



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0057273
(43) 공개일자 2019년05월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 76/16 (2018.01)
H04W 88/06 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 72/0493 (2013.01)
H04W 76/16 (2018.02)
- (21) 출원번호 10-2019-7001295
- (22) 출원일자(국제) 2018년10월12일
심사청구일자 2019년01월14일
- (85) 번역문제출일자 2019년01월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2018/012047
- (87) 국제공개번호 WO 2019/098533
국제공개일자 2019년05월23일
- (30) 우선권주장
62/585,561 2017년11월14일 미국(US)

- (71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
임수환
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
이상욱
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **E-UTRA와 NR 간의 이중 연결을 지원하는 단말이 신호를 송수신하는 방법 및 방법을 수행하는 단말**

(57) 요약

본 명세서의 일 개시는 E-UTRA와 NR 간의 이중 연결을 지원하는 단말이 신호를 송수신하는 단말을 제공한다. 상기 단말은, 상기 이중 연결을 이용하여 상향링크 신호를 전송하고 하향링크 신호를 수신하는 송수신부; 및 상기 송수신부를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 E-UTRA는 상기 E-UTRA 동작 대역들 1, 3, 5 및 7 중에서 적어도 하나를 이용하고, 상기 NR은 상기 NR 동작 대역들 n77, n78 및 n79 중에서 하나를 이용하고, 상기 E-UTRA 동작 대역들 및 상기 NR 동작 대역들 중에서 제1 동작 대역의 상향링크 중심주파수가 제1 값이고, 상기 제1 동작 대역의 하향링크 중심주파수가 제2 값인 경우, 상기 하향링크 신호의 수신에 사용되는 기준 감도에 대해서 미리 설정된 MSD가 적용될 수 있다.

(52) CPC특허분류
H04W 88/06 (2013.01)

(72) 발명자

장재혁

서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

이동익

서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

명세서

청구범위

청구항 1

E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)와 NR(New Radio) 간의 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 단말이 신호를 송수신하는 방법으로서,

상기 E-UTRA와 상기 NR 간의 상기 이중 연결을 이용하여 상향링크 신호를 전송하는 단계; 및

상기 이중 연결을 이용하여 하향링크 신호를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 E-UTRA는 상기 E-UTRA 동작 대역들 1, 3, 5 및 7 중에서 적어도 하나를 이용하고,

상기 NR은 상기 NR 동작 대역들 n77, n78 및 n79 중에서 하나를 이용하고,

상기 E-UTRA 동작 대역들 및 상기 NR 동작 대역들 중에서 제1 동작 대역의 상향링크 중심주파수가 제1 값이고, 상기 제1 동작 대역의 하향링크 중심주파수가 제2 값인 경우, 상기 하향링크 신호의 수신에 사용되는 기준 감도(reference sensitivity)에 대해서 미리 설정된 MSD(Maximum Sensitivity Degradation)가 적용되고,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1712.5 MHz이고, 상기 제2 값은 1807.5 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.5 dB인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)와 NR(New Radio) 간의 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 단말에 있어서,

상기 이중 연결을 이용하여 상향링크 신호를 전송하고 하향링크 신호를 수신하는 송수신부; 및

상기 송수신부를 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 E-UTRA는 상기 E-UTRA 동작 대역들 1, 3, 5 및 7 중에서 적어도 하나를 이용하고,

상기 NR은 상기 NR 동작 대역들 n77, n78 및 n79 중에서 하나를 이용하고,

상기 E-UTRA 동작 대역들 및 상기 NR 동작 대역들 중에서 제1 동작 대역의 상향링크 중심주파수가 제1 값이고, 상기 제1 동작 대역의 하향링크 중심주파수가 제2 값인 경우, 상기 하향링크 신호의 수신에 사용되는 기준 감도(reference sensitivity)에 대해서 미리 설정된 MSD(Maximum Sensitivity Degradation)가 적용되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 844 MHz이고, 상기 제2 값은 889 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 8.3 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1712.5 MHz이고, 상기 제2 값은 1807.5 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.5 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1950 MHz이고, 상기 제2 값은 2140 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.0 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1712.5 MHz이고, 상기 제2 값은 1807.5 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.2 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5 와 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 7이고, 상기 제1 값은 2525 MHz이고, 상기 제2 값은 2645 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 30.1 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 8

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5 와 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 834 MHz이고, 상기 제2 값은 879 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 30.2 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 9

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 5을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1932 MHz이고, 상기 제2 값은 2122 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 18.1 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 10

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1775 MHz이고, 상기 제2 값은 1870 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 8.5 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 7이고, 상기 제1 값은 2507.5 MHz이고, 상기 제2 값은 2627.5 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 9.1 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1935 MHz이고, 상기 제2 값은 2125 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 2.8 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n79을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1950 MHz이고, 상기 제2 값은 2140 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 3.6 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 5을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 840 MHz이고, 상기 제2 값은 885 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 3.1 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제2 항에 있어서,

상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5 와 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 830 MHz이고, 상기 제2 값은 875 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 3.3 dB인 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차세대 이동 통신에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4세대 이동통신을 위한 LTE(long term evolution)/LTE-Advanced(LTE-A)의 성공에 힘입어, 차세대, 즉 5세대(소위 5G) 이동통신에 대한 관심도 높아지고 있고, 연구도 속속 진행되고 있다.

[0003] 국제전기통신연합(ITU)이 정의하는 5세대 이동통신은 최대 20Gbps의 데이터 전송 속도와 어디에서든 최소 100Mbps 이상의 체감 전송 속도를 제공하는 것을 말한다. 정식 명칭은 'IMT-2020'이며 세계적으로 2020년에 상용화하는 것을 목표로 하고 있다.

[0004] ITU에서는 3대 사용 시나리오, 예컨대 eMBB(enhanced Mobile BroadBand) mMTC(massive Machine Type Communication) 및 URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications)를 제시하고 있다.

[0005] 먼저, URLLC는 높은 신뢰성과 낮은 지연시간을 요구하는 사용 시나리오에 관한 것이다. 예를 들면 자동주행, 공장 자동화, 증강현실과 같은 서비스는 높은 신뢰성과 낮은 지연시간(예컨대, 1ms 이하의 지연시간)을 요구한다. 현재 4G (LTE) 의 지연시간은 통계적으로 21-43ms (best 10%), 33-75ms (median) 이다. 이는 1ms 이하의 지연시간을 요구하는 서비스를 지원하기에 부족하다.

[0006] 다음으로, eMBB 사용 시나리오는 이동 초광대역을 요구하는 사용 시나리오에 관한 것이다. 이러한 초광대역의 고속 서비스는 기존 LTE/LTE-A를 위해 설계되었던 코어 네트워크에 의해서는 수용되기 어려워 보인다. 따라서, 소위 5세대 이동통신에서는 코어 네트워크의 재 설계가 절실히 요구된다.

[0007] 한편, 현재 5세대 이동통신에서는, 통신의 안정성을 위해 LTE와 NR을 이중 연결하는 방안(EN-DC)을 진행 중에 있다. 다만, LTE를 이용하는 하향링크 반송파와 NR을 이용하는 하향링크 반송파를 집성한 상태에서, 상향링크 신호를 전송하는 경우, 하모닉(harmonic) 성분 및 혼변조 왜곡(intermodulation distortion: IMD) 성분이 발생하여, 단말 자신의 하향링크 대역에 영향을 주는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0008] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시는 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)와 NR(New Radio) 간의 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 단말이 신호를 송수신하는 방법을 제공한다. 상기 방법은, 상기 E-UTRA와 상기 NR 간의 상기 이중 연결을 이용하여 상향링크 신호를 전송하는 단계; 및 상기 이중 연결을 이용하여 하향링크 신호를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 E-UTRA는 상기 E-UTRA 동작 대역들 1, 3, 5 및 7 중에서 적어도 하나를 이용하고, 상기 NR은 상기 NR 동작 대역들 n77, n78 및 n79 중에서 하나를 이용하고, 상기 E-UTRA 동작 대역들 및 상기 NR 동작 대역들 중에서 제1 동작 대역의 상향링크 중심주파수가 제1 값이고, 상기 제1 동작 대역의 하향링크 중심주파수가 제2 값인 경우, 상기 하향링크 신호의 수신에 사용되는 기준 감도(reference sensitivity)에 대해서 미리 설정된 MSD(Maximum Sensitivity Degradation)가 적용되고, 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1712.5 MHz이고, 상기 제2 값은 1807.5 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.5 dB일 수 있다.
- [0009] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 다른 개시는 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)와 NR(New Radio) 간의 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 단말을 제공한다. 상기 단말은, 상기 이중 연결을 이용하여 상향링크 신호를 전송하고 하향링크 신호를 수신하는 송수신부; 및 상기 송수신부를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 E-UTRA는 상기 E-UTRA 동작 대역들 1, 3, 5 및 7 중에서 적어도 하나를 이용하고, 상기 NR은 상기 NR 동작 대역들 n77, n78 및 n79 중에서 하나를 이용하고, 상기 E-UTRA 동작 대역들 및 상기 NR 동작 대역들 중에서 제1 동작 대역의 상향링크 중심주파수가 제1 값이고, 상기 제1 동작 대역의 하향링크 중심주파수가 제2 값인 경우, 상기 하향링크 신호의 수신에 사용되는 기준 감도(reference sensitivity)에 대해서 미리 설정된 MSD(Maximum Sensitivity Degradation)가 적용될 수 있다.
- [0010] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 844 MHz이고, 상기 제2 값은 889 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 8.3 dB일 수 있다.
- [0011] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1712.5 MHz이고, 상기 제2 값은 1807.5 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.5 dB일 수 있다.
- [0012] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1950 MHz이고, 상기 제2 값은 2140 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.0 dB일 수 있다.
- [0013] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1712.5 MHz이고, 상기 제2 값은 1807.5 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 31.2 dB일 수 있다.
- [0014] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5 와 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 7이고, 상기 제1 값은 2525 MHz이고, 상기 제2 값은 2645 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 30.1 dB일 수 있다.
- [0015] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5 와 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 834 MHz이고, 상기 제2 값은 879 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 30.2 dB일 수 있다.
- [0016] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 5을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1932 MHz이고, 상기 제2 값은 2122 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 18.1 dB일 수 있다.
- [0017] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n77을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 3이고, 상기 제1 값은 1775 MHz이고, 상기 제2 값은 1870 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 8.5 dB일 수 있다.
- [0018] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 7이고, 상기 제1 값은 2507.5 MHz이고, 상기 제2 값은 2627.5 MHz인 경우, 상기

MSD 값은 9.1 dB일 수 있다.

- [0019] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1935 MHz이고, 상기 제2 값은 2125 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 2.8 dB일 수 있다.
- [0020] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 3을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n79을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 1이고, 상기 제1 값은 1950 MHz이고, 상기 제2 값은 2140 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 3.6 dB일 수 있다.
- [0021] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 1 과 5을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 840 MHz이고, 상기 제2 값은 885 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 3.1 dB일 수 있다.
- [0022] 상기 E-UTRA는 E-UTRA 동작 대역 5 와 7을 이용하고, 상기 NR은 NR 동작 대역 n78을 이용하고, 상기 제1 동작 대역은 상기 E-UTRA 동작 대역 5이고, 상기 제1 값은 830 MHz이고, 상기 제2 값은 875 MHz인 경우, 상기 MSD 값은 3.3 dB일 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 명세서의 개시에 의하면, 기술한 문제점이 해결된다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 예시도이다.
- 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- 도 3은 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- 도 5는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- 도 6a 및 도 6b는 인트라 밴드(intra-band) 캐리어 집성(Carrier Aggregation; CA)을 도시한 개념도이다.
- 도 7a 및 도 7b는 인터 밴드(inter-band) 캐리어 집성을 도시한 개념도이다.
- 도 8은 2개의 상향링크 반송파를 통해 상향링크 신호를 전송 시, 하모닉 성분과 혼변조 왜곡(intermodulation distortion: IMD)이 자신의 하향링크 대역으로 유입되는 상황을 나타낸다.
- 도 9는 대륙 별 동작 대역의 사용 예를 나타낸다.
- 도 10은 본 명세서의 개시에 따른 흐름도이다.
- 도 11은 본 명세서의 개시에 따른 일 예시를 나타낸다.
- 도 12는 본 명세서의 개시에 따른 일 방안에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- 도 13은 도 12에 도시된 무선 기기의 트랜시버의 상세 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution) 또는 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)를 기반으로 본 발명이 적용되는 것을 기술한다. 이는 예시에 불과하고, 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 이하에서, LTE라 함은 LTE 및/또는 LTE-A를 포함한다.
- [0026] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술

적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

- [0027] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0028] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0029] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.
- [0031] 이하에서 사용되는 용어인 기지국은, 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0032] 그리고 이하, 사용되는 용어인 UE(User Equipment)는, 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기기(Device), 무선기기(Wireless Device), 단말(Terminal), MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), MT(mobile terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0033] **도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 예시도이다.**
- [0034] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(20; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(20a, 20b, 20c)에 대해 통신 서비스를 제공한다.
- [0035] UE는 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, UE이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 UE을 기준으로 상대적으로 결정된다.
- [0036] 이하에서, 하향링크는 기지국(20)에서 UE(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 UE(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부분이고, 수신기는 UE(10)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 UE(10)의 일부분이고, 수신기는 기지국(20)의 일부분일 수 있다.
- [0037] 이하에서는, LTE 시스템에 대해서 보다 상세하게 알아보기로 한다.
- [0038] **도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.**
- [0039] 도 2에 도시된 무선 프레임은 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 5절을 참조할 수 있다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯

(slot)을 포함한다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 전송시간구간(Transmission Time interval: TTI)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

- [0041] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [0042] 한편, 하나의 슬롯은 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯에 몇개의 OFDM 심볼이 포함되는지는 순환전치(cyclic prefix: CP)에 따라 달라질 수 있다.
- [0043] **도 3은 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.**
- [0044] 도 3을 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 N_{RB} 개의 자원블록(RB)을 포함한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 자원블록(Resource Block RB)의 개수, 즉 N_{RB} 은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다. 상기 RB는 PRB(Physical Resource Block)로 불리기도 한다.
- [0045] 자원블록(resource block: RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element: RE)를 포함할 수 있다.
- [0046] 한편, 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [0047] 도 4의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다.
- [0048] **도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.**
- [0049] 도 4에서는 정규 CP를 가정하여 예시적으로 하나의 슬롯 내에 7 OFDM 심벌이 포함하는 것으로 도시하였다.
- [0050] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.
- [0051] 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [0052] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임 내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 무선기기는 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [0053] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다. PHICH는 UL HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 무선기기에 의해 전송되는 PUSCH 상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [0054] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임의 두 번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 무선기기가 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [0055] PDCCH는 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은

상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, UE은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[0056] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.

[0057] 기지국은 UE에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(radio network temporary identifier: RNTI)가 마스킹된다. 특정 UE을 위한 PDCCH라면 UE의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보 블록(system information block: SIB)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. UE의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0058] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 복호를 사용한다. 블라인드 복호는 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 원하는 식별자를 디마스킹하고, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 기지국은 무선기기에 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI)를 CRC에 마스킹한다.

[0059] 상향링크 채널은 PUSCH, PUCCH, SRS(Sounding Reference Signal), PRACH(Physical Random Access Channel)을 포함한다.

[0060] **도 5은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.**

[0061] 도 5을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다.

[0062] 하나의 UE에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다.

[0063] UE이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. m은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.

[0064] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(scheduling request) 등이 있다.

[0065] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI(rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.

- [0066] <반송파 집성(Carrier Aggregation: CA)>
- [0067] 이제 반송파 집성 시스템에 대해 설명한다.
- [0068] 반송파 집성 시스템은 다수의 요소 반송파(component carrier: CC)를 집성하는 것을 의미한다. 이러한 반송파 집성에 의해서, 기존의 셀의 의미가 변경되었다. 반송파 집성에 의하면, 셀이라 함은 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파의 조합, 또는 단독의 하향링크 요소 반송파를 의미할 수 있다.
- [0069] 또한, 반송파 집성에서 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다. 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, UE이 기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다. 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.
- [0070] 반송파 집성 시스템은 집성되는 반송파들이 연속되어 있는 연속(contiguous) 반송파 집성 시스템과 집성되는 반송파들이 서로 떨어져 있는 불연속(non-contiguous) 반송파 집성 시스템으로 구분될 수 있다. 이하에서 단순히 반송파 집성 시스템이라 할 때, 이는 요소 반송파가 연속인 경우와 불연속인 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 요소 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다.
- [0071] 한편, 반송파 집성 기술은 다시 인터 밴드(inter-band) CA 와 인트라 밴드(intra-band) CA 기술로 나눌수 있다. 상기 인터 밴드(inter-band) CA는 서로 다른 대역에 존재하는 각 CC를 집성하여 사용하는 방법이며, 인트라 밴드(intra-band) CA는 동일 주파수 대역내의 각 CC 를 집성하여 사용하는 방법이다. 또한, 상기 CA 기술은 더 상세하게는 다시 인트라 밴드(Intra-Band) 연속(Contiguous) CA, 인트라 밴드(Intra-Band) 비연속(Non-Contiguous) CA와 인터밴드(Inter-Band) 비연속(Non-Contiguous) CA로 나뉘어 진다.
- [0072] 도 6a 및 도 6b는 인트라 밴드(intra-band) 캐리어 집성(Carrier Aggregation; CA)을 도시한 개념도이다.
- [0073] 도 6a는 인트라 밴드 근접(contiguous) CA를 나타내고 있고, 도 6b는 인트라 밴드 비근접(non-contiguous) CA를 나타내고 있다.
- [0074] LTE-Advance의 경우 고속 무선 전송의 실현을 위하여 상향링크(Uplink) MIMO 와 캐리어 집성(Carrier Aggregation)을 포함한 다양한 기법이 추가되어 있다. LTE-Advance에서 논의되고 있는 CA는 도 6a에 나타난 인트라 밴드(intra-band) 연속(Contiguous) CA와 도 6b에 나타난 인트라 밴드(intra-band) 비연속(Non-Contiguous) CA로 나누어 질 수 있다.
- [0075] 도 7a 및 도 7b는 인터 밴드(inter-band) 캐리어 집성을 도시한 개념도이다.
- [0076] 도 7a는 인터 밴드 CA을 위한 낮은 밴드와 높은 밴드의 결합을 나타내고 있고, 도 7b는 인터 밴드 CA를 위한 비슷한 주파수 밴드의 결합을 나타내고 있다.
- [0077] 즉, 인터 밴드 캐리어 집성은 도 7a에 나타난 바와 같이 인터 밴드(inter-band) CA의 RF 특성이 서로 다른 낮은 밴드(low-band)와 높은 밴드(high-band)의 캐리어(carrier)들 간의 인터 밴드(inter-band) CA와 도 7b에 나타난 바와 같이 RF(radio frequency) 특성이 유사하여 각 요소 반송파(component carrier)별로 공통의 RF 단자를 사용할 수 있는 유사 주파수의 인터 밴드(inter-band) CA로 나누어 질 수 있다.

표 1

E-UTRA 동작대역(Operating Band)	상향링크 동작 대역(Uplink (UL) operating band)			하향링크 동작 대역Downlink (DL) operating band			듀플렉스모드Duplex Mode
	F_{UL_low}	-	F_{UL_high}	F_{DL_low}	-	F_{DL_high}	
1	1920 MHz	-	1980 MHz	2110 MHz	-	2170 MHz	FDD
2	1850 MHz	-	1910 MHz	1930 MHz	-	1990 MHz	FDD
3	1710 MHz	-	1785 MHz	1805 MHz	-	1880 MHz	FDD
4	1710 MHz	-	1755 MHz	2110 MHz	-	2155 MHz	FDD
5	824 MHz	-	849 MHz	869 MHz	-	894MHz	FDD
6	830 MHz	-	840 MHz	875 MHz	-	885 MHz	FDD
7	2500 MHz	-	2570 MHz	2620 MHz	-	2690 MHz	FDD

8	880 MHz	-	915 MHz	925 MHz	-	960 MHz	FDD
9	1749.9 MHz	-	1784.9 MHz	1844.9 MHz	-	1879.9 MHz	FDD
10	1710 MHz	-	1770 MHz	2110 MHz	-	2170 MHz	FDD
11	1427.9 MHz	-	1447.9 MHz	1475.9 MHz	-	1495.9 MHz	FDD
12	699 MHz	-	716 MHz	729 MHz	-	746 MHz	FDD
13	777 MHz	-	787 MHz	746 MHz	-	756 MHz	FDD
14	788 MHz	-	798 MHz	758 MHz	-	768 MHz	FDD
15	Reserved			Reserved			FDD
16	Reserved			Reserved			FDD
17	704 MHz	-	716 MHz	734 MHz	-	746 MHz	FDD
18	815 MHz	-	830 MHz	860 MHz	-	875 MHz	FDD
19	830 MHz	-	845 MHz	875 MHz	-	890 MHz	FDD
20	832 MHz	-	862 MHz	791 MHz	-	821 MHz	FDD
21	1447.9 MHz	-	1462.9 MHz	1495.9 MHz	-	1510.9 MHz	FDD
22	3410 MHz	-	3490 MHz	3510 MHz	-	3590 MHz	FDD
23	2000 MHz	-	2020 MHz	2180 MHz	-	2200 MHz	FDD
24	1626.5 MHz	-	1660.5 MHz	1525 MHz	-	1559 MHz	FDD
25	1850 MHz	-	1915 MHz	1930 MHz	-	1995 MHz	FDD
26	814 MHz	-	849 MHz	859 MHz	-	894 MHz	FDD
27	807 MHz	-	824 MHz	852 MHz	-	869 MHz	FDD
28	703 MHz	-	748 MHz	758 MHz	-	803 MHz	FDD
29	해당 없음		해당 없음	717 MHz	-	728 MHz	FDD
30	2305 MHz	-	2315 MHz	2350 MHz	-	2360 MHz	FDD
31	452.5 MHz	-	457.5 MHz	462.5 MHz	-	467.5 MHz	FDD
32	해당 없음		해당 없음	1452 MHz	-	1496 MHz	FDD
...							
33	1900 MHz	-	1920 MHz	1900 MHz	-	1920 MHz	TDD
34	2010 MHz	-	2025 MHz	2010 MHz	-	2025 MHz	TDD
35	1850 MHz	-	1910 MHz	1850 MHz	-	1910 MHz	TDD
36	1930 MHz	-	1990 MHz	1930 MHz	-	1990 MHz	TDD
37	1910 MHz	-	1930 MHz	1910 MHz	-	1930 MHz	TDD
38	2570 MHz	-	2620 MHz	2570 MHz	-	2620 MHz	TDD
39	1880 MHz	-	1920 MHz	1880 MHz	-	1920 MHz	TDD
40	2300 MHz	-	2400 MHz	2300 MHz	-	2400 MHz	TDD
41	2496 MHz		2690 MHz	2496 MHz		2690 MHz	TDD
42	3400 MHz	-	3600 MHz	3400 MHz	-	3600 MHz	TDD
43	3600 MHz	-	3800 MHz	3600 MHz	-	3800 MHz	TDD
44	703 MHz	-	803 MHz	703 MHz	-	803 MHz	TDD

표 2

[0079]

NR 동작 대역(operating band)	상향링크 동작 대역(Uplink (UL) operating band)	하향링크 동작 대역(Downlink (DL) operating band)	듀플렉스모 드(Duplex Mode)
	F_{UL_low} - F_{UL_high}	F_{DL_low} - F_{DL_high}	
n1	1920 MHz - 1980 MHz	2110 MHz - 2170 MHz	FDD
n2	1850 MHz - 1910 MHz	1930 MHz - 1990 MHz	FDD
n3	1710 MHz - 1785 MHz	1805 MHz - 1880 MHz	FDD
n5	824 MHz - 849 MHz	869 MHz - 894 MHz	FDD
n7	2500 MHz - 2570 MHz	2620 MHz - 2690 MHz	FDD
n8	880 MHz - 915 MHz	925 MHz - 960 MHz	FDD
n20	832 MHz - 862 MHz	791 MHz - 821 MHz	FDD
n28	703 MHz - 748 MHz	758 MHz - 803 MHz	FDD
n38	2570 MHz - 2620 MHz	2570 MHz - 2620 MHz	TDD
n41	2496 MHz - 2690 MHz	2496 MHz - 2690 MHz	TDD
n50	1432 MHz - 1517 MHz	1432 MHz - 1517 MHz	TDD
n51	1427 MHz - 1432 MHz	1427 MHz - 1432 MHz	TDD
n66	1710 MHz - 1780 MHz	2110 MHz - 2200 MHz	FDD

n70	1695 MHz - 1710 MHz	1995 MHz - 2020 MHz	FDD
n71	663 MHz - 698 MHz	617 MHz - 652 MHz	FDD
n74	1427 MHz - 1470 MHz	1475 MHz - 1518 MHz	FDD
n75	N/A	1432 MHz - 1517 MHz	SDL
n76	N/A	1427 MHz - 1432 MHz	SDL
n77	3300 MHz - 4200 MHz	3300 MHz - 4200 MHz	TDD
n78	3300 MHz - 3800 MHz	3300 MHz - 3800 MHz	TDD
n79	4400 MHz - 5000 MHz	4400 MHz - 5000 MHz	TDD
n80	1710 MHz - 1785 MHz	N/A	SUL
n81	880 MHz - 915 MHz	N/A	SUL
n82	832 MHz - 862 MHz	N/A	SUL
n83	703 MHz - 748 MHz	N/A	SUL
n84	1920 MHz - 1980 MHz	N/A	SUL

- [0080] 표 1 및 표 2와 같이 동작 대역이 정해져 있을 때, 각 국가의 주파수 배분 기구는 각국의 상황에 맞추어 서비스 사업자에게 특정 주파수를 배정할 수 있다.
- [0081] 한편, 현재 5G NR(new radio) 기술에서는, 통신의 안정성을 위해 LTE와 NR을 이중 연결(dual connectivity, DC)하는 방안(EN-DC)을 진행 중에 있다. 다만, LTE를 이용하는 하향링크 반송파와 NR을 이용하는 하향링크 반송파를 집성한 상태에서, 상향링크 신호를 전송하는 전송하는 경우, 하모닉(harmonic) 성분 및 혼변조 왜곡(intermodulation distortion: IMD) 성분이 발생하여, 단말 자신의 하향링크 대역에 영향을 줄 수 있다.
- [0082] 보다 자세하게는, 단말은 단말의 안테나 포트 각각에 대한 최소 평균 전력인 기준 감도 전력 레벨(reference sensitivity power level, REFSENS)을 만족하도록 설정되어야 하는데, 상기 하모닉 성분 및/또는 IMD 성분이 발생하는 경우, 하향링크 신호에 대한 REFSENS를 만족하지 못할 위험이 있다. 즉, 상기 REFSENS는 처리량(throughput)이 기준 측정 채널의 최대 처리량의 95% 이상이 되도록 설정되어야 하는데, 하모닉 성분 및/또는 IMD 성분이 발생하는 경우, 처리량이 최대 처리량의 95% 이하로 떨어질 위험이 있다.
- [0083] 따라서, EN-DC 단말의 하모닉 성분 및 IMD 성분의 발생 여부를 판단하고, 하모닉 성분 및/또는 IMD 성분이 발생하는 경우, 해당 주파수 대역에 대해 MSD(Maximum Sensitivity Degradation) 값을 정의함으로써, 자기 자신의 송신 신호에 의한 자기 수신 대역에서의 REFSENS에 대한 완화(relaxation)를 허용할 수 있다. 여기서, 상기 MSD는 REFSENS의 허용된 최대 저하로서, 특정 주파수 대역에서 REFSENS는 정의된 MSD의 양만큼 완화될 수 있다.
- [0084] 이에 따라, 본 명세서에서는, 2개 이상의 하향링크 반송파와 2개의 상향링크 반송파를 집성하도록 설정된 단말에 대하여, 하모닉 성분 및 혼변조 왜곡을 제거(또는 감소)하기 위한 MSD 값을 제안하기로 한다.
- [0085] <본 명세서의 개시>
- [0086] 이하에서는 복수 개의 하향링크 반송파 및 2개의 상향링크 반송파의 집성 상황에서 단말이 2개의 상향링크 반송파를 통해 상향링크 신호를 전송하는 경우, 자기 자신의 하향링크 대역으로 간섭이 누설되는지 분석한 후에 이에 대한 해결책을 제시한다.
- [0087] 도 8은 상향링크 대역을 통해 전송되는 상향링크 신호가 자신의 상향링크 대역으로 유입되는 상황을 나타낸다.
- [0088] 도 8을 참조하면, 반송파 집성에 의해 3개의 하향링크 대역이 설정되고, 2개의 상향링크 대역이 설정된 상황에서, 단말이 2개의 상향링크 대역을 통해 상향링크 신호를 전송하는 경우, 상향링크 신호의 주파수 대역에 따라 발생하는 하모닉(harmonics) 성분과 혼변조 왜곡(intermodulation distortion: IMD) 성분이 자기 자신의 하향링크 대역으로 유입될 수 있다. 위와 같은 상황에서, 하모닉 성분 및/또는 IMD 성분으로 인해 하향링크 신호의 수신 감도가 떨어지는 것을 방지하기 위해, REFSENS를 보정할 수 있는 MSD(Maximum Sensitivity Degradation) 값을 제시한다.
- [0089] 게다가, 이를 단말이 적절히 해결하더라도 교차 분리(cross isolation)와 PCB에 의한 커플링 손실(coupling loss)에 따라 자신의 하향링크 대역에서의 수신 감도 레벨이 저하되는 것을 완전히 방지하지 못하므로, 기존에 단말이 충족시켜야만 했던 요구 사항을 완화시키는 방안을 제시한다.
- [0090] 도 9는 대륙 별 동작 대역의 사용 예를 나타낸다.
- [0091] 도 9를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 유럽에서는 표 1에 따른 E-UTRA 동작 대역들 중 대역 1, 3, 7, 8, 20

및 28과, 표 2에 따른 NR 동작 대역들 중 대역 n78 및 n258이 사용될 수 있다. 아시아에서는 표 1에 따른 E-UTRA 동작 대역들 중 대역 1, 3, 5, 7, 8, 18, 19, 21, 39, 41 및 42와, 표 2에 따른 NR 동작 대역들 중 대역 n77, n78, n79 및 n258이 사용될 수 있다. 또한, 북미에서는 표 1에 따른 E-UTRA 동작 대역들 중 대역 2, 4, 5, 12, 13, 41, 65 및 71과, 표 2에 따른 NR 동작 대역들 중 대역 n257, n260 및 n261이 사용될 수 있다.

[0092] 도 9에 도시된 주파수 대역 사용 내역을 정리하면 아래의 표 3과 같다.

표 3

		유럽	아시아	북미
E-UTRA 동작 대역	1	0	0	
	2			0
	3	0	0	
	4			0
	5		0	0
	7	0	0	
	8	0	0	
	12			0
	13			0
	18		0	
	19		0	
	20	0		
	21		0	
	28	0		
	39		0	
	41		0	0
	42		0	
65			0	
71			0	
NR 동작 대역	n77		0	
	n78	0	0	
	n79		0	
	n257			0
	n258	0	0	
	n260			0
n261			0	

[0094] 도 9 및 표 3을 참조하면, 대륙(지역) 별로, 서로 다른 주파수 대역을 사용하는데, 경우에 따라서, 주파수 대역들 중에서 각 대륙이 공통으로 사용하는 주파수 대역이 있을 수 있다. 예컨대, E-UTRA 동작 대역 1, 3, 7 및 8 등은 유럽과 아시아에서 공통으로 사용하는 주파수 대역이고, E-UTRA 동작 대역 5 및 41 등은 아시아와 북미에서 공통으로 사용하는 주파수 대역이다.

[0095] 한편, 각 대륙(지역)에서 사용되는 주파수 대역은 도 9 및 표 3에 한정되는 것은 아니다. 즉, 도 9 및 표 3에 표시되지 않은 주파수 대역이라고 하더라도 각 대륙(지역)에서 사용될 수 있다.

[0096] I. 제1 개시

[0097] 제1 개시에서는 6 GHz 이하에서의 2DL/2UL DC(dual connectivity) 대역 조합에 대한 MSD 레벨을 제안한다. 특히, 제1 개시에서는 아래의 대역 조합에 대해 IMD에 따른 MSD 레벨을 제안한다.

[0098] - 4th IMD : DC_5A-n78A, DC_8A-n78A, DC_26A-n78A

[0099] - 5th IMD : DC_28A-n78A

[0100] 제1 개시는 자기-간섭(self-interference)이 자신의 수신 주파수 대역에 영향을 미치는 경우 DC 동작을 지원하기 위한 MSD 값을 제공한다.

[0101] NR에 대하여, LTE 시스템과 같은 6 GHz 이하의 NSA(non-standalone) 단말에 대한 공유 안테나 RF 아키텍처가 고려될 수 있다. 따라서, MSD 레벨을 유도하기 위해 일반적인 NSA DC 단말을 위한 공유 안테나 RF 아키텍처가

고려될 수 있다. 그러나, NR DC 단말에 대한 일부 DC 대역 조합들은 NR 대역과 LTE 대역 사이의 동작 주파수 범위가 DC_42A-n77A, DC_42A-n78A 및 DC_41_n41A와 같이 중복되는 경우를 의미하는 별도의 RF 아키텍처를 고려해야 한다.

[0102] 1. LTE 대역에서의 IMD 문제

[0103] NSA DC 단말에 대한 공존 분석 결과에 기초하여, 아래의 2가지 케이스에 대한 MSD 레벨이 결정될 수 있다.

[0104] - 4th IMD : DC_5A-n78A, DC_8A-n78A, DC_26A-n78A

[0105] - 5th IMD : DC_28A-n78A

[0106] 2. IMD에 의한 MSD 값

[0107] 표 4는 6 GHz 이하에서 MSD 레벨을 도출하기 위한 UE RF front-end 구성요소 파라미터를 나타낸다.

표 4

UE ref. architecture	Cas-caded Diplexer Architecture			
Component	DC_5A-n78A, DC_8A-n78A, DC_26A-n78A, DC_28A-n78A			
	IP2 (dBm)	IP3 (dBm)	IP4 (dBm)	IP5 (dBm)
Ant. Switch	112	68	55	55
Diplexer	115	87	55	55
Duplexer	100	75	55	53
PA Forward	28.0	32	30	28
PA Reversed	40	30.5	30	30
LNA	10	0	0	-10

[0109] 표 5는 RF 구성요소에 따른 격리 레벨(isolation level)을 나타낸다.

표 5

Isolation Parameter	Value (dB)	Comment
Antenna to Antenna	10	Main antenna to diversity antenna
PA (out) to PA (in)	60	PCB isolation (PA forward mixing)
Diplexer	25	High/low band isolation
PA (out) to PA (out)	60	L-H/H-L cross-band
PA (out) to PA (out)	50	H-H cross-band
LNA (in) to PA (out)	60	L-H/H-L cross-band
LNA (in) to PA (out)	50	H-H cross-band
Duplexer	50	Tx band rejection at Rx band

[0111] 여기서 격리 레벨(isolation level)이라 함은, 신호가 소자나 안테나를 통과할 때, 해당 주파수에서의 신호의 세기가 얼마나 감소되어서 통과하는지를 나타낸다. 예컨대, 표 5을 참조하면, 신호가 안테나에서 안테나로 전달될 때 그 세기가 10 dB 감소되고, 신호가 해당 주파수에서 수신되는 경우 50 dB 감소되어 전송될 수 있다.

[0112] 표 4 및 표 5에 기초하여, 본 명세서는 표 6 내지 표 7과 같은 MSD 레벨을 제안한다. 표 6은 4차 IMD를 해결하기 위해 제안되는 MSD를 나타내고, 표 7은 5차 IMD를 해결하기 위해 제안되는 MSD를 나타낸다.

표 6

DC bands	UL DC	IMD	UL F _c (MHz)	UL BW (MHz)	UL RB #	DL F _c (MHz)	DL BW (MHz)	CF (dB)	MSD (dB)
DC_5A-n78A	5	IMD4	f _{B78} -3*f _{B5}	844	25	889	5	1.3	8.3
	n78			3421	52				N/A
DC_8A-n78A	8	IMD4	f _{B78} -3*f _{B3}	910	25	955	5	1.3	8.4
	n78			3685	52				N/A
DC_26A-n78A	26	IMD4	f _{B78} -3*f _{B26}	819	25	864	5	1.7	9.0
	n78			3321	52				N/A

표 7

[0114]

DC bands	UL DC	IMD		UL F _c (MHz)	UL BW (MHz)	UL RB #	DL F _c (MHz)	DL BW (MHz)	CF (dB)	MSD (dB)
DC_28A- n78A	28	IMD5	f _{B78}	733	5	25	788	5	0.7	3.2
	n78		-4*f _{B28}	3720	10	52	3720	10		N/A

[0115]

표 6 및 표 7에서 기재된 테스트 설정 및 제안된 MSD 레벨에 기초하여, 제1 개시에서는 아래와 같이 제안한다.

[0116]

- 제안 1: 제안된 테스트 구성 및 MSD 레벨은 MSD에 대한 요구 사항을 만족하기 위해 고려되어야 한다.

[0117]

II. 제2 개시

[0118]

제2 개시에서는 6 GHz 이하에서의 3DL/2UL DC 대역 조합에 대한 MSD 레벨을 제안한다. 자기-간섭 문제를 해결하기 위해 검토가 필요한 6 GHz 이하의 DC 대역 조합은 아래와 같다.

표 8

E-UTRA Band / Channel bandwidth / N _{RB} / Duplex mode									Source of IMD	NOTE	
EUTRA/NR DC		EUTR A/NR band	UL F _c (MHz)	UL/DL BW (MHz)	UL C _{LRB}	DL F _c (MHz)	MSD (dB)	Duplex mode			
DL 구성	UL 구성										
DC_1A- 3A- n77A	DC_1A- n77A	1	1950	5	25	2140	N/A		N/A		
		3	1712. 5	5	25	1807. 5	TBD	FDD	IMD2	Case 2	
		n77	3757. 5	10	52	3757. 5	N/A	TDD	N/A		
	DC_1A- n77A	DC_1A- n77A	1	1950	5	25	2140	N/A		N/A	
			3	1775	5	25	1870	TBD	FDD	IMD4	Case 9
			n77	3980	10	52	3980	N/A	TDD	N/A	
	DC_3A-	1	1950	5	25	2140	TBD	FDD	IMD2	Case	

[0119]

	n77A									1
		3	1775	5	25	1870	N/A		N/A	
		n77	3915	10	52	3915	N/A	TDD	N/A	
DC_1A- 3A- n78A	DC_1A- n78A	1	1950	5	25	2140	N/A	FDD	N/A	
		3	1712. 5	5	25	1807. 5	TBD		IMD2	Case 2
		n78	3757. 5	10	52	3757. 5	N/A	TDD	N/A	
	DC_3A- n78A	1	1950	5	25	2140	TBD	FDD	IMD5	Case 14
		3	1775	5	25	1870	N/A		N/A	
		n78	3725	10	52	3725	N/A	TDD	N/A	
DC_1A- 3A- n79A	DC_3A- n79A	1	1950	5	25	2140	TBD	FDD	IMD5	Case 15
		3	1775	5	25	1870	N/A		N/A	
	n79	4860	40	216	4860	N/A	TDD	N/A		
DC_1A- 19A- n77A	DC_19A- -n77A	1	1940	5	25	2130	TBD	FDD	IMD3	Case 4
		19	832.5	5	25	877.5	N/A		N/A	

[0120]

DC_1A- 19A- n78A	DC_19A -n78A	n77, n78	3795	10	52	3795	N/A	TDD	N/A		
DC_1A- 19A- n79A	DC_1A- n79A	1	1950	5	25	2140	N/A	FDD	N/A		
		19	837.5	5	25	882.5	TBD		IMD3	Case 5	
		n79	4782. 5	40	216	4782. 5	N/A	TDD	N/A		
	DC_19A -n79A	DC_19A	1	1950	5	25	2140	TBD	FDD	IMD4	Case 10
			19	837.5	5	25	882.5	N/A		N/A	
		n79	4652. 5	40	216	4652. 5	N/A	TDD	N/A		
DC_1A- 21A- n77A	DC_21A -n77A	1	1964. 6	5	25	2154. 6	TBD	FDD	IMD2	Case 3	
		21	1450. 4	5	25	1498. 4	N/A		N/A		
DC_1A- n78A	DC_21A -n78A	n77, n78	3605	10	52	3605	N/A	TDD	N/A		

[0121]

21A-		n78								
n78A	DC_1A-	1	1950	5	25	2140	N/A		N/A	
	n77A	21	1452	5	25	1500	TBD	FDD	IMD5	Case 16
	DC_1A- n78A	n77, n78	3675	10	52	3675	N/A	TDD	N/A	
DC_3A- 19A-	DC_3A- n79A	3	1775	5	25	1870	N/A		N/A	
		19	840	5	25	885	TBD	FDD	IMD3	Case 6
		n79	4435	40	216	4435	N/A	TDD	N/A	
n79A	DC_19A	3	1782. 5	5	25	1877. 5	TBD	FDD	IMD4	Case 11
		-n79A	19	842.5	5	25	887.5		N/A	N/A
		n79	4420	40	216	4420	N/A	TDD	N/A	
DC_3A- 21A- n77A	DC_3A- n77A	3	1767. 5	5	25	1862. 5	N/A	FDD	N/A	
		21	1459. 5	5	25	1507. 5	TBD		IMD4	Case 12
	DC_3A- n78A	n77, n78	3795	10	52	3795	N/A	TDD	N/A	

[0122]

21A- n78A		n78								
DC_3A- 21A- n77A	DC_21A -n77A	3	1771. 6	5	25	1866. 6	TBD	FDD	IMD5	Case 17
		21	1450. 4	5	25	1498. 4	N/A		N/A	
		n77	3935	10	52	3935	N/A	TDD	N/A	
DC_3A- 21A- n79A	DC_21A -n79A	3	1774. 2	5	25	1869. 2	TBD	FDD	IMD3	Case 7
		21	1450. 4	5	25	1498. 4	N/A		N/A	
		n79	4770	40	216	4770	N/A	TDD	N/A	
DC_19A -21A- n77A	DC_21A -n77A	19	837.5	5	25	882.5	TBD	FDD	IMD3	Case 8
		21	1450. 4	5	25	1498. 4	N/A		N/A	
DC_19A -21A- n78A	DC_21A -n78A	n77, n78	3783. 3	10	52	3783. 3	N/A	TDD	N/A	

[0123]

DC_19A -21A- n77A	DC_19A -n77A	19	837.5	5	25	882.5	N/A	FDD	N/A	Case 13
		21	1454. 5	5	25	1502. 5	TBD		IMD4	
		n77	4015	10	52	4015	N/A		TDD	
DC_19A -21A- n79A	DC_19A -n79A	19	837.5	5	25	882.2	N/A	FDD	N/A	Case 18
		21	1452	5	25	1500	TBD		IMD5	
		n79	4850	40	216	4850	N/A		TDD	

[0124]

[0125]

또한, 아래와 같은 몇몇의 3DL/2UL DC 조합은 자기 자신의 3차 수신 주파수 대역에 대한 자기-간섭이 문제될 수 있다.

[0126]

- 2nd IMD :

[0127]

3DL_DC_5A-7A-n78A w/ 2UL_DC_5A-n78A ⇒ 2nd IMD into B7

[0128]

3DL_DC_5A-7A-n78A w/ 2UL_DC_7A-n78A ⇒ 2nd IMD into B5

[0129]

- 3rd IMD :

[0130]

3DL_DC_1A-5A-n78A w/ 2UL_DC_5A-n78A ⇒ 3rd IMD into B1

[0131]

- 4th IMD :

[0132]

3DL_DC_1A-7A-n78A w/ 2UL_DC_1A-n78A ⇒ 4th IMD into B7

[0133]

3DL_DC_1A-7A-n78A w/ 2UL_DC_7A-n78A ⇒ 4th IMD into B1

[0134]

- 5th IMD :

[0135]

3DL_DC_1A-5A-n78A w/ 2UL_DC_1A-n78A ⇒ 5th IMD into B5

[0136]

3DL_DC_5A-7A-n78A w/ 2UL_DC_7A-n78A ⇒ 5th IMD into B5

[0137]

4DL/2UL DC의 경우, 3DL/2UL DC 콤보와 2DL/2UL DC 콤보와 같이, 낮은 주파수의 DC 대역 조합에서는 IMD 문제가 해결될 수도 있다. 따라서, 4DL/2UL DC 조합과 5DL/2UL DC 조합은 LTE xDL/2UL CA 대역 조합과 같이 MSD 문제가 발생하지 않을 수 있다.

[0138]

NR 대역과 LTE E-UTRA 대역 간의 이중 연결(dual connectivity)을 지원하기 위해, 자기 간섭에 따른 3차 수신 주파수 대역에서의 MSD 값을 분석할 필요가 있다. 따라서, 제2 개시에서는, 3DL/2UL NSA DC 대역 조합에서의 MSD 값을 제공한다.

[0139]

NR에 대하여, LTE 시스템과 같은 6 GHz 이하의 NSA(non-standalone) 단말에 대한 공유 안테나 RF 아키텍처가 고려될 수 있다. 따라서, MSD 레벨을 유도하기 위해 일반적인 NSA DC 단말을 위한 공유 안테나 RF 아키텍처가 고려될 수 있다. 그러나, NR DC 단말에 대한 일부 DC 대역 조합들은 NR 대역과 LTE 대역 사이의 동작 주파수 범위가 DC_42A-n77A, DC_42A-n78A 및 DC_41_n41A와 같이 중복되는 경우를 의미하는 별도의 RF 아키텍처를 고려해야 한다.

[0140]

1. 3차 LTE 대역에서의 IMD 문제

[0141]

NSA DC 단말에 대한 공존 분석 결과에 기초하여, 아래의 4가지 케이스에 대한 MSD 레벨이 결정될 수 있다. 상기 MSD 레벨을 분석할 때 하모닉 트랩 필터(harmonic trap filter)가 사용될 수 있다.

- [0142] - 2nd IMD :
- [0143] 3DL_DC_1A-3A-n77A w/ 2UL_DC_1A-n77A
- [0144] 3DL_DC_1A-3A-n77A w/ 2UL_DC_3A-n77A
- [0145] 3DL_DC_1A-3A-n78A w/ 2UL_DC_1A-n78A
- [0146] 3DL_DC_1A-21A-n77A w/ 2UL_DC_21A-n77A
- [0147] 3DL_DC_5A-7A-n78A w/ 2UL_DC_5A-n78A
- [0148] 3DL_DC_5A-7A-n78A w/ 2UL_DC_7A-n78A
- [0149] - 3rd IMD :
- [0150] 3DL_DC_1A-19A-n77A w/ 2UL_DC_19A-n77A
- [0151] 3DL_DC_1A-19A-n79A w/ 2UL_DC_1A-n79A
- [0152] 3DL_DC_3A-19A-n79A w/ 2UL_DC_3A-n79A
- [0153] 3DL_DC_3A-21A-n79A w/ 2UL_DC_21A-n79A
- [0154] 3DL_DC_19A-21A-n77A w/ 2UL_DC_21A-n77A
- [0155] 3DL_DC_1A-5A-n78A w/ 2UL_DC_5A-n78A
- [0156] - 4th IMD:
- [0157] 3DL_DC_1A-3A-n77A w/ 2UL_DC_1A-n77A
- [0158] 3DL_DC_1A-19A-n79A w/ 2UL_DC_19A-n79A
- [0159] 3DL_DC_3A-19A-n79A w/ 2UL_DC_19A-n79A
- [0160] 3DL_DC_3A-21A-n77A w/ 2UL_DC_3A-n77A
- [0161] 3DL_DC_19A-21A-n77A w/ 2UL_DC_19A-n77A
- [0162] 3DL_DC_1A-7A-n78A w/ 2UL_DC_1A-n78A
- [0163] 3DL_DC_1A-7A-n78A w/ 2UL_DC_7A-n78A
- [0164] - 5th IMD :
- [0165] 3DL_DC_1A-3A-n78A w/ 2UL_DC_3A-n78A
- [0166] 3DL_DC_1A-3A-n79A w/ 2UL_DC_3A-n79A
- [0167] 3DL_DC_1A-21A-n77A w/ 2UL_DC_1A-n77A
- [0168] 3DL_DC_3A-21A-n77A w/ 2UL_DC_21A-n77A
- [0169] 3DL_DC_19A-21A-n79A w/ 2UL_DC_19A-n79A
- [0170] 3DL_DC_1A-5A-n78A w/ 2UL_DC_1A-n78A
- [0171] 3DL_DC_5A-7A-n78A w/ 2UL_DC_7A-n78A
- [0172] **2. IMD에 의한 MSD 값**
- [0173] 표 9는 6 GHz 이하에서 MSD 레벨을 도출하기 위한 RF 구성요소 격리 파라미터를 나타낸다. 리스트에 있는 모든 DC 대역 조합에 대한 공유 안테나 RF 아키텍처를 고려할 수 있다.

표 9

[0174]

UE ref. architecture	Triplexer-Diplexer or Triplexer-QuadplexerArchitecture			
Component	- Triplexer-Quadplexer: DC_1A-3A-n77A, DC_1A-3A-n78A, DC_1A-3A-n79A, DC_3A-21A-n77A, DC_3A-21A-n79A- Triplexer-Diplexer: DC_1A-19A-n77A, DC_1A-21A-n77A, DC_3A-19A-n79A, DC_19A-21A-n77A, DC_19A-21A-n79A,DC_1A-5A-n78A, DC_1A-7A-n78A, DC_5A-7A-n78A			
	IP2 (dBm)	IP3 (dBm)	IP4 (dBm)	IP5 (dBm)
Ant. Switch	112	68	55	55
Triplexer	115	82	55	55
Quadplexer	110	72	55	52
Diplexer	115	87	55	55
Duplexer	100	75	55	53
PA Forward	28.0	32	30	28
PA Reversed	40	30.5	30	30
LNA	10	0	0	-10

[0175]

표 10은 RF 구성요소에 따른 격리 레벨을 나타낸다.

표 10

[0176]

Isolation Parameter	Value (dB)	Comment
Antenna to Antenna	10	Main antenna to diversity antenna
PA (out) to PA (in)	60	PCB isolation (PA forward mixing)
Triplexer	20	High/low band isolation
Quadplexer	20	L-L or H-M band isolation
Diplexer	25	High/low band isolation
PA (out) to PA (out)	60	L-H/H-L cross-band
PA (out) to PA (out)	50	H-H cross-band
LNA (in) to PA (out)	60	L-H/H-L cross-band
LNA (in) to PA (out)	50	H-H cross-band
Duplexer	50	Tx band rejection at Rx band

[0177]

표 9 및 표 10에 기초하여 표 11 내지 표 14와 같이 MSD 레벨을 제안한다.

[0178]

표 11은 2차 IMD를 해결하기 위해 제안되는 MSD를 나타내고, 표 12는 3차 IMD를 해결하기 위해 제안되는 MSD를 나타내고, 표 13은 4차 IMD를 해결하기 위해 제안되는 MSD를 나타내고, 표 14는 5차 IMD를 해결하기 위해 제안되는 MSD를 나타낸다.

표 11

DC bands	UL DC	IMD		UL F _c (MHz)	UL BW (MHz)	UL RB #	DL F _c (MHz)	DL BW (MHz)	CF (dB)	MSD (dB)
DC_1A- 3A-n77A	1	IMD2	f _{B77} -f _{B1}	1950	5	25	2140	5	2.5	N/A
	n77			3757.5	10	52	3757.5	10		
	3			1712.5	5	25	1807.5	5		31.5
DC_1A- 3A-n77A	3	IMD2	f _{B77} -f _{B3}	1775	5	25	1870	5	2.5	N/A
	n77			3915	10	52	3915	10		
	1			1950	5	25	2140	5		31.0
DC_1A-	1	IMD2	f _{B78}	1950	5	25	2140	5	2.5	N/A

[0179]

3A-n78A	n78		-f _{B1}	3757.5	10	52	3757.5	10		31.2
	3			1712.5	5	25	1807.5	5		
DC_1A- 21A-n77A	21	IMD2	f _{B77} - f _{B21}	1450.4	5	25	1498.4	5	2.3	N/A
	n77			3605	10	52	3605	10		
	1			1964.6	5	25	2154.6	5		30.6
DC_5A- 7A-n78A	5	IMD2	f _{B78} -f _{B5}	844	5	25	889	5	2.2	N/A
	n78			3489	10	52	3489	10		
	7			2525	5	25	2645	5		30.1
DC_5A- 7A-n78A	7	IMD2	f _{B78} -f _{B7}	2550	5	25	2670	5	2.2	N/A
	n78			3429	10	52	3429	10		
	5			834	5	25	879	5		30.2

[0180]

표 12

DC bands	UL DC	IMD		UL F _c (MHz)	UL BW (MHz)	UL RB #	DL F _c (MHz)	DL BW (MHz)	CF (dB)	MSD (dB)
DC_1A-	19	IMD3	f _{B77} - 2*f _{B19}	832.5	5	25	877.5	5	1.8	N/A
19A-	n77			3795	10	52	3795	10		
n77A	1			1940	5	25	2130	5		
DC_1A-	1	IMD3	f _{B79} - 2*f _{B1}	1950	5	25	2140	5	2.0	N/A
19A-	n79			4782.5	40	216	4782.5	40		

[0181]

n79A	19			837.5	5	25	882.5	5		18.3
DC_3A-	3	IMD3	f _{B79} - 2*f _{B3}	1775	5	25	1870	5	2.0	N/A
19A-	n79			4435	40	216	4435	40		
n79A	19			840	5	25	885	5		
DC_3A-	21	IMD3	f _{B79} - 2*f _{B21}	1450.4	5	25	1498.4	5	2.0	N/A
21A-	n79			4770	40	216	4770	40		
n79A	3			1774.2	5	25	1869.2	5		
DC_19A-	21	IMD3	f _{B77} - 2*f _{B21}	1450.4	5	25	1498.4	5	2.2	N/A
21A-	n77			3783.3	10	52	3783.3	10		
n77A	19			837.5	5	25	882.5	5		
DC_1A-	5	IMD3	f _{B78} - 2*f _{B5}	829	5	25	874	5	2.0	N/A
5A-n78A	n78			3780	10	52	3780	10		
	1			1932	5	25	2122	5		

[0182]

표 13

DC bands	UL DC	IMD		UL F _c (MHz)	UL BW (MHz)	UL RB #	DL F _c (MHz)	DL BW (MHz)	CF (dB)	MSD (dB)
DC_1A- 3A-n77A	1	IMD4	f _{B77} - 3*f _{B1}	1950	5	25	2140	5	1.3	N/A
	n77			3980	10	52	3980	10		
	3			1775	5	25	1870	5		

[0183]

DC_1A- 19A- n79A	19	IMD4	f _{B79} - 3*f _{B19}	837.5	5	25	882.5	5	1.2	N/A
	n79			4652.5	40	216	4652.5	40		
	1			1950	5	25	2140	5		
DC_3A- 19A- n79A	19	IMD4	f _{B79} - 3*f _{B19}	842.5	5	25	887.5	5	0.0	N/A
	n79			4420	40	216	4420	40		
	3			1782.5	5	25	1877.5	5		
DC_3A- 21A- n77A	3	IMD4	f _{B77} - 3*f _{B3}	1767.5	5	25	1862.5	5	1.5	N/A
	n77			3795	10	52	3795	10		
	21			1459.5	5	25	1507.5	5		
DC_19A- 21A- n77A	19	IMD4	f _{B77} - 3*f _{B19}	837.5	5	25	882.5	5	1.7	N/A
	n77			4015	10	52	4015	10		
	21			1454.5	5	25	1502.5	5		
DC_1A- 7A-n78A	1	IMD4	f _{B78} - 3*f _{B1}	1977.5	5	25	2167.5	5	1.8	N/A
	n78			3305	10	52	3305	10		
	7			2507.5	10	52	2627.5	10		
DC_1A- 7A-n78A	7	IMD4	2*f _{B78} - 2*f _{B7}	1975	5	25	2165	5	1.8	N/A
	n78			3310	10	52	3310	10		
	1			2550	10	52	2670	10		

[0184]

표 14

DC bands	UL DC	IMD		UL F _c (MHz)	UL BW (MHz)	UL RB #	DL F _c (MHz)	DL BW (MHz)	CF (dB)	MSD (dB)
DC_1A- 3A-n78A	3	IMD5	2*f _{B78} -3*f _{B3}	1775	5	25	1870	5	0.5	N/A
	n78			3725	10	52	3725	10		
	1			1935	5	25	2125	5		2.8
DC_1A- 3A-n79A	3	IMD5	f _{B79} - 4*f _{B3}	1750	5	25	1845	5	0.7	N/A
	n79			4860	40	216	4860	40		
	1			1950	5	25	2140	5		3.6
DC_1A- 21A- n77A	1	IMD5	2*f _{B77} -3*f _{B1}	1950	5	25	2140	5	0.5	N/A
	n77			3675	10	52	3675	10		
	21			1452	5	25	1500	5		2.9
DC_3A- 21A- n77A	21	IMD5	f _{B77} - 4*f _{B21}	1450.4	5	25	1498.4	5	0.7	N/A
	n77			3935	10	52	3935	10		
	3			1771.6	5	25	1866.6	5		3.4
DC_19A- 21A- n79A	19	IMD5	f _{B79} - 4*f _{B19}	837.5	5	25	882.2	5	0.7	N/A
	n79			4850	40	216	4850	40		
	21			1452	5	25	1500	5		3.8
DC_1A-	1	IMD5	2*f _{B78}	1975	5	25	2165	5	0.5	N/A

[0185]

5A-n78A	n78		-3*f _{B1}	3405	10	52	3405	10		
	5			840	5	25	885	5		
DC_5A- 7A-n78A	7	IMD5	2*f _{B78} -3*f _{B7}	2525	5	25	2645	5	0.7	N/A
	n78			3350	10	52	3350	10		
	5			830	5	25	875	5		3.3

[0186]

- [0187] 표 11 내지 표 14에 기재된 테스트 설정에 기초하여, MSD 값이 도출될 수 있다. 표 11 내지 표 14에서 기재된 테스트 설정 및 제안된 MSD 레벨에 기초하여, 제2 개시는 아래와 같이 제안한다.
- [0188] - 제안 1: 4DL/2UL, 5DL/2UL 및 6DL/2UL NSA DC 대역 조합은 LTE xDL/2UL CA 대역 조합과 같은 MSD를 정의할 필요가 없다.
- [0189] - 제안 2: 제공된 MSD 테스트 설정 및 MSD 값은 MSD 요구 사항을 정의하는데 고려될 수 있다.
- [0190] **도 10은 본 명세서의 개시에 따른 흐름도이고, 도 11은 본 명세서의 개시에 따른 일 예시를 나타낸다.**
- [0191] 도 10을 참조하면, E-UTRA와 NR 간의 이중 연결을 지원하는 단말은 하향링크 신호의 수신에 적용하기 위해, 기준 감도(reference sensitivity, REFSSENS)에 대한 MSD(Maximum Sensitivity Degradation)를 미리 설정할 수 있다(S1010). 단말은 하향링크 신호를 수신할 때, 미리 설정된 MSD 값을 적용하여 하향링크 신호를 수신할 수 있다(S1020).
- [0192] 도 8에서 설명한 바와 같이, E-UTRA와 NR 간의 이중 연결을 지원하는 단말의 경우, 단말이 2개의 상향링크 대역을 통해 상향링크 신호를 전송할 때, 상향링크 신호의 주파수 대역에 따라 발생하는 하모닉(harmonics) 성분 및/또는 혼변조 왜곡(intermodulation distortion: IMD) 성분이 자기 자신의 하향링크 대역으로 유입될 수 있다. 이때, 하모닉 성분 및/또는 IMD 성분으로 인해 하향링크 신호의 수신 감도가 떨어지는 것을 방지하기 위해, 단말은 REFSSENS를 보정하는 MSD(Maximum Sensitivity Degradation)를 적용하여 하향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [0193] 여기서, 미리 설정된 MSD는 표 6 내지 7, 표 11 내지 14에 기재된 MSD 값일 수 있다. 즉, 표 6 내지 7, 표 11 내지 14에 기재된 조건들이 적용되는 경우, 단말은 제안된 MSD 값을 적용하여 하향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [0194] 예컨대, 도 11 및 표 11을 참조하면, 단말이 E-UTRA 동작 대역 1과 3, 및 NR 동작 대역 n77 간의 이중 연결을 지원할 때, E-UTRA 동작 대역 3의 상향링크 중심 주파수가 1712.5 MHz이고, E-UTRA 동작 대역 3의 하향링크 중심 주파수가 1807.5 MHz인 경우, 2차 IMD(IMD2)가 하향링크 동작 대역으로 유입될 수 있다. 따라서, 상기 2차 IMD 성분(IMD2)으로 인해 하향링크 신호의 수신 감도가 떨어지는 것을 방지하기 위해, 기준 감도를 보정하도록 MSD 값을 31.5 dB로 설정할 수 있다.
- [0195] 같은 방법으로, 표 6을 참조하면, 단말이 E-UTRA 동작 대역 5와 NR 동작 대역 n78 간의 이중 연결을 지원할 때, E-UTRA 동작 대역 5의 상향링크 중심 주파수가 844 MHz이고, E-UTRA 동작 대역 5의 하향링크 중심 주파수가 889 MHz인 경우, 4차 IMD(IMD4)가 하향링크 동작 대역으로 유입될 수 있다. 따라서, 상기 4차 IMD 성분(IMD4)으로 인해 하향링크 신호의 수신 감도가 떨어지는 것을 방지하기 위해, 기준 감도를 보정하도록 MSD 값을 8.3 dB로 설정할 수 있다.
- [0196] **도 12는 본 명세서의 개시에 따른 일 방안에 따른 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.**
- [0197] 도 12를 참조하면, 무선통신 시스템은 하나 이상의 단말(100) 및 기지국(200)을 포함할 수 있다.
- [0198] 단말(user equipment, UE, 100)은 트랜시버(transceiver, 110), 프로세서(processor, 120) 및 메모리(memory, 130)를 포함할 수 있다. 메모리(130)는 프로세서(120)와 연결되어, 프로세서(120)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 트랜시버(110)는 프로세서(120)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 프로세서(120)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현할 수 있다.
- [0199] 단말(100)은 E-UTRA와 NR 간의 이중 연결을 지원할 수 있다. 단말(100)이 적어도 2개의 반송파들을 집성하도록 설정된 경우, 프로세서(120)는 트랜시버(110)를 제어함으로써, 상기 적어도 2개의 반송파들의 상향링크를 이용하여, 상기 상향링크 신호를 전송하고, 상기 적어도 2개의 반송파들의 하향링크를 이용하여, 상기 하향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [0200] 상기 적어도 2개의 반송파들이 상기 E-UTRA 동작 대역들 1, 3, 5 및 7 중에서 적어도 하나 및 상기 NR 동작 대역들 n77, n78 및 n79 중에서 하나를 포함하는 경우, 상기 프로세서(120)는 표 6 내지 표 7 및 표 11 내지 표 14에 따라 미리 설정된 MSD를 적용하여 상기 하향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [0201] 즉, E-UTRA와 NR 간의 이중 연결을 지원하는 단말(100)의 경우, 단말(100)이 2개의 상향링크 대역을 통해 상향링크 신호를 전송할 때, 상향링크 신호의 주파수 대역에 따라 발생하는 하모닉 성분 및/또는 IMD 성분이 자기 자신의 하향링크 대역으로 유입될 수 있고, 하모닉 성분 및/또는 IMD 성분으로 인해 하향링크 신호의 수신 감도가 떨어지는 것을 방지하기 위해, 단말(100)은 REFSSENS를 보정하는 MSD를 적용하여 하향링크 신호를 수신할 수

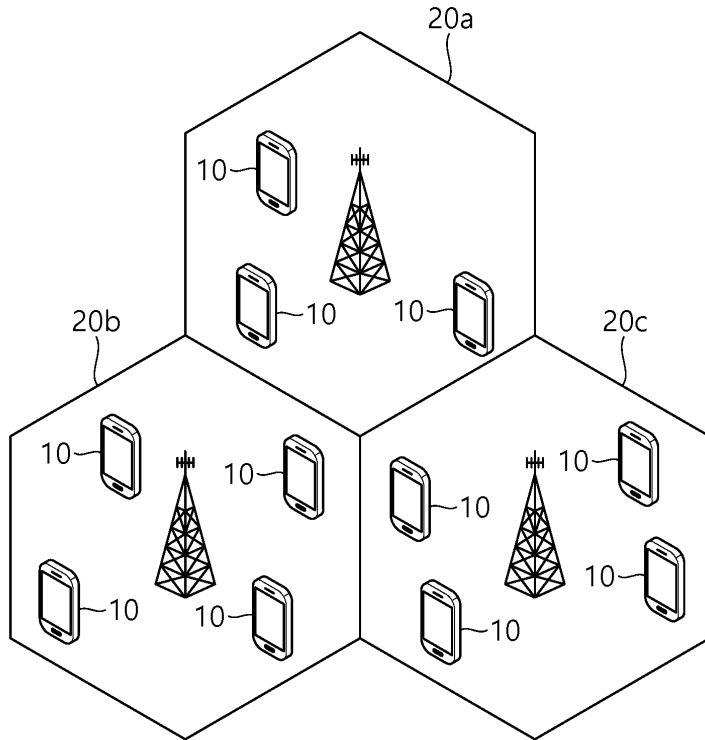
있다.

- [0202] 여기서, 미리 설정된 MSD는 표 6 내지 7, 표 11 내지 14에 기재된 MSD 값일 수 있다. 즉, 표 6 내지 7, 표 11 내지 14에 기재된 조건들이 적용되는 경우, 단말은 제안된 MSD 값을 적용하여 하향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [0203] 예컨대, 표 11을 참조하면, 단말이 E-UTRA 동작 대역 1과 5, 및 NR 동작 대역 n78 간의 이중 연결을 지원할 때, E-UTRA 동작 대역 1의 상향링크 중심 주파수가 1932 MHz이고, E-UTRA 동작 대역 1의 하향링크 중심 주파수가 2122 MHz인 경우, 3차 IMD(IMD3)가 하향링크 동작 대역으로 유입될 수 있다. 따라서, 상기 3차 IMD 성분(IMD 3)으로 인해 하향링크 신호의 수신 감도가 떨어지는 것을 방지하기 위해, 기준 감도를 보정하도록 MSD 값을 18.1 dB로 설정할 수 있다.
- [0204] 기지국(200)은 트랜시버(210), 프로세서(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다. 메모리(230)는 프로세서(220)와 연결되어, 프로세서(220)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 트랜시버(210)는 프로세서(220)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(220)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(220)에 의해 구현될 수 있다.
- [0205] 기지국(200)은 트랜시버(210)를 이용하여 단말(100)로부터 상향링크 신호를 수신할 수 있고, 트랜시버(210)를 이용하여 단말(100)로 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 기지국(200)이 하향링크 신호를 전송할 때, 단말(100)은 표 6 내지 7, 표 11 내지 14에 따라 미리 설정된 MSD 값을 이용하여 상기 하향링크 신호를 수신할 수 있다.
- [0206] 상기 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 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 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [0207] 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 나타난 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.
- [0208] **도 13은 도 12에 도시된 무선 기기의 트랜시버의 상세 블록도이다.**
- [0209] 도 13을 참조하면, 트랜시버(110)는 송신기(111)과 수신기(112)를 포함한다. 상기 송신기(111)는 DFT(Discrete Fourier Transform)부(1111), 부반송파 맵퍼(1112), IFFT부(1113) 및 CP 삽입부(1114), 무선 송신부(1115)를 포함한다. 상기 송신기(111)는 변조기(modulator)를 더 포함할 수 있다. 또한, 예컨대 스램블 유닛(미도시; scramble unit), 모듈레이션 맵퍼(미도시; modulation mapper), 레이어 맵퍼(미도시; layer mapper) 및 레이어 퍼뮤테이터(미도시; layer permutator)를 더 포함할 수 있으며, 이는 상기 DFT부(1111)에 앞서 배치될 수 있다. 즉, PAPR(peak-to-average 페이징 구간(PO)power ratio)의 증가를 방지하기 위해서, 상기 송신기(111)는 부반송파에 신호를 매핑하기 이전에 먼저 정보를 DFT(1111)를 거치도록 한다. DFT부(1111)에 의해 확산(spreading) (또는 동일한 의미로 프리코딩) 된 신호를 부반송파 맵퍼(1112)를 통해 부반송파 매핑을 한 뒤에 다시 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)부(1113)를 거쳐 시간축 상의 신호로 만들어준다.
- [0210] DFT부(1111)는 입력되는 심벌들에 DFT를 수행하여 복소수 심벌들(complex-valued symbol)을 출력한다. 예를 들어, Ntx 심벌들이 입력되면(단, Ntx는 자연수), DFT 크기(size)는 Ntx이다. DFT부(1111)는 변환 프리코더(transform precoder)라 불릴 수 있다. 부반송파 맵퍼(1112)는 상기 복소수 심벌들을 주파수 영역의 각 부반송파에 맵핑시킨다. 상기 복소수 심벌들은 데이터 전송을 위해 할당된 자원 블록에 대응하는 자원 요소들에 맵핑될 수 있다. 부반송파 맵퍼(1112)는 자원 맵퍼(resource element mapper)라 불릴 수 있다. IFFT부(1113)는 입력되는 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 시간 영역 신호인 데이터를 위한 기본 대역(baseband) 신호를 출력한다. CP 삽입부(1114)는 데이터를 위한 기본 대역 신호의 뒷부분 일부를 복사하여 데이터를 위한 기본 대역 신호의 앞부분에 삽입한다. CP 삽입을 통해 ISI(Inter-Symbol Interference), ICI(Inter-Carrier Interference)가 방지되어 다중 경로 채널에서도 직교성이 유지될 수 있다.
- [0211] 다른 한편, 수신기(112)는 무선 수신부(1121), CP 제거부(1122), FFT부(1123), 그리고 등화부(1124) 등을 포함한다. 상기 수신기(112)의 무선 수신부(1121), CP 제거부(1122), FFT부(1123)는 상기 송신단(111)에서의 무선

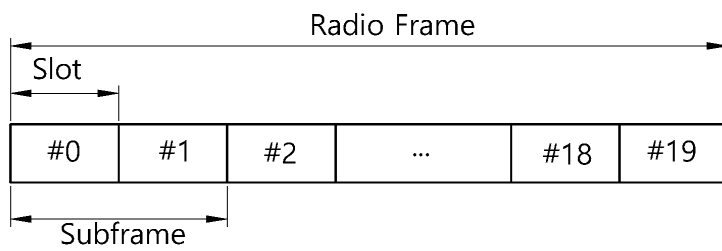
송신부(1115), CP 삽입부(1114), IFF부(1113)의 역기능을 수행한다. 상기 수신기(112)는 복조기(demodulator)를 더 포함할 수 있다.

도면

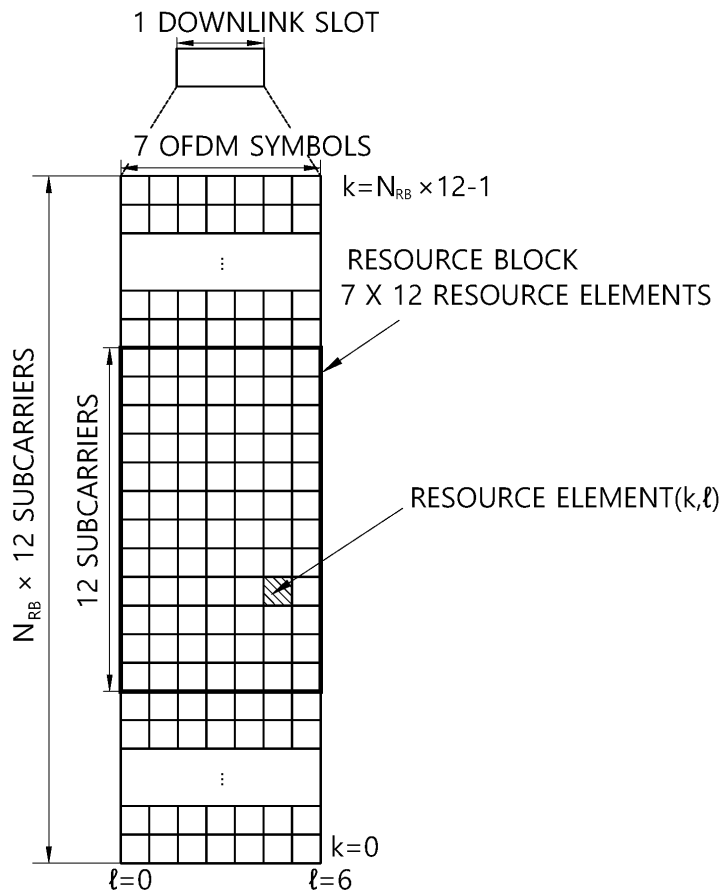
도면1



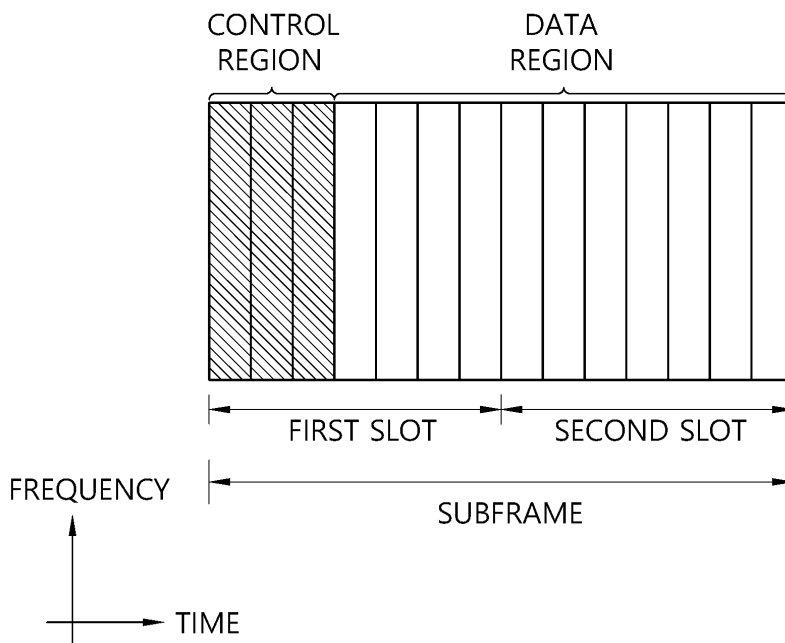
도면2



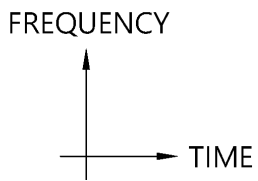
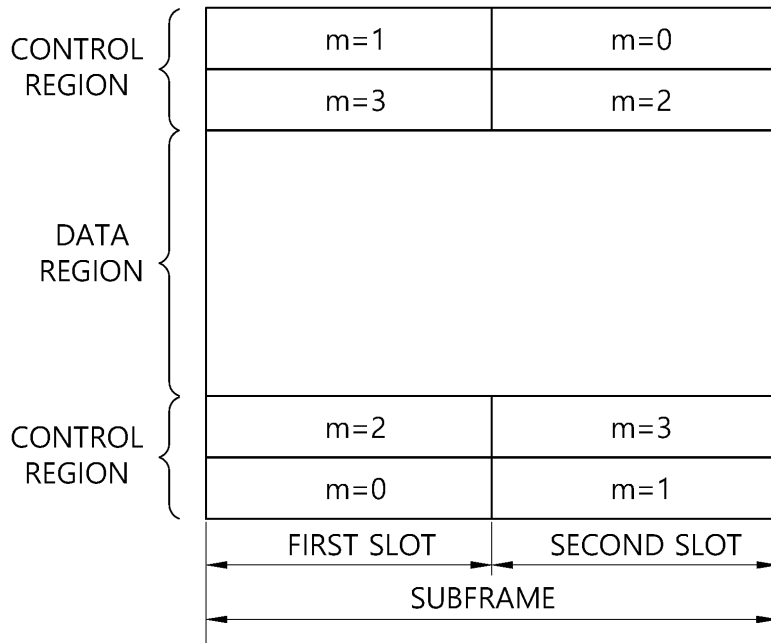
도면3



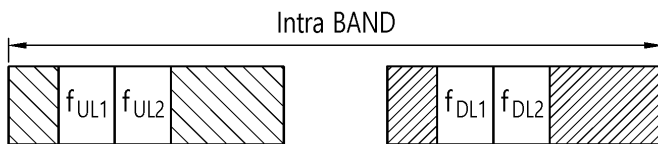
도면4



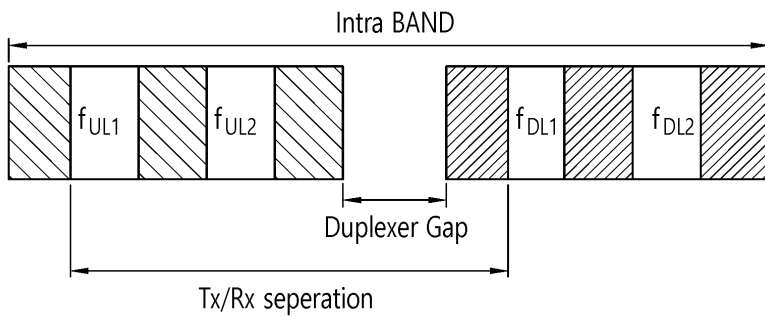
도면5



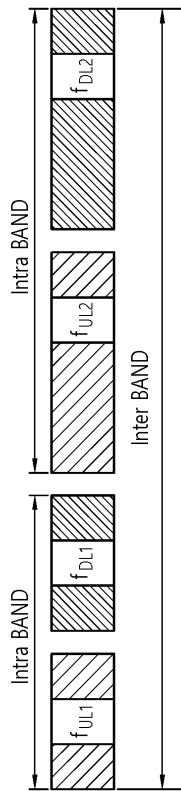
도면6a



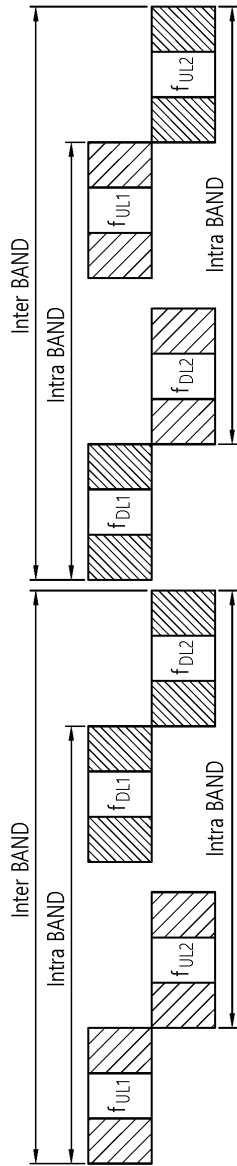
도면6b



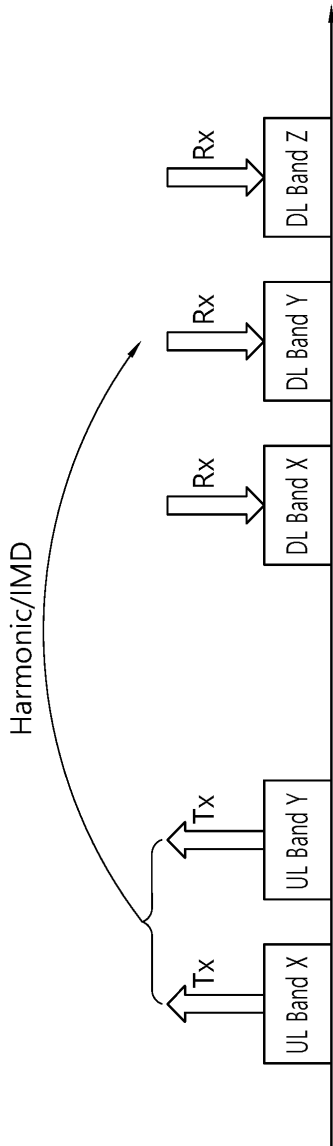
도면7a



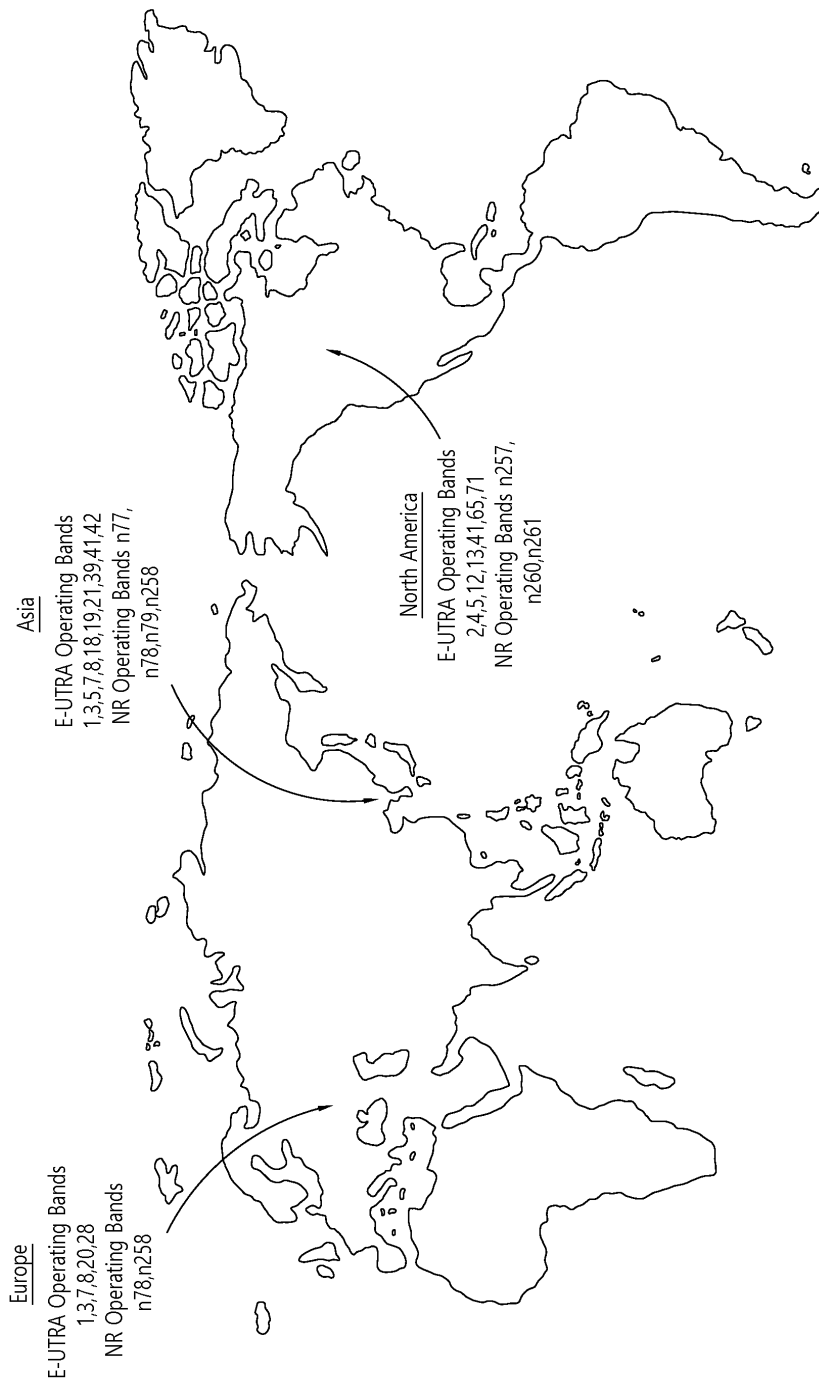
도면7b



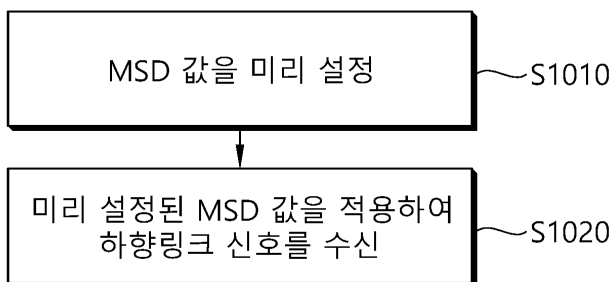
도면8



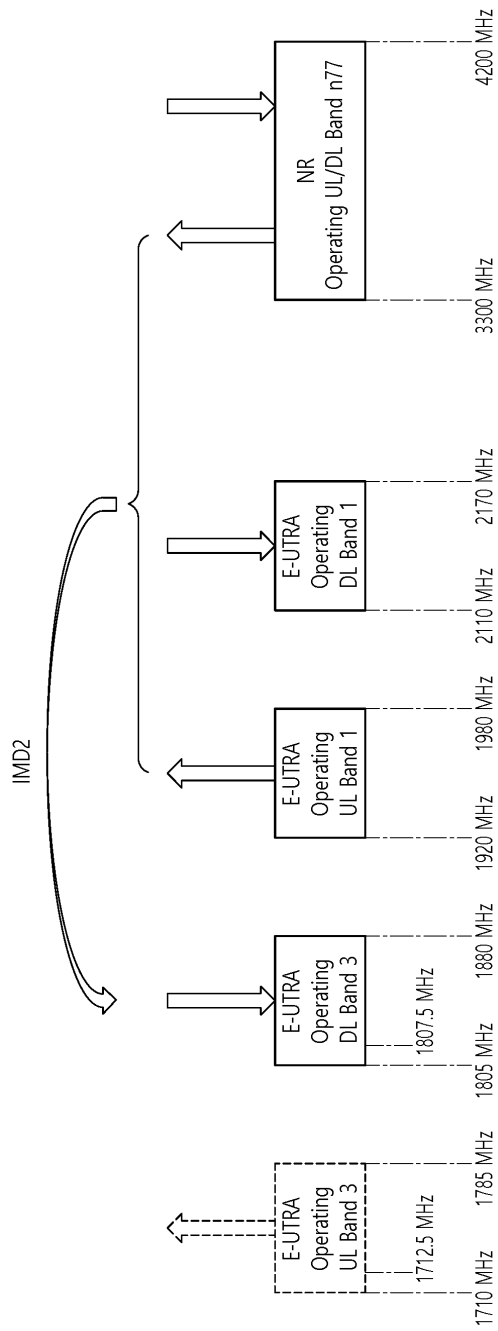
도면9



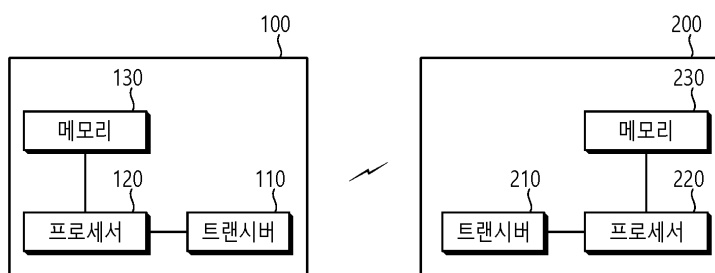
도면10



도면11



도면12



도면13

