



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0116874
(43) 공개일자 2010년11월02일

(51) Int. Cl.

H04L 27/26 (2006.01) H04B 7/204 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0035520

(22) 출원일자 2009년04월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

에스케이 텔레콤주식회사

서울 중구 을지로2가 11번지

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

김영락

경기 용인시 수지구 죽전1동 현대홈타운3차2단지
아파트 503-701

김덕경

서울 서초구 우면동 동양고속아파트 101동 701호

(74) 대리인

특허법인화우

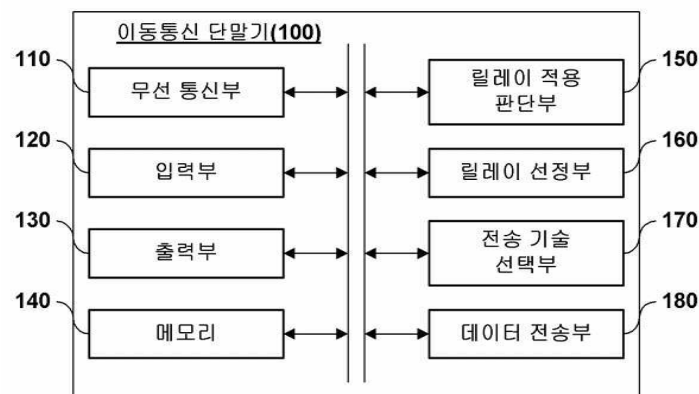
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법과 이를 위한 이동통신 단말기

(57) 요약

본 발명은 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법과 이를 위한 이동통신 단말기에 관한 것으로서, 셀 경계지역에서 통신망으로 데이터를 전송하기 위해 릴레이를 선택하고, 시간 슬롯마다 SC-FDMA와 OFDMA 중 어느 하나를 데이터 전송 기술로 선택함에 따라 전송 효율 (throughput)을 증대시키기 위한 것이다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

셀 경계지역으로 이동함에 따라, 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하기 위한 릴레이 단말기를 선정하고, 기 설정된 기준에 따라 데이터를 전송하기 위한 전송 기술을 선택한 후, 선택된 전송 기술을 이용하여 릴레이 단말기로 데이터를 전송하는 이동통신 단말기; 및

상기 이동통신 단말기로부터 전송된 데이터를 검출한 후, 기 설정된 기준에 따라 데이터를 전송하기 위한 전송 기술을 선택한 후, 선택된 전송 기술을 이용하여 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하는 릴레이 단말기;

를 포함하는 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 시스템.

청구항 2

이동통신 단말기가 셀 경계지역으로 이동함에 따라, 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하기 위해 릴레이를 이용할 것인지 여부를 판단하는 릴레이 적용 판단부;

이동통신 단말기 주변에 위치하는 다 이동통신 단말기 중 송수신 성능 값이 가장 높은 이동통신 단말기를 릴레이 단말기로 선정하는 릴레이 선정부;

기 설정된 기준에 따라, 릴레이 단말기로 데이터를 전송할 때 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 중 어느 하나를 적용하도록 판단하는 전송 기술 선택부;

상기 전송 기술 선택부에 의해서 선택된 전송 기술을 이용하여 릴레이 단말기로 데이터를 전송하는 데이터 전송부;

를 포함하는 이동통신 단말기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기 설정된 기준은 신호대잡음비(SNR)이며,

상기 전송 기술 선택부는,

신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 릴레이 선정부는,

하나 또는 복수 개의 릴레이 단말기를 선정하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기.

청구항 5

셀 경계지역에 위치하는 이동통신 단말기로부터 전송된 데이터를 수신하는 데이터 수신부;

기 설정된 기준에 따라 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 중 이동통신 시스템으로 데이터를 전송할 어느 하나를 선택하는 전송 기술 선택부; 및

상기 전송 기술 선택부에 의해서 선택된 전송 기술을 이용하여 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하는 데이터 전송부;

를 포함하는 릴레이 단말기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 기 설정된 기준은 신호대잡음비(SNR)이며,

상기 전송 기술 선택부는,

신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하는 것을 특징으로 하는 릴레이 단말기.

청구항 7

a) 이동통신 단말기가 셀 경계지역으로 이동함에 따라, 자신을 제외한 이동통신 단말기를 검색하는 단계;

b) 이동통신 단말기가 릴레이로 활용할 이동통신 단말기(릴레이 단말기)를 선택하는 단계;

c) 이동통신 단말기가 기 설정된 기준에 따라 SC-FDMA 또는 OFDM 중 어느 하나를 선택하여 릴레이 단말기로 데이터를 전송하는 단계; 및

d) 릴레이 단말기가 기 설정된 기준에 따라 SC-FDMA 또는 OFDM 중 어느 하나를 선택하여 이동통신 단말기로부터 수신한 데이터를 기지국으로 전송하는 단계;

를 포함하는 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 c) 단계에서,

이동통신 단말기가 신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하고,

상기 d) 단계에서,

릴레이 단말기가 신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하는 것을 특징으로 하는 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법과 이를 위한 이동통신 단말기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 셀 경계지역에서 데이터 전송을 위해 릴레이를 선정하고, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)와 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 중 어느 하나를 데이터 전송 기술로 적용하여 3GPP LTE 시스템에서 셀 커버리지를 확장하고 전송 효율 (throughput)을 높이기 위한 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법과 이를 위한 이동통신 단말기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3GPP LTE 시스템에서 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)를 이용한다.

[0003] 도 1은 일반적인 SC-FDMA 블록 다이어그램을 나타내는 도면이다.

[0004] 하나의 반송파를 이용하여 데이터를 전송하는 이 방식은 도 1의 A, B 에서 도시하는 바와 같이, 전송단, 수신단에서 OFDMA 보다 각각 DFT(Discrete Fourier Transform), IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)가 추가된다. SC-FDMA는 하나의 반송파를 이용하는 특성상 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)보다 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)이 낮다. 낮은 PAPR은 단말에서 중요한 요소인 전력 효율을 높여준다.

- [0005] 하지만, SC-FDMA는 주파수 영역에서 채널에 의해 신호가 심각하게 왜곡될 경우 수신단에서 주파수 영역 등화기를 사용한 후 IDFT를 거치면서 심각하게 왜곡된 부분의 영향이 스프레딩(Spreading)되고 성능이 저하된다.
- [0006] 또한, 변조 레벨(Modulation Level)이 높아짐에 따라 SC-FDMA의 장점인 PAPR의 효율이 저하된다. 3GPP LTE-Advanced에서는 이러한 PAPR 효율과 OFDMA와 SC-FDMA의 성능 차이를 적절히 보완하는 기술로서 Hybrid OFDMA/SC-FDMA가 제안되고 있다.
- [0007] 도 2는 SC-FDMA와 Hybrid OFDMA/SC-FDMA를 설명하기 위한 도면이다.
- [0008] 도 2(가)는 SC-FDMA만을 사용하는 경우이고, (나)는 Hybrid OFDMA/SC-FDMA를 사용하는 경우의 예이다.
- [0009] Hybrid OFDMA/SC-FDMA는 이동통신 단말기가 기지국과 가까운 셀 중심지역에 위치한 경우 OFDMA를 사용하고, 셀 경계지역에 위치한 경우 PAPR 성능이 좋은 SC-FDMA를 사용하는 기술이다. SC-FDMA는 상술한 바와 같이 OFDMA보다 성능은 다소 떨어지지만 이동통신 단말기에서 중요한 요소인 전력 효율이 좋기 때문에 적용한다.
- [0010] 그러나, 셀 중심지역에서 기존 방식처럼 SC-FDMA를 사용하는 경우 낮은 PAPR을 이용하여 얻는 이득보다 OFDMA와의 성능 차이로 인한 손실이 더 크게 된다.
- [0011] 이러한 이유로 Hybrid OFDMA/SC-FDMA에서는 전력 효율이 중요한 셀 경계지역에서는 SC-FDMA를 사용하되 전력 효율이 보다 안정적인 셀 중심지역에서는 성능이 보다 뛰어난 OFDMA를 사용하여 전송 효율(throughput)을 증대 시키고자 하는 것이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 셀 경계지역에서 통신망으로 데이터를 전송하기 위해 릴레이를 선택하고, 시간 슬롯마다 SC-FDMA와 OFDMA 중 어느 하나를 데이터 전송 기술로 선택함에 따라 전송 효율(throughput)을 증대시키기 위한 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법과 이를 위한 이동통신 단말기를 제공하는데 그 기술적 과제가 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은 셀 커버리지를 증대시키기 위한 것이다.

과제 해결수단

- [0014] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 시스템은 셀 경계지역으로 이동함에 따라, 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하기 위한 릴레이 단말기를 선정하고, 기 설정된 기준에 따라 데이터를 전송하기 위한 전송 기술을 선택한 후, 선택된 전송 기술을 이용하여 릴레이 단말기로 데이터를 전송하는 이동통신 단말기; 및
- [0015] 상기 이동통신 단말기로부터 전송된 데이터를 검출한 후, 기 설정된 기준에 따라 데이터를 전송하기 위한 전송 기술을 선택한 후, 선택된 전송 기술을 이용하여 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하는 릴레이 단말기;를 포함한다.
- [0016] 다른 본 발명의 이동통신 단말기는 이동통신 단말기가 셀 경계지역으로 이동함에 따라, 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하기 위해 릴레이를 이용할 것인지 여부를 판단하는 릴레이 적용 판단부;
- [0017] 이동통신 단말기 주변에 위치하는 타 이동통신 단말기 중 송수신 성능 값이 가장 높은 이동통신 단말기를 릴레이 단말기로 선정하는 릴레이 선정부;
- [0018] 기 설정된 기준에 따라, 릴레이 단말기로 데이터를 전송할 때 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 중 어느 하나를 적용하도록 판단하는 전송 기술 선택부;
- [0019] 상기 전송 기술 선택부에 의해서 선택된 전송 기술을 이용하여 릴레이 단말기로 데이터를 전송하는 데이터 전송부;를 포함한다.
- [0020] 상기 기 설정된 기준은 신호대잡음비(SNR)이며, 상기 전송 기술 선택부는, 신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하는 것이 바람직하다.

- [0021] 상기 릴레이 선정부는, 하나 또는 복수 개의 릴레이 단말기를 선정하는 것이 바람직하다.
- [0022] 또 다른 본 발명의 릴레이 단말기는 셀 경계지역에 위치하는 이동통신 단말기로부터 전송된 데이터를 수신하는 데이터 수신부;
- [0023] 기 설정된 기준에 따라 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 중 이동통신 시스템으로 데이터를 전송할 어느 하나를 선택하는 전송 기술 선택부; 및
- [0024] 상기 전송 기술 선택부에 의해서 선택된 전송 기술을 이용하여 이동통신 시스템으로 데이터를 전송하는 데이터 전송부;를 포함한다.
- [0025] 상기 기 설정된 기준은 신호대잡음비(SNR)이며,
- [0026] 상기 전송 기술 선택부는, 신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하는 것이 바람직하다.
- [0027] 또 다른 본 발명의 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법은 a) 이동통신 단말기가 셀 경계지역으로 이동함에 따라, 자신을 제외한 이동통신 단말기를 검색하는 단계;
- [0028] b) 이동통신 단말기가 릴레이로 활용할 이동통신 단말기(릴레이 단말기)를 선택하는 단계;
- [0029] c) 이동통신 단말기가 기 설정된 기준에 따라 SC-FDMA 또는 OFDM 중 어느 하나를 선택하여 릴레이 단말기로 데이터를 전송하는 단계; 및
- [0030] d) 릴레이 단말기가 기 설정된 기준에 따라 SC-FDMA 또는 OFDM 중 어느 하나를 선택하여 이동통신 단말기로부터 수신한 데이터를 기지국으로 전송하는 단계;를 포함한다.
- [0031] 상기 c) 단계에서,
- [0032] 이동통신 단말기가 신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하고,
- [0033] 상기 d) 단계에서,
- [0034] 릴레이 단말기가 신호대잡음비가 기준값 이상인 경우 OFDMA를 선택하고, 신호대잡음비가 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 선택하는 것이 바람직하다.

효 과

- [0035] 상술한 바와 같이 본 발명의 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법과 이를 위한 이동통신 단말기는 셀 경계지역에서 통신망으로 데이터를 전송하기 위해 릴레이를 선택하고, 시간 슬롯마다 SC-FDMA와 OFDMA 중 어느 하나를 데이터 전송 기술로 선택함에 따라 전송 효율(throughput)을 증대시킨다는 효과를 기대할 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명은 이동통신 단말기가 릴레이 단말기를 이용하여 통신망으로 데이터를 전송함에 따라 셀 커버리지를 증대시킨다는 효과를 기대할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 3GPP LTE-Advanced에 제안되고 있는 유력한 기술 중 또 하나는 다중 홉 릴레이 기술이다. 제안되고 있는 여러 형태 중에 본 발명에서는 도 3과 같은 구조를 가정하기로 한다.
- [0039] 도 3은 본 발명에 의한 다중 홉 릴레이 구조를 설명하기 위한 도면으로서, 이동통신 단말기(UE1, 10)와 릴레이로 선택된 이동통신 단말기(P1, 20, 이하에서는 릴레이 단말기라 함)의 구조를 나타낸다.
- [0040] 먼저, 셀 경계지역에 위치하는 이동통신 단말기(10)는 릴레이로 활용할 수 있는 자신을 제외한 다른 이동통신 단말기를 검색한다.
- [0041] 이동통신 단말기(10)는 검색된 릴레이 단말기(20)로 데이터를 전송하고, 릴레이 단말기(20)는 수신한 데이터를 다시 기지국(30)으로 전송하여 셀 경계지역에 위치한 이동통신 단말기(10)의 데이터 전송률을 높인다. 이는,

결국 셀 커버리지를 확장시키게 되는 것이다.

- [0042] 이하에서는 개시하는 이동통신 단말기는 SC-FDMA와 OFDMA 모두 송수신이 가능하다고 가정하기로 한다. 또한, 릴레이 프로토콜은 도 4에서 개시하는 릴레이 프로토콜로 가정하기로 한다.
- [0043] 만약, 이동통신 단말기가 릴레이를 이용하지 않는 경우에는 셀 중심지역에서 OFDMA를 적용하고, 셀 경계지역에서는 SC-FDMA를 사용하는 기존 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 방식을 그대로 적용한다.
- [0044] 이하에서는, 이동통신 단말기(100)의 주위에 릴레이로 활용할 수 있는 이동통신 단말기가 존재하는 경우를 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0045] 도 5는 본 발명에 의한 이동통신 단말기의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0046] 도시하는 바와 같이, 이동통신 단말기(100)는 무선 통신부(110), 입력부(120), 출력부(130), 메모리(140), 릴레이 적용 판단부(150), 릴레이 선정부(160), 전송 기술 선택부(170) 및 데이터 전송부(180)를 포함한다.
- [0047] 이동 통신망과의 통신을 수행하기 위한 무선 통신부(110), 이동통신 단말(100)의 입력 제어를 위한 입력부(120), 음성 통화 서비스나 데이터 서비스 이용 시 필요한 데이터를 청각 또는 시각으로 제공하기 위한 출력부(130), 각종 데이터를 저장하기 위한 메모리(140)는 이동통신 단말의 일반적인 구성이므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0048] 릴레이 적용 판단부(150)는 이동통신 단말기(100)가 셀 경계지역에 위치함에 따라, 기지국(300)으로 데이터를 전송하기 위해 릴레이를 이용할 것인지 여부를 판단한다.
- [0049] 릴레이 선정부(160)는 이동통신 단말기(100) 주변에 위치하는 타 이동통신 단말기 중 송수신 성능이 뛰어난 환경에 있는 이동통신 단말기를 릴레이 단말기로 선정한다.
- [0050] 여기에서, 릴레이 선정부(160)가 타 이동통신 단말기와 통신망 간의 신호 송수신 성능을 확인하는 기술은 이미 공지된 기술에 해당되기 때문에 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0051] 전송 기술 선택부(170)는 기 설정된 기준에 따라, 릴레이 단말기(200)로 데이터를 전송할 때 SC-FDMA 또는 OFDMA 중 어느 하나를 적용하도록 판단한다.
- [0052] 여기에서, 기 설정된 기준은 신호대잡음비(Signal-to-noise ratio, 이하 SNR로 하기로 함)로, SNR이 기준값 이상인 경우 OFDMA를 적용하도록 하고, SNR이 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 적용하도록 한다.
- [0053] 예를 들어, 전송 기술 선택부(170)는 낮은 SNR에서는 SC-FDMA를 적용하여 데이터를 전송하도록 하고, 높은 SNR에서는 OFDMA를 적용하여 데이터를 전송하도록 한다.
- [0054] 한편, 기 설정된 기준은 신호대잡음비 이외에도 거리를 더 포함하는 것이 가능하며, 신호대잡음비와 거리를 각각 적용하거나 또는 2가지 모두를 적용한다.
- [0055] 데이터 전송부(180)는 전송 기술 선택부(170)에 의해서 선택된 전송 기술을 이용하여 릴레이 단말기(200)로 데이터를 전송한다.
- [0056] 도 6은 본 발명에 의한 릴레이 단말기의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0057] 도시하는 바와 같이, 릴레이 단말기(200)는 통신망을 통해 통신을 수행하기 위한 무선 통신부(210), 데이터 수신부(220), 전송 기술 선택부(230) 및 데이터 전송부(240)를 포함한다.
- [0058] 데이터 수신부(220)는 이동통신 단말기(100)로부터 전송된 데이터를 비롯하여 통신망을 통해 전송되는 데이터를 수신한다.
- [0059] 전송 기술 선택부(230)는 기 설정된 기준에 따라, 기지국(300)으로 데이터를 전송할 때 SC-FDMA 또는 OFDMA 중 어느 하나를 적용하도록 판단한다.
- [0060] 여기에서, 기 설정된 기준은 SNR로, SNR이 기준값 이상인 경우 OFDMA를 적용하도록 하고, SNR이 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 적용하도록 한다.
- [0061] 즉, 전송 기술 선택부(230)는 낮은 SNR에서는 SC-FDMA를 적용하여 데이터를 전송하도록 하고, 높은 SNR에서는 OFDMA를 적용하여 데이터를 전송하도록 한다.
- [0062] 데이터 전송부(240)는 전송 기술 선택부(230)에 의해서 선택된 전송 기술을 이용하여 기지국(300)으로 데이터를

전송한다.

- [0063] 도 7은 본 발명에 의한 Hybrid OFDMA/SC-FDMA와 다중 홉 릴레이를 설명하기 위한 도면으로서, 상술한 기술의 다양한 경우에 대해 설명하기로 한다.
- [0064] 먼저, 도 7의 (가)는 이동통신 단말기(100)가 셀 경계지역에 위치해 있을 때, 셀 중심지역에 위치한 이동통신 단말기(200)를 릴레이 선정하여 이용하는 경우이다.
- [0065] 이동통신 단말기(100)와 릴레이 단말기(200)의 거리가 멀기 때문에 첫 번째 슬롯(phase 1)에서 이동통신 단말기(100)는 전력 효율이 좋은 SC-FDMA를 사용하여 릴레이 단말기(200)로 데이터를 전송한다.
- [0066] 그리고, 두 번째 슬롯(phase 2)에서 릴레이 단말기(200)는 OFDMA를 사용하여 이동통신 단말기(100)로부터 전송된 데이터를 기지국(300)으로 전송한다. 이러한 경우, 전력 효율은 SC-FDMA 보다 떨어지지만 기지국(300)과 가깝기 때문에 성능이 뛰어난 OFDMA를 사용하여 전송 효율(throughput)을 증대시킬 수 있으며, 동시에 릴레이를 이용하여 커버리지를 증대시키는 효과를 얻을 수 있다.
- [0067] 도 7의 (나)는 셀 경계지역에 위치한 이동통신 단말기(100)가 기지국(300)에 더 가까운 릴레이 단말기(200)를 선택하여 이용하는 경우이다.
- [0068] 첫 번째 슬롯(phase 1)에서 이동통신 단말기(100)와 릴레이 단말기(200)의 거리가 가깝기 때문에 이동통신 단말기(100)는 보다 성능이 좋은 OFDMA를 사용하여 릴레이 단말기(200)에게 데이터를 전송하며 두 번째 슬롯(phase 2)에서 기지국(300)과 거리가 먼 릴레이 단말기(200)는 SC-FDMA를 사용한다. 이러한 경우, (가)와 마찬가지로 SNR(또는 거리)에 따라 OFDMA와 SC-FDMA를 적절히 사용하여 throughput과 커버리지를 증대시킨다.
- [0069] 도 7의 (다)는 기지국(300), 릴레이 단말기(200) 및 이동통신 단말기(100) 서로 간의 거리가 가까운 경우이다.
- [0070] 서로의 거리가 가깝기 때문에 전력 효율은 떨어지지만 보다 성능이 뛰어난 OFDMA를 모두 사용할 수 있다.
- [0071] 상술한 (나)와 (다)의 경우, Hybrid OFDMA/SC-FDMA와는 달리 릴레이의 위치에 따라 전송 기법을 선택하게 된다.
- [0072] 한편, 이동통신 단말기(100)가 셀 경계지역에 위치해 있더라도 릴레이가 가까이 위치해 있으면 OFDMA를 사용할 수 있는 것이다.
- [0073] 도 7의 (라)는 기존의 SC-FDMA만 사용하는 시스템에 릴레이를 도입한 경우이다. 도시하는 것과 같이, 릴레이와 SC-FDMA만을 사용하는 경우 커버리지는 가장 증가한다.
- [0074] 도 8은 본 발명에 의한 다수의 릴레이를 활용한 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 도면으로, 릴레이로 활용할 이동통신 단말기를 복수 개 선택하는 경우이다. 이 방법 또한 도 7에서 제안된 방법들이 적용 가능하다.
- [0075] 도 8에서 릴레이로 선택된 이동통신 단말기의 수는 3개로 P1, P2, P3이다.
- [0076] 먼저, 이동통신 단말기(100)는 주변에 위치하는 이동통신 단말기 중 송수신 성능이 뛰어난 환경에 있는 이동통신 단말기 P1, P2, P3를 릴레이 단말기로 선택한다.
- [0077] 이 경우, 첫 번째 슬롯(phase 1)에서 이동통신 단말기(100)는 복수의 릴레이 단말기(P1, P2, P3, 200) 모두로 데이터를 전송하고, 두 번째 슬롯(phase 2)에서 릴레이 단말기(200)는 기지국(300)으로 이동통신 단말기(100)로부터 수신한 데이터를 전송한다. 이러한 경우, 이동통신 단말기(100)와 릴레이 단말기(200)의 협력을 통해 다이버시티 이득을 얻을 수 있다는 효과를 기대할 수 있다.
- [0078] 도 9는 본 발명에 의한 릴레이를 활용한 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0079] 먼저, 이동통신 단말기(100)는 셀 경계지역에 위치함에 따라, 릴레이 이용을 판단한다(S101).
- [0080] 이어서, 이동통신 단말기(100)는 주변에 위치하는 복수의 이동통신 단말기(200)를 검색한다(S103).
- [0081] 이동통신 단말기(100)는 검색된 복수의 이동통신 단말기(200) 중 송수신 성능이 뛰어난 환경에 있는 이동통신 단말기를 릴레이 단말기로 선정한다(S105).
- [0082] 여기에서, 이동통신 단말기(100)는 릴레이 단말기를 하나 또는 복수 개 선택하는 것이 가능하다. 만약, 릴레이 단말기를 복수 개 선택할 경우, 다이버시티 효과도 기대할 수 있다.
- [0083] 단계 S105에서, 이동통신 단말기(100)가 타 이동통신 단말기와 통신망 간의 신호 송수신 성능을 확인하는 기술은 이미 공지된 기술에 해당되기 때문에 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0084] 이동통신 단말기(100)는 기 설정된 기준에 따라, 릴레이 단말기(200)로 데이터를 전송할 때 SC-FDMA 또는 OFDMA 중 어느 하나를 적용하도록 판단한다(S107).
- [0085] 여기에서, 기 설정된 기준은 SNR로, SNR이 기준값 이상인 경우 OFDMA를 적용하도록 하고, SNR이 기준값 이하인 경우 SC-FDMA를 적용하도록 한다.
- [0086] 즉, 이동통신 단말기(100)는 낮은 SNR에서는 SC-FDMA를 적용하여 데이터를 전송하도록 하고, 높은 SNR에서는 OFDMA를 적용하여 데이터를 전송하도록 한다.
- [0087] 한편, 기 설정된 기준은 신호대잡음비 이외에도 거리를 더 포함하는 것이 가능하며, 신호대잡음비와 거리를 각각 적용하거나 또는 2가지 모두를 적용한다.
- [0088] 이동통신 단말기(100)는 단계 S107에서 선택된 전송 기술을 이용하여 릴레이 단말기(200)로 데이터를 전송한다(S109).
- [0089] 릴레이 단말기(200)는 이동통신 단말기(100)로부터 수신한 데이터를 검출하고(S111), 기 설정된 기준에 따라 기지국(300)으로 데이터를 전송할 전송 기술을 선택한다(S113).
- [0090] 이후, 릴레이 단말기(200)는 단계 S113에서 선택된 전송 기술을 이용하여 기지국(300)으로 데이터를 전송한다(S115).
- [0091] 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업이용 가능성

- [0092] 이상과 같이, 본 발명의 Hybrid OFDMA/SC-FDMA 기반의 3GPP LTE 시스템에서 상향링크 릴레이를 이용한 성능 향상 방법과 이를 위한 이동통신 단말기는 셀 경계지역에서 통신망으로 데이터를 전송하기 위해 릴레이를 선택하고, 시간 슬롯마다 SC-FDMA와 OFDMA 중 어느 하나를 데이터 전송 기술로 선택함에 따라 throughput과 셀 커버리지를 증대시킬 필요성이 높은 것에 적합하다.

도면의 간단한 설명

- [0093] 도 1은 일반적인 SC-FDMA 블록 다이어그램을 나타내는 도면,
- [0094] 도 2는 SC-FDMA와 Hybrid OFDMA/SC-FDMA를 설명하기 위한 도면,
- [0095] 도 3은 본 발명에 의한 다중 홉 릴레이 구조를 설명하기 위한 도면,
- [0096] 도 4는 본 발명에 의한 릴레이 프로토콜을 나타내는 도면,
- [0097] 도 5는 본 발명에 의한 이동통신 단말기의 구성을 나타내는 도면,
- [0098] 도 6은 본 발명에 의한 릴레이 단말기의 구성을 나타내는 도면,
- [0099] 도 7은 본 발명에 의한 Hybrid OFDMA/SC-FDMA와 다중 홉 릴레이를 설명하기 위한 도면,
- [0100] 도 8은 본 발명에 의한 다수의 릴레이를 활용한 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 도면,
- [0101] 도 9는 본 발명에 의한 릴레이를 활용한 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

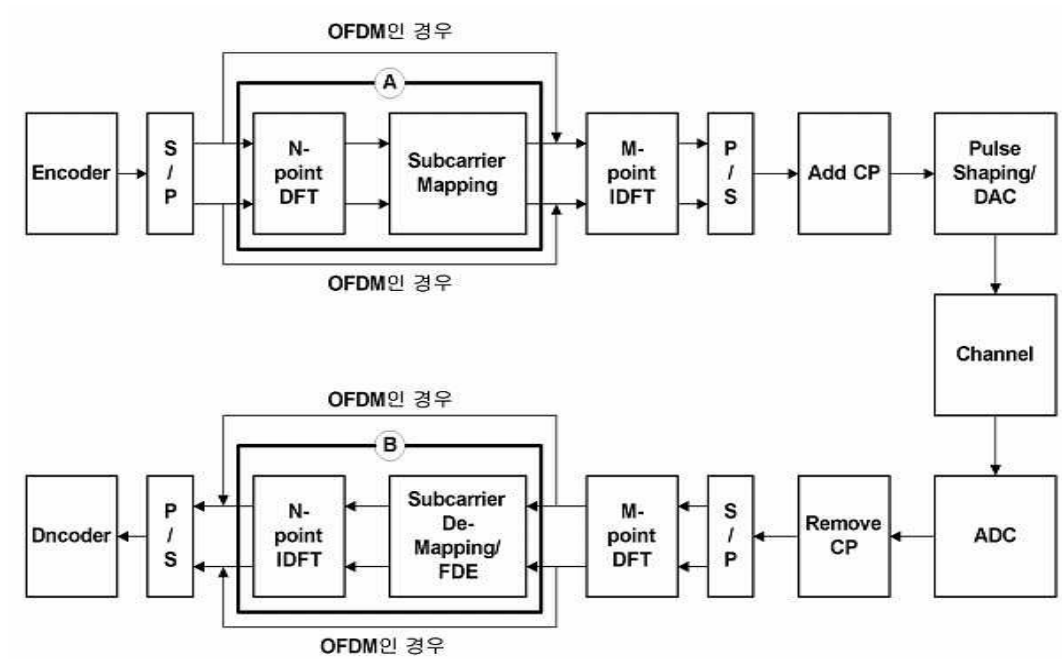
- [0102] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| [0103] 100 : 이동통신 단말기 | 110, 210 : 무선 통신부 |
| [0104] 120 : 입력부 | 130 : 출력부 |
| [0105] 140 : 메모리 | 150 : 릴레이 적용 판단부 |
| [0106] 160 : 릴레이 선정부 | 170 : 전송 기술 선택부 |

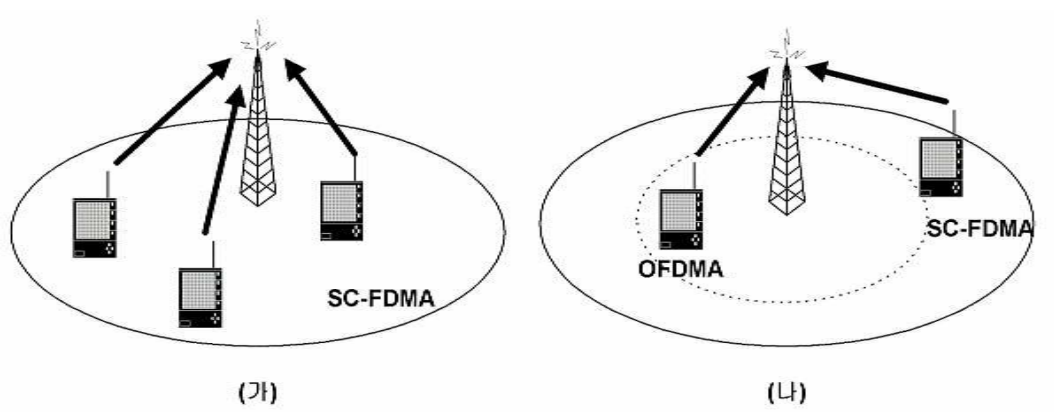
[0107]	180 : 데이터 전송부	200 : 릴레이 단말기
[0108]	220 : 데이터 수신부	230 : 전송 기술 선택부
[0109]	240 : 데이터 전송부	

도면

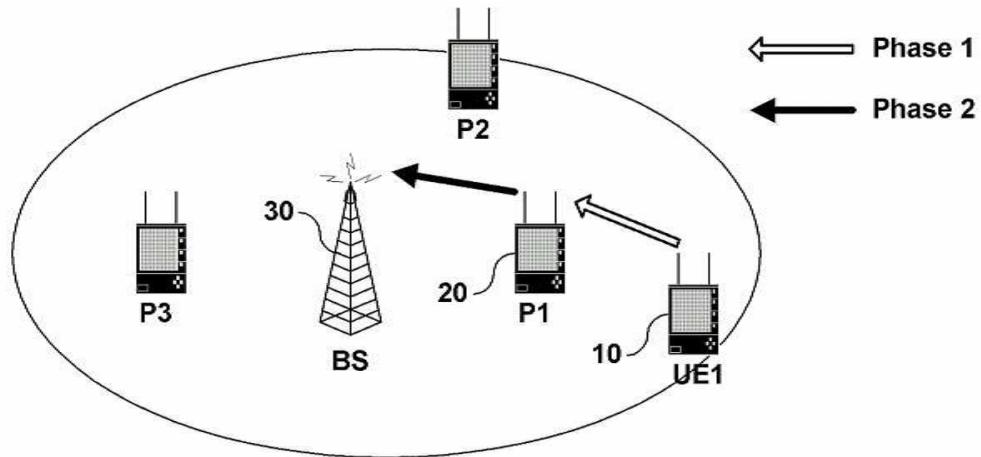
도면1



도면2



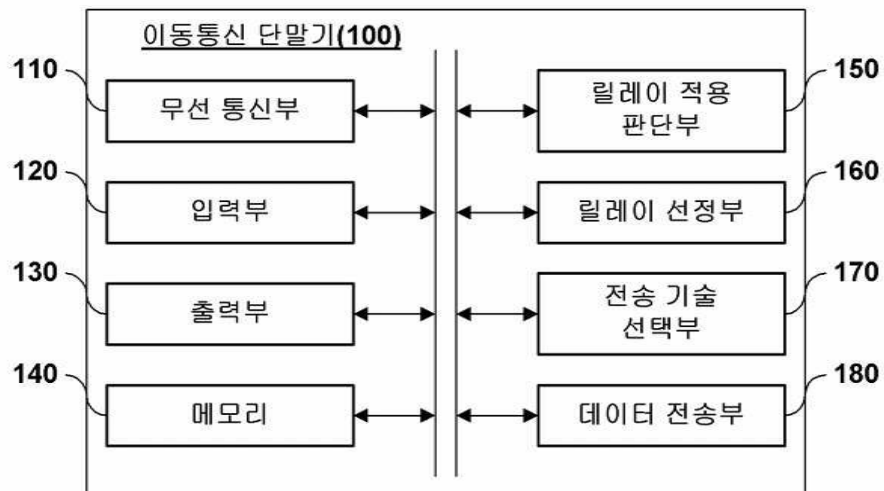
도면3



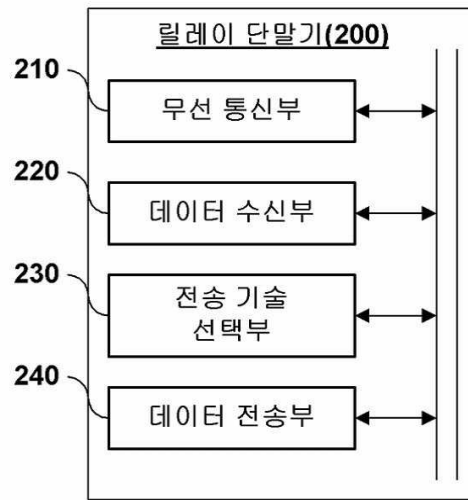
도면4

	프로토콜	기존 LTE	제안하는 방식		
시간슬롯1 (Phase1)	UE -> Relay	SC - FDMA	SC - FDMA	OFDMA	OFDMA
시간슬롯2 (Phase2)	Relay -> BS	SC - FDMA	OFDMA	OFDMA	SC -FDMA

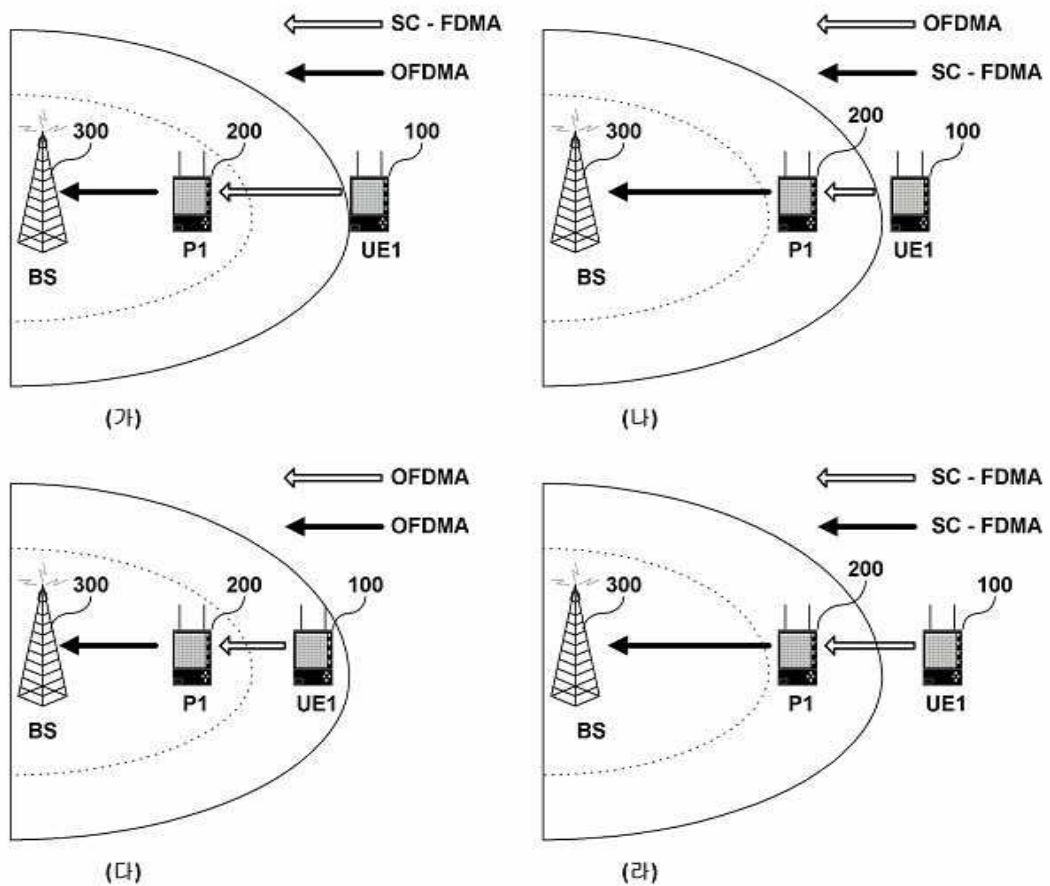
도면5



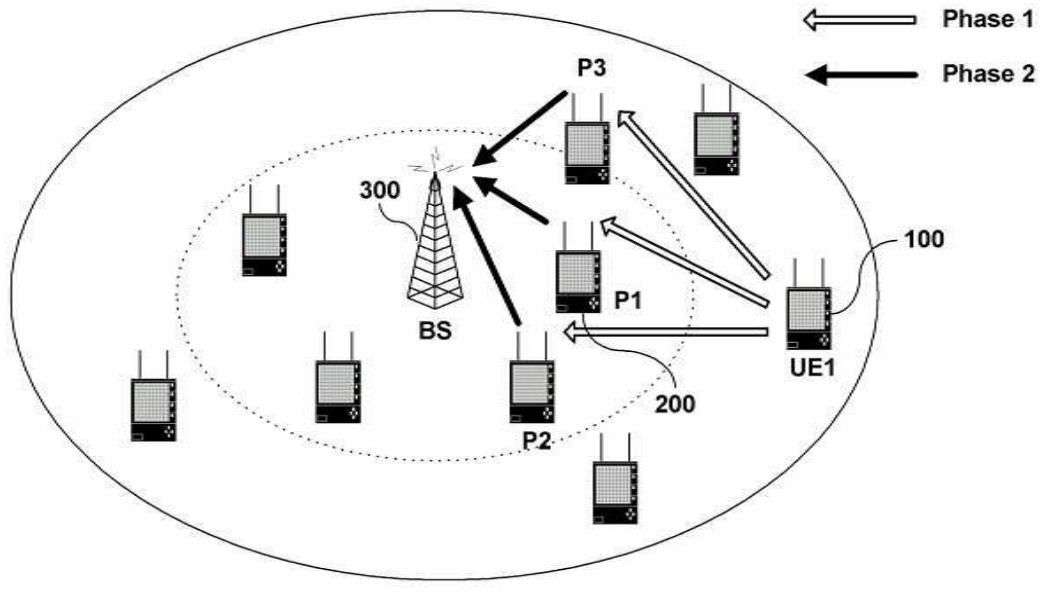
도면6



도면7



도면8



도면9

