



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0029997
(43) 공개일자 2020년03월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/06 (2009.01) H04W 28/02 (2009.01)
H04W 92/18 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 28/065 (2013.01)
H04W 28/0215 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0110337
- (22) 출원일자 2019년09월05일
심사청구일자 2019년10월29일
- (30) 우선권주장
62/729,148 2018년09월10일 미국(US)

- (71) 출원인
아서스테크 컴퓨터 인코포레이션
타이완 타이페이시 페이토우 리페로드 150호 4층
- (72) 발명자
판, 리-테
대만, 타이페이시 112, 페이토우 디스트릭트,
라이트 로드, 넘버 15
쿠오, 리처드 리-치
대만, 타이페이시 112, 페이토우 디스트릭트,
라이트 로드, 넘버 15
쨍, 리-치
대만, 타이페이시 112, 페이토우 디스트릭트,
라이트 로드, 넘버 15
- (74) 대리인
특허법인성암

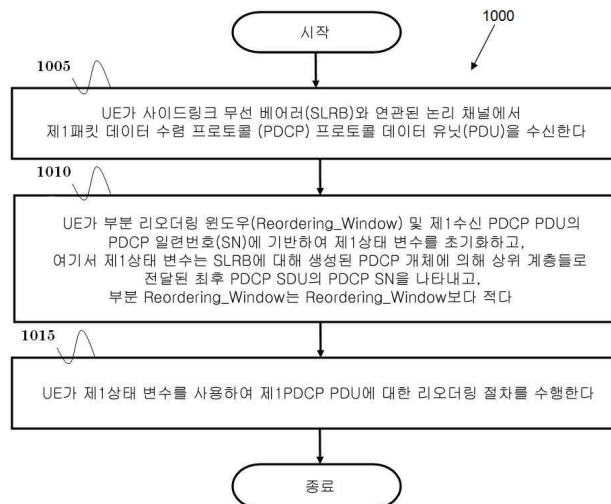
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에 있어서 사이드링크 복사 수신기의 초기화를 개선하는 방법 및 장치**

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 사이드링크 복사 수신기의 개시를 개선하는 방법 및 장치가 개시된다. 일 방법에 있어서, UE(User Equipment)는 사이드링크 무선 베어러(SLRB; sidelink radio bearer)와 연관된 논리 채널 상에서 제 1 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) PDU(Protocol Data Unit)를 수신한다. UE는 제 1 수신 PDCP PDU의 PDCP SN(Sequence Number) 및 부분(partial) 재정렬_윈도우(Reordering_Window)에 기초하여 제 1 상태 변수를 초기화하고, 제 1 상태 변수는 SLRB를 위해 생성된 PDCP 엔터티에 의해 상위 레이어로 전달되는 마지막 PDCP SDU(Service Data Unit)의 PDCP SN을 지시하고, 부분 재정렬_윈도우는 재정렬_윈도우 보다 작다. UE는 초기화된 제 1 상태 변수를 사용하여 제 1 PDCP PDU를 위한 재정렬 절차를 수행한다.

대표도 - 도10



(52) CPC특허분류
H04W 92/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 단말(UE)의 방법에 있어서,

SLRB(sidelink radio bearer)와 연관된 논리 채널에서 제1 PCDP(Packet Data Convergence Protocol) PDU(Protocol Data Unit)를 수신하는 단계;

부분 리오더링 윈도우(Reordering_Window) 및 상기 수신된 제1 PCDP PDU의 PCDP 일련번호(SN)에 기초하여 제1 상태 변수를 초기화하고, 여기서, 상기 제1 상태 변수는 상기 SLRB에 대해 생성된 PCDP 개체에 의해 상위 계층들로 전달된 최종 PCDP SDU(Service Data Unit)의 PCDP 일련번호를 나타내고, 상기 부분 리오더링 윈도우는 리오더링 윈도우보다 적은, 단계; 및

상기 제1 상태 변수를 사용하여 상기 제1 PCDP PDU에 대한 리오더링 절차를 수행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, UE의 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1PCDP PDU의 상기 PCDP 일련번호 \geq 부분 리오더링 윈도우 인 경우, 상기 제1 상태 변수는 제1 PCDP PDU의 상기 PCDP 일련번호 - 부분 리오더링 윈도우로 설정되는, UE의 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1PCDP PDU의 상기 PCDP 일련번호 $<$ 부분 리오더링 윈도우 인 경우, 상기 제1상태 변수는 제1 PCDP PDU의 상기 PCDP 일련번호 + 리오더링 윈도우 + 부분 리오더링 윈도우로 설정되는, UE의 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 부분 리오더링 윈도우는 1/2 리오더링 윈도우인, UE의 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 리오더링 윈도우는 PCDP SN 공간의 절반인, UE의 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 리오더링 윈도우는 32768인, UE의 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 상태 변수는 최종 제출된 PCDP 수신 일련번호(Last_Submitted_PDCP_RX_SN)인, UE의 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 SLRB와 연관된 상기 논리채널에서 제2 PCDP PDU를 수신하는 단계를 더 포함하는, UE의 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 PDCP PDU의 PDCP 일련번호가 상기 제1 상태 변수 이하인 경우, 상기 제2 PDCP PDU에 대해 상기 리오더링 절차를 수행하여 상기 제2 PDCP PDU를 폐기하는 단계를 더 포함하는, UE의 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제 2PDCP PDU의 PDCP 일련번호가 상기 제1 상태 변수보다 큰 경우, 상기 제2 PDCP PDU에 대해 상기 리오더링 절차를 수행하여 상기 제2 PDCP PDU의 PDCP SDU를 저장하거나 상기 제2 PDCP PDU의 PDCP SDU를 상위 계층(들)로 전달하는 단계를 더 포함하는, UE의 방법.

청구항 11

사용자 단말(UE)에 있어서,

제어회로;

상기 제어회로에 설치된 프로세서; 및

상기 제어회로에 설치되고 상기 프로세서와 결합된 메모리를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 메모리에 저장된 프로그램 코드를 실행하도록 구성되어;

SLRB(sidelink radio bearer)와 연관된 논리 채널에서 제1 PCDP(Packet Data Convergence Protocol) PDU(Protocol Data Unit)를 수신하고;

부분 리오더링 윈도우(Reordering_Window) 및 상기 수신된 제1 PDCP PDU의 PDCP 일련번호(SN)에 기초하여 제1 상태 변수를 초기화하고, 여기서, 상기 제1 상태 변수는 상기 SLRB에 대해 생성된 PDCP 개체에 의해 상위 계층들로 전달된 최종 PDCP SDU(Service Data Unit)의 PDCP 일련번호를 나타내고, 상기 부분 리오더링 윈도우는 리오더링 윈도우보다 적고; 및

상기 제1 상태 변수를 사용하여 상기 제1 PDCP PDU에 대한 리오더링 절차를 수행하는, UE.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1PDCP PDU의 상기 PDCP 일련번호 \geq 부분 리오더링 윈도우 인 경우, 상기 제1 상태 변수는 제1 PDCP PDU의 상기 PDCP 일련번호 - 부분 리오더링 윈도우로 설정되는, UE.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제1PDCP PDU의 상기 PDCP 일련번호 $<$ 부분 리오더링 윈도우 인 경우, 상기 제1상태 변수는 제1 PDCP PDU의 상기 PDCP 일련번호 + 리오더링 윈도우 + 부분 리오더링 윈도우로 설정되는, UE.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 부분 리오더링 윈도우는 1/2 리오더링 윈도우인, UE.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 리오더링 윈도우는 PDCP SN 공간의 절반인, UE.

청구항 16

제11항에 있어서,
 상기 리오더링 윈도우는 32768인, UE.

청구항 17

제11항에 있어서,
 상기 제1 상태 변수는 최후 제출된 PDCP 수신 일련번호(Last_Submitted_PDCP_RX_SN)인, UE.

청구항 18

제11항에 있어서,
 상기 프로세서는 추가로, 상기 SLRB와 연관된 상기 논리채널에서 제2 PDCP PDU를 수신하는, UE.

청구항 19

제18항에 있어서,
 상기 프로세서는 추가로, 상기 제2 PDCP PDU의 PDCP 일련번호가 상기 제1 상태 변수 이하인 경우, 상기 제2 PDCP PDU에 대해 상기 리오더링 절차를 수행하여 상기 제2 PDCP PDU를 폐기하는, UE.

청구항 20

제18항에 있어서,
 상기 제 2PDCP PDU의 PDCP 일련번호가 상기 제1 상태 변수보다 큰 경우, 상기 제2 PDCP PDU에 대해 상기 리오더링 절차를 수행하여 상기 제2 PDCP PDU의 PDCP SDU를 저장하거나 상기 제2 PDCP PDU의 PDCP SDU를 상위 계층(들)로 전달하는, UE.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 출원은 2018년 9월 10일자로 출원된 미국 특허 가출원 일련번호 62/729,148호에 대한 우선권을 주장하며, 이러한 출원의 개시내용의 그 전체가 본원에 참조로써 통합된다.
- [0002] 본 발명은 무선통신 네트워크에 관한 것으로, 특히 무선 통신 시스템에서 사이드링크 복제 수신 초기화를 향상하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 이동 통신기기간 대용량 데이터 통신에 대한 수요가 급격히 증가하면서, 종래 이동 음성 통신 네트워크는 인터넷 프로토콜(IP) 데이터 패킷으로 통신하는 네트워크로 진화하고 있다. 그러한 IP 데이터 통신은 이동 통신기기 사용자에게 음성 IP (Voice over IP), 멀티미디어, 멀티캐스트 및 수요에 의한(on-demand) 통신 서비스를 제공할 수 있다.
- [0004] 예시적인 네트워크 구조로는 LTE 무선 접속 네트워크 (E-TRAN)가 있다. E-TRAN 시스템은 높은 데이터 처리량 (throughput)을 제공하여 상술한 음성 IP 및 멀티미디어 서비스를 실현할 수 있다. 차세대 (예를 들어, 5G)를 위한 새로운 무선 기술이 현재 3GPP 표준 기구에서 논의되고 있다. 따라서 현재의 3GPP 표준 본문에 대한 변경안이 제출되어 3GPP표준이 진화 및 완결될 것으로 보인다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0005] 하나의 방법에서, 사용자 단말(UE)은 SLRB(sidelink radio bearer)와 연관된 논리 채널에서 제1 PCDP(Packet

Data Convergence Protocol) PDU(Protocol Data Unit)를 수신한다. UE는 부분 리오더링 윈도우(Reordering_Window) 및 상기 수신된 제1 PDCP PDU의 PDCP 일련번호(SN)에 기초하여 제1 상태 변수를 초기화하고, 여기서, 상기 제1 상태 변수는 상기 SLRB에 대해 생성된 PDCP 개체에 의해 상위 계층들로 전달된 최종 PDCP SDU(Service Data Unit)의 PDCP 일련번호를 나타낸다. UE는 상기 제1 상태 변수를 사용하여 상기 제1 PDCP PDU에 대한 리오더링 절차를 수행한다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 예시적인 일실시예에 따른 무선 통신 시스템에 대한 도면이다.
- 도 2는 예시적인 일실시예에 따른 (접속 네트워크로도 알려진) 송신기 시스템 및 (사용자 단말 또는 UE로도 알려진) 수신기 시스템에 대한 블록도이다.
- 도 3은 예시적인 일실시예에 따른 통신 시스템에 대한 기능 블록도이다.
- 도 4는 예시적인 일실시예에 따른 도 3의 프로그램 코드의 기능 블록도이다.
- 도 5는 3GPP TS36.300 v15.2.0에서 전제한, CA가 구성된 사이드링크용 계층 2의 구조를 보여주는 도 6.4-x를 재현한 것이다.
- 도 6은 3GPP TS36.321 v15.2.0에서 전제한, SL-SCH용 LCID 값들을 나열한 표 6.2.4.1을 재현한 것이다.
- 도 7은 3GPP TS36.321 v15.2.의 F 필드값들을 나열한 표 6.2.4-2를 재현한 것이다.
- 도 8은 사이드링크 패킷 복제를 위한 송신 동작의 예시적인 실시예를 도시한 것이다.
- 도 9는 사이드링크 패킷 복제를 위한 수신 동작의 예시적인 실시예를 도시한 것이다.
- 도 10은 사용자 단말(UE)의 관점에서 본 예시적인 일실시예에 따른 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 후술되는 예시적인 무선 통신 시스템 및 장치는 방송 서비스를 지원하는 무선 통신 시스템을 채용한다. 무선 통신 시스템은 광범위하게 배치되어 음성, 데이터 등 다양한 통신 형태를 제공한다. 이 시스템은 코드분할다중접속(CDMA), 시분할다중접속(TDMA), 직교주파수분할다중접속(OFDMA), 3GPP LTE (Long Term Evolution) 무선접속, 3GPP LTE-A 또는 광대역 LTE(Long Term Evolution Advanced), 3GPP2 UMB (Ultra Mobile Broadband), WiMax, 5G를 위한 3GPP NR (New Radio) 무선 접속, 또는 다른 변조기법을 기반으로 할 수 있다.
- [0008] 특히, 후술되는 예시적인 무선 통신 시스템 및 장치들은 다음을 포함하는, 3GPP로 언급된 "3rd Generation Partnership Project"로 명명된 컨소시엄이 제안한 표준과 같은 하나 이상의 표준들을 지원하도록 설계될 수 있다: TS36.300 v15.2.0, 진화된 범용 지상 무선 접속(Evolved Universal Terrestrial Radio Access, E-UTRA), 개요, Stage 2; TS36.321 v15.2.0, 진화된 범용 지상 무선 접속(E-UTRA), 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC) 프로토콜 규격; TS36.323 v15.0.0, 진화된 범용 지상 무선 접속(E-UTRA); 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 규격; 및 R2-1812809, LG, "재정렬 윈도우 밖에 위치한 제1수신 PDCP PDU의 처리". 표준과 위에서 열거된 문서들은 여기에 그 전체가 의미상으로 통합된다.
- [0009] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 다중 접속 무선 통신 시스템을 보인다. 접속 네트워크(AN, 100)는 한 그룹은 참조번호 104 및 106, 다른 그룹은 참조번호 108 및 110, 추가 그룹은 참조번호 112 및 114를 포함하는 다수의 안테나 그룹들을 포함한다. 도 1에서는 각 안테나 그룹별로 두 개의 안테나가 도시되었지만, 각 그룹별로 더 많은 혹은 더 적은 안테나가 사용될 수 있다. 접속 단말(AT, 116)은 안테나들(112, 114)과 통신하고, 여기서, 안테나들(112, 114)은 순방향 링크(120)를 통해 접속 단말(116)로 정보를 전송하고, 역방향 링크(118)를 통해 접속 단말(116)로부터 정보를 수신한다. 접속 단말(AT, 122)은 안테나들(106, 108)과 통신하고, 여기서, 안테나들(106, 108)은 순방향 링크(126)를 통해 접속 단말(AT, 122)로 정보를 전송하고, 역방향 링크(124)를 통해 접속 단말(AT, 122)로부터 정보를 수신한다. FDD 시스템에서, 통신링크들(118, 120, 124, 126)은 통신에 다른 주파수를 사용한다. 예를 들어, 순방향 링크(120)는 역방향 링크(118)가 사용하는 것과 다른 주파수를 사용할 수 있다.
- [0010] 각 안테나 그룹 및/또는 이들이 통신하도록 설계된 영역은 보통 접속 네트워크의 섹터(sector)로 불린다. 본 실시예에서, 각 안테나 그룹은 접속 네트워크(100)에 의해 커버되는 영역의 섹터에서 접속 단말과 통신하도록 설

계된다.

- [0011] 순방향 링크(120, 126)를 통한 통신에서, 접속 네트워크(100)의 송신 안테나들은 다른 접속 단말들(116, 122)에 대한 순방향 링크의 신호대잡음비를 향상시키기 위해 빔포밍(beamforming)을 사용할 수 있다. 또한 빔포밍을 사용하여 커버리지(coverage)에 랜덤하게 산재되어 있는 접속 단말에 전송하는 접속 네트워크는 하나의 안테나를 통해 모든 접속 단말에 전송하는 접속 네트워크보다 이웃 셀 내 접속 단말들에게 간섭을 덜 일으킨다.
- [0012] 접속 네트워크(AN)는 단말들과 통신하는 고정국 또는 기지국일 수 있고, 접속 포인트, 노드 B(node B), 기지국, 확장형 기지국 (enhanced base station), 진화된 노드 B(eNB), 또는 다른 용어로도 지칭될 수도 있다. 접속 단말(AT)은 또한 사용자 단말(UE), 무선 통신 장치, 단말, 접속 단말 또는 다른 용어로도 불릴 수 있다.
- [0013] 도 2는 MIMO 시스템(200)에서, (접속 네트워크로도 알려진) 수신기 시스템(210), (접속 단말(AT) 또는 사용자 단말(UE)로도 알려진) 수신기 시스템(250)의 실시예에 대한 단순화된 블록도이다. 송신기 시스템(210)에서, 다수의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터는 데이터 소스(212)에서 송신(TX) 데이터 프로세서(214)로 공급된다.
- [0014] 일 실시예에서, 각 데이터 스트림은 개별 송신 안테나를 통해 송신된다. TX 데이터 프로세서(214)는 부호화된 데이터를 제공하도록 데이터 스트림에 대해 선택된 특별한 부호화 방식을 기반으로 그 데이터 스트림을 위한 트래픽 데이터를 포맷, 부호화 및 인터리빙한다.
- [0015] 각 데이터 스트림에 대해 부호화된 데이터는 OFDM 기법을 사용해 파일럿 데이터와 다중화된다. 파일럿 데이터는 보통 기지의 방식으로 처리된 기지의 데이터 패턴으로 수신기 시스템에서 채널 응답 추정에 사용될 수 있다. 각 데이터 스트림에서 다중화된 파일럿 데이터와 부호화된 데이터는 변조된 심볼을 제공하도록 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특별한 변조방식(예를 들어, BPSK, QPSK, M-PSK, 또는 M-QAM)으로 변조된다(즉, 심볼 매핑된다). 각 데이터 스트림에 대해 데이터 전송속도, 부호화 및 변조는 프로세서(230)가 내린 명령에 따라 결정될 수 있다.
- [0016] 그런 다음, 모든 데이터 스트림에 대한 변조 심볼이 TX MIMO 프로세서(220)로 제공되어, 추가로 (예를 들어, OFDM을 위한) 변조 심볼이 처리된다. 그런 다음, TX MIMO 프로세서(220)는 M_T 개의 변조 심볼 스트림을 M_T 개의 송신기들(TMTR, 220a 내지 222t)로 제공한다. 어떤 실시예에서, TX MIMO 프로세서(220)는 데이터 스트림 심볼과 심볼이 전송되고 있는 안테나에 빔포밍 가중치를 적용한다.
- [0017] 각 송신기(222)는 개별 심볼 스트림을 수신 및 처리하여 하나 이상의 아날로그 신호를 공급하고, 아날로그 신호를 추가로 처리(예를 들어, 증폭, 필터링, 및 상향 변환)를 수행하여 MIMO 채널을 통한 송신에 적합한 변조신호를 제공한다. 그런 다음, 송신기들(222a 내지 222t)에서 송신된 M_T 개의 변조된 신호들은 각각 M_T 개의 안테나들(224a 내지 224t)을 통해 송신된다.
- [0018] 수신기 시스템(250)에서, 송신된 변조신호들이 M_R 개의 안테나들(252a 내지 252r)에 의해 수신되고, 각 안테나(252)에서 수신된 신호들은 각 수신기(RCVR, 254a 내지 254r)로 공급된다. 각 수신기(254)는 개별 수신 신호를 (예를 들어, 필터링, 증폭 및 하향 변환) 조절하고, 조절된 신호를 디지털로 변환하여 샘플을 제공하고, 샘플들을 추가 처리하여 해당 "수신" 심볼 스트림을 공급한다.
- [0019] 그런 다음 RX 데이터 프로세서(260)는 특별한 수신기 처리 기법에 기반한 M_R 개의 수신기들(254)에서 출력된 M_R 개의 수신 심볼 스트림을 수신 및 처리하여 M_R 개의 "검출된" 심볼 스트림을 공급한다. 이후 RX 데이터 프로세서(260)는 각 검출된 심볼 스트림을 복조, 디인터리빙 및 복호하여 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 복구한다. RX 데이터 프로세서(260)에 의해 처리는 송신기 시스템(210)에서 TX MIMO 프로세서(220) 및 TX 데이터 프로세서(214)가 수행된 처리와 상보적이다.
- [0020] 프로세서(270)는 주기적으로 어느 (후술될) 프리코딩 행렬을 사용할 것인지를 판단한다. 프로세서(270)는 행렬 인덱스부 및 랭크값부를 포함하는 역방향 링크 메시지를 작성한다.
- [0021] 역방향 링크 메시지는 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 대한 다양한 형태의 정보를 포함할 수 있다. 그런 다음, 역방향 링크 메시지는 데이터 소스(236)로부터 다수의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 수신하는 TX 데이터 프로세서(238)에 의해 처리되고, 변조기(280)에 의해 변조되고, 송신기들(254a 내지 254r)에 의해 처리되며, 송신기 시스템(210)으로 다시 송신된다.
- [0022] 송신기 시스템(210)에서, 수신기 시스템(250)에서 출력된 변조신호가 안테나(224)에 의해 수신되고, 수신기들

(222)에 의해 처리되며, 복조기(240)에서 복조되고, RX 데이터 프로세서(242)에 의해 처리되어 수신기 시스템(250)에 의해 송신된 역방향 링크 메시지를 추출한다. 그런 다음, 프로세서(230)는 어느 프리코딩 행렬을 사용하여 빔포밍 가중치 결정할 것인가를 판단하고, 추출된 메시지를 처리한다.

[0023] 도 3을 보면, 이 도면은 본 발명의 일실시예에 따른 통신장치의 단순화된 대체 기능 블록도를 보여준다. 도 3에 도시된 것처럼, 도 3에 도시된 바와 같이, 무선 통신 시스템에서 통신장치(300)는 도 1의 UE들 (또는 AT들, 116, 122) 또는 도 1의 기지국(또는 AN, 100)의 구현에 사용될 수 있고, 무선통신 시스템은 LTE시스템 또는 NR 시스템인 것이 바람직하다. 통신 장치(300)는 입력 장치(302), 출력 장치(304), 제어회로(306), 중앙처리장치(CPU, 308), 메모리(310), 프로그램 코드(312) 및 트랜시버(transceiver, 314)를 포함할 수 있다. 제어회로(306)는 CPU(308)를 통해 메모리(310)내 프로그램 코드(312)를 실행하고, 그에 따라 통신 장치(300)의 동작을 제어한다. 통신장치(300)는 키보드 또는 키패드와 같은 입력 장치(302)를 통해 사용자가 입력한 신호를 수신할 수 있고, 모니터 또는 스피커와 같은 출력 장치(304)를 통해 이미지 또는 소리를 출력할 수 있다. 트랜시버(314)는 무선신호의 수신 및 송신에 사용되어 수신신호를 제어회로(306)으로 전달하고, 제어회로(306)에 의해 생성된 신호를 무선으로 출력한다. 무선 통신 시스템에서 통신장치(300)는 도 1에서 AN(100)의 구현에 사용될 수 있다.

[0024] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 도 3에 도시된 프로그램 코드(312)의 단순화된 기능 블록도이다. 본 실시예에서, 프로그램 코드(312)는 애플리케이션층(400), 레이어 3 부(402), 및 레이어 2 부(404)를 포함하고, 레이어 1 부(406)에 결합된다. 레이어 3 부(402)는 일반적으로 무선 소스 제어를 수행한다. 레이어 2 부(404)는 일반적으로 링크 제어를 수행한다. 레이어 1 부(406)는 일반적으로 물리적인 연결을 수행한다.

[0025] 3GPP TS 36.300 v15.2.0은 다음을 개시한다:

[0026] **6.4반송파 집성(Carrier Aggregation)**

[0027] CA의 경우, 물리계층의 다중 반송파 특성은 서빙 셀 당 하나의 HARQ 개체를 필요로 하는 MAC 계층에게만 노출된다;

[0028] - 상향링크 및 하향링크 모두에서, 서빙 셀 당 하나의 독립 하이브리드-ARQ 개체가 있고 및 공간 다중화가 없는 상태에서 서빙 셀당 TTI별로 하나의 전송 블록이 생성된다. 각 전송 블록 및 그것의 잠재적 HARQ 재전송은 단일 서빙 셀에 매핑된다;

[0029] - HARQ 동작은 면허대역 지원접속 (Licensed-Assisted Access) SCell들과 비동기이다.

[0030] ...

[0031] **도 6.4.-1 CA가 구성된 DL용 계층 2의 구조**

[0032] ...

[0033] **도 6.4.-2 CA가 구성된 DL용 계층 2의 구조**

[0034] V2X 사이드링크 통신이 적용되는, 사이드링크에서 CA의 경우, V2X 사이드링크 통신에 사용되는 반송파별 하나의 독립 HARQ 개체가 있고, 하나의 전송 블록이 반송파별로 TTI당 생성된다. 각 전송 블록 및 그 잠재적인 HARQ 재송신은 단일 반송파에 매핑된다.

[0036] **도 5 (도 6.4-x의 재현: CA가 구성된 DL용 계층 2의 구조)**

[0037] ...

[0038] **23.14.1.1 V2X 사이드링크 통신 지원**

[0039] 사이드링크 통신을 위해 하위절 23.10.2.1에 규정된 것처럼, 사용자 평면 프로토콜 스택 및 기능들은 V2X 사이드링크 통신에도 사용된다. 또한 V2X 사이드링크 통신의 경우:

[0040] - 사이드링크 통신 용 STCH가 V2X 사이드링크 통신에도 사용된다.

[0041] - non-V2X (예를 들어, 공공 안전) 데이터는 V2X 사이드링크 통신용으로 구성된 리소스들에서 송신된 V2X 데이터와 다중화되지 않는다.

- [0042] - 접속계층(Access Stratum, AS)은 상위 레이어들에 의해 PC5 인터페이스를 통해 송신된 프로토콜 데이터 유닛의 PPPP 및 PPPR을 구비한다. 프로토콜 데이터 유닛의 패킷 지연 허용시간(packet delay budget, PDB)은 PPPP로부터 결정될 수 있다. 낮은 PDB는 높은 우선순위의 PPPP값으로 매핑된다[72].
- [0043] - 접속계층(AS)은 상위 레이어들에 의해 PC5 인터페이스를 통해 송신된 프로토콜 데이터 유닛의 송신 프로파일 [72]를 구비한다.
- [0044] - PPPP에 기반한 논리 채널 우선순위 지정방법이 V2X 사이드링크 통신에 사용된다.
- [0045] ...
- [0046] UE 지원 정보가 eNB에 제공될 수 있다. UE 지원 정보에 대한 보고는 V2X 사이드링크 통신을 위해 eNB에 의해 구성된다. V2X 사이드링크 통신에 사용된 UE 지원정보는 SPS 구성과 관련된 트래픽 특성 파라미터들(예를 들어, 바람직한 SPS 간격, SFN 0의 서브프레임 0에 대한 타이밍 오프셋, PPPP, PPPR, 목적지 레이어-2 ID, 및 관찰된 트래픽 패턴에 기반한 최대 TB 크기의 세트)을 포함한다. UE 지원정보는 SPS가 이미 구성되었거나 그렇지 않은 경우 모두에서 보고될 수 있다. UE 지원 정보의 송신 트리거링은 UE의 구현에 좌우된다. 예를 들어, 추정된 주기 및/또는 패킷 도착의 타이밍 오프셋에 변화가 일어났을 때, UE는 UE 지원정보의 보고가 허용된다. 트래픽 타입별 SR 마스크는 V2X 사이드링크 통신에 지원되지 않는다.
- [0047] ...
- [0048] 사이드링크 내 반송파 집성(CA)은 V2X 사이드링크 통신에 지원된다. CA는 커버리지 안팎 모두의 UE들에 적용된다. 사이드링크 내 CA의 경우, 1차 컴포넌트 반송파(primary component carrier)나 2차(secondary) 컴포넌트 반송파가 정의되지 않는다. V2X 사이드링크 통신 송신 또는 수신용으로(사전) 구성된 각 리소스 풀은 단일 반송파에 조합된다. 사이드링크 내 CA를 지원하는 UE가 자율 리소스 선택을 사용하는 경우, UE는 반송파 선택을 수행하고, V2X 사이드링크 통신 송신에 사용된 하나 이상의 반송파들을 선택할 수 있다. 반송파 선택은 V2X 사이드링크 통신용으로(사전) 구성된 반송파들의 CBR 및 송신될 V2X 메시지의 PPPP(들)에 따라 MAC 레이어에서 수행된다. 반송파 재선택은 리소스 재선택이 트리거되고 각 사이드링크 절차별로 트리거될 때 수행될 수 있다. 서로 다른 반송파들간의 빈번한 전환을 피하기 위해, UE는 송신용으로 이미 선택된 반송파 상에서 측정된 CBR이(사전) 구성된 역치보다 낮다면, 이 반송파를 계속 사용할 수 있다. 자율 리소스 선택을 사용하는 UE의 경우, 반송파상에서 측정된 CBR 및 3GPP TS 36.321 [13]에 규정된 사이드링크 논리 채널의 PPPP에 따라 그 반송파상의 사이드링크 리소스에 대해 논리 채널 우선순위 지정이 수행된다.
- [0049] 사이드링크 패킷 복제가 V2X 사이드링크 통신용으로 지원되고, UE의 PDCP 계층에서 수행된다. 송신을 위한 사이드링크 패킷 복제의 경우, PDCP PDU가 PDCP 개체에서 복제된다. 동일 PDCP 개체에 대한 복제된 PDCP PDU들은 두 개의 다른 RLC 개체들로 제출되고, 두 개의 다른 사이드링크 채널들에 각각 결합된다. 동일 PDCP 개체의 복제된 PDCP PDU들은 서로 다른 사이드링크 반송파들에게만 전송되도록 허용된다. UE는(사전) 구성에 기반하여 사이드링크 패킷 복제를 활성화 또는 비활성화할 수 있다. 사이드링크 패킷 복제를 지원하는 PPPR 값(들)이 PPPR 역치를 통해(사전) 구성될 수 있다. UE의 자율 리소스 선택 및 UE가 스케줄링한 리소스 할당의 경우, UE는 구성된 PPPP값(들)에 대해 패킷 복제 구성이 해제될 때까지, 이 PPPR 값(들)을 사용하여 데이터에 대한 사이드링크 패킷 복제를 수행할 것이다. 스케줄링된 리소스 할당의 경우, UE는 사이드링크 BSR(들)을 통해 하나 이상의 PPPR 값들과 조합된 데이터 양 및 그 데이터가 속한 목적지(들)을 보고한다. PPPR 값들의 논리 채널 그룹으로의 매핑은 eNB에 의해 구성되고, PPPR값(들)은 사이드링크 BSR(들)에 포함된 조합된 논리채널그룹 ID에 반영된다. PPPR 값(들)의 목록은 RRC_CONNECTED UE에 의해 사이드링크 UE 정보 안에서 보고될 수 있다.
- [0050] 스케줄링된 리소스 할당을 사용하는 UE의 경우, 두 개의 비중첩 반송파 세트가 UE에 의해 네트워크로 보고된 목적지별 eNB에 의해 구성되고, 이들은 사이드링크 패킷 복제용으로 구성된 모든 PPPR(들)에 적용된다. 그러면 UE는 동일한 PDCP 개체에 대응하는 두 개의 복제된 사이드링크 논리 채널들을, 두 사이드링크 논리 채널의 목적지를 위해 구성된 두 반송파 세트와 각각 조합한다. 복제된 사이드링크 논리 채널과 반송파 세트간 조합은 UE의 구현에 좌우된다. 복제된 사이드링크 논리 채널의 데이터는 조합된 반송파 세트 내 반송파(들) 상에서만 송신될 수 있다.
- [0051] V2X 사이드링크 통신 수신시, 패킷 복제 검출이 UE의 PDCP 계층에서 수행된다. 재정렬/리오더링(reordering) 기능 또한 PDCP 계층에서 지원되고, PDCP 계층에서 재정렬 타이머를 설정하는 방법은 UE의 구현에 좌우된다. 3GPP TS 36.321 [13]에 단독으로 규정된 것처럼, 사이드링크 패킷 복제에 사용된 사이드링크 논리 채널에 적용하는 특정 논리채널 아이덴티티가 있다.

- [0052] 3GPP TS 36.321 v15.2.0 는 다음을 개시한다:
- [0053] **6.2.4 SL-SCH용 MAC 헤더**
- [0054] MAC 헤더는 가변 크기를 갖고 다음의 필드들로 구성된다:
- [0055] - V: MAC PDU 포맷 버전 번호 필드는 어느 버전의 SL-SCH 서브헤더가 사용되는지를 나타낸다. 이 버전의 규격에는 세가지 포맷 버전이 정의되고, 따라서 이 필드는 "0001", "0010", 및 "0011"로 설정될 것이다. DST 필드는 24비트이고, 이 필드는 "0011"로 설정될 것이다. V 필드 크기는 4비트이다:
- [0056] - SRC: 소스 레이어-2 ID 필드는 소스의 아이덴티티를 반송한다. 그 필드는 ProSe UE ID로 설정된다. SRC 필드 크기는 24비트이다;
- [0057] - DST: DST 필드는 16비트 또는 24비트일 수 있다. 16비트라면, DST 필드는 목적지 레이어-2 ID의 16개 최상위비트들(MSB)을 반송한다. 24비트라면, DST 필드는 목적지 레이어-2 ID로 설정된다. 사이드링크 통신의 경우, 목적지 레이어-2 ID는 ProSe Layer-2 Group ID 또는 Prose UE ID로 설정된다. V2X 사이드링크 통신의 경우, 목적지 레이어-2 ID는 [14]에 정의된 것처럼 상위 레이어들에 의해 제공된 식별자로 설정된다. V 필드가 "0001"로 설정되면, 이 식별자는 그룹캐스트 식별자이다. V 필드가 "0010"로 설정되면, 이 식별자는 유니캐스트 식별자이다;
- [0058] - LCID: 논리채널 ID 필드는 표 6.2.4-1에 기술된 것처럼 해당 MAC SDU 또는 패딩(padding)의 소스 레이어-2 ID 및 목적지 레이어-2 ID 쌍의 범위 내에서 논리 채널 인스턴스(instance)를 고유하게 식별한다. MAC PDU에 포함된 각 MAC SDU 또는 패딩별로 하나의 LCID 필드가 있다. 그에 더하여, 단일 바이트 또는 두 바이트 패딩이 필요하지만 MAC PDU의 종단에 패딩하여 달성될 수 없을 때, 하나 또는 두개의 추가 LCID 필드들이 MAC PDU에 포함된다. '01011' 내지 '10100'의 LCID 값들은, LCID 값들이 순차적으로 각각 '00001' 내지 '01010'인 논리채널들로부터 복제된 RLC SDU들을 전송하는데 사용된 논리 채널을 식별한다. LCID 필드 크기는 5비트이다;
- [0059] - L: 길이 필드는 해당 MAC SDU의 길이를 바이트로 나타낸다. 최종 서브헤더를 제외하고 MAC PDU 서브헤더별로 하나의 L 필드가 있다. L 필드의 크기는 F 필드로 나타내진다;
- [0060] - F: 포맷 필드는 표 6.2.4-2로 나타낸 것처럼 길이 필드의 크기를 나타낸다. 최종 서브헤더를 제외하고 MAC PDU 서브헤더별로 하나의 F 필드가 있다. F 필드의 크기는 1비트다. MAC SDU의 크기가 128바이트보다 적다면, F 필드의 값은 0으로 설정되고, 아니면 1로 설정된다;
- [0061] - E: 확장 필드는 MAC 헤더에 더 많은 필드가 있는지 여부를 나타내는 플래그다. E 필드가 "1"로 설정되어 최소한 R/R/E/LCID 필드를 갖는 다른 세트를 나타낸다. E 필드가 "0"으로 설정된 것은 다음 바이트에서 MAC SDU 또는 패딩이 시작됨을 나타낸다.
- [0062] - R: 예약 비트, "0"으로 설정.
- [0063] MAC 헤더 및 서브 헤더들은 옥텟(octet) 정렬된다.
- [0064] **도 6 (표 6.2.4-1의 SL-SCH용 LCID의 값들의 재현)**
- [0066] **도 7 (표 6.2.4-2의 F 필드 값들의 재현).**
- [0068] 3GPP TS 36.323 v15.0.0 는 다음을 개시한다:
- [0069] 5.1.2.1.4 재정렬 기능이 사용될 때, RLC AM으로 매핑된 DRB들, LWA 베어러들 및 SLRB의 절차들
- [0070] RLC AM으로 매핑된 DRB들, 및 LWA 베어러들의 경우, PDCP 개체는 다음과 같은 때 이 절에 규정된 것과 같은 재정렬 기능을 사용할 것이다:
- [0071] - PDCP 개체가 두 개의 AM RLC 개체들이 조합될 때;
- [0072] - PDCP 개체가 LWA 베어러용으로 구성될 때; 또는
- [0073] - 가장 최근의 재구성에 따라 두 개의 AM RLC 개체들과 조합된 후 또는 PDCP 재구축을 수행하지 않고 LWA 베어러용으로 구성된 후, PDCP 개체가 하나의 AM RLC 개체와 조합될 때.

- [0074] RLC UM에 매핑된 SLRB들의 경우, PDCP 개체는 다음과 같은 때 이 절에 규정된 것과 같은 재정렬 기능을 사용할 것이다:
- [0075] - PDCP 개체가 두 개의 사이드링크 UM RLC 개체들과 조합될 때;
- [0076] PDCP 개체는 다른 경우에 재정렬 기능을 사용하지 않을 것이다.
- [0077] **5.1.2.1.4.1PDCP PDU가 하위 계층들로부터 수신된 경우의 절차들**
- [0078] RLC AM으로 매핑된 DRB들, 복제된 송신용 SLRB, 및 LWA 베어러들의 경우, 하위 계층들로부터 PDCP Data PDU 수신시 재정렬 기능이 사용될 때, UE는:
- [0079] - if 수신된 PDCP SN - Last_Submitted_PDCP_RX_SN > Reordering_Window 또는 $0 \leq \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} - \text{수신된 PDCP SN} < \text{Reordering_Window}$:
- [0080] - PDCP PDU가 WLAN상에서 수신되었다면:
- [0081] - if 수신된 PDCP SN > Next_PDCP_RX_SN:
- [0082] - LWA 상태 보고 내 HRW 필드를 설정할 목적으로, RX_HFN - 1 및 수신된 PDCP SN에 기반하여 COUNT를 사용;
- [0083] - 아니면:
- [0084] - LWA 상태 보고 내 HRW 필드를 설정할 목적으로, RX_HFN 및 수신된 PDCP SN에 기반하여 COUNT를 사용;
- [0085] - PDCP PDU 폐기;
- [0086] - 아니면 if Next_PDCP_RX_SN - 수신된 PDCP SN > Reordering_Window:
- [0087] - RX-HFN을 1 증가;
- [0088] - RX_HFN 및 PDCP PDCU의 복호화(decipher)용으로 수신된 PDCP SN에 기반하여 COUNT를 사용;
- [0089] - Next_PDCP_RX_SN을 수신된 PDCP SN+1로 설정;
- [0090] - 아니면, if 수신된 PDCP SN - Next_PDCP_RX_SN >= Reordering_윈도우:
- [0091] - RX_HFN-1 및 PDCP PDCU의 복호화용으로 수신된 PDCP SN에 기반하여 COUNT를 사용;
- [0092] - 아니면, if 수신된 PDCP SN >= Next_PDCP_RX_SN:
- [0093] - RX_HFN 및 PDCP PDCU의 복호화용으로 수신된 PDCP SN에 기반하여 COUNT를 사용;
- [0094] - Next_PDCP_RX_SN을 수신된 PDCP SN+1로 설정;
- [0095] - Next_PDCP_RX_SN 이 Maximum_PDCP_SN 보다 크다면:
- [0096] - Next_PDCP_RX_SN을 0으로 설정;
- [0097] - RX-HFN을 1 증가;
- [0098] - 아니면, if 수신된 PDCP SN < Next_PDCP_RX_SN:
- [0099] - RX_HFN 및 PDCP PDCU의 복호화용으로 수신된 PDCP SN에 기반하여 COUNT를 사용;
- [0100] - PDCP PDU가 위에서 폐기되지 않았다면:
- [0101] - 동일한 PDCP SN을 갖는 PDCP SDU가 저장되었다면:
- [0102] - PDCP PDU 폐기;
- [0103] - 아니면:
- [0104] - PDCP PDU의 복호화 수행 및 결과 PDCP SDU를 저장;
- [0105] - if 수신된 PDCP SN = Last_Submitted_PDCP_RX_SN + 1 or 수신된 PDCP SN = Last_Submitted_PDCP_RX_SN - Maximum_PDCP_SN:
- [0106] - 조합된 COUNT 값의 내림차순으로 상위 계층에 전달;

[0107] - 수신된 PDCP PDU와 조합된 COUNT 값에서 시작해서 연속으로 조합된 COUNT 값(들)을 갖는 모든 저장된 PDCP SDU(들);

[0108] - Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 상위 계층으로 전달된 최종 PDCP SDU의 PDCP SN으로 설정;

[0109] - *t-Reordering*이 실행되고 있다면:

[0110] - Reordering_PDCP_RX_COUNT - 1을 갖는 PDCP SDU가 상위 계층들로 전달되었다면:

[0111] - *t-Reordering*을 중단 및 리셋;

[0112] - *t-Reordering*이 실행되고 있지 않다면 (*t-Reordering*이 상술한 동작에 의해 중단된 경우를 포함):

[0113] - 최소한 하나의 저장된 PDCP SDU가 있다면:

[0114] - *t-Reordering*을 시작;

[0115] - Reordering_PDCP_RX_COUNT를 RX_HFN 및 Next_PDCP_RX_SN과 조합된 COUNT 값으로 설정.

[0116] **5.1.3SL 데이터 송신 절차들**

[0117] 사이드링크 송신의 경우, UE는 다음의 변경사항들을 갖는 하위절 5.5.1의 절차를 따를 것이다:

[0118] - Next_PDCP_TX_SN 및 TX_HFN을 유지하는 요구조건은 적용가능하지 않다;

[0119] - PDCP SN 값이 동일 키로 재사용되지 않은 것을 보증하는 PDCP SN을 결정;

[0120] - 하위절 5.6.1 및 5.6.2에 규정된 것처럼 (구성되었다면) 암호화를 수행;

[0121] - SDU 타입이 000, 즉 IP SDU로 설정되었다면 (구성되었다면) 헤더 압축을 수행.

[0122] 사이드링크 복제 전송이 가능한 UE의 경우, PDCP 복제 송신이 구성된 경우, 구성된 PPPR의 역치보다 낮지 않은 PPPR을 갖는 패킷들을 갖는 SLRB에 대해, UE의 사이드링크 송신은 상술한 사이드링크 송신 절차에 비해 다음의 변경사항을 갖는 하위절 5.1.1의 절차를 따를 것이다:

[0123] - Next_PDCP_TX_SN 및 TX_HFN을 유지하는 요구조건은 적용가능하다;

[0124] - PDCP 개체는 PDCP PDU들을 복제하고, 송신용 RLC 개체들 모두에 PDCP PDU들을 전달한다.

[0125] **5.1.4SL 데이터 수신 절차들**

[0126] 사이드링크 수신에 대한 경우, UE는 다음의 변경사항들을 갖는 하위절 5.1.2.1.3의 절차를 따를 것이다:

[0127] - Next_PDCP_RX_SN 및 RX_HFN 를 유지하는 요구조건은 적용가능하지 않다;

[0128] - 하위절 5.6.1 및 5.6.2에 규정된 것처럼 (구성되었다면) 복호화를 수행;

[0129] - SDU 타입이 000, 즉 IP SDU로 설정되었다면 (구성되었다면) 헤더 압축 해지를 수행.

[0130] 사이드링크 복제 수신이 가능한 UE의 경우, 복제 논리 채널에서 PDCP 복제 수신을 검출했다면, 또는 비복제 논리 채널에서 "0"이 아닌 PDCP CN을 수신한다면, UE의 사이드링크 수신은 상술한 사이드링크 수신 절차에 비해 다음의 변경사항을 갖는 하위절 5.1.2.1.4.1의 절차를 따를 것이다:

[0131] - Next_PDCP_RX_SN 및 RX_HFN을 유지하는 요구조건은 적용가능하다;

[0132] - 하위절 5.1.2.1.4.1에 규정된 재정렬 절차를 수행.

[0133] ...

[0134] **5.6.1일대다 통신용 SL 암호화 및 복호화**

[0135] 일대다 통신에 사용된 SLRB의 경우, 암호화 기능은 암호화 및 복호화 둘 다를 포함하고, [13]에 정의된 대로 PDCP에서 수행된다. 암호화된 데이터 유닛은 PDCP PDU의 데이터 파트이다(하위절 6.3.3 참조). [6]에 규정된 암호화 기능은 입력으로서 KEY (PEK), ([13]에 규정된 PTX 아이덴티티 및 PDCP SN에서 파생된) COUNT, (0으로 설정된) BEAERER 및 DIRECTION과 함께 적용된다. 암호화 기능은 ProSe 기능에 의해 구성된다.

[0136] 암호화가 구성되면, 암호화 알고리즘 및 PGK, PGK 아이덴티티, 및 그룹 멤버 아이덴티티를 포함한 관련 파라미터

터들이 ProSe Key 관리 함수에 의해 UE에 구성된다. UE는 [13]에 규정된 PGK, PGK 아이덴티티, 및 PDCP SN 에 기반한 PTK 아이덴티티를 설정할 것이다. UE는 PTK 아이덴티티 및 그룹 멤버 아이덴티티를 사용하여 PGK로부터 PTK를 도출하고, 암호화 알고리즘을 사용하여 PTK로부터 PEK를 도출할 것이다. PGK 인덱스, PTK 아이덴티티, 및 PDCP SN은 PDCP PDU 헤더에 포함된다.

[0137] 암호화가 구성되지 않으면, PGK 인덱스 및 PTK 아이덴티티는 PDCP PDU 헤더에서 "0"으로 설정될 것이다.

[0138] 암호화가 구성되지 않으면, 사이드링크 복제 송신은 SLRN에 대해 디스에이블되고, PDCP SN은 PDCP PDU 헤더에서 "0"으로 설정될 것이다.

[0139] **5.6.2일대일 통신용 SL 암호화 및 복호화**

[0140] 일대일 통신에 사용된 SLRB의 경우, 암호화 기능은 암호화 및 복호화 둘 다를 포함하고, [13]에 정의된 암복호 화가 필요한 SLRB의 PDCP에서 수행된다. 암호화된 데이터 유닛은 PDCP PDU의 데이터 파트이다(하위절 6.3.3 참조). [6]에 규정된 암호화 기능은 입력으로서 KEY (PEK), ([13]에 규정된 K_{D_sess} 아이덴티티 및 PDCP SN에서 파 생된) COUNT, (설정될 값이 [13]에 규정된) BEARER 및 DIRECTION ([설정]과 함께 적용된다.

[0141] 암복호화가 필요한 SLRB의 경우, UE는 [13]에 규정된 개시 UE 및 수신 UE에 의해 결정된 K_{D_sess} 및 알고리즘에 기반한 KEY(PEK)를 파생시킬 것이다. K_{D_sess} 아이덴티티 및 PDCP SN 은 PDCP PDU 헤더에 포함된다.

[0142] 암복호화가 필요하지 않는 SLRB의 경우, UE는 PDCP PDU 헤더에서 K_{D_sess} 아이덴티티를 "0"으로 설정할 것이다.

[0143] 암복호화가 필요하지 않고, 사이드링크 복제 송신이 디스에이블된 SLRB의 경우, PDCP SN은 PDCP PDU 헤더에서 "0"으로 설정될 것이다.

[0144] ...

[0145] b) *t-Reordering*

[0146] 타이머의 지속시간은 SL PDCP 복제 수신 of the 경우를 제외한 상위 계층들[3]에 의해 구성된다. SL PDCP 복제 송신 의 경우, *t-Reordering* 타이머는 UE에 의해 생성된다. 이 타이머는 하위절 5.1.2.1.4에 규정된 것처럼 PDCP PDU들의 손실 검출에 사용된다. *t-Reordering*이 실행되고 있다면, *t-Reordering*은 추가적으로 시작되지 않을 것 이다, 즉, PDCP 개체별로 하나의 *t-Reordering*만이 주어진 시간에 실행되고 있다.

[0147] ...

[0148] **7.1상태 변수들**

[0149] 이 하위절은 PDCP 프로토콜을 규정하기 위해 PDCP 개체들에 사용된 상태변수들을 설명한다.

[0150] 모든 상태변수들은 음이 아닌 정수들이다.

[0151] 각 PDCP 개체의 송신측은 다음의 상태 변수들을 유지할 것이다:

[0152] a) Next_PDCP_TX_SN

[0153] 변수 Next_PDCP_TX_SN는 주어진 PDCP 개체에 대한 다음번 PDCP SDU의 PDCP SN을 나타낸다. PDCP 개체 구축시, UE는 Next_PDCP_TX_SN을 0으로 설정한다.

[0154] b) TX_HFN

[0155] 변수 TX_HFN은 주어진 PDCP 개체에 대해 PDCP PDU들에 사용된 COUNT 값 생성을 위한 HFN 값을 지시한다 (indicate). PDCP 개체 구축시, UE는 TX_HFN을 0으로 설정한다.

[0156] 각 PDCP 개체의 송신측은 다음의 상태 변수들을 유지할 것이다:

[0157] c) Next_PDCP_RX_SN

[0158] 변수 Next_PDCP_RX_SN는 주어진 PDCP 개체에 대해 수신기가 예상하는 다음 번 PDCP SN을 지시한다. PDCP 개체 구축시, UE는 Next_PDCP_RX_SN을 0으로 설정한다.

[0159] d) RX_HFN

[0160] 변수 RX_HFN은 주어진 PDCP 개체에 대해 수신된 PDCP PDU들에 사용된 COUNT 값 생성을 위한 HFN 값을 지시한다.

PDCP 개체 구축시, UE는 RX_HFN을 0으로 설정한다.

[0161] e) Last_Submitted_PDCP_RX_SN

[0162] 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 상위 계층들로 전달된 최종 PDCP SDU의 SN을 지시한다. PDCP 개체 구축시, UE는 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 Maximum_PDCP_SN으로 설정한다.

[0163] f) Reordering_PDCP_RX_COUNT

[0164] 이 변수는 재정렬 함수가 사용될 때만 사용된다. 이 변수는 *t-Reordering*을 트리거링한 PDCP PDU와 조합된 COUNT 값 다음의 COUNT의 값을 보유한다.

[0165] **7.2타이머들**

[0166] DRB들용 각 PDCP 개체의 송신측은 다음의 타이머들을 유지할 것이다:

[0167] a) *discardTimer*

[0168] 타이머의 지속시간은 상위계층들[3]에 의해 구성된다. 송신기에서, 상위계층으로부터 SDU 수신시 새로운 타이머가 시작된다.

[0169] 각 PDCP 개체의 수신측은 재정렬 기능이 사용될 때만 다음의 타이머들을 유지할 것이다:

[0170] b) *t-Reordering*

[0171] 타이머의 지속시간은 SL PDCP 복제 수신에 대한 경우를 제외한 상위 계층들[3]에 의해 구성된다. SL PDCP 복제 송신의 경우, *t-Reordering* 타이머는 UE에 의해 생성된다. 이 타이머는 하위절 5.1.2.1.4에 규정된 것처럼 PDCP PDU들의 손실 검출에 사용된다. *t-Reordering*이 실행되고 있다면, *t-Reordering*은 추가적으로 시작되지 않을 것이다, 즉, PDCP 개체별로 하나의 *t-Reordering*만이 주어진 시간에 실행되고 있다.

[0172] LWA 베어러들과 조합된 각 PDCP 개체의 송신측은 다음의 타이머들을 유지할 것이다:

[0173] c) *t-StatusReportType1*

[0174] 이 타이머의 지속시간은 상위계층들(*statusPDU-Periodicity-Type1* [3])에 의해 구성된다. 이 타이머는 종속절 5.10에 규정된 것처럼 LWA용 상태 보고 송신 트리거링에 사용된다.

[0175] d) *t-StatusReportType2*

[0176] 이 타이머의 지속시간은 상위계층들(*statusPDU-Periodicity-Type2* 및 *statusPDU-Periodicity-Offset* [3])에 의해 구성된다. *statusPDU-Periodicity-Offset*가 구성되고 (재)구성 후 타이머가 처음 실행된다면, 이 타이머의 지속시간은 *statusPDU-Periodicity-Type2* 와 *statusPDU-Periodicity-Offset* [3]의 합이고, 아니면, 이 타이머의 지속시간은 *statusPDU-Periodicity-Type2*이다. 구성된 경우, 이 타이머는 종속절 5.10에 규정된 것처럼 LWA용 상태 보고 송신 트리거링에 사용된다.

[0177] **7.3상수들**

[0178] a) *Reordering_Window*

[0179] 재정렬 윈도우의 크기를 나타낸다. LWA 베어러들용으로 및 RLC AM에 매핑된 무선 베어러들용으로, 5비트의 SN 길이가 사용되면 그 크기는 16이고, 7비트의 SN 길이가 사용되면 64, 12비트의 SN 길이가 사용되면 2048, 15비트의 SN 길이가 사용되면 16384, 16비트의 SN 길이가 사용되면 32768, 또는 18비트의 SN 길이가 사용되면, 즉, PDCP SN 공간의 절반이 사용되면, 131072다.

[0180] b) *Maximum_PDCP_SN*는:

[0181] - PDCP 개체가 18비트 SN들용으로 구성된다면, 262143

[0182] - PDCP 개체가 16비트 SN들용으로 구성된다면, 65535

[0183] - PDCP 개체가 15비트 SN들용으로 구성된다면, 32767

[0184] - PDCP 개체가 12비트 SN들용으로 구성된다면, 4095

[0185] - PDCP 개체가 7비트 SN들용으로 구성된다면, 127

- [0186] - PDCP 개체가 5비트 SN들용으로 구성된다면, 31이다.
- [0187] 3GPP R2-1812809 는 다음을 개시한다:
- [0188] 신뢰도를 높이고 레이턴시(latency)를 줄이기 위해, V2X용 PDCP 복제가 Rel-15에 도입된다. PDCP 복제를 위해, SLRB와 함께 매핑된 송신 PDCP 개체는 PDCP PDU를 복제하고, 동일한 PDCP PDU를 서로 다른 RLC 개체들에게 송신 하며, SLRB와 함께 매핑된 수신 PDCP 개체는 PDCP 재정렬 기능을 수행한다. 이런 이유로, 송신 PDCP 개체 및 수신 PDCP 개체는 상태 변수들을 유지한다.
- [0189] 일반적으로, V2X에서, 송신 UE가 특정 서비스를 위해 패킷들을 방송하면(broadcast), 수신 UE는 특정 서비스의 시작 부분 또는 중간 부분을 위한 것일 수 있는 방송된 패킷을 수신한다. 다시 말해서, 수신 PDCP 개체는 PDCP 재정렬 윈도우 밖에 위치한 제1수신 PDCP PDU를 수신할 수 있다.
- [0190] 예를 들어, 수신 PDCP 개체가 PDCP SN 40000과 조합된 제1수신 PDCP PDU를 수신한 경우, 수신 PDCP 개체는 PDCP PDU가 PDCP 재정렬 윈도우 밖에 있기 때문에 그 PDCP PDU를 폐기한다. 그 후, PDCP SN 40000과 조합된 PDCP PDU를 수신한 후 수신된 PDCP PDU들은 PDCP 재정렬 윈도우 이내에 위치한 PDCP PDU를 수신할 때까지 폐기 된다.
- [0191] 이는, 수신 PDCP 개체가 구축될 때, PDCP 재정렬 윈도우의 범위가 0 내지 32767이기 때문이다. 또한, PDCP 재정렬 절차에서, 수신 PDCP 개체는 PDCP SDU가 상위계층으로 전달될 때만 PDCP 재정렬 윈도우의 하위 에지(edge)를 갱신한다.
- [0192] 또한, 제1수신 PDCP PDU가 PDCP 재정렬 윈도우의 범위 내에 위치한다면, 수신 PDCP 개체는 *t-Reordering*이 만기 될 때까지 PDCP PDU를 저장할 수 있다.
- [0193] **관찰.** PDCP 복제의 경우, 수신 PDCP 개체는 제1수신 PDCP PDU가 PDCP 재정렬 윈도우 밖에 있기 때문에 그 제1수신 PDCP PDU를 폐기할 수 있다.
- [0194] 이 문제를 다루기 위한 직접적인 해법은 수신 PDCP 개체가 하위계층으로부터 제1수신 PDCP PDU를 수신할 때 PDCP 재정렬 윈도우의 하위 에지가 갱신되는 것이다.
- [0195] 그러나 36.323 v15.0.0에서, 송신 PDCP 개체는 PDCP SDU의 PPPR이 PPPR 역치보다 높다면 PDCP SN 0를 제외한 PDCP SN을 PDCP PDU에 할당한다. 그렇지 않다면, 송신 PDCP 개체는 항상 PDCP SN 0를 PDCP PDU에 할당한다. 이는 PDCP SN 0와 조합된 PDCP PDU가 PDCP 재정렬 윈도우에서 재정렬되어서는 안된다는 것을 의미한다. 따라서, 수신 PDCP 개체는 제1수신 PDCP PDU로서 PDCP SN 0와 조합된 PDCP PDU를 수신할 수 있다.
- [0196] 이 경우, 수신 PDCP 개체는 PDCP SN 0와 조합되지 않은 제1수신 PDCP PDU를 수신할 때만 PDCP 재정렬 윈도우의 하위 에지를 갱신해야 한다.
- [0197] 36.323 v15.0.0에서, PDCP 재정렬 윈도우의 하위 에지는 Last_Submitted_PDCP_RX_SN에 기반하여 셋업된다. 그러므로, 수신 PDCP 개체가 PDCP SN 0와 조합되지 않은 제1수신 PDCP PDU인 PDCP PDU를 수신한 경우, Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 PDCP PDU의 PDCP SN으로 갱신되어야 한다.
- [0198] **제안.** 수신 PDCP 개체가 PDCP SN 0와 조합되지 않은 제1수신 PDCP PDU인 PDCP PDU를 수신한 경우, 수신 PDCP 개체는 Last_Submitted_PDCP_RX_SN를 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN으로 갱신한다.
- [0199] 3GPP TS36.300 v15.2.0에 따라서, 사이드링크 내 반송파 집성 (CA)은 셀룰러 차량 대 사물 (Cellular Vehicle-to-Everything, V2X) 사이드링크 통신을 지원하고, 사이드링크 내 CA는 커버리지 내 UE들 및 커버리지 밖 UE들 모두에 적용된다. 추가로, 사이드링크 패킷 복제가 V2X 사이드링크 통신용으로 지원되고, UE의 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층에서 수행될 수 있다. 송신용 사이드링크 패킷 복제의 경우, PDCP 프로토콜 데이터 유닛(PDU)은 송신용 PDCP 개체에서 복제된다. 동일한 PDCP 개체에 대해 복제된 PDCP PDU들은 두 개의 서로 다른 무선 링크 제어 (RLC) 개체들로 제출/전달되고, 두 개의 서로 다른 사이드링크 논리 채널들과 각각 조합된다. 동일 PDCP 개체의 복제된 PDCP PDU들은 서로 다른 사이드링크 반송파들에게만 전송되도록 허용된다. UE는 사전 구성 또는 구성에 기반한 사이드링크 패킷 복제를 활성화 또는 비활성화할 수 있다. 사이드링크 패킷 복제를 지원하는 PPPR(ProSe Per-Packet Reliability) 값(들)이 PPPR 역치를 통해 사전 구성 또는 구성될 수 있다. UE의 자율 리소스 선택 및 UE가 스케줄링한 리소스 할당의 경우, UE는 구성된 PPPR값(들)에 대해 패킷 복제 구성이 해제될 때까지, 이 PPPR 값(들)을 사용하여 데이터에 대한 사이드링크 패킷 복제를 수행할 것이다. 스케줄링된 리소스 할당의 경우, UE는 하나 이상의 PPPR 값들과 조합된 데이터 양 및 그 데이터가 속한 목적지(들)을 사이

드링크 버퍼 상태 보고(들) (Buffer Status Report(s), BSR(s))을 통해 보고한다. PPPR 값들의 논리 채널 그룹으로의 매핑은 진화된 NodeB(eNB)에 의해 구성되고, PPPR값(들)은 사이드링크 BSR(들)에 포함된 조합된 논리채널그룹 ID에 반영된다. PPPR값(들)의 목록은 RRC_CONNECTED UE에 의해 사이드링크 UE 정보 내에서 보고될 수 있다. 스케줄링된 리소스 할당을 사용하는 UE의 경우, 두 개의 비중첩 반송파 세트가 UE에 의해 네트워크로 보고된 목적지별 eNB에 의해 구성되고, 이들은 사이드링크 패킷 복제용으로 구성된 모든 PPPR(들)에 적용된다. 그러면 UE는 동일한 PDCP 개체에 대응하는 두 개의 복제된 사이드링크 논리 채널들을, 두 사이드링크 논리 채널의 목적지를 위해 구성된 두 반송파 세트와 각각 조합한다. 목적지는 (송신) UE가 사이드링크 통신 송신을 수행하는 하나 이상의 (수신) UE들에 대응하는 아이덴티티일 수 있다. 복제된 사이드링크 논리 채널과 반송파 세트간 조합은 UE의 구현을 기반으로 한다. 복제된 사이드링크 논리 채널의 데이터는 조합된 반송파 세트 내 반송파(들) 상에서만 송신될 수 있다.

[0200] 도 8는 사이드링크 패킷 복제용 송신 동작의 예를 도시한 것이다.

[0201] (송신) UE는 사이드링크 무선 베어러 (SLRB)에서 (목적지로의) 송신에 이용가능한 데이터를 가질 수 있다. SLRB는 신뢰도 (예를 들어, PPPR)와 조합될 수 있다. 신뢰도는 역치보다 낮을 수 있다. UE는 SLRB 상에서 사이드링크 패킷 복제를 수행할 수 있다. UE는 PDCP PDU를 복제할 수 있다. UE는 PDCP PDU 및 PDCP PDCU의 복제를 SLRB와 조합된 두 개의 다른 RLC 개체들/계층들로 전달할 수 있다. UE는 PDCP PDU를 SLRB와 조합된 제1계층 (RLC) 개체/계층으로 전달할 수 있다. UE는 PDCP PDCU의 복제를 SLRB와 조합된 제2 RLC 개체/계층으로 전달할 수 있다. UE는 SLRB 상에서 사이드링크 패킷 복제로 구성될 수 있다. UE는 SLRB상에서 사이드링크 송신에 사용된 상태 변수(들) 또는 파라미터(들)를 유지할 수 있다. 상태 변수 또는 파라미터는 Next_PDCP_TX_SN일 수 있다. 상태 변수 또는 파라미터는 TX_HFN일 수 있다. 사이드링크 패킷 복제의 경우, UE는 제1범위(예를 들어, LCH1 내지 LCH10, '0001' 내지 '01010', 등)에서 비복제 논리 채널을 선택할 수 있다. 사이드링크 패킷 복제의 경우, UE는 제2범위(예를 들어, LCH11 내지 LCH20, '01011' 내지 '10100', 등)에서 복제 논리 채널을 선택할 수 있다. 제1범위의 값들은 복제된 RLC 서비스 데이터 유닛들 (SDUs)을 제2범위 값들을 갖는 논리채널들로부터 순차적으로 전송하는데 사용된 논리 채널들을 식별할 수 있다. 이 예에서, UE는 사이드링크 패킷 복제를 위해 제1논리 채널(예를 들어, LCH1) 및 제2논리 채널(예를 들어, LCH11)을 사용할 수 있다. UE는 제1반송파(예를 들어, 반송파 1)를 사용하여 제1논리 채널을 서비스할 수 있다. 송신 UE는 또한 제2반송파(예를 들어, 반송파 2)를 사용하여 제2논리 채널을 서비스할 수 있다.

[0202] 도 9는 사이드링크 패킷 복제용 수신 동작의 예를 도시한 것이다.

[0203] 3GPP R2-1812809에 따르면, 송신 UE가 특정 서비스(예를 들어, V2X)를 위해 패킷들을 방송하면, 수신 UE는 특정 서비스의 시작 부분 또는 중간 부분을 위한 것일 수 있는 방송된 패킷을 수신한다. 3GPP TS36.323 v.15.0.0에 기반하여 수신 PDCP 개체가 구축되는 경우, 재정렬 윈도우의 범위는 0 내지 32767이다. 또한, 재정렬 절차에서, 수신 PDCP 개체는 PDCP SDU가 상위계층으로 전달될 때만 재정렬 윈도우의 하위 에지를 갱신한다. 수신 UE가 특정 서비스 세션 중간에 방송된 패킷들을 수신하기 시작하는 경우, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP 일련번호 (SN)가 재정렬 절차의 재정렬 윈도우 밖에 있다면, 제1수신 PDCP PDU는 재정렬 윈도우에서 폐기될 것이다. 또한, 제1수신 PDCP PDU 이후의 PDCP PDU들은, PDCP SN이 재정렬 윈도우 내에 있는 PDCP PDU가 수신될 때까지 폐기될 것이다. 한편, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN이 재정렬 윈도우 이내에 있다면, 수신 UE는 t-Reordering 타이머가 만기될 때까지 제1수신 PDCP PDU의 결과 PDCP SDU를 저장할 것이다. 이 상황은 특정 서비스에 대한 전달 레이턴시를 일으킬 수 있다. 따라서, 이 문제를 풀기 위해 3GPP R2-1812809에서 제안된 해법의 개념은, 수신 UE가 재정렬 윈도우의 하위 에지를 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN으로 갱신할 수 있다는 것, 즉, Last_Submitted_PDCP_RX_SN이 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN으로 설정된다는 것이다. 이 상황에서, 수신 UE가 3GPP TS36.323 v15.0.0에 개시된 것처럼 현재의 PDCP 규격을 따른다면, 수신 UE는 제1수신 PDCP PDU가 아직 재정렬 윈도우 밖에 있기 때문에 이 PDCP PDU를 폐기할 것이다. 예를 들어, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN은 4000이고, Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 3GPP R2-1812809의 개념에 기반하여 4000으로 설정된다. 이러한 상황에서, 재정렬 절차 내 조건 " $0 \leq \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN (i.e. 4000)} - \text{수신된 PDCP SN (즉, 4000)} < \text{Reordering_Window (즉, 32768)}$ "이 만족된다. 그 결과, 수신 UE는 여전히 이 제1수신 PDCP PDU를 폐기한다. 제1수신 PDCP PDU가 부정확하게 폐기되는 것을 피하기 위해, 두 개의 서로 다른 방향이 고려될 수 있다. 제1방향은 제1수신 PDCP PDU가 재정렬 절차를 수행하는 것이고, 제2방향은 제1수신 PDCP PDU가 재정렬 절차를 수행하지 않는 것이다.

[0204] 방향 1: 제1PDCP PDU가 SLRB와 조합된 논리 채널에서 수신되고, 제1PDCP PDU의 PDCP SN이 0이 아니라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 제1PDCP PDU의 PDCP SN보다 작은 값으로 설정한다. 이론상, 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 제1PDCP PDU의 PDCP SN은 재정렬 절차의 재정렬 윈도우 이내에 있

도록 적절하게 설정되어야 한다. 다시 말해서, 제1PDCP PDU의 PDCP SN이 Reordering_Window보다 적다면, 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 Reordering_Window + 제1PDCP PDU의 PDCP SN 이상이어야 하거나, 제1PDCP PDU의 PDCP SN이 Reordering_Window 이상이라면, 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 제1PDCP PDU의 PDCP SN - Reordering_Window 이상이어야 한다. 하나의 시나리오에서, 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 제1PDCP PDU의 PDCP SN - 1로 설정될 수 있다. 제1PDCP PDU의 PDCP SN이 0이라면, 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 Maximum_PDCP_SN으로 설정되거나, Maximum_PDCP_SN보다 적고 Reordering_Window 이상인 값으로 설정될 수 있다 (일련 번호들이 주어진 범위를 벗어나지 않음(wrap around)을 고려). 그런 다음, 위에서 설정된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 사용하여 제1PDCP PDU에 대한 재정렬 절차를 수행할 수 있다. 그런 다음, 제1PDCP PDU의 PDCP SDU는 재정렬 절차에서 상위계층(들)로 전달될 것이다.

- [0205] 다른 시나리오에서, 상술한 예에 이어, (제1PDCP PDU가 수신된다면/수신된 경우) Last_Submitted_PDCP_RX_SN은 3999 (= 4000 - 1)로 설정될 수 있다.
- [0206] 또 다른 시나리오에서, 제1PDCP PDU를 수신할 때, 수신 UE는 추가로 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN을 제1PDCP PDU의 SN 이상의 값으로 설정할 수 있고, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN 및 (위에서 설정된) 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN을 사용하여 제1PDCP PDU에 대한 재정렬 절차를 수행할 수 있다.
- [0207] 방향 2: 제1PDCP PDU가 SLRB와 조합된 논리 채널에서 수신되고, 제1PDCP PDU의 PDCP SN이 0이 아니라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 제1PDCP PDU의 PDCP SN으로 설정한다. 하나의 시나리오에서, 수신 UE는 상위계층(들)에 제1PDCP PDU의 PDCP SDU를 전달할 수 있다. 다른 시나리오에서, 수신 UE는 PDCP SDU를 상위계층(들)로 전달한 후, 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN를 제1PDCP PDU의 PDCP SN으로 설정할 수 있다. 그런 다음, 위에서 설정된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 사용하여 제1PDCP PDU 이후에 수신된 PDCP PDU들에 대한 재정렬 절차를 수행할 수 있다. 기본적으로, 수신 UE는 (제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 사용하여) 제1PDCP PDU에 대한 재정렬 절차를 수행하지 않는다.
- [0208] 다른 실시예에서, 상술한 예에 이어, Last_Submitted_PDCP_RX_SN가 4000으로 설정될 수 있다.
- [0209] 다른 실시예에서, 제1PDCP PDU를 수신한 경우, 수신 UE는 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN을 제1PDCP PDU의 PDCP SN + 1 이상의 값으로 설정할 수 있다. 제1PDCP PDU의 PDCP SN이 Maximum_PDCP_SN에 가깝거나 동일하다면, 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN은 0 또는 0보다 큰 값으로 설정될 수 있다 (일련 번호들이 주어진 범위를 벗어나지 않음을 고려). 수신 UE는 제1PDCP PDU 이후에 수신된 PDCP PDU들에 대한 재정렬 절차를, 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN 및 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN를 이용하여 수행할 수 있다.
- [0210] 다음은 상술한 방향들에서의 해법들에 적용할 수 있다.
- [0211] 일실시예에서, 제1PDCP PDU를 수신한 경우, 수신 UE는 재정렬 절차를 위해 제3상태 변수 RX_HFN를 초기값(예를 들어, 0)으로 설정할 수 있다.
- [0212] 일실시예에서, PDCP SN이 0이 아닌 제1PDCP PDU를 수신할 때, UE는 SLRB에 대해 사이드링크 복제가 구성되거나 인에이블되었다고 검출할 수 있다.
- [0213] 일실시예에서, 논리 채널은 복제 논리 채널이거나 비복제 논리 채널일 수 있다.
- [0214] 수신 UE에서 제1수신 PDCP PDU인 PDCP PDU가 송신 UE에 의해 송신되기 전에 송신 UE가 일부 PDCP PDU(들)을 송신했을 수 있기 때문에, 수신 UE는 제1수신 PDCP PDU를 수신한 이후에도 여전히 일부 PDCP PDU(들)을 수신할 수 있다. 특정 서비스 (예를 들어, V2X)가 중요할 수 있기 때문에, 일부 PDCP PDU(들)의 분실은 바람직하지 않을 것이다. 이 문제를 풀기 위해서는 두 가지 방향이 있다.
- [0215] 방향 1: 수신 UE는 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN 및 (Reordering_Window 보다 적은) 부분 Reordering_Window에 기반하여, 또는 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN 및 (PDCP SN 공간의 절반보다 적은) 부분 PDCP SN 공간에 기반하여 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 초기화할 수 있다. 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN 또는 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN에 기반하여 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN을 설정할 수 있다. 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN은 초기화되고 Reordering_Window에 의해 시프트된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN로 설정될 수 있다 (예를 들어, Next_PDCP_RX_SN = [초기화된 제1상태변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN + Reordering_Window] 또는 Next_PDCP_RX_SN = [초기화된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN - Reordering_Window]). 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN는 [제1수신 PDCP PDU의

PDCP SN + 1]로 설정될 수 있다.

- [0216] 일실시예에서, 부분 Reordering_Window는 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1024, 1/2048, 또는 1/4096 Reordering_Window일 수 있다. (완전한) Reordering_Window는 32768일 수 있다.
- [0217] 일실시예에서, 부분 PDCP SN 공간은 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1024, 1/2048, 1/4096, 또는 1/8192 PDCP SN 공간일 수 있다. (완전한) PDCP SN 공간은 65536이다.
- [0218] 일실시예에서, 제1수신PDCP PDU가 수신되었다면/수신된 경우, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN < 부분 Reordering_Window 라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN + Reordering_Window + 부분 Reordering_Window]로 초기화할 수 있다.
- [0219] 일실시예에서, 제1수신PDCP PDU가 수신되었다면/수신된 경우, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN >= 부분 Reordering_Window 라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신PDCP PDU의 PDCP SN - 부분 Reordering_Window]로 초기화할 수 있다.
- [0220] 일실시예에서, 제1수신PDCP PDU가 수신되었다면/수신된 경우, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN < 부분 PDCP SN 공간이라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN + PDCP SN 공간의 절반 + 부분 PDCP SN 공간]으로 초기화할 수 있다.
- [0221] 일실시예에서, 제1수신PDCP PDU가 수신되었다면/수신된 경우, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN >= 부분 PDCP SN 공간이라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN - 부분 PDCP SN 공간]으로 초기화할 수 있다.
- [0222] 방향 2: 수신 UE는 (Reordering_Window 보다 적은) 부분 Reordering_Window 또는 (PDCP SN 공간의 절반보다 적은) 부분 PDCP SN 공간에 기반하여 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 초기화할 수 있다. 수신 UE는 초기화된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN 또는 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN에 기반하여 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN을 설정할 수 있다. 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN은 초기화되고 Reordering_Window에 의해 시프트된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN으로 설정될 수 있다 (예를 들어, Next_PDCP_RX_SN = [초기화된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN + Reordering_Window] 또는 Next_PDCP_RX_SN = [초기화된 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN - Reordering_Window]). 제2상태 변수 Next_PDCP_RX_SN는 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN + 1]로 설정될 수 있다.
- [0223] 일실시예에서, 부분 Reordering_Window는 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1024, 1/2048, 또는 1/4096 Reordering_Window일 수 있다. (완전한) Reordering_Window는 32768일 수 있다.
- [0224] 일실시예에서, 부분 PDCP SN 공간은 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1024, 1/2048, 1/4096, 또는 1/8192 PDCP SN 공간일 수 있다. (완전한) PDCP SN 공간은 65536일 수 있다.
- [0225] 일실시예에서, (제1수신 PDCP PDU의 처리에 사용된) PDCP 개체 구축에서 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN < 부분 Reordering_Window 라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN + Reordering_Window + 부분 Reordering_Window]로 초기화할 수 있다.
- [0226] 일실시예에서, (제1수신 PDCP PDU의 처리에 사용된) PDCP 개체 구축에서 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN >= 부분 Reordering_Window 라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN - 부분 Reordering_Window]로 초기화할 수 있다.
- [0227] 일실시예에서, (제1수신 PDCP PDU의 처리에 사용된) PDCP 개체 구축에서 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN < 부분 PDCP SN 공간이라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN + PDCP SN 공간의 절반 + 부분 PDCP SN 공간]으로 초기화할 수 있다.
- [0228] 일실시예에서, (제1수신 PDCP PDU의 처리에 사용된) PDCP 개체 구축에서 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN >= 부분 PDCP SN 공간이라면, 수신 UE는 제1상태 변수 Last_Submitted_PDCP_RX_SN을 [제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN - 부분 PDCP SN 공간]으로 초기화할 수 있다.
- [0229] 다음이 상술한 두 방향들의 해법에 적용될 수 있다.
- [0230] 일실시예에서, 제1PDCP PDU를 수신한 경우, 수신 UE는 제3상태 변수 RX_HFN를 재정렬 절차를 위한 초기값 (예를 들어, 0)으로 설정할 수 있다.

- [0231] 일실시예에서, PDCP SN이 0이 아닌 제1PDCP PDU를 수신한 경우, UE는 SLRB에 대해 사이드링크 복제가 구성되거나 인에이블되었다고 검출할 수 있다.
- [0232] 일실시예에서, 논리 채널은 복제 논리 채널이거나 비복제 논리 채널일 수 있다.
- [0233] 일실시예에서, 제1수신 PDCP PDU가 수신되었다면/수신된 경우, 수신 UE는 (재정렬 절차에서) 재정렬 타이머를 시작할 수 있다. 수신 UE는 제2변수 Next_PDCP_RX_SN에 기반하여 제3변수 Reordering_PDCP_RX_COUNT를 설정할 수 있다. 제3변수 Reordering_PDCP_RX_COUNT는 재정렬 타이머를 트리거링한 PDCP PDU의 PDCP SN을 보유할 수 있다. 제3변수 Reordering_PDCP_RX_COUNT는 재정렬 타이머를 트리거링한 PDCP PDU와 조합된 COUNT 값의 다음번 COUNT 값을 보유할 수 있다. 제3변수 Reordering_PDCP_RX_COUNT가 제2변수 Next_PDCP_RX_SN으로 설정될 수 있다. 제3변수 Reordering_PDCP_RX_COUNT가 제2변수 Next_PDCP_RX_SN (및 RX_HFN)과 조합된 COUNT로 설정될 수 있다. 재정렬 타이머가 만기된 경우, 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SDU가 상위계층으로 전달될 수 있다. [제3변수 Reordering_PDCP_RX_COUNT - 1] 로 설정된 수신 PDCP SN의 PDCP SDU가 상위계층으로 전달된다면/전달된 경우, 수신 UE는 재정렬 타이머를 중지할 수 있다. 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SDU가 상위계층으로 전달된다면/전달된 경우, 수신 UE는 재정렬 타이머를 중지할 수 있다.
- [0234] 도 10는 UE의 관점에서 본 예시적인 일실시예에 따른 흐름도(1000)이다. 1005단계에서, UE는 사이드링크 무선 베어러(SLRB; sidelink radio bearer)와 연관된 논리 채널에서 제1패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP; Packet Data Convergence Protocol) 프로토콜 데이터 유닛(PDU; Protocol Data Unit)을 수신한다. 1010단계에서, UE는 부분 리오더링 윈도우(Reordering_Window) 및 제1수신 PDCP PDU의 PDCP 일련 번호 (SN)에 기반하여 제1상태 변수를 초기화하고, 여기서, 제1상태 변수는 SLRB에 대해 생성된 PDCP 개체에 의해 상위계층들로 전달된 최종/최후 PDCP 서비스 데이터 유닛(SDU;Service Data Unit)의 PDCP SN을 나타내고, 부분 Reordering_Window는 Reordering_Window보다 적다. 1015단계에서, UE는 제1상태 변수를 사용하여 제1PDCP PDU에 대한 재정렬 절차를 수행한다.
- [0235] 다른 방법에서, 제1PDCP PDU의 PDCP SN \geq 부분 Reordering_Window라면, 제1상태 변수는 제1PDCP PDU의 PDCP SN - 부분 Reordering_Window로 설정된다.
- [0236] 다른 방법에서, 제1PDCP PDU의 PDCP SN $<$ 부분 Reordering_Window라면, 제1상태 변수는 제1PDCP PDU의 PDCP SN + Reordering_Window + 부분 Reordering_Window로 설정된다.
- [0237] 다른 방법에서 부분 Reordering_Window는 1/2 Reordering_Window이다.
- [0238] 다른 방법에서 Reordering_Window는 PDCP SN 공간의 절반이다.
- [0239] 다른 방법에서, 특정 값은 0 또는 후보 리소스들에 대해 도출된 메트릭 들(metrics) 중 가장 작은 값이다.
- [0240] 다른 방법에서, Reordering_Window는 32768이다.
- [0241] 다른 방법에서, 제1상태 변수는 Last_Submitted_PDCP_RX_SN이다.
- [0242] 다른 방법에서, UE는 SLRB와 조합된 논리 채널에서 제2 PDCP PDU를 수신한다.
- [0243] 다른 방법에서, 제2PDCP PDU이 PDCP SN이 제1상태 변수보다 크다면, UE는 제2PDCP PDU에 대해 재정렬/리오더링 절차를 수행하여 제2PDCP PDU의 PDCP SDU를 저장 또는 제2PDCP PDU의 PDCP SDU를 상위계층(들)로 전달한다.
- [0244] 당업자라면, 개시된 다양한 실시예들이 결합되어 새로운 실시예들 및/또는 방법들을 형성할 수 있음을 알 것이다.
- [0245] 도 3 및 4를 다시 참조하면, UE의 일실시예에서, 장치(300)는 메모리(310)에 저장된 프로그램 코드(312)를 포함한다. CPU(308)는 프로그램 코드(312)를 실행하여, (i) SLRB와 조합된 논리 채널에서 제1PDCP PDU를 수신하고, (ii) 부분 Reordering_Window 및 제1수신 PDCP PDU의 PDCP SN에 기반하여 제1상태 변수를 초기화, 여기서, 제1상태 변수는 SLRB에 대해 생성된 PDCP 개체에 의해 상위 계층들로 전달된 최종 PDCP SDU의 PDCP SN을 나타내고, 부분 Reordering_Window는 Reordering_Window보다 적으며, (iii) 제1상태 변수를 사용하여 제1PDCP PDU에 대한 재정렬 절차를 수행할 수 있다.
- [0246] 또한 CPU(308)는 프로그램 코드(312)를 수행하여 상술한 모든 동작과 단계들 또는 여기에서 설명된 다른 것들을 수행할 수 있다.
- [0247] 상술한 방법들은 사이드링크들에 대해 맨 처음 수신된 PDCP PDU를 부정확하게 폐기하는 것을 피한다.

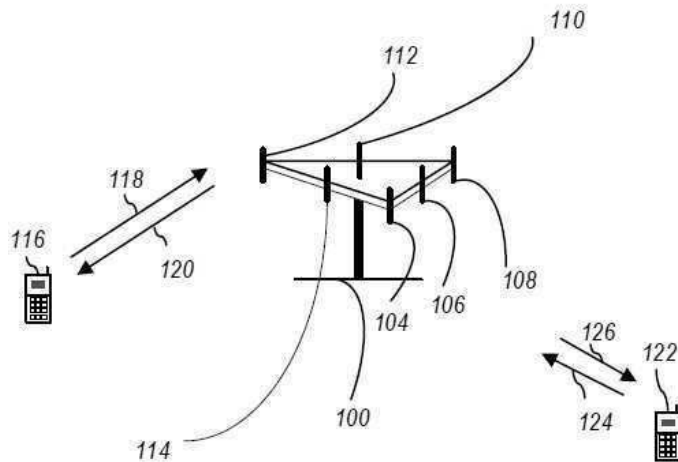
- [0248] 본 개시물의 다양한 양상들이 상기에서 기재되었다. 여기의 제시들은 다양한 형태들에서 구체화될 수 있고 여기에서 공개된 임의의 특정한 구조, 기능, 또는 둘 모두가 단지 대표적인 것임이 명백해야 한다. 여기의 제시들에 기초하여 당업자는 여기서 공개된 양상이 다른 양상들과는 독립적으로 구현될 수 있고, 둘 또는 그 이상의 이 양상들이 다양한 방식으로 결합될 수 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 여기에서 제시되는 임의의 수의 양상들을 이용하여 장치가 구현되거나 또는 방법이 실시될 수 있다. 뿐만 아니라, 여기에서 제시되는 하나 또는 그 이상의 양상들에 추가하여 또는 그 외에 추가하여 다른 구조, 기능성, 또는 구조 및 기능성을 이용하여 그러한 장치가 구현되거나 또는 그러한 방법이 실시될 수 있다. 상기 개념들의 일부의 예시로서, 일부 양상들에서, 동시 채널들은 펄스 반복 주파수들에 기초하여 구축될 수 있다. 일부 양상들에서, 동시 채널들은 펄스 위치 또는 오프셋들에 기초하여 구축될 수 있다. 일부 양상들에서, 동시 채널들은 시간 호핑 시퀀스들에 기초하여 구축될 수 있다.
- [0249] 정보 및 신호들이 다양한 임의의 기술들(technologies 및 techniques)을 이용하여 표현될 수 있음을 당업자들은 이해할 것이다. 예컨대, 상기 기계를 통틀어 지칭될 수 있는 데이터, 인스트럭션들(instructions), 명령들(commands), 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기입자들, 광학장들(optical fields) 또는 광입자들, 또는 상기의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.
- [0250] 여기에서 공개된 상기 양상들과 관련되어 기재된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 프로세서들, 수단들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어(예를 들어, 소스 코딩 또는 다른 기술을 이용해서 설계될 수 있는, 디지털 구현, 아날로그 구현, 또는 그 둘의 조합), (편의를 위해, 여기에서 "소프트웨어" 또는 "소프트웨어 모듈"로서 지칭될 수 있는) 인스트럭션들을 포함하는 다양한 형태의 설계 코드 및 프로그램, 또는 그 둘의 조합들로서 구현될 수 있음을 당업자들은 추가로 이해할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이 상호교환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 기능성(functionality)의 관점에서 일반적으로 상기에 기재되었다. 그러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 전체 시스템 상에 부과된 설계의 제약들 및 특정한 애플리케이션에 의해 좌우된다. 당업자들은 각각의 특정한 애플리케이션에 대한 방법들을 변화시키면서 기재된 기능성을 구현할 수 있으나, 그러한 구현 결정들이 본 개시물의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0251] 추가로, 여기에서 개시된 상기 양상들과 관련하여 기재된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들은 집적 회로("IC"), 접속 터미널, 또는 접속 포인트 내에서 구현되거나, 이에 의해 수행될 수 있다. IC는 여기에 기재된 상기 기능들을 수행하도록 설계된 범용 프로세서(general-purpose processor), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor, DSP), 주문형 반도체(application specific integrated circuit, ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(field programmable gate array, FPGA) 또는 다른 프로그램 가능한 로직 디바이스, 이산(discrete) 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전자 컴포넌트들, 광학 컴포넌트들, 기계 컴포넌트들, 또는 상기의 임의의 조합을 포함할 수 있고, 상기 IC 내에, IC 외부에, 또는 그 모두에 상주하는 인스트럭션들 또는 코드들을 실행할 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있으나, 대안적으로, 상기 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한 프로세서는 컴퓨팅(computing) 디바이스들의 조합으로서, 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어를 가진 하나 또는 그 이상의 마이크로프로세서들, 또는 그러한 다른 구성의 임의의 조합으로서 구현될 수 있다.
- [0252] 개시된 프로세스들 내의 단계들의 어떤 특정 순서나 계층인 샘플의 접근 방법의 하나의 예라는 것이 이해된다. 설계 선호도들을 기반으로, 상기 프로세스들 내의 단계들의 특정 순서 또는 계층이 본 발명의 개시의 범위 내에서 유지되면서 재배치될 수 있을 것이라는 것이 이해된다. 동반된 방법이 샘플의 순서인 다양한 단계들의 현재의 엘리먼트들을 청구하지만, 제시된 특정 순서나 계층으로 한정하려는 의도는 아니다.
- [0253] 여기에서 공개된 상기 양상들과 관련하여 기재된 알고리즘 또는 방법의 단계들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 그 둘의 조합에서 직접 구체화될 수 있다. (예를 들어, 실행가능한 인스트럭션들 및 관련된 데이터를 포함하는) 소프트웨어 모듈 및 다른 데이터는 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 당해 기술분야에 알려진 다른 형태의 임의의 저장 매체와 같은 데이터 메모리 내에 상주할 수 있다. 샘플 저장 매체는 예를 들어, 프로세서가 저장매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있는 그러한 (편의상, 여기에서는 "프로세서"로 지칭될 수 있는) 컴퓨터/프로세서와 같은 머신에 결합될 수 있고, 그 프로세서는 저장 매체로부터 정보 (예를 들어, 코드)를 독출할 수 있으며, 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 샘플 저장 매체는 프로세서의 일부분일 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에서 상주할 수 있다. ASIC는 유저 단말에서 상주할 수 있

다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 유저 단말에서 이산 컴포넌트들로서 상주할 수 있다. 뿐만 아니라, 일부 양상들에서, 임의의 적절한 컴퓨터-프로그램 제품은 본 개시물의 하나 또는 그 이상의 상기 양상들과 관련되는 코드들을 포함하는 컴퓨터로 판독가능한 매체를 포함한다. 일부 양상들에서, 컴퓨터 프로그램 제품은 포장재(packaging material)들을 포함할 수 있다.

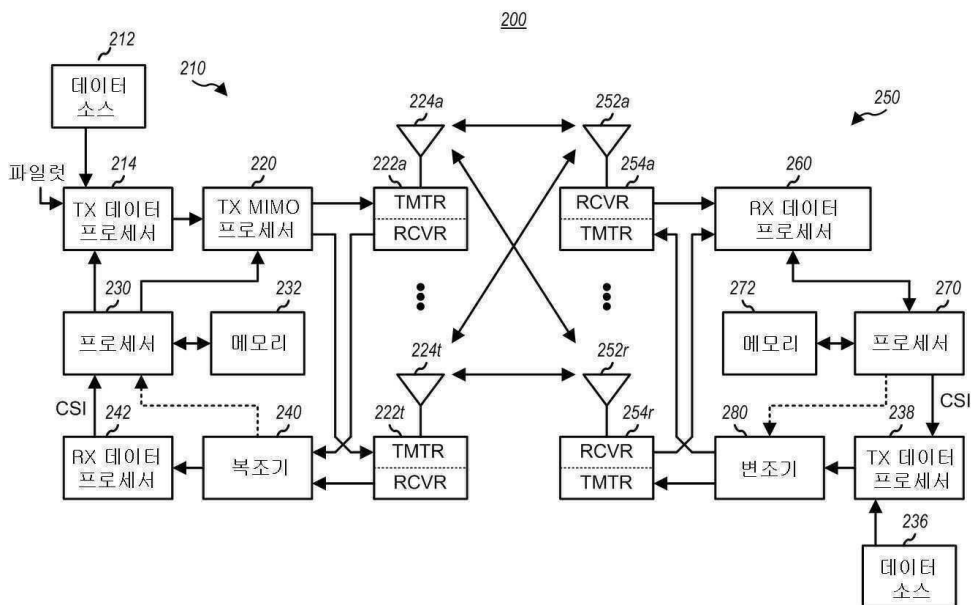
[0254] 본 발명이 다양한 양상들과 관련하여 기재되는 동안, 본 발명이 추가적인 변경(modification)들이 가능함이 이해될 것이다. 본 출원은 일반적으로 본 발명의 원리들을 따르고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 알려지고 관계적인 실시 범위 내로서의 본 개시물로부터의 그러한 이탈을 포함하는 임의의 변형들(variations), 이용들(uses) 또는 본 발명의 적응(adaptation)을 망라(cover)하도록 의도된다.

도면

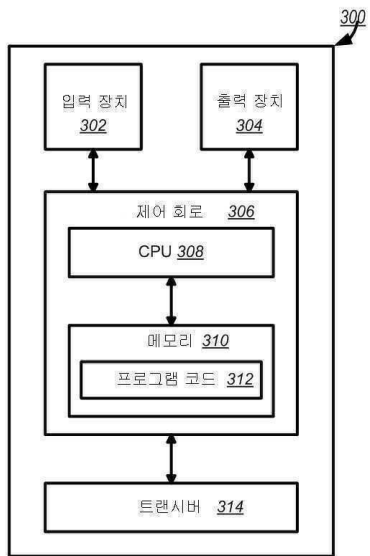
도면1



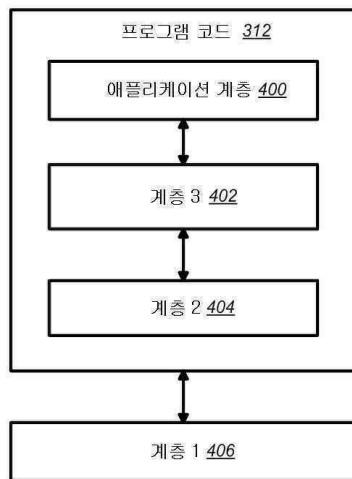
도면2



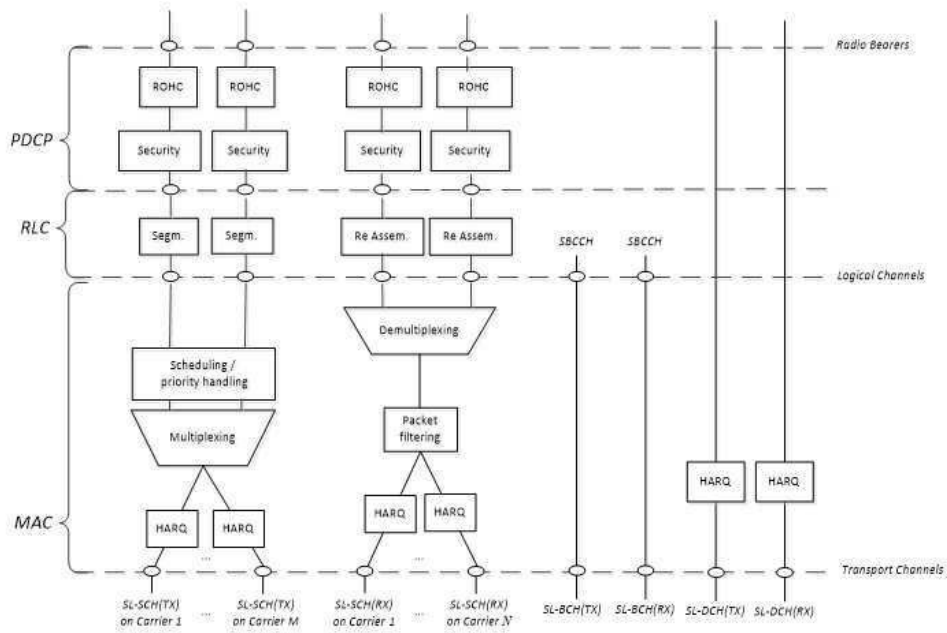
도면3



도면4



도면5



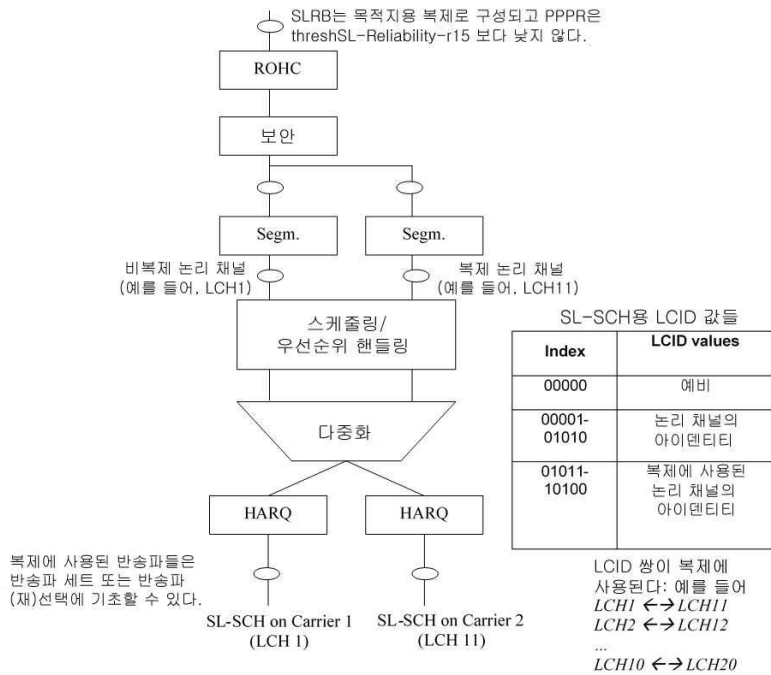
도면6

Index	LCID values
00000	Reserved
00001-01010	Identity of the logical channel
01011-10100	Identity of the logical channel which is used for duplication
10101-11011	Reserved
11100	PC5-S messages that are not protected
11101	PC5-S messages "Direct Security Mode Command" and "Direct Security Mode Complete"
11110	Other PC5-S messages that are protected
11111	Padding

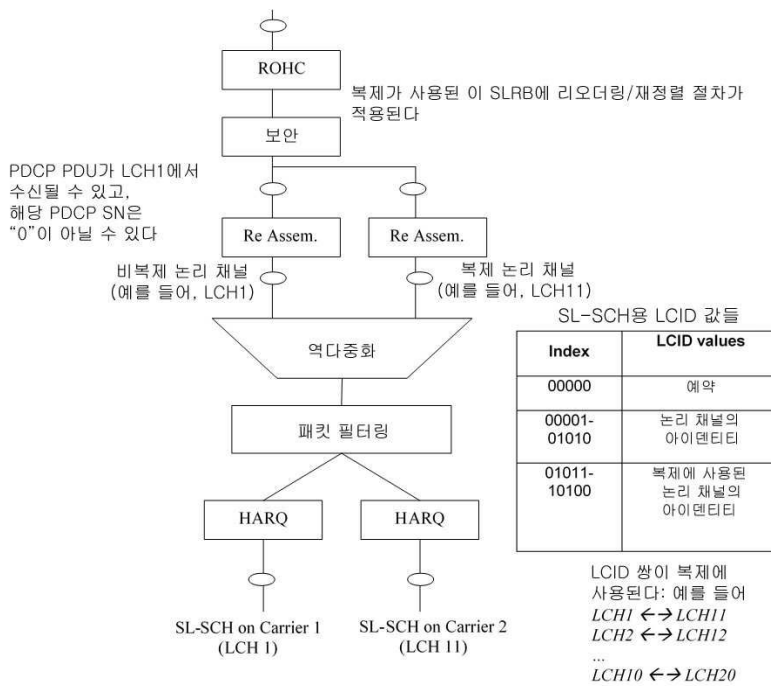
도면7

Index	Size of Length field (in bits)
0	7
1	15

도면8



도면9



도면10

