



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0040904
(43) 공개일자 2020년04월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/02 (2009.01) H04W 74/00 (2009.01)
H04W 74/08 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 72/02 (2013.01)
H04W 74/006 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7010242
- (22) 출원일자(국제) 2018년10월05일
심사청구일자 2020년04월08일
- (85) 번역문제출일자 2020년04월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2018/011770
- (87) 국제공개번호 WO 2019/070104
국제공개일자 2019년04월11일
- (30) 우선권주장
62/568,801 2017년10월06일 미국(US)

- (71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
홍종우
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
이재욱
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
이영대
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- (74) 대리인
인비전 특허법인

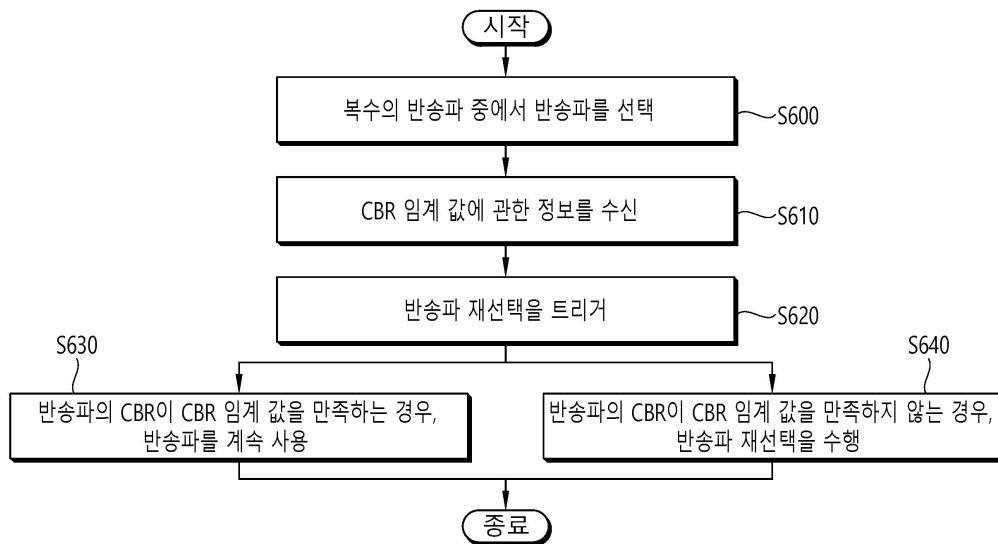
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 채널 사용률을 기반으로 반송파 재선택을 지원하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시에 따르면, 단말(UE; user equipment)은 복수의 반송파 중에서 반송파를 선택하고, 네트워크로부터 채널 사용률(CBR; channel busy ratio) 임계 값에 관한 정보를 수신하고, 반송파 재선택을 트리거 한다. 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 예를 들어 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값보다 낮은 경우, 상기 UE는 상기 반송파를 계속 사용한다. 즉, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 상기 반송파 재선택이 수행되지 않는다. 한편, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 경우, 상기 UE는 상기 반송파 재선택을 수행한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H04W 74/0808 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말(UE; user equipment)을 동작시키기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은, 복수의 반송파 중에서 반송파를 선택하는 단계; 네트워크로부터 채널 사용률(CBR; channel busy ratio) 임계 값에 관한 정보를 수신하는 단계; 반송파 재선택을 트리거 하는 단계; 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 상기 반송파를 계속 사용하는 단계; 및 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 경우, 상기 반송파 재선택을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 상기 반송파 재선택이 수행되지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값보다 낮은 경우, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값보다 낮지 않은 경우, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 자원 재선택이 트리거 된 후에 상기 반송파 재선택이 트리거되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 CBR 임계 값에 대한 정보는 상기 복수의 반송파 각각에 대해 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 네트워크로부터 히스테리시스(hysteresis)에 관한 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값 더하기 상기 히스테리시스보다 낮고 상기 CBR 임계 값 빼기 상기 히스테리시스보다 높은 경우, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값 더하기 상기 히스테리시스보다 낮지 않거나 상기 CBR 임계 값 빼기 상기 히스테리시스보다 높지 않은 경우, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

CBR이 상기 CBR 임계 값 더하기 상기 히스테리시스보다 낮지 않은 반송파를 제외하거나 및/또는 상기 CBR 임계 값 빼기 상기 히스테리시스보다 높지 않은 반송파를 포함하여 상기 반송파 재선택이 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

무선 통신 시스템의 단말(UE; user equipment)에 있어서,

메모리;

송수신기(transceiver); 및

상기 메모리 및 상기 송수신기와 동작 가능하게 결합되는 프로세서를 포함하며,

복수의 반송파 중에서 반송파를 선택하고;

네트워크로부터 채널 사용률(CBR; channel busy ratio) 임계 값에 관한 정보를 수신하고;

반송파 재선택을 트리거 하고;

상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 상기 반송파를 계속 사용하고; 및

상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 경우, 상기 반송파 재선택을 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 상기 반송파 재선택이 수행되지 않는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값보다 낮은 경우, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값보다 낮지 않은 경우, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

자원 재선택이 트리거 된 후에 상기 반송파 재선택이 트리거되는 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 채널 사용률(CBR; channel busy ratio)을 기반으로 반송파 재선택을 지원하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long-term evolution)는 고속 패킷 통신을 가능하게 하기 위한 기술이다. LTE 목표인 사용자와 사업자의 비용 절감, 서비스 품질 향상, 커버리지 확장 및 시스템 용량 증대를 위해 많은 방식이 제안되었다. 3GPP LTE는 상위 레벨 필요조건으로서 비트당 비용 절감, 서비스 유용성 향상, 주파수 밴드의 유연한 사용, 간단한 구조, 개방형 인터페이스 및 단말의 적절한 전력 소비를 요구한다.

[0003] ITU(international telecommunication union) 및 3GPP에서 NR(new radio access technology) 시스템에 대한 요구 사항 및 사양을 개발하는 작업이 시작되었다. NR 시스템은 new RAT 등의 다른 이름으로 불릴 수 있다. 3GPP는 긴급한 시장 요구와 ITU-R(ITU radio communication sector) IMT(international mobile telecommunications)-2020 프로세스가 제시하는 보다 장기적인 요구 사항을 모두 적시에 만족시키는 NR을 성공적으로 표준화하기 위해 필요한 기술 구성 요소를 식별하고 개발해야 한다. 또한, NR은 먼 미래에도 무선 통신을 위해 이용될 수 있는 적어도 100 GHz에 이르는 임의의 스펙트럼 대역을 사용할 수 있어야 한다.

[0004] NR은 eMBB(enhanced mobile broadband), mMTC(massive machine-type-communications), URLLC(ultra-reliable and low latency communications) 등을 포함하는 모든 배치 시나리오, 사용 시나리오, 요구 사항을 다루는 단일 기술 프레임 워크를 대상으로 한다. NR은 본질적으로 순방향 호환성이 있어야 한다.

[0005] 널리 보급된 LTE 기반의 네트워크가 자동차 산업이 "연결된 자동차(connected car)"이라는 개념을 실현할 수 있는 기회를 제공하기 때문에, LTE 기반 V2X(vehicle-to-everything)가 시장으로부터 긴급하게 요구되고 있다. 특히 V2V(vehicle-to-vehicle) 통신을 위한 시장은 연구 프로젝트, 필드 테스트 및 규제 업무와 같은 관련 활동이 미국, 유럽, 일본, 한국 및 중국과 같은 일부 국가 또는 지역에서 이미 진행 중이거나 시작될 것으로 예상된다.

[0006] 3GPP는 이러한 상황에 대응하기 위해 LTE 기반 V2X에 대한 연구 및 사양 작업을 적극적으로 진행하고 있다. LTE 기반 V2X 중, PC5 기반 V2V에 대한 논의가 최우선적으로 진행되고 있다. LTE 사이드링크(SL; sidelink) 자원 할당, 물리 계층 구조 및 동기화 등의 개선과 함께, LTE의 PC5 인터페이스를 기반으로 하여 V2V 서비스를 지원하는 것이 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] V2X 사이드링크 통신을 위해 사이드링크에서 반송파 집성(CA; carrier aggregation)이 지원될 수 있다. 실제 전송을 위해, V2X 사이드링크 전송을 위해 집성된 반송파 중 반송파가 선택될 수 있다. 반송파는 초기에 선택되거나, 또는 재선택될 수 있다. 반송파 재선택을 수행하는 방법이 요구될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말(UE; user equipment)을 동작시키기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은, 복수의 반송파 중에서 반송파를 선택하는 단계, 네트워크로부터 채널 사용률(CBR; channel busy ratio) 임계 값에 관한 정보를 수신하는 단계, 반송파 재선택을 트리거 하는 단계, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 상기 반송파를 계속 사용하는 단계, 및 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 경우, 상기 반송파 재선택을 수행하는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템의 단말(UE; user equipment)이 제공된다. 상기 단말은 메모리, 송수신기(transceiver), 및 상기 메모리 및 상기 송수신기와 동작 가능하게 결합되는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는, 복수의 반송파 중에서 반송파를 선택하고, 네트워크로부터 채널 사용률(CBR; channel busy ratio) 임계 값에 관한 정보를 수신하고, 반송파 재선택을 트리거 하고, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하는

경우, 상기 반송파를 계속 사용하고, 및 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않는 경우, 상기 반송파 재선택을 수행하도록 구성된다.

발명의 효과

[0010] 불필요한 반송파 재선택을 피할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일 예를 나타낸다.
- 도 2는 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 다른 예를 나타낸다.
- 도 3은 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 사용자 평면 프로토콜 스택의 블록도를 나타낸다.
- 도 4는 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 제어 평면 프로토콜 스택의 블록도를 나타낸다.
- 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 V2X 사이드링크 통신을 위한 전송 반송파 선택을 위한 계층 디자인을 나타낸다.
- 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따라 UE가 반송파 재선택을 지원하는 방법을 나타낸다.
- 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 반송파 재선택의 예를 나타낸다.
- 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 반송파 재선택의 다른 예를 나타낸다.
- 도 9는 본 개시의 실시예를 구현하기 위한 UE를 나타낸다.
- 도 10은 본 개시의 다른 실시예에 따라 UE가 반송파 재선택을 지원하는 방법을 나타낸다.
- 도 11은 본 개시의 다른 실시예에 따라 UE가 반송파 재선택을 지원하는 방법을 나타낸다.
- 도 12는 본 개시의 실시예를 구현하기 위한 BS를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하에서 설명하는 기술적 특징은 3GPP(3rd generation partnership project) 표준화 기구에 의한 통신 규격이 나, IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 표준화 기구에 의한 통신 규격 등에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 3GPP 표준화 기구에 의한 통신 규격은 LTE(long term evolution) 및/또는 LTE 시스템의 진화를 포함한다. LTE 시스템의 진화는 LTE-A(advanced), LTE-A Pro, 및/또는 5G NR(new radio)을 포함한다. IEEE 표준화 기구에 의한 통신 규격은 IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 등의 WLAN(wireless local area network) 시스템을 포함한다. 상술한 시스템은 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), 및/또는 SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등의 다양한 다중 접속 기술을 하향링크(DL; downlink) 및/또는 상향링크(UL; uplink)에 사용한다. 예를 들어, DL에는 OFDMA만을 사용하고 UL에는 SC-FDMA만이 사용될 수 있다. 또는, DL 및/또는 UL에 OFDMA와 SC-FDMA가 혼용될 수도 있다.
- [0013] 도 1은 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일 예를 나타낸다. 구체적으로 도 1은 E-UTRAN(evolved-universal terrestrial radio access network)을 기반으로 하는 시스템 아키텍처이다. 상술한 LTE는 E-UTRAN을 사용하는 E-UMTS(evolved-UMTS)의 일부이다.
- [0014] 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템은 하나 이상의 UE(user equipment; 10), E-UTRAN 및 EPC(evolved packet core)를 포함한다. UE(10)는 사용자가 휴대하는 통신 장치를 말한다. UE(10)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0015] E-UTRAN은 하나 이상의 BS(bas station; 20)로 구성된다. BS(20)는 UE(10)를 향한 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다. BS(20)는 일반적으로 UE(10)와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말한다. BS(20)는 셀간 무선 자원 관리(RRM; radio resource management), 무선 베어러(RB; radio bearer) 제어, 접속 이동성 제어, 무선 승인 제어, 측정 구성/제공, 동적 자원 할당(스케줄러) 등과 같은 기능을 호스트 한다. BS(20)는 eNB(evolved NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [0016] 하향링크(DL; downlink)는 BS(20)로부터 UE(10)으로의 통신을 나타낸다. 상향링크(UL; uplink)는 UE(10)로부터 BS(20)로의 통신을 나타낸다. 사이드링크 (SL; sidelink)는 UE(10) 간의 통신을 나타낸다. DL에서, 송신기는 BS(20)의 일부일 수 있고, 수신기는 UE(10)의 일부일 수 있다. UL에서, 송신기는 UE(10)의 일부일 수 있고, 수신기는 BS(20)의 일부일 수 있다. SL에서, 송신기 및 수신기는 UE(10)의 일부일 수 있다.
- [0017] EPC는 MME(mobility management entity), S-GW(serving gateway) 및 P-GW(packet data network (PDN) gateway)를 포함한다. MME는 NAS(non-access stratum) 보안, 아이들 상태 이동성 처리, EPS(evolved packet system) 베어러 제어 등과 같은 기능을 호스트 한다. S-GW는 이동성 앵커링 등과 같은 기능을 호스트 한다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 가지는 게이트웨이이다. 편의상, MME/S-GW(30)는 단순히 "게이트웨이"로 언급될 것이지만, 이 개체는 MME 및 S-GW를 모두 포함하는 것으로 이해된다. P-GW는 UE IP(Internet protocol) 주소 할당, 패킷 필터링 등과 같은 기능을 호스트 한다. P-GW는 PDN을 종단점으로 가지는 게이트웨이이다. P-GW는 외부 네트워크에 연결된다.
- [0018] UE(10)는 Uu 인터페이스에 의해 BS(20)에 연결된다. UE(10)는 PC5 인터페이스에 의해 서로 상호 연결된다. BS(20)는 X2 인터페이스에 의해 서로 상호 연결된다. BS(20)는 또한 S1 인터페이스를 통해 EPC에 연결된다. 보다 구체적으로는 MME에 S1-MME 인터페이스에 의해 그리고 S-GW에 S1-U 인터페이스에 의해 연결된다. S1 인터페이스는 MME/S-GW와 BS 간의 다-대-다 관계를 지원한다.
- [0019] 도 2는 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 다른 예를 나타낸다. 구체적으로, 도 2는 5G NR(new radio access technology) 시스템에 기초한 시스템 아키텍처를 도시한다. 5G NR 시스템(이하, 간단히 "NR"이라 칭함)에서 사용되는 개체는 도 1에서 소개된 개체(예를 들어, eNB, MME, S-GW)의 일부 또는 모든 기능을 흡수할 수 있다. NR 시스템에서 사용되는 개체는 LTE와 구별하기 위해 "NG"라는 이름으로 식별될 수 있다.
- [0020] 도 2를 참조하면, 무선 통신 시스템은 하나 이상의 UE(11), NG-RAN(next-generation RAN) 및 5세대 코어 네트워크(5GC)를 포함한다. NG-RAN은 적어도 하나의 NG-RAN 노드로 구성된다. NG-RAN 노드는 도 1에 도시된 BS(20)에 대응하는 개체이다. NG-RAN 노드는 적어도 하나의 gNB(21) 및/또는 적어도 하나의 ng-eNB (22)로 구성된다. gNB(21)는 UE(11)를 향한 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다. Ng-eNB(22)는 UE(11)를 향한 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다.
- [0021] 5GC는 AMF(access and mobility management function), UPF(user plane function) 및 SMF(session management function)을 포함한다. AMF는 NAS 보안, 아이들 상태 이동성 처리 등과 같은 기능을 호스트 한다. AMF는 종래 MME의 기능을 포함하는 개체이다. UPF는 이동성 앵커링, PDU(protocol data unit) 처리와 같은 기능을 호스트 한다. UPF는 종래의 S-GW의 기능을 포함하는 개체이다. SMF는 UE IP 주소 할당, PDU 세션 제어와 같은 기능을 호스트 한다.
- [0022] gNB와 ng-eNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. gNB 및 ng-eNB는 또한 NG 인터페이스를 통해 5GC에 연결된다. 보다 구체적으로는, NG-C 인터페이스를 통해 AMF에, 그리고 NG-U 인터페이스를 통해 UPF에 연결된다.
- [0023] 상술한 네트워크 개체 간의 프로토콜 구조가 설명된다. 도 1 및/또는 도 2에 도시된 바와 같이, UE와 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 계층(예를 들어, NG-RAN 및/또는 E-UTRAN)은 통신 시스템에서 잘 알려진 개방형 OSI(open system interconnection) 모델의 하위 3개 계층에 기초하여 제1 계층(L1), 제2 계층(L2) 및 제3 계층(L3)으로 분류될 수 있다.
- [0024] 도 3은 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 사용자 평면 프로토콜 스택의 블록도를 나타낸다. 도 4는 본 개시의 기술적 특징이 적용될 수 있는 제어 평면 프로토콜 스택의 블록도를 나타낸다. 도 3 및 도 4에 나타난 사용자/제어 평면 프로토콜 스택이 NR에 사용된다. 그러나, 도 3 및 도 4에 나타난 사용자/제어 평면 프로토콜 스택은 gNB/AMF를 eNB/MME로 대체함으로써 일반성의 손실 없이 LTE/LTE-A에서 사용될 수 있다.
- [0025] 도 3 및 도 4를 참조하면, 물리(PHY; physical) 계층은 L1에 속한다. PHY 계층은 MAC(media access control) 서브 계층 및 상위 계층으로 정보 전달 서비스를 제공한다. PHY 계층은 MAC 서브 계층에 전송 채널을 제공한다. MAC 서브 계층과 PHY 계층 사이의 데이터는 전송 채널을 통해 전송된다. 상이한 PHY 계층 사이, 즉 전송 측의 PHY 계층과 수신 측의 PHY 계층 사이에서, 데이터는 물리 채널을 통해 전송된다.
- [0026] MAC 서브 계층은 L2에 속한다. MAC 서브 계층의 주요 서비스 및 기능은 논리 채널과 전송 채널 사이의 맵핑, 하나 또는 다른 논리 채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송 채널 상에서 물리 계층으로 전달되는 전

송 블록(TB; transport block)으로의 멀티플렉싱 또는 전송 채널 상에서 물리 계층으로부터 전달되는 TB로부터의 디-멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ(hybrid automatic repeat request)를 통한 에러 정정, 동적 스케줄링을 통한 UE 간 우선 순위 처리, 논리 채널 우선 순위(LCP)를 통한 하나의 UE의 논리 채널 간 우선 순위 처리 등을 포함한다. MAC 서브 계층은 RLC(radio link control) 서브 계층에 논리 채널을 제공한다.

- [0027] RLC 서브 계층은 L2에 속한다. RLC 서브 계층은 무선 베어러에 의해 요구되는 다양한 QoS(quality of service)를 보장하기 위해 3가지 전송 모드, 즉 투명 모드(TM; transparent mode), 미승인 모드(UM; unacknowledged mode) 및 승인 모드(AM; acknowledged mode)를 지원한다. RLC 서브 계층의 주요 서비스 및 기능은 전송 모드에 의존한다. 예를 들어, RLC 서브 계층은 3가지 모드 모두에 대해 상위 계층 PDU의 전송을 제공하지만 AM에 대해서만 ARQ를 통한 오류 정정을 제공한다. LTE/LTE-A에서, RLC 서브 계층은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재조립(reassembly) (UM 및 AM 데이터 전송 전용) 및 RLC 데이터 PDU의 재분할(resegmentation) (AM 데이터 전송 전용)을 제공한다. NR에서, RLC 서브 계층은 (AM 및 UM에 대해서만) RLC SDU의 분할 및 (AM에 대해서만) 재분할 및 (AM 및 UM에 대해서만) SDU의 재 조립을 제공한다. 즉, NR은 RLC SDU의 연결을 지원하지 않는다. RLC 서브 계층은 PDCP(packet data convergence protocol) 서브 계층에 RLC 채널을 제공한다.
- [0028] PDCP 서브 계층은 L2에 속한다. 사용자 평면을 위한 PDCP 서브 계층의 주요 서비스 및 기능은 헤더 압축 및 압축 해제, 사용자 데이터 전송, 중복 검출, PDCP PDU 라우팅, PDCP SDU의 재전송, 암호화 및 해독 등을 포함한다. 제어 평면을 위한 PDCP 서브 계층의 주요 서비스 및 기능은 암호화 및 무결성 보호, 제어 평면 데이터 전송 등을 포함한다.
- [0029] SDAP(service data adaptation protocol) 서브 계층은 L2에 속한다. SDAP 서브 계층은 사용자 평면에서만 정의된다. SDAP 서브 계층은 NR에 대해서만 정의된다. SDAP의 주요 서비스 및 기능은 DL 및 UL 패킷 모두에서 QoS 플로우와 DRB(data radio bearer) 간의 맵핑, QoS 플로우 ID(QFI; QoS flow ID) 지시를 포함한다. SDAP 서브 계층은 5GC에 QoS 플로우를 제공한다.
- [0030] RRC(radio resource control) 계층은 L3에 속한다. RRC 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 UE와 네트워크 사이의 무선 자원을 제어한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국 간에 RRC 메시지를 교환한다. RRC 계층의 주요 서비스 및 기능은 AS 및 NAS와 관련된 시스템 정보의 방송, 페이징, UE와 네트워크 간의 RRC 연결의 확립, 유지 보수 및 해제, 키 관리를 포함하는 보안 기능, 무선 베어러의 확립, 구성, 유지 보수 및 해제, 이동성 기능, QoS 관리 기능, UE 측정 보고 및 보고 제어, NAS와 UE 간에 NAS 메시지 전송을 포함한다.
- [0031] 즉, RRC 계층은 무선 베어러의 구성, 재구성 및 해제와 관련하여 논리 채널, 전송 채널 및 물리 채널을 제어한다. 무선 베어러는 UE와 네트워크 간의 데이터 전송을 위해 L1(PHY 계층) 및 L2(MAC/RLC/PDCP/SDAP 서브 계층)에 의해 제공되는 논리 경로를 의미한다. 무선 베어러를 설정한다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위한 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 정의하고, 각각의 특정 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 것을 의미한다. 무선 베어러는 SRB(signaling RB)와 DRB(data RB)로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하기 위한 경로로 사용되고, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하기 위한 경로로 사용된다.
- [0032] RRC 상태는 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적으로 연결되어 있는지 여부를 나타낸다. LTE/LTE-A에서, UE의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결이 설정되면, UE는 RRC 연결 상태(RRC_CONNECTED)에 있게 된다. 그렇지 않으면, UE는 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)에 있다. NR에서, RRC 비활성 상태(RRC_INACTIVE)가 추가로 도입된다. RRC_INACTIVE는 다양한 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 대규모 머신 타입 통신(MMTC; massive machine-type communication) UE는 RRC_INACTIVE에서 효율적으로 관리될 수 있다. 특정 조건이 만족되면, 전술한 3가지 상태 중 하나에서 다른 상태로 천이가 이루어진다.
- [0033] RRC 상태에 따라 미리 결정된 동작이 수행될 수 있다. RRC_IDLE에서, PLMN(public land mobile network) 선택, 시스템 정보(SI; system information)의 방송, 셀 재선택 이동성, NAS에 의해 구성된 코어 네트워크(CN; core network) 페이징 및 DRX(discontinuous reception)이 수행될 수 있다. UE는 추적 영역에서 UE를 고유하게 식별하는 ID(identifier)를 할당 받아야 한다. BS에 저장된 RRC 컨텍스트는 없다.
- [0034] RRC_CONNECTED에서, UE는 네트워크(즉, E-UTRAN/NG-RAN)와의 RRC 연결을 갖는다. 네트워크 CN 연결(C/U-평면 모두)이 UE에 대하여 또한 설정된다. UE AS 컨텍스트는 네트워크 및 UE에 저장된다. RAN은 UE가 속하는 셀을 알고 있다. 네트워크는 UE와 데이터를 송수신할 수 있다. 측정을 포함한 네트워크 제어 이동성이 또한 수행된다.
- [0035] RRC_IDLE에서 수행되는 대부분의 동작은 RRC_INACTIVE에서 수행될 수 있다. 그러나 RRC_IDLE에서의 CN 페이징

대신, RRC_INACTIVE에서는 RAN 페이징이 수행된다. 다시 말해서, RRC_IDLE에서, 모바일 종단(MT; mobile terminating) 데이터에 대한 페이징은 코어 네트워크에 의해 개시되고 페이징 영역은 코어 네트워크에 의해 관리된다. RRC_INACTIVE에서, 페이징은 NG-RAN에 의해 시작되고, RAN 기반 통지 영역(RNA; RAN-based notification area)은 NG-RAN에 의해 관리된다. 또한 RRC_IDLE에서의 NAS에 의해 구성된 CN 페이징 용 DRX 대신, RRC_INACTIVE에서는 RAN 페이징 용 DRX가 NG-RAN에 의해 구성된다. 한편, RRC_INACTIVE에서는 UE에 대해 5GC-NG-RAN 연결(C/U 평면 모두)이 설정되고, UE AS 컨텍스트는 NG-RAN과 UE에 저장된다. NG-RAN은 UE가 속하는 RNA를 알고 있다.

- [0036] NAS 계층은 RRC 계층의 상단에 위치한다. NAS 제어 프로토콜은 인증, 이동성 관리, 보안 제어와 같은 기능을 수행한다.
- [0037] 물리 채널은 OFDM 처리에 따라 변조될 수 있으며, 무선 자원으로서 시간 및 주파수를 이용한다. 물리 채널은 시간 영역에서 복수의 OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) 심볼과 주파수 영역에서 복수의 부반송파로 구성된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼로 구성된다. 자원 블록은 자원 할당 단위이며, 복수의 OFDM 심볼과 복수의 부반송파로 구성된다. 또한, 각각의 서브프레임은 PDCCH(physical downlink control channel), 즉 L1/L2 제어 채널을 위하여 대응하는 서브프레임의 특정 OFDM 심볼(예를 들어, 제1 OFDM 심볼)의 특정 부반송파를 사용할 수 있다. 전송 시간 간격(TTI; transmission time interval)은 자원 할당을 위해 스케줄러가 사용하는 기본 시간 단위이다. TTI는 하나 또는 복수의 슬롯 단위로 정의될 수도 있고, 미니 슬롯 단위로 정의될 수도 있다.
- [0038] 전송 채널은 무선 인터페이스를 통해 어떻게 그리고 어떤 특성의 데이터가 전송되는지에 따라 분류된다. DL 전송 채널은 시스템 정보를 전송하는 데 사용되는 BCH(broadcast channel), 사용자 트래픽 또는 제어 신호를 전송하는 데 사용되는 DL-SCH(downlink shared channel) 및 UE를 페이징하는 데 사용되는 PCH(paging channel)를 포함한다. UL 전송 채널은 사용자 트래픽 또는 제어 신호를 전송하기 위한 UL-SCH(uplink shared channel) 및 셀에 대한 초기 접속에 일반적으로 사용되는 RACH(random access channel)을 포함한다.
- [0039] MAC 서브 계층은 다양한 종류의 데이터 전송 서비스를 제공한다. 각 논리 채널 유형은 전송되는 정보 유형에 따라 정의된다. 논리 채널은 제어 채널과 트래픽 채널의 두 그룹으로 분류된다.
- [0040] 제어 채널은 제어 평면 정보의 전송에만 사용된다. 제어 채널은 BCCH(broadcast control channel), PCCH(paging control channel), CCCH(common control channel) 및 DCCH(dedicated control channel)을 포함한다. BCCH는 방송 시스템 제어 정보를 위한 DL 채널이다. PCCH는 페이징 정보, 시스템 정보 변경 통지를 전송하는 DL 채널이다. CCCH는 UE와 네트워크 간에 제어 정보를 전송하기 위한 채널이다. 이 채널은 네트워크와 RRC 연결이 없는 UE에 사용된다. DCCH는 UE와 네트워크 사이의 전용 제어 정보를 전송하는 점대점 양방향 채널이다. 이 채널은 RRC 연결이 있는 UE에 의해 사용된다.
- [0041] 트래픽 채널은 사용자 평면 정보의 전송에만 사용된다. 트래픽 채널은 DTCH(dedicated traffic channel)을 포함한다. DTCH는 사용자 정보의 전송을 위한 하나의 UE 전용의 점대점 채널이다. DTCH는 UL과 DL 모두에 존재할 수 있다.
- [0042] 논리 채널과 전송 채널 사이의 맵핑과 관련하여, DL에서, BCCH는 BCH에 맵핑될 수 있고, BCCH는 DL-SCH에 맵핑될 수 있고, PCCH는 PCH에 맵핑될 수 있고, CCCH는 DL-SCH에 맵핑될 수 있고, DCCH는 DL-SCH에 맵핑될 수 있고 DTCH는 DL-SCH에 맵핑될 수 있다. UL에서, CCCH는 UL-SCH에 맵핑될 수 있고, DCCH는 UL-SCH에 맵핑될 수 있고, DTCH는 UL-SCH에 맵핑될 수 있다.
- [0043] 사이드링크가 설명된다. 사이드링크는 사이드링크 통신, V2X(vehicle-to-everything) 사이드링크 통신 및 사이드링크 디스커버리를 위한 UE-UE 인터페이스이다. 사이드링크는 PC5 인터페이스에 해당한다. 사이드링크 전송은 UE 간의 사이드링크 디스커버리, 사이드링크 통신 및 V2X 사이드링크 통신을 위해 정의된다. UE가 네트워크 커버리지에 있는 경우, 사이드링크 전송은 UL 및 DL에 대해 정의된 프레임 구조와 동일한 프레임 구조를 사용한다. 그러나, 사이드링크 전송은 시간 및 주파수 영역에서 UL 자원의 서브 세트에 제한된다. 사이드링크 전송을 위해 다양한 물리 채널, 전송 채널 및 논리 채널이 정의될 수 있다.
- [0044] 사이드링크 통신은 UE가 PC5 인터페이스를 통해 서로 직접 통신할 수 있는 통신 모드이다. 이 통신 모드는 UE가 E-UTRAN에 의해 서빙될 때 그리고 UE가 E-UTRA 커버리지 밖에 있을 때 지원된다. 공공 안전(public safety) 운영에 사용이 권한이 부여된 UE만 사이드링크 통신을 수행할 수 있다. 달리 명시되지 않는 한, "V2X" 접두어가 없는 "사이드링크 통신" 용어는 공공 안전에만 관련될 수 있다.

- [0045] UE는 사이드링크 제어(SC; sidelink control) 기간 동안 정의된 서브프레임 상에서 사이드링크 통신을 수행한다. SC 기간은 SCI(sidelink control information) 및 사이드링크 데이터 전송을 위해 셀에 할당된 자원이 발생하는 기간이다. SC 기간 내에, UE는 SCI를 전송한 다음 사이드링크 데이터를 전송한다. SCI는 계층 1 ID 및 전송 특성(예를 들어, 변조 및 코딩 방식(MCS; modulation and coding scheme), SC 주기(period) 동안 자원의 위치, 타이밍 정렬)을 나타낸다.
- [0046] 사이드링크 통신을 지원하는 UE는 자원 할당을 위해 두 가지 모드로 동작할 수 있다. 제1 모드는 스케줄링 된 자원 할당(scheduled resource allocation)이며, 이는 사이드링크 통신의 자원 할당을 위한 "모드 1"로 지칭될 수 있다. 모드 1에서, 데이터를 전송하기 위해서는 UE가 RRC_CONNECTED이어야 한다. UE는 BS로부터 전송 자원을 요청한다. BS는 사이드링크 제어 정보 및 사이드링크 데이터의 전송을 위한 전송 자원을 스케줄링 한다. UE는 스케줄링 요청(전용 스케줄링 요청(D-SR; dedicated scheduling request) 또는 랜덤 액세스)을 BS에 전송한 다음 사이드링크 버퍼 상태 보고(BSR; buffer status report)를 전송한다. BS는 사이드링크 BSR에 기초하여, UE가 사이드링크 통신 전송을 위한 데이터를 가지고 있다고 결정하고 전송에 필요한 자원을 추정할 수 있다. BS는 구성된 사이드링크 SL-RNTI(sidelink radio network temporary identity)를 이용하여 사이드링크 통신을 위한 전송 자원을 스케줄링 할 수 있다.
- [0047] 제2 모드는 UE 자율적 자원 선택(UE autonomous resource selection)이며, 이는 사이드링크 통신의 자원 할당을 위한 "모드 2"로 지칭될 수 있다. 모드 2에서, UE는 자체적으로 자원 풀로부터 자원을 선택하고, 사이드링크 제어 정보 및 데이터를 전송하기 위해 전송 포맷 선택을 수행한다. 커버리지 외부(out-of-coverage) 동작을 위해 사전 구성되거나 커버리지 내부(in-coverage) 동작을 위해 RRC 시그널링에 의해 제공되는 최대 8개의 전송 풀이 있을 수 있다. 각 풀에는 연결된 하나 이상의 PPPP (ProSe-per-packet priority)가 있을 수 있다. MAC PDU의 전송을 위해, UE는 연관된 PPPP 중 하나가 MAC PDU에서 식별된 논리 채널 중에서 PPPP가 가장 높은 논리 채널의 PPPP와 동일한 전송 풀을 선택한다. UE가 동일한 연관된 PPPP를 갖는 다수의 풀 중에서 어떻게 선택하는지는 UE 구현에 달려있다. 사이드링크 제어 풀과 사이드링크 데이터 풀 간에는 일대일 연결이 있다. 자원 풀이 선택되면 전체 SC 주기 동안 선택이 유효하다. SC 주기가 완료된 후, UE는 자원 풀 선택을 다시 수행할 수 있다. UE는 단일 SC 주기에서 상이한 목적지로의 다중 전송을 수행하도록 허용된다.
- [0048] RRC_CONNECTED의 UE는 UE가 사이드링크 통신에 관심을 가지면 사이드링크 UE 정보 메시지를 BS로 전송할 수 있다. 이에 응답하여, BS는 SL-RNTI로 UE를 구성할 수 있다.
- [0049] UE는 공공 안전 ProSe 반송파 상에서 셀을 검출할 때마다 사이드링크 통신을 위한 커버리지 내부로 간주된다. UE가 사이드링크 통신에 대한 커버리지를 벗어난 경우, 모드 2만을 사용할 수 있다. UE가 사이드링크 통신에 대해 커버리지 내부인 경우, BS 구성에 따라 모드 1 또는 모드 2를 사용할 수 있다. UE가 사이드링크 통신을 위한 커버리지 내부에 있는 경우, 예외적인 경우 중 하나가 발생하지 않는 한, BS 구성에 의해 지시된 자원 할당 모드만을 사용해야 한다. 예외적인 경우가 발생하면, UE는 모드 1을 사용하도록 구성되었지만 모드 2를 일시적으로 사용할 수 있다. 예외적인 경우에 사용될 자원 풀은 BS에 의해 제공될 수 있다.
- [0050] UE가 사이드링크 통신을 위한 커버리지 외부에 있을 때 SCI를 위한 전송 및 수신 자원 풀 세트는 UE에서 미리 구성된다. UE가 사이드링크 통신을 위한 커버리지 내부에 있을 때 SCI를 위한 자원 풀은 다음과 같이 구성된다. 수신에 사용되는 자원 풀은 방송 시그널링으로 RRC를 통해 BS에 의해 구성된다. 모드 2가 사용되는 경우, 전송에 사용되는 자원 풀은 전용 또는 방송 시그널링으로 RRC를 통해 BS에 의해 구성된다. 모드 1이 사용되는 경우, 전송에 사용되는 자원 풀은 전용 시그널링으로 RRC를 통해 BS에 의해 구성된다. 이 경우, BS는 구성된 수신 풀 내에서 SCI 전송을 위한 특정 자원(들)을 스케줄링한다.
- [0051] UE가 사이드링크 통신을 위한 커버리지 외부에 있을 때 데이터를 위한 전송 및 수신 자원 풀 세트는 UE에서 사전 구성된다. UE가 사이드링크 통신을 위한 커버리지 내부에 있을 때 데이터를 위한 자원 풀은 다음과 같이 구성된다. 모드 2가 사용되는 경우, 전송 및 수신에 사용되는 자원 풀은 전용 또는 방송 시그널링으로 RRC를 통해 BS에 의해 구성된다. 모드 1을 사용하는 경우 전송 및 수신에 위한 자원 풀은 없다.
- [0052] V2X 서비스 및 V2X 사이드링크 통신이 설명된다. V2X 서비스는 차량 대 차량(V2V; vehicle-to-vehicle), 차량 대 인프라(V2I; vehicle-to-infrastructure), 차량 대 모바일 기기 간(V2N; vehicle-to-nomadic) 및 차량 대 보행자(V2P; vehicle-to-pedestrian)의 4가지 유형으로 구성될 수 있다. V2X 서비스는 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다. PC5 인터페이스를 통한 V2X 서비스 지원은 UE가 PC5 인터페이스를 통해 서로 직접 통신할 수 있는 통신 모드인 V2X 사이드링크 통신에 의해 제공된다. 이 통신 모드는 UE가 E-UTRAN에 의해 서빙될 때 그리고 UE가 E-UTRA 커버리지 외부에 있을 때 지원된다. V2X 서비스를 사용하도록 권한이 부여

된 UE만 V2X 사이드링크 통신을 수행할 수 있다.

- [0053] V2X 사이드링크 통신을 지원하는 UE는 자원 할당을 위한 두 가지 모드로 동작할 수 있다. 제1 모드는 스케줄링된 자원 할당(scheduled resource allocation)이며, 이는 V2X 사이드링크 통신의 자원 할당을 위한 "모드 3"으로 지칭될 수 있다. 모드 3에서, 데이터를 전송하기 위해서는 UE가 RRC_CONNECTED이어야 한다. UE는 BS로부터 전송 자원을 요청한다. BS는 사이드링크 제어 정보 및 데이터의 전송을 위한 전송 자원을 스케줄링 한다. 사이드링크 SPS(semi-persistent scheduling)가 모드 3에서 지원된다.
- [0054] 제2 모드는 V2X 사이드링크 통신의 자원 할당을 위해 "모드 4"로 지칭될 수 있는 UE 자율적 자원 선택이다. 모드 4에서, V2X 통신을 수행하기 위해 UE는 RRC_CONNECTED 또는 RRC_IDLE에 있을 수 있다. 모드 4에서, UE는 자체적으로 자원 풀로부터 자원을 선택하고, 사이드링크 제어 정보 및 데이터를 전송하기 위해 전송 포맷 선택을 수행한다. 존(zone)과 V2X 사이드링크 전송 자원 풀 사이의 맵핑이 구성된 경우, UE가 위치한 존에 기초하여 UE는 V2X 사이드링크 자원 풀을 선택한다. UE는 사이드링크 자원 (재)선택을 위하여 센싱을 수행한다. 센싱 결과에 기초하여, UE는 일부 특정 사이드링크 자원을 (재)선택하고, 복수의 사이드링크 자원을 예약한다. 각 반송파당 최대 2개의 병렬 독립 자원 예약 프로세스가 UE에 의해 수행될 수 있다. UE는 또한 V2X 사이드링크 전송을 위해 단일 자원 선택을 수행할 수 있다.
- [0055] V2X 사이드링크 전송의 경우, 핸드오버 동안, 타겟 셀에 대한 예외적인 전송 자원 풀을 포함하는 전송 자원 풀 구성이 핸드오버 명령에서 시그널링될 수 있어서 전송 중단을 줄일 수 있다. 이러한 방식으로, BS가 동기화 소스로서 구성되어 타겟 셀과의 동기화가 수행되거나 GNSS(global navigation satellite system)가 동기화 소스로서 구성되어 GNSS와의 동기화가 수행되는 한, UE는 핸드오버가 완료되기 전에 타겟 셀의 전송 사이드링크 자원 풀을 사용할 수 있다. 예외 전송 자원 풀이 핸드오버 명령에 포함되면, UE는 핸드오버 명령의 수신으로부터 시작하여 예외 전송 자원 풀로부터 랜덤하게 선택된 자원을 사용하기 시작한다. UE가 핸드오버 명령에서 모드 3으로 구성되면, 핸드오버와 관련된 타이머가 실행되는 동안 UE는 예외적인 전송 자원 풀을 계속 사용한다. UE가 타겟 셀에서 모드 4로 구성되면, UE는 모드 4에 대한 전송 자원 풀에 대한 센싱 결과가 이용 가능할 때까지 예외적인 전송 자원 풀을 계속 사용한다. 예외적인 경우(예를 들어, 무선 링크 실패(RLF; radio link failure) 동안, RRC_IDLE에서 RRC_CONNECTED로의 전환 동안 또는 셀 내의 전용 사이드링크 자원 풀의 변경 동안), UE는 랜덤 선택에 기초하여 서빙 셀의 SIB21로 제공된 예외적 풀에서 자원을 선택할 수 있고, 이를 임시로 사용한다. 셀 재선택 동안, RRC_IDLE UE는 모드 4에 대한 전송 자원 풀에 대한 센싱 결과가 이용 가능할 때까지 재선택된 셀의 예외적 전송 자원 풀로부터 랜덤하게 선택된 자원을 사용할 수 있다.
- [0056] 타겟 셀로부터 방송된 수신 풀 획득 지연으로 인한 V2X 메시지 수신에서의 중단 시간을 피하기 위해, 타겟 셀에 대한 동기화 구성 및 수신 자원 풀 구성이 핸드오버 명령에서 RRC_CONNECTED UE로 시그널링 될 수 있다. RRC_IDLE UE의 경우, 타겟 셀의 SIB21의 획득과 관련된 사이드링크 송신/수신 중단 시간을 최소화하는 것은 UE 구현에 달려있다.
- [0057] UE는 해당 반송파에 대하여 셀을 검출할 때마다 V2X 사이드링크 통신에 사용되는 반송파에 대한 커버리지 내부로 간주된다. V2X 사이드링크 통신을 위해 권한이 부여된 UE가 V2X 사이드링크 통신을 위한 커버리지 내부에 있는 경우, BS 구성에 따라 모드 3 또는 모드 4를 사용할 수 있다. UE가 V2X 사이드링크 통신에 대한 커버리지 외부에 있을 때 전송 및 수신 자원 풀 세트가 UE에서 사전 구성될 수 있다. V2X 사이드링크 통신 자원은 사이드링크를 통해 전송된 다른 비-V2X 데이터와 공유되지 않는다.
- [0058] RRC_CONNECTED UE는 V2X 사이드링크 통신 전송에 관심이 있다면 사이드링크 자원을 요청하기 위해 사이드링크 UE 정보 메시지를 서빙 셀에 전송할 수 있다.
- [0059] UE가 V2X 사이드링크 통신을 수신하도록 상위 계층에 의해 구성되고 V2X 사이드링크 수신 자원 풀이 제공되는 경우, UE는 제공된 자원을 통해 수신한다.
- [0060] UE 내에 다수의 수신기 체인을 구비하여 상이한 반송파/PLMN에서 사이드링크 V2X 통신의 수신 지원될 수 있다.
- [0061] 사이드링크 SPS의 경우, 상이한 파라미터를 갖는 최대 8개의 SPS 구성이 BS에 의해 구성될 수 있고, 모든 SPS 구성이 동시에 활성화될 수 있다. SPS 구성의 활성화/비활성화는 BS에 의해 PDCCH를 통해 시그널링 된다. PPPP 기반의 기존 논리 채널 우선 순위가 사이드링크 SPS에 사용된다.
- [0062] UE 지원 정보가 BS에 제공될 수 있다. UE 지원 정보의 보고는 V2X 사이드링크 통신을 위해 BS에 의해 구성된다. V2X 사이드링크 통신에 사용되는 UE 지원 정보는 SPS 구성과 관련된 트래픽 특성 파라미터(예를 들어, 관찰된

트래픽 패턴에 기초하여 선호되는 예상 SPS 간격, 시스템 프레임 번호(SFN; system frame number) 0의 서브프레임 0에 대한 타이밍 오프셋, PPPP 및 최대 전송 블록(TB; transport block)의 세트)를 포함한다. SPS가 사전 구성되었거나 구성되지 않은 경우 UE 지원 정보가 보고될 수 있다. UE 지원 정보 전송의 트리거링은 UE 구현이다. 예를 들어, UE는 추정된 주기 및/또는 패킷 도착의 타이밍 오프셋에서의 변화가 발생할 때 UE 지원 정보를 보고할 수 있다. 트래픽 유형별 SR 마스크는 V2X 사이드링크 통신에서 지원되지 않는다.

- [0063] 채널 이용을 제어하기 위해, 네트워크는 채널 혼잡도(CBR; channel busy ratio)에 따라 UE가 각 전송 풀에 대해 자신의 전송 파라미터를 어떻게 적응시키는지를 지시할 수 있다. UE는 예외적 풀을 포함하여 구성된 모든 전송 풀을 측정한다. 스케줄링 할당(SA; scheduling assignment) 풀과 데이터 풀 자원이 인접한 경우에 대해 데이터 풀만 측정하고, SA 풀과 데이터 풀이 인접하지 않은 경우에 대해 SA 풀과 데이터 풀을 별도로 측정한다.
- [0064] RRC_CONNECTED에 있는 UE는 CBR 측정 결과를 보고하도록 구성될 수 있다. CBR 보고의 경우 주기적 보고 및 이벤트 트리거 보고가 지원된다. 데이터 풀 전용으로 정의된 두 개의 새로운 보고 이벤트가 이벤트 트리거 CBR 보고를 위해 도입되었다. CBR 이벤트 트리거 보고는 오버로드 된(overloaded) 임계 값 및/또는 로드가 적은(less-loaded) 임계 값에 의해 트리거 된다. 네트워크는 UE가 어떤 전송 풀을 보고해야 하는지 구성할 수 있다.
- [0065] RRC 상태에 관계 없이 UE는 CBR에 기초하여 전송 파라미터 적응을 수행한다. 예시적인 적응된 전송 파라미터는 최대 전송 전력, TB당 재전송 횟수의 범위, PSSCH(physical sidelink shared channel)의 범위, MCS의 범위, 채널 점유율의 최대값을 포함한다. 전송 파라미터 적응은 예외적 풀을 포함하여 모든 전송 풀에 적용된다.
- [0066] 모드 3 및 모드 4에 대해 서로 다른 주파수에 대한 예외적인 풀을 포함하는 사이드링크 전송 및/또는 수신 자원이 제공될 수 있다. 상이한 주파수에 대한 사이드링크 자원은 전용 시그널링, SIB21 및/또는 사전 구성을 통해 제공될 수 있다. 서빙 셀은 UE가 사이드링크 자원 구성을 획득할 수 있는 주파수만을 UE에게 지시할 수 있다. 다수의 주파수 및 관련 자원 정보가 제공되는 경우, 제공된 주파수 중에서 주파수를 선택하는 것은 UE 구현에 달려 있다. UE가 V2X 사이드링크 통신을 위한 자원 구성 또는 반송파 간 자원 구성을 제공하는 셀을 검출하는 경우, UE는 사전 구성된 전송 자원을 사용하지 않아야 한다. V2X 사이드링크 통신 자원 구성 또는 교차 반송파 구성을 제공할 수 있는 주파수가 사전 구성될 수 있다. RRC_IDLE UE는 셀 재선택 동안 V2X 사이드링크 통신을 위한 자원 구성을 제공하는 주파수를 다른 반송파보다 우선 순위화 할 수 있다.
- [0067] UE가 다수의 전송 체인을 지원하는 경우, PC5를 통해 다수의 반송파를 통해 동시에 전송할 수 있다. V2X를 위해 다중 주파수가 지원되는 경우 서비스 유형과 V2X 주파수 간의 맵핑은 상위 계층에 의해 구성된다. UE는 해당 주파수로 서비스가 전송되도록 보장해야 한다.
- [0068] UE는 다른 PLMN의 V2X 사이드링크 통신을 수신할 수 있다. 서빙 셀은 PLMN 간 동작을 위한 RX 자원 구성을 UE에게 직접 지시하거나 또는 UE가 PLMN 간 사이드링크 자원 구성을 획득할 수 있는 주파수만을 UE에게 지시할 수 있다. 다른 PLMN으로의 사이드링크 전송은 허용되지 않는다.
- [0069] UL 주파수 전송이 동일한 주파수에서 V2X 사이드링크 전송과 시간 영역에서 중첩될 때, UE는 사이드링크 MAC PDU의 PPPP가 (사전) 구성된 PPPP 임계 값보다 낮은 경우 UL 전송에 비해 사이드링크 전송을 우선 순위화 한다. UL 전송이 서로 다른 주파수에서의 사이드링크 전송과 시간 영역에서 중첩될 때, UE는 사이드링크 MAC PDU의 PPPP가 (사전) 구성된 PPPP 임계 값보다 낮으면 UL 전송에 비해 사이드링크 전송을 우선 순위화 하거나 UL 전송 전력을 감소시킬 수 있다. 그러나, UL 전송이 상위 계층에 의해 우선 순위화 되거나 RACH 절차가 수행되는 경우, UE는 임의의 V2X 사이드링크 전송(즉, 사이드링크 MAC PDU의 PPPP에 상관 없이)에 비해 UL 전송을 우선 순위화 한다.
- [0070] Rel-14 이전에, 자원 풀은 단일 반송파 상에서만 구성된다. 즉, UE는 사이드링크 전송 및 재전송을 수행하기 위해 단일 전송 반송파를 선택한다. UE의 RRC 계층(이하, 간단히 UE RRC)은 단일 반송파 상에서 자원 풀을 선택한다. 그리고, UE의 MAC 계층(이하, 간단히 UE MAC)은 선택된 풀 상에서 자원 (재-)선택을 수행하고, 선택된 자원을 이용하여 사이드링크 전송을 수행한다.
- [0071] Rel-15에서, V2X 사이드링크 통신을 위하여 사이드링크에서 반송파 집성(CA; carrier aggregation)을 도입하는 것이 논의되었다. V2X 사이드링크 통신을 위한 사이드링크의 CA는 커버리지 내의(in coverage) UE 및 커버리지 밖의(out of coverage) UE 모두에 적용될 수 있다. V2X 사이드링크 통신을 위한 사이드링크의 CA에서, V2X 사이드링크 통신 전송 또는 수신을 위해 (미리) 구성된 각각의 자원 풀은 단일 반송파에 연관될 수 있다.
- [0072] V2X 사이드링크 통신을 위한 사이드링크의 CA가 도입되면, UE는 서로 다른 반송파 상에서 병렬 전송을 수행할 수 있다. UE는 다수의 전송 반송파를 선택하고 반송파 재선택을 수행할 수 있다. UE는 각 반송파/자원 풀 상에

서 독립적으로 자원을 선택할 수 있다.

- [0073] 구체적으로, V2X 사이드링크 통신을 위해 UE 당 최대 8개의 PC5 반송파가 집성될 수 있다는 것이 합의되었다. 또한, 적절한 반송파가 전송을 위해 선택될 수 있다. 초기 전송 반송파 선택은 반송파의 상태를 고려하여 수행될 수 있다. 구체적으로, UE MAC(또는 UE RRC)은 측정된 CBR 레벨 및/또는 MAC PDU의 연관된 PPPP에 기초하여 후보 반송파(들)의 세트를 선택할 수 있다. 구성된 반송파 및 생성된 패킷의 조건에 따라, 하나의 반송파 또는 다수의 반송파가 선택될 수 있다. 후보 반송파 세트가 선택되는 경우, 최종 반송파(또는 반송파들)는 후보 반송파 세트 중 가장 낮은 CBR에 기초하여 선택될 수 있다.
- [0074] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 V2X 사이드링크 통신을 위한 전송 반송파 선택을 위한 계층 디자인을 나타낸다. 도 5를 참조하면, V2X 사이드링크 통신 수신을 위한 전송 반송파 선택을 수행하기 위해 각 계층의 상세한 기능/동작 및/또는 계층 간에 전달될 필요가 있는 정보가 설명된다.
- [0075] (1) ProSe 계층 (즉, 응용 계층)
- [0076] V2X 사이드링크 통신을 위한 복수의 주파수(즉, V2X 주파수)가 지원되는 경우, V2X 서비스 유형과 V2X 주파수 사이의 맵핑은 ProSe 계층에 의해 구성된다. UE는 해당 V2X 주파수 상에서 서비스가 전송되도록 보장해야 한다. 또한, 현재 지리적 영역에서 V2X 메시지에 대한 V2X 서비스의 V2X 서비스 식별자와 관련된 하나 이상의 V2X 주파수가 있을 수 있다. ProSe 계층은 V2X 메시지에 대한 V2X 서비스의 V2X 서비스 식별자와 연관된 하나 이상의 V2X 주파수를 하위 계층으로 전달할 수 있다.
- [0077] AS 계층, 즉 RRC 계층에는 ProSe 계층에 의해 PC5 인터페이스를 통해 전송되는 PDU의 PPPP가 제공된다. PDU의 패킷 지연 버짓(PDB; packet delay budget)은 PPPP로부터 결정될 수 있다.
- [0078] 요약하면, V2X 서비스 및 PPPP를 가지는 PDU와 연관된 반송파 주파수는 ProSe 계층에 의해 구성될 수 있다.
- [0079] (2) RRC 계층
- [0080] 현재, CBR은, 예를 들어 전송 매개변수 적응(transmission parameter adaption)을 위하여, RRC 계층에 알려진다. 따라서, 자원 선택은 V2X 통신에서 위치된 구역에 기초하여 RRC 계층에 의해 수행된다. 풀 선택을 수행하려면 풀과 관련된 반송파(예를 들어, 관련 주파수)도 선택/구성해야 한다. 풀(들)과 반송파(들) 사이의 연관은 일-대-일 또는 다-대-일 또는 일-대-다 또는 다-대-다일 수 있다. 따라서, RRC 계층에 의한 풀 선택은 또한 반송파 선택을 수행하는 것을 필요로 한다. 반송파 선택을 수행하려면 CBR이 필요하다. 즉, CBR은 반송파 선택을 수행하기 위한 기준이다. 따라서, RRC 계층에 의해 풀 연관 반송파 선택을 수행하기 위해 구성된 반송파의 측정된 CBR이 필요하다.
- [0081] 요약하면, RRC 계층은 CBR에 기초하여 후보 주파수 중에서 주파수를 선택한다.
- [0082] (3) MAC 계층
- [0083] 현재, 가용 자원을 통한 MAC PDU의 전송은 MAC 계층에 의해 수행된다. 이용 가능한 풀 연관 반송파는 RRC 계층에 의해 구성되지만, MAC 계층은 다수의 MAC PDU 전송을 위해 구성된 풀에 기초하여 적합한 반송파(들)을 선택할 필요가 있다. MAC PDU의 실제 전송을 위해 전송 반송파를 선택하기 위해 CBR이 필요할 수 있다. 따라서, 구성된 반송파에 대한 측정된 CBR은 풀(들)과 연관된 전송 반송파 선택을 위해 MAC 계층에 알려질 필요가 있을 수 있다. 이러한 측정된 CBR이 RRC 계층 또는 물리 계층으로부터 수신될 수 있다. 측정된 CBR이 UE에서 이용 가능하지 않으면, UE는 네트워크에 의해 제공되는 풀과 연관된 기본 CBR 값을 이용할 수 있다.
- [0084] 요약하면, MAC 계층은 측정된 CBR 또는 네트워크에 의해 구성된 기본 CBR 값에 기초하여 RRC 계층에 의해 구성된 후보 주파수 중에서 주파수를 선택한다.
- [0085] (4) 물리 계층
- [0086] 물리 계층은 각 반송파에 대한 CBR을 측정하고, 측정된 CBR을 RRC 계층 및/또는 MAC 계층에 보고한다.
- [0087] 전송 반송파가 선택된 후, 선택된 전송 반송파에 기초하여 데이터 전송이 수행될 것이다. 선택된 전송 반송파에 기초하여 데이터를 전송하는 동안, 측정된 CBR에 기초하여 반송파의 상태가 모니터링될 수 있다. 선택된 전송 반송파의 측정된 CBR이 악화되면, 즉 CBR이 증가하면, 선택된 전송 반송파에 대한 혼잡으로 인해 선택된 전송 반송파에 기초한 전송 성능이 저하될 수 있기 때문에 반송파 재선택이 고려될 수 있는 것은 당연하다. 즉, 선택된 전송 반송파의 CBR이 악화되면, 전송 반송파를 변경하는 것(즉, 전송 반송파 재선택)이 유리한 것처럼 보인

다.

- [0088] 전송 반송파 재선택은 사이드링크 자원 재선택에 의해 트리거될 수 있다. 다양한 조건에 따라 사이드링크 자원 재선택이 트리거되는 경우, UE는 다른 사이드링크 자원을 재선택하기 위해 구성된 사이드링크 자원을 소거(clear)할 수 있다. 마찬가지로, 사이드링크 자원 재선택을 위한 다양한 조건이 전송 반송파 재선택을 위한 조건으로 사용될 수 있다. 즉, 사이드링크 자원 재선택은 전송 반송파 재선택으로 이어질 수 있다.
- [0089] 그러나, 사이드링크 자원 재선택 조건을 전송 반송파 재선택 조건으로 고려하면 일부 문제점이 다음과 같이 발생할 수 있다.
- [0090] - 사이드링크 자원 재선택을 위한 조건의 개수는 최대 8개일 수 있으며, 이는 전송 반송파 재선택에 대해 너무 많은 개수이다.
- [0091] - CBR이 전송 반송파 선택을 수행하기 위한 기준이고 풀 연관 반송파 선택을 수행하기 위해 구성된 반송파의 측정된 CBR이 필요하지만, 사이드링크 자원 재선택을 위한 조건으로 CBR이 고려되지 않는다.
- [0092] - 사이드링크 자원 재선택이 트리거 될 때마다 UE가 자신의 선택된 전송 반송파를 변경하는 것은 바람직하지 않다. 즉, 전송 반송파 재선택을 수행할 때마다 전환 반송파(switching carrier)를 튜닝하기 위한 전송 체인을 전환하기 위해 오버헤드가 발생할 수 있다.
- [0093] - 다수의 근접한 UE가 동시에 전송 반송파 선택을 수행하는 경우, 많은 근접한 UE에 의한 다중 전송 반송파 선택으로 인해 특정 반송파의 CBR이 급격히 증가할 수 있다. 이는 선택한 반송파에서 QoS(quality of service)가 저하되는 경험을 초래할 수 있다.
- [0094] - 현재 선택된 반송파의 CBR이 낮더라도, 사이드링크 자원 재선택 조건을 만족하여 사이드링크 자원 재선택이 트리거 될 때마다 전송 반송파 재선택이 수행되어, 오버헤드가 발생할 수 있다.
- [0095] 이하에서는 본 개시의 실시예에 따라 CBR 기반의 반송파 재선택을 지원하는 방법을 설명한다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, CBR은 초기 전송 반송파 선택뿐만 아니라 전송 반송파 재선택을 위해 고려될 수 있다. 또한, 기술한 문제점을 회피하기 위해, 사이드링크 자원 재선택 기준이 충족되는 경우에도 전송 반송파 재선택을 수행하지 않는 것이 유리할 수 있다.
- [0096] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따라 UE가 반송파 재선택을 지원하는 방법을 나타낸다. 이 실시예에서, N개의 반송파가 선택되고 UE MAC에 의해 현재 사용되는 것으로 가정된다. 구체적으로, UE의 물리 계층(이하, 간단히 UE PHY)은 모든 구성된 반송파에 대한 CBR을 측정하고, 각각의 구성된 반송파에 대하여 측정된 CBR을 UE RRC 및/또는 UE MAC에 보고한다. 각각의 구성된 반송파에 대해 측정된 CBR은 주기적으로 또는 이벤트에 기초하여 보고될 수 있다. UE RRC는 상위 계층으로부터 구성된 풀(들) 연관 반송파를 선택한다. 풀(들) 연관 반송파는 전송에 사용되는 후보 반송파 세트일 수 있다.
- [0097] 단계 S600에서, UE는 복수의 반송파 중에서 반송파를 선택한다(즉, 초기 반송파 선택). 구체적으로, UE MAC은 CBR 임계 값에 기초하여 복수의 반송파 중에서 반송파를 선택할 수 있다. 각각의 연관된 반송파의 CBR이 CBR 임계 값보다 낮으면, 각각의 연관된 반송파가 후보 반송파로 선택될 수 있다. 측정/시그널링 된 CBR에 기초하여 후보 반송파 세트가 나열(order)될 수 있다. 후보 반송파 세트 중, CBR이 가장 낮은 N개의 반송파가 선택될 수 있다.
- [0098] CBR 임계 값에 관한 정보는 네트워크로부터 UE RRC에 의해 수신될 수 있다. 대안적으로, CBR 임계 값은 표준 문서에서 미리 구성되거나 고정될 수 있다. CBR 임계 값은 연관된 반송파마다 구성될 수 있다. 단계 S600에서의 CBR 임계 값은 초기 반송파 선택에만 사용될 수 있다.
- [0099] 단계 S610에서, UE는 네트워크로부터 CBR 임계 값에 관한 정보를 수신한다. 구체적으로, UE RRC는 네트워크로부터 반송파 재선택에 사용되는 CBR 임계 값에 관한 정보를 수신할 수 있다. 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값은 초기 반송파 선택을 위한 CBR 임계 값과 상이할 수 있다. 즉, 단계 S610에서 반송파 재선택을 위해서만 CBR 임계 값이 사용될 수 있다. 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값은 초기 반송파 선택을 위한 CBR 임계 값보다 높을 수 있다. 대안적으로, CBR 임계 값은 표준 문서에서 미리 구성되거나 고정될 수 있다. CBR 임계 값은 연관된 반송파마다 구성될 수 있다.
- [0100] 단계 S620에서, UE는 반송파 재선택을 트리거 한다. 구체적으로, UE MAC은 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값 및 CBR에 기초하여 반송파 재선택을 트리거 할 수 있다. UE는 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값 및 반송파의

CBR에 기초하여 반송파 재선택을 수행할지 여부를 결정할 수 있다.

- [0101] 단계 S630에서, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하는 경우, UE는 반송파를 계속 사용한다. 구체적으로, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하는 경우, UE MAC은 반송파 재선택을 수행하지 않을 수 있다. 반송파의 CBR이 CBR 임계 값보다 낮은 경우, 반송파의 CBR은 CBR 임계 값을 만족할 수 있다. 즉, 반송파의 CBR이 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값보다 낮은 경우, 사이드링크 자원 재선택으로 인해 반송파 재선택이 트리거 되더라도 UE는 반송파 재선택을 수행하지 않을 수 있다.
- [0102] 한편, 단계 S640에서, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하지 않는 경우, UE는 반송파 재선택을 수행한다. 구체적으로, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값 이하가 아닌 경우(즉, CBR 임계 값 이상), 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하지 않을 수 있다.
- [0103] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 반송파 재선택의 예를 나타낸다. 모든 반송파(즉, 반송파 #1 내지 반송파 #4)의 CBR이 초기 반송파 선택 시 초기 임계 값보다 낮기 때문에, 모든 반송파가 초기 반송파 선택에 의해 후보 반송파로 선택된다.
- [0104] 도 7을 참조하면 시간이 지남에 따라 각 반송파의 CBR이 변경된다. 반송파 #1/#2/#3이 초기 반송파 선택에 의해 선택된 반송파인 경우, 반송파 #1/#2/#3의 CBR이 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값, 즉 재선택 임계 값보다 낮으므로 반송파 재선택이 수행되지 않을 수 있다. 한편, 반송파 #4가 초기 반송파 선택에 의해 선택된 반송파인 경우, 반송파 #4의 CBR이 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값보다 높기 때문에 반송파 재선택이 수행된다.
- [0105] 또한, 히스테리시스에 관한 정보가 네트워크로부터 수신될 수 있다. 히스테리시스에 관한 정보가 전송한 단계 S610에서 CBR 임계 값에 관한 정보와 함께 수신될 수 있다. 대안적으로, 히스테리시스는 표준 문서에서 미리 구성되거나 고정될 수 있다. 히스테리시스는 연관된 반송파마다 구성될 수 있다.
- [0106] 전송한 단계 S620에서, 히스테리시스에 대한 정보가 네트워크로부터 수신되고 및/또는 히스테리시스가 표준 문서에서 미리 구성되거나 고정되면, UE MAC은 반송파의 CBR, 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값 및 히스테리시스에 기초하여 반송파 재선택을 트리거 할 수 있다. UE는 반송파의 CBR, 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값 및 히스테리시스에 기초하여 반송파 재선택을 수행할지 여부를 결정할 수 있다.
- [0107] 보다 구체적으로, 상술한 단계 S630에서, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값 더하기 히스테리시스 이하이고 CBR 임계 값 빼기 히스테리시스 이상이면 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족할 수 있다. 즉, 반송파의 CBR이 [CBR 임계 값-히스테리시스, CBR 임계 값 + 히스테리시스] 범위 내에 있는 경우, UE는 사이드링크 자원 재선택으로 인해 반송파 재선택이 트리거 되더라도 반송파 재선택을 수행하지 않을 수 있다. 반송파 재선택을 위한 히스테리시스를 고려함으로써 빈번한 핑퐁 문제를 피할 수 있다.
- [0108] 한편, 전송한 단계 S640에서, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값 더하기 히스테리시스보다 낮지 않거나(즉, 이상이거나) 또는 CBR 임계 값 빼기 히스테리시스보다 높지 않은(즉, 이하인) 경우, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하지 않을 수 있다. 이 경우, 반송파 재선택은 CBR이 CBR 임계 값 더하기 히스테리시스보다 낮지 않은 반송파를 제외하고 수행될 수 있다. 또는, 반송파 재선택은 CBR 임계 값 빼기 히스테리시스보다 높지 않은 반송파를 포함하여 수행될 수 있다.
- [0109] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 반송파 재선택의 다른 예를 나타낸다. 도 8을 참조하면, 반송파 #1/#3의 CBR이 [재선택 임계 값 - 히스테리시스] 미만이므로, 반송파 #1/#3을 포함하여 반송파 재선택을 수행할 수 있다. 또한, 반송파 #4의 CBR이 [재선택 임계 값 + 히스테리시스]보다 높기 때문에, 반송파 #4를 제외하고 반송파 재선택이 수행될 수 있다. 한편, 반송파 #2가 초기 반송파 선택에 의해 선택된 반송파인 경우, 반송파 #2의 CBR이 [CBR 임계 값 - 히스테리시스, CBR 임계 값 + 히스테리시스]의 범위 내에 있기 때문에 반송파 재선택이 수행되지 않는다.
- [0110] 본 개시의 실시예에 따른 UE MAC의 구체적인 동작은 다음과 같다.
- [0111] MAC 개체는 반송파의 CBR을, CBR 측정 결과가 이용 가능한 경우 하위 계층에 의해 측정된 것으로 고려하거나, CBR 측정 결과가 이용 가능하지 않으면 반송파에 대해 상위 계층에 의해 구성된 해당 *defaultTxConfigIndex*으로 고려한다.
- [0112] MAC 개체는 다음을 수행해야 한다:
- [0113] 1> MAC 개체가 상위 계층에 의해 하나 또는 복수의 반송파 상의 자원 풀(들)을 사용하여 전송하도록 구성되고

데이터가 STCH(sidelink traffic channel)에서 이용 가능하다면(즉, 초기 전송 반송파 선택):

- [0114] 2> 데이터가 사용 가능한 각 사이드링크 논리 채널에 대하여:
- [0115] 3> 관련 사이드링크 논리 채널과 연관된 각 반송파에 대하여:
- [0116] 4> 반송파의 CBR이 사이드링크 논리 채널의 우선 순위와 연관된 *threshCBR-FreqReselection*보다 낮은 경우:
- [0117] 5> 반송파를 관련 사이드링크 논리 채널에 대한 전송 반송파 (재-)선택을 위한 후보 반송파로 간주한다.
- [0118] 1> 그렇지 않고 MAC 개체가 상위 계층에 의해 하나 또는 복수의 반송파 상에서 자원 풀(들)을 사용하여 전송하도록 구성되고, 반송파와 관련된 프로세스에 대해 전송 반송파 재선택이 트리거되는 경우(즉, 전송 반송파 재선택):
- [0119] 2> 데이터가 이용 가능하고 전송 반송파 (재)선택이 트리거되는 반송파에서 허용되는 각 사이드링크 논리 채널에 대하여:
- [0120] 3> 반송파의 CBR이 사이드링크 논리 채널의 우선 순위와 연관된 *threshCBR-FreqKeeping* 보다 낮은 경우:
- [0121] 4> 반송파 및 연관된 자원의 풀을 선택하고;
- [0122] 3> 그렇지 않으면:
- [0123] 4> 반송파의 CBR이 사이드링크 논리 채널의 우선 순위와 연관된 *threshCBR-FreqReselection*보다 낮은 경우, 상위 계층으로 구성된 각 반송파에 대하여:
- [0124] 5> 반송파를 전송 반송파 (재-)선택을 위한 후보 반송파로 간주한다.
- [0125] MAC 개체는 다음을 수행해야 한다:
- [0126] 1> 하나 이상의 반송파가 전송 반송파 (재-)선택을 위한 후보 반송파로 간주되는 경우:
- [0127] 2> 데이터가 이용 가능하고 전송 반송파 (재)선택이 트리거 되는 반송파에 허용된 각각의 사이드링크 논리 채널에 대해, 후보 반송파 중에서 가장 낮은 CBR로부터 CBR이 증가하는 순서로 하나 이상의 반송파(들) 및 연관된 자원의 풀을 선택한다.
- [0128] 전술한 UE MAC의 상세한 동작에서, *threshCBR-FreqReselection*은 도 6의 단계 S610에서 수신되는 CBR 임계 값에 관한 정보이다. 즉, *threshCBR-FreqReselection*은 UE가 V2X 사이드링크 통신의 전송을 위해 선택된 반송파를 UE가 계속 사용할 수 있는지를 결정하기 위한 CBR 임계 값을 나타낸다. *threshCBR-FreqReselection*은 *SL-V2X-FreqSelectionConfigList* IE(information element)를 통해 수신될 수 있다. *SL-V2X-FreqSelectionConfigList* IE는 UE 자율적 자원 선택, 즉 모드 4를 사용하는 V2X 사이드링크 통신 전송을 위한 반송파 선택을 위한 구성 정보를 특징한다.
- [0129] 도 6 내지 도 8에 도시된 본 개시의 일 실시예에 따르면, 사이드링크 자원 재선택에 의해 반송파 재선택이 트리거 되더라도 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값을 고려하여 반송파 재선택이 수행되지 않을 수 있다. 선택된 반송파는 반송파를 변경하지 않고 계속적으로 사용될 수 있다. 따라서, 현재 선택된 반송파의 CBR이 낮은 경우, 불필요한 반송파 재선택을 피할 수 있다. 또한, 전송 반송파 재선택을 수행할 때마다 스위칭 반송파를 튜닝하기 위해 전송 체인을 전환하는 오버헤드를 피할 수 있다. 또한, 너무 많은 근접한 UE가 거의 동시에 전송 반송파 선택을 수행하는 것을 피할 수 있다.
- [0130] 도 9는 본 개시의 실시예를 구현하기 위한 UE를 나타낸다. UE 측에서의 전술한 본 개시가 이 실시예에 적용될 수 있다.
- [0131] UE(900)는 프로세서(910), 메모리(920) 및 송수신기(930)를 포함한다. 프로세서(910)는 본 명세서에서 설명된 제안된 기능, 절차 및/또는 방법을 구현하도록 구성될 수 있다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층이 프로세서(910)에서 구현될 수 있다. 구체적으로, 프로세서(910)는 복수의 반송파 중에서 반송파를 선택하고, 네트워크로부터 CBR 임계 값에 관한 정보를 수신하도록 송수신기(930)를 제어하고, 반송파 재선택을 트리거 한다. 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하는 경우, 프로세서(910)는 반송파를 계속 사용한다. 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하지 않으면, 프로세서(910)는 반송파 재선택을 수행한다.
- [0132] 반송파 재선택은 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하는 경우 수행되지 않는다. 반송파의 CBR이 CBR 임계 값보다 낮은 경우 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족할 수 있다. 반송파의 CBR이 CBR 임계 값보다 낮지 않은 경우

반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족하지 않을 수 있다. CBR 임계 값에 대한 정보는 복수의 반송파 각각에 대해 구성될 수 있다.

- [0133] 또한, 프로세서(910)는 네트워크로부터 히스테리시스에 관한 정보를 수신하도록 송수신기(930)를 제어할 수 있다. 반송파의 CBR이 CBR 임계 값 더하기 히스테리시스보다 낮고 CBR 임계 값 빼기 히스테리시스보다 높은 경우, 반송파의 CBR이 CBR 임계 값을 만족할 수 있다. 반송파의 CBR이 CBR 임계 값 더하기 히스테리시스보다 낮지 않거나 CBR 임계 값 빼기 히스테리시스보다 높지 않은 경우, 상기 반송파의 CBR이 상기 CBR 임계 값을 만족하지 않을 수 있다. CBR이 CBR 임계 값 더하기 상기 히스테리시스보다 낮지 않은 반송파를 제외하고 반송파 재선택이 수행될 수 있다. CBR 임계 값 빼기 히스테리시스보다 높지 않은 반송파를 포함하여 반송파 재선택이 수행될 수 있다.
- [0134] 메모리(920)는 프로세서(910)와 동작 가능하게 연결되고 프로세서(910)를 동작시키기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(930)는 프로세서(910)와 동작 가능하게 결합되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0135] 프로세서(910)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(920)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 송수신기(930)는 무선 주파수 신호를 처리하기 위한 기저 대역 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현되는 경우, 본 명세서에서 설명된 기법은 본 명세서에서 설명된 기능을 수행하는 모듈(예를 들어, 절차, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(920)에 저장되고 프로세서(910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(920)는 프로세서(910)의 내부 또는 프로세서(910)의 외부에서 구현될 수 있으며, 이 경우, 당해 기술 분야에서 알려진 바와 같이 다양한 수단을 통해 프로세서(910)에 통신 가능하게 결합될 수 있다.
- [0136] 도 9에 도시된 본 개시의 실시예에 따르면, 사이드링크 자원 재선택으로 인해 반송파 재선택이 트리거 되더라도 반송파 재선택을 위한 CBR 임계 값을 고려하여 반송파 재선택을 수행하지 않을 수 있다. 선택된 반송파는 반송파를 변경하지 않고 계속적으로 사용될 수 있다. 따라서, 현재 선택된 반송파의 CBR이 낮은 경우, 불필요한 반송파 재선택을 피할 수 있다. 또한, 전송 반송파 재선택을 수행할 때마다 스위칭 반송파를 튜닝하기 위해 전송 체인을 전환하는 오버헤드를 피할 수 있다. 또한, 너무 많은 근접한 UE가 거의 동시에 전송 반송파 선택을 수행하는 것을 피할 수 있다.
- [0137] 도 10은 본 개시의 다른 실시예에 따라 UE가 반송파 재선택을 지원하는 방법을 나타낸다.
- [0138] 단계 S1000에서, UE PHY는 구성된 모든 반송파에 대한 CBR을 측정한다.
- [0139] 단계 S1010에서, UE PHY는 각각의 구성된 반송파에 대해 측정된 CBR을 UE RRC 및/또는 UE MAC에 보고한다. 각각의 구성된 반송파에 대해 측정된 CBR은 주기적으로 및/또는 이벤트에 기초하여 보고될 수 있다.
- [0140] 단계 S1020에서, UE RRC는 풀(들) 연관 반송파를 선택한다. 풀(들) 연관 반송파는 상위 계층, 즉 ProSe 계층에 의해 구성될 수 있다. 풀(들) 연관 반송파는 전송에 사용되는 후보 반송파 세트일 수 있다.
- [0141] 단계 S1030에서, UE RRC는 네트워크로부터 CBR 임계 값에 관한 정보를 수신한다. CBR 임계 값에 관한 정보는 초기 CBR 임계 값에 관한 정보 및/또는 재선택 CBR 임계 값에 관한 정보를 포함할 수 있다. UE RRC는 네트워크로부터 히스테리시스에 관한 정보를 더 수신할 수 있다. 대안적으로, CBR 임계 값 및/또는 히스테리시스는 표준 문서에서 미리 구성되거나 고정될 수 있다. CBR 임계 값 및/또는 히스테리시스는 연관된 반송파마다 구성될 수 있다.
- [0142] 단계 S1040에서, UE MAC은 초기 CBR 임계 값에 기초하여 초기 반송파 선택을 수행한다. 각각의 연관된 반송파의 CBR이 초기 CBR 임계 값보다 낮은 경우, 각각의 연관된 반송파가 후보 반송파로 선택될 수 있다. 후보 반송파 세트는 측정/시그널링 된 CBR에 기초하여 나열될 수 있다. 후보 반송파 세트 중, CBR이 가장 낮은 N개의 반송파가 선택될 수 있다.
- [0143] 단계 S1050에서, UE MAC은 재선택 CBR 임계 값에 기초하여 반송파 재선택을 수행한다. UE MAC은 아래에서 설명되는 다음 옵션 중 적어도 하나에 기초하여 재선택 CBR 임계 값에 기초한 반송파 재선택을 수행할 수 있다.
- [0144] (1) 반송파 재선택은 조건이 만족되면 수행된다. 구체적으로, N개의 후보 반송파 중에서, M개의 반송파의 CBR이 재선택 CBR 임계 값 + 히스테리시스보다 높으면, UE는 후보 반송파로부터 M개의 반송파를 제외하고 다른 N-M개의 후보 반송파를 유지할 수 있다. 연관된 반송파 중에서, UE는 최저 CBR로부터 M개의 후보 반송파를 재선택할 수 있다. 또한, K개의 연관 반송파(들)의 CBR이 재선택 CBR 임계 값 - 히스테리시스보다 낮으면, UE는 K개의 연

관 반송파(들)을 후보 반송파의 세트로서 포함할 수 있다. N개의 후보 반송파 중에서, UE는 가장 높은 CBR로부터 K개의 반송파를 제외할 수 있다. 전술한 조건이 만족하지 않으면, 반송파 재선택이 수행되지 않는다.

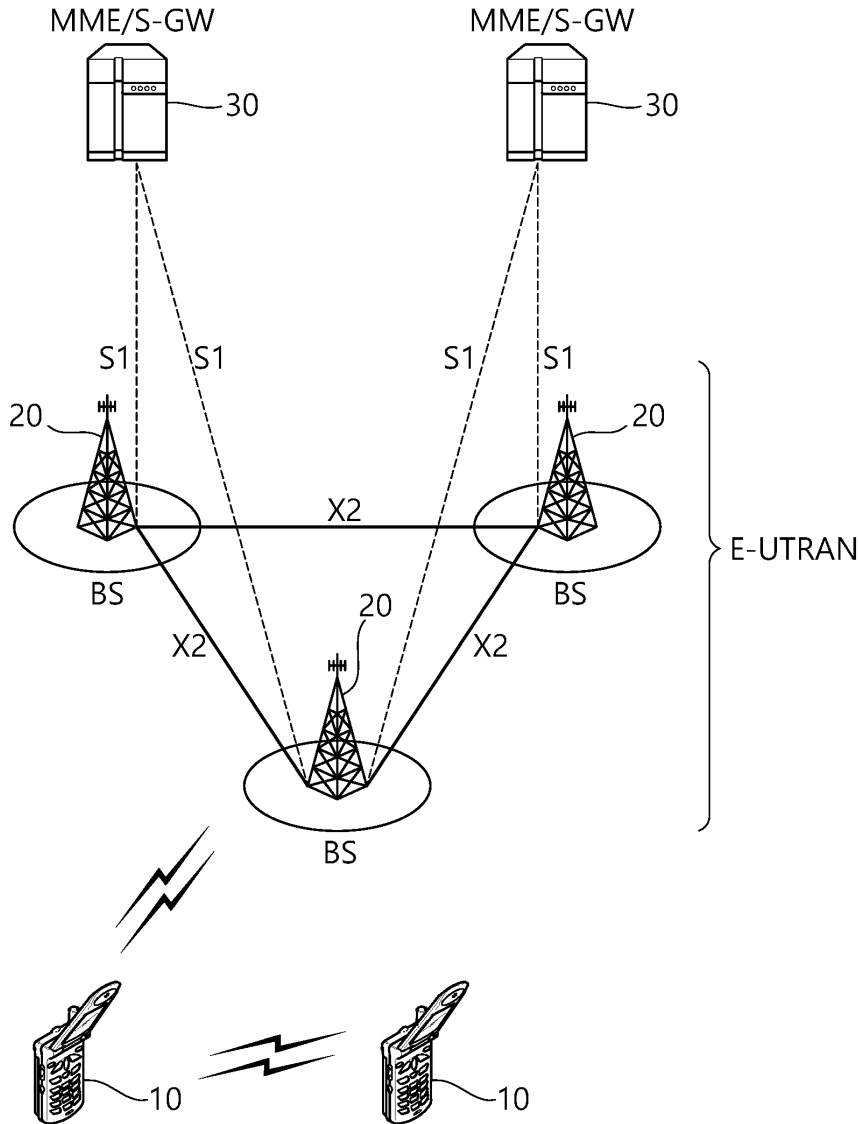
- [0145] (2) 반송파 재선택은 다음 조건 중 적어도 하나가 충족되는 경우 트리거 된다. 반송파 재선택이 트리거 되는 경우, 후보 반송파는 현재 사용되는 반송파이다.
- [0146] - N개의 후보 반송파 중, 반송파의 CBR이 재선택 CBR 임계 값 + 히스테리시스 값보다 높은 경우
- [0147] - 후보 반송파를 제외한 연관된 반송파 중 하나의 CBR이 재선택 CBR 임계 값 - 히스테리시스 값보다 낮은 경우
- [0148] 반송파 재선택이 트리거 되면, UE는 가장 낮은 CBR로부터 CBR 순으로 N개의 반송파를 선택할 수 있다. 상기 조건 중 적어도 하나가 충족되지 않으면, 반송파 재선택이 트리거/수행되지 않는다.
- [0149] 도 11은 본 개시의 다른 실시예에 따라 UE가 반송파 재선택을 지원하는 방법을 나타낸다.
- [0150] 단계 S1100에서, UE PHY는 구성된 모든 반송파에 대한 CBR을 측정한다.
- [0151] 단계 S1110에서, UE PHY는 각각의 구성된 반송파에 대해 측정된 CBR을 UE RRC 및/또는 UE MAC에 보고한다. 각각의 구성된 반송파에 대해 측정된 CBR은 주기적으로 및/또는 이벤트에 기초하여 보고될 수 있다.
- [0152] 단계 S1120에서, UE RRC는 풀(들) 연관 반송파를 선택한다. 풀(들) 연관 반송파는 상위 계층, 즉 ProSe 계층에 의해 구성될 수 있다. 풀(들) 연관 반송파는 전송에 사용되는 후보 반송파 세트일 수 있다.
- [0153] 단계 S1130에서, UE RRC는 네트워크로부터 CBR 임계 값에 관한 정보를 수신한다. CBR 임계 값에 관한 정보는 초기 CBR 임계 값에 관한 정보 및/또는 재선택 CBR 임계 값에 관한 정보를 포함할 수 있다. UE RRC는 네트워크로부터 유효 타이머에 관한 정보를 더 수신할 수 있다. 대안적으로, CBR 임계 값 및/또는 유효 타이머는 표준 문서에서 미리 구성되거나 고정될 수 있다. CBR 임계 값 및/또는 유효 타이머는 UE마다 구성될 수 있다.
- [0154] 단계 S1140에서, UE MAC은 초기 CBR 임계 값에 기초하여 초기 반송파 선택을 수행한다. 각각의 연관된 반송파의 CBR이 초기 CBR 임계 값보다 낮으면, 각각의 연관된 반송파가 후보 반송파로 선택될 수 있다. 후보 반송파 세트는 측정/시그널링 된 CBR에 기초하여 나열될 수 있다. 후보 반송파 세트 중, CBR이 가장 낮은 N개의 반송파가 선택될 수 있다.
- [0155] 단계 S1150에서, UE MAC은 유효 타이머를 시작한다.
- [0156] 단계 1160에서, UE MAC은 유효 타이머가 만료되는 경우에만 재선택 CBR 임계 값에 기초하여 반송파 재선택을 수행한다. 구체적으로, 유효 타이머가 만료되면, UE는 모든 구성된 N개의 후보 반송파를 재설정(reset)할 수 있다. 최신 CBR 보고에 기초하여, UE는 가장 낮은 CBR 값으로부터 CBR 순서로 N개의 반송파를 재선택할 수 있다. 또는, UE는 도 10의 단계 S1050에서 설명된 방법에 기초하여 N개의 반송파를 재선택할 수 있다.
- [0157] 단계 S1170에서, UE MAC은 유효 타이머를 재시작한다.
- [0158] 도 12는 본 개시의 실시예를 구현하기 위한 BS를 나타낸다. BS 측에서의 전술한 본 개시가 이 실시예에 적용될 수 있다.
- [0159] BS(1200)는 프로세서(1210), 메모리(1220) 및 송수신기(1230)를 포함한다. 프로세서(1210)는 본 명세서에서 설명된 제안된 기능, 절차 및/또는 방법을 구현하도록 구성될 수 있다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서(1210)에서 구현될 수 있다. 구체적으로, 프로세서(1210)는 CBR 임계 값에 관한 정보를 UE에 전송하도록 송수신기(1230)를 제어한다.
- [0160] 메모리(1220)는 프로세서(1210)와 동작 가능하게 연결되고 프로세서(1210)를 동작시키기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(1230)는 프로세서(1210)와 동작 가능하게 결합되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0161] 프로세서(1210)는 ASIC, 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(1220)는 ROM, RAM, 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 송수신기(1230)는 무선 주파수 신호를 처리하기 위한 기저 대역 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현되는 경우, 여기에 설명된 기술은 여기에 설명된 기능을 수행하는 모듈(예를 들어, 절차, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1220)에 저장되고 프로세서(1210)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1220)는 프로세서(1210)의 내부 또는 프로세서(1210)의 외부에서 구현될 수 있으며, 이 경우, 당해 기술 분야에서 알려진 바와 같이 다양한 수단을 통해 프로세서(1210)에 통신 가능하게 결합될 수 있다.

[0162]

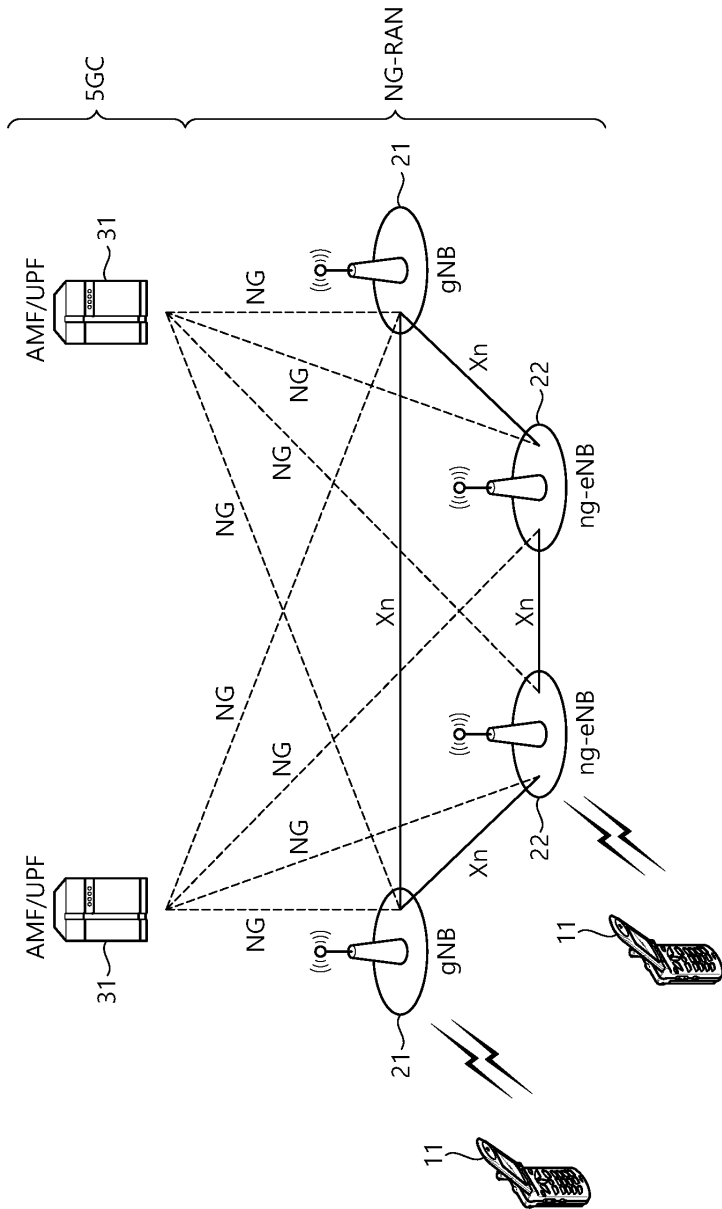
상술한 예시적인 시스템에서, 상술된 본 개시의 특징에 따라 구현될 수 있는 방법들은 순서도를 기초로 설명되었다. 편의상 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로 설명되었으나, 청구된 본 개시의 특징은 단계들 또는 블록들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 다른 단계와 상술한 바와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 개시의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

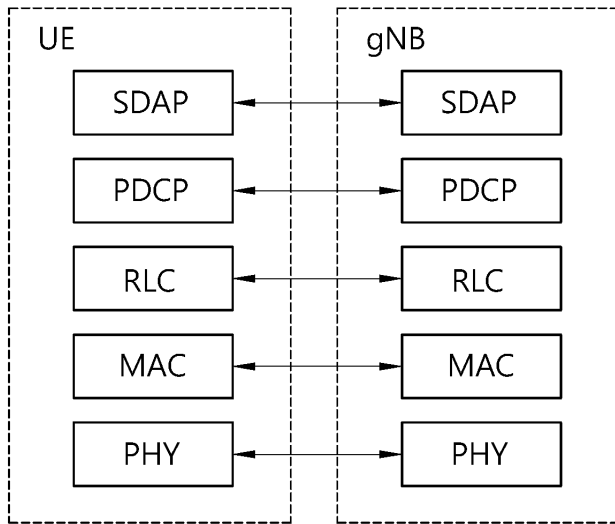
도면1



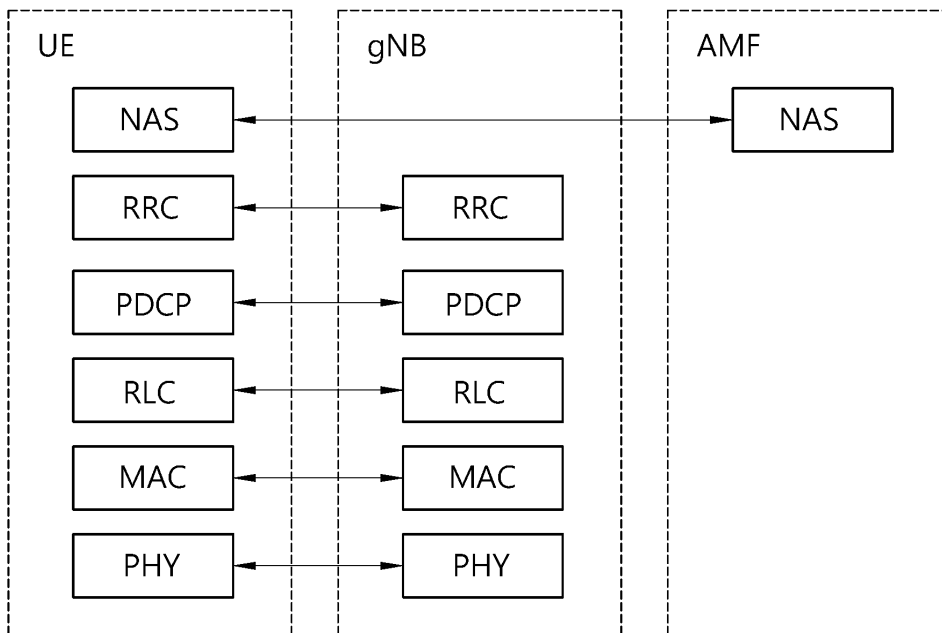
도면2



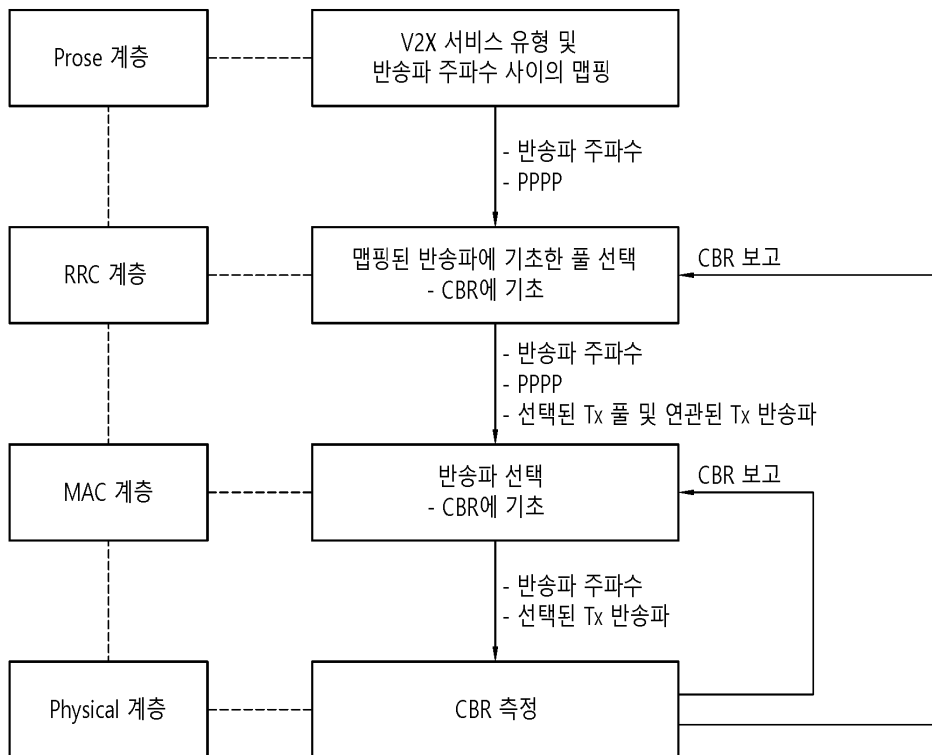
도면3



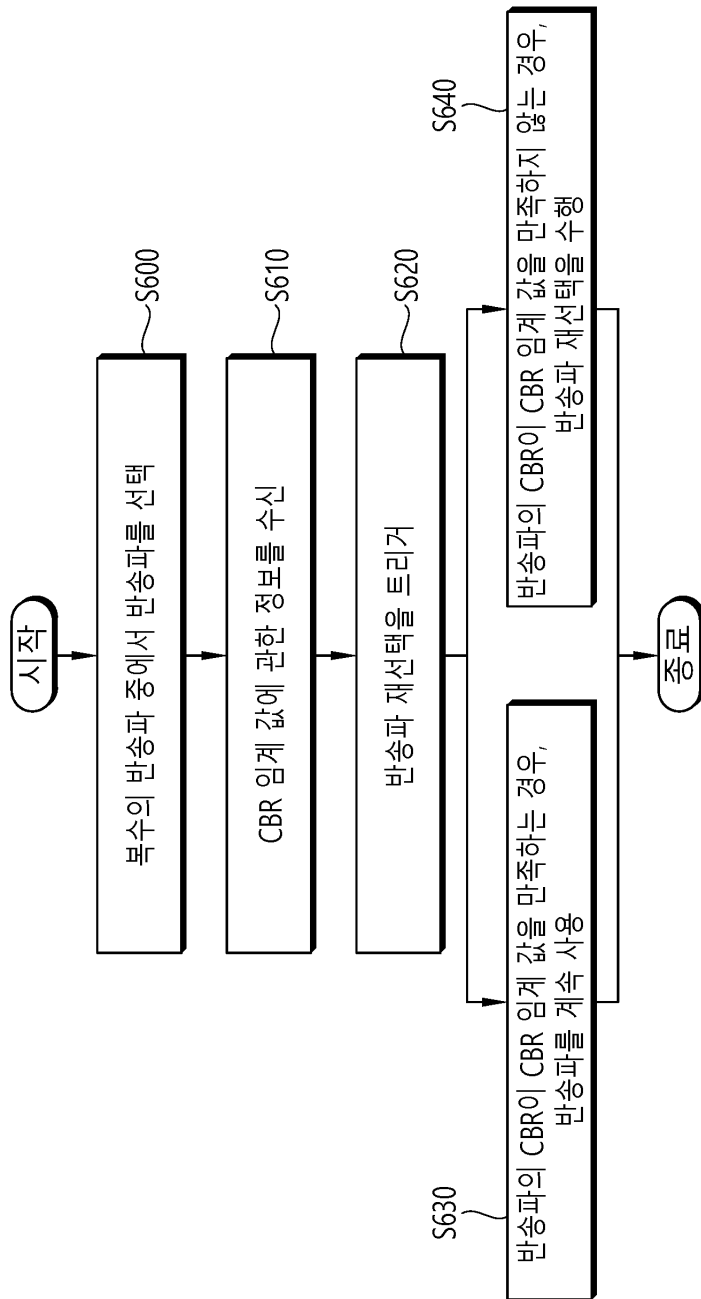
도면4



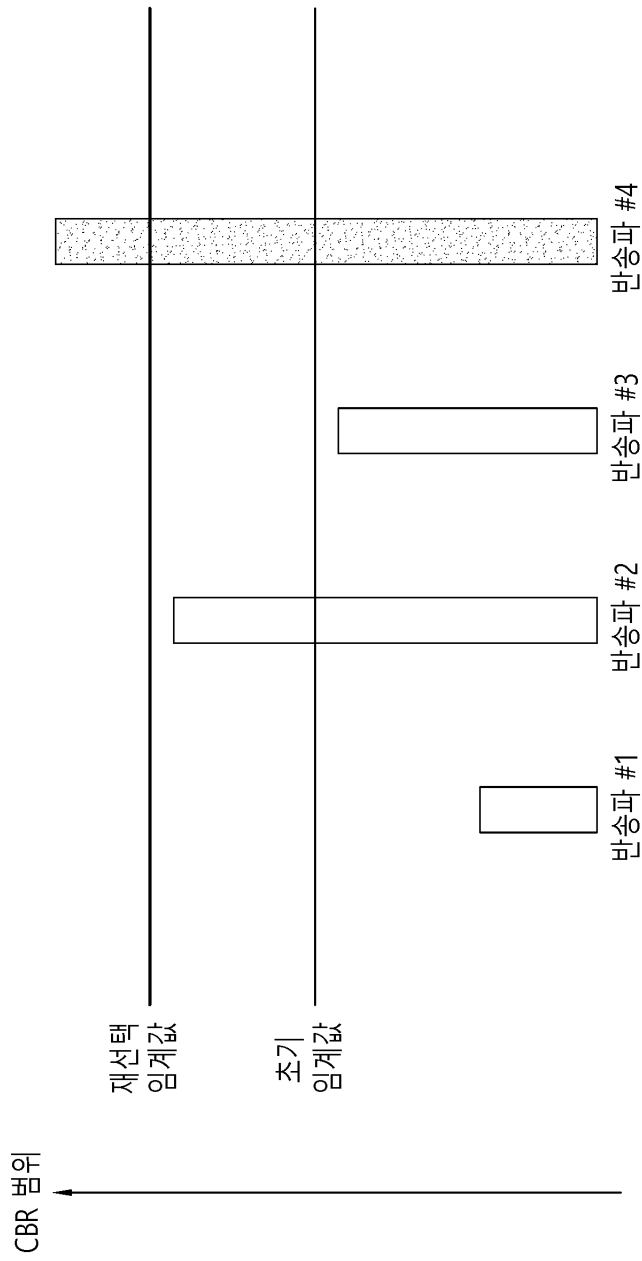
도면5



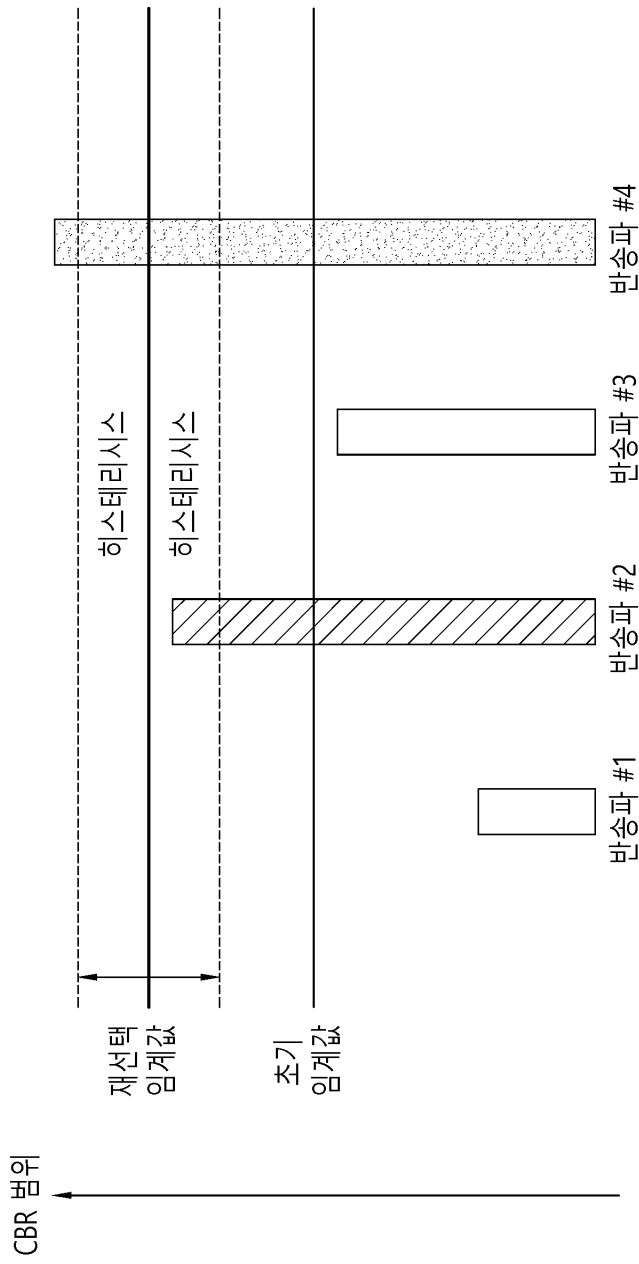
도면6



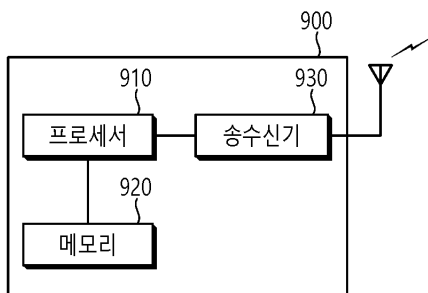
도면7



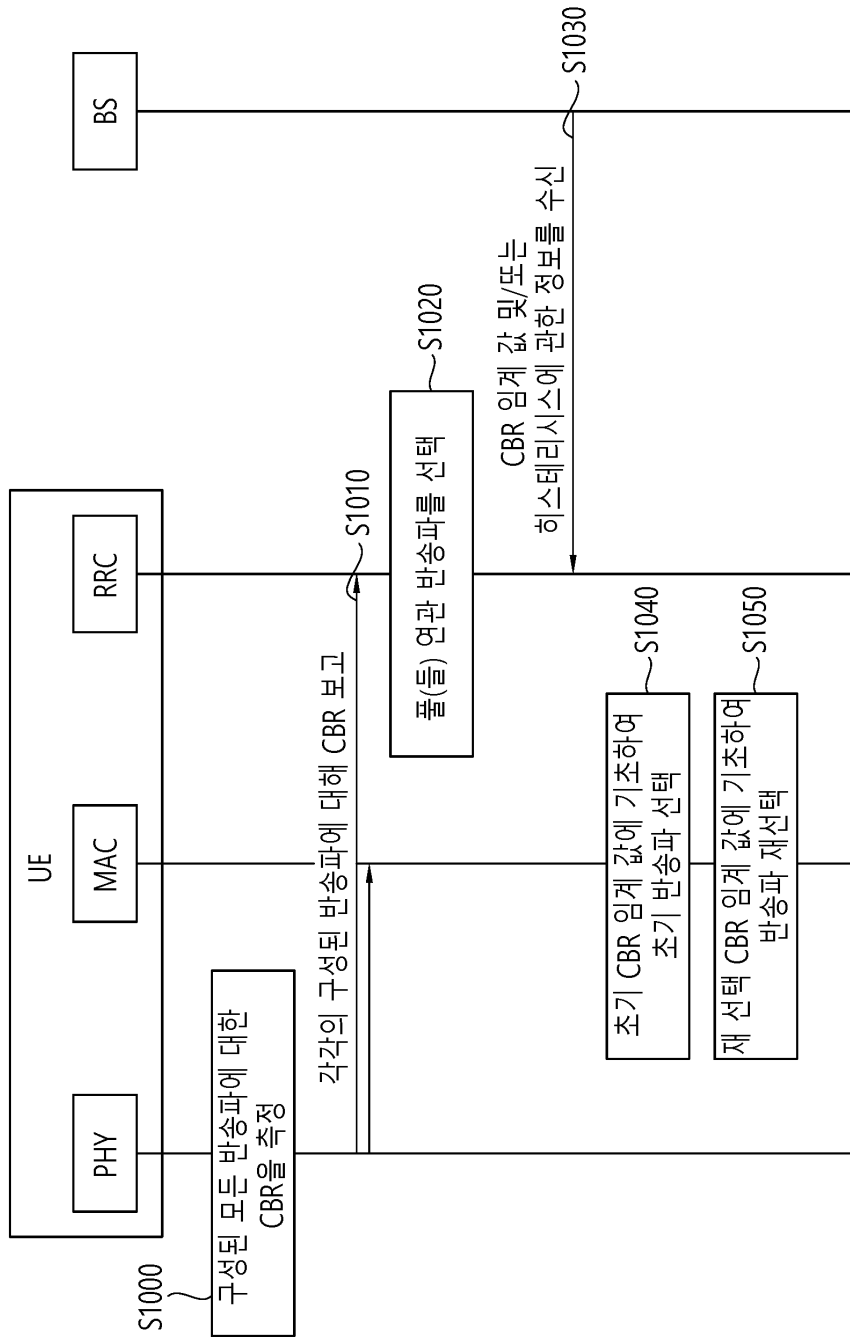
도면8



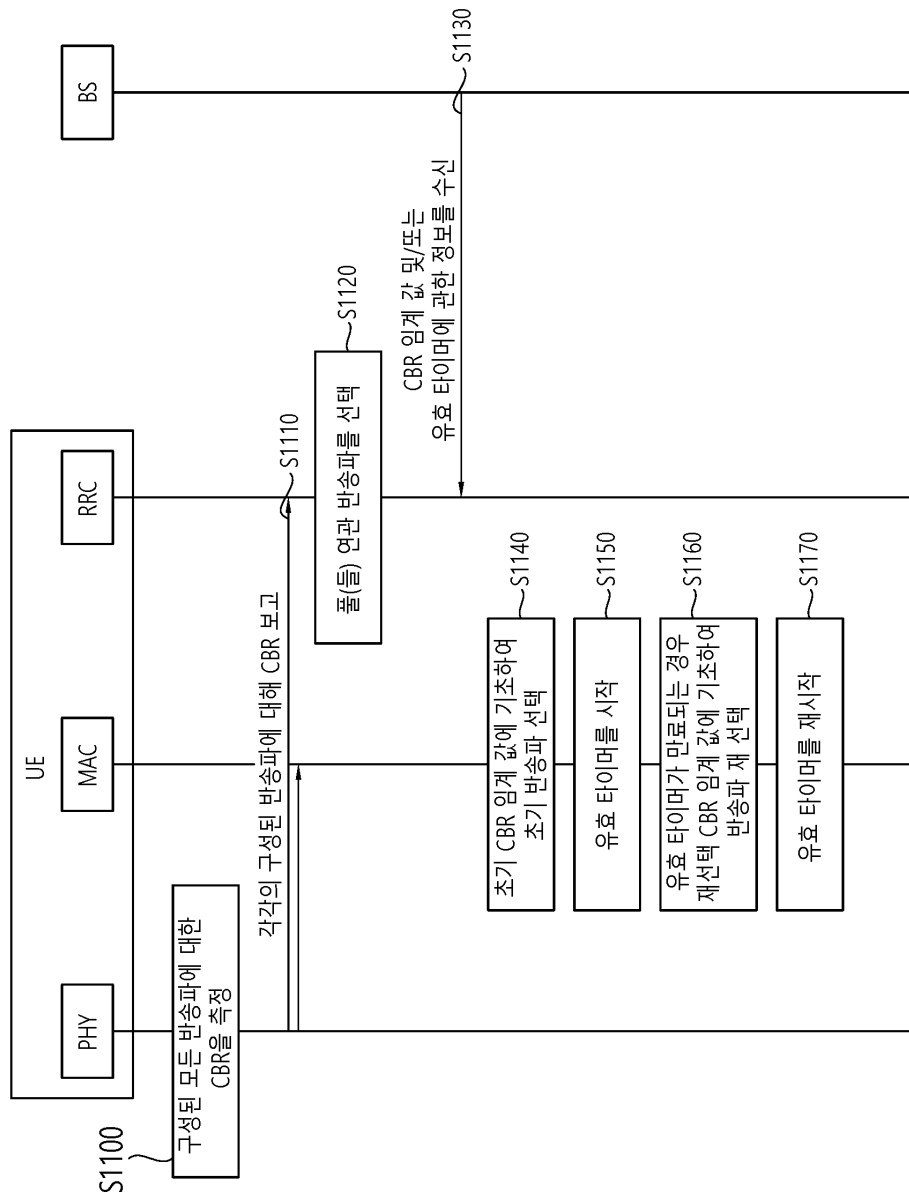
도면9



도면10



도면11



도면12

