



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월12일
 (11) 등록번호 10-1620249
 (24) 등록일자 2016년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 68/02 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2014-7015182

(22) 출원일자(국제) 2012년10월31일

심사청구일자 2014년06월03일

(85) 번역문제출일자 2014년06월03일

(65) 공개번호 10-2014-0100497

(43) 공개일자 2014년08월14일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/062806

(87) 국제공개번호 WO 2013/067015

국제공개일자 2013년05월10일

(30) 우선권주장

13/545,674 2012년07월10일 미국(US)

61/556,087 2011년11월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20100167750 A1*

US20100272004 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

블랙베리 리미티드

캐나다, 온타리오 엔2케이 0에이7, 워털루, 유니버시티 애비뉴 이스트 2200

(72) 발명자

스즈키 다카시

일본 도쿄도 151-0051 시부야구 센다가야 5-27-7
 니쁜 브런스윅 빌딩 7에프

(74) 대리인

김태홍

전체 청구항 수 : 총 29 항

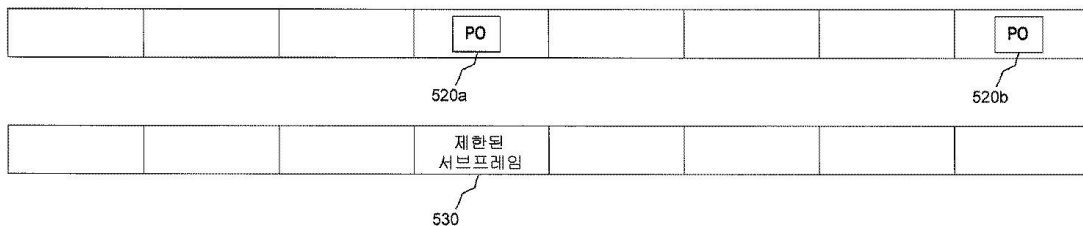
심사관 : 성인구

(54) 발명의 명칭 제한된 서브프레임 패턴을 사용한 이중 네트워크에서의 페이지징

(57) 요약

무선 통신 네트워크 내의 UE를 동작시키는 방법이 제공된다. 상기 방법은 상기 UE에 의해, 모니터링하기 위한 하나 이상의 페이지징 프레임들 및 시점들을 결정하도록 페이지징 프레임의 주파수 파라미터 및 제한된 서브프레임 패턴을 사용하는 단계를 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 네트워크 내의 사용자 장비(user equipment; UE)를 동작시키는 방법에 있어서,

상기 UE에 의해, 모니터할 하나 이상의 페이징 프레임들 및 시점들(occasions)을 결정하기 위해 페이징 프레임들의 주파수 파라미터 및 제한된 서브프레임 패턴 - 상기 제한된 서브프레임 패턴은 복수의 제한된 서브프레임 패턴들 중에서 선택됨 - 을 사용하는 단계; 및

상기 UE에 의해 연결 모드 동안에, 상기 UE에 특유하지 않은 페이징 시점 동안 페이징 메시지를 판독하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 주파수 파라미터는 페이징 제어 채널(paging control channel; PCCH) 구성에서 nB로 표시되는 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 UE에 의해, 페이징 시점들이 상기 제한된 서브프레임 패턴과 정렬되는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 UE가 하나 이상의 페이징 시점들이 제한된 서브프레임과 정렬되지 않는다고 결정하는 것에 응답하여, 상기 UE에 의해, 매 디폴트 페이징 사이클당 한 번보다 많이 페이징을 판독하도록 시도하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 UE에 의해, 셀에 대한 페이징 프레임들의 주파수 파라미터의 구성을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 주파수 파라미터는 상기 셀의 외부로부터 송신되는 신호에서 상기 UE에 의해 수신되는 제한된 서브프레임 패턴에 기반하여 구성되는 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 페이징 프레임들의 주파수 파라미터는 상기 UE의 불연속 수신(discontinuous reception; DRX) 사이클보다 2배 큰 인자 또는 4배 더 큰 인자인 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 6

사용자 장비(user equipment; UE)에 있어서,

상기 UE가 모니터할 하나 이상의 페이징 프레임들 및 시점들(occasions)을 결정하기 위해 페이징 프레임들의 주파수 파라미터 및 제한된 서브프레임 패턴 - 상기 제한된 서브프레임 패턴은 복수의 제한된 서브프레임 패턴들 중에서 선택됨 - 을 사용하도록 구성된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 UE가 연결 모드에 있는 동안, 상기 UE가 상기 UE에 특유하지 않은 페이징 시점 동안 페이징 메시지를 판독하도록 구성되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 주파수 파라미터는 페이징 제어 채널(paging control channel; PCCH) 구성에서 nB로 표시되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 프로세서는 페이징 시점들이 상기 제한된 서브프레임 패턴과 정렬되는지 여부를 결정하도록 구성되고,

상기 하나 이상의 페이징 시점들이 제한된 서브프레임과 정렬되지 않는다고 결정하는 것에 응답하여, 상기 UE는 매 디폴트 페이징 사이클당 한 번보다 많이 페이징을 판독하도록 시도하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 UE는 셀에 대한 페이징 프레임들의 주파수 파라미터의 구성을 수신하고, 상기 주파수 파라미터는 상기 셀의 외부로부터 송신되는 신호에서 상기 UE에 의해 수신되는 제한된 서브프레임 패턴에 기반하여 구성되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 페이징 프레임들의 주파수 파라미터는 상기 UE의 불연속 수신(discontinuous reception; DRX) 사이클보다 2배 큰 인자 또는 4배 더 큰 인자인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 11

무선 통신 네트워크 내의 네트워크 요소를 동작시키는 방법에 있어서,

상기 네트워크 요소에 의해, 주파수 파라미터가 피해 셀(victim cell)에서 전송되는 신호 내의 제한된 서브프레임 패턴 - 상기 제한된 서브프레임 패턴은 복수의 제한된 서브프레임 패턴들 중에서 선택됨 - 에 기초하여 구성되도록, 상기 네트워크 요소가 존재하는 셀에 대한 페이징 프레임들의 상기 주파수 파라미터를 구성하는 단계를 포함하고,

상기 제한된 서브프레임 패턴은 상기 페이징 프레임들 각각이, 상기 셀에 대해 상기 제한된 서브프레임 패턴들 중 어느 것이 선택되는지에 관계없이, 제한된 서브프레임에 의해 보호되는 적어도 하나의 페이징 시점(occasion)을 포함하도록 구성되는 것인, 네트워크 요소를 동작시키는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 네트워크 요소는 디폴트 페이징 사이클 내에서의 적어도 하나의 페이징 시점이 적어도 하나의 제한된 서브프레임과 일치하는 것을 보장하는 것인, 네트워크 요소를 동작시키는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 주파수 파라미터는, 상기 네트워크 요소가 상기 주파수 파라미터를 전송하는 사용자 장비의 불연속 수신(discontinuous reception; DRX) 사이클보다 2배 큰 인자 또는 4배 더 큰 인자인 것인 것인, 네트워크 요소를 동작시키는 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 네트워크 요소는 이종 네트워크(heterogeneous network)에서의 피해 노드인 것인, 네트워크 요소를 동작시키는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 피해 노드는:

피코(pico) 셀;

렘토(femto) 셀;

중계기(relay); 또는

매크로 셀

중 적어도 하나인 것인, 네트워크 요소를 동작시키는 방법.

청구항 16

무선 통신 네트워크 내의 네트워크 요소에 있어서,

상기 네트워크 요소가, 주파수 파라미터가 피해 셀(victim cell)에서 전송되는 신호 내의 제한된 서브프레임 패턴 - 상기 제한된 서브프레임 패턴은 복수의 제한된 서브프레임 패턴들 중에서 선택됨 - 에 기초하여 구성되게끔, 상기 네트워크 요소가 존재하는 셀에 대한 페이징 프레임들의 상기 주파수 파라미터를 구성하도록 구성되는 프로세서를 포함하고,

상기 제한된 서브프레임 패턴은 상기 페이징 프레임들 각각이, 상기 셀에 대해 상기 제한된 서브프레임 패턴들 중 어느 것이 선택되는지에 관계없이, 제한된 서브프레임에 의해 보호되는 적어도 하나의 페이징 시점(occasion)을 포함하도록 구성되는 것인, 네트워크 요소.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 네트워크 요소는 디폴트 페이징 사이클 내에서의 적어도 하나의 페이징 시점이 적어도 하나의 제한된 서브프레임과 일치하는 것을 보장하는 것인, 네트워크 요소.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 주파수 파라미터는, 상기 네트워크 요소가 상기 주파수 파라미터를 전송하는 사용자 장비의 불연속 수신(discontinuous reception; DRX) 사이클보다 2배 큰 인자 또는 4배 더 큰 인자인 것인 것인, 네트워크 요소.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 네트워크 요소는 이중 네트워크에서의 피해 노드인 것인, 네트워크 요소.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 피해 노드는:

피코 셀;

팜토 셀;

중계기; 또는

매크로 셀

중 적어도 하나인 것인, 네트워크 요소.

청구항 21

제1 네트워크 요소 및 제2 네트워크 요소를 포함하는 무선 이중 네트워크에서 사용자 장비(user equipment; UE)를 동작시키는 방법에 있어서,

상기 UE에 의해, 상기 제2 네트워크 요소로부터 상기 제1 네트워크 요소와 관련된 네트워크 서브프레임들의 패턴 - 상기 패턴은 복수의 패턴들 중에서 선택됨 - 을 수신하는 단계; 및

상기 UE에 의해 연결 모드에서 동작하는 동안에, 상기 패턴들 중 어느 것이 선택되는지에 관계없이, 복수의 선택된 서브프레임들 중 하나의 서브프레임에 의해 보호되는 페이징 시점(occasion)을 식별하는 단계를 포함하고,

상기 선택된 서브프레임들의 간격은 페이징 주파수 파라미터에 기초하고, 상기 제2 네트워크 요소의 선택된 전

송들은 상기 제1 네트워크 요소와 관련된 네트워크 서브프레임들의 패턴의 선택된 서브프레임들과 대응하는 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 네트워크 요소는 오버레이(overlay) 네트워크 요소이고, 상기 제2 네트워크 요소는 언더레이(underlay) 네트워크 요소인 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 제1 네트워크 요소는 언더레이 네트워크 요소이고, 상기 제2 네트워크 요소는 오버레이 네트워크 요소인 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 제1 네트워크 요소와 관련된 패턴의 선택된 서브프레임들은 백홀 시그널링(backhaul signaling) 또는 올모스트 블랭크(almost blank) 서브프레임들 중 하나에 의한 셀간 간섭 조정을 촉진하기 위해 상기 제1 네트워크에 의해 선택된 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 25

제21항에 있어서, 하나 이상의 페이징 시점들이 제한된 서브프레임들과 시간 상으로 대응하지 않는다고 결정하는 것에 응답하여, 상기 UE에 의해, 디폴트 페이징 사이클당 한 번보다 많이 페이징 메시지를 관독하도록 시도하는 단계를 더 포함하는 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 26

제21항에 있어서,

상기 선택된 서브프레임들은 상기 제2 네트워크에 의해 정렬된 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 27

제1항에 있어서, 상기 UE에 의해, 상기 UE가 위치하는 셀에서 어느 제한된 서브프레임 패턴이 사용되는지에 관계없이, 제한된 서브프레임에 의해 보호되는 페이징 시점을 식별하는 단계를 더 포함하는 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

청구항 28

제6항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 UE가 위치하는 셀에서 어느 제한된 서브프레임 패턴이 사용되는지에 관계없이, 제한된 서브프레임에 의해 보호되는 페이징 시점을 식별하도록 구성되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 29

제21항에 있어서, 상기 UE에 의해, 상기 UE에 특유하지 않은 페이징 시점 동안 페이징 메시지를 관독하는 단계를 더 포함하는 것인, 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 네트워크에서 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법 및 사용자 장비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 통신 기술이 진보해 감에 따라, 이전에는 불가능했던 서비스를 제공할 수 있는 더 많은 고급 네트워크

액세스 장비가 소개되고 있다. 이 네트워크 액세스 장비는 통상의 무선 전기 통신 시스템에서의 증가의 장비의 개량물인 시스템 및 디바이스를 포함할 수도 있다. 그러한 고급 네트워크 액세스 장비는 롱텀 에볼루션(LTE: long-term evolution)과 같은 발전하고 있는 무선 통신 표준에 포함될 수도 있다. 예를 들면, LTE 시스템에서는, 고급 네트워크 액세스 장비는 발전된 지상 무선 액세스 네트워크(E-UTRAN: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 노드 B(eNB)를 포함할 수도 있다. 다양한 무선 통신 시스템에서, 발전된 네트워크 액세스 장비는 기지국 무선 액세스 지점, 또는 대응하는 무선 통신 표준에 따라서 액세스 노드로서 동작 가능한 유사한 구성요소를 포함할 수도 있다. 그러한 구성요소의 어느 하나가 본 명세서에서 eNB로서 칭해지지만, 그러한 구성요소는 반드시 eNB일 필요는 없다. 그러한 구성요소는 본 명세서에서는 액세스 노드 또는 기지국이라고 칭해진다.

발명의 내용

[0003] LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: Third Generation Partnership Project) 릴리즈(Release) 8(Rel-8 또는 R8), 릴리즈 9(Rel-9 또는 R9) 및 릴리즈 10(Rel-10 또는 R10)에, 그리고 가능하게는 또한 릴리즈 10을 초과하는 릴리즈에 대응한다고 말할 수도 있는 한편, LTE 어드밴스드(Advanced)(LTE-A)는 릴리즈 10 및 가능하게는 또한 릴리즈 10을 초과하는 릴리즈에 대응한다고 말할 수도 있다. 본 개시내용은 LTE-A 시스템에 관련하여 기재되어 있지만, 개념은 다른 무선 통신 시스템에도 동일하게 적용 가능하다.

[0004] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "사용자 장비"(택일적으로 "UE")는 무선 통신 시스템을 통해 서비스를 획득하기 위해 액세스 노드와 통신하는 장비를 지칭한다. UE는 몇몇 경우에는 전기 통신 능력을 갖는 이동 전화기, 개인용 디지털 휴대 단말기(personal digital assistants), 휴대용 또는 랩톱 컴퓨터 및 유사한 장치와 같은 이동 디바이스를 지칭한다. 그러한 UE는 가입자 식별 모듈(SIM: Subscriber Identity Module) 애플리케이션, 유니버설 가입자 식별 모듈(USIM) 애플리케이션, 또는 착탈식 사용자 식별 모듈(R-UIM) 애플리케이션을 포함하는 유니버설 집적 회로 카드(UICC: Universal Integrated Circuit Card)에 제한되는 것은 아니지만 이와 같은 디바이스 및 그 관련 착탈식 메모리 모듈을 포함할 수도 있다. 이와 달리, 그러한 UE는 그러한 모듈 없이 디바이스 자체를 포함할 수도 있다. 다른 경우에는, 용어 "UE"는 데스크톱 컴퓨터, 셋톱 박스, 또는 네트워크 어플라이언스와 같은 운반 불가능하지만 유사한 능력을 갖는 디바이스를 지칭할 수도 있다. 용어 "UE"는 또한, 사용자에게 통신 세션을 착신할 수 있는 임의의 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소를 지칭할 수도 있다. 또한, 용어 "사용자 장비", "UE", "사용자 에이전트(agent)", "UA", "사용자 디바이스" 및 "이동 디바이스"는 본 명세서에서는 동의어로 사용될 수도 있다.

[0005] 이 개시내용의 더욱 완전한 이해를 위해, 첨부하는 도면 및 상세한 설명과 관련하여 취해진 아래의 간단한 설명에 대한 참조가 이루어지고, 여기에서 동일한 참조 번호는 실질적으로 유사한 부품을 나타낸다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 페쇄 가입자 그룹 HetNet 배치의 도면이다.
- 도 2는 피코 HetNet 배치의 도면이다.
- 도 3은 거의 블랭크 서브프레임(almost blank subframe)의 예들의 도면이다.
- 도 4는 시스템 정보에서의 변화의 통지의 도면이다.
- 도 5a, 도 5b 및 도 5c는 본 개시내용의 일 실시예에 따르는, 페이징 시점(paging occasion), nB 파라미터, 및 제한된 가입자의 도면이다.
- 도 6은 본 개시내용의 일 실시예에 따르는 예시적인 네트워크 요소의 간략화한 블록도이다.
- 도 7은 본 명세서에 기재되어 있는 실시예들에서의 시스템 및 방법과 함께 사용될 수 있는 사용자 장비의 일례를 갖는 블록도이다.
- 도 8은 본 개시내용의 여러 개의 실시예들을 구현하는 데 적절한 프로세서 및 관련 구성요소를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 무선 통신 시스템에서는, 액세스 노드에서의 송신 장비가 셀이라고 칭해지는 지리구(geographical region)를 통해 신호를 송신한다. eNB와 같은 하나의 타입의 액세스 노드가 매크로 셀과 관련될 수도 있다. 저전력 노드

(예를 들면, 펨토(femto) 셀, 중계기, 또는 피코(pico) 셀)와 같은 다른 타입의 액세스 노드가 저전력 셀과 관련될 수도 있다. 이중 네트워크(HetNet)는 매크로 셀 및 저전력 셀을 포함할 수 있는 네트워크이다. 예를 들면, HetNet는 고전력 레벨에서 동작하는 매크로 셀의 시스템 및 감소된 전력 레벨에서 동작하는 피코 셀 및 중계 노드와 같은 저전력 셀의 시스템을 포함할 수도 있다. 저전력 셀은 가능하게는 동일한 주파수를 공유하는 매크로 셀의 상부에 오버레이될 수 있다. 저전력 셀은 매크로 셀을 오프로드(offload)하는 데, 커버리지(coverage)를 향상시키는 데, 및/또는 네트워크 성능을 높이는 데 사용될 수도 있다. 3GPP가 LTE-Advanced(릴리즈 10)에서 성능 향상 인에이블러(enabler)로서 HetNet 배치를 연구해왔다. HetNet 배치에서는, 셀간 간섭 조정(ICIC: inter-cell interference coordination)이 매크로 셀 및 저전력 노드에 의해 송신되는 신호들 간의 간섭을 방지할 수 있다. 시간 도메인 기반 자원 공유 또는 조정이 향상된 ICIC(eICIC)로서 채택되고 있다. 3GPP 기술 사양(TS) 36.300에 기재되어 있는 바와 같이, eICIC가 활용되는 배치 시나리오는 폐쇄 가입자 그룹(CSG)(또한 캠프 셀이라고 칭해짐) 시나리오 및 피코 셀 시나리오를 포함할 수도 있다.

[0008] CSG 시나리오에서는, 비-멤버 사용자가 CSG 셀에 아주 근접하고 있을 때 우세한 간섭 조건이 발생할 수도 있다. 전형적으로는, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)은 비-멤버 CSG 셀로부터의 다운링크 송신과 극심하게 간섭할 수도 있다. 매크로 셀의 PDCCH에 대한 간섭은 UE와 매크로 셀 사이의 업링크 및 다운링크 데이터 전송에 해로운 영향을 가질 수 있다. 또한, 셀 측정 및 무선 링크 모니터링을 위해 사용될 수도 있는 매크로 셀과 인접 셀의 양자로부터의 다른 다운링크 제어 채널 및 간섭 신호도 또한 비-멤버 CSG 셀로부터의 다운링크 송신에 의해 간섭을 받을 수 있다. 네트워크 배치 및 전략(strategy)에 따라서, 다른 E-UTRA(Evolved UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access) 반송파 또는 다른 무선 액세스 기술(RAT)에 대한 간섭에 고통을 받는 사용자를 전환(divert)하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 시간 도메인 ICIC는 그러한 비-멤버 UE가 동일한 주파수 계층 상에서 매크로 셀에 의해 서비스되는 상태로 남을 수 있게 하는 데 사용될 수도 있다. 그러한 간섭은 간섭으로부터 대응하는 매크로 셀의 서브프레임을 보호하기 위해 거의 블랭크 서브프레임(ABS)을 이용하는 CSG 셀에 의해 경감될 수도 있다. ABS는 몇몇 물리적인 채널 상에서 감소된 송신 전력 및/또는 감소된 활동성(가능하게는 송신을 포함하지 않음)을 갖는 서브프레임이다. 비-멤버 UE는 서비스하는 매크로 셀에 대한 무선 자원 관리(RRM) 측정, 무선 링크 모니터링(RLM) 및 채널 상태 정보(CSI) 측정을 위한 보호된 자원을 이용하도록 시그널링될 수도 있어, UE가 CSG 셀로부터의 강한 간섭 하에서 매크로 셀에 의해 계속적으로 서비스될 수 있게 한다.

[0009] CSG 시나리오의 일례는 도 1에 도시된다. CSG의 회원이 아닌 UE(110)가 CSG 셀(120)의 커버리지 영역 내에 있기 때문에, CSG 셀(120)로부터의 신호가 매크로 셀(130)로부터 UE(110)로 전송되는 신호들과 간섭할 수 있다.

[0010] 피코 시나리오에서는, 시간 도메인 ICIC가 예를 들면, 매크로 셀로부터 피코 셀로의 트래픽 오프로드를 위해 서비스하는 피코 셀의 에지에서 서비스되는 피코 사용자에게 이용될 수도 있다. 전형적으로는, PDCCH는 매크로 셀로부터의 다운링크 송신에 의해 극심하게 간섭받을 수도 있다. 또한, 셀 측정 및 무선 링크 모니터링을 위해 사용될 수도 있는 피코 셀과 인접하는 피코 셀의 양자로부터의 다른 다운링크 제어 채널 및 간섭 신호가 매크로 셀로부터의 다운링크 송신에 의해 간섭받을 수도 있다. 시간 도메인 ICIC는 그러한 UE가 동일한 주파수 계층 상에 피코 셀에 의해 서비스되는 상태로 남을 수 있게 하는 데 이용될 수도 있다. 그러한 간섭은 간섭으로부터 대응하는 피코 셀의 서브프레임을 보호하기 위해 ABS를 이용하는 매크로 셀에 의해 경감될 수도 있다. 피코 셀에 의해 서비스되는 UE는 서비스하는 피코 셀에 대한 RRM, RLM 및 CSI 측정을 위한 보호된 자원을 사용할 수 있다.

[0011] 피코 시나리오의 일례가 도 2에 도시된다. 피코 셀(220)의 커버리지 영역의 에지에 있는 UE(210)는 매크로 셀(230)로부터의 신호가 피코 셀(220)로부터 UE(210)에 전송된 신호와 간섭할 수 있는 매크로 셀(230)에 충분히 근접할 수도 있다.

[0012] 시간 도메인 ICIC에 있어서, 상이한 셀에 걸친 서브프레임 이용이 ABS에서의 백홀 시그널링 또는 패턴의 구성을 통해 시간 조정될 수 있다. 공격 셀 내의 ABS는 강한 셀간 간섭을 받는 피해 셀 내의 서브프레임의 자원을 보호하기 위해 사용될 수 있다. ABS 패턴은 그 동안에 공격 셀이 거의 블랭크 서브프레임에 송신하는 서브프레임("제한된" 서브프레임 또는 "보호된" 서브프레임이라고 칭해짐)을 식별하기 위해 사용된다. 제한된 서브프레임은 공격 셀로부터의 간섭이 줄거나 또는 없어야 하기 때문에 피해 셀로부터의 송신을 더욱 정확하게 측정할 기회를 제공한다.

[0013] 서비스하는 eNB는 제한된 서브프레임 동안 필요한 제어 채널 및 물리적 신호뿐만 아니라 시스템 정보를 송신함으로써 UE를 향한 하위 호환성(backwards compatibility)을 보장할 수 있다. ABS에 기반을 둔 패턴이 UE가 특

정 서브프레임으로 측정을 제한하게 하도록 UE에 시그널링될 수 있다. 이들 제한은 시간 도메인 측정 자원 제한일 수도 있다. 측정된 셀(서비스하거나 인접하는 셀)의 타입 및 측정 타입(예컨대, RRM 또는 RLM)에 따라서 상이한 패턴이 존재한다.

[0014] 피코 시나리오에 대한 ABS 패턴의 일례가 도 3에 도시된다. 이 예에서는, 매크로 eNB(310)(공격자)가 피코 eNB(320)(피해자)에게 ABS 패턴을 구성하고 전송한다. 피코 셀의 에지에서 피코 eNB(320)에 의해 서비스되는 UE를 보호하기 위해, 매크로 eNB(310)은 ABS 서브프레임에서의 데이터 송신을 스케줄하지 못한다. 피코 eNB(320)은 제한된 서브프레임 내의 여러 UE로의 송신을 스케줄하기 위해 ABS 패턴에 의존할 수도 있다. 예를 들면, 피코 eNB(320)은 제1 UE가 셀 센터일 때와 같이, ABS 패턴에 무관하게 제1 UE로의 및 제1 UE로부터의 송신을 스케줄할 수도 있다. 이와 달리, 피코 eNB(320)은 제2 UE가 셀 에지 근처에 있을 때와 같이 ABS 패턴에 의해 나타내는 제한된 서브프레임 내에서만 제2 UE로의 및 제2 UE로부터의 송신을 스케줄할 수도 있다.

[0015] 바꿔 말하면, 매크로 계층 서브프레임(340)과 실질적으로 동시에 일어나는 피코 계층 서브프레임(330)은 매크로 계층 서브프레임(340)과 정렬되는 것으로 말할 수도 있다. 매크로 eNB(310)가 활성인 서브프레임(340)에서, 서브프레임(330) 내의 피코 eNB(360)은 초과 범위 연장 없이 그들 UE만을 스케줄한다. 거의 블랭크매크로 eNB 서브프레임(360)과 정렬되는 피코 계층 서브프레임(350) 동안, 피코 eNB(320)은, 또한 큰 범위의 연장 오프셋을 갖고, 매크로 계층(310)으로부터의 너무나 많은 간섭으로 인해 스케줄 불가능하게 되는 UE를 또한 스케줄할 수 있다.

[0016] 피코 셀 eNB는 매크로 셀 eNB로부터 수신된 ABS 패턴을 독립적으로 기반으로 하는 3개의 상이한 측정 자원 제한을 갖는 셀의 에지에 UE를 구성할 수도 있다. 제1 제한은 1차 셀, 즉, PCell(이 경우에는 서비스하는 피코 셀)에 대한 RRM 측정 및 RLM을 위한 것이다. 구성된 경우에, UE는 제한된 서브프레임 내에서만 PCell의 RLM을 측정 및 실행한다. 제2 제한은 1차 주파수에 대한 인접 셀의 RRM 측정을 위한 것이다. 구성된 경우에, UE는 제한된 서브프레임 내에서만 인접 셀을 측정한다. 제한은 또한 임의로 목표 인접 셀을 포함한다. 제3 제한은 PCell의 채널 상태 추정을 위한 것이다. 구성된 경우에, UE는 제한된 서브프레임 내에서만 CSI 및 CQI/PMI/RI를 추정한다.

[0017] 3GPP TS 36.331의 버전 10.3.0의 RRC 프로토콜에서의 측정 제한을 위한 서브프레임 패턴은 이 문서의 상세한 설명 섹션의 마지막에 텍스트박스 1에 도시된 바와 같이 정의된다. 주파수 분할 다중화(FDD) 시에, 패턴은 40 서브프레임의 반복이고, TDD 시에, 패턴은 구성에 따라서 20, 60 및 70 서브프레임의 반복이다.

[0018] RRC 사양(3GPP TS 36.331)의 버전 10.3.0의 섹션 5.2.1.3 내지 5.2.1.5는 페이지가 시스템 정보의 변화 및/또는 지진 및 지진 해일 경고 시스템(ETWS: Earthquake and Tsunami Warning System) 메시지 또는 상업적인 이동경보 서비스(CMAS: Commercial Mobile Alert Service) 메시지의 도착을 UE에게 통지하는 데 사용되는 방법을 설명한다. 3GPP TS 36.331의 이들 섹션은 이 문서의 상세한 설명 섹션의 마지막에 텍스트박스 2로서 재현된다. 시스템 정보의 변화가 일어날 때, UE는 변경 기간 동안 적어도 *modificationPeriodCoeff* 횟수 관측하도록 시도하고, ETWS 및 CMAS 통지를 위해 UE가 *defaultPagingCycle*마다 적어도 1회 관측하도록 시도한다.

[0019] 페이징 프레임 및 페이징 시점은 3GPP TS 36.304의 버전 10.3.0의 섹션 7.1 및 7.2에서 정의된다. 이들 섹션은 이 문서의 상세한 설명 섹션의 마지막에 텍스트박스 3으로서 재현된다. 페이징 프레임 및 페이징 시점은 UE의 국제 이동 가입자 식별(IMS: International Mobile Subscriber Identity)에 따른다. 아이들(idle) 모드에서는, UE는 페이징 프레임 내의 특정 페이징 시점을 모니터한다. UE에 대한 페이징 메시지가 있는 경우에는, 페이징 시점은 UE가 페이징 메시지를 수신해야 하는 자원 블록 할당을 포함할 것이다. 아이들 모드에서는, UE는 디폴트 페이징 사이클당(또는 불연속 수신(DRX) 사이클당) 적어도 하나의 페이징 시점을 체크해야 한다.

[0020] 연결 모드에서는, UE는 또한 ETWS/CMAS 통지를 위한 또는 시스템 정보 변화를 위한 페이징 메시지를 수신할 수도 있다. 이들 통지는 모든 UE에게 공통이기 때문에, UE는 임의의 사용 가능한 페이징 시점에서의 페이징 메시지를 관측할 수도 있다. 주목할 점은, 페이징 프레임의 밀도가 파라미터 *nB*에 의존한다는 것이다. 네트워크가 더 많이 사용중이면, 더 많은 페이징이 발생할 필요가 있고, *nB*의 값이 더 높아질 것이다. 예를 들면, 도 5a에 도시된 바와 같이, *nB*가 T/4로 설정되면, 4번째 무선 프레임(510)마다 페이징 시점(520)을 포함한다. 도 5b에 도시된 바와 같이, *nB*가 4T로 설정되면, 무선 프레임(510)마다 4개의 페이징 시점(520)을 포함한다. 도 5c는 제한된 서브프레임(530)과 정렬되는 페이징 시점(520a) 및 제한된 서브프레임과 정렬되지 않는 페이징 시점(520b)을 도시한다.

[0021] 페이징과 관련된 파라미터는 3GPP TS 36.331의 버전 10.3.0에서 특정되는 바와 같이 및 이 문서의 상세한 설명

섹션의 마지막에 있는 텍스트박스 4에 도시된 바와 같이 RRC 프로토콜에 의해 시그널링된다. PCCH Config는 디폴트 페이징 사이클 및 nB를 포함한다. BCCH Config는 변경 주기 계수를 포함한다.

- [0022] 연결 모드에서의 DRX 동작은 3GPP TS 36.321의 매체 액세스 제어(MAC) 사양의 버전 10.3.0의 섹션 5.7에서 정의된다. 그 섹션은 이 문서의 상세한 설명 섹션의 마지막에 텍스트박스 5로서 재현된다. UE는 활동 지속 기간(on-duration period)를 포함하는 활성 시간에 PDCCH를 모니터한다. 활동 지속 기간의 시작은 DRX 시작 오프셋 및 DRX 사이클 길이에 의해 결정된다. DRX 시작 오프셋의 목적은 각 서브프레임마다 핸들링될 트래픽을 균등하게 분배하기 위한 것이다. 주목해야 할 점은, UE가 3GPP TS 36.321의 섹션 5.5에 기재된 페이징 채널 수신과 같은 다른 요건에 따라서 PDCCH를 모니터할 필요가 있을 수도 있다는 것이다.
- [0023] 대부분의 페이징 시점이 간섭으로부터 페이징 메시지를 보호하기 위해 제한된 서브프레임에 꼭 들어맞는 것을 보장하기는 어려울 수도 있다. 따라서, HetNet 배치에서는, 페이징 메시지의 신뢰할 수 있는 디코딩을 보장하기 위해 방안이 취해질 필요가 있을 수도 있다. 본 명세서에 기재된 구현예는 페이징 시점과 서브프레임 패턴 사이의 정렬을 제공한다.
- [0024] 더욱 구체적으로는, 연결 모드에서, UE는 임의의 페이징 시점에서 페이징을 관독하도록 허용된다. HetNet 시나리오에서는, UE는 더욱 신뢰할 수 있는 페이징 검출을 위해 제한된 서브프레임 내에 있는 페이징 시점을 관독하도록 선택할 수도 있다. 본 명세서에 기재된 구현예들은 페이징 시점 및 서브프레임 패턴이 전형적인 매크로/피코 시나리오에서 정렬될 수 있는 방법 및 그들의 오정렬이 있는 경우 그들의 오정렬을 다루는 방법을 특정할 수도 있다. 즉, 본 명세서에 기재되어 있는 구현예들은 제한된 서브프레임과 실질적으로 동시에 발생하는 페이징 시점을 제공하고, 페이징 시점이 제한된 서브프레임과 실질적으로 동시에 발생하지 않는 상황을 다루기 위한 기술을 제공한다.
- [0025] 그 작은 반경으로 인해, 피코 셀의 페이징 로드는 높지 않을 수도 있다. 따라서, 상술한 nB 파라미터는 아마도 K 무선 프레임마다 단일 페이징 시점을 갖도록 T/K(K=1, 2, 4, 8, 16 또는 32)로 구성된다. FDD에서는, 서브프레임 9가 페이징 프레임 내의 단일 페이징 시점이다. 매크로/피코 시나리오에서는, ABS 서브프레임의 수는 매크로 셀 내에서 대용량의 트래픽을 핸들링하기 위해 작은 수로 제한된다. 이 시나리오에서의 측정 자원 제한을 위한 전형적인 서브프레임 패턴은, 하이브리드 자동 반복 요구(HARQ: Hybrid Automatic Repeat Request) 프로세스와 관련된 최소 왕복 시간(minimum round trip time)을 고려하면, 8개의 서브프레임 중에서 하나의 제한된 서브프레임이다(1/8). 제한된 서브프레임 패턴은 (FDD에서는) 40비트 스트링일 수 있으며, 여기에서 8비트 서브프레임 패턴이 5회 반복된다. 예를 들면, 매 8 서브프레임마다의 제1 서브프레임이 제한된 서브프레임으로서 구성되는 경우, 제한된 서브프레임 패턴은 "10000000 10000000 10000000 10000000"일 수도 있다(위치 0에서의 서브프레임이 제한된 서브프레임이기 때문에 RSFP 0이라고 칭해질 수도 있다). 상기 가정을 기반으로 하여, 서브프레임 패턴과 3개의 PCCH 구성 사이의 정렬이 이제 고려된다.
- [0026] 아래의 표 1은 서브프레임 내의 페이징 시점(PO) 및 페이징 시점에 꼭 들어맞는 제한된 서브프레임(RSFP)의 위치를 나타낸다. nB의 값은 제1, 제2 및 제3 구성에서 각각 64, 32 및 16 무선 프레임으로 설정된다. 모든 구성에서, 디폴트 페이징 사이클은 64 무선 프레임(640 밀리초(ms))이다. Conf 1에서, nB는 (디폴트 페이징 사이클과 같은) 64로 설정되므로, 각 무선 프레임마다 하나의 페이징 시점이 존재한다. Conf 2에서, nB는 32(디폴트 페이징 사이클의 1/2)로 설정된 결과, 2 무선 프레임마다 하나의 페이징 시점이 생성된다. Conf 3에서, nB는 16(디폴트 페이징 사이클의 1/4)으로 설정된 결과, 4 무선 프레임마다 하나의 페이징 시점이 생성된다. 이 예에서는, 페이징 시점은 nB의 구성 및 디폴트 페이징 사이클에 기반을 두고 서브프레임 9에서 항상 발생한다(서브프레임은 0~9로 계수된다).

표 1

페이징 시점	구성 1	구성 2	구성 3
	RSFP	RSFP	RSFP
9	1	1	1
19	3	-	-
29	5	5	-
39	7	-	-
49	1	1	1
59	3	-	-
69	5	5	-
79	7	-	-
89	1	1	1
99	3	-	-
109	5	5	-
119	7	-	-
129	1	1	1
139	3	-	-
149	5	5	-
159	7	-	-
169	1	1	1
179	3	-	-
189	5	5	-
199	7	-	-
209	1	1	1
219	3	-	-
229	5	5	-
239	7	-	-
249	1	1	1
259	3	-	-
269	5	5	-
279	7	-	-
289	1	1	1
299	3	-	-
309	5	5	-
319	7	-	-
...

[0027]

[0028]

어떤 제한된 서브프레임 패턴이 페이징 시점 서브프레임과 대응하는지를 결정하기 위해, 모듈로(modulo) 8 계산이 실행된다(제한된 서브프레임 패턴이 8 비트마다 반복한다). RSFP는 서브프레임 내의 페이징 시점의 모듈로 8로서 계산된다. 페이징 시점은 제한된 수의 서브프레임 패턴에만 꼭 들어맞는 것을 볼 수 있다. 제2 구성에서는, 예를 들면, 페이징 시점은 2개의 서브프레임 패턴 RSFP 1("01000000 01000000 ...") 및 RSFP 5("00000100 00000100 ...")에만 꼭 들어맞는다. 그러므로, PCCH 구성과 서브프레임 패턴의 특정 조합으로, 페이징 시점이 간섭으로부터 보호되지 않을 수도 있는 것을 볼 수 있다.

[0029]

RSFP 5가 피해 셀에 의해 구성되는 경우, UE가 더욱 신뢰할 수 있는 페이징 검출을 위해 서브프레임 9, 49, 89, ...에서가 아니라 서브프레임 29, 69, 109, ...에서의 페이징을 판독하는 것이 바람직할 수도 있다. 네트워크가 표 1에 포함되지 않는 다른 서브프레임 패턴 예를 들면, 2의 RSFP를 구성하는 경우를 피하는 것이 바람직할 수도 있다. 그러한 경우에는, 페이징 시점의 모두가 정상 서브프레임 내에 있을 수도 있고, 간섭을 받을 수도 있으며, UE가 페이징 메시지를 검출하는 데 실패할 수도 있다. 그러므로, PCCH 구성과 서브프레임 패턴의 특정 조합으로, 페이징 시점이 간섭으로부터 결코 보호되지 못할 수도 있는 것이 관측될 수도 있다.

[0030]

본 개시내용의 일 실시예에 따르면, 피해 셀의 nB 파라미터가 공격 셀의 제한된 서브프레임 패턴에 따라서, 또는 그 역으로 구성될 수도 있다. 예를 들면, nB 파라미터가 T(디폴트 페이징 사이클 또는 UE 특정 페이징 사이클) 이하가 되도록 구성될 때, 네트워크는 페이징 시점을 간섭으로부터 보호하기 위해 피코 셀에 의해 사용될

페이징 시점을 포함하는 제한된 서브프레임을 갖는 프레임 패턴을 구성할 수 있다.

[0031] 본 개시내용의 다른 실시예에 따르면, UE는 모니터링하기 위한 페이징 시점을 결정할 때 nB 파라미터 및 제한된 서브프레임 패턴을 고려할 수도 있다. 예를 들면, UE는 ETWS 및 CMAS 통지를 검출하기 위해 각 디폴트 페이징 사이클마다 적어도 1회 페이징 시점을 관독할 필요가 있다. 그러나, UE는 페이징 시점이 수신된 PCCH에 대해 구성된 서브프레임 패턴 및 서브프레임 패턴 구성과 정렬되는지의 여부를 결정할 수도 있다. 오정렬의 경우에는, UE는 추가의 페이징 시점에서 페이징을 관독하도록 시도할 수도 있다. 일 실시예에서는, UE는 페이징 시점이 구성된 제한된 서브프레임 패턴과 정렬되지 않은 경우 페이징을 더욱 신뢰할 수 있게 검출하기 위해 추가의 페이징 시점에서 페이징을 관독하도록 시도한다.

[0032] 본 개시내용의 다른 실시예에 따르면, 네트워크가 HetNet 배치에서 nB 파라미터를 2T 또는 4T로 구성할 수도 있다. nB 파라미터가 T보다 크게 되도록 설정될 때, 페이징 프레임 내에 더 많은 페이징 시점이 있고, 페이징 시점의 분배로 인해 간섭의 가능성이 더 낮아진다.

[0033] 아래의 표 2는 nB가 2T로 구성될 때 페이징 시점 및 제한된 서브프레임의 위치의 정렬을 나타낸다. 나타내는 바와 같이, 1/8 서브프레임 패턴의 모두에서, 페이징 프레임마다 1/8 제한된 서브프레임 패턴 중 어느 하나가 사용되는지에 무관하게 보호되는 적어도 하나의 페이징 시점을 포함할 것이다. 바꿔 말하면, UE는 1/8 서브프레임 패턴의 어느 하나가 구성되는지에 무관하게 제한된 서브프레임에 의해 보호되는 페이징 시점을 찾을 수 있다. UE가 연결 모드에서 관독하는 페이징 시점이 UE 구현에 의해 결정되기 때문에, 더욱 빈번한 페이징 시점이 UE 배터리 소모에 영향을 주지 않을 수도 있다.

표 2

SF내의 PO	RSF 위치
4	4
9	1
14	6
19	3
24	0
29	5
34	2
39	7
44	4
49	1
54	6
59	3
64	0
69	5
74	2
79	7
84	4
89	1
94	6
99	3
104	0
109	5
114	2
...	...

[0034]

[0035] 제한된 서브프레임 패턴이 1/8 패턴이 아닐 수도 있음을 이해해야 한다. 예를 들면, 1/10 패턴(제한된 서브프레임 패턴이 10 비트마다 반복하는 경우)이 구성될 수도 있다. 이전의 예와 유사하게, nB 파라미터 및 서브프레임 패턴의 조심스러운 선택의 결과, 피해 셀에 의해 사용되는 페이징 시점의 간섭이 덜 발생한다.

[0036] 아래의 표 3은 FDD에서의 2개의 상이한 구성의 페이징 시점에 정렬되는 1/10 서브프레임 패턴(10개의 서브프레임 중에서 하나의 제한된 서브프레임)을 나타낸다. 제1 구성에서, PCCH 구성의 nB는 4T로 설정되고, 제2 구성에서는, nB는 T로 설정된다. 나타내는 바와 같이, 4개의 서브프레임 패턴이 4T로 설정된 nB와 함께 사용될 수 있다. 그러나, 단 하나의 서브프레임 패턴만이 nB가 T로 설정될 때 사용 가능하다. 전체 네트워크에서 단 하

나의 서브프레임 패턴만을 갖는 경우는 너무 제한적일 수도 있다. nB를 2T 또는 4T로 설정함으로써, 더욱 많은 서브프레임 패턴이 페이징 시점을 보호하기 위해 사용 가능하다. 이상은 또한 TDD에도 적용 가능하다.

표 3

SF내의 PO	구성 1	구성 2
	RSFP	RSFP
0	0	-
4	4	-
5	5	-
9	9	1
10	0	-
14	4	-
15	5	-
19	9	1
20	0	-
24	4	-
25	5	-
29	9	1
30	0	-
34	4	-
35	5	-
39	9	1
40	0	-
44	4	-
45	5	-
49	9	1
...

[0037]

[0038]

UE가 PCCH 구성 및 서브프레임 패턴이 정렬하지 못한 것을 발견하면, UE는 신뢰할 수 있는 검출을 보장하도록 시스템 정보 변화 및 ETWS/CMAS 모니터링 요건을 보다 많이 관독하도록 판단할 수 있다.

[0039]

이들 개념은 이하 개시내용의 일 실시예에 나타내는 바와 같은 현재의 RRC 사양(3GPP TS 36.331)에 대한 변화에 의해 구현될 수 있다.

5.3.10.8 Time domain measurement resource restriction for serving cell (Alternative 1)

The UE shall:

1> if the received *measSubframePatternPCell* is set to *release*:

[0040]

2> release the time domain measurement resource restriction for the PCell, if previously configured

1> else:

2> apply the time domain measurement resource restriction for the PCell in accordance with the received *measSubframePattern*;

NOTE: A network should ensure that at least one paging occasion in a default paging cycle coincides with at least one

[0041]

restricted subframe indicated by *measSubframePatternPCell*.

[0042]

이와 달리, nB 구성에 대한 추가적인 설명이 이하 개시내용의 일 실시예에 나타내는 바와 같은 기존의 ASN.1 정의에 추가될 수 있다.

RadioResourceConfigCommon field descriptions
additionalSpectrumEmissionSCell The UE requirements related to IE <i>AdditionalSpectrumEmissionSCell</i> are defined in TS 36.101 [42].
defaultPagingCycle Default paging cycle, used to derive 'T' in TS 36.304 [4]. Value rf32 corresponds to 32 radio frames, rf64 corresponds to 64 radio frames and so on.
modificationPeriodCoeff Actual modification period, expressed in number of radio frames = <i>modificationPeriodCoeff</i> * <i>defaultPagingCycle</i> . n2 corresponds to value 2, n4 corresponds to value 4, n8 corresponds to value 8 and n16 corresponds to value 16.
nB Parameter: nB is used as one of parameters to derive the Paging Frame and Paging Occasion according to TS 36.304 [4]. Value in multiples of 'T' as defined in TS 36.304 [4]. A value of fourT corresponds to 4 * T, a value of twoT corresponds to 2 * T and so on. When ABS subframes are used in a pico cell, nB should be set to four T or two T.

[0043]

[0044]

[0045]

[0046]

[0047]

[0048]

[0049]

[0050]

[0051]

추가 논의는 이하 재확립 시에 *measSubframePatternConfigNeigh*의 핸드링을 포함한 쟁점에 관하여 제공될 것이다.

RRC 연결 재확립의 초기화 시에, UE는 PCell에 대한 시간 도메인 측정 자원 제한(*measSubframePatternPCell*) 및 CSI 추정(*csi-SubframePatternConfig*)을 릴리즈하지만, UE는 (*measSubframePatternConfigNeigh*)를 유지한다. 재확립을 핸드링하는 목표 eNB는 UE에 적용 가능한 경우에는 *RRCConnectionReestablishment* 메시지에 *measSubframePatternPCell* 및 *SubframePatternConfig*를 구성할 수도 있다. 재확립 후에, eNB는 재구성이 필요하면 *RRCConnectionReestablishment* 메시지에 의해 *measSubframePatternConfigNeigh*를 재구성할 수도 있다. 반면에, 핸드오버(handover)의 경우에는, 목표 eNB는 하나의 재구성 메시지(핸드오버 커맨드)에 의해 3개의 서브프레임 패턴 모두를 재구성할 수도 있다.

상술한 개념은 네트워크 요소에 의해 구현될 수도 있다. 도 6에 대해 간략화한 네트워크 요소가 도시된다. 도 6에서, 네트워크 요소(3110)는 프로세서(3120) 및 통신 서브시스템(3130)을 포함하고, 여기에서 프로세서(3120) 및 통신 서브시스템(3130)은 상술한 방법을 실행하기 위해 협력한다.

더욱이, 이상은 UE에 의해 구현될 수도 있다. 하나의 예시적인 디바이스가 도 7에 대해 후술한다. UE(3200)는 대표적으로는 음성 및 데이터 통신 능력을 갖는 양방향 무선 통신 디바이스이다. UE(3200)는 통상적으로는 인터넷 상에서 다른 컴퓨터 시스템과 통신하는 능력을 갖는다. 제공된 정확한 기능성에 따라서, UE는 예로서, 데이터 메시징 디바이스, 양방향 페이지(pager), 무선 이메일 디바이스, 데이터 메시징 기능을 갖는 셀룰러 전화기, 무선 인터넷 어플라이언스(appliance), 무선 디바이스, 이동 디바이스, 또는 데이터 통신 디바이스로서 칭해질 수도 있다.

UE(3200)가 양방향 통신이 가능한 경우에는, UE는 수신기(3212) 및 송신기(3214)를 구비하는 통신 서브시스템(3211)뿐만 아니라, 하나 이상의 안테나 요소(3216 및 3218)과 같은 관련 구성요소, 국부 발진기(LO)(3213), 및 디지털 신호 프로세서(DSP)(3220)와 같은 처리 모듈을 병합할 수도 있다. 통신 분야에서의 당업자에게 명백한 바와 같이, 통신 서브시스템(3211)의 특별한 설계는 디바이스가 동작하도록 의도되는 통신 네트워크에 의존할 것이다.

네트워크 액세스 요건은 또한 네트워크(3219)의 타입에 따라서 변화할 것이다. 몇몇 네트워크에서는 네트워크 액세스가 UE(3200)의 사용자 또는 가입자와 관련된다. UE는 네트워크 상에서 동작하기 위해 착탈식 사용자 식별 모듈(RUIM: removable user identity module) 또는 가입자 식별 모듈(SIM) 카드를 필요로 할 수도 있다. SIM/RUIM 인터페이스(3244)는 일반적으로 SIM/RUIM 카드가 삽입 및 배출될 수 있는 카드 슬롯과 유사하다. SIM/RUIM 카드는 메모리를 가질 수 있고, 다수의 키 구성(3251) 및 식별 및 가입자 관련 정보와 같은 다른 정보(3253)를 유지할 수 있다.

필요한 네트워크 구성 또는 활성화 절차가 완료되었을 때, UE(3200)는 네트워크(3219)를 통해 통신 신호를 전송 및 수신할 수도 있다. 도 7에 예시되는 바와 같이, 네트워크(3219)는 UE와 통신하는 다수의 기지국으로 이루어질 수 있다.

통신 네트워크(3219)를 통해 안테나(3216)에 의해 수신되는 신호는 신호 증폭, 주파수 다운 변환, 필터링, 채널 선택 등과 같은 공통 수신기 기능을 실행할 수도 있는 수신기(3212)에 입력된다. 수신된 신호의 아날로그-디지털(A/D) 변환은 DSP(3220)에서 실행될 복조 및 디코딩과 같은 더욱 복잡한 통신 기능을 가능하게 한다. 유사한 방식으로, 송신될 신호가 예를 들면, DSP(3220)에 의한 변조 및 인코딩을 포함하여 처리되어, 안테나(3218)를 통해 통신 네트워크(3219) 상으로 디지털-아날로그(D/A) 변환, 주파수 업 변환, 필터링, 증폭 및 송신을 위한 송신기(3214)에 입력된다. DSP(3220)는 통신 신호를 처리할 뿐만 아니라 수신기 및 송신기 제어를 제공한다. 예를 들면, 수신기(3212) 및 송신기(3214) 내의 통신 신호에 적용되는 이득은 DSP(3220)에서 구현되는 자동 이

득 제어 알고리즘을 통해 적응적으로 제어될 수도 있다.

- [0052] UE(3200)는 통상적으로 디바이스의 전체 동작을 제어하는 프로세서(3238)를 포함한다. 데이터 및 음성 통신을 포함하는 통신 기능은 통신 서브시스템(3211)을 통해 실행된다. 프로세서(3238)는 또한 디스플레이(3222), 플래시 메모리(3224), 랜덤 액세스 메모리(RAM)(3226), 보조 입/출력(I/O) 서브시스템(3228), 시리얼 포트(3230), 하나 이상의 키보드 또는 키패드(3232), 스피커(3234), 마이크로폰(3236)과 같은 추가의 디바이스 서브시스템, 단거리 통신 서브시스템과 같은 다른 통신 서브시스템(3240) 및 3242로 전체적으로 표시되는 임의의 다른 디바이스 서브시스템과 상호 작용한다. 시리얼 포트(3230)는 USB 포트 또는 당업자에게 알려진 다른 포트를 포함할 수 있다.
- [0053] 도 7에 도시되는 서브시스템 중 몇몇은 통신 관련 기능을 실행하는 반면에, 다른 서브시스템은 "상주" 또는 온-디바이스 기능을 제공할 수도 있다. 특히, 예를 들어, 키보드(3232) 및 디스플레이(3222)와 같은 몇몇 서브시스템은 통신 네트워크 상으로 통신하기 위해 텍스트 메시지를 입력하는 것과 같은 통신 관련 기능과 계산기 또는 작업 리스트와 같은 디바이스 상주 기능의 양자를 위해 사용될 수도 있다.
- [0054] 프로세서(3238)에 의해 사용되는 운영 체제 소프트웨어는 플래시 메모리(3224)와 같은 지속성 저장 장치(persistent store)에 저장될 수도 있고, 이는 대신에 판독 전용 메모리(ROM)나 유사한 저장 요소(도시 생략)일 수도 있다. 당업자는 운영 체제, 특정 디바이스 애플리케이션, 또는 그 부분들이 RAM(3226)과 같은 휘발성 메모리에 일시적으로 로드될 수도 있음을 이해할 것이다. 수신된 통신 신호는 또한 RAM(3226)에 저장될 수도 있다.
- [0055] 도시된 바와 같이, 플래시 메모리(3224)는 컴퓨터 프로그램(3258)과 프로그램 데이터 기억장치(3250, 3252, 3254 및 3256)의 양자에 대해 상이한 영역으로 분리될 수 있다. 이들 상이한 기억장치 타입은 각 프로그램이 자신의 데이터 기억장치 요건을 위하여 플래시 메모리(3224)의 일부분을 할당할 수 있는 것을 나타낸다. 프로세서(3238)는 그 운영 체제 기능에 덧붙여, UE에 대해 소프트웨어 애플리케이션의 실행을 인에이블할 수도 있다. 예를 들면, 적어도 데이터 및 음성 통신 애플리케이션을 포함하는 기본 동작을 제어하는 미리 정해진 세트의 애플리케이션이 정상적으로는 제조하는 동안 UE(3200) 상에 설치될 것이다. 다른 애플리케이션이 후속하여 또는 동적으로 설치될 수 있다.
- [0056] 애플리케이션 및 소프트웨어는 임의의 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체는 광학(예컨대, CD, DVD 등), 자기(예컨대, 테이프) 또는 당업계에 알려진 다른 메모리와 같은 유형의 또는 일시적/비일시적 매체일 수도 있다.
- [0057] 하나의 소프트웨어 애플리케이션은 이메일, 달력 이벤트, 음성 메일, 약속, 및 작업 아이템에 제한되는 것은 아니지만 이와 같은 UE의 사용자에게 관한 데이터 아이템을 체계화하여 관리하는 능력을 갖는 퍼스널 정보 관리자(PIM: personal information manager) 애플리케이션일 수도 있다. 자연스럽게, 하나 이상의 메모리 저장장치가 PIM 데이터 아이템의 기억을 용이하게 하기 위해 UE에 대해 사용 가능하게 될 수도 있다. 그러한 PIM 애플리케이션은 무선 네트워크(3219)를 통해 데이터 아이템을 전송 및 수신하는 능력을 가질 수도 있다. 추가의 애플리케이션이 또한, 네트워크(3219), 보조 I/O 서브시스템(3228), 시리얼 포트(3230), 단거리 통신 서브시스템(3240) 또는 임의의 다른 적절한 서브시스템(3242)을 통해 UE(3200) 상으로 로드될 수도 있고, 프로세서(3238)에 의해 실행하기 위해 RAM(3226) 또는 비휘발성 저장장치(도시 생략)에 사용자에게 의해 설치될 수도 있다. 그러한 애플리케이션 설치에 있어서의 유연성은 디바이스의 기능을 향상시키고 향상된 온-디바이스 기능, 통신 관련 기능, 또는 양자를 제공할 수도 있다. 예를 들면, 보안 통신 애플리케이션이 UE(3200)를 사용하여 실행될 전자 상거래 기능 및 다른 그러한 금융 거래를 인에이블시킬 수도 있다.
- [0058] 데이터 통신 모드에서, 텍스트 메시지 또는 웹 페이지 다운로드와 같은 수신된 신호는 통신 서브시스템(3211)에 의해 처리되어, 디스플레이(3222)에 또는 이와 달리 보조 I/O 디바이스(3228)에 출력하기 위해 수신된 신호를 더 처리할 수도 있는 프로세서(3238)에 입력된다.
- [0059] UE(3200)의 사용자는 또한, 특히 디스플레이(3222) 및 가능하게는 보조 I/O 디바이스(3228)와 관련하여 완성형 수문자 키보드나 전화기형 키패드일 수도 있는 예를 들면, 키보드(3232)를 사용하여 이메일 메시지와 같은 데이터 아이템을 구성할 수도 있다. 그러한 구성된 아이템은 그 후 통신 서브시스템(3211)을 통해 통신 네트워크 상으로 송신될 수도 있다.
- [0060] 음성 통신을 위해, UE(3200)의 전체 동작은, 수신된 신호가 일반적으로 스피커(3234)에 출력될 수도 있고 송신을 위한 신호가 마이크로폰(3236)에 의해 생성될 수도 있는 것을 제외하고는 유사하다. 음성 메시지 기록 서브

시스템과 같은 이와 다른 음성 또는 오디오 I/O 서브시스템이 또한 UE(3200) 상에서 구현될 수도 있다. 음성 또는 오디오 신호 출력이 바람직하게는 스피커(3234)를 통해 주로 달성되지만, 디스플레이(3222)가 예를 들면, 호출 당사자의 식별의 표시, 음성 호출의 지속기간, 또는 다른 음성 호출 관련 정보를 제공하기 위해 사용될 수도 있다.

[0061] 도 7의 시리얼 포트(3230)는 통상적으로는 개인용 디지털 휴대 단말기(PDA)형 UE에서 구현될 수도 있고, 이를 위해 사용자의 데스크톱 컴퓨터(도시 생략)과의 합성이 바람직할 수도 있지만 이는 선택사항인 디바이스 구성요소이다. 그러한 포트(3230)는 외부 디바이스 또는 소프트웨어 애플리케이션을 통해 사용자가 기호를 설정하게 할 수도 있고, 무선 통신 네트워크를 통해서와 달리 UE(3200)에 정보 또는 소프트웨어 다운로드를 제공함으로써 UE(3200)의 능력을 확장시킬 수도 있다. 이와 다른 다운로드 경로는 예를 들면, 직접 및 그에 따라 신뢰할 수 있고 신입하는 연결을 통해 디바이스 상에 암호 키를 로드하는 데 사용되어 보안 디바이스 통신을 인에이블시킬 수도 있다. 당업자에게는 명백해지는 바와 같이, 시리얼 포트(3230)는 또한 UE를 모뎀으로서 역할을 하도록 컴퓨터에 연결하는 데 사용될 수도 있다.

[0062] 단거리 통신 서브시스템과 같은 다른 통신 서브시스템(3240)은 UE(3200)와 상이한 시스템이나 디바이스 사이에 통신을 제공할 수도 있는 추가의 선택사항 구성요소이며, 디바이스는 반드시 유사한 디바이스일 필요는 없다. 예를 들면, 서브시스템(3240)은 유사하게 인에이블된 시스템 및 디바이스와의 통신을 제공하기 위해 적외선 디바이스 및 관련 회로 및 구성요소 또는 블루투스(등록상표) 통신 모듈을 포함할 수도 있다. 서브시스템(3240)은 WiFi 또는 WiMAX와 같은 비셀룰러(non-cellular) 통신을 더 포함할 수도 있다.

[0063] UE 및 상술한 다른 구성요소는 상술한 동작에 관련된 명령을 실행할 수 있는 처리 구성요소를 포함할 수도 있다. 도 8은 본 명세서에 개시되어 있는 하나 이상의 실시예를 구현하는 데 적합한 처리 구성요소(3310)를 포함하는 시스템(3300)의 일례를 예시한다. 처리 구성요소(3310)는 도 6의 프로세서(3120) 및/또는 도 7의 프로세서(3238)와 실질적으로 유사할 수도 있다.

[0064] (중앙 처리 장치 또는 CPU로서 칭해질 수도 있는) 프로세서(3310)에 덧붙여서, 시스템(3300)은 네트워크 연결 디바이스(3320), 랜덤 액세스 메모리(RAM)(3330), 판독 전용 메모리(ROM)(3340), 보조 기억 장치(3350) 및 입/출력(I/O) 디바이스(3360)를 포함할 수도 있다. 이들 구성요소는 버스(3370)를 통해 서로 통신할 수도 있다. 몇몇 경우에는, 이들 구성요소 중 몇몇은 존재하지 않을 수 있거나, 여러 가지 조합으로 서로 또는 도시되지 않은 다른 구성요소와 결합될 수도 있다. 이들 구성요소는 단일의 물리적 엔티티(physical entity)에 또는 하나 이상의 물리적 엔티티에 위치할 수도 있다. 프로세서(3310)에 의해 행해지는 것으로서 본 명세서에 기재되어 있는 임의의 동작은 프로세서(3310) 단독으로 또는 디지털 신호 프로세서(DSP)(3380)와 같은 도면에 도시되거나 도시되지 않은 하나 이상의 구성요소와 관련하여 프로세서(3310)에 의해 행해질 수도 있다. DSP(3380)가 별개의 구성요소로서 도시되어 있지만, DSP(3380)는 프로세서(3310)에 병합될 수도 있다.

[0065] 프로세서(3310)는 네트워크 연결 디바이스(3320), RAM(3330), ROM(3340) 또는 보조 기억 장치(3350)(하드 디스크, 플로피 디스크, 또는 광학 디스크와 같은 여러 가지 디스크 기반 시스템을 포함할 수도 있음)로부터 액세스할 수도 있는 명령, 코드, 컴퓨터 프로그램 또는 스크립트(script)를 실행한다. 하나의 CPU(3310)만이 도시되어 있지만, 다수의 프로세서가 존재할 수도 있다. 그러므로, 명령이 프로세서에 의해 실행되는 것으로 논의될 수도 있지만, 명령은 동시에, 직렬로, 그렇지 않으면 하나 또는 다수의 프로세서에 의해 실행될 수도 있다. 프로세서(3310)는 하나 이상의 CPU 칩으로서 구현될 수도 있다.

[0066] 네트워크 연결 디바이스(3320)는 모뎀, 모뎀 뱅크, 이더넷 디바이스, 유니버설 시리얼 버스(USB) 인터페이스 디바이스, 시리얼 인터페이스, 토큰 링(token ring) 디바이스, 섬유 분산 데이터 인터페이스(FDDI) 디바이스, 무선 근거리 네트워크(WLAN) 디바이스, 코드 분할 다중 접속(CDMA: code division multiple access) 디바이스와 같은 무선 송수신기 디바이스, 이동 통신용 글로벌 시스템(GSM: global system for mobile communications) 무선 송수신기 디바이스, 유니버설 이동 통신 시스템(UMTS: universal mobile telecommunications system) 무선 송수신기 디바이스, 롱 텀 에볼루션(LTE: long term evolution) 무선 송수신기 디바이스, 와이맥스(WiMAX: worldwide interoperability for microwave access) 디바이스, 및/또는 네트워크에 연결하기 위한 다른 잘 알려진 디바이스의 형태를 취할 수도 있다. 이들 네트워크 연결 디바이스(3320)는 프로세서(3310)가 인터넷이나 하나 이상의 통신 네트워크, 또는 프로세서(3310)와 정보를 수신하거나 송신할 수도 있는 다른 네트워크와 통신하도록 인에이블시킬 수도 있다. 네트워크 연결 디바이스(3320)는 또한 데이터를 무선으로 송신 및/또는 수신할 수 있는 하나 이상의 송수신기 구성요소(3325)를 포함할 수도 있다.

[0067] RAM(3330)은 휘발성 데이터를 저장하는 데 및 아마도 프로세서(3310)에 의해 실행되는 명령을 저장하는 데 사용

될 수도 있다. ROM(3340)은 일반적으로 보조 기억 장치(3350)의 메모리 용량보다 더 작은 메모리 용량을 갖는 비휘발성 메모리 디바이스이다. ROM(3340)은 명령 및 아마도 명령을 실행하는 동안 관독되는 데이터를 저장하는 데 사용될 수도 있다. RAM(3330)과 ROM(3340)의 양자로의 액세스는 일반적으로 보조 기억 장치(3350)로의 액세스보다 빠르다. 보조 기억 장치(3350)는 일반적으로 하나 이상의 디스크 드라이브 또는 테이프 드라이브로 구성되며, RAM(3330)이 모든 작업한 데이터를 유지하기에 충분히 크지 않은 경우 오버플로우 데이터 기억 장치로서 또는 데이터의 비휘발성 기억 장치용으로 사용될 수도 있다. 보조 기억 장치(3350)는 그러한 프로그램이 실행을 위해 선택될 때 RAM(3330)으로 로드되는 프로그램을 저장하는 데 사용될 수도 있다.

- [0068] I/O 디바이스(3360)는 액정 디스플레이(LCD), 터치 스크린 디스플레이, 키보드, 키패드, 스위치, 다이얼, 마우스, 트랙 볼, 음성 인식기, 카드 판독기, 종이 테이프 판독기, 프린터, 비디오 모니터, 또는 다른 잘 알려진 입/출력 디바이스를 포함할 수도 있다. 또한, 송수신기(3325)는 네트워크 연결 디바이스(3320)의 구성요소 대신에 또는 그에 덧붙여 I/O 디바이스(3360)의 구성요소로 고려될 수도 있다.
- [0069] 일 구현예에서는, 무선 통신 네트워크에서 UE를 동작시키는 방법이 제공된다. 그 방법은 UE가 페이징 프레임의 주파수 파라미터 및 제한된 서브프레임 패턴을 사용하여 모니터링하기 위한 하나 이상의 페이징 프레임들 및 시점들을 결정하는 것을 포함한다.
- [0070] 다른 구현예에서는, UE가 제공된다. UE는, UE가 페이징 프레임의 주파수 파라미터 및 제한된 서브프레임 패턴을 사용하여 모니터링하기 위한 하나 이상의 페이징 프레임들 및 시점들을 결정하도록 구성된 프로세서를 포함한다.
- [0071] 또 다른 구현예에서는, 무선 통신 네트워크에서 네트워크 요소를 동작시키는 방법이 제공된다. 그 방법은 주파수 파라미터가 피해 셀에 송신되는 신호 내의 제한된 서브프레임 패턴을 기반으로 구성되도록 네트워크 요소가 존재하는 셀에 대한 페이징 프레임의 주파수 파라미터를 네트워크 요소에 의해 구성하는 것을 포함한다.
- [0072] 또 다른 구현예에서는, 네트워크 요소가 제공된다. 네트워크 요소는, 주파수 파라미터가 피해 셀에 송신되는 신호 내의 제한된 서브프레임 패턴을 기반으로 구성되도록 네트워크 요소가 존재하는 셀에 대한 페이징 프레임의 주파수 파라미터를 네트워크 요소가 구성하도록 구성되는 프로세서를 포함한다.
- [0073] 또 다른 구현예에서는, 제1 네트워크 요소 및 제2 네트워크 요소를 포함하는 무선 이중 네트워크에서 UE를 동작시키는 방법이 제공된다. 그 방법은 UE에 의해 제1 네트워크 요소와 관련된 네트워크 서브프레임의 패턴을 제2 네트워크 요소로부터 수신하는 것을 포함한다. 그 방법은 복수의 선택된 서브프레임 중 하나 내의 페이징 메시지를 판독하는 것을 더 포함하고, 여기에서 선택된 서브프레임의 간격은 페이징 주파수 파라미터를 기반으로 하고, 제2 네트워크 요소의 선택된 송신은 제1 네트워크 요소와 관련된 네트워크 서브프레임의 패턴의 선택된 서브프레임에 대응한다.
- [0074] 이하는 모든 용도를 위해 참조로 본 명세서에 병합되어 있다: 3GPP TS 36.213 버전 10.3.0, 3GPP TS 36.300 버전 10.5.0, 3GPP TS 36.304 버전 10.3.0, 3GPP TS 36.321 버전 10.3.0 및 3GPP TS 36.331 버전 10.3.0.
- [0075] 본 개시내용은 하나 이상의 실시예의 예시적인 구현예를 제공한다. 본 개시내용은 본 명세서에 예시되고 기재되어 있는 모범적인 설계 및 구현예를 포함하는 아래에 예시되는 예시적인 구현예, 도면 및 기술에 제한되지 않아야 하지만, 첨부된 청구항들의 범위와 그 등가물의 전체 범위 내에서 변형될 수도 있다. 관련 기술 분야에서 숙련된 자는 개시된 시스템 및/또는 방법이 현재 알려져 있거나 기존의 임의의 수의 기술을 사용하여 구현될 수도 있음을 인지할 것이다. 실시예들이 본 명세서에서는 LTE 무선 네트워크 또는 시스템의 정황으로 기재되어 있지만, 다른 무선 네트워크 또는 시스템에 적용될 수 있다.
- [0076] 이러한 기재된 설명은 당업자가 이 출원의 기술의 요소에 유사하게 대응하는 대체 요소를 갖는 실시예를 생성하고 사용하는 것을 인에이블시킬 수도 있다. 이 출원의 기술의 의도된 범위는 따라서, 본 명세서에 기재된 바와 같은 이 출원의 기술과 상이하지 않은 다른 구성, 시스템 또는 방법을 포함하고, 본 명세서에 기재된 바와 같은 이 출원의 기술과 거의 차이가 없는 다른 구성, 시스템 또는 방법을 더 포함한다.
- [0077] 몇 개의 실시예들이 본 개시내용에 제공되어 있지만, 개시되어 있는 시스템 및 방법은 본 개시내용의 범위로 부터 벗어남 없이 다수의 다른 특정 형태로 구현될 수도 있음을 이해해야 한다. 본 예들은 예시적인 것이 아닌 것으로 상정되어야 하고, 본 발명은 본 명세서에 제공된 상세로 한정되지 않는다. 예를 들면, 여러 가지 요소 또는 구성요소가 다른 시스템에 조합 또는 병합될 수도 있거나, 특정 특징이 생략되거나 구현되지 않을 수도 있다.

[0078]

또한, 별개의 또는 분리된 것으로서 여러 가지 실시예에서 기재되고 예시되어 있는 기술, 시스템, 서브시스템 및 방법은 본 개시내용의 범위로부터 벗어남 없이 다른 시스템, 모듈, 기술 또는 방법과 조합되거나 병합될 수도 있다. 결합된 또는 직접 결합된 또는 서로 통신하고 있는 것으로서 도시되거나 논의된 다른 아이템들은 몇몇 인터페이스, 디바이스, 또는 중간 구성요소를 통해 전기적으로, 기계적으로 또는 이와 달리 간접적으로 결합되거나 통신할 수도 있다. 변경, 치환 및 교체의 다른 예들은 당업자에 의해 확인될 수 있고 본 명세서에 개시되어 있는 사상 및 범위로부터 벗어남 없이 이루어질 수 있다.

MeasSubframePattern

The IE *MeasSubframePattern* is used to specify time domain measurement resource restriction. The first/leftmost bit corresponds to the subframe #0 of the radio frame satisfying SFN mod x = 0, where SFN is that of PCell and x is the size of the bit string divided by 10. "1" denotes that the corresponding subframe is used for measurement.

MeasSubframePattern information element

```

-- ASN1START
MeasSubframePattern-r10 ::= CHOICE {
    subframePatternFDD-r10          BIT STRING (SIZE (40)),
    subframePatternTDD-r10         CHOICE {
        subframeConfig1-5-r10      BIT STRING (SIZE (20)),
        subframeConfig0-r10       BIT STRING (SIZE (70)),
        subframeConfig6-r10       BIT STRING (SIZE (60)),
        ...
    },
    ...
}
-- ASN1END

```

[0079]

Text Box 1

5.2.1.3 System information validity and notification of changes

Change of system information (other than for ETWS and CMAS) only occurs at specific radio frames, i.e. the concept of a modification period is used. System information may be transmitted a number of times with the same content within a modification period, as defined by its scheduling. The modification period boundaries are defined by SFN values for which $\text{SFN mod } m = 0$, where m is the number of radio frames comprising the modification period. The modification period is configured by system information.

When the network changes (some of the) system information, it first notifies the UEs about this change, i.e. this may be done throughout a modification period. In the next modification period, the network transmits the updated system information. These general principles are illustrated in Figure 4, in which different types of shading indicate different system information. Upon receiving a change notification, the UE acquires the new system information immediately from the start of the next modification period. The UE applies the previously acquired system information until the UE acquires the new system information.

The *Paging* message is used to inform UEs in RRC_IDLE and UEs in RRC_CONNECTED about a system information change. If the UE receives a *Paging* message including the *systemInfoModification*, it knows that the system information will change at the next modification period boundary. Although the UE may be informed about changes in system information, no further details are provided e.g. regarding which system information will change.

SystemInformationBlockType1 includes a value tag, *systemInfoValueTag*, that indicates if a change has occurred in the SI messages. UEs may use *systemInfoValueTag*, e.g. upon return from out of coverage, to verify if the previously stored SI messages are still valid. Additionally, the UE considers stored system information to be invalid after 3 hours from the moment it was successfully confirmed as valid, unless specified otherwise.

E-UTRAN may not update *systemInfoValueTag* upon change of some system information e.g. ETWS information, CMAS information, regularly changing parameters like CDMA2000 system time (see 6.3). Similarly, E-UTRAN may not include the *systemInfoModification* within the *Paging* message upon change of some system information.

The UE verifies that stored system information remains valid by either checking *systemInfoValueTag* in *SystemInformationBlockType1* after the modification period boundary, or attempting to find the *systemInfoModification* indication at least *modificationPeriodCoeff* times during the modification period in

[0080]

Text Box 2

case no paging is received, in every modification period. If no paging message is received by the UE during a modification period, the UE may assume that no change of system information will occur at the next modification period boundary. If UE in RRC_CONNECTED, during a modification period, receives one paging message, it may deduce from the presence/ absence of *systemInfoModification* whether a change of system information other than ETWS and CMAS information will occur in the next modification period or not. ETWS and/or CMAS capable UEs in RRC_CONNECTED shall attempt to read paging at least once every *defaultPagingCycle* to check whether ETWS and/or CMAS notification is present or not.

5.2.1.4 Indication of ETWS notification

ETWS primary notification and/ or ETWS secondary notification can occur at any point in time. The *Paging* message is used to inform ETWS capable UEs in RRC_IDLE and UEs in RRC_CONNECTED about presence of an ETWS primary notification and/ or ETWS secondary notification. If the UE receives a *Paging* message including the *etws-Indication*, it shall start receiving the ETWS primary notification and/ or ETWS secondary notification according to *schedulingInfoList* contained in *SystemInformationBlockType1*.

<Text omitted>

5.2.1.5 Indication of CMAS notification

CMAS notification can occur at any point in time. The *Paging* message is used to inform CMAS capable UEs in RRC_IDLE and UEs in RRC_CONNECTED about presence of one or more CMAS notifications. If the UE receives a *Paging* message including the *cmass-Indication*, it shall start receiving the CMAS notifications according to *schedulingInfoList* contained in *SystemInformationBlockType1*.

<Text omitted>

Text Box 2 (continued)

[0081]

7 PAGING

7.1 Discontinuous Reception for paging

The UE may use Discontinuous Reception (DRX) in idle mode in order to reduce power consumption. One Paging Occasion (PO) is a subframe where there may be P-RNTI transmitted on PDCCH addressing the paging message. One Paging Frame (PF) is one Radio Frame, which may contain one or multiple Paging Occasion(s). When DRX is used the UE needs only to monitor one PO per DRX cycle.

PF and PO is determined by following formulae using the DRX parameters provided in System Information:

PF is given by following equation:

$$SFN \bmod T = (T \operatorname{div} N) * (UE_ID \bmod N)$$

Index i_s pointing to PO from subframe pattern defined in 7.2 will be derived from following calculation:

$$i_s = \operatorname{floor}(UE_ID/N) \bmod N_s$$

System Information DRX parameters stored in the UE shall be updated locally in the UE whenever the DRX parameter values are changed in SI. If the UE has no IMSI, for instance when making an emergency call without USIM, the UE shall use as default identity $UE_ID = 0$ in the PF and i_s formulas above.

The following Parameters are used for the calculation of the PF and i_s :

- T: DRX cycle of the UE. T is determined by the shortest of the UE specific DRX value, if allocated by upper layers, and a default DRX value broadcast in system information. If UE specific DRX is not configured by upper layers, the default value is applied.
- nB: 4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32.
- N: $\min(T, nB)$
- N_s : $\max(1, nB/T)$
- UE_ID: IMSI mod 1024.

IMSI is given as sequence of digits of type Integer (0..9), IMSI shall in the formulae above be interpreted as a decimal integer number, where the first digit given in the sequence represents the highest order digit.

For example:

$$\text{IMSI} = 12 \text{ (digit1=1, digit2=2)}$$

In the calculations, this shall be interpreted as the decimal integer "12", not "1x16+2 = 18".

7.2 Subframe Patterns

FDD:

Ns	PO when i_s=0	PO when i_s=1	PO when i_s=2	PO when i_s=3
1	9	N/A	N/A	N/A
2	4	9	N/A	N/A
4	0	4	5	9

TDD (all UL/DL configurations):

Ns	PO when i_s=0	PO when i_s=1	PO when i_s=2	PO when i_s=3
1	0	N/A	N/A	N/A
2	0	5	N/A	N/A
4	0	1	5	6

[0083]

Text Box 3 (continued)

– **RadioResourceConfigCommon**

The IE *RadioResourceConfigCommonSIB* and IE *RadioResourceConfigCommon* are used to specify common radio resource configurations in the system information and in the mobility control information, respectively, e.g., the random access parameters and the static physical layer parameters.

RadioResourceConfigCommon information element

-- ASN1START

```
RadioResourceConfigCommonSIB ::= SEQUENCE {
    rach-ConfigCommon          RACH-ConfigCommon,
    bcch-Config                BCCH-Config,
    pcch-Config                PCCH-Config,
    prach-Config                PRACH-ConfigSIB,
    pdsch-ConfigCommon         PDSCH-ConfigCommon,
    pusch-ConfigCommon         PUSCH-ConfigCommon,
    pucch-ConfigCommon         PUCCH-ConfigCommon,
    soundingRS-UL-ConfigCommon SoundingRS-UL-ConfigCommon,
    uplinkPowerControlCommon   UplinkPowerControlCommon,
    ul-CyclicPrefixLength      UL-CyclicPrefixLength,
    ...,
    [[ uplinkPowerControlCommon-v1020 UplinkPowerControlCommon-v1020
OPTIONAL -- Need OR
]]
}
```

<text omitted>

```
BCCH-Config ::= SEQUENCE {
    modificationPeriodCoeff    ENUMERATED {n2, n4, n8, n16}
}
```

[0084]

Text Box 4

```

PCCH-Config ::= SEQUENCE {
    defaultPagingCycle    ENUMERATED {
        rf32, rf64, rf128, rf256},
    nB                    ENUMERATED {
        fourT, twoT, oneT, halfT, quarterT,
oneEighthT,
        oneSixteenthT, oneThirtySecondT}
}
    
```

defaultPagingCycle

Default paging cycle, used to derive 'T' in TS 36.304. Value rf32 corresponds to 32 radio frames, rf64 corresponds to 64 radio frames and so on.

modificationPeriodCoeff

Actual modification period, expressed in number of radio frames= *modificationPeriodCoeff* * *defaultPagingCycle*. n2 corresponds to value 2, n4 corresponds to value 4, n8 corresponds to value 8 and n16 corresponds to value 16.

nB

Parameter: nB is used as one of parameters to derive the Paging Frame and Paging Occasion according to TS 36.304. Value in multiples of 'T' as defined in TS 36.304 [4]. A value of fourT corresponds to 4 * T, a value of twoT corresponds to 2 * T and so on.

[0085]

Text Box 4 (continued)

5.5 PCH reception

When the UE needs to receive PCH, the UE shall:

- if a PCH assignment has been received on the PDCCH of the PCell for the P-RNTI:
 - attempt to decode the TB on the PCH as indicated by the PDCCH information.
- if a TB on the PCH has been successfully decoded:
 - deliver the decoded MAC PDU to upper layers.

<text omitted>

5.7 Discontinuous Reception (DRX)

The UE may be configured by RRC with a DRX functionality that controls the UE's PDCCH monitoring activity for the UE's C-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI and Semi-Persistent Scheduling C-RNTI (if configured). When in RRC_CONNECTED, if DRX is configured, the UE is allowed to monitor the PDCCH discontinuously using the DRX operation specified in this subclause; otherwise the UE monitors the PDCCH continuously. When using DRX operation, the UE shall also monitor PDCCH according to requirements found in other subclauses of this specification. RRC controls DRX operation by configuring the timers *onDurationTimer*, *drx-InactivityTimer*, *drx-RetransmissionTimer* (one per DL HARQ process except for the broadcast process), the *longDRX-Cycle*, the value of the *drxStartOffset* and optionally the *drxShortCycleTimer* and *shortDRX-Cycle*. A HARQ RTT timer per DL HARQ process (except for the broadcast process) is also defined (see subclause 7.7).

When a DRX cycle is configured, the Active Time includes the time while:

- *onDurationTimer* or *drx-InactivityTimer* or *drx-RetransmissionTimer* or *mac-ContentionResolutionTimer* (as described in subclause 5.1.5) is running; or
- a Scheduling Request is sent on PUCCH and is pending (as described in subclause 5.4.4); or
- an uplink grant for a pending HARQ retransmission can occur and there is data in the corresponding HARQ buffer; or
- a PDCCH indicating a new transmission addressed to the C-RNTI of the UE has not been received after successful reception of a Random Access Response for the preamble not selected by the UE (as described in subclause 5.1.4).

When DRX is configured, the UE shall for each subframe:

- if a HARQ RTT Timer expires in this subframe and the data in the soft buffer of the corresponding HARQ process was not successfully decoded:
 - start the *drx-RetransmissionTimer* for the corresponding HARQ process.
- if a DRX Command MAC control element is received:
 - stop *onDurationTimer*;
 - stop *drx-InactivityTimer*.
- if *drx-InactivityTimer* expires or a DRX Command MAC control element is received in this subframe:
 - if the Short DRX cycle is configured:
 - start or restart *drxShortCycleTimer*;
 - use the Short DRX Cycle.
 - else:
 - use the Long DRX cycle.
- if *drxShortCycleTimer* expires in this subframe:
 - use the Long DRX cycle.
- If the Short DRX Cycle is used and $[(SFN * 10) + \text{subframe number}] \bmod (shortDRX-Cycle) = (drxStartOffset) \bmod (shortDRX-Cycle)$; or
- if the Long DRX Cycle is used and $[(SFN * 10) + \text{subframe number}] \bmod (longDRX-Cycle) = drxStartOffset$:
 - start *onDurationTimer*.
- during the Active Time, for a PDCCH-subframe, if the subframe is not required for uplink transmission for half-duplex FDD UE operation and if the subframe is not part of a configured measurement gap:
 - monitor the PDCCH;
 - if the PDCCH indicates a DL transmission or if a DL assignment has been configured for this subframe:

[0087]

Text Box 5 (continued)

- start the HARQ RTT Timer for the corresponding HARQ process;
- stop the *drx-RetransmissionTimer* for the corresponding HARQ process.
- if the PDCCH indicates a new transmission (DL or UL):
 - start or restart *drx-InactivityTimer*.
- when not in Active Time, type-0-triggered SRS [2] shall not be reported.
- if CQI masking (*cqi-Mask*) is setup by upper layers:
 - when *onDurationTimer* is not running, CQI/PMI/RI/PTI on PUCCH shall not be reported.
- else:
 - when not in Active Time, CQI/PMI/RI/PTI on PUCCH shall not be reported.

Regardless of whether the UE is monitoring PDCCH or not, the UE receives and transmits HARQ feedback and transmits type-1-triggered SRS [2] when such is expected.

NOTE: A UE may optionally choose to not send CQI/PMI/RI/PTI reports on PUCCH and/or type-0-triggered SRS transmissions for up to 4 subframes following a PDCCH indicating a new transmission (UL or DL) received in the last subframe of active time. The choice not to send CQI/PMI/RI/PTI reports on PUCCH and/or type-0-triggered SRS transmissions is not applicable for subframes where *onDurationTimer* is running.

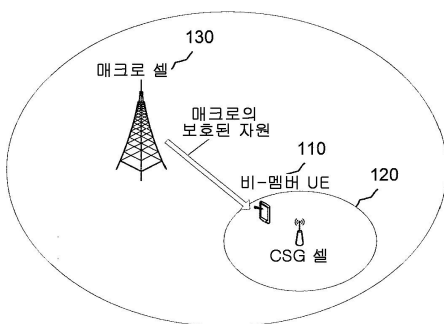
NOTE: The same active time applies to all activated serving cell(s).

[0088]

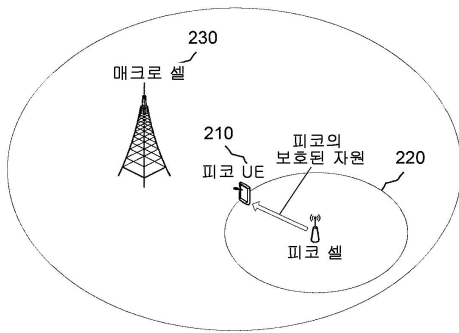
Text Box 5 (continued)

도면

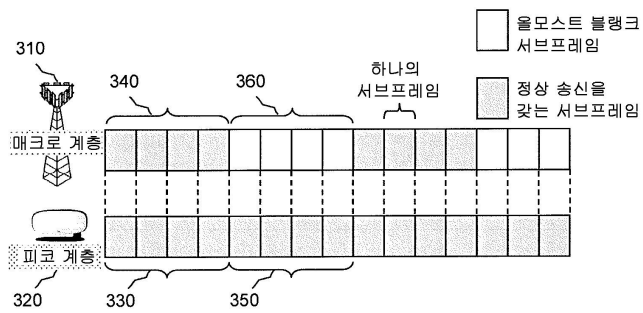
도면1



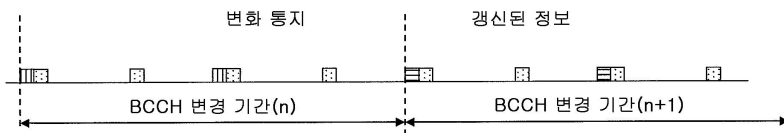
도면2



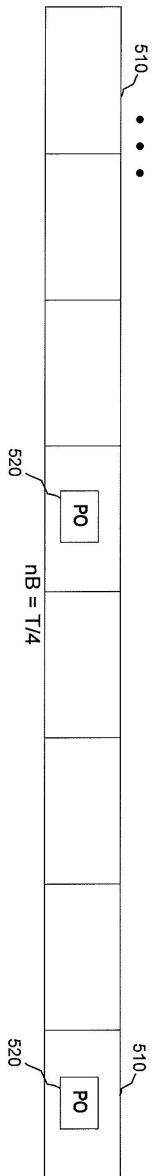
도면3



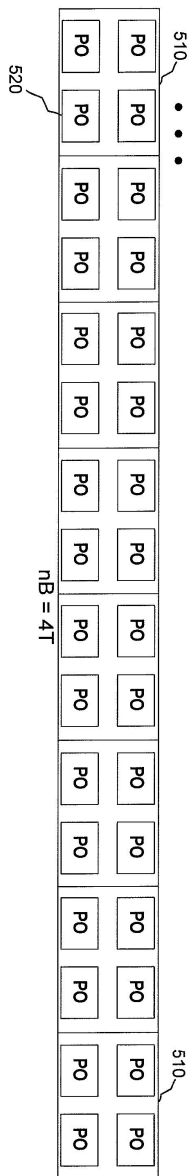
도면4



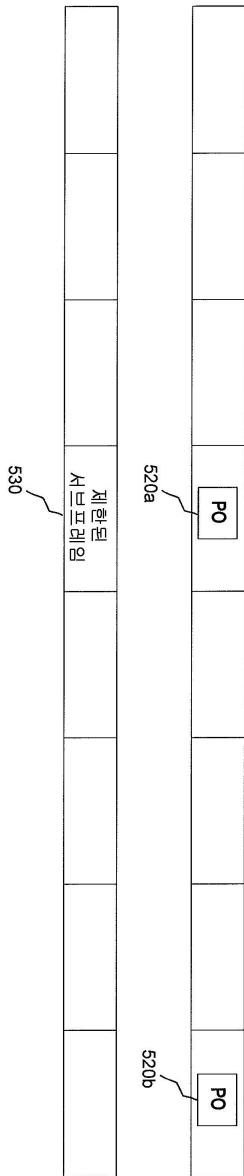
도면5a



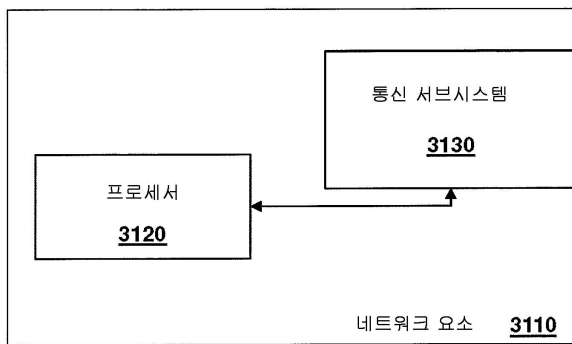
도면5b



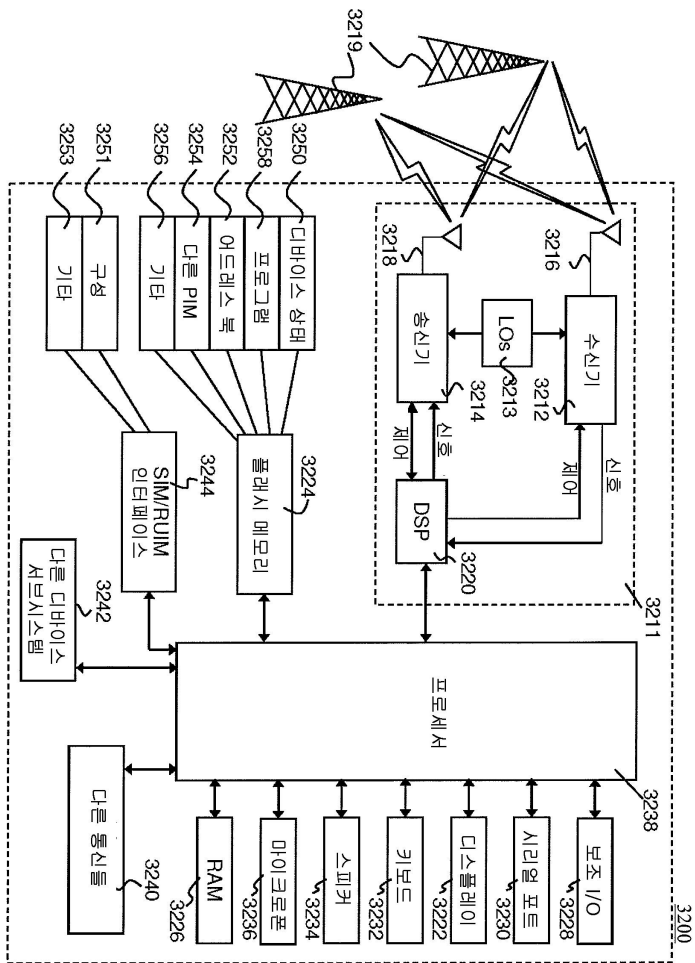
도면5c



도면6



도면7



도면8

