(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0091991
(43) 공개일자 2017년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/02 (2017.01) *H04B 7/04* (2017.01)
H04B 7/06 (2017.01) *H04W 4/08* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/024 (2013.01)
H04B 7/0452 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0012970
(22) 출원일자 2016년02월02일
심사청구일자 2016년02월02일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김덕경
서울특별시 강남구 선릉로 222, 109동 302호(대치동, 대치아이파크아파트)
권도일
전라북도 전주시 완산구 삼천천변3길 20, 106동 506호(삼천동1가, 호반리젠시빌아파트)
(74) 대리인
양성보

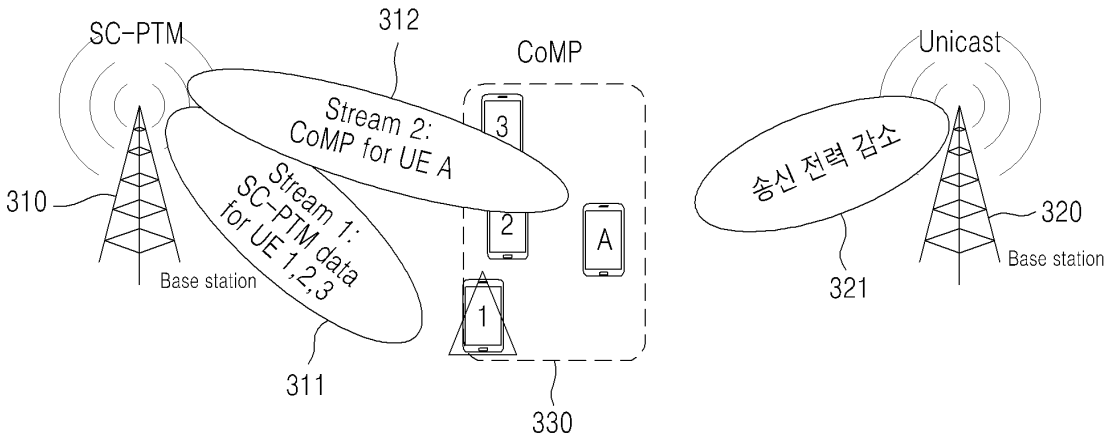
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법 및 장치**

(57) 요 약

다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법 및 장치가 제시된다. 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법에 있어서, 다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트를 서비스하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스를 제공 받는 상기 전체 단말 중 상기 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말과 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
H04B 7/0456 (2013.01)
H04B 7/0632 (2013.01)
H04W 4/08 (2013.01)
H04W 72/0453 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711026849
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신산업진흥원
연구사업명 방송통신산업기술개발
연구과제명 TDD망 진화에 대응한 IMT-Advanced TDD 무선전송 방식을 지원하는 소형셀 기지국 시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 콘텔라(주)
연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트 서비스를 제공하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스를 제공 받는 상기 전체 단말 중 상기 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말과 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계

를 포함하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에서 상기 일부 단말을 제1 그룹으로 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑하는 단계;

상기 제1 그룹에 대하여 추가 주파수대역을 할당하는 단계; 및

상기 멀티캐스트 서비스를 위한 기본 주파수대역 및 상기 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 전체 단말에 대해 멀티캐스트 서비스를 제공하는 단계는,

상기 기본 주파수대역을 통해서는 상기 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 전체 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하며,

상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계는,

상기 추가 주파수대역을 통해서는 상기 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 제1 그룹 내 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하는 것

을 특징으로 하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 그룹핑하는 단계는,

상기 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 SINR 임계값(threshold)을 설정하는 단계; 및

상기 전체 단말로부터 수신되는 상기 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 채널품질정보의 값이 상기 SINR 임계값보다 낮은 일부 단말을 상기 제1 그룹으로 그룹핑하는 단계

를 포함하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 단계는,

상기 제2 그룹 내 단말로부터 수신되는 상기 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 상기 제2 그룹 내 단

말 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 상기 기본 주파수대역에서 데이터처리방식을 설정하고,

상기 제1 그룹 내 단말로부터 수신되는 상기 추가 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 상기 제1 그룹 내 단말 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 상기 추가 주파수대역에서 데이터처리방식을 설정하는 것

을 특징으로 하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계는,

상기 셀간 간섭을 받는 단말들 중 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말에 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로부터 CoMP를 통해 상기 멀티캐스트 서비스와 상기 유니캐스트 서비스를 제공하고,

상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국에 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공하여, 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 셀간 간섭을 받는 단말들 중 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말에 단독으로 유니캐스트 서비스를 제공하는 경우보다 송신 전력을 감소시켜 인접 셀간 간섭을 줄이는 것

을 특징으로 하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계에서,

상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 공유하여 상기 셀간 간섭을 받는 단말들에게 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스를 제공하는 것

을 특징으로 하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법.

청구항 7

멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에서 일부 단말을 제1 그룹으로 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑하는 그룹핑부;

상기 제1 그룹에 대하여 추가 주파수대역을 할당하는 주파수대역 할당부;

상기 멀티캐스트 서비스를 위한 기본 주파수대역 및 상기 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 데이터처리방식 설정부; 및

다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 상기 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트를 서비스하고, 상기 전체 단말 중 상기 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말과 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 멀티캐스트 서비스 제공부

를 포함하고,

상기 멀티캐스트 서비스 제공부는,

상기 기본 주파수대역을 통해서는 상기 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 전체 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하며, 상기 추가 주파수대역을 통해서는 상기 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 제1 그룹 내 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하는 것

을 특징으로 하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 인접한 셀 내에서 CoMP를 통해 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 협력하여 유니캐스트 서비스를 제공하는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국

을 더 포함하고,

상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은,

상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국에 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공하며, 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 공유하여 상기 셀간 간섭을 받는 단말들에게 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스를 제공하고,

상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은,

상기 셀간 간섭을 받는 단말들 중 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말에 단독으로 유니캐스트 서비스를 제공하는 경우보다 송신 전력을 감소시켜 인접 셀간 간섭을 줄이는 것

을 특징으로 하는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 실시예들은 무선 통신 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(Multimedia Broadcast Multicast Services, MBMS)와 같이 여러 단말(사용자)에게 동일한 데이터를 전송하는 멀티캐스트 서비스(일대다 통신)의 경우, 여러 단말에게 같은 자원을 할당하여 동일한 데이터를 전송하기 때문에 복수의 일대일 통신을 사용하는 것보다 주파수 측면에서 효율이 매우 높다.

[0003] 이러한 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기술 중, SC-PTM(Single-Cell Point-To-Multipoint)은 단일 셀 점대다점 통신으로 단일점 통신(Single point transmission)과 비교하여 단순한 피드백(Simplicity in feedback) 구조를 가진다.

[0004] SC-PTM은 기지국 단위로 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있고, 멀티캐스트 서비스를 제공하는 다른 기술과 비교하여 가장 큰 장점은 단말로부터의 피드백(feedback)을 기반으로 MCS(Modulation and Coding Scheme, 변조 및 부호화)를 동적으로 설정한다는 점이다.

[0005] 즉, SC-PTM은 단말들이 하나의 피드백 채널을 공유하여 단말로부터 채널상태에 대한 피드백을 받기 때문에 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 모든 단말들이 디코딩(decoding) 할 수 있는 MCS 레벨을 설정하고, 동적으로 MCS 레벨을 조정하여 비교적 높은 성능을 얻을 수 있다.

[0006] 예를 들어 N개의 단말 중 채널 이득 혹은 신호대비간섭및잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio, SINR)가 가장 좋지 않은 단말(Worst SINR 단말)이 에러(error) 없이 디코딩 할 수 있는 변조 및 부호화(MCS) 레벨을 설정하여 서비스 할 수 있다.

[0007] 즉, SINR이 가장 좋지 않은 단말(Worst SINR 단말)의 디코딩(decoding) 능력에 초점을 맞추어 변조 및 부호화(MCS) 레벨을 설정하기 때문에 비교적 낮은 변조 및 부호화(MCS) 레벨로 동작할 수 있다.

[0008] 그러나 SINR이 가장 좋지 않은 단말(Worst SINR 단말)과 평균(average) SINR 값의 간격이 클수록 변조 및 부호화(MCS) 설정 비효율성이 증가한다. 결국, 주파수 활용의 비효율성 증가한다.

[0009] 한국공개특허 10-2010-0017470호는 이러한 무선 통신에 관한 것으로, 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스들을 위한 자원 관리 방법 및 장치에 관한 기술을 기재하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 실시예들은 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법 및 장치에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 멀티캐스트를 서비스하는 기지국과 유니캐스트 서비스하는 기지국 사이에 CoMP를 하는 기술을 제공한다.

[0011] 실시예들은 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공함으로써, 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국에서 송신 전력을 감소시켜 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법에 있어서, 다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트를 서비스하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스를 제공 받는 상기 전체 단말 중 상기 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말과 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계를 포함한다.

[0013] 상기 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에서 상기 일부 단말을 제1 그룹으로 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑하는 단계; 상기 제1 그룹에 대하여 추가 주파수대역을 할당하는 단계; 및 상기 멀티캐스트 서비스를 위한 기본 주파수대역 및 상기 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 단계를 더 포함하고, 상기 전체 단말에 멀티캐스트를 서비스하는 단계는, 상기 기본 주파수대역을 통해서는 상기 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 전체 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하며, 상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계는, 상기 추가 주파수대역을 통해서는 상기 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 제1 그룹 내 단말에 SC-PTM 서비스를 제공할 수 있다.

[0014] 상기 그룹핑하는 단계는, 상기 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 SINR 임계값(threshold)을 설정하는 단계; 및 상기 전체 단말로부터 수신되는 상기 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 채널품질정보의 값이 상기 SINR 임계값보다 낮은 일부 단말을 상기 제1 그룹으로 그룹핑하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 단계는, 상기 제2 그룹 내 단말로부터 수신되는 상기 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 상기 제2 그룹 내 단말 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 상기 기본 주파수대역에서 데이터처리방식을 설정하고, 상기 제1 그룹 내 단말로부터 수신되는 상기 추가 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 상기 제1 그룹 내 단말 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 상기 추가 주파수대역에서 데이터처리방식을 설정할 수 있다.

[0016] 상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계는, 상기 셀간 간섭을 받는 단말들 중 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말에 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로부터 CoMP를 통해 상기 멀티캐스트 서비스와 상기 유니캐스트 서비스를 제공하고, 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국에 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공하여, 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 셀간 간섭을 받는 단말들 중 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말에 단독으로 유니캐스트 서비스를 제공하는 경우보다 송신 전력을 감소시켜 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있다.

[0017] 상기 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계에서, 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 공유하여 상기 셀간 간섭을 받는 단말들에게 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스를 제공할 수 있다.

[0018] 다른 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치에 있어서, 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에서 일부 단말을 제1 그룹으로 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑하는 그룹핑부; 상기 제1 그룹에 대하여 추가 주파수대역을 할당하는 주파수대역 할당부; 상기 멀티캐스트 서비스를 위한 기본 주파수대역 및 상기 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 데이터처리방식 설정부; 및 다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 상기 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트를 서비스하고, 상기 전체 단말 중 상기 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말과 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 멀티캐스트 서비스 제공부를 포함하

고, 상기 멀티캐스트 서비스 제공부는 상기 기본 주파수대역을 통해서는 상기 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 전체 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하며, 상기 추가 주파수대역을 통해서는 상기 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 상기 제1 그룹 내 단말에 SC-PTM 서비스를 제공할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 인접한 셀 내에서 CoMP를 통해 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 협력하여 유니캐스트 서비스를 제공하는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국을 더 포함하고, 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국에 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공하며, 상기 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 공유하여 상기 셀간 간섭을 받는 단말들에게 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스를 제공하고, 상기 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 상기 셀간 간섭을 받는 단말들 중 상기 인접한 셀 내에서 상기 경계에 있는 단말에 단독으로 유니캐스트 서비스를 제공하는 경우보다 송신 전력을 감소시켜 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있다.

발명의 효과

[0020] 실시예들에 따르면 멀티캐스트를 서비스하는 기지국과 유니캐스트 서비스하는 기지국 사이에 CoMP를 하는 기술을 제공할 수 있다.

[0021] 실시예들에 따르면 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공함으로써, 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국에서 송신 전력을 감소시켜 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있는 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 일반적인 다중 셀 환경에서의 간섭 상황을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 도 1에서의 SC-PTM 셀 내 단말들의 SINR을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 3에서의 SC-PTM 셀 내 단말들의 SINR을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 6은 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 7은 일 실시예에 따른 그룹핑 기반의 SC-PTM 운영 방법으로 인한 변화를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0024] 도 1은 일반적인 다중 셀 환경에서의 간섭 상황을 설명하기 위한 도면이다. 도 2는 도 1에서의 SC-PTM 셀 내 단말들의 SINR을 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, SC-PTM 서비스는 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국(10)의 셀(12) 내에서 SC-PTM 서비스를 받는 단말들(1,2,3...8)(사용자)이 하나의 피드백 채널을 공유할 수 있다.

[0026] 이러한 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국(10)은 MCS 레벨의 설정 시 피드백 채널 특성상 최저 SINR 단말에게 초점을 맞춰 MCS 레벨을 설정하게 된다. 즉, SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국(10)은 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말(1,2,3...8) 중에서 채널상태가 가장 나쁜 단말(1)에 초점을 맞춰 MCS 레벨을 설정하는 방식을

채택하고 있다.

[0027] 이 경우 인접 셀과 가까운 위치에 존재하는 단말들과 그렇지 않은 단말들간 SINR 격차가 발생하여, 최저 SINR 단말에게 맞춰 MCS 레벨을 설정하는 경우 나머지 단말들에게는 상대적으로 손해가 발생될 수 있다.

[0028] 또한 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 단말의 수가 많아질수록 단말들의 평균 채널상태 대비 채널상태가 가장 나쁜 단말의 채널상태의 격차가 커질 확률이 높아질 것이다. 그리고 채널상태가 가장 나쁜 단말에 초점을 맞춰 MCS 레벨을 설정하는 기존 SC-PTM의 MCS 설정 방식은 평균 채널상태 대비 채널상태가 가장 나쁜 단말의 채널상태의 격차가 커질수록(단말의 수가 많아질수록) 비효율적이다.

[0029] 이는, 낮은 MCS 레벨이 설정될수록 목표 수율(target rate)을 만족하기 위해서 기지국은 더 많은 주파수 대역을 할당해야 하는데 채널상태가 좋은 다른 단말들은 더 높은 MCS 레벨로 데이터를 수신할 수 있음에도 불구하고 필요 이상의 낮은 MCS 레벨로 데이터를 수신하면서까지 많은 주파수 대역을 할당해야 하기 때문이다.

[0030] 이 경우 인접 셀(12, 22)간 간섭이 커져 인접한 셀의 경계에 있는 단말들(1,2,3,A)에 간섭이 크게 발생할 수 있다.

[0031] 도 3은 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0032] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치는 SINR 임계값(threshold)을 설정하여 SINR 임계값 이상을 만족시키는 단말들에게만 SC-PTM 서비스를 제공할 수 있다. 그리고 SINR 임계값보다 낮은 SINR을 갖는 단말들에게는 개별적으로 피드백 채널을 할당할 수 있다. 이때 개별적인 대역을 할당하지 않고 하나의 대역을 공유해서 서비스할 수 있다.

[0033] 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 단말로부터의 피드백을 기반으로 데이터처리방식 즉, MCS(Modulation and Coding Scheme)를 동적으로 설정할 수 있는 SC-PTM(Single-Cell Point-To-Multipoint) 기반으로, 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0034] 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 전체 단말(1,2,3...8)에 대해 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다. 그러나 전체 단말(1,2,3...8)의 SINR의 차이로 인해 가장 낮은 SINR을 가진 단말을 기준으로 멀티캐스트 서비스를 제공하는 경우 서비스 효율이 떨어진다.

[0035] 이에 따라 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말(1,2,3...8)에 대해 멀티캐스트를 서비스할 수 있다.

[0036] 그리고 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 전체 단말(1,2,3...8) 중 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말(1,2,3)과 인접한 셀 내에서 경계에 있는 단말(A)이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들(1,2,3,A)에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0037] 여기서, CoMP는 다지점 협력 통신(Coordinated Multi-Point transmission and reception)을 의미하는 것으로, 이동 통신망에서 셀(cell)의 경계에 있는 단말의 전송 품질을 향상시키기 위하여 관련 기지국이 협력하여 통신하는 기술이다. 기지국 간의 경계 지역에 있는 단말이 기지국에 신호를 보내면, 기지국에 수신되는 단말의 신호 세기가 약하여 기지국이 이를 수신하지 못하는 경우가 발생한다. 이러한 경우에 CoMP를 이용하여 두 개 이상의 기지국이 협력하여 전송 효율을 향상시킬 수 있다. 예컨대 CoMP의 주요 기술로는 협력 스케줄링(coordinated scheduling), 협력 빔 형성(coordinated beam forming), 그리고 신호에 대한 공동 처리(joint processing) 방법 등이 있다.

[0038] 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 기본 주파수대역을 통해서는 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 전체 단말(1,2,3...8)에 멀티캐스트 서비스를 제공하고, 추가 주파수대역을 통해서는 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)에 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0039] 그리고 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 인접한 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국의 셀 내에 존재하는 셀간 간섭을 받는 단말(A)에 대해 CoMP를 통해 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다. 이후, 셀간 간섭을 받는 단말(A)는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)으로부터 유니캐스트 서비스를 제공 받을 수 있다.

[0040] 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)은 인접한 셀 내에서 CoMP를 통해 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)과 협력하여 유니캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0041] 이때 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)에 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공할 수 있다. 또한 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)과 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 공유하여 셀간 간섭을 받는 단말들(1,2,3,A)에게 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스를 제공할 수 있다.

[0042] 이에 따라 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)은 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)으로부터 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공 받음으로써, 셀간 간섭을 받는 단말들(1,2,3,A) 중 인접한 셀 내에서 경계에 있는 단말(A)에 단독으로 유니캐스트 서비스를 제공하는 경우보다 송신 전력을 감소시켜 유니캐스트 서비스(321)를 제공함으로써 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있다.

[0043] 아래와 같이 R_1, R_A는 단말1와 단말A가 적어도 하나 이상의 기지국으로부터 얻은 전송률(rate)을 나타낼 수 있다.

[0044] [수학식 1]

$$R_1 = \log_2\left(1+\frac{\left\|\boldsymbol{h}_{1,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\right\|^2}{\left\|\boldsymbol{h}_{1,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\right\|^2+N}\right) \Rightarrow \log_2\left(1+\frac{\left\|\boldsymbol{h}_{1,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\right\|^2}{\alpha\left\|\boldsymbol{h}_{1,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\right\|^2+N}\right)$$

[0045]

[0046] [수학식 2]

$$R_A = \log_2\left(1+\frac{\left\|\boldsymbol{h}_{A,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\right\|^2}{\left\|\boldsymbol{h}_{A,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\right\|^2+N}\right) \Rightarrow \log_2\left(1+\frac{\alpha\left\|\boldsymbol{h}_{A,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\right\|^2+\left\|\boldsymbol{h}_{A,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\right\|^2}{N}\right)$$

[0047]

[0048] 여기에서, 수학식 1은 단말1이 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국으로부터 얻은 전송률(rate)을 나타내며, 수학식 2는 단말A가 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국과 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로부터 얻은 전송률(rate)을 나타낼 수 있다.

[0049] 더 구체적으로 설명하면, $\boldsymbol{h}_{1,sc-ptm}$은 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국으로부터 단말1로의 채널을 나타내고, $\boldsymbol{h}_{A,sc-ptm}$는 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국으로부터 단말A로의 채널을 나타낸다.

[0050] 마찬가지로, $\boldsymbol{h}_{1,uni}$는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로부터 단말1로의 채널을 나타내며, $\boldsymbol{h}_{A,uni}$는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로부터 단말A로의 채널을 나타낸다.

[0051] 한편, $\boldsymbol{w}_{sc-ptm}$은 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국이 송신할 때 사용하는 프리코딩을 나타내며, $\boldsymbol{w}_{uni}$는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국이 송신할 때 사용하는 프리코딩을 나타낸다.

[0052] 그리고 N은 잡음전력을 의미하고, α는 송신전력 감소 인자를 의미한다. 따라서, CoMP를 수행하기 이전에 단말1의 신호대비간섭및잡음전력 크기는 $\frac{\left\|\boldsymbol{h}_{1,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\right\|^2}{\left\|\boldsymbol{h}_{1,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\right\|^2+N}$이고, CoMP를 수행하면 α만큼의 간섭 크기가 줄어들기 때문에 신호대비간섭및잡음전력은 $\frac{\left\|\boldsymbol{h}_{1,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\right\|^2}{\alpha\left\|\boldsymbol{h}_{1,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\right\|^2+N}$이 된다.

[0053] 또한 단말A는 CoMP 이전에는 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국으로부터의 신호가 간섭으로 작용하여 이때의 신호대비간섭및잡음전력은 $\frac{\left\|\boldsymbol{h}_{A,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\right\|^2}{\left\|\boldsymbol{h}_{A,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\right\|^2+N}$이지만, CoMP 이후에는 간섭신호들이 자기신호로 변하기

때문에 신호대비간섭및잡음비율(SINR)은 $\frac{\alpha\|\boldsymbol{h}_{A,uni}\boldsymbol{w}_{uni}\|^2+\|\boldsymbol{h}_{A,sc-ptm}\boldsymbol{w}_{sc-ptm}\|^2}{+N}$ 이 된다.

[0054] 한편, 기지국은 예를 들어 SINR 임계값(threshold)을 설정한 후 그 이상을 만족시키는 단말들에게만 SC-PTM 서비스를 제공하고, SINR 임계값(threshold)보다 낮은 SINR을 갖는 단말들에게는 개별적으로 유니캐스트(unicast) 채널을 할당하여 서비스할 수 있다. 그러나 SINR 임계값보다 낮은 단말들이 수가 증가할수록 선형적으로 추가적인 대역폭이 필요하다.

[0055] 그러므로 도 3에서와 같이 복수의 기지국에서 인접한 셀간 협력을 통해 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하여 셀간 간섭을 줄이는 것이 바람직하다.

[0056] 즉, 인접한 셀간 협력은 비대칭적 협력으로, SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국의 셀은 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스 할 수 있다.

[0057] 유니캐스트(unicast) 서비스를 제공하는 기지국의 셀은 송신 전력이 감소하여 보다 약한 간섭을 가지도록 할 수 있다.

[0058] 도 4는 도 3에서의 SC-PTM 셀 내 단말들의 SINR을 설명하기 위한 도면이다.

[0059] 도 4를 참조하면, SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국은 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국의 셀 내 단말들의 SINR(400)에 따라 그룹핑을 할 수 있다.

[0060] 더 구체적으로 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국은 SINR 임계값(410)을 설정하여 전체 단말(1,2,3...8) 중 SINR 임계값(410)보다 낮은 일부 단말(1,2,3)을 제1 그룹(420)으로 그룹핑하고 SINR 임계값(410) 이상의 나머지 단말(4,5,6,7,8)을 제2 그룹(430)으로 그룹핑할 수 있다.

[0061] SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국은 각각의 그룹에 대해 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0062] 그리고 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국은 제1 그룹(420)에 대하여 추가 주파수대역을 할당할 수 있다. 여기서 추가 주파수대역은 멀티캐스트 서비스를 위한 추가 자원으로서 기본 주파수대역에서 채널상태가 나쁜 제1 그룹(420) 내 단말이 기본 주파수대역에서 얻지 못한 만큼의 수율(rate or throughput)을 보상받을 수 있도록 이용되는 주파수대역을 의미할 수 있다.

[0063] 즉, SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국은 전체 단말(1,2,3...8)을 대상으로 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위한 기본 주파수대역 외에, 제1 그룹(420)에 추가 주파수대역을 더 할당하는 것이다.

[0064] SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국은 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말(1,2,3...8)에서 이용될 기본 주파수대역에서 MCS 레벨은 기본 주파수대역에서 채널상태가 비교적 나쁜 제1 그룹(420)을 배제하고 채널상태가 비교적 좋은 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8) 만을 고려하여, 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8) 중 채널상태가 가장 나쁜 단말(예컨대 단말4)에 초점을 맞춰 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0065] 그리고 SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국은 기본 주파수대역에서 채널상태가 비교적 나쁜 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)에서 이용될 추가 주파수대역에서 MCS 레벨은, 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3) 중 채널상태가 가장 나쁜 단말(예컨대 단말1)에 초점을 맞춰 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0066] 이에 따라 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 단말의 수에 비례하여 주파수 효율이 감소되는 현상을 효율적으로 개선할 수 있다.

[0067] 도 5는 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

[0068] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치는 그룹핑부(510), 주파수대역 할당부(520), 데이터처리방식 설정부(530), 및 멀티캐스트 서비스 제공부(540)를 포함하여 이루어질 수 있다. 여기서 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치는 상기의 구성 요소를 포함하는 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로 이루어질 수 있다. 실시예에 따라 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자

다중 안테나 전송 장치는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0069] 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 단말로부터의 피드백을 기반으로 데이터처리방식 즉, MCS(Modulation and Coding Scheme)를 동적으로 설정할 수 있는 SC-PTM(Single-Cell Point-To-Multipoint) 기반으로, 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0070] 그룹핑부(510)는 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에서 일부 단말을 제1 그룹으로 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑할 수 있다.

[0071] 이하에서는, 도 3 및 도 4를 참조하여, 다수의 단말(1,2,3...8)이 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국이 제공하는 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 것으로 가정하여 설명하겠다.

[0072] 이러한 가정을 전제로 그룹핑부(510)는 전체 단말(1,2,3...8)에서 단말을 그룹핑하여 제1 그룹 및 제2 그룹을 구분할 수 있다.

[0073] 그룹핑부(510)의 그룹핑 과정을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0074] 그룹핑부(510)는 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말(1,2,3...8)에 대해 SINR 임계값(threshold)을 설정할 수 있다.

[0075] 그리고 그룹핑부(510)는 전체 단말(1,2,3...8)로부터 수신되는 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여, 채널품질정보의 값이 기 설정된 SINR 임계값보다 낮은 일부 단말을 제1 그룹으로 그룹핑할 수 있다.

[0076] 여기서 기본 주파수대역은 멀티캐스트 서비스를 위한 디폴트 자원으로서 전체 단말(1,2,3...8)에 멀티캐스트 서비스를 제공하는데 이용되는 주파수대역을 의미할 수 있다.

[0077] 이에, 그룹핑부(510)는 전체 단말(1,2,3...8) 각각으로부터 각 단말이 기본 주파수대역에서 측정한 채널품질(예컨대 SNR) 측정결과(이하, 채널품질정보)를 수신할 수 있고, 이처럼 수신된 전체 단말(1,2,3...8) 각각의 채널품질정보에 기초하여, 채널품질정보의 값(예컨대 SNR)이 SINR 임계값보다 낮은 일부 단말을 제1 그룹으로 그룹핑할 수 있다. 그리고 그룹핑부(510)는 전체 단말(1,2,3...8) 중 제1 그룹으로 그룹핑되지 않은 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑할 수 있다.

[0078] 즉, 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말(1,2,3...8) 중, 기본 주파수대역에서 채널품질이 SINR 임계값보다 낮은 단말 즉 채널상태가 나쁜 단말은 제1 그룹으로 그룹핑되고, 기본 주파수대역에서 채널품질이 SINR 임계값을 넘는 단말 즉 채널상태가 좋은 단말은 제2 그룹으로 그룹핑되는 것이다.

[0079] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 4와 같이, 전체 단말(1,2,3...8) 중 일부 단말(1,2,3)가 제1 그룹(420)으로 그룹핑되고 나머지 단말(4,5,6,7,8)이 제2 그룹(430)으로 그룹핑된 것으로 가정하겠다.

[0080] 주파수대역 할당부(520)는 제1 그룹(420)에 대하여 추가 주파수대역을 할당할 수 있다.

[0081] 여기서 추가 주파수대역은 멀티캐스트 서비스를 위한 추가 자원으로서 기본 주파수대역에서 채널상태가 나쁜 제1 그룹(420) 내 단말이 기본 주파수대역에서 얻지 못한 만큼의 수율(rate or throughput)을 보상받을 수 있도록 이용되는 주파수대역을 의미할 수 있다.

[0082] 즉, 주파수대역 할당부(520)는 전체 단말(1,2,3...8)을 대상으로 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위한 기본 주파수대역 외에, 제1 그룹(420)에 추가 주파수대역을 더 할당하는 것이다.

[0083] 데이터처리방식 설정부(530)는 멀티캐스트 서비스를 위한 기본 주파수대역 및 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식 즉 MCS를 상이하게 설정할 수 있다.

[0084] 그리고 기본 주파수대역 및 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식(MCS)를 설정하는 과정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0085] 먼저, 기본 주파수대역에서 데이터처리방식(MCS)를 설정하는 과정을 설명한다.

[0086] 데이터처리방식 설정부(530)는 기본 주파수대역에서 채널품질이 좋은 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8)로부터 수신되는 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여, 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8) 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 기본 주파수대역에서 데이터처리방식 즉 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0087] 전술한 바와 같이, 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은, 전체 단말(1,2,3...8) 각각으로부터 각 단말이 기

본 주파수대역에서 측정한 채널품질 측정결과(이하, 채널품질정보)를 수신할 수 있다.

[0088] 이에, 데이터처리방식 설정부(530)는 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8)로부터 이렇게 수신된 수신되는 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8) 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 기본 주파수대역에서 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0089] 예를 들어 단말4에서 수신되는 채널품질정보의 값이 가장 작은 것으로 가정할 수 있다.

[0090] 이 경우, 데이터처리방식 설정부(530)는 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8) 중에서 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말4를 기준으로 기본 주파수대역에서 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0091] 즉, 본 발명의 경우 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말(1,2,3...8)에서 이용될 기본 주파수대역에서 MCS 레벨은 기본 주파수대역에서 채널상태가 비교적 나쁜 제1 그룹(420)을 배제하고 채널상태가 비교적 좋은 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8) 만을 고려하여, 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8) 중 채널상태가 가장 나쁜 단말(예컨대 단말4)에 초점을 맞춰 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0092] 한편, 데이터처리방식 설정부(530)는 전술과 같이 기본 주파수대역에서 즉 MCS 레벨을 설정하는 것과는 별개로, 추가 주파수대역에서도 데이터처리방식 즉 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0093] 이를 설명하면, 데이터처리방식 설정부(530)는 기본 주파수대역에서 채널품질이 나쁜 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)로부터 수신되는 추가 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여, 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3) 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 추가 주파수대역에서 데이터처리방식 즉 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0094] 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 제1 그룹(420)에 추가 주파수대역을 할당하고 나면 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3) 각각으로부터 각 단말이 추가 주파수대역에서 측정한 채널품질 측정결과(이하, 채널품질정보)를 수신할 수 있다.

[0095] 이에, 데이터처리방식 설정부(530)는 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)로부터 이렇게 수신된 수신되는 추가 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여, 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3) 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 추가 주파수대역에서 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0096] 예를 들어, 단말1에서 수신되는 채널품질정보의 값이 가장 작은 것으로 가정할 수 있다.

[0097] 이 경우, 데이터처리방식 설정부(530)는 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3) 중에서 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말1을 기준으로 추가 주파수대역에서 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0098] 즉, 본 발명의 경우 기본 주파수대역에서 채널상태가 비교적 나쁜 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)에서 이용될 추가 주파수대역에서 MCS 레벨은, 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3) 중 채널상태가 가장 나쁜 단말(예컨대 단말1)에 초점을 맞춰 MCS 레벨을 설정할 수 있다.

[0099] 여기서, 채널상태가 비교적 좋은 제2 그룹(430)을 고려해 기본 주파수대역에서 설정한 MCS 레벨은 채널상태가 비교적 나쁜 제1 그룹(420)을 고려해 추가 주파수대역에서 설정한 MCS 레벨 보다 높은 레벨일 것이다.

[0100] 멀티캐스트 서비스 제공부(540)는 다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트를 서비스할 수 있다.

[0101] 그리고 멀티캐스트 서비스 제공부(540)는 전체 단말 중 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말과 인접한 셀 내에서 경계에 있는 단말이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0102] 멀티캐스트 서비스 제공부(540)는 기본 주파수대역을 통해서는 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 전체 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하며, 추가 주파수대역을 통해서는 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 제1 그룹 내 단말에 SC-PTM 서비스를 제공할 수 있다.

[0103] 다시 말하면, 멀티캐스트 서비스 제공부(540)는 기본 주파수대역을 통해서는 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 전체 단말(1,2,3...8)에 멀티캐스트 서비스를 제공하고, 추가 주파수대역을 통해서는 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)에 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0104] 즉, 멀티캐스트 서비스 제공부(540)는 멀티캐스트 서비스의 데이터를 기초로 변조 및 코딩하여 기본 주파수대역

을 통해 전체 단말(1,2,3...8)에 전송함으로써 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0105] 이와 함께 멀티캐스트 서비스 제공부(540)는 멀티캐스트 서비스의 데이터를 기초로 변조 및 코딩하여 추가 주파수대역을 통해 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)에 전송함으로써 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0106] 이에 따라 채널상태가 비교적 좋은 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8)의 경우, 기본 주파수대역을 통해 수신되는 멀티캐스트 서비스의 데이터를 기초로 복조 및 디코딩함으로써 멀티캐스트 서비스를 이용할 수 있다.

[0107] 또한, 채널상태가 비교적 나쁜 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)의 경우, 기본 주파수대역을 통해 수신되는 멀티캐스트 서비스의 데이터를 기초로, 추가 주파수대역을 통해 수신되는 멀티캐스트 서비스의 데이터를 기초로 복조 및 디코딩함으로써, 2개의 주파수대역을 조합하여 멀티캐스트 서비스를 이용할 수 있다.

[0108] 이렇게 되면 채널상태가 나쁜 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)은 기본 주파수대역에서 높은 MCS로 인해 얻지 못한 만큼의 수율(rate or throughput)을 추가 주파수대역에서 낮은 MCS로 인해 보상받을 수 있게 된다.

[0109] 한편, 기지국 및 단말 사이에 무선환경은 시시각각 변하기 때문에 데이터처리방식 즉 MCS 레벨을 동적으로 조정하는 과정이 필요하다.

[0110] 이를 위해 본 발명의 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 기본 주파수대역과 관련된 피드백정보를 수신하기 위한 피드백 채널과, 추가 주파수대역과 관련된 피드백정보를 수신하기 위한 피드백 채널을 각각 운영할 수 있다. 즉 2개의 피드백 채널을 운영하는 것이다.

[0111] 그리고 본 발명에서는 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8)의 경우 기본 주파수대역과 관련된 피드백정보를 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로 전송하고, 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)의 경우 추가 주파수대역과 관련된 피드백정보를 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로 전송할 수 있다.

[0112] 이때 피드백정보는 해당 주파수대역을 통해 수신된 데이터패킷 단위로, 수신 시 정상 수신됨을 알리는 ACK, 미수신을 알리는 NACK가 포함되는 정보를 의미할 수 있다.

[0113] 이에, 데이터처리방식 설정부(530)는 앞서 기본 주파수대역에서 설정한 MCS 레벨 및 추가 주파수대역에서 설정한 MCS 레벨을 각각 동적으로 조정할 수 있다.

[0114] 구체적으로 데이터처리방식 설정부(530)는 제1 그룹(420) 내 일부 단말(1,2,3)로부터 수신되는 추가 주파수대역 관련 피드백정보에 기초하여 추가 주파수대역에서 데이터처리방식 즉 MCS 레벨을 조정할 수 있다.

[0115] 또한 데이터처리방식 설정부(530)는 제2 그룹(430) 내 나머지 단말(4,5,6,7,8)으로부터 수신되는 기본 주파수대역 관련 피드백정보에 기초하여 기본 주파수대역에서 데이터처리방식 즉 MCS 레벨을 조정할 수 있다.

[0116] 한편, 단말은 이동으로 인해 채널상태가 좋다가도 나빠질 수 있고 그 반대의 경우도 가능하기 때문에, 제1 그룹 및 제2 그룹 사이 간 이동을 지원하는 과정이 필요하다.

[0117] 실시예에 따라 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0118] 도 3을 참조하여 설명하면, 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)은 인접한 셀 내에서 CoMP를 통해 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 협력하여 유니캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0119] 이때 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)에 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공할 수 있다. 또한 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)은 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)과 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 공유하여 셀간 간섭을 받는 단말들에게 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스를 제공할 수 있다.

[0120] 이에 따라 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(320)은 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국(310)으로부터 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공 받음으로써, 셀간 간섭을 받는 단말들 중 인접한 셀 내에서 경계에 있는 단말에 단독으로 유니캐스트 서비스를 제공하는 경우보다 송신 전력을 감소시켜 유니캐스트 서비스(321)를 제공함으로써 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있다.

[0121] 도 6은 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0122] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법은, 다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트를 서비스하는 단계, 및 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스를 제공 받는 전체 단말 중 적어도 하나의 셀과 인접한 셀의 경계에 있는 일부 단말과 인접한 셀 내에서 경계에 있는 단말이 포함되는 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0123] 그리고 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에서 일부 단말을 제1 그룹으로 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑하는 단계, 제1 그룹에 대하여 추가 주파수대역을 할당하는 단계, 및 멀티캐스트 서비스를 위한 기본 주파수대역 및 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 단계를 더 포함하여 이루어 질 수 있다. 이때, 전체 단말에 멀티캐스트를 서비스하는 단계는 기본 주파수대역을 통해서는 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 전체 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하며, 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공하는 단계는 추가 주파수대역을 통해서는 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 제1 그룹 내 단말에 SC-PTM 서비스를 제공할 수 있다.

[0124] 실시예들에 따르면 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공함으로써, 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국에서 송신 전력을 감소시켜 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있다.

[0125] 아래에서는 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법을 더 구체적으로 설명하기로 한다.

[0126] 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 방법은 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치를 이용하여 더 구체적으로 설명할 수 있다.

[0127] 앞에서 설명한 바와 같이, 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치는 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로 이루어질 수 있다. 실시예에 따라 다중 셀 환경에서 멀티캐스트와 유니캐스트 결합형 다중 사용자 다중 안테나 전송 장치는 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0128] 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에서 일부 단말을 제1 그룹으로 나머지 단말을 제2 그룹으로 그룹핑하기 위해 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 SINR 임계값(threshold)을 설정하여 전체 단말에 각 단말의 SINR이 설정된 SINR 임계값보다 낮은지 여부를 확인하는 메시지를 전달할 수 있다(S1).

[0129] 이에, 상기의 메시지를 전달 받은 전체 단말은 자신의 SINR을 측정하여(S2), 각 단말의 SINR이 설정된 SINR 임계값보다 낮은지 여부를 확인할 수 있다(S3, S4).

[0130] 이때 각 단말의 SINR이 설정된 SINR 임계값보다 낮은 경우 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국에 응답함에 따라, 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 응답한 일부 단말을 제1 그룹으로 설정하여 전용 피드백 채널을 할당할 수 있다(S5). 다시 말하면 전체 단말로부터 수신되는 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 채널품질정보의 값이 SINR 임계값보다 낮은 일부 단말을 제1 그룹으로 그룹핑할 수 있다. 또한 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 응답한 일부 단말을 셀간 간섭을 받는 단말 그룹(CoMP 단말 그룹)으로 설정하여 전용 피드백 채널(Dedicated feedback channel)을 할당할 수 있다.

[0131] 이후, 셀간 간섭을 받는 일부 단말로부터 전용 피드백 채널을 통해 CQI, PMI, ACK/NACK 피드백 정보를 제공 받을 수 있다(S6). 이러한 피드백 정보에 기반하여 간섭 감소 요소(reduction factor)를 계산할 수 있다(S7). 그리고 계산한 간섭 감소 요소를 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로 전달(공유)할 수 있다(S8).

[0132] 한편, 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 유니캐스트 셀 내부의 단말로부터 CQI, PMI, ACK/NACK 피드백 정보를 제공 받을 수 있다(S10). 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 이러한 피드백 정보에 기반하여 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로 전달(공유)할 수 있다(S11).

[0133] 이에 따라 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 스케줄링 정보 및 데이터 정보를 공유하여 셀간 간섭을 받는 단말들에게 MU-MIMO 프리코딩(precoding)을 통해 서비스를 제공할 수

있다(S9).

[0134] 더 구체적으로 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 다중 셀 환경에서 적어도 하나의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스의 제공 대상인 전체 단말에 대해 멀티캐스트 서비스를 제공하고, 셀간 간섭을 받는 단말들에 대해 CoMP를 통해 복수의 기지국이 협력하여 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0135] 이때 셀간 간섭을 받는 단말들은 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국의 셀 내에서 멀티캐스트 서비스를 제공받는 전체 단말 중 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국의 셀과 인접한 유티캐스트 서비스를 제공하는 셀의 경계에 있는 일부 단말과 인접한 유티캐스트 서비스를 제공하는 셀 내에서 셀의 경계에 있는 단말이 포함될 수 있다.

[0136] 여기에서 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위해서, 제1 그룹에 대하여 추가 주파수대역을 할당하는 단계 및 멀티캐스트 서비스를 위한 기본 주파수대역 및 추가 주파수대역 각각에서 데이터처리방식을 상이하게 설정하는 단계를 수행할 수 있다.

[0137] 이때 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 기본 주파수대역을 통해서는 기본 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 전체 단말에 SC-PTM 서비스를 제공하며, 추가 주파수대역을 통해서는 추가 주파수대역에서 설정한 데이터처리방식을 기초로 제1 그룹 내 단말에 SC-PTM 서비스를 제공할 수 있다.

[0138] 그리고 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 제2 그룹 내 단말로부터 수신되는 기본 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 제2 그룹 내 단말 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 기본 주파수대역에서 데이터처리방식을 설정하고, 제1 그룹 내 단말로부터 수신되는 추가 주파수대역의 채널품질정보에 기초하여 제1 그룹 내 단말 중 채널품질정보의 값이 가장 작은 단말을 기준으로 추가 주파수대역에서 데이터처리방식을 설정할 수 있다.

[0139] 또한, 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국으로부터 간섭 감소 요소에 대한 정보를 제공 받아, 셀간 간섭을 받는 단말들 중 인접한 셀 내에서 경계에 있는 단말에 단독으로 유니캐스트 서비스를 제공하는 경우보다 송신 전력을 감소시켜 유니캐스트 서비스를 제공함으로써 인접 셀간 간섭을 줄일 수 있다(S12).

[0140] 즉, 멀티캐스트 서비스를 제공하는 기지국과 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국은 셀간 간섭을 받는 단말들 중 인접한 셀 내에서 경계에 있는 단말에 CoMP를 통해 멀티캐스트 서비스와 유니캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

[0141] 도 7은 일 실시예에 따른 그룹핑 기반의 SC-PTM 운영 방법으로 인한 변화를 설명하기 위한 도면이다.

[0142] 도 7을 참조하면, 그룹핑을 통해 서브 그룹(sub-group) 기반의 SC-PTM 운영 방안의 도입으로, SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국(710) 내 서브 그룹(제1 그룹)에 속하는 단말들은 1차적인 SC-PTM 멀티캐스트(multicast) 서비스를 통해서 얻지 못한 데이터들을 2차적인 서브 그룹(제1 그룹)을 위한 전용 전송(dedicated transmission)을 통해 보상할 수 있다.

[0143] 이 경우, 일반적인 유니캐스트 상황과 비교하여 전송하여야 할 데이터의 양이 비교적 적다. 이는 곧 비교적 낮은 SINR이 요구될 수 있는 상황을 발생시켜, 두 인접 셀간 비대칭적 협력(asymmetrical inter-cell cooperation) 상황이 발생할 수 있다.

[0144] SC-PTM 서비스를 제공하는 기지국(710)의 셀은 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(720)의 셀 내 단말을 위한 스트림(stream)을 전송할 수 있다. 그리고 유니캐스트 서비스를 제공하는 기지국(720)의 셀은 셀 내 단말에게 SU-MIMO를 통해 전체 스트림(full streams)을 전송하고, 대신 전체 송신 전력 중 일부만 사용함으로써 인접 셀간 간섭을 효율적으로 줄일 수 있다.

[0145] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적

컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0146] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

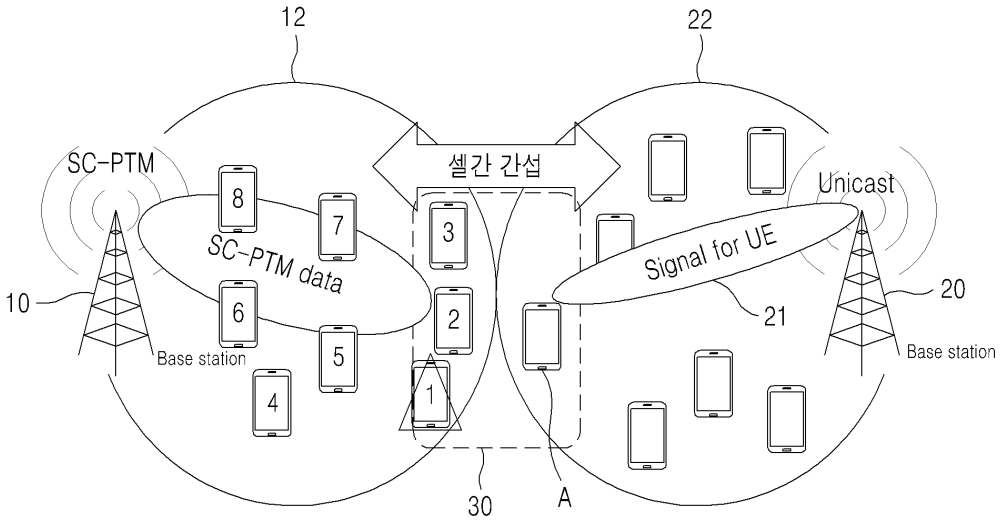
[0147] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0148] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

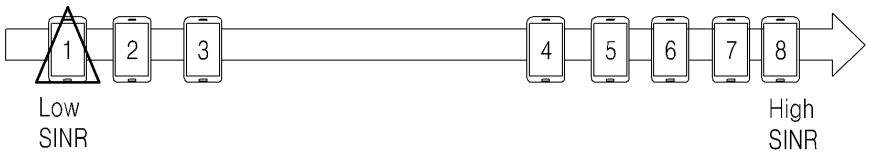
[0149] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

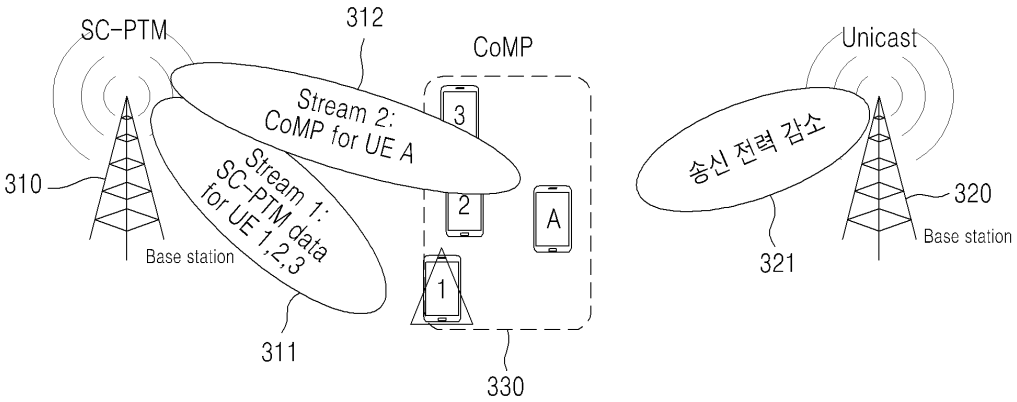
도면1



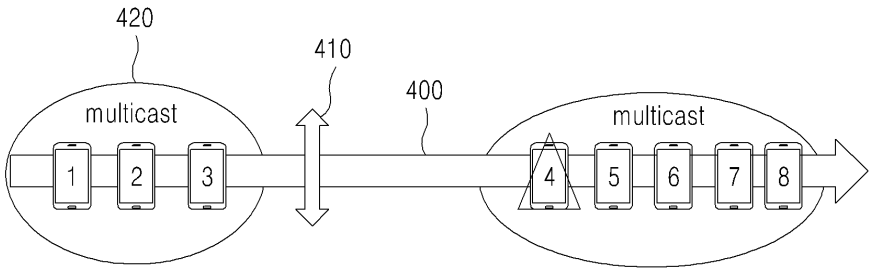
도면2



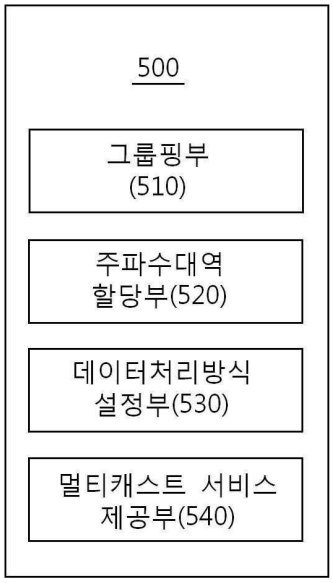
도면3



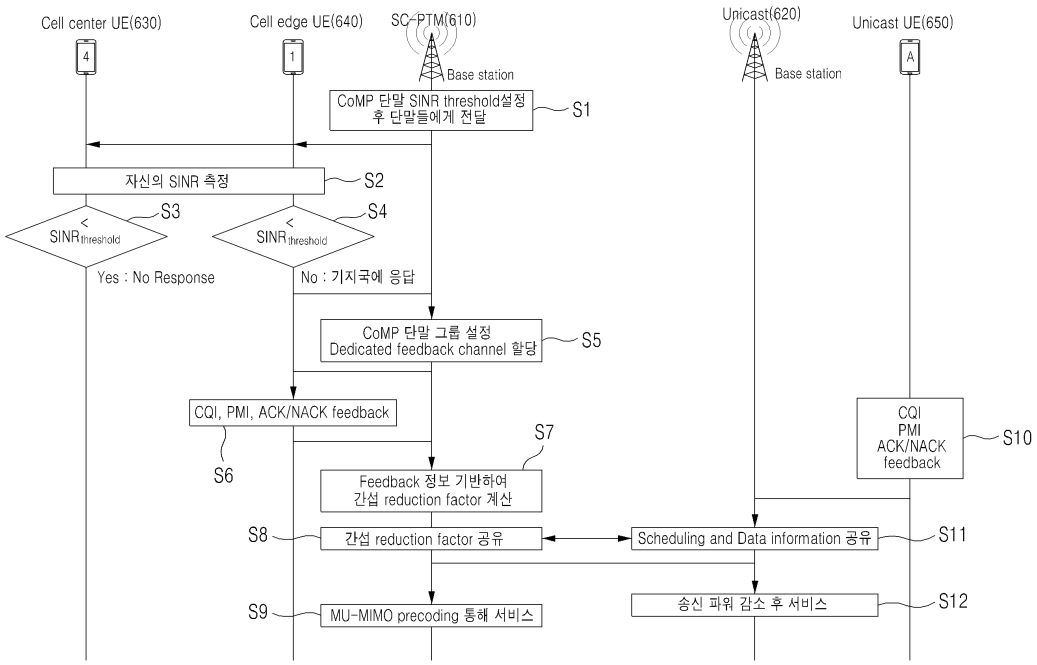
도면4


420
410
400
multicast
multicast
1
2
3
4
5
6
7
8

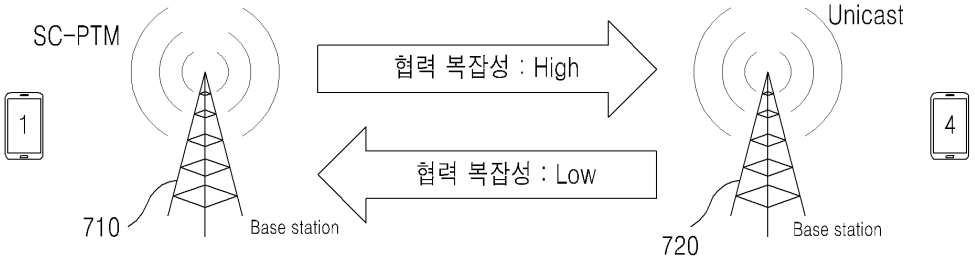
도면5


500
그룹핑부
(510)
주파수대역
할당부(520)
데이터처리방식
설정부(530)
멀티캐스트 서비스
제공부(540)

도면6


Cell center UE(630)
Cell edge UE(640)
SC-PTM(610)
Base station
Unicast(620)
Base station
Unicast UE(650)
CoMP 단말 SINR threshold설정 후 단말들에게 전달
S1
자신의 SINR 측정
S2
S3
S4
SINR threshold
Yes : No Response
No : 기지국에 응답
CoMP 단말 그룹 설정 Dedicated feedback channel 할당
S5
CQI, PMI, ACK/NACK feedback
S6
S7
Feedback 정보 기반하여 간섭 reduction factor 계산
S8
간섭 reduction factor 공유
Scheduling and Data information 공유
S11
S9
MU-MIMO precoding 통해 서비스
송신 파워 감소 후 서비스
S12
CQI
PMI
ACK/NACK
feedback
S10

도면7


SC-PTM
Unicast
협력 복잡성 : High
협력 복잡성 : Low
710
Base station
720
Base station