



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월17일
(11) 등록번호 10-2501673
(24) 등록일자 2023년02월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 9/40 (2022.01) H03M 13/00 (2017.01)
H03M 7/30 (2006.01) H04L 1/16 (2023.01)
H04L 1/18 (2023.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 28/06 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 69/04 (2022.05)
H03M 13/6306 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7002171
- (22) 출원일자(국제) 2016년07월22일
심사청구일자 2021년07월01일
- (85) 번역문제출일자 2018년01월23일
- (65) 공개번호 10-2018-0035801
- (43) 공개일자 2018년04월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/043509
- (87) 국제공개번호 WO 2017/019486
국제공개일자 2017년02월02일
- (30) 우선권주장
62/197,245 2015년07월27일 미국(US)
15/216,480 2016년07월21일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020060060012 A*
G. Pelletier et al., "RObust Header
Compression (ROHC): A Profile for TCP/IP
(ROHC-TCP)", IETF (2013.01.)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
브레사넬리, 도미니크, 프란코이스
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
바스왈, 사케트
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
사, 디파크
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 박보미

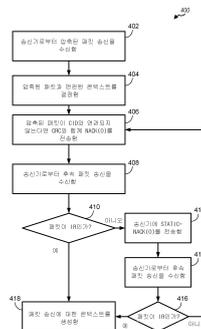
(54) 발명의 명칭 초기화 및 리프레시 메시지가 유실된 ROHC에 대한 복구 메커니즘

(57) 요약

무선 통신 시스템들을 위한 로버스트 헤더 압축(ROHC)에 대한 복구 메커니즘이 개시된다. ROHC 복구 메커니즘은 초기화 및 리프레시 메시지가 유실된 경우에 무선 시스템들 내의 수신기 및/또는 송신기가 패킷 송신 세션의 콘텐츠를 설정 또는 재설정하게 할 수 있다. ROHC 복구 메커니즘에서는, 콘텐츠와 연관되지 않은 압축된 패킷

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



의 수신시, 수신기는 다른 모드로 전환하도록 송신기에 제안하는 메시지를 송신기에 전송한다. 콘텍스트와 연관되지 않은 후속 패킷 송신의 수신시, 수신기는 콘텍스트가 설정되지 않았거나 유실되었음을 표시하는 다른 메시지를 전송한다. 그 다음, 송신기는 필요한 정보를 수신기에 전송하여 패킷 송신 세션에 대한 콘텍스트를 설정할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H03M 13/6312 (2013.01)

H03M 7/3079 (2013.01)

H03M 7/6047 (2013.01)

H04L 1/1685 (2013.01)

H04L 1/1854 (2013.01)

H04L 5/0055 (2013.01)

H04W 28/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하는 단계;

상기 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트를 결정하는 단계;

상기 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 콘텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지(NACK)를 수신기로부터 상기 송신기로 전송하는 단계;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하는 단계;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속한 상기 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는데 실패하는 것에 대한 응답으로, 상기 송신기가 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하게끔 상기 송신기에 정적 부정 응답 메시지(STATIC NACK)를 전송하는 단계;

상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하는 단계; 및

상기 NACK을 전송하는 것 또는 상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 수신된 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 상기 송신기로부터의 정보를 포함할 때까지 상기 NACK을 전송하는 것과 상기 STATIC NACK을 전송하는 것을 교번하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 코딩된 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 동적 데이터 송신과 연관된 정확한 동적 콘텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 정적 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 상기 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 코딩된 부정 응답 메시지는 에러 검사 메커니즘을 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 5

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하고;

상기 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트를 결정하고;

상기 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 콘텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지(NACK)를 수신기로부터 상기 송신기로 전송하고;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하고;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속한 상기 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 데 실패하는 것에 대한 응답으로, 상기 송신기가 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하게끔 상기 송신기에 정적 부정 응답 메시지(STATIC NACK)를 전송하고;

상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하고; 그리고

상기 NACK을 전송하는 것 또는 상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 수신된 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 상기 송신기로부터의 정보를 포함할 때까지 상기 NACK을 전송하는 것과 상기 STATIC NACK을 전송하는 것을 교번하도록 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 코딩된 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 동적 데이터 송신과 연관된 정확한 동적 콘텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 정적 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 상기 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 8

제5 항에 있어서,

상기 코딩된 부정 응답 메시지는 에러 검사 메커니즘을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 9

프로그램 코드가 기록된 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서,

상기 프로그램 코드는, 컴퓨터로 하여금:

송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하게 하기 위한 프로그램 코드;

상기 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트를 결정하게 하기 위한 프로그램 코드;

상기 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 콘텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지(NACK)를 수신기로부터 상기 송신기로 전송하게 하기 위한 프로그램 코드;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하게 하기 위한 프로그램 코드;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속한 상기 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 데 실패하는 것에 대한 응답으로, 상기 송신기가 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하게끔 상기 송신기에 정적 부정 응답 메시지(STATIC NACK)를 전송하게 하기 위한 프로그램 코드;

상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하게 하기 위한 프로그램 코드; 및

상기 NACK을 전송하는 것 또는 상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 수신된 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 상기 송신기로부터의 정보를 포함할 때까지 상기 NACK을 전송하는 것과 상기 STATIC NACK을 전송하는 것을 교번하게 하기 위한 프로그램 코드를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 코딩된 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 동적 데이터 송신과 연관된 정확한 동적 콘텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 정적 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 상기 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 코딩된 부정 응답 메시지는 에러 검사 메커니즘을 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 13

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,

송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하기 위한 수단;

상기 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트를 결정하기 위한 수단;

상기 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 콘텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지(NACK)를 수신기로부터 상기 송신기로 전송하기 위한 수단;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하기 위한 수단;

상기 NACK을 전송하는 것에 후속한 상기 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 데 실패하는 것에 대한 응답으로, 상기 송신기가 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하게끔 상기 송신기에 정적 부정 응답 메시지(STATIC NACK)를 전송하기 위한 수단;

상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 상기 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하기 위한 수단; 및

상기 NACK을 전송하는 것 또는 상기 STATIC NACK을 전송하는 것에 후속하여 수신된 압축된 패킷 송신이 상기 콘텍스트를 생성하기 위한 상기 송신기로부터의 정보를 포함할 때까지 상기 NACK을 전송하는 것과 상기 STATIC

NACK을 전송하는 것을 교번하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,
상기 코딩된 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 동적 데이터 송신과 연관된 정확한 동적 컨텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,
무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 15

제13 항에 있어서,
상기 정적 부정 응답 메시지는 상기 수신기에 상기 압축된 패킷 송신과 연관된 컨텍스트가 없음을 표시하는 정보를 포함하는,
무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 16

제13 항에 있어서,
상기 코딩된 부정 응답 메시지는 에러 검사 메커니즘을 포함하는,
무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 "Recovery Mechanism for ROHC with Lost Initialization and Refresh Messages"라는 명칭으로 2015년 7월 27일자 출원된 미국 가특허출원 제62/197,245호, 및 "RECOVERY MECHANISM FOR ROHC WITH LOST INITIALIZATION AND REFRESH MESSAGES"라는 명칭으로 2016년 7월 21일자 출원된 미국 특허출원 제15/216,480호를 우선권으로 주장하며, 이 출원들은 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] 본 개시내용의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 초기화 및 리프레시 메시지가 유실된 경우의 로버스트 헤더 압축(ROHC: robust header compression)에 대한 복구 메커니즘에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치되어 있다. 이러한 무선 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유

함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다. 통상적으로 다중 액세스 네트워크들인 이러한 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신들을 지원한다. 이러한 네트워크의 일례는 범용 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN: Universal Terrestrial Radio Access Network)이다. UTRAN은 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)에 의해 지원되는 3세대(3G) 모바일 전화 기술인 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System)의 일부로서 정의된 무선 액세스 네트워크(RAN: Radio Access Network)이다. 다중 액세스 네트워크 포맷들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: Code Division Multiple Access) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA: Time Division Multiple Access) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: Frequency Division Multiple Access) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA: Orthogonal FDMA) 네트워크들 및 단일 반송파 FDMA(SC-FDMA: Single-Carrier FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] [0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비(UE: user equipment)들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들 또는 노드 B들을 포함할 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 의미하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 의미한다.

[0005] [0005] 기지국은 다운링크 상에서 UE에 데이터 및 제어 정보를 송신할 수 있고 그리고/또는 업링크 상에서 UE로부터 데이터 및 제어 정보를 수신할 수 있다. 다운링크 상에서, 기지국으로부터의 송신은 이웃 기지국들로부터의 또는 다른 무선 라디오 주파수(RF: radio frequency) 송신기들로부터의 송신들로 인해 간섭에 직면할 수 있다. 업링크 상에서, UE로부터의 송신은 이웃 기지국들과 통신하는 다른 UE들의 업링크 송신들로부터의 또는 다른 무선 RF 송신기들로부터의 간섭에 직면할 수 있다. 이러한 간섭은 다운링크와 업링크 모두에서 성능을 저하시킬 수 있다.

[0006] [0006] 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속해서 증가함에 따라, 더 많은 UE들이 장거리 무선 통신 네트워크들에 액세스하고 더 많은 단거리 무선 시스템들이 커뮤니티들에 전개되는 것에 의해, 혼잡한 네트워크들 및 간섭의 가능성이 증가한다. 모바일 광대역 액세스에 대한 증가하는 요구를 충족시키는 것은 물론, 모바일 통신들에 대한 사용자 경험을 발전 및 향상시키기 위해 UMTS 기술들을 발전시키려는 연구 및 개발이 계속되고 있다.

발명의 내용

[0007] [0007] 본 개시내용의 한 양상에서, 무선 통신 시스템을 위한 ROHC에 대한 복구 메커니즘이 제시된다. 무선 통신 시스템은 압축된 헤더를 가진 메시지를 송신하도록 구성된 송신기, 및 압축된 헤더를 가진 메시지를 수신하여 압축 해제하도록 구성된 수신기를 적어도 포함한다. 송신기/압축기와 수신기/압축 해제기 간의 패킷 송신 세션 동안, 송신기 및/또는 수신기에서 패킷 송신 세션에 대한 컨텍스트가 설정될 수 있다. 송신기 및/또는 수신기에서 식별자와 연관될 수 있는 패킷 송신 세션의 컨텍스트는 특정 패킷 송신을 식별하도록 송신기 및/또는 수신기를 보조할 수 있다. 수신기가 컨텍스트를 설정하는 데 필요한 모든 정보를 포함하는 송신기로부터 초기화 및 리프레시(IR: initialization and refresh) 메시지와 같은 메시지를 수신할 때, 수신기에서 컨텍스트가 설정될 수 있다. ROHC 복구 메커니즘은 IR 메시지가 유실되거나 손상된 경우에 수신기 및/또는 송신기가 패킷 송신 세션의 컨텍스트를 설정 또는 재설정하는 것을 가능하게 할 수 있다. IR 메시지는 송신기 및/또는 수신기에서의 또는 무선 통신 채널 상에서의 무선 인터페이스 손상으로 인해 유실되거나 손상될 수 있다.

[0008] [0008] 본 개시내용의 추가 양상에서, 무선 통신 방법은, 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하는 단계, 압축된 패킷 송신과 연관된 컨텍스트를 결정하는 단계, 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 컨텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지를 수신기로부터 송신기로 전송하는 단계, 송신기로부터 후속 패킷 송신을 수신하는 단계, 및 후속하는 압축된 패킷 송신이 컨텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 데 실패하는 것에 대한 응답으로, 컨텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하도록 송신기에 요청하기 위해 송신기에 정적 부정 응답 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

[0009] [0009] 본 개시내용의 추가 양상에서, 무선 통신을 위해 구성된 장치가 개시된다. 이 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 프로세서에 연결된 메모리를 포함한다. 프로세서는, 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하고, 압축된 패킷 송신과 연관된 컨텍스트를 결정하고, 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 컨텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지를 수신기로부터 송신기로 전송하고, 송신기로부터 후속 패킷 송신을 수신하고, 그리고 후속하는 압축된 패킷 송신이 컨텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 데 실패하는 것에 대한 응답으로, 컨텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하도록 송신기에

요청하기 위해 송신기에 정적 부정 응답 메시지를 전송하도록 구성된다.

[0010] 본 개시내용의 추가 양상에서, 프로그램 코드가 기록된 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체가 개시된다. 프로그램 코드는 추가로, 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하고, 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트를 결정하고, 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 콘텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지를 수신기로부터 송신기로 전송하고, 송신기로부터 후속 패킷 송신을 수신하고, 그리고 후속하는 압축된 패킷 송신이 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 데 실패하는 것에 대한 응답으로, 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하도록 송신기에 요청하기 위해 송신기에 정적 부정 응답 메시지를 전송하기 위한 코드를 포함한다.

[0011] 본 개시내용의 추가 양상에서, 무선 통신을 위해 구성된 장치는, 송신기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하기 위한 수단, 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트를 결정하기 위한 수단, 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 콘텍스트와 연관된다는 결정에 대한 응답으로, 순환 중복 검사(CRC)로 보호되는 코딩된 부정 응답 메시지를 수신기로부터 송신기로 전송하기 위한 수단, 송신기로부터 후속 패킷 송신을 수신하기 위한 수단, 및 후속하는 압축된 패킷 송신이 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 데 실패하는 것에 대한 응답으로, 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 전송하도록 송신기에 요청하기 위해 송신기에 정적 부정 응답 메시지를 전송하기 위한 수단을 포함한다.

[0012] 전술한 바는, 다음의 상세한 설명이 더 잘 이해될 수 있도록 본 개시내용에 따른 예들의 특징들 및 기술적 이점들을 상당히 광범위하게 요약하였다. 이하, 추가적인 특징들 및 이점들이 설명될 것이다. 개시된 개념 및 특정한 예들은 본 개시내용의 동일한 목적들을 수행하기 위해 다른 구조들을 변형 또는 설계하기 위한 기초로 용이하게 활용될 수 있다. 이러한 균등한 구성들은 첨부된 청구항들의 범위를 벗어나지 않는다. 본 명세서에 개시되는 개념들의 특징들인 이들의 구조 및 동작 방법 둘 다는 연관된 이점들과 함께, 첨부 도면들과 관련하여 고려될 때 다음의 설명으로부터 더 잘 이해될 것이다. 도면들 각각은 예시 및 설명의 목적으로 제공되며, 청구항의 한정들의 정의로서 제공되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 모바일 통신 시스템의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
 [0014] 도 2는 모바일 통신 시스템에서 다운링크 프레임 구조의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
 [0015] 도 3은 본 개시내용의 한 양상에 따라 구성된 기지국/eNB 및 UE의 설계를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
 [0016] 도 4는 본 개시내용의 양상들을 구현하도록 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 개시내용의 범위를 한정하는 것으로 의도되는 것은 아니다. 그보다는, 상세한 설명은 발명의 대상의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 이러한 특정 세부사항들이 모든 경우에 요구되는 것은 아니며, 어떤 경우에는 제시의 명확함을 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다는 점이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다.

[0018] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 사용될 수 있다. "네트워크"와 "시스템"이라는 용어들은 흔히 상호 교환 가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access), 전기 통신 산업 협회(TIA: Telecommunications Industry Association)의 CDMA2000® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 기술은 광대역 CDMA(WCDMA: Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. CDMA2000® 기술은 전자 산업 협회(EIA: Electronics Industry Alliance)와 TIA로부터의 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 글로벌 모바일 통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 진화형 UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDMA 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA 기술들은 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution) 및 LTE 어드밴스드(LTE-A: LTE-Advanced)는 E-UTRA를 사

용하는 UMTS의 더 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)로 불리는 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000® 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2: 3rd Generation Partnership Project 2)로 불리는 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 위에서 언급된 무선 네트워크들 및 무선 액세스 기술들뿐만 아니라, 다른 무선 네트워크들 및 무선 액세스 기술들에도 사용될 수 있다. 명확성을 위해, 이러한 기술들의 특정 양상들은 아래에서 (대안으로 "LTE/-A"로 함께 지칭되는) LTE 또는 LTE-A에 대해 설명되며, 아래 설명의 대부분에서 이러한 LTE/-A 용어를 사용한다.

- [0016] [0019] 도 1은 통신을 위한 무선 네트워크(100)를 보여주는데, 이는 LTE-A 네트워크일 수 있다. 무선 네트워크(100)는 다수의 진화형 노드 B(eNB: evolved node B)들(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함한다. eNB는 UE들과 통신하는 스테이션일 수 있으며, 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수 있다. 각각의 eNB(110)는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, "셀"이라는 용어는 그 용어가 사용되는 맥락에 따라, eNB의 이러한 특정 지리적 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 의미할 수 있다.
- [0017] [0020] eNB는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 상대적으로 넓은 지리적 영역(예컨대, 반경 수 킬로미터)을 커버하며, 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 일반적으로, 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며, 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 것이며, 무제한 액세스뿐만 아니라, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수 있다. 그리고 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, eNB들(110a, 110b, 110c)은 각각 매크로 셀들(102a, 102b, 102c)에 대한 매크로 eNB들이다. eNB(110x)는 피코 셀(102x)에 대한 피코 eNB이다. 그리고 eNB들(110y, 110z)은 각각 펌토 셀들(102y, 102z)에 대한 펌토 eNB들이다. eNB는 하나 또는 다수(예컨대, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.
- [0018] [0021] 무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함한다. 중계국은 업스트림 스테이션(예를 들어, eNB, UE 등)으로부터의 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 수신하고 다운스트림 스테이션(예를 들어, 다른 UE, 다른 eNB 등)으로 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 전송하는 스테이션이다. 중계국은 또한 다른 UE들에 대한 송신들을 중계하는 UE일 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계국(110r)은 eNB(110a) 및 UE(120r)와 통신할 수 있는데, 여기서 중계국(110r)은 두 네트워크 엘리먼트들(eNB(110a)와 UE(120r)) 사이의 통신을 가능하게 하기 위해 이들 간의 중계기로서의 역할을 한다. 중계국은 또한 중계 eNB, 중계기 등으로 지칭될 수 있다.
- [0019] [0022] 무선 네트워크(100)는 동기 동작 또는 비동기 동작을 지원할 수 있다. 동기 동작의 경우, eNB들은 비슷한 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 eNB들로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수 있다. 비동기 동작의 경우, eNB들은 서로 다른 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 eNB들로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수 있다.
- [0020] [0023] UE들(120)은 무선 네트워크(100) 전역에 분산되며, 각각의 UE는 고정적일 수 있고 또는 이동할 수 있다. UE는 또한 단말, 이동국, 가입자 유닛, 스테이션 등으로 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션 등일 수 있다. UE는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계기들 등과 통신 가능할 수 있다. 도 1에서, 이중 화살표들이 있는 실선은 UE와 서빙 eNB 간의 원하는 송신들을 나타내는데, 서빙 eNB는 다운링크 및/또는 업링크를 통해 UE를 서빙하도록 지정된 eNB이다. 이중 화살표들이 있는 점선은 UE와 eNB 간의 간섭하는 송신들을 나타낸다.
- [0021] [0024] LTE/-A는 다운링크에 대해 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: orthogonal frequency division multiplexing)를 그리고 업링크에 대해 단일 반송파 주파수 분할 다중화(SC-FDM: single-carrier frequency division multiplexing)를 이용한다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수(K개)의 직교 부반송파들로 분할하며, 이러한 부반송파들은 또한 일반적으로 톤들, 빈들 등으로 지칭된다. 각각의 부반송파는 데이터에 의해 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심벌들은 주파수 도메인에서는 OFDM에 따라 그리고 시간 도메인에서는 SC-FDM에 따라 전송된다. 인접한 부반송파들 간의 간격은 고정적일 수 있으며, 부반송파들의 총 개수(K)는 시스템

대역폭에 좌우될 수 있다. 예를 들어, K는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 대응하는 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 같을 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 부대역들로 분할될 수 있다. 예를 들어, 부대역은 1.08MHz를 커버할 수 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20MHz의 대응하는 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8 또는 16개의 부대역들이 존재할 수 있다.

[0022] [0025] 도 2는 LTE/-A에 사용되는 다운링크 프레임 구조를 보여준다. 다운링크에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 무선 프레임은 미리 결정된 지속기간(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있고, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 따라서 각각의 무선 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 L개의 심벌 기간들, 예를 들어 (도 2에 도시된 바와 같이) 정규 주기적 프리픽스의 경우 7개의 심벌 기간들 또는 확장된 주기적 프리픽스의 경우 6개의 심벌 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임의 2L개의 심벌 기간들에는 0 내지 2L-1의 인덱스들이 할당될 수 있다. 이용 가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 분할될 수 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 N개의 부반송파들(예를 들어, 12개의 부반송파들)을 커버할 수 있다.

[0023] [0026] LTE/-A에서, eNB는 eNB의 각각의 셀에 대한 1차 동기 신호(PSS: primary synchronization signal) 및 2차 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)를 전송할 수 있다. 1차 동기 신호 및 2차 동기 신호는 도 2에 도시된 바와 같이, 정규 주기적 프리픽스의 경우에는 각각의 무선 프레임의 서브프레임 0과 서브프레임 5 각각의 심벌 기간 6과 심벌 기간 5에서 각각 전송될 수 있다. 동기 신호들은 셀 검출 및 포착을 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 서브프레임 0의 슬롯 1의 심벌 기간 0 내지 심벌 기간 3에서 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH: Physical Broadcast Channel)을 전송할 수 있다. PBCH는 특정 시스템 정보를 전달(carry)할 수 있다.

[0024] [0027] 도 2에서 확인되는 바와 같이, eNB는 각각의 서브프레임의 첫 번째 심벌 기간에서 물리적 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH: Physical Control Format Indicator Channel)을 전송할 수 있다. PCFICH는 제어 채널들에 사용되는 심벌 기간들의 수(M)를 전달할 수 있으며, 여기서 M은 1, 2 또는 3과 같을 수 있고 서브프레임마다 다를 수 있다. M은 또한 예를 들어, 10개 미만의 자원 블록들을 갖는 작은 시스템 대역폭에 대해서는 4와 같을 수 있다. 도 2에 도시된 예에서, M = 3이다. eNB는 각각의 서브프레임의 처음 M개의 심벌 기간들에서 물리적 HARQ 표시자 채널(PHICH: Physical HARQ Indicator Channel) 및 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)을 전송할 수 있다. PDCCH 및 PHICH는 또한 도 2에 도시된 예에서 처음 3개의 심벌 기간들에 포함된다. PHICH는 하이브리드 자동 재전송 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request)을 지원하기 위한 정보를 전달할 수 있다. PDCCH는 UE들에 대한 자원 할당에 관한 정보 및 다운링크 채널들에 대한 제어 정보를 전달할 수 있다. eNB는 각각의 서브프레임의 나머지 심벌 기간들에서 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)을 전송할 수 있다. PDSCH는 다운링크 상에서의 데이터 송신을 위해 스케줄링된 UE들에 대한 데이터를 전달할 수 있다.

[0025] [0028] 각각의 서브프레임의 제어 섹션, 즉 각각의 서브프레임의 첫 번째 심벌 기간에서 PHICH 및 PDCCH를 전송할 뿐만 아니라, LTE-A는 또한 각각의 서브프레임의 데이터 부분들에서도 이러한 제어 지향 채널들을 송신할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 데이터 영역을 이용하는 이러한 새로운 제어 설계들, 예를 들어 중계-물리적 다운링크 제어 채널(R-PDCCH: Relay-Physical Downlink Control Channel) 및 중계-물리적 HARQ 표시자 채널(R-PHICH: Relay-Physical HARQ Indicator Channel)이 각각의 서브프레임의 이후의 심벌 기간들에 포함된다. R-PDCCH는, 원래 반이중 중계 동작의 상황에서 전개된 데이터 영역을 이용하는 새로운 타입의 제어 채널이다. 하나의 서브프레임에서 처음 여러 개의 제어 심벌들을 점유하는 레거시 PDCCH 및 PHICH와는 달리, R-PDCCH 및 R-PHICH는 원래 데이터 영역으로서 지정된 자원 엘리먼트(RE: resource element)들에 매핑된다. 새로운 제어 채널은 주파수 분할 다중화(FDM: Frequency Division Multiplexing), 시분할 다중화(TDM: Time Division Multiplexing), 또는 FDM과 TDM의 결합의 형태일 수 있다.

[0026] [0029] eNB는 eNB에 의해 사용되는 시스템 대역폭의 중심인 1.08MHz에서 PSS, SSS 및 PBCH를 전송할 수 있다. eNB는 PCFICH와 PHICH가 전송되는 각각의 심벌 기간에 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 이러한 채널들을 전송할 수 있다. eNB는 시스템 대역폭의 특정(certain) 부분들에서 UE들의 그룹들에 PDCCH를 전송할 수 있다. eNB는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 특정 UE들에 PDSCH를 전송할 수 있다. eNB는 브로드캐스트 방식으로 모든 UE들에 PSS, SSS, PBCH, PCFICH 및 PHICH를 전송할 수 있고, 유니캐스트 방식으로 특정 UE들에 PDCCH를 전송할 수 있으며, 또한 유니캐스트 방식으로 특정 UE들에 PDSCH를 전송할 수 있다.

- [0027] [0030] 각각의 심벌 기간에서 다수의 자원 엘리먼트들이 이용 가능할 수 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심벌 기간에 하나의 부반송파를 커버할 수 있고 실수 또는 복소수 값일 수 있는 하나의 변조 심벌을 전송하는데 사용될 수 있다. 각각의 심벌 기간에서 기준 신호에 사용되지 않는 자원 엘리먼트들은 자원 엘리먼트 그룹(REG: resource element group)들로 배열될 수 있다. 각각의 REG는 하나의 심벌 기간에 4개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. PCFICH는 심벌 기간 0에서 주파수에 걸쳐 대략 균등한 간격을 둘 수 있는 4개의 REG들을 점유할 수 있다. PHICH는 하나 또는 그보다 많은 수의 구성 가능한 심벌 기간들에서 주파수에 걸쳐 확산될 수 있는 3개의 REG들을 점유할 수 있다. 예를 들어, PHICH에 대한 3개의 REG들이 모두 심벌 기간 0에 속할 수 있거나 심벌 기간 0, 심벌 기간 1 및 심벌 기간 2로 확산될 수 있다. PDCCH는 처음 M개의 심벌 기간들에서 이용 가능한 REG들 중에서 선택될 수 있는 9개, 18개, 32개 또는 64개의 REG들을 점유할 수 있다. REG들의 특정 결합들만이 PDCCH에 대해 허용될 수 있다.
- [0028] [0031] UE는 PHICH와 PCFICH에 사용되는 특정 REG들을 알 수 있다. UE는 PDCCH에 대한 REG들의 서로 다른 결합들을 탐색할 수 있다. 탐색할 결합들의 수는 일반적으로 PDCCH에 대해 허용된 결합들의 수보다 적다. eNB는 UE가 탐색할 결합들 중 임의의 결합에서 UE에 PDCCH를 전송할 수 있다.
- [0029] [0032] UE는 다수의 eNB들의 커버리지 내에 있을 수 있다. 이러한 eNB들 중 하나가 UE를 서빙하도록 선택될 수 있다. 서빙 eNB는 수신 전력, 경로 손실, 신호대 잡음비(SNR: signal-to-noise ratio) 등과 같은 다양한 기준들을 기초로 선택될 수 있다.
- [0030] [0033] 다시 도 1을 참조하면, 무선 네트워크(100)는 다양한 세트의 eNB들(110)(즉, 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들 및 중계기들)을 사용하여 단위 면적당 시스템의 스펙트럼 효율을 향상시킨다. 무선 네트워크(100)는 자신의 스펙트럼 커버리지에 이러한 서로 다른 eNB들을 사용하기 때문에, 무선 네트워크(100)는 또한 이중 네트워크로 지칭될 수 있다. 매크로 eNB들(110a-c)은 보통 무선 네트워크(100)의 제공자에 의해 신중히 계획되어 배치된다. 매크로 eNB들(110a-c)은 일반적으로 높은 전력 레벨들(예를 들어, 5W - 40W)로 송신한다. 일반적으로 상당히 더 낮은 전력 레벨들(예를 들어, 100mW - 2W)로 송신하는 피코 eNB(110x) 및 중계국(110r)은 매크로 eNB들(110a-c)에 의해 제공되는 커버리지 영역에서 커버리지 홀들을 없애고 핫스팟들의 용량을 개선하기 위한, 비교적 무계획적인 방식으로 전개될 수 있다. 일반적으로 무선 네트워크(100)로부터 독립적으로 전개되는 펌토 eNB들(110y-z)은 그럼에도, 이들의 관리자(들)에 의해 허가된다면 무선 네트워크(100)에 대한 잠재적 액세스 포인트로서, 또는 적어도 무선 네트워크(100)의 다른 eNB들(110)과 통신하여 자원 조정 및 간섭 관리의 조정을 수행할 수 있는, 액티브 상태인 인식 eNB로서 무선 네트워크(100)의 커버리지 영역에 포함될 수 있다. 펌토 eNB들(110y-z)은 또한 일반적으로 매크로 eNB들(110a-c)보다 상당히 더 낮은 전력 레벨들(예를 들어, 100 mW - 2W)로 송신한다.
- [0031] [0034] 무선 네트워크(100)와 같은 이중 네트워크의 동작에서, 각각의 UE는 보통 더 양호한 신호 품질을 갖는 eNB(110)에 의해 서빙되는 반면, 다른 eNB들(110)로부터 수신되는 원치 않는 신호들은 간섭으로 취급된다. 이러한 동작 원리들은 상당히 차선의 성능을 초래할 수 있지만, eNB들(110) 사이의 지능적인 자원 조정, 더 양호한 서버 선택 전략들, 및 효율적인 간섭 관리를 위한 더 고급 기술들을 사용함으로써 무선 네트워크(100)에서 네트워크 성능의 이득들이 실현된다.
- [0032] [0035] 피코 eNB(110x)와 같은 피코 eNB는 매크로 eNB들(110a-c)과 같은 매크로 eNB와 비교할 때 상당히 더 낮은 송신 전력을 특징으로 한다. 피코 eNB는 또한 보통은, 애드 혹 방식으로 무선 네트워크(100)와 같은 네트워크 주위에 배치될 것이다. 이러한 무계획적인 전개 때문에, 무선 네트워크(100)처럼 피코 eNB 배치들을 갖는 무선 네트워크들은 낮은 신호대 간섭 상태들을 갖는 넓은 영역들을 가질 것으로 예상될 수 있으며, 이는 커버리지 영역 또는 셀의 에지에 있는 UE들("셀 에지" UE)로의 제어 채널 송신들에 대해 더욱 어려운 RF 환경을 초래할 수 있다. 더욱이, 매크로 eNB들(110a-c)과 피코 eNB(110x)의 송신 전력 레벨들 간의 잠재적으로 큰 격차(예를 들어, 대략 20dB)는 혼합된 전개에서 피코 eNB(110x)의 다운링크 커버리지 영역이 매크로 eNB들(110a-c)의 다운링크 커버리지 영역보다 훨씬 더 작을 것임을 암시한다.
- [0033] [0036] 그러나 업링크의 경우, 업링크 신호의 신호 세기는 UE에 의해 통제되며, 따라서 이는 임의의 타입의 eNB들(110)에 의해 수신될 때 유사할 것이다. 거의 동일하거나 유사한 eNB들(110)에 대한 업링크 커버리지 영역에 대해, 채널 이득들을 기초로 업링크 핸드오프 경계들이 결정될 것이다. 이는 다운링크 핸드오버 경계들과 업링크 핸드오버 경계들 간의 불일치를 초래할 수 있다. 추가 네트워크 시설들 없이, 이러한 불일치는 서버 선택 또는 eNB에 대한 UE의 연관을, 다운링크 및 업링크 핸드오버 경계들이 더 근접하게 매칭되는 매크로 eNB 전용 동종 네트워크에서보다 무선 네트워크(100)에서 더 어렵게 할 것이다

- [0034] [0037] 서버 선택이 대개 다운링크 수신 신호 세기를 기초로 한다면, 무선 네트워크(100)와 같은 이중 네트워크들의 혼합된 eNB 전개의 유용성이 크게 약화될 것이다. 이는 매크로 eNB들(110a-c)과 같은 더 강한 전력의 매크로 eNB들의 더 넓은 커버리지 영역이 셀 커버리지를 피코 eNB(110x)와 같은 피코 eNB들로 나누는 이득들을 제한하기 때문인데, 이는 매크로 eNB들(110a-c)의 더 강한 다운링크 수신 신호 세기는 이용 가능한 UE들 전부를 끌어당기는데 반해, 피코 eNB(110x)는 자신의 훨씬 더 약한 다운링크 송신 전력 때문에 어떠한 UE도 서빙하지 못하고 있을 수 있기 때문이다. 더욱이, 매크로 eNB들(110a-c)은 이러한 UE들을 효과적으로 서빙하기에 충분한 자원들을 갖지는 않을 것으로 예상될 것이다. 따라서 무선 네트워크(100)는 피코 eNB(110x)의 커버리지 영역을 확장함으로써 매크로 eNB들(110a-c)과 피코 eNB(110x) 간의 로드를 적극적으로 밸런싱하고자 하는 시도를 할 것이다. 이 개념은 셀 범위 확장(CRE: cell range extension)으로 지칭된다.
- [0035] [0038] 무선 네트워크(100)는 서버 선택이 결정되는 방식을 변경함으로써 CRE를 달성한다. 서버 선택을 다운링크 수신 신호 세기를 기초로 하는 대신, 선택은 다운링크 신호의 품질을 더 기초로 한다. 이러한 하나의 품질 기반 결정에서, 서버 선택은 UE에 최소 경로 손실을 제공하는 eNB의 결정을 기초로 할 수 있다. 추가로, 무선 네트워크(100)는 매크로 eNB들(110a-c)과 피코 eNB(110x) 간 자원들의 고정 분할을 제공한다. 그러나 이러한 적극적인 로드 밸런싱에도 불구하고, 피코 eNB(110x)와 같은 피코 eNB들에 의해 서빙되는 UE들에 대해서는 매크로 eNB들(110a-c)로부터의 다운링크 간섭이 완화되어야 한다. 이는 UE에서의 간섭 제거, eNB들(110) 사이의 자원 조정 등을 포함하는 다양한 방법들에 의해 이루어질 수 있다.
- [0036] [0039] 무선 네트워크(100)와 같은, 셀 범위 확장이 이루어진 이중 네트워크에서는, 매크로 eNB들(110a-c)과 같은 더 강한 전력의 eNB들로부터 송신되는 더 강한 다운링크 신호들의 존재시, UE들이 피코 eNB(110x)와 같은 더 낮은 전력의 eNB들로부터의 서비스를 얻기 위해, 피코 eNB(110x)는 매크로 eNB들(110a-c) 중 두드러지게 간섭하는 eNB들과의 제어 채널 및 데이터 채널 간섭 조정에 관여한다. 간섭 조정을 위한 많은 다른 기술들이 간섭을 관리하는 데 이용될 수 있다. 예를 들어, 동일 채널(co-channel) 전개에서 셀들로부터의 간섭을 줄이기 위해 셀 간 간섭 조정(ICIC: inter-cell interference coordination)이 사용될 수 있다. 한 가지 ICIC 메커니즘은 적응적 자원 분할이다. 적응적 자원 분할은 서브프레임들을 특정 eNB들에 할당한다. 제1 eNB에 할당된 서브프레임들에서, 이웃 eNB들은 송신하지 않는다. 따라서 제1 eNB에 의해 서빙되는 UE가 겪게 되는 간섭이 감소된다. 업링크 및 다운링크 채널들 모두에 대해 서브프레임 할당이 수행될 수 있다.
- [0037] [0040] 예를 들어, 세 가지 종류의 서브프레임들: 보호 서브프레임들(U 서브프레임들)과 금지 서브프레임들(N 서브프레임들)과 공통 서브프레임들(C 서브프레임들) 사이에 서브프레임들이 할당될 수 있다. 보호 서브프레임들은 제1 eNB에 의한 독점적 사용을 위해 제1 eNB에 할당된다. 보호 서브프레임들은 또한 이웃하는 eNB들로부터의 간섭 부재를 기초로 "클린(clean)" 서브프레임들로 지칭될 수 있다. 금지 서브프레임들은 이웃 eNB에 할당되는 서브프레임들이며, 제1 eNB는 금지 서브프레임들 동안 데이터를 송신하는 것이 금지된다. 예를 들어, 제1 eNB의 금지 서브프레임은 제2 간섭 eNB의 보호 서브프레임에 대응할 수 있다. 따라서 제1 eNB는 제1 eNB의 보호 서브프레임 동안 데이터를 송신하는 유일한 eNB이다. 다수의 eNB들에 의한 데이터 송신을 위해 공통 서브프레임들이 사용될 수 있다. 공통 서브프레임들은 또한 다른 eNB들로부터의 간섭 가능성 때문에 "언클린(unclean)" 서브프레임들로 지칭될 수 있다.
- [0038] [0041] 기간마다 적어도 하나의 보호 서브프레임이 정적으로 할당된다. 어떤 경우에는, 단 하나의 보호 서브프레임이 정적으로 할당된다. 예를 들어, 기간이 8 밀리초라면, 매 8 밀리초 동안 eNB에 하나의 보호 서브프레임이 정적으로 할당될 수 있다. 다른 서브프레임들은 동적으로 할당될 수 있다.
- [0039] [0042] 적응적 자원 분할 정보(ARPI: adaptive resource partitioning information)는 비-정적으로 할당된 서브프레임들이 동적으로 할당되게 한다. 보호, 금지 또는 공통 서브프레임들 중 임의의 서브프레임이 동적으로 할당될 수 있다(각각 AU 서브프레임, AN 서브프레임, AC 서브프레임). 동적 할당들은 예를 들어, 매 100 밀리초 또는 그 미만과 같이 빠르게 변화할 수 있다.
- [0040] [0043] 이중 네트워크들은 서로 다른 전력 등급들의 eNB들을 가질 수 있다. 예를 들어, 감소하는 전력 등급으로, 매크로 eNB들, 피코 eNB들 및 펨토 eNB들로서 3개의 전력 등급들이 정의될 수 있다. 동일 채널 전개에 매크로 eNB들, 피코 eNB들 및 펨토 eNB들이 있을 때, 매크로 eNB(공격자 eNB)의 전력 스펙트럼 밀도(PSD: power spectral density)는 피코 eNB 및 펨토 eNB(피해자 eNB들)의 PSD보다 더 클 수 있어, 피코 eNB 및 펨토 eNB와 상당량들의 간섭을 발생시킨다. 피코 eNB들 및 펨토 eNB들과의 간섭을 감소 또는 최소화하기 위해 보호 서브프레임들이 사용될 수 있다. 즉, 공격자 eNB에 대한 금지 서브프레임과 부합하도록 피해자 eNB에 대해 보호 서브프레임이 스케줄링될 수 있다.

- [0041] [0044] 도 3은 각각 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 그리고 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(110)와 UE(120)의 설계의 블록도를 보여준다. 제한적 연관 시나리오의 경우, eNB(110)는 도 1의 매크로 eNB(110c)일 수 있고, UE(120)는 UE(120y)일 수 있다. eNB(110)는 또한 다른 어떤 타입의 기지국일 수 있다. eNB(110)는 안테나들(334a 내지 334t)을 구비할 수 있고, UE(120)는 안테나들(352a 내지 352r)을 구비할 수 있다.
- [0042] [0045] eNB(110)에서, 송신 프로세서(320)는 데이터 소스(312)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(340)로부터의 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH 등에 대한 것일 수 있다. 데이터는 PDSCH 등에 대한 것일 수 있다. 송신 프로세서(320)는 데이터 및 제어 정보를 처리(예를 들어, 인코딩 및 심벌 매핑)하여 데이터 심벌들 및 제어 심벌들을 각각 획득할 수 있다. 송신 프로세서(320)는 또한 예를 들어, PSS, SSS 및 셀 특정 기준 신호에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 송신(TX) 다중 입력 다중 출력(MIMO) 프로세서(330)는, 적용 가능하다면 데이터 심벌들, 제어 심벌들 및/또는 기준 심벌들에 대한 공간 처리(예를 들어, 프리코딩)를 수행할 수 있고, 변조기들(MOD들; 332a-332t)에 출력 심벌 스트림들을 제공할 수 있다. 각각의 변조기(332)는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 각각의 출력 심벌 스트림을 처리하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(332)는 출력 샘플 스트림을 추가 처리(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향 변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(332a-332t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(334a-334t)을 통해 각각 송신될 수 있다.
- [0043] [0046] UE(120)에서, 안테나들(352a-352r)은 eNB(110)로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고 수신 신호들을 복조기들(DEMOD들; 354a-354r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 복조기(354)는 각각의 수신 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향 변환 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(354)는 (예를 들어, OFDM 등에 대한) 입력 샘플들을 추가 처리하여 수신 심벌들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(356)는 모든 복조기들(354a-354r)로부터 수신 심벌들을 획득할 수 있고, 적용 가능하다면 수신 심벌들에 MIMO 검출을 수행하여, 검출된 심벌들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(358)는 검출된 심벌들을 처리(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여, UE(120)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(360)에 제공할 수 있으며, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(380)에 제공할 수 있다.
- [0044] [0047] 업링크 상에서, UE(120)에서는 송신 프로세서(364)가 데이터 소스(362)로부터의 (예를 들어, PUSCH에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(380)로부터의 (예를 들어, PUCCH에 대한) 제어 정보를 수신하여 처리할 수 있다. 송신 프로세서(364)는 또한 기준 신호에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(364)로부터의 심벌들은 적용 가능하다면 TX MIMO 프로세서(566)에 의해 프리코딩될 수 있고, (예를 들어, SC-FDM 등을 위해) 복조기들(354a-354r)에 의해 추가 처리되어 eNB(110)로 송신될 수 있다. eNB(110)에서는, UE(120)에 의해 전송된 데이터 및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해, UE(120)로부터의 업링크 신호들이 안테나들(334)에 의해 수신되고, 변조기들(332)에 의해 처리되며, 적용 가능하다면 MIMO 검출기(336)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(338)에 의해 추가 처리될 수 있다. 프로세서(338)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(339)에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(340)에 제공할 수 있다.
- [0045] [0048] 제어기들/프로세서들(340, 380)은 각각 eNB(110) 및 UE(120)에서의 동작을 지시할 수 있다. eNB(110)에서 제어기/프로세서(340) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 본 명세서에서 설명되는 기술들에 관한 다양한 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. UE(120)에서 제어기/프로세서(380) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 또한 도 4에 예시된 기능 블록들 및/또는 본 명세서에서 설명되는 기술들에 관한 다른 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(342, 382)은 각각 eNB(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(344)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.
- [0046] [0049] 음성/비디오 호 또는 비디오 스트리밍과 같은 스트리밍 애플리케이션들에서, 인터넷 프로토콜(IP: internet protocol), 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP: user datagram protocol) 및 실시간 전송 프로토콜(RTP: real-time transport protocol)의 헤더 오버헤드는 전송된 총 데이터량의 상당 비율을 포함한다. 예를 들어, RTP에 의해 전달되는 IP 텔레포니에 대한 스피치 데이터의 경우, 패킷은 링크 계층 프레임 외에도, 총 40 옥텟에 대해 IP 헤더(20 옥텟), UDP 헤더(8 옥텟) 및 RTP 헤더(12 옥텟)를 가질 수 있다. IPv6에 대해서는, 총 60 옥텟에 대해 IP 헤더가 40 옥텟이다. 따라서 헤더 오버헤드를 압축하여 데이터 송신 효율을 향상시키기 위해 로버스트 헤더 압축(ROHC)이 일반적으로 사용된다.
- [0047] [0050] ROHC 압축의 경우, "송신기"와 "압축기"라는 용어들이 이하 상호 교환 가능하게 사용되고, "수신기"와 "압축 해제기"라는 용어들이 이하 상호 교환 가능하게 사용된다고 이해되어야 한다.

- [0048] [0051] ROHC 압축을 위해, 송신 모드의 송신기/압축기, 예를 들어 도 1의 UE(110) 및 eNB(120)와 같은 UE 또는 eNB가 헤더를 압축하고, 압축된 헤더를 수신기/압축 해제기(예컨대, 수신 모드의 UE 또는 eNB)에 전송하며, 수신기/압축 해제기는 "컨텍스트"의 도움으로 헤더를 압축 해제한다. 압축기의 컨텍스트는 헤더를 압축하는 데 사용된 상태인 반면, 압축 해제기의 컨텍스트는 압축된 헤더를 압축 해제하는 데 사용된 상태이다. 이들 중 어느 하나 또는 그 둘의 결합은, 어느 것이 의도되는지가 명백할 때 "컨텍스트"로 지칭될 수 있다. 컨텍스트는 정적 부분("정적 컨텍스트") 및 동적 부분("동적 컨텍스트")을 갖는다. 정적 부분은 패킷 스트리밍 세션 동안 변경되지 않으며, IP 어드레스들, UDP 포트들 및/또는 RTP 동기화 소스 식별자와 같은 정적 데이터를 포함한다. 동적 부분은 패킷마다 다를 수 있으며, 이전 패킷 스트림들로부터의 가능한 기준 값들과 같은 동적 데이터, 예컨대 IP 식별자 필드가 어떻게 변경되는지에 관한 정보 및 시퀀스 번호들 또는 타임스탬프들의 일반적인 패킷 간 증가를 포함할 수 있다. 따라서 압축 해제기의 컨텍스트가 압축기의 컨텍스트와 일치하지 않는 경우, 압축 해제 프로세스는 원래의 헤더를 재현하는 데 실패할 수 있다. 송신기 및 수신기 쌍이 다수의 패킷 스트림들을 송신 및/또는 수신할 수 있기 때문에, 각각의 패킷 스트림에 컨텍스트 식별자(CID: context identifier)가 할당된다. CID는 암시적이고 0과 같거나, 0보다 더 높다면 명시적이고 각각의 헤더에서 송신된다.
- [0049] [0052] 송신기/압축기는 세 가지 가능한 상태들: 초기화 및 리프레시(IR) 상태, 1차(FO: first order) 상태 및 2차(SO: second order) 상태 중 하나일 수 있다. 송신기/압축기는 가장 하위의 압축 상태(IR 상태)에서 시작하여 더 상위의 압축 상태들로 점진적으로 전환한다. IR 상태는 압축 해제기에서 컨텍스트의 정적 부분을 초기화하거나 실패 이후 정적 부분을 복구한다. 이 상태에서, 압축기는 완전한 헤더 정보를 전송한다. 이것은 압축되지 않은 형태의 모든 정적 및 비-정적 필드들뿐만 아니라 어떤 추가 정보도 포함한다. 압축기는 압축 해제기가 정적 정보를 올바르게 수신했음을 상당히 확신할 때까지 IR 상태를 유지한다.
- [0050] [0053] FO 상태 동안, 송신기/압축기는 패킷 스트림의 불규칙성들을 효율적으로 전달한다. 이 상태에서 동작할 때, 압축기는 모든 동적 필드들에 관한 정보를 전송할 수 있지만, 전송된 정보는 대개 적어도 부분적으로 압축된다. 몇 개의 정적 필드들이 간혹 업데이트될 수 있다. FO 상태에서 전송된 일부 또는 모든 패킷들이 컨텍스트 업데이트 정보를 전달할 수 있다. 패킷 스트림의 헤더들이 이들의 이전 패킷에 맞지 않을 때마다, 압축기는 일반적으로 IR 상태에서 또는 SO 상태에서 FO 상태에 들어갈 것이다.
- [0051] [0054] SO 상태 동안, 송신기/압축기는 가장 최적의 압축을 경험할 수 있다. RTP 시퀀스 번호(SN: sequence number)가 주어진다면, 압축될 헤더가 예측 가능한 경우에, 압축기는 일반적으로 SO 상태에 들어갈 것이다. 이러한 예측 가능성을 기초로, 압축기는 압축 해제기가 SN에서부터 다른 필드들까지 함수들의 모든 파라미터들을 획득했다고 충분히 확신할 것이다.
- [0052] [0055] 수신기/압축 해제기는 또한 세 가지 가능한 상태들: 컨텍스트 없음(No Context) 상태, 정적 컨텍스트 상태 및 전체 컨텍스트(Full Context) 상태 중 하나일 수 있다. 압축 해제기는 일반적으로 가장 하위의 압축 상태인 "컨텍스트 없음" 상태에서 시작하여 더 상위 상태들로 점진적으로 전환할 것이다. 컨텍스트 없음 상태에서, 압축 해제기는 패킷을 아직 성공적으로 압축 해제하지 못했을 수 있다. (예를 들어, 정적 및 동적 정보를 갖는 초기화 패킷의 수신시) 패킷이 올바르게 압축 해제되었다면, 압축 해제기는 정적 컨텍스트 상태로, 그 다음에 전체 컨텍스트 상태로 전환할 수 있다. 다른 한편으로는, 압축 해제기는 일반적으로, 압축 해제의 실패들이 반복되면 다시 하위 상태로 전환할 수 있다. 그러나 그것이 발생하면, 압축 해제기는 먼저 정적 컨텍스트 상태로 다시 전환할 수 있다. 정적 컨텍스트 상태에서부터는, FO 상태인 압축기에 의해 전송된 임의의 패킷의 수신시 일반적으로 전체 컨텍스트 상태로 다시 또 전환하는 것을 가능하게 하기에 충분할 것이다. 그러나 압축 해제기가 정적 컨텍스트 상태인 동안 FO 상태인 압축기에 의해 전송된 다수의 패킷들의 압축 해제가 실패하면, 압축 해제기는 또 컨텍스트 없음 상태로 전환할 것이다.
- [0053] [0056] 예를 들어, eNB와 UE 사이에 음성 송신 세션이 시작되면, 그 쌍은 다음과 같이 기능할 수 있는데: 처음에 IR 상태인 eNB가 압축되지 않은 형태의 모든 정적 및 비-정적 필드들뿐만 아니라 일부 추가 정보도 포함하는 완전한 헤더 정보를 UE에 전송한다. UE는 처음에 컨텍스트 없음 상태이고 IR의 수신시 CID를 특정 음성 송신 세션에 연관시킨다. 정적 정보가 올바르게 UE에 전달된 후, eNB는 FO 상태로, 그 다음에는 SO 상태로 전환할 수 있는 한편, UE는 처음에 정적 컨텍스트 상태로 전환한 다음, 전체 컨텍스트 상태로 전환할 수 있다. UE에서 eNB로의 음성 송신은 비슷한 방식으로 동작할 것이다.
- [0054] [0057] ROHC 방식은 세 가지 동작 모드들: 단방향(U-모드), 양방향 긍정(O-모드) 및 양방향 신뢰 모드(R-모드)를 갖는다. ROHC에 의한 압축 동작들은 U-모드에서 시작된다. U-모드일 때, 패킷들은 한 방향으로만: 압축기에서 압축 해제기로만 전송된다. 압축기 상태들 간의 전환들은 일반적으로 주기적 타임아웃들에 대한 응답으로

로 발생하지만, 헤더 필드의 불규칙성들이 압축된 패킷 스트림에서 패턴들을 변화시킬 수 있다. U-모드에서 양방향 모드들 중 하나(O-모드 또는 R-모드)로의 전환이 순환 중복 검사(CRC)로 보호되는 피드백 신호의 형태로 압축 해제기에 의해 개시된다. 올바른 CRC를 갖는 이러한 피드백의 수신시, 압축기는 표시된 양방향 모드(일반적으로는 O-모드)로 스위칭할 수 있다. U-모드에서는, 긍정 응답(ACK)만을 전송하도록 허용되는 수신기/압축 해제기로부터의 제한적인 피드백 가능성이 존재한다. ACK 메시지는 패킷의 성공적인 압축 해제를 확인 응답하는데, 이는 콘텍스트가 높은 확률로 최신 상태임을 의미한다. ACK(U)는 일반적으로 U-모드에서 ACK 메시지를 표시하는 데 사용된다.

[0055] [0058] 양방향 O-모드는 단방향 U-모드와 유사하다. 차이점은, O-모드가 여러 복구 요청들, 그리고 선택적으로는 중요 콘텍스트 업데이트들의 확인 응답들을 압축 해제기에서 압축기로 전송하는 데 사용될 수 있는 피드백 채널을 포함한다는 점이다. 그러나 이러한 확인 응답들은 순수한 시퀀스 번호 업데이트들에 사용되지 않을 것이라는 점이 주목되어야 한다. 예를 들어, IR 패킷이 CRC를 통과하고 그리고/또는 올바르게 압축 해제될 때, 압축 해제기가 압축기에 ACK 메시지를 전송할 수 있다. U-모드의 ACK(U)와 비슷하게, ACK(O)는 일반적으로 O-모드에서 ACK 메시지를 표시하는 데 사용된다. 다른 한편으로는, IR 패킷이 CRC를 통과하는 데 실패하고 그리고/또는 올바르게 압축 해제되지 않을 때, 압축 해제기는 부정 응답 메시지(NACK)를 전송할 수 있다. NACK 메시지는 압축 해제기의 동적 콘텍스트가 동기화되지 않음을 표시하며, 여러 개의 연속한 패킷들이 올바르게 압축 해제되는 데 실패한 경우에 메시지가 생성될 수 있다. NACK(O)는 일반적으로 O-모드에서 NACK 메시지를 표시하는 데 사용된다.

[0056] [0059] O-모드는 주기적인 리프레시들을 이용하지 않는다. 대신, 수신기/압축 해제기가 알려진 어떠한 콘텍스트도 갖지 않는(예컨대, 압축된 헤더가 매칭하는 CID를 갖지 않는) 압축된 헤더를 갖는 패킷의 수신시, 수신기/압축기는 정적 콘텍스트에 대한 부정 응답 메시지(STATIC-NACK)를 송신기/압축기에 전송할 수 있다. STATIC-NACK는 수신기/압축 해제기의 정적 콘텍스트가 무효이거나 설정되지 않았음을 표시한다. 그러므로 수신기/압축 해제기는, 수신기/압축 해제기가 정적 콘텍스트 및 가장 최근의 동적 콘텍스트를 얻을 수 있게 하기 위해 IR을 전송함으로써 송신기/압축기가 STATIC-NACK에 즉시 반응할 것으로 기대한다.

[0057] [0060] R-모드는 U-모드 및 O-모드와 여러 면들에서 다르다. 일부 중요한 차이점들은 압축기와 압축 해제기 간의 콘텍스트 동기화 상실을 방지하도록 압축기와 압축 해제기 모두에서의 피드백 채널의 보다 집중적인 사용 및 보다 엄격한 로직이다. 시퀀스 번호 필드의 업데이트들을 포함하는 모든 콘텍스트 업데이트들을 확인 응답하기 위해 피드백이 전송된다. 그러나 모든 각각의 패킷이 R-모드에서 콘텍스트를 업데이트하는 것은 아니다.

[0058] [0061] IP를 통한 음성/비디오 호 또는 비디오 스트리밍과 같은 스트림 애플리케이션에서는, 초기 호 셋업, 새로운 셀로의 핸드오버, 또는 호 설정/재설정 이후 ROHC 압축 해제 실패가 발생할 수 있다. 이는 대개 수신기/압축 해제기가 무선 인터페이스에 대한 일시적 손상으로 인해 ROHC 헤더들을 갖는 처음 몇 개의 패킷들을 유실한 경우에 발생한다. ROHC 압축 해제 실패는 다음과 같이 발생할 수 있는데: 예를 들어, eNB에서 UE로의 음성 송신에서(UE에서 eNB 방향으로 대칭적인 문제가 발생할 수 있음), eNB와 UE는 각각 송신의 시작시 U-모드에서 시작할 수 있다. UE가 무선 인터페이스 손상으로 인해 IR 메시지를 갖는 처음 몇 개의 패킷들을 수신하는 데 실패하면, UE는 음성 스트림의 정적 콘텍스트를 설정하는 것이 가능하지 않을 수 있으며, 따라서 압축된 헤더들을 처리하기 위한 알려진 콘텍스트를 갖지 않는다. UE가 여전히 U-모드이기 때문에, UE는 실패에 대해 eNB에 통보할 수 없고, 그래서 eNB에 의한 IR 메시지의 주기적인 송신에 의존할 수 있다. 다른 측면에서, eNB는 UE가 이전에 전송된 IR 메시지를 성공적으로 수신했다고 가정하고, 보다 효율적인 O-모드로 전환한다. eNB는 이제, 타입 0, 1, 2 또는 IR-DYN 패킷들과 같은 압축된 헤더를 포함하는 ROHC 패킷들을 전송한다. 타입 0 패킷은 가장 효율적인 압축 패턴을 갖는 한편, 더 많은 양의 정보가 송신될 필요가 있는 경우에는 타입 1, 2 및 IR-DYN 패킷들이 사용된다. IR-DYN 패킷은 콘텍스트의 포괄적인 동적 부분을 포함하지만 콘텍스트의 정적 정보는 없는 패킷이다. UE는 압축된 헤더를 갖는 이러한 패킷들을 수신하지만, CID가 설정되지 않았으며 정적 콘텍스트가 저장되지 않기 때문에 이러한 패킷들을 압축 해제할 수 없다. 따라서 UE는 eNB로부터의 이러한 음성 패킷들을 폐기한다. 음성 패킷 송신 세션이 20 밀리초의 간격을 갖고, eNB가 1024개의 음성 프레임들마다 주기적으로 IR 메시지를 송신한다면, 20초보다 긴 중단이 발생할 수 있다. 이 경우, (일반적으로 20초로 설정된) RTP 비활동 타이머는 임의의 복구가 발생할 수 있기 전에 UE 측에서 만료할 가능성이 높다. 그러면 UE는 세션 개시 프로토콜(SIP: Session Initiation Protocol) 시그널링을 이용하여 음성 호를 해제할 것이고, 호가 끊어진다.

[0059] [0062] 다음의 도면들은 IR 메시지가 유실되거나 디코딩될 수 없을 때 ROHC를 복구하기 위한 프로시저들의 다양한 실시예들을 예시한다. 이하 설명되는 프로시저들은 대응하는 도면들에 나열된 모든 엘리먼트들을 포함하지 않을 수 있다고 이해되어야 한다. 그보다, 프로시저들은 대응하는 도면들에 나열된 임의의 수의 엘리먼트들

을 포함할 수 있으며, 엘리먼트들은 논리적인 임의의 순서일 수 있다.

- [0060] [0063] 도 4는 본 개시내용의 한 양상을 구현하도록 실행되는 프로시저(400)의 예시적인 블록들을 예시하는 블록도이다. 한 양상에서, 프로시저(400)는 수신기/압축 해제기에서 송신기/압축기로부터 압축된 패킷 송신을 수신하는 것(402), 그리고 압축된 패킷 송신과 연관된 콘텍스트를 결정하는 것(404)을 포함한다. 압축된 패킷 송신을 수신하는 엔티티는 UE(120)의 특징들 및 기능을 정의하는 데 사용된 컴포넌트들, 하드웨어, 펌웨어 및 소프트웨어를 포함하여 UE(120)(도 3)와 같은 UE를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서(380)의 제어 하에서, 메모리(382)에 저장된 로직은 프로시저(400)의 다양한 블록들이 실행될 수 있는 동작 환경을 생성할 수 있다. 그런 다음, 제어기/프로세서(380)는 프로시저(400)를 구현하기 위해, 도 3에 도시된 것과 같은 UE(120)의 다른 하드웨어 또는 컴포넌트들을 제어할 것이다.
- [0061] [0064] 프로시저(400)는 추가로, 압축된 패킷 송신이 알려지지 않은 콘텍스트와 연관된다고 결정된다면, 코딩된 부정 응답 메시지, 예컨대 CRC를 갖는 NACK(O)를 수신기에서 송신기로 전송하는 것(406)을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE(120)는 CRC를 갖는 이러한 NACK(O)를 제어기/프로세서(380)의 제어 하에서 각각 송신 프로세서(364), TX MIMO 프로세서(366), demod/mod(354a-354r) 및 안테나들(352a-352r)을 이용하여 전송할 것이다. 압축된 패킷 송신은 ROHC 타입 0, 1, 2 또는 IR-DYN 패킷, 또는 수신기/압축 해제기가 패킷 송신의 콘텍스트를 설정하기 위한 정보를 포함하지 않는 다른 타입들의 패킷일 수 있다. 패킷은 또한 CRC와 함께 코딩될 수 있다. 이 경우, 수신기가 패킷과 이미 연관된 콘텍스트를 갖지 않으며 패킷 자체가 또한 콘텍스트를 제공하지 않기 때문에, 수신기는 수신된 압축된 패킷 송신을 성공적으로 압축 해제할 수 없을 것이다. 유효 CRC를 갖는 NACK(O) 메시지의 수신시, 송신기는 일반적으로 0-모드로 전환할 것이 요구된다. 송신기가 0-모드라면, 송신기는 UE(120)에 대해 앞서 설명한 컴포넌트들의 동일한 송신기 체인을 통해 수신기로부터 전송된 후속 STATIC-NACK(O) 메시지를 받아들일 수 있을 것이다.
- [0062] [0065] 일부 실시예들에서, 프로시저(400)는 추가로, 송신기로부터 후속 패킷 송신을 수신하는 것(408)을 포함할 수 있다. 블록(410)에서, 수신기는 수신된 후속 패킷 송신이 정적 콘텍스트를 설정하기 위한 정보를 포함하는 IR인지 여부를 결정할 수 있다. 수신된 후속 패킷 송신이 IR이라면, 수신기는 블록(418)에서, 수신된 정보를 기초로 패킷 송신 세션에 대한 콘텍스트를 생성할 수 있다. 수신된 패킷이 정적 콘텍스트의 설정을 가능하게 할 IR 또는 다른 정보를 포함하지 않는 것으로 결정된다면, 블록(412)에서 정적 부정 응답 메시지인 STATIC-NACK(O)가 수신기로부터 송신기로 전송될 수 있다. 수신기는 블록(414)에서 송신기로부터 후속 패킷 송신을 수신할 수 있고, 블록(416)에서 그 후속 패킷 송신이 콘텍스트를 생성하기 위한 정보를 포함하는 IR 또는 다른 타입의 패킷들인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0063] [0066] 송신기가 블록(406)에서 전송된 NACK(O)를 성공적으로 수신했고 0-모드로 스위칭했다면, 송신기는 블록(412)에서 전송된 STATIC-NACK(O) 메시지를 받아들이고, 응답으로 수신기에 IR 메시지를 재전송할 수 있을 것이라는 점이 주목되어야 한다. 이 경우, 블록(414)에서 수신된 후속 패킷은 블록(418)에서 수신기가 콘텍스트를 생성하기 위해 사용할 수 있는 IR일 것이다. 블록(416)에서, 수신된 패킷이 IR이 아니라고 결정된다면, 블록(406) 등이 반복될 것이다. 이런 식으로, 수신기가 IR을 수신할 때까지 CRC를 갖는 NACK(O)와 STATIC-NACK(O)가 교대로 송신기에 전송될 것이다. 이 프로시저는 무선 인터페이스 손상으로 인해 NACK(O), STATIC-NACK(O) 또는 후속 IR 메시지 중 어느 것이 유실되더라도, 수신기에 의해 IR 메시지가 수신될 것임을 보장한다.
- [0064] [0067] 대안으로, 블록(410)에서, 수신된 패킷 송신이 IR 메시지가 아닌 것으로 결정되면, 수신기는 송신기가 0-모드로 스위칭했는지 여부를 결정할 수 있다. 이 결정은 블록(408)에서 수신된 송신기로부터의 패킷 송신에 포함된 정보를 기초로 이루어질 수 있다. 송신기가 0-모드인 것으로 결정된다면, 수신기는 블록(412)에서 STATIC-NACK(O) 메시지를 전송하고, 블록(414) 및 이후 블록들이 뒤따른다. 블록(410) 이후에 송신기가 0-모드가 아닌 것으로 결정된다면, 블록(412)에서 STATIC-NACK(O) 메시지를 전송하는 대신에, 블록(418)에서 수신된 IR 메시지를 기초로 콘텍스트가 생성될 때까지 블록(406) 및 이후 블록들이 반복된다.
- [0065] [0068] 앞서 설명한 프로시저(400)는 수신 모드에서 도 1 및 대응하는 본문에서 설명된 120과 같은 UE 또는 수신 모드에서 도 1 및 대응하는 본문에서 설명된 110과 같은 eNB에 의해 실행될 수 있다고 이해되어야 한다. 프로시저(400)는 도 3에서 설명된 UE 또는 eNB의 하나 또는 그보다 많은 컴포넌트들의 보조로 실행될 수 있다. 예를 들어, 프로시저(400)의 블록들은 도 3 및 대응하는 설명들에서 설명된 바와 같이, 하나 또는 그보다 많은 안테나들(334), MIMO 검출기(336), 수신 프로세서(338), 데이터 싱크(339), 제어기/프로세서(340), 메모리(342) 및/또는 스케줄러(344)와 같은 하나 또는 그보다 많은 컴포넌트들을 사용하여 eNB(110)에 의해 수행될 수 있다. 마찬가지로, 프로시저(400)는 도 3 및 대응하는 본문에서 설명된 하나 또는 그보다 많은 수신 컴포넌트

들을 사용하여 UE(120)에 의해 수행될 수 있다.

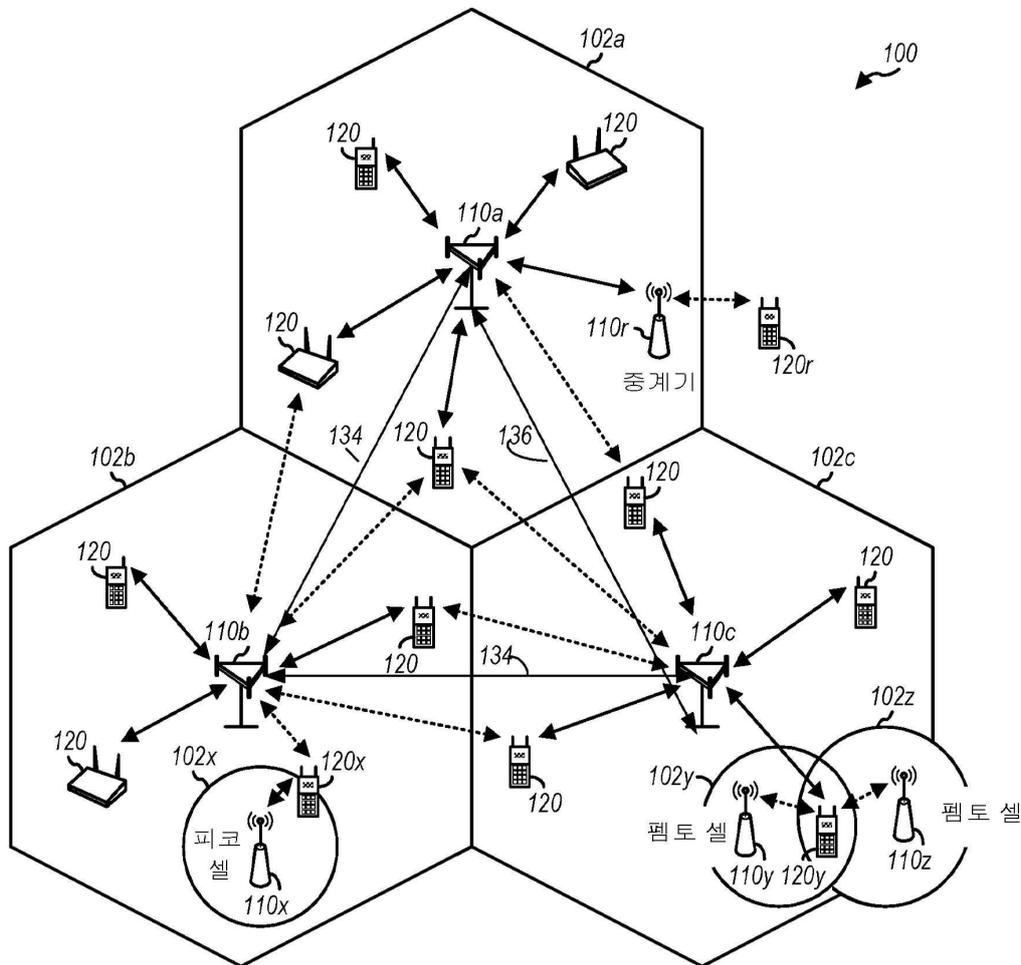
- [0066] [0069] 프로시저(400)는 도 1 및 대응하는 본문에서 설명된 무선 통신 시스템에 의해 수행될 수 있다고 추가로 이해되어야 한다. 프로시저(400)는 도 1에서 설명된 바와 같이, UE로부터의 패킷 송신들을 수신하는 동안 eNB에 의해 또는 eNB로부터의 패킷 송신들을 수신하는 동안 UE에 의해 실행될 수 있다.
- [0067] [0070] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은, 정보 및 신호들이 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수 있다고 이해할 것이다. 예컨대, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심벌들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 결합들로 표현될 수 있다.
- [0068] [0071] 도 4의 기능 블록들 및 모듈들은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 로직 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다.
- [0069] [0072] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 추가로, 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합들로 구현될 수 있다고 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확히 설명하기 위해, 각종 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능과 관련하여 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 설명된 기능을 특정 애플리케이션마다 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.
- [0070] [0073] 본 명세서에서 본 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor), 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.
- [0071] [0074] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 당해 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.
- [0072] [0075] 하나 또는 그보다 많은 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 또는 그보다 많은 명령 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예컨대, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용

된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(blue-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0073] [0076] 본 개시내용의 상기의 설명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 개시내용을 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그러므로 본 개시내용은 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

도면

도면1



도면4

