

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 12월 20일 (20.12.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/173394 A2

- (51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/004678
- (22) 국제출원일: 2012년 6월 14일 (14.06.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/497,083 2011년 6월 15일 (15.06.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김기태 (KIM, Ki Tae)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **천진영 (CHUN, Jin Young)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **김수남 (KIM, Su Nam)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **강지원 (KANG, Ji Won)**

[KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **임빈철 (IHM, Bin Chul)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **박성호 (PARK, Sung Ho)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).

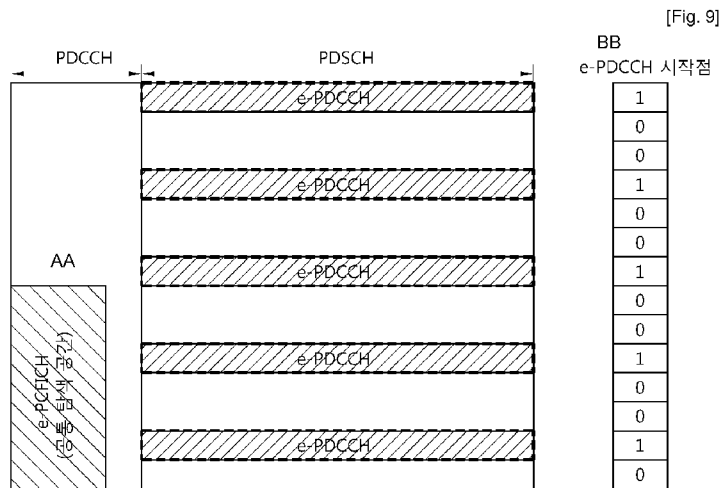
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ALLOCATING A DOWNLINK CONTROL CHANNEL IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널 할당 방법 및 장치



AA ... e-PCFICH (common search space)
BB ... e-PDCCH starting point

(57) Abstract: Provided are a method and device for allocating a downlink control channel in a wireless communication system. A base station allocates an enhanced physical control format indicator channel (e-PCFICH) to a control region of a plurality of resource blocks (RBs), transmits, to a terminal, an enhanced physical downlink control channel (e-PDCCH) indicator including information for indicating the start position of an e-PDCCH allocated to a data region of the plurality of RBs, and allocates the e-PDCCH to the data region of the plurality of RBs on the basis of the e-PDCCH indicator.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2012/173394 A2



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

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널 할당 방법 및 장치가 제공된다. 기지국은 복수의 자원 블록(RB; resource block)들의 제어 영역(control region) 내에 e-PCFICH(enhanced physical control format indicator channel)를 할당하고, 상기 복수의 RB 들의 데이터 영역에 할당되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel)의 시작 위치를 지시하는 정보를 포함하는 e-PDCCH 지시자를 상기 e-PCFICH 를 통해 단말로 전송하고, 상기 e-PDCCH 지시자를 기반으로 상기 복수의 RB 들의 데이터 영역에 상기 e-PDCCH 를 할당한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널 할당 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 분산된 다중 노드를 포함하는 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널 할당 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 할당하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

[0006] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널 할당 방법 및 장치를 제공하는 데에 있다. 본 발명은 하나 또는 복수의 셀 내에 복수의 노드들이 존재하는 다중 노드 시스템에서 복수의 노드들을 지원하기 위한 새로운 하향링크 제어 채널의 할당 방법을 제안한다. 본 발명은 복수의 노드들을 지원하기 위한 새로운 하향링크 제어 채널의 위치 정보를 지시하는 e-PCFICH(enhanced physical control format indicator channel)를 정의한다.

과제 해결 수단

[0007] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 하향링크 제어 채널 할당 방법이 제공된다. 상기 하향링크 제어 채널 할당 방법은 복수의 자원 블록(RB; resource block)들의 제어 영역(control region) 내에 e-PCFICH(enhanced physical control format indicator channel)를 할당하고, 상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 할당되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel)의 시작 위치를 지시하는 정보를 포함하는 e-PDCCH 지시자를 상기 e-PCFICH를 통해 단말로 전송하고, 상기 e-PDCCH 지시자를 기반으로 상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 상기 e-PDCCH를 할당하는 것을 포함한다.

[0008] 상기 e-PCFICH는 상기 제어 영역 내에서 모든 단말이 공통적으로 탐색하는 영역인 공통 탐색 영역(CSS; common search space)에 할당될 수 있다.

[0009] 상기 e-PDCCH 지시자는 상기 각 RB 별로 상기 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 비트맵(bitmap)일 수 있다.

[0010] 상기 e-PDCCH 지시자는 상기 e-PDCCH가 할당되는 RB들의 총 길이를 지시하는 정보를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 복수의 RB들은 가상 RB(VRB; virtual RB) 영역의 RB들일 수 있다.

[0012] 상기 하향링크 제어 채널 할당 방법은 상기 VRB 영역에 상기 복수의 RB들이 할당되는 타입을 지시하는 VRB 타입 정보를 상기 단말로 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 e-PDCCH 지시자는 복수의 RB를 포함하는 RB 묶음 별로 상기 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 비트맵일 수 있다.

- [0014] 상기 각 RB 묶음 내에서 상기 e-PDCCH가 시작하는 위치는 시그널링에 의해서 변경될 수 있다.
- [0015] 상기 RB 묶음에 포함되는 RB들의 개수는 자원 블록 그룹(RBG; resource block group)의 크기와 동일할 수 있다.
- [0016] 상기 e-PDCCH 지시자는 상기 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 고정된 길이의 비트맵이며, 상기 e-PDCCH는 전체 시스템 대역폭 내에서 일부 RB에 할당될 수 있다.
- [0017] 상기 e-PCFICH는 상기 제어 영역 내에서 특정 단말이 탐색하는 영역인 단말 특정 탐색 영역(USS; UE-specific search space)에 할당될 수 있다.
- [0018] 상기 하향링크 제어 채널 할당 방법은 상기 e-PDCCH를 통해 하향링크 제어 신호를 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 기지국은 복수의 노드들을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 복수의 노드들은 동일한 셀 ID(identifier)를 가지거나 서로 다른 셀 ID를 가질 수 있다.
- [0021] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 하향링크 제어 채널 검출 방법이 제공된다. 상기 하향링크 제어 채널 검출 방법은 복수의 자원 블록(RB; resource block)들의 제어 영역(control region) 내에 할당된 e-PCFICH(enhanced physical control format indicator channel)를 통해 전송되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 지시자를 기지국으로부터 수신하고, 상기 e-PDCCH 지시자를 기반으로 상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 상기 e-PDCCH를 할당하고, 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하여 상기 e-PDCCH를 검출하는 것을 포함하되, 상기 e-PDCCH 지시자는 상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 할당되는 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 정보를 포함한다.

발명의 효과

- [0022] 다중 노드 시스템을 위한 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel)를 효율적으로 할당할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [0024] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [0025] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0026] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0027] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0028] 도 6은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.
- [0029] 도 7은 PCFICH, PDCCH 및 PDSCH가 서브프레임에 맵핑되는 일 예를 나타낸다.

- [0030] 도 8은 e-PDCCH를 통한 자원 할당의 일 예를 나타낸다.
- [0031] 도 9는 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법에 따라 e-PCFICH가 e-PDCCH의 할당 위치를 지시하는 일 예를 나타낸다.
- [0032] 도 10은 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법에 따라 e-PCFICH가 e-PDCCH의 할당 위치를 지시하는 또 다른 예를 나타낸다.
- [0033] 도 11은 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법에 따라 e-PCFICH가 e-PDCCH의 할당 위치를 지시하는 또 다른 예를 나타낸다.
- [0034] 도 12는 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법의 일 실시예를 나타낸다.
- [0035] 도 13은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0036] 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.
- [0037] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0038] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [0039] 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.

- [0040] 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.
- [0041] 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 일부분이고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분이고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다.
- [0042] 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.
- [0043] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [0044] 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. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [0045] 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.

- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0049] 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.
- [0050] 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.

- [0051] 여기서, 하나의 자원 블록은 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되는 7×12 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.
- [0052] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0053] 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.
- [0054] 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 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.
- [0055] 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 마스킹된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 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 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [0056] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

- [0057] 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.
- [0058] 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 따라 서로 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.
- [0059] 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.
- [0060] 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.
- [0061] 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.
- [0062] 도 6은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.
- [0063] 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.

- [0064] 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 경우도 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.
- [0065] 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.
- [0066] 이하 PCFICH(physical control format indicator channel)에 대해서 설명한다.
- [0067] 도 7은 PCFICH, PDCCH 및 PDSCH가 서브프레임에 맵핑되는 일 예를 나타낸다.
- [0068] 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 할을 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 할되는 제어 영역은 하향링크 서브프레임의 가장 앞쪽의 OFDM 심벌들에 할당되며, PDCCH는 최대 3개의 OFDM 심벌들에 할당될 수 있다.
- [0069] 도 7을 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.

- [0070] 분산 다중 노드 시스템을 위하여 기존의 PDCCH 외에 새로운 제어 채널이 도입될 수 있다. 이하의 설명에서 새롭게 정의되는 제어 채널을 e-PDCCH(enhanced PDCCH)라 한다. 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.
- [0071] 도 8은 e-PDCCH를 통한 자원 할당의 일 예를 나타낸다.
- [0072] 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. 데이터 영역에 할당된 e-PDCCH에 의해서 PDSCH가 스케줄링 될 수 있다. 기지국은 스케줄링 된 PDSCH를 통해서 각 단말로 하향링크 데이터를 전송할 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.
- [0073] PDCCH가 할당되는 제어 영역이 PCFICH에 의해서 지시되는 것과 마찬가지로, e-PDCCH가 할당되는 영역을 지시하는 새로운 채널이 정의될 수 있다. 이하에서 본 발명은 e-PDCCH가 할당되는 영역을 지시하는 e-PCFICH(enhanced PCFICH)를 새롭게 정의한다. 또한, 본 발명은 단말이 e-PDCCH를 효율적으로 검출하기 위하여 블라인드 디코딩의 복잡도를 최소화하는 방법을 제안한다.
- [0074] 도 9는 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법에 따라 e-PCFICH가 e-PDCCH의 할당 위치를 지시하는 일 예를 나타낸다.
- [0075] 기지국은 기존의 제어 영역 내의 공통 탐색 영역(CSS; common search space)에 할당되는 e-PCFICH를 통해 데이터 영역 내에 할당되는 e-PDCCH의 시작 위치에 대한 정보를 전송할 수 있다. 이하 e-PCFICH를 통해 전송되는 e-PDCCH의 시작 위치에 대한 정보를 e-PDCCH 지시자라 한다. 일반적으로 제어 영역은 논리적으로 공통 탐색 영역과 단말 특정 탐색 영역(USS; UE-specific search space)으로 나눌 수 있다. 이 중 공통 탐색 영역은 모든 단말에게 공통적으로 전송되는 하향링크 제어 신호를 위한 PDCCH가 위치하는 영역이다. e-PDCCH를 통해 스케줄링 되는 단말들에게는 공통 탐색 영역에 e-PCFICH를 할당하는 것이 바람직하며, e-PCFICH는 공통 탐색 영역의 기존 PDCCH의 위치에 할당될 수 있다. e-PDCCH를 검색하는 rel-11 단말들에게 고유의 RNTI가 할당될 수 있고(예를 들어, RRH-RNTI), 각 rel-11 단말은 상기 고유의 RNTI를 이용하여 공통 탐색 영역 내의 e-PCFICH를 검출할 수 있다.
- [0076] 도 9를 참조하면, e-PCFICH는 PDSCH 내의 자원 블록(RB; resource block) 별로

e-PDCCH의 시작 위치에 대한 정보를 포함한다. 각 RB에 대한 e-PDCCH의 시작 위치는 '0' 또는 '1'로 구성된 비트맵으로 표현될 수 있다. 도 9에서 전체 RB의 개수는 14개(RB 인덱스=0,1,2,...,13)이고, 단말이 e-PCFICH를 통해 수신하는 e-PDCCH 지시자가 '10010010010010'인 경우, RB 인덱스가 0, 3, 6, 9 및 12의 총 5개의 RB에서 e-PDCCH가 시작됨을 알 수 있다. 이때 RB는 가상 RB(VRB; virtual RB) 영역(domain)에서의 RB일 수 있다. 또한, e-PDCCH의 탐색 영역은 복수의 RB들에 걸쳐 구성될 수 있으므로, e-PCFICH는 e-PDCCH가 존재하는 총 RB의 길이에 대한 정보를 추가로 포함할 수 있다. 단말은 e-PDCCH의 시작 위치 및 e-PDCCH가 존재하는 총 RB의 길이에 대한 정보를 획득하여 온전한 탐색 영역을 도출할 수 있다. 이에 따라 e-PDCCH를 검출해야 하는 범위를 축소시켜 블라인드 디코딩의 복잡도를 줄일 수 있다. 단말은 해당 e-PDCCH의 탐색 영역 내에서 일반적인 단말 특정 탐색 영역(USS; UE-specific search space)의 블라인드 디코딩 과정과 동일하게 집합 레벨 1, 2, 4 및 8에 대한 블라인드 디코딩을 수행하여 자신의 e-PDCCH를 검출할 수 있다.

[0077] 한편, RB를 PDSCH에 할당함에 있어서 분산되게 할당하거나 연속되게 할당할 수 있다. 주파수 영역 내에서 순서대로 인덱싱 된 RB를 물리 RB(PRB; physical RB)라 하고, PRB를 다시 맵핑하여 얻어진 RB를 가상 RB(VRB; virtual RB)라 한다. 가상 PRB를 할당함에 있어서 2가지 할당 타입이 지원될 수 있다. 국소 타입(localized type) VRB는 주파수 영역 내에서 순서대로 인덱싱 된 PRB를 1대1로 직접 맵핑(direct mapping)하여 얻어질 수 있다. 분산 타입(distributed type) VRB는 PRB를 특정 규칙에 의하여 분산 및 인터리빙(interleaving)하여 맵핑하여 얻어질 수 있다. VRB의 타입을 지시하기 위하여, PDSCH를 할당하기 위하여 PDCCH를 통하여 전송되는 DCI 포맷 1A, 1B, 1C 및 1D는 Localized/Distributed VRB assignment flag를 포함한다. Localized/Distributed VRB assignment flag를 통해 VRB가 국소 타입인지 분산 타입인지가 지시될 수 있다. 따라서 VRB의 할당 타입에 따라 e-PCFICH를 통해 전송되는 정보의 해석 방법 및 추가적인 시그널링이 필요할 수 있다.

[0078] 단말은 공통 탐색 영역의 PDCCH를 통해 주기적으로 전송되는 DCI 포맷을 통해 VRB의 할당 타입을 직접 구분할 수 있다. 또는, 기지국은 상위 계층(higher layer)을 통해 VRB의 할당 타입을 RRC(radio resource control) 시그널링 할 수 있다. 또는, 기존의 시그널링 방법에 의하여 VRB의 할당 타입에 대한 정보를 전송할 수 없는 경우, e-PCFICH에 플래그를 추가하여 VRB의 할당 타입을 단말에 알려줄 수도 있다.

[0079] VRB의 할당 타입이 국소 타입인지 분산 타입인지에 관계 없이, e-PDCCH 지시자는 VRB 영역에서 e-PDCCH의 시작 위치를 비트맵으로 지시할 수 있다. 또는, 단말마다 VRB의 할당 타입에 따라 e-PDCCH 지시자를 각각 다르게 해석할 수도 있다. 예를 들어, VRB의 할당 타입이 국소 타입인 경우, 단말은 상기 e-PDCCH 지시자를 도 9에서 설명한 바와 같이 VRB 영역에서 e-PDCCH의 시작

위치를 지시하는 비트맵으로 해석할 수 있다. 국소 타입에서 VRB의 인덱스와 PRB의 인덱스는 동일하므로, 상기 e-PDCCH 지시자는 PRB 영역에서 e-PDCCH의 시작 위치를 지시할 수 있다. 또한, 단말은 e-PDCCH가 존재하는 RB의 길이에 대한 정보를 기반으로 탐색 영역을 구성할 수 있다. e-PDCCH가 존재하는 RB의 길이에 대한 정보를 미리 지정될 수 있으며, 상위 계층을 통해 주기적으로 변경될 수도 있다. VRB의 할당 타입이 분산 타입인 경우, 단말은 상기 e-PDCCH 지시자를 다른 값으로 변환하여 해석할 수 있다. 예를 들어, 상기 e-PDCCH 지시자를 값으로 변환함에 있어서, 상기 e-PDCCH 지시자 내에 포함된 '1'의 개수를 e-PDCCH의 탐색 영역의 크기로 변환할 수 있다. 이때 e-PDCCH의 탐색 영역은 미리 지정된 가상 RB에서 시작할 수 있다. 분산 타입에서 VRB의 인덱스와 PRB의 인덱스는 동일하지 않으므로, 상기 e-PDCCH 지시자는 PRB 영역에서 e-PDCCH의 시작 위치를 지시할 수 없고, VRB 영역에서 e-PDCCH의 시작 위치만을 지시할 수 있다. 블라인드 디코딩도 PRB 인덱스를 VRB 인덱스로 변환한 후에 수행될 수 있으며, e-PDCCH가 존재하는 RB의 길이도 VRB 영역에서의 RB의 길이 정보일 수 있다.

[0080] 한편, 3GPP LTE/LTE-A의 시스템 대역 구성은 표 1과 같다.

[0081] [Table 1]

채널 대역폭(BW_{Channel}) [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
전송 대역폭 구성 N_{RB}	6	15	25	50	75	100

[0082] 표 1을 참조하면, 채널 대역폭이 10MHz인 경우 전체 RB의 개수는 50개, 채널 대역폭이 20MHz인 경우 전체 RB의 개수는 100개임을 알 수 있다. 즉, 도 9에서 설명한 바와 같이 e-PCFICH를 통해 e-PDCCH의 시작 위치에 대한 정보를 비트맵으로 지시하는 경우, 채널 대역폭이 20MHz일 때 최대 100비트가 필요하다. 그러나 e-PCFICH는 기존의 PDCCH 내에 위치하므로 e-PDCCH의 시작 위치를 위한 정보를 구성함에 있어서 제약이 따를 수 있다. 예를 들어 기존의 PDCCH는 16비트의 CRC(cyclic redundancy check)를 포함하여 최대 72비트를 넘지 않게 구성되어 공통 탐색 영역에 할당될 수 있다. 16비트의 CRC는 RNTI를 기반으로 생성되며, 각 단말에 RRH-RNTI가 할당된 경우에도 생성될 수 있다. 따라서 PDCCH 내에서 최대 사용할 수 있는 비트의 수는 56비트이다. 즉, 채널 대역폭에 따른 RB의 개수가 56개를 넘는 15MHz 및 20MHz에 대하여는 e-PDCCH의 시작 위치에 대한 정보를 RB 별로 비트맵으로 지시하는 것이 어려울 수 있다. 이에 따라 e-PDCCH 지시자를 구성하는 다른 방법이 요구될 수 있다.

[0083] 도 10은 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법에 따라 e-PCFICH가 e-PDCCH의 할당 위치를 지시하는 또 다른 예를 나타낸다.

[0084] 먼저, e-PCFICH를 통해 전송되는 e-PDCCH 지시자는 RB 단위로 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 대신, 복수의 RB를 포함하는 RB 묶음 단위로 e-PDCCH의

시작 위치를 지시할 수 있다. 이때 하나의 RB 묶음 내에서 e-PDCCH의 시작 위치는 미리 정해져 있을 수 있다. 하나의 RB 묶음에 포함되는 RB의 개수는 대역폭 별로 정의된 RB 그룹(RBG; RB group)의 크기의 함수로 정의될 수 있다. 예를 들어, 하나의 RB 묶음에 포함되는 RB의 개수는 각 대역폭 별로 정의된 RBG의 크기와 동일할 수 있다.

- [0085] 도 10을 참조하면, VRB 할당 타입이 국소 타입이며, 하나의 RB 묶음은 3개의 RB를 포함하고 각 RB 묶음 내에서 e-PDCCH의 시작 위치는 첫 번째 RB인 것으로 가정한다. e-PDCCH를 통해 전송되는 e-PDCCH 지시자가 1001이라면, 이는 첫 번째 RB 묶음과 3번째 RB 묶음 내의 첫 번째 RB에서 e-PDCCH가 시작됨을 지시할 수 있다. 즉, 전체 PRB 영역에서 e-PDCCH의 시작 위치는 $\{\{1,0,0\}, \{0,0,0\}, \{0,0,0\}, \{1,0,0\}\}$ 으로 지시될 수 있고, 총 2개의 e-PDCCH가 인덱스 0 및 9인 PRB에서 시작될 수 있다. RB 묶음 내에서 e-PDCCH의 시작 위치는 시그널링을 통해 변경될 수 있다. 또한, VRB 할당 타입이 분산 타입인 경우에는, 앞에서 설명한 방법이 논리 영역에서의 VRB 묶음을 이용하여 동일하게 적용될 수 있다.
- [0086] 또는, e-PDCCH가 할당되는 위치가 제한될 수 있다. 즉, e-PDCCH는 시스템 대역폭에 상관 없이 특정 개수의 RB에 할당될 수 있다. 이에 따라 시스템 대역폭에 관계 없이 고정된 길이의 정보 비트에 따라 e-PDCCH의 시작 위치를 지시할 수 있다.
- [0087] 도 11은 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법에 따라 e-PCFICH가 e-PDCCH의 할당 위치를 지시하는 또 다른 예를 나타낸다.
- [0088] 도 11을 참조하면, VRB의 할당 타입이 국소 타입이고 시스템 대역폭이 12개의 RB로 구성되며(RB 인덱스=0,1,...,11) e-PDCCH 지시자가 10비트로 구성된다고 가정한다. 이에 따라 e-PDCCH 지시자는 전체 12개의 RB 중 10개의 RB에서의 e-PDCCH의 시작 위치를 지시할 수 있다. 나머지 2개의 RB는 e-PDCCH를 할당하지 않기로 기지국과 단말 사이에서 미리 정의된 영역일 수 있다. 도 11에서 e-PDCCH 지시자가 '1000000001'이므로, 단말은 첫 번째 RB와 10번째 RB에서 e-PDCCH가 시작함을 알 수 있다. e-PDCCH를 할당하지 않기로 한 RB는 시그널링을 통해서 변경될 수 있다. 한편, VRB 할당 타입이 분산 타입인 경우에도 논리 영역에서 e-PDCCH가 할당되는 VRB를 제한하는 방법이 동일하게 적용될 수 있다.
- [0089] 한편, 이상의 설명에서 e-PCFICH가 제어 영역 내의 공통 탐색 영역에 할당되는 것을 예시로 하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되지 않으며 e-PCFICH는 기존 제어 영역 내의 단말 특정 탐색 영역에 할당될 수도 있다. 단말 특정 탐색 영역에 할당된 e-PCFICH를 통해 e-PDCCH 지시자가 전송될 수 있다.
- [0090] 단말 특정 탐색 영역은 공통 탐색 영역과 달리 단말의 고유 ID 또는 RNTI를 기반으로 하므로, e-PCFICH를 검출하기 위해서 단말 별로 또는 복수의 단말들을 포함하는 단말 그룹 별로 별도로 식별자가 부여될 필요가 있다. RRH-ID 또는

RRH-RNTI와 같은 보조 식별자는 기지국이 각 노드를 구분하기 위하여 사용될 수도 있고, 셀 내 단말의 수가 적을 경우에 각 단말을 구분하기 위하여 사용될 수도 있다. 예를 들어 각 노드 별로 단말 그룹을 생성하고 해당 단말 그룹에 속한 단말들에게만 보조 식별자를 할당할 경우, 해당 단말 그룹 내의 각 단말은 각 노드에 대한 e-PCFICH를 검출하여 e-PDCCH의 시작 위치를 알 수 있게 된다. 셀 내 단말의 수에 따라 유연하게 e-PCFICH 정보 비트의 구성이 가능하므로, e-PCFICH의 추가로 인한 제어 영역의 부족 문제도 일정 부분 해결이 가능하다.

[0091] 또는, 단말 별로 e-PCFICH를 구성할 수도 있다. 단말 별로 유일한 e-PDCCH의 시작 위치를 갖는다면, e-PDCCH 지시자의 크기는

$$\lceil \log_2 N \rceil$$

일 수 있다(단, N은 전체 RB의 개수). 즉, 시스템 대역폭의 전체 RB의 개수가 50개일 때, e-PDCCH 지시자는

$$\lceil \log_2 50 \rceil = 6$$

비트일 수 있다. 이에 따라 e-PCFICH 구성에 최소 정보 비트만이 필요하게 되며, e-PCFICH는 단일 CCE로 구성될 수 있다. 즉, e-PCFICH는 1 CCE만을 사용하는 집합 레벨 1로 제어 영역에 할당될 수 있다. 단말의 개수가 일정 수준 이하라면, 기존 제어 영역의 부족 문제를 크게 유발하지 않을 수 있다.

[0092] 도 12는 제안된 하향링크 제어 채널 할당 방법의 일 실시예를 나타낸다.

[0093] 단계 S100에서 기지국은 제어 영역 내에 e-PCFICH를 할당한다. 단계 S110에서 기지국은 e-PCFICH를 통해 e-PDCCH 지시자를 전송한다. e-PDCCH 지시자는 e-PDCCH의 시작 위치에 대한 정보를 포함하며, 공통 탐색 영역 또는 단말 특정 탐색 영역을 통해 전송될 수 있다. 단계 S120에서 기지국은 e-PDCCH 지시자를 기반으로 데이터 영역 내에 e-PDCCH를 할당한다.

[0094] 도 13은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

[0095] 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.

[0096] 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.

[0097] 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.

[0098] 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.

[0099] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

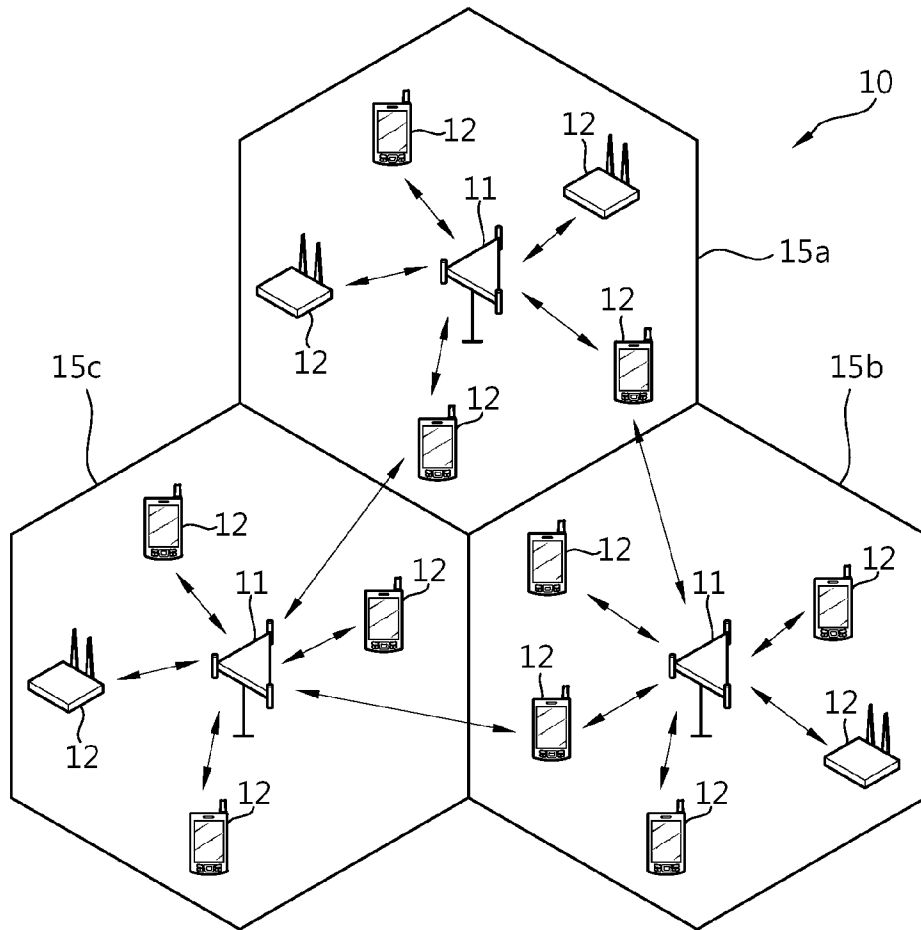
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 하향링크 제어 채널 할당 방법에 있어서,
복수의 자원 블록(RB; resource block)들의 제어 영역(control region) 내에 e-PCFICH(enhanced physical control format indicator channel)를 할당하고,
상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 할당되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel)의 시작 위치를 지시하는 정보를 포함하는 e-PDCCH 지시자를 상기 e-PCFICH를 통해 단말로 전송하고,
상기 e-PDCCH 지시자를 기반으로 상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 상기 e-PDCCH를 할당하는 것을 포함하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 e-PCFICH는 상기 제어 영역 내에서 모든 단말이 공통적으로 탐색하는 영역인 공통 탐색 영역(CSS; common search space)에 할당되는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 e-PDCCH 지시자는 상기 각 RB 별로 상기 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 비트맵(bitmap)인 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 e-PDCCH 지시자는 상기 e-PDCCH가 할당되는 RB들의 총 길이를 지시하는 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 복수의 RB들은 가상 RB(VRB; virtual RB) 영역의 RB들인 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 VRB 영역에 상기 복수의 RB들이 할당되는 타입을 지시하는 VRB 타입 정보를 상기 단말로 전송하는 것을 더 포함하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 e-PDCCH 지시자는 복수의 RB를 포함하는 RB 묶음 별로 상기 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 비트맵인 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,

- 상기 각 RB 묶음 내에서 상기 e-PDCCH가 시작하는 위치는 시그널링에 의해서 변경되는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
상기 RB 묶음에 포함되는 RB들의 개수는 자원 블록 그룹(RBG; resource block group)의 크기와 동일한 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 e-PDCCH 지시자는 상기 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 고정된 길이의 비트맵이며,
상기 e-PDCCH는 전체 시스템 대역폭 내에서 일부 RB에 할당되는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 e-PCFICH는 상기 제어 영역 내에서 특정 단말이 탐색하는 영역인 단말 특정 탐색 영역(USS; UE-specific search space)에 할당되는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서,
상기 e-PDCCH를 통해 하향링크 제어 신호를 전송하는 것을 더 포함하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서,
상기 기지국은 복수의 노드들을 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 복수의 노드들은 동일한 셀 ID(identifier)를 가지거나 서로 다른 셀 ID를 가지는 것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 할당 방법.
- [청구항 15] 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 하향링크 제어 채널 검출 방법에 있어서,
복수의 자원 블록(RB; resource block)들의 제어 영역(control region) 내에 할당된 e-PCFICH(enhanced physical control format indicator channel)를 통해 전송되는 e-PDCCH(enhanced physical downlink control channel) 지시자를 기지국으로부터 수신하고,
상기 e-PDCCH 지시자를 기반으로 상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 상기 e-PDCCH를 할당하고,
블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하여 상기 e-PDCCH를 검출하는 것을 포함하되,
상기 e-PDCCH 지시자는 상기 복수의 RB들의 데이터 영역에 할당되는 e-PDCCH의 시작 위치를 지시하는 정보를 포함하는

것을 특징으로 하는 하향링크 제어 채널 검출 방법.

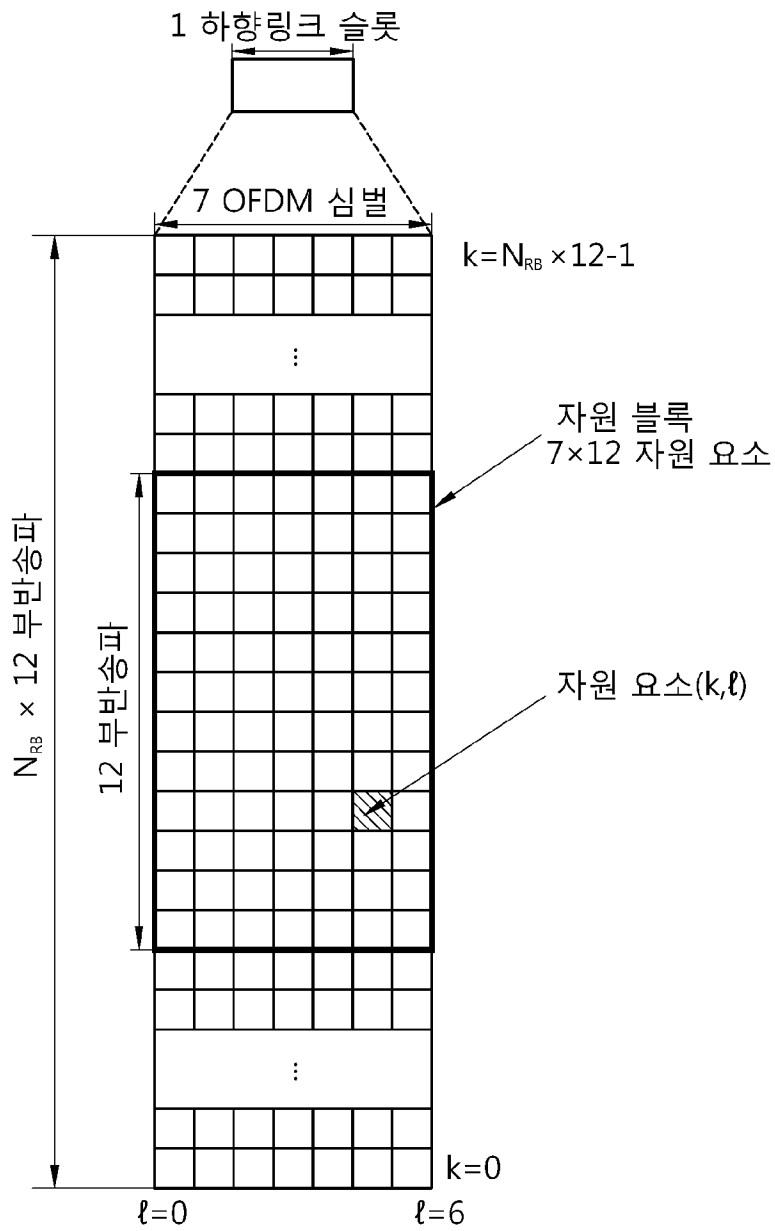
[Fig. 1]



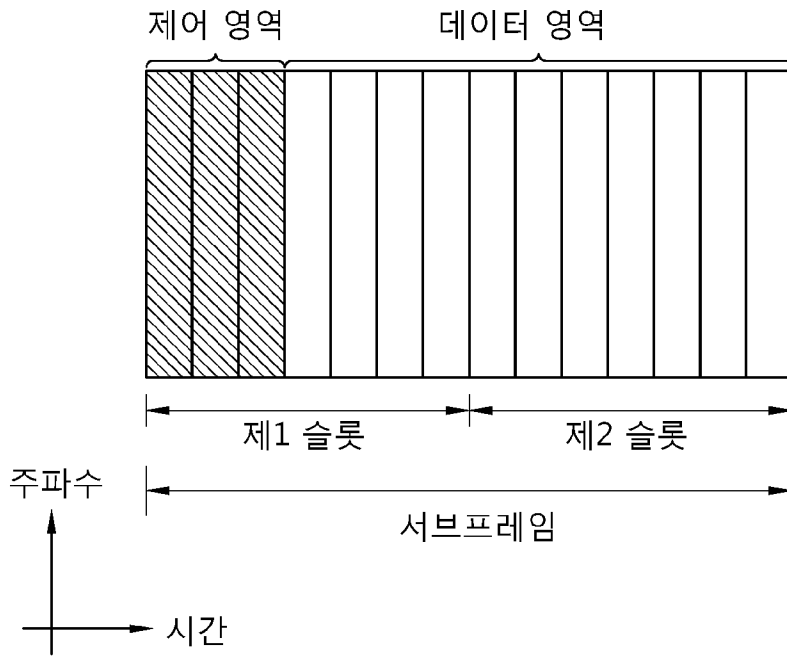
[Fig. 2]



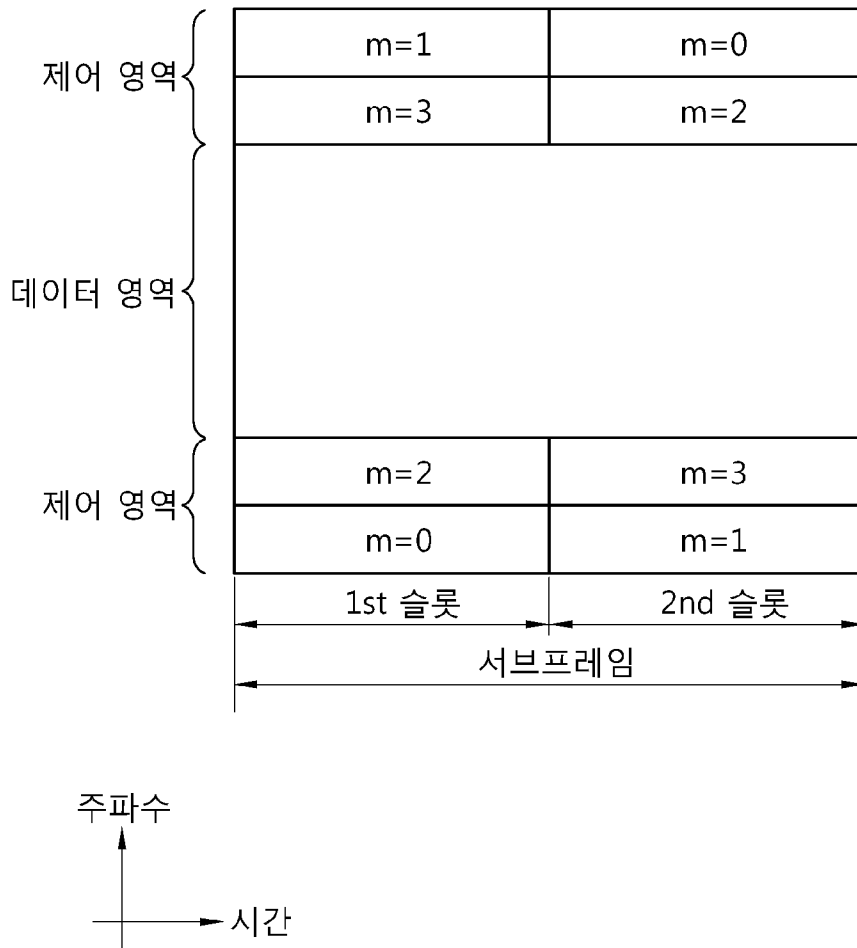
[Fig. 3]



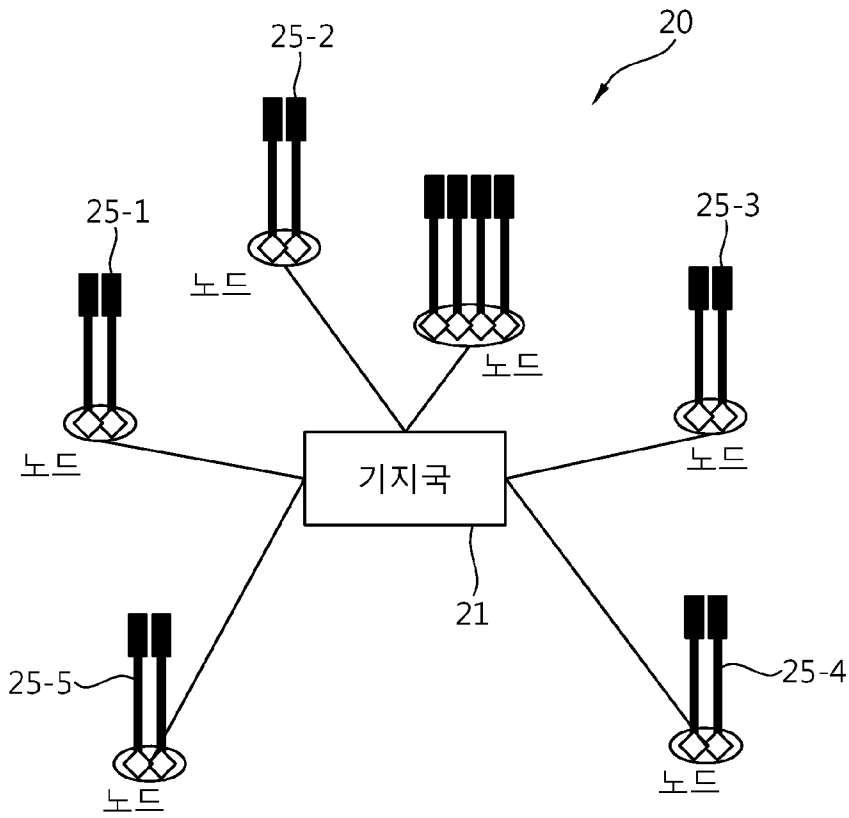
[Fig. 4]



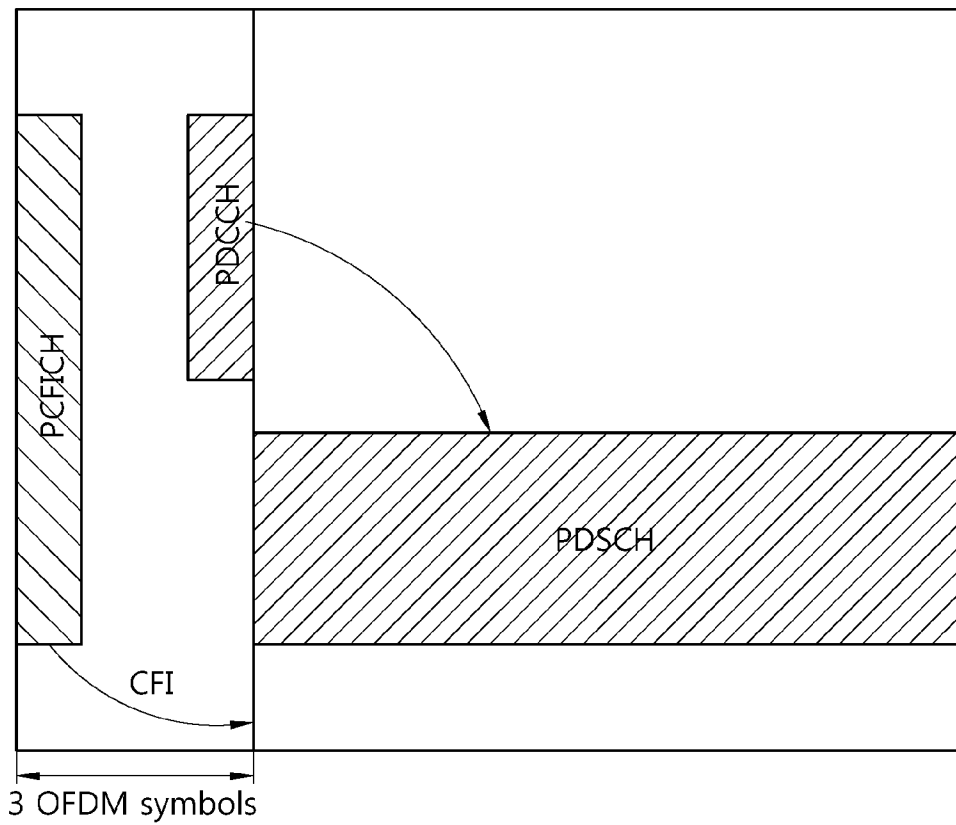
[Fig. 5]



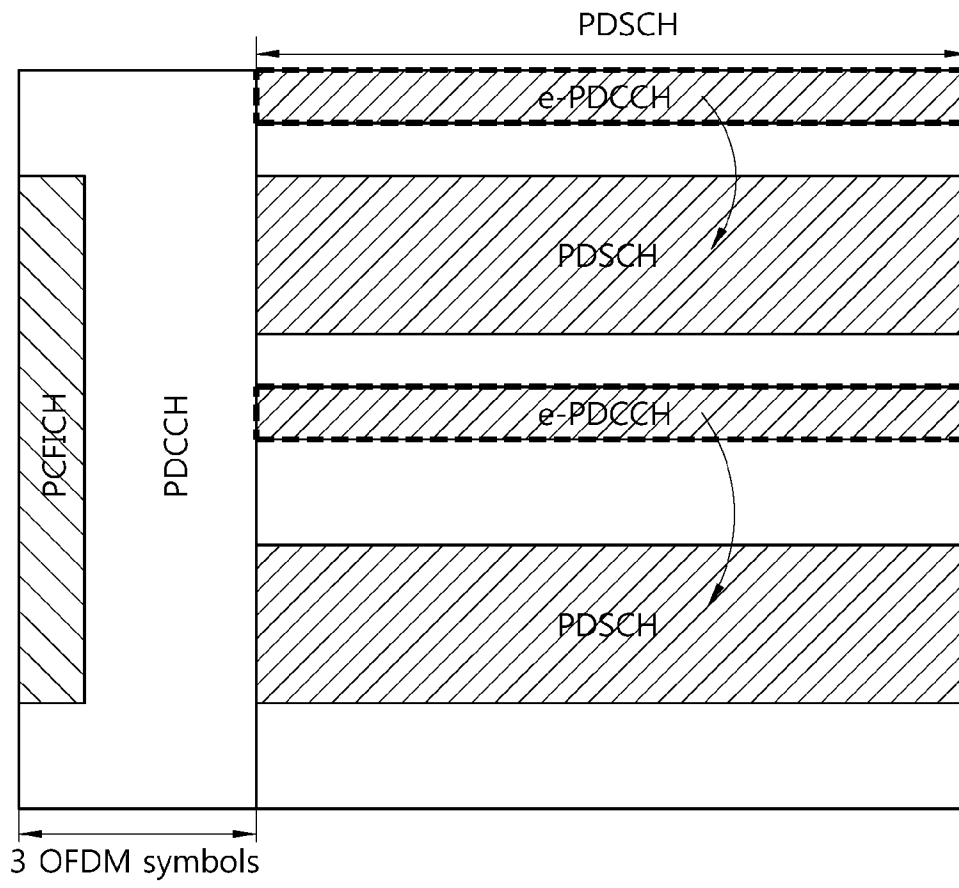
[Fig. 6]



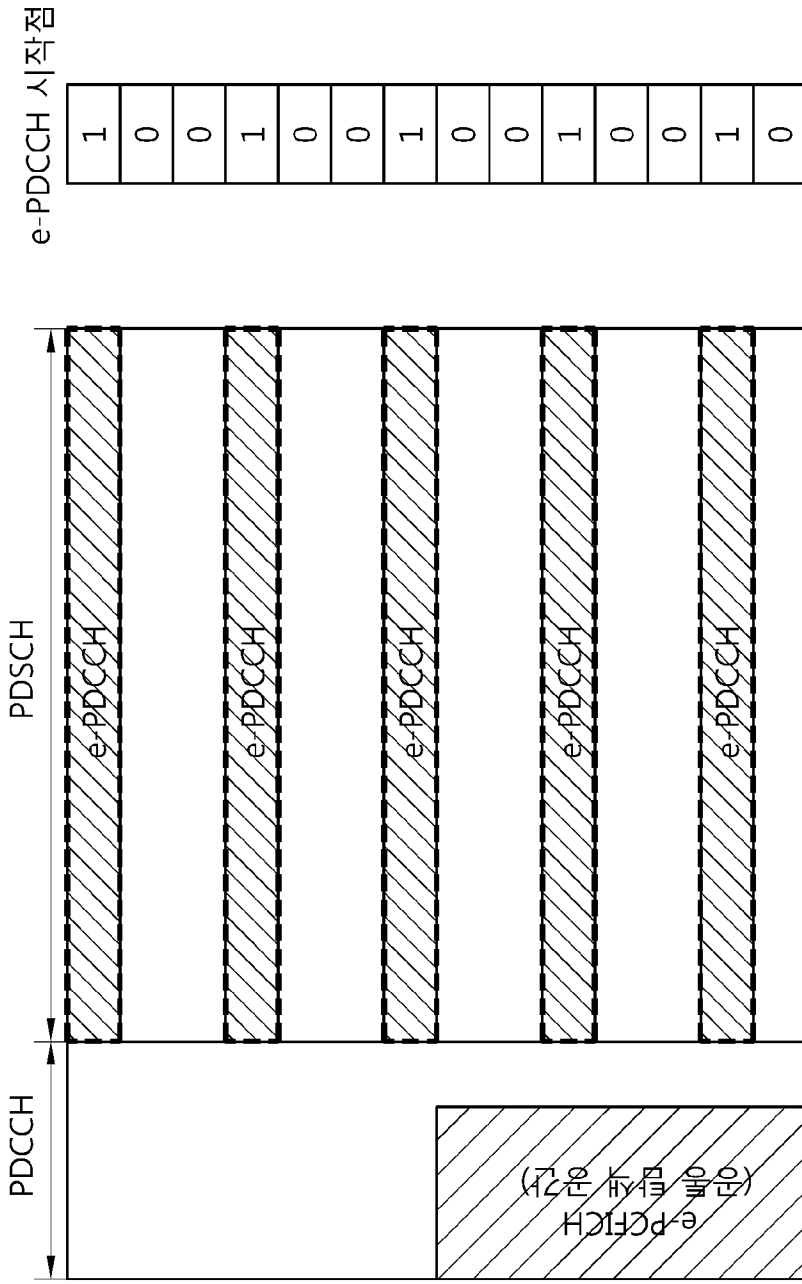
[Fig. 7]



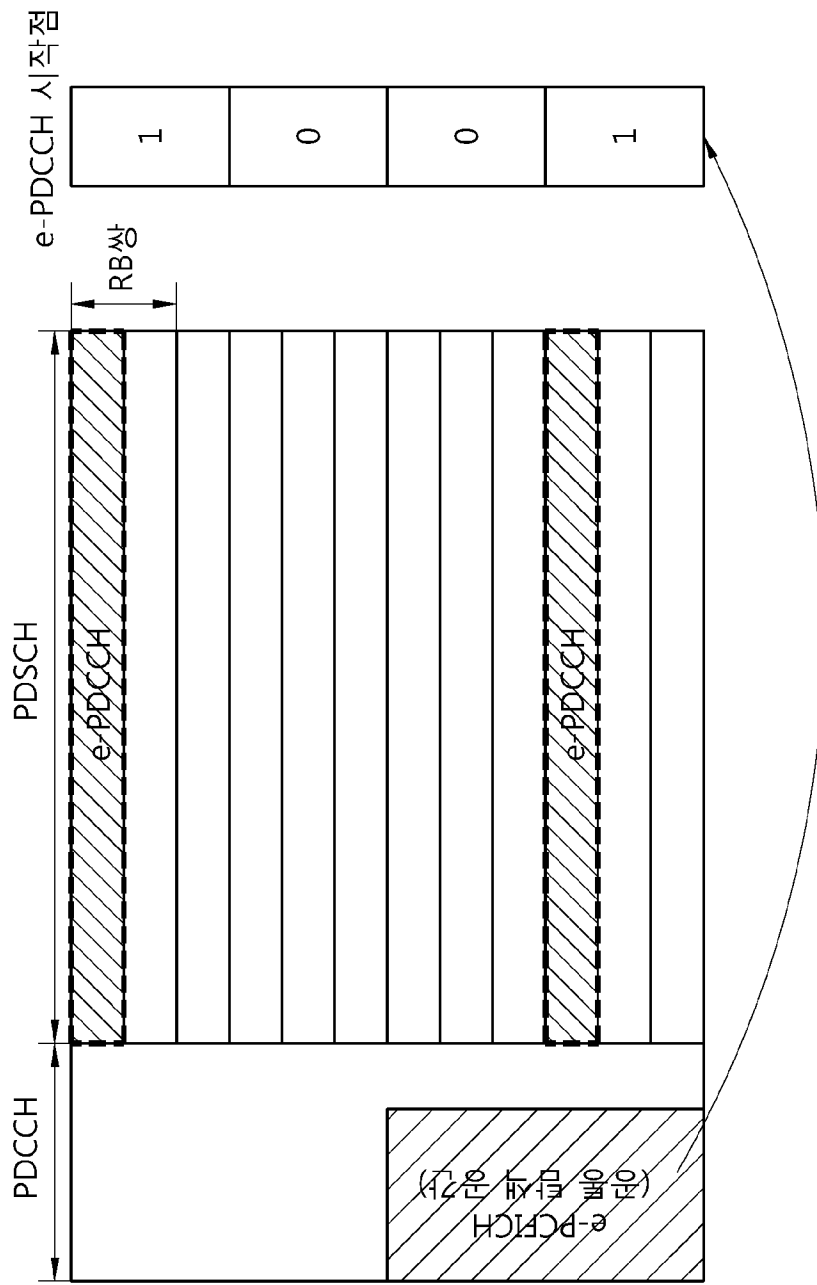
[Fig. 8]



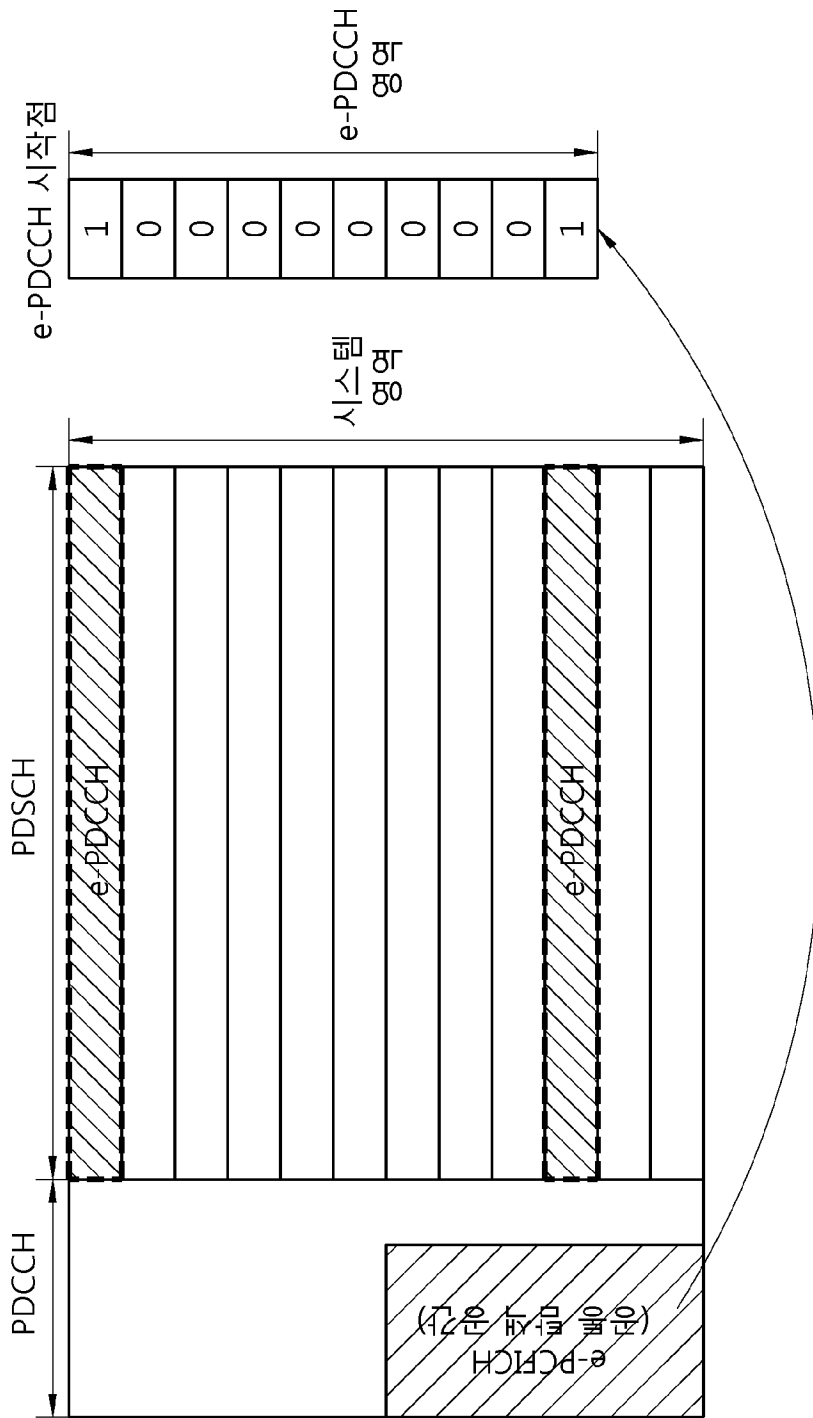
[Fig. 9]



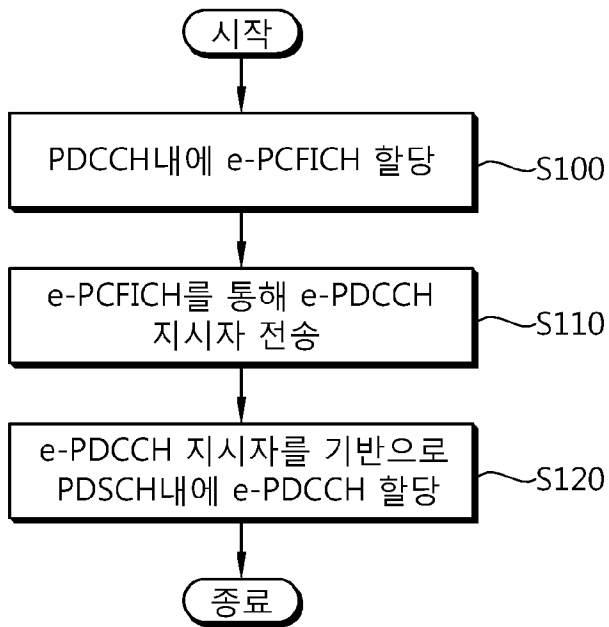
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

