

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2018년 9월 27일 (27.09.2018)



(10) 국제공개번호  
WO 2018/174634 A1

- (51) 국제특허분류: H04L 1/16 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/003433
- (22) 국제출원일: 2018년 3월 23일 (23.03.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/475,837 2017년 3월 23일 (23.03.2017) US  
62/556,495 2017년 9월 10일 (10.09.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김선욱 (KIM, Seonwook); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 안준기 (ANH, Joonkui); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

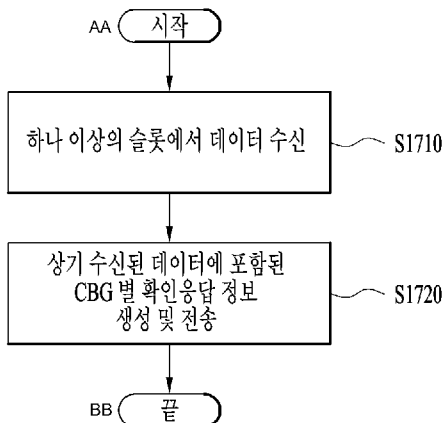
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD FOR TERMINAL TO TRANSMIT ACKNOWLEDGEMENT INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE SUPPORTING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말의 확인 응답 정보 전송 방법 및 이를 지원하는 장치



(57) Abstract: The present invention provides a method for a terminal to transmit acknowledgement information in a wireless communication method, and a device supporting same. More particularly, the present invention provides explanation about a method for a terminal to transmit acknowledgement information for each code block group (CBG) with respect to data received in one or more slots.

(57) 요약서: 본 발명에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 확인 응답 정보 전송을 전송하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 개시한다. 보다 구체적으로, 본 발명에서는 단말이 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 대해 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별로 확인 응답 정보를 전송하는 방법에 대한 설명을 개시한다.

S1710 ... Receive data in one or more slots  
 S1720 ... Generate and transmit acknowledgement information for each CBG included in received data  
 AA ... Start  
 BB ... End

WO 2018/174634 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말의 확인 응답 정보 전송 방법 및 이를 지원하는 장치

#### 기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 확인 응답 정보를 전송하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 대한 것이다.
- [2] 특히, 이하의 설명은, 단말이 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 대해 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별로 확인 응답 정보를 전송하는 방법에 대한 설명을 포함한다.

#### 배경기술

- [3] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [4] 또한, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT (radio access technology) 에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 메시브 MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려되고 있다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연(latency) 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템 디자인이 고려되고 있다.
- [5] 이와 같이 향상된 모바일 브로드밴드 통신, 메시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [6] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 단말의 확인 응답 정보 전송 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.
- [7] 특히, 본 발명은 상기 단말이 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 대해 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별로 확인 응답 정보를 전송하는 구체적인 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본

발명의 실시 예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

### 과제 해결 수단

- [9] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말이 확인 응답 정보를 전송하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공한다.
- [10] 본 발명의 일 양태로서, 무선 통신 시스템에서 단말의 확인 응답 정보 전송 방법에 있어서, 하나 이상의 슬롯에서 데이터를 수신; 및 제1 슬롯에서 전송할 확인 응답정보로써 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 포함된 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별 확인 응답 정보를 생성하고, 상기 제1 슬롯에서 상기 생성된 확인 응답 정보를 전송;하는 것을 포함하는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법을 제안한다.
- [11] 본 발명의 다른 양태로서, 무선 통신 시스템에서 기지국으로 확인 응답 정보를 전송하는 단말에 있어서, 송신부; 수신부; 및 상기 송신부 및 수신부와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 하나 이상의 슬롯에서 데이터를 수신; 및 제1 슬롯에서 전송할 확인 응답정보로써 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 포함된 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별 확인 응답 정보를 생성하고, 상기 제1 슬롯에서 상기 생성된 확인 응답 정보를 전송;하도록 구성되는, 단말을 제안한다.
- [12] 상기 구성에 있어, 상기 확인 응답 정보는, 하기의 비트 크기 중 하나의 비트 크기를 갖도록 설정될 수 있다. 이때, 상기 N, M, K, X, Y는 자연수인 값이 적용될 수 있다.
- [13] (1) 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보 전송 타이밍에 연동된 최대 슬롯 개수 (N) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제1 비트 크기,
- [14] (2) 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 CBG 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제2 비트 크기,
- [15] (3) 상기 하나 이상의 슬롯에서 전송된 전체 CBG 개수 (X)에 기반하여 결정되는 제3 비트 크기, 또는,
- [16] (4) 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 상기 하나 이상의 슬롯 중 하나의 슬롯에서 전송된 최대 CBG 개수 (Y)에 기반하여 결정되는 제4 비트 크기,
- [17] 여기서, 상기 제1 비트 크기는  $N * M$  비트 크기일 수 있다.
- [18] 이때, 상기  $N * M$  비트 크기의 확인 응답 정보는, 상기 N 개의 슬롯 별 M 개의 CBG에 대한 비트 정보로 구성될 수 있다. 여기서, 상기 N개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 스케줄링되지 않거나 데이터가 수신되지 않은 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 슬롯의 M개 비트 정보는 모두 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정되고, 상기 N 개의 슬롯 중 특정 슬롯에서

데이터가 수신되나 수신된 CBG 개수가 M 개 미만인 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 M개 비트 정보 중 대응하는 CBG가 없는 비트 정보는 모두 NACK으로 설정될 수 있다.

[19] 일 예로, 상기 N 값은 4로 설정될 수 있다.

[20] 이때, 상기 K 값은 상기 N 값보다 작게 설정될 수 있다.

[21] 여기서, 상기 제2 비트 크기는  $K * M$  비트 크기일 수 있다.

[22] 이때, 상기  $K * M$  비트 크기의 확인 응답 정보는, 상기 K 개의 슬롯 별 M 개의 CBG에 대한 비트 정보로 구성될 수 있다. 여기서, 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 하향링크 할당 인덱스 (Downlink Assignment Index; DAI) 값에 기반하여, 상기 K개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 스케줄링되지 않거나 데이터가 수신되지 않은 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 슬롯의 M개 비트 정보는 모두 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정되고, 상기 K 개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 수신되나 수신된 CBG 개수가 M 개 미만인 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 M개 비트 정보 중 대응하는 CBG가 없는 비트 정보는 모두 NACK으로 설정될 수 있다.

[23] 이 경우, 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신되는 각 DAI는, 시간 도메인에서 대응하는 슬롯까지 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 스케줄링된 슬롯의 개수를 지시할 수 있다.

[24] 앞서 상술한 구성에 있어, 상기 M 값은 단말 특정하게 설정되거나, 상기 단말이 포함된 그룹 공통으로 설정될 수 있다.

[25] 여기서, 상기 제3 비트 크기는 X 비트 크기일 수 있다.

[26] 이때, 상기 X 값은 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 전체 하향링크 할당 인덱스 (Total Downlink Assignment Index; T-DAI) 값에 기반하여 결정될 수 있다. 또한, 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신되는 각 카운터 DAI (counter DAI; C-DAI) 값에 기반하여, 상기 X 비트 크기의 확인 응답 정보 중 대응하는 CBG가 수신되지 않는 비트 정보는 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정될 수 있다.

[27] 여기서, 상기 제4 비트 크기는  $K * Y$  비트 크기일 수 있다.

[28] 이때, 상기 하나 이상의 슬롯 중 마지막 슬롯에서 수신된 하향링크 할당 인덱스 (Downlink Assignment Index; DAI) 값에 기반하여, 상기  $K * Y$  비트 크기의 확인 응답 정보 중 대응하는 CBG가 존재하지 않는 비트 정보는 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정될 수 있다.

[29] 상술한 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

### 발명의 효과

[30] 본 발명의 실시 예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

- [31] 본 발명에 따르면, 상기 단말은 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 포함된 CBG 별 확인 응답 정보를 다양한 실시예에 따라 생성하여 전송할 수 있다.
- [32] 본 발명의 실시 예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시 예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시 예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [33] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시 예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.
- [34] 도 1은 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 2는 무선 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [36] 도 3는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [37] 도 4는 상향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [38] 도 5는 하향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [39] 도 6은 본 발명에 적용 가능한 자립적 서브프레임 구조 (Self-contained subframe structure)를 나타낸 도면이다.
- [40] 도 7 및 도 8은 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다.
- [41] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다.
- [42] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에 대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [43] 도 11은 본 발명에 적용 가능한 HARQ ACK 전송 방법을 간단히 나타낸 도면이다.
- [44] 도 12는 반송파 결합 (Carrier Aggregation, CA) 환경 하에서 복수의 요소 반송파 (Component Carrier, CC)에서 전송된 DL 데이터에 대응하는 HARQ-ACK 정보의 전송 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [45] 도 13은 본 발명의 제1-1 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [46] 도 14는 본 발명의 제1-2 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸

도면이다.

- [47] 도 15는 본 발명의 제1-3 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [48] 도 16은 본 발명의 제1-4 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [49] 도 17은 본 발명의 일 예에 따른 단말의 확인 응답 정보 전송 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [50] 도 18은 제안하는 실시 예들이 구현될 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도시하는 도면이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [51] 이하의 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [52] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [53] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [54] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 이동국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동국과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- [55] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 이동국과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는

기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), gNode B(gNB), 발전된 기지국(ABS: Advanced Base Station) 또는 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

- [56] 또한, 본 발명의 실시예들에서 단말(Terminal)은 사용자 기기(UE: User Equipment), 이동국(MS: Mobile Station), 가입자 단말(SS: Subscriber Station), 이동 가입자 단말(MSS: Mobile Subscriber Station), 이동 단말(Mobile Terminal) 또는 발전된 이동단말(AMS: Advanced Mobile Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [57] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.
- [58] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템, 3GPP LTE 시스템, 3GPP 5G NR 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 발명의 실시예들은 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.321 및 3GPP TS 38.331 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [59] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [60] 또한, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [61] 예를 들어, 전송기회구간(TxOP: Transmission Opportunity Period)라는 용어는 전송구간, 전송 버스트(Tx burst) 또는 RRP(Reserved Resource Period)라는 용어와 동일한 의미로 사용될 수 있다. 또한, LBT(Listen Before Talk) 과정은 채널 상태가 유희인지 여부를 판단하기 위한 캐리어 센싱 과정, CCA(Clear Channel Assessment), 채널 접속 과정(CAP: Channel Access Procedure)과 동일한 목적으로 수행될 수 있다.
- [62] 이하에서는 본 발명의 실시예들이 사용될 수 있는 무선 접속 시스템의 일례로 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대해서 설명한다.
- [63] 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 적용될 수 있다.

[64] 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.

[65] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템이 개량된 시스템이다. 본 발명의 기술적 특징에 대한 설명을 명확하게 하기 위해, 본 발명의 실시예들을 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 위주로 기술하지만 IEEE 802.16e/m 시스템 등에도 적용될 수 있다.

[66] **1. 3GPP LTE/LTE A 시스템**

[67] **1.1 물리 채널들 및 이를 이용한 신호 송수신 방법**

[68] 무선 접속 시스템에서 단말은 하향링크(DL: Downlink)를 통해 기지국으로부터 정보를 수신하고, 상향링크(UL: Uplink)를 통해 기지국으로 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 일반 데이터 정보 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

[69] 도 1은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[70] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 S11 단계에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색 (Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널 (P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부동기 채널 (S-SCH: Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다.

[71] 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널 (PBCH: Physical Broadcast Channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다.

[72] 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호 (DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[73] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S12 단계에서 물리하향링크제어채널 (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널 (PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

- [74] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S13 내지 단계 S16과 같은 임의 접속 과정 (Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널 (PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블 (preamble)을 전송하고(S13), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S14). 경쟁 기반 임의 접속의 경우, 단말은 추가적인 물리임의접속채널 신호의 전송(S15) 및 물리하향링크제어채널 신호 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 신호의 수신(S16)과 같은 충돌해결절차 (Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [75] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널 신호 및/또는 물리하향링크공유채널 신호의 수신(S17) 및 물리상향링크공유채널 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호 및/또는 물리상향링크제어채널 (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호의 전송(S18)을 수행할 수 있다.
- [76] 단말이 기지국으로 전송하는 제어정보를 통칭하여 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Control Information)라고 지칭한다. UCI는 HARQ-ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR (Scheduling Request), CQI (Channel Quality Indication), PMI (Precoding Matrix Indication), RI (Rank Indication) 정보 등을 포함한다.
- [77] LTE 시스템에서 UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 주기적으로 전송되지만, 제어정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [78] **1.2. 자원 구조**
- [79] 도 2는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [80] 도 2(a)는 타입 1 프레임 구조(frame structure type 1)를 나타낸다. 타입 1 프레임 구조는 전이중(full duplex) FDD(Frequency Division Duplex) 시스템과 반이중(half duplex) FDD 시스템 모두에 적용될 수 있다.
- [81] 하나의 무선 프레임(radio frame)은  $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ms}$ 의 길이를 가지고,  $T_{\text{slot}} = 15360 * T_s = 0.5\text{ms}$ 의 균등한 길이를 가지며 0부터 19의 인덱스가 부여된 20개의 슬롯으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 2개의 연속된 슬롯으로 정의되며,  $i$  번째 서브프레임은  $2i$  와  $2i+1$ 에 해당하는 슬롯으로 구성된다. 즉, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 여기서,  $T_s$  는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$  (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.

- [82] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.
- [83] 전이중 FDD 시스템에서는 각 10ms 구간 동안 10개의 서브프레임은 하향링크 전송과 상향링크 전송을 위해 동시에 이용될 수 있다. 이때, 상향링크와 하향링크 전송은 주파수 영역에서 분리된다. 반면, 반이중 FDD 시스템의 경우 단말은 전송과 수신을 동시에 할 수 없다.
- [84] 상술한 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 서브 프레임의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [85] 도 2(b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 프레임 구조는 TDD 시스템에 적용된다. 하나의 무선 프레임(radio frame)은  $T_f = 307200 \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 길이를 가지며,  $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$  길이를 가지는 2개의 하프프레임(half-frame)으로 구성된다. 각 하프프레임은  $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$ 의 길이를 가지는 5개의 서브프레임으로 구성된다.  $i$  번째 서브프레임은  $2_i$  와  $2_{i+1}$ 에 해당하는 각  $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$ 의 길이를 가지는 2개의 슬롯으로 구성된다. 여기에서,  $T_s$  는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$  (약 33ns)로 표시된다.
- [86] 타입 2 프레임에는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)인 3가지의 필드로 구성되는 특별 서브프레임을 포함한다. 여기서, DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [87] 다음 표 1은 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

[88] [표 1]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-		
9	$13168 \cdot T_s$	-	-	-	-	-

[89] 또한, LTE Rel-13 시스템에서는 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)가 하기 표와 같이 X (추가적인 SC-FDMA 심볼 개수, 상위 계층 파라미터 srs-UpPtsAdd에 의해 제공되며, 상기 파라미터가 설정되지 않으면 X는 0과 같음)를 고려하여 설정되는 구성이 새로이 추가되었고, LTE Rel-14 시스템에서는 Special subframe configuration #10이 새로이 추가되었다. 여기서, UE는 하향링크에서의 일반 CP를 위한 special subframeconfigurations {3, 4, 7, 8} 및 하향링크에서의 확장된 CP를 위한 special subframeconfigurations {2, 3, 5, 6}에 대해 2개의 추가 UpPTS SC-FDMA 심볼들이 설정될 것을 기대하지 않을 수 있다. 추가적으로, 상기 UE는 하향링크에서의 일반 CP를 위한 special subframeconfigurations {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} 및 하향링크에서의 확장된 CP를 위한 special subframeconfigurations {1, 2, 3, 5, 6}에 대해 4개의 추가 UpPTS SC-FDMA 심볼들이 설정될 것을 기대하지 않을 수 있다. (The UE is not expected to be configured with 2 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframeconfigurations {3, 4, 7, 8} for normal cyclic prefix in downlink and special subframeconfigurations {2, 3, 5, 6} for extended cyclic prefix in downlink and 4 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframeconfigurations {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} for normal cyclic prefix in downlink and special subframeconfigurations {1, 2, 3, 5, 6} for extended cyclic prefix in downlink.)

[90] [표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-		
9	$13168 \cdot T_s$	-	-	-	-	-
10	$13168 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-

- [91] 도 3은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [92] 도 3을 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [93] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록은  $12 \times 7$  개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 NDL은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.
- [94] 도 4는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [95] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH가 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH가 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 RB 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이러한 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.
- [96] 도 5는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [97] 도 5를 참조하면, 서브 프레임내의 첫 번째 슬롯에서 OFDM 심볼 인덱스 0부터 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로

PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH, PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

- [98] PCFICH는 서브 프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

[99] **2. 새로운 무선 접속 기술 (New Radio Access Technology) 시스템**

- [100] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술 (radio access technology, RAT)에 비해 향상된 단말 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되었다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 메시브 (massive) MTC (Machine Type Communications) 역시 필요하게 되었다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연 (latency) 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템의 디자인이 제시되었다.

- [101] 이와 같이 향상된 단말 광대역 통신 (enhanced mobile broadband communication), 메시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 새로운 무선 접속 기술로써 새로운 무선 접속 기술 시스템이 제안되었다. 이하, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 New RAT 또는 NR (New Radio)이라 명명한다.

[102] **2.1. 뉴머롤로지들 (Numerologies)**

- [103] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 하기 표와 같은 다양한 OFDM 뉴머롤로지를 지원한다. 이때, 반송파 대역폭 부분 (carrier bandwidth part)별  $\mu$  및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 하향링크 (DL) 또는 상향링크 (UL) 별로 각각 시그널링될 수 있다. 일 예로, 하향링크 반송파 대역폭 부분 (downlink carrier bandwidth part)을 위한  $\mu$  및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 DL-BWP- $\mu$  및 DL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다. 다른 예로, 상향링크 반송파 대역폭 부분 (uplink carrier bandwidth part)을 위한  $\mu$  및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 UL-BWP- $\mu$  및 UL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다

[104] [표3]

$\mu$	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

[105] 2.2. 프레임 구조

[106] 하향링크 및 상향링크 전송은 10ms 길이의 프레임으로 구성된다. 상기 프레임은 1ms 길이의 서브프레임이 10개 모여 구성될 수 있다. 이때, 각 서브프레임 별 연속하는 OFDM 심볼의 개수는  $N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$  이다.

[107] 각 프레임은 2개의 동일한 크기를 갖는 하프-프레임(half frame)으로 구성될 수 있다. 이때, 각 하프-프레임은 각각 서브프레임 0 - 4 및 서브프레임 5- 9 로 구성될 수 있다.

[108] 부반송파 간격(subcarrier spacing)  $\mu$  에 대해, 슬롯은 하나의 서브프레임 내 오름차순으로  $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$  와 같이 넘버링되고, 하나의

프레임 내 오름차순으로  $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$  와 같이 넘버링될 수

있다. 이때, 하나의 슬롯내 연속하는 OFDM 심볼 개수 ( $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ )는 순환 전치에

따라 하기 표와 같이 결정될 수 있다. 하나의 서브프레임 내 시작 슬롯 ( $n_s^\mu$ )은

동일한 서브프레임 내 시작 OFDM 심볼 ( $n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ ) 과 시간 차원에서 정렬되어

있다 (aligned). 하기 표 4는 일반 순환 전치 (normal cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별/ 서브프레임별 OFDM 심볼의 개수를 나타내고, 표 5는 확장된 순환 전치 (extended cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별/ 서브프레임별 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다.

[109] [표4]

$\mu$	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}^{\text{symb}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

[110] [표5]

$\mu$	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}^{\text{symb}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
2	12	40	4

[111] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 상기와 같은 슬롯 구조로써 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)가 적용될 수 있다.

[112] 도 6은 본 발명에 적용 가능한 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.

[113] 도 6에서 빗금친 영역 (예: symbol index =0)은 하향링크 제어 (downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 영역 (예: symbol index =13)은 상향링크 제어 (uplink control) 영역을 나타낸다. 이외 영역 (예: symbol index = 1 ~ 12)은 하향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다.

[114] 이러한 구조에 따라 기지국 및 UE는 한 개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송을 순차적으로 진행할 수 있으며, 상기 하나의 슬롯 내에서 DL 데이터를 송수신하고 이에 대한 UL ACK/NACK도 송수신할 수 있다. 결과적으로 이러한 구조는 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연을 최소화할 수 있다.

[115] 이와 같은 자립적 슬롯 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 또는 수신모드에서 송신모드로 전환을 위해서는 일정 시간 길이의 타임 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 자립적 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼은 가드 구간 (guard period, GP)로 설정될 수 있다.

[116] 앞서 상세한 설명에서는 자립적 슬롯 구조가 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우를 설명하였으나, 상기 제어 영역들은 상기 자립적 슬롯 구조에 선택적으로 포함될 수 있다. 다시 말해, 본 발명에 따른 자립적 슬롯 구조는 도 6과 같이 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우 뿐만 아니라 DL 제어 영역 또는 UL 제어 영역만을 포함하는 경우도 포함할 수 있다.

- [117] 일 예로, 슬롯은 다양한 슬롯 포맷을 가질 수 있다. 이때, 각 슬롯의 OFDM 심볼은 하향링크 ('D'로 표기함), 플렉시블('X'로 표기함), 상향링크 ('U'로 표기함)로 분류될 수 있다.
- [118] 따라서, 하향링크 슬롯에서 UE는 하향링크 전송이 'D' 및 'X' 심볼들에서만 발생한다고 가정할 수 있다. 이와 유사하게, 상향링크 슬롯에서 UE는 상향링크 전송이 'U' 및 'X' 심볼에서만 발생한다고 가정할 수 있다.
- [119] **2.3. 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)**
- [120] 밀리미터 파 (Millimeter Wave, mmW)에서는 파장이 짧아 동일 면적에 다수개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능하다. 즉, 30GHz 대역에서 파장은 1cm이므로, 5 \* 5 cm의 패널(panel)에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-차원 (2-dimension) 배열을 하는 경우 총 100개의 안테나 요소를 설치할 수 있다. 이에 따라, 밀리미터 파 (mmW)에서는 다수개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 (beamforming, BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 쓰루풋 (throughput)을 높일 수 있다.
- [121] 이때, 안테나 요소 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 각 안테나 요소는 TXRU(Transceiver Unit)을 포함할 수 있다. 이를 통해, 각 안테나 요소는 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [122] 그러나 100여개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍이 어렵다는 단점을 갖는다.
- [123] 이에 대한 해결 방안으로, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍 (hybrid BF)를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔(beam)의 방향은 B개 이하로 제한될 수 있다.
- [124] 도 7 및 도 8은 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다. 여기서 TXRU 가상화 (virtualization) 모델은 TXRU의 출력 신호와 안테나 요소의 출력 신호의 관계를 나타낸다.
- [125] 도 7은 TXRU가 서브 어레이 (sub-array)에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 7의 경우, 안테나 요소는 하나의 TXRU에만 연결된다.
- [126] 반면, 도 8은 TXRU가 모든 안테나 요소에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 8의 경우, 안테나 요소는 모든 TXRU에 연결된다. 이때, 안테나 요소가 모든 TXRU에 연결되기 위하여 도 8에 도시된 바와 같이 별도의 덧셈기를 필요로 한다.
- [127] 도 7 및 도 8에서, W는 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)에 의해

곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉,  $W$ 는 아날로그 빔포밍의 방향을 결정하는 주요 파라미터이다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1:1 또는 1:다(多) (1-to-many) 일 수 있다.

- [128] 도 7의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 어려운 단점이 있으나, 전체 안테나 구성을 적은 비용으로 구성할 수 있다는 장점이 있다.
- [129] 도 8의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 쉽다는 장점이 있다. 다만, 모든 안테나 요소에 TXRU가 연결되는 바, 전체 비용이 증가한다는 단점이 있다.
- [130] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서 복수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍 (Digital beamforming) 및 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)을 결합한 하이브리드 빔포밍 (Hybrid beamforming) 기법이 적용될 수 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF (Radio Frequency) 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩 (또는 콤바이닝 (Combining))을 수행하는 동작을 의미한다. 그리고, 하이브리드 빔포밍에서 베이스밴드 (Baseband) 단과 RF 단은 각각 프리코딩 (또는 콤바이닝)을 수행한다. 이로 인해 RF 체인 수와 D/A (Digital-to-Analog) (또는 A/D (Analog-to-Digital) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다.
- [131] 설명의 편의상, 상기 하이브리드 빔포밍 구조는  $N$ 개 송수신단 (Transceiver unit, TXRU)과  $M$ 개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 이때, 송수신단에서 전송할  $L$ 개 데이터 계층 (Data layer)에 대한 디지털 빔포밍은  $N * L$  ( $N$  by  $L$ ) 행렬로 표현될 수 있다. 이후 변환된  $N$ 개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환되고, 상기 변환된 신호에 대해  $M * N$  ( $M$  by  $N$ ) 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.
- [132] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다. 이때, 상기 도 9에서 디지털 빔의 개수는  $L$ 개이며, 아날로그 빔의 개수는  $N$ 개이다.
- [133] 추가적으로, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방법을 고려하고 있다. 더 나아가, 도 9와 같이 특정  $N$ 개의 TXRU와  $M$ 개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, 본 발명에 따른 NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다.
- [134] 상기와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있다. 이에 따라, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 특정 서브프레임 (SF) 내에서 심볼 별로 상이한 아날로그 빔을 적용하여 (적어도 동기 신호, 시스템 정보, 페이징 (Paging) 등) 신호를 전송함으로써 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작이 고려되고 있다.

- [135] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에 대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [136] 도 10에 있어, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템의 시스템 정보가 브로드캐스팅 (Broadcasting) 방식으로 전송되는 물리적 자원 (또는 물리 채널)을 xPBCH (physical broadcast channel)으로 명명한다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시에 전송될 수 있다.
- [137] 또한, 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 아날로그 빔 별 채널을 측정하기 위한 구성으로써 (특정 안테나 패널에 대응되는) 단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 참조 신호 (Reference signal, RS)인 빔 참조 신호 (Beam RS, BRS)의 도입이 논의되고 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다. 이때, BRS와 달리, 동기 신호 또는 xPBCH는 임의의 단말이 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 그룹 내 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.
- [138] **3. 제안하는 실시예**
- [139] 이하에서는, 상기와 같은 기술적 사상에 기반하여 본 발명에서 제안하는 구성에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [140] 종래 LTE 시스템의 경우, DL 데이터의 크기 (즉, TB (Transmission Block) 크기)가 일정 수준 이상이 되면 PDSCH를 통해 송신될 비트 스트림은 복수의 CB (Codeword Block)들로 분할되고, 각 CB별로 채널 코딩 및 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 개별적으로 인가되어 전송된다.
- [141] 이때, UE는 하나의 PDSCH에 포함된 복수의 CB들중 하나라도 수신 (decoding)에 실패하면, 해당 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK 피드백을 NACK으로 eNB(또는 gNB)에 보고하게 된다. 이에 대응하여, eNB(또는 gNB)는 NACK으로 보고된 모든 CB를 상기 UE로 재전송하게 된다.
- [142] 다시 말해, 종래 LTE시스템에서의 DL 데이터에 대한 HARQ 동작은 eNB(또는 gNB)로부터의 TB 단위의 스케줄링/전송 및 이에 대응되는 UE로부터의 TB 단위의 HARQ-ACK 피드백 구성을 기반으로 수행되는 구조를 가진다.
- [143] 반면, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기본적으로 LTE 시스템에 비해 보다 큰 (wider) 시스템 (carrier) 대역폭을 가질 수 있다. 이로 인해 (최대) TB 사이즈는 종래 LTE 시스템에서 지원하는 TB 사이즈보다 커질 가능성이 높다. 이에 따라 하나의 TB를 구성하는 CB 수 역시 종래 LTE 시스템에서 지원하는 하나의 TB를 구성하는 CB 수 보다 많아질 수 있다.
- [144] 따라서, 만약 상기와 같은 시스템에서도 종래 LTE 시스템과 같이 TB 단위의 HARQ-ACK 피드백이 수행되는 경우, 일부 소수의 CB에 대해서만 디코딩 오류 (decoding error, 즉, NACK)가 발생된 경우에도 TB 단위의 재전송 스케줄링이 수반되게 된다. 이는 자원 사용 효율성을 저하시킬 수 있다.

- [145] 또한, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는, 큰 시간 구간 (예: TTI (Transmission Time Interval))을 가지는 지연에 민감하지 않은 (delay-insensitive) 제1 데이터 타입 (예: eMBB (enhanced Mobile BroadBand)) 전송에 할당된 자원의 일부 (예: 심볼)를 통해, 작은 시간 구간 (예: TTI)를 가지는 지연에 민감한 (delay-sensitive)한 제2 데이터 타입 (예: URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication))이 상기 제1 데이터 타입을 평처링하는 형태로 전송되는 동작이 지원될 수 있다. 상기와 같은 경우를 포함한 시간 선택적 (time-selective) 특성을 가지는 간섭 신호의 영향으로 인해 제1 데이터 타입에 대하여 하나의 TB를 구성하는 복수 CB들 중 특정 일부의 CB에만 디코딩 오류 (decoding error)가 집중되는 현상이 발생할 수 있다.
- [146] 본 발명에서는 상기와 같은 NR 시스템의 동작상 특성을 고려하여, CB 또는 CBG (Codeword Block Group) 단위로 (재전송) 스케줄링을 수행하고 CB/CBG 단위로 HARQ-ACK 피드백을 구성/전송하는 방법을 제안한다.
- [147] 이때, 하나의 DL 데이터에 대응하는 HARQ-ACK 전송 시점은 사전에 설정된 세트 중 하나의 값으로 결정되고, 상기 하나의 값은 DL 할당 (assignment)을 포함한 DCI (Downlink Control Information) 를 통해 동적으로 지시될 수 있다. 이 경우, 특정 슬롯 내에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는 여러 슬롯 상 전송되는 DL 데이터에 대응될 수 있다.
- [148] 도 11은 본 발명에 적용 가능한 HARQ ACK 전송 방법을 간단히 나타낸 도면이다.
- [149] 도 11에 도시된 바와 같이, 각 슬롯에서 전송된 DL 데이터에 대한 4개의 후보 HARQ 타이밍은 상위 계층 시그널링에 의해 미리 설정되고, 상기 4개의 후보 HARQ 타이밍 중 하나의 HARQ 타이밍은 동적 지시 (dynamic indication)를 통해 HARQ-ACK 전송 시점으로 지시될 수 있다.
- [150] 일 예로, slot#T 에 전송되는 DL 데이터에 대응하여 4개의 후보 HARQ 타이밍 (예: slot#T+6, slot#T+7, slot#T+8, slot#T+9)이 상위 계층 시그널링에 의해 설정되고, 상기 4개의 후보 HARQ 타이밍 중 하나가 동적 지시를 통해 지시될 수 있다.
- [151] 이에 따라, 하나의 슬롯을 통해 여러 DL 데이터에 대응되는 HARQ-ACK 이 함께 전송될 수 있다. 일 예로, slot#T+9 에서 slot#T, slot#T+1, slot#T+2 및 slot#T+3 중 하나 이상의 슬롯에서 전송된 DL 데이터에 대응되는 HARQ-ACK 정보가 전송될 수 있다. 이하, 본 발명에서는 상기와 같은 경우 단말의 HARQ-ACK 전송 방법에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [152] 도 12는 반송파 결합 (Carrier Aggregation, CA) 환경 하에서 복수의 요소 반송파 (Component Carrier, CC)에서 전송된 DL 데이터에 대응하는 HARQ-ACK 정보의 전송 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [153] 도 12에 도시된 바와 같이, CA 환경에서도 여러 CC 상의 HARQ-ACK 정보가 하나의 특정 CC 상의 특정 슬롯에서 전송될 수 있다. 이하, 본 발명에서는 상기와

- 같은 경우 단말의 HARQ-ACK 전송 방법에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [154] 뿐만 아니라, MIMO (Multiple Input Multiple Output) 시스템에서는 두 개 (이상)의 TB 들이 동시 전송될 수 있다. 이하, 본 발명에서는 상기와 같은 경우 단말의 CBG 기반 HARQ 동작에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [155] 본 발명에 있어, (단일 TB를 구성하는) 모든 CB가 하나의 CBG로 설정되거나, 또는 (단일 TB를 구성하는) 일부 복수 CB가 하나의 CBG로 구성되거나, 또는 하나의 CB 각각이 하나의 CBG로 구성될 수 있다.
- [156] **3.1. 동적 HARQ 타이밍 지시 또는 CA 환경에서의 CBG 기반 HARQ-ACK 전송 방법**
- [157] **3.1.1. 제1-1 HARQ ACK 전송 방법**
- [158] 동일한 하나의 HARQ-ACK 타이밍에 N개의 복수 슬롯에 스케줄링되는 DL 데이터 TB가 링크되는 경우, 상기 복수 슬롯에 스케줄링되는 DL 데이터 TB를 구성하는 (최대) CBG 전체 집합 또는 (최대) CBG 수는 동일하도록 설정 (또는 제한) 될 수 있다.
- [159] 상기 (최대) CBG 수를 M 이라 가정하면, 단말은 총 (N x M) 개 CBG 에 대한 HARQ-ACK 페이로드 (예: 각 슬롯의 DL 데이터 전송이 1 TB 전송인 경우, N x M 비트 정보로 구성될 수 있음) 를 구성하여 전송할 수 있다. 이때, M 값은 단말 별로 다르게 (또는 UE-group 공통으로) 설정되거나, 지정된 PUCCH 자원 또는 PUCCH 포맷에 따라 설정되거나, N 개의 복수 슬롯 각각에 스케줄링 될 수 있는 CBG 개수들 중 최대 CBG 개수로 설정될 수 있다. 또는, 동일한 HARQ-ACK 타이밍 또는 해당 타이밍에 대응되는 번들링 윈도우 내에서 상기 M 값은 동일하게 설정될 수 있고, 서로 다른 HARQ-ACK 타이밍 또는 해당 타이밍들에 대응되는 번들링 윈도우 간에 상기 M 값은 동일하거나 상이한 값을 가질 수 있다. 설명의 편의상, 이하에서는 동일한 하나의 HARQ-ACK 타이밍에 N개의 복수 슬롯이 링크되게 되면, 상기 N 개의 슬롯을 번들링 윈도우로 정의한다.
- [160] 즉, 앞서 상술한 바와 같이, 하나의 DL 데이터에 대응하는 HARQ-ACK 전송 시점은 사전에 설정된 세트 중 하나의 값으로 결정되고, 상기 하나의 값은 DL 할당 (assignment)을 포함한 DCI (Downlink Control Information) 를 통해 동적으로 지시될 수 있으며, 특정 슬롯 내에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는 여러 슬롯 상 전송되는 DL 데이터에 대응될 수 있다. 도 11의 예시에서와 같이, slot#T 에 전송되는 DL 데이터에 대응하여 4개의 후보 HARQ 타이밍 (예: slot#T+6, slot#T+7, slot#T+8, slot#T+9)이 상위 계층 시그널링에 의해 설정되고, 상기 4개의 후보 HARQ 타이밍 중 하나가 동적 지시를 통해 지시될 수 있다. 이에 따라, 하나의 슬롯을 통해 여러 DL 데이터에 대응되는 HARQ-ACK 이 함께 전송될 수 있으며, slot#T+9 에서 slot#T, slot#T+1, slot#T+2 및 slot#T+3 중 하나 이상의 슬롯에서 전송된 DL 데이터에 대응되는 HARQ-ACK 정보가 전송될 수 있다. 즉, 이 경우의 N 값은 4 일 수 있다.
- [161] 여기서, 각 슬롯 별로 M개 CBG에 대한 HARQ-ACK 페이로드가 구성될 수

있다. 이때, M개 미만의 L개 CBG가 구성 또는 스케줄링 된 경우, 나머지 (M-L)개 CBG에 대한 A/N 정보는 NACK으로 처리/매핑되는 규칙이 설정될 수 있다. 또한 N 개의 슬롯 중 실제로는 일부 (예: P 개) 슬롯만 스케줄링 될 수 있다 (또는 DL 데이터를 수신할 수 있다). 이 경우, 나머지 (N-P)개 슬롯들에 대응되는 CBG(s)에 대한 A/N 정보는 NACK으로 처리/매핑되는 규칙이 설정될 수 있다.

- [162] 도 13은 본 발명의 제1-1 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [163] 도 13에 도시된 바와 같이, slot#T+9 에 전송되는 HARQ-ACK 정보에 대응되는 (최대) 슬롯 개수 N 이 4 (즉, slot#T 부터 slot#T+3) 이고, (최대) CBG 개수 M 이 4 로 설정된 경우, 16 비트 페이로드로 구성된 HARQ-ACK 정보는 slot#T+9 상에서 전송될 수 있다. 이때, 모든 CBG 별 전송이 성공적이라고 가정할 때, slot#T+1 의 마지막 CBG 및 slot#T+2 의 모든 CBG 에 대응되는 HARQ-ACK 정보는 NACK 으로 구성될 수 있다.
- [164] 한편, 전체 (N x M)개 CBG에 대한 HARQ-ACK 페이로드는 하나의 PUCCH 자원을 통해 전송될 수 있다. 또는, 각 슬롯 별 M개 CBG에 대한 HARQ-ACK 페이로드는 슬롯 별로 개별적인 PUCCH 자원을 통해 전송될 수 있다.
- [165] 3.1.2. 제1-2 HARQ ACK 전송 방법
- [166] (상기 제1-1 HARQ ACK 전송 방법이 적용된 상태에서) 하나의 HARQ-ACK 타이밍에 링크된 N개 슬롯 중 최대 K (K<N)개 슬롯까지에 대해서만 DL 데이터 스케줄링이 수행되도록 제한될 수 있다.
- [167] 제1-1 HARQ ACK 전송 방법에 따라 설정된 CBG 수를 M 으로 정의하면, 총 (K x M)개 CBG에 대한 HARQ-ACK 페이로드 (예: 각 slot 별로 1 TB 전송인 경우, K x M bit 정보일 수 있음) 가 구성되어 전송될 수 있다. 이때, K 값은 UE 별로 다르게 (또는 UE-group 공통으로) 설정되거나, HARQ-ACK 타이밍 상에 지정된 PUCCH 자원 또는 PUCCH 포맷에 따라 설정될 수 있다.
- [168] 상기와 같은 방법은 앞서 상술한 제1-1 HARQ ACK 전송 방법에 비해 스케줄링 제한 (scheduling restriction)이 적용되는 반면 HARQ-ACK 페이로드를 줄일 수 있다는 장점이 있다.
- [169] 이 경우, DL 데이터를 스케줄링하는 DCI 를 단말이 수신하지 못한 경우, 단말과 eNB (또는 gNB) 간 HARQ-ACK 페이로드 및 매핑 방법에 대한 불일치 (misalignment) 문제를 해결하기 위한 방법으로써, DL 할당 마다 번들링 윈도우 내 현재까지 스케줄링된 슬롯 개수 또는 현재까지 스케줄링된 TB 개수 (종래 LTE 시스템의 counter DAI 와 유사) 또는 현재까지 스케줄링된 (최대) CBG 개수가 시그널링될 수 있다.
- [170] 여기서, 각 슬롯 별로 M개 CBG에 대한 HARQ-ACK 페이로드가 구성될 수 있다. 이때, M개 미만의 L개 CBG가 구성/스케줄링 된 경우, 나머지 (M-L)개 CBG에 대한 A/N 정보는 NACK으로 처리/매핑되도록 규칙이 설정될 수 있다. 또한 N 개의 슬롯 중 실제로는 일부 (예: P 개) 슬롯만 스케줄링 될 수 있다 (또는

- DL 데이터를 수신할 수 있다). 이 경우, 나머지 (N-P)개 슬롯들에 대응되는 CBG(s)에 대한 A/N 정보는 NACK으로 처리/매핑되는 규칙이 설정될 수 있다.
- [171] 도 14는 본 발명의 제1-2 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [172] 도 14에 도시된 바와 같이, slot#T+9에 전송되는 HARQ-ACK 정보에 대응되는 (최대) 슬롯 개수 K가 3(즉, slot#T부터 slot#T+3 중 3개)으로 제한되고, (최대) CBG 개수 M이 4로 설정된 경우, 12비트 페이로드로 구성된 HARQ-ACK 정보가 slot#T+9 상에서 전송될 수 있다.
- [173] 이때, 모든 CBG 별 수신이 성공적이라고 가정할 때, slot#T+1의 마지막 CBG에 대응되는 HARQ-ACK 정보는 NACK으로 처리/매핑될 수 있다.
- [174] 또는, slot#T+1에 전송되는 DL 데이터를 스케줄링하는 DL 할당을 수신하지 못한 경우, 단말은 slot#T+3에 전송되는 DL 데이터를 스케줄링하는 DL 할당 상에 DAI (Downlink Assignment Indicator) 값이 3으로 지시됨을 통해 DAI 값이 2에 대응되는 DL 할당이 수신되지 않음을 (missing) 인지할 수 있다. 이에 따라, 단말은 5~8번째 HARQ-ACK 정보를 모두 NACK으로 처리/매핑할 수 있다.
- [175] 여기서, DAI 값은 앞서 상술한 예시와 같이 현재까지 스케줄링된 슬롯 개수 또는 TB 개수를 지시하거나, 현재까지 스케줄링된 (최대) CBG 개수 (예: slot#T에는 4, slot#T+1에는 8, slot#T+2에는 12)를 지시할 수 있다.
- [176] 한편, 전체 (K x M)개 CBG에 대한 HARQ-ACK 피드백이 하나의 PUCCH 자원을 통해 전송되거나 (Opt 1), 각 slot별로 M개 CBG에 대한 HARQ-ACK 피드백이 개별적인 PUCCH 자원을 통해 전송 (Opt 2) 될 수 있다.
- [177] Opt 1의 경우, DL 할당마다 번들링 윈도우 내 현재까지 스케줄링된 슬롯 개수 또는 TB 개수 (종래 LTE 시스템의 counter DAI와 유사) 또는 (최대) CBG 개수가 시그널링되는 것이 필요할 수 있다. 다만, Opt 2의 경우, 상기와 같은 시그널링은 필요하지 않을 수 있다.
- [178] 상기와 같은 방법은 CBG 단위 스케줄링인 경우뿐만 아니라 일반 TB 단위 스케줄링인 경우에도 (예를 들어, UCI payload 사이즈 축소 및 이를 통한 UL coverage 확보를 위해) 적용 가능하다.
- [179] 3.1.3. 제1-3 HARQ ACK 전송 방법
- [180] (별도의 slot별 CBG 수 제한이 없는 상태에서) 기지국은 DCI를 통해 CBG 레벨의 counter DAI (C-DAI)와 total DAI (T-DAI)를 시그널링하고, 단말은 수신된 DAI를 토대로 HARQ-ACK 페이로드 (사이즈)를 구성하여 전송할 수 있다.
- [181] 여기서, C-DAI는 번들링 윈도우 내 이전까지 (또는 현재까지) 전송된 CBG 개수를 의미하고, T-DAI는 번들링 윈도우 내 전송된 또는 전송될 CBG 개수의 총합을 의미한다. 따라서, 단말은 C-DAI 값을 통해 HARQ-ACK 페이로드 상 각 슬롯에 대응되는 HARQ-ACK 정보의 위치를 결정하고, T-DAI 값을 통해 전체 HARQ-ACK 페이로드 크기를 결정할 수 있다.
- [182] 상기와 같은 방법은 DCI 오버헤드를 증가시키거나, HARQ-ACK 페이로드 크기를

적응적으로 가변시킬 수 있다는 장점이 있다.

- [183] 도 15는 본 발명의 제1-3 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [184] 도 15에서는, 번들링 윈도우가 4 슬롯이고, 모든 CBG의 수신에 성공한 상황을 가정한다. 이때, 단말은 T-DAI 정보를 통해 전체 HARQ-ACK 페이로드 크기가 11 bits임을 알 수 있고, 각 C-DAI 값을 통해 11 비트를 구성하는 순서를 인지할 수 있다.
- [185] 만약 단말이 slot#T+1에서 전송되는 DL 데이터를 스케줄링하는 DL 할당을 수신하지 못한 경우 (missing), 단말은 slot#T+3에서 전송되는 DL 데이터를 스케줄링하는 DL 할당 상에 7로 지시된 C-DAI 값을 통해 중간 3개의 CBG를 스케줄링하는 DL 할당을 수신하지 못하였음을 (missing) 인지할 수 있다. 이에, 상기 단말은 5~7번째 HARQ-ACK 정보를 모두 NACK으로 처리/매핑할 수 있다.
- [186] 여기서, C-DAI 값은 앞서 상술한 예시와 같이 번들링 윈도우 내 이전까지 전송된 CBG 개수를 의미하거나, 번들링 윈도우 내 현재까지 (예: slot#T 상 C-DAI는 4, slot#T+1 상 C-DAI는 7, slot#T+2 상 C-DAI는 11) 전송된 CBG 개수를 의미할 수 있다.
- [187] 3.1.4. 제1-4 HARQ ACK 전송 방법
- [188] (별도의 slot별 CBG 수 제한이 없는 상태에서) 기지국은 최대 HARQ-ACK 페이로드 크기가 설정된 상태에서 항상 해당 사이즈의 HARQ-ACK 피드백을 구성하도록 설정하되, DCI를 통해 CBG 레벨의 DAI만 시그널링할 수 있다.
- [189] 상기와 같은 방법은 최대 HARQ-ACK 페이로드 크기를 고정시키는 반면, 각 TB별 CBG 크기를 자유롭게 설정할 수 있다는 장점이 있다.
- [190] 이때, 단말이 DL 데이터를 스케줄링하는 DCI를 수신하지 못하여 (missing) 발생하는 단말과 eNB (또는 gNB) 간 HARQ-ACK 페이로드 및 매핑 방법에 대한 불일치 (misalignment) 문제를 해결하기 위해, 기지국은 DL 할당마다 번들링 윈도우 내 현재까지 스케줄링된 (최대) CBG 개수를 시그널링할 수 있다. 이때, 최대 HARQ-ACK 페이로드 크기보다 작은 개수의 CBG가 구성/스케줄링된 경우, 나머지 CBG에 대한 A/N 정보는 NACK으로 처리/매핑되도록 규칙이 설정될 수 있다.
- [191] 도 16은 본 발명의 제1-4 HARQ ACK 전송 방법에 따른 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [192] 도 16에서는, 번들링 윈도우가 4 슬롯이고, 최대 HARQ-ACK 페이로드 크기는 12 bits로 설정되고, 단말이 모든 CBG를 성공적으로 수신한 상황을 가정한다.
- [193] 이때, 단말은 DCI 내의 각 DAI 값을 통해 12 bits를 구성하는 순서를 인지할 수 있다. 또한, 번들링 윈도우 내 마지막 DL 데이터를 스케줄링하는 DCI 내 DAI 값이 9인 바, 단말은 나머지 3 bits 정보를 NACK으로 처리/매핑할 수 있다.
- [194] 만약 단말이 slot#T+1에서 전송되는 DL 데이터를 스케줄링하는 DL 할당을 수신하지 못한 경우, 상기 단말은 slot#T+3에서 전송되는 DL 데이터를

- 스케줄링하는 DL 할당 상에 9로 지시된 DAI 값을 통해 중간 2 개의 CBG 를 스케줄링하는 DL 할당을 수신하지 못하였음을 (missing) 인지할 수 있다. 이에, 상기 단말은 5~6 번째 HARQ-ACK 정보를 모두 NACK으로 처리/매핑할 수 있다.
- [195] 여기서, DAI 값은 앞서 상술한 예시와 같이 번들링 윈도우 내 현재까지 전송된 CBG 개수를 의미하거나, 번들링 윈도우 내 이전까지 (예; slot#T 상 C-DAI 는 0, slot#T+1 상 C-DAI 는 4, slot#T+2 상 C-DAI 는 6) 전송된 CBG 개수를 의미할 수 있다.
- [196] 앞서 상술한 제1-1 내지 제1-4 HARQ ACK 전송 방법에서의 '슬롯'은 CA 상황에서의 각 CC로 대체될 수 있다.
- [197] 또한, 앞서 상술한 제1-2 내지 제1-4 HARQ ACK 전송 방법에서 DAI (또는 C-DAI 또는 T-DAI) 값을 DCI 내에 시그널링하는 동작은 시그널링 오버헤드를 고려하여 특정 값 (예: 16) 으로 모듈로 (modulo) 연산을 적용한 값들이 지시되는 동작으로 설정될 수 있다.
- [198] **3.2. MIMO 를 통한 다중 TB 전송 상황에서의 CBG 기반 스케줄링 및 HARQ 동작 방법**
- [199] **3.2.1. 제2-1 방법**
- [200] 만약 DCI 를 통해 스케줄링되는 DL 데이터 또는 UL 데이터가 TB 기반 (최초)전송인지 CBG 기반 (재)전송인지를 시그널링해줄 수 있는 경우, 상기 최초 또는 재전송 여부는 TB 별로 별도로 지시되거나 (Opt A), 또는 TB 공통으로 지시될 수 있다 (Opt B).
- [201] 일 예로, 기지국이 DCI 를 통해 DL 데이터 또는 UL 데이터가 TB 기반 (최초)전송인지 또는 CBG 기반 (재)전송인지를 시그널링해 줄 수 있다고 가정한다.
- [202] 이 경우, Opt A 에 따르면, DCI는 스케줄링되는 TB 개수만큼의 지시자를 포함할 수 있다. 또는, DCI 에 대해 TB 기반 (최초)전송인지 CBG 기반 (재)전송인지 여부를 시그널링해주는 CRC (Cyclic Redundancy Check) 마스크가 도입되는 경우, 각 TB 별로 TB 기반 (최초)전송인지 또는 CBG 기반 (재)전송인지에 따른 조합에 따라 서로 다른 CRC 마스크가 정의되어 적용될 수 있다.
- [203] **3.2.2. 제2-2 방법**
- [204] DCI 를 통해 스케줄링되는 DL 데이터 또는 UL 데이터가 2 TB 로 (또는 그 이상으로) 구성되는 경우, CBG 개수는 TB 별로 동일하게 설정되거나 (Alt 1), 또는 TB 별로 상이하게 설정되는 것이 허용될 수 있다 (Alt 2).
- [205] Alt 2 의 경우 또는 TB (또는 codeword, CW) 별로 다른 개수의 CBG 에 대응되는 DL 데이터를 수신한 경우, HARQ-ACK 페이로드 크기가 제한되게 되면 코드워드 번들링의 수행이 필요할 수 있다.
- [206] 이때, 단말은 TB 별로 설정된 CBG 개수 중 최대값을 HARQ-ACK 페이로드 크기로 산정하고, 산정된 HARQ-ACK 페이로드 크기보다 작은 CBG 개수가

설정된 TB 에 대해서, {(HARQ-ACK 페이로드) - (설정된 CBG 개수)} 만큼을 모두 ACK 으로 처리/매핑하거나 해당 TB에 대한 CBG 구성을 재배치하여 산정된 HARQ-ACK 페이로드를 TB 별로 일치시킨 이후 코드워드 번들링을 수행할 수 있다.

- [207] 일 예로, TB#1 을 구성하는 CBG 개수는 5 개, TB#2 를 구성하는 CBG 개수는 3 개인 경우, 단말은 코드워드 번들링 수행시 최대 CBG 개수인 5 로 맞춰 5 bits HARQ-ACK 페이로드를 구성하고, 처음 3 bits 를 TB#1 과 TB#2 의 HARQ-ACK 정보간 'and' 또는 'or' 연산을 적용하여 구성하고, 마지막 2 bits 를 TB#1 의 HARQ-ACK 정보만으로 구성할 수 있다. 또는, TB#2 의 CBG 개수도 5 개로 재배치하여 5 bits 전체를 TB#1 과 TB#2 의 HARQ-ACK 정보간 'and' 또는 'or' 연산을 적용하여 구성할 수 있다.
- [208] 상기와 같은 방법은 다수 슬롯 및/또는 CC 상의 TB 들에 대한 번들링을 수행할 때 각 TB 들을 구성하는 CBG 개수가 다른 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [209] 또한, 상기 방법과 앞서 상술한 제1-2 내지 제1-4 HARQ ACK 전송 방법이 조합되는 경우, DAI (또는 C-DAI 또는 T-DAI) 값은 CBG 정보를 포함할 수 있다. 이때, MIMO 상황에서 여러 TB 가 전송되는 경우, 해당 CBG 정보는 여러 TB 들 중 CBG 개수의 최대값 또는 여러 TB 들에 전송되는 CBG 개수들의 합에 대응하는 정보가 적용될 수 있다.
- [210] 3.2.3. 제2-3 방법
- [211] DCI 를 통해 스케줄링되는 DL 데이터 또는 UL 데이터가 2 TB 로 (또는 그 이상으로) 구성되는 경우, 특정 TB(s) 는 최초 전송 스케줄링된 TB이고, 다른 TB(s) 는 재전송 스케줄링된 TB일 수 있다.
- [212] 여러 TB 를 스케줄링 하더라도 DCI 오버헤드를 고려하여 자원 할당이 TB 공통으로 적용된다고 가정하는 경우, 해당 자원 할당 해석 방법 및/또는 TB 전송 방법이 달라질 수 있다.
- [213] 일 예로, TB 재전송인 경우, 일부 CBG 에 대해서만 재전송은 TB 최초 전송보다 상당히 작은 자원만으로도 구현 가능하다. 이때, CBG 재전송이 수행되는 TB를 기준으로 자원 할당 방법이 결정될 수 있다. 보다 구체적으로, CBG 재전송인 경우, 사전에 정해진 규칙에 의해 또는 DCI 필드를 재해석함으로써 TB 최초 전송인 경우보다 훨씬 적은 RE 개수만이 전송 가능한 자원으로 할당될 수 있다. 이때, 동시 전송될 최초 전송 TB 는 해당 자원 만으로 상당히 큰 코딩 레이트 (coding rate) 로 전송될 수 있다.
- [214] 다른 일 예로, TB 최초 전송의 효율을 증대시키기 위해 최초 전송이 수행되는 TB 기준으로 자원 할당 방법이 결정될 수 있다. 이때, 재전송이 수행되는 TB 는 코딩 레이트(coding rate)가 크게 낮추어져 전송될 수 있다. CBG 재전송인 경우, 사전에 정해진 규칙에 의해 DCI 필드를 재해석하는 방법이 도입되더라도 일부 TB 최초 전송이 존재하면 예외적으로 DCI 상 자원 할당을 재해석 하지 않도록 설정될 수 있다.

[215] 3.2.4. 제2-4 방법

[216] DL 데이터 또는 UL 데이터에 대해 CBG (재)전송이 설정되는 경우, DL 데이터 또는 UL 데이터를 스케줄링하는 DCI는 TB 중 일부 CBG에 대한 (재)전송을 스케줄링하며 실제 어떤 CBG가 전송되는지를 시그널링할 수 있다.

[217] 일 예로, 하나의 CW (또는 TB)에 대해 최대 5 개까지 CBG가 구성될 수 있음을 설정받은 단말에 대해 DL 데이터 또는 UL 데이터를 스케줄링함에 있어서, 기지국은 DCI 상 특정 필드를 통해 5 개의 CBG들 중 실제 전송되는 CBG들의 인덱스 (예: 5 bits bit-map을 통해)를 시그널링할 수 있다.

[218] 이때, 상기 DCI 내 실제 전송되는 CBG들을 지시하는 특정 필드는 CBGTI (CBG transmission indicator)로 명명될 수 있다. 만약 DL 데이터 또는 UL 데이터의 2 CW (또는 2 TB) 전송이 설정된 경우, CBGTI는 CW (또는 TB) 별로 구분되어 스케줄링 DCI 상에 설정될 수 있다.

[219] 단말의 커버리지 상태 등을 고려하여 UCI 정보의 신뢰도(reliability)를 증대시키기 위하여, HARQ-ACK 번들링이 설정될 수 있다. 일 예로, 공간 도메인 번들링 (spatial domain bundling) (또는 codeword bundling)이 설정될 수 있다.

[220] 이 경우, DL 데이터 또는 UL 데이터의 2 CW (또는 2 TB) 전송이 설정되더라도, CBGTI는 CW (또는 TB) 별로 스케줄링 DCI 상에 설정되지 않고 하나의 CBGTI만 설정될 수 있다. 이때, 하나의 CBGTI에서 지시된 CBG 인덱스는 2 CW (또는 2 TB) 상에 모두 적용될 수 있다.

[221] 일 예로, 특정 단말이 하나의 CW (또는 TB)에 대해 최대 5 개까지 CBG가 구성될 수 있음을 설정 받고, DL 데이터의 2 CW (또는 2 TB) 전송 및 공간 도메인 번들링 (또는 codeword bundling)이 설정 받았다고 가정한다.

[222] 이때, 2 CW (또는 TB)에 대한 DL 데이터 초기 전송을 수신한 단말은 공간 도메인 번들링 (동일 CBG index 별로 HARQ-ACK 정보의 logical AND 연산)을 수행하여 '01100' (0은 NACK, 1은 ACK일 수 있음)에 해당하는 HARQ-ACK 정보를 피드백할 수 있다. 이에 대응하는 재전송을 지시하는 DL 데이터 스케줄링 DCI 상의 CBGTI는 1개만 설정될 수 있다. 이때, 상기 CBGTI는 '01100'의 비트맵 정보로 구성될 수 있다. 이를 수신한 단말은 2 CW (또는 2 TB) 모두에 대해 2 번째 및 3 번째 CBG에 대응되는 DL 데이터가 전송되었음을 인지할 수 있다.

[223] 도 17은 본 발명의 일 예에 따른 단말의 확인 응답 정보 전송 방법을 나타낸 흐름도이다.

[224] 먼저, 단말은 하나 이상의 슬롯에서 데이터를 수신한다 (S1710). 일 예로, 도 13 내지 도 16에 도시된 바와 같이, 상기 단말은 slot #T, slot #T+1, slot #T+3에서 데이터를 수신할 수 있다.

[225] 이어, 상기 단말은 제1 슬롯(예: slot #T+9)에서 전송할 확인 응답정보로써 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 포함된 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별 확인 응답 정보를 생성하고, 상기 제1 슬롯(예: slot #T+9)에서

- 상기 생성된 확인 응답 정보를 전송한다 (S1720).
- [226] 이때, 도 13 내지 도 16에 도시된 바와 같이, 상기 제1 슬롯에서 전송되는 확인 응답 정보는 다양하게 구성될 수 있다.
- [227] 도 13의 예시에 따르면, 상기 확인 응답정보는, 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보 전송 타이밍에 연동된 최대 슬롯 개수 (N) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제1 비트 크기 (예:  $N * M$ )를 갖도록 구성될 수 있다.
- [228] 이때, 상기  $N * M$  비트 크기의 확인 응답 정보는, 상기 N 개의 슬롯 별 M 개의 CBG에 대한 비트 정보로 구성될 수 있다. 이에, 상기 N개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 스케줄링되지 않거나 데이터가 수신되지 않은 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 슬롯의 M개 비트 정보는 모두 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정될 수 있다. 또한, 상기 N 개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 수신되거나 수신된 CBG 개수가 M 개 미만인 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 M개 비트 정보 중 대응하는 CBG가 없는 비트 정보는 모두 NACK으로 설정될 수 있다.
- [229] 보다 구체적으로, 도 13에 있어, slot #T+2에서 수신되는 데이터가 없는 바 (또는 기지국에 의해 스케줄링된 데이터가 없는 바), 해당 slot #T+2에 대응하는 4개 비트 정보는 모두 NACK으로 설정될 수 있다.
- [230] 또한, slot #T+1에서 수신된 데이터는 3개의 CBG로 구성되는 바, 나머지 1개 비트 정보는 NACK으로 설정될 수 있다.
- [231] 이때, 도 13 등과 같이 상기 N 값은 4로 설정될 수 있다. 다만, 상기 예는 일 예에 불과하며, 상기 N 값은 기지국의 설정 등에 의해 변경될 수도 있다.
- [232] 도 14의 예시에 따르면, 상기 확인 응답 정보는, 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 CBG 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제2 비트 크기 (예:  $K * M$ )를 갖도록 구성될 수 있다.
- [233] 이때, 상기  $K * M$  비트 크기의 확인 응답 정보는, 상기 K 개의 슬롯 별 M 개의 CBG에 대한 비트 정보로 구성될 수 있다. 이때, 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 하향링크 할당 인덱스 (Downlink Assignment Index; DAI) 값에 기반하여, 상기 K개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 스케줄링되지 않거나 데이터가 수신되지 않은 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 슬롯의 M개 비트 정보는 모두 NACK으로 설정되고, 상기 K 개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 수신되거나 수신된 CBG 개수가 M 개 미만인 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 M개 비트 정보 중 대응하는 CBG가 없는 비트 정보는 모두 NACK으로 설정될 수 있다.
- [234] 이때, 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신되는 각 DAI는 시간 도메인에서 대응하는 슬롯까지 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 스케줄링된 슬롯의 개수를 지시할 수 있다.
- [235] 보다 구체적으로, 도 14에서는 slot #T+1에서 데이터가 정상적으로 수신되는 경우를 가정하였으나, 경우에 따라 단말은 slot #T+1에서 DAI=2을 지시하는 정보

- 및 이에 대응하는 데이터를 수신하지 못할 수 있다. 이때, 상기 단말은 slot #T+3에서 DAI=3을 지시하는 정보를 수신함으로써, DAI=2에 대응하는 데이터가 수신되지 않았음을 인지할 수 있다.
- [236] 또한, slot #T+1에서 수신된 데이터는 3개의 CBG로 구성되는 바, 나머지 1개 비트 정보는 NACK으로 설정될 수 있다.
- [237] 이때, 상기 K 값은 상기 N 보다 작은 값 (예: 3)으로 설정될 수 있다.
- [238] 상기 구성들에 있어, 상기 M 값은 단말 특정하게 설정되거나, 상기 단말이 포함된 그룹 공통으로 설정될 수 있다.
- [239] 도 15의 예시에 따르면, 상기 확인 응답 정보는, 상기 하나 이상의 슬롯에서 전송된 전체 CBG 개수 (X)에 기반하여 결정되는 제3 비트 크기 (예: X) 를 갖도록 구성될 수 있다.
- [240] 이때, 상기 X 값은 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 전체 하향링크 할당 인덱스 (Total Downlink Assignment Index; T-DAI) 값에 기반하여 결정되고, 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신되는 각 카운터 DAI (counter DAI; C-DAI) 값에 기반하여, 상기 X 비트 크기의 확인 응답 정보 중 대응하는 CBG가 수신되지 않는 비트 정보는 NACK으로 설정될 수 있다.
- [241] 도 16의 예시에 따르면, 상기 확인 응답 정보는, 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 상기 하나 이상의 슬롯 중 하나의 슬롯에서 전송된 최대 CBG 개수 (Y)에 기반하여 결정되는 제4 비트 크기 (예: K\*Y) 를 갖도록 구성될 수 있다.
- [242] 이때, 상기 하나 이상의 슬롯 중 마지막 슬롯에서 수신된 하향링크 할당 인덱스 (Downlink Assignment Index; DAI) 값에 기반하여, 상기 K\*Y 비트 크기의 확인 응답 정보 중 대응하는 CBG가 존재하지 않는 비트 정보는 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정될 수 있다.
- [243] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예: 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수가 있다.
- [244] **4. 장치 구성**
- [245] 도 18은 제안하는 실시 예가 구현될 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도시하는 도면이다. 도 18에 도시된 단말 및 기지국은 앞서 설명한 단말과 기지국 간 확인 응답 정보의 송수신 방법의 실시 예들을 구현하기 위해 동작한다.
- [246] 단말(UE: User Equipment, 1)은 상향링크에서는 송신단으로 동작하고, 하향링크에서는 수신단으로 동작할 수 있다. 또한, 기지국(eNB 또는 gNB, 100)은 상향링크에서는 수신단으로 동작하고, 하향링크에서는 송신단으로 동작할 수

있다.

- [247] 즉, 단말 및 기지국은 정보, 데이터 및/또는 메시지의 전송 및 수신을 제어하기 위해 각각 송신기(Transmitter: 10, 110) 및 수신기(Receiver: 20, 120)를 포함할 수 있으며, 정보, 데이터 및/또는 메시지를 송수신하기 위한 안테나(30, 130) 등을 포함할 수 있다.
- [248] 또한, 단말 및 기지국은 각각 상술한 본 발명의 실시 예들을 수행하기 위한 프로세서(Processor: 40, 140)와 프로세서의 처리 과정을 임시적으로 또는 지속적으로 저장할 수 있는 메모리(50, 150)를 각각 포함할 수 있다.
- [249] 이와 같이 구성된 단말(1)은 수신기(20)를 통해 하나 이상의 슬롯에서 데이터를 수신한다. 이어, 상기 단말(1)은 프로세서(40)를 통해 제1 슬롯에서 전송할 확인 응답정보로써 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 포함된 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별 확인 응답 정보를 생성한다. 이어, 상기 단말(1)은 송신기(10)를 통해 상기 제1 슬롯에서 상기 생성된 확인 응답 정보를 전송한다.
- [250] 이때, 상기 확인 응답 정보는, 경우에 따라 하기와 같은 다양한 비트 크기로 구성될 수 있다.
- [251] - 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보 전송 타이밍에 연동된 최대 슬롯 개수 (N) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제1 비트 크기
- [252] - 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 CBG 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제2 비트 크기
- [253] - 상기 하나 이상의 슬롯에서 전송된 전체 CBG 개수 (X)에 기반하여 결정되는 제3 비트 크기
- [254] - 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 상기 하나 이상의 슬롯 중 하나의 슬롯에서 전송된 최대 CBG 개수 (Y)에 기반하여 결정되는 제4 비트 크기
- [255] 단말 및 기지국에 포함된 송신기 및 수신기는 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(TDD: Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및/또는 채널 다중화 기능을 수행할 수 있다. 또한, 도 18의 단말 및 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [256] 한편, 본 발명에서 단말로 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, 개인통신서비스(PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA(Wideband CDMA) 폰, MBS(Mobile Broadband System) 폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), 노트북 PC, 스마트(Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드(MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등이 이용될 수 있다.

- [257] 여기서, 스마트폰이란 이동통신 단말기와 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 이동통신 단말기에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및 다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 시스템, WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.
- [258] 본 발명의 실시 예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시 예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [259] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시 예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [260] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시 예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 유닛(50, 150)에 저장되어 프로세서(40, 140)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [261] 본 발명은 본 발명의 기술적 아이디어 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

### 산업상 이용가능성

- [262] 본 발명의 실시 예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 또는 3GPP2 시스템 등이 있다. 본 발명의 실시 예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다. 나아가, 제안한 방법은 초고주파 대역을 이용하는 mmWave 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

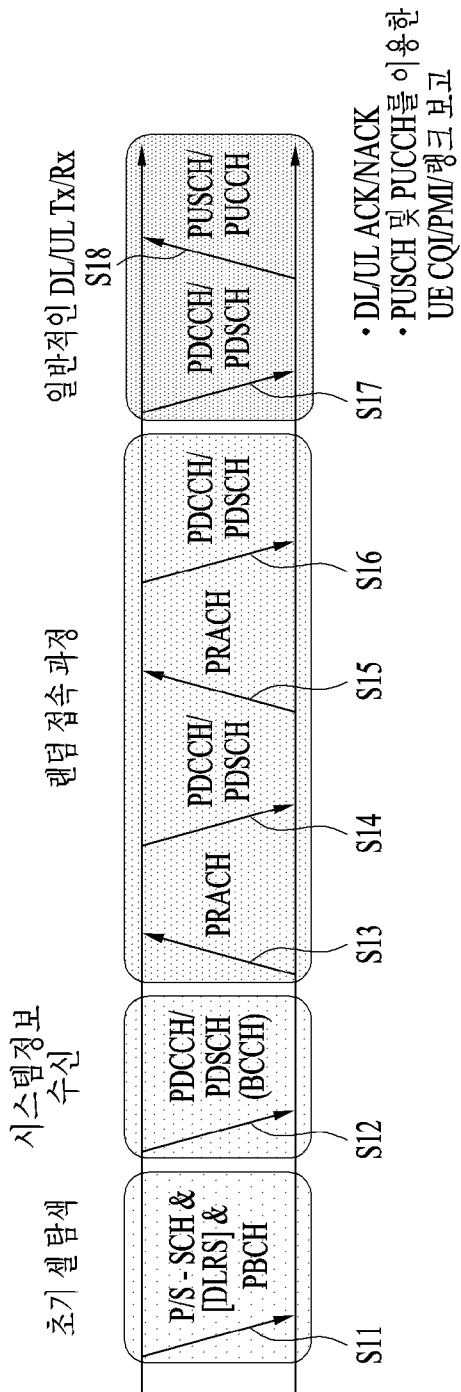
## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말의 확인 응답 정보 전송 방법에 있어서,  
 하나 이상의 슬롯에서 데이터를 수신; 및  
 제1 슬롯에서 전송할 확인 응답정보로써 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 포함된 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별 확인 응답 정보를 생성하고, 상기 제1 슬롯에서 상기 생성된 확인 응답 정보를 전송;하는 것을 포함하고,  
 상기 확인 응답 정보는,  
 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보 전송 타이밍에 연동된 최대 슬롯 개수 (N) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제1 비트 크기,  
 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 CBG 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제2 비트 크기,  
 상기 하나 이상의 슬롯에서 전송된 전체 CBG 개수 (X)에 기반하여 결정되는 제3 비트 크기, 또는,  
 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 상기 하나 이상의 슬롯 중 하나의 슬롯에서 전송된 최대 CBG 개수 (Y)에 기반하여 결정되는 제4 비트 크기, 중 하나의 비트 크기를 갖도록 설정되고,  
 상기 N, M, K, X, Y는 자연수인, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
 상기 제1 비트 크기는  $N * M$  비트 크기인, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,  
 상기  $N * M$  비트 크기의 확인 응답 정보는,  
 상기 N 개의 슬롯 별 M 개의 CBG에 대한 비트 정보로 구성되고,  
 상기 N개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 스케줄링되지 않거나 데이터가 수신되지 않은 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 슬롯의 M개 비트 정보는 모두 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정되고,  
 상기 N 개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 수신되거나 수신된 CBG 개수가 M 개 미만인 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 M개 비트 정보 중 대응하는 CBG가 없는 비트 정보는 모두 NACK으로 설정되는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서,  
 상기 N 값은 4인, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,

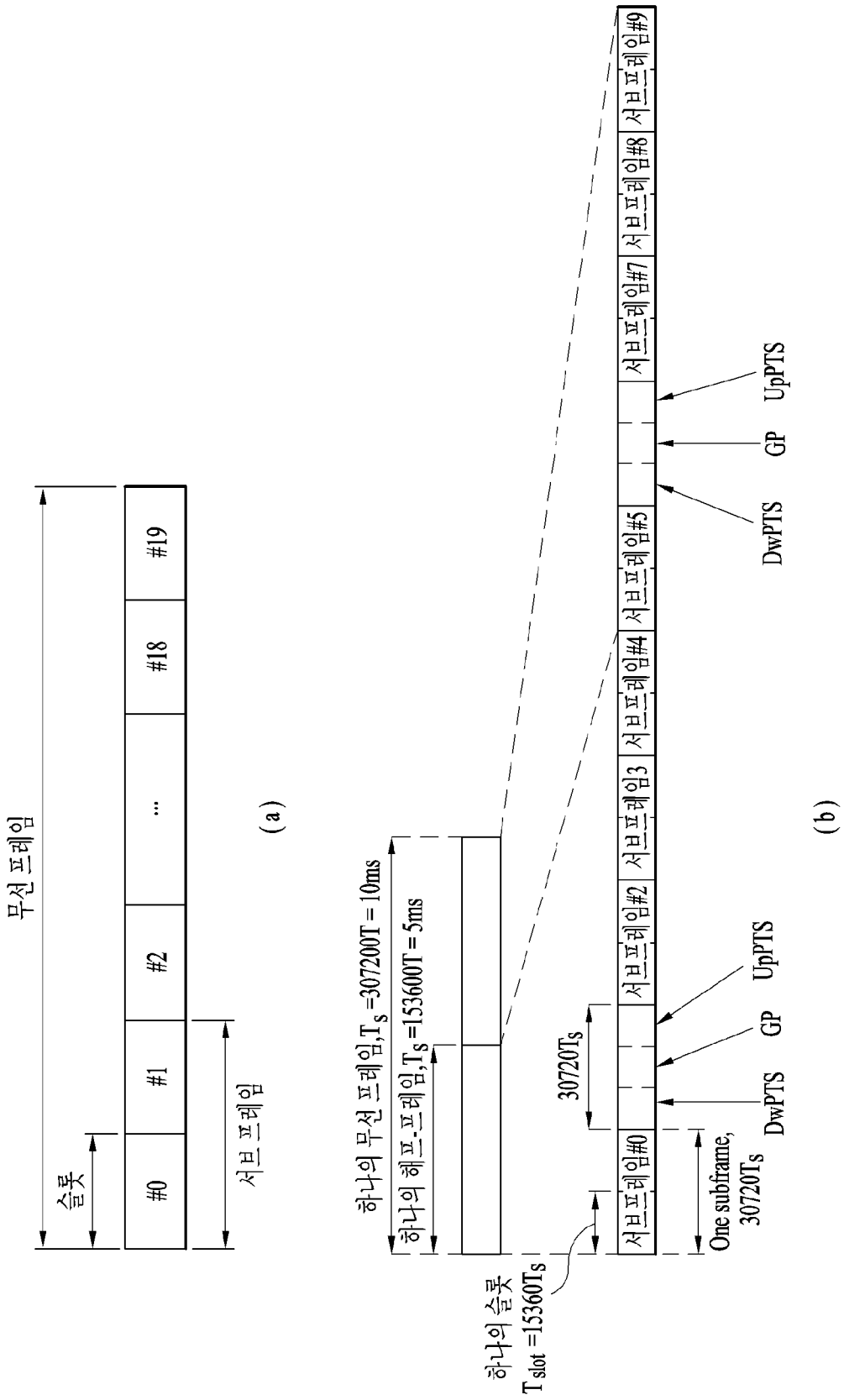
- 상기 K 값은 상기 N 값보다 작게 설정되는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,  
상기 제2 비트 크기는  $K * M$  비트 크기인, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,  
상기  $K * M$  비트 크기의 확인 응답 정보는,  
상기 K 개의 슬롯 별 M 개의 CBG에 대한 비트 정보로 구성되고,  
상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 하향링크 할당 인덱스 (Downlink Assignment Index; DAI) 값에 기반하여, 상기 K개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 스케줄링되지 않거나 데이터가 수신되지 않은 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 슬롯의 M개 비트 정보는 모두 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정되고,  
상기 K 개의 슬롯 중 특정 슬롯에서 데이터가 수신되거나 수신된 CBG 개수가 M 개 미만인 경우, 상기 특정 슬롯에 대한 M개 비트 정보 중 대응하는 CBG가 없는 비트 정보는 모두 NACK으로 설정되는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,  
상기 하나 이상의 슬롯에서 수신되는 각 DAI는,  
시간 도메인에서 대응하는 슬롯까지 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 스케줄링된 슬롯의 개수를 지시하는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 9] 제 2항 또는 제 6항에 있어서,  
상기 M 값은 단말 특정하게 설정되거나, 상기 단말이 포함된 그룹 공통으로 설정되는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 10] 제 1항에 있어서,  
상기 제3 비트 크기는 X 비트 크기인, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,  
상기 X 값은 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 전체 하향링크 할당 인덱스 (Total Downlink Assignment Index; T-DAI) 값에 기반하여 결정되고,  
상기 하나 이상의 슬롯에서 수신되는 각 카운터 DAI (counter DAI; C-DAI) 값에 기반하여, 상기 X 비트 크기의 확인 응답 정보 중 대응하는 CBG가 수신되지 않는 비트 정보는 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정되는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 12] 제 1항에 있어서,  
상기 제4 비트 크기는  $K * Y$  비트 크기인, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.

- [청구항 13] 제 12항에 있어서,  
 상기 하나 이상의 슬롯 중 마지막 슬롯에서 수신된 하향링크 할당 인덱스 (Downlink Assignment Index; DAI) 값에 기반하여, 상기  $K \times Y$  비트 크기의 확인 응답 정보 중 대응하는 CBG가 존재하지 않는 비트 정보는 NACK (Non-Acknowledgement)으로 설정되는, 단말의 확인 응답 정보 전송 방법.
- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서 기지국으로 확인 응답 정보를 전송하는 단말에 있어서,  
 송신부;  
 수신부; 및  
 상기 송신부 및 수신부와 연결되어 동작하는 프로세서를 포함하되,  
 상기 프로세서는,  
 하나 이상의 슬롯에서 데이터를 수신; 및  
 제1 슬롯에서 전송할 확인 응답정보로써 상기 하나 이상의 슬롯에서 수신된 데이터에 포함된 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 별 확인 응답 정보를 생성하고, 상기 제1 슬롯에서 상기 생성된 확인 응답 정보를 전송;하도록 구성되고,  
 상기 확인 응답 정보는,  
 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보 전송 타이밍에 연동된 최대 슬롯 개수 (N) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 코드 블록 그룹 (Code Block Group; CBG) 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제1 비트 크기,  
 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 하나의 슬롯에 대한 최대 CBG 개수 (M)에 기반하여 결정되는 제2 비트 크기,  
 상기 하나 이상의 슬롯에서 전송된 전체 CBG 개수 (X)에 기반하여 결정되는 제3 비트 크기, 또는,  
 상기 제1 슬롯에서의 확인 응답 정보에 대해 설정된 슬롯 개수 (K) 및 상기 하나 이상의 슬롯 중 하나의 슬롯에서 전송된 최대 CBG 개수 (Y)에 기반하여 결정되는 제4 비트 크기, 중 하나의 비트 크기를 갖도록 설정되고,  
 상기 N, M, K, X, Y는 자연수인, 단말.

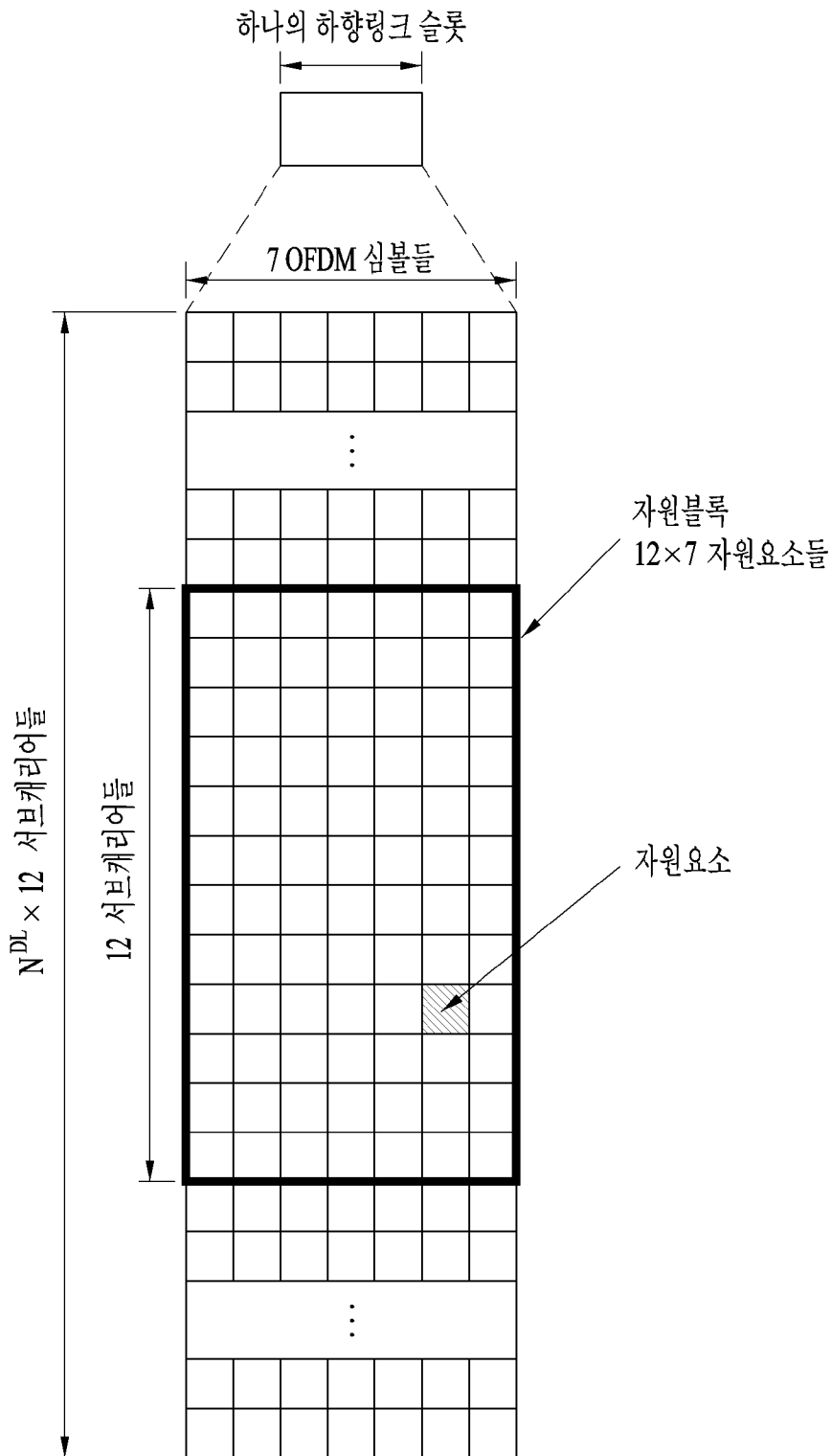
[도 1]



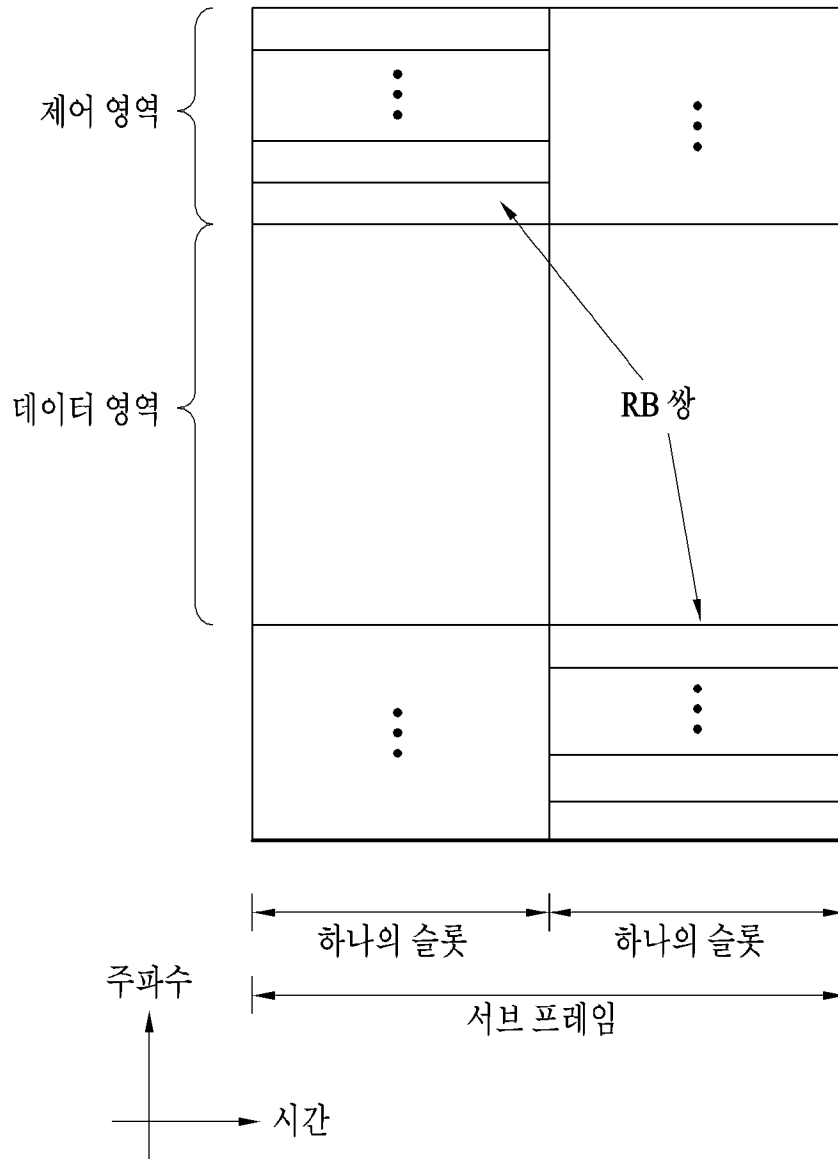
[도2]



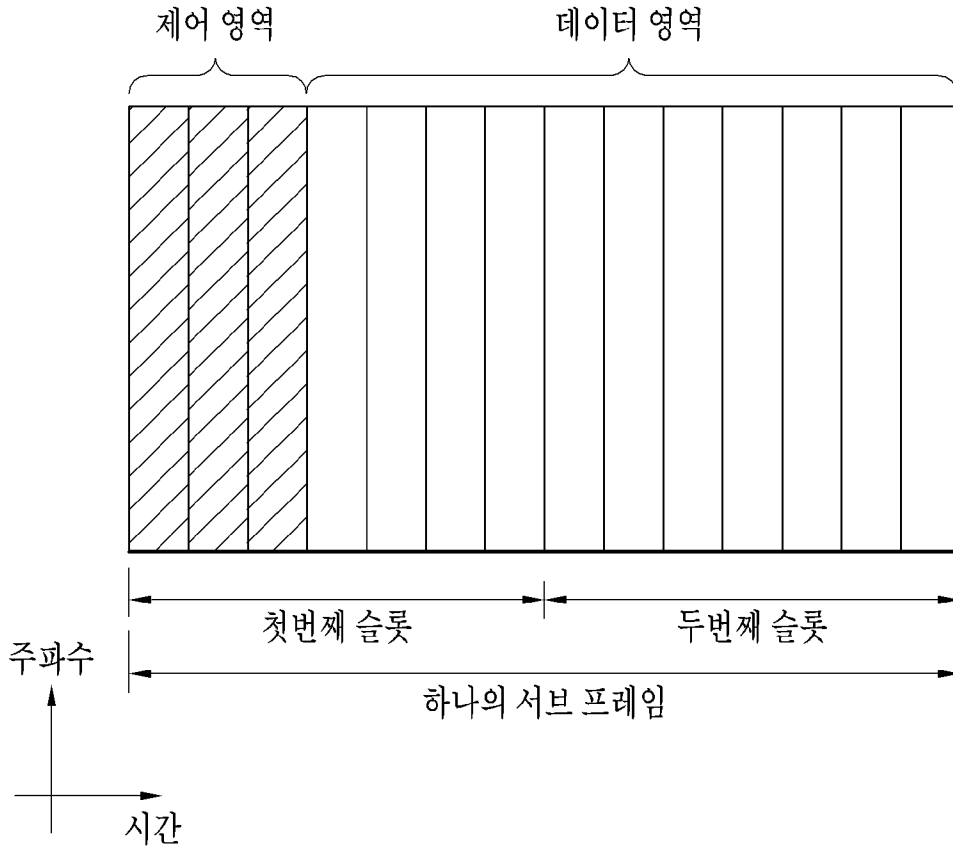
[도3]



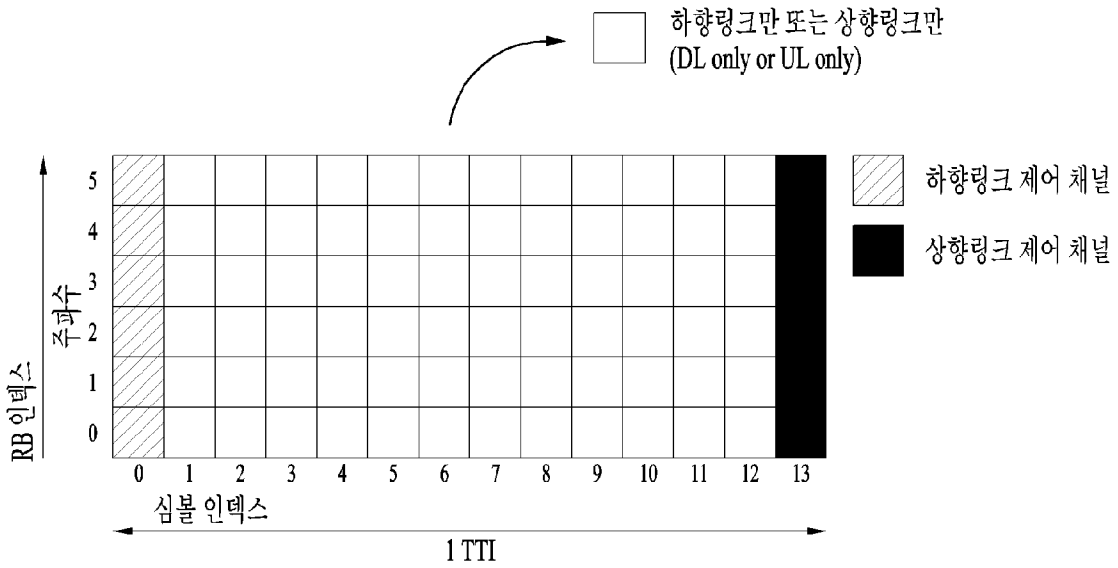
[도4]



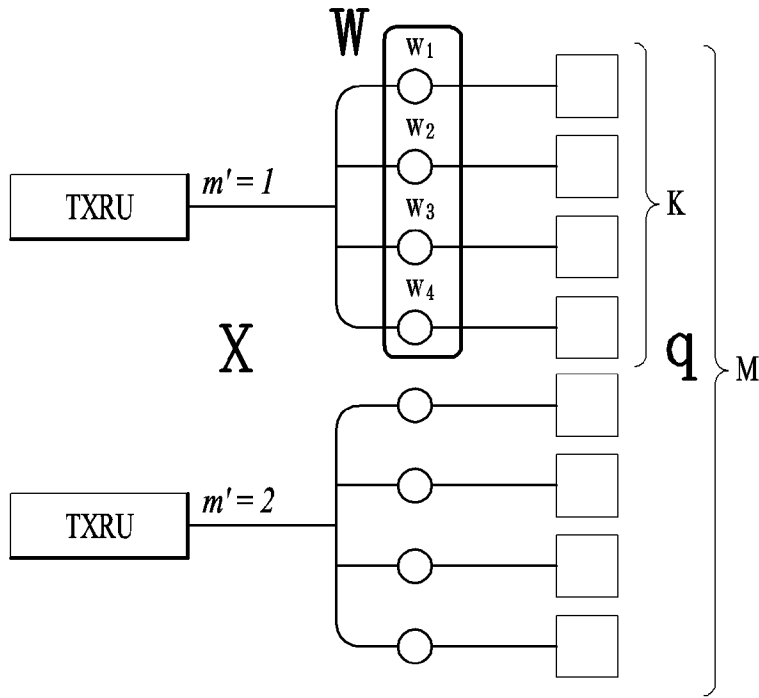
[도5]



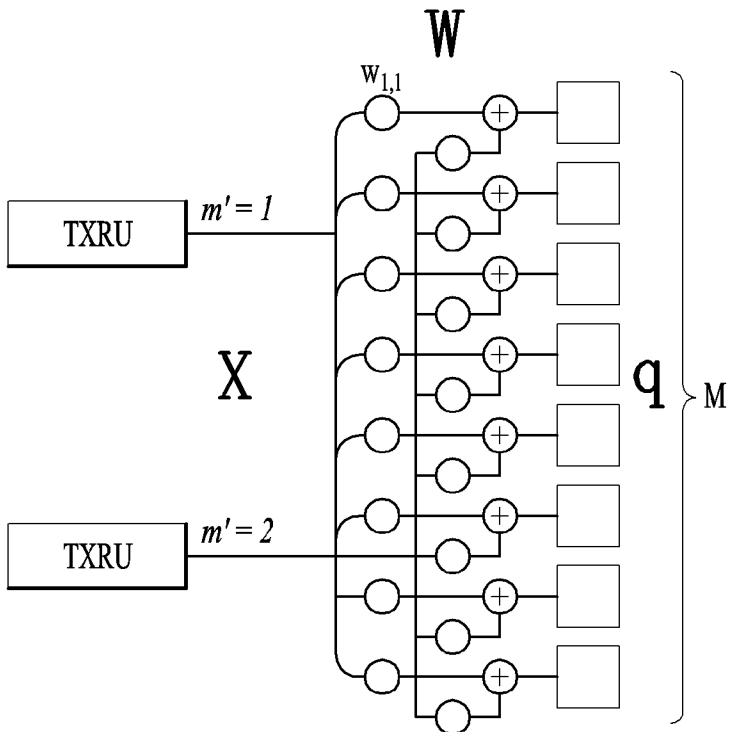
[도6]



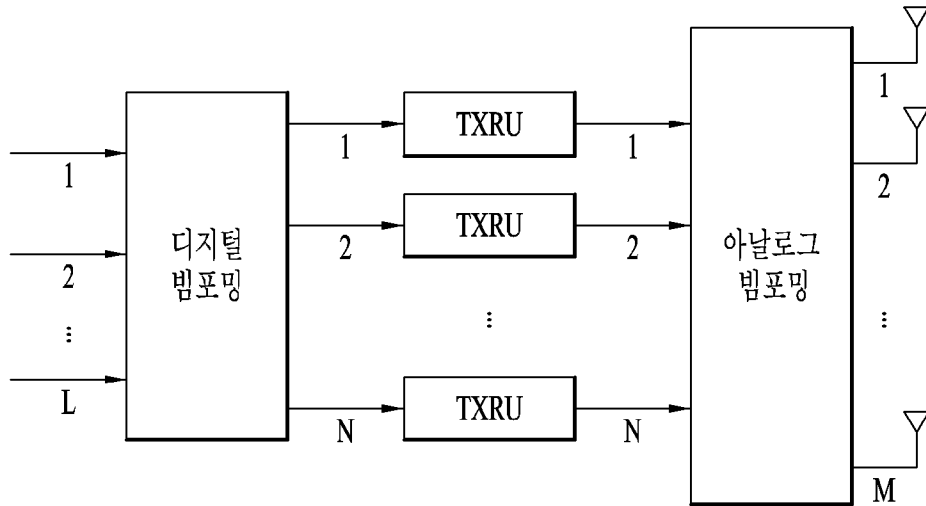
[도7]



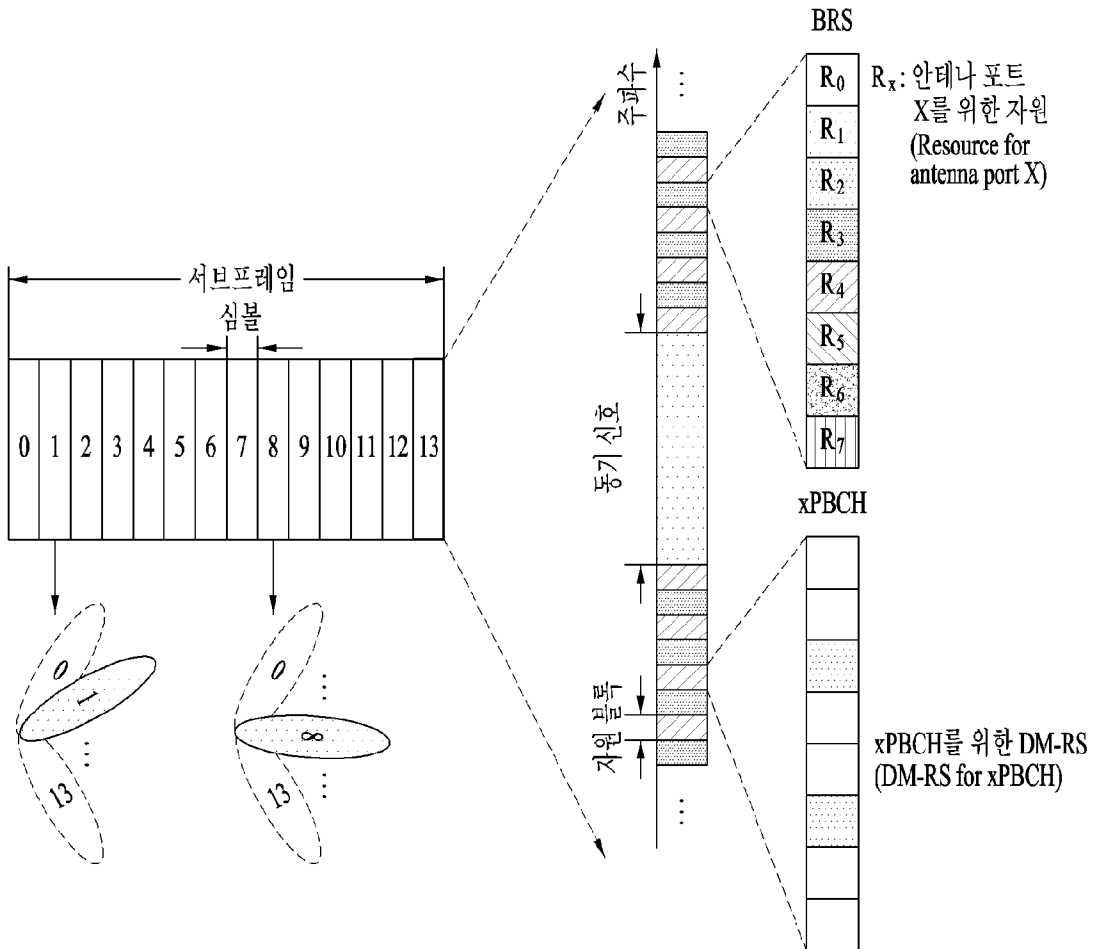
[도8]



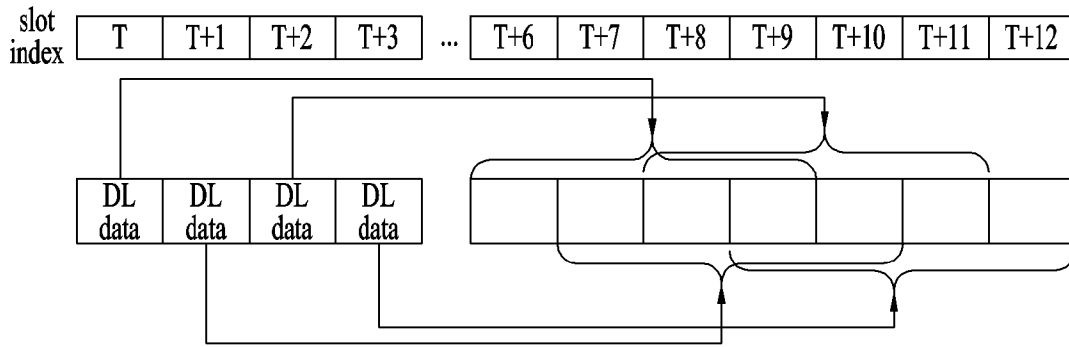
[도9]



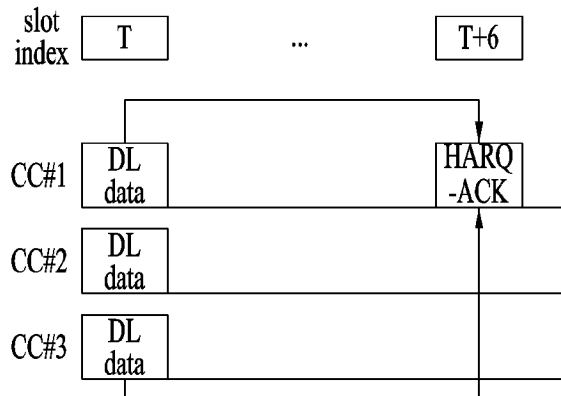
[도10]



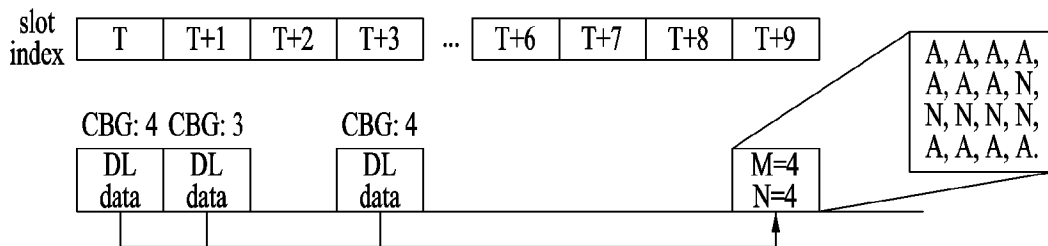
[도 11]



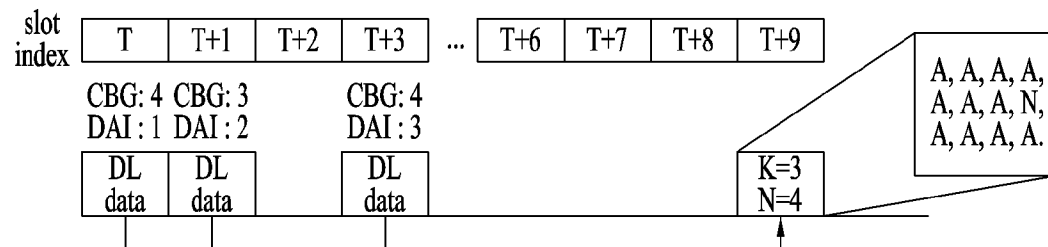
[도 12]



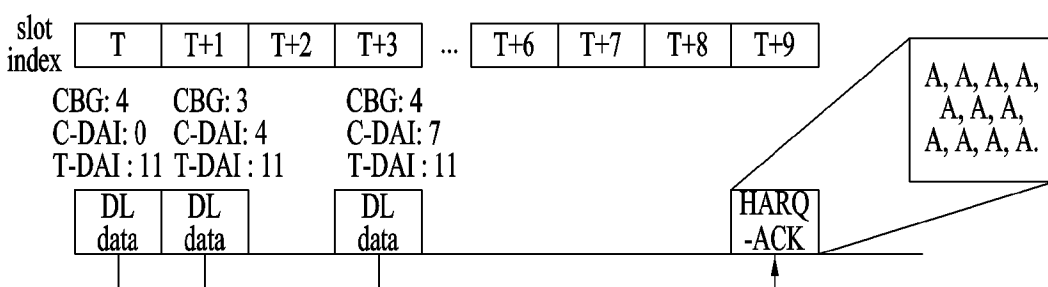
[도 13]



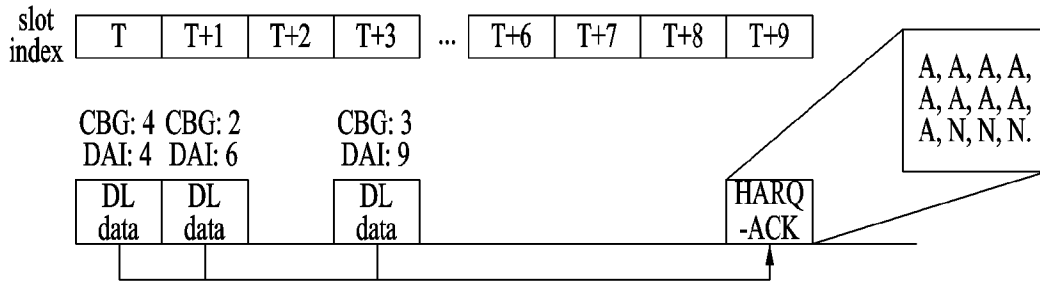
[도 14]



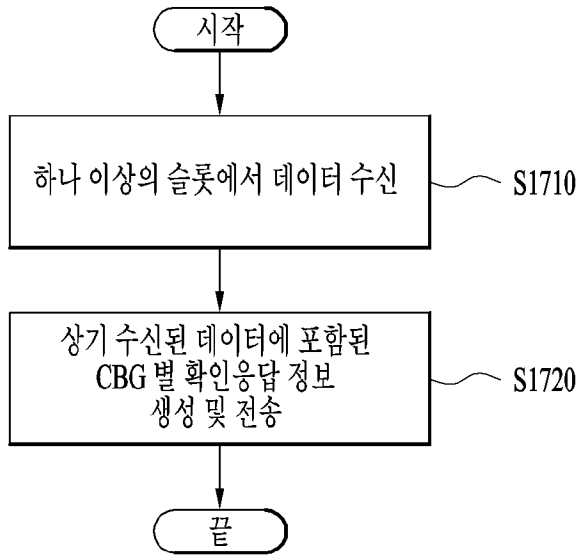
[도 15]



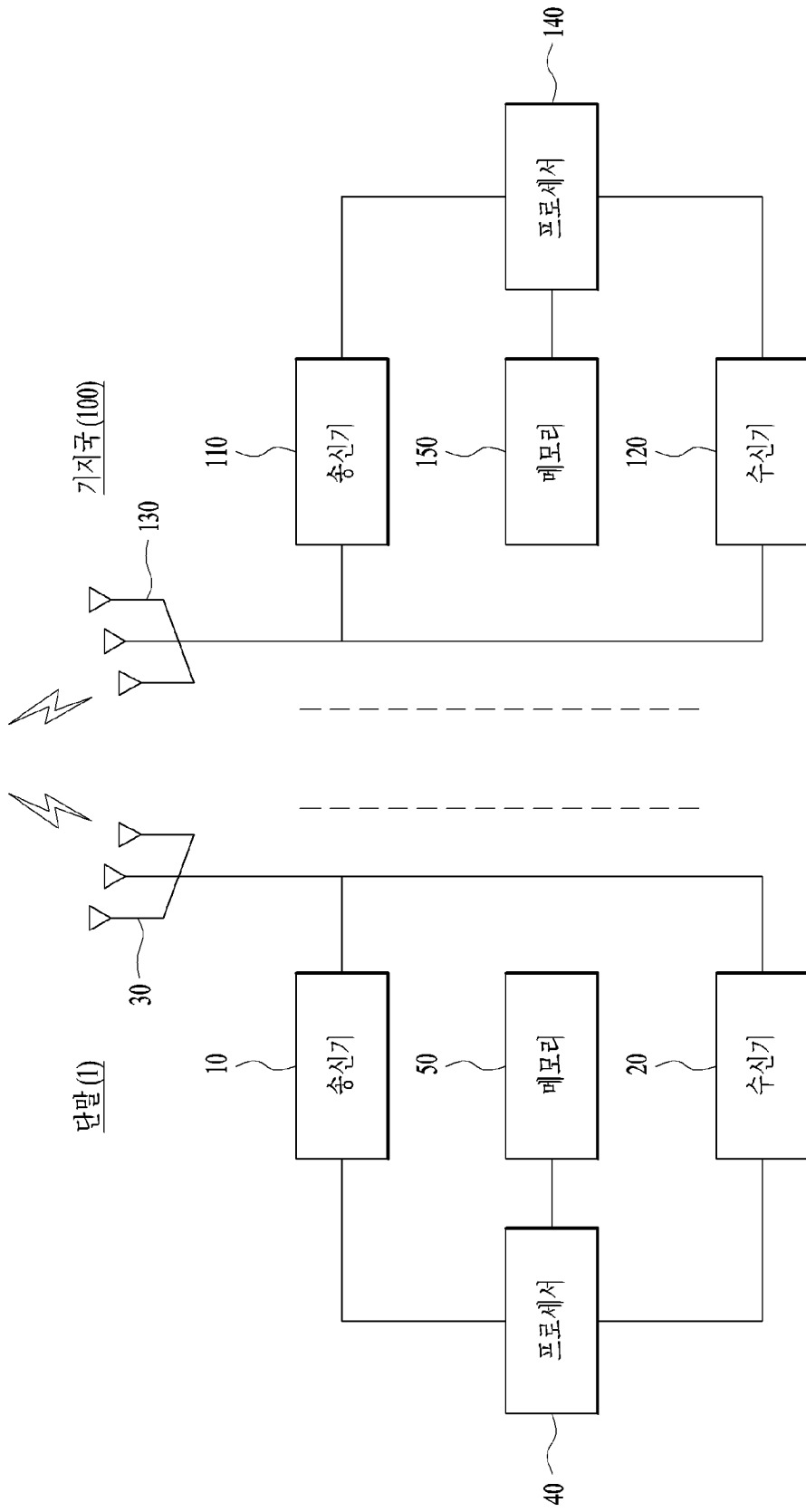
[도 16]



[도 17]



[도18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/003433

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04L 1/16(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)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 1/16; H04L 5/00

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: check response, code block group, slot, number, maximum

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MEDIATEK INC., "On Multiple HARQ Bits per TB and Feedback Mechanism", R1-1702738, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See section 4; and figure 2.	1-14
A	SAMSUNG, "CB-group Based Retransmission for eMBB", R1-1702990, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See section 2.4.	1-14
A	NOKIA et al., "Multi-bit Feedback for NR HARQ Operation", R1-1703325, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 06 February 2017 See sections 1-5.	1-14
A	SAMSUNG, "TB/CB Handling for eMBB", R1-1700958, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc Meeting, Spokane, USA, 10 January 2017 See sections 1-2.	1-14
A	ZTE et al., "NR HARQ Timing and Feedback Schemes", R1-1701593, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See sections 1-3.2.	1-14



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

"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 considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 JUNE 2018 (15.06.2018)

Date of mailing of the international search report

15 JUNE 2018 (15.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

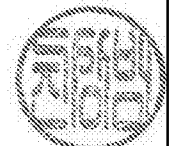
**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2018/003433**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
None			

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04L 1/16(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 1/16; H04L 5/00  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: 확인 응답, 코드 블록 그룹, 슬롯, 개수, 최대		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	MEDIATEK INC., 'On multiple HARQ bits per TB and feedback mechanism', R1-1702738, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 4; 및 도면 2 참조.	1-14
A	SAMSUNG, 'CB-group based retransmission for eMBB', R1-1702990, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 2.4 참조.	1-14
A	NOKIA 등, 'Multi-bit feedback for NR HARQ operation', R1-1703325, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.06 섹션 1-5 참조.	1-14
A	SAMSUNG, 'TB/CB Handling for eMBB', R1-1700958, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc Meeting, Spokane, USA, 2017.01.10 섹션 1-2 참조.	1-14
A	ZTE 등, 'NR HARQ timing and feedback schemes', R1-1701593, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 1 - 3.2 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 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 2018년 06월 15일 (15.06.2018)		국제조사보고서 발송일 2018년 06월 15일 (15.06.2018)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 진상범 전화번호 +82-42-481-8398



국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

없음