



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2023년12월21일  
(11) 등록번호 10-2616499  
(24) 등록일자 2023년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 72/23 (2023.01) H04L 1/18 (2023.01)  
H04W 24/08 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)  
H04W 72/12 (2023.01) H04W 76/25 (2018.01)  
H04W 76/30 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 72/23 (2023.01)  
H04L 1/1812 (2023.01)  
(21) 출원번호 10-2022-7037182  
(22) 출원일자(국제) 2022년04월06일  
심사청구일자 2022년10월25일  
(85) 번역문제출일자 2022년10월25일  
(65) 공개번호 10-2022-0153653  
(43) 공개일자 2022년11월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/KR2022/004960  
(87) 국제공개번호 WO 2022/216048  
국제공개일자 2022년10월13일

(73) 특허권자  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
이영대  
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터  
김재형  
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인(유한)케이비케이

(30) 우선권주장  
63/171,500 2021년04월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌  
3GPP R1-2101159\*  
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

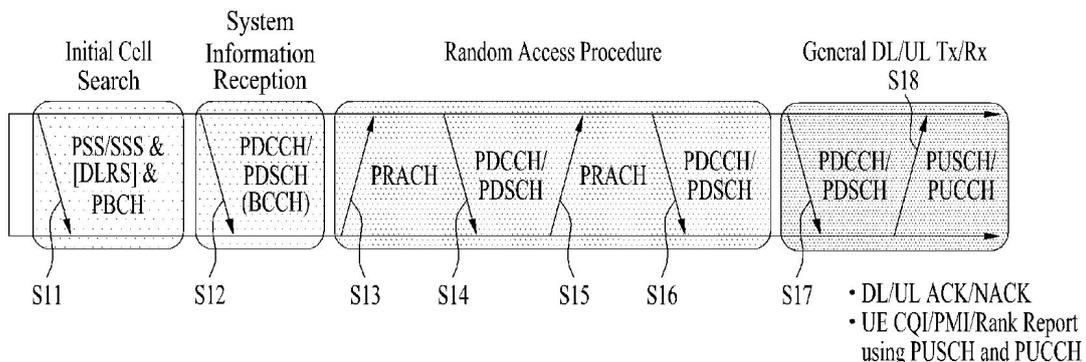
심사관 : 곽현선

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 무선 신호 송수신 방법 및 장치

(57) 요약

본 명세서에 개시된 실시예들 중 적어도 하나에 따라서 단말은 CG 기반의 PUSCH를 송신하되, 상기 CG 기반의 PUSCH는 RRC 비활성 상태에서 송신되었다는 것 및 상기 CG 기반의 PUSCH가 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 RRC 비활성 상태를 유지하며 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H04W 24/08* (2013.01)

*H04W 72/0453* (2023.01)

*H04W 72/1268* (2023.01)

*H04W 76/25* (2018.02)

*H04W 76/30* (2018.02)

(72) 발명자

**양석철**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

**김선욱**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

**안준기**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-2102076\*

3GPP R2-2200033\*

3GPP R2-2102843

3GPP R2-2103019

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 RRC (radio resource control) 비활성(Inactive) 상태에서 신호를 송신하는 방법에 있어서,

RRC 연결(Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 수신;

상기 RRC 해제 메시지에 기반하여 상기 RRC 연결 상태에서 상기 RRC 비활성 상태로 스위칭;

상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 송신; 및

상기 CG 기반의 PUSCH 송신에 대한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 모니터링; 및

상기 PDCCH의 모니터링 결과에 기초하여 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 수행할 것인지 여부를 결정하는 것을 포함하고,

i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 RRC 비활성 상태에서 송신되었다는 것, 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 단말은, 상기 RRC 비활성 상태를 유지하며, 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링하는, 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단말은 상기 특정 SSB에 대한 채널 특성(channel property)에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링하는, 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 단말은 상기 특정 SSB에 대한 채널 특성이 상기 PDCCH에 대한 채널 특성과 동일하다고 가정하고, 상기 PDCCH를 모니터링하는, 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 RRC 해제 메시지는 상기 CG 기반의 PUSCH에 관련된 DL (downlink) 주파수 자원 정보와 UL (uplink) 주파수 자원 정보를 포함하는, 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 DL 주파수 자원 정보와 상기 UL 주파수 자원 정보는 각각 상기 RRC 비활성 상태에서 사용될 DL BWP (bandwidth part)에 대한 정보 및 UL BWP에 대한 정보를 포함하는, 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 CG 기반의 PUSCH 송신은 상기 RRC 비활성 상태에서 지원되는 CG-SDT (small data transmission)에 관련되는, 방법.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 PDCCH의 모니터링은 상기 CG-SDT를 위해 설정된 탐색 공간에서 수행되는, 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 CG 설정 정보는 UE (user equipment)-dedicated RRC 시그널링에 관련되는, 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 특정 SSB는 상기 CG 기반의 PUSCH가 속하는 HARQ 프로세스의 초기 송신과 관련된 것인, 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 기재된 방법을 수행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

**청구항 11**

무선 통신을 위한 디바이스에 있어서,

명령어들을 저장하는 메모리; 및

상기 명령어들을 실행함으로써 동작들을 수행하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서의 동작들은,

RRC (radio resource control) 연결(Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 수신;

상기 RRC 해제 메시지에 기반하여 상기 RRC 연결 상태에서 RRC 비활성 (Inactive) 상태로 스위칭;

상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 송신; 및

상기 CG 기반의 PUSCH 송신에 대한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 모니터링; 및

상기 PDCCH의 모니터링 결과에 기초하여 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 수행할 것인지 여부를 결정하는 것을 포함하고,

i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 RRC 비활성 상태에서 송신되었다는 것 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 프로세서는, 상기 RRC 비활성 상태를 유지하며, 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링하는, 디바이스.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 디바이스는 ASIC (application specific integrated circuit) 또는 디지털 신호 처리 기기인, 디바이스.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,

상기 디바이스는 3GPP(3rd generation partnership project) 기반의 무선 통신 시스템에서 동작하는 UE(user equipment)인, 디바이스.

**청구항 14**

무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 수신하는 방법에 있어서,

단말의 RRC 연결(Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 송신;

상기 단말의 RRC 비활성 상태에서, 상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 수신;

상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 트리거할 것인지 여부에 관한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답을 결정; 및

상기 HARQ 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 송신하는 것을 포함하고,

i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 단말의 상기 RRC 비활성 상태에서 수신되었다는 것 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 기지국은 상기 RRC 비활성 상태를 유지하는 상기 단말에 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 송신하는, 방법.

**청구항 15**

무선 통신을 위한 기지국에 있어서,

송수신기; 및

상기 송수신기를 제어함으로써, 단말의 RRC (radio resource control) 연결 (Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 송신;

상기 단말의 RRC 비활성 (Inactive) 상태에서, 상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 수신; 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 트리거할 것인지 여부에 관한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답을 결정; 및 상기 HARQ 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 송신하는 프로세서를 포함하고,

i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 단말의 상기 RRC 비활성 상태에서 수신되었다는 것 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 프로세서는 상기 RRC 비활성 상태를 유지하는 상기 단말에 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 송신하는, 기지국.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 신호 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0003] 본 발명의 목적은 무선 신호 송수신 과정을 효율적으로 수행하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.
- [0004] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- 과제의 해결 수단**
- [0005] 본 발명의 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 RRC (radio resource control) 비활성(Inactive) 상태에서 신호를 송신하는 방법은, RRC 연결(Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 수신; 상기 RRC 해제 메시지에 기반하여 상기 RRC 연결 상태에서 상기 RRC 비활성 상태로 스위칭; 상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 송신; 및 상기 CG 기반의 PUSCH 송신에 대한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 모니터링; 및 상기 PDCCH의 모니터링 결과에 기초하여 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 수행할 것인지 여부를 결정하는 것을 포함하고, i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 RRC 비활성 상태에서 송신되었다는 것, 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 단말은, 상기 RRC 비활성 상태를 유지하며, 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0006] 상기 단말은 상기 특정 SSB에 대한 채널 특성(channel property)에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0007] 상기 단말은 상기 특정 SSB에 대한 채널 특성이 상기 PDCCH에 대한 채널 특성과 동일하다고 가정하고, 상기 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0008] 상기 RRC 해제 메시지는 상기 CG 기반의 PUSCH에 관련된 DL (downlink) 주파수 자원 정보와 UL (uplink) 주파수 자원 정보를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 DL 주파수 자원 정보와 상기 UL 주파수 자원 정보는 각각 상기 RRC 비활성 상태에서 사용될 DL BWP (bandwidth part)에 대한 정보 및 UL BWP에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 응답으로써 상기 PDCCH를 상기 특정 SSB에 기반하여 모니터링하는 것은, 상기 단말이 상기 RRC 비활성 상태를 유지하는 경우에만 수행될 수 있다.
- [0011] 상기 CG 기반의 PUSCH 송신은 상기 RRC 비활성 상태에서 지원되는 CG-SDT (small data transmission)에 관련될 수 있다.
- [0012] 상기 PDCCH의 모니터링은 상기 CG-SDT를 위해 설정된 탐색 공간에서 수행될 수 있다.
- [0013] 상기 CG 설정 정보는 UE (user equipment)-dedicated RRC 시그널링에 관련될 수 있다.
- [0014] 상기 특정 SSB는 상기 CG 기반의 PUSCH가 속하는 HARQ 프로세스의 초기 송신과 관련된 것일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 일 측면에 따라서 상술된 방법을 수행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따라서 방법을 수행하는 단말이 제공될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따라서 방법을 수행하는 단말을 제어하는 디바이스가 제공될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 수신하는 방법은, 단말의 RRC 연결 (Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 송신; 상기 단말의 RRC 비활성 상태에서, 상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 수신; 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 트리거할 것인지 여부에 관한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답을 결정; 및 상기 HARQ 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 송신하는 것을 포함 할 수 있다. i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 단말의 상기 RRC 비활성 상태에서 수신되었다는 것 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 기지국은 상기 RRC 비활성 상태를 유지하는 상기 단말에 상기 특정 SSB에 기반하여 상

기 PDCCH를 송신할 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따라서 방법을 수행하는 기지국이 제공될 수 있다.

**발명의 효과**

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면 RRC 비활성 상태에서도 단말이 UL 데이터를 송신할 수 있을 뿐 아니라, 연계된 SSB를 이용하여 UL 데이터를 송신에 대한 기지국의 응답을 보다 정확하고 효율적으로 수신 할 수 있다.

[0021] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

도 4는 슬롯 내에 물리 채널이 매핑되는 예를 도시한다.

도 5는 PDSCH 송수신 과정의 일 예를 도시한다.

도 6은 PUSCH 송수신 과정을 의 일 예를 도시한다

도 7 및 도 8은 각각 4-Step RACH 절차 및 2-Step RACH 절차를 도시한다.

도 9는 본 발명의 일예에 따른 RACH와 CG-based SDT UL transmission을 도시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 CG PUSCH 자원과 SSB 및 PDCCH 간의 연계를 설명하기 위한 도면이다.

도 11 및 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 13 내지 도 16은 본 발명에 적용 가능한 통신 시스템(1)과 무선 기기를 예시한다.

도 17은 본 발명에 적용 가능한 DRX(Discontinuous Reception) 동작을 예시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A의 진화된 버전이다.

[0024] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT(Radio Access Technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC(Machine Type Communications)도 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 또한, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced Mobile BroadBand Communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 NR(New Radio 또는 New RAT)이라고 부른다.

- [0025] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP NR을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0026] 본 발명과 관련한 배경 기술, 용어 정의 및 약어 등을 위해서 하기 문서들이 참조될 수 있다.
- [0027] 3GPP NR
- [0028] - 3GPP TS 38.211: Physical channels and modulation
- [0029] - 3GPP TS 38.212: Multiplexing and channel coding
- [0030] - 3GPP TS 38.213: Physical layer procedures for control
- [0031] - 3GPP TS 38.214: Physical layer procedures for data
- [0032] - 3GPP TS 38.215: Physical layer measurements
- [0033] - 3GPP TS 38.300: NR and NG-RAN Overall Description
- [0034] - 3GPP TS 38.304: User Equipment (UE) procedures in idle mode and in RRC inactive state
- [0035] - 3GPP TS 38.321: Medium Access Control (MAC) protocol
- [0036] - 3GPP TS 38.322: Radio Link Control (RLC) protocol
- [0037] - 3GPP TS 38.323: Packet Data Convergence Protocol (PDCP)
- [0038] - 3GPP TS 38.331: Radio Resource Control (RRC) protocol
- [0039] - 3GPP TS 37.324: Service Data Adaptation Protocol (SDAP)
- [0040] - 3GPP TS 37.340: Multi-connectivity; Overall description
- [0041] - 3GPP TS 23.287: Application layer support for V2X services; Functional architecture and information flows
- [0042] - 3GPP TS 23.501: System Architecture for the 5G System
- [0043] - 3GPP TS 23.502: Procedures for the 5G System
- [0044] - 3GPP TS 23.503: Policy and Charging Control Framework for the 5G System; Stage 2
- [0045] - 3GPP TS 24.501: Non-Access-Stratum (NAS) protocol for 5G System (5GS); Stage 3
- [0046] - 3GPP TS 24.502: Access to the 3GPP 5G Core Network (5GCN) via non-3GPP access networks
- [0047] - 3GPP TS 24.526: User Equipment (UE) policies for 5G System (5GS); Stage 3
- [0048] 용어 및 약어
- [0049] - PDCCH: Physical Downlink Control CHannel
- [0050] - PDSCH: Physical Downlink Shared CHannel
- [0051] - PUSCH: Physical Uplink Shared CHannel
- [0052] - CSI: Channel state information
- [0053] - RRM: Radio resource management
- [0054] - RLM: Radio link monitoring
- [0055] - DCI: Downlink Control Information
- [0056] - CAP: Channel Access Procedure
- [0057] - Ucell: Unlicensed cell
- [0058] - PCell: Primary Cell

- [0059] - PSCell: Primary SCG Cell
- [0060] - TBS: Transport Block Size
- [0061] - SLIV: Starting and Length Indicator Value
- [0062] - BWP: BandWidth Part
- [0063] - CORESET: COntrol REsource SET
- [0064] - REG: Resource element group
- [0065] - SFI: Slot Format Indicator
- [0066] - COT: Channel occupancy time
- [0067] - SPS: Semi-persistent scheduling
- [0068] - PLMN ID: Public Land Mobile Network identifier
- [0069] - RACH: Random Access Channel
- [0070] - RAR: Random Access Response
- [0071] - Msg3: C-RNTI MAC CE 또는 CCCH SDU를 포함하는 UL-SCH를 통해 전송되는 메시지로, 랜덤 액세스 절차의 일부로써 UE 경쟁 해소와 관련된다.
- [0072] - Serving Cell: A PCell, a PSCell, or an SCell
- [0073] - MO: Mobile Originated
- [0074] - MT: Mobile Terminated
- [0075] - PUR: Preconfigured UL Resource
- [0076] - SRI: SRS Resource Indicator
- [0077] - CRI: CSI-RS Resource Indicator
- [0078] - SSBRI: SSB Resource Indicator
- [0079] - RSRP: Reference Signal Received Power
- [0080] - BD: Blind Detection
- [0081] - RACH: Random Access Channel
- [0082] - PUR SS: PUR Search Space. PUR 전송 후 downlink feedback 정보 (HARQ 동작을 위한 정보 등), UL grant DCI, DL assignment DCI 등을 수신하기 위해서 PUR 단말기가 monitoring하는 search space.
- [0083] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [0084] 도 1은 3GPP NR 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0085] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 SSB(Synchronization Signal Block)를 수신한다. SSB는 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 포함한다. 단말은 PSS/SSS에 기반하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 또한, 단말은 PBCH에 기반하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다. ¶
- [0086] 단말의 셀 탐색 과정은 아래와 같이 요약될 수 있다.

- [0087] - 1st step (PSS 관련): SS/PBCH block (SSB) symbol timing acquisition, Cell ID detection within a cell ID group (3 hypothesis)
- [0088] - 2nd Step (SSS 관련): Cell ID group detection (336 hypothesis)
- [0089] - 3rd Step (PBCH DMRS 관련): SSB index and Half frame (HF) index, (Slot and frame boundary detection)
- [0090] - 4th Step (PBCH 관련): Time information (80 ms, System Frame Number (SFN), SSB index, HF), Remaining Minimum System Information (RMSI) Control resource set (CORESET)/Search space configuration 획득
- [0091] - 5th Step (PDCCH and PDSCH 관련): Cell access information 및 RACH configuration 수신
- [0092] 336개의 셀 ID 그룹이 존재하고, 셀 ID 그룹 별로 3개의 셀 ID가 존재한다. 총 1008개의 셀 ID가 존재한다. 셀의 셀 ID가 속한 셀 ID 그룹에 관한 정보는 상기 셀의 SSS를 통해 제공/획득되며, 상기 셀 ID 내 336개 셀들 중 상기 셀 ID에 관한 정보는 PSS를 통해 제공/획득된다
- [0093] 336개의 셀 ID 그룹이 존재하고, 셀 ID 그룹 별로 3개의 셀 ID가 존재한다. 총 1008개의 셀 ID가 존재한다. 셀의 셀 ID가 속한 셀 ID 그룹에 관한 정보는 상기 셀의 SSS를 통해 제공/획득되며, 상기 셀 ID 내 336개 셀들 중 상기 셀 ID에 관한 정보는 PSS를 통해 제공/획득된다
- [0094] SSB는 SSB 주기(periodicity)에 맞춰 주기적으로 전송된다. 초기 셀 탐색 시에 UE가 가정하는 SSB 기본 주기는 20ms로 정의된다. 셀 접속 후, SSB 주기는 네트워크(예, BS)에 의해 {5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms} 중 하나로 설정될 수 있다. SSB 주기의 시작 부분에 SSB 버스트(burst) 세트가 구성된다. SSB 버스트 세트는 5ms 시간 윈도우(즉, 하프-프레임)로 구성되며, SSB는 SS 버스트 세트 내에서 최대 L번 전송될 수 있다. SSB의 최대 전송 횟수 L은 반송파의 주파수 대역에 따라 다음과 같이 주어질 수 있다. 하나의 슬롯은 최대 2개의 SSB를 포함한다.
  - [0095] - For frequency range up to 3 GHz, L = 4
  - [0096] - For frequency range from 3GHz to 6 GHz, L = 8
  - [0097] - For frequency range from 6 GHz to 52.6 GHz, L = 64
- [0098] SS 버스트 세트 내에서 SSB 후보의 시간 위치가 반송파 간격에 따라 정의될 수 있다. SSB 후보의 시간 위치는 SSB 버스트 세트(즉, 하프-프레임) 내에서 시간 순서에 따라 0 ~ L-1로 인덱싱된다(SSB 인덱스).
- [0099] 반송파의 주파수 폭(span) 내에서 다수의 SSB들이 전송될 있다. 이러한 SSB들의 물리 계층 셀 식별자들은 고유(unique)할 필요는 없으며, 다른 SSB들은 다른 물리 계층 셀 식별자를 가질 수 있다.
- [0100] 단말은 SSB를 검출함으로써 DL 동기를 획득할 수 있다. 단말은 검출된 SSB (시간) 인덱스에 기반하여 SSB 버스트 세트의 구조를 식별할 수 있고, 이에 따라 심볼/슬롯/하프-프레임 경계를 검출할 수 있다. 검출된 SSB가 속하는 프레임/하프-프레임의 번호는 시스템 프레임 번호(system frame number, SFN) 정보와 하프-프레임 지시 정보를 이용하여 식별될 수 있다.
- [0101] 구체적으로, 단말은 PBCH로부터 상기 PBCH가 속한 프레임에 대한 10 비트 SFN을 획득할 수 있다. 다음으로, 단말은 1 비트 하프-프레임 지시 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, UE가 하프-프레임 지시 비트가 0으로 세팅된 PBCH를 검출한 경우에는 상기 PBCH가 속한 SSB가 프레임 내 첫 번째 하프-프레임에 속한다고 판단할 수 있고, 하프-프레임 지시 비트가 1로 세팅된 PBCH를 검출한 경우에는 상기 PBCH가 속한 SSB가 프레임 내 두 번째 하프-프레임에 속한다고 판단할 수 있다. 마지막으로, 단말은 DMRS 시퀀스와 PBCH가 나르는 PBCH 페이로드에 기반하여 상기 PBCH가 속한 SSB의 SSB 인덱스를 획득할 수 있다.
- [0102] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [0103] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의의 접속(Contention based random access)의 경우 추가적인 물리 임의의 접속 채널의 전송(S105) 및 물리 하향링크 제어 채널 및 이에

대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[0104] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[0105] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다. NR에서 상향링크 및 하향링크 전송은 프레임으로 구성된다. 각 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 두 개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 분할된다. 각 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 분할된다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할되며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함한다. 보통(normal) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 확장(extended) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 OFDM 심볼을 포함한다.

[0106] 표 1은 보통 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

표 1

[0107]

SCS ( $15 \times 2^u$ )	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$
15KHz (u=0)	14	10	1
30KHz (u=1)	14	20	2
60KHz (u=2)	14	40	4
120KHz (u=3)	14	80	8
240KHz (u=4)	14	160	16

[0108] \*  $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ : 슬롯 내 심볼의 개수

[0109] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$ : 프레임 내 슬롯의 개수

[0110] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$ : 서브프레임 내 슬롯의 개수

[0111] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

표 2

[0112]

SCS ( $15 \times 2^u$ )	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$
60KHz (u=2)	12	40	4

[0113] 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 프레임에서 서브프레임의 수, 슬롯의 수, 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0114] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹

은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, Discrete Fourier Transform-spread-OFDM, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.

[0115] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 PRB(Physical RB)로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 맵핑될 수 있다.

[0116] 도 4는 슬롯 내에 물리 채널이 맵핑되는 예를 도시한다. NR 시스템에서 프레임은 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있는 자기-완비 구조를 특징으로 한다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음 N개의 심볼은 DL 제어 채널(예, PDCCH)을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막 M개의 심볼은 UL 제어 채널(예, PUCCH)을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역). N과 M은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터(예, PDSCH) 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터(예, PUSCH) 전송을 위해 사용될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.

[0117] PDCCH는 DCI(Downlink Control Information)를 운반한다. 예를 들어, PCCCH (즉, DCI)는 DL-SCH(downlink shared channel)의 전송 포맷 및 자원 할당, UL-SCH(uplink shared channel)에 대한 자원 할당 정보, PCH(paging channel)에 대한 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지에 대한 자원 할당 정보, 전송 전력 제어 명령, CS(Configured Scheduling)의 활성화/해제 등을 나른다. DCI는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함하며, CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 용도에 따라 다양한 식별자(예, Radio Network Temporary Identifier, RNTI)로 마스킹/스크램블 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것이라면, CRC는 단말 식별자(예, Cell-RNTI, C-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 페이징에 관한 것이라면, CRC는 P-RNTI(Paging-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 시스템 정보(예, System Information Block, SIB)에 관한 것이라면, CRC는 SI-RNTI(System Information RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 랜덤 접속 응답에 관한 것이라면, CRC는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)로 마스킹 된다.

[0118] 기지국은 단말에게 CORESET(Control Resource Set) 구성(configuration)을 전송할 수 있다. CORESET는 주어진 뉴모놀로지(예, SCS, CP 길이 등)를 갖는 REG(Resource Element Group) 세트로 정의된다. REG는 하나의 OFDM 심볼과 하나의 (P)RB로 정의된다. 하나의 단말을 위한 복수의 CORESET는 시간/주파수 도메인에서 중첩될 수 있다. CORESET는 시스템 정보(예, Master Information Block, MIB) 또는 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC, layer) 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 예를 들어, MIB를 통해 소정의 공통(common) CORESET (e.g., CORESET #0)에 대한 구성 정보가 송신될 수 있다. 예를 들어, SIB1(system information block 1)을 나르는 PDSCH가 특정 PDCCH에 의해 스케줄되고, CORESET #0는 특정 PDCCH의 전송을 위한 것일 수 있다. 또한, CORESET #N (e.g., N>0)에 대한 구성 정보는 RRC 시그널링(e.g., 셀 공통 RRC 시그널링 또는 단말-특정 RRC 시그널링 등)을 통해 송신될 있다. 일 예로, CORESET 구성 정보를 나르는 단말-특정 RRC 시그널링은 예를 들어 RRC 셋업 메시지, RRC 재구성(reconfiguration) 메시지 및/또는 BWP 구성 정보 등의 다양한 시그널링을 포함할 수 있으며 이에 한정되지 않는다. 구체적으로, CORESET 구성에는 다음 정보/필드가 포함될 수 있다.

- [0119] - controlResourceSetId: CORESET의 ID를 나타낸다.
- [0120] - frequencyDomainResources: CORESET의 주파수 영역 자원을 나타낸다. 비트맵을 통해 지시되며, 각 비트는 RB 그룹(= 6개 (연속된) RB)에 대응한다. 예를 들어, 비트맵의 MSB(Most Significant Bit)는 BWP 내 첫 번째 RB 그룹에 대응한다. 비트 값이 1인 비트에 대응되는 RB 그룹이 CORESET의 주파수 영역 자원으로 할당된다.
- [0121] - duration: CORESET의 시간 영역 자원을 나타낸다. CORESET를 구성하는 연속된 OFDM 심볼 개수를 나타낸다. duration은 1~3의 값을 가진다.
- [0122] - cce-REG-MappingType: CCE(Control Channel Element)와 REG간의 매핑 타입을 나타낸다. Interleaved 타입과 non-interleaved 타입이 지원된다.

- [0123] - interleaverSize: 인터리버 사이즈를 나타낸다.
- [0124] - pdcch-DMRS-ScramblingID: PDCCH DMRS의 초기화에 사용되는 값을 나타낸다. pdcch-DMRS-ScramblingID가 포함되지 않는 경우, 서빙 셀의 물리 셀 ID가 사용된다.
- [0125] - precoderGranularity: 주파수 도메인에서 프리코더 입도를 나타낸다.
- [0126] - reg-BundleSize: REG 번들 사이즈를 나타낸다.
- [0127] - tci-PresentInDCI: TCI(Transmission Configuration Index) 필드가 DL-관련 DCI에 포함되는지 여부를 나타낸다.
- [0128] - tci-StatesPDCCH-ToAddList: PDCCH-구성에 정의된 TCI 상태의 서브세트를 나타낸다. TCI 상태는 RS 세트(TCI-상태) 내의 DL RS(들)와 PDCCH DMRS 포트의 QCL(Quasi-Co-Location) 관계를 제공하는데 사용된다.
- [0129] 또한, 기지국은 단말에게 PDCCH SS(Search Space) 구성을 전송할 수 있다. PDCCH SS 구성은 상위 계층 시그널링(e.g., RRC 시그널링)을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, RRC 시그널링은 RRC 셋업 메시지, RRC 재구성(reconfiguration) 메시지 및/또는 BWP 구성 정보등 다양한 시그널링을 포함할 수 있으며 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, CORESET 구성과 PDCCH SS 구성은 하나의 메시지(e.g., 한번의 RRC 시그널링)를 통해 송신될 수도 있으며, 또는 서로 다른 메시지들을 통해 각각 송신될 수도 있다.
- [0130] PDCCH SS 구성은 PDCCH SS 세트(set)의 구성에 대한 정보를 포함할 수 있다. PDCCH SS 세트는 단말이 모니터링(e.g., 블라인드 검출)을 수행하는 PDCCH 후보들의 세트(set)로 정의될 수 있다. 단말에는 하나 또는 복수의 SS set들이 설정될 수 있다. 각 SS set는 USS set이거나 또는 CSS set일 수 있다. 이하에서는 편의상, PDCCH SS set를 간략히 "SS" 또는 "PDCCH SS"로도 지칭할 수도 있다.
- [0131] PDCCH SS 세트는 PDCCH 후보들을 포함한다. PDCCH 후보는 PDCCH 수신/검출을 위해 단말이 모니터링 하는 CCE(들)을 나타낸다. 여기서, 모니터링은 PDCCH 후보들을 블라인드 디코딩(Blind Decoding, BD) 하는 것을 포함한다. 하나의 PDCCH (후보)는 AL(Aggregation Level)에 따라 1, 2, 4, 8, 16 개의 CCE로 구성된다. 하나의 CCE는 6개의 REG로 구성된다. 각각의 CORESET 구성은 하나 이상의 SS와 연관되고(associated with), 각각의 SS는 하나의 CORESET 구성과 연관된다. 하나의 SS는 하나의 SS 구성에 기반하여 정의되며, SS 구성에는 다음 정보/필드가 포함될 수 있다.
- [0132] - searchSpaceId: SS의 ID를 나타낸다.
- [0133] - controlResourceSetId: SS와 연관된 CORESET를 나타낸다.
- [0134] - monitoringSlotPeriodicityAndOffset: PDCCH 모니터링 주기 구간 (슬롯 단위) 및 PDCCH 모니터링 구간 오프셋 (슬롯 단위)을 나타냄
- [0135] - monitoringSymbolsWithinSlot: PDCCH 모니터링이 설정된 슬롯 내에서 PDCCH 모니터링을 위한 첫 번째 OFDM 심볼(들)을 나타낸다. 비트맵을 통해 지시되며, 각 비트는 슬롯 내의 각 OFDM 심볼에 대응한다. 비트맵의 MSB는 슬롯 내 첫 번째 OFDM 심볼에 대응한다. 비트 값이 1인 비트(들)에 대응되는 OFDM 심볼(들)이 슬롯 내에서 CORESET의 첫 번째 심볼(들)에 해당한다.
- [0136] - nrofCandidates: AL={1, 2, 4, 8, 16} 별 PDCCH 후보의 수 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 중 하나의 값)를 나타낸다.
- [0137] - searchSpaceType: CSS(Common Search Space) 또는 USS(UE-specific search space)를 나타내고, 해당 SS 타입에서 사용되는 DCI 포맷을 나타낸다.
- [0138] 이후, 기지국은 PDCCH를 생성하여 단말에게 전송하고, 단말은 PDCCH 수신/검출을 위해 하나 이상의 SS에서 PDCCH 후보들을 모니터링 할 수 있다. PDCCH 후보들을 모니터링을 해야 하는 기회(occasion)(예, 시간/주파수 자원)을 PDCCH (모니터링) 기회라고 정의된다. 슬롯 내에 하나 이상의 PDCCH (모니터링) 기회가 구성될 수 있다.
- [0139] 표 3은 SS 타입별 특징을 예시한다.

표 3

[0140]

Type	Search Space	RNTI	Use Case
Type0-PDCCH	Common	SI-RNTI on a primary cell	SIB Decoding
Type0A-PDCCH	Common	SI-RNTI on a primary cell	SIB Decoding
Type1-PDCCH	Common	RA-RNTI or TC-RNTI on a primary cell	Msg2, Msg4 decoding in RACH
Type2-PDCCH	Common	P-RNTI on a primary cell	Paging Decoding
Type3-PDCCH	Common	INT-RNTI, SFI-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI, C-RNTI, MCS-C-RNTI, or CS-RNTI(s)	
	UE Specific	C-RNTI, or MCS-C-RNTI, or CS-RNTI(s)	User specific PDSCH decoding

[0141]

표 4는 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷들을 예시한다.

표 4

[0142]

DCI format	Usage
0_0	Scheduling of PUSCH in one cell
0_1	Scheduling of PUSCH in one cell
1_0	Scheduling of PDSCH in one cell
1_1	Scheduling of PDSCH in one cell
2_0	Notifying a group of UEs of the slot format
2_1	Notifying a group of UEs of the PRB(s) and OFDM symbol(s) where UE may assume no transmission is intended for the UE
2_2	Transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH
2_3	Transmission of a group of TPC commands for SRS transmissions by one or more UEs

[0143]

DCI 포맷 0\_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 0\_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH 또는 CBG(Code Block Group)-기반 (또는 CBG-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다. DCI 포맷 1\_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 1\_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH 또는 CBG-기반 (또는 CBG-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다(DL grant DCI). DCI 포맷 0\_0/0\_1은 UL grant DCI 또는 UL 스케줄링 정보로 지칭되고, DCI 포맷 1\_0/1\_1은 DL grant DCI 또는 DL 스케줄링 정보로 지칭될 수 있다. DCI 포맷 2\_0은 동적 슬롯 포맷 정보 (예, dynamic SFI)를 단말에게 전달하기 위해 사용되고, DCI 포맷 2\_1은 하향링크 선취 (pre-Emption) 정보를 단말에게 전달하기 위해 사용된다. DCI 포맷 2\_0 및/또는 DCI 포맷 2\_1은 하나의 그룹으로 정의된 단말들에게 전달되는 PDCCH인 그룹 공통 PDCCH (Group common PDCCH)를 통해 해당 그룹 내 단말들에게 전달될 수 있다.

[0144]

DCI 포맷 0\_0과 DCI 포맷 1\_0은 폴백(fallback) DCI 포맷으로 지칭되고, DCI 포맷 0\_1과 DCI 포맷 1\_1은 논-폴백 DCI 포맷으로 지칭될 수 있다. 폴백 DCI 포맷은 단말 설정과 관계없이 DCI 사이즈/필드 구성이 동일하게 유지된다. 반면, 논-폴백 DCI 포맷은 단말 설정에 따라 DCI 사이즈/필드 구성이 달라진다.

[0145]

PDSCH는 하향링크 데이터(예, DL-SCH transport block, DL-SCH TB)를 운반하고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 등의 변조 방법이 적용된다. TB를 인코딩하여 코드워드(codeword)가 생성된다. PDSCH는 최대 2개의 코드워드를 나눌 수 있다. 코드워드 별로 스크램블링(scrambling) 및 변조 매핑(modulation mapping)이 수행되고, 각 코드워드로부터 생성된 변조 심볼들은 하나 이상의 레이어로 매핑될 수 있다. 각 레이어는 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 함께 자원에 매핑되어 OFDM 심볼 신호로 생성되고, 해당 안테나 포트를 통해 전송된다.

[0146]

PUCCH는 UCI(Uplink Control Information)를 나른다. UCI는 다음을 포함한다.

[0147]

- SR(Scheduling Request): UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.

[0148]

- HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK(Acknowledgement): PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 코드워드에

대한 응답으로 HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송될 수 있다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK은 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.

[0149] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.

[0150] 표 5는 PUCCH 포맷들을 예시한다. PUCCH 전송 길이에 따라 Short PUCCH (포맷 0, 2) 및 Long PUCCH (포맷 1, 3, 4)로 구분될 수 있다.

표 5

[0151]

PUCCH format	Length in OFDM symbols $N_{\text{PUCCH}}^{\text{symb}}$	Number of bits	Usage	Etc
0	1 - 2	$\leq 2$	HARQ, SR	Sequence selection
1	4 - 14	$\leq 2$	HARQ, [SR]	Sequence modulation
2	1 - 2	$> 2$	HARQ, CSI, [SR]	CP-OFDM
3	4 - 14	$> 2$	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (no UE multiplexing)
4	4 - 14	$> 2$	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (Pre DFT OCC)

[0152] PUSCH는 상향링크 데이터(예, UL-SCH transport block, UL-SCH TB) 및/또는 상향링크 제어 정보(UCI)를 운반하고, CP-OFDM(Cyclic Prefix - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형(waveform) 또는 DFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform - spread - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형에 기초하여 전송된다. PUSCH가 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 전송되는 경우, 단말은 변환 프리코딩(transform precoding)을 적용하여 PUSCH를 전송한다. 일 예로, 변환 프리코딩이 불가능한 경우(예, transform precoding is disabled) 단말은 CP-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송하고, 변환 프리코딩이 가능한 경우(예, transform precoding is enabled), 단말은 CP-OFDM 파형 또는 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH 전송은 DCI 내 UL 그랜트에 의해 동적으로 스케줄링 되거나, 상위 계층(예, RRC) 시그널링 (및/또는 Layer 1(L1) 시그널링 (예, PDCCH))에 기초하여 반-정적(semi-static)으로 스케줄링 될 수 있다(configured grant). PUSCH 전송은 코드북 기반 또는 비-코드북 기반으로 수행될 수 있다.

[0153] 도 5는 PDSCH 송수신 과정의 일 예를 도시한다. 도 5를 참조하면, 단말은 슬롯 #n에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 하향링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 1\_0, 1\_1)를 포함하며, PDCCH는 DL assignment-to-PDSCH offset (K0)과 PDSCH-HARQ-ACK reporting offset (K1)를 나타낸다. 예를 들어, DCI 포맷 1\_0, 1\_1은 다음의 정보를 포함할 수 있다.

[0154] - Frequency domain resource assignment: PDSCH에 할당된 RB 세트를 나타냄

[0155] - Time domain resource assignment: K0 (예, 슬롯 오프셋), 슬롯 #n+K0 내의 PDSCH의 시작 위치(예, OFDM 심볼 인덱스) 및 PDSCH의 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄

[0156] - PDSCH-to-HARQ\_feedback timing indicator: K1를 나타냄

[0157] - HARQ process number (4비트): 데이터(예, PDSCH, TB)에 대한 HARQ process ID(Identity)를 나타냄

[0158] - PUCCH resource indicator (PRI): PUCCH 자원 세트 내의 복수의 PUCCH 자원들 중에서 UCI 전송에 사용될 PUCCH 자원을 지시함

[0159] 이후, 단말은 슬롯 #n의 스케줄링 정보에 따라 슬롯 #(n+K0)에서부터 PDSCH를 수신한 뒤, 슬롯 #n1(where, n+K0 ≤ n1)에서 PDSCH의 수신이 끝나면 슬롯 #(n1+K1)에서 PUCCH를 통해 UCI를 전송할 수 있다. 여기서, UCI는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함할 수 있다. 도 5에서는 편의상 PDSCH에 대한 SCS와 PUCCH에 대한 SCS가 동일하고, 슬롯 # n1= 슬롯#n+K0 라고 가정하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. SCS들이 상이한 경우 PUCCH의 SCS를 기반으로 K1 지시/해석될 수 있다.

[0160] PDSCH가 최대 1개 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 1-비트로 구성될 수 있다. PDSCH가 최대 2개

의 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 공간(spatial) 번들링이 구성되지 않은 경우 2-비트로 구성되고, 공간 번들링이 구성된 경우 1-비트로 구성될 수 있다. 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 전송 시점이 슬롯 # $(n+K1)$ 로 지정된 경우, 슬롯 # $(n+K1)$ 에서 전송되는 UCI는 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함한다.

- [0161] HARQ-ACK 응답을 위해 단말이 공간(spatial) 번들링을 수행하여야 하는지 여부는 셀 그룹 별로 구성 (configure)(e.g., RRC/상위계층 시그널링)될 수 있다. 일 예로 공간 번들링은 PUCCH를 통해서 송신되는 HARQ-ACK 응답 및/또는 PUSCH를 통해서 송신되는 HARQ-ACK 응답 각각에 개별적으로 구성될 수 있다.
- [0162] 공간 번들링은 해당 서빙 셀에서 한번에 수신 가능한(또는 1 DCI를 통해 스케줄 가능한) TB (또는 코드워드)의 최대 개수가 2개 인 경우 (또는 2개 이상인 경우)에 지원될 수 있다(e.g., 상위계층파라미터 *maxNrofCodeWordsScheduledByDCI* 가 2-TB에 해당하는 경우). 한편, 2-TB 전송을 위해서는 4개 보다 더 많은 개수의 레이어들이 사용될 수 있으며, 1-TB 전송에는 최대 4개 레이어가 사용될 수 있다. 결과적으로, 공간 번들링이 해당 셀 그룹에 구성된 경우, 해당 셀 그룹 내의 서빙 셀들 중 4 개 보다 많은 개수의 레이어가 스케줄 가능한 서빙 셀에 대하여 공간 번들링이 수행될 수 있다. 해당 서빙 셀 상에서, 공간 번들링을 통해서 HARQ-ACK 응답을 송신하고자 하는 단말은 복수 TB들에 대한 A/N bits을 (bit-wise) logical AND 연산하여 HARQ-ACK 응답을 생성할 수 있다.
- [0163] 예컨대, 단말이 2-TB를 스케줄링하는 DCI를 수신하고, 해당 DCI에 기초하여 PDSCH를 통해서 2-TB를 수신하였다 고 가정할 때, 공간 번들링을 수행하는 단말은 제1 TB에 대한 제1 A/N bit와 제2 TB에 대한 제2 A/N bit를 논리적 AND 연산하여 단일 A/N bit를 생성할 수 있다. 결과적으로, 제1 TB와 제2 TB가 모두 ACK 인 경우 단말은 ACK 비트 값을 기지국에 보고하고, 어느 하나의 TB라도 NACK 인 경우 단말은 NACK 비트 값을 기지국에 보고한다.
- [0164] 예컨대, 2-TB가 수신 가능하도록 구성(configure)된 서빙 셀 상에서 실제로 1-TB 만 스케줄된 경우, 단말은 해당 1-TB에 대한 A/N bit와 비트 값 1을 논리적 AND 연산하여 단일 A/N bit를 생성할 수 있다. 결과적으로, 단말은 해당 1-TB에 대한 A/N bit를 그대로 기지국에 보고하게 된다.
- [0165] 기지국/단말에는 DL 전송을 위해 복수의 병렬 DL HARQ 프로세스가 존재한다. 복수의 병렬 HARQ 프로세스는 이전 DL 전송에 대한 성공 또는 비성공 수신에 대한 HARQ 피드백을 기다리는 동안 DL 전송이 연속적으로 수행되게 한다. 각각의 HARQ 프로세스는 MAC(Medium Access Control) 계층의 HARQ 버퍼와 연관된다. 각각의 DL HARQ 프로세스는 버퍼 내의 MAC PDU(Physical Data Block)의 전송 횟수, 버퍼 내의 MAC PDU에 대한 HARQ 피드백, 현재 리던던시 버전(redundancy version) 등에 관한 상태 변수를 관리한다. 각각의 HARQ 프로세스는 HARQ 프로세스 ID에 의해 구별된다.
- [0166] 도 6은 PUSCH 송수신 과정의 일 예를 도시한다. 도 6을 참조하면, 단말은 슬롯 # $n$ 에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 상향링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 0\_0, 0\_1)를 포함한다. DCI 포맷 0\_0, 0\_1은 다음의 정보를 포함할 수 있다.
- [0167] - Frequency domain resource assignment: PUSCH에 할당된 RB 세트를 나타냄
- [0168] - Time domain resource assignment: 슬롯 오프셋  $K2$ , 슬롯 내의 PUSCH의 시작 위치(예, 심볼 인덱스) 및 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄. 시작 심볼과 길이는 SLIV(Start and Length Indicator Value)를 통해 지시되거나, 각각 지시될 수 있음.
- [0169] 이후, 단말은 슬롯 # $n$ 의 스케줄링 정보에 따라 슬롯 # $(n+K2)$ 에서 PUSCH를 전송할 수 있다. 여기서, PUSCH는 UL-SCH TB를 포함한다.
- [0170] Random Access Procedure
- [0171] 도 7은 일반적인 랜덤 액세스 절차의 일례를 예시한다. 구체적으로 도 7은 단말의 4-Step을 포함하는 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 예시한다.
- [0172] 먼저, 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 메시지1(Msg1)를 PRACH를 통해 전송할 수 있다(예, 도 7(a)의 1701 참조).
- [0173] 서로 다른 길이를 가지는 랜덤 액세스 프리앰블 시퀀스들이 지원될 수 있다. 긴 시퀀스 길이 839는 1.25 및 5 kHz의 부반송파 간격(subcarrier spacing)에 대해 적용되며, 짧은 시퀀스 길이 139는 15, 30, 60 및 120 kHz의 부반송파 간격에 대해 적용된다.
- [0174] 다수의 프리앰블 포맷들이 하나 또는 그 이상의 RACH OFDM 심볼들 및 서로 다른 순환 프리픽스(cyclic prefix)

(및/또는 가드 시간(guard time))에 의해 정의된다. 셀을 위한 RACH Configuration이 셀의 시스템 정보에 포함되어 단말에게 제공된다. RACH Configuration은 PRACH의 부반송파 간격, 이용 가능한 프리앰블들, 프리앰블 포맷 등에 관한 정보를 포함한다. RACH Configuration은 SSB들과 RACH (시간-주파수) 자원들 간의 연관 정보를 포함한다. 단말은 검출한 혹은 선택한 SSB와 연관된 RACH 시간-주파수 자원에서 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다.

[0175] RACH 자원 연관을 위한 SSB의 임계값이 네트워크에 의해 설정될 수 있으며, SSB 기반으로 측정된 RSRP(reference signal received power)가 임계값을 충족하는 SSB를 기반으로 RACH 프리앰블의 전송 또는 재전송이 수행된다. 예를 들어, 단말은 임계값을 충족하는 SSB(s) 중 하나를 선택하고, 선택된 SSB에 연관된 RACH 자원을 기반으로 RACH 프리앰블을 전송 또는 재전송할 수 있다.

[0176] 기지국이 단말로부터 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하면, 기지국은 랜덤 액세스 응답(random access response, RAR)에 해당하는 메시지2(Msg2)를 단말에 전송한다(예, 도 7(a)의 1703 참조). RAR을 나르는 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH는 RA-RNTI(random access-radio network temporary identifier)로 CRC 마스킹되어 전송된다. RA-RNTI로 마스킹된 PDCCH를 검출한 단말은 해당 PDCCH가 나르는 DCI가 스케줄링하는 PDSCH로부터 RAR을 수신할 수 있다. 단말은 자신이 전송한 프리앰블, 즉, Msg1에 대한 랜덤 액세스 응답 정보가 RAR 내에 있는지 확인한다. 자신이 전송한 Msg1에 대한 랜덤 액세스 정보가 존재하는지 여부는 해당 단말이 전송한 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 프리앰블 ID가 존재하는지 여부에 의해 판단될 수 있다. Msg1에 대한 응답이 없으면, 단말은 전력 램핑(power ramping)을 수행하면서 RACH 프리앰블을 소정의 횟수 이내에서 재전송할 수 있다. 단말은 가장 최근의 경로 손실 및 전력 램핑 카운터를 기반으로 프리앰블의 재전송에 대한 PRACH 전송 전력을 계산한다.

[0177] PDSCH 상에서 송신되는 랜덤 액세스 응답 정보는 UL 동기화를 위한 타이밍 어드밴스 (TA) 정보, 초기 UL 그랜트 및 임시(temporary) C-RNTI(cell-RNTI)를 포함할 수 있다. TA 정보는 상향링크 신호 전송 타이밍을 제어하는 데 사용된다. 단말은 랜덤 액세스 응답 정보를 기반으로 상향링크 공유 채널 상에서 UL 전송을 랜덤 액세스 절차의 Msg3로서 전송할 수 있다(예, 도 7(a)의 1705 참조). Msg3은 RRC 연결 요청 및 단말 식별자를 포함할 수 있다. Msg3에 대한 응답으로서, 네트워크는 Msg4를 전송할 수 있으며, 이는 DL 상에서의 경쟁 해결 메시지로 취급될 수 있다(예, 도 7(a)의 1707 참조). Msg4를 수신함으로써, 단말은 RRC 연결된 상태에 진입할 수 있다.

[0178] 한편, 경쟁-프리(contention-free) 랜덤 액세스 절차는 단말이 다른 셀 혹은 기지국으로 핸드오버 하는 과정에서 사용되거나, 기지국의 명령에 의해 요청되는 경우에 수행될 수 있다. 경쟁-프리 랜덤 액세스 절차의 경우에는 단말이 사용할 프리앰블(이하 전용 랜덤 액세스 프리앰블)이 기지국에 의해 할당된다. 전용 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 정보는 RRC 메시지(예, 핸드오버 명령)에 포함되거나 PDCCH 오더(order)를 통해 단말에게 제공될 수 있다. 랜덤 액세스 절차가 개시되면 단말은 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국에게 전송한다. 단말이 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답을 수신하면 랜덤 액세스 절차는 완료(complete)된다.

[0179] 앞서 언급한 바와 같이 RAR 내 UL 그랜트는 단말에게 PUSCH 전송을 스케줄링한다. RAR 내 UL 그랜트에 의한 초기 UL 전송을 나르는 PUSCH는 Msg3 PUSCH로 칭하기도 한다. RAR UL 그랜트의 콘텐츠는 MSB에서 시작하여 LSB에서 끝나며, 표 6에서 주어진다.

표 6

RAR UL grant field	Number of bits
Frequency hopping flag	1
Msg3 PUSCH frequency resource allocation	12
Msg3 PUSCH time resource allocation	4
Modulation and coding scheme (MCS)	4
Transmit power control (TPC) for Msg3 PUSCH	3
CSI request	1

[0180]

[0181] 경쟁 프리 랜덤 액세스 절차에서, RAR UL 그랜트 내 CSI 요청 필드는 단말이 비주기적 CSI 보고를 해당 PUSCH

전송에 포함시킬 것인지 여부를 지시한다. Msg3 PUSCH 전송을 위한 부반송파 간격은 RRC 파라미터에 의해 제공된다. 단말은 동일한 서비스 제공 셀의 동일한 상향링크 반송파 상에서 PRACH 및 Msg3 PUSCH을 전송하게 될 것이다. Msg3 PUSCH 전송을 위한 UL BWP는 SIB1(SystemInformationBlock1)에 의해 지시된다.

[0182] 도 8은 2-step RACH 절차를 설명하기 위한 도면이다. 구체적으로 도 8 (a)는 경쟁기반 랜덤엑세스(CBRA)를 도시하고, (b)는 비-경쟁(contention-free) 랜덤엑세스(CFRA)를 도시한다.

[0183] 도 8에서 메시지 A(MSGA)는 프리앰블(preamble) 및 페이로드(PUSCH 페이로드)를 포함한다. 프리앰블과 페이로드는 TDM 방식으로 다중화 된다. 메시지 B(MSGB)는 메시지 A에 대한 응답으로써, contention resolution, fallback indication(s) 및/또는 backoff indication를 위해 전송될 수 있다.

[0184] Configured Grant (CG)

[0185] 기존 Rel. 16에서는 RRC 연결 상태의 단말만을 위해서 CG가 지원되었다. 서빙 셀의 해당 BWP에 대해서 단말에 최대 12개의 활성 CG들이 설정될 수 있다.

[0186] 각 CG는 타입 1이거나 또는 타입 2일 수 있다. 타입 1 CG의 활성/비활성은 서빙셀들 간에 상호 독립적으로 수행될 수 있다. 복수의 타입 2 CG가 설정된 경우, 각 타입 2 CG의 활성은 DCI를 통해 개별적으로 수행될 수 있다. 하나의 DCI가 하나의 타입 2 CG를 비활성할 수도 있고, 복수의 타입 2 CG들을 비활성할 수도 있다.

[0187] NR-U(i.e., shared spectrum channel access) 상에서의 CG 기반 송신을 위해서는 CG-UCI (Configured Grant Uplink Control Information)가 해당 CG PUSCH(i.e., PUSCH scheduled by configured grant)로 송신된다. NR-U 상에서 CG-UCI와 HARQ-ACK을 나르는 PUCCH 간의 다중화가 기지국에 의해 설정/허용될 수 있다. CG-UCI와 HARQ-ACK을 나르는 PUCCH 간의 다중화가 설정되지 않는 경우로써, HARQ-ACK를 나르는 PUCCH가 PUCCH group 내에서 CG PUSCH와 중첩하는 경우, CG PUSCH 송신이 생략된다.

[0188] 한편, 기존 Rel. 16에서 CG를 위한 HARQ 프로세스 개수는 RRC 설정을 통해 지시되며, HARQ 프로세스의 넘버링은 CG 기반 송신과 Dynamic grant 기반 송신 간에 공유된다. CG 기반 송신 후 일정 시간(e.g., 해당 HARQ 프로세스에 설정된 타이머) 동안 단말은 기지국으로부터의 재전송 요청이 있는지 여부를 모니터링하고, 타이머가 만료되면 CG 기반 송신이 성공한 것으로 간주한다. 만약 기지국이 CG 자원 상에서 수신 실패한 경우 기지국은 단말에 재송신 요청을 송신한다. CG에 대한 재전송 요청은 PDCCH를 통해서 제공되며, CS(configured grant)-RNTI로 CRC가 스크램블된다. PDCCH가 나르는 DCI에 포함된 NDI 필드 값이 토글되는지 여부에 따라서 단말은 CG 재전송을 수행할 수 있다. 예컨대, NDI 값의 변경이 없는 경우 단말은 해당 DCI가 스케줄하는 UL 자원을 통해서 앞서 송신된 CG-PUSCH에 대한 재-송신을 dynamic 스케줄링 기반(DCI)으로 수행한다.

[0189] 다른 반대되는 설명이 없다면 상술된 Rel. 16의 CG 절차 중 적어도 일부가 후술하는 CG기반 SDT를 위해 사용될 수도 있다.

[0190] Configured Grant Resource & Retransmission Resource for idle/inactive UE

[0191] NR은 RRC\_IDLE state 뿐 아니라 RRC\_INACTIVE state를 지원하는데, 빈도가 작은(infrequent) (periodic and/or non-periodic) data를 전송하는 단말은 일반적으로 기지국에 의해서 RRC\_INACTIVE state에 머무르도록 지시될 수 있다. Rel-16까지는 이러한 RRC\_INACTIVE state에서의 data 전송이 지원되지 않기 때문에, 단말은 UL data(e.g., Mobile Originated) and/or DL data(e.g., Mobile Terminated) 전송을 위해서는 반드시 RRC connection을 resume, 즉 RRC\_CONNECTED state로 천이해야 했다. 이러한 data 전송을 위한 connection setup과 이후 이어지는 RRC\_INACTIVE state로의 복귀 과정은 전송하고자 하는 data의 크기에 상관없이 반드시 요구되었기 때문에 불필요한 전력소모와 signaling overhead의 원인이 될 수 있다. 이러한 문제점은 전송하고자 하는 data의 크기가 작고 전송 빈도가 작은 경우(e.g., SDT, small data transmission)에 특히 심각해지게 될 수 있다. 구체적으로 data의 크기가 작고 전송 빈도가 작은 경우는 예를 들어 아래 표 7와 같은 상황 중 적어도 일부를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.

표 7

[0192]

<pre># Smartphone applications: - Traffic from Instant Messaging(IM) services - Heart-beat/keep-alive traffic from IM/e-mail clients and other apps - Push notifications from various applications  # Non-smartphone applications: - Traffic from wearables (periodic positioning information, etc.) - Sensors (Industrial Wireless Sensor Networks transmitting temperature, pressure readings periodically or in an event triggered manner, etc.) - Smart meters and smart meter networks sending periodic meter readings</pre>
---

[0193]

한편, Rel. 17 NR 표준화에서는 (RRC idle/inactive 상태에서) 단말이 Configured Grant를 통해 SDT (small data transmission) UL 데이터를 전송하는 방법을 논의 중에 있다. 이와 같이 CG-SDI가 지원되는 경우에 있어서, 기지국은 단말이 어떤 SSB에 관련된 CG PUSCH로 SDT 전송한 것인지를 알 수 없는 경우가 있고, 그 결과 기지국은 SDT 수신 실패에 대해서 어떤 SSB에 관련된 CORESET으로 SDT 재전송 자원을 단말에 제공/지시해야 하는지 알 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 본 발명의 다양한 예시들에 의해 RACH 기반 SDT 및/또는 CG-SDT가 제안된다.

[0194]

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 RACH 및/또는 CG-based SDT UL (re)transmission을 도시한다.

[0195]

(1). RRC\_CONNECTED 단말은 suspension을 지시하는 RRC Release 메시지를 수신하여 RRC\_INACTIVE로 전환할 수 있다. 이와 같은 상황에서, UE-dedicated (RRC) 메시지가 아래와 같이 적어도 하나의 SDT Configuration에 대한 정보를 포함할 수 있다. UE-dedicated 메시지는 상기 RRC Release 메시지 이전에 단말이 수신한 RRC Reconfiguration 메시지 혹은 상기 RRC Release 메시지일 수 있다.

[0196]

A. 적어도 하나의 SDT Search Space

[0197]

- 기지국은 SDT를 위한 적어도 하나의 Search Space Configuration을 제공할 수 있다. 가령 inactive에서 사용할 수 있는 CSS Type 3 혹은 적어도 하나의 USS를 단말에 할당 할 수 있다. 만일 단말이 UE-dedicated 메시지로 수신한 SDT Search Space Configuration이 없을 경우, 단말은 RRC\_INACTIVE에서 서빙 셀의 시스템 정보로부터 CSS type의 SDT Search Space Configuration을 획득/저장할 수 있다.

[0198]

- 단말이 inactive 상태에서 SDT RACH 혹은 SDT CG를 수행한 경우, 기지국은 UE-dedicated SDT Search Space Configuration을 reconfiguration할 수 있다.

[0199]

B. SDT 관련 Configured Grant (CG) configuration

[0200]

- 기지국은 RRC release 메시지를 통해 SDT 관련 CG를 설정할 수 있다. 가령 적어도 하나의 CG configuration index 값을 할당하고, 각 CG configuration index에 대해 표 8과 같이 CG Type 1 자원을 설정할 수 있다. CG Type 1은 단말이 RRC Release메시지를 수신하면 바로 CG가 activation될 수 있다. 한편, 기지국은 RRC Release 메시지를 통해 CG Type 2를 설정할 수도 있다. 이 경우, 이후 Activation DCI를 수신하면 CG가 activation될 수 있다. 표 8은 하나의 CG configuration index에 대한 CG Type 1 자원 설정을 나타낸다 (TS 38.331 발췌).

표 8

[0201]	<pre> rrc-ConfiguredUplinkGrant                               SEQUENCE {   timeDomainOffset                                     INTEGER (0..5119),   timeDomainAllocation                                 INTEGER (0..15),   frequencyDomainAllocation                            BIT STRING (SIZE(18)),   antennaPort  INTEGER (0..31),   dmrs-SeqInitialization                              INTEGER (0..1)   precodingAndNumberOfLayers                          INTEGER (0..63),   srs-ResourceIndicator                               INTEGER (0..15)   mcsAndTBs   INTEGER (0..31),   frequencyHoppingOffset                              INTEGER (1.. maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)    pathlossReferenceIndex                              INTEGER (0..maxNrofPUSCH-PathlossReferenceRSs- 1),   ...,   [[   pusch-RepTypeIndicator-r16                          ENUMERATED {pusch-RepTypeA,pusch-RepTypeB}   frequencyHoppingPUSCH-RepTypeB-r16                  ENUMERATED {interRepetition, interSlot}   timeReferenceSFN-r16                                ENUMERATED {sfn512}   ]]   ] </pre>
--------	--

[0202] - 한편 SDT CG 자원은 각 CG configuration index에 맵핑되거나 혹은 하나의 CG configuration index의 적어도 하나의 HARQ Process ID에 Reference Signal (RS)이 매핑될 수 있다. 예를 들어, 복수의 CG configuration들이 지원될 경우, 서로 다른 CG configuration index들에 매핑되는 서로 다른 CG 자원들은 서로 다른 RS들에 매핑될 수 있다. 혹은 하나의 CG configuration index의 서로 다른 HARQ Process ID들에 매핑되는 서로 다른 CG 자원들은 서로 다른 RS들에 매핑될 수 있다. 한편, 하나의 CG configuration index의 서로 다른 HARQ Process ID들에 매핑되는 서로 다른 CG 자원들은 서로 다른 RS들에 매핑될 수 있다. 가령, HARQ Process ID = 1에 매핑되는 CG 자원은 ssb-index = 1과 2, HARQ process ID = 2에 매핑되는 CG 자원은 ssb-index = 3과 4에 매핑되도록 설정될 수도 있다. 혹은 HARQ Process ID = 1과 3이 SSB index = 1에 매핑되고, HARQ Process ID 2와 4가 SSB index = 2에 매핑되도록 설정될 수 있다. 이러한 HARQ process ID to SSB index는 RRC Release 메시지 혹은 시스템 정보를 통해 설정될 수 있다.

[0203] - 본 발명의 일 예에서 기지국은 하나의 단말을 위해 cell내 일부 SSB(s)만 CG-PUSCH에 매핑되는 CG-SDT를 제공하도록 설정할 수 있다. 가령, stationary 단말은 Release메시지 혹은 RACH 등으로 특정/일부 SSB(s)만 설정할 수 있다. 이렇게 특정/일부 SSB(s)로 SDT가 불가능한 경우 (e.g. invalid beam), 이후 상술한 바와 같이 단말은 RA-SDT로 전환하여 RACH trigger를 할 수 있다. 가령, 단말은 최적의 SSB로 Contention based RACH를 trigger할 수 있다. 한편, 기지국이 이러한 문제를 detection한 경우, 기지국은 DCI로 Contention free RACH를 trigger할 수 있다. 이때 DCI의 CRC는 C-RNTI 혹은 CS-RNTI로 스크램블될 수 있다.

[0204] - 기지국은 SDT CG configuration index와 SDT 논리채널 간 매핑 관계를 설정할 수 있다. 이 경우, 단말은 특정 논리채널 데이터는 매핑되는 SDT CG configuration index의 CG 자원으로만 전송되도록 할 수 있다.

[0205] C. SDT 관련 UE specific RNTI

[0206] - 기지국은 RRC\_CONNECTED에서 사용한 C-RNTI를 RRC\_INACTIVE에서 계속 사용하도록 지시하거나, 새로운 UE specific RNTI (가령, 다른 값의 C-RNTI)를 할당할 수 있다. 단말이 inactive 상태에서 SDT CG를 수행한 경우, 기지국은 UE specific RNTI를 재설정할 수 있다.

[0207] - 단말은 기지국이 C-RNTI를 inactive에서 사용하도록 지시한 경우, 해당 C-RNTI를 SDT에 적용할 수 있다. 이때 단말은 기지국이 지시한 cell index에 대해서만 해당 C-RNTI를 적용할 수 있다. Inactive 상태에서 cell index의 셀을 떠나 다른 셀을 재선택한 경우, 단말은 해당 C-RNTI를 discard할 수 있다.

[0208] - SDT CG의 재전송을 위해서 기지국은 단말에게 CS-RNTI를 할당할 수 있다. SDT 관련 CS-RNTI가 설정된 경우, 단말은 CG 최초 전송 후, CG 재전송 자원을 위해 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 단말은 PDCCH를 통해 CS-RNTI로

CRC가 스크램블링되는 재전송 자원 할당을 위한 DCI를 수신할 수 있다.

- [0209] D. SDT CG를 위한 HARQ process 수
- [0210] - 기지국은 UE-dedicated 메시지 혹은 시스템 정보를 통해 SDT CG를 위한 HARQ process 수를 설정할 수 있다. 단말은 상기 HARQ process 수에 따라 CG 자원을 HARQ process ID에 매핑할 수 있다. CG 자원은 주기적으로 할당될 수 있다. 따라서 가령 N개의 HARQ process ID가 설정된 경우, 각 CG 자원 주기마다 HARQ process ID 하나가 할당될 수 있으며, 다음 주기에는 다음 HARQ process ID가 할당될 수 있다. 이렇게 각 CG 자원 주기마다 N개의 HARQ process ID중 하나가 N번 CG 자원 주기별로 한번씩 반복되도록 할당할 수 있다.
- [0211] - 혹은 단말이 capability로 최대 HARQ process 수를 기지국에게 보고할 수 있으며, 기지국은 보고된 수만큼 SDT CG 전송에 대한 HARQ process를 운용할 수 있다.
- [0212] E. SDT를 위한 Cell Index
- [0213] - 기지국은 UE-dedicated 메시지 혹은 시스템 정보를 통해 별도의 SDT BWP ID를 제공할 수 있다.
- [0214] - 단말은 상기 SDT Configuration 정보들을 Cell Index로 지시된 셀에 대해서만 적용하고, 지시된 셀에서만 SDT를 수행할 수 있다.
- [0215] F. SDT를 위한 UL/DL BWP configuration
- [0216] - 기지국은 UE-dedicated 메시지 혹은 시스템 정보를 통해 별도의 적어도 하나의 SDT BWP ID를 제공할 수 있다. 또한 각 SDT BWP에 대한 PRB, SCS 등 상세 설정을 제공할 수 있다.
- [0217] - SDT BWP ID는 상기 cell index에 적용될 수 있다. 따라서, 단말은 상기 SDT Configuration 정보들을 지시된 Cell index의 SDT BWP ID에 적용할 수 있다. 즉, BWP ID로 지시된 UL/DL BWP에서만 SDT를 수행할 수 있다.
- [0218] - 만일 UE-dedicated 메시지로 별도의 SDT BWP ID가 설정되지 않는 경우, 단말은 inactive 상태에서 시스템 정보를 수신하여 SDT BWP ID를 설정할 수 있다. 이때 상기 cell index의 셀이 시스템 정보로 SDT를 지원함을 지시하고, 시스템 정보가 별도의 SDT BWP ID를 설정하지 않는 경우, 단말은 initial BWP를 통해 SDT를 수행할 수 있다.
- [0219] (2). RRC Release를 수신한 단말은 RRC\_INACTIVE모드로 들어가면서 cell selection 혹은 cell reselection을 수행할 수 있다. 이때 단말은 RRC Release의 상기 SDT Configuration 정보가 지원되는 셀을 우선적으로 선택할 수 있다. 가령, 상기 cell index가 지시하는 셀의 주파수의 우선순위가 가장 높은 것으로 설정하고, cell index가 지시하는 셀의 품질에 offset만큼 추가하여 해당 셀이 우선적으로 선택될 수 있도록 할 수 있다. 이때 offset값은 RRC Release 등 UE-dedicated 메시지를 통해 기지국이 설정할 수 있다.
- [0220] A. RRC Release의 상기 SDT Configuration 정보가 지원되는 cell index의 셀이 선택된 경우, 해당 셀의 품질이 threshold 이상인 경우 SDT를 위한 TAT(Time Alignment Timer)를 (재)시작할 수 있다. 반대로 SDT Configuration 정보가 지원되지 않는 셀 (가령 cell index로 지시되지 않는 셀)을 선택한 경우, 혹은 cell index의 셀의 품질이 threshold 이하인 경우 SDT를 위한 TAT(Time Alignment Timer)를 중단하거나 (재)시작하지 않는다.
- [0221] (3). Inactive 단말은, 예를 들어 다음 표 9의 조건들 중 적어도 하나를 만족한 경우 SDT를 위한 RACH를 trigger한 후 SDT CG 전송을 수행할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.

**표 9**

- [0222]
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>- SDT를 위한 Configured Grant (CG)가 할당되지 않은 경우</li> <li>- SDT를 위한 Configured Grant (CG)가 Release/deactivation/suspension된 경우</li> <li>- TAT가 만료되거나, 시작된 적이 없거나, running하고 있지 않은 경우</li> <li>- SDT CG에 매핑되지 않은 SDT 논리채널에서 데이터가 발생한 경우</li> <li>- 서빙 셀의 품질이 기지국이 지시한 threshold 이하인 경우</li> <li>- SDT CG에 매핑되는 SSB 측정값이 threshold 이하인 경우</li> <li>- 단말 속도가 일정 수준 이상으로 빠른 경우</li> </ul>
---

[0223] 가령, 단말은 SDT를 위한 CG 자원에 대한 정보를 RRC Release 메시지로 수신한 경우라도, (활성화된) CG 자원에

매핑되는 SSB의 품질이 threshold 이하인 경우, 단말은 SDT 관련 RACH를 trigger하거나, 또 다른 (활성화된) CG 자원을 선택할 수 있다. 만일 또 다른 (활성화된) CG 자원에 매핑되는 SSB의 품질이 threshold 이상인 경우, 단말은 해당 CG 자원을 이용하여 SDT UL 데이터를 전송할 수 있다. 만일 또 다른 (활성화된) CG 자원에 매핑되는 SSB의 품질이 threshold 이하이고, 단말에게 설정되거나 다른 (활성화된) CG 자원이 없을 경우, 단말은 RACH를 trigger할 수 있다. 혹은 (활성화된) CG 자원에 매핑되는 SSB의 품질이 threshold 이상인 경우라도, TAT가 만료된 경우, 단말은 RACH를 trigger 할 수 있다.

[0224] RACH가 trigger되면, 단말은 SDT Configuration 정보에 포함된 하나의 SDT BWP를 선택하고 해당 UL BWP를 activation하여 RACH preamble을 전송할 수 있다.

[0225] 만일 SDT CG가 Release/deactivation/suspension되어 있고, SDT UL 데이터가 발생한 경우, 단말은 RACH를 trigger할 수 있다. 가령, SDT 관련 CG configuration index가 CG Type 1 자원에 매핑된 경우, 단말은 RRC release 메시지를 수신하면서 바로 해당 CG configuration index의 CG 자원을 활성화할 수 있다. CG 자원이 활성화된 상태에서 단말은 해당 CG 자원을 이용하여 (언제든지) SDT UL 데이터를 전송할 수 있다. 하지만, 이후 inactive 모드에서 TAT가 만료된 경우, 혹은 상기 cell index가 지시한 서빙 셀을 떠나 새로운 셀로 이동할 경우, 혹은 이전에 기술한 조건에 따라 (SDT 관련) RACH를 trigger한 경우, 단말은 해당 CG configuration를 release하거나 deactivation하거나 suspension할 수 있다. 가령 일반적으로 CG Type 1은 비활성화될 수 없기에 단말은 해당 CG configuration을 suspension할 수 있다. 만일 SDT CG가 CG Type 2인 경우라면, 단말은 CG Type 2를 release/deactivation할 수 있다. Release/deactivation/suspension된 SDT CG configuration의 CG 자원은 적어도 일시적으로 SDT UL 데이터 전송에 이용될 수 없다. 따라서, 이러한 상태에서 SDT UL 데이터가 발생하면 단말은 RACH를 trigger할 수 있다.

[0226] 만일 SDT RACH configuration내에 SDT CG를 위한 UE-dedicated preamble가 포함되고, 해당 preamble이 매핑되는 신호의 측정 결과 (e.g., SSB/CSI-RS 측정결과)가 threshold 이상인 경우, 단말은 SDT RACH configuration에 포함된 RACH 기회(RO)에서 해당 UE-dedicated preamble를 전송하여 contention-free RACH를 시작할 수 있다. contention free RACH를 trigger한 경우, 단말은 UE-dedicated preamble를 전송하고, SDT SS로 PDCCH를 모니터링하며, SDT SS를 통해 C-RNTI로 CRC가 스크램블링되는 MSG2 DCI를 수신할 수 있다. C-RNTI는 단말이 connected mode에서 사용한 C-RNTI이거나 RRC Release 메시지로 수신한 C-RNTI일 수 있다. 상기 MSG2 DCI는 SDT PUSCH 자원을 할당하거나, SDT CG configuration index에 대한 CG Type 2 activation 혹은 CG Type 1 resume을 지시할 수 있다.

[0227] 하지만, UE-dedicated preamble이 매핑되는 신호의 측정 결과 (e.g., SSB/CSI-RS 측정결과)가 threshold 이하이고, SDT RACH configuration내에 SDT CG dedicated preamble가 포함되어 있다면, SDT RACH configuration에 포함된 RO에서 SDT CG dedicated preamble를 사용한 Contention based RACH를 수행할 수 있다. 이때 SDT CG dedicated preamble이 매핑되는 신호의 측정 결과 (e.g., SSB/CSI-RS 측정결과)가 threshold 이상인 경우, 해당 SDT dedicated preamble를 선택하여 RACH preamble을 전송할 수 있다. 여기서, SDT CG dedicated preamble은 적어도 하나의 SDT CG configuration index에 매핑되는 preamble이거나 모든 SDT CG에 매핑되는 preamble일 수 있다.

[0228] 만일 SDT CG dedicated preamble이 매핑되는 신호의 측정 결과 (e.g., SSB/CSI-RS 측정결과)가 threshold 이상인 경우가 없다면, 혹은 SDT RACH configuration내에 SDT CG dedicated preamble가 없다면, 단말은 그 외에 일반 preamble을 선택하여 RACH를 수행할 수 있다. 일반 preamble로 PRACH 전송을 하는 경우, 단말은 종래 기술과 같이 RRC connection establishment를 trigger하고, RRC connection establishment를 위한 RACH preamble을 전송할 수 있다.

[0229] 혹은 일반 preamble로 PRACH 전송을 하는 경우, 기지국의 지시에 따라 SDT CG를 수행할 수 있다. 이때 RACH의 MSG2 혹은 MSG4 혹은 MSGB를 통해 RRC Release 메시지로 수신한 CG configuration index가 지시될 수 있다.

[0230] 한편 SDT를 위한 Configured Grant (CG)가 할당되어 있고, SDT를 위한 Configured Grant (CG)가 활성화/resume되어 있으며, TAT가 running이고, SDT CG에 매핑되는 SDT 논리채널에서 데이터가 발생하였으며, 단말이 정지 중이거나 저속이고, 서빙 셀의 품질 혹은 SDT CG에 매핑되는 SSB 품질이 기지국이 지시한 threshold 이상인 경우, RACH없이 활성화된 SDT CG 자원을 통해 SDT UL 데이터를 전송할 수 있다. 이후 SDT SS를 모니터링하여 SDT CG의 재전송 자원을 할당하는 DCI를 수신하거나 SDT CG의 deactivation/release/suspension을 지시하는 DCI를 수신할 수 있다.

- [0231] (4). 4 step RACH인 경우, 단말은 RACH preamble 전송후 RA-RNTI 혹은 C-RNTI로 CRC가 스크램블링되는 DCI를 모니터링할 수 있다. 이때 SDT 관련 RACH의 RA-RNTI는 종래 RA-RNTI와 다른 값으로 결정될 수 있다. 혹은 새로운 값과 이름의 RNTI로 MSG2 DCI를 모니터링할 수 있다. 이때 MSG2 DCI는 SDT CG를 activation하거나 resume할 수 있다. 가령, SDT CG configuration index가 MSG2 DCI에 포함된 경우, 단말은 해당 SDT CG를 (CG Type 2) activation하거나 (CG Type 1) resume 할 수 있다.
- [0232] 단말은 수신한 MSG2 DCI를 통해 MSG2 PDSCH 전송을 수신할 수 있다. 이때 MSG2 PDSCH의 MAC PDU는 단말이 전송한 RACH preamble에 대한 RAPID를 sub-header에 포함할 수 있다. 또한 sub=header에 매핑되는 RAR MAC CE를 포함할 수 있다. RAR MAC CE는 SDT UL 데이터 전송을 위한 MSG3 PUSCH UL grant와 Temporary C-RNTI, PUCCH 자원을 할당할 수 있다. 혹은 특정 SDT CG configuration index를 포함하여 SDT CG를 (CG Type 2) activation하거나 (CG Type 1) resume 할 수 있다. 혹은 MSG3 UCI 전송을 지시할 수도 있다.
- [0233] (5). CG activation/resume이 없는 4 step RACH인 경우, 단말은 MSG3 PUSCH를 통해 fist TB (즉, MAC PDU)를 전송할 수 있다. 만일 MSG2 DCI 혹은 MSG2 RAR MAC CE가 SDT BWP ID를 지시한 경우, 단말은 지시된 SDT BWP를 활성화하고, 활성화된 SDT BWP로 MSG3를 전송할 수 있다. 이때 initial BWP를 비활성화할 수 있다. 하지만, 지시된 SDT BWP가 없을 경우, initial BWP로 MSG3 를 전송할 수 있다.
- [0234] 2 step RACH인 경우 MAGA PUSCH를 통해 first TB를 전송할 수 있다. 만일 SDT Configuration 정보에 SDT BWP ID가 포함되어 있으면, 단말은 지시된 SDT BWP를 활성화하고, SDT BWP로 MSGA를 전송할 수 있다. 이때 initial BWP를 비활성화할 수 있다. 하지만, 지시된 SDT BWP가 없을 경우, initial BWP로 MSGA 를 전송할 수 있다.
- [0235] 이때 first TB는 단말 ID를 포함한 CCCH메시지와 SDT BSR MAC CE를 포함할 수 있다. 이때 단말 ID는 단말이 RRC\_CONNECTED모드에서 사용한 C-RNTI, 혹은 단말이 RRC Release메시지로 수신한 C-RNTI이다. 한편, first TB의 sub-header의 LCID 필드가 {CCCH + SDT} 혹은 SDT를 지시할 수 있다. 가령, LCID의 특정 codepoint가 {CCCH + SDT} 혹은 SDT를 지시할 수 있다. SDT BSR MAC CE는 SDT 논리채널의 L2 buffer에 있는 데이터 사이즈를 지시할 수 있다.
- [0236] 한편, 기지국의 SDT Configuration 정보 혹은 MSG2 DCI 혹은 RAR MAC CE의 지시에 따라, 단말은 PUCCH 자원의 UCI 혹은 MSG3 PUSCH의 UCI 혹은 MSGA PUSCH의 UCI를 전송할 수 있다. 단말을 UCI bit들을 통해 CG activation 혹은 CG resume을 요청할 수 있다. 또한 UCI bit들을 통해 SDT UL 데이터에 맞는 CG configuration index 혹은 SDT 논리채널 ID를 지시할 수도 있다. 혹은 UCI bit들이 SDT UL 데이터의 traffic pattern을 알려줄 수 있다. 가령 UCI bit = 000과 001이 서로 다른 UL 데이터 주기 혹은 데이터 사이즈 혹은 QoS를 알려줄 수 있다. 이를 통해 기지국은 단말의 SDT UL 데이터가 traffic pattern 혹은 논리채널에 맞는 CG configuration index를 선택할 수 있다. 한편, 상기 UCI 대신에 MSG3 MAC CE 혹은 MSG3 RRC 메시지를 통해 상기 CG configuration index 혹은 SDT 논리채널 ID 혹은 SDT UL 데이터의 traffic pattern 혹은 데이터 주기, 데이터 사이즈, QoS 등을 알려줄 수 있다.
- [0237] (6). MSG3/A를 전송한 후, 단말은 DCI Format 0\_0으로 전송되는 DCI로 HARQ 재전송 자원 혹은 MSG3나 MSGA의 ACK/NACK을 수신할 수 있다. 이때 DCI의 CRC는 Temporary C-RNTI로 스크램블링될 수 있다.
- [0238] 또한, MSG3/A를 전송한 후, 단말은 DCI Format 1\_0으로 전송되는 DCI로 Contention Resolution MAC CE 혹은 MSGB를 수신할 수 있다. Contention Resolution MAC CE를 스케줄링하는 DCI의 CRC는 MSG2의 Temporary C-RNTI로 스크램블링되고, MSGB를 스케줄링하는 DCI의 CRC는 MSGB-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 혹은 Contention Resolution MAC CE를 스케줄링하는 DCI의 CRC는 단말이 RRC\_CONNECTED모드에서 사용한 C-RNTI로 스크램블링되거나 단말이 RRC Release메시지로 수신한 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다.
- [0239] 상기 DCI Format 0\_0 혹은 DCI Format 1\_0에 대한 DCI는 추가로 SDT CG configuration index에 대한 CG activation 혹은 CG resume을 지시할 수 있다. 이 경우, 단말은 RACH 이후 해당 CG가 activation 혹은 resume 되는 것으로 판단할 수 있다. 만일 DCI가 추가로 CG activation 혹은 CG resume을 지시하지 않는다면, Contention resolution이 성공하면 RACH 과정을 성공적으로 종료하고, SDT BWP를 비활성화하며, SDT UL 전송을 중지할 수 있다. 이후 initial BWP로 스위칭하여 initial BWP를 활성화할 수 있다.
- [0240] 상기 DCI Format 0\_0 혹은 DCI Format 1\_0에 대한 DCI는 추가로 SDT BWP ID를 지시할 수 있다. 가령, SDT Configuration 정보에 있는 SDT BWP ID중 하나를 지시할 수 있다. 해당 DCI를 수신한 단말은 상기 SDT BWP를 활성화하여 SDT CG UL 전송을 수행할 수 있다.

- [0241] 한편 상기 DCI Format 0\_0대신 0\_1, DCI Format 1\_0대신 1\_1이 사용될 수도 있고, SDT를 위한 새로운 DCI format이 사용될 수도 있다..
- [0242] (7). 상기 DCI를 통해 특정 CG configuration index에 대한 CG activation 혹은 CG resume을 수신하고, MSG4 혹은 MSGB를 수신하여 RACH contention resolution이 된 경우, 단말은 지시된 CG configuration index에 대해 CG activation 혹은 CG resume을 실행할 수 있다. 이후 단말은 주기적으로 발생하는 CG PUSCH자원에 따라 SDT UL 데이터를 전송할 수 있다. 단말은 상기 CG 자원에 매핑되는 HARQ Process ID의 HARQ process를 통해 적어도 하나의 SDT TB를 전송할 수 있다. 이때 적어도 하나의 SDT TB는 상기 CG 자원에 매핑되는 SDT 논리채널의 데이터와 zero 또는 적어도 하나의 MAC CE로 구성될 수 있다.
- [0243] (8). CG-SDT(e.g., SDT CG)의 경우, RRC release 메시지나 시스템 정보를 통해 복수 CG configuration들이 단말에 제공될 수 있다. CG configuration 당 CG PUSCH 자원들은 BS에 의해 SSB(들) 세트와 연관될 수 있다. CG-SDT 관련 SSB들에 대하여 CG 리소스가 단말에 제공되지 않을 수 있다. CG configuration에 대하여, 하나 또는 둘 이상의 CG 주기들에 포함된 다수의 CG PUSCH occasions이 하나의 서브셋에 속한 상이한 SSB들에 맵핑되거나 또는 하나의 서브셋에 속한 동일 SSB(s)에 맵핑될 수 있다. CG configuration의 경우, 하나 이상의 CG 주기성 내의 다중 CG PUSCH 경우는 하나의 서브셋의 다른 SSB 또는 한 서브셋의 동일한 SSB에 매핑될 수 있다. 하나 또는 둘 이상의 CG 주기들에 속한 다수의 CG PUSCH들이 CG configuration의 하나의 서브셋에 속한 상이한 SSB들에 맵핑되는 경우, 단말은 기지국에 의해 설정된 임계치 이상인 적어도 하나의 SSB를 선택하고, 선택된 적어도 하나의 SSB에 연계된 CG PUSCH occasion들 상에서만 동일 TB의 반복을 수행할 수 있다. 하나 또는 둘 이상의 CG 주기들에 속한 다수의 CG PUSCH들이 CG configuration의 하나의 서브셋에 속한 동일 SSB에 맵핑되는 경우, 단말은 동일 SSB와 관련된 상이한 CG PUSCH occasion들 상에서 동일 TB의 반복을 수행하거나, 또는 하나 또는 둘 이상의 CG PUSCH occasion들을 선택하여 TB를 송신할 수 있다(이 때, TB는 반복될 수도 있고, 반복되지 않을 수도 있다).
- [0244] 상세한 구현예로 아래와 같은 설정이 제공될 수 있다.
- [0245] 예를 들어, 상이한 CG configurations들은 상이한 subsets of SSBs과 다음과 같이 연계될 수 있다.
- [0246] - CG#A: SSB#1, SSB#2, SSB#3, SSB#4
- [0247] - CG#B: SSB#5, SSB#6, SSB#7, SSB#8
- [0248] Example 1) Any CG resource of CG#A can be used for SSB#1 to SSB#4
- [0249] - 기지국은 동일 수신 빔을 이용할 수 있다. 예컨대, 기지국은 CG#A에 대한 SSB#1, SSB#2, SSB#3 and SSB#4를 구분하지 않을 수 있다.
- [0250] - 단말은 any CG PUSCH occasion에 대해서 any SSB를 선택할 수 있다.
- [0251] - 단말 선택된 SSB에 대해서 CG-RNTI 기반으로 DCI를 모니터링할 수 있다(e.g., CG-RNTI로 CRC가 스크램블된 PDCCH를 통한 DCI 수신)
- [0252] Example 2) CG#A의 상이한 CG PUSCH occasions이 오직 하나의 SSB subset (i.e. SSB#1 to SSB#4)의 상이한 SSBs와 맵핑
- [0253] - 단말은 선택된 SSB를 기반으로 하나의 CG PUSCH occasion을 선택할 수 있다. 예컨대, best SSB가 선택될 수 있다.
- [0254] - 상이한 CG PUSCH occasion들이 동일한 CG 주기 또는 복수 CG 주기들에 걸쳐 TDM 및/또는 FDM될 수 있다.
- [0255] - 예를 들어:
- [0256] #CG#A의 경우 100ms CG 주기마다 CG PO#1을 SSB#1 및 SSB#2에 매핑
- [0257] #CG#A의 경우 100ms CG 주기마다 CG PO#2를 SSB#3 및 SSB#4에 매핑
- [0258] #단말은 SSB#i 관련 CG PUSCH 이후 구간 동안 SSB#i 관련 CG-RNTI DCI를 모니터링할 수 있다.
- [0259] Example 3) CG PUSCH repetition with different beams
- [0260] 단말은 상이한 빔들을 기반으로 CG PUSCH repetition을 수행할 수 있다.

- [0261] i) Example 3-1: CG PUSCH occasion 와 SSB 간의 맵핑에 기반한 빔 스위핑
- [0262] CG PUSCH occasion 와 SSB 간의 맵핑은 기지국에 의해 설정될 수 있는데, 예를 들어, repetition=2를 가정하면,
- [0263] - CA#A에 대하여, 단말은 transmits PUSCH on SSB#1관련 CG PO#1 상에서 PUSCH를 송신하고, SSB#3 관련 CG PO#2 상에서 PUSCH를100ms 내에 송신할 수 있다.
- [0264] - 3-1A: 단말은 매 SSB#i (i = 1, 3) 관련 CG PUSCH 이후 구간 동안에 SSB#i 관련 CG-RNTI DCI를 모니터링할 수 있다.
- [0265] - 3-1B: 단말은 SSB#3 관련 마지막 CG PUSCH 반복 이후 구간 동안 SSB#1 관련 CG-RNTI DCI 및 SSB#3 관련CG-RNTI DCI를 모니터링할 수 있다.
- [0266] BS는 하나의 SSB 관련 CG-RNTI DCI를 반복할 수 있다(i.e. one of SSB#1 and SSB#3).
- [0267] ii) Example 3-2: 설정된 순서 기반의 빔 스위핑
- [0268] 빔 스위핑 순서는 기지국에 의해 설정될 수 있으며, 예를 들어 repetition =4를 가정하면,
- [0269] - CG#A에 대하여, 단말은 SSB#1, SSB#2, SSB#3 및 SSB#4 순서로 CG PUSCH들을 송신할 수 있다.
- [0270] - 3-1A: 단말은 SSB#i (i = 1, 2, 3, 4) 관련 매 CG PUSCH 이후 구간에서 SSB#i 관련 CG-RNTI DCI를 모니터링할 수 있다.
- [0271] - 3-1B: 단말은 SSB#4 관련 last CG PUSCH repetition 이후에 SSB#1, SSB#2, SSB#3 and SSB#4 순서대로 관련 CG-RNTI DCIs를 모니터 할 수 있다. 기지국은 하나의 SSB 관련 CG-RNTI DCI를 반복할 수 있다(i.e. one of SSB#1, SSB#2, SSB#3 and SSB#4).
- [0272] 적어도 하나의 SSB가 CG-SDT를 위한 CG PUSCH 자원과 연관되고 적어도 하나의 SSB의 측정된 품질이 BS가 설정한 임계값 이상인 경우, 단말은 CG-SDT를 위한 CG PUSCH 자원을 사용할 수 있다. 셀의 best SSB가 다른 어떠한 CG PUSCH occasion들과 연관되지 않더라도 품질이 임계값 이상인 적어도 하나의 SSB가 CG-SDT를 위한 CG PUSCH 자원과 연관되어 있다면, 단말은 CG -SDT를 위해 CG PUSCH 자원을 사용할 수 있다. 그러나 CG-SDT에 대해 설정된 SSB의 측정된 품질이 CG-SDT에 대한 임계값을 초과하지 않으면, RACH가 트리거 (e.g., RA-SDT)하고 BS가 CG-SDT를 재구성하도록 할 수 있다. RACH 절차 동안, 단말은 우수한 측정 결과가 나타나는 SSB(s)를 기지국에 보고 할 수 있다. 예를 들어, 보고된 SSB는 품질이 기지국이 설정한 임계값보다 높은 서빙 셀의 SSB들 이거나 또는 best SSB가 될 수 있다.
- [0273] CG configuration의 각 CG 주기에 대해 다수 PUSCH occasion들이 FDM/TDM/SDM으로 설정될 수 있다. 다수 PUSCH occasion들과 관련된 동일하거나 상이한 SSB들에 기반하여, PUSCH 반복을 수행할 수 있다. 단말은 어떤 TB의 최초 HARQ 전송 (e.g., 해당 HARQ 프로세스에서의 초기 송신) (e.g., 해당 HARQ 프로세스에서의 초기 송신)혹은 재전송을 위한 복수의 CG PUSCH occasion들에 대해 전송빔을 변경하면서 해당 TB를 반복 전송할 수 있다. 가령, 단말은 복수의 전송 빔으로 하나의 CG주기에서 CG PUSCH를 반복 전송할 수 있다. 이때, CG 주기 내에서 같은 HARQ Process ID에 대한 TB를 반복 전송할 수 있다. 혹은 단말은 복수의 전송 빔으로 복수 CG주기에 걸쳐서 CG PUSCH를 반복 전송할 수 있다. 이때 각 CG PUSCH의 CG-UCI로 PUSCH가 전송하는 TB의 HARQ Process ID를 지시하거나, 복수 CG주기를 같은 HARQ Process ID에 매핑하거나, 서로 다른 CG주기에는 서로 다른 HARQ Process ID를 매핑하도록 할 수 있다.
- [0274] - CG-UCI로 PUSCH가 전송하는 TB의 HARQ Process ID를 지시할 수 있다면, 단말은 CG주기와 관계없이 CG-UCI의 서로 다른 HARQ Process ID 지시로 서로 다른 CG PUSCH 전송들이 서로 다른TB로 전송됨을 기지국에게 알려줄 수 있다.
- [0275] - 복수 CG 주기를 같은 HARQ Process ID에 매핑하는 경우, 기지국이 지정한 N개의 CG periodicities에 따라 주기적으로 서로 다른 HARQ Process ID를 할당할 수 있다. N개의 CG periodicities내 서로 다른 CG PUSCH 전송들은 모두 같은 HARQ Process의 TB를 전송할 수 있다.
- [0276] 이때 반복 전송시 단말이 변경하는 빔들은 해당 CG configuration에 매핑되는 SSB들만 제한될 수 있다. 기지국은 반복 전송시 전환되는 SSB들의 패턴을 설정할 수도 있다. 가령, 오름차순으로 SSB#k와 SSB#k+1이 반복되면서 4개의 CG PUSCH 자원들로 반복 전송되도록 할 수 있다.

- [0277] 반복 전송시 단말은 각 CG PUSCH 전송마다 재전송을 위한 PDCCH를 모니터링하거나, 반복 전송이 끝난 후에 재전송을 위한 PDCCH를 모니터링하거나, SDT를 위해 설정된 혹은 해당 CG configuration을 위해 설정된 SSB들을 한 사이클 전송한 후 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 가령, 오름차순으로 SSB#k와 SSB#k+1이 반복되면서 4개의 CG PUSCH 자원들로 반복 전송되는 경우, 단말은 각 CG PUSCH 전송마다 DRX RTT 타이머를 시작하여 PDCCH를 모니터링하거나, SSB#k와 SSB#k+1을 한번씩 전송한 후 DRX RTT 타이머를 시작하여 PDCCH를 모니터링하거나, 4개의 CG PUSCH 자원들을 모두 반복 전송한 이후에 DRX RTT 타이머를 시작하여 PDCCH를 모니터링할 수 있다. DRX RTT 타이머가 시작되면 단말은 DRX RTT 타이머가 구동되는 동안에는 재전송용 PDCCH 모니터링을 하지 않고, DRX RTT 타이머가 만료된 후 시작되는 재전송 DRX 타이머가 구동되는 동안에 재전송용 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0278] 따라서, 단말의 재전송을 위한 PDCCH 모니터링 시점은 CG SDT를 위해 지정한 전체 N번 beam까지 CG PUSCH를 반복 전송한 이후이거나, 같은 HARQ Process의 TB를 반복 전송하는 M번의 CG PUSCH 전송 이후이거나, 각 beam에 대한 매 CG PUSCH 전송 이후로 지정될 수 있다.
- [0279] (9). 상기 CG 자원의 재전송 자원을 수신하기 위해, 혹은 상기 CG의 deactivation/release/suspension을 위해, 단말은 SDT SS를 모니터링할 수 있다. 단말은 SDT SS를 통해 특정 HARQ Process ID에 대한 CG 재전송 자원을 수신할 수 있다. 혹은 SDT SS를 통해 상기 CG의 deactivation/release/suspension을 지시하는 DCI를 수신할 수 있다.
- [0280] CG PUSCH occasion으로부터 수신한 특정 TB의 최초 전송에 대해서, CG PUSCH의 전송 SSB빔(혹은 전송 SSB빔의 후보들)을 기지국이 아는 경우, 단말은 전송 SSB빔과 관련된 CORESET으로부터 재전송 자원을 위한 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0281] 기지국은 다음과 같은 방식으로 CG PUSCH의 전송 SSB빔 (혹은 전송 SSB빔의 후보들)을 알 수 있다.
- [0282] - mapping between SSBs and CG PUSCH occasions for one or more CG periodicities:
- [0283] 이러한 매핑이 설정되는 경우, 기지국은 단말이 전송한 CG PUSCH occasion으로부터 전송 SSB빔을 알거나, 전송 SSB빔의 후보들을 알 수 있다.
- [0284] - mapping between SSBs and CG configurations:
- [0285] 이러한 매핑이 설정되는 경우, 기지국은 단말이 전송한 CG PUSCH occasion의 CG configuration으로부터 전송 SSB빔을 알거나, 전송 SSB빔의 후보들을 알 수 있다.
- [0286] 만일 RACH 직후 CG-SDT가 시작된 경우, 단말과 기지국은 RACH로 결정된 SSB를 가정할 수 있다. 혹은 가장 최신의 RACH에서 결정된 SSB를 가정할 수 있다. 단말은 이렇게 결정된 SSB와 관련된 CORESET으로 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 기지국은 재전송 자원을 할당하는 DCI의 CRC를 C-RNTI 혹은 CS-RNTI로 스크램블링할 수 있다.
- [0287] CG PUSCH occasion으로부터 수신한 특정 TB의 최초 HARQ 전송 (e.g., 해당 HARQ 프로세스에서의 초기 송신)에 대해서 CG PUSCH 전송 SSB빔(혹은 전송 SSB빔의 후보들)을 기지국이 모르는 경우, 기지국은 복수의 서로 다른 SSB들에 매핑되는 복수의 CORESETs로 DCI를 반복 전송할 수 있다. 이때 DCI의 CRC를 C-RNTI 혹은 CS-RNTI로 스크램블링되고 재전송 자원을 포함할 수 있다. 한편, 단말은 CG PUSCH occasion을 통해 특정 TB의 최초 HARQ 전송 (e.g., 해당 HARQ 프로세스에서의 초기 송신)을 실행하고, 기지국이 CG PUSCH occasion을 통한 최초 HARQ 전송 (e.g., 해당 HARQ 프로세스에서의 초기 송신)을 수신했을 것으로 가정하여 상기 DCI를 위한 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 이때 단말은 최초 HARQ 전송 (e.g., 해당 HARQ 프로세스에서의 초기 송신)의 CG PUSCH occasion에 매핑되는 SSB를 선택하고, 선택된 SSB와 관련된 적어도 하나의 CORESET으로부터 PDCCH를 모니터링할 수 있다 (e.g., 도 10). 이를 위해, 기지국은 SDT 관련 Search Space에 서로 다른 CORESET에 같거나 다른 SSB를 다음과 같이 매핑할 수 있다. 이때 매핑되는 SSB들은 해당 단말에게 설정된 SDT 관련 SSB들로만 제한될 수 있다.
- [0288] 1) Option 1: 하나의 CORESET configuration이 CG-SDT를 위해 설정된 다수의 SSBs와 연계될 수 있다. 단말은 선택된 SSB(s)에 관련하여 SDT search space의 any CORESET 상에서 DCI를 모니터링할 수 있다.
- [0289] 2) Option 2: 다수 CORESET configurations이 CG-SDT를 위해 설정된 다수의 SSBs와 연계될 수 있다. 기지국은 재전송 자원의 할당을 위한 다수의 SSB들과 관련된 다수의 CORESET들 상에서 동일 DCI를 반복할 수 있다.
- [0290] i. Option 2-1: 상이한 CORESET locations에 대한 상이한 CORESET configurations 들은 상이한 SSB들에 연계된 상이한 CORESET IDs들을 가질 수 있다. 단말은 선택된 SSB에 관련된 CORESET 상에서 DCI를 모니터링할 수 있다.

- [0291] ii. Option 2-2: 동일 CORESET location 에 대한 상이한 CORESET configurations 들은 상이한 SSB들에 연계된 상이한 CORESET IDs들을 가질 수 있다. 단말은 선택된 SSB에 연계된 오버랩된 CORESET 상에서 DCI를 모니터링할 수 있다.
- [0292] iii. Option 2-3: 동일 CORESET location 에 대한 상이한 CORESET configurations 들은 상이한 SSB들에 연계된 동일 CORESET ID를 가질 수 있다. 단말은 선택된 SSB에 연계된 오버랩된 CORESET 상에서 DCI를 모니터링할 수 있다.
- [0293] (10). 단말은 PDCCH 모니터링을 통해 수신된 DCI가 재전송 자원을 할당하는 경우, 재전송을 수행할 수 있다.
- [0294] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 CG PUSCH 자원과 SSB 및 PDCCH 간의 연계를 설명하기 위한 도면이다. 도 10은 상술된 예시들에 대한 구체적인 일 구현예이므로, 본 발명의 권리범위는 도 10에 한정되지 않는다. 앞서 설명된 내용들이 도 10을 위해 참조될 수 있다.
- [0295] 상술된 바와 같이 RRC inactive 모드에서는 빔 절차가 정의/수행되지 않고, 따라서 RRC inactive 단말이 PDCCH 수신 등을 위해서 어떤 DL 빔을 선택/모니터하는지를 알 수 없는 문제가 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위한 일 예로, 기지국이 복수의 DL 자원/빔들을 RRC inactive 모드 단말을 위해서 사전에 맵핑/reservation하는 방안을 고려해 볼 수 있겠으나, 이 경우 불필요하게 소모되는 DL 자원이 지나치게 증가하여 자원 효율성에 문제가 있고 RRC inactive 모드에서의 SDT 를 위해서 사용되기는 적절치 않다. 뿐만 아니라, RRC 해제 메시지 송신 이전에 RRC 해제 이후에 SDT 송신에 사용될 빔/TCI/QCL 가정을 사전에 configure하기도 어려운 문제가 있다 (e.g., 최적 빔/TCI/QCL 가정의 시변 특성).
- [0296] 이와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 일 예로, 도 10 과 같이 PUSCH 와 SSB 간의 맵핑/연계 관계가 단말에 설정될 수 있다. RRC 비활성 상태의 단말은 CG PUSCH 송신에 연계된 SSB를 기준으로 PDCCH (e.g., CG PUSCH에 대한 HARQ 피드백)를 모니터링 할 수 있다. 보다 구체적으로, 단말은 해당 PUSCH에 연계된 SSB와 해당 PDCCH의 DMRS 안테나 포트가 average gain 등 대규모 채널 특성에 대해서 QCL 되었다고 가정할 수 있다.
- [0297] 도 11 및 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 11 및 도 12는 상술된 예시들에 대한 구체적인 일 구현예이므로, 본 발명의 권리범위는 도 12에 한정되지 않는다. 앞서 설명된 내용들이 도 11 및 도 12를 위해 참조될 수 있다.
- [0298] 도 11 및 도 12를 참조하면, 단말은 RRC 연결(Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 수신할 수 있다(B05). 단말은 상기 RRC 해제 메시지에 기반하여 상기 RRC 연결 상태에서 상기 RRC 비활성 상태로 스위칭 할 수 있다.
- [0299] 기지국은 단말의 RRC 연결(Connected) 상태에서, CG (Configured Grant) 설정 정보를 포함하는 RRC 해제(Release) 메시지를 송신할 수 있다(C05). 단말은 상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 송신 할 수 있다 (B10). 기지국은 상기 단말의 RRC 비활성 상태에서, 상기 RRC 해제 메시지에 포함된 상기 CG 설정 정보에 기초하여, CG 기반의 PUSCH (physical uplink shared channel)를 수신할 수 있다(C10).
- [0300] 기지국은 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 트리거할 것인지 여부에 관한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답을 결정할 수 있다(C15).
- [0301] 기지국은 상기 HARQ 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 송신할 수 있다(C20). i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 단말의 상기 RRC 비활성 상태에서 수신되었다는 것 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 기지국은 상기 RRC 비활성 상태를 유지하는 상기 단말에 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 송신할 수 있다.
- [0302] 단말은 상기 CG 기반의 PUSCH 송신에 대한 HARQ (hybrid automatic repeat request) 응답이 포함된 DCI (downlink control information)를 나르는 PDCCH (physical downlink control channel)를 모니터링할 수 있다 (B15). i) 상기 CG 기반의 PUSCH는 상기 RRC 비활성 상태에서 송신되었다는 것, 및 ii) 상기 CG 기반의 PUSCH가 상기 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트되는 SSB (synchronization signal block)들 중 특정 SSB와 연계된다는 것에 기초하여, 상기 단말은, 상기 RRC 비활성 상태를 유지하며, 상기 특정 SSB에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0303] 단말은 상기 PDCCH의 모니터링 결과에 기초하여 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 재송신을 수행할 것인지 여부를

결정할 수 있다(B20).

- [0304] 상기 단말은 상기 특정 SSB에 대한 채널 특성(channel property)에 기반하여 상기 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0305] 상기 단말은 상기 특정 SSB에 대한 채널 특성이 상기 PDCCH에 대한 채널 특성과 동일하다고 가정하고, 상기 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0306] 상기 RRC 해제 메시지는 상기 CG 기반의 PUSCH에 관련된 DL (downlink) 주파수 자원 정보와 UL (uplink) 주파수 자원 정보를 포함할 수 있다.
- [0307] 상기 DL 주파수 자원 정보와 상기 UL 주파수 자원 정보는 각각 상기 RRC 비활성 상태에서 사용될 DL BWP (bandwidth part)에 대한 정보 및 UL BWP에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0308] 상기 CG 기반의 PUSCH에 대한 응답으로써 상기 PDCCH를 상기 특정 SSB에 기반하여 모니터링하는 것은, 상기 단말이 상기 RRC 비활성 상태를 유지하는 경우에만 수행될 수 있다.
- [0309] 상기 CG 기반의 PUSCH 송신은 상기 RRC 비활성 상태에서 지원되는 CG-SDT (small data transmission)에 관련될 수 있다.
- [0310] 상기 PDCCH의 모니터링은 상기 CG-SDT를 위해 설정된 탐색 공간에서 수행될 수 있다.
- [0311] 상기 CG 설정 정보는 UE (user equipment)-dedicated RRC 시그널링에 관련될 수 있다.
- [0312] 상기 특정 SSB는 상기 CG 기반의 PUSCH가 속하는 HARQ 프로세스의 초기 송신과 관련된 것일 수 있다.
- [0313] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 발명의 다양한 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.
- [0314] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.
- [0315] 도 13은 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)을 예시한다.
- [0316] 도 13을 참조하면, 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기이기도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.
- [0317] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.
- [0318] 무선 기기(100a~100f)/기지국(200), 기지국(200)/기지국(200) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G N

R)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[0319] 도 14는 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[0320] 도 14를 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 18의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[0321] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[0322] 제2 무선 기기(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[0323] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이

터 또는 정보를 획득할 수 있다.

- [0324] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.
- [0325] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.
- [0326] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.
- [0327] 도 15는 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 13 참조).
- [0328] 도 15를 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 14의 무선 기기(100,200)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 14의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 14의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/

유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

- [0329] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 18, 100a), 차량(도 18, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 18, 100c), 휴대 기기(도 18, 100d), 가전(도 18, 100e), IoT 기기(도 18, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 18, 400), 기지국(도 18, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.
- [0330] 도 15에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0331] 도 16은 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.
- [0332] 도 16을 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율 주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 15의 블록 110/130/140에 대응한다.
- [0333] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, 헤딩 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 주행 중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.
- [0334] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율 주행 차량(100)이 자율 주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율 주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로 획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율 주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율 주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율 주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를 차량 또는 자율 주행 차량들에게 제공할 수 있다.
- [0335] 도 17는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 DRX(Discontinuous Reception) 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0336] 단말은 앞에서 설명/제한한 절차 및/또는 방법들을 수행하면서 DRX 동작을 수행할 수 있다. DRX가 설정된 단말

은 DL 신호를 불연속적으로 수신함으로써 전력 소비를 낮출 수 있다. DRX는 RRC(Radio Resource Control)\_IDLE 상태, RRC\_INACTIVE 상태, RRC\_CONNECTED 상태에서 수행될 수 있다. RRC\_IDLE 상태와 RRC\_INACTIVE 상태에서 DRX는 페이징 신호를 불연속 수신하는데 사용된다. 이하, RRC\_CONNECTED 상태에서 수행되는 DRX에 대해 설명한다(RRC\_CONNECTED DRX).

[0337] 도 17를 참조하면, DRX 사이클은 On Duration과 Opportunity for DRX로 구성된다. DRX 사이클은 On Duration이 주기적으로 반복되는 시간 간격을 정의한다. On Duration은 단말이 PDCCH를 수신하기 위해 모니터링 하는 시간 구간을 나타낸다. DRX가 설정되면, 단말은 On Duration 동안 PDCCH 모니터링을 수행한다. PDCCH 모니터링 동안에 성공적으로 검출된 PDCCH가 있는 경우, 단말은 inactivity 타이머를 동작시키고 켜(awake) 상태를 유지한다. 반면, PDCCH 모니터링 동안에 성공적으로 검출된 PDCCH가 없는 경우, 단말은 On Duration이 끝난 뒤 슬립(sleep) 상태로 들어간다. 따라서, DRX가 설정된 경우, 앞에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법을 수행함에 있어서 PDCCH 모니터링/수신이 시간 도메인에서 불연속적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, DRX가 설정된 경우, 본 발명에서 PDCCH 수신 기회(occasion)(예, PDCCH 탐색 공간을 갖는 슬롯)는 DRX 설정에 따라 불연속적으로 설정될 수 있다. 반면, DRX가 설정되지 않은 경우, 앞에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법을 수행함에 있어서 PDCCH 모니터링/수신이 시간 도메인에서 연속적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, DRX가 설정되지 않은 경우, 본 발명에서 PDCCH 수신 기회(예, PDCCH 탐색 공간을 갖는 슬롯)는 연속적으로 설정될 수 있다. 한편, DRX 설정 여부와 관계 없이, 측정 갭으로 설정된 시간 구간에서는 PDCCH 모니터링이 제한될 수 있다.

[0338] 표 10은 DRX와 관련된 단말의 과정을 나타낸다(RRC\_CONNECTED 상태). 표 10을 참조하면, DRX 구성 정보는 상위 계층(예, RRC) 시그널링을 통해 수신되고, DRX ON/OFF 여부는 MAC 계층의 DRX 커맨드에 의해 제어된다. DRX가 설정되면, 단말은 본 발명에 설명/제안한 절차 및/또는 방법을 수행함에 있어서 PDCCH 모니터링을 불연속적으로 수행할 수 있다.

표 10

	Type of signals	UE procedure
1 <sup>st</sup> step	RRC signalling (MAC-CellGroupConfig)	- Receive DRX configuration information
2 <sup>nd</sup> Step	MAC CE ((Long) DRX command MAC CE)	- Receive DRX command
3 <sup>rd</sup> Step	-	- Monitor a PDCCH during an on-duration of a DRX cycle

[0340] 여기서, MAC-CellGroupConfig는 셀 그룹을 위한 MAC(Medium Access Control) 파라미터를 설정하는데 필요한 구성 정보를 포함한다. MAC-CellGroupConfig는 DRX에 관한 구성 정보도 포함할 수 있다. 예를 들어, MAC-CellGroupConfig는 DRX를 정의하는데 정보를 다음과 같이 포함할 수 있다.

- [0341] - Value of drx-OnDurationTimer: DRX 사이클의 시작 구간의 길이를 정의
- [0342] - Value of drx-InactivityTimer: 초기 UL 또는 DL 데이터를 지시하는 PDCCH가 검출된 PDCCH 기회 이후에 단말이 켜 상태로 있는 시간 구간의 길이를 정의
- [0343] - Value of drx-HARQ-RTT-TimerDL: DL 초기 전송이 수신된 후, DL 재전송이 수신될 때까지의 최대 시간 구간의 길이를 정의.
- [0344] - Value of drx-HARQ-RTT-TimerUL: UL 초기 전송에 대한 그래프트가 수신된 후, UL 재전송에 대한 그래프트가 수신될 때까지의 최대 시간 구간의 길이를 정의.
- [0345] - drx-LongCycleStartOffset: DRX 사이클의 시간 길이와 시작 시점을 정의
- [0346] - drx-ShortCycle (optional): short DRX 사이클의 시간 길이를 정의

[0347] 여기서, drx-OnDurationTimer, drx-InactivityTimer, drx-HARQ-RTT-TimerDL, drx-HARQ-RTT-TimerUL 중 어느 하나라도 동작 중이면 단말은 켜 상태를 유지하면서 매 PDCCH 기회마다 PDCCH 모니터링을 수행한다.

[0348] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요

소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

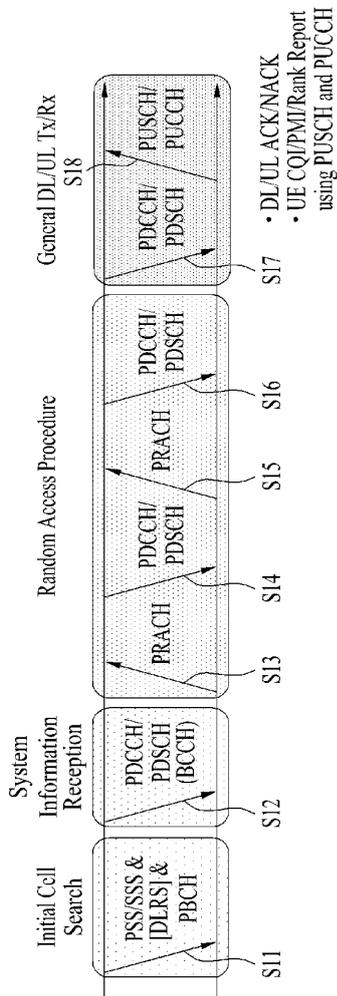
[0349] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**산업상 이용가능성**

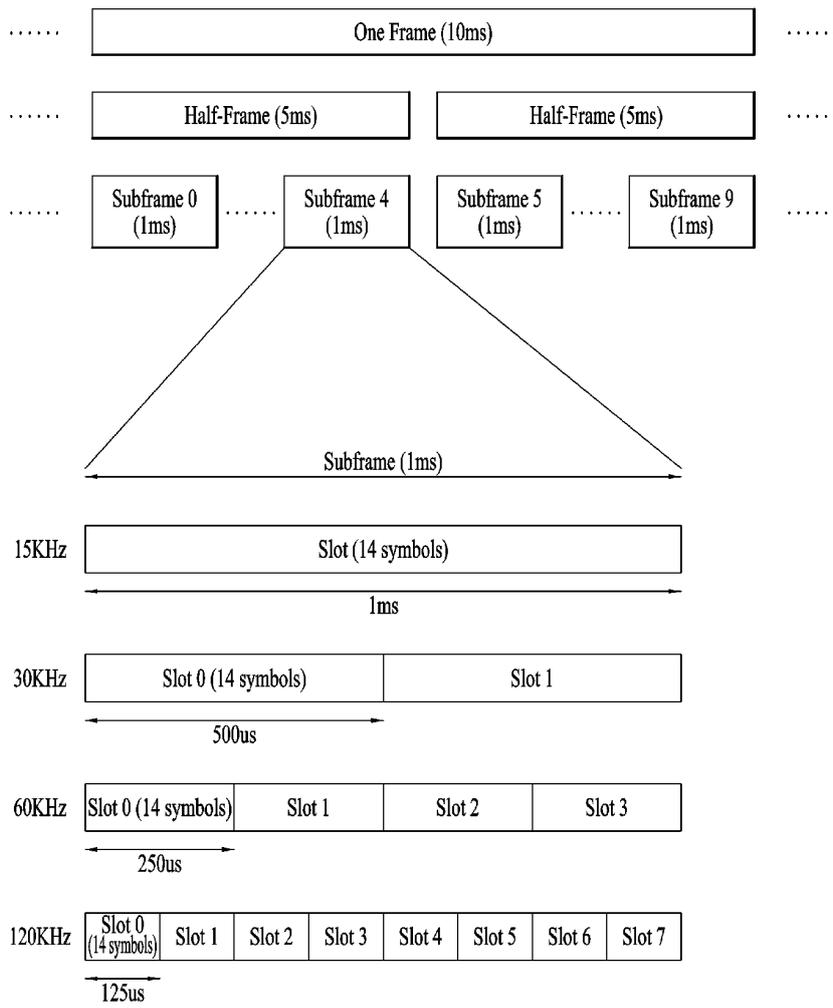
[0350] 본 발명은 무선 이동 통신 시스템의 단말기, 기지국, 또는 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

**도면**

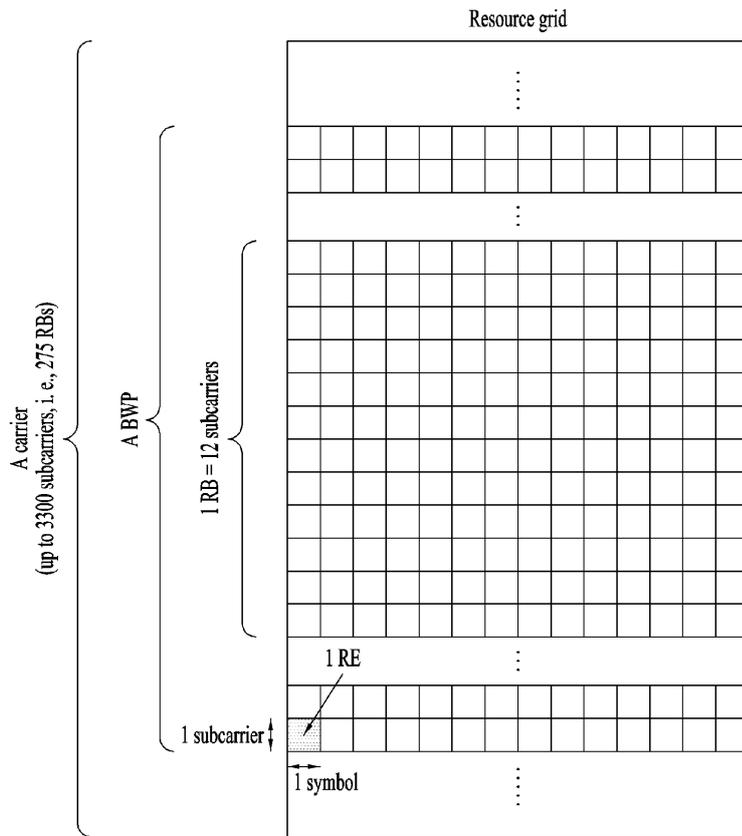
**도면1**



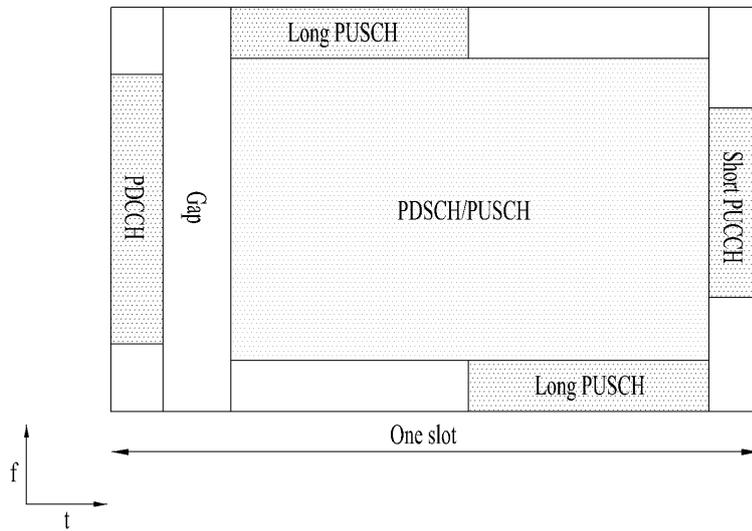
도면2



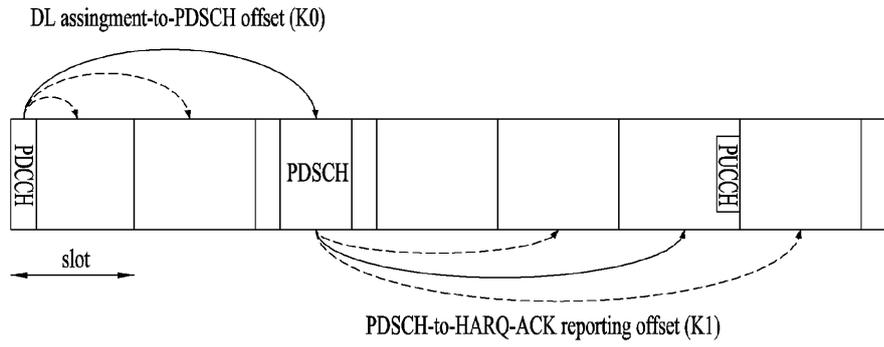
도면3



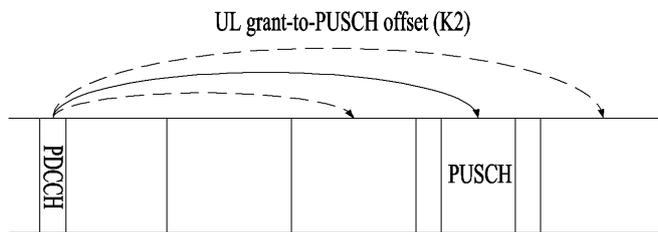
도면4



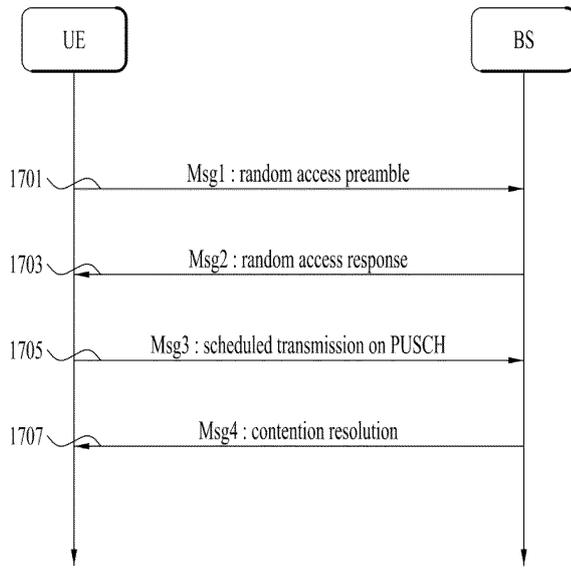
도면5



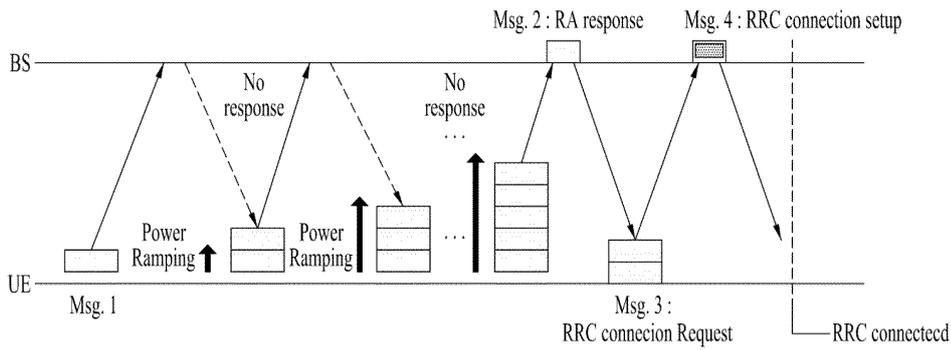
도면6



도면7

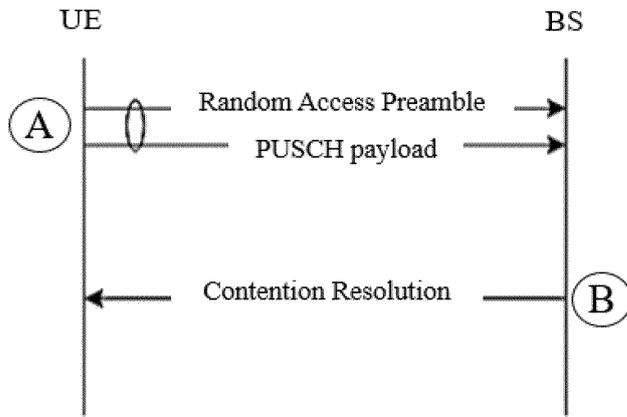


(a)

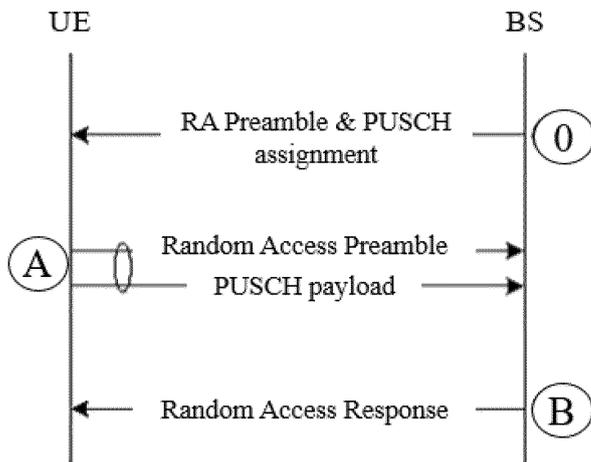


(b)

도면8

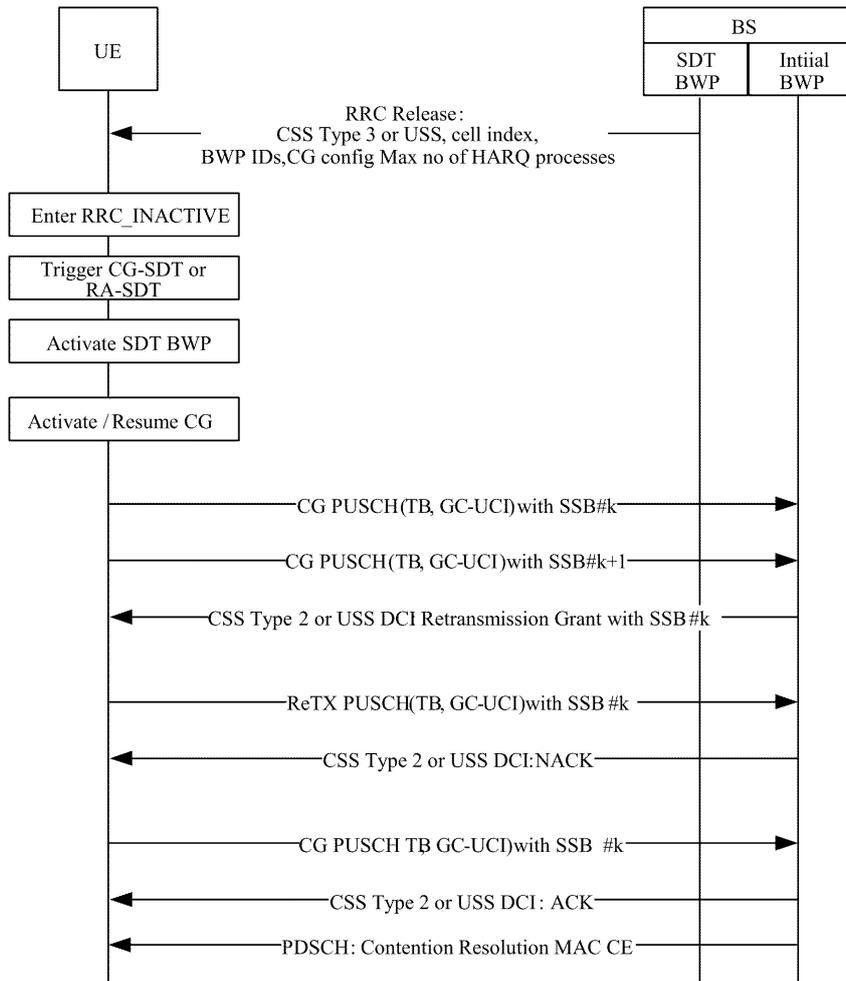


(a)

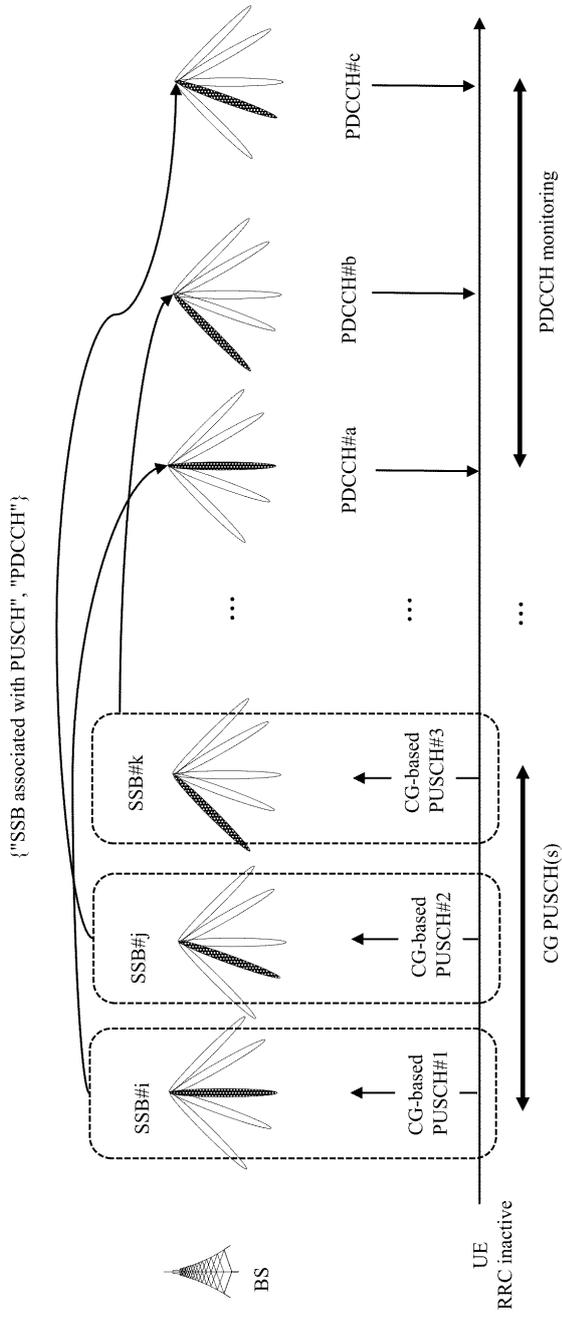


(b)

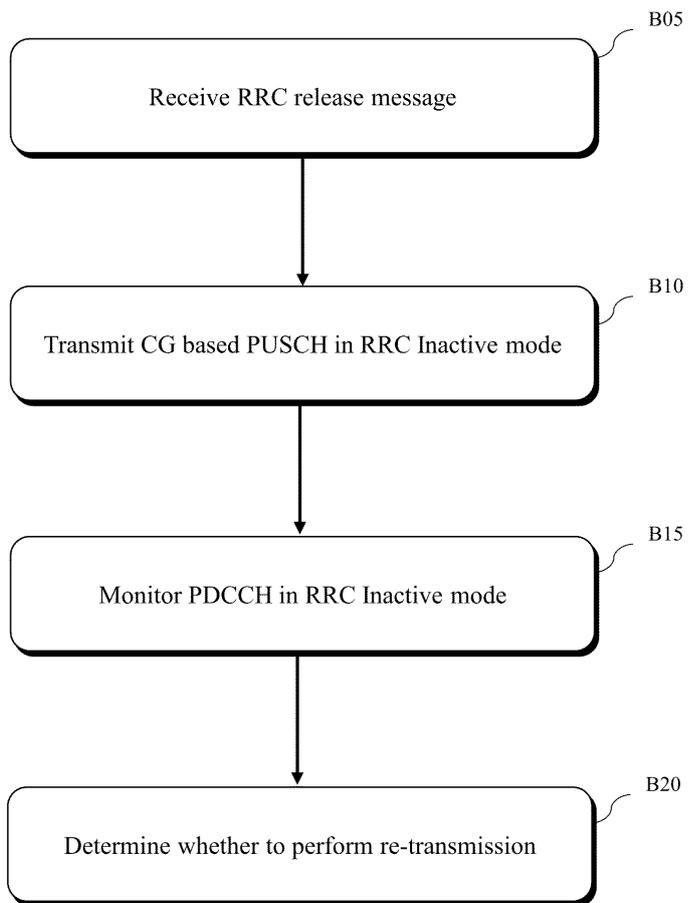
도면9



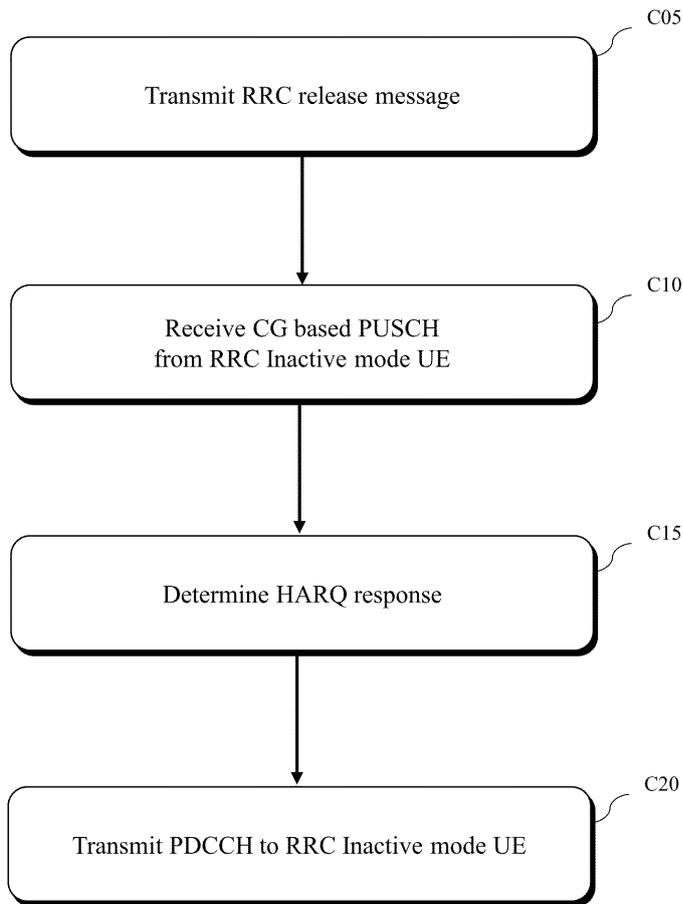
도면10



도면11

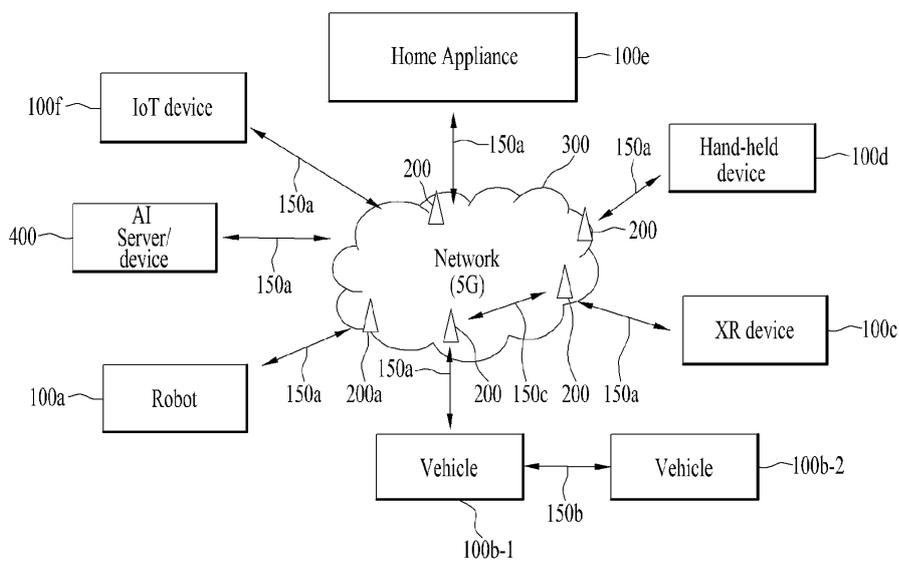


도면12

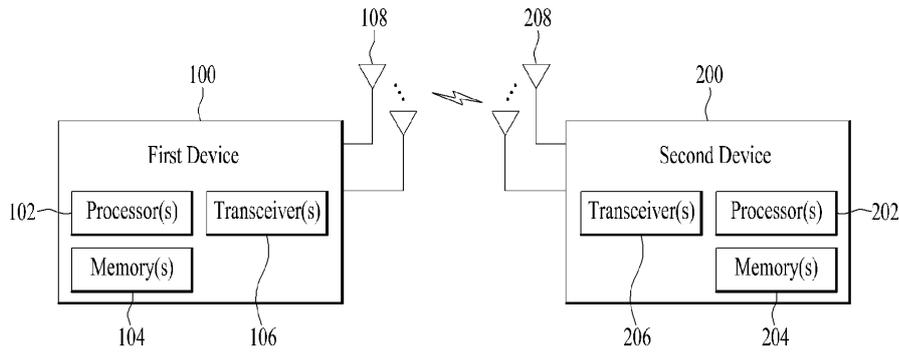


도면13

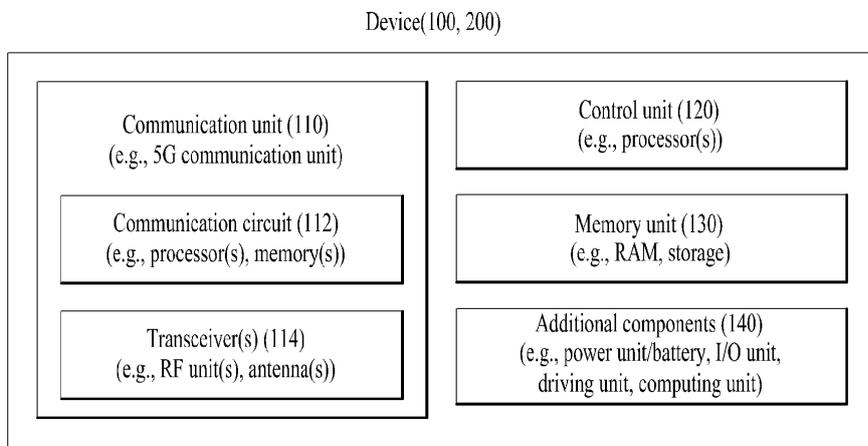
1



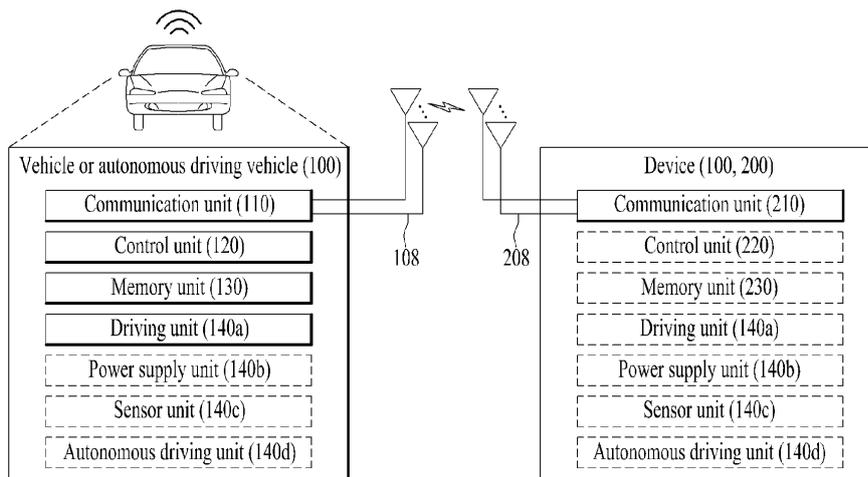
도면14



도면15



도면16



도면17

