



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월11일  
(11) 등록번호 10-1238564  
(24) 등록일자 2013년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04J 11/00* (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)  
*H04W 24/00* (2009.01) *H04W 88/02* (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2011-7007332  
(22) 출원일자(국제) 2009년10월15일  
    심사청구일자 2011년03월30일  
(85) 번역문제출일자 2011년03월30일  
(65) 공개번호 10-2011-0081960  
(43) 공개일자 2011년07월15일  
(86) 국제출원번호 PCT/KR2009/005954  
(87) 국제공개번호 WO 2010/044632  
    국제공개일자 2010년04월22일  
(30) 우선권주장  
    61/105,432 2008년10월15일 미국(US)  
    (뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

WO2008105273 A1\*

KR1020080039177 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김문성

(54) 발명의 명칭 다중 반송파 시스템에서 통신 방법 및 장치

**(57) 요약**

다중 반송파를 이용한 통신 방법 및 장치가 제공된다. 1차 반송파가 설정되고, 상기 1차 반송파를 통해 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하기 위한 다중 반송파 제어 정보가 전송된다. 상기 다중 반송파 제어정보를 기반으로 단말은 상기 2차 반송파의 제어채널을 모니터링한다.

(72) 발명자

**문성호**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지 연  
구개발연구소 (호계동)

**권영현**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지 연  
구개발연구소 (호계동)

**한승희**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지 연  
구개발연구소 (호계동)

**김소연**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지 연  
구개발연구소 (호계동)

---

(30) 우선권주장

61/157,910 2009년03월06일 미국(US)

61/171,065 2009년04월20일 미국(US)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

다중 반송파 시스템에서 단말의 다중 반송파를 이용한 통신 방법에 있어서,

1차 반송파를 설정하고;

상기 1차 반송파를 통해 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하기 위한 다중 반송파 제어 정보를 획득하되, 상기 다중 반송파 제어 정보는 상기 2차 반송파의 제어채널의 유무, 상기 2차 반송파의 제어채널이 위치할 수 있는 후보 무선자원 영역 및 상기 2차 반송파의 제어채널을 구성하는 무선자원의 크기를 지시하고; 및

상기 다중 반송파 제어정보를 기반으로 상기 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하되,

상기 1차 반송파의 제어 채널은 매 서브프레임마다 검출 시도되고,

상기 2차 반송파의 제어 채널은 상기 다중 반송파 제어 정보가 상기 2차 반송파의 제어 채널이 존재함을 지시하는 서브프레임에 한해, 상기 후보 무선자원 영역에서 상기 크기를 단위로 검출 시도되고,

상기 다중 반송파 제어 정보는 상기 1차 반송파에서 미리 정해진 고정된 무선자원을 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 1차 반송파는 동기신호를 획득한 반송파로 설정되는 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 1차 반송파는 기지국과의 랜덤 액세스 과정 동안 설정되는 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 1차 반송파는 기지국으로부터의 지시에 의해 설정되는 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 1차 반송파는 상기 단말이 네트워크로의 최초 접속 시에 사용되는 반송파인 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 1차 반송파를 통해 상기 2차 반송파의 할당 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 1차 반송파 및 상기 2차 반송파는 서로 다른 주파수 대역을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency) 부; 및

상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 1차 반송파를 설정하고;

상기 1차 반송파를 통해 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하기 위한 다중 반송파 제어 정보를 획득하되, 상기 다중 반송파 제어 정보는 상기 2차 반송파의 제어채널의 유무, 상기 2차 반송파의 제어채널이 위치할 수 있는 후보 무선자원 영역 및 상기 2차 반송파의 제어채널을 구성하는 무선자원의 크기를 지시하고; 및

상기 다중 반송파 제어정보를 기반으로 상기 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하되,

## 상기 프로세서는

상기 1차 반송파의 제어 채널은 매 서브프레임마다 검출 시도하고,

상기 2차 반송파의 제어 채널은 상기 다중 반송파 제어 정보가 상기 2차 반송파의 제어 채널이 존재함을 지시하는 서브프레임에 한해, 상기 후보 무선자원 영역에서 상기 크기를 단위로 상기 2차 반송파의 제어 채널을 검출 시도하고,

상기 다중 반송파 제어 정보는 상기 1차 반송파에서 미리 정해진 고정된 무선자원을 통해 수신되는 것을 특징으로 단말.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 반송파를 지원하는 무선통신 시스템에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 무선통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

[0003] 무선통신 시스템은 일반적으로 데이터 송신을 위해 하나의 대역폭을 이용한다. 예를 들어, 2세대 무선통신 시스템은 200KHz ~ 1.25MHz의 대역폭을 사용하고, 3세대 무선통신 시스템은 5MHz ~ 10 MHz의 대역폭을 사용한다. 증가하는 송신 용량을 지원하기 위해, 최근의 3GPP LTE 또는 802.16m은 20MHz 또는 그 이상까지 계속 그 대역폭을 확장하고 있다. 송신 용량을 높이기 위해서 대역폭을 늘리는 것은 필수적이라 할 수 있지만, 요구되는 서비스의 수준이 낮은 경우에도 큰 대역폭을 지원하는 것은 커다란 전력 소모를 야기할 수 있다.

[0004] 따라서, 하나의 대역폭과 중심 주파수를 갖는 반송파(carrier)를 정의하고, 복수의 반송파를 통해 광대역으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있도록 하는 다중 반송파 시스템이 등장하고 있다. 하나 또는 그 이상의 반송파를 사용함으로써 협대역과 광대역을 동시에 지원하는 것이다. 예를 들어, 하나의 반송파가 5MHz의 대역폭에 대응된다면, 4개의 반송파를 사용함으로써 최대 20MHz의 대역폭을 지원하는 것이다.

[0005] 하나의 반송파만을 고려하여 설계된 제어 채널을 다중 반송파 시스템에 그대로 적용하는 것은 비효율적일 수 있다. 다중 반송파 시스템에서 제어 채널의 효율적인 설계가 필요하다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다중 반송파를 위한 제어채널을 설계하고, 상기 제어채널을 통한 통신 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 일 양태에 있어서, 다중 반송파 시스템에서 단말의 다중 반송파를 이용한 통신 방법이 제공된다. 상기 방법은 1차 반송파를 설정하고, 상기 1차 반송파를 통해 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하기 위한 다중 반송파 제어 정보를 획득하고, 및 상기 다중 반송파 제어정보를 기반으로 상기 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하는 것을 포함한다.

[0008] 상기 1차 반송파는 동기신호를 획득한 반송파로 설정될 수 있다. 상기 1차 반송파는 기지국과의 랜덤 액세스 과정 동안 설정될 수 있다. 상기 1차 반송파는 기지국으로부터의 지시에 의해 설정될 수 있다.

[0009] 상기 다중 반송파 제어정보는 상기 2차 반송파의 존재 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 상기 다중 반송파 제어정보는 상기 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하기 위한 자원에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 다른 양태에 있어서, 단말은 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부, 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 1차 반송파를 설정하고, 상기 1차 반송파를 통해 2차 반송파의 제어채널을 모니터링하기 위한 다중 반송파 제어 정보를 획득하고, 및 상기 다중 반송파 제어정보를 기반으로 상기 2차 반송파의 제어채널을 모니터링한다.

### 발명의 효과

[0011] 다중 반송파 시스템에서 제어채널의 블라인드 디코딩으로 인한 부담을 줄일 수 있고, 다중 반송파간 제어 시그널링을 명확하게 정의할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.

도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드를 나타낸 예시도이다.

도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

도 5는 PDCCH의 구성을 나타낸 흐름도이다.

도 6은 상향링크 데이터의 전송을 나타낸 예시도이다.

도 7은 하향링크 데이터의 수신을 나타낸 예시도이다.

도 8은 랜덤 액세스 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 9는 다중 반송파 시스템에서 FDD와 TDD에서의 상향링크/하향링크의 대역폭이 비대칭적으로 구성된 구조의 일 예를 나타낸다.

도 10은 다중 반송파 시스템에서 상향링크/하향링크의 구조의 다른 예를 나타낸다.

도 11은 1차 반송파 설정의 일 예를 나타낸다.

도 12는 1차 반송파 설정의 다른 예를 나타낸다.

도 13은 1차 반송파 설정의 또 다른 예를 나타낸다.

도 14는 1차 반송파와 2차 반송파간의 제어 정보 교환을 나타낸다.

도 15는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

#### 발명의 실시를 위한 형태

[0013] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[0015] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0016] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다. 무선통신 시스템(10)는 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를

제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0017] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink, UL)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.

[0018] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다. 이는 3GPP TS 36.211 V8.4.0 (2008-09)의 6절을 참조할 수 있다. 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브 프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[0019] 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, 다중 접속 방식에 따라 다른 명칭으로 불리울 수 있다. 예를 들어, 상향링크 다중 접속 방식으로 SC-FDMA가 사용될 경우 SC-FDMA 심벌이라고 할 수 있다. 하나의 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. 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 및 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0020] PSS(Primary Synchronization Signal)은 첫번째 슬롯과 11번째 슬롯의 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 있으며, 셀 ID에 따라 3개의 PSC 중 하나를 PSS로 전송한다. 첫번째 슬롯과 11번째 슬롯의 마지막 OFDM 심벌 각각에는 동일한 PSC를 사용한다.

[0021] 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 사용한다. 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.

[0022] 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. PDCCH(physical downlink control channel)를 통해 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information blocks)라 한다.

[0023] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다. 하향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM 심벌을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 하나의 자원블록은 주파수 영역에서 12 부반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 제한되는 것은 아니다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 하며, 하나의 자원블록은  $12 \times 7$ 개의 자원요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수  $N_{DL}^{PL}$ 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[0024] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다. 서브 프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯을 포함한다. 서브 프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 제어채널들이 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역이 된다.

[0025] 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어채널들은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다. 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌

의 수(즉, 제어영역의 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 UE 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.

[0026] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. 다음 표은 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

### 표 1

DCI Format	Description
DCI format 0	used for the scheduling of PUSCH
DCI format 1	used for the scheduling of one PDSCH codeword
DCI format 1A	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword and random access procedure initiated by a PDCCH order
DCI format 1B	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword with precoding information
DCI format 1C	used for very compact scheduling of one PDSCH codeword
DCI format 1D	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword with precoding and power offset information
DCI format 2	used for scheduling PDSCH to UEs configured in closed-loop spatial multiplexing mode
DCI format 2A	used for scheduling PDSCH to UEs configured in open-loop spatial multiplexing mode
DCI format 3	used for the transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH with 2-bit power adjustments
DCI format 3A	used for the transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH with single bit power adjustments

[0027]

[0028] DCI 포맷 0은 상향링크 자원 할당 정보(또는 상향링크 그랜트라고 함)를 가리키고, DCI 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A는 하향링크 자원 할당 정보(또는 하향링크 그랜트라고 함)를 가리키고, DCI 포맷 3, 3A는 임의의 UE 그룹들에 대한 상향링크 TPC(transmit power control) 명령을 가리킨다.

[0029] 다음 표는 상향링크 그랜트)인 DCI 포맷 0에 포함되는 정보 요소들(information elements)을 나타낸다. 각 정보 요소들은 3GPP TS 36.212 V8.4.0 (2008-09) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding (Release 8)"의 5.3.3.1절을 참조할 수 있다.

## 표 2

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flag for format0/format1A differentiation – 1 bit</li> <li>- Hopping flag – 1 bit</li> <li>- Resource block assignment and hopping resource allocation – <math>\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil</math> bits</li> <li>- For PUSCH hopping: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>N_{UL\_hop}</math> bits are used to obtain the value of <math>\tilde{n}_{PRB}(i)</math></li> <li>- <math>(\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil - N_{UL\_hop})</math> bits provide the resource allocation of the first slot in the UL subframe</li> </ul> </li> <li>- For non-hopping PUSCH: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>(\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil)</math> bits provide the resource allocation of the first slot in the UL subframe</li> </ul> </li> <li>- Modulation and coding scheme and redundancy version – 5 bits</li> <li>- New data indicator – 1 bit</li> <li>- TPC command for scheduled PUSCH – 2 bits</li> <li>- Cyclic shift for DM RS – 3 bits</li> <li>- UL index (2 bits, this field just applies to TDD operation)</li> <li>- CQI request – 1 bit</li> </ul>
---

[0030]

도 5는 PDCCH의 구성을 나타낸 흐름도이다. 단계 S110에서, 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)가 마스킹된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 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 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 다음 표는 PDCCH에 마스킹되는 식별자들의 예를 나타낸다.

## 표 3

Type	Identifier	Description
UE-specific	C-RNTI	used for the UE corresponding to the C-RNTI.
Common	P-RNTI	used for paging message.
	SI-RNTI	used for system information (It could be differentiated according to the type of system information).
	RA-RNTI	used for random access response (It could be differentiated according to subframe or PRACH slot index for UE PRACH transmission).
	TPC-RNTI	used for uplink transmit power control command (It could be differentiated according to the index of UE TPC group).

[0032]

C-RNTI가 사용되면 PDCCH는 해당하는 특정 단말을 위한 제어정보를 나르고, 다른 RNTI가 사용되면 PDCCH는 셀내 모든 또는 복수의 단말이 수신하는 공용 제어정보를 나른다.

[0034]

단계 S120에서, CRC가 부가된 DCI를 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 단계 S130에서, PDCCH 포맷에 할당된 CCE의 수에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행한다. 단계 S140에서, 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성한다. 단계 S150에서, 변조심벌들을 물리적인 자원 요소에 맵핑한다.

[0035]

하나의 서브프레임내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH들의 각각의 디코딩을 시도하는 것

을 말한다. 서브프레임내에서 할당된 제어영역에서 기지국은 단말에게 해당하는 PDCCH가 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않는다. 단말은 서브프레임내에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링하여 자신의 PDCCH를 찾는다. 이를 블라인드 디코딩(blind decoding)이라 한다. 예를 들어, 만약 해당하는 PDCCH에서 자신의 C-RNTI를 디마스킹하여 CRC 에러가 검출되지 않으면 단말은 자신의 DCI를 갖는 PDCCH로 검출하는 것이다.

[0036] 제어 영역 내에서 PDCCH를 검색하기 위한 공간을 검색 공간(search space)라 한다. 모니터링되는 PDCCH 후보들의 집합은 검색 공간에 따라 정의된다. 하나의 서브프레임 내에서 PDCCH를 위한 전체 CCE들의 집합을 CCE 집합이라고 할 때, 검색 공간은 CCE 집단 레벨에 따라 CCE 집합 내에서 특정 시작점에 시작하는 인접하는 (contiguous) CCE들의 집합이다. CCE 집단 레벨(aggregation level)은 PDCCH를 검색하기 위한 CCE 단위로, 그 크기는 인접하는 CCE들의 수로 정의된다. CCE 집단 레벨은 또한 PDCCH를 전송하는데 사용되는 CCE들의 수를 의미한다. CCE 집단 레벨에 따라 검색 공간이 각각 정의된다. PDCCH 후보들의 위치는 검색 공간 내에서 매 CCE 집단 레벨의 크기마다 발생한다.

[0037] 검색 공간은 공용(common) 검색 공간과 단말 특정(UE-specific) 검색 공간으로 분류할 수 있다. 공용 검색 공간은 셀 내의 모든 단말에 의해 모니터링되고, 단말 특정 검색 공간은 특정 단말에 의해 모니터링된다. 단말은 수신하고자 하는 제어정보에 따라 공용 검색 공간 및/또는 단말 특정 검색 공간을 모니터링한다. 공용 검색 공간이 지원하는 CCE 집단 레벨의 수는 단말 특정 검색 공간이 지원하는 CCE 집단 레벨의 수보다 작다. 공용 검색 공간과 단말 특정 공간은 겹쳐질(overlap) 수 있다.

[0038] 하향링크 데이터를 수신하기 위해, 단말은 먼저 PDCCH 상으로 하향링크 자원 할당을 수신한다. PDCCH의 검출에 성공하면, 단말은 PDCCH 상의 DCI를 읽는다. DCI 내의 하향링크 자원 할당을 이용하여 PDSCH 상의 하향링크 데이터를 수신한다. 또한, 상향링크 데이터를 전송하기 위해, 단말은 먼저 PDCCH 상으로 상향링크 자원 할당을 수신한다. PDCCH의 검출에 성공하면, 단말은 PDCCH 상의 DCI를 읽는다. DCI 내의 상향링크 자원 할당을 이용하여 PUSCH 상으로 상향링크 데이터를 전송한다.

[0039] 도 6은 상향링크 데이터의 전송을 나타낸 예시도이다. 단말은 PDCCH(601)에 의해 지시되는 PUSCH(602) 상으로 상향링크 데이터를 전송한다. 단말은 하향링크 서브프레임에서 PDCCH(601)를 모니터링하여, 상향링크 자원 할당인 DCI format 0 를 PDCCH(601) 상으로 수신한다. 단말은 상기 상향링크 자원 할당을 기반으로 하여 구성되는 PUSCH(602) 상으로 상향링크 데이터를 전송한다.

[0040] 도 7은 하향링크 데이터의 수신을 나타낸 예시도이다. 단말은 PDCCH(651)에 의해 지시되는 PDSCH(652) 상으로 하향링크 데이터를 수신한다. 단말은 하향링크 서브프레임에서 PDCCH(651)를 모니터링하여, 하향링크 자원 할당 정보를 PDCCH(651) 상으로 수신한다. 단말은 상기 하향링크 자원 할당 정보가 가리키는 PDSCH(652)상으로 하향링크 데이터를 수신한다.

[0041] 도 8은 랜덤 액세스 과정을 나타낸 흐름도이다. 랜덤 액세스 과정은 단말이 기지국과의 초기 접속을 위한 상향링크 동기를 얻거나 상향링크 무선자원을 할당받기 위해 수행할 수 있다. 단계 S810에서, 단말은 다수의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)들이 속하는 랜덤 액세스 집합 중에서 임의적으로 선택한 랜덤 액세스 프리앰블을 PRACH(physical random access channel)을 통해 기지국으로 전송한다. 상기 랜덤 액세스 집합은 64 개의 랜덤 액세스 프리앰블을 포함할 수 있으며, 상기 랜덤 액세스 집합을 생성하기 위한 정보는 시스템 정보의 일부로 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[0042] 단계 S820에서, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 기지국은 DL-SCH(Downlink shared channel)을 통해 단말로 랜덤 액세스 응답을 전송한다. 랜덤 액세스 응답은 상향링크로의 시간 동기 보정을 위한 시간 동기 정보, 상향링크 무선자원 할당 정보, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자, 임시 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)등을 포함할 수 있다. 시간 동기 정보는 단말이 상향링크 동기를 조정하기 위한 정보이고, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자는 기지국이 수신한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 식별자이다. 랜덤 액세스 응답은 PDCCH 상의 랜덤 액세스 식별자, 즉 RA-RNTI(Random Access-Radio Network Temporary Identifier)에 의해 지시된다.

[0043] 단계 S830에서, 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향링크 무선자원 할당정보를 이용하여 연결 요청(connection request) 메시지를 UL-SCH(uplink shared channel)을 통해 기지국으로 전송한다.

[0044] 단계 S840에서, 상기 연결 요청 메시지를 수신한 기지국은 경합 해결(Contention Resolution) 메시지를 전송한다. 단말이 경합 해결 메시지를 성공적으로 수신하면 경합이 해결되어 RRC 연결이 확립되고 랜덤 액세스 과정이 완료된다.

[0045] 비록 랜덤 액세스 프리앰블은 64개의 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 랜덤 액세스 집합으로부터 임의로 선택

되지만, 동시에 여러 단말이 동일한 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다. 이를 경합이라 한다. 기지국과 각 단말은 경합 발생 여부를 원칙적으로 알 수 없으며, 단말은 충돌 해결 메시지를 성공적으로 수신한 후에야 경합이 해결되어 자신이 기지국과 접속에 성공한 것을 알 수 있다. 단말은 미리 지정된 시간 동안 충돌 해결 메시지를 수신하지 못하면, 랜덤 액세스 실패로 보아 다시 새로운 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다.

[0046] 이제 다중 반송파 시스템에 대해 기술한다.

[0047] 3GPP LTE 시스템은 하향링크 대역폭과 상향링크 대역폭이 다르게 설정되는 경우를 지원하나, 이는 하나의 반송파(carrier)를 전제한다. 이는 3GPP LTE는 각각 하향링크와 상향링크에 대하여 각각 하나의 반송파가 정의되어 있는 상황에서, 하향링크의 대역폭과 상향링크의 대역폭이 다른 경우에 대해서만 지원되는 것을 의미한다. 예를 들어, 3GPP LTE 시스템은 최대 20MHz을 지원하고, 상향링크 대역폭과 하향링크 대역폭을 다를 수 있지만, 상향링크와 하향링크에 하나의 반송파만을 지원한다.

[0048] 스펙트럼 집성(또는, 대역폭 집성(bandwidth aggregation) 또는 반송파 집성(carrier aggregation)이라고도 함)은 복수의 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 그레뉼레이티(granularity)로서 5개의 반송파가 할당된다면, 최대 100Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.

[0049] 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 수 및/또는 반송파들의 대역폭은 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 반송파 수와 상향링크 반송파 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다.

[0050] 다중 반송파들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 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. 하향링크 반송파의 대역폭과 상향링크 반송파의 대역폭이 동일한 경우를 대칭적 집성이라고 하고, 그 대역폭이 다른 경우를 비대칭적 집성이라고 할 수도 있다.

[0051] 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. 각 반송파는 서로 다른 RAT(radio access technology)가 적용될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 반송파는 3GPP LTE가 적용되고, 제3 반송파는 IEEE 802.16이 적용될 수 있다.

[0052] 반송파들은 방향성에 따라 전 설정(fully configured) 반송파와 부분 설정(partially configured) 반송파로 나눌 수 있다. 전 설정 반송파는 양방향(bidirectional) 반송파로 모든 제어신호와 데이터를 송신 및/또는 수신하는 데 사용하는 반송파를 가리키고, 부분 설정 반송파는 단방향(unidirectional) 반송파로 하향링크 데이터 또는 상향링크 데이터를 송신 또는 수신하는 데 사용하는 반송파를 가리킨다.

[0053] 반송파들은 단말이 주요 제어정보의 송신 또는 수신에 사용하는지 여부에 따라 1차(primary) 반송파와 2차(secondary) 반송파로 나눌 수 있다. 1차 반송파는 주요 제어정보가 송신 또는 수신되는 반송파이고, 2차 반송파는 1차 반송파로부터의 주요 제어정보를 기반으로 제어정보 및/또는 데이터가 송신 또는 수신되는 반송파이다. 1차 반송파를 통해 전송되는 주요 제어정보에 대해서는 후술한다. 1차 반송파는 기준(reference) 반송파 또는 앵커(anchor) 반송파로 불리울 수 있다. 1차 반송파는 하나일 수 있으나, 복수개로 지정될 수 있다.

[0054] 단말은 하나의 1차 반송파만을 사용하거나, 1차 반송파와 더불어 하나 또는 그 이상의 2차 반송파를 사용할 수 있다. 1차 반송파는 전 설정 반송파일 수 있으며, 기지국과 이동국간의 주요 제어 정보들이 교환되는 반송파이다. 2차 반송파는 전 설정 반송파 또는 부분 설정 반송파일 수 있으며, 단말의 요청이나 기지국의 지시에 따라 할당되는 반송파이다. 1차 반송파는 단말의 네트워크 진입 및/또는 2차 반송파의 할당에 사용될 수 있다. 1차 반송파는 특정 반송파에 고정되는 것이 아닌, 전 설정 반송파들 중에서 선택될 수 있다. 2차 반송파로 설정된 반송파도 1차 반송파로 변경될 수 있다.

[0055] 도 9는 다중 반송파 시스템에서 FDD(Frequency Division Duplex)와 TDD(Time Division Duplex)에서의 상향링크

/하향링크의 대역폭이 비대칭적으로 구성된 구조의 일 예를 나타낸다. FDD는 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 밴드에서 이루어지는 것을 말하고, TDD는 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 TTI(또는 타임슬롯, 서브프레임)에서 이루어지는 것을 말한다. FDD에서 상향링크 대역폭보다 하향링크 대역폭이 더 큰 것을 보이고 있지만 상향링크 대역폭이 하향링크 대역폭이 큰 경우도 가능하다. 각 대역폭은 다수의 반송파가 사용될 수 있다. TDD에서 상향링크 대역폭에서는 4개의 반송파를 사용하고, 하향링크 대역폭에서는 하나의 반송파를 사용하고 있는 것을 보이고 있다.

[0056] 도 10은 다중 반송파 시스템에서 상향링크/하향링크의 구조의 다른 예를 나타낸다. 부도면 (a)는 상향링크 반송파의 수와 하향링크 반송파의 수는 같지만, 대역폭 크기가 다른 경우이고, 부도면 (b)는 상향링크 반송파의 수와 하향링크 반송파의 수는 다르지만 대역폭 크기가 같은 경우이다.

[0057] 기존 3GPP LTE는 다중 반송파를 고려하지 않고 제어채널을 설계하고 있다. 기존 제어채널의 구조를 다중 반송파 시스템에 그대로 적용할 경우 비효율적일 수 있다. 예를 들어, 단말이 모든 반송파에 대해 PDCCH를 모니터링하는 것은 과도한 전원 소모를 초래할 수 있다.

[0058] 다중 반송파 시스템에서 단말의 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 횟수의 과도한 증가를 막기 위해, 단말별, 셀 별 및/또는 기지국 별로 고유한 1차 반송파를 설정하고, 나머지 사용가능한 반송파를 2차 반송파로 설정할 수 있다.

[0059] 1차 반송파는 단말과 기지국이 다중 반송파 역량(capability), 사용한 2차 반송파에 관한 정보를 교환하는 데 사용된다. 1차 반송파는 2차 반송파 할당(또는 활성화) 및/또는 2차 반송파로 전송되는 PDCCH에 관한 정보를 전송하는 데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 2차 반송파의 활성화, 2차 반송파에서의 PDCCH 유무 및/또는 PDCCH의 모니터링을 위한 검색 공간 등에 관한 정보를 1차 반송파를 통해 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[0060] 1차 반송파는 단말별로 고유하게 설정되거나, 단말 그룹별로 고유하게 설정되거나, 중계기 별로 고유하게 설정되거나, 중계기 그룹 별로 고유하게 설정되거나, 셀 별로 고유하게 설정되거나, 기지국 별로 고유하게 설정되거나, 복수의 셀(또는 기지국) 별로 고유하게 설정될 수 있다. 단말별로 고유하게 설정된다는 것은 1차 반송파가 각 단말마다 고유하게 설정될 수 있어, 각 단말은 서로 다른 반송파를 1차 반송파로 설정할 수 있다. 셀 별로 고유하다는 것은 각 셀마다 고유한 반송파가 설정되어, 셀내의 단말은 모두 동일한 반송파를 1차 반송파로 설정할 수 있다. 단말(또는 중계기) 또는 단말 그룹(중계기 그룹)별로 고유하게 설정되는 경우 1차 반송파 설정 정보는 단말(또는 중계기)의 RRC 시그널링 상의 정보로서 단말(또는 중계기)에게 알려줄 수 있다. 1차 반송파로 설정된 반송파는 고정적일 수도 있으나, 별도의 시그널링 또는 지정된 룰을 통해 다른 반송파가 1차 반송파로 재설정 또는 변경될 수 있다.

[0061] 이하에서는, 1차 반송파의 개수는 하나인 경우를 고려하나, 이는 제한이 아니고 복수 개의 1차 반송파가 설정될 수 있다. 또한, 1차 반송파는 단말/중계기/셀/기지국 별로 고유하게 설정될 수 있다.

[0062] 도 11은 1차 반송파 설정의 일 예를 나타낸다. 사용 가능한 하향링크 반송파로 반송파 #1, 반송파 #2, 반송파 #3가 있고, 기지국은 이들 중 적어도 하나의 반송파를 통해 동기신호(PSS 및 SSS)와 PBCH를 전송하고 있다고 한다. 단계 S1010에서, 단말은 반송파 #1을 통해 동기신호와 PBCH를 수신한다. 각 반송파는 동일한 동기신호를 사용할 수도 있고, 다른 동기신호를 사용할 수도 있다. 또는, 일부 반송파만이 동기신호를 전송할 수도 있다. 전술한 바와 같이 PSS와 SSS를 통해 단말이 셀 ID를 획득한다. 반송파마다 다른 PSS와 SSS를 사용하면, 단말은 반송파마다 다른 셀 ID를 얻을 수 있다. 따라서, 셀 ID마다 고유한 1차 반송파를 설정할 수 있다. 예를 들어, 사용한 반송파의 수를 N이라 할 때, 단말은 (획득한 셀 ID % N)과 같은 식으로 1차 반송파를 설정할 수 있다. '%'는 모듈로 연산을 나타낸다.

[0063] 단계 S1010에서, 단말은 1차 반송파를 설정한다. 일 실시예에서, 단말은 동기신호와 PBCH를 수신한 반송파 #1을 1차 하향링크 반송파로 설정할 수 있다. 단말이 초기 접속을 위해 사용하는 1차 상향링크 반송파는 반송파 #1에 대응하는 상향링크 반송파가 될 수 있다. 다른 실시예에서, 단말은 PBCH 상의 MIB에 포함된 상향링크/하향링크 반송파 설정 정보를 기반으로 1차 반송파를 설정할 수 있다.

[0064] 단말(또는 중계기) 별로 고유한 1차 반송파가 설정된다고 할 때, 단말(또는 중계기)은 동기신호 및/또는 PBCH를 수신한 반송파를 1차 반송파로 설정할 수 있다.

[0065] 셀 별 또는 기지국별로 고유한 1차 반송파가 설정된다고 할 때, 단말은 동기신호로부터 획득한 셀 ID 또는 PBCH 산의 반송파 설정 정보를 통해 1차 반송파를 설정할 수 있다.

[0066] 상향링크 1차 반송파는 설정된 동기신호 및/또는 PBCH를 통해 설정된 하향링크 1차 반송파를 기준으로 설정될 수 있다. 상향링크 1차 반송파는 하향링크 1차 반송파에 대한 PUCCH (예를 들어, ACK/NACK, CQI) 전송에 사용될 수 있다. 하향링크 1차 반송파에 대응하는 상향링크 반송파를 상향링크 1차 반송파로 할 수 있다. 이를 위해 상향링크 반송파와 하향링크 반송파를 연관시키기 위한, 상향링크 반송파와 하향링크 반송파간의 일대일 맵핑 또는 일대다 맵핑이 정의될 수 있다. 또는, PBCH 상의 정보는 상향링크 1차 반송파의 설정 정보를 포함하여, PBCH의 수신을 통해 상향링크 1차 반송파가 설정될 수 있다.

[0067] 도 12는 1차 반송파 설정의 다른 예를 나타낸다. 단계 S1110에서, 단말은 반송파 #1을 통해 동기신호와 PBCH를 수신한다. 단계 1120에서, 단말은 랜덤 액세스 과정을 개시한다. 랜덤 액세스 과정에 사용되는 상향링크 반송파는 반송파 #1에 대응되는 반송파이거나, PBCH 상의 시스템 정보로부터 획득될 수 있다.

[0068] 단계 S1130에서, 단말은 랜덤 액세스 과정 중에 1차 반송파를 설정한다. 단말은 랜덤 액세스 응답 및/또는 경합 해결 메시지에 포함되는 정보를 기반으로 1차 반송파를 설정할 수 있다. 랜덤 액세스 응답 및/또는 경합 해결 메시지는 1차 반송파 설정을 위한 반송파 설정 정보를 포함할 수 있다. 또는, 단말은 랜덤 액세스 응답 및/또는 경합 해결 메시지에 포함되는 단말 식별자, 즉 C-RNTI를 기반으로 1차 반송파를 설정할 수 있다. 예를 들어, 가용한 반송파의 수를 N이라 할 때, 단말은  $(C\text{-}RNTI \% N)$ 과 같은 식으로 1차 반송파를 설정할 수 있다. '%'는 모듈로 연산을 나타낸다. 본 랜덤 액세스 과정 중에 설정되는 1차 반송파를 매개로 하는 특별한 송수신 동작은 랜덤 액세스 과정 이후에 적용될 수 있다.

[0069] 셀 별 또는 기지국별로 고유한 1차 반송파가 설정된다고 할 때, 단말은 랜덤 액세스 응답 또는 경합 해결 메시지에 포함되는 정보를 통해 1차 반송파를 설정할 수 있다.

[0070] 상향링크 1차 반송파가 설정될 수 있다. 상향링크 1차 반송파는 연결 요청 메시지나 하향링크 1차 반송파에 대한 PUCCH 전송에 사용될 수 있다. 상향링크 1차 반송파는 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 반송파이거나, 하향링크 1차 반송파에 대응하는 상향링크 반송파를 상향링크 1차 반송파로 할 수 있다. 또는, PBCH 상의 정보는 상향링크 1차 반송파의 설정 정보를 포함하여, PBCH의 수신을 통해 상향링크 1차 반송파가 설정될 수 있다.

[0071] 도 13은 1차 반송파 설정의 또 다른 예를 나타낸다. 단계 S1210에서, 단말은 반송파 #1을 통해 동기신호와 PBCH를 수신한다. 단계 1220에서, 단말은 랜덤 액세스 과정을 개시한다. 랜덤 액세스 과정에 사용되는 상향링크 반송파는 반송파 #1에 대응되는 반송파이거나, PBCH상의 시스템 정보로부터 획득될 수 있다. 단계 S1230에서, 단말은 랜덤 액세스 과정을 완료하고 RRC(Radio Resource Control) 연결을 확립한다(establish). 단계 S1240에서, 단말은 1차 반송파를 설정한다. 단말은 RRC 연결이 확립된 후 RRC 메시지 또는 PDCCH 상의 SIB를 통해 반송파 설정 정보를 얻을 수 있다. 이때, RRC 메시지는 단말 특정 정보를 포함할 수도 있고, 셀 공용 정보를 포함할 수 있다. 셀 또는 기지국별 고유한 1차 반송파를 설정하기 위해 셀 특정 메시지 또는 기지국 특정 메시지를 통해 반송파 설정 정보가 전송될 수 있다.

[0072] 반송파 설정 정보는 1차 반송파로 설정되는 반송파의 인덱스 또는 비트맵을 포함할 수 있다. 이때, 반송파의 인덱스 또는 비트맵은 반송파의 물리적 인덱스 또는 논리적 인덱스로 표현될 수 있다. 예를 들어, 다음 표 4와 같이 시스템에 총 8개의 반송파가 있고, 순서대로 0부터 7까지 물리적 인덱스 번호가 매겨져 있다고 하자.

표 4

Physical index	0	1	2	3	4	5	6	7
Logical index			0	1	2	3		

[0073]

[0074] 이때, 기지국과 단말간에 사용 가능한 반송파는 물리적 인덱스 2~5를 가진 4개의 반송파라고 할 때, 이 사용 가능한 4개의 반송파에 대해 상대적으로 다시 논리적 인덱스 0부터 3까지 매긴다. 예를 들어, 논리적 인덱스 1인 반송파(이는 물리적 인덱스 3인 반송파)가 1차 반송파로 설정된다면, 반송파 설정 정보는 논리적 인덱스 1을 포함한다. 이를 비트맵으로 나타내면 '0100' 또는 '1011'이 될 것이다. 논리적 인덱스로의 표현은 비트 수가 작아져, 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있는 잇점이 있다.

[0075] 상향링크 1차 반송파가 반송파 설정 정보를 통해 설정될 수 있다. 상향링크 1차 반송파는 연결 요청 메시지나 하향링크 1차 반송파에 대한 PUCCH 전송에 사용될 수 있다. 일 예로, 상향링크 1차 반송파는 단말이 임의로 지

정할 수 있다. 예를 들어, 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 반송파를 상향링크 1차 반송파로 지정할 수 있다. 다른 예로, 단말은 하향링크 1차 반송파에 대응하는 상향링크 반송파를 상향링크 1차 반송파로 설정할 수 있다. RRC 메시지 등을 통해 전송되는 반송파 설정 정보를 통해 하향링크 1차 반송파를 설정한다. 하향링크 1차 반송파와 연관되는 상향링크 반송파를 상향링크 1차 반송파로 설정할 수 있다. 하향링크 반송파와 상향링크 반송파간의 연관은 미리 지정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 RRC 메시지, SIB 또는 MIB에 포함되는 반송파 설정 정보는 상향링크 1차 반송파의 설정에 관한 정보를 포함할 수 있다. 즉, 반송파 설정 정보는 하향링크 1차 반송파와 상향링크 1차 반송파의 설정 정보를 포함한다. 하향링크 반송파의 인덱스 또는 비트맵, 상향링크 반송파의 인덱스 또는 비트맵의 형태로 상향링크/하향링크 1차 반송파를 설정할 수 있다. 인덱스 또는 비트맵은 전술한 물리적 인덱스 또는 논리적 인덱스에 기반할 수 있다. 하향링크 반송파와 상향링크 반송파간의 연관이 지정된 상태에서 상향링크 반송파 설정 정보가 포함되면, 단말은 하향링크 반송파와 상향링크 반송파간의 연관을 무시하고(override), 상향링크 반송파 설정 정보를 기반으로 상향링크 1차 반송파를 설정할 수 있다.

[0076] 도 14는 1차 반송파와 2차 반송파간의 제어 정보 교환을 나타낸다. 1차 반송파와 2차 반송파에서의 PDCCH 모니터링에 따른 오버헤드를 줄이기 위해, 1차 반송파 상으로 다중 반송파 제어정보(1410)가 전송될 수 있다. 다중 반송파 제어정보(1410)는 1차 반송파의 PDCCH 또는 다른 제어채널을 통해 전송될 수 있다. 다중 반송파 제어정보(1410)은 시스템 정보의 일부로써 MIB 또는 SIB에 포함될 수도 있다. 다중 반송파 제어정보(1410)는 2차 반송파에서의 PDCCH(1420)의 모니터링 및/또는 데이터 수신에 필요한 정보를 포함한다.

[0077] 다중 반송파 제어정보(1410)는 매 서브프레임마다 전송될 수 있고, 또는  $m$ 개의 서브프레임 간격으로 주기적으로 전송될 수 있다. 다중 반송파 제어정보(1410)는 기지국에 의해 비주기적으로 전송되거나, 단말의 요청에 의해 전송될 수 있다.

[0078] 다중 반송파 제어정보(1410)가 PDCCH를 통해 전송될 경우, 다른 DCI와의 구분을 위해 CRC 마스킹을 위한 전용 RNTI를 정의할 수 있다. 상기 전용 RNTI를 이용한 PDCCH는 공용 검색 공간 또는 단말 특정 공간에서 정의될 수 있다. 다중 반송파 제어정보(1410)는 상향링크 다중 반송파 제어정보와 하향링크 다중 반송파 제어정보로 구분될 수 있다.

[0079] 다중 반송파 제어정보(1410)는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임 상의 특정 제어 정보 전송 차원을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 미리 지정된 차원블록을 통해 다중 반송파 제어정보(1410)가 전송되는 것이다. 이는 단말이 다중 반송파 제어정보(1410)를 모니터링하는데 따른 부담을 줄이기 위함이다.

[0080] 다중 반송파 제어정보(1410)는 2차 반송파에서의 PDCCH의 모니터링 및/또는 데이터 수신에 필요한 정보를 포함한다. 보다 구체적으로, 1차 반송파를 통해  $n$ 번째 서브프레임에서 전송되는 다중 반송파 제어정보(1410)는 다음 필드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0081] (1)  $n+k$  번째 서브프레임에서 하향링크 및/또는 상향링크 전송에 사용되는 2차 반송파의 유무(또는 2차 반송파의 활성화 여부). 이하에서  $k \geq 0$ 이다.

[0082] (2)  $n+k$  번째 서브프레임에서 하향링크 및/또는 상향링크 전송에 사용되는 2차 반송파. 2차 반송파의 인덱스 또는 비트맵으로 나타낼 수 있다.

[0083] (3)  $n+k$  번째 서브프레임에서 하향링크 및/또는 상향링크 전송에 사용되는 1차 반송파 및/또는 2차 반송파의 PDCCH 존재 유무.

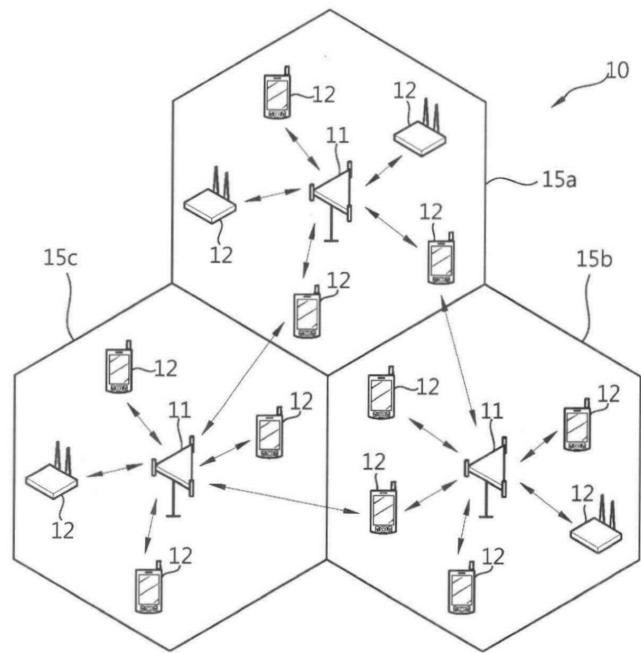
[0084] (4)  $n+k$  번째 서브프레임에서 하향링크 및/또는 상향링크 전송에 사용되는 1차 반송파 및/또는 2차 반송파의 PDCCH의 DCI 포맷.

[0085] (5)  $n+k$  번째 서브프레임에서 하향링크 및/또는 상향링크 전송에 사용되는 1차 반송파 및/또는 2차 반송파의 PDCCH 모니터링을 위한 모니터링 정보. 예를 들어, 모니터링 정보는 PDCCH 모니터링을 위한 시작점 및/또는 모니터링될 후보(candidate) PDCCH의 개수 등을 포함할 수 있다. 또는, 모니터링 정보는 PDCCH를 모니터링하기 위한 차원, 예를 들어, PDCCH를 모니터링할 CCE 영역의 위치 또는 크기, CCE 인덱스(가장 낮은 CCE 인덱스 또는 가장 높은 CCE 인덱스) 및/또는 CCE 집합 레벨(aggregation level)을 포함할 수 있다. 또는, 모니터링 정보는 PDCCH 모니터링을 위한 검색 공간이 공용 검색 공간인지 단말 특정 검색 공간인지 여부를 포함할 수 있다. 모니터링 정보를 이용하여 단말이 2차 반송파에서 PDCCH 모니터링을 수행함으로써, 블라인드 디코딩 횟수를 줄일 수 있고 전원 소모를 줄일 수 있다.

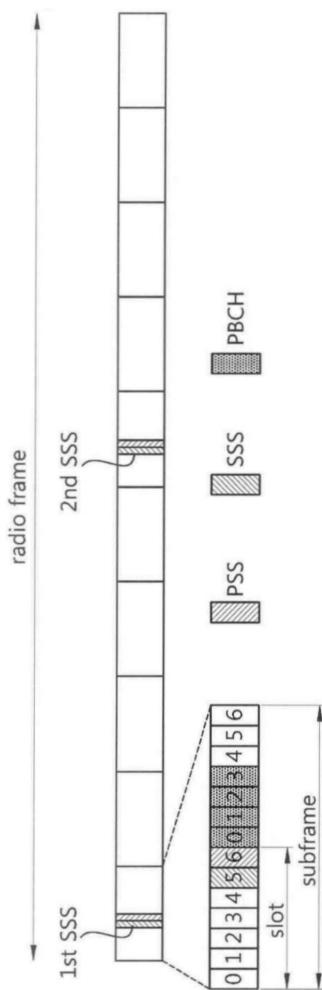
- [0086] 한편, 기지국은 단말에게 특정 반송파를 통해 PDCCH 및/또는 다른 제어채널(PHICH 등)이 전송되지 않는 반송파에 관한 정보를 알려줄 수 있다. 이 정보는 MIB, SIB, RRC 시그널링 및/또는 PDCCH 시그널링을 통해 전송될 수 있다. 다중 반송파 중 일부 반송파는 데이터 전송 전용으로 사용될 수 있다. 이는 PDCCH 모니터링으로 인한 부담을 없애고, 제어채널이 사용되는 차원(제어영역)도 모두 데이터 전송에 할당할 수 있는 잇점이 있다. 따라서, 제어채널이 할당되지 않는 반송파를 정의하고, 이를 단말에게 시그널링함으로써 데이터 전송률을 높일 수 있다.
- [0087] PCFICH는 서브프레임에서 제어영역의 크기, 즉 PDCCH를 위한 OFDM 심벌의 갯수를 단말에게 알려주는데 사용된다. 일 예로, 각 반송파마다 PCFICH를 사용하여, 각 반송파마다 서로 다른 제어영역의 크기를 정의할 수 있다. 다른 예로, 1차 반송파를 통해 PCFICH가 전송되면, 2차 반송파는 1차 반송파의 PCFICH 값을 그대로 사용하거나, 미리 지정된 률을 통해 1차 반송파의 PCFICH 값을 기반으로 자신의 제어영역의 크기를 결정할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 기지국(50)은 프로세서(processor, 51), 메모리(memory, 52) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 53)을 포함한다. 프로세서(51)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 다중 반송파 기능은 프로세서(51)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(52)는 프로세서(51)와 연결되어, 프로세서(51)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(53)는 프로세서(51)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(60)은 프로세서(61), 메모리(62) 및 RF부(63)을 포함한다. 프로세서(61)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 다중 반송파 기능은 프로세서(61)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(62)는 프로세서(61)와 연결되어, 프로세서(61)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(63)는 프로세서(61)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0089] 프로세서(51, 61)은 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(52, 62)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(53, 63)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(52, 62)에 저장되고, 프로세서(51, 61)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(52, 62)는 프로세서(51, 61) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(51, 61)와 연결될 수 있다.
- [0090] 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.
- [0091] 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.

도면

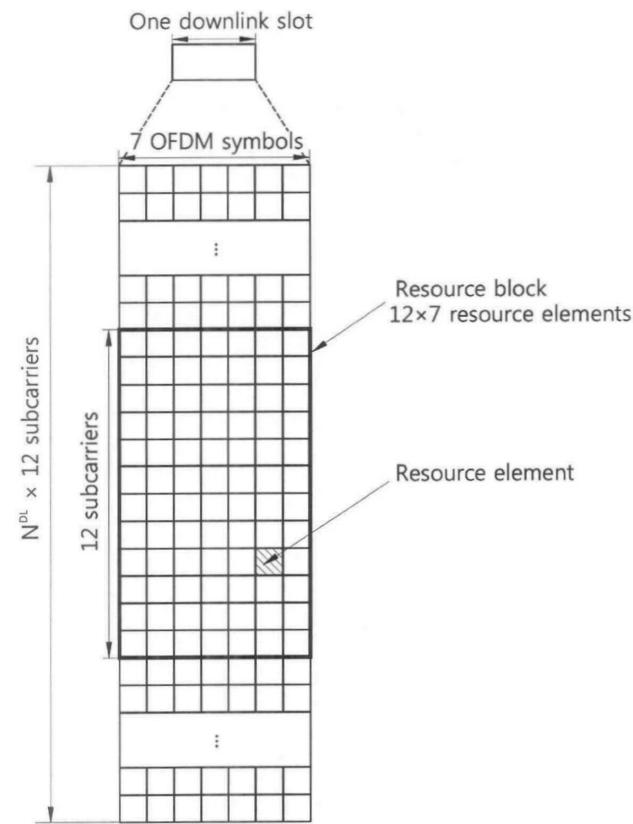
도면1



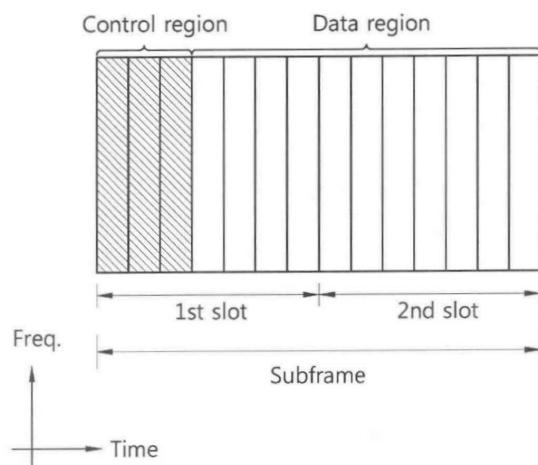
도면2



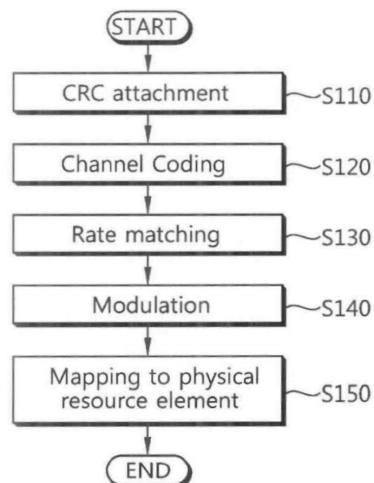
## 도면3



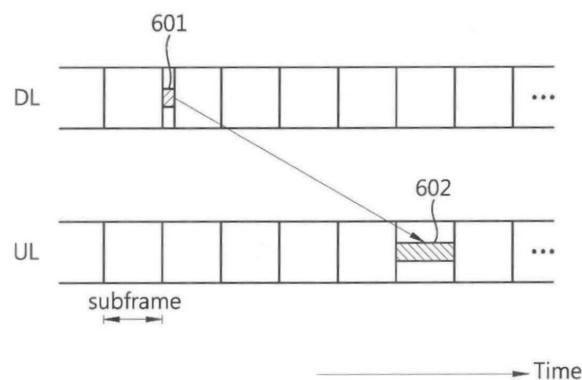
## 도면4



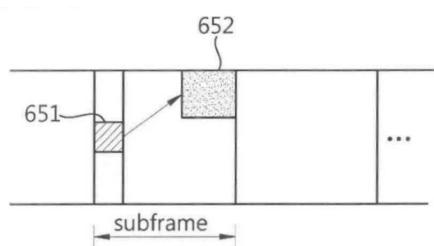
## 도면5



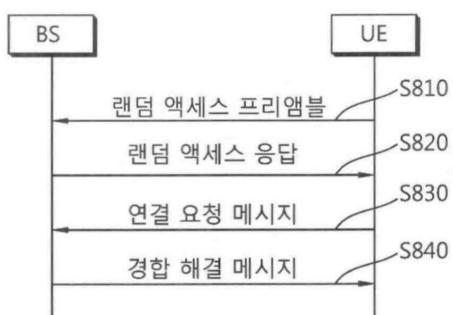
## 도면6



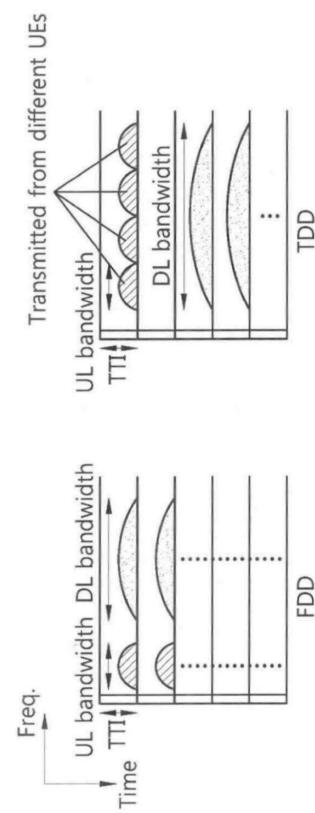
## 도면7



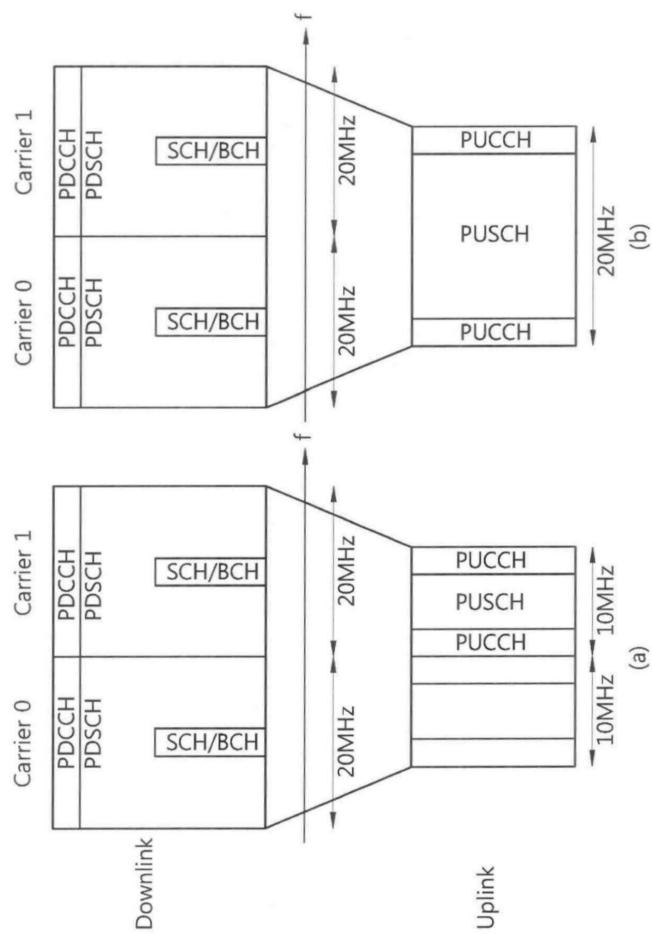
## 도면8



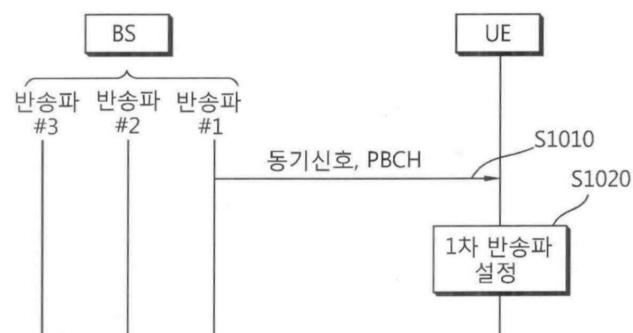
도면9



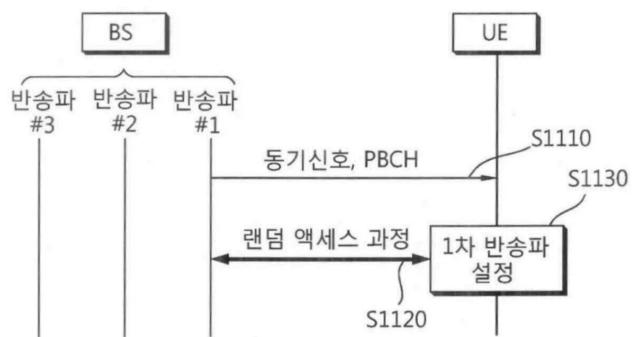
도면10



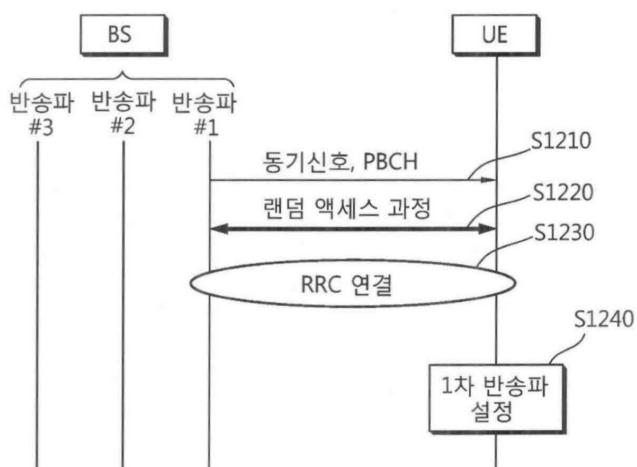
도면11



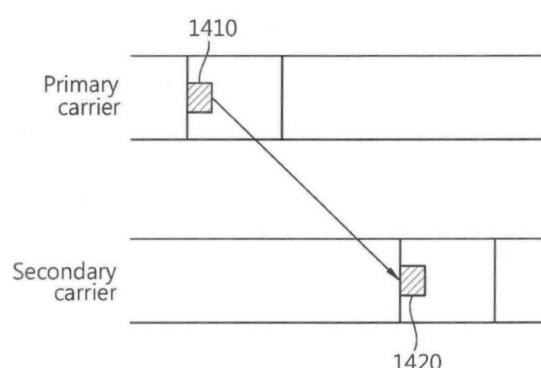
도면12



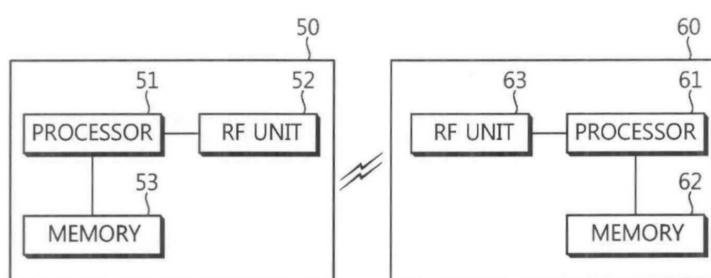
도면13



도면14



도면15



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 [청구항 1]

【변경전】

방법. .

【변경후】

방법.