(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 11 월 2 일 (02.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/188548 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/155 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/014929

(22) 국제출원일: 2016 년 12 월 20 일 (20.12.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/327,417 2016 년 4 월 25 일 (25.04.2016) US

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

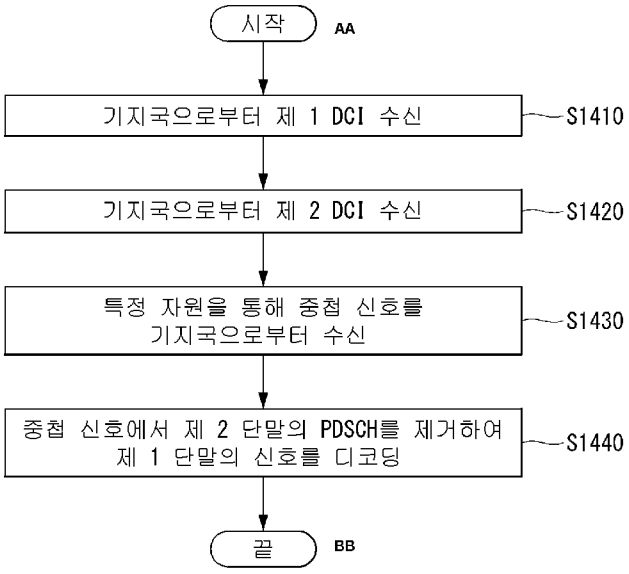
(72) 발명자: **신석민 (SHIN, Seokmin)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). **김형태 (KIM, Hyungtae)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). **김기준 (KIM, Kijun)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). **이윤정 (YI, Yunjung)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: **특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE)**; 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, 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, 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,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSCEIVING DATA USING NON-ORTHOGONAL MULTIPLE ACCESS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 장치



S1410 ... Receive first DCI from base station
S1420 ... Receive second DCI from base station
S1430 ... Receive overlapping signal from base station via particular resource
S1440 ... Decode signal of first terminal by removing PDSCH of second terminal from overlapping signal
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: A method for transceiving data using non-orthogonal multiple access (NOMA) in a wireless communication system according to the present specification, carried out by a first terminal, is characterized by comprising the steps of: receiving, from a base station, a first downlink control information (DCI) comprising information regarding scheduling of a physical downlink shared channel (PDSCH) of the first terminal; receiving, from the base station, a second DCI comprising information regarding removal of a PDSCH of a second terminal; receiving an overlapping signal from the base station by means of a particular resource; and decoding a signal of

WO 2017/188548 A1

[다음 쪽 계속]

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, 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))

the first terminal by removing the PDSCH of the second terminal from the overlapping signal on the basis of the received second DCI.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess:NOMA)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법에 있어서, 제 1 단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터 상기 제 1 단말의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 스케줄링과 관련된 정보를 포함하는 제 1 DCI(Downlink Control Information)을 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보를 포함하는 제 2 DCI를 수신하는 단계; 특정 자원을 통해 중첩 신호를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 상기 수신된 제 2 DCI에 기초하여 상기 중첩 신호에서 상기 제 2 단말의 PDSCH를 제거하여 상기 제 1 단말의 신호를 디코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Access:NOMA)를 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

[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 서비스에 대한 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 요약

기술적 과제

[0004] 본 명세서는 MUST(Multi-User Superposition Transmission) 환경에서 far UE의 신호 제거와 관련된 정보를 전송하기 위해 새로운 DCI를 정의하고, 이를 다른 DCI와 구별하는 방법을 제공함을 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 명세서는 near UE의 전송 모드(Transmission Mode:TM)과 far UE의 TM이 다른 경우, 이를 near UE에게 알려주기 위한 방법을 제공함을 목적으로 한다.

[0006] 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.

과제 해결 수단

[0007] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess:NOMA)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법에 있어서, 제 1

단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터 상기 제 1 단말의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 스케쥴링과 관련된 정보를 포함하는 제 1 DCI(Downlink Control Information)을 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보를 포함하는 제 2 DCI를 수신하는 단계; 특정 자원을 통해 중첩 신호를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 중첩 신호는 상기 제 1 단말의 PDSCH 및 상기 제 2 단말의 PDSCH를 포함하며; 및 상기 수신된 제 2 DCI에 기초하여 상기 중첩 신호에서 상기 제 2 단말의 PDSCH를 제거하여 상기 제 1 단말의 신호를 디코딩하는 단계를 포함하되, 상기 제 1 DCI와 상기 제 2 DCI는 고유한 식별자(Radio Network Temporary Identifier:RNTI), 검색 공간(Search Space) 또는 특정 지시자 중 적어도 하나를 통해 구분되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 DCI는 C-RNTI(Cell-RNTI)로 CRC 마스킹(masking)되며, 상기 제 2 DCI는 A-RNTI(Additional-RNTI)로 CRC 마스킹(masking)되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 DCI의 길이 및 상기 제 2 DCI의 길이는 동일하게 설정되며, 상기 제 1 DCI의 검색 공간 및 상기 제 2 DCI의 검색 공간은 동일하게 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 DCI의 길이 및 상기 제 2 DCI의 길이는, 상기 제 1 DCI의 페이로드 사이즈(payload size) 또는 상기 제 2 DCI의 페이로드 사이즈 중 작은 페이로드 사이즈를 가지는 DCI에 제로 패딩(zero padding)을 수행함으로써 동일하게 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 명세서에서 상기 제 2 DCI의 검색 공간의 시작을 결정하는 파라미터는 상기 제 1 DCI의 C-RNTI를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 명세서에서 상기 제 2 DCI의 검색 공간은 공용 검색 공간(common search space)인 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 지시자는 상기 제 2 DCI의 전송 여부를 나타내는 지시자이거나 또는 상기 제 1 DCI이가 전송되는지 또는 상기 제 2 DCI가 전송되는지를 나타내는 지시자인 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 지시자는 상기 제 1 DCI 또는 상기 제 2 DCI 중 적어도 하나에 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 명세서는 상기 기지국으로부터 상기 제 2 단말의 전송 모드(Transmission Mode:TM)가 상기 제 1 단말의 전송 모드와 동일한지 여부를 나타내는 제 1 제어 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 명세서에서 상기 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보는 수신기 타입(receiver type)에 따라 포함되는 정보가 다르게 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 명세서에서 상기 수신기 타입은 심볼-레벨(symbol-level) 간섭 제거 타입 또는 코드워드-레벨(codeword-level) 간섭 제거 타입인 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 명세서는 상기 NOMA를 이용한 데이터 송수신 동작의 온(ON) 또는 오프(OFF)와 관련된 제 2 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 명세서에서 상기 제 2 제어 정보는 MCS(Modulation and Coding Scheme)의 특정 index로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 단말은 니어(near) UE이며, 상기 제 2 단말은 파(far) UE이며, 상기 제 1 단말은 상기 기지국과의 채널 상태가 상기 제 2 단말보다 더 좋은 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess:NOMA)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 제 1 단말에 있어서, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및 상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 상기 제 1 단말의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 스케쥴링과 관련된 정보를 포함하는 제 1 DCI(Downlink Control Information)을 수신하며; 상기 기지국으로부터 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보를 포함하는 제 2 DCI를 수신하며; 특정 자원을 통해 중첩 신호를 상기 기지국으로부터 수신하며, 상기 중첩 신호는 상기 제 1 단말의 PDSCH 및 상기 제 2 단말의 PDSCH를 포함하며; 및 상기 수신된 제 2 DCI에 기초하여 상기 중첩 신호에서 상기 제 2 단말의 PDSCH를 제거하여 상기 제 1 단말의 신호를 디코딩하도록 제어하되, 상기 제 1 DCI와 상기 제 2 DCI는 고유한 식별자(Radio Network Temporary Identifier:RNTI), 검색 공간(Search Space) 또는 특정 지시자 중 적어도 하나를 통해 구분되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 명세서는 MUST(Multi-User Superposition Transmission) 시스템에서 near UE에게 far UE의 신호 제거와 관련된 정보를 전송해줌으로써, near UE가 자신의 신호를 정확하게 디코딩(decoding)할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 명세서는 near UE에게 far UE의 TM을 알려줌으로써, near UE 가 정확하게 기지국과의 채널을 추정할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 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

[0025] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 E-UTRAN(evolved universal terrestrial radio access network)의 네트워크 구조의 일 예를 나타낸다.

[0027] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0028] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0029] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[0030] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0031] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0032] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NOMA 시스템에서 사용되는 간섭 제거 방법의 개념도를 나타낸다.

[0033] 도 8은 하향링크 전력 제어 방법의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0034] 도 9는 계층 변조의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0035] 도 10은 DCI format 0의 일례를 나타낸 도이다.

[0036] 도 11은 PDCCH의 자원 맵핑의 예를 나타낸다.

[0037] 도 12는 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다.

[0038] 도 13은 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도이다.

[0039] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 MUST 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 단말의 동작 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.

[0040] 도 15는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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) 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 본 발명의 실시예들은 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.

[0048] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0049]

[0050] 시스템 일반

[0051] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 E-UTRAN(evolved universal terrestrial radio access network)의 네트워크 구조의 일 예를 나타낸다.

[0052] E-UTRAN 시스템은 기존 UTRAN 시스템에서 진화한 시스템으로, 예를 들어, 3GPP LTE/LTE-A 시스템일 수 있다. E-UTRAN은 단말에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane) 프로토콜을 제공하는 기지국(eNB)들로 구성되고, 기지국들은 X2 인터페이스를 통해 연결된다. X2 사용자 평면 인터페이스(X2-U)는 기지국들 사이에 정의된다. X2-U 인터페이스는 사용자 평면 PDU(packet data unit)의 보장되지 않은 전달(non guaranteed delivery)을 제공한다. X2 제어 평면 인터페이스(X2-CP)는 두 개의 이웃 기지국 사이에 정의된다. X2-CP는 기지국 간의 컨텍스트(context) 전달, 소스 기지국과 타겟 기지국 사이의 사용자 평면 터널의 제어, 핸드오버 관련 메시지의 전달, 상향링크 부하 관리 등의 기능을 수행한다. 기지국은 무선인터페이스를 통해 단말과 연결되고 S1 인터페이스를 통해 EPC(evolved packet core)에 연결된다. S1 사용자 평면 인터페이스(S1-U)는 기지국과 서빙 게이트웨이(S-GW: serving gateway) 사이에 정의된다. S1 제어 평면 인터페이스(S1-MME)는 기지국과 이동성 관리 개체(MME: mobility management entity) 사이에 정의된다. S1 인터페이스는 EPS(evolved packet system) 베어러 서비스 관리 기능, NAS(non-access stratum) 시그널링 트랜스포트 기능, 네트워크 쉐어링, MME 부하 밸런싱 기능 등을 수행한다. S1 인터페이스는 기지국과 MME/S-GW 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다.

[0053]

[0054] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0055] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 S201 단계에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(P-SCH: primary synchronization channel)(또는 주 동기 신호(PSS: primary synchronization signal)) 및 부 동기 채널(S-SCH: secondary synchronization channel)(또는 부 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal))을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(identifier) 등의 정보를 획득한다.

[0056] 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(PBCH: physical broadcast channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(DL RS: downlink reference signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[0057] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S202 단계에서 PDCCH 및 PDCCH 정보에 따른 PDSCH 을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[0058] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S203 내지 단계 S206과

같은 랜덤 액세스 절차(random access procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S203), PDCCH 및 이에 대응하는 PDSCH을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S204). 경쟁 기반 랜덤 액세스의 경우, 단말은 추가적인 PRACH 신호의 전송(S205) 및 PDCCH 신호 및 이에 대응하는 PDSCH 신호의 수신(S206)과 같은 충돌 해결 절차(contention resolution procedure)를 수행할 수 있다.

[0059] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH 신호 및/또는 PDSCH 신호의 수신(S207) 및 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH) 신호 및/또는 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH) 신호의 전송(S208)을 수행할 수 있다.

[0060] 단말이 기지국으로 전송하는 제어정보를 통칭하여 상향링크 제어정보(UCI: uplink control information)라고 지칭한다. UCI는 HARQ-ACK/NACK, 스케줄링 요청(SR: scheduling request), 채널 품질 지시자(CQI), 프리코딩 행렬 지시자(PMI: precoding matrix indicator), 랭크 지시자(RI: rank indication) 정보 등을 포함한다.

[0061] LTE/LTE-A 시스템에서 UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 주기적으로 전송되지만, 제어정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[0062]

[0063] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0064] 3GPP LTE/LTE-A에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[0065] 도 3의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브 프레임은 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다.

[0066] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.

[0067] 도 3의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 무선

프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[0068] 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부 반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0069]

[0070] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[0071] 도 4를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0072] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은 12 x 7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 N^DL은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[0073] 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[0074]

[0075] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0076] 도 5를 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

[0077] PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control

information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

[0078] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트(DL grant)라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트(UL grant)라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른 부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.

[0079] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: system information block)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0080]

[0081] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0082] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다.

[0083] 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot

boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

[0084]

[0085] **비 - 직교 다중 접속 (Non-Orthogonal Multiple Access :NOMA) 일반**

[0086] 비-직교 다중 접속(NOMA)란, 기본적으로 간섭 제거 수신기의 전제하에 기존 OFDMA 시스템에서 주파수-시간 영역에서 자원할당 하던 방식에 비하여, 추가적으로 사전에 고려된 전력비를 가지고 동일 주파수-시간 자원에 복수의 UE를 할당하고, 간섭 제거 수신기를 통하여 사전에 고려된 유저간 간섭을 경감함으로써, 큰 대역폭 효율을 얻을 수 있는 다중 접속 기법을 말한다.

[0087] NOMA는 새로운 무선 접속 기술로서, 향후 5G 시스템의 중요 후보 기술로 거론되고 있다.

[0088] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NOMA 시스템에서 사용되는 간섭 제거 방법의 개념도를 나타낸다.

[0089] 도 7에 도시된 바와 같이, NOMA 시스템의 중요 구성 기술은 크게 (1) 기지국의 자원 할당 방법과 (2) 단말의 간섭 제거 방법으로 구분할 수 있다.

[0090] 여기서, 단말의 간섭 제거 방법은 1) Symbol-level 간섭 제거 수신기, 2) ML (Maximum likelihood) 수신기, 3) Symbol-level IC(Interference Cancellation) 수신기, 4) CWIC (Codeword level interference Cancellation) 수신기, 5) L-CWIC (MMSE based Linear CWIC), 6) ML-CWIC 등 다양한 형태가 있을 수 있다.

[0091]

[0092] 각각의 간섭 제거 기법에 따라서 주어진 환경에서 단말의 수신 이득은 달라지게 되며, 일반적으로 단말 구현 복잡도와 비례하여 ML 기법이 적용된 경우와 CWIC 형태의 수신기의 이득이 크게 나타나게 된다.

[0093]

[0094] **하향링크 전력 제어 (Downlilnk power control)**

[0095] 3GPP LTE(-A) 등의 무선통신 시스템에서는 하향링크 자원의 전력할당을 위해서 자원요소 별 에너지 값인 EPRE(energy per resource element)를 정의한다.

[0096] 이때, 기준이 되는 값은 셀-특정 참조신호(cell-specific reference signal, CRE)에 대한 EPRE이며, 상기 CRS EPRE는 상위계층 신호로 결정되어 하향링크 시스템 대역(system bandwidth) 및 부 프레임(subframe) 내에서 고정된 값을 가진다.

[0097] LTE(-A) 시스템에서 실제 데이터가 전송되는 물리 데이터 공유 채널(physical data shared channel, PDSCH)의 자원들에 대한 EPRE는 상기 CRS EPRE의 일정 비율로써 표현될 수 있다.

[0098] 예를 들어, CRS가 존재하지 않는 직교 주파수 분할 방식(orthogonal frequency division modulation, OFDM) 심볼(symbol)에서 PDSCH EPRE 대비 CRS EPRE 비율은 ρ_A로 정의되며, CRS가 존재하는 OFDM 심볼에서 PDSCH EPRE 대비 CSR EPRE 비율은 ρ_B로 정의된다.

[0099] 도 8은 하향링크 전력 제어 방법의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0100] 도 8에서, 가로 축은 OFDM 심볼을, 세로 축은 부 반송파를, 높이는 전력을 나타낸다.

[0101] 도 8에서, ρ_A는 다중 사용자 다중 입력 다중 출력 기법(multiple input multiple output, MIMO)의 적용 여부에 따른 전력 오프셋 $\delta_{power\ -offset}$과 UE-특정 변수인 P_A에 의해서 결정되며, ρ_A/ρ_B는 안테나 포트 수와 셀-특정 변수 P_B에 의해서 결정된다.

[0102] 현재 LTE 시스템(i.e., Rel-10)에서는 크게 2가지 경우에 대해 ρ_A을 다르게 정의하고 있다.

[0103] 먼저, 4개의 셀 공통 안테나 포트를 활용하여 송신 diversity 기법을 적용한 PDSCH 데이터 전송 시 ρ_A는 아래 수학식 1에 의해 결정된다.

[0104] [수식1]

$$\rho_A=\delta_{power\ -offset}\ +P_A+10\log_{10}2\ [\mathrm{dB}]$$

[0105] 여기서, $\delta_{power\ -offset}$는 MU-MIMO 동작을 지원하기 위한 전력 오프셋 값을 나타내며, 그 외의 PDSCH 전송 시에는 0dB로 설정된다.

[0106] 또한, P_A는 앞서 기술된 바와 같이 UE 특정 변수를 의미한다.

[0107] 상기 언급된 송신 diversity 기반 PDSCH 전송을 제외한 그 밖의 경우에 ρ_A는 아래 수학식 2와 같이 정의된다.

[0108] [수식2]

$$\rho_A=\delta_{power\ -offset}\ +P_A\ [\mathrm{dB}]$$

[0109]

[0110] **계층 변조 (Hierarchical Modulation)**

[0111] 도 9는 계층 변조의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0112] 도 9를 참조하여 계층 변조(Hierarchical Modulation:HM)에 대해 간략히 살펴보기로 한다.

[0113] 계층 변조(Hierarchical modulation)는 layered modulation이라 호칭 또는 표현될 수 있다.

[0114] 계층 변조는 다수의 데이터 스트림들을 하나의 심볼 스트림으로 멀티플렉싱 및 변조하기 위한 기술들 중 하나이다.

[0115] 여기서, base-layer 서브 심볼들 및 enhancement-layer 서브 심볼들은 전송 전에 함께 동기화되어 중첩되게 된다(superimposed).

[0116] 계층 변조가 적용될 때, 좋은 수신과 진보된(enhanced) 수신기를 가지는 사용자 또는 사용자 단말기는 하나의 데이터 스트림 이상을 복조(demodulate) 및 디코딩(decode)할 수 있다.

[0117] 기존의 수신기 또는 좋지 않은 수신을 가지는 사용자 단말기의 경우, low layer(e.g. the base layer)에서 전송되는 데이터 스트림만 복조 및 디코딩할 수 있게 된다.

[0118] 정보-이론 관점에서, 계층 변조는 중첩 프리코딩에서 하나의 실제적인 구현으로서 다루어지며, 수신단(또는 수신기)에서 성공적인 간섭 제거를 가지는 가우시안 브로드캐스트 채널의 maximum sum rate를 달성하기 위해 제안되었었다.

[0119] 네트워크 동작 관점에서, 네트워크 오퍼레이터는, 계층 변조가 적용될 때, 서로 다른 서비스들 또는 QoS를 가지는 사용자 단말기들을 끊김없이 타겟할 수 있다.

[0120] 그러나, 기존 계층 변조는 inter-layer interference (ILI)로 인해 low-layer data streams (e.g. the base layer data stream)에 의해 달성할 수 있는 비율이 상위 계층 신호(들)(high layer signal(s))로부터의 간섭에 의해 줄어든다.

[0121] 예를 들어, 16QAM base layer 및 QPSK enhancement layer를 포함하는 계층적으로 변조된 two-layer 심볼들에 대해, inter-layer interference로 인한 base-layer throughput 손실은, 전체 수신 SNR(signal-to-noise ratio)이 약 23 dB일 때, 약 1.5 bits/symbol까지 증가할 수 있다.

[0122] 이는 23dB SNR에서 base-layer의 achievable throughput의 손실이 약 37.5%(1.5/4)임을 의미한다.

[0123] 반면에, base-layer 및 enhancement-layer symbols 중 어느 하나의 demodulation error rate 역시 증가하게 된다.

[0124]

[0125] **PDCCH(Physical Downlink Control Channel)**

[0126] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나를 수 있다.

[0127] 도 10은 DCI format 0의 일례를 나타낸 도이다.

[0128] 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel element)의 집합(aggregation)으로 구성된다.

[0129] 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE의 집합으로 구성된 PDCCH는 서브블록 인터리빙(subblock interleaving)을 거친 후에 제어 영역을 통해 전송될 수 있다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(REG: resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[0130] PDCCH 구조

[0131] 복수의 단말에 대한 다중화된 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수

있다. PDCCH는 하나 또는 2 이상의 연속적인 CCE의 집합(CCE aggregation)으로 구성된다. CCE는 4개의 자원 요소로 구성된 REG의 9개의 세트에 대응하는 단위를 말한다. 각 REG에는 4개의 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 심볼이 매핑 된다. 참조 신호(RS: Reference Signal)에 의하여 점유된 자원 요소들은 REG에 포함되지 않는다. 즉, OFDM 심볼 내에서 REG의 총 개수는 셀 특정 참조 신호가 존재하는지 여부에 따라 달라질 수 있다. 4개의 자원 요소를 하나의 그룹에 매핑하는 REG의 개념은 다른 하향링크 제어 채널(예를 들어, PCFICH 또는 PHICH)에도 적용될 수 있다. PCFICH 또는 PHICH에 할당되지 않는 REG를 N_{REG}라 하면 시스템에서 이용 가능한 CCE의 개수는 $N_{CCE} = [N_{REG}/9]$이며, 각 CCE는 0부터 $N_{CCE}-1$까지 인덱스를 가진다.

[0132] 단말의 디코딩 프로세스를 단순화하기 위해서, n개의 CCE를 포함하는 PDCCH 포맷은 n의 배수와 동일한 인덱스를 가지는 CCE부터 시작될 수 있다. 즉, CCE 인덱스가 i인 경우 (i mod n=0)을 만족하는 CCE부터 시작될 수 있다.

[0133] 기지국은 하나의 PDCCH 신호를 구성하기 위해 {1, 2, 4, 8} 개의 CCE들을 사용할 수 있으며, 이때의 {1, 2, 4, 8}은 CCE 집합 레벨(aggregation level)이라고 부른다. 특정 PDCCH의 전송을 위해 사용되는 CCE의 개수는 채널 상태에서 따라 기지국에 의하여 결정된다. 예를 들어, 양호한 하향링크 채널 상태(기지국에 가까운 경우)를 가지는 단말을 위한 PDCCH는 하나의 CCE만으로 충분할 수 있다. 반면, 좋지 않은 채널 상태(셀 경계에 있는 경우)를 가지는 단말의 경우는 8개의 CCE들이 충분한 강인함(robustness)을 위하여 요구될 수 있다. 게다가, PDCCH의 파워 레벨도 채널 상태에 매칭되어 조절될 수 있다.

[0134] 표 1은 PDCCH 포맷을 나타내며, CCE 집합 레벨에 따라 표 1과 같이 4가지의 PDCCH 포맷이 지원된다.

[0135] [표1]

PDCCH format	Number of CCEs(n)	Number of REGs	Number of PDCCH bits
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0136]

[0137] 단말마다 CCE 집합 레벨이 다른 이유는 PDCCH에 실리는 제어정보의 포맷 또는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨이 다르기 때문이다. MCS 레벨은 데이터 코딩에 사용되는 코드 레이트(code rate)와 변조 서열(modulation order)을 의미한다. 적응적인 MCS 레벨은 링크 적응(link adaptation)을 위해 사용된다. 일반적으로 제어정보를 전송하는 제어채널에서는 3~4개 정도의 MCS 레벨을

고려할 수 있다.

[0138] 제어정보의 포맷을 설명하면, PDCCH을 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(DCI)라고 한다. DCI 포맷에 따라 PDCCH 페이로드(payload)에 실리는 정보의 구성이 달라질 수 있다. PDCCH 페이로드는 정보 비트(information bit)를 의미한다. 표 2는 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

[0139] [표2]

DCI Format	Description
Format 0	Resource grants for the PUSCH transmissions (uplink)
Format 1	Resource assignments for single codeword PDSCH transmissions (transmission modes 1, 2 and 7)
Format 1A	Compact signaling of resource assignments for single codeword PDSCH (all modes)
Format 1B	Compact resource assignments for PDSCH using rank-1 closed loop precoding (mode 6)
Format 1C	Very compact resource assignments for PDSCH (e.g. paging/broadcast system information)
Format 1D	Compact resource assignments for PDSCH using multi-user MIMO (mode 5)
Format 2	Resource assignments for PDSCH for closed-loop MIMO operation (mode 4)
Format 2A	Resource assignments for PDSCH for open-loop MIMO operation (mode 3)
Format 3/3A	Power control commands for PUCCH and PUSCH with 2-bit/1-bit power adjustment

[0140] 표 2를 참조하면, DCI 포맷으로는 PUSCH 스케줄링을 위한 포맷 0, 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링을 위한 포맷 1, 하나의 PDSCH 코드워드의 간단한(compact) 스케줄링을 위한 포맷 1A, DL-SCH의 매우 간단한 스케줄링을 위한 포맷 1C, 폐루프(Closed-loop) 공간 다중화(spatial multiplexing) 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2, 개루프(Openloop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2A, 상향링크 채널을 위한 TPC(Transmission Power Control) 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A가 있다. DCI 포맷 1A는 단말에 어떤 전송 모드가 설정되어도 PDSCH 스케줄링을 위해 사용될 수 있다.

[0141] DCI 포맷에 따라 PDCCH 페이로드 길이가 달라질 수 있다. 또한, PDCCH 페이로드의 종류와 그에 따른 길이는 간단한(compact) 스케줄링인지 여부 또는 단말에 설정된 전송 모드(transmission mode) 등에 의해 달라질 수 있다.

[0142] 전송 모드는 단말이 PDSCH을 통한 하향링크 데이터를 수신하기 위해 설정(configuration)될 수 있다.

[0143] 예를 들어, PDSCH을 통한 하향링크 데이터는 단말에 대한 스케줄된 데이터(scheduled data), 페이징, 랜덤 액세스 응답 또는 BCCH을 통한 브로드캐스트 정보 등이 있다. PDSCH을 통한 하향링크 데이터는 PDCCH을 통해 시그널되는 DCI 포맷과 관계가 있다. 전송 모드는 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC(Radio Resource Control) 시그널링)을 통해 단말에 반정적으로(semi-statically) 설정될 수 있다. 전송 모드는 싱글 안테나 전송(Single antenna transmission) 또는 멀티 안테나(Multi-antenna) 전송으로 구분할 수 있다. 단말은 상위 계층 시그널링을 통해 반정적(semi-static)으로 전송 모드가 설정된다.

[0144] 예를 들어, 멀티 안테나 전송에는 전송 다이버시티(Transmit diversity), 개루프(Open-loop) 또는 폐루프(Closed-loop) 공간 다중화(Spatial multiplexing), MU-MIMO(Multi-user-Multiple Input Multiple Output) 또는 빔 형성(Beamforming) 등이 있다. 전송 다이버시티는 다중 송신 안테나에서 동일한 데이터를 전송하여 전송 신뢰도를 높이는 기술이다. 공간 다중화는 다중 송신 안테나에서 서로 다른 데이터를 동시에 전송하여 시스템의 대역폭을 증가시키지 않고 고속의 데이터를 전송할 수 있는 기술이다. 빔 형성은 다중 안테나에서 채널 상태에 따른 가중치를 가하여 신호의 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)을 증가시키는 기술이다.

[0145] DCI 포맷은 단말에 설정된 전송 모드에 종속된다(depend on). 즉, 단말은 자신에게 설정된 전송 모드에 따라 모니터링하는 참조(Reference) DCI 포맷을 가진다. 단말에 설정되는 전송 모드는 다음과 같이 7개의 전송 모드를 가질 수 있다.

[0146] (1) 단일 안테나 포트; 포트 0

[0147] (2) 전송 다이버시티(Transmit Diversity)

[0148] (3) 개루프 공간 다중화 (Open-loop Spatial Multiplexing)

[0149] (4) 폐루프 공간 다중화 (Closed-loop Spatial Multiplexing)

[0150] (5) 다중 사용자 MIMO

[0151] (6) 폐루프 랭크 = 1 프리코딩

[0152] (7) 단일 안테나 포트; 포트 5

[0153] PDCCH 전송

[0154] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어

P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(system information block, SIB)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0155] 이어, 기지국은 CRC가 부가된 제어정보를 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 이때, MCS 레벨에 따른 코드 레이트로 채널 코딩을 수행할 수 있다. 기지국은 PDCCH 포맷에 할당된 CCE 집합 레벨에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행하고, 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성한다. 이때, MCS 레벨에 따른 변조 서열을 사용할 수 있다. 하나의 PDCCH을 구성하는 변조 심벌들은 CCE 집합 레벨이 1, 2, 4, 8 중 하나일 수 있다. 이후, 기지국은 변조심벌들을 물리적인 자원요소에 맵핑(CCE to RE mapping)한다.

[0156] 블라인드 디코딩(Blind Decoding)

[0157] 하나의 서브프레임 내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 즉, 하나의 서브프레임의 제어영역은 인덱스 $0 \sim N_{CCE,k} - 1$을 가지는 복수의 CCE로 구성된다.

[0158] 여기서, $N_{CCE,k}$는 k번째 서브프레임의 제어 영역 내에 총 CCE의 개수를 의미한다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH들의 각각의 디코딩을 시도하는 것을 말한다. 서브프레임 내에서 할당된 제어영역에서 기지국은 단말에게 해당하는 PDCCH가 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않는다. 단말은 기지국으로부터 전송된 제어채널을 수신하기 위해서 자신의 PDCCH가 어느 위치에서 어떤 CCE 집합 레벨이나 DCI 포맷으로 전송되는지 알 수 없으므로, 단말은 서브프레임 내에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링하여 자신의 PDCCH을 찾는다. 이를 블라인드 디코딩(BD: Blind Decoding/Detection)이라 한다. 블라인드 디코딩은 단말이 CRC 부분에 자신의 단말 식별자(UE ID)를 디 마스킹(De-Masking) 시킨 후, CRC 오류를 검토하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 여부를 확인하는 방법을 말한다.

[0159] 활성 모드(active mode)에서 단말은 자신에게 전송되는 데이터를 수신하기 위해 매 서브프레임의 PDCCH을 모니터링한다. DRX 모드에서 단말은 매 DRX 주기의 모니터링 구간에서 깨어나(wake up) 모니터링 구간에 해당하는 서브프레임에서 PDCCH을 모니터링한다. PDCCH의 모니터링이 수행되는 서브프레임을 non-DRX 서브프레임이라 한다.

[0160] 단말은 자신에게 전송되는 PDCCH을 수신하기 위해서는 non-DRX 서브프레임의 제어영역에 존재하는 모든 CCE에 대해 블라인드 디코딩을 수행해야 한다. 단말은 어떤 PDCCH 포맷이 전송될지 모르므로, 매 non-DRX

서브프레임 내에서 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 CCE 집단 레벨로 PDCCH을 모두 디코딩해야 한다. 단말은 자신을 위한 PDCCH가 몇 개의 CCE를 사용하는지 모르기 때문에 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 모든 CCE 집단 레벨로 검출을 시도해야 한다.

[0161] 즉, 단말은 CCE 집합 레벨 별로 블라인드 디코딩을 수행한다. 즉, 단말은 먼저 CCE 집합 레벨 단위를 1로 하여 디코딩을 시도한다. 디코딩이 모두 실패하면, CCE 집합 레벨 단위를 2로 하여 디코딩을 시도한다. 그 후에 다시 CCE 집합 레벨 단위를 4, CCE 집합 레벨 단위를 8로 디코딩을 시도한다. 또한, 단말은 C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI 4개에 대해 모두 블라인드 디코딩을 시도하게 된다. 또한, 단말은 모니터링해야 하는 모든 DCI 포맷에 대해 블라인드 디코딩을 시도하게 된다.

[0162] 이처럼, 단말이 가능한 모든 RNTI에 대해, 모니터링해야하는 모든 DCI 포맷에 대해, 모든 CCE 집합 레벨 별로 블라인드 디코딩을 시도한다면 검출 시도(detection attempt) 횟수가 지나치게 많아지므로, LTE 시스템에서는 단말의 블라인드 디코딩을 위해서 서치 스페이스(SS: Search Space) 개념을 정의한다. 서치 스페이스는 모니터하기 위한 PDCCH 후보 세트를 의미하며, 각 PDCCH 포맷에 따라 상이한 크기를 가질 수 있다.

[0163] 서치 스페이스는 공용 서치 스페이스(CSS: Common Search Space)와 단말 특정 서치 스페이스(USS: UE-specific/Dedicated Search Space)로 구성될 수 있다. 공용 서치 스페이스의 경우, 모든 단말이 공용 서치 스페이스의 크기에 대하여 알 수 있으나, 단말 특정 서치 스페이스는 각 단말마다 개별적으로 설정될 수 있다.

[0164] 따라서, 단말은 PDCCH을 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링해야 하며, 따라서 하나의 서브프레임에서 최대 44번의 블라인드 디코딩(BD)을 수행하게 된다. 여기에는 상이한 CRC 값(예를 들어, C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI)에 따라 수행하는 블라인드 디코딩은 포함되지 않는다.

[0165] 작은 서치 스페이스로 인하여, 기지국은 주어진 서브프레임 내에서 PDCCH을 전송하고자 하는 단말들 모두에게 PDCCH을 전송하기 위한 CCE 자원이 확보될 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 왜냐하면, CCE 위치가 할당되고 남은 자원들은 특정 단말의 서치 스페이스 내에 포함되지 않을 수 있기 때문이다. 다음 서브프레임에도 계속될 수 있는 이러한 장벽을 최소화하기 위하여 단말 특정 도약(hopping) 시퀀스가 단말 특정 서치 스페이스의 시작 지점에 적용될 수 있다.

[0166] 표 3은 공용 서치 스페이스와 단말 특정 서치 스페이스의 크기를 나타낸다.

[0167]

[표3]

PDCCH format	Number of CCEs(n)	Number of candidates in common search space	Number of candidates in dedicated search space
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[0168]

[0169] 블라인드 디코딩을 시도하는 횟수에 따른 단말의 계산적 로드(load)를 경감하기 위해, 단말은 정의된 모든 DCI 포맷에 따른 서치를 동시에 수행하지 않는다. 구체적으로, 단말은 단말 특정 서치 스페이스에서 항상 DCI 포맷 0 과 1A에 대한 서치를 수행할 수 있다. 이때, DCI 포맷 0과 1A는 동일한 크기를 가지나, 단말은 PDCCH에 포함된 DCI 포맷 0과 1A를 구분하는데 사용되는 플래그(flag for format 0/format 1A differentiation)를 이용하여 DCI 포맷을 구분할 수 있다. 또한, 기지국에 의해 설정된 PDSCH 전송 모드에 따라 단말에 0과 1A 외에 다른 DCI 포맷이 요구될 수 있는데, 그 일례로 DCI 포맷 1, 1B, 2가 있다.

[0170] 공용 서치 스페이스에서 단말은 DCI 포맷 1A와 1C를 서치할 수 있다. 또한 단말은 DCI 포맷 3 또는 3A를 서치하도록 설정될 수 있으며, DCI 포맷 3과 3A는 DCI 포맷 0과 1A와 동일한 크기를 가지나, 단말은 단말 특정 식별자가 아닌 다른 식별자에 의하여 스크램블(scrambling)된 CRC를 이용하여 DCI 포맷을 구별할 수 있다.

[0171] 서치 스페이스 $S_k^{(L)}$는 집합 레벨 $L\in\{1,2,4,8\}$에 따른 PDCCH 후보 세트를 의미한다. 서치 스페이스의 PDCCH 후보 세트 m에 따른 CCE는 다음과 같은 수학식 3에 의해 결정될 수 있다.

[0172] [수식3]

$$L\cdot\left\{(Y_k+m)\bmod\left\lfloor\frac{N_{CCE,k}}{L}\right\rfloor\right\}+i$$

[0173] 여기서, $M^{(L)}$은 서치 스페이스에서 모니터하기 위한 CCE 집합 레벨 L에 따른 PDCCH 후보들의 개수를 나타내며, $m=0,\ldots,M^{(L)}-1$ 이다. i는 각 PDCCH 후보들에서 개별 CCE를 지정하는 인덱스로서 $i=0,\ldots,L-1$ 이다.

[0174] 상술한 바와 같이, 단말은 PDCCH을 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링한다. 여기서, 공용 서치 스페이스(CSS)는 {4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원하고, 단말 특정 서치 스페이스(USS)는 {1, 2, 4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원한다.

[0175] 표 4는 단말에 의하여 모니터링되는 PDCCH 후보를 나타낸다.

[0176] [표4]

Search Space $S_k^{(L)}$			Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
Type	Aggregation level L	Size[in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

[0177]

[0178] 수학식 3을 참조하면, 공용 서치 스페이스의 경우 2개의 집합 레벨, L=4 및 L=8에 대해 Y_k는 0으로 설정된다. 반면, 집합 레벨 L에 대해 단말 특정 서치 스페이스의 경우 Y_k는 수학식 4와 같이 정의된다.

[0179] [수식4]

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

[0180] 여기서, $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$와 같으며, n_{RNTI}를 위해 사용되는 RNTI 값은 단말의 식별자(Identification) 중의 하나로 정의될 수 있다. 또한, A=39827이고, D=65537이며, $k=\lfloor n_s/2 \rfloor$와 같다. 여기서, n_s는 무선 프레임에서 슬롯 번호(또는 인덱스)를 나타낸다.

[0181]

[0182] 도 11은 PDCCH의 자원 맵핑의 예를 나타낸다.

[0183] 도 11을 참조하면, R0은 제1 안테나의 기준신호, R1은 제2 안테나의 기준신호, R2는 제3 안테나의 기준신호, R3는 제4 안테나의 기준신호를 나타낸다.

[0184] 서브 프레임내의 제어영역은 복수의 CCE(control channel element)를 포함한다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위로, 복수의 REG(resource element group)에 대응된다. REG는 복수의 자원요소(resource element)를 포함한다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[0185] 하나의 REG(도면에서는 쿼드러플릿(quadruplet)으로 표시)는 4개의 RE를 포함하고, 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다.

[0186] 하나의 PDCCH를 구성하기 위해 {1, 2, 4, 8}개의 CCE를 사용할 수 있으며, {1, 2, 4, 8} 각각의 요소를 CCE 집합 레벨(aggregation level)이라 한다.

[0187] 하나 또는 그 이상의 CCE로 구성된 제어채널은 REG 단위의 인터리빙을 수행하고, 셀 ID(identifier)에 기반한 순환 쉬프트(cyclic shift)가 수행된 후에 물리적 자원에 매핑된다.

[0188]

[0189] 도 12는 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다.

[0190] 도 12를 참조하면, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력된다. 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다.

[0191] 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간 영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수 다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화할 수 있다.

[0192]

[0193] 도 13은 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도이다.

[0194] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 PDCCH 후보(candidate)라 함)의 CRC에 원하는 식별자를 디마스킹하여, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 단말은 자신의 PDCCH가 제어 영역 내에서 어느 위치에서 어떤 CCE 집합 레벨이나 DCI 포맷을 사용하여 전송되는지 알지 못한다.

[0195] 하나의 서브 프레임 내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다.

[0196] 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH의 디코딩을 시도하는 것을 말한다.

[0197] 3GPP LTE에서는 블라인드 디코딩으로 인한 부담을 줄이기 위해, 검색 공간(search space)을 사용한다. 검색 공간은 PDCCH를 위한 CCE의 모니터링 집합(monitoring set)이라 할 수 있다. 단말은 해당되는 검색 공간 내에서 PDCCH를 모니터링한다.

[0198]

[0199] 이하, 본 명세서에서 제안하는 다중-사용자 중첩 전송(Multi-User Superposition Transmission:MUST) 시스템에서 가까운 단말(이하, 'near UE'라 표현하기로 함)이 먼 단말(이하, 'far UE'라 표현하기로 함)의 신호를 제거하기 위해 near UE에게 정보를 제공하는 방법에 대해 살펴보기로 한다.

[0200] 상기 MUST 시스템이 동작하는 경우, 상기 near UE와 상기 far UE는 페어링(pairing) 관계를 가진다고 말할 수 있다.

[0201] 앞서 살핀 바와 같이, LTE(-A) 환경에서 MUST 시스템이 동작하기 위해서는 최소한 두 개의 UE들이 필요하다.

[0202] 상기 MUST 시스템은 앞서 살핀 NOMA scheme을 기본으로 하는 system을 말한다.

[0203] 또한, 상기 MUST 시스템에서, 두 개의 UE들 중 eNB와의 채널 상태(e.g. channel SNR)가 상대적으로 좋은 UE를 'near UE'라고 정의하고, eNB와의 채널 상태가 상대적으로 좋지 않은 UE 를 far UE 라 정의하기로 한다.

[0204] 따라서, near UE는 상대적으로 eNB와 가까이에 위치할 확률이 높으며, far UE는 상대적으로 eNB와 가까이 위치할 확률이 낮다.

[0205] 또한, MUST 시스템이 동작하기 위해서, 상기 near UE는 상기 far UE의 신호(signal)을 심볼-레벨(symbol-level) 또는 코드워드-레벨(codeword-level)까지 복조(demodulation) 또는 디코딩(decoding)하여 수신된 signal(즉, near UE의 signal과 far UE의 signal이 중첩된 상태)에서 상기 far UE의 신호를 제거(cancel)한 후, 자신의(near UE의) signal을 decoding 할 수 있다.

[0206] 이 때, 상기 near UE가 상기 far UE의 signal 을 알기 위해서는 상기 far UE를 위해 전송되는 DCI를 상기 near UE가 알아야 할 필요가 있다.

[0207] 여러 가지 방법을 통해 상기 near UE에게 상기 far UE 를 위한 DCI를 알려줄 수 있다.

[0208] 본 명세서에서는 상기 여러 가지 방법들 중 하나로 새로운 DCI를 정의하여, 이를 near UE 에게 추가적으로 전송하는 방법을 제공한다.

[0209] 이 경우, 상기 near UE는 2개의 DCI(near UE signal decoding 을 위한 DCI와 새로운 DCI(far UE signal 제거(cancellation)을 위한 DCI))를 서로 구별할 필요가 있다.

[0210] 따라서, 본 명세서는 near UE가 상기 2개의 DCI들을 구별할 수 있는 방법을 제공한다.

[0211] 또한, near UE가 서로 다른 두 개의 DCI들을 성공적으로 수신했을 때, near UE의 TM(Transmission Mode)와 far UE의 TM이 같으면 CRS(Common Reference Signal) 혹은 DMRS(Demodulation Reference Signal)을 공통으로 사용하여 eNB와 각 UE 간의 채널을 추정(estimation)할 수 있다.

[0212] 하지만, near UE의 TM과 far UE의 TM이 다른 경우, eNB와 각 UE 간의 채널 추정은 어려울 수 있다.

[0213] 따라서, 본 명세서는 near UE의 TM과 far UE의 TM이 다른 경우 발생할 수 있는 문제를 해결하는 방법을 추가적으로 제공한다.

[0214]

[0215] **제 1 실시 예 : N ear UE 에서 2 개의 DCI 를 구별하는 방법**

[0216] 먼저, near UE가 far UE의 신호를 제거(cancellation)하기 위해 기지국으로부터 수신하는 2개의 DCI(near UE의 신호(예:PDSCH) 디코딩을 위한 DCI와 far UE의 신호 제거를 위한 DCI)를 구별하는 방법에 대해 살펴보기로 한다.

[0217] 상기 2개의 DCI는 제 1 DCI 및 제 2 DCI로 표현될 수 있다.

[0218] 이 때, 상기 제 1 DCI는 near UE의 신호(예:PDSCH) 디코딩을 위한 DCI를

의미하며, 상기 제 2 DCI는 far UE의 신호 제거를 위한 DCI를 의미한다.

[0219] 상기 제 1 DCI는 LTE(-A) 시스템에서 정의되는 일반적인 DCI를 의미하는것으로, legacy DCI 등으로 표현될 수 있다.

[0220] 상기 제 2 DCI는 A-DCI(Assistant DCI) 등으로 표현될 수 있다.

[0221] 상기 제 2 DCI는 MUST 시스템 동작을 위해 기지국이 near UE로 전송하는 새로운 DCI를 의미하는 것으로 해석될 수 있다.

[0222] 즉, eNB는 near UE에게 기존 DCI-n와 A-DCI-n를 전송하며, 상기 near UE는 상기 두 개의 DCI(기존 DCI-n 및 A-DCI-n)를 구별해야 한다.

[0223] 여기서, 'DCI-n'은 기지국이 near UE로 전송하는 DCI를 간략히 표현한 것이다.

[0224] 한편, far UE는 eNB로부터 기존 DCI-f를 전송 받는 legacy UE와 같은 동작을 수행한다.

[0225] 여기서, 'DCI-f'는 기지국이 far UE로 전송하는 DCI를 간략히 표현한 것이다.

[0226] 따라서, 기지국은 near UE에게 near UE의 PDSCH 스케줄링 정보 및 제어 정보를 가지고 있는 legacy DCI-n(또는 제 1 DCI)와 far UE의 PDSCH(또는 신호)를 제거하기 위한 제어 정보를 가지고 있는 A-DCI-n(또는 제 2 DCI)를 전송하고, far UE에게 상기 far UE의 PDSCH 스케줄링 정보 및 제어 정보를 가지고 있는 legacy DCI-f를 전송한다.

[0227] 또한, eNB는 MUST 동작 가능한 near UE에게 C-RNTI와 함께 필요에 따라 A-RNTI(Assistant RNTI)를 RRC 시그널링(signaling)을 통해 전송할 수 있다.

[0228] 이 때, 상기 A-RNTI는 far UE의 C-RNTI와 다르고, near UE의 C-RNTI 와도 다르게 설정된다.

[0229] 상기 A-RNTI는 현재 셀(cell)에서 near UE와 far UE의 근처에 있는 다른 UE가 사용하지 않는 임의의 C-RNTI 가 될 수 있다.

[0230] 또는, eNB는 A-RNTI를 직접 near UE로 signalling하지 않고, 오프셋(offset) 값을 signalling할 수 있다.

[0231] 이 경우, UE는 C-RNTI에 상기 eNB로부터 수신된 offset을 더하여 A-RNTI를 생성할 수 있다.

[0232] 기본적으로, C-RNTI 기반으로 DCI의 검색 공간(search space) 및 CRC 마스킹(masking)이 수행되는 것처럼, near UE는 A-RNTI를 이용하여 A-DCI-n의 search space 및 CRC masking을 수행할 수 있다.

[0233] 이하에서, Near UE가 기지국으로로부터 전송되는 (legacy 또는 기존) DCI와 A-DCI를 구별하는 다양한 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.

[0234] <u>방법 1: A-RNTI 이용</u>

[0235] 방법 1은 A-RNTI를 정의하여 (legacy 또는 기존) DCI와 A-DCI를 구별하는 방법이다.

[0236] 즉, near UE는 서로 다른 CRC masking seed를 이용하여 기지국으로부터전송되는 DCI-n 및 A-DCI-n을 구분할 수 있다.

[0237] 기지국은 상기 DCI-n 및 상기 A-DCI-n의 길이를 같게 설정한다.

[0238] 그리고, 상기 기지국은 상기 A-DCI-n의 search space의 시작을 결정하는 특정 값 또는 특정 변수에 near UE의 C-RNTI를 넣어서(또는 포함해서), A-DCI-n의 search space 와 기존 DCI-n의 search space가 같도록 설정한다.

[0239] 이렇게 설정된 DCI-n 및 A-DCI-n를 eNB가 near UE로 전송하는 경우, 상기 near UE는 두 DCI(DCI-n 및 A-DCI-n)를 search 할 때, C-RNTI 기반의 동일 search space를 blind search 할 수 있다.

[0240] 이처럼, DCI-n 및 A-DCI-n가 동일 길이를 가지고, 동일 search space를 가지고 있기 때문에, near UE는 한번의 decoding만으로도 두 DCI에 대한 blind decoding이 가능해진다.

[0241] 즉, near UE는 decoding 후, C-RNTI와 A-RNTI를 각각 CRC masking seed로 사용하여 CRC check를 수행하고, CRC check에 성공하는 RNTI(Radio Network Temporary Indentifier)를 통해 DCI-n인지 또는 A-DCI-n인지를 구분할 수 있다.

[0242] 여기서, 기지국은 A-DCI-n와 DCI-n의 길이(i.e. payload size)를 같게 하기 위해, 두 DCI format 중 payload size가 작은 DCI에 zero padding을 하여 나머지 DCI 와 길이를 맞추어 준다.

[0243]

[0244] 방법 2: DCI 구별 지시자(indicator) 이용

[0245] 방법 2는 DCI 구별 지시자(indicator)를 이용하여 (legacy 또는 기존) DCI와 A-DCI를 구별하는 방법이다.

[0246] 구체적으로, 방법 2는 near UE를 위한 기존 DCI-n과 A-DCI-n의 길이를 같게 설정하고, A-DCI-n의 CRC masking에 near UE의 C-RNTI를 사용하도록 설정한다.

[0247] 또한, 방법 2는 A-DCI-n의 search space의 시작을 결정하는 변수에 near UE의 C-RNTI를 넣어서, A-DCI-n의 search space와 기존 DCI-n의 search space가 같도록 설정한다.

[0248] 그리고, 방법 2는 기존 DCI-n와 A-DCI-n의 같은 위치에 상기 기존 DCI-n와 A-DCI-n를 구별할 수 있는 지시자 필드(indicator field)를 추가한다.

[0249] 상기 지시자 필드의 크기는 1 bit일 수 있다.

[0250] 여기서, 상기 지시자 필드는 desired DCI-n(기존 DCI-n)를 나타내면 '0', A-DCI-n(assistant DCI-n)를 나타내면 '1'로 설정될 수 있다.

[0251] 또는, 반대로 상기 지시자 필드가 desired DCI-n를 나타내면 '1', assistant DCI-n를 나타내면 '0'으로 설정할 수 있다.

[0252] 따라서, near UE는 상기 방법 2를 통해 기존 DCI-n와 A-DCI-n에 각각 포함된 지시자 필드를 통해 기지국으로부터 전송되는 서로 다른 두 개의 DCI-n를 구별할 수 있다.

[0253]

[0254] 방법 3: A-RNTI 및 A-DCI-n의 전송 여부를 나타내는 indicator 이용

[0255] 방법 3은 A-RNTI 및 A-DCI-n의 전송 여부를 나타내는 지시자(indicator)를 이용하여 (legacy 또는 기존) DCI와 A-DCI를 구별하는 방법이다.

[0256] 구체적으로, 방법 3은 near UE를 위한 기존 DCI-n와 A-DCI-n의 길이를 같게 설정하고, A-DCI-n의 CRC masking에 near UE의 A-RNTI 를 사용하도록 설정한다.

[0257] 그리고, 방법 3은 A-DCI-n의 search space 시작을 결정하는 변수(또는 값)에 near UE의 C-RNTI 를 넣어서 A-DCI-n의 search space와 기존 DCI-n의 search space 가 같도록 설정한다.

[0258] 그리고, 방법 3은 near UE를 위한 기존 DCI-n에 1bit(또는 그 이상의 비트)의 A-DCI-n의 전송 여부를 나타내는 지시자 필드(indicator field)를 추가한다.

[0259] 상기 A-DCI-n의 전송 여부를 나타내는 지시자 필드(indicator field)가 '0'이면, A-DCI-n가 전송되지 않음을 나타내고, '1'이면 A-DCI-n가 전송됨을 나타낼 수 있다. 또는, 상기 지시자 필드의 값은 위와 반대로 설정되는 것도 가능하다.

[0260] 이 때, A-DCI-n의 위치는 search space 상에서 기존 DCI-n 바로 뒤, 혹은 미리 약속된 정해진 값만큼 떨어져 위치한다고 설정 할 수 있다.

[0261] 기존 DCI-n를 기준으로 하는 A-DCI-n의 상대적 자원 위치는 기지국이 near UE로 signalling 해주거나 또는 사전에 고정될 수 있다.

[0262] 예를 들어, near UE가 DCI-n의 search space 상에서 총 10개의 CCE sets을 대상으로 BD(Blind Decoding)의 시도를 하며, 5번째 CCE set에 대한 BD 시도에서 DCI-n를 검출했다고 가정하기로 한다.

[0263] 이 때, 상기 검출된 DCI-n에 포함된 A-DCI-n의 전송 여부를 나타내는 indicator가 '1'로 설정되었다면, near UE는 바로 다음 CCE set인 6번째 CCE set에 대해서 A-DCI-n를 BD한다.

[0264] 이 때, A-DCI-n에 추가된 1bit(A-DCI-n의 전송 여부를 나타내는 indicator field)자리에는 '0' 또는 '1'로 고정하도록 설정하거나, 또는 다른 정보를 포함할 수도 있다.

[0265]

[0266] <u>방법 4: A-RNTI 및 검색 공간(Search Space:SS) 위치 이용</u>

[0267] 방법 4는 A-RNTI 및 Search Space의 위치를 이용하여 (legacy 또는 기존) DCI와 A-DCI를 구별하는 방법이다.

[0268] 구체적으로, 방법 4는 기존의 DCI-n format 0, 1A, 혹은 1C 와 A-DCI-n 의 길이를 같게 설정하고, 상기 A-DCI-n의 CRC masking에 A-RNTI를 사용하도록 설정한다.

[0269] 그리고, 방법 3은 A-DCI-n의 search space는 공용 검색 공간(common search space)와 같도록 설정(DCI-n format 0, 1A, 1C 가능)할 수도 있고 또는, A-DCI-n의 search space 시작을 결정하는 변수에 near UE의 C-RNTI를 넣어서 A-DCI-n의 search space와 기존 DCI-n의 search space가 같도록 설정(DCI-n format 0,1A 가능)할 수도 있다.

[0270] 이렇게 설정된 A-DCI-n를 기존 DCI-n과 같이 eNB가 near UE로 전송한다.

[0271] 이후, 상기 near UE는 단말 특정 검색 공간(user specific search space)와 공용 검색 공간(common search space)를 모두 blind search 하기 때문에, 매 blind search

당 2 가지의 서로 다른 RNTI(C-RNTI와 A-RNTI)를 사용하여 CRC check를 수행하게 되면, 상기 near UE는 기존 DCI-n와 A-DCI-n 를 구별할 수 있게 된다.

[0272]

[0273] **제 2 실시 예 : far UE 의 전송 모드 (TM) 정보 전송 방법**

[0274] 제 2 실시 예는 near UE와 far UE 간의 TM(Transmission Mode)가 서로 다른 경우 near UE에서 far UE의 신호를 제대로 제거하지 못하는 상황을 해결하기 위해 near UE로 far UE의 TM 정보를 전송하는 방법을 제공한다.

[0275] 앞서 살핀 바와 같이, near UE의 TM과 far UE의 TM이 같은 경우, 각 UE의 채널은 공통의 CRS 혹은 DMRS를 사용하여 추정될 수 있으며, DMRS RE(Resource Element) 자리에 대해 정확한 rate matching이 수행될 수 있다.

[0276] 하지만, near UE의 TM과 far UE의 TM이 다른 경우에는 문제가 발생할 수 있다.

[0277] 예를 들어, 기지국이 far UE와 near UE 에게 각각 CRS based 전송과 DMRS based 전송을 수행하는 경우, 상기 near UE는 정확한 channel estimation을 할 수 없게 되고, DMRS RE 자리에 간섭 PDSCH가 rate matching 되었다고 잘못 가정하게 된다.

[0278] 따라서, 기지국은 near UE에게 far UE의 data 전송이 CRS 기반으로 이루어 진다는 사실을 알려준다.

[0279] 이 경우, 상기 near UE는 DMRS RE 자리에 간섭 PDSCH가 존재한다고 가정하고, cancellation을 수행한다.

[0280] 또는, 기지국이 near UE의 DMRS RE 자리에는 far UE의 데이터를 puncturing 하여 전송한다.

[0281] 또는, 기지국이 near UE의 DMRS RE 자리에 far UE의 데이터를 rate matching 하여 그 자리에 far UE의 데이터를 mapping 하지 않고, 이러한 사실을 상기 far UE로 알려준다.

[0282] 이를 통해, 상기 far UE는 near UE의 DMRS RE 자리를 rate matching 할 수 있다.

[0283] 또 다른 예로, near UE가 TM 4이고, far UE가 TM 9인 경우를 고려해 볼 수 있다.

[0284] 이 경우, 기지국은 Near UE에게 far UE의 data 전송이 DMRS 기반으로 이루어진다는 사실을 알려준다.

[0285] 이를 통해, 상기 near UE는 DMRS RE 자리에 간섭 PDSCH가 rate matching 되었다고 가정하고 cancellation을 수행한다.

[0286] 또는, 기지국이 far UE의 DMRS RE 자리에 near UE의 데이터를 rate matching하여 그 자리에 near UE 데이터를 mapping 하지 않고, near UE에게 그 사실을 알려준다.

[0287] 이를 통해, 상기 near UE는 far UE의 DMRS RE 자리를 rate matching 할 수 있다.

[0288]

[0289] 즉, 제 2 실시 예는 기지국이 near UE로 far UE의 TM 또는 Transmission scheme을 직접 알려주는 방법을 제공한다.

[0290] 보다 간단하게, 제 2 실시 예는 기지국이 near UE로 상기 near UE가

demodulation시 채널 추정에 사용하는 RS와 far UE가 demodulation시 채널 추정에 사용하는 RS가 동일한 RS type인지 아닌지 만을 알려줄 수 있다.

[0291] 예를 들어, near UE의 RS가 CRS 이고, 기지국이 특정 bit(또는 특정 필드)를 '1'로 signalling한 경우, near UE는 far UE의 RS가 자신과 다른 type 의 RS(예:DMRS)임을 알 수 있게 된다.

[0292] 또한, 상기 특정 bit 가 '0'인 경우, 상기 near UE는 far UE의 RS가 자신과 같은 type의 RS(예:CRS)임을 알 수 있게 된다.

[0293] 여기서, 상기 특정 비트 또는 특정 필드는 far UE의 RS가 near UE의 RS와 동일한 타입(type)인지 아닌지를 나타내는 정보이다.

[0294]

[0295] **제 3 실시 예 : 수신기 타입 (심볼 레벨 수신기 , 코드워드 레벨 수신기) 에 따라 다르게 설정되는 간섭 정보 (Interference information) 전송 방법**

[0296] 제 3 실시 예는 두 가지의 receiver type(예:SL-ML receiver 및 CWIC receiver)에 따라 다르게 설정되는 간섭 정보(interference information)를 near UE로 전송하는 방법을 제공한다.

[0297] 아래 표 5는 receiver type에 따라 near UE로 전송되는 간섭 정보의 일례를 나타낸 표이다.

[0298]

[표5]

Candidates of NA information	SL-ML Receiver	CWIC Receiver
MCS (Mod order)	O	O
MCS (TBS)	X	O
Power (PA,PB, single alpha, multipe alphas)	O	O
MUST on/off (Power, dedicated field)	O	O
CRNTI(CW scrambling)	X	O
CRNTI(DCI SS)	X	O when overhearing CRNTI based DCI-f
CRNTI(DCI CRC)	X	O when overhearing CRNTI based DCI-f
Resource allocation	O (scheduled RB 내에서 간섭 RB의 위치)	O (정확한 값)
RV, NDI	X	O
Layer index	O	O
Demodulation RS	O/X	O

[0299]

[0300] 표 5에서, 'O'값은 필요한 정보(또는 near UE로 전송되는 간섭 정보)임을 나타내며, 'X'는 필요한 정보가 아님을 나타낸다.

[0301] 상기 표 5의 기재된 interference information는 일례로서, 표 1에 기재된 간섭 정보 이외 추가적으로 필요한 정보도 near UE로 전송될 수 있다.

[0302] 위와 같이, near UE로 전송되는 간섭 정보는 기지국이 near UE로 DCI를 통해 전달 또는 전송해줄 수도 있고, 상위 계층 시그널링(e.g., RRC signaling)을 통해 near UE로 전달해 줄 수도 있다.

[0303] 상기 간섭 정보는 앞서 살핀 것처럼, A-DCI-n을 통해서 상기 near UE로 전송될 수 있다.

[0304]

[0305] 이하에서, 간섭 정보를 near UE로 전송 또는 전달하기 위한 다양한 방법에 대해 살펴보기로 한다.

[0306] (방법 1)

[0307] 방법 1은 기존(예:LTE)에 사용 중인 MCS(Modulation and Coding Scheme)

table(5bit)을 줄여서 새로운 MCS table을 만들어서 A-DCI-n를 위해 사용하도록 설정하는 방법이다.

[0308] 예를 들어, MUST를 위해 near UE와 pairing된 far UE는 기존 MCS table의 index 17부터 시작되는 64 QAM을 거의 사용하지 않을 수 있다.

[0309] 따라서, 방법 1은 기존 MCS table의 (index 0을 제외한) index 1부터 index 16까지 4bit으로 된 new MCS table을 만들고, 상기 새로운 MCS table의 index를 통해 near UE로 far UE의 MCS level을 알려줄 수 있다.

[0310] 이때, 기지국이 near UE로 새로운 A-DCI-n를 전송하는 경우(길이를 제한하지 않는 경우), 또는 상기 기지국이 near UE로 상기 near UE의 DCI-n에 간섭 정보(interference information)을 붙여서 전송하는 경우, 방법 1에서 정의한 바와 같이 MCS table의 길이를 줄이는 것은 near UE로 전송하는 추가 interference information의 양을 줄여서, 상기 near UE에게 도움을 줄 수 있다.

[0311]

[0312] (방법 2)

[0313] 방법 2는 변조 차수(modulation order)는 없고 TBS(Transport Block Size)만 포함한 새로운 MCS table을 만들어서, 새로운 MCS table을 A-DCI-n를 위해 사용하도록 설정하는 방법이다.

[0314] 즉, 방법 2는 기지국이 near UE로 MUST를 위해 near UE와 pairing된 far UE의 modulation order는 알려주지 않고, TBS로만 이루어진 새로운 MCS table(기존 MCS table 대비 필요한 bit수가 적을 확률이 크다)을 사용하여 상기 far UE의 TBS 정보를 알려주는 방법이다.

[0315] 여기서, 상기 near UE는 blind decoding(BD)과 같은 방법을 통해 상기 far UE의 modulation order를 찾을 수 있다.

[0316]

[0317] (방법 3)

[0318] 방법 3은 modulation order 및 TBS와 함께 전력 할당 요소(power allocation factor)까지 포함하는 새로운 MCS table을 만들어서, 이를 A-DCI-n를 위해 사용하도록 설정하는 방법이다.

[0319] 예를 들어, 방법 3은 기존 MCS table에서 modulation 별로 power allocation factor를 다르게 설정 하거나, 또는 TBS 별로 power allocation factor를 다르게 설정할 수 있거나, 또는 modulation과 TBS를 일정하게 한 후 power allocation factor을 다르게 설정할 수 있다. 이를 정리하면 아래 표 6과 같다.

[0320]

[표6]

MCS Index I_{MCS}	Modulation Order Q_m	TBS Index I_{TBS}	Power Allocation factor α
0	2	0	0.95
1	2	0	0.9
2	2	1	0.95
3	2	1	0.9
4	2	2	0.95
5	2	2	0.9
6	2	3	0.95
7	2	3	0.9
8	2	4	0.95
9	2	4	0.9
10	2	5	0.95
11	2	5	0.9
12	2	6	0.95
13	2	6	0.9
14	2	7	0.95
15	2	7	0.9
16	2	8	0.95
17	2	8	0.9
18	2	9	0.95
19	2	9	0.9
20	4	9	0.9
21	4	9	0.85
22	4	10	0.9
23	4	10	0.85
24	4	11	0.9
25	4	11	0.85
26	4	12	0.9

27	4	12	0.85
28	4	13	0.9
29	4	13	0.85
30	2	reserved	
31	4		

[0321]

[0322] 표 6에 기재된 바와 같이, 방법 3은 기존의 modulation order 와 TBS index에 추가적으로 power allocation factor 를 고려한 것을 볼 수 있다.

[0323] 표 6을 참조하면, MCS index 0과 MCS index 1은 modulation order가 2로 같고, TBS index도 0으로 같지만 power allocation factor가 0.95와 0.9로 다르게 설정될 수 있다.

[0324] 또한, modulation order가 2인 경우(MCS index 0 ~ 19)에는 power allocation factor를 0.95 혹은 0.9로 설정하고, modulation order가 4인 경우(MCS index 20 ~ 29)에는 power allocation factor를 0.9 혹은 0.85로 설정하여, modulation 별로 power allocation factor를 다르게 설정할 수도 있다.

[0325] 이때, 전력 할당 요소(power allocation factor, α)는 eNB 관점에서 전체 전송 전력(total transmission power) 중 far UE의 desired signal transmission을 위해 allocation된 비율로 설정될 수 있으며, 상기 표 6은 이에 따라 설정되었다.

[0326] 물론, 상기 power allocation factor를 정의할 때, eNB 관점에서 total transmission power 중 near UE의 desired signal transmission을 위해 allocation된 비율로 설정할 수도 있다.

[0327] 추가적으로, 상기 power allocation factor는 MCS table과 같이 전송될 수도 있지만, 상기 power allocation facotr를 DCI-n의 새로운 field를 통해 전송하거나 또는 A-DCI-n의 특정 field를 통해 전송할 수도 있다.

[0328] 또한, 상기 power allocation facotr를 near UE로 전송하는 대신에 near UE의 power 정보와 far UE의 power 정보를 각각 나누어서 전송할 수도 있다.

[0329] 예를 들어, DCI-n의 새로운 field에 near UE의 power 정보와 far UE의 power 정보를 전송할 수도 있고, 새로운 A-DCI-n의 특정 field에 near UE의 power 정보와 far UE의 power 정보를 전송할 수도 있다.

[0330] 또한, DCI-n의 새로운 field에는 near UE의 power 정보를 전송하고, A-DCI-n의 특정 field에는 far UE의 power 정보를 각각 전송할 수도 있다.

[0331]

[0332] <u>(방법 4)</u>

[0333] 방법 4는 MUST 동작의 온(on) 또는 오프(off) 관련 signaling을 far UE의 신호 제거(signal cancelation)을 위한 DCI인 A-DCI-n를 통해 전송되는 MCS table을 사용하여 설정하는 방법이다.

[0334] 즉, 방법 4는 A-DCI-n에 포함되는 MCS table의 특정 index를 통해 near UE가 MUST 동작의 온 또는 오프를 알 수 있도록 하는 방법이다.

[0335] 예를 들어, 방법 4는 A-DCI-n를 통해 전송되는 MCS table의 가장 높은(highest) MCS(reserved 제외)인 index 28을 사용하여 MUST가 disable 된다는 것(또는 MUST가 동작하지 않음 또는 MUST의 동작이 오프(OFF)됨)을 기지국이 near UE로 알려줄 수 있다.

[0336] 이는, MUST를 위해 near UE와 pairing된 far UE가 가장 높은(highest) MCS를 사용할 확률이 거의 없기 때문에 활용 또는 고려할 수 있는 방법이다.

[0337] 또 다른 일례로, 방법 4는 A-DCI-n를 통해 전송되는 MCS table의 reserved index(e.g., 29, 30, 31)중 하나를 사용하여 MUST가 disable 된다는 것을 기지국이 near UE로 알려줄 수도 있다.

[0338] 또 다른 방법으로, MUST 동작을 위한 on 또는 off 관련 signaling은 특정 CQI/MCS table을 활용할 수도 있다.

[0339] 즉, near UE가 특정 CQI/MCS table을 사용하도록 configure된 경우, 상기 near UE는 MUST가 disable되었음을 알 수 있을 수도 있다.

[0340] 예를 들어, near UE가 256QAM CQI/MCS table을 사용하도록 configure 받은 경우, 이를 통해 near UE는 MUST가 disable되었음(또는 MUST의 동작이 OFF되었음)을 알 수 있게 된다.

[0341]

[0342] (방법 5)

[0343] 방법 5는 MUST pairing된 near UE가 multi layer(혹은 multi stream)를 사용하는 경우, (기지국이) far UE의 간섭이 포함된 layer의 index를 near UE 에게 상위 layer signaling(e.g., RRC signaling), 혹은 DCI를 사용하여 dynamic 하게 전송해 주는 방법이다.

[0344] 예를 들어, near UE가 사용하는 2개의 layer(layer 1, layer 2) 중 layer 2에 far UE의 간섭이 들어오는 경우, 기지국은 near UE에게 layer index 2를 상위 layer signaling, 혹은 DCI를 사용하여 dynamic 하게 전송 해 줄 수 있다.

[0345] 추가적으로, near UE가 DMRS를 기반(e.g., TM9)으로 동작한다고 할 때, 기지국은 앞서 설명한 것과 같이 far UE의 간섭이 들어오는 DMRS port index를 near UE에게 상위 layer signaling, 혹은 DCI를 사용하여 dynamic 하게 전송 해 줄 수 있다.

[0346] 추가적으로, far UE가 CWIC receiver를 사용하는 경우, far UE의 PDSCH가 재전송 PDSCH가 아닌 경우만 MUST pairing 된다고 가정했을 때, A-DCI-n에 포함되어야 할 interference information은 MCS(modulation order, TBS), power factor, MUST on/off, CRNTI, resource allocation, layer index, demodulation RS 등일 수 있다.

[0347] 이는 앞서 살핀 표 5에서 언급한 일반 PDSCH(재전송 PDSCH를 포함)인 경우 NDI, RV 등을 추가적으로 전송해주는 것과 대비된다.

[0348] 한편, far UE가 SL-ML receiver를 사용하는 경우, far UE의 PDSCH의 재전송 여부와 관계 없이 표 5에서 언급한 interference information을 전송 해 줘야 한다.

[0349]

[0350] 또한, 제 1 실시 예에서 살핀 DCI-n와 A-DCI-n의 구별 방법 이외 MUST near UE는 A-DCI-n을 사용 또는 수신하지 않고, 직접 DCI-f를 overhearing 하여 원하는 interference inforamtion을 알아내는 방법도 가능하다.

[0351] 위와 같이, near UE가 직접 DCI-f를 overhearing하는 방법에서도 DCI-n및 DCI-f의 구별을 위해 앞서 살핀 개념들이 이용될 수 있다.

[0352] 또한, 제 3 실시 예에서 A-DCI-n가 사용된 경우를 일례로 하여 interference information에 대해 살펴보았으나, 상기 제 3 실시 예에 대한 내용은 interference information을 알려주는 임의의 signaling format (e.g. DCI-f)에 대해서도 적용 가능함은 물론이다.

[0353]

[0354] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 MUST 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 단말의 동작 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.

[0355] 여기서, MUST 시스템은 앞서 살핀 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess:NOMA)을 이용하여 데이터를 송수신하는 방법을 말한다.

[0356] 도 14를 참조하면, 제 1 단말은 기지국으로부터 상기 제 1 단말의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 스케쥴링과 관련된 정보를 포함하는 제 1 DCI(Downlink Control Information)을 수신한다(S1410).

[0357] 이후, 상기 제 1 단말은 상기 기지국으로부터 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보를 포함하는 제 2 DCI를 수신한다(S1420).

[0358] 상기 제 1 단말은 니어(near) UE이며, 상기 제 2 단말은 파(far) UE이며, 상기 제 1 단말은 상기 기지국과의 채널 상태가 상기 제 2 단말보다 더 좋다.

[0359] 또한, 상기 제 1 DCI는 C-RNTI(Cell-RNTI)로 CRC 마스킹(masking)되며, 상기 제 2 DCI는 A-RNTI(Additional-RNTI)로 CRC 마스킹(masking)될 수 있다.

[0360] 여기서, 기지국은 상기 제 1 단말로 상기 A-RNTI를 RRC signaling 등을 통해 전송할 수 있다.

[0361] 또한, 상기 제 1 DCI의 길이 및 상기 제 2 DCI의 길이는 동일하게 설정된다.

[0362] 구체적으로, 상기 제 1 DCI의 길이 및 상기 제 2 DCI의 길이는 상기 제 1 DCI의 페이로드 사이즈(payload size) 또는 상기 제 2 DCI의 페이로드 사이즈 중 작은 페이로드 사이즈를 가지는 DCI에 제로 패딩(zero padding)을 수행함으로써 동일하게 설정될 수 있다.

[0363] 또한, 상기 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보는 수신기 타입(receiver type)에 따라 포함되는 정보가 다르게 설정될 수 있다.

[0364] 상기 수신기 타입은 심볼-레벨(symbol-level) 간섭 제거 타입 또는 코드워드-레벨(codeword-level) 간섭 제거 타입일 수 있다.

[0365] 이후, 상기 제 1 단말은 특정 자원을 통해 중첩 신호를 상기 기지국으로부터

수신한다(S1430).

[0366] 상기 중첩 신호는 상기 제 1 단말의 PDSCH 및 상기 제 2 단말의 PDSCH를 포함한다.

[0367] 또한, 상기 특정 자원은 상기 제 1 단말의 PDSCH 및 상기 제 2 단말의 PDSCH가 전송되는 동일한 시간 및 동일한 주파수 자원을 의미한다.

[0368] 이후, 상기 제 1 단말은 상기 수신된 제 2 DCI에 기초하여 상기 중첩 신호에서 상기 제 2 단말의 PDSCH를 제거하여 상기 제 1 단말의 신호(예:PDSCH)를 디코딩한다(S1440).

[0369] 여기서, 상기 제 1 DCI와 상기 제 2 DCI는 고유한 식별자(Radio Network Temporary Identifier:RNTI), 검색 공간(Search Space) 또는 특정 지시자 중 적어도 하나를 통해 구분될 수 있다.

[0370] 상기 제 1 DCI의 검색 공간 및 상기 제 2 DCI의 검색 공간은 동일하게 설정된다.

[0371] 이 경우, 상기 제 2 DCI의 검색 공간의 시작을 결정하는 파라미터는 상기 제 1 DCI의 C-RNTI를 포함한다.

[0372] 또한, 상기 제 2 DCI의 검색 공간은 공용 검색 공간(common search space)일 수 있다.

[0373] 즉, 상기 제 1 단말은 상기 제 2 DCI를 공용 검색 공간을 통해 blind decoding하여 획득할 수 있다.

[0374] 또한, 상기 특정 지시자는 상기 제 2 DCI의 전송 여부를 나타내는 지시자이거나 또는 상기 제 1 DCI이가 전송되는지 또는 상기 제 2 DCI가 전송되는지를 나타내는 지시자를 의미할 수 있다.

[0375] 상기 특정 지시자는 상기 제 1 DCI 또는 상기 제 2 DCI 중 적어도 하나에 포함될 수 있다.

[0376] 추가적으로, 상기 제 1 단말은 상기 기지국으로부터 상기 제 2 단말의 전송 모드(Transmission Mode:TM)가 상기 제 1 단말의 전송 모드와 동일한지 여부를 나타내는 제 1 제어 정보를 수신한다.

[0377] 이를 통해, 상기 제 1 단말은 제 2 단말로의 PDSCH 전송이 CRS 기반인지 또는 DMRS 기반인지를 알 수 있어 정확한 채널 추정을 수행할 수 있게 된다.

[0378] 추가적으로, 상기 제 1 단말은 상기 NOMA를 이용한 데이터 송수신 동작(또는 MUST 동작)의 온(ON) 또는 오프(OFF)와 관련된 제 2 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신할 수 있다.

[0379] 이 경우, 상기 제 2 제어 정보는 MCS(Modulation and Coding Scheme)테이블(table)(표 2 참조)의 특정 index로 설정될 수 있다.

[0380]

[0381] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**

[0382] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[0383] 도 15를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1510)과 기지국(1510) 영역 내에 위치한 다수의 단말(1520)을 포함한다. 여기서, 단말(1520)은 앞서 설명한 UE,

노드, 장치, RRH, relay, TP/RP, RSU 등이 해당될 수 있다.

[0384] 기지국(1510)은 프로세서(processor, 1511), 메모리(memory, 1512) 및 RF부(radio frequency unit, 1413)을 포함한다. 프로세서(1511)는 앞서 도 1 내지 도 14에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1511)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1512)는 프로세서(1511)와 연결되어, 프로세서(1511)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1513)는 프로세서(1511)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[0385] 단말(1520)은 프로세서(1521), 메모리(1522) 및 RF부(1523)을 포함한다. 프로세서(1521)는 앞서 도 1 내지 도 14에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1521)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1522)는 프로세서(1521)와 연결되어, 프로세서(1521)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1523)는 프로세서(1521)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[0386] 메모리(1512, 1522)는 프로세서(1511, 1521) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1511, 1521)와 연결될 수 있다. 또한, 기지국(1510) 및/또는 단말(1520)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

[0387] 이상에서 설명된 실시예들은 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 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[0388] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 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.

[0389] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 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.

[0390] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 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

[0391] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess:NOMA)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법에 있어서, 제 1 단말에 의해 수행되는 방법은,
기지국으로부터 상기 제 1 단말의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 스케쥴링과 관련된 정보를 포함하는 제 1 DCI(Downlink Control Information)을 수신하는 단계;
상기 기지국으로부터 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보를 포함하는 제 2 DCI를 수신하는 단계;
특정 자원을 통해 중첩 신호를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 중첩 신호는 상기 제 1 단말의 PDSCH 및 상기 제 2 단말의 PDSCH를 포함하며; 및
상기 수신된 제 2 DCI에 기초하여 상기 중첩 신호에서 상기 제 2 단말의 PDSCH를 제거하여 상기 제 1 단말의 PDSCH를 디코딩하는 단계를 포함하되,
상기 제 1 DCI와 상기 제 2 DCI는 고유한 식별자(Radio Network Temporary Identifier:RNTI), 검색 공간(Search Space) 또는 특정 지시자 중 적어도 하나를 통해 구분되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 DCI는 C-RNTI(Cell-RNTI)로 CRC 마스킹(masking)되며,
상기 제 2 DCI는 A-RNTI(Additional-RNTI)로 CRC 마스킹(masking)되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 제 1 DCI의 길이 및 상기 제 2 DCI의 길이는 동일하게 설정되며,
상기 제 1 DCI의 검색 공간 및 상기 제 2 DCI의 검색 공간은 동일하게 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 3항에 있어서,
상기 제 1 DCI의 길이 및 상기 제 2 DCI의 길이는,
상기 제 1 DCI의 페이로드 사이즈(payload size) 또는 상기 제 2 DCI의 페이로드 사이즈 중 작은 페이로드 사이즈를 가지는 DCI에 제로 패딩(zero padding)을 수행함으로써 동일하게 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 3항에 있어서,
상기 제 2 DCI의 검색 공간의 시작을 결정하는 파라미터는 상기 제 1 DCI의 C-RNTI를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 제 2 DCI의 검색 공간은 공용 검색 공간(common search space)인 것을

특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 특정 지시자는 상기 제 2 DCI의 전송 여부를 나타내는 지시자이거나 또는 상기 제 1 DCI이가 전송되는지 또는 상기 제 2 DCI가 전송되는지를 나타내는 지시자인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제 7항에 있어서,
상기 특정 지시자는 상기 제 1 DCI 또는 상기 제 2 DCI 중 적어도 하나에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 기지국으로부터 상기 제 2 단말의 전송 모드(Transmission Mode:TM)가 상기 제 1 단말의 전송 모드와 동일한지 여부를 나타내는 제 1 제어 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보는 수신기 타입(receiver type)에 따라 포함되는 정보가 다르게 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 수신기 타입은 심볼-레벨(symbol-level) 간섭 제거 타입 또는 코드워드-레벨(codeword-level) 간섭 제거 타입인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 12] 제 1항에 있어서,
상기 NOMA를 이용한 데이터 송수신 동작의 온(ON) 또는 오프(OFF)와 관련된 제 2 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

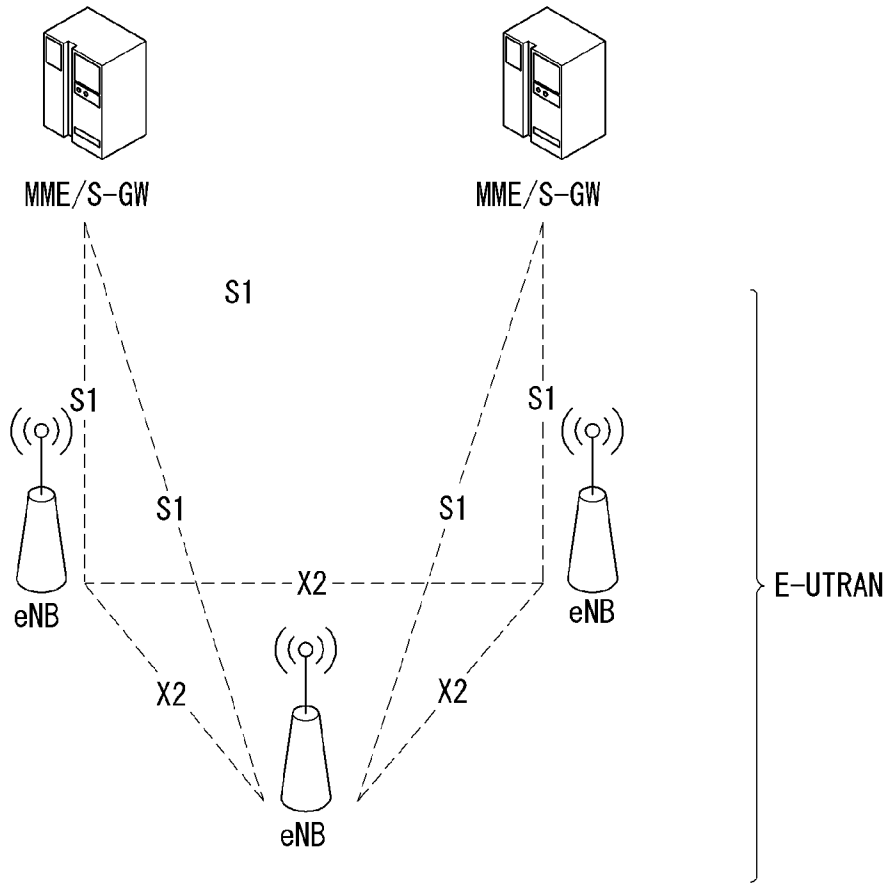
[청구항 13] 제 12항에 있어서,
상기 제 2 제어 정보는 MCS(Modulation and Coding Scheme)의 특정 index로 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 14] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 단말은 니어(near) UE이며, 상기 제 2 단말은 파(far) UE이며,
상기 제 1 단말은 상기 기지국과의 채널 상태가 상기 제 2 단말보다 더 좋은 것을 특징으로 하는 방법.

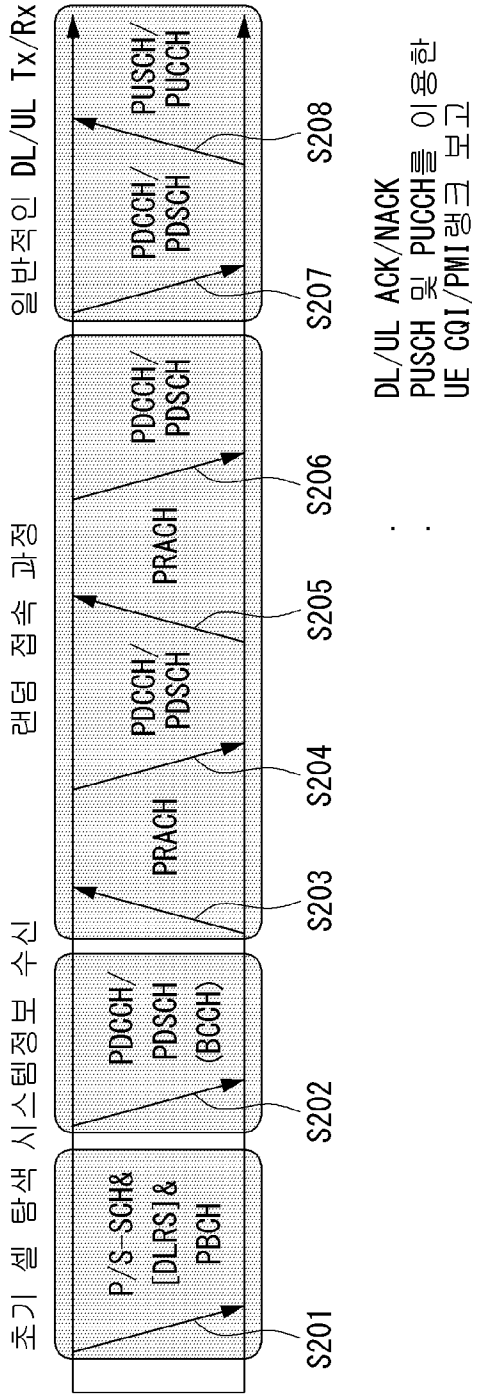
[청구항 15] 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess:NOMA)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 제 1 단말에 있어서,
무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및
상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
기지국으로부터 상기 제 1 단말의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 스케쥴링과 관련된 정보를 포함하는 제 1 DCI(Downlink Control Information)을 수신하며;

상기 기지국으로부터 제 2 단말의 PDSCH 제거와 관련된 정보를 포함하는 제 2 DCI를 수신하며;
특정 자원을 통해 중첩 신호를 상기 기지국으로부터 수신하며,
상기 중첩 신호는 상기 제 1 단말의 PDSCH 및 상기 제 2 단말의 PDSCH를 포함하며; 및
상기 수신된 제 2 DCI에 기초하여 상기 중첩 신호에서 상기 제 2 단말의 PDSCH를 제거하여 상기 제 1 단말의 PDSCH를 디코딩하도록 제어하되,
상기 제 1 DCI와 상기 제 2 DCI는 고유한 식별자(Radio Network Temporary Identifier:RNTI), 검색 공간(Search Space) 또는 특정 지시자 중 적어도 하나를 통해 구분되는 것을 특징으로 하는 단말.

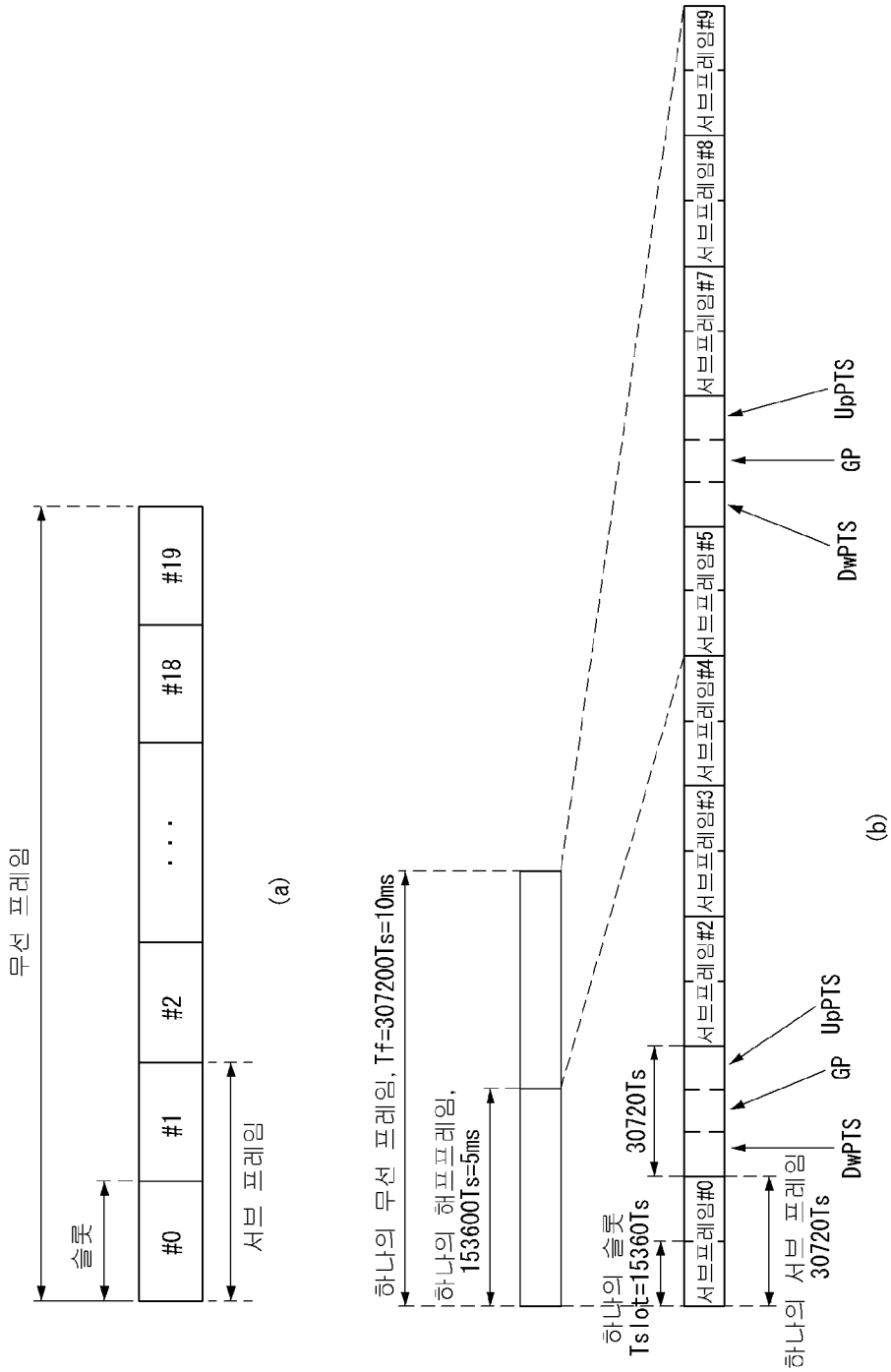
[도1]



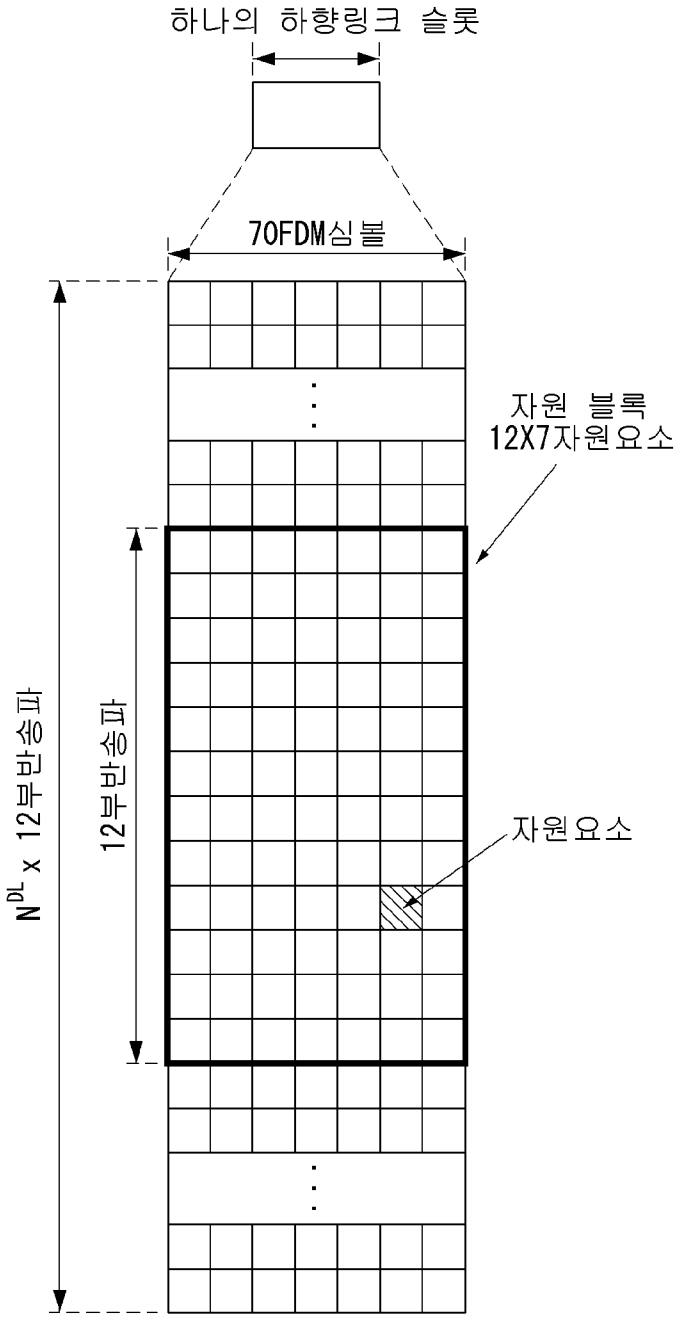
[도2]


초기 셀 탐색 시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
P/S-SCH& [DLRS]& PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S201
S202
S203
S204
S205
S206
S207
S208
DL/UL ACK/NACK
PUSCH 및 PUCCH를 이용한
UE CQI/PMI랭크 보고

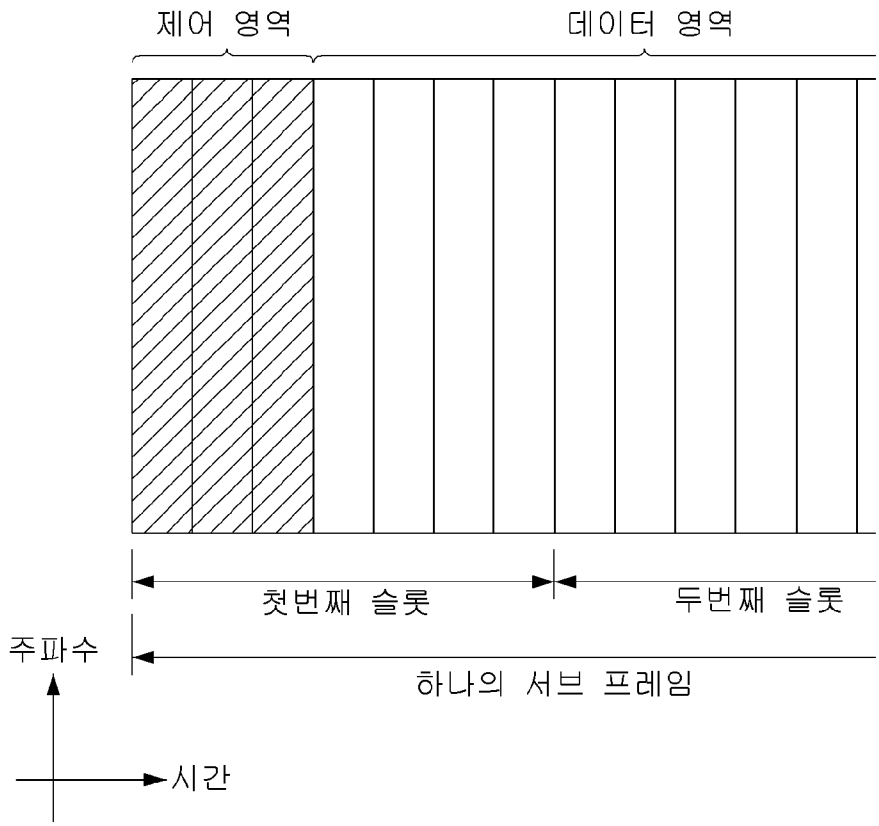
[도3]


무선 프레임
슬롯
#0
#1
#2
...
#18
#19
서브 프레임
(a)
하나의 무선 프레임, Tf=307200Ts=10ms
하나의 해프프레임, 153600Ts=5ms
하나의 슬롯 Tslot=15360Ts
30720Ts
서브프레임#0
서브프레임#2
서브프레임#3
서브프레임#4
서브프레임#5
서브프레임#7
서브프레임#8
서브프레임#9
UpPTS
GP
DwPTS
하나의 서브 프레임 30720Ts
(b)

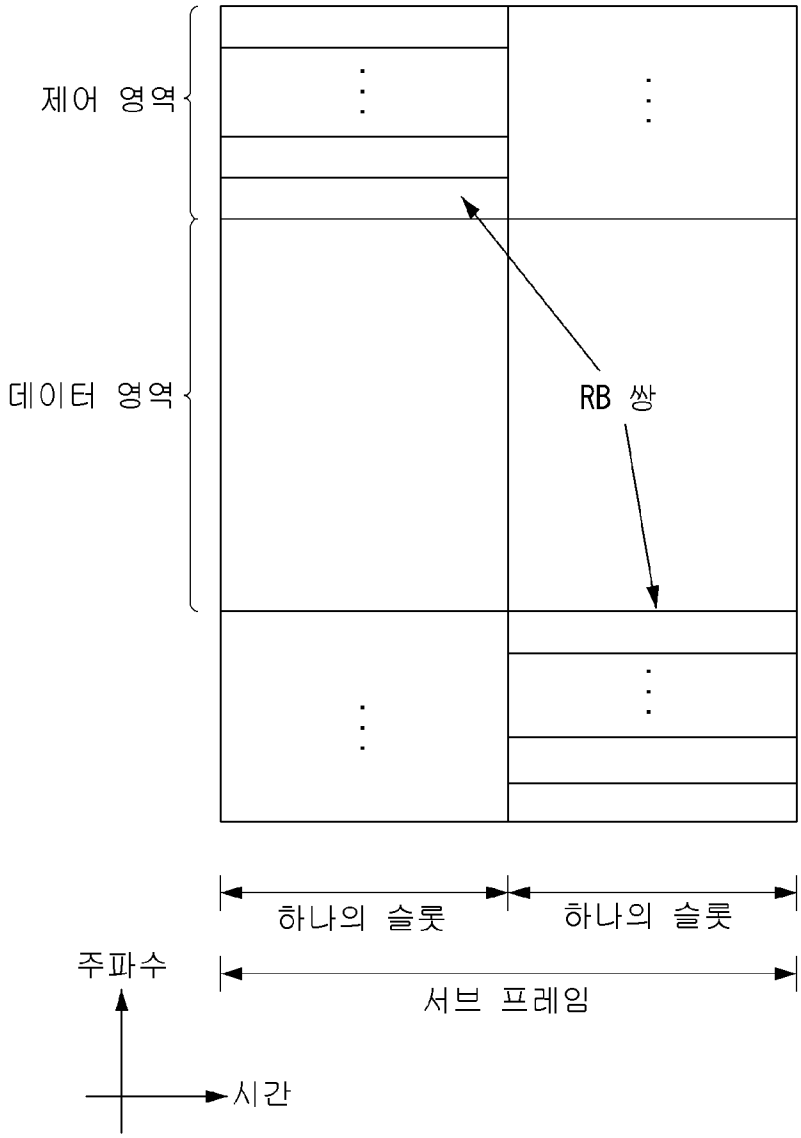
[도4]



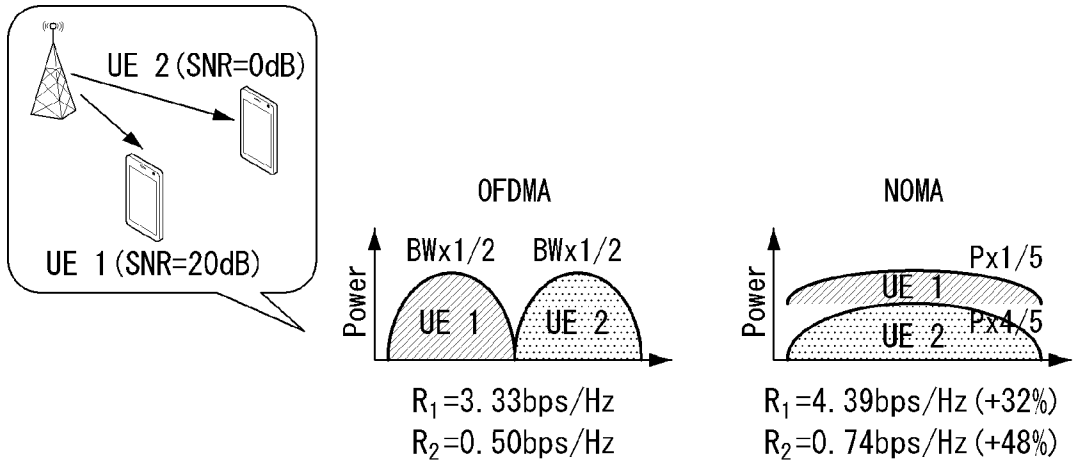
[도5]



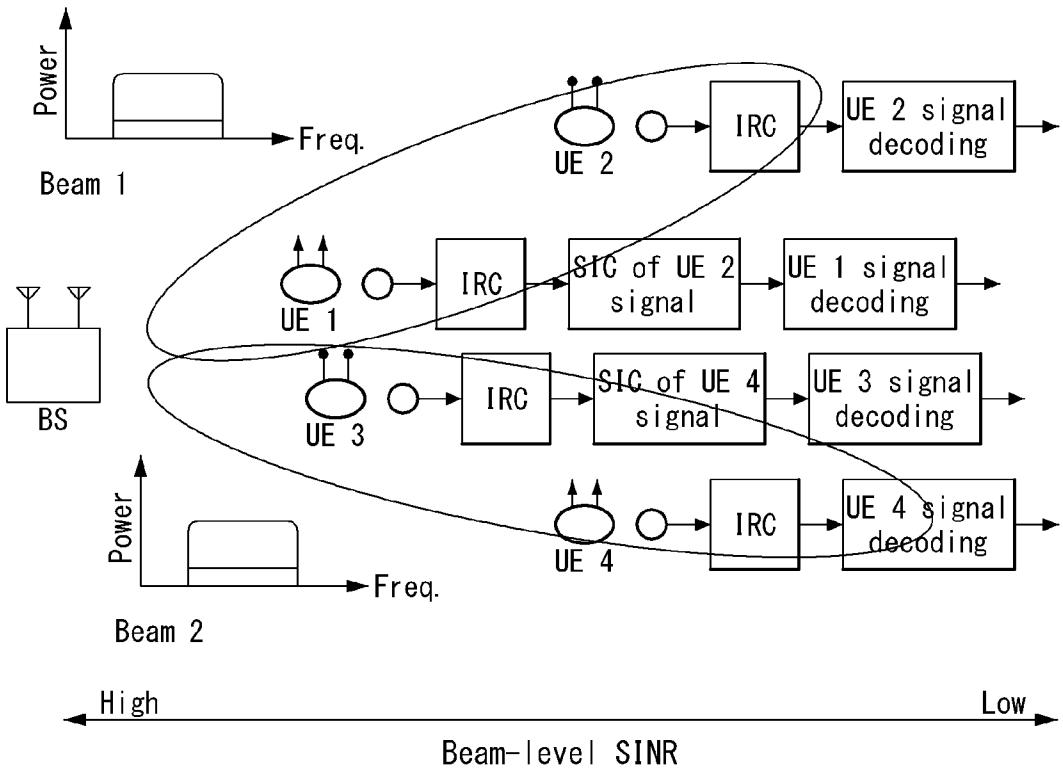
[도6]



[도7]

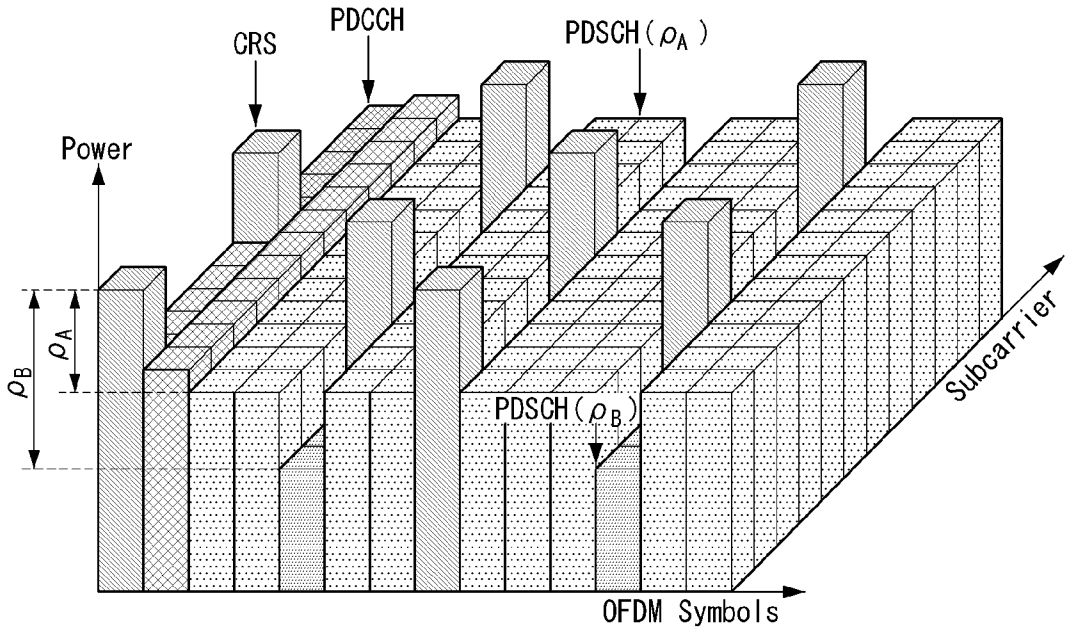

UE 2(SNR=0dB)
UE 1(SNR=20dB)
OFDMA
Power
BWx1/2
BWx1/2
UE 1
UE 2
R_1=3.33bps/Hz
R_2=0.50bps/Hz
NOMA
Power
Px1/5
UE 1
UE 2
Px4/5
R_1=4.39bps/Hz(+32%)
R_2=0.74bps/Hz(+48%)

(a)

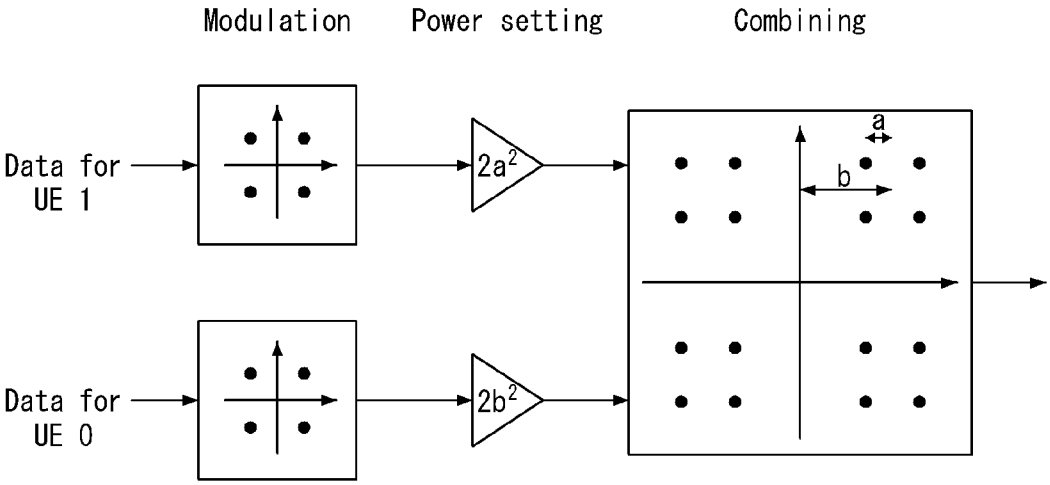

Power
Freq.
Beam 1
BS
UE 2
IRC
UE 2 signal decoding
UE 1
IRC
SIC of UE 2 signal
UE 1 signal decoding
UE 3
IRC
SIC of UE 4 signal
UE 3 signal decoding
UE 4
IRC
UE 4 signal decoding
Power
Freq.
Beam 2
High
Low
Beam-level SINR

(b)

[도8]



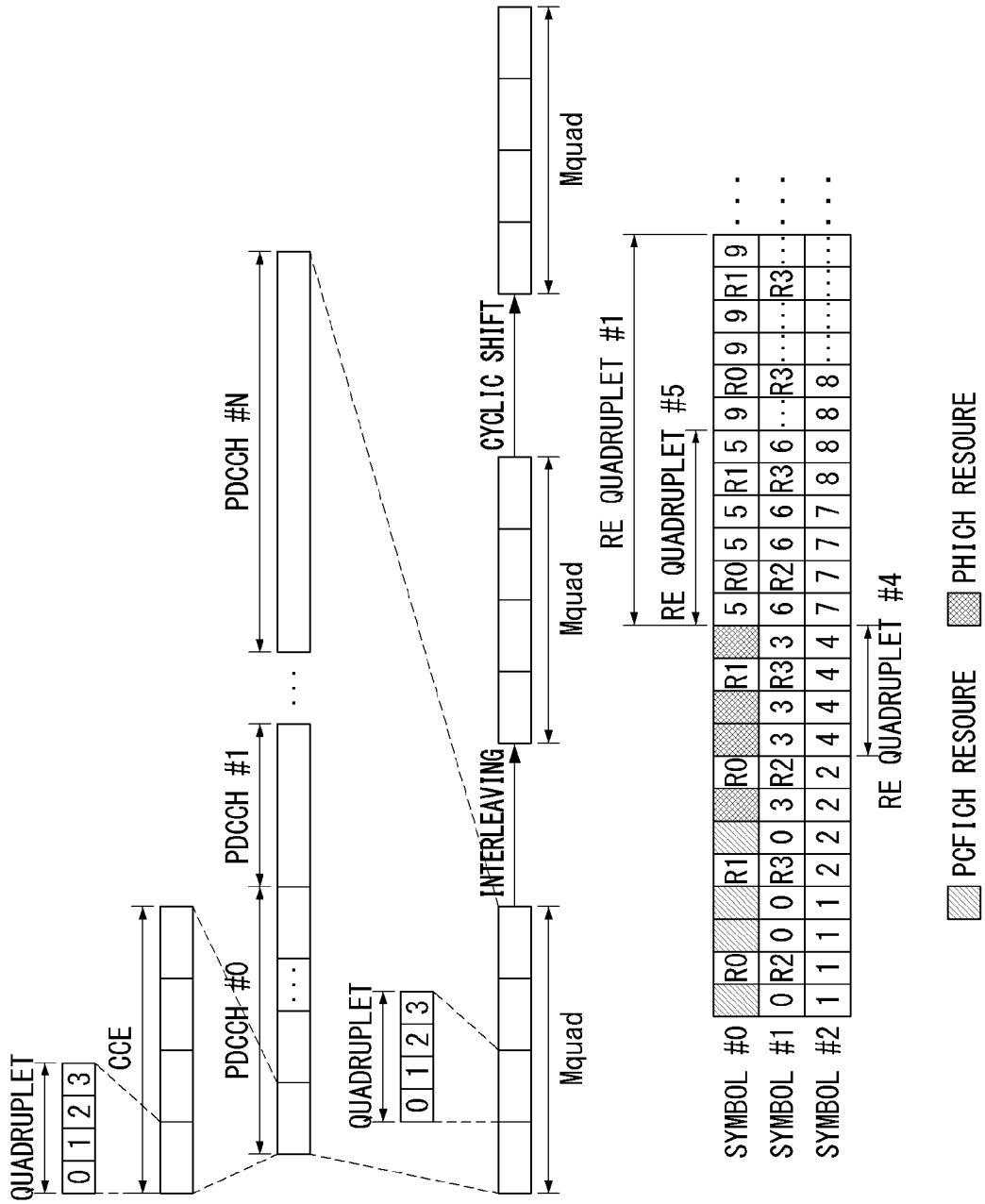
[도9]



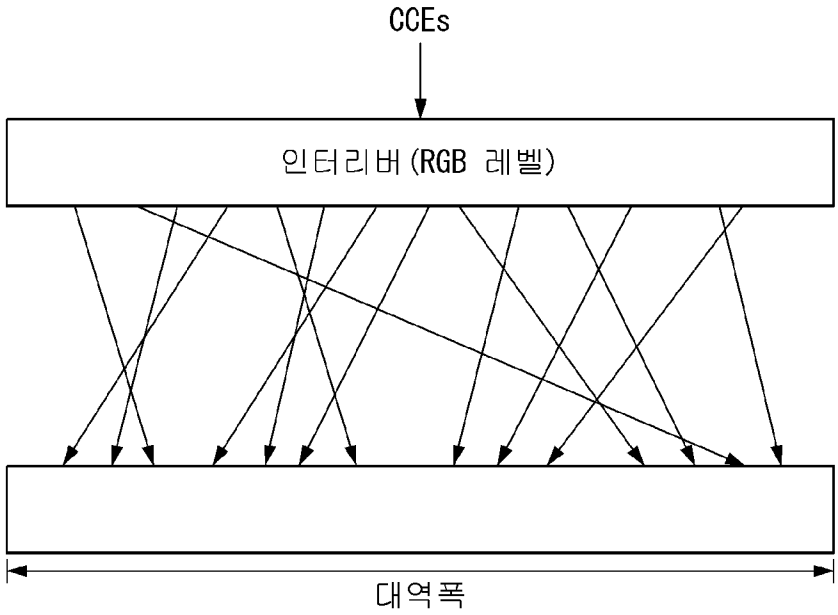
[도10]

0/1A	FH	Resource block assignment	MCS/RV(5)	NDI	TPC (2)	DMRS CS(3)	UI (2)	DAI (2)	CQI req.

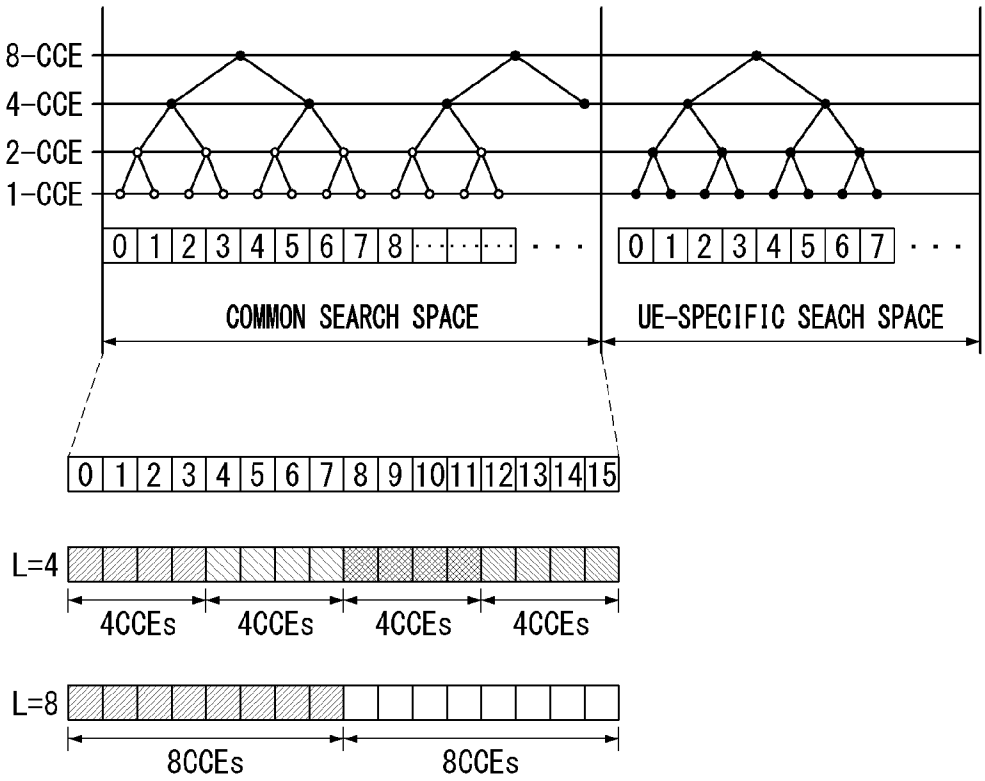
[도11]


QUADRUPLET
0 1 2 3
CCE
PDCCH #0
PDCCH #1
PDCCH #N
QUADRUPLET
0 1 2 3
INTERLEAVING
CYCLIC SHIFT
Mquad
Mquad
Mquad
RE QUADRUPLET #1
RE QUADRUPLET #5
RE QUADRUPLET #4
SYMBOL #0
SYMBOL #1
SYMBOL #2
PCFICH RESOURE
PHICH RESOURE

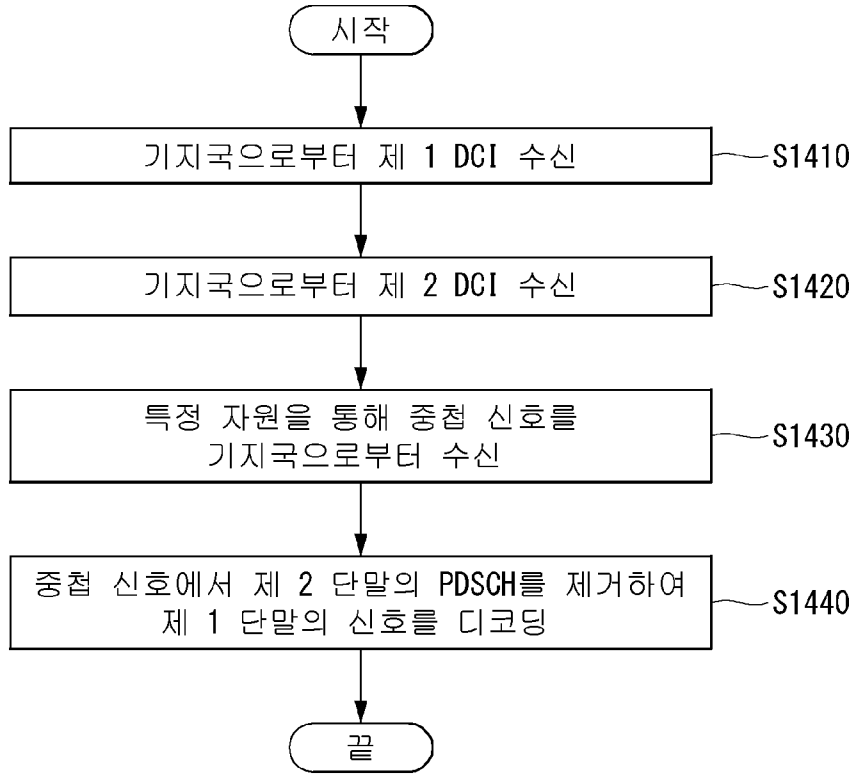
[도12]


CCEs
인터리버(RGB 레벨)
대역폭

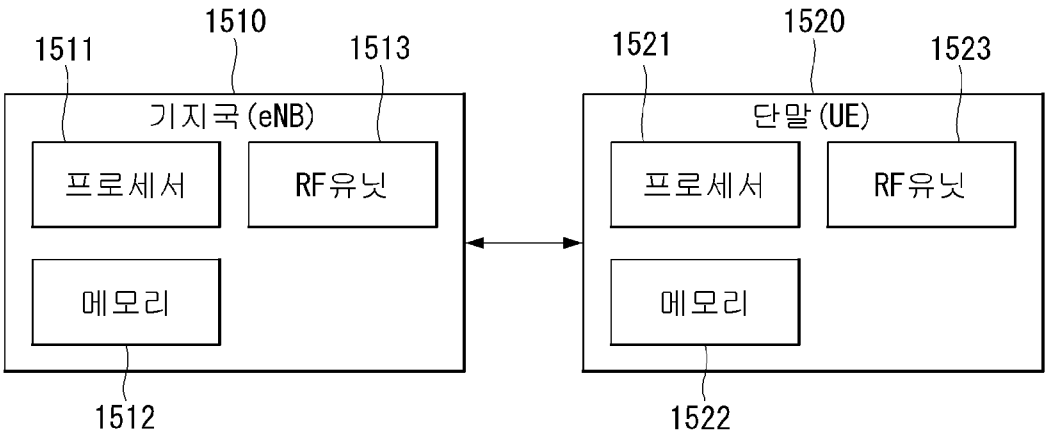
[도13]


8-CCE
4-CCE
2-CCE
1-CCE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 ··· ··· ···
0 1 2 3 4 5 6 7
COMMON SEARCH SPACE
UE-SPECIFIC SEACH SPACE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
L=4
4CCEs 4CCEs 4CCEs 4CCEs
L=8
8CCEs 8CCEs

[도14]


시작
기지국으로부터 제 1 DCI 수신
S1410
기지국으로부터 제 2 DCI 수신
S1420
특정 자원을 통해 중첩 신호를 기지국으로부터 수신
S1430
중첩 신호에서 제 2 단말의 PDSCH를 제거하여 제 1 단말의 신호를 디코딩
S1440
끝

[도15]


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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/014929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/155(2006.01)i, H04B 7/26(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 7/155; H04W 72/04; H04B 7/26

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: non-orthogonal multiple access(Non-Orthogonal Multiple Access: NOMA), PDSCH scheduling information, DCI, PDSCH removal information, C-RNTI, A-RNTI, search space, payload size, public search space, specific indicator, transmission mode, receiver type, symbol-level interference cancellation, code-word-level interference cancellation, on/off, MCS index, near UE, far UE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	LG ELECTRONICS, "Signaling Schemes for MUST Assistance Information", R1-162494, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #84bis, Busan, Korea, 02 April 2016 See section 2; and figure 1.	1-15
Y	SONY, "Consideration of Efficient Control Signaling for MUST", R1-162562, 3GPP TSG RAN WG1 #84bis, Busan, Korea, 01 April 2016 See sections 2.1, 2.2.	1-15
Y	QUALCOMM INCORPORATED, "Mechanisms for Efficient Operation for MUST", R1-163046, 3GPP TSG RAN WG1 #84b, Busan, Korea, 02 April 2016 See section 2; and figure 1.	3-5
Y	3GPP TR 36.859 v13.0.0, "3GPP; TSGRAN; Study on Downlink Multiuser Superposition Transmission (MUST) for LTE (Release 13)", 08 January 2016 See sections 5.2-5.5.	9-11
Y	SEQUANS COMMUNICATIONS, "Configuration of Superposition Scheme", R1-162881, 3GPP TSG-RAN WG1 #84bis, Busan, Korea, 01 April 2016 See sections 2-2.2.	12,13
A	US 2015-0351081 A1 (ZHU, Yuan et al.) 03 December 2015 See paragraphs [0023]-[0065]; claim 1; and figures 3, 4.	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
27 MARCH 2017 (27.03.2017)	**27 MARCH 2017 (27.03.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, 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/KR2016/014929

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0351081 A1	03/12/2015	KR 10-2016-0140893 A	07/12/2016
		WO 2015-187298 A1	10/12/2015

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/014929

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/155(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/155; H04W 72/04; H04B 7/26

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: 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Access: NOMA), PDSCH 스케줄링 정보, DCI, PDSCH 제거 정보, C-RNTI, A-RNTI, 검색 공간, 페이로드 사이즈, 공용 검색 공간, 특정 지시자, 전송 모드, 수신기 타입, 심볼-레벨 간섭 제거, 코드워드-레벨 간섭 제거, 온/오프, MCS 인덱스, 니어 UE, 파 UE

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	LG ELECTRONICS, 'Signaling schemes for MUST assistance information', R1-162494, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #84bis, Busan, Korea, 2016.04.02 섹션 2; 및 도면 1 참조.	1-15
Y	SONY, 'Consideration of Efficient Control Signaling for MUST', R1-162562, 3GPP TSG RAN WG1 #84bis, Busan, Korea, 2016.04.01 섹션 2.1, 2.2 참조.	1-15
Y	QUALCOMM INCORPORATED, 'Mechanisms for efficient operation for MUST', R1-163046, 3GPP TSG RAN WG1 #84b, Busan, Korea, 2016.04.02 섹션 2; 및 도면 1 참조.	3-5
Y	3GPP TR 36.859 v13.0.0, '3GPP; TSGRAN; Study on Downlink Multiuser Superposition Transmission (MUST) for LTE (Release 13)', 2016.01.08 섹션 5.2-5.5 참조.	9-11
Y	SEQUANS COMMUNICATIONS, 'configuration of superposition scheme', R1-162881, 3GPP TSG-RAN WG1 #84bis, Busan, Korea, 2016.04.01 섹션 2-2.2 참조.	12,13
A	US 2015-0351081 A1 (YUAN ZHU 등) 2015.12.03 단락 [0023]-[0065]; 청구항 1; 및 도면 3, 4 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
2017년 03월 27일 (27.03.2017)	2017년 03월 27일 (27.03.2017)

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/KR2016/014929

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0351081 A1	2015/12/03	KR 10-2016-0140893 A	2016/12/07
		WO 2015-187298 A1	2015/12/10