



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월12일
 (11) 등록번호 10-1492999
 (24) 등록일자 2015년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7031670
 (22) 출원일자(국제) 2011년05월03일
 심사청구일자 2012년12월03일
 (85) 번역문제출일자 2012년12월03일
 (65) 공개번호 10-2013-0028752
 (43) 공개일자 2013년03월19일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/035022
 (87) 국제공개번호 WO 2011/140105
 국제공개일자 2011년11월10일
 (30) 우선권주장
 13/099,184 2011년05월02일 미국(US)
 61/330,847 2010년05월03일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20080112518 A1*
 US20100002813 A1*
 US20090196237 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
켈컴 인코퍼레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (72) 발명자
가알, 피터
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
몬토조, 주안
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 27 항

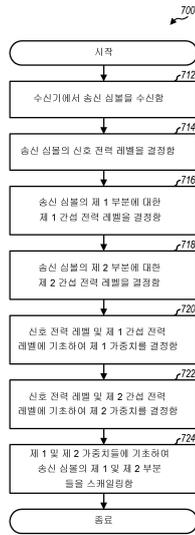
심사관 : 이진익

(54) 발명의 명칭 **높은 간섭들을 갖는 통신을 위한 방법 및 장치**

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 수신기에 의해 관측된 높은 간섭을 해결하기 위한 기술들이 기재된다. 수신기는 송신 심볼에 걸쳐 상이한 간섭 전력 레벨들을 관측할 수도 있다. 일 양상에서, 수신기는 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 변동을 고려하기 위해 송신 심볼의 상이한 부분들에 상이한 가중치들을 적용한다. 또 다른 양상에서, 송신기는, 수신기가 높은 간섭을 갖는 심볼 기간의 일부를 무시할 수 있도록 송신 심볼을 전송할 수도 있다. 일 설계에서, 송신기는 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성한다. 송신기는, 수신기가 높은 간섭을 관측하지 않는 심볼 기간의 일부에서 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신한다. 수신기는 송신 심볼에서 전송된 데이터를 복원하기 위해 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 프로세싱한다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

첸, 완시

미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

담자노빅, 알렉산더

미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

무선 통신을 위한 방법으로서,

심볼 기간의 일부에서 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 수신하는 단계;

상기 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보에 기초하여 사이클릭 프리픽스 및 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성하는 단계; 및

상기 심볼 기간에서 상기 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신하는 단계 - 상기 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피는 상기 수신기에 의해 관측된 간섭과 중첩하지 않음 - 를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 송신 심볼을 생성하는 단계는,

균등하게 이격된 서브캐리어들에 변조 심볼들을 매핑하는 단계;

나머지 서브캐리어들에 제로 심볼들을 매핑하는 단계; 및

상기 매핑된 변조 심볼들 및 상기 매핑된 제로 심볼들에 기초하여 상기 송신 심볼을 생성하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 송신 심볼을 생성하는 단계는, 상기 신호 컴포넌트의 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성하기 위해 짝수-넘버 인덱스들을 갖는 서브캐리어들 또는 홀수-넘버 인덱스들을 갖는 서브캐리어들에 변조 심볼들을 매핑하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신하는 단계는, 상기 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 모든 카피들을 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신하는 단계는, 상기 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 오직 단일 카피만을 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 전송하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 송신 심볼을 생성하는 단계는, 시스템 대역폭의 제 1 부분에서 균등하게 이격된 서브캐리어들의 세트를 점유하는 송신 심볼을 생성하는 단계를 포함하며,

적어도 하나의 가드 대역은, 송신 심볼들이 인접한 서브캐리어들을 점유하는 상기 시스템 대역폭의 적어도 하나의 다른 부분으로부터 상기 시스템 대역폭의 제 1 부분을 분리시키는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 송신 심볼은, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 심볼, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 심볼, 및 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 심볼 중 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 26

무선 통신을 위한 장치로서,

심볼 기간의 일부에서 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 수신하기 위한 수단;

상기 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보에 기초하여 사이클릭 프리픽스 및 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성하기 위한 수단; 및

상기 심볼 기간에서 상기 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신하기 위한 수단 - 상기 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피는 상기 수신기에 의해 관측된 간섭과 중첩하지 않음 - 을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 송신 심볼을 생성하기 위한 수단은,

균등하게 이격된 서브캐리어들에 변조 심볼들을 매핑하기 위한 수단;

나머지 서브캐리어들에 제로 심볼들을 매핑하기 위한 수단; 및

상기 매핑된 변조 심볼들 및 상기 매핑된 제로 심볼들에 기초하여 상기 송신 심볼을 생성하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 전송하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 29

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 심볼 기간의 일부에서 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 수신하고, 상기 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보에 기초하여 사이클릭 프리픽스 및 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성하며, 그리고 상기 심볼 기간에서 상기 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신하도록 구성되며,

상기 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피는 상기 수신기에 의해 관측된 간섭과 중첩하지 않는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 균등하게 이격된 서브캐리어들에 변조 심볼들을 매핑하고, 나머지 서브캐리어들에 제로 심볼들을 매핑하며, 그리고 상기 매핑된 변조 심볼들 및 상기 매핑된 제로 심볼들에 기초하여 상기 송신 심볼을 생성하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 전송하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 32

컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

적어도 하나의 프로세서로 하여금 심볼 기간의 일부에서 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 수신하게 하기 위한 명령들;

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 상기 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보에 기초하여 사이클릭 프리픽스 및 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성하게 하기 위한 명령들; 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 상기 심볼 기간에서 상기 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신하게 하기 위한 명령들 - 상기 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피는 상기 수신기에 의해 관측된 간섭과 중첩하지 않음 - 을 포함하는, 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 33

무선 통신을 위한 방법으로서,

수신기에서, 사이클릭 프리픽스, 신호 컴포넌트의 제 1 카피 및 상기 신호 컴포넌트의 제 2 카피를 포함하는 송신 심볼을 수신하는 단계;

상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 선택된 부분을 상기 신호 컴포넌트의 제 2 카피의 대응되는 부분과 결합하는 단계 - 상기 수신기는 상기 수신기에 의하여 관측되는 간섭 신호와 중첩하는 상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 부분을 폐기(discard)함으로써 상기 제 1 카피의 선택된 부분을 획득함 - ; 및

상기 결합된 부분들에 기초하여, 상기 송신 심볼에서 전송된 데이터를 복원하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

제 33 항에 있어서,

상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 간섭 신호와 중첩하는 부분을 폐기함으로써 상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 선택된 부분을 획득하는 것은 상기 송신 심볼의 상기 사이클릭 프리픽스를 폐기하는 것을 더 포함하는, 무선

통신을 위한 방법.

청구항 38

제 33 항에 있어서,

상기 수신기에 의해 관측되는 간섭을 식별하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 39

제 33 항에 있어서,

상기 송신 심볼의 송신기로, 상기 수신기가 심볼 기간의 일부에서 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 40

제 33 항에 있어서,

상기 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 41

제 33 항에 있어서,

상기 송신 심볼은, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 심볼, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 심볼, 및 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 심볼 중 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 42

무선 통신을 위한 장치로서,

사이클릭 프리픽스, 신호 컴포넌트의 제 1 카피 및 상기 신호 컴포넌트의 제 2 카피를 포함하는 송신 심볼을 수신하기 위한 수단;

상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 선택된 부분을 상기 신호 컴포넌트의 제 2 카피의 대응되는 부분과 결합하기 위한 수단 - 상기 수신하기 위한 수단은 상기 수신하기 위한 수단에 의하여 관측되는 간섭 신호와 중첩하는 상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 부분을 폐기함으로써 상기 제 1 카피의 선택된 부분을 획득함 - ; 및

적어도 상기 결합된 부분들에 기초하여, 상기 송신 심볼에서 전송된 데이터를 복원하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 43

삭제

청구항 44

제 42 항에 있어서,

상기 송신 심볼의 송신기로, 심볼 기간의 일부에서 상기 수신하기 위한 수단이 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 전송하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 45

제 42 항에 있어서,

상기 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 46

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 사이클릭 프리픽스, 신호 컴포넌트의 제 1 카피 및 상기 신호 컴포넌트의 제 2 카피를 포함하는 송신 심볼을 수신하고, 상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 선택된 부분을 상기 신호 컴포넌트의 제 2 카피의 대응되는 부분과 결합하고 - 상기 제 1 카피의 선택된 부분은 관측되는 간섭 신호와 중첩하는 상기 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 부분을 폐기함으로써 획득됨 -, 그리고 적어도 상기 결합된 부분들에 기초하여, 상기 송신 심볼에서 전송된 데이터를 복원하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

삭제

청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 송신 심볼의 송신기로, 심볼 기간의 일부에서 수신기가 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 전송하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 49

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은, 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR COMMUNICATION WITH SHORTENED SIGNAL FORMATS" 로 2010년 5월 3일자로 출원되었으며, 그 전체가 여기에 인용에 의하여 포함되는 미국 가출원 제 61/330,847호에 대한 우선권을 주장한다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 통신에 관한 것으로, 더 상세하게는 무선 통신을 지원하기 위한 기술들에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 콘텐츠를 제공하도록 광범위하게 배치된다. 이들 무선 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중-액세스 시스템들일 수도 있다. 그러한 다중-액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 직교 FDMA(OFDMA) 시스템들, 및 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 시스템들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 시스템은 다수의 사용자 장비(UE)들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수도 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수도 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다. 또한, UE는 하나 또는 그 초과되는 다른 UE들과 피어-투-피어 통신할 수 있을 수도 있다.

[0005] 수신기(예를 들어, UE)는 하나 또는 그 초과와 간섭 송신기들로부터 높은/강한 간섭을 관측할 수도 있다. 높은 간섭은 데이터 송신의 성능에 악영향을 줄 수도 있다. 양호한 성능이 달성될 수 있도록 높은 간섭을 해결하는 것이 바람직할 수도 있다.

발명의 내용

[0006] 무선 통신 시스템에서 수신기에 의해 관측된 높은 간섭을 해결하기 위한 기술들이 여기에 설명된다. 수신기는 송신 심볼에 걸쳐 상이한 간섭 전력 레벨들을 관측할 수도 있다. 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 큰 변동은 성능을 열화시킬 수도 있다.

[0007] 일 양상에서, 수신기는, 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 변동을 고려하기 위해 송신 심볼의 상이한 부분들에 상이한 가중치들을 적용할 수도 있다. 일 설계에서, 수신기는 송신 심볼의 신호 전력 레벨을 결정하고, 송신 심볼의 제 1 부분에 대한 제 1 간섭 전력 레벨을 결정하며, 송신 심볼의 제 2 부분에 대한 제 2 간섭 전력 레벨을 결정할 수도 있다. 수신기는 신호 전력 레벨 및 제 1 간섭 전력 레벨에 기초하여 제 1 가중치를 결정하고, 신호 전력 레벨 및 제 2 간섭 전력 레벨에 기초하여 제 2 가중치를 결정할 수도 있다. 수신기는, 각각, 제 1 및 제 2 가중치들에 기초하여 송신 심볼의 제 1 및 제 2 부분들을 스케일링할 수도 있다. 일반적으로, 수신기는, 더 작은 간섭을 관측하는 송신 심볼의 부분에 더 큰 가중치를 부여하고, 더 많은 간섭을 관측하는 송신 심볼의 또 다른 부분에 더 작은 가중치를 부여할 수도 있다.

[0008] 또 다른 양상에서, 송신기는, 수신기가 높은 간섭을 갖는 심볼 기간의 일부를 무시할 수 있도록 송신 심볼을 전송할 수도 있다. 일 설계에서, 송신기는, 수신기가 심볼 기간의 일부에서 높은 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 수신할 수도 있다. 송신기는 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성할 수도 있다. 송신기는 심볼 기간에서 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신할 수도 있다. 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피는, 수신기가 높은 간섭을 관측하는 심볼 기간의 일부와 중첩하지 않을 수도 있다. 수신기는, 송신 심볼에서 전송된 데이터를 복원하기 위해 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 수신 및 프로세싱할 수도 있다.

[0009] 본 발명의 다양한 양상들 및 특성들이 더 상세히 후술된다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 무선 통신 시스템을 도시한다.
- 도 2 및 도 3은 2개의 예시적인 프레임 구조들을 도시한다.
- 도 4a는 OFDM 심볼에 걸친 간섭 전력의 큰 변동을 도시한다.
- 도 4b는 간섭 전력의 큰 변동의 완화를 도시한다.
- 도 5는 신호 컴포넌트의 2개의 카피들을 갖는 OFDM 심볼을 도시한다.
- 도 6은 SINR을 개선시키기 위한 신호 컴포넌트의 카피들의 결합을 도시한다.
- 도 7은 투명 솔루션에 기초하여 데이터를 수신하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 8은 비-투명 솔루션에 기초하여 데이터를 전송하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 9는 비-투명 솔루션에 기초하여 데이터를 수신하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 10은 비-투명 솔루션에 기초하여 데이터를 전송하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 11은 송신기 및 수신기의 블록도를 도시한다.
- 도 12는 기지국 및 UE의 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 여기에 설명된 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에 대해 사용될 수도 있다. "시스템" 및 "네트워크" 라는 용어들은 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 시스템은 유니버설 지상 무선 액세스(UTRA), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA는 광대역-CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버링한

다. TDMA 시스템은 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM)과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 이벌브드 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM[®] 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 유니버설 모바일 원격통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 3GPP 롱텀 에볼루션(LTE) 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는, 다운링크 상에서는 OFDMA 그리고 업링크 상에서는 SC-FDMA를 이용하는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 새로운 릴리즈들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트" (3GPP)로 명칭된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2)로 명칭된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 여기에 설명된 기술들은, 상술된 시스템들 및 무선 기술들 뿐만 아니라 다른 시스템들 및 무선 기술들에 대해 사용될 수도 있다. 명확화를 위해, 기술들의 특정한 양상들은 LTE에 대해 후술된다.

[0012]

도 1은 LTE 시스템 또는 몇몇 다른 시스템일 수도 있는 무선 통신 시스템(100)을 도시한다. 시스템(100)은 다수의 기지국들 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수도 있다. 기지국은, UE들과 통신하는 엔티티일 수도 있으며, 노드 B, 이벌브드 노드 B(eNB), 액세스 포인트 등으로서 또한 지칭될 수도 있다. 각각의 기지국(110)은 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 시스템 용량을 개선시키기 위해, 기지국의 전체 커버리지 영역은 다수(예를 들어, 3개)의 더 작은 영역들로 분할될 수도 있다. 각각의 더 작은 영역은 각각의 기지국 서브시스템에 의해 서빙될 수도 있다. 3GPP에서, "셀"이라는 용어는, 기지국의 커버리지 영역 및/또는 이러한 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템을 지칭할 수 있다. 3GPP2에서, "섹터" 또는 "셀 섹터"라는 용어는, 기지국의 커버리지 영역 및/또는 이러한 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템을 지칭할 수 있다. 명확화를 위해, 셀의 3GPP 개념이 아래의 설명에서 사용된다.

[0013]

시스템(100)은, (i) 동일한 타입의 기지국들, 예를 들어, 매크로 기지국들만을 포함하는 동종(homogeneous) 네트워크, 또는 (ii) 상이한 타입들의 기지국들, 예를 들어, 매크로 기지국들, 피코 기지국들, 홈/웬트 기지국들 등을 포함하는 이종 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 기지국들은, 시스템(100)에서 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 연관성(association) 타입들, 상이한 커버리지 영역들, 및 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 기지국들은 높은 송신 전력 레벨(예를 들어, 5 내지 40와트)을 가질 수도 있지만, 피코 및 홈 기지국들은 더 낮은 송신 전력 레벨들(예를 들어, 0.1 내지 2와트)을 가질 수도 있다. 시스템(100)은 중계부들을 또한 포함할 수도 있다. 중계부는, 업스트림 스테이션(예를 들어, 기지국 또는 UE)으로부터 데이터의 송신을 수신하고 다운스트림 스테이션(예를 들어, UE 또는 기지국)으로 데이터의 송신을 전송할 수 있는 엔티티일 수도 있다.

[0014]

UE들(120)은 시스템 전반에 걸쳐 산재되어 있을 수도 있고, 각각의 UE는 고정형 또는 이동형일 수도 있다. UE는 모바일 스테이션, 단말, 액세스 단말, 가입자 유닛, 스테이션 등으로서 또한 지칭될 수도 있다. UE는 셀룰러 전화기, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 코드리스(cordless) 전화기, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션, 스마트폰, 넷북, 스마트북, 태블릿 등일 수도 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수도 있다. 또한, UE는 하나 또는 다른 UE들과 피어-투-피어 통신할 수 있을 수도 있다.

[0015]

시스템 제어기(130)는 기지국들의 세트에 커플링할 수도 있으며, 이들 기지국들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 시스템 제어기(130)는 단일 네트워크 엔티티 또는 네트워크 엔티티들의 집합일 수도 있다. 시스템 제어기(130)는 백홀을 통해 기지국들과 통신할 수도 있다. 또한, 기지국들은, 예를 들어, 직접적으로 또는 무선 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0016]

시스템(100)은 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 또는 시분할 듀플렉싱(TDD)을 이용할 수도 있다. FDD에 대해, 다운링크 및 업링크는 2개의 별개의 주파수 채널들을 할당받을 수도 있으며, 송신들은 2개의 주파수 채널들을 통해 다운링크 및 업링크 상에서 동시에 전송될 수도 있다. TDD에 대해, 다운링크 및 업링크는 동일한 주파수 채널을 공유할 수도 있으며, 송신들은 상이한 시간 간격들에서 이러한 주파수 채널 상의 다운링크 및 업링크 상에서 전송될 수도 있다.

[0017]

도 2는 LTE에서 FDD에 대해 사용되는 프레임 구조(200)를 도시한다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 시간라인은 무선 프레임들의 유닛들로 분할될 수도 있다. 각각의 무선 프레임은 미리 결정된 지속시간(예를 들어, 10밀리초(ms))을 가질 수도 있으며, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 따라서, 각각의 무선 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯은 L개의 심볼 기간들, 예를 들어, (도 2에 도시된 바와 같이) 정규 사이클릭 프리픽스에 대해서는 7개의 심볼 기간들 또는 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해서

는 6개의 심볼 기간들을 포함할 수도 있다. 각각의 서브프레임에서 2L개의 심볼 기간들은 0 내지 2L-1의 인덱스들을 할당받을 수도 있다.

[0018] 도 3은 LTE에서 TDD에 대해 사용되는 프레임 구조(300)를 도시한다. 송신 시간라인은 무선 프레임들의 유닛들로 분할될 수도 있으며, 각각의 무선 프레임은 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. LTE는 TDD에 대해 다수의 다운링크-업링크 구성들을 지원한다. 모든 다운링크-업링크 구성들에 있어서, 서브프레임들 0 및 5는 다운링크(DL)에 대해 사용되고, 서브프레임 2는 업링크(UL)에 대해 사용된다. 서브프레임들 3, 4, 7, 8 및 9는 각각, 다운링크-업링크 구성에 의존하여 다운링크 또는 업링크에 대해 사용될 수도 있다. 서브프레임 1은, 다운링크 제어 채널들 뿐만 아니라 데이터 송신에 대해 사용되는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS), 송신 없음의 가드 기간(GP), 및 랜덤 액세스 채널(RACH) 또는 사운딩 기준 신호(SRS) 중 어느 하나에 대해 사용되는 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS)로 구성된 3개의 특수한 필드들을 포함한다. 서브프레임 6은 다운링크-업링크 구성에 의존하여, DwPTS만을, 또는 모든 3개의 특수한 필드들, 또는 다운링크 서브프레임을 포함할 수도 있다. DwPTS, GP 및 UpPTS는 상이한 서브프레임 구성들에 대해 상이한 지속기간들을 가질 수도 있다.

[0019] LTE는, FDD 및 TDD 양자에 대해 다운링크 상에서는 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 그리고 업링크 상에서는 단일-캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱(SC-FDM)을 이용한다. OFDM 및 SC-FDM은, 톤들, 빈들 등으로서 일반적으로 또한 지칭되는 다수(N_{FFT} 개)의 직교 서브캐리어들로 주파수 범위를 분할한다. 각각의 서브캐리어는 데이터와 변조될 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM을 이용하여 주파수 도메인에서 그리고 SC-FDM을 이용하여 시간 도메인에서 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수도 있으며, 서브캐리어들의 총 수(N_{FFT})는 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 서브캐리어 간격은 15킬로헤르츠(KHz)일 수도 있으며, N_{FFT} 는 1.4, 3, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 시스템 대역폭에 대해, 각각, 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 동일할 수도 있다.

[0020] FDD 및 TDD 양자에 대해, (OFDMA 심볼로서 또한 지칭될 수도 있는) OFDM 심볼은 다운링크에 대해 서브프레임의 각각의 심볼 기간에서 송신될 수도 있다. SC-FDMA 심볼은 업링크에 대해 서브프레임의 각각의 심볼 기간에서 송신될 수도 있다. OFDMA 심볼은, (i) 송신을 위해 사용되는 서브캐리어들에 변조 심볼들을 매핑하고 제로의 신호 값을 갖는 제로 심볼들을 나머지 서브캐리어들에 매핑하고, (ii) 매핑된 심볼들에 대해 고속 푸리에 역변환(IFFT)을 수행하여 시간-도메인 샘플들을 획득하며, 그리고 (iii) 사이클릭 프리픽스를 첨부하여 OFDMA 심볼을 획득함으로써 생성될 수도 있다. SC-FDMA 심볼은 (i) 송신될 변조 심볼들에 대해 이산 푸리에 변환(DFT)을 수행하고, (ii) 송신을 위해 사용되는 서브캐리어들에 DFT 출력들을 매핑하고 제로 심볼들을 나머지 서브캐리어들에 매핑하고, (iii) 매핑된 심볼들에 대해 IFFT를 수행하여 시간-도메인 샘플들을 획득하며, 그리고 (iv) 사이클릭 프리픽스를 첨부하여 SC-FDMA 심볼들을 획득함으로써 생성될 수도 있다. SC-FDMA 심볼은, OFDMA 심볼의 생성 시에 존재하지 않는 추가적인 DFT 단계를 이용하여 생성될 수도 있다.

[0021] 일반적으로, 주어진 시스템에서의 통신을 위해 사용되는 신호들은 프레임들, 서브프레임들, 심볼들, 칩들 등과 같은 더 작은 유닛들로 분할될 수도 있다. 설계 스테이지에서 종종 행해지는 가정은, 송신기 및 수신기 양자가 심볼 경계들과 같은 데이터 유닛 경계들에 관해 동기화된다는 것이다. 또한, 심볼들과 같은 몇몇 더 작은 유닛들에 대해, 원하는 신호 및 간섭의 특징들이 각각의 그러한 더 작은 유닛의 시간 기간 내에서 실질적으로 변하지 않게 유지된다고 수신기가 가정할 수 있다는 가정이 행해진다. 예를 들어, OFDM 수신기는, 신호 진폭 및 간섭 전력이 OFDM 심볼에 대한 심볼 기간 동안 변하지 않고 있다고 가정할 수도 있다. 명확화를 위해, 아래의 설명의 대부분은, 데이터가 송신 심볼들의 유닛들에서 전송될 수도 있다고 가정한다. 송신 심볼은 OFDM 심볼, SC-FDMA 심볼, CDMA 심볼 동일 수도 있다.

[0022] 몇몇 시스템 배치들에서, 상술된 가정들은 유지되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 간섭은, 서빙 셀과 동일한 주파수 채널(또는 공통-채널) 상에서 비동기식으로 동작하는 간섭 셀로부터 도래할 수도 있다. 간섭 전력은, 서빙 셀의 심볼 경계들과 시간 정렬되지 않을 수도 있는 간섭 셀의 심볼 경계들에 영향을 주는 스케줄링 변화들에 의존하여 변동될 수도 있다. 간섭 전력의 변동은 일반적으로 무시될 수 있다. 그러나, 간섭 전력의 변동이 너무 클 경우 또는 서빙 셀로부터의 원하는 신호가 변하고 있을 경우, 성능에서의 과도한 열화가 발생할 수도 있다.

[0023] 송신 심볼(예를 들어, OFDM 심볼)에 걸친 간섭 전력의 큰 변동은 다양한 동작 시나리오들에서 발생할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 시나리오에서, 그러한 큰 변동은 부적절한 가드 기간을 갖는 TDD 시스템에서 발생할 수

도 있다. 통상적으로, 송신없음의 가드 기간은 송신 동작으로부터 수신 동작으로 그리고 수신 동작으로부터 송신 동작으로 스위칭하기에 충분한 시간을 제공하기 위해, TDD 시스템에서 특정된다. 몇몇 경우들에서, 가드 기간은 UE에 대해 충분하지 않을 수도 있으며, 높은 레벨의 송신 신호는 UE로부터 UE 또는 또 다른 UE에서의 수신 신호의 제 1 부분으로 누설될 수도 있다. 또한, 가드 기간은, 다른 인접한 UE들의 송신 투 수신(Tx-to-Rx) 스위치 과도현상(transient)들로부터 UE의 수신기를 보호해야 한다. 이것이 작동하기 위해, UE들은 매우 양호하게 동기화되어야 한다. 그러나, 이러한 동기화는 셀 경계 구역들에, 특히, 상이한 사이즈들의 셀들 사이에 위치된 UE들에 대해 달성하기가 어려울 수도 있다.

[0024]

제 2 시나리오에서, 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 큰 변동은 UE들에 의한 하프-듀플렉스 동작으로 인해 발생할 수도 있다. 몇몇 UE들은, 이들 UE들이 상이한 주파수 채널들 상에서도 동시에 송신 및 수신할 수 있게 하는데 충분한 Tx-to-Rx 격리를 갖지 못할 수도 있다. 그 후, 이들 UE들은 하프-듀플렉스 FDD 모드에서 동작할 수도 있으며, (i) 업링크 주파수 채널 상에서 몇몇 시간 간격들에서 송신하고, 그리고 (ii) 다운링크 주파수 채널 상에서 다른 시간 간격들에서 수신할 수도 있다. 그러나, 통상적으로 FDD 시스템은 가드 간격들을 이용하지 않는다. 이러한 경우, 기지국은, UE에 대한 송신 및 수신 시간들이 적어도 하나의 풀(full) 서브프레임의 가드 기간에 의해 분리되도록 UE를 스케줄링함으로써 UE에 대한 가드 기간을 획득할 수도 있으며, 서브프레임은 UE가 LTE에서 스케줄링될 수 있는 가장 작은 시간 유닛이다. 일반적으로, 가드 기간들은, 몇몇 서브프레임들에서 데이터 송신을 위해 이들 UE들을 스케줄링하지 않음으로써 UE들에 대해 획득될 수도 있다. 그러나, 기지국은 풀 서브프레임들의 손실을 회피하기를 원할 수도 있고, 따라서, 송신 기간과 수신 기간 사이의 가드 기간없이 연속하는 서브프레임들에서 송신 및 수신하도록 하프-듀플렉스 UE를 스케줄링할 수도 있다. 그 후, 이것은 하프-듀플렉스 UE에 대한 송신 기간에 후속하는 제 1 수신 OFDM 심볼의 제 1 부분에서 높은 자체-간섭(self-interference)을 초래할 수도 있다.

[0025]

제 3 시나리오에서, 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 높은 변동은, 상이한 타입들의 기지국들을 갖는 이중 네트워크에서의 동작으로 인해 발생할 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 기지국들은 상이한 송신 전력 레벨들 및 상이한 타입들의 연관성을 가질 수도 있다. UE는 서빙 기지국과 통신할 수도 있으며, 그 기지국의 원하는 신호는 다른 기지국들로부터의 간섭 신호들의 레벨보다 매우 아래의 레벨로 수신될 수도 있다. 이러한 경우, 시간-도메인 리소스 분할이 사용될 수도 있으며, 간섭 기지국들은 UE에 의한 더 약한 원하는 신호의 수신을 허용하기 위해 주기적 기반으로 송신하기를 중지할 수도 있다. 이것은, 상이한 기지국들(또는 상이한 클래스들의 기지국들)의 동기화를 가정한다. 그러나, 동기화는 수신기들/UE들에서의 간섭을 회피하기 위해 수신기들/UE들에서 유지되어야 한다 (그리고 송신기들/기지국들에서는 그렇지 않음). 특히, 상이한 수신기들이 그들의 송신기들에 대한 상이한 전파 지연들과 연관될 수도 있는 경우, 다수의 상이한 수신기들에서 동시에 동기화를 유지하는 것은 어려울 수도 있다.

[0026]

제 4 시나리오에서, 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 큰 변동은 오버-디-에어 중계로 인해 발생할 수도 있다. 중계부는 FDD 시스템에서 동작할 수도 있으며, 백홀 링크를 통해 도너(donor) 기지국과 통신하고 액세스 링크를 통해 하나 또는 그 초과 UE들과 통신할 수도 있다. 다운링크 상에서의 데이터 송신을 위해, 중계부는 몇몇 서브프레임들에서 다운링크 주파수 채널 상에서 도너 기지국으로부터 데이터를 수신할 수도 있고, 몇몇 다른 서브프레임들에서 다운링크 주파수 채널 상에서 하나 또는 그 초과 UE들에 데이터를 송신할 수도 있다. 중계부는 TDD 시스템에서와 유사한 방식으로 다운링크 주파수 채널 상의 송신 동작과 수신 동작 사이에서 스위칭할 필요가 있을 수도 있다. 그러나, FDD 시스템은 중계부에서 Tx-to-Rx 및 Rx-to-Tx 스위치들을 수용하기 위한 가드 기간들을 갖지 않을 수도 있다. 스위치 시간은 백홀 링크와 비교하여 액세스 링크의 모든 송신 심볼들을 지연시킬 수도 있거나 그 역도 가능할 수도 있거나, 또는 스위치가 소거되거나 손실될 수도 있는 이후 송신 심볼의 일부들을 지연시킬 수도 있다.

[0027]

또한, 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 큰 변동은 다른 동작 시나리오들에서 발생할 수도 있다. 모든 시나리오들에서, 간섭 전력의 큰 변동은 수신기의 성능을 열화시킬 수도 있으며, 과도한 열화를 회피하기 위해 완화되어야 한다.

[0028]

도 4a는 OFDM 심볼에 걸친 간섭 전력의 큰 변동의 일 예를 도시한다. 수신기(예를 들어, UE)는 시간 T1에서 시작하는 제 1 수신 신호 레벨에서 원하는 신호(410)를 수신할 수도 있다. 또한, 수신기는, 제 1 수신 신호 레벨보다 훨씬 더 높을 수도 있는 제 2 수신 신호 레벨에서 간섭 신호(412)를 수신할 수도 있다. 시간 T1 이전에 시작하고 시간 T2에서 종료하는 간섭 신호(412)가 수신될 수도 있다. 도 4a에서, 간섭 신호(412)와 원하는 신호(410)의 중첩을 회피하기 위한 완화 동작들이 취해지지 않을 수도 있다. 따라서, 시간 T1으로부터 시간 T2까지의 원하는 신호(410)의 제 1 부분은 간섭 신호(412)로부터 높은 간섭을 관측할 수도 있다. 높은/강한

간섭은, 특정한 임계치를 초과하는 간섭 전력에 의해 또는 몇몇 다른 기준들에 기초하여 정량화될 수도 있다.

[0029] 도 4b는 OFDM 심볼에 걸친 간섭 전력의 큰 변동의 완화의 일 예를 도시한다. 수신기(예를 들어, UE)는 시간 T1에서 시작하는 제 1 수신 신호 레벨에서 원하는 신호(420)를 수신할 수도 있다. 또한, 수신기는 제 1 수신 신호 레벨보다 훨씬 더 높을 수도 있는 제 2 수신 신호 레벨에서 간섭 신호(422)를 수신할 수도 있다. 시간 T1 이전에 시작하고 시간 T1에서 종료하는 간섭 신호(422)가 수신될 수도 있다. 시간 T1으로부터 시간 T2까지의 간섭 신호(422)의 최종 부분이 송신되지 않는다. 따라서, 원하는 신호(420)는 간섭 신호(422)로부터 높은 간섭을 관측하는 것을 회피할 수도 있다.

[0030] 간섭 신호(422)의 최종 부분을 송신하지 않는 것은, 수신기에 의한 원하는 신호(420)의 수신을 보조할 수도 있다. 그러나, 간섭 신호(422)의 최종 부분을 송신하지 않는 것은, 다른 수신기(들)의 원하는 신호일 수도 있는 간섭 신호(422)를 수신 및 디코딩하기를 시도하는 하나 또는 그 초과와 다른 수신기들에 대해 유사한 문제를 생성할 수도 있다. 따라서, 간섭 신호의 최종 부분을 송신하는 것을 중지하는 것은 실용적이거나 가능하지 않을 수도 있다.

[0031] 일 양상에서, 수신기는 송신 심볼에 걸친 간섭 전력의 변동을 고려하기 위해 송신 심볼의 상이한 부분들에 상이한 가중치들을 적용할 수도 있다. 특히, 수신기는 (i) 더 적은 간섭을 관측하는 송신 심볼의 부분에 더 큰 가중치를, 그리고 (ii) 더 많은 간섭을 관측하는 송신 심볼의 또 다른 부분에 더 적은 가중치를 부여할 수도 있다. 관측된 간섭에 기초한 송신 심볼의 상이한 부분들의 동일하지 않은 가중치는 성능을 개선시킬 수도 있다. 이러한 기술은, 송신기에 의한 개입(involverment)이 필요하지 않으므로 (즉, 송신기에 투명하므로) 투명 솔루션으로서 지칭될 수도 있다. 일반적으로, 기술은 임의의 타입의 송신 심볼들에 대해 사용될 수도 있다. 명확화를 위해, OFDM 심볼로의 기술의 적용이 후술된다.

[0032] 예를 들어, 도 4a에 도시된 바와 같이, 수신기는, 원하는 신호 내의 OFDM 심볼이 제 1 부분에서 높은 간섭을 그리고 제 2 부분에서 더 낮은 간섭을 관측한다고 결정할 수도 있다. 수신기는, OFDM 심볼의 제 1 부분이 t₁의 시간 지속기간을 커버링하고, s의 신호 전력 레벨을 가지며, n₁의 간섭 전력 레벨을 관측한다고 결정할 수도 있다. 또한, 수신기는, OFDM 심볼의 제 2 부분이 t₂의 시간 지속기간을 커버링하고, s의 신호 전력 레벨을 가지며, n₂의 간섭 전력 레벨을 관측한다고 결정할 수도 있다.

[0033] 일 설계에서, 수신기는, 다음과 같이 최소 평균 제곱 에러(MMSE) 솔루션에 기초하여 OFDM 심볼의 제 1 및 제 2 부분들에 대한 가중치들을 결정할 수도 있으며,

[0034]
$$w_1 = \frac{s}{s + n_1} \quad (\text{수학식 1})$$

[0035]
$$w_2 = \frac{s}{s + n_2} \quad (\text{수학식 2})$$

[0036] 여기서, w₁은 OFDM 심볼의 제 1 부분에 대한 가중치이고, w₂는 OFDM 심볼의 제 2 부분에 대한 가중치이다.

[0037] 또한, 수신기는 다른 솔루션들에 기초하여 OFDM 심볼의 상이한 부분들에 대한 가중치들을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 또 다른 설계에서, 수신기는, 다음과 같이 최대 비율 결합(MRC) 솔루션에 기초하여 OFDM 심볼의 제 1 및 제 2 부분들에 대한 가중치들을 결정할 수도 있다.

[0038]
$$w_1 = \frac{s}{n_1} \quad (\text{수학식 3})$$

[0039]
$$w_2 = \frac{s}{n_2} \quad (\text{수학식 4})$$

[0040] 수신기는, 다음과 같이 OFDM 심볼의 수신 샘플들에 가중치들을 적용할 수도 있으며,

[0041] T₁ ≤ i ≤ T₂에 대해,
$$y(i) = w_1 * x(i) \quad (\text{수학식 5})$$

[0042] $T2 < i \leq T3$ 에 대해, $y(i) = w_2 * x(i)$ (수학식 6)

[0043] 여기서, $x(i)$ 는 샘플 기간 i 에서의 수신 샘플이고, $y(i)$ 는 샘플 기간 i 에 대한 가중된 샘플이다.

[0044] OFDM 심볼의 상이한 부분들에 상이한 가중치들을 적용하는 것은 다양한 경우들에서 성능을 개선시킬 수도 있다. 제 1 경우에서, OFDM 심볼은 제 1 부분에서 매우 낮은 신호-대-잡음-및-간섭비(SINR)를 갖고 제 2 부분에서 매우 높은 SINR을 가질 수도 있으므로, $n_1 \gg s \gg n_2$ 이다. 이러한 경우, 가중치들은 $w_1 \approx 0$ 및 $w_2 \approx 1$

$$SINR_{Case_1} \approx \frac{t_2}{t_1}$$

로서 계산될 수도 있으며, 결과적인 SINR은 $\frac{t_2}{t_1}$ 로서 표현될 수도 있다. 제 1 경우에 대한 SINR은 신호 및 간섭 전력 레벨들과 매우 독립적일 수도 있다.

[0045] 제 2 경우에서, OFDM 심볼은 제 1 부분에서 신호를 포함하지 않을 수도 있고, 제 2 부분에서 매우 높은 SINR을 가질 수도 있다. 이러한 경우, 가중치들은 $w_1 = 0$ 및 $w_2 = 1$ 로서 계산될 수도 있으며, 결과적인 SINR은

$$SINR_{Case_2} = \frac{t_2}{t_1}$$

로서 표현될 수도 있다. 제 2 경우는 제 1 경우와 유사하다.

[0046] 제 3 경우에서, OFDM 심볼은 제 1 부분에서 신호를 포함하지 않을 수도 있고, 제 2 부분에서 낮은 SINR을 가질 수도 있다. 이러한 경우, 가중치들은 $w_1 = 0$ 및 $w_2 = 1$ 로서 계산될 수도 있으며, 결과적인 SINR은

$$SINR_{Case_3} = \frac{t_2}{t_1 + t_2} \cdot \frac{s}{n_2}$$

로서 표현될 수도 있다. 제 3 경우에 대해, 제 2 부분에서의 SINR은, 제 2

부분에 대응하는 OFDM 심볼의 퍼센티지인 $\frac{t_2}{t_1 + t_2}$ 의 인자만큼 열화된다. 열화의 양은 OFDM 심볼의 점차적으로 더 작아지는 제 2 부분에 대해 증가한다.

[0047] 가중치들 및 결과적인 SINR은 다른 경우들에 대해 계산될 수도 있다. 요약에서, 높은 서브-심볼 간섭을 경험하

$$SINR_{lim} = \frac{t_2}{t_1}$$

는 OFDM 시스템에서의 SINR은 $\frac{t_2}{t_1}$ 로 제한될 수도 있으며, 여기서, t_1 은 높은 간섭을 갖는 OFDM 심볼의 지속기간이고, t_2 는 낮은 간섭을 갖는 OFDM 심볼의 지속기간이다.

[0048] 간략화를 위해, 도 4a 및 상기 설명은, 상이한 간섭 전력 레벨들을 관측하는 2개의 부분들을 갖는 OFDM 심볼을 가정한다. 일반적으로, OFDM 심볼은 상이한 간섭 전력 레벨들을 갖는 임의의 수의 부분들을 가질 수도 있다. 제한에서, OFDM 심볼의 각각의 시간-도메인 수신된 샘플은 OFDM 심볼의 상이한 부분으로서 고려될 수도 있다.

[0049] 수신기는, 다양한 방식들로 상이한 간섭 전력 레벨들을 관측하는 OFDM 심볼의 부분들을 식별할 수도 있다. 일 설계에서, 수신기는 (i) 원하는 송신기로부터의 원하는 신호의 수신 전력 및 타이밍 및 (ii) 간섭 송신기로부터의 간섭 신호의 수신 전력 및 타이밍을 결정할 수도 있다. 그 후, 수신기는 원하는 신호 레벨 s , 간섭 전력 레벨 n_1 , 및 OFDM 심볼의 2개의 부분들의 지속기간들 t_1 및 t_2 를 결정하기 위해 모든 정보를 결합할 수도 있다.

[0050] 상술된 설계에 대해, 수신기는 수신기에서 간섭 송신기의 타이밍을 결정할 수도 있고, 결정된 타이밍에 기초하여 간섭 송신기의 심볼 경계를 확인할 수도 있다. 또한, 수신기는, 예를 들어, 원하는 신호와 반드시 중첩하는 부분 동안이 아니라 간섭 송신기가 송신하고 있는 것으로 기대되는 시간 기간 동안 간섭 송신기의 수신 전력을 측정할 수도 있다. 예를 들어, 수신기는, 시간 $T1$ 과 시간 $T2$ 사이 대신 도 4a의 시간 $T0$ 와 시간 $T1$ 사이에서 간섭 송신기의 수신 전력을 측정할 수도 있다. 그 후, 수신기는 (i) 도 4a의 시간 $T2$ 에서 간섭 송신기의 심볼 경계를 표시할 간섭 송신기의 타이밍, 및 (ii) 도 4a의 시간 $T1$ 에서 원하는 송신기의 심볼 경계를 표시할 원하는 송신기의 타이밍에 기초하여 원하는 신호와 중첩하는 간섭 신호의 부분을 결정할 수도 있다. 또한, 수신기는, 몇몇 다른 시간 기간에서, 예를 들어, 시간 $T0$ 로부터 시간 $T1$ 까지 측정된 수신 전력에 기초하여 시간 $T1$ 으로부터 시간 $T2$ 까지의 기간 동안 간섭 전력 레벨을 결정할 수도 있다.

[0051] 또 다른 설계에서, 수신기는 $s + n_1 + n_2$ 의 추정치를 획득하기 위해 도 4a의 시간 $T1$ 으로부터 시간 $T2$ 까지의

OFDM 심볼의 제 1 부분의 수신 전력을 측정할 수도 있다. 또한, 수신기는 $s + n_2$ 의 추정치를 획득하기 위해 시간 T2로부터 시간 T3까지의 OFDM 심볼의 제 2 부분의 수신 전력을 측정할 수도 있다. 그 후, 수신기는 $s + n_1 + n_2$ 의 추정치 및 $s + n_2$ 의 추정치에 기초하여 n_1 을 추정할 수도 있다. 수신기는 원하는 송신기로부터 수신된 기준 신호 또는 파일럿에 기초하여 s 를 추정할 수도 있다. 수신기는 s 의 추정치 및 $s + n_2$ 의 추정치에 기초하여 n_2 를 추정한다.

[0052] 서브-심볼 해상도(resolution)를 이용하여 간섭을 추정하는 2개의 설계들이 상술되었다. 또한, 간섭은 다른 방식들로 서브-심볼 해상도에서 추정될 수도 있다.

[0053] 명확화를 위해, OFDM 심볼의 상이한 부분들의 동일하지 않은 가중치가 상술되었다. 또한, 동일하지 않은 가중치는, SC-FDMA 심볼들, CDMA 심볼들 등과 같은 다른 타입들의 송신 심볼들에 적용될 수도 있다. 수신기 프로세싱 이후 SC-FDMA 심볼에 대해 획득된 수신된 변조 심볼들의 시퀀스는 시간 도메인에서 송신된 변조 심볼들의 시퀀스와 동등할 수도 있기 때문에, SC-FDMA 심볼들에 대한 동일하지 않은 가중치는 OFDM 심볼들에 대한 동일하지 않은 가중치보다 더 간단할 수도 있다. 따라서, 수신된 변조 심볼들은, 수신된 변조 심볼들에 기초하여 계산된 로그-우도비(LLR)들을 간단히 조정함으로써 가중될 수도 있다. SC-FDMA 심볼의 상이한 부분들에 대한 가중치들은 (예를 들어, 상기 수학식들 (1) 및 (2)에 나타난 바와 같이) MMSE에 기초하여 또는 몇몇 다른 솔루션들에 기초하여 계산될 수도 있다.

[0054] 또한, CDMA 심볼들에 대한 동일하지 않은 가중치는 OFDM 심볼들에 대한 것과 유사한 방식으로 수행될 수도 있다. 변조 심볼은, N개의 확산된 샘플들의 시퀀스를 포함하는 CDMA 심볼을 획득하기 위해 길이 N의 직교 코드를 이용하여 확산될 수도 있다. 다수의 변조 심볼들은, 동일한 심볼 기간에서 송신될 수도 있는 다수의 CDMA 심볼들을 획득하기 위해 (예를 들어, 동일한 송신기 또는 상이한 송신기들에 의해) 상이한 직교 코드들을 이용하여 확산될 수도 있다. 수신기는, CDMA 심볼의 상이한 부분들에 대한 가중치들을 결정하고, CDMA 심볼의 상이한 부분들에 대한 수신 샘플들에 가중치들을 적용하며, 수신 변조 심볼을 획득하기 위해 가중된 샘플들을 역확산시킬 수도 있다. 수신기는, CDMA 심볼에 걸친 동일하지 않은 가중치의 결과로서 (OFDM 심볼에 대한 인터-서브캐리어 간섭 대신에) CDMA 심볼에 대한 인터-코드 간섭을 경험할 수도 있다.

[0055] 상술된 바와 같이, OFDM 심볼의 부분에서 높은 간섭을 경험하는 OFDM 심볼의 SINR은,
$$\text{SINR}_{\text{lim}} \approx \frac{t_2}{t_1}$$
 로 제한될 수도 있다. 동등하게, OFDM 심볼에 대한 달성가능한 용량은,

[0056]
$$C_{\text{lim}} = \log_2 (1 + \text{SINR}_{\text{lim}}) = \log_2 \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1} \right)$$
 (수학식 7)

[0057] 와 같이 표현될 수도 있으며, 여기서, C_{lim} 은 SINR_{lim} 에 대응하는 비트/초/헤르츠의 용량이다.

[0058] 이론적으로, OFDM 심볼의 제 2 부분에 대한 달성가능한 용량 C_{theo} 는 다음과 같이 표현될 수도 있다.

[0059]
$$C_{\text{theo}} = \frac{t_2}{t_1 + t_2} \cdot \log_2 \left(1 + \frac{s}{n_2} \right)$$
 (수학식 8)

[0060] 채널 리소스들의 효율적이지 않은 이용은, OFDM 심볼의 제 2 부분의 SINR이 높을 경우 발생할 수도 있다. 예를 들어, 높은 간섭을 관측하는 OFDM 심볼의 제 1 부분은 높은 SINR을 갖는 OFDM 심볼의 제 2 부분과 동일할 수도

$$\text{SINR} = \frac{s}{n_2} = 20 \text{ dB}$$
 있으며(또는 $t_1 = t_2$), 제 2 부분의 SINR은 20dB(또는)일 수도 있다. 그 후, 이론적으로 달성가능한 용량과 비교하여 동일하지 않은 가중을 이용한 OFDM 심볼의 용량은 다음과 같이 표현될 수도 있다.

$$\frac{C_{lim}}{C_{theo}} = \frac{\log_2\left(\frac{t_1+t_2}{t_1}\right)}{\frac{t_2}{t_1+t_2} \cdot \log_2\left(1+\frac{s}{n_2}\right)} = \frac{\log_2(2)}{\frac{1}{2}\log_2(101)} = \frac{1}{3.3}$$

(수학식 9)

[0061]

[0062]

수학식 (9)은, 상술된 예시적인 시나리오에 대해, 높은 간섭을 관측하는 OFDM 심볼의 제 1 부분을 폐기하고 가중치들 $w_1 = 0$ 및 $w_1 = 1$ 을 이용하여 OFDM 심볼의 제 2 부분만을 프로세싱하는 것으로부터 용량에서의 약 70%의 손실이 초래될 수도 있다는 것을 표시한다. 용량에서의 이러한 손실은, 인터-서브캐리어 간섭으로 인한 것일 수도 있으며, 이는 OFDM 심볼의 제 1 부분이 폐기될 경우 서브캐리어들 사이에서 직교성의 손실로부터 초래될 수도 있다.

[0063]

또 다른 양상에서, 송신기는, 수신기가 높은 간섭을 갖는 심볼 기간의 부분을 무시할 수 있도록 송신 심볼을 전송할 수도 있다. 이러한 기술은, 수신기에 의해 관측되는 높은 간섭을 완화시키기 위한 송신기의 개입때문에 비-투명 솔루션으로서 지칭될 수도 있다. 이러한 기술은 상술된 인터-서브캐리어 간섭으로 인한 용량에서의 손실을 회피할 수도 있다. 일반적으로, 원하는 신호의 송신기는 수신기에 의해 관측되는 간섭 조건들을 인식할 수도 있으며, 수신기에 의해 관측되는 높은 간섭의 영향을 감소시키기 위해 원하는 신호를 적응적으로 변경시킬 수도 있다. 비-투명 솔루션은 임의의 타입의 송신 심볼에 대해 사용될 수도 있다. 명확화를 위해, OFDM 심볼들로의 비-투명 솔루션의 적용이 후술된다.

[0064]

도 5는 신호 컴포넌트의 2개의 카피들을 포함하는 부분적인 OFDM 심볼을 생성하는 일 설계를 도시한다. 이러한 설계에서, 송신기는, 짝수-넘버링된 인덱스들을 갖는 서브캐리어들만을 사용하고 홀수-넘버링된 인덱스들을 갖는 서브캐리어들을 제로로 셋팅하여 OFDM 심볼을 생성할 수도 있다. 송신기는, 짝수-넘버링된 서브캐리어들로 변조 심볼들을 매핑하고, 홀수-넘버링된 서브캐리어들로 제로 심볼들을 매핑하며, 매핑된 심볼에 기초하여 OFDM 심볼을 생성할 수도 있다. 이러한 설계에서, OFDM 심볼은 사이클릭 프리픽스(CP)(512), 후속하여 신호 컴포넌트의 2개의 동일한 카피들(514 및 516)을 포함할 것이며, 신호 컴포넌트의 각각의 카피는 심볼 기간의 대략 하프(half)를 점유한다. 이러한 OFDM 심볼은 부분적인 OFDM 심볼로서 지칭될 수도 있다.

[0065]

수신기는, 신호 컴포넌트의 하나의 풀 카피에만 또는 수신된 OFDM 심볼의 하프에만 기초하여 OFDM 심볼에서 전송된 데이터를 복원할 수 있을 수도 있다. 일반적으로, 수신기는 수신된 OFDM 심볼의 임의의 부분으로부터 신호 컴포넌트의 하나의 풀 카피를 획득할 수도 있다. 그러나, 양호한 성능을 획득하기 위해, 수신기는 높은 간섭을 관측하는 OFDM 심볼의 부분을 사용하는 것을 회피해야 한다.

[0066]

송신기는, 부분적인 OFDM 심볼에서 짝수-넘버링된 서브캐리어들 상에서 변조 심볼들의 수의 하프만을 전송할 수도 있다. 송신기는, 부분적인 OFDM 심볼에서 변조 심볼들을 전송하기 위해 다양한 방식들로 레이트 매칭 및 서브캐리어/톤 매핑을 수행할 수도 있다. 일 설계에서, 송신기는, 모든 K개의 이용가능한 서브캐리어들 상에서 변조 심볼들을 전송하는 것처럼 유사한 방식으로 K개의 이용가능한 서브캐리어들에 대해 K개의 변조 심볼들을 생성할 수도 있다. 그 후, 송신기는 K/2개의 홀수-넘버링된 서브캐리어들에 대응하는 K/2 변조 심볼들을 삭제(즉, 평처리)할 수도 있다. 수신기는, K/2개의 홀수-넘버링된 서브캐리어들로부터 삭제된 K/2개의 변조 심볼들에 대한 소거(erasure)들을 삽입할 수도 있다. 소거들은, 제로의 LLR들에 대응할 수도 있으며, 이는 전송되는 '0' 또는 '1'의 동일한 우도를 표시할 수도 있다. 또 다른 설계에서, 데이터는 부분적인 OFDM 심볼에서 평처리된 홀수-넘버링된 서브캐리어들 주변에서 레이트 매칭될 수도 있다. 레이트 매칭은 변조 심볼들을 전송하는데 이용가능한 리소스 엘리먼트들의 수에 따라 변조 심볼들을 생성할 수도 있으며, 그에 의해, 터보 코딩된 코드워드들의 경우에서 시스태매틱(systematic) 비트들에 기초하여 생성된 변조 심볼들과 같은 민감형(sensitive) 변조 심볼들을 평처리할 필요성을 회피한다. 이러한 설계에서, 송신기는, 평처리가 필요하지 않도록 (예를 들어, 코딩을 위해 사용되는 코드 레이트를 조정함으로써) K/2개의 짝수-넘버링된 서브캐리어들에 대한 K/2개의 변조 심볼들을 생성할 수도 있다. 레이트 매칭은, 특히, 코드 레이트가 높을 경우 평처리보다 더 양호한 성능을 제공할 수도 있다.

[0067]

도 5는, 부분적인 OFDM 심볼이 짝수-넘버링된 서브캐리어들만을 사용하여 생성되고 신호 컴포넌트의 2개의 카피들을 포함하는 설계를 도시한다. 일반적으로, 신호 컴포넌트의 M개의 카피들을 포함하는 부분적인 OFDM 심볼은, 매 M번째 서브캐리어에 변조 심볼들을 매핑하고 나머지 서브캐리어들을 제로로 셋팅함으로써 생성될 수도 있으며, 여기서, M은 임의의 정수값일 수도 있다. 수신기는 수신된 OFDM 심볼에서 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 풀 카피에 기초하여 부분적인 OFDM 심볼에서 전송된 데이터를 복원할 수도 있다.

- [0068] OFDM 시스템에서, 사이클릭 프리픽스는 인터-심볼 간섭을 완화시키는 것을 돕기 위해 각각의 OFDM 심볼에 첨부될 수도 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 사이클릭 프리픽스를 갖는 부분적인 OFDM 심볼이 생성될 수도 있다. 부분적인 OFDM 심볼이 짝수-넘버링된 서브캐리어들만을 사용하여 생성되면, OFDM 심볼의 제 1 및 제 2 하프는 동일할 것이다. 따라서, OFDM 심볼의 제 1 하프는 OFDM 심볼의 제 2 하프에 대한 사이클릭 프리픽스로서 작동할 수도 있다.
- [0069] 도 6은 SINR을 개선시키기 위해 부분적인 OFDM 심볼의 신호 컴포넌트의 상이한 카피들을 결합하는 설계를 도시한다. 원하는 신호(610)는, 사이클릭 프리픽스(612)에 후속하여, 신호 컴포넌트의 2개의 카피들(614 및 616)을 포함하는 부분적인 OFDM 심볼을 포함할 수도 있다. 큰 간섭 신호(620)는 시간 T1으로부터 시간 T2까지의 부분적인 OFDM 심볼의 제 1 부분과 중첩할 수도 있다.
- [0070] 수신기는, 간섭 신호(620)와 중첩하는 시간 T1으로부터 시간 T2까지의 수신된 OFDM 심볼의 제 1 부분을 폐기할 수도 있다. 시간 T2로부터 시간 T4까지의 신호 컴포넌트의 제 1 카피(614)의 나머지 부분은 신호 컴포넌트의 제 2 카피(616)에 대한 효율적인 사이클릭 프리픽스로서 고려될 수도 있다. 수신기는 인터-심볼 간섭에 대항하기 위해 효율적인 사이클릭 프리픽스의 충분한 부분을 폐기할 수도 있다. 폐기할 사이클릭 프리픽스의 양은, 원하는 송신기 및 간섭 송신기 양자에 대한 지연 확산보다 더 커야한다. 송신기에 대한 지연 확산은, 송신기로부터 수신기에서 가장 초기에 도달한 신호 인스턴스와 가장 나중에 도달한 신호 인스턴스 사이의 시간 차이이다. 수신기는 시간 T2로부터 시간 T3까지의 효율적인 사이클릭 프리픽스의 부분을 폐기할 수도 있다. 수신기는, SINR을 개선시키기 위해 시간 T3로부터 시간 T4까지의 효율적인 사이클릭 프리픽스의 나머지 부분을 시간 T5로부터 시간 T6까지의 신호 컴포넌트의 제 2 카피(616)에서의 대응하는 부분과 결합할 수도 있다.
- [0071] 기지국은 (i) 비-투명 솔루션에 대해 매 다른 서브캐리어 상에서 송신할 UE들의 제 1 세트 및 (ii) 연속하는 서브캐리어들 상에서 송신할 UE들의 제 2 세트를 스케줄링할 수도 있다. 동일한 서브프레임에서 UE들의 이들 2개의 세트들을 스케줄링하는 것은, UE들의 제 2 세트로부터 UE들의 제 1 세트로의 인터-서브캐리어 간섭을 초래할 수도 있다. 인터-서브캐리어 간섭은 다양한 방식들로 완화될 수도 있다. 제 1 설계에서, 가드 대역이 UE들의 제 1 및 제 2 세트들 사이에서 사용될 수도 있다. 가드 대역은, 송신에 사용되지 않는 서브캐리어들(예를 들어, 하나의 리소스 블록에 대응하는 12개의 서브캐리어들)의 세트를 이용하여 획득될 수도 있다. 제 2 설계에서, UE들의 제 1 세트는 시스템 대역폭의 일 측 상에서 스케줄링될 수도 있고, UE들의 제 2 세트는 시스템 대역폭의 다른 측 상에서 스케줄링될 수도 있다. 가드 대역은 시스템 대역폭의 2개의 측들을 분리시키는데 사용될 수도 있거나 사용되지 않을 수도 있다. 이러한 설계는 가드 대역을 이용하여 또는 가드 대역없이 인터-서브캐리어 간섭의 양을 감소시킬 수도 있다.
- [0072] 제 3 설계에서, UE들의 제 1 및 제 2 세트들 사이의 인터-서브캐리어 간섭은, UE들의 제 2 세트에 대한 홀수-넘버링된 서브캐리어들을 평처리하고 이들 서브캐리어들을 제로로 셋팅함으로써 완화될 수도 있다. 제 4 설계에서, 인터-서브캐리어 간섭은, 상이한 서브프레임들에서 UE들의 제 1 및 제 2 세트들을 스케줄링함으로써 완화될 수도 있다. 또한, 제 1 내지 제 4 설계들은 UE들의 2개 초과 세트들로 확장될 수도 있다.
- [0073] 비-투명 솔루션에 있어서, 송신기는 수신기에 의해 관측되는 간섭 조건들에 기초하여 신호를 생성할 수도 있다. 일 설계에서, 송신기는, 송신기에 의해 생성된 신호의 포맷을 수신기에게 통보하기 위해 시그널링을 전송할 수도 있다. 신호 포맷은 비교적 느린 시간 스케일로 변할 수도 있고, 반-정적(semi-static) 시그널링이 충분할 수도 있다.
- [0074] 일 설계에서, 수신기는 수신기에 의해 관측되는 간섭 조건들을 송신기에게 통보하기 위해 시그널링을 전송할 수도 있다. 송신기는 적절한 신호 포맷을 선택하기 위해 수신기로부터의 정보를 사용할 수도 있다. 송신기와 수신기 사이의 시그널링은 다양한 방식들로 지원될 수도 있으며, 상이한 기지국들 사이의 백홀을 통해 또한 운반될 수도 있다.
- [0075] 여기에 설명된 기술들은, 송신 심볼의 일부에서만 관측되는 높은 간섭을 완화시킴으로써 성능을 개선시킬 수도 있다. 기술들은, 수신기에만 영향을 주는 투명 솔루션 및 송신기 및 수신기 양자에 영향을 주는 비-투명 솔루션을 포함할 수도 있다. 기술들은, OFDM 심볼들, SC-FDMA 심볼들, CDMA 심볼들 등과 같은 다양한 송신 심볼들에 대해 사용될 수도 있다. 또한, 기술들은 TDD, 하프-듀플렉스 FDD, 이종방식(heterogeneous), 중계부, 피어-투-피어 등과 같은 다양한 시나리오들에서 사용될 수도 있다.
- [0076] 도 7은 투명 솔루션에 기초하여 데이터를 수신하기 위한 프로세스(700)의 일 설계를 도시한다. 프로세스(700)는, UE, 기지국, 또는 몇몇 다른 엔티티일 수도 있는 수신기에 의해 수행될 수도 있다. 수신기는, OFDM 심볼,

SC-FDMA 심볼, CDMA 심볼 등을 포함할 수도 있는 송신 심볼을 수신할 수도 있다 (블록(712)). 수신기는 송신 심볼의 신호 전력 레벨 s 를 결정할 수도 있다 (블록(714)). 또한, 수신기는 송신 심볼의 제 1 부분에 대한 제 1 간섭 전력 레벨 n_1 을 결정하고 (블록(716)), 송신 심볼의 제 2 부분에 대한 제 2 간섭 전력 레벨 n_2 를 결정할 수도 있다 (블록(718)). 수신기는, 예를 들어, 수학적 식 (1) 또는 (3)에 나타낸 바와 같이, 신호 전력 레벨 및 제 1 간섭 전력 레벨에 기초하여 제 1 가중치 w_1 를 결정할 수도 있다 (블록(720)). 수신기는, 예를 들어, 수학적 식 (2) 또는 (4)에 나타낸 바와 같이, 신호 전력 레벨 및 제 2 간섭 전력 레벨에 기초하여 제 2 가중치 w_2 를 결정할 수도 있다 (블록(722)). 수신기는 MMSE 솔루션 또는 몇몇 다른 솔루션에 기초하여 제 1 및 제 2 가중치들을 결정할 수도 있다. 수신기는, 제 1 및 제 2 가중치들에 기초하여 송신 심볼의 제 1 및 제 2 부분들을 스케일링할 수도 있다 (블록(724)).

[0077] 일 설계에서, 수신기는 수신기에서 간섭 송신기의 타이밍을 결정할 수도 있다. 간섭 송신기의 타이밍은 수신기에서 간섭 송신기의 심볼 경계들을 운반할 수도 있다. 수신기는, 간섭 송신기의 타이밍에 기초하여 송신 심볼의 제 1 부분의 경계를 결정할 수도 있다. 일 설계에서, 수신기는, 송신 심볼과 중첩하지 않는 시간 기간에 걸쳐 제 1 간섭 전력 레벨을 측정할 수도 있다. 또 다른 설계에서, 수신기는 송신 심볼의 제 1 부분의 수신 전력을 측정하고, 송신 심볼의 제 2 부분의 수신 전력을 측정하며, 송신 심볼의 제 1 부분의 수신 전력 및 제 2 부분의 수신 전력에 기초하여 제 1 간섭 전력 레벨을 결정할 수도 있다. 또한, 수신기는 다른 방식들로 송신 심볼의 제 1 부분 및 제 1 간섭 전력 레벨을 결정할 수도 있다.

[0078] 블록(724)의 일 설계에서, 수신기는, 예를 들어, 수학적 식 (5)에 나타낸 바와 같이, 제 1 가중치에 기초하여 송신 심볼의 제 1 부분에 대응하는 샘플들을 스케일링할 수도 있다. 수신기는, 예를 들어, 수학적 식 (6)에 나타낸 바와 같이, 제 2 가중치에 기초하여 송신 심볼의 제 2 부분에 대응하는 샘플들을 스케일링할 수도 있다. 또 다른 설계에서, 수신기는, 예를 들어, 송신 심볼에 대한 수신 변조 심볼들에 기초하여 송신 심볼의 제 1 및 제 2 부분들에 대한 LLR들을 결정할 수도 있다. 수신기는, 제 1 가중치에 기초하여 송신 심볼들의 제 1 부분에 대한 LLR들을 조정할 수도 있고, 제 2 가중치에 기초하여 송신 심볼들의 제 2 부분에 대한 LLR들을 조정할 수도 있다. 또한, 수신기는 다른 방식들로 제 1 및 제 2 가중치들에 기초하여 송신 심볼의 제 1 및 제 2 부분들을 스케일링할 수도 있다.

[0079] 도 8은 비-투명 솔루션에 기초하여 데이터를 송신하기 위한 프로세스(800)의 설계를 도시한다. 프로세스(800)는 UE, 기지국, 또는 몇몇 다른 엔티티일 수도 있는 송신기에 의해 수행될 수도 있다. 송신기는, 수신기가 심볼 기간의 일부에서 높은 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를, 예를 들어, 수신기 또는 몇몇 다른 엔티티로부터 수신할 수도 있다 (블록(812)). 높은 간섭은 특정한 임계치를 초과하는 간섭 전력에 의해 또는 몇몇 다른 기준들에 기초하여 정량화될 수도 있다. 송신기는 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성할 수도 있다 (블록(814)). 송신기는 심볼 기간에서 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 송신할 수도 있다 (블록(816)). 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피는 수신기에 의해 관측되는 높은 간섭과 중첩하지 않을 수도 있다. 송신기는, 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 전송할 수도 있다.

[0080] 송신 심볼은 OFDM 심볼, SC-FDMA 심볼, CDMA 심볼 등을 포함할 수도 있다. 블록(814)의 일 설계에서, 송신기는 균등하게 이격된 서브캐리어들에 변조 심볼들을 매핑하고, 나머지 서브캐리어들에 제로 심볼들을 매핑하며, 매핑된 변조 심볼들 및 제로 심볼들에 기초하여 송신 심볼을 생성할 수도 있다. 일 설계에서, 송신기는 신호 컴포넌트의 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성하기 위해 짝수-넘버링된 서브캐리어들 또는 홀수-넘버링된 서브캐리어들에 변조 심볼들을 매핑할 수도 있다.

[0081] 블록(816)의 일 설계에서, 송신기는 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 모든 카피들을 송신할 수도 있다. 또 다른 설계에서, 송신기는 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 단일 카피를 송신할 수도 있다. 일반적으로, 송신기는 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들의 모두 또는 서브셋을 송신할 수도 있다.

[0082] 일 설계에서, 송신기는 시스템 대역폭의 제 1 부분에서 균등하게 이격된 서브캐리어들의 셋을 점유하는 송신 심볼을 생성할 수도 있다. 적어도 하나의 가드 대역은, 송신 심볼들이 인접하는 서브캐리어들을 점유하는 시스템 대역폭의 적어도 하나의 다른 부분으로부터 시스템 대역폭의 제 1 부분을 분리시킬 수도 있다. 또 다른 설계에서, 균등하게 이격된 서브캐리어들을 점유하는 송신 심볼들 및 인접하는 서브캐리어들을 점유하는 송신 심볼들은 상이한 시간 간격에서 전송될 수도 있다. 양자의 설계들은 균등하게 이격된 서브캐리어들을 점유하는 송신 심볼들에 대한 인터-서브캐리어 간섭을 완화시킬 수도 있다.

- [0083] 도 9는 비-투명 솔루션에 기초하여 데이터를 수신하기 위한 프로세스(900)의 설계를 도시한다. 프로세스(900)는 UE, 기지국, 또는 몇몇 다른 엔티티일 수도 있는 수신기에 의해 수행될 수도 있다. 수신기는, 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 수신할 수도 있다 (블록(912)). 송신 심볼은 OFDM 심볼, SC-FDMA 심볼, CDMA 심볼 등을 포함할 수도 있다. 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피는, 수신기가 높은 간섭을 관측하는 심볼 기간의 일부와 중첩하지 않을 수도 있다. 수신기는 송신 심볼에서 전송된 데이터를 복원하기 위해 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 프로세싱할 수도 있다 (블록(914)).
- [0084] 일 설계에서, 수신기는 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 단일 카피를 수신할 수도 있다. 또 다른 설계에서, 수신기는 송신 심볼의 신호 컴포넌트의 다수의 카피들을 수신할 수도 있다. 다수의 카피들은 신호 컴포넌트의 제 1 카피 및 제 2 카피를 포함할 수도 있다. 일 설계에서, 수신기는, 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 선택된 부분을 신호 컴포넌트의 제 2 카피의 대응하는 부분과 결합할 수도 있다. 수신기는, (i) 높은 간섭과 중첩하는, 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 초기 부분 및/또는 (ii) 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 사이클릭 프리픽스 부분을 폐기함으로써 신호 컴포넌트의 제 1 카피의 선택된 부분을 획득할 수도 있다. 수신기는, 송신 심볼에서 전송된 데이터를 복원하기 위해 신호 컴포넌트의 제 1 및 제 2 카피들의 적어도 결합된 부분을 프로세싱할 수도 있다.
- [0085] 수신기는, 하나 또는 그 초과와 간섭 송신기들로부터 수신된 하나 또는 그 초과와 간섭 신호들에 대한 수신기에 의해 행해진 측정들에 기초하여 심볼 기간의 일부에서 관측된 높은 간섭을 식별할 수도 있다. 일 설계에서, 수신기는, 수신기가 심볼 기간의 일부에서 높은 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 전송할 수도 있다. 일 설계에서, 수신기는 신호 컴포넌트의 적어도 2개의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 표시하는 시그널링을 수신할 수도 있다.
- [0086] 도 10은 비-투명 솔루션에 기초하여 데이터를 송신하기 위한 프로세스(1000)의 설계를 도시한다. 프로세스(1000)는 UE, 기지국, 또는 몇몇 다른 엔티티일 수도 있는 송신기에 의해 수행될 수도 있다. 송신기는, 수신기가 심볼 기간의 일부에서 높은 간섭을 관측한다는 것을 표시하는 정보를 수신할 수도 있다 (블록(1012)). 수신기는, 전체 심볼 기간에 퍼져있는 송신 심볼(예를 들어, OFDM 심볼, SC-FDMA 심볼, CDMA 심볼 등)을 생성할 수도 있다 (블록(1014)). 송신기는, 수신기가 높은 간섭을 관측하는 심볼 기간의 일부에 대응하는 송신 심볼의 일부를 폐기할 수도 있다 (블록(1016)). 송신기는 심볼 기간의 나머지 부분에서 송신 심볼의 나머지 부분을 수신기에 송신할 수도 있다 (블록(1018)).
- [0087] 도 11은 송신기(1100) 및 수신기(1150)의 일 설계의 블록도를 도시한다. 송신기(1100)는 UE, 기지국, 또는 몇몇 다른 엔티티의 일부일 수도 있다. 수신기(1150)는 기지국, UE, 또는 몇몇 다른 엔티티의 일부일 수도 있다.
- [0088] 송신기(1100) 내에서, 모듈(1112)은, 예를 들어, 수신기(들)에 의해 전송된 정보 및/또는 몇몇 다른 엔티티로부터 획득된 정보에 기초하여 심볼 기간의 일부에서 높은 간섭을 관측하는 하나 또는 그 초과와 수신기들을 식별할 수도 있다. 모듈(1114)은 하나 또는 그 초과와 수신기들(예를 들어, 수신기(1150))에 전송할 송신 심볼들(예를 들어, OFDM 심볼들, SC-FDMA 심볼들, CDMA 심볼들 등)을 생성할 수도 있다. 일 설계에서, 모듈(1114)은, 상술된 바와 같이, 신호 컴포넌트의 다수의 카피들을 포함하는 송신 심볼을 생성할 수도 있고, 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 전송할 수도 있다. 예를 들어, 모듈(1114)은 균등하게 이격된 서브캐리어들을 점유하는 송신 심볼을 생성할 수도 있으며, 나머지 서브캐리어들은 제로로 셋팅된다. 또 다른 설계에서, 모듈(1114)은, 또한 상술된 바와 같이, 전체 심볼 기간 동안 송신 심볼을 생성할 수도 있으며, 송신 심볼의 일부를 전송할 수도 있다. 송신기 유닛(1116)은 하나 또는 그 초과와 수신기들에 전송할 송신 심볼들을 포함하는 변조된 신호를 생성할 수도 있고, 변조된 신호를 송신할 수도 있다. 제어기/프로세서(1118)는 송신기(1100) 내의 다양한 모듈들의 동작을 지시할 수도 있다. 메모리(1120)는 송신기(1100)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수도 있다.
- [0089] 수신기(1150) 내에서, 수신기 유닛(1152)은 송신기(1100) 및 다른 송신기들, 예를 들어, 간섭 송신기들로부터 변조된 신호들을 수신할 수도 있다. 모듈(1154)은 수신기(1150)에 전송된 송신 심볼들을 획득하기 위해 수신기 유닛(1152)으로부터의 수신 신호를 프로세싱할 수도 있다. 모듈(1156)은 상이한 시간 기간들에서 수신 신호의 수신 전력을 측정할 수도 있다. 모듈(1158)은 하나 또는 그 초과와 간섭 송신기들로부터 높은 간섭을 검출할 수도 있으며, 송신 심볼의 상이한 부분들의 간섭 전력 레벨들을 결정할 수도 있다. 투명 솔루션에 있어서, 모듈(1160)은 상이한 간섭 전력 레벨들을 관측하는 송신 심볼의 상이한 부분들에 대한 가중치들을 결정할 수도 있다. 모듈(1162)은 가중치들에 기초하여 송신 심볼의 상이한 부분들을 스케일링할 수도 있다. 비-투명 솔루션

에 있어서, 모듈(1154)은 송신 심볼에서 신호 컴포넌트의 적어도 하나의 카피를 획득할 수도 있다. 모듈(1154)은, 수신기(1150)가 높은 간섭을 관측하는 심볼 기간의 일부와 중첩하는 신호 컴포넌트의 하나 또는 그 초과 카피들을 폐기할 수도 있다. 제어기/프로세서(1164)는 수신기(1150) 내의 다양한 모듈들의 동작을 지시할 수도 있다. 메모리(1166)는 수신기(1150)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수도 있다.

[0090] 도 12는, 도 1의 기지국들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수도 있는 기지국(110) 및 UE(120)의 설계의 블록도를 도시한다. 기지국(110)은 T개의 안테나들(1234a 내지 1234t)을 탑재할 수도 있고, UE(120)는 R개의 안테나들(1252a 내지 1252r)을 탑재할 수도 있으며, 여기서, 일반적으로 $T \geq 1$ 및 $R \geq 1$ 이다.

[0091] 기지국(110)에서, 송신 프로세서(1220)는 하나 또는 그 초과 UE들에 대한 데이터를 데이터 소스(1212)로부터 수신하고, 각각의 UE에 대해 선택된 하나 또는 그 초과 변조 및 코딩 방식들에 기초하여 그 각각의 UE에 대한 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 변조)하며, 모든 UE에 대한 데이터 심볼들을 제공할 수도 있다. 송신 프로세서(1220)는 시그널링/제어 정보를 또한 프로세싱할 수도 있고, 제어 심볼들을 제공할 수도 있다. 또한, 송신 프로세서(1220)는 기지국(110)에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 기준 신호에 관한 기준 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 다중-입력 다중-출력(TX MIMO) 프로세서(1230)는 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 (적용 가능하다면) 기준 심볼들을 프리코딩(precode)할 수도 있고, T개의 출력 심볼 스트림들을 T개의 변조기들(MOD)(1232a 내지 1232t)에 제공할 수도 있다. 각각의 변조기(1232)는 출력 샘플 스트림을 획득하기 위해 (예를 들어, OFDM 등에 대해) 그의 출력 심볼 스트림을 프로세싱할 수도 있다. 각각의 변조기(1232)는 그의 출력 샘플 스트림을 추가적으로 컨디셔닝(예를 들어, 아날로그로의 변환, 필터링, 증폭, 및 상향변환)하고 다운링크 신호를 생성할 수도 있다. 변조기들(1232a 내지 1232t)로부터의 T개의 다운링크 신호들은, 각각, T개의 안테나들(1234a 내지 1234t)을 통해 송신될 수도 있다.

[0092] UE(120)에서, R개의 안테나들(1252a 내지 1252r)은 기지국(110)으로부터 T개의 다운링크 신호들을 수신할 수도 있고, 각각의 안테나(1252)는 수신 신호를 관련 복조기(DEMOD)(1254)에 제공할 수도 있다. 각각의 복조기(1254)는, 샘플들을 획득하기 위해 그의 수신 신호를 컨디셔닝(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환, 및 디지털화)할 수도 있고, 수신 심볼들을 획득하기 위해 (예를 들어, OFDM에 대해) 샘플들을 추가적으로 프로세싱할 수도 있다. MIMO 검출기(1260)는 (적용 가능하다면) 수신 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서(1270)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예를 들어, 복조 및 디코딩)하고, 데이터 싱크(1272)에 UE(120)에 대한 디코딩된 데이터를 제공할 수도 있다. 신호 측정 프로세서(1294)는 상이한 간섭 전력 레벨들을 관측하는 송신 심볼의 부분들을 식별하기 위해 R개의 수신 신호들의 측정들을 행할 수도 있다. 또한, 프로세서(1294)는 송신 심볼의 상이한 부분들에 대한 신호 전력 레벨 및 간섭 전력 레벨들을 측정할 수도 있다.

[0093] 업링크 상에서, 데이터 소스(1278)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(1290)로부터의 시그널링은 송신 프로세서(1280)에 의해 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 변조)되고, (적용 가능하다면) TX MIMO 프로세서(1282)에 의해 공간적으로 프로세싱되고, 변조기들(1254a 내지 1254r)에 의해 추가적으로 프로세싱되어 R개의 업링크 신호들을 생성할 수도 있으며, 그 신호들은 안테나들(1252a 내지 1252r)을 통해 송신될 수도 있다. 기지국(110)에서, UE(120)로부터의 R개의 업링크 신호들은 안테나들(1234a 내지 1234t)에 의해 수신되고, 복조기들(1232a 내지 1232t)에 의해 프로세싱되고, (적용 가능하다면) MIMO 검출기(1236)에 의해 검출되며, 수신 프로세서(1238)에 의해 추가적으로 프로세싱(예를 들어, 복조 및 디코딩)되어, UE(120)에 의해 전송된 데이터 및 시그널링을 복원할 수도 있다. 복원된 데이터는 데이터 싱크(1239)에 제공될 수도 있고, 복원된 시그널링은 프로세서(1240)에 제공될 수도 있다.

[0094] 제어기들/프로세서들(1240 및 1290)은, 각각, 기지국(110) 및 UE(120)에서의 동작을 지시할 수도 있다. 기지국(110)에서의 프로세서(1240) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 도 7의 프로세스(700), 도 8의 프로세스(800), 도 9의 프로세스(900), 도 10의 프로세스(1000), 및/또는 여기에 설명된 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수도 있다. UE(120)에서의 프로세서(1290) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 프로세스(700), 프로세스(800), 프로세스(900), 프로세스(1000), 및/또는 여기에 설명된 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수도 있다. 메모리들(1242 및 1292)은, 각각, 기지국(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수도 있다. 스케줄러(1244)는 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE(120) 및/또는 다른 UE들을 스케줄링할 수도 있고, 스케줄링된 UE들에 리소스들(예를 들어, 서브캐리어들)을 할당할 수도 있다.

[0095] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 기술 및 기법을 사용하여 표현될 수

도 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0096] 당업자들은, 여기에서의 본 발명과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수도 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능의 관점에서 일반적으로 상술되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 각각의 특정한 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 설명된 기능을 구현할 수도 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 범위를 벗어나게 하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.

[0097] 여기에서의 본 발명과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합한 하나 또는 그 초과 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0098] 여기에서의 본 발명과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 관독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있게 한다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC은 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말 내의 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

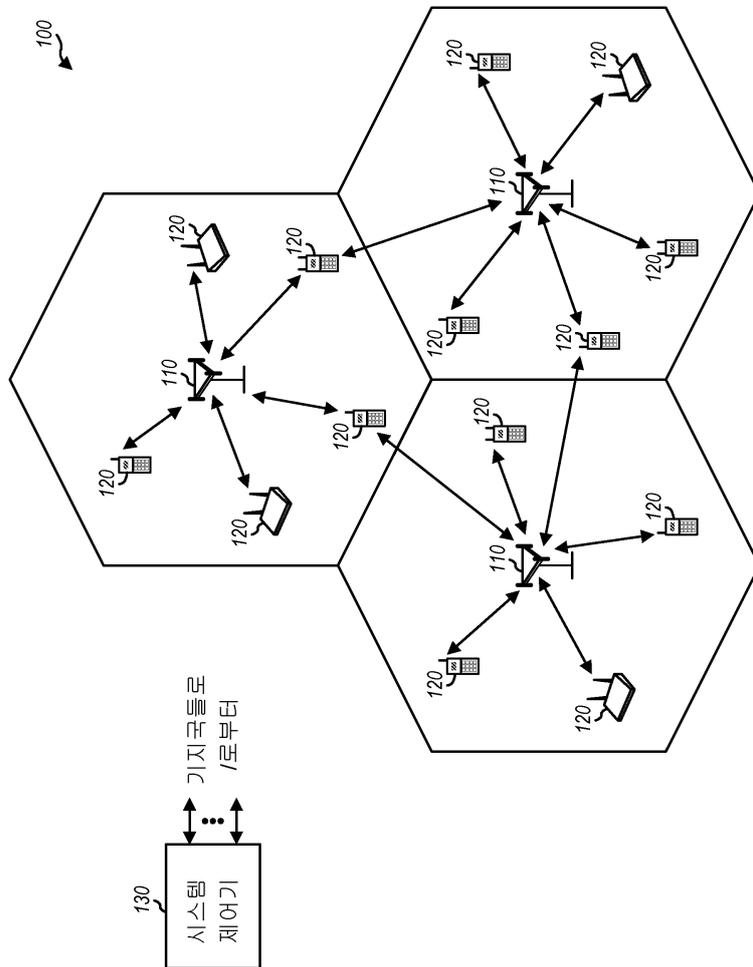
[0099] 하나 또는 그 초과 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터-관독가능 매체 상의 하나 또는 그 초과 명령들 또는 코드로서 저장될 수도 있거나 그들을 통해 송신될 수도 있다. 컴퓨터-관독가능 매체들은, 하나의 장소로부터 또 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 양자를 포함한다. 저장 매체들은, 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-관독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 반송 또는 저장하는데 사용될 수 있고 범용 또는 특수-목적 컴퓨터, 또는 범용 또는 특수-목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속수단(connection)이 컴퓨터-관독가능 매체로 적절히 명칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 여기에 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서, 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 또한, 상기의 조합들이 컴퓨터-관독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0100] 본 발명의 이전 설명은 임의의 당업자가 본 발명을 제조 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 본 발명에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게는 용이하게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고도 다른 변경들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 설명된 예들 및 설계들로 제한하도록 의도되지 않으며, 여기에 기재된 원리들 및 신규한 특성들에 부합하는 최광의 범위를 허용하려는 것

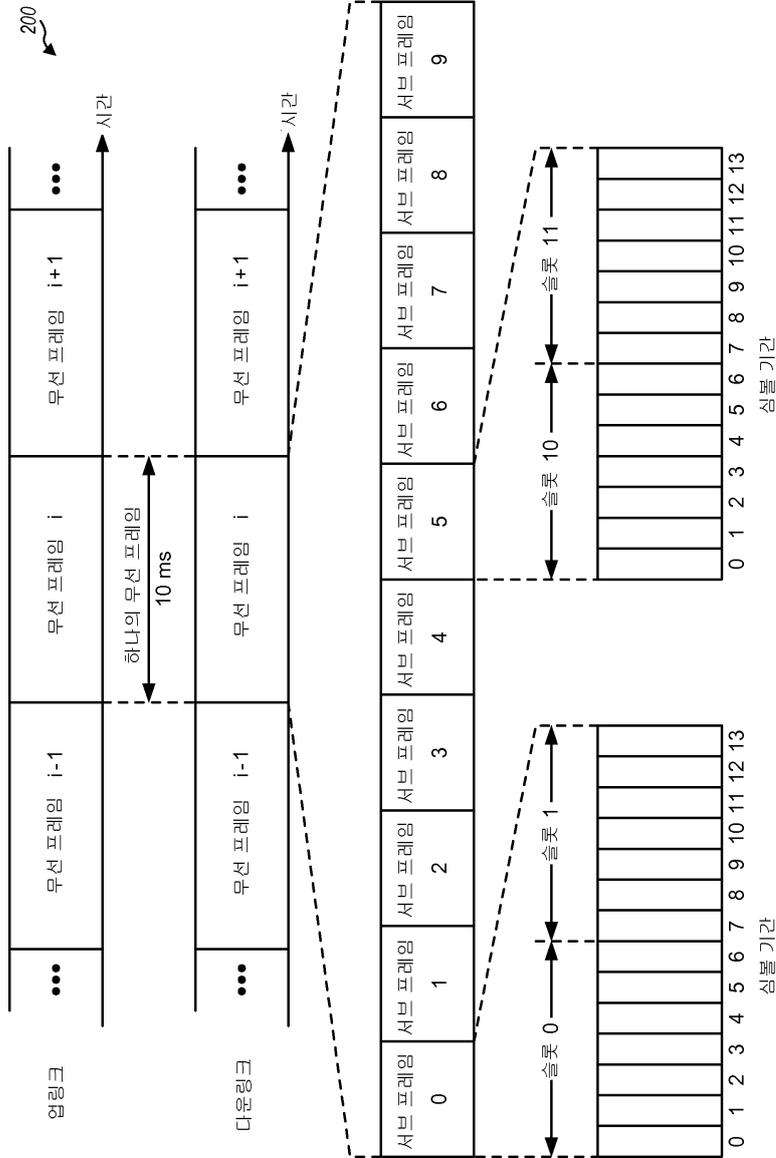
이다.

도면

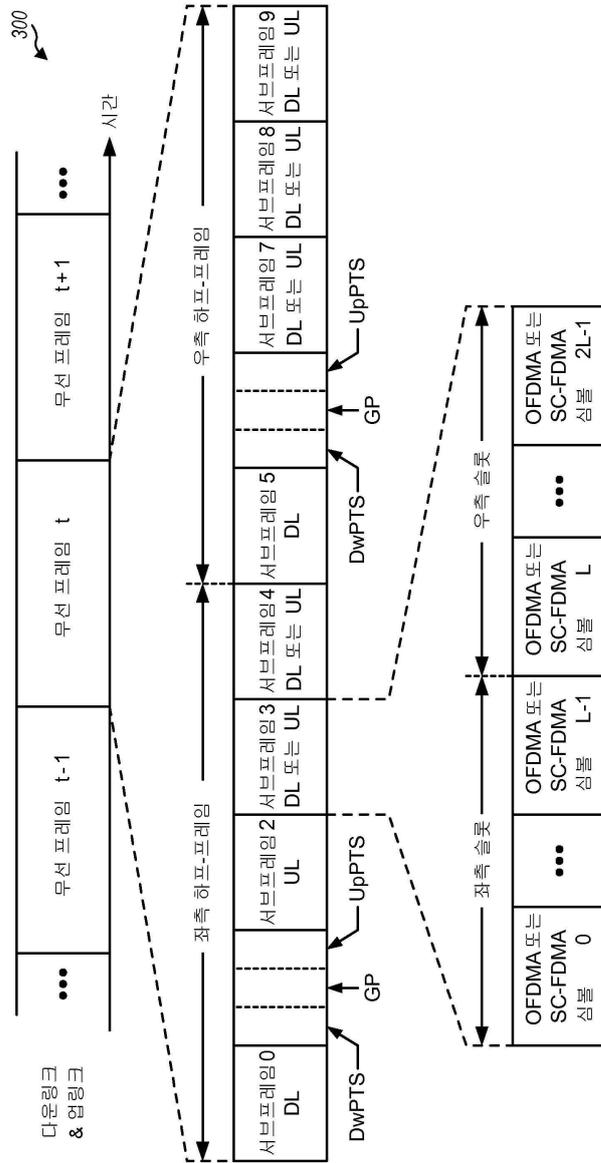
도면1



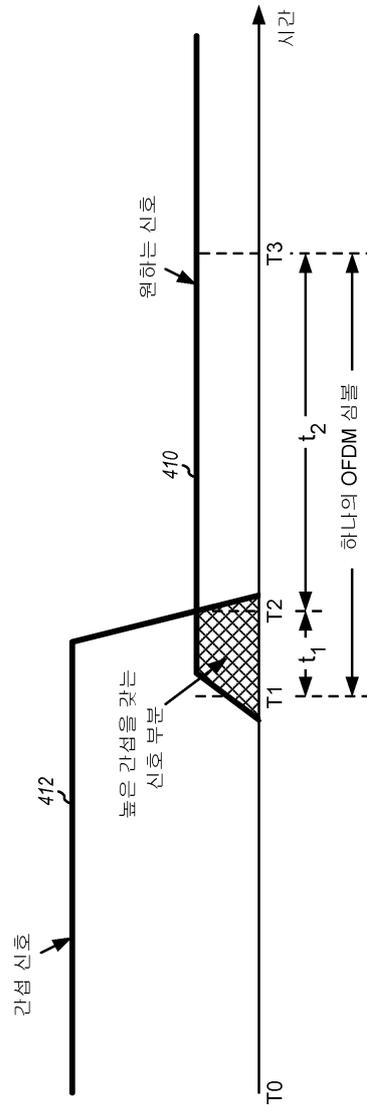
도면2



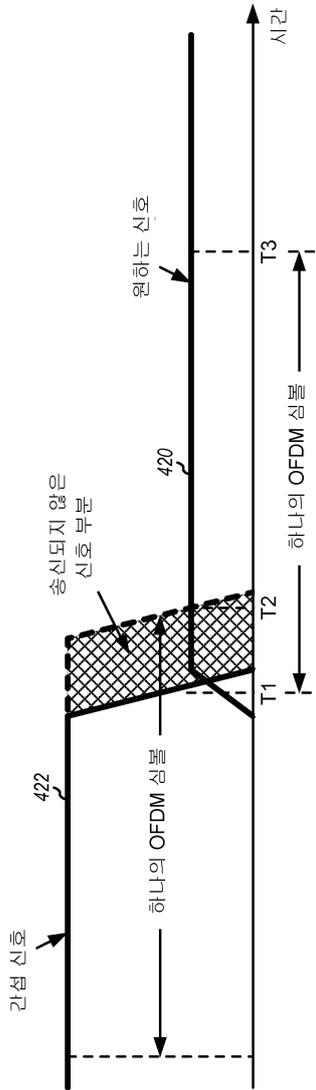
도면3



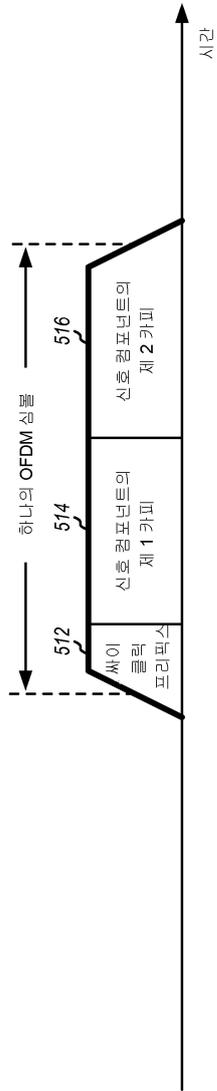
도면4a



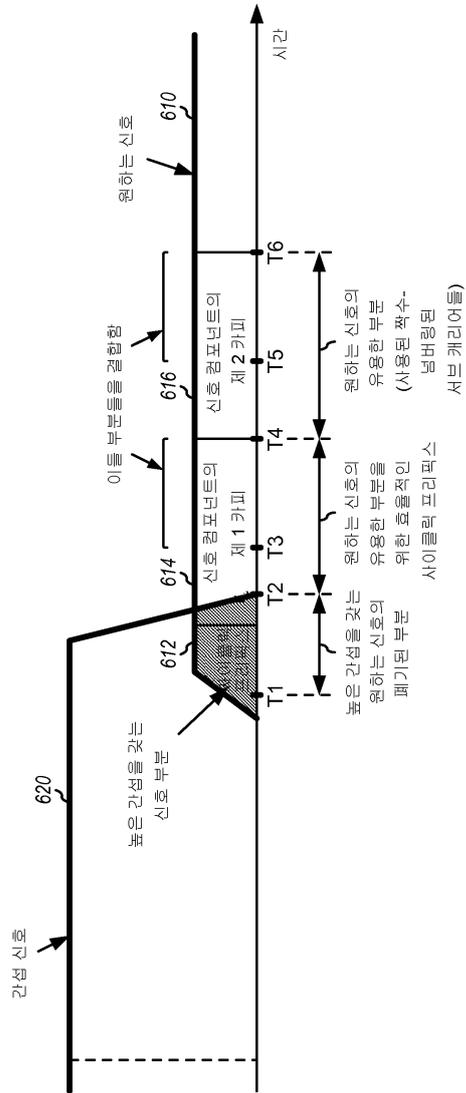
도면4b



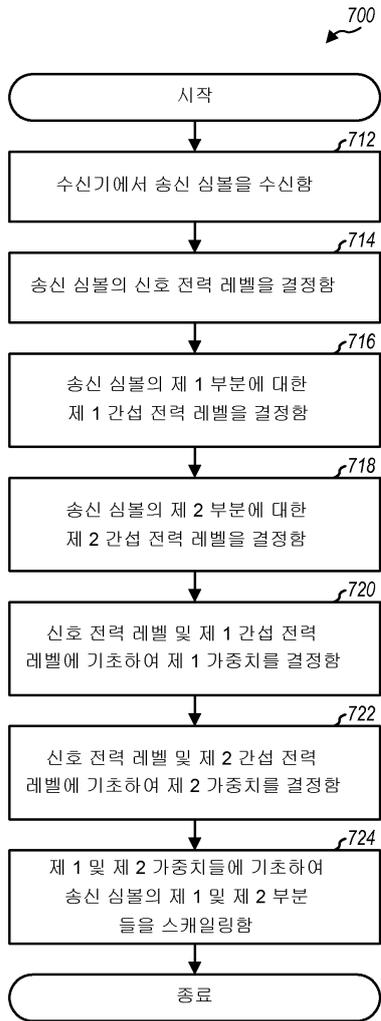
도면5



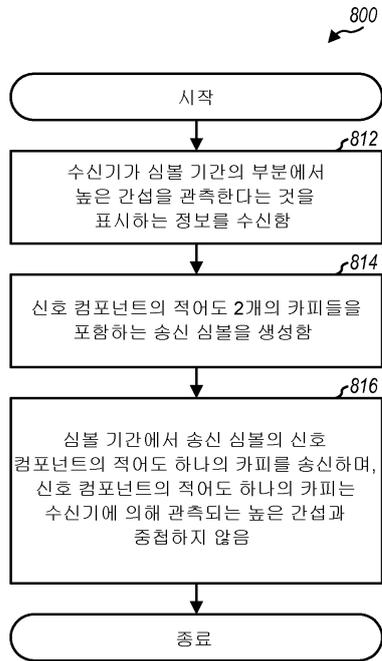
도면6



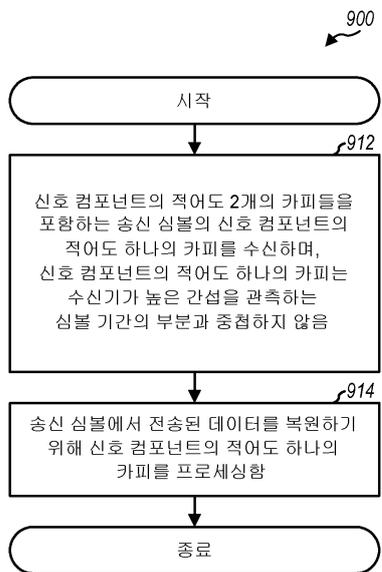
도면7



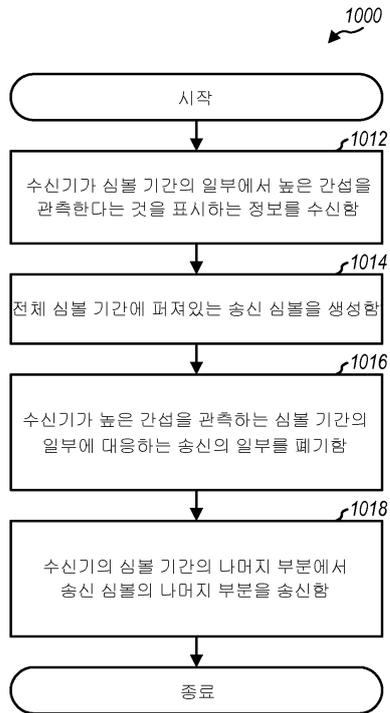
도면8



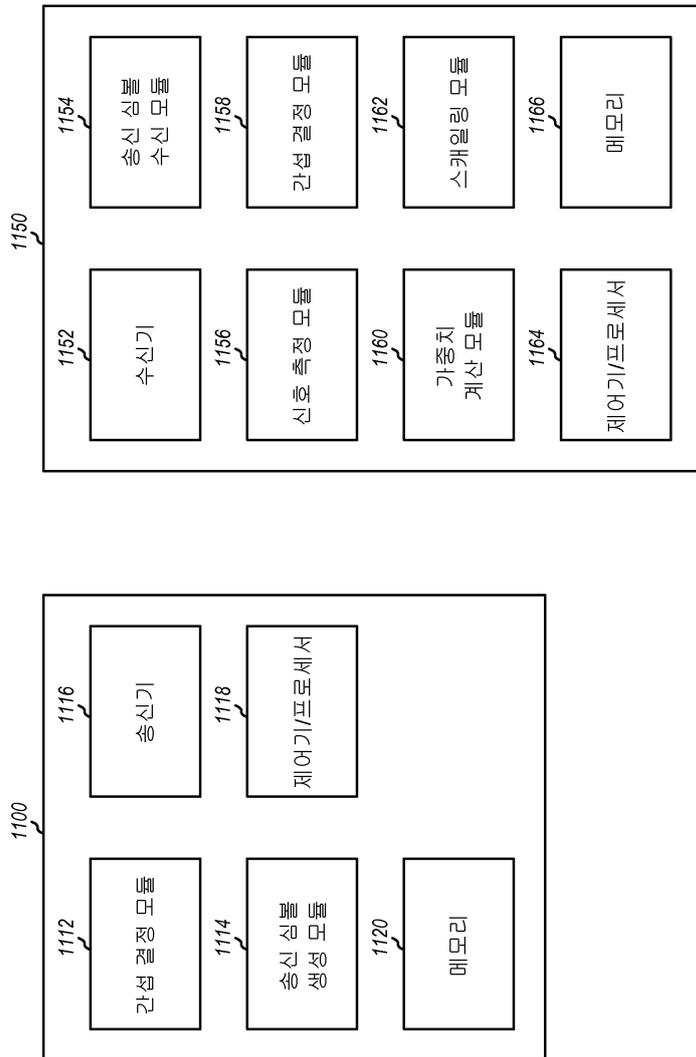
도면9



도면10



도면11



도면12

