(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012 년 6 월 28 일 (28.06.2012)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/086883 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 88/02* (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2011/003417

(22) 국제출원일: 2011 년 5 월 7 일 (07.05.2011)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/424,682 2010 년 12 월 20 일 (20.12.2010) 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; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김소연 (KIM, Soyeon)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR). **김 진 민 (KIM, Jinmin)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR). **한 승 희 (HAN, Seunghee)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, 431-080 Gyeonggi-Do (KR).

(74) 대리인: **박장원 (PARK, Jang-Won)**; 서울 강남구 논현동 49-4 번지 신영와코루빌딩 3 층, 135-814 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).

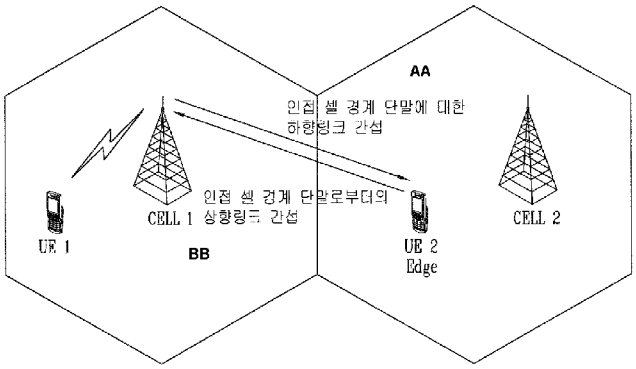
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR ALLOCATING A COMPONENT CARRIER IN A CARRIER JUNCTION SYSTEM

(54) **발명의 명칭** : 캐리어 접합 시스템에서, 컴포넌트 캐리어 할당 방법 및 장치

[Fig. 16]



AA ... Downlink interference to user equipment at an adjacent cell boundary
BB ... Uplink interference from user equipment at an adjacent cell boundary

(57) **Abstract**: The present invention relates to a carrier junction system. Concretely, the present invention relates to a method for allocating a component carrier in a carrier junction system, the method being characterized by comprising a step of receiving at least one item of component carrier configuration information supported by a base station, from the base station, wherein the component carrier configuration information includes at least one item of component carrier set information, and said at least one item of component carrier set information is downlink component carrier set information transmitted by a physical downlink shared channel (PDSCH), uplink component carrier set information transmitted by a physical uplink shared channel (PUSCH), or PDSCH monitoring component carrier set information transmitted by a physical downlink control channel (PDCCH).

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2012/086883 A1

본 발명은 캐리어 접합 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 캐리어 접합 시스템에서, 컴포넌트 캐리어 할당 방법에 있어서, 기지국이 지원하는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 구성(Component Carrier Configuration) 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하되, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합(Component Carrier Set) 정보를 포함하며, 상기 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)이 전송되는 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보, 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)이 전송되는 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보 또는 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)이 전송되는 PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어 집합 정보인 것을 특징으로 하는 컴포넌트 캐리어 할당 방법에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 캐리어 접합 시스템에서, 컴포넌트 캐리어 할당 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 명세서는 캐리어 접합 시스템(Carrier Aggregation System)에 관한 것으로 특히, 기지국이 지원하는 컴포넌트 캐리어를 할당하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 본 명세서에서 제안하는 내용이 적용될 수 있는 이동통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 이하 'LTE'라 함), LTE-Advanced(이하, 'LTE-A'라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[3] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 하나의 캐리어에 대해 1.25MHz, 2.5MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz 등의 대역폭 중 하나로 설정하여 여러 단말에게 하향링크/상향링크 전송 서비스를 제공한다. 이때, 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, 하이브리드 자동 재전송 요청(Hybrid Automatic Repeat and reQuest, HARQ) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink, UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, 하이브리드 자동 재전송 요청 관련 정보 등을 알려준다. 기지국 간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다.

[4] 무선 통신 기술은 광대역 코드분할 다중 접속(Wideband Code division Multiple Access, WCDMA)를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

[5] 최근 3GPP는 LTE에 대한 후속 기술에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 본 명세서에서는 상기 기술을 'LTE-A'라고 지칭한다. LTE 시스템과 LTE-A 시스템의 주요 차이점 중 하나는 시스템 대역폭의 차이와 중계기 도입이다.

[6] LTE-A 시스템은 최대 100MHz의 광대역을 지원할 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 복수의 주파수 블록을 사용하여 광대역을 달성하는 캐리어

어그리게이션(또는 캐리어 병합) 또는 대역폭 어그리게이션(또는 대역폭 병합)(carrier aggregation 또는 bandwidth aggregation) 기술을 사용하도록 하고 있다. 캐리어 어그리게이션은 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여 복수의 주파수 블록을 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하도록 한다. 각 주파수 블록의 대역폭은 LTE 시스템에서 사용되는 시스템 블록의 대역폭에 기초하여 정의될 수 있다. 각각의 주파수 블록은 컴포넌트 캐리어(component carrier)를 이용하여 전송된다.

[7] 차세대 통신 시스템인 LTE-A 시스템에서 캐리어 병합 기술을 채용함에 따라, 복수의 캐리어를 지원하는 시스템에서 단말이 기지국 또는 중계기로부터 신호를 수신하기 위한 방법이 필요하게 되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 명세서는 캐리어 접합 시스템에서 기지국이 지원하는 컴포넌트 캐리어를 단말 특정하게 또는 기지국 특정하게 설정한 후, 적어도 하나의 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보를 포함하는 컴포넌트 캐리어 구성 정보를 전송하기 위한 방법을 제공함에 목적이 있다.

[9] 또한, 본 명세서는 이종(heterogeneous) 네트워크 환경에서 발생하는 간섭을 고려하여, 컴포넌트 캐리어 구성 정보를 단말로 전송함에 목적이 있다.

과제 해결 수단

[10] 본 명세서는 캐리어 접합 시스템에서, 컴포넌트 캐리어 할당 방법에 있어서, 기지국이 지원하는 복수의 컴포넌트 캐리어들에 대한 컴포넌트 캐리어 구성(Component Carrier Configuration) 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하되, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합(Component Carrier Set) 정보를 포함하며, 상기 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)이 전송되는 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보, 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)이 전송되는 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보 또는 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)이 전송되는 PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어 집합 정보인 것을 특징으로 한다.

[11] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합 내의 각 컴포넌트 캐리어의 타입을 나타내는 컴포넌트 캐리어 타입 지시(Component Carrier Type indication) 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[12] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합 내의 각 컴포넌트 캐리어를 나타내는 인덱스(index) 또는 비트맵(bitmap) 형태로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[13] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 단말 특정하게(UE-specific)

구성되거나 기지국 특정하게(Cell-specific) 구성되는 것을 특징으로 한다.

[14] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보에 기초하여, PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어를 통해 복수의 PDCCH를 모니터링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[15] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 타입은 하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어(Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 1 타입 컴포넌트 캐리어, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어 또는 확장 컴포넌트 캐리어(Extension Component Carrier)를 나타내는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 것을 특징으로 한다.

[16] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 RRC 시그널링을 통해 상기 기지국으로부터 전송되는 것을 특징으로 한다.

[17] 또한, 상기 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 포함하되, 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 상기 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 내의 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 또는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어와 연계되어 있는 것을 특징으로 한다.

[18] 또한, 상기 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 포함하되, 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 상기 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 내의 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 또는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어와 연계되어 있는 것을 특징으로 한다.

[19] 또한, 상기 비트맵 형태는 활성화된(activated) 컴포넌트 캐리어를 대상으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[20]

[21] *또한, 본 명세서는 캐리어 접합 시스템에서, 컴포넌트 캐리어 할당을 위한 단말에 있어서, 외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및 상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는 기지국이 지원하는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 구성(Component Carrier Configuration) 정보를 상기 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합(Component Carrier Set) 정보를 포함하며, 상기 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)이 전송되는 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보, 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)이 전송되는 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보 또는 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)이 전송되는 PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어 집합 정보인 것을 특징으로 한다.

[22] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합 내의 각 컴포넌트 캐리어의 타입을 나타내는 컴포넌트 캐리어 타입 지시(Component Carrier Type indication) 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[23] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합 내의 각 컴포넌트 캐리어를 나타내는 인덱스 또는 비트맵 형태로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[24] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 단말 특정하게(UE-specific) 구성되거나 기지국 특정하게(Cell-specific) 구성되는 것을 특징으로 한다.

[25] 또한, 상기 제어부는 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보에 기초하여, PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어를 통해 복수의 PDCCH를 모니터링하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[26] 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 타입은 하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어(Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 1 타입 컴포넌트 캐리어, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어 또는 확장 컴포넌트 캐리어(Extension Component Carrier)를 나타내는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[27] 본 명세서는 PDCCH, PDSCH, PUSCH가 전송되는 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보 및 각 컴포넌트 캐리어의 타입 정보를 단말에게 알려줌으로써, 단말의 불필요한 디코딩 동작을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[28] 또한, 본 명세서는 인접 기지국을 고려하여 각 기지국에서 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합을 구성함으로써, 이종(heterogeneous) 네트워크 환경에서 발생하는 간섭을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[30] 도 2는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 단말 및 기지국의 블록도이다.

[31] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.

[32] 도 4는 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도.

[33]

[34] *도 5는 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템의 하향링크 및 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸 도.

[35] 도 6은 본 발명에서 사용되는 하향링크의 시간-주파수 자원 격자 구조(resource grid structure)를 나타낸 도.

[36] 도 7은 PDCCH의 구성을 나타낸 블록도.

[37] 도 8은 PDCCH의 자원 맵핑의 예를 나타낸 도.

[38] 도 9는 시스템 대역에서의 CCE 인터리빙을 나타낸 도.

[39] 도 10은 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도.

[40] 도 11의 (a)는 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 개념을 설명한 도면이고, 도 11의 (b)는 단말에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도.

[41] 도 12의 (a)는 기지국에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이고, 도 12의 (b)는 단말에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도.

[42] 도 13은 다중 반송파의 일 예를 나타낸 도.

[43] 도 14는 크로스-반송파 스케줄링의 일 예를 나타낸 도.

[44] 도 15는 컴포넌트 캐리어(CC) 집합의 일 예를 나타낸 도.

[45] 도 16은 인접 셀 간섭 상황을 나타낸 도면이다.

[46] 도 17은 주파수 영역에서 하향링크 ICIC를 적용하는 예를 나타낸 도면이다.

[47] 도 18은 시간 영역에서 하향링크 ICIC를 적용하는 예를 나타낸 도면이다.

[48] 도 19는 이종(heterogeneous) 네크워크 환경에서 셀 간 간섭 상황에 대한 예시도를 나타낸다.

[49] 도 20은 캐리어 접합을 위하여, 단말이 수행하는 과정을 나타내는 순서도이다.

[50] 도 21의 (a)는 다중 캐리어 시스템에서 PDCCH 모니터링 CC 집합, DL CC 집합의 일 예를 나타낸 도면이고, 도 21의 (b)는 UL CC 집합의 일 예를 나타낸 도면이다.

[51] 도 22의 (a)는 셀 특정 캐리어 구성에 근거한 DL CC 집합의 비트맵 형태 표현이고, 도 22의 (b)는 셀 특정 캐리어 구성에 근거한 UL CC 집합의 비트맵 형태 표현이고, 도 22의 (c)는 셀 특정 캐리어 구성에 근거한 PDCCH 모니터링 CC 집합의 비트맵 형태 표현이다.

[52] 도 23 (a) 및 (b)는 다중 캐리어의 일 예를 나타낸 도이다.

[53] 도 24는 기지국이 단말에게 알려주고자 하는 DL CC 집합의 일 예를 나타낸 도면이다.

[54] 도 25는 다중 캐리어 시스템에서 PDCCH 모니터링 CC 집합, DL CC 집합의 일 예에 CC 타입을 부가한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[55] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명은 이동통신 시스템이 3GPP LTE, LTE-A 시스템인 경우를 가정하여 구체적으로 설명하나, 3GPP LTE, LTE-A의 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.

[56] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[57] 아울러, 이하의 설명에 있어서 단말은 사용자 기기(User Equipment, UE), 모바일 스테이션(Mobile Station, MS), AMS(Advanced Mobile Station) 등 이동 또는 의 사용자단 기기를 통칭하는 것을 가정한다. 또한, 기지국은 Node B, eNode B, Base Station, AP(Access Point) 등 단말과 통신하는 네트워크 단의 임의의 노드를 통칭하는 것을 가정한다. 중계기는 릴레이 노드(Relay Node, RN), 릴레이 스테이션(Relay Station, RS), 릴레이 등으로 호칭 될 수도 있다.

[58] 이동 통신 시스템에서 단말(User Equipment), 중계기는 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 단말, 중계기는 또한 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송할 수 있다. 단말, 중계기가 전송 또는 수신하는 정보로는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며, 단말, 중계기가 전송 또는 수신하는 정보의 종류 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

[59] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[60] 도 1은 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A 시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[61] 도 1을 참조하면, E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)은 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다.

[62] 단말(10; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[63] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)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. 하나의 기지국(20)에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다. 기지국(20) 간에는 사용자 트래픽 혹은 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수도 있다.

[64] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다.

[65] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core), 보다 상세하게는 MME(Mobility Management Entity)/S-GW(Serving Gateway, 30)와 연결된다. S1 인터페이스는 기지국(20)과 MME/SAE 게이트웨이(30) 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다.

[66] 도 2는 단말 및 기지국의 요소를 나타낸 블록도이다.

[67] 단말(10)은 제어부(11), 메모리(12) 및 무선통신(RF)부(13)을 포함한다.

[68] 또한, 단말은 디스플레이부(display unit), 사용자 인터페이스부(user interface unit)등도 포함한다.

[69] 제어부(11)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(11)에 의해 구현될 수 있다.

[70] 메모리(12)는 제어부(11)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다. 즉, 단말 구동 시스템, 애플리케이션 및 일반적인 파일을 저장한다.

[71] RF부(13)는 제어부(11)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[72] 추가적으로, 디스플레이부는 단말의 여러 정보를 디스플레이하며, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 등 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스부는 키패드나 터치 스크린 등 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 이루어질 수 있다.

[73] 기지국(20)은 제어부(21), 메모리(22) 및 무선통신(RF)부(radio frequency unit)(23)을 포함한다.

[74] 제어부(21)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(21)에 의해 구현될 수 있다.

[75] 메모리(22)는 제어부(21)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다.

[76] RF부(23)는 제어부(21)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[77] 제어부(11, 21)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(12,22)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(13,23)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(12,22)에 저장되고, 제어부(11, 21)에 의해 실행될 수 있다.

[78] 메모리(12,22)는 제어부(11, 21) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(11, 21)와 연결될 수 있다.

[79] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[80] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터

물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[81] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink ontrol Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).

[82] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[83] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향 링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향 링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 단말이 상향 링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 정보는 하향링크/상향 링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.

[84] 도 4는 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[85] 도 4를 참조하면, 하나의 무선 프레임(radio frame)은 10ms(327200Ts)의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms(15360Ts)의 길이를 가진다. 여기에서, Ts 는 샘플링 시간을 나타내고, Ts=1/(15kHz×2048)=3.1552×10-8(약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.

[86] LTE 시스템에서 하나의 자원블록(Resource Block, RB)은 12개의 부반송파 ×7(6)개의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수

또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[87] 도 5는 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템의 하향링크 및 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸 도면이다.

[88] 도 5의 (a)를 참조하면, 하나의 하향링크 서브프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯을 포함한다. 하향링크 서브프레임 내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심볼들이 제어채널들이 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역이 된다.

[89] 3GPP LTE 시스템 등에서 사용되는 하향링크 제어채널들은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다. 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임 내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(Downlink Control Information, DCI)라고 한다. DCI는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 및 임의의 단말 그룹들에 대한 상향링크 전송 파워 제어 명령 등을 가리킨다. PHICH는 상향링크 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. 즉, 단말이 전송한 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.

[90] 이하에서 하향링크 물리채널인 PDCCH에 대해서 간략히 살펴보기로 한다.

[91] PDCCH에 대한 구체적인 설명은 이하 도 7 내지 도 10에서 구체적으로 설명하기로 한다.

[92] 기지국은 PDCCH를 통해 PDSCH의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 DL grant라고도 한다), PUSCH의 자원 할당 정보(이를 UL grant라고도 한다), 임의의 단말, 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화 등을 전송할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(Control Channel Elements)의 집합(aggregation)으로 구성된다.

[93] 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE의 집합으로 구성된 PDCCH는 서브블록 인터리빙(subblock interleaving)을 거친 후에 제어 영역을 통해 전송될 수 있다. 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 비트 수가 결정된다.

[94] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control

information, DCI)라고 한다. 다음 표 1은 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

[95] 표 1

DCI 포맷	내 용
DCI 포맷 0	PUSCH 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1	하나의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1A	하나의 PDSCH 코드워드의 간단(compact) 스케줄링 및 랜덤 액세스 과정에 사용
DCI 포맷 1B	프리코딩 정보를 가진 하나의 PDSCH 코드워드의 간단 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1C	하나의 PDSCH 코드워드(codeword)의 매우 간단(very compact) 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1D	프리코딩 및 파워 오프셋(pwwer 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

[96] DCI 포맷 0은 상향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 1~2는 하향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 3, 3A는 임의의 단말 그룹들에 대한 상향링크 TPC(transmit power control) 명령을 가리킨다.

[97] LTE 시스템에서 기지국이 PDCCH를 전송을 위해 자원을 매핑하는 방안에 대해 간단히 살펴본다.

[98] 일반적으로, 기지국은 PDCCH를 통하여 스케줄링 할당 정보 및 다른 제어 정보를 전송할 수 있다. 물리 제어 채널은 하나의 집합(aggregation) 또는 복수 개의 연속 제어 채널 요소(CCE: Control Channel Element)로 전송될 수 있다. 하나의 CCE는 9개의 자원 요소 그룹(Resource Element Group, REG)들을 포함한다.

[99] PCFICH(Physical Control Format Indicator CHhannel) 또는 PHICH(Physical Hybrid Automatic Repeat Request Indicator Channel)에 할당되지 않은 RBG의 개수는 N_{REG}이다. 시스템에서 이용가능한 CCE는 0부터 N_{CCE}-1까지 이다(여기서 $N_{CCE} = \lfloor N_{REG} / 9 \rfloor$ 이다). PDCCH는 다음 표 3에 나타낸 바와 같이 다중 포맷을

지원한다. n개의 연속 CCE들로 구성된 하나의 PDCCH는 i mod n =0을 수행하는 CCE부터 시작한다(여기서 i는 CCE 번호이다). 다중 PDCCH들은 하나의 서브프레임으로 전송될 수 있다.

[100] 표 2

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

[101] 표 2를 참조하면, 기지국은 제어 정보 등을 몇 개의 영역으로 보낼 지에 따라 PDCCH 포맷을 결정할 수 있다. 단말은 CCE 단위로 제어 정보 등을 읽어서 오버헤드를 줄일 수 있다. 마찬가지로, 중계기도 R-CCE 단위로 제어 정보 등을 읽을 수 있다. LTE-A 시스템에서는, 임의의 중계기를 위한 R-PDCCH를 전송하기 위해 R-CCE(Relay-Control Channel Element) 단위로 자원 요소(Resource Element, RE)를 매핑할 수 있다.

[102] 도 5의 (b)를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역 및 데이터 영역으로 나누어질 수 있다. 제어 영역은 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)로 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)로 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위하여, 하나의 단말은 PUCCH 및 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말을 위한 PUCCH는 하나의 서브프레임에서 RB 페어로 할당된다. RB 페어에 속하는 RB들은 각 2개의 슬롯에서 서로 다른 부반송파를 차지하고 있다.

[103] PUCCH에 할당된 RB 페어는 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 호핑된다.

[104] 도 6은 본 발명에서 사용되는 하향링크의 시간-주파수 자원 격자 구조(resource grid structure)를 나타낸 도면이다.

[105] 각 슬롯에서 전송되는 하향링크 신호는 $N_{RB}^{DL\times} N_{SC}^{RB}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 N_{symb}^{DL} 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼로 구성되는 자원 격자(resource grid) 구조로 이용한다. 여기서, N_{RB}^{DL}은 하향링크에서의 자원 블록(RB: Resource Block)의 개수를 나타내고, N_{SC}^{RB}는 하나의 RB을 구성하는 부반송파의 개수를 나타내고, N_{symb}^{DL} 는 하나의 하향링크 슬롯에서의 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL}의 크기는

셀 내에서 구성된 하향링크 전송 대역폭에 따라 달라지며 $N_{RB}^{\min,DL} \le N_{RB}^{DL} \le N_{RB}^{\max,DL}$을 만족해야 한다. 여기서, $N_{RB}^{\min,DL}$는 무선 통신 시스템이 지원하는 가장 작은 하향링크 대역폭이며 $N_{RB}^{\max,DL}$는 무선 통신 시스템이 지원하는 가장 큰 하향링크 대역폭이다. $N_{RB}^{\min,DL}=6$이고 $N_{RB}^{\max,RB}=110$ 일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 하나의 슬롯 내에 포함된 OFDM 심볼의 개수는 순환 전치(CP: Cyclic Prefix)의 길이 및 부반송파의 간격에 따라 다를 수 있다. 다중안테나 전송의 경우에, 하나의 안테나 포트 당 하나의 자원 격자가 정의될 수 있다.

[106] 각 안테나 포트에 대한 자원 격자 내의 각 요소는 자원 요소(RE: Resource Element)라고 불리우며, 슬롯 내의 인덱스 쌍 (k,l)에 의해 유일하게 식별된다.

[107] 여기서, k는 주파수 영역에서의 인덱스이고, l는 시간 영역에서의 인덱스이며 k는 0,..., $N_{RB}^{DL}N_{SC}^{RB}-1$ 중 어느 하나의 값을 갖고, l는 0,..., $N_{symb}^{DL}-1$ 중 어느 하나의 값을 갖는다.

[108] 도 6에 도시된 자원 블록은 어떤 물리 채널과 자원 요소들 간의 매핑(mapping) 관계를 기술하기 위해 사용된다. RB는 물리 자원 블록(PRB: Physical Resource Block)과 가상 자원 블록(VRB: Virtual Resource Block)으로 표현될 수 있다. 상기 하나의 PRB는 시간 영역의 N_{symb}^{DL} 개의 연속적인 OFDM 심볼과 주파수 영역의 N_{SC}^{RB}개의 연속적인 부반송파로 정의된다. 여기서 N_{symb}^{DL}과 N_{SC}^{RB}는 미리 결정된 값일 수 있다. 예를 들어 N_{symb}^{DL}과 N_{SC}^{RB}는 다음 표 1과 같이 주어질 수 있다. 따라서 하나의 PRB는 $N_{symb}^{DL} \times N_{SC}^{RB}$개의 자원 요소로 구성된다.

하나의 PRB는 시간 영역에서는 하나의 슬롯에 대응되고 주파수 영역에서는 180kHz에 대응될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

[109] 표 3

N_{sc}^{RB}
12
6
3

[110] PRB는 주파수 영역에서 0에서 N_{RB}^{DL-1}까지의 값을 갖는다. 주파수

영역에서의 PRB 넘버(number) n_{PRB}와 하나의 슬롯 내에서의 자원 요소 (k,l) 사이의 관계는 $n_{PRB}=\lfloor \frac{k}{N_{SC}^{RB}} \rfloor$ 를 만족한다.

[111] 상기 VRB의 크기는 PRB의 크기와 같다. VRB는 로컬형 VRB(Localized VRB, LVRB)와 분산형 VRB(Distributed VRB, DVRB)로 나뉘어 정의될 수 있다. 각 타입의 VRB에 대해, 하나의 서브프레임 내의 두 개의 슬롯에 있는 한 쌍의 VRB는 단일 VRB 넘버 nVRB가 함께 할당된다.

[112] 상기 VRB은 PRB과 동일한 크기를 가질 수 있다. 두 가지 타입의 VRB이 정의되는데, 첫째 타입은 로컬형 VRB(Localized VRB, LVRB)이고, 둘째 타입은 분산형 VRB(Distributed VRB, DVRB)이다. 각 타입의 VRB에 대해, 한 쌍(pair)의 VRB이 단일의 VRB 인덱스 (이하, VRB 넘버(number)로 지칭될 수도 있다)를 가지고 1개의 서브프레임의 2개의 슬롯에 걸쳐 할당된다. 다시 말하면, 하나의 서브프레임을 구성하는 2개의 슬롯 중 제 1 슬롯에 속하는 N_{RB}^{DL}개의 VRB들은 각각 0부터 $N_{RB}^{DL}-1$중 어느 하나의 인덱스 (Index)를 할당받고, 위의 2개의 슬롯 중 제 2 슬롯에 속하는 N_{RB}^{DL}개의 VRB들도 마찬가지로 각각 0부터 $N_{RB}^{DL}-1$중 어느 하나의 인덱스를 할당받는다.

[113] 상술한 바와 같은 도 2 내지 도 4에 기재된 무선 프레임 구조, 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임, 하향링크의 시간-주파수 자원 격자 구조 등은 기지국과 중계기 간에서도 적용될 수 있다.

[114] 이하에서 LTE 시스템에서 기지국이 단말에게 PDCCH를 내려보내기 위한 과정을 설명한다.

[115] 도 7은 PDCCH의 구성을 나타낸 블록도이다.

[116] 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)를 CRC에 마스킹한다(710).

[117] 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 정보를 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 RARNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 복수의 단말에 대한 TPC(transmit power control) 명령을 지시하기 위해 TPC-RNTI가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[118] C-RNTI가 사용되면 PDCCH는 해당하는 특정 단말을 위한 제어정보(이를 단말 특정(UE-specific) 제어정보라 함)를 나르고, 다른 RNTI가 사용되면 PDCCH는 셀내 모든 또는 복수의 단말이 수신하는 공용(common) 제어정보를 나른다.

[119] CRC가 부가된 DCI를 인코딩하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다(720). 인코딩은 채널 인코딩과 레이트 매칭(rate matching)을 포함한다.

[120] 부호화된 데이터는 변조되어 변조 심벌들이 생성된다(730).

[121] 변조심벌들은 물리적인 RE(resource element)에 맵핑된다(740). 변조심벌 각각은 RE에 맵핑된다.

[122] 도 8은 PDCCH의 자원 맵핑의 예를 나타낸다.

[123] 도 8를 참조하면, R0은 제1 안테나의 기준신호, R1은 제2 안테나의 기준신호, R2는 제3 안테나의 기준신호, R3는 제4 안테나의 기준신호를 나타낸다.

[124] 서브 프레임내의 제어영역은 복수의 CCE(control channel element)를 포함한다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위로, 복수의 REG(resource element group)에 대응된다. REG는 복수의 자원요소(resource element)를 포함한다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[125] 하나의 REG(도면에서는 쿼드러플릿(quadruplet)으로 표시)는 4개의 RE를 포함하고, 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다. 하나의 PDCCH를 구성하기 위해 {1, 2, 4, 8}개의 CCE를 사용할 수 있으며, {1, 2, 4, 8} 각각의 요소를 CCE 집합 레벨(aggregation level)이라 한다.

[126] 하나 또는 그 이상의 CCE로 구성된 제어채널은 REG 단위의 인터리빙을 수행하고, 셀 ID(identifier)에 기반한 순환 쉬프트(cyclic shift)가 수행된 후에 물리적 자원에 매핑된다.

[127] 도 9는 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다.

[128] 도 9를 참조하면, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력된다. 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다.

[129] 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수 다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화할 수 있다.

[130] 도 10은 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도이다.

[131] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 PDCCH 후보(candidate)라 함)의 CRC에 원하는 식별자를 디마스킹하여, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 단말은 자신의 PDCCH가

제어 영역 내에서 어느 위치에서 어떤 CCE 집합 레벨이나 DCI 포맷을 사용하여 전송되는지 알지 못한다.

[132] 하나의 서브 프레임 내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH의 디코딩을 시도하는 것을 말한다.

[133] 3GPP LTE에서는 블라인드 디코딩으로 인한 부담을 줄이기 위해, 검색 공간(search space)을 사용한다. 검색 공간은 PDCCH를 위한 CCE의 모니터링 집합(monitoring set)이라 할 수 있다. 단말은 해당되는 검색 공간 내에서 PDCCH를 모니터링한다.

[134] 검색 공간은 공용 검색 공간(common search space)과 단말 특정 검색 공간(UE-specific search space)로 나뉜다. 공용 검색 공간은 공용 제어정보를 갖는 PDCCH를 검색하는 공간으로 CCE 인덱스 0~15까지 16개 CCE로 구성되고, {4, 8}의 CCE 집합 레벨을 갖는 PDCCH을 지원한다. 하지만 공용 검색 공간에도 단말 특정 정보를 나르는 PDCCH (DCI 포맷 0, 1A)가 전송될 수도 있다. 단말 특정 검색 공간은 {1, 2, 4, 8}의 CCE 집합 레벨을 갖는 PDCCH을 지원한다.

[135] 다음 표 4는 단말에 의해 모니터링되는 PDCCH 후보의 개수를 나타낸다.

[136] 표 4

Search Space Type	Aggregation level L	Size[In CCEs]	Number of PDCCH candidates	DCI formats
UE-specific	1	6	6	0, 1, 1A,1B, 1D, 2, 2A
	2	12	6	
	4	8	2	
	8	16	2	
Common	4	16	4	0, 1A, 1C, 3/3A
	8	16	2	

[137] 검색 공간의 크기는 상기 표 4에 의해 정해지고, 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 집합 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.

[138] 집합 레벨 $L\in\{1,2,3,4\}$에서 검색 공간 $S^{(L)}_k$는 PDCCH 후보의 집합으로

정의된다. 검색 공간$S^{(L)}k$의 PDCCH 후보m에 대응하는 CCE는 다음과 같이 주어진다.

[139] 수학식 1

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

[140] 여기서, i=0,1,...,L-1, m=0,...,$M^{(L)}$-1, NCCE,k는 서브프레임 k의 제어영역내에서 PDCCH의 전송에 사용할 수 있는 CCE의 전체 개수이다. 제어영역은 0부터 $N_{CCE,k}$-1로 넘버링된 CCE들의 집합을 포함한다. $M^{(L)}$은 주어진 검색 공간에서의 CCE 집합 레벨 L에서 PDCCH 후보의 개수이다. 공용 검색 공간에서, Y_k는 2개의 집합 레벨, L=4 및 L=8,에 대해 0으로 셋팅된다. 집합 레벨 L의 단말 특정 검색 공간에서, 변수 Y_k는 다음과 같이 정의된다.

[141] 수학식 2

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

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

[143] 단말이 C-RNTI를 이용하여 PDCCH를 모니터링할 때, PDSCH의 전송 모드(transmission mode)에 따라 모니터링할 DCI 포맷과 검색 공간이 결정된다.

[144] 다음 표 5는 C-RNTI가 설정된 PDCCH 모니터링의 예를 나타낸다.

[145] 표 5

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

[146] 이하에서, 다중 반송파(multiple carrier) 시스템에 대해 기술한다.

[147] 3GPP LTE 시스템은 하향링크 대역폭과 상향링크 대역폭이 다르게 설정되는 경우를 지원하나, 이는 하나의 요소 반송파(component carrier, CC)를 전제한다.

[148] 이는 3GPP LTE는 각각 하향링크와 상향링크에 대하여 각각 하나의 CC가 정의되어 있는 상황에서, 하향링크의 대역폭과 상향링크의 대역폭이 같거나 다른 경우에 대해서만 지원되는 것을 의미한다. 예를 들어, 3GPP LTE 시스템은 최대 20MHz을 지원하고, 상향링크 대역폭과 하향링크 대역폭을 다를 수 있지만, 상향링크와 하향링크에 하나의 CC 만을 지원한다.

[149] 스펙트럼 집성(spectrum aggregation)(또는, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 반송파 집성(carrier aggregation)이라고도 함)은 복수의 CC를 지원하는 것이다. 스펙트럼 집성은 증가되는 수율(throughput)을 지원하고, 광대역 RF(radio frequency) 소자의 도입으로 인한 비용 증가를 방지하고, 기존 시스템과의 호환성을 보장하기 위해 도입되는 것이다. 예를 들어, 20MHz 대역폭을 갖는 반송파 단위의 그래뉼래리티(granularity)로서 5개의 CC가 할당된다면, 최대 100Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.

[150] 스펙트럼 집성은 집성이 주파수 영역에서 연속적인 반송파들 사이에서 이루어지는 인접(contiguous) 스펙트럼 집성과 집성이 불연속적인 반송파들 사이에 이루어지는 비인접(non-contiguous) 스펙트럼 집성으로 나눌 수 있다. 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 CC들의 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.

[151] 또한, 컴포넌트 캐리어를 '셀(Cell)'이라 명칭하기도 한다.

[152] '셀(Cell)'은 하향링크 자원들과 선택적으로 상향링크 자원들의 결합을 의미한다. 하향링크 자원들의 캐리어 주파수와 상향링크 자원들의 캐리어 주파수 사이의 연결관계(linking)는 하향링크 자원들로 전송되는 시스템 정보로 알 수 있다.

[153] 즉, '셀(Cell)'은 하향링크 컴포넌트 캐리어 및 상향링크 컴포넌트 캐리어 한 쌍을 의미하거나 하향링크 컴포넌트 캐리어만을 의미할 수도 있다. 여기서, 상향링크 컴포넌트 캐리어는 상기 하향링크 컴포넌트 캐리어와 링키지가 설정된 컴포넌트 캐리어를 말한다.

[154] 즉, '셀(Cell)'은 DL CC와 UL CC 한 쌍에 대한 개념으로 사용되거나 DL CC를 의미하는 용어로 사용될 수 있다.

[155] 또한, 여기서, 말하는 '셀(Cell)'은 일반적으로 사용되는 기지국이 커버하는 영역으로서의 '셀'과는 구분되어야 한다. 이하에서는 '셀(Cell)'과 컴포넌트 캐리어(CC)를 혼용하여 사용할 수 있으며, 이 경우 '셀(Cell)'의 표현은 상기에서 설명한 컴포넌트 캐리어(CC)를 의미한다.

[156] CC의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 CC들이 사용된다고 할 때, 5MHz carrier (CC #0) + 20MHz carrier (CC

#1) + 20MHz carrier (CC #2) + 20MHz carrier (CC #3) + 5MHz carrier (CC #4)과 같이 구성될 수도 있다.

[157] 임의의 셀 또는 단말의 입장에서 할당되어 있는 복수 개의 상향링크 또는 하향링크 캐리어 대역에 대한 전송을 위한 물리 계층(physical layer(PHY))과 계층 2(layer 2 (MAC))의 구성은 다음 도 11 및 도 12와 같이 나타낼 수 있다.

[158] 도 11의 (a)는 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 개념을 설명한 도면이고, 도 11의 (b)는 단말에서 복수의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

[159] 도 11의 (a) 및 (b)와 같이 각각의 캐리어를 각각의 MAC이 로 제어할 수도 있다. 복수의 캐리어를 지원하는 시스템에서 각 캐리어는 인접하거나 또는 인접하지 않게(non-contiguous) 사용될 수 있다. 이는 상향링크/하향링크에 구분없이 적용될 수 있다. TDD 시스템은 각각의 캐리어 안에 하향링크와 상향링크의 전송을 포함하는 N개의 다수 캐리어를 운영하도록 구성되며, FDD 시스템은 다수의 캐리어를 상향링크와 하향링크에 각각 사용하도록 구성된다. FDD 시스템의 경우, 상향링크와 하향링크에서 병합되는 캐리어의 수 및/또는 캐리어의 대역폭이 다른 비대칭적 캐리어 병합도 지원할 수 있다.

[160] 도 12의 (a)는 기지국에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면, 도 12의 (b)는 단말에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

[161] 도 12의 (a) 및 (b)를 참조하면, 하나의 MAC이 하나 이상의 주파수 캐리어를 관리 및 운영하여 송수신을 수행한다. 하나의 MAC에서 관리되는 주파수 캐리어들은 서로 인접(contiguous)할 필요가 없기 때문에 자원의 관리 측면에서 보다 유연(flexible) 하다는 장점이 있다. 도 12의 (a) 및 (b)에서 하나의 PHY는 편의상 하나의 컴포넌트 캐리어를 의미하는 것으로 한다. 여기서, 하나의 PHY는 반드시 독립적인 RF(Radio Frequency) 디바이스를 의미하는 것은 아니다. 일반적으로 하나의 독립적인 RF 디바이스는 하나의 PHY를 의미하나, 반드시 이에 국한되는 것은 아니며, 하나의 RF 디바이스는 여러 개의 PHY를 포함할 수 있다.

[162] 또한, 상기 도 12의 (a) 및 (b)에서의 구성을 지원하기 위한 MAC 계층의 패킷 스케쥴러로부터 생성되는 L1/L2 제어 시그널링의 제어 정보들을 전송하는 일련의 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)은 개별 컴포넌트 캐리어 안의 물리 자원으로 맵핑하여 전송될 수 있다.

[163] 이때, 특히 개별 단말 고유의 PDSCH 또는 PUSCH(physical uplink shared channel) 전송에 관련한 채널 할당 또는 그랜트(grant) 관련 제어정보에 대한 PDCCH는 해당 물리 공유 채널이 전송되어지는 컴포넌트 캐리어 별로 구분되어 인코딩되어 구분된 PDCCH로서 생성될 수 있다. 이를 개별 코딩된(separate coded) PDCCH라고 표현한다. 이와 다른 방법으로서, 여러 컴포넌트 캐리어들의 물리 공유 채널 전송을 위한 제어 정보들이 하나의 PDCCH로서 구성되어 전송될

수도 있는데 이를 조인트 코딩된(joint coded) PDCCH라고 표현한다.

[164] 기지국은 하향링크 또는 상향링크 캐리어 병합을 지원하기 위하여 특정 단말 또는 중계기 별로 고유하게 상황에 맞춰 제어정보 및 데이터 전송을 수행하기 위한 PDCCH 및/또는 PDSCH이 전송될 수 있도록 연결이 설정되어 있거나, 상기 PDCCH 및/또는 PDSCH 전송을 위한 연결 설정을 수행할 준비과정으로서의 측정(measurement) 및/또는 보고(reporting)의 대상이 되는 컴포넌트 캐리어들을 할당할 수 있다. 이를 임의의 목적에 따른 컴포넌트 캐리어 할당으로 표현한다.

[165] 이때, 기지국은 컴포넌트 캐리어 할당 정보를 L3 RRM(radio resource management)에서 제어하는 경우에 제어의 동적 특성(dynamic)에 따라 일련의 단말 또는 중계기 고유의 RRC 시그널링(단말-특정 또는 중계기-특정 RRC 시그널링)으로 전송할 수도 있고, L1/L2 제어 시그널링으로 일련의 PDCCH를 통해서나 본 제어정보만의 전송을 위한 일련의 전용 물리 제어 채널(dedicated physical control channel)을 통해 전송할 수도 있다.

[166] 도 13은 다중 반송파의 일 예를 나타낸다.

[167] DL CC와 UL CC가 각각 3개씩 있으나, DL CC와 UL CC의 개수에 제한이 있는 것은 아니다. 각 DL CC에서 PDCCH와 PDSCH가 독립적으로 전송되고, 각 UL CC에서 PUCCH와 PUSCH가 독립적으로 전송된다.

[168] 이하에서, 다중 반송파(multiple carrier) 시스템이라 함은 상기에서도 살핀 것처럼, 스펙트럼 집성을 기반으로 하여 다중 반송파를 지원하는 시스템을 말한다.

[169] 다중 반송파 시스템에서 인접 스펙트럼 집성 및/또는 비인접 스펙트럼 집성이 사용될 수 있으며, 또한 대칭적 집성 또는 비대칭적 집성 어느 것이나 사용될 수 있다.

[170] 다중 반송파 시스템에서, DL CC와 UL CC간의 링키지(linkage)가 정의될 수 있다. 링키지는 하향링크 시스템 정보에 포함되어 있는 EARFCN 정보를 통해 구성될 수 있으며, 고정된 DL/UL Tx/Rx separation 관계를 이용해 구성된다. 링키지는 UL 그랜트를 나르는 PDCCH가 전송되는 DL CC와 상기 UL 그랜트를 사용하는 UL CC간의 맵핑 관계를 말한다.

[171] 또는, 링키지는 HARQ를 위한 데이터가 전송되는 DL CC(또는 UL CC)와 HARQ ACK/NACK 신호가 전송되는 UL CC(또는 DL CC)간의 맵핑 관계일 수도 있다. 링키지 정보는 RRC 메시지와 같은 상위계층 메시지나 시스템 정보의 일부로써 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다. DL CC와 UL CC간의 링키지는 고정될 수도 있지만, 셀간/단말 간 변경될 수 있다.

[172] 분할 코딩(separate coding)된 PDCCH는 PDCCH가 하나의 반송파에 대한 PDSCH/PUSCH를 위한 자원 할당과 같은 제어정보를 나를 수 있는 것을 말한다. 즉, PDCCH와 PDSCH, PDCCH와 PUSCH가 각각 로 대응된다.

[173] 조인트 코딩(joint coding)된 PDCCH는 하나의 PDCCH가 복수의 CC의 PDSCH/PUSCH를 위한 자원 할당을 나를 수 있는 것을 말한다. 하나의 PDCCH는

하나의 CC를 통해 전송될 수 있고, 또는 복수의 CC를 통해 전송될 수도 있다.

[174]

[175] *이하에서 편의상 하향링크 채널인 PDCCH-PDSCH를 기준으로 분할코딩의 예를 설명하지만, 이는 PDCCH-PUSCH의 관계에도 그대로 적용할 수 있다.

[176] 다중 반송파 시스템에서, CC 스케줄링은 2가지 방법이 가능하다.

[177] 첫 번째는 하나의 CC에서 PDCCH-PDSCH 쌍이 전송되는 것이다. 이 CC를 자기-스케줄링(self-secheduling) CC라 한다. 또한, 이는 PUSCH가 전송되는 UL CC는 해당되는 PDCCH가 전송되는 DL CC에 링크된 CC가 됨을 의미한다.

[178] 즉, PDCCH는 동일한 CC상에서 PDSCH 자원을 할당하거나, 링크된 UL CC상에서 PUSCH 자원을 할당하는 것이다.

[179] 두 번째는, PDCCH가 전송되는 DL CC에 상관없이 PDSCH가 전송되는 DL CC 또는 PUSCH가 전송되는 UL CC가 정해지는 것이다. 즉, PDCCH와 PDSCH가 서로 다른 DL CC에서 전송되거나 PDCCH가 전송된 DL CC와 링키지되지 않은 UL CC를 통해 PUSCH가 전송되는 것이다. 이를 크로스-반송파(cross-carrier) 스케줄링이라 한다.

[180] PDCCH가 전송되는 CC를 PDCCH 반송파, 모니터링 반송파 또는 스케줄링(scheduling) 반송파라 하고, PDSCH/PUSCH가 전송되는 CC를 PDSCH/PUSCH 반송파 또는 스케줄링된(scheduled) 반송파라 할 수 있다.

[181] 크로스-반송파 스케줄링은 단말 별로 활성화/비활성화될 수 있으며, 크로스-반송파 스케줄링이 활성화된 단말은 CIF가 포함된 DCI를 수신할 수 있다. 단말은 DCI에 포함된 CIF로부터 수신한 PDCCH가 어느 스케줄링된 CC에 대한 제어 정보인지 알 수 있다.

[182] 크로스-반송파 스케줄링에 의해 미리 정의된 DL-UL 링키지는 오버라이딩(overriding)할 수 있다. 즉, 크로스 반송파 스케줄링은 DL-UL 링키지에 상관없이 링크된 CC가 아닌 다른 CC를 스케줄링할 수 있다.

[183] 도 14는 크로스-반송파 스케줄링의 일 예를 나타낸다.

[184] DL CC #1과 UL CC #1이 링크되어 있고, DL CC #2과 UL CC #2이 링크되어 있고, DL CC #3과 UL CC #3이 링크되어 있다고 하자.

[185] DL CC #1의 제1 PDCCH(1401)은 동일한 DL CC #1의 PDSCH(1402)에 대한 DCI를 나른다. DL CC #1의 제2 PDCCH(1411)은 DL CC #2의 PDSCH(1412)에 대한 DCI를 나른다. DL CC #1의 제3 PDCCH(1421)은 링크되어 있지 않은 UL CC #3의 PUSCH(1422)에 대한 DCI를 나른다.

[186] 크로스-반송파 스케줄링을 위해, PDCCH의 DCI는 CIF(carrier indicator field)를 포함할 수 있다. CIF는 DCI를 통해 스케줄링되는 DL CC 또는 UL CC를 지시한다. 예를 들어, 제2 PDCCH(1411)는 DL CC #2를 가리키는 CIF를 포함할 수 있다. 제3 PDCCH(1421)은 UL CC #3을 가리키는 CIF를 포함할 수 있다.

[187] 또는, 제3 PDCCH(1421)의 CIF는 UL CC에 해당하는 CIF 값이 아닌 DL CC에 해

[188] 당되는 CIF 값으로 알려줄 수 있다.

[189] 즉, 제3 PDCCH(1421)의 CIF는 UL CC #3과 링크된 DL CC #3을 가리킴으로써, PUSCH가 스케줄링된 UL CC #3을 간접적으로 지시할 수 있다. PDCCH의 DCI가 PUSCH 스케줄링을 포함하고, CIF가 DL CC를 가리키면, 단말은 DL CC와 링크된 UL CC상의 PUSCH 스케줄링임을 판단할 수 있기 때문이다. 이를 통해 제한된 비트 길이 (예, 3bit길이의 CIF)를 가지는 CIF를 이용해 모든 DL/UL CC를 알려주는 방법보다 많은 개수의 CC를 지시할 수 있는 효과가 있다.

[190] 크로스-반송파 스케줄링을 사용하는 단말은 하나의 스케줄링 CC의 제어영역내에서 동일한 DCI 포맷에 대해 복수의 스케줄링된 CC의 PDCCH를 모니터링하는 것이 필요하다. 예를 들어, 복수의 DL CC들 각각의 전송 모드가 다르면, 각 DL CC에서 다른 DCI 포맷에 대한 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 동일한 전송 모드를사용하더라도, 각 DL CC의 대역폭이 다르면, 동일한 DCI 포맷하에서 DCI 포맷의 페이로드(payload)의 크기가 달라 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다.

[191] 결과적으로, 크로스-반송파 스케줄링이 가능할 때, 단말은 CC별 전송 모드 및/또는 대역폭에 따라 모니터링 CC의 제어영역에서 복수의 DCI에 대한 PDCCH를 모니터링하는 것이 필요하다. 따라서, 이를 지원할 수 있는 검색 공간의 구성과 PDCCH 모니터링이 필요하다.

[192] 먼저, 다중 반송파 시스템에서, 다음과 같은 용어를 정의한다

[193] UE DL CC 집합 : 단말이 PDSCH를 수신하도록 스케줄링된 DL CC의 집합

[194] UE UL CC 집합 : 단말이 PUSCH를 전송하도록 스케줄링된 UL CC의 집합

[195] PDCCH 모니터링 집합(monitoring set) : PDCCH 모니터링을 수행하는 적어도 하나의 DL CC의 집합. PDCCH 모니터링 집합은 UE DL CC 집합과 같거나, UE DL CC 집합의 부집합(subset)일 수 있다. PDCCH 모니터링 집합은 UE DL CC 집합내의 DL CC들 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또는 PDCCH 모니터링 집합은 UE DL CC 집합에 상관없이 별개로 정의될 수 있다. PDCCH 모니터링 집합에 포함되는 DL CC는 링크된 UL CC에 대한 자기-스케줄링(self-scheduling)은 항상 가능하도록 설정될 수 있다.

[196] UE DL CC 집합, UE UL CC 집합 및 PDCCH 모니터링 집합은 셀-특정적(cell-specific) 또는 단말-특정적(UE-specific)으로 설정될 수 있다.

[197] 또한, CIF가 어떤 DCI format에 포함될 수 있는지는 하기와 같다.

[198] - CRC가 P-RNTI, RA-RNTI 또는 TC-RNTI로 스크램블(scramble)되면, DCI format은 CIF를 포함하지 않는다.

[199] - UE 특정 검색 공간에서 수신 가능한 DCI formats 0, 1, 1A, 1B, 1D, 2, 2A, 2B는 CRC가 C-RNTI, SPS-RNTI에 의해 스크램블(또는 마스킹)되면, CIF를 포함할 수 있다.

[200] 도 15는 CC 집합의 일 예를 나타낸다. UE DL CC 집합으로 DL CC 4개 (DL CC #1, #2, #3, #4), UE UL CC 집합으로 UL CC 2개 (UL CC #1, #2), PDCCH 모니터링 집합으로 DL CC 2개 (DL CC #2, #3)가 단말에 할당되었다고 하자.

[201] PDCCH 모니터링 집합 내의 DL CC #2는 UE DL CC 집합내의 DL CC #1/#2의 PDSCH에 대한 PDCCH와 UE UL CC 집합 내의 UL CC #1의 PUSCH에 대한 PDCCH를 전송한다. PDCCH 모니터링 집합 내의 DL CC #3은 UE DL CC 집합 내의 DL CC #3/#4의 PDSCH에 대한 PDCCH와 UE UL CC 집합내의 UL CC #2의 PUSCH에 대한 PDCCH를 전송한다.

[202] UE DL CC 집합, UE UL CC 집합 및 PDCCH 모니터링 집합에 포함되는 CC들간에 링키지가 설정될 수 있다. 도 13의 예에서, 스케줄링 CC인 DL CC #2와 스케줄링된 CC인 DL CC #1간에 PDCCH-PDSCH 링키지가 설정되고, DL CC #2와 UL CC #1은 PDCCH-PUSCH 링키지가 설정되는 것이다. 또한, 스케줄링 CC인 DL CC #3과 스케줄링된 CC인 DL CC #4간에 PDCCH-PDSCH 링키지가 설정되고, DL CC #3과 UL CC #2은 PDCCH-PUSCH 링키지가 설정되는 것이다. 이와 같은 스케줄링 CC에 관한 정보 또는 PDCCH-PDSCH/PUSCH 링키지 정보는 셀-특정 시그널링 또는 단말-특정 시그널링을 통해 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[203] 또는, PDCCH 모니터링 집합내의 DL CC들 각각에 대해 DL CC와 UL CC 양자를 링크시키지 않을 수 있다. PDCCH 모니터링 집합내의 DL CC와 UE DL CC 집합내의 DL CC를 링크시킨 후, PUSCH 전송을 위한 UL CC는 UE DL CC 집합 내의 DL CC에 링크된 UL CC로 한정할 수 있다.

[204] UE DL CC 집합, UE UL CC 집합 및 PDCCH 모니터링 집합의 링키지에 따라 CIF가 다르게 설정될 수 있다.

[205] 이하, 셀 간 간섭 제어 기술(Intercell Interference Coordination Zone:ICIC)에 대해 도면과 함께 간략히 살펴보기로 한다.

[206] 도 16은 인접 셀 간섭 상황을 나타낸 도면이다.

[207] 상기 도 16을 참조하면, 셀 경계에 단말이 위치하게 될 때, 하향링크 및 상향링크에서 인접 셀 간 간섭의 영향이 매우 심각하게 되어, 간섭을 낮추어주어야 하는 상황이 발생하게 된다. 하향링크에서는 cell 1 기지국이 cell 2에 있는 셀 경계 사용자에 간섭을 미치는 상황이고, 상향링크에서는 반대로 cell 2에 있는 셀 경계 사용자가 cell 1 기지국에 간섭을 미치는 상황이다.

[208] 이와 같은 간섭 상황을 해결하기 위해 각 기지국들은 인접 기지국들을 위해 ICIC 기법을 수행한다. ICIC 기술은 주파수 자원 영역 혹은 시간 자원 영역에서 모두 수행 가능하다. 즉, 각 자원 영역에서 낮은 효율로 전송하거나 미전송하는 자원 구간을 정의하고, 인접 기지국의 셀 경계 사용자가 해당 자원 구간에서 서비스를 받게 하여 간섭 영향을 완화하거나 제거한다.

[209] 도 17은 주파수 영역에서 하향링크 ICIC를 적용하는 예를 나타낸 도면이다.

[210] 상기 도 17을 참조하면, 전체 주파수 영역을 A, B, C 세 가지 종류의 밴드(band)로 구성하고, 각 밴드에 대하여 각 기지국이 낮은 전력으로 전송하는 대역과 높은 전력으로 전송하는 대역을 지정하여 간섭 제어를 수행한다. 즉, 기지국 1은 B, C 대역에서 낮은 전력으로 전송하기 때문에 기지국 2의 입장에서

기지국 1의 간섭을 심하게 받는 경계 단말은 간섭 영향이 약한 B, C 대역에 할당함으로써 간섭을 완화할 수 있다. 이러한 방식으로 모든 기지국은 간섭으로부터 보호받을 수 있는 자원 영역에 셀 경계 사용자를 할당함으로써 인접 셀의 간섭 영향을 완화할 수 있다.

[211] 도 18은 시간 영역에서 하향링크 ICIC를 적용하는 예를 나타낸 도면이다.

[212] 상기 도 18을 참조하면, 각 기지국은 특정 서브프레임 구간을 신호를 전송하지 않는 블랭킹(blanking) 서브프레임으로 구성하여 인접 셀의 간섭이 없도록 한다. 즉, 기지국 1은 서브프레임 1, 6에서 신호를 전송하지 않고, 기지국 2는 서브프레임 2, 7에서 신호를 전송하지 않고, 기지국 3은 서브프레임 3, 8에서 신호를 전송하지 않는다. 이 경우 기지국 2의 입장에서는 기지국 1의 간섭 영향이 심한 셀 경계 사용자를 서브프레임 1 또는 6에 할당함으로써 기지국 1로부터의 간섭을 제거한다. 동일한 방식으로 모든 기지국은 특정 시간 구간 서브프레임에 대한 자원 할당으로 인접 기지국의 간섭을 제거할 수 있다. 도 18은 예시를 나타낸 것일 뿐 블랭킹 서브프레임 패턴은 시스템 규격에 따라 다양하게 구성될 수 있고, 미 전송 구간이 아닌 낮은 전력으로 전송하는 서브프레임으로 정의될 수도 있다. 현재 3GPP LTE-A 시스템 규격에는 Almost Blanking Subframe (ABS) 이라는 명칭으로 시간 영역에서 간섭 제어를 위한 미 전송 서브프레임을 규정하고 있다.

[213] 한편, 기지국간 ICIC 기법은 앞서 예시한 macro 기지국 간 동작뿐 아니라 다양한 형태의 기지국이 존재하는 이종(Heterogeneous) 네트워크 환경에서도 공통적으로 적용 가능하다. 이종 네트워크는 macro 기지국 외에도 소 출력 기지국인 pico 기지국과 femto 기지국이 함께 공존하는 시스템 환경을 의미한다.

[214] 도 19는 이종 네트워크 환경에서 셀간 간섭 상황에 대한 예시 도를 나타낸다.

[215] 상기 도 19에 도시된 바와 같이, macro 기지국 사이의 간섭 상황 뿐 아니라, macro 기지국과 pico 및 femto 기지국 사이에도 간섭 상황이 발생하며, 또한 pico 및 femto 기지국들 사이에서도 간섭 상황이 발생한다. 이 경우에 대해 ICIC 기법은 macro 기지국간 간섭 제어로 설명되었던 앞의 모든 기술들이 동일하게 적용 가능하다. 따라서 본 발명의 내용 또한 다양한 형태의 기지국이 존재하는 이종 통신 시스템에서 동일 형태의 기지국 사이 간섭 제어를 위한 horizontal ICIC 기법뿐 아니라, 상이한 형태의 기지국 사이 간섭 제어를 위한 vertical ICIC 기법으로 공통적으로 적용이 가능하다.

[216] 앞서 기술한 바와 같이 ICIC 기법은 시간 및 주파수 영역에서 적용할 수 있는데, ICIC 기법의 핵심적인 과정은 시간 또는 주파수 자원 영역에서 transmit power 패턴을 결정하는 것이라 할 수 있다. 즉, 어떤 주파수 또는 시간 자원 구간을 높은 전력으로 전송하고 어떤 구간을 낮은 전력으로 전송 혹은 미 전송할 것인가를 결정해야 한다. 간섭 제어를 위한 전송 전력 혹은 미 전송 패턴은 시스템 규격에 따라 다양하게 구성될 수 있으며, 이러한 간섭 제어 자원 영역 및 전송 전력의 패턴을 기지국간 사전에 약속 및 고정하여 운용하는 방식을 static ICIC 기법이라

하고, 동작 환경에 따라 변화시켜가며 운용하는 방식을 dynamic ICIC 기법이라 한다. Dynamic ICIC 기법을 수행하기 위해서는 자원 별 전송 전력의 패턴 정보를 기지국간 교환해야 한다. 3GPP LTE 시스템 규격에서는 하향링크에서의 주파수 자원 별 전송 전력 패턴 정보를 비트맵 형태의 Relative Narrow Transmit Power (RNTP)라는 메시지를 통해 교환하며, 상향링크에서의 주파수 자원 별 전송 전력 패턴 정보를 High Interference Indicator (HII)라는 메시지를 통해 교환한다. 상향링크의 경우는 간섭을 강하게 미치는 자원은 셀 경계 사용자가 사용하고 있는 자원이므로, 셀 경계 사용자 할당 자원에 대한 정보를 bitmap 형태의 HII 메시지로 교환하게 된다. 3GPP LTE-A 시스템 규격에서는 시간 영역에서의 ABS 패턴 정보를 기지국간 서로 교환한다.

[217] 이하에서는, 본 명세서에서 제안하는 컴포넌트 캐리어 집합(DL CC set, UL CC set, PDCCH 모니터링 CC) 설정 방법 및 상기 설정된 컴포넌트 캐리어 집합 정보를 포함하는 컴포넌트 캐리어 구성 정보를 전송하는 방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.

[218] 도 20은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 단말의 동작 과정을 나타내는 순서도이다.

[219]

[220] *도 20을 참조하면, 다중 캐리어 시스템(또는 캐리어 접합 시스템)에서, 단말은 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합 정보를 포함하는 컴포넌트 캐리어 구성 정보를 기지국으로부터 수신한다.(S110)

[221] 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 캐리어 접합과 관련하여 단말이 필요로 하는 정보를 포함하고 있다. 한편, 상기 기지국은 RRC 시그널링과 같은 상위 계층의 시그널링을 이용하여 단말에게 컴포넌트 캐리어 구성 정보를 전송하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, L1/L2 제어 시그널링에서와는 다르게, RRC(Radio Resource Control) 시그널링과 같은 상위 계층의 시그널링에서는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)에 기반한 확인(Confirmation)을 통하여 캐리어 할당 정보 수신의 신뢰성을 더욱 높일 수 있기 때문이다. 또, 임의의 단말에 대한 캐리어 할당이 1TTI를 단위로 하여 동적으로 변경될 필요가 없고, semi-static하게 메시지가 전송되어도 무관하기 때문이다.

[222] 상기 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 DL CC 집합, UL CC 집합, PDCCH 모니터링 CC 집합 정보일 수 있다. 또한, 상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 각 컴포넌트 캐리어의 타입을 나타내는 컴포넌트 캐리어 타입 지시 정보를 더 포함할 수 있다.

[223] 상기 수신된 컴포넌트 캐리어 구성 정보에 기초하여 단말은 DL CC 집합, UL CC 집합, PDCCH 모니터링 CC 집합을 설정할 수 있다(S120). 여기서, 단말은 상기 DL CC 집합 설정 과정, UL CC 집합 설정 과정, PDCCH 모니터링 CC 집합 설정 과정을 동시에 수행할 수 있다. 또, 단말이 임의의 설정 과정을 우선적으로 수행할 필요가 있는 경우에는, 그 과정을 다른 설정 과정보다 우선적으로 수행할

수도 있다.

[224] 다음으로, 컴포넌트 캐리어 구성 정보가 포함하고 있는 정보(DL CC set, UL CC set, PDCCH 모니터링 CC set 정보, CC 타입 지시 정보)의 구체적인 내용 및 그 표현 방법에 관하여 살펴보기로 한다.

[225] 먼저, CC 타입 지시 정보에 관하여 살펴보기로 한다. CC 타입 지시 정보는 CC 집합에 포함된 CC들 각각의 타입을 알려주기 위한 정보이다.

[226] 우선, LTE-A 시스템에서 컴포넌트 캐리어(CC)는 3가지 타입으로 구분할 수 있다.

[227] 제 1 타입 컴포넌트 캐리어로서, LTE rel-8 단말에 대한 하위 호환성(backward compatibility)을 지원하는 하위 호환가능한 컴포넌트 캐리어(Backward Compatible CC)가 있다. 제 2 타입 컴포넌트 캐리어로서, LTE 단말들이 접속할 수 없는, 즉 LTE-A 단말들만을 지원하는 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible CC)가 있다. 또한, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어로서, 확장 컴포넌트 캐리어(Extension CC)가 있다.

[228] 제 1 타입 컴포넌트 캐리어인 하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어(Backward compatible CC)는 LTE 단말의 접속이 가능하도록 PDCCH와 PDSCH 뿐만 아니라 참조신호(Reference Signal, RS) 및 P-SCH(Primary-Synchronization CHannel)/S-SCH(Secondary-Synchronization CHannel), P-BCH(Primary-Broadcast CHannel) 전송이 LTE 구조를 따라 전송되는 컴포넌트 캐리어이다.

[229] 제 2 타입 컴포넌트 캐리어인 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible CC)는 PDCCH와 PDSCH 및 RS, P-SCH/S-SCH, PBCH 전송이 모두 이루어지나, LTE 단말의 접속이 이루어지지 않도록 변형된 형태로 전송되는 컴포넌트 캐리어이다.

[230] 이와 같이, 제 1 타입 컴포넌트 캐리어(즉, 하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어)는 LTE 단말과 LTE-A 단말 모두 해당 컴포넌트 캐리어를 통해 셀(혹은 기지국)에 접속하는 것이 가능한 컴포넌트 캐리어이며, 제 2 타입 컴포넌트 캐리어(즉, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어)는 LTE-A 단말만 접속가능한 컴포넌트 캐리어이다. 반면, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 확장 컴포넌트 캐리어는 해당 컴포넌트 캐리어를 통해 단말이 접속하는 것이 불가능한 컴포넌트 캐리어로서 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 또는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어의 보조적인 컴포넌크 캐리어라고 할 수 있다. 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 확장 컴포넌트 캐리어에서는 P-SCH/S-SCH 및 PBCH, PDCCH의 전송이 이루어지지 않으며, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어의 모든 자원은 단말의 PDSCH 전송을 위해 사용되거나 또는 해당 PDSCH에 대해 스케줄링되지 않을 때는 슬립 모드로 동작될 수 있다. 기지국 또는 중계기는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 통해서는 제어 정보를 단말로 전송하지 않는다.

[231] 즉, 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 및 제 2 타입 컴포넌트 캐리어는 하나의 셀을 형성하기 위해 반드시 필요한, 혹은 하나의 셀을 구성할 수 있는 독립형(stand

alone) 컴포넌트 캐리어 타입이라 할 수 있고, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 반드시 하나 이상의 독립형(stand alone) 컴포넌트 캐리어와 함께 존재해야 하는 비-독립형(non-stand alone) 컴포넌트 캐리어 타입이라 할 수 있다.

[232] 또한, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 통해 전송되는 PDSCH, PUSCH의 grant 정보는 크로스-캐리어 스케줄링에 의하여 제 1 타입 컴포넌트 캐리어, 제 2 타입 컴포넌트 캐리어를 통하여 전송될 수 있다.

[233] 기지국은 컴포넌트 캐리어 구성 정보에 의하여 상기 DL CC 집합 정보, 상기 UL CC 집합 정보, 상기 CC 타입 지시 정보를 단말로 동시에 송신하고, DC CC 집합, UL CC 집합에 포함된 CC 각각의 타입을 동시에 알려줄 수 있다. 그때, 단말은 상기 CC 타입 지시 정보를 수신하여, 캐리어 접합에 사용되는 캐리어 각각의 CC 타입을 확인할 수 있다.

[234] 한편 기지국은 단말 특정 시그널링을 사용하여 임의의 단말에 대하여 DL CC 집합에 포함된 캐리어들에 대한 CC 타입을 전송할 수 있으나, CC 타입은 단말별로 설정될 수도 있고, 임의의 셀 내에서 공통적으로 설정될 수 있다. 따라서, 기지국은 셀 특정 시그널링 또는 셀 브로드캐스팅 정보를 통하여 해당 셀에서 사용하는 캐리어들의 CC 타입을 알려줄 수 있다. 이 경우, 시그널링 오베헤드(Overhead) 측면에서 더 바람직할 수 있다. 또, 기지국은 셀 내의 단말들에게 셀 특정 캐리어 구성에 관한 정보를 알려줌과 동시에 셀 특정 캐리어들의 CC 타입을 알려줄 수 있다.

[235] 한편, 본 발명의 일실시예에 의할 때, 상기 CC 타입 지시 정보를 표현하기 위한 방법은 다음과 같다.

[236] CC 타입의 개수는 유한할 수 있다. 이 경우, 기설정된 CC 타입의 개수를 M이라 하면, $\log_2 M$ bits를 사용하여 기설정된 CC 타입의 종류를 모두 표현할 수 있다. 그리고, 하나의 CC의 타입을 표현하는데 $\log_2 M$ bits가 사용되므로, 기지국은 (타입을 알려주어야 하는 전체 CC의 개수$\times\log_2 M$) bits를 사용하여 단말에게 CC 타입을 알려줄 수 있다.

[237] 일반적으로, 기지국 또는 단말의 관점에서 CC 타입은 셀 특정 정보이다. 즉, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어, 제 1 타입 컴포넌트 캐리어, 제 2 타입 컴포넌트 캐리어 등의 존재 여부 및 그 타입은 셀 특정적으로 설정될 수 있다. 다만, 제 1 타입 컴포넌트 캐리어는 해당 CC에 대한 CI(Carrier Indication)를 단말 특정적으로 설정할 수 있다.

[238] 본 발명의 일실시예에 의하면, Rel-10이후 release에서 사용하는 CI용도의 bit width가 Rel-10과 동일하게 3 bits라고 가정했을 때, 3 bits로 표현할 수 있는 8 state 중 셀 특정적으로 설정된 제 3 타입 컴포넌트 캐리어 개수의 특정 스테이트(state)를 리저브(reserve)시켜 놓고, 나머지 CI값들로 단말 특정적 CI값을 운용하도록 할 수 있다. 예를 들어, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어의 개수가 2개이면 000, 001 또는 110, 111 등과 같이 특정 스테이트(state)를 제 3 타입 컴포넌트 캐리어용으로 리저브(reserve)할 수 있다. 그리고, 셀 특정적으로

할당된 스테이트를 제외한 나머지 스테이트를 단말 특정적 CI를 위하여 할당하도록 할 수 있다.

[239] 또는, 기존의 단말 특정적 CI 시그널링 방식을 그대로 재사용하는 관점에서, 셀 특정적 CI인 경우라고 하더라도, 단말 특정적 RRC 시그널링을 통해서 제 3 타입 컴포넌트 캐리어의 CI를 설정할 수 있다.

[240] 제 2 타입 컴포넌트 캐리어는 Rel-10 이후의 release 단말들만이 사용할 수 있는 CC이며 초기 접속(intial access) 및 스케줄링(scheduling)이 가능한 CC라는 관점에서 그 존재 여부나 CC 타입의 설정은 셀 특정적일 수 있다. 그러나, 해당 CC에 대한 CI 설정은 단말 특정적으로도 설정하도록 할 수 있다.

[241] 도 21의 (a)는 다중 캐리어 시스템에서 PDCCH 모니터링 CC 집합, DL CC 집합의 일 예를 나타낸 도면이고, 도 21의 (b)는 UL CC 집합의 일 예를 나타낸 도면이다. 그리고, 상기 다중 캐리어 시스템은 8개의 캐리어로 이루어져 있다. 상기 도 21의 (a)를 참조하여 DL CC 집합 정보의 표현 방법에 관하여 살펴보기로 한다.

[242] 앞에서 설명했던 바와 같이, UE DL CC 집합은 단말이 PDSCH를 수신하도록 스케줄링된 DL CC의 집합을 의미한다.

[243] 먼저, 기지국은 캐리어 인덱스에 근거하여 단말에게 DL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다. 상기 캐리어 인덱스는 하나의 캐리어를 표현하기 위한 정보이다. 이 경우, 캐리어의 개수에 따라서, 캐리어 인덱스의 비트수가 차이 날 수 있다. 즉, 기지국은 (캐리어의 개수x하나의 캐리어 인덱스를 표현하기 위한 비트수) bits를 사용하여 단말에게 DL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[244] 도 21의 (a)를 참조하면, 전체 캐리어는 8개이므로, 전체 캐리어를 모두 표현하기 위하여 $\log_2 8=3$ bits가 사용될 수 있다. 그리고, DL CC 집합은 총 4개의 캐리어로 이루어져 있으므로, 4×3=12 bits를 사용하여 DL CC 집합을 표현할 수 있다.

[245] 도 22의 (a)는 셀 특정 캐리어 구성에 근거한 DL CC 집합의 비트맵 형태 표현이다. 상기 셀 특정 캐리어 구성은 해당 셀에서 사용하고 있는 CC들의 정보를 포함하고 있다. 이때, 상기 셀에서 사용되고 있는 CC들의 정보를 단말이 알고 있다면, 상기 셀 특정 CC를 근거로 비트맵을 작성하여, 기지국이 단말에게 DL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[246] 즉, 도 21의 (a)에 도시된 다중 캐리어 시스템의 DL CC 집합을 근거로 하였을 때에는, 도 22의 (a)와 같은 비트맵 형태로 데이터 표현이 가능하다. 상기 데이터를 기지국이 단말에게 전송함으로써 DL CC 집합 정보의 전송이 이루어진다.

[247] 또는, 비활성화된(deactivated) CC들은 비트맵에서 제외하고, 활성화된(activated) CC만을 기준으로 비트맵을 작성하여, 기지국이 단말에게 DL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다. 상기 비활성화된 CC는 캐리어 운용시, 사용하지 않도록 기설정되어 있는 CC를 의미한다.

[248] 다음으로, 상기 도 21의 (b)를 참조하여, UL CC 집합 정보의 표현 방법에 관하여 살펴보기로 한다.

[249] 앞에서 설명했던 바와 같이, UE UL CC 집합은 단말이 PUSCH를 전송하도록 스케줄링된 UL CC의 집합을 의미한다.

[250] 먼저, 기지국은 캐리어 인덱스에 근거하여 단말에게 UL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다. 상기 캐리어 인덱스는 하나의 캐리어를 표현하기 위한 정보이다. 이 경우, 캐리어의 개수에 따라서, 캐리어 인덱스의 비트수가 차이 날 수 있다. 즉, 기지국은 (캐리어의 개수x하나의 캐리어 인덱스를 표현하기 위한 비트수) bits를 사용하여 단말에게 UL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[251] 도 21의 (b)를 참조하면, 전체 캐리어는 8개이므로, 전체 캐리어를 모두 표현하기 위하여 $\log_2 8=3$ bits가 사용될 수 있다. 그리고, UL CC 집합은 총 2개의 캐리어로 이루어져 있으므로, 2×3=6 bits를 사용하여 UL CC 집합을 표현할 수 있다.

[252] 도 22의 (b)는 셀 특정 캐리어 구성에 근거한 UL CC 집합의 비트맵 형태 표현이다. 상기 셀 특정 캐리어 구성은 해당 셀에서 사용되고 있는 CC들의 정보를 포함하고 있다. 이때, 상기 셀에서 사용되고 있는 CC들의 정보를 단말이 알고 있다면, 상기 셀 특정 CC를 근거로 비트맵을 작성하여, 기지국이 단말에게 UL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[253] 즉, 도 21의 (b)에 도시된 다중 캐리어 시스템의 UL CC 집합을 근거로 하였을 때에는, 도 22의 (b)와 같은 비트맵 형태로 데이터 표현이 가능하다. 상기 데이터를 기지국이 단말에게 전송함으로써 UL CC 집합 정보의 전송이 이루어진다.

[254] 또는, 비활성화된(deactivated) CC들은 비트맵에서 제외하고, 활성화된(activated) CC만을 기준으로 비트맵을 작성하여, 기지국이 단말에게 UL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[255] 한편, 다중 캐리어 시스템에서는 unpaired UL CC가 존재하지 않는다. 상기 unpaired UL CC는 DL CC와 연계되어 있지 않은 UL CC를 의미한다. 도 21을 참조하면, 도 21의 (a)의 CC#0과 도 21의 (b)의 CC#0은 연계되어 있다. 즉, 다중 캐리어 시스템에서, UL CC와 DL CC는 연계되어 쌍으로 존재한다. 그리고, 캐리어 접합시, 할당하려는 UL CC 집합이 모두 DL CC 집합과 연계된 CC인 경우가 있을 수 있다. 이 점을 이용하여 UL CC 집합을 더욱 효율적으로 할당할 수 있다. 이 때, 기지국은 DL CC 집합과 UL CC 집합을 모두 전송하지 않을 수 있다. 그리고, 단말은 기지국이 단말로 전송한 DL CC 집합 정보를 근거로 UL CC 집합 정보를 확인할 수 있다. 도 23을 참조하면, UL CC 집합은 CC#1, CC#2, CC#3, CC#4로 구성되어 있고, DL CC 집합도 CC#1, CC#2, CC#3, CC#4로 구성되어 있다. 기지국이 UL CC 집합 정보를 단말에게 따로 전송하는 대신에, DL CC 집합 정보를 근거로 UL CC 집합 정보를 확인하도록 할 수 있다. 이 경우, 캐리어 접합과 관련한 정보 전송의 효율성이 높아질 수 있다.

[256] 또, UL CC 집합은 DL CC 집합의 CC와 연계된 CC의 일부로 구성될 수 있다. 이 경우에는 UL CC 집합을 나타내는 정보들을 DL CC 집합 정보에 근거하여 표현할 수 있다. 도 21을 참조하면, DL CC 집합은 CC#1, CC#2, CC#3, CC#4로 구성되어 있다. 이때, 상기 DL CC 집합에 포함된 CC#1, CC#2, CC#3 CC#4를 기준으로 UL CC 집합을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 UL CC 집합을 비트맵으로 표현할 경우, 도 22의 (b)와 같이 전체 캐리어에 대하여 비트맵을 작성하는 대신에, DL CC 집합인 CC#1, CC#2, CC#3, CC#4를 기준으로 비트맵 표현을 작성할 수 있다.

[257] 다음으로, 상기 도 21의 (a)를 참조하여 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보의 표현 방법에 관하여 살펴보기로 한다.

[258] 앞에서 설명했던 바와 같이, PDCCH 모니터링 CC 집합은 PDCCH 모니터링을 수행하는 적어도 하나의 DL CC의 집합을 의미한다.

[259] 먼저, 기지국은 캐리어 인덱스에 근거하여 단말에게 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 알려줄 수 있다. 상기 캐리어 인덱스는 하나의 캐리어를 표현하기 위한 정보이다. 이 경우, 캐리어의 개수에 따라서, 캐리어 인덱스의 비트수가 차이 날 수 있다. 즉, 기지국은 (캐리어의 개수×하나의 캐리어 인덱스를 표현하기 위한 비트수) bits를 사용하여 단말에게 DL CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[260] 도 21의 (a)를 참조하면, 전체 캐리어는 8개 이므로, 전체 캐리어를 모두 표현하기 위하여 $\log_2 8=3$ bits가 사용될 수 있다. 그리고, PDCCH 모니터링 CC 집합은 총 2개의 캐리어로 이루어져 있으므로, 2×3=6 bits를 사용하여 PDCCH 모니터링 CC 집합을 표현할 수 있다.

[261] 도 22의 (c)는 셀 특정 캐리어 구성에 근거한 PDCCH 모니터링 CC 집합의 비트맵 형태 표현이다. 상기 셀 특정 캐리어 구성은 해당 셀에서 사용되고 있는 CC들의 정보를 포함하고 있다. 이때, 상기 셀에서 사용되고 있는 CC들의 정보를 단말이 알고 있다면, 상기 셀 특정 CC를 근거로 비트맵을 작성하여, 기지국이 단말에게 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[262] 즉, 도 21의 (a)에 도시된 다중 캐리어 시스템의 PDCCH 모니터링 CC 집합을 근거로 하였을 때에는, 도 22의 (c)와 같은 비트맵 형태로 데이터 표현이 가능하다. 상기 데이터를 기지국이 단말에게 전송함으로써 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보의 전송이 이루어진다.

[263] 한편, PDCCH 모니터링 CC 집합은 DL CC 집합과 같거나 상기 DL CC 집합에 포함된 CC로 구성되어 있다. 따라서, 상기와 같은 특성을 고려하여 DL CC 집합에 포함되는 DL CC의 개수만큼의 비트수만 사용하여 비트맵으로 표현할 수 있다.

[264] 또는, 비활성화된(deactivated) CC들은 비트맵에서 제외하고, 활성화된(activated) CC만을 기준으로 비트맵을 작성하여, 기지국이 단말에게 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 알려줄 수 있다.

[265] 다음으로, 단말이 CC 타입을 알고 있을 때, DL CC 집합 정보, UL CC 집합 정보,

PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 효율적으로 표현하기 위한 구체적인 방법들을 살펴보기로 한다.

[266] 앞에서 설명한 바와 같이, 캐리어 타입에는 제 1 타입 컴포넌트 캐리어, 제 2 타입 컴포넌트 캐리어, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어 등이 있다. 따라서, CC 타입과 관련하여 고려할 수 있는 사항으로, 서로 다른 타입의 CC가 인접하는 경우(제 1 타입 컴포넌트 캐리어와 제 3 타입 컴포넌트가 인접하고 있는 경우, 제 1 타입 컴포넌트 캐리어와 제 2 타입 컴포넌트 캐리어가 인접하고 있는 경우, 제 2 타입 컴포넌트 캐리어와 제 3 타입 컴포넌트 캐리어가 인접하는 경우)를 생각할 수 있다. 그리고, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 단독으로 사용될 수 없고, 제어 영역을 사용하지 않는다는 특징을 고려할 수 있다.

[267] 우선, 단말이 CC 집합에 포함되는 CC들의 타입을 알고 있는 경우에, 단말은 CC 타입을 근거로 하여 기지국으로부터 수신한 CC 집합을 다르게 해석할 수 있다.

[268] 도 24는 기지국이 단말에게 알려주고자 하는 DL CC 집합의 일 예를 나타낸 도면이다. 도 24를 참조하면, CC#1과 CC#3은 제 1 타입 컴포넌트 캐리어에 해당하고, CC#1과 CC#2는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어에 해당한다. 일반적으로, CC#1 내지 CC#4를 모두 포함하여, DL CC 집합 정보를 정의할 수 있다. 그러나, 단말이 상기 캐리어의 타입을 알고 있는 경우, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 단독으로 사용될 수 없다는 점을 고려하여, DL CC 집합을 다르게 표현할 수 있다. 예를 들어, DL CC 집합이 CC#1과 CC#3만을 포함하고, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 CC#2와 CC#4는 포함하지 않을 수 있다. 이 경우, 단말은 CC#1과 CC#3으로 이루어진 DL CC 집합 정보를 수신받는다. 그리고, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 CC#2와 CC#4는 연계되어 있는 CC#1과 CC#3에 의하여 DL CC 집합으로 해석될 수 있다. 반대로, 상기 DL CC 집합에서 제 3 타입 컴포넌트 캐리어만을 지정한 후, 이와 연계된 제 1 타입 컴포넌트 캐리어를 해석에 의하여 DL CC 집합에 추가할 수도 있다. 예를 들어, DL CC 집합 정보의 설정시, CC#2와 CC#4만을 지정한 후, 상기 CC#2 및 CC#4와 연계된 CC#1과 CC#3을 DL CC 집합에 포함시킬 수 있다.

[269] 다음으로, 본 발명의 일실시예에 의하면, CC 타입을 이용하여 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 효율적으로 표현할 수 있다.

[270] 도 25는 상기 도 21의 (a)에 CC 타입을 부가한 도면이다. 앞에서, 전체 캐리어를 표현하기 위해서는 3 bits가 필요했다. 그러나, 단말이 캐리어 타입을 알고 있을 때, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 제어 영역을 지원하지 않는다는 점을 고려하여, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 전체 캐리어에서 제외하고 생각할 수 있다. 도 25를 참조하면, 전체 캐리어에서 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 4개이므로, 이를 제외한 4개의 캐리어를 표현하기 위해서는 2bits가 필요하게 된다. 이러한 방식으로 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 표현하는데 필요한 비트수를 줄일 수 있다.

[271] 또, PDCCH 모니터링 CC 집합의 비트맵 표현에서도 위에서와 같은 원리를

적용할 수 있다. 따라서, 제어 영역을 지원하지 않는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 제외한 CC#1, CC#2, CC#3, CC#4를 기준으로 하여 비트맵으로 표현할 수 있다.

[272] 또, 본 발명의 일실시예에 의하면, PDCCH 모니터링 CC 집합을 모니터링한 결과에 근거하여 DL CC 집합 정보 또는 UL CC 집합 정보를 확인할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 컴포넌트 캐리어 구성 정보를 전송받을 때, PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 우선적으로 전송받을 수 있다. 그리고, 단말은 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보에 의하여 스케줄링 PDCCH를 모니터링하고 스케줄링된 CC를 확인할 수 있다. 이 경우, 단말은 스케줄링된 DL CC를 DL CC 집합으로 사용할 수 있다. 또, 단말은 스케줄링된 UL CC를 UL CC 집합으로 사용할 수 있다.

[273] 또, 자기-스케줄링이 항상 가능하도록 설정될 수 있으므로, 스케줄링 CC에 대한 DL CC 및/또는 UL CC에 대하여는 별도로 표시하지 않도록 할 수 있다. 이 경우, 스케줄링된 DL CC 및/또는 UL CC에 사용되는 비트수를 줄일 수 있다.

[274] 또, 본 발명의 일실시에 의할 때, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어에 스케줄링 정보가 도입되는 경우, 기존의 PDCCH 모니터링 CC 집합과 다른 형태의 채널을 구성할 수 있다. 이 경우, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어에 대해서 새로 정의되는 PDCCH 모니터링 CC 집합 정보를 정의할 수 있다. 따라서, 이러한 경우를 모두 포함하여, 레거시 온리(legacy only) PDCCH 모니터링 CC 집합, 새로운 스케줄링 모니터링 집합, 또는 상기 두 가지의 혼합 형태로 PDCCH 모니터링 CC 집합을 정의할 수 있다. 상기 레거시 온리(legacy only) PDCCH 모니터링 CC 집합은 제 3 타입 컴포넌트 캐리어에 스케줄링 정보가 도입되지 않은 종래의 경우에 사용하던 형태의 모니터링 집합이다. 또, 상기 새로운 스케줄링 모니터링 집합은 제 3 타입 컴포넌트 캐리어에 스케줄링 정보가 도입된 상황을 고려하여 설정한 모니터링 집합이다. 그리고, PDCCH 모니터링 CC 집합에 제 3 타입 컴포넌트 캐리어가 포함되는 경우에, 단말은 새로운 스케줄링 모니터링 집합 정보를 찾는 동작을 수반할 수 있다.

[275] 또, 본 발명의 일실시예에 의하면, 기지국이 단말에게 CC 타입을 알려줌으로써, 단말의 DL CC 집합 및/또는 UL CC 집합에 대한 디코딩 과정의 효율성을 높일 수 있다. 즉, 기지국이 단말에게 DL CC 집합 정보와 함께 DL CC 집합에 포함된 CC들 각각의 CC 타입 지시 정보를 알려주면, 단말들은 각 CC 타입에 근거하여 디코딩 과정을 수행할 수 있다. 즉, DL CC 집합 내의 임의의 CC가 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 경우 해당 CC가 제 3 타입 컴포넌트 캐리어임을 단말이 알도록 하여, 단말이 해당 CC에서 제어 영역을 기대하지 않고 PCFICH, PDCCH 등과 같은 제어 영역에 전송되는 물리 채널에 대한 디코딩을 수행하지 않도록 할 수 있다. 또한 제어 영역이 존재하지 않음을 미리 알고 shared channel decoding영역(PDSCH starting symbol의 위치)을 알고 디코딩 할 수 있다. 또, DL CC 집합 내의 임의의 CC가 제 2 타입 컴포넌트 캐리어인

경우, 기지국이 단말에게 해당 CC가 제 2 타입 컴포넌트 캐리어임을 미리 알도록 하여, 단말이 제 2 타입 컴포넌트 캐리어에서 새로 정의되는 제어 채널(control channel)구조 또는 그 밖의 새로운 특징에 근거하여 디코딩을 수행할 수 있도록 할 수 있다.

[276] 다음으로, 셀 간 간섭 제어 기술을 효과적으로 수행하기 위한 방법에 관하여 살펴보고자 한다. 본 명세서에서는 기본적인 ICIC(Inter-Cell Interference Coordination) 기술이 적용된 시스템으로 가정한다. 즉, 상기에서 살펴본 ICIC를 참조하여 설명한다.

[277] 본 발명의 일실시예에 의하면, 이종(heterogeneous) 통신 시스템에서는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어 등에는 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Seconddary Synchronization Signal), SI, 제어 신호 등이 전송되지 않는다.

[278] 한편, 컴포넌트 캐리어를 효율적으로 관리하기 위하여, 컴포넌트 캐리어를 역할과 특징에 따라서 분류할 수 있다. 상기 컴포넌트 캐리어는 주컴포넌트캐리어(Primary Component Carrier, PCC)와 부컴포넌트캐리어(Secondary Component Carrier, SCC)로 나눌 수 있다. 상기 PCC는 여러 개의 컴포넌트 캐리어를 사용 시 컴포넌트 캐리어 관리의 중심이 되는 컴포넌트 캐리어로, 각 단말에 대하여 하나씩 정의할 수 있다. 그리고, 하나의 PCC를 제외한 다른 컴포넌트 캐리어들은 SCC로 정의할 수 있다.

[279] 따라서, 셀 간 간섭을 제어하기 위하여, 이종(heterogeneous) 통신 시스템에서, macro PCC와 pico 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 동일 주파수에 오도록 조정할 수 있다. 이 경우 PCC는 제어 정보를 포함하는 경우가 대부분이고, 일반적으로 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 제어 영역에 관한 정보를 포함하지 않는 경우가 대부분이다. 따라서, 상기와 같은 특성을 이용하여 간섭(interference)을 줄일 수 있다. 또, macro 제 3 타입 컴포넌트 캐리어와 pico PCC를 동일 주파수에 오도록 조정하는 것도 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 캐리어 접합 시스템에서, 컴포넌트 캐리어 할당 방법에 있어서,
기지국이 지원하는 복수의 컴포넌트 캐리어들에 대한 컴포넌트 캐리어 구성(Component Carrier Configuration) 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하되,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합(Component Carrier Set) 정보를 포함하며,
상기 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)이 전송되는 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보, 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)이 전송되는 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보 또는 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)이 전송되는 PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어 집합 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합 내의 각 컴포넌트 캐리어의 타입을 나타내는 컴포넌트 캐리어 타입 지시(Component Carrier Type indication) 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합 내의 각 컴포넌트 캐리어를 나타내는 인덱스(index) 또는 비트맵(bitmap) 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 단말 특정하게(UE-specific) 구성되거나 기지국 특정하게(Cell-specific) 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보에 기초하여, PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어를 통해 복수의 PDCCH를 모니터링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 2항에 있어서, 상기 컴포넌트 캐리어 타입은,
하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어(Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 1 타입 컴포넌트 캐리어, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어 또는

확장 컴포넌트 캐리어(Extension Component Carrier)를 나타내는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 RRC 시그널링을 통해 상기 기지국으로부터 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제 6항에 있어서,
상기 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 포함하되, 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 상기 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 내의 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 또는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어와 연계되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 6항에 있어서,
상기 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 포함하되, 상기 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 상기 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 내의 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 또는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어와 연계되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 3항에 있어서, 상기 비트맵 형태는,
활성화된(activated) 컴포넌트 캐리어를 대상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 캐리어 접합 시스템에서, 컴포넌트 캐리어 할당을 위한 단말에 있어서, 외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및
상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는,
기지국이 지원하는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 구성(Component Carrier Configuration) 정보를 상기 기지국으로부터 수신하도록 상기 무선통신부를 제어하며,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합(Component Carrier Set) 정보를 포함하며,
상기 적어도 하나의 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)이 전송되는 하향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보, 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)이 전송되는 상향링크 컴포넌트 캐리어 집합 정보 또는 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)이 전송되는 PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어 집합 정보인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합

내의 각 컴포넌트 캐리어의 타입을 나타내는 컴포넌트 캐리어 타입 지시(Component Carrier Type indication) 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

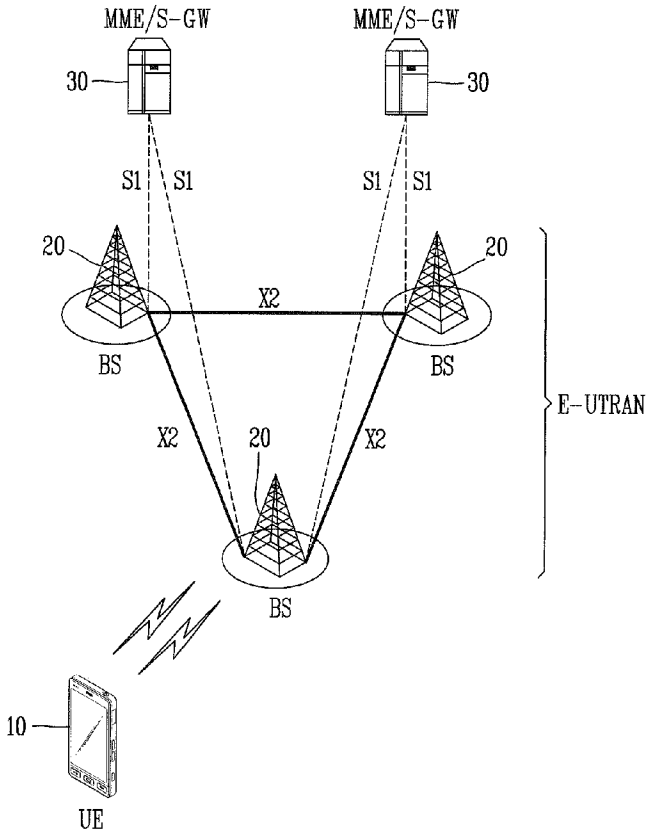
[청구항 13] 제 11항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 집합 정보는 상기 컴포넌트 캐리어 집합 내의 각 컴포넌트 캐리어를 나타내는 인덱스 또는 비트맵 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 14] 제 11항에 있어서,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보는 단말 특정하게(UE-specific) 구성되거나 기지국 특정하게(Cell-specific) 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

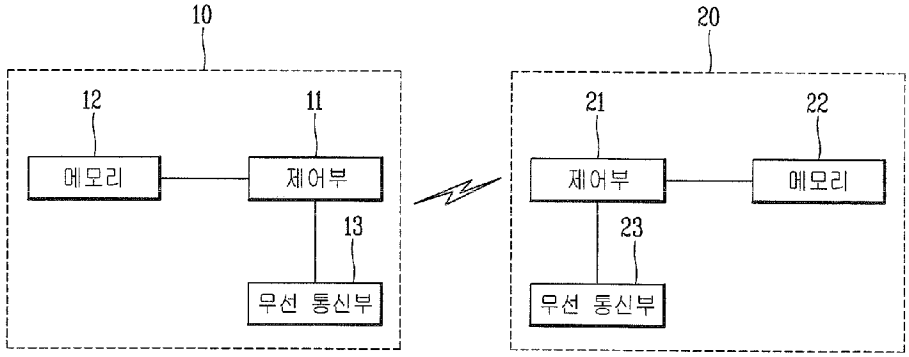
[청구항 15] 제 11항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 컴포넌트 캐리어 구성 정보에 기초하여, PDCCH 모니터링 컴포넌트 캐리어를 통해 복수의 PDCCH를 모니터링하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 16] 제 12항에 있어서, 상기 컴포넌트 캐리어 타입은,
하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어(Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 1 타입 컴포넌트 캐리어, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible Component Carrier)를 나타내는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어 또는 확장 컴포넌트 캐리어(Extension Component Carrier)를 나타내는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 것을 특징으로 하는 단말.

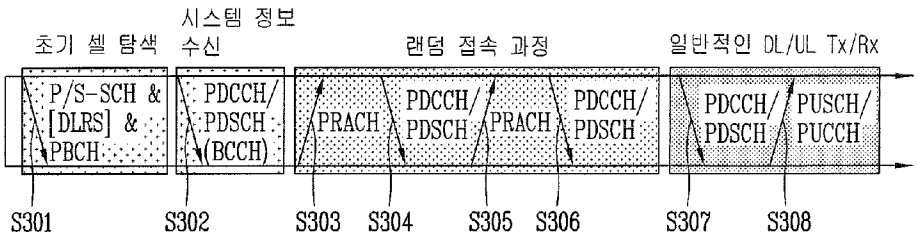
[Fig. 1]



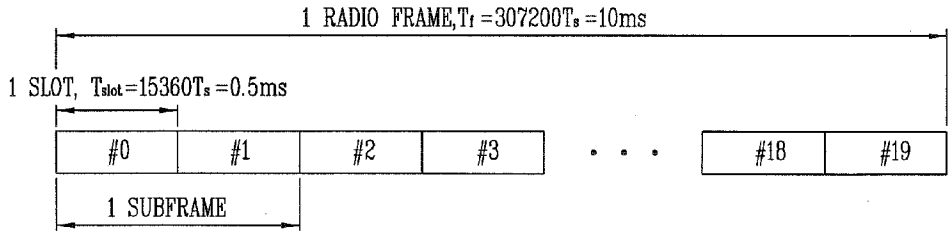
[Fig. 2]



[Fig. 3]

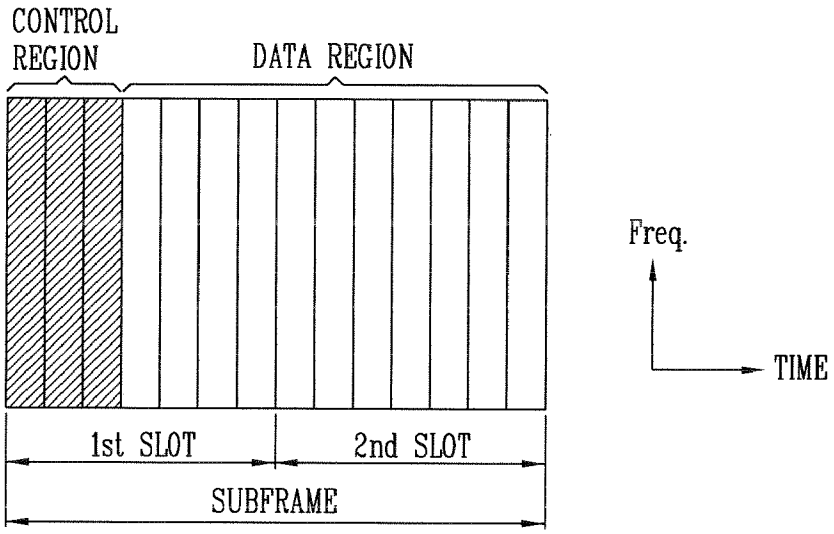


[Fig. 4]

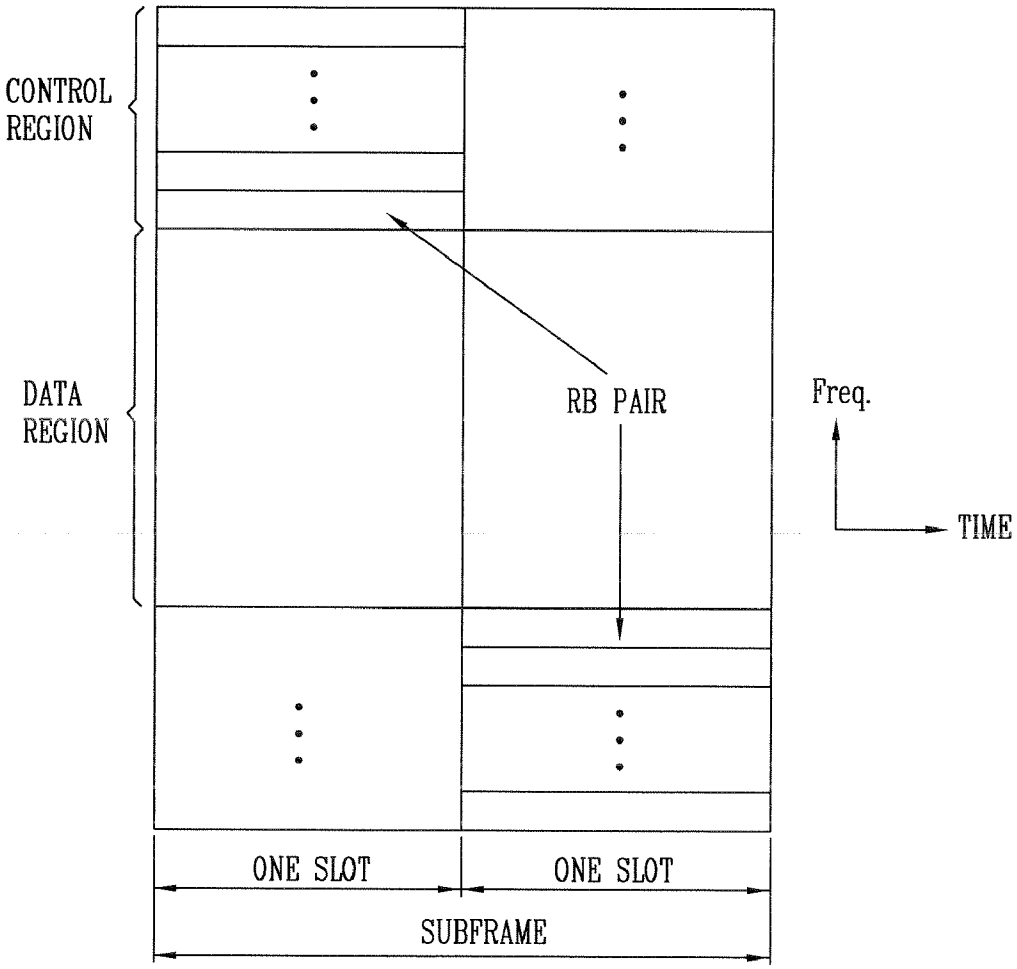

1 RADIO FRAME, T_f = 307200T_s = 10ms
1 SLOT, T_{slot} = 15360T_s = 0.5ms
#0
#1
#2
#3
#18
#19
1 SUBFRAME

[Fig. 5]

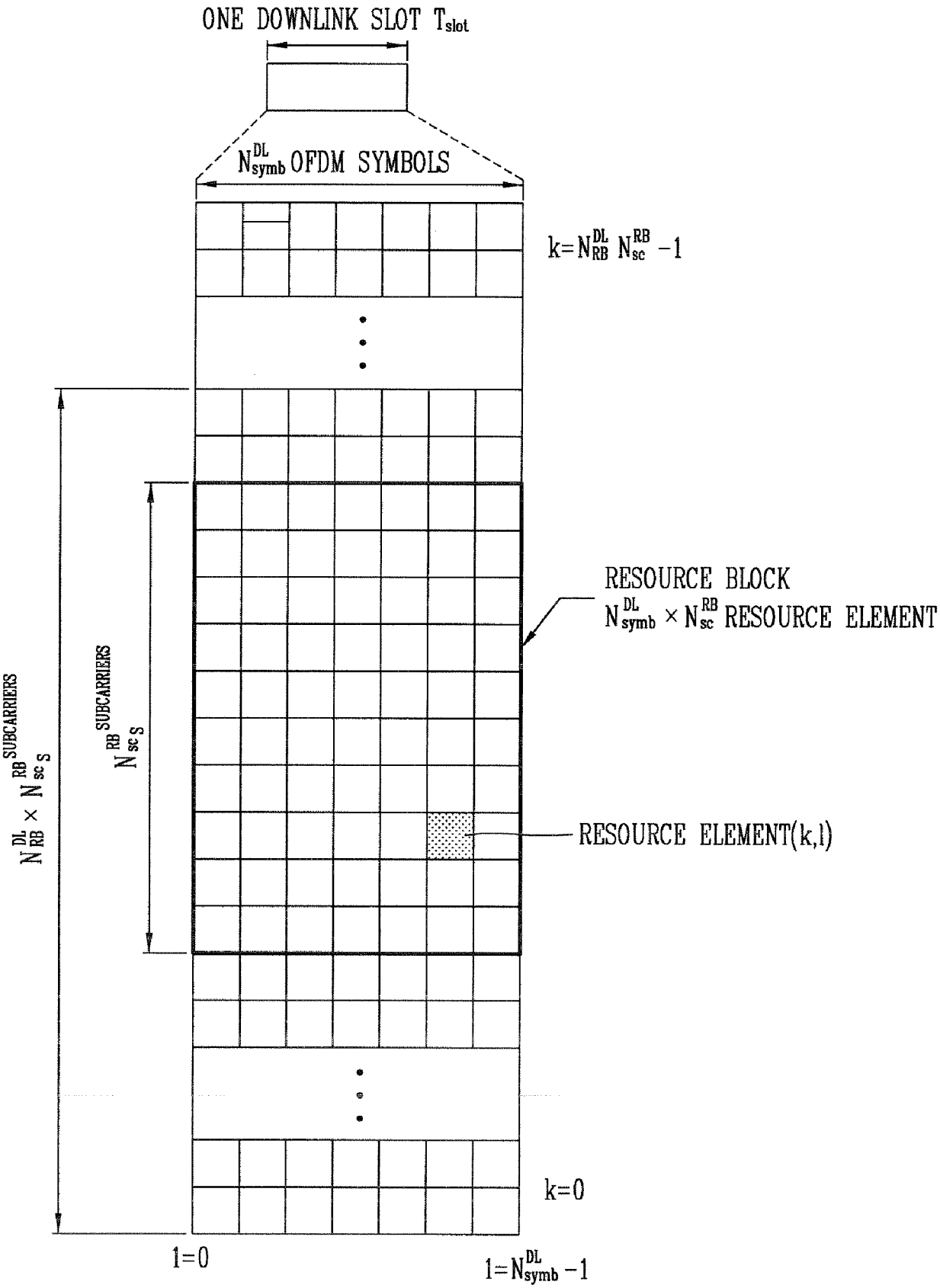
(a)


CONTROL REGION
DATA REGION
Freq.
TIME
1st SLOT
2nd SLOT
SUBFRAME

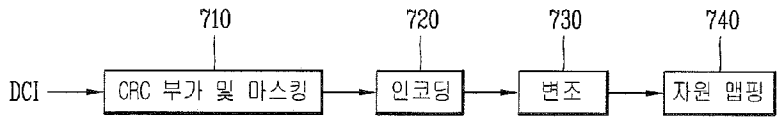
(b)


CONTROL REGION
DATA REGION
RB PAIR
Freq.
TIME
ONE SLOT
ONE SLOT
SUBFRAME

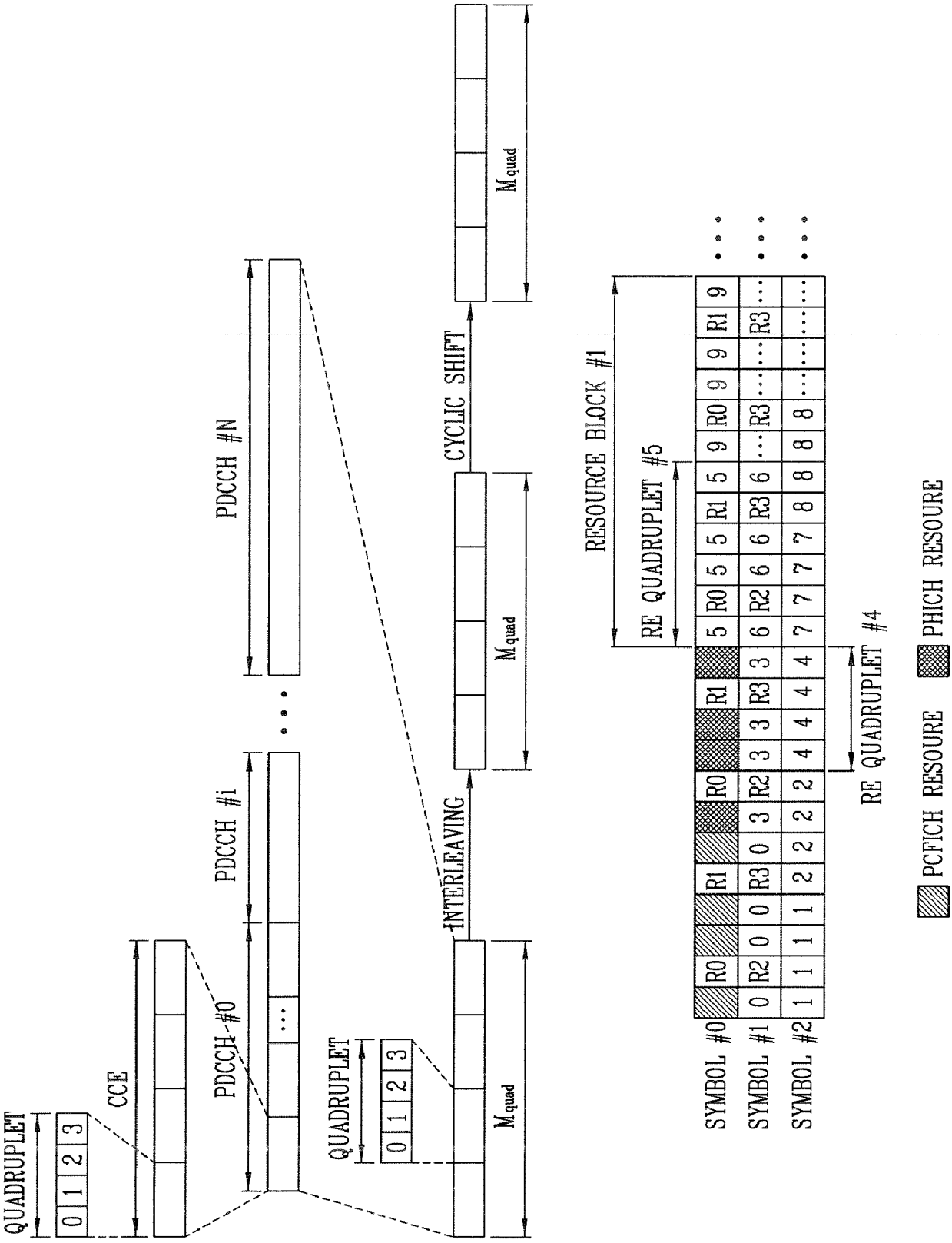
[Fig. 6]


ONE DOWNLINK SLOT T_{slot}
N^{DL}_{symb} OFDM SYMBOLS
$k=N^{DL}_{RB} N^{RB}_{sc} -1$
RESOURCE BLOCK
$N^{DL}_{symb} \times N^{RB}_{sc}$ RESOURCE ELEMENT
RESOURCE ELEMENT(k,l)
$N^{DL}_{RB} \times N^{RB}_{sc}$ SUBCARRIERS
N^{RB}_{sc} SUBCARRIERS
k=0
l=0
$l=N^{DL}_{symb} -1$

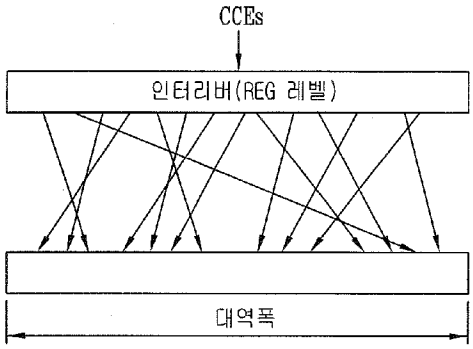
[Fig. 7]


710
720
730
740
DCI
CRC 부가 및 마스킹
인코딩
변조
자원 맵핑

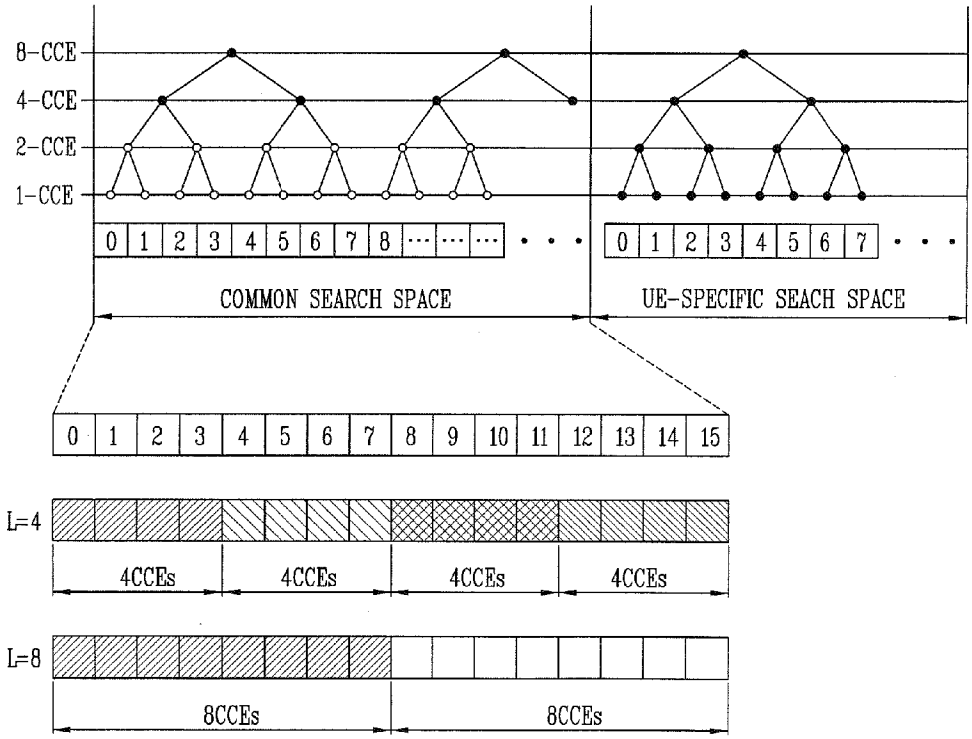
[Fig. 8]


QUADRUPLET
0 1 2 3
CCE
PDCCH #0
PDCCH #i
PDCCH #N
QUADRUPLET
0 1 2 3
INTERLEAVING
CYCLIC SHIFT
Mquad
RESOURCE BLOCK #1
RE QUADRUPLET #5
RE QUADRUPLET #4
SYMBOL #0
SYMBOL #1
SYMBOL #2
PCFICH RESOURE
PHICH RESOURE

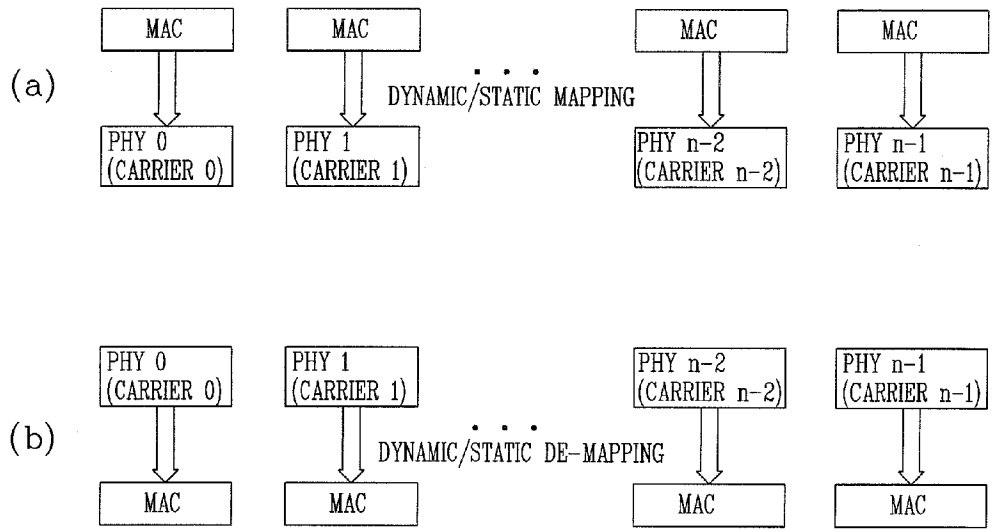
[Fig. 9]



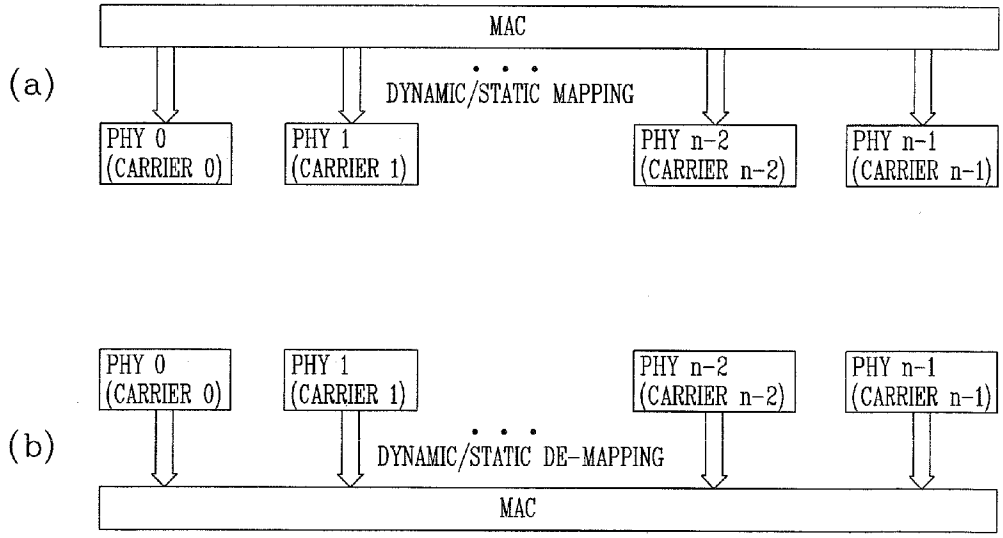
[Fig. 10]



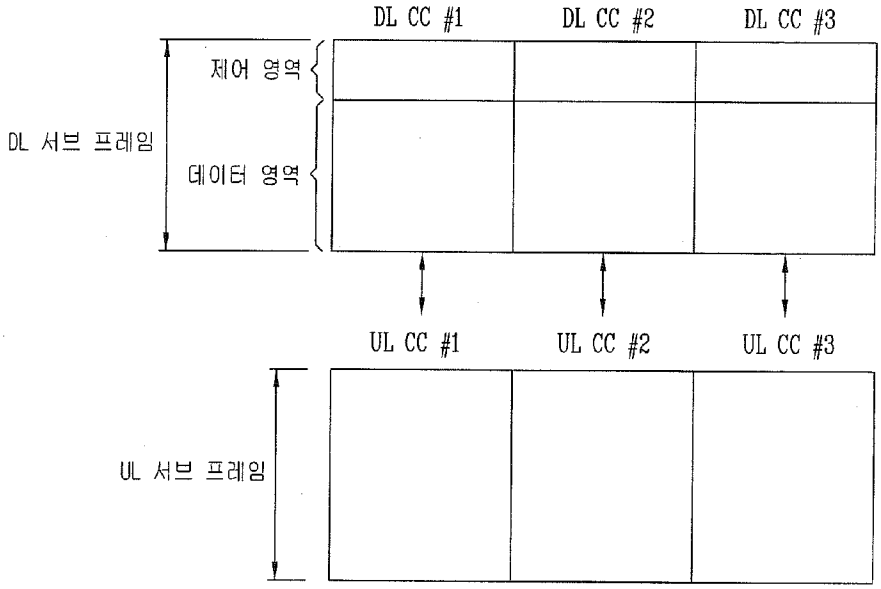
[Fig. 11]



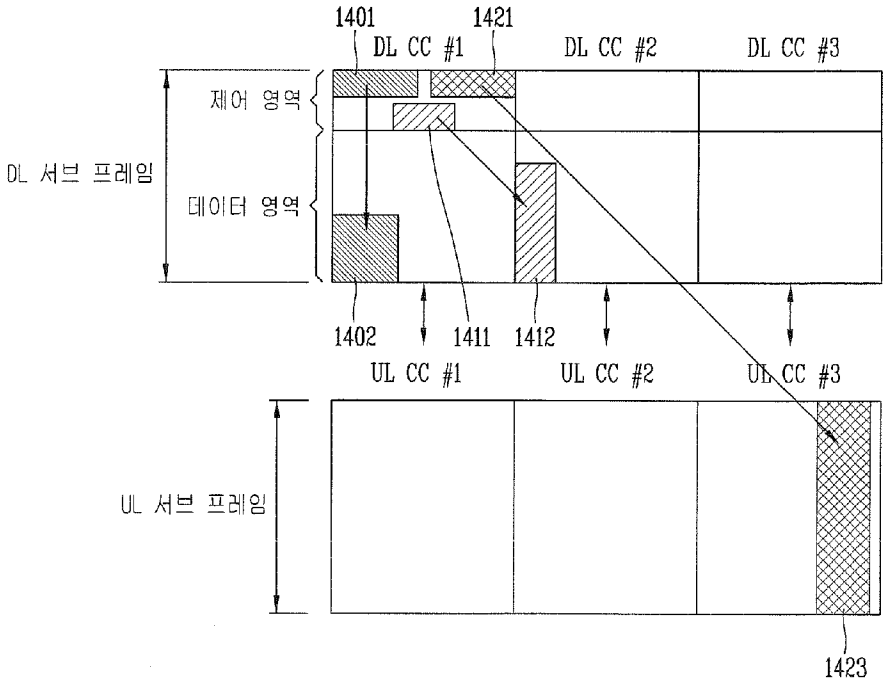
[Fig. 12]


(a)
MAC
DYNAMIC/STATIC MAPPING
PHY 0 (CARRIER 0)
PHY 1 (CARRIER 1)
PHY n-2 (CARRIER n-2)
PHY n-1 (CARRIER n-1)
(b)
PHY 0 (CARRIER 0)
PHY 1 (CARRIER 1)
PHY n-2 (CARRIER n-2)
PHY n-1 (CARRIER n-1)
DYNAMIC/STATIC DE-MAPPING
MAC

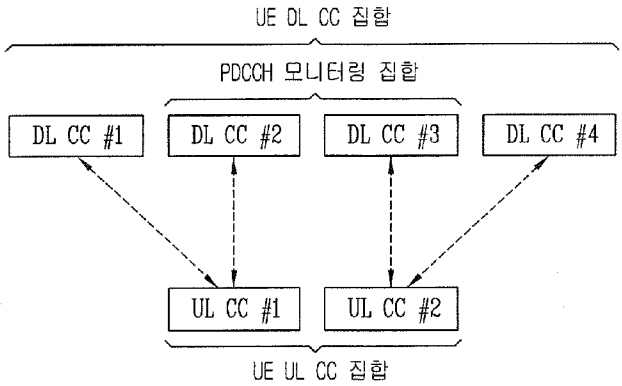
[Fig. 13]


DL CC #1
DL CC #2
DL CC #3
DL 서브 프레임
제어 영역
데이터 영역
UL CC #1
UL CC #2
UL CC #3
UL 서브 프레임

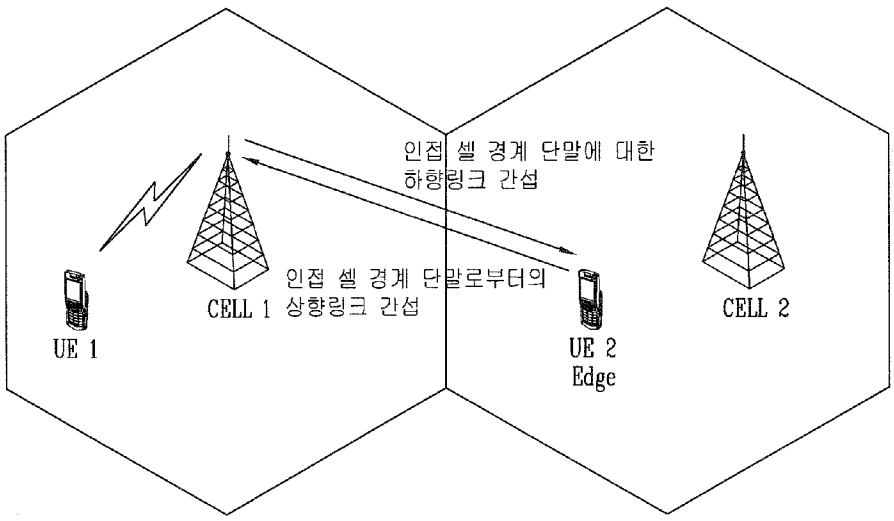
[Fig. 14]



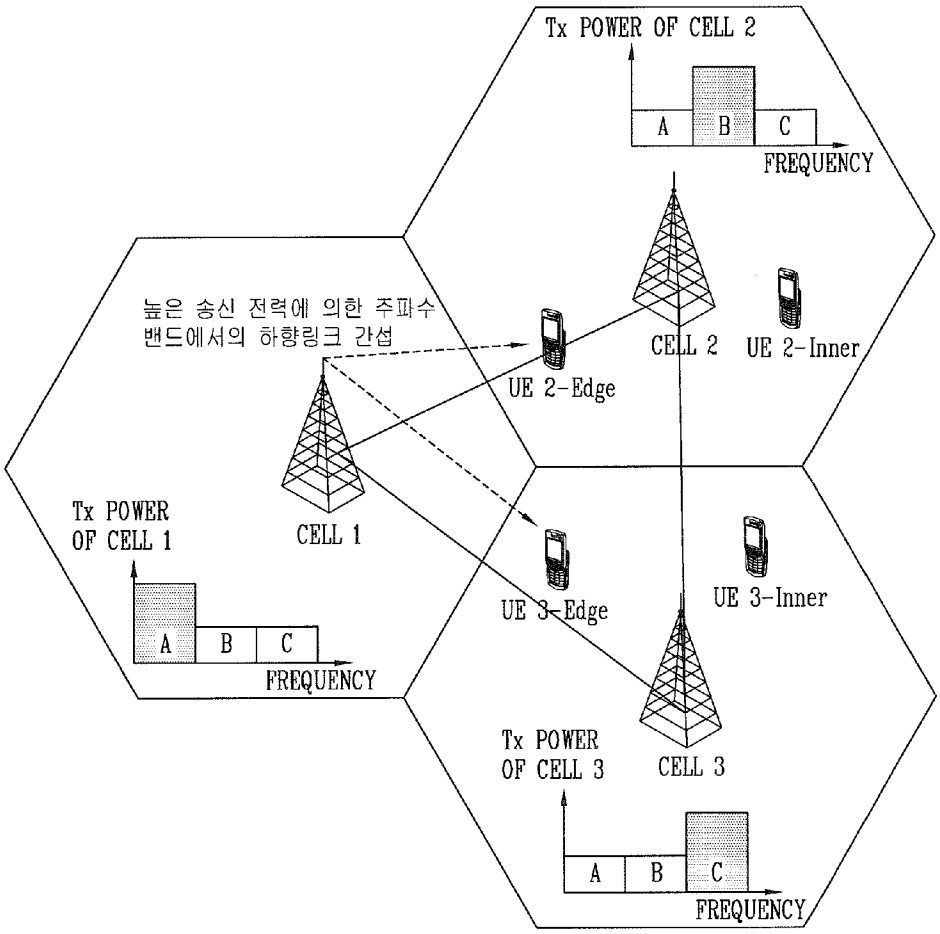
[Fig. 15]



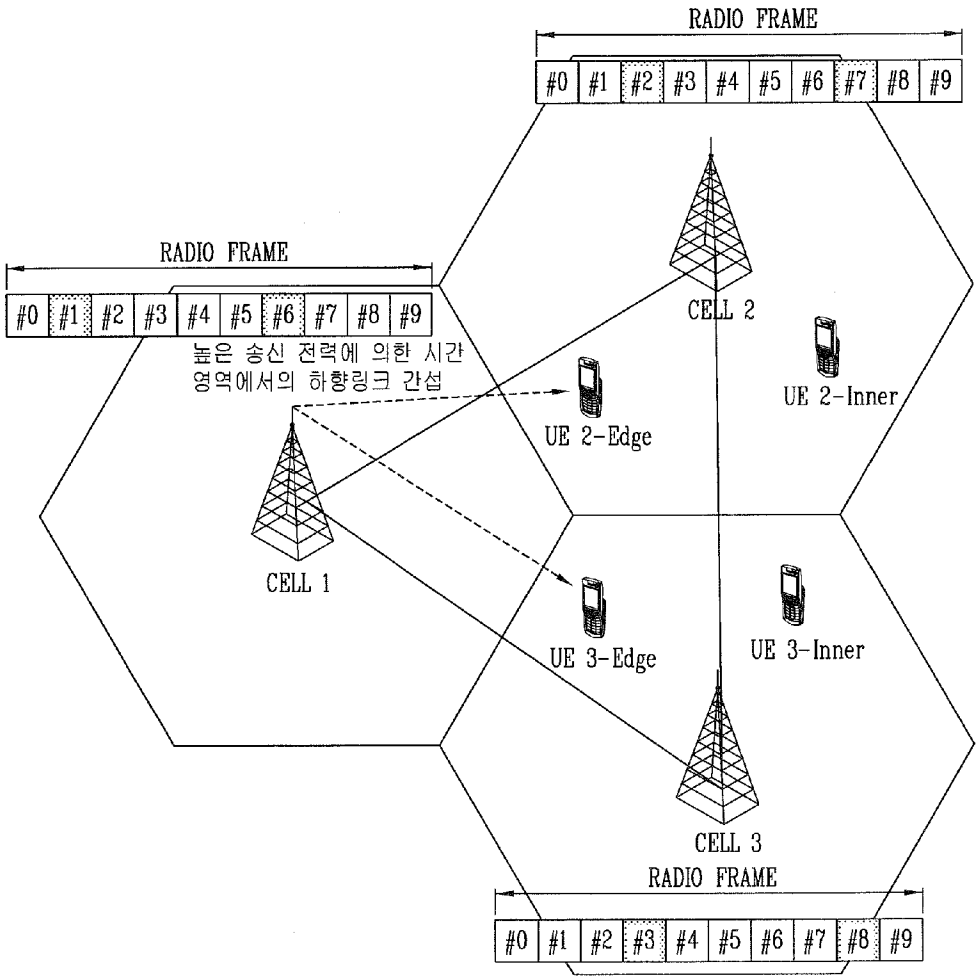
[Fig. 16]



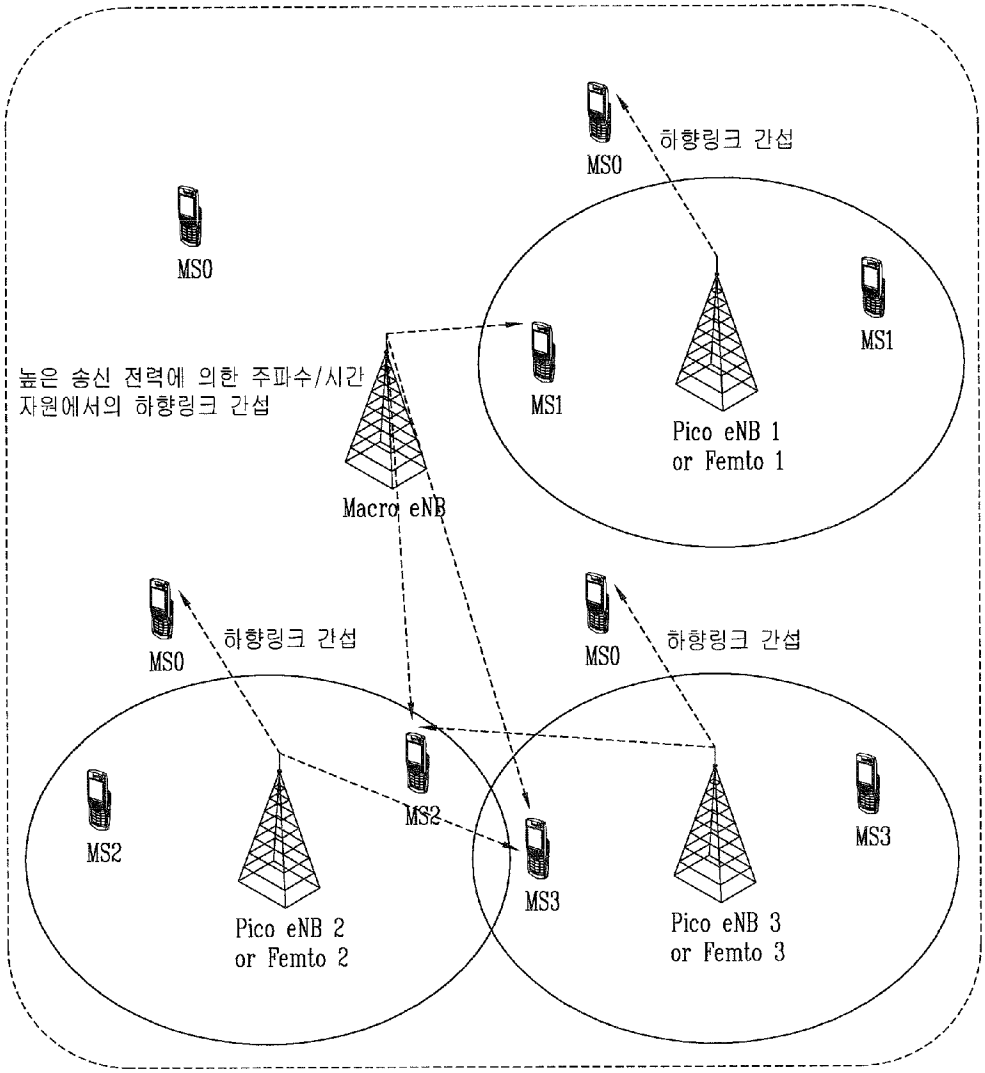
[Fig. 17]


Tx POWER OF CELL 2
A
B
C
FREQUENCY
높은 송신 전력에 의한 주파수
밴드에서의 하향링크 간섭
CELL 2
UE 2-Inner
UE 2-Edge
Tx POWER
OF CELL 1
CELL 1
UE 3-Edge
UE 3-Inner
Tx POWER
OF CELL 3
CELL 3
A
B
C
FREQUENCY
A
B
C
FREQUENCY

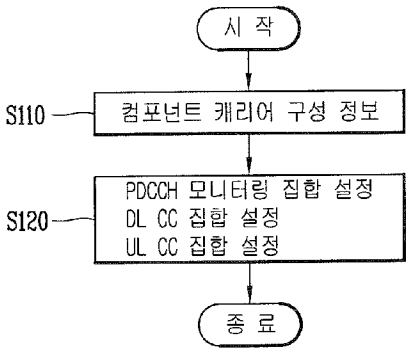
[Fig. 18]


RADIO FRAME
#0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9
RADIO FRAME
#0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9
높은 송신 전력에 의한 시간
영역에서의 하향링크 간섭
CELL 2
UE 2-Inner
UE 2-Edge
CELL 1
UE 3-Edge
UE 3-Inner
CELL 3
RADIO FRAME
#0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9

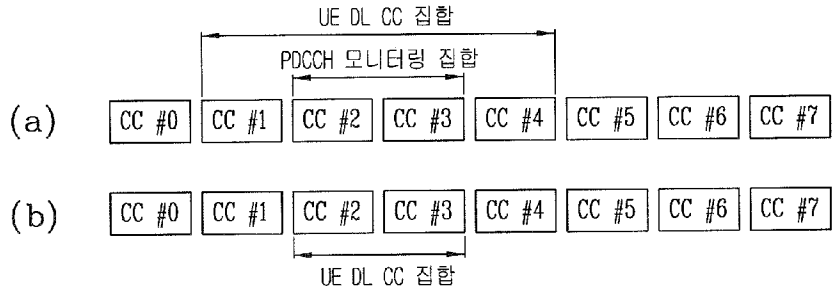
[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]

(a)

0	1	1	1	1	0	0	0
CC #0	CC #1	CC #2	CC #3	CC #4	CC #5	CC #6	CC #7

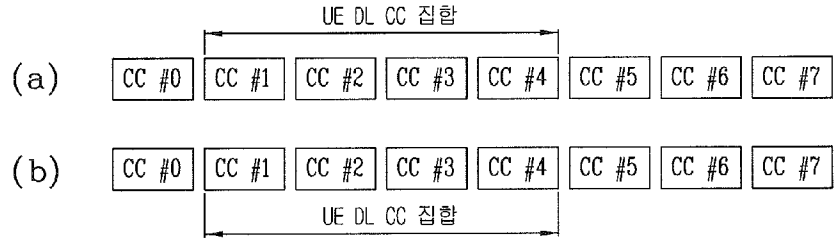
(b)

0	0	1	1	0	0	0	0
CC #0	CC #1	CC #2	CC #3	CC #4	CC #5	CC #6	CC #7

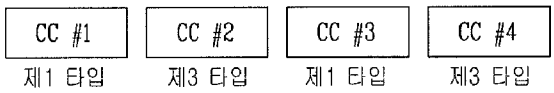
(c)

0	0	1	1	0	0	0	0
CC #0	CC #1	CC #2	CC #3	CC #4	CC #5	CC #6	CC #7

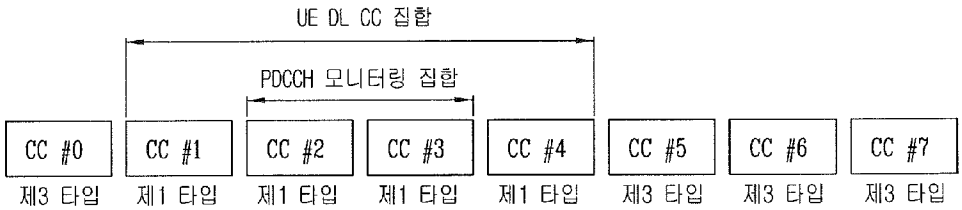
[Fig. 23]



[Fig. 24]



[Fig. 25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2011/003417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/04(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i, H04W 88/02(2009.01)i, H04B 7/26(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)

H04W 72/04; H04B 7/26; H04W 24/02; H04J 11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: carrier aggregation, configuration carrier, setting information

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2010-0130141 A (LG ELECTRONICS INC.) 10 December 2010 See abstract; paragraphs [0005]-[0007],[0010],[0049]-[0057],[0061],[0063]; claims 1,2,8,9 and figures 8-11.	1-4,7,10-14
A	KR 10-2010-0118067 A (LG ELECTRONICS INC.) 04 November 2010 See abstract; paragraphs [0007],[0016],[0038]-[0044],[0081]-[0090],[0105]; claims 1,10 and figures 4,9.	1-16
A	KR 10-2010-0113032 A (LG ELECTRONICS INC.) 20 October 2010 See abstract; paragraphs [0007],[0010],[0013],[0057]-[0061]; claims 1,6,7,12 and figures 3,10.	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 JANUARY 2012 (18.01.2012)	**19 JANUARY 2012 (19.01.2012)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2011/003417

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0130141 A	10.12.2010	WO 2010-140803 A2	09.12.2010
		WO 2010-140803 A3	28.04.2011
		WO 2010-140803 A9	10.03.2011
KR 10-2010-0118067 A	04.11.2010	EP 2244409 A2	27.10.2010
		EP 2244410 A2	27.10.2010
		EP 2244411 A2	27.10.2010
		EP 2244412 A2	27.10.2010
		KR 10-0968037 B1	07.07.2010
		KR 10-1098592 B1	23.12.2011
		KR 10-2010-0113457 A	21.10.2010
		KR 10-2010-0113458 A	21.10.2010
		KR 10-2010-0116115 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116117 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116118 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116120 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116121 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116125 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116126 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116127 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116128 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0117517 A	03.11.2010
		KR 10-2010-0129690 A	09.12.2010
		KR 10-2010-0129691 A	09.12.2010
		KR 10-2010-0131928 A	16.12.2010
		KR 10-2010-0133895 A	22.12.2010
		KR 10-2011-0118151 A	28.10.2011
		KR 10-2011-0118703 A	31.10.2011
		US 2010-0261468 A1	14.10.2010
		US 2010-0265847 A1	21.10.2010
		US 2010-0265873 A1	21.10.2010
		US 2010-0265905 A1	21.10.2010
		US 2010-0272001 A1	28.10.2010
		US 2010-0273416 A1	28.10.2010
		US 2010-0304774 A1	02.12.2010
		US 2010-0309837 A1	09.12.2010
		US 2010-0315948 A1	16.12.2010
		US 2011-0317552 A1	29.12.2011
		US 2011-0317628 A1	29.12.2011
		WO 2010-120084 A2	21.10.2010
		WO 2010-120084 A3	27.01.2011
		WO 2010-120085 A2	21.10.2010
		WO 2010-120085 A3	27.01.2011
		WO 2010-123220 A2	28.10.2010
		WO 2010-123220 A3	03.02.2011
		WO 2010-123224 A2	28.10.2010
		WO 2010-123224 A3	20.01.2011
		WO 2010-123228 A2	28.10.2010
		WO 2010-123228 A3	20.01.2011

International application No.
PCT/KR2011/003417

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2010-123252 A2	28.10.2010
		WO 2010-123252 A3	13.01.2011
		WO 2010-123252 A9	03.03.2011
		WO 2010-123253 A2	28.10.2010
		WO 2010-123253 A3	03.02.2011
		WO 2010-123254 A2	28.10.2010
		WO 2010-123254 A3	06.01.2011
		WO 2010-123256 A2	28.10.2010
		WO 2010-123256 A3	03.02.2011
		WO 2010-123259 A2	28.10.2010
		WO 2010-123259 A3	03.02.2011
		WO 2010-123279 A2	28.10.2010
		WO 2010-123279 A3	13.01.2011
		WO 2010-123322 A2	28.10.2010
		WO 2010-123322 A3	03.02.2011
		WO 2010-126256 A2	04.11.2010
		WO 2010-126256 A3	03.02.2011
		WO 2010-126257 A2	04.11.2010
		WO 2010-126257 A3	27.01.2011
		WO 2010-126273 A2	04.11.2010
		WO 2010-126273 A3	27.01.2011
		WO 2010-140797 A2	09.12.2010
		WO 2010-140797 A3	03.03.2011
		WO 2010-140798 A2	09.12.2010
		WO 2010-140798 A3	03.02.2011
		WO 2010-143846 A2	16.12.2010
		WO 2010-143846 A3	31.03.2011
		WO 2010-143847 A2	16.12.2010
		WO 2010-143847 A3	03.03.2011
		WO 2010-143850 A2	16.12.2010
		WO 2010-143850 A3	17.02.2011
		WO 2010-143851 A2	16.12.2010
		WO 2010-143851 A3	03.03.2011
		WO 2010-143900 A2	16.12.2010
		WO 2010-143900 A3	03.03.2011
		WO 2010-150998 A2	29.12.2010
		WO 2010-150998 A3	10.03.2011
		WO 2010-151016 A2	29.12.2010
		WO 2010-151016 A3	31.03.2011
KR 10-2010-0113032 A	20.10.2010	WO 2010-117239 A2	14.10.2010
		WO 2010-117239 A3	27.01.2011

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2011/003417

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/04(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i, H04W 88/02(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 72/04; H04B 7/26; H04W 24/02; H04J 11/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 반송파 집성, 구성 반송파, 설정 정보

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2010-0130141 A (엘지전자 주식회사) 2010.12.10 요약; 문단 [0005]-[0007],[0010],[0049]-[0057],[0061],[0063]; 청구항 제1,2,8,9항 및 도면 8-11 참조.	1-4,7,10-14
A	KR 10-2010-0118067 A (엘지전자 주식회사) 2010.11.04 요약; 문단 [0007],[0016],[0038]-[0044],[0081]-[0090],[0105]; 청구항 제1,10항 및 도면 4,9 참조.	1-16
A	KR 10-2010-0113032 A (엘지전자 주식회사) 2010.10.20 요약; 문단 [0007],[0010],[0013],[0057]-[0061]; 청구항 제1,6,7,12항 및 도면 3,10 참조.	1-16

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2012년 01월 18일 (18.01.2012)	**2012년 01월 19일 (19.01.2012)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
정부대전청사
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
황운철
전화번호 82-42-481-5985

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2011/003417

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0130141 A	2010.12.10	WO 2010-140803 A2	2010.12.09
		WO 2010-140803 A3	2011.04.28
		WO 2010-140803 A9	2011.03.10
KR 10-2010-0118067 A	2010.11.04	EP 2244409 A2	2010.10.27
		EP 2244410 A2	2010.10.27
		EP 2244411 A2	2010.10.27
		EP 2244412 A2	2010.10.27
		KR 10-0968037 B1	2010.07.07
		KR 10-1098592 B1	2011.12.23
		KR 10-2010-0113457 A	2010.10.21
		KR 10-2010-0113458 A	2010.10.21
		KR 10-2010-0116115 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116117 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116118 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116120 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116121 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116125 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116126 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116127 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0116128 A	2010.10.29
		KR 10-2010-0117517 A	2010.11.03
		KR 10-2010-0129690 A	2010.12.09
		KR 10-2010-0129691 A	2010.12.09
		KR 10-2010-0131928 A	2010.12.16
		KR 10-2010-0133895 A	2010.12.22
		KR 10-2011-0118151 A	2011.10.28
		KR 10-2011-0118703 A	2011.10.31
		US 2010-0261468 A1	2010.10.14
		US 2010-0265847 A1	2010.10.21
		US 2010-0265873 A1	2010.10.21
		US 2010-0265905 A1	2010.10.21
		US 2010-0272001 A1	2010.10.28
		US 2010-0273416 A1	2010.10.28
		US 2010-0304774 A1	2010.12.02
		US 2010-0309837 A1	2010.12.09
		US 2010-0315948 A1	2010.12.16
		US 2011-0317552 A1	2011.12.29
		US 2011-0317628 A1	2011.12.29
		WO 2010-120084 A2	2010.10.21
		WO 2010-120084 A3	2011.01.27
		WO 2010-120085 A2	2010.10.21
		WO 2010-120085 A3	2011.01.27
		WO 2010-123220 A2	2010.10.28
		WO 2010-123220 A3	2011.02.03
		WO 2010-123224 A2	2010.10.28
		WO 2010-123224 A3	2011.01.20
		WO 2010-123228 A2	2010.10.28
		WO 2010-123228 A3	2011.01.20

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2011/003417

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2010-123252 A2	2010.10.28
		WO 2010-123252 A3	2011.01.13
		WO 2010-123252 A9	2011.03.03
		WO 2010-123253 A2	2010.10.28
		WO 2010-123253 A3	2011.02.03
		WO 2010-123254 A2	2010.10.28
		WO 2010-123254 A3	2011.01.06
		WO 2010-123256 A2	2010.10.28
		WO 2010-123256 A3	2011.02.03
		WO 2010-123259 A2	2010.10.28
		WO 2010-123259 A3	2011.02.03
		WO 2010-123279 A2	2010.10.28
		WO 2010-123279 A3	2011.01.13
		WO 2010-123322 A2	2010.10.28
		WO 2010-123322 A3	2011.02.03
		WO 2010-126256 A2	2010.11.04
		WO 2010-126256 A3	2011.02.03
		WO 2010-126257 A2	2010.11.04
		WO 2010-126257 A3	2011.01.27
		WO 2010-126273 A2	2010.11.04
		WO 2010-126273 A3	2011.01.27
		WO 2010-140797 A2	2010.12.09
		WO 2010-140797 A3	2011.03.03
		WO 2010-140798 A2	2010.12.09
		WO 2010-140798 A3	2011.02.03
		WO 2010-143846 A2	2010.12.16
		WO 2010-143846 A3	2011.03.31
		WO 2010-143847 A2	2010.12.16
		WO 2010-143847 A3	2011.03.03
		WO 2010-143850 A2	2010.12.16
		WO 2010-143850 A3	2011.02.17
		WO 2010-143851 A2	2010.12.16
		WO 2010-143851 A3	2011.03.03
		WO 2010-143900 A2	2010.12.16
		WO 2010-143900 A3	2011.03.03
		WO 2010-150998 A2	2010.12.29
		WO 2010-150998 A3	2011.03.10
		WO 2010-151016 A2	2010.12.29
		WO 2010-151016 A3	2011.03.31
KR 10-2010-0113032 A	2010.10.20	WO 2010-117239 A2	2010.10.14
		WO 2010-117239 A3	2011.01.27