

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2021년 6월 3일 (03.06.2021)



(10) 국제공개번호

WO 2021/107631 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 1/08 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/016931

(22) 국제출원일:

2020년 11월 26일 (26.11.2020)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/940,837

2019년 11월 26일 (26.11.2019) US

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 최승훈 (CHOI, Seunghoon); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 강진규 (KANG, Jinkyu); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김태형 (KIM, Taehyung); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김영범 (KIM, Youngbum); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

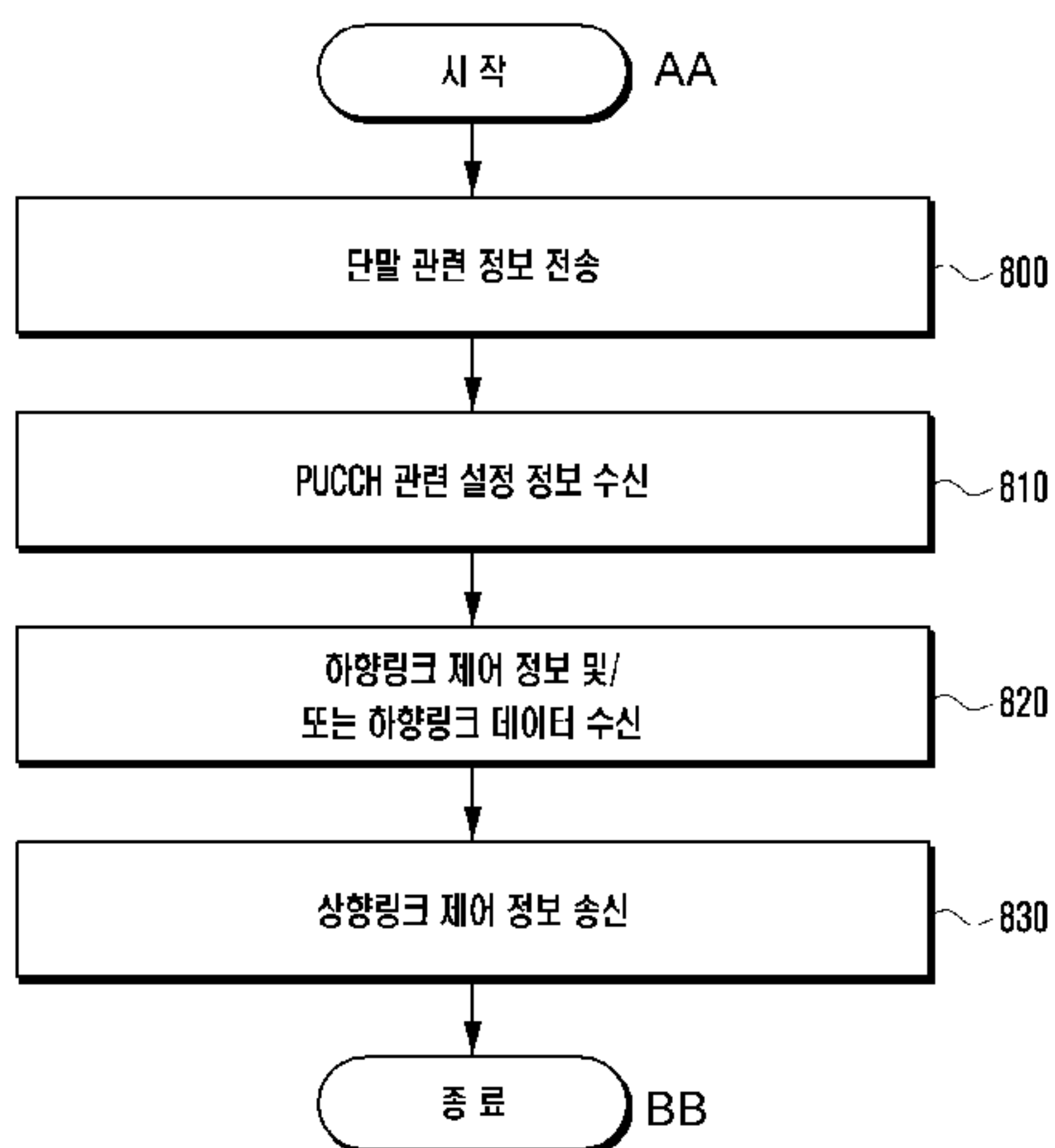
(74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스 하이엔드타워 5차 3층, Seoul (KR).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REPEATEDLY TRANSMITTING UPLINK CONTROL CHANNEL IN WIRELESS CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 셀룰라 통신 시스템에서 상향링크 제어 채널의 반복 전송 방법 및 장치



800 ... Transmit terminal-related information
810 ... Receive PUCCH-related setting information
820 ... Receive downlink control information and/or downlink data
830 ... Transmit uplink control information
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present disclosure relates to a communication technique that merges IoT technology with a 5G communication system for supporting higher data transmission rates than 4G systems, and a system for same. The present disclosure may be applied to intelligent services (for example, smart homes, smart buildings, smart cities, smart cars or connected cars, healthcare, digital education, retail business, security and safety-related services, etc.) on the basis of 5G communication technology and IoT-related technology. The invention of the present disclosure is a method performed by a terminal of a communication system, the method being characterized by comprising: receiving physical uplink control channel (PUCCH) setting information from a base station; receiving a downlink control channel (DCI) which schedules downlink data from the base station; receiving the downlink data; and repeatedly transmitting, to the base station, hybrid automatic repeat request acknowledgement (HARQ-ACK) information for the downlink data on the PUCCH, wherein the PUCCH setting information includes at least one piece of information among a plurality of PUCCH formats for repeatedly transmitting the PUCCH, a set of one or more start symbols, a set of one or more numbers of PUCCH symbols; and the total number of slots or symbols for finishing the PUCCH repetition.

[다음 쪽 계속]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스 케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 개시의 발명은 통신 시스템의 단말이 수행하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 수신하고, 상기 기지국으로부터 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 수신하고, 상기 하향링크 데이터를 수신하고, 상기 기지국으로 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 전송하고, 상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 셀룰라 통신 시스템에서 상향링크 제어 채널의 반복 전송 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 채널들의 반복 전송 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [3] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소 들이

요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 또는 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

- [4] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.
- [5] 또한 상향링크로 많은 트래픽을 전송해야 하는 경우 및 낮은 전송 전력의 단말이 상향링크 전송을 수행하는 경우를 고려한 상향링크 전송이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 개시는 상향링크 신호의 커버리지를 증가시키고, 제한된 단말의 전송 전력을 이용해 효율적으로 상향링크 전송을 수행하기 위해 상향링크 제어 채널을 효율적으로 반복 전송하는 방법 및 장치를 제안한다.

과제 해결 수단

- [7] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 개시의 발명은 통신 시스템의 단말이 수행하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 수신하고, 상기 하향링크 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 기지국으로 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 전송하는 단계를 포함하며, 상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [8] 또한, 통신 시스템의 기지국이 수행하는 방법에 있어서, 단말로 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 전송하는 단계; 상기 단말로 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 전송하고, 상기 하향링크 데이터를 전송하는 단계; 및 상기 단말로부터 상기 하향링크

데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 수신하는 단계를 포함하며, 상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [9] 또한, 통신 시스템의 단말에 있어서, 송수신부; 및 기지국으로부터 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 수신하고, 상기 기지국으로부터 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 수신하고, 상기 하향링크 데이터를 수신하고, 상기 기지국으로 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 또한, 통신 시스템의 기지국에 있어서, 송수신부; 및 단말로 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 전송하고, 상기 단말로 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 전송하고, 상기 하향링크 데이터를 전송하고, 상기 단말로부터 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [11] 본 개시의 실시예에 따르면, 효율적인 상향링크 제어 채널의 반복 전송을 통해 상향링크 신호의 커버리지가 늘어날 수 있으며, 신뢰성 있는 상향링크 전송이 가능하여 무선 통신 시스템에서 서비스가 효과적으로 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 5G 통신 시스템의 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 전송 구조를 도시한 도면이다.
- [13] 도 2는 5G 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널이 전송되는 제어영역에 대한 일 예를 도시한 도면이다.
- [14] 도 3은 NR 시스템에서 준정적 HARQ-ACK 코드북 설정 방법을 도시한 도면이다.
- [15] 도 4는 NR 시스템에서 동적 HARQ-ACK 코드북 설정 방법을 도시한 도면이다.

- [16] 도 5는 서로 다른 PUCCH 포맷을 기반으로 PUCCH 전송이 반복되는 일 예를 도시한 도면이다.
- [17] 도 6은 PUCCH 전송 시작 심볼 결정 방법에 있어서 PUCCH 전송이 반복되는 일 예를 도시한 도면이다.
- [18] 도 7은 PUCCH 전송 구간 결정 방법에 있어서 PUCCH 전송이 반복되는 일 예를 도시한 도면이다.
- [19] 도 8은 본 개시의 실시 예들에 따른 단말의 동작을 도시하는 도면이다.
- [20] 도 9는 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국의 동작을 도시하는 도면이다.
- [21] 도 10은 실시 예들에 따른 단말의 구조를 도시하는 블록도이다.
- [22] 도 11은 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국의 구조를 도시하는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [23] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세하게 설명한다.
- [24] 실시예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [25] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성 요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [26] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 실시예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [27] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에

저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[28] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[29] 이때, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

[30] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 또는 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access), LTE-Advanced(LTE-A), 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다. 또한, 5세대 무선통신 시스템으로 5G 또는 NR(New Radio)의 통신표준이 만들어지고 있다.

[31] 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, 5G 또는 NR 시스템에서는

하향링크(Downlink, DL) 및 상향링크에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있다. 보다 구체적으로는 하향링크에서는 CP-OFDM(Cyclic-Prefix OFDM) 방식이 채용되었고, 상향링크에서는 CP-OFDM과 더불어 DFT-S-OFDM(Discrete Fourier Transform Spreading OFDM) 방식이 채용되었다. 상향링크는 단말(UE(User Equipment) 또는 MS(Mobile Station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터 또는 통신 기능을 수행할 수 있는 멀티미디어 시스템을 포함)이 기지국(gNode B, eNode B, 또는 base station(BS), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나로 단말의 자원 할당을 수행하는 주체로 이해될 수 있다)으로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 뜻한다. 이와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 또는 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉, 직교성(Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 또는 제어 정보가 구분되도록 할 수 있다.

- [32] 5G 또는 NR 시스템은 초기 전송에서 복호 실패가 발생한 경우, 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송하는 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 방식을 채용하고 있다. HARQ 방식이란 수신기가 데이터를 정확하게 복호화(디코딩)하지 못한 경우, 수신기가 송신기에게 디코딩 실패를 알리는 정보(Negative Acknowledgement, NACK)를 전송하여 송신기가 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송할 수 있도록 한다. 수신기는 송신기가 재전송한 데이터를 이전에 디코딩에 실패한 데이터와 결합하여 데이터 수신 성능을 높이게 된다. 또한, 수신기가 데이터를 정확하게 복호한 경우 송신기에게 디코딩 성공을 알리는 정보(Acknowledgement, ACK)를 전송하여 송신기가 새로운 데이터를 전송할 수 있도록 할 수 있다.

- [33] 한편, 새로운 5G 통신인 NR 시스템은 시간 및 주파수 자원에서 다양한 서비스들이 자유롭게 다중화될 수 있도록 하기 위하여 디자인 되고 있으며, 이에 따라 파형(waveform) 또는/및 뉴머롤로지(numerology) 등과 기준 신호 등이 해당 서비스의 필요에 따라 동적으로 또는 자유롭게 할당될 수 있다. 또한 무선 통신에서 단말에게 최적의 서비스를 제공하기 위해서는 채널의 질과 간섭량의 측정을 통한 최적화 된 데이터 송신이 중요하며, 이에 따라 정확한 채널 상태 측정은 필수적이다. 하지만, 주파수 자원에 따라 채널 및 간섭 특성이 크게 변화하지 않는 4G 통신과는 달리 5G 또는 NR 채널의 경우 서비스에 따라 채널 및 간섭 특성이 크게 변화하기 때문에 이를 나누어 측정할 수 있도록 하는 FRG(Frequency Resource Group) 차원의 서브셋(subset)의 지원이 필요하다. 한편, 5G 또는 NR 시스템에서는 지원되는 서비스의 종류를 eMBB(Enhanced Mobile BroadBand), mMTC(massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-Reliable and Low-Latency Communications) 등의 카테고리로 나눌 수 있다. eMBB는 고용량 데이터의 고속 전송, mMTC는 단말 전력 최소화과 다수

단말의 접속, URLLC는 고신뢰도와 저지연을 목표로 하는 서비스이다. 단말에게 적용되는 서비스의 종류에 따라 서로 다른 요구사항들이 적용될 수 있다.

- [34] 상술된 서비스들 중 URLLC 서비스는 고신뢰도 및 저지연을 목표로 하기 때문에 물리 채널로 전송될 수 있는 제어 정보 및 데이터 정보가 낮은 코딩 레이트로 전송될 필요성이 존재할 수 있다. 제어 정보의 경우, LTE 시스템의 MTC 또는 NB-IoT(Narrow Band Internet-of-Things) 서비스에서 이미 제어 정보의 반복 전송 기능이 도입이 되었다. 이에 대한 도입 목적은 작은 대역폭을 가지는 단말들을 위해 높은 커버리지를 제공하기 위함으로써 지연 시간이 충분히 고려되지 않았다. 그리고 제어 정보의 반복 전송 최소 단위가 LTE 기준으로 서브프레임 단위로 고정되어 있다. 그러므로 NR 또는 5G 시스템에서 URLLC 서비스를 지원하기 위해서 적은 지연 시간을 요구하면서 신뢰도를 향상시킬 수 있는 제어 정보 반복 전송 모드 도입이 필요하다. 따라서, 본 개시에서는 슬롯 내에서 제어 정보가 반복 전송되는 상황을 기본적으로 고려한다. 추가적으로 슬롯 경계를 넘어서 전송될 수 있는 제어 정보 반복 전송되는 상황 또한 고려한다. 본 개시에서 제공하는 동작을 통해 단말은 좀 더 빠른 시간에 기지국으로부터 전송되는 제어 정보를 높은 신뢰도를 가지고 검출하는 것이 가능하다.

- [35] 본 개시에서, 각 용어들은 각각의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 또한, 이하에서 본 개시에서는 NR 시스템을 예로 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고, 유사한 기술적 배경 또는 채널 형태를 가지는 다양한 통신 시스템에도 본 개시의 실시예들이 적용될 수 있다. 또한, 본 개시의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.

- [36] 본 개시에서, 종래의 물리 채널(physical channel)과 신호(signal)라는 용어를 데이터 또는 제어 신호와 혼용하여 사용할 수 있다. 예를 들어, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)는 데이터가 전송되는 물리 채널이지만, 본 개시에서는 PDSCH를 데이터라 칭할 수도 있다.

- [37] 본 개시에서, 상위 시그널링(higher layer signaling, 상위 계층 시그널링, 상위 신호, 상위 설정 등과 혼용될 수 있다)은 기지국에서 물리계층의 하향링크 데이터 채널을 이용하여 단말로, 또는 단말에서 물리계층의 상향링크 데이터 채널을 이용하여 기지국으로 전달되는 신호 전달 방법이며, RRC 시그널링 또는 MAC(media access control) 제어 요소(CE, 이하 control element)라고 언급될 수도 있다.

- [38] 한편 3GPP 릴리즈 17에서는 센서, 감시 카메라, 스마트 워치 등과 같은 기술의 지원을 위해 단말의 복잡도를 줄이면서도 5G 통신 시스템에 접속하여 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 NR RedCap(Reduced Capability, 저복잡도) 단말 표준에

대한 논의가 시작되고 있다. 상기의 저복잡도 단말의 하나로써 상향링크에서 많은 트래픽을 발생시키는 비디오 감시 카메라와 같은 실사용 케이스를 고려하고 있으며, 낮은 전송 전력을 갖는 단말의 경우 커버리지 개선 및 향상을 위한 규격 지원의 필요성이 대두되고 있다.

- [39] 따라서, 본 개시에서는, 커버리지의 향상을 위해 다수의 슬롯에서 PUCCH를 전송하고 반복에 의한 지연을 줄이기 위한 방안에 관한 것으로 PUCCH의 반복 전송을 위한 포맷 결정, PUCCH 반복 전송을 위한 설정, 한 슬롯 내에서 다수의 시작 위치 및 구간을 이용한 PUCCH 반복 전송 방안, PUCCH 반복 전송시 횟수 카운트 방안, 단말의 능력이나 기지국 설정에 의해 횟수 카운트를 달리 하는 방안 등, 단말이 다수의 슬롯에서 PUCCH 전송을 수행하기 위한 단말의 동작을 제공한다.
- [40] 도 1은 5G 또는 NR 시스템의 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 전송 구조를 나타낸 도면이다.
- [41] 도 1을 참조하면, 무선 자원 영역에서, 가로 축은 시간 영역을, 세로 축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간 영역에서의 최소 전송 단위는 OFDM 심볼로서, N_{symb} 개의 OFDM 심볼(102)이 모여 하나의 슬롯(106)을 구성한다. 서브프레임의 길이는 1.0ms으로 정의될 수 있으며, 라디오 프레임(Radio frame, 114)은 10 ms로 정의될 수 있다. 주파수 영역에서의 최소 전송단위는 서브캐리어(subcarrier)로서, 전체 시스템 전송 대역(Transmission bandwidth)의 대역폭은 총 N_{BW} 개의 서브캐리어(104)로 구성될 수 있다. 다만, 이러한 구체적인 수치는 시스템에 따라 가변적으로 적용될 수 있다.
- [42] 시간-주파수 자원 영역의 기본 단위는 리소스 엘리먼트(112, Resource Element, RE)로서 OFDM 심볼 인덱스 및 서브캐리어 인덱스로 나타낼 수 있다. 리소스 블록(108, Resource Block, RB) 또는 Physical Resource Block(PRB)은 시간 영역에서 N_{symb} 개의 연속된 OFDM 심볼(102)과 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 연속된 서브캐리어(110)로 정의될 수 있다. 따라서, 하나의 RB(108)는 $N_{\text{symb}} \times N_{\text{RB}}$ 개의 RE(112)로 구성될 수 있다.
- [43] 일반적으로 데이터의 최소 전송 단위는 RB 단위이다. 5G 또는 NR 시스템에서 일반적으로 $N_{\text{symb}} = 14$, $N_{\text{RB}} = 12$ 이고, N_{BW} 및 N_{RB} 는 시스템 전송 대역의 대역폭에 비례할 수 있다. 단말에게 스케줄링 되는 RB 개수에 비례하여 데이터 레이트가 증가하게 된다. 5G 또는 NR 시스템의 경우, 하향링크와 상향링크를 주파수로 구분하여 운영하는 FDD 시스템의 경우, 하향링크 전송 대역폭과 상향링크 전송 대역폭이 서로 다를 수 있다. 채널 대역폭은 시스템 전송 대역폭에 대응되는 RF 대역폭을 나타낸다. 아래의 표 1은 5G 또는 NR 시스템 이전에 4 세대 무선 통신인 LTE 시스템에 정의된 시스템 전송 대역폭과 채널 대역폭(Channel bandwidth)의 대응관계를 나타낸다. 예를 들어, 10MHz 채널 대역폭을 갖는 LTE 시스템은 전송 대역폭이 50 개의 RB로 구성된다.

[44] [표1]

채널 대역폭(Channel bandwidth) BW_{Channel} [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
전송 대역폭 설정(Trans mission bandwidth configurati on) N_{RB}	6	15	25	50	75	100

[45] 5G 또는 NR 시스템은 표 1에서 제시된 LTE의 채널 대역폭보다 더 넓은 채널 대역폭에서 동작할 수 있다. 표 2는 5G 또는 NR 시스템에서 시스템 전송 대역폭과 채널 대역폭(Channel bandwidth) 및 서브캐리어 스페이싱(Subcarrier spacing(SCS) 또는 부반송파 간격)의 대응관계를 나타낸다.

[46] [표2]

	SCS [kHz]	채널 대역폭 (Channel bandwidth) BW_{Channel} [MHz]									
		5	10	15	20	25	40	50	60	80	100
최대 전송 대역 폭 Maxi mum Trans missi on band width N_{RB}	15	25	52	79	106	133	216	270	N.A.	N.A.	N.A.
	30	11	24	38	51	65	106	133	162	217	273
	60	N.A	11	18	24	31	51	65	79	107	135

[47] 5G 또는 NR 시스템에서 하향링크 데이터 또는 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보는 하향링크 제어정보(Downlink Control Information, 이하 DCI)를

통해 기지국으로부터 단말에게 전달된다. DCI는 여러 가지 포맷에 따라 정의되며, 각 포맷에 따라 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보(UL grant) 인지 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보(DL grant) 인지 여부, 제어정보의 크기가 작은 콤팩트 DCI인지 여부, 다중안테나를 사용한 공간 다중화(spatial multiplexing)을 적용하는지 여부, 전력제어용 DCI인지 여부 등이 달라진다. 단말은 PUSCH(physical uplink shared channel) 또는 PDSCH(physical downlink shared channel)에 대하여 대비책(Fallback)용 DCI 포맷과 비대비책(Non-fallback)용 DCI 포맷을 모니터링(Monitoring)할 수 있다. 대비책 DCI 포맷은 기지국과 단말 사이에서 선정의된 고정된 필드로 구성될 수 있고, 비대비책용 DCI 포맷은 설정 가능한 필드를 포함할 수 있다.

[48] 아래에서는 DCI 포맷의 일례에 대해 기술한다.

[49] DCI 포맷 0_0은 PUSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 0_0은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[50] [표3]

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Identifier for DCI formats (DCI 포맷 식별자) - [1] bit - Frequency domain resource assignment (주파수 도메인 자원 할당) - [$\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP}+1)/2) \rceil$] bits - Time domain resource assignment (시간 도메인 자원 할당) - 4 bits - Frequency hopping flag (주파수 호핑 플래그) - 1 bit. - Modulation and coding scheme (변조 및 코딩 스킴) - 5 bits - New data indicator (새로운 데이터 지시자) - 1 bit - Redundancy version (리던던시 버전) - 2 bits - HARQ process number (HARQ 프로세스 번호) - 4 bits - TPC command for scheduled PUSCH (스케줄링된 PUSCH를 위한 전송 전력 제어(transmit power control) 명령 - [2] bits - UL/SUL indicator (상향링크/추가적 상향링크(supplementary UL) 지시자) - 0 or 1 bit |
|---|

[51] DCI 포맷 0_1은 PUSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 0_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[52] [표4]

- Carrier indicator (캐리어 지시자) - 0 or 3 bits
- UL/SUL indicator - 0 or 1 bit
- Identifier for DCI formats - [1] bits
- Bandwidth part indicator (대역폭 부분 지시자) - 0, 1 or 2 bits
- Frequency domain resource assignment
 - For resource allocation type 0(자원 할당 타입 0의 경우), $\lceil N_{RB}^{UL,BWP}/P \rceil$ bits
 - For resource allocation type 1(자원 할당 타입 1의 경우), $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP}+1)/2) \rceil$ bits
- Time domain resource assignment - 1, 2, 3, or 4 bits
- VRB-to-PRB mapping (가상 자원 블록(virtual resource block)-to-물리 자원 블록(physical resource block) 매핑) - 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1.
 - 0 bit if only resource allocation type 0 is configured;
 - 1 bit otherwise.
- Frequency hopping flag - 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1.
 - 0 bit if only resource allocation type 0 is configured;
 - 1 bit otherwise.
- Modulation and coding scheme - 5 bits
- New data indicator - 1 bit
- Redundancy version - 2 bits
- HARQ process number - 4 bits
- 1st downlink assignment index (제1 하향링크 할당 인덱스) - 1 or 2 bits
 - 1 bit for semi-static HARQ-ACK codebook(준정적 HARQ-ACK 코드북의 경우);
 - 2 bits for dynamic HARQ-ACK codebook with single HARQ-ACK codebook(단일 HARQ-ACK 코드북과 함께 동적 HARQ-ACK 코드북이 사용되는 경우).
- 2nd downlink assignment index (제2 하향링크 할당 인덱스) - 0 or 2 bits
 - 2 bits for dynamic HARQ-ACK codebook with two HARQ-ACK sub-codebooks(2개의 HARQ-ACK 부코드북과 함께 동적 HARQ-ACK 코드북이 사용되는 경우);
 - 0 bit otherwise.
- TPC command for scheduled PUSCH - 2 bits

$$\lceil \log_2 \left(\sum_{k=1}^{L_{\max}} \binom{N_{SRS}}{k} \right) \rceil \quad \text{or} \quad \lceil \log_2(N_{SRS}) \rceil \text{ bits}$$

$$\bigcirc \quad \lceil \log_2 \left(\sum_{k=1}^{L_{\max}} \binom{N_{SRS}}{k} \right) \rceil \text{ bits for non-codebook based PUSCH}$$

transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반이 아닐 경우);

$\bigcirc \quad \lceil \log_2(N_{SRS}) \rceil$ bits for codebook based PUSCH transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반일 경우).

- Precoding information and number of layers (프리코딩 정보 및 레이어의 개수) - up to 6 bits
- Antenna ports (안테나 포트) - up to 5 bits
- SRS request (SRS 요청) - 2 bits
- CSI request (채널 상태 정보 요청) - 0, 1, 2, 3, 4, 5, or 6 bits
- CBG transmission information (코드 블록 그룹(code block group) 전송 정보) - 0, 2, 4, 6, or 8 bits
- PTRS-DMRS association (위상 트래킹 기준 신호-복조 기준 신호 관계) - 0 or 2 bits.
- beta_offset indicator (베타 오프셋 지시자) - 0 or 2 bits
- DMRS sequence initialization (복조 기준 신호 시퀀스 초기화) - 0 or 1 bit

[53] DCI 포맷 1_0은 PDSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 1_0은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[54] [표5]

- Identifier for DCI formats - [1] bit
- Frequency domain resource assignment - $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP}+1)/2) \rceil$ bits
- Time domain resource assignment - 4 bits
- VRB-to-PRB mapping - 1 bit
- Modulation and coding scheme - 5 bits
- New data indicator - 1 bit
- Redundancy version - 2 bits
- HARQ process number - 4 bits
- Downlink assignment index - 2 bits
- TPC command for scheduled PUCCH - [2] bits
- PUCCH resource indicator (물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 지시자) - 3 bits
- PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator (PDSCH-to-HARQ 피드백 타이밍 지시자) - [3] bits

[55] DCI 포맷 1_1은 PDSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 1_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[56] [표6]

- Carrier indicator - 0 or 3 bits
 - Identifier for DCI formats - [1] bits
 - Bandwidth part indicator - 0, 1 or 2 bits
 - Frequency domain resource assignment
 - For resource allocation type 0, $\lceil N_{RB}^{DL,BWP}/P \rceil$ bits
 - For resource allocation type 1, $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP}+1)/2) \rceil$ bits
 - Time domain resource assignment - 1, 2, 3, or 4 bits
 - VRB-to-PRB mapping - 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1.
 - 0 bit if only resource allocation type 0 is configured;
 - 1 bit otherwise.
 - PRB bundling size indicator (물리 자원 블록 번들링 크기 지시자) - 0 or 1 bit
 - Rate matching indicator (레이트 매칭 지시자) - 0, 1, or 2 bits
 - ZP CSI-RS trigger (영전력 채널 상태 정보 기준 신호 트리거) - 0, 1, or 2 bits
- For transport block 1(제1 전송 블록의 경우):
- Modulation and coding scheme - 5 bits
 - New data indicator - 1 bit
 - Redundancy version - 2 bits
- For transport block 2(제2 전송 블록의 경우):
- Modulation and coding scheme - 5 bits
 - New data indicator - 1 bit
 - Redundancy version - 2 bits
 - HARQ process number - 4 bits
 - Downlink assignment index - 0 or 2 or 4 bits
 - TPC command for scheduled PUCCH - 2 bits
 - PUCCH resource indicator - 3 bits
 - PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator - 3 bits
 - Antenna ports - 4, 5 or 6 bits
 - Transmission configuration indication (전송 설정 지시, TCI) - 0 or 3 bits
 - SRS request - 2 bits
 - CBG transmission information - 0, 2, 4, 6, or 8 bits
 - CBG flushing out information (코드 블록 그룹 플러싱 아웃 정보) - 0 or 1 bit
 - DMRS sequence initialization - 1 bit

[57] 상기 DCI 포맷 1_1의 필드들은 아래와 같은 의미를 가질 수 있다.

[58] - 캐리어 지시자: 어떠한 주파수 캐리어에서 전송되는지를 지시한다.

[59] - DCI 포맷 지시자: 해당 DCI가 하향링크용인지 상향링크용인지 구분하는

지시자이다.

- [60] - 밴드위스 파트(BandWidth Part, 이하 BWP) 지시자: 어떠한 BWP에서 전송되는지를 지시한다.
- [61] - 주파수 영역 자원 할당: 데이터 전송에 할당된 주파수 영역의 RB를 지시한다. 시스템 대역폭 및 리소스 할당 방식에 따라 표현하는 리소스가 결정된다.
- [62] - 시간 영역 자원 할당: 어느 슬롯의 어느 OFDM 심볼에서 데이터 관련 채널이 전송될 지를 지시한다.
- [63] - VRB-to-PRB 매핑: 가상 RB(Virtual RB, 이하 VRB) 인덱스와 물리 RB(Physical RB, 이하 PRB) 인덱스를 어떤 방식으로 매핑할 것인지를 지시한다.
- [64] - 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme, 이하 MCS): 데이터 전송에 사용된 변조방식과 코딩 레이트를 지시한다. 즉, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)인지, 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)인지, 64QAM인지, 256QAM인지에 대한 정보와 함께 TBS(Transport Block Size) 및 채널코딩 정보를 알려줄 수 있는 코딩 레이트 값을 지시할 수 있다.
- [65] - CBG 전송 정보(CodeBlock Group transmission information): CBG 재전송이 설정되었을 때, 어느 CBG가 전송되는지에 대한 정보를 지시한다.
- [66] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number): HARQ의 프로세스 번호를 지시한다.
- [67] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator): HARQ 초기전송인지 재전송인지를 지시한다.
- [68] - 중복 버전(Redundancy version): HARQ의 중복 버전(redundancy version)을 지시한다.
- [69] - PUCCH를 위한 전송 전력 제어 명령(Transmit Power Control(TPC) command) for PUCCH(Physical Uplink Control CHannel): 상향링크 제어 채널인 PUCCH에 대한 전송 전력 제어 명령을 지시한다.
- [70] 상기 DCI 포맷 0_0와 DCI 포맷 1_0과 하기에서 설명할 DCI 포맷 2_2, DCI 포맷 2_3들은 DCI 메시지 페이로드의 사이즈(A)가 같다. DCI 포맷 0_1와 DCI 포맷 1_1과 하기에서 설명할 DCI 포맷 2_0, DCI 포맷 2_1들은 각각 DCI 메시지 페이로드의 사이즈가 기지국으로부터 다르게 설정될 수 있다. 즉, DCI 포맷 0_1의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 B, DCI 포맷 1_1의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 C, DCI 포맷 2_0의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 D, DCI 포맷 2_1의 DCI 메시지 페이로드의 사이즈를 E라고 할 때, A, B, C, D, E는 모두 서로 다르게 설정되는 것이 가능하다. 따라서, 단말은 최대 5가지의 다른 DCI 메시지 페이로드의 사이즈 A, B, C, D, E를 가정하여 DCI 포맷들을 모니터링할 수 있다.
- [71] 상기 DCI는 채널코딩 및 변조 과정을 거쳐 물리 하향링크 제어 채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 통해 전송될 수 있다. DCI 메시지 페이로드(payload)에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부착되며 CRC는

단말의 신원에 해당하는 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)로 스크램블링(scrambling) 된다. DCI 메시지의 목적, 예를 들어 단말-특정(UE-specific)의 데이터 전송, 전력 제어 명령 또는 랜덤 액세스 응답 등에 따라 서로 다른 RNTI들이 사용된다. 즉 RNTI는 명시적으로 전송되지 않고 CRC 계산과정에 포함되어 전송된다. PDCCH 상으로 전송되는 DCI 메시지를 수신하면 단말은 할당 받은 RNTI를 사용하여 CRC를 확인하여 CRC 확인 결과가 맞으면 단말은 해당 메시지는 상기 단말에게 전송된 것임을 알 수 있다.

[72] 예컨대 시스템 정보(System Information, SI)에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 SI-RNTI로 스크램블링될 수 있다. RAR(Random Access Response) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 RA-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 페이징(Paging) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 P-RNTI로 스크램블링될 수 있다. SFI(Slot Format Indicator)를 통지하는 DCI는 SFI-RNTI로 스크램블링될 수 있다. TPC(Transmit Power Control)를 통지하는 DCI는 TPC-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 단말-특정의 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI는 C-RNTI(Cell RNTI)로 스크램블링될 수 있다.

[73] 하향링크 데이터는 하향링크 데이터 전송용 물리 채널인 PDSCH 상에서 전송될 수 있다. PDSCH는 제어 채널 전송 구간 이후부터 전송될 수 있으며, 주파수 영역에서의 구체적인 매핑 위치, 변조 방식 등의 스케줄링 정보는 PDCCH를 통해 전송되는 DCI를 기반으로 결정된다.

[74] DCI를 구성하는 제어 정보 중에서 MCS를 통해서, 기지국은 단말에게 전송하고자 하는 PDSCH에 적용된 변조방식과 전송하고자 하는 데이터의 크기(Transport Block Size, TBS)를 통지한다. MCS는 5 비트 또는 그보다 더 많거나 적은 비트로 구성될 수 있다. TBS는 기지국이 전송하고자 하는 데이터(트랜스포트 블록, Transport Block, TB)에 오류정정을 위한 채널코딩이 적용되기 이전의 크기에 해당한다.

[75] 본 개시에서 트랜스포트 블록라 함은, MAC 헤더, MAC CE, 1 개 이상의 MAC SDU(Service Data Unit), 패딩(padding) 비트들을 포함할 수 있다. 또는 TB는 MAC 계층에서 물리 계층(physical layer)으로 내려주는 데이터의 단위 또는 MAC PDU(Protocol Data Unit)를 나타낼 수 있다.

[76] 5G 또는 NR 시스템에서 지원하는 변조방식은 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64QAM, 및 256QAM으로서, 각각의 변조오더(Modulation order, Q_m)는 2, 4, 6, 8에 해당한다. 즉, QPSK 변조의 경우 심볼 당 2 비트, 16QAM 변조의 경우 OFDM 심볼 당 4 비트, 64QAM 변조의 경우 심볼당 6 비트를 전송할 수 있으며, 256QAM 변조의 경우 심볼당 8 비트를 전송할 수 있다.

[77] 상향링크 데이터 전송인 PUSCH 전송의 경우 시간 영역 자원 할당(time domain resource assignment)은 PUSCH가 전송되는 슬롯에 관한 정보 및, 해당 슬롯에서의 시작 OFDM 심볼 위치 S 와 PUSCH가 매핑되는 OFDM 심볼 개수 L 에 의해

전달될 수 있다. 전송한 S 는 슬롯의 시작으로부터 상대적인 위치일 수 있고, L 은 연속된 OFDM 심볼 개수일 수 있으며, S 와 L 은 아래와 같이 정의되는 시작 및 길이 지시자 값(Start and Length Indicator Value, SLIV)으로부터 결정될 수 있다.

[78] [수학식 1]

[79] If $(L-1) \leq 7$ then

[80] $SLIV = 14 \cdot (L-1) + S$

[81] else

[82] $SLIV = 14 \cdot (14-L+1) + (14-1-S)$

[83] where $0 < L \leq 14-S$

[84] 5G 또는 NR 시스템에서는 일반적으로 RRC 설정을 통해서, 단말은 하나의 행에 SLIV 값과 PUSCH 매핑 타입 및 PUSCH가 전송되는 슬롯에 대한 정보가 포함된 표를 설정받을 수 있다. 이후 DCI의 시간 영역 자원 할당에서는 설정된 표에서의 인덱스(index) 값을 지시함으로써, 기지국이 단말에게 SLIV 값, PUSCH 매핑 타입, PUSCH가 전송되는 슬롯에 대한 정보를 전달할 수 있다.

[85] 5G 또는 NR 시스템에서는 PUSCH 매핑 타입으로 타입 A(type A)와 타입 B(type B)가 정의되었다. PUSCH 매핑 타입 A는 슬롯에서 두 번째 또는 세 번째 OFDM 심볼에 DMRS OFDM 심볼 중 첫 번째 OFDM 심볼이 위치해 있다. PUSCH 매핑 타입 B는 PUSCH 전송으로 할당받은 시간 영역 자원에서의 첫 번째 OFDM 심볼에 DMRS OFDM 심볼 중 첫 번째 OFDM 심볼이 위치해 있다. 전송한 PUSCH 시간 영역 자원 할당 방법은 PDSCH 시간 영역 자원 할당에 동일하게 적용 가능할 수 있다.

[86] 단말이 DCI에 의해 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링 받을 때 DCI에 포함된 시간 자원 할당 필드 인덱스 m 을 지시할 경우, 상기 인덱스 m 은 시간 영역 자원 할당 정보를 나타내는 표에서 $m+1$ 에 해당하는 DRMS Type A position 정보, PDSCH mapping type 정보, 슬롯 인덱스 K_0 , 데이터 자원 시작 심볼 S , 데이터 자원 할당 길이 L 의 조합을 알려준다. 일례로, 표 7은 시간 영역 자원 할당 정보들을 포함하는 표이다.

[87] [표 7]

[88]

Row index	<i>dmrs-TypeA-Position</i>	PDSCH mapping type	K_0	S	L
1	2	Type A	0	2	12
	3	Type A	0	3	11
2	2	Type A	0	2	10
	3	Type A	0	3	9
3	2	Type A	0	2	9
	3	Type A	0	3	8
4	2	Type A	0	2	7
	3	Type A	0	3	6
5	2	Type A	0	2	5
	3	Type A	0	3	4
6	2	Type B	0	9	4
	3	Type B	0	10	4
7	2	Type B	0	4	4
	3	Type B	0	6	4
8	2,3	Type B	0	5	7
9	2,3	Type B	0	5	2
10	2,3	Type B	0	9	2
11	2,3	Type B	0	12	2
12	2,3	Type A	0	1	13
13	2,3	Type A	0	1	6
14	2,3	Type A	0	2	4
15	2,3	Type B	0	4	7
16	2,3	Type B	0	8	4

[89]

표 7에서 *dmrs-typeA-Position*은 단말 공통 제어 정보 중에 하나인 SIB(System Information Block)에서 지시하는 한 슬롯 안에서 DMRS가 전송되는 심볼 위치를 알려주는 필드이다. 해당 필드가 가능한 값은 2 또는 3이다. 한 슬롯을 구성하는 심볼 개수가 총 14개 이고 첫 번째 심볼 인덱스를 0이라 할 때, 2는 세 번째 심볼을 의미하고 3은 네 번째 심볼을 의미한다. 표 7에서 PDSCH mapping type은 스케줄링된 데이터 자원 영역에서 DMRS의 위치를 알려주는 정보이다. PDSCH mapping type이 A 일 경우, 할당된 데이터 시간 영역 자원과 관계없이 항상 *dmrs-typeA-Position*에서 결정된 심볼 위치에 DMRS가 송수신된다. PDSCH mapping type이 B 일 경우, DMRS는 위치는 항상 할당된 데이터 시간 영역 자원 중 첫 번째 심볼에서 DMRS가 송수신된다. 다시 말하면, PDSCH mapping type B는 *dmrs-typeA-Position* 정보를 사용하지 않는다. 표 7에서 K_0 는 DCI가 전송되는 PDCCH가 속한 슬롯 인덱스와 해당 DCI에서 스케줄링된 PDSCH 또는 PUSCH가 속한 슬롯 인덱스의 오프셋을 의미한다. 일례로, PDCCH의 슬롯 인덱스가 n 일 경우, PDCCH의 DCI가 스케줄링 한 PDSCH 또는 PUSCH의 슬롯 인덱스는 $n+K_0$ 이다.

[90]

표 7에서 S 는 한 슬롯 내에서 데이터 시간 영역 자원의 시작 심볼 인덱스를 의미한다. 가능한 S 값의 범위는 보통 순환 전치(Normal Cyclic Prefix) 기준으로 0 내지 13이다. 표 7에서 L 은 한 슬롯 내에서 데이터 시간 영역 자원 구간 길이를

의미한다. 가능한 L 의 값의 범위는 1 내지 14이다. 단, 가능한 S 와 L 의 값은 상기 수학식 1 및 표 8 또는 표 9에 의해 결정된다. 표 7은 단말 특정 또는 단말 공통 상위 시그널링으로 시간 자원 할당 정보를 수신하기 전에 단말이 디폴트로 사용하는 값들일 수 있다. 일례로, DCI 포맷 0_0 또는 1_0은 항상 표 7을 디폴트 시간 자원 영역 값으로 사용할 수 있다.

[91] 상기 표 7은 PDSCH 시간 영역 자원 할당 값이며, PUSCH 시간 영역 자원 할당을 위해서는 K_2 대신에 K_1 값이 대체되어 사용된다. 하기 표 8은 PDSCH 시간 영역 자원 할당 테이블의 일례이다.

[92] [표 8]

Row index	PUSCH mapping type	K_2	S	L
1	Type A	j	0	14
2	Type A	j	0	12
3	Type A	j	0	10
4	Type B	j	2	10
5	Type B	j	4	10
6	Type B	j	4	8
7	Type B	j	4	6
8	Type A	$j+1$	0	14
9	Type A	$j+1$	0	12
10	Type A	$j+1$	0	10
11	Type A	$j+2$	0	14
12	Type A	$j+2$	0	12
13	Type A	$j+2$	0	10
14	Type B	j	8	6
15	Type A	$j+3$	0	14
16	Type A	$j+3$	0	10

[94] 다음 표 9는 순환 전치가 보통인지 확장(Extended)인지 그리고 PDSCH mapping type이 type A인지 또는 type B인지에 따른 가능한 S 와 L 의 조합을 도시한 표이다.

[95] [표 9]

PDSCH mapping type	Normal cyclic prefix			Extended cyclic prefix		
	S	L	$S+L$	S	L	$S+L$
Type A	{0,1,2,3} (Note 1)	{3,...,14}	{3,...,14}	{0,1,2,3} (Note 1)	{3,...,12}	{3,...,12}
Type B	{0,...,12}	{2,4,7}	{2,...,14}	{0,...,10}	{2,4,6}	{2,...,12}
Note 1: $S = 3$ is applicable only if $dmrs\text{-}TypeA\text{-}Position = 3$						

[97] 다음 표 10은 순환 전치가 보통인지 확장(Extended)인지 그리고 PUSCH mapping type이 type A인지 또는 type B인지에 따른 가능한 S 와 L 의 조합을 도시한 표이다.

[98] [표 10]

PUSCH mapping type	Normal cyclic prefix			Extended cyclic prefix		
	<i>S</i>	<i>L</i>	<i>S+L</i>	<i>S</i>	<i>L</i>	<i>S+L</i>
Type A	0	{4,...,14}	{4,...,14}	0	{4,...,12}	{4,...,12}
Type B	{0,...,13}	{1,...,14}	{1,...,14}	{0,..., 11}	{1,...,12}	{1,...,12}

- [100] 표 7 및 8에서 각 인덱스는 상위 시그널링 파라미터 PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList 또는 PUSCH-TimeDomainResourceAllocationList를 통해 설정 되는 것이 가능할 수 있다.
- [101] PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList는 하나 또는 다수 상위 시그널링 파라미터 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation들로 구성되며, PDSCH-TimeDomainResourceAllocation에는 k_0 , mappingtype, startSymbolAndLength가 존재한다. k_0 의 가능한 값 범위는 0 내지 32이다. Mappingtype은 type A 또는 type B가 해당될 수 있다. StartSymbolAndLength의 가능한 값 범위는 0 내지 127이다. 전술한 바와 같이 mappingtype이 type A일 경우, DMRS의 심볼 위치는 dmrs-typeA-Position에서 지시된 값을 따른다.
- [102] PUSCH-TimeDomainResourceAllocationList는 하나 또는 다수 상위 시그널링 파라미터 PUSCH-TimeDomainResourceAllocation들로 구성되며, PUSCH-TimeDomainResourceAllocation에는 k_0 , mapping type, startSymbolAndLength가 존재한다. k_0 의 가능한 값 범위는 0 내지 32이다. Mappingtype은 type A 또는 type B가 해당될 수 있다. StartSymbolAndLength의 가능한 값 범위는 0 내지 127이다. 전술한 바와 같이 mappingtype이 type A일 경우, DMRS의 심볼 위치는 dmrs-typeA-Position에서 지시된 값을 따른다.
- [103] 상술한 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation 또는 PUSCH-TimeDomainResource Allocation은 한 슬롯 내에 PDSCH 또는 PUSCH의 시간 영역 자원 할당 방법이다. 상위 시그널링 aggregationFactorDL은 한 슬롯 내에 적용된 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation 값이 반복 전송되는 슬롯 개수를 의미한다. 상위 시그널링 aggregationFactorUL은 한 슬롯 내에 적용된 PUSCH-TimeDomainResourceAllocation 값이 반복 전송되는 슬롯 개수를 의미한다. aggregationFactorDL와 aggregationFactorUL의 가능한 값의 범위는 {1,2,4,8}이다. 일례로, aggregationFactorDL가 8일 경우, 가능한 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation들 중 하나의 값이 총 8개의 슬롯에 걸쳐서 반복 전송되는 것을 의미한다. 단, 특정 슬롯에서 PDSCH-TimeDomainResourceAllocation에 적용된 심볼들 중 적어도 일부 심볼이 상향링크 심볼일 경우, 해당 슬롯의 PDSCH 송수신은 생략된다. 이와 비슷하게 특정 슬롯에서 PUSCH-TimeDomainResourceAllocation에 적용된 심볼들 중 적어도 일부 심볼이 하향링크 심볼일 경우, 해당 슬롯의 PUSCH 송수신은 생략된다.
- [104] 다음으로 PUCCH에 대해 기술한다. 먼저 long PUCCH에 대해서 설명하면, 긴

전송 구간의 제어 채널은 셀 커버리지를 크게 하기 위한 목적으로 사용되기 때문에 OFDM 전송 보다는 단반송과 전송인 DFT-S-OFDM 방식으로 전송될 수 있다. 따라서 이때는 연속된 부반송파만을 사용하여 전송되어야 하고, 또한 주파수 다이버시티 효과를 얻을 수 있도록 하기 위하여 주파수 호핑 설정이 수행될 수 있다. 즉 주파수 호핑을 적용하는 경우(상위 신호로 주파수 호핑을 enable 하는 경우) 서로 떨어진 위치의 주파수 자원으로 긴 전송 구간의 상향링크 제어 채널이 구성될 수 있다. 주파수 호핑을 적용하지 않는 경우(상위 신호로 주파수 호핑을 disable 하는 경우) 상위 신호에서 설정된 전송 시작 PRB 정보 및 PRB 개수 정보에 의한 주파수 위치에서 long PUCCH가 전송 심볼 구간 동안 전송될 수 있다. 주파수 측면에서 떨어지는 거리는 단말이 지원하는 대역폭 보다는 작아야 하며, 슬롯의 앞부분에서는 상위 신호에서 설정된 전송 시작 PRB인 PRB-1을 활용하여 전송하고, 슬롯의 뒷부분에서는 호핑이 설정된 경우 주파수 호핑을 위한 주파수 자원만큼 PRB-1에서 이격된 PRB-2을 활용하여 전송한다. 상기에서 PRB는 물리 자원 블록으로 주파수 측에서의 최소 전송 단위를 의미하며, 12개의 부반송파 등으로 정의할 수 있다. 따라서 PRB-1과 PRB-2의 주파수 측 거리는 단말의 최대 지원 대역폭보다는 작아야 하며, 단말의 최대 지원 대역폭은 시스템이 지원하는 대역폭보다 같거나 작을 수 있다.

[105] Long PUCCH는 지원 가능한 제어 정보 비트의 수와 IFFT 앞 단에서 Pre-DFT OCC(Orthogonal Cover Code) 지원을 통한 단말 다중화 지원 여부에 따라 PUCCH 포맷(format) 1, PUCCH 포맷 3, PUCCH 포맷 4와 같은 전송 포맷들을 지원한다.

[106] 먼저 PUCCH 포맷 1은 2 비트까지의 제어 정보를 지원할 수 있는 DFT-S-OFDM 기반의 long PUCCH 포맷이다. 상기 제어 정보는 HARQ-ACK과 SR(Scheduling Request)의 조합 또는 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 1은 복조 기준 신호(또는 참조 신호)인 DMRS(DeModulation Reference Signal)를 포함하는 OFDM 심볼과 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)를 포함하는 OFDM 심볼이 반복적으로 구성되어 있다. 가령, PUCCH 포맷 1의 전송 심볼 수가 8 심볼인 경우, 8 심볼의 첫 번째 시작 심볼부터 차례대로 DMRS 심볼, UCI 심볼, DMRS 심볼, UCI 심볼, DMRS 심볼, UCI 심볼, DMRS 심볼, UCI 심볼로 구성되게 된다. DMRS 심볼에서, 단말은 한 개의 OFDM 심볼 내에서 주파수 축으로 1 RB의 길이에 해당하는 시퀀스를 시간 축으로 직교 부호(또는 직교 시퀀스 또는 스프레딩 부호, $w_{i(m)}$)을 이용하여 확산시키고, 확산된 시퀀스에 IFFT를 수행한 후 전송한다. UCI 심볼에서, 단말은 1비트 제어 정보를 BPSK, 2비트 제어 정보는 QPSK 변조하여 $d(0)$ 를 생성하고, 생성된 $d(0)$ 를 주파수 축으로 1 RB의 길이에 해당하는 시퀀스로 곱하여 스크램블링 하고, 스크램블링된 시퀀스를 시간 축으로 직교 부호(또는 직교 시퀀스 또는 스프레딩 부호, $w_{i(m)}$)을 이용하여 확산시키고 확산된 시퀀스에 IFFT를 수행한 후 전송한다. 단말은 기지국으로부터 상위 신호로 설정 받은 그룹 호핑 또는 시퀀스 호핑 설정 및 설정된 ID 기반으로 시퀀스를 생성하고, 상위 신호로 설정된 초기 CS(cyclic

shift)값으로 상기 생성된 시퀀스를 순환 시프트(cyclic shift)하여 1 RB의 길이에 해당하는 시퀀스를 생성한다.

- [107] $w_{i(m)}$ 은 스프레딩 부호의 길이(N_{SF})에 따라 다음 표 11과 같이 주어진다. i 는 스프레딩 부호 그 자체의 인덱스를 의미하며, m 은 스프레딩 부호의 element들의 인덱스를 의미한다. 여기서 표 11 내에 []안의 숫자들은 $\varphi(m)$ 을 의미하며, 가령 스프레딩 부호의 길이가 2이고, 설정된 스프레딩 부호의 인덱스 $i=0$ 인 경우, 스프레딩 부호 $w_{i(m)} = e^{j2\pi\varphi(m)/N_{SF}}$ 은 $w_{i(0)} = e^{j2\pi \cdot 0/N_{SF}} = 1$, $w_{i(1)} = e^{j2\pi \cdot 0/N_{SF}} = 1$ 이 되어서 $w_{i(m)} = [1 \ 1]$ 이 된다.

[108] [표 11]

[109]

N_{SF}	$\varphi(m)$						
	$i = 0$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$	$i = 5$	$i = 6$
1	[0]	-	-	-	-	-	-
2	[0 0]	[0 1]	-	-	-	-	-
3	[0 0 0]	[0 1 2]	[0 2 1]	-	-	-	-
4	[0 0 0 0]	[0 2 0 2]	[0 0 2 2]	[0 2 2 0]	-	-	-
5	[0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4]	[0 2 4 1 3]	[0 3 1 4 2]	[0 4 3 2 1]	-	-
6	[0 0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4 5]	[0 2 4 0 2 4]	[0 3 0 3 0 3]	[0 4 2 0 4 2]	[0 5 4 3 2 1]	-
7	[0 0 0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4 5 6]	[0 2 4 6 1 3 5]	[0 3 6 2 5 1 4]	[0 4 1 5 2 6 3]	[0 5 3 1 6 4 2]	[0 6 5 4 3 2 1]

- [110] 다음으로 PUCCH 포맷 3은 2비트가 넘는 제어 정보를 지원할 수 있는 DFT-S-OFDM 기반의 long PUCCH 포맷이다. 상기 제어 정보는 HARQ-ACK, CSI (Channel State Information), SR의 조합 또는 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 3에서 DMRS 심볼 위치는 주파수 호핑 여부와 추가의 DMRS 심볼 설정 여부에 따라 다음과 같은 표 12와 같을 수 있다.

[111] [표 12]

[112]

PUCCH format 3/4 전송 길이	PUCCH format 3/4 전송내에서 DMRS 위치			
	추가 DMRS 설정 안됨		추가 DMRS 설정 됨	
	주파수 호핑 설정 안됨	주파수 호핑 설정됨	주파수 호핑 설정 안됨	주파수 호핑 설정됨
4	1	0, 2	1	0, 2
5	0, 3		0, 3	
6	1, 4		1, 4	
7	1, 4		1, 4	
8	1, 5		1, 5	
9	1, 6		1, 6	
10	2, 7		1, 3, 6, 8	
11	2, 7		1, 3, 6, 9	
12	2, 8		1, 4, 7, 10	
13	2, 9		1, 4, 7, 11	
14	3, 10		1, 5, 8, 12	

[113] 가령, PUCCH 포맷 3의 전송 심볼 수가 8 심볼인 경우, 8 심볼의 첫번째 시작 심볼을 0으로 시작하여, 1번째 심볼과 5번째 심볼에서 DMRS가 전송된다. 상기 표는 PUCCH 포맷 4의 DMRS 심볼 위치에도 같은 방식으로 적용된다.

[114] 다음으로 PUCCH 포맷 4는 2비트가 넘는 제어 정보를 지원할 수 있는 DFT-S-OFDM 기반의 long PUCCH 포맷이다. 상기 제어 정보는 HARQ-ACK, CSI, SR의 조합 또는 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 4가 PUCCH 포맷 3와 다른 점은 PUCCH 포맷 4의 경우 한 RB 내에서 여러 단말의 PUCCH 포맷 4를 다중화할 수 있다는 것이다. IFFT 전단에서 제어 정보에 Pre-DFT OCC 적용을 통해 복수 단말의 PUCCH 포맷 4가 다중화되는 것이 가능하다. 다만, 한 단말의 전송 가능한 제어 정보 심볼 수는 다중화되는 단말의 수에 따라 줄어들게 된다.

[115] 다음으로 short PUCCH에 대해서 설명하도록 한다. Short PUCCH는 하향링크 중심 슬롯과 상향링크 중심 슬롯 모두에서 전송될 수 있으며, 일반적으로 슬롯의 마지막 심볼, 또는 뒷 부분에 있는 OFDM 심볼(가령 맨 마지막 OFDM 심볼 또는 끝에서 두 번째 OFDM 심볼, 또는 맨 마지막 2 OFDM 심볼)에서 전송된다. 물론 슬롯 내에 임의의 위치에서 Short PUCCH가 전송되는 것도 가능하다. 그리고 Short PUCCH은 하나의 OFDM 심볼, 또는 2개의 OFDM 심볼을 이용하여 전송될 수 있다. Short PUCCH을 위한 무선 자원은 주파수 축에서 PRB 단위로 할당되는데, 할당되는 PRB들은 1개의 PRB 또는 연속된 복수개의 PRB일 수도 있고, 주파수 대역에서 떨어져 있는 복수개의 PRB일 수도 있다. 그리고 할당되는 PRB는 단말이 지원하는 주파수 대역보다는 같거나 작은 대역 안에 포함되어

있어야 한다. 그리고 하나의 PRB 내에서 상향링크 제어정보와 복조 기준 신호는 주파수 대역에서 다중화되어야 하는데, 다중화 맵핑 방식은 규격에 정의되어 단말이 상기 맵핑 방식에 따라 short PUCCH를 전송하고 기지국은 상기 맵핑 방식에 따라 short PUCCH를 복조한다. 또는 단말은 상위 신호의 수신을 통해 지시된 방법대로 복조 기준 신호와 상향링크 제어 정보를 다중화 하여 전송한다. 또는 복조 기준 신호를 전송하는 방법은 상향링크 제어 정보의 비트 수에 따라 정해 질 수 있다. 상향링크 제어 정보의 비트 수가 많은 경우 상향링크 제어 정보의 전송을 위해 많은 자원을 이용하는 것이 전송 부호율을 낮추기 위해 필요로 된다.

- [116] Short PUCCH는 지원 가능한 제어 정보 비트의 수에 따라 PUCCH 포맷 0, PUCCH 포맷 2와 같은 전송 포맷들을 지원한다. 먼저 PUCCH 포맷 0는 2 비트까지의 제어 정보를 지원할 수 있는 CP-OFDM 기반의 short PUCCH 포맷이다. 상기 제어 정보는 HARQ-ACK과 SR의 조합 또는 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 0는 DMRS를 전송하지 않고, 한 개의 OFDM 심볼 내에서 주파수 축으로 12개의 서브캐리어에 맵핑되는 시퀀스만을 전송하는 구조이다. 단말은 기지국으로부터 상위 신호로 설정 받은 그룹 호핑 또는 시퀀스 호핑 설정 및 설정된 ID 기반으로 시퀀스를 생성하고, 지시된 초기 CS(cyclic shift)값에 ACK인지 NACK인지에 따라 다른 CS 값을 더하여 나온 최종 CS 값으로 상기 생성된 시퀀스를 순환 시프트하여 12 개의 서브캐리어에 맵핑하여 전송한다. 가령 단말은 HARQ-ACK이 1비트인 경우 다음 표 13에서처럼 ACK이면 초기 CS 값에 6을 더하여 최종 CS를 생성하고, NACK이면 초기 CS에 0을 더해 최종 CS를 생성한다. 상기의 NACK을 위한 CS값인 0와 ACK을 위한 CS 값인 6은 규격에 정의되고, 단말은 항상 상기 값에 따라 PUCCH 포맷 0를 생성하여 1비트 HARQ-ACK를 전송한다.

- [117] [표13]

1비트 HARQ-ACK	NACK	ACK
최종 CS	$(\text{초기 CS} + 0) \bmod 12$ = 초기 CS	$(\text{초기 CS} + 6) \bmod 12$

- [118] 가령 HARQ-ACK이 2비트인 경우 단말은 다음 표 14에서처럼 (NACK, NACK)이면 초기 CS 값에 0을 더하고, (NACK, ACK)이면 초기 CS 값에 3을 더하고, (ACK, ACK)이면 초기 CS 값에 6을 더하고, (ACK, NACK)이면 초기 CS 값에 9를 더한다. 상기의 (NACK, NACK)을 위한 CS값인 0과 (NACK, ACK)을 위한 CS 값인 3, (ACK, ACK)을 위한 CS 값인 6, (ACK, NACK)을 위한 CS 값인 9는 규격에 정의되고, 단말은 항상 상기 값에 따라 PUCCH 포맷 0를 생성하여 2비트 HARQ-ACK를 전송한다.
- [119] 상기에서 초기 CS 값에 ACK 또는 NACK에 따라 더해진 CS 값에 의해 최종 CS 값이 12를 넘는 경우, 시퀀스의 길이가 12이므로 modulo 12를 적용하는 것은

자명하다.

[120] [표14]

2 비트 HARQ-ACK	NACK, NACK	NACK, ACK	ACK, ACK	ACK, NACK
최종 CS	(초기 CS + 0) mod 12 = 초기 CS	(초기 CS + 3) mod 12	(초기 CS + 6) mod 12	(초기 CS + 9) mod 12

- [121] 다음으로 PUCCH 포맷 2는 2 비트가 넘는 제어 정보를 지원할 수 있는 CP-OFDM 기반의 short PUCCH 포맷이다. 상기 제어 정보는 HARQ-ACK, CSI, SR의 조합 또는 각각으로 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 2는 한 개의 OFDM 심볼 내에서 DMRS가 전송되는 서브 캐리어의 위치가 첫 번째 서브캐리어의 인덱스를 #0이라 할 때, #1, #4, #7, #10의 인덱스를 갖는 서브캐리어에 고정된다. 제어 정보는 채널 부호화 후 변조 과정을 거쳐 DMRS가 위치한 서브캐리어를 제외한 나머지 서브캐리어에 맵핑된다.
- [122] 단말이 상기 short PUCCH 포맷 및 long PUCCH 포맷 중에 하나의 PUCCH 포맷을 선택하여 제어 정보를 전송하는 방법은 다음과 같다.
- [123] 단말은 PUCCH 자원 집합(PUCCH resource set)들을 상위 신호로 설정 받는다. 단말은 상기 설정 받은 PUCCH 자원 집합들을 제어 정보 비트 수에 따라 선택한다. 특정 슬롯에서 단말은 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 1에서 2일 때 PUCCH 자원 집합 0를 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 3에서 N_2 -1 일 때 PUCCH 자원 집합 1을 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 N_2 에서 N_3 -1일 때 PUCCH 자원 집합 2를 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 N_3 에서 N_4 -1일 때 PUCCH 자원 집합 3을 선택한다. 상기 N_2 , N_3 , N_4 는 모두 상위 신호로 단말이 사전에 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [124] 각각의 PUCCH 자원 집합들은 X개의 PUCCH 자원(PUCCH resource)들을 포함하며 X개의 PUCCH 자원에는 short PUCCH (PUCCH 포맷 0, PUCCH 포맷 2)를 위한 자원 또는 long PUCCH (PUCCH 포맷 1, PUCCH 포맷 3, PUCCH 포맷 4)를 위한 자원을 포함한다. 즉 설정된 PUCCH 자원 각각은 특정 PUCCH 포맷 (PUCCH 포맷 0 또는 PUCCH 포맷 1 또는 PUCCH 포맷 2 또는 PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4)을 전송하는데 필요한 모든 정보들을 포함하고 있으며, 각 PUCCH 자원은 서로 다른 PUCCH 포맷을 전송하기 위해 설정될 수 있다. 상기 X는 상수이며, PUCCH 자원 집합 별로 X가 다르게 상위 신호로 설정될 수 있다. 즉, PUCCH 자원 집합 0은 $X=32$, 나머지 PUCCH 자원 집합 1, 2, 3은 $X=8$ 일 수 있다.
- [125] X개의 자원 중에서 어떤 자원을 단말이 선택하여 상기 선택된 자원에 대응하는 PUCCH 포맷을 전송할지는 하향링크 제어 채널의 비트를 통해 지시할 수도 있고, 하향링크 제어 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자(ID)

등을 통해 유도될 수도 있다. 또는 상기 하향링크 제어 채널에 의해 지시와 하향링크 제어 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자등을 통해 유도하는 방법이 혼합되어 단말에게 지시할 수 있다. 단말은 상기 지시 방안을 수신하거나 유도하여 X개의 PUCCH 자원으로부터 하나의 PUCCH 자원을 선택하고 해당하는 PUCCH 포맷을 통해 제어 정보를 전송한다.

- [126] 상기의 PUCCH 자원 지시 방안은 HARQ-ACK 전송과 같이 단말이 HARQ-ACK 전송 이전에 대응하는 하향링크 제어 채널 수신을 통해 PUCCH 자원을 결정하는 것이 가능한 경우에 한하여 적용될 수 있으며, CSI 또는 SR 전송과 같이 단말이 CSI 또는 SR 이전에 대응하는 하향링크 제어 채널 수신에 없는 경우, 단말이 CSI 또는 SR 전송시 사용해야 하는 PUCCH 포맷 및 필요한 PUCCH 자원은 상위 신호를 통해 사전에 기지국으로부터 수신하고, 기지국으로부터 상위 신호에 의해 설정된 주기 및 오프셋에 따라 CSI 또는 SR 전송을 위한 슬롯에서 단말은 상기 설정된 PUCCH 자원에서 상기 설정된 PUCCH 포맷을 이용하여 CSI 또는 SR을 전송한다.
- [127] 상기 PUCCH 포맷에 대응하는 각각의 PUCCH 자원은 다음의 정보들을 적어도 하나 포함한다.
- [128] PUCCH 전송 시작 심볼, PUCCH 전송 심볼 수
- [129] 시작 PRB를 지시하는 인덱스, 전송 PRB 개수, 주파수 호핑 설정 여부, 주파수 호핑이 지시되었을 때, 두번째 홉의 주파수 자원
- [130] 초기 CS 값, 시간 축 OCC (Orthogonal Cover Code)의 인덱스, Pre-DFT OCC의 길이, Pre-DFT OCC의 인덱스
- [131] 각각의 PUCCH 포맷들에 따라 필요한 정보들과 값의 범위는 다음과 같이 표 15로 정리할 수 있다. 다음 표 15에서 값이 설정될 필요가 없거나 1이어서 값의 범위가 필요 없는 경우 N.A.로 표기한다.
- [132] [표 15]

[133]

		PUCCH Format 0	PUCCH Format 1	PUCCH Format 2	PUCCH Format 3	PUCCH Format 4
<i>Starting symbol</i>	Configura bility	√	√	√	√	√
	Value range	0-13	0 – 10	0-13	0 – 10	0 – 10
<i>Number of symbols in a slot</i>	Configura bility	√	√	√	√	√
	Value range	1, 2	4 – 14	1, 2	4 – 14	4 – 14
<i>Index for identifying starting PRB</i>	Configura bility	√	√	√	√	√
	Value range	0 - 274	0 - 274	0 - 274	0 - 274	0 - 274
<i>Number of PRBs</i>	Configura bility	N.A.	N.A.	√	√	N.A.
	Value range	N.A. (Default is 1)	N.A. (Default is 1)	1 – 16	1 - 6, 8 - 10, 12, 15, 16	N.A. (Default is 1)
<i>Enabling a Frequency Hopping</i>	Configura bility	√	√	√	√	√
	Value range	On/Off (only for 2 symbol)	On/Off	On/Off (only for 2 symbol)	On/Off	On/Off

[134]	<i>Frequency resource of 2nd hop if FH is enabled</i>	Configurability	√	√	√	√	√
		Value range	0 - 274	0 - 274	0 - 274	0 - 274	0 - 274
	<i>Index of initial cyclic shift</i>	Configurability	√	√	N.A.	N.A.	N.A.
		Value range	0 - 11	0 - 11	N.A.	0 - 11	0 - 11
	<i>Index of time-domain OCC</i>	Configurability	N.A.	√	N.A.	N.A.	N.A.
		Value range	N.A.	0 - 6	N.A.	N.A.	N.A.
	<i>Length of Pre-DFT OCC</i>	Configurability	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	√
		Value range	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2, 4
	<i>Index of Pre-DFT OCC</i>	Configurability	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	√
		Value range	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0, 1, 2, 3

[135] 본 발명에서 이후에 short PUCCH 라고 하는 경우 특별히 명시하지 않는 경우 PUCCH 포맷 0 또는 PUCCH 포맷 2를 지칭하며, long PUCCH 라고 하는 경우 특별히 명시하지 않는 경우 PUCCH 포맷 1 또는 PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4를 지칭한다. 또한 본 발명에서 PUCCH 포맷 X로 전송한다는 것은 특별히 명시하지 않는 경우, 기지국으로부터 지시되거나 유도되는 등의 본 발명의 방법을 통해 얻어진 PUCCH 자원을 사용하여 상기 PUCCH 자원에 대응하는 특정 PUCCH 포맷을 전송한다는 것을 의미한다.

[136] 하기에서는 5G 통신 시스템에서의 하향링크 제어 채널에 대하여 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하고자 한다.

[137] 도 2는 5G 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널이 전송되는 제어영역(Control Resource Set, CORESET 또는 Coreset)에 대한 일 예를 도시한 도면이다. 도 2에는 주파수 축으로 단말의 대역폭부분(210), 시간축으로 1 슬롯(220) 내에 2개의 제어영역(제어영역#1(201), 제어영역#2(202))이 설정되어 있는 일 예를 보여준다. 제어영역(201, 202)는 주파수 축으로 전체 단말 대역폭 부분(210) 내에서 특정 주파수 자원(203)에 설정될 수 있다. 시간 축으로는 하나 또는 다수 개의 OFDM 심볼로 설정될 수 있고 이를 제어영역 길이 (Control Resource Set Duration, 204)으로 정의할 수 있다. 도 2의 일 예에서

제어영역#1(201)은 2 심볼의 제어영역 길이로 설정되어 있고, 제어영역#2(202)는 1 심볼의 제어영역 길이로 설정되어 있다.

[138] 상기에서 설명한 5G 시스템에서의 제어영역은 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링(예컨대 시스템 정보(System Information), MIB(Master Information Block), RRC(Radio Resource Control) 시그널링)을 통해 설정될 수 있다. 단말에게 제어 영역을 설정한다는 것은 제어영역 식별자(Identity), 제어영역의 주파수 위치, 제어영역의 심볼 길이 등의 정보를 제공하는 것을 의미한다. 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[139] [표 16]

[140]	<table><tr><td>ControlResourceSet ::=</td><td>SEQUENCE {</td></tr><tr><td colspan="2">-- Corresponds to L1 parameter 'CORESET-ID'</td></tr><tr><td>controlResourceSetId</td><td>ControlResourceSetId,</td></tr><tr><td>(제어영역 식별자(Identity))</td><td></td></tr><tr><td>frequencyDomainResources</td><td>BIT STRING (SIZE (45)),</td></tr><tr><td>(주파수 축 자원할당 정보)</td><td></td></tr><tr><td>duration</td><td>INTEGER (1..maxCoReSetDuration),</td></tr><tr><td>(시간 축 자원할당 정보)</td><td></td></tr><tr><td>cce-REG-MappingType</td><td>CHOICE {</td></tr><tr><td>(CCE-to-REG 매핑 방식)</td><td></td></tr><tr><td>interleaved</td><td>SEQUENCE {</td></tr><tr><td>reg-BundleSize</td><td>ENUMERATED {n2, n3, n6},</td></tr><tr><td>(REG 번들 크기)</td><td></td></tr><tr><td>precoderGranularity</td><td>ENUMERATED {sameAsREG-bundle,</td></tr><tr><td>allContiguousRBs},</td><td></td></tr><tr><td>interleaverSize</td><td>ENUMERATED {n2, n3, n6} (인터리버 크기)</td></tr><tr><td>shiftIndex</td><td>INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-</td></tr><tr><td>1)</td><td>OPTIONAL (인터리버 쉬프트(Shift))</td></tr><tr><td>},</td><td></td></tr><tr><td>nonInterleaved</td><td>NULL</td></tr><tr><td>},</td><td></td></tr><tr><td>tci-StatesPDCCH</td><td>SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-</td></tr><tr><td>StatesPDCCH)) OF TCI-StateId</td><td>OPTIONAL,</td></tr><tr><td>(QCL 설정 정보)</td><td></td></tr><tr><td>tci-PresentInDCI</td><td>ENUMERATED</td></tr><tr><td>{enabled}</td><td>OPTIONAL, -- Need S</td></tr><tr><td>}</td><td></td></tr></table>	ControlResourceSet ::=	SEQUENCE {	-- Corresponds to L1 parameter 'CORESET-ID'		controlResourceSetId	ControlResourceSetId,	(제어영역 식별자(Identity))		frequencyDomainResources	BIT STRING (SIZE (45)),	(주파수 축 자원할당 정보)		duration	INTEGER (1..maxCoReSetDuration),	(시간 축 자원할당 정보)		cce-REG-MappingType	CHOICE {	(CCE-to-REG 매핑 방식)		interleaved	SEQUENCE {	reg-BundleSize	ENUMERATED {n2, n3, n6},	(REG 번들 크기)		precoderGranularity	ENUMERATED {sameAsREG-bundle,	allContiguousRBs},		interleaverSize	ENUMERATED {n2, n3, n6} (인터리버 크기)	shiftIndex	INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-	1)	OPTIONAL (인터리버 쉬프트(Shift))	},		nonInterleaved	NULL	},		tci-StatesPDCCH	SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-	StatesPDCCH)) OF TCI-StateId	OPTIONAL,	(QCL 설정 정보)		tci-PresentInDCI	ENUMERATED	{enabled}	OPTIONAL, -- Need S	}	
ControlResourceSet ::=	SEQUENCE {																																																						
-- Corresponds to L1 parameter 'CORESET-ID'																																																							
controlResourceSetId	ControlResourceSetId,																																																						
(제어영역 식별자(Identity))																																																							
frequencyDomainResources	BIT STRING (SIZE (45)),																																																						
(주파수 축 자원할당 정보)																																																							
duration	INTEGER (1..maxCoReSetDuration),																																																						
(시간 축 자원할당 정보)																																																							
cce-REG-MappingType	CHOICE {																																																						
(CCE-to-REG 매핑 방식)																																																							
interleaved	SEQUENCE {																																																						
reg-BundleSize	ENUMERATED {n2, n3, n6},																																																						
(REG 번들 크기)																																																							
precoderGranularity	ENUMERATED {sameAsREG-bundle,																																																						
allContiguousRBs},																																																							
interleaverSize	ENUMERATED {n2, n3, n6} (인터리버 크기)																																																						
shiftIndex	INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-																																																						
1)	OPTIONAL (인터리버 쉬프트(Shift))																																																						
},																																																							
nonInterleaved	NULL																																																						
},																																																							
tci-StatesPDCCH	SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-																																																						
StatesPDCCH)) OF TCI-StateId	OPTIONAL,																																																						
(QCL 설정 정보)																																																							
tci-PresentInDCI	ENUMERATED																																																						
{enabled}	OPTIONAL, -- Need S																																																						
}																																																							

[141] 상기 표 16에서 tci-StatesPDCCH(이하 TCI state와 혼용 가능하다) 설정 정보는, 해당 제어영역에서 전송되는 DMRS와 QCL(Quasi Co Located) 관계에 있는 하나

또는 다수 개의 SS(Synchronization Signal)/PBCH(Physical Broadcast Channel) 블록(Block) 인덱스 또는 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 인덱스의 정보를 포함할 수 있다.

[142] 다음으로 복수의 전송 지점(multi-TRP) 전송에 대하여 설명하도록 한다.

[143] 릴리즈 15 NR 시스템에서는 단일 셀 또는/및 전송 지점 또는/및 패넬 또는/및 빔(이하 TRP(transmission reception point, 전송 지점)로 기술)으로부터의 PDSCH 전송, 또는 다수 TRP 별 코히런트(coherent) 방식의 PDSCH 전송을 지원하며, 이에 최적화된 HARQ-ACK 전송 방식으로서 HARQ-ACK을 위한 PUCCH 자원이 한 슬롯 내에서 최대 하나만 전송하도록 되어 있다.

[144] 한편 릴리즈 16에서는 TRP 별로 비-코히런트(non-coherent) 전송(non-coherent joint transmission, NC-JT)를 지원하며, 이 때 NC-JT에 참여하는 각 TRP는 동 시점에 별개의 PDSCH를 단말로 전송할 수 있다. 상기 PDSCH들에 대한 HARQ-ACK 정보는 하나의 PUCCH 자원을 통해 전송될 수 있으며, TRP 별 백홀 지연(backhaul delay) 시간이 긴 경우 등 TRP간 정보 교환에 따른 오버헤드가 부담이 되는 경우를 고려하여 단말이 상기 HARQ-ACK 정보를 TRP별로 별개의 PUCCH 자원을 통해 전송하는 방법도 가능하다. 특히, 상기 TRP별 HARQ-ACK 전송을 위한 별개의 PUCCH 자원을 통해 HARQ-ACK 정보 (또는 UCI 정보)를 전송하는 경우, 상기 HARQ-ACK 정보는 슬롯 내에서 시간 분할 다중화(time-division multiplexing, TDM)되어 전송될 수 있는데 이들과 다른 PUCCH 자원간 중첩(overlap)이 발생하는 경우 하나의 PUCCH로 전송하되, 각 TRP별 HARQ-ACK 정보의 순서를 사전에 결정하고, 특정 TRP에서의 PDSCH가 없는 경우 NACK을 대입하는 방법에 의해 TRP들과 단말간에 HARQ-ACK 정보를 교환할 수 있다.

[145] 단말은 단말에게 상위 신호로 설정된 PDCCH의 Coreset 설정 내의 TRP 정보를 통하여, 각 Coreset에 서로 다른 TRP 정보가 맵핑되는 경우 단말에게 multi-TRP로부터의 데이터 송수신이 설정되었음을 판단할 수도 있다. 또는 QCL 관계를 나타내 주는 PDCCH의 TCI-State 필드가 상위 신호 또는 상위 신호들의 조합에 의해 단말이 2개 이상의 TCI state 값과 맵핑됨을 판단하여 multi-TRP로부터의 데이터 송수신이 설정된다는 것을 판단할 수도 있다.

[146] 도 3은 NR 시스템에서 준정적(semi-static) HARQ-ACK 코드북(HARQ-ACK codebook) 설정 방법을 나타낸 도면이다.

[147] 한 슬롯 내에서 단말이 전송할 수 있는 HARQ-ACK PUCCH가 하나로 제한되는 상황에서, 단말은 준정적 HARQ-ACK 코드북 상위 설정을 수신하면, 단말은 DCI format 1_0 또는 DCI 포맷 1_1 안에 PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator의 값에 의해 지시되는 슬롯에서 HARQ-ACK 코드북 내에 PDSCH 수신 또는 SPS PDSCH 해제(semi-persistent scheduling PDSCH release)에 대한 HARQ-ACK 정보를 보고한다. 단말은 DCI 포맷 1_0 또는 DCI 포맷 1_1 내의 PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator 필드에 의해 지시되지 않은 슬롯에서

HARQ-ACK 코드북 내에 HARQ-ACK 정보 비트 값을 NACK으로 보고한다. 만약, 단말이 후보 PDSCH 수신을 위한 $M_{A,c}$ 경우들에서 하나의 SPS PDSCH 해제 또는 하나의 PDSCH 수신에 대한 HARQ-ACK 정보만 보고하고, 그 보고는 Pcell에서 카운터 DAI(counter downlink assignment index) 필드가 1을 지시하는 정보를 포함한 DCI 포맷 1_0에 의해 스케줄링 된 경우, 단말은 해당 SPS PDSCH 해제 또는 해당 PDSCH 수신에 대한 하나의 HARQ-ACK 코드북을 결정한다.

[148] 그 이외는 하기 상술된 방법에 따른 HARQ-ACK 코드북 결정 방법을 따른다.

[149] 서빙 셀 c에서 PDSCH 수신 후보 경우의 집합을 $M_{A,c}$ 라고 하면 하기와 같은 [pseudo-code 1] 단계들로 $M_{A,c}$ 를 구할 수 있다.

[150] [pseudo-code 1 시작]

[151] - 단계 1: j를 0으로, $M_{A,c}$ 를 공집합으로 초기화. HARQ-ACK 전송 타이밍 인덱스인 k를 0으로 초기화.

[152] - 단계 2: R을 PDSCH가 매핑되는 슬롯 정보, 시작 심볼 정보, 심볼 수 또는 길이 정보 포함하는 표에서 각 행들의 집합으로 설정. 상위에서 설정된 DL 및 UL 설정에 따라서 R의 각 값이 가리키는 PDSCH 가능한 매핑 심볼이 UL 심볼로 설정되었다면 해당 행을 R에서 삭제.

[153] - 단계 3-1: 단말이 한 슬롯에 하나의 유니캐스트(unicast)용 PDSCH를 수신 받을 수 있고, R이 공집합이 아니면 집합 $M_{A,c}$ 에 1개 추가.

[154] - 단계 3-2: 단말이 한 슬롯에 하나보다 많은 유니캐스트용 PDSCH를 수신 받을 수 있다면, 상기 계산된 R에서 서로 다른 심볼에 할당 가능한 PDSCH 수를 카운트하여 해당 개수 만큼을 $M_{A,c}$ 에 추가.

[155] - 단계 4: k를 1 증가시켜 단계 2부터 다시 시작.

[156] [pseudo-code 1 끝]

[157] 상술된 pseudo-code 1을 도 3을 예시로 들면, 슬롯 #k(308)에서 HARQ-ACK PUCCH 전송을 수행하기 위해, 슬롯 #k(308)을 지시할 수 있는 PDSCH-to-HARQ-ACK timing이 가능한 슬롯 후보들을 모두 고려한다. 도 3에서는 슬롯 #n(302), 슬롯 #n+1(304) 그리고 슬롯 #n+2(306)에서 스케줄링된 PDSCH들만 가능한 PDSCH-to-HARQ-ACK timing 조합에 의해 슬롯 #k(308)에서 HARQ-ACK 전송이 가능함을 가정한다. 그리고 슬롯 #n(302), #n+1(304), #n+2(306)에서 각각 스케줄링 가능한 PDSCH의 시간 영역 자원 설정 정보 및 슬롯 내의 심볼이 하향링크인지 상향링크인지를 알려주는 정보를 고려하여 슬롯 별로 최대 스케줄링 가능한 PDSCH 개수를 도출한다. 예를 들어, 슬롯 #n(302)에서는 PDSCH 2개, 슬롯 #n+1(304)에서는 PDSCH 3개, 슬롯 #n+2(306)에서는 PDSCH 2개가 각각 최대 스케줄링이 가능하다고 할 때, 슬롯 #k(308)에서 전송된 HARQ-ACK 코드북이 포함하는 최대 PDSCH 개수는 총 7개이다. 이를 HARQ-ACK 코드북의 카디널리티(cardinality)라고 한다.

[158] 도 4는 NR 시스템에서 동적(dynamic) HARQ-ACK 코드북 설정 방법을 나타낸 도면이다.

- [159] 단말은 PDSCH 수신 또는 SPS PDSCH 해제에 대한 슬롯 n 에서 HARQ-ACK 정보의 PUCCH 전송을 위한 PDSCH-to-HARQ_feedback timing 값과 DCI 포맷 1_0 또는 1_1에서 스케줄링하는 PDSCH의 전송 슬롯 위치 정보인 K_0 를 기반으로 해당 슬롯 n 에서 한 PUCCH 내에 전송되는 HARQ-ACK 정보 전송한다. 구체적으로 상술된 HARQ-ACK 정보 전송을 위해 단말은 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제를 지시하는 DCI에 포함된 DAI를 기반으로 PDSCH-to-HARQ_feedback timing 및 K_0 에 의해 결정된 슬롯에서 전송된 PUCCH의 HARQ-ACK 코드북을 결정한다.
- [160] 상기 DAI는 카운터 DAI와 토탈 DAI(Total DAI)로 구성된다. 카운터 DAI는 DCI 포맷 1_0 또는 DCI 포맷 1_1에서 스케줄링된 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK 정보가 HARQ-ACK 코드북 내의 위치를 알려주는 정보이다. 구체적으로 DCI 포맷 1_0 또는 1_1 내의 카운터 DAI의 값은 특정 셀 c 에서 DCI 포맷 1_0 또는 DCI 포맷 1_1에 의해 스케줄링된 PDSCH 수신 또는 SPS PDSCH 해제의 누적 값을 알려준다. 상술된 누적 값은 상기 스케줄링된 DCI가 존재하는 PDCCH 모니터링 시점(PDCCH monitoring occasion) 및 서빙 셀을 기준으로 값이 설정된다.
- [161] 토탈 DAI는 HARQ-ACK 코드북 크기를 알려주는 값이다. 구체적으로 토탈 DAI의 값은 DCI가 스케줄링된 시점을 포함한 이전에 스케줄링된 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제의 총 수를 의미한다. 그리고 Total DAI는 CA(Carrier Aggregation) 상황에서 서빙 셀 c 에서 HARQ-ACK 정보가 서빙 셀 c 를 포함한 다른 셀에서 스케줄링된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보도 포함할 경우 사용되는 파라미터이다. 다시 말하면, 하나의 셀로 동작하는 시스템에서 토탈 DAI 파라미터는 없다.
- [162] 도 4는 상기 DAI에 대한 동작의 일례가 도시된 도면이다. 도 4에서 단말은 2개의 캐리어(Carrier)를 설정 받은 상황에서 캐리어 0(402)의 n 번째 슬롯에서 DAI를 기반으로 선택된 HARQ-ACK 코드북을 PUCCH(420)에 전송할 때, 각 캐리어 별로 설정된 PDCCH 모니터링 시점 별로 탐색된 DCI가 지시하는 카운터 DAI (C-DAI)와 토탈 DAI(T-DAI)의 값의 변화를 보여준다. 먼저, $m=0$ (406)에서 탐색된 DCI는 C-DAI와 T-DAI가 각각 1의 값(412)을 지시한다. $m=1$ (408)에서 탐색된 DCI는 C-DAI와 T-DAI가 각각 2의 값(414)을 지시한다. $m=2$ (410)의 캐리어 0($c=0$, 402)에서 탐색된 DCI는 C-DAI가 3의 값(416)을 지시한다. $m=2$ (410)의 캐리어 1($c=1$, 404)에서 탐색된 DCI는 C-DAI가 4의 값(418)을 지시한다. 이 때, 캐리어 0과 1이 같은 PDCCH 모니터링 시점에서 스케줄링된 경우, T-DAI는 모두 4로 지시된다.
- [163] 도 3과 도 4에서 HARQ-ACK 코드북 결정은 HARQ-ACK 정보가 담긴 PUCCH가 하나의 슬롯 내에서는 하나만 전송된다는 상황에서 동작을 하는 것이다. 이를 모드 1이라고 한다. 하나의 PUCCH 전송 자원이 한 슬롯 내에서 결정되는 방법의 일례로써 서로 다른 DCI에서 스케줄링된 PDSCH들이 같은 슬롯 내에서 하나의 HARQ-ACK 코드북으로 다중화되어 전송될 때, HARQ-ACK

전송을 위해 선택된 PUCCH 자원은 마지막으로 PDSCH를 스케줄링한 DCI에서 지시된 PUCCH 자원 지시자 필드에 의해 지시된 PUCCH 자원으로 결정된다. 즉, 상기 DCI 이전에 스케줄링된 DCI에서 지시된 PUCCH 지시자 필드에 의해 지시된 PUCCH 자원은 무시된다.

[164] 하기 후술되는 설명은 HARQ-ACK 정보가 담긴 PUCCH가 하나의 슬롯 내에서 2개 이상 전송될 수 있는 상황에서 HARQ-ACK 코드북 결정 방법 및 장치들을 정의한다. 이를 모드 2 이라고 한다. 단말은 모드 1(한 슬롯 내에 한 HARQ-ACK PUCCH만 전송)만 동작하거나 또는 모드 2(한 슬롯 내에 하나 이상의 HARQ-ACK PUCCH 전송)만 동작하는 것이 가능할 수 있다. 또는 모드 1과 모드 2를 모두 지원하는 단말은 기지국이 상위 시그널링에 의해 하나의 모드로만 동작하도록 설정하거나 또는 DCI 포맷, RNTI, DCI 특정 필드 값, 스캐램블링 등에 의해 암묵적으로 모드 1과 모드 2가 정해지는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 A로 스케줄링된 PDSCH 및 이와 연계된 HARQ-ACK 정보들은 모드 1에 기반하고, DCI 포맷 B로 스케줄링된 PDSCH 및 이와 연계된 HARQ-ACK 정보들은 모드 2에 기반한다.

[165] 다음으로 PUCCH의 반복 전송을 위한 포맷 결정, PUCCH 반복 전송을 위한 설정, 한 슬롯 내에서 다수의 시작 위치 및 구간을 이용한 PUCCH 반복 전송 방안, PUCCH 반복 전송시 횃수 카운트 방안, 단말의 능력이나 기지국 설정에 의해 횃수 카운트를 달리 하는 방안 등, 단말이 다수의 슬롯에서 PUCCH 전송을 수행하기 위한 실시예를 제공한다.

[166] [제1 실시예]

[167] 제1 실시예는 단말이 PUCCH 반복 전송을 수행할 때, PUCCH 반복 전송을 위한 PUCCH 포맷을 결정하는 방법에 대한 것이다.

[168] 상기 PUCCH 포맷은 PUCCH 포맷 0/2와 같이 기본적으로 1 내지 2 심볼의 길이(duration)를 지원하는 PUCCH 포맷 일수도 있다. 또는 PUCCH 포맷 1/3/4와 같이 기본적으로 4 내지 14 심볼의 길이를 지원하는 PUCCH 포맷 일수도 있다. 또는 상기의 다른 길이를 갖는 상향링크 자원에 대한 서로 다른 PUCCH 포맷이 반복(repetition_)될 수도 있다. 상기 길이에 따른 PUCCH 포맷을 결정하는 방법은 규격에 정의될 수 있고, 기지국이 결정하여 상위 신호에 의해 단말에 전송할 수도 있다. 가령 기지국은 동일한 UCI를 전송하기 위해 단말이 1 내지 2 심볼에 대해서는 PUCCH 포맷 0/2을 사용하도록 결정하거나 설정하고, 4 내지 14 심볼에 대해서는 PUCCH 포맷 1/3/4를 사용하도록 결정하거나 설정할 수도 있다. 상기 PUCCH 포맷은 기지국으로부터 상위 신호에 의해 설정되어 상기의 상위 신호가 단말에게 수신되거나, 물리 계층 신호에 의해 반복 전송을 위한 PUCCH 포맷이 무엇인지를 단말에게 수신될 수 있다. 또는 반복 전송을 위한 PUCCH 포맷이 규격에 정의되는 것도 가능하다.

[169] 도 5는 서로 다른 PUCCH 포맷을 기반으로 PUCCH 전송이 반복되는 일 예를 도시한 도면이다. 도 5에 따르면, 4번의 PUCCH 반복이 설정되어 단말이 1 또는 2

비트의 상향링크 제어 정보를 전송하기 위해 4번의 PUCCH 반복을 수행하는 일 예를 보여주고 있다. 도 5에서 502는 상향링크 심볼을 나타내며, 504는 하향링크 심볼을 나타내며, 506은 플렉서블 심볼(flexible symbol)을 나타낸다. 도 5에서는 상향링크 심볼만을 이용하여 PUCCH 포맷을 전송하는 것을 가정하였지만, 상기 플렉서블 심볼에서도 PUCCH 포맷에 따른 PUCCH의 전송이 가능하다. 이러한 PUCCH 전송은 가령 DCI 포맷 2_0가 상기 플렉서블 심볼이 상향링크 심볼이라고 지시하는 경우에도 가능하며, 또는 규격에서 특정 상향링크 채널 또는 신호들이 상기 플렉서블 심볼에서 전송된다고 정의된 경우 역시 가능하다.

[170] 첫 번째 PUCCH 전송(500)을 위한 PUCCH 포맷은 14 심볼의 PUCCH 포맷 1이며, 두 번째 PUCCH 전송(510)을 위한 PUCCH 포맷은 2 심볼의 PUCCH 포맷 0이며, 세 번째 PUCCH 전송(520)을 위한 PUCCH 포맷은 5 심볼의 PUCCH 포맷 1이며, 네 번째 PUCCH 전송(530)을 위한 PUCCH 포맷은 9심볼의 PUCCH 포맷 1이다. 이와 같이 상향링크 자원의 길이에 따라 서로 다른 PUCCH 포맷이 적용되는 것이 가능하다.

[171] [제2 실시예]

[172] 제2 실시예는 단말이 PUCCH 반복 전송을 수행할 때, PUCCH 반복 전송을 위한 PUCCH 전송 자원을 결정하는 방법에 대한 것이다.

[173] 첫 번째 방법은 다수의 시작 심볼에 대한 셋(set)이 기지국에 의해 설정될 수 있는 것이다. 상기 셋에서 설정된 모든 시작 심볼에서 단말은 PUCCH 전송을 수행할 수 있다. 일례로 기지국은 PUCCH의 시작 심볼로 {2, 5, 7}을 설정할 수 있으며, 단말은 심볼 #2, #5 또는 #7에서 PUCCH 전송을 시작할 수 있다. 만약 모든 설정된 심볼에서 PUCCH 반복 전송이 가능하다면, 일례로 단말은 가장 이른 설정된 심볼을 전송 시작 심볼로 하여 PUCCH 전송을 수행할 수 있다.

[174] 두 번째 방법은 상향링크 심볼이 존재하는 모든 심볼이 PUCCH 전송에 이용될 수 있는 것이다. 즉, 단말은 슬롯 내에 포함되는 한 개 이상의 연속적인 상향링크 심볼들 중에서 첫 번째 상향링크 심볼을 전송 시작 심볼로 하여 PUCCH 전송을 수행할 수 있다. 일례로 단말은 SFI로 설정되는 한 개 이상의 연속적인 상향링크 심볼 중 첫 번째 상향링크 심볼을 전송 시작 심볼로 하여 PUCCH 전송을 수행할 수 있다. 일례로 SFI 설정이 없을 경우, 단말은 TDD UL-DL 설정(time division duplex uplink-downlink configuration)에 대한 상위 신호를 기반으로 한 개 이상의 상향링크 심볼을 결정할 수 있다. 이 경우 상위 신호를 이용한 PUCCH 전송 시작 심볼의 설정은 생략될 수 있다.

[175] 세 번째 방법은 상기 첫 번째 방법을 사용할지 또는 두 번째 방법을 사용할지를 상위 신호로 결정하고 상기 신호를 단말이 수신하여 첫 번째 또는 두 번째 방법을 적용하는 것이다.

[176] 도 6은 PUCCH 전송 시작 심볼 결정 방법에 있어서 상기 두 번째 방법을 이용하여 서로 다른 PUCCH 포맷에 따른 PUCCH가 반복 전송되는 일 예를 도시한 도면이다. 도 6에 따르면, 4번의 PUCCH 반복이 설정되어 단말이 1 또는 2

비트의 상향링크 제어 정보를 전송하기 위해 4번의 PUCCH 반복을 수행하는 일 예를 보여주고 있다. 도 6에서 602는 상향링크 심볼을 나타내며, 604는 하향링크 심볼을 나타내며, 606은 플렉서블 심볼(flexible symbol)을 나타낸다. 도 6에서는 상향링크 심볼만을 이용하여 PUCCH 포맷을 전송하는 것을 가정하였지만, 상기 플렉서블 심볼에서도 PUCCH 포맷에 따른 PUCCH의 전송이 가능하다. 이러한 PUCCH 전송은 가령 DCI 포맷 2_0가 상기 플렉서블 심볼이 상향링크 심볼이라고 지시하는 경우에도 가능하며, 또는 규격에서 특정 상향링크 채널 또는 신호들이 상기 플렉서블 심볼에서 전송된다고 정의된 경우 역시 가능하다. 상기 기술된 경우 PUCCH 전송 시작 심볼 결정 방법에서의 상향링크 심볼은 상향링크 심볼 및 플렉서블 심볼로 이해될 수 있다.

- [177] 첫 번째 PUCCH 전송(600)은 전송 시작 심볼이 첫 번째 심볼인 PUCCH 포맷 1이며, 두 번째 PUCCH 전송(610)은 전송 시작 심볼이 13번째 심볼인 PUCCH 포맷 0이며, 세 번째 PUCCH 전송(620)은 전송 시작 심볼이 10번째 심볼인 PUCCH 포맷 1이며, 네 번째 PUCCH 전송(630)은 전송 시작 심볼이 6번째 심볼인 PUCCH 포맷 1이다. 이와 같이 PUCCH 반복시 각 PUCCH 전송의 전송 시작 심볼이 달라질 수 있다.
- [178] 또한 PUCCH를 송/수신하는 방법에 있어서 PUCCH 전송의 길이(nrofSymbols, 심볼의 수, 또는 구간)는 다음과 같이 결정될 수 있다.
- [179] 첫 번째 방법은 PUCCH 포맷 전송을 위한 가능한 길이의 셋(set)의 설정을 기반으로 PUCCH 반복 전송을 수행하는 것이다. 일례로 기지국은 PUCCH의 길이(또는 심볼의 수)로 {2, 7, 8}을 설정할 수 있으며, 단말은 2개의 심볼, 7개의 심볼 또는 8개의 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 만약 모든 설정된 길이의 PUCCH 전송이 가능하다면 단말은 가장 긴 길이 또는 가장 짧은 구간의 길이를 기반으로 PUCCH 전송을 수행할 수 있다.
- [180] 두 번째 방법은 PUCCH 포맷 전송을 위해 설정된 길이보다 적은 상향링크 심볼을 포함하는 슬롯 내의 연속적인 상향링크 심볼을 활용하는 것이다. 일례로 전송 구간이 {5}로 설정된 경우, 특정 슬롯 내 4개의 연속된 상향링크 심볼이 존재할 경우 단말은 상기 4개의 연속된 상향링크 심볼을 이용해 PUCCH를 전송할 수 있다. 이 때, 전송하는 PUCCH 포맷의 심볼 수는 4이다. 특정 슬롯 내 3개의 연속된 상향링크 심볼이 존재할 경우 단말은 상기 3개의 연속된 상향링크 심볼을 이용해 PUCCH를 전송할 수 있다. 이 때, 3의 길이를 갖는 PUCCH 포맷이 존재하는 않는 경우, 전송되는 PUCCH 포맷의 심볼 수는 각각 2와 1이며, 2의 길이를 갖는 PUCCH 포맷 및 1의 길이를 갖는 PUCCH 포맷의 전송 순서는 기지국에 의해 설정되어 단말에게 시그널링 될 수도 있고, 규격에 의해 결정될 수도 있다. 특정 슬롯 내 2개의 연속된 상향링크 심볼이 존재할 경우 단말은 상기 2개의 연속된 상향링크 심볼을 이용해 PUCCH를 전송할 수 있다. 이 때, 전송되는 PUCCH 포맷의 심볼 수는 2이다.
- [181] 세 번째 방법은 PUCCH 전송을 위해 제한 없이 슬롯 내에 존재하는 하나

이상의 연속적인 상향링크 심볼을 활용하는 것이다. 단말은 연속적인 상향링크 심볼의 개수와 상관없이 PUCCH 반복 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 연속된 상향링크 심볼의 개수에 따라 적용될 PUCCH 포맷이 결정될 수 있다. 일례로 연속된 상향링크 심볼의 개수가 2개인 경우 단말은 short PUCCH 포맷인 0 또는 2를 적용할 수 있고, 연속된 상향링크 심볼의 개수가 10개인 경우 단말은 long PUCCH 포맷인 1 또는 3 또는 4를 적용해 PUCCH 전송을 수행할 수 있다.

- [182] 상기 방법들에서 PUCCH 전송이 가능한 최소한의 연속적인 상향링크 심볼들의 수가 상위 신호에 의해 설정될 수 있다. 가령 상기 최소한의 연속적인 상향링크 심볼의 개수가 4로 설정되는 경우, 단말은 4개보다 많은 연속적인 상향링크 심볼이 존재하는 경우에만 PUCCH 반복 전송을 수행할 수 있다.
- [183] 상기 방법들에서 상기 어떤 방법을 사용할지를 상위 신호로 설정되고 상기 신호를 단말이 수신하여 어떤 방법을 사용할지를 단말이 결정할 수도 있다.
- [184] 도 7은 PUCCH 전송 구간 결정 방법에 있어서 상기 세 번째 방법을 이용하여 서로 다른 PUCCH 포맷에 따른 PUCCH가 반복 전송되는 일 예를 도시한 도면이다. 도 7에 따르면, 4번의 PUCCH 반복이 설정되어 단말이 1 또는 2 비트의 상향링크 제어 정보를 전송하기 위해 4번의 PUCCH 반복을 수행하는 일 예를 보여주고 있다. 도 7에서 702는 상향링크 심볼을 나타내며, 704는 하향링크 심볼을 나타내며, 706은 플렉서블 심볼(flexible symbol)을 나타낸다. 도 7에서는 상향링크 심볼만을 이용하여 PUCCH 포맷을 전송하는 것을 가정하였지만, 상기 플렉서블 심볼에서도 PUCCH 포맷에 따른 PUCCH의 전송이 가능하다. 이러한 PUCCH 전송은 가령 DCI 포맷 2_0가 상기 플렉서블 심볼이 상향링크 심볼이라고 지시하는 경우에도 가능하며, 또는 규격에서 특정 상향링크 채널 또는 신호들이 상기 플렉서블 심볼에서 전송된다고 정의된 경우 역시 가능하다. 상기 기술된 경우 PUCCH 전송 구간 결정 방법에서 상향링크 심볼은 상향링크 심볼 및 플렉서블 심볼로 이해될 수 있다.
- [185] 첫 번째 PUCCH 전송(700)은 전송 구간이 14 심볼인 PUCCH 포맷 1이며, 두 번째 PUCCH 전송(710)은 전송 구간이 2 심볼인 PUCCH 포맷 0이며, 세 번째 PUCCH 전송(720)은 전송 구간이 5심볼인 PUCCH 포맷 1이며, 네 번째 PUCCH 전송(730)은 전송 구간이 9 심볼인 PUCCH 포맷 1이다.
- [186] [제3 실시예]
- [187] 제3 실시예는 단말이 PUCCH 반복 전송을 수행할 때, PUCCH 반복 전송을 위한 횟수를 카운트(count)하고 PUCCH 반복 전송을 중지하는 방법에 대한 것이다.
- [188] PUCCH 를 송/수신하는 방법에 있어서 PUCCH 반복 전송을 중지하기 위한 PUCCH 반복 전송의 횟수는 다음과 같이 결정될 수 있다.
- [189] 첫 번째 방법은 다음과 같다. 기지국은 단말에게 PUCCH 반복 전송을 중지하기 위한 심볼의 개수를 상위 신호로 전송하고, 단말은 PUCCH 포맷의 반복 전송을 수행할 때마다 상기 PUCCH 포맷들의 심볼 수를 카운트하여, 카운트된 개수가 상기 상위 신호로 전송된 심볼 개수보다 적은 경우 PUCCH 반복 전송을

- 수행하고, 심볼 개수와 같거나 큰 경우 PUCCH 반복 전송을 중지할 수 있다.
- [190] 두 번째 방법은 다음과 같다. 기지국은 단말에게 PUCCH 반복 전송을 중지하기 위한 슬롯의 개수를 상위 신호로 전송하고, 단말은 PUCCH 포맷의 반복 전송을 수행할 때마다 상기 PUCCH 포맷의 슬롯 수를 카운트하여, 카운트된 개수가 상기 상위 신호로 전송된 슬롯 개수보다 적은 경우 PUCCH 반복 전송을 수행하고, 슬롯 개수와 같거나 큰 경우 PUCCH 반복 전송을 중지할 수 있다.
- [191] [제4 실시예]
- [192] 제4 실시예는 단말이 PUCCH 반복 전송을 수행할 때, PUCCH 반복 전송을 위한 횟수를 카운트할 때, 다른 채널이나 신호와의 충돌을 고려하는 방법에 관한 것이다.
- [193] PUCCH 반복 전송을 중지하기 위한 PUCCH 반복 전송의 횟수를 카운트하는데 있어서 다른 상향링크 채널 전송 가령, PUSCH 반복, PUCCH 전송 또는 PUCCH 반복 전송과 충돌 시 다음의 방법을 적용할 수 있다.
- [194] 첫 번째 방법은 다음과 같다. 단말이 많은 수의 PUCCH 반복 전송을 필요로 하는 경우, 즉, 단말이 많은 수의 PUCCH 반복 전송을 필요로 한다고 기지국에게 단말 능력(UE capability) 신호로 보고하고 관련한 상위 신호를 수신하는 경우, 단말은 PUCCH 반복 전송의 횟수로 단지 전송을 완료한 것만 카운트하고, 다른 상향링크 채널 전송과 충돌하여 상기 PUCCH 반복 전송을 수행하지 못한 경우에 대해서는 카운트하지 않을 수 있다. 상기 방법을 통해 단말이 많은 수의 PUCCH 반복 전송이 필요함에도 불구하고 기지국이 충분한 수의 PUCCH 반복 전송을 수신하지 못하여 PUCCH 수신을 실패하는 경우를 막고, 다시 PDSCH 전송을 반복해야 하는 단점을 극복할 수 있다.
- [195] 두 번째 방법은 다음과 같다. 단말이 많은 수의 PUCCH 반복 전송을 필요로 하지 않는 경우, 즉, 단말이 적은 수의 PUCCH 반복 전송을 필요로 한다고 기지국에게 단말 능력 신호로 보고하고 관련한 상위 신호를 수신하는 경우, 단말은 PUCCH 반복 전송의 횟수로 PUCCH 전송을 완료하거나, 다른 상향링크 채널 전송과 충돌하여 상기 PUCCH 반복 전송을 수행하지 못한 경우에 대해서 이를 모두 카운트할 수 있다.
- [196] 상기에서 단말이 많은 수의 PUCCH 반복 전송을 필요로 하는 경우를 특정 모드(가령 CE mode B_NR)로 정의하고, 상기 특정 모드에 있는 단말이라고 규격에 정의한 경우 상기의 첫 번째 방법이 적용될 수 있다.
- [197] 상기에서 단말이 적은 수의 PUCCH 반복 전송을 필요로 하는 경우를 특정 모드(가령 CE mode A_NR)로 정의하고, 상기 특정 모드에 있는 단말이라고 규격에 정의한 경우 상기의 두 번째 방법이 적용될 수 있다.
- [198] 상기의 제1 실시예 내지 제4 실시예는 각기 독립적으로 동작할 수도 있으며, 둘 이상의 실시예가 유기적으로 결합되어 동작할 수 있다.
- [199] 도 8은 본 개시의 실시 예들에 따른 단말의 동작을 도시하는 도면이다.
- [200] 단말은 기지국에게 단말 관련 정보를 상위 신호(일례로 RRC 시그널링)를 통해

전송할 수 있다(800). 일례로 이 정보는 많은 수의 PUCCH 반복 전송(large number of repetitions)이 필요한 단말인지 또는/및 적은 수의 PUCCH 반복 전송(small number of repetition)이 필요한 단말인지를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 다른 일례로 상기 단말 관련 정보는 단말이 기지국으로부터 수신할 수 있다. 즉, 단말은 기지국으로부터 해당 단말이 많은 수의 PUCCH 반복 전송이 필요한지 또는/및 적은 수의 PUCCH 반복 전송이 필요한지에 대한 설정을 수신할 수 있다. 해당 설정은 단말이 초기 접속 및 랜덤 접속을 수행한 후에 전송될 수 있다. 일례로, 해당 설정은 단말이 전송한 단말 관련 정보를 기반으로 결정되었을 수 있다.

[201] 단말은 기지국으로부터 PUCCH 관련 정보를 수신할 수 있다(810). 일례로 해당 정보는 하나 또는 그 이상의 슬롯 또는 하나 또는 그 이상의 OFDM 심볼로 구성된 다수의 자원을 이용하여 단말이 동일한 UCI(상향링크 제어 정보)를 전송(PUCCH 반복)할 수 있도록 하는 정보일 수 있다. 일례로 해당 정보는 하향링크 데이터 스케줄링에 필요한 정보 또는 단말이 채널 정보를 전송하는데 필요한 정보들을 포함할 수 있다. 해당 정보는 상위 신호 또는 물리 신호를 통해 단말에게 전송될 수 있다. 일례로, 상기 필요한 정보들은 다음 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

- [202] - PUCCH 반복을 수행하기 위한 PUCCH 포맷
- [203] - PUCCH 반복을 수행하기 위한 다수의 시작심볼(Starting symbol)의 셋
- [204] - PUCCH 반복시 PUCCH 포맷의 길이(심볼의 수)
- [205] - PUCCH 반복시 PUCCH 포맷의 최소 길이(minimum duration) duration
- [206] - PUCCH 반복을 종료하기 위한 총(total) 슬롯의 수, 또는 총 전송 시점(occasion) 수, 또는 총 OFDM 심볼의 개수
- [207] - 다른 PUCCH 반복 또는 다른 PUCCH 전송과 충돌시 전송하지 못한 PUCCH 전송에 대한 카운트 여부에 대한 설정
- [208] 단말은 기지국으로부터 하향링크 데이터를 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 수신하고, 하향링크 제어 정보에 따라서 하향링크 데이터를 수신할 수 있다(820).

[209] 단말은 기지국으로 본 발명의 실시예들에 따라 상향링크 제어 정보를 송신할 수 있다(830). 해당 정보는 PUCCH 를 통해 송신될 수 있다. 일례로 상향링크 제어 정보는 PUCCH 반복 방법을 통해 기지국으로 송신될 수 있다. 상기 상향링크 제어 정보는 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보 또는/및 채널 정보를 포함할 수 있다. (만약 단말이 채널 상태에 대한 정보를 주기적으로 송신하는 경우에는 820 단계가 생략될 수도 있다. 다시 말해 단말은 820의 단계와 무관하게 상향링크 제어 정보를 송신할 수 있다.) 이 때 상기 제1 실시예 내지 제4 실시예 중 적어도 하나의 조합이 830 단계의 수행을 위해 실시될 수 있다.

[210] 도 9는 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국의 동작을 도시하는 도면이다.

- [211] 기지국은 단말로부터 단말 관련 정보를 상위 신호(RRC 시그널링)를 통해 수신할 수 있다(900). 일례로 이 정보는 많은 수의 PUCCH 반복 전송이 필요한 단말인지 또는/및 적은 수의 PUCCH 반복 전송이 필요한 단말인지를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 다른 일례로 상기 단말 관련 정보는 기지국이 단말에게 전송해 줄 수 있다. 즉, 기지국은 단말이 많은 수의 PUCCH 반복 전송이 필요한지 또는/및 적은 수의 PUCCH 반복 전송이 필요한지에 대한 설정을 단말에게 전송할 수 있다. 해당 설정은 단말이 초기 접속 및 랜덤 접속을 수행한 후에 전송될 수 있다. 일례로, 해당 설정은 단말이 전송한 단말 관련 정보를 기반으로 결정될 수 있다.
- [212] 기지국은 단말에게 PUCCH 관련 정보를 전송할 수 있다(910). 일례로 해당 정보는 하나 또는 그 이상의 슬롯 또는 하나 또는 그 이상의 OFDM 심볼로 구성된 다수의 자원을 이용하여 단말이 동일한 UCI를 전송(PUCCH 반복)할 수 있도록 하는 정보일 수 있다. 일례로 해당 정보는 하향링크 데이터 스케줄링에 필요한 정보 또는 단말이 채널 정보를 전송하는데 필요한 정보들을 포함할 수 있다. 해당 정보는 상위 신호 또는 물리 신호를 통해 단말에게 전송될 수 있다. 일례로, 상기 필요한 정보들은 다음 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [213] - PUCCH 반복을 수행하기 위한 PUCCH 포맷
 - [214] - PUCCH 반복을 수행하기 위한 다수의 시작 심볼의 셋
 - [215] - PUCCH 반복시 PUCCH 포맷의 길이(심볼의 수)
 - [216] - PUCCH 반복시 PUCCH 포맷의 최소 길이
 - [217] - PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯의 수, 또는 총 전송 시점 수, 또는 총 OFDM 심볼의 개수
 - [218] - 다른 PUCCH 반복 또는 다른 PUCCH 전송과 충돌시 전송하지 못한 PUCCH 전송에 대한 카운트 여부에 대한 설정
- [219] 기지국은 단말에게 하향링크 데이터를 스케줄링하는 하향링크 제어 정보를 전송하고, 하향링크 데이터를 전송할 수 있다(920).
- [220] 기지국은 본 발명의 실시예들에 따라 상향링크 제어 정보를 수신할 수 있다(930). 해당 정보는 PUCCH 를 통해 수신될 수 있다. 일례로 상향링크 제어 정보는 PUCCH 반복 방법을 통해 단말로부터 수신될 수 있다. 상기 상향링크 제어 정보는 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보 또는/및 채널 정보를 포함할 수 있다. (만약 기지국이 채널 상황에 대한 정보를 주기적으로 수신하는 경우에는 920 단계가 생략될 수도 있다. 다시 말해 기지국은 920의 단계와 무관하게 상향링크 제어 정보를 수신할 수 있다.) 이 때 상기 제1 실시예 내지 제4 실시예 중 적어도 하나의 조합이 930 단계의 수행을 위해 실시될 수 있다.
- [221] 도 10은 본 개시의 실시 예들에 따른 단말의 구조를 도시하는 블록도이다.
- [222] 도 10을 참조하면 본 발명의 단말은 단말기 수신부(1000), 단말기 송신부(1004),

단말기 처리부(1002)를 포함할 수 있다. 단말기 수신부(1000)와 단말기 송신부(1004)를 통칭하여 실시 예에서는 송수신부라 칭할 수 있다. 송수신부는 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 또한, 송수신부는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 단말기 처리부(1002)로 출력하고, 단말기 처리부(1002)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다. 단말기 처리부(1002)는 상술한 실시 예에 따라 단말이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다.

[223] 도 11은 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국의 구조를 도시하는 블록도이다.

[224] 도 11을 참조하면, 실시 예에서 기지국은 기지국 수신부(1101), 기지국 송신부(1105) 및 기지국 처리부(1103) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 기지국 수신부(1101)와 기지국 송신부(1105)를 통칭하여 본 발명의 실시 예에서는 송수신부라 칭할 수 있다. 송수신부는 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 또한, 송수신부는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 기지국 처리부(1103)로 출력하고, 기지국 처리부(1103)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다. 기지국 처리부(1103)는 상술한 본 발명의 실시 예에 따라 기지국이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다.

[225] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다. 또한 상기 실시 예들은 NR 시스템을 기준으로 제시되었지만, FDD 또는 TDD LTE 시스템 등 다른 시스템에도 상기 실시예의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능할 것이다.

[226] 또한, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 통신 시스템의 단말이 수행하는 방법에 있어서,
 기지국으로부터 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 수신하는 단계;
 상기 기지국으로부터 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 수신하고, 상기 하향링크 데이터를 수신하는 단계; 및
 상기 기지국으로 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 전송하는 단계를 포함하며,
 상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 기지국으로 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 전송하는 단계를 더 포함하며,
 PUCCH 반복 전송을 종료하기 위한 카운트된 슬롯 또는 심볼의 수는 상기 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보에 기반하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 HARQ-ACK 정보는 상기 PUCCH가 전송되는 심볼의 수에 상응하는 PUCCH 포맷에 기반해 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 HARQ-ACK 정보는 반복 전송시 서로 다른 길이의 연속적인 상향링크 심볼 상에서 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 통신 시스템의 기지국이 수행하는 방법에 있어서,
 단말로 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 전송하는 단계;
 상기 단말로 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 전송하고, 상기 하향링크 데이터를 전송하는 단계; 및
 상기 단말로부터 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 수신하는 단계를 포함하며,
 상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 단말로부터 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 수신하는 단계를 더 포함하며,
PUCCH 반복 전송을 종료하기 위한 카운트된 슬롯 또는 심볼의 수는 상기 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보에 기반하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 HARQ-ACK 정보는 상기 PUCCH가 전송되는 심볼의 수에 상응하는 PUCCH 포맷에 기반해 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 HARQ-ACK 정보는 반복 전송시 서로 다른 길이의 연속적인 상향링크 심볼 상에서 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 통신 시스템의 단말에 있어서,
송수신부; 및
기지국으로부터 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 수신하고,
상기 기지국으로부터 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 수신하고, 상기 하향링크 데이터를 수신하고,
상기 기지국으로 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하며,
상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제어부는 상기 기지국으로 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 전송하도록 더 제어하며,
PUCCH 반복 전송을 종료하기 위한 카운트된 슬롯 또는 심볼의 수는 상기 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보에 기반하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 HARQ-ACK 정보는 상기 PUCCH가 전송되는 심볼의 수에 상응하는 PUCCH 포맷에 기반해 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 HARQ-ACK 정보는 반복 전송시 서로 다른 길이의 연속적인 상향링크 심볼 상에서 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 통신 시스템의 기지국에 있어서,

송수신부; 및

단말로 PUCCH (physical uplink control channel) 설정 정보를 전송하고, 상기 단말로 하향링크 데이터를 스케줄링하는 DCI(downlink control channel)을 전송하고, 상기 하향링크 데이터를 전송하고,

상기 단말로부터 상기 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보를 PUCCH 상에서 반복 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 PUCCH 설정 정보는 PUCCH 반복 전송을 수행하기 위한 복수의 PUCCH 포맷, 하나 이상의 시작 심볼의 집합, 하나 이상의 PUCCH 심볼의 수의 집합, PUCCH 반복을 종료하기 위한 총 슬롯 또는 총 심볼의 수 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 14]

제13항에 있어서,

상기 제어부는 상기 단말로부터 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 수신하도록 더 제어하며,

PUCCH 반복 전송을 종료하기 위한 카운트된 슬롯 또는 심볼의 수는 상기 필요한 수의 PUCCH 반복 전송에 대한 정보에 기반하는 것을 특징으로 하는 기지국.

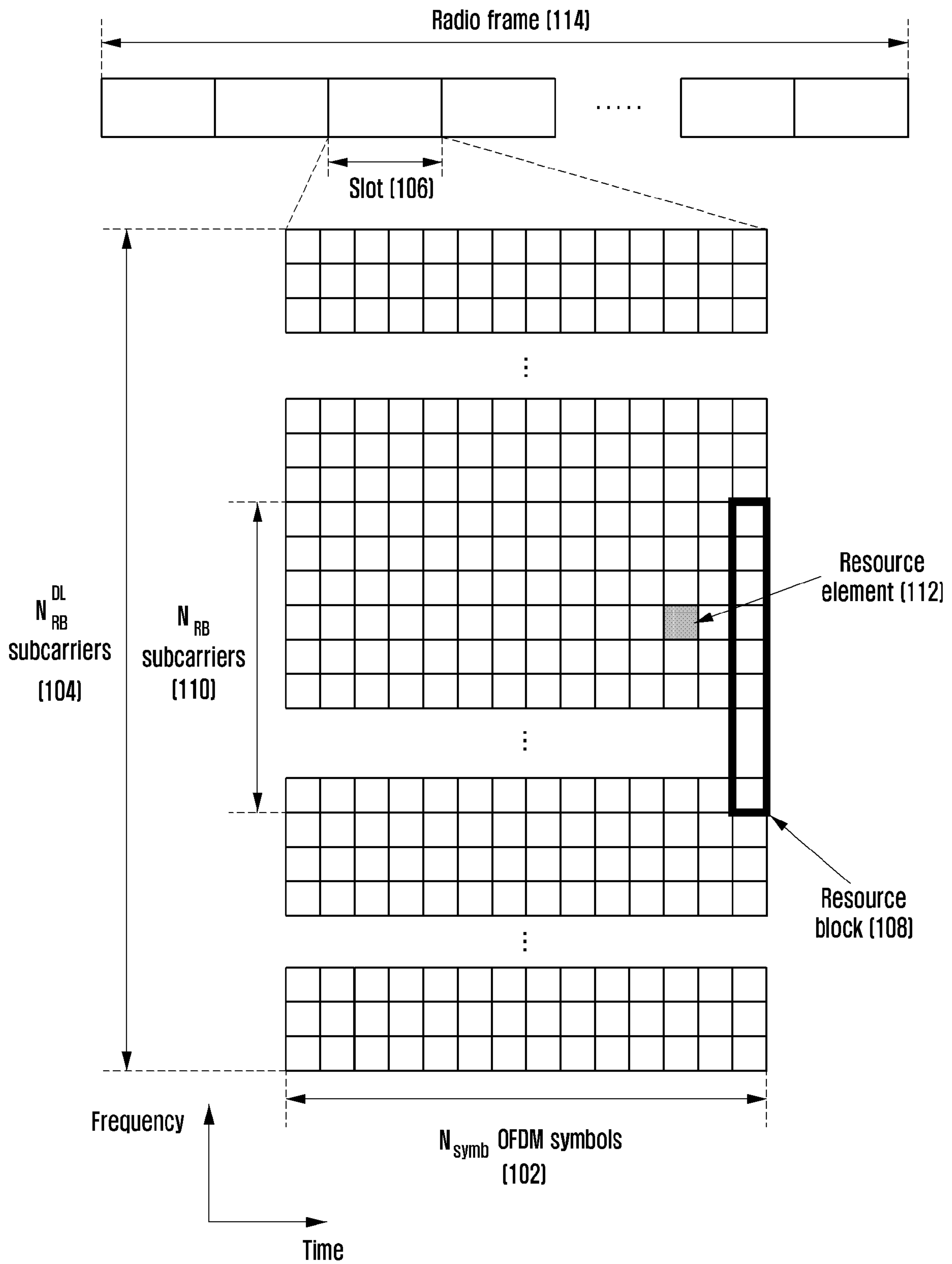
[청구항 15]

제13항에 있어서,

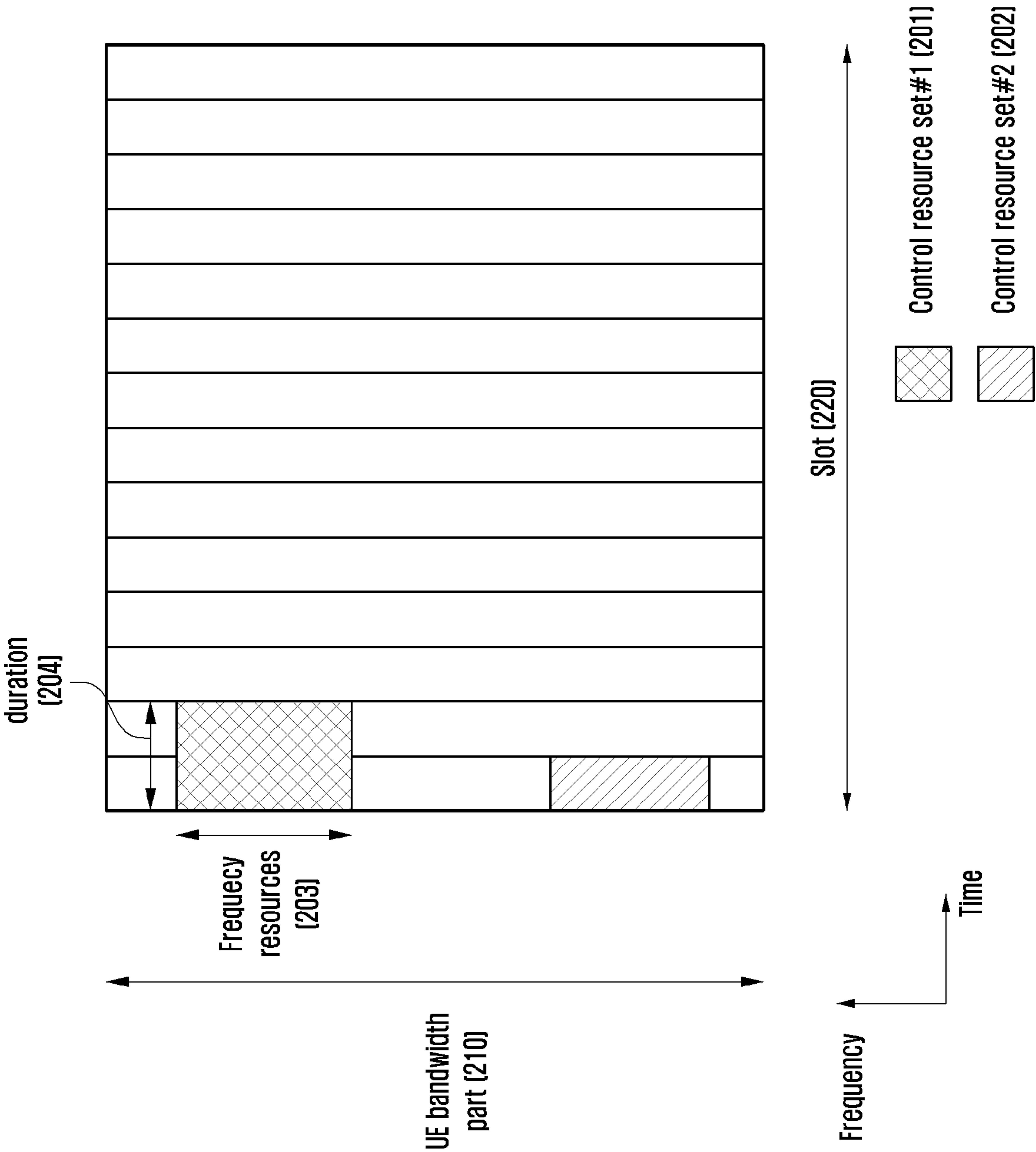
상기 HARQ-ACK 정보는 상기 PUCCH가 전송되는 심볼의 수에 상응하는 PUCCH 포맷에 기반해 수신되거나, 또는

상기 HARQ-ACK 정보는 반복 전송시 서로 다른 길이의 연속적인 상향링크 심볼 상에서 수신되는 것을 특징으로 하는 기지국.

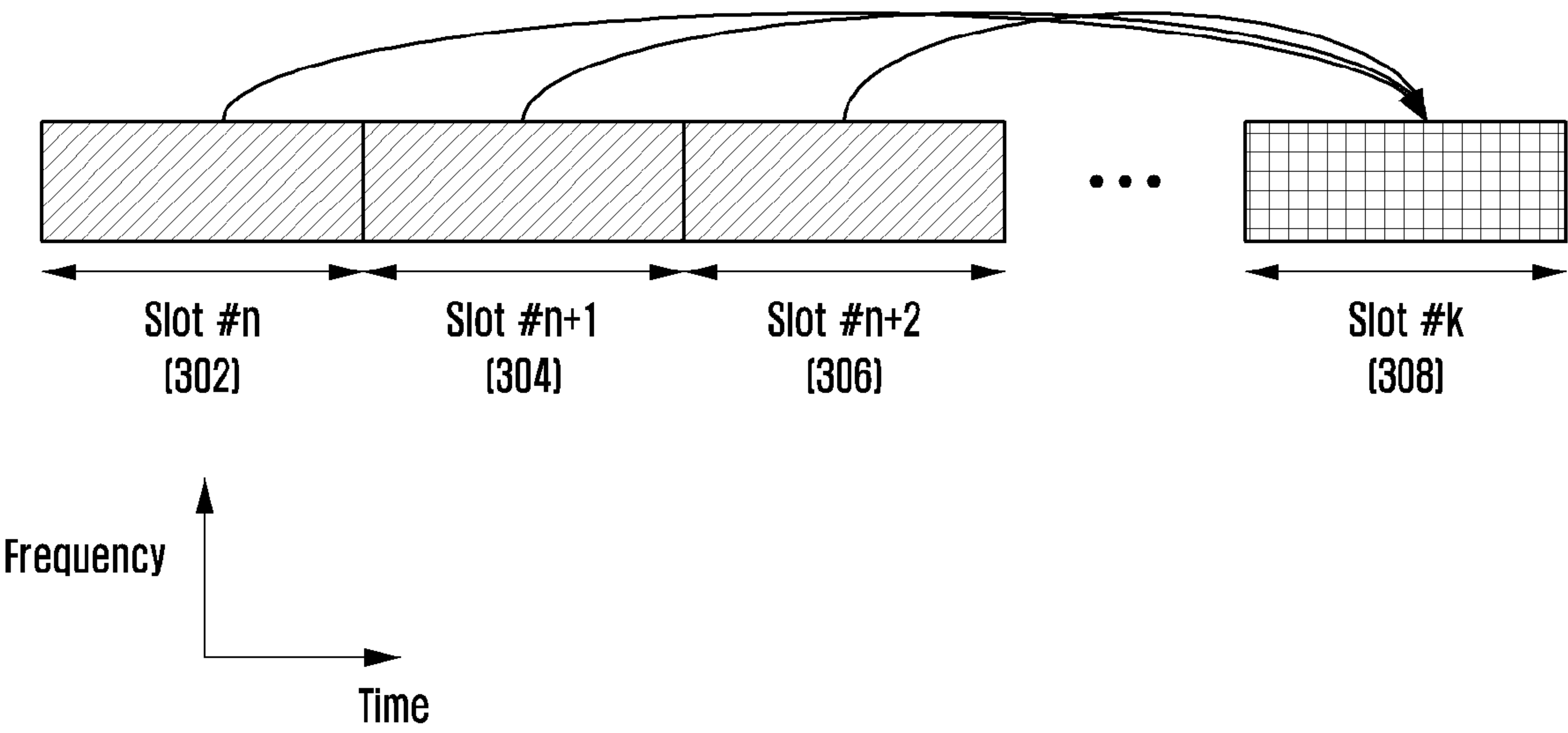
[도1]



[도2]

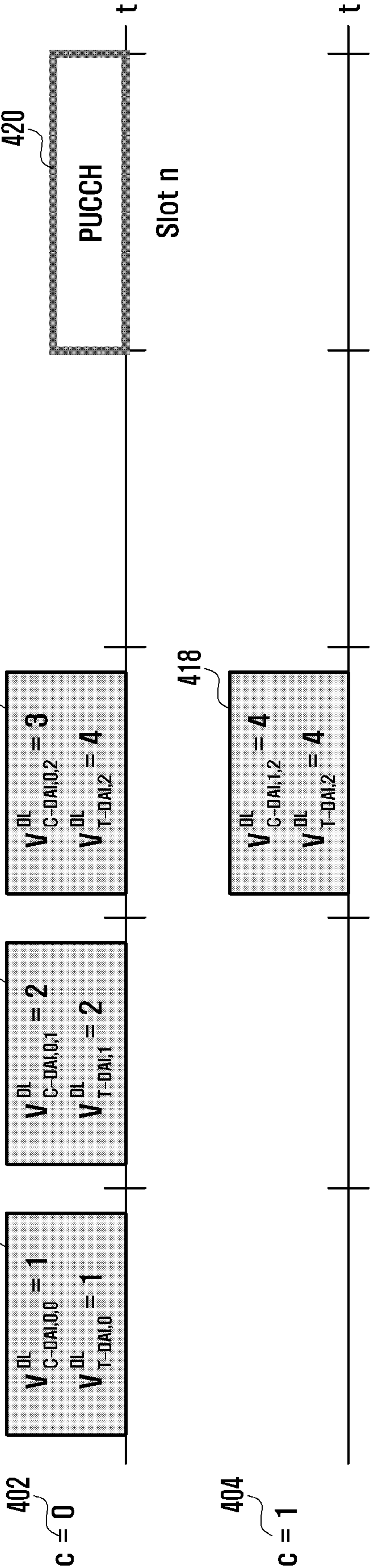


[도3]

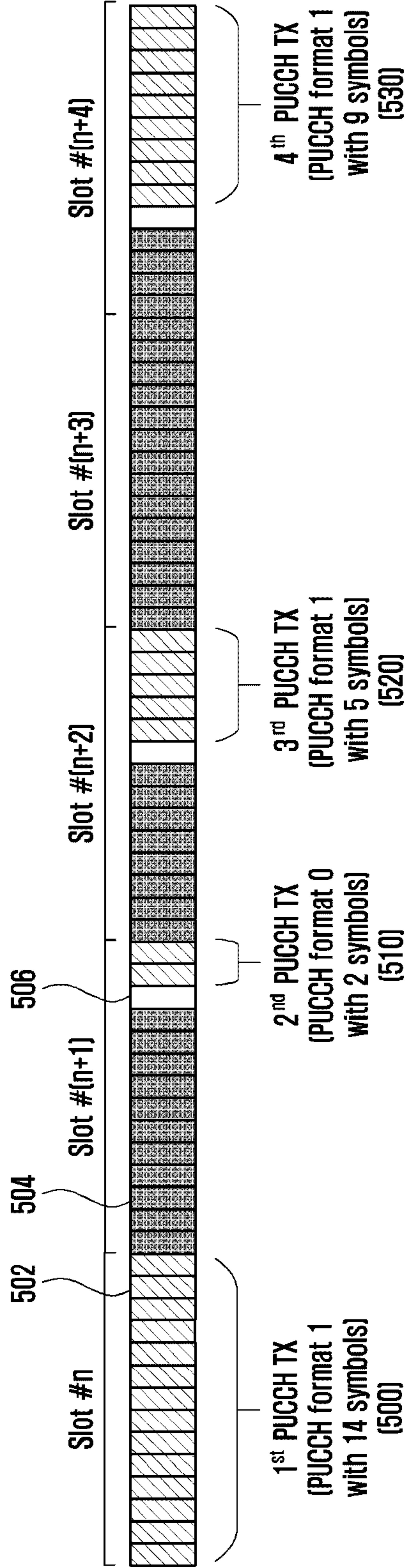


[圖4]

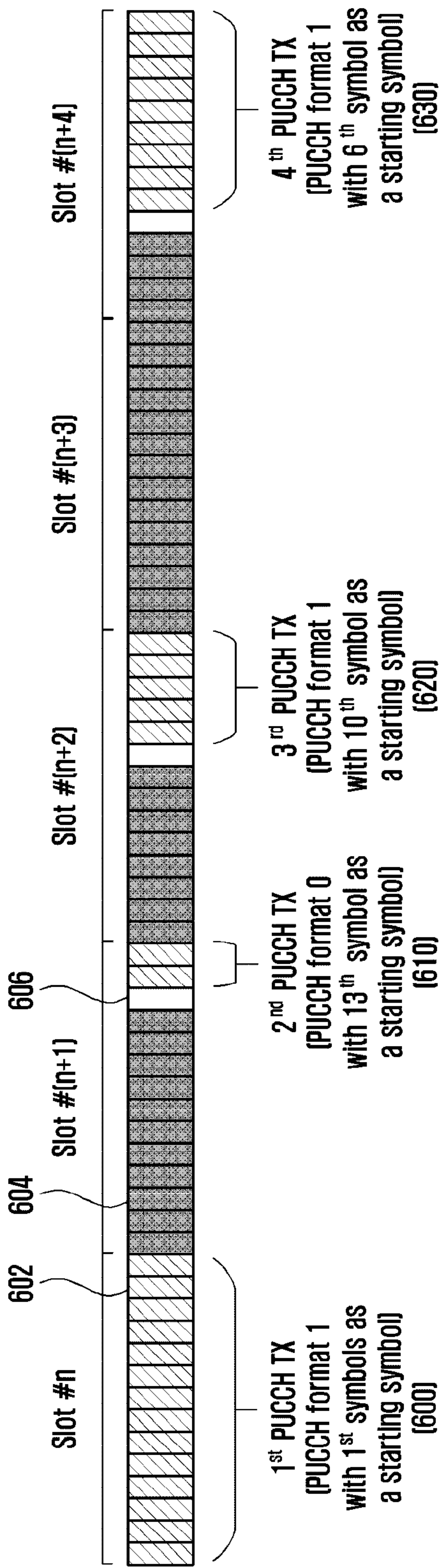
m:PDCCH monitoring occasion (ordered in ascending order of start time of the search space set)



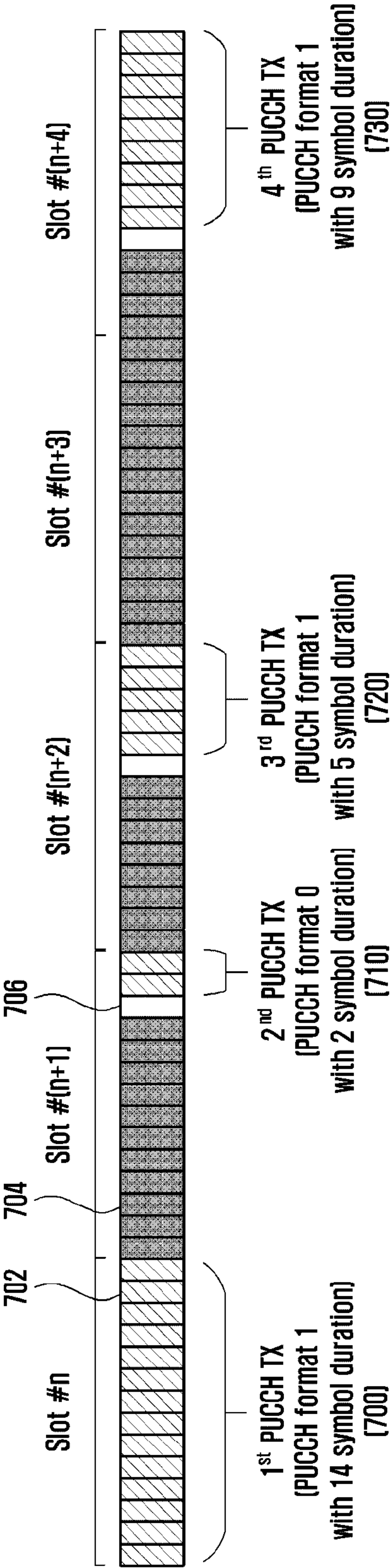
[도5]



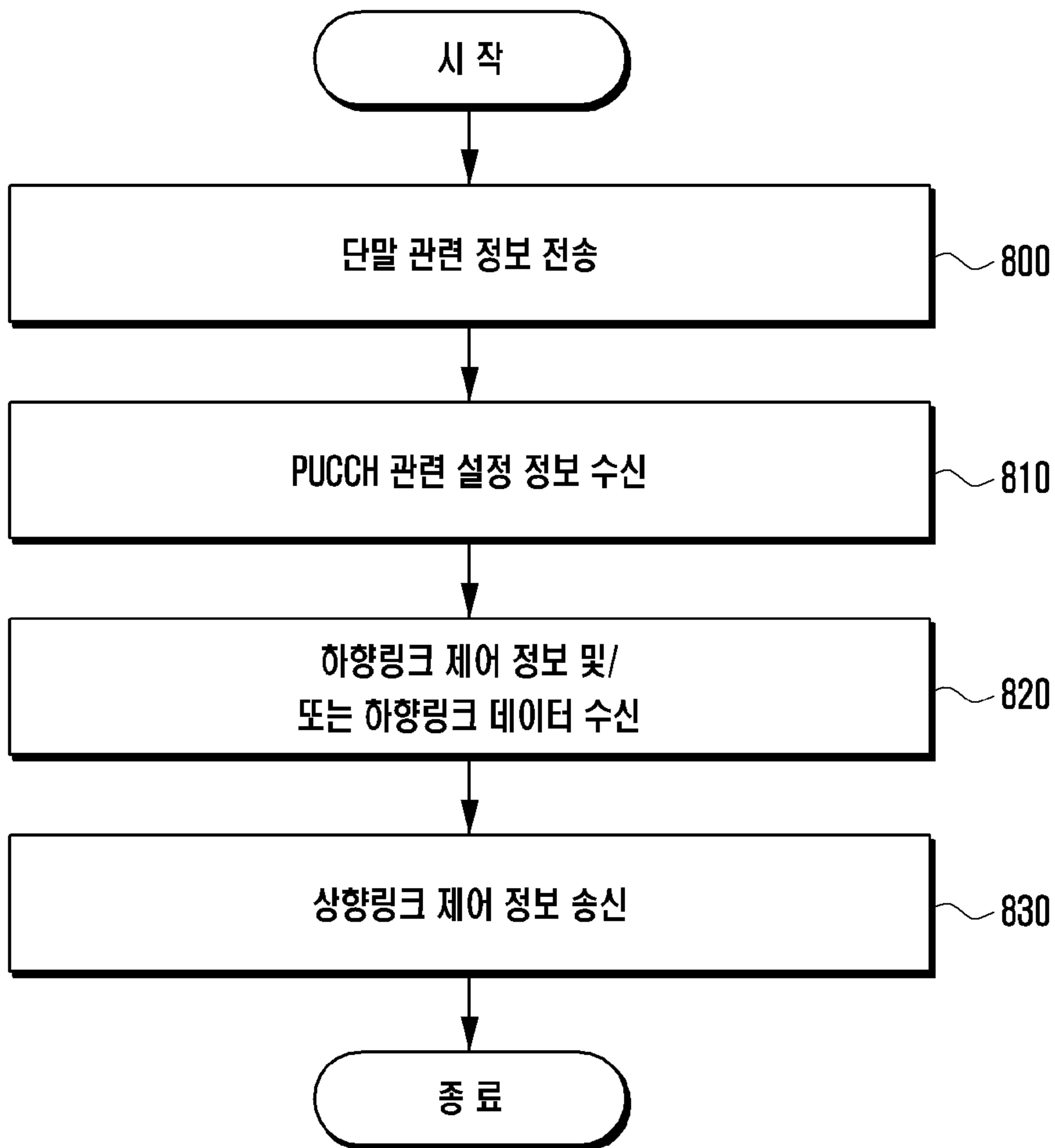
[도6]



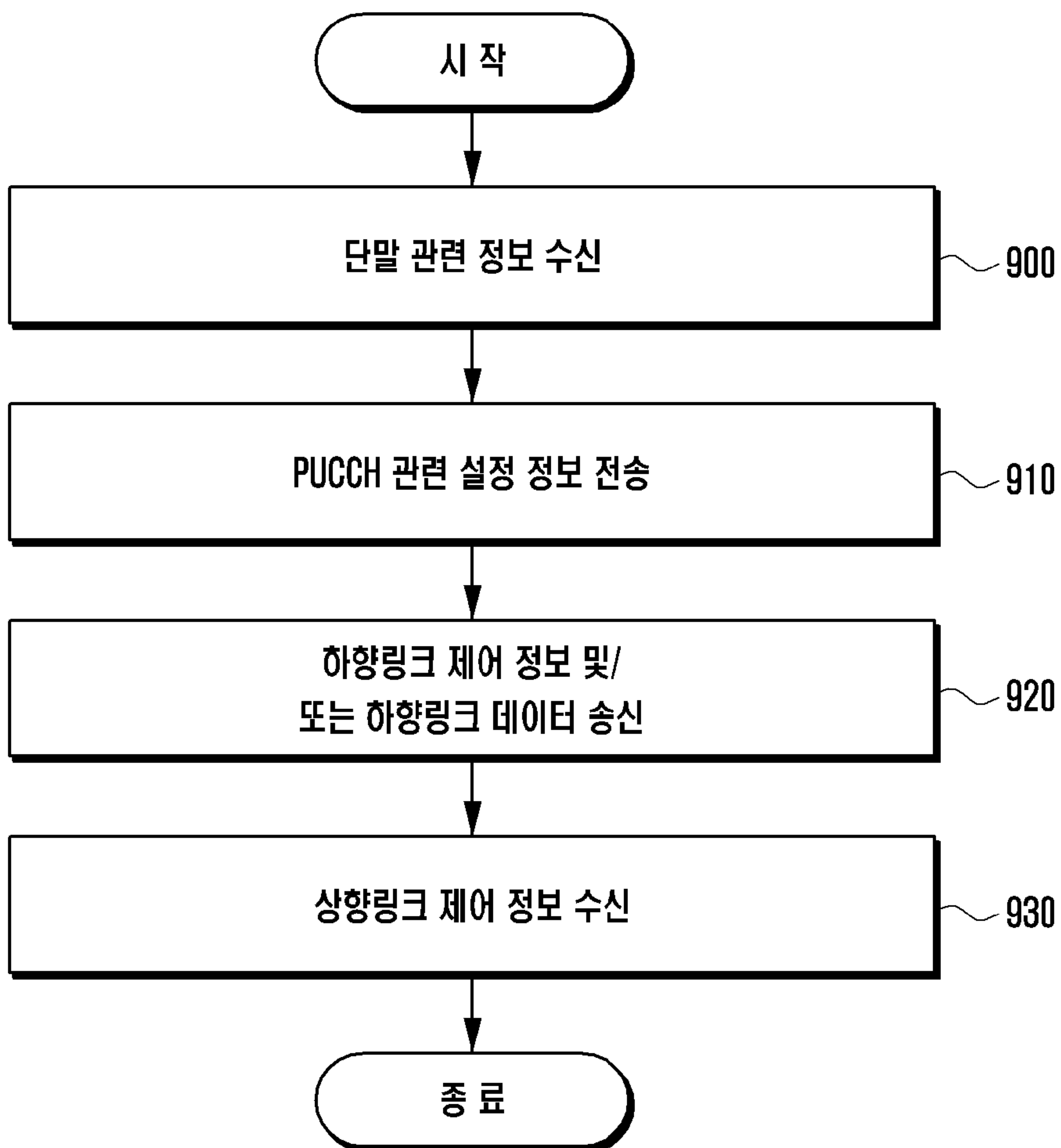
[도7]



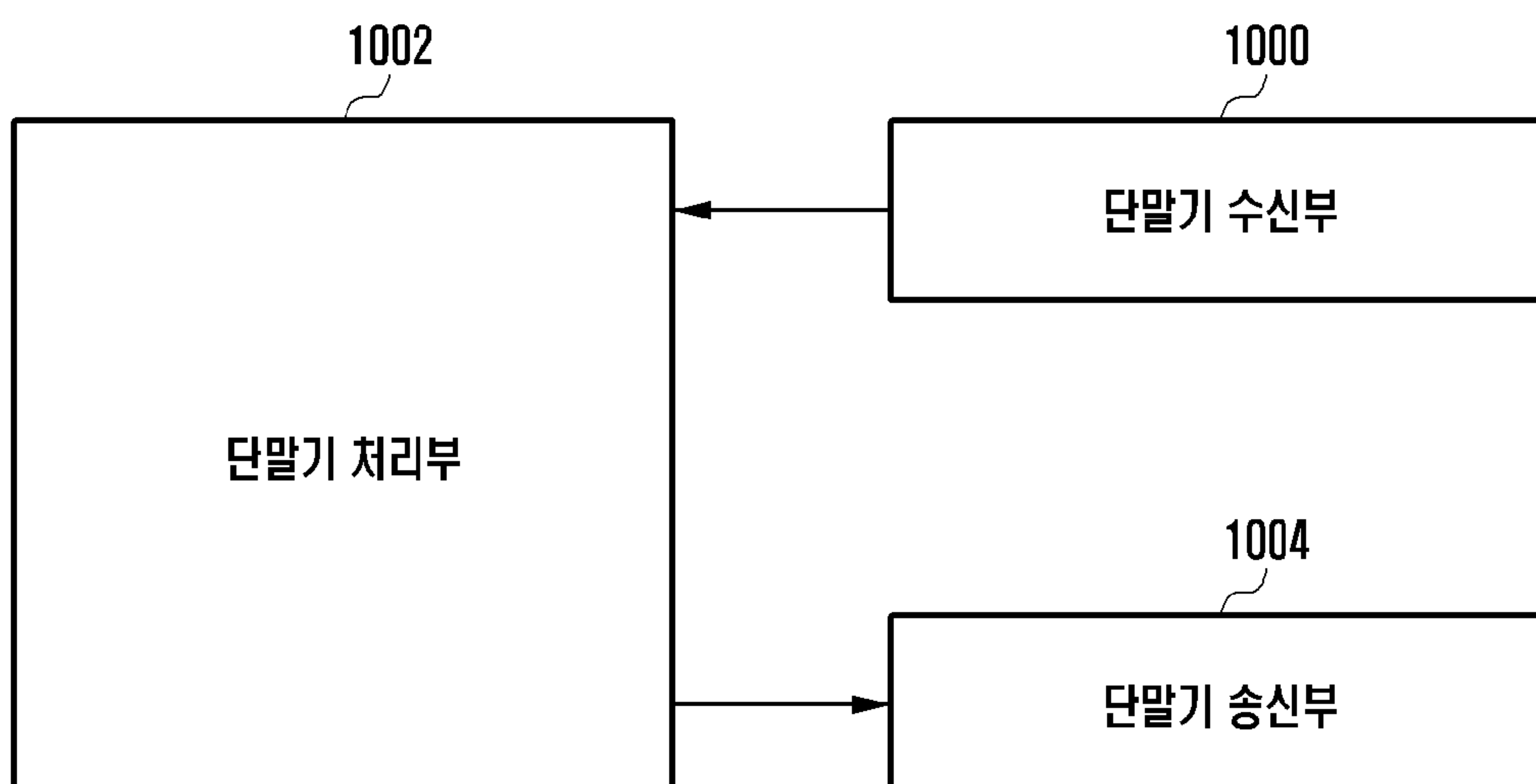
[도8]



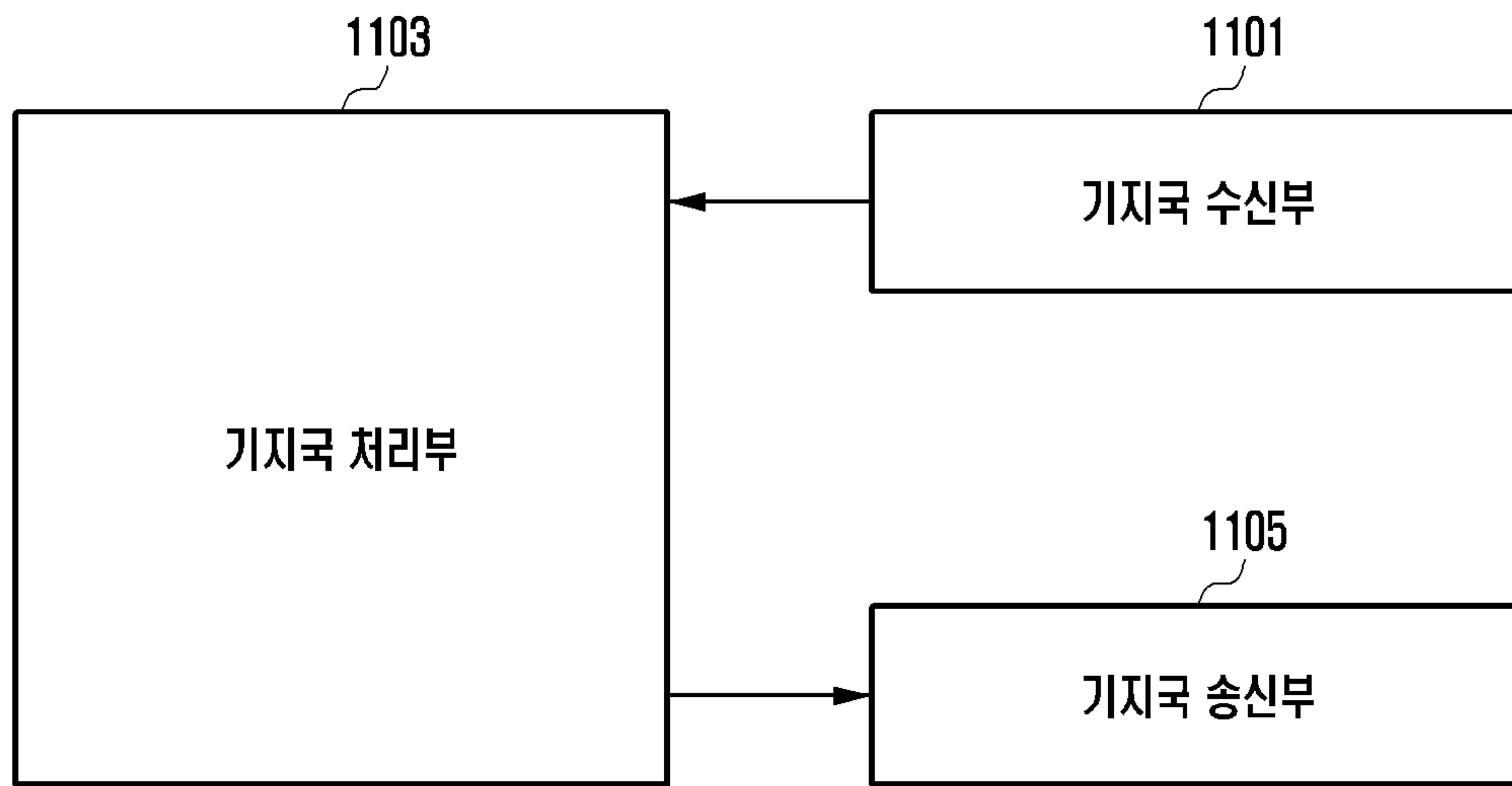
[도9]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/016931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i; H04L 1/18(2006.01)i; H04L 1/08(2006.01)i; H04W 72/12(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)

H04L 5/00(2006.01); H04B 7/26(2006.01); H04J 11/00(2006.01); H04L 1/18(2006.01); H04W 24/10(2009.01);
H04W 56/00(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 74/08(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: 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH), 설정 정보(configuration information), HARQ-ACK 반복 전송(HARQ-ACK repetition)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018-030783 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 February 2018 (2018-02-15) See paragraphs [0125]-[0133]; and figures 6-7.	1-15
Y	WO 2015-012665 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 29 January 2015 (2015-01-29) See paragraphs [0104]-[0108]; and claim 4.	1-15
A	US 2019-0037569 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 31 January 2019 (2019-01-31) See paragraphs [0021]-[0397]; and figures 1A-7.	1-15
A	US 2016-0014628 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 14 January 2016 (2016-01-14) See paragraphs [0056]-[0300]; and figures 1-9.	1-15
A	KR 10-2018-0131328 A (KT CORPORATION) 10 December 2018 (2018-12-10) See paragraphs [0076]-[0180]; and figures 1-6.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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

26 February 2021

Date of mailing of the international search report

26 February 2021

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/016931

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018-030783	A1	15 February 2018	CN	109565862	A	02 April 2019
				EP	3484225	A1	15 May 2019
				KR	10-2018-0018301	A	21 February 2018
				US	10880847	B2	29 December 2020
				US	2019-0174440	A1	06 June 2019
WO	2015-012665	A1	29 January 2015	CN	105409136	A	16 March 2016
				CN	105409136	B	01 January 2019
				CN	105409138	A	16 March 2016
				CN	105409138	B	25 September 2018
				CN	105493417	A	13 April 2016
				CN	105493417	B	09 November 2018
				CN	109982444	A	05 July 2019
				EP	3026829	A1	01 June 2016
				EP	3026829	B1	02 September 2020
				EP	3026830	A1	01 June 2016
				EP	3026830	B1	04 December 2019
				EP	3026831	A1	01 June 2016
				EP	3026831	B1	13 November 2019
				EP	3606112	A1	05 February 2020
				EP	3621330	A1	11 March 2020
				EP	3713262	A1	23 September 2020
				US	10165602	B2	25 December 2018
				US	10448373	B2	15 October 2019
				US	10470221	B2	05 November 2019
				US	2016-0143017	A1	19 May 2016
				US	2016-0165640	A1	09 June 2016
				US	2016-0381712	A1	29 December 2016
				US	2018-0070385	A1	08 March 2018
				US	2018-0092130	A1	29 March 2018
				US	2018-0139743	A1	17 May 2018
				US	2020-0037369	A1	30 January 2020
				US	9854609	B2	26 December 2017
				US	9860919	B2	02 January 2018
				US	9907055	B2	27 February 2018
				WO	2015-012664	A1	29 January 2015
				WO	2015-012666	A1	29 January 2015
US	2019-0037569	A1	31 January 2019	CN	106233794	A	14 December 2016
				CN	110809258	A	18 February 2020
				EP	3100536	A1	07 December 2016
				EP	3100536	B1	11 March 2020
				EP	3675566	A1	01 July 2020
				JP	2017-513260	A	25 May 2017
				JP	2020-061785	A	16 April 2020
				KR	10-2016-0114688	A	05 October 2016
				US	2016-0353440	A1	01 December 2016
				WO	2015-116732	A1	06 August 2015
US	2016-0014628	A1	14 January 2016	KR	10-1932984	B1	27 December 2018
				KR	10-2013-0100716	A	11 September 2013
				KR	10-2018-0137462	A	27 December 2018
				KR	10-2019-0119024	A	21 October 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/016931

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		KR 10-2036777 B1	25 October 2019
		KR 10-2072556 B1	03 February 2020
		US 10244436 B2	26 March 2019
		US 10595359 B2	17 March 2020
		US 2013-0229931 A1	05 September 2013
		US 2017-0353989 A1	07 December 2017
		US 2019-0159076 A1	23 May 2019
		US 9775188 B2	26 September 2017
KR 10-2018-0131328 A	10 December 2018	CN 108988997 A	11 December 2018
		US 10616916 B2	07 April 2020
		US 2018-0352568 A1	06 December 2018

A.발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i; H04L 1/18(2006.01)i; H04L 1/08(2006.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i

B.조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00(2006.01); H04B 7/26(2006.01); H04J 11/00(2006.01); H04L 1/18(2006.01); H04W 24/10(2009.01); H04W 56/00(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 74/08(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: 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH), 설정 정보(configuration information), HARQ-ACK 반복 전송(HARQ-ACK repetition)

C.관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2018-030783 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2018.02.15 단락 [0125]-[0133]; 및 도면 6-7	1-15
Y	WO 2015-012665 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.01.29 단락 [0104]-[0108]; 및 청구항 4	1-15
A	US 2019-0037569 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2019.01.31 단락 [0021]-[0397]; 및 도면 1A-7	1-15
A	US 2016-0014628 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016.01.14 단락 [0056]-[0300]; 및 도면 1-9	1-15
A	KR 10-2018-0131328 A (주식회사 케이티) 2018.12.10 단락 [0076]-[0180]; 및 도면 1-6	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 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

2021년02월26일(26.02.2021)

국제조사보고서 발송일

2021년02월26일(26.02.2021)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성희

전화번호 +82-42-481-3516

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2018-030783 A1	2018/02/15	CN 109565862 A	2019/04/02
		EP 3484225 A1	2019/05/15
		KR 10-2018-0018301 A	2018/02/21
		US 10880847 B2	2020/12/29
		US 2019-0174440 A1	2019/06/06
WO 2015-012665 A1	2015/01/29	CN 105409136 A	2016/03/16
		CN 105409136 B	2019/01/01
		CN 105409138 A	2016/03/16
		CN 105409138 B	2018/09/25
		CN 105493417 A	2016/04/13
		CN 105493417 B	2018/11/09
		CN 109982444 A	2019/07/05
		EP 3026829 A1	2016/06/01
		EP 3026829 B1	2020/09/02
		EP 3026830 A1	2016/06/01
		EP 3026830 B1	2019/12/04
		EP 3026831 A1	2016/06/01
		EP 3026831 B1	2019/11/13
		EP 3606112 A1	2020/02/05
		EP 3621330 A1	2020/03/11
		EP 3713262 A1	2020/09/23
		US 10165602 B2	2018/12/25
		US 10448373 B2	2019/10/15
		US 10470221 B2	2019/11/05
		US 2016-0143017 A1	2016/05/19
		US 2016-0165640 A1	2016/06/09
		US 2016-0381712 A1	2016/12/29
		US 2018-0070385 A1	2018/03/08
		US 2018-0092130 A1	2018/03/29
		US 2018-0139743 A1	2018/05/17
		US 2020-0037369 A1	2020/01/30
		US 9854609 B2	2017/12/26
		US 9860919 B2	2018/01/02
		US 9907055 B2	2018/02/27
		WO 2015-012664 A1	2015/01/29
		WO 2015-012666 A1	2015/01/29
US 2019-0037569 A1	2019/01/31	CN 106233794 A	2016/12/14
		CN 110809258 A	2020/02/18
		EP 3100536 A1	2016/12/07
		EP 3100536 B1	2020/03/11
		EP 3675566 A1	2020/07/01
		JP 2017-513260 A	2017/05/25
		JP 2020-061785 A	2020/04/16
		KR 10-2016-0114688 A	2016/10/05
		US 2016-0353440 A1	2016/12/01
		WO 2015-116732 A1	2015/08/06
US 2016-0014628 A1	2016/01/14	KR 10-1932984 B1	2018/12/27
		KR 10-2013-0100716 A	2013/09/11
		KR 10-2018-0137462 A	2018/12/27
		KR 10-2019-0119024 A	2019/10/21

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2036777 B1	2019/10/25
		KR 10-2072556 B1	2020/02/03
		US 10244436 B2	2019/03/26
		US 10595359 B2	2020/03/17
		US 2013-0229931 A1	2013/09/05
		US 2017-0353989 A1	2017/12/07
		US 2019-0159076 A1	2019/05/23
		US 9775188 B2	2017/09/26
KR 10-2018-0131328 A	2018/12/10	CN 108988997 A	2018/12/11
		US 10616916 B2	2020/04/07
		US 2018-0352568 A1	2018/12/06