

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 5월 11일 (11.05.2023)



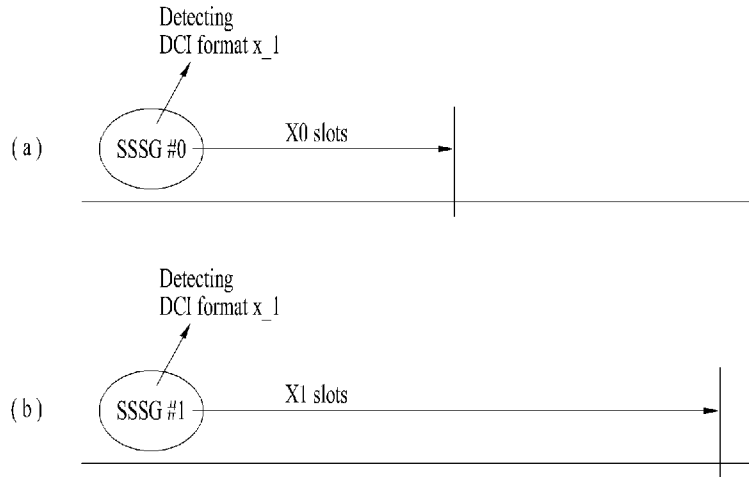
(10) 국제공개번호

WO 2023/080511 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 52/02* (2009.01) *H04W 8/24* (2009.01)
H04W 76/28 (2018.01) *H04W 72/04* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/016224
- (22) 국제출원일: 2022년 10월 24일 (24.10.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2021-0151351 2021년 11월 5일 (05.11.2021) KR
10-2022-0049472 2022년 4월 21일 (21.04.2022) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이성훈 (LEE, Sunghoon); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (KBK & ASSOCIATES); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DOWNLINK CONTROL CHANNEL, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 하향링크 제어 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: The present disclosure discloses a method by which a terminal receives a physical downlink control channel (PDCCH) in a wireless communication system. In particular, the method may comprise: receiving, through an upper layer, first information related to search space set group (SSSG) switching and second information related to PDCCH monitoring skipping; receiving downlink control information (DCI) indicating a PDCCH monitoring skipping operation through a search space set; determining a duration of the PDCCH monitoring skipping operation on the basis of the DCI and an SSSG corresponding to the search space set; and receiving the PDCCH after the duration ends.

(57) 요약서: 본 개시(Disclosure)는 무선 통신 시스템에서, 단말이 PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 방법을 개시한다. 특히, 상기 방법은, 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함할 수 있다.

WO 2023/080511 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 하향링크 제어 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 개시(Disclosure)는, 하향링크 제어 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, DCI (Downlink Control Information), 해당 DCI가 검출된 SSSG (Search Space Set Group) 및/또는 DRX (Discontinuous Reception) 타이머에 PDCCH (Physical Downlink Control Channel) 모니터링 스킵핑(Skipping) 동작을 연관시켜 지시하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 시대의 흐름에 따라 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 트래픽을 요구하게 되면서, 기존 LTE 시스템보다 향상된 무선 광대역 통신인 차세대 5G 시스템이 요구되고 있다. NewRAT이라고 명칭되는, 이러한 차세대 5G 시스템에서는 Enhanced Mobile BroadBand (eMBB)/ Ultra-reliability and low-latency communication (URLLC)/Massive Machine-Type Communications (mMTC) 등으로 통신 시나리오가 구분된다.
- [3] 여기서, eMBB는 High Spectrum Efficiency, High User Experienced Data Rate, High Peak Data Rate 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이고, URLLC는 Ultra Reliable, Ultra Low Latency, Ultra High Availability 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이며 (e.g., V2X, Emergency Service, Remote Control), mMTC는 Low Cost, Low Energy, Short Packet, Massive Connectivity 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이다. (e.g., IoT).

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시(Disclosure)는, 하향링크 제어 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.
- [5] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 개시의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서, 단말이 PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 방법에 있어서, 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 탐색 공간 집합(Search Space

Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함할 수 있다.

- [7] 이 때, 상기 DCI는 상기 구간이 종료된 이후 모니터링 될 SSSG를 더 지시할 수 있다.
- [8] 또한, 상기 구간은 상기 SSSG 스위칭을 위한 타이머에 정렬(Align)될 수 있다.
- [9] 또한, 제 1 정보 및 제 2 정보는, BWP (Bandwidth Part) 별로 설정될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 구간의 제 1 종료 지점이 상기 단말의 DRX (Discontinuous Reception) 활성 시간(Active Time)의 제 2 종료 지점 이후이면, 상기 DRX 활성 시간에 대응하는 DRX 사이클(cycle)은 제 2 종료 지점 이전에 종료될 수 있다.
- [11] 또한, 상기 DCI의 포맷을 기반으로 상기 DCI에 포함된 PDCCH 모니터링 적응(Adaptation) 필드의 비트 값에 대응하는 PDCCH 모니터링 적응 동작이 결정될 수 있다.
- [12] 본 개시에 따른 무선 통신 시스템에서, PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 단말에 있어서, 적어도 하나의 송수신기; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 동작은: 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함할 수 있다.
- [13] 이 때, 상기 DCI는 상기 구간이 종료된 이후 모니터링 될 SSSG를 더 지시할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 구간은 상기 SSSG 스위칭을 위한 타이머에 정렬(Align)될 수 있다.
- [15] 또한, 제 1 정보 및 제 2 정보는, BWP (Bandwidth Part) 별로 설정될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 구간의 제 1 종료 지점이 상기 단말의 DRX (Discontinuous Reception) 활성 시간(Active Time)의 제 2 종료 지점 이후이면, 상기 DRX 활성 시간에 대응하는 DRX 사이클(cycle)은 제 2 종료 지점 이전에 종료될 수 있다.
- [17] 또한, 상기 DCI의 포맷을 기반으로 상기 DCI에 포함된 PDCCH 모니터링 적응(Adaptation) 필드의 비트 값에 대응하는 PDCCH 모니터링 적응 동작이 결정될 수 있다.
- [18] 본 개시에 따른 무선 통신 시스템에서, PDCCH (Physical Downlink Control

Channel)을 수신하는 장치에 있어서, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 동작은: 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함할 수 있다.

- [19] 본 개시에 따른 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체로서, 상기 동작은: 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함할 수 있다.
- [20] 본 개시의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서, 기지국이 PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 전송하는 방법에 있어서, 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 전송하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 전송하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로 결정된 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)이 종료된 이후 상기 PDCCH를 전송하는 것을 포함할 수 있다.
- [21] 본 개시에 따른 무선 통신 시스템에서, PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 전송하는 기지국에 있어서, 적어도 하나의 송수신기; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 동작은: 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 전송하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 전송하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로 결정된 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)이 종료된 이후 상기 PDCCH를 전송하는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 개시에 따르면, 단말의 PDCCH 모니터링 스킵핑(skipping) 구간(duration)을 설정하여 단말의 전력 절약(power saving) 효과를 극대화할 수 있다. 본 개시의 제안에서는 Rel-17 NR 단말 환경뿐만 아니라 향후 고려될 수 있는 다양한 환경에서의 PDCCH 모니터링 스킵핑 구간(skipping duration) 설정까지 함께 고려하였다. 이를 통해, 기지국과 단말은 전력 절약(power saving) 목적으로 PDCCH 모니터링 스킵핑(skipping)을 지시/수행할 수 있다.
- [23] 본 개시에서 제안하는 PDCCH 모니터링 스킵핑 구간(skipping duration)의 구성/지시/설정 방법들은 독립적으로 혹은 연계될 수 있다. 이를 통해, 단말에게 DRX active time 내에서의 제한 없이 PDCCH 모니터링 스킵핑(skipping)이 지시될 수 있고, 이를 통해, 불필요한 전력 소모를 절감하면서도 기존의 NR 표준 동작을 문제없이 수행할 수 있다.
- [24] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1 내지 도 2는 Idle Mode DRX (Discontinuous Reception) 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 3 내지 도 5는 RRC (Radio Resource Control) 연결(Connected) 모드에서의 DRX 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 6은 DCI format 2_6을 모니터링하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 7 내지 도 9는 본 개시의 실시 예에 따른 단말 및 기지국의 전반적인 동작 과정을 설명하기 위한 것이다.
- [29] 도 10 내지 도 11은 본 개시의 제안 방법들에 따른 PDCCH 모니터링 스킵핑 구간을 설정 및/또는 적용하는 방법을 설명하기 위한 것이다.
- [30] 도 12는 본 개시에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.
- [31] 도 13은 본 개시에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [32] 도 14는 본 개시에 적용될 수 있는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다.
- [33] 도 15은 본 개시에 적용될 수 있는 XR (eXtended Reality) 장치를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 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.
- [35] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 통신 시스템(예, NR)을 기반으로 기술하지만 본 개시의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 본 개시의 설명에 사용된 배경기술, 용어, 약어 등에 관해서는 본 개시 이전에 공개된 표준 문서에 기재된 사항을 참조할 수 있다 (예, 38.211, 38.212, 38.213, 38.214, 38.300, 38.331 등).
- [36] 이제, NR 시스템을 포함한 5G 통신에 대해서 살펴보도록 한다.
- [37] 5G의 세 가지 주요 요구 사항 영역은 (1) 개선된 모바일 광대역 (Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 영역, (2) 다량의 머신 타입 통신 (massive Machine Type Communication, mMTC) 영역 및 (3) 초-신뢰 및 저 지연 통신 (Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) 영역을 포함한다.
- [38] 일부 사용 예(Use Case)는 최적화를 위해 다수의 영역들이 요구될 수 있고, 다른 사용 예는 단지 하나의 핵심 성능 지표 (Key Performance Indicator, KPI)에만 포커싱될 수 있다. 5G는 이러한 다양한 사용 예들을 유연하고 신뢰할 수 있는 방법으로 지원하는 것이다.
- [39] eMBB는 기본적인 모바일 인터넷 액세스를 훨씬 능가하게 하며, 풍부한 양방향 작업, 클라우드 또는 증강 현실에서 미디어 및 엔터테인먼트 애플리케이션을 커버한다. 데이터는 5G의 핵심 동력 중 하나이며, 5G 시대에서 처음으로 전용 음성 서비스를 볼 수 없을 수 있다. 5G에서, 음성은 단순히 통신 시스템에 의해 제공되는 데이터 연결을 사용하여 응용 프로그램으로서 처리될 것이 기대된다. 증가된 트래픽 양(volume)을 위한 주요 원인들은 콘텐츠 크기의 증가 및 높은 데이터 전송률을 요구하는 애플리케이션 수의 증가이다. 스트리밍 서비스 (오디오 및 비디오), 대화형 비디오 및 모바일 인터넷 연결은 더 많은 장치가 인터넷에 연결될수록 더 널리 사용될 것이다. 이러한 많은 응용 프로그램들은 사용자에게 실시간 정보 및 알림을 푸쉬하기 위해 항상 켜져 있는 연결성이 필요하다. 클라우드 스토리지 및 애플리케이션은 모바일 통신 플랫폼에서 급속히 증가하고 있으며, 이것은 업무 및 엔터테인먼트 모두에 적용될 수 있다. 그리고, 클라우드 스토리지는 상향링크 데이터 전송률의 성장을 견인하는 특별한 사용 예이다. 5G는 또한 클라우드의 원격 업무에도 사용되며, 촉각 인터페이스가 사용될 때 우수한 사용자 경험을 유지하도록 훨씬 더 낮은 단-대-단(end-to-end) 지연을 요구한다. 엔터테인먼트 예를 들어, 클라우드 게임 및 비디오 스트리밍은 모바일 광대역 능력에 대한 요구를 증가시키는 또 다른 핵심 요소이다. 엔터테인먼트는 기차, 차 및 비행기와 같은 높은 이동성 환경을

포함하는 어떤 곳에서든지 스마트폰 및 태블릿에서 필수적이다. 또 다른 사용 예는 엔터테인먼트를 위한 증강 현실 및 정보 검색이다. 여기서, 증강 현실은 매우 낮은 지연과 순간적인 데이터 양을 필요로 한다.

- [40] 또한, 가장 많이 예상되는 5G 사용 예 중 하나는 모든 분야에서 임베디드 센서를 원활하게 연결할 수 있는 기능 즉, mMTC에 관한 것이다. 2020년까지 잠재적인 IoT 장치들은 204 억 개에 이를 것으로 예측된다. 산업 IoT는 5G가 스마트 도시, 자산 추적(asset tracking), 스마트 유틸리티, 농업 및 보안 인프라를 가능하게 하는 주요 역할을 수행하는 영역 중 하나이다.
- [41] URLLC는 주요 인프라의 원격 제어 및 자체-구동 차량(self-driving vehicle)과 같은 초 신뢰 / 이용 가능한 지연이 적은 링크를 통해 산업을 변화시킬 새로운 서비스를 포함한다. 신뢰성과 지연의 수준은 스마트 그리드 제어, 산업 자동화, 로봇 공학, 드론 제어 및 조정에 필수적이다.
- [42] 다음으로, NR 시스템을 포함한 5G 통신 시스템에서의 다수의 사용 예들에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [43] 5G는 초당 수백 메가 비트에서 초당 기가 비트로 평가되는 스트림을 제공하는 수단으로 FTTH (fiber-to-the-home) 및 케이블 기반 광대역 (또는 DOCSIS)을 보완할 수 있다. 이러한 빠른 속도는 가상 현실과 증강 현실뿐 아니라 4K 이상(6K, 8K 및 그 이상)의 해상도로 TV를 전달하는데 요구된다. VR(Virtual Reality) 및 AR(Augmented Reality) 애플리케이션들은 거의 몰입형(immersive) 스포츠 경기를 포함한다. 특정 응용 프로그램은 특별한 네트워크 설정이 요구될 수 있다. 예를 들어, VR 게임의 경우, 게임 회사들이 지연을 최소화하기 위해 코어 서버를 네트워크 오퍼레이터의 에지 네트워크 서버와 통합해야 할 수 있다.
- [44] 자동차(Automotive)는 차량에 대한 이동 통신을 위한 많은 사용 예들과 함께 5G에 있어 중요한 새로운 동력이 될 것으로 예상된다. 예를 들어, 승객을 위한 엔터테인먼트는 동시의 높은 용량과 높은 이동성 모바일 광대역을 요구한다. 그 이유는 미래의 사용자는 그들의 위치 및 속도와 관계 없이 고품질의 연결을 계속해서 기대하기 때문이다. 자동차 분야의 다른 활용 예는 증강 현실 대시보드이다. 이는 운전자가 앞면 창을 통해 보고 있는 것 위에 어둠 속에서 물체를 식별하고, 물체의 거리와 움직임에 대해 운전자에게 말해주는 정보를 겹쳐서 디스플레이 한다. 미래에, 무선 모듈은 차량들 간의 통신, 차량과 지원하는 인프라구조 사이에서 정보 교환 및 자동차와 다른 연결된 디바이스들(예를 들어, 보행자에 의해 수반되는 디바이스들) 사이에서 정보 교환을 가능하게 한다. 안전 시스템은 운전자가 보다 안전한 운전을 할 수 있도록 행동의 대체 코스들을 안내하여 사고의 위험을 낮출 수 있게 한다. 다음 단계는 원격 조종되거나 자체 운전 차량(self-driven vehicle)이 될 것이다. 이는 서로 다른 자체 운전 차량들 사이 및 자동차와 인프라 사이에서 매우 신뢰성이 있고, 매우 빠른 통신을 요구한다. 미래에, 자체 운전 차량이 모든 운전 활동을 수행하고, 운전자는 차량 자체가 식별할 수 없는 교통 이상에만 집중하도록 할

것이다. 자체 운전 차량의 기술적 요구 사항은 트래픽 안전을 사람이 달성할 수 없을 정도의 수준까지 증가하도록 초 저 지연과 초고속 신뢰성을 요구한다.

- [45] 스마트 사회(smart society)로서 언급되는 스마트 도시와 스마트 홈은 고밀도 무선 센서 네트워크로 임베디드될 것이다. 지능형 센서의 분산 네트워크는 도시 또는 집의 비용 및 에너지-효율적인 유지에 대한 조건을 식별할 것이다. 유사한 설정이 각 가정을 위해 수행될 수 있다. 온도 센서, 창 및 난방 컨트롤러, 도난 경보기 및 가전 제품들은 모두 무선으로 연결된다. 이러한 센서들 중 많은 것들이 전형적으로 낮은 데이터 전송 속도, 저전력 및 저비용이다. 하지만, 예를 들어, 실시간 HD 비디오는 감시를 위해 특정 타입의 장치에서 요구될 수 있다.
- [46] 열 또는 가스를 포함한 에너지의 소비 및 분배는 고도로 분산화되고 있어, 분산 센서 네트워크의 자동화된 제어가 요구된다. 스마트 그리드는 정보를 수집하고 이에 따라 행동하도록 디지털 정보 및 통신 기술을 사용하여 이런 센서들을 상호 연결한다. 이 정보는 공급 업체와 소비자의 행동을 포함할 수 있으므로, 스마트 그리드가 효율성, 신뢰성, 경제성, 생산의 지속 가능성 및 자동화된 방식으로 전기와 같은 연료들의 분배를 개선하도록 할 수 있다. 스마트 그리드는 지연이 적은 다른 센서 네트워크로 볼 수도 있다.
- [47] 건강 부문은 이동 통신의 혜택을 누릴 수 있는 많은 응용 프로그램을 보유하고 있다. 통신 시스템은 멀리 떨어진 곳에서 임상 진료를 제공하는 원격 진료를 지원할 수 있다. 이는 거리에 대한 장벽을 줄이는데 도움을 주고, 거리가 먼 농촌에서 지속적으로 이용하지 못하는 의료 서비스들로의 접근을 개선시킬 수 있다. 이는 또한 중요한 진료 및 응급 상황에서 생명을 구하기 위해 사용된다. 이동 통신 기반의 무선 센서 네트워크는 심박수 및 혈압과 같은 파라미터들에 대한 원격 모니터링 및 센서들을 제공할 수 있다.
- [48] 무선 및 모바일 통신은 산업 응용 분야에서 점차 중요해지고 있다. 배선은 설치 및 유지 비용이 높다. 따라서, 케이블을 재구성할 수 있는 무선 링크들로의 교체 가능성은 많은 산업 분야에서 매력적인 기회이다. 그러나, 이를 달성하는 것은 무선 연결이 케이블과 비슷한 지연, 신뢰성 및 용량으로 동작하는 것과, 그 관리가 단순화될 것이 요구된다. 낮은 지연과 매우 낮은 오류 확률은 5G로 연결될 필요가 있는 새로운 요구 사항이다.
- [49] 물류(logistics) 및 화물 추적(freight tracking)은 위치 기반 정보 시스템을 사용하여 어디에서든지 인벤토리(inventory) 및 패키지의 추적을 가능하게 하는 이동 통신에 대한 중요한 사용 예이다. 물류 및 화물 추적의 사용 예는 전형적으로 낮은 데이터 속도를 요구하지만 넓은 범위와 신뢰성 있는 위치 정보가 필요하다.
- [50]
- [51] **DRX (Discontinuous Reception) 동작**
- [52] UE는 전력 소모 (Power Consumption)을 감소시키기 위해 RRC_IDLE 및 RRC_INACTIVE 상태에서 DRX(Discontinuous Reception)를 사용한다. DRX가

- 설정되면, UE는 DRX 설정(Configuration) 정보에 따라 DRX 동작을 수행한다.
- [53] DRX를 기반으로 동작하는 UE는 수신 동작에 대한 ON/OFF를 반복한다. 예를 들어, DRX가 설정된 경우, 단말은 미리 정해진 시간 간격(예를 들어, ON)에서만 PDCCH 수신/검출(예를 들어, PDCCH 모니터링)을 시도하고, 나머지 시간(예를 들어, OFF/Sleep)에서는 PDCCH 수신을 시도하지 않는다.
- [54] 이때, 단말이 PDCCH 수신을 시도해야 하는 시간을 On-duration이라고 하며, On-duration은 DRX 주기당 한 번씩 정의된다. UE는 RRC 시그널링을 통해 기지국(예를 들어, gNB)로부터 DRX 설정(Configuration) 정보를 수신하고 (Long) DRX 커맨드 MAC CE 수신을 통해 DRX 동작을 수행할 수 있다.
- [55] 한편, DRX 설정(Configuration) 정보는 MAC-CellGroupConfig에 포함될 수 있다. IE MAC-CellGroupConfig는 DRX를 포함하는 셀 그룹에 대한 MAC 파라미터를 설정(Configuration)하는 데 사용된다.
- [56] DRX(Discontinuous Reception)는 UE(User Equipment)가 하향링크 채널을 불연속적으로 수신/모니터링하여 UE가 배터리 소모를 줄일 수 있도록 하는 동작 모드를 의미한다. 즉, DRX가 설정된 UE는 불연속적으로 하향링크 신호를 수신함으로써 전력 소모를 줄일 수 있다. DRX 동작은 On Duration이 주기적으로 반복되는 시간 간격을 나타내는 DRX 주기에서 수행된다. DRX에는 On Duration 및 Sleep Duration (또는 DRX를 위한 Opportunity)이 포함됩니다. On Duration은 단말이 PDCCH를 수신하기 위해 PDCCH를 모니터링하는 시간 간격을 나타낸다. DRX는 RRC(Radio Resource Control)_IDLE State(또는 모드), RRC_INACTIVE State(또는 모드), 또는 RRC_CONNECTED State(또는 모드)에서 수행될 수 있다. RRC_IDLE State 및 RRC_INACTIVE State에서 DRX는 페이징 신호를 불연속적으로 수신하기 위해 사용된다.
- [57] - RRC_Idle State: 기지국과 단말 사이에 무선 연결(RRC 연결)이 설정되지 않은 상태.
- [58] - RRC Inactive State: 기지국과 단말 사이에 무선 연결(RRC 연결)이 설정되었지만 무선 연결이 비활성화된 상태.
- [59] - RRC_Connected 상태: 기지국과 단말 사이에 무선 연결(RRC 연결)이 설정된 상태.
- [60] DRX는 기본적으로 Idle 모드 DRX, Connected DRX(C-DRX) 및 확장 DRX로 구분된다. RRC IDLE 상태에서 적용되는 DRX를 IDLE 모드 DRX라고 하고, RRC CONNECTED 상태에서 적용되는 DRX를 연결 모드 DRX(C-DRX)라고 한다.
- [61] eDRX(Extended/enhanced DRX)는 IDLE 모드 DRX와 C-DRX의 주기를 확장할 수 있는 메커니즘이다. IDLE 모드 DRX에서 eDRX 허용 여부는 시스템 정보(예, SIB1)를 기반으로 설정될 수 있다.
- [62] SIB1은 eDRX-Allowed 파라미터를 포함할 수 있다. eDRX-Allowed 파라미터는 IDLE 모드 확장 DRX가 허용되는지 여부를 나타내는 파라미터이다.
- [63]

[64] **(1) IDLE 모드 DRX**

[65] IDLE 모드에서 UE는 전력 소모(Power Consumption)를 줄이기 위해 DRX를 사용할 수 있다. 하나의 페이징 기회(PO)는 P-RNTI(Paging-Radio Network Temporary Identifier) 기반 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)가 전송될 수 있는 시간 간격(Time Interval) (예를 들어, 슬롯 또는 서브프레임)일 수 있다. P-RNTI 기반 PDCCH는 페이징 메시지를 어드레싱(addressing)/스케줄링(scheduling)할 수 있다. P-RNTI 기반 PDCCH 전송의 경우, PO는 PDCCH 반복을 위한 시작 서브프레임을 지시할 수 있다.

[66]

[67] 하나의 페이징 프레임(PF)은 하나 또는 복수의 페이징 기회를 포함할 수 있는 하나의 무선 프레임이다. DRX가 사용되는 경우, UE는 DRX 주기당 하나의 PO만 모니터링하도록 구성될 수 있다. PF 및/또는 PO는 네트워크 시그널링(예를 들어, 시스템 정보)을 통해 제공되는 DRX 파라미터에 기초하여 결정될 수 있다.

[68] 이하, 'PDCCH'는 MPDCCH, NPDCCH 및/또는 일반 PDCCH를 의미할 수 있다. 이하, 'UE'는 MTC UE, BL(Bandwidth Reduced Low Complexity)/CE(Coverage Enhanced) UE, NB-IoT UE, RedCap(RedCap) UE, 일반 UE 및/또는 IAB-MT(모바일 터미네이션)를 지칭할 수 있다. .

[69] 도 1은 IDLE 모드 DRX 동작을 수행하는 방법의 일 예를 나타내는 흐름도이다.

[70] UE는 기지국으로부터 상위 계층 시그널링(예를 들어, 시스템 정보)을 통해 IDLE 모드 DRX 설정 정보를 수신한다(S110).

[71] 또한, UE는 IDLE 모드 DRX 설정 정보를 기반으로 페이징 DRX 주기에서 PDCCH를 모니터링하기 위한 PF(Paging Frame) 및 PO(Paging Occasion)를 결정한다(S120). 이 경우 DRX 주기는 On Duration과 Sleep Duration (또는 DRX를 위한 Opportunity)을 포함한다.

[72] 또한, UE는 결정된 PF의 PO에서 PDCCH를 모니터링한다(S130). 한편, UE는 페이징 DRX 주기당 하나의 시간 간격(Time Interval)(PO)만 모니터링한다. 예를 들어, 시간 간격은 슬롯 (Slot) 또는 서브프레임(subframe)일 수 있다.

[73] 또한, UE가 On Duration 동안 P-RNTI에 의해 스크램블된 PDCCH(더 정확하게는 PDCCH의 CRC)를 수신하는 경우(즉, 페이징이 감지된 경우), UE는 연결 모드로 천이하여 기지국과 데이터를 송수신할 수 있다.

[74] 도 2는 IDLE 모드 DRX 동작의 일 예를 나타내는 도면이다.

[75] 도 2를 참조하면, RRC_Idle 상태(이하 'Idle state'라 함)에 있는 UE로 향하는 트래픽(데이터)이 있는 경우, 해당 UE를 향하여 페이징이 발생한다.

[76] 따라서, UE는 (페이징) DRX 주기마다 깨어나서 PDCCH를 모니터링한다.

[77] Paging이 존재하면 UE는 Connected 상태로 천이하고 데이터를 수신한다. 그렇지 않으면, UE는 다시 슬립 모드에 진입할 수 있다.

[78]

[79] **(2) Connected 모드 DRX (C-DRX)**

- [80] C-DRX는 RRC Connected State에서 적용되는 DRX이다. C-DRX의 DRX 주기는 짧은 (Short) DRX 주기 및/또는 긴 (Long) DRX 주기로 구성될 수 있다. 짧은 DRX 주기는 선택 사항이다.
- [81] C-DRX가 설정된 경우, UE는 On Duration 동안 PDCCH 모니터링을 수행한다. PDCCH 모니터링 중에 성공적으로 검출된 PDCCH가 있는 경우, UE는 Inactive Timer를 동작(또는 실행)시키고 웨이크(Awake) State를 유지한다. 반면, PDCCH 모니터링 동안 성공적으로 검출된 PDCCH가 없는 경우, UE는 On Duration이 종료된 후 슬립(Sleep) State로 진입한다.
- [82] C-DRX가 설정되면, C-DRX 설정을 기반으로 PDCCH 수신 Occasion (예를 들어, PDCCH 검색 공간/후보를 갖는 슬롯)이 불연속적으로 설정될 수 있다. 반면, C-DRX가 설정되지 않은 경우, PDCCH 검색 공간 설정(Search Space Configuration)에 따라 PDCCH 수신 Occasion (예를 들어, PDCCH 검색 공간/후보를 갖는 슬롯)이 연속적으로 설정(configuration)될 수 있다. 한편, PDCCH 모니터링은 C-DRX 설정에 관계없이 측정 갭(Measurement Gap)으로 설정된 시간 간격으로 제한될 수 있다.
- [83] 도 3은 C-DRX 동작을 수행하는 방법의 일 예를 나타내는 흐름도이다.
- [84] UE는 기지국으로부터 DRX 설정(Configuration) 정보를 포함하는 RRC 시그널링(예를 들어, MAC-MainConfig IE)을 수신한다(S310). DRX 설정 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [85] - on-duration: UE가 깨어난 후 PDCCH를 수신하기 위해 기다리는 구간(Duration). UE가 PDCCH를 성공적으로 디코딩하면 UE는 깨어 있고 drx-inactivity 타이머를 시작한다.
- [86] - onDurationTimer: DRX Cycle 시작되는 구간(Duration); 예를 들어, DRX 주기 시작 부분에서 연속적으로 모니터링되어야 하는 시간 구간을 의미할 수 있으며, ms 단위로 표현될 수 있다.
- [87] - drx-InactivityTimer: PDCCH가 MAC 엔티티에 대한 새로운 UL 또는 DL 전송을 지시하는 PDCCH에 대응하는 PDCCH Occasion 이후의 지속시간; 예를 들어, UE가 스케줄링 정보를 갖는 PDCCH를 디코딩한 후의 ms 단위의 시간 구간일 수 있다. 즉, UE가 마지막으로 PDCCH를 디코딩한 후, 다른 PDCCH를 성공적으로 디코딩하기 위해 대기하는 구간(duration). 만약, 해당 구간 내에서 다른 PDCCH가 검출되지 않으면, UE는 Sleep 모드로 천이한다.
- [88] UE는 재전송이 아닌 초기 전송만을 위한 PDCCH의 성공적인 디코딩 후에 drx-inactivity 타이머를 다시 시작한다.
- [89] - drx-RetransmissionTimer: DL의 경우 DL 재전송이 수신될 때까지의 최대 구간(Duration); UL의 경우 UL 재전송에 대한 승인이 수신될 때까지의 최대 구간(Duration), 예를 들어, UL의 경우, 재전송 대상인 TB (Transport Block)가 송신된 BWP (Bandwidth part)에 대한 슬롯의 수이고, DL의 경우, 재전송 대상인 TB (Transport Block)가 수신된 BWP (Bandwidth part)에 대한 슬롯의 수

- [90] - longDRX-Cycle: On Duration 발생 주기(Period)
- [91] - drxStartOffset: DRX 주기가 시작되는 서브프레임 번호
- [92] - drxShortCycleTimer: UE가 짧은 DRX 주기를 따라야 하는 구간(Duration);
- [93] - shortDRX-Cycle: Drx-InactivityTimer 종료 시 drxShortCycleTimer 수만큼 동작하는 DRX Cycle
- [94] - drx-SlotOffset: drx-onDurationTimer가 시작되기 이전의 지연 시간(delay); 예를 들어, ms 단위로 표현될 수 있으며, 1/32ms의 배수로 표현될 수 있다.
- [95] - Active Time: UE가 PDCCH를 모니터링하는 총 구간 (Duration), 여기에는 (a) DRX 주기의 "On-duration", (b) drx-inactivity 타이머가 만료되지 않은 동안 UE가 연속 수신을 수행하는 시간, 및 (c) UE가 재전송 기회(Opportunity)를 기다리면서 연속 수신을 수행하는 시간을 포함한다.
- [96] 보다 구체적으로, DRX Cycle가 설정(Configure)될 때 DRX 그룹의 서빙 셀에 대한 Active Time은 다음과 같은 시간을 포함합니다.
- [97] - (a) drx-onDurationTimer 또는 (b) DRX 그룹에 대해 설정(configure)된 drx-InactivityTimer. 또는
- [98] - (c) DRX 그룹의 모든 서빙 셀에 대한 drx-RetransmissionTimerDL 또는 drx-RetransmissionTimerUL. 또는
- [99] - (d) ra-ContentionResolutionTimer 또는 msgB-ResponseWindow. 또는
- [100] - (e) Scheduling Request 가 PUCCH를 통해 전송되고 보류 중인 구간, 또는
- [101] - (f) 경쟁 기반 랜덤 액세스 중에서 MAC 엔티티가 선택하지 않은 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 RAR (Random Access Response)을 성공적으로 수신한 후 MAC 엔티티의 C-RNTI로 Address된 새로운 전송을 지시하는 PDCCH가 수신되지 않은 경우.
- [102]
- [103] 또한, MAC CE(command element)의 DRX 커맨드를 통해 DRX 'ON'이 설정되면(S320), UE는 DRX 설정을 기반으로 DRX 주기의 ON Duration 동안 PDCCH를 모니터링한다(S330).
- [104]
- [105] 도 4는 C-DRX 동작의 일례를 나타내는 도면이다.
- [106] 도 4를 참조하면, UE가 RRC_Connected State (이하, Connected State라고 함)에서 스케줄링 정보(예를 들어, DL Assignment 또는 UL Grant)를 수신하면, UE는 DRX Inactivity Timer 및 RRC Inactivity Timer를 실행한다.
- [107] DRX Inactivity Timer 가 만료된 후 DRX 모드가 시작된다. UE는 DRX Cycle에서 깨어나, 미리 결정된 시간 동안(on duration timer) PDCCH를 모니터링한다.
- [108] 이 경우, Short DRX가 설정되면, UE가 DRX 모드를 시작할 때, UE는 먼저 짧은 DRX Cycle을 시작하고, 짧은 DRX Cycle이 종료된 후, 긴 DRX Cycle을 시작한다. 이 때, Long DRX 주기는 짧은 DRX 주기의 배수이다. 즉, 짧은 DRX 주기에서

UE는 더 자주 깨어난다. RRC Inactivity Timer가 만료된 후, UE는 Idle 상태로 천이하여 Idle 모드 DRX 동작을 수행한다.

[109] 도 5는 DRX Cycle을 나타낸다. C-DRX 동작(operation)은 UE의 전력 절약(power saving)을 위해 도입되었다. UE는 각 DRX cycle마다 정의된 on-duration내에서 PDCCH가 수신되지 않으면, 다음 DRX cycle까지 sleep mode로 진입하여 transmission/reception을 수행하지 않는다.

[110] 반면, UE는 On-duration에서 PDCCH를 수신할 경우, inactivity timer, retransmission timer 등의 동작에 기반하여 Active time이 지속(또는 증가)될 수 있다. UE는, active time 내에서 추가적인 데이터가 수신되지 않는 경우, 다음 DRX operation까지 sleep 동작을 수행할 수 있다.

[111] NR에서는 기존의 C-DRX 동작(operation)에 추가적인 전력 절약 이득(power saving gain)을 획득하기 위해 wake up signal (WUS)을 도입하였다. WUS는 각 DRX cycle (혹은 복수의 DRX cycles)의 on-duration에서 UE가 PDCCH 모니터링(monitors)을 수행해야 하는지 여부를 알리기 위한 것일 수 있다. UE는 정해진 혹은 지시된 WUS occasion에서 WUS를 검출하지 못한 경우, 해당 WUS에 연계된 하나 혹은 복수의 DRX cycles에서 PDCCH 모니터링을 수행하지 않고 sleep 동작을 유지할 수 있다.

[112]

[113] (3) Wake Up 신호 (DCI Format 2_6)

[114] Rel-16 NR 시스템의 전력 절약(power saving) 기술에서는 DRX 동작(operation)이 수행될 경우, 각 DRX cycle의 wake up 여부를 DCI format 2_6를 통해 단말에게 알릴 수 있다.

[115] 도 6을 참조하면, DCI format 2_6에 대한 monitoring occasion은 네트워크에 의해 지시된 *ps-Offset*과 단말이 보고하는 Time Gap에 의해 결정될 수 있다. 이 때, 단말이 보고하는 Time Gap은 단말이 wake up한 이후의 동작을 위해 필요한 준비 시간으로 해석될 수 있다.

[116] 도 6을 참조하면, 네트워크는 단말에게 DCI format 2_6를 모니터링(monitors)할 수 있는 search space (SS) set 설정(configuration)을 지시할 수 있다. 해당 SS set 설정(configuration)에서는 모니터링 주기(monitoring periodicity) 간격으로 duration 길이만큼의 연속된 슬롯들을 통해 DCI format 2_6를 모니터링 하도록 지시할 수 있다.

[117] DRX 설정(configuration)에서는, DRX cycle의 시작 시점(예를 들어, on-duration timer가 시작되는 지점)과 네트워크에 의해 설정(configure)된 *ps-Offset*에 의해 DCI format 2_6를 모니터링(monitors)할 수 있는 모니터링 윈도우(monitoring window)가 결정된다. 그리고 단말에 의해 보고되는 Time Gap 구간에서는 PDCCH 모니터링(monitors)이 요구되지 않을 수도 있다. 최종적으로, 단말은 실제 모니터링(monitors)을 수행하는 SS Set monitoring occasion은 모니터링 윈도우 내의 첫번째 Full Duration (즉, 도 6의 Actual Monitoring Occasions)으로

결정될 수 있다.

[118] 단말이 ps-Offset을 기반으로 설정된 모니터링 윈도우에서 DCI format 2_6를 검출함으로써, 이후의 DRX cycle에서 깨어날 것인지 깨어나지 않을 것인지 여부가 단말에게 기지국으로부터 지시될 수 있다.

[119]

[120] **Search Space Set (SS Set) Group Switching**

[121] 현재 NR 표준에서는, 단말의 전력 소모를 감소시키기 위한 방법으로, SS Set의 Switching 을 정의하고 있다. 이러한, SS Set Group Switching은 단말에게 복수 개의 SS Set Group (SSSG) 을 설정하고 복수 개의 SS Set Group 중 단말이 모니터링할 SS Set Group이 지시될 수 있다. 또한, 단말은 해당 지시에 따라 해당 SS Set Group에 포함된 SS Set을 모니터링하며, 해당 SS Set Group에 포함되지 않은 SS Set의 모니터링은 생략(Skip)할 수 있다.

[122] 예를 들어, 단말에게 Type 3-PDCCH CSS (Common Search Space) set 및/또는 USS (User Specific Search Space) set으로 구성되는 SS Set Group들의 리스트가 제공될 수 있다. 또한, SS Set Group들의 리스트가 제공되면, 단말은 그룹 인덱스 #0에 대응하는 SS Set들을 모니터링할 수 있다.

[123] 한편, 단말은 SearchSpaceSwitchTrigger가 설정되었는지 여부에 따라 SS Set Group Switching 동작을 수행할 수 있다.

[124] 만약, 단말에게 SearchSpaceSwitchTrigger가 설정되었다면, 단말은 DCI Format 2_0의 지시에 따라 SS Set Group을 Switching할 수 있다.

[125] 예를 들어, DCI Format 2_0 내의 SS Set Group Switching Flag 필드의 값이 0이면, 단말은 DCI Format 2_0을 수신한 시점으로부터 일정 시간 이후에 SS Set Group #0의 모니터링을 시작하고, SS Set Group #1의 모니터링을 중단할 수 있다.

[126] 또한, DCI Format 2_0 내의 SS Set Group Switching Flag 필드의 값이 1이면, 단말은 DCI Format 2_0을 수신한 시점으로부터 일정 시간 이후에 SS Set Group #1의 모니터링을 시작하고, SS Set Group #0의 모니터링을 중단할 수 있다. 만약, 단말이 SS Set Group #1의 모니터링을 시작한다면, 단말은 SearchSpaceSwitchTimer에 의해 설정된 타이머의 카운팅을 시작할 수 있다. 만약, 해당 타이머가 만료(Expire)되면, 단말은 타이머가 만료된 시점부터 일정 시간 이후에 SS Set Group #0의 모니터링을 시작하고, SS Set Group #1의 모니터링을 중단할 수 있다.

[127] 만약, 단말에게 SearchSpaceSwitchTrigger가 설정되지 않았다면, 단말은 DCI 수신에 따라 SS Set Group을 변경할 수 있다. 예를 들어, 단말이 SS Set Group #0 (또는 SS Set Group #1)에 대한 모니터링 수행 중에, DCI를 수신하면, 단말은 해당 DCI를 수신한 시점으로부터 일정 시간 이후에 SS Set Group #1 (또는 SS Set Group #0)의 모니터링을 시작하고, SS Set Group #0 (또는 SS Set Group #1)의 모니터링을 중단할 수 있다. 이 때, 단말은 SearchSpaceSwitchTimer에 의해 설정된 타이머의 카운팅을 시작할 수 있다. 만약, 해당 타이머가

만료(Expire)되면, 단말은 타이머가 만료된 시점부터 일정 시간 이후에 SS Set Group #0 (또는 SS Set Group #1)의 모니터링을 시작하고, SS Set Group #1 (또는 SS Set Group #0)의 모니터링을 중단할 수 있다.

[128] 한편, 단말은 상술한 바와 같이 DCI Format 2_0을 수신한 시점으로부터 일정 시간 이후에 SS Set Group #0 (또는 SS Set Group #1)의 모니터링을 시작한다. 이때의 일정 시간 이후는 수신한 DCI를 포함하는 PDCCH의 마지막 심볼로부터 적어도 P_{switch} 개의 심볼들 이후 첫번째 슬롯 (또는 적용가능한 슬롯 경계(Applicable Slot Boundary))부터 SS Set Group #0 (또는 SS Set Group #1)의 모니터링을 시작할 수 있음을 의미할 수 있다. 이는, 단말이 DCI를 디코딩하여, SS Set Group Switching 지시를 확인하고, 실제 SS Set Group Switching 동작을 수행하는데 일정한 시간이 필요할 수 있기 때문이다.

[129] 이 때, P_{switch} 는 RRC 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 또한, 단말의 성능(Capability) 및 서빙 셀 (또는 서빙 셀의 집합)에 설정된 모든 DL BWP 들의 SCS(Subcarrier Spacing)들 중, 가장 작은 SCS(u)를 기반으로 최소 P_{switch} 값이 아래의 [표 1]과 같이 정의되어 있다.

[130] [표 1]

u	Minimum P_{switch} value for UE processing capability 1 [symbols]	Minimum P_{switch} value for UE processing capability 2 [symbols]
0	25	10
1	25	12
2	25	22

[131] 물리 하향링크 제어 채널 (PDCCH)

[132] PDCCH는 DCI(Downlink Control Information)를 운반한다. 예를 들어, PDCCH (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/스크램블된다. 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.

- [133] PDCCH 수신을 위해, 단말은 CORESET에서 PDCCH 후보들의 세트를 모니터링(예, 블라인드 디코딩)을 할 수 있다. PDCCH 후보는 PDCCH 수신/검출을 위해 단말이 모니터링 하는 CCE(들)을 나타낸다. PDCCH 모니터링은 PDCCH 모니터링이 설정된 각각의 활성화된 셀 상의 활성화 DL BWP 상의 하나 이상의 CORESET에서 수행될 수 있다. 단말이 모니터링 하는 PDCCH 후보들의 세트는 PDCCH 검색 공간(Search Space, SS) 세트로 정의된다. SS 세트는 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS) 세트 또는 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space, USS) 세트일 수 있다.
- [134] CORESET/SS 세트 설정에 기반하여, 단말은 슬롯 내의 하나 이상의 SS 세트에서 PDCCH 후보들을 모니터링 할 수 있다. PDCCH 후보들을 모니터링 해야 하는 기회(occasion)(예, 시간/주파수 자원)는 PDCCH (모니터링) 기회라고 정의된다. 슬롯 내에 하나 이상의 PDCCH (모니터링) 기회가 구성될 수 있다.
- [135] 표 2는 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷들을 예시한다.
- [136] [표2]

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

- [137] 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 UL 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. 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.

[138]

[139] 한편, 후술하는 실시 예들은, 예를 들어, XR에 적용될 수 있다. XR(Extended Reality)은 AR (Augmented Reality), VR (Virtual Reality) 및 MR (Mixed Reality) 등을 포괄하는 개념이다. XR의 특징은 traffic의 수신을 기대할 수 있는 시점이 fps (frame per second)에 의해 고정되어 있으며, jitter의 영향으로 기대하는 시점으로부터 늦게 수신하거나 빨리 수신할 수 있다. 이러한 XR traffic의 jitter는 truncated Gaussian의 확률 분포로 나타난다. 따라서, DRX를 fps에 맞춰 주기적으로 설정하여 전력 절감 효과를 기대할 수 있다. 또한, DRX를 설정하지 않더라도 PDCCH 모니터링 적응을 설정하면, PDCCH 모니터링 적응만으로도 전력 절감 효과를 기대할 수 있다. 물론, DRX 및 PDCCH 모니터링 적응을 모두 설정하여 전력 절감 효과를 기대할 수도 있다.

[140] traffic 수신 기대 시점과 jitter의 영향으로 인한 수신 기대 시점은 확률로서 표현될 수 있으며, 상술한 것과 같은 XR 환경에서의 전력 절감 효과를 기대하기 위하여 후술하는 실시 예들이 적용될 수 있다.

[141] 예를 들어, traffic 수신 기대 시점으로부터 상대적으로 시간상 먼 시점에서는 jitter의 확률이 낮아 수신 확률이 낮으므로, 단말은 PDCCH를 sparse하게 모니터링하여 전력을 절감할 수 있다. 반대로 traffic 수신 기대 시점으로부터 시간상 가까운 시점에서는 jitter의 확률이 높아 수신 확률이 높으므로, PDCCH를 dense하게 모니터링하여 수신 확률에 따라 전력 소모를 조절할 수 있다. 이를 위해, SS set group #0를 dense한 PDCCH 모니터링을 위한 SS set이 포함된 SS Set group으로 설정하고, SS set group #1를 sparse한 PDCCH 모니터링을 위한 SS set이 포함된 SS Set group으로 설정할 수 있다. 다시 말해, XR에서 jitter를 고려하여 SS Set Switching 동작이 설정(configure)될 수 있다.

[142] 또 다른 예시로, 단말은 jitter의 확률이 높아 traffic 수신 확률이 높은 짧은 구간 동안 PDCCH 모니터링을 수행하고, 이후 micro-sleep 하는 동작을 반복할 수 있다. 이를 통해, traffic이 정상적으로 수신되지 않았을 경우 빠르게 micro-sleep하여 전력 절감 효과를 기대하고 이후 다시 전송되는 traffic을 수신하기 위해 PDCCH 모니터링을 수행하여, PDCCH 모니터링에 효율을 높일 수 있다. 다시 말해, XR에서 jitter를 고려하여 PDCCH monitoring skipping 동작이 설정(configure)될 수 있다.

[143] 본 개시에서는 DRX Active Time 내에서의 DCI 수신을 통한 동작을 예로 들어

제안하였으나, DRX가 설정되지 않은 단말에도 동일한 방식의 동작이 적용될 수 있다.

[144]

[145] 본 개시에서는 다양한 환경에서 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration을 설정하는 방법들을 제안한다.

[146] 단말에게 하나의 BWP 당 최대 10개의 SS (Search Space) set이 설정될 수 있다. 또한, 단말은 SS set들에 포함된 PDCCH 후보들을 모니터링(이하, SS set 모니터링)할 수 있다.

[147] 단말은 어느 시점에 어느 DCI format으로 수신될지 알 수 없는 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩(blind decoding; BD)을 수행해야 하기 때문에, DRX 동작 중 PDCCH 모니터링(monitoring)이 전력 소모에 큰 비중을 차지한다.

[148] 무선 통신 시스템 (예를 들어, Rel-17 NR 시스템 등) 의 전력 절약(power saving)을 위한 기술로써, 단말이 DRX active time 내에서의 전력 소모를 감소시키기 위해 PDCCH 모니터링의 횟수를 조절하는 PDCCH 모니터링 적응(monitoring adaptation)에 대해 논의되고 있다. 일반적으로, PDCCH 모니터링 적응은, PDCCH 모니터링의 횟수를 감소시키기 위한 동작을 의미할 수 있다.

[149] PDCCH 모니터링 적응(monitoring adaptation)을 위한 예시로는 PDCCH monitoring skipping (이하, skipping)과 SS set group switching (이하, switching)이 있다.

[150] PDCCH monitoring skipping은 일정 구간 (예를 들어, PDCCH monitoring skipping duration) 동안 PDCCH 모니터링을 중단하는 것이고, SSSG (Search Space Set Group) Switching을 설정된 SS Set들을 복수의 그룹들로 구분하고, 복수의 그룹들 중, 사용 목적에 맞게 하나의 그룹에 대한 Switching을 지시하여, 해당 그룹에 포함된 SS Set을 모니터링하도록 하는 것이다.

[151] PDCCH 모니터링 적응(monitoring adaptation)을 위해 기지국은 다양한 DCI format을 활용하여 단말에게 PDCCH 모니터링 적응 (monitoring adaptation)과 관련한 정보를 지시할 수 있다.

[152] 본 개시에서는 PDCCH 모니터링 적응 동작 중 하나인 PDCCH monitoring skipping 동작을 단말이 실제 수행하는 시간을 의미하는 PDCCH monitoring skipping duration을 설정하기 위한 다양한 방법들을 제안한다. PDCCH 모니터링 적응 동작은 Rel-17 NR 전력 절약(power saving) 부분에서 주로 논의되고 있으며, 실제 NR 표준에 도입된 이후 다양한 환경에서 활용될 수 있다. Rel-17 NR 표준화 회의의 RAN1#106-e에서 scheduling DCI의 최대 2 비트 필드를 활용해 PDCCH 모니터링 적응을 지시할 수 있음을 하기 [표 3]과 같이 합의하였다.

[153] [표3]

Agreement

At most 2 bit indication in self-scheduling DCIs (i.e., DCI format 1-1/0-1/1-2/0-2) can be specified for triggering the PDCCH monitoring adaptation in a single cell

FFS: the bit size of the indication is configurable

FFS: bit mapping to the PDCCH monitoring behaviour

FFS: details of indication of multiple cells case

[154] 한편, [표 3]은 Rel-17에서 scheduling DCI를 통해 PDCCH 모니터링 적응을 지시한 경우에만 해당하는 것이다. 따라서, non-scheduling DCI를 통한 PDCCH 모니터링 적응 지시 및/또는 향후 Rel-18에서 논의될 수 있는 XR (extended reality)에서의 PDCCH 모니터링 적응 지시에서는 2 비트 이상의 비트 필드(field)가 활용될 수도 있다. 한편, 본 개시에서는 Rel-17 NR에서의 PDCCH monitoring skipping 설정에 포함될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration 뿐만 아니라 다양한 환경에서 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration의 설정 방법을 제안한다.

[155]

[156] 이하, 본 개시에서는 RRC_CONNECTED 상태의 단말에 적용되는 C-DRX를 기준으로 제안되는 방법을 설명하고 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 단말이 DL(Downlink) 신호의 수신을 기대하지 않아도 되는 일정 구간이 주기성을 갖고 정의될 수 있는 다른 방법들(예를 들어, RRC_IDLE 상태의 단말에 적용되는 DRX)에도 확장되어 적용될 수 있음은 통상의 기술자라면 용이하게 유추할 수 있다.

[157] 따라서, 본 개시에서 제안하는 방법들은 별도의 설명이 없더라도 본 개시의 원리가 침해되지 않는 한 기지국과 단말이 기대하는 모든 종류의 송수신 방식에 적용될 수 있음은 자명하다. 이하, 본 개시에서는 설명의 편의를 위하여 DRX의 용어가 C-DRX의 용어를 포함하는 일반적인 개념으로 사용된다.

[158] 또한, 본 개시에서는 본 개시의 원리를 설명하기 위하여 NR시스템을 기준으로 예시를 보여 설명하고 있으나, 제안하는 방법들은 별도의 설명이 없는 한 NR의 송수신 형태를 특정하여 제한되지 않는다. 또한, 본 개시에서는 본 개시의 원리를 설명하기 위하여 C-DRX를 지원하는 단말의 특성과 구조를 기준으로 예시를 보여 설명하고 있으나, 제안하는 방법들은 별도의 설명이 없는 한 C-DRX를 지원하는 단말에 특정하여 제한되지 않는다. 따라서, 본 개시에서 제안하는 방법들은 별도의 설명이 없더라도 본 개시의 원리가 침해되지 않는 한 모든 무선통신 송수신의 구조와 서비스에 적용될 수 있음은 자명하다.

[159] 이하의 설명에서 각 방식 또는 옵션의 구분은 설명을 명확히 하기 위한 의도이며, 각각이 반드시 독립적인 방법으로 실시되어야 한다는 의미로 제한 해석되지 않는다. 예컨대, 후술하는 방식/옵션들은 각각이 개별적으로 실시될 수

있지만, 서로 상충하지 않는 범위 내에서 적어도 일부가 조합된 형태로 실시 될 수도 있다.

[160]

[161] 본 개시에서는 기지국이 RRC_CONNECTED 상태의 단말에 PDCCH 모니터링 적응 (특히, PDCCH monitoring skipping)이 설정된 단말에게 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration을 설정할 수 있는 방법들을 제안한다. 이를 통해, Rel-17 NR환경을 포함하는 다양한 통신 환경에서 단말에게 PDCCH monitoring skipping duration을 설정되고, 이에 따라 단말은 PDCCH monitoring skipping 동작을 수행할 수 있다. 이를 통해, 단말의 전력 절약 효율성(power saving efficiency)을 향상시키고 제어/트래픽(control/traffic) 정보의 송수신 지연(latency)을 감소시킬 수 있다.

[162]

후술하는 PDCCH monitoring skipping duration 설정 방법에서는 단말이 PDCCH 모니터링 적응(특히, PDCCH monitoring skipping)과 관련된 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 또한, 이러한 PDCCH 모니터링 적응과 관련된 정보에는 PDCCH 모니터링 적응 동작의 지시와 DCI 수신 시의 단말 동작 (및/또는 DCI 수신과 관련된 동작이 지시/설정된 단말 동작)에 관련된 정보가 포함될 수 있다. 기지국이 PDCCH monitoring skipping을 설정하고, 이에 대한 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 정보를 결정 및 구성하여 단말에게 알리고, 해당 정보를 바탕으로 단말의 PDCCH monitoring skipping 동작 지시를 포함하는 PDCCH 전송을 결정하는 방법이 포함될 수 있다. 또한 제안하는 방법에서는 단말이 자신의 성능(capability)을 알리기 위한 신호 및 채널을 전송하고, 기지국이 이를 수신하는 과정이 포함될 수 있다.

[163]

[164] 도 7 내지 도 9를 참조하여, 본 개시의 제안 방법들에 따른 단말 및 기지국의 전반적인 동작 과정에 대해 살펴보도록 한다.

[165]

도 7은 본 개시의 제안 방법들에 따른 단말의 전반적인 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[166]

단말은 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 기지국에 단말의 성능(capability) 정보를 보고할 수 있다(S701). 해당 성능 정보에는 SSSG switching 및/또는 PDCCH monitoring skipping 이 지원 가능한지 여부를 알려주는 성능(capability) 정보가 포함될 수도 있다. 또한, 해당 성능 정보에는 단말이 선호하는 PDCCH monitoring skipping duration에 관한 정보가 포함될 수 있다.

[167]

S701은 특정 상황(예를 들어, 기지국이 이미 사전 정보를 가지고 있거나, 기지국의 필요로 인해 각 동작 방식들이 변경될 경우)에서는 생략될 수 있다.

[168]

단말은 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration 을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 수신할 수

있다(S703). 또는, 제 1 설정 정보 및 제 2 설정 정보는 (semi-)static하게 단말에게 제공되어 있는 복수의 PDCCH monitoring skipping duration 및 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 설정들(configurations) 중에서 하나가 구체적으로 지시되는 방법(예를 들어, DCI 또는 MAC CE/헤더(header))을 통해 수신될 수도 있다.

- [169] 단말은 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 바탕으로 PDCCH monitoring skipping 지시를 포함하는 DCI의 수신 가능 시점과 이에 따른 PDCCH monitoring skipping 동작 방식을 기대하고, 상기 수신 가능 시점의 위치에서 DCI를 수신 및 디코딩(decoding)할 수 있다(S705). 또한, 수신된 DCI를 통해 지시된 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 바탕으로 PDCCH monitoring skipping 동작을 수행하고, 이를 기반으로 PDCCH를 수신할 수 있다(S707).
- [170] 한편, S703 및 S707의 구체적인 단말의 동작 방법은 [방법 1] 내지 [방법 3] 중 적어도 하나에 기반할 수 있다.
- [171] 도 8은 본 개시의 제안 방법들에 따른 기지국의 전반적인 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [172] 기지국은 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 단말로부터 단말의 성능(capability) 정보를 수신할 수 있다(S801). 해당 성능 정보에는 SSSG switching 및/또는 PDCCH monitoring skipping 이 지원 가능한지 여부를 알려주는 성능(capability) 정보가 포함될 수도 있다. 또한, 해당 성능 정보에는 단말이 선호하는 PDCCH monitoring skipping duration에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [173] S801은 특정 상황(예를 들어, 기지국이 이미 사전 정보를 가지고 있거나, 기지국의 필요로 인해 각 동작 방식들이 변경될 경우)에서는 생략될 수 있다.
- [174] 기지국은 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 전송할 수 있다(S803). 또는, 제 1 설정 정보 및 제 2 설정 정보는 (semi-)static하게 단말에게 제공되어 있는 복수의 PDCCH monitoring skipping duration 및 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 설정들(configurations) 중에서 하나가 구체적으로 지시되는 방법(예를 들어, DCI 또는 MAC CE/헤더(header))을 통해 전송될 수도 있다.
- [175] 기지국은 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2

- 설정(configuration) 정보를 바탕으로 PDCCH monitoring skipping 지시를 포함하는 DCI의 전송 가능 시점과 이에 따른 PDCCH monitoring skipping 동작 방식을 결정하고, 상기 전송 가능 시점의 위치에서 DCI를 전송할 수 있다(S805). 또한, 전송된 DCI를 통해 지시된 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 바탕으로 PDCCH를 전송할 수 있다(S807).
- [176] 한편, S803 및 S807의 구체적인 단말의 동작 방법은 [방법 1] 내지 [방법 3] 중 적어도 하나에 기반할 수 있다.
- [177] 도 9는 본 개시의 제안 방법들에 따른 네트워크의 전반적인 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [178] 단말은 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 기지국에 단말의 성능(capability) 정보를 보고할 수 있다(S901). 해당 성능 정보에는 SSSG switching 및/또는 PDCCH monitoring skipping 이 지원 가능한지 여부를 알려주는 성능(capability) 정보가 포함될 수도 있다. 또한, 해당 성능 정보에는 단말이 선호하는 PDCCH monitoring skipping duration에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [179] S901은 특정 상황(예를 들어, 기지국이 이미 사전 정보를 가지고 있거나, 기지국의 필요로 인해 각 동작 방식들이 변경될 경우)에서는 생략될 수 있다.
- [180] 기지국은 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration 을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 단말에게 전송할 수 있다(S903). 또는, 제 1 설정 정보 및 제 2 설정 정보는 (semi-)static하게 단말에게 제공되어 있는 복수의 PDCCH monitoring skipping duration 및 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 설정들(configurations) 중에서 하나가 구체적으로 지시되는 방법(예를 들어, DCI 또는 MAC CE/헤더(header))을 통해 단말에게 전송될 수도 있다.
- [181] 기지국은 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration 을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 바탕으로 PDCCH monitoring skipping 지시를 포함하는 DCI의 전송 가능 시점과 이에 따른 PDCCH monitoring skipping 동작 방식을 결정하고, 상기 전송 가능 시점의 위치에서 DCI를 단말에게 전송할 수 있다(S905). 또한, 기지국은 DCI를 통해 지시된 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 바탕으로 PDCCH를 단말에게 전송할 수 있다(S907).
- [182] 한편, S903 및 S907의 구체적인 단말의 동작 방법은 [방법 1] 내지 [방법 3] 중 적어도 하나에 기반할 수 있다.
- [183]
- [184] 다시 말해, 본 개시에서 제안하는 방법은 하기의 방법들 중 일부가 선택되어

적용될 수 있다. 각 방법들은 별도의 조합 없이 독립적인 형태로 동작이 가능하며, 또는 하나 이상의 방법들이 조합되어 연계된 형태로 동작이 될 수도 있다. 제안 방법들의 설명을 위하여 사용되는 일부 용어와 기호, 순서 등은 제안 방법들의 원리가 유지되는 한 다른 용어나 기호, 순서 등으로 대체될 수 있다.

[185] 이하, 본 개시에서는 방법들의 원리를 설명하기 위하여 단말의 PDCCH monitoring skipping 설정과 PDCCH monitoring skipping duration 구성을 예시로 보여 설명하고 있으나, 제안하는 방법들은 별도의 설명이 없는 한 단말의 동작의 종류를 특정하여 제한하지 않는다.

[186] 따라서, 본 개시에서 제안하는 방법들은 별도의 설명이 없더라도 제안 방법들의 원리가 침해되지 않는 한 어떠한 PDCCH monitoring skipping duration 설정에 따른 PDCCH 모니터링 동작에도 적용될 수 있음은 자명하다.

[187]

[188] 본 개시에서는 단말이 DRX 동작을 수행하는 중에, 기지국으로부터 PDCCH 모니터링 적응 (예를 들어, SS set group switching 및/또는 PDCCH monitoring skipping)이 지시되어, 이에 대응하는 PDCCH 모니터링 적응을 수행하는 것을 가정한다. 여기서, SS set group switching은 모니터링하는 SS set의 수를 전부가 아닌 일부로 감소시키는 것이고, PDCCH monitoring skipping은 일정 시간 동안 PDCCH 모니터링을 중단하는 것이다.

[189] 본 개시에서는 C-DRX 단말의 예시를 들어 설명하고 있으나 반드시 이에 한정되지 않는다. PDCCH 모니터링 적응 동작은 DRX가 아닌 환경의 단말에서도 지시될 수 있다. 따라서, 본 개시에서 제안하는 방법들은 DRX가 아닌 환경에서도 적용될 수 있다.

[190] 예를 들어, SS Set group switching은 SS set들이 포함되어 있는 두 개의 SS set group (SSSG)을 정의할 수 있다. 이 때, 각각의 SS set group에는 일반적으로 단말의 하나의 BWP(Bandwidth Part)에 설정될 수 있는 SS set의 개수보다 작은 개수의 SS Set들이 포함될 수 있다. 단말에게는 2개의 SS Set group 중 하나의 SS Set group만 모니터링하도록 지시되는데, NR 단말의 하나의 BWP에 설정될 수 있는 모든 SS set을 모두 모니터링하는 것과 비교할 때, 더 적은 수의 SS set을 모니터링하게 되므로 전력 절감 효과를 얻을 수 있다. 다만, 단말에게 설정되는 SS Set Group이 반드시 2개일 필요는 없으며, 설정에 따라 세 개 이상의 SS set group들이 설정(Configure)될 수도 있다.

[191] 또한 예를 들어, PDCCH monitoring skipping은 단말에게 지시된 특정 구간(duration) 동안 설정된 SS Set 전체 또는 일부에 대한 PDCCH 모니터링을 중단하는 것이다. 단말의 PDCCH monitoring skipping 구간은 1개 이상의 심볼이나 1개 이상의 슬롯(slot)으로 설정되거나, 다음 DRX cycle까지로 설정되는 것도 가능할 수 있다. PDCCH monitoring skipping 동작을 통해 짧은 시간 동안 단말이 PDCCH 모니터링을 중단함으로써 단말은 micro-sleep 효과를 얻어 전력 절감 효과를 달성할 수 있다.

- [192] SSSG switching은 Rel-16 NR 표준에서 shared spectrum channel access (즉, NR-U) 목적으로 도입되었으며, Rel-17 NR 표준에서는 전력 절감을 목적으로 하여 DRX 동작을 지시 받은 RRC_CONNECTED 상태의 단말의 PDCCH 모니터링 적응 (monitoring adaptation) 동작의 한 가지로 도입되었다. 또한, PDCCH 모니터링 적응 동작의 또 다른 기술로서 PDCCH 모니터링을 중단하는 PDCCH monitoring skipping이 도입되기로 결정되었다.
- [193] 상술한 바와 같이, Rel-17 NR 전력 절약(power saving)을 위한 PDCCH 모니터링 적응은 scheduling DCI로 지시될 때 최대 2 비트 필드가 활용될 수 있다. 해당 비트 필드(field) 구성에 관한 설정 케이스(configuration case)들은 RAN1#106bis-e에서 하기 [표 4]와 같이 합의되었다.

[194] [㉔4]

Agreement

For Beh 1A,

The UE can be configured to be indicated by DCI a value of X (i.e., skipping duration) among multiple RRC configured values by scheduling DCIs indicating PDCCH schedules data

The bits for indicating PDCCH monitoring adaptation also indicating skipping duration. Details FFS

Agreement

The bit mapping of DCI indication PDCCH monitoring adaptation is as follows,

For Case 1 (i.e., PDCCH skipping), the following is supported

1-bit in scheduling DCI is supported to indicate PDCCH monitoring adaptation UE behaviors if $M=1$

'0' is Beh 1 and '1' is Beh 1A

2-bit in scheduling DCI is supported to indicate PDCCH monitoring adaptation UE behaviors if $M=2$ or 3

'00' is Beh 1

'01' is Beh 1A with skipping duration 1

'10' is Beh 1A with skipping duration 2

'11' is Beh 1A with skipping duration 3 if $M=3$, reserved if $M=2$

For Case 2 (i.e., 2 SSSG switching), the following is supported

1-bit in scheduling DCI is supported to indicate PDCCH monitoring adaptation UE behaviors

'0' is Beh 2 and '1' is Beh 2A

For Case 3 (i.e., 3 SSSG switching), the following is supported

2-bit in scheduling DCI is supported to indicate PDCCH monitoring adaptation UE behaviors

'00' is Beh 2

'01' is Beh 2A

'10' is Beh 2B

['11' is reserved]

For Case 4 (i.e., 2 SSSG switching with PDCCH skipping), the following is supported

2-bit in scheduling DCI is supported to indicate PDCCH monitoring adaptation UE behaviors,

FFS details bit mapping

FFS: For Case 5 (i.e., 3 SSSG switching and skipping)

2-bit in scheduling DCI is supported to indicate PDCCH monitoring adaptation UE behaviors

'00' is Beh 2

'01' is Beh 2A

'10' is Beh 2B

'11' is Beh 1A

FFS Timer behavior when Beh 1A is indicated

Note: The UE can be configured to be indicated by DCI a value of X (i.e., skipping duration) among M RRC configured values by scheduling DCIs indicating PDCCH schedules data

FFS whether to restrict Skipping duration to be shorter than SSSG initial timer value

FFS whether the configuration is same or different for DCI format x_1 and DCI format x_2

- [195] [표 4]는 RAN1#106bis-e에서 논의된 agreement 중 PDCCH monitoring skipping과 관련한 부분을 발췌한 것이다. 상기 agreement에서 확인할 수 있듯이, 각 케이스(case)에 따라 PDCCH monitoring skipping은 최대 3개의 구간(duration)들이 지시될 수 있으며, 해당 구간(duration)들은 RRC로 설정된 여러 가지 값들 중에서 선택될 수 있다. 다시 말해, Rel-17 PDCCH monitoring skipping과 관련해서 PDCCH monitoring skipping duration은 RRC(Radio Resource Control)를 통해 여러 후보 값들이 설정될 수 있다. 또한, RRC를 통해 해당 후보 값들 중 실제 DCI를 통해 지시될 값들이 선택되어 단말에게 지시될 수 있다. 한편, scheduling DCI를 통한 PDCCH monitoring skipping 지시 이외에도 non-scheduling DCI를 통한 PDCCH monitoring skipping 지시가 논의되고 있다. non-scheduling DCI는 스케줄링(scheduling) 정보를 포함하지 않으며, 후보로 논의되는 DCI format (예를 들어, 스케줄링(scheduling) 정보를 포함하지 않는 DCI format 1_1 및/또는 DCI format 2_6) 내에 여유 비트(bit)가 상대적으로 많다는 것을 고려해볼 때, 2 비트를 초과하는 필드(field)가 PDCCH monitoring skipping 지시를 위하여 구성될 수도 있다. 따라서, scheduling DCI를 통해 지시 가능한 경우의 수보다 non-scheduling DCI를 통해 더 많은 경우의 수를 지시할 수 있음이 고려될 수도 있다.

- [196] 또한, PDCCH 모니터링 적응이 적용될 수 있는 다양한 환경에서 더 효율적으로 지시될 수 있도록, 다양한 PDCCH monitoring skipping duration들이 설정되는 것이 고려될 수 있다. 예를 들어, RedCap (reduced capability) 장치(device)의 BER(blocking error rate)을 감소시키기 위해 DCI 내에 RedCap 장치에 필요 없는 정보들을 감소시킬 수 있는 경우, DCI 내에서 사용할 수 있는 여유 비트가 증가할 수 있다. 따라서, 이러한 여유 비트를 좀 더 세밀한 PDCCH 모니터링 적응에 활용할 수 있다. 예를 들어, XR 장치의 경우, 기존의 NR 장치(device)와

트래픽(traffic)이 상이할 수 있다. 따라서, 이미 표준화된 PDCCH 모니터링 적응 지시 이외에 XR 환경에 맞는 추가적인 지시가 필요할 수 있다.

[197]

[198] 본 개시에서는 scheduling DCI 내 최대 2 비트로 구성될 수 있는 PDCCH 모니터링 적응 중 PDCCH monitoring skipping과 관련하여 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration을 구성/설정하는 방법들을 제안한다. 또한, Rel-17의 scheduling DCI뿐만 아니라 다양한 환경에서 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration을 구성/설정하는 방법들을 제안한다. 본 개시에서 제안하는 PDCCH monitoring skipping duration이 설정된 단말에게는 eMBB 환경을 포함하는 다양한 통신 환경에서 PDCCH monitoring skipping이 지시되어, 단말이 지시된 PDCCH monitoring skipping을 수행할 수 있다.

[199] 본 개시에서 제안하는 방법들은 scheduling DCI의 2 비트 필드 구성과 몇 가지 예시 환경 (예를 들어, XR 및 RedCap)을 예시로 설명하고 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 다시 말해, scheduling DCI의 2 비트를 초과하는 필드가 구성될 수도 있고, 예시하는 환경 외의 통신 환경에서도 제안하는 방법들이 적용될 수 있다.

[200]

[201] **[방법 1] Rel-17 NR 장치를 위한 PDCCH monitoring skipping duration 설정 (Configuration) 방법**

[202] **[방법 1-1] Scheduling DCI의 최대 2 비트 필드 구성에 따른 PDCCH monitoring skipping duration 설정(configuration)**

[203] 상술 하였듯이, Rel-17 NR 전력 절약(power saving)에서 scheduling DCI를 통한 PDCCH 모니터링 적응 지시는 최대 2 비트로 구성될 수 있음이 합의되었다. 또한, 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration은 RRC를 통해 설정된 복수의 값들 중 적어도 하나가 설정될 수 있다. 따라서, [방법 1]에서는 실제 설정/지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration의 구성 방법에 대해 제안한다.

[204] RAN1#106bis-e에서 다른 PDCCH 모니터링 적응 기법인 SSSG switching에 관하여, 단말에게 SSSG switching을 지시된 후, 단말이 switching한 SSSG에서 모니터링을 수행하다가 기본(default) SSSG로 폴백(fallback)하는 시간을 의미할 수 있는 SSSG switching timer가 하기 [표 5]와 같이 합의되었다.

[205] [표5]

Agreement

The value of the SSSG switching timer in slots for SSSG#1 and/or SSSG#2 can be configured as

- o {[1...20,40,60,80,100]} for 15 kHz SCS,
- o {[1...40, 80,100,160,200]} for 30 kHz SCS,
- o {[1...80, 160,200,320,400]} for 60kHz SCS,
- o {[1...160,320,400,640,800]} for 120kHz SCS

- [206] 상기 SCS (Subcarrier Space) 별 값들은 {1, 20, 40, 60, 80, 100ms}를 기준으로 각 SCS에 따라 슬롯(slot) 단위로 설정된 것이다. 기존 Rel-16 NR 표준에서 NR-U를 위해 도입된 SSSG switching의 경우, 목적에 따라 단말의 COT (channel occupancy time)에 맞춰 최대 20ms를 지원했으나, Rel-17 전력 절약(power saving)을 위한 SSSG Switching의 경우, 이에 제한될 필요가 없어, 더 긴 타이머(timer)가 설정될 수 있도록 합의되었다. 또한, 20ms 이상의 SSSG switching timer를 도입하기 위해 단말의 DRX inactivity timer가 고려되었다. 예를 들어, New transmission으로 인해 시작되는 DRX inactivity timer의 설정을 고려할 때 40, 60, 80, 100ms의 SSSG switching timer가 설정될 수 있다.
- [207] PDCCH 모니터링 적응 기법이 SSSG switching과 PDCCH monitoring skipping을 의미하고 논의를 통해 'strive for a common design' 이 합의되었다. 다시 말해, SSSG switching과 PDCCH monitoring skipping은 하나의 PDCCH 모니터링 적응 필드(field)를 통해 지시될 수 있다. 따라서, SSSG switching과 PDCCH monitoring skipping은 공통의 설계를 추구한다.
- [208] PDCCH monitoring skipping duration은 단말에게 PDCCH monitoring skipping이 지시된 이후, PDCCH monitoring skipping 동작을 얼마 동안 유지할 것인지를 나타냄으로 SSSG switching timer와 유사한 역할을 한다. 따라서, 이미 결정된 SSSG switching timer와 동일하게 PDCCH monitoring skipping duration이 설정되는 것은 자연스러울 수 있다. 예를 들어, 상기 agreement처럼 {1, 20, 40, 60, 80, 100ms}를 기준으로 각 SCS에 따라 슬롯(slot) 단위의 PDCCH monitoring skipping duration이 설정될 수 있다.
- [209] PDCCH monitoring skipping 지시의 경우, SSSG switching 지시와 상이하게 현재의 DRX cycle을 즉시 종료할 것을 지시할 수도 있다. 현재 DRX cycle을 즉시 종료하는 것에 대한 지시는 MAC CE를 통해 가능하지만 DCI를 통해 지시할 경우 더 빠르고 즉각적으로 단말이 해당 동작을 수행할 수 있다. 현재의 DRX cycle을 즉시 종료하는 것에 대한 지시는 PDCCH monitoring skipping duration 중 하나로 포함될 수 있다. 예를 들어, 'skip to the next DRX cycle'과 같은 구간(duration)이 포함되어 일반적인 슬롯(slot) 단위의 PDCCH monitoring skipping duration과 동일하게 취급될 수 있다. 예를 들어, PDCCH monitoring

skipping duration을 지시하는 PDCCH 모니터링 적응 지시 필드의 값들 중 하나(예를 들어, '11')를 'skip to the next DRX cycle'에 맵핑시킬 수 있다. 또한, DCI의 PDCCH 모니터링 적응 지시 필드가 'skip to the next DRX cycle'에 대응하는 값을 지시하는 경우, 단말은 해당 DCI의 디코딩을 완료한 직후, 해당 DRX cycle을 종료시킬 수 있다.

[210] 한편, 현재 DRX cycle을 즉시 종료하는 것에 대한 지시는 기지국이 자율적으로 포함시킬 수도 있고, 포함시키지 않을 수도 있다. 또는, 현재 DRX cycle을 종료하는 것에 대한 지시가 반드시 포함될 수도 있다.

[211] 한편, 현재 DRX cycle을 즉시 종료하는 것에 대한 지시는 상술한 것과 같이 하나의 PDCCH monitoring skipping duration으로 명시적으로 설정하지 않고, 암시적으로 지시하는 방법이 이용될 수도 있다. 예를 들어, PDCCH monitoring skipping duration은 connected-mode DRX의 inactivity timer (IAT)를 고려해서 설정될 수 있다. IAT는 단말이 현재의 DRX Active Time을 유지하는 타이머(timer) 중 하나로서, new transmission이 스케줄링되었을 때 시작한다. 즉, scheduling DCI를 통해 스케줄링(scheduling) 정보와 PDCCH 모니터링 적응 지시가 함께 수신될 수 있다. 이러한 경우, 단말은 IAT를 시작하면서 PDCCH 모니터링 적응 지시의 구간(예를 들어, SSSG switching timer 또는 PDCCH monitoring skipping duration)도 동시에 시작하거나 일정 적응 지연(application delay) 이후 시작할 수 있다.

[212] 따라서, IAT를 기준으로 IAT 만료(expired) 시점에 근접하거나, IAT 만료 시점을 초과하는 시간 단위를 PDCCH 모니터링 적응 지시의 구간(duration)으로 설정함으로써 간접적으로 현재의 DRX cycle이 종료되도록 할 수 있다. 예를 들어, 단말에 설정된 IAT가 200ms라면 PDCCH monitoring skipping duration에 200ms (또는 200ms에 준하는 ms 단위의 시간)을 포함할 수 있고, 단말에게 해당 구간이 지시될 수 있다. 이러한 경우, 단말은 new transmission 스케줄링(scheduling)에 따라 IAT를 시작해 DRX Active Time을 유지(즉, DRX on)하지만, 남은 IAT보다 지시된 PDCCH monitoring skipping duration이 크기 때문에 남은 DRX Active Time 전체 동안 PDCCH monitoring skipping 동작을 수행해야 할 수도 있다. 따라서, 단말은 즉시 현재의 DRX cycle을 종료하고 sleep 상태를 시작할 수 있다.

[213] 해당 동작은 별도의 PDCCH monitoring skipping duration을 설정해주는 것이 아닌, 현재의 DRX cycle을 종료하는 지시가 포함되는 것일 수 있다. 예를 들어, 상술한 바와 같이, SSSG switching timer와 정렬(align)되는 PDCCH monitoring skipping duration이 설정될 때, 최대 100ms까지의 PDCCH monitoring skipping duration이 지시될 수 있고, DRX IAT의 길이는 이보다 작은 값으로도 설정될 수 있다. 따라서, PDCCH monitoring skipping duration이 DRX IAT의 길이보다 큰 값으로 지시된다면 단말은 상술한 제안 방법처럼 현재 DRX cycle을 즉시 종료할 수 있다.

- [214] 예를 들어, 본 개시의 제안에 따라 PDCCH monitoring skipping duration은 하기 예시와 같이 설정될 수 있다.
- [215] 1) skippingDurationSCS15kHz enumerated{1 켤 20, 40, 60, 80, 100, skipToTheNextDRX}
- [216] 2) skippingDurationSCS30kHz enumerated{1 켤 40, 80, 120, 160, 200, skipToTheNextDRX}
- [217] 3) skippingDurationSCS60kHz enumerated{1 켤 80, 160, 200, 320, 400, skipToTheNextDRX}
- [218] 4) skippingDurationSCS120kHz enumerated{1 켤 160, 320, 400, 640, 800, skipToTheNextDRX}
- [219] 해당 예시에서 skipToTheNextDRX는 설정에 따라 포함되거나 포함되지 않을 수 있다. 또한 해당 PDCCH monitoring skipping duration은 방법에 따라 BWP별, cell별, (SSSG이 설정된 경우) SSSG 별로 설정될 수 있다.
- [220]
- [221] **[방법 1-2] DCI format 별 독립적 설정**
- [222] PDCCH 모니터링 적응이 지시될 수 있는 설정 (예를 들어, [표 4]의 경우)은 단말이 수신할 수 있는 DCI format별로 상이할 수 있다. PDCCH 모니터링 적응은 scheduling DCI인 DCI format x_1과 x_2 (여기서, x는 0, 1)를 통해 지시될 수 있다. PDCCH monitoring skipping을 포함하는 PDCCH 모니터링 적응의 설정(case)을 DCI format x_1과 DCI format x_2에 대해 상이하게 구성함으로써, 기지국은 단말에게 PDCCH 모니터링 적응을 유연하게 지시하여 전력 절약(power saving) 효과를 극대화할 수 있다.
- [223] 예를 들어, PDCCH monitoring skipping duration이 DCI format 별로 상이하게 설정될 수 있다. 일반적으로 DCI format x_2는 DCI format x_1 대비 유연성(flexibility)이 높다. 따라서, PDCCH 모니터링 적응 지시 필드와 같은, 비트 필드(field) 구성이 좀 더 자유로울 수 있다. 따라서, DCI format x_2에서 필요없는 비트 필드(field) 구성을 없애, DCI format x_1 대비 DCI size가 줄어드는 효과를 기대할 수 있다. 그러므로, 기지국은 DCI format x_1에는 case 1의 2-bit를 이용한 PDCCH 모니터링 적응 지시를 설정하고, DCI format x_2에는 case 1의 1-bit를 이용한 PDCCH 모니터링 적응 지시를 설정할 수 있다.
- [224] 예를 들어, 기지국은 DCI format x_1를 통해서는 PDCCH monitoring skipping duration X1, X2, X3가 지시될 수 있게 설정하고, DCI format x_2를 통해서는 PDCCH monitoring skipping duration X4가 지시될 수 있게 설정할 수 있다. 이 때, X4는 X1 또는 X2 또는 X3와 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 X4에 지시하는 빈도가 높은 PDCCH monitoring skipping duration을 할당하고 나머지 duration X1, X2, X3를 구성할 수 있다.
- [225] 또는, 기지국은 DCI format x_1과 DCI format x_2에 동일한 2-bit case(예를 들어, Case 1의 2-bit case)를 설정하고 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping

duration을 상이하게 설정할 수 있다. 이러한 경우, 최대 6개의 PDCCH monitoring skipping duration이 지시될 수 있어, 유연한 PDCCH 모니터링 적응 지시가 가능하다.

[226] 본 개시에서는 PDCCH monitoring skipping duration 위주의 예시를 설명하였다. 하지만 SSSG switching이 포함된 다른 case들의 설정 또한 본 개시의 제안 방법들에 적용 가능함은 자명하다. 또한, DCI format x_1과 DCI format x_2의 독립적인 설정뿐만 아니라 어떠한 DCI format들 사이에도 독립적인 설정이 가능할 수 있다. 또 다른 예로, DCI format 0_0과 DCI format 1_0 사이의 독립적 설정 및/또는 DCI format 0_2와 DCI format 1_2 사이의 독립적 설정도 본 개시의 제안 방법을 통해 적용 가능하다.

[227] 한편, [방법 1-2]에서의 PDCCH monitoring skipping duration은 BWP(Bandwidth Part) 별로 수행될 수도 있다. 예를 들어, 모니터링될 수 있는 DCI format을 포함하는 SS set이 BWP 별로 설정될 수 있다. 만약, PDCCH monitoring skipping duration이 BWP보다 더 큰 단위(예를 들어, 셀(cell) 별)에 따라 설정된 경우, 전체 설정될 수 있는 후보 값들은 셀(cell) 별로 구성되지만 실제 지시될 수 있는 값들은 DCI format 별로 구성될 수 있다.

[228]

[229] **[방법 1-3] SSSG 별 PDCCH monitoring skipping duration의 독립적 설정**

[230] 단말에게 SSSG switching과 PDCCH monitoring skipping의 모니터링 적응을 동시에 설정된 경우, PDCCH monitoring skipping duration이 SSSG별로 설정될 수 있다. 예를 들어, 2개의 SSSG switching과 PDCCH monitoring skipping이 동시에 설정된 [표 4]의 case 4가 DCI format x_1을 통해 지시될 수 있다면 단말은 특정 SSSG로의 스위칭(switching) 이후, DCI를 모니터링면서 PDCCH monitoring skipping 지시를 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말이 현재 SSSG#0를 모니터링할 경우, 지시되는 PDCCH monitoring skipping duration을 X0 슬롯으로 해석하고, 현재 단말이 SSSG#1을 모니터링할 경우, 지시되는 PDCCH monitoring skipping duration을 X1 슬롯으로 해석할 수 있다. 예를 들어, 도 10을 참조하면, DCI format x_1의 PDCCH 모니터링 적응 필드(field)가 PDCCH monitoring skipping을 지시(예를 들어, '11')하는 것을 단말이 SSSG#1의 SS set에서 검출했다면, 단말은 도 10(b)에서와 같이, X1 슬롯(slot) 동안 PDCCH 모니터링을 생략(skipping)할 수 있다. 만약, 단말이 SSSG#0의 SS set에서 해당 PDCCH monitoring skipping 지시를 검출했다면 단말은 도 10(a)에서와 같이, X0 슬롯(slot) 동안 PDCCH 모니터링을 생략(skipping)할 수 있다. 이와 같이, 동일한 DCI format 내의 동일한 PDCCH monitoring skipping 지시 상태(state)이더라도, 단말의 현재 모니터링하는 SSSG에 따라 지시되는 PDCCH monitoring skipping duration이 상이해질 수 있다.

[231] 예를 들어, 도 10을 참조하면, SSSG#0은 데이터 수신 효율성 목적으로 설정된 SSSG이고, SSSG#1은 전력 절감 목적으로 설정된 SSSG라면, SSSG#1의 전력 절감 목적에 부합하도록 X1 슬롯들의 수는 X0 슬롯들의 수보다 많게 설정되어,

PDCCH monitoring skipping 구간이 더 길게 설정될 수 있다.

[232] 반면, 단말이 현재 SSSG #1을 모니터링하고 있었기 때문에, 많은 데이터를 수신하지 못하였음에도 PDCCH monitoring skipping 구간이 길게 설정된다면, 데이터 수신 효율성이 과도하게 감소될 수도 있으므로, X1 슬롯들의 수는 X0 슬롯들의 수보다 적게 설정되어, 데이터 수신 효율성이 일정 미만으로 감소되지 않도록 설정될 수도 있다.

[233] 또한, PDCCH monitoring skipping duration이 설정된 단말이 PDCCH monitoring skipping 동작을 종료한 이후, PDCCH 모니터링을 재개할 SSSG가 함께 설정될 수도 있다. 예를 들어, PDCCH monitoring skipping duration 설정이 {duration, SSSG index}와 같은 형태로 설정될 수 있으며, 이는 각각 실제 단말이 PDCCH monitoring skipping을 적용하는 구간(duration) 및 PDCCH monitoring skipping 동작을 종료한 이후에 PDCCH를 모니터링 할 SS set들이 포함된 SSSG를 의미할 수 있다.

[234]

[235] [방법 1]에 따르면, 동일한 state의 비트 값을 가지더라도, DCI format 또는 PDCCH가 모니터링된 SSSG에 따라 해당 state에 따른 PDCCH monitoring skipping duration을 상이하게 해석함으로써, 동일한 비트 수를 통하여 더욱 다양한 PDCCH monitoring skipping duration이 지시될 수 있다. 또한, 기지국은 DCI format 또는 PDCCH가 모니터링된 SSSG의 목적 또는 특성에 따른 PDCCH monitoring skipping duration들을 별도로 설정하고, 해당 목적 또는 특성에 부합하는 DCI format 또는 SSSG를 통해 PDCCH monitoring skipping 을 지시함으로써, 현재 기지국이 스케줄링할 트래픽의 양 및 특성에 따른 적절한 PDCCH monitoring skipping 동작을 지시할 수 있다.

[236]

[237] **[방법 2] 다양한 환경에서 PDCCH monitoring skipping duration을 설정하는 방법**

[238] 상술한 것과 같이, scheduling DCI에 포함되는 최대 2-bit PDCCH 모니터링 적응 필드(field)보다 더 많은 비트의 수로 PDCCH 모니터링 적응 필드가 구성되는 것을 고려할 수 있다. 예를 들어, non-scheduling DCI의 경우, DCI format 1_1(예를 들어, 스케줄링 정보를 포함하지 않는 DCI) 및/또는 DCI format 2_6 이 고려될 수 있다. 다시 말해, 해당 DCI format을 통해 Scheduling DCI보다 더 많은 비트 수를 할당하여 PDCCH 모니터링 적응을 지시하는 것이 고려될 수 있다. 따라서, 상기 [방법 1]에서 제안된 PDCCH monitoring skipping duration을 포함하여 좀 더 다양한 PDCCH monitoring skipping duration이 [방법 2]에서 고려될 수 있다.

[239] 예를 들어, [방법 2]에서는 [방법 1]에서 제안한 PDCCH monitoring skipping duration들이 좀 더 확장될 수 있다. 또한, 슬롯(slot) 단위의 PDCCH monitoring skipping duration에 추가하여 PDCCH monitoring skipping이 종료된 이후의 동작이 더 고려될 수 있다. 특히, PDCCH monitoring skipping과 함께 SSSG

switching이 설정된 단말의 경우, PDCCH 모니터링 적응 지시에 해당할 수 있는 state들을 {PDCCH monitoring skipping duration, PDCCH monitoring skipping 이후 모니터링 할 SSSG의 인덱스}로 확장 적용될 수 있다. 예를 들어, PDCCH monitoring skipping 이 종료된 이후 SSSG#0로의 폴백(fallback)과 PDCCH monitoring skipping duration의 조합은 단말이 일정 기간 동안 PDCCH monitoring skipping을 수행된 후, 데이터 전송이 원활할 수 있는 SSSG에 대한 모니터링이 수행되는 것을 의미할 수 있다.

[240] 만약, PDCCH monitoring skipping duration과 SSSG#1 switching이 조합된다면, 일정 기간 동안의 PDCCH monitoring skipping에 따라 PDCCH 모니터링을 중단되었다가 전력 절약(power saving) 목적의 SSSG에 대한 모니터링이 수행되는 것을 의미할 수 있다. 각각의 조합에 따른 SSSG switching 동작에서 스위칭 타이머(switching timer)는 적용될 수도 있고, 적용되지 않을 수도 있다.

[241]

[242] **[방법 2-1] 하나 이상의 DRX cycle을 skipping**

[243] DRX Active Time 내에서 수신되는 DCI 또는 Wake-up signal (WUS)을 통해 이후의 하나 이상의 DRX cycle 내에서의 PDCCH 모니터링 동작 전체를 생략(skipping)하는 동작을 고려할 수 있다. DCI format 2_6에 해당 지시가 포함될 경우, 해당 지시는 복수의 DRX cycle들에 대한 wake-up signal 역할을 하는 것으로 간주될 수 있다. 이러한 지시는 DCI format 2_6의 wake-up indication field에 비트(bit)를 추가함으로써 구현될 수 있다. 예를 들어, 1 비트가 추가될 경우, code-point (예를 들어, wake-up indication field의 비트 값) 중 하나는 wake-up을 지시하고, 나머지 3개는 각각 다음 1개, 2개 또는 3개의 DRX cycle 동안 깨어나지 말 것을 지시하는 것일 수 있다. 이 때, WUS를 수신하지 못했을 경우의 단말 동작을 설정할 수 있는 ps-WakeUp이 true이더라도, DCI format 2_6 내의 wake-up indication이 우선될 수 있다. 다시 말해, WUS를 수신하지 못했을 경우, 다음 DRX Cycle에서 깨어나도록(Wake up) 설정되었더라도, DCI format 2_6 내의 wake-up indication이 우선되어 단말은 다음 DRX Cycle에서 깨어나지(Wake up) 않을 수 있다. 예를 들어, DCI format 2_6을 통해 단말에게 다음 3개의 DRX cycle 동안 깨어나지 않도록 지시된다면, 다음 3개의 DRX Cycle 동안 단말은 WUS에 대한 모니터링을 수행하지 않고, ps-WakeUp에 관계없이 sleep 상태를 유지할 수 있다.

[244] 한편, 상술한 바를 DRX Active Time 내에서 수신될 수 있는 다른 DCI format에 대해서도 고려할 수 있다. 예를 들어, [방법 1]에서 설명된 PDCCH monitoring skipping duration들에 추가하여, N (예를 들어, 1, 2 또는 3)개의 DRX Cycle 동안 단말이 깨어나지 않도록 하는 PDCCH monitoring skipping duration이 포함될 수 있다. 예를 들어, 상술한 skipToTheNextDRX의 State를 추가하여 해당 state가 지시되면, 단말은 DCI 수신 이후 현재의 DRX cycle을 종료할 수 있다. 이에 더불어, skipToTheNextDRX2와 같은 구간(duration)을 설정하기 위한 state가

추가된다면, 단말은 현재의 DRX cycle을 종료하고 다음 DRX cycle까지도 깨어나지 않고 PDCCH 모니터링을 생략(skip)할 수 있다. 다시 말해, WUS의 경우처럼 단말은 대응하는 PDCCH monitoring skipping duration 동안 WUS에 대한 모니터링을 수행하지 않고, ps-WakeUp에 관계없이 sleep 상태를 유지할 수 있다. 즉, 단말에게 상술한 것과 같은 PDCCH monitoring skipping duration이 지시된 경우, 단말은 ps-WakeUp이 항상 absent인 것처럼 동작할 수 있다.

[245] 다른 예를 들면, PDCCH monitoring skipping duration 동안의 WUS 모니터링이 PDCCH monitoring skipping duration 설정에 포함될 수 있다. 예를 들어, 단말에게 하나 이상의 DRX cycle에 대한 skipping이 지시된 경우, 단말은 ps-WakeUp이 absent인 것처럼 동작할 수 있다. 또한, DCI format 2_6을 모니터링하는 시점(예를 들어, DCI format 2_6 monitoring occasion)에서 DCI를 모니터링/수신하고, 해당 DCI 내에 할당된 1비트를 통해 PDCCH monitoring skipping duration 내에서의 WUS 모니터링 동작을 on/off할 수 있다.

[246] 또는, 하나의 DRX cycle을 생략(skipping)하는 구간(duration)과 해당 구간 중간에 수행되는 WUS 모니터링이 연계되어 설정될 수 있다. 예를 들어, 생략(skipping)할 DRX cycle의 수가 1, 2 또는 4개로 설정되었을 경우, 1 또는 2개의 DRX cycle에 대한 생략(skipping)은 해당 DRX Cycle 도중에 WUS 모니터링을 수행하지 않고, 4개의 DRX cycle에 대한 생략(skipping)은 해당 DRX Cycle 도중에 WUS 모니터링을 수행할 수 있다. 또한, 단말이 더 적은 수의 DRX cycle에 대한 생략(skipping) 동작을 동일하게 유지하기 위해 4개의 DRX cycle에 대한 생략(skipping)이 지시되었다면, 2개의 DRX cycle을 생략(skip)할 때까지는 단말이 WUS를 모니터링하지 않고, 그 이후 구간(duration)부터 WUS 모니터링을 재개할 수도 있다.

[247] [방법 2-1]을 통해 단말에게 상대적으로 긴 시간 동안 sleep을 보장하여 전력 절약(power saving) 효과를 극대화할 수 있다.

[248]

[249] **[방법 2-2] WUS에서의 PDCCH monitoring skipping duration 지시**

[250] XR과 같은 경우, 지터(jitter) 등의 영향으로 인하여 단말이 DRX Active Time을 시작함과 동시에 데이터(data)를 수신하는 것이 원활하지 않을 수 있다. 따라서, 기지국은 WUS를 통해 wake-up 지시와 동시에 일정 시간의 PDCCH monitoring skipping을 지시하여, 지터(jitter)의 영향을 받는 시간 동안 단말의 불필요한 전력 소모를 방지할 수 있다. 한편, 기지국이 단말에게 전력 절약(power saving) 목적의 SSSG 혹은 SS set을 하나도 포함하지 않는 SSSG로의 스위칭(transition)을 일정 시간 동안 지시할 수 있다면, 일정 시간 동안 PDCCH monitoring skipping을 지시하는 것과 유사한 효과를 기대할 수 있다.

[251] 또는, 지시되는 PDCCH monitoring skipping을 통해 DRX On-duration의 시작점을 지연(delay)시킬 수도 있다. 이는, 상술한 것과 같이 DRX Active Time의 시작점으로부터 일정 기간 동안의 PDCCH 모니터링을 생략(skip)하는 단말의

동작과 유사하지만, 실제 DRX On-duration이 늦게 시작하기 때문에 DRX Active Time의 시작시점과 종료시점이 달라질 수 있다. 즉, 기지국은 단말이 지터(jitter)의 영향을 받는 시간 동안 실제 DRX Active Time을 지연(delay)시키도록 지시할 수도 있다. 따라서 단말은 실제 시작해야 할 타이머(timer)를 PDCCH monitoring skipping 시점 이후로 지연시키는 것으로 해석할 수 있다.

- [252] 또는, 단말에게 상술한 것과 PDCCH monitoring skipping이 지시된 경우, DRX on-duration timer는 시작하지만, 단말은 DRX Active Time이 아닌 것처럼 동작할 수 있다. 즉, PDCCH monitoring skipping 지시 이후 타이머(timer) (예를 들어, DRX on-duration timer)는 시작하지만, 단말은 타이머(timer)가 동작(running)하면서 수행되어야 할 동작을 PDCCH monitoring skipping duration 이후부터 시작할 수 있다. 상술한 방법들은 실제 PDCCH monitoring skipping 지시 이후 언제 타이머 (예를 들어, DRX On-duration timer)를 시작하는지에 대한 차이가 있고, 이로 인해 타이머(timer)의 종료 시점이 상이해질 수 있다. 예를 들어, 앞서 설명된 예시에서는 DRX On-duration timer의 시작이 지연되는 효과를 가져오므로, 지연되는 구간만큼 종료 시점도 지연될 수 있다. 반면, 뒤에 설명된 예시에서는 단말이 DRX Active Time이 아닌 것처럼 동작하더라도 DRX On-duration timer는 실제 시작하므로, DRX On-duration timer의 종료시점은 지연되지 않으며, 원래 예정되었던 종료시점에 그대로 종료될 수 있다.
- [253] 본 개시에서는 WUS의 예시를 기반으로 설명했으나, 일반적인 DCI format을 통한 PDCCH monitoring skipping (또는 PDCCH 모니터링 적용) 지시에도 적용될 수 있다. 예를 들어, scheduling DCI를 통해 단말에게 PDCCH monitoring skipping이 지시되었다면, 단말은 new transmission으로 인해 DRX inactivity timer를 시작해야 한다. 이 때, DRX inactivity timer에도 상술하였던 DRX on-duration timer와 관련된 동작이 동일하게 적용될 수 있다. 예를 들어, DRX inactivity timer를 시작하고 단말 동작이 달라질 수도 있고, 실제 DRX inactivity timer의 시작 시간이 늦춰질 수도 있다. 예를 들어, 단말이 new transmission을 지시하는 scheduling DCI를 통해 PDCCH monitoring skipping이 지시되었다면, DRX inactivity timer는 해당 PDCCH monitoring skipping에 대응하는 구간 이후에 시작할 수도 있고, DRX inactive timer는 PDCCH monitoring skipping과 무관하게 시작하되, 실제 단말의 PDCCH 모니터링은 PDCCH monitoring skipping에 대응하는 구간 이후에 수행될 수도 있다. 한편, 전자의 경우에는 DRX inactivity timer의 종료 시점도 DRX inactivity timer의 시작이 지연된 만큼 지연될 수 있으며, 후자의 경우에는 DRX inactivity timer의 종료 시점은 PDCCH monitoring skipping과 무관하게 원래 종료가 예정되었던 시점에 종료될 수 있다.
- [254] 즉, [방법 2-2]는 PDCCH monitoring skipping (또는 PDCCH 모니터링 적용) 지시로 인해 시작될 수 있는 타이머(timer)와의 관계에 기반한 단말 동작에 대해 제안한 것이다.

[255]

[256] [방법 2-3] DRX IAT에 연동된 **PDCCH monitoring skipping duration** 지시

[257] 단말에 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping duration을 고정된 ms 또는 슬롯(slot) 단위가 아닌 DRX inactivity timer (DRX IAT)와 연동되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, PDCCH monitoring skipping duration이 DRX IAT의 일정 비율로 설정될 수 있다. 예를 들어, PDCCH monitoring skipping duration이 IAT의 0.1, 0.25, 0.5 또는 1 배가 되도록 설정될 수 있다. 한편, IAT의 1배의 PDCCH monitoring skipping duration은 현재의 DRX cycle을 종료하는 것을 지시하는 PDCCH monitoring skipping과 동일하게 해석될 수 있다. 즉, IAT와 동일한 길이의 PDCCH monitoring skipping duration가 지시되면, 단말은 현재의 DRX Cycle을 종료할 수 있다.

[258]

[259] [방법 2]에 따르면, PDCCH monitoring skipping 동작 지시를 통해, 기지국이 실질적으로 단말이 하나 이상의 DRX Cycle 동안 Sleep 하도록 지시하거나 DRX Active Time을 위한 타이머들의 시작지점 및/또는 종료지점을 지연시키도록 지시함으로써, 단말의 전력 절약 효과 및 전력 소모의 효율성을 증가를 유도할 수 있다.

[260]

[261] [방법3] DRX 타이머(timer) 만료(expire)에 따른 단말의 **PDCCH monitoring skipping** 동작 및 **PDCCH monitoring skipping duration** 내에서의 **PDCCH** 모니터링 방법

[262] 단말이 PDCCH monitoring skipping 동작 지시를 포함하는 scheduling DCI를 수신하였을 때, 스케줄링된 데이터(scheduled data)에 대한 재전송 절차가 수행 중인 경우, 단말이 PDCCH monitoring skipping 동작을 수행하더라도 재전송되는 데이터를 수신하기 위한 PDCCH를 모니터링해야 할 수 있다. 왜냐하면, 단말이 PDCCH monitoring skipping 구간 내에서 모든 PDCCH를 모니터링하지 않도록 설정된다면, 지시된 PDCCH monitoring skipping duration이 끝난 이후 재전송 절차를 수행해야 하는데, 이는 전송 지연(latency) 문제를 발생시킬 수 있기 때문이다.

[263]

또한, 단말의 PDCCH monitoring skipping 동작은 일반적으로 DRX Active Time 동안 지시되고 수행되는 것으로 가정한다면, 설정된 DRX 관련 타이머(timer)가 만료되어 DRX Active Time이 종료되었음에도 불구하고 PDCCH monitoring skipping duration이 아직 끝나지 않은 경우의 단말 동작이 명료하게 정의될 필요가 있다.

[264]

[265] [방법 3-1] 단말은 재전송(retransmission)을 스케줄링(scheduling)하는 **PDCCH**를 모니터링하는 구간에서 재전송(retransmission)이 아닌 데이터(data)를 스케줄링(scheduling)하는 **PDCCH**를 모니터링하지 않을 것을

기대할 수 있다.

- [266] 단말에게 PDCCH monitoring skipping이 지시된 경우, 재전송 절차 (예를 들어, HARQ 프로세스)가 문제가 될 수 있다. 단말에 지시될 수 있는 PDCCH monitoring skipping은 해당 PDCCH monitoring skipping을 지시하는 DCI를 수신한 이후 그 다음 슬롯(slot)의 첫 번째 심볼(symbol)부터 바로 적용될 수 있다. 이러한 경우, PDCCH monitoring skipping 지시를 포함하는 scheduling DCI를 통해 스케줄링된 PDSCH를 제대로 수신하지 못하여 재전송 절차를 수행해야 하는 경우, 해당 DCI를 통해 지시된 PDCCH monitoring skipping duration 이후, 재전송 절차가 완료될 수 있다.
- [267] 그런데, PDCCH monitoring skipping duration은 최대 100ms까지 설정될 수 있으므로, 단말이 scheduled PDSCH를 제대로 수신하지 못하여 재전송된 PDSCH는 첫 번째 수신 이후 최대 100ms 지난 이후의 시점에서 수신할 수도 있는 상황이 발생할 수 있다. 이와 유사하게, DL 전송이 아닌 UL 전송에서도 재전송 절차를 처리하지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 지연(latency) 문제 때문에 단말이 PDCCH monitoring skipping duration 이후에 재전송 절차를 수행하는 것은 바람직하지 않을 수 있다.
- [268] 따라서, 단말에 지시된 PDCCH monitoring skipping duration 중에도 HARQ 프로세스를 수행하기 위해 DCI를 모니터링할 수 있도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 단말이 PDCCH monitoring skipping duration 중에도 DCI를 모니터링하도록 설정되는 구간은 drx-RetransmissionTimerDL (또는 drx-RetransmissionTimerUL)를 기준으로 설정될 수 있다. 해당 타이머(timer)는 단말의 DRX 동작 중 DL (또는 UL) 재전송(retransmission)이 완료되기까지 걸리는 최대의 구간(duration)을 의미할 수 있다. 다시 말해, 이미 결정된 DRX 설정(configuration)을 활용하여 단말이 재전송 scheduling DCI를 모니터링(monitor)하는 구간이 쉽게 설정될 수 있다. 또는, 별도의 재전송 윈도우(window)를 설정하여 해당 구간이 지시될 수도 있다.
- [269] 한편, 단말이 PDCCH monitoring skipping 동작을 수행하고 있더라도 DCI를 모니터링(monitor)할 수 있도록 설정된 재전송 구간에서는 재전송을 위한 DCI만 모니터링하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 단말은 재전송 구간 중 재전송을 위한 scheduling DCI만 수신되는 것을 기대할 수 있다.
- [270] Scheduling DCI에는 new data indicator(NDI)의 1 비트 필드가 포함되어 있고, NDI를 토글링(toggling)함으로써 스케줄링된 데이터가 새로운 전송(new transmission)인지 재전송(re-transmission)인지를 구분할 수 있다. 예를 들어, NDI는 단말이 수행하는 HARQ 프로세스(process)에 대응된다. 따라서, 단말은 각 HARQ 프로세스(process)에 대응되는 NDI가 토글링되지 않았다면 (즉, NDI의 값이 유지되었다면), 해당 NDI를 포함하는 DCI가 스케줄링하는 데이터는 재전송 데이터임을 알 수 있다.
- [271] 단말이 재전송 구간 중 재전송을 위한 scheduling DCI만 수신되는 것을 기대할

수 있을 경우, 단말은 새로운 전송(new transmission)을 위한 scheduling DCI를 에러 케이스(error case)로 간주하도록 설정될 수 있다. 다시 말해, 단말은 scheduling DCI 내의 NDI가 토글링(toggling)되지 않았다면 스케줄링 데이터를 수신하고, NDI가 토글링되었다면 해당 DCI를 에러 케이스(error case)로 간주하여 이후의 스케줄링된 데이터는 수신하지 않을 수 있다.

- [272] 또는, 단말이 PDCCH monitoring skipping duration 내에서 수신하기를 기대할 수 있는 DCI는 NDI 뿐만 아니라 HARQ 프로세스 넘버(process number)도 함께 고려되어 결정될 수 있다. 예를 들어, 단말이 재전송 구간 중 재전송을 위한 scheduling DCI만 기대할 수 있는 경우, 수신한 DCI가 재전송인지 새로운 전송인지를 알기 위해 DCI 내의 HARQ 프로세스 넘버(process number) 필드(field)를 확인할 수 있다. HARQ 프로세스 넘버(process number)는 TB (transport block) 또는 CBG (code-block group)에 대응된다. 따라서, 단말이 수신한 DCI가 drx-RetransmissionTimerDL (또는 drx-RetransmissionTimerUL)의 시작에 기준이 된 TB 또는 CBG의 재전송 DCI인지를 HARQ 프로세스 넘버 필드(process number field)와 NDI를 함께 확인하여 구별할 수 있다. 따라서, 단말은 scheduling DCI 내의 HARQ 프로세스 넘버(process number)가 이전과 동일하고 NDI가 토글링(toggling)되지 않았다면 해당 scheduling DCI에 의해 스케줄링된 데이터를 수신하고, HARQ 프로세스 넘버(process number)가 이전과 다르거나 NDI가 토글링(toggling)되었다면 해당 DCI를 에러 케이스(error case)로 간주하여 이후의 스케줄링된 데이터(scheduled data)를 수신하지 않을 수 있다.

[273]

- [274] [방법 3-2] 단말의 PDCCH monitoring skipping 동작은 DRX Active Time이 끝나고 일정 시간 이후에 종료될 수 있다.

- [275] 상술하였듯이 Rel-17 NR 전력 절약(power saving)에서는 DRX Active Time 내에서의 PDCCH 모니터링 적응(monitored adaptation) 동작을 가정한다. 따라서, 단말의 DRX Active Time 동작이 종료되면 (예를 들어, drx-onDurationTimer 혹은 drx-InactivityTimer의 만료), 단말에게 지시되어 수행되는 PDCCH 모니터링 적응(monitored adaptation) 동작은 적용되지 않을 수 있다.

- [276] 단말의 현재 DRX cycle에서 지시된 PDCCH 모니터링 적응(monitored adaptation)은 다음 DRX cycle에 적용되지 않는 것이 바람직할 수 있다. 여기서, 다음 DRX cycle은 다음 drx-onDurationTimer가 시작한 이후로 간주될 수 있다.

- [277] 예를 들어, 현재 DRX cycle에서 지시된 PDCCH monitoring skipping이 다음 DRX cycle이 시작한 이후에도 유지될 정도로 길게 설정되었다면, 단말은 다음 drx-onDurationTimer를 시작함과 동시에 PDCCH를 모니터링(monitor)하지 않는 PDCCH monitoring skipping 동작을 수행해야 할 수도 있다. 이러한 단말 동작을 방지하기 위하여 PDCCH monitoring skipping을 포함하는 PDCCH 모니터링 적응 동작은 단말의 DRX Active Time이 종료되면서 함께 종료되도록 설정될 수 있다.

- [278] 그런데, [방법 3-1]이 설정된 단말이 PDCCH monitoring skipping 동작을

drx-onDurationTimer 혹은 drx-InactivityTimer 가 만료됨과 동시에 종료하도록 설정되었다면 재전송 절차를 수행할 때 문제가 발생할 수 있다.

- [279] 예를 들어, 도 11을 참조하면, 지시된 PDCCH monitoring skipping duration이 남아있는 drx-InactivityTimer보다 길기 때문에, PDCCH monitoring skipping duration 내에서 재전송을 위한 DCI를 수신할 수 있다. 이 때, 새로운 전송(new transmission)이 아니기 때문에 drx-InactivityTimer는 다시 시작되지 않고 정해진 지점에서 만료될 수 있다. 단말은 재전송 PDSCH를 제대로 수신하지 못했을 경우, 재전송 절차를 다시 시작하고 drx-HARQ-RTT-TimerDL 이후 drx-RetransmissionTimerDL를 시작하여 해당 타이머(timer) 동안 재전송을 위한 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [280] 그런데, 단말이 PDCCH monitoring skipping 동작을 drx-InactivityTimer 만료와 함께 종료했다면, (즉, PDCCH monitoring skipping duration을 미리 끝냈다면) drx-HARQ-RTT-TimerDL 이후 drx-RetransmissionTimerDL가 카운팅되는 구간에서는 원래 예정된 PDCCH monitoring skipping 동작(operation)이 수행되지 않을 수도 있다.
- [281] 도 11을 참고하면, PDCCH monitoring skipping duration 중 우하향 빔금 부분은 drx-InactivityTimer가 만료됨과 동시에 PDCCH monitoring skipping이 종료되었을 때의 구간이다. 또한, PDCCH monitoring skipping duration 중 우상향 빔금 부분은 PDCCH monitoring skipping 동작이 수행되어야 했지만, drx-InactivityTimer가 만료됨과 동시에 PDCCH monitoring skipping을 종료되어 실제로는 PDCCH monitoring skipping 동작이 수행되지 않은 구간을 의미한다. 다시 말해, 빔금 친 부분은 PDCCH monitoring skipping이 drx-InactivityTimer가 만료됨과 동시에 종료되지 않았다면 PDCCH monitoring skipping이 수행되었어야 할 구간이다. 단말은 drx-RetransmissionTimerDL가 카운팅되는 구간에서 수신한 PDCCH가 새로운 전송(new transmission)이라면 에러 케이스(error case)로 간주되어야 한다. 다만, 단말이 이를 에러 케이스로 간주하지 않았다면, 단말에 설정된 [방법 3-1]이 제대로 수행되지 않았다고도 할 수 있다.
- [282] [방법 3-1]의 방법을 수행하기 위하여, 단말은 PDCCH monitoring skipping duration 동안 해당 동작을 온전히 수행할 수 있도록 PDCCH monitoring skipping duration은 drx-InactivityTimer가 만료되고 즉시 종료되는 것이 아니라, drx-InactivityTimer가 만료되고 일정 시간이 지난 이후에 drx-RetransmissionTimerDL가 카운팅되고 있지 않다면 만료될 수 있다. 다시 말해, 단말은 PDCCH monitoring skipping duration의 종료 시점이 drx-InactivityTimer이후인 경우, drx-InactivityTimer가 만료되는 시점으로부터 일정 시간 이후에 drx-RetransmissionTimerDL가 카운팅되는 것이 확인되면, 재전송 절차가 진행 중인 것으로 간주하여 남은 PDCCH monitoring skipping duration 동안 PDCCH monitoring skipping을 수행하고, drx-InactivityTimer가 만료되는 시점으로부터 일정 시간 이후에 drx-RetransmissionTimerDL가

카운팅되지 않는다면, 카운팅되지 않는 것이 확인된 시점부터 PDCCH monitoring skipping 동작을 종료할 수 있다.

- [283] 예를 들어, 일정 시간은 $\text{drx-HARQ-RTT-TimerDL} + a$ 일 수 있고 여기서 a 는 0 ms를 초과하는 값일 수 있다. 이 경우, 단말은 $\text{drx-InactivityTimer}$ 가 만료되고 $\text{drx-HARQ-RTT-TimerDL} + a$ 이후에 $\text{drx-RetransmissionTimerDL}$ 의 카운팅 여부에 따라 PDCCH monitoring skipping 동작 또는 PDCCH monitoring skipping duration의 종료 여부를 결정할 수 있다.
- [284] 또한, [방법 3-1]이 설정된 단말이 PDCCH monitoring skipping duration 동안 해당 PDCCH monitoring skipping 동작을 온전히 수행할 수 있도록 $\text{drx-InactivityTimer}$ 가 만료되어 종료된 이후에 $\text{drx-RetransmissionTimerDL}$ 가 시작된다면 원래 예정된 PDCCH monitoring skipping duration 동안에는 PDCCH monitoring skipping이 적용될 수 있다. 즉, 도 11의 빗금 친 부분 중 $\text{drx-HARQ-RTT-TimerDL}$ 를 제외한 $\text{drx-RetransmissionTimerDL}$ 구간에 포함된 구간에 대해서는 PDCCH monitoring skipping이 적용될 수 있다. 다시 말해, 원래 지시된 PDCCH monitoring skipping duration에서 이미 PDCCH monitoring skipping이 수행된 구간(duration) (예를 들어, $\text{drx-InactivityTimer}$ 와 PDCCH monitoring skipping duration이 중첩(overlap)된 부분) 및 $\text{drx-HARQ-RTT-TimerDL}$ 를 뺀 만큼의 작은 PDCCH monitoring skipping duration에 대해 $\text{drx-RetransmissionTimerDL}$ 구간 내에서 PDCCH monitoring skipping 수행되도록 설정될 수 있다.
- [285] [방법 3-2]는 DL 동작을 기준으로 설명했으나 UL 동작에도 유사하게 적용될 수 있다. UL 동작의 경우, PDSCH, $\text{drx-HARQ-RTT-TimerDL}$ 와 $\text{drx-RetransmissionTimerDL}$ 을 각각 PUSCH, $\text{drx-HARQ-RTT-TimerUL}$ 와 $\text{drx-RetransmissionTimerUL}$ 로 치환되어 도 11 및 [방법 3-2]에 적용될 수 있다.
- [286] 예를 들어, DL 동작과 유사하게 지시된 PDCCH monitoring skipping duration 동안 단말이 PDCCH를 수신하고, 해당 PDCCH에 의해 스케줄링된 PUSCH를 전송할 수 있다. 이후 $\text{drx-HARQ-RTT-TimerUL}$ 동안 PDCCH monitoring skipping duration이 종료되고 $\text{drx-RetransmissionTimerUL}$ 이 시작될 수 있다. 이러한 경우, 단말은 DL 동작과 유사하게 일정 시간이 지난 이후에도 $\text{drx-RetransmissionTimerUL}$ 이 카운팅되고 있지 않다면 PDCCH monitoring skipping duration 또는 PDCCH monitoring skipping 동작을 종료시킬 수 있다. 예를 들어, UL의 경우, 일정 시간은 $\text{drx-HARQ-RTT-TimerUL} + a$ 일 수 있고 여기서 a 는 0ms 초과하는 값일 수 있다. 다시 말해, 단말은 $\text{drx-InactivityTimer}$ 가 만료되고 $\text{drx-HARQ-RTT-TimerUL} + a$ 이후 $\text{drx-RetransmissionTimerUL}$ 의 여부에 따라 PDCCH monitoring skipping duration 또는 PDCCH monitoring skipping 동작의 종료 여부를 결정할 수 있다.
- [287]
- [288] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 개시의 다양한 설명, 기능,

절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.

- [289] 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.
- [290] 도 12는 본 개시에 적용되는 통신 시스템(1)을 예시한다.
- [291] 도 12를 참조하면, 본 개시에 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 기기으로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.
- [292] 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.
- [293] 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 NR)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 개시의 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.

- [294] 도 13은 본 개시에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [295] 도 13을 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 12의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.
- [296] 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)를 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 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.
- [297] 구체적으로 본 개시의 실시 예에 따른 제 1 무선 기기(100)의 프로세서(102)에 의해 제어되고, 메모리(104)에 저장되는 명령 및/또는 동작들에 대해서 살펴보도록 한다.
- [298] 하기 동작들은 프로세서(102)의 관점에서 프로세서(102)의 제어 동작을 기반으로 설명하지만, 이러한 동작을 수행하기 위한 소프트웨어 코드 등에

메모리(104)에 저장될 수 있다. 예를 들어, 본 개시에서, 적어도 하나의 메모리(104)는 컴퓨터 판독 가능한(readable) 저장 매체 (storage medium)로서, 지시들 또는 프로그램들을 저장할 수 있으며, 상기 지시들 또는 프로그램들은, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 메모리에 작동 가능하게(operably) 연결되는 적어도 하나의 프로세서로 하여금 하기 동작들과 관련된 본 개시의 실시예들 또는 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 할 수 있다.

- [299] 예를 들어, 프로세서(102)는 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 기지국에 프로세서(102)의 성능(capability) 정보를 송수신기(106)를 통해 보고할 수 있다. 해당 성능 정보에는 SSSG switching 및/또는 PDCCH monitoring skipping 이 지원 가능한지 여부를 알려주는 성능(capability) 정보가 포함될 수도 있다. 또한, 해당 성능 정보에는 프로세서(102)가 선호하는 PDCCH monitoring skipping duration에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [300] 상술한 성능 정보를 보고하는 것은 특정 상황(예를 들어, 기지국이 이미 사전 정보를 가지고 있거나, 기지국의 필요로 인해 각 동작 방식들이 변경될 경우)에서는 생략될 수 있다.
- [301] 프로세서(102)는 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration 을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 송수신기(106)를 통해 수신할 수 있다. 또는, 제 1 설정 정보 및 제 2 설정 정보는 (semi-)static하게 프로세서(102)에게 제공되어 있는 복수의 PDCCH monitoring skipping duration 및 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 설정들(configurations) 중에서 하나가 구체적으로 지시되는 방법(예를 들어, DCI 또는 MAC CE/헤더(header))을 통해 수신될 수도 있다.
- [302] 프로세서(102)는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration 을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 바탕으로 PDCCH monitoring skipping 지시를 포함하는 DCI의 수신 가능 시점과 이에 따른 PDCCH monitoring skipping 동작 방식을 기대하고, 상기 수신 가능 시점의 위치에서 송수신기(106)를 통한 DCI의 수신 및 디코딩(decoding)을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 수신된 DCI를 통해 지시된 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 바탕으로 PDCCH monitoring skipping 동작을 수행하고, 이를 기반으로 송수신기(106)를 통해 PDCCH를 수신할 수 있다.
- [303] 한편, 제 1 설정 정보 및 제 2 설정 정보를 수신하는 것부터 PDCCH monitoring skipping을 기반으로 PDCCH를 수신하는 것까지의 구체적인 프로세서(102)의 동작 방법은 [방법 1] 내지 [방법 3] 중 적어도 하나에 기반할 수 있다.

[304]

[305] 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 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[306] 구체적으로 본 개시의 실시 예에 따른 제 2 무선 기기(200)의 프로세서(202)에 의해 제어되고, 메모리(204)에 저장되는 명령 및/또는 동작들에 대해서 살펴보도록 한다.

[307] 하기 동작들은 프로세서(202)의 관점에서 프로세서(202)의 제어 동작을 기반으로 설명하지만, 이러한 동작을 수행하기 위한 소프트웨어 코드 등에 메모리(204)에 저장될 수 있다. 예를 들어, 본 개시에서, 적어도 하나의 메모리(204)는 컴퓨터 판독 가능한(readable) 저장 매체 (storage medium)로서, 지시들 또는 프로그램들을 저장할 수 있으며, 상기 지시들 또는 프로그램들은, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 메모리에 작동 가능하게(operably) 연결되는 적어도 하나의 프로세서로 하여금 하기 동작들과 관련된 본 개시의 실시예들 또는 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 할 수 있다.

[308] 예를 들어, 프로세서(202)는 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 단말로부터 단말의 성능(capability) 정보를 송수신기(206)를 통해 수신할 수 있다. 해당 성능 정보에는 SSSG switching 및/또는 PDCCH monitoring skipping 이 지원 가능한지 여부를 알려주는 성능(capability) 정보가 포함될 수도 있다. 또한, 해당 성능 정보에는 단말이 선호하는 PDCCH monitoring skipping duration에 관한 정보가 포함될 수 있다.

- [309] 상술한 성능 정보를 수신하는 것은 특정 상황(예를 들어, 프로세서(202)가 이미 사전 정보를 가지고 있거나, 프로세서(202)의 필요로 인해 각 동작 방식들이 변경될 경우)에서는 생략될 수 있다.
- [310] 프로세서(202)는 본 개시에서 제안하는 동작을 지원하기 위하여 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration 을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 송수신기(206)를 통해 전송할 수 있다. 또는, 제 1 설정 정보 및 제 2 설정 정보는 (semi-)static하게 단말에게 제공되어 있는 복수의 PDCCH monitoring skipping duration 및 PDCCH monitoring skipping duration을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 설정들(configurations) 중에서 하나가 구체적으로 지시되는 방법(예를 들어, DCI 또는 MAC CE/헤더(header))을 통해 송수신기(206)를 이용하여 전송될 수도 있다.
- [311] 프로세서(202)는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration과 관련된 제 1 설정 정보 및/또는 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration 을 지시할 수 있는 DCI format과 관련된 제 2 설정(configuration) 정보를 바탕으로 PDCCH monitoring skipping 지시를 포함하는 DCI의 전송 가능 시점과 이에 따른 PDCCH monitoring skipping 동작 방식을 결정하고, 상기 전송 가능 시점의 위치에서 DCI를 송수신기(206)를 통해 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 전송된 DCI를 통해 지시된 PDCCH monitoring skipping 및/또는 PDCCH monitoring skipping duration을 바탕으로 PDCCH를 송수신기(206)를 통해 전송할 수 있다.
- [312] 한편, 제 1 설정 정보 및 제 2 설정 정보를 전송하는 것부터 PDCCH monitoring skipping을 기반으로 PDCCH를 전송하는 것까지의 구체적인 프로세서(202)의 동작 방법은 [방법 1] 내지 [방법 3] 중 적어도 하나에 기반할 수 있다.
- [313]
- [314] 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, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

- [315] 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.
- [316] 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.
- [317] 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.

- [318] 도 14는 본 개시에 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.
- [319] 도 14를 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.
- [320] 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.

- [321] 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.
- [322] 도 15는 본 개시에 적용되는 XR 기기를 예시한다. XR 기기는 HMD, 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등으로 구현될 수 있다.
- [323] 도 15를 참조하면, XR 기기(100a)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130), 입출력부(140a), 센서부(140b) 및 전원공급부(140c)를 포함할 수 있다.
- [324] 통신부(110)는 다른 무선 기기, 휴대 기기, 또는 미디어 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 미디어 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 미디어 데이터는 영상, 이미지, 소리 등을 포함할 수 있다. 제어부(120)는 XR 기기(100a)의 구성 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 비디오/이미지 획득, (비디오/이미지) 인코딩, 메타데이터 생성 및 처리 등의 절차를 제어 및/또는 수행하도록 구성될 수 있다. 메모리부(130)는 XR 기기(100a)의 구동/XR 오브젝트의 생성에 필요한 데이터/파라미터/프로그램/코드/명령을 저장할 수 있다. 입출력부(140a)는 외부로부터 제어 정보, 데이터 등을 획득하며, 생성된 XR 오브젝트를 출력할 수 있다. 입출력부(140a)는 카메라, 마이크론, 사용자 입력부, 디스플레이부, 스피커 및/또는 햅틱 모듈 등을 포함할 수 있다. 센서부(140b)는 XR 기기 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140b)는 근접 센서, 조도 센서, 가속도 센서, 자기 센서, 자이로 센서, 관성 센서, RGB 센서, IR 센서, 지문 인식 센서, 초음파 센서, 광 센서, 마이크론 및/또는 레이더 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140c)는 XR 기기(100a)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다.
- [325] 일 예로, XR 기기(100a)의 메모리부(130)는 XR 오브젝트(예, AR/VR/MR

오브젝트)의 생성에 필요한 정보(예, 데이터 등)를 포함할 수 있다.

입출력부(140a)는 사용자로부터 XR 기기(100a)를 조작하는 명령을 획득할 수 있으며, 제어부(120)는 사용자의 구동 명령에 따라 XR 기기(100a)를 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 사용자가 XR 기기(100a)를 통해 영화, 뉴스 등을 시청하려고 하는 경우, 제어부(120)는 통신부(130)를 통해 콘텐츠 요청 정보를 다른 기기(예, 휴대 기기(100b)) 또는 미디어 서버에 전송할 수 있다. 통신부(130)는 다른 기기(예, 휴대 기기(100b)) 또는 미디어 서버로부터 영화, 뉴스 등의 콘텐츠를 메모리부(130)로 다운로드/스트리밍 받을 수 있다. 제어부(120)는 콘텐츠에 대해 비디오/이미지 획득, (비디오/이미지) 인코딩, 메타데이터 생성/처리 등의 절차를 제어 및/또는 수행하며, 입출력부(140a)/센서부(140b)를 통해 획득한 주변 공간 또는 현실 오브젝트에 대한 정보에 기반하여 XR 오브젝트를 생성/출력할 수 있다.

[326] 또한, XR 기기(100a)는 통신부(110)를 통해 휴대 기기(100b)와 무선으로 연결되며, XR 기기(100a)의 동작은 휴대 기기(100b)에 의해 제어될 수 있다. 예를 들어, 휴대 기기(100b)는 XR 기기(100a)에 대한 컨트롤러로 동작할 수 있다. 이를 위해, XR 기기(100a)는 휴대 기기(100b)의 3차원 위치 정보를 획득한 뒤, 휴대 기기(100b)에 대응하는 XR 개체를 생성하여 출력할 수 있다.

[327]

[328] 이상에서 설명된 실시예들은 본 개시의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 개시의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 개시의 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.

[329] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), gNode B(gNB), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[330] 본 개시는 본 개시의 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 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

- [331] 상술한 바와 같은 하향링크 제어 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치는 5세대 NewRAT 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 5세대 NewRAT 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서, 단말이 PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 방법에 있어서,
 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고,
 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고,
 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고,
 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함하는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 DCI는 상기 구간이 종료된 이후 모니터링 될 SSSG를 더 지시하는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 구간은 상기 SSSG 스위칭을 위한 타이머에 정렬(Align)되는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 제 1 정보 및 제 2 정보는, BWP (Bandwidth Part) 별로 설정되는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 구간의 제 1 종료 지점이 상기 단말의 DRX (Discontinuous Reception) 활성 시간(Active Time)의 제 2 종료 지점 이후이면, 상기 DRX 활성 시간에 대응하는 DRX 사이클(cycle)은 제 2 종료 지점 이전에 종료되는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 DCI의 포맷을 기반으로 상기 DCI에 포함된 PDCCH 모니터링 적응(Adaptation) 필드의 비트 값에 대응하는 PDCCH 모니터링 적응 동작이 결정되는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에서, PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 단말에 있어서,
 적어도 하나의 송수신기;
 적어도 하나의 프로세서; 및
 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고,

상기 동작은:

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고,
 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고,
 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고,
 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함하는,
 단말.

- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 DCI는 상기 구간이 종료된 이후 모니터링 될 SSSG를 더 지시하는,
 단말.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
 상기 구간은 상기 SSSG 스위칭을 위한 타이머에 정렬(Align)되는,
 단말.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
 제 1 정보 및 제 2 정보는, BWP (Bandwidth Part) 별로 설정되는,
 단말.
- [청구항 11] 제 7 항에 있어서,
 상기 구간의 제 1 종료 지점이 상기 단말의 DRX (Discontinuous Reception) 활성 시간(Active Time)의 제 2 종료 지점 이후이면, 상기 DRX 활성 시간에 대응하는 DRX 사이클(cycle)은 제 2 종료 지점 이전에 종료되는,
 단말.
- [청구항 12] 제 7 항에 있어서,
 상기 DCI의 포맷을 기반으로 상기 DCI에 포함된 PDCCH 모니터링 적응(Adaptation) 필드의 비트 값에 대응하는 PDCCH 모니터링 적응 동작이 결정되는,
 단말.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서, PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 장치에 있어서,
 적어도 하나의 프로세서; 및
 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고,
 상기 동작은:

상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함하는, 장치.

[청구항 14]

적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체로서, 상기 동작은:

상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 수신하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로, 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)을 결정하고, 상기 구간이 종료된 이후 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

[청구항 15]

무선 통신 시스템에서, 기지국이 PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 전송하는 방법에 있어서,

상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1 정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 전송하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 전송하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로 결정된 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)이 종료된 이후 상기 PDCCH를 전송하는 것을 포함하는, PDCCH 전송 방법.

[청구항 16]

무선 통신 시스템에서, PDCCH (Physical Downlink Control Channel)을 전송하는 기지국에 있어서,

적어도 하나의 송수신기;

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는

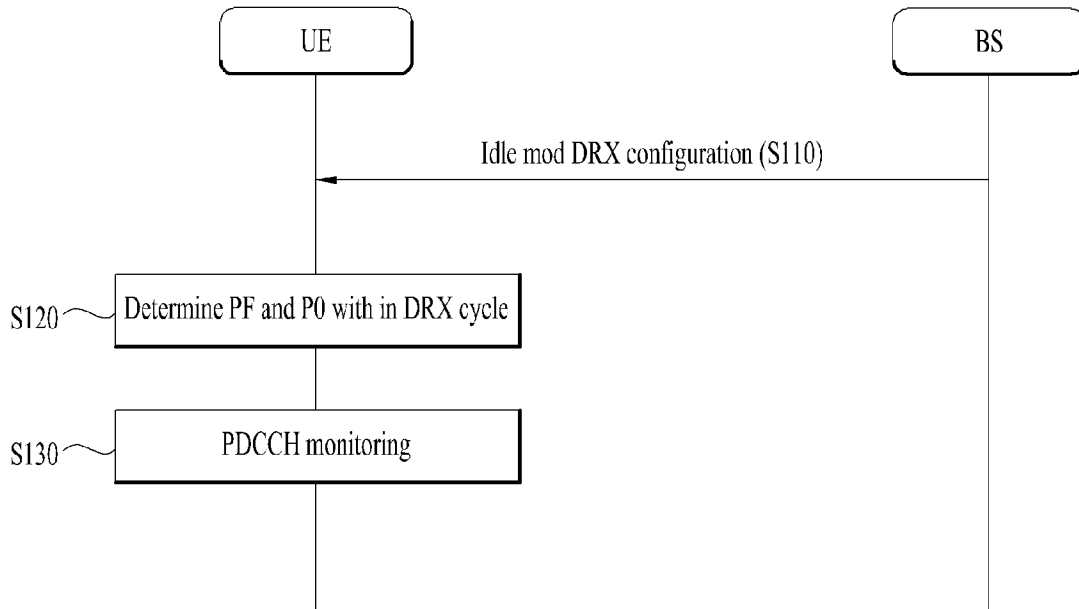
명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고,

상기 동작은:

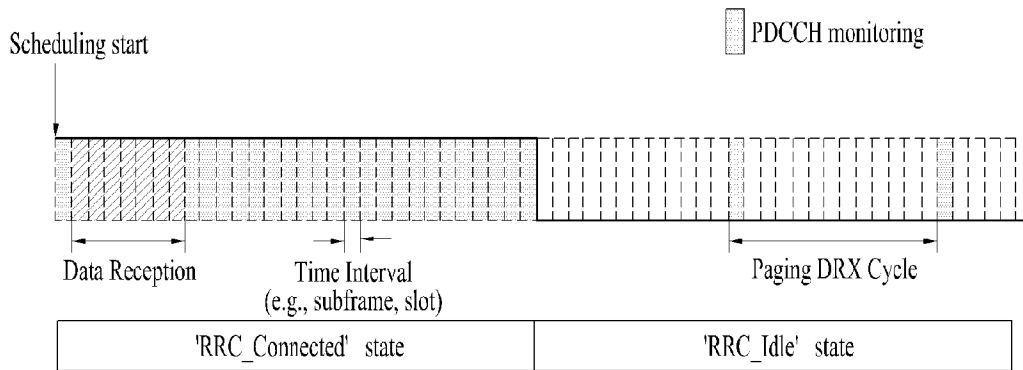
상위 계층을 통해, SSSG (Search Space Set Group) 스위칭에 관련된 제 1

정보 및 PDCCH 모니터링 생략(skipping)에 관련된 제 2 정보를 전송하고, 탐색 공간 집합(Search Space Set)을 통해, PDCCH 모니터링 생략 동작을 지시하는 DCI (Downlink Control Information)을 전송하고, 상기 DCI 및 상기 탐색 공간 집합에 대응하는 SSSG를 기반으로 결정된 상기 PDCCH 모니터링 생략 동작의 구간(duration)이 종료된 이후 상기 PDCCH를 전송하는 것을 포함하는, 기지국.

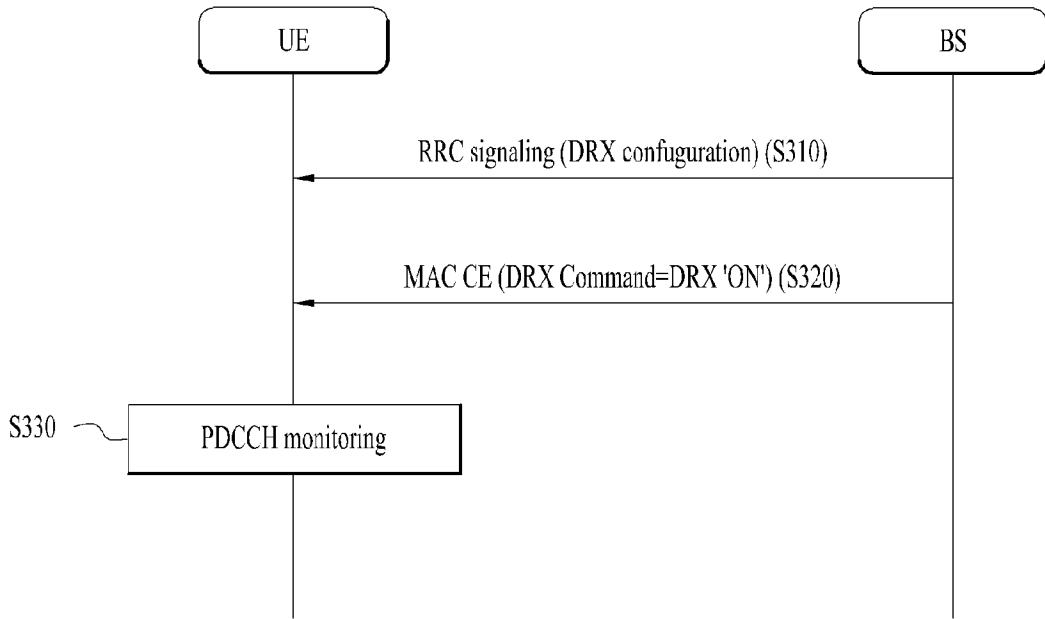
[도 1]



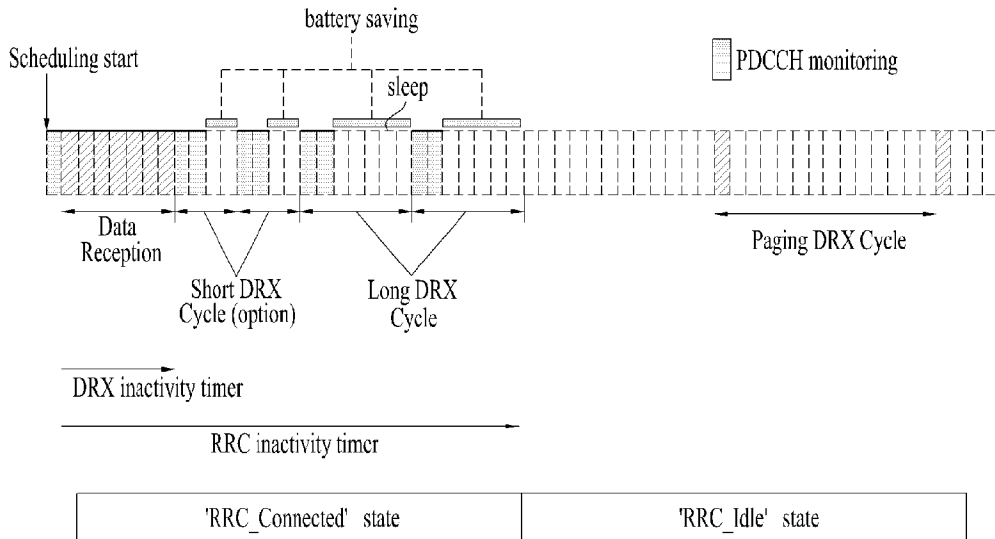
[도 2]



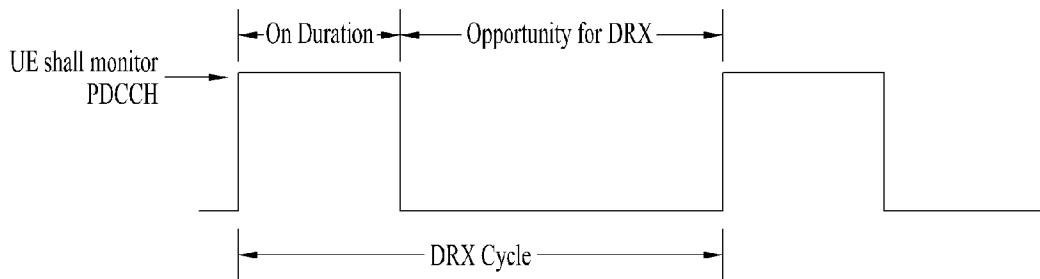
[도3]



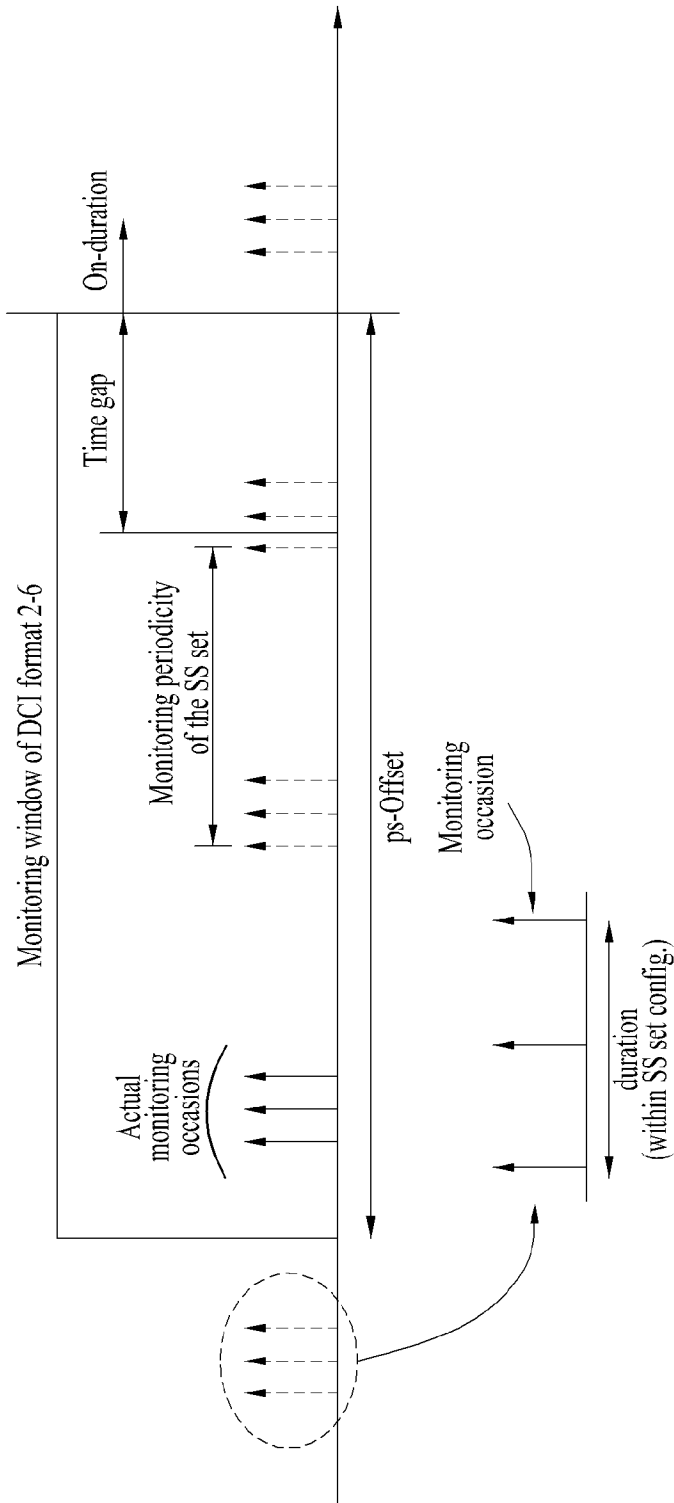
[도4]



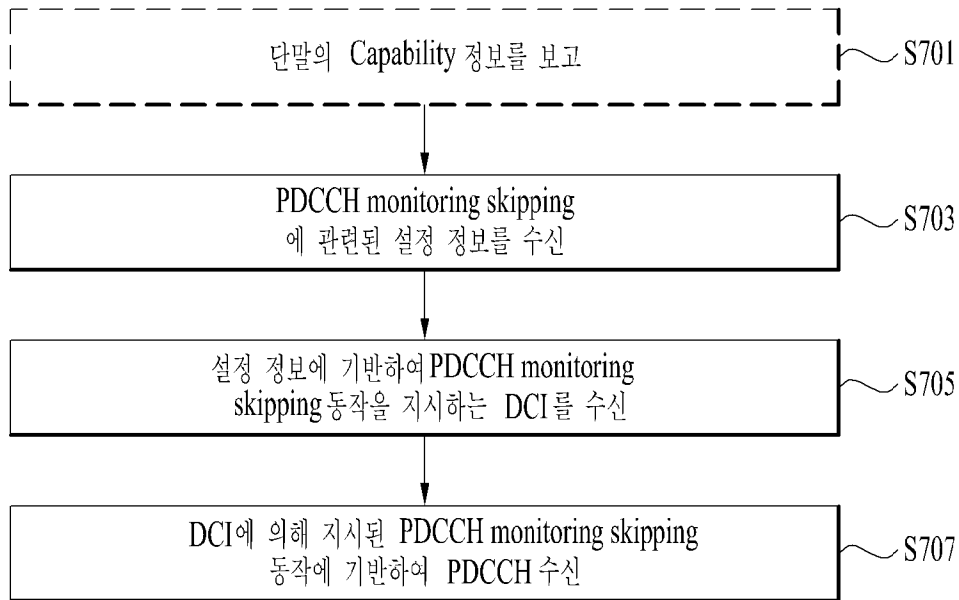
[도5]



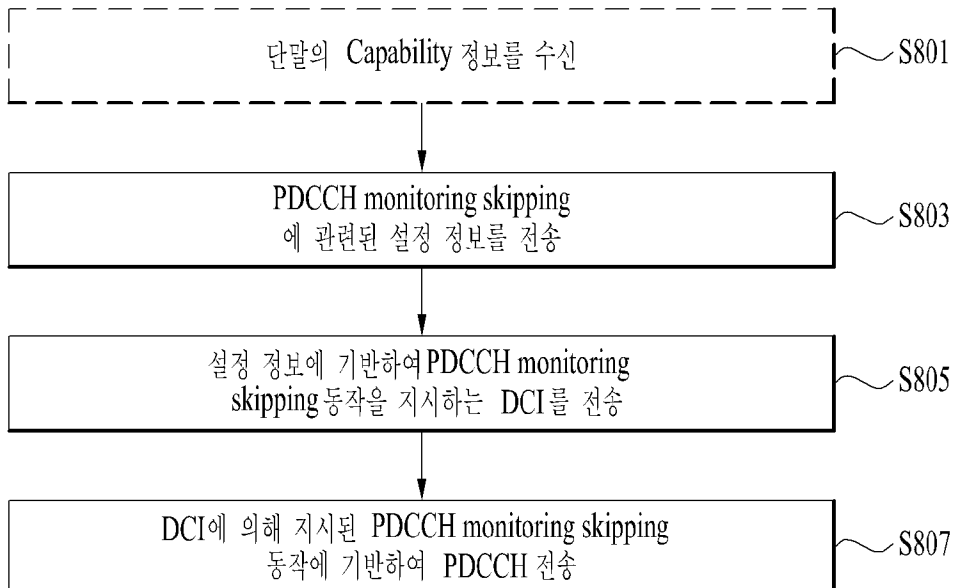
[도6]



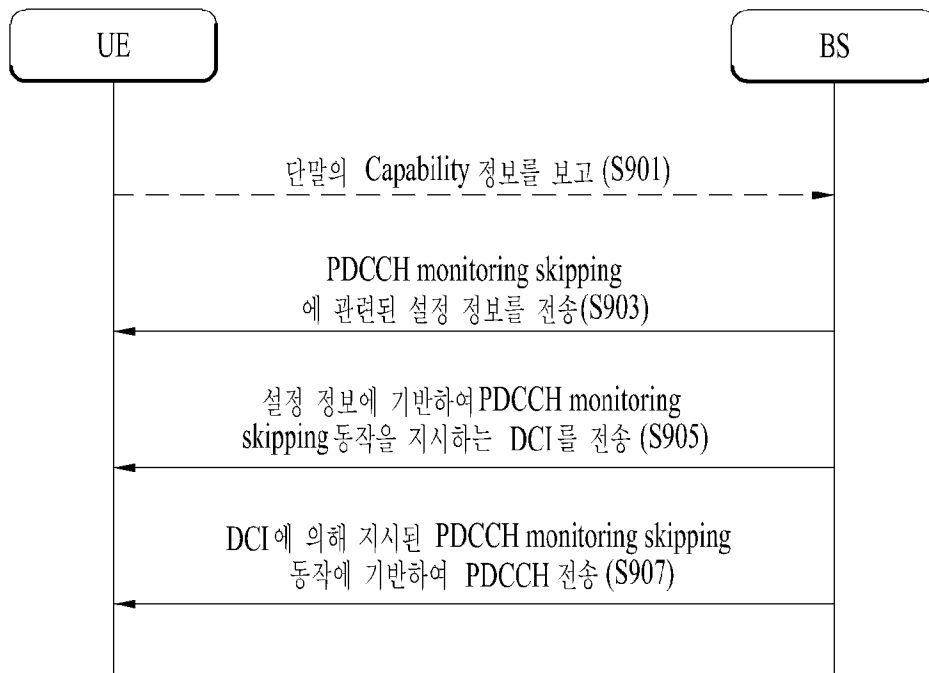
[도7]



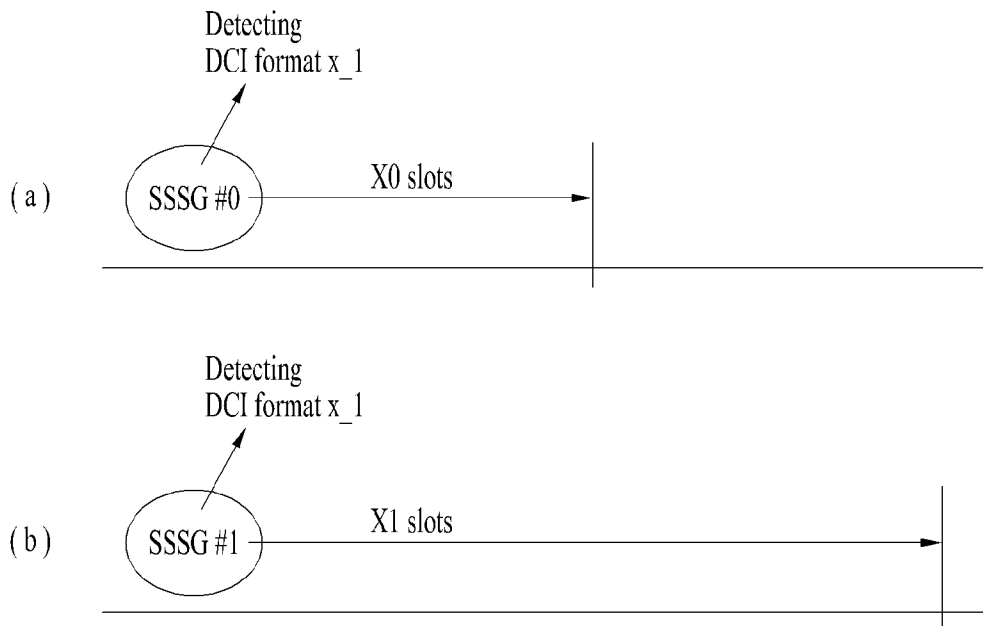
[도8]



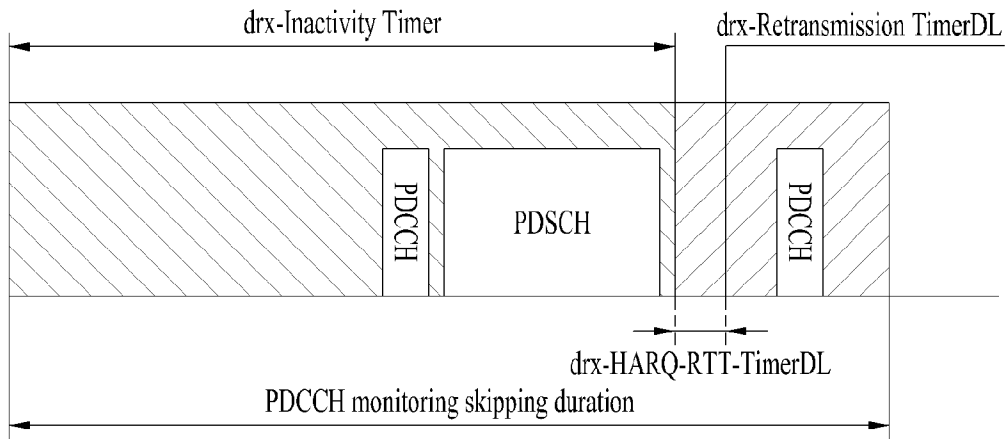
[도9]



[도10]

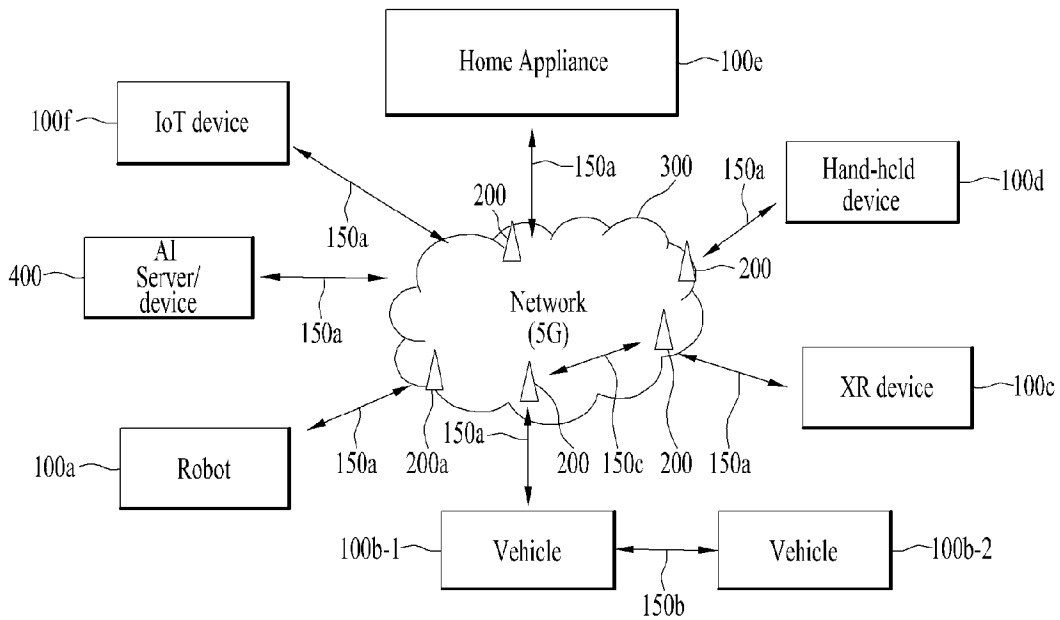


[도 11]

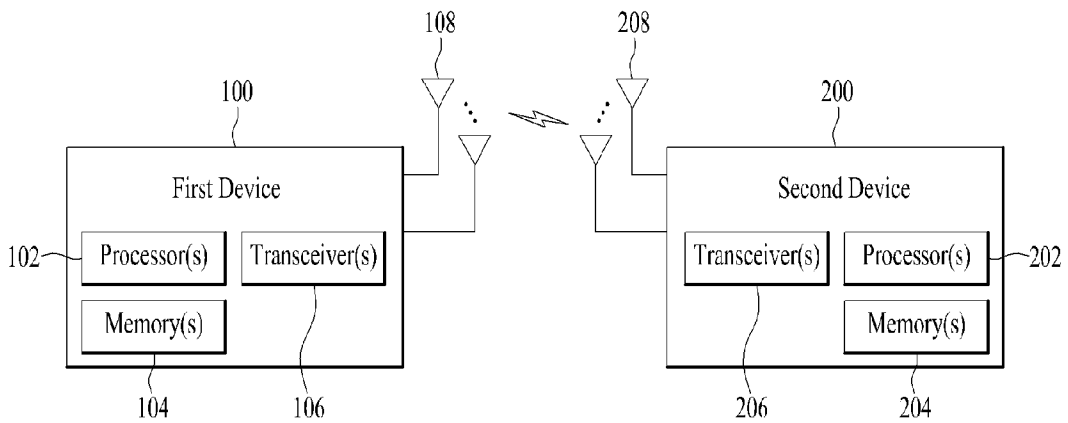


[도 12]

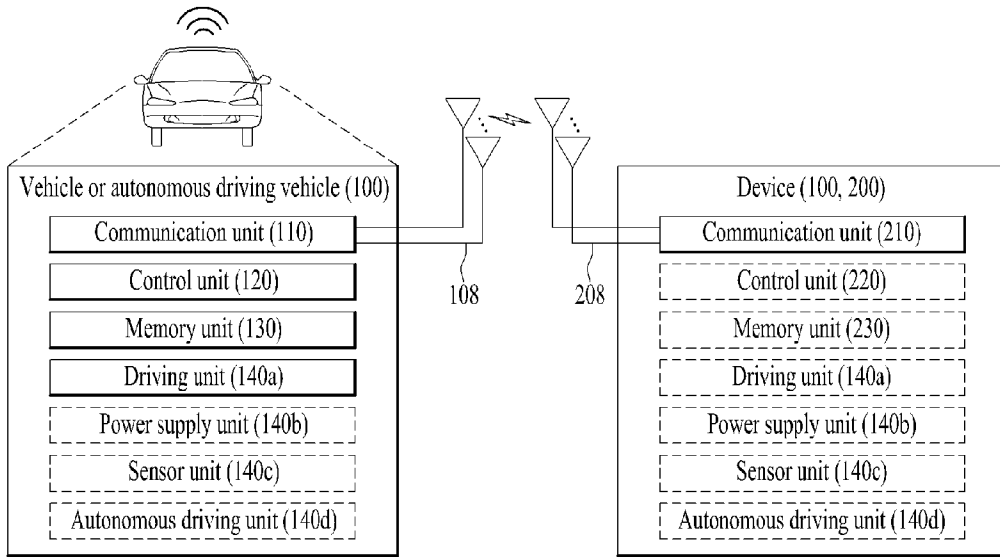
1



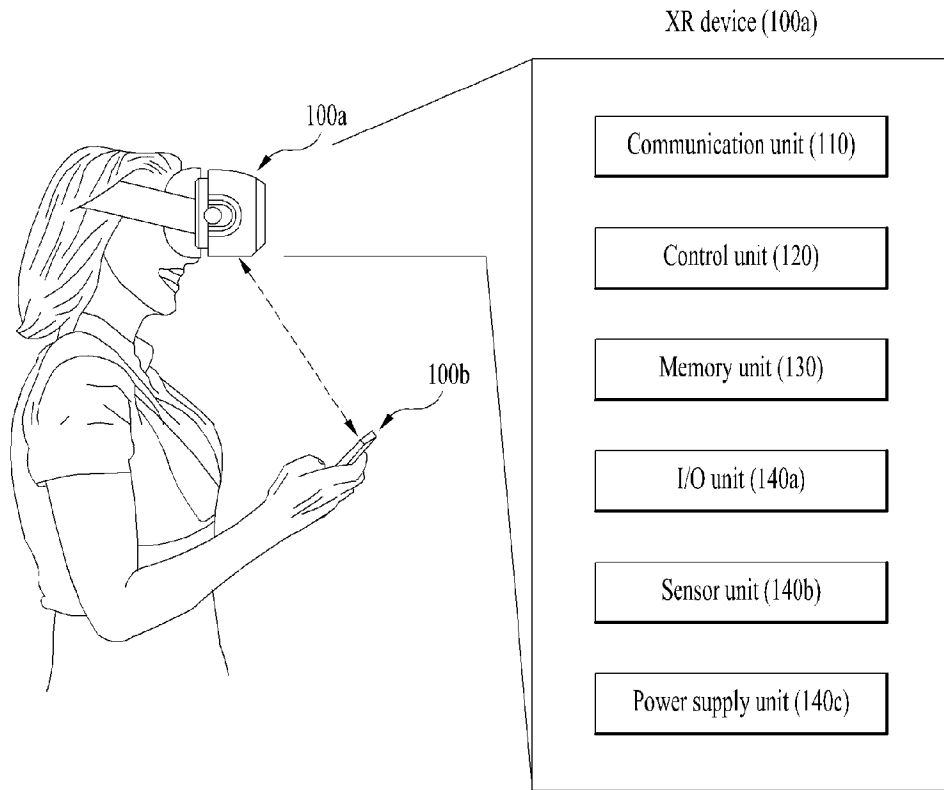
[도 13]



[도 14]



[도 15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/016224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 52/02(2009.01)i; H04W 76/28(2018.01)i; H04W 8/24(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W 52/02(2009.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: PDCCH, SSSG 스위칭 (switching), PDCCH 모니터링 (monitoring), 생략 (skipping), DCI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	ASUSTEK. A common framework for SSSG switching and PDCCH skipping. R1-2105850, 3GPP TSG RAN WG1 #105-e. 12 May 2021. See pages 1-2.	1-2,4,6-8,10,12-16 3,5,9,11
Y	LENOVO et al. Enhanced DCI based power saving adaptation. R1-2109946, 3GPP TSG RAN WG1 #106bis-e. 02 October 2021. See pages 1-4.	3,5,9,11
A	CATT. PDCCH skipping and Search Space Set Group switching. R1-2109239, 3GPP TSG RAN WG1 #106bis-e. 01 October 2021. See pages 1-4.	1-16
A	NOKIA et al. UE power saving enhancements for Active Time. R1-2110313, 3GPP TSG RAN WG1 #106bis-e. 01 October 2021. See pages 1-9.	1-16
A	ERICSSON. UE power saving using search space set switching. R1-2004360, 3GPP TSG RAN WG1 #101-e. 16 May 2020. See pages 1-5.	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 January 2023		Date of mailing of the international search report 12 January 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 52/02(2009.01)i; H04W 76/28(2018.01)i; H04W 8/24(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 52/02(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: PDCCH, SSSG 스위칭(switching), PDCCH 모니터링(monitoring) 생략(skiping), DCI		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y	ASUSTEK, 'A common framework for SSSG switching and PDCCH skipping', R1-2105850, 3GPP TSG RAN WG1 #105-e, 2021.05.12 페이지 1-2	1-2,4,6-8,10,12-16 3,5,9,11
Y	LENOVO 등, 'Enhanced DCI based power saving adaptation', R1-2109946, 3GPP TSG RAN WG1 #106bis-e, 2021.10.02 페이지 1-4	3,5,9,11
A	CATT, 'PDCCH skipping and Search Space Set Group switching', R1-2109239, 3GPP TSG RAN WG1 #106bis-e, 2021.10.01 페이지 1-4	1-16
A	NOKIA 등, 'UE power saving enhancements for Active Time', R1-2110313, 3GPP TSG RAN WG1 #106bis-e, 2021.10.01 페이지 1-9	1-16
A	ERICSSON, 'UE power saving using search space set switching', R1-2004360, 3GPP TSG RAN WG1 #101-e, 2020.05.16 페이지 1-5	1-16
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2023년01월11일(11.01.2023)	2023년01월12일(12.01.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	양정록	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5709	