



- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) H04B 7/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/008286
- (22) 국제출원일: 2012년 10월 12일 (12.10.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0105243 2011년 10월 14일 (14.10.2011) KR
- (71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)
[KR/KR]; 121-270 서울 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 윤성준 (YOON, Sung Jun); 121-070 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울 강남구 테헤란로 14길 5(역삼동 삼호역삼빌딩 2층), 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

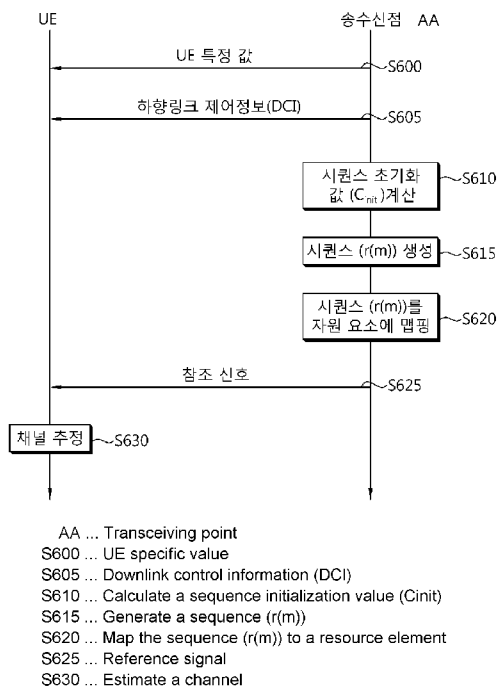
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING A REFERENCE SIGNAL IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 참조신호의 전송 방법 및 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method and an apparatus for transmitting a reference signal in a wireless communication system. The present description discloses a method for transmitting a reference signal in a wireless communication system, comprising: a step of transmitting, to a terminal, a terminal-specific value which is a parameter to be used in generating a reference signal sequence specific to said terminal; a step of setting a value of a scrambling code identifier based on said transmitted terminal-specific value or a cell-specific value; a step of calculating an initialization value of a PN sequence using said scrambling code identifier; a step of generating a first reference signal sequence using the initialization value of the PN sequence; a step of mapping the first reference signal sequence to a resource element; and a step of transmitting a reference signal to the terminal using the resource element to which the first reference signal sequence is mapped.

(57) 요약서: 본 발명은 무선통신 시스템에서 참조신호의 전송 방법 및 장치에 관한 것이다. 이러한 본 명세서는 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 단말 특정 값을 상기 단말로 전송하는 단계, 상기 전송된 단말 특정 값 또는 셀 특정한 값에 기반하여 스크램블링 코드 식별자의 값을 설정하는 단계, 상기 스크램블링 코드 식별자를 이용하여 PN 시퀀스의 초기화 값을 계산하는 단계, 상기 PN 시퀀스의 초기화 값으로 제 1 참조 신호 시퀀스를 생성하는 단계, 상기 제 1 참조 신호 시퀀스를 자원요소에 맵핑하는 단계, 및 상기 제 1 참조 신호 시퀀스가 맵핑된 자원요소를 이용하여 참조 신호를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함하는 무선통신 시스템에서 참조신호의 전송 방법을 개시한다.

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 참조신호의 전송 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 참조신호를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선통신 시스템의 성능과 통신 용량을 높이기 위하여 다중 셀(또는 포인트) 협력이 소개되고 있다. 다중 셀(또는 포인트) 협력은 CoMP(cooperative multiple point)라고도 한다.
- [3] CoMP에는 인접하는 셀(또는 포인트)들이 협력하여 셀(또는 포인트) 경계의 사용자에게 간섭을 완화하는 빔 회피 기법과 인접하는 셀들이 협력하여 동일한 데이터를 전송하는 조인트 전송(joint transmission) 기법 등이 있다.
- [4] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16m이나 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)-Advanced와 같은 차세대 무선 통신 시스템에 있어서 셀 경계에 위치하여 인접 셀로부터 심한 간섭을 받는 사용자들의 성능을 개선하는 것이 주요 요구 사항의 하나로 대두되고 있으며, 이를 해결하기 위하여 CoMP가 고려될 수가 있다. 이러한 CoMP에 관하여 다양한 시나리오가 가능하다.
- [5] 다양한 CoMP 환경 중 매크로 셀과 협력 집합(cooperative set)을 이루고 있는 RRH들의 셀 ID가 서로 동일한 경우 각각의 셀 ID에 기반한 참조 신호 시퀀스(reference signal sequence)가 서로 동일하기 때문에 간섭이 발생할 수 있다. 따라서, 이러한 간섭(interference) 문제에 대한 해결 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 참조신호의 전송 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [7] 본 발명의 다른 기술적 과제는 참조 신호의 시퀀스를 단말 별로 의사 직교성(quasi(pseudo)-orthogonality)을 가지도록 생성하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 CoMP 시스템에서 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 CoMP 시스템에서 단말(UE) 특정 값을 이용하여 참조 신호 시퀀스를 생성하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 CoMP 시스템에서 단말(UE) 특정 값을 전송하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 송수신 포인트에 의한 참조 신호의 전송 방법을 제공한다. 상기 전송 방법은 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 단말 특정 값을 상기 단말로 전송하는 단계, 상기 전송된 단말 특정 값 또는 셀 특정한 값에 기반하여 스크램블링(scrambling) 코드 식별자의 값을 설정하는 단계, 상기 스크램블링 코드 식별자를 이용하여 PN(pseudo-noise) 시퀀스의 초기화 값을 계산하는 단계, 상기 PN 시퀀스의 초기화 값으로 제1 참조 신호 시퀀스를 생성하는 단계, 상기 제1 참조 신호 시퀀스를 자원요소에 맵핑하는 단계, 및 상기 제1 참조 신호 시퀀스가 맵핑된 자원요소를 이용하여 참조 신호를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함한다.
- [12] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 단말에 의한 참조신호의 수신 방법을 제공한다. 상기 수신 방법은 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 단말 특정 값을 송수신 포인트로부터 수신하는 단계, 스크램블링(scrambling) 코드 식별자의 값이 상기 수신된 단말 특정 값에 기반하여 설정되었는지 또는 셀 특정한 값에 기반하여 설정되었는지를 지시하는 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계, 제1 참조 신호 시퀀스가 할당되어 생성된 참조 신호를 상기 송수신 포인트로부터 수신하는 단계, 및 상기 참조 신호로부터 하향링크 채널을 추정하는 단계를 포함한다.
- [13] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 참조신호를 전송하는 송수신 포인트를 제공한다. 상기 송수신 포인트는 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 단말 특정 값 또는 셀 특정 값을 지시하는 송수신 포인트 메시지 처리부, 상기 단말 특정 값을 상기 단말로 전송하는 송수신 포인트 RF부, 스크램블링 코드 식별자를 상기 단말 특정 값 또는 상기 셀 특정 값으로 결정하고, 상기 결정된 스크램블링 코드 식별자를 이용하여 PN 시퀀스의 초기화 값을 계산하며, 상기 PN 시퀀스의 초기화 값에 기반하여 참조 신호 시퀀스를 생성하는 RS 전송 제어부를 포함한다.
- [14] 상기 송수신 포인트 RF부는 상기 생성된 참조 신호 시퀀스를 자원요소에 맵핑하고, 맵핑된 자원요소를 통해 참조 신호를 상기 단말로 전송할 수 있다.
- [15] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 참조신호를 수신하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 단말 특정 값 또는 셀 특정 값 및 하향링크 제어정보를 송수신 포인트로부터 수신하는 단말 RF부, 및 스크램블링 코드 식별자를 상기 하향링크 제어정보를 통해 상기 단말 특정 값 또는 상기 셀 특정 값으로 결정하고, 상기 결정된 스크램블링 코드 식별자를 이용하여 PN 시퀀스의 초기화 값을 계산하며, 상기 PN 시퀀스의 초기화 값에 기반하여 참조 신호 시퀀스를 유도하는 채널 추정부를 포함한다.
- [16] 상기 채널 추정부는 상기 유도된 참조 신호 시퀀스를 이용하여 상기 송수신

포인트로부터 수신되는 참조 신호를 식별하고, 상기 식별된 참조 신호를 기반으로 하향링크 채널 추정을 수행할 수 있다.

발명의 효과

- [17] 본 발명에 따르면, CoMP 환경 중 매크로 셀과 협력 집합을 이루고 있는 RRH들의 셀 ID가 매크로 셀의 셀 ID와 동일한 경우, 각각의 셀 ID에 기반한 참조 신호 시퀀스가 서로 동일하기 때문에 발생할 수 있는 간섭(interference) 문제를 해결할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
 [19] 도 2 및 도 3은 본 발명이 적용되는 무선 프레임의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.
 [20] 도 4는 본 발명의 일 예에 따른 CoMP 시스템에서 참조 신호의 전송 방법을 설명하는 설명도이다.
 [21] 도 5는 본 발명의 다른 예에 따른 CoMP 시스템에서 참조 신호의 전송 방법을 설명하는 설명도이다.
 [22] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 참조 신호의 전송 방법을 설명하는 흐름도이다.
 [23] 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 UE의 참조 신호 수신방법을 설명하는 순서도이다.
 [24] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 송수신 포인트의 참조 신호 전송방법을 설명하는 순서도이다.
 [25] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 UE와 송수신 포인트를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [27] 본 명세서는 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 네트워크에 링크된 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [28] 본 발명의 실시예들에 따르면, '제어 채널을 전송한다'라는 의미는 특정 채널을 통해 제어 정보가 전송되는 의미로 해석될 수 있다. 여기서, 제어 채널은 일례로 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH) 혹은 물리 상향링크 제어채널(Physical Uplink Control Channel: PUCCH)가 될 수 있다.
- [29] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

- [30] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역 또는 주파수 영역에 대해 통신 서비스를 제공하며, 사이트(site)라고 불릴 수 있다. 사이트(site)는 섹터라 부를 수 있는 다수의 영역들(15a, 15b, 15c)로 나누어질 수 있으며, 상기 섹터는 각기 서로 다른 셀 아이디를 가질 수가 있다.
- [31] 단말(12; user equipment: UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station) MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 가내 기지국(Home eNodeB: HeNodeB), 릴레이(relay), 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: RRH) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀(15a, 15b, 15c)은 기지국(11)이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [32] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다. 무선통신 시스템(10)에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 이들 변조 기법들은 통신 시스템의 다중 사용자들로부터 수신된 신호들을 복조하여 통신 시스템의 용량을 증가시킨다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [33] 무선통신 시스템(10)은 CoMP(Coordinated Multi Point) 시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 CoMP를 지원하는 통신 시스템 또는 CoMP가 적용되는 통신 시스템을 말한다. CoMP는 다중 송수신 포인트들(multi transmission/reception(Tx/Rx) points)에 의해 전송 또는 수신되는 신호들을 조정 또는 조합하는 기술이다. CoMP는 데이터 전송률(throughput)을 증가시키고 높은 품질을 제공할 수 있다.
- [34] 송수신 포인트는 요소 반송파, 또는 셀, 또는 기지국(매크로 셀, 피코

기지국(Pico eNodeB), 펌토 기지국(Femto eNodeB)등), 또는 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH) 중 어느 것으로 정의될 수 있다. 또는 송수신 포인트는 안테나 포트(antenna port)들의 집합으로 정의될 수 있다. 그리고 송수신 포인트는 안테나 포트들의 집합에 관한 정보를 무선자원제어(radio resource control: RRC) 시그널링(signaling)으로 단말에 전송할 수 있다. 따라서 하나의 셀 내에 다수의 전송포인트(Transmission Point: TP)들을 안테나 포트들의 집합으로 정의할 수 있다. 각 기지국 또는 셀들은 다중 송수신 포인트들을 구성할 수 있다. 예컨대, 다중 송수신 포인트들은 동종 네트워크(homogeneous)를 형성하는 매크로(Macro) 셀들일 수 있다. 또한, 다중 송수신 포인트는 매크로 셀과 높은 전송파워를 갖는 RRH들일 수도 있다. 또한, 다중 송수신 포인트는 매크로 셀과 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 RRH들일 수도 있다.

- [35] CoMP 시스템은 CoMP를 선택적으로 적용할 수 있다. 즉, CoMP 시스템은 CoMP를 통신 동작에 적용할 수도 있고, 적용하지 않을 수도 있다. CoMP 시스템이 CoMP를 이용하여 통신을 수행하는 모드를 CoMP 모드라 하고, 그렇지 않은 모드를 일반 모드(normal mode) 또는 비 CoMP 모드(non-CoMP mode)라 한다.
- [36] 단말(12)은 CoMP 단말일 수 있다. CoMP 단말은 CoMP 시스템을 구성하는 요소로서, CoMP 협력 집합(CoMP Cooperating Set)과 통신을 수행한다. CoMP 단말도 CoMP 시스템과 마찬가지로 CoMP 모드로 동작하거나, 일반 모드로 동작할 수 있다. 그리고 CoMP 협력 집합은 CoMP 단말에 대하여 어떤 시간-주파수 자원에서 데이터 전송에 직/간접적으로 참여하는 송수신 포인트들의 집합일 수 있다.
- [37] 데이터 전송 또는 수신에 직접 참여한다는 것은 송수신 포인트들이 해당 시간-주파수 자원에서 실제로 데이터를 CoMP 단말로 전송하거나 CoMP 단말로부터 수신하는 것을 의미할 수 있다. 데이터 전송 또는 수신에 간접 참여한다는 것은 송수신 포인트들이 해당 시간-주파수 자원에서 실제로 데이터를 CoMP 단말로 전송하거나 CoMP 단말로부터 수신하지 않지만, 사용자 스케줄링/빔포밍에 대한 결정을 내리는 데에 공헌한다는 것을 의미할 수 있다.
- [38] CoMP 단말은 CoMP 협력 집합으로부터 동시에 신호를 수신하거나, CoMP 협력 집합으로 동시에 신호를 전송할 수 있다. 이때 CoMP 시스템은 CoMP 협력 집합을 구성하는 각 셀의 채널 환경을 고려하여 CoMP 협력 집합 간에 간섭 영향을 최소화할 수 있다.
- [39] CoMP 시스템의 운용 시, 다양한 시나리오가 가능하다. 제1 CoMP 시나리오는 하나의 기지국 내에 다수의 셀들 간에 동종 네트워크(homogeneous)로 구성되는 CoMP로, 인트라-사이트(intra-site) CoMP라 불릴 수도 있다. 제2 CoMP 시나리오는 하나의 매크로 셀 및 하나 이상의 고-전력(High-Power) RRH에 대한 동종 네트워크로 구성되는 CoMP이다. 제3 CoMP 시나리오 및 제4 CoMP 시나리오는 하나의 매크로 셀 및 매크로 셀 영역 내의 하나 이상의

저-전력(low-power) RRH에 대한 이종 네트워크(heterogeneous)로 구성되는 CoMP이다. 이 때, RRH들의 물리적 셀 ID가 매크로 셀의 물리적 셀 ID와 동일하지 않는 경우는 제3 CoMP 시나리오에 해당하며, 동일한 경우는 제4 CoMP 시나리오에 해당한다.

- [40] CoMP의 범위(category)에는 조인트 프로세싱(Joint Processing: JP, 이하 'JP'라 함)과 협력 스케줄링/빔포밍(Coordinated Scheduling/Beamforming: CS/CB, 이하 'CS/CB'라 함)이 있으며 JP와 CS/CB를 혼합하는 것도 가능하다.
- [41] JP의 경우에, 단말에 대한 데이터는 어떤 시간-주파수 자원에서 CoMP 협력 집합의 적어도 한 송수신 포인트에서 이용 가능(available)하다. JP는 조인트 트랜스미션(Joint Transmission: JT, 이하 'JT'라 함)과 동적 송수신 포인트 선택(Dynamic Point Selection: DPS, 이하 'DPS'라 함)을 포함할 수 있다.
- [42] JT는 시간-주파수 자원에서 한 단말 또는 복수의 단말들에게 CoMP 협력 집합에 속하는 다중 송수신 포인트들(multi-points)로부터 동시에 데이터 전송이 수행되는 것을 말한다. JT의 경우에 한 단말에 대하여 데이터를 전송하는 다중 셀(다중 송수신 포인트)들은 동일한 시간-주파수 자원을 이용하여 전송을 수행할 수 있다.
- [43] DPS의 경우에는 시간-주파수 자원에서 CoMP 협력 집합 내의 한 송수신 포인트로부터 데이터 전송이 수행될 수 있다. 송수신 포인트는 간섭을 고려하여 서브프레임마다 바뀔 수 있다. 전송되는 데이터는 복수의 송수신 포인트들에서 동시에 이용 가능하다. DPS는 동적 셀 선택(Dynamic Cell Selection: DCS)를 포함할 수 있다.
- [44] CS의 경우에, 데이터는 시간-주파수 자원에 대하여 CoMP 협력 집합 내의 한 송수신 포인트로부터 전송될 수 있는데, 단말을 위한 상향링크 또는 하향링크 스케줄링은 해당 CoMP 협력 집합의 송수신 포인트들 사이에서 협력(coordination)에 의해 결정될 수 있다.
- [45] CB의 경우 또한, 해당 CoMP 협력 집합의 송수신 포인트들 사이에서 협력에 의해 단말을 위한 상향링크 또는 하향링크 스케줄링이 결정된다. CB(Coordinated Beamforming)에 의해 이웃 셀의 단말들과의 사이에서 발생하는 간섭을 피할 수 있다.
- [46] 상기 CS/CB는 송수신 포인트를 반정적(semi-static)으로 선택(변경)할 수 있는 SSPS(Semi-Static Point Selection)를 포함할 수 있다.
- [47] 상술한 바와 같이, CoMP는 JP와 CS/CB가 혼합된 형태로 동작하는 방식도 가능하다. 예컨대, CoMP 협력 집합 내의 몇몇 송수신 포인트들은 JP에 따라서 타겟 단말에 데이터를 전송하고, CoMP 협력 집합 내의 다른 송수신 포인트들은 CS/CB를 수행할 수도 있다.
- [48] 본 발명이 적용되는 송수신 포인트는 기지국, 셀 또는 RRH를 포함할 수 있다. 즉 기지국 또는 RRH가 송수신 포인트가 될 수 있다. 한편 복수의 기지국이 다중 송수신 포인트들이 될 수도 있고, 복수의 RRH들이 다중 송수신 포인트들이 될

수도 있다. 물론 본 발명에서 설명되는 모든 기지국 또는 RRH의 동작은 다른 형태의 송수신 포인트에도 동일하게 적용될 수 있다.

- [49] 단말과 기지국 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1 계층(L1), 제2 계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있다. 이 중에서 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.
- [50] 물리계층에서 사용되는 몇몇 물리채널들이 있다. 물리하향링크 제어채널(physical downlink control channel: 이하 PDCCH)은 하향링크 공용채널(Downlink Shared Channel: DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크 공용채널(Uplink Shared Channel: UL-SCH)의 자원 할당 정보, 물리하향링크 공용채널(physical downlink shared channel: PDSCH)상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 전력 제어(transmission power control: TPC) 명령(command)의 집합 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 서브프레임의 제어영역 내에 매핑되어 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [51] PDCCH에 맵핑되는 물리계층의 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information; 이하 DCI)라고 한다. 즉, DCI는 PDCCH를 통해 전송된다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 자원할당필드, 상향링크 전송전력제어 명령 필드, 페이징을 위한 제어필드, 랜덤 액세스 응답(RA response)을 지시(indicate)하기 위한 제어필드 등을 포함할 수 있다.
- [52] DCI는 그 포맷(format)에 따라 사용용도가 다르고, DCI내에서 정의되는 필드(field)도 다르다. 표 1은 여러가지 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.
- [53] 표 1

[Table 1]

DCI 포맷	설명
0	PUSCH(상향링크 그랜트)의 스케줄링에 사용됨
1	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용됨
1A	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 PDCCH 명령에 의해 초기화되는 랜덤 액세스 절차에 사용됨
1B	프리코딩 정보를 이용한 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
1C	1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 MCCH 변경의 통지를 위해 사용됨
1D	프리코딩 및 전력 오프셋 정보를 포함하는 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
2	공간 다중화 모드로 구성되는 단말에 대한 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2A	긴 지연(large delay)의 CDD 모드로 구성된 단말의 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2B	전송모드 8(이중 레이어(layer) 전송)에서 사용됨
2C	전송모드 9(다중 레이어(layer) 전송)에서 사용됨
3	2비트의 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
3A	단일 비트 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
4	PUSCH(상향링크 그랜트)의 스케줄링에 사용됨. 특히 공간 다중화 모드로 구성되는 단말에 대한 PUSCH 스케줄링에 사용됨

[54] 표 1을 참조하면, DCI 포맷 0은 상향링크 스케줄링 정보이고, 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(Open-loop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2A, 상향링크 채널을 위한 TPC(Transmission Power Control) 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A 등이 있다.

[55] DCI의 각 필드는 n 개의 정보비트(information bit) a_0 내지 a_{n-1} 에 순차적으로

맵핑된다. 예를 들어, DCI가 총 44비트 길이의 정보비트에 맵핑된다고 하면, DCI 각 필드가 순차적으로 a_0 내지 a_{43} 에 맵핑된다. DCI 포맷 0, 1A, 3, 3A는 모두 동일한 페이로드(payload) 크기를 가질 수 있다. DCI 포맷 0은 상향링크 그랜트(uplink grant)라 불릴 수도 있다.

[56] 도 2 및 도 3은 본 발명이 적용되는 무선 프레임의 구조를 개략적으로 나타낸 것이다.

[57] 도 2 및 도 3을 참조하면, 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함할 수 있다. 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 하나의 서브 프레임을 전송하는 시간(길이)을 전송 시간 구역(Transmission Time Interval: TTI)라 한다. 예컨대, 한 서브프레임(1 subframe)의 길이는 1ms 이고, 한 슬롯(1 slot)의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[58] 한 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심벌(symbol)들을 포함할 수 있다. 예컨대, 하향링크(Downlink)에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하는 무선 시스템의 경우에 상기 심벌은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌일 수 있다. 한편, 시간 영역의 심벌 구간(symbol period)에 대한 표현이 다중 접속 방식이나 명칭에 의해 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 시간 영역에 있어서 복수의 심벌은 OFDM 심벌 외에 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심벌, 심벌 구간 동일 수도 있다.

[59] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 정규(normal) CP인 경우에 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP인 경우에 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함할 수 있다.

[60] 자원 블록(Resource Block, RB)은 자원 할당 단위로, 시간 축으로 하나의 슬롯과 주파수 축으로 180kHz에 해당하는 시간-주파수 자원을 포함한다. 예를 들어, 시간 축으로 하나의 슬롯이 7개의 심벌을 포함하고, 주파수 축으로 180kHz가 12개의 부반송파(subcarrier)를 포함한다면, 하나의 자원 블록은 7×12개의 자원 요소(Resource Element, RE)를 포함할 수 있다.

[61] 자원 요소는 데이터 채널의 변조 심벌 또는 제어 채널의 변조 심벌 등이 맵핑되는 가장 작은 시간-주파수 단위를 나타낸다.

[62] 무선 통신 시스템에서는 데이터의 송/수신, 시스템 동기 획득, 채널 정보 피드백 등을 위하여 상향링크 채널 또는 하향링크의 채널을 추정할 필요가 있다. 급격한 채널환경의 변화에 의하여 생기는 신호의 왜곡(distortion)을 보상하여 전송 신호를 복원하는 과정을 채널추정(channel estimation)이라고 한다. 또한 단말이 속한 셀 혹은 다른 셀에 대한 채널 상태(channel state) 역시 측정할 필요가 있다. 일반적으로 채널 추정 또는 채널 상태 측정을 위해서 단말과 송수신 포인트 상호 간에 알고 있는 참조 신호(RS: Reference Signal)를 이용하게 된다.

[63] 단말은 참조 신호의 정보를 알고 있기 때문에 수신된 참조 신호를 기반으로 채널을 추정하고 채널 값을 보상해서 송수신 포인트에서 보낸 데이터를 정확히

얻어낼 수 있다. 송수신 포인트에서 보내는 참조 신호를 p , 참조 신호가 전송 중에 겪게 되는 채널 정보를 h , 단말에서 발생하는 열 잡음을 n , 단말이 수신한 신호를 y 라 하면 $y = h \cdot p + n$ 과 같이 나타낼 수 있다. 이때 참조 신호 p 는 단말이 이미 알고 있기 때문에 LS(Least Square) 방식을 이용할 경우 수학식 1과 같이 채널 정보($\hat{h}$)를 추정할 수 있다.

[64] 수학식 1

$$\hat{h} = \frac{y}{p} = h + \frac{n}{p} = h + \hat{n}$$

[65] 여기서, 참조 신호 p 를 이용하여 추정된 채널 추정값

$$\hat{h}$$

$$n$$

값에 의존하게 되므로, 정확한 h 값의 추정을 위해서는

$$\hat{n}$$

이 0에 수렴시킬 필요가 있다.

[66] 참조 신호는 일반적으로 참조 신호의 시퀀스로부터 신호를 생성하여 전송된다. 참조 신호 시퀀스는 상관(correlation) 특성이 우수한 여러 가지 시퀀스들 중 하나 이상이 사용될 수 있다. 예를 들어, ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스, CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스나 m-시퀀스, 골드(Gold) 시퀀스, 카사미(Kasami) 시퀀스 등의 PN(pseudo-noise) 시퀀스 등이 참조 신호의 시퀀스로 사용될 수가 있으며, 이외에도 시스템 상황에 따라 상관 특성이 우수한 여러 가지 다른 시퀀스들이 사용될 수도 있다. 또한 상기 참조 신호 시퀀스는 시퀀스의 길이(length)를 조절하기 위해 순환 확장(cyclic extension) 또는 절단(truncation)되어 사용될 수도 있으며, BPSK(Binary Phase Shift Keying)나 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 등 다양한 형태로 변조(modulation)되어 RE(Resource element)에 맵핑될 수도 있다.

[67] 하향링크 참조 신호로는 셀 특정 참조 신호(CRS: Cell-specific RS), MBSFN(Multimedia Broadcast and multicast Single Frequency Network) 참조 신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS), 위치 참조 신호(PRS: Positioning RS) 및 CSI(Channel State Information) 참조 신호(CSI-RS) 등이 있다.

[68] CRS는 셀 내 모든 단말에게 전송되는 참조 신호로 채널 추정에 사용된다. CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에서 전송될 수 있다.

- [69] 단말 특정 참조 신호는 셀 내 특정 단말 또는 특정 단말 그룹이 수신하는 참조 신호로, 특정 단말 또는 특정 단말 그룹의 데이터 복조(demodulation)에 주로 사용되므로 복조 참조 신호(Demodulation RS: DM-RS)라 불릴 수 있다.
- [70] MBSFN 참조 신호는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)를 제공하기 위한 참조 신호로, PRS는 단말의 위치 측정을 위한 참조 신호로 사용될 수 있다.
- [71] CSI-RS는 채널 상태 정보의 추정을 위해 사용될 수 있다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 배치된다. CSI-RS를 이용한 채널 상태의 추정을 통해 필요한 경우에 채널 품질 지시자(CQI: Channel Quality Indicator), 프리코딩 행렬 지시자(PMI: Precoding Matrix Indicator) 및 랭크 지시자(RI: Rank Indicator) 등이 채널 상태 정보로서 단말로부터 보고될 수 있다. CSI-RS는 하나 이상의 안테나 포트상에서 전송될 수 있다.
- [72] CoMP 시스템에서도 다수의 셀 또는 송수신 포인트들이 참조 신호를 단말로 전송할 수 있다.
- [73] 일 예로서, CoMP 시스템에서 참조 신호 시퀀스는 셀 특정(cell-specific)하게 결정될 수 있다. 특히, 특정 송수신 포인트(예를 들어, 매크로 셀)와 함께 협력 집합을 이루고 있는 송수신 포인트(예를 들어, RRH들)의 셀 ID가 서로 같은 경우의 CoMP 환경인, 제4 시나리오에서는 하나의 매크로 셀 내에서는 동일한 참조 신호 시퀀스가 참조 신호의 생성에 사용된다. 이는 매크로 셀과 동일한 협력 집합에 속하는 송수신 포인트(예를 들어 RRH)들도 모두 동일한 참조 신호 시퀀스를 사용하여 참조 신호를 전송함을 의미한다. 이는 도 4에서 설명된다.
- [74] 도 4는 본 발명의 일 예에 따른 CoMP 시스템에서 참조 신호의 전송 방법을 설명하는 설명도이다.
- [75] 도 4를 참조하면, UE0(400), UE1(405), UE2(410), UE3(415)에 대해 서빙 셀(또는 포인트)은 각각 매크로 셀(420), RRH1(425), RRH2(430), RRH3(435)이다. 또한 상기 UE0(400), UE1(405), UE2(410), UE3(415)에서 각 UE를 위해 할당된 대역폭은 다른 UE들을 위해 할당된 대역폭의 일부 혹은 전부와 주파수 상에서 서로 겹치는 경우이다.
- [76] 만약, 매크로 셀(420) 및 각 RRH(425, 430, 435)는 셀 ID가 서로 같다면, 매크로 셀(420) 및 각 RRH(425, 430, 435)는 수학식 2와 수학식 3에 기반하여 생성되는 동일한 참조 신호 시퀀스에 기반하여 각각 참조 신호 R0, R0', R1, R2, R3을 각 UE에게 전송한다. 참조 신호 시퀀스 $r(m)$ 은 수학식 2와 같이 정의된다.
- [77] 수학식 2

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

[78]

$$m = \begin{cases} 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{\max, DL} - 1 & \text{for normal cyclic prefix} \\ 0, 1, \dots, 16N_{RB}^{\max, DL} - 1 & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[79] 여기서,

$$N_{RB}^{\max, DL}$$

은 하향링크 자원 블록의 최대 개수를 나타낸다. 참조 신호 시퀀스 $r(m)$ 은 복소 평면상에서 실수 축과 허수 축 각각에서 PN 시퀀스 $c(2m)$ 및 $c(2m+1)$ 로부터 생성된다. 수학적 식 2에서 PN 시퀀스 $c(i)$ 는 골드 시퀀스에 의해 정의되는 의사(pseudo) 랜덤 시퀀스로서, 매 서브프레임이 시작될 때마다 수학적 식 3과 같이 초기화된다.

[80] 수학적 식 3

$$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

[81] 수학적 식 3을 참조하면, n_s 는 무선 프레임(radio frame) 내에서 슬롯 넘버(number)로 0내지 19의 값을 가지며, N_{ID}^{cell} 는 물리 셀 ID(physical layer cell ID: PCID)를 나타낸다. 스크램블링 코드 식별자 n_{SCID} 는 0 또는 1 중 어느 하나의 값을 가질 수가 있다. 따라서, PN 시퀀스의 초기화 값인 c_{init} 는 슬롯 넘버(n_s), 물리 셀 ID(N_{ID}^{cell}), 스크램블링 코드 식별자(n_{SCID})에 따라서 서로 다른 값을 가질 수 있다.

[82] n_{SCID} 가 같을 경우 매크로 셀(420) 및 각 RRH(425, 430, 435)는 특정 시간(특정 슬롯)에서는 동일한 참조신호의 시퀀스를 생성하게 되며, 이를 자원요소에 맵핑(mapping)하고 각각 참조 신호 R0, R0', R1, R2, R3을 생성하여 각 UE에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 매크로 셀(420)은 UE0(400) 및 UE1(405)에게 참조 신호 R0, R0'를 동일한 시간-주파수 자원 상에서 전송할 수 있다. 이때 다중 사용자 MIMO(Multi User-MIMO) 기법이 사용될 수 있다.

[83] 동일한 시간-주파수 자원 상에서 동시에 전송되는 두 참조 신호 R0와 R0'를 구분하기 위해서 동일한 참조 신호 시퀀스에 대해 서로 다른 직교 커버 코드(orthogonal cover code: OCC)와 같은 직교 시퀀스(orthogonal sequence)가 사용될 수 있다. 또한 RRH1(425)은 CoMP 단말인 UE1(405)에게 참조 신호 R1을 전송한다. 따라서 UE1(405)은 JT에 의해 RRH1(425)뿐만 아니라 매크로 셀(420)으로부터도 동일한 시간-주파수 자원상에서 동시에 참조 신호들 R0', R1을 수신할 수 있다. 이때 R0', R1을 위해 동일한 참조 신호 시퀀스가 사용될 필요가 있다. 즉 참조 신호 R0, R0', R1은 동일한 참조 신호 시퀀스를 사용할 필요가 있는데, 매크로 셀(420) 및 RRH1(425)의 셀 ID가 동일한 조건에서 수학적 식 2와 같은 참조 신호 시퀀스 생성방법으로도 가능하다.

[84] 한편, RRH2(430)는 UE2(410)에게 R2를 전송하고, RRH3(435)는 UE3(415)에게 R3을 전송한다. CoMP 환경에서 RRH2(430) 및 RRH3(435)에서 각각 UE2(410) 및

UE3(415)에게 신호를 전송하는 방법의 예는 DPS(dynamic point selection) 혹은 CS/CB(coordinated scheduling/beamforming)일 수가 있으나 이에 한정된 것은 아니다. RRH2(430)는 UE2(410)에게 참조 신호 R2(도면에 실선표시)를 전송하지만, UE0(400)의 입장에서서는 R0와 동일한 참조 신호 시퀀스의 사용에 따른 간섭신호 R2(도면에 점선표시)를 수신하는 것과 같을 수 있다. 마찬가지로 RRH3(435)은 UE3(415)에게 참조 신호 R3(도면에 실선표시)을 전송하지만, UE2(410)의 입장에서서는 R2와 동일한 참조 신호 시퀀스의 사용에 따른 간섭신호 R3(도면에 점선표시)를 수신하는 것과 같을 수 있다.

- [85] 즉, CoMP 제4 시나리오에서는 참조신호들 R0, R0', R1, R2, R3은 수학식 2 및 3에서 동일한 n_{SCID} 에 의해 모두 동일한 참조 신호 시퀀스를 가질 수 있으며, 이 경우 간섭의 문제가 발생할 수도 있다.
- [86] 다른 예로서, 참조 신호 시퀀스는 단말 특정(UE-specific)하게 결정된다. 참조 신호 시퀀스가 단말마다 고유하게 결정되므로, 매크로 셀과 동일한 협력 집합에 속하는 송수신 포인트(예를 들어 RRH)들이 서로 다른 참조 신호 시퀀스를 사용하여 참조 신호를 전송한다. 이는 도 5에서 설명된다.
- [87] 도 5는 본 발명의 다른 예에 따른 CoMP 시스템에서 참조 신호의 전송 방법을 설명하는 설명도이다.
- [88] 도 5를 참조하면, UE0(500), UE1(505), UE2(510), UE3(515)에 대해 서빙 셀은 각각 매크로 셀(520), RRH1(525), RRH2(530), RRH3(535)이다. 또한 상기 UE0(500), UE1(505), UE2(510), UE3(515)에서 각 UE를 위해 할당된 대역폭은 다른 UE들을 위해 할당된 대역폭의 일부 혹은 전부와 주파수 상에서 서로 겹치는 경우이다. 여기서 매크로 셀(520)과 함께 협력 집합을 이루고 있는 RRH들(525, 530, 535)의 셀 ID와 매크로 셀(520)의 셀 ID가 동일한 것으로 가정한다.
- [89] 특정 UE와 통신하는(혹은 신호를 전송하는) 송수신 포인트들은 서로 동일한 참조 신호 시퀀스에 기반하여 참조 신호를 전송하지만(예를 들어, JT로 특정 UE에게 동일한 신호를 전송할 때), 상기 특정 UE와 통신하지 않고 다른 UE와 통신하는 송수신 포인트들은 상기 특정 UE에게 전송하는 참조 신호와는 서로 다른 참조신호를 생성하여 전송할 수 있다.
- [90] 예를 들어, RRH2(530)는 UE0(500)에게 주는 간섭 신호 R2(점선 표시)를 배제하기 위하여, 0 또는 1의 값만을 가지는 n_{SCID} 를 통한 셀-특정(cell-specific) 값(value)이 아닌, n_{SCID} 를 대체할 수 있는 UE2(510)의 고유한 특정 값(UE-specific value) A2를 이용하여 R2의 신호 시퀀스의 초기화 값 Cinit을 생성할 수 있다. 즉, RRH2(530)는 매크로 셀(520)이 UE0(500)를 위한 참조 신호 시퀀스의 초기값과는 다른 참조 신호 시퀀스 초기값을 이용하여 UE2(510)을 위한 참조 신호 시퀀스를 생성하고, 그에 따른 R2를 UE2(510)에게 전송할 수 있다. 마찬가지로, RRH3(535)는 UE2(510)에게 주는 간섭 신호 R3을 배제하기 위하여, 0 또는 1의 값만을 가지는 n_{SCID} 를 통한 셀-특정(cell-specific) 값(value)이 아닌, UE3(515)의

고유한 특정 값(UE-specific value) A3을 이용하여 R3의 참조 신호 시퀀스의 초기값을 생성한다. 즉, RRH3(535)은 RRH2(530)이 UE2(510)를 위한 참조 신호 시퀀스의 초기값과는 다른 참조 신호 시퀀스 초기값을 이용하여 UE3(515)을 위한 참조 신호 시퀀스를 생성하고, 그에 따른 R3을 UE3(515)에게 전송할 수 있다.

[91] UE2(510)는 R2(실선)와 R3(점선)을 수신할 수 있다. 그런데 R2의 참조 신호 시퀀스는 A2에 의해 생성되고, R3의 참조 신호 시퀀스는 A3에 의해 생성될 수 있다. 즉, R2와 R3은 서로 의사(pseudo) 직교하는 참조 신호 시퀀스를 통해 전송된 참조 신호이다. 따라서, UE2(510)는 R2와 R3을 구별할 수 있고, 실제 수신해야 하는 R2에 대해서 간섭 신호인 R3의 영향을 최소화할 수가 있다.

[92] 이와 같이 매크로 셀(520)과 협력 집합에 속하는 각 RRH(525, 530, 535)들이 UE들에게 참조신호들을 전송할 때, 각 참조신호들 간의 의사 직교성(pseudo orthogonality)을 주기 위하여, RRH2(530)에서 UE2(510)로 전송되는 참조 신호 R2와 RRH3(535)에서 UE3(515)으로 전송되는 참조 신호 R3이 서로 다른 참조 신호 시퀀스에 의해 전송될 수 있다. 다만, R0와 R0', R1은 동일한 참조 신호 시퀀스에 기반하여 생성되며, R0, R0', R1의 참조 신호 시퀀스는 R2의 참조 신호 시퀀스와는 의사 직교하고, R3의 참조 신호 시퀀스와의 의사 직교할 수 있다. 이를 정리하면 R0, R0', R1은 수학식 3과 같은 C_{init} 에 의해 동일한 참조 신호 시퀀스가 할당될 수 있으나, R2, R3은 UE2(510) 또는 UE3(515)에 특정하게 설정된 A_n 에 의해 서로 다른 참조 신호 시퀀스가 할당될 수 있다. 이를 수학식으로 표현하면 다음과 같다.

[93] 수학식 4

$$C_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n'_{SCID}$$

$$n'_{SCID} = \begin{cases} 0 & \text{if } n_{SCID} = 0 \\ A_n & \text{else} \end{cases} \quad \text{or} \quad n'_{SCID} = \begin{cases} 1 & \text{if } n_{SCID} = 1 \\ A_n & \text{else} \end{cases}$$

[95] 수학식 4를 참조하면, C_{init} 는 n'_{SCID} 에 의해 종속적으로 결정된다. n'_{SCID} 는 스크램블링 코드 식별자(Scrambling Code Identity; SCID) 값인 n_{SCID} 가 0인 경우에 0이고, n_{SCID} 가 0이 아닌 경우, 즉 1인 경우에는 A_n 이 된다. 또는 반대로, n'_{SCID} 는 스크램블링 코드 식별자(Scrambling Code Identity; SCID) 값인 n_{SCID} 가 1인 경우에 1이고, n_{SCID} 가 1이 아닌 경우, 즉 0인 경우에는 A_n 이 될 수도 있다. A_n 에서 n 은 제 n 번째 UE를 나타낼 수 있으며, UE의 구분자가 될 수 있다. 그리고, A_n 은 송수신 포인트가 UE에 대한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터로서, UE마다 고유하게 결정되는 UE 특정(UE-specific) 값이다. 따라서, UE가 다르면 A_n 이 다를 수 있으나, A_n 이 같은 경우라도 UE마다 A_n 이 전용적으로(dedicatedly) 정해지므로 상기 값 A_n 은 UE 특정(UE-specific) 값으로 볼 수 있다. A_n 은 송수신

포인트가 UE로 미리 알려주는 정보이거나, 송수신 포인트와 UE간에 이미 알고 있는 정보일 수 있다.

- [96] 이와 같은 실시예에서는 n'_{SCID} 의 값은 n_{SCID} 의 값에 의존적으로 결정되므로, 송수신 포인트는 먼저 n_{SCID} 를 확인할 수 있다. n'_{SCID} 는 본 발명의 일 예에 적용되는 스크램블링 코드 식별자를 의미하는 파라미터이나, 동일한 의미와 용도를 가지는 범위 내에서 상기와 같은 용어에 한정되는 것이 아니라 다른 용어나 다른 방식으로도 표기될 수도 있을 것이다. 예를 들어, 수학식 2 및 수학식 3에서 사용되는 파라미터인 n_{SCID} 가 그대로 사용될 수도 있을 것이다. 즉 $n'_{SCID}=n_{SCID}$ 가 될 수도 있으며, 이 경우 $n_{SCID}(=n'_{SCID})$ 가 0 또는 An 을 가질 수 있다 또는 반대로 $n_{SCID}(=n'_{SCID})$ 가 1 또는 An 을 가질 수도 있다.

- [97] 일 예로서, n_{SCID} 는 DCI 포맷 2B의 스크램블링 식별자 필드에 의해 지시된다. DCI 포맷 2B는 안테나 포트 7 및/또는 8을 지원하는 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)이고, 스크램블링 식별자 필드는 1비트로서 0 또는 1의 값을 가진다. 스크램블링 식별자 필드가 0이면 $n_{SCID}=0$ 이고, 스크램블링 식별자 필드가 1이면 $n_{SCID}=1$ 일 수 있다. 이를 수학식 4에 대입하면, $n_{SCID}=0$ 이면 $n'_{SCID}=0$ 이고, $n_{SCID}=1$ 이면 $n'_{SCID}=An$ 이다 또는 반대로, $n_{SCID}=1$ 이면 $n'_{SCID}=1$ 이고, $n_{SCID}=0$ 이면 $n'_{SCID}=An$ 일 수도 있다.

- [98] 다른 예로서, n_{SCID} 는 DCI 포맷 2C의 안테나 포트, 스크램블링 식별자 및 레이어 수(Antenna port(s), scrambling identity and number of layers: ASN) 필드에 의해 지시된다. 따라서 ASN 필드는 상기 DCI 포맷 2B에서의 스크램블링 식별자 필드를 포함할 수 있다. DCI 포맷 2C는 안테나 포트 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 및/또는 14를 지원하는 DCI이다. 그리고 ASN 필드는 3비트로서 0 내지 7 중 어느 하나의 값을 가진다. ASN 필드에 의해 지시되는 내용은 다음의 표와 같다.

- [99] 표 2

[Table 2]

부호어 1개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 비활성화)		부호어 2개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 활성화)	
값	메시지	값	메시지
0	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=0$	0	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=0$
1	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=1$	1	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=1$
2	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=0$	2	3 레이어, 포트 7-9
3	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=1$	3	4 레이어, 포트 7-10
4	2 레이어, 포트 7-8	4	5 레이어, 포트 7-11
5	3 레이어, 포트 7-9	5	6 레이어, 포트 7-12
6	4 레이어, 포트 7-10	6	7 레이어, 포트 7-13
7	Reserved	7	8 레이어, 포트 7-14

- [100] 표 2를 참조하면, 부호어(codeword)가 1개만이 활성화된 환경에서 ASN 필드의 값이 1이면, 레이어(layer)는 1개이고 안테나 포트 7이 사용되며, $n_{SCID}=1$ 이다. 또는 부호어가 2개 모두 활성화된 환경에서 ASN 필드의 값이 6이면, 레이어는 7개이고 안테나 포트 7부터 13이 사용되며, $n_{SCID}=0$ 이다. DCI 포맷 2C에서는 안테나 포트 7 및/또는 8에 대해서는 n_{SCID} 가 0 또는 1이며, 나머지 안테나 포트들에 대해서는 항상 0이다.
- [101] 먼저 부호어가 1개인 경우를 고려할 때, 표 2와 수학식 4에 따르면 ASN 필드의 값이 0, 2, 4, 5, 6이면 $n_{SCID}=0$ 이므로 $n'_{SCID}=0$ 일 수 있다. 그리고 ASN 필드의 값이 1, 3이면 $n_{SCID}=1$ 이므로 $n'_{SCID}=An$ 일 수 있다. 다음으로, 부호어가 2개인 경우를 고려할 때, 표 2와 수학식 4에 따르면 ASN 필드의 값이 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7이면 $n_{SCID}=0$ 이므로 $n'_{SCID}=0$ 일 수 있다. 그리고 ASN 필드의 값이 1이면 $n_{SCID}=1$ 이므로 $n'_{SCID}=An$ 일 수 있다. 또는 반대로 앞서 언급한 바와 같이 위 경우에서, $n_{SCID}=1$ 이면 $n'_{SCID}=1$ 이고, $n_{SCID}=0$ 이면 $n'_{SCID}=An$ 일 수도 있다.
- [102] 수학식 4에서는 n'_{SCID} 값을 n_{SCID} 값에 대응하여 종속적으로 결정되는 것으로 정의하였다. 그런데, n'_{SCID} 는 수학식 5와 같이 n_{SCID} 와는 독립적으로 정의될 수도 있다.
- [103] 수학식 5
- $$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n'_{SCID}$$
- [104] $n'_{SCID} = B_n$
- [105] 수학식 5를 참조하면, n'_{SCID} 는 B_n 과 같다. 여기서, B_n 은 송수신 포인트가 UE에 대한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터로서, UE마다 고유하게

결정되는 UE 특정(UE-specific) 값이다. 따라서, UE가 다르면 B_n 이 다를 수 있으나 B_n 이 같은 경우도 UE마다 B_n 이 전용적으로 정해지므로 상기 값 B_n 은 UE 특정(UE-specific) 값으로 볼 수 있다. B_n 은 송수신 포인트가 UE로 미리 알려주는 정보이거나, 송수신 포인트와 UE간에 이미 알고 있는 정보일 수 있다.

- [106] 수학식 4와 수학식 5에서는 새로운 파라미터인 n'_{SCID} 를 정의하였으나, 새롭게 정의될 수 있는 DCI 포맷을 이용하면 수학식 3에서의 n_{SCID} 를 그대로 활용할 수 있다. 예를 들어, 참조 신호 시퀀스는 CoMP를 위해 새롭게 정의되는 DCI 포맷 2D 또는 이에 대응하는 전송 모드(transmission mode) 10에 의해 생성될 수 있으며, 이 때 n_{SCID} 는 DCI 포맷 2D내의 ASN 필드에 의해 n 번째 UE에게 다음의 표와 같이 지시될 수 있다.

- [107] 표 3

[Table 3]

부호어 1개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 비활성화)		부호어 2개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 활성화)	
값	메시지	값	메시지
0	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=0$	0	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=0$
1	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=An$	1	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=An$
2	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=0$	2	3 레이어, 포트 7-9
3	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=An$	3	4 레이어, 포트 7-10
4	2 레이어, 포트 7-8	4	5 레이어, 포트 7-11
5	3 레이어, 포트 7-9	5	6 레이어, 포트 7-12
6	4 레이어, 포트 7-10	6	7 레이어, 포트 7-13
7	Reserved	7	8 레이어, 포트 7-14

- [108] 표 3을 참조하면, 먼저 부호어가 1개인 경우를 고려할 때, 표 3과 수학식 3에 따르면 ASN 필드의 값이 0, 2, 4, 5, 6이면 $n_{SCID}=0$ 이다. 그리고 ASN 필드의 값이 1, 3이면 $n_{SCID}=An$ 일 수 있다. 다음으로, 부호어가 2개인 경우를 고려할 때, 표 3과 수학식 3에 따르면 ASN 필드의 값이 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7이면 $n_{SCID}=0$ 이다. 그리고 ASN 필드의 값이 1이면 $n_{SCID}=An$ 일 수 있다

- [109] 또는 반대로, 표 3은 표 4와 같이 나타낼 수도 있다.

- [110] 표 4

[Table 4]

부호어 1개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 비활성화)		부호어 2개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 활성화)	
값	메시지	값	메시지
0	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=An$	0	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=An$
1	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=1$	1	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=1$
2	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=An$	2	3 레이어, 포트 7-9
3	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=1$	3	4 레이어, 포트 7-10
4	2 레이어, 포트 7-8	4	5 레이어, 포트 7-11
5	3 레이어, 포트 7-9	5	6 레이어, 포트 7-12
6	4 레이어, 포트 7-10	6	7 레이어, 포트 7-13
7	Reserved	7	8 레이어, 포트 7-14

- [111] 표 4를 참조하면, 부호어가 1개인 경우를 고려할 때, 표 4와 수학적 식 3에 따르면 ASN 필드의 값이 0, 2, 4, 5, 6이면 $n_{SCID}=An$ 이며, 그리고 ASN 필드의 값이 1, 3이면 $n_{SCID}=1$ 일 수도 있다. 또한 부호어가 2개인 경우를 고려할 때, 표 4와 수학적 식 3에 따르면 ASN 필드의 값이 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7이면 $n_{SCID}=An$ 이며, 그리고 ASN 필드의 값이 1이면 $n_{SCID}=1$ 일 수도 있다.
- [112] 이에 따르면, DCI 포맷 2B나 2C내의 ASN 필드가 표 2와 같은 내용을 지시하나, DCI 포맷 2D와 같은 새로운 형식의 DCI 내의 ASN 필드는 표 3 또는 4와 같은 내용을 지시한다.
- [113] 또 다른 예로써, 아래 표 5와 같이 표 2에서 각 ASN 필드의 값들이 나타내는 것은 대부분 그대로 유지하고, 사용되지 않고 저장된 경우(reserved)에 해당하는 부호어가 1개이고 ASN 필드의 값이 7일 때에만 $n_{SCID}=An$ 인 경우를 나타낼 수도 있다.
- [114] 표 5

[Table 5]

부호어 1개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 비활성화)		부호어 2개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 활성화)	
값	메시지	값	메시지
0	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=0$	0	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=0$
1	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=1$	1	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=1$
2	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=0$	2	3 레이어, 포트 7-9
3	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=1$	3	4 레이어, 포트 7-10
4	2 레이어, 포트 7-8	4	5 레이어, 포트 7-11
5	3 레이어, 포트 7-9	5	6 레이어, 포트 7-12
6	4 레이어, 포트 7-10	6	7 레이어, 포트 7-13
7	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=An$	7	8 레이어, 포트 7-14

- [115] 표 5를 참조하면, $n_{SCID}=An$ 인 경우는 하나의 레이어를 사용하고 그것에 대한 안테나 포트 넘버가 7인 경우에만 해당된다. 또한, 부호어가 1개이고 ASN 필드의 값이 4, 5 및 6일 경우에는 $n_{SCID}=0$ 이다. 그리고, 부호어가 2개이고 ASN 필드의 값이 2, 3, 4, 5, 6 및 7일 경우에도 $n_{SCID}=0$ 이다.
- [116] 또 다른 예로써, 아래 표 6과 같이 표 2에서 각 ASN 필드의 값들이 나타내는 것은 대부분 그대로 유지하는 한편, 재전송(Re-transmission)인 경우에만 사용되는 부호어가 1개이고 ASN 필드의 값이 4, 5, 6인 경우와 사용되지 않고 저장된 경우(reserved)인 부호어가 1개이고 ASN 필드의 값이 7인 경우에서, 임의의 2개의 ASN 필드를 통해 $n_{SCID}=An$ 인 경우를 나타낼 수도 있다.
- [117] 표 6

[Table 6]

부호어 1개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 비활성화)		부호어 2개(부호어 0 : 활성화, 부호어 1 : 활성화)	
값	메시지	값	메시지
0	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=0$	0	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=0$
1	1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=1$	1	2 레이어, 포트 7-8, $n_{SCID}=1$
2	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=0$	2	3 레이어, 포트 7-9
3	1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=1$	3	4 레이어, 포트 7-10
4	2 레이어, 포트 7-8 또는 1 레이어, 포트 7, $n_{SCID}=An$	4	5 레이어, 포트 7-11
5	3 레이어, 포트 7-9 또는 1 레이어, 포트 8, $n_{SCID}=An$	5	6 레이어, 포트 7-12
6	4 레이어, 포트 7-10	6	7 레이어, 포트 7-13
7	Reserved	7	8 레이어, 포트 7-14

- [118] 표 6을 참조하면, 부호어가 1개이고 ASN 필드의 값이 4, 5인 경우, $n_{SCID}=An$ 인 경우는 하나의 레이어를 사용하고 그것에 대한 안테나 포트 넘버가 7이거나 8인 경우에 해당된다. 또한 부호어가 1개이고 ASN 필드의 값이 4, 5, 6인 경우는 원래 재전송(Re-transmission)을 위해서 사용되므로, 재전송이 지시되지 않았을 때에 상기 $n_{SCID}=An$ 인 경우를 사용할 수 있다. 예를 들어, 표 6에서 부호어가 1개인 경우이고 ASN 필드의 값이 4인 경우, 재전송이 아닐 경우에는 하나의 레이어 및 안테나 포트 7을 사용하고 $n_{SCID}=An$ 인 경우를 지시하게 되며, 재전송일 경우에는 2개의 레이어 및 안테나 포트 7과 8을 사용하고 $n_{SCID}=0$ 인 경우를 지시할 수 있다.
- [119] 다시 종합하면, 표 2와 수학식 4의 조합에 따라 결정되는 n'_{SCID} 에 의해 생성하거나 또는 표 3, 표 4, 표 5, 또는 표 6 중 하나와 수학식 3의 조합에 따라 결정되는 n_{SCID} 에 의해 참조 신호 시퀀스를 생성할 수가 있을 것이다.
- [120] 이 때, 참조 신호 시퀀스를 생성할 때 사용되는 스크램블링 코드 식별자의 값은 단말 특정 값으로부터 설정하거나 또는 셀 특정한 값으로부터 설정할 수가 있다.
- [121] 여기서 단말 특정 값은 앞서 언급한 An 또는 Bn 일 수가 있으며, 셀 특정한 값은 기존의 n_{SCID} 값으로서 0 또는 1일 수가 있다.
- [122] 이 때, 특정 송수신 포인트로부터 특정 단말에게 전송되는 참조 신호 시퀀스를 다른 송수신 포인트로부터 다른 단말에게 전송되는 참조 신호 시퀀스와 서로 다르도록 생성하는 경우(이 경우는 참조 신호 시퀀스간에 의사 직교성을 보장해 주기 위한 경우에 해당할 수 있다)에서는 상기 스크램블링 코드 식별자의 값을 상기 전송된 단말 특정 값으로부터 설정할 수 있다.
- [123] 또한, 특정 송수신 포인트로부터 특정 단말에게 전송되는 참조 신호 시퀀스를

다른 송수신 포인트로부터 상기 특정 단말에게 전송되는 참조 신호 시퀀스 또는 상기 특정 송수신 포인트로부터 다른 단말에게 전송되는 참조 신호 시퀀스와 서로 같도록 생성하는 경우(이 경우에는 JT 또는 MU-MIMO의 경우에 해당할 수 있다)에서는 상기 스크램블링(scrambling) 코드 식별자의 값을 셀 특정 값으로부터 설정할 수 있을 것이다.

- [124] 이하에서, 참조 신호 시퀀스의 생성에 사용되는 UE 특정 값인 A_n 또는 B_n 에 관하여 보다 상세히 설명한다.
- [125] 일 예로서, UE 특정 값은 16비트의 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier: RNTI)를 포함할 수 있다. RNTI 값은 단말 별로 달리 설정되므로, 이로써 UE 특정 값이 식별될 수 있다. 송수신 포인트는 RNTI값을 A_n 또는 B_n 으로 삼아 수학식 3 내지 5에 따른 c_{init} 를 계산하고, 계산된 c_{init} 을 이용하여 수학식 2에 의해 참조 신호 시퀀스를 생성하며, 생성된 참조 신호 시퀀스를 자원요소에 맵핑하고 참조 신호를 생성하여 각 UE로 전송할 수 있다. RNTI는 이미 각 UE가 알고 있는 정보이므로, 송수신 포인트는 UE 특정 값을 UE에게 별도로 시그널링 해줄 필요가 없으므로 오버헤드 측면에서 유리하다.
- [126] 다른 예로서, UE 특정 값은 UE에 특정한 상위계층 시그널링에 의해 전송될 수 있다. UE 특정 값은 UE에 특정한 상위계층 시그널링, 예를 들어 RRC 시그널링으로 전송될 수 있다. 여기서, UE 특정 값을 지시하기 위해 할당되는 비트 수는 M 으로, 최대 2^M 개의 UE들에게 서로 다른 UE 특정 값을 할당해줄 수 있다. 이로써 송수신 포인트는 최대 2^M 개의 UE로 서로 다른 참조 신호 시퀀스에 따른 참조 신호를 전송할 수 있다. 따라서 최대 2^M 개의 UE들간의 참조 신호 시퀀스간에는 의사 직교성이 있다.
- [127] 또 다른 예로서, UE 특정 값은 송수신 포인트의 특정한 상위계층 시그널링에 의해 전송될 수 있다. 예를 들어, UE 특정 값은 송수신 포인트에 특정한 상위계층 시그널링, 예를 들어 RRC 시그널링으로 전송될 수 있다. UE 특정 값을 지시하기 위해 할당되는 비트 수는 M 으로, 최대 2^M 개의 송수신 포인트들간에 서로 다른 UE 특정 값을 설정할 수 있다. 이로써 최대 2^M 개의 송수신 포인트들은 서로 다른 참조 신호 시퀀스에 따른 참조 신호를 UE로 전송할 수 있다. 따라서 최대 2^M 개의 송수신 포인트들간의 참조 신호 시퀀스간에는 의사 직교성이 있다.
- [128] 또 다른 예로서, UE 특정 값은 CSI-RS 안테나 포트 정보 및/또는 CSI-RS 구성(configuration)과 연계하여 전송될 수 있다. 예를 들어, UE 특정 값은 CSI-RS 안테나 포트 정보 및/또는 CSI-RS 구성과 연계하여 전송되며, 이는 송수신 포인트에 특정하게 시그널링될 수 있다.
- [129] 예를 들면 15 내지 22의 값을 가지는 CSI-RS 안테나 포트 정보는 수학식 6과 같이 UE 특정 값 A_n 또는 B_n 에 대응될 수 있다.
- [130] 수학식 6

$$A_n \text{ or } B_n = (\text{CSI-RS antenna port number}) - 15$$

[131] 또는 예를 들어 0 내지 31의 값을 가지는 CSI-RS 구성은 수학식 7과 같이 UE 특정 값 A_n 또는 B_n 에 대응된다.

[132] 수학식 7

$$A_n \text{ or } B_n = (\text{CSI-RS configuration number})$$

[133] 송수신 포인트는 수학식 6 또는 수학식 7을 기반으로 참조 신호 시퀀스를 생성하며, 이를 자원 요소에 맵핑하고 참조 신호를 생성하여 각 UE에게 전송할 수 있다. 이 때, CSI-RS 안테나 포트 정보 및/또는 CSI-RS 구성은 CSI-RS를 위한 다른 시그널링을 통해 각 UE가 이미 알고 있을 수 있으므로, 결과적으로 A_n 또는 B_n 을 위해 시그널링되는 비트는 0비트가 될 수 있다.

[134] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 참조 신호의 전송 방법을 설명하는 흐름도이다.

[135] 도 6을 참조하면, 송수신 포인트는 UE 특정 값을 UE에게 전송한다(S600). UE 특정 값은 전송된 A_n 또는 B_n 으로서, RNTI일 수도 있고 UE 특정한 RRC 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있으며, 송수신 포인트에 특정한 RRC 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있고, CSI-RS 안테나 포트 정보 및/또는 CSI-RS 구성과 연계된 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있다.

[136] 송수신 포인트는 하향링크 제어정보(DCI)를 상기 UE로 전송할 수 있다(S605). 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2B로서 스크램블링 식별자 필드를 포함할 수 있다. 또는 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2C로서 ASN 필드를 포함할 수 있다. 또는 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2D 등의 새롭게 정의될 수 있는 DCI로서, n_{SCID} 또는 n'_{SCID} 를 유도하는 스크램블링 식별자 필드, 또는 ASN 필드를 포함할 수 있다.

[137] 송수신 포인트는 스크램블링 식별자 필드 또는 ASN 필드와, UE 특정 값을 기반으로 PN 시퀀스의 초기화 값인 c_{init} 를 계산한다(S610). 예를 들어, c_{init} 를 계산하는 식은 수학식 3 내지 수학식 5 중 어느 하나일 수 있다.

[138] 송수신 포인트는 계산된 c_{init} 를 수학식 2에 대입하여 참조 신호 시퀀스 $r(m)$ 을 생성할 수 있다(S615).

[139] 송수신 포인트는 참조 신호 시퀀스 $r(m)$ 을 자원요소에 맵핑하고(S620), 상기 자원요소를 통해 참조 신호를 상기 UE로 전송할 수 있다(S625). 이때 참조 신호가 전송되는 안테나 포트는 스크램블링 식별자 필드에 의해 안테나 포트 7 또는 8로 결정되거나, ASN 필드에 의해 표 2 내지 표 6 중 어느 하나의 표로부터 결정될 수 있다.

[140] 상기 UE는 수신된 참조 신호를 기반으로 하향링크 채널을 추정할 수 있다(S630).

[141] 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 UE의 참조 신호 수신방법을 설명하는 순서도이다.

[142] 도 7을 참조하면, UE는 송수신 포인트로부터 UE 특정 값을 수신할 수 있다(S700). UE 특정 값은 전송된 A_n 또는 B_n 으로서, RNTI일 수도 있고 UE

- 특정한 RRC 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있으며, 송수신 포인트에 특정한 RRC 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있고, CSI-RS 안테나 포트 정보 및/또는 CSI-RS 구성과 연계된 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있다.
- [143] UE는 하향링크 제어정보(DCI)를 송수신 포인트로부터 수신할 수 있다(S705). 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2B로서 스크램블링 식별자 필드를 포함할 수 있다. 또는 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2C로서 ASN 필드를 포함할 수 있다. 또는 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2D 등의 새롭게 정의될 수 있는 DCI로서, n_{SCID} 또는 n'_{SCID} 를 유도하는 스크램블링 식별자 필드, 또는 ASN 필드를 포함할 수 있다.
- [144] UE는 UE 특정 값에 따른 참조 신호 시퀀스에 의해 생성된 참조 신호를 송수신 포인트로부터 수신할 수 있다(S710). UE는 수신된 참조 신호를 기반으로 하향링크 채널을 추정할 수 있다(S715).
- [145] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 송수신 포인트의 참조 신호 전송방법을 설명하는 순서도이다.
- [146] 도 8을 참조하면, 송수신 포인트는 UE 특정 값을 UE에게 전송할 수 있다(S800). UE 특정 값은 전송된 A_n 또는 B_n 으로서, RNTI일 수도 있고 UE 특정한 RRC 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있으며, 송수신 포인트에 특정한 RRC 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있고, CSI-RS 안테나 포트 정보 및/또는 CSI-RS 구성과 연계된 시그널링에 의해 주어지는 값일 수도 있다.
- [147] 송수신 포인트는 하향링크 제어정보(DCI)를 상기 UE로 전송할 수 있다(S805). 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2B로서 스크램블링 식별자 필드를 포함할 수 있다. 또는 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2C로서 ASN 필드를 포함할 수 있다. 또는 하향링크 제어정보는 DCI 포맷 2D 등의 새롭게 정의될 수 있는 DCI로서, n_{SCID} 또는 n'_{SCID} 를 유도하는 스크램블링 식별자 필드, 또는 ASN 필드를 포함할 수 있다.
- [148] 송수신 포인트는 스크램블링 식별자 필드 또는 ASN 필드와, UE 특정 값을 기반으로 PN 시퀀스의 초기화 값인 c_{init} 를 계산한다(S810). 예를 들어, c_{init} 를 계산하는 식은 수학적식 3 내지 수학적식 5 중 어느 하나일 수 있다.
- [149] 송수신 포인트는 계산된 c_{init} 를 수학적식 2에 대입하여 참조 신호 시퀀스 $r(m)$ 을 생성할 수 있다(S815).
- [150] 송수신 포인트는 참조 신호 시퀀스 $r(m)$ 을 자원요소에 맵핑하고(S820), 상기 자원요소를 통해 참조 신호를 상기 UE로 전송할 수 있다(S825). 이때 참조 신호가 전송되는 안테나 포트는 스크램블링 식별자 필드에 의해 안테나 포트 7 또는 8로 결정되거나, ASN 필드에 의해 표 2 내지 표 5 중 어느 하나의 표로부터 결정될 수 있다.
- [151] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 UE와 송수신 포인트를 나타내는 블록도이다.
- [152] 도 9를 참조하면, 단말(900)은 단말 RF부(905) 및 단말 프로세서(910)를 포함할 수 있다. 단말 프로세서(910)는 단말 메시지 처리부(911) 및 채널 추정부(912)를

포함할 수 있다.

- [153] 단말 RF부(905)는 송수신 포인트(950)으로부터 단말(900)에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 UE 특정 값에 관한 정보, 하향링크 제어정보, 및 참조 신호를 수신할 수 있다. 송수신 포인트(950)은 매크로 셀일 수도 있고, RRH일 수도 있다. 송수신 포인트(950)은 다른 송수신 포인트(도면에 미표시)과 협력 집합을 이루어 단말(900)과 통신하는 개체일 수 있다.
- [154] 단말 메시지 처리부(911)는 미리 설정된 방식에 따라 하향링크 제어정보의 스크램블링 식별자 필드 또는 ASN 필드를 분석한다.
- [155] 채널 추정부(912)는 UE 특정 값 및 셀 특정 값 중 선택된 값 n'_{SCID} 에 기반하여 c_{init} 를 구하며, 수학적 식 2에 따라 참조 신호 시퀀스를 유도할 수 있다. 예를 들어, 채널 추정부(912)는 수학적 식 4 또는 수학적 식 5에 기반하여 n'_{SCID} 를 UE 특정 값으로 결정하고, 결정된 n'_{SCID} 를 이용하여 수학적 식 4 또는 수학적 식 5에 따라 c_{init} 를 구하며, 수학적 식 2에 따라 참조 신호 시퀀스를 유도한다. 또는 채널 추정부(912)는 ASN 필드의 비트 값으로부터 표 3 내지 표 6 중 어느 하나의 표로부터 n_{SCID} 를 확인하고, 수학적 식 3에 따라 c_{init} 를 구하며, 이를 수학적 식 2에 대입하여 참조 신호 시퀀스를 유도한다.
- [156] 채널 추정부(912)는 상기에서 유도된 참조 신호 시퀀스를 이용하여 단말(900)에 특정한 참조 신호를 식별하고, 단말(900)에 특정한 참조 신호를 기반으로 하향링크 채널 추정을 수행한다.
- [157] 송수신 포인트(950)은 송수신 포인트 RF부(955) 및 송수신 포인트 프로세서(960)를 포함한다. 송수신 포인트 프로세서(960)는 송수신 포인트 메시지 처리부(961) 및 RS 전송 제어부(962)를 포함한다.
- [158] 송수신 포인트 RF부(955)는 UE 특정 값에 관한 정보, 하향링크 제어정보를 단말(900)로 전송한다. UE 특정 값은 A_n 또는 B_n 으로서, RNTI일 수도 있고 UE 특정한 RRC 시그널링에 의해 제공되는 값일 수도 있으며, 송수신 포인트에 특정한 RRC 시그널링에 의해 제공되는 값일 수도 있고, CSI-RS 안테나 포트 정보 및/또는 CSI-RS 구성과 연계된 시그널링에 의해 제공되는 값일 수도 있다.
- [159] 송수신 포인트 메시지 처리부(961)는 UE 특정 값에 관한 정보, 하향링크 제어정보를 생성한다. 그리고 송수신 포인트 메시지 처리부(961)는 미리 설정된 방식에 따라 하향링크 제어정보의 스크램블링 식별자 필드 또는 ASN 필드를 생성한다.
- [160] RS 전송 제어부(962)는 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 적어도 하나의 UE 특정 값 A와 셀 특정 값(0 또는 1) 중 어느 하나의 값을 선택 또는 결정한다. 여기서, 선택된 값은 수학적 식 4 또는 수학적 식 5 및 표 2에서의 n'_{SCID} 일 수 있다. 그리고 송수신 포인트 메시지 처리부(961)는 참조 신호 시퀀스의 초기화 값이 RS 전송 제어부(962)에 의해 선택된 값에 의해 결정됨을 지시하는 스크램블링 코드 식별자 필드를 포함하는 하향링크 제어정보를 생성한다. 또는 스크램블링 코드 식별자 필드는 상기 단말

특정 값 및 상기 셀 특정 값 중 어느 하나를 지시하는 것으로도 정의될 수 있다.

- [161] 한편, RS 전송 제어부(962)는 상기 선택된 값에 기반하여, 예를 들어 수학적 식 4에 따라 n'_{SCID} 를 UE 특정 값으로 결정하고, c_{init} 를 구하며, 수학적 식 2에 따라 참조 신호 시퀀스를 생성한다. 또는 RS 전송 제어부(962)는 수학적 식 5에 기반하여 n'_{SCID} 를 UE 특정 값으로 결정하고, 확정된 n'_{SCID} 를 이용하여 수학적 식 5에 따라 c_{init} 를 구하며, 수학적 식 2에 따라 참조 신호 시퀀스를 생성한다. 또는 RS 전송 제어부(962)는 ASN 필드의 비트 값으로부터 표 3 내지 표 6 중 어느 하나의 표로부터 n_{SCID} 를 확인하고, 수학적 식 3에 따라 c_{init} 를 구하며, 이를 수학적 식 2에 대입하여 참조 신호 시퀀스를 유도한다.
- [162] 송수신 포인트 RF부(955)는 RS 전송 제어부(962)에서 획득된 참조 신호 시퀀스를 자원요소에 맵핑하고, 맵핑된 자원요소를 통해 참조 신호를 단말(900)로 전송한다. 이때 참조 신호가 전송되는 안테나 포트는 스크램블링 식별자 필드에 의해 안테나 포트 7 또는 8로 결정되거나, ASN 필드에 의해 표 2 내지 표 6 중 어느 하나의 표로부터 결정된다.
- [163] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [164]
- [165]
- [166]
- [167]
- [168]

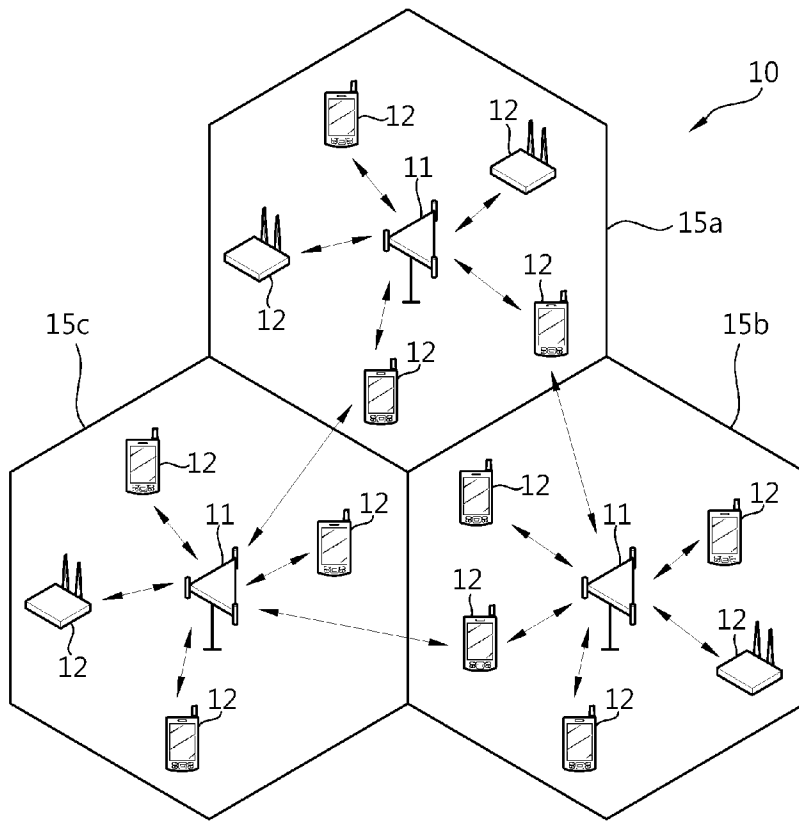
청구범위

- [청구항 1] 무선통신 시스템에서 송수신 포인트에 의한 참조 신호의 전송 방법에 있어서,
단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 적어도 하나의 단말 특정 값을 상기 단말로 전송하는 단계;
상기 적어도 하나의 단말 특정 값 및 셀 특정한 값 중 어느 하나의 값을 선택하는 단계;
상기 선택된 값에 기반하여 PN(pseudo-noise) 시퀀스의 초기화 값을 계산하는 단계;
상기 PN 시퀀스의 초기화 값으로 참조 신호 시퀀스를 생성하는 단계;
상기 참조 신호 시퀀스를 자원요소에 맵핑하는 단계; 및
상기 참조 신호 시퀀스가 맵핑된 자원요소를 이용하여 참조 신호를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 참조 신호의 전송방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 단말 특정 값 및 상기 셀 특정한 값 중 어느 하나를 지시하는 스크램블링(scrambling) 코드 식별자를 포함하는 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)를 생성하는 단계; 및
상기 생성된 DCI를 포함하는 물리 하향링크 제어채널(physical downlink control channel: PDCCH)을 상기 단말로 전송하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 참조 신호의 전송방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 스크램블링 코드 식별자의 값은 0 또는 1인 것을 특징으로 하는, 참조 신호의 전송 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 단말 특정 값은 상기 단말에 특정한 무선자원제어(radio resource control: RRC) 시그널링(signaling)에 의해 상기 단말로 전송됨을 특징으로 하는, 참조 신호의 전송방법.
- [청구항 5] 무선통신 시스템에서 단말에 의한 참조신호의 수신 방법에 있어서,
단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 적어도 하나의 단말 특정 값을 송수신 포인트로부터 수신하는 단계;
상기 적어도 하나의 단말 특정 값 및 셀 특정한 값 중 어느 한 값에 기반하여 PN(pseudo-noise) 시퀀스의 초기화 값을 계산하는 단계;

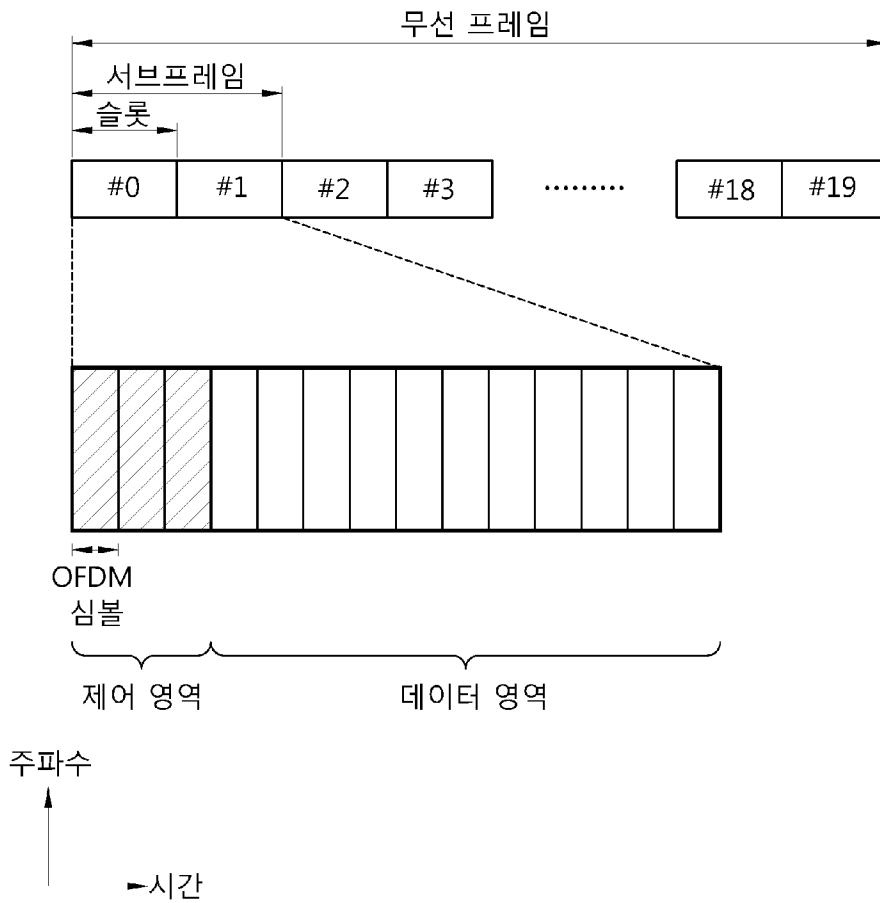
- 상기 PN 시퀀스의 초기화 값으로 참조 신호 시퀀스를 계산하는 단계;
- 참조 신호를 상기 송수신 포인트로부터 수신하는 단계; 및
- 상기 수신한 참조 신호로부터 추출한 참조 신호 시퀀스와 상기 계산된 참조 신호 시퀀스를 비교하여 하향링크 채널을 추정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 참조 신호의 수신방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 단말 특정 값 및 상기 셀 특정한 값 중 어느 하나를 지시하는 스크램블링 코드 식별자를 포함하는 하향링크 제어정보(DCI)를 물리 하향링크 제어채널(PDCCH)상에서 수신하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 참조 신호의 수신방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 스크램블링 코드 식별자의 값은 0 또는 1인 것을 특징으로 하는, 참조 신호의 수신방법.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 단말 특정 값은 상기 단말에 특정한 무선자원제어(RRC) 시그널링에 의해 수신됨을 특징으로 하는, 참조 신호의 수신방법.
- [청구항 9] 무선통신 시스템에서 참조신호를 전송하는 송수신 포인트에 있어서,
단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 적어도 하나의 단말 특정 값 및 셀 특정 값 중 어느 하나의 값을 선택하고, 상기 선택된 값에 기반하여 PN 시퀀스의 초기화 값을 계산하며, 상기 PN 시퀀스의 초기화 값에 기반하여 참조 신호 시퀀스를 생성하는 RS 전송 제어부;
상기 적어도 하나의 단말 특정 값에 관한 정보를 생성하는 메시지 처리부; 및
상기 생성된 참조 신호 시퀀스를 자원요소에 맵핑하고, 상기 맵핑된 자원요소를 통해 참조 신호를 상기 단말로 전송하며, 상기 선택된 값에 관한 정보를 상기 단말로 전송하는 RF부를 포함함을 특징으로 하는, 송수신 포인트.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 메시지 처리부는, 상기 단말 특정 값 및 상기 셀 특정 값 중 어느 하나를 지시하는 스크램블링(scrambling) 코드 식별자를 포함하는 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)를 생성하고,
상기 RF부는 상기 생성된 DCI를 포함하는 물리 하향링크 제어채널(physical downlink control channel: PDCCH)을 상기

- [청구항 11] 단말로 전송하는 것을 포함함을 특징으로 하는, 송수신 포인트.
제 10 항에 있어서,
상기 메시지 처리부는, 상기 스크램블링 코드 식별자의 값을 0 또는 1로 설정함을 특징으로 하는, 송수신 포인트.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서, 상기 RF부는,
상기 적어도 하나의 단말 특정 값에 관한 정보를 상기 단말에 특정한 무선자원제어(RRC) 시그널링에 의해 상기 단말로 전송함을 특징으로 하는, 송수신 포인트.
- [청구항 13] 무선통신 시스템에서 참조신호를 수신하는 단말에 있어서,
상기 단말에 특정한 참조 신호 시퀀스를 생성하는데 사용되는 파라미터인 적어도 하나의 단말 특정 값을 송수신 포인트로부터 수신하는 RF부; 및
상기 적어도 하나의 단말 특정 값 및 셀 특정 값 중 어느 하나의 값에 기반하여 PN 시퀀스의 초기화 값을 계산하며, 상기 PN 시퀀스의 초기화 값에 기반하여 참조 신호 시퀀스를 유도하는 채널 추정부를 포함하되,
상기 RF부는 참조 신호를 상기 송수신 포인트로부터 수신하고, 상기 채널 추정부는 상기 유도된 참조 신호 시퀀스를 이용하여 상기 참조 신호를 식별하고, 상기 식별된 참조 신호를 기반으로 하향링크 채널 추정을 수행함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 RF부는,
상기 단말 특정 값 및 상기 셀 특정 값 중 어느 하나를 지시하는 스크램블링 코드 식별자를 포함하는 하향링크 제어정보(DCI)를 물리 하향링크 제어채널(PDCCH)상에서 수신하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 스크램블링 코드 식별자의 값은 0 또는 1인 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 16] 제 13 항에 있어서, 상기 RF부는,
상기 적어도 하나의 단말 특정 값을 상기 단말에 특정한 무선자원제어(RRC) 시그널링에 의해 수신함을 특징으로 하는, 단말.

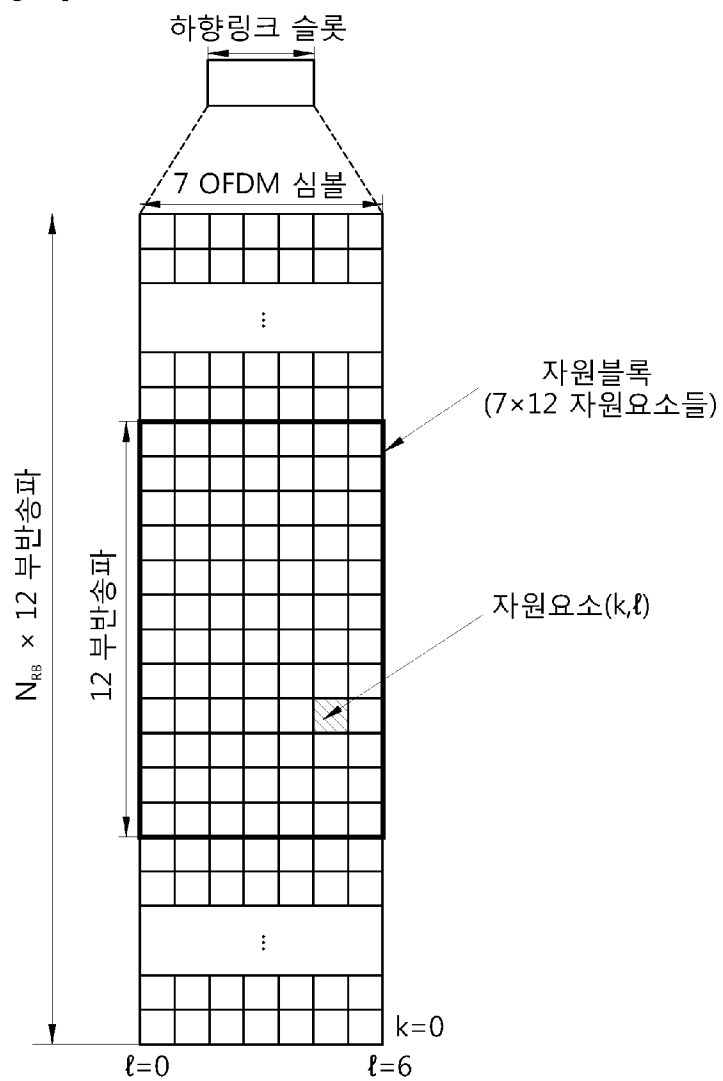
[Fig. 1]



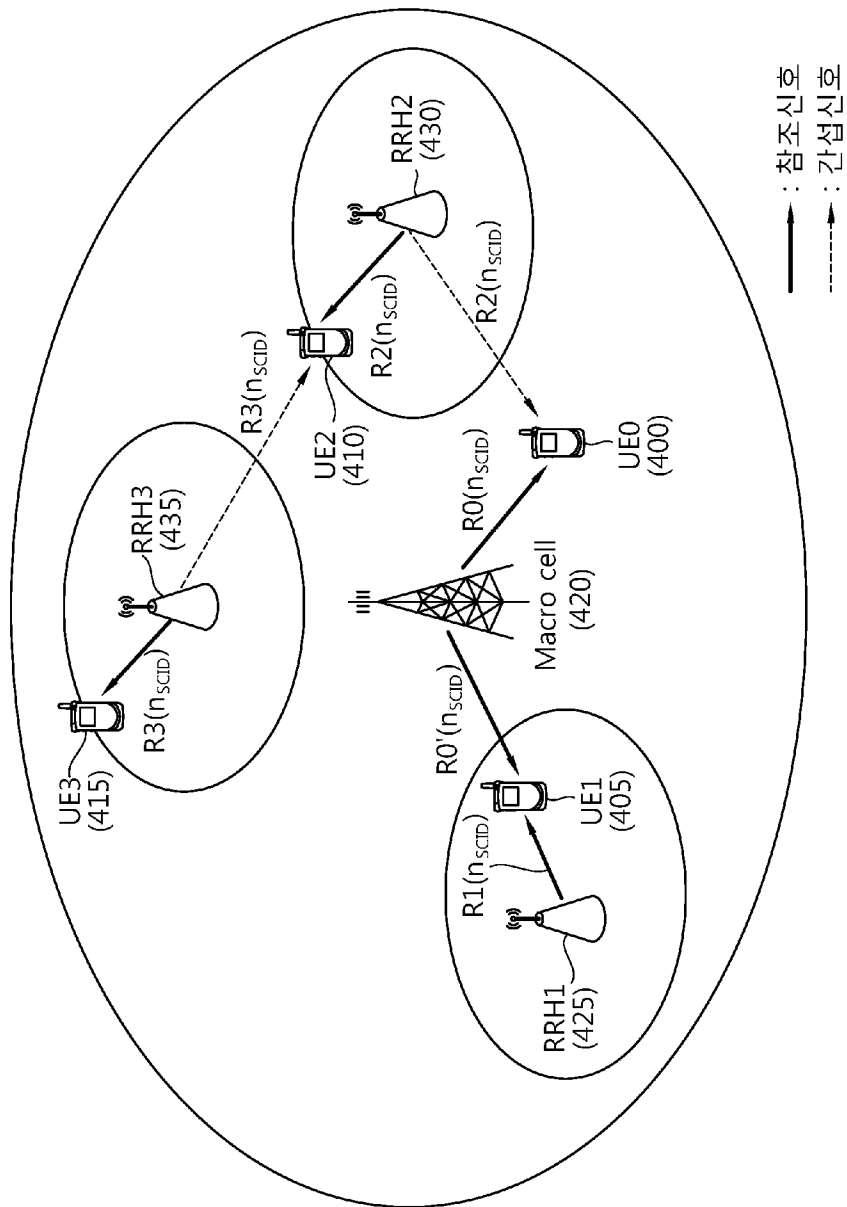
[Fig. 2]



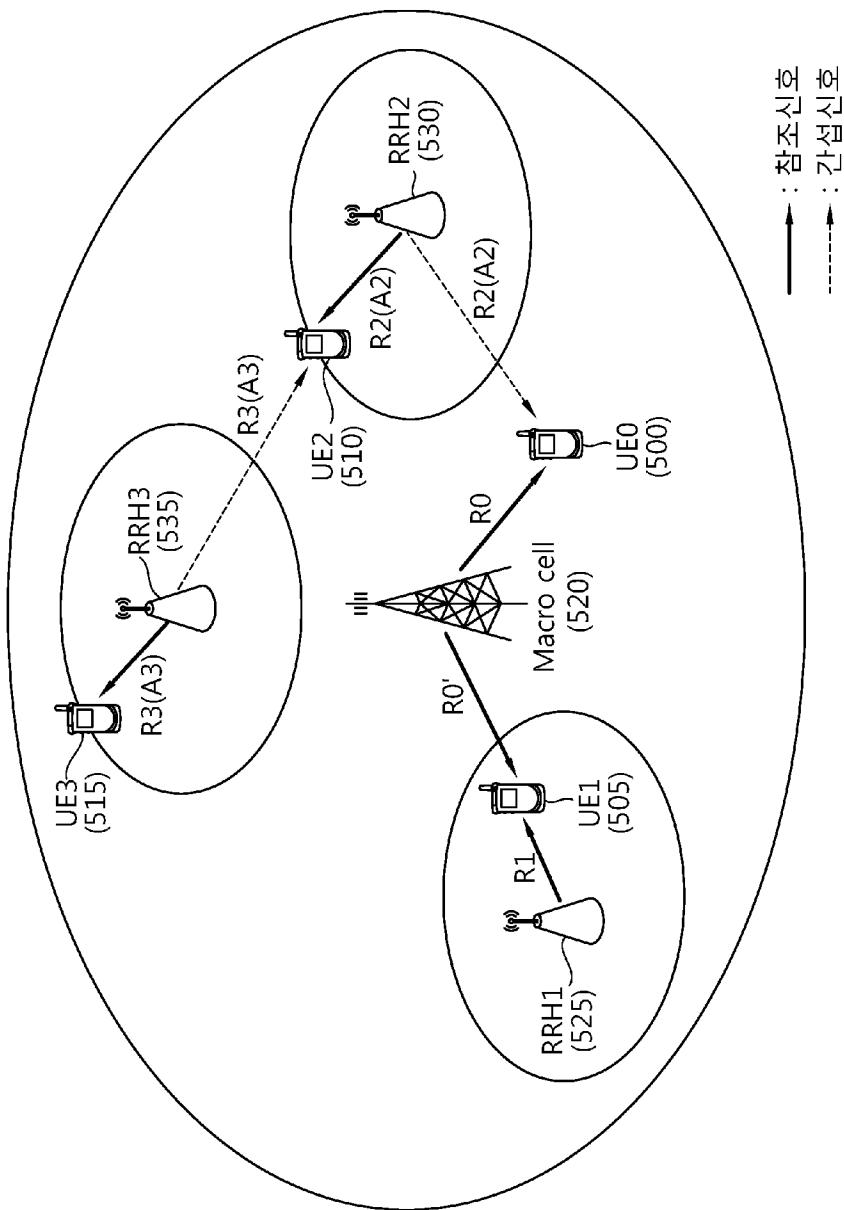
[Fig. 3]



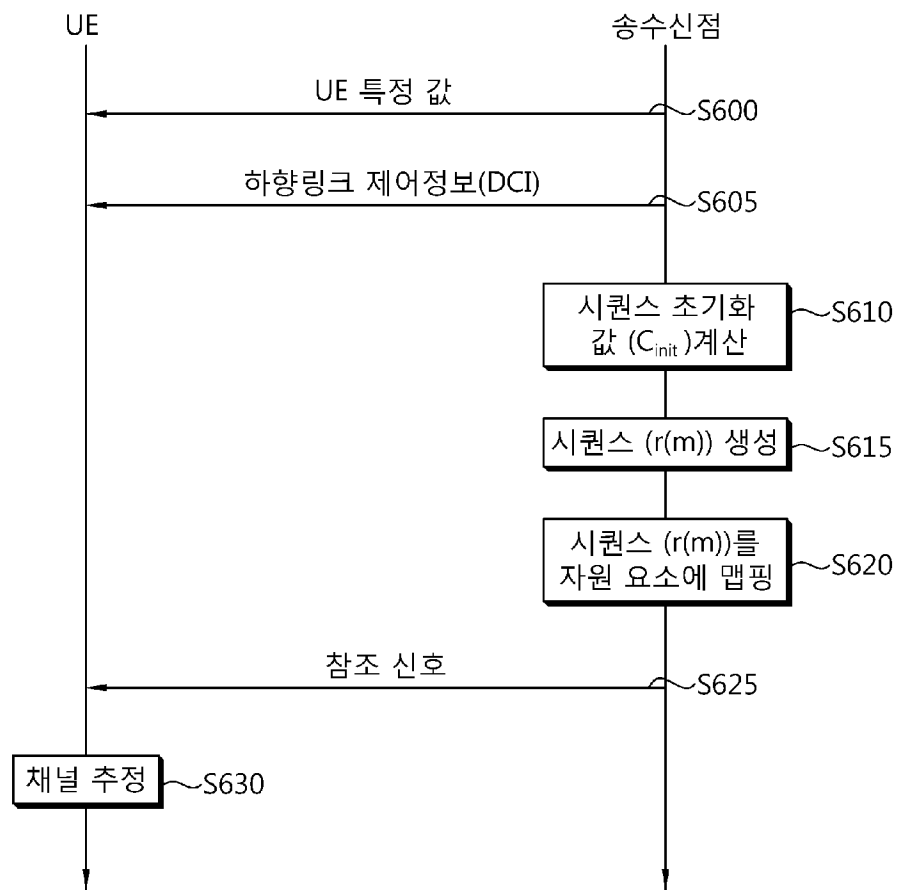
[Fig. 4]



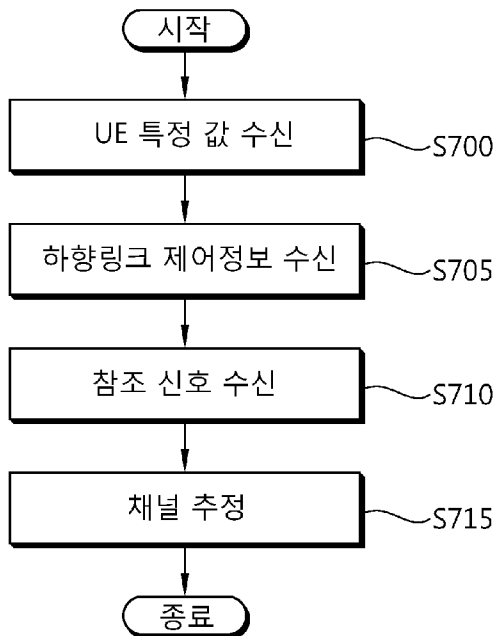
[Fig. 5]



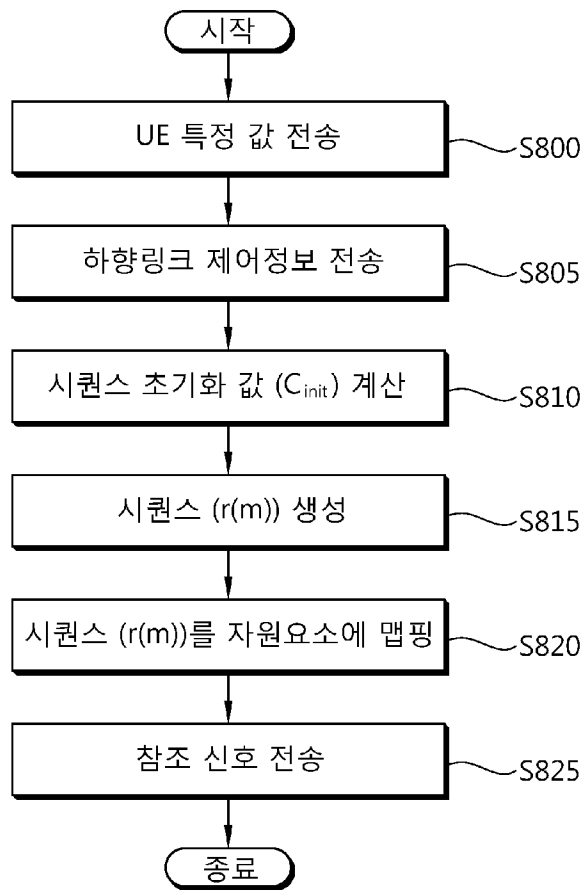
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

