(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 9 월 29 일 (29.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/153250 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 27/00 (2006.01) *H04L 27/34* (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002849

(22) 국제출원일: 2016 년 3 월 22 일 (22.03.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/137,210 2015 년 3 월 23 일 (23.03.2015) 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 양재대로 11 길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김형태 (KIM, Hyungtae); 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 서인권 (SEO, Inkwon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yunjung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

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

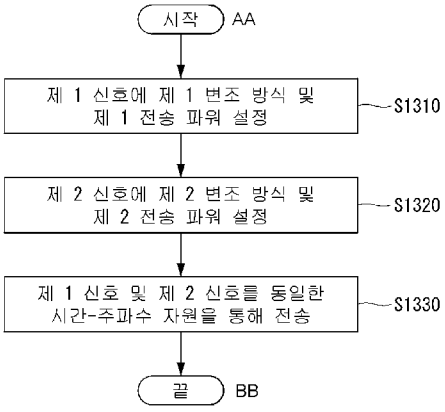
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING AND RECEIVING 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



S1310 ... Configure first modulation scheme and first transmission power for first signal
S1320 ... Configure second modulation scheme and second transmission power for second signal
S1330 ... Transmit first signal and second signal by means of same time-frequency resource
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract**: The present specification relates to a method for transmitting and receiving data using non-orthogonal multiple access in a wireless communication system, which is performed by a base station, the method comprising the steps of: configuring a first modulation scheme and first transmission power for a first signal to be transmitted to a first terminal; configuring a second modulation scheme and second transmission power for a second signal to be transmitted to a second terminal; transmitting the first signal and the second signal through the same time-frequency resource; and transmitting, to the second terminal, control information related to the cancellation of interference caused by the first signal.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 제 1 단말로 전송하기 위한 제 1 신호에 제 1 변조 방식과 제 1 전송 파워를 설정하는 단계; 제 2 단말로 전송하기 위한 제 2 신호에 제 2 변조 방식과 제 2 전송 파워를 설정하는 단계; 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호를 동일한 시간-주파수 자원을 통해 전송하는 단계; 및 상기 제 2 단말로 상기 제 1 신호에 의해 발생되는 간섭의 제거와 관련된 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

WO 2016/153250 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

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 비-직교 다중 접속(NOMA) 시스템에서 계층 변조(Hierarchical Modulation:HM) 방법을 사용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법을 제공함에 목적이 있다.

[0005] 특히, 본 명세서는 센터 단말(center UE)로의 전송 신호에 대한 전송 파워와 엣지 단말(edge UE)로의 전송 신호에 대한 전송 파워가 동일 또는 유사한 경우, 센터 단말에 간섭으로 작용하는 엣지 단말의 바람직한 신호에 랜덤화(randomization)을 적용하여 엣지 단말에서의 디코딩 성능을 높이기 위한 방법을 제공함에 목적이 있다.

[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)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 제 1 단말로 전송하기 위한 제 1 신호에 제 1 변조 방식과 제 1 전송 파워를 설정하는 단계; 제 2 단말로 전송하기 위한 제 2 신호에 제 2 변조 방식과 제 2 전송 파워를 설정하는 단계; 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호를 동일한 시간-주파수 자원을 통해 전송하는 단계; 및 상기 제 2 단말로 상기 제 1 신호에 의해 발생되는 간섭의 제거와 관련된 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하되, 상기 제어 정보는 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 변경과 관련된 위상 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워(power) 크기 변경과 관련된 파워 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼을 스크램블링(scrambling)하기 위한 랜덤 시퀀스(random sequence)와 관련된 시퀀스 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 본 명세서에서 상기 제어 정보는 상기 제 1 전송 파워와 상기 제 2 전송 파워가 동일하거나 또는 상기 제 1 전송 파워와 상기 제 2 전송 파워의 차이가 일정값 범위 내에 있는 경우에 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 명세서에서 상기 동일한 시간-주파수 자원의 단위는 자원 요소(Resource Element:RE), 자원 블록(Resource Block:RB), 자원 블록 그룹(Resource Block Group:RBG) 또는 서브밴드(subband)인 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 명세서는 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 또는 파워(power) 크기 중 적어도 하나를 변경하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 명세서에서 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상을 변경하는 단계는, 상기 제 2 변조 방식에 대응하는 위상 값을 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원에서의 고정 값으로 설정하는 단계; 및 상기 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원 이후의 자원에서부터 매 자원마다 특정 위상 값만큼 증가시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 위상 값은 고정된 값이거나 또는 변동된 값인 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 위상 값이 변동된 값인 경우, 상기 특정 위상 값은 상기 제 2 단말의 식별자 또는 상기 제 2 신호를 수신하는 서브프래임 번호 중 적어도 하나에 기초하여 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 값은 $\frac{46\pi}{180}$인 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 명세서에서 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워 크기를 변경하는 단계는, 상기 제 2 전송 파워에 대응하는 파워 크기 값을 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원에서의 고정 값으로 설정하는 단계; 및 상기 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원 이후의 자원에서부터 이전 자원에서의

전송 파워 또는 특정 함수에 기초하여 매 자원마다 전송 파워의 크기를 변경하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 명세서에서 상기 제어 정보는 상위 계층 시그널링(high layer signaling) 또는 물리 계층 하향링크 채널(physical downlink channel)을 통해 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 명세서에서 상기 위상 정보는 위상 초기 값 및 변경된 위상 값을 포함하며, 상기 파워 정보는 파워 크기 초기 값, 변경된 파워 크기 값을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 기지국에 있어서, 상기 기지국은, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및 상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제 1 단말로 전송하기 위한 제 1 신호에 제 1 변조 방식과 제 1 전송 파워를 설정하고; 제 2 단말로 전송하기 위한 제 2 신호에 제 2 변조 방식과 제 2 전송 파워를 설정하고; 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호를 동일한 시간-주파수 자원을 통해 전송하고; 및 상기 제 2 단말로 상기 제 1 신호에 의해 발생되는 간섭의 제거와 관련된 제어 정보를 전송하도록 제어하되, 상기 제어 정보는 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 변경과 관련된 위상 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워(power) 크기 변경과 관련된 파워 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼을 스크램블링(scrambling)하기 위한 랜덤 시퀀스(random sequence)와 관련된 시퀀스 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 명세서는 센터 단말로의 전송 신호에 대한 전송 파워 크기와 엣지 단말로의 전송 신호에 대한 전송 파워 크기가 동일 또는 거의 비슷한 경우, 센터 단말에 간섭으로 작용하는 엣지 단말의 신호를 가우시안 잡음(Gaussian noise)로 간주하고 decoding하도록 함으로써, 센터 단말의 디코딩 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0020] 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

[0021] 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.

[0022] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 E-UTRAN(evolved universal terrestrial radio access network)의 네트워크 구조의 일 예를 나타낸다.

[0023] 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.

[0024] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0025] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[0026] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0027] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0028] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NOMA 시스템에서 사용되는 간섭 제거 방법의 개념도를 나타낸다.

[0029] 도 8은 하향링크 전력 제어 방법의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0030] 도 9는 계층 변조의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0031] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 위상 차이를 이용하여 랜덤화된 성상도의 일례를 나타낸 도이다.

[0032] 도 11은 본 명세서에서 제안하는 파워 크기 차이를 이용하여 랜덤화된 성상도의 일례를 나타낸 도이다.

[0033] 도 12는 본 명세서에서 제안하는 위상 차이 및 파워 (크기) 차이를 이용하여 랜덤화된 성상도의 일례를 나타낸 도이다.

[0034] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 비-직교 다중 접속 방법을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.

[0035] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의

기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0044]

[0045] 시스템 일반

[0046] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 E-UTRAN(evolved universal terrestrial radio access network)의 네트워크 구조의 일 예를 나타낸다.

[0047] 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.

[0048]

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S202 단계에서 PDCCH 및 PDCCH 정보에 따른

PDSCH 을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057]

[0058] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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 부

반송파(subcarrier)를 포함한다.

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064]

[0065] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[0066] 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.

[0067] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은 12×7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 N^DL은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[0068] 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[0069]

[0070] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075]

[0076] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079]

[0080] **비 - 직교 다중 접속 (Non-Orthogonal Multiple Access :NOMA) 일반**

[0081] 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.

[0082] NOMA는 새로운 무선 접속 기술로서, 향후 5G 시스템의 중요 후보 기술로 거론되고 있다.

[0083] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NOMA 시스템에서 사용되는 간섭 제거 방법의 개념도를 나타낸다.

[0084] 도 7에 도시된 바와 같이, NOMA 시스템의 중요 구성 기술은 크게 (1) 기지국의 자원 할당 방법과 (2) 단말의 간섭 제거 방법으로 구분할 수 있다.

[0085] 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.

[0086]

[0087] 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.

[0088]

[0089] **하향링크 전력 제어 (Downlilnk power control)**

[0090] 3GPP LTE(-A) 등의 무선통신 시스템에서는 하향링크 자원의 전력할당을 위해서 자원요소 별 에너지 값인 EPRE(energy per resource element)를 정의한다.

[0091] 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.

[0092] 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.

[0093] 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.

[0094] 도 8은 하향링크 전력 제어 방법의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0095] 도 8에서, 가로 축은 OFDM 심볼을, 세로 축은 부 반송파를, 높이는 전력을 나타낸다.

[0096] 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.

[0097] 현재 LTE 시스템(i.e., Rel-10)에서는 크게 2가지 경우에 대해 ρ_A을 다르게 정의하고 있다.

[0098] 먼저, 4개의 셀 공통 안테나 포트를 활용하여 송신 diversity 기법을 적용한 PDSCH 데이터 전송 시 ρ_A는 아래 수학식 1에 의해 결정된다.

[0099] [수식1]

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

[0100] 여기서, $\delta_{power\ -offset}$는 MU-MIMO 동작을 지원하기 위한 전력 오프셋 값을 나타내며, 그 외의 PDSCH 전송 시에는 0dB로 설정된다.

[0101] 또한, P_A는 앞서 기술된 바와 같이 UE 특정 변수를 의미한다.

[0102] 상기 언급된 송신 diversity 기반 PDSCH 전송을 제외한 그 밖의 경우에 ρ_A는 아래 수학식 2와 같이 정의된다.

[0103] [수식2]

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

[0104]

[0105] **<u>계층 변조 (Hierarchical Modulation)</u>**

[0106] 도 9는 계층 변조의 일례를 나타낸 개념도이다.

[0107] 도 9를 참조하여 계층 변조(Hierarchical Modulation:HM)에 대해 간략히 살펴보기로 한다.

[0108] 계층 변조(Hierarchical modulation)는 layered modulation이라 호칭 또는 표현될 수 있다.

[0109] 계층 변조는 다수의 데이터 스트림들을 하나의 심볼 스트림으로 멀티플렉싱 및 변조하기 위한 기술들 중 하나이다.

[0110] 여기서, base-layer 서브 심볼들 및 enhancement-layer 서브 심볼들은 전송 전에 함께 동기화되어 중첩되게 된다(superimposed).

[0111] 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.

[0112] 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.

[0113] 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.

[0114] 네트워크 동작 관점에서, 네트워크 오퍼레이터는, 계층 변조가 적용될 때, 서로 다른 서비스들 또는 QoS를 가지는 사용자 단말기들을 끊김없이 타겟할 수 있다.

[0115] 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.

[0116] 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.

[0117] 이는 23dB SNR에서 base-layer의 achievable throughput의 손실이 약 37.5%(1.5/4)임을 의미한다.

[0118] 반면에, base-layer 및 enhancement-layer symbols 중 어느 하나의 demodulation error rate 역시 증가하게 된다.

[0119]

[0120] 이하, 본 명세서에서 제안하는 비-직교 다중 접속(NOMA)을 위해 간섭 신호를 랜덤화(randomization)하는 방법에 대해 관련 도면을 참조하여 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0121] LTE(-A) 환경에서, NOMA DL(Downlink) 시스템은 기지국(eNB)가 엣지 단말(edge UE, 예:UE0)로 전송하는 바람직한 신호(desired signal)에 해당하는 신호 1과 센터 단말(center UE, 예:UE1)로 전송하는 바람직한 신호에 해당하는 신호 2를 중첩 코딩(superposition coding) 기법(scheme)을 사용하여 두 신호를 동시에 전송함으로써 구현될 수 있다.

[0122] 상기 중첩 코딩 기법의 일례로, 계층 변조(Hierarchical Modulation:HM)를 들 수 있다.

[0123] 먼저 UE의 측면에서, CRS(Common Reference Signal) 기반 전송 방법(CRS based transmission scheme)인 경우, 앞서 NOMA 일반에서 살핀 바와 같이 PA, PB를 이용하여 CRS 전력(power) 대비 데이터 전력(data power) 비율, 즉 ρ_A, ρ_B를 계산할 수 있다.

[0124] 상기 ρ_A, ρ_B 값에 기초하여, NOMA를 위한 추가적인 파워(power) 정보를 eNB로부터 받은 UE1(센터 단말)은 상기 신호 2(UE1의 바람직한 신호)와 상기 신호 1(간섭 신호, UE0의 바람직한 신호)에 대한 파워(power)를 계산할 수 있다.

[0125] 한편, eNB 측면에서, 상기 신호 1의 전송 파워(transmission power)가 P0, 신호

2의 전송 파워가 P1, 기지국의 전체 전송 파워(total transmission power)가 PT (PT = P0 + P1)라고 가정할 때, P0 대 PT 의 비율을 전력비(power ratio) α라고 정의할 수 있으며, 상기 전력비 α는 아래 수학식 3과 같이 정의될 수 있다.

[0126] [수식3]

$$\alpha = \frac{P_0}{P_T}, \qquad (0 \le \alpha \le 1)$$

[0127] 수학식 3에서, α 가 1인 경우, P1 = 0 이고, P0 = PT가 된다.

[0128] 따라서, UE0의 desired signal 즉, 신호 1에 전체 전송 파워가 사용된다고 해석할 수 있다.

[0129] 또한, α 가 0인 경우, P1 = PT 이고, P0 = 0 이 되어 UE1의 desired signal 즉, 신호 2에 total transmission power가 사용된다고 해석할 수 있다.

[0130] 일반적으로, UE1과 eNB 사이의 channel 상태가 UE0와 eNB 사이의 channel 상태보다 좋다고 말할 수 있기 때문에, P0가 P1 보다 크게 설정될 수 있으며, 이때 α 값은 $0.5 \le \alpha \le 1$ 와 같은 값을 가질 수 있다.

[0131] 한편, α 값이 0.5에 가깝게 설정된 경우, P1과 P0의 크기가 거의 비슷하기 때문에 (e.g., when $\alpha = 0.5$, P1 = 0.5 * PT, P0 = 0.5 * PT), UE0 입장에서 자신의 desired signal(신호 1)은 UE1의 desired signal(신호 2)에 의해 (modulation symbol 관점에서) 일정한 power(크기)와 일정한 위상(phase)에 큰 간섭을 받게 될 수 있다.

[0132] 따라서, 결과적으로 상기 신호 1은 가우시안 노이즈(Gaussian noise)로 간주되어, UE0은 상기 신호 1에 대해 decoding하기 어려울 수 있다.

[0133] 따라서, 본 명세서에서는 UE0 입장에서 간섭으로 작용하는 UE1의 desired signal(신호 2)의 변조 심볼(modulation symbol)의 power(크기)와 phase를 eNB와 UE1이 서로 알고 있는 일정한 규칙에 따라 일정한 간격을 두고 변경시킴으로써, 상기 신호 2를 가우시안 노이즈(Gaussian Noise)로 간주함으로써 자신의 바람직한 신호를 디코딩하는 방법을 제공한다.

[0134] 본 명세서에서 제안하는 상대 단말의 신호를 가우시안 노이즈로 변경하는 방법은 크게 (1) phase를 변경하는 방법, (2) power (크기)를 변경하는 방법, (3) phase 및 power (크기)를 동시에 변경하는 방법, (4) 랜덤 시퀀스를 이용하여 스크램블링하는 방법 즉, 4가지 방법으로 구분할 수 있다.

[0135]

[0136] **방법 1: 신호의 phase 를 변경하는 방법**

[0137] 방법 1은 UE1의 desired signal(앞의 신호 1)의 변조 심볼(modulation symbol)의 phase를 eNB와 UE1이 서로 알고 있는 일정한 규칙에 따라 변경하는 방법이다.

[0138] 이하에서는, 일정한 규칙에 따라 변경된 위상(phase)를 편의상 '위상 차이(phase difference)', '변경 위상' 등으로 호칭 또는 표현하기로 한다.

[0139] 방법 1에 대한 일례로, 각 RB(resource block)의 데이터 심볼 매핑(data symbol

mapping)이 시작되는 RE(resource element)에서 신호 2에 대한 위상 차이(phase difference)값은 미리 약속된 값 A로 설정될 수 있다.

[0140] 이후, 상기 데이터 심볼 매핑이 시작되는 RE의 다음 RE의 phase difference는 $\frac{46}{180}\pi$ 와 같이 고정된 값만큼 증가시켜 설정할 수 있다.

[0141] 따라서, 각 RB에서 data symbol mapping이 되는 i번째 RE의 phase difference는 $\left(A + i \times \frac{46}{180}\pi\right)$로 일반화하여 표현할 수 있다.

[0142] 여기서, 일례로 든 고정된 값 $\frac{46}{180}\pi$ 는 기존 constellation(QPSK, 16QAM, 64QAM 등)의 구성이 $\frac{\pi}{2}$ 간격으로 배치되어 있기 때문에, 기존 constellation 사이에 위치할 수 있는 $\frac{\pi}{4}$ 를 기반(또는 기본)으로 설정하고, 상기 $\frac{\pi}{4}$ 보다 $\frac{\pi}{180}$ 만큼 큰 값으로 설정함으로써, 각 RE 별로 $\frac{\pi}{180}$ 의 resolution을 갖는 phase 값들을 다 가질 수 있도록 설정한 것이다.

[0143] 이처럼, 미리 약속된 값 θ를 기반으로 미리 약속된 값 δ 의 resolution을 갖는 phase difference를 설정할 수 있다.

[0144] 또 다른 일례로, 각 RB(resource block)의 data symbol mapping이 시작되는 RE에서 phase difference값은 미리 약속된 값 A로 시작하여, data symbol이 mapping된 그 다음 RE의 phase difference는 UE1의 식별자(ID)와 현재 서브프래임 번호(subframe number) 등을 기반으로, 상호 간에 미리 약속된 함수의 결과에 따라 변동되는 값으로 설정할 수도 있다.

[0145] 이와 같이 변동되는 값으로 위상 차이 값을 설정하게 되면, UE1은 eNB와 자기 자신이 phase difference값을 정확히 알고 있다고 가정하고 있기 때문에 상기 UE1의 desired signal에 해당하는 신호 2를 decoding할 수 있게 된다.

[0146] 또한, UE0는 기존에 간섭으로 작용하던 UE1의 desired signal 즉, 신호 2가 RE별로 phase shift되기 때문에, 기존 방식 대비 UE1의 간섭을 Gaussian noise로 간주함으로써, 신호 1의 decoding에 대한 성능 향상을 기대할 수 있게 된다.

[0147] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 위상 차이를 이용하여 랜덤화된 성상도의 일례를 나타낸 도이다.

[0148] 도 10에서, 검은색 부분(1010)은 레거시 성상도(legacy constellation)를 나타내며, 점선으로 표시된 부분(1020)은 랜덤화된 성상도(randomized constellation)을 나타낸다.

[0149]

[0150] **방법 2: 신호의 power 크기를 변경하는 방법**

[0151] 방법 2는 UE1의 desired signal 즉, 신호 2의 modulation symbol의 power (크기)를 eNB와 UE1이 서로 알고 있는 일정한 규칙에 따라 조절하는 방법이다.

[0152] 이하에서는, 일정한 규칙에 따라 변경된 파워 (크기)를 편의상 '파워 차이(power difference)' 또는 '변경 파워' 등으로 호칭 또는 표현하기로 한다.

[0153] 방법 2에 대한 일례로, 각 RB(resource block)의 data symbol mapping이 시작되는 RE에서 power difference 값은 A 로 설정할 수 있다.

[0154] 이후, 상기 데이터 심볼 매핑이 시작되는 RE 다음의 RE의 power difference 는 $a*P_{1,previous}$ 와 같은 고정된 값으로 설정할 수 있다.

[0155] 여기서, a는 미리 약속된 상수를 나타내며, $P_{1,previous}$는 직전 RE의 transmission power를 나타낼 수 있다.

[0156] 또 다른 일례로, 각 RB(resource block)의 data symbol mapping이 시작되는 RE에서 power difference 값은 A 로 시작하여, 그 다음 data symbol이 mapping 된 RE의 power difference 는 $F(x, y, \ldots,)*P_{1,previous}$ 와 같은 변동되는 값으로 설정할 수도 있다.

[0157] 여기서, F(x, y, ...,)는 미리 약속된 함수를 나타내며, 해당 함수의 input은 UE1의 ID 또는 현재 subframe number 등일 수 있으며, $P_{1,previous}$는 직전 RE의 transmission power를 나타낼 수 있다.

[0158] 이와 같이 설정하게 되면, UE1은 eNB와 자기 자신이 power difference 값을 정확히 알고 있다고 가정하고 있기 때문에 desired signal 즉, 신호 2를 decoding 하는데 있어서 큰 어려움이 없게 된다.

[0159] 또한, UE0는 기존에 간섭으로 작용하던 UE1의 desired signal(신호 2)가 RE 별로 power(크기)가 조절되기 때문에, 기존 방식 대비 UE1의 간섭을 Gaussian noise 로 간주하고, 신호 1의 decoding에 대한 성능 향상을 기대할 수 있게 된다.

[0160] 도 11은 본 명세서에서 제안하는 파워 크기 차이를 이용하여 랜덤화된 성상도의 일례를 나타낸 도이다.

[0161] 도 1에서, 검은색 부분(1110)은 레거시 성상도(legacy constellation)를 나타내며, 점선으로 표시된 부분(1120)은 랜덤화된 성상도(randomized constellation)을 나타낸다.

[0162]

[0163] **방법 3: 신호의 phase 및 power 크기를 동시에 변경하는 방법**

[0164] 방법 3은 앞의 방법 1 및 방법 2를 함께 적용하는 방법이다.

[0165] 즉, 방법 3은 UE1의 desired signal(신호 2)의 modulation symbol의 phase와 power (크기)를 eNB와 UE1이 서로 알고 있는 일정한 규칙에 따라 변경하는 방법이다.

[0166] 방법 3에 대한 일례로, 각 RB(resource block)의 data symbol mapping이 시작되는 RE에서 phase difference 값은 미리 약속된 값 A로, power difference 값은 미리 약속된 값 B로 시작하여, data symbol이 mapping된 그 다음 RE 의 phase difference 는 $\frac{46\pi}{180}$, power difference 는 $a*P_{1,previous}$(a는 미리 약속된 상수, $P_{1,previous}$는 직전 RE의 transmission power)와 같은 고정된 값으로 각각 설정할 수 있다.

[0167] 또 다른 일례로, 각 RB(resource block)의 data symbol mapping이 시작되는

RE에서 phase difference 값은 미리 약속된 값 A로, power difference 값은 미리 약속된 값 B로 시작하여, data symbol이 mapping된 그 다음 RE의 phase difference는 UE1의 ID와 현재 subframe number 등을 기반으로, 상호 간에 미리 약속된 함수의 결과에 따라 변동되는 값, power difference는 $F(A, B, \ldots,)*_{P1,previous}$ 와 같은 변동되는 값으로 각각 설정 할 수 있다.

[0168] 방법 2에서와 마찬가지로, F(x, y, ...,)는 미리 약속된 함수를 나타내며, 해당 함수의 input은 UE1의 ID 또는 현재 subframe number 등일 수 있으며, $P_{1,previous}$는 직전 RE의 transmission power를 나타낼 수 있다.

[0169] 또 다른 일례로, phase difference 나 power difference 중 하나는 고정된 값으로 설정하고, 다른 하나는 변동되는 값으로 각각 설정할 수도 있다.

[0170] 즉, 이와 같이 설정하게 되면, UE1은 eNB와 자기 자신이 phase difference 값과 power difference 값을 정확히 알고 있다고 가정하고 있기 때문에 desired signal 즉, 신호 2를 decoding 하는데 있어서 큰 어려움이 없게 된다.

[0171] UE0는 기존에 간섭으로 작용하던 UE1의 desired signal(신호 2)가 RE별로 phase가 shift되고, power (크기)가 조절되기 때문에 기존 방식 대비 UE1의 간섭을 Gaussian noise로 간주하고 신호 1에 대한 decoding의 성능 향상을 기대할 수 있게 된다.

[0172] 도 12는 본 명세서에서 제안하는 위상 차이 및 파워 (크기) 차이를 이용하여 랜덤화된 성상도의 일례를 나타낸 도이다.

[0173] 도 12에서, 검은색 부분(1210)은 레거시 성상도(legacy constellation)를 나타내며, 점선으로 표시된 부분(1220)은 랜덤화된 성상도(randomized constellation)을 나타낸다.

[0174]

[0175] **방법 4: 랜덤 시퀀스 (random sequence) 를 이용하여 스크램블링 (scrambling) 하는 방법**

[0176] 방법 4는 UE1의 desired signal(신호 2)의 modulation symbol의 phase를 eNB와 UE1이 서로 알고 있는 랜덤 넘버 제너레이터(random number generator)를 통해 생성된 sequence를 사용하여 미리 약속된 n-PSK $(n = 2^i, i = 3,4, \ldots)$기반으로 complex scrambling하는 방법이다.

[0177] 상기 랜덤 넘버 제너레이터를 통해 생성된 시퀀스는 일례로, pseudo random number sequence(PN sequence) 등일 수 있다.

[0178] 앞서 n-PSK의 n값에서, n = 2 및 4를 제외한 이유는 기존 constellation(e.g., QPSK, 16QAM, 64QAM 등)의 구성이 $\frac{\pi}{2}$ 간격으로 배치되어 있기 때문에, BPSK와 QPSK로 complex scrambling하는 것은 randomization의 의미를 가질 수 없기 때문이다.

[0179] 방법 4에 대한 일례로, 각 RB(resource block)의 data symbol mapping이 되어 있는 모든 RE에 대해 eNB와 UE1이 서로 알고 있는 PN sequence

A(m), (m is length of sequence)을 사용하여, 해당 sequence 값에 해당하는 n-PSK의 constellation중 하나의 constellation 값을 사용함으로써 complex scrambling을 하도록 설정할 수 있다.

[0180] 이때, PN sequence의 길이는 randomization을 초기화 할 수 있도록 설정된 서로 약속된 크기를 가질 수 있다.

[0181] 이와 같이 설정하게 되면, UE1은 eNB와 자기 자신이 PN sequence와 n-PSK constellation을 정확히 알고 있다고 가정하고 있기 때문에 desired signal(신호 2)를 decoding 하는데 있어서 큰 어려움이 없게 된다.

[0182] 또한, UE0는 기존에 간섭으로 작용하던 UE1의 desired signal(신호 2)가 RE 별로 complex scrambling 되기 때문에, 기존 방식 대비 UE1의 간섭을 Gaussian noise로 간주하고 신호 1을 decoding 했을 때 성능 향상을 기대할 수 있게 된다.

[0183]

[0184] 앞서 방법 1 내지 방법 4에서 살핀 것처럼, RE 단위로 신호 2를randomization 할 수도 있지만, 보다 큰 자원 단위(e.g., RB, RBG(Resource Block Group), subband 등)으로 randomization 할 수도 있음은 물론이다.

[0185] 또한, 어느 자원 단위를 사용하든 간에 eNB와 UE1 간에 약속된 크기(기본 단위보다 큰 간격)만큼 지났을 때 주기적으로 randomization을 초기화 할 수 있도록 설정함으로써, UE1측면에서 error propagation을 완화시키는 것을 기대할 수 있다.

[0186] 또한, 방법 1 내지 방법 4에서의 위상 차이(phase difference) 값과 파워 차이(power difference) 값은 eNB와 UE1이 서로 알고 있는 위상 차이 테이블(phase difference table)과 파워 차이 테이블(power difference table) 과 같이 테이블(table)화 되어 설정될 수도 있다.

[0187] 이 경우, 각 설정된 table 내에서 자원 단위 별로 index를 바꾸어 가면서 해당 phase difference 값과 power difference 값을 결정해 줄 수 있다.

[0188]

[0189] 또한, 앞서 살핀 방법 1 내지 방법 4가 성공적으로 동작하기 위해서, UE1은 eNB로부터 앞서 살핀 다양한 정보(e.g., phase 초기값, power 초기값, phase difference, power difference, PN sequence, n-PSK constellation, table index 등)를 특정 메시지 또는 채널을 통해 수신받을 수 있다.

[0190] 상기 특정 메시지 또는 채널의 일례는, 상위 계층 signaling(예: RRC siganling), 사전에 정의된 채널(e.g., PDSCH) 상의 새로운 field, 사전에 정의된 채널 상의 기존 field 값들의 새로운 조합 등일 수 있다.

[0191]

[0192] 앞서 살핀 방법 1 내지 방법 4들을 간단한 수학식으로 표현하면 아래 수학식4 및 5와 같이 정의될 수 있다.

[0193] UE0가 수신하는 신호를 y0라 하고, eNB와 UE0 간의 채널을 H0, UE1의 desired signal을 x1(앞서 살핀 신호 2), UE0의 desired signal을 x0(앞서 살핀 신호 1),

UE0의 AWGN(Additive White Gaussian Noise)는 n0라 하면, y0는 아래 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.

[0194] [수식4]

$$y_0 = H_0 x_0 + H_0 x_1 + n_0$$

[0195] 이상적인 채널 추정(Ideal channel estimation) 상황을 가정하고, UE0 에서 x_0를 decoding 하기 위해 수학식 4의 양변에 H_0^{-1}을 취해주면 아래 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

[0196] [수식5]

$$H_0^{-1} y_0 = x_0 + x_1 + H_0^{-1} n_0$$

[0197] 이때, 앞서 살핀 방법 1 내지 방법 4를 이용하면, 수학식 5의 우변의 두 번째 term (x_1)이 randomize되는 효과를 얻게 된다.

[0198] 결과적으로, UE0 측면에서, x_1 을 $H_0^{-1} n_0$ 와 같이 Gaussian noise로 간주하고 x_0를 decoding하는 경우, 기존 방법에 비해 성능 향상을 기대할 수 있다.

[0199] 추가적으로 상기한 방법들(방법 1 내지 방법 4)가 UE1에게 적용되는 것뿐만 아니라 UE0에게도 적용될 수 있으며, 서로 다른 phase difference, power difference, PN sequence 등을 사용하여 UE0 및 UE1에게 동시에 적용될 수도 있다.

[0200]

[0201] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 비-직교 다중 접속 방법을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.

[0202] 먼저, 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위해, 기지국은 제 1 단말로 전송하기 위한 제 1 신호에 제 1 변조 방식과 제 1 전송 파워를 설정한다(S1310).

[0203] 여기서, 상기 제 1 단말은 앞서 살핀 center UE에 해당하는 UE0를 의미할 수 있으며, 상기 제 1 신호는 UE0의 바람직한 신호 즉, 제 1 신호를 의미할 수 있다.

[0204] 또한, 상기 제 1 전송 파워는 상기 제 1 신호에 대한 전송 파워를 의미할 수 있다.

[0205] 또한, 상기 기지국은 제 2 단말로 전송하기 위한 제 2 신호에 제 2 변조 방식과 제 2 전송 파워를 설정한다(S1320).

[0206] 여기서, 상기 제 2 단말은 앞서 살핀 edge UE에 해당하는 UE1을 의미할 수 있으며, 상기 제 2 신호는 UE1의 바람직한 신호 즉, 제 2 신호를 의미할 수 있다.

[0207] 또한, 상기 제 2 전송 파워는 상기 제 2 신호에 대한 전송 파워를 의미할 수 있다.

[0208] 이후, 상기 기지국은 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호를 동일한 시간-주파수 자원에 매핑하여 상기 제 1 단말 및/또는 상기 제 2 단말로 전송한다(S1330).

[0209] 여기서, 상기 기지국은 상기 제 2 단말로 상기 제 1 신호에 의해 발생되는 간섭의 제거와 관련된 제어 정보를 전송한다.

[0210] 상기 제어 정보는 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 변경과 관련된 위상 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워(power) 크기 변경과 관련된 파워 정보, 상기 제 2 변조

방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼을 스크램블링(scrambling)하기 위한 랜덤 시퀀스(random sequence)와 관련된 시퀀스 정보 중 적어도 하나를 포함한다.

[0211] 상기 위상 정보는 위상 초기 값 및 변경된 위상 값을 포함하며, 상기 파워 정보는 파워 크기 초기 값, 변경된 파워 크기 값을 포함할 수 있다.

[0212] 또한, 상기 제어 정보는 상위 계층 시그널링(high layer signaling) 또는 물리 계층 하향링크 채널(physical downlink channel)을 통해 전송될 수 있다.

[0213] 특히, 상기 물리 계층 하향링크 채널은 PDSCH일 수 있다.

[0214] 또한, 상기 제어 정보는 상기 제 1 전송 파워와 상기 제 2 전송 파워가 동일하거나 또는 상기 제 1 전송 파워와 상기 제 2 전송 파워의 차이가 일정값 범위 내에 있는 경우에만 전송될 수 있다.

[0215] 상기 동일한 시간-주파수 자원의 단위는 자원 요소(Resource Element:RE), 자원 블록(Resource Block:RB), 자원 블록 그룹(Resource Block Group:RBG) 또는 서브밴드(subband)일 수 있다.

[0216] 또한, 상기 기지국은 상기 제어 정보가 전송되는 경우, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 또는 파워(power) 크기 중 적어도 하나를 변경할 수 있다.

[0217] 구체적으로, 상기 기지국이 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상을 변경하기 위해, 상기 제 2 변조 방식에 대응하는 위상 값을 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원에서의 고정 값으로 설정하고, 상기 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원 이후의 자원에서부터 매 자원마다 특정 위상 값만큼 증가시킬 수 있다.

[0218] 상기 특정 위상 값은 고정된 값이거나 또는 변동된 값일 수 있다.

[0219] 여기서, 상기 특정 위상 값이 변동된 값인 경우, 상기 특정 위상 값은 상기 제 2 단말의 식별자 또는 상기 제 2 신호를 수신하는 서브프래임 번호 중 적어도 하나에 기초하여 설정될 수 있다.

[0220] 상기 특정 값은 일례로, $\frac{46\pi}{180}$ 값일 수 있다.

[0221] 또한, 상기 기지국이 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워 크기를 변경하기 위해, 상기 제 2 전송 파워에 대응하는 파워 크기 값을 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원에서의 고정 값으로 설정하고, 상기 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원 이후의 자원에서부터 이전 자원에서의 전송 파워 또는 특정 함수에 기초하여 매 자원마다 전송 파워의 크기를 변경할 수 있다.

[0222]

[0223] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**

[0224] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[0225] 도 14를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1410)과 기지국(1410) 영역 내에 위치한 다수의 단말(1420)을 포함한다. 여기서, 단말(1420)은 앞서 설명한 UE,

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

[0226] 기지국(1410)은 프로세서(processor, 1411), 메모리(memory, 1412) 및 RF부(radio frequency unit, 1413)을 포함한다. 프로세서(1411)는 앞서 도 1 내지 도 13에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1411)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1412)는 프로세서(1411)와 연결되어, 프로세서(1411)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1413)는 프로세서(1411)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[0227] 단말(1420)은 프로세서(1421), 메모리(1422) 및 RF부(1423)을 포함한다. 프로세서(1421)는 앞서 도 1 내지 도 13에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1421)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1422)는 프로세서(1421)와 연결되어, 프로세서(1421)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1423)는 프로세서(1421)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[0228] 메모리(1412, 1422)는 프로세서(1411, 1421) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1411, 1421)와 연결될 수 있다. 또한, 기지국(1410) 및/또는 단말(1420)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

[0229] 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.

[0230] 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.

[0231] 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.

[0232] 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

[0233] 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)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은,
제 1 단말로 전송하기 위한 제 1 신호에 제 1 변조 방식과 제 1 전송 파워를 설정하는 단계;
제 2 단말로 전송하기 위한 제 2 신호에 제 2 변조 방식과 제 2 전송 파워를 설정하는 단계;
상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호를 동일한 시간-주파수 자원을 통해 전송하는 단계; 및
상기 제 2 단말로 상기 제 1 신호에 의해 발생되는 간섭의 제거와 관련된 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하되,
상기 제어 정보는 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 변경과 관련된 위상 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워(power) 크기 변경과 관련된 파워 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼을 스크램블링(scrambling)하기 위한 랜덤 시퀀스(random sequence)와 관련된 시퀀스 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제어 정보는 상기 제 1 전송 파워와 상기 제 2 전송 파워가 동일하거나 또는 상기 제 1 전송 파워와 상기 제 2 전송 파워의 차이가 일정값 범위 내에 있는 경우에 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 동일한 시간-주파수 자원의 단위는 자원 요소(Resource Element:RE), 자원 블록(Resource Block:RB), 자원 블록 그룹(Resource Block Group:RBG) 또는 서브밴드(subband)인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 2항에 있어서,
상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 또는 파워(power) 크기 중 적어도 하나를 변경하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상을 변경하는 단계는,
상기 제 2 변조 방식에 대응하는 위상 값을 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원에서의 고정 값으로 설정하는 단계; 및
상기 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원 이후의 자원에서부터 매 자원마다 특정 위상 값만큼 증가시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로

하는 방법.

[청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 특정 위상 값은 고정된 값이거나 또는 변동된 값인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 특정 위상 값이 변동된 값인 경우, 상기 특정 위상 값은 상기 제 2 단말의 식별자 또는 상기 제 2 신호를 수신하는 서브프레임 번호 중 적어도 하나에 기초하여 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제 5항에 있어서,
상기 특정 값은 $\frac{46\pi}{180}$인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 4항에 있어서,
상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워 크기를 변경하는 단계는,
상기 제 2 전송 파워에 대응하는 파워 크기 값을 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원에서의 고정 값으로 설정하는 단계; 및
상기 데이터 심볼 매핑이 시작하는 자원 이후의 자원에서부터 이전 자원에서의 전송 파워 또는 특정 함수에 기초하여 매 자원마다 전송 파워의 크기를 변경하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 1항에 있어서,
상기 제어 정보는 상위 계층 시그널링(high layer signaling) 또는 물리 계층 하향링크 채널(physical downlink channel)을 통해 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 제 1항에 있어서,
상기 위상 정보는 위상 초기 값 및 변경된 위상 값을 포함하며,
상기 파워 정보는 파워 크기 초기 값, 변경된 파워 크기 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

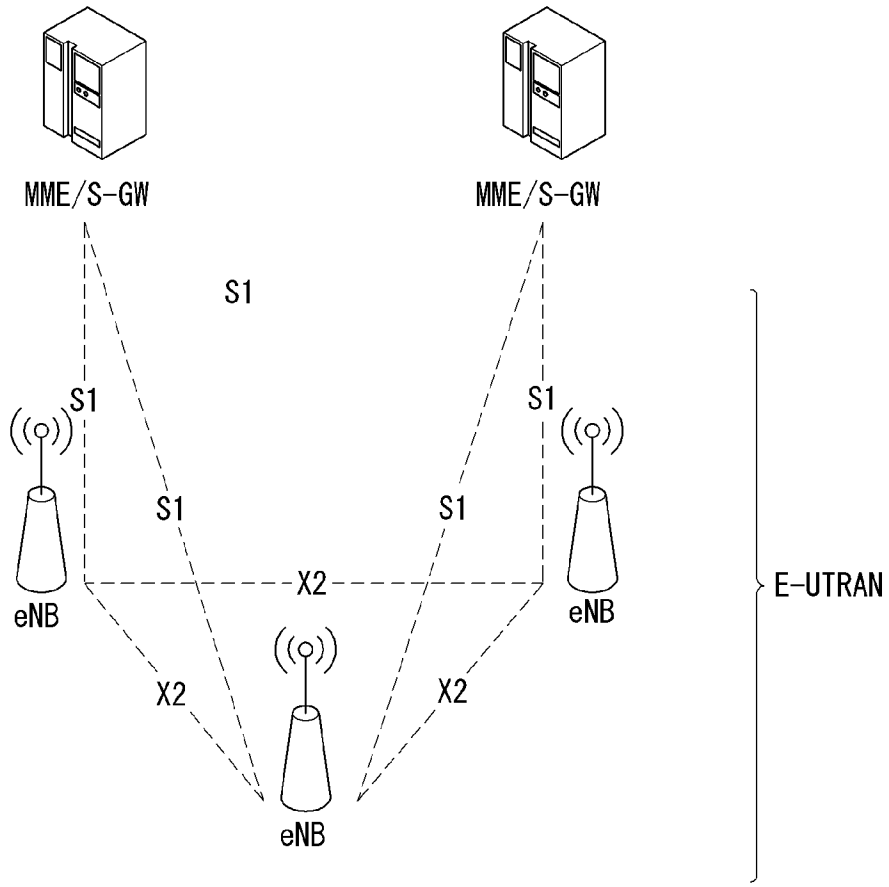
[청구항 12] 무선 통신 시스템에서 비-직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Acess)을 이용하여 데이터를 송수신하기 위한 기지국에 있어서, 상기 기지국은,
무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및
상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
제 1 단말로 전송하기 위한 제 1 신호에 제 1 변조 방식과 제 1 전송 파워를 설정하고;
제 2 단말로 전송하기 위한 제 2 신호에 제 2 변조 방식과 제 2 전송 파워를 설정하고;
상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호를 동일한 시간-주파수 자원을 통해

전송하고; 및

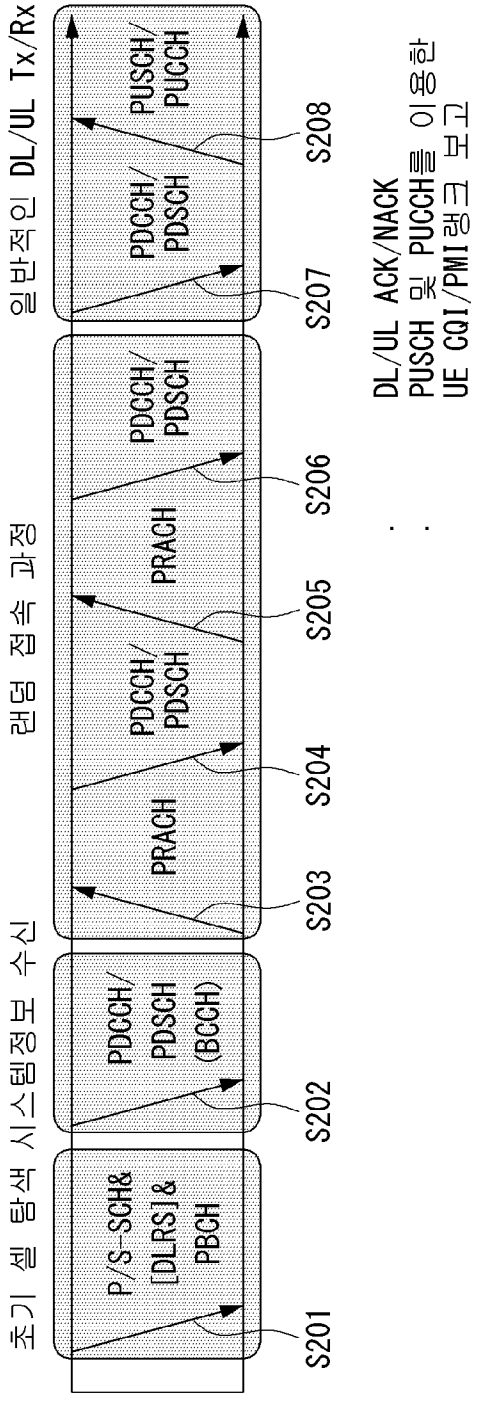
상기 제 2 단말로 상기 제 1 신호에 의해 발생되는 간섭의 제거와 관련된 제어 정보를 전송하도록 제어하되,

상기 제어 정보는 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 위상(phase) 변경과 관련된 위상 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼의 파워(power) 크기 변경과 관련된 파워 정보, 상기 제 2 변조 방식에 의해 변조된 제 2 신호의 변조 심볼을 스크램블링(scrambling)하기 위한 랜덤 시퀀스(random sequence)와 관련된 시퀀스 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

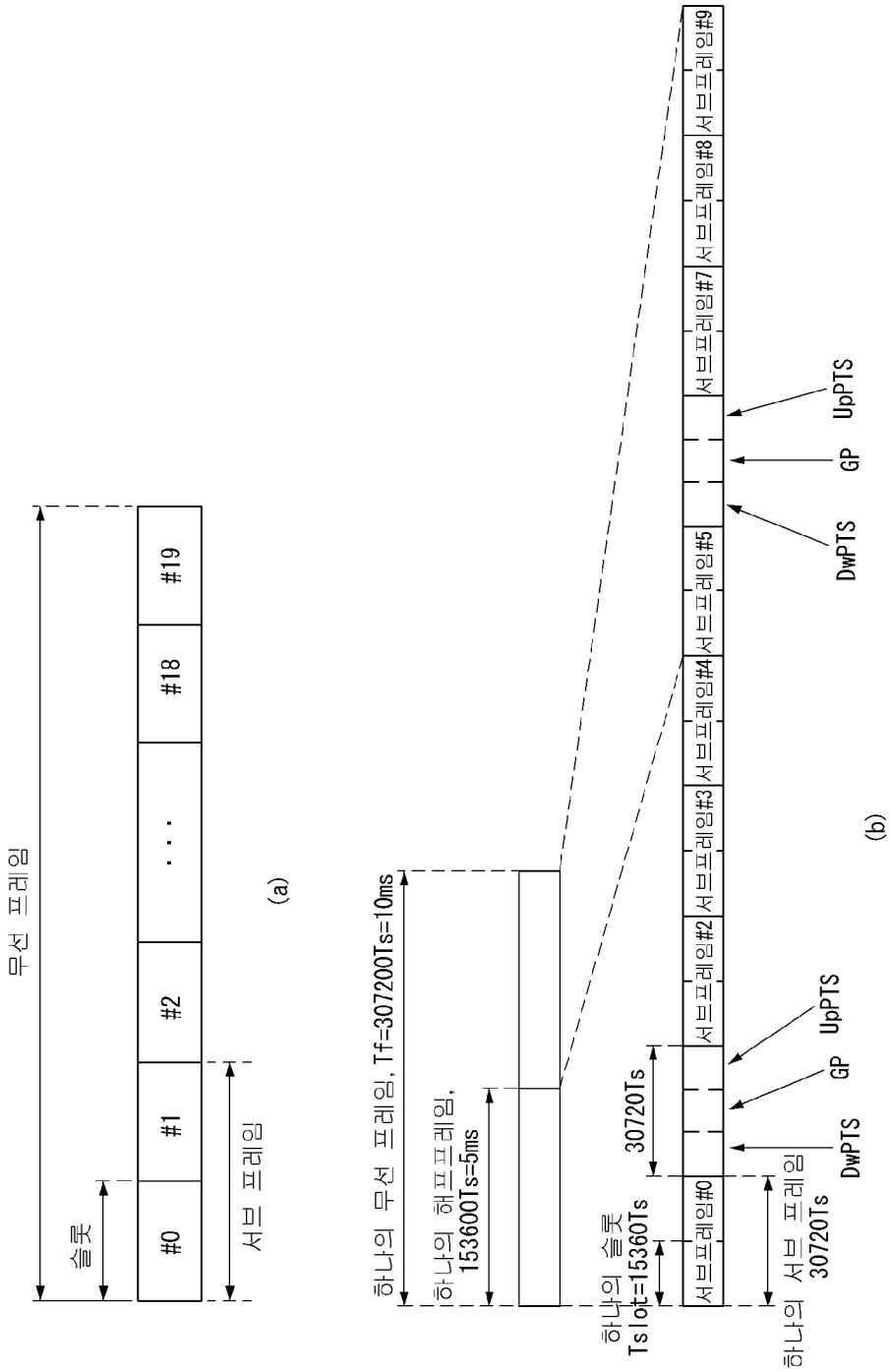
[도1]



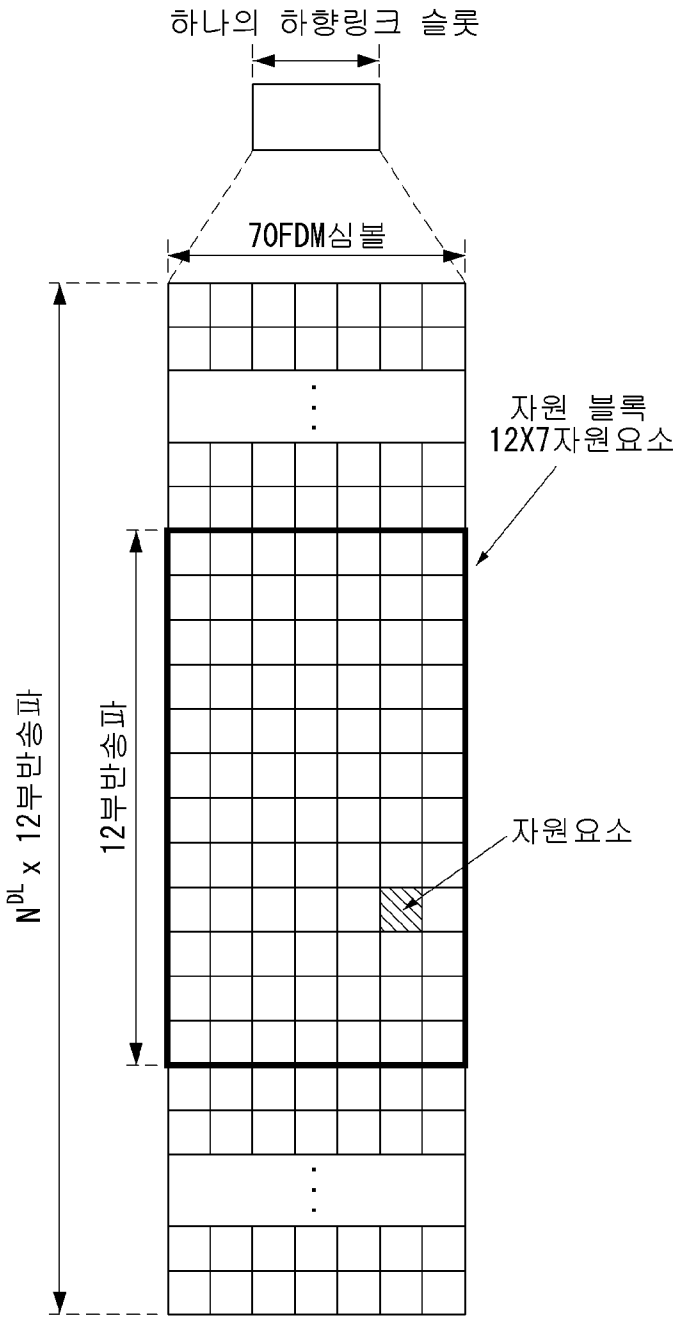
[도2]


초기 셀 탐색 시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
P/S-SCH& [DLRS]& PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PDCCH/ PDSCH
PRACH
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

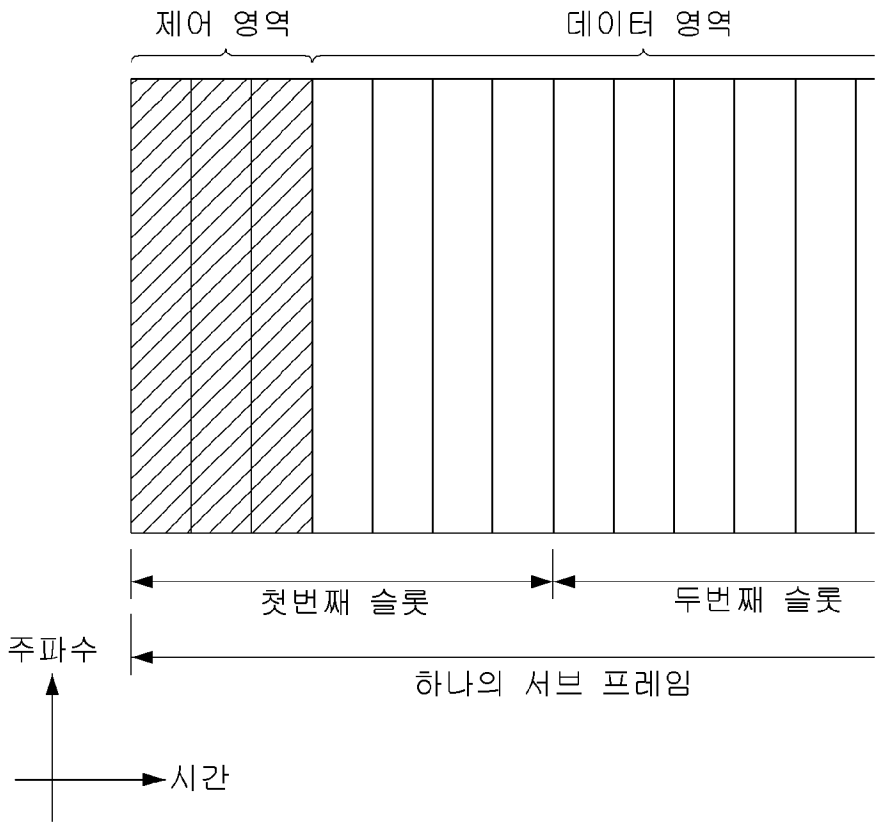
[도3]


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

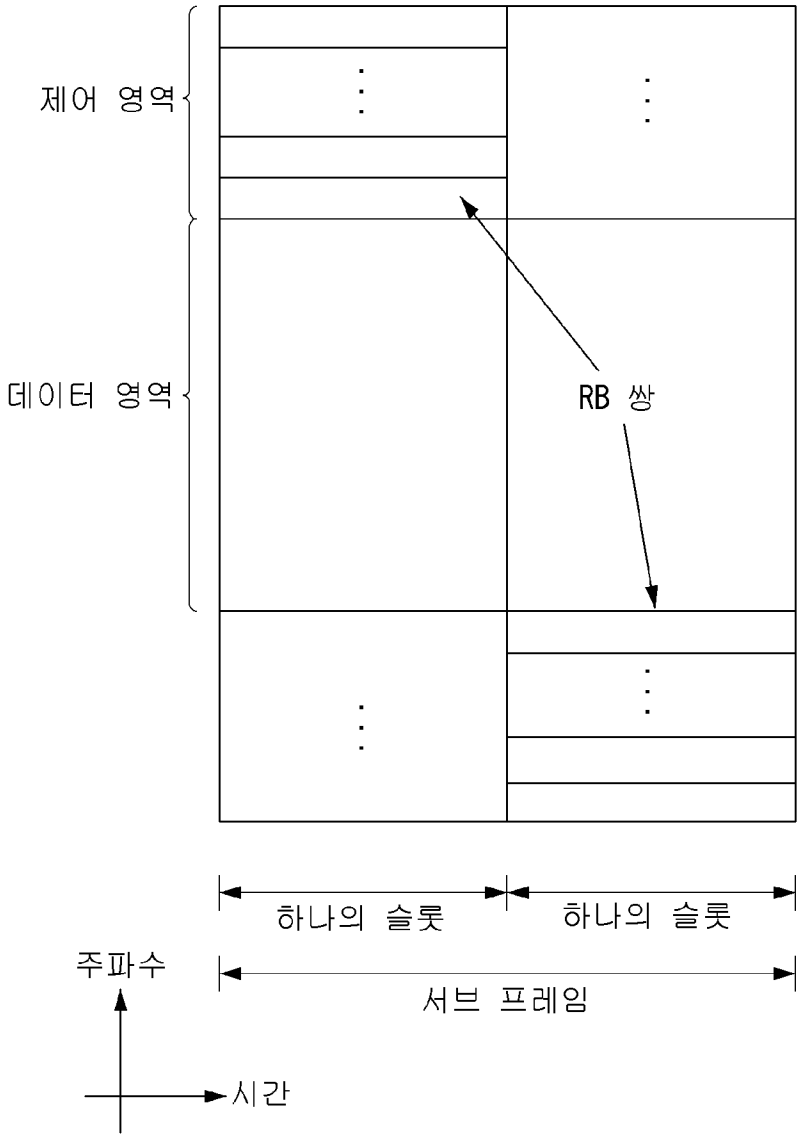
[도4]



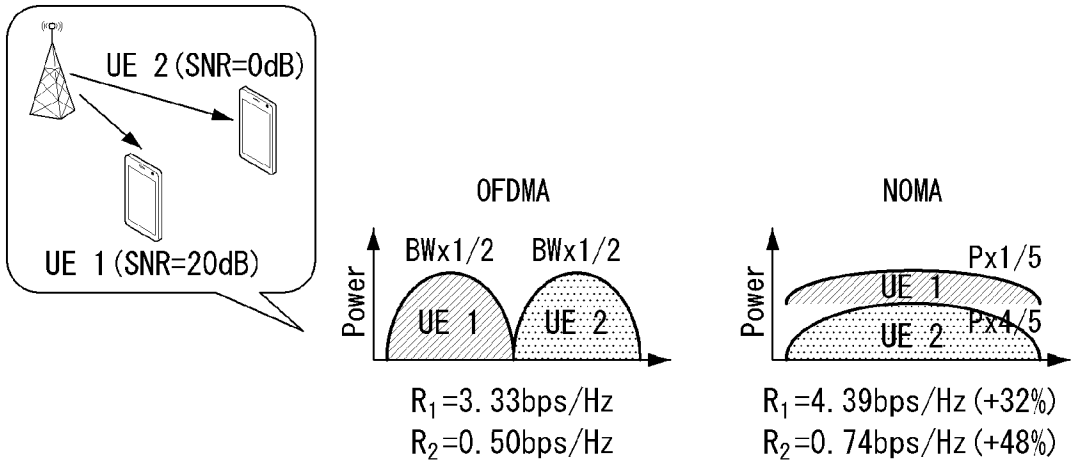
[도5]



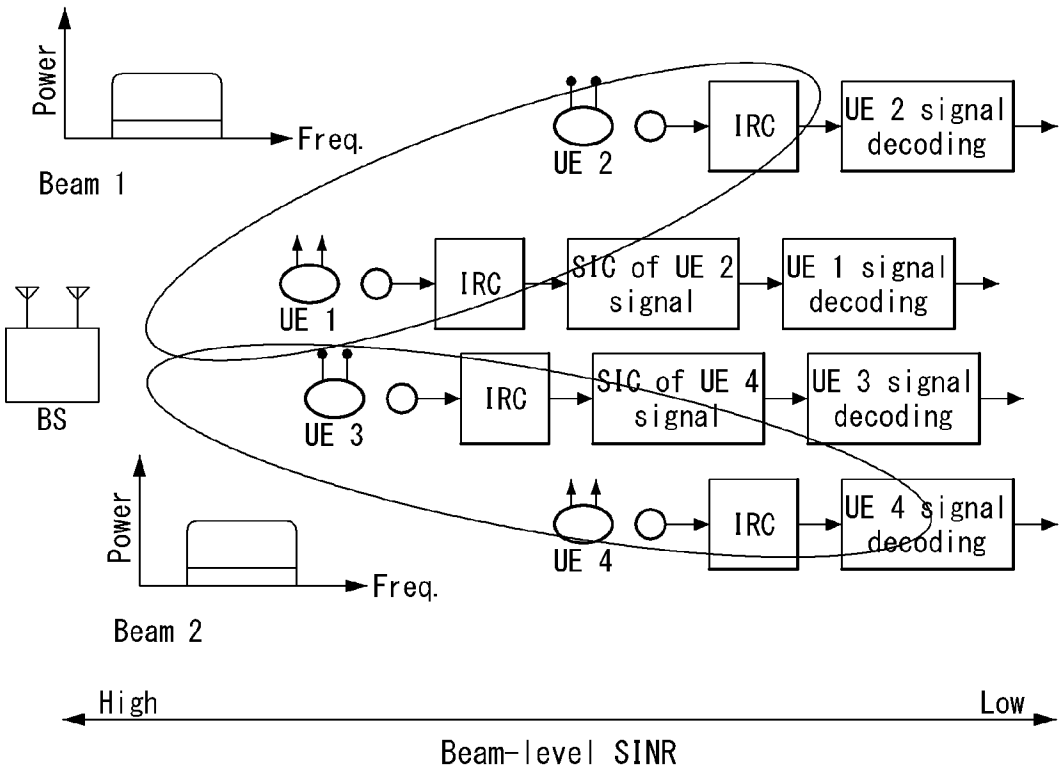
[도6]



[도7]

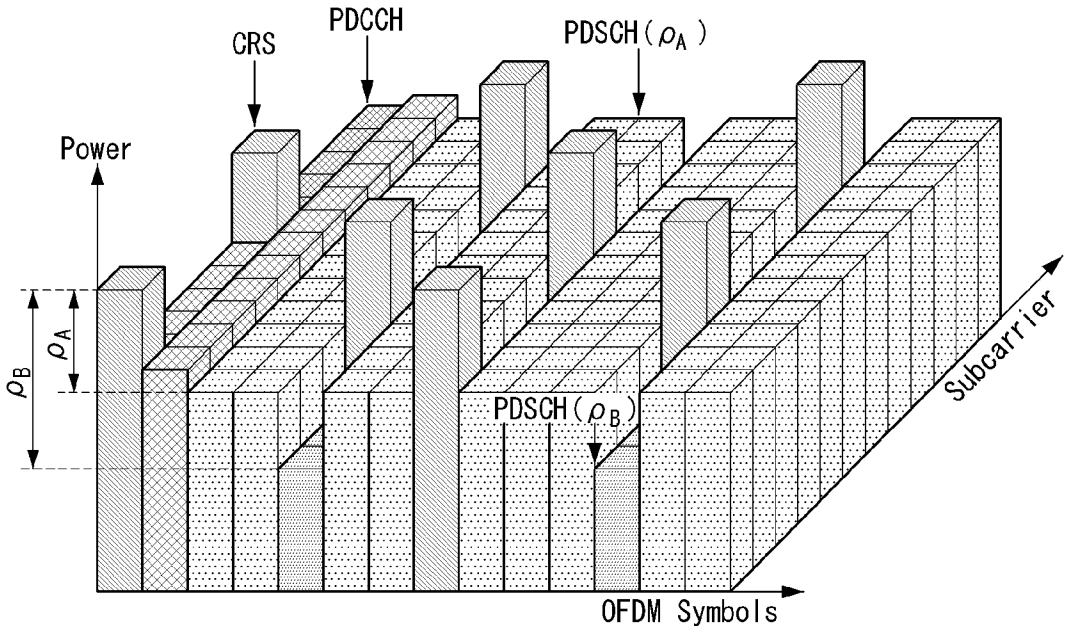

UE 2 (SNR=0dB)
UE 1 (SNR=20dB)
OFDMA
Power
BWx1/2
BWx1/2
UE 1
UE 2
R1=3.33bps/Hz
R2=0.50bps/Hz
NOMA
Power
Px1/5
UE 1
UE 2
Px4/5
R1=4.39bps/Hz (+32%)
R2=0.74bps/Hz (+48%)

(a)

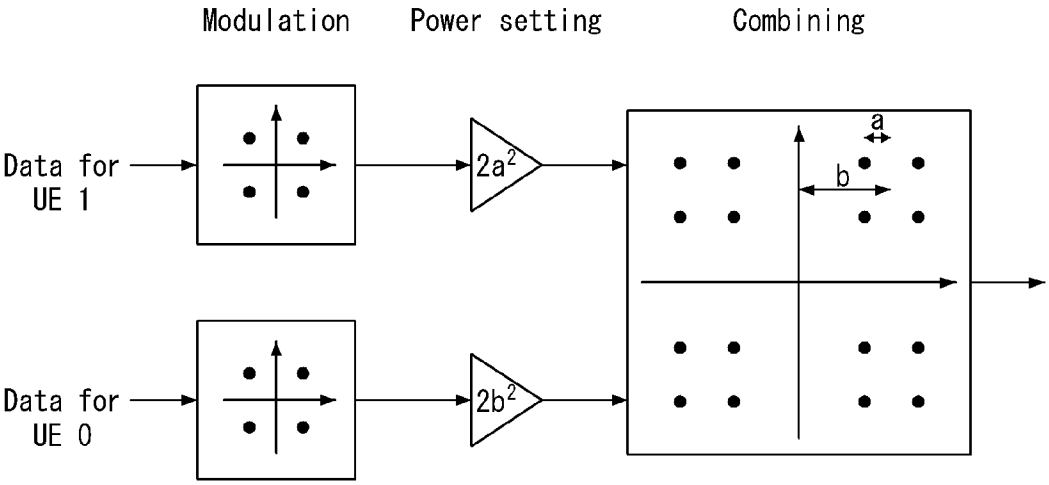

Power
Freq.
Beam 1
BS
UE 2
IRC
UE 2 signal decoding
UE 1
IRC
SIC of UE 2 signal
UE 1 signal decoding
UE 3
IRC
SIC of UE 4 signal
UE 3 signal decoding
UE 4
IRC
UE 4 signal decoding
Power
Freq.
Beam 2
High
Low
Beam-level SINR

(b)

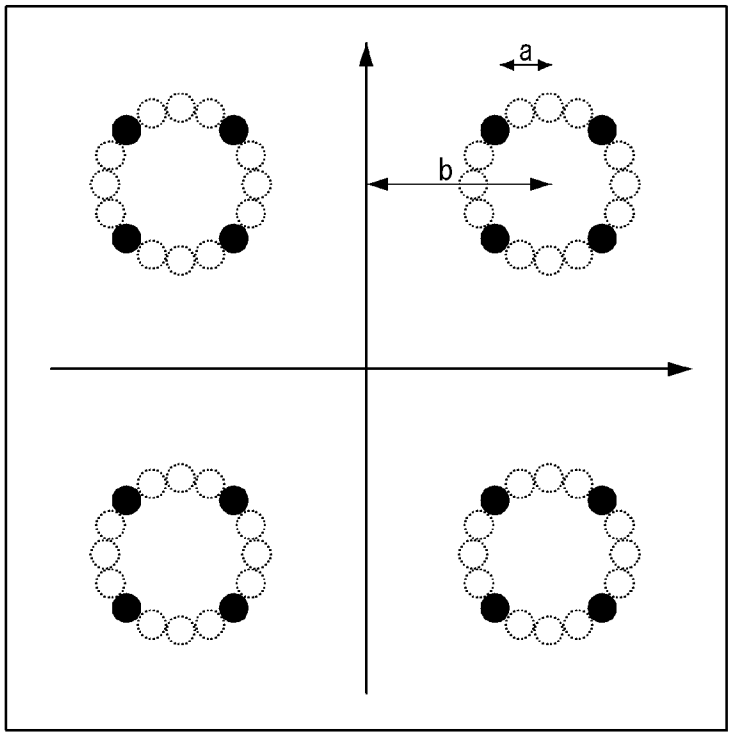
[도8]


CRS
PDCCH
PDSCH(ρ_A)
Power
ρ_B
ρ_A
PDSCH(ρ_B)
Subcarrier
OFDM Symbols

[도9]


Modulation
Power setting
Combining
Data for UE 1
Data for UE 0
$2a^2$
$2b^2$
a
b

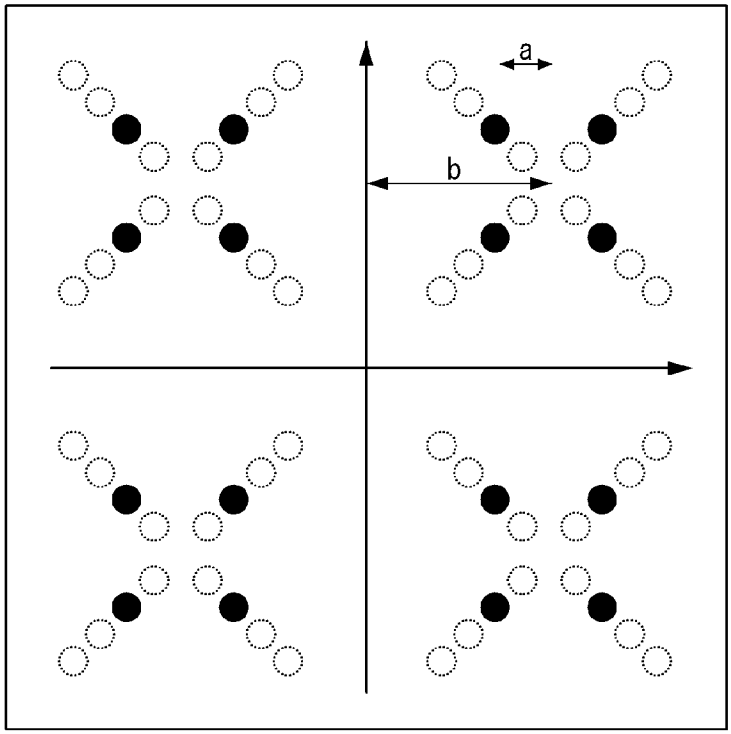
[도10]



1010 Legacy constellation

1020 Randomized constellation

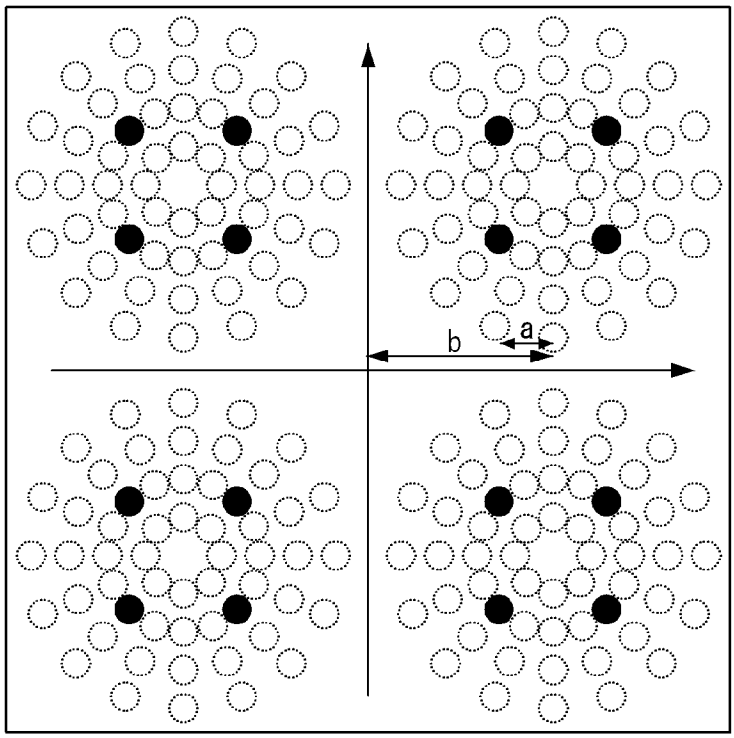
[도11]



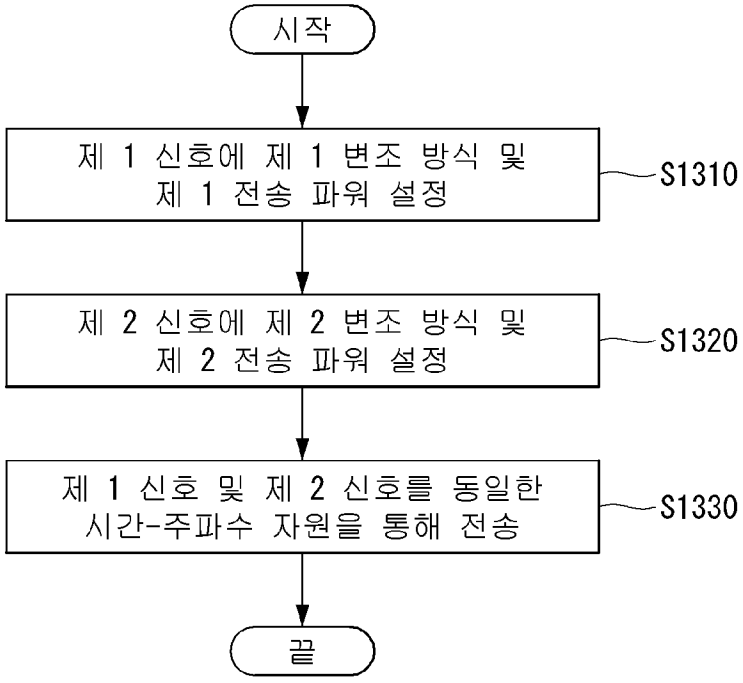
1110 Legacy constellation

1120 Randomized constellation

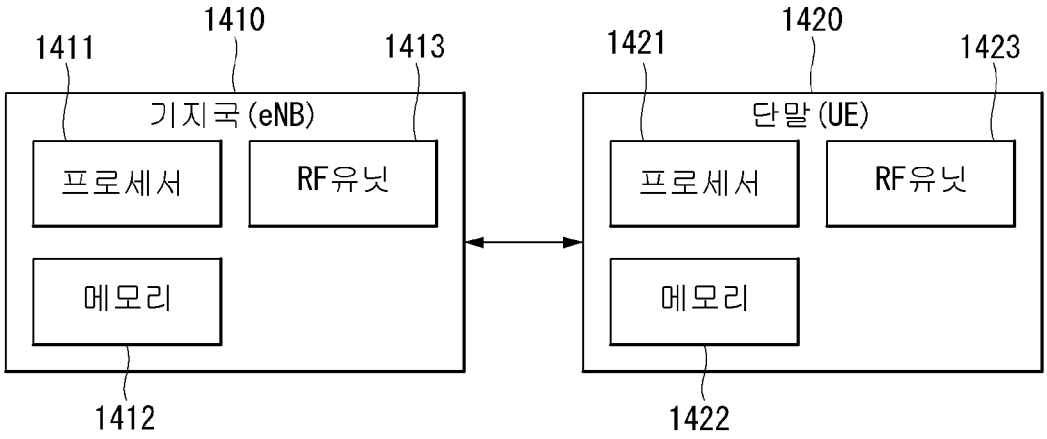
[도12]


b
a
1210 Legacy constellation
1220 Randomized constellation

[도13]


시작
제 1 신호에 제 1 변조 방식 및 제 1 전송 파워 설정
S1310
제 2 신호에 제 2 변조 방식 및 제 2 전송 파워 설정
S1320
제 1 신호 및 제 2 신호를 동일한 시간-주파수 자원을 통해 전송
S1330
끝

[도14]


1410
1411
1413
기지국(eNB)
프로세서
RF유닛
메모리
1412
1420
1421
1423
단말(UE)
프로세서
RF유닛
메모리
1422

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/002849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/00(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 27/34(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)

H04L 27/00; H04J 1/00; G01S 13/00; H04J 11/00; H04B 7/08; H04W 56/00; H04W 72/04; H04B 1/00; H04B 7/04; H04L 27/26; H04L 27/34

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, modulation system, transmission power, interference, phase change, scrambling, random sequence

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014-162819 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 09 October 2014 See paragraphs [0013]-[0015], [0028], [0075]-[0083], claims 1-4 and figures 2, 13.	1-4,10-12
A		5-9
A	US 2009-0141775 A1 (KOBER, Wolfgang et al.) 04 June 2009 See paragraphs [0124]-[0132], claims 1, 2 and figure 9.	1-12
A	US 2012-0230301 A1 (MEDLES, Abdelkader et al.) 13 September 2012 See paragraphs [0055]-[0071], claims 1-5 and figure 5.	1-12
A	KR 10-2014-0125643 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 29 October 2014 See paragraphs [0054]-[0062], claim 1 and figure 9.	1-12
A	WO 2013-176042 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 28 November 2013 See paragraphs [0053]-[0055] and figure 2.	1-12

☐ 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
26 JULY 2016 (26.07.2016)	**29 JULY 2016 (29.07.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/002849

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-162819 A1	09/10/2014	EP 2983406 A1	10/02/2016
		JP 05894105 B2	23/03/2016
		JP 2014-204277 A	27/10/2014
		US 2016-0037460 A1	04/02/2016
US 2009-0141775 A1	04/06/2009	GB 0717287 D0	17/10/2007
		GB 2438347 A	21/11/2007
		GB 2438347 A8	08/04/2009
		GB 2438347 B	22/10/2008
		GB 2438347 B8	08/04/2009
		HK 1105460 A1	10/07/2009
		US 7626542 B2	01/12/2009
		WO 2006-093723 A2	08/09/2006
		WO 2006-093723 A3	22/11/2007
US 2012-0230301 A1	13/09/2012	DE 112010003783 T5	06/12/2012
		GB 0916911 D0	11/11/2009
		GB 201205060 D0	09/05/2012
		GB 2488679 A	05/09/2012
		US 8934458 B2	13/01/2015
		WO 2011-035961 A1	31/03/2011
KR 10-2014-0125643 A	29/10/2014	US 2014-0314006 A1	23/10/2014
WO 2013-176042 A1	28/11/2013	CN 104321990 A	28/01/2015
		EP 2858281 A1	08/04/2015
		EP 2858281 A4	20/01/2016
		JP 2013-247513 A	09/12/2013
		US 2015-0171983 A1	18/06/2015

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/002849

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 27/00(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 27/34(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 27/00; H04J 1/00; G01S 13/00; H04J 11/00; H04B 7/08; H04W 56/00; H04W 72/04; H04B 1/00; H04B 7/04; H04L 27/26; H04L 27/34

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:비직교 다중 접속, 변조 방식, 전송 파워, 간섭, 위상 변경, 스크램블링, 랜덤 시퀀스

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2014-162819 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 2014.10.09 단락 [0013]-[0015], [0028], [0075]-[0083], 청구항 1-4 및 도면 2, 13 참조.	1-4,10-12
A		5-9
A	US 2009-0141775 A1 (WOLFGANG KOBER 등) 2009.06.04 단락 [0124]-[0132], 청구항 1, 2 및 도면 9 참조.	1-12
A	US 2012-0230301 A1 (ABDELKADER MEDLES 등) 2012.09.13 단락 [0055]-[0071], 청구항 1-5 및 도면 5 참조.	1-12
A	KR 10-2014-0125643 A (삼성전자주식회사 등) 2014.10.29 단락 [0054]-[0062], 청구항 1 및 도면 9 참조.	1-12
A	WO 2013-176042 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2013.11.28 단락 [0053]-[0055] 및 도면 2 참조.	1-12

☐ 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
2016년 07월 26일 (26.07.2016)	2016년 07월 29일 (29.07.2016)

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

심사관
이은규
전화번호 +82-42-481-3580

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/002849

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-162819 A1	2014/10/09	EP 2983406 A1	2016/02/10
		JP 05894105 B2	2016/03/23
		JP 2014-204277 A	2014/10/27
		US 2016-0037460 A1	2016/02/04
US 2009-0141775 A1	2009/06/04	GB 0717287 D0	2007/10/17
		GB 2438347 A	2007/11/21
		GB 2438347 A8	2009/04/08
		GB 2438347 B	2008/10/22
		GB 2438347 B8	2009/04/08
		HK 1105460 A1	2009/07/10
		US 7626542 B2	2009/12/01
		WO 2006-093723 A2	2006/09/08
		WO 2006-093723 A3	2007/11/22
US 2012-0230301 A1	2012/09/13	DE 112010003783 T5	2012/12/06
		GB 0916911 D0	2009/11/11
		GB 201205060 D0	2012/05/09
		GB 2488679 A	2012/09/05
		US 8934458 B2	2015/01/13
		WO 2011-035961 A1	2011/03/31
KR 10-2014-0125643 A	2014/10/29	US 2014-0314006 A1	2014/10/23
WO 2013-176042 A1	2013/11/28	CN 104321990 A	2015/01/28
		EP 2858281 A1	2015/04/08
		EP 2858281 A4	2016/01/20
		JP 2013-247513 A	2013/12/09
		US 2015-0171983 A1	2015/06/18