지 환경(경로 손실)에서 액세스 터미널*i*에 대한 주어진 Ecp/Io를 유지하기 위해 그 송신 전력을 얼마나 감소시켜야 하는지를 결정한다. 어떤 양상에서 전력 감소량(예를 들어, 퍼센티지)은 파라미터 α_p 로 표시된다. 어떤 양상에서, 블록(714)의 동작은 Ecp/Io가 상기 논의했듯이 임계치 이상인지를 결정하는 것을 포함한다.
- [0096] 다음에, 펌토 노드*i*(예를 들어, 송신기(204) 및 통신 제어기(210))는 지정량(예를 들어, α_p)만큼 전력을 감소시킬 것을 요청하는 메시지를 펌토 노드*j*에 보낸다. 펌토 노드*j*가 그 요청 수신시 수행하는 샘플 동작은 도 8과 관련되어 하기에서 설명된다.
- [0097] 블록(716)으로 표시했듯이, 펌토 노드*i*(예를 들어, 수신기(206) 및 통신 제어기(210))는 블록(714)의 요청에 응답해서 펌토 노드*j*로부터 메시지를 수신한다. 요청량만큼 그 송신 전력을 감소시키도록 펌토 노드*j*가 선택되면, 펌토 노드*j*는 긍정응답(ACK)으로 요청에 응답한다. 그런 경우에, 동작 흐름은 상기 설명했듯이 블록(704)으로 복귀한다.
- [0098] 요청량만큼 그 송신 전력을 감소시키지 않도록 펌토 노드*j*가 선택되면, 펌토 노드*j*는 부정응답(NACK)으로 요청에 응답한다. 그 응답에서, 펌토 노드*j*는 그것이 그 전력을 전혀 감소시키지 않거나 그것이 요청량 미만인 설정량만큼 그 전력을 감소시키는 것을 표시한다. 그런 경우에, 동작 흐름은, 펌토 노드*i*가 액세스 터미널*i*에 의해 (예를 들어, 새롭게 수신된 이웃 보고를 기반으로) 측정된 RSCP에 따라 이웃 보고에서 펌토 노드를 재랭킹시키는, 블록(712)으로 복귀한다. 여기서, 그러나, 펌토 노드*j*는, 그 NACK와 관련된 타이머가 만료되지 않는 한, 그 랭킹으로부터 배제된다. 펌토 노드*i*는 액세스 터미널 *i*에 대한 Ecp/Io가 목표값이거나 가능한 한 많이 개선되었다는 것을 결정할 때까지, 718을 통한 블록(712)의 동작은 반복된다.
- [0099] 도 8은 송신 전력을 감소시키기 위한 요청을 수신하는 펌토 노드에 의해 수행되는 샘플 동작을 예시한다. 그 요청 수신은 블록(802)에 의해 표시된다. 도 2의 노드(200)가 그 동작을 수행할 수 있는 구현예에서, 블록(802)의 동작은 수신기(206) 및 통신 제어기(210)에 의해 적어도 부분적으로 수행되고, 블록(804-808 및 812-814)의 동작이 송신 전력 제어기(208)에 의해 적어도 부분적으로 수행되고, 블록(810)의 동작은 송신기(204) 및 통신 제어기(210)에 의해 적어도 부분적으로 수행된다.
- [0100] 블록(804 및 806)에서, 펌토 노드는, 그 송신 전력이 요청한 대로 조절되는 경우, 하나 이상의 홈 액세스 터미널에 대한 커버리지가 수용가능한 지를 결정한다. 예를 들어, 펌토 노드*j*는 그 액세스 터미널 각각이 블록(706)에서 설명된 테스트와 유사한 테스트를 통과할 수 있는 지를 결정함에 의해 그 송신 전력을 $\alpha_p * HNB_Tx_j$ 로 낮추기 위한 요청을 평가한다. 여기서, 펌토 노드*j*는 지정된 커버리지 환경에서 관련된 액세스 터미널의 Ecp/Io가 임계값 이상인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0101] 커버리지가 블록(806)에서 수용가능한 경우에, 펌토 노드*j*는 정의된 시간 주기동안 요청량만큼 그 송신 전력을 감소시킨다(블록(808)). 블록(810)에서, 펌토 노드*j*가 ACK로 요청에 응답한다. 그 동작 흐름은 블록(802)으로 복귀하여 펌토 노드는 자신이 수신한, 송신 전력을 감소시키기 위한 추가 요청을 처리한다.

- [0102] 블록(806)에서 커버리지가 수용가능하지 않는 경우에, 펌토 노드"j"는 블록(804)의 테스트가 통과하기 위해 그 송신 전력을 얼마나 낮출지를 결정한다 (블록(812)). 여기서, 어떤 경우에 펌토 노드"j"가 그 송신 전력을 전혀 감소시키지 않을 것을 선택할 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0103] 블록(814)에서, 펌토 노드"j"가 정의된 시간 주기동안, 적용가능하다면, 블록(812)에서 결정된 양만큼 그 송신 전력을 감소시킨다. 그 양은 예를 들어 $\beta_{p*HNB_Tx_j}$ 로 표시된다.
- [0104] 블록(816)에서, 펌토 노드"j"는 부정응답(NACK)으로 요청에 응답한다. 그 응답에서, 펌토 노드"j"는, 그것이 그 전력을 전혀 감소시키지 않거나 그것이 설정량(예를 들어, $\beta_{p*HNB_Tx_j}$)만큼 그 전력을 감소시키는 것을 표시한다. 동작 흐름은 상기 설명했듯이 블록(802)으로 복귀한다.
- [0105] 어떤 구현예에서, 펌토 노드"i" 및 펌토 노드"j"는 ACK 또는 NACK와 관련해서 정의된 주기 시간동안 카운트하는 각 타이머를 유지시킨다. 여기서, 그 타이머 만료시, 펌토 노드"j"가 이전 레벨로 그 송신 전력을 복귀시켜 재 설정한다. 이러한 방식으로, 펌토 노드"j"가 펌토 노드"j"가 이동한 경우에 초래되는 악영향을 피한다.
- [0106] 또한, 어떤 경우에 네트워크의 각 펌토 노드는, 그것이 마지막으로 그 액세스 터미널이 그 펌토 노드와 연결되었을 때 액세스 터미널로부터 수신하는 측정치(예를 들어, 이웃 보고)를 저장한다. 이런 방법에서, 액세스 터미널이 펌토 노드에 현재 연결되지 않는 경우에, 펌토 노드는 최소 송신 전력을 계산하여 초기 포착을 위한 Ec/Io 커버리지를 보장한다.
- [0107] 펌토 노드가 그 전력을 감소시키기 위한 요청을 모든 이웃 펌토 노드에 보냈고 지정된 커버리지 반경에서 요구되는 커버리지를 유지할 수 없는 경우에, 그 펌토 노드는, 목표 커버리지에 도달하기 위해서 그 공통 Ec/Ior이 디폴트 레벨이상으로 얼마나 증가될 필요가 있는 지를 계산한다. 펌토 노드는 따라서 그 파일럿 전력 일부를 (예를 들어, 이미 주어진 최대값 내에서) 상승시킨다.
- [0108] 커버리지 반경을 감소시키기 위해 상기 설명된 것과 같은 기법을 사용하는 구현예는 네트워크에서 송신 전력값을 효과적으로 설정하기 위해 사용된다. 예를 들어, 그런 기법이 기하학적 구조(예를 들어, 처리량)에서 하한을 설정하고, 액세스 터미널이 지정된 커버리지 반경 내에 있으면, 그 액세스 터미널을 갖게 된다. 또한, 그런 기법이 보다 정적으로 되는 전력 프로파일을 초래하여 전력 프로파일은, 펌토 노드가 그 네트워크로부터 추가 및 제거될 때만, 변화한다. 어떤 구현예에서, 추가의 CPICH 불능상태를 제거하기 위해 상기 기법은 변형되어 CPICH Ec/Ior는 펌토 노드에서 수집된 측정치에 따라 수정된다.
- [0109] 주어진 펌토 노드는 그 관련된 액세스 터미널 모두에 대해 블록(704-718)의 동작을 수행한다. 하나 이상의 액세스 터미널이 펌토 노드와 관련되는 경우에, 그 펌토 노드는, 그 관련된 액세스 터미널 중 어느 하나가 간섭할 때마다, 간섭하는 펌토 노드에 요청을 보낸다.
- [0110] 유사하게는 송신 전력을 감소시키기 위한 요청에 응답하는 지를 평가할 때, 펌토 노드는 그 관련된 액세스 터미널 모두에 대해 블록(804)의 테스트를 수행한다. 그리고 나서, 펌토 노드는 그 관련된 액세스 터미널 모두에 대해 수용가능한 성능을 보증하는 최소 전력을 선택한다.
- [0111] 또한, 네트워크의 각 펌토 노드가 그 각 액세스 터미널에 대해 그 동작을 수행한다. 그런 후, 네트워크의 각 노드가 송신 전력을 감소시키기 위한 요청을 이웃 노드에 보내거나 송신 전력을 감소시키기 위한 요청을 이웃 노드로부터 수신한다. 펌토 노드는 서로에 대해 비동기 방법으로 그 동작들을 수행한다.
- [0112] 전술한 바와 같이, 어떤 구현예에서 서비스 품질(예를 들어, 처리량) 기준이 펌토 노드의 송신 전력을 감소시킬지 여부를 결정하기 위해 사용된다. 이런 기법이 상기 기법을 대신해서 또는 상기 기법에 추가해서 사용된다.
- [0113] 상기 논의된 바와 같이 유사한 방법으로, $RSCP_{i_j}$ 는 액세스 터미널 "i" (HUE_{i_j})에 의해 측정된 펌토 노드 "j" (HNB_j)의 CPICH RSCP로서 정의된다. $RSSI_{i_j}$ 는 액세스 터미널"i"에 의해 측정된 RSSI이다. E_{cp/Io_i} 및 E_{cp/Nt_i} 각각이 그 관련된 펌토 노드 "i" (HNB_i)로부터 액

세스 터미널 "i"의 CPICH Ecp/Io_i 및 CPICH SINR_i (신호 대 간섭 및 잡음비)이다. 펌토 노드는 다음을 계산한다.

$$(\text{Ecp/Io}_i) = \frac{\text{RSCP}_i}{\text{RSSI}_i} \quad \text{EQUATION 10}$$

$$\text{SINR}_i = \frac{\text{RSCP}_i / (\text{Ecp/Io}_i)}{\text{RSSI}_i - \text{RSCP}_i / (\text{Ecp/Io}_i)} \quad \text{EQUATION 11}$$

여기서 Ecp/Io_i 은 CPICH 파일럿 송신 전력 대 셀의 총 전력의 비이다.

펌토 노드는 홈 액세스 터미널이 $\text{PL}_{\text{HNB_Coverage}}$ 의 경로 손실에 대응하는 펌토 노드 커버리지의 에지에 있는 경우에 홈 액세스 터미널의 Ecp/Io_i 을 다음과 같이 추정한다:

$$(\text{Ecp/Io}_i)_{\text{HNB_Coverage}} = \frac{\text{RSCP}_i \cdot i_{\text{HNB_Coverage}}}{\text{RSSI}_i} \quad \text{EQUATION 12}$$

여기서 $\text{RSCP}_i \cdot i_{\text{HNB_Coverage}}$ 가 펌토 노드 "i" 커버리지의 에지에서 펌토 노드 "i"로부터 액세스 터미널 "i"에서 수신된 파일럿 강도이다. 커버리지의 에지는 $\text{PL}_{\text{HNB_Coverage}}$ 및

$$\text{RSCP}_i \cdot i_{\text{HNB_Coverage}} = \text{HNB_Tx}_i * (\text{Ecp/Io}_i) / \text{PL}_{\text{HNB_Coverage}} \quad \text{EQUATION 13}$$

와 동일한 펌토 노드로부터의 경로 손실(PL)에 대응한다. 펌토 노드에서 기구성된 CPICH Ecp/Io_i 에 대한 임계치를 $(\text{Ecp/Io})_{\text{Trgt_A}}$ 로 둔다. 그 펌토 노드는 다음을 검사한다.

$$(\text{Ecp/Io}_i)_{\text{HNB_Coverage}} > (\text{Ecp/Io})_{\text{Trgt_A}} ? \quad \text{EQUATION 14}$$

그 대답이 예이면, 펌토 노드는 송신 전력을 감소시키기 위한 요청을 보내지 않는다. 그 대답이 아니오이면, 펌토 노드는 하기 설명하듯이 송신 전력을 감소시키기 위한 요청을 보낸다. 또한, 대안적으로, 펌토 노드는 처리량(예를 들어, c.g., SINR_i)에 관한 유사한 테스트를 수행한다.

펌토 노드는 매크로 셀 커버리지 홀 상태에 의해 허용된 최대로 그 전력을 설정한다. 펌토 노드 "i"는 홈 액세스 터미널의 보고된 RSCP의 내림차순으로 이웃 셀들을 랭킹시킨다. 펌토 노드 "i"는 이웃 셀 펌토 노드 "j"를 최고 RSCP값 RSCP_j 으로 골라낸다.

서빙 펌토 노드 "i"는 그 액세스 터미널 "i"의 성능을 개선하기 위하여 펌토 노드 "j"가 그 송신 전력을 얼마나 낮출 필요가 있는 지를 계산한다. $(\text{Ecp/Io})_{\text{Trgt_A}}$ 를 펌토 노드에서 기구성된 홈 액세스 터미널에 대한 목표 CPICH Ecp/Io_i 로 하기로 한다. 그 목표 Ecp/Io_i 는 홈 액세스 터미널이 불능상태가 되지 않도록 선택될 수 있다. 소정의 데이터 처리량 또는 성능 기준을 유지하기 위해 홈 액세스 터미널의 최소 기하학적인 구조를 보증하는데 더 공세적이 될 수 있다.

$(\text{Ecp/Io})_{\text{Trgt_A}}$ 를 유지하기 위해 이웃 펌토 노드 "j"로부터 액세스 터미널 "i"에 의해 관측되는 요구되는 $\text{RSCP}_j \cdot i_{\text{trgt}}$ 는 다음과 같이 계산된다:

$$RSCP_i_j_Trgt = \frac{(Ecp/Ior) * RSCP_i_j_{HNB_Coverage}}{(Ecp/Io)_Trgt_A} - (Ecp/Ior) * RSSI_i + RSCP_i_j$$

EQUATION 15

또한, 대안적으로, 펌토 노드는 처리량에 관한 유사한 테스트를 수행한다. 펌토 노드 "i"는, 펌토 노드 "j"가

$$\alpha_p_j = RSCP_i_j_Trgt / RSCP_i_j$$

EQUATION 16

로서 그 전력을 낮춰야하는 비율 α_p_j 를 계산한다.

펌토 노드 "i"는 비율 α_p_j 만큼 그 송신 전력을 낮추기 위한 요청을 펌토 노드 "j"에 보낸다. 본원에서 논의했듯이 그 요청은 중앙집중형 알고리즘에 상부층 시그널링(블랙홀)을 통해 보내지거나 펌토 노드 "i"로부터 직접적으로 펌토 노드 "j"에 보내진다.

펌토 노드 "j"는 그 송신 전력을 $HNB_Tx_new_j = \alpha_p_j * HNB_Tx_j$ 로 형성함으로써 펌토 노드 "i"의 요청에 응답할 수 있는지 여부를 계산하고, 여기서 HNB_Tx_j 가 상기와 같이 설정된다. 어떤 구현예에서 펌토 노드 "j"는 2개의 테스트를 검사한다.

테스트 1: 본 테스트가 도 7에서 이미 설명된 기법에 기반한다. 커버리지 반경만큼 펌토 노드 "j"로부터 떨어져 있는 관련된 홈 액세스 터미널의 $CPICH\ Ecp/Io$ 는 소정의 임계치 $(Ecp/Io)_Trgt_E$ 이상이다. 이 테스트는 UE가 펌토 노드 주위의 소정의 반경 내에서 수용가능한 성능을 가지며 다른 등록된 홈 액세스 터미널이 펌토 노드를 또한 포착할 수 있다는 것을 보증한다. 그것은 다음과 같이 계산된다:

$$(Ecp/Io_j)_{HNB_Coverage} = \frac{RSCP_j_j_{HNB_Coverage}}{RSSI_j}$$

EQUATION 17

여기서 $RSSI_j$ 및 $RSCP_j_j$ 가 송신 전력 수정 전에 펌토 노드 "j"에 대해 커버리지 반경(또는 달리 말하면 HNB_j 에 의해 추정됨)에서의 HUE_j 에 의해 보고된 RSSI 및 RSCP이다. 이러한 테스트는 다음과 같다:

$$(Ecp/Io_j)_{HNB_Coverage} > (Ecp/Io)_Trgt_B ?$$

EQUATION 18

테스트 2: HUE_j 의 $CPICH\ SINR$ 는 소정의 성능 기준(예를 들어, 처리량과 같은 서비스 품질)을 유지하기 위한 특정 타겟보다 크다. 즉

$$SINR_new_j > SINR_Trgt ?$$

EQUATION 19

여기서

$$SINR_new_j = \frac{\alpha_p_j * RSCP_j_j}{RSSI_j - RSCP_j_j / (Ecp/Ior)}$$

EQUATION 20

- [0139] 하나 또는 2개의 테스트가 (특정한 구현예에 따라) 통과하면, 새로운 전력이 허여된 최소치 이상으로(예를 들어, 20 dBm) 설정되고, 펌토 노드"j"가 그 송신 전력을 $\alpha_{p_j} * HNB_Tx_j$ 로 낮추고 ACK를 펌토 노드"i"에 보낸다.
- [0140] 하나 또는 2개의 테스트가 통과하지 못하면, 펌토 노드"j"가 그 송신 전력을 요구값으로 낮추지 않는다. 대신해서, 펌토 노드"j"는 그 성능을 해함이 없이 그 송신 전력을 얼마나 낮출 수 있는 지를 계산한다. 환언해서, 2개의 테스트를 사용하는 구현예에서, 펌토 노드는 테스트 1 및 테스트 2 모두를 통과하도록 그 새로운 송신 전력을 계산하고 그 송신 전력을 2개 중 높은 것으로 낮춘다. 그러나 현재의 펌토 노드"j"전력 세팅으로는 어떠한 테스트도 통과하지 못하는 경우에, 펌토 노드"j"는 그 전력을 낮추지 않는다. 펌토 노드는 그 전력을 최소 표준 제한(예를 들어, 본원에서 논의했듯이)으로 또한 낮출 수 있다. 이러한 모든 경우에, 펌토 노드"j"가 그 최종 전력 세팅으로 NACK를 펌토 노드"i"에 보고한다.
- [0141] 상기 논의된 알고리즘은 펌토 노드들이 협력적인 방식으로 그 송신 전력을 적응시켜 조절할 수 있도록 한다. 그 알고리즘은 예를 들어, Ecp/Io_Trgt_A , Coverage_radius, Ecp/Io_Trgt_B , SINR_Trgt 및 타이머와 같은 (예를 들어, 운용자에 의해) 조절될 수 있는 다수의 파라미터를 가진다. 그 알고리즘은 학습 공정에 의해 적용된 임계치를 형성함에 의해 더 개선된다.
- [0142] 어떤 양상에서, 그 타이머는 시스템 성능을 최적화하기 위해 (예를 들어, 독립적으로) 변화된다. 액세스 터미널"i"이 펌토 노드"i"에 연결되지 않고, 펌토 노드"j"가 액세스 터미널"j"에 이미 전송하고 있으면, 액세스 터미널"i"이 낮은 $CPICH\ Ecp/Io$ 로 인해 펌토 노드"i"를 포착할 수 없다. 각 펌토 노드가 펌토 노드 주위의 소정의 반경 내에 최소 $CPICH\ Ecp/Io$ 를 유지시키도록 상기 알고리즘이 변형될 수 있다. 그것의 단점은 이웃 액세스 터미널"j"가 벌칙을 받는 반면에 펌토 노드"i"가 그것과 관련된 액세스 터미널을 갖지 못한다는 것이다. 이웃 펌토 노드가 계속해서 벌칙을 받는 것을 피하기 위해, 펌토 노드"i"는 이웃 펌토 노드"j"로의 요청에서 그 요청이 초기 포착이라는 표시를 보낸다. 펌토 노드"j"가 그 전력을 낮춤에 의해 응답하면, 펌토 노드"j"는 타이머를 설정하고 펌토 노드"i"는 큰 타이머를 설정한다. 펌토 노드"j"는 그 타이머 만료 후 그 디폴트값으로 그 송신 전력을 재설정하지만 펌토 노드"i"는 펌토 노드"i"의 타이머 만료시까지 펌토 노드"j"에 (초기 포착을 위한 다른 요청을 보내지 않을 것이다. 펌토 노드"i"는, 그것과 연관된 액세스 터미널이 없을 때, RSSI_i를 추정해야하는 이슈가 남아있다. 펌토 노드"i"는 이웃 간섭자 $RSCP_j$ 를 또한 추정해야한다. 그러나 펌토 노드 측면에서 가장 강한 간섭자는 그 액세스 터미널 측면에서의 가장 강한 간섭자일 필요는 없다.
- [0143] 초기 포착 문제를 완화하기 위해, 액세스 터미널들은 같은 PLMN_ID를 갖는 이웃 펌토 노드에 대해 휴지 모드를 캠프(camp)하는 것이 허용될 수 있다. 그 액세스 터미널들은 자체의 펌토 노드의 타이밍 및 스캐밍블링 코드를 포함하는 캠프된 펌토 노드에 대한 이웃 목록을 관독할 수 있다. 그러므로 나쁜 기하학적인 구조에서 그 펌토 노드를 포착할 때 장점을 액세스 터미널에 제공할 수 있다.
- [0144] 도 9-11B에서, 펌토 노드의 송신 전력을 제어하기 위해 중앙집중형 전력 제어기를 사용하는 구현예가 설명된다. 도 9는 중앙집중형 제어기(902), 펌토 노드(904), 및 액세스 터미널(906)을 포함하는 샘플 시스템(900)을 예시한다. 여기서, 펌토 노드(904A)는 액세스 터미널(906A)에 연관되고 펌토 노드(904B)는 액세스 터미널(906B)에 연관된다. 중앙집중형 제어기(902)는 송신 전력 제어기(916)뿐만 아니라 송수신기(910)(송신기(912) 및 수신기(914) 구성요소를 갖는)를 포함한다. 어떤 양상에서, 그 구성요소들은 도 2의 유사하게 명명된 구성요소의 기능성과 유사한 기능성을 제공한다.
- [0145] 도 10은 구현예에서 수행되는 다수의 동작을 설명하는 데, 그 구현예에서 펌토 노드(예를 들어, 펌토 노드(904A))가 수신한 이웃 목록 정보를 그 관련된 액세스 터미널(예를 들어, 액세스 터미널(906A))로부터 중앙집중형 전력 제어기(902)로 간단히 전송한다. 그 중앙집중형 제어기(902)는 펌토 노드(904A)의 근처에 있는 펌토 노드(예를 들어, 펌토 노드(904B))가 그 송신 전력을 감소시킬 것을 요청하기 위해 상기 설명된 것과 유사한 동작을 수행한다.
- [0146] 동작 블록(1002 및 1004)은 상기 논의된 블록(702 및 704)의 동작과 유사하다. 블록(1006)에서, 펌토 노드

(904A))는 수신한 이웃 목록(908A)을 액세스 터미널(906A)로부터 중앙집중형 전력 제어기(902)로 간단히 전송한다. 블록(1002-1006)의 동작은, 펌토 노드(904A))가 액세스 터미널(906A)로부터 이웃 보고를 수신할 때마다, 규칙적으로(예를 들어, 주기적으로) 반복된다.

[0147] 블록(1008)으로 표시했듯이, 중앙집중형 전력 제어기(902)는 네트워크에서 다른 펌토 노드로부터 유사한 정보를 수신할 수 있다. 블록(1010)에서, 중앙집중형 전력 제어기(902)는 상기 논의된 것과 유사한 동작(예를 들어, 블록(706)에서)을 수행하여 펌토 노드가 그 송신 전력을 감소시켜야 하는 지를 결정하게 한다. 어떤 양상에서, 중앙집중형 전력 제어기(902)는 다수의 펌토 노드의 상태들에 관련해서 수신한 정보를 기반으로 전력 제어 결정을 한다. 예를 들어, 주어진 펌토 노드가 다수의 다른 펌토 노드와 간섭하면, 중앙집중형 전력 제어기(902)는 먼저 그 펌토 노드의 전력을 감소시킨다.

[0148] 블록(1012)에서, 중앙집중형 전력 제어기(902)는, 중앙집중형 제어기(900)가 그 송신 전력을 감소시켜야 한다는 메시지를 각 펌토 노드에 보낸다. 상기와 같이, 그 요청은 지정된 펌토 노드가 그 전력을 감소시키는 정도를 표시할 수 있다. 그 동작들은 블록(712 및 714)의 동작과 유사하게 된다.

[0149] 중앙집중형 전력 제어기(902)는 펌토 노드로부터 블록(1014)에서 응답을 수신한다. 블록(1016)으로 표시했듯이, NACK가 블록(1012)에서 발생된 요청에 응답해서 수신되지 않으면, 중앙집중형 전력 제어기(902)에 대한 동작 흐름이 블록(1008)으로 복귀하고 그 블록에서 중앙집중형 전력 제어기(902)는 네트워크의 펌토 노드로부터 정보를 수신하고 상기 설명된 전력 제어 동작을 수행한다.

[0150] 다른 한편으로, 하나 이상의 NACK가 블록(1012)에서 발생된 요청에 응답해서 수신되면, 중앙집중형 전력 제어기(902)에 대한 동작 흐름이 블록(1010)으로 복귀하고 그 블록에서 중앙집중형 전력 제어기(902)는 그 송신 전력을 감소시킬 다른 펌토 노드를 식별하고 새로운 전력 제어 메시지를 보낸다.

[0151] 도 11A 및 11B는 구현예에서 수행되는 다수의 동작을 설명하는 데, 그 구현예에서 펌토 노드(예를 들어, 펌토 노드(904A))는 그 전력을 감소시켜야 하는 이웃 펌토 노드(예를 들어, 펌토 노드(904B))를 식별하고 그 정보를 중앙집중형 전력 제어기(902)로 보낸다. 그 중앙집중형 제어기(902)는 펌토 노드 (904B)에 그 송신 전력을 감소시키는 요청을 보낸다 .

[0152] 동작 블록(1102 - 1112)은 상기 논의된 블록(702 - 712)의 동작과 유사하다. 블록(1114)에서, 펌토 노드(904A)가 펌토 노드(904B)를 식별하는 메시지를 중앙집중형 전력 제어기(902)로 보낸다. 그런 메시지는 다양한 형태를 갖는다. 예를 들어, 그 메시지가 단일 펌토 노드(예를 들어, 펌토 노드(904B))를 간단히 식별할 수 있거나 그 메시지는 펌토 노드(예를 들어, 블록(712)에서 상기 설명했듯이)의 랭킹을 포함할 수 있다. 그 목록은 액세스 터미널(906A)로부터 펌토 노드(904A)가 수신한 이웃 보고 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다. 블록(1102-1114)의 동작은, 펌토 노드(904A)가 액세스 터미널(906A)로부터 이웃 보고를 수신할 때마다, 규칙적으로(예를 들어, 주기적으로) 반복된다.

[0153] 블록(1116)으로 표시했듯이, 중앙집중형 전력 제어기(902)는 네트워크에서 다른 펌토 노드로부터 유사한 정보를 수신할 수 있다. 블록(1118)에서, 중앙집중형 전력 제어기 (902)는 (예를 들어, 같은 펌토 노드에 대해 전력 감소를 요청하는 다른 요청에 기반하여) 수신한 송신 전력의 감소 요청에 대해 임의의 조정을 수행하여야 하는 지를 결정할 수 있다.

[0154] 블록(1120)에서, 중앙집중형 전력 제어기(902)는, 중앙집중형 제어기(902)가 그 송신 전력을 감소시킬 것을 결정한, 각 펌토 노드로 메시지를 보낸다. 상기와 같이, 그 요청은 지정된 펌토 노드가 그 전력을 감소시키는 정도를 표시할 수 있다.

[0155] 중앙집중형 전력 제어기(902)는 펌토 노드로부터 블록(1112)에서 응답을 수신한다. 블록(1124)으로 표시했듯이, NACK가 블록(1120)에서 발생된 요청에 응답해서 수신되지 않으면, 중앙집중형 전력 제어기(902)에 대한 동작 흐름이 블록(1116)으로 복귀하고 그 블록에서 중앙집중형 전력 제어기(902)는 네트워크의 펌토 노드로부터 정보를 수신하고 상기 설명된 전력 제어 동작을 수행한다.

[0156] 다른 한편으로, 하나 이상의 NACK가 블록(1120)에서 발생된 요청에 응답해서 수신되면, 중앙집중형 전력 제어기(902)에 대한 동작 흐름이 블록(1118)으로 복귀하고 그 블록에서 중앙집중형 전력 제어기(902)는 그 송신 전력을 감소시킬 다른 펌토 노드를 식별하고 (예를 들어, 펌토 노드(904A)로부터 수신된 랭킹된 목록에 기반하여) 새로운 전력 제어 메시지를 보낸다.

[0157] 상기 내용을 비추어볼 때, 본원의 교시는 이웃 액세스 노드의 송신 전력을 관리하는 효과적인 방법을 제공하는

것이다. 예를 들어, 정적인 환경에서 펌토 노드의 다운링크 송신 전력은 정적인 값으로 조절되어 모든 액세스 터미널에서 서비스 요구사항이 만족된다. 결과적으로, 그 해결책은 기존의 액세스 터미널과 호환하는 것인 데 왜냐하면 채널 모두가 일정한 전력으로 계속 송신되기 때문이다. 또한, 동적 환경에서 송신 전력이 시스템에서 노드의 변화하는 서비스 요구사항을 수용하기 위해 동적으로 조절된다.

- [0158] 펌토 노드 환경에 대한 연결은 다양한 방법으로 설정된다. 예를 들어, 도 12는, 하나 이상의 펌토 노드가 네트워크 환경 내에 배치되는, 예시된 통신 시스템(1200)을 예시한다. 특히, 시스템(1200)은 상대적으로 적은 크기의 네트워크 환경(예를 들어, 하나 이상의 유저 거주지(1230))에서 인스톨된 다수의 펌토 노드(1210)(예를 들어, 펌토 노드(1210A 및 1210B))를 포함한다. 각 펌토 노드(1210)는 DSL 라우터, 케이블 모뎀, 무선 링크, 또는 다른 연결 수단(미도시)을 경유해서 광역네트워크(1240)(예를 들어, 인터넷) 및 모바일 운용자 코어 네트워크(1250)에 연결된다. 본원에서 논의했듯이, 각 펌토 노드(1210)는 관련된 액세스 터미널(1220)(예를 들어, 액세스 터미널(1220A)) 및 선택적으로 다른 액세스 터미널(1220)(예를 들어, 액세스 터미널(1220B))을 서비스하도록 구성된다. 환언해서, 펌토 노드(1210)에 대한 액세스는 제한되어 주어진 액세스 터미널(1220)이 지정된(예를 들어, 홈) 펌토 노드(들)(1210) 세트에 의해 서비스되지만, 비-지정된 펌토 노드(1210)(예를 들어, 이웃 펌토 노드(1210))에 의해 서비스되지 않을 수 있다.
- [0159] 펌토 노드(1210)의 소유자는 예를 들어, 모바일 운용자 코어 네트워크(1250)을 통해 제공된 3G 모바일 서비스와 같은 모바일 서비스에 가입된다. 또한, 액세스 터미널(1220)은 매크로 환경 및 적은 크기(예를 들어, 거주지)의 네트워크 환경 모두에서 동작할 수 있다. 환언해서, 액세스 터미널(1220)의 현재 위치에 따라, 액세스 터미널(1220)은 매크로 셀 모바일 네트워크의 액세스 노드(1260)에 의해 또는 펌토 노드(1210) 세트(예를 들어, 대응하는 유저 거주지 내에 있는 펌토 노드(1210A 및 1210B))중 어느 하나에 의해 서비스된다. 예를 들어, 가입자가 자기 집 외부에 있을 때, 그는 표준 매크로 액세스 노드(예를 들어, 노드(1260))에 의해 서비스되고 가입자가 집 내부에 있을 때, 그는 펌토 노드(예를 들어, 노드(1210A))에 의해 서비스된다. 여기서, 펌토 노드(1210)가 기존의 액세스 터미널(1220)과 역방향 호환가능하다는 것을 알 수 있다.
- [0160] 펌토 노드(1210)가 단일 주파수 또는 대안적으로 다수의 주파수 상에 배치된다. 특정한 구성에서, 단일 주파수 또는 둘 이상의 다수의 주파수는 매크로 노드(예를 들어, 노드(1260))에 의해 사용되는 하나 이상의 주파수와 겹친다.
- [0161] 액세스 터미널(1220)이 매크로 네트워크(1250) 또는 펌토 노드(1210)와 통신하도록 구성되나 2개 동시에는 아니다. 또한, 펌토 노드(1210)에 의해 서비스되는 액세스 터미널(1220)은 매크로 네트워크(1250)와 소프트 핸드오버 상태가 되지 못한다.
- [0162] 어떤 양상에서, 액세스 터미널(1220)은, 그 연결이 가능할 때마다, 선호된 펌토 노드(예를 들어, 액세스 터미널(1220)의 홈 펌토 노드)에 연결하도록 구성된다. 예를 들어, 액세스 터미널(1220)이 유저의 거주지(1230) 내에 있을 때마다, 액세스 터미널(1220)이 홈 펌토 노드(1210)와만 통신하는 것이 바람직하다.
- [0163] 어떤 양상에서, 액세스 터미널(1220)이 매크로 셀룰러 네트워크내에서 동작하나 대부분 선호된 네트워크(예를 들어, 선호된 로밍 목록에서 한정하듯이)에 거주하고 있지 않다면, 액세스 터미널(1220)은 "BSR(Better System Reselection)"을 사용해서 대부분 선호된 네트워크(예를 들어, 선호된 펌토 노드(1210))를 검색하고, "BSR"은 양호한 시스템이 현재 가용한 지를 결정하기 위해 가용한 시스템의 주기적인 스캐닝과, 그 선호된 시스템과 관련시키기 위한 연속적인 노력을 포함한다. 포착 엔트리에 의해, 액세스 터미널(1220)은 특정한 대역 및 채널의 검색을 제한한다. 예를 들어, 대부분 선호된 시스템의 검색은 주기적으로 반복된다. 선호된 펌토 노드(1210)의 발견시, 액세스 터미널(1220)은 그 커버리지 영역 내에서 캠핑하기 위한 펌토 노드(1210)를 선택한다.
- [0164] 본원의 교시는 다수의 무선 액세스 터미널에 대해 통신을 동시에 하게 하는 무선 다중-액세스 통신 시스템에서 사용된다. 전술한 바와 같이, 각 터미널은 순방향 및 역방향 링크 상에서 전송로를 경유해 하나 이상의 기지국과 통신할 수 있다. 순방향 링크(또는 다운링크)는 기지국으로부터 터미널까지의 통신 링크를 말하며, 후방향 링크(또는 업링크)는 터미널로부터 기지국까지의 통신 링크를 말한다. 그 통신 링크는 단일 입력 단일 출력 시스템, 다수 입력 다수 출력("MIMO") 시스템, 또는 다른 시스템 형태를 경유해 설정될 수 있다.
- [0165] MIMO 시스템은 데이터 전송을 위해 다수의(N_T 개) 전송 안테나들 및 다수의(N_R 개) 수신 안테나들을 사용한다. N_T 개의 전송 안테나들 및 N_R 개의 수신 안테나들에 의해 형성되는 MIMO 채널은 N_S 개의 독립 채널들로 분해될 수 있고, 이러한 N_S 개의 독립 채널들은 공간 채널로 지칭되며, 여기서 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 이다. N_S 개의 독립 채널들 각각은 차원(dimension)에 대응한다. 다수의 안테나 및 수신 안테나들에 의해 생성되는 추가적인 차원들이 이용되

는 경우, MIMO 시스템은 개선된 성능(예를 들면, 높은 스루풋 및/또는 보다 큰 신뢰도)을 제공할 수 있다.

- [0166] MIMO 시스템은 시분할 듀플렉스(TDD) 및 주파수 분할 듀플렉스(FDD)를 지원할 수 있다. TDD 시스템에서, 순방향 및 역방향 링크 전송들은 동일한 주파수 영역에 존재하고, 따라서 상호성(reciprocity) 원리가 역방향 링크 채널로부터 순방향 링크 채널의 추정을 허용한다. 이는 다수의 안테나들이 액세스 포인트에서 가용한 경우 액세스 포인트가 순방향 링크에 대한 전송 빔-형성 이득을 추출할 수 있도록 하여준다.
- [0167] 본원의 교시가 적어도 하나의 다른 노드와 통신하는 각종 구성요소를 사용해서 노드(예를 들어, 디바이스)에 결합될 수 있다. 도 13은 노드들간의 통신을 용이하게 위해 사용된 다수의 샘플 구성요소를 도시한다. 특히, 도 13은 MIMO 시스템 (1300)의 무선 디바이스 (1310)(예를 들어, 액세스 포인트) 및 무선 디바이스 (1350)(예를 들어, 액세스 터미널)를 예시한다. 디바이스(1310)에서, 다수의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터는 데이터 소스(1312)로부터 송신("TX") 데이터 처리기(1314)로 제공된다.
- [0168] 어떤 양상에서, 각 데이터 스트림이 각 송신 안테나를 통해 송신된다. TX 데이터 처리기(1314)는 그 데이터 스트림용으로 선택된 특정한 코딩 기법에 기반하여 각 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 포맷, 코딩, 및 삽입하여 코딩된 데이터를 제공한다.
- [0169] 각 데이터 스트림에 대해 코딩된 데이터가 OFDM 기술을 사용해서 파일럿 데이터와 다중화된다. 그 파일럿 데이터는 공지된 방법으로 처리되는 공지된 데이터 패턴이고 수신기 시스템에서 사용되어 채널 응답을 추정한다. 각 데이터 스트림에 대해 다중화된 파일럿 및 코딩된 데이터는 그 데이터 스트림용으로 선택된 특정한 변조 기법(예를 들어, BPSK, QPSK, M-PSK, 또는 M-QAM)에 기반하여 변조되어(즉, 맵된 심벌) 변조 심벌을 제공한다. 각 데이터 스트림에 대한 데이터 속도, 코딩, 및 변조는 처리기(1330)에 의해 수행된 명령에 의해 결정된다. 데이터 메모리(1332)는 디바이스(1310)의 프로그램 코드, 데이터, 및 처리기(1330)에 의해 사용된 다른 정보 또는 다른 구성요소를 저장한다.
- [0170] 데이터 스트림 모두에 대한 변조 심벌은 TX MIMO 처리기(1320)에 제공되고, 그 처리기(1320)가 (예를 들어, OFDM용)변조 심벌을 또한 처리한다. TX MIMO 처리기(1320)는 M_T 개의 변조 심벌 스트림을 1322T를 통해 M_T 개의 송수신기("XCVR")에 제공한다. 어떤 양상에서, TX MIMO 처리기(1320)는 데이터 스트림의 심벌 및 그 심벌을 송신하는 안테나에 빔-형성 가중치를 적용한다.
- [0171] 각 송수신기(1322)는 각 심벌 스트림을 수신 처리하여 하나 이상의 아날로그 신호를 제공하고, 그 아날로그 신호를 또한 상태 조절하여(예를 들어, 증폭, 필터링 및 업컨버트) MIMO 채널을 통해 전송용에 적합한 변조된 신호를 제공한다. 송수신기(1322A 내지 1322T)로부터 M_T 개의 변조된 신호는 M_T 개의 안테나(1324A 내지 1324T)로부터 송신된다.
- [0172] 디바이스(1350)에서, 송신 변조된 신호가 M_R 개의 안테나(1352A 내지 1352R)에 의해 수신되고 각 안테나(1352)로부터 수신된 신호가 각 송수신기("XCVR") (1354A 내지 1354R)에 제공된다. 각 송수신기(1354)는 각 수신된 신호를 상태 조절하고(예를 들어, 필터링, 증폭 및 다운컨버트), 그 상태 조절된 신호를 디지털화하여 샘플을 제공하고, 그 샘플을 더 처리하여 대응하는 "수신된" 심벌 스트림을 제공한다.
- [0173] 수신("RX") 데이터 처리기(1360)는 특정한 수신기 처리 기술에 기반하여 M_R 개의 송수신기(1354)로부터 M_R 개의 수신된 심벌 스트림을 수신 및 처리하여 M_R 개의 "검출된" 심벌 스트림을 제공한다. RX 데이터 처리기(1360)는 각 검출된 심벌 스트림을 복조, 디인터리브 및 디코딩하여 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 복원시킨다. RX 데이터 처리기(1360)에 의한 처리는 디바이스(1310)에서 TX MIMO 처리기(1320) 및 TX 데이터 처리기(1314)에 의해 수행된 것과는 상보적이다.
- [0174] 처리기(1370)는 (하기에서 논의되는) 어떤 프리-코딩 매트릭스를 사용하는 지를 주기적으로 결정한다. 처리기(1370)는 매트릭스 색인 부분 및 랭킹값 부분을 포함하는 역 링크 메시지를 생성한다. 데이터 메모리(1372)는 디바이스(1350)의 프로그램 코드, 데이터, 및 처리기(1370)에 의해 사용된 다른 정보 또는 다른 구성요소를 저장한다.
- [0175] 역방향 링크 메시지는 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 관한 다양한 정보 형태를 포함한다. 역방향 링크 메시지가 데이터 소스(1336)로부터 다수의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 수신하는 TX 데이터 처리기(1338)에 의해 처리되고, 변조기(1380)에 의해 변조되고, 송수신기(1354A-1354R)에 의해 상태 조절되고, 디바이스(1310)로 역 송신된다.

- [0176] 디바이스(1310)에서, 디바이스(1350)로부터 변조된 신호가 안테나(1324)에 의해 수신되고, 송수신기(1322)에 의해 상태 조절되고, 복조기("DEMOD")(1340)에 의해 복조되고, RX 데이터 처리기(1342)에 의해 처리되어 디바이스(1350)에 의해 송신된 역방향 링크 메시지를 인출한다. 처리기(1330)는 빔-형성 가중치를 결정하기 위해 어떤 프리-코딩 매트릭스를 사용할지를 결정한 후 그 인출된 메시지를 처리한다.
- [0177] 도 13에는 통신 구성요소가 본원에 교시했듯이 전력 제어 동작을 수행하는 하나 이상의 구성요소를 포함하는 것으로 예시되어 있다. 예를 들어, 전력 제어 구성요소(1390)는 디바이스(1310)의 처리기(1330) 및/또는 다른 구성요소와 협력하여 본원에 교시했듯이 신호를 다른 디바이스(예를 들어, 디바이스(1350))로/디바이스로부터 송수신한다. 유사하게, 전력 제어 구성요소(1392)는 디바이스(1350)의 처리기(1370) 및/또는 다른 구성요소와 협력하여 신호를 다른 디바이스(예를 들어, 디바이스(1310))로/디바이스로부터 송수신한다. 각 디바이스(1310 및 1350)에서 2개 이상의 설명된 구성요소의 기능성은 단일 구성요소에 의해 제공될 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 단일 처리 구성요소는 전력 제어 구성요소(1390) 및 처리기(1330)의 기능성을 제공하고 단일 처리 구성요소는 전력 제어 구성요소(1392) 및 처리기(1370)의 기능성을 제공한다.
- [0178] 본원의 교시가 다양한 형태의 통신 시스템 및/또는 시스템 구성요소로 결합된다. 어떤 양상에서, 본원의 교시가 가용한 시스템 자원(예를 들어, 하나 이상의 대역폭, 송신 전력, 코딩, 삽입 등을 지정함에 의해)을 공유함에 의해 다수의 유저와 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 시스템에서 사용된다. 예를 들어, 본원의 교시가 다음의 기술들:
- [0179] : Code Division Multiple Access (CDMA) systems, Multiple-Carrier CDMA (MCCCDMA), Wideband CDMA (W-CDMA), High-Speed Packet Access (HSPA,HSPA+) systems, High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) systems, Time Division Multiple Access (TDMA) systems, Frequency Division Multiple Access (FDMA) systems, Single-Carrier FDMA (SC-FDMA) systems, Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) systems, 또는 다른 다중 액세스 기술중 어느 하나 또는 결합에 적용된다. 본원의 교시를 사용한 무선 통신 시스템은 S-95, cdma2000, IS-856, W-CDMA, TDSCDMA 및 다른 표준과 같은 하나 이상의 표준을 구현하기 위해 설계된다. CDMA 네트워크는 Universal Terrestrial Radio Access (UTRA), cdma2000 또는 다른 기술과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 W-CDMA 및 Low Chip Rate("LCR")을 포함한다. cdma2000 기술은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준을 커버한다. TDMA 네트워크는 GSM(Global System for Mobile Communications_과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 Evolved UTRA (E-UTRA, IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM[®]) 등 과 같은 무선 기술을 구현할 수 있고, UTRA, E-UTRA, 및 GSM은 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. 본원의 교시가 3GPP Long Term Evolution (LTE) 시스템 및 Ultra-Mobile Broadband(UMB) 및 다른 시스템 형태에서 구현될 수 있다. LTE가 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 릴리스(release)이다. 소정의 개시 양상이 3GPP 용어를 사용해서 설명되지만, 본원의 교시가 3GPP (Re199, Re15, Re16, Re17) 기술 및 다른 기술 뿐만 아니라 3GPP2 (1xRTT, 1xEV-DO Re10, RevA, RevB) 기술에 적용된다.
- [0180] 본원의 교시가 다양한 장치(예를 들어, 장치내에 구현되거나 장치에 의해 수행됨)(예를 들어, 노드)에 결합된다. 예를 들어, 본원에서 논의된 액세스 노드는 access point (AP), base station (BS), NodeB, radio network controller (RNC), eNodeB, base station controller (BSC), base transceiver station (BTS), transceiver function (TF), radio router, radio transceiver, basic service set (BSS), extended service set (ESS), radio base station (RBS), a femto node, a pico node 또는 다른 용어로 구성 또는 언급될 수 있다.
- [0181] 또한, 본원에 논의된 액세스 터미널은 이동 기지국, 유저 장비, 가입자 유닛, 가입자 기지국, 원격 기지국, 원격 터미널, 유저 터미널, 유저 에이전트, 또는 유저 디바이스로 언급된다. 어떤 구현예에서 그 노드는 셀룰러 전화, 코드리스 전화, Session Initiation Protocol (SIP) 전화, wireless local loop (WLL) station, personal digital assistant (PDA), 무선 접속 시설을 갖는 휴대용 디바이스, 또는 무선 모뎀에 연결된 다른 알맞은 처리 디바이스로 구성되고, 그것들내에서 구현되거나 그것을 포함한다. 따라서, 본원에 교시된 하나 이상의 양상은 다양한 장치 형태로 구성되고 그 장치들내에 구현되거나 그 장치들을 포함한다. 그런 장치는 전화(예를 들어, 셀룰러 전화 또는 스마트 폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩탑), 포터블 통신 디바이스, 포터블 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, PDA), 오락 장치(예를 들어, 음악 또는 비디오 장치 또는 위성 라디오), 글로벌 위치추적 시스템 장치, 또는 무선 매체를 경유해 통신하도록 구성되는 다른 알맞은 디바이스를 포함한다.

- [0182] 진술한 바와 같이, 어떤 양상에서 무선 노드가 통신 시스템용 액세스 노드(예를 들어, 액세스 포인트)를 포함한다. 그런 액세스 노드가 유선 또는 무선 통신 링크를 경유해 네트워크(예를 들어, 인터넷 또는 셀룰러 네트워크와 같은 광대역 네트워크)에 예를 들어, 연결성을 제공한다. 따라서, 액세스 노드는 다른 노드(예를 들어, 액세스 터미널)을 인에이블시켜서 그 네트워크 또는 다른 기능성을 액세스한다. 또한, 하나 또는 2개의 노드가 휴대용이거나 어떤 경우에 상대적으로 비-휴대용으로 될 수 있음을 알 수 있다. 또한, 무선 노드(예를 들어, 무선 디바이스)가 알맞은 통신 인터페이스를 경유해(예를 들어, 유선 연결을 경유해) 비-무선 방법으로 정보를 송수신할 수도 있다.
- [0183] 무선 노드가 알맞은 무선 통신 기술에 기반하여 되거나 그 기술을 지원하는 하나 이상의 무선 통신 링크를 경유해 통신할 수 있다. 예를 들어, 어떤 양상에서 무선 노드는 네트워크와 관련된다. 어떤 양상에서 그 네트워크는 근거리 네트워크 또는 광대역 네트워크를 포함한다. 무선 디바이스가 본원에서 논의된 것(예를 들어, CDMA, TDMA, OFDM, OFDMA, WiMAX, Wi-Fi 등)과 같은 하나 이상의 다양한 무선 통신 기술, 프로토콜, 또는 표준을 지원하거나 그것들을 사용한다. 유사하게, 무선 노드는 하나 이상의 다양한 대응하는 변조 또는 다중 기법을 지원하거나 사용한다. 무선 노드는 상기 또는 다른 무선 통신 기술을 사용해서 하나 이상의 무선 통신 링크를 경유해서 설정하고 통신하기 위해 알맞은 구성요소(예를 들어, 공기 인터페이스)를 포함한다. 예를 들어, 무선 노드는 무선 매체를 통해 통신을 용이하게 하는 각종 구성요소(예를 들어, 신호 발생기 및 신호 처리기)를 포함할 수 있는 관련된 송신기 및 수신기 구성요소를 갖는 무선 송수신기를 포함한다.
- [0184] 본원에 설명된 구성요소는 다양한 방법으로 구현된다. 도 14-15에서, 장치(1400-1500)는 상관된 기능 블록 시리즈로 표시된다. 어떤 양상에서 그 블록의 기능성은 하나 이상의 처리기 구성요소를 포함하는 처리 시스템으로서 구현된다. 어떤 양상에서 그 블록의 기능성은 하나 이상의 집적 회로(예를 들어, ASIC)중 적어도 일부를 사용해서 구현된다. 본원에서 논의했듯이, 집적 회로는 처리기, 소프트웨어, 다른 관련된 구성요소, 또는 그 결합물을 포함한다. 그 블록의 기능성은 본원에 교시했듯이 다른 방법으로 구현된다.
- [0185] 장치(1400-1500)는 각 도면에 대해 상기 설명된 하나 이상의 기능을 수행하는 하나 이상의 모듈을 포함한다. 예를 들어, 최대 수신된 신호 강도 결정 수단(1402)이 본원에서 논의했듯이 예를 들어, 수신된 신호 강도 결정기에 대응한다. 총 수신된 신호 강도 결정 수단(1404)은 본원에서 논의했듯이 예를 들어, 총 신호 강도 결정기에 대응한다. 송신 전력 결정 수단(1406)은 본원에서 논의했듯이 예를 들어, 송신 전력 제어기에 대응한다. 수신 수단(1502)은 본원에서 논의했듯이 예를 들어, 수신기에 대응한다. 식별 수단(1504)은 본원에서 논의했듯이 예를 들어, 송신 전력 제어기에 대응한다. 송신 수단(1506)은 본원에서 논의했듯이 예를 들어, 송신기에 대응한다.
- [0186] "제 1", "제 2" 등과 같은 지정을 사용해서 본원의 구성에 대한 참조 부호가 그 구성의 양 또는 순서를 제한하지 않는다. 오히려, 그 지정은 구성의 예들 또는 2개 이상의 구성들간에 구별하는 편리한 방법으로서 본원에서 사용된다. 그러므로, 제 1 및 제 2구성에 대한 참조 부호는 2개만의 구성이 사용되거나 그 제 1구성이 어떤 방법에서 그 제 2구성을 앞서야 한다는 것을 의미하지는 않는다. 또한, 다르게 언급되지 않으면 구성 세트는 하나 이상의 구성을 포함한다.
- [0187] 당업자는 정보 및 신호가 다양한 다른 기술 및 테크닉을 사용해서 표시된다는 것을 이해한다. 상기 설명에 걸쳐 참조 부호로 매겨진 데이터, 명령, 정보, 신호, 비트, 심벌, 및 칩은 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 파티클, 옵티컬 필드 또는 파티클, 또는 그 결합체로 표시된다.
- [0188] 본원에 개시된 양상과 연결해서 설명된 각종 예시된 논리 블록, 모듈, 처리기, 수단, 회로, 및 알고리즘 단계는 전자 하드웨어(예를 들어, 디지털 구현예, 아날로그 구현예, 또는 소스 코딩 또는 다른 기술을 사용해서 설계된 그 둘의 결합체), 각종 형태의 프로그램 또는 명령과 결합하는 설계 코드("소프트웨어" 또는 "소프트웨어 모듈"로 편리하게 본원에서 언급됨), 또는 그 둘의 결합체로서 구현된다는 것을 당업자는 이해하게 된다. 하드웨어 및 소프트웨어의 그 호환성을 명백히 예시하기 위해, 각종 예시된 구성요소, 블록, 모듈, 회로, 및 단계는 그 기능성으로 상기에서 설명되었다. 그런 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현되는 지는 전체 시스템에 부여된 특정한 적용예 및 설계 제약 조건에 따른다. 당업자는 각 특정한 적용예에 대한 다양한 방법으로 기능성을 설명하나 그 구현 결정은 본 발명의 범위에 벗어나는 것으로 해석되지 않는다.
- [0189] 본원에 개시된 양상과 연결해서 설명된 각종 예시된 논리 블록, 및 회로는 집적 회로("IC"), 액세스 터미널, 또는 액세스 포인트내에서 구현되거나 그들에 의해 수행된다. 그 IC는 범용 처리기, 디지털 신호 처리기(DSP), 주문형 반도체(ASIC), FPGA(field-programmable gate array), 또는 다른 프로그램가능한 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리, 이산 하드웨어 구성요소, 전기 구성요소, 광 구성요소, 기계적인 구성요소, 또는

본원에서 설명된 기능을 수행하기 위해 설계된 그 결합체를 포함하고, IC 내부, IC 외부, 또는 그 둘다에 있는 코드 또는 명령을 실행한다. 범용 처리기는 마이크로프로세서이나, 대안적으로, 그 처리기는 종래의 처리기, 제어기, 마이크로컨트롤러, 상태 머신이다. 처리기는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서의 결합, 다수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 다른 구성으로 구현될 수 있다.

[0190] 개선된 공정에서 단계의 특정한 순서 또는 계층이 샘플 접근방법의 예라는 것을 이해하게 된다. 설계 선호도를 기반으로, 공정에서 단계의 특정한 순서 또는 계층은 본 발명의 범위내에서 재구성된다. 첨부 방법은 샘플 순서에서 각종 단계의 현재 구성을 청구하고 제시된 특정한 순서 또는 계층을 제한하지 않는다.

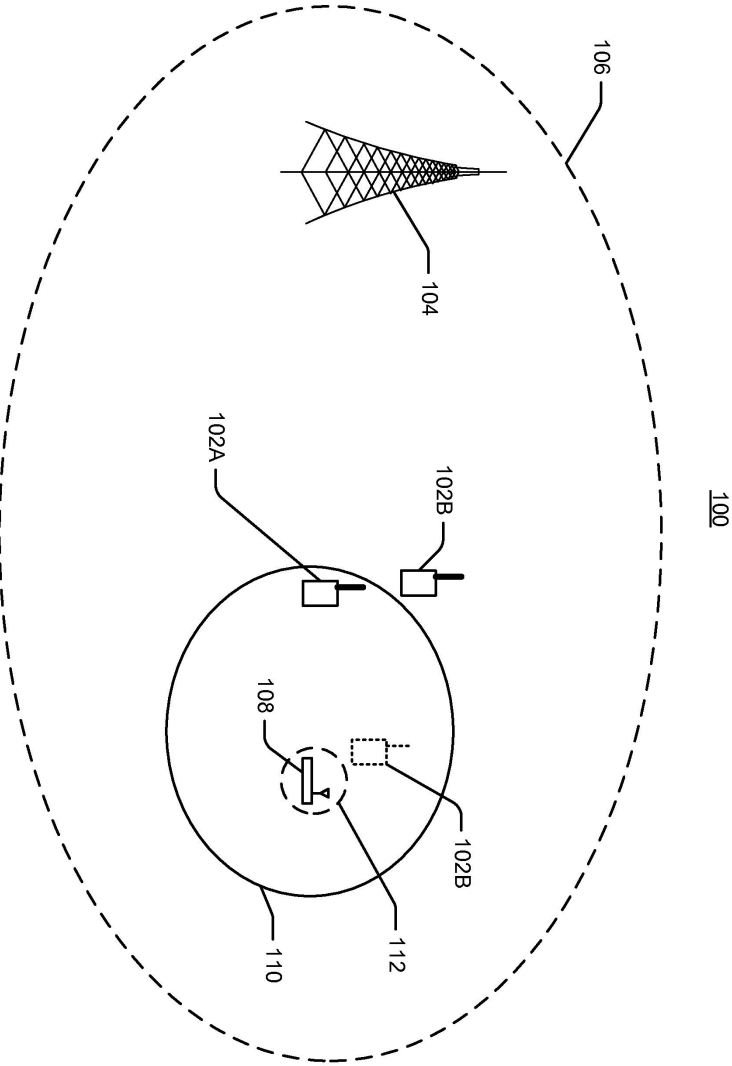
[0191] 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 결합체에서 구현된다. 소프트웨어에서 구현되는 경우에, 그 기능들은 컴퓨터-판독가능한 매체상에서 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장 또는 송신된다. 컴퓨터-판독가능한 매체는 하나의 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이동을 편리하게 하는 매체를 포함하는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 가용한 매체이다. 예에 의해, 제한하지 않지만, 그런 컴퓨터-판독가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광 디스크 저장매체, 자기 디스크 저장매체 또는 다른 자기 저장 디바이스, 또는 명령 또는 데이터 구조의 형태로 바람직한 프로그램 코드를 반송 또는 저장하기 위해 사용되고 컴퓨터에 의해 액세스되는 다른 매체를 포함한다. 또한, 어떤 연결은 컴퓨터-판독가능한 매체에 의해 이루어진다. 예를 들어, 그 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 동축 케이블을 사용하는 다른 원격 소스, 광섬유 케이블, 두 가닥으로 꼰 동축 케이블선, 디지털 가입자 선로(DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술로부터 송신되는 경우에, 그 동축 케이블, 광섬유 케이블, 두 가닥으로 꼰 동축 케이블선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술이 매체의 정의에 포함된다. 본원에 사용했듯이, Disk 및 disc는 콤팩트 디스크(CD), 레이저 디스크, 광 디스크, DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하고 여기서 disk는 데이터를 자기적으로 재생하는 반면에 disc는 데이터를 레이저로 광학적으로 재생한다. 상기 결합체는 컴퓨터-판독가능한 매체의 범위내에서도 포함된다. 요약해서, 컴퓨터-판독가능한 매체가 알맞은 컴퓨터-프로그램 물건에서 구현된다.

[0192] 개시된 양상의 이전 설명은 본 개시를 이루기 위해 당업자에 의해 가능하다. 그 양상에 각종 변형은 당업자에게는 명백한 것이고, 본원에서 정의된 일반적인 원리가 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 양상에 적용가능하다. 그러므로, 본 발명은 본원에 도시된 양상으로 제한되지 않으나 본원에 개시된 원리 및 새로운 특성과 양립하는 광범위한 범위에 일치한다.

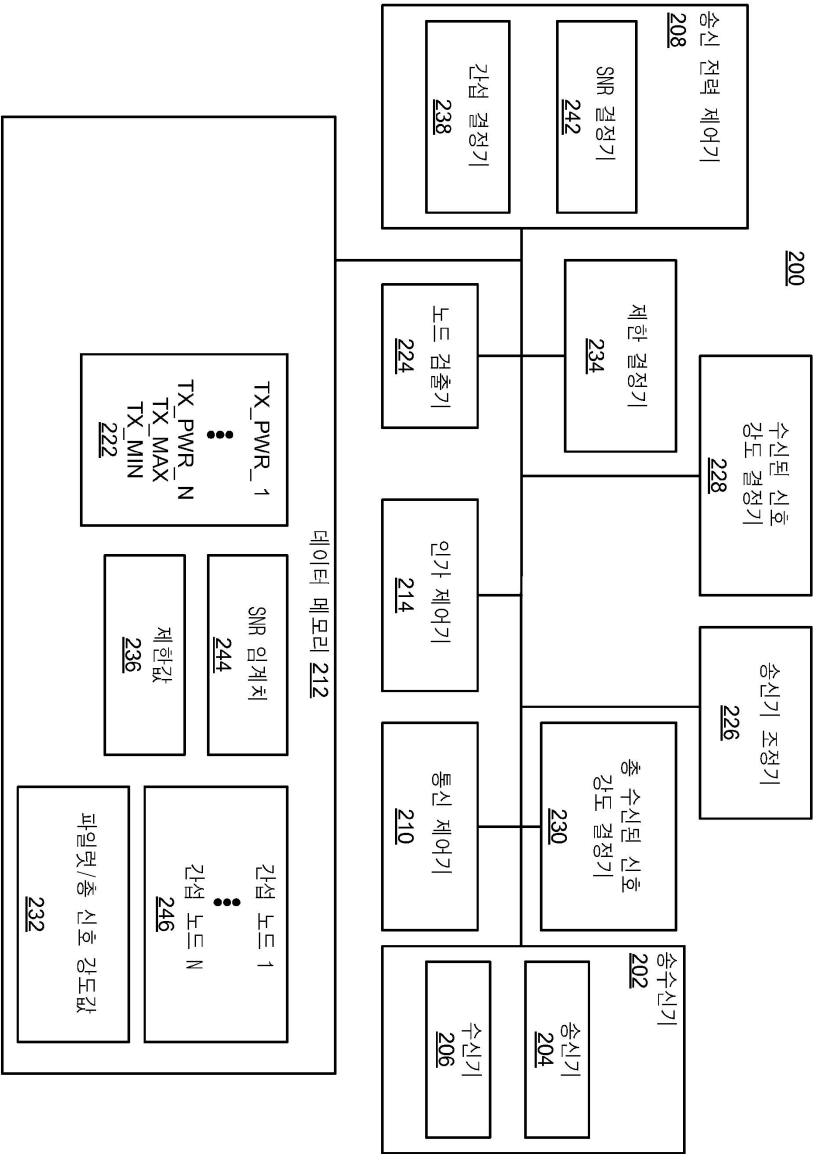
[0193]

도면

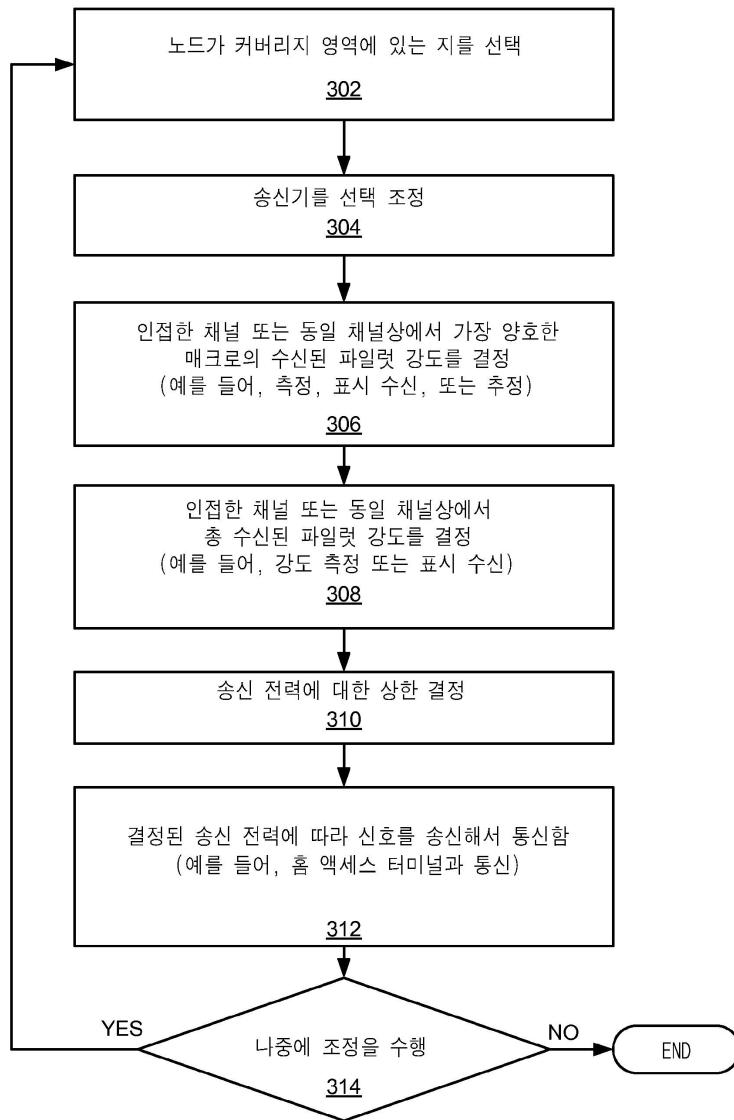
도면1



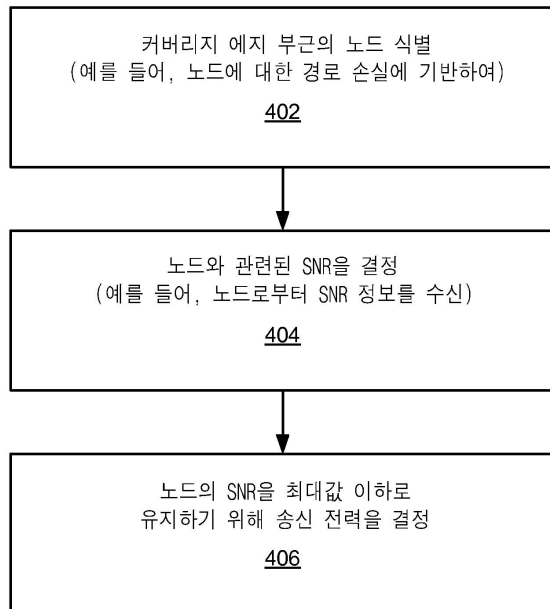
도면2



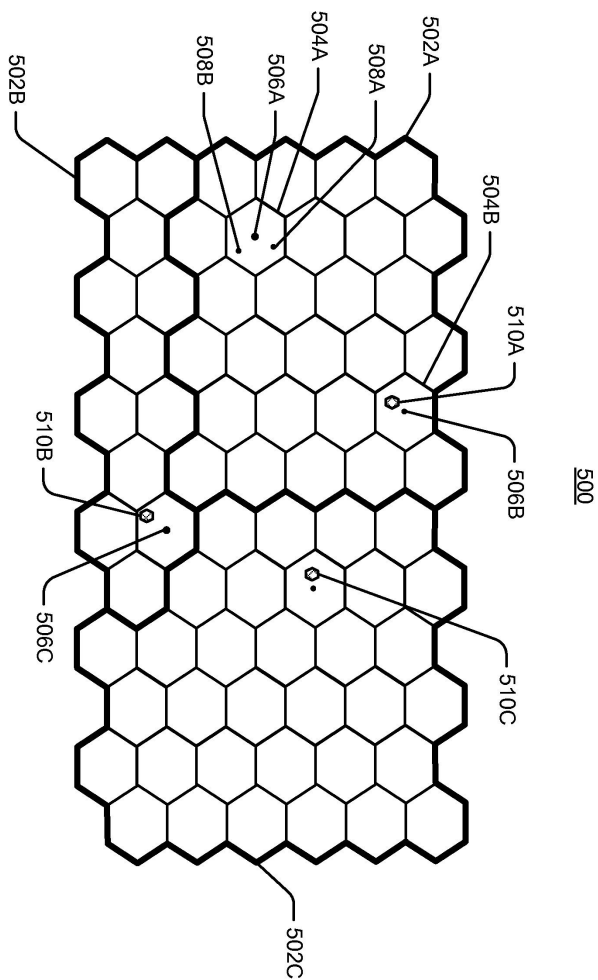
도면3



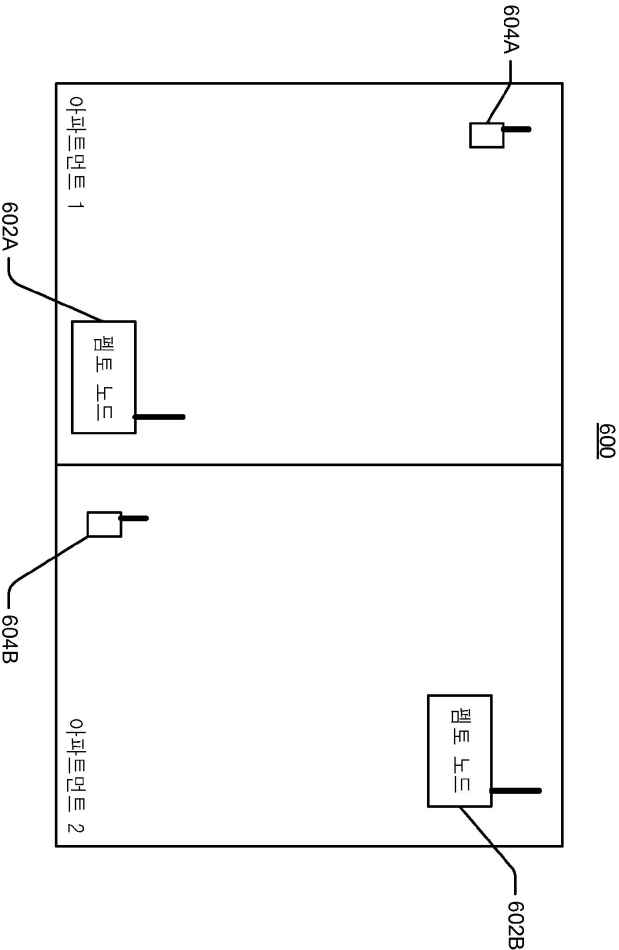
도면4



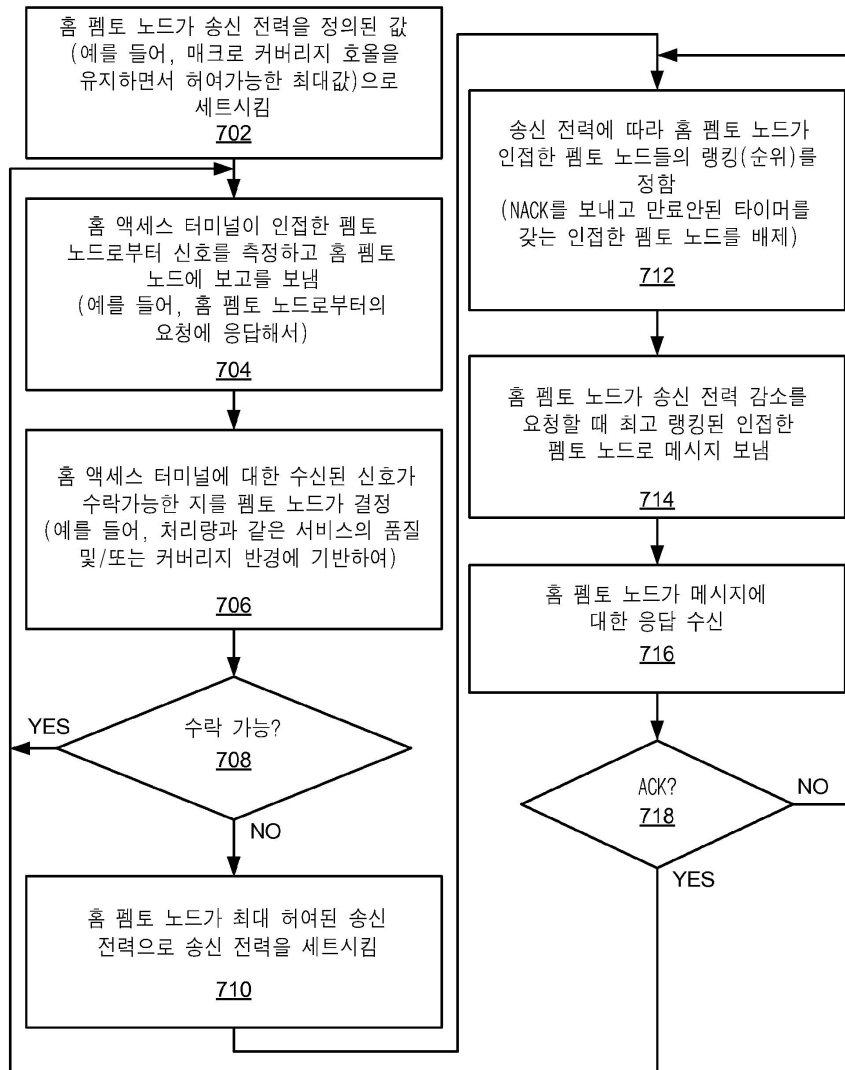
도면5



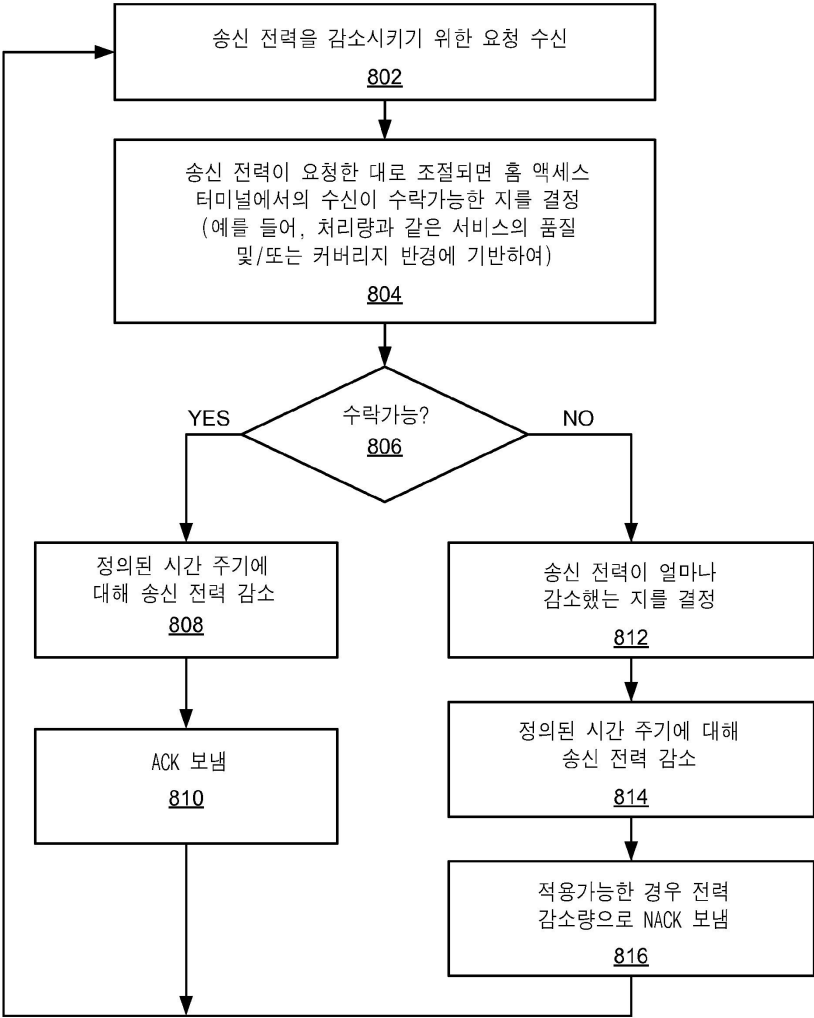
도면6



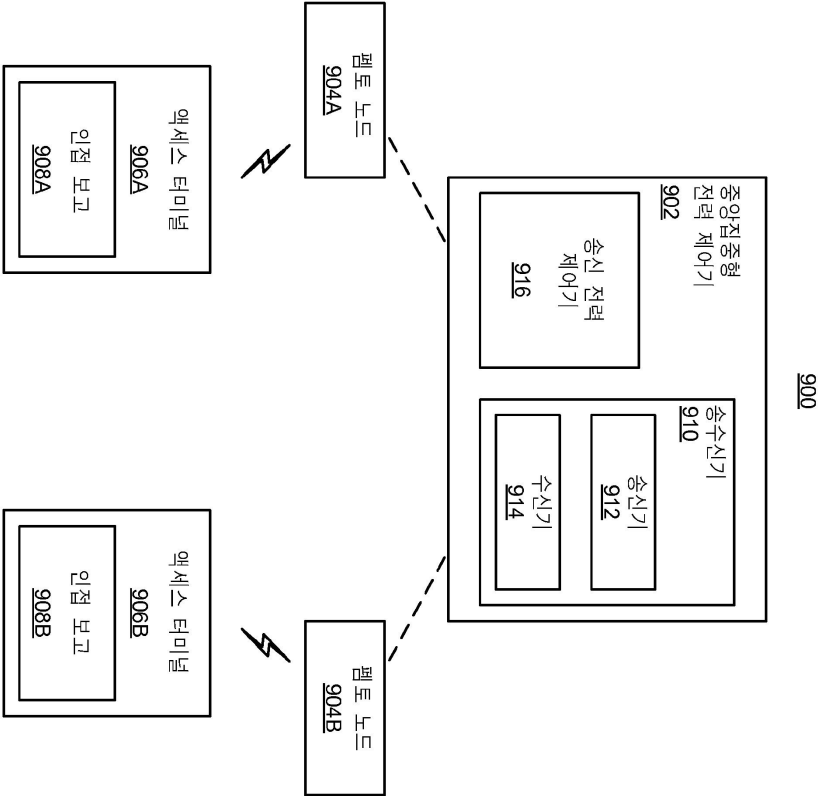
도면7



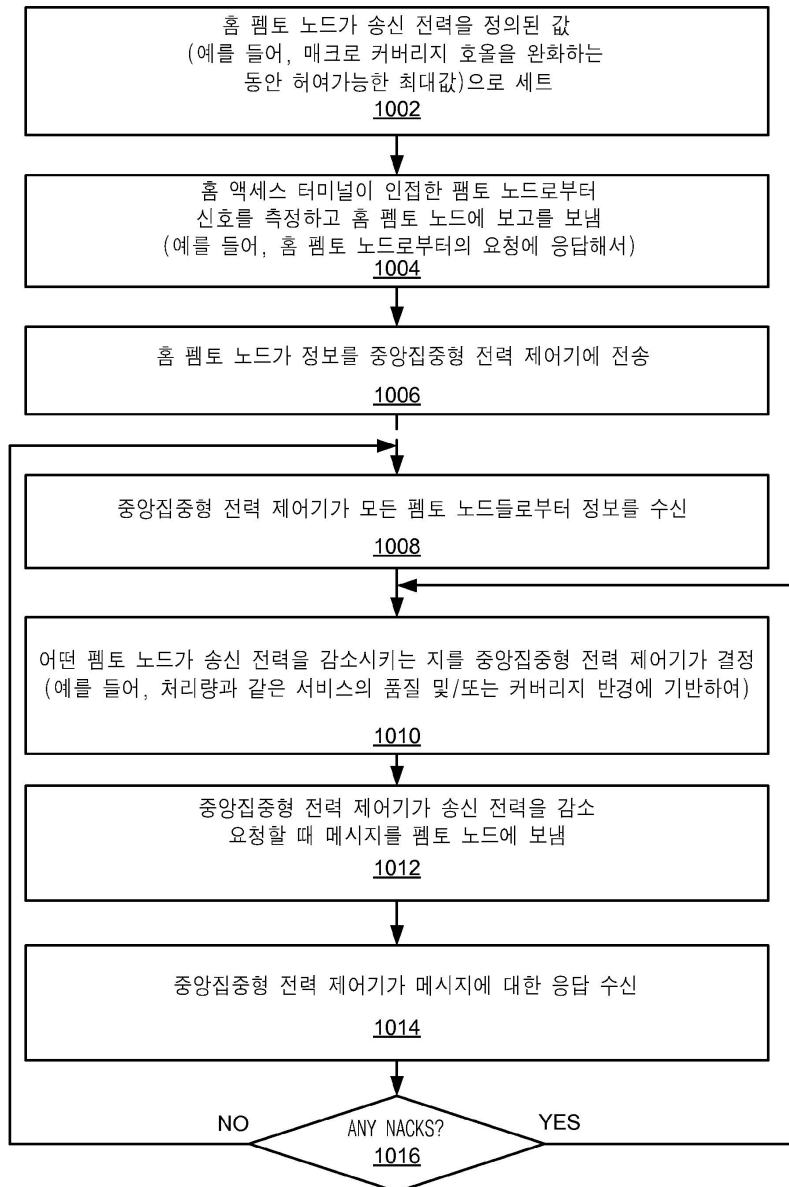
도면8



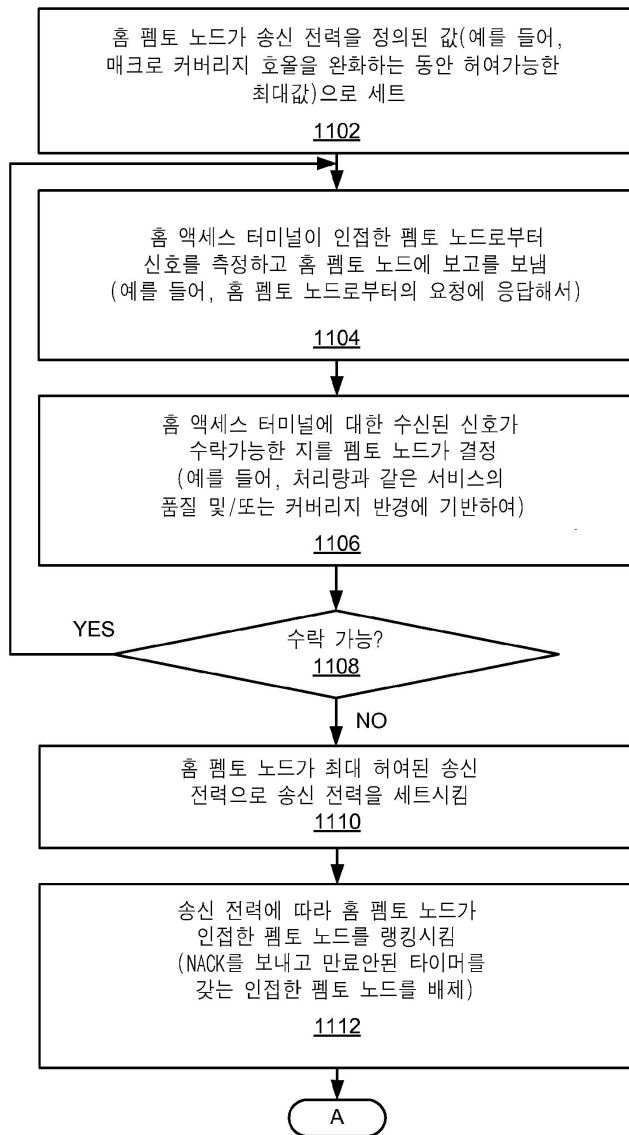
도면9



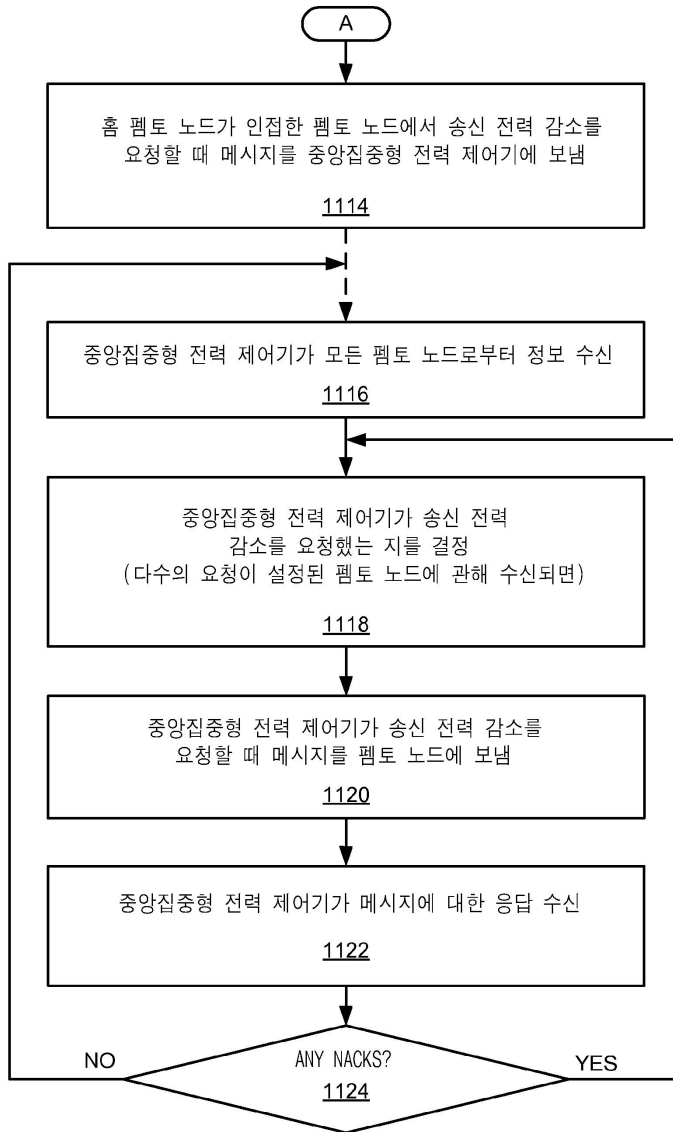
도면10



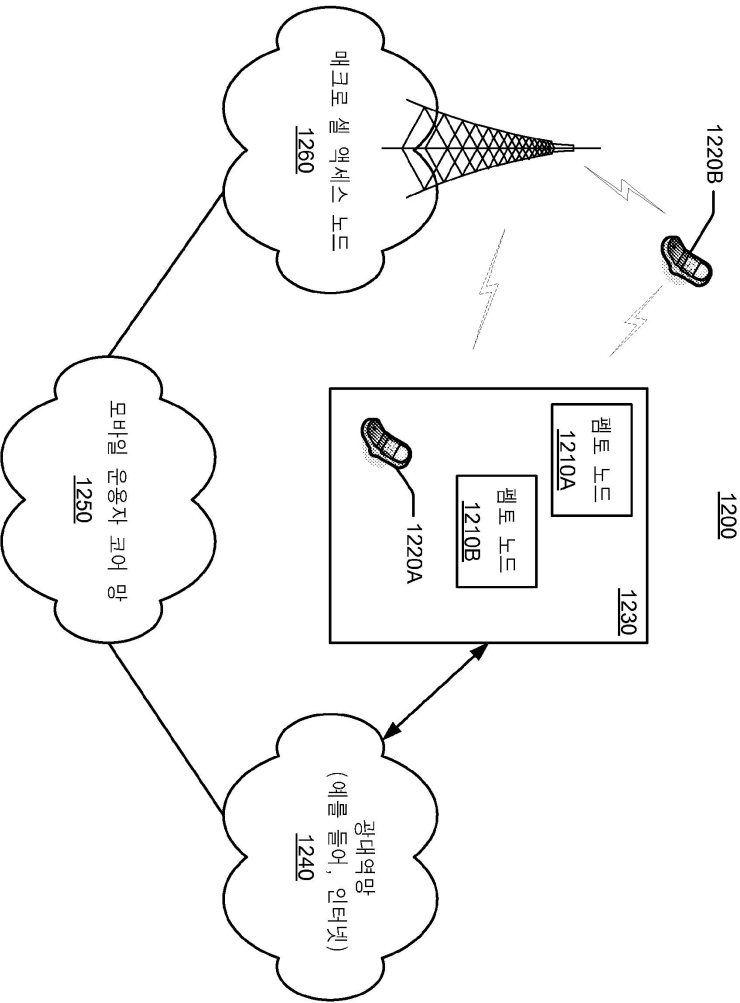
도면11a



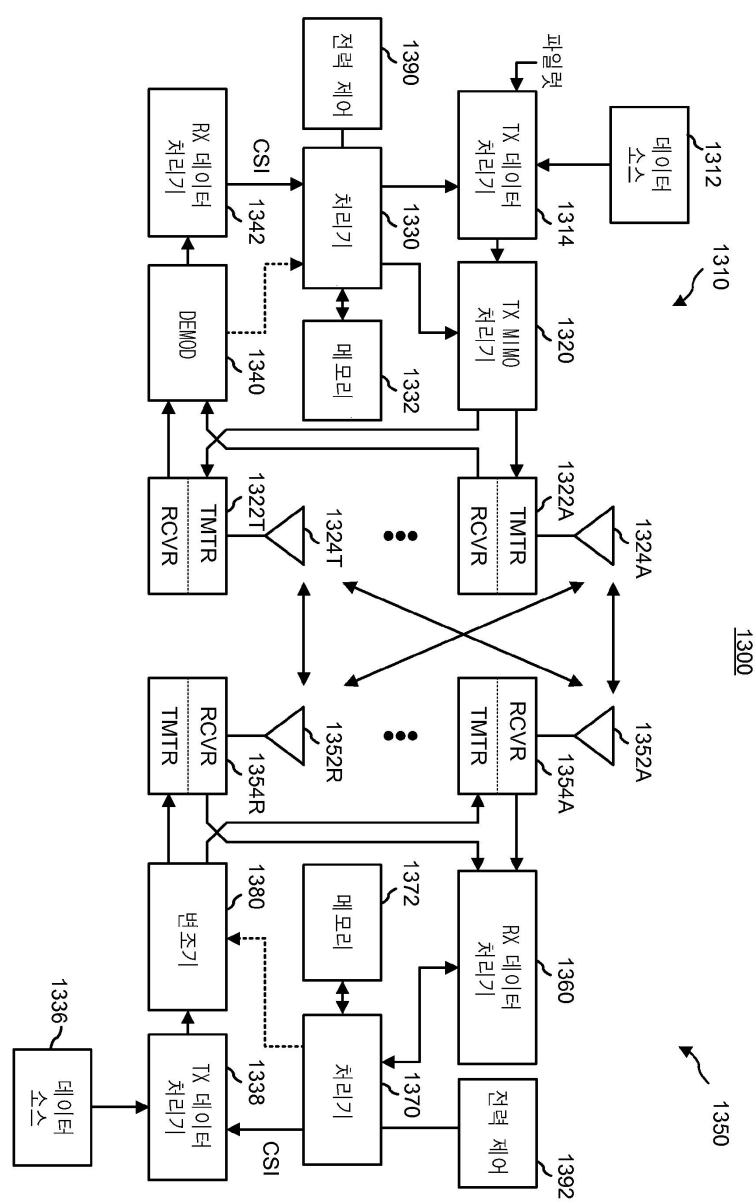
도면11b



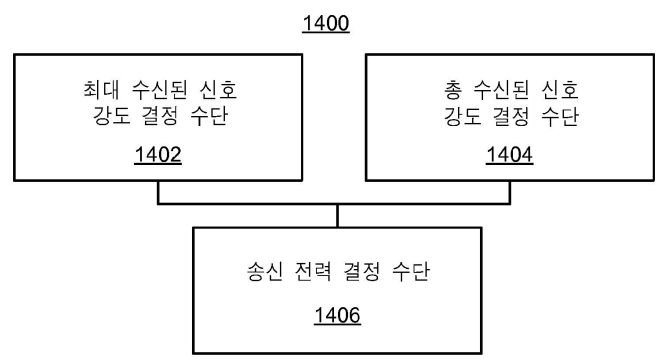
도면12



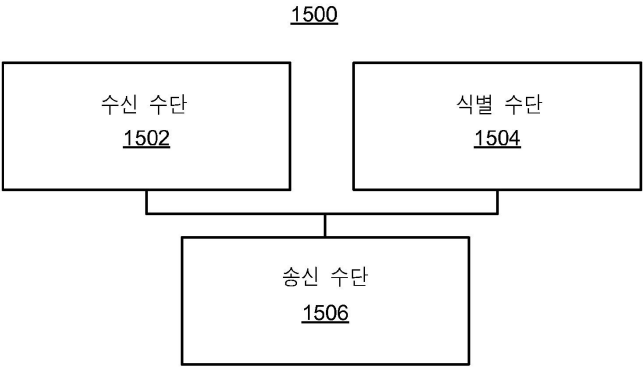
도면13



도면14



도면15



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 23

【변경전】

제 22에 있어서

【변경후】

제 22항에 있어서