

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 8월 12일 (12.08.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/090477 A2

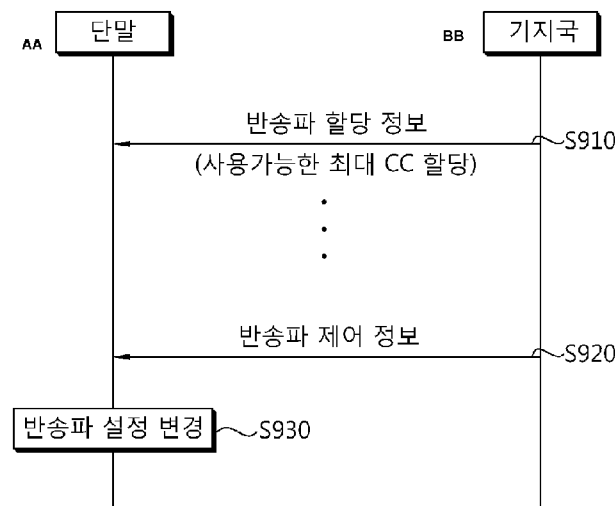
- (51) 국제특허분류: H04L 27/26 (2006.01) H04W 52/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/000724
- (22) 국제출원일: 2010년 2월 5일 (05.02.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/150,316 2009년 2월 6일 (06.02.2009) US
61/157,881 2009년 3월 5일 (05.03.2009) US
10-2010-0010961 2010년 2월 5일 (05.02.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20 번지, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김소연 (KIM, So Yeon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 정재훈 (CHUNG, Jae Hoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 권영현 (KWON, Yeong Hyeon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 양문옥 (YANG, Moon Ock); 서울특별시 강남구 역삼동 642-10 번지 송암빌딩 10 층 에스앤아이피 국제특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DEVICE AND METHOD SUPPORTING MULTI-CARRIER WAVES

(54) 발명의 명칭: 다중 반송파를 지원하는 장치 및 방법

[Fig. 10]



AA ... Terminal
BB ... Base station
S910 ... Carrier wave allocation data (Maximum usable CC allocation)
S920 ... Carrier wave control data
S930 ... Carrier wave setting change

(57) Abstract: Provided are a device and method supporting multi-carrier waves. The device comprises: a multi-carrier control unit for receiving carrier wave allocation data including data relating to allocated carrier waves and deactivating a portion of the carrier waves included in the carrier wave allocation data or else receiving carrier wave control data including data relating to additional carrier waves; and a multi-carrier operation unit which operates using multiple carrier waves allocated on the basis of the carrier wave allocation data and the carrier wave control data. The base station scheduling burden can be reduced and the power consumption of the terminal can be reduced.

(57) 요약서: 다중 반송파를 지원하는 장치 및 방법이 제공된다. 장치는 할당된 반송파들에 관한 정보를 포함하는 반송파 할당 정보를 수신하고, 상기 반송파 할당 정보에 포함된 반송파들 중 일부를 비활성화하거나, 추가되는 반송파에 관한 정보를 포함하는 반송파 제어 정보를 수신하는 다중 반송파 제어부, 및 상기 반송파 할당 정보와 상기 반송파 제어 정보를 기반으로 할당된 다중 반송파를 이용하여 동작하는 다중 반송파 동작부를 포함한다. 기지국의 스케줄링 부담을 줄이고, 단말의 전력 소모를 줄일 수 있다.

WO 2010/090477 A2



NL, NO, PL, PT, RO, 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: 다중 반송파를 지원하는 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 반송파를 지원하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS(Technical Specification) 릴리즈(Release) 8을 기반으로 하는 3GPP LTE(long term evolution)는 유력한 차세대 이동통신 표준이다.
- [3] 일반적인 무선통신 시스템에서는 상향링크와 하향링크간의 대역폭은 서로 다르게 설정되더라도 주로 하나의 반송파(carrier)만을 고려하고 있다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)에서도 단일 반송파를 기반으로 하여, 상향링크와 하향링크를 구성하는 반송파의 수가 각각 1개이고, 상향링크의 대역폭과 하향링크의 대역폭이 일반적으로 서로 대칭적이다.
- [4] 하지만, 전세계적으로 일부 지역을 제외하고는 큰 대역폭의 주파수 할당이 용이하지 않다. 따라서, 조각난 작은 대역을 효율적으로 사용하기 위한 기술로 주파수 영역에서 물리적으로 다수 개의 밴드를 묶어 논리적으로 큰 대역의 밴드를 사용하는 것과 같은 효과를 내도록 하기 위한 스펙트럼 집성(Spectrum Aggregation) 기술이 개발되고 있다.
- [5] 스펙트럼 집성에는 예를 들어, 비록 3GPP LTE는 최대 20MHz의 대역폭을 지원하지만, 다중 반송파를 사용하여 100MHz의 시스템 대역폭을 지원하도록 하는 기술 및 상향링크와 하향링크간에 비대칭적 대역폭을 할당하는 기술을 포함한다.
- [6] 기지국이 다중 반송파를 지원하더라도, 단말이 지원하는 반송파의 개수는 제한적인 것이 일반적이다. 또는, 전송할 데이터의 양에 따라 단말에게 할당되는 반송파는 달라질 수 있다.
- [7] 보다 효율적으로 다중 반송파를 할당할 수 있는 기법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다중 반송파를 지원하는 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.
- [9] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 할당된 다중 반송파를 변경하는 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [10] 일 양태에 있어서, 다중 반송파 제어 장치는 할당된 반송파들에 관한 정보를 포함하는 반송파 할당 정보를 수신하고, 상기 반송파 할당 정보에 포함된

반송파들 중 일부를 비활성화하거나, 추가되는 반송파에 관한 정보를 포함하는 반송파 제어 정보를 수신하는 다중 반송파 제어부, 및 상기 반송파 할당 정보와 상기 반송파 제어 정보를 기반으로 할당된 다중 반송파를 이용하여 동작하는 다중 반송파 동작부를 포함한다.

- [11] 상기 반송파 할당 정보의 수신 주기가 상기 반송파 제어 정보의 수신 주기 보다 더 길 수 있다.
- [12] 다중 반송파 제어부는 상기 반송파 제어 정보에 대한 수신 확인을 보낼 수 있다.
- [13] 상기 반송파 제어 정보는 비활성화 또는 추가되는 반송파의 유효 시간에 관한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 반송파 제어 정보는 MAC(Medium Access Control) 메시지로써 수신될 수 있다.
- [15] 상기 반송파 제어 정보는 서브프레임의 제어영역내에서 물리채널를 통해 수신될 수 있다.
- [16] 상기 다중 반송파 동작부는 상기 반송파 할당 정보와 상기 반송파 제어 정보를 기반으로 활성화된 반송파에 대해 PDCCH(physical downlink control channel) 모니터링을 수행할 수 있다.
- [17] 다른 양태에서, 다중 반송파 설정 장치는 할당된 반송파들에 관한 정보를 포함하는 반송파 할당 정보를 보내고, 상기 반송파 할당 정보에 포함된 반송파들 중 일부를 비활성화하거나, 추가되는 반송파에 관한 정보를 포함하는 반송파 제어 정보를 보내는 다중 반송파 할당부, 및 상기 반송파 할당 정보와 상기 반송파 제어 정보를 기반으로 할당된 다중 반송파를 이용하여 동작하는 다중 반송파 동작부를 포함한다.

발명의 효과

- [18] 기지국은 보다 유연하게 다중 반송파를 단말에게 할당할 수 있다. 따라서, 스케줄링 부담을 줄이고, 자원을 효율적으로 사용할 수 있다. 단말은 필요한 반송파에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행할 수 있어 전력 소모를 줄이고, 수신 복잡도를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [20] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [21] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [22] 도 4는 다중 MAC이 다중 반송파를 운영하는 전송기의 일 예를 나타낸다.
- [23] 도 5는 다중 MAC이 다중 반송파를 운영하는 수신기의 일 예를 나타낸다.
- [24] 도 6은 대칭적 집성의 예를 나타낸다.
- [25] 도 7은 비대칭적 집성의 예를 나타낸다.
- [26] 도 8은 각 단말에게 반송파를 할당하는 예를 나타낸다.
- [27] 도 9는 비대칭적 반송파 할당의 일 예를 나타낸다.

- [28] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 반송파 동작을 나타낸 흐름도이다.
- [29] 도 11은 MAC PDU의 포맷을 나타낸다.
- [30] 도 12는 MAC 서브헤더의 일 예를 나타낸다.
- [31] 도 13은 MAC 서브헤더의 다른 예를 나타낸다.
- [32] 도 14는 MAC 서브헤더의 또 다른 예를 나타낸다.
- [33] 도 15는 반송파 제어 정보를 적용하는 일 예를 나타낸다.
- [34] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 반송파 동작을 나타낸 흐름도이다.
- [35] 도 17은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [36] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다. 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다.
- [37] 단말(12; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [38] 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [39] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부분일 수 있다.
- [40] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다. 이는 3GPP TS 36.211 V8.5.0 (2008-12)의 6절을 참조할 수 있다. 무선 프레임(radio frame)은 0~9의 인덱스가 매겨진 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [41] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다른 명칭으로 불리울 수 있다. 예를 들어, 상향링크 다중 접속 방식으로 SC-FDMA가 사용될 경우 SC-FDMA 심벌이라고 할 수 있다.
- [42] 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, CP(Cyclic

- Prefix)의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 3GPP TS 36.211에 의하면, 노멀 CP에서 1 서브프레임은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 서브프레임은 6 OFDM 심벌을 포함한다.
- [43] PSS(Primary Synchronization Signal)은 첫번째 슬롯(첫번째 서브프레임(인덱스 0인 서브프레임)의 첫번째 슬롯)과 11번째 슬롯(여섯번째 서브프레임(인덱스 5인 서브프레임)의 첫번째 슬롯)의 마지막 OFDM 심벌에 전송된다. PSS는 OFDM 심벌 동기 또는 슬롯 동기를 얻기 위해 사용되고, 물리적 셀 ID(identity)와 연관되어 있다. PSC(Primary Synchronization code)는 PSS에 사용되는 시퀀스이며, 3GPP LTE는 3개의 PSC가 있다. 셀 ID에 따라 3개의 PSC 중 하나를 PSS로 전송한다. 첫번째 슬롯과 11번째 슬롯의 마지막 OFDM 심벌 각각에는 동일한 PSC를 사용한다.
- [44] SSS(Secondary Synchronization Signal)은 제1 SSS와 제2 SSS를 포함한다. 제1 SSS와 제2 SSS는 PSS가 전송되는 OFDM 심벌에 인접한 OFDM 심벌에서 전송된다. SSS는 프레임 동기를 얻기 위해 사용된다. SSS는 PSS와 더불어 셀 ID를 획득하는데 사용된다. 제1 SSS와 제2 SSS는 서로 다른 SSC(Secondary Synchronization Code)를 사용한다. 제1 SSS와 제2 SSS가 각각 31개의 부반송파를 포함한다고 할 때, 길이 31인 2개의 SSC가 각각 시퀀스가 제1 SSS와 제2 SSS에 사용된다.
- [45] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 첫번째 서브프레임의 두번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 단말이 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH(physical downlink control channel)를 통해 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [46] 3GPP TS 36.211 V8.5.0 (2008-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"에 개시된 바와 같이, LTE는 물리채널을 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)과 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눈다.
- [47] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다. 서브 프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH가 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.
- [48] PDCCH는 PDSCH의 자원 할당(이를 하향링크 그랜트라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 상향링크 그랜트라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화 등을 나눌 수 있다.

- [49] 3GPP TS 36.213 V8.5.0 (2008-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 8)"의 9절에 개시된 바와 같이, PDCCH의 모니터링을 위해 블라인드 디코딩(blind decoding)이 사용된다.
- [50] 제어영역 내의 PDCCH 영역은 PDCCH 모니터링을 위한 공용 검색 공간(common search space)과 단말-특정 검색 공간(UE-specific search space)으로 나뉜다. 공용 검색 공간은 공용 제어 정보를 위한 PDCCH를 모니터링하기 위한 검색 공간이고, 단말-특정 검색 공간은 단말 특정 제어 정보를 위한 PDCCH를 모니터링하기 위한 검색 공간이다.
- [51] 이제 다중 반송파 시스템에 대해 기술한다.
- [52] 3GPP LTE 시스템은 하향링크 대역폭과 상향링크 대역폭이 다르게 설정되는 경우를 지원하나, 이는 하나의 요소 반송파(component carrier)를 전제한다. 이는 3GPP LTE는 각각 하향링크와 상향링크에 대하여 각각 하나의 요소 반송파가 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 요소 반송파 만을 지원한다.
- [53] 스펙트럼 집성(또는, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 반송파 집성이라고도 함)은 복수의 요소 반송파를 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 그레놀래리티(granularity)로서 5개의 요소 반송파가 할당된다면, 최대 100Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.
- [54] 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 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 반송파 수와 상향링크 반송파 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetrical) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetrical) 집성이라고 한다.
- [55] 요소 반송파들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 요소 반송파들이 사용된다고 할 때, 5MHz carrier (carrier #0) + 20MHz carrier (carrier #1) + 20MHz carrier (carrier #2) + 20MHz carrier (carrier #3) + 5MHz carrier (carrier #4)과 같이 구성될 수도 있다.
- [56] 이하에서, 다중 반송파(multiple carrier) 시스템이라 함은 스펙트럼 집성을 기반으로 하여 다중 반송파를 지원하는 시스템을 말한다. 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.
- [57] 적어도 하나 이상의 MAC(Medium Access Control) 개체(entity)가 적어도 하나

이상의 반송파를 관리/운영하여 송신 및 수신할 수 있다. MAC 개체는 물리계층(Physical layer, PHY)의 상위 계층을 가진다. 예를 들어, MAC 개체는 MAC 계층 및/또는 그 상위계층이 구현될 수 있다.

- [58] 도 4는 다중 MAC이 다중 반송파를 운영하는 전송기의 일 예를 나타내고, 도 5는 다중 MAC이 다중 반송파를 운영하는 수신기의 일 예를 나타낸다. 다수의 MAC 개체(MAC 0, ..., MAC n-1)가 다수의 물리계층(PHY 0, ..., PHY n-1)에 1:1로 매핑된다.
- [59] 도 6은 대칭적 집성의 예를 나타내고, 도 7은 비대칭적 집성의 예를 나타낸다. 대칭적 집성에서, 상향링크 요소 반송파(UL component carrier, UL CC)와 하향링크 요소 반송파(DL component carrier, DL CC)의 개수는 각각 2이다. 비대칭적 집성에서, 상향링크 요소 반송파의 개수는 1이지만, 하향링크 요소 반송파의 개수는 2이다.
- [60] 도 8은 각 단말에게 반송파를 할당하는 예를 나타낸다. 반송파 집성은 각 셀 별로 다르게 설정될(configure) 수 있으며, 임의의 셀 안에서도 단말의 역량(capability)에 따라 설정될 수 있다. 단말은 단말 역량에 따라 적어도 1개 이상의 DL CC와 UL CC를 대칭적으로 또는 비대칭적으로 할당받을 수 있다.
- [61] 임의의 셀이 5개의 DL CC와 5개의 UL CC를 운용하고 있다고 하자. 단말 A에게는 DL CC #0, DL CC #1, UL CC #0, UL CC #1이 할당되고, 단말 B에게는 DL CC #2, DL CC #3, UL CC #2이 할당되고, 단말 C에게는 DL CC #4, UL CC #4이 할당되는 것을 보이고 있다. 이때, DL CC, UL CC가 각 하나씩만 할당되는 단말 C는 기존 LTE 릴리즈 8만을 지원하는 단말일 수 있다.
- [62] 셀과 단말간의 반송파 설정(carrier configuration)이 다를 수 있기 때문에, 단말은 단말-특정 반송파 할당(UE-specific carrier assignment) 정보를 필요로 할 수 있다. 또한 임의의 셀에서 셀-특정 반송파 설정이 대칭적일 때, 상기 셀 내에서 비대칭적 반송파 설정을 사용하는 단말을 지원하기 위해서는 단말이 정확한 DL-UL 링크지(linkage) 정보를 얻을 수 있도록 하는 것이 필요하다.
- [63] UL-DL 링크지 정보는 DL CC와 상기 DL CC에 대응하는 UL CC간의 링크지 정보를 말한다. 예를 들어, UL-DL 링크지 정보는 DL CC를 통해 전송블록(transport block, TB)이 전송되고, 상기 전송블록에 대한 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK/NACK 신호가 전송되는 UL CC간의 링크지에 관한 정보일 수 있다. UL-DL 링크지 정보는 단말이 상향링크 그랜트를 수신한 뒤, 상기 상향링크 그랜트가 가리키는 PUSCH가 전송되는 UL CC 간의 링크지에 관한 정보일 수 있다.
- [64] 각 전송블록은 하나의 요소 반송파로 매핑되는 데이터 패킷의 단위이다.
- [65] 도 9는 비대칭적 반송파 할당의 일 예를 나타낸다. 셀에서 DL CC 2개, UL CC 2개의 대칭적 반송파 설정이 정의되어 있다고 하자. DL CC #0은 UL CC #0과, DL CC #1은 UL CC #1과 링크지되어 있다. 2 DL CC, 1 UL CC를 지원하는 단말이 해당 셀에 접속할 때, 상기 단말에게는 비대칭적 반송파 할당이 할당될 수 밖에

없다. 예를 들어, DL CC #0은 UL CC #0과, DL CC #1은 UL CC #0과 링크지되는 것이다.

[66] 반송파 할당 정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지나 시스템 정보와 같은 준-정적(semi-static) 메시지를 통해 단말에게 전송될 수 있다.

[67] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 반송파 동작을 나타낸 흐름도이다.

[68] 단계 S910에서, 기지국은 단말-특정 반송파 할당 정보를 단말에게 보낸다. 반송파 할당 정보는 단말이 사용가능한 최대 CC에 관한 정보를 포함한다. 또는, 반송파 할당 정보는 단말이 사용가능한 최소 CC보다 많은 CC에 관한 정보를 포함할 수 있다. 반송파 할당 정보는 단말이 사용가능한 CC를 가리키는 CC 인덱스와 같은 파라미터를 포함할 수 있다.

[69] 반송파 할당 정보는 RRC 메시지와 같은 준-정적 메시지를 통해 전송될 수 있다.

[70] 단계 S920에서, 기지국은 단말에게 반송파 제어정보를 보낸다. 반송파 제어 정보는 반송파 할당정보에 포함된 반송파 할당을 변경 또는 오버라이딩하는 정보이다. 반송파 제어정보는 반송파 할당정보를 통해 할당된 반송파들 중 일부 또는 전체 반송파들을 비활성화(deactivation) 또는 활성화(activation)하는 정보를 포함한다.

[71] 단계 S930에서, 단말은 반송파 제어정보를 기반으로 반송파 설정을 변경한 후, 다중 반송파를 이용한 동작을 수행한다. 단말은 반송파 제어정보에 대한 수신 확인을 기지국으로 보낸 후 반송파 설정을 변경할 수 있다.

[72] 반송파 집성을 이용하여 광대역을 지원할 때, 하나의 요소 반송파에 하나의 TB(transport block)와 하나의 HARQ 개체가 존재한다고 하자. 단말에게 DL CC 3개, UL CC 3개가 단말-특정 반송파 할당 정보를 통해 할당된다고 가정한다. 3개의 DL CC 모두를 통해 PDCCH 및/또는 PDSCH가 전송될 수 있기 때문에, 단말은 3개의 DL CC 모두에서 PDCCH를 찾기 위한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다. 또한, 3개의 DL CC 모두에 대한 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indicator)와 같은 피드백 정보를 단말은 기지국에게 보고한다.

[73] 하지만, 준-정적으로 할당받은 단말-특정 반송파 할당 정보에 포함된 반송파의 개수보다 해당 단말에게 전송할 TB의 수가 작을 수 있다. 예를 들어, 단말에게 준-정적으로 3개의 DL CC가 할당된 경우에 3개의 TB가 항상 전송되는 것이 아니라, 1개 또는 2개의 TB만이 전송될 수 있는 것이다. 도 4에 보여진 바와 같이 각 요소 반송파에 각 MAC 개체가 대응될 때, 복수의 MAC 개체들 중 적어도 하나의 MAC 개체에서 TB, 예를 들어 MAC PDU(Protocol Data Unit)을 물리계층으로 보내지 않을 때, 할당된 요소 반송파의 수보다 TB의 수가 적어질 수 있다. 이는 MAC 개체의 버퍼가 비거나, 상위 계층으로부터의 명령에 기인할 수 있다. TB를 보내지 못하는 MAC 개체의 상태를 'MAC OFF'라고 할 수 있다. 이는 하향링크 뿐 아니라 상향링크에서도 동일하게 발생할 수 있다.

- [74] 단말-특정 반송파 할당 정보에 포함된 반송파의 개수보다 해당 단말에게 전송할 TB의 수가 작을 때에도, 단말이 항상 할당받은 모든 요소 반송파에 대해 블라인드 디코딩을 수행하는 것은 디코딩 복잡도만을 증가시킬 뿐이다. 또한, 할당받은 모든 요소 반송파에 대해 피드백 정보를 보고하는 것도 피드백 오버헤드를 증가시킬 뿐이다.
- [75] 반송파 할당 정보에 의해 할당받은 반송파의 개수보다 실제 전송되는 TB의 개수가 작은 경우에, 단말-특정 반송파 할당 정보를 반송파 제어 정보를 통해 오버라이딩(overriding) 한다면, 보다 효율적일 수 있다. 예를 들어, 각각 3개의 DL CC, UL CC를 단말-특정 반송파 할당 정보에 의해 할당받았다 하더라도, 3개보다 작은 개수의 TB가 전송되는 경우에는 줄어든 개수의 요소 반송파만을 단말이 모니터링할 수 있도록 반송파 할당 정보를 오버라이딩하는 것이다. 반송파 할당 정보를 오버라이딩한다는 것은 반송파 할당 정보에 의해 할당된 하나 이상의 DL/UL CC들 중 일부는 반송파 제어정보를 통해 그대로 활성화시키고, 나머지는 비활성화시킬 수 있음을 의미한다.
- [76] 반송파 할당 정보를 오버라이딩하면, 단말은 실제 TB가 전송되는 요소 반송파(이를 활성 요소 반송파(active CC)라 함)에 대해서만 PDCCH를 모니터링할 수 있어, 블라인드 디코딩에 따른 복잡도를 줄일 수 있다. 또한, 실제 TB가 전송되는 DL CC에 대해서만 피드백 정보를 전송하여 오버헤드를 줄일 수 있다. 또는, 활성화 CC에 대해서는 SB(Subband) CQI와 WB(Wideband) CQI를 보고하고, 비활성화 CC에 대해서는 WB CQI만을 보고하도록 할 수 있다.
- [77] 이제, 반송파 할당 정보를 오버라이딩하는 반송파 제어 정보를 전송하는 기법에 대해 기술한다. 반송파 제어 정보는 반송파 할당 정보를 오버라이딩 또는 할당된 반송파를 비활성화/활성화 하는 데 사용되거나, 또는, 단말 특정적으로 반송파를 할당하는 데도 사용될 수 있다.
- [78] 반송파 제어 정보는 특정 단말 또는 단말 그룹에게 반송파 집성에 대한 설정을 알려주는 정보이다. 반송파 제어 정보는 상향링크 반송파 집성 및/또는 하향링크 반송파 집성에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [79] 반송파 제어 정보는 RRC 메시지보다 짧은 주기로 반송파 관리(carrier management)를 위해 전송될 수 있다.
- [80] 반송파 제어 정보의 주기는 동적일 수 있다. 반송파 제어 정보는 매 서브프레임마다 또는 이벤트-발생적(event-driven)으로 전송될 수 있다. 이 경우에는, 반송파 제어정보의 수신 확인(reception acknowledgement)이 없어도 된다. 임의의 서브프레임에서, 반송파 제어정보를 단말이 정상적으로 수신하지 못하더라도, 바로 다음 서브프레임에서 새로운 반송파 제어 정보가 전송되기 때문에 반송파 제어 정보의 수신 오류는 해당 서브프레임에서만 영향을 미치지 때문이다.
- [81] 반송파 제어 정보의 주기는 준-동적(Semi-dynamic)일 수 있다. 반송파 제어 정보는 1 서브프레임보다 큰 주기로 전송되고, 해당 주기 동안에는 바로 이전의

반송파 제어 정보를 이용하는 것이다. 반송파 제어 정보가 매 서브프레임마다 전송되지 않으므로, 반송파 제어 정보의 전송에 따른 자원 오버헤드를 줄일 수 있다. 하지, 반송파 제어 정보를 단말이 정상적으로 수신하지 못하면, 해당 주기내에서 단말의 동작에 커다란 악영향을 미치게 되므로, 전송 신뢰성이 중요하다.

- [82] 반송파 제어 정보가 준-정적으로 전송될 때, 단말은 반송파 제어 정보에 대한 수신 확인을 기지국으로 보낼 수 있다. 수신 확인은 HARQ ACK/NACK 신호와 같이 성공적 수신이면 ACK으로, 수신 실패이면 NACK으로 표현될 수 있다. 또는, 성공적인 수신이면 수신 확인을 보내지 않고, 수신 실패이면 수신 확인을 보낼 수 있다. 그 반대도 가능하다.
- [83] 반송파 제어 정보를 수신한 단말은 CRC(cyclic redundancy check) 오류 확인과 같은 방식으로 반송파 제어 정보의 수신 오류를 확인할 수 있다.
- [84] 단말은 n 번째 서브프레임에서 반송파 제어 정보를 수신하면, $n+k$ 번째($k \geq 1$) 서브프레임에서 수신 확인을 보낼 수 있다.
- [85] 반송파 제어 정보에 대한 수신 확인은 기존 PUCCH 포맷을 활용할 수 있다. 예를 들어, HARQ ACK/NACK 신호의 전송에 사용되는 PUCCH 포맷 1에 추가적인 비트를 사용하거나, 다른 자원(직교 시퀀스, 순환 쉬프트 등)을 사용할 수 있다.
- [86] 반송파 제어 정보는 제어채널 및/또는 데이터채널을 수신/송신할 요소 반송파에 관한 정보이면서, MAC의 상황 또는 스케줄러에 관련한 정보일 수 있다. 반송파 제어 정보는 기할당된 요소 반송파들 중 일부 또는 전체를 활성화 또는 비활성시키는 정보일 수 있다.
- [87] 반송파 제어정보는 서브프레임의 제어 영역에서 전송될 수 있다.
- [88] 반송파 제어정보는 전용 채널(dedicated channel)을 통해 전송될 수 있다. 전용 채널은 PDCCH가 아닌 별도로 정의된 채널을 말한다. 전용 채널은 서브프레임에서 PDCCH가 전송되는 영역 이후나 이전에 할당될 수 있다.
- [89] 전용 채널을 정의하기 위해, 채널의 모니터링을 위한 별도의 식별자가 정의되어, 상기 식별자가 반송파 제어정보의 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [90] 전용 채널은 공용 검색 공간 내에서 모니터링하도록 할 수 있다. 또는, 전용 채널은 단말-특정 검색 공간 내에서 모니터링하도록 할 수 있다. 전송 채널은 단말-특정 검색 공간의 처음 또는 마지막과 같이 특정 위치에 한정되어 전송될 수 있다.
- [91] 전용 채널을 통해 반송파 제어정보가 전송되면, 기존 LTE 단말에게 영향을 미치지 않고 하위 호환성(backward compatibility)를 보장할 수 있다.
- [92] 반송파 제어정보는 특정 반송파를 통해서 전송될 수 있다. 반송파 제어정보가 전송되는 반송파는 셀-특정적, 단말-특정적, 단말 그룹-특정적으로 정의될 수 있다. 반송파 제어정보는 LTE와 호환되지 않는 반송파에서만 전송될 수 있다. 반송파 제어정보는 1차 반송파(primary carrier)를 통해 전송될 수 있다.

- [93] 반송파 제어정보는 PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 이를 위해, 반송파 제어정보는 포함하는 DCI 포맷을 새로 정의하거나, 기존 DCI 포맷내의 필드를 반송파 제어정보로 재사용할 수 있다. 이 방식에 의하면, PDCCH 오류 범위(error range)내에서 반송파 제어정보가 전송되고, 오류가 발생하더라도 PDCCH 자체가 동적 전송이므로 오류 전파(error propagation)를 최소화할 수 있다.
- [94] 기지국이 단말에게 반송파 집성에 사용되는 반송파를 반송파 할당 정보를 통해 준-정적으로 할당한 때, 할당받은 요소 반송파를 모두 이용하지 않고 비워두는 경우의 발생 빈도수는 매우 적을 수 있다. 따라서, 반송파 할당 정보를 오버라이딩하기 위한 반송파 제어 정보는 특정 상황 또는 제한된 기간 동안 유효하도록 할 수 있다. 반송파 제어 정보는 유효 시간에 대한 정보를 포함하여, 그 유효 시간에만 해당되는 반송파를 비활성화시키도록 할 수 있다.
- [95] 반송파 제어정보의 전송 시점에서 오버라이딩이 적용되는 시점은 몇몇 서브프레임 이후 일 수 있다. 예를 들어, 하향링크 전송에 대한 오버라이딩이라면, 반송파 제어정보의 수신 서브프레임의 다음 서브프레임부터 적용될 수 있다. 또는, 수신 확인이 있다면, 단말이 반송파 제어정보에 대한 수신 확인을 보낸 다음 일정 시간 뒤의 하향링크 서브프레임부터 적용될 수 있다. 상향링크 전송에 대한 오버라이딩이라면, 반송파 제어정보의 수신 서브프레임의 4번째 상향링크 서브프레임부터 적용될 수 있다. 또는, 수신 확인이 있다면, 단말이 반송파 제어정보에 대한 수신 확인을 보낸 다음 일정 시간 뒤의 상향링크 서브프레임부터 적용될 수 있다.
- [96] 이제 반송파 제어정보를 MAC 메시지를 통해 전송하는 방법에 대해 기술한다.
- [97] 도 11은 MAC PDU의 포맷을 나타낸다. 이는 3GPP TS 36.321 V8.4.0 (2008-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification (Release 8)"의 6절을 참조할 수 있다.
- [98] MAC PDU는 MAC 헤더, MAC 제어 요소(control element) 및 MAC SDU(Service Data Unit)를 포함한다. MAC 헤더와 MAC SDU는 가변적인 크기를 갖는다.
- [99] MAC 헤더는 MAC 서브 헤더를 포함한다. 각 MAC 서브헤더는 각 MAC 제어 요소 또는 각 MAC SDU에 대응한다. MAC 서브헤더는 대응하는 MAC SDU, MAC 제어요소와 동일한 순서를 가진다.
- [100] 도 12는 MAC 서브헤더의 일 예를 나타낸다. 도 13은 MAC 서브헤더의 다른 예를 나타낸다. 도 14는 MAC 서브헤더의 또 다른 예를 나타낸다.
- [101] MAC 서브헤더의 각 필드에 대한 설명은 다음과 같다.
- [102] 'LCID'는 대응하는 MAC SDU의 논리 채널 또는 대응하는 MAC 제어요소의 타입(type)를 식별하는 논리 채널 ID 필드이다.
- [103] 'L'은 대응하는 MAC SDU 또는 MAC 제어 요소의 길이를 나타내는 길이 필드이다.
- [104] 'F'는 길이 필드의 크기를 가리키는 포맷(format) 필드이다.
- [105] 'E'는 MAC 헤더내에 더 많은 필드가 존재하는지 여부를 가리키는

플래그(flag)인 확장(Extension) 필드이다.

[106] MAC PDU에 포함되는 MAC SDU, MAC 제어요소에는 각 하나씩의 LCID 필드가 있다.

[107] 표 1은 3GPP LTE에서 정의된 LCID 필드의 값을 나타낸다.

[108] 표 1

Index	LCID values
00000	CCCH
00001-01010	Identity of the logical channel
01011-11011	Reserved
11100	UE Contention Resolution Identity
11101	Timing Advance Command
11110	DRX Command
11111	Padding

[109] 'DRX command'는 DRX(discontinuous reception) 명령 MAC 제어 요소를 식별하는 LCID 값이다. DRX 명령 MAC 제어 요소는 RRC 아이들 상태에서 단말에게 DRX 모드로 진입을 가리키는 MAC 제어 요소이다. DRX 모드에서 단말은 모니터링 구간에서 깨어나(wake) PDCCH를 모니터링하고, 비-모니터링 구간에서는 PDCCH를 모니터링하지 않는다.

[110] 반송파 제어정보는 DRX 명령 MAC 제어 요소를 사용할 수 있다. DRX 명령은 단말 별로 구성될 수 있다. DRX 명령을 각 요소 반송파 별로 활성화/비활성화시킴으로써 할당된 요소 반송파를 제어할 수 있다. 또는 단말에게 할당된 전체 반송파들을 대상으로 공통으로 DRX 명령을 적용시킬 수도 있다. DRX 모드에 사용되는 비활성 타이머(inactivity timer) 값 및/또는 모니터링 구간 값이 해당 반송파의 유효 시간으로 사용될 수 있다.

[111] 표 1의 LCID 값들 중 예약된 인덱스를 반송파 제어정보를 위한 MAC 제어 요소를 정의하는 데 사용할 수 있다.

[112] 반송파 제어정보를 포함하는 MAC 메시지는 특정 반송파를 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, 시스템 정보를 수신하는 1차 반송파(primary) 반송파를 통해 전송될 수 있다.

[113] 반송파 제어정보를 포함하는 MAC 메시지는 할당된 반송파를 활성화/비활성화하는 정보와 더불어 그 유효시간을 포함할 수 있다.

[114] MAC 메시지를 이용하면, 정보 비트의 크기에 제약이 별로 없고, 정상적인 HARQ 동작을 수반하기 때문에 물리채널을 이용하는 것보다 효과적일 수 있다.

[115] 도 15는 반송파 제어 정보를 적용하는 일 예를 나타낸다. 반송파 할당 정보는 RRC 메시지를 통해 전송되며, 그 전송 주기는 T_r 이라고 한다. 반송파 제어

정보는 해당되는 반송파를 비활성화하도록 지시하거나, 또는 'sleep' 모드로의 진입을 지시한다. 즉, 반송파 제어 정보는 할당된 반송파들 중 일부 또는 전체를 유효 시간 T_v 동안 오프하도록 한다. 반송파 제어 정보는 오프되는 반송파의 인덱스 및/또는 유효 시간 T_v 을 포함할 수 있다.

- [116] 유효 시간 동안 오프된 반송파에 대해서는 버퍼링(buffering) 및/또는 PDCCH 모니터링을 수행하지 않는다. 따라서, 단말의 수신 복잡도를 줄이고, 전력 소모를 줄일 수 있다.
- [117] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 반송파 동작을 나타낸 흐름도이다.
- [118] 단계 S1010에서, 기지국은 단말-특정 반송파 할당 정보를 단말에게 보낸다. 반송파 할당 정보는 단말이 사용가능한 최소 CC에 관한 정보를 포함한다. 도 10의 실시예와 달리, 기지국은 단말의 반송파 집성 역량에 상관없이, 하나 또는 최소 개수의 CC 만을 할당하는 것이다. 최소 개수의 CC는 단말 역량에 따라 정해질 수 있다.
- [119] 기지국이 단말에게 반송파 할당 정보를 통해 하나의 반송파만을 할당할 때, 이를 1차 반송파로 설정할 수 있다.
- [120] 반송파 할당 정보는 RRC 메시지와 같은 준-정적 메시지를 통해 전송될 수 있다.
- [121] 단계 S1020에서, 기지국은 단말에게 반송파 제어정보를 보낸다. 반송파 제어 정보는 반송파 할당정보에 포함된 반송파외에 추가적인 반송파를 할당하거나 활성화/비활성화하는 정보이다. 단말에게 할당된 CC들만으로 TB들의 전송에 부족할 때, 부하 균등(load balancing) 또는 간섭 조정(interference coordination)을 위해 추가적인 DL CC 및/또는 UL CC를 할당할 수 있다.
- [122] 단계 S1030에서, 단말은 반송파 제어 정보를 기반으로 반송파 설정을 변경한다. 단말은 반송파 제어정보에 대한 수신 확인을 기지국으로 보낸 후 반송파 설정을 변경할 수 있다.
- [123] 반송파 제어정보는 전송한 물리채널(전용 채널 또는 PDCCH) 또는 MAC 메시지를 통해 전송될 수 있다. 다만, 전송한 도 10의 반송파 제어정보가 할당된 요소 반송파들의 개수보다 전송할 TB의 개수가 적어 반송파의 비활성화 또는 슬립 모드로의 진입을 지시하는 것임에 반해, 이는 할당된 요소 반송파들의 개수보다 전송할 TB의 개수가 많아 반송파의 추가적인 활성화를 지시하는 것이다.
- [124] 할당되는 반송파의 개수가 더 많아지므로 DL-UL 링크지 정보의 갱신이 필요하다. 갱신되는 DL-UL 링크지 정보는 별도의 메시지를 통해 전송되거나 또는 반송파 제어 정보에 포함될 수 있다.
- [125] 반송파 제어정보는 추가되는 요소 반송파의 인덱스 및/또는 그 유효시간을 포함할 수 있다. 유효시간 동안 추가되는 요소 반송파가 활성화되는 것이다. 또는, 반송파 제어정보는 추가되는 요소 반송파의 인덱스를 포함하고, 다음 주기의 반송파 할당정보에 추가된 요소 반송파의 인덱스가 존재하면 계속

- 추가된 요소 반송파가 활성화되고, 추가된 요소 반송파의 인덱스가 존재하지 않으면 추가된 요소 반송파가 비활성화될 수 있다.
- [126] 반송파 할당 정보는 반송파 제어정보에 의해 추가된 요소 반송파의 활성화/비활성화에 관한 정보를 포함할 수 있다. 반송파 제어정보는 추가되는 요소 반송파의 인덱스를 포함하고, 다음 주기의 반송파 할당정보에 추가된 요소 반송파의 계속적 활성화 또는 비활성화를 지시하는 명령이 포함되는 것이다.
- [127] 단말은 추가적인 반송파의 할당 요청을 기지국에게 보낼 수 있다. 단말의 요청에 대한 응답으로 기지국은 반송파 제어정보를 단말에게 보낼 수 있다.
- [128] 추가적인 반송파의 할당 요청은 3GPP LTE의 스케줄링 요청(scheduling request)을 활용하여 기지국으로 전송될 수 있다. 단말은 스케줄링 요청에 할당된 주기 및/또는 자원 중 일부를 추가적인 반송파의 할당 요청의 전송에 사용할 수 있다. 예를 들어, 스케줄링 요청을 보낼 수 있는 서브프레임 중 특정 서브프레임에서 스케줄링 요청을 보내면, 기지국이 추가적인 반송파의 할당 요청으로 인식하는 것이다.
- [129] 이하에서는 1차 반송파(primary carrier) 할당 방법에 대해서 제안한다. 1차 반송파는 기준 반송파(reference carrier) 또는 앵커 반송파(anchor carrier)라고도 한다.
- [130] 1차 반송파는 시스템 정보, 공용 제어정보, 반송파 할당 정보, 반송파 제어정보 중 적어도 어느 하나를 전송하는 DL CC일 수 있다. 또는 1차 반송파 또는 기준 반송파는 상향링크 제어정보 또는 스케줄링 요청이 전송되는 UL CC 일 수 있다. 할당되는 DL CC와 UL CC의 쌍을 CC 쌍(pair)라 한다.
- [131] 1차 반송파의 할당을 위해, 단말의 역량에 따라 최소 개수의 1차 반송파를 할당하고 필요에 따라 증가시킬 수 있다. 또는, 단말의 역량에 상관없이 하나의 1차 반송파를 할당하고 필요에 따라 증가시킬 수 있다.
- [132] 최초에 할당되는 CC 쌍 또는 DL CC를 제1 1차 반송파로 설정한다. 제1 1차 반송파는 반송파 할당 정보를 통해 설정될 수 있다.
- [133] 최초 할당된 제1 1차 반송파를 통해 기지국과 단말이 통신하다가, 필요에 따라 제1 1차 반송파를 통해 전송되는 반송파 제어정보를 이용하여 추가적인 요소 반송파를 할당할 수 있다. 이때, 추가되는 요소 반송파의 개수는 하나 또는 그 이상일 수 있다.
- [134] 최초 할당된 DL CC와 추가적으로 할당된 DL CC들을 모두 합한 개수가 $n(n>2)$ 개 이상이 되는 경우 $n+1$ 번째로 할당되는 CC를 제2 1차 반송파로 설정한다. 즉, 제1 1차 반송파는 1, ..., n 까지의 n 개 CC들에 대한 1차 반송파로 설정되고, 제2 1차 반송파는 $n+1$ 이상의 CC들의 1차 반송파로 설정되는 것이다. 예를 들어, 최초 할당된 DL CC와 추가적으로 할당된 하나의 DL CC가 있으며, 최초 할당된 DL CC가 제1 1차 반송파라 하자. $n=2$ 이라면, 3번째로 할당되는 CC는 제2 1차 반송파로 설정되는 것이다. 또 다른 예로, $n=3$ 이고, 최초 할당된 DL CC와 추가적으로 할당된 2개의 DL CC들이 있다고 하자. 4번째로 할당되는

CC는 제2 1차 반송파로 설정된다.

- [135] 상기 제1 1차 반송파와 제2 1차 반송파를 구분하기 위한 n 은 단말의 반송파 집성 역량에 따라 설정될 수 있다. n 은 RRC 메시지와 같은 상위계층 시그널링을 통해 전송될 수 있다. 또는, n 은 지원되는 반송파의 개수에 따라 미리 지정된 값으로 고정될 수 있다.
- [136] 상기와 같은 방법을 사용하면, 제1 1차 반송파는 시그널링을 통해 설정되지만, 나머지 1차 반송파들은 별도의 시그널링없이 설정됨으로써, 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [137] 반송파 할당 정보를 통해 제1 1차 반송파가 설정된 후, 나머지 1차 반송파는 전송한 반송파 제어정보 또는 별도의 PDCCH, MAC 메시지를 통해 설정될 수 있다.
- [138] 제1 1차 반송파와 나머지 1차 반송파는 그 속성이 달라질 수 있다. 예를 들어, 제1 1차 반송파에 사용되는 요소 반송파는 고정적이지만, 나머지 1차 반송파에 사용되는 요소 반송파는 달라질 수 있다. 제1 1차 반송파에 사용되는 요소 반송파는 항상 활성화되어 있지만, 나머지 1차 반송파에 사용되는 요소 반송파는 활성화 또는 비활성화될 수 있다.
- [139] 한편, 단말이 RRC 아이들 상태와 같이 DRX 모드에 있는 경우 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [140] 첫째, 단말은 자신에게 할당된 모든 반송파에 대해 PDCCH 모니터링을 수행한다. 이는 단말의 파워 소모가 가장 많으나, 기지국의 스케줄링 자유도가 높다.
- [141] 둘째, 단말은 자신에게 할당된 모든 반송파에 대해 PDCCH 모니터링을 수행하는 것이 아닌, 1차 반송파와 같은 특별한 속성을 가진 하나 또는 그 이상의 반송파에 대해 PDCCH 모니터링을 수행한다. 1차 반송파가 미리 정의되어야 하지만, 단말은 보다 적은 수의 반송파를 모니터링하여 파워 소모를 줄일 수 있고, 기지국은 하향링크 자원을 좀더 효율적으로 사용할 수 있다.
- [142] 셋째, 단말은 자신이 RRC 아이들 상태로 들어가지 직전에 기지국과 통신을 수행한 DL CC에 대해 모니터링을 수행한다.
- [143] 넷째, LTE와 하위 호환되는 반송파를 단말이 임의로 선택하여 모니터링한다. 이때는, 단말에 설정되는 DL-UL 링크지는 모두 무효화한다.
- [144] 다섯째, 단말이 랜덤 액세스 과정을 시동하는 경우, UL CC는 모니터링하고 있는 DL CC에 연계된 UL CC를 이용한다. 이때, DL-UL 링크지는 단말-특정 DL-UL 링크지를 적용하거나 또는 셀-특정 DL-UL 링크지를 적용할 수 있다. 랜덤 액세스 과정과 같은 초기 액세스(initial access) 과정에서 단말-특정 DL-UL 링크지는 무시하고 셀-특정 DL-UL 링크지를 적용하면 단말과 기지국이 동일한 반송파 설정을 사용할 수 있다.
- [145] 랜덤 액세스 과정 중에 단말과 기지국은 반송파 집성에 따라 다른 DL-UL 링크지를 적용할 수 있다. 랜덤 액세스 과정은 전용 프리앰블(dedicated

pramble)을 사용하는 비경쟁 기반(non-contention based) 랜덤 액세스 과정과 임의의 선택된 프리앰블을 사용하는 경쟁기반 랜덤 액세스 과정이 있다. 경쟁기반 프리앰블을 사용할 때, 단말은 이전에 알고 있던 단말-특정 DL-UL 링크지는 무시하고 셀-특정 DL-UL 링크지를 적용할 수 있다. 기지국은 어느 단말이 랜덤 액세스를 시도하는지 알지 못하기 때문이다. 반면에, 전용 프리앰블을 사용할 때, 단말은 단말-특정 DL-UL 링크지를 적용할 수 있다. 전용 프리앰블을 핸드오버가 아닌 다른 제어정보(예를 들어, 스케줄링 요청, 반송파 집성 변경 지시자(carrier aggregation change indicator), 단말 상태 변경 요청(UE state change request) 등)의 전달에 사용하는 경우, 단말이 모니터링하고 있는 혹은 모니터링 할 수 있는 DL/UL CC들을 이용하여 랜덤 액세스를 시도하는 것이다.

- [146] 도 17은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [147] 반송파 설정 장치(500)는 다중 반송파 할당부(multiple carrier assignment unit, 510) 및 다중 반송파 동작부(multiple carrier operation unit, 520)를 포함한다.
- [148] 다중 반송파 할당부(510)는 복수의 반송파를 관리하고, 전술한 반송파 할당 방법을 구현한다. 보다 구체적으로, 다중 반송파 할당부(510)는 반송파 할당 정보 및/또는 반송파 제어정보를 구성하고, 이를 다중 반송파 제어 장치(600)로 보낸다.
- [149] 다중 반송파 동작부(1212)는 설정된 다중 반송파를 이용하여 무선채널을 통해 반송파 제어 장치(600)와 통신한다.
- [150] 반송파 제어 장치(600)는 다중 반송파 제어부(multiple carrier control unit, 610) 및 다중 반송파 동작부(multiple carrier operation unit, 620)를 포함한다.
- [151] 다중 반송파 제어부(610)는 복수의 반송파를 관리하고, 전술한 반송파 할당 방법을 구현한다. 보다 구체적으로, 다중 반송파 제어부(610)는 다중 반송파 할당부(510)로부터 반송파 할당 정보 및/또는 반송파 제어정보를 수신하고, 이를 이용하여 다중 반송파 동작부(620)가 동작하도록 한다.
- [152] 다중 반송파 동작부(620)는 설정된 다중 반송파를 이용하여 무선채널을 통해 반송파 설정 장치(500)와 통신한다.
- [153] 반송파 설정 장치(500)는 기지국의 일부로써, 기지국내의 프로세서(미도시)로 구현될 수 있다. 반송파 제어 장치(600)는 단말의 일부로써, 단말내의 프로세서로 구현될 수 있다.
- [154] 반송파 설정 장치(500)와 반송파 제어 장치(600)는 소프트웨어 프로토콜로 구현될 수 있다. 프로토콜은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다.
- [155] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을

미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

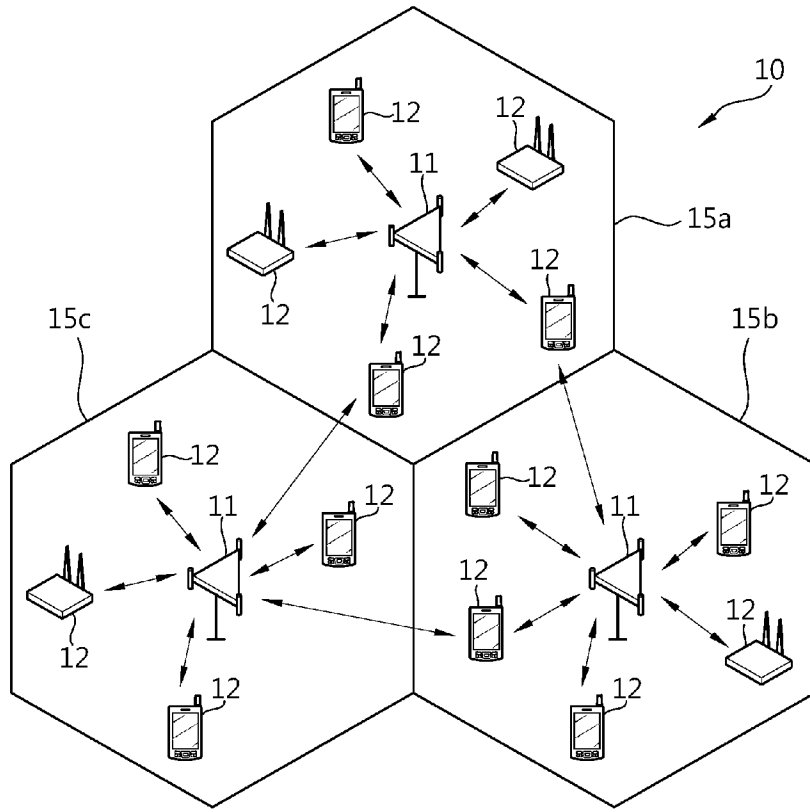
- [156] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

청구범위

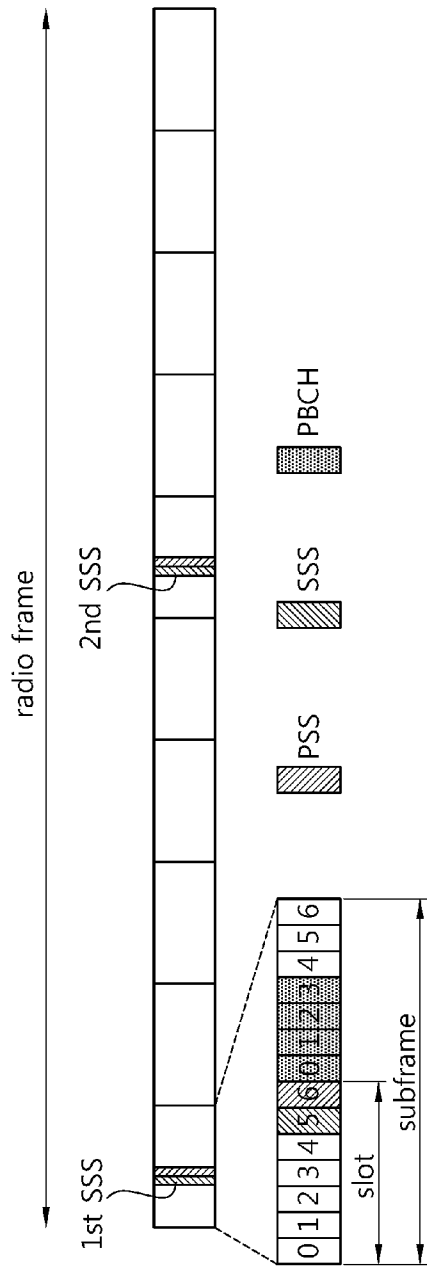
- [청구항 1] 할당된 반송파들에 관한 정보를 포함하는 반송파 할당 정보를 수신하고,
상기 반송파 할당 정보에 포함된 반송파들 중 일부를 비활성화하거나, 추가되는 반송파에 관한 정보를 포함하는 반송파 제어 정보를 수신하는 다중 반송파 제어부; 및
상기 반송파 할당 정보와 상기 반송파 제어 정보를 기반으로 할당된 다중 반송파를 이용하여 동작하는 다중 반송파 동작부를 포함하는 다중 반송파 제어 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 반송파 할당 정보의 수신 주기가 상기 반송파 제어 정보의 수신 주기 보다 더 긴 다중 반송파 제어 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 다중 반송파 제어부는 상기 반송파 제어 정보에 대한 수신 확인을 보내는 다중 반송파 제어 장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 반송파 제어 정보는 비활성화 또는 추가되는 반송파의 유효 시간에 관한 정보를 더 포함하는 다중 반송파 제어 장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 반송파 제어 정보는 MAC(Medium Access Control) 메시지로써 수신되는 다중 반송파 제어 장치.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 반송파 제어 정보는 서브프레임의 제어영역내에서 물리채널를 통해 수신되는 다중 반송파 제어 장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 다중 반송파 동작부는 상기 반송파 할당 정보와 상기 반송파 제어 정보를 기반으로 활성화된 반송파에 대해 PDCCH(physical downlink control channel) 모니터링을 수행하는 다중 반송파 제어 장치.
- [청구항 8] 할당된 반송파들에 관한 정보를 포함하는 반송파 할당 정보를 보내고,
상기 반송파 할당 정보에 포함된 반송파들 중 일부를 비활성화하거나, 추가되는 반송파에 관한 정보를 포함하는 반송파 제어 정보를 보내는 다중 반송파 할당부; 및
상기 반송파 할당 정보와 상기 반송파 제어 정보를 기반으로 할당된 다중 반송파를 이용하여 동작하는 다중 반송파 동작부를 포함하는 다중 반송파 설정 장치.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 반송파 할당 정보의 전송 주기가 상기 반송파 제어 정보의 전송 주기 보다 더 긴 다중 반송파 설정 장치.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서, 상기 반송파 제어 정보는 비활성화 또는 추가되는 반송파의 유효 시간에 관한 정보를 더 포함하는 다중

반송파 설정 장치.

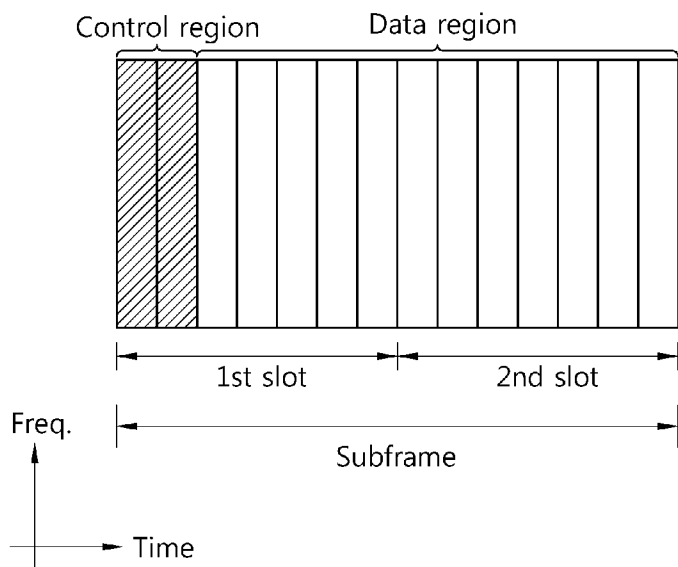
[Fig. 1]



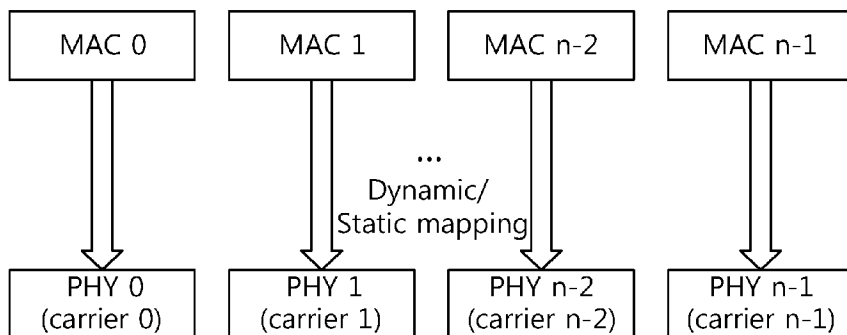
[Fig. 2]



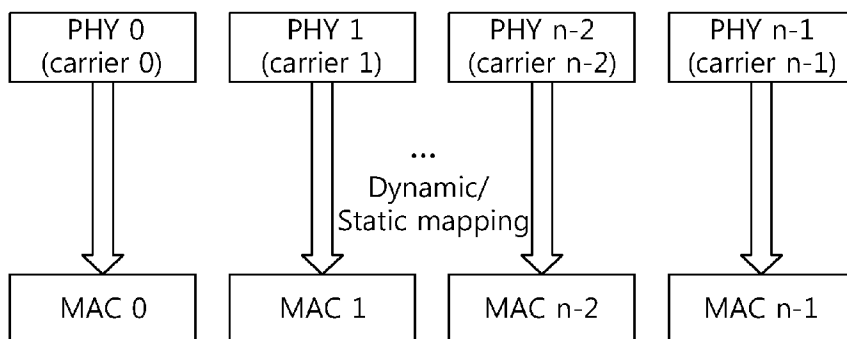
[Fig. 3]



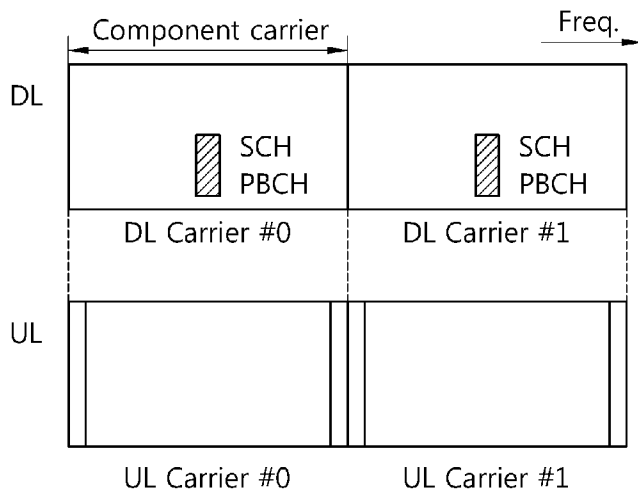
[Fig. 4]



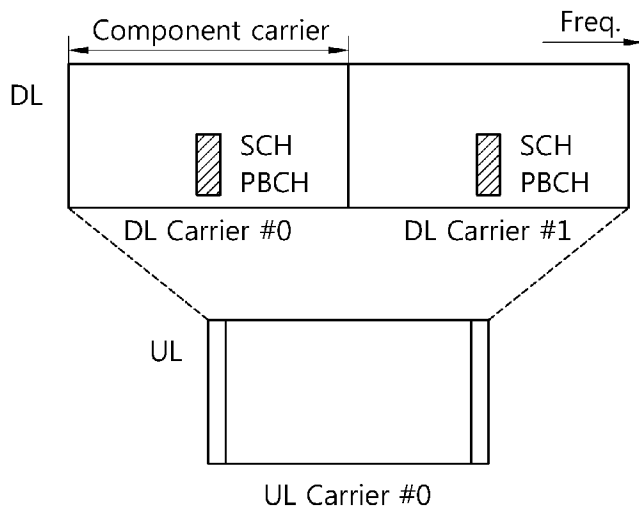
[Fig. 5]



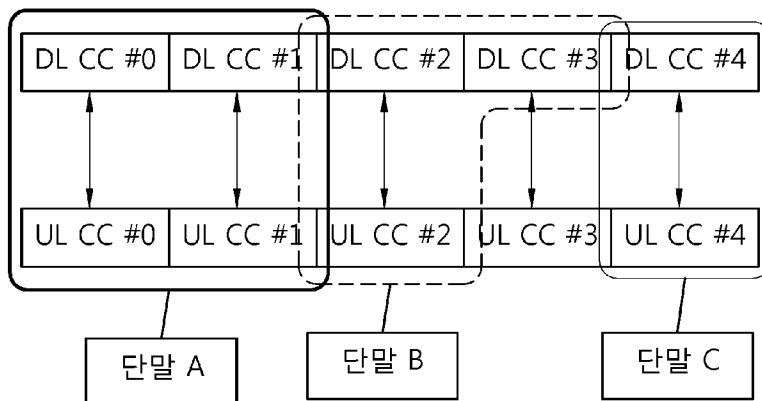
[Fig. 6]



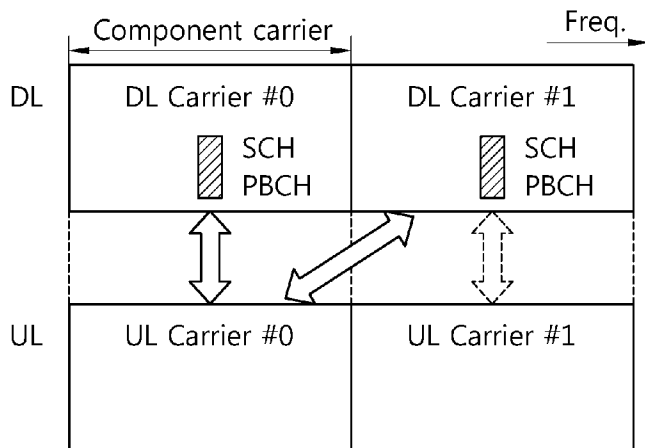
[Fig. 7]



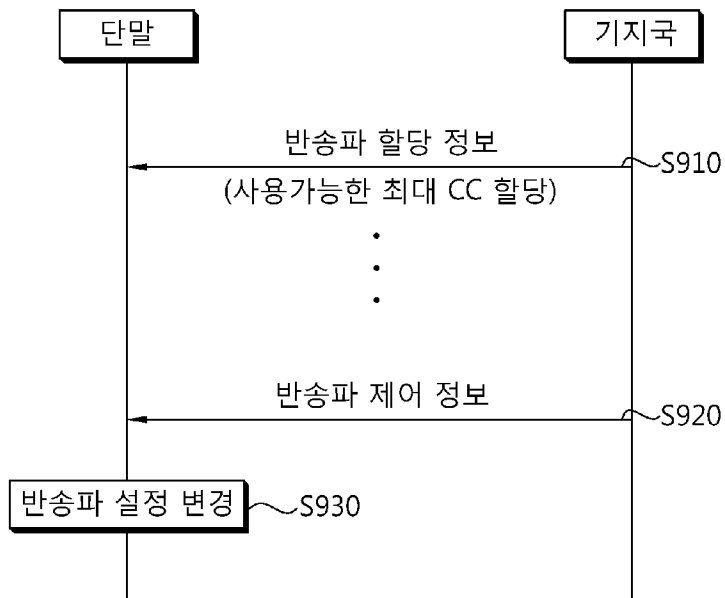
[Fig. 8]



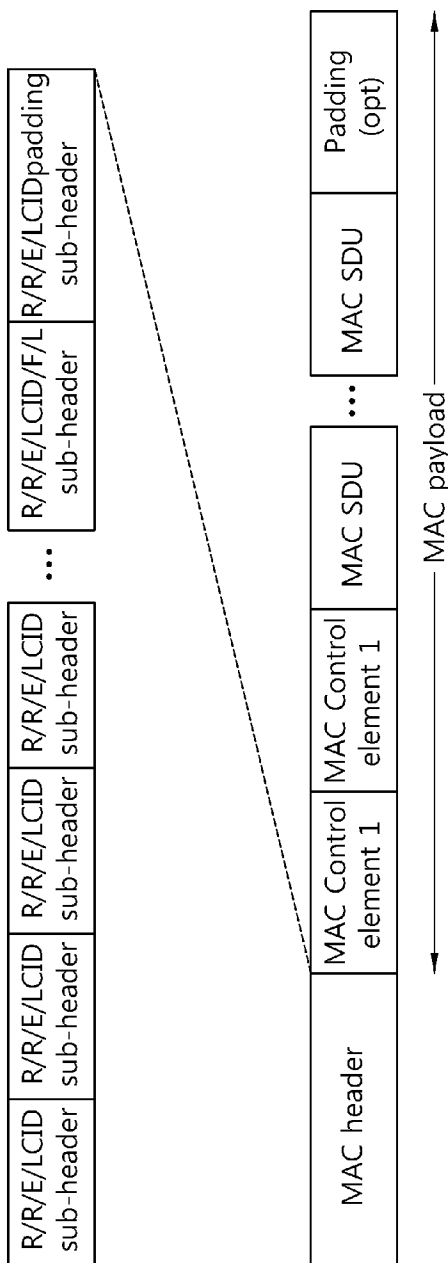
[Fig. 9]



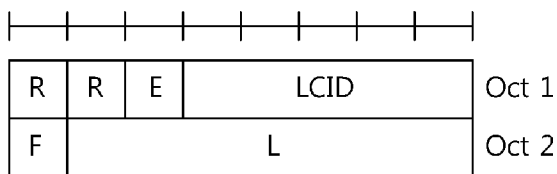
[Fig. 10]



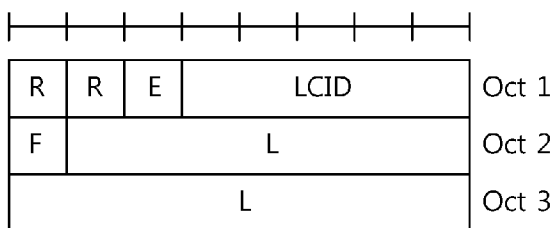
[Fig. 11]



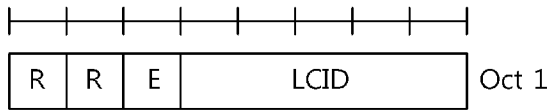
[Fig. 12]



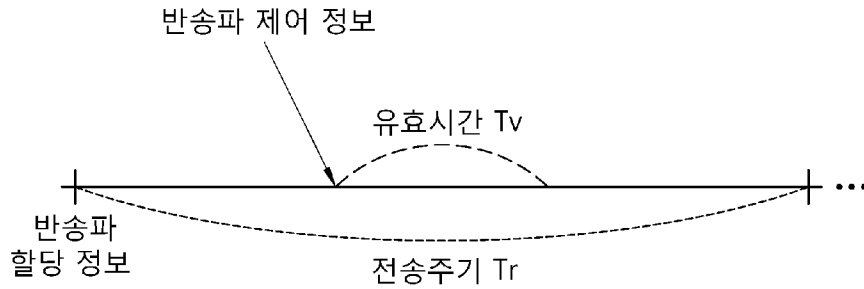
[Fig. 13]



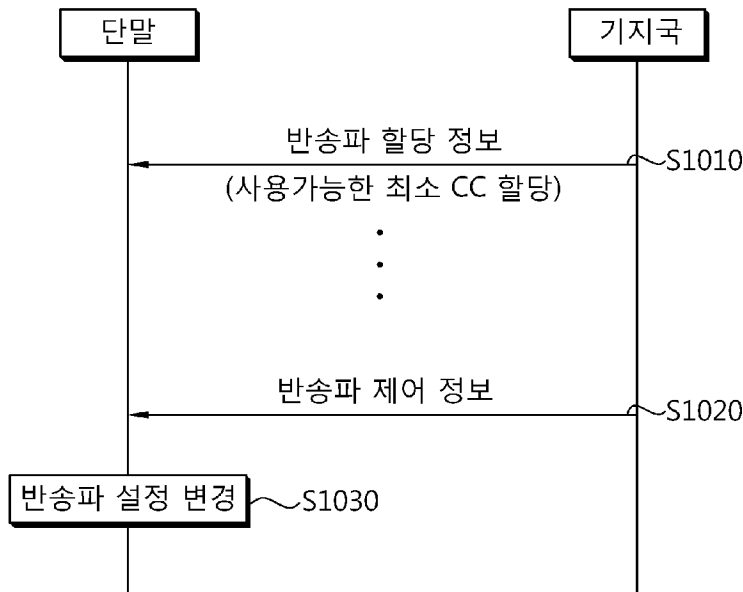
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]

