

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 3월 13일 (13.03.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/038852 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04L 1/16* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007987
- (22) 국제출원일: 2013년 9월 4일 (04.09.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/698,721 2012년 9월 9일 (09.09.2012) US
61/703,783 2012년 9월 21일 (21.09.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김봉희 (KIM, Bong Hoe); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 서동연 (SEO, Dong Youn); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 황대성 (HWANG, Dae Sung); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 안준기 (AHN, Joon Kui); 137-130 서울시

서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR).

(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

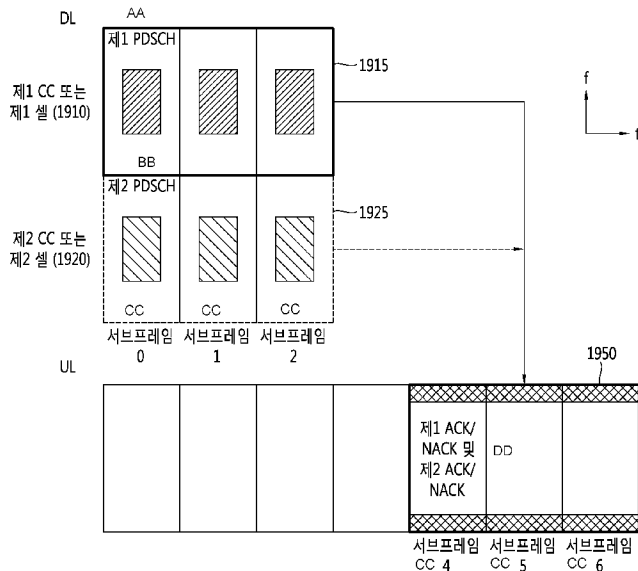
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DATA

(54) 발명의 명칭 : 데이터 송신 및 수신 방법 및 장치



AA ... 1st PDSCH
BB ... 2nd PDSCH
CC ... Subframe
DD ... 1st ACK/NACK and 2nd ACK/NACK
1910 ... 1st CC or 1st cell
1920 ... 2nd CC or 2nd cell

(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for transmitting and receiving data. A method for transmitting an uplink comprises the steps of: a terminal receiving first downlink data from a first cell through a first subframe; the terminal receiving second downlink data from a second cell through the first subframe; the terminal transmitting first uplink data, which is generated based on a first identifier of the first cell, as a reply to the first downlink data through a second subframe; and the terminal transmitting second uplink data, which is generated based on a second identifier of a second cell, as a reply to the second downlink data through the second subframe.

(57) 요약서: 데이터 송신 및 수신 방법 및 장치가 개시되어 있다. 상향링크 전송 방법은 단말이 제 1 서브프레임을 통해 제 1 셀로부터 제 1 하향링크 데이터를 수신하는 단계, 단말이 제 1 서브프레임을 통해 제 2 셀로부터 제 2 하향링크 데이터를 수신하는 단계, 단말이 제 1 하향링크 데이터에 대한 응답으로 제 1 셀에 대한 제 1 식별자를 기반으로 생성된 제 1 상향링크 데이터를 제 2 서브프레임을 통해 전송하는 단계와 단말이 제 2 하향링크 데이터에 대한 응답으로 제 2 셀에 대한 제 2 식별자를 기반으로 생성된 제 2 상향링크 데이터를 제 2 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함할 수 있다.



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 데이터 송신 및 수신 방법 및 장치

기술분야

- [0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 데이터 송신 및 수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS(Technical Specification) 릴리즈(Release) 8을 기반으로 하는 LTE(long term evolution)는 유력한 차세대 이동통신 표준이다.
- [0003] 3GPP TS 36.211 V8.7.0 (2009-05) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [0004] PUCCH는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), SR(scheduling request)와 같은 상향링크 제어 정보의 전송에 사용되는 상향링크 제어 채널이다.
- [0005] 한편, 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(advanced)가 진행되고 있다. 3GPP LTE-A에 도입되는 기술로는 반송파 집성(carrier aggregation)과 4개 이상의 안테나 포트를 지원하는 MIMO(multiple input multiple output)가 있다.
- [0006] 반송파 집성은 다수의 요소 반송파(component carrier)를 사용한다. 요소 반송파는 중심 주파수와 대역폭으로 정의된다. 하나의 하향링크 요소 반송파 또는 상향링크 요소 반송파와 하향링크 요소 반송파의 쌍(pair)이 하나의 셀에 대응된다. 복수의 하향링크 요소 반송파를 이용하여 서비스를 제공받는 단말은 복수의 서빙 셀로부터 서비스를 제공받는다 할 수 있다.
- [0007] TDD(Time Division Duplex) 시스템은 하향링크와 상향링크가 동일한 주파수를 사용한다. 따라서, 상향링크 서브프레임에는 하나 또는 그 이상의 하향링크 서브프레임이 연결(associate)되어 있다. '연결'이라 함은 하향링크 서브프레임에서의 전송/수신이 상향링크 서브프레임에서의 전송/수신과 연결되어 있음을 의미한다. 예를 들어, 복수의 하향링크 서브프레임에서 전송 블록을 수신하면, 단말은 상기 복수의 하향링크 서브프레임에 연결된 상향링크 서브프레임에서 상기 전송 블록을 위한 HARQ ACK/NACK을 전송한다.

발명의 요약

기술적 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 데이터를 전송하는 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 데이터를 전송하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[0010] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 상향링크 전송 방법은 단말이 제1 서브프레임을 통해 제1 셀로부터 제1 하향링크 데이터를 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 제1 서브프레임을 통해 제2 셀로부터 제2 하향링크 데이터를 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 제1 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제1 셀에 대한 제1 식별자를 기반으로 생성된 제1 상향링크 데이터를 제2 서브프레임을 통해 전송하는 단계와 상기 단말이 상기 제2 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제2 셀에 대한 제2 식별자를 기반으로 생성된 제2 상향링크 데이터를 상기 제2 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 단말에 있어서, 상기 단말은 무선 신호를 수신하는 RF부와 상기 RF부와 선택적으로 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 제1 서브프레임을 통해 제1 셀로부터 제1 하향링크 데이터를 수신하고, 상기 제1 서브프레임을 통해 제2 셀로부터 제2 하향링크 데이터를 수신하고, 상기 제1 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제1 셀에 대한 제1 식별자를 기반으로 생성된 제1 상향링크 데이터를 제2 서브프레임을 통해 전송하고, 상기 제2 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제2 셀에 대한 제2 식별자를 기반으로 생성된 제2 상향링크 데이터를 상기 제2 서브프레임을 통해 전송하도록 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0012] 데이터의 전송 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [0014] 도 2는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0015] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0016] 도 4은 3GPP LTE에서 TDD 모드의 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0017] 도 5는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0018] 도 6은 3GPP LTE에서 노멀 CP에서 PUCCH 포맷 1b를 나타낸다.
- [0019] 도 7은 HARQ 수행의 일 예를 나타낸다.
- [0020] 도 8은 블록 스프레딩 기반의 PUCCH 포맷에 대해 개시한다.
- [0021] 도 9는 다중 반송파의 일 예를 나타낸다.
- [0022] 도 10는 DAI를 이용한 오류 검출의 예들을 나타낸다.
- [0023] 도 11은 노멀 CP에서 PUCCH 포맷 3의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [0024] 도 12는 3GPP LTE에서 SPS의 일 예를 나타낸다.
- [0025] 도 13은 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도이다.

- [0026] 도 14는 3GPP LTE의 참조 신호와 제어 채널이 할당된 하향링크 서브프레임을 나타낸다.
- [0027] 도 15는 EPDCCH를 갖는 서브프레임의 일 예이다.
- [0028] 도 16은 P-셀 및 S-셀을 나타낸 개념도이다.
- [0029] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 ACK/NACK 전송 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0030] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 ACK/NACK 전송 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0031] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 ACK/NACK 전송 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0032] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 ACK/NACK 비트를 나타낸 개념도이다.
- [0033] 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 CSI 피드백 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0034] 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 비주기적 CSI 피드백 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0035] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 비주기적 CSI 피드백 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0036] 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 파워 제어 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0037] 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 파워 제어 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0038] 도 26은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 파워 제어 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0039] 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0040] 단말(User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0041] 기지국은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0042]
- [0043] 도 1은 LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [0044] 3GPP LTE에서 무선 프레임(100)의 구조는 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation(Release 8)"의 5절에 개시되어 있다.
- [0045] 도 1을 참조하면, 무선 프레임(100)은 10개의 서브프레임(subframe, 120)으로 구성된다. 하나의 서브프레임(120)은 2개의 슬롯(slot, 140)으로 구성된다. 무선 프레임(100)은 슬롯 #0부터 슬롯 #19까지 슬롯(140)을 기반으로 인덱싱하거나,

서브프레임(120)에 따라 서브프레임 #0부터 서브프레임 #9까지 서브프레임을 기반으로 인덱싱할 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 #0은 슬롯 #0 및 슬롯 #1을 포함할 수 있다.

- [0046] 하나의 서브프레임(120)이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위일 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임(100)의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임(120)의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯(140)의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [0047] 하나의 슬롯(140)은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. LTE에서 기지국은 하향링크 채널에서 액세스 방법으로 OFDMA를 사용한다. OFDM 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 다른 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, 단말이 기지국으로 데이터를 전송하는 상향링크 채널에서는 다중 접속 방식으로 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access)를 사용할 수 있다. 상향링크 채널로 데이터를 전송하는 심볼 구간은 SC-FDMA 심벌이라고 할 수 있다.
- [0048] 도 1에서 개시한 무선 프레임(100)의 구조는 프레임 구조에 대한 하나의 실시예이다. 따라서 무선 프레임(100)에 포함되는 서브프레임(120)의 개수나 서브프레임(120)에 포함되는 슬롯(140)의 개수, 또는 슬롯(140)에 포함되는 OFDM 심벌의 개수를 다양하게 변경해 새로운 무선 프레임 포맷으로 정의할 수 있다.
- [0049] 무선 프레임의 구조는 어떠한 사이클릭 프리픽스(CP, cyclic prefix)를 사용하는지 여부에 따라 하나의 슬롯이 포함되는 심벌의 개수가 달라질 수 있다. 예를 들어, 무선 프레임이 노멀(normal) CP를 사용할 경우, 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심벌을 포함할 수 있다. 무선 프레임이 확장(extended) CP를 사용할 경우, 하나의 슬롯은 6개의 OFDM 심벌을 포함할 수 있다.
- [0050] 무선 통신 시스템은 듀플렉싱 방식으로 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식 등을 사용할 수 있다. FDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 대역을 기반으로 수행될 수 있다. TDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 같은 주파수 대역을 기반으로 시간을 기반으로 한 분할 방식을 사용하여 수행될 수 있다. TDD 방식의 채널 응답은 동일한 주파수 대역을 사용함으로 상호적(reciprocal)인 성격을 가질 수 있다. 즉, TDD 방식에서는 주어진 주파수 영역에서 하향링크 채널 응답과 상향링크 채널 응답이 거의 동일할 수 있다. 따라서, TDD에 기반한 무선통신 시스템은 하향링크 채널의 채널 상태 정보를 상향링크 채널의 채널 상태 정보로부터 획득할 수 있다. TDD 방식은 전체 주파수 대역을 상향링크 전송과 하향링크 전송으로 시분할하므로 기지국에 의한 하향링크 전송과 단말에 의한 상향링크 전송이 동시에 수행될 수 없다.

[0051]

[0052] 도 2는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

[0053] 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 NRB개의 자원 블록을 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록의 수인 NRB는 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, LTE 시스템에서 NRB는 사용되는 전송 대역폭에 따라 6 내지 110 중 어느 하나의 값일 수 있다. 하나의 자원 블록(200)은 주파수 영역에서 복수의 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다. 상향링크 슬롯의 구조도 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[0054] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원 요소(resource element, 220)라 한다. 자원 그리드 상의 자원 요소(220)는 인덱스 쌍(pair)인 (k, l) 에 의해 식별될 수 있다. 여기서, $k(k=0, \dots, \text{NRB} \times 12 - 1)$ 는 주파수 영역에서 부반송파의 인덱스이고, $l(l=0, \dots, 6)$ 은 시간 영역에서 OFDM 심벌의 인덱스이다.

[0055] 여기서, 하나의 자원 블록(200)은 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12개의 부반송파로 구성되는 7×12 개의 자원 요소(220)를 포함할 수 있다. 이러한 크기는 하나의 예시로서 하나의 자원 블록(200)을 구성하는 OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 변할 수 있다. 자원 블록 쌍(resource block pair)은 두 개의 자원 블록을 포함하는 자원 단위를 지시한다.

[0056] 하나의 슬롯이 포함하는 OFDM 심벌의 개수는 전송한 바와 같이 CP에 따라 다른 값을 가질 수 있다. 또한, 전체 주파수 대역폭의 크기에 따라 하나의 슬롯이 포함하는 자원 블록의 개수가 달라질 수 있다.

[0057]

[0058] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0059] 하향링크 서브프레임(300)은 시간을 기준으로 2개의 슬롯(310, 320)으로 구분될 수 있다. 각 슬롯(310, 320)은 노멀 CP에서 7개의 OFDM 심벌을 포함한다. 서브프레임(300)의 첫 번째 슬롯(310)에 포함된 시간상으로 앞선 3개의 OFDM 심벌들(1.4Mhz 대역폭에 대해서는 최대 4 OFDM 심벌들)에 해당하는 자원 영역은 제어 채널들이 할당된 제어 영역(control region, 350)으로 사용될 수 있다. 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(physical downlink shared channel)와 같은 트래픽 채널이 할당되는 데이터 영역(360)으로 사용될 수 있다.

[0060] PDCCH은 예를 들어, DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 정보 등을 전송하는 제어 채널일 수 있다. PDCCH 데이터를 전송하는 복수의 단위가 제어 영역(350) 내에서 정의될 수 있다. 단말은 PDCCH 데이터를 전송하는 복수의 단위를 모니터링하여 제어 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, PDCCH

데이터는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation)을 기반으로 단말로 전송될 수 있다. CCE는 PDCCH 데이터를 전송하는 하나의 단위가 될 수 있다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)을 포함할 수 있다. 자원 요소 그룹은 4개의 사용가능한 자원 요소를 포함한 자원 단위이다.

- [0061] 기지국은 단말에게 보내려는 DCI(downlink control information)에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI; radio network temporary identifier)가 마스킹된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이지 메시지를 위한 PDCCH라면 페이지 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보 블록(SIB; system information block)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프로시저의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0062]

- [0063] 도 4은 3GPP LTE에서 TDD 모드의 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

- [0064] TDD 모드의 하향링크 무선 프레임의 구조는 3GPP TS 36.211 V8.7.0 (2009-05) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"의 4절을 참조할 수 있으며, TDD(Time Division Duplex)를 위한 것이다.

- [0065] 인덱스 #1과 인덱스 #6을 갖는 서브프레임은 스페셜 서브프레임이라고 하며, DwPTS(Downlink Pilot Time Slot: DwPTS), GP(Guard Period) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함한다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP는 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

- [0066] TDD에서는 하나의 무선 프레임에 DL(downlink) 서브프레임과 UL(Uplink) 서브프레임이 공존한다. 표 1은 무선 프레임의 설정(configuration)의 일 예를 나타낸다.

- [0067] <표 1>

[0068]

UL-DL 설정	스위치 포인트 주기(Switch- point periodicity)	서브프레임 인덱스									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [0069] 'D'는 DL 서브프레임, 'U'는 UL 서브프레임, 'S'는 스페셜 서브프레임을 나타낸다. 기지국으로부터 UL-DL 설정을 수신하면, 단말은 무선 프레임의 설정에 따라 어느 서브프레임이 DL 서브프레임 또는 UL 서브프레임인지를 알 수 있다.
- [0070] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 단말은 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [0071]
- [0072] 도 5는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0073] 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 제어영역(region)과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 데이터영역으로 나눌 수 있다. PUCCH에 대한 자원 할당은 CC(component carrier)의 대역폭의 가장자리에 위치할 수 있다.
- [0074] PUCCH는 서브프레임에서 RB 쌍(pair)를 기반으로 할당될 수 있다. RB 쌍에 속하는 RB들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파에 할당될 수 있다. m은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 RB 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다. 동일한 m 값을 갖는 RB이 제1 슬롯과 제2 슬롯의 서로 다른 부반송파에 할당되었음을 알 수 있다.
- [0075] 3GPP TS 36.211 V8.7.0에 의하면, PUCCH는 다양한 포맷을 가질 수 있다. PUCCH 포맷에서 사용되는 변조 방법(modulation scheme)에 따라 서브프레임에서 서로 다른 비트 수를 갖는 다른 포맷의 PUCCH를 사용할 수 있다.
- [0076] 다음 표 2은 PUCCH 포맷에 따른 변조 방식(Modulation Scheme) 및

서브프레임당 비트 수의 예를 나타낸다.

[0077] <표 2>

PUCCH 포맷	변조방식	서브프레임당 비트 수
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+QPSK	22
3	QPSK	48

[0079] PUCCH 포맷 1은 SR(Scheduling Request)의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 1a/1b는 HARQ를 위한 ACK/NACK 신호의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2는 CQI의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2a/2b는 CQI 및 ACK/NACK 신호의 동시(simultaneous) 전송에 사용된다. 서브프레임에서 ACK/NACK 신호만을 전송할 때 PUCCH 포맷 1a/1b이 사용되고, SR이 단독으로 전송될 때, PUCCH 포맷 1이 사용된다. SR과 ACK/NACK을 동시에 전송할 때에는 PUCCH 포맷 1이 사용되고, SR에 할당된 자원에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송한다.

[0080] 모든 PUCCH 포맷은 각 OFDM 심벌에서 시퀀스의 순환 쉬프트(cyclic shift, CS)를 사용한다. 순환 쉬프트된 시퀀스는 기본 시퀀스(base sequence)를 특정 CS 양(cyclic shift amount)만큼 순환 쉬프트시켜 생성된다. 특정 CS 양은 순환 쉬프트 인덱스(CS index)에 의해 지시된다.

[0081] 시퀀스의 길이는 시퀀스에 포함되는 요소(element)의 수와 같다. 시퀀스를 지시하기 위한 시퀀스 인덱스는 셀 식별자, 무선 프레임 내 슬롯 번호 등을 기반으로 결정될 수 있다. 기본 시퀀스가 주파수 영역에서 하나의 자원 블록에 맵핑(mapping)된다고 가정할 때, 하나의 자원 블록이 12개의 부반송파를 포함하므로 기본 시퀀스의 길이 N은 12가 된다. 기본 시퀀스를 순환 쉬프트시켜 순환 쉬프트된 시퀀스를 생성할 수 있다.

[0082] 기본 시퀀스의 가용한(available) 순환 쉬프트 인덱스는 CS 간격(CS interval)에 따라 기본 시퀀스로부터 유도될 수 있다. 예를 들어, 기본 시퀀스의 길이가 12이고, CS 간격이 1이라면, 기본 시퀀스의 가용 순환 쉬프트 인덱스의 총 개수는 12가 된다. 또는, 기본 시퀀스의 길이가 12이고, CS 간격이 2이라면, 기본 시퀀스의 가용 순환 쉬프트 인덱스의 총 수는 6개가 된다. 이제, PUCCH 포맷 1b에서의 HARQ ACK/NACK 신호의 전송에 대해 기술한다.

[0083]

[0084] 도 6은 3GPP LTE에서 노멀 CP에서 PUCCH 포맷 1b를 나타낸다.

[0085] 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 3개의 OFDM 심벌은

기준신호를 위한 RS OFDM 심벌이 되고, 4개의 OFDM 심벌은 ACK/NACK 신호를 위한 데이터 OFDM 심벌이 된다.

[0086] PUCCH 포맷 1b에서는 인코딩된 2비트 ACK/NACK 신호를 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조하여 변조 심벌 $d(0)$ 가 생성된다.

[0087] 순환 쉬프트 인덱스 I_{cs} 는 무선 프레임 내 슬롯 번호(n_s) 및/또는 슬롯 내 심벌 인덱스(l)에 따라 달라질 수 있다.

[0088] 노멀 CP에서 하나의 슬롯에 ACK/NACK 신호의 전송을 위해 4개의 데이터 OFDM 심벌이 있으므로, 각 데이터 OFDM 심벌에서 대응하는 순환 쉬프트 인덱스를 $I_{cs0}, I_{cs1}, I_{cs2}, I_{cs3}$ 라 하자.

[0089] 변조 심벌 $d(0)$ 은 순환 쉬프트된 시퀀스 $r(n, I_{cs})$ 로 확산된다. 슬롯에서 $(i+1)$ 번째 OFDM 심벌에 대응하는 일차원 확산된 시퀀스를 $m(i)$ 라 할 때, $\{m(0), m(1), m(2), m(3)\} = \{d(0)r(n, I_{cs0}), d(0)r(n, I_{cs1}), d(0)r(n, I_{cs2}), d(0)r(n, I_{cs3})\}$ 로 나타낼 수 있다.

[0090] 단말 용량을 증가시키기 위해, 일차원 확산된 시퀀스는 직교 시퀀스를 이용하여 확산될 수 있다. 확산 계수(spreading factor) $K=4$ 인 직교 시퀀스 $w_i(k)$, (i 는 시퀀스 인덱스, $0 \leq k \leq K-1$)로 다음과 같은 시퀀스를 사용한다.

[0091] <표 3>

Index (i)	$[w_i(0), w_i(1), w_i(2), w_i(3)]$
0	$[+1, +1, +1, +1]$
1	$[+1, -1, +1, -1]$
2	$[+1, -1, -1, +1]$

[0093]

[0094] 확산 계수 $K=3$ 인 직교 시퀀스 $w_i(k)$ (i 는 시퀀스 인덱스, $0 \leq k \leq K-1$)로 다음과 같은 시퀀스를 사용한다.

[0095] <표 4>

Index (i)	$[w_i(0), w_i(1), w_i(2)]$
0	$[+1, +1, +1]$
1	$[+1, e^{j2\pi/3}, e^{j4\pi/3}]$
2	$[+1, e^{j4\pi/3}, e^{j2\pi/3}]$

[0097] 슬롯마다 다른 확산 계수를 사용할 수 있다.

[0098] 따라서, 임의의 직교 시퀀스 인덱스 i 가 주어질 때, 2차원 확산된 시퀀스 $\{s(0), s(1), s(2), s(3)\}$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- [0099] $\{s(0), s(1), s(2), s(3)\} = \{w_i(0)m(0), w_i(1)m(1), w_i(2)m(2), w_i(3)m(3)\}$
- [0100] 2차원 확산된 시퀀스들 $\{s(0), s(1), s(2), s(3)\}$ 는 IFFT(inverse fast fourier transform)가 수행된 후, 대응하는 OFDM 심벌에서 전송된다. 이러한 방법을 통해 ACK/NACK 신호가 PUCCH 상으로 전송될 수 있다.
- [0101] PUCCH 포맷 1b의 참조 신호도 기본 시퀀스 $r(n)$ 을 순환 쉬프트시킨 후 직교 시퀀스로 확산시켜 전송된다. 3개의 RS OFDM 심벌에 대응하는 순환 쉬프트 인덱스를 $I_{cs4}, I_{cs5}, I_{cs6}$ 이라 할 때, 3개의 순환 쉬프트된 시퀀스 $r(n, I_{cs4}), r(n, I_{cs5}), r(n, I_{cs6})$ 를 얻을 수 있다. 이 3개의 순환 쉬프트된 시퀀스는 $K=3$ 인 직교 시퀀스 $w_i^{RS}(k)$ 로 확산된다.
- [0102] 직교 시퀀스 인덱스 i , 순환 쉬프트 인덱스 I_{cs} 및 자원 블록 인덱스 m 은 PUCCH를 구성하기 위해 필요한 파라미터이자, PUCCH(또는 단말)을 구분하는데 사용되는 자원이다. 가용 순환 쉬프트의 개수가 12이고, 가용한 직교 시퀀스 인덱스의 개수가 3이라면, 총 36개의 단말에 대한 PUCCH가 하나의 자원블록에 다중화될 수 있다.
- [0103] 3GPP LTE에서는 단말이 PUCCH를 구성하는 전송한 직교 시퀀스 인덱스 i , 순환 쉬프트 인덱스 I_{cs} , 등을 유도하기 위해, 자원 인덱스 $n_{PUCCH}^{(1)}$ 가 사용될 수 있다. 자원 인덱스는 수식 $n_{PUCCH}^{(1)} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$ 로 정의될 수 있다. n_{CCE} 는 대응하는 DCI(즉, ACK/NACK 신호에 대응하는 하향링크 데이터의 수신에 사용된 하향링크 자원 할당)의 전송에 사용되는 첫 번째 CCE의 번호이고, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 는 기지국이 단말에게 상위계층 메시지로 알려주는 파라미터이다.
- [0104] ACK/NACK 신호의 전송에 사용되는 시간, 주파수, 코드 자원을 ACK/NACK 자원 또는 PUCCH 자원이라 한다. 전송한 바와 같이, ACK/NACK 신호를 PUCCH 상으로 전송하기 위해 필요한 ACK/NACK 자원의 인덱스(ACK/NACK 자원 인덱스 또는 PUCCH 인덱스라 함)는 직교 시퀀스 인덱스 i , 순환 쉬프트 인덱스 I_{cs} , 자원 블록 인덱스 m 및 상기 3개의 인덱스를 구하기 위한 인덱스 중 적어도 어느 하나로 표현될 수 있다.
- [0105]
- [0106] 도 7은 HARQ 수행의 일 예를 나타낸다.
- [0107] 단말은 PDCCH를 모니터링하여, n 번째 DL 서브프레임에서 PDCCH(701) 상으로 DL 자원 할당을 포함하는 DL 그랜트를 수신한다. 단말은 DL 자원 할당에 의해 지시되는 PDSCH(702)를 통해 DL 전송 블록(transport block)을 수신한다.
- [0108] 단말은 $n+4$ 번째 UL 서브프레임에서 PUCCH(711) 상으로 상기 DL 전송 블록에 대한 ACK/NACK 응답을 전송한다. ACK/NACK 응답은 DL 전송 블록에 대한 수신 확인(reception acknowledgement)이라 할 수 있다.

- [0109] ACK/NACK 신호는 DL 전송 블록이 성공적으로 디코딩되면 ACK 신호가 되고, DL 전송 블록의 디코딩에 실패하면 NACK 신호가 될 수 있다. 기지국은 NACK 신호가 수신되면, ACK 신호가 수신되거나 최대 재전송 횟수까지 DL 전송 블록의 재전송을 수행할 수 있다.
- [0110] 3GPP LTE에서는 PUCCH(711)를 위한 자원 인덱스를 설정하기 위해, 단말은 PDCCH(701)의 자원 할당을 이용한다. 즉, PDCCH(701)의 전송에 사용되는 가장 낮은 CCE 인덱스(또는 첫 번째 CCE의 인덱스)가 n_{CCE} 가 되고,

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$
 와 같이 자원 인덱스를 결정하는 것이다.
- [0111] 이제 다중 반송파(multiple carrier) 시스템에 대해 기술한다.
- [0112] 3GPP LTE 시스템은 하향링크 대역폭과 상향링크 대역폭이 다르게 설정되는 경우를 지원하나, 이는 하나의 요소 반송파(component carrier, CC)를 전제한다. 3GPP LTE 시스템은 최대 20MHz를 지원하고, 상향링크 대역폭과 하향링크 대역폭을 다를 수 있지만, 상향링크와 하향링크 각각에 하나의 CC만을 지원한다.
- [0113] 스펙트럼 집성(spectrum aggregation)(또는, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 반송파 집성(carrier aggregation)이라고도 함)은 복수의 CC를 지원하는 것이다. 예를 들어, 20MHz 대역폭을 갖는 반송파 단위의 그레인러리티(granularity)로서 5개의 CC가 할당된다면, 최대 100MHz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.
- [0114] 하나의 DL CC 또는 UL CC와 DL CC의 쌍(pair)는 하나의 셀에 대응될 수 있다. 따라서, 복수의 DL CC를 통해 기지국과 통신하는 단말은 복수의 서빙셀로부터 서비스를 제공받는다고 할 수 있다.
- [0115] LTE-A 시스템에서는 복수의 DL(downlink) CC(component carrier)를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 특정한 UL(uplink) CC(component carrier)를 통해 전송하는 것을 고려하고 있다. 이를 위해 기존 LTE 시스템의 PUCCH 포맷 1a/1b를 이용한 ACK/NACK 전송과는 달리, 복수의 ACK/NACK 정보를 채널 코딩(예를 들어, 리드-물러 코드(Reed-Muller code), 테일 비팅 컨볼루션 코드(Tail-biting convolutional code) 등)을 한 후 PUCCH 포맷 2 또는 아래와 같은 블록-스프레딩(Block-spreading) 기반의 변형된 형태의 새로운 PUCCH 포맷(예를 들어, E-PUCCH 포맷)을 이용하여 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이하에서는 블록 스프레딩 기반의 변형된 형태의 새로운 PUCCH 포맷에 대해 개시한다.
- [0116]
- [0117] 도 8은 블록 스프레딩 기반의 PUCCH 포맷에 대해 개시한다.
- [0118] 블록-스프레딩 방법은 제어 정보/신호(예를 들어, ACK/NACK 등) 전송을 기존 LTE에서의 PUCCH 포맷 1 또는 PUCCH 포맷 2와는 다르게 SC-FDMA 방식을 이용하여 변조하는 방법이다.

- [0119] 도 8을 참조하면, 심볼 시퀀스가 OCC(Orthogonal Cover Code)에 의해 시간-도메인에서 스프레딩되어 전송될 수 있다. OCC를 이용하여 동일한 RB에 여러 단말들의 제어 신호들을 멀티플렉싱시킬 수 있다. 기존의 PUCCH 포맷 2는 하나의 심볼 시퀀스가 시간 영역에 걸쳐 전송되고 CAZAC 시퀀스의 순환 쉬프트를 이용하여 단말에 대한 멀티플렉싱을 수행하였다. 하지만, 블록-스프레딩 기반의 E-PUCCH 포맷의 경우 하나의 심볼 시퀀스가 주파수 영역에 걸쳐 전송되고 OCC 기반의 시간-도메인 스프레딩을 이용하여 단말에 대한 멀티플렉싱을 수행할 수 있다.
- [0120] 예를 들어, 도 8과 같이 하나의 심볼 시퀀스를 길이(length)-5(SF=5)의 OCC를 이용하여 5개의 SC-FDMA 심볼을 생성시켜 전송하는 방법을 나타낸다. 도 8에서는 1 슬롯 동안 총 2개의 RS 심볼을 사용하였지만, 3개의 RS 심볼을 사용하고 SF=4의 OCC를 이용하는 방식 등 다양한 응용도 고려할 수 있다. 여기서, RS 심볼은 특정 순환 쉬프트를 갖는 CAZAC 시퀀스로부터 생성될 수 있으며, 시간 영역의 복수 RS 심볼에 특정 OCC가 적용된(곱해진) 형태로 전송될 수 있다.
- [0121] 설명의 편의를 위해, PUCCH 포맷 2 또는 E-PUCCH 포맷을 사용하는 이러한 채널 코딩 기반의 복수 ACK/NACK 전송 방식을 “멀티-비트(multi-bit) ACK/NACK 코딩” 전송 방법이라 칭한다. 멀티-비트(multi-bit) ACK/NACK 코딩은 복수 DL CC의 PDSCH에 대한 ACK/NACK 또는 DTX 정보 (PDCCH를 수신/검출하지 못함을 의미)들을 채널 코딩하여 생성된 ACK/NACK 부호화된 블록을 전송하기 위해 사용될 수 있다.
- [0122] 예를 들어 단말이 어떤 하향링크 CC에서 SU-MIMO 모드로 동작하여 2개의 코드워드를 수신한다면 그 CC에 대해 코드워드 별로 ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK의 총 4개의 피드백 상태에 대한 정보를 전송하거나, DTX까지 포함하여 최대 5개의 피드백 상태에 대한 정보를 전송할 수 있다. 또한 만약 단말이 단일 코드워드를 수신한다면 ACK, NACK, DTX의 최대 3개의 피드백 상태에 대한 정보를 가질 수 있다. 만약, NACK을 DTX와 동일하게 처리한다면 ACK, NACK/DTX의 총 2개 피드백 상태 정보를 가질 수 있다. 만약 단말이 최대 5개의 하향링크 CC를 어그리게이션하고 모든 CC에서 SU-MIMO 모드로 동작한다면 최대 55개의 전송 가능한 피드백 상태에 대한 정보를 가질 수 있다. 55개의 전송 가능한 피드백 상태에 대한 정보를 표현하기 위한 ACK/NACK 페이로드(payload)의 크기는 총 12 비트가 될 수 있다. 만약, DTX를 NACK과 동일하게 처리한다면 피드백 상태의 개수는 45개가 되고 피드백 상태를 표현하기 위한 ACK/NACK 페이로드 사이즈는 총 10 비트가 된다.
- [0123] 기존 LTE TDD 시스템에 적용되는 ACK/NACK 멀티플렉싱(예를 들어, ACK/NACK 선택) 방법에서는 기본적으로 각 단말의 PUCCH 자원 확보를 위해 해당 단말의 각 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 대응되는 암시적(implicit) PUCCH 자원을 사용하는 암시적 ACK/NACK 선택(implicit ACK/NACK selection)

방식을 고려하고 있다. 예를 들어, 가장 낮은 CCE 인덱스(lowest CCE index)와 링크되어 있는 암시적 PUCCH 자원을 사용하여 암시적 ACK/NACK 선택을 수행할 수 있다.

- [0124] 한편, LTE-A FDD 시스템에서는 기본적으로 단말 특정하게 설정되는 하나의 특정 상향링크 CC를 통하여 복수의 하향링크 CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수 ACK/NACK 전송을 고려하고 있다. 이를 위해 특정 하향링크 CC 또는 일부 하향링크 CC 또는 모든 하향링크 CC를 스케줄링하는 PDCCH에 링크되어 있는 암시적 PUCCH 자원 또는 해당 암시적 PUCCH 자원과 RRC 시그널링을 통해 각 단말에게 미리 예약된 명시적(explicit) PUCCH 자원의 조합을 사용하는 ACK/NACK 선택 방식을 고려하고 있다. 예를 들어, 가장 낮은 CCE 인덱스 n_{CCE} 에 링크되어 있는, 혹은 n_{CCE} 와 $n_{CCE}+1$ 에 링크되어 있는 암시적 PUCCH를 사용하여 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

[0125]

- [0126] 도 9는 다중 반송파의 일 예를 나타낸다.

- [0127] DL CC와 UL CC가 각각 3개씩 있으나, DL CC와 UL CC의 개수에 제한이 있는 것은 아니다. 각 DL CC에서 PDCCH와 PDSCH가 독립적으로 전송되고, 각 UL CC에서 PUCCH와 PUSCH가 독립적으로 전송된다. DL CC-UL CC 쌍이 3개가 정의되므로, 단말은 3개의 서빙 셀로부터 서비스를 제공받는다고 할 수 있다.

- [0128] 단말은 복수의 DL CC에서 PDCCH를 모니터링하고, 복수의 DL CC를 통해 동시에 DL 전송 블록을 수신할 수 있다. 단말은 복수의 UL CC를 통해 동시에 복수의 UL 전송 블록을 전송할 수 있다.

- [0129] DL CC #1과 UL CC #1의 쌍이 제1 서빙 셀이 되고, DL CC #2과 UL CC #2의 쌍이 제2 서빙 셀이 되고, DL CC #3이 제3 서빙 셀이 된다고 하자. 각 서빙 셀에는 셀 인덱스(Cell index, CI)를 통해 식별될 수 있다. CI는 셀 내에서 고유할 수 있고, 또는 단말-특정적일 수 있다. 여기서는, 제1 내지 제3 서빙 셀에 $CI=0, 1, 2$ 가 부여된 예를 보여준다.

- [0130] 서빙 셀은 1차 셀(primary cell)과 2차 셀(secondary cell)로 구분될 수 있다. 1차 셀은 1차 주파수에서 동작하고, 단말인 초기 연결 확립 과정을 수행하거나, 연결 재확립 과정을 개시하거나, 핸드오버 과정에서 1차 셀로 지정된 셀이다. 1차 셀은 기준 셀(reference cell)이라고도 한다. 2차 셀은 2차 주파수에서 동작하고, RRC 연결이 확립된 후에 설정될 수 있으며, 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 항상 적어도 하나의 1차 셀이 설정되고, 2차 셀은 상위 계층 시그널링(예, RRC 메시지)에 의해 추가/수정/해제될 수 있다. 2차 셀은 1차 셀이 활성화시키는 셀일 수 있다.

- [0131] 1차 셀의 CI는 고정될 수 있다. 예를 들어, 가장 낮은 CI가 1차 셀의 CI로 지정될 수 있다. 이하에서는 1차 셀의 CI는 0이고, 2차 셀의 CI는 1부터 순차적으로 할당된다고 한다.

- [0132] 이제 3GPP LTE TDD(Time Division Duplex)에서의 HARQ를 위한 ACK/NACK

전송에 대해 기술한다.

- [0133] TDD는 FDD(Frequency Division Duplex)와 달리 하나의 무선 프레임에 DL 서브프레임과 UL 서브프레임이 공존한다. 일반적으로 UL 서브프레임의 개수가 DL 서브프레임의 개수보다 적다. 따라서, ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 UL 서브프레임이 부족한 경우를 대비하여, 복수의 DL 전송 블록에 대한 복수의 ACK/NACK 신호를 하나의 UL 서브프레임에서 전송하는 것을 지원하고 있다.
- [0134] 3GPP TS 36.213 V8.7.0 (2009-05)의 10.1절에 의하면, 채널 선택(channel selection)과 번들링(bundling)의 2가지 ACK/NACK 모드가 개시된다.
- [0135] 첫번째로, 번들링은 단말이 수신한 PDSCH(즉, 하향링크 전송블록들)의 디코딩에 모두 성공하면 ACK을 전송하고, 이외의 경우는 NACK을 전송하는 것이다. 이를 AND 동작이라 한다.
- [0136] 다만, 번들링은 AND 동작에 제한되는 것은 아니고, 복수의 전송 블록(또는 코드워드)에 대응하는 ACK/NACK 비트들을 압축하는 다양한 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, 번들링은 ACK(또는 NACK)의 개수를 카운팅한 값이나 연속적인 ACK의 개수를 나타내도록 할 수 있다.
- [0137] 두번째로, 채널 선택은 ACK/NACK 다중화(multiplexing)이라고도 한다. 단말은 복수의 PUCCH 자원들 중 하나의 PUCCH 자원을 선택하여 ACK/NACK을 전송한다.
- [0138] 아래 표는 3GPP LTE에서 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임 n 과 연결된(associated) DL 서브프레임 $n-k$, 여기서, $k \in K$, M 은 집합 K 의 요소들의 개수를 나타낸다.

[0139] <표 5>

[0140]

UL-DL 설정	서브프레임 n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7,6	4	-	-	-	7,6	4	-
2	-	-	8,7,4,6	-	-	-	-	8,7,4,6	-	-
3	-	-	7,6,11	6,5	5,4	-	-	-	-	-
4	-	-	12,8,7,11	6,5,4,7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13,12,9,8,7,5, 4,11,6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

- [0141] UL 서브프레임 n 에 M 개의 DL 서브프레임들이 연결되어 있다고 하고, $M=4$ 를 고려하자. 4개의 DL 서브프레임들로부터 4개의 PDCCH를 수신할 수 있으므로,

단말은 3개의 PUCCH 자원 $(n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}, n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}, n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}, n_{\text{PUCCH},3}^{(1)})$ 을 획득할 수 있다. b(0), b(1)이 인코딩된 2비트 ACK/NACK를 나타낸다고 할 때, 채널 선택의 예는 다음 표와 같다.

[0142] <표 6>

[0143]

HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3), HARQ-ACK(4)	자원인덱스	b(0), b(1)
ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 0
ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 1
ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1
NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 0
DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

[0144] HARQ-ACK(i)는 M개의 하향링크 서브프레임들 중 i번째 하향링크 서브프레임에 대한 ACK/NACK을 나타낸다. DTX(Discontinuous Transmission)는 해당되는 DL 서브프레임에서 PDSCH 상으로 DL 전송 블록을 수신하지 못함 또는 대응하는 PDCCH를 검출하지 못함을 의미한다.

[0145] 예를 들어, 단말이 4개의 DL 서브프레임에서 4개의 DL 전송블록들을 모두 성공적으로 수신하면, 단말은 $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 을 이용하여 비트(1,1)을 QPSK

변조하여, PUCCH 포맷 1b를 이용하여 ACK/NACK 응답으로 전송한다. 단말이 첫번째($i=1$) DL 서브프레임에서 DL 전송 블록의 디코딩에 실패하고, 나머지는 디코딩에 성공하면, 단말은 $n^{(1)}_{\text{PUCCH},3}$ 을 이용하여 비트 (0,1)을 QPSK 변조하여, PUCCH 포맷 1b를 이용하여 ACK/NACK 응답으로 전송한다.

- [0146] 기존 PUCCH 포맷 1b는 2비트의 ACK/NACK 만을 전송할 수 있다. 하지만, 채널 선택은 할당된 PUCCH 자원들과 실제 ACK/NACK 신호를 링크하여, 보다 많은 ACK/NACK 상태에 대한 정보를 전송할 수 있다. 이러한 PUCCH 포맷을 채널 선택을 사용한 PUCCH 포맷 1b(PUCCH format 1b with channel selection)라고 할 수 있다.
- [0147] 한편, UL 서브프레임 n 에 M 개의 DL 서브프레임들이 연결되어 있다고 할 때, DL 서브프레임(또는 PDCCH)의 손실(missing)으로 인한 기지국과 단말간의 ACK/NACK 불일치(mismatch)가 발생할 수 있다.
- [0148] $M=4$ 이고, 기지국이 4개의 DL 서브프레임을 통해 4개의 DL 전송블록을 전송한다고 하자. 단말은 2번째의 DL 서브프레임에서 PDCCH를 잃어버려 2번째 전송블록을 전혀 수신하지 못하고, 나머지 첫번째, 세번째 및 네번째 전송블록 만을 수신할 수 있다. 이때, 번들링이 사용된다면 단말은 ACK을 전송하게 되는 오류가 발생한다.
- [0149] 이러한 오류를 해결하기 위해서 DAI(Downlink Assignment Index)가 PDCCH 상의 DL 그랜트에 포함된다. DAI는 할당된 PDSCH 전송을 갖는 PDCCH의 축적된(accumulative) 수를 지시한다. 2비트의 DAI의 값은 1부터 순차적으로 증가하여, DAI=4부터는 다시 모듈로-4 연산이 적용될 수 있다. $M=5$ 이고, 다섯개의 DL 서브프레임이 모두 스케줄링되면, DAI=1, 2, 3, 4, 1 의 순으로 대응하는 PDCCH에 포함될 수 있다.
- [0150] DL:UL=9:1인 TDD 구성을 고려할 경우, 모듈로-4 연산이 적용된 DAI 값은 다음과 같이 나타낼 수 있다.
- [0151] - 1, 5 또는 9번째 스케줄링되는 PDSCH를 위한 DAI = 1
- [0152] - 2 또는 6번째 스케줄링되는 PDSCH를 위한 DAI = 2
- [0153] - 3 또는 7번째 스케줄링되는 PDSCH를 위한 DAI = 3
- [0154] - 4 또는 8번째 스케줄링되는 PDSCH를 위한 DAI = 4
- [0155]
- [0156] 도 10는 DAI를 이용한 오류 검출의 예들을 나타낸다.
- [0157] 도 9의 상단에서, 단말은 2번째 DL 서브프레임을 놓쳐, DAI=2를 수신하지 못한다. 이때, 단말은 DAI=3을 수신함에 따라, 자신에 DAI=2에 해당되는 DL 서브프레임을 놓친 것을 알 수 있다.
- [0158] 도 9의 하단에서, 단말은 3번째 DL 서브프레임을 놓쳐, DAI=3를 수신하지 못한다. 이 때, 단말은 3번째 DL 서브프레임을 놓친 것을 알 수 없다. 하지만, 3GPP LTE에서는 마지막에 수신한 PDCCH의 첫번째 CCE를 기반으로 하여

PUCCH를 구성하도록 함으로써 기지국이 DL 서브프레임의 손실을 알 수 있도록 한다. 즉, 단말은 DAI=2에 해당되는 DL 서브프레임의 PDCCH의 자원을 기반으로 한 PUCCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송한다. 기지국은 DAI=3에 해당되는 DL 서브프레임이 아닌 DAI=2에 해당되는 DL 서브프레임에 해당되는 PUCCH 자원으로 ACK/NACK이 수신되므로 3번째 DL 서브프레임의 손실을 알 수 있다.

[0159] 한편, 복수의 서빙 셀이 사용됨에 따라, ACK/NACK 비트 수가 부족해질 것에 대비하여, 기존 3GPP LTE의 PUCCH 포맷 외에 추가적으로 PUCCH 포맷 3가 논의되고 있다.

[0160]

[0161] 도 11은 노멀 CP에서 PUCCH 포맷 3의 구조를 나타낸 예시도이다.

[0162] 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, j 슬롯 내의 OFDM 심벌 번호로 0~6의 값을 갖는다. $j=1, 5$ 인 2개의 OFDM 심벌은 기준신호를 위한 RS OFDM 심벌이 되고, 나머지 OFDM 심벌들은 ACK/NACK 신호를 위한 데이터 OFDM 심벌이 된다.

[0163] 48비트의 인코딩된(encoded) ACK/NACK 신호를 QPSK(quadrature phase-shift keying) 변조하여, 심벌 시퀀스 $d=\{d(0), d(1), \dots, d(23)\}$ 를 생성한다. $d(n)(n=0, 1, \dots, 23)$ 는 복소(complex-valued) 변조 심벌이다. 심벌 시퀀스 d 는 변조 심벌들의 집합이라 할 수 있다. ACK/NACK 신호의 비트수나 변조 방식은 예시에 불과하고 제한이 아니다.

[0164] 하나의 PUCCH는 1 RB를 사용하고, 한 서브프레임은 제1 슬롯과 제2 슬롯을 포함한다. 심벌 시퀀스 $d=\{d(0), d(1), \dots, d(23)\}$ 는 길이 12의 2개의 시퀀스 $d_1=\{d(0), \dots, d(11)\}$ 과 $d_2=\{d(12), \dots, d(23)\}$ 으로 나누어지고, 제1 시퀀스 d_1 은 제1 슬롯에서 전송되고, 제2 시퀀스 d_2 는 제2 슬롯에서 전송된다. 도 5는 제1 시퀀스 d_1 가 제1 슬롯에서 전송되는 것을 보이고 있다.

[0165] 심벌 시퀀스는 직교 시퀀스 w_i 로 확산된다. 심벌 시퀀스는 각 데이터 OFDM 심벌에 대응하고, 직교 시퀀스는 데이터 OFDM 심벌들에 걸쳐서 심벌 시퀀스를 확산시켜 PUCCH(또는 단말)을 구분하는 데 사용된다.

[0166] 직교 시퀀스는 확산 계수 $K=5$ 이고, 5개의 요소를 포함한다. 직교 시퀀스는 직교 시퀀스 인덱스 i 에 따라 다음 표의 5개의 직교 시퀀스들 중 하나가 선택될 수 있다.

[0167] <표 7>

[0168]

Index (i)	$[w_i(0), w_i(1), w_i(2), w_i(3), w_i(4)]$
0	$[+1, +1, +1, +1, +1]$
1	$[+1, e^{j2\pi/5}, e^{j4\pi/5}, e^{j6\pi/5}, e^{j8\pi/5}]$
2	$[+1, e^{j4\pi/5}, e^{j8\pi/5}, e^{j2\pi/5}, e^{j6\pi/5}]$
3	$[+1, e^{j6\pi/5}, e^{j2\pi/5}, e^{j8\pi/5}, e^{j4\pi/5}]$
4	$[+1, e^{j8\pi/5}, e^{j6\pi/5}, e^{j4\pi/5}, e^{j2\pi/5}]$

[0169] 서브프레임 내 2개의 슬롯이 서로 다른 직교 시퀀스 인덱스를 사용할 수 있다.

[0170] 확산된 심벌 시퀀스 각각은 셀-특정적 순환 쉬프트 값 $n_{cs}^{cell}(n_s, l)$ 만큼 순환 쉬프트된다. 순환 쉬프트된 심벌 시퀀스 각각은 해당되는 데이터 OFDM 심벌로 맵핑되어, 전송된다.

[0171] $n_{cs}^{cell}(n_s, l)$ 는 PCI(Physical Cell Identity)를 기반으로 초기화되는 의사 난수 시퀀스(pseudo-random sequence)에 의해 결정되는 셀-특정적 파라미터이다. $n_{cs}^{cell}(n_s, l)$ 는 무선 프레임 내 슬롯 번호 n_s 와 슬롯 내 OFDM 심벌 번호 l 에 따라 달라진다.

[0172] 2개의 RS OFDM 심벌에는 ACK/NACK 신호의 복조에 사용되는 기준 신호 시퀀스가 맵핑되어 전송된다.

[0173] 전송한 바와 같이, ACK/NACK 신호는 확산 계수 $K=5$ 인 직교 시퀀스로 확산되므로, 직교 시퀀스 인덱스를 달리함으로써 최대 5 단말을 구분할 수 있다. 이는 동일한 RB에 최대 5개의 PUCCH 포맷 3가 다중화될 수 있음을 의미한다.

[0174] PUCCH 포맷 1a/1b를 위한 자원 인덱스는 가장 최근에 수신된 PDDCH의 자원으로부터 획득된다. PUCCH 포맷 3를 위한 자원 인덱스는 ARI(ACK/NACK resource indicator)에 의해 지시된다.

[0175] 먼저, 기지국은 RRC 메시지와 같은 상위 계층 메시지를 이용하여 가용한 복수의 후보 자원 인덱스들을 단말에게 알려준다. 그리고, 기지국은 PDCCH 상의 DL 그랜트를 통해 복수의 후보 자원 인덱스 중 선택된 자원 인덱스를 알려준다. DL 그랜트 내에서 상기 선택된 자원 인덱스를 지시하는 필드를 ARI라고 한다.

[0176] 예를 들어, 기지국은 4개의 후보 자원 인덱스를 단말에게 RRC 메시지를 통해 알려준다. 그리고, 기지국은 PDSCH를 스케줄하는 PDCCH 상의 ARI는 4개의 후보 자원 인덱스 중 하나를 가리키고, 선택된 자원 인덱스로부터 PUCCH 포맷 3가 설정되는 것이다.

[0177] DL 그랜트의 비트수가 증가하는 것을 방지하기 위해, ARI는 기존 DCI의 TPC(transmit power command)를 사용하여 전송될 수 있다.

- [0178] 이하에서는 SPS(Semi-Persistent scheduling)에 대해 기술한다.
- [0179] 일반적으로 단말은 PDCCH에서 DL 승인(grant)를 먼저 수신하고, 이어서 DL 승인에 의해 지시되는 PDSCH를 통해 기지국이 전송하는 전송 블록을 수신한다. 이는 매 전송 블록마다 PDCCH 모니터링이 수반되는 것을 의미하고, 이를 동적 스케줄링이라 한다. SPS는 미리 PDSCH 자원을 정의하고, 단말은 PDCCH 모니터링 없이 미리 정의된 자원을 통해 전송 블록을 수신한다.
- [0180]
- [0181] 도 12는 3GPP LTE에서 SPS의 일 예를 나타낸다.
- [0182] 도 12에서는 DL SPS를 개시하나, 동일한 방법이 UL SPS에도 적용될 수 있다.
- [0183] 먼저, 기지국은 단말에게 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 통해 SPS 설정을 보낸다. SPS 설정은 SPS-C-RNTI와 SPS 주기를 포함한다. 여기서, SPS 주기는 4개의 서브프레임이라고 가정한다.
- [0184] SPS가 설정되더라도, 즉시 SPS가 수행되는 것은 아니다. 단말은 CRC가 SPS-C-RNTI로 마스킹된 PDCCH(1201)을 모니터링하여, SPS의 활성화 여부를 결정한 후에 SPS에 기반하여 하향링크 데이터를 수신할 수 있다. PDCCH(1201)상의 DCI에 포함되는 NDI=0일 때, DCI 포함되는 여러 필드들(예, TPC(transmit power command), DM-RS(demodulation reference signal)의 CS(Cyclic Shift), MCS(Modulation and Coding scheme), RV(redundancy version), HARQ 프로세스 번호, 자원 할당)의 값들의 조합을 기반으로 SPS의 활성화 및 비활성화 여부를 판단하는데 사용할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0185] SPS가 활성화되면, 단말은 PDCCH 상의 DL 승인을 수신하지 않더라도, SPS 주기에 PDSCH 상의 전송 블록을 수신할 수 있다. PDCCH 없이 수신되는 PDSCH를 SPS PDSCH라 한다.
- [0186] 이후, 단말은 CRC가 SPS-C-RNTI로 마스킹된 PDCCH(1202)을 모니터링하여, SPS의 비활성화를 확인한다.
- [0187] 3GPP LTE에 의하면, SPS의 활성화를 지시하는 PDCCH는 ACK/NACK 응답이 불필요하지만, SPS의 비활성화를 지시하는 PDCCH는 ACK/NACK 응답을 필요로 한다. 이하에서, DL 전송 블록은 SPS의 비활성화를 지시하는 PDCCH를 포함할 수도 있다.
- [0188] 기존 PUCCH 포맷 1a/1b에 의하면, PDCCH로부터 자원 인덱스 $n^{(1)}_{\text{PUCCH}}$ 를 획득한다. 하지만, SPS 스케줄링에 의하면, PDSCH와 연결된 PDCCH가 수신되지 않으므로, 미리 할당된 자원 인덱스가 사용된다.
- [0189] 기지국은 SPS를 위해 복수의 후보 자원 인덱스를 RRC 메시지를 통해 단말에게 알려준다. SPS를 활성화하는 PDCCH(1201)(이하, SPS PDCCH)를 통해 기지국은 상기 복수의 후보 자원 인덱스 중 사용되는 자원 인덱스를 단말에게 알려준다.
- [0190] 단말은 SPS PDCCH는 아래와 같은 조건이 충족되는 경우에만 유효한 것으로 판단할 수 있다.
- [0191] 1) PDCCH 페이로드에 대한 CRC 패리티 비트가 SPS C-RNTI로 스크램블링된

경우,

[0192] 2) NDI가 0으로 설정된 경우. DCI 포맷 2, 2A, 2B 및 2C의 경우, NDI 필드는 가능한 전송블록에 대해 하나를 참조할 수 있다.

[0193] 만약 각각의 DCI에 대한 모든 필드가 아래의 표 8 및 표 9로 설정된 경우, 유효화가 획득될 수 있다.

[0194] <표 8> SPS 활성화를 위한 스페셜 필드

[0195]

	DCI 포맷 0 (DCI format 0)	DCI 포맷 1/1A (DCI format 1/1A)	DCI 포맷 2/2A/2B/2C (DCI format 2/2A/2B/2C)
스케줄링된 PUSCH에 대한 TPC 명령 (TPC command for scheduled PUSCH)	set to '00'	N/A	N/A
순환 쉬프트 DM-RS (Cyclic shift DM-RS)	set to '000'	N/A	N/A
변조 및 코딩 방법 및 리던 던시 버전 (Modulation and coding scheme and redundancy version)	MSB가 '0'으로 설정됨 (MSB is set to '0')	N/A	N/A
HARQ 프로세스 번호 (HARQ process number)	N/A	FDD: '000'으로 설 정 TDD: '0000'으로 설정 (FDD: set to '000' TDD: set to '0000')	FDD: '000'으로 설정 TDD: '0000'으로 설 정 FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
변조 및 코딩 방법 (Modulation and coding scheme)	N/A	MSB가 0으로 설 정 MSB is set to '0'	가능한 전송 블록에 대해: MSB가 0으로 설정 됨 For the enabled transport block: MSB is set to '0'
리던던시 버전 (Redundancy version)	N/A	'00'으로 설정 set to '00'	가능한 전송 블록에 대해 '00'으로 설정 됨. For the enabled transport block: set to '00'

[0196] <표 9> SPS 릴리즈를 위한 스페셜 필드

[0197]

	DCI 포맷 0 DCI format 0	DCI 포맷 1A DCI format 1A
스케줄링된 PUSCH에 대한 TPC 명령 (TPC command for scheduled PUSCH)	'00'으로 설정 (set to '00')	N/A
순환 쉬프트 DM-RS (Cyclic shift DM RS)	'000'으로 설정 (set to '000')	N/A
변조 및 코딩 방법 및 리던던시 버전 (Modulation and coding scheme and redundancy version)	'1111'으로 설정 (set to '1111')	N/A
자원 블록 할당 및 호핑 자원 할당 (Resource block assignment and hopping resource allocation)	모두 1로 설정 (Set to all '1's)	N/A
HARQ 프로세스 번호 (HARQ process number)	N/A	FDD: '000'으로 설정 TDD: '0000'으로 설정 (FDD: set to '000' TDD: set to '0000')
변조 및 코딩 방법 (Modulation and coding scheme)	N/A	'1111'으로 설정 (set to '1111')
리던던시 버전 (Redundancy version)	N/A	'00'으로 설정 (set to '00')
자원 블록 할당 (Resource block assignment)	N/A	복수의 1로 설정 (Set to all '1's)

[0198]

[0199] 단말의 판단 결과, SPS PDCCH가 유효화되는 경우, 단말은 수신된 DCI 정보를 기반으로 SPS 활성화 또는 릴리즈 여부를 고려할 수 있다.

[0200] 만약 유효화가 획득되지 않는 경우, 수신된 DCI 포맷은 단말에게 논-매칭(non matching) CRC로 수신된 DCI 포맷으로 간주될 수 있다.

[0201] DCI 포맷이 하향링크 SPS 활성화를 지시하는 경우, PUCCH 필드에 대한 TPC 명령은 상위 계층에 의해 설정된 4개의 PUCCH 자원 값 중 하나에 대한 인덱스를 지시하기 위해 사용될 수 있다.

[0202] 표 10은 하향링크 SPS에 대한 PUCCH 자원을 나타낸다.

[0203] <표 10>

[0204]

PUCCH에 대한 TPC 명령의 값 (Value of 'TPC command for PUCCH')	$n_{PUCCH}^{(1,p)}$
'00'	상위 계층에 의해 설정된 첫번째 PUCCH 자원 (The first PUCCH resource value configured by the higher layers)
'01'	상위 계층에 의해 설정된 두번째 PUCCH 자원 The second PUCCH resource value configured by the higher layers
'10'	상위 계층에 의해 설정된 세번째 PUCCH 자원 The third PUCCH resource value configured by the higher layers
'11'	상위 계층에 의해 설정된 네번째 PUCCH 자원 The fourth PUCCH resource value configured by the higher layers

[0205]

[0206] 이하 본 발명의 실시예에서는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 채널에 대해 개시한다.

[0207]

[0208] 도 13은 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도이다.

[0209] PDCCH의 모니터링 절차는 3GPP TS 36.213 V10.2.0 (2011-06)의 9절을 참조할 수 있다.

[0210] 단말은 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 PDCCH 후보(candidate)라 함) 데이터의 CRC를 특정한 식별자를 기반으로 디마스킹한 후 CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어 채널인지 여부를 확인하는 방식이다. 단말은 자신의 PDCCH 데이터가 제어 영역 내에서 어느 위치에서 전송되는지 여부, 어떤 CCE 집합 레벨 및 DCI 포맷을 사용하여 전송되는지 여부에 대해 알지 못한다.

[0211] 하나의 서브프레임 내에서 복수의 PDCCH이 전송될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 시도하는 것을 말한다.

[0212] 3GPP LTE에서는 단말이 블라인드 디코딩을 수행함으로써 인한 부담을 줄이기 위해, 탐색 영역(search space)을 사용한다. 탐색 영역은 PDCCH을 탐색하기 위한 CCE의 모니터링 집합(monitored set)이라 할 수 있다. 단말은 탐색 영역을 기반으로 PDCCH를 모니터링할 수 있다.

[0213] 탐색 영역은 공통 탐색 영역(common search space)과 단말 특정 탐색

영역(UE-specific search space)으로 나뉜다. 공통 탐색 영역은 공통 제어 정보를 갖는 PDCCH를 검색하는 공간으로 CCE 인덱스 0~15까지 16개 CCE로 구성되고, {4, 8}의 CCE 집합 레벨을 갖는 PDCCH을 지원한다. 하지만 공통 탐색 영역에도 단말 특정 정보를 나르는 PDCCH 데이터(DCI 포맷 0, 1A)가 전송될 수도 있다. 단말 특정 탐색 영역은 {1, 2, 4, 8}의 CCE 집합 레벨을 갖는 PDCCH을 지원한다.

[0214] 다음 표 11은 단말에 의해 모니터링되는 PDCCH 후보의 개수를 나타낸다.

[0215] <표 11>

타입 Type	탐색 영역(Search space) $S_k^{(L)}$		PDCCH 후보의 개수 $M^{(L)}$ Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$	DCI 포맷 DCI format
	어그리게이션 레벨 Aggregation level L	크기 Size [in CCEs]		
UE-specific	1	6	6	0, 1, 1A, 1B, 1D, 2, 2A
	2	12	6	
	4	8	2	
	8	16	2	
Common	4	16	4	0, 1A, 1C, 3/3A
	8	16	2	

[0217] 탐색 영역의 크기는 표 11에 의해 정해지고, 탐색 영역의 시작점은 공통 탐색 영역과 단말 특정 탐색 영역에서 다르게 정의된다. 공통 탐색 영역의 시작점은 서브프레임에 상관없이 고정되어 있지만, 단말 특정 탐색 영역의 시작점은 단말 식별자(예를 들어, C-RNTI), CCE 집합 레벨 및/또는 무선프레임 내의 슬롯 번호에 따라 서브프레임마다 달라질 수 있다. 단말 특정 탐색 영역의 시작점이 공통 탐색 영역 내에 있을 경우, 단말 특정 탐색 영역과 공통 탐색 영역은 중복될(overlap) 수 있다.

[0218] 단말이 모니터링하는 PDCCH 후보의 집합은 탐색 영역을 기준으로 정의될 수 있다. 집합 레벨(aggregation level) 1, 2, 4 또는 8에서 탐색 영역 $S_k^{(L)}$ 는 PDCCH 후보의 집합으로 정의된다. 탐색 영역 $S_k^{(L)}$ 에서 PDCCH 후보 m에 대응하는 CCE는 아래의 수학적식 1과 같이 주어진다.

[0219] <수학적식 1>

$$L \cdot \{ (Y_k + m') \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i$$

[0221] 여기서, $i=0, \dots, L-1$ 이다. 탐색 영역이 공통 탐색 영역인 경우, $m'=m$ 이 된다. 탐색 영역이 단말 특정 탐색 영역인 경우, 단말에게 CIF(carrier indicator field)가 설정되면, $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$ 이 되고 n_{CI} 는 설정된 CIF의 값이다 단말에게 CIF가 설정되지 않으면, $m'=m$ 이 된다. 여기서 $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ 이고, $M^{(L)}$ 은 주어진 탐색 영역을 모니터링하기 위한 PDCCH 후보의 개수이다.

[0222] 공통 탐색 영역에서, Y_k 는 2개의 집합 레벨인 $L=4$ 및 $L=8$ 에 대해 0으로 설정된다. 집합 레벨 L 의 단말 특정 탐색 영역에서 변수 Y_k 는 아래의 수학적식 2와

같이 정의된다.

[0223] <수학식 2>

$$[0224] \quad Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

[0225] 여기서, $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$, $A=39827$, $D=65537$, $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ 이 된다. n_s 는 무선 프레임 내의 슬롯 번호(slot number)이다.

[0226] 무선기기가 C-RNTI를 기반으로 PDCCH를 모니터링할 때, PDSCH의 전송 모드(transmission mode)에 따라 모니터링할 DCI 포맷과 검색 공간이 결정된다. 다음 표 12는 C-RNTI가 설정된 PDCCH 모니터링의 예를 나타낸다.

[0227] <표 12>

[0228]

전송모드	DCI 포맷	검색 공간	PDCCH에 따른 PDSCH의 전송모드
모드 1	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 0
	DCI 포맷 1	단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 0
모드 2	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티(transmit diversity)
	DCI 포맷 1	단말 특정	전송 다이버시티
모드 3	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 2A	단말 특정	CDD(Cyclic Delay Diversity) 또는 전송 다이버시티
모드 4	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 2	단말 특정	폐루프 공간 다중화(closed-loop spatial multiplexing)
모드 5	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 1D	단말 특정	MU-MIMO(Multi-user Multiple Input Multiple Output)
모드 6	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 1B	단말 특정	폐루프 공간 다중화
모드 7	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티
	DCI 포맷 1	단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 5
모드 8	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티
	DCI 포맷 2B	단말 특정	이중 계층(dual layer) 전송(포트 7 또는 8), 또는 싱글 안테나 포트, 포트 7 또는 8

[0229] DCI 포맷의 용도는 다음 표와 같이 구분된다.

[0230] <표 13>

[0231]

DCI 포맷	내 용
DCI 포맷 0	PUSCH 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1	하나의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1A	하나의 PDSCH 코드워드의 간단(compact) 스케줄링 및 랜덤 액세스 과정에 사용
DCI 포맷 1B	프리코딩 정보를 가진 하나의 PDSCH 코드워드의 간단 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1C	하나의 PDSCH 코드워드(codeword)의 매우 간단(very compact) 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1D	프리코딩 및 파워 오프셋(power offset) 정보를 가진 하나의 PDSCH 코드워드의 간단 스케줄링에 사용
DCI 포맷 2	페루프 공간 다중화 모드로 설정된 단말들의 PDSCH 스케줄링에 사용
DCI 포맷 2A	개루프(open-loop) 공간 다중화 모드로 설정된 단말들의 PDSCH 스케줄링에 사용
DCI 포맷 3	2비트 파워 조정(power adjustments)을 가진 PUCCH 및 PUSCH의 TPC 명령의 전송에 사용
DCI 포맷 3A	1비트 파워 조정을 가진 PUCCH 및 PUSCH의 TPC 명령의 전송에 사용

[0232] DCI를 생성시 사용된 CRC에 마스킹된 RNTI에 따라 사용되는 DCI 포맷 및 탐색 영역이 다르게 결정될 수 있다. 아래의 표 14는 DCI의 CRC에 SI-RNTI, P-RNTI 또는 RA-RNTI가 마스킹된 경우 사용되는 제어채널의 탐색영역과 DCI 포맷을 나타낸다.

[0233] <표 14>

[0234]

DCI 포맷	탐색 영역	PDCCH에 따른 PDSCH의 전송모드
DCI 포맷 1C	공통	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티
DCI 포맷 1A	공통	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티

[0235]

[0236] 아래의 표 15는 DCI의 CRC에 SPS-C-RNT가 마스킹된 경우 사용되는 제어채널의 탐색영역과 DCI 포맷을 나타낸다.

[0237] <표 15>

[0238]

전송모드	DCI 포맷	탐색 영역	PDCCH에 따른 PDSCH의 전송모드
모드 1	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 0
	DCI 포맷 1	단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 0
모드 2	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 1	단말 특정	전송 다이버시티
모드 3	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 2A	단말 특정	전송 다이버시티
모드 4	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 2	단말 특정	전송 다이버시티
모드 5	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	전송 다이버시티
모드 6	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	전송 다이버시티
모드 7	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 5
	DCI 포맷 1	단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 5
모드 8	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 7
	DCI 포맷 2B	단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 7 or 8
모드 9	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 7
	DCI 포맷 2C	단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 7 or 8
모드 10	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 7
	DCI 포맷 2D	단말 특정	싱글 안테나 포트, 포트 7 또는 8

[0239] 아래의 표 16는 DCI의 CRC에 템포러리 C-RNTI(temporary C-RNTI)가 마스킹된 경우 사용되는 제어채널의 탐색영역과 DCI 포맷을 나타낸다.

[0240] <표 16>

[0241]

DCI 포맷	탐색 영역	PDCCH에 따른 PDSCH의 전송모드
DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티
DCI 포맷 1	단말 특정	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티

[0242]

[0243] 도 14는 3GPP LTE의 참조 신호와 제어 채널이 할당된 하향링크 서브프레임을 나타낸다.

[0244] 하향링크 서브프레임은 제어 영역과 데이터 영역으로 구분될 수 있다. 예를 들어, 하향링크 서브프레임은 제어 영역(또는 PDCCH 영역)은 앞선 3개의 OFDM 심벌을 포함하고, PDSCH가 전송되는 데이터 영역은 나머지 OFDM 심벌들을 포함한다.

[0245] 제어 영역 내에서는 PCFICH, PHICH 및/또는 PDCCH가 전송된다.

[0246] PHICH(physical HARQ ACK/NACK indicator channel)은 상향 링크 전송에 대한

응답으로 HARQ(hybrid automatic retransmission request) 정보를 전송할 수 있다.

[0247] PCFICH(physical control format indicator channel)은 PDCCH에 할당된 OFDM 심벌의 개수에 대한 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, PCFICH의 CFI(control format indicator)는 3개의 OFDM 심벌을 지시할 수 있다. 제어 영역에서 PCFICH 및/또는 PHICH가 전송되는 자원을 제외한 영역이 단말이 PDCCH를 모니터링하는 PDCCH 영역이 된다.

[0248] 서브프레임에는 또한 다양한 참조 신호(reference signal)가 전송될 수 있다.

[0249] CRS(cell-specific reference signal)은 셀 내 모든 단말이 수신할 수 있는 참조 신호로서 전 하향 링크 주파수 대역에 걸쳐서 전송될 수 있다. 도 6에서 'R0'는 제1 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되는 RE, 'R1'는 제2 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되는 RE, 'R2'는 제3 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되는 RE, 'R3'는 제4 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되는 RE를 가리킨다.

[0250] CRS를 위한 RS 시퀀스 $r_{l,ns}(m)$ 은 다음과 같이 정의된다.

[0251] <수학식 3>

$$[0252] \quad r_{l,ns}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}} (1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}} (1 - 2 \cdot c(2m+1))$$

[0253] 여기서, $m=0,1,\dots, 2 N_{RB}^{max,DL}-1$, $N_{RB}^{max,DL}$ 는 RB의 최대 개수, n_s 는 무선 프레임 내 슬롯 번호, l 은 슬롯 내 OFDM 심벌 인덱스이다.

[0254] 슈도-랜덤 시퀀스(pseudo-random sequence) $c(i)$ 는 다음과 같은 길이 31의 골드(Gold) 시퀀스에 의해 정의된다.

[0255] <수학식 4>

$$[0256] \quad \begin{aligned} c(n) &= (x_1(n+Nc) + x_2(n+Nc)) \bmod 2 \\ x_1(n+31) &= (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2 \\ x_2(n+31) &= (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2 \end{aligned}$$

[0257] 여기서, $Nc=1600$, 첫번째 m-시퀀스는 $x_1(0)=1$, $x_1(n)=0$, $m=1,2,\dots,30$ 으로 초기화된다. 두번째 m-시퀀스는 각 OFDM 심벌의 시작에서

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP} \quad \text{로 초기화된다.}$$

N_{ID}^{cell} 는 셀의 PCI(physical cell identifier)이다. NCP는 노말 CP인 경우, $NCP=1$, 확장 CP인 경우, $NCP=0$ 이다.

[0258] 또한 서브프레임에는 URS(UE-specific Reference Signal)가 전송될 수 있다. CRS는 서브프레임의 전 영역에서 전송되지만, URS는 서브프레임의 데이터 영역 내에서 전송되고, PDSCH의 복조에 사용되는 참조 신호이다. 도 7에서, 'R5'는 URS가 전송되는 RE를 가리킨다. DM-RS는 EPDCCH 데이터를 디모듈레이션하기 위해 사용하는 참조 신호이다.

[0259] URS는 대응하는 PDSCH 데이터가 자원 맵핑되는 RB에서 전송될 수 있다. 도

7에는 PDSCH 데이터가 전송되는 영역 외에도 R5가 표시되어 있지만, 이는 URS가 맵핑되는 RE의 위치를 나타내기 위한 것이다.

[0260] URS는 특정한 단말에 의해서만 디모듈레이션되는 참조 신호일 수 있다.

URS를 위한 RS 시퀀스 $rl, ns(m)$ 은 수식 3과 동일하다. 이때,

$m=0,1,\dots,12N_{RB}^{PDSCH}-1$ 이고, N_{RB}^{PDSCH} 는 대응하는 PDSCH의 전송에 사용되는

RB의 개수이다. URS가 싱글 안테나를 통해 전송되는 경우, 슈도 랜덤 시퀀스 생성기는 각 서브프레임의 시작에서

$$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{RNTI}$$

로 초기화된다. n_{RNTI} 는

무선기기의 식별자이다.

[0261] 전송한 초기화 방법은 URS가 싱글 안테나를 통해 전송되는 경우이고, URS가 다중 안테나를 통해 전송될 때, 의사 난수 시퀀스 생성기는 각 서브프레임의 시작에서

$$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID}^{(n_{SCID})} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

로 초기화된다. n_{SCID} 는 PDSCH 전송과 관련된 DL 그랜트(예를 들어, DCI 포맷 2B 또는 2C)로부터 얻어지는 파라미터이다.

[0262] URS는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 전송을 지원한다. 안테나 포트 또는 계층(layer)에 따라 URS를 위한 RS 시퀀스는 다음과 같은 확산 시퀀스로 확산될 수 있다.

[0263] <표 17>

[0264]

계층	$[w(0) \cdots w(1) \cdots w(2) \cdots w(3)]$
1	$[+1 \cdots +1 \cdots +1 \cdots +1]$
2	$[+1 \cdots -1 \cdots +1 \cdots -1]$
3	$[+1 \cdots +1 \cdots +1 \cdots +1]$
4	$[+1 \cdots -1 \cdots +1 \cdots -1]$
5	$[+1 \cdots +1 \cdots -1 \cdots -1]$
6	$[-1 \cdots -1 \cdots +1 \cdots +1]$
7	$[+1 \cdots -1 \cdots -1 \cdots +1]$
8	$[-1 \cdots +1 \cdots +1 \cdots -1]$

[0265] 계층(layer)은 프리코더로 입력되는 정보 경로(information path)로 정의될 수 있다. 랭크(rank)는 MIMO 채널 행렬의 영이 아닌 고유값(non-zero eigenvalue)의 수로, 계층의 개수 또는 공간 스트림의 개수와 같다. 계층은 URS를 구분하는

안테나 포트 및/또는 URS에 적용되는 확산 시퀀스에 대응될 수 있다.

- [0266] 한편, PDCCH는 서브프레임 내의 제어 영역이라는 한정된 영역에서 모니터링되고, 또한 PDCCH의 복조를 위해서는 전 대역에서 전송되는 CRS가 사용된다. 제어 데이터의 종류가 다양해지고, 제어 데이터의 양이 증가함에 따라 기존 PDCCH만으로는 스케줄링의 유연성이 떨어진다. 또한, CRS의 전송으로 인한 오버 헤드를 줄이기 위해, EPDCCH(enhanced PDCCH)의 도입되고 있다.

[0267]

- [0268] 도 15는 EPDCCH를 갖는 서브프레임의 일 예이다.

- [0269] 서브프레임은 영 또는 하나의 PDCCH 영역(1510) 및 영 또는 그 이상의 EPDCCH 영역(1520, 1530)을 포함할 수 있다.

- [0270] EPDCCH 영역(1520, 1530)은 단말이 EPDCCH를 모니터링하는 영역이다. PDCCH 영역(1510)은 서브프레임의 앞선 3개 또는 최대 4개의 OFDM 심벌 내에서 위치하지만, EPDCCH 영역(1520, 1530)은 PDCCH 영역(1510) 이후의 OFDM 심벌에서 유연하게 스케줄링될 수 있다.

- [0271] 단말에 하나 이상의 EPDCCH 영역(1520, 1530)이 지정되고, 단말은 지정된 EPDCCH 영역(1520, 1530)에서 EPDCCH 데이터를 모니터링할 수 있다.

- [0272] EPDCCH 영역(1520, 1530)의 개수/위치/크기 및/또는 EPDCCH를 모니터링할 서브프레임에 관한 정보는 기지국이 단말에게 RRC(radio resource control) 메시지 등을 통해 알려줄 수 있다.

- [0273] PDCCH 영역(1510)에서는 CRS를 기반으로 PDCCH를 복조할 수 있다. EPDCCH 영역(1520, 1530)에서는 EPDCCH의 복조를 위해 CRS가 아닌 DM-RS를 정의할 수 있다. DM-RS는 대응하는 EPDCCH 영역(1520, 1530)에서 전송될 수 있다.

- [0274] DM-RS를 위한 RS 시퀀스는 수식식 3과 동일하다. 이때, $m=0,1,\dots, 12N_{RB}^{max,DL} - 1$

이고, $N_{RB}^{max,DL}$ 은 최대 RB의 개수이다. 슈도 랜덤 시퀀스 생성기는 각

서브프레임의 시작에서 $c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID,i}^{EPDCCH} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}^{EPDCCH}$ 로 초기화될 수

있다. n_s 는 무선 프레임 내 슬롯 번호, $n_{ID,i}^{EPDCCH}$ 는 해당되는 EPDCCH 영역과

관련된 셀 인덱스, n_{SCID}^{EPDCCH} 는 상위 계층 시그널링으로부터 주어지는

파라미터이다.

- [0275] 각 EPDCCH 영역(1520, 1530)은 서로 다른 셀을 위한 스케줄링에 사용될 수 있다. 예를 들어, EPDCCH 영역(1520)내의 EPDCCH는 1차 셀(primary cell)을 위한 스케줄링 정보를 나르고, EPDCCH 영역(1530)내의 EPDCCH는 2차 셀(secondary cell)을 위한 스케줄링 정보를 나를 수 있다.

- [0276] EPDCCH 영역(1520, 1530)에서 EPDCCH가 다중 안테나를 통해 전송될 때, EPDCCH 영역(1520, 1530)내의 DM-RS는 EPDCCH와 동일한 프리코딩이 적용될

수 있다.

- [0277] PDCCH가 전송 자원 단위로 CCE를 사용하는 것과 비교하여, EPDCCH를 위한 전송 자원 단위를 ECCE(Enhanced Control Channel Element)라 한다. 집합 레벨(aggregation level)은 EPDCCH를 모니터링하는 자원 단위로 정의될 수 있다. 예를 들어, 1 ECCE가 EPDCCH를 위한 최소 자원이라고 할 때, 집합 레벨 $L=\{1, 2, 4, 8, 16\}$ 과 같이 정의될 수 있다. EPDCCH 영역에서도 탐색 영역이 정의될 수 있다. 단말은 집합 레벨에 기반하여 EPDCCH 후보를 모니터링할 수 있다.
- [0278]
- [0279] 도 16은 P-셀 및 S-셀을 나타낸 개념도이다.
- [0280] 도 16에서는 설명의 편의상 P-셀과 S-셀의 배치 시나리오(deployment scenario) 중 하나를 예시적으로 개시한다. P-셀과 S-셀은 다양한 방법으로 구현될 수 있다. P-셀과 S-셀은 일반적으로 중심 주파수가 다른 주파수 구분되는 셀을 지시할 수 있다.
- [0281] 도 16을 참조하면, 기지국은 P-셀(1600)의 PCC와 하나 이상의 S-셀(1620)의 SCC를 기반으로 캐리어 어그리게이션을 수행할 수 있다. 2개 이상의 셀이 존재하는 경우, 기지국은 하나의 셀을 P-셀(1600)로 결정하고 나머지 셀을 S-셀(1620)로 결정할 수 있다. 기지국은 결정된 P-셀(1600) 및 S-셀(1620)의 CC를 어그리게이션하고, 어그리게이션된 주파수 대역폭을 이용하여 데이터를 단말로 송신할 수 있다. 단말도 어그리게이션된 주파수 대역폭을 이용하여 데이터를 기지국으로 송신할 수 있다. 도 16에서 개시된 P-셀(1600)과 S-셀(1620)은 P-셀(1600) 및 S-셀(1620)이 배치되는 시나리오 중 하나의 예시적인 형태로서 P-셀(1600)의 PCC를 기반으로 전송되는 데이터의 전송 범위가 S-셀(1620)의 SCC를 기반으로 전송되는 데이터의 전송 범위보다 큰 경우를 나타낸다.
- [0282] 단말은 P-셀(1600)의 PCC를 통해 RRC(radio resource control) 연결을 수행할 수 있다. 또한, 단말은 PCC를 통해 시그널링된 신호를 기반으로 PRACH(physical random access channel)를 통해 기지국으로 랜덤 액세스를 시도할 수 있다. 즉, 단말은 캐리어 어그리게이션 환경에서 PCC를 통해 기지국으로의 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정 또는 연결 재설정(connection re-establishment) 과정을 수행할 수 있다.
- [0283] S-셀(1620)의 SCC는 추가적인 무선 자원을 제공하기 위하여 사용될 수 있다. SCC를 PCC에 추가하는 캐리어 어그리게이션을 수행하기 위해서는 단말이 주변 셀에 대한 정보를 획득하는 주변 셀 측정(neighbor cell measurement)을 수행하여야 한다. 단말이 수행한 주변 셀 측정을 기반으로 기지국은 SCC를 PCC에 어그리게이션할 지 여부를 결정할 수 있다. 기지국은 PCC를 통해 단말로 PDCCH 데이터를 전송할 수 있다. PDCCH 데이터에는 하향링크 PCC 대역 및 SCC 대역을 통해 전송되는 PDSCH 데이터에 대한 할당 정보 및 상향링크를 통한 데이터 전송을 승인하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0284] P-셀(1600)과 S-셀(1620)은 설정(configuration) 및 활성화(activation) 동작을 통해

캐리어 어그리게이션을 수행하고 어그리게이션된 주파수 대역을 통해 데이터를 송신 및 수신할 수 있다.

[0285]

[0286] 이하, 본 발명의 실시예에서는 설명의 편의상 복수개의 컴포넌트 캐리어(CC)(또는 셀)를 어그리게이션한 대역을 기반으로 하향링크 전송을 수행하고, 1개의 컴포넌트 캐리어를 기반으로 상향링크 전송을 수행하는 시스템을 가정하여 설명한다. 예를 들어, 하향링크 CC의 개수는 2개, 상향링크 CC의 개수는 1개로 가정할 수 있다. 이하, 본 발명의 실시예에서는 CC는 하나의 셀을 의미할 수 있다. 하향링크 전송시 CC에 대응되는 기지국은 물리적으로 동일한 장소(site)에 위치하거나 다른 장소에 위치한 기지국일 수 있다. 두 개의 하향링크 CC는 동일한 물리적 셀 식별자를 가질 수 있다. 단말은 하향링크 제어 신호(예를 들어, PDCCH)를 수신하여 복수의 CC를 통해 전송되는 하향링크 데이터의 스케줄링 정보를 획득할 수 있다. 단말은 수신한 하향링크 데이터의 스케줄링 정보를 기반으로 복수의 CC를 통해 전송되는 PDSCH를 수신할 수 있다. 또한, 단말은 적어도 하나의 CC를 통해 전송되는 하향링크 제어 신호를 수신하여 상향링크 스케줄링 정보를 획득할 수 있다. 단말은 CC를 통해 스케줄링된 상향링크 자원을 통해 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀은 단말의 초기 접속 과정 등에서 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 단말은 PUSCH의 스케줄링 정보를 프라이머리 셀(primary cell)에서 수신하도록 설정될 수 있다. 단말은 PUSCH의 스케줄링 정보를 전송하는 셀의 물리적 셀 식별자(physical cell identifier)를 기반으로 PUSCH를 디모듈레이션하기 위한 참조 신호를 생성할 수 있다.

[0287]

[0288] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 ACK/NACK 전송 방법을 나타낸 개념도이다.

[0289] 도 17에서는 단말이 하나의 서브프레임에서 복수 CC 중 하나의 CC로부터 PDSCH를 수신하고, 단말이 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 상향링크로 전송하는 방법에 대해 개시한다.

[0290] 단말은 하나의 CC로부터 전송된 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 단말로 ACK/NACK 전송의 대상이 되는 PDSCH를 전송한 CC의 물리적 셀 식별자를 기반으로 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

[0291] 단말은 ACK/NACK을 전송하기 위한 순환 쉬프트 및 시퀀스(예를 들어, 베이스 시퀀스(base sequence), 순환 쉬프트(cyclic shift), 직교 커버 시퀀스(orthogonal cover sequence))를 결정하고 이를 기반으로 ACK/NACK을 기지국으로 전송할 수 있다. 단말은 PDSCH를 전송하는 CC의 물리적 셀 식별자를 기반으로 ACK/NACK 전송을 위한 순환 쉬프트 및 시퀀스를 결정할 수 있다. 단말이 하나의 CC로부터만 PDSCH를 수신한 경우, 물리적 셀 식별자를 기반으로 생성한 ACK/NACK 신호를 전송하여도 ACK/NACK 신호가 어떠한 CC로부터

전송한 PDSCH에 대응되는 신호인지 여부가 특정될 수 있다.

[0292] 하나의 서브프레임에서 복수의 CC가 단말로 PDSCH를 전송하지 않게 하기 위해 하나의 서브프레임에서는 복수의 CC 중 하나의 CC만이 PDSCH를 스케줄링하도록 설정될 수 있다. 복수의 CC가 PDSCH를 전송하는 서브프레임은 상위 계층에서 미리 설정할 수 있다.

[0293] 도 17을 참조하면, 제1 셀(1710)과 제2 셀(1720)이 캐리어 어그리게이션이 수행된 셀이라고 가정하면, 하나의 서브프레임에서는 제1 셀(1710) 및 제2 셀(1720) 중 하나의 셀만이 단말로 PDSCH(1715, 1725)을 전송할 수 있다. 제1 셀(1710)과 제2 셀(1720)은 TDM(time division multiplexing) 동작을 통해, 예를 들어, 서브프레임 0에서 서브프레임2까지는 제1 셀로(1710)부터 제1 PDSCH(1715)가 전송되고, 서브프레임 3에서 서브프레임5까지는 제2 셀(1720)로부터 제2 PDSCH(1725)가 전송될 수 있다. 단말이 제1 셀(1710) 및 제2 셀(1720)로부터 각각 PDSCH를 수신할 수 있는 서브프레임(1750)은 상위 계층에서 별도로 설정할 수 있다. 단말은 수신한 서브프레임이 상위 계층에서 별도로 두 셀로부터 PDSCH가 전송되도록 설정된 서브프레임이 아닌 경우, PDSCH를 전송한 셀의 물리적 셀 아이디(physical cell identifier)를 기반으로 하나의 셀로부터 전송된 PDSCH(1715, 1725)에 대한 ACK/NACK(1735, 1745)을 생성하여 상향링크 채널을 통해 전송할 수 있다. 서브프레임 4에서 서브프레임 6까지는 제1 PDSCH(1715)에 대한 제1 ACK/NACK(1735)이 전송되고, 서브프레임 7에서 서브프레임 9까지는 제2 PDSCH(1725)에 대한 제2 ACK/NACK(1745)이 전송될 수 있다.

[0294]

[0295] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 ACK/NACK 전송 방법을 나타낸 개념도이다.

[0296] 도 18에서는 단말이 복수의 CC로부터 PDSCH를 수신하고 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 상향링크 채널을 통해 전송하는 방법에 대해 개시한다.

[0297] 복수의 CC가 하나의 서브프레임에서 동시에 PDSCH를 전송한 경우, 단말은 복수의 CC를 통해 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 아래와 같은 방법으로 전송할 수 있다.

[0298] 복수의 CC에서 전송한 PDSCH에 대해 우선 순위를 설정하여 단말이 우선 순위가 높은 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 우선적으로 전송하도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 제1 CC를 통해 수신한 PDSCH가 제2 CC를 통해 수신한 PDSCH보다 우선 순위가 높은 경우, 단말은 제1 CC를 통해 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 우선적으로 전송할 수 있다. 이하, 본 발명의 실시예에서는 복수의 CC로부터 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 전송하기 위해 사용되는 우선 순위에 대한 정보는 ACK/NACK 전송 우선 순위 정보라는 용어로 표현될 수 있다.

[0299] ACK/NACK 전송 우선 순위에 대한 정보는 상위 계층으로부터 단말로

전송되거나 동적 시그널링을 통해 기지국으로부터 단말로 전송될 수 있다. 단말은 ACK/NACK 전송 우선 순위가 높은 CC를 통해 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 우선적으로 전송할 수 있다. 단말은 ACK/NACK 전송 우선 순위가 높은 CC를 통해 전송된 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 우선적으로 전송한 후 다음 우선 순위에 해당하는 셀에 대한 ACK/NACK을 이후 서브프레임에서 전송할 수 있다.

[0300] 도 18을 참조하면, 예를 들어, 제1 셀(1810)과 제2 셀(1820)이 캐리어 어그리게이션이 수행된 셀이고 제1 셀(1810)이 제2 셀(1820)보다 ACK/NACK 전송 순위가 높도록 설정되어 있는 경우를 가정한다. 단말은 ACK/NACK 전송 우선 순위가 높은 제1 셀(1810)로부터 전송된 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 제1 서브프레임(1830)을 통해 우선적으로 전송할 수 있다. 다음으로 단말은 ACK/NACK 전송 우선 순위가 후순위인 제2 셀(1820)로부터 전송된 PDSCH(1825)에 대한 ACK/NACK을 제2 서브프레임(1845)을 통해 전송할 수 있다. 도 18을 참조하면, ACK/NACK 전송 1 순위에 해당하는 서브프레임 0 내지 서브프레임 2를 통해 전송된 제1 PDSCH(1815)에 대한 제1 ACK/NACK(1830)을 서브프레임 4 내지 서브프레임 6을 통해 전송할 수 있다. 다음으로, ACK/NACK 전송 2 순위에 해당하는 서브프레임 0 내지 서브프레임 2를 통해 전송된 제2 PDSCH(1825)에 대한 제2 ACK/NACK(1845)을 서브프레임 7 내지 서브프레임 9를 통해 전송할 수 있다.

[0301] 즉, 단말은 서로 다른 서브프레임을 통해 우선 순위가 다른 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 각 셀은 전송한 PDSCH에 대한 우선 순위를 기반으로 셀이 전송한 PDSCH에 대한 단말의 ACK/NACK 전송 타이밍을 결정할 수 있다. 각 셀은 결정된 단말의 ACK/NACK 전송 타이밍을 기반으로 ACK/NACK 전송 타이밍에 해당하는 서브프레임을 통해 단말이 전송한 ACK/NACK을 수신할 수 있다.

[0302] 또 다른 실시예로 복수의 셀에서 셀 간의 상호 PDSCH 스케줄링 정보의 공유가 어려울 수 있다. 이러한 경우, 각 셀은 다른 셀에서 동일한 서브프레임에 PDSCH가 전송되는지 여부에 대한 정보를 알지 못할 수 있다. 따라서, 각 셀은 자신이 전송한 PDSCH에 대한 ACK/NACK의 전송 타이밍에 대해 정확하게 알지 못할 수 있다. 따라서, ACK/NACK 전송 우선 순위가 낮은 셀은 전송한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 수신하기 위해서 ACK/NACK 전송 타이밍에 해당하는 서브프레임 및 이후 서브프레임에 대해 ACK/NACK 수신을 시도함으로써 셀에 대한 ACK/NACK을 수신할 수 있다. 우선 순위가 낮은 셀의 경우, 연속적인 서브프레임을 통해 PDSCH 스케줄링을 하지 않도록 설정함으로써 단말과의 ACK/NACK 절차가 명확하게 수행되도록 할 수 있다. 우선 순위가 낮은 셀에 대한 연속적인 PDSCH 스케줄링 제한은 상위 계층 시그널링에 의해 설정될 수 있다.

[0303]

- [0304] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 ACK/NACK 전송 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0305] 도 19에서는 단말이 복수의 CC를 통해 PDSCH를 수신하고 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 상향링크로 전송하는 방법에 대한 또 다른 실시예를 개시한다.
- [0306] 복수의 CC가 하나의 서브프레임을 통해 PDSCH를 단말로 전송하여 단말이 둘 이상의 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 하나의 서브프레임을 통해 전송하는 경우, 단말은 아래와 같은 동작을 수행할 수 있다.
- [0307] 단말은 복수의 CC를 통해 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 하나의 서브프레임에서 전송할 수 있다. 각 CC에 해당하는 셀은 전송한 각각의 PDSCH에 대한 ACK/NACK 정보를 수신할 수 있어야 한다. 본 발명의 실시예에 따르면 단말이 복수의 CC로부터 수신한 각각의 PDSCH에 대한 ACK/NACK 전송을 위해 사용되는 자원은 각각의 CC에 대응되는 물리적 셀 아이디가 아닌 셀의 식별자(예를 들어, 가상 셀 식별자(virtual cell identifier))를 기반으로 결정될 수 있다. 각 CC에 대응되는 셀에 대한 식별자로 상위 계층에서 설정한 가상 셀 식별자와 같은 물리적 셀 식별자의 대체값이 사용될 수 있다. 즉, 단말은 물리적 셀 식별자 대신 가상 셀 식별자를 기반으로 결정된 ACK/NACK 전송을 위한 자원을 이용할 수 있다.
- [0308] 도 19를 참조하면, 예를 들어, 단말은 제1 셀(1910)에 대한 ACK/NACK 및 제2 셀(1920)에 대한 ACK/NACK(1950)을 하나의 서브프레임에서 서로 다른 자원을 통해 전송할 수 있다. 제1 셀(1910)은 제1 셀(1910)의 가상 셀 아이디를 기반으로 단말이 전송한 ACK/NACK(1950)을 디모듈레이션하여 제1 셀(1910)이 전송한 제1 PDSCH(1915)에 대한 ACK/NACK을 획득할 수 있다. 제2 셀(1920)은 제2 셀(1920)의 가상 셀 아이디를 기반으로 단말이 전송한 ACK/NACK(1950)을 디모듈레이션하여 제2 셀(1920)이 전송한 제2 PDSCH(1925)에 대한 ACK/NACK을 획득할 수 있다.
- [0309] 또 다른 예로, 단말은 하나의 가상 셀 아이디를 기반으로 제1 셀에 대한 ACK/NACK 및 제2 셀에 대한 ACK/NACK을 생성하고 이를 제1 셀 및 제2셀로 전송할 수 있다. 제1 셀 및 제2 셀에서는 가상 셀 아이디를 기반으로 생성된 ACK/NACK을 수신할 수 있다. 제1 셀 및 제2 셀은 가상 셀 아이디를 기반으로 디코딩한 ACK/NACK 페이로드에 포함된 ACK/NACK 중 각 셀에 대한 ACK/NACK을 획득할 수 있다. ACK/NACK 페이로드에 포함된 각 셀의 ACK/NACK은 다양한 방법으로 결정될 수 있다. 이하에서 ACK/NACK 페이로드에 각 셀의 ACK/NACK을 위치시키는 방법에 대해 추가적으로 개시한다.
- [0310] 본 발명의 실시예에 따르면, 단말은 ACK/NACK을 전송하기 위한 ACK/NACK 페이로드 크기를 아래와 같은 방법으로 결정할 수 있다.
- [0311]

- [0312] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 ACK/NACK 비트를 나타낸 개념도이다.
- [0313] 단말은 복수의 CC로부터 PDSCH를 스케줄링받기 때문에 단말이 전송해야 할 ACK/NACK의 수에 대한 정보를 알 수 있다. 하지만, 만약 복수의 CC에 대응되는 셀 상호 간에 단말로 PDSCH를 스케줄링한 정보를 공유하지 않는 경우, 각 셀은 단말이 전송하는 ACK/NACK의 전체 수에 대해 알 수 없다. 본 발명의 실시예에 따르면, 단말이 전송 모드를 기반으로 미리 정해진 ACK/NACK 페이로드 크기에 기반하여 ACK/NACK을 전송함으로써 셀 상호 간에 PDSCH 스케줄링 정보를 공유하지 않아도 각 셀은 단말이 전송하는 ACK/NACK 페이로드 크기를 알 수 있다.
- [0314] 도 20을 참조하면, 예를 들어, 제1 셀과 제2 셀이 캐리어 어그리게이션을 수행한 셀이고 FDD의 경우, 제1 셀 및 제2 셀이 모두 2개의 전송 블록까지 전송할 수 있는 전송 모드를 사용하고 있다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, 단말은 제1 셀 및/또는 제2 셀로부터 수신한 PDCCH에서 지시한 전송 블록의 개수에 상관없이 항상 ACK/NACK으로 4개의 비트를 생성하여 전송할 수 있다. 4개의 ACK/NACK 비트를 수신한 셀은 4개의 ACK/NACK 비트 중 각 셀에 해당하는 ACK/NACK 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 셀은 실제로 스케줄링하지 않은 전송 블록에 대응하는 ACK/NACK을 NACK으로 가정하여 셀에서 전송한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 획득할 수 있다.
- [0315] ACK/NACK 페이로드 상에서 각 셀 별로 할당된 ACK/NACK의 위치가 지정될 수 있다. 단말은 ACK/NACK 페이로드에서 셀 별로 지정된 ACK/NACK 위치에 각 셀로부터 수신한 PDSCH에 대한 ACK/NACK 신호를 포함하여 전송할 수 있다. 예를 들어, S-셀 인덱스와 같은 셀 인덱스를 기준으로 ACK/NACK 페이로드 상에서 ACK/NACK 신호를 위치시킬 수 있다. 단말은 P-셀에서 전송한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 ACK/NACK 페이로드 상의 제1 위치(2000)에 포함하고, S-셀에서 전송한 PDSCH에 대한 ACK/NACK을 ACK/NACK 페이로드 상의 제2 위치(2050)에 포함하여 전송할 수 있다. P-셀 및 S-셀은 단말이 전송한 PUCCH를 기반으로 각각의 셀이 전송한 PDSCH에 대한 ACK/NACK 정보를 획득할 수 있다. 도 20의 4개의 ACK/NACK 비트는 하나의 예시로서 복수의 셀을 통해 전송되는 전송 블록의 개수에 따라 ACK/NACK 비트가 다르게 설정될 수 있다.
- [0316]
- [0317] 이하, 본 발명의 실시예에서는 단말의 CSI 피드백 방법에 대해 개시한다.
- [0318] 단말은 복수의 CC를 통해 전송된 하향링크 채널에 대한 CSI 피드백을 하나의 상향링크 CC를 통해 전송할 수 있다. 단말은 주기적 CSI 피드백을 수행하기 위해 PDSCH를 전송하는 셀의 물리적 셀 식별자를 기반으로 CSI 피드백을 위한 정보를 결정할 수 있다. CSI 피드백 전송을 위해 필요한 정보는 베이스 시퀀스, 순환 쉬프트, 직교 커버 시퀀스 등이 있을 수 있다. 단말은 결정된 CSI 피드백을 위한 정보를 기반으로 주기적 CSI 피드백을 수행할 수 있다. 또한, 단말은 셀의

비주기적 CSI 요청(aperiodic CSI request)에 따라 CSI 피드백 동작을 수행할 수 있다. 이하에서는 비주기적 CSI 요청에 따른 CSI 피드백 동작에 대해 개시한다.

[0319]

[0320] 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 CSI 피드백 방법을 나타낸 개념도이다.

[0321] 도 21에서는 단말이 복수의 CC 중 하나의 CC에 대한 비주기적 CSI 요청이 포함된 하향링크 제어신호를 수신한 경우에 대해 개시한다.

[0322] 캐리어 어그리게이션을 수행한 복수의 셀 중 하나의 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백이 단말로 요청될 수 있다. 이러한 경우 단말은 비주기적 CSI 피드백의 대상이 되는 셀의 식별자 정보(예를 들어, 물리적 셀 식별자)를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 신호를 생성하여 비주기적 CSI 피드백 정보를 전송할 수 있다. 비주기적 CSI 피드백을 수신한 기지국은 PUSCH 참조 신호를 기반으로 수신한 CSI 피드백을 디모듈레이션할 수 있다.

[0323] 도 21을 참조하면, 예를 들어, 제1 셀(2110)과 제2 셀(2120)이 캐리어 어그리게이션이 수행된 셀인 경우 제1 셀(2110)이 단말로 제1 셀(2110)에 대한 비주기적 CSI 피드백(2115)을 요청할 수 있다. 제1 셀(2110)로부터 비주기적 CSI 피드백(2115)을 요청받은 단말은 비주기적 CSI 피드백 및 제1 셀의 물리적 셀 아이디를 기반으로 생성한 PUSCH 참조 신호(2130)를 생성하여 상향링크 채널을 통해 제1 셀(2110)로 전송할 수 있다. 제1 셀(2110)은 PUSCH 참조 신호를 기반으로 단말이 전송한 비주기적 CSI 피드백 정보(2130)를 디모듈레이션할 수 있다.

[0324] 또한, 제2 셀(2120)이 단말로 제2 셀(2120)에 대한 비주기적 CSI 피드백을 요청(2115)할 수 있다. 제2 셀(2120)로부터 비주기적 CSI 피드백을 요청받은 단말은 비주기적 CSI 피드백 및 제2 셀의 물리적 셀 아이디(2140)를 기반으로 생성한 PUSCH 참조 신호를 생성하여 상향링크 채널을 통해 제2 셀(2120)로 전송할 수 있다. 제2 셀(2120)은 PUSCH 참조 신호를 기반으로 단말이 전송한 비주기적 CSI 피드백 정보(2140)를 디모듈레이션할 수 있다.

[0325]

[0326] 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 비주기적 CSI 피드백 방법을 나타낸 개념도이다.

[0327] 도 22에서는 단말이 복수의 CC에 대한 비주기적 CSI 요청이 포함된 하향링크 제어신호를 수신한 경우에 대해 개시한다.

[0328] 캐리어 어그리게이션을 수행한 복수의 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백이 단말로 요청될 수 있다. 이러한 경우 단말은 복수의 셀에서 각각 비주기적 CSI 피드백 정보를 수신할 수 있도록 PUSCH 참조 신호를 생성하여 기지국으로 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말은 물리적 셀 식별자 대신에 상위 계층에서 설정한 가상 셀 식별자(virtual cell id)와 같은 대체 셀 식별자를 기반으로 PUSCH 참조 신호를 생성하여 기지국으로 전송할 수 있다.

[0329] 도 22를 참조하면, 예를 들어, 제1 셀(2210)과 제2 셀(2220)이 캐리어

어그리게이션이 수행된 셀인 경우 제1 셀(2210)이 단말로 제1 셀(2210) 및 제2 셀(2220)에 대한 비주기적 CSI 피드백을 요청(2215)할 수 있다. 제1 셀(2210)로부터 제1 셀(2210) 및 제2 셀(2220)에 대한 비주기적 CSI 피드백을 요청(2215)받은 단말은 제1 셀에 대한 비주기적 피드백 정보 및 제1 셀의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 신호(2250)와 제2 셀에 대한 비주기적 피드백 정보 및 제2 셀의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 신호(2230)를 생성하여 상향링크 채널을 통해 전송할 수 있다. 상향링크 채널을 수신한 제1 셀(2210)은 제1 셀(2210)의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 신호를 기반으로 제1 셀(2210)에 대한 비주기적 피드백 정보(2250)를 복호화할 수 있다. 또한 상향링크 채널을 수신한 제2 셀(2220)은 제2 셀(2220)의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 신호를 기반으로 제2 셀에 대한 비주기적 피드백 정보(2230)를 복호화할 수 있다.

[0330] 또 다른 예로, 단말은 제1 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보 및 제2 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보 및 제1 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보 및 제2 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보를 다모듈레이션하기 위한 가상 셀 아이디를 기반으로 생성된 참조 신호를 제1 셀 및 제2 셀로 전송할 수 있다. 제1 셀 및 제2 셀은 가상 셀 아이디를 기반으로 생성된 참조 신호를 기반으로 제1 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보 및 제2 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보 및 제1 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보를 다모듈레이션하여 CSI 피드백 정보를 획득할 수도 있다.

[0331] 본 발명의 실시예에 따른 또 다른 방법으로, 복수의 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백을 동시에 허용하지 않고, 하나의 셀에 대한 비주기적 CSI만을 요청하도록 기지국의 동작을 제한할 수 있다.

[0332]

[0333] PUSCH 스케줄링에 대한 정보를 전송하는 셀이 상위 계층에서 설정된 하나의 셀이고, 스케줄링 정보에 대한 공유가 어려운 경우, 비주기적 CSI 피드백에 대한 요청은 PDSCH의 스케줄링 정보를 전송하는 하향링크 제어 신호에 포함되어 전송될 수도 있다. 비주기적 CSI 피드백에 대한 요청이 PDSCH의 스케줄링 정보를 전송하는 하향링크 제어 신호에 포함되는 경우 단말은 아래의 동작을 수행할 수 있다.

[0334]

[0335] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 비주기적 CSI 피드백 방법을 나타낸 개념도이다.

[0336] 도 23에서는 비주기적 CSI 피드백에 대한 요청이 PDSCH의 스케줄링 정보를 전송하는 하향링크 제어 신호에 포함되는 경우 단말의 동작에 대해 개시한다.

[0337] 도 23을 참조하면, PDSCH 스케줄링을 전송하는 하향링크 제어 신호에 비주기적 CSI 요청이 포함되는 경우, 단말에서 비주기적 CSI 피드백을 전송하기 위한 자원(2350, 2330, 2370)이 미리 보존될(reserved) 수 있다. 예를 들어,

상향링크 PUSCH 전송을 위해 사용이 가능한 RB 중 일부(2350, 2330, 2370)가 비주기적 CSI 전송을 위해 보존될 수 있다. 비주기적 CSI 피드백을 전송하기 위한 자원의 사용 여부 및 비주기적 CSI 피드백을 전송하기 위해 보존된 자원에 대한 정보를 동적 시그널링이나 상위 계층 시그널링을 기반으로 단말로 전송할 수 있다.

[0338] 제1 셀(2310)과 제2 셀(2320)이 캐리어 어그리게이션이 수행된 셀이고 단말은 복수의 셀 중 하나의 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백을 요청(2325)받을 수 있다. 이러한 경우, 비주기적 CSI 피드백의 대상이 되는 셀의 물리적 셀 식별자를 기반으로 PUSCH 참조 심호를 생성하여 비주기적 CSI 피드백 및 PUSCH 참조 신호(2370)를 기지국으로 전송할 수 있다. 기지국은 수신한 PUSCH 참조 심호를 기반으로 PUSCH를 통해 수신한 CSI 피드백 정보(2370)를 디모듈레이션할 수 있다.

[0339] 또한, 단말은 제1 셀(2310) 및 제2 셀(2310)에 대한 비주기적 CSI 피드백을 요청(2315)받을 수 있다. 이러한 경우, 단말이 전송하는 PUSCH에 포함되는 제1 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백(2350) 및 제2 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백(2370)을 제1 셀(2310) 및 제2 셀(2320)의 기지국에서 각각 수신해야 한다. 따라서, 제1 셀(2310) 및 제2 셀(2320)의 물리적 셀 식별자 대신에 상위 계층에서 설정한 제1 셀(2310) 및 제2 셀(2320)을 위한 가상 셀 식별자와 같은 대체값을 기반으로 PUSCH 참조 심호를 생성하여 비주기적 CSI 피드백을 전송할 수 있다.

[0340] 즉, 1 셀(2310) 및 제2 셀(2320)에 대한 비주기적 CSI 피드백을 요청받은 단말은 제1 셀(2310)에 대한 비주기적 피드백 정보 및 제1 셀의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 신호(2350)와 제2 셀에 대한 비주기적 피드백 정보 및 제2 셀의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 신호(2330)를 생성하여 상향링크 채널을 통해 전송할 수 있다. 상향링크 채널을 수신한 제1 셀(2310)은 제1 셀의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 심호를 기반으로 제1 셀(2310)에 대한 비주기적 피드백 정보(2350)를 복호화할 수 있다. 또한 상향링크 채널을 수신한 제2 셀(2320)은 제2 셀(2320)의 가상 셀 식별자를 기반으로 생성된 PUSCH 참조 심호를 기반으로 제2 셀에 대한 비주기적 피드백 정보(2330)를 복호화할 수 있다.

[0341] 즉, 각 셀의 기지국에서는 가상 셀 식별자를 기반으로 각 셀에 대한 비주기적 CSI 피드백 정보를 획득할 수 있다.

[0342] 또 다른 방법으로, 복수의 셀에서 동시에 비주기적 CSI 피드백을 단말로 요청하는 것을 허용하지 않을 수 있다. PDSCH 스케줄링 정보를 복수의 셀이 공유하기 어렵다고 가정하면, 각 셀이 단말로 전송하는 비주기적 CSI 요청이 중첩될 수 있다. 이러한 경우, 상위 계층에서 설정한 우선 순위에 의해서 한 셀에 대한 비주기적 CSI 요청만을 전송할 수 있다. 이러한 경우, 단말은 비주기적 CSI 피드백을 요청한 셀의 물리적 셀 식별자를 사용하여 PUSCH 참조 심호를 생성하여 기지국으로 전송할 수 있다. 기지국은 수신한 PUSCH 참조 심호를

기반으로 비주기적 CSI 피드백 정보를 획득할 수 있다.

[0343]

[0344] 이하, 본 발명의 실시예에서는 복수개의 CC로부터 전송되는 파워 제어 명령에 따라 단말이 상향 링크 파워(uplink power)를 제어하는 방법에 대해 개시한다. 단말은 셀로부터 PUSCH에 대한 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 단말은 파워 제어를 수행한 상향링크 채널을 통해 PUSCH에 대한 스케줄링 정보를 전송한 셀로 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 또한, 단말은 비주기적 CSI 피드백을 비주기적 CSI 피드백의 대상 셀로 전송할 수 있다.

[0345] PUCCH를 통해서 전송되는 ACK/NACK 및 주기적 CSI는 각 셀에서 수신할 수 있다. 따라서, PUCCH에 대한 PUCCH 파워 제어는 양쪽 셀에 대해 독립적으로 수행할 수 있다. 양쪽 셀에 대해 PUCCH 파워 제어를 독립적으로 수행하기 위해 단말은 각 셀에서 수신 가능한 SRS를 전송할 수 있다. 또한, 단말은 각 셀에 대한 독립적인 파워 제어 루프(power control loop)를 설정하여 상향링크 채널의 송신 전력을 제어할 수 있다. 이하에서는 상향 링크 파워 제어를 수행하는 구체적인 방법에 대해 개시한다.

[0346]

[0347] 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 파워 제어 방법을 나타낸 개념도이다.

[0348] 도 24에서는 PUCCH 파워 제어 명령 혼합(PUCCH power control command combining)을 수행하는 방법에 대해 개시한다.

[0349] 도 24를 참조하면, 복수의 셀(2410, 2420)에서 PDSCH를 동시에 단말(2400)로 전송할 수 있다. 이러한 경우, 단말(2400)은 PUCCH 파워 제어를 위한 명령을 복수의 셀(2410, 2420)로부터 수신할 수 있다. 이 때, 단말(2400)의 PUCCH 송신 전력 조정 동작은 아래와 같이 수행될 수 있다.

[0350] 단말의 PUCCH 송신 전력 조정 동작은 'OR-DOWN-law(= AND-UP-law)'를 기반으로 수행될 수 있다. OR-DOWN-law를 적용하는 경우, 단말(2400)이 복수의 셀(2410, 2420)에서 수신한 PUCCH 파워 제어 명령이 모두 업(up)을 지시하는 경우, 상향링크 채널의 송신 전력을 증가시킬 수 있다. 반대로 복수의 셀에서 수신한 PUCCH 파워 제어 명령 중 하나라도 다운(down)을 지시하는 경우, 단말(2400)은 상향링크 채널의 송신 전력을 감소시킬 수 있다. 이러한 방법은 단말(2400)의 송신 전력 감소에 효과적일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀(2410)에서 전송하는 파워 제어 명령이 UP이고, 제2 셀(2420)에서 전송하는 파워 제어 명령이 UP인 경우, 단말(2400)은 상향링크 전송 파워를 UP 시킬 수 있다.

[0351]

[0352] 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 파워 제어 방법을 나타낸 개념도이다.

[0353] 도 25에서는 PUCCH 파워 제어 명령 혼합(PUCCH power control command combining)을 수행하는 방법에 대해 개시한다.

[0354] 도 25를 참조하면, 복수의 셀(2510, 2520)에서 PDSCH를 동시에 단말(2500)로 전송할 수 있다. 이러한 경우, 단말(2500)은 PUCCH 파워 제어를 위한 명령을

복수의 셀(2510, 2520)로부터 수신할 수 있다. 이 때, 단말(2500)의 PUCCH 송신 전력 조정 동작은 아래와 같이 수행될 수 있다.

[0355] 단말(2500)의 PUCCH 송신 전력 조정 동작은 ‘OR-UP-law (= AND-DOWN-law)’를 기반으로 수행될 수 있다. 복수의 셀(2510, 2520)에서 수신한 PUCCH 파워 제어 명령 중 하나라도 업(up)을 지시하는 경우, 단말(2500)은 상향링크 채널의 송신 전력을 증가시킬 수 있다. 반대로 복수의 셀(2510, 2520)에서 수신한 PUCCH 파워 제어 명령이 모두 다운(down)을 지시하는 경우, 단말(2500)은 상향링크 채널의 송신 전력을 감소시킬 수 있다. 이러한 방법을 사용함으로써 양쪽 셀(2510, 2520)의 PUCCH 수신 성능을 개선할 수 있다.

[0356]

[0357] 도 26은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 파워 제어 방법을 나타낸 개념도이다.

[0358] 도 26에서는 PUCCH 파워 제어 명령 혼합(PUCCH power control command combining)을 수행하는 방법에 대해 개시한다.

[0359] 도 26을 참조하면, 복수의 셀(2610, 2620)에서 PDSCH를 동시에 단말(2600)로 전송할 수 있다. 이러한 경우, 단말(2600)은 PUCCH 파워 제어를 위한 명령을 복수의 셀(2610, 2620)로부터 수신할 수 있다. 이 때, 단말(2600)의 PUCCH 송신 전력 조정 동작은 아래와 같이 수행될 수 있다.

[0360] 단말(2600)은 복수의 셀(2610, 2620)에서 전송된 PUCCH 파워 제어 명령 중 하나의 셀(2610)에서 전송되는 PUCCH 파워 제어 명령만을 기반으로 PUCCH 파워 제어를 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말(2600)은 프라이머리 셀(2610)에서 전송한 PUCCH 파워 제어 명령을 따라서 PUCCH에 대한 파워 제어를 수행할 수 있다.

[0361] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 단말은 폐쇄 루프 파워 제어(closed loop power control)를 사용하지 않을 수 있다. 단말은 복수의 셀에서 전송된 PUCCH 파워 제어 명령을 무시하고, 개방 루프 파워 제어(open loop power control)만을 이용하여 송신 전력을 조정할 수 있다. 개방 루프 파워 제어 방법을 사용하는 경우, 단말은 기지국에서 전송하는 신호의 세기를 측정하여 단말의 출력 신호를 조절할 수 있다.

[0362]

[0363] 이하, 본 발명의 실시예에서는 단말이 전송하는 PUCCH 포맷의 크기에 대해 결정하는 방법에 대해 개시한다.

[0364] 단말이 복수의 셀로부터 PDSCH를 수신하는 경우, 단말은 PDSCH에 대한 응답으로 전송해야 할 ACK/NACK의 개수를 알 수 있다. 하지만, 만약 복수의 셀이 서로 스케줄링 정보를 공유하지 않는 경우, 각 셀은 단말이 전송하는 ACK/NACK의 전체 개수에 대한 정보를 알 수 없다. 본 발명의 실시예에 따르면, 단말은 미리 정해진 ACK/NACK 페이로드 포맷을 사용하여 ACK/NACK 정보를 셀로 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말은 전송 모드를 기반으로 미리 정해진

ACK/NACK 페이로드 포맷에 근거하여 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 즉, 양쪽 셀은 단말이 전송하는 ACK/NACK 페이로드의 전체 크기에 대한 정보를 알 수 없고 셀의 디코딩 성능을 유지하기 위해서는 미리 정해진 ACK/NACK 페이로드의 크기에 맞추어 송신 전력을 설정할 수 있다. 이하에서는 PUCCH 포맷의 크기에 대해 개시한다.

[0365] FDD에서 채널 선택을 사용하는 PUCCH 포맷 1b(PUCCH format 1b with channel selection) 및 PUCCH 포맷 3인 경우 아래의 수학적 식 5에 해당하는 ACK/NACK 페이로드 크기를 가질 수 있다.

[0366] <수학적 식 5>

$$[0367] \quad n_{\text{HARQ}} = \sum_{c=0}^{N_{\text{cells}}^{\text{DL}}} n_c^{\text{ACK}}$$

[0368] 여기서, n_{HARQ} 는 ACK/NACK 페이로드의 크기, $N_{\text{cells}}^{\text{DL}}$ 은 설정된 셀의 개수, n_c^{ACK} 은 셀의 전송 모드에 따라 결정되는 파라미터이다. 만약, 2개의 전송 블록을 전송하는 PDSCH를 지원하는 경우, $n_c^{\text{ACK}} = 2$, 1개의 전송 블록을 전송하는 PDSCH를 지원하는 경우, $n_c^{\text{ACK}} = 1$ 의 값을 가질 수 있다.

[0369] 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PUCCH에 맵핑되어 전송될 수 있다. 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 전송하는 PUCCH 포맷은 PUCCH 포맷 1a/1b가 있다. 채널 선택을 (channel Selection)을 사용하는 PUCCH 포맷 1b는 2 내지 4 비트의 ACK/NACK 신호를 기지국으로 전송할 수 있다. 채널 선택을 사용하는 PUCCH 포맷 1b는 채널 선택 테이블을 기반으로 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK을 할당할 수 있다. 전술한 표 6과 같이 채널 선택 테이블은 ACK/NACK 신호를 전송에 사용될 PUCCH 자원과 심볼을 매핑할 수 있다. 채널 선택 테이블은 복수의 자원 인덱스와 ACK/NACK 신호의 변조 심볼의 조합으로 구성될 수 있으며, ACK/NACK 신호를 전송하는데 사용되는 비트수(M)를 고려하여 구성될 수 있다. 채널 선택을 통해서 최대 4 비트의 신호 전송에 필요한 자원을 할당할 수 있다. 따라서, 4 비트 이하의 ACK/NACK 신호에 대하여는 ACK/NACK 신호를 전송하는데 필요한 비트 수(M)의 값에 따라서 테이블을 구성하고, 이를 이용하여 ACK/NACK 자원을 할당할 수 있다. 채널 선택 테이블의 포맷은 상위 계층 시그널링에 의해 미리 단말과 기지국에 전달될 수 있다.

[0370] TDD에서 M=1인 채널 선택을 수행하는 PUCCH 포맷 1b(PUCCH format 1b with channel selection M=1) 및 PUCCH 포맷 3, DL-UL 설정 0인 경우, 아래의 수학적 식 6에 해당하는 ACK/NACK 페이로드 크기를 가질 수 있다.

[0371] <수학적 식 6>

[0372]

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{c=0}^{N_{\text{cells}}^{\text{DL}}} \sum_{k \in K} n_c^{\text{ACK}}$$

[0373] 여기서, n_c^{ACK} 은 서빙 셀의 전송 모드에 따라 결정되는 파라미터일 수 있다.

2개의 전송 블록을 전송하는 PDSCH를 지원하는 경우, $n_c^{\text{ACK}} = 2$, 1개의 전송 블록을 전송하는 PDSCH를 지원하는 경우, $n_c^{\text{ACK}} = 1$ 일 수 있다.

[0374] K는 아래의 표 18에서 상기 TDD에서 상향링크/다운링크 설정 및 서브프레임 인덱스 n에 따라 결정되는 하향링크 결합 집합 K를 나타낼 수 있다. 하향링크 결합 집합 K는 특정한 상향링크/다운링크 설정에서 상기 서브프레임 인덱스 n에 해당하는 서브프레임을 통해 전송되는 ACK/NACK에 대응되는 하향링크 서브프레임 정보를 포함할 수 있다.

[0375] <표 18>

상향링크-하향링크 설정 UL-DL Configuration	서브프레임 n Subframe n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[0377] M은 상향링크/다운링크 설정 및 서브프레임 인덱스 n에 따라 결정되는 하향링크 결합 집합 K에 포함된 원소의 개수에 대한 정보를 포함하고, k는 하향링크 결합 집합 K에 포함되는 원소일 수 있다.

[0378] n_{HARQ} 는 상기 ACK/NACK 페이로드의 크기, 상기 $N_{\text{cells}}^{\text{DL}}$ 은 상기 서빙 셀의 개수, 상기 n_c^{ACK} 은 셀의 전송 모드에 따라 결정되는 파라미터일 수 있다. 서빙 셀이 두개의 전송 블록을 지원하는 경우, 상기 n_c^{ACK} 은 2이고, 서빙 셀이 하나의 전송 블록을 지원하는 경우, 상기 n_c^{ACK} 은 1일 수 있다.

[0379]

[0380] TDD에서 M=2인 채널 선택을 수행하는 PUCCH 포맷 1b(PUCCH format 1b with channel selection M=2) 및 PUCCH 포맷 3, DL-UL 설정 1-6인 경우, 아래의 수학적 식 7에 해당하는 ACK/NACK 페이로드 크기를 가질 수 있다.

[0381] <수학적 식 7>

[0382]

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{c=0}^{N_{\text{cells}}^{\text{DL}}} \left((V_{\text{DAI},c}^{\text{DL}} - U_{\text{DAI},c}) \bmod 4 \right) n_c^{\text{ACK}} + \sum_{k \in K} n_c^{\text{ACK}}$$

- [0383] K는 전술한 표 18에서 상기 TDD에서 상향링크/다운링크 설정 및 서브프레임 인덱스 n에 따라 결정되는 하향링크 결합 집합 K를 나타낼 수 있다. 하향링크 결합 집합 K는 특정한 상향링크/다운링크 설정에서 상기 서브프레임 인덱스 n에 해당하는 서브프레임을 통해 전송되는 ACK/NACK에 대응되는 하향링크 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0384] M은 상향링크/다운링크 설정 및 서브프레임 인덱스 n에 따라 결정되는 하향링크 결합 집합 K에 포함된 원소의 개수에 대한 정보를 포함하고, k는 하향링크 결합 집합 K에 포함되는 원소일 수 있다.
- [0385] n_{HARQ} 는 상기 ACK/NACK 페이로드의 크기, 상기 $N_{\text{cells}}^{\text{DL}}$ 은 상기 서빙 셀의 개수일 수 있다.
- [0386] $V_{\text{DAI},c}^{\text{DL}}$ 는 서빙 셀 c에서 하향링크 제어채널에서 지시한 DAI 값, $U_{\text{DAI},c}$ 는 서빙 셀 c의 서브프레임 n-k까지 단말이 실제 수신한 하향링크 제어채널의 개수, n_c^{ACK} 은 서빙 셀의 전송 모드에 따라 결정되는 파라미터로, 2개의 전송 블록을 전송하는 PDSCH를 지원하는 경우, $n_c^{\text{ACK}} = 2$, 1개의 전송 블록을 전송하는 PDSCH를 지원하는 경우, $n_c^{\text{ACK}} = 1$ 일 수 있다.
- [0387] 이하, 본 발명의 실시예에서는 단말의 SRS 전송 방법에 대해 개시한다.
- [0388] ACK/NACK 및/또는 주기적 CSI 피드백을 전송하는 PUCCH와 비주기적 CSI 피드백을 전송하는 PUSCH를 복수의 셀에서 수신하기 위해 단말은 각 셀에 대한 SRS를 별도로 설정할 수 있다. 단말이 각 셀로 SRS를 전송할 때 각 셀의 물리적 셀 식별자를 기반으로 각 셀에 대한 SRS를 생성할 수 있다. SRS를 생성하기 위해 물리적 셀 식별자를 기반으로 결정되는 정보는 예를 들어, 베이스 시퀀스, 순환 시프트, 주파수 조합, SRS 서브프레임에 대한 정보일 수 있다.
- [0389] 단말은 SRS를 전송하기 위한 정보를 기반으로 생성된 SRS를 기지국으로 전송할 수 있다. 두 셀로 전송되는 SRS를 위한 단말의 상향링크 자원이 겹치는 경우, 우선 순위가 높은 셀에 대한 SRS를 전송하고, 낮은 우선 순위 셀에 대한 SRS는 전송하지 않을 수 있다.
- [0390] 단말에서 SRS와 ACK/NACK의 동시 전송이 허용되는 경우에는 ACK/NACK은 짧은 PUCCH 포맷 1a/1b(shortened PUCCH format 1a/1b) 또는 짧은 PUCCH 포맷 3(shortened PUCCH format 3)을 기반으로 전송될 수 있다. 두 셀 중 하나의 셀이 프라이머리 셀, 다른 하나의 셀이 세컨더리 셀인 경우, 프라이머리 셀뿐만 아니라 세컨더리 셀에서도 짧은 PUCCH 포맷 1a/1b 및 짧은 PUCCH 포맷 3를 기반으로 ACK/NACK을 전송할 수 있다.

- [0391] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 단말은 복수의 셀이 동시에 SRS를 수신할 수 있도록 물리적 셀 식별자 대신에 상위 계층에서 설정한 가상 셀 식별자와 같은 대체 셀 식별자를 사용하여 SRS 자원을 생성하고, 전송할 수 있다.
- [0392] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, PUCCH를 수신하는 셀과 PUSCH를 수신하는 셀이 다를 수 있다. 만약, 단말에 PUCCH/PUSCH 동시 전송이 설정되지 않은 경우, 단말은 PUSCH 전송을 수행하지 않고 PUCCH 전송만을 수행할 수 있다. 또한, 단말은 PUCCH를 통해 전송되는 정보에 따라 PUSCH 또는 PUCCH를 선택적으로 전송할 수 있다. 예를 들어, PUCCH를 통해 전송되는 정보가 ACK/NACK인 경우, 단말은 PUSCH 전송을 하지 않고 PUCCH를 전송할 수 있다. 또 다른 예로 PUCCH를 통해 전송되는 정보가 주기적 CSI인 경우, 단말은 PUCCH 전송을 하지 않고 PUSCH를 전송할 수 있다.
- [0393]
- [0394] 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [0395] 도 27을 참조하면, 기지국(2700)은 프로세서(processor, 2710), 메모리(memory, 2720) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 2730)을 포함한다. 메모리(2720)는 프로세서(2710)와 연결되어, 프로세서(2710)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(2720)는 프로세서(2710)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(2710)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시예에서 기지국의 동작은 프로세서(2710)에 의해 구현될 수 있다.
- [0396] 예를 들어, 프로세서(2710)는 단말이 상향링크 서버프레임을 통해 기지국으로 전송한 데이터를 기지국(또는 셀)의 식별자를 기반으로 획득하도록 구현될 수 있다.
- [0397] 무선기기(2750)는 프로세서(2760), 메모리(2770) 및 RF부(2780)를 포함한다. 메모리(2770)는 프로세서(2760)와 연결되어, 프로세서(2760)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(2780)는 프로세서(2760)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(2760)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시예에서 무선기기의 동작은 프로세서(2760)에 의해 구현될 수 있다.
- [0398] 예를 들어, 프로세서(2760)는 단말이 제1 서브프레임을 통해 제1 셀로부터 제1 하향링크 데이터를 수신하고, 단말이 제1 서브프레임을 통해 제2 셀로부터 제2 하향링크 데이터를 수신하고 단말이 제1 하향링크 데이터에 대한 응답으로 제1 셀에 대한 제1 식별자를 기반으로 생성된 제1 상향링크 데이터를 제2 서브프레임을 통해 전송하고, 단말이 제2 하향링크 데이터에 대한 응답으로 제2 셀에 대한 제2 식별자를 기반으로 생성된 제2 상향링크 데이터를 상기 제2 서브프레임을 통해 전송하도록 구현될 수 있다. 제1 셀 및 상기 제2 셀은 캐리어 어그리게이션을 수행한 셀로서, 제2 셀은 상기 제1 셀에 의해 활성화되는 셀이고, 제1 식별자는 상위 계층으로부터 설정되는 상기 제1 셀의 가상 셀 식별자(virtual cell identifier)이고, 제2 식별자는 상위 계층으로부터 설정되는

상기 제2 셀의 가상 셀 식별자일 수 있다.

[0399] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

[0400] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

[청구항 1]

상향링크 전송 방법에 있어서,
단말이 제1 서브프레임을 통해 제1 셀로부터 제1 하향링크 데이터를 수신하는 단계;
상기 단말이 상기 제1 서브프레임을 통해 제2 셀로부터 제2 하향링크 데이터를 수신하는 단계;
상기 단말이 상기 제1 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제1 셀에 대한 제1 식별자를 기반으로 생성된 제1 상향링크 데이터를 제2 서브프레임을 통해 전송하는 단계; 및
상기 단말이 상기 제2 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제2 셀에 대한 제2 식별자를 기반으로 생성된 제2 상향링크 데이터를 상기 제2 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되,
상기 제1 셀 및 상기 제2 셀은 캐리어 어그리게이션을 수행한 셀로서, 상기 제2 셀은 상기 제1 셀에 의해 활성화되는 셀이고, 상기 제1 식별자는 상위 계층으로부터 설정되는 상기 제1 셀의 가상 셀 식별자(virtual cell identifier)이고, 상기 제2 식별자는 상위 계층으로부터 설정되는 상기 제2 셀의 가상 셀 식별자인 상향링크 전송 방법.

[청구항 2]

제1항에 있어서,
상기 제1 하향링크 데이터는 제1 PDSCH(physical downlink shared channel)이고,
상기 제2 하향링크 데이터는 제2 PDSCH이고,
상기 제1 상향링크 데이터는 상기 제1 PDSCH에 대한 제1 ACK/NACK이고,
상기 제2 상향링크 데이터는 상기 제2 PDSCH에 대한 제2 ACK/NACK인 상향링크 전송 방법.

[청구항 3]

제2항에 있어서,
상기 제1 ACK/NACK 및 상기 제2 ACK/NACK은 상기 제1 셀의 전송 모드 및 상기 제2 셀의 전송 모드에 따라 비트수가 결정된 ACK/NACK 페이로드에 포함되고,
상기 제1 ACK/NACK 및 상기 제2 ACK/NACK은 각각 상기 ACK/NACK 페이로드에서 지정된 위치에 포함되는 상향링크 전송 방법.

[청구항 4]

제1항에 있어서,
상기 제1 하향링크 데이터는 제1 비주기적 CSI 피드백 요청을 포함하고,
상기 제2 하향링크 데이터는 제2 비주기적 CSI 피드백 요청을

포함하고,

상기 제1 상향링크 데이터는 제1 비주기적 CSI 피드백 및 제1 참조 신호를 포함하고,

상기 제2 상향링크 데이터는 제2 비주기적 CSI 피드백 및 제2 참조 신호를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터 및 상기 제2 하향링크 데이터는

PDCCH(physical downlink control channel) 또는 EPDCCH(enhanced physical downlink control channel)를 기반으로 전송되고,

상기 제1 비주기적 CSI 피드백 및 상기 제1 참조 신호는 상기 제1 식별자를 기반으로 결정되고,

상기 제2 비주기적 CSI 피드백 및 상기 제2 참조 신호는 상기 제2 식별자를 기반으로 결정되는 상향링크 전송 방법.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

상기 제1 비주기적 CSI 피드백 및 상기 제2 비주기적 CSI 피드백이 전송되는 자원은 미리 보존된 자원인 상향링크 전송 방법.

[청구항 6]

무선 통신 시스템에서 단말에 있어서, 상기 단말은,

무선 신호를 수신하는 RF(radio frequency)부; 및

상기 RF부와 선택적으로 연결되는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 제1 서브프레임을 통해 제1 셀로부터 제1 하향링크 데이터를 수신하고,

상기 제1 서브프레임을 통해 제2 셀로부터 제2 하향링크 데이터를 수신하고,

상기 제1 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제1 셀에 대한 제1 식별자를 기반으로 생성된 제1 상향링크 데이터를 제2 서브프레임을 통해 전송하고,

상기 제2 하향링크 데이터에 대한 응답으로 상기 제2 셀에 대한 제2 식별자를 기반으로 생성된 제2 상향링크 데이터를 상기 제2 서브프레임을 통해 전송하도록 구현되되,

상기 제1 셀 및 상기 제2 셀은 캐리어 어그리게이션을 수행한 셀로서, 상기 제2 셀은 상기 제1 셀에 의해 활성화되는 셀이고, 상기 제1 식별자는 상위 계층으로부터 설정되는 상기 제1 셀의 가상 셀 식별자(virtual cell identifier)이고,

상기 제2 식별자는 상위 계층으로부터 설정되는 상기 제2 셀의 가상 셀 식별자인 단말.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 제1 하향링크 데이터는 제1 PDSCH(physical downlink shared channel)이고,

상기 제2 하향링크 데이터는 제2 PDSCH이고,

상기 제1 상향링크 데이터는 상기 제1 PDSCH에 대한 제1 ACK/NACK이고,
 상기 제2 상향링크 데이터는 상기 제2 PDSCH에 대한 제2 ACK/NACK인 단말.

[청구항 8]

제7항에 있어서,
 상기 제1 ACK/NACK 및 상기 제2 ACK/NACK은 상기 제1 셀의 전송 모드 및 상기 제2 셀의 전송 모드에 따라 비트수가 결정된 ACK/NACK 페이로드에 포함되고,

상기 제1 ACK/NACK 및 상기 제2 ACK/NACK은 각각 상기 ACK/NACK 페이로드에서 지정된 위치에 포함되는 단말.

[청구항 9]

제6항에 있어서,
 상기 제1 하향링크 데이터는 제1 비주기적 CSI 피드백 요청을 포함하고,

상기 제2 하향링크 데이터는 제2 비주기적 CSI 피드백 요청을 포함하고,

상기 제1 상향링크 데이터는 제1 비주기적 CSI 피드백 및 제1 참조 신호를 포함하고,

상기 제2 상향링크 데이터는 제2 비주기적 CSI 피드백 및 제2 참조 신호를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터 및 상기 제2 하향링크 데이터는 PDCCH(physical downlink control channel) 또는 EPDCCH(enhanced physical downlink control channel)를 기반으로 전송되고,

상기 제1 비주기적 CSI 피드백 및 상기 제1 참조 신호는 상기 제1 식별자를 기반으로 결정되고,

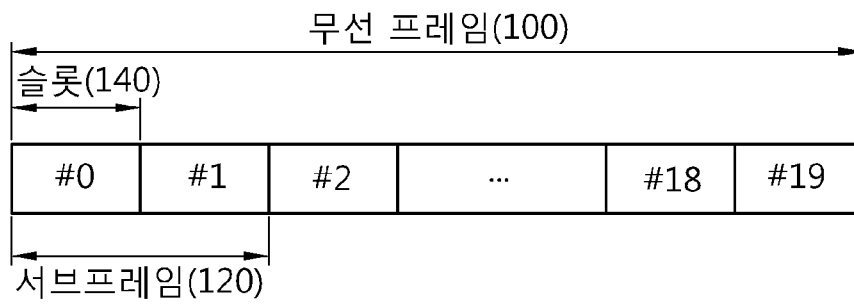
상기 제2 비주기적 CSI 피드백 및 상기 제2 참조 신호는 상기 제2 식별자를 기반으로 결정되는 단말.

[청구항 10]

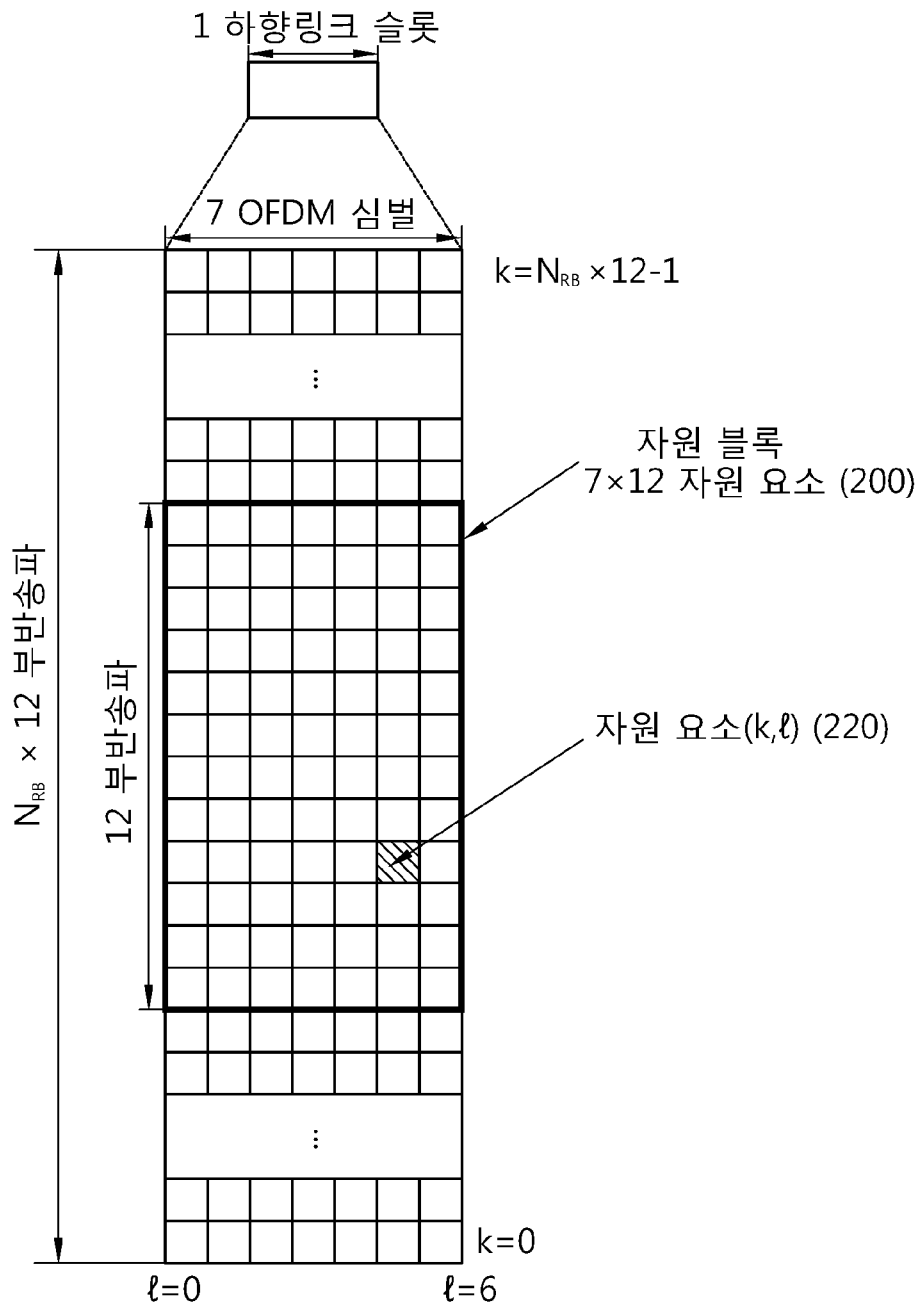
제9항에 있어서,

상기 제1 비주기적 CSI 피드백 및 상기 제2 비주기적 CSI 피드백이 전송되는 자원은 미리 보존된 자원인 단말.

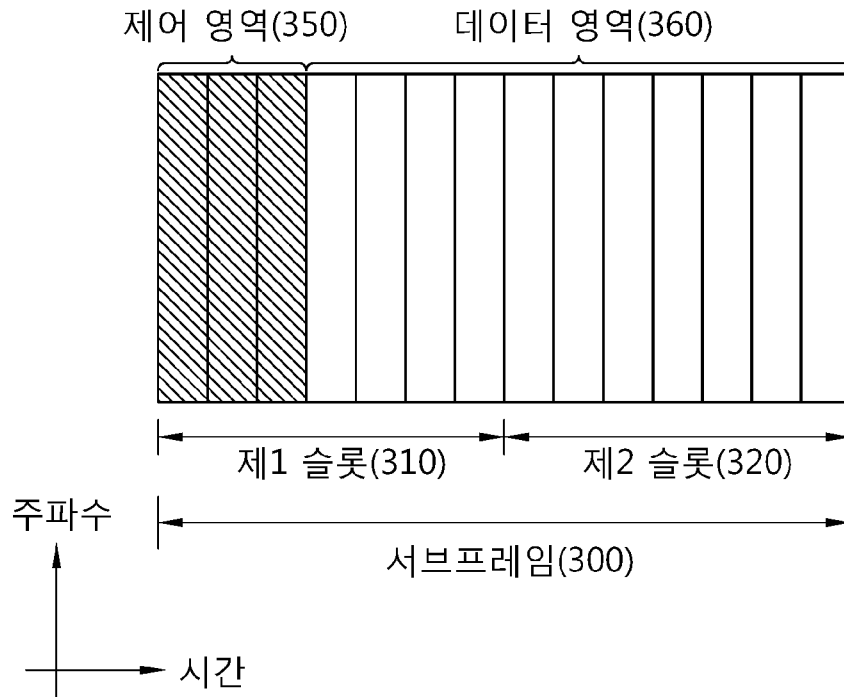
[Fig. 1]



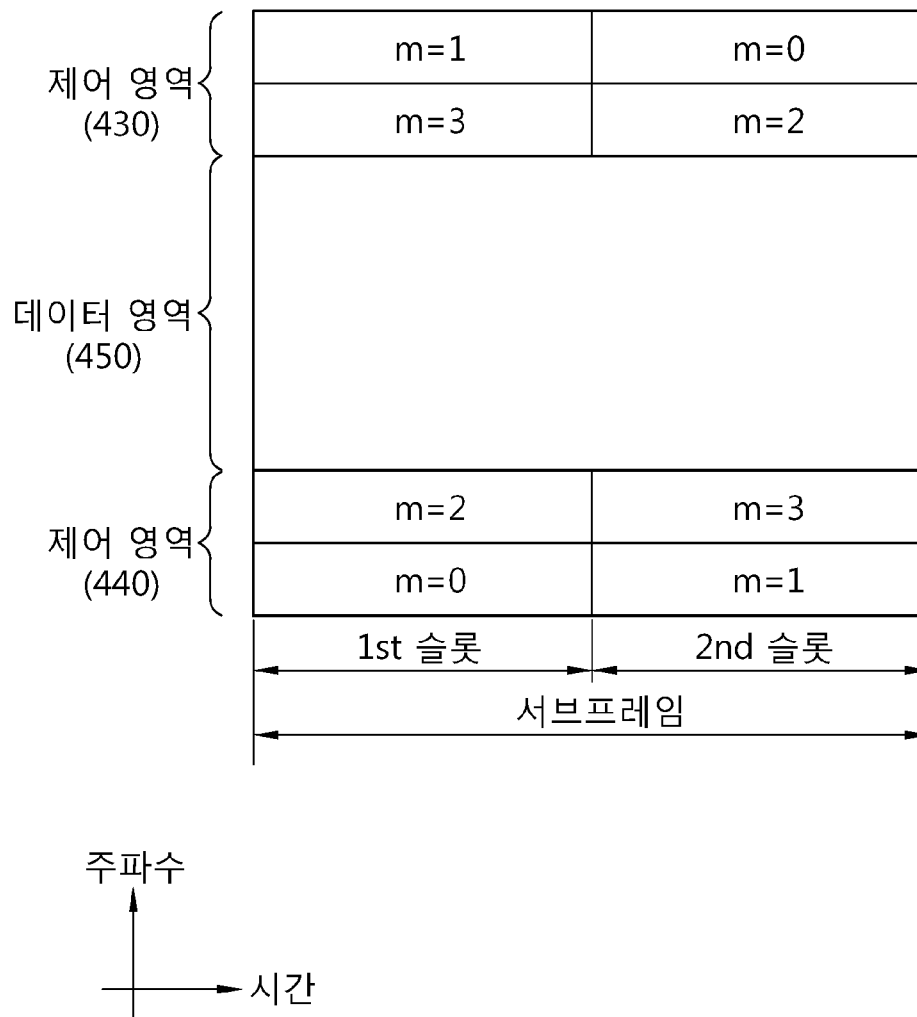
[Fig. 2]



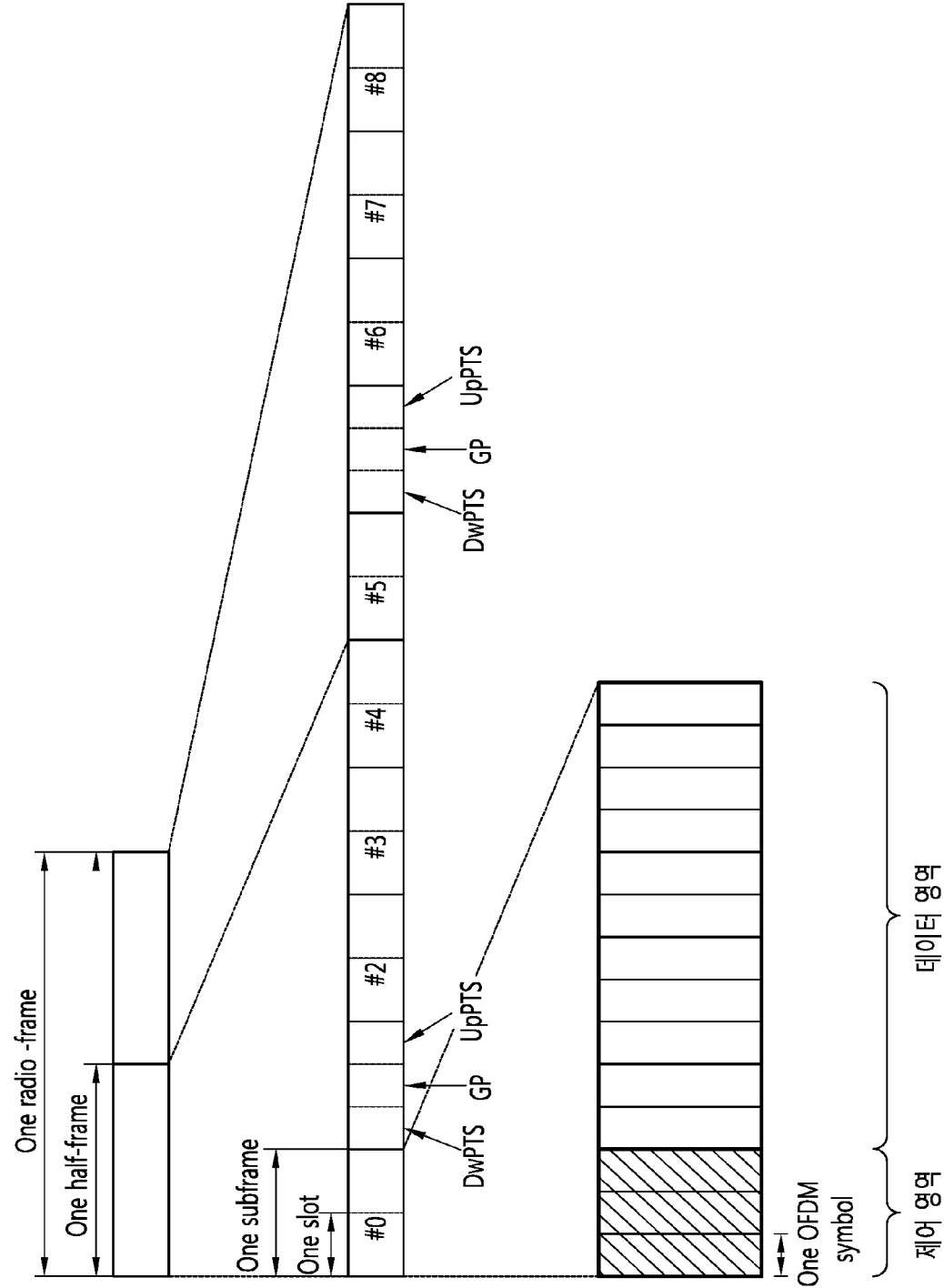
[Fig. 3]



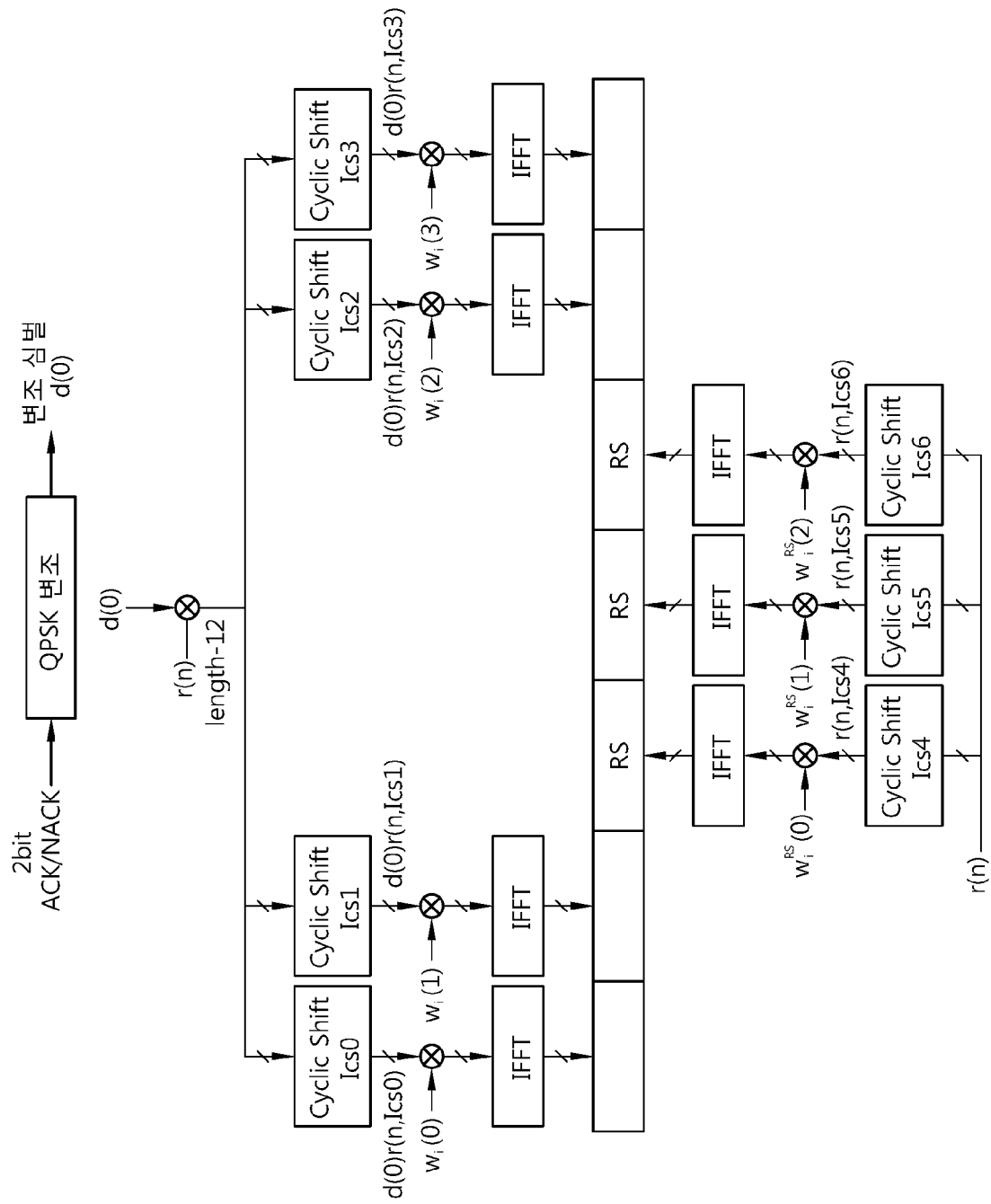
[Fig. 4]



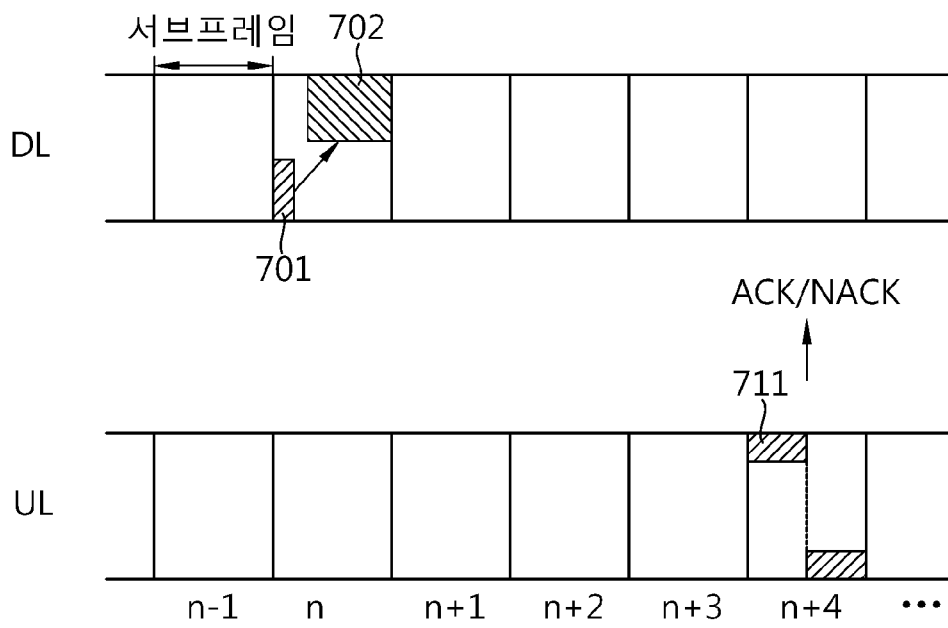
[Fig. 5]



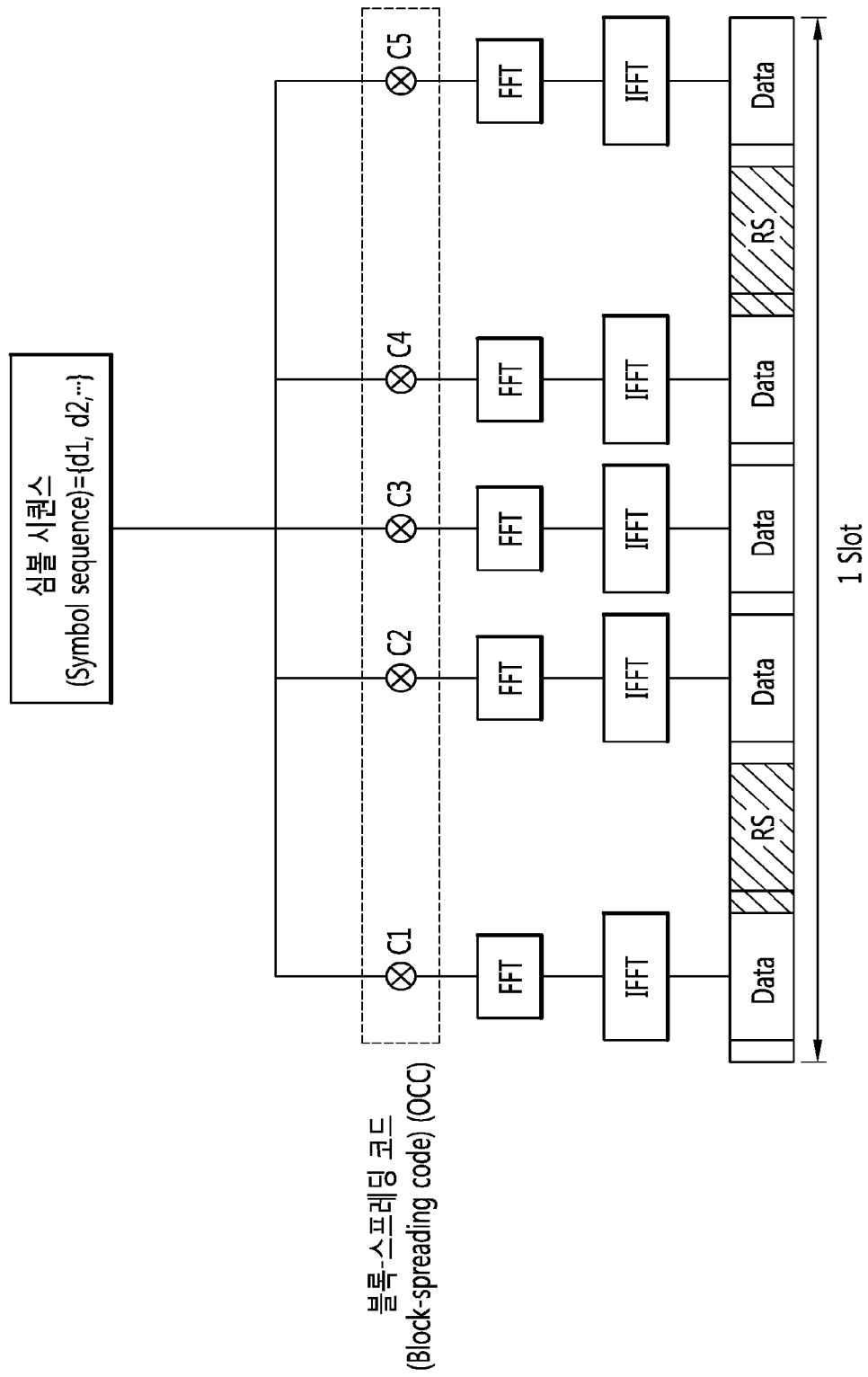
[Fig. 6]



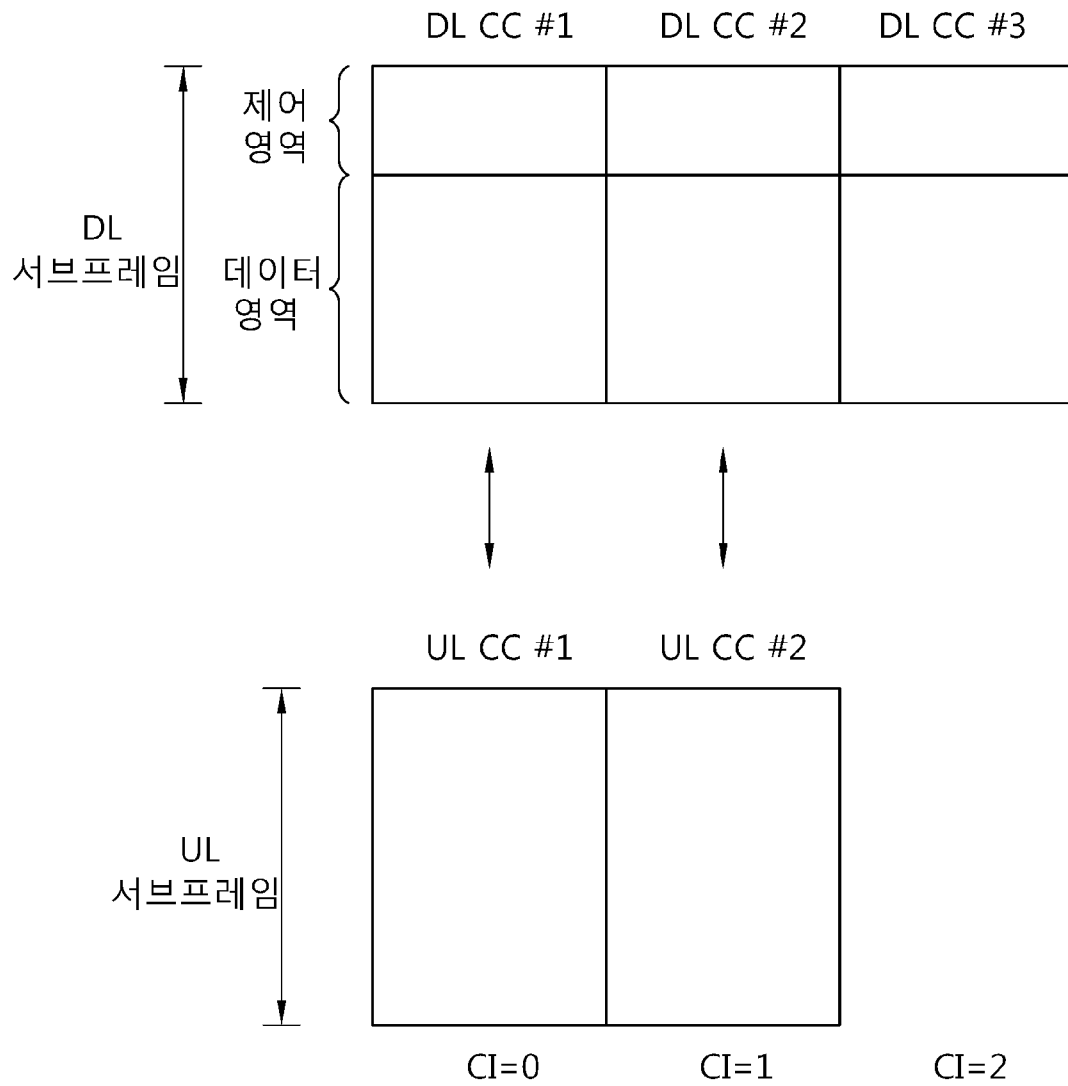
[Fig. 7]



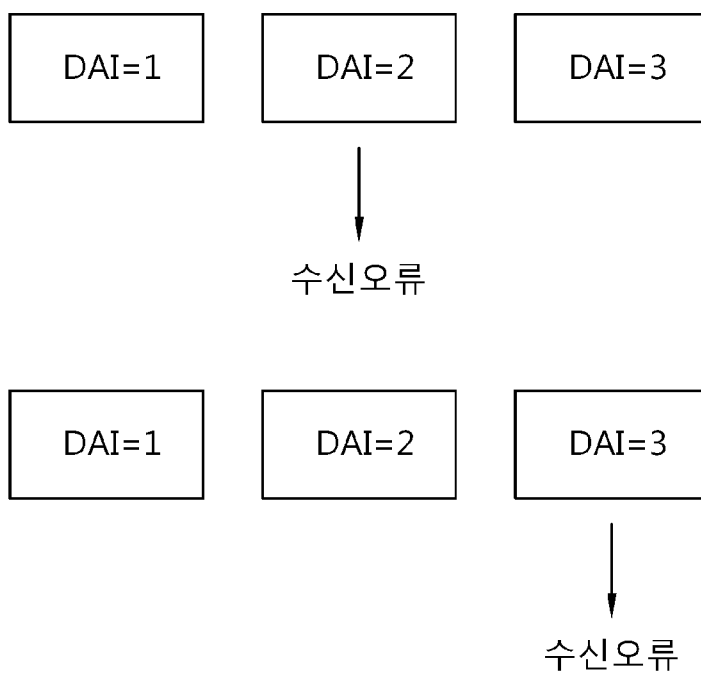
[Fig. 8]



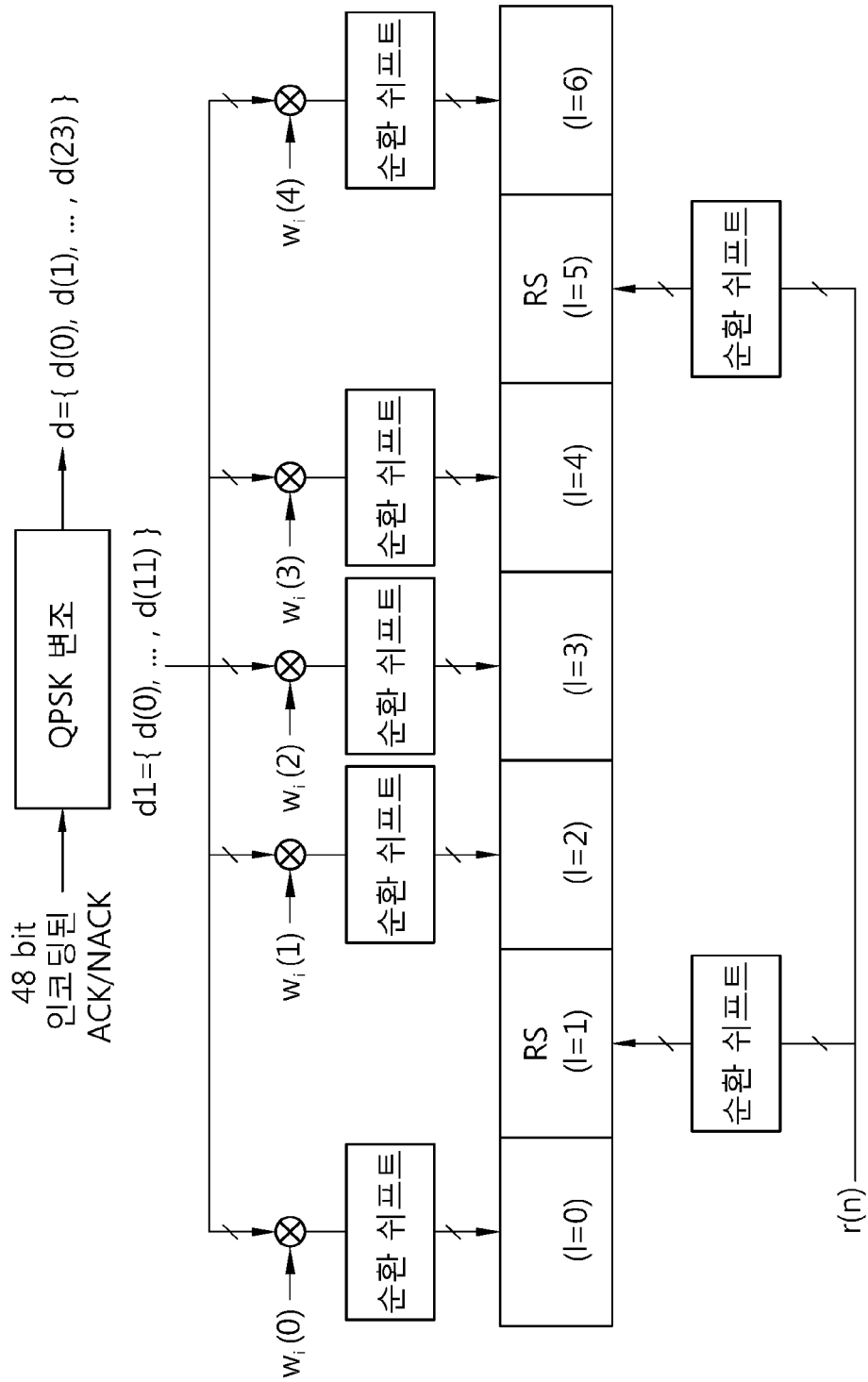
[Fig. 9]



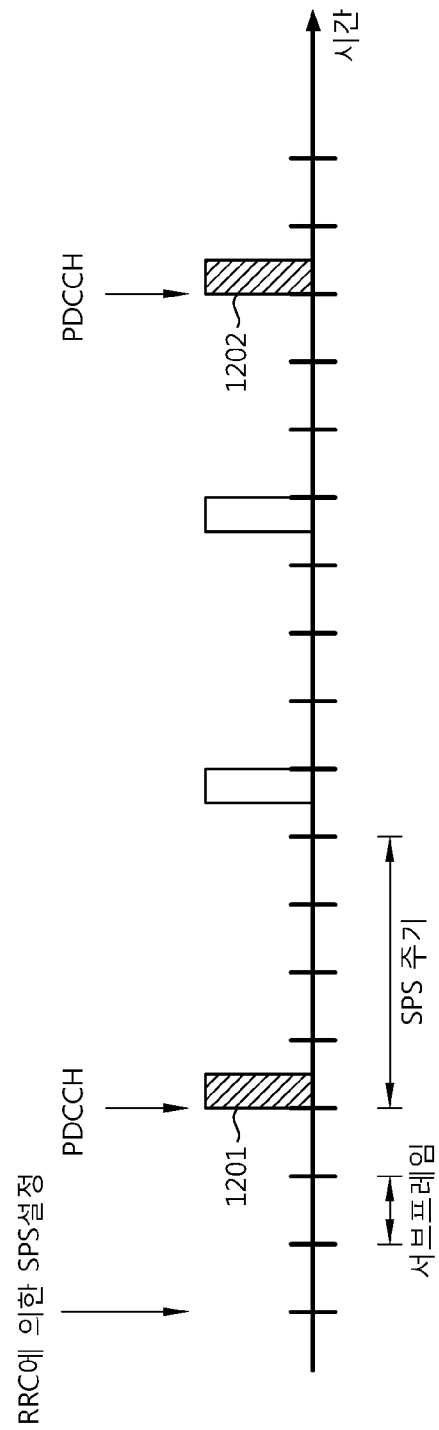
[Fig. 10]



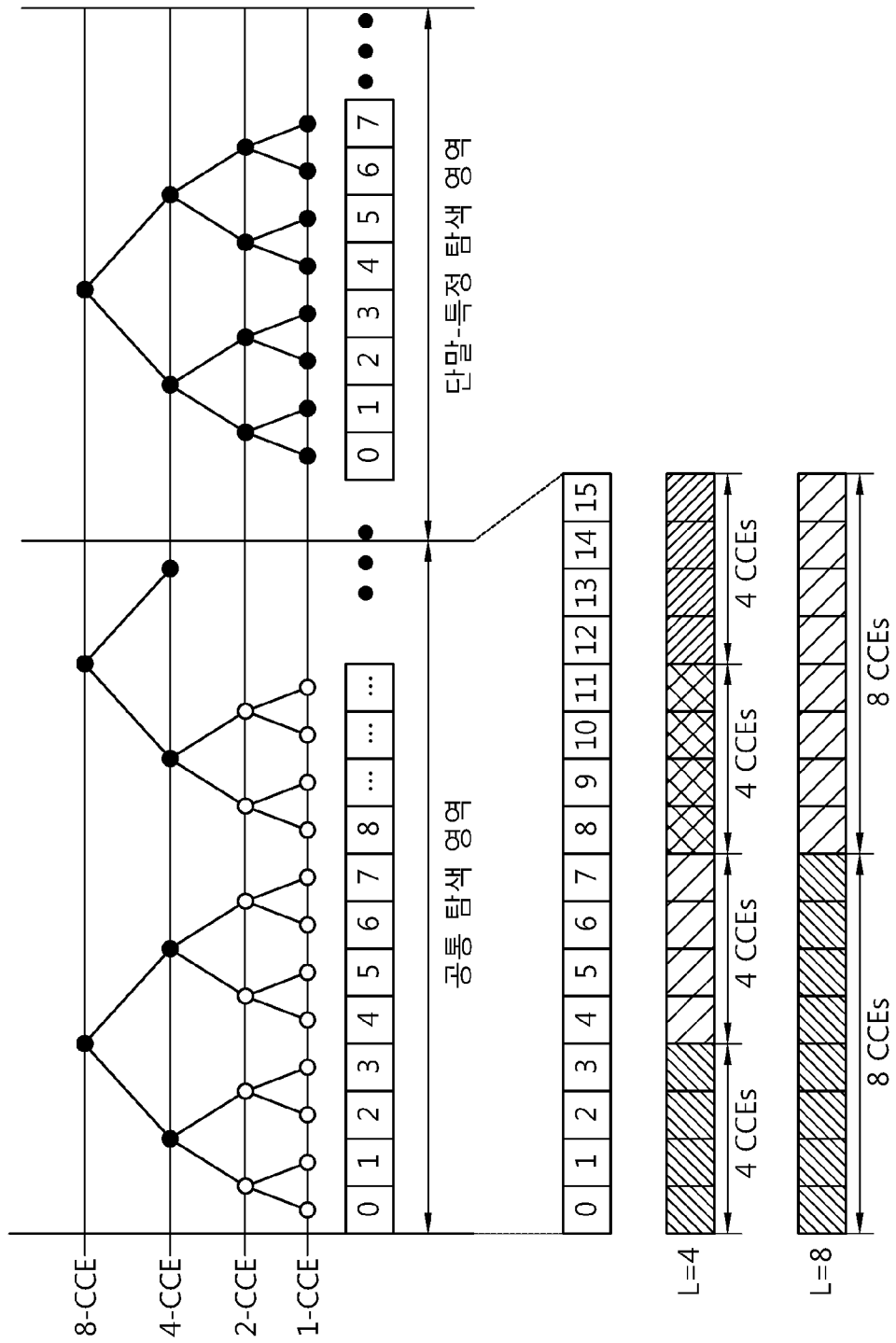
[Fig. 11]



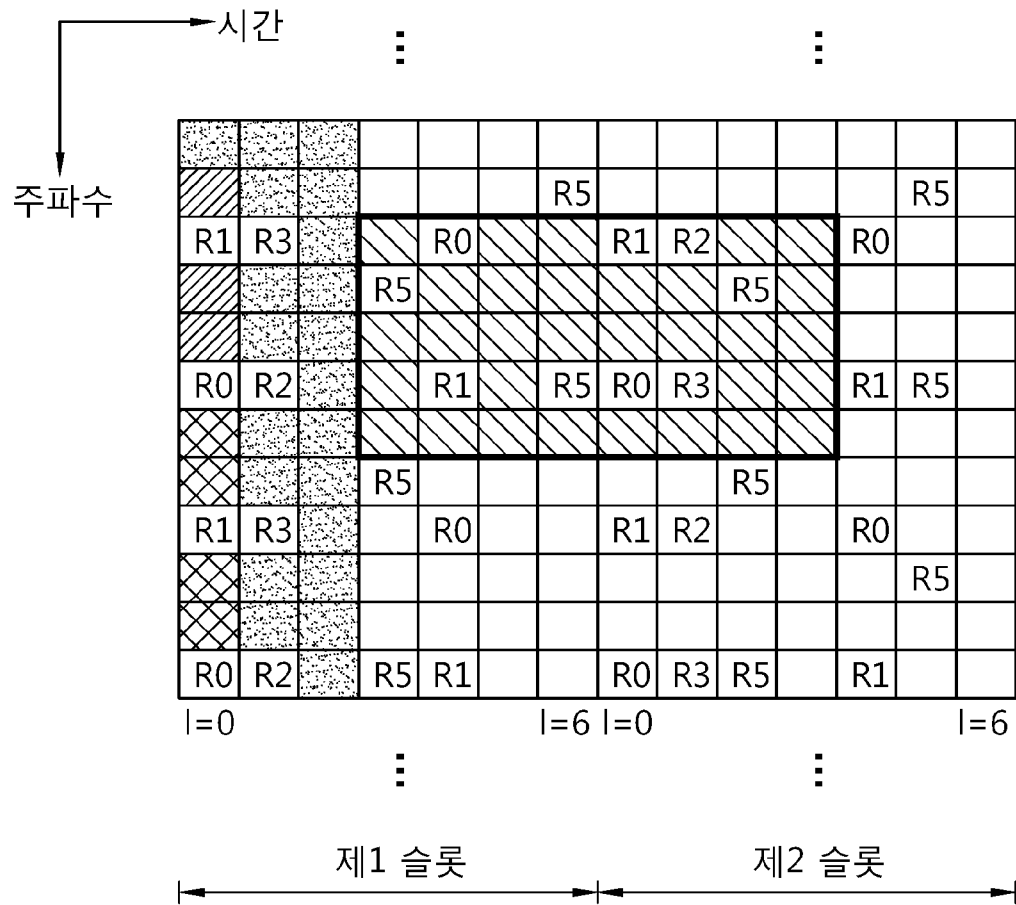
[Fig. 12]



[Fig. 13]

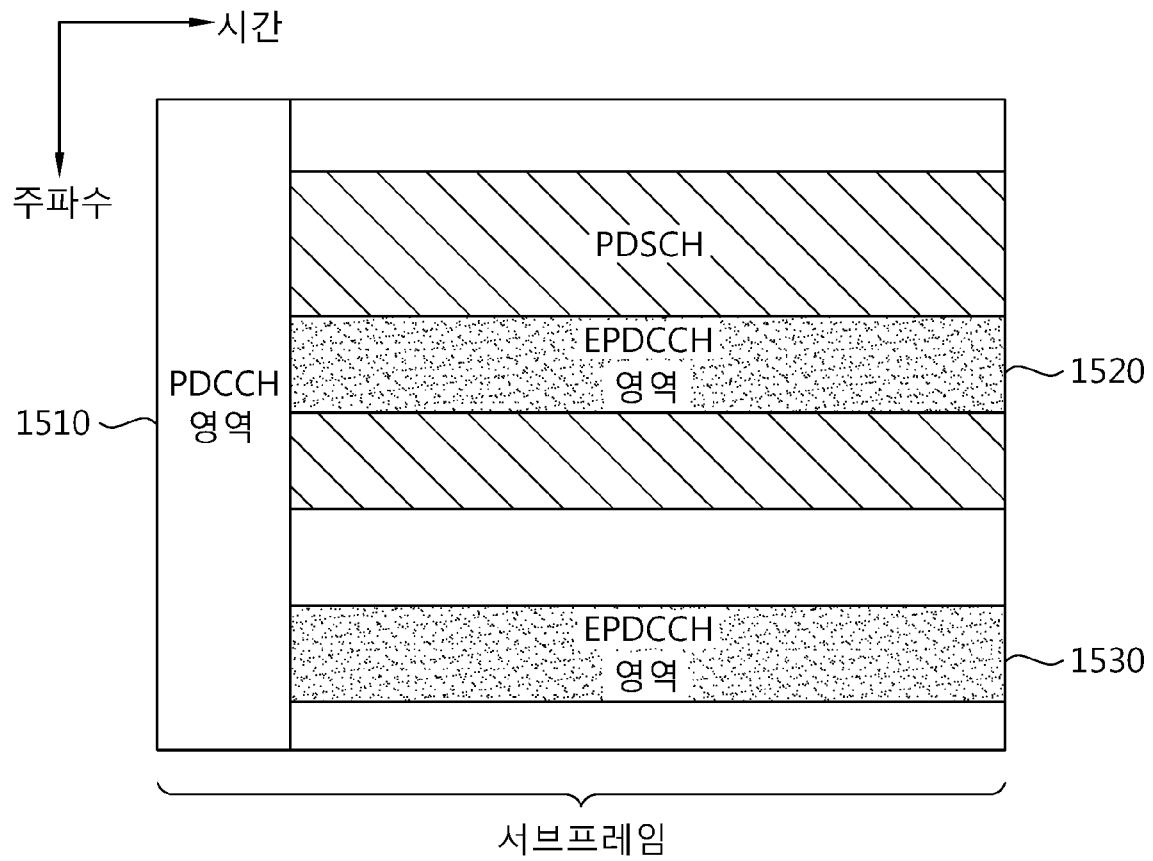


[Fig. 14]

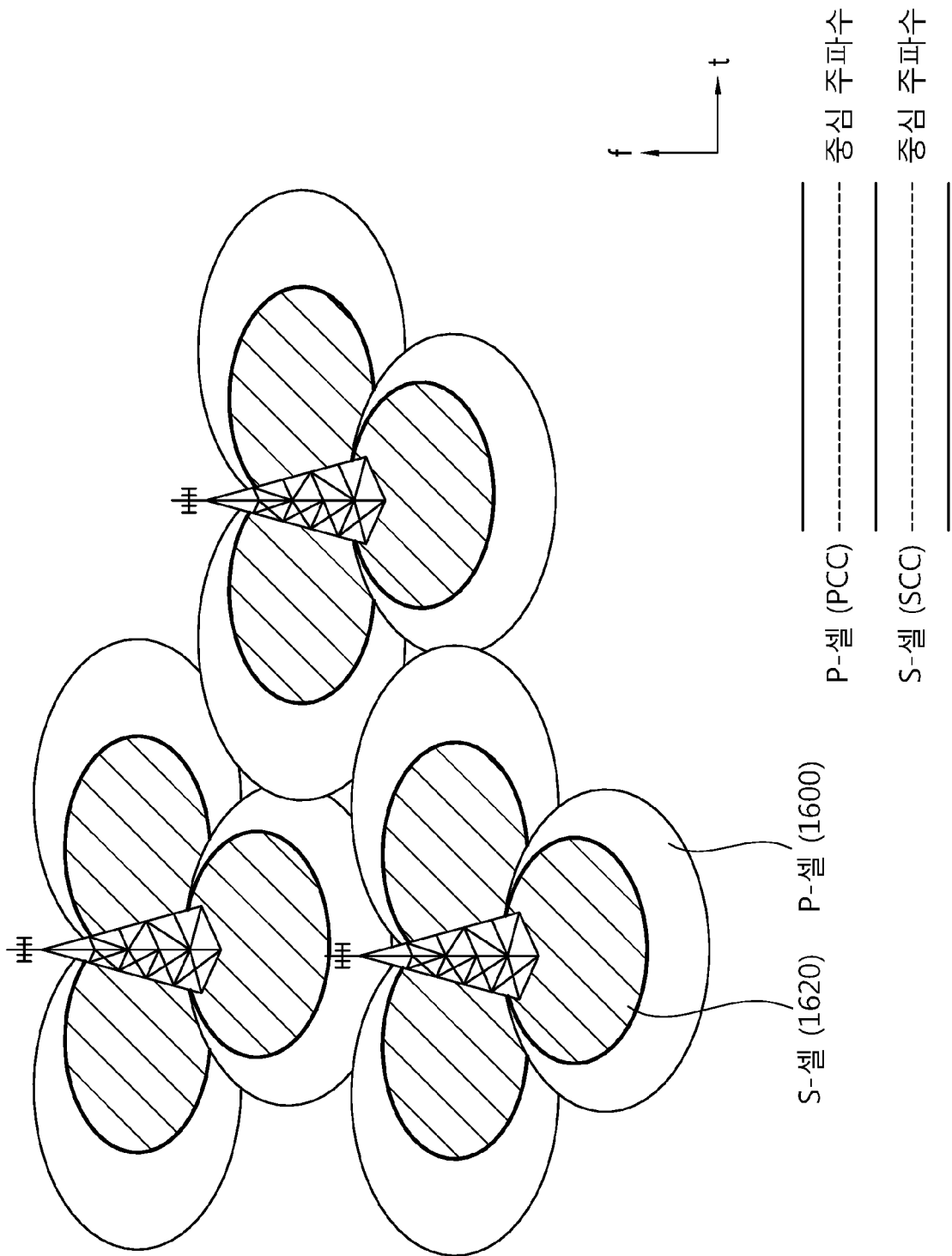


-  PCFICH
-  PHICH
-  PDSCH
-  PDCCH 영역

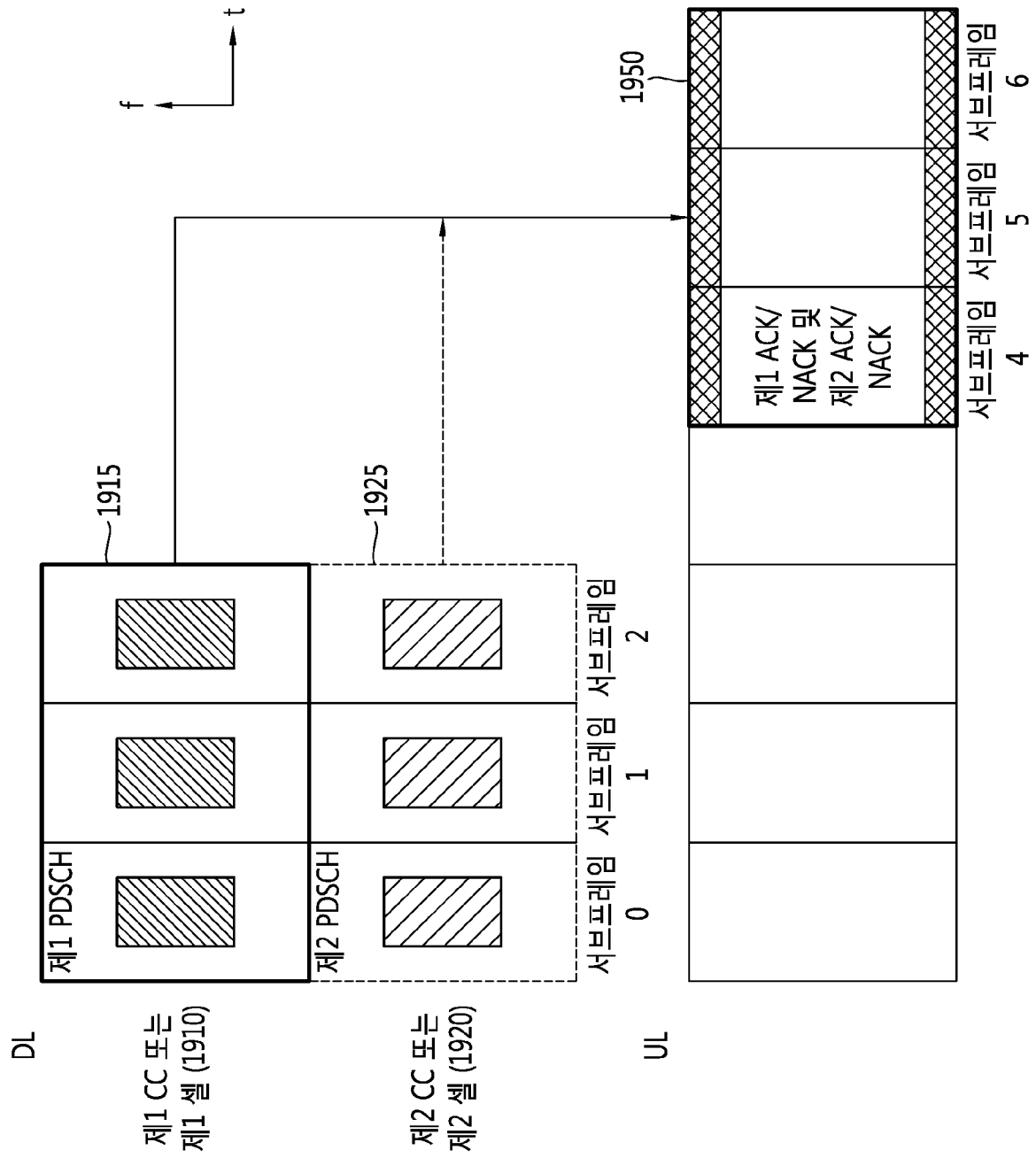
[Fig. 15]



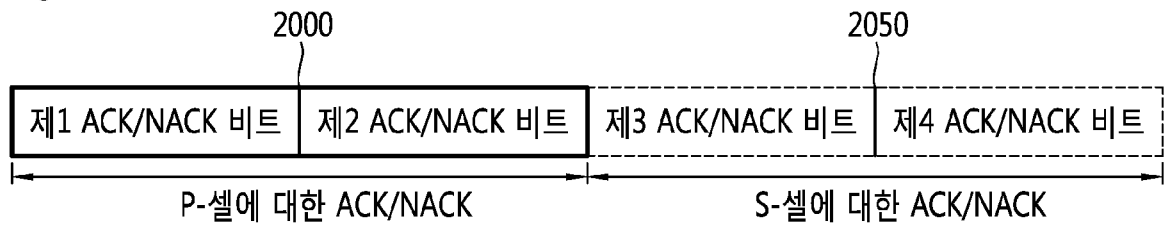
[Fig. 16]



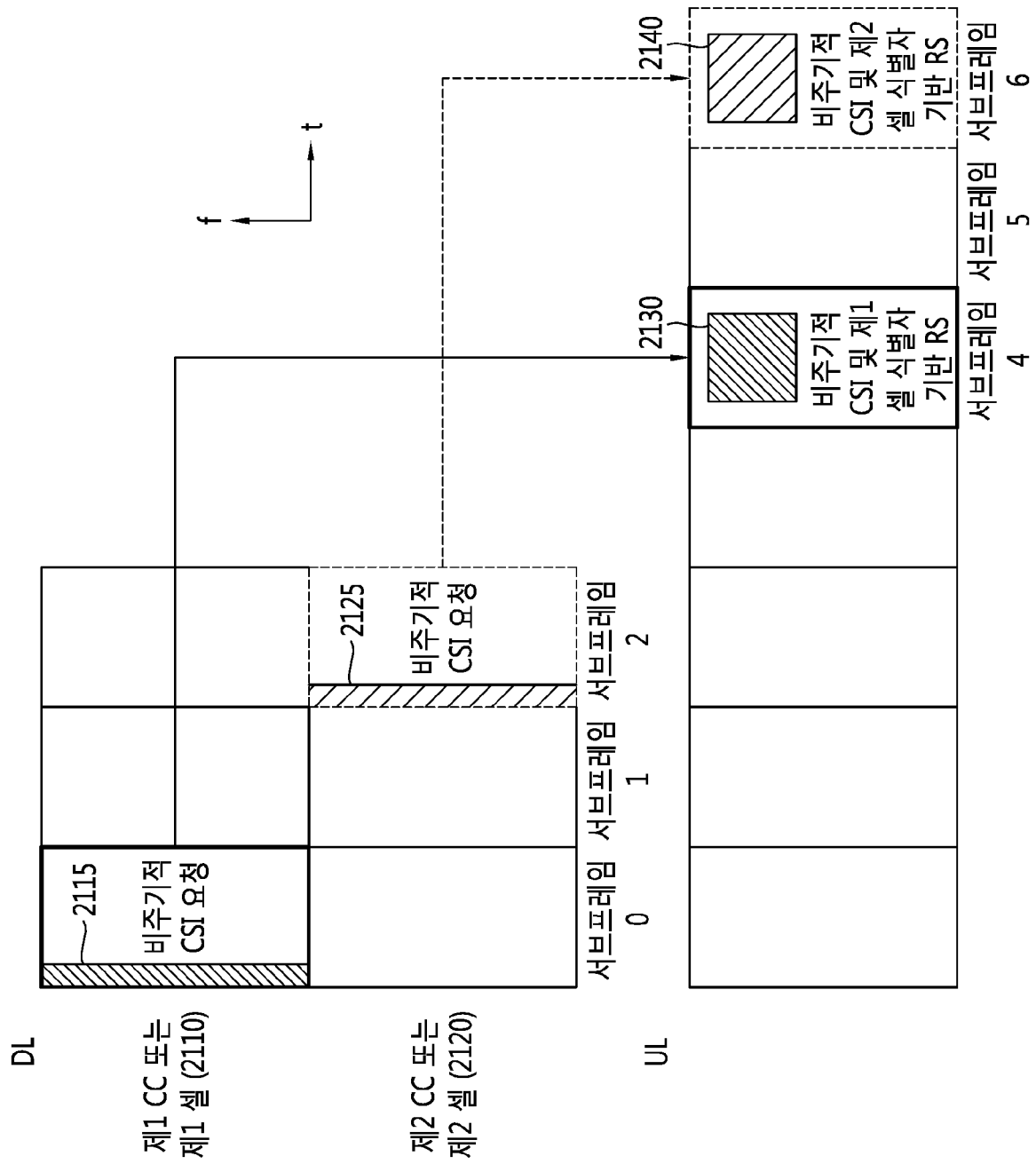
[Fig. 19]



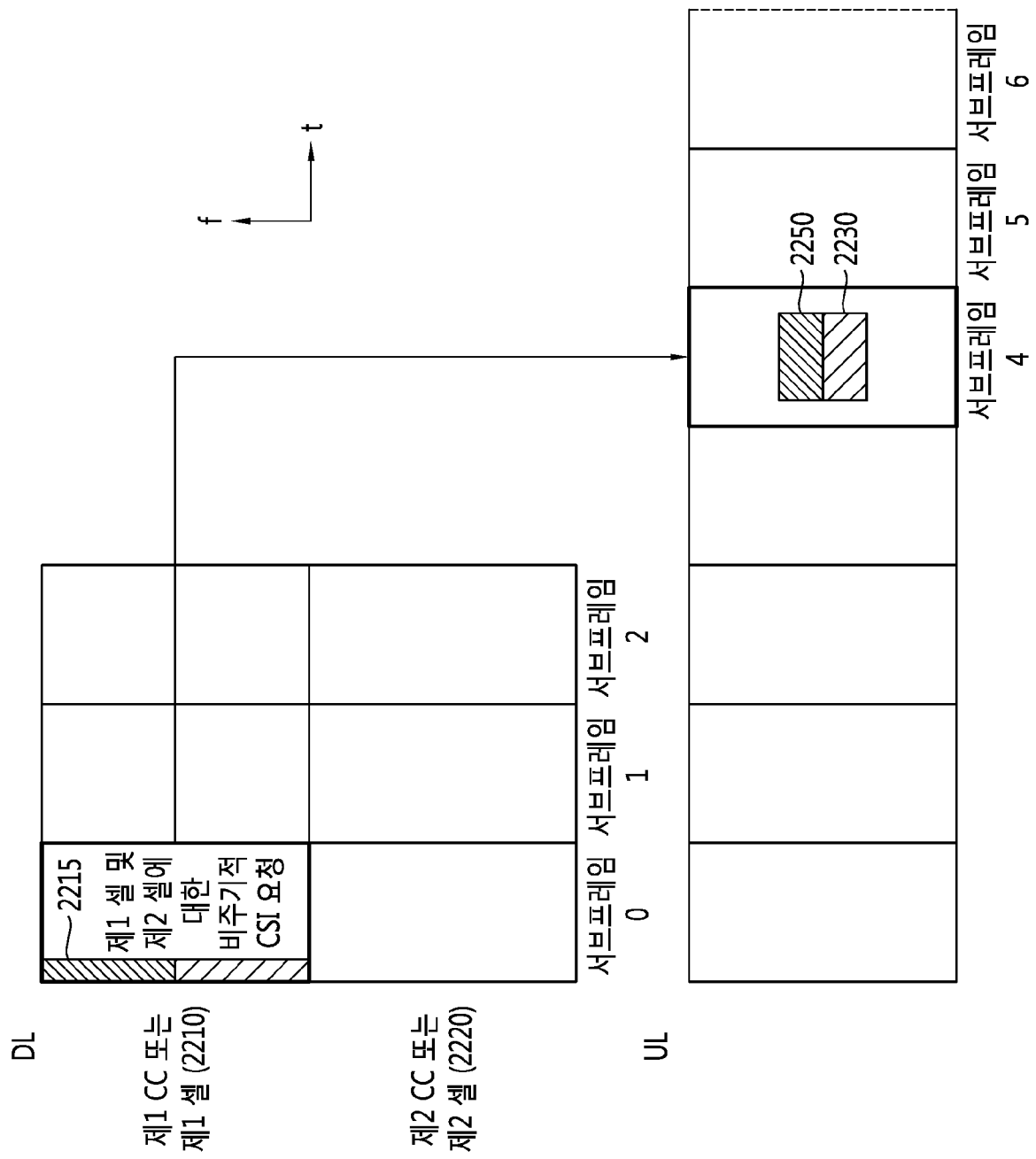
[Fig. 20]



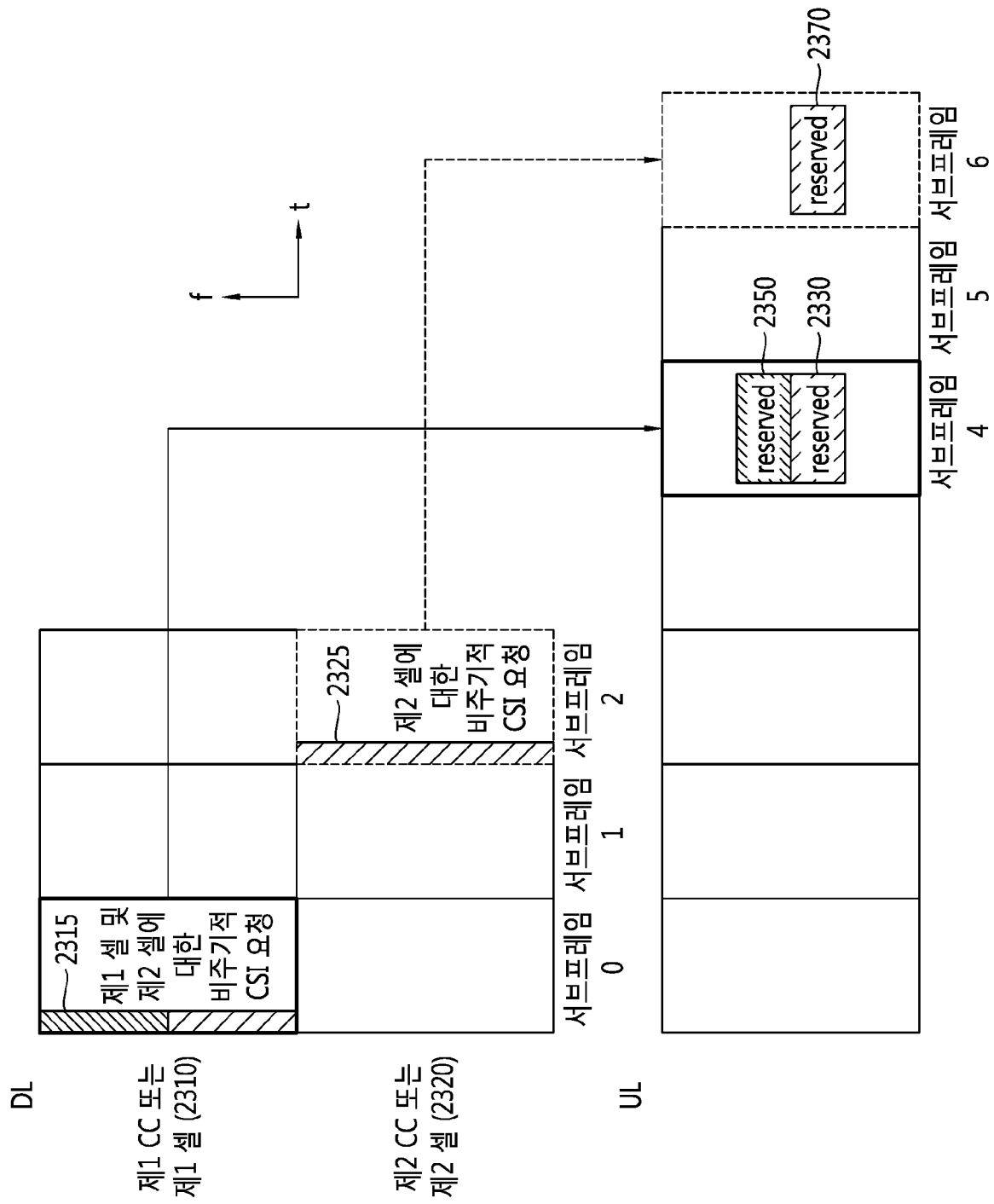
[Fig. 21]



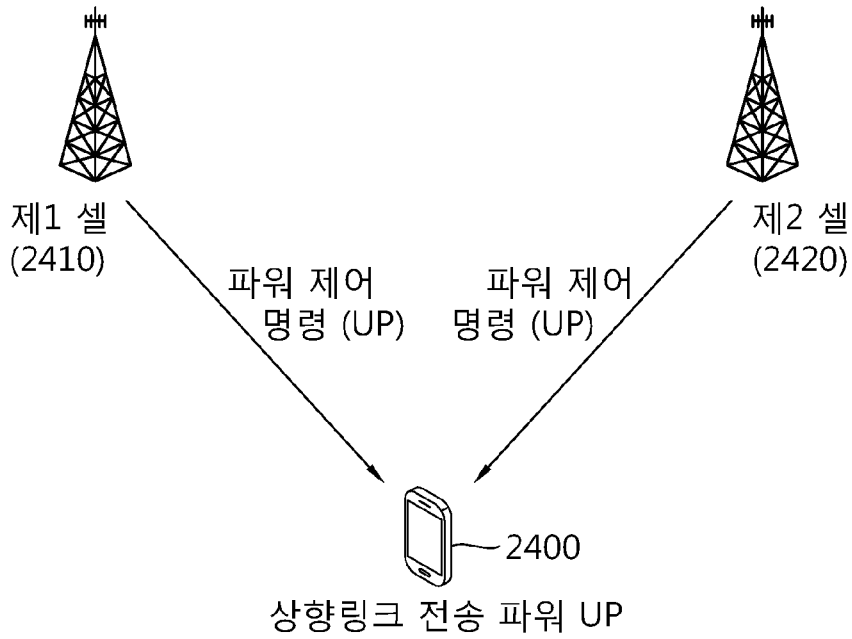
[Fig. 22]



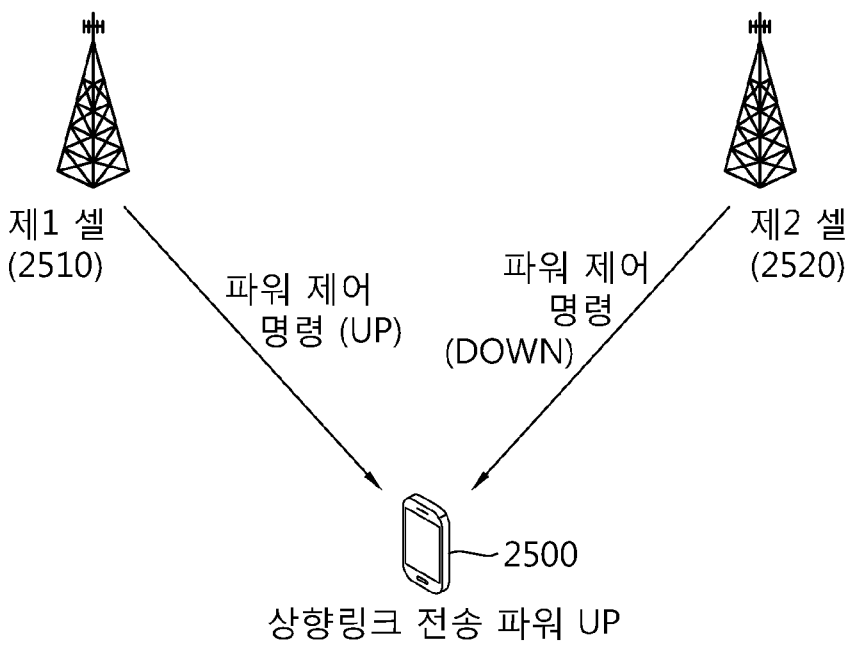
[Fig. 23]



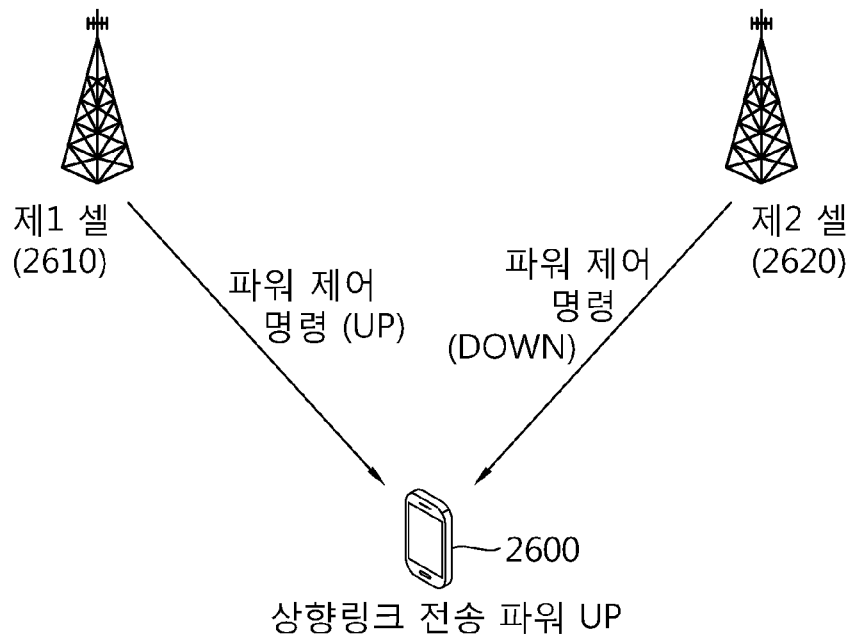
[Fig. 24]



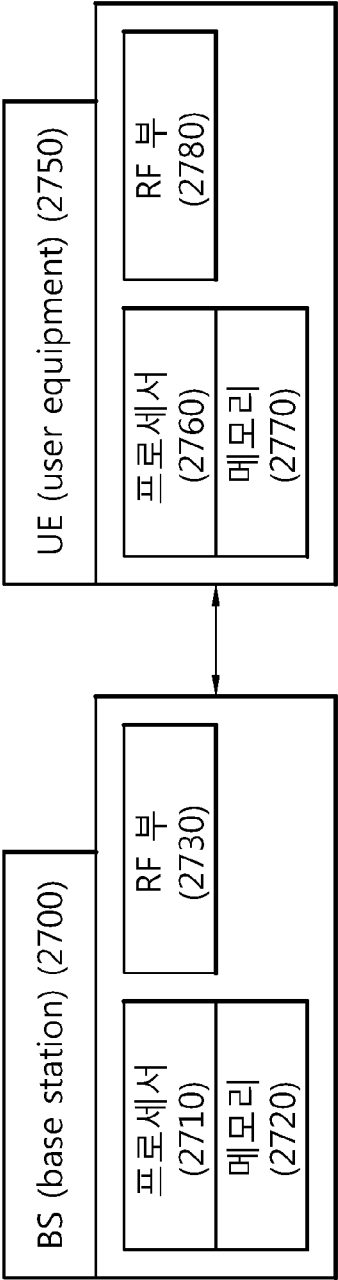
[Fig. 25]



[Fig. 26]



[Fig. 27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007987**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/16(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)

H04B 7/26; H04L 5/00; H04B 7/02; H04J 11/00; H04L 1/16; H04W 72/04; H04L 27/26

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: carrier aggregation, virtual cell identifier, PDSCH, ACK/NACK, CSI feedback

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0088556 A (DA TANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 03 August 2011	1,2,6,7
A	See paragraphs 18, 19, 22 and 44; claim 1; and figure 2.	3-5,8-10
Y	KR 10-2012-0089861 A (QUALCOMM INCORPORATED) 14 August 2012	1,2,6,7
	See paragraphs 113, 116 and 121; claims 1, 8; and figures 7b, 8.	
A	WO 2011-085230 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 14 July 2011	1-10
	See paragraphs 94-137; claims 1-5; and figure 5.	
A	WO 2011-137444 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 03 November 2011	1-10
	See paragraphs 80-89; and figure 6.	
A	US 2012-0099547 A1 (WAN, Lei et al.) 26 April 2012	1-10
	See paragraphs 16-23; claims 1-5; and figures 1, 7.	



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 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

05 DECEMBER 2013 (05.12.2013)

Date of mailing of the international search report

06 DECEMBER 2013 (06.12.2013)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/007987

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0088556 A	03/08/2011	EP 2355567 A1	10/08/2011
		KR 10-1239865 B1	06/03/2013
		US 2011-0261714 A1	27/10/2011
		WO 2010-051752 A1	14/05/2010
KR 10-2012-0089861 A	14/08/2012	CN 102687412 A	19/09/2012
		EP 2484020 A2	08/08/2012
		JP 2013-507064 A	28/02/2013
		TW 201136209 A	16/10/2011
		US 2011-0077038 A1	31/03/2011
		WO 2011-041598 A2	07/04/2011
		WO 2011-041598 A3	09/06/2011
WO 2011-085230 A2	14/07/2011	CN 102577209 A	11/07/2012
		CN 102812658 A	05/12/2012
		EP 2484039 A1	08/08/2012
		EP 2522095 A2	14/11/2012
		IL 220821 D0	30/08/2012
		JP 2013-507067 A	28/02/2013
		JP 2013-516921 A	13/05/2013
		KR 10-2012-0093912 A	23/08/2012
		KR 10-2012-0112777 A	11/10/2012
		KR 10-2013-0023338 A	07/03/2013
		KR 10-2013-0025427 A	11/03/2013
		TW 201145894 A	16/12/2011
		US 2011-249578 A1	13/10/2011
		WO 2011-019795 A1	17/02/2011
		WO 2011-041623 A1	07/04/2011
		WO 2011-085230 A3	01/09/2011
		WO 2011-137408 A2	03/11/2011
		WO 2011-137408 A3	19/01/2012
WO 2011-137444 A1	03/11/2011	CA 2797583 A1	03/11/2011
		CN 102870366 A	09/01/2013
		EP 2564545 A1	06/03/2013
		JP 2013-526216 A	20/06/2013
		KR 10-2013-0021394 A	05/03/2013
		US 2011-0268045 A1	03/11/2011
US 2012-0099547 A1	26/04/2012	CN 102388635 A	21/03/2012
		EP 2451202 A1	09/05/2012
		EP 2451202 A4	19/09/2012
		JP 2012-531858 A	10/12/2012
		WO 2011-000302 A1	06/01/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04L 5/00; H04B 7/02; H04J 11/00; H04L 1/16; H04W 72/04; H04L 27/26

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: carrier aggregation, virtual cell identifier, PDSCH, ACK/NACK, CSI feedback

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2011-0088556 A (다 탕 모바일 커뮤니케이션즈 이큅먼트 코포레이션 리미티드) 2011.08.03 단락 18, 19, 22, 44; 청구항 1; 및 도면 2 참조.	1,2,6,7
A		3-5,8-10
Y	KR 10-2012-0089861 A (퀄컴 인코포레이티드) 2012.08.14 단락 113, 116, 121; 청구항 1, 8; 및 도면 7b, 8 참조.	1,2,6,7
A	WO 2011-085230 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2011.07.14 단락 94-137; 청구항 1-5; 및 도면 5 참조.	1-10
A	WO 2011-137444 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 2011.11.03 단락 80-89; 및 도면 6 참조.	1-10
A	US 2012-0099547 A1 (LEI WAN 외 3명) 2012.04.26 단락 16-23; 청구항 1-5; 및 도면 1, 7 참조.	1-10

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 12월 05일 (05.12.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 12월 06일 (06.12.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

강희곡

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0088556 A	2011/08/03	EP 2355567 A1 KR 10-1239865 B1 US 2011-0261714 A1 WO 2010-051752 A1	2011/08/10 2013/03/06 2011/10/27 2010/05/14
KR 10-2012-0089861 A	2012/08/14	CN 102687412 A EP 2484020 A2 JP 2013-507064 A TW 201136209 A US 2011-0077038 A1 WO 2011-041598 A2 WO 2011-041598 A3	2012/09/19 2012/08/08 2013/02/28 2011/10/16 2011/03/31 2011/04/07 2011/06/09
WO 2011-085230 A2	2011/07/14	CN 102577209 A CN 102812658 A EP 2484039 A1 EP 2522095 A2 IL 220821 D0 JP 2013-507067 A JP 2013-516921 A KR 10-2012-0093912 A KR 10-2012-0112777 A KR 10-2013-0023338 A KR 10-2013-0025427 A TW 201145894 A US 2011-249578 A1 WO 2011-019795 A1 WO 2011-041623 A1 WO 2011-085230 A3 WO 2011-137408 A2 WO 2011-137408 A3	2012/07/11 2012/12/05 2012/08/08 2012/11/14 2012/08/30 2013/02/28 2013/05/13 2012/08/23 2012/10/11 2013/03/07 2013/03/11 2011/12/16 2011/10/13 2011/02/17 2011/04/07 2011/09/01 2011/11/03 2012/01/19
WO 2011-137444 A1	2011/11/03	CA 2797583 A1 CN 102870366 A EP 2564545 A1 JP 2013-526216 A KR 10-2013-0021394 A US 2011-0268045 A1	2011/11/03 2013/01/09 2013/03/06 2013/06/20 2013/03/05 2011/11/03
US 2012-0099547 A1	2012/04/26	CN 102388635 A EP 2451202 A1 EP 2451202 A4 JP 2012-531858 A WO 2011-000302 A1	2012/03/21 2012/05/09 2012/09/19 2012/12/10 2011/01/06