

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2013년 1월 17일 (17.01.2013)



(10) 국제공개번호  
WO 2013/009145 A2

- (51) 국제특허분류:  
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/005625
- (22) 국제출원일: 2012년 7월 13일 (13.07.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
61/508,019 2011년 7월 14일 (14.07.2011) US  
61/538,119 2011년 9월 22일 (22.09.2011) US  
61/554,965 2011년 11월 2일 (02.11.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **서동연 (SEO, Dong Youn)** [KR/KR]; 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). **안준기 (AHN, Joon Kui)** [KR/KR]; 431-749 경기도 안양시 동

안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). **양석철 (YANG, Suck Chel)** [KR/KR]; 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). **서한별 (SEO, Han Byul)** [KR/KR]; 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR).

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

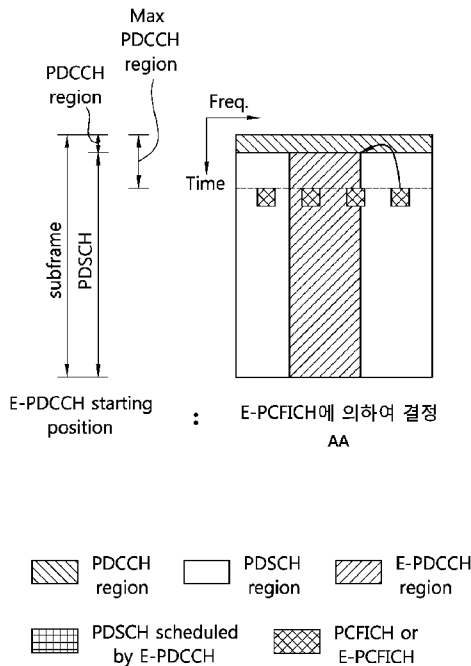
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,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

[다음 쪽 계속]

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

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 제어 채널 및 데이터 채널 설정 방법 및 장치

[Fig. 12]



AA ... Determined by E-PCFICH

(57) Abstract: The present invention relates to a method for setting a starting position in a time zone of a control channel in a wireless communication system, and a terminal using same. The method includes receiving interval information on a physical downlink control channel (PDCCH) from the first orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) symbol of a downlink subframe; and setting the first OFDM symbol after OFDM symbols indicated by the PDCCH interval information, as a starting point of an enhanced-physical downlink control channel (E-PDCCH). The downlink subframe includes a plurality of subcarriers in a frequency domain and 12 or 14 OFDM symbols in a time zone. The PDCCH includes the first N (N is a natural number of from 1 to 4) number of OFDM symbols of the downlink subframe. The interval information indicates the N number of OFDM symbols. The E-PDCCH includes the starting point to the last OFDM symbol of the downlink subframe.

(57) 요약서: 무선통신 시스템에서 제어 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말을 제공한다. 상기 방법은 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하는 단계; 및 상기 PDCCH의 구간 정보가 지시하는 OFDM 심벌들 이후의 최초 OFDM 심벌을 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)의 시작점으로 설정하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14 개의 OFDM 심벌들을 포함하고, 상기 PDCCH는 상기 하향링크 서브프레임의 최초 N(N은 1 내지 4 중 어느 하나인 자연수)개의 OFDM 심벌들로 구성되고, 상기 구간 정보는 상기 N 개의 OFDM 심벌들을 지시하며, 상기 E-PDCCH는 상기 시작점부터 상기 하향링크 서브프레임의 마지막 OFDM 심벌까지 구성되는 것을 특징으로 한다.

WO 2013/009145 A2



(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), 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))

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 제어 채널 및 데이터 채널 설정 방법 및 장치

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선통신 시스템에서 제어 채널 및 데이터 채널 설정 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 차세대 무선통신 시스템의 요구조건 중 가장 중요한 조건 중 하나는 높은 데이터 전송율을 지원할 수 있는 것이다. 이를 위하여 다중 입력 다중 출력(Multiple Input Multiple Output, MIMO), CoMP(Cooperative Multiple Point transmission), 릴레이(relay) 등 다양한 기술들이 연구되고 있으나 가장 기본적이고 안정적인 해결 방안은 대역폭을 늘리는 것이다.

[0003] 그러나 주파수 자원은 현재를 기준으로 포화상태이며 다양한 기술들이 광범위한 주파수 대역에서 부분부분 사용되고 있는 실정이다. 이러한 이유로 보다 높은 데이터 전송율 요구량을 충족시키기 위하여 광대역 대역폭을 확보하기 위한 방안으로 산재해 있는 대역들 각각이 독립적인 시스템을 동작할 수 있는 기본적인 요구사항을 만족하도록 설계하고, 다수의 대역들을 하나의 시스템으로 묶는 개념인 반송파 집성(carrier aggregation, CA)을 도입하고 있다. 이 때 각각의 독립적인 운용이 가능한 대역 또는 반송파를 요소 반송파(component carrier, CC)라고 정의한다.

[0004] 최근의 통신 규격(standard) 예컨대, 3GPP LTE-A 또는 802.16m 등의 규격에서는 20MHz 또는 그 이상까지 계속 그 대역폭을 확장하는 것을 고려하고 있다. 이 경우 하나 또는 그 이상의 요소 반송파를 집성하여 광대역을 지원한다. 예를 들어, 하나의 요소 반송파가 5MHz의 대역폭에 대응된다면, 4개의 반송파를 집성함으로써 최대 20MHz의 대역폭을 지원하는 것이다. 이처럼 반송파 집성을 지원하는 시스템을 반송파 집성 시스템(carrier aggregation system)이라 칭한다.

[0005] 한편, 무선통신 시스템은 기존 시스템에 비해 더 많은 단말을 하나의 기지국이 지원하는 시스템을 고려하고 있다. 예를 들어, MTC(machine type communication), 개선된 다중 사용자 MIMO(enhanced multi user multi input multi output) 등의 기술의 적용으로 인해 더 많은 단말을 하나의 기지국이 지원해야 할 수 있다.

[0006] 이러한 경우, 종래 제어 정보를 전송하던 제어 채널 또는 무선 자원 영역만으로는 다수의 단말에게 제어 정보를 전송하는 것이 어려울 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 종래 시스템에서 데이터를 전송하던 데이터 채널 또는 무선 자원 영역에 새로운 제어 채널을 할당하는 것을 고려하고 있다.

[0007] 그런데, 반송파 집성을 지원할 수 있는 무선통신 시스템에서 새로운 제어 채널이 할당되는 경우, 그 위치를 어떤 방식으로 단말에게 알려줄 것인지가

문제된다. 또한, 새로운 제어 채널이 기존의 데이터 채널 내에 포함되는 경우 데이터 채널의 위치를 어떤 방식으로 설정할 것인지가 문제된다.

[0008]

### 발명의 요약

### 기술적 과제

[0009] 무선통신 시스템에서 제어 채널 및 데이터 채널을 설정하는 방법 및 이러한 방법을 이용하는 장치를 제공하고자 한다.

### 과제 해결 수단

[0010] 일 측면에서, 무선통신 시스템에서 제어 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법을 제공한다. 상기 방법은 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하는 단계; 및 상기 PDCCH의 구간 정보가 지시하는 OFDM 심벌들 이후의 최초 OFDM 심벌을 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)의 시작점으로 설정하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하고, 상기 PDCCH는 상기 하향링크 서브프레임의 최초 N(N은 1 내지 4 중 어느 하나인 자연수)개의 OFDM 심벌들로 구성되고, 상기 구간 정보는 상기 N개의 OFDM 심벌들을 지시하며, 상기 E-PDCCH는 상기 시작점부터 상기 하향링크 서브프레임의 마지막 OFDM 심벌까지 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 E-PDCCH는 상기 E-PDCCH가 위치한 셀에서 상기 PDCCH의 구간 정보가 지시하는 OFDM 심벌들에 검색공간을 설정 받은 단말에게 할당될 수 있으며, 상기 검색공간은 상기 단말이 자신에게 할당된 PDCCH를 검색하는 자원 영역이다.

[0012] 상기 E-PDCCH는 단말이 기지국에 최초 접속 또는 재접속을 수행하는 프라이머리 셀에 위치할 수 있다.

[0013] 다른 측면에서, 무선통신 시스템에서 제어 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법을 제공한다. 상기 방법은 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하는 단계; 상기 하향링크 서브프레임의 M번째 OFDM 심벌에서 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)의 시작 위치 정보를 수신하는 단계; 및 상기 E-PDCCH의 시작 위치 정보에 기반하여 상기 E-PDCCH의 시작점을 설정하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하고, 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 PDCCH이 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 바로 다음 위치의 OFDM 심벌인 것을 특징으로 한다.

- [0014] 상기 E-PDCCH가 할당되는 자원 영역에는 셀 내 모든 단말이 자신의 제어 정보를 검색하는 공용 검색 공간이 포함될 수 있다.
- [0015] 상기 E-PDCCH는 단말이 기지국에 최초 접속 또는 재접속을 수행하는 프라이머리 셀에 위치할 수 있다.
- [0016] 상기 PDCCH이 최대 3개의 OFDM 심벌들에 할당될 수 있는 경우, 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 하향링크 서브프레임의 4번째 OFDM 심벌일 수 있다.
- [0017] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.
- [0018] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널은 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.
- [0019] 또 다른 측면에서, 무선통신 시스템에서 제어 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법을 제공한다. 상기 방법은 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하는 단계; 상기 구간 정보가 지시하는 OFDM 심벌들에서 상기 PDCCH를 수신하는 단계; 및 상기 PDCCH가 할당된 OFDM 심벌들 이후의 미리 정해진 OFDM 심벌을 E-PDCCH의 시작점으로 설정하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하고, 상기 미리 정해진 OFDM 심벌은 상기 PDCCH가 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 바로 다음 위치의 OFDM 심벌인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 E-PDCCH는 단말이 기지국에 최초 접속 또는 재접속을 수행하는 프라이머리 셀 이외의 셀인 세컨더리 셀에 위치할 수 있다.
- [0021] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.
- [0022] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널은 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.
- [0023] 또 다른 측면에서, 무선통신 시스템에서 데이터 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법을 제공한다. 상기 방법은 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)를 수신하는 단계; 및 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 PDSCH(physical downlink shared channel)를 수신하는 단계를 포함하되, 상기 E-PDCCH는 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하는 하향링크 서브프레임에서, 최초 N(N은 1 내지 4 중 어느 하나인 자연수)개의 OFDM 심벌들로 구성되는 PDCCH(physical downlink control channel) 영역 이후의 자원 영역에 할당되는 제어 채널이고, 상기

PDSCH의 시작 위치는 상기 E-PDCCH와 동일한 셀에 위치하는지 여부에 따라 결정되는 것을 특징으로 한다.

- [0024] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 PDSCH도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 PDSCH의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.
- [0025] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 PDSCH는 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 PDSCH의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.
- [0026] 또 다른 측면에서 단말이 제공된다. 상기 단말은 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하고, 상기 하향링크 서브프레임의 M번째 OFDM 심벌에서 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)의 시작 위치 정보를 수신하고, 상기 E-PDCCH의 시작 위치 정보에 기반하여 상기 E-PDCCH의 시작점을 설정하되, 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하고, 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 PDCCH이 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 바로 다음 위치의 OFDM 심벌인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 PDCCH이 최대 3개의 OFDM 심벌들에 할당될 수 있는 경우, 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 하향링크 서브프레임의 4번째 OFDM 심벌일 수 있다.
- [0028] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.
- [0029] 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널은 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0030] 본 발명에 따르면, 기존 제어 채널 외에 추가적인 제어 채널이 설정되는 무선통신 시스템에서 상기 추가적인 제어 채널과 데이터 채널의 시간 영역에서의 시작 위치를 설정할 수 있는 방법들이 제공된다. 시스템 상황에 따라 적절한 방법을 선택하여 사용함으로써 시스템 효율을 높일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 무선 프레임(radio frame) 구조를 나타낸다.
- [0032] 도 2는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0033] 도 3은 종래의 하향링크 서브프레임 구조의 예를 나타낸다.

- [0034] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0035] 도 5은 기존의 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.
- [0036] 도 6는 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 예시한다.
- [0037] 도 7은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링이 설정된 경우 스케줄링 예를 나타낸다.
- [0038] 도 8는 E-PDCCH 영역 설정의 일 예를 나타낸다.
- [0039] 도 9은 E-PDCCH 의 시작 심벌 설정의 제1 예를 나타낸다.
- [0040] 도 10은 제1 예에 의할 때, DL 서브프레임 설정의 예를 나타낸다.
- [0041] 도 11는 E-PDCCH 의 시작 심벌 설정의 제2 예를 나타낸다.
- [0042] 도 12은 제2 예에 의할 때, DL 서브프레임 설정의 예를 나타낸다.
- [0043] 도 13는 E-PDCCH 의 시작 심벌 설정의 제3 예를 나타낸다.
- [0044] 도 14는 E-PDCCH 의 시작 심벌 설정의 제4 예를 나타낸다.
- [0045] 도 15은 E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치의 설정 방법의 일 예를 나타낸다.
- [0046] 도 16은 E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치의 설정 방법의 다른 예를 나타낸다.
- [0047] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 및 단말의 구성을 나타낸다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [0048] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준화 기구에 의한 LTE(Long Term Evolution)는 E-UTRAN(Evolved-Universal Terrestrial Radio Access Network)을 사용하는 E-UMTS(Evolved-UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 LTE의 진화이다. 이하에서 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0049] 무선통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국은 특정한 지리적영역에 대해 통신 서비스를 제공한다. 지리적 영역은 다시 다수의 서브영역으로 나누어 질 수도 있다. 기지국은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), AN(Access Network) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0050] 단말(User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(Wireless Modem), 휴대기기(Handheld Device), AT(Access Terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0051] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며,

상향링크(uplink, UL)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다.

- [0052] 무선통신 시스템은 양방향 통신을 지원하는 시스템일 수 있다. 양방향 통신은 TDD(Time Division Duplex) 모드, FDD(Frequency Division Duplex) 모드 등을 이용하여 수행될 수 있다. TDD 모드는 상향링크 전송과 하향링크 전송에서 서로 다른 시간 자원을 사용한다. FDD 모드는 상향링크 전송과 하향링크 전송에서 서로 다른 주파수 자원을 사용한다. 기지국과 단말은 무선 프레임(radio frame)이라 불리는 무선 자원을 이용하여 서로 통신할 수 있다.
- [0053] 도 1은 무선 프레임(radio frame) 구조를 나타낸다.
- [0054] 도 1을 참조하면, 무선 프레임(프레임이라 약칭할 수도 있다)은 시간 영역에서 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. TTI는 스케줄링의 최소 단위일 수 있다.
- [0055] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. 3GPP LTE가 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 하나의 심벌 구간(symbol period)을 OFDM 심벌로 표현한다. OFDM 심벌은 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. 하나의 슬롯에 7 OFDM 심벌을 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 3GPP TS 36.211 V8.5.0(2008-12)에 의하면, 노멀(normal) CP에서 1 서브프레임은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 서브프레임은 6 OFDM 심벌을 포함한다. 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 및 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0056] 도 2는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0057] 도 2를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서  $N_{RB}$ 개의 자원블록(RB; Resource Block)을 포함한다. 자원블록은 자원 할당 단위로 시간 영역에서 하나의 슬롯, 주파수 영역에서 복수의 연속하는 부반송파(subcarrier)를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 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. 상향링크 슬롯의 구조도 상기 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [0058] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원 요소(resource element, RE)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.

- [0059] 도 2에서는 하나의 자원블록이 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되어  $7 \times 12$  자원 요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원블록 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. 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [0060] 도 3은 종래의 하향링크 서브프레임 구조의 예를 나타낸다.
- [0061] 서브프레임은 2개의 연속적인(consecutive) 슬롯을 포함한다. 하향링크 서브프레임 내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 제어 채널이 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 데이터 채널이 할당되는 데이터 영역(data region)이 된다. 여기서, 제어영역이 3 OFDM 심벌을 포함하는 것은 예시에 불과하다.
- [0062] 제어영역에는 PDCCH(physical downlink control channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel) 등의 제어채널이 할당될 수 있다. 단말은 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 디코딩하여 데이터 채널을 통해 전송되는 데이터를 읽을 수 있다. PDCCH에 대해서는 상세히 후술한다. 서브프레임 내 제어영역이 포함하는 OFDM 심벌의 수는 PCFICH를 통해 알 수 있다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK(Acknowledgement)/NACK(NOT-Acknowledgement) 신호를 나른다.
- [0063] 데이터 영역에는 PDSCH(physical downlink shared channel)가 할당될 수 있다. 이하에서, 제어 영역을 편의상 PDCCH 영역이라 칭할 수 있고, 데이터 영역을 PDSCH 영역이라 칭할 수 있다.
- [0064] [PDCCH의 구조]
- [0065] 제어영역은 복수의 CCE(control channel elements)인 논리적인 CCE 열로 구성된다. CCE는 복수의 자원요소 그룹(resource element group: REG)에 대응된다. 예를 들어, CCE는 9 자원요소 그룹에 대응될 수 있다. 자원요소 그룹은 제어채널을 자원요소로 맵핑하는 것을 정의하기 위해 사용된다. 예를 들어, 하나의 자원요소 그룹은 4개의 자원요소로 구성될 수 있다. CCE 열은 하나의 서브프레임 내에서 제어영역을 구성하는 전체 CCE들의 집합이다.
- [0066] 제어영역 내에서는 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집단(aggregation) 상으로 전송된다. CCE 집단을 구성하는 CCE의 수(Number of CCEs)에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트 수가 결정된다. 이하, PDCCH 전송을 위해 사용되는 CCE의 수를 CCE 집단 레벨(aggregation level, L)이라 한다. 또한, CCE 집단 레벨은 PDCCH를 검색하기 위한 CCE 단위이다. CCE 집단 레벨의 크기는 인접하는 CCE들의 수로 정의된다. 예를 들어, CCE 집단 레벨은 {1, 2, 4, 8}중

어느 하나의 개수와 같은 CCE들로 정의될 수 있다.

[0067] 다음 표는 CCE 집단 레벨에 따른 PDCCH의 포맷, 가능한 PDCCH의 비트 수의 예를 나타낸다.

[0068] [표 1]

[0069]

PDCCH 포맷(format)	CCE 집단 레벨(CCE aggregation level)	REG의 개수 (Number of REGs)	PDCCH 비트의 개수 (Number of PDCCH bits)
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0070] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)라고 한다. DCI는 상향링크 스케줄링 정보(이를 상향링크 그랜트(UL 그랜트)라 칭한다)또는 하향링크 스케줄링 정보(이를 하향링크 그랜트(DL 그랜트)라 칭한다) 또는, 상향링크 파워 제어 명령(power control command), 페이징을 위한 제어정보, 랜덤 액세스 응답(RACH response)을 지시하기 위한 제어정보 등을 전송한다.

[0071] DCI는 일정한 포맷을 가지고 전송될 수 있으며, 각 DCI 포맷에 따라 용도가 정해질 수 있다. 예컨대, DCI 포맷의 용도는 다음 표와 같이 구분될 수 있다.

[0072] [표 2]

[0073]

DCI 포맷	용도
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	폐루프 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
DCI 포맷 4	다중 안테나 전송 모드에서 하나의 UL 셀에서의 PUSCH 스케줄링을 위해 사용

- [0074] PDCCH는 다음과 같은 과정을 거쳐 생성될 수 있다. 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 에러 검출(error detection)을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부가한다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)가 마스킹(masking)된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 기지국으로부터 할당되는 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PCH(paging channel)를 통해 전송되는 페이징(paging) 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. DL-SCH(downlink shared channel)를 통해 전송되는 시스템 정보(system information)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, 예를 들어, SI-RNTI(System Information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답(random access response)을 지시하기 위한 PDCCH라면 RA-RNTI(Random Access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. C-RNTI가 사용되면 PDCCH는 해당하는 특정 단말을 위한 제어정보를 나르고, 다른 RNTI가 사용되면 PDCCH는 셀 내 모든 단말이 수신하는 공용 제어정보를 나른다.
- [0075] 그 후, CRC가 부가된 제어정보에 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 그리고, PDCCH 포맷에 할당된 CCE 집단 레벨에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행한다. 그 후, 부호화된 데이터를 변조하여 변조

심벌들을 생성한다. 하나의 CCE를 구성하는 변조 심벌들의 개수는 CCE 집단 레벨(1, 2, 4, 8 중 하나)에 따라 달라질 수 있다. 변조심벌들은 물리적인 자원요소에 맵핑(CCE to RE mapping)된다.

- [0076] 3GPP LTE에서 단말은 PDCCH의 검출을 위해 블라인드(blind) 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC(cyclic redundancy check)에 원하는 식별자를 디마스킹(demasking)하여, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 블라인드 디코딩을 수행하는 이유는 단말이 자신의 PDCCH가 제어영역 내에서 어느 위치에서 어떤 CCE 집단 레벨이나 DCI 포맷을 사용하여 전송되는지 미리 알지 못하기 때문이다.
- [0077] 상술한 바와 같이 하나의 서브프레임내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있으며, 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링(monitors)한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH의 디코딩을 시도하는 것을 말한다.
- [0078] 3GPP LTE에서는 블라인드 디코딩으로 인한 부담을 줄이기 위해, 검색 공간(search space : SS)을 사용한다. 검색 공간은 PDCCH를 위한 CCE의 모니터링 집합(monitors set)이라 할 수 있다. 단말은 해당되는 검색 공간 내에서 PDCCH를 모니터링한다.
- [0079] 검색 공간은 공용 검색 공간(common search space: CSS)과 단말 특정 검색 공간(UE-specific search space: USS)로 나뉜다. 공용 검색 공간은 공용 제어정보를 갖는 PDCCH를 검색하는 공간으로 CCE 인덱스 0~15까지 16개 CCE로 구성될 수 있고, {4, 8}의 CCE 집단 레벨(CCE aggregation level)을 갖는 PDCCH를 지원한다. 공용 검색 공간은 셀 내 모든 단말에게 알려지며, 단말은 공용 검색 공간에서 DCI 포맷 1A, 1C, 3, 3A 등을 검색한다. 공용 검색 공간에도 단말 특정 정보를 나르는 PDCCH가 전송될 수도 있다.
- [0080] 단말 특정 검색 공간은 각 단말 별로 설정되며 {1, 2, 4, 8}의 CCE 집단 레벨을 갖는 PDCCH를 지원한다. 단말은 정의된 모든 DCI 포맷들을 동시에 검색하는 것이 요구되지는 않는다. 블라인드 디코딩 시도 회수를 줄이기 위해서이다. 단말은 단말 특정 검색 공간에서 길이가 같고 1비트 플레그로 구분되는 DCI 포맷 0, 1A를 언제나 검색한다. 추가적으로 전송 모드에 따라 DCI 포맷 1, 1B, 2 등을 검색한다. 전송 모드는 후술한다.
- [0081] 검색 공간의 시작점은 공용 검색 공간과 단말 특정 검색 공간이 다르게 정의된다. 공용 검색 공간의 시작점은 서브프레임에 상관없이 고정되어 있지만, 단말 특정 검색 공간의 시작점은 단말 식별자(예를 들어, C-RNTI), CCE 집단 레벨 및/또는 무선프레임내의 슬롯 번호에 따라 서브프레임마다 달라질 수 있다. 단말 특정 검색 공간의 시작점이 공용 검색 공간 내에 있을 경우, 단말 특정 검색 공간과 공용 검색 공간은 중복될(overlap) 수 있다.
- [0082] CCE 집단 레벨  $L \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에서 검색 공간  $S_k^{\alpha}$ 는 후보 PDCCH의 집합으로

정의될 수 있다. 검색 공간  $S_k^{(L)}$ 의 후보 PDCCH  $m$ 에 대응하는 CCE는 다음과 같이 주어진다.

[0083] [식 1]

$$[0084] \quad L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i$$

[0085] 여기서,  $i=0,1,\dots,L-1$ ,  $m=0,\dots,M^{(L)}-1$ ,  $N_{CCE,k}$ 는 서브프레임  $k$ 의 제어영역내에서 PDCCH의 전송에 사용할 수 있는 CCE의 전체 개수이다. 제어영역은 0부터  $N_{CCE,k}-1$ 로 넘버링된 CCE들의 집합을 포함한다.  $M^{(L)}$ 은 주어진 검색 공간에서의 CCE 집단 레벨  $L$ 에서 후보 PDCCH의 개수이다. 공용 검색 공간에서,  $Y_k$ 는 2개의 집합 레벨,  $L=4$  및  $L=8$ 에 대해 0으로 셋팅된다. CCE 집단 레벨  $L$ 의 단말 특정 검색 공간에서, 변수  $Y_k$ 는 다음과 같이 정의된다.

[0086] [식 2]

$$[0087] \quad Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

[0088] 여기서,  $Y_{-1}=n_{RNTI} \neq 0$ ,  $A=39827$ ,  $D=65537$ ,  $k=\text{floor}(n_s/2)$ ,  $n_s$ 는 무선 프레임내의 슬롯 번호(slot number)이다.

[0089] 다음 표는 검색 공간에서 후보 PDCCH의 개수를 나타낸다.

[0090] [표 3]

PDCCH 포맷	CCE의 개수	공용 검색 공간에서 후보 PDCCH의 개수	단말 특정 검색 공간에서 후보 PDCCH의 개수
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[0092] 한편, 기지국과 단말 간에 하향링크의 전송 모드(transmission mode)는 다음 9가지로 구분될 수 있다. 하향링크의 전송 모드에 따라 각 서브프레임 내의 PDSCH에 포함되는 코드워드(codeword) 또는 전송 블록의 개수는 달라질 수 있다.

[0093] 전송 모드 1: 프리코딩을 하지 않는 모드(단일 안테나 포트 전송 모드),

[0094] 전송 모드 2: SFBC(space-frequency block coding)를 사용하는 2개 또는 4개의 안테나 포트에 사용될 수 있는 전송 모드(전송 다이버시티).

[0095] 전송 모드 3: RI(rank indication) 피드백에 기반한 랭크 적응이 가능한 개방 루프 모드(개방 루프 공간 다중화). 랭크가 1인 경우 전송 다이버시티가 적용될 수 있고 랭크가 1보다 큰 경우 큰 지연 CDD(large delay cyclic delay diversity)가 사용될 수 있다.

[0096] 전송 모드 4: 동적 랭크 적응을 지원하는 프리 코딩 피드백(precoding feedback)이 적용되는 모드이다(폐루프 공간 다중화).

[0097] 전송 모드 5: 멀티 유저 MIMO

[0098] 전송 모드 6: 폐루프 랭크 1 프리코딩(closed-loop rank 1 precoding)

- [0099] 전송 모드 7: 단말 특정적 참조신호가 사용되는 전송 모드이다.
- [0100] 전송 모드 8: 안테나 포트 7 및 8을 이용한 듀얼 레이어(dual layer) 전송, 또는 안테나 포트 7 또는 안테나 포트 8을 이용한 단일 안테나 포트 전송(듀얼(dual) 레이어 전송).
- [0101] 전송 모드 9: 안테나 포트 7 내지 14를 이용한 최대 8 레이어 전송.
- [0102] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0103] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다. 설정에 따라 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송할 수도 있고, PUCCH와 PUSCH 중 어느 하나만 전송할 수도 있다.
- [0104] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다. 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.
- [0105] PUCCH 상으로는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) ACK(Acknowledgement)/NACK(Non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 채널 상태 정보(channel status information, CSI) 예컨대, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(precoding matrix index), PTI(precoding type indicator), RI(rank indication) 등이 전송될 수 있다. 주기적인 채널 상태 정보는 PUCCH를 통해 전송될 수 있다.
- [0106] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH(Uplink Shared Channel)에 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 데이터를 포함할 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH(uplink shared channel)를 위한 전송 블록과 채널 상태 정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 채널 상태 정보에는 CQI, PMI, RI 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 채널 상태 정보만으로 구성될 수도 있다. 주기적 또는 비주기적 채널 상태 정보는 PUSCH를 통해 전송될 수 있다.
- [0107] 무선 통신 시스템에서 단말은 PDCCH를 통해 DL 그랜트, UL 그랜트 등과 같은 스케줄링 정보를 수신하며 스케줄링 정보에 기반하여 단말은 PDSCH를 수신, PUSCH를 전송하는 동작을 수행한다. 일반적으로 DL 그랜트와 PDSCH는 동일

서브프레임 내에서 수신이 된다. 그리고 FDD의 경우, UL 그랜트를 수신한 서브프레임으로부터 4 서브프레임 이후에 PUSCH를 전송한다. 이러한 동적 스케줄링 이외에 LTE는 반정적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)도 제공한다.

- [0108] 하향링크 또는 상향링크 SPS는 RRC(radio resource control)와 같은 상위 계층 신호를 통해 단말에게 어느 서브프레임들에서 반정적인 전송(PUSCH)/수신(PDSCH)을 수행하는지를 알려줄 수 있다. 상위 계층 신호로 주어지는 파라미터는 예를 들면, 서브프레임의 주기와 오프셋 값일 수 있다.
- [0109] 단말은 RRC 시그널링을 통해 반정적 전송/수신을 인지한 후, PDCCH를 통해 SPS 전송의 활성화(activation), 해제(release) 신호를 수신하면 SPS 전송/수신을 수행 또는 해제한다. 즉, 단말은 RRC 시그널링을 통해 SPS를 할당 받더라도 바로 SPS 전송/수신을 수행하는 것이 아니라 활성화 또는 해제 신호를 PDCCH를 통해 수신하는 경우 그 PDCCH에서 지정한 자원 블록 할당에 따른 주파수 자원(자원 블록), MCS 정보에 따른 변조, 코딩율을 적용하여 RRC 시그널링을 통해 할당받은 서브프레임 주기, 오프셋 값에 해당하는 서브프레임에서 SPS 전송/수신을 수행한다. 만약, PDCCH를 통해 해제 신호를 수신하면 SPS 전송/수신을 중단한다. 이렇게 중단된 SPS 전송/수신은 다시 활성화 신호를 포함하는 PDCCH를 수신하면 해당 PDCCH에서 지정하는 주파수 자원, MCS 등을 이용하여 재개한다.
- [0110] SPS 설정/해제를 위한 PDCCH를 SPS 할당 PDCCH라 하고, 일반적인 PUSCH/PDSCH를 위한 PDCCH를 동적 PDCCH라 칭할 수 있다. 그러면, 단말은 PDCCH가 SPS 할당 PDCCH인지 여부를 다음 조건을 모두 만족하는 경우에 인증(validation)할 수 있다. 1. PDCCH 페이로드로부터 얻어지는 CRC 패러티 비트들이 SPS C-RNTI로 스크램블되어 있고, 2. 새로운 데이터 지시 필드(new data indicator field)의 값이 '0'이어야 한다. 또한, 각 DCI 포맷에 대해 PDCCH의 각 필드 값이 다음 표의 필드 값처럼 설정되면 단말은 해당 PDCCH의 DCI 정보를 SPS 활성화 또는 해제로 받아들인다.

[0111] [표 4]

[0112]

	<b>DCI format 0</b>	<b>DCI format 1/1A</b>	<b>DCI format 2/2A/2B/2C</b>
TPC command for scheduled PUSCH	set to '00'	N/A	N/A
Cyclic shift DM RS	set to '000'	N/A	N/A
Modulation and coding scheme and redundancy version	MSB is set to '0'	N/A	N/A
HARQ process number	N/A	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
Modulation and coding scheme	N/A	MSB is set to '0'	For the enabled transport block: MSB is set to '0'
Redundancy version	N/A	set to '00'	For the enabled transport block: set to '00'

[0113] 상기 표 4은 SPS 활성화(activation)를 인증하기 위한 SPS 할당 PDCCH의 필드 값을 나타낸다.

[0114] [표 5]

[0115]

	<b>DCI format 0</b>	<b>DCI format 1A</b>
TPC command for scheduled PUSCH	set to '00'	N/A
Cyclic shift DM RS	set to '000'	N/A
Modulation and coding scheme and redundancy version	set to '11111'	N/A
Resource block assignment and hopping resource allocation	Set to all '1's	N/A
HARQ process number	N/A	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
Modulation and coding scheme	N/A	set to '11111'
Redundancy version	N/A	set to '00'
Resource block assignment	N/A	Set to all '1's

[0116] 상기 표 5는 SPS 해제(release)를 인증하기 위한 SPS 할당 PDCCH의 필드 값을 나타낸다.

[0117] 이제 반송파 집성 시스템에 대해 설명한다.

[0118] [반송파 집성 시스템]

[0119] 도 5은 기존의 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.

[0120] 도 5을 참조하면, 단일 반송파 시스템에서는 상향링크와 하향링크에 하나의 반송파만을 단말에게 지원한다. 반송파의 대역폭은 다양할 수 있으나, 단말에게 할당되는 반송파는 하나이다. 반면, 반송파 집성(carrier aggregation, CA) 시스템에서는 단말에게 복수의 요소 반송파(DL CC A 내지 C, UL CC A 내지 C)가 할당될 수 있다. 요소 반송파(component carrier : CC)는 반송파 집성 시스템에서 사용되는 반송파를 의미하며 반송파로 약칭할 수 있다. 예를 들어, 단말에게 60MHz의 대역폭을 할당하기 위해 3개의 20MHz의 요소 반송파가 할당될 수 있다.

[0121] 반송파 집성 시스템은 집성되는 반송파들이 연속한 연속(contiguous) 반송파 집성 시스템과 집성되는 반송파들이 서로 떨어져 있는 불연속(non-contiguous) 반송파 집성 시스템으로 구분될 수 있다. 이하에서 단순히 반송파 집성 시스템이라 할 때, 이는 요소 반송파가 연속인 경우와 불연속인 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0122] 1개 이상의 요소 반송파를 집성할 때 대상이 되는 요소 반송파는 기존 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 위하여 기존 시스템에서 사용하는 대역폭을 그대로 사용할 수 있다. 예를 들어 3GPP LTE 시스템에서는 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz 및 20MHz의 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-A 시스템에서는 상기 3GPP LTE 시스템의 대역폭만을 이용하여 20MHz 이상의 광대역을 구성할 수 있다. 또는 기존 시스템의 대역폭을 그대로 사용하지 않고 새로운 대역폭을 정의하여 광대역을 구성할 수도 있다.

[0123] 무선 통신 시스템의 시스템 주파수 대역은 복수의 반송파 주파수(Carrier-frequency)로 구분된다. 여기서, 반송파 주파수는 셀의 중심 주파수(Center frequency of a cell)를 의미한다. 이하에서 셀(cell)은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성(CA)을 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 주파수 자원이 항상 짝으로 존재할 수 있다.

[0124] 특정 셀을 통하여 패킷(packet) 데이터의 송수신이 이루어지기 위해서는, 단말은 먼저 특정 셀에 대해 설정(configuration)을 완료해야 한다. 여기서, 설정(configuration)이란 해당 셀에 대한 데이터 송수신에 필요한 시스템 정보 수신을 완료한 상태를 의미한다. 예를 들어, 설정(configuration)은 데이터 송수신에 필요한 공통 물리계층 파라미터들, 또는 MAC(media access control) 계층 파라미터들, 또는 RRC 계층에서 특정 동작에 필요한 파라미터들을 수신하는 전반의 과정을 포함할 수 있다. 설정 완료된 셀은, 패킷 데이터가 전송될 수 있다는 정보만 수신하면, 즉시 패킷의 송수신이 가능해지는 상태이다.

[0125] 설정완료 상태의 셀은 활성화(Activation) 혹은 비활성화(Deactivation) 상태로

존재할 수 있다. 여기서, 활성화는 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. 단말은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수 있음)을 확인하기 위하여 활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신할 수 있다.

- [0126] 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. 단말은 비활성화 셀로부터 패킷 수신을 위해 필요한 시스템 정보(SI)를 수신할 수 있다. 반면, 단말은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수도 있음)을 확인하기 위하여 비활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신하지 않는다.
- [0127] 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다.
- [0128] 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 단말이 기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다.
- [0129] 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.
- [0130] 서빙 셀은 반송파 집성이 설정되지 않거나 반송파 집성을 제공할 수 없는 단말인 경우에는 프라이머리 셀로 구성된다. 반송파 집성이 설정된 경우 서빙 셀이라는 용어는 단말에게 설정된 셀을 나타내며 복수로 구성될 수 있다. 하나의 서빙 셀은 하나의 하향링크 요소 반송파 또는 {하향링크 요소 반송파, 상향링크 요소 반송파}의 쌍으로 구성될 수 있다. 복수의 서빙 셀은 프라이머리 셀 및 모든 세컨더리 셀들 중 하나 또는 복수로 구성된 집합으로 구성될 수 있다.
- [0131] PCC(primary component carrier)는 프라이머리 셀에 대응하는 요소 반송파(component carrier : CC)를 의미한다. PCC는 단말이 여러 CC 중에 초기에 기지국과 접속(Connection 혹은 RRC Connection)을 이루게 되는 CC이다. PCC는 다수의 CC에 관한 시그널링을 위한 연결(Connection 혹은 RRC Connection)을 담당하고, 단말과 관련된 연결정보인 단말문맥정보(UE Context)를 관리하는 특별한 CC이다. 또한, PCC는 단말과 접속을 이루게 되어 RRC 연결상태(RRC Connected Mode)일 경우에는 항상 활성화 상태로 존재한다. 프라이머리 셀에 대응하는 하향링크 요소 반송파를 하향링크 주요소 반송파(DownLink Primary Component Carrier, DL PCC)라 하고, 프라이머리 셀에 대응하는 상향링크 요소 반송파를 상향링크 주요소 반송파(UL PCC)라 한다.
- [0132] SCC(secondary component carrier)는 세컨더리 셀에 대응하는 CC를 의미한다. 즉, SCC는 PCC 이외에 단말에 할당된 CC로서, SCC는 단말이 PCC 이외에 추가적인 자원할당 등을 위하여 확장된 반송파(Extended Carrier)이며 활성화 혹은 비활성화 상태로 나뉠 수 있다. 세컨더리 셀에 대응하는 하향링크 요소 반송파를 하향링크 부요소 반송파(DL Secondary CC, DL SCC)라 하고, 세컨더리

셀에 대응하는 상향링크 요소 반송파를 상향링크 부요소 반송파(UL SCC)라 한다.

[0133] 프라이머리 셀과 세컨더리 셀은 다음과 같은 특징을 가진다.

[0134] 첫째, 프라이머리 셀은 PUCCH의 전송을 위해 사용된다. 둘째, 프라이머리 셀은 항상 활성화되어 있는 반면, 세컨더리 셀은 특정 조건에 따라 활성화/비활성화되는 반송파이다. 셋째, 프라이머리 셀이 무선링크실패(Radio Link Failure; 이하 RLF)를 경험할 때, RRC 재연결이 트리거링(triggering)된다. 넷째, 프라이머리 셀은 보안키(security key) 변경이나 RACH(Random Access CHannel) 절차와 동반하는 핸드오버 절차에 의해서 변경될 수 있다. 다섯째, NAS(non-access stratum) 정보는 프라이머리 셀을 통해서 수신한다. 여섯째, FDD 시스템의 경우 언제나 프라이머리 셀은 DL PCC와 UL PCC가 쌍(pair)으로 구성된다. 일곱째, 각 단말마다 다른 요소 반송파(CC)가 프라이머리 셀로 설정될 수 있다. 여덟째, 프라이머리 셀은 핸드오버, 셀 선택/셀 재선택 과정을 통해서만 교체될 수 있다. 신규 세컨더리 셀의 추가에 있어서, 전용(dedicated) 세컨더리 셀의 시스템 정보를 전송하는데 RRC 시그널링이 사용될 수 있다.

[0135] 서빙 셀을 구성하는 요소 반송파는, 하향링크 요소 반송파가 하나의 서빙 셀을 구성할 수도 있고, 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파가 연결 설정되어 하나의 서빙 셀을 구성할 수 있다. 그러나, 하나의 상향링크 요소 반송파만으로는 서빙 셀이 구성되지 않는다.

[0136] 요소 반송파의 활성화/비활성화는 곧 서빙 셀의 활성화/비활성화의 개념과 동등하다. 예를 들어, 서빙 셀1이 DL CC1으로 구성되어 있다고 가정할 때, 서빙 셀1의 활성화는 DL CC1의 활성화를 의미한다. 만약, 서빙 셀2가 DL CC2와 UL CC2가 연결설정되어 구성되어 있다고 가정할 때, 서빙 셀2의 활성화는 DL CC2와 UL CC2의 활성화를 의미한다. 이러한 의미에서, 각 요소 반송파는 서빙 셀(cell)에 대응될 수 있다.

[0137] 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 요소 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다. 또한, CC들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 CC들이 사용된다고 할 때, 5MHz CC(carrier #0) + 20MHz CC(carrier #1) + 20MHz CC(carrier #2) + 20MHz CC(carrier #3) + 5MHz CC(carrier #4)과 같이 구성될 수도 있다.

[0138] 상술한 바와 같이 반송파 집성 시스템에서는 단일 반송파 시스템과 달리 복수의 요소 반송파(component carrier, CC), 즉, 복수의 서빙 셀을 지원할 수 있다.

[0139] 이러한 반송파 집성 시스템은 교차 반송파 스케줄링을 지원할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)은 특정 요소 반송파를 통해 전송되는 PDCCH를 통해 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PDSCH의 자원 할당 및/또는 상기 특정 요소 반송파와 기본적으로 링크되어 있는 요소 반송파 이외의 다른

요소 반송파를 통해 전송되는 PUSCH의 자원 할당을 할 수 있는 스케줄링 방법이다. 즉, PDCCH와 PDSCH가 서로 다른 하향링크 CC를 통해 전송될 수 있고, UL 그랜트를 포함하는 PDCCH가 전송된 하향링크 CC와 링크된 상향링크 CC가 아닌 다른 상향링크 CC를 통해 PUSCH가 전송될 수 있다. 이처럼 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템에서는 PDCCH가 제어정보를 제공하는 PDSCH/PUSCH가 어떤 DL CC/UL CC를 통하여 전송되는지를 알려주는 반송파 지시자가 필요하다. 이러한 반송파 지시자를 포함하는 필드를 이하에서 반송파 지시 필드(carrier indication field, CIF)라 칭한다.

- [0140] 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 반송파 집성 시스템은 종래의 DCI(downlink control information) 포맷에 반송파 지시 필드(CIF)를 포함할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템 예를 들어 LTE-A 시스템에서는 기존의 DCI 포맷(즉, LTE에서 사용하는 DCI 포맷)에 CIF가 추가되므로 3 비트가 확장될 수 있고, PDCCH 구조는 기존의 코딩 방법, 자원 할당 방법(즉, CCE 기반의 자원 맵핑)등을 재사용할 수 있다.
- [0141] 도 6는 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 예시한다.
- [0142] 도 6을 참조하면, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합을 설정할 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 집성된 전체 DL CC들 중 일부 DL CC로 구성되며, 교차 반송파 스케줄링이 설정되면 단말은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC에 대해서만 PDCCH 모니터링/디코딩을 수행한다. 다시 말해, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC를 통해서만 스케줄링하려는 PDSCH/PUSCH에 대한 PDCCH를 전송한다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 단말 특정적, 단말 그룹 특정적, 또는 셀 특정적으로 설정될 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC는 이하에서 모니터링 셀로 약칭될 수도 있다.
- [0143] 도 6에서는 3개의 DL CC(DL CC A, DL CC B, DL CC C)가 집성되고, DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정된 예를 나타내고 있다. 단말은 DL CC A의 PDCCH를 통해 DL CC A, DL CC B, DL CC C의 PDSCH에 대한 DL 그랜트를 수신할 수 있다. DL CC A의 PDCCH를 통해 전송되는 DCI에는 CIF가 포함되어 어느 DL CC에 대한 DCI인지를 나타낼 수 있다.
- [0144] 도 7은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링이 설정된 경우 스케줄링 예를 나타낸다.
- [0145] 도 7을 참조하면, DL CC 0, DL CC 2, DL CC 4가 PDCCH 모니터링 DL CC 집합이다. 단말은 DL CC 0의 CSS에서 DL CC 0, UL CC 0(DL CC 0과 SIB 2로 링크된 UL CC)에 대한 DL 그랜트/UL 그랜트를 검색한다. 그리고, DL CC 0의 SS 1에서 DL CC 1, UL CC 1에 대한 DL 그랜트/UL 그랜트를 검색한다. SS 1은 USS의 일 예이다. 즉, DL CC 0의 SS 1은 교차 반송파 스케줄링을 수행하는 DL 그랜트/UL 그랜트를 검색하는 검색 공간이다.
- [0146] 이제 본 발명에 대해 설명한다. LTE release 10 이후의 개선된 시스템에서는 MTC(machine type communication), 개선된 MU-MIMO(enhanced multi user multi

input multi output) 등의 기술들로 인해, 기존 시스템에 비해 하나의 기지국에 더 많은 단말이 접속할 수 있다. 이 경우, 종래의 하향링크 서브프레임 내의 제어 영역 즉, PDCCH 영역만으로는 다수의 단말에게 제어 정보를 전달하는 것이 어려울 수 있다. 즉, 제어 영역이 부족할 수 있다. 또한, 셀 내에 다수의 RRH 등이 배치되어 제어 영역에서의 간섭이 문제될 수 있다.

[0147] 이러한 문제를 해결하기 위해, 개선된 시스템에서는

E-PDCCH(enhanced-PDCCH) 영역을 설정하여 추가적인 제어정보 전송용 자원할당을 고려하고 있다. E-PDCCH 영역은 E-PDCCH가 할당될 수 있는 무선 자원 영역을 의미하며, E-PDCCH는 단말 특정적 참조 신호를 이용하여 제어 정보 디코딩을 수행하는 제어 채널을 의미한다. 하향링크 서브프레임 전 영역에서 전송되고 셀 내의 모든 단말이 수신할 수 있는 CRS(common reference signal)와 달리 단말 특정적 참조 신호는 데이터 영역 내에서 전송되며 대응하는 PDSCH의 복조에 사용된다. 단말 특정적 참조 신호는 DRS(dedicated Reference Signal) 또는 DM-RS(demodulation reference signal)이라고도 한다.

[0148] 도 8는 E-PDCCH 영역 설정의 일 예를 나타낸다.

[0149] 도 8를 참조하면, E-PDCCH 영역은 기존의 데이터 채널인 PDSCH가 할당되는 PDSCH 영역 중 일부에 설정될 수 있다. 시간 영역에서 E-PDCCH 영역은 PDCCH 영역과 TDM(time division multiplexing)될 수 있으며, 서브프레임의 첫번째 슬롯, 두번째 슬롯 또는 2개의 슬롯 모두에 위치할 수 있다. 또한, 주파수 영역에서 PDSCH 영역과 FDM(frequency division multiplexing)될 수 있다. 이와 같이 E-PDCCH 영역을 기존의 PDSCH 영역 중 일부에 할당하는 경우, 주파수 선택적 자원 할당이 가능하다는 점에서 기존 PDCCH 영역에서의 간섭 문제를 해결할 수 있다. 또한, PDCCH 영역만으로 부족한 제어 영역을 확장할 수 있다는 장점이 있다.

[0150] 도 9은 E-PDCCH의 시작 심벌 설정의 제1 예를 나타낸다.

[0151] 도 9을 참조하면, 단말은 DL 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌의 PCFICH를 통해 CFI(control format indicator) 값을 수신한다(S101).

[0152] 단말은 CFI 값이 지시하는 PDCCH 영역의 다음 OFDM 심벌을 E-PDCCH 영역의 시작 심벌로 설정한다(S102). 즉, 기존의 PCFICH를 통해 CFI 값을 수신하여 PDCCH의 시간 영역에서의 크기를 파악한 후, 상기 PDCCH 다음 최초 OFDM 심벌을 E-PDCCH의 시작 심벌로 설정하는 것이다. 다시 말해, 제1 예는 기존의 PCFICH(또는 CFI)를 이용하여 E-PDCCH의 시작 심벌을 설정하는 방법이다. 제 1 예에 의하면, 단말은 기존 LTE 시스템에서의 시그널링 이외에 추가적인 시그널링 없이도 E-PDCCH 영역의 시작 심벌을 알 수 있는 장점이 있다.

[0153] 프라이머리 셀(Pcell)에서는 시스템 정보의 수신, 페이징 정보(paging information) 등의 수신을 위해서 PDCCH의 공용 검색 공간(CSS)을 통해서 DCI를 수신하므로 CFI를 신뢰할 수 있다. 따라서, 제1 예는 프라이머리 셀(Pcell)에

설정된 E-PDCCH 영역의 인식방법으로 적합하다.

- [0154] 또는, 프라이머리 셀(Pcell)에서 PDCCH 영역의 공용 검색 공간(CSS)을 검색하도록 지정된 서브프레임과 아닌 서브프레임이 있다면, 공용 검색 공간(CSS)을 검색하도록 지정된 서브프레임에 설정된 E-PDCCH 영역의 인식방법으로 제1 예는 사용될 수 있다.
- [0155] 도 10은 제1 예에 의할 때, DL 서브프레임 설정의 예를 나타낸다.
- [0156] 도 10을 참조하면, DL 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 미리 정해진 고정된 자원을 통해 PCFICH가 전송된다. 단말은 PCFICH를 통해 CFI 값을 전달 받으며, CFI 값이 지시하는 PDCCH 영역의 다음 OFDM 심벌에서부터 DL 서브프레임의 마지막 OFDM 심벌까지 E-PDCCH를 수신한다.
- [0157] 도 11는 E-PDCCH의 시작 심벌 설정의 제2 예를 나타낸다.
- [0158] 도 11를 참조하면, 단말은 E-PCFICH 영역의 위치 정보를 수신한다(S201). E-PCFICH 영역의 위치 정보는 E-PCFICH가 전송되는 무선 자원의 시간 영역에서의 시작 심벌 및 주파수 대역을 지시하는 정보일 수 있다. 단말은 RRC 시그널링 또는 브로드캐스트되는 시스템 정보를 통해 E-PCFICH 영역의 위치 정보를 수신할 수 있다.
- [0159] E-PCFICH 영역은 PDCCH가 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 이후의 OFDM 심벌에 설정될 수 있다. 이중 네트워크의 경우 인접한 셀들로부터 PDCCH 영역에 대한 간섭을 심하게 받을 수 있기 때문에 E-PCFICH 영역을 PDCCH 영역과 겹치도록 설정하는 것보다는 겹치지 않도록 설정하는 것이 바람직하다. 이를 위해, E-PCFICH 영역을 PDSCH 영역 내(보다 구체적으로는 PDCCH가 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 이후의 OFDM 심벌)에 설정할 수 있다. 만약, E-PCFICH 영역이 미리 정해진다면 기지국의 E-PCFICH 영역의 위치 정보 시그널링은 불필요할 수 있다.
- [0160] 단말은 E-PCFICH를 통해 E-CFI(enhanced-control format indicator)를 수신한다(S202). E-CFI는 E-PDCCH의 시작 심벌을 단말에게 알려주는 정보일 수 있다. 예를 들어, DL 서브프레임의 몇 번째 OFDM 심벌부터 E-PDCCH가 시작되는지 심벌 인덱스를 직접 알려줄 수 있다. 또는 E-PDCCH가 가질 수 있는 시작 심벌 및 시간 영역에서의 크기들을 몇 가지 후보들로 정의하고 그 중 어느 후보를 실제 사용하는지를 인덱스를 통해 알려줄 수도 있다. 또는 E-PDCCH의 시작 위치가 PDCCH에 종속적이라면, PDCCH의 시간 영역에서의 크기를 알려줄 수도 있다.
- [0161] E-CFI는 CFI 값과 독립적인 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 동일 주파수 대역을 사용하는 셀 #1, 셀 #2가 인접하고, 셀 #2가 셀 #1에 간섭을 미치는 상황에서, 셀 #1의 PDCCH 영역에 대해 CFI 값이 2, 셀 #2의 PDCCH 영역에 대해 CFI 값이 3을 가지는 경우, 셀 #1의 E-PDCCH 영역에 대해 E-CFI 값은 4로 주어질 수 있다. 즉, 간섭을 미치는 인접 셀의 PDCCH 영역을 고려하여 간섭을 받는 셀의 E-PDCCH 영역에 대한 E-CFI 값을 설정할 수 있다. 제2 예에 의하면, 제1 예와 달리 동일 DL

- 서브프레임에서 PDCCH 영역과 E-PDCCH 영역이 시간적으로 인접하지 않을 수 있다.
- [0162] 또는 E-CFI 값은 CFI 값과 동일한 값을 가질 수도 있다. CFI는 PDCCH가 점유하는 OFDM 심벌의 영역을 지시하므로, E-CFI도 PDCCH가 점유하는 OFDM 심벌의 영역을 지시하도록 하여 E-CFI+1의 값이 E-PDCCH의 시작점을 지시하도록 한다. 이 때, 효과적인 디코딩을 위해 E-PCFICH와 PCFICH를 조인트 인코딩/디코딩할 수 있다. 즉, E-CFI와 CFI를 조인트 인코딩하여 동일 무선 자원을 통해 E-PCFICH와 PCFICH를 전송할 수 있다. E-CFI와 CFI의 일치 여부는 RRC 시그널링을 통해 미리 설정될 수 있다.
- [0163] 기지국은 E-PCFICH에서 기존 PCFICH와 달리 CRC를 부가하여 E-CFI를 전송할 수 있다. 종래 PCFICH에서는 CRC를 부가하지 않고 CFI를 전송하였으므로 오류 발생을 파악하기 어려웠으나 본 발명에 따르면 단말은 CRC 체크를 통해 E-CFI값의 오류 여부를 검출할 수 있다.
- [0164] 또한, 기지국은 E-PCFICH가 전송되는 자원요소를 포함하여 할당된 PDSCH에 대해 레이트 매칭 또는 평처링을 적용할 수 있다. 레이트 매칭은 처음부터 특정 자원 요소에 신호를 실지 않고 나머지 자원 요소들에 신호를 실어 전송률을 맞추는 방법이고, 평처링은 특정 자원 요소를 포함한 전체 자원 요소들에 신호를 일단 실고, 상기 특정 자원 요소를 천공하는 것이다. E-PCFICH를 인식할 수 있는 개선된 단말에게 할당되는 PDSCH의 경우 레이트 매칭을 사용하고, E-PCFICH를 인식할 수 없는 기존 단말에게 할당되는 PDSCH의 경우 평처링을 사용할 수 있다.
- [0165] 단말은 E-CFI 값이 지시하는 OFDM 심벌을 E-PDCCH 영역의 시작 심벌로 설정한다(S203). 즉, 제2 예는 새로운 제어 채널 즉, E-PCFICH(또는 E-CFI)를 통해 E-PDCCH의 시작 심벌을 설정하는 예이다.
- [0166] 도 12은 제2 예에 의할 때, DL 서브프레임 설정의 예를 나타낸다.
- [0167] 도 12을 참조하면, RRC 시그널링 등을 통해 설정받은 E-PCFICH 영역은 PDCCH가 전송될 수 있는 최대 OFDM 심벌들(예를 들면, 4 OFDM 심벌들)이후의 OFDM 심벌에 위치할 수 있다. 단말은 E-PCFICH를 통해 E-CFI를 수신하여 E-PDCCH의 시작 심벌을 파악할 수 있다.
- [0168] 도 13은 E-PDCCH의 시작 심벌 설정의 제3 예를 나타낸다.
- [0169] 제2 예는 각 DL 서브프레임 내에 E-PCFICH를 포함하여 동적으로 E-PDCCH의 시작 위치를 설정할 수 있는 장점이 있으나, E-PCFICH를 위한 자원이 필요하고, E-PCFICH를 디코딩해야 한다는 단점이 있다.
- [0170] 이러한 문제를 해결하기 위해, 기지국은 RRC 메시지를 통해 반정적으로 E-PDCCH의 시작 위치를 알려줄 수 있다. 예를 들어, RRC 메시지는 DL 서브프레임 내에서 E-PDCCH가 시작되는 OFDM 심벌, E-PDCCH가 존재하는 DL 서브프레임들의 구간 및 반송파 인덱스 등의 정보를 포함할 수 있다. RRC 메시지와 같은 상위 계층 신호를 이용하기 때문에 동적으로 E-PDCCH의 시작

위치를 알려줄 수는 없으나 E-PDCCH의 시작 위치를 알기 위해 E-PCFICH를 각 DL 서브프레임에서 디코딩할 필요가 없으므로 디코딩 오류를 줄일 수 있는 장점이 있다.

- [0171] 단말에게 반송파 집성이 적용되고, E-PDCCH가 세컨더리 셀에 위치하는 경우 상기 E-PDCCH의 시작 위치는 기존 LTE-A 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 받는 세컨더리 셀에 대해 RRC로 설정되는 PDSCH의 시작 위치와 동일한 값을 사용하거나 독립적인 값을 사용할 수 있다.
- [0172] 먼저, 동일한 값을 사용하는 경우를 설명한다. 기존 LTE-A에서 비교차 반송파 스케줄링의 경우 모든 셀은 각 셀에서 전송되는 PCFICH에 의해 PDSCH의 시작 위치를 설정하였다. 반면, 교차 반송파 스케줄링의 경우 모니터링 셀은 PCFICH에 의해 PDSCH의 시작 위치를 설정하나, 그 이외의 셀은 RRC 메시지를 통해 PDSCH의 시작 위치를 설정하였다. 이러한 종래의 방법을 이용하여, 모니터링 셀을 제외한 셀들에서의 E-PDCCH의 시작 위치는 PDSCH의 시작 위치와 동일하게 설정할 수 있다. 그러면, PDSCH의 시작 위치를 RRC 메시지를 통해 설정함으로써 E-PDCCH의 시작 위치도 설정할 수 있다. 즉, 모니터링 셀을 제외한 셀들에서 E-PDCCH의 시작 위치는 RRC 메시지를 통해 설정되는 PDSCH의 시작 위치와 동일하게 설정될 수 있다.
- [0173] 한편, E-PDCCH가 세컨더리 셀에 위치하는 경우 E-PDCCH의 시작 위치는 상기 세컨더리 셀의 PDSCH 시작 위치와 독립적으로 RRC 메시지를 통해 추가로 전송되는 E-PDCCH의 시작 위치 정보에 의해 설정될 수도 있다.
- [0174] 즉, 제3 예는 E-PDCCH의 시작 위치를 RRC 메시지와 같은 상위 계층 신호를 통해 반정적 또는 정적으로 설정하는 방법을 나타낸다.
- [0175] 프라이머리 셀(Pcell)과 달리 세컨더리 셀(Scell)에서는 PDCCH의 공용 검색 공간(CSS)을 통해서 DCI를 수신하지 않으므로 CFI를 신뢰할 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 제3 예는 세컨더리 셀(Scell)에 설정된 E-PDCCH 영역 인식 방법으로 적합하다.
- [0176] 또는, 프라이머리 셀(Pcell)에서 PDCCH 영역의 CSS를 검색하도록 지정된 서브프레임과 아닌 서브프레임이 있다면, CSS를 검색하지 않도록 지정된 서브프레임에 설정된 E-PDCCH 영역의 인식방법으로 제3 예를 사용할 수 있다.
- [0177] 도 14는 E-PDCCH의 시작 심벌 설정의 제4 예를 나타낸다.
- [0178] E-PDCCH의 시작 위치는 PDCCH가 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌 개수를 고려하여, 항상 상기 최대 OFDM 심벌 개수 다음 OFDM 심벌부터 시작하는 것으로 미리 정할 수 있다. 예를 들어, PDCCH 영역이 스팬(span)할 수 있는 최대 OFDM 심벌 개수가 3개라면, E-PDCCH 영역은 4번째 OFDM 심벌부터 항상 시작하는 것으로 미리 정하는 것이다. 이러한 방법은 E-PDCCH의 자원 활용에서 손실이 발생할 수 있는 단점이 있으나, E-PCFICH, RRC 메시지와 같은 추가적인 시그널링 없이 동작할 수 있는 장점이 있다.
- [0179] 특히 MBSFN(multicast broadcast single frequency network) 서브프레임은 다른

일반적인 서브프레임과 달리 CRS가 두번째 OFDM 심벌까지만 전송되고 이후의 OFDM 심벌에서는 전송되지 않는다. MBSFN 서브프레임으로 설정된 서브프레임에서 단말 특정적 참조 신호(UE-specific DM RS)에 의해 동작하는 전송 모드 9가 적용되는 경우, 상기 MBSFN 서브프레임에서는 최초 최대 2개의 OFDM 심벌들에서 PDCCH가 전송되는데, 이 때 최초 2개의 OFDM 심벌에서의 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix: CP)설정과 다음 OFDM 심벌들의 CP설정이 다를 수 있는 등 물리적인 구조가 달라질 수 있다. 따라서, 상술한 제 4 예를 적용할 때, E-PDCCH는 항상 3번째 OFDM 심벌부터 시작되도록 설정할 수 있다. 또한 PDCCH 영역이 설정되지 않는 새로운 타입의 반송파(new carrier type : NCT)의 경우 첫번째 OFDM 심벌부터 E-PDCCH의 시작점이 설정될 수 있다.

[0180] 이상 E-PDCCH의 시작 심벌 설정의 제1 예 내지 제4 예를 설명하였다.

[0181] 상기 제1 예 및 제2 예는 동적으로 E-PDCCH 시작 위치를 설정하는 방식이고, 제3 예 및 제4 예는 반정적 또는 정적으로 E-PDCCH 시작 위치를 설정하는 방식이다. 이러한 예들은 개별적으로 사용될 수 있을 뿐 아니라 조합되어 사용될 수도 있다. 즉, PCFICH나 E-PCFICH를 검출하기 적합한 채널 상황인 경우에는 동적으로 E-PDCCH 시작 위치를 설정하는 방식을 사용하고, 그렇지 아니한 채널 상황에서는 반정적 또는 정적으로 E-PDCCH 시작 위치를 설정하는 방식을 사용하는 것과 같이 조합되어 사용될 수 있다.

[0182] 한편, E-PDCCH에 공용 검색 공간(CSS)이 설정되는지 아니면 단말 특정 검색 공간(USS)이 설정되는지에 따라 E-PDCCH의 시작 위치 설정 방법은 달리 적용될 수 있다. 즉, 공용 검색 공간(CSS)이 E-PDCCH에 설정되는 경우 E-PDCCH의 시작 심벌 설정 방법은 단말 특정 검색 공간(USS)이 E-PDCCH에 설정되는 경우와 다를 수 있다. 왜냐하면, E-PDCCH에 설정되는 공용 검색 공간은 모든 또는 특정 그룹의 복수 단말이 사용하게 되는데 E-PDCCH의 시작 심벌 설정 방법을 각 단말 별로 가변하도록 RRC 메시지를 통해 설정하는 것은 바람직하지 않기 때문이다. 따라서, E-PDCCH 영역에 단말 특정 검색 공간이 설정된다면 E-PDCCH 시작 심벌 설정 방법은 제1 내지 제3 예를 사용하고, 공용 검색 공간이 설정된다면 E-PDCCH 시작 심벌 설정 방법은 제4 예를 사용하는 것이 바람직하다.

[0183] 또한, 단말에게 PDCCH 영역에 검색공간이 설정되는지 아닌지에 따라 E-PDCCH가 위치한 셀에서, 해당 E-PDCCH의 시작 위치 설정 방법은 달리 적용될 수 있다. 즉, PDCCH를 검색하는 검색 공간(SS)이 PDCCH 영역에 설정되는 경우 CFI를 통해서 PDCCH 영역을 검출하게 되므로 CFI를 신뢰할 수 있다고 볼 수 있다. 따라서, PDCCH 영역에 검색 공간이 설정된다면 E-PDCCH 시작 심벌 설정 방법은 제1 내지 제3 예를 사용하고, 아니라면 E-PDCCH 시작 심벌 설정 방법은 제4 예를 사용하는 것이 바람직하다.

[0184] 이하에서는 E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치의 설정 방법에 대해 설명한다.

- [0185] 도 15은 E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치의 설정 방법의 일 예를 나타낸다.
- [0186] 도 15를 참조하면, E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일하게 설정될 수 있다.
- [0187] 보다 구체적으로, 비교차 반송파 스케줄링의 경우 동일 셀 내에서 E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH는 상기 E-PDCCH의 시작 위치와 동일하다. 따라서, 각 셀 별로 E-PDCCH의 시작 위치가 다른 경우 PDSCH의 시작 위치도 달라질 수 있다.
- [0188] 교차 반송파 스케줄링의 경우 즉, 스케줄링하는 E-PDCCH와 스케줄링 받는 PDSCH가 위치하는 셀이 서로 다른 경우, PDSCH는 동일한 셀에 위치한 E-PDCCH의 시작 위치를 따를 수 있다.
- [0189] 예를 들어, 제1 셀에 E-PDCCH #1(161)가 할당되고, 제2 셀에 E-PDCCH #2(162), PDSCH #2(163)가 할당된 경우를 가정하자. E-PDCCH #1(161)이 PDSCH #2(163)를 스케줄링한다면 이는 교차 반송파 스케줄링이 된다. 이 때, PDSCH #2(163)의 시작 위치는 E-PDCCH #2(162)의 시작 위치를 따른다.
- [0190] 따라서, E-PDCCH #2(162)의 시작 위치 설정 방법이 제1 예인 경우 PCFICH에 의해, 제2 예인 경우 E-PCFICH에 의해, 제3 예인 경우 RRC로 설정된 값에 의해, 제4 예인 경우 PDCCH의 최대 OFDM 심벌 개수에 따라 PDSCH #2(163)의 시작 위치가 결정된다.
- [0191] 도 16은 E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치의 설정 방법의 다른 예를 나타낸다.
- [0192] 도 16을 참조하면, 비교차 반송파 스케줄링의 경우 PDSCH는 해당 셀에서 PDCCH 영역 바로 다음 OFDM 심벌부터 시작된다. 만약, 해당 셀에 PDCCH 영역이 없다면 DL 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌부터 시작된다.
- [0193] 교차 반송파 스케줄링의 경우, 즉, 스케줄링하는 E-PDCCH와 스케줄링 받는 PDSCH가 위치하는 셀이 서로 다른 경우, PDSCH는 동일한 셀에 위치한 E-PDCCH의 시작 위치를 따를 수 있다.
- [0194] 예를 들어, 제1 셀에 E-PDCCH #1(171)가 할당되고, 제2 셀에 PDCCH #2(174), E-PDCCH #2(172), PDSCH #2(173)가 할당된 경우를 가정하자. E-PDCCH #1(171)이 PDSCH #2(173)를 스케줄링한다면 이는 교차 반송파 스케줄링이 된다. 이 때, PDSCH #2(173)는 동일 셀의 PDCCH #2(174) 바로 다음 OFDM 심벌부터 시작된다.
- [0195] 도 15을 참조하여 설명한 방법에 의하면, E-PDCCH 시작 위치가 PDCCH 영역 밖임에도 불구하고 PDSCH로 사용되지 않는 OFDM 심벌이 존재할 수 있는데(예를 들어, 제3, 4 예에 의할 때) 이는 자원 낭비가 되므로 PDCCH 영역 바로 다음 OFDM 심벌부터 PDSCH 영역으로 사용하는 것이다.
- [0196] 이 방법을 지원하기 위해, 상기 PDSCH #2(173)가 시작되는 심벌은 PDCCH #2(174) 영역 내에 있는 PCFICH 또는 E-PCFICH에 의해 지시될 수 있다.

- [0197] 또는 PDSCH #2(173)를 스케줄링하는 E-PDCCH #1(171)의 DCI에 PDSCH #2(173)의 시작 위치 정보를 포함하여 시그널링할 수 있다. 이 방법은 PDSCH의 시작 위치를 PDCCH 영역 바로 다음 OFDM 심벌로 시그널링하는 것이 바람직하나, 시스템의 상황에 따라 자유롭게 설정하는 것도 가능하다.
- [0198] 도 15을 참조하여 설명한 방법과 도 16을 참조하여 설명한 방법은 혼용될 수 있으며, 이 경우 기지국은 RRC 메시지를 통해 어느 방법을 사용할 것인지를 미리 설정할 수 있다.
- [0199] 예를 들어, E-PDCCH의 시작 위치를 동적으로 설정하는 방법 즉, 상기 제1 예 또는 제2 예가 사용되는 경우 도 15을 참조하여 설명한 방법이 사용되고, E-PDCCH의 시작 위치를 반정적 또는 동적으로 설정하는 방법 즉, 상기 제3 예 또는 제4 예가 사용되는 경우 도 16을 참조하여 설명한 방법이 사용되도록 기지국은 RRC 메시지를 통해 설정할 수 있다.
- [0200] E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치의 설정 방법의 또 다른 예를 설명한다.
- [0201] E-PDCCH를 통해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치는 PDSCH를 스케줄링하는 E-PDCCH와 독립적으로 RRC로 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 제1 셀에 E-PDCCH #1가 할당되고, 제2 셀에 PDSCH #2(173)가 할당된 경우를 가정하자. E-PDCCH #1이 PDSCH #2를 스케줄링한다면 이는 교차 반송파 스케줄링이 된다. 이 때, PDSCH #2는 E-PDCCH #1과는 독립적으로 RRC 메시지를 통해 전달받는 위치 정보에 의해 시작 위치가 결정되는 것이다. 이 방법에 의하면, E-PDCCH나 PDSCH의 시작 위치를 가변적으로 조절함으로써 이종 네트워크 상황에서 동일 주파수를 사용하는 인접 셀로부터의 간섭을 줄일 수 있으며, 프라이머리 셀 이외의 세컨더리 셀이나 NCT(new carrier type)에 유용하다.
- [0202] 한편, E-PDCCH의 시작 위치는 단말이 PDCCH 검출을 시도하는 셀과 PDCCH 검출을 시도하지 않는 셀에서 서로 다르게 적용될 수 있다. PDCCH 검출을 시도하는 셀은 예컨대, 교차 반송파 스케줄링 시 모니터링 셀, 비교차 반송파 스케줄링 시 모든 셀이 될 수 있다. PDCCH 검출을 시도하지 않는 셀은 PDCCH 검색 공간을 포함하지 않는 셀로, 예컨대 교차 반송파 스케줄링 시 모니터링 셀을 제외한 셀들, NCT 등이 될 수 있다.
- [0203] 기지국은 단말이 PDCCH 검출을 시도하는 셀에 대해서는 제1 예를 적용하고, PDCCH 검출을 시도하지 않는 셀에서는 제3, 4예를 적용할 수 있다.
- [0204] 또한 기지국은 RRC 메시지와 같은 상위 계층 신호를 통해 세컨더리 셀에서의 E-PDCCH 시작 위치를 PCFICH를 기반으로 도출할 것인지 여부를 알려줄 수 있다.
- [0205] 또한, PDCCH 영역이 없는 셀의 E-PDCCH나 E-PDCCH를 통해 스케줄링받는 PDSCH의 경우 시작 위치를 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌부터 설정할 수 있다.

- [0206] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 및 단말의 구성을 나타낸다.
- [0207] 기지국(100)은 프로세서(processor, 110), 메모리(memory, 120) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 130)를 포함한다. 프로세서(110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(110)는 E-PDCCH의 시작 위치를 단말에게 알려준다. 그 구체적인 방법에 대해서는 상기도 9 내지도 14를 참조하여 제1 예 내지 제4 예로 설명한 바 있다. 또한, 프로세서(110)는 E-PDCCH에 의해 스케줄링 받는 PDSCH를 통해 단말에게 데이터를 전송한다. E-PDCCH에 의해 스케줄링 받는 PDSCH의 시작 위치는 E-PDCCH의 시작 위치에 종속적으로 또는 독립적으로 설정되는 데 이에 대해서는 도 15 내지도 16을 통해 설명한 바 있다. 메모리(120)는 프로세서(110)와 연결되어, 프로세서(110)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(130)는 프로세서(110)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [0208] 단말(200)은 프로세서(210), 메모리(220) 및 RF부(230)를 포함한다. 프로세서(210)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(210)는 E-PDCCH의 시작 위치에 대한 정보를 동적으로 또는 반정적으로 시그널링 받는다. 또한, E-PDCCH를 복조하여, E-PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH에 대한 스케줄링 정보를 수신하고, 해당 PDSCH를 수신/복조한다. 이 때, 해당 PDSCH의 시작 위치는 E-PDCCH의 시작 위치에 종속적으로 결정되거나 독립적으로 결정된다. 메모리(220)는 프로세서(210)와 연결되어, 프로세서(210)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(230)는 프로세서(210)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [0209] 프로세서(110,210)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(120,220)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(130,230)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(120,220)에 저장되고, 프로세서(110,210)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(120,220)는 프로세서(110,210) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(110,210)와 연결될 수 있다.
- [0210] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선통신 시스템에서 제어 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법에 있어서,  
 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하는 단계; 및  
 상기 PDCCH의 구간 정보가 지시하는 OFDM 심벌들 이후의 최초 OFDM 심벌을 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)의 시작점으로 설정하는 단계를 포함하되,  
 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하고,  
 상기 PDCCH는 상기 하향링크 서브프레임의 최초 N(N은 1 내지 4 중 어느 하나인 자연수)개의 OFDM 심벌들로 구성되고,  
 상기 구간 정보는 상기 N개의 OFDM 심벌들을 지시하며,  
 상기 E-PDCCH는 상기 시작점부터 상기 하향링크 서브프레임의 마지막 OFDM 심벌까지 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 E-PDCCH는  
 상기 E-PDCCH가 위치한 셀에서 상기 PDCCH의 구간 정보가 지시하는 OFDM 심벌들에 검색공간을 설정 받은 단말에게 할당되며, 상기 검색공간은 상기 단말이 자신에게 할당된 PDCCH를 검색하는 자원 영역인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 E-PDCCH는 단말이 기지국에 최초 접속 또는 재접속을 수행하는 프라이머리 셀에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 무선통신 시스템에서 제어 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법에 있어서,  
 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하는 단계;  
 상기 하향링크 서브프레임의 M번째 OFDM 심벌에서 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)의 시작 위치 정보를 수신하는 단계; 및  
 상기 E-PDCCH의 시작 위치 정보에 기반하여 상기 E-PDCCH의 시작점을 설정하는 단계를 포함하되,  
 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을

- 포함하고,  
 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 PDCCH이 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 바로 다음 위치의 OFDM 심벌인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 할당되는 자원 영역에는 셀 내 모든 단말이 자신의 제어 정보를 검색하는 공용 검색 공간이 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서, 상기 E-PDCCH는 단말이 기지국에 최초 접속 또는 재접속을 수행하는 프라임리 셀에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 4 항에 있어서, 상기 PDCCH이 최대 3개의 OFDM 심벌들에 할당될 수 있는 경우, 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 하향링크 서브프레임의 4번째 OFDM 심벌인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 4 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 4 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널은 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 무선통신 시스템에서 제어 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법에 있어서,  
 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하는 단계;  
 상기 구간 정보가 지시하는 OFDM 심벌들에서 상기 PDCCH를 수신하는 단계; 및  
 상기 PDCCH가 할당된 OFDM 심벌들 이후의 미리 정해진 OFDM 심벌을 E-PDCCH의 시작점으로 설정하는 단계를 포함하되,  
 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하고,  
 상기 미리 정해진 OFDM 심벌은 상기 PDCCH가 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 바로 다음 위치의 OFDM 심벌인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 E-PDCCH는 단말이 기지국에 최초 접속 또는 재접속을 수행하는 프라임리 셀 이외의 셀인 세컨더리

- 셀에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제 10 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널은 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 14] 무선통신 시스템에서 데이터 채널의 시간 영역에서의 시작 위치 설정 방법에 있어서,  
E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)를 수신하는 단계; 및  
상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 PDSCH(physical downlink shared channel)를 수신하는 단계를 포함하되,  
상기 E-PDCCH는 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하는 하향링크 서브프레임에서, 최초 N(N은 1 내지 4 중 어느 하나인 자연수)개의 OFDM 심벌들로 구성되는 PDCCH(physical downlink control channel) 영역 이후의 자원 영역에 할당되는 제어 채널이고, 상기 PDSCH의 시작 위치는 상기 E-PDCCH와 동일한 셀에 위치하는지 여부에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 PDSCH도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 PDSCH의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 16] 제 14 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 PDSCH는 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 PDSCH의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 17] 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및  
상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되,  
상기 프로세서는 하향링크 서브프레임의 첫번째 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌에서 PDCCH(physical downlink control channel)의 구간 정보를 수신하고, 상기 하향링크 서브프레임의 M번째 OFDM 심벌에서 E-PDCCH(enhanced-physical downlink control channel)의 시작 위치 정보를 수신하고, 상기 E-PDCCH의 시작 위치 정보에 기반하여

상기 E-PDCCH의 시작점을 설정하되,  
 상기 하향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함하고, 시간 영역에서 12 또는 14개의 OFDM 심벌들을 포함하고,  
 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 PDCCH이 할당될 수 있는 최대 OFDM 심벌들 바로 다음 위치의 OFDM 심벌인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 18]

제 17 항에 있어서, 상기 PDCCH이 최대 3개의 OFDM 심벌들에 할당될 수 있는 경우, 상기 M 번째 OFDM 심벌은 상기 하향링크 서브프레임의 4번째 OFDM 심벌인 것을 특징으로 하는 단말.

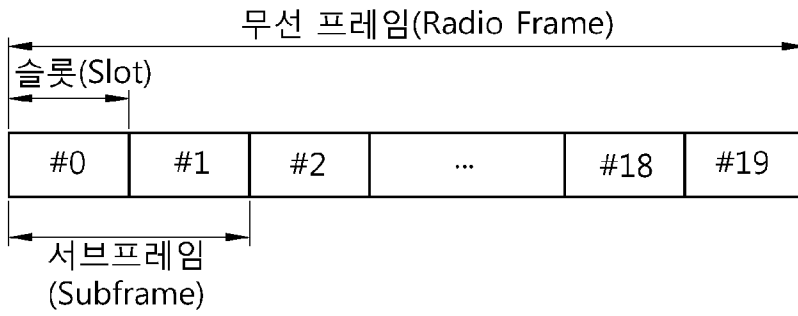
[청구항 19]

제 17 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널도 제1 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제1 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 단말.

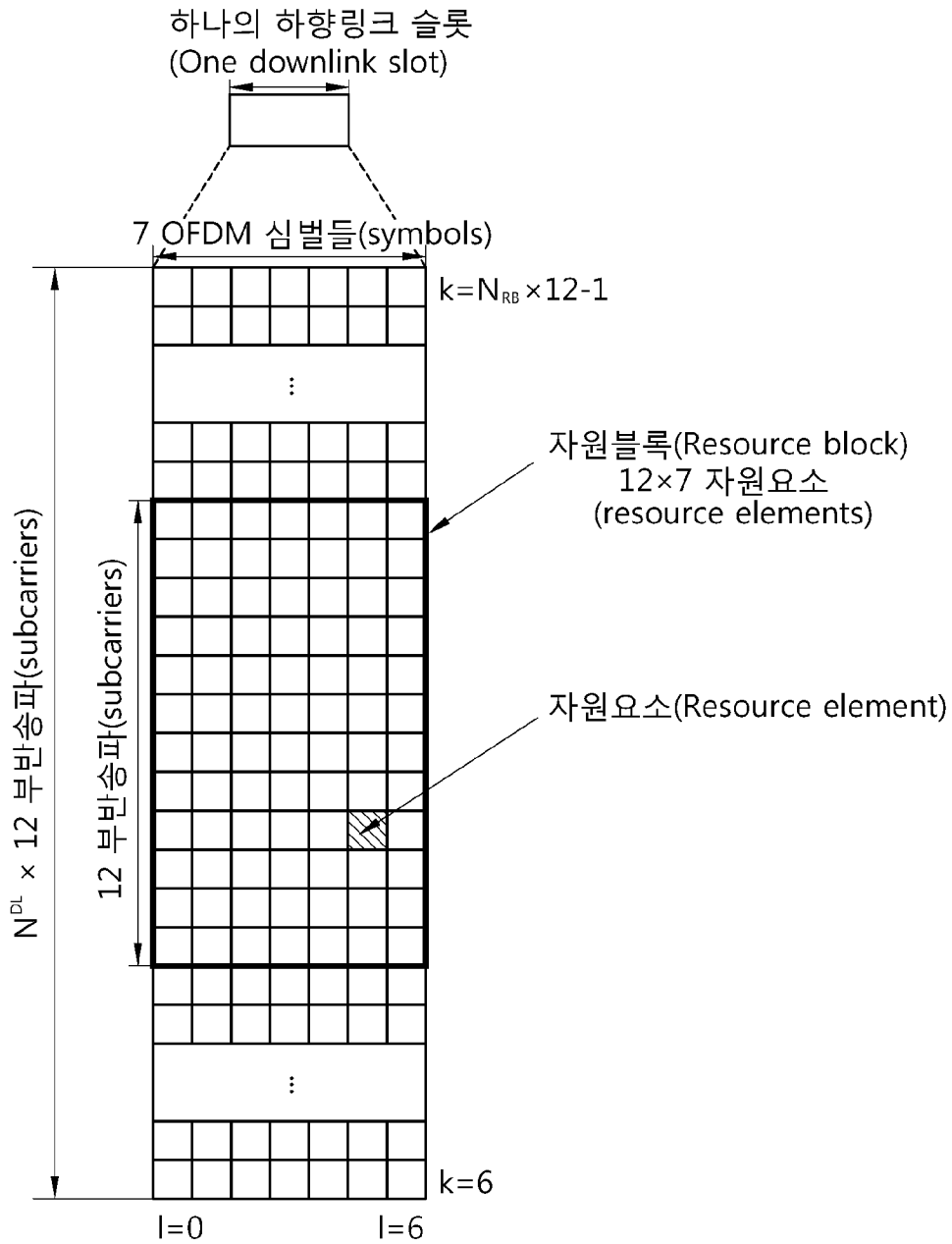
[청구항 20]

제 17 항에 있어서, 상기 E-PDCCH가 제1 셀에 위치하고, 상기 E-PDCCH에 의해 스케줄링되는 데이터 채널은 제2 셀에 위치하는 경우, 상기 데이터 채널의 시작 위치는 상기 제2 셀에 위치하는 E-PDCCH의 시작 위치와 동일한 것을 특징으로 하는 단말.

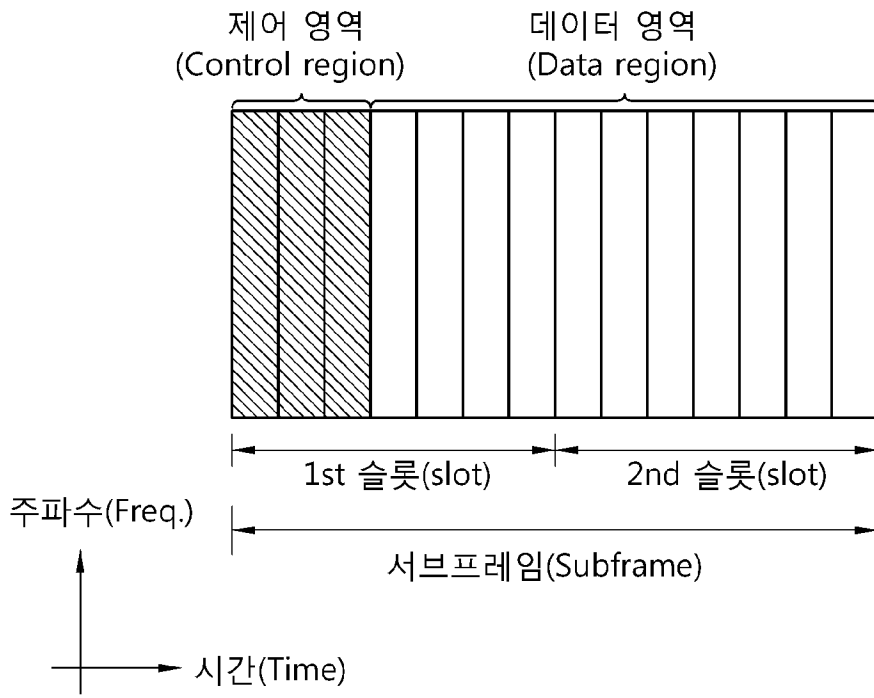
[Fig. 1]



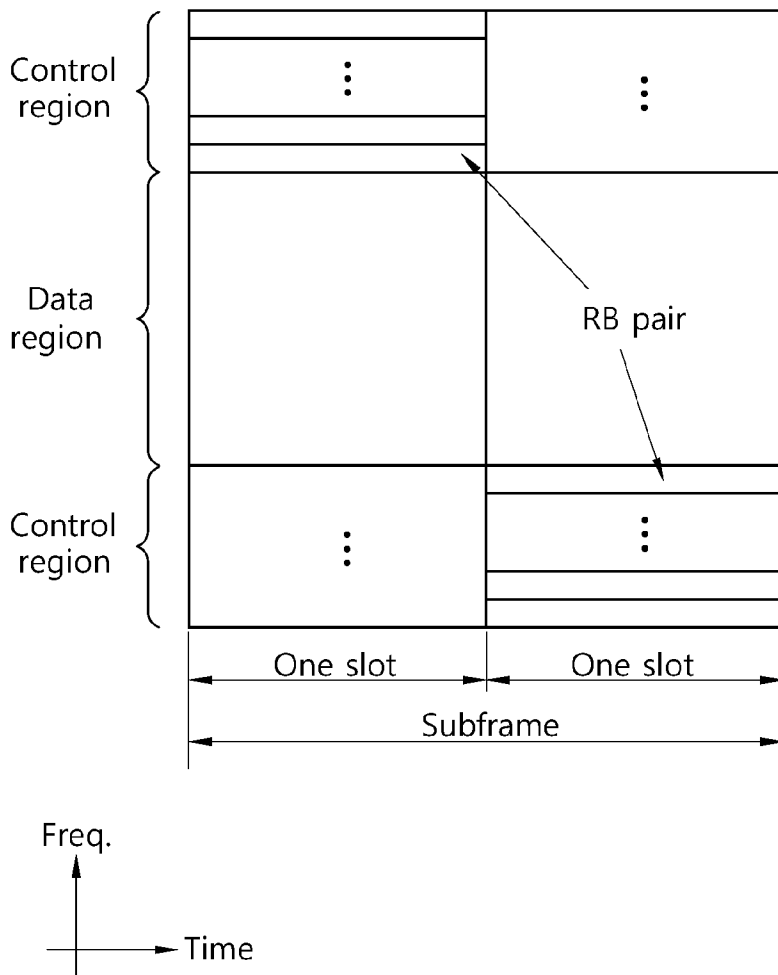
[Fig. 2]



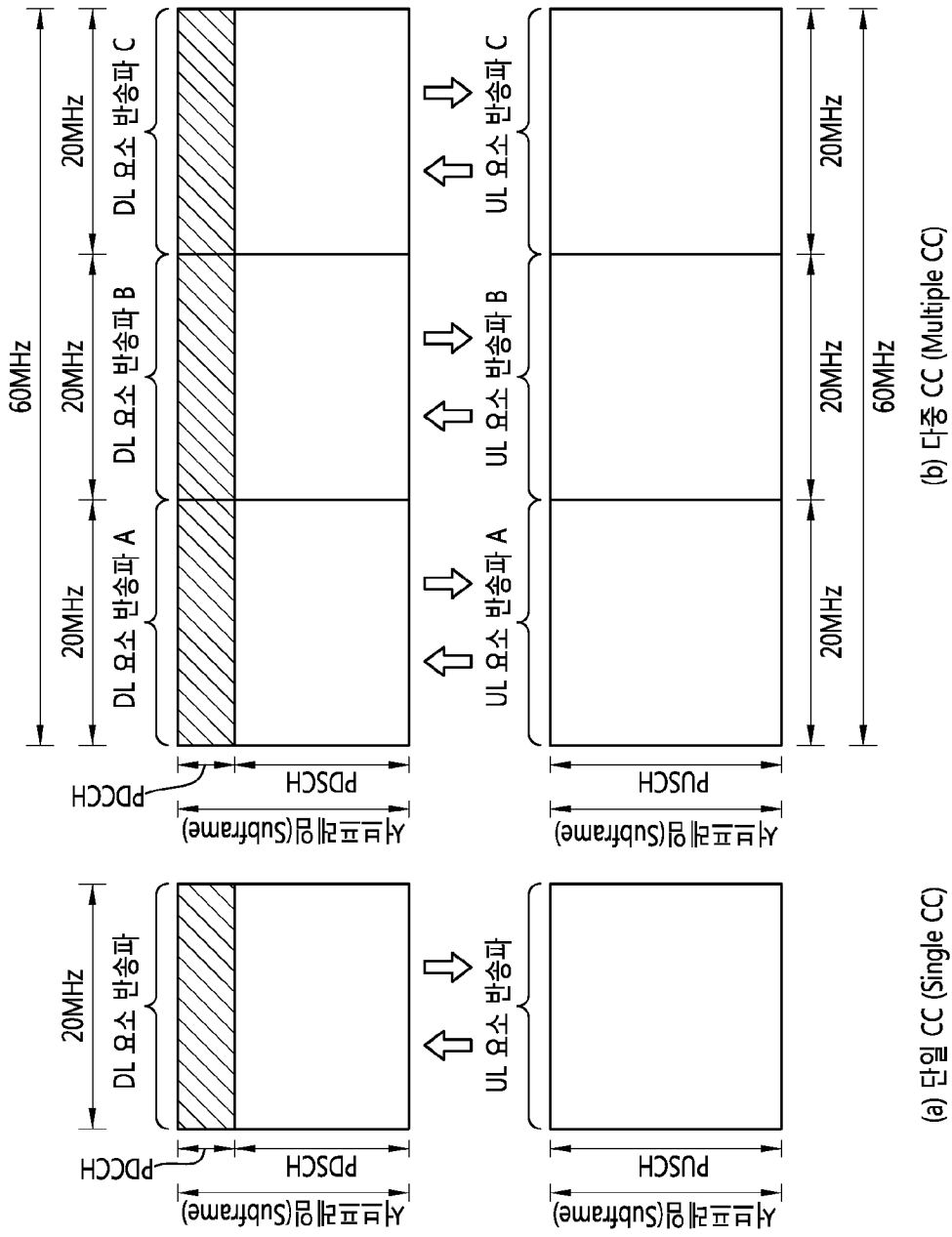
[Fig. 3]



[Fig. 4]



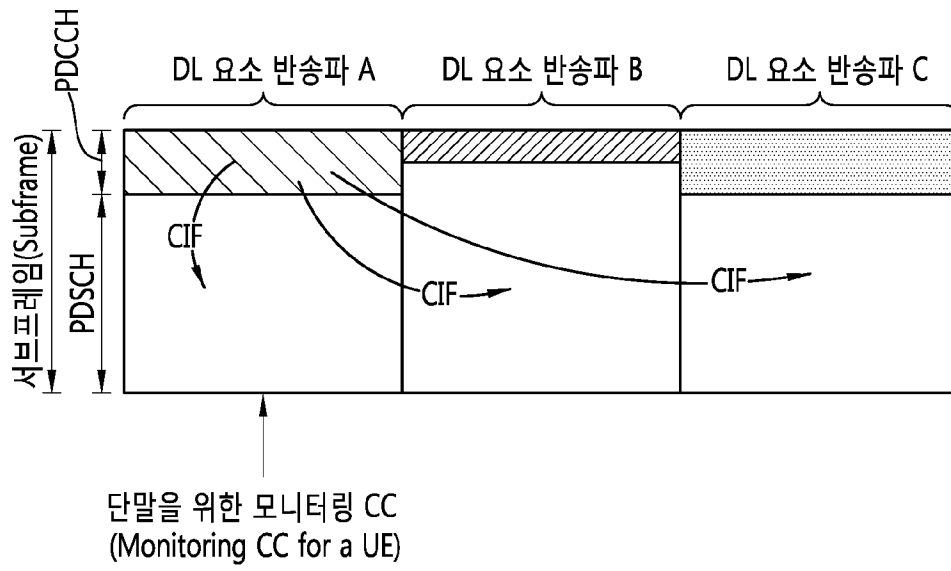
[Fig. 5]



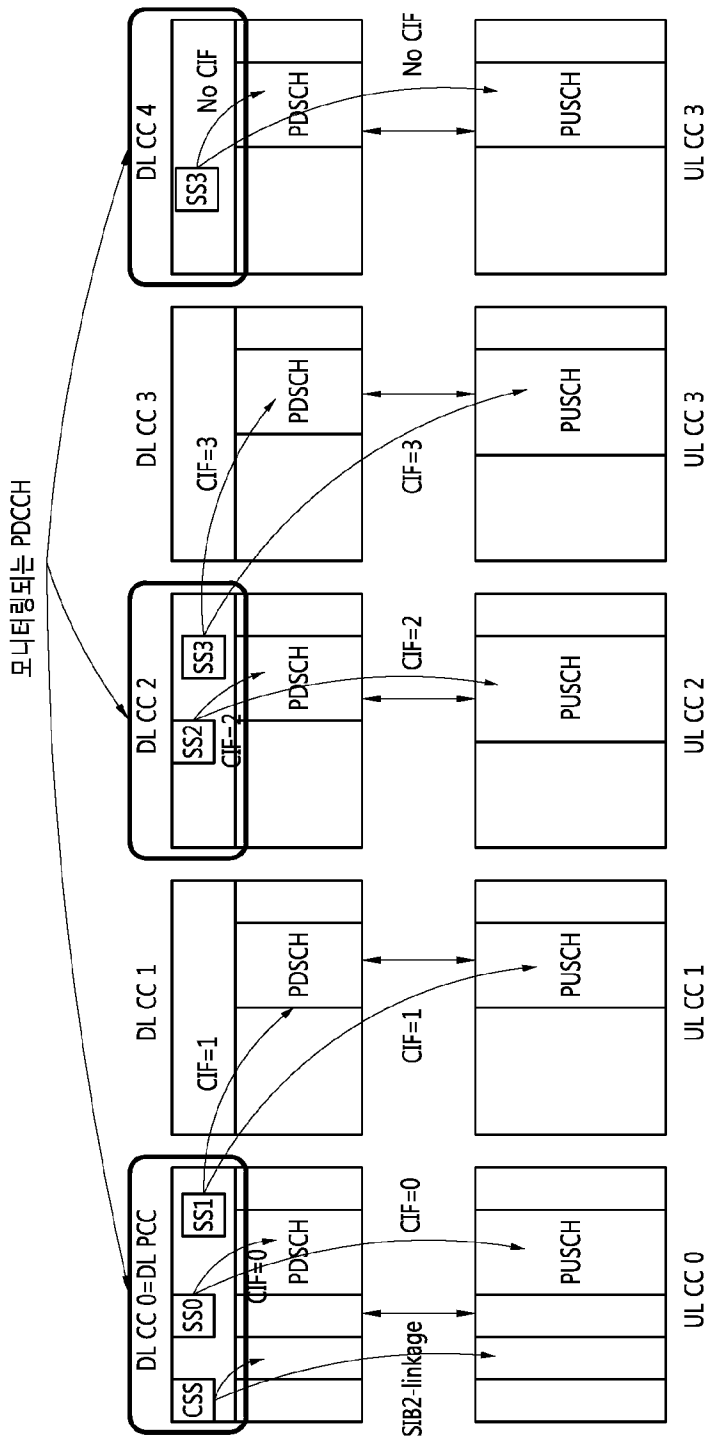
(a) 단일 CC (Single CC)

(b) 다중 CC (Multiple CC)

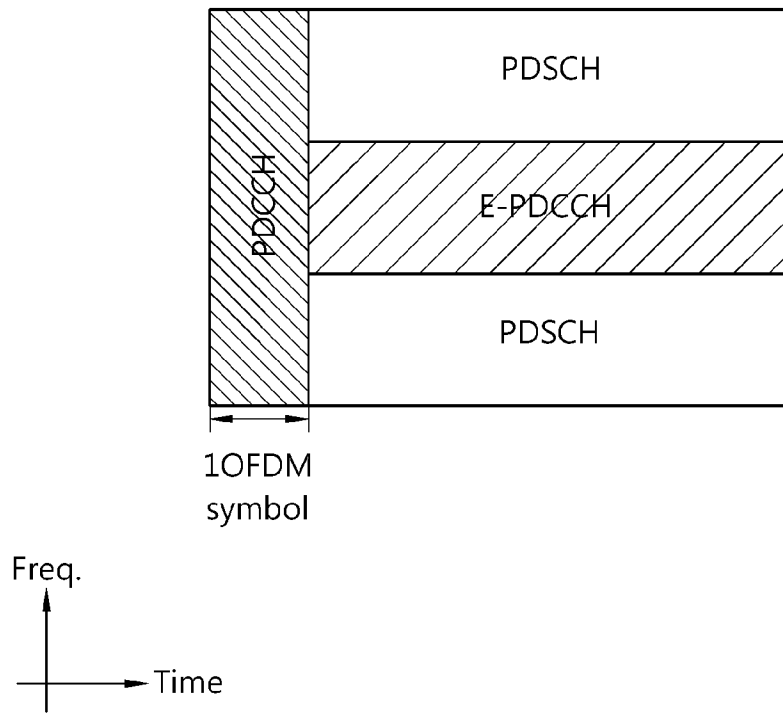
[Fig. 6]



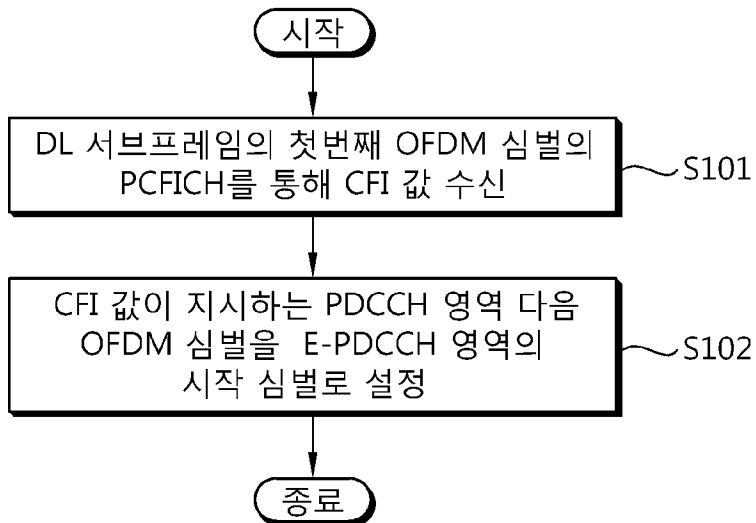
[Fig. 7]



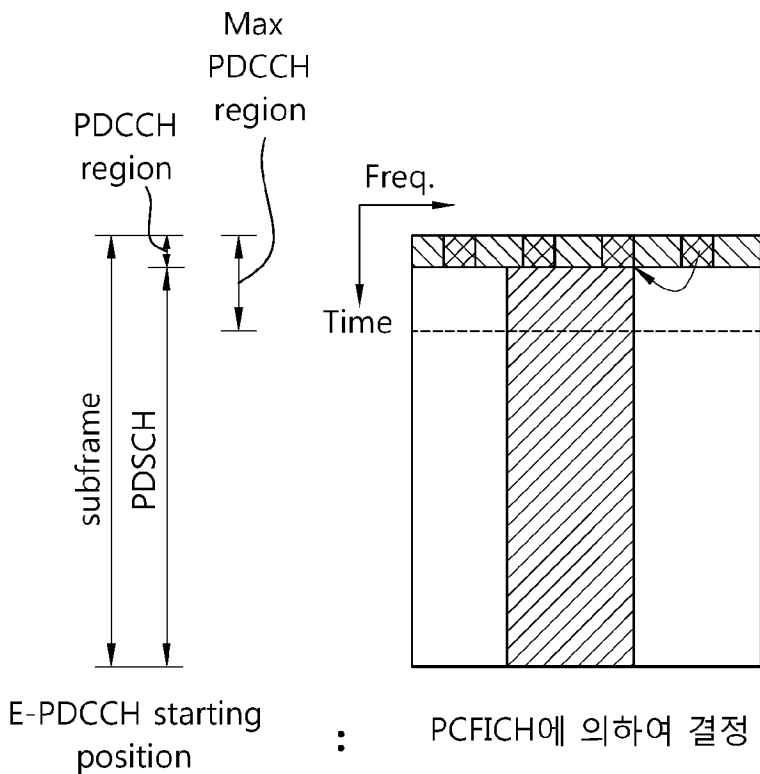
[Fig. 8]



[Fig. 9]

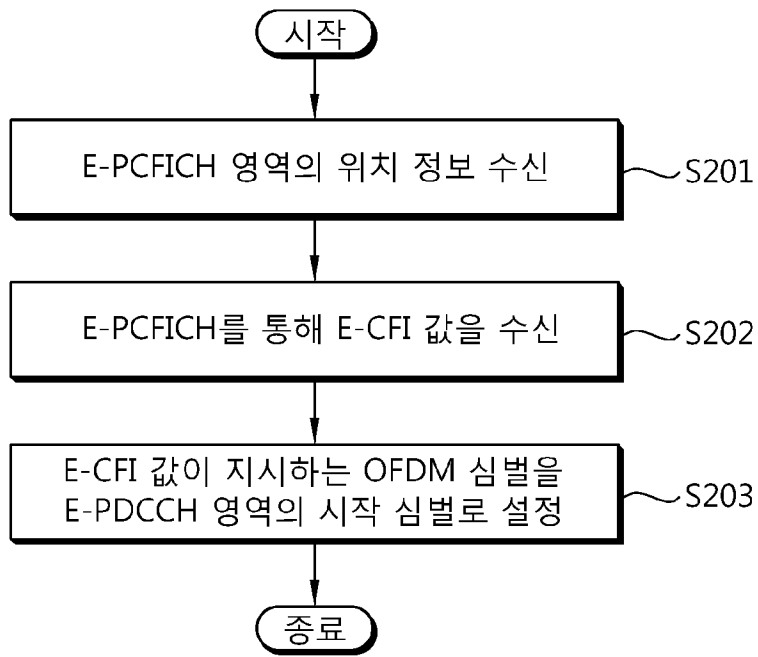


[Fig. 10]

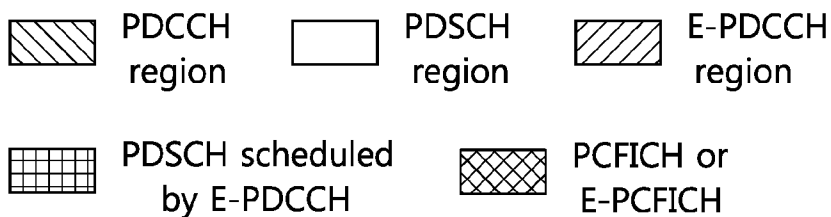
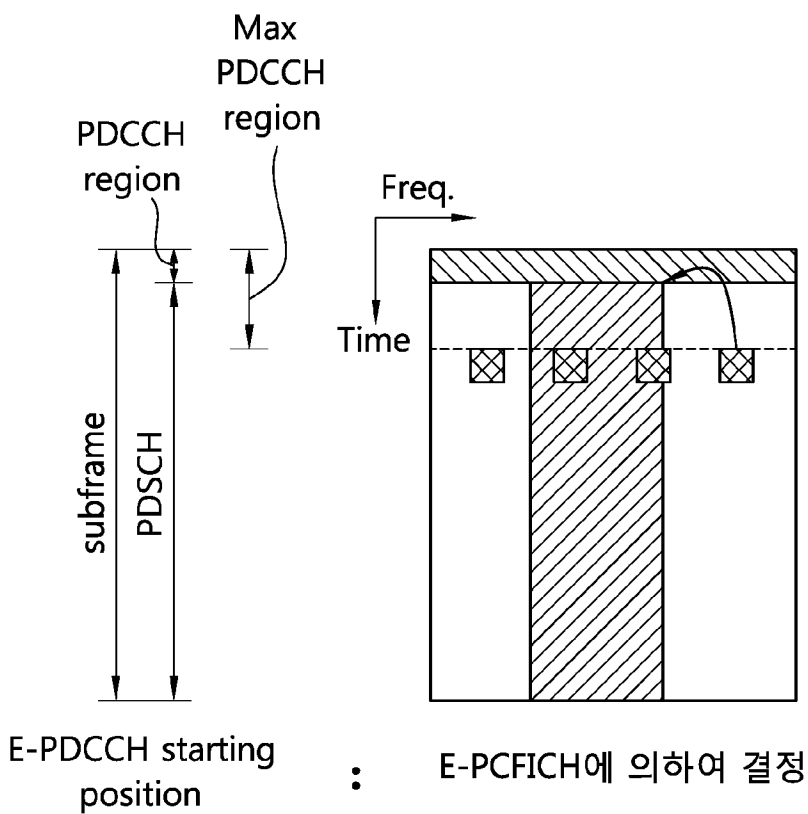


- PDCCH region
  - PDSCH region
  - E-PDCCH region
- 
- PDSCH scheduled by E-PDCCH
  - PCFICH or E-PCFICH

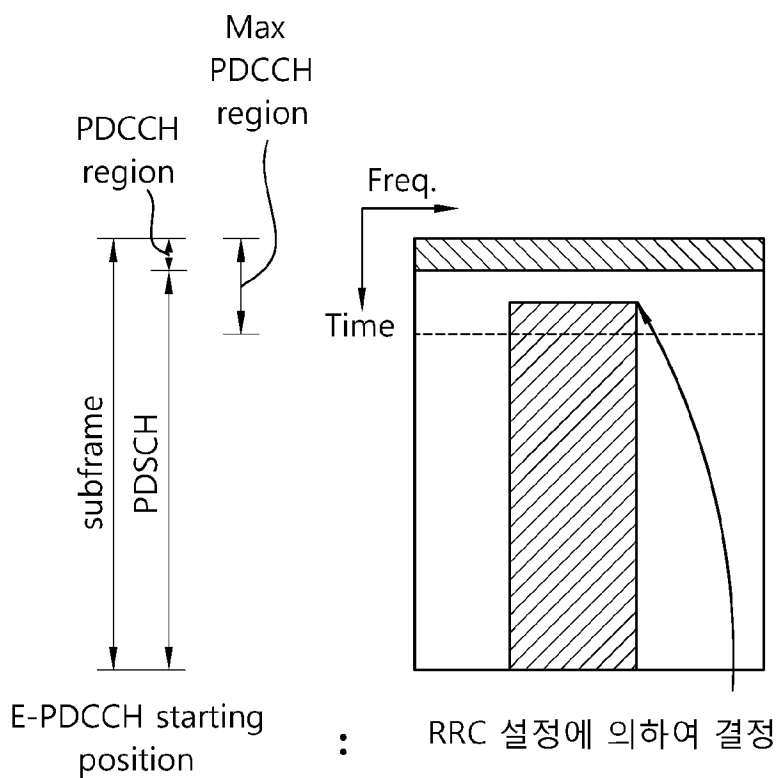
[Fig. 11]








[Fig. 12]

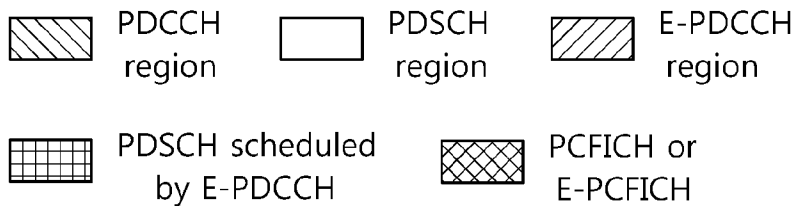
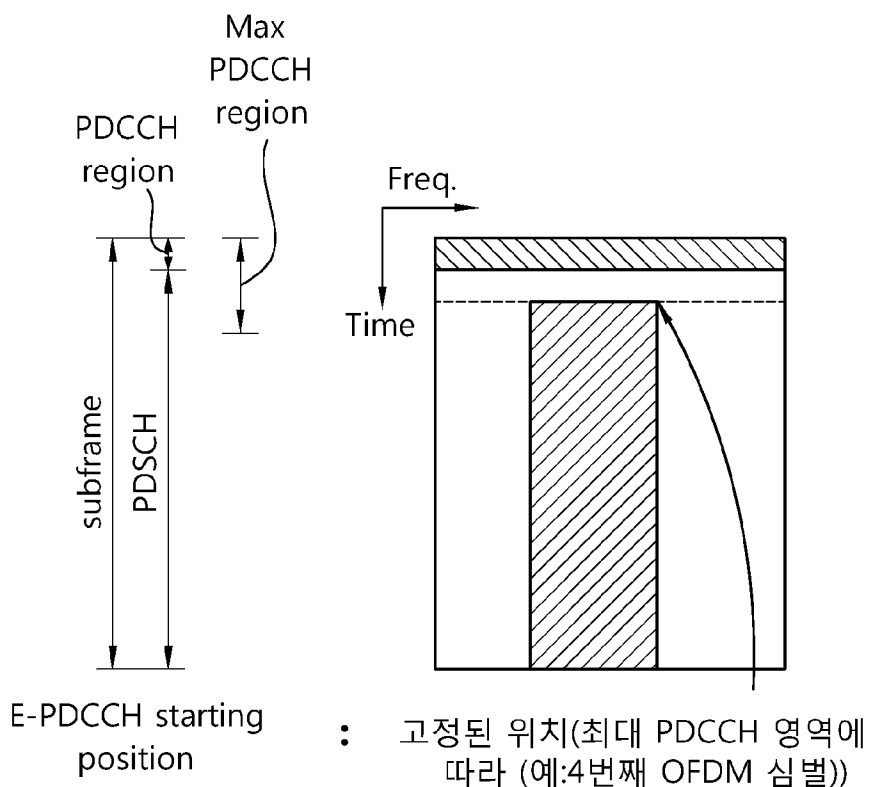


[Fig. 13]

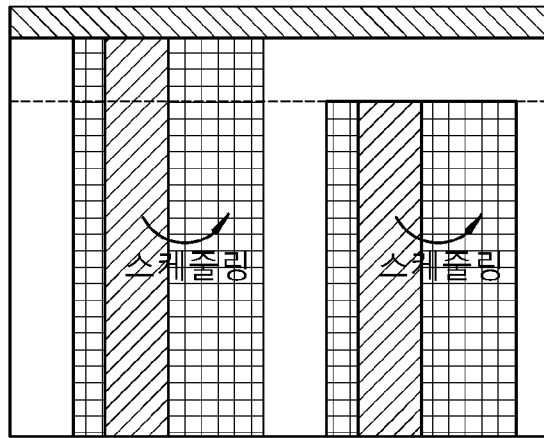


-  PDCCH region
-  PDSCH region
-  E-PDCCH region
  
-  PDSCH scheduled by E-PDCCH
-  PCFICH or E-PCFICH

[Fig. 14]

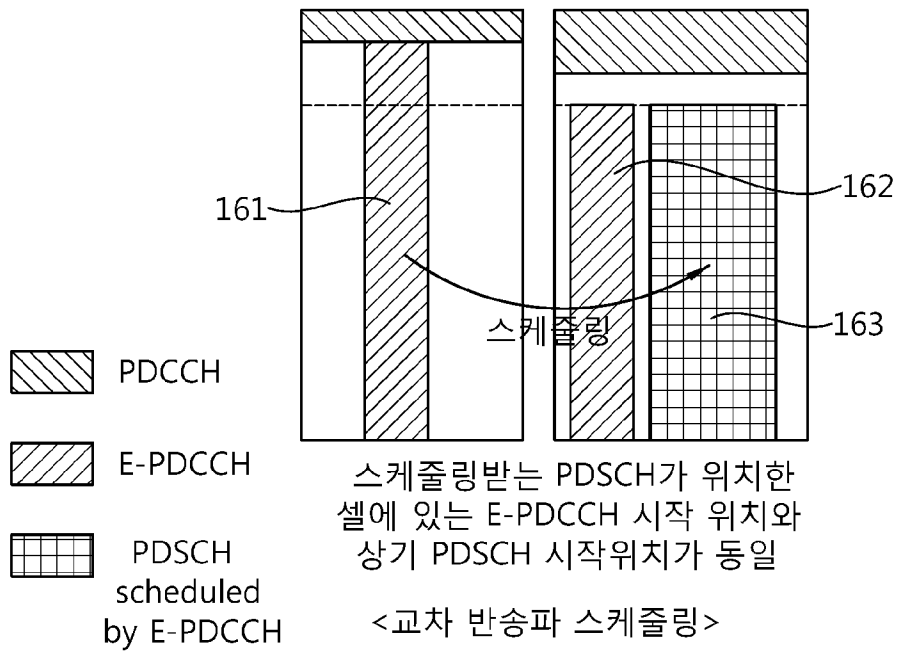


[Fig. 15]



스케줄링받는 PDSCH가 위치한  
셀에 있는 E-PDCCH 시작 위치와  
상기 PDSCH 시작위치가 동일

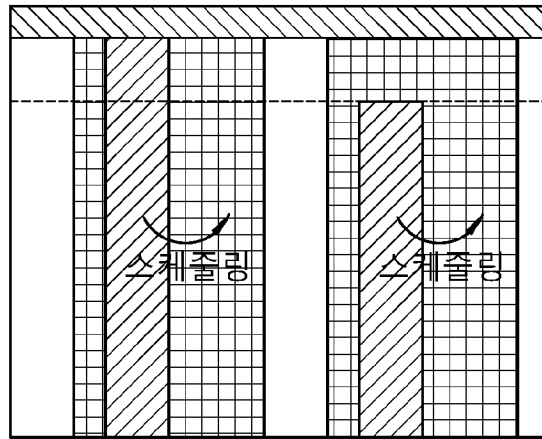
<비교차 반송파 스케줄링>



스케줄링받는 PDSCH가 위치한  
셀에 있는 E-PDCCH 시작 위치와  
상기 PDSCH 시작위치가 동일

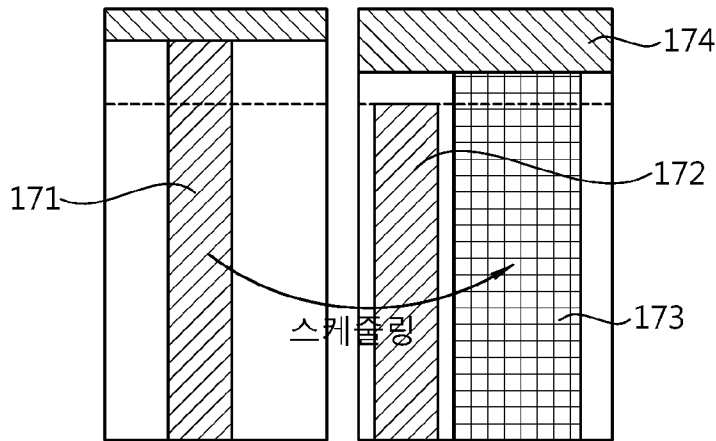
<교차 반송파 스케줄링>




[Fig. 16]



PDSCH의 시작위치  
 1. PDCCH 영역 바로뒤  
 2. PCFICH에 의해 설정  
 3. E-PCFICH에 의해 설정

<비교차 반응과 스케줄링>



 PDCCH  
 E-PDCCH  
 PDSCH  
 scheduled  
 by E-PDCCH

PDCCH의 시작위치  
 1. PDCCH 영역 바로뒤  
 2. PDCSH가 위치한 셀의 PCFICH에 의해 설정  
 3. 스케줄링하는 E-PCFICH에 의해 설정

<교차 반응과 스케줄링>

[Fig. 17]

