

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2013년 6월 13일 (13.06.2013)



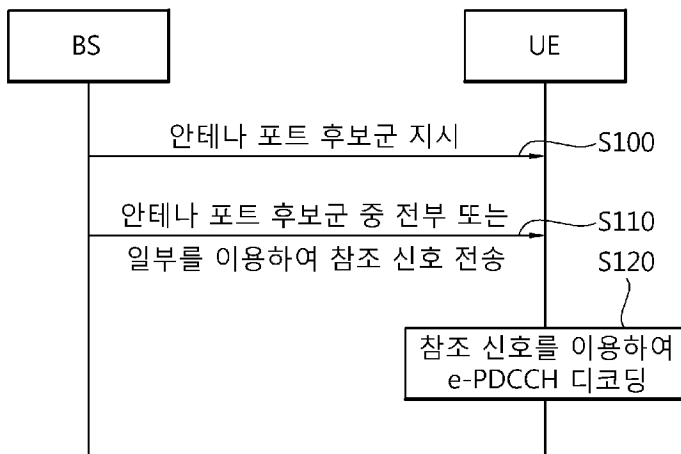
(10) 국제공개번호  
WO 2013/085271 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/010465
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 5일 (05.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/567,133 2011년 12월 6일 (06.12.2011) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 천진영 (CHUN, Jin Young); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 임빈철 (IHM, Bin Chul); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 강지원 (KANG, Ji Won); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 김기태 (KIM, Ki Tae); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 박성호 (PARK, Sung Ho); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 김수남 (KIM, Su Nam); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울 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, KM, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING REFERENCE SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 참조 신호를 전송하는 방법 및 장치



- S100 ... Indicate a candidate group of antenna ports
- S110 ... Transmit a reference signal by using all or some of the candidate group of antenna ports
- S120 ... Decode an e-PDCCH by using the reference signal

(57) Abstract: The present invention relates to a method and device for decoding a channel in a wireless communication system. User equipment receives, from a base station, a candidate group of antenna ports including a plurality of antenna ports, and receives a reference signal from the base station onto enhanced physical downlink control channel (e-PDCCH) ports that correspond to all or some of the plurality of antennas in the candidate group of antenna ports. The user equipment blind-decodes the e-PDCCH configured in a physical downlink shared channel (PDSCH), on the basis of the received reference signal.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 채널을 디코딩하는 방법 및 장치가 제공된다. 단말은 복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을 기지국으로부터 수신하고, 상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부에 대응되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 포트들 상으로 참조 신호를 상기 기지국으로부터 수신한다. 단말은 상기 수신한 참조 신호를 기반으로 PDSCH(physical downlink shared channel) 영역 내에 구성된 e-PDCCH을 블라인드 디코딩 한다.

WO 2013/085271 A1

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

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 참조 신호를 전송하는 방법 및 장치

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 참조 신호를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 최근 활발하게 연구되고 있는 차세대 멀티미디어 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 정보를 처리하여 전송할 수 있는 시스템이 요구되고 있다. 현재 3세대 무선 통신 시스템에 이어 개발되고 있는 4세대 무선 통신은 하향링크 1Gbps(gigabits per second) 및 상향링크 500Mbps(megabits per second)의 고속의 데이터 서비스를 지원하는 것을 목표로 한다. 무선 통신 시스템의 목적은 다수의 사용자가 위치와 이동성에 관계없이 신뢰할 수 있는(reliable) 통신을 할 수 있도록 하는 것이다. 그런데, 무선 채널(wireless channel)은 경로 손실(path loss), 잡음(noise), 다중 경로(multipath)에 의한 페이딩(fading) 현상, 심벌 간 간섭(ISI; inter-symbol interference) 또는 단말의 이동성으로 인한 도플러 효과(Doppler effect) 등의 비이상적인 특성이 있다. 무선 채널의 비이상적 특성을 극복하고, 무선 통신의 신뢰도(reliability)를 높이기 위해 다양한 기술이 개발되고 있다.

[0003] 한편 M2M(machine-to-machine) 통신의 도입, 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 디바이스의 출현 및 보급으로 인하여 셀룰러(cellular) 망에 대한 데이터 요구량이 빠르게 증가하고 있다. 높은 데이터 요구량을 만족시키기 위하여 다양한 기술들이 개발되고 있다. 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집합(CA; carrier aggregation) 기술, 인지 무선(CR; cognitive radio) 기술 등이 연구 중에 있다. 또한, 한정된 주파수 대역 내에서 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 연구되고 있다. 즉, 결국 무선 통신 시스템은 사용자 주변에 접속할 수 있는 노드(node)의 밀도가 높아지는 방향으로 진화하게 될 것이다. 노드의 밀도가 높은 무선 통신 시스템은 노드 간의 협력에 의하여 성능이 더욱 향상될 수 있다. 즉, 각 노드가 서로 협력하는 무선 통신 시스템은 각 노드가 독립적인 기지국(BS; base station), ABS(advanced BS), Node-B(NB), eNode-B(eNB), AP(access point) 등으로 동작하는 무선 통신 시스템보다 훨씬 우수한 성능을 가진다.

[0004] 무선 통신 시스템의 성능 개선을 위하여, 셀 내 복수의 노드를 구비한 분산 다중 노드 시스템(DMNS; distributed multi node system)이 적용될 수 있다. 다중 노드 시스템은 분산 안테나 시스템(DAS; distributed antenna system), 무선 원격 장비(RRH; radio remote head) 등을 포함할 수 있다. 또한, 이미 개발되었거나

향후에 적용이 가능한 다양한 MIMO(multiple-input multiple-output) 기법과 협력 통신 기법들을 분산 다중 노드 시스템에 적용하기 위한 표준화 작업이 진행 중이다. 다중 노드 시스템에 의해서 링크 품질(link quality)의 개선이 예상되나, 다양한 MIMO 기법 및 협력 통신 기법을 다중 노드 시스템에 적용하기 위하여 새로운 제어 채널의 도입이 요구된다.

[0005] 다중 노드 시스템을 위한 새로운 제어 채널을 효율적으로 디코딩 하기 위한 방법이 요구된다.

### 발명의 요약

#### 기술적 과제

[0006] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 참조 신호를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 데에 있다. 본 발명은 PDSCH(physical downlink shared channel) 또는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel)의 복호를 위한 참조 신호의 후보군을 설정하는 방법을 제공한다.

#### 과제 해결 수단

[0007] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 채널을 디코딩하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을 기지국으로부터 수신하고, 상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부에 대응되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 포트들 상으로 참조 신호를 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 수신한 참조 신호를 기반으로 PDSCH(physical downlink shared channel) 영역 내에 구성된 e-PDCCH을 블라인드 디코딩 하는 것을 포함한다.

[0008] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 참조 신호를 전송하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을 단말로 전송하고, 상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부에 대응되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 포트들 상으로 참조 신호를 상기 단말로 전송하는 것을 한다.

[0009] 또 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말이 제공된다. 상기 단말은 무선 신호를 전송 또는 수신하는 RF(radio frequency)부, 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을 기지국으로부터 수신하고, 상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부에 대응되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 포트들 상으로 참조 신호를 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 수신한 참조 신호를 기반으로 PDSCH(physical downlink shared channel) 영역 내에 구성된 e-PDCCH을 블라인드 디코딩 하는 것을 포함하도록 구성된다.

### 발명의 효과

[0010] PDSCH 또는 e-PDCCH를 효율적으로 디코딩 할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 무선 통신 시스템이다.

[0012] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.

[0013] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

[0014] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0015] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0016] 도 6은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.

[0017] 도 7은 PDCCH가 자원에 맵핑되는 과정의 일 예를 나타낸다.

[0018] 도 8 내지 도 10은 CRS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

[0019] 도 11은 DMRS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

[0020] 도 12는 CSI RS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

[0021] 도 13은 PCFICH, PDCCH 및 PDSCH가 서브프레임에 맵핑되는 일 예를 나타낸다.

[0022] 도 14는 e-PDCCH를 통한 자원 할당의 일 예를 나타낸다.

[0023] 도 15는 RB에 할당되는 R-PDCCH의 일 예를 나타낸다.

[0024] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 신호 전송 방법의 일 실시예를 나타낸다.

[0025] 도 17은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[0026] 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 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의

진화이다.

[0027] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0028] 도 1은 무선 통신 시스템이다.

[0029] 무선 통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; 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. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0030] 단말은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, 단말이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 단말을 기준으로 상대적으로 결정된다.

[0031] 이 기술은 하향링크(downlink) 또는 상향링크(uplink)에 사용될 수 있다. 일반적으로 하향링크는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부이고, 수신기는 단말(12)의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부이고, 수신기는 기지국(11)의 일부일 수 있다.

[0032] 무선 통신 시스템은 MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템, MISO(multiple-input single-output) 시스템, SISO(single-input single-output) 시스템 및 SIMO(single-input multiple-output) 시스템 중 어느 하나일 수 있다. MIMO 시스템은 다수의 전송 안테나(transmit antenna)와 다수의 수신 안테나(receive antenna)를 사용한다. MISO 시스템은 다수의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SISO 시스템은 하나의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SIMO 시스템은 하나의 전송 안테나와 다수의 수신 안테나를 사용한다. 이하에서, 전송 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 전송하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미하고, 수신 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 수신하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미한다.

[0033] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.

- [0034] 이는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 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 5절을 참조할 수 있다. 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 무선 프레임 내 슬롯은 #0부터 #19까지 슬롯 번호가 매겨진다. TTI(transmission time interval)는 데이터 전송을 위한 기본 스케줄링 단위이다. 3GPP LTE에서 하나의 TTI는 하나의 서브프레임이 전송되는 데에 걸리는 시간과 같을 수 있다. 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [0035] 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 다른 명칭으로 불리울 수 있다. 예를 들어, 상향링크 다중 접속 방식으로 SC-FDMA가 사용될 경우 SC-FDMA 심벌이라고 할 수 있다. 자원블록(RB; resource block)은 자원 할당 단위로 하나의 슬롯에서 복수의 연속하는 부반송파를 포함한다. 상기 무선 프레임의 구조는 일 예에 불과한 것이다. 따라서 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 개수나 서브프레임에 포함되는 슬롯의 개수, 또는 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0036] 3GPP LTE는 노멀(normal) 사이클릭 프리픽스(CP; cyclic prefix)에서 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 하나의 슬롯은 6개의 OFDM 심벌을 포함하는 것으로 정의하고 있다.
- [0037] 무선 통신 시스템은 크게 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식으로 나눌 수 있다. FDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 대역을 차지하면서 이루어진다. TDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 같은 주파수 대역을 차지하면서 서로 다른 시간에 이루어진다. TDD 방식의 채널 응답은 실질적으로 상호적(reciprocal)이다. 이는 주어진 주파수 영역에서 하향링크 채널 응답과 상향링크 채널 응답이 거의 동일하다는 것이다. 따라서, TDD에 기반한 무선통신 시스템에서 하향링크 채널 응답은 상향링크 채널 응답으로부터 얻어질 수 있는 장점이 있다. TDD 방식은 전체 주파수 대역을 상향링크 전송과 하향링크 전송이 시분할되므로 기지국에 의한 하향링크 전송과 단말에 의한 상향링크 전송이 동시에 수행될 수 없다. 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서브프레임 단위로 구분되는 TDD 시스템에서, 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 서브프레임에서 수행된다.
- [0038] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를

나타낸다.

- [0039] 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서  $N_{RB}$ 개의 자원 블록을 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록의 수  $N_{RB}$ 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 예를 들어, LTE 시스템에서  $N_{RB}$ 은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다. 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 상향링크 슬롯의 구조도 상기 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [0040] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)라 한다. 자원 그리드 상의 자원 요소는 슬롯 내 인덱스 쌍(pair)  $(k,l)$ 에 의해 식별될 수 있다. 여기서,  $k(k=0, \dots, N_{RB} \times 12 - 1)$ 는 주파수 영역 내 부반송파 인덱스이고,  $l(l=0, \dots, 6)$ 은 시간 영역 내 OFDM 심벌 인덱스이다.
- [0041] 여기서, 하나의 자원 블록은 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되는  $7 \times 12$  자원 요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원 블록 내 OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 CP의 길이, 주파수 간격(frequency spacing) 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 노멀 CP의 경우 OFDM 심벌의 수는 7이고, 확장된 CP의 경우 OFDM 심벌의 수는 6이다. 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [0042] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0043] 하향링크 서브프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯을 포함하고, 각 슬롯은 노멀 CP에서 7개의 OFDM 심벌을 포함한다. 서브프레임 내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들(1.4Mhz 대역폭에 대해서는 최대 4 OFDM 심벌들)이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(physical downlink shared channel)가 할당되는 데이터 영역이 된다.
- [0044] PDCCH는 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 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 각각 4개의 자원 요소를 포함하는 9개의 자원 요소 그룹(REG; resource element group)에 대응된다. 4개의 QPSK(quadrature phase shift keying) 심벌이 각 REG에 맵핑된다. 참조 신호(RS; reference signal)이 차지하는 자원 요소는 REG 내에 포함되지 않으며, 주어진 OFDM 심벌 내에서 REG의 총 개수는

셀 특정 참조 신호(CRS; cell-specific RS)가 존재하는지 여부에 따라 결정될 수 있다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다. 특정 PDCCH의 전송을 위하여 사용되는 CCE의 개수는 채널 상황에 따라 기지국에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 좋은 채널 상태를 가진 단말에 대한 PDCCH는 하나의 CCE만을 사용할 수 있다. 그러나 좋지 않은 채널 상태를 가진 단말에 대한 PDCCH는 충분한 강인함(robustness)을 얻기 위하여 8개의 CCE가 필요할 수도 있다. 또한, PDCCH의 전송 전력은 채널 상황에 맞추어 조정될 수 있다. 표 1은 지원되는 PDCCH 포맷 및 각 PDCCH 포맷에 대응되는 CCE의 개수 등을 나타낸다.

[0045] [Table 1]

PDCCH format	Number of CCEs	Number of resource-element groups	Number of PDCCH bits
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0046] 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 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 스크램블링 또는 마스킹된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 스크램블링 될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 스크램블링 될 수 있다. 시스템 정보 블록(SIB; system information block)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 스크램블링 될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 스크램블링 될 수 있다.

[0047] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0048] 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 상기 제어 영역은 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(physical uplink control channel)이 할당된다. 상기 데이터 영역은 데이터가 전송되기 위한 PUSCH(physical uplink shared channel)이 할당된다. 상위 계층에서 지시되는 경우, 단말은 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송을 지원할 수 있다.

[0049] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원 블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원 블록 쌍에 속하는 자원 블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원 블록 쌍에 속하는

자원 블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다. 단말이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라서 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.  $m$ 은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.

- [0050] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(scheduling request) 등이 있다.
- [0051] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI(rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.
- [0052] 무선 통신 시스템의 성능을 향상시키기 위하여 사용자 주변에 접속할 수 있는 노드(node)의 밀도를 높이는 방향으로 기술이 진화하고 있다. 노드의 밀도가 높은 무선 통신 시스템은 노드 간의 협력에 의하여 성능이 더욱 향상될 수 있다.
- [0053] 도 6은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.
- [0054] 도 6을 참조하면, 다중 노드 시스템(20)은 하나의 기지국(21)과 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들로 구성될 수 있다. 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들은 하나의 기지국(21)에 의해서 관리될 수 있다. 즉, 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들은 하나의 셀의 일부처럼 동작을 한다. 이때 각 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)는 별도의 노드 ID(identifier)를 할당 받을 수 있고 또는 별도의 노드 ID 없이 셀 내의 일부 안테나 집단처럼 동작할 수 있다. 이러한 경우 도 6의 다중 노드 시스템(20)은 하나의 셀을 형성하는 분산 다중 노드 시스템(DMNS; distributed multi node system)으로 볼 수 있다.
- [0055] 또는 복수의 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)들은 개별적인 셀 ID를 가지고 단말의 스케줄링 및 핸드오버(HO; handover)를 수행할 수 있다. 이러한 경우 도 6의 다중 노드 시스템(20)은 다중 셀 시스템으로 볼 수 있다. 기지국(21)은 매크로 셀(macro cell)일 수 있으며, 각 노드는 매크로 셀의 셀 커버리지(cell coverage)보다 작은 셀 커버리지를 가지는 펌토 셀(femto cell) 또는 피코 셀(pico cell)일 수 있다. 이와 같이 복수의 셀이 커버리지에 따라 오버레이(overlay)되어 구성되는 경우, 복수 계층 네트워크(multi-tier network)라 할 수 있다.
- [0056] 도 6에서 각 노드(25-1, 25-2, 25-3, 25-4, 25-5)는 기지국, Node-B, eNode-B, 피코

셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 무선 원격 장비(RRH; radio remote head), 중계국(RS; relay station 또는 repeater), 분산 안테나(distributed antenna) 중 어느 하나가 될 수 있다. 하나의 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치될 수 있다. 또한, 노드는 포인트(point)로 불릴 수 있다. 이하의 명세서에서 노드는 DMNS에서 일정 간격 이상으로 떨어진 안테나 그룹을 의미한다. 즉, 이하의 명세서에서 각 노드는 물리적으로 RRH를 의미한다고 가정한다. 그러나 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 노드는 물리적 간격에 상관 없이 임의의 안테나 그룹으로 정의될 수 있다. 예를 들어 복수의 교차 편광된 안테나(cross polarized antenna)들로 구성된 기지국을 수평 편광된 안테나(horizontal polarized antenna)들로 구성된 노드와 수직 편광된 안테나(vertical polarized antenna)들로 구성된 노드로 이루어져 있다고 보고 본 발명을 적용할 수 있다. 또한 본 발명은 각 노드가 셀 커버리지가 매크로 셀에 비해서 작은 피코 셀 또는 펌토 셀인 경우, 즉 다중 셀 시스템에서도 적용될 수 있다. 이하의 설명에서 안테나는 물리적인 안테나뿐만 아니라 안테나 포트, 가상(virtual) 안테나, 안테나 그룹 등으로 대체될 수 있다.

[0057] 도 7은 PDCCH가 자원에 맵핑되는 과정의 일 예를 나타낸다.

[0058] 단계 S100에서 PDCCH 비트가 생성된다. PDCCH 비트는 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

[0059] <수학식 1>

[0060]  $b^{(0)}(0), \dots, b^{(0)}(M_{\text{bit}}^{(0)} - 1), b^{(1)}(0), \dots, b^{(1)}(M_{\text{bit}}^{(1)} - 1), \dots, b^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}(0), \dots, b^{(n_{\text{PDCCH}}-1)}(M_{\text{bit}}^{(n_{\text{PDCCH}}-1)} - 1)$

[0061]  $M_{\text{bit}}^{(i)}$ 는 하나의 서브프레임 내에서 PDCCH 번호  $i$  상으로 전송되는 비트의 개수이다.  $n_{\text{PDCCH}}$ 는 서브프레임 내에서 전송되는 PDCCH의 개수이다.

[0062] 단계 S110에서 생성된 PDCCH 비트에 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)가 추가된다. 스크램블링 시퀀스가 추가된 PDCCH 비트는 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[0063] <수학식 2>

[0064]  $\tilde{b}(0), \dots, \tilde{b}(M_{\text{tot}} - 1), \tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \text{ mod } 2$

[0065] 단계 S120에서 스크램블링 시퀀스가 추가된 PDCCH 비트에 대하여 QPSK 변조가 수행된다. QPSK 변조에 의해 생성된 변조 심벌들은  $d(0), \dots, d(M_{\text{symb}}-1)$ 로 나타낼 수 있다.

[0066] 단계 S130에서 변조 심벌들에 대하여 레이어 맵핑(layer mapping) 및 프리코딩(precoding)이 수행된다. 레이어 맵핑 및 프리코딩이 수행된 변조 심벌들을 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

[0067] <수학식 3>

[0068]  $y(i) = \begin{bmatrix} y^{(0)}(i) & \dots & y^{(P-1)}(i) \end{bmatrix}^T, i = 0, \dots, M_{\text{symb}} - 1$

[0069] 단계 S140에서 레이어 맵핑 및 프리코딩이 수행된 변조 심벌들이 자원 요소에

맵핑된다. 수학식 3의  $y(i)$ 가 안테나 포트  $p$  상의 자원으로 맵핑된다. 변조 심벌들은 서브블록 인터리빙(sub-block interleaving) 이후, 시간과 주파수의 순서대로 REG에 맵핑된다. PDCCH는 PBCH(physical broadcast channel)이 전송되는 안테나 포트와 동일한 안테나 포트 집합 상으로 전송된다.

- [0070] 참조 신호(RS; reference signal)는 일반적으로 시퀀스로 전송된다. 참조 신호 시퀀스는 특별한 제한 없이 임의의 시퀀스가 사용될 수 있다. 참조 신호 시퀀스는 PSK(phase shift keying) 기반의 컴퓨터를 통해 생성된 시퀀스(PSK-based computer generated sequence)를 사용할 수 있다. PSK의 예로는 BPSK(binary phase shift keying), QPSK(quadrature phase shift keying) 등이 있다. 또는, 참조 신호 시퀀스는 CAZAC(constant amplitude zero auto-correlation) 시퀀스를 사용할 수 있다. CAZAC 시퀀스의 예로는 ZC(Zadoff-Chu) 기반 시퀀스(ZC-based sequence), 순환 확장(cyclic extension)된 ZC 시퀀스(ZC sequence with cyclic extension), 절단(truncation) ZC 시퀀스(ZC sequence with truncation) 등이 있다. 또는, 참조 신호 시퀀스는 PN(pseudo-random) 시퀀스를 사용할 수 있다. PN 시퀀스의 예로는 m-시퀀스, 컴퓨터를 통해 생성된 시퀀스, 골드(Gold) 시퀀스, 카사미(Kasami) 시퀀스 등이 있다. 또, 참조 신호 시퀀스는 순환 쉬프트된 시퀀스(cyclically shifted sequence)를 이용할 수 있다.

- [0071] 하향링크 참조 신호는 셀 특정 참조 신호(CRS; cell-specific RS), MBSFN(multimedia broadcast and multicast single frequency network) 참조 신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS), 포지셔닝 참조 신호(PRS; positioning RS) 및 채널 상태 정보(CSI; channel state information) 참조 신호(CSI RS)로 구분될 수 있다. CRS는 셀 내 모든 단말에게 전송되는 참조 신호로, CRS는 CQI(channel quality indicator) 피드백에 대한 채널 측정과 PDSCH에 대한 채널 추정에 사용될 수 있다. MBSFN 참조 신호는 MBSFN 전송을 위해 할당된 서브프레임에서 전송될 수 있다. 단말 특정 참조 신호는 셀 내 특정 단말 또는 특정 단말 그룹이 수신하는 참조 신호로, 복조 참조 신호(DMRS; demodulation RS)로 불릴 수 있다. DMRS는 특정 단말 또는 특정 단말 그룹이 데이터 복조에 주로 사용된다. PRS는 단말의 위치 추정에 사용될 수 있다. CSI RS는 LTE-A 단말의 PDSCH에 대한 채널 추정에 사용된다. CSI RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 비교적 드물게(sparse) 배치되며, 일반 서브프레임 또는 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서는 생략(punctured)될 수 있다. CSI의 추정을 통해 필요한 경우에 CQI, PMI 및 RI 등이 단말로부터 보고될 수 있다.

- [0072] CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에서 전송된다. CRS는 안테나 포트 0 내지 3 상으로 전송될 수 있으며, CRS는  $\Delta f=15\text{kHz}$ 에 대해서만 정의될 수 있다. CSI RS는 3GPP TS 36.211 V10.1.0 (2011-03)의 6.10.1절을 참조할 수 있다.

- [0073] 도 8 내지 도 10은 CRS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

- [0074] 도 8은 기지국이 하나의 안테나 포트를 사용하는 경우, 도 9는 기지국이 2개의

안테나 포트를 사용하는 경우, 도 10은 기지국이 4개의 안테나 포트를 사용하는 경우에 CRS가 RB에 맵핑되는 패턴의 일 예를 나타낸다. 또한, 상기의 CRS 패턴은 LTE-A의 특징을 지원하기 위하여 사용될 수도 있다. 예를 들어 협력적 다중 지점(CoMP; coordinated multi-point) 전송 수신 기법 또는 공간 다중화(spatial multiplexing) 등의 특징을 지원하기 위하여 사용될 수 있다. 또한, CRS는 채널 품질 측정, CP 검출, 시간/주파수 동기화 등의 용도로 사용될 수 있다.

[0075] 도 8 내지 10을 참조하면, 기지국이 복수의 안테나 포트를 사용하는 다중 안테나 전송의 경우, 안테나 포트마다 하나의 자원 그리드가 있다. 'R0'은 제1 안테나 포트에 대한 참조 신호, 'R1'은 제2 안테나 포트에 대한 참조 신호, 'R2'은 제3 안테나 포트에 대한 참조 신호, 'R3'은 제4 안테나 포트에 대한 참조 신호를 나타낸다. R0 내지 R3의 서브프레임 내 위치는 서로 중복되지 않는다.  $\ell$ 은 슬롯 내 OFDM 심벌의 위치로 노멀 CP에서  $\ell$ 은 0부터 6의 사이의 값을 가진다. 하나의 OFDM 심벌에서 각 안테나 포트에 대한 참조 신호는 6 부반송파 간격으로 위치한다. 서브프레임 내 R0의 수와 R1의 수는 동일하고, R2의 수와 R3의 수는 동일하다. 서브프레임 내 R2, R3의 수는 R0, R1의 수보다 적다. 한 안테나 포트의 참조 신호에 사용된 자원 요소는 다른 안테나의 참조 신호에 사용되지 않는다. 안테나 포트 간 간섭을 주지 않기 위해서이다.

[0076] CRS는 스트림의 개수에 관계 없이 항상 안테나 포트의 개수만큼 전송된다. CRS는 안테나 포트마다 독립적인 참조 신호를 갖는다. CRS의 서브프레임 내 주파수 영역의 위치 및 시간 영역의 위치는 단말에 관계 없이 정해진다. CRS에 곱해지는 CRS 시퀀스 역시 단말에 관계 없이 생성된다. 따라서, 셀 내 모든 단말들은 CRS를 수신할 수 있다. 다만, CRS의 서브프레임 내 위치 및 CRS 시퀀스는 셀 ID에 따라 정해질 수 있다. CRS의 서브프레임 내 시간 영역 내 위치는 안테나 포트의 번호, 자원 블록 내 OFDM 심벌의 개수에 따라 정해질 수 있다. CRS의 서브프레임 내 주파수 영역의 위치는 안테나의 번호, 셀 ID, OFDM 심벌 인덱스( $\ell$ ), 무선 프레임 내 슬롯 번호 등에 따라 정해질 수 있다.

[0077] 2차원(two-dimension)의 CRS 시퀀스는 2차원 직교 시퀀스(orthogonal sequence)와 2차원 유사 임의 시퀀스(pseudo-random sequence)의 심벌 간의 곱으로 생성될 수 있다. 3개의 서로 다른 2차원 직교 시퀀스와 170개의 서로 다른 2차원 유사 임의 시퀀스가 존재할 수 있다. 각 셀 ID는 하나의 직교 시퀀스와 하나의 유사 임의 시퀀스의 유일한 조합에 대응된다. 또한, 주파수 홉핑(frequency hopping)이 CRS에 적용될 수 있다. 주파수 홉핑 패턴은 하나의 무선 프레임(10 ms)을 주기로 할 수 있으며, 각 주파수 홉핑 패턴은 하나의 셀 ID 그룹에 대응된다.

[0078] DMRS는 PDSCH 전송을 위하여 지원되며, 안테나 포트  $p=5, p=7,8$  또는  $p=7,8,\dots,v+6$  상으로 전송된다. 이때  $v$ 는 PDSCH 전송에 사용되는 레이어의 개수를 나타낸다. DMRS는 집합 S 내에 있는 어느 하나의 안테나 포트 상으로 하나의 단말로 전송된다. 이때  $S=\{7,8,11,13\}$  또는  $S=\{9,10,12,14\}$ 이다. DMRS는

PDSCH의 전송이 대응되는 안테나 포트와 관련되는(associated) 경우에만 PDSCH의 복조를 위하여 존재하며 유효하다. DMRS는 대응되는 PDSCH가 맵핑된 RB에서만 전송된다. DMRS는 안테나 포트에 관계 없이 물리 채널 또는 물리 신호 중 어느 하나가 전송되는 자원 요소에서는 전송되지 않는다. DMRS는 3GPP TS 36.211 V10.1.0 (2011-03)의 6.10.3절을 참조할 수 있다.

[0079] 도 11은 DMRS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

[0080] 도 11은 노멀 CP 구조에서 DMRS를 위한 사용되는 자원 요소들을 나타낸다.  $R_p$ 는 안테나 포트  $p$  상의 DMRS 전송에 사용되는 자원 요소를 나타낸다. 예를 들어  $R_5$ 는 안테나 포트 5에 대한 DMRS가 전송되는 자원 요소를 지시한다. 또한, 도 11을 참조하면, 안테나 포트 7 및 8에 대한 DMRS는 각 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의 첫 번째, 6번째 및 11번째 부반송파(부반송파 인덱스 0, 5, 10)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 7 및 8에 대한 DMRS는 길이 2의 직교 시퀀스에 의해서 구분될 수 있다. 안테나 포트 9 및 10에 대한 DMRS는 각 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의 2번째, 7번째 및 12번째 부반송파(부반송파 인덱스 1, 6, 11)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 9 및 10에 대한 DMRS는 길이 2의 직교 시퀀스에 의해서 구분될 수 있다. 또한,  $S=\{7,8,11,13\}$  또는  $S=\{9,10,12,14\}$ 이므로, 안테나 포트 11 및 13에 대한 DMRS는 안테나 포트 7 및 8에 대한 DMRS가 맵핑되는 자원 요소에 맵핑되며, 안테나 포트 12 및 14에 대한 DMRS는 안테나 포트 9 및 10에 대한 DMRS가 맵핑되는 자원 요소에 맵핑된다.

[0081] CSI RS는 1개, 2개, 4개 또는 8개의 안테나 포트를 통하여 전송된다. 이때 사용되는 안테나 포트는 각각  $p=15$ ,  $p=15, 16$ ,  $p=15, \dots, 18$  및  $p=15, \dots, 22$ 이다. CSI RS는  $\Delta f=15\text{kHz}$ 에 대해서만 정의될 수 있다. CSI RS는 3GPP TS 36.211 V10.1.0 (2011-03)의 6.10.5절을 참조할 수 있다.

[0082] CSI RS 시퀀스는 셀 ID를 기반으로 하는 시드(seed)에서 생성된 유사 임의의 시퀀스를 기반으로 할 수 있다. CSI RS의 전송에 있어서, 이종 네트워크(HetNet; heterogeneous network) 환경을 포함하여 멀티 셀 환경에서 셀간 간섭(ICI; inter-cell interference)을 줄이기 위하여 최대 32개의 서로 다른 구성(configuration)이 제안될 수 있다. CSI RS 구성은 셀 내의 안테나 포트의 개수 및 CP에 따라 서로 다르며, 인접한 셀은 최대한 다른 구성을 가질 수 있다. 또한, CSI RS 구성은 프레임 구조에 따라 FDD 프레임과 TDD 프레임에 모두 적용하는 경우와 TDD 프레임에만 적용하는 경우로 나뉘질 수 있다.

[0083] 도 12는 CSI RS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

[0084] 도 12는 노멀 CP 구조에서 CSI RS 구성 인덱스가 0일 때, CSI RS를 위하여 사용되는 자원 요소들을 나타낸다.  $R_p$ 는 안테나 포트  $p$  상의 CSI RS 전송에 사용되는 자원 요소를 나타낸다. 도 12를 참조하면, 안테나 포트 15 및 16에 대한 CSI RS는 제1 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의

3번째 부반송파(부반송파 인덱스 2)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 17 및 18에 대한 CSI RS는 제1 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의 9번째 부반송파(부반송파 인덱스 8)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 19 및 20에 대한 CSI RS는 안테나 포트 15 및 16에 대한 CSI RS가 전송되는 동일한 자원 요소를 통해, 안테나 포트 21 및 22에 대한 CSI RS는 안테나 포트 17 및 18에 대한 CSI RS가 전송되는 동일한 자원 요소를 통해 전송된다.

- [0085] 도 13은 PCFICH, PDCCH 및 PDSCH가 서브프레임에 맵핑되는 일 예를 나타낸다.
- [0086] 3GPP LTE는 단말을 제어하는 하향링크 제어 신호를 전송하기 위하여 PDCCH를 할당한다. 복수의 단말의 PDCCH들이 맵핑되는 영역을 PDCCH 영역 또는 제어 영역이라 할 수 있다. PCFICH는 서브프레임 내에서 PDCCH의 할당을 위하여 사용되는 OFDM 심벌의 개수에 대한 정보를 나른다. PDCCH가 할당되는 OFDM 심벌의 개수에 대한 정보를 제어 포맷 지시자(CFI; control format indicator)라 할 수 있다. 셀 내의 모든 단말들은 PDCCH가 할당되는 영역을 탐색해야 하며, 이에 따라 CIF는 셀 특정(cell-specific)한 값으로 설정될 수 있다. 일반적으로 PDCCH가 할당되는 제어 영역은 하향링크 서브프레임의 가장 앞쪽의 OFDM 심벌들에 할당되며, PDCCH는 최대 3개의 OFDM 심벌들에 할당될 수 있다.
- [0087] 도 13을 참조하면, CIF가 3으로 설정되며, 이에 따라 PDCCH는 서브프레임 내에서 앞에서 3개의 OFDM 심벌들 내에 할당된다. 단말은 제어 영역 내에서 자신의 PDCCH를 검출하며, 해당 제어 영역에서 검출한 PDCCH를 통해서 자신의 PDSCH를 찾을 수 있다.
- [0088] 종래의 PDCCH는 일정 영역 내에서 전송 다이버시티(transmission diversity)를 이용하여 전송되었을 뿐, 빔포밍(beamforming), MU(multi user)-MIMO(multiple-input multiple-output), 최적 대역 선택(best band selection) 등 PDSCH에 지원되는 다양한 기법들은 적용되지 않는다. 또한, 시스템 성능의 향상을 위하여 분산 다중 노드 시스템이 도입되는 경우, 복수의 노드들 또는 복수의 RRH의 셀 ID가 동일하면 PDCCH의 용량이 부족해지는 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라 기존의 PDCCH 외에 새로운 제어 채널이 도입될 수 있다. 이하의 설명에서 새롭게 정의되는 제어 채널을 e-PDCCH(enhanced PDCCH)라 한다. 이하의 설명에서 e-PDCCH, ePDCCH, EPDCCH는 혼용하여 사용될 수 있다. e-PDCCH는 PDCCH가 할당되는 기존의 제어 영역이 아닌 데이터 영역에 할당될 수 있다. e-PDCCH가 정의됨에 따라 각 단말 별로 각 노드에 대한 제어 신호를 전송할 수 있고, 기존의 PDCCH 영역이 부족할 수 있는 문제를 해결할 수 있다.
- [0089] PDCCH가 할당되는 제어 영역이 PCFICH에 의해서 지시되는 것과 마찬가지로, e-PDCCH가 할당되는 영역을 지시하는 새로운 채널이 정의될 수 있다. 즉, e-PDCCH가 할당되는 영역을 지시하는 e-PCFICH(enhanced PCFICH)가 새롭게

정의될 수 있다. e-PCFICH는 e-PDCCH를 검출하기 위하여 필요한 일부 또는 모든 정보를 나눌 수 있다. e-PDCCH는 기존의 제어 영역 내의 공통 탐색 영역(CSS; common search space)에 할당되거나, 데이터 영역에 할당될 수 있다.

[0090] 도 14는 e-PDCCH를 통한 자원 할당의 일 예를 나타낸다.

[0091] e-PDCCH는 기존의 제어 영역이 아닌 데이터 영역의 일부에 할당될 수 있다. e-PDCCH는 기존의 레거시 단말에게는 제공되지 않으며, 3GPP LTE rel-11을 지원하는 단말(이하, rel-11 단말)이 탐색할 수 있다. rel-11 단말은 자신의 e-PDCCH 검출을 위한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다. e-PDCCH를 검출하기 위한 최소한의 영역 정보는 새롭게 정의되는 e-PCFICH 또는 기존의 PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 데이터 영역에 할당된 e-PDCCH에 의해서 PDSCH가 스케줄링 될 수 있다. 기지국은 스케줄링 된 PDSCH를 통해서 각 단말로 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. 도 14에서는 e-PDCCH가 동일한 서브프레임에 PDSCH를 스케줄링 하는 것을 예시로 하고 있으나, e-PDCCH는 다른 서브프레임에 할당된 PDSCH를 스케줄링 할 수 있다. 다만, 각 노드에 접속한 단말의 수가 증가하면 e-PDCCH가 데이터 영역 내에서 차지하는 부분이 커지게 된다. 이에 따라 단말이 수행해야 할 블라인드 디코딩의 수도 증가하게 되며, 복잡도가 높아질 수 있는 단점이 존재한다.

[0092] 한편, 최근에 중계국(RS; relay station)을 포함한 무선 통신 시스템이 개발되고 있다. 중계국은 셀 커버리지를 확장시키고 전송 성능을 향상시키는 역할을 한다. 기지국이 기지국의 커버리지 경계에 위치한 단말을 중계국을 통해 서비스함으로써 셀 커버리지를 확장시키는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 중계국이 기지국과 단말 사이에서 신호의 전송 신뢰성을 향상시킴으로써 전송 용량을 증가시킬 수 있다. 단말이 기지국의 커버리지 내에 있다 하더라도 음영 지역에 위치한 경우에 중계국을 이용할 수도 있다. 기지국과 중계기 사이의 상향링크 및 하향링크는 백홀 링크(backhaul link)이고, 기지국과 단말 또는 중계기와 단말 사이의 상향링크 및 하향링크는 액세스링크(access link)이다. 이하, 백홀 링크를 통하여 전송되는 신호를 백홀 신호라 하고, 액세스 링크를 통하여 전송되는 신호를 액세스 신호라 한다.

[0093] 중계국을 포함하는 무선 통신 시스템에서 중계 영역(relay zone)이 정의될 수 있다. 중계 영역은 기지국이 전송하는 하향링크 서브프레임 내에 중계국을 위한 제어 채널(이하 R-PDCCH) 또는 중계국을 위한 데이터 채널(이하 R-PDSCH)의 전송이 이루어지는 구간을 의미한다. 즉, 하향링크 서브프레임 내에 백홀(backhaul) 전송이 이루어지는 구간이다. 기지국과 중계국 간의 전송은 슬롯 내의 중계 영역으로 제한된다. 기지국과 중계국 간의 전송을 위한 PDSCH는 중계국이 도입되지 않았을 때의 PDSCH와 동일하게 처리되고 자원 요소에 맵핑된다. 다만, 해당 PDSCH는 중계 영역 내의 자원 요소에만 맵핑되며, RB 쌍의 제1 슬롯에 R-PDCCH가 할당되는 경우에 해당 PDSCH는 상기 RB 쌍의 제1 슬롯에는 맵핑되지 않는다.

- [0094] R-PDCCH는 중계국의 위한 DCI를 나른다. R-PDCCH는 제1 슬롯의 4번째 OFDM 심벌부터 마지막 OFDM 심벌까지, 또한 제2 슬롯의 첫 번째 OFDM 심벌부터 마지막 OFDM 심벌까지 할당될 수 있다. 주파수 영역에서 복수의 VRB(virtual RB)가 R-PDCCH가 할당될 수 있는 VRB로 상위 계층에 의해 설정될 수 있다. R-PDCCH는 주어진 PRB(physical RB) 내에서 다른 R-PDCCH들과 크로스 인터리빙(cross-interleaving)되지 않고 하나 이상의 PRB 상으로 전송될 수 있다. 또는, 복수의 R-PDCCH들이 하나 이상의 PRB 내에서 크로스 인터리빙 될 수 있다.
- [0095] 도 15는 RB에 할당되는 R-PDCCH의 일 예를 나타낸다.
- [0096] 도 15를 참조하면, RB 내의 제1 슬롯에는 DL 그랜트만이 할당되고, 제2 슬롯에는 UL 그랜트 또는 PDSCH가 할당될 수 있다. 이때 제어 영역, CRS 및 DMRS가 맵핑된 자원 요소를 제외한 나머지 자원 요소에 R-PDCCH가 할당될 수 있다. R-PDCCH의 복조에는 CRS, DMRS가 모두 사용될 수 있다. R-PDCCH의 복조에 DMRS가 사용되는 경우 안테나 포트 7과 스크램블링 ID(SCID; scrambling ID)=0이 사용될 수 있다. 반면 R-PDCCH의 복조에 CRS가 사용되는 경우 PBCH 전송 안테나가 1개일 경우에만 안테나 포트 0를 사용하고, PBCH 전송 안테나가 2개 또는 4개일 경우에는 전송 다이버시티(Tx diversity) 모드로 전환하여 안테나 포트 0~1 또는 0~3을 모두 사용할 수 있다.
- [0097] 다중 노드 시스템을 위하여 새롭게 정의된 e-PDCCH를 할당함에 있어서, 도 15에서 설명된 기존의 R-PDCCH의 구조를 재사용할 수 있다. 즉, RB 내의 제1 슬롯에는 DL 그랜트만이 할당되고, 제2 슬롯에는 UL 그랜트 또는 PDSCH가 할당될 수 있다. 또한, 제어 영역, CRS 및 DMRS가 맵핑된 자원 요소를 제외한 나머지 자원 요소에 e-PDCCH가 할당될 수 있다. 기존의 구조를 그대로 사용함으로써 기존 표준에 큰 영향을 미치지 않고 e-PDCCH를 할당할 수 있다.
- [0098] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 신호 전송 방법을 설명하도록 한다.
- [0099] e-PDCCH는 복수의 PRB에 할당될 수 있다. 각 e-PDCCH는 복수의 PRB 내에서 국소적(localized)으로 할당될 수 있다. 즉, e-PDCCH는 시간 영역 또는 주파수 영역에서 물리적으로 인접하여 할당될 수 있다. 또는, 각 e-PDCCH는 복수의 PRB 내에서 분산적(distributed)으로 할당될 수 있다. 즉, e-PDCCH는 시간 영역 또는 주파수 영역에서 물리적으로 분산되어 할당될 수 있다.
- [0100] e-PDCCH들이 복수의 PRB 내에서 국소적으로 할당되는 것은 최소 집합 레벨(집합 레벨 1)의 e-PDCCH가 하나의 PRB 또는 PRB 쌍에서 전송되는 것이라 할 수 있다. 이하의 설명에서 최소 집합 레벨의 e-PDCCH가 하나의 PRB 또는 PRB 쌍에서 전송되는 영역을 제1 영역이라 할 수 있다. e-PDCCH들이 복수의 PRB 내에서 분산적으로 할당되는 것은 최소 집합 레벨의 e-PDCCH가 복수의 PRB 또는 PRB 쌍에서 분할 전송되는 것이라 할 수 있다. 이하의 설명에서 최소 집합 레벨의 e-PDCCH가 복수의 PRB 또는 PRB 쌍에서 분할 전송되는 영역을 제2 영역이라 할 수 있다. 한편, 복수의 e-PDCCH들이 할당되는 영역도

물리적으로 하나이거나, 2개 이상일 수 있다. e-PDCCH가 할당되는 영역이 2개 이상인 경우, 각 영역에 할당되는 e-PDCCH는 동일한 방식으로 구성되거나, 서로 다른 방식으로 구성될 수 있다.

- [0101] 복수의 e-PDCCH들이 제1 영역을 통해 할당되는 경우, 복수의 e-PDCCH들은 각각 다른 주파수 영역(PRB 또는 논리 RB)에 할당될 수 있다. 이를 위하여, 기지국은 각 e-PDCCH가 사용할 안테나 포트인 e-PDCCH 포트를 각 단말에 할당하거나, e-PDCCH 포트의 후보군을 각 단말에 알려줄 수 있다. e-PDCCH 포트는 앞에서 설명한 DMRS와 동일한 자원 요소를 사용할 수 있으나, DMRS 포트와는 서로 다른 안테나 포트일 수 있다. e-PDCCH 포트의 후보군을 각 단말에 알려주는 경우, 각 e-PDCCH마다 일일이 e-PDCCH를 할당할 필요가 없고 MU-MIMO 등의 페어링(pairing)을 비교적 자유롭게 수행할 수 있는 장점이 있다. e-PDCCH 포트의 후보군은 미리 지정되거나, 상위 계층을 통해 시그널링 될 수 있다.
- [0102] 복수의 e-PDCCH들이 제2 영역을 통해 할당되는 경우, 하나의 PRB 또는 하나의 PRB 쌍에서 여러 단말들에 대한 e-PDCCH들이 함께 전송될 수 있으므로, 각 e-PDCCH를 위한 e-PDCCH 포트를 각각 할당할 수 없다. 따라서 제2 영역에 할당된 복수의 e-PDCCH들을 위한 공통의 e-PDCCH 포트를 할당할 수 있다. 공통의 e-PDCCH 포트는 하나 이상일 수 있다. 예를 들어, 안테나 포트 7을 공통의 e-PDCCH 포트로서 할당할 수 있다. 또는, 제2 영역이 복수의 RB들로 구성되는 경우, 각 RB 별로 복수의 e-PDCCH 포트들을 일정한 순서로 할당할 수 있다. 또는, 제2 영역이 복수의 RB들로 구성되고 각 RB도 복수의 e-PDCCH 유닛들로 구성되는 경우, 각 e-PDCCH 유닛 별로 복수의 e-PDCCH 포트들을 일정한 순서로 할당할 수 있다. 이때 할당되는 복수의 e-PDCCH 포트들은 미리 지정되거나, 상위 계층을 통해 시그널링 될 수 있다. 또는, 기지국은 할당 가능한 e-PDCCH 포트의 후보군을 단말에 알려주고, 단말은 블라인드 디코딩(blind decoding)을 통해 자신에게 할당된 e-PDCCH 포트를 알아낼 수 있다.
- [0103] 기지국이 e-PDCCH 포트의 후보군을 단말에 알려주는 것을 보다 상세히 설명한다. 한정적인 DMRS 포트를 최대한 재활용하고 지시 오버헤드(indication overhead)를 줄이기 위하여, 기지국은 e-PDCCH 포트 후보군 및/또는 PDSCH를 위한 DMRS 포트 후보군을 PDCCH 또는 RRC 시그널링 등을 통하여 단말에 알려줄 수 있다. 예를 들어, 기지국은 e-PDCCH 포트 후보 집합 IE(information element) 또는 DMRS 포트 후보 집합 IE와 같은 새로운 RRC 메시지를 정의하고, e-PDCCH를 위하여 사용되는 e-PDCCH 포트 후보군 및/또는 PDSCH를 위하여 사용되는 DMRS 포트 후보군을 단말에 각각 또는 공통으로 알려줄 수 있다. 또 다른 예로, 기지국은 e-PDCCH의 구성 정보를 알려주는 e-PDCCH 구성 IE와 같은 새로운 RRC 메시지를 정의하고, 상기 RRC 메시지에 DMRS 포트 후보 집합 필드를 포함시킬 수 있다. 상기 DMRS 포트 후보 집합 필드는 e-PDCCH 포트 후보군만을 지시할 수 있다. 이때 e-PDCCH 포트 후보군은 제1 영역 및/또는 제2

영역에 할당되는 e-PDCCH들을 위한 e-PDCCH 포트를 포함할 수 있다. 또는 상기 DMRS 포트 후보 집합 필드는 e-PDCCH 포트 후보군 뿐만 아니라 PDSCH를 위한 DMRS 포트 후보군도 지시할 수 있다.

- [0104] 단말은 e-PDCCH 포트 후보군에 속하는 e-PDCCH 포트들을 통해 수신되는 DMRS들을 이용하여 e-PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. PDSCH와 e-PDCCH가 동일한 안테나 포트 후보군을 사용하는 경우, e-PDCCH 포트들은 상기 안테나 포트 후보군에 속하는 안테나 포트들 중 일부일 수 있다. 예를 들어, e-PDCCH 포트들은 상기 안테나 포트 후보군 중 안테나 포트 인덱스가 작은 안테나 포트들일 수 있다. 또는, e-PDCCH 포트들은 상기 안테나 포트 후보군에서 나열된 순서대로 N개의 안테나 포트들이거나, CSI-RS 구성 인덱스와 연계되어 결정된 순서대로 N개의 안테나 포트들일 수 있다.
- [0105] 또한, 단말은 안테나 포트 후보군에 속하는 안테나 포트들을 통해 수신되는 DMRS들을 이용하여 PDSCH에 대한 디코딩을 수행할 수 있다. 수신되는 DMRS들의 일부를 이용하여 PDSCH가 디코딩 되는 경우, 단말은 e-PDCCH의 디코딩에 사용되는 e-PDCCH 포트들 및 추가적으로 하나 이상의 DMRS 포트를 이용하여 PDSCH를 디코딩 할 수 있다. 또는, 단말은 e-PDCCH 디코딩에 성공한 e-PDCCH 포트들로부터 지정된 특정 DMRS 포트들을 이용하여 PDSCH를 디코딩 할 수 있다. 이때 e-PDCCH 포트들로부터 지정된 특정 DMRS 포트들은 e-PDCCH 포트 인덱스로부터 순차적으로 또는 미리 지정된 순서에 따른 랭크 개수만큼의 DMRS 포트들일 수 있다. 또는, 단말은 e-PDCCH 포트들을 이용하여 e-PDCCH를 디코딩하여, PDSCH의 디코딩을 위한 DMRS 포트들을 알아낼 수 있다. 이때 단말은 e-PDCCH를 디코딩 하여 DMRS 포트 인덱스를 얻을 수도 있고, 안테나 포트 후보군 중 어떤 DMRS 포트를 이용하여 PDSCH를 디코딩 하는지를 지시하는 인덱스 또는 비트맵 등을 얻을 수도 있다. e-PDCCH 포트로 사용된 안테나 포트가 PDSCH 디코딩 시에도 이용된다고 명시된다면, 해당 안테나 포트에 대한 정보는 얻을 필요가 없다.
- [0106] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 신호 전송 방법의 일 실시예를 나타낸다.
- [0107] 단계 S100에서 기지국은 복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을 단말로 전송한다. 단계 S110에서 기지국은 상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부 상으로 참조 신호를 상기 단말로 전송한다. 단계 S120에 단말은 상기 수신한 참조 신호를 기반으로 PDSCH 영역 내에 구성된 e-PDCCH을 블라인드 디코딩 한다.
- [0108] 도 17은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.
- [0109] 기지국(800)은 프로세서(810; processor), 메모리(820; memory) 및 RF부(830; radio frequency unit)을 포함한다. 프로세서(810)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(810)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(820)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)를

구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(830)는 프로세서(810)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

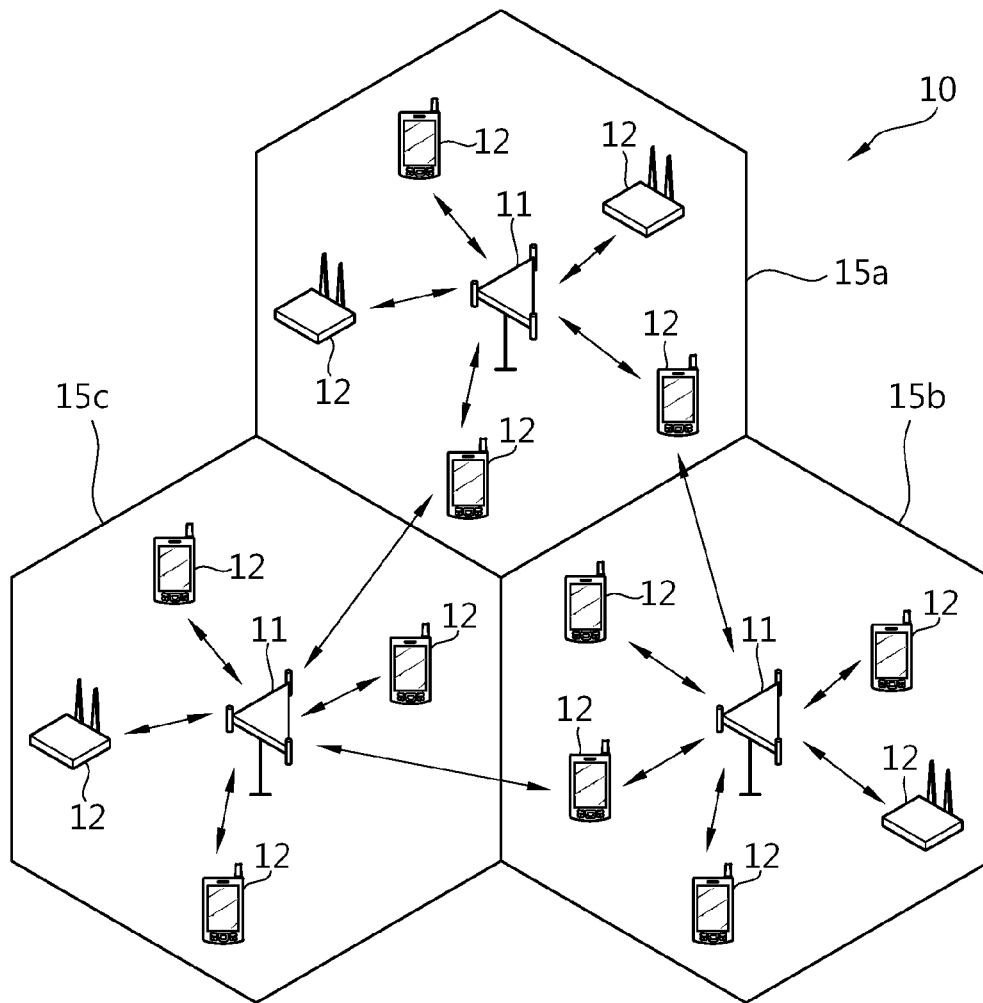
- [0110] 단말(900)은 프로세서(910), 메모리(920) 및 RF부(930)을 포함한다. 프로세서(910)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(910)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(920)는 프로세서(910)와 연결되어, 프로세서(910)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(930)는 프로세서(910)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [0111] 프로세서(810, 910)은 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(820, 920)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(830, 930)은 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 메모리(820, 920)에 저장되고, 프로세서(810, 910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(820, 920)는 프로세서(810, 910) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(810, 910)와 연결될 수 있다.
- [0112] 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

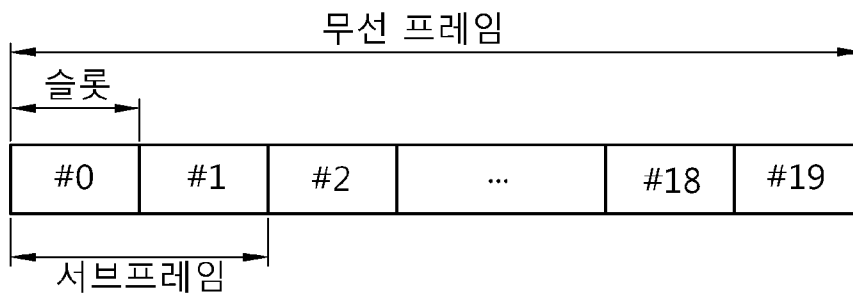
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 채널을 디코딩하는 방법에 있어서,  
 복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을  
 기지국으로부터 수신하고,  
 상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부  
 또는 일부에 대응되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control  
 channel) 포트들 상으로 참조 신호를 상기 기지국으로부터  
 수신하고,  
 상기 수신한 참조 신호를 기반으로 PDSCH(physical downlink  
 shared channel) 영역 내에 구성된 e-PDCCH을 블라인드 디코딩  
 하는 것을 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 안테나 포트 후보군은 PDCCH 또는 RRC(radio resource  
 control)를 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
 상기 e-PDCCH는 최소 집합 레벨(aggregation level)의 e-PDCCH가  
 하나의 PRB 또는 PRB 쌍에서 전송되는 상기 PDSCH 영역 내의  
 제1 영역에 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
 상기 e-PDCCH는 최소 집합 레벨 e-PDCCH가 복수의 PRB 또는  
 PRB 쌍에서 분할 전송되는 상기 PDSCH 영역 내의 제2 영역에  
 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,  
 상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부  
 또는 일부에 대응되는 DMRS(demodulation reference signal) 포트들  
 상으로 DMRS를 상기 기지국으로부터 수신하고,  
 상기 수신한 DMRS를 기반으로 PDSCH를 블라인드 디코딩 하는  
 것을 더 포함하는 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,  
 상기 DMRS 포트들은 상기 e-PDCCH 포트들을 포함하는 것을  
 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,  
 상기 DMRS 포트들은 상기 e-PDCCH를 블라인드 디코딩 하는  
 데에 사용된 e-PDCCH 포트들 중에서 지정된 안테나 포트들인  
 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서,

- 상기 DMRS 포트에 대한 정보는 상기 e-PDCCH를 블라인드 디코딩 하여 획득되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 참조 신호를 전송하는 방법에 있어서,  
복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을 단말로 전송하고,  
상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부에 대응되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 포트들 상으로 참조 신호를 상기 단말로 전송하는 것을 포함하는 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,  
상기 안테나 포트 후보군은 PDCCH 또는 RRC(radio resource control)를 통해 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,  
상기 e-PDCCH는 최소 집합 레벨(aggregation level)의 e-PDCCH가 하나의 PRB 또는 PRB 쌍에서 전송되는 상기 PDSCH 영역 내의 제1 영역에 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,  
상기 e-PDCCH는 최소 집합 레벨 e-PDCCH가 복수의 PRB 또는 PRB 쌍에서 분할 전송되는 상기 PDSCH 영역 내의 제2 영역에 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제 9 항에 있어서,  
상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부에 대응되는 DMRS(demodulation reference signal) 포트들 상으로 DMRS를 상기 단말로 전송하는 것을 더 포함하는 방법.
- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서,  
무선 신호를 전송 또는 수신하는 RF(radio frequency)부; 및  
상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되,  
상기 프로세서는,  
복수의 안테나 포트들을 포함하는 안테나 포트 후보군을 기지국으로부터 수신하고,  
상기 안테나 포트 후보군에 포함되는 복수의 안테나 포트들 전부 또는 일부에 대응되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 포트들 상으로 참조 신호를 상기 기지국으로부터 수신하고,  
상기 수신한 참조 신호를 기반으로 PDSCH(physical downlink shared channel) 영역 내에 구성된 e-PDCCH을 블라인드 디코딩 하는 것을 포함하도록 구성되는 단말.

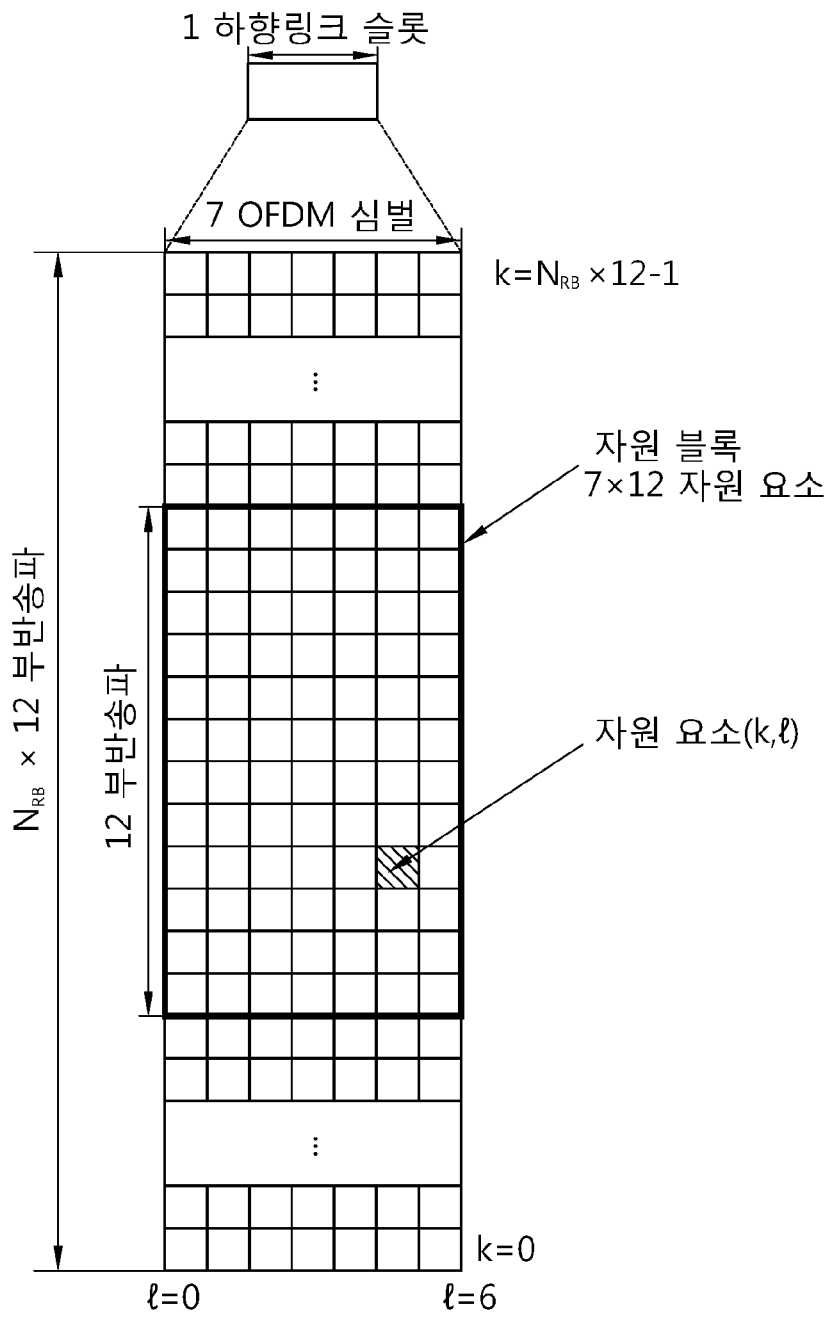
[Fig. 1]



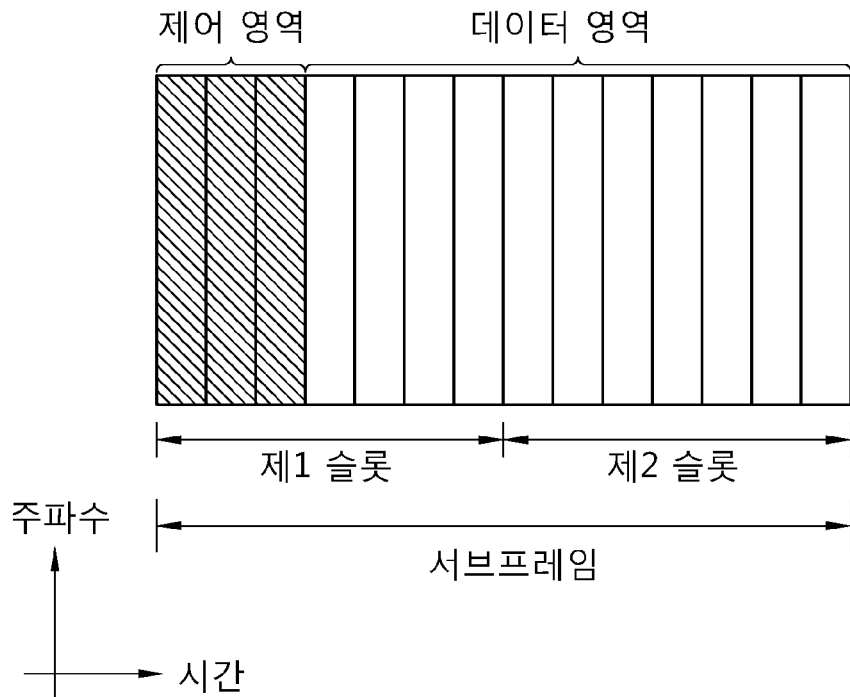
[Fig. 2]



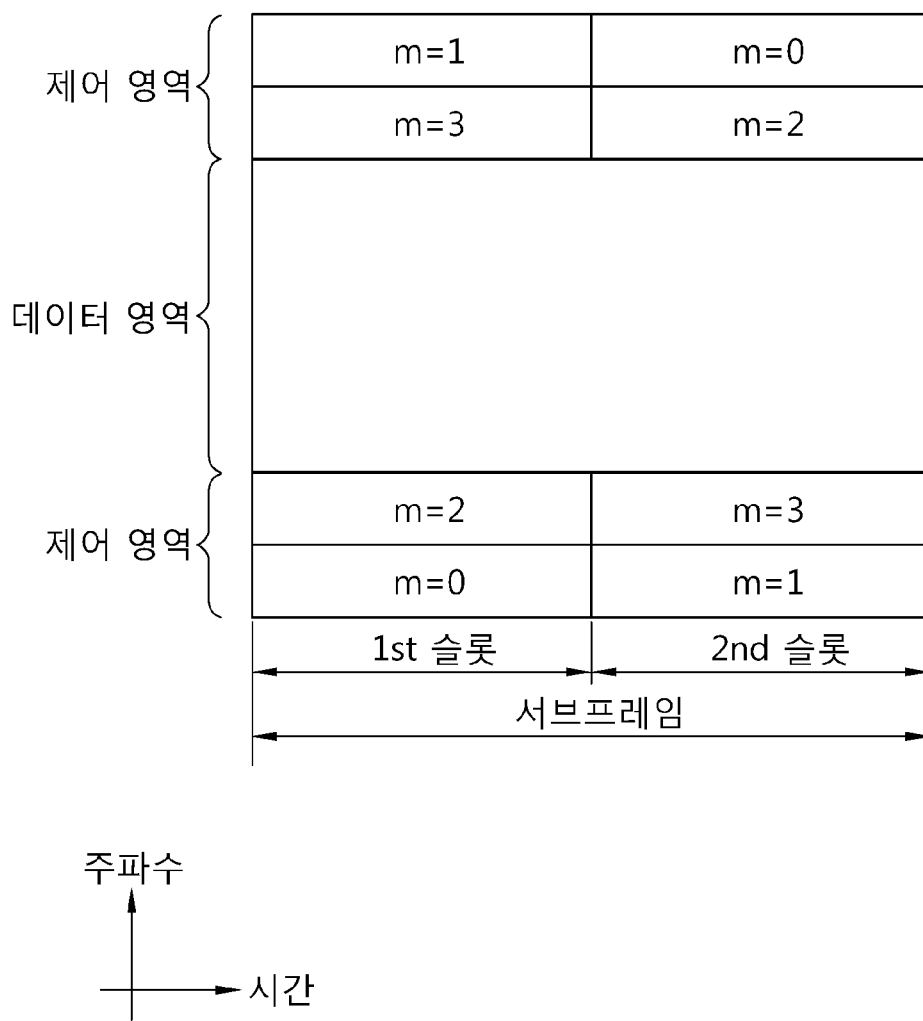
[Fig. 3]



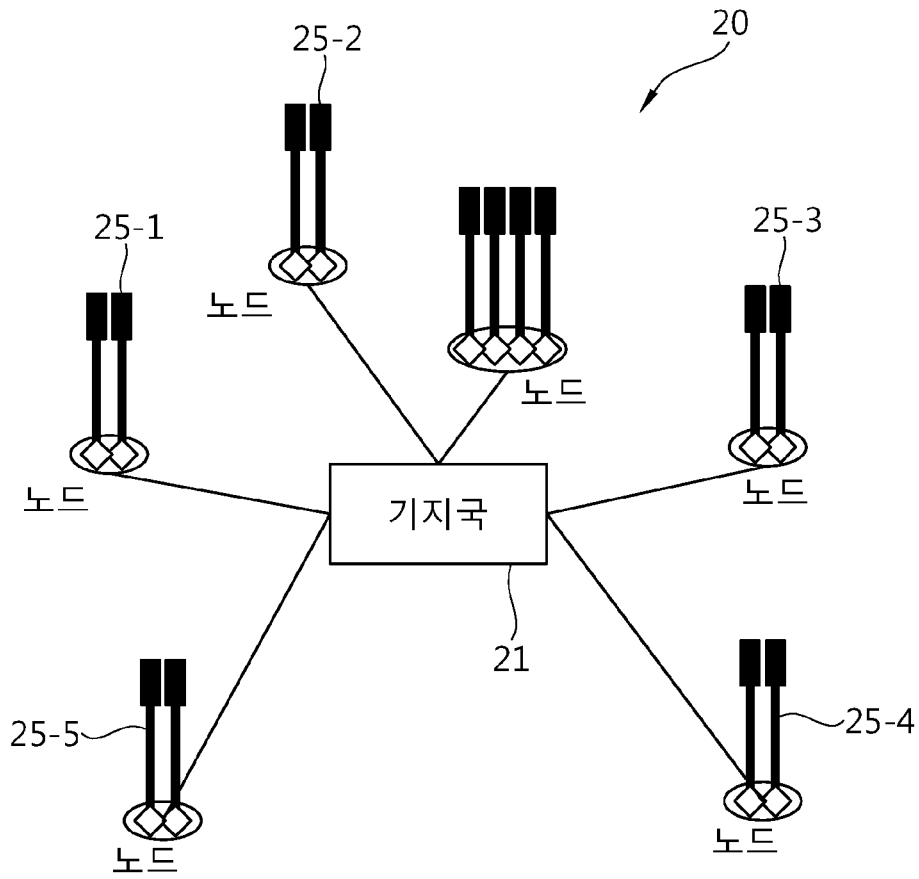
[Fig. 4]



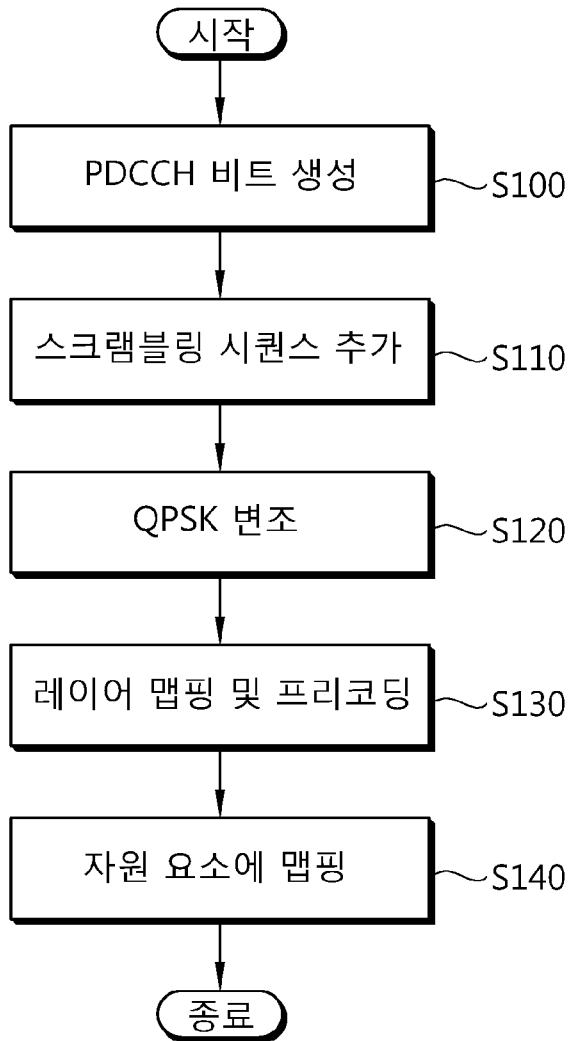
[Fig. 5]



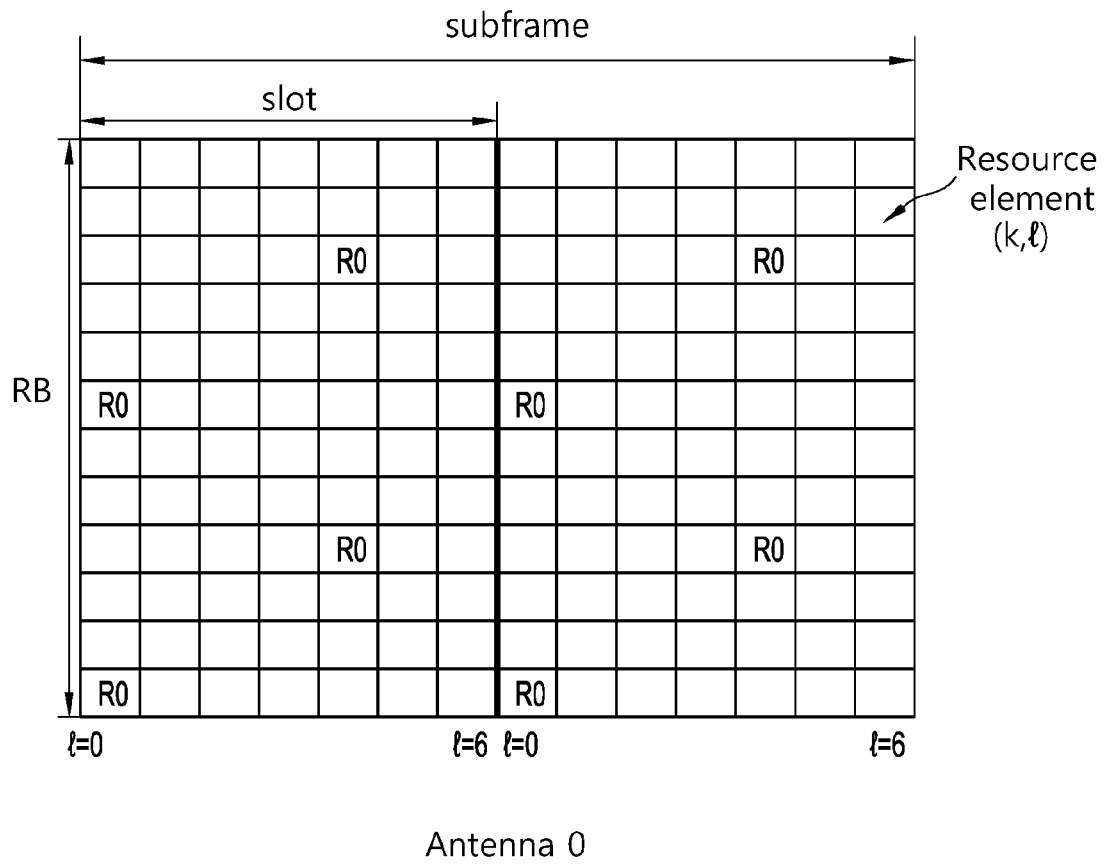
[Fig. 6]



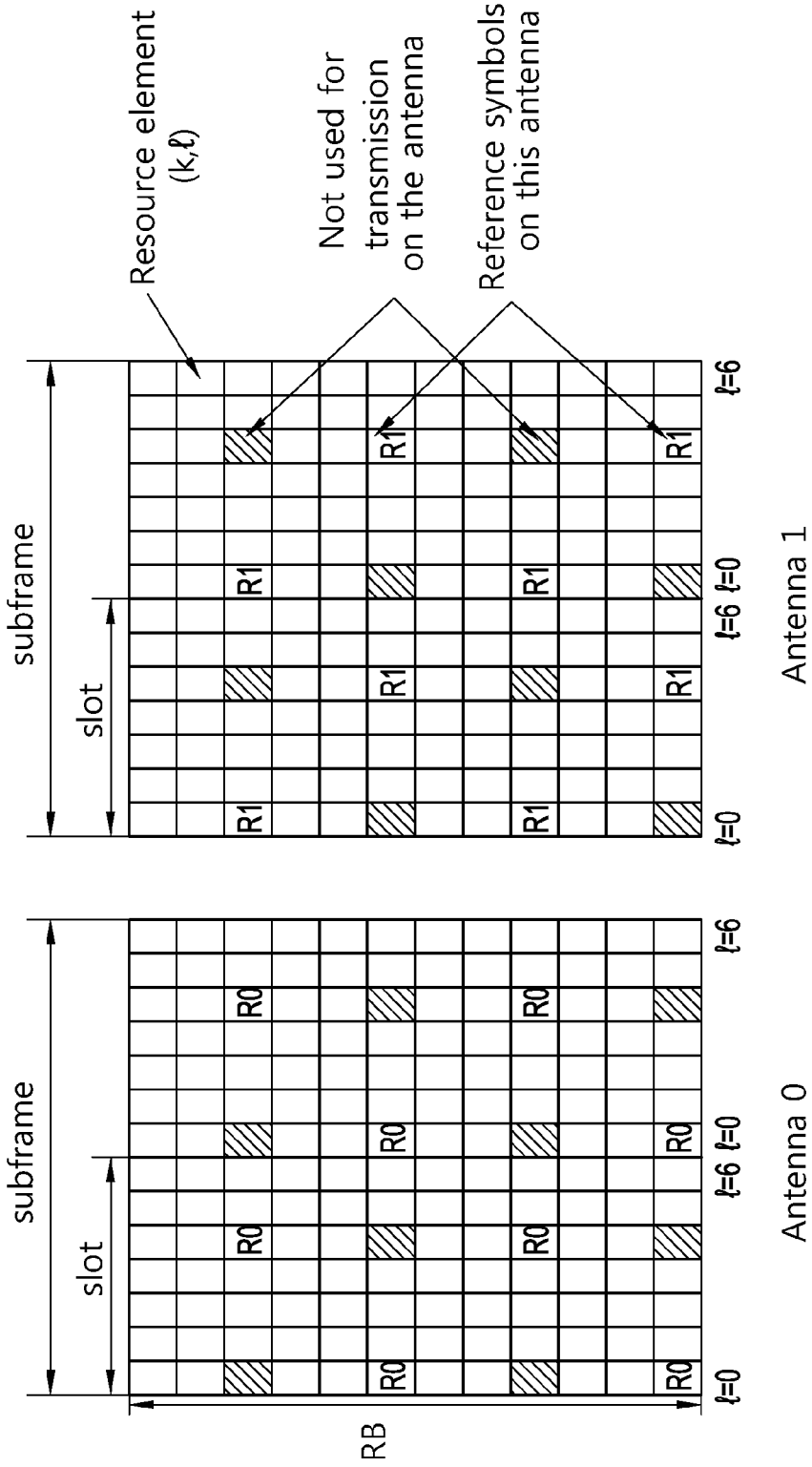
[Fig. 7]



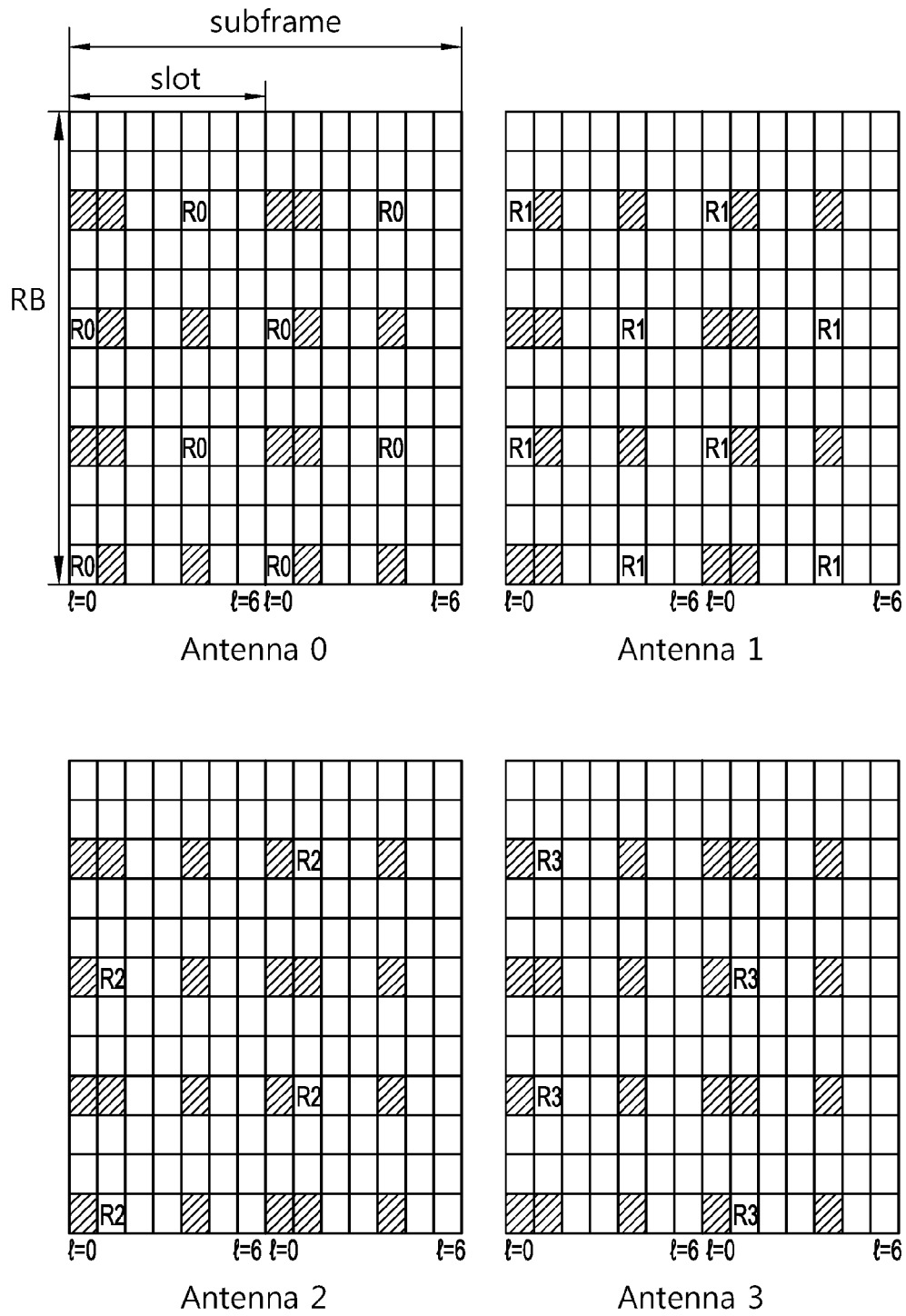
[Fig. 8]



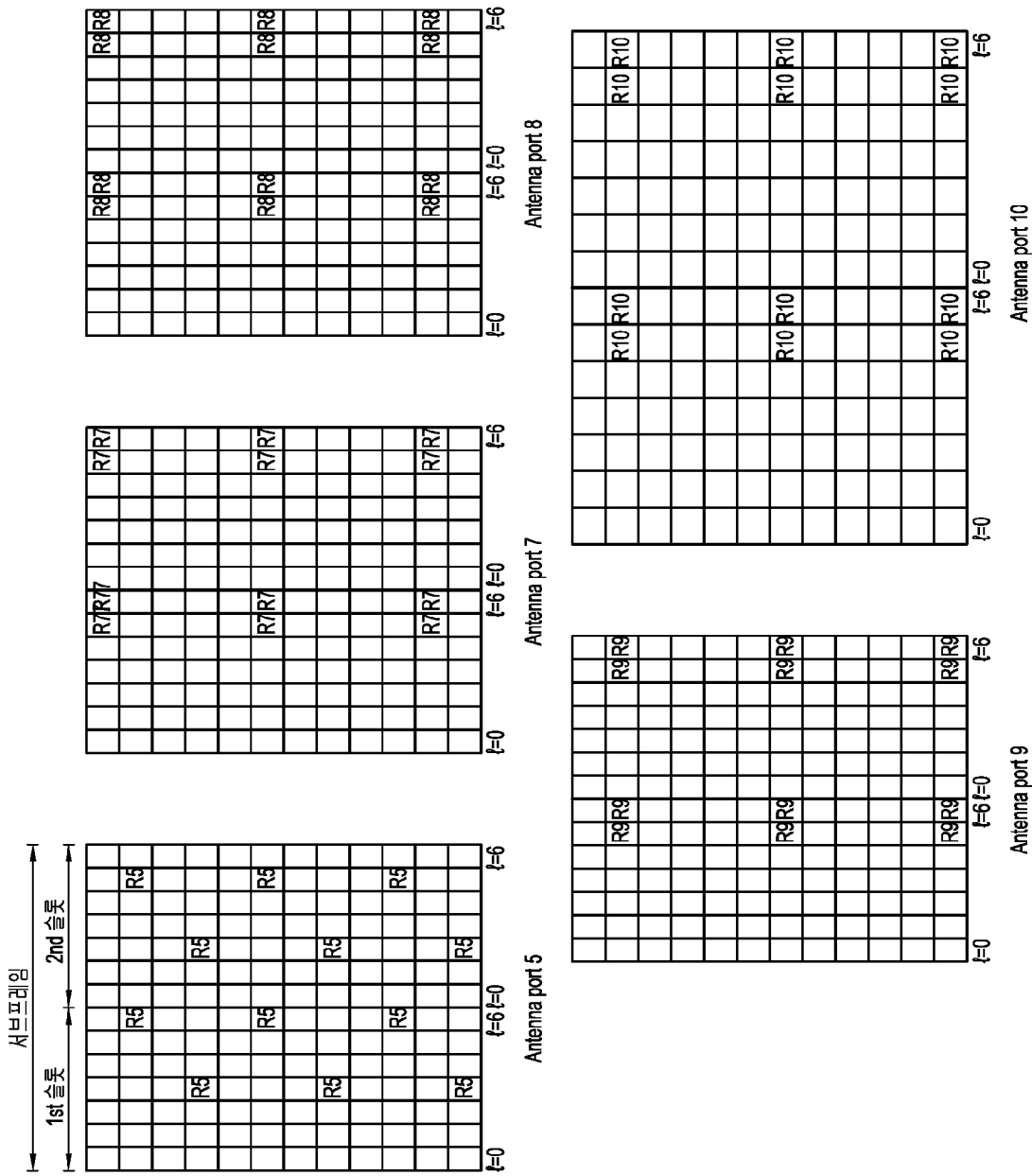
[Fig. 9]



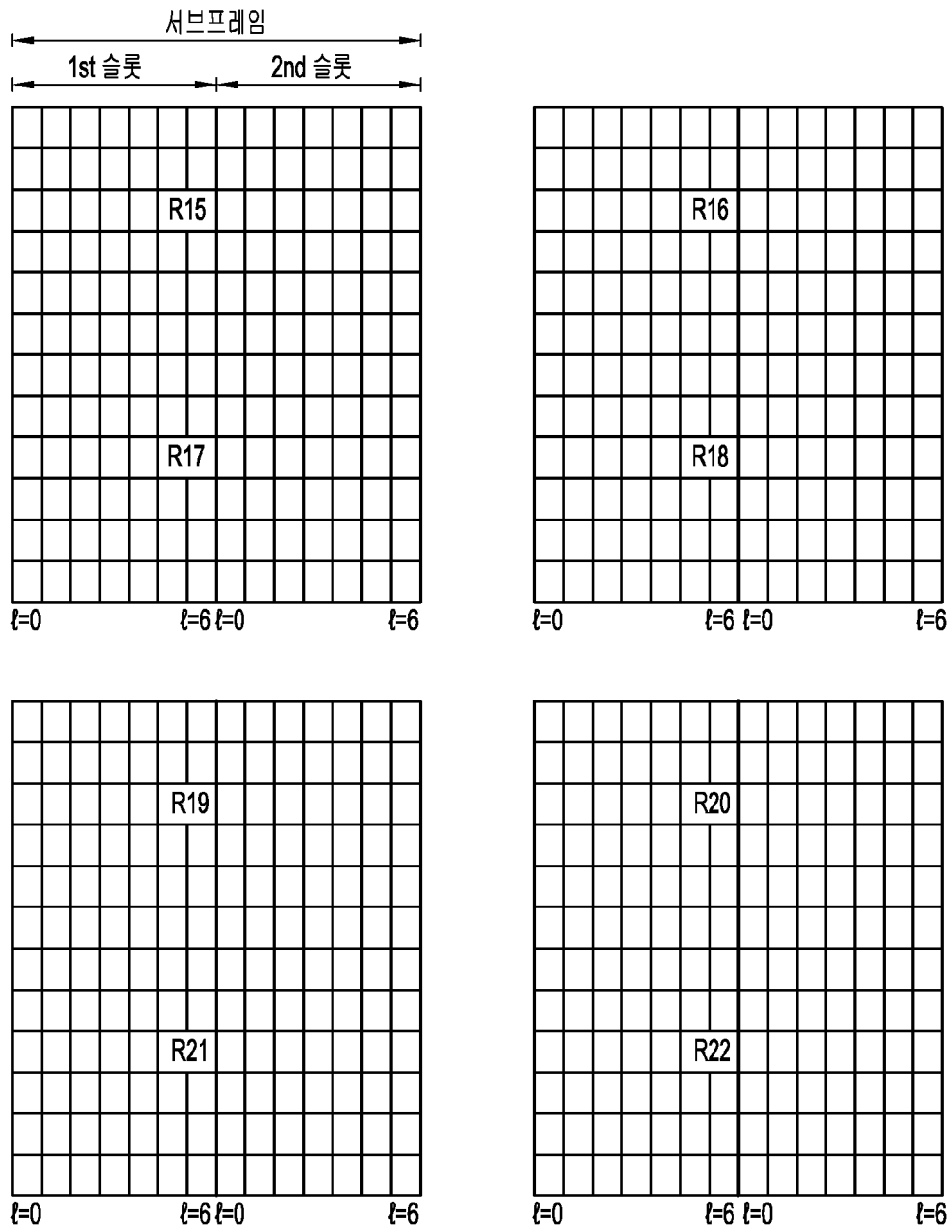
[Fig. 10]



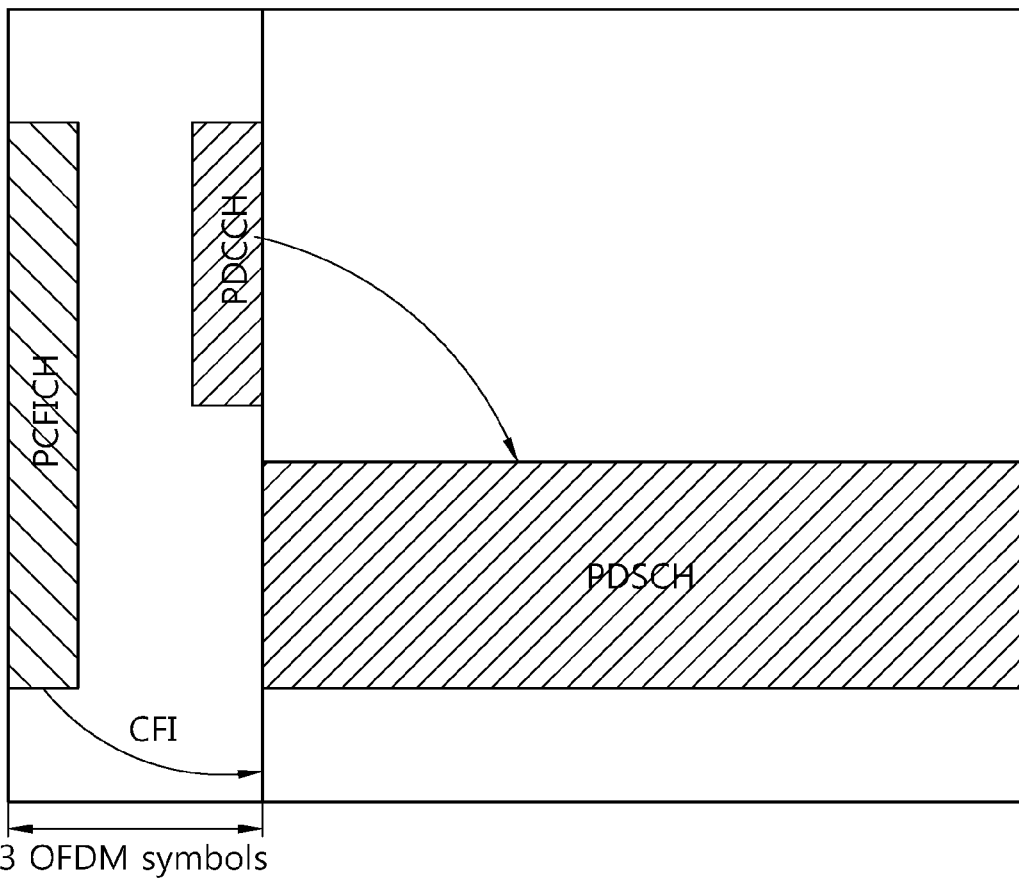
[Fig. 11]



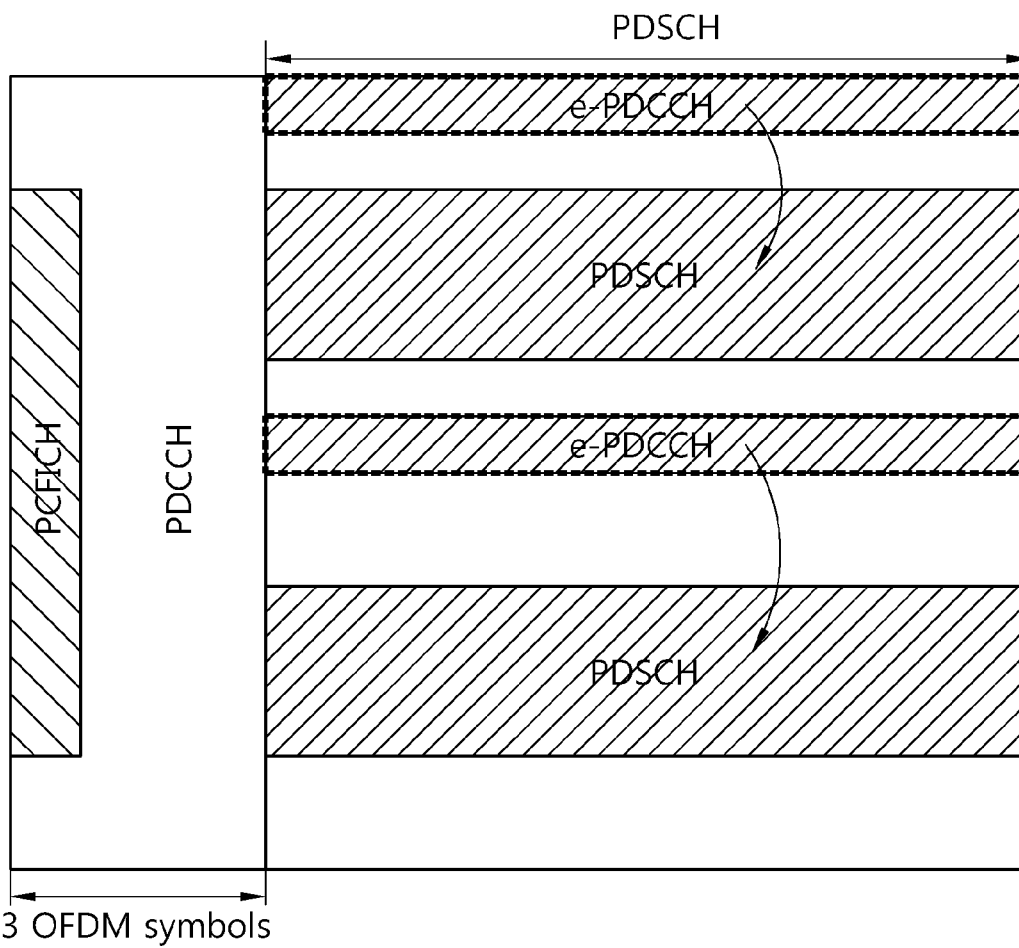
[Fig. 12]



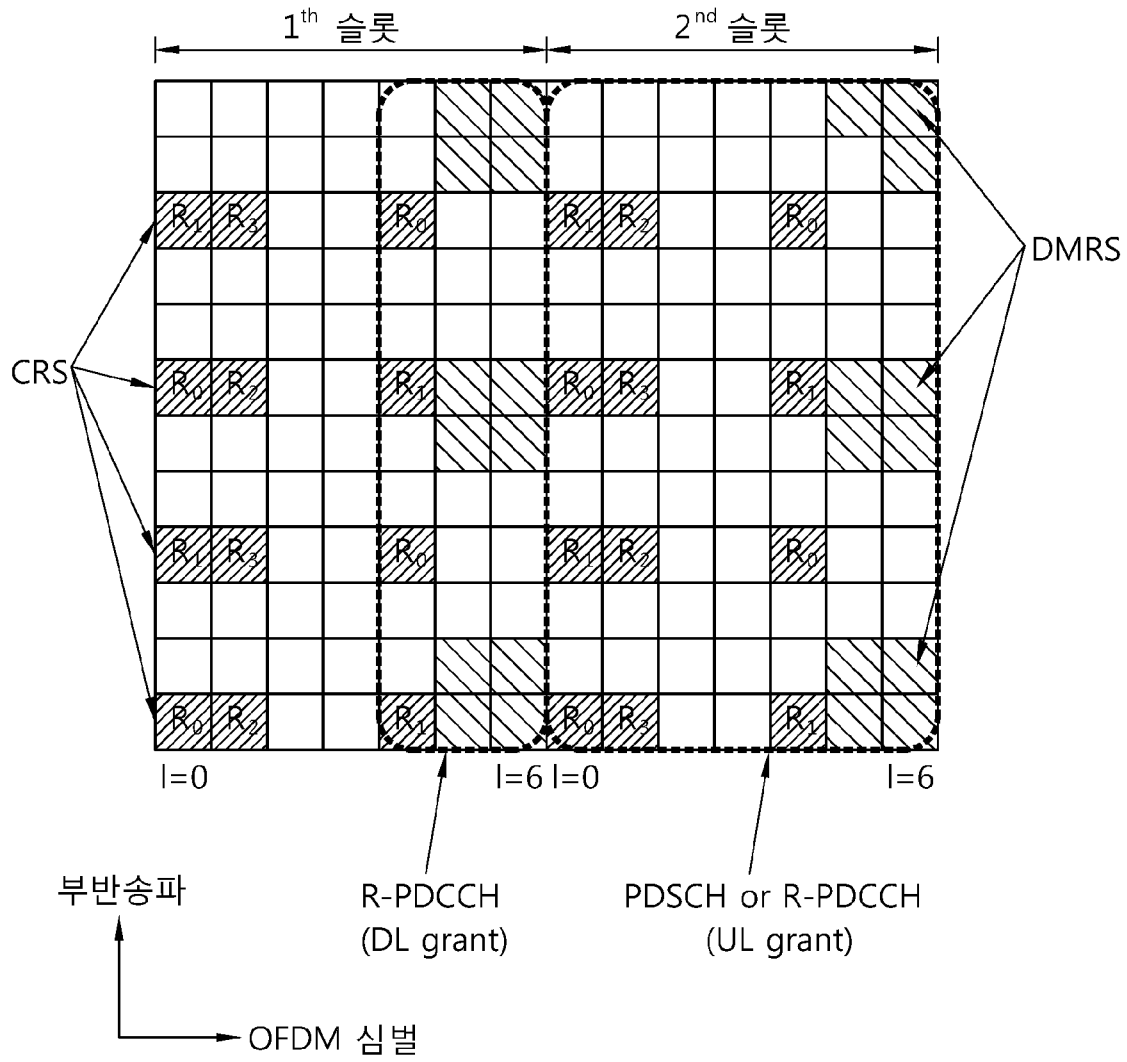
[Fig. 13]



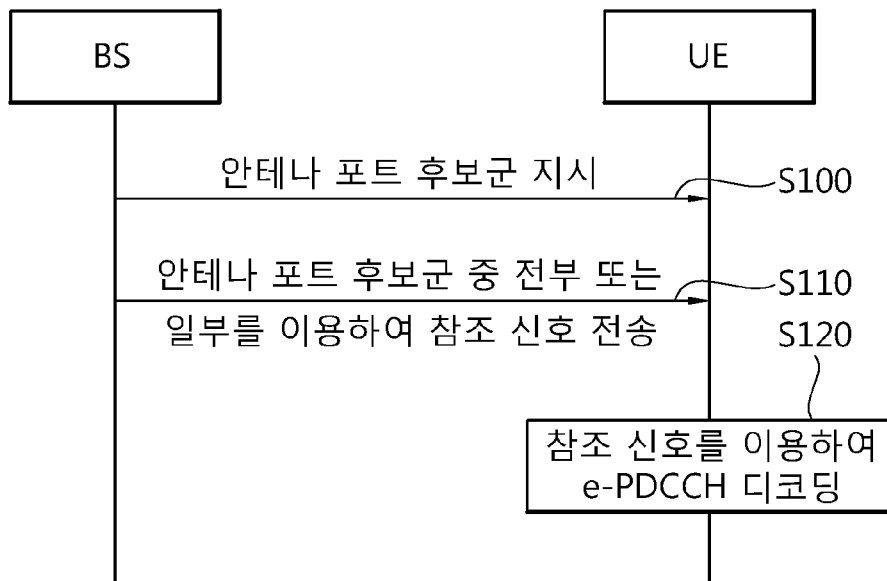
[Fig. 14]



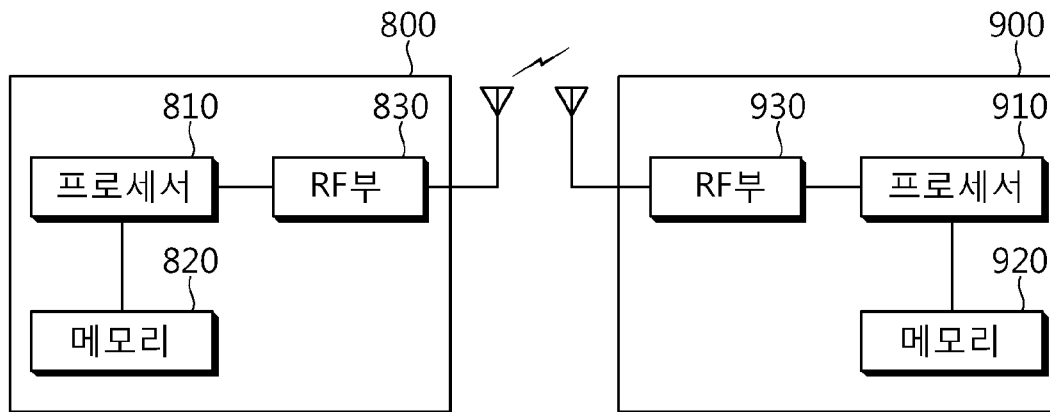
[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2012/010465**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04B 7/06(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 7/06; H04W 88/02; H04L 5/00; H04M 1/00; H04B 7/208; H04L 5/06; H04Q 7/20

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) &amp; Keywords: antenna port candidate, PDCCH, PDSCH, reference signal, reference signal, blind decoding

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0126034 A (LG ELECTRONICS INC.) 22 November 2011 See abstract; figure 6; paragraphs [0146]-[0151].	1-14
A	EP 2378703 A1 (PANASONIC CORPORATION) 19 October 2011 See abstract; figure 9; paragraph [0177]; claim 15.	1-14
A	US 2009-0023451 A1 (PAN KYLE JUNG-LIN et al.) 22 January 2009 See abstract; figure 4; paragraphs [0045]-[0048]; claims 14-16.	1-14
A	KR 10-2010-0020411 A (LG ELECTRONICS INC.) 22 February 2010 See abstract; figure 2; paragraphs [0021]-[0023].	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 combined 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

30 JANUARY 2013 (30.01.2013)

Date of mailing of the international search report

**31 JANUARY 2013 (31.01.2013)**

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/KR2012/010465**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0126034 A	22.11.2011	WO 2011-142640 A2	17.11.2011
		WO 2011-142640 A3	17.11.2011
EP 2378703 A1	19.10.2011	WO 2011-128013 A1	20.10.2011
US 2009-0023451 A1	22.01.2009	AR067619A1	14.10.2009
		AT 509436 T	15.05.2011
		AU 2008-276034 A1	22.01.2009
		CA 2693375 A1	22.01.2009
		CN 101755392 A	23.06.2010
		EP 2171880 A1	07.04.2010
		EP 2171880 B1	11.05.2011
		JP 2010-534041 A	28.10.2010
		KR 10-2010-0023975A	04.03.2010
		KR 10-2010-0040333A	19.04.2010
		RU 2010105859 A	27.08.2011
		TW 200913539 A	16.03.2009
		US 8064386 B2	22.11.2011
		WO 2009-012350 A1	22.01.2009
KR 10-2010-0020411 A	22.02.2010	AU 2009-280498 A1	18.02.2010
		CN 102150380 A	10.08.2011
		EP 2294719 A2	16.03.2011
		JP 2011-530940 A	22.12.2011
		US 2010-0040005 A1	18.02.2010
		WO 2010-018942 A2	18.02.2010
		WO 2010-018942 A3	18.02.2010

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
  
**H04B 7/06(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H04B 7/06; H04W 88/02; H04L 5/00; H04M 1/00; H04B 7/208; H04L 5/06; H04Q 7/20

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: 안테나 포트 후보, PDCCH, PDSCH, 참조 신호, reference signal, 블라인드 디코딩

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0126034 A (엘지전자 주식회사) 2011.11.22 요약; 도면 6; 단락 [0146]-[0151] 참조.	1-14
A	EP 2378703 A1 (PANASONIC CORPORATION) 2011.10.19 요약; 도면 9; 단락 [0177]; 청구항 15 참조.	1-14
A	US 2009-0023451 A1 (PAN KYLE JUNG-LIN 외 1명) 2009.01.22 요약; 도면 4; 단락 [0045]-[0048]; 청구항 14-16 참조.	1-14
A	KR 10-2010-0020411 A (엘지전자 주식회사) 2010.02.22 요약; 도면 2; 단락 [0021]-[0023] 참조.	1-14

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 01월 30일 (30.01.2013)	국제조사보고서 발송일 <b>2013년 01월 31일 (31.01.2013)</b>
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 김현진 전화번호 82-42-481-5645
--	-----------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0126034 A	2011.11.22	WO 2011-142640 A2	2011.11.17
		WO 2011-142640 A3	2011.11.17
EP 2378703 A1	2011.10.19	WO 2011-128013 A1	2011.10.20
US 2009-0023451 A1	2009.01.22	AR067619A1	2009.10.14
		AT 509436 T	2011.05.15
		AU 2008-276034 A1	2009.01.22
		CA 2693375 A1	2009.01.22
		CN 101755392 A	2010.06.23
		EP 2171880 A1	2010.04.07
		EP 2171880 B1	2011.05.11
		JP 2010-534041 A	2010.10.28
		KR 10-2010-0023975A	2010.03.04
		KR 10-2010-0040333A	2010.04.19
		RU 2010105859 A	2011.08.27
		TW 200913539 A	2009.03.16
		US 8064386 B2	2011.11.22
		WO 2009-012350 A1	2009.01.22
		KR 10-2010-0020411 A	2010.02.22
CN 102150380 A	2011.08.10		
EP 2294719 A2	2011.03.16		
JP 2011-530940 A	2011.12.22		
US 2010-0040005 A1	2010.02.18		
WO 2010-018942 A2	2010.02.18		
WO 2010-018942 A3	2010.02.18		