



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월01일
(11) 등록번호 10-2210412
(24) 등록일자 2021년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/042 (2013.01)
H04W 72/0453 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7015335
(22) 출원일자(국제) 2018년10월30일
심사청구일자 2020년05월28일
(85) 번역문제출일자 2020년05월28일
(65) 공개번호 10-2020-0067899
(43) 공개일자 2020년06월12일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2018/013045
(87) 국제공개번호 WO 2019/088676
국제공개일자 2019년05월09일
(30) 우선권주장
62/588,218 2017년11월17일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-1717965*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
송화월
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터
황대성
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터
이윤정
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터
(74) 대리인
특허법인로얄

심사관 : 강희곡

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에서 대역폭 부분에 할당되는 자원 영역을 결정하는 방법 및 이를 위한 장치**

(57) 요약

본 명세서는 무선 통신 시스템에서 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)에 할당되는 자원 영역을 결정하는 방법을 제공한다.

보다 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 제1 BWP의 자원 할당 그룹(resource allocation group, RBG) 크기(size)와 관련된 제 1 자원 할당 필드 및 제2 BWP의 RBG 크기와 관련된 제 2 자원 할당 필드를 상기 제 1 BWP 상에서 네트워크로부터 수신하는 단계; 상기 제 1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제 2 자원 할당 필드의 크기보다 큰 경우, 기 정의된 시작점으로부터 상기 제 2 BWP의 크기만큼에 해당하는 상기 제 1 자원 할당 필드의 값에 기초하여 상기 제 2 BWP에 할당되는 자원 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 한다.

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-1715545*

3GPP R1-1717078*

3GPP R1-1717393

3GPP R1-1715690

3GPP R1-1715487

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장

62/579,137 2017년10월30일 미국(US)

62/616,403 2018년01월11일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)에 할당되는 자원 영역을 결정하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은,

다수의 BWP에 대한 설정 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계;

상기 다수의 BWP 중 제1 BWP의 자원 할당 그룹(resource allocation group, RBG)과 관련된 제1 자원 할당 필드를 포함하는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계;

상기 제1 BWP에서, 상기 다수의 BWP 중 제2 BWP의 인덱스 및 상기 제2 BWP의 RBG와 관련된 제2 자원 할당 필드를 포함하는 DCI를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및

상기 제1 자원 할당 필드의 크기 및 상기 제2 자원 할당 필드를 이용하여 상기 제2 BWP에 할당되는 자원 영역을 결정하는 단계를 포함하되,

상기 제1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제2 자원 할당 필드의 크기보다 작은 것에 기반하여, 상기 자원 영역은 특정 시작 점부터 상기 제1 자원 할당 필드의 크기 만큼 상기 제2 자원 할당 필드를 이용하여 결정되고,

상기 제1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제2 자원 할당 필드의 크기보다 큰 것에 기반하여, 상기 자원 영역은 상기 제2 자원 할당 필드를 이용하여 결정되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

자원 할당 필드의 크기는 대역폭 범위(bandwidth range)에 따라 결정되는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 특정 시작 점은 임의 함수(random function)에 의해 결정되는 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

무선 통신 시스템에서 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)에 할당되는 자원 영역을 결정하는 단말에 있어서,

무선 신호를 송수신하기 위한 적어도 하나의 송수신기; 및

상기 적어도 하나의 송수신기와 기능적으로 연결되어 있는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

다수의 BWP에 대한 설정 정보를 기지국으로부터 수신하고,

상기 다수의 BWP 중 제1 BWP의 자원 할당 그룹(resource allocation group, RBG)과 관련된 제1 자원 할당 필드

를 포함하는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 상기 기지국으로부터 수신하며,
 상기 제1 BWP에서, 상기 다수의 BWP 중 제2 BWP의 인덱스 및 상기 제2 BWP의 RBG와 관련된 제2 자원 할당 필드를 포함하는 DCI를 상기 기지국으로부터 수신하고,
 상기 제1 자원 할당 필드의 크기 및 상기 제2 자원 할당 필드를 이용하여 상기 제2 BWP에 할당되는 자원 영역을 결정하도록 설정되며,
 상기 제1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제2 자원 할당 필드의 크기보다 작은 것에 기반하여, 상기 자원 영역은 특정 시작 점부터 상기 제1 자원 할당 필드의 크기 만큼 상기 제2 자원 할당 필드를 이용하여 결정되고,
 상기 제1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제2 자원 할당 필드의 크기보다 큰 것에 기반하여, 상기 자원 영역은 상기 제2 자원 할당 필드를 이용하여 결정되는 단말.

청구항 7

제6항에 있어서,
 자원 할당 필드는 대역폭 범위(bandwidth range)에 따라 결정되는 단말.

청구항 8

삭제

청구항 9

제6항에 있어서,
 특정 시작 점은 임의 함수(random function)에 의해 결정되는 단말.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 대역폭 부분(Bandwidth Part, BWP)에 할당되는 자원 영역을 결정하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신

시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0003] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 명세서는 자원 할당을 위한 scheduling DCI를 해석하는 방법을 제공함에 목적이 있다.
 [0005] 또한, 본 명세서는 BWP 스위칭 시, fallback DCI를 해석하는 방법을 제공함에 목적이 있다.
 [0006] 또한, 본 명세서는 scheduling DCI를 통해 BWP 스위칭 시점을 제공하는 방법을 제공함에 목적이 있다.
 [0007] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 대역폭 부분에 할당되는 자원 영역을 결정하는 방법을 제공한다.
 [0009] 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 제1 BWP의 자원 할당 그룹(resource allocation group, RBG) 크기(size)와 관련된 제 1 자원 할당 필드 및 제2 BWP의 RBG 크기와 관련된 제 2 자원 할당 필드를 상기 제 1 BWP 상에서 네트워크로부터 수신하는 단계; 상기 제 1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제 2 자원 할당 필드의 크기보다 큰 경우, 기 정의된 시작점으로부터 상기 제 2 BWP의 크기만큼에 해당하는 상기 제 1 자원 할당 필드의 값에 기초하여 상기 제 2 BWP에 할당되는 자원 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
 [0010] 또한, 본 명세서에서 상기 RBG는 대역폭 범위(bandwidth range)에 따라 기 정의된 값인 것을 특징으로 한다.
 [0011] 또한, 본 명세서에서 상기 기 정의된 시작점은 제2 BWP의 리소스 블록(resource block, RB) 주파수에 의해 결정되는 것을 특징으로 한다.
 [0012] 또한, 본 명세서에서 상기 기 정의된 시작점은 임의 함수(random function)에 의해 결정되는 것을 특징으로 한다.
 [0013] 또한, 본 명세서에서 네트워크로부터 상기 제2 BWP의 인덱스(index) 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
 [0014] 또한, 본 명세서에서 무선 통신 시스템에서 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)에 할당되는 자원 영역을 결정하는 단말에 있어서, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및 상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 BWP의 자원 할당 그룹(resource allocation group, RBG) 크기(size)와 관련된 제 1 자원 할당 필드 및 제2 BWP의 RBG 크기와 관련된 제 2 자원 할당 필드를 상기 제 1 BWP 상에서 네트워크로부터 수신하고; 상기 제 1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제 2 자원 할당 필드의 크기보다 큰 경우, 기 정의된 시작점으로부터 상기 제 2 BWP의 크기만큼에 해당하는 상기 제 1 자원 할당 필드의 값에 기초하여 상기 제 2 BWP에 할당되는 자원 영역을 결정하는 것을 특징으로 한다.
 [0015] 또한, 본 명세서에서 상기 RBG는 대역폭 범위(bandwidth range)에 따라 기 정의된 값인 것을 특징으로 한다.
 [0016] 또한, 본 명세서에서 상기 기 정의된 시작점은 제2 BWP 리소스 블록(resource block, RB) 주파수에 의해 결정되는 것을 특징으로 한다.
 [0017] 또한, 본 명세서에서 상기 기 정의된 시작점은 임의 함수(random function)에 의해 결정되는 것을 특징으로 한다.

다.

[0018] 또한, 본 명세서에서 상기 프로세서는 네트워크로부터, 상기 제2 BWP의 인덱스(index) 정보를 수신하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 명세서는 대역폭 부분에 대한 자원 할당을 효율적으로 수행할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0020] 본 명세서는 대역폭 부분 스위칭이 있는 경우, DCI field 크기 변화에 따라 자원 할당을 수행하게 하는 효과가 있다.

[0021] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.

도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.

도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다.

도 5는 본 명세서에서 제안하는 대역폭 부분에 할당되는 자원 영역을 결정하는 단말의 동작 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.

도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.

도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[0024] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

[0025] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), gNB(general NB) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User

Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [0026] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.
- [0027] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0028] 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), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 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.
- [0029] 5G NR(new radio)은 usage scenario에 따라 eMBB(enhanced Mobile Broadband), mMTC(massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communications), V2X(vehicle-to-everything)을 정의한다.
- [0030] 그리고, 5G NR 규격(standard)는 NR 시스템과 LTE 시스템 사이의 공존(co-existence)에 따라 standalone(SA)와 non-standalone(NSA)으로 구분한다.
- [0031] 그리고, 5G NR은 다양한 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)을 지원하며, 하향링크에서 CP-OFDM을, 상향링크에서 CP-OFDM 및 DFT-s-OFDM(SC-OFDM)을 지원한다.
- [0032] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [0033] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR(New Radio)를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0034] 용어 정의
- [0035] eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의 진화(evolution)이다.
- [0036] gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.
- [0037] 새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선 액세스 네트워크.
- [0038] 네트워크 슬라이스(network slice): 네트워크 슬라이스는 종단 간 범위와 함께 특정 요구 사항을 요구하는 특정 시장 시나리오에 대해 최적화된 솔루션을 제공하도록 operator에 의해 정의된 네트워크.
- [0039] 네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적 노드.
- [0040] NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.
- [0041] NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.
- [0042] 비 독립형(Non-standalone) NR: gNB가 LTE eNB를 EPC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하거나 또는 eLTE

eNB를 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하는 배치 구성.

- [0043] 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.
- [0044] 사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.
- [0045] 시스템 일반
- [0046] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [0047] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RAN 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.
- [0048] 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다.
- [0049] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.
- [0050] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF (Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF (User Plane Function)로 연결된다.
- [0051] NR(New Rat) 뉴머롤로지(Numerology) 및 프레임(frame) 구조
- [0052] NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원될 수 있다. 여기에서, 뉴머롤로지는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 CP(Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이 때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본 서브캐리어 간격을 정수 N (또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 뉴머롤로지는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다.
- [0053] 또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.
- [0054] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 뉴머롤로지 및 프레임 구조를 살펴본다.
- [0055] NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머롤로지들은 표 1과 같이 정의될 수 있다.

표 1

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal
5	480	Normal

- [0056]
- [0057] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는 $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ 이고, $N_f = 4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1\text{ms}$ 의 구간을 가지는 10개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다.
- [0058] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.
- [0059] 도 2에 나타난 것과 같이, 단말(User Equipment, UE)로 부터의 상향링크 프레임 번호 i 의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA} = N_{TA} T_s$ 이전에 시작해야 한다.

- [0060] 뉴머롤로지 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s'' \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매

겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \dots, N_{frame}^{slots, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symb}^{μ} 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symb}^{μ} 는, 이용되는 뉴머롤로지 및 슬롯 설정(slot configuration)에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^{μ} 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^{\mu} N_{symb}^{\mu}$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다.

[0061] 모든 단말이 동시에 송신 및 수신할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다.

[0062] 표 2는 뉴머롤로지 μ 에서의 일반(normal) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타내고, 표 3은 뉴머롤로지 μ 에서의 확장(extended) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타낸다.

표 2

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^{μ}	0 $N_{frame}^{slots, \mu}$	$N_{subframe}^{slots, \mu}$	N_{symb}^{μ}	1 $N_{frame}^{slots, \mu}$	$N_{subframe}^{slots, \mu}$
0	14	10	1	7	20	2
1	14	20	2	7	40	4
2	14	40	4	7	80	8
3	14	80	8	-	-	-
4	14	160	16	-	-	-
5	14	320	32	-	-	-

[0063]

표 3

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^{μ}	0 $N_{frame}^{slots, \mu}$	$N_{subframe}^{slots, \mu}$	N_{symb}^{μ}	1 $N_{frame}^{slots, \mu}$	$N_{subframe}^{slots, \mu}$
0	12	10	1	6	20	2
1	12	20	2	6	40	4
2	12	40	4	6	80	8
3	12	80	8	-	-	-
4	12	160	16	-	-	-
5	12	320	32	-	-	-

[0064]

[0065] **NR 물리 자원(NR Physical Resource)**

[0066] NR 시스템에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 캐리어 파트(carrier part) 등이 고려될 수 있다.

[0067] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

[0068] 먼저, 안테나 포트와 관련하여, 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

[0069] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

[0070] 도 3을 참고하면, 자원 그리드가 주파수 영역 상으로 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이 14×2^u OFDM 심볼들로 구성되는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0071] NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드들 및 $2^{\mu} N_{\text{symb}}^{(\mu)}$ OFDM 심볼들에 의해 설명된다. 여기에서, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{\text{max}, \mu}$ 이다. 상기 $N_{RB}^{\text{max}, \mu}$ 는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, 뉴머롤로지들뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다.
- [0072] 이 경우, 도 3과 같이, 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다.
- [0073] 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍 (k, \bar{l}) 에 의해 고유적으로 식별된다. 여기에서, $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ 는 주파수 영역 상의 인덱스이고, $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{\text{symb}}^{(\mu)} - 1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍 (k, l) 이 이용된다. 여기에서, $l = 0, \dots, N_{\text{symb}}^{\mu} - 1$ 이다.
- [0074] 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 요소 (k, \bar{l}) 는 복소 값(complex value) $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$ 에 해당한다. 혼동(confusion)될 위험이 없는 경우 혹은 특정 안테나 포트 또는 뉴머롤로지가 특정되지 않은 경우에는, 인덱스들 p 및 μ 는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은 $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ 또는 $a_{k, \bar{l}}$ 이 될 수 있다.
- [0075] 또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의 $N_{sc}^{RB} = 12$ 원속적인 서브캐리어들로 정의된다. 주파수 영역 상에서, 물리 자원 블록들은 0부터 $N_{RB}^{\mu} - 1$ 까지 번호가 매겨진다. 이 때, 주파수 영역 상의 물리 자원 블록 번호(physical resource block number) n_{PRB} 와 자원 요소들 (k, l) 간의 관계는 수학식 1과 같이 주어진다.

수학식 1

[0076]
$$n_{PRB} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$

- [0077] 또한, 캐리어 파트(carrier part)와 관련하여, 단말은 자원 그리드의 서브셋(subset)만을 이용하여 수신 또는 전송하도록 설정될 수 있다. 이 때, 단말이 수신 또는 전송하도록 설정된 자원 블록의 집합(set)은 주파수 영역 상에서 0부터 $N_{RB}^{\mu} - 1$ 까지 번호가 매겨진다.

[0078] **Self-contained 서브프레임 구조**

- [0079] NR 시스템에서 고려되는 TDD(Time Division Duplexing) 구조는 상향링크(Uplink, UL)와 하향링크(Downlink, DL)를 하나의 서브프레임(subframe)에서 모두 처리하는 구조이다. 이는, TDD 시스템에서 데이터 전송의 지연(latency)을 최소화하기 위한 것이며, 상기 구조는 self-contained 서브프레임(self-contained subframe) 구조로 지칭된다.
- [0080] 도 4 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 4는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0081] 도 4를 참고하면, legacy LTE의 경우와 같이, 하나의 서브프레임이 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들로 구성되는 경우가 가정된다.
- [0082] 도 4에서, 영역 402는 하향링크 제어 영역(downlink control region)을 의미하고, 영역 404는 상향링크 제어 영역(uplink control region)을 의미한다. 또한, 영역 402 및 영역 404 이외의 영역(즉, 별도의 표시가 없는 영역)은 하향링크 데이터(downlink data) 또는 상향링크 데이터(uplink data)의 전송을 위해 이용될 수 있다.
- [0083] 즉, 상향링크 제어 정보(uplink control information) 및 하향링크 제어 정보(downlink control information)는 하나의 self-contained 서브프레임에서 전송된다. 반면, 데이터(data)의 경우, 상향링크 데이터 또는 하향링크 데이터가 하나의 self-contained 서브프레임에서 전송된다.
- [0084] 도 4에 나타난 구조를 이용하는 경우, 하나의 self-contained 서브프레임 내에서, 하향링크 전송과 상향링크 전

송이 순차적으로 진행되며, 하향링크 데이터의 전송 및 상향링크 ACK/NACK의 수신에 수행될 수 있다.

- [0085] 결과적으로, 데이터 전송의 에러가 발생하는 경우, 데이터의 재전송까지 소요되는 시간이 감소할 수 있다. 이를 통해, 데이터 전달과 관련된 지연이 최소화될 수 있다.
- [0086] 도 4와 같은 self-contained 서브프레임 구조에서, 기지국(eNodeB, eNB, gNB) 및/또는 단말(terminal, UE(User Equipment))이 전송 모드(transmission mode)에서 수신 모드(reception mode)로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 전송 모드로 전환하는 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 요구된다. 상기 시간 갭과 관련하여, 상기 self-contained 서브프레임에서 하향링크 전송 이후에 상향링크 전송이 수행되는 경우, 일부 OFDM 심볼(들)이 보호 구간(Guard Period, GP)으로 설정될 수 있다.
- [0087] **아날로그 빔포밍(Analog beamforming)**
- [0088] mmW는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수 개의 안테나들을 설치할 수 있다. 즉 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써, 5 by 5 cm의 panel에 0.5 lambda(파장, λ) 간격으로 2-dimension 배열 형태로 총 100개의 안테나 요소(element)들이 설치될 수 있다.
- [0089] 그러므로 mmW는 다수 개의 안테나 element들을 사용하여 beamforming(BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, throughput을 높인다.
- [0090] 이 경우, 안테나 element 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 TXRU(transceiver unit)를 가지면 주파수 자원 별로 독립적인 beamforming을 수행할 수 있다.
- [0091] 그러나 100여 개의 안테나 element들 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격 측면에서 실효성이 떨어지는 문제가 있다.
- [0092] 그러므로, 하나의 TXRU에 다수 개의 안테나 element들을 mapping하고, analog phase shifter로 beam의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다.
- [0093] 이러한 analog beamforming 방식은 전 대역에 있어서 하나의 beam 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 beaming을 해줄 수 없는 단점을 갖는다.
- [0094] Digital BF와 analog BF의 중간 형태로 Q개의 안테나 element보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 hybrid BF가 고려되고 있다.
- [0095] 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 element의 연결 방식에 따라 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 beam의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.
- [0096] NR(New Radio) 시스템은 다양한 대역폭(bandwidth, BW)들을 지원하는 단말(예: UE, 이하 편의상 UE라 표현하기로 함)들을 포함한다.
- [0097] NR 시스템의 목표 중 하나는, 네트워크(network, NW)가 모든 UE들을 유연하게(flexible) 스케줄링(scheduling)하는 것이다.
- [0098] 또한, CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal) 측정(measurement)에 대한 configuration도 유연하고(flexible), 효율적으로 진행될 필요가 있다.
- [0099] 이를 위해, UE는 네트워크로부터 하나 또는 그 이상의 대역폭 파트(bandwidth part, BWP)들을 설정(configure)받을 수 있다.
- [0100] 이러한 NR system에서 각 UE는 자신의 active BWP 크기에 맞게 RF(Radio Frequency)를 설정함으로써 RF측 또는 baseband측의 파워 이용 효율을 높일 수 있다.
- [0101] 여기서, active BWP는 설정된 BWP들 중에서 (네트워크에 의해) activation된 BWP를 의미한다.
- [0102] 이런 경우, CSI-RS measurement configuration에 따라 UE는 CSI-RS를 측정(measure)하기 위하여 RF를 retuning(또는 재설정)할 수 있다.
- [0103] 또는, baseband측의 구현에 따라 processing 상의 변경이 있을 수 있다.
- [0104] 이하에서, 본 명세서 제안하는 다양한 BWP 상태(state)에서 processing을 진행하고 있는 UE들로 적합한 CSI-RS measurement configuration을 signaling하고, UE들이 해당 signaling에 기초하여 가질 수 있는 동작들에 대해

여 상세하게 설명한다.

- [0105] NR system은 하나의 단말에게 다양한 Bandwidth Part (BWP)를 설정(configure)해줄 수 있다.
- [0106] 그리고, 네트워크(또는 기지국)이 다양한 BWP에 대한 자원 할당 (resource allocation)을 수행할 때, DCI size와 BWP의 크기를 고려하여 각 BWP에 적합한 자원 블록 그룹(Resource Block Group, RBG) size를 설정하면 자원(resource)을 이용하는데 최대의 유연성(flexibility)을 가질 수 있다.
- [0107] 하지만, 각 BWP 크기에 따른 DCI를 가질 경우, 네트워크(network)측에서 scheduling overhead가 발생할 뿐만 아니라 단말 측에서 Blind Decoding(BD)에 대한 overhead가 증가될 수 있다.
- [0108] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 보다 효율적인 resource allocation 방식으로 최대의 flexibility를 실현할 수 있는 방법이 요구된다.
- [0109] **resource allocation during DCI-based BWP switching**
- [0110] NR(New Radio) 시스템에서 네트워크가 하나의 단말에 대한 활성 대역폭 부분 (active bandwidth part, active BWP)을 스위칭(switching)할 때, scheduling DCI(Downlink Control Information)가 이용될 수 있다.
- [0111] 이 때, 해당 scheduling DCI의 자원 할당(resource allocation, RA) field가 정의될 필요가 있다.
- [0112] 왜냐하면, switching 전후의 BWP의 속성에 따라 단말은 스케줄링 (scheduling) DCI를 제대로 해석할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.
- [0113] 이에 본 명세서에서는 스케줄링 DCI 해석에 대한 모호성(ambiguity)을 해결하기 위한 몇 가지 방법들을 제안한다.
- [0114] 먼저, BWP switching을 진행할 때 DCI field size 변화 여부에 따라 resource allocation이 다르게 설정될 수 있다.
- [0115] 또한, Resource allocation을 진행할 때 단말에게 configure된 BWP size의 range에 따라 자원 블록 그룹(Resource Block Group, RBG) level이 정의될 수 있다.
- [0116] 또한, 단말은 네트워크 (network)로부터 다수 개의 BWP들을 configure받을 수 있다.
- [0117] 이 때, 각 BWP는 주어진 인덱스(index)가 있으며, BWP 스위칭이 필요한 때 네트워크는 스케줄링 DCI에 정해진 field(예: BWP indexing field)에 스위칭할 BWP의 인덱스(index)를 전송함으로써 단말이 해당 BWP로 스위칭하는 과정이 이루어진다.
- [0118] 그리고, 해당 BWP 스위칭 커맨드(command)에 대한 실행 방식은 BWP 크기, 위치 및 단말의 무선 주파수 능력(Radio Frequency(RF) capability) 등을 포함한 다양한 요소에 따라 기 정의 (predefine)되거나 network가 switching command를 전송하기 전에 먼저 단말에게 설정(configure)하는 방식이 있을 수 있다.
- [0119] Scheduling DCI의 모호성을 해결하는 첫 번째 방식은 하나의 단말에게 configure한 BWP들에 대하여 하나의 DCI format을 적용하되, 그 DCI field size의 값을 고정(fix)하는 것이다.
- [0120] 고정된 DCI field 크기는(Fixed DCI field size)는 네트워크가 어떤 값(value)을 단말에게 configure해줄 수 있으며, 이 값은 단말의 configured BWP들 중 필요한 RA field size 중 최대(maximum) 값이거나 또는 하나의 BWP (e.g., 제일 큰 BWP)에 필요한 RA field 크기일 수 있다.
- [0121] 한편, Physical Downlink Shared Channel(PDSCH)를 scheduling하는 DCI와 Physical Uplink Shared Channel(PUSCH)를 scheduling하는 DCI 간 RA field size를 맞추는 방법이 상이할 수도 있다.
- [0122] 일례로, PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 해당 DCI가 전송되는 BWP를 기준으로 RA bit field size가 설정될 수 있다.
- [0123] 반면에 PUSCH를 스케줄링하는 DCI는 configured UL BWP 중에서 (그리고/혹은 configured SUL BWP 중에서) BWP의 size가 가장 큰 것을 기준으로 RA bit field size가 설정될 수 있다.
- [0124] 본 명세서에서 사용되는 'A 그리고/혹은 B'에 대한 의미는 'A 또는 B 중 적어도 하나를 포함한다'와 동일하게 해석될 수 있다.
- [0125] 또는, 스케줄링 DCI가 전송되는 BWP와 동일한 BWP에서 스케줄되는 PDSCH는 활성 대역폭 부분(active BWP)을 기

준으로 RA size를 결정하고, cross-carrier/cross-BWP 등으로 scheduling DCI가 PDSCH와 다른 BWP 에서 전송 시, configured BWP의 RA field 의 max 값을 가정하여 사용하는 것일 수 있다.

[0126] 더하여, Scheduling DCI의 모호성을 해결하는 두 번째 방식은 PDSCH를 스케줄링하는 DCI와 PUSCH를 스케줄링하는 DCI의 BD(blind decoding) attempts를 감소시키기 위해 상호 간 size를 동일하게 맞추는 것이다.

[0127] 이 때, 이를 고려하여 Physical downlink shared channel(PDSCH)를 스케줄링(scheduling)하는 DCI와 Physical uplink shared channel(PUSCH)를 스케줄링하는 DCI의 RA bit field size는 모두 해당 DCI가 전송되는 BWP를 기반으로 설정되거나, 혹은 configured DL BWP, configured UL BWP, 그리고/혹은 configured Supplementary Uplink(SUL) BWP 중에서 가장 큰 size의 BWP를 기반으로 설정되는 것일 수 있다.

[0128] 한편, 각 DCI format이 사용되지 않는 BWP는 (RA) field size의 고려 시 제외될 수 있다.

[0129] 예를 들어, RBG 기반의 RA 가 BWP 1, 2 및 3에만 사용되고 가장 큰 BWP 4에는 사용이 되지 않는다고 할 경우, RA field size는 BWP 1, 2 및 3만을 고려하여 설정될 수 있다.

[0130] 또한, RA field size를 정하는 방식은 DCI format에 따라 혹은 RA type에 따라 다를 수 있다.

[0131] 일례로 연속적인(contiguous) RA의 경우, field size는 상위 계층(higher layer)으로부터 설정 받거나 active BWP에 맞게 설정되는 반면 RBG RA는 max(maximum) 값이 고려될 수 있다.

[0132] 혹은, DCI size에 ambiguity 가 발생할 수 있는 경우, 상기 field size는 maximum을 가정하고, 그렇지 않은 경우 현재 active BWP에 따라 설정될 수 있다.

[0133] 일례로, paired spectrum(또는 FDD 시스템)에서 UL grant의 경우, 실제 UL BWP 가 변경된 시점이 단말과 network이 서로 다른 이해를 가지고 있을 수 있으므로, 상기 field size는 maximum을 가정하는 것일 수 있다.

[0134] 여기에서 단말이 switching 전후의 BWP에 configure된 RBG size의 동일 여부에 따라 단말이 해당 DCI를 해석하는 방식으로, 다음과 같은 몇 가지 방법을 고려할 수 있다.

[0135] 먼저, 현재의 대역폭 부분 (Current BWP) 에서 필요한 RA field size를 'K1'이라 하고, 새로운 대역폭 부분 (new BWP)에서 필요한 RA field size를 'K2'라고 한다.

[0136] (방법 1)

[0137] 방법 1은 K1 과 K2를 항상 동일하게 맞추는 경우를 말한다.

[0138] 이 때, k1과 k2를 동일하게 맞추는 방법은 다음과 같을 수 있다.

[0139] 단말은 BWP 의 length에 따라 RBG size를 선택하게 되어 있으며, 만약 RBG size가 2의 배수로 증가하고, BWP range도 2의 배수로 증가한다고 가정하면, 단말이 속한 BWP 의 BW가 속한 range에서 가장 큰 값을 기준으로 K1 이나 K2를 정하면 항상 동일한 값을 가질 수 있다.

[0140] 표 4를 참고하여, 방법 1의 일례에 대해 살펴본다.

[0141] 표 4는 대역폭 범위에 따른 RBG 크기를 나타낸 것이다.

표 4

BW	RBG size
1-50	2 (maximum 25 RBG 가 존재할 수 있음)
51-100	4 (maximum 25 RBG가 존재할 수 있음)
101-200	8 (maximum 25 RBG 가 존재할 수 있음)
201-400	16 (maximum 25 RBG가 존재할 수 있음)

[0142]

- [0143] 예를 들어, current BWP의 BW size가 60 RB일 때, RBG size는 4로 선택되며, K1의 값은 현재 range에서의 maximum 값인 100을 선택하여, 최대 25개의 RBG entry를 가지는 방식으로 결정될 수 있다.
- [0144] 이러한 방식은 RB size에 상관없이 최대 RBG 개수를 가정하는 것이므로 추가적인 오버헤드(additional overhead)를 야기할 수 있다.
- [0145] 따라서, 사용되지 않는 RBG의 field/bit들은 다른 정보 전송을 위해서 사용될 수 있다.
- [0146] 일례로, 사용되지 않는 bit/field는 slot formation indication(SFI)정보를 UE-specific하게 알려주는 데 사용할 수도 있다.
- [0147] 또한, 이와 유사하게 range 중 가장 적은 값 혹은 average를 K1 값으로 가정할 수도 있다.
- [0148] 즉, 위의 예시의 경우, 51 RB를 가정하여, 13 RBG를 가정하고, 해당 경우 60RB중 52 RB만 resource allocation에 의해서 전송할 수 있게 된다.
- [0149] 60 RB 중 resource allocation을 하지 못하는 8 RB를 어디에 설정할지는 여러 가지 옵션들이 고려될 수 있다.
- [0150] 일례로, 가장 낮은 주파수(lowest frequency)로부터 8RB만큼이 배제되거나, 또는 가장 높은 주파수(highest frequency)로부터 8RB만큼이 배제될 수 있다.
- [0151] 즉, 2 RBG가 제외되어야 하므로, 임의 함수(random function)에 의해서 2 RBG가 선택되어, 이를 배제할 수도 있다.
- [0152] 이러한 임의 함수(random function)는 slot index에 의해서 변하는 값일 수 있거나, 단말 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)에 의해서 변하는 값일 수 있다.
- [0153] 즉, random function은, 단말 RNTI 및 time index 등을 통해서 동적으로 변하는 값일 수 있다.
- [0154] (방법 2)
- [0155] 방법 2는 k1과 k2가 서로 동일하지 않은 경우를 말한다.
- [0156] 먼저, K1<K2인 경우, new BWP에 대한 resource allocation은 해당 new BWP의 정해진 시작점에서부터 순차적으로 K1 RBG만큼만 진행되도록 설정될 수 있다.
- [0157] 이 때, 해당 시작점은 BWP의 가장 낮은 PRB 또는 가장 높은 PRB가 될 수 있거나 또는, random function에 의해 해당 시작점이 선택될 수도 있다.
- [0158] 다음으로, K1>K2의 경우, K2 이외의 field/bit은 다른 정보로 사용되거나 또는 NULL로 처리될 수 있다.
- [0159] 즉, 단말은 정해진 시작점으로부터 BWP size만큼의 DCI value를 해석하고, 남은 부분에 대해서는 추가로 해석하지 않는다.
- [0160] 반면, 단말은 switching 후의 BWP의 size가 사전 fixed DCI field size보다 클 경우, 단말은 앞에서 정해진 시작점에서부터 resource allocation을 진행하고, DCI가 cover하지 못하는 영역에 대해서는 네트워크로부터 단말에게 전송되는 data가 없는 것으로 해석할 수 있다.
- [0161] 즉, 현재 대역폭 부분(current BWP)에서는 'k2-k1' 크기만큼의 RBG는 지시(indication)할 수 없는 것이다.
- [0162] 따라서, 단말은 상기 'k2-k1' 크기만큼의 RBG에는 데이터가 스케줄링 되지 않은 것으로 인식할 수 있다.
- [0163] 이러한 경우에, 단말은 새로운 대역폭 부분(new BWP)의 자원 할당 필드(resource allocation field)에서 'k2-k1' 크기만큼은 제로패딩(zero-padding)된 것으로 인식하고 자원영역을 결정할 수 있다.
- [0164] 여기에서, 단말이 resource allocation을 진행한다는 의미는, 네트워크로부터 수신한 자원 할당 필드 크기(RA field size)를 고려하여, 단말에 할당되는 자원영역을 결정한다는 의미로 해석될 수 있다.
- [0165] 더하여, 단말은 Current BWP내에서의 제어 자원 집합(control resource set, CORESET)이 new BWP의 스케줄링을 하는 경우, 해당 내용을 적용할 수 있다.
- [0166] 그리고, 단말은 new BWP내에서의 CORESET이 new BWP를 스케줄링 하는 경우, K2의 RA field size를 가정하여

DCI payload size가 변경될 수 있음을 가정할 수 있다.

- [0167] 이 때, 하나의 CORESET이 current와 new BWP에 같이 사용(share)되는 경우, 어떤 RA field size를 가정해야 하는지 애매해질 수 있다.
- [0168] 이러한 경우, 각 CORESET별로 사용할 RA field size를 fix하거나 좀 더 포괄적으로는 DCI format/size를 configuration 할 수도 있다.
- [0169] 혹은 각 CORESET에 configuration 되어 있는 search space set에 그러한 값을 configuration 할 수 있다.
- [0170] 따라서, 만약 share하는 case의 경우, K1으로 구성되어 있다면 new BWP로 switching 이 일어난 경우에도 K1 bit size가 RA field로 사용되게 된다.
- [0171] 이러한 상황을 피하기 위해서는 각 BWP별로 CORESET이 share가 되더라도 configuration 을 독립적으로 수행하고 RA field size를 다르게 구성하여야 한다.
- [0172] 그러나, 이러한 case는 BWP switching 시에 일어나는 모호성(ambiguity) 문제를 해결하기 어렵다.
- [0173] 따라서 네트워크가 BWP switching이 성공적인지 모르는 상황에서는 fallback DCI등을 통해서 BWP에 변하지 않는 resource allocation을 수행할 수 있다.
- [0174] 더하여, BWP switching과정에서 네트워크와 단말들의 동작(action)은 다음과 같을 수 있다.
- [0175] 1) 각 configured BWP별 CORESET (적어도 하나의 CORESET에 대해서) 혹은 search space set에 대해서 resource allocation field size를 configuration 해주거나 각 CORESET에서 indication 가능한 전체 RBG 개수를 알려준다.
- [0176] 혹은 각 BWP별로 CORESET을 구성한다고 할 경우, 각 BWP의 BW에 따라 RA field size를 implicit하게 구성한다.
- [0177] 2) BWP를 스위칭하는 DCI의 경우, current active BWP의 configuration을 따른다.
- [0178] 3) BWP를 switching 하지 않는 DCI의 경우에도 current active BWP의 configuration을 따른다.
- [0179] 4) Cross-BWP scheduling 의 경우, current active BWP의 configuration 에 따라 new BWP의 RA field size를 정하되, 다음은 새로운 BWP의 구성에 따를 수 있다.
- [0180] RBG size
- [0181] RB start, end
- [0182] 5) Size가 다른 경우, 프루닝(pruning) 혹은 zero padding 을 통해 size alignment 를 한다.
- [0183] 이러한 방법은 단말이 현재 BWP에서 정보를 수신하여 이를 기초로 새로운 BWP에 대해 자원 할당을 하는 것이다.
- [0184] 이로 인해, 새로운 BWP에 맞는 bit size를 통해 자원 할당을 할 경우, DCI format/size가 달라져, 블라인드 디코딩(blind decoding, BD)를 시도하는 횟수가 늘어나는 문제점을 해결할 수 있다.
- [0185] (방법 3)
- [0186] 단말이 스위칭 전후의 BWP에 사용되는 RBG size가 다를 경우, 또 한가지 방식은 다음과 같을 수 있다.
- [0187] 먼저 단말은 스위칭 기간 동안 계속 전 BWP에서 사용되는 RBG size기반으로 자원 할당을 진행하다가 stable한 state로 되었을 때 해당 BWP에 설정된 RBG size를 이용하여 자원 할당을 진행한다.
- [0188] 여기에서 stable한 state는 추가로 기 정의되거나 네트워크로부터의 지시(indication)를 수신하여 결정될 수 있다.
- [0189] RBG size는 각 bandwidth range별로 2개의 세트(set)가 설정될 수 있으며, 단말은 네트워크에 접속 후 하나의 set 중 (사전 configuration 또는 default set 설정)에서 자신의 BWP에 맞는 RBG size를 사용하게 된다.
- [0190] 다음으로 표 5는 BW에 포함되는 PRB개수에 따라 서브밴드 크기(subband size) 및 RBG size를 subband와 동일한 크기로 맞추었을 때 DCI field size가 가능한 값을 보여주고 있다.
- [0191] 예를 들어, 단말에게 configure된 BWP가 24~60개 사이의 PRB로 구성되어 있을 경우 하나의 subband와 RBG에는 4개 또는 8개의 PRB를 가질 때 각 RBG size를 해당 BWP에 적용할 때 DCI field size는 각각 6~15bits 또는

3-8bits로 표현할 수 있다.

표 5

Carrier bandwidth part (PRBs)	Subband Size (PRBs): 1st value, 2nd value	RBG 수
24 - 60	4, [8]	6-15, 3-8
61 - 100	8, [16]	8-13, 4-7
101 - 200	[12], [24]	9-17, 5-9
201 - 275	16, [32]	13-18, 7-9

[0192]

[0193]

Subband size와 RBG단위가 서로 다를 경우 DCI field size는 또 다른 값으로 표현될 수 있다.

[0194]

이 때, Subband값을 표 5에서의 1st set value로 설정하고 fixed DCI field size를 사용할 경우 해당 fixed value를 18로 맞출 수 있다.

[0195]

이러한 경우 표 5의 1st set value에 대하여 표 6과 같이 표현할 수 있으며 RBG size와 subband size를 align 하기 위해서는 101-200사이의 PRB를 가진 BWP의 subband size를 12가 아닌 16으로 설정하는 것이 더 적합할 수 있다.

[0196]

표 6은 DCI field size가 18로 고정된 상태에서 BWP 범위에 따른 RBG크기를 나타낸 표이다.

표 6

Carrier bandwidth part (PRBs)	RBG size
24 - 36	2
37 - 72	4
73 - 144	8
145 - 275	16

[0197]

[0198]

표 5의 2nd set value를 적용할 경우 RBG size는 다음 표 7과 같이 설정될 수 있다.

[0199]

표 7은 DCI field size가 9로 고정된 상태에서 BWP 범위에 따른 RBG size를 나타낸 표이다.

표 7

Carrier bandwidth part (PRBs)	RBG size
24 - 36	4
37 - 72	8
73 - 144	16
145 - 275	32

[0200]

[0201]

상기 서술된 표 6과 표 7의 BWP range 설정은 표 5에서의 설정과 일정 차이가 존재하며 표 5의 설정된 BWP range로 시스템을 운영 시 fixed DCI value를 이용할 때 상술한 방법 2의 방식으로 자원 할당을 진행할 수 있다.

[0202]

Interpretation for fallback DCI during BWP switching

[0203]

단말이 BWP 스위칭 지시(switching order)를 받지 않고 있을 때 수신된 fallback DCI는 항상 현재 활성 대역폭(active BWP)을 위한 것으로 간주할 수 있다.

[0204]

즉, 해당 fallback DCI가 DL BWP를 스케줄링하는 것일 경우 현재 active DL BWP에 적합하게 해석하여 data를 수신하면 되고 해당 fallback DCI가 UL BWP를 스케줄링하는 경우 현재 active UL BWP에 송신할 정보를 전송하면 된다.

- [0205] 그러나, 단말이 네트워크로부터 BWP switching order를 받고 BWP 스위칭을 준비하는 동안 fallback DCI를 수신했을 경우, 해당 fallback DCI에는 BWP 정보가 없으므로 UE가 해석하는데 모호성이 존재할 수 있다.
- [0206] 이하, 상기 문제점에 대한 해결 방식을 제안한다.
- [0207] 먼저, unpaired spectrum에서 볼 때 단말은 DL scheduling DCI 또는 UL scheduling DCI에 따라 DL/UL BWP를 같이 스위칭하므로 단말이 fallback DCI를 수신했을 경우 다음 2가지 방법과 같이 fallback DCI를 해석할 수 있다.
- [0208] 이 때, unpaired spectrum은 TDD모드를 의미한다.
- [0209] (방법 1)
- [0210] 만약 fallback DCI는 항상 수신된 BWP에 적용된다고 정해질 경우 단말은 BWP switching을 위한 DCI수신여부와 관계없이 현재 활성 대역폭부분 (active BWP)에서 fallback DCI로부터 스케줄링 받은 데이터를 처리하고 BWP 스위칭을 진행할 수 있다.
- [0211] 그러나, 이 경우 BWP 스위칭 관련 프로세스도 같이 정의할 필요가 있다.
- [0212] 예를 들면 단말이 fallback DCI로부터 스케줄링 받은 데이터를 처리하면서 소요된 시간만큼을 미루어 BWP 스위칭을 하거나 또는 네트워크의 indication이나 기정의(predefine)된 규칙(rule)에 따라 BWP switching order를 받은 후 fallback DCI를 수신했을 경우 이를 무시하고 정상으로 BWP 스위칭을 진행할 수 있다.
- [0213] (방법 2)
- [0214] 단말이 BWP switching order를 받기 전에 수신된 fallback DCI는 현재 active BWP에 적용하고 BWP switching order를 받은 후 수신된 fallback DCI는 현재 active BWP가 아닌 switching후의 BWP에 적용할 수 있다.
- [0215] 이런 경우 fallback DCI의 RA field에 대한 해석은 앞 절에서 설명한 것처럼 switching 전후의 BWP에 따라 다양한 해석 방식을 가질 수 있다.
- [0216] 다음으로, paired spectrum에서 단말이 fallback DCI를 해석하는 방식은 다음과 같다.
- [0217] Paired spectrum에서 DL BWP scheduling하는 fallback DCI에 대한 해석은 unpaired spectrum에서처럼 동일한 방식으로 fallback DCI를 해석할 수 있다.
- [0218] 그러나 UL BWP scheduling을 위한 fallback DCI를 해석하는데 있어서 모호성 (ambiguity)이 존재할 수도 있다.
- [0219] 이 때, paired spectrum은 FDD 모드를 의미한다.
- [0220] 이러한 모호성이 존재하는 이유는 다음과 같은 이유로 해석할 수 있다.
- [0221] 네트워크의 UL BWP switching order에 따라 단말이 성공적으로 UL BWP를 스위칭 할 수 있는지 네트워크는 정확하게 판단할 수 없다.
- [0222] 이런 경우에서 뒤이어 전송된 fallback DCI는 어떤 BWP를 스케줄링하는 것이 명확하지 않을 수 있다.
- [0223] 따라서, paired spectrum에서 UL BWP scheduling을 위한 fallback DCI를 설정할 때 상술한 문제점을 고려하여야 하며 이를 해결하기 위한 몇 가지 방법을 제안한다.
- [0224] (방법 1)
- [0225] BWP switching DCI후에 전송된 fallback DCI가 scheduling하는 UL BWP에 대하여 사전에 정해진 프로세스 (process)를 진행하는 방법에 대한 것이다.
- [0226] 1-1) fallback DCI로 scheduled된 PUSCH는 해당 DCI가 전송된 시점의 active UL BWP에서 전송된다.
- [0227] 여기에서, Fallback DCI scheduling PUSCH가 전송된 시점과 해당 PUSCH가 전송된 시점에서의 UL BWP가 변경되는 것을 기대하지 않는 것일 수 있다.
- [0228] 만약, 상기의 상황이 허용되는 경우에 UE는 PUSCH 전송을 기대하지 않을 수 있다.
- [0229] 1-2) fallback DCI가 scheduling하는 UL BWP를 항상 initial UL BWP로 정한다.
- [0230] 이런 경우 모든 단말들에 대한 RA bit field size를 동일하게 설정할 수 있으므로 네트워크 입장에서의 스케줄

링이 더 용이할 수 있다.

- [0231] 하지만 단말 입장에서는 해당 단말이 현재 activated BWP 또는 switching된 BWP가 initial BWP가 아닐 경우 단말은 항상 일정 gap (retuning time + processing time for Tx data)을 이용하여 스케줄링된 자원을 처리하여야 하며 해당 gap이 충분하지 않을 경우 단말은 resource processing (PUSCH 전송)의 전체 혹은 일부를 생략(skip)할 수 있다.
- [0232] 1-3) fallback DCI가 scheduling하는 UL BWP를 항상 현재 activated BWP 또는 switching후의 BWP로 정한다.
- [0233] 이 때, Fallback DCI가 scheduling하는 BWP가 현재 활성화된 대역폭 부분(activated BWP)일 경우 RA bit field size는 계속 설정된 값으로 유지될 수 있지만 단말이 UL BWP switching하는 timing이 지연(delay)될 수 있다.
- [0234] 따라서, Fallback DCI가 scheduling하는 BWP를 스위칭 한 후의 BWP로 정할 경우 앞에서 서술된 time delay는 없지만 단말은 BWP switching 전후의 RA bit field size설정에 대한 해석을 명확히 할 필요가 있다.
- [0235] 이 또한 전술한 resource allocation during DCI-based BWP switching에서 설명된 방식을 이용할 수 있다.
- [0236] 1-4) 상위 계층 시그널링(High layer signaling)을 통해서 fallback DCI로 scheduled된 PUSCH가 전송될 UL BWP를 설정하는 것일 수 있다.
- [0237] 좀 더 특징적으로 configured UL BWP or SUL BWP중에서 특정 state (e.g. 00 상태(state))에 대응되는 BWP에서 PUSCH를 전송하는 것일 수 있다.
- [0238] 이러한 경우, PUSCH에 대한 scheduling timing이 retuning을 포함하고, 해당 retuning에 충분한 시간이 없을 경우에 단말은 PUSCH 전송 전체 혹은 일부를 스킵(skip)할 수 있다.
- [0239] 상기의 서술된 방식들은 fallback DCI가 전송된 search space의 종류에 따라서 상이할 수도 있다.
- [0240] 일례로 common search space에서 전송되는 경우 혹은 RRC reconfiguration 중에 혹은 configuration이전에는 1) 또는 2)로 동작하고, UE-specific search space에서 전송되는 경우 혹은 RRC configuration이후에는 1) 또는 3)으로 동작 할 수 있다.
- [0241] (방법 2)
- [0242] BWP switching DCI후에 전송된 fallback DCI의 type에 따라 단말이 어떤 UL BWP를 scheduling하는 것인지 판단하는 방법이다.
- [0243] 이 때, RA bit field에 해당 DCI가 어느 BWP를 스케줄링하는 지시자(indicator)가 필요하다.
- [0244] 만약 BWP switching 전후의 두 개의 BWPs중의 하나에 해당 DCI를 적용할 경우 1bit의 flag를 추가하면 된다.
- [0245] 그러면 네트워크는 단말의 BWP switching capability, 통신 채널 환경 등을 판단하여 단말에게 fallback DCI를 적용하는데 더 적합한 BWP를 정해줄 수 있다.
- [0246] 다음으로 fallback DCI로 PDSCH or PUSCH를 scheduling시에 RA bit field size를 설정하는 방법에 대해 설명한다.
- [0247] (방법 1)
- [0248] PDSCH를 스케줄링하는 fallback DCI와 PUSCH를 스케줄링하는 fallback DCI의 RA bit field size는 해당 DCI가 전송된 DL BWP(e.g. size, RBG size, RBG개수)를 기반으로 설정하는 방법이다.
- [0249] 이러한 방법은 복수의 DCI format size를 동일하게 맞추는 데 용이할 수 있다.
- [0250] 좀더 특징적으로 PUSCH를 scheduling하는 fallback DCI의 RA bit field size는 해당 DCI가 전송된 DL BWP와 연결(link)된 UL BWP를 기반으로 설정될 수도 있다.
- [0251] 상기 방법은 해당 serving cell이 unpaired spectrum인 경우로 한정할 수 있다.
- [0252] 또는 PUSCH를 스케줄링하는 fallback DCI의 RA bit field size는 initial UL BWP를 기반으로 설정되는 것일 수 있다.
- [0253] (방법 2)
- [0254] PDSCH를 스케줄링하는 fallback DCI와 PUSCH를 scheduling하는 fallback DCI의 RA bit field size는 각각의

link direction에 대해서 configured BWP 중에서 maximum size를 기반으로 설정하는 방법이다.

[0255] 구체적으로, PDSCH를 scheduling하는 DCI는 configured DL BWP중에서 최대를 기준으로, PUSCH를 scheduling하는 DCI는 configured UL BWP and/or configured SUL BWP중에서 최대를 기준으로 RA bit field size를 설정한다.

[0256] (방법 3)

[0257] PDSCH를 스케줄링하는 fallback DCI와 PUSCH를 스케줄링하는 fallback DCI의 RA bit field size는 해당 UE에게 configured된 모든 BWP (e.g. DL BWP and/or UL BWP, and/or SUL BWP) 중에서 maximum size를 기반으로 설정하는 방법이다.

[0258] (방법 4)

[0259] Fallback DCI가 broadcast 용 DCI와 format 및 size를 공유한다고 가정하고, 해당 RA field size 를 사용하는 것을 가정하는 방법이다.

[0260] Broadcast scheduling DCI의 RA size는 상위 계층(higher layer)으로 broadcast PDSCH 가 schedule될 수 있는 영역을 설정함에 따라 정해질 수 있거나, 항상 정해진 어떤 값 (e.g., UE minimum BW)를 따라 갈 수 있다.

[0261] 즉, fallback DCI와 다른 broadcast scheduling DCI의 size를 맞추는 동작을 고려할 수 있다.

[0262] 상기의 방식은 fallback DCI가 전송된 search space의 종류에 따라서 상이할 수도 있다.

[0263] 일례로 common search space에서 전송되는 경우 혹은 RRC reconfiguration 중에 혹은 configuration이전에는 방법 1 또는 방법 4로 동작하고, UE-specific search space에서 전송되는 경우 혹은 RRC configuration이후에는 방법 2 또는 방법 3으로 동작하는 것일 수 있다.

[0264] 또한, serving cell이 paired spectrum인지 unpaired spectrum인지에 따라서도 상이할 수도 있다.

[0265] **BWP switching time for scheduling DCI**

[0266] Scheduling DCI기반으로 BWP를 스위칭할 경우 자원 할당을 해석하는 방식뿐만 아니라 BWP를 스위칭하는 시점도 네트워크와 단말 입장에서 명확하여야 한다.

[0267] 그렇지 않을 경우 네트워크와 단말이 바라보는 대역폭 의 영역이 서로 다르므로 데이터 송수신에 문제점이 발생할 수 있다.

[0268] 따라서 이하, 해당 문제점을 해결하기 위하여 다음 몇 가지를 방법을 제안한다.

[0269] (방법 1)

[0270] 단말은, new BWP에 schedule된 데이터가 시작하기 전 정해진 time duration에 BWP switching을 진행한다.

[0271] 즉, Paired spectrum에서 DL BWP를 switching하는 시점은 new DL BWP의 PDSCH가 전송되는 시점 기준으로, UL BWP를 switching하는 시점은 new UL BWP의 PUSCH가 전송되는 시점 기준으로 설정될 수 있으며 unpaired spectrum에서는 new DL/UL BWP의 PDSCH 또는 PUSCH가 전송되는 시점 기준이 될 수 있다.

[0272] 이 때, New BWP에서 PDSCH 또는 PUSCH를 전송하는 시점은 기 정의하거나 단말이 BWP switching DCI를 수신하기 전에 네트워크로부터 configure받을 수 있다.

[0273] 또한, 단말은 BWP switching DCI를 수신하고 new BWP의 데이터가 schedule 되는 시점까지는 current BWP를 계속 모니터링 할 수 있다.

[0274] 그러나, 단말의 capability에 따라 BWP switching하는데 필요한 시간이 다를 수 있으며 해당 기간에는 어떠한 BWP도 모니터링 하지 않는다.

[0275] 상술한 단말의 BWP switching 기간(어떠한 BWP도 모니터링하지 않은 기간)은 단말 현상으로 다양할 수 있으므로 system에서 모든 단말이 지원 가능한 값을 설정하거나 network이 단말의 reported capabilities에 따라 서로 다른 값을 설정할 수도 있다.

[0276] (방법 2)

[0277] switching DCI를 성공적으로 decoding후 단말은 BWP switching을 진행한다.

- [0278] 이는 방법 1보다 더 빠른 BWP switching을 진행할 수 있지만 단말이 해당 switching DCI를 missing하거나 decoding 실패할 경우 네트워크와 서로 다른 이해를 가지는 경우 가 발생할 수 있다.
- [0279] 따라서, 방법 2에서의 BWP switching 기간도 상기 서술된 방식과 같이 모든 단말이 지원하는 값을 설정하거나 단말의 capability에 따라 UE-specific한 값을 설정할 수 있다.
- [0280] 더하여, 단말이 해당 switching DCI를 decoding하고 BWP switching 진행을 완료 하였는지 여부를 network측에서 모를 수 있다.
- [0281] 이 때에는, 서로 다른 이해를 가지는 것을 피하기 위하여 network에서는 new BWP 및 old BWP에 모두 control/data를 전송해야 한다.
- [0282] 이러한 단말이 스위칭 지점에서 전 슬롯slot(s)에 대한 HARQ process가 끝나지 않았을 경우 스위칭 시점 처리는 다음 몇 가지 옵션이 있을 수 있다.
- [0283] (옵션 1)
- [0284] 단말은 앞에서 정해진 스위칭 시점 무관하게 HARQ process를 진행하고 끝나면 new BWP로 스위칭한다.
- [0285] 네트워크는 단말이 ACK/NACK을 전송하는 시점을 알고 있으므로 그 시점 이후 단말이 BWP switching을 진행하는 것을 인지할 수 있다.
- [0286] (옵션 2)
- [0287] 앞에서 정해진 switching 시점에 단말은 BWP switching을 진행하고 HARQ process를 new BWP에서 계속 진행하거나, 또는 해당 HARQ를 중단하고 new BWP에서 새로운 command를 기다릴 수 있다.
- [0288] 또한, 단말의 current BWP에 BWP switching DCI와 current BWP를 위한 scheduling DCI가 동시에 전송될 수 있다.
- [0289] 이 때, 만약 new BWP로 스위칭 한 후 바로 데이터가 전송되지 않고 control 정보를 모니터링 할 수 있는 경우 current BWP에 combined DCI를 전송할 수 있다.
- [0290] 즉, 두 개의 DCI를 전송하는 대신 하나의 DCI를 전송하는데 해당 DCI의 BWP indication은 new BWP로, 자원 할당 정보는 current BWP를 위한 것으로 설정할 수 있다.
- [0291] 이러한 방식은 제어 영역(control region)의 자원(resource)을 절약할 수 있지만 DCI의 resource allocation field가 어느 BWP를 위한 것인지를 지시(indication)할 필요가 있다.
- [0292] 다음으로, 본 명세서에서 제안하는 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)에 대한 자원 할당을 수행하는 방법에 대해 살펴본다.
- [0293] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 자원 할당을 수행하는 단말의 동작 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.
- [0294] 먼저, 단말은 제1 BWP의 자원 할당 그룹(resource allocation group, RBG) 크기(size)와 관련된 제 1 자원 할당 필드 및 제2 BWP의 RBG 크기와 관련된 제 2 자원 할당 필드를 상기 제 1 BWP 상에서 네트워크로부터 수신한다(S510).
- [0295] 다음으로 단말은 제 1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제 2 자원 할당 필드의 크기보다 큰 경우, 기 정의된 시작점으로부터 상기 제 2 BWP의 크기만큼에 해당하는 상기 제 1 자원 할당 필드의 값에 기초하여 상기 제 2 BWP에 대한 자원 할당을 수행 한다(S520).
- [0296] 이 때, 상기 RBG는 대역폭 범위 마다 기 정해진 값일 수 있다.
- [0297] 구체적으로, S520 단계에서, 제 1 자원 할당 필드의 크기가 상기 제 2 자원 할당 필드의 크기보다 큰 경우, 기 정의된 시작점부터 제 2 BWP의 크기만큼에 해당에 필요한 자원 할당 필드 크기만큼 bit를 해석하고, 나머지는 해석하지 않는 것을 의미할 수 있다.
- [0298] 여기서 해석하지 않는다는 의미는 나머지 bit field를 다른 정보로 사용하거나 NULL로 사용된다는 의미 일 수 있다.
- [0299] 다시 말하면, 단말은 자원 할당을 수행함에 있어, 제2 BWP 의 크기만큼 자원 할당을 진행하고, 나머지 부분에 대해서는 단말에 전송되는 data가 없는 것으로 해석 할 수 있다.

[0300] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**

- [0301] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0302] 도 6을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(610)과 기지국(610) 영역 내에 위치한 다수의 단말(620)을 포함한다.
- [0303] 상기 기지국과 단말은 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.
- [0304] 기지국(610)은 프로세서(processor, 611), 메모리(memory, 612) 및 RF 모듈(radio frequency module, 613)을 포함한다.
- [0305] 프로세서(611)는 앞서 도 1 내지 도 5에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(612)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(613)는 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0306] 단말(620)은 프로세서(621), 메모리(622) 및 RF 모듈(623)을 포함한다.
- [0307] 프로세서(621)는 앞서 도 1 내지 도 5에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(622)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(623)는 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0308] 메모리(612, 622)는 프로세서(611, 621) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(611, 621)와 연결될 수 있다.
- [0309] 또한, 기지국(610) 및/또는 단말(620)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [0310] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0311] 특히, 도 7에서는 앞서 도 6의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.
- [0312] 도 7을 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(710), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(735), 파워 관리 모듈(power management module)(705), 안테나(antenna)(740), 배터리(battery)(755), 디스플레이(display)(715), 키패드(keypad)(720), 메모리(memory)(730), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(725)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(745) 및 마이크로폰(microphone)(750)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.
- [0313] 프로세서(710)는 앞서 도 1 내지 도 6에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서에 의해 구현될 수 있다.
- [0314] 메모리(730)는 프로세서와 연결되고, 프로세서의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [0315] 사용자는 예를 들어, 키패드(720)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(750)를 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서는 이러한 명령 정보를 수신하고, 전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(725) 또는 메모리로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(715) 상에 디스플레이할 수 있다.
- [0316] RF 모듈(735)는 프로세서에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈에 전달한다. RF 모듈은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 전송기(transmitter)로 구성된다. 안테나(740)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈은 프로세서에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(745)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.
- [0317] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.
- [0318] 구체적으로, 도 8은 FDD(Frequency Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.

- [0319] 먼저, 전송 경로에서, 도 6 및 도 7에서 기술된 프로세서는 전송될 데이터를 프로세싱하여 아날로그 출력 신호를 송신기(810)에 제공한다.
- [0320] 송신기(810) 내에서, 아날로그 출력 신호는 디지털-대-아날로그 변환(ADC)에 의해 야기되는 이미지들을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)(811)에 의해 필터링되고, 상향 변환기(Mixer, 812)에 의해 기저대역으로부터 RF로 상향 변환되고, 가변이득 증폭기(Variable Gain Amplifier, VGA)(813)에 의해 증폭되며, 증폭된 신호는 필터(814)에 의해 필터링되고, 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(815)에 의해 추가로 증폭되며, 듀플렉서(들)(850)/안테나 스위치(들)(860)을 통해 라우팅되고, 안테나(870)을 통해 전송된다.
- [0321] 또한, 수신 경로에서, 안테나(870)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(860)/듀플렉서들 (850)을 통해 라우팅되고, 수신기(820)으로 제공된다.
- [0322] 수신기(820)내에서, 수신된 신호들은 저잡음 증폭기(Low Noise Amplifier, LNA)(823)에 의해 증폭되며, 대역통과 필터(824)에 의해 필터링되고, 하향 변환기(Mixer, 825)에 의해 RF로부터 기저대역으로 하향 변환된다.
- [0323] 상기 하향 변환된 신호는 저역 통과 필터(LPF, 826)에 의해 필터링되며, VGA(827)에 의해 증폭되어 아날로그 입력 신호를 획득하고, 이는 도 6 및 도 7에서 기술된 프로세서에 제공된다.
- [0324] 또한, 로컬 오실레이터 (local oscillator, LO) 발생기(840)는 전송 및 수신 LO 신호들을 발생 및 상향 변환기(812) 및 하향 변환기(825)에 각각 제공한다.
- [0325] 또한, 위상 고정 루프(Phase Locked Loop, PLL)(830)은 적절한 주파수들에서 전송 및 수신 LO 신호들을 생성하기 위해 프로세서로부터 제어 정보를 수신하고, 제어 신호들을 LO 발생기(840)에 제공한다.
- [0326] 또한, 도 8에 도시된 회로들은 도 8에 도시된 구성과 다르게 배열될 수도 있다.
- [0327] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.
- [0328] 구체적으로, 도 9는 TDD(Time Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.
- [0329] TDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기(910) 및 수신기(920)은 FDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기 및 수신기의 구조와 동일하다.
- [0330] 이하, TDD 시스템의 RF 모듈은 FDD 시스템의 RF 모듈과 차이가 나는 구조에 대해서만 살펴보기로 하고, 동일한 구조에 대해서는 도 8의 설명을 참조하기로 한다.
- [0331] 송신기의 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(915)에 의해 증폭된 신호는 밴드 선택 스위치(Band Select Switch, 950), 밴드 통과 필터(BPF, 960) 및 안테나 스위치(들)(970)을 통해 라우팅되고, 안테나(980)을 통해 전송된다.
- [0332] 또한, 수신 경로에서, 안테나(980)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(970), 밴드 통과 필터(960) 및 밴드 선택 스위치(950)을 통해 라우팅되고, 수신기(920)으로 제공된다.
- [0333] 이상에서 설명된 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [0334] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0335] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하

는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

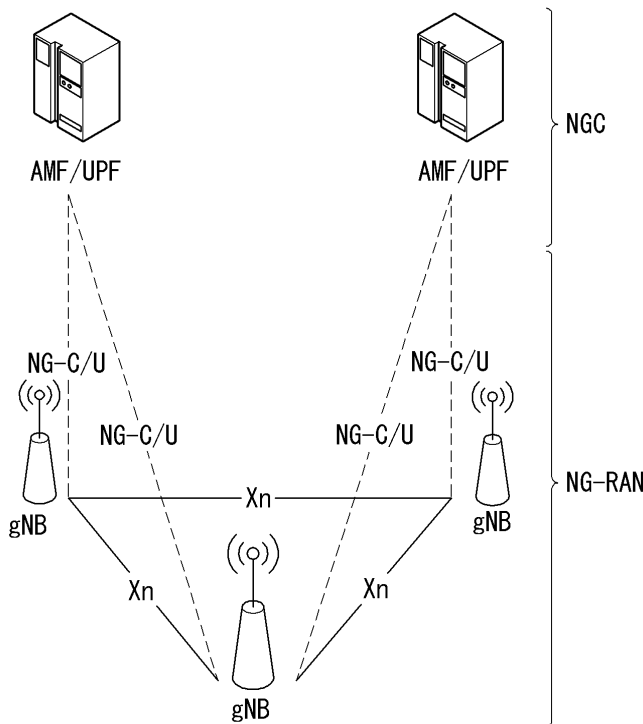
[0336] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

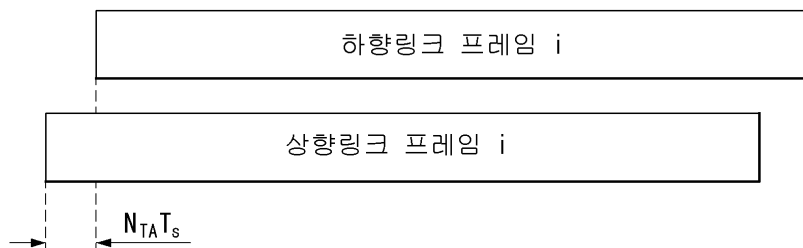
[0337] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 측정(measurement)을 수행하는 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템(New RAT 시스템)에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

도면

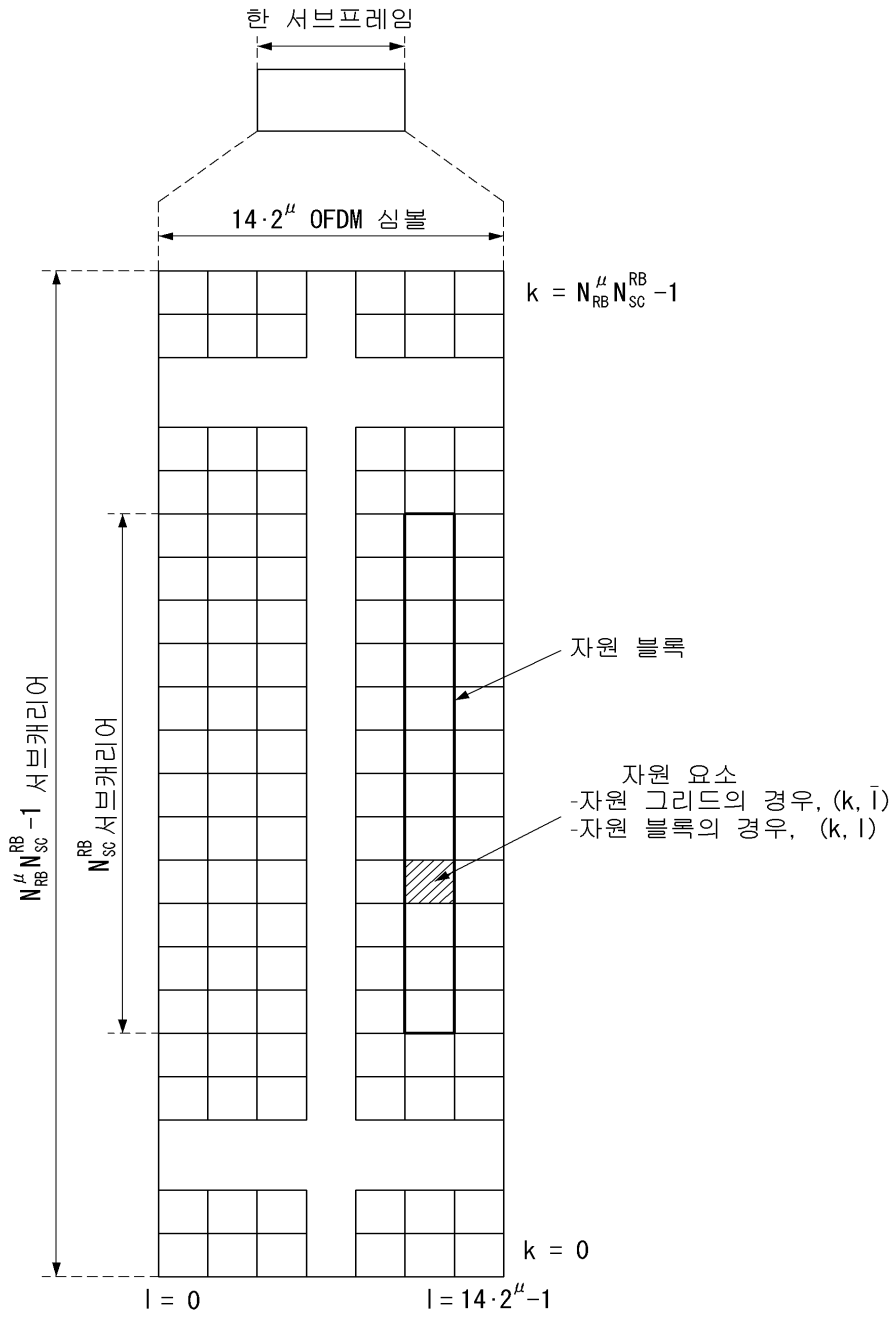
도면1



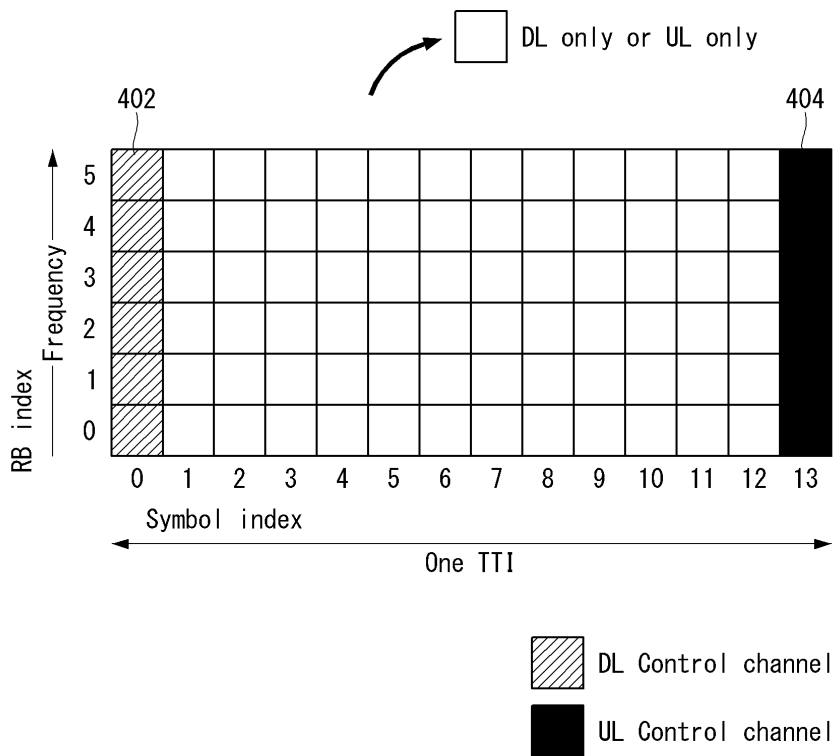
도면2



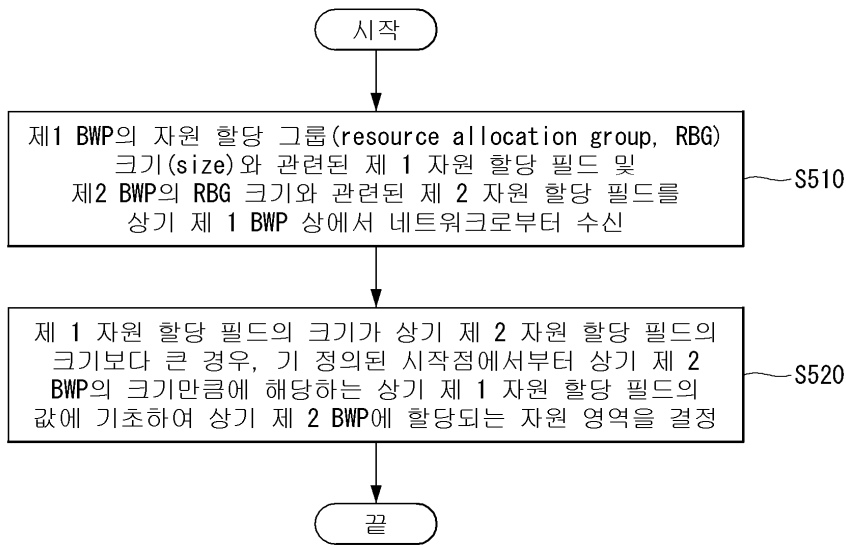
도면3



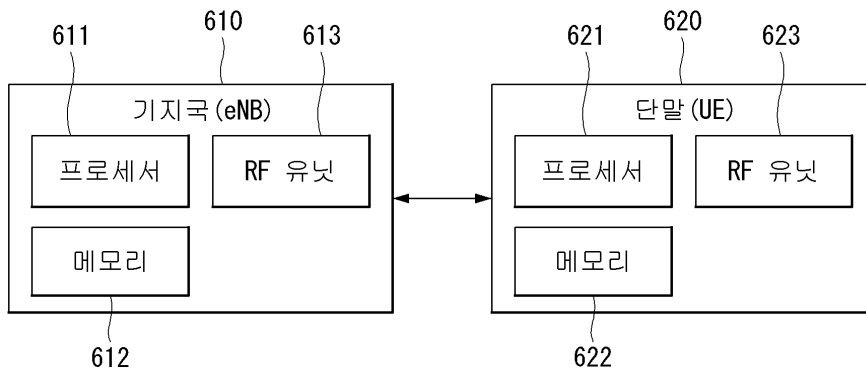
도면4



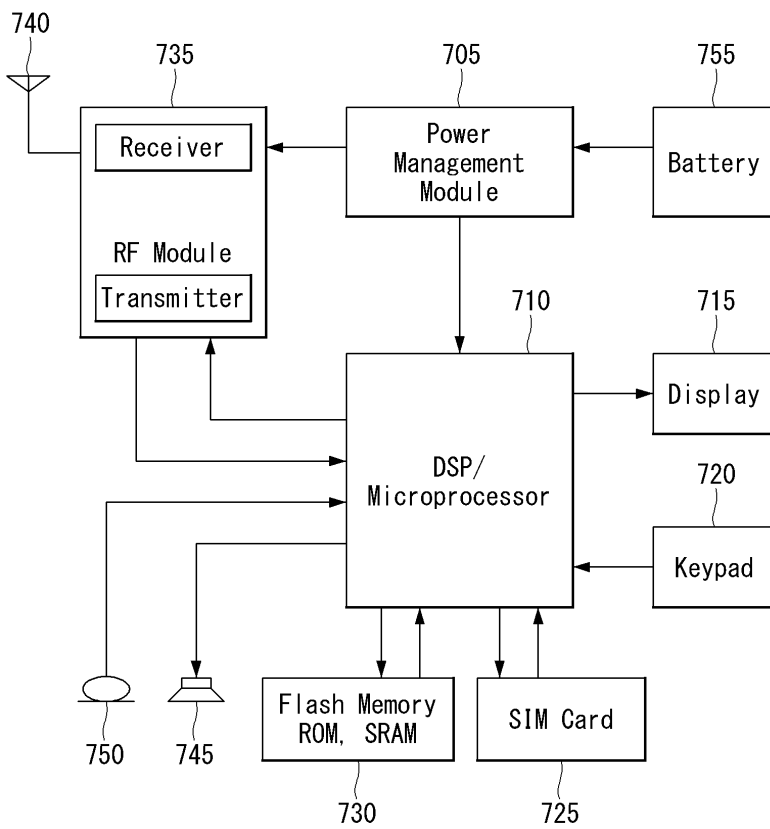
도면5



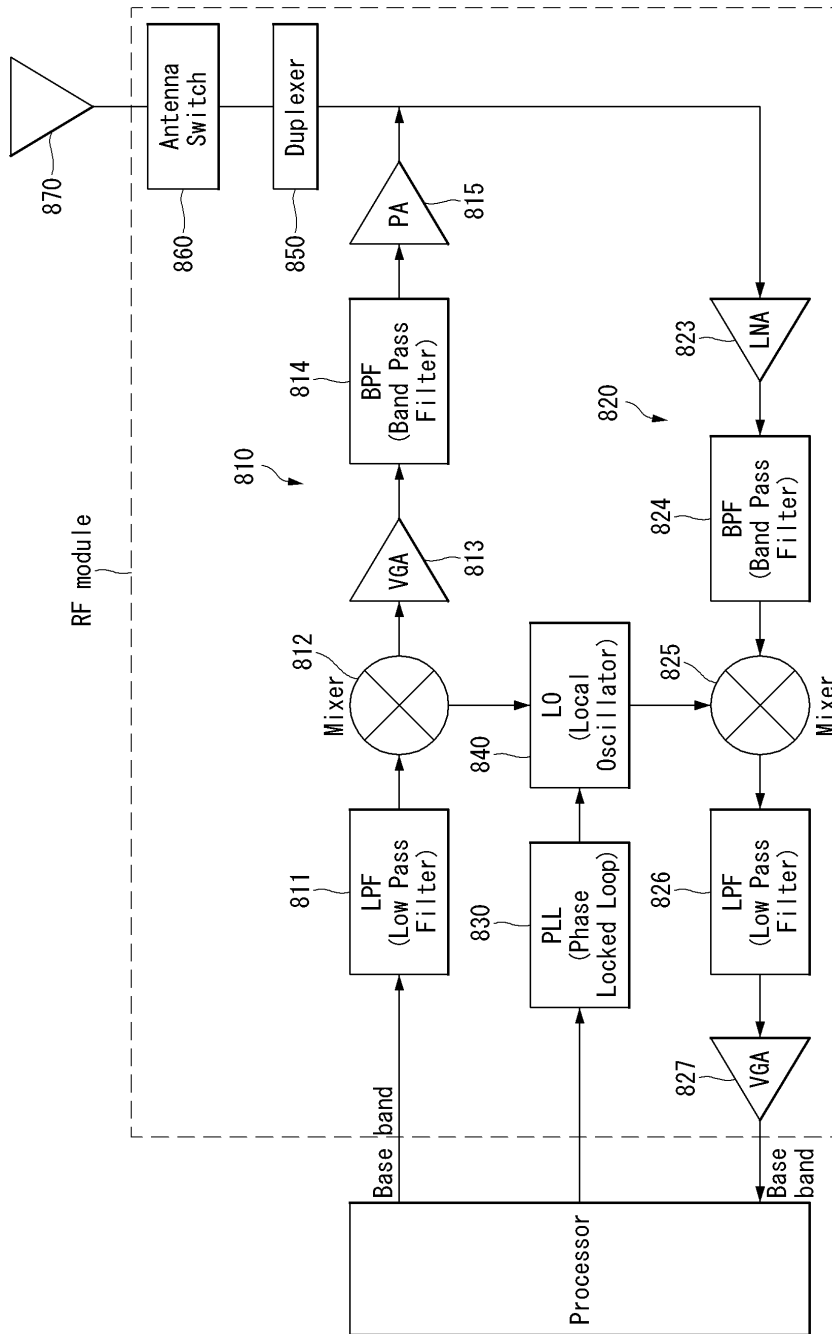
도면6



도면7



도면8



도면9

