



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월31일

(11) 등록번호 10-1883701

(24) 등록일자 2018년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 24/00 (2009.01) H04W 24/08 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-7010943

(22) 출원일자(국제) 2011년10월27일

심사청구일자 2016년10월27일

(85) 번역문제출일자 2013년04월29일

(65) 공개번호 10-2013-0137639

(43) 공개일자 2013년12월17일

(86) 국제출원번호 PCT/KR2011/008050

(87) 국제공개번호 WO 2012/057532

국제공개일자 2012년05월03일

(30) 우선권주장

13/271,641 2011년10월12일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100100667 A\*

R4-082490

US20100046465 A1

WO2010033957 A2

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자 주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

미아오 구우왕

미국 텍사스주 75054 콜린카운티 아파트 912 프라노 리오그랜드 드라이브 1515

장, 지안종

미국, 텍사스주 75093 콜린 카운티 프라노 브루즈 드라이브 미스테이드 5709

(74) 대리인

윤동열

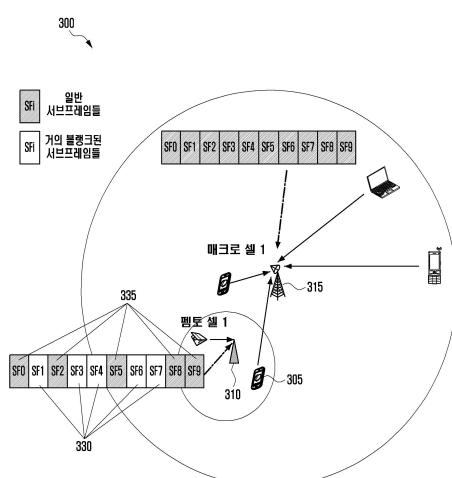
전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 무선 네트워크에서 무선 링크 모니터링의 채널 측정을 위한 장치 및 방법

**(57) 요 약**

가입자 단말은 DRX 및 비 DRX 모드를 위한 제한된 서브프레임들에서 통신 채널에 대한 채널 측정을 수행하도록 구성된다. 상기 가입자 단말은 기지국으로부터 신호들을 수신하도록 구성되는 수신기를 포함한다. 상기 가입자 단말은 또한 처리 회로를 포함한다. 상기 수신기가 채널 품질 측정이 측정에 대해 제한된 서브프레임들(RFSM)에서 수행되도록 나타내는 상위 계층 시그널링을 수신할 때, 상기 처리 회로는 통신 채널의 품질을 모니터하기 위한 측정 기간을 확장한다.

**대 표 도 - 도3**

(30) 우선권주장

61/408,457 2010년10월29일 미국(US)

61/477,068 2011년04월19일 미국(US)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 네트워크에서 기지국과 단말 간 싱크(synchronization)를 평가하기 위한 상기 단말에 있어서,  
상기 기지국으로부터 무선 링크 모니터링에 제한된 자원에 관해 지시하는 상위 계층 신호(higer layer  
signaling)를 수신하는 수신기; 및  
DRX(discont inuous reception) 주기를 확인하고, 상기 DRX 주기 및 상기 상위 계층 신호에 기반하여 측정 기간  
을 결정하며, 상기 결정된 측정 기간에 기반하여 상기 싱크를 평가하는 처리 회로  
를 포함하는 가입자 단말.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 측정 기간은 상기 DRX 주기의 정수 배인 것을 특징으로 하는 가입자 단말.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 측정 기간은 상기 측정 기간 및 상기 DRX 주기 사이의 소정의 관계에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하  
는 가입자 단말.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
제 1 DRX 주기에 상응하는 제 1 측정 기간은, 제 2 DRX 주기에 상응하는 제 2 측정 기간의 정수 배인 것을 특징  
으로 하는 가입자 단말.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

무선 통신 네트워크에서 단말이 기지국과의 싱크(synchronization)를 평가하는 방법에 있어서,

DRX(discontinuous reception) 주기를 확인하는 단계;

상기 기지국으로부터 무선 링크 모니터링에 제한된 자원에 관해 지시하는 상위 계층 신호(higer layer signaling)를 수신하는 단계;

상기 DRX 주기 및 상기 상위 계층 신호에 기반하여 측정 기간을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 측정 기간에 기반하여 상기 싱크를 평가하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 측정 기간은 상기 DRX 주기의 정수 배인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 19**

제17항에 있어서,

상기 측정 기간은 상기 측정 기간 및 상기 DRX 주기 사이의 소정의 관계에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 20**

제17항에 있어서,

제 1 DRX 주기에 상응하는 제 1 측정 기간은, 제 2 DRX 주기에 상응하는 제 2 측정 기간의 정수 배인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

## 청구항 23

삭제

## 청구항 24

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 무선 링크 모니터링의 채널 측정을 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 서빙 셀의 하향링크 무선 링크 품질은 상위 계층에 대한 아웃-오브-싱크/인-싱크(out-of-sync/in-sync) 상태를 나타내기 위해 가입자 단말에 의해 모니터될 수 있다. 가입자 단말은 서빙 셀의 하향링크 무선 링크 품질을 검출하기 위해 셀 특정 테페런스 신호에 기초하여 하향링크 링크 품질을 모니터한다. 가입자 단말은 하향링크 무선 품질을 추정하고, 이를 서빙 셀의 하향링크 무선 링크 품질을 모니터링하기 위한 목적을 위해 임계치들  $Q_{out}$  및  $Q_{in}$ 과 비교한다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 임계치  $Q_{out}$ 은 하향링크 무선 링크가 신뢰할 수 있게 수신될 수 없는 레벨이며, 전송과 함께 PCFICH 에러들을 고려한 가상의 PDCCH 전송의 [10%] 블록 오류율(block error rate)에 대응할 수 있는 레벨이다. 임계치  $Q_{in}$ 은 하향링크 무선 링크 품질이  $Q_{out}$ 에서보다 상당히 더 신뢰할 수 있게 수신될 수 있는 레벨이며, 전송 파라미터들과 함께 PCFICH 에러들을 고려한 가상의 PDCCH 전송의 [2%] 블록 오류율에 대응할 수 있는 레벨이다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 통신 채널에 대한 채널 측정을 수행하도록 구성되는 가입자 단말이 제공된다. 상기 가입자 단말은 기지국으로부터 신호들을 수신하도록 구성되는 수신기를 포함한다. 상기 가입자 단말은 또한 처리 회로를 포함한다. 측정에 대해 제한된 서브프레임들(RFSM)에서 채널 품질 측정이 수행되도록 나타내는 상위 계층 시그널링을 상기 수신기가 수신할 때, 상기 처리 회로는 통신 채널의 품질을 모니터하기 위한 측정 기간을 확장한다.

[0005] 무선 통신 네트워크가 제공된다. 상기 무선 통신 네트워크는 통신 채널에 대한 채널 측정을 수행하도록 구성되는 가입자 단말을 포함한다. 상기 가입자 단말은 기지국으로부터 신호들을 수신하도록 구성되는 수신기를 포함한다. 상기 가입자 단말은 또한 처리 회로를 포함한다. 측정에 대해 제한된 서브프레임들(RFSM)에서 채널 품질 측정이 수행되도록 나타내는 상위 계층 시그널링을 상기 수신기가 수신할 때, 상기 처리 회로는 통신 채널의 품질을 모니터하기 위한 측정 기간을 확장한다.

[0006] 통신 채널에 대한 채널 측정을 수행하기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 기지국으로부터 복수의 신호들을 수신하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 측정에 대해 제한된 서브프레임(RFSM)들에서 채널 품질 측정이 수행되도록 나타내는 상기 계층 시그널링을 수신한 후, 통신 채널의 품질을 모니터링하기 위한 측정 기간을 확장하는 단계를 포함한다.

[0007] 아래와 같은 본 발명의 상세한 설명에 들어가기에 앞서, 본 특허 문헌 전체에 걸쳐 사용된 어떤 단어들 그리고 구문들의 일부에 대한 정의에 대해서 설명하는 것이 이로울 것이다. 용어 “포함한다(include)” 및 “구비한다(comprise)”는 그것으로부터 파생된 것과 더불어 제한 없이 포함됨을 의미한다. 용어 “또는(or)”은 및/또는 (and/or)의 의미를 포함할 수 있다. 구문들 “그것과 관련된(associated with)” 그리고 “그것과 함께 관련된(associated therewith)”은 그것으로부터 파생된 것들과 함께 포함한다(include), 그 안에 포함된다(be included within), 서로 연결하다(interconnect with), 함유한다(contain), 내에 들어있다(be contained

within), 무엇에 또는 무엇과 연결한다(connect to or with), 무엇에 또는 무엇과 쌍으로 연결한다(couple to or with), 무엇과 통신할 수 있는(be communicable with), 무엇에 협력한다(cooperate with), 끼워 넣다(interleave), 나란히 놓다(juxtapose), 무엇에 근사하다(be proximate to), 그것과 또는 그것에 대해 경계를 이루다(be bound to or with), 가진다(have), 무엇의 특성을 가진다(have a property of) 등의 의미가 될 수 있다. 용어 “제어기(controller)”는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 상기한 것(하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어) 중 적어도 2 개의 조합으로 구현되는 그러한 장치의 적어도 하나의 동작을 제어하는 어떤 장치, 시스템 또는 그것들의 일부를 의미한다. 어떤 개별 제어기에 관련된 기능은 근접, 또는 원격으로, 중앙 집중되거나, 또는 분산될 수 있음에 유의하여야 한다. 단어들 및 구문들에 대한 정의들은 이 특허 문헌 전체에 걸쳐 제공되며, 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 많은 경우에, 혹은 그렇지 않다면 대부분의 경우에서, 그렇게 정의된 단어들과 구문들의 앞으로의 사용과 더불어, 앞서 적용된 그러한 정의들을 이해할 수 있을 것이다.

### 발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 무선 링크 모니터링의 채널 측정이 효과적으로 수행된다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 본 발명과 그 이점들의 더욱 완벽한 이해를 위해, 첨부 도면들과 함께 다음 설명들을 참조할 것이다. 여기서, 동일한 참조 번호들은 동일한 부분들을 나타낸다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 비-DRX 모드에서 모든 무선 프레임의 채널 링크 품질 평가를 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 DRX 모드에서 측정 기간을 도시한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 매크로-펩토(Macro-Femto) 배치에서 지배적인 간섭 조건(dominant interference condition)을 가지는 무선 통신 시스템을 도시한다.

도 4는 본 발명에 따른 서브프레임 정렬들을 가지는 거의 블랭크된 서브프레임들에 기초한 eICIC 솔루션을 도시한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OFDM 심볼 시프트로 블랭크된 연속된 서브프레임에 기초한 eICIC를 도시한다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 매크로-피코 배치에서 지배적인 간섭 조건을 가지는 무선 통신 시스템을 도시한다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 예시적인 무선 가입자 단말을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이 특허 문헌에서 본 발명의 원리들을 설명하기 위해 사용된 다양한 실시예들 및 아래에서 논의되는 도 1 내지 도 7은 단지 설명을 위해 사용된 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 원리들이 적합하게 처리된 무선 통신 시스템에서도 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0011] 이하의 설명에 있어서, 3GPP LTE(Long Term Evolution) 용어 “노드 B(node B)” 및 “항상된 노드 B(eNodeB)”는 “기지국(base station)”에 대한 또 다른 용어들이다. 또한, LTE 용어 “사용자 장치(UE; user equipment)”는 “가입자 단말(SS; subscriber station)” 또는 “이동 단말(MS; mobile station)”에 대한 또 다른 용어이다. 게다가, 용어 “펩토(femto)”는 “펩토 기지국(femto base station)”에 대한 또 다른 용어이며, “피코(pico)”는 “피코 셀(pico cell)”에 대한 또 다른 용어이다. 용어 “릴레이 노드(relay node)”는 “릴레이 기지국(relay station)”에 대한 또 다른 용어이다.

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 비-DRX 모드에서 모든 무선 프레임의 채널 링크 품질 평가를 도시한다. 도 1에 보인 채널 링크 품질 평가(100)는 단지 설명을 위한 것이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 채널 링크 품질 평가의 다른 예들이 사용될 수 있다.

[0013] 비-DRX 모드 동작에 있어서, 가입자 단말의 물리 계층은 모든 무선 프레임에서 무선 링크 품질을 측정한다. 가입자 단말은 서빙 셀의 하향링크 무선 링크 품질을 모니터링하기 위한 임계치들  $Q_{out}$  및  $Q_{in}$ 에 대해 미리 정의된 시간 기간 상의 무선 링크 품질을 측정한다. 임계치  $Q_{out}$ 은 하향링크 무선 링크가 신뢰할 수 있게 수신되지 않는

레벨로 정의되며, 그 내용이 여기에 참조로서 포함되는 3GPP TS 36.133, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Requirements for support of radio resource management”의 Table 7.6.1-1에 규정된 전송 파라미터들과 함께 PCFICH 에러들을 고려하는 가상적인 PDCCH 전송의 [10%] 블록 오류율에 대응할 것이다. 임계치  $Q_{in}$ 은 하향링크 무선 링크가  $Q_{out}$ 에서보다 상당히 더 신뢰할 수 있게 수신되는 레벨로 정의되며, 그 내용이 여기에 참조로서 포함되는 3GPP TS 36.133, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Requirements for support of radio resource management”의 Table 7.6.1-2에 규정된 전송 파라미터들과 함께 PCFICH 에러들을 고려하는 가상적인 PDCCH 전송의 [2%] 블록 오류율에 대응할 것이다. 무선 링크 품질이 측정되는 무선 프레임에서,가입자 단말의 물리 계층은 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{out}$ 보다 나빠질 때 상위 계층들에 대한 아웃-오브-싱크(out-of-sync)를 나타낸다. 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{in}$ 보다 나을 때, 무선 링크 품질이 측정되는 무선 프레임들에서 가입자 단말의 물리 계층은 상위 계층들과 인-싱크(in-sync)를 나타낸다.

- [0014] 각 무선 프레임에서, 마지막 200 밀리초(ms) 주기에서 추정된 하향링크 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{out}$ 보다 나빠질 때, 가입자 단말의 레이어 1은 아웃-오브-싱크 지시자(indication)를 200 ms  $Q_{out}$  측정 기간 내에서 상위 계층들에 전송한다. 레이어 3 필터는 3GPP TS 36.331: “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC) protocol specification”에 설명된 바와 같은 아웃-오브-싱크 지시자에 적용된다.
- [0015] 각 무선 프레임에서, 마지막 100 ms 주기에서 추정되는 하향링크 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{in}$ 보다 나아질 때, 가입자 단말의 레이어 1은 100 ms  $Q_{in}$  측정 기간 내에서 상위 계층들로 인-싱크 지시자를 전송한다. 레이어 3 필터는 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC) protocol specification”에 설명된 바와 같은 인-싱크 지시자에 적용될 수 있다.
- [0016] 아웃-오브-싱크(out-of-sync) 및 인-싱크(in-sync) 측정들은 3GPP TS 36.213: “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures”의 섹션 4.2.1에 규정된 바와 같이 수행될 수 있다. 레이어 1로부터 2개의 연속된 지시자들은 적어도 10 ms로 분할될 수 있다. 송신기 파워는 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC) protocol specification”의 섹션 5.3.11에 규정된 바와 같이, 타이머(T310 타이머)의 만료 후 40 ms 내에 꺼질 수 있다.
- [0017] 예를 들면, 프레임(105)에서 가입자 단말은 측정 기간(110)에서 전부 또는 일부 서브프레임들의 셀 특정 레퍼런스 신호에 기초한 하향링크 품질을 추정한다. 만약에 이전 20 프레임들에서 측정된 링크 품질이  $Q_{out}$ 보다 낮으면, 아웃-오브-싱크 지시자가 추가 프로세싱 동안 상위 계층들로 전송된다. 만약에 이전 10 프레임들에서 측정된 링크 품질이  $Q_{in}$ 보다 높으면, 인-싱크 지시자가 추가 프로세싱 동안 상위 계층들로 전송된다.
- [0018] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 DRX 모드에서 측정 기간을 도시한다. 도 2에 보인 측정 기간(200)은 단지 설명을 위한 것이다. 다른 예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0019] DRX 모드 동작에서, 매 DRX 기간에 적어도 한번, 가입자 단말의 물리 계층은 무선 링크 품질을 측정하며, 이는 임계치들  $Q_{out}$  및  $Q_{in}$ 에 대해 미리 정의된 시간 기간 상에서 측정된다. 가입자 단말의 물리 계층은, 무선 링크 품질이 측정되는 무선 프레임들에서, 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{out}$ 보다 나빠질 때, 상위 계층들로 아웃-오브-싱크를 나타낸다. 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{in}$ 보다 나을 때, 무선 링크 품질이 측정되는 무선 프레임들에서 가입자 단말의 물리 계층은 상위 계층들과 인-싱크를 나타낸다.
- [0020] DRX가 사용될 때,  $Q_{out}$  측정 기간( $T_{Evaluate-Q_{out\_DRX}}$ ) 및  $Q_{in}$  측정 기간( $T_{Evaluate-Q_{in\_DRX}}$ )이 표 1에 명시된다.

표 1

DRX 주기 길이	$T_{Evaluate-Q_{out\_DRX}}$ 및 $T_{Evaluate-Q_{in\_DRX}}$ (DRX 주기)
0.04	[Note (20)]
0.08	[0.8 (10)]
0.16	[1.6 (10)]
0.32	[3.2 (10)]
0.64	[6.4 (10)]
1.28	[6.4 (5)]

2.56	[12.8 (5)]
주: 시간 축 상에서 측정 기간 길이는 사용되는 DRX 주기의 길이에 따른	

- [0022] DRX 주기 길이는 가입자 단말이 첫 번째 On 기간(205)을 시작할 때로부터 두 번째 On 기간(210)을 시작할 때까지의 시간이다. DRX 주기는 또한 DRX 기간(215)으로 참조된다.
- [0023] 마지막  $T_{Evaluate-Q_{out\_DRX}}$  [s] 기간 상에서 추정된 하향링크 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{out}$ 보다 나빠질 때, 가입자 단말의 레이어 1은  $T_{Evaluate-Q_{out\_DRX}}$  [s] 측정 기간 내에서 상위 계층들로 아웃-오브-싱크 지시자를 전송한다. 레이어 3 필터는 아웃-오브-싱크 지시자에 적용될 수 있다.
- [0024] 마지막  $T_{Evaluate-Q_{out\_DRX}}$  [s] 기간 상에서 추정된 하향링크 무선 링크 품질이 임계치  $Q_{in}$ 보다 좋아질 때, 가입자 단말의 레이어 1은  $T_{Evaluate-Q_{out\_DRX}}$  [s] 측정 기간 내에서 상위 계층들로 인-싱크 지시자를 전송한다. 레이어 3 필터는 인-싱크 지시자에 적용될 수 있다.
- [0025] 레이어 1로부터 2개의 연속된 지시자들은 적어도 최대(10 ms, DRX\_cycle\_length)로 분할될 수 있다. T310 타이머가 시작되면, 가입자 단말은 T310 타이머가 만료될 때까지 비 DRX 모드에 대응하는 측정 기간 및 레이어 1 지시자 인터벌을 이용하여 회복을 위해 링크를 모니터한다. 송신기 파워는 T310 카운터의 만료 후 40 ms 내에 꺼질 수 있다.
- [0026] 예를 들면, 각 DRX 기간(215)에서, 가입자 단말은 사용자 장치(UE) 구현에 따라, 측정 기간(220)에서 on 기간 서브 프레임들의 일부 또는 전부의 셀 특정 래퍼런스 신호에 기초한 하향링크 품질을 추정한다. 만약 측정 기간 상에서 측정된 링크 품질이  $Q_{out}$ 보다 낮으면, 아웃-오브-싱크 지시자가 추가 프로세싱 동안 상위 계층들로 전송된다. 만약 측정 기간 상에서 측정된 링크 품질이  $Q_{in}$ 보다 높으면, 인-싱크 지시자가 추가 프로세싱 동안 상위 계층들로 전송된다.
- [0027] LTE-A를 위해 제시되는 성능 요구사항들을 만족하기 위하여, 통상의 매크로 기지국(eNB)들과 비교하여 낮은 전송 파워를 가지는 새로운 노드들의 시스템에서 하나의 테마는 협력(incorporation)이다. 이를 새로운 노드들(파코 셀, home eNB 또는 패모 셀, 릴레이)은 시스템의 토폴로지(topology)를 복수의 분류들의 노드들이 동일한 무선 리소스들을 위해 “경쟁하는(compete)” 완전히 새로운 인터페이스 환경을 가지는 더 많은 이종 네트워크로 변경한다.
- [0028] 이종의 네트워크들에서, 간섭 문제는 낮은 파워 노드들의 도입에 기인하여 심각해질 수 있고, 이는 특히 동-채널(co-channel) 배치 시나리오들에서 저기하학(low geometries)으로 유도한다. 이종 배치에서 보이는 저기하학은 제어 및 데이터 채널들 모두 강건한 동작(robust operation)을 가능하게 하는 간섭 조정(interference coordination)의 사용을 필요로 한다. 3GPP RAN1 미팅에서, 자원 분할(resource partition) 및 전력 제어(power control)와 같은 많은 간섭 조정 솔루션이 제안되었다. 시간 도메인 간섭 조정의 동기는 다른 레이어로부터 동일한 시간 자원에서 전송 충돌을 회피하기 위한 것이다. 일부 서브프레임들에서, 간섭하는 노드는 과도한 간섭을 유발하는 것을 피하기 위해 이의 전송을 제한할 수 있고, 반면에 간섭 받는 노드는 이를 서브프레임들에서 간섭하는 노드로부터 심각한 간섭을 겪고 있는 가입자 단말들을 스케줄링 할 수 있다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 매크로-패모(Macro-Femto) 배치에서 지배적인 간섭 조건(dominant interference condition)을 가지는 무선 통신 시스템을 도시한다. 도 3에 보인 지배적인 간섭 조건은 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0030] 무선 통신 시스템(300)의 매크로-패모 배치에서, 비-CSC 매크로 가입자 단말(MUSS)(305)은 CSG 패모 홈 eNB(HeNB)(310)에 아주 근접할 때 지배적인 간섭 조건에 노출된다. 여기서, HeNB(310)로부터의 간섭이 차세대 주파수 간섭제어기술(eICIC) 솔루션에 의해 완화되거나 회피되지 않으면, MUSS(305)는 매크로 eNB(MeNB)(315)로부터의 제어 또는 데이터 채널들을 디코딩하는 데에 실패한다. 시간 도메인 eICIC는, HeNB(310)로부터의 간섭이 회피되거나 완화될 때, MUSS(305)를 위한 제어 채널, 데이터 채널, 또는 그들의 조합이 서브프레임 또는 OFDM 심볼과 같은 시간 도메인 리소스들에서 전송되는 솔루션을 나타낸다.
- [0031] 도 4는 본 발명에 따른 서브프레임 정렬들을 가지는 거의 블랭크된 서브프레임들에 기초한 eICIC 솔루션을 도시한다. 도 4에 보인 eICIC 솔루션(400)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. eICIC 솔루션(400)의 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0032]

한 예에서, HeNB(310)는 거의 블랭크된 서브프레임(ABSF)(405)으로 설정되는 일부 서브프레임들에서 PDCCH를 전송하지 않는다. 거의 블랭크되었기 때문에 ABSF(405)에서 PDSCH 전송은 없다. HeNB(310)는 MUSS(305)의 채널들에 대한 지배적인 간섭을 완화하기 위하여 ABSF(405)에서 CRS (그리고 PBCH(primary broadcast channel), PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal)과 같은 일부 필수 신호들)만을 전송한다. 거의 블랭크인 서브프레임들의 세부적인 특징들은 “R1-104256, eICIC solutions details, Qualcomm”에서 더 설명된다. MeNB(315) 및 HeNB(310) 사이의 eICIC는 서브프레임-향 방식(sub-frame-wise fashion)으로 수행된다. 다른 예에 있어서, HeNB(310)는 일부 OFDM 심볼들을 뮤팅(muting) 대신 거의 블랭크인 서브프레임으로 전체 서브프레임(405)을 설정한다. 그러므로 MUSS(305)는 간섭 없는 제어 채널들을 수신할 수 있다. 하지만, 결과적으로, 적어도 2 연속된 서브프레임들은 MUSS(305)의 제어 및 데이터 채널을 포함하기 위해 거의 블랭크 서브프레임으로 설정되어야 한다. 즉, ABSF 설정에서 일부 제한이 존재한다. 이 동작은 PDSCH 심볼 뮤팅의 영향이 고려될 필요가 없다는 점에서 이점이 된다. ABSF 설정에서 제한은 PDSCH 심볼 뮤팅 접근과 비교했을 때, 상대적인 리소스 손실로 이어질 수 있다. 하지만, 이러한 손실은 도 5에 도시된 바와 같이 가능한 연속적으로 ABSF(405)를 설정하는 것에 의해 완화될 수 있다.

[0033]

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OFDM 심볼 시프트로 블랭크된 연속된 서브프레임에 기초한 eICIC를 도시한다. 도 5에 보인 eICIC(500)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. eICIC(500)의 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0034]

N-1 서브프레임들은 N개의 연속된 HeNB 서브프레임들(505)을 블랭크하는 것에 의해 HeNB(310) 근처에서 MUSS(305)에 서비스하는 데에 사용될 수 있다. 거의 블랭크된 서브프레임의 연속된 구성(즉, N개의 연속된 HeNB 서브프레임들(505)) 또한 앞서 논의된 PDSCH 심볼 뮤팅의 영향이 완화된다는 점에서 이득이다.

[0035]

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 매크로-피코 배치(600)에서 지배적인 간섭 조건을 가지는 무선 통신 시스템을 도시한다. 도 6에 보인 바와 같은 지배적인 간섭 조건은 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0036]

MeNB(315)가 하나 이상의 피코 사용자들에게 높은 간섭을 가져올 때, 서브프레임 블랭크가 셀 간 간섭(inter-cell interference)을 소거하기 위하여 적용될 수 있다. 하나의 도식적인 예에서, MeNB(315)는 서브프레임들 SF0, SF2, SF5, SF8 및 SF9(605)에서 데이터를 전송하며, 이때 피코 셀(610)은 셀 중앙 사용자들을 위해 모든 서브프레임들(615)을 사용할 수 있고, 셀 에지 사용자들을 위해 서브프레임들 SF1, SF3, SF4, SF6 및 SF7을 사용할 수 있다.

[0037]

매크로-펩토(300) 및 매크로-피코(600)의 두 예들 모두에서, 일부 가입자 단말들은 제한된 서브프레임(들)에 대한 무선 링크 모니터링(RLM; radio link monitoring)을 위한 측정을 수행하기 위하여 그의 서빙 셀들에 의해 설정될 것이다. 이는 불필요한 RLF 방지 및 RSRP/RSRQ의 정확한 측정 결과 등을 보장한다. 예를 들면, 도 3에 도시된 바와 같은 매크로-펩토(300)의 예에서, 펩토 가입자 단말들은 서브프레임들 SF0, SF2, SF5, SF8 및 SF9에 대한 통신이 제한될 것이다. 그리고 펩토 셀(310)에 근접한 MUSS(305)는 데이터 전송을 위해 서브프레임들 SF1, SF3, SF4, SF6 및 SF7에 대해 스케줄링될 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같은 매크로-피코(600)의 예에서, 매크로 가입자 단말들(620, 621, 622)은 서브프레임들 SF0, SF2, SF5, SF8 및 SF9에 대한 통신이 제한될 것이다. 반면, 피코 셀 에지 가입자 단말(625)은 단지 서브프레임들 SF1, SF3, SF4, SF6 및 SF7에 대해 스케줄링될 것이다.

[0038]

이 경우들에서, 가입자 단말이 링크 품질을 모니터링하기 위해 일부 서브프레임들에 대한 측정을 제한하는 것이 필요할 때, 채널 링크 품질 측정을 위해 이용할 수 있는 서브프레임들의 수는 모든 서브프레임들이 측정 목적을 위해 사용될 수 있는 릴리즈 8(Re1-8) 시스템들에서보다 작다. 특히, 모두 10개의 서브프레임들이 측정을 위해 사용될 수 있을 때, 가입자 단말이 각 무선 프레임에서 단지 하나의 서브프레임에 대한 측정을 수행하는 것이 제한되는 경우에 있어서, 채널 링크 품질 모니터링은 측정 기간의 동일한 기간에 기반하여 더 이상 신뢰할 수 있지 않을 것이다.

[0039]

상위 계층 시그널링이 제한된 무선 링크 모니터링을 위해 어떤 서브프레임들을 나타낼 때, 무선 링크 품질은 나타내어진 것들을 제외한 어떠한 서브프레임에서도 모니터되지 않는다. 가입자 단말이 채널 품질 측정을 수행하는 것이 제한되는 서브프레임들은 측정에 대해 제한된 서브프레임들(RSFM)로 나타내어질 수 있다. 하나의 예에서, RSFM은 거의 블랭크된 서브프레임들, 즉 도 6에서 피코 셀 에지 가입자 단말(625)을 위한 서브프레임들 SF1, SF3, SF4, SF6, SF7(630)이다. 하나의 예에서, RSFM은 MUSS(620, 621, 622)를 위한 서브프레임들 SF0, SF2, SF5, SF8, SF9(605)이다. 하나의 예에서, RSFM은 도 3에서 펩토 셀(310)에 근접한 MUSS(305)를 위한 SF1,

SF3, SF4, SF6, SF7(330)과 같은 거의 블랭크된 서브프레임들이다. 다른 예에서, RSFM은 펨토 가입자 단말들을 위한 서브프레임들 SF0, SF2, SF5, SF8 및 SF9(335)이다.

[0040] 본 발명의 일부 실시예에서, 무선 링크 모니터링의 측정 기간은 릴리즈 8(Re1-8)에서와 같은 동일한 성능을 보장하기 위해 개선된다. 일부 실시예들에 있어서, 측정 기간은 DRX 및 비-DRX 모드 양자 모두에서 무선 링크 모니터링에 대해 연장된다.

[0041] 비-DRX 경우에서, MUSS(305)는 측정되는 각 무선 프레임에서 겹중 기간을 넘어 링크 품질을 검증한다. 제한된 측정으로, RSFM은 오로지 겹중 기간의 각 프레임 내에서 링크 품질 측정을 위해 사용될 수 있다. 더욱이, 사용되는 특정 RSFM은 가입자 단말 구현 및 성능 요구사항들에 따른다.

[0042] 일부 실시예들에 있어서, MUSS(305)는 확장된 겹중 기간(EEP; extended evaluation period)을 수행하도록 설정된다. MUSS(305)는  $Q_{in}$  측정  $EEP_I$ 를 위한 확장된 겹중 기간 및  $Q_{out}$  측정  $EEP_0$ 을 위한 확장된 겹중 기간을 수행할 수 있다. 여기서, 하나의 무선 프레임에서 RSFM의 수는  $N_{RSFM}$ 으로 나타내어진다.

[0043] 일부 실시예들에 있어서,  $EEP_I$  및  $EEP_0$  양자 모두는  $N_{RSFM}$ 의 함수들이다. 예를 들면, 수학식 1 내지 2는 다음과 같다:

[0044]  $Q_{out} : EEP_0 = f(200, N_{RSFM})$ ; 또는

### 수학식 1

$$Q_{out} : EEP_0 = f(200, N_{RSFM}); \text{ or}$$

$$EEP_0 = f(N_{RSFM})$$

[0045]

### 수학식 2

$$Q_{in} : EEP_I = f(100, N_{RSFM}); \text{ or}$$

$$EEP_I = f(N_{RSFM})$$

[0046]

일부 실시예들에서,  $EEP_I$  및  $EEP_0$  은 수학식 3 및 4에 의해 정의된다:

### 수학식 3

$$EEP_0 = \left\lceil \frac{200}{N_{RSFM}} \right\rceil * 10(\text{ms})$$

[0048]

### 수학식 4

$$EEP_I = \left\lceil \frac{100}{N_{RSFM}} \right\rceil * 10(\text{ms})$$

[0049]

[0050] 일부 실시예들에 있어서,  $EEP_1$  및  $EEP_0$  은 수학식 5 및 6에 의해 정의된다.

### 수학식 5

$$EEP_0 = \left\lfloor \frac{200}{N_{RSFM}} \right\rfloor * 10(ms)$$

[0051]

### 수학식 6

$$EEP_1 = \left\lfloor \frac{100}{N_{RSFM}} \right\rfloor * 10(ms)$$

[0052]

[0053] 일부 실시예들에서,  $EEP_1$  및  $EEP_0$ 은 조절 계수(adjusting coefficient)를 포함할 수 있다. 예를 들면,  $EEP_1$  및  $EEP_0$  은 수학식 7 및 8에 의해 정의될 수 있다:

### 수학식 7

$$EEP_0 = \left\lfloor \frac{200 \cdot \beta}{N_{RSFM}} \right\rfloor * 10(ms), \text{ where } 0 < \beta \leq 1;$$

[0054]

### 수학식 8

$$EEP_1 = \left\lfloor \frac{100 \cdot \beta}{N_{RSFM}} \right\rfloor * 10(ms), \text{ where } 0 < \beta \leq 1$$

[0055]

[0056] 일부 실시예들에서,  $EEP_1$  및  $EEP_0$  은 수학식 9 및 10에 의해 정의된다:

### 수학식 9

$$\text{EEP}_0 = \left\lfloor \frac{200 \cdot \beta}{N_{RSFM}} \right\rfloor * 10(\text{ms}), \text{where } 0 < \beta \leq 1;$$

[0057]

### 수학식 10

$$\text{EEP}_1 = \left\lfloor \frac{100 \cdot \beta}{N_{RSFM}} \right\rfloor * 10(\text{ms}), \text{where } 0 < \beta \leq 1$$

[0058]

[0059] 일부 실시예들에서,  $\text{EEP}_1$  및  $\text{EEP}_0$  은 테이블 기반의 매핑 함수에 기초한다. 예를 들면,  $\text{EEP}_1$  및  $\text{EEP}_0$  은 표 2에 기초할 수 있다:

**표 2**

$N_{RSFM}$	$\text{EEP}_0 (\text{ms})$	$\text{EEP}_1 (\text{ms})$
1-2	500ms	300ms
3-4	400ms	200ms
5-6	300ms	180ms
7-8	250ms	140ms
9-10	200ms	100ms

[0060]

[0061] 일부 실시예들에서,  $\text{EEP}_1$ 은 측정에 대해 제한되지 않은 가입자 단말들의,  $\text{EP}_1$ 으로 나타내어지는,  $Q_{in}$ 의 측정 기간의 함수이다. 그리고  $\text{EEP}_0$ 은 측정에 대해 제한되지 않은 가입자 단말들의,  $\text{EP}_0$ 으로 나타내어지는,  $Q_{out}$ 의 측정 기간의 함수이다. 즉, 다음과 같다:

### 수학식 11

[0062]

$$Q_{out}: \text{EEP}_0 = f(\text{EP}_0)$$

### 수학식 12

[0063]

$$Q_{in}: \text{EEP}_1 = f(\text{EP}_1)$$

[0064]

일부 실시예에 있어서,  $\text{EEP}_1$  및  $\text{EEP}_0$  은 수학식 13 및 14에 기초할 수 있다:

### 수학식 13

$$Q_{out} : EEP_O = k_O * EP_O;$$

[0065]

### 수학식 14

$$Q_{in} : EEP_I = k_I * EP_I,$$

[0066]

[0067] 수학식 13 및 14에서,  $k_I$  및  $k_O$ 는 다르거나 또는 같을 수 있다. 하나의 예에서,  $k_O = k_I = 2$ 이거나,  $k_O = 3$  및  $k_I = 2$ 이다.

[0068]

DRX 경우에서, MUSS(305)는 매 DRX 기간마다 적어도 한번 무선 링크 품질을 측정할 수 있다. 또한, 측정 기간은 앞서 이 문헌에서 논의된 바와 같이 몇몇 연속된 DRX 기간들이다. 제한된 측정들 내에서, 측정 기간의 각 프레임 내의 오직 RSFM만이 링크 품질 측정을 위해 사용될 수 있다. 또한, 사용되는 특정 RSFM은 사용자 장치 구현 및 성능 요구사항들에 따른다.

[0069]

일부 실시예들에 있어서, 확장된  $Q_{out}$  측정 기간( $T_{Evaluate\_Qout\_DRX2}$ )은  $TEvaluate\_Qout\_DRX$  및 RSFM 비율( $\alpha$ )의 함수가 될 수 있다. RSFM 비율( $\alpha$ )은 수학식 15에 의해 정의될 수 있다:

### 수학식 15

$$\alpha = \frac{\# \text{ of RSFM in one On - Duration}}{\# \text{ of Subframes in one On - Duration}}$$

[0070]

[0071]

확장된  $Q_{in}$  측정 기간( $T_{Evaluate\_Qin\_DRX2}$ )은  $TEvaluate\_Qin\_DRX$  및  $\alpha$ 의 함수가 될 수 있다. 예를 들면,  $Q_{out}$ 을 위한 확장된 측정 기간은 다음과 같다:

[0072]

$Q_{out} : T_{Evaluate\_Qout\_DRX2} = f(T_{Evaluate\_Qout\_DRX}, \alpha)$ ; 그리고

[0073]

$Q_{in}$ 을 위한 확장된 측정 기간은 다음과 같다:

[0074]

$Q_{in} : T_{Evaluate\_Qin\_DRX2} = f(T_{Evaluate\_Qin\_DRX}, \alpha)$ .

[0075]

여기서, 주기의 단위는 측정 기간의 모든 정의에서 사용된다.

[0076]

일부 실시예들에서,

### 수학식 16

$$TEvaluate\_Qout\_DRX2 = \left\lceil \frac{TEvaluate\_Qout\_DRX}{\alpha} \right\rceil$$

[0077]

**수학식 17**

$$T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX2}} = \left\lceil \frac{T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX}}}{\alpha} \right\rceil$$

[0078]

일부 실시예들에서:

**수학식 18**

$$T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX2}} = \left\lceil \frac{T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX}}}{\alpha} \right\rceil$$

[0080]

**수학식 19**

$$T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX2}} = \left\lceil \frac{T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX}}}{\alpha} \right\rceil$$

[0081]

일부 실시예들에서,  $T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX2}}$  및  $T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX2}}$ 는 수학식 20 및 21에 의해 정의된다. 여기서,  $0 < \beta \leq 1$ 은 조절 계수이다:

**수학식 20**

$$T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX2}} = \left\lceil \frac{T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX}} \cdot \beta}{\alpha} \right\rceil$$

[0083]

**수학식 21**

$$T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX2}} = \left\lceil \frac{T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX}} \cdot \beta}{\alpha} \right\rceil$$

[0084]

일부 실시예들에서,  $T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX2}}$  및  $T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX2}}$ 는 수학식 22 및 23에 의해 정의된다. 여기서,  $0 < \beta \leq 1$ 은

조절 계수이다:

### 수학식 22

$$T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX}2} = \left\lceil \frac{T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX}} \cdot \beta}{\alpha} \right\rceil$$

[0086]

### 수학식 23

$$T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX}2} = \left\lceil \frac{T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX}} \cdot \beta}{\alpha} \right\rceil$$

[0087]

[0088] 일부 실시예들에서, 테이블 기반의 매핑 함수는 측정 기간을 정의하기 위해 사용될 수 있다.

[0089] 예를 들면, 표 3에 정의된 측정 기간이 사용될 수 있다. 이 예에서, 동일한 확장 비율이 모든 DRX 주기 길이들에 대해 사용된다.

**표 3**

DRX 주기 길이	$T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX}}$ 및 $T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX}}$ (DRX 주기)
0.04	[Note {20 γ}]
0.08	[0.8 γ (10 γ)]
0.16	[1.6 γ (10 γ)]
0.32	[3.2 γ (10 γ)]
0.64	[6.4 γ (10 γ)]
1.28	[6.4 γ (5 γ)]
2.56	[12.8 γ (5 γ)]

주: 시간 축 상에서 측정 기간 길이는 사용되는 DRX 주기의 길이에 따른다

[0091]

동등하게, 표 3은 아래에 보인 바와 같이, 표 4의 형식으로 다시 기술될 수 있다:

**표 4**

DRX 주기 길이	$T_{\text{Evaluate\_Qout\_DRX}}$ 및 $T_{\text{Evaluate\_Qin\_DRX}}$ (DRX 주기)
0.04	Note {20 γ}
$0.04 < \text{DRX 주기} < 0.64$	Note {10 γ}
$0.64 < \text{DRX 주기} < 2.56$	Note {5 γ}

주: 시간(축)에서 측정 기간 길이는 사용하는 DRX 주기의 길이에 따른다.

[0093]

표 3 및 표 4를 위한 확장 비율 γ 은 “2” 와 같은 하나의 값이거나, 보다 나은 단위를 위해 표에서 주어질 수 있다. 한 예에서, γ 는 표 5에서 주어진다. 이 정의 내에서, 다른 확장 기간들은 ABSF 비율에 기초하여 모든 DRX 주기 길이들을 위해 정의된다. α가 1일 때, 모든 서브프레임들은 제한이 적용되지 않는 경우와 동등한 측정에 사용될 수 있다. 다른 예에서, γ 는 표 6에 주어진다. 이 예에서, 상위 계층 시그널링이 제한된 무선 링크 모니터링을 위한 서브프레임들을 나타내면, 측정 기간은 어떠한 제한도 적용되지 않을 때 기간의 두 배로 늘어난다.

[0094] 확장 비율  $\gamma$ 는 또한 상위 계층 시그널링을 이용하여 MUSS(305)에 대해 시그널링된다.

표 5

[0095]

$\alpha$	$\gamma$
0~0.2	8
0.2~0.4	6
0.4~0.6	4
0.6~0.8	2
0.8~1.0	1

표 6

[0096]

상위 계층 시그널링은 제한된 무선 링크 모니터링을 위해 어떤 서브프레임들을 나타낸다.	$\gamma$
예	2
아니오	1

[0097]

다른 예에서, 테이블 기반 함수는 다른 DRX 주기 길이들을 위한 다른 확장 비율들을 정의할 수 있다. 예들은 표 7에서 주어지며, 이 확장비율들  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ 은 서로 다르거나 또는 같은 값을 가질 수 있다.

표 7

[0098]

DRX 주기 길이	$T_{\text{Evaluate-Q}_{\text{out\_DRX}}} \text{ 및 } T_{\text{Evaluate-Q}_{\text{in\_DRX}}}(\text{DRX 주기})$
0.04	Note {20 $\gamma$ 1}
0.04 < DRX 주기 0.64	Note {10 $\gamma$ 2}
0.64 < DRX 주기 2.56	Note {5 $\gamma$ 3}
주: 시간(축)에서 측정 기간 길이는 사용하는 DRX 주기의 길이에 따른다.	

[0099]

확장 비율들은 명시적으로 미리 결정될 수 있다. 확장 비율의 예는 표 8에 주어진다.

[0100]

확장 비율들은 또한  $\alpha$ 의 함수들이 될 수 있다. 이를 함수들은  $\alpha$ 의 표현들 또는 테이블 기반 매핑 함수들이 될 수 있다. 테이블 기반 매핑 함수의 예는 표 9에서 주어진다.

[0101]

다른 예에서, 확장 비율들은 상위 계층 시그널링을 이용하여 사용자 장치에 대해 시그널링될 수 있다.

표 8

[0102]

확장 비율	상위 계층 시그널링은 제한된 무선 링크 모니터링을 위해 어떤 서브프레임들을 나타낸다.	
	예	아니오
$\gamma_1$	2	1
$\gamma_2$	1.5	1
$\gamma_3$	1	1

[0103]

표 9

[0104]

확장 비율				
	0~0.25	0.25~0.5	0.5~0.75	0.75~1
$\gamma_1$	4	3	2	1
$\gamma_2$	4	3	1	1
$\gamma_3$	3	2	1	1

[0105] 일부 실시예들에서, 확장  $Q_{out}$  측정 기간( $T_{Evaluate\_Q_{out\_DRX2}}$ )은  $TEvaluate\_Q_{out\_DRX}$ 의 함수가 될 수 있고, 확장  $Q_{in}$  측정 기간( $T_{Evaluate\_Q_{in\_DRX2}}$ )은  $TEvaluate\_Q_{in\_DRX}$ 의 함수가 될 수 있다. 즉,  $Q_{out}$ 을 위한 확장 측정 기간은 다음과 같다:

### 수학식 24

$$Q_{out} : TEvaluate\_Q_{out\_DRX2} = f(TEvaluate\_Q_{out\_DRX})$$

[0106] [0107] 또한,  $Q_{in}$ 을 위한 확장 측정 기간은 다음과 같다:

### 수학식 25

$$Q_{in} : TEvaluate\_Q_{in\_DRX2} = f(TEvaluate\_Q_{in\_DRX})$$

[0108] [0109] 여기서, 주기의 단위는 측정 기간의 모든 정의들에서 사용된다.

[0110] 한 예에서, 측정 기간은 수학식 26 및 27에 의해 정의 된다:

### 수학식 26

$$TEvaluate\_Q_{out\_DRX2} = k_o * TEvaluate\_Q_{out\_DRX}$$

### 수학식 27

$$TEvaluate\_Q_{in\_DRX2} = k_i * TEvaluate\_Q_{in\_DRX}$$

[0111] [0112] [0113] 수학식 26 및 27에서,  $k_o$  및  $k_i$  는 서로 다르거나 또는 같을 수 있다. 한 예에서, 상위 계층 레이어 시그널링이 제한된 무선 링크 모니터링을 위해 어떤 서브프레임을 나타낼 때,  $k_o = k_i = 2$ 이거나 또는  $k_o = 3$  및  $k_i = 2$ 이다. 제한된 무선 링크 모니터링을 위한 어떤 서브프레임을 나타내는 상위 계층 시그널링이 없으면,  $k_o = k_i = 1$ 이다.

[0114] 추가 및 대안적인 실시예들에서, 테이블 기반 매핑 함수들은 측정 기간을 정의하기 위해 사용될 수 있다. 그 예는 해당하는 설명들 및 표 4 내지 표 9에서 주어졌다.

[0115] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 예시적인 무선 가입자 단말을 도시한다. 도 7에 도시된 무선 가입자 단말(305)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 무선 가입자 단말의 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0116] 무선 가입자 단말(305)은 진보된 가입자 단말(AMS; advance subscriber station)이 될 수 있다. 가입자 단말(305)은 안테나(705), 무선 주파수(RF) 송수신기(710), 전송(TX) 처리 회로(715), 마이크로폰(720), 및 수신(RX) 처리 회로(725)를 포함한다. 가입자 단말(305)은 또한 스피커(730), 메인 프로세서(740), 입/출력(I/O) 인터페이스(IF)(745), 키패드(750), 디스플레이(755), 및 메모리(760)를 포함한다. 메모리(760)는 운영 체제(OS) 프로그램(761) 및 복수의 어플리케이션들(762)을 더 포함한다.

[0117] 무선 주파수 송수신기(710)는 무선 네트워크(300)의 기지국(315)에 의해 전송된 유입되는(incoming) RF 신호를 안테나(705)로부터 수신한다. 무선 주파수 송수신기(710)는 유입되는 RF 신호를 중간 주파수(IF; intermediate frequency) 또는 기저대역(Baseband) 신호를 생성하기 위하여 다운-컨버트(down-convert)한다. 중간 주파수 또는 기저대역 신호는 기저대역 또는 중간 주파수 신호를 필터링, 디코딩 및/또는 디지털화하여 처리된 기저대역 신호를 생성하는 수신(RX) 처리 회로(725)로 전송된다. 수신(RX) 처리 회로(725)는 추가 처리를 위해(예컨대,

웹 브라우징) 처리된 기저대역 신호를 스피커(730)(즉, 음성 데이터) 또는 메인 프로세서(740)로 전송한다.

[0118] 전송(Tx) 처리 회로(715)는 마이크로폰(720)으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나, 또는 메인 프로세서(740)로부터 다른 유출되는(outgoing) 기저대역 데이터(예컨대, 웹 데이터, 이메일, 인터랙티브 비디오 게임 데이터)를 수신한다. 전송(Tx) 처리 회로(715)는 처리된 기저대역 또는 중간 주파수 신호를 생성하기 위해 유출되는 기저대역 데이터를 인코딩, 다중화 및/또는 디지털화한다. 무선 주파수(RF) 송수신기(710)는 전송(Tx) 처리 회로(715)로부터 유출되는 처리된 기저대역 또는 중간 주파수 신호를 수신한다. 무선 주파수(RF) 송수신기(710)는 안테나(705)를 통해 전송되는 무선 주파수(RF) 신호로 기저대역 또는 중간 주파수 신호를 업컨버트(up-convert)한다.

[0119] 일부 실시예들에서, 메인 프로세서(740)는 마이크로프로세서 또는 마이크로컨트롤러이다. 메모리(760)는 메인 프로세서(740)와 결합된다. 일부 실시예들에 따르면, 메모리(760)의 일부는 RAM(random access memory)을 포함한다. 그리고 메모리(760)의 다른 일부는 ROM(read-only memory)과 같이 동작하는 플래시 메모리를 포함한다.

[0120] 메인 프로세서(740)는 무선 가입자 단말(305)의 전체 동작을 제어하기 위해 메모리(760)에 저장되는 기본 운영 체제(OS) 프로그램(761)을 실행한다. 하나의 그러한 동작에서, 메인 프로세서(740)는 잘 알려진 원리들에 따라, 무선 주파수(RF) 송수신기(710), 수신(Rx) 처리 회로(725), 및 전송(Tx) 처리 회로(715)에 의해 순방향 채널 신호(forward channel signal)들의 수신 및 역방향 채널 신호(reverse channel signal)들의 전송을 제어한다.

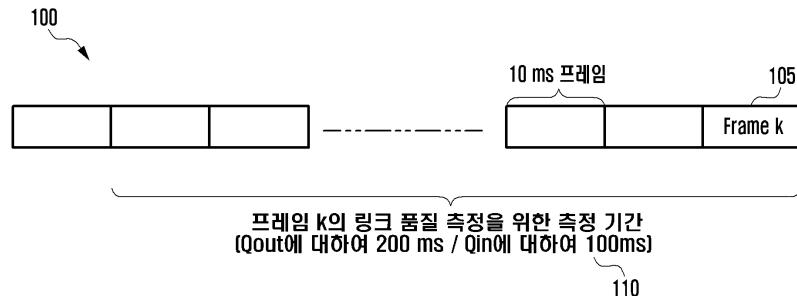
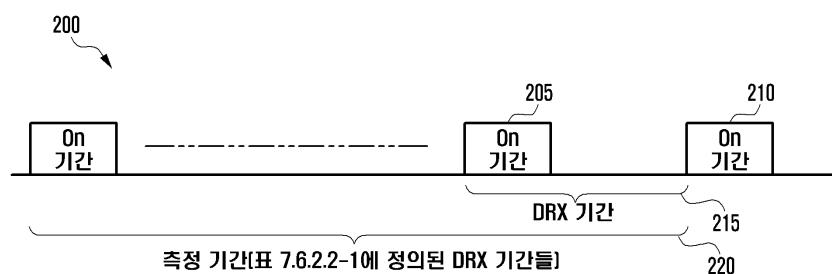
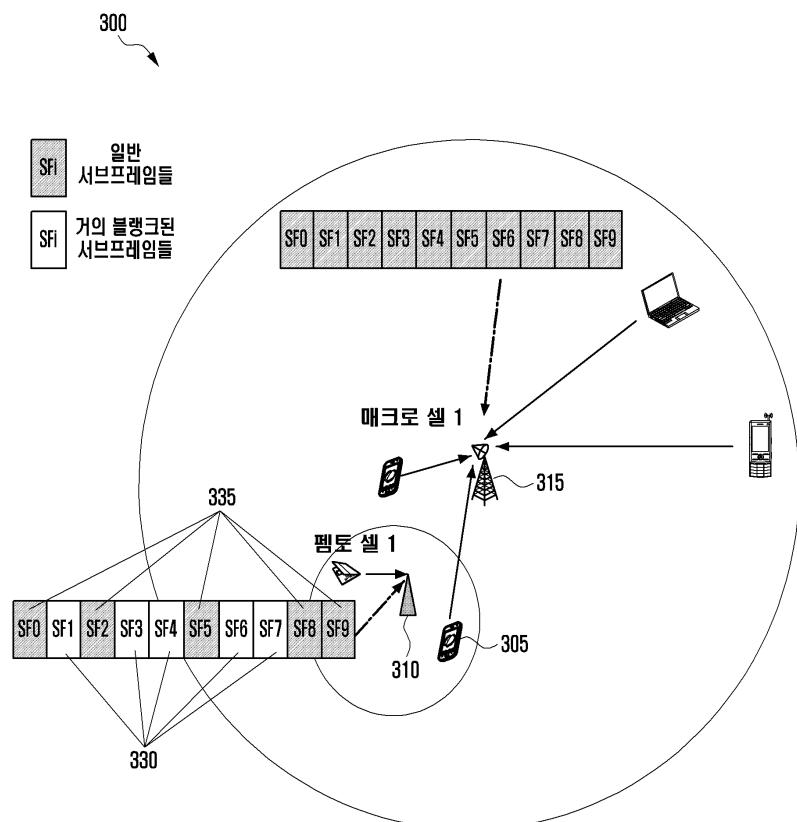
[0121] 메인 프로세서(740)는 무선 링크 모니터링을 위해 채널 측정을 위한 동작들과 같은, 메모리(760)에 상주하는 다른 처리들 및 프로그램을 실행할 수 있다. 메인 프로세서(740)는 실행 프로세스에 의해 요구되는 바와 같이, 메모리(760) 내 또는 외부로 데이터를 이동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 메인 프로세서(740)는 무선 링크 모니터링을 위해 채널 측정을 위한 어플리케이션과 같이 복수의 어플리케이션들(762)을 실행하도록 설정된다. 예를 들면, 메인 프로세서(740)는  $Q_{out}$ ,  $Q_{in}$ ,  $EEP_0$ ,  $EEP_1$ ,  $EP_0$ ,  $EP_1$ ,  $T_{Evaluate\_Q_{out\_DRX2}}$ ,  $T_{Evaluate\_Q_{in\_DRX2}}$  등을 연산하기 위해 복수의 어플리케이션들(762)을 실행하도록 설정된다. 메인 프로세서(740)는 MeNB(305)로부터 수신된 신호에 응답하거나, OS 프로그램(761)에 기초하여 복수의 어플리케이션들을 동작할 수 있다. 메인 프로세서(740)는 또한 I/O 인터페이스(745)에 결합된다. I/O 인터페이스(745)는 가입자 단말(305)에 랩톱 컴퓨터 및 휴대용 컴퓨터들과 같은 다른 장치들에 연결하는 능력을 제공한다. I/O 인터페이스(745)는 이를 액세서리들 및 메인 프로세서(740) 사이의 통신 경로이다.

[0122] 메인 프로세서(740)는 또한 키패드(750) 및 디스플레이 유닛(755)에 연결된다. 가입자 단말(305)의 조작자는 가입자 단말(305)에 데이터를 입력하기 위해 키패드(750)를 이용한다. 디스플레이(755)는 웹 사이트들로부터 텍스트 및/또는 적어도 제한된 그래픽들을 렌더링 할 수 있는 LCD(liquid crystal display)가 될 수 있다. 대안적인 실시예들은 다른 형식들의 디스플레이들을 사용할 수 있다.

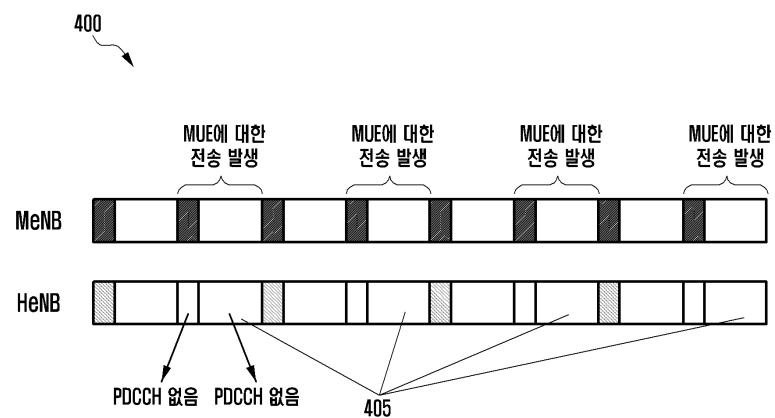
[0123] 본 발명이 예시적인 실시예들과 함께 설명되었지만, 다양한 변경들 및 수정들이 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자들에게 제안될 수 있다. 본 발명은 첨부된 청구범위의 범위 내에 포함되는 바와 같은 그러한 변경들 및 수정들을 포함하도록 의도되었다.

## 부호의 설명

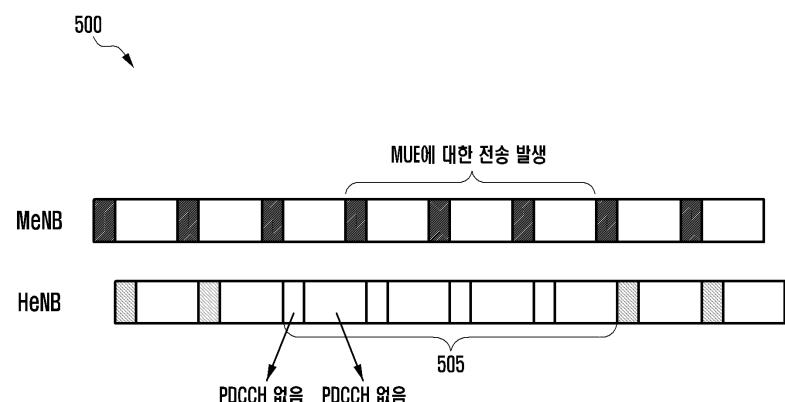
705: 안테나	710: 무선 주파수(RF) 송수신기
715: 전송(TX) 처리 회로	720: 마이크로폰
725: 수신(RX) 처리 회로	730: 스피커
740: 메인 프로세서	745: 입/출력(I/O) 인터페이스(IF)
750: 키패드	755: 디스플레이
760: 메모리	761: 운영 체제(OS) 프로그램
762: 어플리케이션들	

**도면****도면1****도면2****도면3**

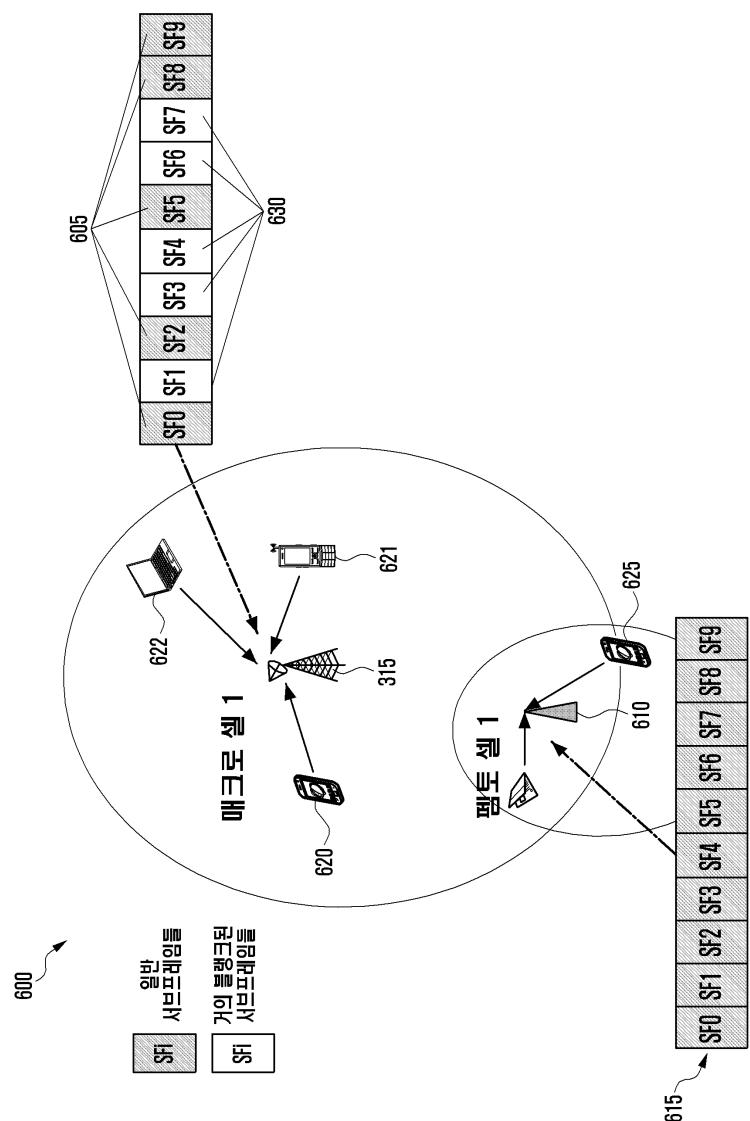
## 도면4



## 도면5



도면6



## 도면7

