



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월11일
(11) 등록번호 10-1576910
(24) 등록일자 2015년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/08 (2009.01) H04B 17/00 (2015.01)
H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0041090
(22) 출원일자 2009년05월12일
심사청구일자 2014년05월12일
(65) 공개번호 10-2010-0122178
(43) 공개일자 2010년11월22일
(56) 선행기술조사문헌
US20100279602 A1

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
장경훈
경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 동수원엘
지빌리지1차아파트 102동 505호 (망포동)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 22 항

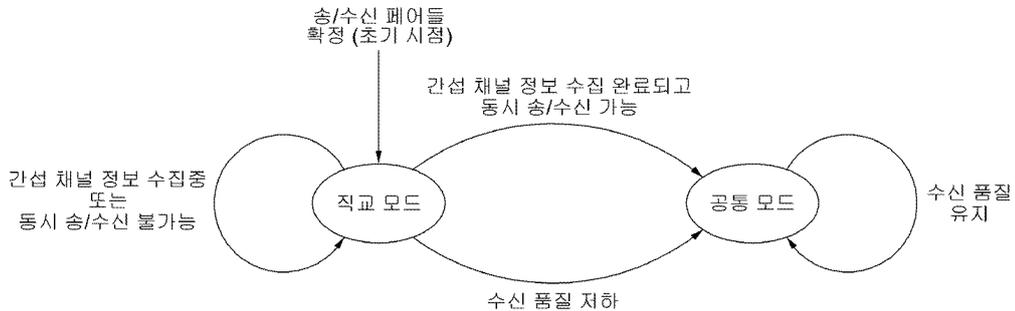
심사관 : 이재윤

(54) 발명의 명칭 간섭 채널 정보를 수집하는 모드를 적응적으로 조절하는 통신 시스템

(57) 요약

복수의 송/수신 페어들은 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나에서 동작한다. 직교 모드에서 복수의 송/수신 페어들은 스케줄링된 시간 자원을 이용하여 간섭 채널 정보를 수집하며, 간섭 채널 정보의 수집이 완료된 경우, 복수의 송/수신 페어들은 공통 모드에서 동작한다. 공통 모드에서 복수의 송/수신 페어들은 동일한 주파수 자원을 사용함에도 불구하고, 간섭 채널 정보를 수집하는 것을 중단한 채로 동시 송/수신 기법을 적용할 수 있다. 또한, 수집된 간섭 채널 정보가 유효하지 않은 경우, 복수의 송/수신 페어들은 다시 직교 모드에서 동작한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

셀간 코디네이터가, 복수의 송/수신 페어들이 간섭 채널 정보를 수집하는 방식과 관련하여 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계; 및

상기 셀간 코디네이터가, 상기 복수의 송/수신 페어들에게 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 단계를 포함하고,

상기 직교 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들 각각은 서로 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집하고, 상기 공통 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들은 상기 직교 모드에서 상기 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 동시 송/수신 기법을 적용하는 통신 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계는

이전에 선택된 모드가 상기 직교 모드인 경우, 상기 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 상기 복수의 송/수신 페어들이 동시 송/수신 기법을 적용할 수 있는지 여부를 고려하여 상기 직교 모드 또는 상기 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계인 통신 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계는

이전에 선택된 모드가 상기 공통 모드인 경우, 상기 수집된 간섭 채널 정보의 유효성이 있는지 여부에 따라 상기 직교 모드 또는 상기 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계인 통신 제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수집된 간섭 채널 정보의 유효성이 있는지 여부는 상기 복수의 송/수신 페어들의 수신 품질을 기초로 예측되는 통신 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 공통 모드가 선택되는 경우,

상기 복수의 송/수신 페어들로 상기 동시 송/수신 기법을 적용하기 위하여 상기 복수의 송/수신 페어들에 의해 요구되는 정보를 제공하는 단계

를 더 포함하는 통신 제어 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 동시 송/수신 기법을 적용하기 위하여 상기 복수의 송/수신 페어들에 의해 요구되는 정보는 간섭 신호 처리 방식과 관련된 정보를 포함하는 통신 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 단계는
 상기 선택된 모드가 변경되는 경우, 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 단계인 통신 제어 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 공통 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들은 새로운 간섭 채널 정보를 수집하는 것을 중단한 채로 상기
 동시 송/수신 기법을 적용하는 통신 제어 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 동시 송/수신 기법은 간섭 제어 기법 또는 송신 전력 제어 기법을 포함하는 통신 제어 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 직교 모드가 선택된 경우,
 상기 복수의 송/수신 페어들 각각이 서로 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집할 수 있도록 시간 자
 원을 스케줄링하는 단계
 를 더 포함하는 통신 제어 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 시간 자원을 스케줄링하는 단계는
 상기 직교 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들이 순차적으로 간섭 채널들을 측정하고, 순차적으로 상기 측정
 된 간섭 채널들에 대한 상기 간섭 채널 정보를 보고할 수 있도록 상기 시간 자원을 스케줄링하는 단계인 통신
 제어 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계는
 상기 복수의 송/수신 페어들이 구성되는 초기 시점에서 상기 직교 모드를 선택하는 단계인 통신 제어 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,
 상기 복수의 송/수신 페어들은 동일한 주파수 자원을 사용하는 통신 제어 방법.

청구항 14

셀간 코디네이터(inter-cell coordinator)로부터 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 선택
 된 모드에 관한 정보를 수신하는 단계;
 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인지 또는 상기 공통 모드인지 판단하는 단계;
 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인 경우, 간섭 채널 정보를 상기 셀간 코디네이터로 보고하기 위하여 이웃
 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집하는 단계; 및
 상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 상기 이웃 송/수신 페어들과 함께 동시 송/수신 기법을 적용하는 단계

를 포함하는 송/수신 페어의 통신 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우,

상기 송/수신 페어가, 상기 셀간 코디네이터가 상기 선택된 모드를 변경할 지 여부를 판단하는 데에 사용되는 상기 송/수신 페어의 수신 품질과 관련된 정보를 상기 셀간 코디네이터에게 제공하는 단계

를 더 포함하는 송/수신 페어의 통신 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 송/수신 페어의 수신 품질과 관련된 정보를 상기 셀간 코디네이터에게 제공하는 단계는

상기 수신 품질이 특정 레벨보다 낮은 경우, 상기 송/수신 페어의 수신 품질과 관련된 정보를 상기 셀간 코디네이터에게 제공하는 단계인 송/수신 페어의 통신 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 간접 채널 정보를 수집하는 단계는

상기 간접 채널 정보를 수집하기 위한 시간 자원과 관련된 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 및

상기 스케줄링 정보를 기초로 상기 이웃 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 상기 간접 채널 정보를 획득하는 단계

를 포함하는 송/수신 페어의 통신 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 이웃 송/수신 페어들과 함께 동시 송/수신 기법을 적용하는 단계는

상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 새로운 간접 채널 정보를 수집하는 것을 중단한 채로 상기 동시 송/수신 기법을 적용하는 단계인 송/수신 페어의 통신 방법.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 동시 송/수신 기법은 간접 제어 기법 또는 송신 전력 제어 기법을 포함하는 송/수신 페어의 통신 방법.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

청구항 21

복수의 송/수신 페어들이 간접 채널 정보를 수집하는 방식과 관련하여 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 선택부; 및

상기 복수의 송/수신 페어들로 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 제공부

를 포함하고,

상기 직교 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들 각각은 서로 다른 시간 구간에서 상기 간접 채널 정보를 수집하고, 상기 공통 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들은 상기 직교 모드에서 상기 수집된 간접 채널 정보를 기

초로 동시 송/수신 기법을 적용하는 셀간 코디네이터.

청구항 22

셀간 코디네이터(inter-cell coordinator)로부터 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 선택된 모드에 관한 정보를 수신하는 수신부;

상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인지 또는 상기 공통 모드인지 판단하는 판단부;

상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인 경우, 간섭 채널 정보를 상기 셀간 코디네이터로 보고하기 위하여 이웃 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집하는 수집부; 및

상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 상기 이웃 송/수신 페어들과 함께 동시 송/수신 기법을 적용하기 위한 모듈

를 포함하는 송/수신 페어를 위한 통신 장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 간섭 채널 정보를 수집하고, 수집된 간섭 채널 정보를 이용하여 동시 송/수신 기법을 적용할 수 있는 통신 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]최근, 데이터 전송률 및 통신의 신뢰도를 향상시키기 위해 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 때, 주파수 효율을 향상시키기 위하여 복수의 송/수신 페어들은 동일한 주파수 자원을 사용할 수 있다. 다만, 복수의 송/수신 페어들이 동일한 주파수 자원을 사용하는 경우, 복수의 송/수신 페어들 사이에는 간섭이 발생할 수 있다. 그러나, 최근 여러 연구들은 복수의 송/수신 페어들의 간섭 채널 정보를 공유함으로써 상기 간섭의 양을 줄이거나 제거한다.

[0003]복수의 송/수신 페어들의 간섭 채널 정보를 공유하는 데에 있어서는 여러 가지 어려움이 있다. 예를 들어, 간섭 채널 정보는 고정되어 있지 않고, 실시간으로 변하므로, 간섭 채널 정보의 변화에 신속하게 응답하여 공유되는 간섭 채널 정보를 업데이트할 필요가 있다. 또한, 간섭 채널 정보를 공유하는 것은 통신 시스템에 많은 오버헤드를 발생시킨다.

[0004]따라서, 동일한 주파수 자원을 사용하는 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템에서, 작은 오버헤드로 간섭 채널 정보를 공유할 뿐만 아니라 신속하게 간섭 채널 정보의 변화를 파악할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

과제 해결수단

[0005]본 발명의 일실시예에 따른 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템에서의 통신 제어 방법은 복수의 송/수신 페어들이 간섭 채널 정보를 수집하는 방식과 관련하여 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계; 및 상기 복수의 송/수신 페어들로 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 단계를 포함한다. 여기서, 상기 직교 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들 각각은 서로 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집하고, 상기 공통 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들은 상기 직교 모드에서 상기 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 동시 송/수신 기법을 적용한다.

[0006]이 때, 상기 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계는 이전에 선택된 모드가 상기 직교 모드인 경우, 상기 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 상기 복수의 송/수신 페어들이 동시 송/수신 기법을 적용할 수 있는지 여부를 고려하여 상기 직교 모드 또는 상기 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계일 수 있다.

[0007]이 때, 상기 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계는 이전에 선택된 모드가 상기 공

통 모드인 경우, 상기 수집된 간섭 채널 정보의 유효성이 있는지 여부에 따라 상기 직교 모드 또는 상기 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계일 수 있다.

- [0008] 이 때, 상기 수집된 간섭 채널 정보의 유효성이 있는지 여부는 상기 복수의 송/수신 페어들의 수신 품질을 기초로 예측될 수 있다.
- [0009] 이 때, 본 발명의 일실시예에 따른 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템에서의 통신 제어 방법은 상기 공통 모드가 선택되는 경우, 상기 복수의 송/수신 페어들로 상기 동시 송/수신 기법을 적용하기 위하여 상기 복수의 송/수신 페어들에 의해 요구되는 정보를 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 이 때, 상기 동시 송/수신 기법을 적용하기 위하여 상기 복수의 송/수신 페어들에 의해 요구되는 정보는 간섭 신호 처리 방식과 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [0011] 이 때, 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 단계는 상기 선택된 모드가 변경되는 경우, 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 단계일 수 있다.
- [0012] 이 때, 상기 공통 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들은 새로운 간섭 채널 정보를 수집하는 것을 중단한 채로 상기 동시 송/수신 기법을 적용할 수 있다.
- [0013] 이 때, 상기 동시 송/수신 기법은 간섭 제어 기법 또는 송신 전력 제어 기법을 포함할 수 있다.
- [0014] 이 때, 본 발명의 일실시예에 따른 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템에서의 통신 제어 방법은 상기 직교 모드가 선택된 경우, 상기 복수의 송/수신 페어들 각각이 서로 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집할 수 있도록 시간 자원을 스케줄링하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 이 때, 상기 시간 자원을 스케줄링하는 단계는 상기 직교 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들이 순차적으로 간섭 채널들을 측정하고, 순차적으로 상기 측정된 간섭 채널들에 대한 상기 간섭 채널 정보를 보고할 수 있도록 상기 시간 자원을 스케줄링하는 단계일 수 있다.
- [0016] 이 때, 상기 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 단계는 상기 복수의 송/수신 페어들이 구성되는 초기 시점에서 상기 직교 모드를 선택하는 단계일 수 있다.
- [0017] 이 때, 상기 복수의 송/수신 페어들은 동일한 주파수 자원을 사용할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 송/수신 페어의 통신 방법은 셀간 코디네이터(inter-cell coordinator)로부터 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 선택된 모드에 관한 정보를 수신하는 단계; 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인지 또는 상기 공통 모드인지 판단하는 단계; 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인 경우, 간섭 채널 정보를 상기 셀간 코디네이터로 보고하기 위하여 이웃 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집하는 단계; 및 상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 상기 이웃 송/수신 페어들과 함께 동시 송/수신 기법을 적용하는 단계를 포함한다.
- [0019] 이 때, 본 발명의 일실시예에 따른 송/수신 페어의 통신 방법은 상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 상기 셀간 코디네이터가 상기 선택된 모드를 변경할 지 여부를 판단하는 데에 사용되는 상기 복수의 송/수신 페어들의 수신 품질과 관련된 정보를 상기 셀간 코디네이터로 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 이 때, 상기 복수의 송/수신 페어들의 수신 품질과 관련된 정보를 상기 셀간 코디네이터로 제공하는 단계는 상기 수신 품질이 특정 레벨보다 낮은 경우, 상기 복수의 송/수신 페어들의 상기 수신 품질과 관련된 정보를 상기 셀간 코디네이터로 제공하는 단계일 수 있다.
- [0021] 이 때, 상기 간섭 채널 정보를 수집하는 단계는 상기 간섭 채널 정보를 수집하기 위한 시간 자원과 관련된 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 및 상기 스케줄링 정보를 기초로 상기 이웃 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 이 때, 상기 이웃 송/수신 페어들과 함께 동시 송/수신 기법을 적용하는 단계는 상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 새로운 간섭 채널 정보를 수집하는 것을 중단한 채로 상기 동시 송/수신 기법을 적용하는 단계일 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 셀간 코디네이터는 복수의 송/수신 페어들이 간섭 채널 정보를 수집하는 방식과 관련하여 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하는 선택부; 및 상기 복수의 송/수신 페어들로 상기 선택된 모드에 관한 정보를 제공하는 제공부를 포함한다. 여기서, 상기 직

교 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들 각각은 서로 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집하고, 상기 공통 모드에서 상기 복수의 송/수신 페어들은 상기 직교 모드에서 상기 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 동시 송/수신 기법을 적용한다.

[0024] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 송/수신 페어를 위한 통신 장치는 셀간 코디네이터(inter-cell coordinator)로부터 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 선택된 모드에 관한 정보를 수신하는 수신부; 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인지 또는 상기 공통 모드인지 판단하는 판단부; 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인 경우, 간섭 채널 정보를 상기 셀간 코디네이터로 보고하기 위하여 이웃 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집하는 수집부; 및 상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 상기 이웃 송/수신 페어들과 함께 동시 송/수신 기법을 적용하기 위한 모듈을 포함한다.

효과

[0025] 본 발명의 실시예들에 따르면, 직교 모드 및 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 적절히 선택함으로써, 적은 오버헤드를 가지고도 간섭 채널 정보를 수집할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 간섭 채널 정보의 유효성, 동시 송/수신이 가능한지 여부 등에 따라 직교 모드에서 공통 모드로 또는 공통 모드에서 직교 모드로 천이함으로써, 주파수 효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 간섭 채널 정보를 신속하게 업데이트할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템의 예를 도시한 도면이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 소스 노드 1(S1)과 목적 노드 1(D1), 소스 노드 2(S2)와 목적 노드 2(D2), 소스 노드 3(S3)과 목적 노드 3(D3)이 송/수신 페어들을 구성한다. 여기서, 소스 노드들 각각은 '송신기'(예를 들어, 셀룰라 시스템의 다운링크에서 기지국 또는 중계기이고, 업링크에서 단말 또는 중계기)를 의미하며, 목적 노드들 각각은 '수신기'(예를 들어, 셀룰라 시스템의 다운링크에서 단말 또는 중계기이고, 업링크에서 기지국 또는 중계기)를 의미한다.

[0030] 이 때, 소스 노드들 각각이 동일한 주파수 자원을 사용하여 데이터를 송신하는 경우, 목적 노드들 각각에는 간섭이 발생할 수 있다. 즉, 목적 노드 D1에서 소스 노드 S1으로부터 수신된 신호는 원하는 신호이고, 소스 노드 S2, S3로부터 수신된 신호들은 간섭이다. 마찬가지로, 목적 노드 D2, D3(122, 123)에서도 간섭이 발생할 수 있고, 이러한 간섭은 통신 시스템의 throughput을 감소시키는 원인이 된다.

[0031] 다만, 간섭으로 인한 throughput의 감소는 동시 송/수신 기법을 적절히 사용함으로써 개선될 수 있다. 여기서, 동시 송/수신 기법은 간섭 제어 기법 및 송신 전력 제어 기법을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 간섭 제어 기법은 간섭 정렬 기법, 간섭 잡음화 기법, 간섭 중화 기법 등 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0032] 아래에서는, 동시 송/수신 기법의 대표적인 예들인 간섭 제어 기법 및 송신 전력 기법에 대해 간략히 설명한다.

[0033] 간섭 정렬 기법에 따르면, 소스 노드들 각각은 목적 노드들 각각에서의 간섭들이 정렬되도록 적절히 프리코딩 매트릭스를 설계하여 사용하며, 목적 노드들 각각 역시 간섭들을 정렬하여 제거하기 위하여 적합한 디코딩 매트릭스를 사용한다. 이 때, 프리코딩 매트릭스 및 디코딩 매트릭스는 목적 노드들의 간섭 채널 정보를 기초로 계산된다.

[0034] 여기서, 목적 노드 1(D1)의 간섭 채널들은 소스 노드 2(S2)와 목적 노드 1(D1) 사이의 채널, 소스 노드 3(S3)과 목적 노드 1(D1) 사이의 채널들을 의미하며, 목적 노드 2(D2)의 간섭 채널들은 소스 노드 1(S1)와 목적 노드 2(D2) 사이의 채널, 소스 노드 3(S3)과 목적 노드 2(D2) 사이의 채널들을 의미한다. 마찬가지로, 목적 노드 3(D3)의 간섭 채널들은 소스 노드 1(S1)와 목적 노드 3(D3) 사이의 채널, 소스 노드 2(S2)와 목적 노드 3(D3) 사이의 채널들을 의미한다.

[0035] 송/수신 페어들이 간섭 정렬 기법을 적용하기 위하여, 목적 노드들 각각은 간섭 채널들에 대한 정보인 간섭 채널 정보를 소스 노드들로 피드백한다. 이 때, 소스 노드들은 간섭 정렬 기법을 적용하기 위하여 목적 노드들의 간섭 채널 정보를 공유한다. 여기서, 간섭 정렬 기법은 간섭 신호들의 위상들이 반대가 되도록 소스 노드들의

전송 신호들을 제어하는 간섭 중화 기법을 포함하는 개념이다.

- [0036] 또한, 간섭 잡음화 기법은 목적 노드들 각각의 간섭 신호들의 세기가 작아지도록 소스 노드들의 전송 신호들을 생성하는 방식이다. 예를 들어, 간섭 잡음화 방식은 간섭 신호들의 합의 크기가 특정 레벨 이하가 되거나, 간섭 신호들의 합의 크기가 원하는 신호의 크기에 비해 상대적으로 작아지도록 전송 신호들을 생성한다.
- [0037] 또한, 간섭 중화 기법은 간섭 신호들이 서로 반대 위상을 갖도록 전송 신호들의 위상들을 제어한다. 즉, 간섭 중화 기법에 따르면, 목적 노드들은 서로 반대 위상을 갖는 간섭 신호들을 하나의 간섭 신호로 간주한다.
- [0038] 또한, 송신 전력 제어 기법은 간섭 채널들의 계인들을 고려하여 간섭 신호들의 세기를 조절한다. 특히, 송신 전력 제어 기법은 주파수에 따른 간섭 채널들의 계인들과 원하는 신호에 대응하는 채널의 계인을 종합적으로 고려하여 소스 노드들 각각의 송신 전력을 제어함으로써, 통신 시스템의 throughput을 향상시킨다. 여기서, 송신 전력 제어 기법의 대표적인 예는 동적 스펙트럼 관리(Dynamic Spectrum Management) 방법이다.
- [0039] 위에서, 동시 송/수신 기법에 포함되는 간섭 제어 기법 및 송신 전력 제어 기법에 대해 간략히 설명하였다. 동시 송/수신 기법을 적용하기 위해서는 송/수신 페어들이 간섭 채널 정보를 공유해야 하고, 보다 정확하게 동시 송/수신 기법을 적용하기 위해서는 간섭 채널들의 변화들을 실시간으로 반영해야 함을 알 수 있다. 이러한, 간섭 채널 정보를 공유하고, 간섭 채널들의 변화들을 실시간으로 반영하는 것은 통신 시스템의 오버헤드를 증가시킬 수 있다. 또한, 간섭 채널들의 변화들을 오랜 시간 동안 반영하지 않고 동시 송/수신 기법을 적용하는 것은 동시 송/수신 기법을 효율적으로 사용하지 못하는 것이어서 주파수 효율의 향상을 도모하지 못한다.
- [0040] 결국, 간섭 채널들의 변화들을 실시간으로 반영하는 것과 통신 시스템의 오버헤드를 감소시키는 것은 서로 트레이드 오프 관계에 있다고 볼 수 있는데, 통신 시스템의 오버헤드를 감소시키면서도 간섭 채널들의 변화들을 적절히 반영할 수 있는 기술이 필요하다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 다중-셀에서 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템의 예를 도시한 도면이다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 다중-셀은 복수의 송/수신 페어들을 포함한다. 즉, 하나의 셀은 기지국 1(BS1) 및 단말 1(UE1)의 송/수신 페어를 포함하고, 다른 하나의 셀은 기지국 2(BS2) 및 단말 2(UE2)의 송/수신 페어를 포함하며, 나머지 하나의 셀은 기지국 3(BS3) 및 단말 3(UE3)의 송/수신 페어를 포함한다.
- [0043] 셀들 모두가 동일한 주파수 자원을 사용하는 경우, 셀들 각각의 에지(edge)에서는 간섭이 발생할 수 있고, 주파수 효율을 향상시키기 위하여 상술한 동시 송/수신 기법이 적용될 수 있다. 따라서, 도 2에 도시된 다중-셀에서도 통신 시스템의 오버헤드를 감소시키면서도 간섭 채널들의 변화들을 적절히 반영할 수 있는 기술이 필요하다. 이러한 기술과 관련된 본 발명의 실시예들에 대해서는 아래에서 상세히 기재한다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 중계기를 포함하는 매크로 셀에서 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템의 예를 도시한 도면이다.
- [0045] 도 3을 참조하면, 하나의 매크로 셀은 기지국(BS), 중계기들(RS2, RS3) 및 단말들(UE1, 2, 3)을 포함한다.
- [0046] 기지국(BS), 중계기들(RS2, RS3) 및 단말들(UE1, 2, 3) 모두가 동일한 주파수 자원을 사용하는 경우, 기지국(BS)의 커버리지 및 중계기들(RS2, RS3)의 커버리지들 사이, 중계기(RS2)의 커버리지와 중계기(RS3)의 커버리지 사이에는 간섭이 발생할 수 있다. 따라서, 도 3에 도시된 통신 시스템과 같은 환경에서도, 상술한 기술적 문제들이 발생할 수 있으며, 이러한 기술적 문제들은 아래에서 기술하는 본 발명의 실시예들에 의해 해결될 수 있다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 직교 모드 및 공통 모드 사이의 관계를 나타낸 상태 흐름도(state flowchart)이다.
- [0048] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예들은 복수의 송/수신 페어들이 간섭 채널 수집하는 방식과 관련하여 직교 모드 및 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 적응적으로 사용한다.
- [0049] 다양한 기준들에 따라 복수의 송/수신 페어들은 확정될 수 있다. 예를 들어, 셀들의 커버리지들이 중첩되는 지역에 위치한 단말들과 기지국들이 송/수신 페어들로 확정될 수 있다.
- [0050] 복수의 송/수신 페어들이 확정되는 초기 시점에서, 본 발명의 실시예는 직교 모드로 동작한다. 직교 모드에서, 송/수신 페어들 각각은 서로 다른 시간에서 간섭 채널 정보를 수집한다. 즉, 복수의 송/수신 페어들을 관리하

는 셀간 코디네이터는 직교 모드에서 복수의 송/수신 페어들 각각이 서로 다른 시간 구간에서 간섭 채널 정보를 수집할 수 있도록 시간 자원을 적절히 스케줄링할 수 있다. 예를 들어, 셀간 코디네이터는 복수의 송/수신 페어들이 순차적으로 간섭 채널들을 측정하고, 순차적으로 간섭 채널 정보를 보고할 수 있도록 시간 자원을 스케줄링할 수 있다. 직교 모드에서 시간 자원을 스케줄링하는 예들은 아래에서 다시 상세히 설명한다.

[0051] 직교 모드에서, 복수의 송/수신 페어들이 간섭 채널 정보를 수집하고, 수집된 간섭 채널 정보를 셀간 코디네이터로 보고하는 것이 완료된 경우, 셀간 코디네이터는 복수의 송/수신 페어들이 성공적으로 동시 송/수신 기법을 사용할 수 있는지 여부를 판단한다. 만약, 복수의 송/수신 페어들이 성공적으로 동시 송/수신 기법을 사용할 수 있다면, 셀간 코디네이터는 직교 모드를 공통 모드로 변경한다. 여기서, 이러한 변경 사실은 복수의 송/수신 페어들로 알려진다.

[0052] 다만, 복수의 송/수신 페어들이 간섭 채널 정보를 수집 및 보고하는 것을 완료하지 못하였거나, 복수의 송/수신 페어들이 성공적으로 동시 송/수신 기법을 사용할 수 없는 경우, 셀간 코디네이터는 직교 모드를 그대로 유지한다. 이 때, 복수의 송/수신 페어들은 스케줄링된 시간 자원을 이용하여 계속적으로 간섭 채널 정보를 수집 및 보고한다.

[0053] 상술한 바와 같이, 복수의 송/수신 페어들이 간섭 채널 정보를 수집 및 보고하는 것이 완료되고, 복수의 송/수신 페어들이 성공적으로 동시 송/수신 기법을 사용할 수 있는 경우, 복수의 송/수신 페어들은 공통 모드로 동작한다. 공통 모드에서, 복수의 송/수신 페어들은 직교 모드에서 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 동시 송/수신 기법을 적용한다. 이 때, 동시 송/수신 기법을 적용하기 위하여 복수의 송/수신 페어들에 의해 요구되는 정보(예를 들어, 간섭 신호 처리 방식과 관련된 정보)는 셀간 코디네이터로부터 복수의 송/수신 페어들로 전달된다. 여기서, 동시 송/수신 기법은 간섭 제어 기법 또는 송신 전력 제어 기법 등을 포함할 수 있으며, 이에 대해서는 상술하였다.

[0054] 특히, 공통 모드에서 복수의 송/수신 페어들은 간섭 채널 정보를 수집 및 보고하는 것을 중단함으로써, 통신 시스템의 오버헤드를 줄일 수 있다. 다만, 직교 모드에서 수집된 간섭 채널 정보의 변화가 발생하는 것을 대비하여, 복수의 송/수신 페어들은 간섭 채널 정보의 유효성이 있는지 여부를 지속적 또는 주기적으로 체크할 수 있다.

[0055] 예를 들어, 복수의 송/수신 페어들은 수신 품질을 지속적 또는 주기적으로 체크할 수 있다. 여기서, 수신 품질은 신호 대 간섭 플러스 잡음 비(Signal to Interference plus Noise Ratio, SINR) 또는 비트 오류율(Bit Error Rate, BER) 등을 기초로 판단될 수 있다. 만약, 수신 품질이 특정 레벨보다 낮아진다면, 해당 송/수신 페어는 수신 품질이 저하되었음을 알리는 통지를 셀간 코디네이터로 전달할 수 있다. 이 때, 셀간 코디네이터는 직교 모드를 공통 모드로 변경할 수 있다. 반대로, 모든 송/수신 페어들의 수신 품질이 특정 레벨보다 높게 유지되고 있다면, 공통 모드는 그대로 유지되고, 송/수신 페어들은 계속하여 동시 송/수신 기법을 이용하여 통신한다.

[0056] 도 5는 복수의 송/수신 페어들과 셀간 코디네이터의 예를 나타낸 도면이다.

[0057] 도 5를 참조하면, 송/수신 페어들(511, 512, 513)은 셀간 코디네이터(520)에 의해 관리된다. 즉, 셀간 코디네이터(520)는 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하며, 송/수신 페어들(511, 512, 513)은 선택된 모드에 따라 동작한다.

[0058] 직교 모드가 선택된 경우, 셀간 코디네이터(520)는 간섭 채널 정보를 수집하는 것과 관련하여 시간 자원을 적절히 스케줄링하여 스케줄링 정보를 송/수신 페어들(511, 512, 513)로 제공한다. 이 때, 송/수신 페어들(511, 512, 513)은 스케줄링 정보에 따라 간섭 채널 정보를 수집 및 보고한다.

[0059] 또한, 공통 모드가 선택된 경우, 송/수신 페어들(511, 512, 513)은 동시 송/수신 기법을 사용한다. 이 때, 송/수신 페어들(511, 512, 513)은 수신 품질과 관련된 정보를 셀간 코디네이터(520)로 보고한다(특히, 수신 품질이 특정 레벨보다 낮아진 경우). 수신 품질이 특정 레벨보다 낮아진 경우, 공통 모드는 직교 모드로 변경되고, 송/수신 페어들(511, 512, 513)은 직교 모드에서 동작한다.

[0060] 도 5에 도시된 바와 같이, 셀간 코디네이터(520)는 송/수신 페어들(511, 512, 513)과 떨어진 위치에 독립적으로 설치되고, 운용될 수 있다. 다만, 셀간 코디네이터(520)는 송/수신 페어들(511, 512, 513) 중 적어도 하나에 포함될 수 있다. 예를 들어, 셀간 코디네이터(520)는 송/수신 페어들(511, 512, 513)에 속하는 기지국에 포함될 수 있다.

- [0061] 도 6은 직교 모드에서 간섭 채널 정보를 수집하는 단말들 및 기지국들의 동작들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0062] 도 1 및 도 6을 참조하면, 셀간 코디네이터는 직교 모드에서 송/수신 페어들의 동작을 제어하기 위하여 시간 자원을 적절히 스케줄링한다. 즉, 셀간 코디네이터는 다운링크(DL)에서 기지국(BS)들의 전송 순서 및 업링크에서 단말들의 전송 순서를 결정한다. 즉, 다운링크의 시간 구간 t_1 에서, 기지국 1(BS1)은 단말 1(UE1)로 신호를 전송하고, 시간 구간 t_2 에서, 기지국 2(BS2)은 단말 2(UE2)로 신호를 전송하며, 시간 구간 t_3 에서, 기지국 3(BS3)은 단말 3(UE3)로 신호를 전송한다. 여기서, 기지국 1(BS1)과 단말 1(UE1), 기지국 2(BS2)과 단말 2(UE2), 기지국 3(BS3)과 단말 3(UE3)이 송/수신 페어들이다.
- [0063] 셀간 코디네이터의 스케줄링이 완료되면, 기지국 1(BS1)은 상기 스케줄링 결과를 반영하는 MAP 정보(610)를 통하여, t_1 에서 기지국 1(BS1)이 단말 1(UE1)에게 신호를 전송한다는 사실, t_2 , t_3 에서 인접 기지국들(기지국 2, 기지국 3)의 레퍼런스 신호(Reference Signal)들을 수신하여 간섭 채널들을 측정하라는 사실을 통보한다. 또한, 기지국 1(BS1)은 t_4 에서 단말 1(UE1)에게 측정된 간섭 채널들에 대한 간섭 채널 정보를 피기백(piggyback)하라는 사실을 통보한다.
- [0064] 마찬가지로, 기지국 2(BS2)은 MAP 정보(620)를 통하여, t_2 에서 기지국 2(BS2)이 단말 2(UE2)에게 신호를 전송한다는 사실, t_1 , t_3 에서 인접 기지국들(기지국 1, 기지국 3)의 레퍼런스 신호들을 수신하여 간섭 채널들을 측정하라는 사실을 통보한다. 또한, 기지국 2(BS2)은 t_5 에서 단말 2(UE2)에게 측정된 간섭 채널들에 대한 간섭 채널 정보를 피기백하라는 사실을 통보한다.
- [0065] 그리고, 기지국 3(BS3)은 MAP 정보(630)를 통하여, t_3 에서 기지국 3(BS3)이 단말 3(UE3)에게 신호를 전송한다는 사실, t_1 , t_2 에서 인접 기지국들(기지국 1, 기지국 2)의 레퍼런스 신호들을 수신하여 간섭 채널들을 측정하라는 사실을 통보한다. 또한, 기지국 3(BS3)은 t_6 에서 단말 3(UE3)에게 측정된 간섭 채널들에 대한 간섭 채널 정보를 피기백하라는 사실을 통보한다.
- [0066] 도 7은 직교 모드에서 단말들 및 기지국들이 간섭 채널 정보를 수집하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 도 6 및 도 7을 같이 참조하면, 기지국 1(BS1) 및 단말 1(UE1)이 간섭 채널 정보를 수집하는 과정(710)에서 볼 수 있는 바와 같이, 단말 1(UE1)은 t_1 에서 기지국 1(BS1)로부터 신호를 수신함과 동시에 기지국 1(BS1)의 레퍼런스 신호를 기초로 기지국 1(BS1)로부터 단말 1(UE1)로의 신호 대 잡음 비(SNR_{1_DL})를 측정한다. 또한, 단말 1(UE1)은 t_2 , t_3 에서 인접 기지국들(기지국 2, 기지국 3)의 레퍼런스 신호들을 수신하여 간섭 채널들을 측정하고, 간섭 채널들의 간섭 및 잡음 비(INR_{2_DL} , INR_{3_DL})를 측정한다. 그리고, 단말 1(UE1)은 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{1_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{2_DL} , INR_{3_DL})를 t_4 에서 기지국 1(BS1)로 보고한다.
- [0068] 마찬가지로, 기지국 2(BS2) 및 단말 2(UE2)이 간섭 채널 정보를 수집하는 과정(720)에서 볼 수 있는 바와 같이, 단말 2(UE2)은 t_2 에서 기지국 2(BS2)로부터 신호를 수신함과 동시에 기지국 2(BS2)의 레퍼런스 신호를 기초로 기지국 2(BS2)로부터 단말 2(UE2)로의 신호 대 잡음 비(SNR_{2_DL})를 측정한다. 또한, 단말 2(UE2)은 t_1 , t_3 에서 인접 기지국들(기지국 1, 기지국 3)의 레퍼런스 신호들을 수신하여 간섭 채널들을 측정하고, 간섭 채널들의 간섭 및 잡음 비(INR_{1_DL} , INR_{3_DL})를 측정한다. 그리고, 단말 2(UE2)은 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{2_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{1_DL} , INR_{3_DL})를 t_5 에서 기지국 2(BS2)로 보고한다.
- [0069] 또한, 기지국 3(BS3) 및 단말 3(UE3)이 간섭 채널 정보를 수집하는 과정(730)에서 볼 수 있는 바와 같이, 단말 3(UE3)은 t_3 에서 기지국 3(BS3)로부터 신호를 수신함과 동시에 기지국 3(BS3)의 레퍼런스 신호를 기초로 기지국 3(BS3)로부터 단말 3(UE3)로의 신호 대 잡음 비(SNR_{3_DL})를 측정한다. 또한, 단말 3(UE3)은 t_1 , t_2 에서 인접 기지국들(기지국 1, 기지국 2)의 레퍼런스 신호들을 수신하여 간섭 채널들을 측정하고, 간섭 채널들의 간섭 및 잡음 비(INR_{1_DL} , INR_{2_DL})를 측정한다. 그리고, 단말 3(UE3)은 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{3_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{1_DL} , INR_{2_DL})를 t_6 에서 기지국 3(BS3)로 보고한다.
- [0070] 도 8은 직교 모드에서 단말들 및 기지국들에 의해 수집된 간섭 채널 정보를 설명하기 위한 도면이다.
- [0071] 도 6 내지 도 7과 관련하여 설명된 과정들은 다운링크 및 업링크 모두에서 연속적으로 수행된다. 즉, 도 6 내지 도 8을 참조하면, 단말 1(UE1)은 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{1_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{2_DL} , INR_{3_DL})를 t_4 에서 기지국 1(BS1)로 보고하고, 단말 2(UE2)은 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{2_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{1_DL} ,

INR_{32_DL} 를 t5에서 기지국 2(BS2)로 보고하며, 단말 3(UE3)은 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{3_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{13_DL} , INR_{23_DL})를 t6에서 기지국 3(BS3)로 보고한다.

[0072] 또한, 기지국 1(BS1) 및 단말 1(UE1)의 간섭 채널 정보에 대한 수집 결과(810)에서 볼 수 있는 바와 같이, 기지국 1(BS1)은 t4에서 단말 1(UE1)로부터 신호 대 잡음 비(SNR_{1_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{21_DL} , INR_{31_DL})를 보고받음과 동시에, 단말 1(UE1)로부터 기지국 1(BS1)로의 업링크에서의 신호 대 잡음 비(SNR_{1_UL})를 측정한다. 또한, 기지국 1(BS1)은 t5, t6에서 업링크에서의 인접한 단말들(UE2, UE3)로부터의 간섭 채널들에 대한 간섭 및 잡음 비(INR_{21_UL} , INR_{31_UL})을 측정한다. 그리고, 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{1_UL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{21_UL} , INR_{31_UL})는 도시되지 않은 다음 업링크 시간 구간에서 단말들(UE1, UE2, UE3)에게 통보된다.

[0073] 마찬가지로, 기지국 2(BS2) 및 단말 2(UE2)의 간섭 채널 정보에 대한 수집 결과(820)에서 볼 수 있는 바와 같이, 기지국 2(BS2)은 t5에서 단말 2(UE2)로부터 신호 대 잡음 비(SNR_{2_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{12_DL} , INR_{32_DL})를 보고받음과 동시에, 단말 2(UE2)로부터 기지국 2(BS2)로의 업링크에서의 신호 대 잡음 비(SNR_{2_UL})를 측정한다. 또한, 기지국 2(BS2)은 t4, t6에서 업링크에서의 인접한 단말들(UE1, UE3)로부터의 간섭 채널들에 대한 간섭 및 잡음 비(INR_{12_UL} , INR_{32_UL})을 측정한다. 그리고, 측정된 신호 대 잡음 비(SNR_{2_UL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{12_UL} , INR_{32_UL})는 도시되지 않은 다음 업링크 시간 구간에서 단말들(UE1, UE2, UE3)에게 통보된다.

[0074] 또한, 기지국 3(BS3) 및 단말 3(UE3)의 간섭 채널 정보에 대한 수집 결과(830)에서 볼 수 있는 바와 같이, 기지국 3(BS3)은 t6에서 단말 3(UE3)로부터 신호 대 잡음 비(SNR_{3_DL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{13_DL} , INR_{23_DL})를 보고받음과 동시에, 단말 3(UE3)로부터 기지국 3(BS3)로의 업링크에서의 신호 대 잡음 비(SNR_{3_UL})를 측정한다. 또한, 기지국 3(BS3)은 t4, t5에서 업링크에서의 인접한 단말들(UE1, UE2)로부터의 간섭 채널들에 대한 간섭 및 잡음 비(INR_{13_UL} , INR_{23_UL})을 측정한다. 그리고, 신호 대 잡음 비(SNR_{3_UL}), 간섭 및 잡음 비(INR_{13_UL} , INR_{23_UL})는 도시되지 않은 다음 업링크 시간 구간에서 단말들(UE1, UE2, UE3)에게 통보된다.

[0075] 도 6 내지 도 8에 도시된 본 발명의 실시예를 통하여, 직교 모드에서 간섭 채널 정보의 수집이 완료되면, 셀간 코디네이터는 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 송/수신 페어들이 동시 송/수신 기법을 성공적으로 사용할 수 있는지 여부를 판단한다.

[0076] 만약, 송/수신 페어들이 동시 송/수신 기법을 성공적으로 사용할 수 있다면, 셀간 코디네이터는 직교 모드를 공통 모드로 변경한다. 그리고, 변경된 공통 모드에 관한 정보, 간섭 신호 처리 방식과 관련된 정보와 같은 송/수신 페어들이 동시 송/수신 기법을 적용하기 위하여 요구되는 정보를 송/수신 페어들로 제공한다.

[0077] 반대로, 만약, 송/수신 페어들이 동시 송/수신 기법을 성공적으로 사용할 수 없다면, 셀간 코디네이터는 직교 모드를 유지하고, 계속적으로 간섭 채널 정보를 수집한다.

[0078] 도 9는 직교 모드 및 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 적응적으로 결정하고, 결정된 모드에 따라 동작하는 실시예를 나타낸 동작 흐름도이다.

[0079] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 셀간 코디네이터는 송/수신 페어들이 확정되는 초기 시점에 직교 모드 또는 공통 모드 중 직교 모드를 선택한다(910).

[0080] 또한, 셀간 코디네이터는 송/수신 페어들이 직교 모드에서 잘 동작할 수 있도록 송/수신 페어들의 간섭 채널 정보를 수집하는 것과 관련하여 시간 자원을 스케줄링한다(920). 이러한 스케줄링 정보는 송/수신 페어들로 제공되고, 송/수신 페어들은 스케줄링 정보에 따라 간섭 채널 정보를 수집한다.

[0081] 또한, 셀간 코디네이터는 송/수신 페어들로부터 간섭 채널 정보를 수집한다(930).

[0082] 또한, 셀간 코디네이터는 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 송/수신 페어들이 동시 송/수신이 가능한지 여부를 판단한다(940).

[0083] 만약, 송/수신 페어들이 동시 송/수신이 불가능하다면, 셀간 코디네이터는 직교 모드를 유지한 채로, 단계 920 내지 940을 반복한다.

[0084] 반대로, 송/수신 페어들이 동시 송/수신이 가능하다면, 셀간 코디네이터는 직교 모드를 공통 모드로 변경한다(950).

- [0085] 또한, 셀간 코디네이터는 변경된 모드인 공통 모드에 관한 정보를 송/수신 페어들로 제공한다(960).
- [0086] 또한, 셀간 코디네이터는 송/수신 페어들이 동시 송/수신 기법을 사용할 수 있도록 간섭 신호 처리 방식 등에 관한 정보를 송/수신 페어들로 제공한다(970).
- [0087] 이 때, 송/수신 페어들은 동시 송/수신 기법을 사용하여 통신하는 도중, 지속적으로 수신 품질을 체크한다. 만약, 특정 송/수신 페어의 수신 품질이 특정 레벨 이하로 저하되는 경우, 상기 특정 송/수신 페어는 수신 품질이 저하되었음을 셀간 코디네이터로 보고한다.
- [0088] 또한, 셀간 코디네이터는 공통 모드에서 송/수신 페어들의 수신 품질이 저하되는지 여부를 모니터링한다(980). 만약, 수신 품질이 저하되지 않는다면, 셀간 코디네이터는 공통 모드를 유지한다(990). 반대로, 수신 품질이 저하된다면, 셀간 코디네이터는 공통 모드를 직교 모드로 변경하고, 단계 910 내지 930을 수행한다.
- [0089] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 셀간 코디네이터와 유기적으로 동작하는 기지국 또는 단말의 통신 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- [0090] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 기지국 또는 단말(이하, 송/수신 페어라고 함)은 셀간 코디네이터로부터 선택된 모드에 관한 정보를 수신한다(1010).
- [0091] 또한, 송/수신 페어는 선택된 모드가 직교 모드인지 판단한다(1020).
- [0092] 만약, 선택된 모드가 직교 모드라면, 송/수신 페어는 셀간 코디네이터로부터 간섭 채널 정보의 수집과 관련된 스케줄링 정보를 수신한다(1030).
- [0093] 또한, 송/수신 페어는 스케줄링 정보에 따라 간섭 채널 정보를 수집하고, 수집된 간섭 채널 정보를 셀간 코디네이터로 보고한다(1040). 이 때, 송/수신 페어는 이웃하는 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 간섭 채널 정보를 수집하고, 보고할 수 있다.
- [0094] 반대로, 선택된 모드가 직교 모드가 아니고, 공통 모드라면, 송/수신 페어는 간섭 신호 처리 방식과 관련된 정보를 수신한다(1050).
- [0095] 또한, 송/수신 페어는 수신된 간섭 신호 처리 방식과 관련된 정보를 기초로 간섭 제어 기법 또는 송신 전력 제어 기법을 이용하여 이웃하는 송/수신 페어들과 동시에 데이터를 송/수신한다(1060). 이 때, 송/수신 페어는 새로운 간섭 채널 정보를 수집하는 것을 중단할 수 있다.
- [0096] 또한, 송/수신 페어는 간섭 채널 정보가 유효성이 있는지 여부를 판단하는 데에 사용되는 수신 품질과 관련된 정보를 셀간 코디네이터로 제공한다(1070).
- [0097] 상술한 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0098] 도 11은 셀간 코디네이터 및 기지국 또는 단말을 위한 통신 장치를 간략히 나타낸 블록도이다.
- [0099] 도 11을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 통신 시스템은 셀간 코디네이터(1110) 및 송/수신 페어들(1120, 1130, 1140)을 포함한다.
- [0100] 셀간 코디네이터(1110)는 선택부 및 제공부를 포함한다.
- [0101] 선택부는 복수의 송/수신 페어들(1120, 1130, 1140)이 간섭 채널 정보를 수집하는 방식과 관련하여 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 어느 하나의 모드를 선택한다. 특히, 선택부는 이전에 선택된 모드가 직교 모드인 경우, 직교 모드에서 수집된 간섭 채널 정보를 기초로 복수의 송/수신 페어들(1120,

1130, 1140)이 동시 송/수신 기법을 적용할 수 있는지 여부를 고려하여 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택한다.

- [0102] 또한, 선택부는 이전에 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 수집된 간섭 채널 정보의 유효성이 있는지 여부에 따라 직교 모드 또는 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 선택한다.
- [0103] 또한, 제공부는 복수의 송/수신 페어들(1120, 1130, 1140)로 선택된 모드에 관한 정보를 제공한다. 특히, 제공부는 공통 모드가 선택되는 경우, 복수의 송/수신 페어들(1120, 1130, 1140)로 동시 송/수신 기법을 적용하기 위하여 복수의 송/수신 페어들(1120, 1130, 1140)에 의해 요구되는 정보를 제공할 수 있다.
- [0104] 또한, 복수의 송/수신 페어들(1120, 1130, 1140)을 위한 통신 장치는 수신부(1141), 판단부(1142), 수집부(1143), 동시 송/수신을 위한 모듈(1144)을 포함한다.
- [0105] 수신부(1141)는 셀간 코디네이터(1110)로부터 직교(orthogonal) 모드 또는 공통(concurrent) 모드 중 선택된 모드에 관한 정보를 수신한다.
- [0106] 또한, 판단부(1142)는 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인지 또는 상기 공통 모드인지 판단한다.
- [0107] 또한, 수집부(1143)는 상기 선택된 모드가 상기 직교 모드인 경우, 간섭 채널 정보를 상기 셀간 코디네이터로 보고하기 위하여 이웃 송/수신 페어들을 위한 시간 구간들과 다른 시간 구간에서 상기 간섭 채널 정보를 수집한다.
- [0108] 또한, 동시 송/수신을 위한 모듈(1144)은 상기 선택된 모드가 공통 모드인 경우, 상기 이웃 송/수신 페어들과 함께 동시 송/수신 기법을 적용한다.
- [0109] 셀간 코디네이터(1110) 및 송/수신 페어들(1120, 1130, 1140)을 위한 통신 장치에 대해서는 도 1 내지 도 10을 통해 설명된 내용이 그대로 적용될 수 있으므로, 보다 상세한 설명은 생략한다.
- [0110] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0111] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

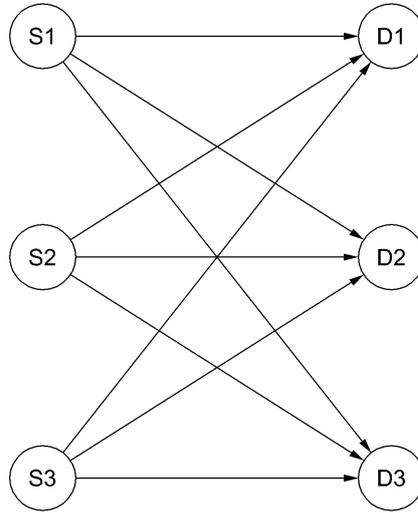
- [0112] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템의 예를 도시한 도면이다.
- [0113] 도 2는 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 다중-셀에서 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템의 예를 도시한 도면이다.
- [0114] 도 3은 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 중계기를 포함하는 매크로 셀에서 복수의 송/수신 페어들을 포함하는 통신 시스템의 예를 도시한 도면이다.
- [0115] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 직교 모드 및 공통 모드 사이의 관계를 나타낸 상태 흐름도(state flowchart)이다.
- [0116] 도 5는 복수의 송/수신 페어들과 셀간 코디네이터의 예를 나타낸 도면이다.
- [0117] 도 6은 직교 모드에서 간섭 채널 정보를 수집하는 단말들 및 기지국들의 동작들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0118] 도 7은 직교 모드에서 단말들 및 기지국들이 간섭 채널 정보를 수집하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0119] 도 8은 직교 모드에서 단말들 및 기지국들에 의해 수집된 간섭 채널 정보를 설명하기 위한 도면이다.
- [0120] 도 9는 직교 모드 및 공통 모드 중 어느 하나의 모드를 적응적으로 결정하고, 결정된 모드에 따라 동작하는 실시예를 나타낸 동작 흐름도이다.
- [0121] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 셀간 코디네이터와 유기적으로 동작하는 기지국 또는 단말의 통신 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[0122]

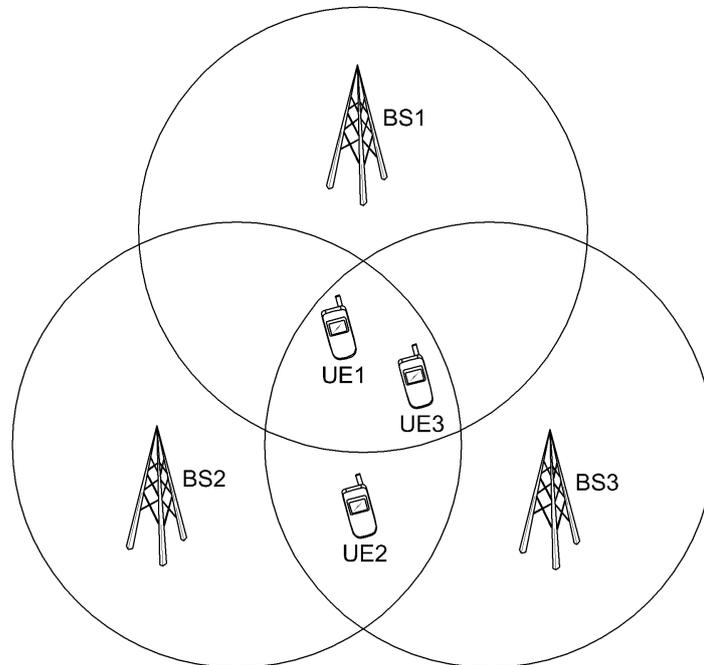
도 11은 셀간 코디네이터 및 기지국 또는 단말을 위한 통신 장치를 간략히 나타낸 블록도이다.

도면

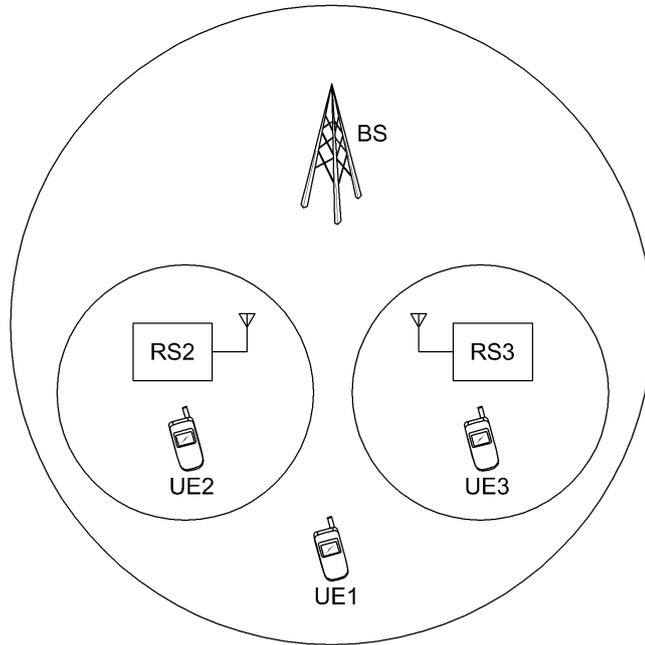
도면1



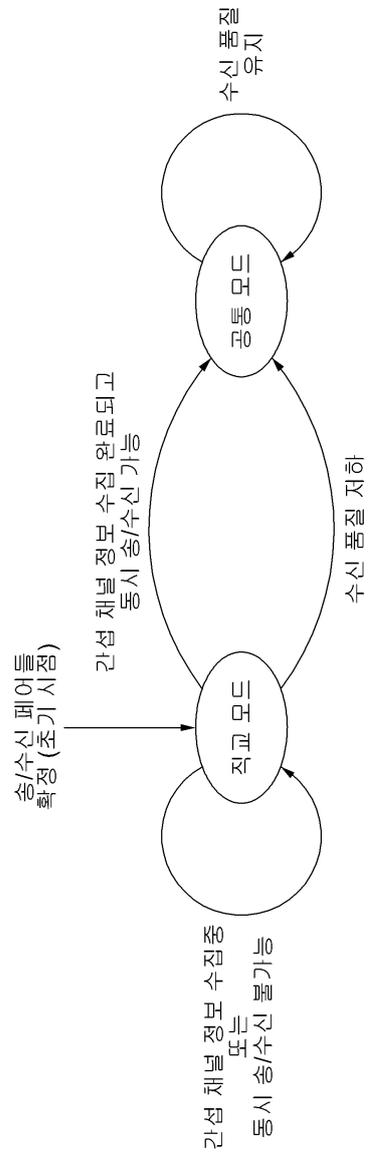
도면2



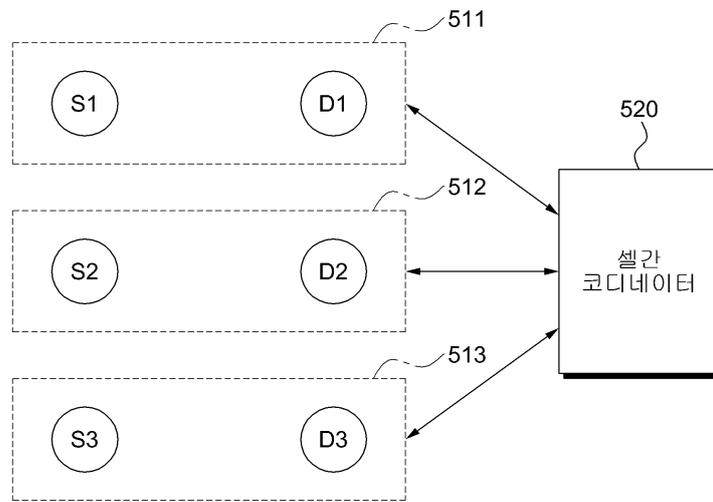
도면3



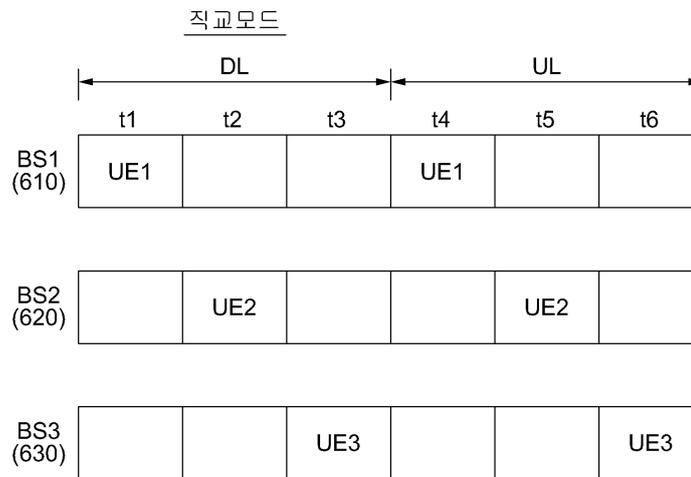
도면4



도면5

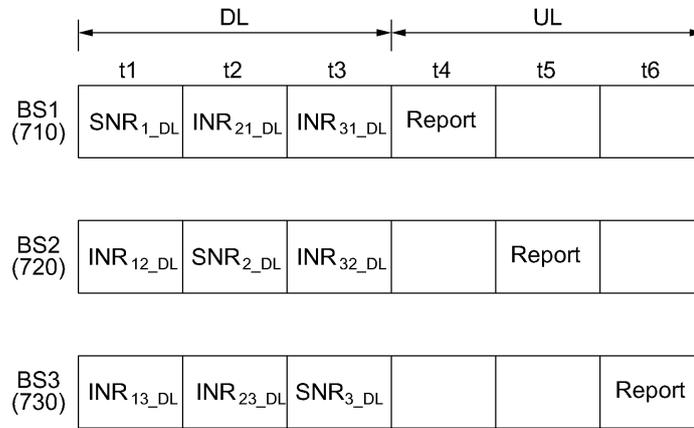


도면6



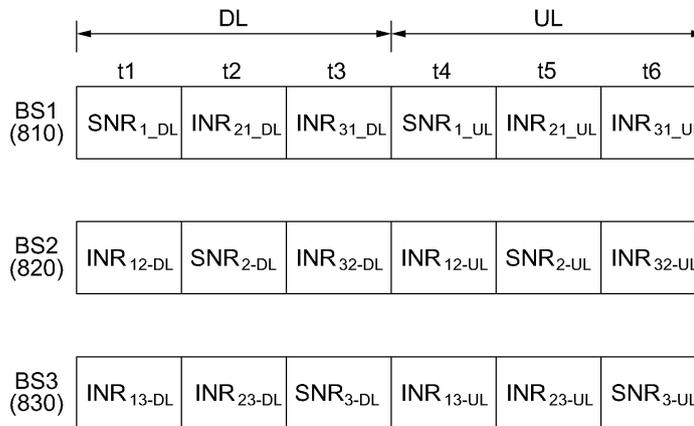
도면7

직교 모드에서 간섭 채널 정보 수집 과정

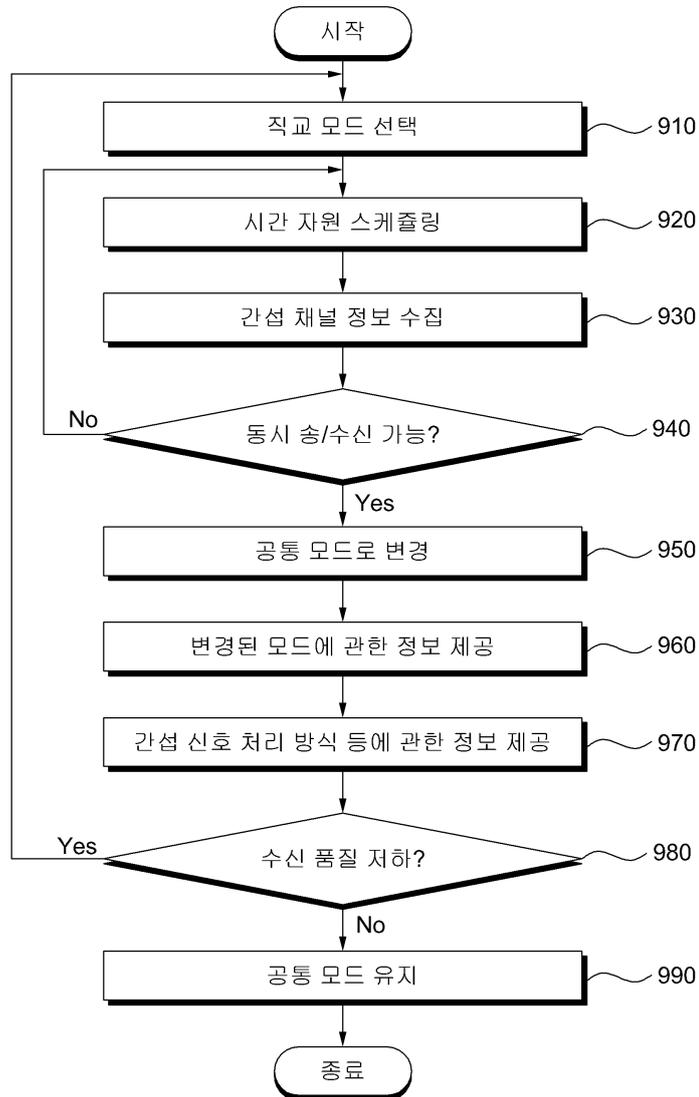


도면8

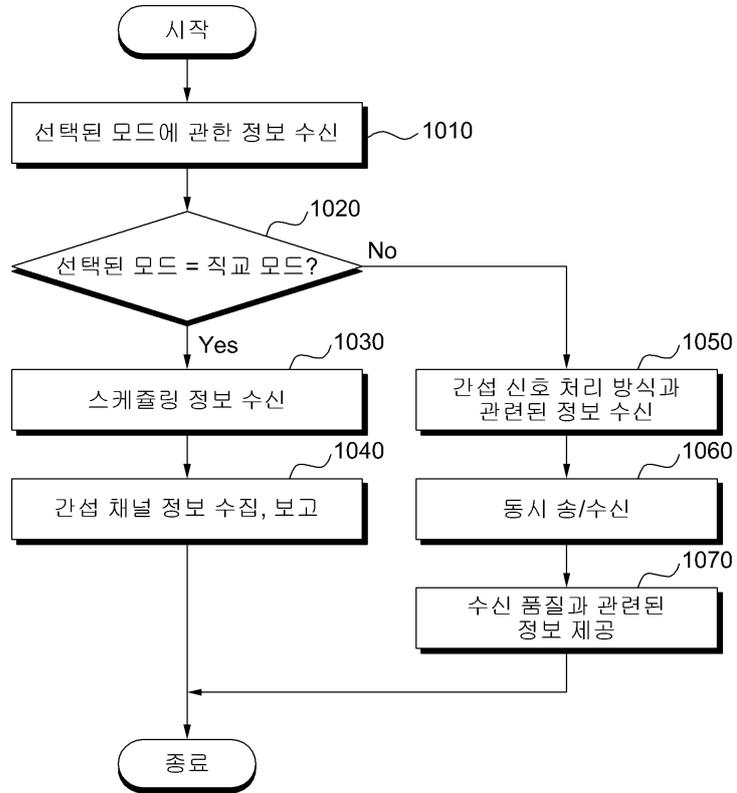
직교 모드에서 간섭 채널 정보 수집 과정



도면9



도면10



도면11

