



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월03일
(11) 등록번호 10-1954185
(24) 등록일자 2019년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
H04W 24/10 (2009.01) H04W 52/00 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2011-0113229
(22) 출원일자 2011년11월02일
심사청구일자 2016년11월02일
(65) 공개번호 10-2012-0048492
(43) 공개일자 2012년05월15일
(30) 우선권주장
61/410,493 2010년11월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
Samsung; Discussion on PHR triggers;
R2-104829; 23 - 27 August 2010*
Nokia Siemens Networks, Nokia Corporation;
Details of PHR for carrier aggregation;
R2-103558; 28th June - 2nd July 2010*
Potevio; Remaining Issues on PHR for CA;
R2-102770; 10 - 14 May 2010*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김성훈
경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20 1208동 1202호
(영덕동, 흥덕파밀리에아파트)
김상범
서울특별시 용산구 보광로 23-1 (보광동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤동열

전체 청구항 수 : 총 16 항

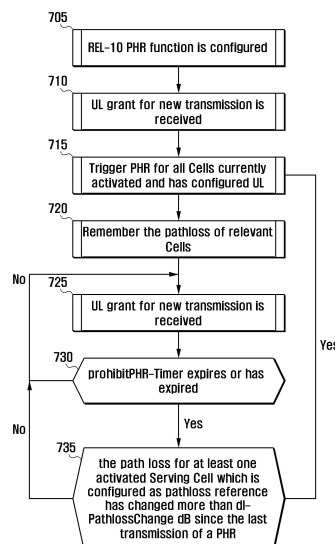
심사관 : 이정수

(54) 발명의 명칭 Carrier Aggregation 이동통신 시스템에서 단말이 Power Headroom을 보고하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 여러 개의 캐리어가 집적된 이동통신 시스템에서 단말이 각 역방향 캐리어에 대한, Power Headroom 정보를 효율적으로 보고하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

정경인

경기도 수원시 영통구 동탄원천로1109번길 42 10
2동 511호 (매탄동, 원천성일아파트)

반 리에샤우트, 게르트-잔

영국, TW18 4QE, 미들섹스, 사우스 스트리트 스트
레인즈, 삼성전자 연구소 통신부

명세서

청구범위

청구항 1

단말의 동작 방법에 있어서,

PCell (primary cell)의 하향링크와 SCell (secondary cell)의 하향링크 중 단말이 경로 손실 기준으로 적용할 셀을 지시하는 경로 손실 기준 정보를 수신하는 단계;

상기 경로 손실 기준으로 적용된 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변화하였으면, PHR(power headroom report)를 트리거 하는 단계; 및

새로운 전송을 위한 상향링크 자원이 할당되었으면 활성화된 서빙 셀을 위한 PH(power headroom) 를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 PHR은 상기 PH가 실제 PUSCH (physical uplink shared channel) 전송에 기반하는지 또는 기준 포맷에 기반하는지 여부를 지시하는 지시자 및 상기 PH를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 PHR은 상기 상기 경로 손실 기준으로 사용되는 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변하고, 상기 새로운 전송을 위한 상향링크 자원이 할당되고, PHR 금지 타이머가 만료되면 트리거되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 SCell의 하향링크는 상기 SCell의 추가에 의해 지시된 상향링크에 대응하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 PH는 상위 레이어 데이터와 함께 다중화되는 방법.

청구항 5

단말에 있어서,

신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및

PCell (primary cell)의 하향링크와 SCell (secondary cell)의 하향링크 중 단말이 경로 손실 기준으로 적용할 셀을 지시하는 경로 손실 기준 정보를 수신하고, 상기 경로 손실 기준으로 적용된 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변화하였으면, PHR(power headroom report)를 트리거 하며, 새로운 전송을 위한 상향링크 자원이 할당 되었으면 활성화된 서빙 셀을 위한 PH(power headroom) 를 획득하도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 PHR은 상기 PH가 실제 PUSCH (physical uplink shared channel) 전송에 기반하는지 또는 기준 포맷에 기반하는지 여부를 지시하는 지시자 및 상기 PH를 포함하는 단말.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 PHR은 상기 상기 경로 손실 기준으로 사용되는 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변하고, 상기 새로운 전송을 위한 상향링크 자원이 할당되고, PHR 금지 타이머가 만료되면 트리거되는 단말.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 SCell의 하향링크는 상기 SCell의 추가에 의해 지시된 상향링크에 대응하는 단말.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 PH는 상위 레이어 데이터와 함께 다중화되는 단말.

청구항 9

기지국의 동작 방법에 있어서,

단말에게 PCell (primary cell)의 하향링크와 SCell (secondary cell)의 하향링크 중 상기 단말이 경로 손실 기준으로 적용할 셀을 지시하는 경로 손실 기준 정보를 전송하는 단계; 및

상기 단말로부터 PH(power headroom)을 포함하는 PHR(power headroom report)를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 경로 손실 기준으로 적용된 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변화하였으면, 상기 PHR이 트리거되고,

상기 PHR은 상기 PH가 실제 PUSCH (physical uplink shared channel) 전송에 기반하는지 또는 기준 포맷에 기반하는지 여부를 지시하는 지시자 및 상기 PH를 포함하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 PHR은 상기 상기 경로 손실 기준으로 사용되는 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변하고, 새로운 전송을 위한 상향링크 자원이 할당되고, PHR 금지 타이머가 만료되면 트리거되는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 SCell의 하향링크는 상기 SCell의 추가에 의해 지시된 상향링크에 대응하는 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 PH는 상위 레이어 데이터와 함께 다중화되는 방법.

청구항 13

기지국에 있어서,

신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및

단말에게 PCell (primary cell)의 하향링크와 SCell (secondary cell)의 하향링크 중 상기 단말이 경로 손실 기준으로 적용할 셀을 지시하는 경로 손실 기준 정보를 전송하고, 상기 단말로부터 PH(power headroom)을 포함하는 PHR(power headroom report)를 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 경로 손실 기준으로 적용된 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변화하였으면, 상기PHR 이 트리거되고,

상기 PHR은 상기 PH가 실제 PUSCH (physical uplink shared channel) 전송에 기반하는지 또는 기준 포맷에 기반하는지 여부를 지시하는 지시자 및 상기 PH를 포함하는 기지국.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 PHR은 상기 상기 경로 손실 기준으로 사용되는 셀에서 경로 손실이 임계 값 보다 크게 변하고, 새로운 전송을 위한 상향링크 자원이 할당되고, PHR 금지 타이머가 만료되면 트리거되는 기지국.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 SCell의 하향링크는 상기 SCell의 추가에 의해 지시된 상향링크에 대응하는 기지국.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 PH는 상위 레이어 데이터와 함께 다중화되는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 여러 개의 캐리어가 집적된 이동통신 시스템에서 단말이 각 역방향 캐리어에 대한, Power Headroom 정보를 효율적으로 보고하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 이동통신 시스템은 사용자의 이동성을 확보하면서 통신을 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 이러한 이동통신 시스템은 기술의 비약적인 발전에 힘입어 음성 통신은 물론 고속의 데이터 통신 서비스를 제공할 수 있는 단계에 이르렀다.

[0003] 근래에는 차세대 이동통신 시스템 중 하나로 3GPP에서 LTE(Long Term Evolution)에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE는 2010년 정도를 상용화 목표로 해서, 현재 제공되고 있는 데이터 전송률보다 높은 최대 100 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 해서 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나, 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 논의 중이다.

[0004] 한편, 데이터 서비스는 음성 서비스와 달리 전송하고자 하는 데이터의 양과 채널 상황에 따라 할당할 수 있는 자원 등이 결정된다. 따라서 이동통신 시스템과 같은 무선 통신 시스템에서는 스케줄러에서 전송하고자 하는 자원의 양과 채널의 상황 및 데이터의 양 등을 고려하여 전송 자원을 할당하는 등의 관리가 이루어진다. 이는 차세대 이동통신 시스템 중 하나인 LTE에서도 동일하게 이루어지며 기지국에 위치한 스케줄러가 무선 전송 자원을 관리하고 할당한다.

[0005] 최근 LTE 통신 시스템에 여러 가지 신기술을 접목해서 전송 속도를 향상시키는 진화된 LTE 통신 시스템(LTE-Advanced, LTE-A)에 대한 논의가 본격화되고 있다. 상기 새롭게 도입될 기술 중 대표적인 것으로 캐리어 집적(Carrier Aggregation)을 들 수 있다. 캐리어 집적이란 종래에 단말이 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어만을 이용해서 데이터 송수신을 하는 것과 달리, 하나의 단말이 다수의 순방향 캐리어와 다수의 역방향 캐리어를 사용하는 것이다. 종래의 역방향 전송 출력 결정 관련 절차는 단말에 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어가 할당된 경우를 위해 정의된 것이므로 집적된 여러 개의 캐리어를 통해 데이터를 송수신하는 단말의 역방향 전송 출력 결정에 그대로 적용할 수 없다. 특히 여러 개의 캐리어가 집적된 단말이 가용 전송 출력을 보고하는 절차 및 방식을 새롭게 정의할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 캐리어 집적을 위한 이동통신 시스템에서 캐리어에 대한 PH를 효율적으로 보고 및 수신하는 방법과 장치를 제공하는데 있다. 그리고 본 발명의 다른 목적은 캐리어 집적을 위한 이동통신 시스템에서 보다 효율적으로 PHR이 트리거되도록 하는 방법과 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 이동통신 시스템에서 단말의 PHR 송신 방법은, 적어도 하나의 활성화된 서빙 셀을 위해 측정되는 다운링크 경로손실의 변화값이 미리 설정된 기준값을 초과하여 트리거되면, 상기 서빙 셀을 위한 확장 PHR을 구성하는 과정과, 상기 확장 PHR을 송신하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 그리고 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 이동통신 시스템에서 단말의 PHR 송신 장치는, 적어도 하나의 활성화된 서빙 셀을 위해 측정되는 다운링크 경로손실의 변화값이 미리 설정된 기준값을 초과하여 트리거되면, 상기 서빙 셀을 위한 확장 PHR을 구성하기 위한 제어부와, 상기 확장 PHR을 송신하기 위한 송신기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 이동통신 시스템에서 기지국의 PHR 수신 방법은, 단말에서 확

장 PHR을 수신하는 과정과, 상기 확장 PHR을 분석하여 활성화된 서빙 셀 별로 상기 단말에서 최대 송신 전력과 업링크를 위한 추정 전력 간 차이값을 파악하는 과정을 포함하며, 상기 단말은, 상기 서빙 셀에서 다운링크 경로손실의 변화값이 미리 설정된 기준값을 초과하여 트리거되면, 상기 확장 PHR을 구성하여 송신하는 것을 특징으로 한다.

- [0010] 게다가, 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 이동통신 시스템에서 기지국의 PHR 수신 장치는, 단말에서 확장 PHR을 수신하기 위한 수신기와, 상기 확장 PHR을 분석하여 활성화된 서빙 셀 별로 상기 단말에서 최대 송신 전력과 업링크를 위한 추정 전력 간 차이값을 파악하기 위한 제어부를 포함하며, 상기 단말은, 상기 서빙 셀에서 다운링크 경로손실의 변화값이 미리 설정된 기준값을 초과하여 트리거되면, 상기 확장 PHR을 구성하여 송신하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 따른 캐리어 집적을 위한 이동통신 시스템에서 PH 보고 장치 및 방법은, 캐리어에 대한 PH를 효율적으로 보고할 수 있다. 이 때 캐리어 집적을 위한 이동통신 시스템에서 보다 효율적으로 PHR이 트리거될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 LTE 이동 통신 시스템의 구조를 도시하는 도면
 도 2는 LTE 이동 통신 시스템의 프로토콜 구조를 도시하는 도면
 도 3은 LTE 이동 통신 시스템에서 캐리어 집적을 예시한 도면
 도 4는 LTE 이동 통신 시스템에서 캐리어 집적의 구성의 일 예를 도시한 도면
 도 5는 두 CC1, CC2에서 상대방 PH를 함께 보고하는 시나리오
 도 6은 경로 손실을 참고할 순방향 캐리어를 설명하기 위한 도면
 도 7은 PH 보고 동작 흐름도
 도 8은 본 발명에서의 단말 장치를 설명하기 위한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이 때 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 그리고 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [0014] 본 발명은 여러 개의 캐리어가 집적된 이동통신 시스템에서 단말이 각 역방향 캐리어에 대한, Power Headroom 정보를 효율적으로 보고하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0015] 본 발명을 본격적으로 설명하기에 앞서 도 1, 도 2 및 도 3을 통해 LTE 이동 통신 시스템에 대해서 좀 더 자세히 설명한다. 도 1은 LTE 이동 통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다. 상기 도 1을 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 이동 통신 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB 또는 Node B라 한다)(105, 110, 115, 120)과 MME(125 Mobility Management Entity) 및 S-GW(130 Serving - Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE라 칭한다)(135)은 ENB 및 S-GW를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [0016] ENB(105 ~ 120)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(135)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다. LTE에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 상황 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며 이를 ENB(105 ~ 120)가 담당한다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 최대 100 Mbps의 전송속도를 구현하기 위해서 LTE는 최대 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용한다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. S-GW는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 MME는 각 종 제어 기능을 담당

하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다.

[0017] 도 2에 무선 프로토콜에 대해서 간단히 설명한다.

[0018] 도 2에서 보는 것과 같이 LTE 시스템의 무선 프로토콜은 PDCP(Packet Data Convergence Protocol 205, 240), RLC(Radio Link Control 210, 235), MAC (Medium Access Control 215,230)으로 이루어진다. PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(205, 240)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(210, 235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. MAC(215,230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리 계층(220, 225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고 OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다. 전송을 기준으로 프로토콜 엔터티로 입력되는 데이터를 SDU(Service Data Unit), 출력되는 데이터를 PDU(Protocol Data Unit)이라고 한다.

[0019] 도 3에 캐리어 집적 (Carrier Aggregation)에 대해서 간략하게 설명한다. 도 3은 LTE 이동 통신 시스템에서 캐리어 집적을 예시한 도면이다.

[0020] 도 3을 참조하면, 하나의 기지국에서는 일반적으로 서로 다른 주파수 대역에 위치하는 다수의 캐리어들이 송출되고 수신된다. 예를 들어 ENB(305)에서 중심 주파수가 f1인 캐리어(315)와 중심 주파수가 f2(310)인 캐리어가 송출될 때, 종래에는 하나의 단말은 상기 두 개의 캐리어 중 하나의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어로부터 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 상기 단말의 전송 속도를 높일 수 있다. 전통적인 의미로 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수도 있을 것이다. 이를 통해 종래의 단일 셀에서 성취 가능했던 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다. 직접되는 캐리어는 RRC 시그널링을 통해, configure 된다. LTE에서는 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 이용하여, 직접될 캐리어를 추가시키거나, 제거할 수 있다. 특정 캐리어가 configure 되었어도 데이터 전송은 수행되지 않는다. 실제로 해당 캐리어를 사용하기 위해서는 MAC 시그널링을 통해, 캐리어를 activate 시켜야한다. LTE에서는 MAC PDU 내에 MAC Control Element (CE)을 이용하여 configure된 캐리어를 activate 시킨다. 이렇게 activate된 다수의 캐리어로 서비스를 수행하므로, 서빙 셀(serving cell)은 다수가 된다.

[0021] 역방향 전송은 다른 셀의 역방향에 간섭을 초래하기 때문에 역방향 전송 출력은 적절한 수준으로 유지되어야 한다. 이를 위해서 단말은 역방향 전송을 수행함에 있어서 소정의 함수를 이용해서 역방향 전송 출력을 산출하고, 산출된 역방향 전송 출력으로 역방향 전송을 수행한다. 예컨대, 단말은 할당 받은 전송 자원의 양과 적용할 MCS (Modulation Coding Scheme) 레벨 등의 스케줄링 정보와 경로 손실 값 등의 채널 상황을 추정할 수 있는 입력 값들을 상기 소정의 함수에 입력해서 요구 역방향 전송 출력 값을 산출하고, 상기 계산된 요구 역방향 전송 출력 값을 적용해서 역방향 전송을 수행한다. 단말이 적용할 수 있는 역방향 전송 출력 값은 단말의 최대 전송 값에 의해서 제한되며 계산된 요구 전송 출력 값이 단말의 최대 전송 값을 초과하면 단말은 최대 전송 값을 적용해서 역방향 전송을 수행한다. 이 경우 충분한 역방향 전송 출력을 적용하지 못하기 때문에 역방향 전송 품질 열화가 발생할 수 있다. 기지국은 요구 전송 출력이 최대 전송 출력을 초과하지 않도록 스케줄링을 수행하는 것이 바람직하다. 그러나 경로 손실 등의 몇몇 파라미터는 기지국이 파악할 수 없기 때문에, 단말은 필요시 가용 전송 출력 메시지 (PHR, Power Headroom Report)라는 것을 전송해서 자신의 가용 전송 출력(PH, Power Headroom) 상태를 기지국에 보고한다.

[0022] 가용 전송 출력에 영향을 미치는 요소로는 1) 할당 받은 전송 자원의 양, 2) 역방향 전송에 적용할 MCS, 3) 연관된 순방향 캐리어의 경로 손실, 4) 출력 조정 명령의 누적값 등이 있다. 이 중 경로 손실(Path Loss, 이하 PL)이나 누적 출력 조정 명령값은 역방향 캐리어 별로 다를 수 있으므로, 한 단말에 다수의 역방향 캐리어가 집적되면 역방향 캐리어 별로 PHR 전송 여부를 설정하는 것이 옳바르다. 그렇지만, 효율적인 PHR 전송을 위해, 하나의 역방향 캐리어에서 다수의 역방향 캐리어에 대한 PH들을 모두 보고할 수도 있다. 운용 전략에 따라, 실제 PUSCH 전송이 일어나지 않은 캐리어에 대한 PH가 필요할 수도 있다. 따라서, 이와 같은 경우에 하나의 역방향 캐리어에서 다수의 역방향 캐리어에 대한 PH들을 모두 보고하는 방법은 더 효율적일 수 있다. 이를 위해, 기존의 PHR을 확장시켜야 한다. 하나의 PHR에 포함될 다수의 PH들은 미리 정해진 순서에 따라 구성될 것이다.

[0023] 도 4는 LTE 이동 통신 시스템에서 캐리어 집적의 구성의 일 예를 도시한 도면이다.

[0024] 도 4를 참조하면, 한 단말에 5개의 역방향 캐리어가 집적되어 있고, 이 중 하나의 역방향 캐리어만 해당 5개의 역방향 캐리어에 대한 PH를 모두 전송할 수 있도록 설정할 수 있다. 마찬가지로, 역방향 캐리어 440, 445, 450의 가용 전송출력은 셋 중 하나의 역방향 캐리어만 PH를 전송할 수 있도록 설정할 수 있다.

[0025] PHR은 통상 연결된 순방향 캐리어의 경로 손실이 소정의 기준 값 이상으로 변경되거나, prohibit PHR timer가 만료되거나 또는 PHR을 생성한 후 소정의 기간이 경과하면 트리거된다. 단말은 PHR이 트리거 (trigger)되더라도 PHR을 즉시 전송하지 않고, 역방향 전송이 가능한 시점, 예를 들어 역방향 전송 자원이 할당되는 시점까지 대기한다. 이는 PHR이 아주 신속하게 처리되어야 하는 정보는 아니기 때문이다. 단말은 PHR이 트리거된 후 첫번째 역방향 전송에 상기 PHR을 포함시켜서 전송한다. PHR는 MAC 계층의 제어 정보이며 크기는 8 비트이다. PHR의 첫번째 2 비트는 현재 사용되지 않으며 나머지 6 비트는 -23 dB에서 40 dB 사이의 범위 중 하나를 지시하는 용도로 사용되며 이 것이 단말의 가용 전송 출력을 지시한다. 단말은 아래 수학적 식 1을 이용해서 가용 전송 출력을 산출한다.

수학적 식 1

$$PH(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - \left\{ 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

[0026]

[0027] Serving cell c에서 i번째 subframe의 PH(i)는 최대 역방향 송신 전력 $P_{\text{CMAX},c}(i)$, 자원 블록의 수 $M_{\text{PUSCH},c}(i)$, MCS로부터 유도되는 power offset $\Delta_{\text{TF},c}$, 경로 손실 PL_c , $f_c(i)$ (accumulated TPC commands)에 의해 계산된다. 상기 수학적 식 1에서 PL_c 는 서빙 셀 c에 대해서 경로 손실을 제공해줄도록 설정되어 있는 셀의 경로 손실이다. 임의의 서빙 셀의 역방향 전송 출력 결정에 사용되는 경로 손실은 해당 셀의 순방향 채널의 경로 손실이거나, 혹은 다른 셀의 순방향 채널의 경로 손실이다. 이 중 어떤 경로 손실을 사용할지는 호 설정 과정에서 기지국이 선택해서 단말에게 알려준다. 상기 수학적 식 1에서 $f_c(i)$ 는 서빙 셀 c의 전송 출력 조정 명령 (Transmission Power Control)의 누적 값이다. $P_{\text{O_PUSCH},c}$ 는 상위 계층에서 파라미터로서, cell-specific 및 UE-specific 값의 합으로 이루어진다. 일반적으로 $P_{\text{O_PUSCH},c}$ 는 semi-persistent scheduling, dynamic scheduling, random access response 등의 PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 전송 종류에 따라 다른 값이 적용된다. α_c 는 상위 계층에서 제공되는 3-bit cell-specific 값으로 역방향 전송 출력 계산 시 경로 손실에 적용하는 가중치(즉 이 값이 높을수록 경로 손실이 역방향 전송 출력에 더 많은 영향을 미친다)이며 PUSCH 전송 종류에 따라 적용할 수 값이 제한된다. j 값은 PUSCH의 종류를 나타내는데 사용된다. J=0일 때에는 semi-persistent scheduling, j=1일 때에는 dynamic scheduling, j=2일 때에는 random access response를 각각 나타낸다. 위 수학적 식 1에서, 만약 특정 서빙 셀에서 PUSCH 전송이 없다면, M_{PUSCH} and Δ_{TF} 은 정의에 따라 위의 공식에 적용할 수 없을 것이다.

[0028] 여러 개의 캐리어가 집적된 (Carrier Aggregation) 이동통신 시스템에서, 실제 PUSCH 전송이 일어나는 서빙 셀이 있으며, 일정 시간 구간 동안, PUSCH 전송이 일어나지 않은 서빙 셀이 있다. 또한, 각 서빙 셀에 대한 PH는 다른 서빙 셀에 의해 함께 보고될 수도 있다. 여러 개의 캐리어가 집적된 이동통신 시스템에서 여러 개의 서빙 셀에 대한 PH를 보고해야할 경우, 이들을 하나의 PHR에 모아서 전송한다. 이러한 방법은 각 캐리어별로 PH를 전송하는 것에 비교하여 시그널 오버헤드를 줄일 수 있으며, 실제 PUSCH 전송이 없는 캐리어에 대해서도 PH 정보를 얻을 수도 있다.

[0029] 도 5는 두 서빙 셀, (CC1 및 CC2)에서 상대방 PH를 함께 보고하는 시나리오를 보이고 있다.

[0030] 도 5를 참조하면, CC1이 PUSCH 전송이 일어나고 있고, CC2는 그렇지 않은 구간 (505)에서 단말은 CC1에서 전송되는 MAC PDU (510)에 CC1 PHR (515)뿐 아니라 CC2 PHR (520)을 포함시킬 수 있다. 반대로, CC2이 PUSCH 전송이 일어나고 있고, CC1는 그렇지 않은 구간 (525)에서 단말은 CC2에서 전송되는 MAC PDU (530)에 CC1 PHR (535)뿐 아니라 CC2 PHR (540)을 포함시킬 수 있다.

[0031] PHR은 통상 하나의 서빙 셀만을 고려하여 역방향 캐리어와 연결된 순방향 캐리어의 경로 손실이 소정의 기준 값

이상으로 변경되거나, 또는 PHR을 생성한 후 소정의 기간이 경과하면 트리거된다.

[0032]

PHR에서 트리거 동작에 필요한 파라미터들은 기지국이 단말에게 미리 제공된다. 미리 제공되는 파라미터들은 크게 periodicPHR-Timer, prohibitPHR-Timer, dl-PathlossChange 이다. periodicPHR-Timer은 주기적으로 PHR을 트리거 시키기 위한 타이머이다. PHR이 자주 트리거되는 것을 방지하기 위해, prohibitPHR-Timer라는 타이머도 사용된다. 또한, 역방향과 연결된 순방향 캐리어의 경로 손실 (Pathloss)이 소정의 기준 값 이상으로 변경되면 PHR이 트리거되는데, 이 때의 소정의 기준 값이 dl-PathlossChange 이다. 종래의 PHR에서는 하나의 역방향과 연결된 순방향 링크는 자명하게 결정되어 있으며, 특정 하나로 고정된다. 즉, 해당 역방향과 연결된 순방향 캐리어의 경로 손실 역시 고정되어 결정된다. 그러나, 여러 캐리어가 직접된 시스템에서는 하나의 역방향에 연결될 수 있는 순방향 캐리어는 여러 개이다. 특히 경로 손실을 제공하는 순방향 캐리어가 동일한 서빙 셀의 순방향 캐리어가 아닌 다른 서빙 셀의 순방향 캐리어 일 수도 있다. 이 때 먼 셀의 경로 손실을 참고해서 역방향 전송 출력을 결정해야 하는지 기지국이 단말에게 RRC 제어 메시지 등을 사용해서 알려준다. 본 발명에서는 또한 어떤 서빙 셀의 순방향 캐리어의 경로 손실 변화를 참조해서 PHR을 트리거해야 하는지 RRC 제어 메시지 등을 사용해서 기지국이 단말에게 알려준다. 임의의 서빙 셀의 역방향 전송 출력 설정을 위한 경로 손실을 제공하는 순방향 캐리어의 서빙 셀과 상기 서빙 셀의 경로 손실 변화에 따른 PHR 트리거 여부를 판단하기 위한 경로 손실을 제공하는 순방향 캐리어의 서빙 셀은 서로 동일할 수 있다. 따라서 상기 두 정보는 개별적으로 시그널링되지 않고 하나의 정보로 시그널링될 수 있다. 기지국은 다수의 서빙 셀을 운영하는 경우, 확장된 PHR(혹은 Rel-10 PHR)을 사용한다는 것을 단말에게 지시하며, 이에 필요한 정보도 추가적으로 제공한다.

[0033]

도 6은 경로 손실을 참고할 순방향 캐리어를 설명하기 위한 도면이다.

[0034]

도 6을 참조하면, 605, 610, 615은 서빙 셀들이다. 서빙 셀들 중, 605, 610은 쌍이 되는 역방향 캐리어와 연결되어 있다. 반면, 615 서빙 셀은 역방향 캐리어는 없이 순방향 캐리어만을 운영한다. 635, 640은 역방향 캐리어들이다. 해당 역방향 캐리어들은 SCell configuration 될 때, 각각 순방향 캐리어 605, 610과 링크(link)된다. 605 서빙 셀이 PCell이라고 할 때, 635 역방향 캐리어의 PHR을 트리거하는 조건으로 620 순방향 캐리어의 경로 손실을 참고한다. 경로 손실을 참고한다는 것은 본래 역방향 전송 출력을 설정할 때 해당 순방향 캐리어의 경로 손실을 이용하는 것을 의미하며, 본 발명에서는 이를 PHR 트리거까지 확장한다. 즉, PHR 트리거 조건으로 경로 손실의 변화 정도를 고려할 때, 지시된 순방향 캐리어의 경로 손실을 적용한다는 것을 의미한다. 본 발명에서는 PHR 트리거를 위해서, 640 역방향 캐리어의 PHR을 트리거하는 조건으로 625 순방향 캐리어 대신에 620 순방향 캐리어를 참고할 수 있다. 경로 손실 참조를 다른 셀에서 할 수 하는 이유는 실제 여러 순방향 캐리어 중, 어느 캐리어에서는 충분한 수신 신호 세기를 측정할 수 있지만, 다른 캐리어에서는 그렇지 못할 수 있다. 따라서, 양호한 수신 신호 세기를 제공하는 순방향 캐리어의 경로 손실을 reference로 사용한다면 정확하게 경로 손실의 변화 정보를 획득할 수 있을 것이다. 기지국은 참고할 순방향 캐리어를 미리 지시하여 단말에게 알린다. 요컨대, 임의의 SCell을 설정할 때, SCell configuration 정보로서 RadioResourceConfigDedicatedSCell에서 상기 SCell의 역방향 전송 출력 계산 시 어떤 서빙 셀 (통상 동일한 서빙 셀과 PCell 중 하나)의 경로 손실을 고려해야 하는지 지시한다. 따라서 임의의 서빙 셀은 경로 손실을 제공할 수도 있고 제공하지 않을 수도 있다. 만약 임의의 서빙 셀이 동일한 서빙 셀 혹은 임의의 또 다른 서빙 셀에게 경로 손실을 제공한다면, 단말은 상기 경로 손실을 제공하는 서빙 셀의 경로 손실 변화 값을 고려해서 PHR 트리거 여부를 판단한다. 즉 단말은 경로 손실을 제공하는 현재 활성화 상태의 서빙 셀의 경로 손실 변화를 기준으로 PHR 트리거 여부를 판단한다. 구체적으로 단말은 현재 활성화 상태이며 경로 손실을 제공하는 서빙 셀 중 적어도 하나 혹은 그 이상의 서빙 셀의 경로 손실이 가장 최근의 PHR 전송 시의 경로 손실 보다 일정 기준 이상 변경되면 PHR을 트리거한다. 따라서 임의의 서빙 셀에 역방향이 설정되었다 하더라도 해당 서빙 셀이 경로 손실 측면에서 reference로 사용되지 않는다면 해당 서빙 셀의 순방향 경로 손실 변화에 대응해서는 PHR을 트리거하지 않는다. 본 발명에서 단말의 동작을 설명하면, SCell configuration과 함께, Rel-10 PHR가 configuration되고, 새로운 역방향 전송이 발생하면, 단말은 역방향 캐리어가 configuration된 모든 activated 서빙 셀들에 대한 다수의 PH를 기지국에 보고한다. 이는 SCell configuration 이후, 최초 상태를 보고하기 위해 서이다. 또한, 단말은 이 후 PHR 트리거 여부를 결정하는데 이용하기 위해, 순방향 캐리어들의 경로 손실 값을 저장한다. 각 역방향 캐리어에 대해서 경로 손실 측면에서 reference로 사용되는 서빙 셀의 경로 손실 변화가 dl-pathlosschange를 초과하는지를 모니터링한다. 만약 적어도 하나의 역방향 캐리어에 대해, dl-PathlossChange가 초과하고, prohibitPHR-Timer가 만료되었거나, 만료된 상태라면, 즉시 역방향 캐리어를 configuration한 모든 activated 서빙 셀에 대해 PHR을 트리거한다.

[0035]

도 7은 PH 보고 동작 흐름도이다.

[0036] 도 7을 참조하면, 705 단계에서 SCell configuration되고 동시에 Rel-10 PHR도 configuration된다. 기지국은 다수의 서빙 셀을 운영한다면, 항상 확장된 PHR을 사용한다. Rel-10 PHR configuration 이 후, 710 단계에서 새로운 역방향 전송이 일어나면, 단말은 715 단계에서 역방향 캐리어가 configuration된 모든 activated 서빙 셀에 대해 PHR을 트리거한다. 단말은 이 후 PHR 트리거 여부를 결정하기 위해, 720 단계에서 참고되는 순방향 캐리어들에 대한 경로 손실을 저장한다. 이 후에 725 단계에서 새로운 역방향 전송이 발생하면, 단말은 prohibitPHR-Timer가 만료되었거나, 만료된 상태인지를 판단한다. 만료되지 않았다면, PHR이 금지된 상태이므로, 다음 새로운 역방향 전송이 있을때까지 대기한다. prohibitPHR-Timer가 만료된 상태라면, 단말은 730 단계에서 각 역방향 캐리어와 경로 손실 측면에서 연결된 순방향 캐리어 중 적어도 하나가 경로 손실의 변화가 dl-PathlossChange보다 크다면, 역방향 캐리어가 configuration된 모든 activated 서빙 셀에 대해 PHR을 트리거한다.

[0037] PHR이 트리거되면 단말은 각 역방향 캐리어에 대해 PH를 계산하여, 확장된 PHR을 구성한다. 실제 PUSCH 전송이 없더라도, 기지국은 특정 역방향 캐리어에서의 경로 손실 정보를 얻기 위해, PH를 트리거 시킬 수 있다. 특정 서빙 셀에 대해, PHR이 트리거되면, 단말은 PUSCH 전송 여부에 따라 PH 값 산출 방법을 결정한다. 해당 서빙 셀에 대해 PUSCH 전송이 있다면, 종래의 기술대로, 수학적 식 1을 이용하여, PH를 계산한다. 만약 해당 서빙 셀에서 PUSCH 전송이 없다면, 할당된 전송 자원이 없음을 의미하므로, M_{PUSCH} 와 Δ_{TF} 로 어떤 값을 사용해야 할지가 명확하지 않기 때문에 기지국과 단말이 동일한 M_{PUSCH} 와 Δ_{TF} 를 사용해서 PH를 산출하고 해석할 수 있도록 하는 장치가 필요하다. 이는 예를 들어 단말과 기지국이 PUSCH 전송이 없는 경우에 PH 산출을 위해서 사용할 전송 포맷(전송 자원의 양과 MCS 레벨)을 정해두는 것으로 해결 가능하다. 만약 이러한 reference 전송 포맷으로 RB 1개와 가장 낮은 MCS 레벨을 가정한다면 M_{PUSCH} 와 Δ_{TF} 은 각각 0이 되며 수학적 식 1에서 빠지는 것과 동일한 의미를 가진다. 즉, 또한, 실제 해당 서빙 셀에서는 데이터 전송이 이루어지지 않기 때문에, $P_{CMAX,c}(i)$ 은 존재하지 않는다. 따라서, $P_{CMAX,c}(i)$ 을 어떤 값으로 정할 것인지 판단이 필요하다. 이와 같은 가상 전송에 대해, 가상 $P_{CMAX,c}(i)$ 을 정의하고 적용한다. $P_{CMAX,c}(i)$ 는 해당 셀에서 허용된 최대 전송 출력인 P_{EMAX} 와 단말의 내재적인 최대 전송 출력인 $P_{powerclass}$ 를 이용해서 결정될 수 있다. 예를 들어 아래와 같이 결정될 수 있다.

수학적 식 2

$$P_{CMAX,c} = \min \{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\}$$

[0038] [0039] P_{CMAX} 는 $P_{CMAX,L} \leq P_{CMAX} \leq P_{CMAX,H}$ 인 관계를 가지고 결정된다. 이 때, zero power back-off을 고려한다면, $P_{CMAX,L}=P_{CMAX,H}$ 이 되어, $P_{CMAX}=P_{CMAX,H}$ 가 된다. 이 때, $P_{CMAX,H}$ 는 $P_{PowerClass}$ 와 P_{EMAX} 중 작은 값이다. P_{EMAX} 은 cell-specific한 최대 허용 전송 전력이며, $P_{PowerClass}$ 은 UE-specific 한 최대 허용 전송 전력이다. 따라서, 서빙 셀에서 PUSCH 전송이 없는 경우, PH는 아래의 수학적 식 3으로 정의된다.

수학적 식 3

$$PH(i) = \min \{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\} - \{P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + f_c(i)\}$$

[0040] [0041] 상기 수학적 식 3에서 $P_{O_PUSCH,c}$, α_c , $f_c(i)$, PL_c 로 PH가 전송되는 서빙 셀이 아닌 PH가 계산되는 해당 서빙 셀의 값들이 적용된다. 위의 수학적 식 3에 의해, 계산된 PH는 다른 서빙 셀에서 전송되는 PH와 다른 PH와 함께 기지국으로 보고된다. 기지국 입장에서는 각 서빙 셀들에 대한 다수 PH를 하나의 PHR에서 확인할 수 있다. 문제는 기지국이 PHR에 포함된 각 서빙 셀에 대한 PH가 실제 PUSCH 전송을 고려하여 계산되었는지, 또는 PUSCH reference format을 이용하여 계산되었는지 알 수 없다는 것이다. 만약 이를 알지 못하면 기지국은 보고된 PH를 올바르게 해석할 수 없으므로 효율적인 스케줄링이 불가능하다. 이를 해결하기 위해, 기존의 PHR 포맷에 이를 알릴 수 있

는 지시자(indicator)가 필요하다. 따라서 이를 구별하기 위한 하나의 지시자의 포함한다. 해당 지시자는 activated 서빙 셀들의 PH에 대해서 추가된다. 해당 지시자는 1 bit으로 구성될 수 있다. 임의의 셀의 PH을 보고함에 있어서 단말은 상기 셀의 PH을 계산할 때 실제 PUSCH 전송에 기초해서, 즉 실제 전송 포맷을 사용해서 PH을 계산하였다면 상기 비트를 소정의 값(예를 들어 0)으로 설정하고, 해당 셀에 PUSCH 전송이 없었기 때문에 reference format(즉 RB 개수 = 0, 와 $\Delta_{TF} = 0$)을 사용해서 PH을 계산하였다면 상기 비트를 또 다른 소정의 값(예를 들어 1)로 설정한다.

[0042] 도 8은 본 발명에서의 단말 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 도 8을 참조하면, 단말 장치는 송수신기(805), PH 계산부(815), 제어부(810), 다중화 및 역다중화 장치(820), 제어 메시지 처리부(835) 및 각종 상위 계층 장치(825, 830) 등으로 구성된다.

[0044] 송수신기는 순방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신하고 역방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송한다. 다수의 캐리어가 집적된 경우, 송수신기는 상기 다수의 캐리어로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다.

[0045] 제어부는 송수신기가 제공하는 제어 신호, 예를 들어 역방향 그랜트에서 지시하는 스케줄링 정보에 따라서 다중화 및 역다중화 장치에게 MAC PDU 구성을 지시한다. 제어부는 또한 PHR 트리거 여부를 판단해서, PHR이 트리거 되면 PH에 가용 전송 출력을 계산할 것을 지시한다. PHR 트리거 여부는 제어 메시지 처리부에서 전달한 PHR 파라미터를 이용해서 판단한다. 제어부는 또한 여러 개의 역방향 캐리어의 PH 정보가 하나의 PHR에 포함되도록 설정된 경우 각 캐리어의 PH가 실제 P_{MAX} 또는 P_{MAX} 로 유도되었는지를 나타내는 인식자를 MAC PDU에 포함시키도록 다중화 및 역다중화 장치에 지시한다. 제어부는 또한 PH 계산부가 전달한 가용 전송 출력을 이용해서 PHR을 생성해서 다중화 및 역다중화 장치로 전달한다. PH계산부는 제어부의 제어에 따라서 가용 전송 출력을 계산하고 그 값을 제어부로 전달한다. 다수의 캐리어가 집적된 경우, 각 캐리어별로 PH을 계산할 수 있으며, PUSCH가 전송되지 않는 캐리어에 대해서는 가상 P_{MAX} 을 이용하여 PH을 유도한다.

[0046] 다중화 및 역다중화 장치는 상위 계층 장치나 제어 메시지 처리부에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신기에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 장치나 제어 메시지 처리부로 전달하는 역할을 한다.

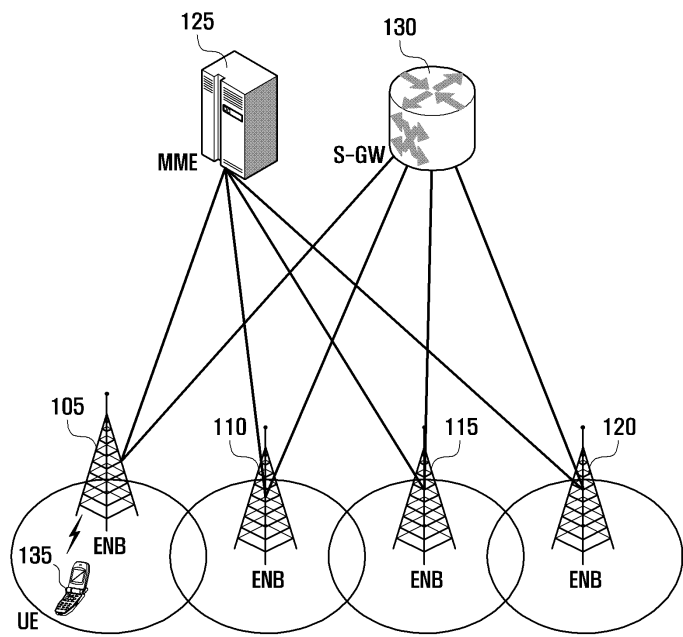
[0047] 제어 메시지 처리부는 네트워크가 전송한 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취한다. 예컨대 제어 메시지에 수납된 PHR 파라미터를 제어부로 전달하거나, 새롭게 활성화되는 캐리어들의 정보를 송수신기로 전달해서 상기 캐리어들이 송수신기에서 설정되도록 한다. 상위 계층 장치는 서비스 별로 구성될 수 있으며, FTP나 VoIP 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 장치로 전달하거나 역다중화 장치가 전달한 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다.

[0048] 한편, 도시되지는 않았으나, 본 발명에서의 기지국 장치는 송수신기, 제어부 및 스케줄러를 포함한다. 송수신기는 단말에서 확장 PHR을 수신한다. 제어부는 확장 PHR을 분석하여 서빙 셀 별 PH를 파악한다. 스케줄러는 서빙 셀 별 PH에 따라 단말을 위한 상향링크 자원을 할당한다.

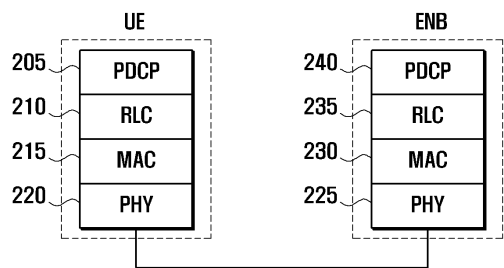
[0049] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명이 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

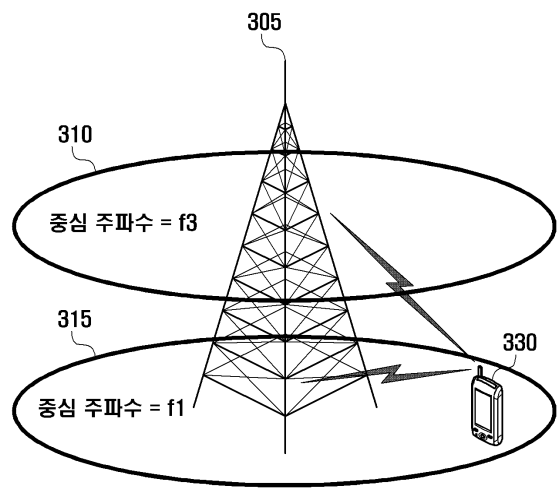
도면1



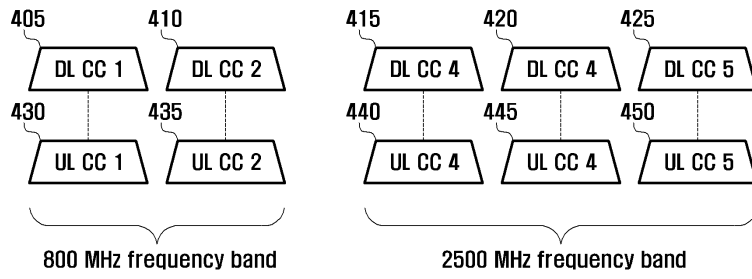
도면2



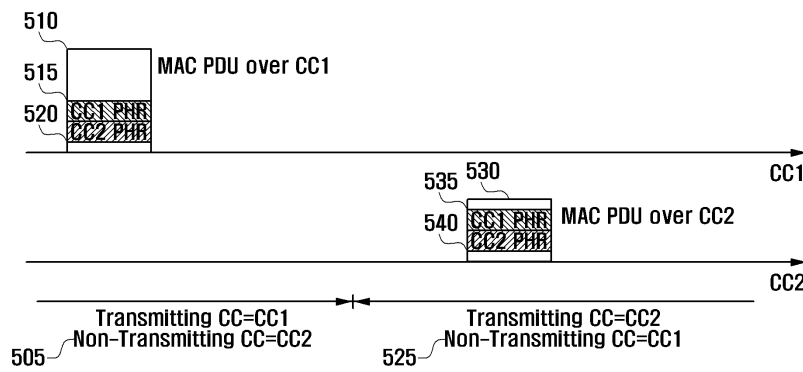
도면3



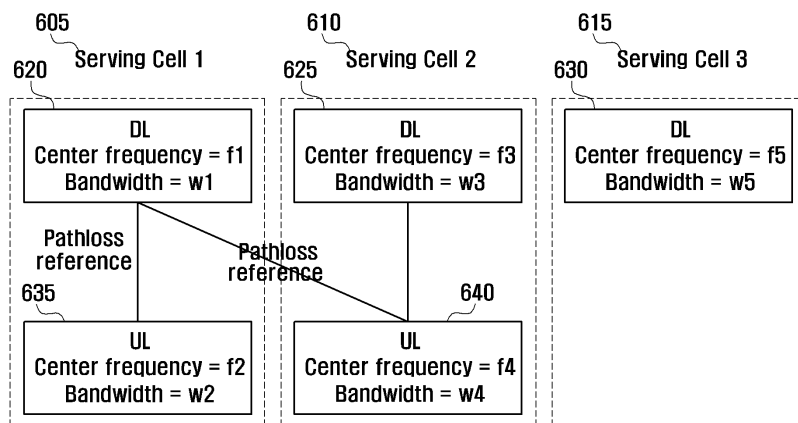
도면4



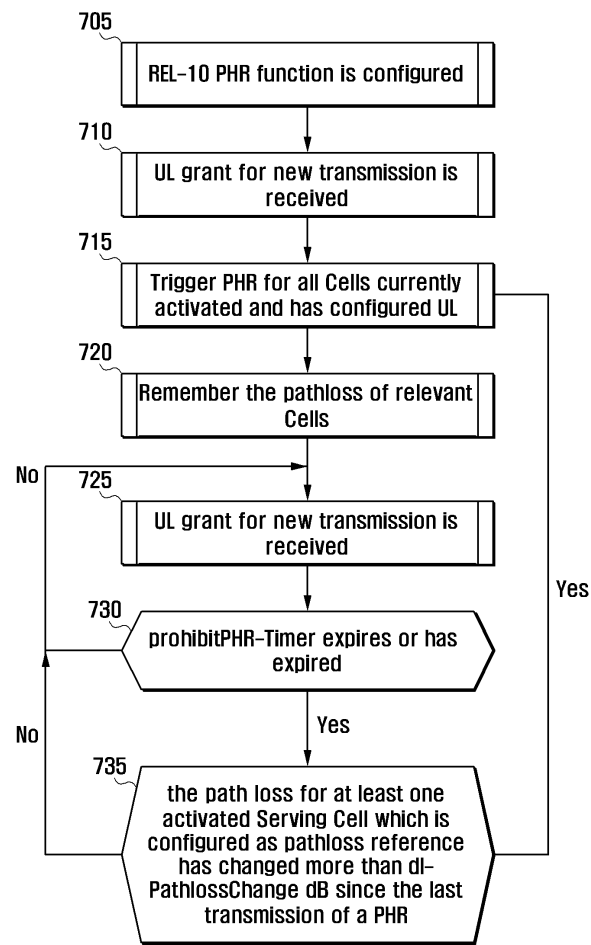
도면5



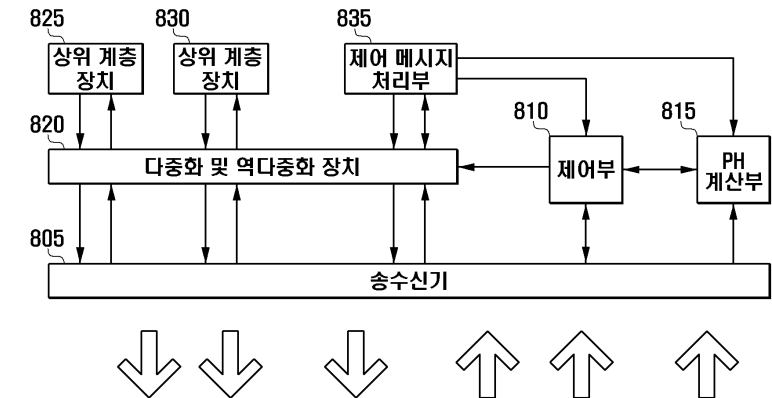
도면6



도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제10항, 제14항

【변경전】

상기 새로운 전송

【변경후】

새로운 전송