



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0108006
(43) 공개일자 2017년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04L 1/18 (2006.01) H04W 28/02 (2009.01) H04W 28/06 (2009.01) H04W 80/02 (2009.01) (52) CPC특허분류 H04L 1/1896 (2013.01) H04L 1/1848 (2013.01) (21) 출원번호 10-2017-7020473 (22) 출원일자(국제) 2016년01월19일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2017년07월21일 (86) 국제출원번호 PCT/US2016/013943 (87) 국제공개번호 WO 2016/122928 국제공개일자 2016년08월04일 (30) 우선권주장 62/107,992 2015년01월26일 미국(US) (뒷면에 계속)	(71) 출원인 쉐컴 인코포레이티드 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 (72) 발명자 구보타 게이이치 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 호른 개빈 버나드 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 (74) 대리인 특허법인코리아나
---	---

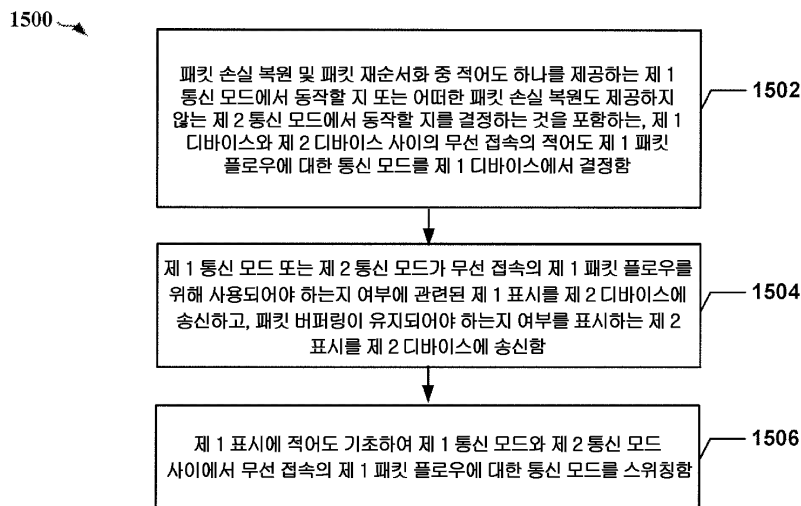
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 무선 링크 제어 스위칭을 위한 방법들 및 장치

(57) 요약

무선 링크 제어 스위칭을 위한 방법들 및 장치가 개시된다. 그 방법들 및 장치는 패킷 손실 복원 또는 패킷 재순서화를 제공하는 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하는 것을 포함하는, 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 사이의 무선 접속의 무선 베어러 또는 패킷 플로우에 대한 제 1 디바이스에서의 통신 모드를 결정한다. 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드가 패킷 플로우를 위해 사용되어야 하는지 여부에 관련된 제 1 표시가 제 2 디바이스에 송신되고, 패킷 버퍼링이 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시가 제 2 디바이스에 송신된다. 그 후, 제 1 통신 모드와 제 2 통신 모드 사이에서의 무선 접속의 패킷 플로우에 대한 통신 모드가 제 1 표시에 적어도 기초하여 스위칭된다.

대표도



(52) CPC특허분류

HO4L 1/1874 (2013.01)

HO4L 1/188 (2013.01)

HO4W 28/0273 (2013.01)

HO4W 28/06 (2013.01)

HO4W 80/02 (2013.01)

(30) 우선권주장

62/116,262 2015년02월13일 미국(US)

14/997,271 2016년01월15일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

패킷 손실 복원 및/또는 패킷 재순서화 중 적어도 하나를 제공하는 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하는 것을 포함하는, 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 사이의 무선 접속의 적어도 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 상기 제 1 디바이스에서 결정하는 단계;

상기 제 1 통신 모드 또는 상기 제 2 통신 모드가 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우를 위해 사용되어야 하는지 여부에 관련된 제 1 표시를 상기 제 2 디바이스에 송신하고, 패킷 버퍼링이 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 상기 제 2 디바이스에 송신하는 단계; 및

상기 제 1 표시에 적어도 기초하여 상기 제 1 통신 모드와 상기 제 2 통신 모드 사이에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 표시를 송신하는 것에 응답하여 상기 제 2 디바이스로부터 확인응답을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 디바이스는, 상기 확인응답이 수신된 이후, 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우의 통신 모드를 스위칭하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 무선 접속에 대한 통신 모드를 스위칭하는 단계는,

상기 제 1 디바이스 및 상기 제 2 디바이스 중 적어도 하나에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우와 연관된 하나 이상의 상태 엘리먼트들을 리셋하는 단계를 더 포함하고,

상기 상태 엘리먼트들은 상태 변수들, 카운터들 및/또는 타이머들 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 표시는, 통신 모드 변경에 대한 요청 및/또는 스위칭될 통신 모드 중 적어도 하나를 표시하는 대역내 시그널링 및/또는 제어 시그널링 중 적어도 하나에서의 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 표시는, 상기 제 1 디바이스 및/또는 상기 제 2 디바이스 중 적어도 하나에서 패킷들을 버퍼링할 지 여부를 시그널링하는 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 의 헤더에서의 버퍼 비트를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 표시가 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우 상으로의 하나 이상의 수신된 PDU들의 스테이더스를 전송할 지 여부를 표시하는 폴 비트를 포함하는 단계를 더 포함하고,

상기 폴 비트와 상기 버퍼 비트의 결합은 상기 제 1 통신 모드와 상기 제 2 통신 모드 사이에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 것을 통신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하는 것은,

상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우의 데이터 레이트, 상기 제 1 디바이스 및 상기 제 2 디바이스 중 적어도 하나에서의 버퍼 사이즈, 패킷 에러 레이트 (PER), 블록 에러 레이트 (BLER), 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우 상으로의 상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스 사이의 패킷 레이턴시, 및/또는 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우 상에서 서빙된 인터넷 프로토콜 (IP) 플로우들의 수 중 적어도 하나를 측정하는 것; 및

상기 측정하는 것에 기초하여 상기 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하는 것을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 통신 모드는 무선 링크 제어 (RLC) 확인응답 모드 (AM) 이고, 상기 제 2 통신 모드는 RLC 미확인응답 모드 (UM) 인, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

무선 디바이스로서,

무선 네트워크 상으로 통신하도록 구성된 통신 인터페이스; 및

상기 통신 인터페이스에 커플링된 프로세싱 회로부를 포함하고,

상기 프로세싱 회로부는,

패킷 손실 복원 및/또는 패킷 재순서화 중 적어도 하나를 제공하는 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하는 것을 포함하는, 상기 무선 디바이스와 다른 제 2 무선 디바이스 사이의 무선 접속의 적어도 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 결정하고,

상기 제 1 통신 모드 또는 상기 제 2 통신 모드가 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우를 위해 사용되어야 하는지 여부에 관련된 제 1 표시를 상기 제 2 무선 디바이스에 송신하고, 패킷 버퍼링이 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 상기 제 2 무선 디바이스에 송신하고; 그리고

상기 제 1 표시에 적어도 기초하여 상기 제 1 통신 모드와 상기 제 2 통신 모드 사이에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하도록

구성되는, 무선 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로부는 추가로, 상기 제 1 표시를 송신하는 것에 응답하여 상기 제 2 무선 디바이스로부터 확인응답을 수신하도록 구성되는, 무선 디바이스.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로부는, 상기 확인응답이 수신된 이후, 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우의 통신 모드를 스위칭하는, 무선 디바이스.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로부는 추가로,

상기 무선 디바이스 및 상기 제 2 무선 디바이스 중 적어도 하나에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우와 연관된 하나 이상의 상태 엘리먼트들을 리셋하는 것을 포함하여 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하도록 구성되고,

상기 상태 엘리먼트들은 상태 변수들, 카운터들 및/또는 타이머들 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 디바이스.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 표시는, 통신 모드 변경에 대한 요청 및/또는 스위칭될 통신 모드 중 적어도 하나를 표시하는 대역내 시그널링 및 제어 시그널링 중 적어도 하나에서의 정보를 포함하는, 무선 디바이스.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 표시는, 상기 무선 디바이스 및/또는 상기 제 2 무선 디바이스 중 적어도 하나에서 패킷들을 버퍼링할 지 여부를 시그널링하는 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 의 헤더에서의 버퍼 비트를 포함하는, 무선 디바이스.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 표시가 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우 상으로의 하나 이상의 수신된 PDU들의 스테이터스를 전송할 지 여부를 표시하는 폴 비트를 포함하는 것을 더 포함하고,

상기 폴 비트와 상기 버퍼 비트의 결합은 상기 제 1 통신 모드와 상기 제 2 통신 모드 사이에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 것을 통신하도록 구성되는, 무선 디바이스.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로부는 추가로,

상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우의 데이터 레이트, 상기 무선 디바이스 및 상기 제 2 무선 디바이스 중 적어도 하나에서의 버퍼 사이즈, 패킷 에러 레이트 (PER), 블록 에러 레이트 (BLER), 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우 상으로의 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 사이의 패킷 레이턴시, 및/또는 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우 상에서 서빙된 인터넷 프로토콜 (IP) 플로우들의 수 중 적어도 하나를 측정하고; 그리고

상기 측정하는 것에 기초하여 상기 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하도록

구성되는, 무선 디바이스.

청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 통신 모드는 무선 링크 제어 (RLC) 확인응답 모드 (AM) 이고, 상기 제 2 통신 모드는 RLC 미확인응답 모드 (UM) 인, 무선 디바이스.

청구항 19

무선 통신을 위한 방법으로서,

제 1 무선 디바이스와 제 2 무선 디바이스 사이의 무선 접속의 제 1 패킷 플로우의 통신 모드를 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드 중 하나로부터 상기 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드 중 다른 하나로 스위칭하도록 표시하는 상기 제 2 무선 디바이스로부터의 표시 신호를 상기 제 1 무선 디바이스에서 수신하는 단계로서, 상기 제 1 통신 모드는 패킷 손실 복원 및 패킷 재순서화를 제공하고, 상기 제 2 통신 모드는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는, 상기 표시 신호를 수신하는 단계; 및

상기 표시 신호에 따라 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 단계를 포함하고,

상기 표시 신호는 상기 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드 중 어느 통신 모드로 스위칭할지의 제 1 표시, 및 패킷 버퍼링이 적어도 상기 제 1 무선 디바이스에서 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

수신된 상기 표시 신호에 응답하여 확인응답을 상기 제 1 무선 디바이스로부터 상기 제 2 무선 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 단계는,

상기 표시 신호에 응답하여 적어도 상기 제 1 무선 디바이스에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우와 연관된 하나 이상의 상태 엘리먼트들을 리셋하는 단계를 더 포함하고,

상기 상태 엘리먼트들은 상태 변수들, 카운터를 및/또는 타이머들 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 표시 신호는, 통신 모드 변경에 대한 요청 및/또는 스위칭될 통신 모드 중 적어도 하나를 표시하는 상기 제 2 무선 디바이스로부터의 대역내 시그널링 및 제어 시그널링 중 적어도 하나에서의 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 23

제 19 항에 있어서,

상기 제 2 표시는, 적어도 제 1 디바이스에서 패킷들을 버퍼링할지 여부를 시그널링하는 상기 제 2 무선 디바이스로부터의 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 의 헤더에서의 버퍼 비트를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 표시가 상기 무선 접속의 제 1 플로우 상으로의 하나 이상의 수신된 PDU들의 상기 제 1 무선 디바이스로부터 상기 제 2 무선 디바이스로의 스테이터스를 전송할지 여부를 표시하는 폴 비트를 포함하는 단계를 더 포함하고,

상기 폴 비트와 상기 버퍼 비트의 결합은 상기 제 1 통신 모드와 상기 제 2 통신 모드 사이에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 것을 통신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 통신 모드는 무선 링크 제어 (RLC) 확인응답 모드 (AM) 이고, 상기 제 2 통신 모드는 RLC 미확인응답 모드 (UM) 인, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 26

무선 통신 디바이스로서,

무선 네트워크 상으로 통신하도록 구성된 통신 인터페이스; 및

상기 통신 인터페이스에 통신가능하게 커플링된 프로세싱 회로부를 포함하고,

상기 프로세싱 회로부는,

상기 무선 통신 디바이스와 제 2 무선 통신 디바이스 사이의 무선 접속의 제 1 패킷 플로우의 통신 모드를 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드 중 하나로부터 상기 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드 중 다른 하나로 스위칭하도록 표시하는 상기 제 2 무선 통신 디바이스로부터의 표시 신호를 수신하는 것으로서, 상기 제 1 통신 모드는 패킷 손실 복원 및 패킷 재순서화를 제공하고, 상기 제 2 통신 모드는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는, 상기 표시 신호를 수신하고; 그리고

상기 표시 신호에 따라 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하도록

구성되고,

상기 표시 신호는 상기 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드 중 어느 통신 모드로 스위칭할 지의 제 1 표시, 및 패킷 버퍼링이 적어도 상기 무선 통신 디바이스에서 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 포함하는, 무선 통신 디바이스.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로부는 추가로,

수신된 상기 표시 신호에 응답하여 확인응답을 상기 무선 통신 디바이스로부터 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 전송하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 표시 신호는, 통신 모드 변경에 대한 요청 및/또는 스위칭될 통신 모드 중 적어도 하나를 표시하는 상기 제 2 무선 통신 디바이스로부터의 대역내 시그널링 및 제어 시그널링 중 적어도 하나에서의 정보를 포함하는, 무선 통신 디바이스.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 표시가 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우 상으로 수신된 하나 이상의 수신된 프로토콜 데이터 유닛들 (PDU들) 의 상기 무선 통신 디바이스로부터 상기 제 2 무선 통신 디바이스로의 상태를 전송할 지 여부를 표시하는 폴 비트를 포함하는 것; 및

상기 제 2 표시가, 상기 무선 통신 디바이스에서 패킷들을 버퍼링할 지 여부를 시그널링하는 상기 제 2 무선 통신 디바이스로부터의 헤더에서의 버퍼 비트를 포함하는 것

을 더 포함하고,

상기 폴 비트와 상기 버퍼 비트의 결합은 상기 제 1 통신 모드와 상기 제 2 통신 모드 사이에서 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 것을 통신하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로부는 추가로,

상기 제 2 무선 통신 디바이스로부터 수신된 상기 표시 신호에 응답하여 상기 무선 접속의 상기 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭한 이후 상기 수신된 표시 신호에 매칭하는 상보적 표시 신호를 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 전송하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원들에 대한 상호참조

[0002]

본 특허출원은 "METHOD AND APPARATUS FOR RADIO LINK CONTROL SWITCHING" 의 명칭으로 2015년 1월 26일자로 출원된 가출원 제62/107,992호, "METHOD AND APPARATUS FOR RADIO LINK CONTROL SWITCHING" 의 명칭으로 2015년 2월 13일자로 출원된 가출원 제62/116,262호, 및 "METHODS AND APPARATUS FOR RADIO LINK CONTROL SWITCHING" 의 명칭으로 2016년 1월 15일자로 출원된 정규출원 제14/997,271호에 대한 우선권을 주장하고, 그 출원들의 내용들은 본 명세서에 참조로 통합된다.

[0003]

본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 무선 링크 제어 (RLC) 스위칭을 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0004]

무선 통신 시스템들은 전화, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 가용 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다중의 사용자들과의 통신을 지원 가능한 다중 액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 이들 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들로 하여금 도시의, 국가의, 지방의 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되었다. 신생의 원격통신 표준들은 롱 텀 에볼루션 (LTE) 과 같은 제 4 세대 (4G) 기술들, 및 제 5 세대 (5G) 기술들을 포함한다.

[0005]

LTE 는 특히, 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 진보된 유니버설 모바일 원격통신 시스템 (UMTS) 모바일 표준에 대한 개선들의 세트이다. 이는 스펙트럼 효율을 개선하는 것, 비용을 저감시키는 것, 서비스들을 개선하는 것, 새로운 스펙트럼을 이용하는 것, 및 다운링크 (DL) 에 대한 OFDMA, 업링크 (UL) 에 대한 SC-FDMA, 및 다중입력 다중출력 (MIMO) 안테나 기술을 이용하여 다른 공개 표준들과 더 우수하게 통합하는 것에 의해, 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더 우수하게 지원하도록 설계된다.

[0006]

LTE 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는, 예를 들어, 무선 인터페이스 (예를 들어, LTE 의 경우, 진화된 유니버설 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN)) 상으로 송신 및 수신을 위해 무선 디바이스에서 사용자 또는 제어 평면들 중 어느 하나로부터 데이터 및 시그널링의 핸들링을 가능케 하는 프로토콜들의 다양한 계층들로 이루어진다. 사용자 평면 측에서, 예를 들어, 무선 디바이스 상의 어플리케이션은, TCP, UDP, 및 IP 와 같은 프로토콜들에 의해 프로세싱되는 데이터 패킷들을 생성한다. 제어 평면 측에서, 무선 리소스 제어 (RRC) 프로토콜은, 일 무선 디바이스와 다른 무선 디바이스 사이에서 교환되는 시그널링 메시지들을 결정한다. 양자 모두의 경우들에 있어서, 그 후, 그 정보는, 무선 인터페이스 상으로의 송신을 위해 물리 계층 (PHY) 에 전달되기 전, 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP), 무선 링크 제어 (RLC) 프로토콜, 및 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜을 포함한 다양한 프로토콜들에 의해 프로세싱된다. 수신기 측에서, 동일한 프로토콜들이 수신된 PHY 계층 신호들을 취하고 그리고 최종적으로 이들을 어플리케이션 계층 데이터 또는 시그널링 정보로 다시 변환한다.

[0007]

RLC 프로토콜 계층에 관하여, 특히, 이러한 계층은 MAC 계층과의 통신을 위해 사용된 RLC 프로토콜 데이터 유닛들 (PDU들) 로 RRC 또는 PDCP 프로토콜 계층들 중 어느 하나로부터의 데이터 구조들 (예를 들어, 서비스 데이터 유닛들 (SDU들)) 의 세그먼트화를 제공한다. RLC 계층은 3개 모드들에 따라 일반적으로 동작하도록 구성될 수 있다: (1) PDU들로의 구축없이 RRC 또는 PDCP 와 MAC 계층 사이에서 패킷들을 단순히 전달하는 투명 (TM) 모드; (2) 데이터를 세그먼트화하고 PDU들로 구축하지만 수신기로부터의 패킷들의 성공적인 수신에 대한 확인응답을 요

구하지 않는 미확인응답 모드 (UM); 및 (3) PDU들로의 구축에 부가하여, 수신기로부터 확인응답을 요구하고 그리고 패킷이 수신기에 의해 확인응답되지 않으면 재송신 (예를 들어, 자동 반복 요청 (ARQ)) 을 허용하는 확인응답 모드 (AM).

[0008] RLC AM 의 AM 동작에 관하여, 더 높은 신뢰성을 제공하지만, 이 동작은 또한, 재송신들을 위해 필요로 하는 PDU 들의 더 큰 버퍼링을 요구하고, 또한, 확인응답들 및 스테이더스 리포팅에서의 지연들로 인해 스루풋 열화를 야기할 수도 있다. 지연된 스테이더스 리포팅은, 예를 들어, 역방향에 대한 불량한 무선 조건들, 스테이더스 리포팅의 불량한 구성, 또는 사용자 데이터의 송신에 대해 스테이더스 리포팅을 우선순위화하는 것에 실패한 불량한 데이터 스케줄러 구현과 같은 다수의 다양한 조건들로 인해 발생할 수도 있다. 한편, UM 동작은 AM 동작과 연관된 버퍼링 및 스루풋 문제들을 갖지 않는다. 그럼에도 불구하고, UM 은 재송신 기능을 갖지 않고 그리고 손실된 및 복원불가능한 패킷들로 인해 신뢰성 열화를 야기할 수 있기 때문에, 데이터 전송을 위해 UM 을 항상 이용하는 것은 이상적이지 않다.

[0009] 이에 따라, 조건들이 허용할 경우 스루풋을 증가시킬 능력을 제공하고 그리고 다량의 데이터를 버퍼링할 필요성을 감소하면서 또한 필요로 할 때 신뢰성을 보장하기 위하여, 무선 링크 제어에 있어서 적어도 AM 과 UM 모드들 사이에서 효과적으로 그리고 효율적으로 스위칭할 수 있을 필요성이 존재한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0010] 일 양태에 따르면, 무선 통신을 위한 방법이 본 명세서에서 개시된다. 그 방법은 패킷 손실 복원 및/또는 패킷 재순서화 중 적어도 하나를 제공하는 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하는 것을 포함하는, 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 사이의 무선 접속의 적어도 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 제 1 디바이스에서 결정하는 단계를 포함한다. 추가로, 그 방법은 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드가 무선 접속의 제 1 패킷 플로우를 위해 사용되어야 하는지 여부에 관련된 제 1 표시를 제 2 디바이스에 송신하고, 패킷 버퍼링이 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 제 2 디바이스에 송신하는 단계를 특징화한다. 또한, 그 방법은 제 1 표시에 적어도 기초하여 제 1 통신 모드와 제 2 통신 모드 사이에서 무선 접속의 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 단계를 포함한다.

[0011] 다른 양태에 따르면, 무선 디바이스가 본 명세서에서 개시되며, 여기서, 그 디바이스는 무선 네트워크 상으로 통신하도록 구성된 통신 인터페이스, 및 통신 인터페이스와 통신하거나 통신 인터페이스에 커플링된 프로세싱 회로부를 포함한다. 프로세싱 회로부는 패킷 손실 복원 및/또는 패킷 재순서화 중 적어도 하나를 제공하는 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는 제 2 통신 모드에서 동작할 지를 결정하는 것을 포함하는, 무선 디바이스와 다른 제 2 무선 디바이스 사이의 무선 접속의 적어도 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 결정하도록 구성된다. 또한, 프로세싱 회로부는 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드가 무선 접속의 제 1 패킷 플로우를 위해 사용되어야 하는지 여부에 관련된 제 1 표시를 제 2 무선 디바이스에 송신하고, 패킷 버퍼링이 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 제 2 디바이스에 송신하도록 구성된다. 프로세싱 회로부는 또한, 제 1 표시에 적어도 기초하여 제 1 통신 모드와 제 2 통신 모드 사이에서 무선 베어러 접속의 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하도록 구성된다.

[0012] 또다른 양태에 있어서, 무선 통신을 위한 방법이 개시되고, 이 방법은 제 1 및 제 2 무선 디바이스들 사이의 무선 접속의 제 1 패킷 플로우의 통신 모드를 제 1 또는 제 2 통신 모드 중 하나로부터 제 1 또는 제 2 통신 모드들 중 다른 하나로 스위칭하도록 표시하는 제 2 무선 디바이스로부터의 표시 신호를 제 1 무선 디바이스에서 수신하는 단계를 포함하고, 여기서, 제 1 통신 모드는 패킷 손실 복원 및 패킷 재순서화를 제공하고, 제 2 통신 모드는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는다. 그 방법은 또한, 표시 신호에 따라 무선 접속의 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 단계를 특징화하고, 여기서, 표시 신호는 제 1 또는 제 2 통신 모드들 중 어느 통신 모드로 스위칭할 지의 제 1 표시, 및 패킷 버퍼링이 적어도 제 1 무선 디바이스에서 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 포함한다.

[0013] 또다른 양태에 따르면, 무선 네트워크 상으로 통신하도록 구성된 통신 인터페이스, 및 통신 인터페이스에 통신 가능하게 커플링된 프로세싱 회로부를 포함하는 무선 통신 디바이스가 개시된다. 프로세싱 회로부는 제 1 및 제 2 무선 디바이스들 사이의 무선 접속의 적어도 제 1 패킷 플로우의 통신 모드를 제 1 또는 제 2 통신 모드들 중 하나로부터 제 1 또는 제 2 통신 모드들 중 다른 하나로 스위칭하도록 표시하는 제 2 무선 통신 디바이스

로부터의 표시 신호를 무선 통신 디바이스에서 수신하도록 구성되고, 여기서, 제 1 통신 모드는 패킷 손실 복원 및 패킷 재순서화를 제공하고, 제 2 통신 모드는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는다. 프로세싱 회로부는 또한, 표시 신호에 따라 무선 접속의 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하도록 구성되고, 여기서, 표시 신호는 제 1 또는 제 2 통신 모드들 중 어느 통신 모드로 스위칭할 지의 제 1 표시, 및 패킷 버퍼링이 적어도 제 1 무선 디바이스에서 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0014]

- 도 1 은 네트워크 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- 도 2 는 액세스 네트워크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- 도 3 은 사용자 및 제어 평면들을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- 도 4 는 LTE 패킷 스위칭 네트워크들의 예에서 동작하는 통신 디바이스에서 구현될 수도 있는 프로토콜 스택의 일 예를 도시한다.
- 도 5 는 액세스 네트워크에 배치된 진화된 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- 도 6 은 AM 동안 RLC 엔터티와 다른 피어 RLC 엔터티 사이의 상호작용들을 도시한 타이밍 다이어그램을 도시한다.
- 도 7 은 본 명세서에서 개시된 특정 양태들에 따른 상태 다이어그램을 도시한다.
- 도 8 은 본 명세서에서 개시된 특정 양태들에 따라 RLC 엔터티와 다른 피어 RLC 엔터티 사이의 상호작용들을 도시한 타이밍 다이어그램을 도시한다.
- 도 9 는 본 명세서에서 개시된 특정 양태들에 따라 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 사이의 데이터 전송 및 수신 플로우들을 도시한 다이어그램을 도시한다.
- 도 10 은 본 명세서에서 개시된 특정 양태들에 따른 RLC 데이터 PDU 의 다이어그램을 도시한다.
- 도 11 은 본 명세서에서 개시된 특정 양태들에 따른 RLC 제어 PDU 에서의 헤더의 다이어그램을 도시한다.
- 도 12 는 본 명세서에서 개시된 특정 양태들에 따른 다른 RLC PDU 를 도시한다.
- 도 13 은 본 명세서에서 개시된 특정 양태들에 따라 송신기와 수신기 사이의 상호작용들을 도시한 타이밍 다이어그램을 도시한다.
- 도 14 는 본 명세서에서 개시된 다양한 양태들을 구현하도록 구성된 무선 디바이스의 일 예를 도시한 블록 다이어그램이다.
- 도 15 는 무선 통신의 제 1 방법의 플로우 다이어그램이다.
- 도 16 은 무선 통신의 제 2 방법의 플로우 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

하기에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되고, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 유일한 구성들만을 나타내도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 하지만, 이들 개념들은 이들 특정 상세들없이도 실시될 수도 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 일부 예들에 있어서, 널리 공지된 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록 다이어그램 형태로 도시된다.

[0016]

이제, 원격통신 시스템들의 수개의 양태들이 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 ("엘리먼트들"로서 총칭함) 에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존한다.

[0017]

예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은, 하나 이상의 프로세서들을

포함한 "프로세싱 시스템" 으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로 제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLD들), 주문형 집적회로 (ASIC), 시스템 온 칩 (SOC), 상태 머신들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에 있어서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 기타 등등으로서 지칭되든 아니든, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 어플리케이션들, 소프트웨어 어플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스템들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 넓게 해석될 것이다.

[0018] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에 있어서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 한정이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 수록 또는 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 및 플로피 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk) 는 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크 (disc) 는 레이저들을 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0019] 본 개시의 특정 양태들은, LTE, 제 4 세대 (4G), 및 그 이전의 네트워크들뿐 아니라 제 5 세대 (5G) 및 그 이후의 네트워크들을 포함한 더 새로운 세대들의 무선 액세스 기술들 (RAT들) 에도 적용가능하다. 4G LTE 네트워크 아키텍처의 구성 및 동작이, 예로서 그리고 다중의 RAT들에 적용할 수도 있는 특정 양태들의 설명들을 단 순화할 목적으로, 본 명세서에서 설명된다.

[0020] 도 1 은 예시적인 LTE 네트워크 아키텍처 (100) 를 도시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처 (100) 는 진화된 패킷 시스템 (EPS) (100) 으로서 지칭될 수도 있다. EPS (100) 는 하나 이상의 사용자 장비 (UE) (102), 진화된 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN) (104), 진화된 패킷 코어 (EPC) (110), 홈 가입자 서버 (HSS) (120), 및 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 을 포함할 수도 있다. EPS 는 다른 액세스 네트워크 들과 상호접속할 수 있지만, 단순화를 위해, 그 엔터티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS 는 패킷 스위칭 서비스들을 제공하지만, 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선 스위칭 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0021] E-UTRAN (104) 은 진화된 노드 B (eNB) (106) 및 다른 eNB들 (108) 을 포함한다. eNB (106) 는 UE (102) 를 향한 프로토콜 중단을 사용자 및 제어 평면들에게 제공한다. eNB (106) 는 백홀 (예를 들어, X2 인터페이스) 을 통해 다른 eNB들 (108) 에 접속될 수도 있다. eNB (106) 는 또한 노드 B, 기지국, 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장형 서비스 세트 (ESS), 또는 기타 다른 적합한 용어로서 지칭될 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 에 대한 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (102) 의 예들은 셀룰러 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩탑, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 위성 무선기기, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 데이터 카드, USB 동글, 모바일 무선 라우터, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (102) 는 또한, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 기타 다른 적합한 용어로서 당업자에 의해 지칭될 수도 있다.

[0022] eNB (106) 는 S1 인터페이스에 의해 EPC (110) 에 접속된다. EPC (110) 는 이동성 관리 엔터티 (MME) (112), 다른 MME들 (114), 서빙 게이트웨이 (116), 및 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (118) 를 포함한다. MME (112) 는 UE (102) 와 EPC (110) 간의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112) 는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이 (116) 를 통해 전송되며, 이 서빙 게이트웨이 자체는 PDN 게이트웨이 (118) 에 접속된다. PDN 게이트웨이

(118) 는 UE 에게 IP 어드레스 할당뿐 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (118) 는 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 에 접속된다. 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), 및 PS 스트리밍 서비스 (PSS) 를 포함할 수도 있다.

[0023] 도 2 는 LTE 네트워크 아키텍처에 있어서 액세스 네트워크 (200) 의 일 예를 도시한 다이어그램이다. 이 예에 있어서, 액세스 네트워크 (200) 는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (202, 212) 로 분할된다. 하나 이상의 하위 전력 클래스 eNB들 (208) 은 셀들 (202, 212) 중 하나 이상과 중첩하는 셀룰러 영역들 (210) 을 가질 수도 있다. 하위 전력 클래스 eNB (208) 는 펠토 셀 (예를 들어, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 무선 헤드 (RRH) 일 수도 있다. 매크로 eNB들 (204, 214) 은 각각 개별 셀 (202, 212) 에 할당되고, 셀들 (202, 212) 내의 UE들 (206) 모두에 대한 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크 (200) 의 이 예에 있어서 중앙집중식 제어기는 존재하지 않지만, 중앙집중식 제어기는 대안적인 구성들에서 사용될 수도 있다. eNB들 (204, 214) 은 무선 베어러 제어, 승인 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이 (116) 로의 접속을 포함한 모든 무선 관련 기능들을 책임진다.

[0024] 액세스 네트워크 (200) 에 의해 채용된 변조 및 다중 액세스 스킴은 이용되는 특정 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 어플리케이션들에 있어서, OFDM 은 DL 상에서 사용되고 SC-FDMA 는 UL 상에서 사용되어, 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 및 시간 분할 듀플렉싱 (TDD) 양자를 지원한다. 뒤이어지는 상세한 설명으로부터 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에서 제시된 다양한 개념들은 LTE 어플리케이션들에 아주 적합하다. 하지만, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 채용하는 다른 원격통신 표준들로 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 또는 울트라 모바일 광대역 (UMB) 으로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 표준들의 CDMA2000 패밀리의 부분으로서 제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 2 (3GPP2) 에 의해 공포된 에어 인터페이스 표준들이고, CDMA 를 채용하여 이동국들의 광대역 인터넷 액세스를 제공하며, 여기서, 에어 인터페이스는 이동국과 활성 기지국 사이의 무선 기반 통신 링크로서 정의될 수도 있다.

[0025] 이들 개념들은 또한, 광대역 CDMA (W-CDMA) 및 TD-SCDMA 와 같은 CDMA 의 다른 변형들을 채용한 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA); TDMA 를 채용한 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM); 및 OFDMA 를 채용한 진화된 UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 플래시-OFDM 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM 은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. 채용된 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존할 것이다.

[0026] eNB들 (204, 214) 은 MIMO 기술을 지원하는 다중의 안테나들을 가질 수도 있으며, 5G 에 대해, 다중의 안테나들은 대용량 MIMO 기술을 지원한다. MIMO 기술의 사용은 eNB들 (204, 214) 로 하여금 공간 도메인을 활용하여 공간 멀티플렉싱, 빔포밍 (beamforming), 및 송신 다이버시티를 지원할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 단일 UE (206) 로 송신되어 데이터 레이트를 증가시키거나, 다중의 UE들 (206) 로 송신되어 전체 시스템 용량을 증가시킬 수도 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하는 것 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용하는 것), 및, 그 후, 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상으로 다중의 송신 안테나들을 통해 송신하는 것에 의해 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그니처들을 갖는 UE(들) (206) 에 도달하며, 이는 UE(들) (206) 각각으로 하여금 그 UE (206) 행으로 정해진 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (206) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하고, 이는 eNB (204, 214) 로 하여금 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0027] 공간 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 조건들이 양호할 경우에 사용된다. 채널 조건들이 덜 유리할 경우, 빔포밍이 송신 에너지를 하나 이상의 방향들에 포커싱하기 위해 사용될 수도 있다. 이는 다중의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 예지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와의 조합에서 사용될 수도 있다.

[0028] 뒤이어지는 상세한 설명에 있어서, 액세스 네트워크의 다양한 양태들이 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들 상으로 데이터를 변조하는 확산 스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 그 스페이싱은, 수신기로 하여금 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성" 을 제공한다. 시간 도메인에 있어서, 가드 간

격 (예를 들어, 사이클릭 프리픽스) 이 OFDM 심볼간 간섭에 대항하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수도 있다. UL 은 높은 피크 대 평균 전력비 (PAPR) 를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 사용할 수도 있다.

[0029] 패킷 스위칭 네트워크들을 포함하는 네트워크들은 다중의 계층적 프로토콜 계층들에서 구조화될 수도 있으며, 여기서, 하위 프로토콜 계층들은 상위 계층들에 서비스들을 제공하고, 각각의 계층은 상이한 태스크들을 책임진다. 도 3 은 LTE 구현에 있어서 사용자 및 제어 평면들 (즉, U-평면 및 C-평면) 을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램 (300) 이다. UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 계층 1, 계층 2, 및 계층 3 으로 표기된 3개의 계층들로 구성된다. 계층 1 (L1 계층) 은 최하위 계층이고, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 본 명세서에서 물리 계층 또는 PHY 계층 (306) 으로서 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층) (308) 는 물리 계층 (306) 위에 있고, 물리 계층 (306) 상부의 UE 또는 eNB 간의 링크를 책임진다.

[0030] 사용자 평면에 있어서, L2 계층 (308) 은 매체 액세스 제어 (MAC) 서브계층 (310), 무선 링크 제어 (RLC) 서브계층 (312), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) (314) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크층 상의 eNB 에서 중단된다. PDCP 서브계층 (314) 은 상이한 무선 베어러들과 논리 채널들 간의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (314) 은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 eNB들 간의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층 (312) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 재-어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ), 듀얼 접속 동작, 멀티-접속 동작 또는 캐리어 집성 동작에 기인한 비순서적 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재-순서화를 제공한다. MAC 서브계층 (310) 은 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (310) 은 또한 UE들 중에 하나의 셀에서의 다양한 무선 리소스들 (예를 들어, 리소스 블록들) 을 할당하는 것을 책임진다. MAC 서브계층 (310) 은 또한 HARQ 동작들을 책임진다.

[0031] 제어 평면에 있어서, UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대해 헤더 압축 기능이 존재하지 않고 그리고 제어 평면에 대해 PDCP 서브계층 (314) 에서 무결성 보호 기능이 존재한다는 점을 제외하면, 물리 계층 (306) 및 L2 계층 (308) 에 대해 본질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3 (L3 계층) 에 있어서 무선 리소스 제어 (RRC) 서브계층 (316) 을 포함한다. RRC 서브계층 (316) 은 무선 리소스들 (즉, 무선 베어러들) 을 획득하는 것, 및 eNB 와 UE 간의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 책임진다. 도시되진 않지만, UE 는 네트워크층 상의 PDN 게이트웨이 (118) 에서 중단되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 접속의 타단 (예를 들어, 원단 UE, 서버 등) 에서 중단되는 어플리케이션 계층을 포함한 L3 계층 위의 수개의 상위 계층들을 가질 수도 있다.

[0032] LTE 네트워크에 있어서 RLC들에 의한 무선 링크 셋업은, e노드B 및 UE 와 같은 2개의 통신 디바이스들 간의 하나 이상의 무선 베어러들 (예를 들어, 무선 링크들 또는 무선 접속들 또는 무선 접속들에서의 하나 이상의 패킷 플로우들) 의 확립을 수반할 수도 있다. 그 후, 논리 베어러 또는 논리 채널일 수도 있는 세션 베어러가 무선 링크 상으로 확립될 수도 있으며, 하나 이상의 서비스들 및/또는 통신이 세션 베어러 상으로 확립될 수도 있다. 여기서, 비록 용어 "무선 베어러" 가 LTE 및 다른 4G 기술들에서 RLC 와의 접속에 있어서 사용되지만, 다른 용어 (예를 들어, 무선 접속에서의 패킷 플로우) 가 5G 및 그 이후의 시스템들에서 사용될 수도 있거나 사용될 수 있음이 이해되어야 함이 주목된다. 따라서, 등가의 용어는 무선 접속에서 "패킷 플로우" 이거나 또는 각각의 IP 어드레스, 베어러, 플로우의 어플리케이션 등을 위해 제공된 다양한 표시들을 포괄하도록 이해될 기타 다른 용어; 즉, IP 어드레스에 기초하여 플로우들을 기술하고 구별하기 위해 사용된 용어일 수 있다.

[0033] 도 4 는 LTE 패킷 스위칭 네트워크에서 동작하는 통신 디바이스에서 구현될 수도 있는 프로토콜 스택의 일 예를 도시한다. 이 예에 있어서, LTE 프로토콜 스택 (400) 은 물리 (PHY) 계층 (404), 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 (406), 무선 링크 제어 (RLC) 계층 (408), 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층 (411), RRC 계층 (412), 비-액세스 스트라텀 (NAS) 계층 (414), 및 어플리케이션 (APP) 계층 (416) 을 포함한다. NAS 계층 (414) 아래의 계층들은 종종 액세스 스트라텀 (AS) 계층 (403) 으로서 지칭된다.

[0034] RLC 계층 (408) 은 하나 이상의 채널들 (410) 을 포함할 수도 있다. RRC 계층 (412) 은 접속 상태 및 유희 상태를 포함하여 사용자 장비에 대한 다양한 모니터링 모드들을 구현할 수도 있다. NAS 계층 (414) 은 통신 디바이스의 이동성 관리 컨텍스트, 패킷 데이터 컨텍스트 및/또는 그 IP 어드레스들을 유지할 수도 있다. 다른 계층들이 프로토콜 스택 (400) 에 (예를 들어, 도시된 계층들 위에, 그 아래에, 및/또는 그 사이에) 존재

할 수도 있지만 간결화 및 명료화를 위해 생략되었음을 유의한다. 무선/세션 베어러들 (413) 이, 예를 들어, RRC 계층 (412) 및/또는 NAS 계층 (414) 에서 확립될 수도 있다. 처음에, 통신 디바이스로 또는 그로부터의 통신물들은 비보안된 공통 제어 채널 (CCCH) 상으로 (보호되지 않고 또는 암호화되지 않고) 송신될 수도 있다. NAS 계층 (414) 은 보안 키들을 생성하기 위해 통신 디바이스 및 MME 에 의해 사용될 수도 있다. 이들 보안 키들이 확립된 이후, 시그널링 및/또는 제어 메시지들을 포함한 통신물들은 전용 제어 채널 (DCCH) 상으로 송신될 수도 있고/있거나 사용자 데이터는 전용 트래픽 채널 (DTCH) 상으로 송신될 수도 있다. NAS 컨텍스트는 서비스 요청, 어태치 요청 및 추적 영역 업데이트 (TAU) 요청 시에 재사용될 수도 있다.

[0035] 도 5 는 액세스 네트워크에 있어서 UE (550) 와 통신하는 eNB (510) 의 블록 다이어그램 (500) 이다. UE (550) 와 e노드B (510) 간의 무선 인터페이스는 LTE-Uu 로서 지칭될 수도 있다. 더 일반적으로, 용어 Uu 는 4G 또는 LTE 이외의 무선 액세스 기술들 (RAT들) 을 포함하여 UE 와 e노드B 간의 무선 인터페이스 링크를 지칭할 수도 있다.

[0036] UE 로의 다운링크 또는 순방향 링크 통신을 수행하는 e노드B (510) 에 있어서, 예를 들어, 제어 또는 데이터 정보를 포함하는 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서 (575) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (575) 는 L2 계층의 기능을 구현한다. 부가적으로, 제어기/프로세서 (575) 는 헤더 압축, 암호화, 무결성 보호, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE (550) 로의 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (575) 는 또한 ARQ 또는 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE (550) 로의 시그널링을 책임진다.

[0037] 송신 (TX) 프로세서 (516) 는 L1 계층 (즉, 물리 계층) 에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE (550) 에서의 순방향 에러 정정 (FEC) 및 변조 (예를 들어, 바이너리 위상 시프트 키잉 (BPSK), 쿼드러처 위상 시프트 키잉 (QPSK), M-위상 시프트 키잉 (M-PSK), M-쿼드러처 진폭 변조 (M-QAM)) 를 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙을 포함한다. 그 후, 코딩된 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수도 있다. 그 후, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 매핑되고, 시간 도메인 및/또는 주파수 도메인에서 레퍼런스 신호 (예를 들어, 파일럿) 로 멀티플렉싱되고, 그 후, 인버스 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다중의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩될 수도 있다. 채널 추정기 (574) 로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 스킴을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 결정하기 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (550) 에 의해 송신된 채널 조건 피드백 및/또는 레퍼런스 신호로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 TX/RX 트랜시버 (518) 의 별도의 송신기를 통해 상이한 안테나들 (520) 에 제공된다. 트랜시버 (518) 에서의 각각의 송신기는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0038] UE (550) 에서, 트랜시버 (554) 의 각각의 수신기 (RX) 는 개별 안테나들 (552) 을 통해 신호를 수신한다. 트랜시버 (554) 에서의 각각의 수신기는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 수신 (RX) 프로세서 (556) 에 제공한다. RX 프로세서 (556) 는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (556) 는, UE (550) 행으로 정해진 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행한다. 다중의 공간 스트림들이 UE (550) 행으로 정해지면, 그 공간 스트림들은 RX 프로세서 (556) 에 의해 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서 (556) 는 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 레퍼런스 신호는, eNB (510) 에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 콘스텔레이션 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연성 판정치들은 채널 추정기 (558) 에 의해 연산된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 후, 연성 판정치들은, eNB (510) 에 의해 물리 채널 상으로 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서 (559) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (559) 는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (560) 와 연관될 수 있다. 메모리 (560) 는 컴퓨터 판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. 제어기/프로세서 (559) 는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 암호해독, RRC 시그널링에 대한 무결성 체크, 헤더 압축해제, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 그 후, 상위 계층 패킷들은, L2 계층 위의 프로토콜 계층들 모두를 표현하는 데이터 싱크 (562) 에 제공된다. 다양한 제어 신호들이 또한 L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크 (562) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (559) 는 또한, ARQ 또는 HARQ 동작들을 지원

하기 위한 확인응답 (ACK) 및/또는 부정 확인응답 (NACK) 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 책임진다.

- [0039] 업링크 또는 역방향 링크 통신에 대해, 데이터 소스 (567) 는 상위 계층 패킷들을 제어기/프로세서 (559) 에 제공하기 위해 사용된다. 데이터 소스 (567) 는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현한다. eNB (510) 에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서 (559) 는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 그리고 eNB (510) 에 의한 무선 리소스 할당들에 기초한 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (559) 는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB (510) 로의 시그널링을 책임진다.
- [0040] eNB (510) 에 의해 송신된 피드백 또는 레퍼런스 신호로부터의 채널 추정기 (558) 에 의해 도출된 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 스킴들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해 TX 프로세서 (568) 에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (568) 에 의해 생성된 공간 스트림들은 트랜시버 (554) 에서의 별도의 송신 부분들을 통해 상이한 안테나 (552) 에 제공된다. 각각의 송신 부분은 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0041] UE (550) 로부터 eNB (510) 로의 업링크 또는 역방향 링크 송신물들은 개별 안테나들 (520) 을 통해 트랜시버 (518) 의 수신기 부분들에 의해 수신된다. 트랜시버 (518) 의 각각의 수신기 부분은 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 RX 프로세서 (570) 에 제공한다. RX 프로세서 (570) 는 L1 계층을 구현할 수도 있다. 제어기/프로세서 (575) 는 L2 계층을 구현할 수도 있다. 제어기/프로세서 (575) 는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (576) 와 연관될 수 있다. 메모리 (576) 는 컴퓨터 판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. 수신된 업링크 송신물들에 대해, 제어기/프로세서 (575) 는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 암호해독, RRC 시그널링에 대한 무결성 체크, 헤더 압축해제, UE (550) 로부터 송신된 상위 계층 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (575) 로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크 (도시 안됨) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (575) 는 또한, ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 HARQ 동작들을 지원하기 위한 에러 검출을 책임진다. 5G 의 경우에 대해, 각각의 안테나는 또한 하나 이상의 안테나들일 수 있고, 각각의 RF 체인은 또한 하나 이상의 RF 체인들일 수 있다.
- [0042] 계속 증가하는 수의 모바일 폰들 및/또는 컴퓨팅 디바이스들에 있어서의 무선 통신 능력들의 제공 및 유비쿼터스 네트워크 액세스의 도래로, 서빙 네트워크들로의 개선된 액세스에 대한 계속적인 수요가 존재한다. 일부 액세스 기술들에 있어서, 이종의 네트워크 환경은 종래의 대형 셀들 (매크로셀들) 및 소형 셀들을 지원할 수도 있으며, 여기서, 소형 셀은, 허가형 및 비허가형 스펙트럼에서 동작하고 그리고 10 미터와 2 킬로미터 사이의 범위를 가질 수 있는 저전력 공급식 무선 액세스 노드들을 통해 제공될 수도 있다. 예를 들어 LTE-어드밴스를 포함하는 4G 3GPP 기술들의 일부 구현들에 있어서, 릴레이 노드들 (RN들) 은, 셀 에지들을 포함한 셀에서의 및 핫스팟들에서의 다양한 위치들에서 향상된 커버리지 및 용량을 제공하도록 배치될 수 있는 저전력 기지국들을 포함할 수도 있다. 다시 도 2 를 참조하면, 릴레이 노드 (208) 는, 대형 셀 (212) 내에서 확립될 수도 있는 소형 셀 (210) 에서 향상된 커버리지를 제공할 수도 있다. RN (208) 은, E-UTRAN 에어 인터페이스 (Uu) 의 수정된 버전일 수도 있는 무선 인터페이스 (Un) 을 통해 eNB (214) (도너 eNB (DeNB) (214)) 에 접속될 수도 있다. 도너 셀 (212) 의 무선 리소스들은 DeNB (214) 에 의해 직접 서빙된 UE들 (206) 과 RN (208) 사이에서 공유될 수도 있다. Uu 및 Un 은 동일한 주파수들 또는 상이한 주파수들을 사용할 수도 있다.
- [0043] 전송된 바와 같이, 무선 링크 제어 (RLC) 계층에 대해, WCDMA 또는 LTE 에 따라 동작가능한 무선 디바이스 (예를 들어, e노드B 또는 UE) 는 3개의 RLC 데이터 전송 모드들 또는 동작 타입들 중 하나에서 동작될 수도 있다: 투명 모드 (TM), 미확인응답 모드 (UM), 및 확인응답 모드 (AM). TM 데이터 전송에 대해, 데이터는, 다른 어떤 것도 제공되지 않은 채 투명하게 전송된다. TM 은 RLC 서비스 데이터 유닛들 (SDU들) 의 어떠한 데이터 세그먼트화 또는 연결도 지원하지 않고, 따라서, 하나의 RLC 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 은 하나의 RLC SDU 에 대응한다.
- [0044] UM 에 있어서, 데이터 전송은 TM 의 상부의 일부 부가적인 기능들로 실시되지만, 자동 반복 요청 (ARQ) 동작을 제공하지 않는다. 송신기 측에서, UM 은 RLC SDU들의 데이터 세그먼트화 및 연결을 지원한다. 수신기 측 상에서, UM 은 복제 회피, 재-순서화, 및 재순서화된 UM 데이터 (UMD들) 로부터의 RLC SDU들을 재-어셈블링하는 것을 지원한다. UM 은 어떠한 데이터 수신 확인응답 및 재송신도 제공하지 않는다.
- [0045] 확인응답 모드 (AM) 데이터 전송에 대해, 데이터 전송은 UM 기능의 상부의 ARQ 기능으로 수행된다. 송신기

측에서, 예를 들어, AM 은 RLC SDU들의 데이터 세그먼트화 및 연접을 지원하고, 또한, 수신기에 의해 부정적으로 확인응답되는 AM 데이터 (AMD들) 의 재송신을 지원한다. 수신기 측에서, AM 은 복제 회피, 재-순서화, 및 재순서화된 AMD들로부터의 RLC SDU들을 재-어셈블링하는 것을 지원하고, 또한, AMD 손실 검출 및 피어 RLC 엔터티를 향한 손실된 AMD들에 대한 재송신 요청을 지원한다. ARQ 동작에 대해, 수신기 RLC 엔터티는 스테이더스 리포트를 피어 RLC 엔터티 (즉, 데이터가 송신되고 있는 엔터티) 로 전송하여, 송신기 RLC 엔터티는 어느 AMD들이 재송신될 필요가 있는지 및 어느 AMD들이 송신기 (예를 들어, 트랜시버 (518) 의 TX 부분) 에서의 TX 버퍼로부터 삭제될 수 있는지를 알아낼 수 있다. 스테이더스 리포팅의 주기는, 카운터들에 의해, 미리결정된 시간에 대응하는 카운터들에 대한 사전 구성된 임계치들로 제어될 수도 있다.

[0046] e노드B 또는 UE 와 같은 무선 디바이스가 동작의 확인응답 모드 (AM) 와 동작의 미확인응답 모드 (UM) 사이를 스위칭할 경우, 발생할 수도 있는 특정 문제들이 존재한다. 특히, 디바이스가 AM 에서 동작할 경우, 디바이스는 무선 링크 제어 (RLC) 계층과 같은 프로토콜 계층에서 무선 베어러 접속 패킷 손실 복원 및 패킷 재순서화를 제공한다. 무선 디바이스가 UM 에서 동작할 경우, 디바이스는 무선 베어러 접속을 위한 프로토콜 계층에서 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는다. 프로토콜 계층은 멀티-계층 프로토콜 스택에서의 일 계층일 수 있으며, 프로토콜 계층은 무선 링크 제어 (RLC) 계층, 매체 액세스 제어 (MAC) 계층, 및/또는 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층이다. 제 1 디바이스는 또한 무선 베어러 접속을 통해 제 2 디바이스에 커플링될 수도 있고, 일 디바이스의 개별 동작 모드는 다른 디바이스의 동작 모드에 영향을 줄 수도 있다. 부가적으로, 프로토콜 계층에서 패킷 손실을 복원 및/또는 재순서화할 지 여부의 결정은 RLC 송신 엔터티 또는 RLC 수신 엔터티에서 수행될 수 있다. RLC AM 은 일반적으로, (1) 플로우 제어, 및 (2) 신뢰성있는 통신을 차례로 확립하는 자동 반복 요청 (ARQ) 기능을 제공하기 때문에, 고속 데이터 전송을 위해 구성된다. 하지만, RLC AM 동작은, 재송신들을 위해 큰 데이터 버퍼를 요구하는 것 및 ARQ 동작이 예를 들어 지연된 스테이더스 리포팅으로 인해 전반에 걸쳐 열화하게 하는 것과 같은 단점들을 갖는다. 지연된 스테이더스 리포팅은, 예를 들어, 송신 플로우의 다른 방향에 대한 불량한 무선 조건들, 스테이더스 리포팅에 대한 불량한 구성, 또는 사용자 데이터에 대해 스테이더스 리포팅을 우선순위화하지 않을 수도 있는 불량한 데이터 스케줄러 구현으로 인해 발생할 수도 있다.

[0047] 한편, UM 동작 또는 RLC UM 동작은 전술한 문제들을 회피한다. 실제로, UM 은 새로운 특징들을 테스트하기 위해 실제 시연 시나리오들에서 더 종종 사용되는데, 왜냐하면 UM 은 전반에 걸쳐 고속으로 제공하고 체시에 있어서의 전체 시스템이 AM 과 비교할 때 더 용이하고 더 신속하게 이론적 최대 스루풋 레벨들에 도달하게 하기 때문이다. 하지만, UM 은 ARQ 기능을 갖지 않기 때문에 데이터 전송을 위해 UM 에서 항상 동작하는 것이 이상적이지 않을 수도 있다. 즉, UM 동작에 있어서, 불량한 무선 조건으로 인해 드롭된 미싱 (missing) 데이터 패킷이 복원되지 않을 것이며, 이는 어플리케이션의 전체 성능 및 신뢰성에 영향을 줄 수도 있다. AM 데이터 전송 동작에 있어서, 이론적 최대 스루풋은, 오직 데이터 전송이 양 방향들에서 잘 작동하고 송신 (TX) RLC 및 수신기 (RX) RLC 에서의 데이터 버퍼들이 원하는 스루풋을 위해 충분히 크고 그리고 스테이더스 리포팅 주기가 현재 무선 조건 및 버퍼 사이즈들을 위해 이상적으로 구성되는 경우에만 달성될 수도 있다. 그렇지 않으면 스루풋은 도 6 과 관련하여 논의될 바와 같이 열화될 것이다.

[0048] 도 6 은 송신기 (602) 와 수신기 (604) 사이의 상호작용들을 도시하고 그리고 AM 전용 동작의 특정 제한들을 추가로 도시한 타이밍 다이어그램 (600) 을 도시한다. 송신 윈도우는, 도 6 의 목적들을 위해, 여덟 (8) 개 AMD 신호들이다. 송신기 (602) 는 8개 AMD PDU들 또는 신호들 (606) 의 시리즈를 수신기 (604) 로 송신한다. 이 예에 있어서, 폴 (poll) 비트는 1 로 설정된다고 가정되며, 여기서, 폴 비트 (P) 는 수신기 또는 피어 엔터티 (즉, 이 예에 있어서 수신기 (604)) 로부터 ("1" 의 비트 값을 갖는) 스테이더스에 대한 요청을 표시하기 위해 사용된다. 수신기 (604) 가 송신기 (602) 에 의해 송신된 제 4 AMD PDU 를 수신할 경우, 수신기 (604) 는 제 1 확인응답 신호 (610) 를 다시 송신기 (602) 로 송신한다. 일단 송신기 (602) 가 시각 또는 이벤트 (608) 에서 모든 8개 AMD PDU들 또는 신호들을 송신하였으면, 버퍼는 충분하여 송신이 중지된다.

[0049] 더욱이, 송신기 (602) 가 모든 8개 AMD PDU 신호들을 송신한 것에 응답하여, 수신기 (604) 는 제 2 확인응답 신호 (614) 를 송신한다. 이벤트 또는 시각 (608) 로부터 이벤트 또는 시각 (612) 까지, 송신기 (602) 는 버퍼 부족으로 인해 비활성이다. 시각 또는 이벤트 (612) 에서, 버퍼는 확인응답된 PDU들을 제거하여 송신이 재개할 수 있다. 따라서, 이벤트 (612) 에서, 송신기 (602) 는 네개 (4) 초과 AMD 신호들을 송신한다. 이벤트 또는 시각 (616) 에서, 송신기 (602) 가 수신기 (604) 로부터 제 2 확인응답 신호 (614) 를 수신할 경우, 버퍼는 다음 그룹의 4개 AMD 신호들의 송신을 계속하기 위하여 그 버퍼로부터 확인응답된 PDU들을 제거한다. 이벤트 (608) 와 이벤트 (612) 사이의 갭에 의해 볼 수도 있는 바와 같이, 오직 4개의 AMD PDU들

또는 신호들이 송신 및 확인응답된 이후의 때에만 버퍼가 확인응답된 PDU들을 제거하기 때문에, 8개 AMD 신호들을 송신하기 위한 스루풋은 열화된다. 따라서, 도 6의 전체 스킴은, 엄격한 AM 데이터 전송 동작의 제한들로 인해, 할 수 있는 것만큼 효율적으로 동작하고 있지 않다.

[0050] 이에 따라, 다양한 RLC 모드들에 대한 스루풋의 열화를 감소하기 위하여, 본 개시는, 스마트 RLC 모드 스위칭 스킴들을 제공하기 위한 적어도 2개의 상이한 방식들로 동작하는 새로운 RLC 모드 스위치 방법들 및 장치를 제공한다. 제 1 접근법은, RLC 엔터티가 디바이스의 RLC 모드를 AM 모드와 UM 모드 사이에서 스위칭하는 동적 스위칭을 수행하는 것이다. 제 2 접근법은, 송신기로 하여금 비트들 또는 프레임들을 사용하여 수신기 버퍼를 플러쉬할 수 있게 하는 새로운 결합된 AM/UM 모드를 정의하는 것이다. 일단 새로운 결합된 AM/UM 모드가 제 2 접근법을 위해 구성되면, RLC 패킷들에서의 RLC 헤더는, 송신된 RLC 패킷마다 스위칭하기 위해 AM 동작 모드 및 UM 동작 모드 양자 모두를 허용하도록 향상된다. 디바이스는 또한, 심지어 UM 동작 모드에서도 계속된 스테이터스 리포팅을 허용하여, 피어 RLC 엔터티에서의 송신 RLC 가 패킷 에러 레이트 (PER) 및/또는 패킷 레이턴시를 측정할 수 있다. [발명자들에 대한 노트 - RLC 엔터티 자체로 하여금 AM/UM 스위칭을 제어하게 할 뿐 아니라 추가로 피어 RLC에게 또한 모드들을 스위칭하도록 요청/시그널링할 수 있는 스키마를 제공함으로써 제 1 접근법의 다이내믹즘 (dynamism) 이 야기되는가? PDU들에서의 필드들/비트들을 통해 모드 스위칭을 측정, 트리거링, 변경, 및 시그널링하고 있는 방법의 특정 상세들을 제거하고, 큰 그림의 개념적 관점으로부터, RLC 엔터티로 하여금 스위치를 트리거링할 때를 결정하게 하는 능력이 AM/UM 사이의 종래 기술의 스위칭과는 현저히 상이한 임의의 이점들을 제공하는가? RLC 엔터티가 AM/UM 사이를 스위칭할 때를 결정할 수 있고 그리고 그렇게 하도록 피어에게도 물론 요청할 수 있는 임의의 수단을 종래기술이 제공하지 않았는가? 또한, 당신의 다양한 PDU 헤더 스킴들/비트 값들로 모드 스위칭을 시그널링하기 위한 PDU별 기반의 당신의 능력으로 인해 다이내믹즘이 향상될 수 있었는가?]

[0051] 개시된 접근법들에 의해 야기된 다수의 이점들이 존재한다. 예를 들어, 송신기에서의 데이터 재송신을 위한 그리고 수신기에서의 데이터 연접을 위한 큰 데이터 버퍼들이 더 이상 필요하지 않다. 대신, 데이터 버퍼들의 사이즈는 저속 스루풋 동작들을 위한 재송신 또는 연접에 대해 감소될 수도 있다. 부가적으로, 고속 동작을 위해, 어떠한 플로우 제어도 적용되지 않고 (즉, UM 이 활용됨), 따라서, 시스템은 어떠한 RLC 파라미터 미세-조정없이 높은 스루풋을 용이하게 달성할 수 있다. 높은 스루풋은 또한, 불량한 무선 조건들에서의 타협된 신뢰성없이 달성될 수 있는데, 왜냐하면 RLC 엔터티들은 (예를 들어, 불량한 무선 조건들로 인해) 저속 동작에 있는 동안에도 여전히 ARQ 절차들을 수행하기 때문이다.

[0052] 도 7은 본 개시에 따라 AM 모드와 UM 모드 사이의 스위칭을 도시한 상태 다이어그램 (700)이다. 미확인응답 모드 상태 (702), 제 1 이벤트 스위치 (704), 제 1 이벤트 (706), 확인응답 모드 상태 (708), 제 2 이벤트 스위치 (710), 및 제 2 이벤트 (712)를 포함하는 상태 다이어그램 (600)을 도시한다. 제 1 이벤트 (706)는 상태를 UM 상태 (702)로부터 AM 상태 (708)로 이동시키도록 제 1 이벤트 스위치 (704)를 트리거하고, 제 2 이벤트 (712)는 AM 상태 (708)로부터 UM 상태 (702)로의 제 2 이벤트 스위치 (710)를 트리거한다.

[0053] 도 7에 도시된 동적 스위칭 절차는 성능을 측정하는 것, 적어도 하나의 측정된 성능에 기초하여 이벤트 트리거를 결정하는 것, 및 그 후, 모드 스위치 절차를 따르는 것을 포함하여 다양한 절차들의 이용을 통해 실행될 수도 있다.

[0054] 성능 측정에 관하여, 일 양태에 있어서, 수신 RLC 엔터티는, 측정을 위한 메트릭들로서, 수신 스루풋 또는 데이터 패킷 (예를 들어, PDU) 드롭 레이트 또는 패킷 에러 레이트 (PER)를 측정할 수도 있다. 다른 양태에 있어서, 송신 RLC 엔터티는 송신 스루풋, 데이터 패킷 (예를 들어, PDU) 재송신의 레이트, 부정 확인응답된 PDU들의 레이트 (예를 들어, 패킷 에러 레이트 (PER)), 또는 RLC 엔터티들 간의 레이턴시 또는 측정된 단대단 레이턴시와 같은 패킷 레이턴시를 측정할 수도 있다. RLC 엔터티들 간의 레이턴시는 제 1 RLC와 제 2 피어 RLC 사이의 시간 지연이다. 단대단 레이턴시는 2개의 디바이스들의 피어 단부들 사이의 레이턴시이다. 예를 들어, 단대단 레이턴시는 제 1 디바이스의 제 1 피어 단부 (예를 들어, 모바일 디바이스의 웹 브라우저)와 제 2 디바이스의 제 2 피어 단부 (예를 들어, 하이퍼텍스트 전송 프로토콜 (http) 서버) 사이이다. 일 구현에 있어서, 2개의 상이한 디바이스들의 2개의 피어 단부들의 어플리케이션 계층들이 존재할 수도 있다. 다른 구현에 있어서, 2개의 상이한 디바이스들의 어플리케이션 계층들이 또한 상이할 수도 있거나, 또는 어플리케이션 계층이 일 디바이스 또는 양자 모두의 디바이스들에 단순히 존재하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 제 1 디바이스가 모바일 디바이스이고 제 2 디바이스가 eNB (진화된 노드 B, 노드 B, 또는 기지국)와 같은 네트워크 액세스 노드이면, 어플리케이션 계층은 오직 모바일 폰 디바이스 자체에만 존재하고 네트워크 액세스 노드에는 존재하지 않는다. 네트워크 액세스 노드의 경우, 어플리케이션 계층은 인터넷의 서버에 위치되고 네트워크

액세스 노드 자체에는 위치되지 않는다. 사용자 평면 측정이 또한 취해질 수 있으며, 사용자 평면 측정치는 데이터 레이트, 버퍼 사이즈, PER, 및/또는 블럭 에러 레이트 (BLER) 를 포함한다. 다른 측정 오브젝트들은 송신 제어 프로토콜 (TCP) 에 의해 측정된 바와 같은 단단한 라운드 트립 시간 (RTT), 및 손실된 일 플로우에 대한 패킷이 상위 계층들에 포워딩되는 모든 다른 플로우들에 대한 트래픽을 홀드-업하는 경우에 대한 무선 베어러 접속에 걸쳐 현재 활성인 플로우들의 수를 포함할 수 있다. 더욱이, 송신 RLC 에서의 PER 또는 레이턴시의 측정을 수행하기 위해, 송신 RLC 는 심지어 UM 동작에서도 피어 RLC 엔터티로부터 연속적인 스테이터스 리포팅을 수신할 것이다.

[0055] 측정 결과 (예를 들어, 스루풋, PER, 또는 레이턴시) 가, 제 1 이벤트 (706) 또는 제 2 이벤트 (712) 에 대해 설정된 논리 조건들일 수도 있는 특정 기준들을 충족하면, RLC 엔터티는 RLC 모드로 스위칭하도록 피어 RLC 엔터티에게 요청하거나 표시한다. RLC 엔터티는 특정 미리결정된 기준들에 따라 "X" 로 지칭된 측정 결과를 평가한다. 예를 들어, 측정 결과 (X) 에 대한 특정 기준들은 다음의 부등 관계식들에 따를 수도 있다:

[0056] 부등식 1: $X - \text{Hysteresis} > \text{Threshold}$ (1)

[0057] 부등식 2: $X + \text{Hysteresis} < \text{Threshold}$ (2)

[0058] 여기서, Threshold 는 공지된 표준들 또는 경험적으로 결정된 조건들 중 어느 하나에 기초한 미리결정된 임계치이고, Hysteresis 는 AM 모드와 UM 모드 사이의 너무 빈번한 스위칭 또는 핑퐁을 방지하기 위하여 결정들에 히스테리시스를 도입하도록 구성된 어떤 값 또는 양이다.

[0059] 측정되는 특정 값들 또는 오브젝트들은 상기 식 (1) 및 식 (2) 에서의 부등식들 중 어느 것이 UM 으로부터 AM 으로 또는 AM 으로부터 UM 으로 RLC 스위치를 트리거하는지에 영향을 준다. 예를 들어, 측정 오브젝트가 스루풋이면, 부등식 1 은 AM 으로부터 UM 으로 RLC 스위치를 트리거할 것이고 (즉, 도 7 에서의 이벤트 1 (706) 과 유사), 부등식 2 는 UM 으로부터 AM 으로 스위치를 트리거할 것이다 (즉, 도 7 에서의 이벤트 2 (712) 과 유사). 한편, 측정 오브젝트가 예를 들어 PER 이면, 부등식 1 은 UM 으로부터 AM 으로 RLC 스위치를 트리거할 것이고 (즉, 도 7 에서의 이벤트 2 (712) 과 유사), 부등식 2 는 AM 으로부터 UM 으로 스위치를 트리거할 것이다 (즉, 도 7 에서의 이벤트 1 (706) 과 유사).

[0060] RLC 엔터티가 상기 기준들의 적용에 의해 결정된 바와 같이 RLC 모드 스위칭을 트리거하도록 결정할 경우, RLC 모드 스위치 절차가 개시된다. 이 절차는 발신 RLC 엔터티가 다른 모드 (예를 들어, AM 으로부터 UM 으로, 또는 UM 으로부터 AM 으로) 에 따라 동작하기 시작하기 위해 요청 신호를 피어 RLC 엔터티로 전송하는 것을 포함한다. 피어 RLC 엔터티가 이러한 요청 신호를 수신할 경우, 피어 RLC 엔터티는, 예컨대, 확인응답 신호 또는 메시지 (예를 들어, ACK 메시지) 의 송신을 통해, 요청 신호의 성공적인 수신을 발신 RLC 엔터티에 역으로 확인응답한다. 발신 RLC 엔터티가 확인응답 메시지를 수신한 이후, 발신 RLC 엔터티는 새로운 모드에 따라 동작하기 시작한다.

[0061] 일 양태에 따르면, 송신 또는 발신 RLC 엔터티는 이러한 모드 스위치 절차에서 패킷 에러 레이트 (PER) 또는 패킷 레이턴시를 측정할 경우, 피어 RLC 엔터티는 심지어 UM 동작 모드에서도 송신 RLC 로의 연속적인 스테이터스 리포팅을 수행할 수도 있음이 주목된다. 또한, 모드 스위치 요청을 전송하고 확인응답을 역으로 수신하는 이러한 절차에 있어서, 피어 RLC 엔터티는 비-확인응답 메시지 (예를 들어, NACK 메시지) 를 역으로 전송함으로써 모드 스위치에 대한 요청을 거부할 수도 있는 것이 가능함이 주목된다.

[0062] 다른 양태에 따르면, 측정들은 상기 설명된 절차들에 있어서 성공적인 RLC 모드 스위치 시그널링을 보장하도록 노력하기 위해 취해질 수도 있다. 특히, 추가 타이머들 또는 카운터들이 채용될 수도 있다. 예를 들어, 일 솔루션은, 발신 RLC 엔터티에 있어서 요청의 전송으로부터 확인응답의 수신까지 경과한 시간을 측정하기 위한 타이머 (예를 들어, 이는 "t-ModeSwitch" 로 지칭될 수 있음) 가 채용될 수도 있다는 것이다. 따라서, 이 타이머는, 확인응답의 수신이 너무 오래 걸리고 있는지를 결정하고, 확인응답이 너무 오래 지연되면 적절한 액션을 취하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 타이머는 RLC 모드 스위치 ACK 신호가 용인가능한 미리결정된 시간 한계 내에서 피어 엔터티로부터 수신될 경우에 중지될 것이다. 한편, 타이머가 만료하면, RLC 엔터티는 RLC 모드 스위치 요청을 피어 엔터티로 재송신할 수 있다.

[0063] 다른 솔루션은 모드 스위치 요청들의 수 (예를 들어, "number_of_MS" 로 지칭됨) 를 카운트하는 카운터를 추가로 채용하는 것일 것이다. 성공하지 못한 모드 스위치 요청들의 수가 미리결정된 수 또는 최대 한계를 충족하거나 초과하면, 그 수는 (예를 들어, t-ModeSwitch 타이머의 만료 이후에 결정되는 바와 같은) 각각의 성공하지 못한 요청 이후에 증분 (또는 미리결정된 값으로부터 제로를 향해 감분) 될 것이다. 모드 스위치 요청들

의 수가 최대 한계에 도달하면, 메인 RLC 엔터티는 이 에러를 상위 계층에 리포팅할 수도 있어서, 상위 계층은, 예들로서, 무선 베어러 릴리스 또는 호 재확립과 같은 필요한 액션을 취할 수 있다.

[0064] 도 8 은 발신 RLC 엔터티 (802) 와 피어 RLC 엔터티 (804) 사이의 상호작용들을 도시한 타이밍 다이어그램 (800) 을 도시한다. 메인 RLC 엔터티 (802) 는 시각 또는 이벤트 (806) 에서 현재 RLC 모드를 변경할 지 여부를 결정한다. 스위칭할 새로운 RLC 모드에 관한 정보를 보유하는 RLC 모드 스위치 요청 (808) 이 발신 RLC 엔터티 (802) 로부터 피어 RLC 엔터티 (804) 로 전송된다. 일 양태에 있어서, 요청 (808) 의 전송은 또한 시각 또는 이벤트 (810) 에서 타이머 (예를 들어, 개시된 "t-ModeSwitch") 를 시작할 수도 있다.

[0065] 피어 RLC 엔터티 (804) 가 RLC 모드 스위치 요청 (808) 을 수신할 경우 (그리고 피어 (804) 가 요청 (808) 을 따른다고 가정하면), 피어 RLC 엔터티 (804) 는 이전 RLC 모드 동작을 중지하고, 요청된 RLC 모드 동작 (예를 들어, AM 으로부터 UM 으로의 스위칭) 을 시작한다. 그 후, 피어 RLC 엔터티 (804) 는 또한 RLC 모드 스위치 확인응답 (ACK) (814) 을 발신 RLC 엔터티 (802) 로 송신한다. ACK 신호 (814) 의 수신 시, 이 양태가 시스템에서 활용되면, 시각 또는 이벤트 (816) 에 도시된 바와 같이, 발신 RLC 엔터티는 t-ModeSwitch 타이머를 중지할 수도 있다. 일 양태에 있어서, ACK (814) 가 수신되지 않으면 (또는 대안적으로, NACK 신호가 피어 엔터티 (804) 에 의해 전송되면), 타이머 t-ModeSwitch 는 타임 아웃할 수도 있고 모드 스위치 요청 (808) 의 재송신이 행해질 수도 있다. 다른 양태에 있어서, 상기 논의된 카운터는 또한, 모드 스위치 요청 (808) 이 피어 RLC 엔터티 (804) 로 전송되는 횟수를 카운트하기 위해 활용될 수도 있고, 이 카운터에 대한 최대 한계가 도달될 경우 적절한 액션이 취해진다. t-ModeSwitch 타이머가 사용되는지 여부와 무관하게, 발신 RLC 엔터티 (802) 가 피어 엔터티 (804) 로부터 ACK 신호 (814) 를 수신할 경우, 이벤트 또는 시각 (818) 에 의해 표시된 바와 같이, 엔터티 (802) 는 그 이전 RLC 모드 동작을 중지하고, 이벤트 (806) 에서 결정된 RLC 모드에 따라 동작하기 시작할 것이다.

[0066] 추가적인 양태들에 따라 그리고 상기에서 시사된 바와 같이, 피어 RLC 엔터티 (804) 는, RLC 모드 스위치 확인응답 (814) 에서 부정 확인응답 (NACK) 정보로 확인응답 메시지를 역으로 전송하는 것에 의해 RLC 모드 스위치 요청 (808) 을 거부할 수 있다. 대안적으로, 긍정 확인응답 메시지 (ACK) 또는 부정 확인응답 메시지 (NACK) 를 사용하여 RLC 모드 스위치 요청 (808) 을 허용하거나 거부하는 것 대신, 모드 스위치 요청 확인응답 메시지는 RLC 모드 스위치 요청을 허용하는데 사용될 수도 있고, 모드 스위치 요청 실패 메시지는 RLC 모드 스위치 요청을 거부하는데 사용될 수도 있다. 부가적으로, 다른 양태들에 있어서, RLC 모드 스위치 요청 (808) 및/또는 RLC 모드 스위치 확인응답 (814) 은 무선 링크 제어 (RLC) 계층 스테이더스 프로토콜 데이터 유닛 (PDU), 무선 리소스 제어 (RRC) 메시지, 무선 링크 제어 (RLC) 계층 PDU 에서의 비트, 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 스테이더스 PDU, PDCP 데이터 PDU 에서의 비트, 매체 액세스 제어 (MAC) 제어 엘리먼트, 또는 MAC PDU 에서의 비트 내에서 전송될 수도 있다.

[0067] 도 9 는 제 1 디바이스 (902) 와 제 2 디바이스 (904) 사이의 데이터 전송 및 수신 플로우들을 도시한 다이어그램 (900) 을 도시한다 (예를 들어, 제 1 디바이스 및 제 2 디바이스는 개별 RLC 엔터티들을 가짐). 제 1 디바이스 (902) 는 제 1 확인응답 모드 (AM) 무선 링크 제어 (RLC) 송신 유닛 (906) 및 제 1 AM RLC 수신 유닛 (908) 을 포함한다. 제 2 디바이스 (904) 는 제 2 AM RLC 송신 유닛 (910) 및 제 2 AM RLC 수신 유닛 (912) 을 포함한다. 디바이스 데이터 전송 (914) 은 제 1 AM RLC 송신 유닛 (906) 으로부터 제 2 AM RLC 수신 유닛 (912) 으로 흐른다. 스테이더스 리포트 전송 (916) 은 제 2 AM RLC 송신 유닛 (910) 으로부터 제 1 AM RLC 수신 유닛 (908) 으로 흐른다. 제 1 디바이스 (902) 및/또는 제 2 디바이스 (904) 는 모바일 디바이스, 또는 네트워크 액세스 노드 (eNB), 또는 도 8 에 도시된 발신 RLC 엔터티 (802) 및 피어 RLC 엔터티 (804) 와 같은 상이한 RLC 엔터티들일 수 있다. 디바이스 데이터 전송 (914) 에 있어서, 제 1 AM RLC 송신 유닛 (906) 은 제 2 AM RLC 수신 유닛 (912) 으로 데이터를 전송하며, 이 데이터는 제 1 디바이스 또는 제 2 디바이스에 대해 어느 동작 모드가 채택되는지에 관한 표시들, 설정 조정치들, 성능 데이터 등을 포함할 수도 있다. 스테이더스 리포트 전송 (916) 에 있어서, 제 2 AM RLC 송신 유닛 (910) 은, 디바이스 데이터 전송 (914) 에서 전송된 초기 데이터 수신을 확인응답하는 스테이더스 리포트들, 또는 다른 확인응답 데이터와 같은 정보를 제 1 AM RLC 수신 유닛 (908) 으로 송신한다.

[0068] 당업자가 인식할 바와 같이, 본 개시는 적어도 2개 타입들의 RLC 모드 스위칭을 포괄하도록 고려될 수도 있다. 제 1 타입은, 발신 엔터티 및 피어 엔터티 양자 모두가 도 8 의 예에서와 같이 RLC 모드들을 스위칭하는 "양방향" 모드 스위칭의 타입이다. 제 2 타입은, RLC 엔터티들 사이의 업링크 또는 다운링크 중 어느 하나가 변경되는 "단방향" 모드 스위칭의 타입일 수 있다. 이 경우, 비록 RLC 엔터티의 수신측이 모드들을 스위칭하도록 결정하더라도, RLC 엔터티의 송신측은 이전 RLC 모드 동작에 따른 동작을 계속할 수도 있다 (예를 들어,

다운링크에 대해 AM 모드가 동작 중인 한편 UM형 모드는 업링크에 대해 동작 중이며 또는 그 역도 성립함).

[0069] 도 9 는 단방향 모드 스위치를 지원하도록 도시될 수도 있으며, 여기서, (AM 모드에서 동작하는) 제 1 AM RLC 송신 유닛 (906) 은, 제 2 AM RLC 송신 유닛 (910) 이 이제 상기 서술된 데이터 트랜잭션의 데이터 수신을 확인 응답하는 (UM 모드에서 동작하는) 제 2 UM RLC 송신 유닛 (910) 이고 그리고 그 데이터 수신을 반영한 스테이터스 리포트들을 생성하며 이전에 제 1 AM RLC 수신 유닛 (908) 이었던 이제 제 1 UM RLC 수신 유닛 (908) (UM 모드에서 또한 동작) 으로 송신한다는 점을 제외하면, (AM 모드에서 또한 동작하는) 제 2 AM RLC 수신기 유닛 (912) 에 데이터를 송신한다.

[0070] 더욱이, 도 9 는 또한, 제 1 디바이스에서의 RLC 송신 (906) 양자가 AM 동작을 위해 PDU들을 버퍼링하는 송신 버퍼 (918) 를 포함할 수도 있음을 도시한다. 상관적으로, 데이터 전송 (914) 의 수신기 측 상에서, 수신기 RLC 는, 착신 PDU들을 버퍼링하는 수신 버퍼 (920) 를 포함한다. 비록 도시되진 않지만, 송신 및 수신 유닛 들 (910 및 908) 은 또한 개별 송신 및 수신 버퍼들을 포함할 수도 있다.

[0071] 더욱이, 도 8 에 도시된 RLC 모드 스위치 요청 (808) 및 RLC 모드 스위치 확인응답 (814) 을 시그널링하기 위한 적어도 몇몇 방식들이 존재함이 주목된다. 일 양태에 있어서, 신호들 (808 및 814) 에 의해 성취된 시그널링은 데이터 PDU 에서의 대역내 시그널링 또는 스테이터스 PDU 시그널링 중 어느 하나를 사용하여 실시될 수도 있다. 이 개념을 설명하는 것을 촉진하기 위해, 도 10 은, 신호들 (808 또는 814) 의 대역내 시그널링을 구현하기 위해 사용될 수도 있는 예시적인 RLC 데이터 PDU 구성을 도시한다. 대역내 시그널링에 있어서, RLC 모드 스위치 커맨드들이 RLC 데이터 프로토콜 데이터 유닛들 (PDU들) 에 의해 시그널링된다. 이를 위해, 본 개시는 RLC 데이터 PDU 헤더 내에 새로운 필드를 제공한다. 특히, 이러한 필드는, 예를 들어, 새로운 RLC 모드 정보로 RLC 모드 스위치 요청 (808) 을 또는 다른 방향에서는 RLC 모드 스위치 확인응답 (814) 을 시그널링하기 위해 사용되는 모드 스위치 요청 또는 확인응답 필드를 정의한다. 도 10 에서 볼 수도 있는 바와 같이, RLC 데이터 PDU (1000) 는 각각 8 비트들 (즉, 바이트) 의 옥텟들의 N개 수로 포맷팅된다. RLC PDU 는 길이가 8 비트들 또는 옥텟들의 N개 수를 갖는 비트 스트링이고, 도 10 에서의 이 비트 스트링의 표현은 테이블 형태로 도시됨이 주목된다.

[0072] 제 1 옥텟 (1002) (즉, 옥텟 1) 은 옥텟 단위의 다수의 비트 필드들을 갖는 헤더 정보를 포함한다. 옥텟 (1002) 에서의 2개 비트들의 제 1 필드 (1004) 는 모드 스위치 (MS) 요청의 도입된 시그널링 (또는 피어로부터 발신 RLC 엔터티로의 확인응답의 경우 확인응답 필드) 이다. 다른 필드 (1006) 는 AM 또는 UM 과 같이 특정 모드인지 여부를 표시하는 모드 신호 필드이다. 제 1 옥텟 (1002) 은 또한, 서비스 데이터 유닛들 (SDU들) 과 같은 상위 레벨 데이터 구성에 관하여 또는 상위 레벨 데이터 구성 내에서 이러한 특정 RLC 데이터 PDU 의 상대적 위치를 표시하기 위해 사용되는 프레이밍 정보 (FI) 필드 (1008) 를 포함할 수도 있다. 옥텟 (1002) 은 또한, 특정 RLC 데이터 PDU (1000) 가 확장 비트를 갖는지 여부 및 RLC 헤더 직후에 사용자 데이터가 뒤이어 지는지 여부 또는 RLC 헤더 이후에 길이 표시자 (도시 안됨) 가 존재하는지 여부를 표시하는 확장 비트 필드 (E) (1010) 를 포함하고, 그리고 PDU 가 PDU들의 시퀀스에 있는 곳을 표시하는 시퀀스 번호 (SN) 필드 (1012) 를 포함한다. 시퀀스 번호 (SN) 는 통상적으로 2 비트 초과일 수도 있기 때문에, 제 2 옥텟 (1014) 은 SN 을 계속한다. 마지막으로, PDU 의 데이터는 옥텟들 (1016) 의 나머지 N개 수에 포함된다. 비록 도 10 이 각각의 필드에 특정 수의 비트들을 갖는 PDU (1000) 에서의 다양한 필드들을 도시하지만, 추후 구현들에서 요구되는 바와 같이 시그널링이 더 많거나 더 적은 비트들을 요구한다면, 필드 길이들은 그렇게 한정될 필요는 없음이 주목된다.

[0073] 도 8 에 도시된 RLC 모드 스위치 요청 (808) 및 RLC 모드 스위치 확인응답 (814) 을 시그널링하기 위한 고려된 제 2 의 방식에 관하여, 시그널링은 또한 RLC 스테이터스 PDU 로 성취될 수도 있다. 도 11 은, 그러한 시그널링을 위해 사용되는 예시적인 스테이터스 PDU (1100) 를 도시한다. 스테이터스 PDU (1100) 는 PDU (1100) 의 제 1 옥텟 (1102) 에서의 3개 필드들로 도시된다. 제 1 필드 (1106) 는, PDU 가 데이터 PDU 인지 또는 제어 PDU 인지를 표시하는 D/C 비트이다. 이 PDU 에 대해, 비트는 PDU (1100) 가 제어 PDU 임을 표시하는 값 (통상적으로 "0") 일 것이고, 그 중에서 스테이터스 PDU 는 제어 PDU 의 일 타입이다. 다음 필드는, 본 예에 있어서 RLC 모드 스위치 커맨드들 (예를 들어, 요청 (808) 또는 ACK (814)) 을 추가로 시그널링 하기 위해 사용되는 제어 PDU 타입 (CPT) 필드 (1108) 이다. 구체적으로, 적어도 2개의 CPT 값들이, 개별 RLC 모드 스위치 요청 (예를 들어, 808) 및 RLC 모드 스위치 ACK (예를 들어, 814) 에 대해 본 예에 따라 정의 된다. CPT 필드 (1108) 의 비트들이 발신 엔터티로부터 피어 엔터티로의 요청 (예를 들어, 요청 (808)) 을 표시하도록 설정될 경우, 예를 들어, RLC 모드 필드 (1108) 는 RLC 모드 스위치 이후에 무슨 RLC 모드 (예를 들어, AM 또는 UM) 가 사용될 것인지를 표시하는 비트를 포함할 것이다. 다른 방향 (예를 들어, ACK (814))

에서, CPT 필드 (1108) 의 값은 RLC 모드 스위치가 확인응답됨 (및 RLC 모드 필드가 반드시 필요한 것은 아니지만 일 양태에서 추가적인 확인응답으로서 역으로 표시될 수 있음) 을 표시하기 위해 설정될 것이다.

[0074] RLC 엔터티들 (예를 들어, 802 및 804, 또는 902 및 904) 내에서 RLC 모드 스위칭을 실시하기 위한 절차들 또는 메커니즘들에 관하여, 모드 스위칭은, 새로운 RLC 모드로 스위칭할 경우에 이전 RLC 모드에 대해 설정된 상태 변수들, 카운터들, 및 타이머들 중 하나 이상을 리셋하는 것을 수반할 것임을 담당자는 인식할 것이다.

[0075] 확인응답 모드 (AM) 에서 동작하는 엔터티들에 관하여, 그러한 RLC 엔터티들은, 작용될 적어도 LTE 시스템들에 있어서 다수의 상태 변수들, 카운터들 및 타이머들을 갖는다. 본 개시 방법들 및 장치는 5G 기술들 및 그 이후에 적용가능하고, 아마도 유사한 변수들, 카운터들 및 타이머들이 그러한 시스템들에서 정의될 것임이 주목된다. 따라서, 5G 에서 구현될 스위칭 절차들은 상관 기능 상태 변수들, 카운터들, 및 타이머들을 리셋하는 것을 수반할 것이다.

[0076] LTE 에 관하여, 일 예에 있어서, 3GPP 규격에서 정의된 바와 같은 AM RLC 엔터티의 송신측 상의 작용된 상태 변수들은 변수들 (VT(A), VT(MS), 및 VT(S)) 을 포함하며, 여기서, VT(A) 는 확인응답 상태 변수를 나타내고, VT(MS) 는 최대 전송 상태 변수를 나타내고, VT(S) 는 전송 상태 변수이다. AM RLC 엔터티의 수신측 상에 작용된 변수들은 상태 변수들을 포함한다: 수신 상태 변수인 VR(R), 최대 용인가능 수신 상태 변수인 VR(MR), T_reordering 상태 변수인 VR(X), 최대 STATUS 송신 상태 변수인 VR(MS), 및 최고 예상된 상태 변수인 VR(H).
 추가적으로, 송신 AM RLC 엔터티 상에 작용된 카운터들은 폴 전송 상태 변수인 POLL_SN, *t-StatusProhibit* 를 위해 사용되는 카운터인 PDU_WITHOUT_POLL, *t-StatusProhibit* 로 사용되는 카운터인 BYTE WITHOUT_POLL, 및 재송신들의 수의 카운터인 RETX_COUNT 를 포함할 수도 있다.

[0077] 추가로, 송신 AM RLC 엔터티에서 작용된 타이머들은, 폴 비트를 재송신하기 위해 AM RLC 엔터티의 송신측에 의해 사용되는 타이머인 *t-PollRetransmit* 를 포함한다. 수신측 상에서, 작용된 피어 AM RLC 엔터티에 대한 타이머들은 하위 계층에서의 RLC PDU들의 손실을 검출하기 위해 수신측 AM RLC 엔터티 및 수신 UM RLC 엔터티에 의해 사용되는 타이머인 *t-Reordering* 타이머, 및 스테이더스 PDU 의 송신을 금지하기 위해 AM RLC 엔터티의 수신측에 의해 사용되는 타이머인 *t-StatusProhibit* 타이머를 포함한다.

[0078] 따라서, 모드 변경 동작이 실행될 경우, AM RLC 엔터티의 송신측은 상태 변수들 및 카운터들 모두를 리셋하고 송신측 타이머를 중지한다. AM RLC 엔터티의 수신측은 상태 변수들 모두를 리셋하고 타이머들을 중지한다. *t-Reordering* 타이머가 모드 변경 시에 구동하고 있으면, AM RLC 엔터티의 수신측은 재순서화 동작을 중지하고, 재순서화된 RLC PDU들로부터 즉시 RLC SDU들을 어셈블링하며, RLC SDU들로 어셈블링될 수 없는 나머지 확인 응답 모드 데이터 (AMD) 를 폐기하면서 RLC SDU들을 전달한다. 하지만, 상기는 UM 동작 동안 스테이더스 리포팅에 영향을 줄 수도 있다. 일 예로서, 송신 RLC 가 이러한 스테이더스 PDU 시그널링 절차에서 패킷 에러 레이트 (PER) 또는 레이턴시를 측정하기 위해, 피어 RLC 엔터티는 심지어 UM 동작 모드에서도 송신 RLC 로의 연속적인 스테이더스 리포팅을 수행할 것이다.

[0079] 미확인응답 모드 (UM) 에서 동작하는 엔터티들에 관하여, 그러한 RLC 엔터티들은 또한, 작용될 적어도 LTE 시스템들에 있어서 다수의 상태 변수들, 카운터들 및 타이머들을 갖는다. 또한, 다시, 본 개시 방법들 및 장치는 5G 기술들 및 그 이후에 적용가능하고, 아마도 유사한 변수들, 카운터들 및 타이머들이 그러한 시스템들에서 정의될 것임이 주목된다. 따라서, 5G 에서 구현될 스위칭 절차들은 상관 기능 상태 변수들, 카운터들, 및 타이머들을 리셋하는 것을 수반할 것이다.

[0080] UM RLC 엔터티들은, 송신측 상에서, 리셋될 다수의 상태 변수들을 유지한다. LTE 에 대한 3GPP 규격들에서 정의된 바와 같은 이들 변수들은, 다음의 새롭게 생성된 UMD PDU 에 대해 할당될 시퀀스 번호 (SN) 의 값을 홀딩하는 상태 변수들인 VT(US) 를 포함한다. 이 변수는 통상적으로 처음에 0 으로 설정되고, UM RLC 엔터티가 SN = VT(US) 를 갖는 UMD PDU 를 전달할 때마다 업데이트된다. 수신측 상에서, UM RLC 엔터티의 상태 변수들은, 적어도, UM 수신 상태 변수인 상태 변수 VR(UR), UM *t-Reordering* 상태 변수인 VR(UX), 및 UM 최고 수신된 상태 변수인 VR(UH) 을 유지한다. 타이머들에 관하여, 수신측 UM RLC 엔터티는, 하위 계층에서의 RLC PDU들의 손실을 검출하기 위해 AM RLC 엔터티의 수신측 및 수신 UM RLC 엔터티에 의해 사용되는 타이머인 타이머 *t-Reordering* 을 포함한다. 모드 변경 시, UM RLC 엔터티의 송신측은 상태 변수들 모두를 리셋할 것이며, UM RLC 엔터티의 수신측은 상태 변수들 모두를 리셋할 것이고 타이머 *t-Reordering* 를 중지한다. *t-Reordering* 타이머가 모드 변경 시에 구동하고 있으면, UM RLC 엔터티의 수신측은 재순서화 동작을 중지하고, 재순서화된 RLC PDU들로부터 즉시 RLC SDU들을 어셈블링하며, RLC SDU들로 어셈블링될 수 없는 나머지 확인응답 모드 데이터 (AMD) 를 폐기하면서 RLC SDU들을 전달한다. RLC 엔터티의 송신측 및 RLC 엔터티의 수신측은

도 8 과 관련하여 전송된 초기화 절차 이후 새로운 RLC 모드 동작을 시작한다.

[0081] 도 8 내지 도 11 에 관한 상기 개시는, 성능을 더 우수하게 최적화하기 위하여 RLC 엔티티들에 대한 AM 과 UM 사이를 동적으로 스위칭하는 예시적인 방법들 및 장치를 논의하였다. 전송된 바와 같은 다른 예시적인 접근법은 RLC 의 결합된 AM/UM 모드를 활용하는 것이며, 여기서, RLC 엔티티의 송신 또는 수신측은 RLC 데이터 PDU 에서의 송신기 상태를 표시하고, 피어 RLC 엔티티의 수신측은 RLC PDU 의 헤더에 있어서 폴 비트 (P) 와 버퍼 비트 (B) 의 결합에 따라 RLC 데이터 PDU 를 핸들링한다.

[0082] 도 12 는 본 개시에 따라 결합된 AM/UM 모드를 실시하기 위해 사용되는 예시적인 RLC PDU 구조 (1200) 를 도시한다. PDU (1200) 는, 데이터/제어 (D/C) 비트 필드 (1204), 폴 비트 (P) 필드 (1206), 버퍼 비트 (B) 필드 (1208), 예비된 비트 필드 (1210), 확장 비트 (E) 필드 (1212), 및 시퀀스 번호 (SN) 필드 (1214) 를 포함하는 제 1 옥텟 (1202) 에서의 헤더 데이터를 특징화한다. 전송된 바와 같이, D/C 비트 (1204) 는 RLC PDU (904) 가 RLC 제어 시그널링 (예를 들어, 스테이터스 PDU) 을 위한 것인지 또는 데이터를 위한 것인지를 표시한다. 폴 비트 (P) 필드 (1206) 는 RLC 폴 비트 (P) 를 나타내고, 송신기가 수신기에게 스테이터스 리포트를 전송할 것을 요청하는지 여부를 시그널링한다. 버퍼 비트 (B) 필드 (1208) 는 RLC 버퍼 비트 (B) 를 나타내고, PDU들의 버퍼링에 관하여 RLC 데이터 PDU 가 어떻게 핸들링되어야 하는지를 시그널링한다. 예비된 필드 (1210) 는 RLC 데이터 PDU (1200) 를 위한 예비된 비트들이다. 확장 비트 (E) 필드 (1212) 는 RLC 헤더 직후에 사용자 데이터가 뒤이어지는지 여부를 또는 길이 표시자 (LI) 가 RLC 헤더 이후에 존재하는지를 표시한다. 시퀀스 번호 필드 (1214) 는 현재 RLC 데이터 PDU 와 연관된 RLC 시퀀스 번호 (SN) 를 표시하고 PDU 가 PDU 들의 시퀀스에 있는 곳을 표시한다. 시퀀스 번호 (SN) 는 통상적으로 2 비트 초과일 수도 있기 때문에, 제 2 옥텟 (1216) 은 헤더 정보 내에 SN 을 계속한다. 마지막으로, PDU 의 데이터는 옥텟들 (1218) 의 나머지 N개 수에 포함된다. 비록 도 12 가 각각의 필드에 특정 수의 비트들을 갖는 PDU (1200) 에서의 다양한 필드들을 도시하지만, 추후 구현들에서 요구되는 바와 같이 시그널링이 더 많거나 더 적은 비트들을 요구한다면, 필드 길이들은 그렇게 한정될 필요는 없음이 주목된다.

[0083] 전송된 바와 같이, 발신 RLC 엔티티는 PDU (1200) 와 같은 RLC 데이터 PDU 에서의 송신기 상태를 표시하고, 피어 RLC 엔티티의 수신측은 RLC PDU 의 헤더에 위치한 폴 비트 (P) (1206) 와 버퍼 비트 (B) (1208) 의 결합에 따라 RLC 데이터 PDU 를 핸들링한다. 이들 비트 값들의 수신 시, 수신기 또는 피어 RLC 엔티티는, 4개의 상이한 상태들을 통신하는 2개 비트들 (즉, P 및 B 비트들) 이 존재함에 따라 4개 방식들 중 하나에서 작동할 수도 있다. 이들 특정 액션들은 하기 표 1 에 예시된다.

표 1

폴 비트	버퍼 비트	수신기 액션
0	1	수신된 RLC 데이터를 버퍼링하고, 상위 계층들에 순서대로 포워딩함. 수신측이 임의의 미싱 RLC 데이터 PDU들을 검출하고 t-Reordering (AM) 타이머가 만료할 때 RLC PDU 스테이터스를 송신기에 표시함.
1	1	수신된 RLC 데이터를 버퍼링하고, 상위 계층들에 순서대로 포워딩함. RLC PDU 스테이터스를 송신기에 표시함.
0	0	수신된 데이터를 상위 계층들에 포워딩함. 미싱된 패킷들의 RLC 복원 및 상위 계층들로의 순서적인 전달을 가능케 하기 위해 버퍼링이 수행되지 않음. 옵션적으로, 수신측이 임의의 미싱 RLC 데이터 PDU들을 검출하고 t-Reordering (UM) 타이머가 만료할 때 RLC PDU 스테이터스가 송신됨.
1	0	수신된 데이터를 상위 계층들에 포워딩함. 미싱된 패킷들의 RLC 복원 및 상위 계층들로의 순서적인 전달을 가능케 하기 위해 버퍼링이 수행되지 않음. RLC PDU 스테이터스를 송신기에 표시함.

[0084]

- [0085] 표 1의 첫번째 2개의 로우들은 본질적으로, 수신기 RLC 엔터티에서 통상 발견되는 기존의 AM 거동을 정의한다. 특히, 표 1의 제 1 로우는, P 비트가 스테이더스 요청 없음을 표시하는 제로 ($P = 0$) 이고 B 비트가 버퍼링을 표시하는 1 ($B = 1$) 이면, 수신된 RLC 데이터는 수신기에 버퍼링되고, 순서대로, 수신 엔터티에서의 상위 계층들에 포워딩될 것임을 나타낸다. 부가적으로, 수신 RLC 엔터티는, 수신측이 임의의 미싱 RLC 데이터 PDU 들을 검출하고 *t-Reordering* (AM) 타이머가 만료할 때 RLC PDU 스테이더스를 송신기에 표시할 것이다. 표 1의 제 2 로우에 도시된 경우에 있어서, 스테이더스 요청을 표시하는 $P = 1$ 이고, 버퍼링을 표시하는 $B = 1$ 이다. 이러한 상황에 있어서, 수신기는, 수신된 RLC 데이터를 먼저 버퍼링하는 것 및 그 데이터를 순서대로 상위 계층들에 포워딩하는 것에 의해, 응답한다. 이러한 상황에 있어서, $P = 1$ 이기 때문에, 수신기는 또한 RLC PDU 스테이더스를 송신기에 표시한다.
- [0086] 표 1의 마지막 2개의 로우들은 수신기에서의 UM 모드 거동을 정의하지만 정규 UM 모드에 대한 추가 정보 또는 수정들을 함께 정의한다. 특히, $P = 0$ 및 $B = 0$ 인 표 1의 제 3 로우는 수신된 데이터를 상위 계층들에 포워딩하는 것을 포함하며, 여기서, 미싱된 패킷들의 RLC 복원 및 상위 계층들로의 순서적인 전달을 가능케 하기 위해 어떠한 버퍼링도 수행되지 않는다. 이 경우, 패킷들을 재순서화하는 것이 상위 계층들에 남겨진다. 부가적으로, 본 개시는 값들 ($P = 0$ 및 $B = 0$) 에 새로운 거동을 부여하며, 여기서, 수신기는, 임의의 미싱 RLC 데이터 PDU 가 검출되고 *t-Reordering* (UM) 타이머가 만료할 때, RLC PDU 스테이더스를 옵션적으로 리포팅할 수 있다.
- [0087] 표 1의 제 4 로우는, $P = 1, B = 0$ 일 경우, 수신된 데이터가 수신기 엔터티에서의 상위 계층들에 포워딩됨을 나타낸다. 부가적으로, 미싱된 패킷들의 RLC 복원 및 상위 계층들로의 순서적인 전달을 가능케 하기 위해 어떠한 버퍼링도 수행되지 않는다. 이 경우, 패킷들을 재순서화하는 것이 상위 계층들에 남겨진다. 본 개시는 또한, 이들 값들에 부여된 새로운 거동을 정의하며, 여기서, RLC 수신기 엔터티는 RLC PDU 스테이더스를 송신기 엔터티에 표시한다. 따라서, RLC 송신기는 RLC 수신기를 옵션적으로 풀링하고 미싱 패킷들을 재송신할 수 있다.
- [0088] 표 1에서의 상기 프로세스들에 대한 가정은 UE 는 HARQ, 듀얼/멀티-접속, 및/또는 캐리어 집성 (CA) 동작들로 인한 비-순서적인 전달을 받아들이기 위해 짧은 지속시간에도 여전히 재순서화를 수행한다는 것일 수도 있다. 더욱이, 송신 RLC 가 버퍼 비트 및 폴 비트를 사용한 이러한 결합된 AM/UM 모드에서 패킷 에러 레이트 (PER) 또는 레이턴시를 측정하기 위해, 피어 RLC 엔터티는 심지어 UM 동작 모드에서도 송신 RLC 로의 연속적인 스테이더스 리포팅을 수행할 것이다.
- [0089] 도 13 은, 개시된 결합된 AM/UM 동작에서 발생하는 발신 RLC 엔터티 (1302) 와 수신 또는 피어 RLC 엔터티 (1304) 사이의 상호작용들을 도시한 타이밍 다이어그램 (1300) 을 도시한다. 발신 RLC 엔터티 (1302) 와 같은 RLC 엔터티가 이벤트 또는 시각 (1306) 에 도시된 바와 같이 RLC 모드 변경을 결정할 경우, 엔터티 (1302) 는 새로운 RLC 동작 모드에 따라 동작하기 시작하도록 구성된다. 그 후, 발신 RLC 엔터티 (1302) 는, 송신 (1308) 에 의해 도시된 바와 같이, 다른 새로운 모드 (예를 들어, AM 또는 UM 중 어느 하나) 로 스위칭하기 위해 P 및 B 비트 필드들 (1206, 1208) 의 설정들을 통해 표시하는 PDU (1200) 와 같은 RLC 데이터 PDU 를 송신한다. 예를 들어, RLC 엔터티 (1302) 가 수신 RLC 엔터티 (1304) 에 대해 버퍼링 없음 또는 순서적인 전달 (예를 들어, UM) 로 스위칭하도록 결정할 경우, 송신 또는 발신 RLC 엔터티 (1302) 는, 송신 (예를 들어, 1308) 되어야 하는 RLC 데이터 PDU (예를 들어, 1200) 에 있어서 버퍼 비트 (B) (1208) 를 UM 에 대한 미리결정된 값 (예를 들어, 표 1 에 표시된 바와 같이 "0") 으로 설정하는 것에 의해 변경을 표시한다. 부가적으로, 송신 또는 발신 RLC 엔터티 (1302) 는, 어떠한 PDU들도 재송신할 필요가 없을 것이라고 (예를 들어, B 비트 = 0) 결정하면, RLC 데이터 PDU들의 버퍼링을 중지할 수도 있음이 주목된다.
- [0090] 수신 또는 피어 RLC 엔터티가 RLC 데이터 PDU 를 수신할 경우 (1308), 이벤트 또는 시각 (1310) 에 표시된 바와 같이, RLC 데이터가 표시된 모드에 따라 핸들링될 뿐 아니라 새로운 RLC 모드 동작을 시작한다. 일 예에 있어서, B 비트가 UM 값 (예를 들어, $B = 0$) 으로 설정되면, 피어 RLC 엔터티 (1304) 는 UM 동작을 위해 구성된 *t-Reordering* 타이머를 사용하기 시작하고, 즉, 그 시간은, 더 작은 수신 버퍼의 사용을 가능케 하는, AM 타이머보다 더 짧은 타이머 지속시간으로 구성된다. 그 후, 피어 RLC 엔터티 (1304) 는 송신물 (1312) 에 의해 표시된 바와 같이 리턴 RLC 데이터 PDU 를 전송한다. 발신 RLC 엔터티 (1302) 가 데이터 PDU 송신물 (1312) 을 수신한 이후, 엔터티 (1302) 는, 이벤트 또는 시각 (1314) 에 표시된 바와 같이, 수신측 또는 피어측에서 표시된 모드의 데이터 PDU 로서 RLC 데이터 PDU 를 핸들링한다. 일 양태에 있어서, 송신물 (1312) 은 신호 (1308) 에 대한 매칭하는 상보적 표시 신호를 구성하며, 여기서, 피어 RLC 엔터티는 발신 RLC 엔터티 (또

는 다른 RLC 엔터티들도 역시) 에 다시 모드 스위칭 정보를 포함하고 있다.

[0091] 다른 양태에 따르면, RLC 엔터티가 UM 으로부터 AM 으로의 스위치를 결정할 경우, 송신기 RLC 엔터티 (1302) 는, 송신될 RLC 데이터 PDU 에 있어서 B 비트를 AM 에 대한 미리결정된 값 (예를 들어, "1") 으로 설정하는 것 에 의해 변경을 표시하고, 피어 RLC 엔터티가 PDU들의 재송신을 요청할 수도 있음에 따라 버퍼 (B) 비트가 AM 값에 대해 설정될 때 RLC 데이터 PDU들을 버퍼링하기 시작한다. 피어 RLC 엔터티의 수신측이 AM 값 (예를 들어, '1') 으로 설정된 모드 필드를 갖는 RLC 데이터 PDU 를 수신할 경우, 피어 RLC 엔터티는 예를 들어 수신 된 RLC 데이터 PDU 에서의 폴링 비트가 설정될 때 및/또는 피어 RLC 엔터티의 수신측이 임의의 미싱 RLC 데이터 PDU를 검출할 때 스테이타스 리포트들을 생성하기 시작하고, 또한, (수신측이 이전에 수신된 RLC PDU들 뿐 아니라 재송신된 RLC PDU들로부터 RLC SDU들을 재-어셈블링할 수 있도록 UM 동작보다 더 긴 타이머 지속기간으로 구성되는) AM 동작을 위해 구성된 *t-Reordering* 타이머를 사용하기 시작한다. 피어 RLC 엔터티는 심지어 UM 동작 모드에서도 스테이타스 리포트들을 생성할 필요가 있을 수도 있어서, 송신 RLC 는 패킷 에러 레이트 (PER) 및/또는 레이턴시를 측정할 수 있음이 또한 주목된다.

[0092] 도 14 는 본 명세서에서 개시된 하나 이상의 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있는 무선 디바이스 (1400) 의 예시적인 하드웨어 구현을 도시한 블록 다이어그램이다. 디바이스 (1400) 는 다양한 회로부 및/또는 로직을 포함하고, 예를로서, UE 또는 eNB 의 일 구성일 수도 있다. 디바이스 (1400) 는, 송신기 회로부 (1404) 및 수신기 회로부 (1406) 를 포함할 수도 있는 통신 인터페이스 회로부 (1402) 를 포함한다. 통신 인터페이스 회로부 (1402) 는 추가로, 안테나 또는 다양한 안테나 어레이들 (도시 안됨) 을 통해 네트워크 (예를 들어, 도 1 에서의 네트워크 (104)) 로 및 로부터 다양한 신호들을 전송 및 수신하도록 구성된다. 통신 인터페이스 회로부 (1402) 는, 송신 및 수신 회로부 (1404, 1406) 와 함께 LTE 프로토콜 스택 (예를 들어, 도 3 참조) 과 같은 프로토콜 스택에서의 다양한 프로토콜 계층들의 적어도 부분적인 구현을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 기능들을 실시하기 위한 디지털 신호 프로세싱 (DSP) 회로부 또는 로직을 포함할 수도 있다.

[0093] 더욱이, 디바이스 (1400) 는, 일부 예들에 있어서 심지어 프로토콜 스택의 부분들을 구현하기 위해 어플리케이션 계층 프로세싱 뿐 아니라 다른 프로세싱을 포함할 수도 있는 프로세싱 회로 (1408) 를 포함한다. 더욱이, 디바이스는, 프로세싱 회로부 (1408) 또는 다른 연산 장치에 의해 실행가능한 다양한 명령들 또는 코드를 저장하기 위한 메모리 디바이스 또는 저장 매체 (1410) 를 포함한다. 더욱이, 디바이스 (1400) 는, 버스 (1412) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처 또는 유사한 통신적 커플링들로 구현될 수도 있다. 버스 (1412) 는 프로세싱 회로부 (1408), 통신 인터페이스 회로부 (1402) 의 특정 어플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 도시된 바와 같이, 버스 (1412) 는 통신 인터페이스 회로부 (1402), 프로세싱 회로부 (1408), 메모리 디바이스 (1410), 및 옵션적인 사용자 인터페이스 (1414) 를 포함한 다양한 회로부를 함께 링크시킨다.

[0094] 메모리 디바이스 (1410) 는 대용량 저장 디바이스들을 포함할 수도 있고, 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들 및 프로세서 판독가능 매체들로서 지칭될 수도 있다. 버스 (1412) 는 또한 타이밍 소스들, 타이머들, 카운터들, 주변기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들 (도시 안됨) 과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다. 디바이스 (1400) 의 본성에 의존하여, 사용자 인터페이스 (1414) (예를 들어, 키패드, 디스플레이, 스피커, 마이크론, 조이스틱, 터치 패널 등) 가 또한 제공될 수도 있고, 버스 (1412) 에 통신가능하게 커플링될 수도 있다.

[0095] 본 개시의 다른 다양한 양태들에 따르면, 본 명세서에 개시된 바와 같은 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 프로세싱 회로부 (1408) 를 사용하여 구현될 수도 있다. 프로세싱 회로 (1408) 는 하드웨어 및 소프트웨어 모듈들의 일부 조합에 의해 제어되는 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있다. 활용될 수 있는 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로 제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLD들), 특정 기능들을 구체적으로 수행하도록 구성된 어플리케이션 특정 집적회로 (ASIC들), 시스템 온 칩들 (SOC들), 상태 머신들, 시퀀서들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 회로들, 또는 본 개시에서 설명된 다양한 기능들을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다.

[0096] 프로세싱 회로부 (1408) 는, 적어도 부분적으로, 버스 (1412) 를 관리하는 것 및 메모리 디바이스 (1410) 에 상주할 수도 있는 컴퓨터 판독가능 매체에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함할 수도 있는 일반적인 프로세싱을 책임질 수도 있다. 이와 관련하여, 프로세싱 회로부 (1408) 는 본 명세서에 개시된 방법들, 기능들 및 기법들 중 임의의 것을 구현하기 위해 사용될 수도 있다. 더욱이, 프로세싱 회로부 (1408) 는 소프트웨어를 실행할

수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 기타 등등으로서 지칭되든 아니든, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 어플리케이션들, 소프트웨어 어플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스크립트들, 절차들, 함수들, 알고리즘들 등을 의미하도록 넓게 해석될 것이다. 소프트웨어는 메모리 디바이스 (1410) 에 또는 일부 예에 있어서 외부 컴퓨터 판독가능 매체 (도시 안됨) 에 컴퓨터 판독가능한 형태로 상주할 수도 있다. 메모리 디바이스 (1410) 는, 예로서, 자기 저장 디바이스 (예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립), 광학 디스크 (예를 들어, 콤팩트 디스크 (CD) 또는 디지털 다기능 디스크 (DVD) 또는 블루레이™ 디스크), 스마트 카드, 플래시 메모리 디바이스 (예를 들어, "플래시 드라이브", 카드, 스틱, 또는 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 프로그래밍가능 ROM (PROM), 소거가능 PROM (EPROM), 전기적으로 소거가능 PROM (EEPROM), 레지스터, 착탈가능 디스크, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수도 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 매체를 포함하는 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체 및/또는 저장부 (1410) 는 또한, 예로서, 반송파, 송신선, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수도 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 송신하기 위한 임의의 다른 적합한 매체를 포함할 수도 있다. 대안적으로, 저장 매체 (1410) 는 프로세싱 회로부 (1408) 에 상주할 수도 있거나, 또는 프로세싱 회로부 (1408) 를 포함한 다중의 엔터티들에 걸쳐 분산될 수도 있다.

[0097] 또 추가로, 프로세싱 회로부 (1408) 는 다기능적일 수도 있고, 이에 의해, 다양한 기능들이 로딩되며, 회로부 (1408) 는 상이한 기능들 또는 동일한 기능의 상이한 인스턴스들을 수행하도록 구성된다. 프로세싱 회로부 (1408) 는, 부가적으로, 예를 들어, 사용자 인터페이스 (1414) 또는 통신 인터페이스 (1402) 로부터의 입력들에 응답하여 개시된 백그라운드 작업들을 관리하도록 적용될 수도 있다.

[0098] 비록 도시되진 않지만, 송신 및 수신 회로부 (1404, 1406) 는 PHY 계층 상으로의 신호들의 송신 및 수신을 위한 RF (무선 주파수) 회로에 커플링될 수 있다. 부가적으로, 송신 및 수신 회로부 (1404, 1406) 는, 예컨대, RLC AM 동작을 위해 또는 버퍼링 비트 (B) 가 "1" 로 설정될 경우에, 송신된 또는 수신된 신호들을 프로세싱 및 버퍼링할 수도 있다.

[0099] 다음의 플로우차트들은 본 명세서에 개시된 특정 양태들에 따라 적용되거나 구성된 네트워크 엘리먼트들에 대해 수행되거나 동작되는 방법들 및 프로세스들을 예시한다. 그 방법들 및 프로세스들은, 몇몇만 말하자면, 3G, 4G, 및 5G 기술들을 포함한 임의의 적합한 네트워크 기술에서 구현될 수도 있다. 이에 따라, 청구항들은 단일 네트워크 기술에 한정되지 않는다. 이와 관련하여, "UE" 에 대한 언급은 또한, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 기타 다른 적합한 용어로 지칭하도록 이해될 수도 있다. "e노드B", "eNB", "랩트 셀", "홈 노드 B", 또는 "홈 eNB" 에 대한 언급은 기지국, 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트, 확장형 서비스 세트, 또는 기타 다른 적절한 용어로 지칭하도록 이해될 수도 있다. MME 에 대한 언급은 또한, 예를 들어, 모바일 스위칭 센터 또는 서빙 GPRS 지원 노드 (SGSN) 와 같은 프라이머리 서비스 전달 노드 및/또는 서빙 네트워크에서의 인증자로서 기능하는 엔터티를 지칭할 수도 있다. HSS 에 대한 언급은 또한, 예를 들어, 홈 위치 레지스터 (HLR), 인증 센터 (AuC), 및/또는 인증, 인가, 및 어카운팅 (AAA) 서버를 포함하여, 사용자 관련 및 가입자 관련 정보를 포함하고 이동성 관리, 호출 및 세션 셋업, 및/또는 사용자 인증 및 액세스 인가에서의 지원 기능들을 제공하는 데이터베이스를 지칭할 수도 있다.

[0100] 도 15 는, 발신 RLC 디바이스와 같은 제 1 디바이스에서 수행될 수도 있는 무선 통신을 위한 예시적인 방법 (1500) 의 플로우 다이어그램이다. 블록 1502 에서, 제 1 디바이스는, 패킷 손실 복원 및 패킷 재순서화 중 적어도 하나를 제공하는 제 1 통신 모드 (예를 들어, AM) 에서 동작할 지 또는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는 제 2 통신 모드 (예를 들어, UM) 에서 동작할 지를 결정하는 것을 포함하는, 제 1 디바이스 (예를 들어, 발신 RLC 엔터티) 와 제 2 디바이스 (예를 들어, 피어 RLC 엔터티) 사이의 무선 접속에서의 적어도 제 1 패킷 플로우 또는 무선 베어러 접속에 대한 통신 모드를 결정한다. 블록 1502 에서의 이러한 프로세스는, 몇몇 예들로서, 도 8 에서의 RLC 모드 변경 이벤트 (806) 또는 도 13 에서의 RLC 모드 변경 결정 (1306) 에 대응할 수도 있다.

[0101] 방법 (1500) 은, 블록 1504 에 예시된 바와 같이, 제 1 표시를 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로 송신하는 것을 더 포함하며, 여기서, 그 표시는, 제 1 통신 모드 또는 제 2 통신 모드가 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우

우를 위해 사용되어야 하는지 여부에 관련된다. 일 예로서, 이러한 제 1 표시는, 몇몇 예들로서, 도 8 에서의 시그널링 (808) 또는 도 13 에서의 시그널링 (1308) 을 포함할 수도 있다. 더욱이, 제 1 표시는, 그것이 데이터 PDU 든지 또는 스테이더스 PDU 든지, 도 10 및 도 11 에 도시된 PDU 헤더 정보를 통해 구현될 수도 있다. 더욱이, 제 1 표시는 도 12 의 PDU 에서의 폴 비트 (P) 일 수 있다. 블록 1504 에서의 송신은 또한, 패킷 버퍼링이 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 디바이스로의 제 2 표시를 포함한다. 일 예로서, 이러한 제 2 표시는 도 12 에서 도시된 버퍼 비트 (B) 일 수도 있다. 따라서, 폴 비트로서의 제 1 표시와 버퍼 비트 (B) 로서의 제 2 표시의 결합이, 전송된 바와 같이, 이들 비트들의 결합에 의해 통신된 모드들을 스위칭하기 위해 피어 RLC 엔터티에 표시 시그널링을 제공하기 위해 사용될 수 있음이 추가로 인식될 것이다.

[0102] 또 추가로, 방법 (1500) 은, 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드가 제 1 표시에 적어도 기초하여 제 1 통신 모드와 제 2 통신 모드 사이에서 스위칭되는 블록 1506 에 예시된 프로세스를 포함한다. 예들로서, 이러한 프로세스는 도 8 에서의 이벤트들 (812 또는 818), 또는 도 13 에서의 이벤트들 (1310 또는 1314) 에 대응할 수 있다.

[0103] 다른 예에 있어서, 제 1 디바이스는 표시를 송신하는 것에 응답하여 제 2 디바이스로부터 확인응답을 수신할 수도 있다. 그 후, 제 1 디바이스는, 확인응답이 수신된 이후, 오직 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우의 동작만을 스위칭할 것이다. 제 1 디바이스는 또한, 확인응답을 수신하는 것에 응답하여 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우와 연관된 하나 이상의 상태 엘리먼트들을 리셋할 수도 있으며, 상태 엘리먼트들은 변수들, 카운터들 및/또는 타이머들 중 적어도 하나를 포함한다. 제 1 디바이스는 또한, 재송신 타이머의 만료 전에 확인응답이 수신되지 않으면 표시를 재송신하기 위한 재송신 타이머를 설정할 수도 있다.

[0104] 또다른 예에 있어서, 표시들 중 적어도 하나는 추가로, 제 1 디바이스가 패킷들을 복원을 위해 버퍼링하고 있는지 여부를 표시한다. 송신기는 단지 재송신을 위해 데이터를 버퍼링한다. 재순서화는, 송신기 측 상에서의 송신기 기능과는 관계가 없는 수신기 특정 기능이다.

[0105] 다른 예에 따르면, 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 동작 모드에서 동작할 지의 결정은 제 1 디바이스의 송신기에 의해 수행된다.

[0106] 다른 예에 있어서, 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 동작 모드에서 동작할 지의 결정은 제 1 디바이스의 수신기에 의해 수행된다.

[0107] 다른 양태에 따르면, 프로토콜 계층은 멀티-계층 프로토콜 스택에서의 일 계층이며, 프로토콜 계층은 (a) 무선 링크 제어 (RLC) 계층, (b) 매체 액세스 제어 (MAC) 계층, 또는 (c) 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층 중 적어도 하나이다.

[0108] 또다른 양태에 있어서, 제 1 디바이스는, 제 1 디바이스의 메모리 사용이 미리결정된 임계치를 초과할 경우에 제 1 통신 모드로부터 제 2 통신 모드로 스위칭할 수도 있다. 또다른 양태에 있어서, 제 1 디바이스는, 제 1 디바이스의 송신기 또는 수신기 버퍼의 사용이 미리결정된 임계치를 초과할 경우에 제 1 통신 모드로부터 제 2 통신 모드로 스위칭할 수도 있다.

[0109] 다른 예에 따르면, 제 1 디바이스는 또한 무선 접속의 제 1 패킷 플로우에 대한 사용자 평면 측정을 수행할 수도 있으며, 여기서, 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 동작 모드에서 동작할 지의 결정은 사용자 평면 측정에 기초하고, 사용자 평면 측정치는 데이터 레이트, 버퍼 사이즈, 패킷 에러 레이트 (PER), 및/또는 블록 에러 레이트 (BLER) 중 적어도 하나를 포함한다. 제 1 디바이스는 또한, 사용자 평면 측정치를 임계치와 비교하여, 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 동작 모드에서 동작할 지를 결정할 수도 있다.

[0110] 다른 예에 있어서, 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 동작 모드에서 동작할 지의 결정은 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 사이의 레이턴시, 또는 제 1 디바이스의 제 1 어플리케이션 계층의 제 1 피어 단부와 제 2 디바이스의 제 2 어플리케이션 계층의 제 2 피어 단부 사이의 측정된 단대단 레이턴시에 기초한다.

[0111] 다른 예에 있어서, 제 1 통신 모드에서 동작할 지 또는 제 2 동작 모드에서 동작할 지의 결정은 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우 상에서 현재 활성화된 인터넷 프로토콜 (IP) 플로우들의 수에 기초한다.

[0112] 다른 예에 있어서, 제 1 통신 모드는 확인응답 모드 (AM) 를 포함하고, 제 2 통신 모드는 미확인응답 모드 (UM) 를 포함한다. 하지만, 이러한 UM 은 RLC 에서의 UM 과는 정확하게 동일하지 않을 수도 있는데, 왜냐하면 그 UM 은 여전히 피어 RLC 엔터티에 대한 스테이더스 PDU들을 생성하였기 때문이다.

[0113] 또 하나 더의 예에 있어서, 표시들의 적어도 하나는 (a) 무선 링크 제어 (RLC) 계층 스테이더스 프로토콜 데이

터 유닛 (PDU), (b) 무선 리소스 제어 (RRC) 메시지, (c) 무선 링크 제어 (RLC) 계층 PDU 에서의 비트, (d) 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 스테이더스 PDU, (e) PDCP 데이터 PDU 에서의 비트, (f) 매체 액세스 제어 (MAC) 제어 엘리먼트, 또는 (g) MAC PDU 에서의 비트 내에서 전송된다.

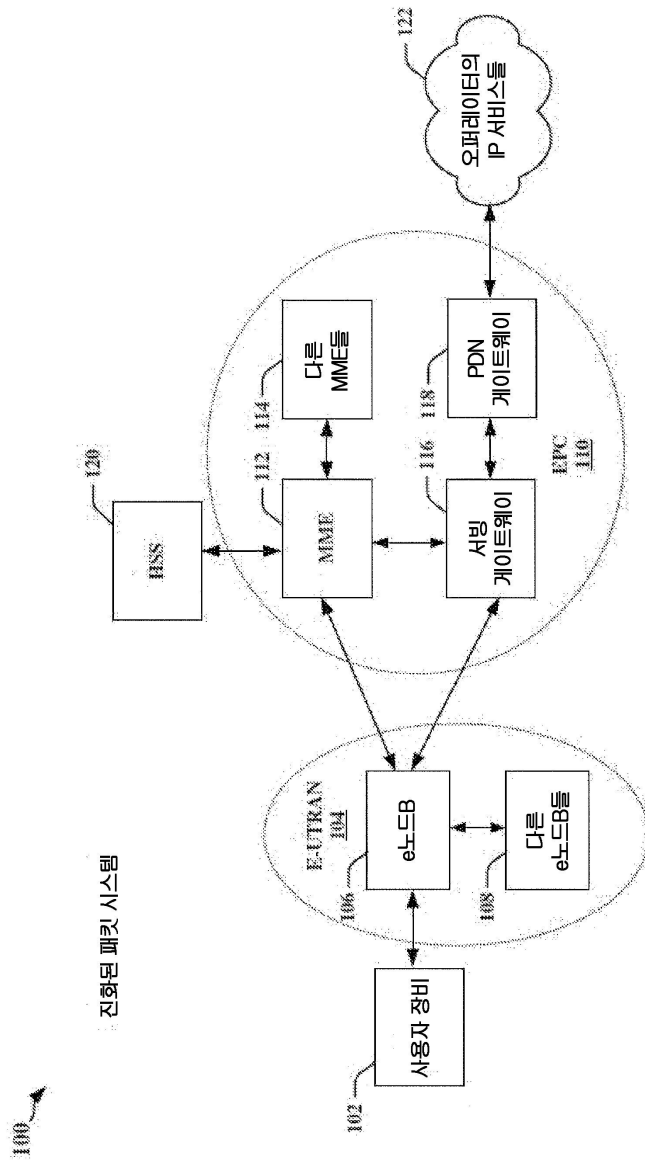
- [0114] 도 16 은 무선 접속에서의 패킷 플로우 또는 무선 베어러 접속의 수신 단부에서의 피어 RLC 엔터티와 같은 무선 통신 디바이스에서 수행된 무선 통신의 방법 (1600) 의 플로우 차트이다. 도시된 바와 같이, 방법 (1600) 은 제 1 및 제 2 무선 디바이스들 사이의 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우의 통신 모드를 제 1 또는 제 2 통신 모드 중 하나로부터 제 1 또는 제 2 통신 모드들 중 다른 하나로 스위칭하도록 표시하는 제 2 무선 디바이스로부터의 표시 신호를 제 1 무선 디바이스에서 수신하는 것을 포함하는 블록 1602 에서의 프로세스를 도시하고, 여기서, 제 1 통신 모드는 패킷 손실 복원 및 패킷 재순서화를 제공하고, 제 2 통신 모드는 어떠한 패킷 손실 복원도 제공하지 않는다. 몇몇 예에 따르면, 블록 1602 에서의 프로세스는 도 8 에서의 시그널링 (808) 및 이벤트 (812), 또는 도 13 에서의 시그널링 (1308 또는 1312) 및 이벤트들 (1310 또는 1312) 을 포함할 수도 있음이 주목된다.
- [0115] 방법 (1600) 은 표시 신호에 따라 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우에 대한 통신 모드를 스위칭하는 블록 1604 에 예시된 프로세스를 더 포함한다. 더욱이, 표시 신호는 제 1 또는 제 2 통신 모드들 중 어느 통신 모드로 스위칭할 지의 제 1 표시, 및 패킷 버퍼링이 적어도 제 1 무선 디바이스에서 유지되어야 하는지 여부를 표시하는 제 2 표시를 포함한다.
- [0116] 다른 예에 있어서, 무선 통신 디바이스는 또한, 표시를 수신하는 것에 응답하여 제 2 무선 통신 디바이스에 확인응답을 전송할 수도 있다.
- [0117] 다른 예에 있어서, 무선 통신 디바이스는 또한, 제 2 무선 통신 디바이스가 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우의 동작을 스위칭하는 것을 방지하기 위해, 표시의 수신에 응답하여 확인응답의 송신을 보류할 수도 있다.
- [0118] 다른 예에 있어서, 무선 통신 디바이스는, 표시를 수신하는 것에 응답하여 무선 접속에서의 제 1 패킷 플로우와 연관된 하나 이상의 상태 엘리먼트들을 리셋할 수도 있으며, 상태 엘리먼트들은 변수들, 카운터들 및/또는 타이머들 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0119] 다른 예에 있어서, 표시 시그널링은 추가로, 제 2 무선 통신 디바이스가 패킷들을 복원을 위해 버퍼링하고 있는지 여부를 표시한다. 송신기는 단지 재송신을 위해 데이터를 버퍼링한다. 재순서화는, 송신기 측 상에서의 송신기 기능과는 관계가 없는 수신기 특정 기능이다.
- [0120] 다른 예에 있어서, 제 1 통신 모드는 확인응답 모드 (AM) 를 포함하고, 제 2 통신 모드는 미확인응답 모드 (UM) 를 포함한다. 하지만, 이러한 UM 은 RLC 에서의 UM 과는 정확하게 동일하지 않을 수도 있는데, 왜냐하면 그 UM 은 여전히 피어 RLC 엔터티에 대한 스테이더스 PDU들을 생성하였기 때문이다.
- [0121] 다른 예에 있어서, 프로토콜 계층은 멀티-계층 프로토콜 스택에서의 일 계층이며, 프로토콜 계층은 (a) 무선 링크 제어 (RLC) 계층, (b) 매체 액세스 제어 (MAC) 계층, 또는 (c) 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층 중 적어도 하나이다.
- [0122] 다른 예에 있어서, 표시 시그널링은 (a) 무선 링크 제어 (RLC) 계층 스테이더스 프로토콜 데이터 유닛 (PDU), (b) 무선 리소스 제어 (RRC) 메시지, (c) 무선 링크 제어 (RLC) 계층 PDU 에서의 비트, (d) 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 스테이더스 PDU, (e) PDCP 데이터 PDU 에서의 비트, (f) 매체 액세스 제어 (MAC) 제어 엘리먼트, 또는 (g) MAC PDU 에서의 비트 내에서 전송된다. 다른 예에 있어서, 표시는 제어 신호 (예를 들어, 제어 또는 스테이더스 PDU) 또는 대역내 신호 (예를 들어, 데이터 PDU) 중 어느 하나를 통해 수신된다.
- [0123] 개시된 프로세스들에 있어서의 단계들의 특정 순서 또는 계위는 예시적인 접근법들의 예시임이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들에 있어서의 단계들의 특정 순서 또는 계위가 재배열될 수도 있음이 이해된다. 추가로, 일부 단계들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 샘플 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계위로 한정되도록 의도되지 않는다.
- [0124] 본 설명은 당업자로 하여금 본 명세서에서 설명된 다양한 양태들 및 예들을 실시할 수 있도록 제공한다. 이들 양태들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에서 설명된 양태들로 한정되도록 의도되지 않지만, 랭귀지 청구항들과 부합하는 충분한 범위를 부여받아야 하며, 여기서, 단수로의 엘리먼트들에 대한 언급은 명확하게 그렇게 서술되지 않으면 "하나 또는 단지 하나만" 을 의미하도록 의도되지 않고 오히려 "하

나 이상" 을 의미하도록 의도된다. 명확하게 달리 서술되지 않으면, 용어 "일부" 는 하나 이상을 지칭한다.

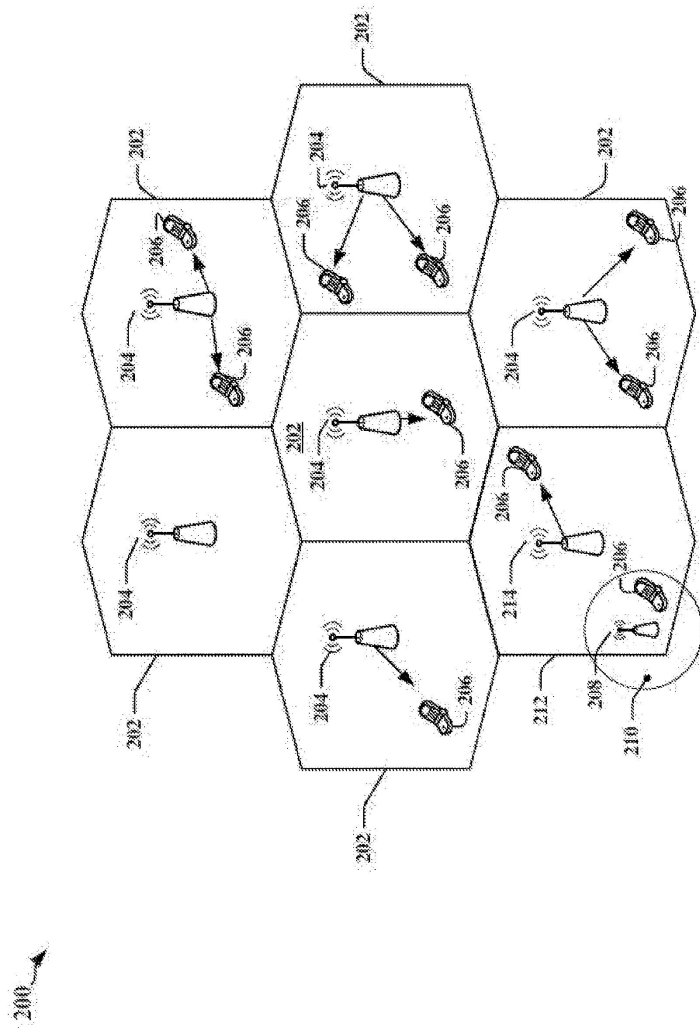
당업자에게 공지되어 있거나 나중에 공지되게 되는 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 본 명세서에 참조로 명백히 통합되고 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 더욱이, 본 명세서에 개시된 어떤 것도, 그러한 개시가 청구항들에 명시적으로 기재되는지 여부에 무관하게 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. 어떠한 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 어구 "~를 위한 수단" 을 이용하여 명백하게 기재되지 않는다면 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

도면1

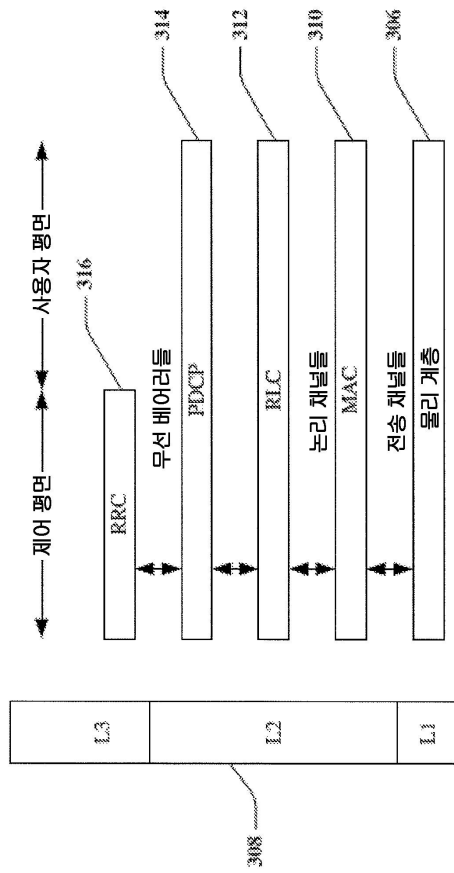


도면2



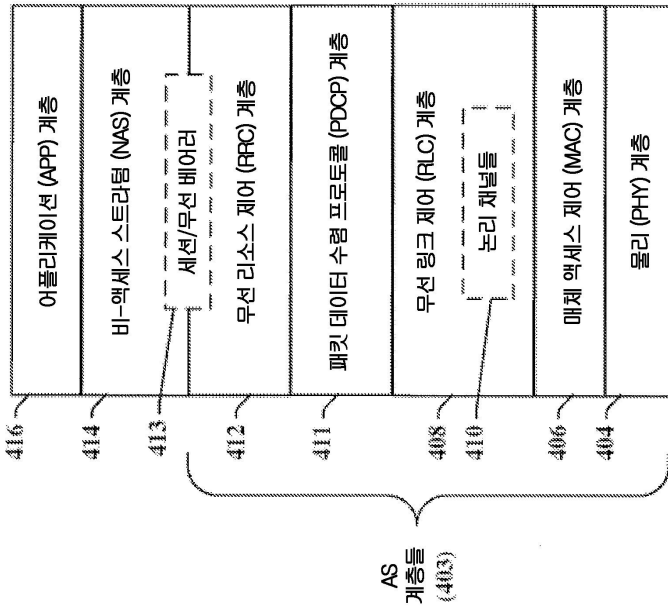
도면3

300 ↗

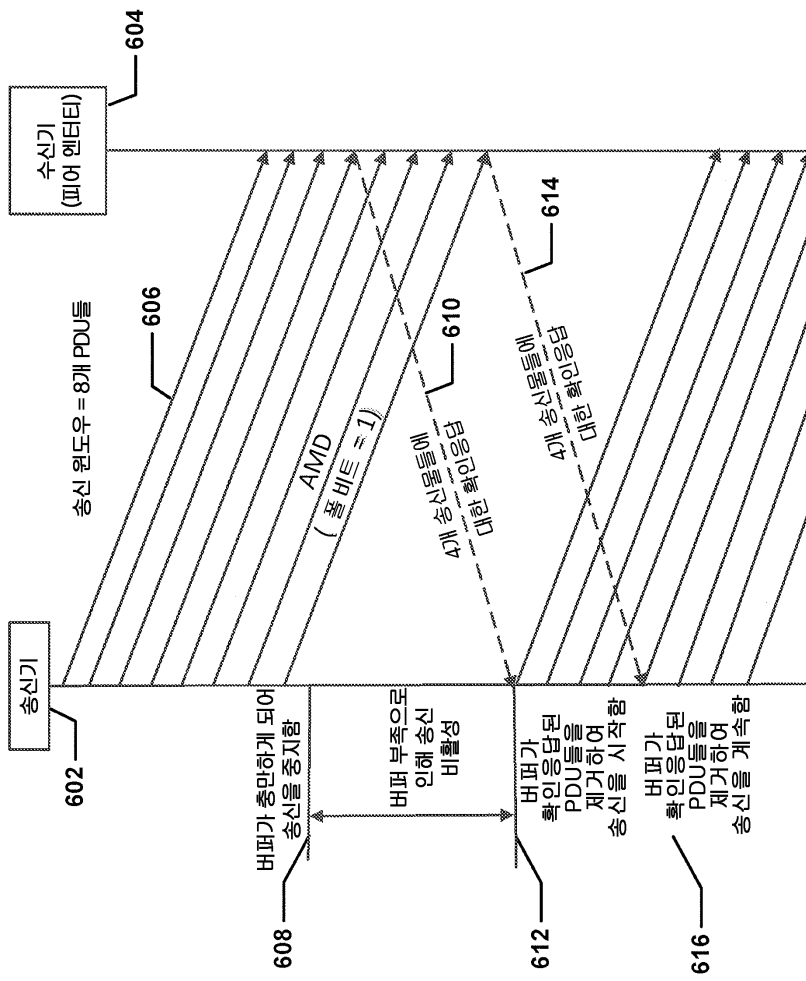


도면4

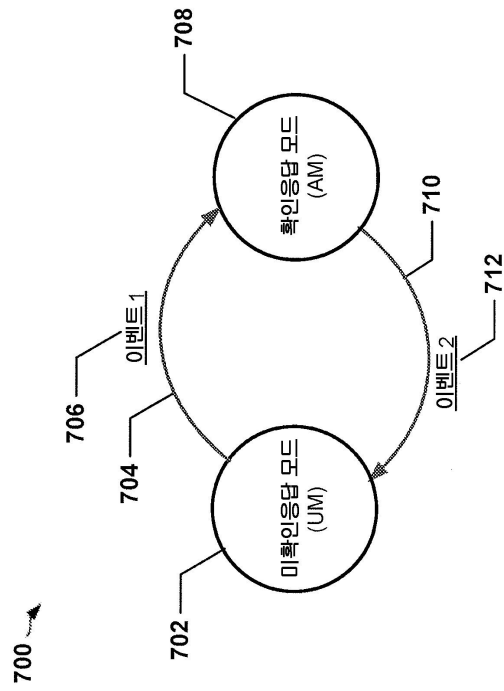
400 →



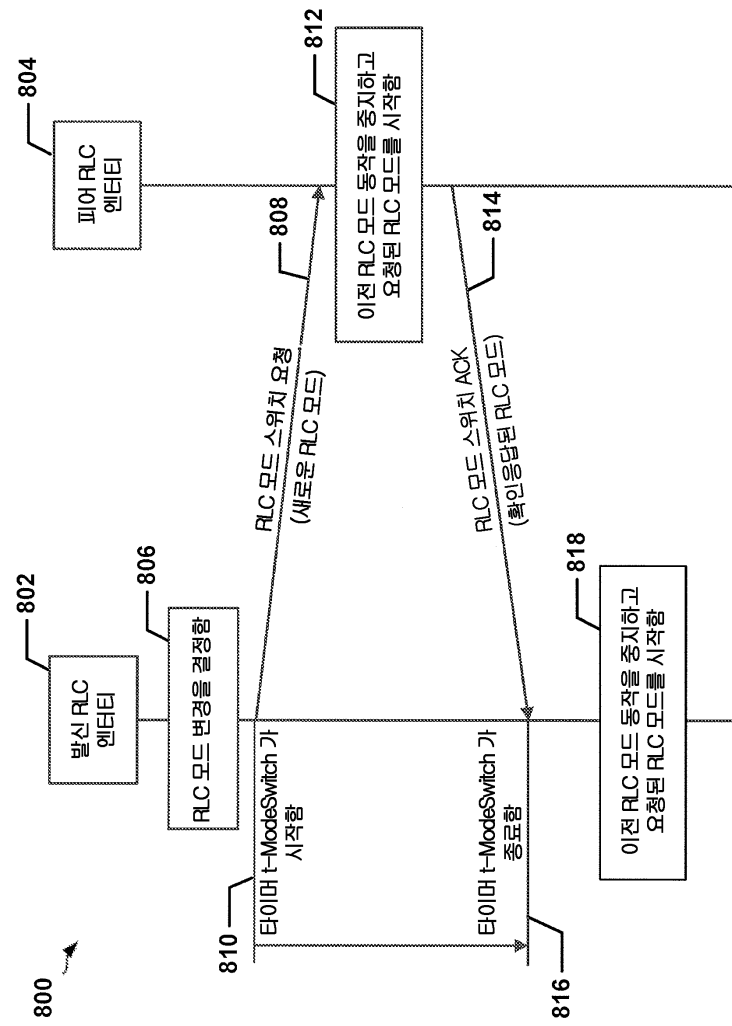
도면6



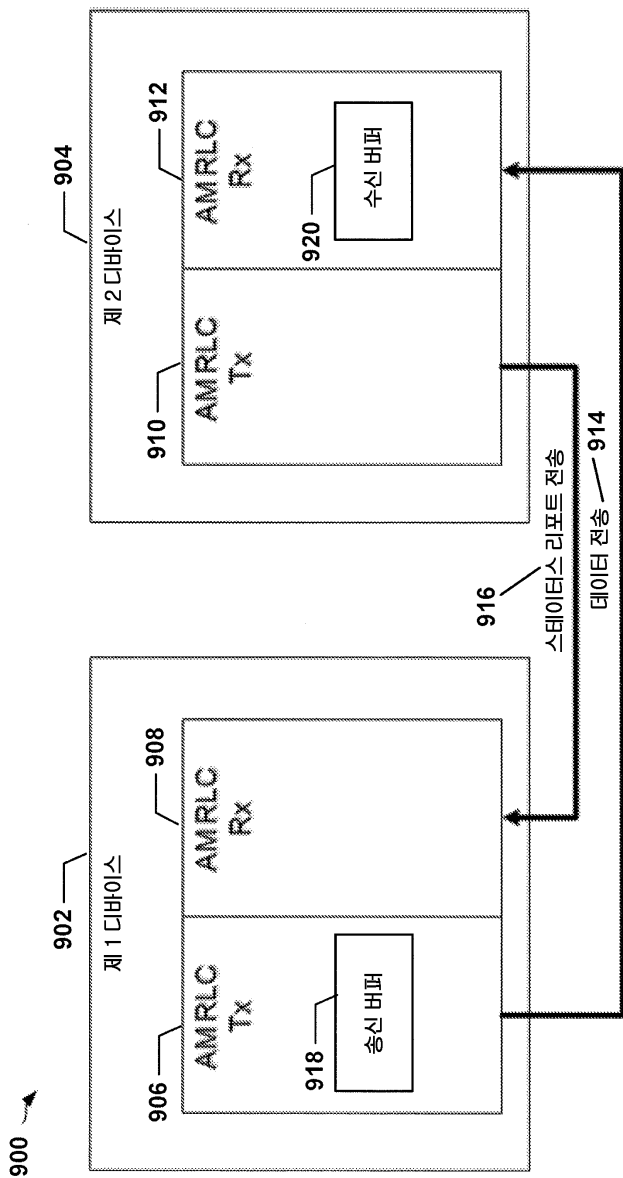
도면7



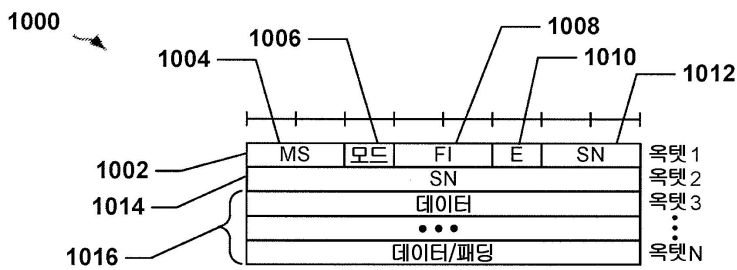
도면8



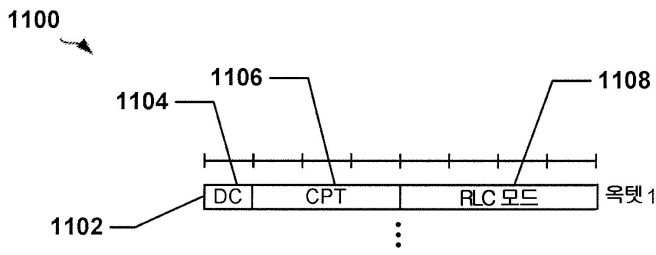
도면9



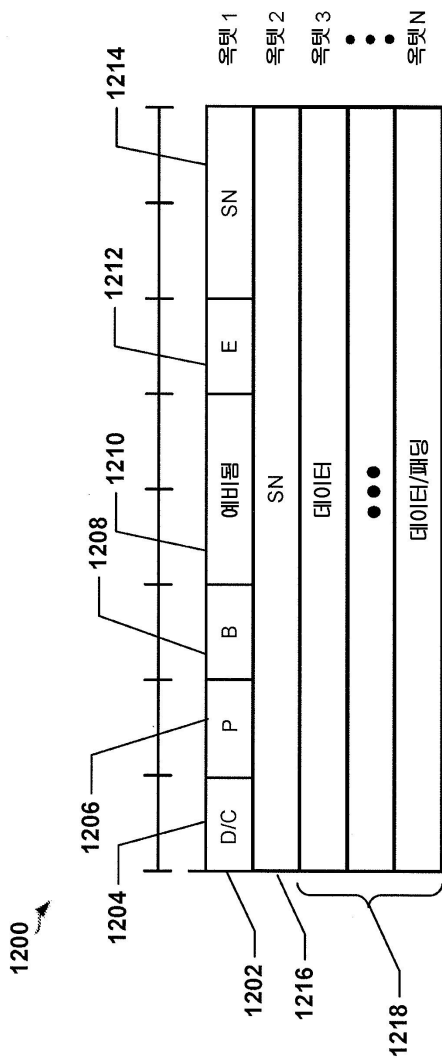
도면10



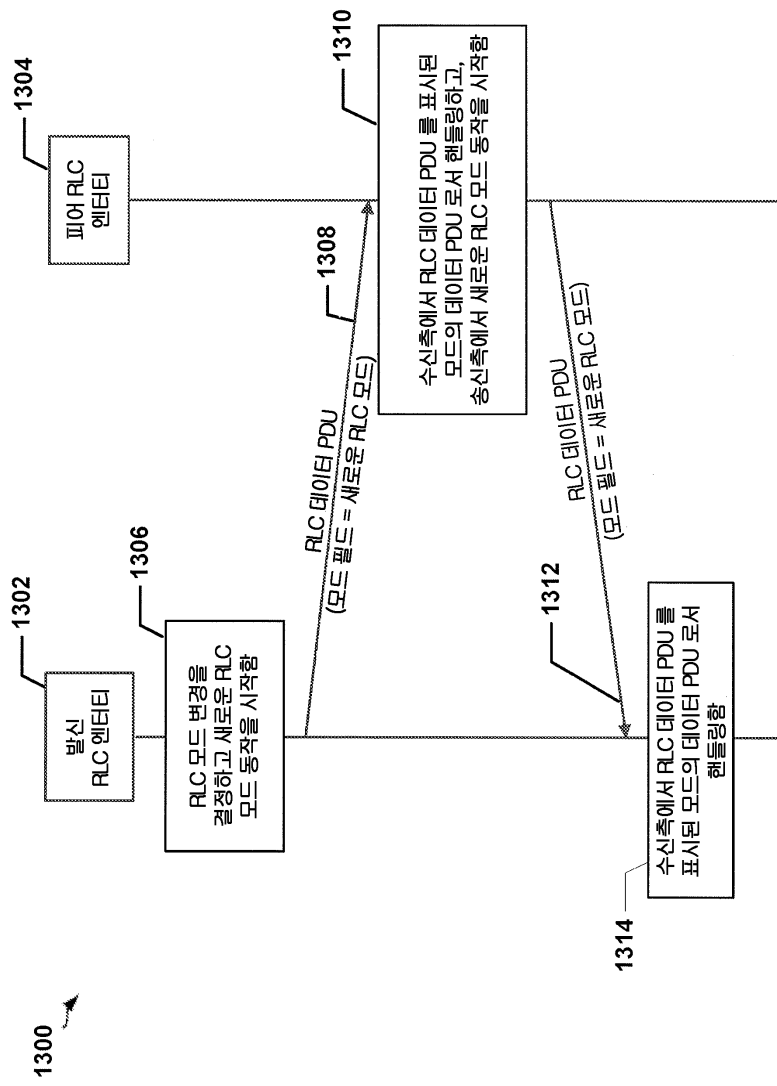
도면11



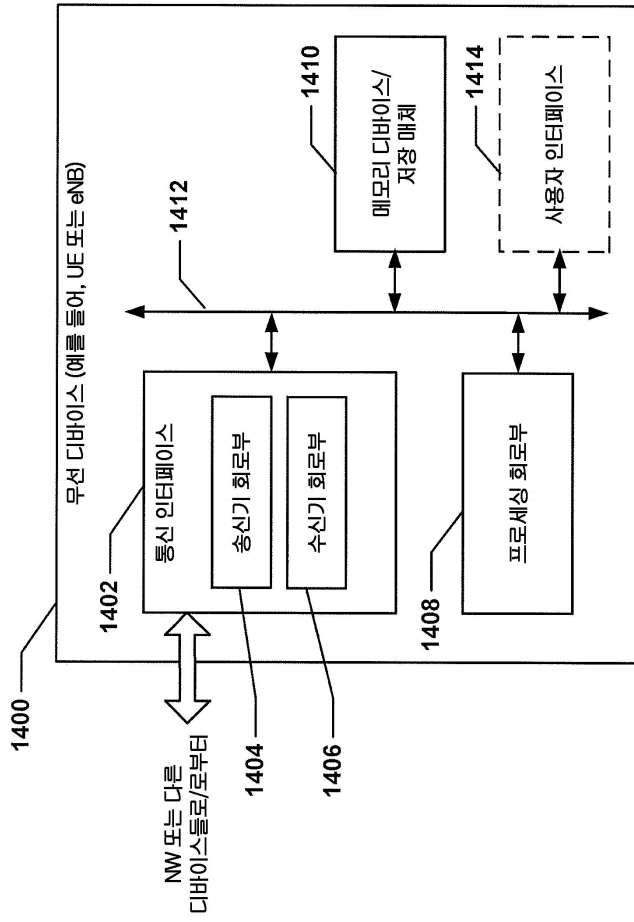
도면12



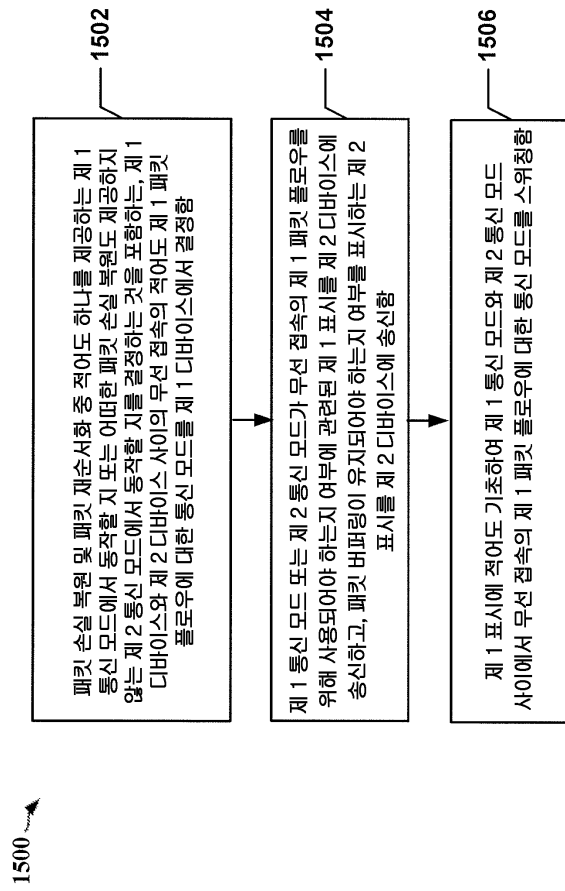
도면13



도면14



도면15



도면16

1600

