



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월08일

(11) 등록번호 10-2372185

(24) 등록일자 2022년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 52/36 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)(52) CPC특허분류  
H04W 52/365 (2013.01)  
H04W 24/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7007957

(22) 출원일자(국제) 2017년08월18일

심사청구일자 2020년08월18일

(85) 번역문제출일자 2019년03월19일

(65) 공개번호 10-2019-0033646

(43) 공개일자 2019년03월29일

(86) 국제출원번호 PCT/KR2017/009029

(87) 국제공개번호 WO 2018/034541

국제공개일자 2018년02월22일

(30) 우선권주장

201610697340.3 2016년08월19일 중국(CN)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170007824 A

US20100158147 A1

US20150350944 A1

WO2015187267 A1

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

푸 징싱

중국 베이징 100028 차오양 디스트릭트 타이양공  
미들 로드 선펠리스빌딩 넘버 12에이 18층

유 빈

중국 베이징 100028 차오양 디스트릭트 타이양공  
미들 로드 선펠리스빌딩 넘버 12에이 18층

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 26 항

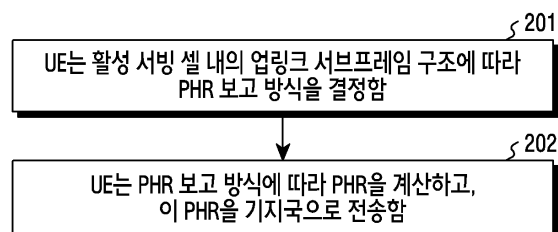
심사관 : 박성호

(54) 발명의 명칭 전력 헤드룸 리포트 방법 및 장치

## (57) 요약

본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th-Generation) 통신 시스템보다 높은 데이터 레이트를 지원하기 위해 제공되는 pre-5G 또는 5G 통신 시스템에 관한 것이다. 본원은 PHR(power headroom report) 방법 및 장치를 개시한다. 사용자 단말(UE)은 활성 서빙 셀 내의 업링크 서브프레임 구조에 따라 PHR 보고 방식을 결정하고, 이 보고 방식에 따라 PHR을 계산하고, 이 PHR을 기지국으로 전송한다. 본 개시에 따르면, UE는 사전에 PHR 보고 방식을 결정하고, PHR을 계산하고 PHR을 보고함으로써, UE에서의 PHR 보고 프로세스를 구현한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**궈안 첸**

중국 베이징 100028 차오양 디스트릭트 타이양공  
미들 로드 셴궈리스빌딩 넘버 12에이 18층

**슝 키키**

중국 베이징 100028 차오양 디스트릭트 타이양공  
미들 로드 셴궈리스빌딩 넘버 12에이 18층

**왕 이**

중국 베이징 100028 차오양 디스트릭트 타이양공  
미들 로드 셴궈리스빌딩 넘버 12에이 18층

(30) 우선권주장

201710178670.6 2017년03월23일 중국(CN)

201710451999.5 2017년06월15일 중국(CN)

201710623798.9 2017년07월27일 중국(CN)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말을 동작하기 위한 방법에 있어서,  
제1 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제1 정보를 식별하는 과정과,  
제2 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제2 정보를 식별하는 과정과,  
상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기반하여, 상기 제1 서빙 셀의 슬롯과 완전히 중첩되는 상기 제2 서빙 셀의 복수의 슬롯들의 첫번째 슬롯(first slot)을 식별하는 과정과,  
상기 제1 서빙 셀의 슬롯에서, 상기 제2 서빙 셀의 상기 첫번째 슬롯에 대한 PHR(power headroom report)을 기지국에게 송신하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 첫번째 슬롯을 식별하는 과정은,  
상기 단말이 상기 제1 서빙 셀 및 상기 제2 서빙 셀을 포함하는 복수의 셀들과 설정됨(configured)을 식별하는 과정과,  
상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기반하여 상기 제1 서빙 셀을 식별하는 과정을 포함하고,  
상기 제1 서빙 셀의 슬롯의 길이는 상기 제2 서빙 셀의 슬롯의 길이보다 긴 방법.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 첫번째 슬롯을 식별하는 과정은,  
상기 PHR을 제공하기 위해 상기 식별된 제1 서빙 셀의 슬롯을 식별하는 과정과,  
상기 식별된 슬롯과 중첩되는 상기 제2 서빙 셀의 복수의 슬롯들을 식별하는 과정과,  
상기 식별된 복수의 슬롯들 중에서, 상기 제2 서빙 셀의 첫 번째 슬롯을 식별하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,  
상기 제1 정보를 포함하는 제1 설정(configuration)을 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 수신하는 과정과,  
상기 제2 정보를 포함하는 제2 설정을 상위 계층 시그널링을 통해 수신하는 과정을 더 포함하고,  
상기 PHR은 PUSCH(physical uplink shared channel)에 기반하여 전송되는 방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,  
계산 방식(calculation method)에 기반하여 상기 PHR의 PH(power headroom)을 결정하는 과정을 더 포함하고,

상기 계산 방식은,

PUSCH(physical uplink shared channel) 전송의 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제1 계산 방식; 및

기본 설정(default configuration)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제2 계산 방식 중에서 하나인 방법.

## 청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 DCI의 수신 여부에 따라, 상기 PUSCH 전송이 스케줄링되었는지 또는 아닌지 여부를 결정하는 과정과,

상기 PUSCH 전송이 스케줄링된 것으로 결정되는 경우, 상기 계산 방식을 상기 제1 계산 방식으로 결정하는 과정과,

상기 PUSCH 전송이 스케줄링되지 않은 것으로 결정되는 경우, 상기 계산 방식을 상기 제2 계산 방식으로 결정하는 과정을 더 포함하는 방법.

## 청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 계산 방식이 상기 제1 계산 방식인 경우, 상기 PH는,

최대 송신 전력(maximum transmission power);

전력 오프셋(power offset);

보상 레이트(compensating rate)

경로 손실(path loss);

전력 제어 누적 값(accumulative value for power control); 및

상기 DCI에 의해 식별된 PUSCH 전송에 대한 PRB(physical resource block)들의 개수에 기반하여 결정되고,

상기 계산 방식이 상기 제2 계산 방식인 경우, 상기 PH는,

상기 기본 설정에 의해 설정된 최대 송신 전력;

상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 오프셋;

상기 기본 설정에 의해 설정된 보상 레이트;

상기 기본 설정에 의해 설정된 경로 손실; 및

상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 제어 누적 값에 기반하여 결정되는 방법.

## 청구항 8

무선 통신 시스템에서 기지국을 동작하기 위한 방법에 있어서,

제1 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제1 정보를 단말에게 전송하는 과정과,

제2 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제2 정보를 상기 단말에게 전송하는 과정과,

상기 단말로부터, 상기 제1 서빙 셀의 슬롯과 완전히 중첩되는 상기 제2 서빙 셀의 복수의 슬롯들의 첫번째 슬롯(first slot)에 대한 PHR(power headroom report)을 수신하는 과정을 포함하고,

상기 제2 서빙 셀의 상기 첫번째 슬롯은 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기반하여 결정되는 방법.

#### 청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제1 서빙 셀의 슬롯의 길이는 상기 제2 서빙 셀의 슬롯의 길이보다 긴 방법.

#### 청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 제1 정보는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 전송되고,

상기 제2 정보는 상위 계층 시그널링을 통해 전송되고,

상기 PHR은 PUSCH(physical uplink shared channel)에 기반하여 전송되는 방법.

#### 청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 PHR은 계산 방식에 기반하여 결정되는 PH(power headroom)를 포함하고,

상기 계산 방식은,

PUSCH(physical uplink shared channel) 전송의 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제1 계산 방식; 및

기본 설정(default configuration)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제2 계산 방식 중에서 하나인 방법.

#### 청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 계산 방식은 상기 PUSCH 전송이 스케줄링되었는지 또는 아닌지 여부에 따라 결정되고,

상기 PUSCH 전송이 스케줄링되었는지 또는 아닌지는, 상기 DCI에 의해 수신되었는지 여부에 따라 결정되는 방법.

#### 청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 계산 방식이 상기 제1 계산 방식인 경우, 상기 PH는,

최대 송신 전력(maximum transmission power);

전력 오프셋(power offset);

보상 레이트(compensating rate)

경로 손실(path loss);

전력 제어 누적 값(accumulative value for power control)

상기 DCI에 의해 식별된 PUSCH 전송에 대한 PRB(physical resource block)들의 개수에 기반하여 결정되고,  
 상기 계산 방식이 상기 제2 계산 방식인 경우, 상기 PH는,  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 최대 송신 전력;  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 오프셋;  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 보상 레이트;  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 경로 손실; 및  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 제어 누적 값에 기반하여 결정되는 방법.

#### 청구항 14

무선 통신 시스템에서 단말에 있어서,  
 적어도 하나의 송수신기와,  
 상기 적어도 하나의 송수신기와 결합되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,  
 상기 적어도 하나의 프로세서는,  
     제1 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제1 정보를 식별하고,  
     제2 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제2 정보를 식별하고,  
     상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기반하여, 상기 제1 서빙 셀의 슬롯과 완전히 중첩되는 상  
 기 제2 서빙 셀의 복수의 슬롯들의 첫번째 슬롯(first slot)을 식별하고,  
     상기 제1 서빙 셀의 슬롯에서, 상기 제2 서빙 셀의 상기 첫번째 슬롯에 대한 PHR(power  
 headroom report)을 기지국에게 송신하도록 구성되는 단말.

#### 청구항 15

청구항 14에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 첫번째 슬롯을 식별하기 위해,  
 상기 단말이 상기 제1 서빙 셀 및 상기 제2 서빙 셀을 포함하는 복수의 셀들과 설정됨(configured)을 식별하고,  
 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기반하여 상기 제1 서빙 셀을 식별하도록 구성되고,  
 상기 제1 서빙 셀의 슬롯의 길이는 상기 제2 서빙 셀의 슬롯의 길이보다 긴 단말.

#### 청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 첫번째 슬롯을 식별하기 위해,  
 상기 PHR을 제공하기 위해 상기 식별된 제1 서빙 셀의 슬롯을 식별하고,  
 상기 식별된 슬롯과 중첩되는 상기 제2 서빙 셀의 복수의 슬롯들을 식별하고,  
 상기 식별된 복수의 슬롯들 중에서, 상기 제2 서빙 셀의 첫 번째 슬롯을 식별하도록 구성되는 단말.

#### 청구항 17

청구항 14에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,  
 상기 제1 정보를 포함하는 제1 설정(configuration)을 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 수  
 신하고,

상기 제2 정보를 포함하는 제2 설정을 상위 계층 시그널링을 통해 수신하도록 추가적으로 구성되고,  
상기 PHR은 PUSCH(physical uplink shared channel)에 기반하여 전송되는 단말.

#### 청구항 18

청구항 14에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

계산 방식(calculation method)에 기반하여 상기 PHR의 PH(power headroom)을 결정하도록 추가적으로 구성되고,

상기 계산 방식은,

PUSCH(physical uplink shared channel) 전송의 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제1 계산 방식; 및

기본 설정(default configuration)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제2 계산 방식 중에서 하나인 단말.

#### 청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 DCI의 수신 여부에 따라, 상기 PUSCH 전송이 스케줄링되었는지 또는 아닌지 여부를 결정하고,

상기 PUSCH 전송이 스케줄링된 것으로 결정되는 경우, 상기 계산 방식을 상기 제1 계산 방식으로 결정하고,

상기 PUSCH 전송이 스케줄링되지 않은 것으로 결정되는 경우, 상기 계산 방식을 상기 제2 계산 방식으로 결정하도록 추가적으로 구성되는 단말.

#### 청구항 20

청구항 18에 있어서,

상기 계산 방식이 상기 제1 계산 방식인 경우, 상기 PH는,

최대 송신 전력(maximum transmission power);

전력 오프셋(power offset);

보상 레이트(compensating rate)

경로 손실(path loss);

전력 제어 누적 값(accumulative value for power control); 및

상기 DCI에 의해 식별된 PUSCH 전송에 대한 PRB(physical resource block)들의 개수에 기반하여 결정되고,

상기 계산 방식이 상기 제2 계산 방식인 경우, 상기 PH는,

상기 기본 설정에 의해 설정된 최대 송신 전력;

상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 오프셋;

상기 기본 설정에 의해 설정된 보상 레이트;

상기 기본 설정에 의해 설정된 경로 손실; 및

상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 제어 누적 값에 기반하여 결정되는 단말.

## 청구항 21

무선 통신 시스템에서 기지국에 있어서,

적어도 하나의 송수신기와,

상기 적어도 하나의 송수신기와 결합되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제1 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제1 정보를 단말에게 전송하고,

제2 서빙 셀의 슬롯의 길이를 가리키기 위한 제2 정보를 상기 단말에게 전송하고,

상기 단말로부터, 상기 제1 서빙 셀의 슬롯과 완전히 중첩되는 상기 제2 서빙 셀의 복수의 슬롯들의 첫번째 슬롯(first slot)에 대한 PHR(power headroom report)을 수신하도록 구성되고,

상기 제2 서빙 셀의 상기 첫번째 슬롯은 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기반하여 결정되는 기지국.

## 청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 제1 서빙 셀의 슬롯의 길이는 상기 제2 서빙 셀의 슬롯의 길이보다 긴 기지국.

## 청구항 23

청구항 21에 있어서,

상기 제1 정보는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 전송되고,

상기 제2 정보는 상위 계층 시그널링을 통해 전송되고,

상기 PHR은 PUSCH(physical uplink shared channel)에 기반하여 전송되는 기지국.

## 청구항 24

청구항 21에 있어서,

상기 PHR은 계산 방식에 기반하여 결정되는 PH(power headroom)를 포함하고,

상기 계산 방식은,

PUSCH(physical uplink shared channel) 전송의 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제1 계산 방식; 및

기본 설정(default configuration)에 기반하여 상기 PH를 결정하기 위한 제2 계산 방식 중에서 하나인 기지국.

## 청구항 25

청구항 24에 있어서,

상기 계산 방식은 상기 PUSCH 전송이 스케줄링되었는지 또는 아닌지 여부에 따라 결정되고,

상기 PUSCH 전송이 스케줄링되었는지 또는 아닌지는, 상기 DCI에 의해 수신되었는지 여부에 따라 결정되는 기지국.



## 청구항 26

청구항 24에 있어서,  
 상기 계산 방식이 상기 제1 계산 방식인 경우, 상기 PH는,  
 최대 송신 전력(maximum transmission power);  
 전력 오프셋(power offset);  
 보상 레이트(compensating rate)  
 경로 손실(path loss);  
 전력 제어 누적 값(accumulative value for power control)  
 상기 DCI에 의해 식별된 PUSCH 전송에 대한 PRB(physical resource block)들의 개수에 기반하여 결정되고,  
 상기 계산 방식이 상기 제2 계산 방식인 경우, 상기 PH는,  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 최대 송신 전력;  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 오프셋;  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 보상 레이트;  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 경로 손실; 및  
 상기 기본 설정에 의해 설정된 전력 제어 누적 값에 기반하여 결정되는 기지국.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본원은 이동 통신에 관한 것이며, 특히 전력 헤드룸 리포트(power headroom report, PHR) 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 4G(4<sup>th</sup> generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선했던 5G(5<sup>th</sup> generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE(Long Term Evolution) 시스템 이후(Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중 입출력(Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beamforming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network, cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(Device to Device communication, D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation, ACM) 방식인 FQAM(Hybrid Frequency Shift Keying and Quadrature Amplitude Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(Non Orthogonal Multiple Access), 및 SCMA(Sparse Code Multiple Access) 등이 개발되고 있다.

[0006] LTE(Long Term Evolution) 시스템은 2개의 듀플렉싱 모드, 즉 주파수 분할 듀플렉싱(frequency division

duplexing, FDD) 및 시분할 듀플렉싱(time division duplexing, TDD)을 지원한다. LTE 시스템에서의 송신은 기지국(예컨대, eNB)에서 사용자 단말(user equipment, UE)로의 다운링크 송신 및 UE로부터 기지국으로의 업링크 송신을 포함한다. TDD 시스템에서는, 업링크 송신 및 다운링크 송신이 상이한 시간에 동일한 캐리어 상에서 수행된다. FDD 시스템에서는, 업링크 송신 및 다운링크 송신이 상이한 캐리어들 상에서 수행된다. 도 1은 LTE TDD 시스템에서 프레임 구조를 도시한 개략도이다. 각 무선 프레임은 10ms이며, 5ms의 두 개의 하프 프레임으로 균일하게 세분화된다. 각 하프 프레임은 0.5ms의 8개 타임 슬롯 및 1ms의 3개 특수 필드, 즉 다운링크 파일럿 타임 슬롯(downlink pilot timeslot, DwPTS), 보호 기간(guard period, GP) 및 업링크 파일럿 타임 슬롯(uplink pilot timeslot, UpPTS)을 포함한다. 각 서브프레임은 두 개의 연속적인 타임 슬롯으로 구성된다. 도 1에 도시된 프레임 구조에 따르면, 매 10ms마다 업링크 송신 및 다운링크 송신에 의해 공유되는 10개의 서브프레임이 존재한다. 각 서브프레임은 업링크 송신 또는 다운링크 송신을 위해 할당될 수 있다. 업링크 송신을 위해 할당된 서브프레임을 업링크 서브프레임이라 하고, 다운링크 송신을 위해 할당된 서브프레임을 다운링크 서브프레임이라 한다. TDD 시스템은 표 1에 나타난 바와 같이 7 가지 타입의 업링크/다운링크(uplink/downlink, UL/DL) 구성을 지원하며, 여기서 D는 다운링크 서브프레임을 나타내고, U는 업링크 서브프레임을 나타내며, S는 3개의 특수 필드의 특수 서브프레임을 나타낸다.

표 1: LTE TDD UL/DL 구성

구성 일련 번호	스위치 포인트 주기	서브프레임 인덱스									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	10 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

다운링크 데이터는 물리 다운링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)을 통해 송신된다. HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmission Request-acknowledgement)는 물리 업링크 공유 채널(PUSCH) 또는 물리 업링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 송신될 수 있다. 업링크 데이터는 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)을 통해 송신된다.

LTE 시스템에서는, 더 큰 동작 대역폭, 즉 캐리어 애그리게이션(carrier aggregation, CA)을 획득하기 위해 다중 컴포넌트 캐리어(CC)가 집성된다. 각 CC는 서빙 셀이라고도 한다. 집성된 캐리어들은 통신 시스템에서 다운링크 및 업링크의 링크들을 구성하므로, 더 큰 전송 속도가 달성될 수 있다. UE가 CA 모드로 구성될 경우, 셀들 중 하나는 프라이머리 셀(primary cell, Pcell)이 되고, 다른 셀들은 세컨더리 셀(secondary cell, Scell)로 지칭된다. LTE에 따르면, PUSCH는 임의의 업링크 CC에서 송신될 수 있고, PUCCH는 Pcell 또는 특정 업링크 Scell에서 송신될 수 있다.

현재의 LTE 규정 하에서, 서빙 셀 c의 서브프레임 i에서의 PUCCH의 송신 전력은 다음의 수학적식에 따라 결정된다:

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0\_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta F_{\text{PUCCH}}(F) + \Delta TxD(F') + g(i) \right\} \quad [\text{dBm}]$$

[0013] 상기 수학식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.2.1에서 확인할 수 있다. 다음은 파라미터들에 대한 간략한 안내이다.

[0014]  $P_{\text{MAX},c}(i)$ 는 서빙 셀  $c$ 에서 UE에 대해 구성되는 최대 송신 전력이고;

[0015]  $\Delta_{\text{F-PUCCH}}(F)$ 는 기준 포맷(LTE에서 PUCCH 포맷 1a)으로부터의 전력 오프셋이고;

[0016]  $\Delta_{\text{TD}}(F')$ 는 PUCCH 포맷 및 송신기 다이버시티의 사용 여부와 관련된 파라미터이고;

[0017]  $PL_c$ 는 경로 손실이고;

[0018]  $P_{\text{O-PUCCH}}$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이고;

[0019]  $g(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이고;

[0020]  $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 은 PUCCH 포맷과 관련한 전력 오프셋으로서, 또한 피드백되는 업링크 제어 정보(UCI)의 비트 수와 관련되며,  $n_{\text{CQI}}$ 는 서브프레임  $i$ 에서 피드백되는 채널 상태 정보(CSI)의 비트 수이고,  $n_{\text{SR}}$ 은 서브프레임  $i$ 에서 피드백되는 스케줄링 요청(SR)의 비트 수이고,  $n_{\text{SR}}$ 의 값은 0 또는 1이고,  $n_{\text{HARQ}}$ 은 서브프레임  $i$ 에서 실제로 피드백되는 HARQ-ACK의 비트 수이다.

[0021] 예를 들어, PUCCH 포맷 3의 경우, CSI가 피드백될 때,

[0022] 
$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = \frac{n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} + n_{\text{CQI}} - 1}{3}$$

[0023] 현재의 LTE 규정에 따르면, 서빙 셀  $c$ 의 서브프레임  $i$ 에서의 PUSCH의 송신 전력은 다음의 수학식에 따라 결정된다:

[0024] 
$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{MAX},c}(i), 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O-PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\} [\text{dBm}]$$

[0025] 상기 수학식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 다음은 파라미터들에 대한 간략한 안내이다.

[0026]  $P_{\text{MAX},c}(i)$ 는 서빙 셀  $c$ 의 서브프레임  $i$ 에서 UE에 대해 구성되는 최대 송신 전력이고;

[0027]  $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 물리적 리소스 블록(physical resource block, PRB)들의 수이고;

[0028]  $P_{\text{O-PUSCH},c}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이고;

[0029]  $PL_c$ 는 경로 손실이고;

[0030]  $\alpha_c(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이고; 반영구적 스케줄링(SPS)에서 PUSCH 또는 PUSCH 재송신의 경우  $j=0$ ; 동적 스케줄링에서 PUSCH 또는 PUSCH 재송신의 경우  $j=1$ ; 랜덤 액세스 응답(RAR) 스케줄링에서 PUSCH 또는 PUSCH 재송신의 경우  $j=2$ 이다.

[0031]  $f_c(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 값이고;

[0032]  $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ 는 업링크 송신의 변조 및 코딩 방식(MCS)과 관련된 파라미터이다. 특히,  $K_s$ 가 1.25일 때,

$$\Delta_{\text{TF},c}(i) = 10 \log_{10} \left( \left( 2^{BP_{\text{PRE}} - K_s} - 1 \right) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \right)$$

비주기적 CSI(A-CSI)만이 송신되고 업링크 데이터가 송신되지 않을 경우,  $BP_{\text{PRE}} = 0_{\text{CQI}} / N_{\text{RE}}$  또한 업링크 데이터가 송신될 경우,  $BP_{\text{PRE}} = \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{\text{RE}}$  및  $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = 1$ .  $C$ 는 송신 블록(TB) 내의 코드 블록들의 수이고,  $K_r$ 는  $r$ 번째 CB의 비트 수이고,  $N_{\text{RE}}$ 는 PUSCH에서의 리소스 요소

(resource element, RE)들의 총 수이다.

[0033] 업링크 리소스들을 스케줄링하기 위한 기준을 기지국에 제공하기 위해, UE는 특정 스케줄링 방식 하에 남아있는 전력 헤드룸(power headroom)을 PHR(power headroom report)에서 보고할 수 있다. UE는 동일한 서브프레임 내에서 PUSCH 및 PUCCH를 송신 가능한지 여부에 관한 UE의 구성에 따라 타입 1의 PHR만을 보고할 것인지 또는 타입 1의 PHR과 타입 2의 PHR 모두를 보고할 것인지를 결정할 수 있다. 즉, UE가 동일한 서브프레임 내에서 PUSCH 및 PUCCH를 송신하도록 구성된 경우, UE는 보고되는 PUCCH를 수신하는 서빙 셀에 타입 1의 PHR과 타입 2의 PHR을 동시에 보고하는 것으로 결정할 수 있으며; UE가 동일한 서브프레임 내에서 PUSCH 및 PUCCH를 송신하지 않도록 구성된 경우, UE는 보고되는 PUCCH를 수신하는 서빙 셀에 타입 1의 PHR만을 보고하는 것으로 결정할 수 있다. 다음은 타입 1의 PHR과 타입 2의 PHR을 계산하는 방법들이다.

[0034] (1) 타입 1 PHR의 계산 방법

[0035] UE가 서빙 셀 d의 서브프레임 i에서 PUCCH를 송신하지 않고 PUSCH를 송신하는 경우, 다음의 수학적식에 따라 계산될 수 있다:

[0036] 
$$PH_{type1,c}(i) = P_{MAX,c}(i) - \left\{ 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dB]}$$

[0037] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다.

[0038] UE가 서빙 셀 c의 서브프레임 i에서 PUSCH 및 PUCCH를 모두 송신하는 경우, 타입 1 PHR은 다음의 수학적식에 따라 계산될 수 있다:

[0039] 
$$PH_{type1,c}(i) = \tilde{P}_{MAX,c}(i) - \left\{ 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dB]}$$

[0040] 이 수학적식에서,  $M_{PUSCH,c}(i)$ ,  $P_{O\_PUSCH,c}(j)$ ,  $\alpha_c(j)$ ,  $PL_c$ ,  $\Delta_{TF,c}(i)$  및  $f_c(i)$ 는 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다.

[0041]  $\tilde{P}_{MAX,c}(i)$ 은 UE가 서빙 셀 c의 서브프레임 i에서 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때 계산되는 PUSCH의 최대 송신 전력이다.

[0042] UE가 서빙 셀 c의 서브프레임 i에서 PUSCH를 송신하지 않는 경우, 타입 1 PHR은 다음의 수학적식에 따라 계산될 수 있다:

[0043] 
$$PH_{type1,c}(i) = \tilde{P}_{MAX,c}(i) - \left\{ P_{O\_PUSCH,c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i) \right\} \text{ [dB]}$$

[0044] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다.

[0045] (2) 타입 2 PHR의 계산 방법

[0046] UE가 서빙 셀 c의 서브프레임 i에서 PUSCH 및 PUCCH를 모두 송신하는 경우, 타입 2 PHR은 다음의 수학적식에 따라 계산될 수 있다:

[0047] 
$$PH_{type2}(i) = P_{MAX,c}(i) - 10 \log_{10} \left( \frac{10^{\left( 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right) / 10}}{10^{\left( P_{O\_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \right) / 10}} \right) \text{ [dB]}$$

[0048] 이 수학적식에서,  $M_{PUSCH,c}(i)$ ,  $P_{O\_PUSCH,c}(j)$ ,  $\alpha_c(j)$ ,  $PL_c$ ,  $\Delta_{TF,c}(i)$  및  $f_c(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있으며,  $P_{O\_PUCCH}$ ,  $PL_c$ ,  $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ ,  $F_{PUCCH}(F)$ ,  $\Delta_{TxD}(F')$  및  $g(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.2.1에서 확인할 수 있다.

[0049] UE가 서빙 셀 c의 서브프레임 i에서 PUCCH를 송신하지 않고 PUSCH를 송신하는 경우, 타입 2의 PHR은 다음의 수

학식에 따라 계산될 수 있다:

$$PH_{type2}(i) = P_{C_{MAX,c}}(i) - 10 \log_{10} \left( \frac{10^{(10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i) + P_{O_{PUSCH,c}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i)) / 10)}}{+ 10^{(P_{0\_PUCCH} + PL_c + g(i)) / 10}} \right) \quad [dB]$$

이 수학적식에서,  $M_{PUSCH,c}(i)$ ,  $P_{O_{PUSCH,c}}(j)$ ,  $\alpha_c(j)$ ,  $PL_c$ ,  $\Delta_{TF,c}(i)$  및  $f_c(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있으며,  $P_{0\_PUCCH}$ ,  $PL_c$ , 및  $g(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.2.1에서 확인할 수 있다.

UE가 서빙 셀  $c$ 의 서브프레임  $i$ 에서 PUCCH를 송신하지 않고 PUSCH를 송신하는 경우, 타입 2의 PHR은 다음의 수학적식에 따라 계산될 수 있다:

$$PH_{type2}(i) = P_{C_{MAX,c}}(i) - 10 \log_{10} \left( \frac{10^{(P_{O_{PUSCH,c}}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i)) / 10}}{+ 10^{(P_{0\_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F) + g(i)) / 10}} \right) \quad [dB]$$

이 수학적식에서,  $P_{O_{PUSCH,c}}(1)$ ,  $\alpha_c(1)$ ,  $PL_c$  및  $f_c(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있으며,  $P_{0\_PUCCH}$ ,  $PL_c$ ,  $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ ,  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$ , 및  $g(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.2.1에서 확인할 수 있다.

UE가 서빙 셀  $c$ 의 서브프레임  $i$ 에서 PUSCH도 PUCCH도 송신하지 않는 경우, 타입 2 PHR은 다음의 수학적식에 따라 계산될 수 있다:

$$PH_{type2}(i) = \tilde{P}_{C_{MAX,c}}(i) - 10 \log_{10} \left( \frac{10^{(P_{O_{PUSCH,c}}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i)) / 10}}{+ 10^{(P_{0\_PUCCH} + PL_c + g(i)) / 10}} \right) \quad [dB]$$

이 수학적식에서,  $P_{O_{PUSCH,c}}(1)$ ,  $\alpha_c(1)$ ,  $PL_c$  및  $f_c(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있으며,  $P_{0\_PUCCH}$ ,  $PL_c$ , 및  $g(i)$ 의 정의들은 3GPP 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.2.1에서 확인할 수 있다.

eNB는 2개의 타이머 및 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통한 다운링크 경로 손실 변경(dl-PathlossChange)을 구성함으로써 PHR을 송신하는 시점을 결정할 수 있다. 2개의 타이머로는 주기적 PHR 타이머(PeriodicPHR-Timer)와 금지 PHR 타이머(ProhibitPHR-Timer)를 포함한다. 다음의 코드들은 상위 계층 시그널링을 통해 구성되는 2개의 타이머와 dl-PathlossChange이다. PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 구성은 1ms의 서브프레임 단위로 이루어진다.

```

phr-Config CHOICE {
    release    NULL,
    setup      SEQUENCE {
        periodicPHR-Timer    ENUMERATED {sf10, sf20, sf50, sf100, sf200,
                                           sf500, sf1000, infinity},
        prohibitPHR-Timer    ENUMERATED {sf0, sf10, sf20, sf50, sf100,
                                           sf200, sf500, sf1000},
        dl-PathlossChange    ENUMERATED {dB1, dB3, dB6, infinity}
    }
}

```

다음의 이벤트들 중 하나가 PHR을 트리거할 수 있다:

1. ProhibitPHR-Timer가 종료되거나 끝났고 서빙 셀의 경로 손실 변화가 미리 결정된 경로 손실 변화 범위를 초



과하는 경우;

2. PeriodicPHR-Timer가 종료되는 경우;

3. PHR의 기능들이 구성 또는 재구성되는 경우;

4. 업링크 송신으로 구성된 서빙 셀이 활성화되는 경우.

PHR이 트리거되고 PHR 송신이 수행되기 전에, UE가 초기 송신 데이터를 위한 PUSCH 리소스들을 가질 경우 PHR이 송신되며, 할당된 PUSCH 리소스들은 PHR MAC 제어 요소 및 서브헤더를 가질 수 있다.

확장된 PHR이 구성되면, CA 시스템은 항상 확장된 PHR로 구성되며, UE는 모든 활성 서비스 셀의 PHR을 보고해야 한다. 각 활성 서빙 셀에 대해 PHR이 생성되고, 모든 활성 서빙 셀들의 PHR들이 하나의 서빙 셀의 PUSCH 리소스들에서 송신된다.

확장된 PHR이 구성되지 않는 경우, 즉 비-CA 시스템에서, UE는 서빙 셀의 PHR을 보고해야 한다.

일 서브프레임에서 PHR을 송신한 후, UE는 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer를 시작하거나 다시 시작하고, 모든 PHR 트리거를 취소할 수 있다.

이상은 PHR을 보고할 때의 PHR 타입들 및 PHR을 송신하는 시점을 결정하는 방법에 대한 간단한 소개이다. 그러나 UE가 PHR을 보고할 필요가 있을 때 보고되는 PHR의 타입과 PHR을 보고하는 시점을 결정하는 방법에 대한 세부 사항은 존재하지 않는다. 즉, UE가 PHR을 어떻게 보고하는지는 아직 해결되지 않은 문제이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

전술한 사항을 고려하여, 본원은 UE가 PHR을 보고할 수 있게 하는 PHR 방법을 제공한다.

본원은 또한 UE가 PHR을 보고하는 방법을 구현하기 위한 PHR 장치를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

상기 목적에 따라, 본원은 다음의 기술적 방식들을 제공한다.

PHR 방법은 다음을 포함할 수 있다:

활성 서빙 셀 내의 업링크 서브프레임의 구조에 따라, UE에 의해서, PHR 보고 방식을 결정하는 단계; 및

UE에 의해서, 상기 PHR 보고 방식에 따라 PHR을 계산하고, 상기 PHR을 기지국으로 송신하는 단계.

결정 유닛, 계산 유닛 및 송신 유닛을 포함하는 PHR 장치로서,

상기 결정 유닛은 활성 서빙 셀 내의 업링크 서브프레임의 구조에 따라 PHR 보고 방식을 결정하기 위한 것이고;

상기 계산 모듈은 상기 PHR 보고 방식에 따라 상기 PHR을 계산하기 위한 것이며; 또한

상기 송신 유닛은 상기 계산된 PHR을 기지국으로 송신하기 위한 것이다.

상기 기술적 방식에 따르면, 본 개시의 실시 예들의 방법 및 장치는 UE가 사전에 PHR 보고 방식을 결정하고, PHR을 계산하고, PHR을 보고할 수 있게 함으로써, UE에서의 PHR 보고 프로세스를 구현한다.

### 발명의 효과

본 개시의 다양한 실시 예들은 개선된 시스템 성능을 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 LTE TDD 시스템에서의 종래의 프레임 구조를 도시하는 개략도이다.

도 2는 본 개시의 실시 예들에 따른 PHR 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 3은 본 개시의 실시 예 1에 따른 UE의 서빙 셀의 상이한 시간 구간들(time periods)에서 서브프레임 길이를 도시하는 개략도이다.

도 4는 본 개시의 실시 예 1에 따른 UE의 서빙 셀의 동일한 시간 구간 내의 상이한 주파수 대역들에서의 서브프레임 길이들을 도시하는 개략도이다.

도 5는 본 개시의 실시 예 1에 따른 UE의 상이한 서빙 셀들의 동일한 시간 구간 내의 서브프레임 길이들을 도시하는 개략도이다.

도 6은 본 개시의 실시 예 1에 따른 PHR에서 UE에 의해 결정된 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 제 1 예를 도시하는 개략도이다.

도 7은 본 개시의 실시 예 1에 따른 PHR에서 UE에 의해 결정된 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 제 2 예를 도시하는 개략도이다.

도 8은 본 개시의 실시 예 2에 따른 방법 3의 UE의 복수의 서빙 셀들의 서브프레임 길이 1을 도시하는 개략도이다.

도 9는 본 개시의 실시 예 2에 따른 방법 3의 UE의 복수의 서빙 셀들의 서브프레임 길이 2를 도시하는 개략도이다.

도 10은 본 개시의 실시 예 2에 따른 방법 3의 UE의 복수의 서빙 셀들의 서브프레임 길이 3을 도시하는 개략도이다.

도 11은 본 개시의 실시 예 3의 방법 3에 따른 UE의 복수의 서빙 셀들의 타임 슬롯 길이 1을 갖는 타임 슬롯들(time slots)을 도시하는 개략도이다.

도 12는 본 개시의 실시 예 3의 방법 1에 따른 UE의 복수의 서빙 셀들의 타임 슬롯 길이 1을 갖는 타임 슬롯들을 도시하는 개략도이다.

도 13은 본 개시의 실시 예 3의 방법 1에 따른 UE의 복수의 서빙 셀들의 타임 슬롯 길이 2를 갖는 슬롯 타임들을 도시하는 개략도이다.

도 14는 본 개시의 실시 예들에 따른 PHR 장치의 모듈들을 도시하는 개략도이다.

도 15는 본 개시의 예시적인 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서의 단말의 예시적인 구성을 도시하는 개략도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0083] 본원의 목적, 기술적인 방안 및 장점을 보다 명확하게 하기 위해, 본원의 상세한 설명이 특정 실시 예들을 참조하여 이하 제공된다.
- [0084] 본 개시의 목적을 고려하여, 다양한 실시 예들이 PHR 방법을 제공한다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 본 방법은 다음의 절차들을 포함할 수 있다.
- [0085] 단계 201에서, UE는 활성 서빙 셀 내의 업링크 서브프레임의 구조에 따라 PHR 보고 방식을 결정한다.
- [0086] 단계 202에서, UE는 PHR 보고 방식에 따라 PHR을 계산하고, 이 PHR을 기지국으로 송신한다.
- [0087] 본 개시의 메커니즘에 대하여 이하 몇 가지 예들을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0088] 실시 예 1
- [0089] 본 실시 예는 PHR의 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 구성 방법 및 사용 방법을 도입한다. 다음과 같은 상황들이 존재한다.
- [0090] 상황 1: UE가 하나의 서빙 셀, 즉 하나의 캐리어로 구성된다. 서브프레임들은 상이한 시간 구간들에서 상이한 길이들을 가지며, 이 서브프레임 길이는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되거나 프로토콜에서 미리 정의되거나 또는 물리적 계층 시그널링에 의해 표시된다. 예를 들어, 도 3은 본 개시의 실시 예 1에 따른 UE의 서빙 셀에 있는 상이한 시간 구간들에서의 서브프레임 길이를 도시하는 개략도이다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 일부 시간 구간들에서의 서브프레임들은 T1 ms의 길이를 갖고(예를 들어, T1은 1ms일 수 있음); 일부 시간 구간들에서의 서브프레임들은 T2 ms의 길이를 갖는다(예를 들어, T2는 0.5ms일 수 있음).
- [0091] 상황 2: UE가 하나의 서빙 셀, 즉 하나의 캐리어로 구성된다. 서브프레임들은 동일한 시간 구간 내의 상이한

주파수 대역들에서 상이한 길이들을 가질 수 있으며, 이 서브프레임 길이는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되거나 프로토콜에서 미리 정의되거나 또는 물리적 계층 시그널링에 의해 표시될 수 있다. 예를 들어, 도 4는 본 개시의 실시 예 1에 따른 UE의 서빙 셀에 있는 동일한 시간 구간 내의 상이한 주파수 대역들에서의 서브프레임 길이를 도시하는 개략도이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 일부 주파수 대역들에서의 서브프레임들은 T1 ms의 길이를 가지며(예를 들어, T1은 1ms일 수 있음); 일부 주파수 대역들에서의 서브프레임들은 T2 ms의 길이를 갖는다(예를 들어, T2는 0.5ms일 수 있음).

[0092] 상황 3: UE가 복수의 서빙 셀들로 구성되며, 즉, UE가 복수의 캐리어들로 구성된다. 서브프레임들은 동일한 시간 구간 내의 상이한 서빙 셀들에서 상이한 길이들을 가질 수 있으며, 이 서브프레임 길이는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되거나 프로토콜에서 미리 정의되거나 또는 물리적 계층 시그널링에 의해 표시될 수 있다. 예를 들어, 도 5는 본 개시의 실시 예 1에 따른 동일한 시간 구간 내의 UE의 복수의 서빙 셀들에서의 서브프레임 길이를 도시하는 개략도이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 일부 서빙 셀들에서의 서브프레임들은 T1 ms의 길이를 가지며(예를 들어, T1은 1ms일 수 있음); 일부 서빙 셀들에서의 서브프레임들은 T2 ms의 길이를 갖는다(예를 들어, T2는 0.5ms일 수 있음).

[0093] 상황 1, 상황 2 및 상황 3에서, UE는 다음의 방법을 사용하여 PHR에서 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 구성들을 결정하고, PHR에서 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer에 따라 PHR을 보고하는 시점을 결정할 수 있다.

[0094] PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 구성들은 시간 단위 T로 이루어진다. T는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되거나 프로토콜에서 미리 정의되며, 기준 시간 단위라고 지칭된다. 예를 들어, T는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되거나 프로토콜에 의해 1ms로 정의될 수 있으며, T의 값이 결정된 이후에, PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer는 아래에 나타난 바와 같은 구성들에 따라 결정될 수 있다.

```

phr-Config    CHOICE {
    release      NULL,
    setup        SEQUENCE {
        periodicPHR-Timer    ENUMERATED {10T, 20T, 50T, 100T, 200T, 500T, 1000T,
infinity},
        prohibitPHR-Timer    ENUMERATED {0T, 10T, 20T, 50T, 100T,
                                200T, 500T,
                                1000T },
    }

```

[0095]

[0096] 상기 구성들을 수신한 이후에, UE는 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer를 식별하고, 이 2개의 타이머에 따라 PHR을 보고하는 시점을 결정할 수 있다.

[0097] 즉, 서브프레임 길이가 T일 경우, T는 모든 서브프레임들에 번호 매기는 단위로서 취급된다. 예를 들어, T가 밀리-초 단위로 카운트되는 경우, 예를 들어, T의 값은 0.5 ms일 수 있고, 모든 서브프레임들에 번호가 매겨져서 서브프레임의 일련 번호는 t가 되며, t는 자연수이다. PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 상태 값들은 서브프레임의 일련 번호 t에 따라 계산된다.

[0098] 서브프레임 길이 T1이 T보다 작을 경우, 모든 서브프레임들에 T1 단위로 번호가 매겨지며, 서브프레임들에 t1=0, 1,...로 번호가 매겨진다. PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 값은  $\text{floor}(t1/(T/T1))$ 에 따라 계산되며, floor()는 라운드 다운(rounding down) 연산을 나타낸다. 즉, PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 상태값들은 도 6에 나타난 바와 같이, 서브프레임 길이가 T인 서브프레임의 일련 번호에 따라 계산되며, 이 T는 서브프레임 길이가 T1인 서브프레임을 포함한다. 도 6은 본 개시의 실시 예 1에 따른 UE에 의해 결정되는 PHR에서의 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 예 1을 도시하는 개략도이다.

[0099] 서브프레임 길이 T1이 T보다 클 경우, 모든 서브프레임들에 T1의 단위로 번호가 매겨져서, 서브프레임들은 t1=0, 1,...으로 번호가 매겨진다. PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 상태 값들은  $t1*(T1/T)$ 에 따라 계산된다. 즉, PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 상태 값들은 도 7에 나타난 바와 같이, 서브프레임 길이가 T인 서브프레임들에 있는 제 1 서브프레임의 일련 번호에 따라 계산되며, 이 T는 서브프레임 길이가 T1



인 서브프레임에 의해 커버된다. 도 7은 본 개시의 실시 예 1에 따른 UE에 의해 결정된 PHR에서 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer의 예 2를 도시하는 개략도이다.

[0100] UE가 하나보다 많은 서빙 셀들로 구성될 경우, PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer를 결정하는 다른 방법은 개별적인 PeriodicPHR-Timer 및/또는 ProhibitPHR-Timer를 사용하여 UE에 대해 구성된 상이한 서빙 셀들 또는 상이한 서빙 셀 세트들 각각에서 PHR을 활성화하는것을 포함한다. 개별적인 PeriodicPHR-Timer 및/또는 ProhibitPHR-Timer를 사용하여 PHR을 활성화하는 것은 UE가 개별적인 PeriodicPHR-Timer 및/또는 ProhibitPHR-Timer의 시간 단위 및 값을 사용하도록 구성된 상이한 서빙 셀들 또는 상이한 서빙 셀 세트들 각각을 지칭하며, UE에 대해 구성된 상이한 서빙 셀들 각각의 PHR 또는 상이한 서빙 셀 세트들 각각의 PHR들은 각각의 PeriodicPHR-Timer 및/또는 ProhibitPHR-Timer에 의해 활성화되어, 개별적으로 보고된다. UE는 수신된 상위 계층 시그널링으로부터 UE에 대해 구성된 각 서빙 셀에 대응하는 PeriodicPHR-Timer 및/또는 ProhibitPHR-Timer의 시간 단위 및 값을 결정한다.

[0101] 다음은 일 예이다. 이 예에서, UE는 3개의 서빙 셀, 즉 서빙 셀 1, 서빙 셀 2 및 서빙 셀 3으로 구성되며, PHR 보고를 위해 PeriodicPHR-Timer와 ProhibitPHR-Timer의 두 쌍으로 구성되는데 그 하나는 PeriodicPHR-Timer-1와 ProhibitPHR-Timer-1 이고, 다른 하나는 PeriodicPHR-Timer-2와 ProhibitPHR-Timer-2이다. 서빙 셀 1 및 서빙 셀 2는 서빙 셀 세트를 형성하며, 이 서빙 셀 세트의 PHR은 서빙 셀 1의 PHR 및 서빙 셀 2의 PHR이 함께 보고되기 이전에 PeriodicPHR-Timer-1 및 ProhibitPHR-Timer-1에 의해 활성화된다. 서빙 셀 3의 PHR은 PeriodicPHR-Timer-2 및 ProhibitPHR-Timer-2에 의해서 활성화된 이후에 보고된다.

[0102] 본 방법은 상이한 서빙 셀들이 상이한 타임 슬롯 길이들을 갖는 경우에 간단한 처리 방식을 사용할 수 있다. 또한, 상이한 서빙 셀들은 매우 상이한 경로 손실들을 가질 수 있다. 일부 서빙 셀들은 작은 경로 손실 변화를 가질 수 있는데, 예를 들어, 저 주파수 대역들에서 동작하는 서빙 셀들은 작은 경로 손실 변화를 가질 수 있다. 일부 다른 서빙 셀들은 큰 경로 손실 변화를 가질 수 있는데, 예를 들어 고 주파수 대역들에서 동작하는 서빙 셀들은 큰 경로 손실 변화를 가질 수 있다. 고 주파수 대역들에서 서빙 셀들의 경로 손실 변화들이 임계값에 도달할 시에 모든 서빙 셀들에 대한 PHR 보고가 활성화되는 방법에 따르면, PHR 보고는 너무 많은 물리적 업링크 리소스들을 소모할 수 있다. 반대로, 개별적인 PeriodicPHR-Timer 및 ProhibitPHR-Timer를 사용하여 PHR을 활성화하는 방법은 고 주파수 대역들에서 동작하는 서빙 셀들의 PHR만을 보고할 수 있으므로, PHR 보고에 의한 과도한 물리적 리소스들의 소모를 피할 수 있다.

[0103] 실시 예 2

[0104] 이 실시 예는 PHR을 송신하는 방법을 도입한다.

[0105] UE가 적어도 2개의 서빙 셀들로 구성되고, 이 서빙 셀들 중의 적어도 2개의 서빙 셀들이 활성화될 경우, 적어도 하나의 활성 서빙 셀의 서브프레임들은 도 3에 나타난 바와 같이, 상이한 시간 구간들에서 상이한 서브프레임 길이들을 갖는다. 다른 예에서, UE가 적어도 2개의 서빙 셀들로 구성되고, 이 서빙 셀들 중의 적어도 2개의 서빙 셀들이 활성화될 경우, 적어도 하나의 활성 서빙 셀의 서브프레임들은 도 4에 도시된 바와 같이, 동일한 시간 구간 내의 상이한 주파수 대역들에서 상이한 서브프레임 길이들을 갖는다.

[0106] UE는 다음의 방법들에 따라 서브프레임 길이를 결정할 수 있다.

[0107] 1) UE는 수신된 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)에 따라 서브프레임 길이를 결정할 수 있다.

[0108] 2) UE는 수신된 공용 물리적 계층 시그널링에 따라 서브프레임 길이를 결정할 수 있다.

[0109] 3) UE는 수신된 UE-특정 물리적 계층 시그널링에 따라 서브프레임 길이를 결정할 수 있으며, 예를 들어 PUSCH를 송신하는 서브프레임의 길이는 PUSCH를 스케줄링하는 업링크(uplink, UL) 다운링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 사용하여 식별될 수 있다.

[0110] 상이한 길이들을 갖는 서브프레임들은 PUSCH 서비스 송신의 코드 에러율에 대해 상이한 요건들을 가질 수 있으므로, 전력 제어를 위한 파라미터들이 상이할 수 있다. 예를 들어, 정규 서비스(regular service)를 송신하기 위한 서브프레임의 길이가 1ms일 수 있고, 코드 에러율 요건은 1%일 수 있고; 고-신뢰성 저-지연 서비스(high-reliable low-delay service)를 송신하기 위한 서브프레임의 길이는 0.25일 수 있고, 코드 에러율 요건은 10e-5일 수 있다. UL 리소스들을 스케줄링하기 위한 기지국에 대한 기준을 제공하기 위해, UE는 PHR을 보고할 필요가 있다. 일 예에서는, 2가지 타입의 서비스들이 상이한 전력 제어 파라미터들을 가질 수 있으며, 제 1 타입 PHR 및 제 2 타입 PHR로 지칭되는 2가지 타입의 PHR이 보고될 수 있다. 그 이유는 상이한 PUSCH 송신들이 상이

한 전력 제어 파라미터들을 채택할 경우에 보고되는 대응하는 타입의 PHR을 각 PUSCH 송신이 가질 수 있기 때문이다. 예를 들어, 타입-1 서비스들은 정규 서비스들이고, 타입-2 서비스들은 낮은 지연 및 높은 신뢰성을 필요로 하는 서비스들이다. 다른 예에서는, PUSCH 송신을 위한 상이한 파형들이 존재하며, 예를 들어 PUSCH 송신을 위한 파형의 타입은 사이클릭 프리픽스-OFDM(cyclic prefix-OFDM, CP-OFDM)이고, PUSCH 송신을 위한 다른 타입의 파형은 단일 캐리어-OFDM(single carrier-OFDM, SC-OFDM)이고, 이 두 가지 타입의 파형들은 각각의 PHR들을 보고해야 한다. 또 다른 예에서는, PUSCH 송신을 위한 상이한 서브-캐리어 공간들이 존재하며, 예를 들어 PUSCH 송신을 위한 일 타입의 서브-캐리어 공간은 15kHz이고, PUSCH 송신을 위한 다른 타입의 서브-캐리어 공간은 60kHz이며, 이 두 가지 타입의 서브-캐리어 공간들 또한 각각의 PHR들을 보고해야 한다. 또 다른 예에서, PUSCH 송신을 위한 빔들은 상이한 방향으로 이루어질 수 있고, 빔들의 각각의 PHR들이 보고될 수 있다. 상기 분석된 팩터들을 고려하여, UE는 상위 계층 시그널링 또는 물리적 시그널링으로부터 수신된 구성들을 사용하여 보고될 개별적인 PHR들의 수 및 PHR들의 특성들을 식별할 수 있다. 각 PHR의 특성들로는 파형, 서브-캐리어 공간, 서비스, 빔 등을 비롯한 PHR을 계산하기 위한 PUSCH 송신 팩터들을 포함한다. 본 방법은 2개보다 많은 PHR들이 보고되고, 이 보고된 PHR들이 서로 상이한 하나 이상의 특성, 예를 들어 파형, 서브-캐리어 공간, 서비스, 빔을 갖는 상황들에 적용되도록 확장될 수 있다.

[0111] UE에 대해 구성된 복수의 서빙 셀들의 경우, 일부 서빙 셀들은 상이한 시간 구간들 및 상이한 주파수 대역들에서 동일한 서브프레임 길이를 가질 수 있으며, 단 한 가지 타입의 서비스만이 송신된다. 따라서, 전력 제어 파라미터들의 세트가 정의된다. 예를 들어, 정규 서비스만을 송신하거나 높은 신뢰성의 저-지연 서비스만 송신하는 서빙 셀에는 단 한 가지 타입의 PHR이 보고된다. 상이한 시간 구간들 및 상이한 주파수 대역들에서 상이한 서브프레임 길이들을 갖는 일부 서빙 셀들이 존재할 수 있고, 두 가지 타입의 서비스들을 송신할 수 있으며, 따라서 2 세트의 전력 제어 파라미터들을 가질 수 있다. 이러한 서빙 셀들의 경우에는, 두 가지 타입의 PHR이 보고될 수 있다. UE는 UE에 구성된 각 서빙 셀에 대해 한 가지 타입의 PHR을 보고할지 또는 두 가지 타입의 PHR을 보고할지 여부를 결정할 수 있다.

[0112] 방법 1

[0113] 두 가지 타입의 PHR이 보고되는 서빙 셀에 있어서는, 두 가지 타입의 PHR이 시분할 다중화 방식으로 보고되고, 각 서빙 셀의 경우, 제 1 타입 PHR 및 제 2 타입 PHR 중의 하나만이 매번 보고된다. UE는 다음 방식들에 따라 제 1 타입 PHR을 보고할지 또는 제 2 타입 PHR을 보고할지 여부를 결정할 수 있다.

[0114] 방식 a:

[0115] 상위 계층 시그널링으로부터 수신된 구성들에 따라, UE는 제 1 타입 PHR을 보고하기 위해 어떤 서브프레임들이 UE에 의해 사용되는지를 식별하고 제 2 타입 PHR을 보고하는데 어떤 서브프레임들이 사용되는지를 식별할 수 있으며, 이에 따라 UE 및 기지국은 보고되는 PHR의 타입을 착각(mistake)하지 않을 수 있다.

[0116] UE가 서브프레임에서 PHR을 보고할 필요가 있을 경우, UE는 상위 계층 시그널링에 의해 구성된 서브프레임에 대응하는 PHR의 타입을 보고할 수 있다. 이 방법은, UE가 서빙 셀에서 상이한 서비스들을 송신하는 서브프레임들도 또한 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 것을 필요로 한다. 한 가지 타입의 서비스를 송신하도록 구성된 서브프레임들은 다른 타입의 서비스를 송신하는 서브프레임들이 되도록 동적으로 변경될 수 없으며, 이것은 고-신뢰성 저-지연 서비스들의 적시 송신에 영향을 미칠 수 있다.

[0117] 방식 b:

[0118] UE는 특정 서빙 셀 내의 서브프레임에서 송신된 콘텐츠에 따라 그 서브프레임에서 제 1 타입 PHR을 보고할지 또는 제 2 타입 PHR을 보고할지 여부를 결정할 수 있다. 특히, 서브프레임이 카테고리-1 서비스의 PUSCH만을 송신할 경우, UE는 제 1 타입 PHR을 보고할 수 있으며; 서브프레임이 카테고리-2 서비스의 PUSCH만을 송신할 경우, UE는 제 2 타입 PHR을 보고할 수 있다. UE가 카테고리-1 서비스의 PUSCH 및 카테고리-2 서비스의 PUSCH 모두를 송신하거나, UE가 카테고리-1 서비스의 PUSCH도 카테고리-2 서비스의 PUSCH도 송신하지 않을 경우, 상위 계층 시그널링은 어떤 서브프레임들이 UE에 의해 제 1 타입 PHR을 보고하는데 사용되고, 어떤 서브프레임들이 제 2 타입 PHR을 보고하는데 사용될지를 구성한다. 다른 예에서, PHR은 프로토콜에 따라 결정된 PHR의 디폴트(default) 타입에 따라 보고될 수 있으며, 예를 들어 제 2 타입 PHR이 이러한 상황에서 보고된다. 이 방법은 PHR의 타입을 착각하게 만들 수 있다. 예를 들어, UE가 제 1 타입 PHR을 보고해야하지만 UE가 서빙 셀로부터 스케줄링 시그널링을 수신하지 못한다는 것을 의미하는, 카테고리-1 서비스를 기지국이 스케줄링할 경우, UE는 규칙들에 따라 제 2 타입 PHR을 보고할 수 있으며, 따라서 UE와 기지국은 보고된 PHR의 타입을 착각할 수도 있

다. UE는 상이한 DCI 포맷들에 의해 또는 DCI의 비트 인디케이터에 의해 또는 DCI를 스캔블링하기 위한 RNTI에 의해 카테고리-1 서비스 및 카테고리-2 서비스를 구별할 수 있다.

[0119] 방식 c:

[0120] UE는 특정 서빙 셀 내의 서브프레임의 스케줄링 정보에 따라 그 서브프레임에서 제 1 타입 PHR을 보고할지 또는 제 2 타입 PHR을 보고할지 여부를 결정할 수 있다. 특히, 카테고리-1 서비스의 PUSCH만이 그 서브프레임에서 송신될 경우, UE는 제 1 타입 PHR을 보고할 수 있다. 카테고리-2 서비스의 PUSCH만이 그 서브프레임에서 송신될 경우, UE는 제 2 타입 PHR을 보고할 수 있다. UE가 그 서브프레임에서 카테고리-1의 PUSCH 및 카테고리-2의 PUSCH 모두를 송신할 경우, 또는 UE가 그 서브프레임에서 카테고리-1 서비스의 PUSCH도 카테고리-2 서비스의 PUSCH도 송신하지 않을 경우, UE에 의해 보고될 PHR의 타입은 어떤 서브프레임들이 제 1 타입 PHR을 보고하기 위한 것이고 어떤 서브프레임들이 제 2 타입 PHR을 보고하기 위한 것인지를 구성하는 상위 계층 시그널링에 따라 결정될 수 있다. 다른 예에서는, 보고될 PHR의 타입이 프로토콜에서 정의된 PHR의 디폴트 타입에 따라 결정될 수 있으며, 예를 들어 상기의 상황에서는, 카테고리-2 서비스가 신뢰성 및 낮은 지연에 대한 더 높은 요건들을 가지기 때문에 프로토콜은 제 2 타입 PHR이 보고되는 것으로 정의할 수 있으며, 이에 따라 제 2 타입 PHR은 보고 대상인 우선 순위를 가질 수 있다. 본 방법에 의해 야기될 수 있는 PHR의 타입의 착각과 관련하여, 보고되는 PHR 타입을 나타내는 타입 인디케이터가, PHR을 보고하기 위한 MAC 시그널링에 추가될 수도 있다. 즉, UE는 PHR을 보고할뿐만 아니라 PHR의 타입을 지정할 수도 있다. 타입 인디케이터는 PHR 타입을 나타내는 1 비트 인디케이터일 수 있다. 이에 따라, UE 및 기지국은 보고되는 PHR의 타입을 착각하지 않게 된다.

[0121] 방법 2

[0122] 두 가지 타입의 PHR 보고를 필요로 하는 서빙 셀의 경우에는, 두 가지 타입의 PHR이 동시에 보고된다. 제 1 타입 PHR 및 제 2 타입 PHR을 동시에 보고하는 방식은 다음과 같다.

[0123] 제 1 타입 PHR 및 제 2 타입 PHR, 제 1 타입 PHR을 계산하기 위한 최대 송신 전력  $P_{\text{max},c,1}$  및 제 2 타입 PHR을 계산하기 위한 최대 송신 전력  $P_{\text{max},c,2}$ 가 동시에 보고된다.

[0124] 이 계산은 다음의 상황들에 대해 수행될 수 있다.

[0125] 상황 1:

[0126] 카테고리-1 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되고 카테고리-2 서비스의 PUSCH는 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우,

[0127] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = P_{\text{MAX},c,1}(i) - \left\{ 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c,1}(i)) + P_{O_{\text{PUSCH},c,1}}(j) + \alpha_{c,1}(j) \cdot PL_{c,1} + \Delta_{\text{TF},c,1}(i) + f_{c,1}(i) \right\} \text{ [dB]}$$

[0129] 서빙 셀 c가 카테고리-1 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{\text{MAX},c,1}(i)$ 은 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이고; 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0130]  $M_{\text{PUSCH},c,1}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 물리적 리소스 블록(physical resource block, PRB)들의 수이다.

[0131]  $P_{O_{\text{PUSCH},c,1}}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.

[0132]  $PL_{c,1}$ 은 경로 손실이다.

[0133]  $\alpha_{c,1}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다. 반-영구적 스케줄링(Semi-persistent scheduling, SPS) PUSCH 또는 PUSCH 재-송신의 경우,  $j=0$ 이고; 동적 스케줄링된 PUSCH 또는 PUSCH 재-송신의 경우,  $j=1$ 이고; 랜덤 액세스 응답을 위해 스케줄링된 PUSCH 또는 PUSCH 재-송신의 경우,  $j=2$ 이다.

[0134]  $f_{c,1}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $\Delta_{\text{TF},c,1}(i)$ 는 업링크 송신의 MCS와 관련된 파라미터이다. 특

히,  $K_S$ 가 1.25일 경우,  $\Delta_{\text{TF},c,1}(i) = 10 \log_{10} \left( \left( 2^{B_{\text{PRE}} \cdot K_S} - 1 \right) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \right)$ 이다. 비주기적(Aperiodic) CSI(A-

CSI)만이 송신되고 업링크 데이터는 송신되지 않을 경우,  $BP_{RE} = O_{CQI} / N_{RE}$ , 및  $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$  이다.

업링크가 송신될 경우에는,  $BP_{RE} = \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{RE}$ , 및  $\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$  이다. C는 송신 블록(transmission block, TB)에 있는 코드 블록들의 수이고,  $K_r$ 는 r번째 CB의 비트 수이고,  $N_{RE}$ 는 PUSCH에서 리소스 요소(resource element, RE)들의 총 수이다.

[0135] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,2}(i) = \tilde{P}_{MAX,c,2}(i) - \{ P_{O\_PUSCH,c,2}(1) + \alpha_{c,2}(1) \cdot PL_{c,2} + f_{c,2}(i) \} \quad [dB]$$

[0137] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{MAX,c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0138]  $P_{O\_PUSCH,c,2}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이고;  $PL_{c,2}$ 는 경로 손실이고;  $\alpha_{c,2}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이고;  $f_{c,2}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.

[0139] 카테고리-2 서비스가 서빙 셀 c에서 송신되지 않기 때문에,  $PH_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0140] 상황 2:

[0141] 카테고리-1 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되고 카테고리-2 서비스의 PUSCH는 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우,

[0142] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,2}(i) = P_{MAX,c,2}(i) - \{ 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c,2}(i)) + P_{O\_PUSCH,c,2}(j) + \alpha_{c,2}(j) \cdot PL_{c,2} + \Delta_{TF,c,2}(i) + f_{c,2}(i) \} \quad [dB]$$

[0144] 서빙 셀 c가 카테고리-2 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{MAX,c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이고;  $M_{PUSCH,c,2}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 PRB들의 수이다.  $P_{O\_PUSCH,c,2}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,2}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이고;  $\Delta_{TF,c,2}(i)$ 는 업링크 송신의 MCS와 관련된 파라미터이다.  $PH_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0145] 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0146] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = \tilde{P}_{MAX,c,1}(i) - \{ P_{O\_PUSCH,c,1}(1) + \alpha_{c,1}(1) \cdot PL_{c,1} + f_{c,1}(i) \} \quad [dB]$$

[0148] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{MAX,c,1}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이고, 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0149]  $P_{O\_PUSCH,c,1}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이고;  $f_{c,1}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.

[0150] 카테고리-1 서비스가 서빙 셀 c에서 송신되지 않기 때문에,  $PH_{c,1}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0151] 상황 3: 서브프레임이 카테고리-1 서비스의 PUSCH 또는 카테고리-2 서비스의 PUSCH를 송신하지 않을 경우,

[0152] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = \tilde{P}_{CMAX,c,1}(i) - \left\{ P_{O\_PUSCH,c,1}(1) + \alpha_{c,1}(1) \cdot PL_{c,1} + f_{c,1}(i) \right\} \quad [dB]$$

[0153]

[0154] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{CMAX,c,1}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이고, 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0155]  $P_{O\_PUSCH,c,1}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이고;  $f_{c,1}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $PH_{c,1}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0156] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,2}(i) = \tilde{P}_{CMAX,c,2}(i) - \left\{ P_{O\_PUSCH,c,2}(1) + \alpha_{c,2}(1) \cdot PL_{c,2} + f_{c,2}(i) \right\} \quad [dB]$$

[0157]

[0158] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{CMAX,c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이고, 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0159]  $P_{O\_PUSCH,c,2}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이고;  $f_{c,2}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다. 카테고리-2 서비스가 서빙 셀 c에서 송신하지 않기 때문에,  $PH_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0160] 상황 4

[0161] 카테고리-1 서비스의 PUSCH 및 카테고리-2 서비스의 PUSCH 모두가 그 서브프레임에서 송신될 경우,

[0162] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = P_{CMAX,c,1}(i) - \left\{ 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c,1}(i)) + P_{O\_PUSCH,c,1}(j) + \alpha_{c,1}(j) \cdot PL_{c,1} + \Delta_{TF,c,1}(i) + f_{c,1}(i) \right\} \quad [dB]$$

[0163]

[0164] 서빙 셀 c가 카테고리-1 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{CMAX,c,1}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0165]  $M_{PUSCH,c,1}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 물리적 리소스 블록(physical resource block, PRB)들의 수이다.  $P_{O\_PUSCH,c,1}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(j)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,1}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이며;  $\Delta_{TF,c,1}(i)$ 는 업링크 송신의 MSC와 관련된 파라미터이고,  $PH_{c,1}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.



[0166] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,2}(i) = P_{\text{MAX},c,2}(i) - \left\{ 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c,2}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j) + \alpha_{c,2}(j) \cdot PL_{c,2} + \Delta_{\text{TF},c,2}(i) + f_{c,2}(i) \right\} \text{ [dB]}$$

[0167]

[0168] 서빙 셀 c가 카테고리-2 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{\text{MAX},c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0169]  $M_{\text{PUSCH},c,2}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 PRB들의 수이다.  $P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,2}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다;  $\Delta_{\text{TF},c,2}(i)$ 는 업링크 송신의 MSC와 관련된 파라미터이고,  $PH_{c,2}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0170]

방법 3

[0171] 두 가지 타입의 PHR의 보고가 필요한 서빙 셀의 경우, 두 가지 타입의 PHR이 동시에 보고된다. 제 1 타입 PHR 및 제 2 타입 PHR을 동시에 보고하는 방식들은 다음과 같다.

[0172] 제 1 타입 PHR 및 제 2 타입 PHR, 제 1 타입 PHR을 계산하기 위한 최대 송신 전력  $P_{\text{max},c,1}$  및 제 2 타입 PHR을 계산하기 위한 최대 송신 전력  $P_{\text{max},c,2}$ 가 동시에 보고된다.

[0173] PHR을 송신하기 위해 UE에 의해 선택되는 서빙 셀이 PHR이 보고된 서빙 셀과 동일한 서브프레임 길이를 가질 경우, 그 상황은 도 8에 나타난 바와 같다. 도 8은 본 개시의 실시 예 2에 따른 방법 3의 UE의 복수의 서빙 셀들의 서브프레임 길이 1을 도시하는 개략도이다. 서빙 셀 2의 PHR은 서빙 셀 1의 PUSCH에서 송신되고, PHR을 송신하기 위한 서빙 셀 1의 서브프레임은 PHR을 계산하기 위한 서빙 셀 2의 서브프레임과 동일한 서브프레임 길이를 갖는다. 다른 예에서, PHR이 UE에 의해 송신되도록 선택되는 서빙 셀이, PHR이 보고되는 서빙 셀의 서브프레임 길이와 동일한 서브프레임 길이를 가질 경우, 그 상황은 도 9에 나타난 바와 같다. 도 9는 본 개시의 실시 예 2에 따른 방법 3의 UE의 복수의 서빙 셀들의 서브프레임 길이 2를 도시하는 개략도이다. 서빙 셀 1의 PHR은 서빙 셀 2의 PUSCH에서 송신되고, PHR을 송신하기 위한 서빙 셀 2의 서브프레임은 PHR을 계산하기 위한 서빙 셀 1의 서브프레임과 동일한 서브프레임을 갖는다. 상기 두 상황들에서, 서브프레임 길이가 긴 서빙 셀은, 서브프레임 길이가 짧은 서빙 셀보다, PUSCH를 스케줄링하라는 지시를 수신한 이후 PUSCH를 전송하기 까지의 시간 간격이 길기 때문에, UE는 서브프레임 길이가 더 짧은 서빙 셀의 PHR을 계산하기 위해 스케줄링 지시를 수신한 이후에 충분한 시간을 갖고 나서, PHR을 송신하며, UE는 두 가지 타입의 PHR을 보고하기 위해 다음의 방법을 사용할 수 있다.

[0174] 카테고리-1 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되고, 카테고리-2 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우,

[0175] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = P_{\text{MAX},c,1}(i) - \left\{ 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c,1}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(j) + \alpha_{c,1}(j) \cdot PL_{c,1} + \Delta_{\text{TF},c,1}(i) + f_{c,1}(i) \right\} \text{ [dB]}$$

[0176]

[0177] 서빙 셀 c가 카테고리-1 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{\text{MAX},c,1}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0178]  $M_{\text{PUSCH},c,1}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 PRB들의 수이다.  $P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,1}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이며;  $\Delta_{\text{TF},c,1}(i)$ 는 업링크 송신의 MSC와 관련된 파라미터이고,  $PH_{c,1}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0179] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,2}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX},c,2}(i) - \left\{ P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(1) + \alpha_{c,2}(1) \cdot PL_{c,2} + f_{c,2}(i) \right\} \quad [\text{dB}]$$

[0181] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너쉽 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{\text{CMAX},c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.  $PH_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0182]  $P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,2}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $PH_{c,2}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0183] 카테고리-2 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되고, 카테고리-1 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우,

[0184] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,2}(i) = P_{\text{CMAX},c,2}(i) - \left\{ 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c,2}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j) + \alpha_{c,2}(j) \cdot PL_{c,2} + \Delta_{\text{TF},c,2}(i) + f_{c,2}(i) \right\} \quad [\text{dB}]$$

[0186] 서빙 셀 c가 카테고리-2 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{\text{CMAX},c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0187]  $M_{\text{PUSCH},c,2}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 PRB들의 수이다.  $P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,2}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이며;  $\Delta_{\text{TF},c,2}(i)$ 는 업링크 송신의 MCS와 관련된 파라미터이다.  $PH_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0188] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX},c,1}(i) - \left\{ P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(1) + \alpha_{c,1}(1) \cdot PL_{c,1} + f_{c,1}(i) \right\} \quad [\text{dB}]$$

[0190] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너쉽 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{\text{CMAX},c,1}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.  $PH_{c,1}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0191]  $P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이며;  $f_{c,1}(i)$ 는 폐쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $PH_{c,1}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0192] 카테고리-1 서비스의 PUSCH도 카테고리-2 서비스의 PUSCH도 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우,

[0193] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX},c,1}(i) - \left\{ P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(1) + \alpha_{c,1}(1) \cdot PL_{c,1} + f_{c,1}(i) \right\} \quad [\text{dB}]$$

[0195] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너쉽 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고

가정할 때,  $\tilde{P}_{\text{CMAX},c,1}(i)$  는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.  $\text{PH}_{c,1}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0196]  $P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $\text{PL}_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이며;  $f_{c,1}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $\text{PH}_{c,1}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0197] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$\text{PH}_{c,2}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX},c,2}(i) - \{P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(1) + \alpha_{c,2}(1) \cdot \text{PL}_{c,2} + f_{c,2}(i)\} \quad [\text{dB}]$$

[0199] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너쉽 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{\text{CMAX},c,2}(i)$  는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.  $\text{PH}_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0200]  $P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $\text{PL}_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,2}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이며;  $\text{PH}_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0201] 카테고리-1 서비스의 PUSCH 및 카테고리-2 서비스의 PUSCH 모두가 그 서브프레임에서 송신될 때,

[0202] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$\text{PH}_{c,1}(i) = P_{\text{CMAX},c,1}(i) - \left\{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c,1}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(j) + \alpha_{c,1}(j) \cdot \text{PL}_{c,1} + \Delta_{\text{TF},c,1}(i) + f_{c,1}(i)\right\} \quad [\text{dB}]$$

[0204] 서빙 셀 c가 카테고리-1 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{\text{CMAX},c,1}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-1 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0205]  $M_{\text{PUSCH},c,1}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 PRB들의 수이다.  $P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $\text{PL}_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,1}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $\Delta_{\text{TF},c,1}(i)$ 는 업링크 송신의 MSC와 관련된 파라미터이고,  $\text{PH}_{c,1}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0206] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$\text{PH}_{c,2}(i) = P_{\text{CMAX},c,2}(i) - \left\{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c,2}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j) + \alpha_{c,2}(j) \cdot \text{PL}_{c,2} + \Delta_{\text{TF},c,2}(i) + f_{c,2}(i)\right\} \quad [\text{dB}]$$

[0208] 서빙 셀 c가 카테고리-2 서비스의 PUSCH만을 송신한다고 가정할 때,  $P_{\text{CMAX},c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이다. 다른 모든 파라미터들은 카테고리-2 서비스의 송신을 위한 PUSCH의 전력 제어 파라미터들이다.

[0209]  $M_{\text{PUSCH},c,2}(i)$ 는 PUSCH에 의해 점유되는 PRB들의 수이다.  $P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $\text{PL}_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,2}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $\Delta_{\text{TF},c,2}(i)$ 는 업링크 송신의 MSC와 관련된 파라미터이고,  $\text{PH}_{c,2}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0210] PHR이 UE에 의해 송신되도록 선택되는 서빙 셀이, PHR이 보고되는 서빙 셀의 것보다 큰 서브프레임 길이를 가질 경우, 그 상황은 도 10에 나타난 바와 같다. 도 10은 본 개시의 실시 예 2에 따른 방법 3의 UE의 다수의 서빙



셀들의 서브프레임 길이 3을 도시하는 개략도이다. 서빙 셀 2의 PHR은 서빙 셀 1의 PUSCH에서 송신되며, PHR을 송신하기 위한 서빙 셀 1의 서브프레임은 PHR을 계산하기 위한 서빙 셀 1의 서브프레임보다 큰 서브프레임 길이를 갖는다. 위의 상황에서, 서브프레임 길이가 긴 서빙 셀은, 서브프레임 길이가 짧은 서빙 셀보다, PUSCH를 스케줄링하라는 지시를 수신한 이후 PUSCH를 송신하기까지의 시간 간격이 길기 때문에, UE는 짧은 서브프레임 길이를 가진 서빙 셀로부터 스케줄링 지시를 수신한 이후 짧은 서브프레임의 스케줄링 조건에 따라 PHR을 계산할 충분한 시간을 갖지 못하고 나서, 긴 서브프레임 길이를 가진 서빙 셀에서 PHR을 송신할 수 있으며, 그 이유는 긴 서브프레임을 가진 서빙 셀에 대한 코딩 등의 동작이 더욱 시간 소모적인 것이기 때문이다. UE가 짧은 서브프레임을 가진 서빙 셀로부터 스케줄링 명령을 수신한 이후에 PHR을 계산할 시간이 충분하고 나서 긴 서브프레임을 가진 서빙 셀에서 PHR을 송신하는 경우, 상기 방법이 사용될 수 있으며, 즉, PHR이 UE에 의해 송신되도록 선택되는 서빙 셀이, PHR이 보고되는 서빙 셀의 서브프레임 길이와 동일한 서브프레임 길이를 가질 경우 두 가지 타입의 PHR을 계산하는 방법이 사용될 수 있다. UE가 짧은 서브프레임을 가진 서빙 셀로부터 스케줄링 명령을 수신한 이후에 짧은 서브프레임의 스케줄링 조건에 따라 PHR을 계산할 충분한 시간을 갖지 못하고 나서 긴 서브프레임을 가진 서빙 셀에서 PHR을 송신하는 경우, UE는 다음 방법에 따라 두 가지 타입의 PHR을 보고할 수 있다.

[0211] 카테고리-1 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되고, 카테고리-2 서비스의 PUSCH가 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우, 또는 카테고리-1 서비스의 PUSCH도 카테고리-2 서비스의 PUSCH도 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우, 카테고리-1 서비스의 PUSCH 및 카테고리-2 서비스의 PUSCH 모두가 그 서브프레임에서 송신될 경우, 카테고리-1 서비스의 PUSCH도 카테고리-2 서비스의 PUSCH도 그 서브프레임에서 송신되지 않을 경우,

[0212] 제 1 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,1}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX},c,1}(i) - \{ P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(1) + \alpha_{c,1}(1) \cdot PL_{c,1} + f_{c,1}(i) \} \quad [\text{dB}]$$

[0213]

[0214] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{\text{CMAX},c,1}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이고,  $P_{\text{O\_PUSCH},c,1}(1)$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,1}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,1}(1)$ 은 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이며;  $f_{c,1}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이다.  $PH_{c,1}(i)$ 는 미리 설정된 가상 PHR이다.

[0215] 제 2 타입 PHR은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$PH_{c,2}(i) = \tilde{P}_{\text{CMAX},c,2}(i) - \{ P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(1) + \alpha_{c,2}(1) \cdot PL_{c,2} + f_{c,2}(i) \} \quad [\text{dB}]$$

[0216]

[0217] 상기 수학적식의 파라미터들의 정의들은 3세대 파트너십 프로젝트(3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 36.213 v10.9.0 섹션 5.1.1.1에서 확인할 수 있다. 서빙 셀 c가 임의의 서비스의 PUSCH를 송신하지 않는다고 가정할 때,  $\tilde{P}_{\text{CMAX},c,2}(i)$ 는 UE의 서빙 셀 c 내의 서브프레임 i에서의 최대 송신 전력이고,  $P_{\text{O\_PUSCH},c,2}(j)$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 전력 오프셋이다.  $PL_{c,2}$ 는 경로 손실이다.  $\alpha_{c,2}(j)$ 는 경로 손실 보상 레이트를 제어하기 위한 것이다.  $f_{c,2}(i)$ 는 페쇄-루프 전력 제어의 누적 합계이며;  $PH_{c,2}(i)$ 는 가상 PHR이다.

[0218] 실시 예 3

[0219] 이 실시 예는 UE에 대해 구성된 복수의 서빙 셀들에 대해 PHR을 송신하는 방법을 제공한다. 본 실시 예에서, 서빙 셀들 중의 적어도 2개의 서빙 셀들이 상이한 타임 슬롯 길이를 가지거나, 상이한 주파수 대역들 또는 상이한 시간이 서빙 셀 내에서 상이한 타임 슬롯 길이들을 갖는다.

[0220] 상기 두 상황들에서, PHR을 보고하기 위한 기준 타임 슬롯 내로 가정하면, 일부 서빙 셀들이 하나의 타임 슬롯을 가지며, 즉, 그 서빙 셀의 타임 슬롯 길이가 기준 타임 슬롯과 동일하거나, 또는 일부 서빙 셀들이 하나보다 많은 타임 슬롯을 가지며, 즉, 그 서빙 셀의 타임 슬롯 길이가 기준 타임 슬롯의 것보다 짧다. 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, UE는 2개의 서빙 셀로 구성되며, 이 2개의 서빙 셀 중에서, 서빙 셀 1은 타임 슬롯 길이 T를 갖고, 서빙 셀 2는 T/m의 타임 슬롯 길이를 가지며, T는 PHR을 보고하기 위한 기준 타임 슬롯(reference

time slot)의 길이이다.

- [0221] 서빙 셀이 기준 타임 슬롯과 동일한 타임 슬롯 길이를 가질 경우, UE는 기준 타임 슬롯  $n$ 에서 PHR을 보고할 때에 타임 슬롯  $n$  내의 서빙 셀에서 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산할 수 있다.
- [0222] 서빙 셀이 기준 타임 슬롯의 것보다 짧은 타임 슬롯 길이를 가질 경우, 즉, 기준 타임 슬롯  $n$  내에서 PHR을 보고할 때, UE는 서빙 셀의 복수의 타임 슬롯들에서 PHR을 보고한다. 예를 들어, 서빙 셀은 기준 타임 슬롯  $n$  내의 타임 슬롯  $m*n$ ,  $m*n+1$ , ...,  $m*n+m-1$ 을 포함하는  $m$ 개의 타임 슬롯들을 가질 수 있다.  $m$ 개의 타임 슬롯들은 상이한 PUSCH 스케줄링 조건들을 가질 수 있으며, UE는 PHR에 대한 타임 슬롯들 중 하나의 타임 슬롯의 PUSCH 송신 정보를 선택할 수 있다. 다음은 PHR을 계산하기 위한 타임 슬롯들 중 하나의 타임 슬롯의 PUSCH 송신 정보를 선택하는 방법 중 일부이며, 여기서는  $m$  값이 명시적 방식(explicit manner) 또는 비명시적 방식(inexplicit manner)을 통해 UE에 의해서 획득된다.
- [0223] 방법 1:
- [0224] PHR 계산을 위해 선택되는 타임 슬롯은 PUSCH가 기준 타임 슬롯 내의 서빙 셀의 타임 슬롯들에서 스케줄링되는 첫번째 타임 슬롯이며, UE는 스케줄링 명령을 수신한 이후에 스케줄링된 PUSCH의 정보를 이용하여 PHR을 계산할 충분한 시간을 갖는다. 일부 예들에서, UE가 스케줄링 명령을 수신한 이후에 스케줄링된 PUSCH의 정보를 이용하여 PHR을 계산할 충분한 시간을 갖지 못하는 경우, 가상 PHR이 사용될 수 있다. 가상 PHR은 PUSCH 미송신을 위해 계산되는 PHR을 말한다. 일부 다른 예들에서, PHR을 보고하기 위한 기준 타임 슬롯들의 모든 타임 슬롯들에서 PUSCH 미송신이 있을 경우, 가상 PHR이 사용될 수 있다.
- [0225] 예를 들어, UE는 서빙 셀 1이 기준 타임 슬롯과 동일한 타임 슬롯 길이  $T$ 를 가지며 서빙 셀 2가  $T/m$ 의 타임 슬롯 길이를 갖는 2개의 서빙 셀로 구성된다. 서빙 셀 2는 기준 타임 슬롯  $n$  내의 총  $m$ 개의 타임 슬롯들, 즉 타임 슬롯  $m*n$ ,  $m*n+1$ , ...,  $m*n+m-1$ 을 갖는다. 제 1 스케줄링된 PUSCH는 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 있다. 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n+1$ 에서 PUSCH로 PHR이 송신될 경우, UE는 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산하기에 충분한 시간을 가지므로, 도 12에 도시된 바와 같이, UE는 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산한다. 서빙 셀 1의 타임 슬롯  $n$ 에서 PUSCH로 PHR을 송신하는 경우, PHR을 송신하기 위한 PUSCH가 일찍 시작되기 때문에, UE는 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산할 충분한 시간을 갖지 못할 수도 있으며, 따라서 도 13에 도시된 바와 같이 서빙 셀 2의 PHR은 서빙 셀 2에 PUSCH 송신이 존재하지 않는 것에 따라 계산된 가상 PHR이다.
- [0226] 방법 2:
- [0227] PHR을 계산하기 위해 선택되는 타임 슬롯은, PUSCH가 기준 타임 슬롯 내에 있는 서빙 셀의 타임 슬롯들 사이에서 스케줄링되고 UE가 스케줄링 명령을 수신한 이후에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산하기에 충분한 시간을 갖는 것을 만족시키는 최종 타임 슬롯이다. 일부 예들에서, UE가 스케줄링 명령을 수신한 이후에 스케줄링된 PUSCH의 정보를 이용하여 PHR을 계산할 시간이 충분하지 않을 경우, 가상 PHR이 사용될 수도 있다. 가상 PHR은 PUSCH 미송신을 위해 계산되는 PHR을 말한다. 일부 다른 예들에서, PHR을 보고하기 위한 기준 타임 슬롯들의 모든 타임 슬롯들에서 PUSCH 미송신이 있을 경우, 가상 PHR이 사용될 수 있다.
- [0228] 예를 들어, UE는 서빙 셀 1이 기준 타임 슬롯과 동일한 타임 슬롯 길이  $T$ 를 가지며 서빙 셀 2가  $T/m$ 의 타임 슬롯 길이를 갖는 2개의 서빙 셀로 구성된다. 서빙 셀 2는 기준 타임 슬롯  $n$  내에 속하는 타임 슬롯  $m*n$ ,  $m*n+1$ , ...,  $m*n+m-1$ 을 갖는다. 첫 번째 스케줄링된 PUSCH는 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 있다. 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n+1$ 에서 PUSCH로 PHR이 송신될 경우, UE는 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산하기에 충분한 시간을 가지므로, 도 12에 도시된 바와 같이, UE는 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산한다. 서빙 셀 1의 타임 슬롯  $n$ 에서 PUSCH로 PHR을 송신하는 경우, PHR을 송신하기 위한 PUSCH가 일찍 시작되기 때문에, UE는 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n+1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산할 충분한 시간을 갖지 못할 수도 있으며, 따라서 도 13에 도시된 바와 같이 서빙 셀 2의 PHR은 서빙 셀 2에 PUSCH 송신이 존재하지 않는 것에 따라 계산된 가상 PHR이다.
- [0229] 방법 3:
- [0230] PHR을 계산하기 위해 선택된 타임 슬롯은 기준 타임 슬롯 내에 있는 서빙 셀의 타임 슬롯들 중에서 가장 첫 번째 타임 슬롯(the first timeslot)이다. UE가 서빙 셀의 첫번째 타임 슬롯에서 PUSCH를 송신하고 UE가 스케줄링 명령을 수신한 이후에 스케줄링된 PUSCH의 정보를 이용하여 PHR을 계산할 시간이 충분할 경우, UE는 서빙 셀의 첫번째 타임 슬롯에서 PUSCH 송신의 정보를 이용하여 PHR을 계산하며; 그렇지 않은 경우, 가상 PHR이 사용될

수 있다.

[0231] 예를 들어, UE는 서빙 셀 1이 기준 타임 슬롯과 동일한 타임 슬롯 길이  $T$ 를 가지며 서빙 셀 2가  $T/m$ 의 타임 슬롯 길이를 갖는 2개의 서빙 셀로 구성된다. 서빙 셀 2는 기준 타임 슬롯  $n$  내에 속하는 타임 슬롯  $m*n$ ,  $m*n+1$ , ...,  $m*n+m-1$ 을 갖는다. 서빙 셀 2의 첫번째 타임 슬롯  $m*n$ 에서 PUSCH가 송신되고, UE가 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n$ 에서 송신되는 PUSCH로 PHR을 송신할 경우, UE는 타임 슬롯  $m*n$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산할 충분한 시간을 가지므로, 타임 슬롯  $m*n$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라서 PHR을 계산한다. 서빙 셀 1의 타임 슬롯  $n$ 에서 PUSCH로 PHR이 송신될 경우, UE가 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산하기에 충분한 시간을 갖지 못할 수 있거나, 또는 UE가 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n$ 에서 PUSCH를 송신하지 못할 수 있으므로, 서빙 셀 2의 PHR은 서빙 셀 2에서 PUSCH 송신이 없는 것에 따라 계산되는 가상 PHR이다.

[0232] 방법 4:

[0233] PHR을 계산하기 위해 선택된 타임 슬롯은 기준 타임 슬롯 내에 있는 서빙 셀의 타임 슬롯들 중의 최종 타임 슬롯이다. UE가 서빙 셀의 최종 타임 슬롯에서 PUSCH를 송신하고 UE가 스케줄링 명령을 수신한 이후에 스케줄링된 PUSCH의 정보를 이용하여 PHR을 계산할 시간이 충분할 경우, UE는 서빙 셀의 최종 타임 슬롯에서 PUSCH 송신의 정보를 이용하여 PHR을 계산하며; 그렇지 않은 경우, 가상 PHR이 사용될 수 있다.

[0234] 예를 들어, UE는 서빙 셀 1이 기준 타임 슬롯과 동일한 타임 슬롯 길이  $T$ 를 가지며 서빙 셀 2가  $T/m$ 의 타임 슬롯 길이를 갖는 2개의 서빙 셀로 구성된다. 서빙 셀 2는 기준 타임 슬롯  $n$  내에 속하는 타임 슬롯  $m*n$ ,  $m*n+1$ , ...,  $m*n+m-1$ 을 갖는다. 서빙 셀 2의 최종 슬롯  $m*n+m-1$ 에서 PUSCH가 송신되고, UE가 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n+m-1$ 에서 송신되는 PUSCH로 PHR을 송신할 경우, UE는 타임 슬롯  $m*n+m-1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산할 충분한 시간을 가지므로, 타임 슬롯  $m*n+m-1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라서 PHR을 계산한다. 서빙 셀 1의 타임 슬롯  $n$ 에서 PUSCH로 PHR이 송신될 경우, UE가 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n+m-1$ 에 스케줄링된 PUSCH의 정보에 따라 PHR을 계산하기에 충분한 시간을 갖지 못할 수 있거나, 또는 UE가 서빙 셀 2의 타임 슬롯  $m*n+m-1$ 에서 PUSCH를 송신하지 못할 수 있으므로, 서빙 셀 2의 PHR은 서빙 셀 2에서 PUSCH 송신이 없는 것에 따라 계산되는 가상 PHR이다.

[0235] 방법 5:

[0236] PHR을 계산하기 위해 선택된 타임 슬롯은 PHR을 보고하기 위한 기준 타임 슬롯 내에 있는 서빙 셀의 타임 슬롯들 중 구현 방식에 따라 결정되는 타임 슬롯이다. 상이한 타임 슬롯들에 있는 PUSCH들은 상이한 수의 물리적 리소스 블록(physical resource block, PRB)들을 스케줄링할 수 있으며, 이에 따라 UE 및 스케줄링된 기지국에 의해 가정되는 PRB들의 수가 PHR을 계산할 때 상이해질 수 있으며, 기지국 및 UE가 나머지 전력에 대해 이해한 바가 상이해질 수 있다. UE는 자신에 의해 실제 스케줄링되는 PRB들의 수에 따르는 대신에, 상위 계층 시그널링으로부터 수신되는 구성들로부터 획득된 PRB들의 수에 따라 PHR을 계산하거나 또는 프로토콜에서 미리 정의된 PRB들의 수에 따라 PHR을 계산할 수 있다. 이에 따라, UE 및 기지국은 상이한 수의 PRB들이 PHR 계산에 스케줄링되지 않게 한다. 상기 방법에 따라 결정된 PRB들의 수에 따라 PHR을 계산함으로써, 기지국은 PHR에 따라 나머지 전력을 계산할 수 있다. 예를 들어, UE가 타임 슬롯 1에서 PUSCH 송신을 위해 2개의 PRB를 스케줄링하고 타임 슬롯 2에서 PUSCH 송신을 위해 3개의 PRB를 스케줄링할 경우, UE는 미리 정의된 수의 스케줄링된 PRB들인 1개의 PRB를 이용하여 PHR을 계산할 수 있다.

[0237] 방법 6:

[0238] 서빙 셀이 PHR을 보고하기 위한 기준 타임 슬롯보다 짧은 타임 슬롯 길이를 가질 경우, 서빙 셀의 PHR은 가상 PHR이다.

[0239] 도 14는 본 개시의 실시 예들에 따른 PHR 장치의 모듈들을 도시한 개략도이다. 본 장치는 결정 유닛, 계산 유닛 및 송신 유닛을 포함할 수 있다.

[0240] 결정 유닛은 활성 서빙 셀 내의 업링크 서브프레임 구조에 따라 PHR 보고 방식을 결정하기 위한 것이고;

[0241] 계산 모듈은 PHR 보고 방식에 따라 PHR을 계산하기 위한 것이며; 또한

[0242] 송신 유닛은 계산된 PHR을 기지국에 송신하기 위한 것이다.

[0243] 도 15는 본 개시의 예시적인 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서의 단말에 대한 예시적인 구성을 도시한 개략

도이다. 도 15는 단말의 구성 예를 도시한다. 이하, 용어 "유닛" 또는 "-기" 또는 "-부"로 끝나는 용어는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 처리하는 유닛을 지칭하며, 이 용어들은 하드웨어 또는 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합을 사용하여 구현될 수 있다.

[0244] 도 3을 참조하면, 단말은 통신 인터페이스 1510, 스토리지 1520 및 제어기 1530을 포함한다.

[0245] 통신 인터페이스 1510은 무선 채널을 통해 신호들을 송신하고 수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 통신 인터페이스 1510은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호와 비트 열(bit string) 사이에서 변환하는 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터를 송신할 때, 통신 인터페이스 1510은 송신 비트 열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼(complex symbol)들을 생성한다. 또한, 데이터를 수신할 때, 통신 인터페이스 1510은 기저대역 신호를 복조 및 복호화하여 수신 비트 열을 복원한다. 또한, 통신 인터페이스 1510은 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 다음 안테나를 통해 RF 대역 신호를 송신하고, 안테나를 통해 수신된 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 예를 들어, 통신 인터페이스 1510은 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 발진기, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다.

[0246] 통신 인터페이스 1510은 다수의 송신/수신 경로들을 포함할 수 있다. 통신 인터페이스 1510은 다수의 안테나 요소들에 의해 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 하드웨어 관점에서, 통신 인터페이스 1510은 디지털 회로 및 아날로그 회로(예를 들어, 무선 주파수 집적 회로(radio frequency integrated circuit, RFIC))에 의해 구성될 수 있다. 여기서, 디지털 회로 및 아날로그 회로는 하나의 패키지로 구현될 수 있다. 또한, 통신 인터페이스 1510은 다수의 RF 체인을 포함할 수 있다. 통신 인터페이스 1510은 빔포밍을 수행할 수도 있다.

[0247] 또한, 통신 인터페이스 1510은 상이한 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위한 상이한 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 통신 인터페이스 1510은 다수의 상이한 무선 액세스 기술들을 지원하기 위한 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 다수의 상이한 무선 액세스 기술들은 블루투스 저에너지(Bluetooth low energy, BLE), 무선 충실도(wireless fidelity, Wi-Fi), Wi-Fi 기가바이트(Wi-Fi gigabyte, WiGig), 셀룰러 네트워크(예를 들어, LTE(long term evolution)) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상이한 주파수 대역들은 초고주파(uper high frequency, SHF)(예를 들어, 2.5 GHz, 5 GHz) 대역 및 밀리미터파(예를 들어, 60 GHz)를 포함할 수 있다.

[0248] 무선 통신 인터페이스 1510은 전술한 바와 같이 신호들을 송신하고 수신한다. 따라서, 통신 인터페이스 1510은 송신 인터페이스, 수신 인터페이스, 송신 및 수신 인터페이스, 송신기, 수신기 또는 송수신기로 지칭될 수 있다. 또한, 다음 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 전술한 바와 같이 통신 인터페이스 1510에 의한 처리를 포함할 수 있다.

[0249] 스토리지 1520은 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등과 같은 데이터를 저장한다. 스토리지 1510은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 스토리지 1520은 제어기 330의 요청에 응답하여 저장되어 있는 데이터를 제공한다.

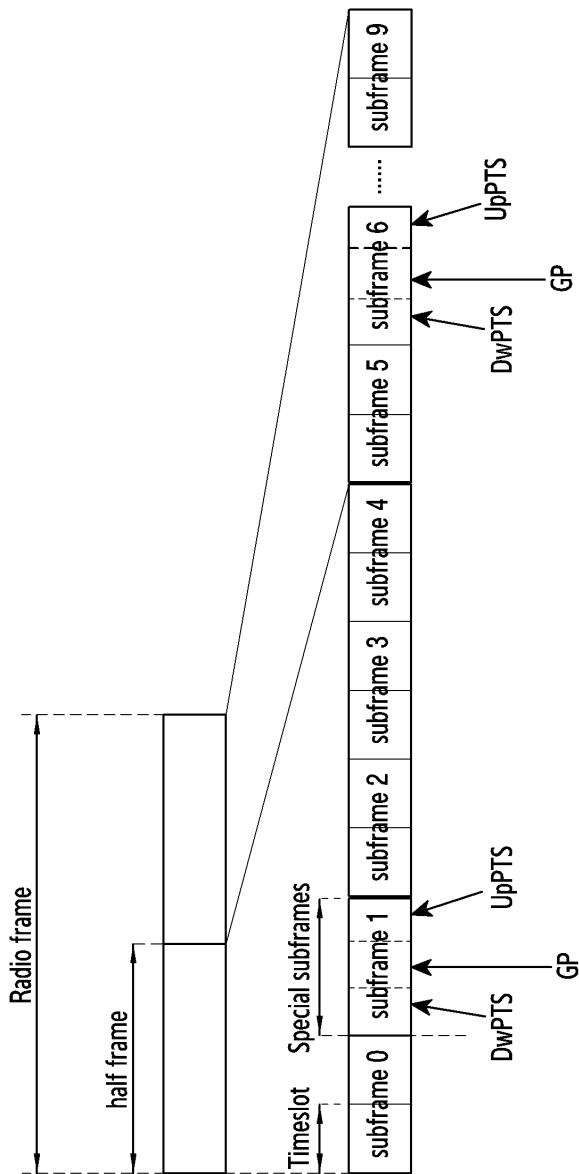
[0250] 제어기 1530은 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어기 1530은 통신 인터페이스 1510을 통해 신호들을 송신하고 수신한다. 또한, 제어기 1530은 스토리지 1520에 데이터를 기록하고 스토리지 1520으로부터 데이터를 판독한다. 제어기 1530은 통신 규격이 요구하는 프로토콜 스택의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 달성하기 위해, 제어기 1530은 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로 프로세서를 포함하거나 이 프로세서의 일부일 수 있다. 또한, 통신 인터페이스 1510 및 제어기 1530의 일부가 통신 프로세서(communication processor, CP)로 지칭될 수도 있다.

[0251] 본 개시의 예시적인 실시 예들에 따라, 제어기 1530은 활성 서빙 셀 내의 업링크 서브프레임 구조에 따라 PHR 보고 방식을 결정하고, PHR 보고 방식에 따라 PHR을 결정하고, PHR을 기지국으로 송신할 수 있다. 예를 들어, 제어기 330은 본 개시의 예시적인 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 단말을 제어할 수 있다.

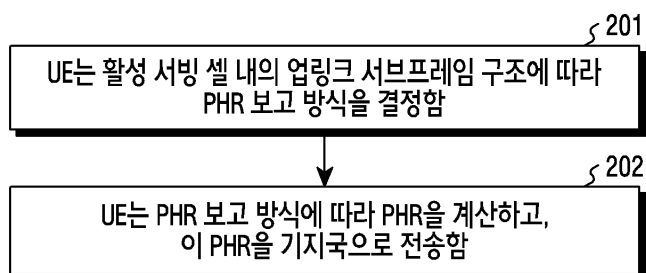
[0252] 본 발명의 목적, 기술적 해결책 및 장점에 대하여 상술한 실시 예들에 의해 더 상세히 기술되었다. 전술한 내용은 단지 본 발명의 실시 예들일뿐이며 본 발명을 제한하는데 사용하기 위한 것이 아님을 이해해야 한다. 본 발명의 사상 및 원리 내의 모든 수정, 동등한 대체, 개선은 본 발명의 보호 범위에 포함되어야 한다.

도면

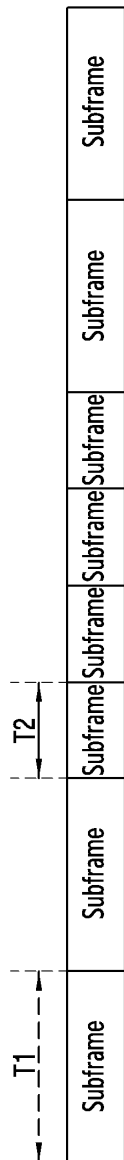
도면1



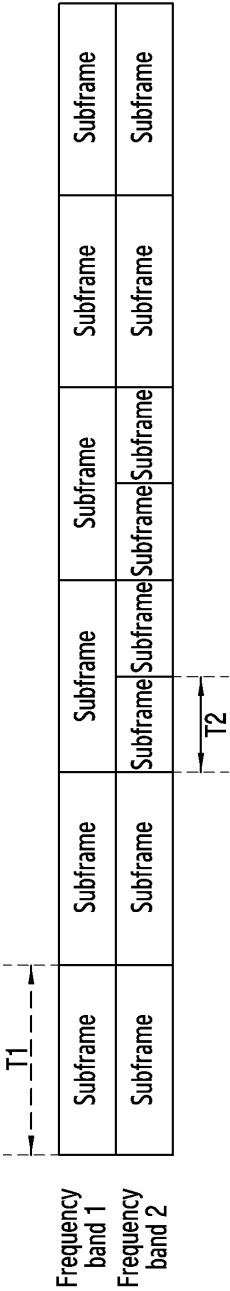
도면2



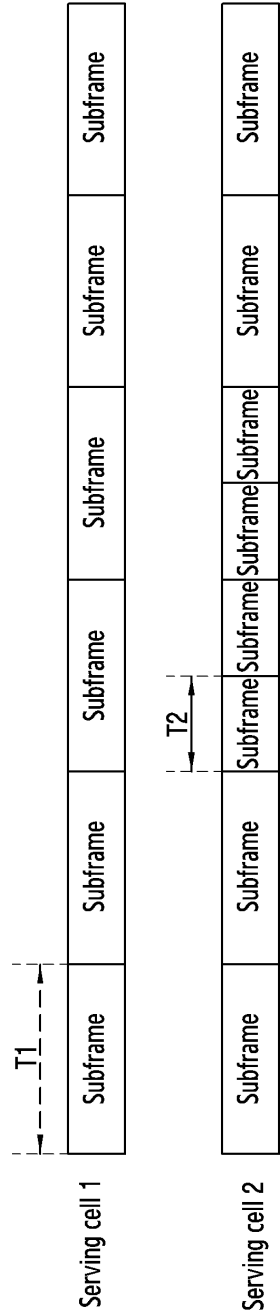
도면3



도면4



도면5





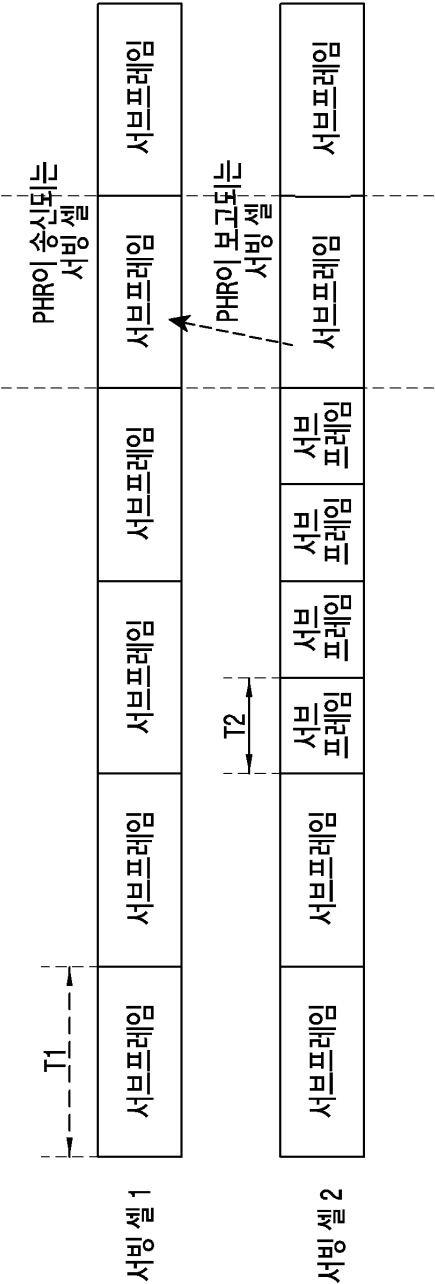
도면6

서브프레임 길이 T1에 따른 번호	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임
서브프레임 길이 T2에 따른 번호	0	1			2		3			4	5	

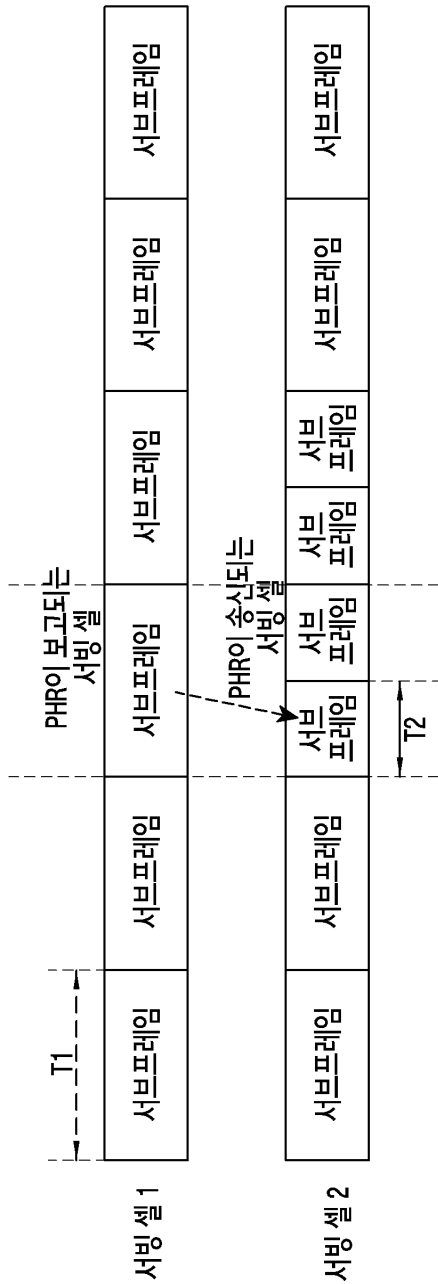
도면7

서브프레임 길이 T에 따른 번호											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임	서브프레임
서브프레임 길이 T1에 따른 번호											
0	1			2		3		4		5	

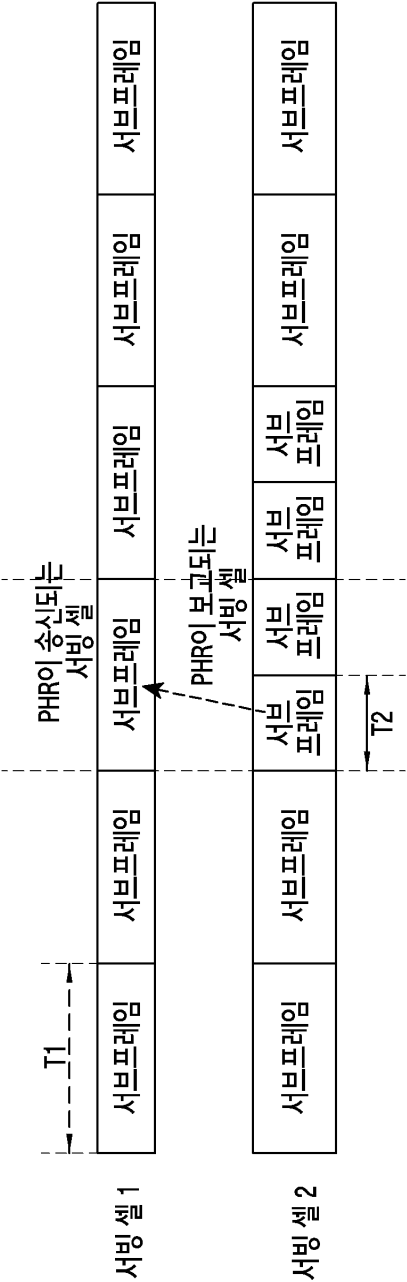
도면8



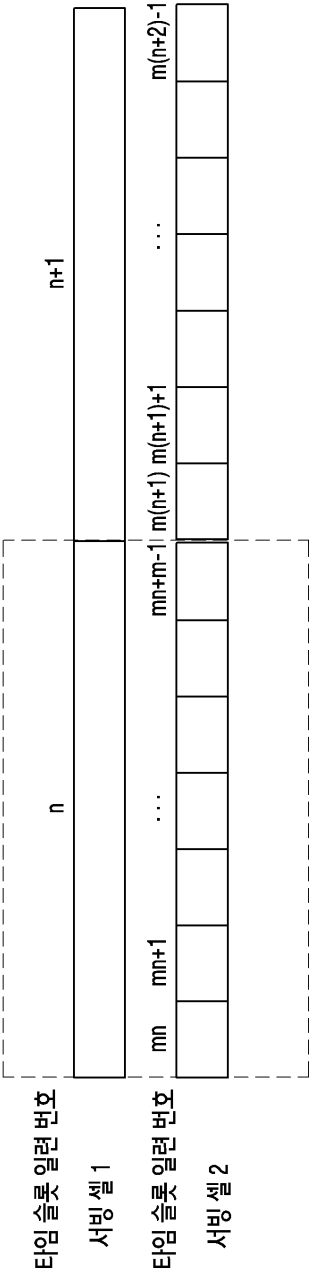
도면9



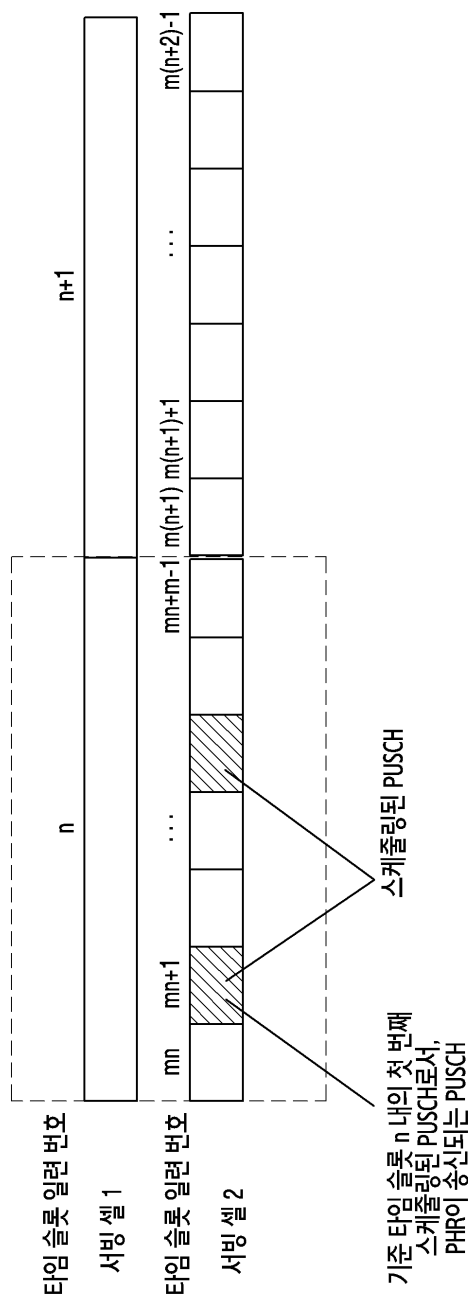
도면10



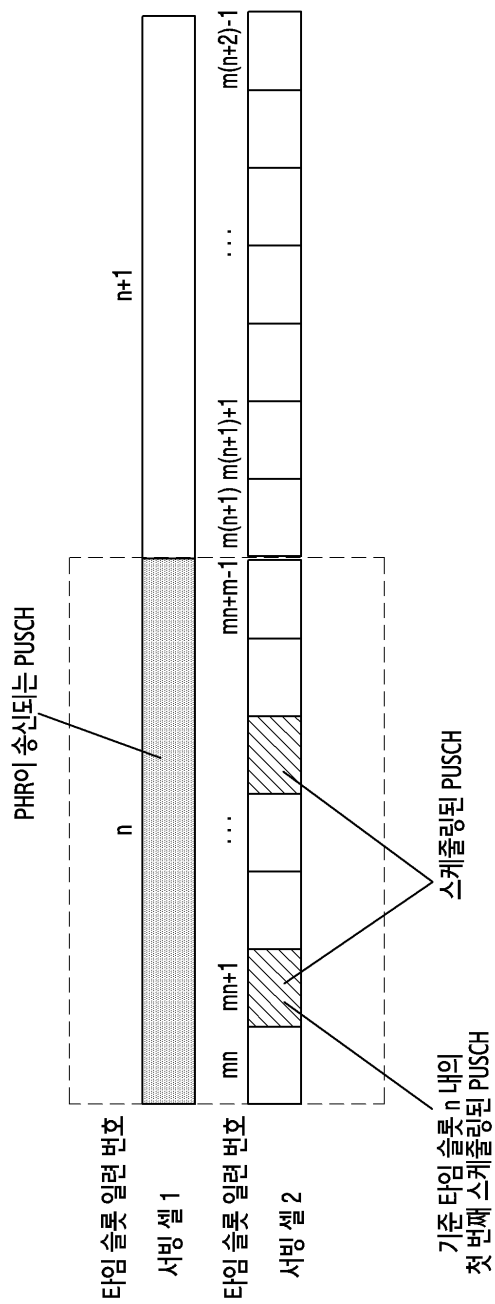
도면11



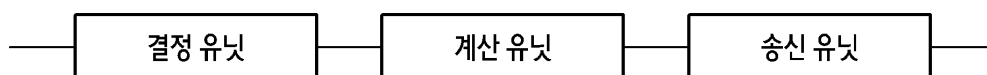
도면12



도면 13



도면14





도면15

