(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 7 월 18 일 (18.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/139288 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/06 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 24/10 (2009.01) *H04L 5/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/016745

(22) 국제출원일: 2018 년 12 월 27 일 (27.12.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/615,971 2018 년 1 월 11 일 (11.01.2018) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 박해욱 (**PARK, Haewook**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (**KANG, Jiwon**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김영태 (**KIM, Youngtae**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 염건일 (**YUM, Kunil**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 황대성 (**HWANG, Daesung**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).

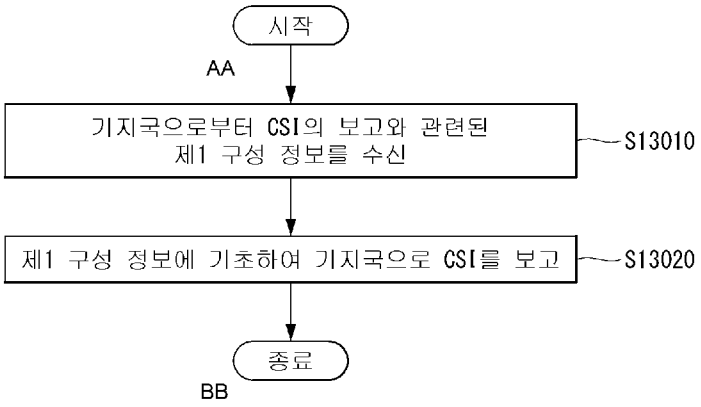
(74) 대리인: 특허법인 로알 (**ROYAL PATENT & LAW OFFICE**); 06648 서울시 서초구 반포대로 104 서일빌딩 4층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: METHOD FOR REPORTING CHANNEL STATE INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보를 보고하기 위한 방법 및 이를 위한 장치



S13010 ... Receive first configuration information related to report of CSI from base station

S13020 ... Report CSI to base station on basis of first configuration information

AA ... Start

BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for a terminal to report channel state information (CSI) in a wireless communication system. According to the present invention, the terminal can receive first configuration information related to a report of the CSI from a base station, and report the CSI to the base station on the basis of the first configuration information. In this case, the first configuration information includes resource setting information related to a physical uplink shared channel (PUCCH) resource for reporting the CSI, and the PUCCH resource can be set for each of at least one uplink bandwidth part (UL BWP).

WO 2019/139288 A1

[다음 쪽 계속]

ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 단말이 채널 상태 정보(Channel State Information: CSI)를 보고하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 단말은 기지국으로부터 상기 CSI의 보고와 관련된 제1 구성 정보를 수신하고, 상기 제1 구성 정보에 기초하여 기지국으로 CSI를 보고할 수 있다. 이때, 상기 제1 구성 정보는 상기 CSI를 보고하기 위한 PUCCH(Physical Uplink Shared Channel) 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함하고, 상기 PUCCH 자원은 적어도 하나의 상향링크 대역폭 부분(Uplink bandwidth part: UL BWP)마다 각각 설정될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보를 보고하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로써, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보의 송수신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 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 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[3] 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), 고 에너지 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), 초 광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 CSI(Channel Status Information)-RS(Reference Signal)을 송수신하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

[5] 또한, 본 발명은 CSI의 보고를 위한 대역폭 부분(Bandwidth Part: BWP) 또는 뉴머롤로지(numerology)가 변경되는 경우, 이에 따른 설정 값을 변경하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

[6] 또한, 본 발명은 CSI의 보고를 위한 자원을 대역폭 부분에 따라 각각 설정하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

[7] 본 명세서에서 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.

과제 해결 수단

[8] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 채널 상태 정보(Channel State Information: CSI)를 보고하는

방법은 기지국으로부터 상기 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제 1 구성 정보에 기초하여 기지국으로 CSI를 보고하는 단계를 포함하되, 상기 제 1 구성 정보는 상기 CSI를 보고하기 위한 PUCCH(Physical Uplink Shared Channel) 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함하고, 상기 PUCCH 자원은 적어도 하나의 상향링크 대역폭 부분(Uplink bandwidth part: UL BWP)마다 각각 설정된다.

[9] 또한, 본 발명에서, 상기 CSI는 상기 적어도 하나의 UL BWP 중 하나의 활성화된 UL BWP에서 상기 PUCCH 자원을 통해서 보고된다.

[10] 또한, 본 발명에서, 상기 제 1 구성 정보는 상기 적어도 하나의 UL BWP 중 하나의 활성화된 UL BWP에서 상기 CSI를 보고하기 위한 설정 값들을 포함하며, 상기 설정 값들은 주기 또는 오프셋 중 적어도 하나를 포함한다.

[11] 또한, 본 발명에서, 상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우, 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반 영구적(semi-persistent)보고의 상기 설정 값들 중 적어도 하나는 비활성화 된다.

[12] 또한, 본 발명에서, 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 상기 주기적(periodic) 및/또는 상기 반 영구적(semi-persistent) 보고를 위한 재 설정 값들을 포함하는 제 2 구성 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함한다.

[13] 또한, 본 발명에서, 상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우, 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반 영구적(semi-persistent)보고의 상기 설정 값들 중 적어도 하나는 기 설정된 값으로 설정된다.

[14] 또한, 본 발명에서, 상기 제 1 구성 정보는 상기 적어도 하나의 UL BWP에 각각에 대한 복수의 설정 값들을 포함하며, 상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우, 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반 영구적(semi-persistent) 보고를 위한 설정 값들은 상기 복수의 설정 값들에 따라 설정된다.

[15] 또한, 본 발명은, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및 상기 RF 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 상기 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 수신하고, 상기 제 1 구성 정보에 기초하여 기지국으로 CSI를 보고하되, 상기 제 1 구성 정보는 상기 CSI를 보고하기 위한 PUCCH(Physical Uplink Shared Channel) 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함하고, 상기 PUCCH 자원은 적어도 하나의 상향링크 대역폭 부분(Uplink bandwidth part: UL BWP)마다 각각 설정되는 단말을

제공한다.

[16] 또한, 본 발명은, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및 상기 RF 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 단말로 상기 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 전송하고, 상기 제 1 구성 정보에 기초하여 단말로부터 CSI를 수신하되, 상기 제 1 구성 정보는 상기 CSI를 보고하기 위한 PUCCH(Physical Uplink Shared Channel) 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함하고, 상기 PUCCH 자원은 적어도 하나의 상향링크 대역폭 부분(Uplink bandwidth part: UL BWP)마다 각각 설정되는 기지국을 제공한다.

발명의 효과

[17] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, CSI 보고를 위한 하향링크 대역폭 부분은 고정인데 상향링크 대역폭 부분 또는 뉴머롤로지가 변경된 경우, 이에 따른 설정 값을 변경함으로써, 단말의 동작을 효율적으로 제어할 수 있다.

[18] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, CSI의 보고를 위한 자원을 각 대역 폭 부분 별로 설정함으로써, CSI의 보고를 효율적으로 수행할 수 있는 효과가 있다.

[19] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 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

[20] 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.

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

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

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

[24] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자기 완비(Self-contained) 서브프레임 구조를 예시하는 도면이다.

[25] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 트랜스시버 유닛 모델을 예시한다.

[26] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍 구조를 도식화한 도면이다.

[27] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 빔 스위핑(beam sweeping) 동작의 일 예를 나타내는 도면이다.

[28] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 정렬(Antenna

Array)의 일 예를 나타내는 도면이다.

[29] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 CSI 관련 절차의 일 예를 나타내는 흐름도이다.

[30] 도 10은 PUSCH 기반 CSI reporting의 정보 페이로드(payload)의 일례를 나타낸다.

[31] 도 11은 short PUCCH 기반 CSI reporting의 정보 payload에 대한 일례를 나타낸다.

[32] 도 12는 long PUCCH 기반 CSI reporting의 정보 payload에 대한 일례를 나타낸다.

[33] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 단말의 CSI 보고 절차의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[34] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 기지국이 단말로부터 CSI를 보고 받는 절차의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[35] 도 15는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[36] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[37] 도 17은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.

[38] 도 18은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[39] 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, 통상의 기술자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[40] 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.

[41] 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(generation 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.

[42] 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.

[43] 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.

[44] 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.

[45] 또한, 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.

[46] 그리고, 5G NR 규격(standard)는 NR 시스템과 LTE 시스템 사이의 공존(co-existence)에 따라 standalone(SA)와 non-standalone(NSA)으로 구분한다.

[47] 그리고, 5G NR은 다양한 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)을 지원하며, 하향링크에서 CP-OFDM을, 상향링크에서 CP-OFDM 및 DFT-s-OFDM(SC-OFDM)을 지원한다.

[48] 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 실시예들 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.

[49] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT)를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[50]

[51] 용어 정의

[52] eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의 진화(evolution)이다.

[53] gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.

[54] 새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선 액세스 네트워크.

[55] 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.

[56] 네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적 노드.

[57] NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.

[58] NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.

[59] 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.

[60] 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.

[61] 사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.

[62]

[63] 시스템 일반

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

[65] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RA 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.

[66] 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다.

[67] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.

[68] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF (Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF (User Plane Function)로 연결된다.

[69]

[70] **NR(New Rat) 뉴머롤로지(Numerology) 및 프레임(frame) 구조**

[71] 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.

[72] 또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

[73] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 뉴머롤로지 및 프레임 구조를 살펴본다.

[74] NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머롤로지들은 표 1과 같이 정의될 수 있다.

[75]

[76] [표1]

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

[77]

[78] 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 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다.

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

[80] 도 2에 나타난 것과 같이, 단말(User Equipment, UE)로 부터의 상향링크 프레임

번호 i의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA} = N_{TA} T_s$ 이전에 시작해야 한다.

[81] 뉴머롤로지 μ에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s^{\mu} \in \{0, \ldots, N_{subframe}^{slots,\mu} - 1\}$의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \ldots, N_{frame}^{slots,\mu} - 1\}$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.

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

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

[84]

[85] [표2]

μ	Slot configuration 0			1		
	N_{symb}^{μ}	$N_{frame}^{slots,\mu}$	$N_{subframe}^{slots,\mu}$	N_{symb}^{μ}	$N_{frame}^{slots,\mu}$	$N_{subframe}^{slots,\mu}$
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	-	-	-

[86]

[87] [표3]

μ	Slot configuration 0			1		
	N_{symb}^{μ}	$N_{frame}^{slots,\mu}$	$N_{subframe}^{slots,\mu}$	N_{symb}^{μ}	$N_{frame}^{slots,\mu}$	$N_{subframe}^{slots,\mu}$
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	-	-	-

[88]

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

[90] 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.

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

[92] 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.

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

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

[95] NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는 $N_{\mathrm{RB}}^{\mu}N_{\mathrm{sc}}^{\mathrm{RB}}$서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드들 및 $2^{\mu}N_{\mathrm{symb}}^{(\mu)}$의 OFDM 심볼들에 의해 설명된다. 여기에서, $N_{\mathrm{RB}}^{\mu} \le N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mu}$이다. 상기 $N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mu}$는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, 뉴머롤로지들뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다.

[96] 이 경우, 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다.

[97] 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, $k=0,\ldots,N_{\mathrm{RB}}^{\mu}N_{\mathrm{sc}}^{\mathrm{RB}}-1$는 주파수 영역 상의 인덱스이고, $\bar{l}=0,\ldots,2^{\mu}N_{\mathrm{symb}}^{(\mu)}-1$는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍 (k,l)이 이용된다. 여기에서, $l=0,\ldots,N_{\mathrm{symb}}^{\mu}-1$이다.

[98] 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 μ는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은 $a_{k,\bar{l}}^{(p)}$ 또는 $a_{k,\bar{l}}$이 될 수 있다.

[99] 또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의 $N_{\mathrm{sc}}^{\mathrm{RB}}=12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다. 주파수 영역 상에서, 물리 자원 블록들은 0부터 $N_{\mathrm{RB}}^{\mu}-1$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.

[100]

[101] [수식1]

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

[102]

[103] 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

$N_{\mathrm{URB}}^{\mu} - 1$

까지 번호가 매겨진다.

[104]

[105] 자기 완비(Self-contained) 서브프레임 구조

[106] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자기 완비(Self-contained) 서브프레임 구조를 예시하는 도면이다.

[107] TDD 시스템에서 데이터 전송 레이턴시(latency)를 최소화하기 위하여 5세대(5G: 5 generation) new RAT에서는 도 4와 같은 자기 완비(self-contained) 서브프레임 구조를 고려하고 있다.

[108] 도 4에서 빗금친 영역(심볼 인덱스 0)은 하향링크(DL) 제어 영역을 나타내고, 검정색 부분(심볼 인덱스 13)은 상향링크(UL) 제어 영역을 나타낸다. 음영 표시가 없는 영역은 DL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 또는 UL 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 한 개의 서브프레임 내에서 DL 전송과 UL 전송이 순차적으로 진행되어, 서브프레임 내에서 DL 데이터가 전송되고, UL ACK/NACK도 수신될 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 latency를 최소화할 수 있다.

[109] 이러한 self-contained 서브프레임 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 과정 또는 수신모드에서 송신모드로 전환 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 self-contained 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 가드 구간(GP: guard period)으로 설정되게 된다.

[110]

[111] 아날로그 빔포밍(Analog beamforming)

[112] 밀리미터파(Millimeter Wave, mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수개의 안테나 요소(antenna element)의 설치가 가능하다. 즉, 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써 4 X 4 (4 by 4) cm의 패널(panel)에 0.5 람다(lambda)(즉, 파장) 간격으로 2-차원 배열 형태로 총 64(8x8)의 antenna element 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수개의 antenna element를 사용하여 빔포밍(BF: beamforming) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 수율(throughput)을

높이려고 한다.

[113] 이 경우에 antenna element 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 트랜시버 유닛(TXRU: Transceiver Unit)을 가지면 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나 100여개의 antenna element 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 antenna element를 매핑하고 아날로그 위상 시프터(analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 analog BF 방식은 전 대역에 있어서 하나의 beam 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 BF을 할 수 없다는 단점이 있다.

[114] 디지털(Digital) BF와 analog BF의 중간 형태로 Q개의 antenna element보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍(hybrid BF)을 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 antenna element의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 beam의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[115] 이하, 도면을 참조하여 TXRU와 antenna element의 연결 방식의 대표적인 일례들을 살펴본다.

[116] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 트랜스시버 유닛 모델을 예시한다.

[117] TXRU 가상화(virtualization) 모델은 TXRU의 출력 신호와 antenna elements의 출력 신호의 관계를 나타낸다. antenna element와 TXRU와의 상관 관계에 따라 도 5(a)와 같이 TXRU 가상화(virtualization) 모델 옵션-1: 서브-배열 분할 모델(sub-array 파트ition model)과 도 5(b)와 같이 TXRU 가상화 모델 옵션-2: 전역 연결(full-connection) 모델로 구분될 수 있다.

[118] 도 5(a)를 참조하면, 서브-배열 분할 모델(sub-array 파트ition model)의 경우, antenna element는 다중의 안테나 요소 그룹으로 분할되고, 각 TXRU는 그룹 중 하나와 연결된다. 이 경우에 antenna element는 하나의 TXRU에만 연결된다.

[119] 도 5(b)를 참조하면, 전역 연결(full-connection) 모델의 경우, 다중의 TXRU의 신호가 결합되어 단일의 안테나 요소(또는 안테나 요소의 배열)에 전달된다. 즉, TXRU가 모든 안테나 element에 연결된 방식을 나타낸다. 이 경우에 안테나 element는 모든 TXRU에 연결된다.

[120] 도 5에서 q는 하나의 열(column) 내 M개의 같은 편파(co-polarized)를 가지는 안테나 요소들의 송신 신호 벡터이다. w는 광대역 TXRU 가상화 가중치 벡터(wideband TXRU virtualization weight vector)이며, W는 아날로그 위상 시프터(analog phase shifter)에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉 W에 의해 analog beamforming의 방향이 결정된다. x는 M_TXRU 개의 TXRU들의 신호 벡터이다.

[121] 여기서, 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 일대일(1-to-1) 또는 일대다(1-to-many)일 수 있다.

[122] 도 5에서 TXRU와 안테나 요소 간의 매핑(TXRU-to-element mapping)은 하나의

예시를 보여주는 것일 뿐이고, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 하드웨어 관점에서 이 밖에 다양한 형태로 구현될 수 있는 TXRU와 안테나 요소 간의 매핑에도 본 발명이 동일하게 적용될 수 있다.

[123]

[124] 또한, New RAT 시스템에서는 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법이 대두되고 있다. 이때, 아날로그 빔포밍(또는 RF(radio frequency) 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩(또는 컴바이닝)을 수행하는 동작을 의미한다. 하이브리드 빔포밍에서 베이스밴드(Baseband) 단과 RF 단은 각각 프리코딩(또는 컴바이닝)을 수행하며, 이로 인해 RF 체인 수와 D(digital)/A(analog)(또는 A/D) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접한 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다. 편의상 하이브리드 빔포밍 구조는 N개 트랜시버 유닛(TXRU)과 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 그러면 송신단에서 전송할 L개 데이터 계층에 대한 디지털 빔포밍은 N by L 행렬로 표현될 수 있고, 이후 변환된 N개의 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환된 다음 M by N 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.

[125] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍 구조를 도식화한 도면이다.

[126] 도 6에서 디지털 빔의 개수는 L개 이며, 아날로그 빔의 개수는 N개인 경우를 예시한다.

[127] New RAT 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여, 특정 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방향이 고려되고 있다. 나아가, 도 6에서 특정 N개의 TXRU와 M개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, New RAT 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍의 적용이 가능한 복수의 안테나 패널들을 도입하는 방안까지 고려되고 있다.

[128]

[129] <u>채널 상태 정보(CSI: Channel State Information) 피드백</u>

[130] 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서는, 사용자 기기(UE)가 채널 상태 정보(CSI)를 기지국(BS 또는 eNB)으로 보고하도록 정의되었다.

[131] CSI는 UE와 안테나 포트 사이에 형성되는 무선 채널(혹은 링크라고도 함)의 품질을 나타낼 수 있는 정보를 통칭한다. 예를 들어, 랭크 지시자(RI: Rank Indicator), 프리코딩 행렬 지시자(PMI: Precoding Matrix Indicator), 채널 품질 지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 등이 이에 해당한다.

[132] 여기서, RI는 채널의 랭크(rank) 정보를 나타내며, 이는 UE가 동일 시간-주파수 자원을 통해 수신하는 스트림의 개수를 의미한다. 이 값은 채널의 긴 주기(long term) 페이딩(fading)에 의해 종속되어 결정되므로, PMI, CQI보다 일반적으로 더 긴 주기를 가지고 UE에서 BS로 피드백된다. PMI는 채널 공간 특성을 반영한

값으로 신호 대 간섭 잡음비(SINR: Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio) 등의 메트릭(metric)을 기준으로 UE가 선호하는 프리코딩 인덱스를 나타낸다. CQI는 채널의 세기를 나타내는 값으로 일반적으로 BS가 PMI를 이용했을 때 얻을 수 있는 수신 SINR을 의미한다.

[133] 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 기지국은 다수개의 CSI 프로세스(process)를 UE에게 설정해 주고, 각 프로세스에 대한 CSI를 보고 받을 수 있다. 여기서 CSI 프로세스는 기지국으로부터의 신호 품질 측정을 위한 CSI-RS와 간섭 측정을 위한 CSI-간섭 측정(CSI-IM: CSI-Interference Measurement) 자원으로 구성된다.

[134]

[135] 참조 신호(RS: Reference Signal) 가상화(virtualization)

[136] mmW에서 analog beamforming에 의해 한 시점에 하나의 analog beam 방향으로만 PDSCH 전송될 수 있다. 이 경우, 해당 방향에 있는 일부 소수의 UE에게만 기지국으로부터 데이터 전송이 가능하게 된다. 그러므로 필요에 따라서 안테나 포트 별로 analog beam 방향을 다르게 설정함으로써 여러 analog beam 방향에 있는 다수의 UE들에게 동시에 데이터 전송이 수행될 수 있다.

[137] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 빔 스위핑(beam sweeping) 동작의 일 예를 나타내는 도면이다.

[138] 도 6에서 설명한 바와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 사용하는 경우, 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있기 때문에 적어도 동기 신호(Synchronization signal), 시스템 정보(System information), 및 페이징(Paging) 등에 대해서는 특정 서브프레임에서 기지국이 적용하려는 복수의 아날로그 빔들을 심볼에 따라 바꿔 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 동작이 고려되고 있다.

[139] 도 7은 하향링크 전송 과정에서 동기 신호 및 시스템 정보에 대한 빔 스위핑 동작의 일 예를 나타낸다. 도 7에서 New RAT에서 시스템 정보가 브로드 캐스팅 방식으로 전송되는 물리적 자원(또는 물리 채널)을 xPBCH (physical broadcast channel)으로 호칭하였다.

[140] 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시 전송될 수 있으며, 아날로그 빔에 따른 채널을 측정하기 위해 도 7에 도시된 바와 같이 (특정 안테나 패널에 대응되는)단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 참조 신호인 빔 참조신호(Beam Reference Signal: BRS)를 도입하는 방안이 논의되고 있다.

[141] 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다.

[142] 이때, BRS와는 달리 동기 신호 또는 xPBCH는 임의의 단말들에 의해서 전송되는 신호가 잘 수신될 수 있도록 아날로그 빔 그룹 내의 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.

[143]

[144] RRM 측정

[145] LTE 시스템에서는 Power control, Scheduling, Cell search, Cell reselection, Handover, Radio link or Connection monitoring, Connection establish/re-establish 등의 포함하는 RRM 동작을 지원한다.

[146] 이때, 서빙 셀은 단말에게 RRM 동작을 수행하기 위한 측정 값인 RRM measurement 정보를 요청할 수 있다.

[147] 예를 들면, 단말은 각 Cell에 대한 Cell search 정보, RSRP (reference signal received power), RSRQ (reference signal received quality) 등의 정보를 측정하여 기지국에게 보고할 수 있다.

[148] 구체적으로, LTE 시스템에서 단말은 Serving Cell로부터 RRM measurement를 위한 상위 계층 신호로 'measConfig'를 전송 받는다. 단말은 'measConfig'에 따라 RSRP 또는 RSRQ를 측정한다.

[149] RSRP, RSRQ 및 RSSI의 정의는 아래와 같다.

[150] - RSRP: RSRP는 고려된 측정 주파수 대역폭 내에서 셀 특정 기준 신호를 전달하는 자원 요소의 전력 기여도([W])에 대한 선형 평균으로 정의될 수 있다. RSRP 결정을 위해 셀 특정 레퍼런스 신호 R0가 사용될 수 있다. 단말이 R1이 이용 가능하다는 것을 신뢰성 있게 검출 할 수 있는 경우, R0에 추가하여 R1을 사용하여 RSRP를 결정할 수 있다.

[151] RSRP의 기준점(reference point)은 단말의 안테나 커넥터가 될 수 있다.

[152] 수신기 다이버시티(diversity)가 단말에 의해 사용되는 경우,보고된 값은 임의의 개별 다이버시티 브랜치의 대응하는 RSRP보다 낮아서는 안된다.

[153] -RSRQ: 기준 신호 수신 품질 (RSRQ)은 비율 N × RSRP / (E-UTRA 반송파 RSSI)로 정의되며, N은 E-UTRA 반송파 RSSI 측정 대역폭의 RB 수이다. 분자와 분모의 측정은 동일한 자원 블록 집합을 통해 수행되어야 한다.

[154] E-UTRA 반송파 수신 신호 강도 표시기 (RSSI)는 안테나 포트 0에 대한 참조 심볼을 포함하는 OFDM 심볼에서만 측정 된 총 수신 전력([W])의 선형 평균과 측정 대역폭에서 N 개의 자원 인접 채널 간섭, 열 잡음 등을 포함하는 모든 소스로부터 UE에 의해 블록에 의해 수신된다.

[155] 상위 계층 시그널링이 RSRQ 측정을 수행하기위한 특정 서브 프레임을 나타내는 경우, RSSI는 표시된 서브 프레임 내의 모든 OFDM 심볼에 대해 측정된다.

[156] RSRQ에 대한 기준점은 단말의 안테나 커넥터가 되어야 한다.

[157] 수신기 다이버 시티가 단말에 의해 사용되는 경우, 보고 된 값은 임의의 개별 다이버시티 브랜치의 대응하는 RSRQ보다 낮아서는 안된다.

[158] RSSI: RSSI는 수신기 펄스 정형 필터에 의해 정의 된 대역폭 내에서 수신기에서 발생하는 열 잡음 및 잡음을 포함하여 수신 된 광대역 전력을 의미한다.

[159] RSSI의 측정을 위한 기준점은 단말의 안테나 커넥터가 되어야 한다. 수신기 다이버시티가 단말에 의해 사용되는 경우, 보고 된 값은 임의의 개별 수신

안테나 브랜치의 대응하는 UTRA 반송파 RSSI보다 낮아서는 안 된다.

[160] 이와 같은 정의에 따라, LTE 시스템에서 동작하는 단말은 Intra-frequency measurement인 경우, SIB3 (system information block type 3)에서 전송되는 Allowed measurement bandwidth 관련 IE (information element)를 통해, Inter-frequency measurement인 경우에는 SIB5에서 전송되는 Allowed measurement bandwidth을 통해 6, 15, 25, 50, 75, 100RB (resource block) 중 하나에 대응되는 Bandwidth에서 RSRP를 측정하도록 허용 받을 수 있다.

[161] 또는, 위와 같은 IE가 없을 경우 Default로 전체 DL(downlink) 시스템의 주파수 대역에서 측정이 수행될 수 있다. 이때, 단말이 Allowed measurement bandwidth를 수신하는 경우, 단말은 해당 값을 maximum measurement bandwidth로 생각하고 해당 값 이내에서 자유롭게 RSRP의 값을 측정할 수 있다.

[162] 다만, Serving Cell이 WB-RSRQ로 정의되는 IE을 전송하고, Allowed measurement bandwidth을 50RB 이상으로 설정하면 단말은 전체 Allowed measurement bandwidth에 대한 RSRP 값을 계산하여야 한다. 한편, RSSI에 대해서는 RSSI bandwidth의 정의에 따라 단말의 수신기가 갖는 주파수 대역에서 측정이 수행될 수 있다.

[163] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 정렬(Antenna Array)의 일 예를 나타내는 도면이다.

[164] 도 8에서 일반화된 패널 안테나 정렬(panel antenna array)는 각각 수평 도메인(horizontal domain)과 수직 도메인(vertical domain)에 Mg개, Ng개의 패널로 구성될 수 있다.

[165] 이때, 하나의 패널은 각각 M개의 열과 N개의 행으로 구성되며, 도 8에서는 X-pol 안테나가 가정되었다. 따라서, 총 안테나 엘리먼트의 개수는 2*M*N*Mg*Ng개로 구성될 수 있다.

[166] CSI 관련 절차(Channel State Information related Procedure)

[167] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 CSI 관련 절차의 일 예를 나타내는 흐름도이다.

[168] NR(New Radio) 시스템에서, CSI-RS(channel state information-reference signal)은 시간 및/또는 주파수 트래킹(time/frequency tracking), CSI 계산(computation), L1(layer 1)-RSRP(reference signal received power) 계산(computation) 및 이동성(mobility)를 위해 사용된다.

[169] 본 명세서에서 사용되는 'A 및/또는 B'는 'A 또는 B 중 적어도 하나를 포함한다'와 동일한 의미로 해석될 수 있다.

[170] 상기 CSI computation은 CSI 획득(acquisition)과 관련되며, L1-RSRP computation은 빔 관리(beam management, BM)와 관련된다.

[171] CSI(channel state information)은 단말과 안테나 포트 사이에 형성되는 무선 채널(혹은 링크라고도 함)의 품질을 나타낼 수 있는 정보를 통칭한다.

[172] 상기와 같은 CSI-RS의 용도 중 하나를 수행하기 위해, 단말(예: user equipment,

UE)은 CSI와 관련된 설정(configuration) 정보를 RRC(radio resource control) signaling을 통해 기지국(예: general Node B, gNB)으로부터 수신한다(S9010).

[173] 상기 CSI와 관련된 configuration 정보는 CSI-IM(interference management) 자원(resource) 관련 정보, CSI 측정 설정(measurement configuration) 관련 정보, CSI 자원 설정(resource configuration) 관련 정보, CSI-RS 자원(resource) 관련 정보 또는 CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[174] 상기 CSI-IM 자원 관련 정보는 CSI-IM 자원 정보(resource information), CSI-IM 자원 세트 정보(resource set information) 등을 포함할 수 있다.

[175] CSI-IM resource set은 CSI-IM resource set ID(identifier)에 의해 식별되며, 하나의 resource set은 적어도 하나의 CSI-IM resource를 포함한다.

[176] 각각의 CSI-IM resource는 CSI-IM resource ID에 의해 식별된다.

[177] 상기 CSI resource configuration 관련 정보는 NZP(non zero power) CSI-RS resource set, CSI-IM resource set 또는 CSI-SSB resource set 중 적어도 하나를 포함하는 그룹을 정의한다.

[178] 즉, 상기 CSI resource configuration 관련 정보는 CSI-RS resource set list를 포함하며, 상기 CSI-RS resource set list는 NZP CSI-RS resource set list, CSI-IM resource set list 또는 CSI-SSB resource set list 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[179] 상기 CSI resource configuration 관련 정보는 CSI-ResourceConfig IE로 표현될 수 있다.

[180] CSI-RS resource set은 CSI-RS resource set ID에 의해 식별되고, 하나의 resource set은 적어도 하나의 CSI-RS resource를 포함한다.

[181] 각각의 CSI-RS resource는 CSI-RS resource ID에 의해 식별된다.

[182] 표 1에서와 같이, NZP CSI-RS resource set 별로 CSI-RS의 용도를 나타내는 parameter들(예: BM 관련 'repetition' parameter, tracking 관련 'trs-Info' parameter)이 설정될 수 있다.

[183] 표 4는 NZP CSI-RS resource set IE의 일례를 나타낸다.

[184] [표4]

```
-- ASN1START
-- TAG-NZP-CSI-RS-RESOURCESET-START
NZP-CSI-RS-ResourceSet ::=          SEQUENCE {
    nzp-CSI-ResourceSetId           NZP-CSI-RS-ResourceSetId,
    nzp-CSI-RS-Resources            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-
ResourcesPerSet)) OF NZP-CSI-RS-ResourceId,
    repetition                      ENUMERATED { on, off }
    aperiodicTriggeringOffset       INTEGER(0..4)
    trs-Info                        ENUMERATED {true}
    ...
}

-- TAG-NZP-CSI-RS-RESOURCESET-STOP
-- ASN1STOP
```

[185] 표 4에서, repetition parameter는 동일한 beam의 반복 전송 여부를 나타내는

parameter로, NZP CSI-RS resource set 별로 repetition이 'ON' 또는 'OFF'인지를 지시한다.

[186] 본 명세서에서 사용되는 전송 빔(Tx beam)은 spatial domain transmission filter와, 수신 빔(Rx beam)은 spatial domain reception filter와 동일한 의미로 해석될 수 있다.

[187] 예를 들어, 표 4의 repetition parameter가 'OFF'로 설정된 경우, 단말은 resource set 내의 NZP CSI-RS resource(들)이 모든 심볼에서 동일한 DL spatial domain transmission filter와 동일한 Nrofports로 전송된다고 가정하지 않는다.

[188] 그리고, higher layer parameter에 해당하는 repetition parameter는 L1 parameter의 'CSI-RS-ResourceRep'에 대응한다.

[189] 상기 CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보는 시간 영역 행동(time domain behavior)을 나타내는 보고 설정 타입(reportConfigType) parameter 및 보고하기 위한 CSI 관련 quantity를 나타내는 보고량(reportQuantity) parameter를 포함한다.

[190] 상기 시간 영역 행동(time domain behavior)은 periodic, aperiodic 또는 semi-persistent일 수 있다.

[191] 그리고, 상기 CSI report configuration 관련 정보는 CSI-ReportConfig IE로 표현될 수 있으며, 아래 표 5는 CSI-ReportConfig IE의 일례를 나타낸다.

[192] [표5]

```
        -- ASN1START
        -- TAG-CSI-RESOURCECONFIG-START

        CSI-ReportConfig ::=                SEQUENCE {
            reportConfigId                      CSI-ReportConfigId,
            carrier                             ServCellIndex
    OPTIONAL,  -- Need S
            resourcesForChannelMeasurement      CSI-ResourceConfigId,
            csi-IM-ResourcesForInterference     CSI-ResourceConfigId      OPTIONAL,  -- Need R
            nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference CSI-ResourceConfigId      OPTIONAL,  --
Need R
            reportConfigType                    CHOICE {
                periodic                            SEQUENCE {
                    reportSlotConfig                    CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
                    pucch-CSI-ResourceList                  SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
                },
                semiPersistentOnPUCCH               SEQUENCE {
                    reportSlotConfig                    CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
                    pucch-CSI-ResourceList                  SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
                },
                semiPersistentOnPUSCH               SEQUENCE {
                    reportSlotConfig                    ENUMERATED {sl5, sl10, sl20, sl40, sl80,
sl160, sl320},
                    reportSlotOffsetList            SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations)) OF INTEGER(0..32),
                    p0alpha                             P0-PUSCH-AlphaSetId
                },
                aperiodic                           SEQUENCE {
                    reportSlotOffsetList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations))
OF INTEGER(0..32)
                }
            },
            reportQuantity                      CHOICE {
                none                                NULL,
                cri-RI-PMI-CQI                      NULL,
                cri-RI-i1                       NULL,
                cri-RI-i1-CQI                       SEQUENCE {
                    pdsch-BundleSizeForCSI              ENUMERATED {n2, n4}
    OPTIONAL
                },
                cri-RI-CQI                          NULL,
                cri-RSRP                        NULL,
                ssb-Index-RSRP                      NULL,
                cri-RI-LI-PMI-CQI                   NULL
            },
```

[193] 그리고, 상기 단말은 상기 CSI와 관련된 configuration 정보에 기초하여 CSI를 측정(measurement)한다(S9020).

[194] 상기 CSI 측정은 (1) 단말의 CSI-RS 수신 과정(S9022)과, (2) 수신된 CSI-RS를 통해 CSI를 계산(computation)하는 과정(S9024)을 포함할 수 있다.

[195] 상기 CSI-RS에 대한 시퀀스(sequence)는 아래 수학식 2에 의해 생성되며, pseudo-random sequence C(i)의 초기값(initialization value)는 수학식 3에 의해 정의된다.

[196] [수식2]

$$r(m)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2m))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2m+1))$$

[197] [수식3]

$$c_{init}=(2^{10}(N_{symb}^{slot}n_{s,f}^{\mu}+l+1)(2n_{ID}+1)+n_{ID})\bmod 2^{31}$$

[198] 수학식 1 및 2에서,

$n_{s,f}^{\mu}$

는 radio frame 내 슬롯 번호(slot number)를 나타내고, pseudo-random sequence generator는

$n_{s,f}^{\mu}$

인 각 OFDM 심볼의 시작에서 C_{int}로 초기화된다.

[199] 그리고, l은 슬롯 내 OFDM symbol number이며,

n_{ID}

는 higher-layer parameter scramblingID와 동일하다.

[200] 그리고, 상기 CSI-RS는 higher layer parameter CSI-RS-ResourceMapping에 의해 시간(time) 및 주파수(frequency) 영역에서 CSI-RS resource의 RE(resource element) 매핑이 설정된다.

[201] 표 6은 CSI-RS-ResourceMapping IE의 일례를 나타낸다.

[202] [표6]

```
-- ASN1START
-- TAG-CSI-RS-RESOURCEMAPPING-START

CSI-RS-ResourceMapping ::=          SEQUENCE {
    frequencyDomainAllocation       CHOICE {
        row1                            BIT STRING (SIZE (4)),
        row2                            BIT STRING (SIZE (12)),
        row4                            BIT STRING (SIZE (3)),
        other                           BIT STRING (SIZE (6))
    },
    nrofPorts                       ENUMERATED {p1,p2,p4,p8,p12,p16,p24,p32},
    firstOFDMSymbolInTimeDomain         INTEGER (0..13),
    firstOFDMSymbolInTimeDomain2    INTEGER (2..12)
    cdm-Type                        ENUMERATED {noCDM, fd-CDM2, cdm4-FD2-
TD2, cdm8-FD2-TD4},
    density                         CHOICE {
        dot5                        ENUMERATED {evenPRBs, oddPRBs},
        one                             NULL,
        three                           NULL,
        spare                           NULL
    },
    freqBand                        CSI-FrequencyOccupation,
    ...
}
```

[203] 표 6에서, 밀도(density, D)는 RE/port/PRB(physical resource block)에서 측정되는 CSI-RS resource의 density를 나타내며, nrofPorts는 안테나 포트의 개수를 나타낸다.

[204] 그리고, 상기 단말은 상기 측정된 CSI를 기지국으로 보고(report)한다(S9030).

[205] 여기서, 표 6의 CSI-ReportConfig의 quantity가 'none(또는 No report)'로 설정된 경우, 상기 단말은 상기 report를 생략할 수 있다.

[206] 다만, 상기 quantity가 'none(또는 No report)'로 설정된 경우에도 상기 단말은 기지국으로 report를 할 수도 있다.

[207] 상기 quantity가 'none'으로 설정된 경우는 aperiodic TRS를 trigger하는 경우 또는 repetition이 설정된 경우이다.

[208] 여기서, repetition이 'ON'으로 설정된 경우에만 상기 단말의 report를 생략하도록 정의할 수도 있다.

[209] 정리하면, repetition이 'ON' 및 'OFF'로 설정되는 경우, CSI report는 'No report', 'SSBRI(SSB Resource Indicator) 및 L1-RSRP', 'CRI(CSI-RS Resource Indicator) 및 L1-RSRP' 모두 가능할 수 있다.

[210] 또는, repetition이 'OFF'일 경우에는 'SSBRI 및 L1-RSRP' 또는 'CRI 및 L1-RSRP'의 CSI report가 전송되도록 정의되고, repetition 'ON'일 경우에는 'No report', 'SSBRI 및 L1-RSRP', 또는 'CRI 및 L1-RSRP'가 전송되도록 정의될 수 있다.

[211] CSI 측정 및 보고(CSI measurement and reporting) 절차

[212] NR 시스템은 보다 유연하고 동적인 CSI measurement 및 reporting을 지원한다.

[213] 상기 CSI measurement는 CSI-RS를 수신하고, 수신된 CSI-RS를 computation하여 CSI를 acquisition하는 절차를 포함할 수 있다.

[214] CSI measurement 및 reporting의 time domain behavior로서, aperiodic/semi-persistent/periodic CM(channel measurement) 및 IM(interference measurement)이 지원된다.

[215] CSI-IM의 설정을 위해 4 port NZP CSI-RS RE pattern을 이용한다.

[216] NR의 CSI-IM 기반 IMR은 LTE의 CSI-IM과 유사한 디자인을 가지며, PDSCH rate matching을 위한 ZP CSI-RS resource들과는 독립적으로 설정된다.

[217] 그리고, NZP CSI-RS 기반 IMR에서 각각의 port는 (바람직한 channel 및) precoded NZP CSI-RS를 가진 interference layer를 emulate한다.

[218] 이는, multi-user case에 대해 intra-cell interference measurement에 대한 것으로, MU interference를 주로 target 한다.

[219] 기지국은 설정된 NZP CSI-RS 기반 IMR의 각 port 상에서 precoded NZP CSI-RS를 단말로 전송한다.

[220] 단말은 resource set에서 각각의 port에 대해 channel / interference layer를 가정하고 interference를 측정한다.

[221] 채널에 대해, 어떤 PMI 및 RI feedback도 없는 경우, 다수의 resource들은 set에서 설정되며, 기지국 또는 네트워크는 channel / interference measurement에 대해 NZP CSI-RS resource들의 subset을 DCI를 통해 지시한다.

[222] resource setting 및 resource setting configuration에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[223] 자원 세팅(resource setting)

[224] 각각의 CSI resource setting 'CSI-ResourceConfig'는 (higher layer parameter csi-RS-ResourceSetList에 의해 주어진) S≥1 CSI resource set에 대한 configuration을 포함한다.

[225] 여기서, CSI resource setting은 CSI-RS- resourcesetlist에 대응한다.

[226] 여기서, S는 설정된 CSI-RS resource set의 수를 나타낸다.

[227] 여기서, S≥1 CSI resource set에 대한 configuration은 (NZP CSI-RS 또는 CSI-IM으로 구성된) CSI-RS resource들을 포함하는 각각의 CSI resource set과 L1-RSRP computation에 사용되는 SS/PBCH block (SSB) resource를 포함한다.

[228] 각 CSI resource setting은 higher layer parameter bwp-id로 식별되는 DL BWP(bandwidth 파트)에 위치된다.

[229] 그리고, CSI reporting setting에 링크된 모든 CSI resource setting들은 동일한 DL BWP를 갖는다.

[230] CSI-ResourceConfig IE에 포함되는 CSI resource setting 내에서 CSI-RS resource의 time domain behavior는 higher layer parameter resourceType에 의해 지시되며, aperiodic, periodic 또는 semi-persistent로 설정될 수 있다.

[231] Periodic 및 semi-persistent CSI resource setting에 대해, 설정된 CSI-RS resource set의 수(S)는 '1'로 제한된다.

[232] Periodic 및 semi-persistent CSI resource setting에 대해, 설정된 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)은 bwp-id에 의해 주어지는 것과 같이, 연관된 DL BWP의 numerology에서 주어진다.

[233] UE가 동일한 NZP CSI-RS resource ID를 포함하는 다수의 CSI-ResourceConfig들로 설정될 때, 동일한 time domain behavior는 CSI-ResourceConfig에 대해 설정된다.

[234] UE가 동일한 CSI-IM resource ID를 포함하는 다수의 CSI-ResourceConfig들로 설정될 때, 동일한 time domain behavior는 CSI-ResourceConfig에 대해 설정된다.

[235] 다음은 channel measurement (CM) 및 interference measurement(IM)을 위한 하나 또는 그 이상의 CSI resource setting들은 higher layer signaling을 통해 설정된다.

[236] - interference measurement에 대한 CSI-IM resource.

[237] - interference measurement에 대한 NZP CSI-RS 자원.

[238] - channel measurement에 대한 NZP CSI-RS 자원.

[239] 즉, CMR(channel measurement resource)는 CSI acquisition을 위한 NZP CSI-RS일 수 있으며, IMR(Interference measurement resource)는 CSI-IM과 IM을 위한 NZP CSI-RS일 수 있다.

[240] 여기서, CSI-IM(또는 IM을 위한 ZP CSI-RS)는 주로 inter-cell interference measurement에 대해 사용된다.

[241] 그리고, IM을 위한 NZP CSI-RS는 주로 multi-user로부터 intra-cell interference measurement를 위해 사용된다.

[242] UE는 채널 측정을 위한 CSI-RS resource(들) 및 하나의 CSI reporting을 위해 설정된 interference measurement를 위한 CSI-IM / NZP CSI-RS resource(들)이 자원별로 'QCL-TypeD'라고 가정할 수 있다.

[243] 자원 세팅 설정(resource setting configuration)

[244] 살핀 것처럼, resource setting은 resource set list를 의미할 수 있다.

[245] aperiodic CSI에 대해, higher layer parameter CSI-AperiodicTriggerState를 사용하여 설정되는 각 트리거 상태(trigger state)는 각각의 CSI-ReportConfig가 periodic, semi-persistent 또는 aperiodic resource setting에 링크되는 하나 또는 다수의 CSI-ReportConfig와 연관된다.

[246] 하나의 reporting setting은 최대 3개까지의 resource setting과 연결될 수 있다.

[247] - 하나의 resource setting이 설정되면, (higher layer parameter resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) resource setting 은 L1-RSRP computation을 위한 channel measurement에 대한 것이다.

[248] - 두 개의 resource setting들이 설정되면, (higher layer parameter resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 resource setting은 channel measurement를 위한 것이고, (csi-IM-ResourcesForInterference 또는 nzp-CSI-RS -ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 resource setting은 CSI-IM 또는 NZP CSI-RS 상에서 수행되는 interference measurement를 위한 것이다.

[249] - 세 개의 resource setting들이 설정되면, (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 resource setting은 channel measurement를 위한 것이고, (csi-IM-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 resource setting은 CSI-IM 기반 interference measurement를 위한 것이고, (nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 세 번째 resource setting 은 NZP CSI-RS 기반 interference measurement를 위한 것이다.

[250] Semi-persistent 또는 periodic CSI에 대해, 각 CSI-ReportConfig는 periodic 또는 semi-persistent resource setting에 링크된다.

[251] - (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 하나의 resource setting 이 설정되면, 상기 resource setting은 L1-RSRP computation을 위한 channel measurement에 대한 것이다.

[252] - 두 개의 resource setting들이 설정되면, (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 resource setting은 channel measurement를 위한 것이며, (higher layer parameter csi-IM-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 resource setting은 CSI-IM 상에서 수행되는 interference measurement를 위해 사용된다.

[253]

[254] CSI measurement 관련 CSI computation에 대해 살펴본다.

[255] 간섭 측정이 CSI-IM 상에서 수행되면, 채널 측정을 위한 각각의 CSI-RS

resource는 대응하는 resource set 내에서 CSI-RS resource들 및 CSI-IM resource들의 순서에 의해 CSI-IM resource와 자원 별로 연관된다.

[256] 채널 측정을 위한 CSI-RS resource의 수는 CSI-IM resource의 수와 동일하다.

[257] 그리고, interference measurement가 NZP CSI-RS에서 수행되는 경우, UE는 채널 측정을 위한 resource setting 내에서 연관된 resource set에서 하나 이상의 NZP CSI-RS resource로 설정될 것으로 기대하지 않는다.

[258] Higher layer parameter nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference가 설정된 단말은 NZP CSI-RS resource set 내에 18 개 이상의 NZP CSI-RS port가 설정될 것으로 기대하지 않는다.

[259] CSI 측정을 위해, 단말은 아래 사항을 가정한다.

[260] - 간섭 측정을 위해 설정된 각각의 NZP CSI-RS port는 간섭 전송 계층에 해당한다.

[261] - 간섭 측정을 위한 NZP CSI-RS port의 모든 간섭 전송 레이어는 EPRE(energy per resource element) 비율을 고려한다.

[262] - 채널 측정을 위한 NZP CSI-RS resource의 RE(s) 상에서 다른 간섭 신호, 간섭 측정을 위한 NZP CSI-RS resource 또는 간섭 측정을 위한 CSI-IM resource.

[263]

[264] CSI 보고(Reporting) 절차에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[265] CSI 보고를 위해, UE가 사용할 수 있는 time 및 frequency 자원은 기지국에 의해 제어된다.

[266] CSI(channel state information)은 채널 품질 지시자(channel quality indicator, CQI), 프리코딩 행렬 지시자 (precoding matrix indicator, PMI), CSI-RS resource indicator (CRI), SS/PBCH block resource indicator (SSBRI), layer indicator (LI), rank indicator (RI) 또는 L1-RSRP 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[267] CQI, PMI, CRI, SSBRI, LI, RI, L1-RSRP에 대해, 단말은 N≥1 CSI-ReportConfig reporting setting, M≥1 CSI-ResourceConfig resource setting 및 하나 또는 두 개의 trigger state들의 리스트(aperiodicTriggerStateList 및 semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList에 의해 제공되는)로 higher layer에 의해 설정된다.

[268] 상기 aperiodicTriggerStateList에서 각 trigger state는 channel 및 선택적으로 interference 대한 resource set ID들을 지시하는 연관된 CSI-ReportConfigs 리스트를 포함한다.

[269] 상기 semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList에서 각 trigger state는 하나의 연관된 CSI-ReportConfig가 포함된다.

[270] 그리고, CSI reporting의 time domain behavior는 periodic, semi-persistent, aperiodic을 지원한다.

[271] 이하, periodic, semi-persistent (SP), aperiodic CSI reporting에 대해 각각 설명한다.

[272] periodic CSI reporting은 short PUCCH, long PUCCH 상에서 수행된다.

[273] Periodic CSI reporting의 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)은 RRC로 설정될 수 있으며, CSI-ReportConfig IE를 참고한다.

[274] 다음, SP CSI reporting은 short PUCCH, long PUCCH, 또는 PUSCH 상에서 수행된다.

[275] Short/long PUCCH 상에서 SP CSI인 경우, 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)은 RRC로 설정되며, 별도의 MAC CE로 CSI 보고가 activation/deactivation 된다.

[276] PUSCH 상에서 SP CSI인 경우, SP CSI reporting의 periodicity는 RRC로 설정되지만, slot offset은 RRC로 설정되지 않으며, DCI(format 0_1)에 의해 SP CSI reporting은 활성화/비활성화(activation/deactivation)된다.

[277] 최초 CSI 보고 타이밍은 DCI에서 지시되는 PUSCH time domain allocation 값을 따르며, 후속되는 CSI 보고 타이밍은 RRC로 설정된 주기에 따른다.

[278] PUSCH 상에서 SP CSI reporting에 대해, 분리된 RNTI(SP-CSI C-RNTI)가 사용된다.

[279] DCI format 0_1은 CSI request field를 포함하고, 특정 configured SP-CSI trigger state를 activation/deactivation할 수 있다.

[280] 그리고, SP CSI reporting은, SPS PUSCH 상에서 data 전송을 가진 mechanism과 동일 또는 유사한 활성화/비활성화를 가진다.

[281] 다음, aperiodic CSI reporting은 PUSCH 상에서 수행되며, DCI에 의해 trigger된다.

[282] AP CSI-RS를 가지는 AP CSI의 경우, AP CSI-RS timing은 RRC에 의해 설정된다.

[283] 여기서, AP CSI reporting에 대한 timing은 DCI에 의해 동적으로 제어된다.

[284] NR은 LTE에서 PUCCH 기반 CSI 보고에 적용되었던 다수의 reporting instance들에서 CSI를 나누어 보고하는 방식 (예를 들어, RI, WB PMI/CQI, SB PMI/CQI 순서로 전송)이 적용되지 않는다.

[285] 대신, NR은 short/long PUCCH에서 특정 CSI 보고를 설정하지 못하도록 제한하고, CSI omission rule이 정의된다.

[286] 그리고, AP CSI reporting timing과 관련하여, PUSCH symbol/slot location은 DCI에 의해 동적으로 지시된다. 그리고, candidate slot offset들은 RRC에 의해 설정된다.

[287] CSI reporting에 대해, slot offset(Y)는 reporting setting 별로 설정된다.

[288] UL-SCH에 대해, slot offset K2는 별개로 설정된다.

[289] 2개의 CSI latency class(low latency class, high latency class)는 CSI computation complexity의 관점에서 정의된다.

[290] Low latency CSI의 경우, 최대 4 ports Type-I codebook 또는 최대 4-ports non-PMI feedback CSI를 포함하는 WB CSI이다.

[291] High latency CSI는 low latency CSI를 제외한 다른 CSI를 말한다.

[292] Normal 단말에 대해, (Z, Z')는 OFDM symbol들의 unit에서 정의된다.

[293] Z는 Aperiodic CSI triggering DCI를 수신한 후 CSI 보고를 수행하기 까지의 최소 CSI processing time을 나타낸다.

[294] Z'는 channel/interference에 대한 CSI-RS를 수신한 후 CSI 보고를 수행하기까지의 최소 CSI processing time을 나타낸다.

[295] 추가적으로, 단말은 동시에 calculation할 수 있는 CSI의 개수를 report한다.

[296]

[297] PUSCH를 이용한 CSI 보고(CSI reporting using PUSCH)

[298] 도 10은 PUSCH 기반 CSI reporting의 정보 페이로드(payload)의 일례를 나타낸다.

[299] NZBI는 Type II PMI 코드북에 대해 layer 별 non-zero wideband amplitude coefficients의 개수에 대한 indication을 나타내는 parameter이다.

[300] 즉, NZBI는 Type II PMI 코드북에 대해 layer 별 non-zero wideband amplitude coefficients의 개수에 대한 indication을 나타내는 parameter이다.

[301] 즉, NZBI는 0 또는 0이 아닌 상대적 진폭계수를 나타내는 지시자이다.

[302] 또는, NZBI 는 zero amplitude 빔 또는 non-zero amplitude 빔의 수를 나타낼 수 있으며, N_RPI0로 호칭될 수 있다.

[303] DCI에 대한 디코딩이 성공되는 경우, 단말은 서빙 셀(c)의 PUSCH를 사용하여 aperiodic CSI 보고를 수행한다.

[304] PUSCH에서 수행되는 aperiodic CSI reporting은 wideband 및 sub-band 주파수 세분성(frequency granularity)를 지원한다.

[305] PUSCH에서 수행되는 aperiodic CSI reporting은 Type I 및 Type II CSI를 지원한다.

[306] SP(semi-persistent) CSI trigger state를 활성화하는 DCI 포맷 0_1에 대한 디코딩이 성공되는 경우, 단말은 PUSCH에 대한 SP CSI 보고를 수행한다.

[307] DCI format 0_1은 활성화 또는 비활성화할 SP CSI trigger state를 나타내는 CSI 요청 필드(request field)를 포함한다.

[308] PUSCH에 대한 SP CSI report는 wideband 및 sub-band 주파수 세분성을 갖는 Type I 및 Type II CSI를 지원한다.

[309] SP CSI 보고에 대한 PUSCH resource 및 MCS(Modulation and Coding Scheme)는 UL DCI에 의해 반-영구적으로 할당된다.

[310] PUSCH에 대한 CSI report는 PUSCH 상의 UL data와 multiplexing될 수 있다.

[311] 또한, PUSCH에 대한 CSI reporting은 UL data와 멀티플렉싱 없이 수행될 수 있다.

[312] PUSCH 상에서 Type I 및 Type II CSI에 대해, CSI reporting은 도 11에 도시된 바와 같이, 2개의 파트들(파트 1 및 파트 2)를 포함한다.

[313] 파트 1(1010)은 파트 2(1020)의 정보 비트 수를 식별하는데 사용된다. 파트 1은

파트 2 이전에 전체가 전송된다.

[314] - Type I CSI feedback에 대해, 파트 1은 (보고 된 경우) RI, (보고 된 경우) CRI, 첫 번째 코드워드(codeword)의 CQI를 포함한다.

[315] 파트 2는 PMI를 포함하고, RI>4 일 때 두 번째 codeword에 대한 CQI를 포함한다.

[316] - Type II CSI feedback에 대해, 파트 1은 고정된 페이로드 사이즈를 가지며, RI, CQI 및 Type II CSI에 대한 layer 당 non-zero wideband amplitude coefficient의 개수에 대한 indication(NZBI)를 포함한다.

[317] 파트 1에서, RI, CQI 및 NZBI는 별도로 인코딩된다.

[318] 파트 2는 Type II CSI의 PMI를 포함한다.

[319] 파트 1과 파트 2는 별도로 인코딩된다.

[320] PUSCH 상에서 운반되는 Type II CSI report는 PUCCH format 1, 3 또는 4에서 운반되는 모든 Type II CSI reporting와 독립적으로 계산된다.

[321] 상위 계층 매개 변수 reportQuantity가 'cri-RSRP'또는 'ssb-Index-RSRP'값 중 하나로 설정되면, CSI 피드백은 하나의(single) 파트로 구성된다.

[322] PUCCH에 대해 설정되었지만 PUSCH에서 전송되는 Type I 및 Type II CSI reporting에 대해, encoding scheme은 PUCCH의 인코딩 방식을 따른다.

[323] PUSCH에서 CSI reporting이 2개의 파트들을 포함하고, 보고할 CSI payload가 CSI보고를 위해 할당된 PUSCH자원에서 제공하는 payload 크기 보다 부족한 경우, 단말은 파트 2 CSI의 일부를 생략할 수 있다.

[324] 파트 2 CSI의 생략(omission)은 우선 순위에 따라 결정되며, Priority 0이 가장 높은 우선 순위이며, 우선 순위 는 가장 낮은 우선 순위를 가진다.

[325]

[326] **PUCCH를 이용한 CSI 보고(CSI reporting using PUCCH)**

[327] 단말은 PUCCH 상에서 주기적인 CSI report를 수행하기 위해 higher layer에 의해 반-정적으로(semi-statically) 구성된다.

[328] 단말은, 연관된 CSI measurement link 및 CSI resource setting이 higher layer로 설정된 하나 이상의 상위 계층으로 설정된 CSI report setting indication에 해당하는 다수의 주기적 CSI report에 대해 상위 계층으로 설정될 수 있다.

[329] PUCCH format 2, 3 또는 4에서 periodic CSI 보고는 광대역 단위로 Type I CSI를 지원한다.

[330] PUSCH 상에서 SP CSI 에 대해, 단말은 selection command를 운반하는 PDSCH에 대응하는 HARQ-ACK가 slot n에서 전송된 후 슬롯 n+⟦ 3N⟧ _slot^(subframe,μ)+1부터 시작하여 적용된 PUCCH에서 SP CSI report를 수행한다.

[331] 상기 selection command는 연관된 CSI resource setting이 설정되는 하나 이상의 report setting indication을 포함한다.

[332] PUCCH에서 SP CSI report는 Type I CSI를 지원한다.

[333] PUCCH format 2에 대한 SP CSI report는 광대역 주파수 세분성을 갖는 Type I CSI를 지원한다. PUCCH format 3 또는 4에서 SP CSI report는 광대역 주파수 세분성을 갖는 Type I sub-band CSI 및 Type II CSI를 지원한다.

[334] PUCCH가 광대역 주파수 세분성을 갖는 Type I CSI를 운반할 때, PUCCH format 2 및 PUCCH format 3 또는 4에 의해 운반되는 CSI payload는 (보고된 경우) RI, (보고된 경우) CRI와 관계없이 동일하다.

[335] PUCCH format 3 또는 4에서 Type I CSI sub-band report의 경우, payload는 2개의 파트로 분리된다.

[336] 첫 번째 파트 (파트 1)은 (보고된 경우) RI, (보고된 경우) CRI, 첫 번째 코드워드의 CQI를 포함한다.

[337] 두 번째 파트 (파트 2)는 PMI를 포함하고, RI>4 일 때 두 번째 코드워드에 대한 CQI를 포함한다.

[338] PUCCH format 3 또는 4에서 운반되는 SP CSI reporting은 Type II CSI feedback을 지원하지만, Type II CSI feedback의 파트 1만 지원한다.

[339] Type II를 지원하는 PUCCH 포맷 3 또는 4에서 CSI report는 UE capability에 의존할 수 있다.

[340] PUCCH format 3 또는 4에서 운반되는 Type II CSI report(파트 1 만 해당)는 PUSCH에서 운반되는 Type II CSI report와 독립적으로 계산된다.

[341] 단말이 PUCCH format 2, 3 또는 4에서 CSI reporting으로 설정될 때, 각각의 PUCCH 자원은 각각의 후보(candidate) UL BWP에 대해 설정된다.

[342] 단말이 PUCCH에서 active SP CSI report configuration을 설정 받고, deactivation command를 수신하지 않은 경우, CSI 보고가 이루어지는 BWP가 active BWP일 때 CSI 보고가 수행되고, 그렇지 않으면 CSI 보고는 일시 중지된다. 상기 동작은 P CSI on PUCCH인 경우도 마찬가지로 적용된다. PUSCH 기반 SP CSI보고에 대해서 BWP switching이 발생하면 해당 CSI 보고는 자동적으로 deactivation된 것으로 이해한다.

[343] 표 7는 PUCCH format의 일례를 나타낸다.

[344] [표7]

PUCCH format	Length in OFDM symbols N_{symb}^{PUCCH}	Number of bits
0	1 – 2	≤2
1	4 – 14	≤2
2	1 – 2	>2
3	4 – 14	>2
4	4 – 14	>2

[345] 표 7에서, N_{symb}^{PUCCH}는 OFDM 심볼에서 PUCCH 전송의 길이를 나타낸다.

[346] 그리고, PUCCH 전송의 길이에 따라 PUCCH format은 short PUCCH 또는 long PUCCH로 구분된다.

[347] 표 7에서, PUCCH format 0 및 2는 short PUCCH로, PUCCH format 1, 3 및 4는 long PUCCH로 호칭될 수 있다.

[348]

[349] 이하, PUCCH 기반 CSI reporting에 대해 short PUCCH 기반 CSI reporting 및 long PUCCH 기반 CSI reporting으로 구분하여 보다 구체적으로 살펴본다.

[350] 도 11은 short PUCCH 기반 CSI reporting의 정보 payload에 대한 일례를 나타낸다.

[351] short PUCCH 기반 CSI reporting은 wideband CSI reporting에 대해서만 사용된다.

[352] Short PUCCH 기반 CSI reporting은 (blind decoding을 피하기 위해) 주어진 슬롯에서 RI/CRI와 관계 없이 동일한 정보 payload를 가진다.

[353] 상기 정보 payload의 사이즈는 CSI-RS resource set 내에서 설정된 CSI-RS의 가장 많은 CSI-RS port들에 따라 서로 다를 수 있다.

[354] PMI와 CQI를 포함하는 payload가 RI/CQI로 다양화될 때, padding bit들은 서로 다른 RI/CRI value들과 연관된 payload를 equalize하기 위한 encoding에 앞서 RI/CRI/PMI/CQI에 추가된다.

[355] 그리고, RI/CRI/PMI/CQI는 필요한 경우 padding bit와 함께 인코딩될 수 있다.

[356]

[357] 다음, long PUCCH 기반 CSI reporting에 대해 살펴본다.

[358] 도 12는 long PUCCH 기반 CSI reporting의 정보 payload에 대한 일례를 나타낸다.

[359] 상기 long PUCCH 기반 CSI reporting은 wideband reporting에 대해 short PUCCH와 동일한 solution을 사용할 수 있다.

[360] 그리고, long PUCCH 기반 CSI reporting은 RI/CRI와 관계없이 동일한 payload를 가진다.

[361] 그리고, subband reporting에 대해, Two-파트 encoding(For Type I)이 적용된다.

[362] 파트 1(1210)은 port의 개수, CSI type, RI restriction 등에 따라 고정된 payload를 가지고, 파트 2(1220)는 파트 1에 따라 다양한 payload size를 가질 수 있다.

[363] CRI/RI는 PMI/CQI의 payload를 결정하기 위해 첫 번째로 디코딩될 수 있다.

[364] 그리고, CQIi(i=1,2)는 i번째(i-th) 코드워드(codeword, CW)에 대한 CQI에 대응한다.

[365] Long PUCCH에 대해서 Type II CSI reporting은 파트 1만 운반될 수 있다.

[366] NR에서 하나의 슬롯은 14개의 슬롯으로 정의되기 때문에, 표 1에서 설명한 CSI의 보고를 위한 주기 및 오프셋은 상향링크 밴드의 뉴멀롤로지에 따라 실제 주기 및 오프셋이 결정된다.

[367] 하지만, 활성화된 하향링크 대역폭 부분(DL active bandwidth part)가 변경되지 않은 상태에서 활성화된 상향링크 대역폭 부분(UL active bandwidth part)가 변경되는 경우, 변경된 상향링크 대역폭 부분의 주기 및 오프셋은 변경된 상향링크 대역폭 부분의 뉴머롤로지에 따라 달라질 수 있다.

[368] 예를 들면, 기존 설정이 20 slot period이었으나, 부반송파 간격(subcarrier spacing)이 2배로 증가하는 경우, 심볼 구간(symbol duration)은 절반으로 줄어들고, 따라서 설정된 20 slot 주기는 기존에 설정된 값(예를 들면, 20ms for 15kHZ SCS) 대비 절반(예를 들면, 10ms for 30kHZ SCS)의 실제 시간이 사용될 수 있다.

[369] 이와 같이, UL active BWP를 새로 설정해주는 것으로 CSI의 보고를 위한 주기가 의도와 다르게 달라질 수 있다.

[370] 특히, unpaired band(예를 들면, TDD) 경우와 달리, paired band(예를 들면, FDD)는 UL과 DL에 대해 독립적으로 활성화된 BWP를 설정해줄 수 있기 때문에, DL active BWP는 고정이면서 UL active BWP를 변경시킬 수 있다.

[371] 따라서, UL 뉴머롤로지가 변경되어 CSI의 보고에 대한 설정과 다르게 다른 동작이 자연스럽게 발생할 수 있다.

[372] 따라서, 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 UL active BWP가 변경되는 경우, 변경에 따라 설정 값을 설정하기 위한 방법을 제공한다.

[373] <실시 예 1>

[374] UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 설정들은 비 활성화될 수 있으며, 기지국으로부터 비 활성화된 설정들과 관련된 설정 값을 단말은 수신하여 적용할 수 있다.

[375] 구체적으로, DL active BWP는 고정이면서 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 변경되는 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 주기적 및/또는 반 영구적 CSI 보고의 구성 정보에 포함된 설정 값들 중 일부 또는 전부가 자동적으로 활성화되지 않을 수 있다.

[376] 예를 들면, DL active BWP는 고정이면서 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 변경되는 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 주기적 및/또는 반 영구적 CSI 보고의 구성 정보에 포함된 설정 값들 중 주기 및 오프셋 값은 자동적으로 비활성화되어 적용되지 않을 수 있다.

[377] 이 경우, 기지국은 단말로 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지에 따른 주기 또는 오프셋 값 중 적어도 하나를 포함하는 구성 정보를 단말에게 전송할 수 있으며, 단말은 기지국으로부터 전송 받은 주기 및/또는 오프셋 값을 적용하여 CSI의 보고를 수행할 수 있다.

[378] 이 경우, RRC, MAC 또는 DCI 등을 통해서 기지국은 새로운 설정 값을 단말에게 전송할 수 있다.

[379] 즉, 기지국은 단말에게 새로운 설정 값을 전송하여 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 설정 값들을 재 설정할 수 있다.

[380]

[381] <실시 예 2>

[382] UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 설정들은 사전에 설정된 값들에 따라 재 설정될 수

있다.

[383] 구체적으로, DL active BWP는 고정이면서 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 변경되는 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 주기적 및/또는 반 영구적 CSI 보고의 구성 정보에 포함된 설정 값들 중 일부 또는 전부는 사전에 기 설정 또는 정의된 디폴트 값(default value)에 따라 재 설정될 수 있다.

[384] 예를 들면, DL active BWP는 고정이면서 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 변경되는 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 주기적 및/또는 반 영구적 CSI 보고의 구성 정보에 포함된 설정 값들 중 주기 및 오프셋 값은 기 설정된 디폴트 값에 따라 재설정될 수 있다..

[385] 이때, 기 설정된 디폴트 값은 구성 정보에 포함되어 단말에게 전송되거나 또는 사전에 기 설정될 수 있다.

[386] 단말은 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 주기 및 오프셋 값을 기 설정된 디폴트 값에 따라 재 설정하여 CSI의 보고를 수행할 수 있다.

[387]

[388] <실시 예 3>

[389] UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 기존에 설정된 설정 값(예를 들면, 주기 및/또는 오프셋 값 등)은 해당 CSI의 보고를 위한 구성 정보가 설정된 기준에 따라 재 설정되거나 해석될 수 있다.

[390] 이때, 재 설정되거나, 해석되는 기준이 되는 구성 정보는 DL BWP의 뉴머롤로지를 기준으로 한 슬롯에 기초한 주기 및/또는 오프셋 값(slot-based period/offset)이 될 수 있다.

[391] 또는, 재 설정되는 설정 값들은 절대 시간(예를 들면, millisecond 또는 서브프레임)으로 정의되거나, 특정 뉴머롤로지(예를 들면, 15kHz 서브 캐리어 간격)에 대한 슬롯을 기준으로 정의될 수 있다.

[392] 예를 들면, 뉴머롤로지 μ에 대한 CSI 보고 주기 T_{μ}, 오프셋 O_{μ}은, 15kHz 서브캐리어 간격에서 T_{μ}={5, 10, 20, 48, 80, 160, 320} slot 및 O_0으로 정의된 값에 기초하여 아래 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.

[393] [수식4]

$$T_{\mu} = T_0 \times 2^{\mu}$$

$$O_{\mu} = O_0 \times 2^{\mu}$$

[394] 이와 같은 방식을 통해 단일 구성으로 둘 이상의 BWP 및/또는 뉴머롤로지에 대한 주기 및/또는 오프셋 값에 대한 구성을 단말에게 줄 수 있다.

[395] 단말은 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 이와 같은 방법을 통해서 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지에 대한 주기 및/또는 오프셋 값을 도출하여 적용할 수 있으며, 적용된 설정 값에 따라 CSI의 보고를 수행할 수 있다.

[396] 이와 같은 방법은 UL active BWP에 따라 기지국 및 단말 양측에서 도출되어 사용될 수 있다.

[397]

[398] <실시 예 4>

[399] 앞에서 살펴본 보고 설정(Reporting Setting)에서 복수의 뉴머롤로지 및/또는 BWP에 대한 주기 및/또는 오프셋에 대한 구성이 설정될 수 있다.

[400] 구체적으로, 보고 설정을 통해서 복수의 뉴머롤로지 및/또는 BWP에 대한 각각의 설정 값들이 단말에게 설정될 수 있다.

[401] 단말은 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 보고 설정을 통해서 설정된 설정 값들 중 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지에 대응되는 설정 값을 적용할 수 있다.

[402] 즉, 기지국 및 단말은 주기적 또는 반 영구적 CSI의 보고 시점의 활성화된 BWP 및/또는 뉴머롤로지에 대응되는 설정 값(예를 들면, 주기 및/또는 오프셋 값 등)을 사용하여 주기적 또는 반 영구적 CSI를 기지국에게 보고할 수 있다.

[403] 이와 같은 설정은 RRC와 같은 보고 설정에 포함되어 단말에게 전송될 수 있다.

[404] 이와 같은 방법은 각 뉴머롤로지에 맞는 설정을 기지국이 단말에게 지정 및 선택해줄 수 있기 때문에 설정 방식의 flexibility를 향상시킬 수 있다.

[405] 실시 예 4는 각 UL BWP 및/또는 뉴머롤로지에 따라 서로 다른 주기 및/또는 오프셋 값을 포함하는 구성 정보를 단말에게 전송하거나, 보고 설정 자체를 UL BWP 및/또는 뉴머롤로지마다 각각 다르게 설정해 줌으로써 수행될 수 있다.

[406]

[407] <실시 예 5>

[408] 기지국은 MAC 시그널링 및/또는 DCI를 통해서 단말이 사용할 주기 및/또는 오프셋 값을 지정할 수 있다.

[409] 구체적으로, UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경되는 경우, 변경되는 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지와 관련된 주기 및/또는 오프셋 값은 기지국의 MAC 시그널링 및/또는 DCI를 통해서 설정될 수 있다.

[410] 기지국 및 단말은 MAC 시그널링 및/또는 DCI를 통해서 지정된 주기 및/또는 오프셋 값을 이용하여 주기적 또는 반 영구적 CSI를 보고할 수 있다.

[411] MAC 시그널링 및/또는 DCI는 단말의 active BWP 시그널링과 함께 전송될 수 있다.

[412] 이때, 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해서 MAC 시그널링 및/또는 DCI를 위한 시그널링 후보(signaling candidate)를 각각 RRC 및/또는 MAC 시그널링을 통해서 설정해줄 수 있다.

[413] 실시 예 5는 명백한(explicit) 주기 및/또는 오프셋 값 뿐만 아니라 기존 또는 기준 주기 및/또는 오프셋 값에 대하여 multiplier를 시그널링하는 방법을 더 포함할 수 있다.

[414] 이와 같은 방법은 실제로 적용할 주기 및/또는 오프셋 값을 다이나믹하게 직접

선택해주는 방법으로 단말의 flexibility를 향상시킬 수 있다.

[415]

[416] 본 발명의 또 다른 실시 예로 단말이 CSI를 보고하기 위한 PUCCH 자원은 UL BWP 각각에 할당될 수 있다.

[417] 구체적으로, 기지국은 구성 정보를 통해서 단말이 CSI를 보고하기 위한 PUCCH 자원을 설정해줄 수 있다.

[418] 이때, PUCCH 자원은 단말이 CSI의 보고를 위한 UL BWP 각각에 할당(또는 구성)될 수 있다.

[419] 단말은 할당된 PUCCH 자원을 통해서 CSI를 보고할 수 있다.

[420] 즉, 단말에게 설정된 BWP에 대해 각각 PUCCH 자원 ID가 설정될 수 있으며, 이때 BWP는 DL, UL 및 supplementary UL 캐리어 마다 최대 4개까지 설정될 수 있다.

[421] 이때, PUCCH 자원의 설정을 위한 구성은 자원 설정 안의 RRC 구성을 통해서 단말에게 전송될 수 있다.

[422] 또는 RRC 및 /또는 MAC을 통해서 PUCCH 자원 ID의 후보 값들이 단말에게 전송되고, MAC 또는 DCI를 통해서 주어진 후보 값들 중 하나가 선택되어 CSI의 보고를 위해서 사용될 수 있다.

[423] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 단말의 CSI 보고 절차의 일 예를 나타내는 순서도이다. 도 13는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[424] 도 13을 참조하면, 단말은 기지국에 의해서 설정된 구성을 통해서 측정된 CSI를 기지국에게 보고할 수 있다.

[425] 구체적으로, 단말은 기지국으로부터 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 수신할 수 있다(S13010).

[426] 이때, 제 1 구성정보는 CSI의 보고를 위한 BWP의 설정 값들을 포함할 수 있으며, 설정 값들은 실시 예 1 내지 5에서 살펴본 주기 및/또는 오프셋 값을 포함할 수 있다.

[427] 또한, 제 1 구성 정보는 위에서 살펴본 바와 같이 CSI의 보고를 위한 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함할 수 있으며, CSI의 보고를 위한 자원은 CSI의 보고를 위해 활성화된 적어도 하나의 대역폭 부분(bandwidth part:BWP)마다 각각 설정될 수 있다.

[428] 만약, CSI의 보고를 위한 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경된 경우, 실시 예 1 내지 5에서 설명한 방법을 통해서 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지에 대한 설정 값이 재 설정될 수 있다.

[429] 이후, 단말은 제 1 구성 정보에 기초하여 채널을 측정할 수 있으며, 측정된 채널 상태 정보인 CSI를 기지국에 보고할 수 있다(S13020).

[430] 이와 같은 방법을 이용하여 CSI의 보고를 위한 자원을 설정할 수 있으며, CSI의 보고를 위한 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경된 경우에도 이와 관련된

설정 값을 재 설정할 수 있다.

[431] 이와 관련하여, 해당 단말은 도 15 및 도 16에 나타난 것과 같은 장치로 구성될 수 있다. 이와 같은 점을 고려할 때, 상술한 도 13에서의 동작은 도 15 및 도 16에 나타난 장치에 의해 수행될 수 있다.

[432] 예를 들어, 프로세서 1521(및/또는 프로세서 1610)은 단말이 기지국으로부터 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 수신하도록 설정될 수 있다(S1310 단계). 또한, 프로세서 1521(및/또는 프로세서 1610)은 제 1 구성 정보에 기초하여 채널을 측정할 수 있으며, 측정된 채널 상태 정보인 CSI를 기지국에 보고하도록 설정될 수 있다(S1320 단계).

[433] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 기지국이 단말로부터 CSI를 보고 받는 절차의 일 예를 나타내는 순서도이다. 도 14는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[434] 도 14을 참조하면, 기지국은 CSI의 보고를 위해서 단말에게 구성 정보를 전송할 수 있으며, 단말로부터 설정된 구성을 통해서 측정된 CSI를 수신할 수 있다.

[435] 구체적으로, 기지국은 단말로 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 전송할 수 있다(S14010).

[436] 이때, 제 1 구성정보는 CSI의 보고를 위한 BWP의 설정 값들을 포함할 수 있으며, 설정 값들은 실시 예 1 내지 5에서 살펴본 주기 및/또는 오프셋 값을 포함할 수 있다.

[437] 또한, 제 1 구성 정보는 위에서 살펴본 바와 같이 CSI의 보고를 위한 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함할 수 있으며, CSI의 보고를 위한 자원은 CSI의 보고를 위해 활성화된 적어도 하나의 대역폭 부분(bandwidth part:BWP)마다 각각 설정될 수 있다.

[438] 만약, CSI의 보고를 위한 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경된 경우, 실시 예 1 내지 5에서 설명한 방법을 통해서 변경된 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지에 대한 설정 값이 재 설정될 수 있다.

[439] 이후, 기지국은 단말로부터 제 1 구성 정보에 기초하여 측정된 채널과 관련된 상태 정보인 CSI를 수신할 수 있다(S14020).

[440] 이와 같은 방법을 이용하여 CSI의 보고를 위한 자원을 설정할 수 있으며, CSI의 보고를 위한 UL active BWP 및/또는 뉴머롤로지가 변경된 경우에도 이와 관련된 설정 값을 재 설정할 수 있다.

[441] 이와 관련하여, 해당 단말은 도 15 및 도 16에 나타난 것과 같은 장치로 구성될 수 있다. 이와 같은 점을 고려할 때, 상술한 도 14에서의 동작은 도 15 및 도 16에 나타난 장치에 의해 수행될 수 있다.

[442] 예를 들어, 프로세서 1521(및/또는 프로세서 1610)은 기지국이 단말로 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 전송할 수 있도록 설정될 수 있다(S1410 단계). 또한, 프로세서 1521(및/또는 프로세서 1610)은 단말로부터 제 1 구성 정보에

기초하여 측정된 채널과 관련된 상태 정보인 CSI를 수신할 수 있도록 설정될 수 있다(S1420 단계).

[443]

[444] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**

[445] 도 15은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[446] 도 15을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1510)과 기지국(1510) 영역 내에 위치한 다수의 단말(1520)을 포함한다.

[447] 상기 기지국과 단말은 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.

[448] 기지국(1510)은 프로세서(processor, 1511), 메모리(memory, 1512) 및 RF 모듈(radio frequency module, 1513)을 포함한다. 프로세서(1511)는 앞서 도 1 내지 도 22에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1512)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1513)는 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[449] 단말(1520)은 프로세서(1521), 메모리(1522) 및 RF 모듈(1523)을 포함한다.

[450] 프로세서(1521)는 앞서 도 1 내지 도 14에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1522)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1523)는 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[451] 메모리(1512, 1522)는 프로세서(1511, 1521) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1511, 1521)와 연결될 수 있다.

[452] 또한, 기지국(1510) 및/또는 단말(1520)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

[453]

[454] 도 16는 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[455] 특히, 도 16에서는 앞서 도 15의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.

[456] 도 16를 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(1610), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(1635), 파워 관리 모듈(power management module)(1605), 안테나(antenna)(1640), 배터리(battery)(1655), 디스플레이(display)(1615), 키패드(keypad)(1620), 메모리(memory)(1630), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(1625)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(1645) 및 마이크로폰(microphone)(1650)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.

[457] 프로세서(1610)는 앞서 도 1 내지 도 14에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서에 의해 구현될 수 있다.

[458] 메모리(1630)는 프로세서와 연결되고, 프로세서의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(1630)는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

[459] 사용자는 예를 들어, 키패드(1620)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(1650)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(1625) 또는 메모리(1630)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(1615) 상에 디스플레이할 수 있다.

[460] RF 모듈(1635)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(1640)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(1645)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.

[461]

[462] 도 17는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.

[463] 구체적으로, 도 17는 FDD(Frequency Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.

[464] 먼저, 전송 경로에서, 도 16 및 도 17에서 기술된 프로세서는 전송될 데이터를 프로세싱하여 아날로그 출력 신호를 송신기(1710)에 제공한다.

[465] 송신기(1710) 내에서, 아날로그 출력 신호는 디지털-대-아날로그 변환(ADC)에 의해 야기되는 이미지들을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter,LPF)(1711)에 의해 필터링되고, 상향 변환기(Mixer, 1712)에 의해 기저대역으로부터 RF로 상향 변환되고, 가변이득 증폭기(Variable Gain Amplifier,VGA)(1713)에 의해 증폭되며, 증폭된 신호는 필터(1714)에 의해 필터링되고, 전력 증폭기(Power Amplifier,PA)(1715)에 의해 추가로 증폭되며, 듀플렉서(들)(1750)/안테나 스위치(들)(1760)을 통해 라우팅되고, 안테나(1770)을 통해 전송된다.

[466] 또한, 수신 경로에서, 안테나(1770)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(1760)/듀플렉서들 (1750)을 통해 라우팅되고, 수신기(1720)으로 제공된다.

[467] 수신기(1720)내에서, 수신된 신호들은 저잡음 증폭기(Low Noise Amplifier, LNA)(1723)에 의해 증폭되며, 대역통과 필터(1724)에 의해 필터링되고, 하향

변환기(Mixer,1725)에 의해 RF로부터 기저대역으로 하향 변환된다.

[468] 상기 하향 변환된 신호는 저역 통과 필터(LPF,1726)에 의해 필터링되며, VGA(1727)에 의해 증폭되어 아날로그 입력 신호를 획득하고, 이는 도 15 및 도 16에서 기술된 프로세서에 제공된다.

[469] 또한, 로컬 오실레이터 (local oscillator, LO) 발생기(1740)는 전송 및 수신 LO 신호들을 발생 및 상향 변환기(1712) 및 하향 변환기(1725)에 각각 제공한다.

[470] 또한, 위상 고정 루프(Phase Locked Loop,PLL)(1730)은 적절한 주파수들에서 전송 및 수신 LO 신호들을 생성하기 위해 프로세서로부터 제어 정보를 수신하고, 제어 신호들을 LO 발생기(1740)에 제공한다.

[471] 또한, 도 17에 도시된 회로들은 도 17에 도시된 구성과 다르게 배열될 수도 있다.

[472] 도 18은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.

[473] 구체적으로, 도 18은 TDD(Time Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.

[474] TDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기(1810) 및 수신기(1820)은 FDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기 및 수신기의 구조와 동일하다.

[475] 이하, TDD 시스템의 RF 모듈은 FDD 시스템의 RF 모듈과 차이가 나는 구조에 대해서만 살펴보기로 하고, 동일한 구조에 대해서는 도 17의 설명을 참조하기로 한다.

[476] 송신기의 전력 증폭기(Power Amplifier,PA)(1815)에 의해 증폭된 신호는 밴드 선택 스위치(Band Select Switch,1850), 밴드 통과 필터(BPF,1860) 및 안테나 스위치(들)(1870)을 통해 라우팅되고, 안테나(1880)을 통해 전송된다.

[477] 또한, 수신 경로에서, 안테나(1880)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(1870), 밴드 통과 필터(1860) 및 밴드 선택 스위치(1850)을 통해 라우팅되고, 수신기(1820)으로 제공된다.

[478]

[479] 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.

[480] 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, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[481] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 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.

[482] 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

[483] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 참조 신호를 매핑하는 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템(New RAT 시스템)에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 채널 상태 정보(Channel State Information: CSI)를 보고하는 방법에 있어서,
기지국으로부터 상기 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 수신하는 단계; 및
상기 제 1 구성 정보에 기초하여 기지국으로 CSI를 보고하는 단계를 포함하되,
상기 제 1 구성 정보는 상기 CSI를 보고하기 위한 PUCCH(Physical Uplink Shared Channel) 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함하고,
상기 PUCCH 자원은 적어도 하나의 상향링크 대역폭 부분(Uplink bandwidth part: UL BWP)마다 각각 설정되는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 CSI는 상기 적어도 하나의 UL BWP 중 하나의 활성화된 UL BWP에서 상기 PUCCH 자원을 통해서 보고되는 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 구성 정보는 상기 적어도 하나의 UL BWP 중 하나의 활성화된 UL BWP에서 상기 CSI를 보고하기 위한 설정 값들을 포함하며,
상기 설정 값들은 주기 또는 오프셋 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

[청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반영구적(semi-persistent)보고의 상기 설정 값들 중 적어도 하나는 비활성화되는 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 상기 주기적(periodic) 및/또는 상기 반영구적(semi-persistent) 보고를 위한 재 설정 값들을 포함하는 제 2 구성 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

[청구항 6] 제 3 항에 있어서,
상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반영구적(semi-persistent)보고의 상기 설정 값들 중 적어도 하나는 기 설정된 값으로 설정되는 방법.

[청구항 7] 제 3 항에 있어서,
상기 제 1 구성 정보는 상기 적어도 하나의 UL BWP에 각각에 대한 복수의 설정 값들을 포함하며,
상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반 영구적(semi-persistent) 보고를 위한 설정 값들은 상기 복수의 설정 값들에 따라 설정되는 방법.

[청구항 8] 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보(Channel State Information: CSI)를 보고하는 단말에 있어서,
무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및
상기 RF 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,
기지국으로부터 상기 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 수신하고,
상기 제 1 구성 정보에 기초하여 기지국으로 CSI를 보고하되,
상기 제 1 구성 정보는 상기 CSI를 보고하기 위한 PUCCH(Physical Uplink Shared Channel) 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함하고,
상기 PUCCH 자원은 적어도 하나의 상향링크 대역폭 부분(Uplink bandwidth part: UL BWP)마다 각각 설정되는 단말.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 CSI는 상기 적어도 하나의 UL BWP 중 하나의 활성화된 UL BWP에서 상기 PUCCH 자원을 통해서 보고되는 단말.

[청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 제 1 구성 정보는 상기 적어도 하나의 UL BWP 중 하나의 활성화된 UL BWP에서 상기 CSI를 보고하기 위한 설정 값들을 포함하며,
상기 설정 값들은 주기 또는 오프셋 중 적어도 하나를 포함하는 단말.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반 영구적(semi-persistent)보고의 상기 설정 값들 중 적어도 하나는 비활성화되는 단말.

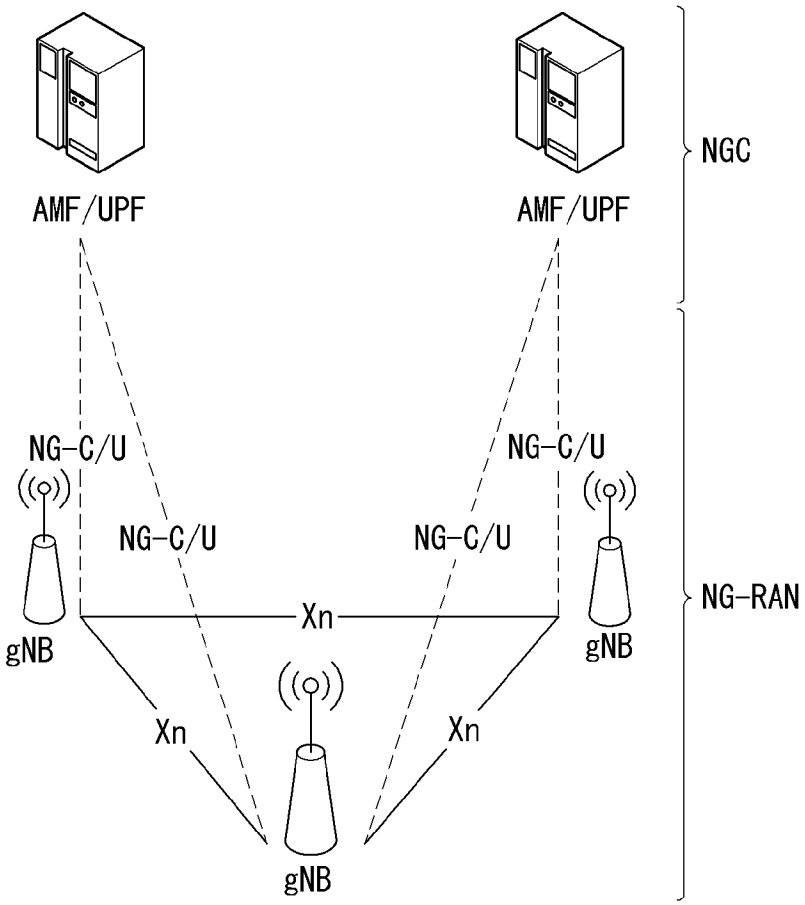
[청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반 영구적(semi-persistent) 보고를 위한 설정 값들을 포함하는 제 2 구성 정보를 기지국으로부터 수신하는 단말.

[청구항 13] 제 10 항에 있어서,
상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반영구적(semi-persistent)보고의 상기 설정 값들 중 적어도 하나는 기 설정된 값으로 설정되는 단말.

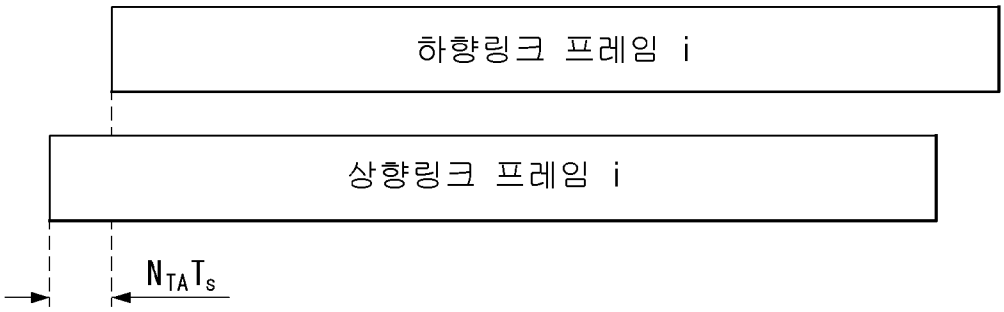
[청구항 14] 제 10 항에 있어서,
상기 제 1 구성 정보는 상기 적어도 하나의 UL BWP에 각각에 대한 복수의 설정 값들을 포함하며,
상기 CSI의 보고를 위한 상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 뉴머롤로지(numerology) 중 적어도 하나가 변경된 경우,
상기 하나의 활성화된 UL BWP 또는 상기 뉴머롤로지(numerology)의 상기 CSI의 보고와 관련된 주기적(periodic) 및/또는 반영구적(semi-persistent) 보고를 위한 설정 값들은 상기 복수의 설정 값들에 따라 설정되는 단말.

[청구항 15] 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보(Channel State Information: CSI) 보고를 위한 기지국에 있어서,
무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및
상기 RF 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,
단말로 상기 CSI의 보고와 관련된 제 1 구성 정보를 전송하고,
상기 제 1 구성 정보에 기초하여 단말로부터 CSI를 수신하되,
상기 제 1 구성 정보는 상기 CSI를 보고하기 위한 PUCCH(Physical Uplink Shared Channel) 자원과 관련된 자원 설정 정보를 포함하고,
상기 PUCCH 자원은 적어도 하나의 상향링크 대역폭 부분(Uplink bandwidth part: UL BWP)마다 각각 설정되는 기지국.

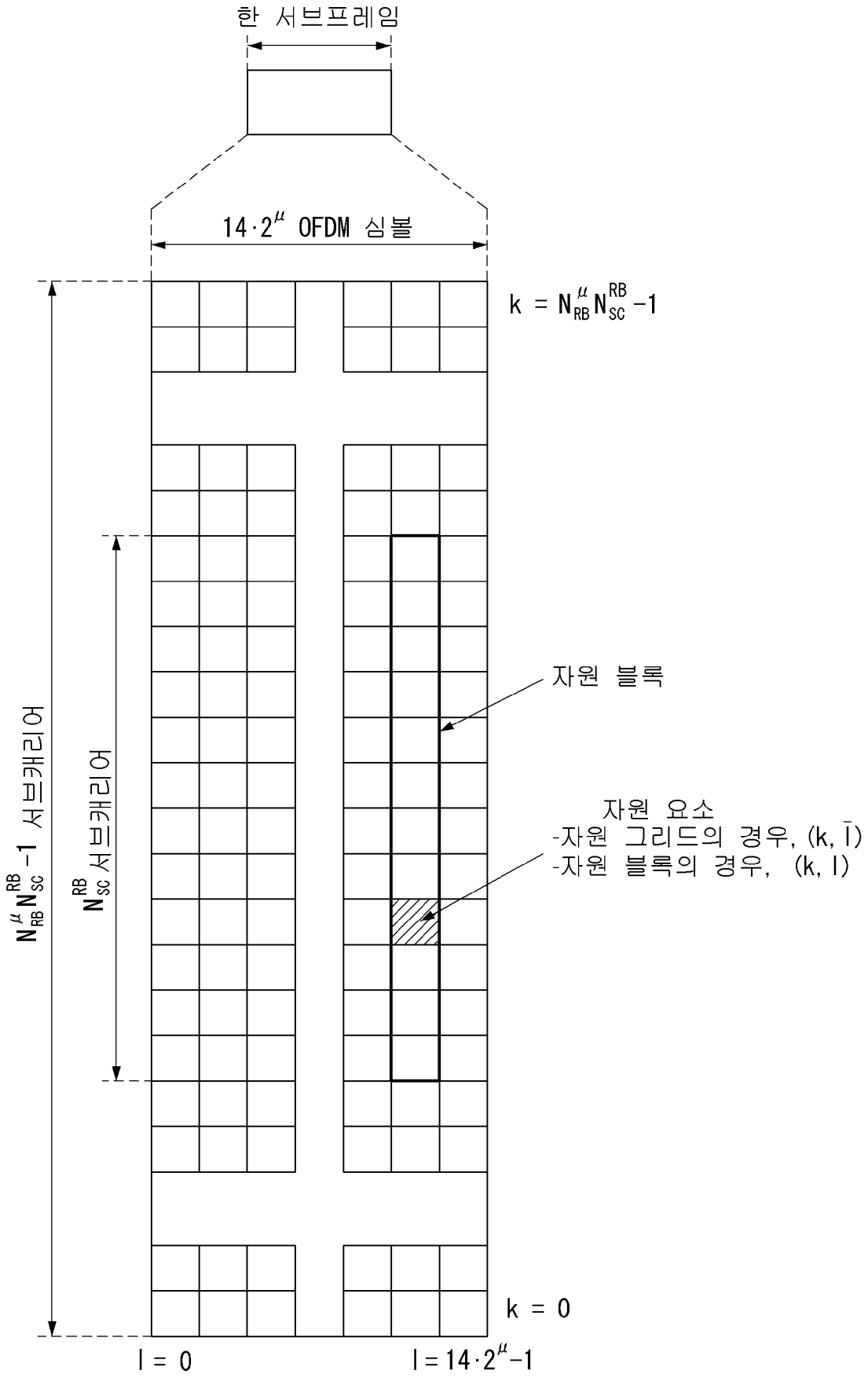
[도1]


AMF/UPF
AMF/UPF
NGC
NG-C/U
NG-C/U
NG-C/U
NG-C/U
NG-RAN
Xn
gNB
gNB
Xn
Xn
gNB

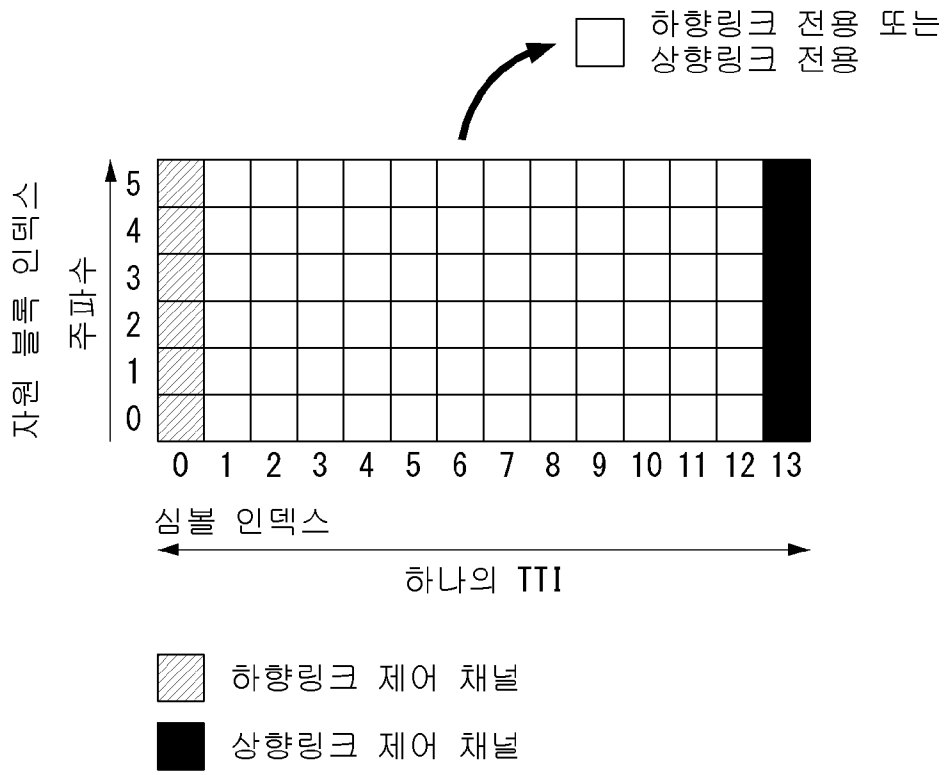
[도2]


하향링크 프레임 i
상향링크 프레임 i
$N_{TA}T_s$

[도3]

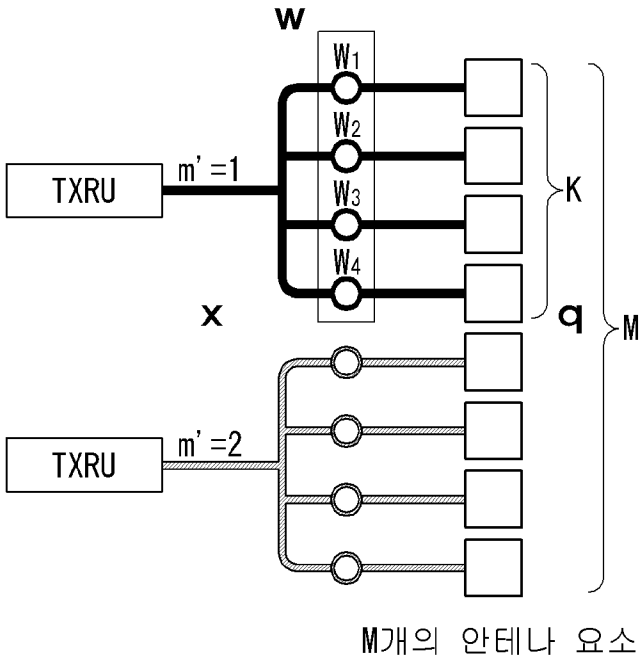

한 서브프레임
14·2^μ OFDM 심볼
k = N_RB^μ N_SC^RB -1
k = 0
l = 0
l = 14·2^μ-1
N_RB^μ N_SC^RB -1 서브캐리어
N_SC^RB 서브캐리어
자원 블록
자원 요소
-자원 그리드의 경우, (k, l̄)
-자원 블록의 경우, (k, l)

[도4]

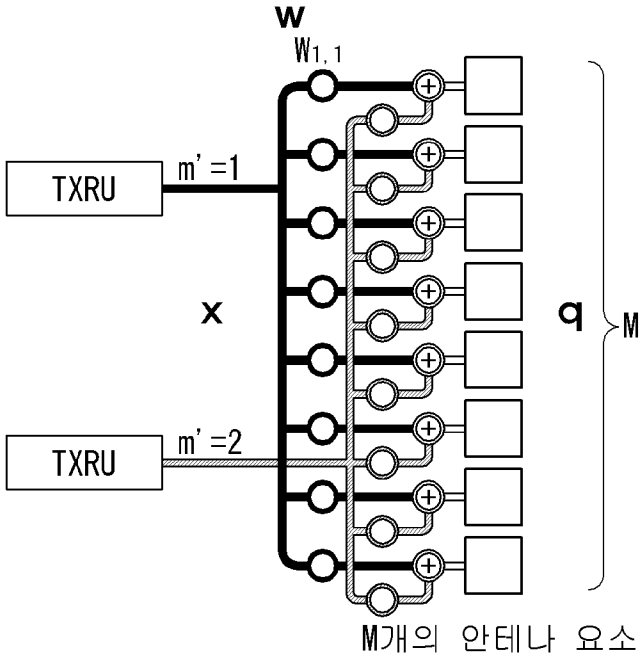

하향링크 전용 또는
상향링크 전용
자원 블록 인덱스
주파수
5
4
3
2
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
심볼 인덱스
하나의 TTI
하향링크 제어 채널
상향링크 제어 채널

[도5]

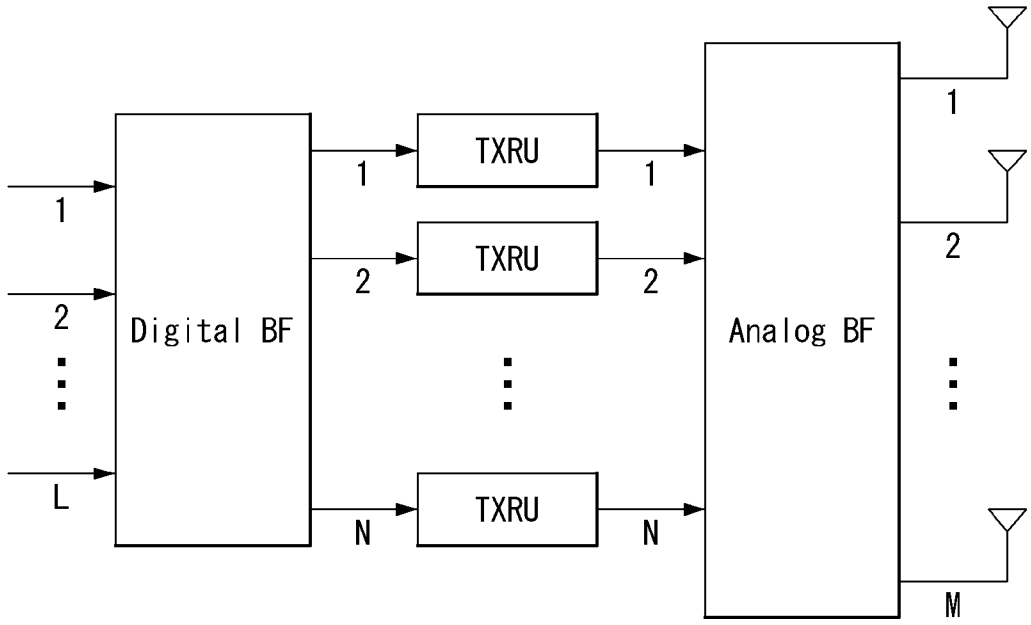
(a)


W
W1
W2
W3
W4
TXRU
m' =1
TXRU
m' =2
x
K
q
M
M개의 안테나 요소

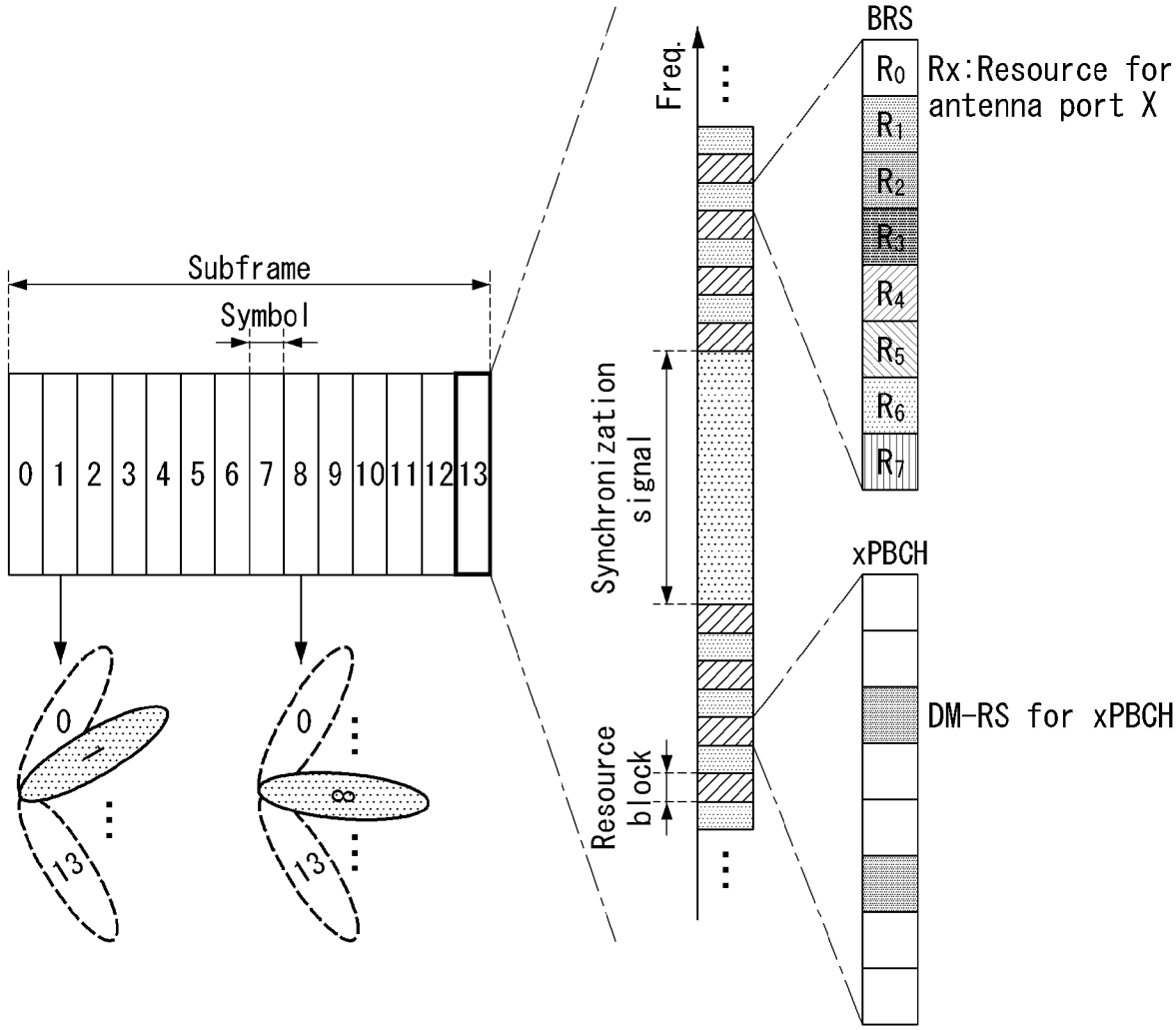
(b)


W
W1,1
TXRU
m' =1
TXRU
m' =2
x
q
M
M개의 안테나 요소

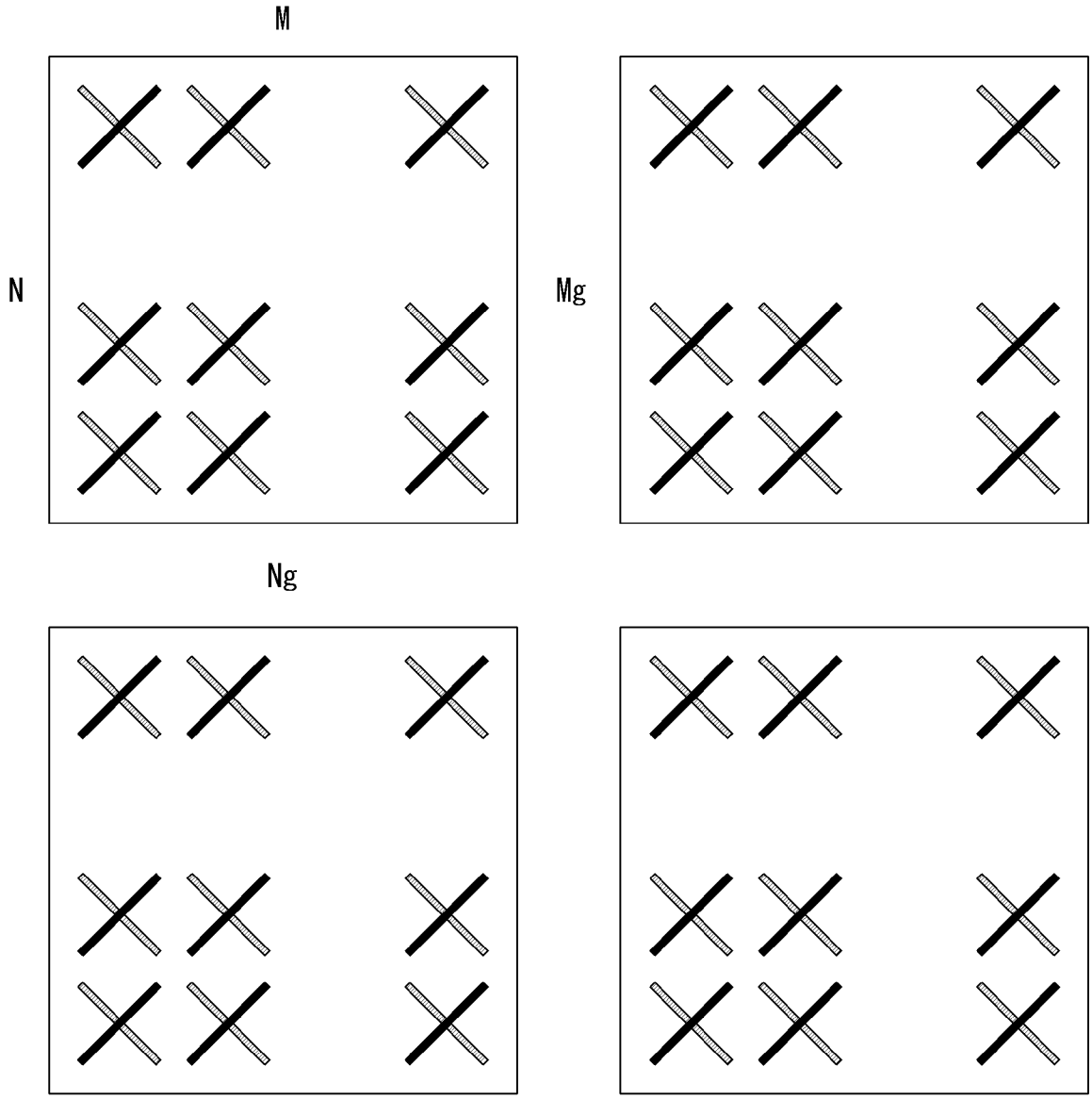
[도6]


Digital BF
TXRU
TXRU
TXRU
Analog BF
1
2
L
1
2
N
1
2
N
1
2
M

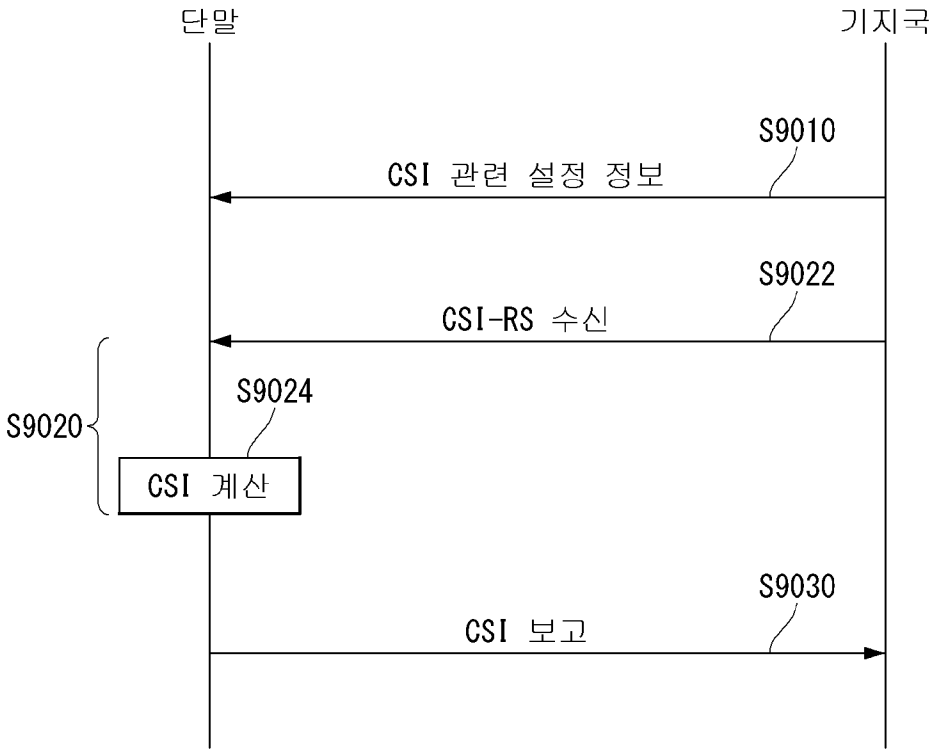
[도7]


Subframe
Symbol
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0
13
0
13
Freq.
Synchronization signal
Resource block
BRS
R0
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
Rx:Resource for antenna port X
xPBCH
DM-RS for xPBCH

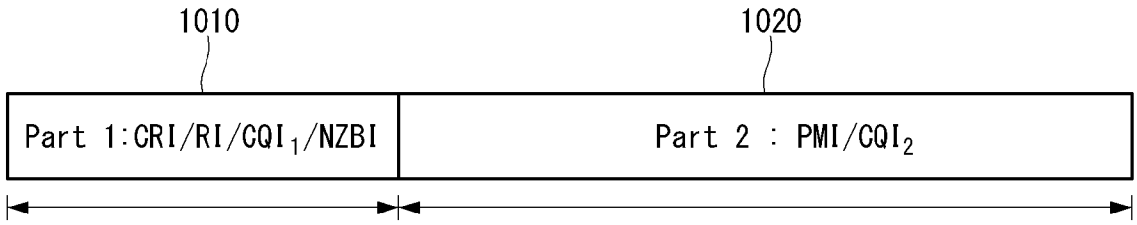
[도8]



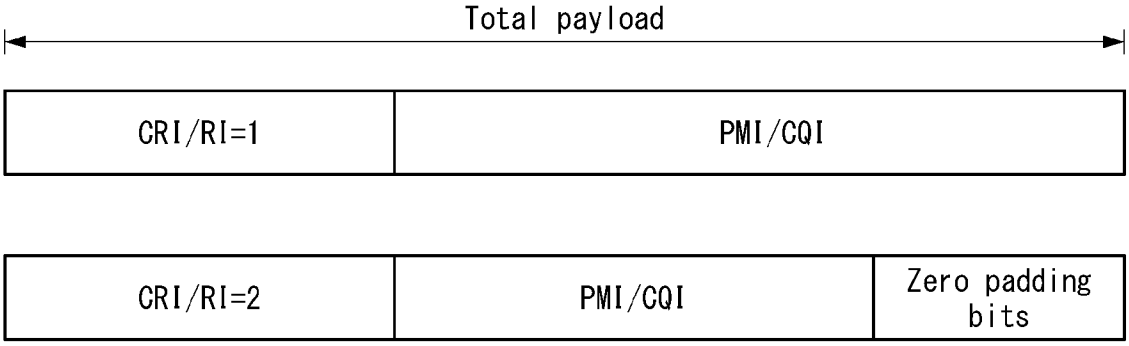
[도9]



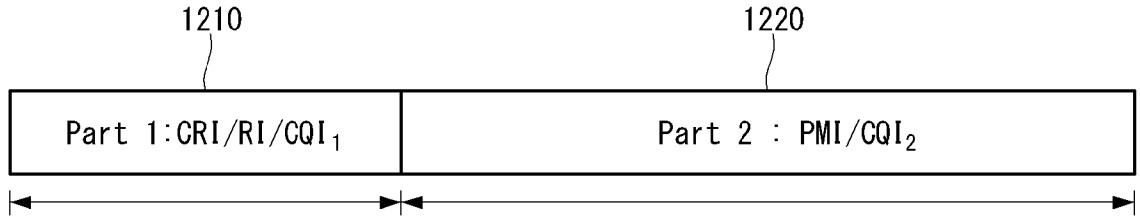
[도10]



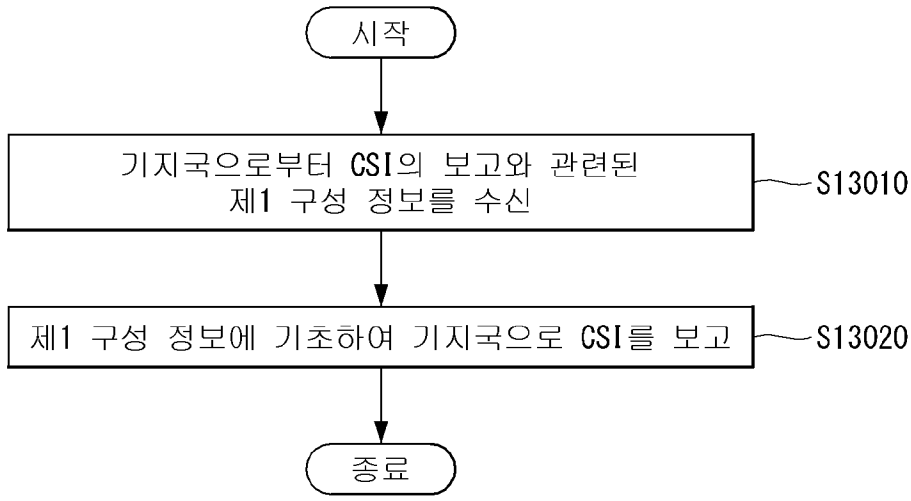
[도11]



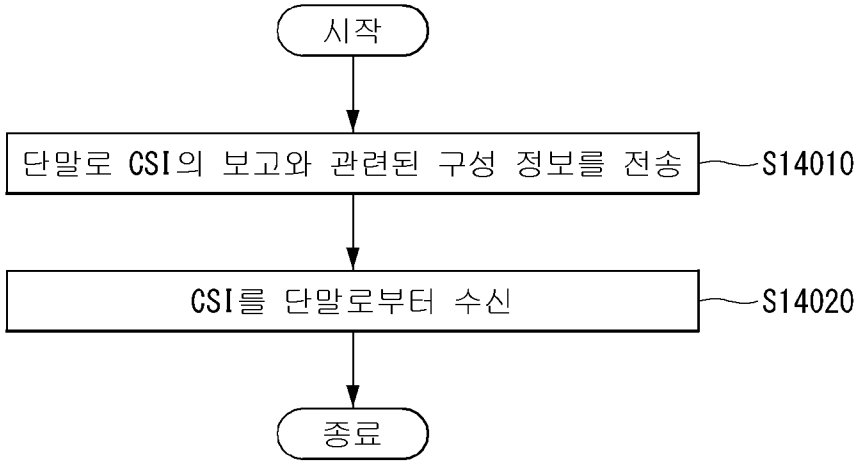
[도12]



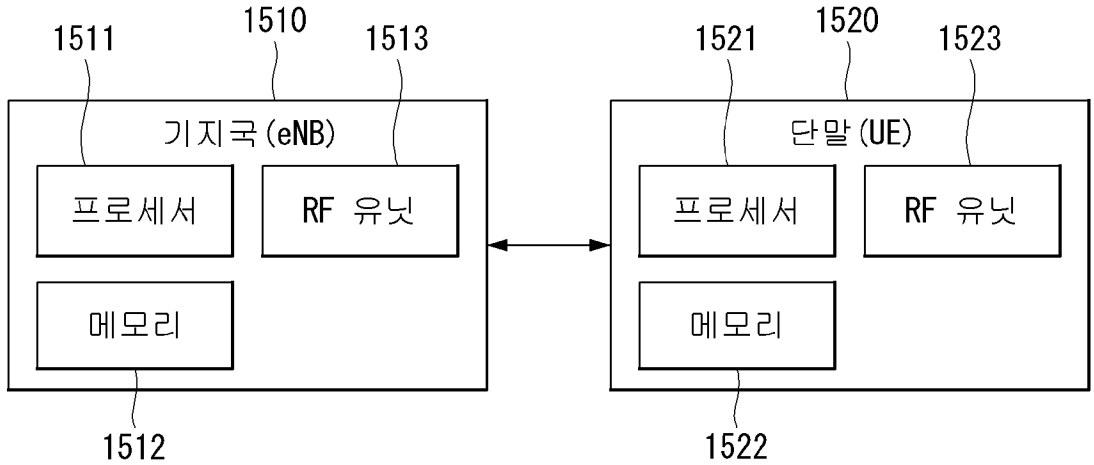
[도13]


시작
기지국으로부터 CSI의 보고와 관련된 제1 구성 정보를 수신
S13010
제1 구성 정보에 기초하여 기지국으로 CSI를 보고
S13020
종료

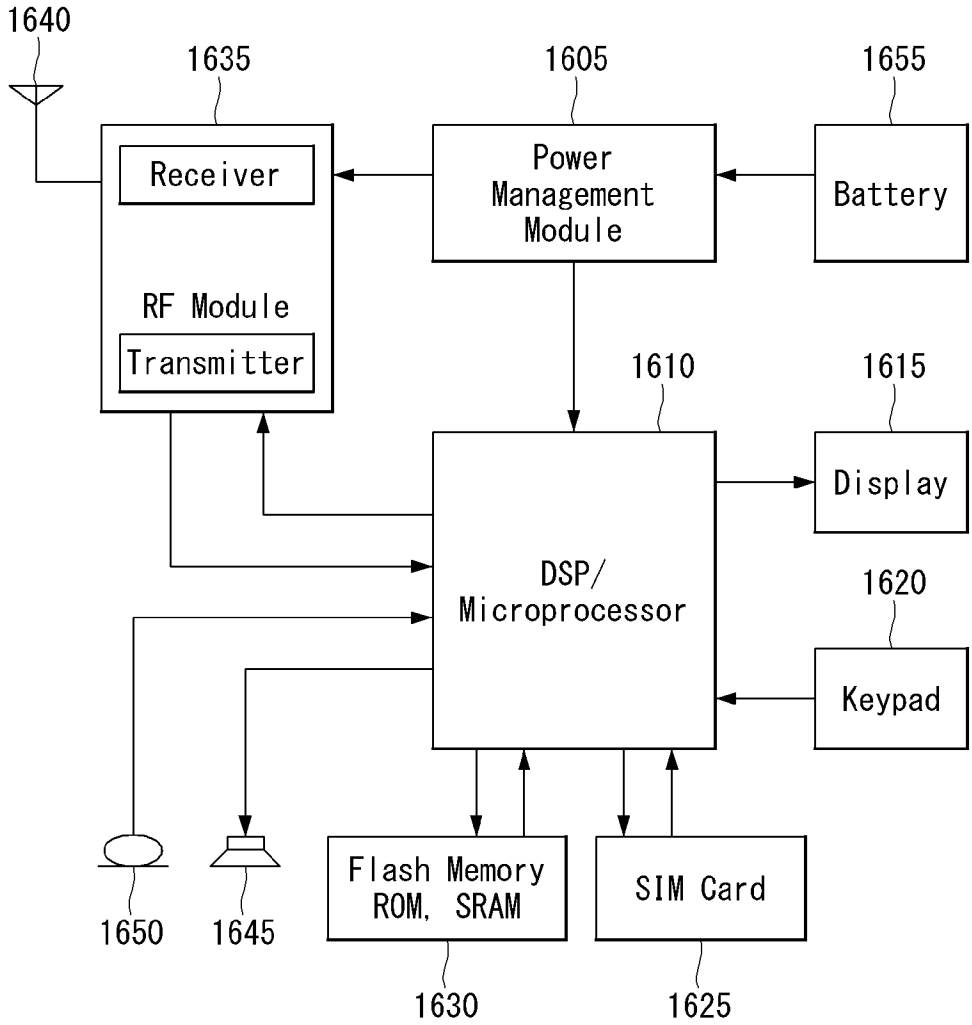
[도14]


시작
단말로 CSI의 보고와 관련된 구성 정보를 전송
S14010
CSI를 단말로부터 수신
S14020
종료

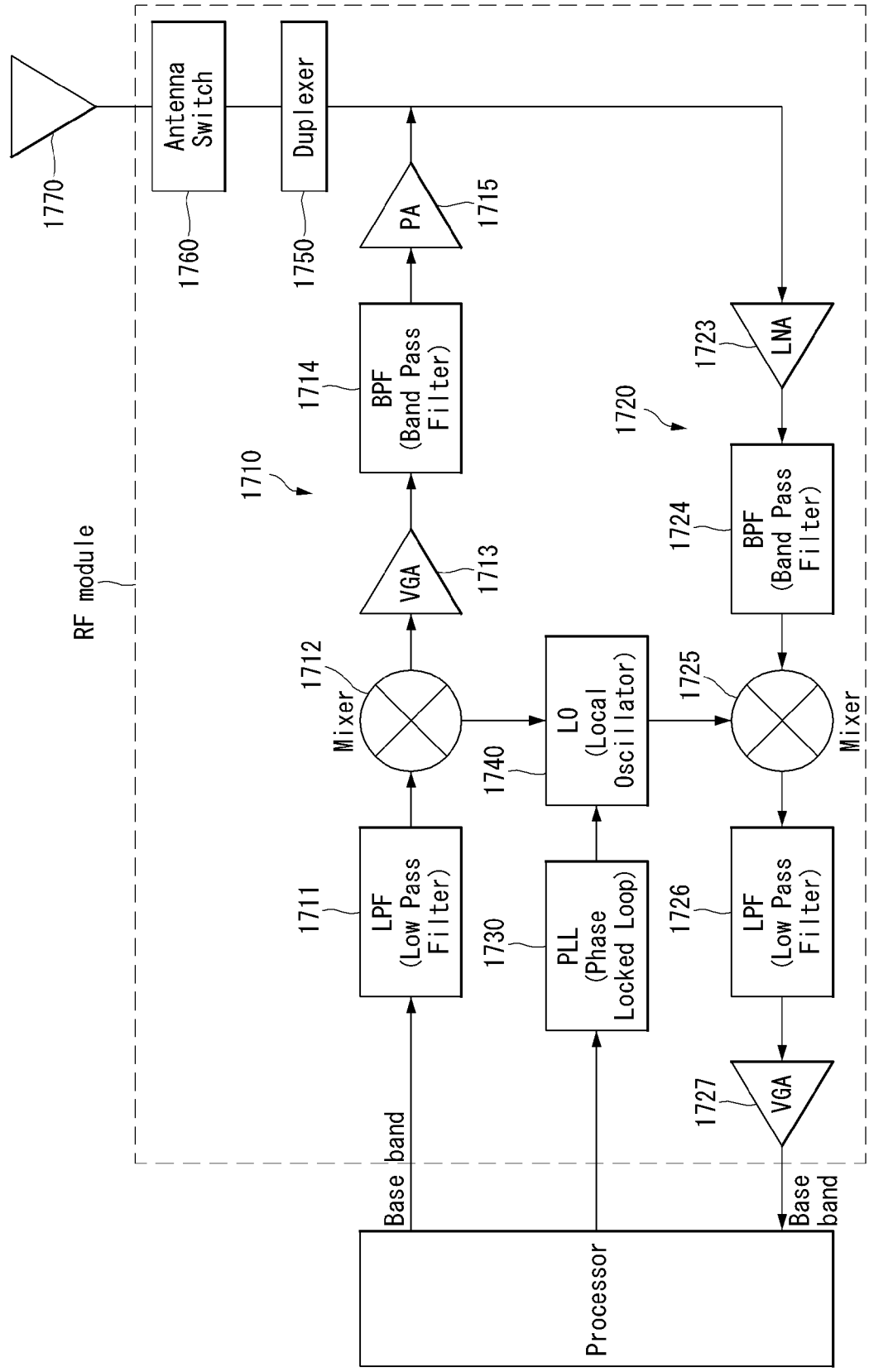
[도15]


1511
1510
1513
1521
1520
1523
기지국(eNB)
프로세서
RF 유닛
메모리
단말(UE)
프로세서
RF 유닛
메모리
1512
1522

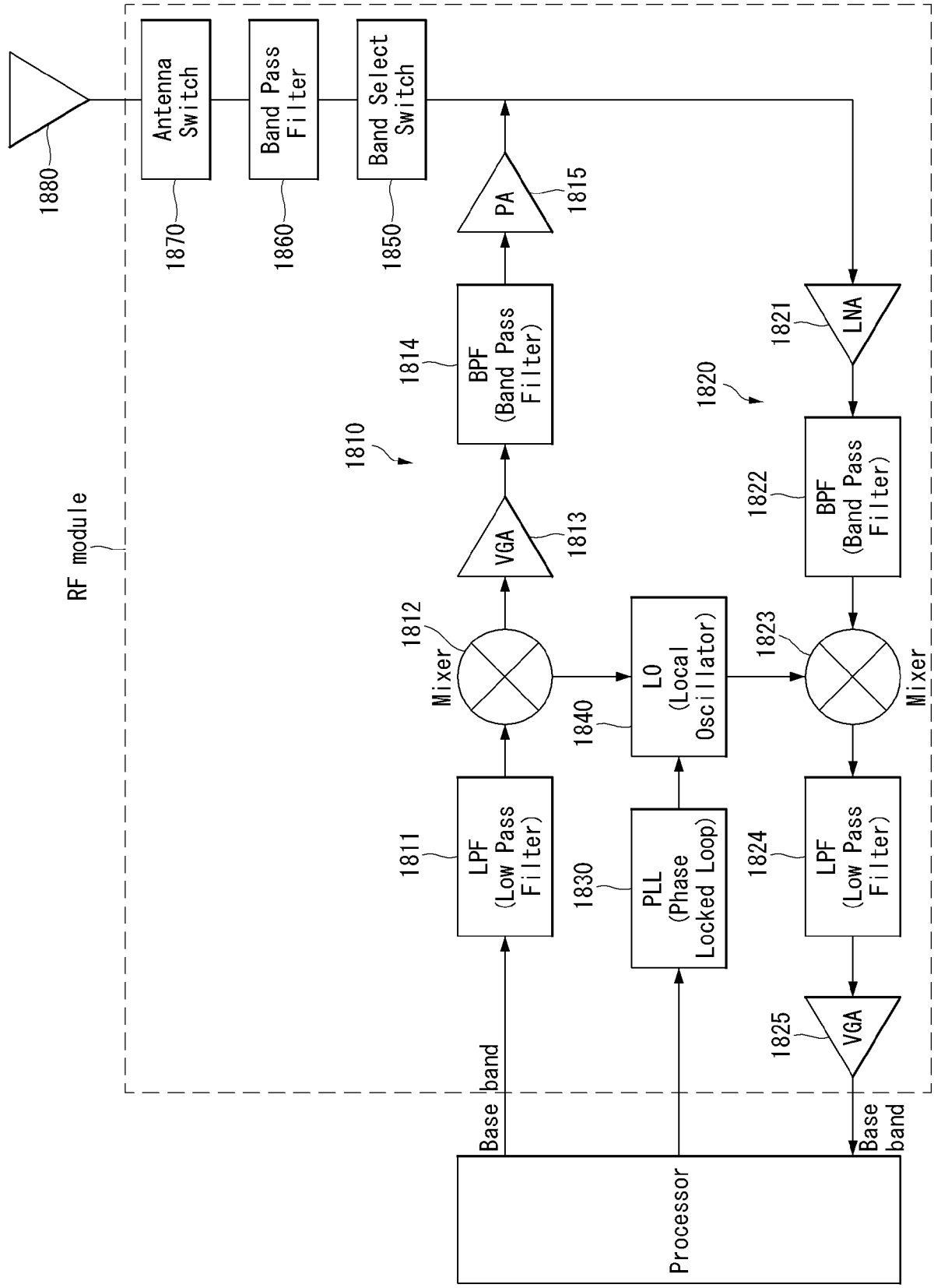
[도16]


1640
1635
1605
1655
Receiver
Power Management Module
Battery
RF Module
Transmitter
1610
1615
Display
DSP/ Microprocessor
1620
Keypad
1650
1645
Flash Memory ROM, SRAM
SIM Card
1630
1625

[도17]


RF module
1770
Antenna Switch
1760
Duplexer
1750
PA
1715
BPF (Band Pass Filter)
1714
1710
VGA
1713
1712
Mixer
LO (Local Oscillator)
1740
1725
Mixer
1720
LNA
1723
BPF (Band Pass Filter)
1724
LPF (Low Pass Filter)
1711
PLL (Phase Locked Loop)
1730
LPF (Low Pass Filter)
1726
VGA
1727
Base band
Base band
Processor

[도18]


RF module
1880
Antenna Switch
1870
Band Pass Filter
1860
Band Select Switch
1850
PA
1815
1810
BPF (Band Pass Filter)
1814
VGA
1813
1812
Mixer
LO (Local Oscillator)
1840
1811
LPF (Low Pass Filter)
PLL (Phase Locked Loop)
1830
Base band
1820
LNA
1821
BPF (Band Pass Filter)
1822
1823
Mixer
1824
LPF (Low Pass Filter)
1825
VGA
Base band
Processor

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/016745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/06(2006.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04L 5/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/06; H04B 7/0456; H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 24/10

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: CSI reporting configuration information, PUCCH resource, uplink bandwidth part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014-0286296 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY.) 25 September 2014 See paragraphs [0028]-[0049]; and figure 1.	1-15
Y	ERICSSON. Summary of views on CSI reporting. R1-1721451. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #91. Reno. USA. 29 November 2017 See sections 2-2.5.	1-15
Y	SAMSUNG. PUCCH resource configuration for bandwidth restricted UE. R1-1717661. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis. Prague. CZ. 03 October 2017 See section 2.	2,9
Y	INTERDIGITAL, INC. Details of BWP switching operation. R1-1720556. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #91. Reno. USA. 18 November 2017 See sections 2-3.	5,12
A	KR 10-2017-0137044 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 December 2017 See paragraphs [0144]-[0152]; and figures 13-15.	1-15

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 APRIL 2019 (18.04.2019)	**19 APRIL 2019 (19.04.2019)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/016745

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0286296 A1	25/09/2014	EP 2777205 A1	17/09/2014
		US 9743389 B2	22/08/2017
		WO 2013-068386 A1	16/05/2013
KR 10-2017-0137044 A	12/12/2017	CN 107210794 A	26/09/2017
		EP 3251280 A1	06/12/2017
		US 2016-0226649 A1	04/08/2016
		US 2019-0089512 A1	21/03/2019
		WO 2016-122252 A1	04/08/2016

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/016745

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/06(2006.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04L 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04B 7/06; H04B 7/0456; H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 24/10

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

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:CSI 보고 구성 정보, PUCCH 자원, 상향링크 대역폭 부분

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2014-0286296 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY) 2014.09.25 단락 [0028]-[0049]; 및 도면 1 참조.	1-15
Y	ERICSSON, `Summary of views on CSI reporting', R1-1721451, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #91, Reno, USA, 2017.11.29 섹션 2-2.5 참조.	1-15
Y	SAMSUNG, `PUCCH resource configuration for bandwidth restricted UE', R1-1717661, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis, Prague, CZ, 2017.10.03 섹션 2 참조.	2,9
Y	INTERDIGITAL, INC., `Details of BWP switching operation', R1-1720556, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #91, Reno, USA, 2017.11.18 섹션 2-3 참조.	5,12
A	KR 10-2017-0137044 A (삼성전자주식회사) 2017.12.12 단락 [0144]-[0152]; 및 도면 13-15 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2019년 04월 18일 (18.04.2019)	2019년 04월 19일 (19.04.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/016745

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2014-0286296 A1	2014/09/25	EP 2777205 A1	2014/09/17
		US 9743389 B2	2017/08/22
		WO 2013-068386 A1	2013/05/16
KR 10-2017-0137044 A	2017/12/12	CN 107210794 A	2017/09/26
		EP 3251280 A1	2017/12/06
		US 2016-0226649 A1	2016/08/04
		US 2019-0089512 A1	2019/03/21
		WO 2016-122252 A1	2016/08/04