

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 5월 16일 (16.05.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/069966 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 52/26 (2009.01) H04B 7/02 (2006.01)
H04W 52/24 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/009347
- (22) 국제출원일: 2012년 11월 7일 (07.11.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0115447 2011년 11월 7일 (07.11.2011) KR
- (71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO.,LTD.)
[KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박정민 (PARK, Kyoungmin); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).
리지안준 (LI, Jianjun); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 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.

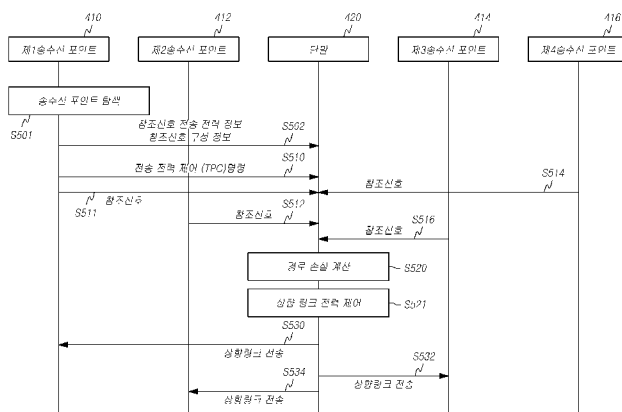
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR UPLINK POWER CONTROL OF TERMINAL IN COORDINATED MULTI-POINT COMMUNICATION SYSTEM, UPLINK COMMUNICATION METHOD OF TRANSCIEIVING POINT, TRANSCIEIVING POINT THEREOF, AND TERMINAL THEREOF

(54) 발명의 명칭: 협력형 다중 포인트 통신시스템에서 단말의 상향링크 전력 제어 방법 및 송수신 포인트의 상향링크 통신방법, 그 송수신 포인트, 그 단말



(57) Abstract: Disclosed are a coordinated multi-point communication system, a communication method thereof, and a device thereof.

(57) 요약서: 본 명세서는 협력형 다중 포인트 통신시스템 및 그 통신방법, 그 장치를 개시하고 있다.

- 410 ... First transceiving point
412 ... Second transceiving point
414 ... Third transceiving point
416 ... Fourth transceiving point
420 ... Terminal
S501 ... Transceiving point search
S502 ... Reference signal transmission power information
S510 ... Reference signal configuration information
S511 ... Transmission power control (TPC) command
S512, S514, S516 ... Reference signal
S520 ... Path loss calculation
S521 ... Uplink power control
S530, S532, S534 ... Uplink transmission

WO 2013/069966 A1

명세서

발명의 명칭: 협력형 다중 포인트 통신시스템에서 단말의 상향링크 전력 제어 방법 및 송수신 포인트의 상향링크 통신방법, 그 송수신 포인트, 그 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 협력형 다중 포인트 통신시스템에서 상향링크 전력 제어에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템에서, 각 단말은 서로 다른 상향링크 물리채널들과 신호들이 적절한 전력으로 기지국(셀)에서 수신되도록 물리채널 및 신호의 전력을 제어한다.
- [3] 이 상향링크 전력제어는 단말의 전송 전력이 하향링크 경로 손실에 따라 달라지는 개루프 방식과 추가적으로 하향링크로 전송되는 명시적 전력제어 명령(power control command)을 통하여 단말의 전송 전력을 직접 제어하는 폐루프 방식이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은, 헤테로지니어스 네트워크(Heterogeneous network)에 적합한 상향링크 전력제어 방법 및 상향링크 전력제어에 필요한 정보를 단말에 전달하는 방법을 제시하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [5] 일 실시예는, 둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신 시스템에서, 상기 송수신 포인트들로부터 참조신호들을 수신하는 단계; 상기 수신된 참조신호들의 수신전력들을 측정하는 단계; 상기 송수신 포인트들의 참조신호 전송전력의 정보를 상기 송수신 포인트들 중 적어도 하나로부터 수신하는 단계; 수신한 상기 참조신호 전송전력 정보와 상기 측정된 수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려한 상기 상향링크 전송전력이, 상기 송수신 포인트들 각각에 의해 수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의 최대값과 같거나 크도록 상향링크 전송전력을 결정하는 단계; 및 상향링크 물리채널을 통해 상기 상향링크 전송전력으로 신호를 전송하는 단계를 포함하는 단말의 상향링크 전력 제어 방법을 제공한다.
- [6] 다른 실시예에는 둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신 시스템에서, 참조신호를 상기 단말로 전송하는 단계; 상기 참조신호 전송전력 정보 및 적어도 하나의 다른 송수신 포인트의 참조신호의 전송전력 정보를 상기 단말로 전송하는 단계; 및 수신한 상기 참조신호 전송전력 정보 및 상기

참조신호와 적어도 하나의 다른 송수신 포인트로부터 수신한 상기 참조신호의 측정된 수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려한 상기 상향링크 전송전력이, 상기 송수신 포인트들 각각에 의해 수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의 최대값과 같거나 크도록 결정된 상향링크 전송전력으로 상기 단말로부터 상향링크 물리채널을 통해 전송된 신호를 수신하는 단계를 포함하는 송수신 포인트의 상향링크 통신방법을 제공한다.

- [7] 또 다른 실시예는 둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신 시스템에서, 상기 송수신 포인트들로부터 참조신호들을 수신하고, 상기 송수신 포인트들의 참조신호들의 전송전력의 정보를 상기 송수신 포인트들 중 하나로부터 수신하는 RF부; 및 수신한 상기 참조신호들의 수신전력들을 측정하여 수신한 상기 참조신호 전송전력 정보와 상기 측정된 수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려한 상기 상향링크 전송전력이, 상기 송수신 포인트들 각각에 의해 수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의 최대값과 같거나 크도록 상향링크 전송전력을 결정하는 프로세서를 포함하며, 상기 RF부는 상향링크 물리채널을 통해 상기 상향링크 전송전력으로 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다.

- [8] 또 다른 실시예는, 둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신 시스템에서, 참조신호를 상기 단말로 전송하고, 상기 참조신호의 전송전력 정보 및 적어도 하나의 다른 송수신 포인트의 참조신호의 전송전력 정보를 상기 단말로 전송하고, 수신한 상기 참조신호 전송전력 정보 및 상기 참조신호와 적어도 하나의 다른 송수신 포인트로부터 하향링크 물리채널을 통한 수신한 상기 참조신호의 측정된 수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려한 상기 상향링크 전송전력이, 상기 송수신 포인트들 각각에 의해 수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의 최대값과 같거나 크도록 결정된 상향링크 전송전력으로 상기 단말로부터 상향링크 물리채널을 통해 전송된 신호를 수신하는 RF부; 및 상기 단말로부터 상향링크 전송을 제어하는 프로세서를 포함하는 송수신 포인트를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
 [10] 도 2는 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 CoMP 시스템의 개념도이다.
 [11] 도 3은 본 발명이 적용되는 COMP 시스템에서 CRS 및 물리적 상향링크 채널의 전송에 관한 개념도이다.
 [12] 도 4는 CRS 및 CSI-RS 전송을 도시한 개념도이다.
 [13] 도 5는 일 실시예에 따른 상향링크 전력 제어방법의 흐름도이다.
 [14] 도 6은 다른 실시예에 따른 상향링크 제어방법의 흐름도이다.
 [15] 도 7은 또 다른 실시예에 따른 상향링크 제어방법의 흐름도이다.
 [16] 도 8은 또 다른 실시예에 따른 단말과 송수신 포인트를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [17] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [21] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(100)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [22] 무선통신 시스템(100)은 적어도 하나의 송수신 포인트(110; transmission/reception point)를 포함한다. 각 송수신 포인트(110)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(150a, 150b, 150c)로 나누어질 수 있으며, 이러한 섹터는 각기 서로 다른 셀 아이디를 가질 수가 있다.
- [23] 단말(120; 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.
- [24] 송수신 포인트(110)는 일반적으로 단말(120)과 통신하는 지점(station)을 말하며, 요소 반송파 또는 셀, eNodeB (evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 가내 기지국(Home eNodeB: HeNodeB), 릴레이(relay), 피코 기지국(Pico eNodeB), 원격 무선 헤드(remote radio head: 이하 "RRH"라 함), 핫스팟(Hot spot) 중 어느 것으로 정의될 수 있다. 송수신 포인트(110)는 안테나 포트(antenna port)들의 집합으로 정의될 수 있다. 그리고 송수신 포인트(110)는 송수신 포인트(110)의 안테나 포트들의 집합에 관한 정보를 무선자원제어(radio resource control: RRC)시그널링(signaling)으로 단말에 전송할 수 있다. 따라서 하나의 셀 내에 다수의 송수신 포인트들을 안테나 포트들의 집합으로 정의할 수 있다.

- [25] 셀(150a, 150b, 150c)은 송수신 포인트(110)가 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펄토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다. 송수신 포인트(110)는 통신 서비스를 제공하기 위해 신호를 전송하는 전송포인트(transmission point)를 의미할 수 있으며 통신 서비스를 제공하기 위해 단말(120)로부터 신호를 수신할 수도 있다.
- [26] 본 명세서에서 송수신 포인트(110)와 단말(120)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.
- [27] 이하에서 하향링크(downlink)는 송수신 포인트(110)에서 단말(120)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(120)에서 송수신 포인트(110)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 송수신 포인트(110)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(120)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(120)의 일부분일 수 있고, 수신기는 송수신 포인트(110)의 일부분일 수 있다.
- [28] 무선통신 시스템(100)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 다중접속 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.
- [29] 본 발명의 일실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [30] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템(100)은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 포인트 통신시스템일 수 있다.
- [31] 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.

- [32] 이 CoMP 시스템에서 송수신 포인트들은 하나의 사용자 단말(120)에게 협력형 송수신을 시도할 때 동일한 시간에 동일한 주파수 자원을 할당하여 서비스를 제공할 수 있다. 즉 동일한 시간에 협력형 송수신 포인트로 선택된 송수신 포인트들은 동일한 주파수 자원을 사용하여 하나의 사용자 단말(120)과 데이터를 송수신할 수 있다.
- [33] 각 송수신 포인트 또는 셀들은 다중 송수신 포인트들을 구성할 수 있다. 예컨대, 다중 송수신 포인트들은 호모지니어스 네트워크(homogeneous network)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 셀영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 RRH들일 수도 있다.
- [34] CoMP 시스템은 CoMP를 선택적으로 적용할 수 있다. 즉, CoMP 시스템은 CoMP를 통신 동작에 적용할 수도 있고, 적용하지 않을 수도 있다. CoMP 시스템에서 송수신 포인트와 단말이 CoMP를 이용하여 통신을 수행하는 모드를 CoMP 모드라 하고, 그렇지 않은 모드를 일반 모드(normal mode) 또는 비 CoMP 모드(non-CoMP mode)라 한다.
- [35] 단말(120)은 CoMP 단말일 수 있다. CoMP 단말은 CoMP 시스템을 구성하는 요소로서, CoMP 협력 집합(CoMP Cooperating Set) 또는 CoMP 세트(CoMP set)와 통신을 수행한다. CoMP 단말도 CoMP 시스템과 마찬가지로 CoMP 모드로 동작하거나, 일반 모드로 동작할 수 있다. 그리고 CoMP 세트는 CoMP 단말에 대하여 어떤 시간-주파수 자원에서 데이터 전송에 직/간접적으로 참여하는 송수신 포인트들의 집합일 수 있다. 또한, CoMP 단말은 단일 사용자 다중 안테나(SU-MIMO) 방식뿐만 아니라, 다중 사용자 다중 안테나(MU-MIMO) 방식을 적용할 수 있다. 단말(120)은 송수신 포인트로부터 각각 데이터를 수신하지만, 연합 데이터를 수신하는 주파수 대역이 동일하기 때문에, 단말 입장에서는 하나의 송수신 포인트로부터 데이터를 수신하는 것으로 볼 수도 있다.
- [36] 데이터 전송 또는 수신에 직접 참여한다는 것은 송수신 포인트들이 해당 시간-주파수 자원에서 실제로 데이터를 CoMP 단말로 전송하거나 CoMP 단말로부터 수신하는 것을 의미한다. 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.
- [37] CoMP 단말은 CoMP 세트로부터 동시에 신호를 수신하거나, CoMP 세트로부터 동시에 신호를 전송할 수 있다. 이때 CoMP 시스템은 CoMP 세트를 구성하는 각 셀의 채널 환경을 고려하여 CoMP 세트 간에 간섭 영향을 최소화할 수 있다.

- [38] CoMP 시스템의 운용 시, 다양한 시나리오가 가능하다. 제1 CoMP 시나리오는 하나의 송수신 포인트 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 헤테로지니어스 네트워크(heterogeneous network)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.
- [39] 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.
- [40] JP는 조인트 트랜스미션(Joint Transmission: JT, 이하 'JT'라 함)과 동적 송수신 포인트 선택(Dynamic Point Selection: DPS, 이하 'DPS'라 함) 또는 동적 송수신 포인트 스케줄링/블래킹(dynamic point scheduling/dynamic point blanking, DPS/DPB)을 포함할 수 있다.
- [41] JT는 시간-주파수 자원에서 한 단말 또는 복수의 단말들에게 CoMP 세트에 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.
- [42] DPS의 경우에는 시간-주파수 자원에서 CoMP 세트의 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 포함한다.
- [43] CS의 경우에, 데이터는 시간-주파수 자원에 대하여 CoMP 세트 내의 한 송수신 포인트로부터 전송되는데, 단말을 위한 상향링크 또는 하향링크 스케줄링은 해당 CoMP 세트의 송수신 포인트들 사이에서 협력(coordination)에 의해 결정될 수 있다.
- [44] CB의 경우 역시, 해당 CoMP 세트의 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.
- [45] 상기 CS/CB는 송수신 포인트를 반정적(semi-static)으로 선택(변경)할 수 있는 SSPS(Semi-Static Point Selection)를 포함할 수 있다.
- [46] 상술한 바와 같이, CoMP는 JP와 CS/CB가 혼합된 형태로 동작하는 방식도

가능하다. 예컨대, CoMP 세트 내의 몇몇 송수신 포인트들은 JP에 따라서 타겟 단말에 데이터를 전송하고, CoMP 세트 내의 다른 송수신 포인트들은 CS/CB를 수행할 수도 있다.

- [47] 본 발명이 적용되는 송수신 포인트는 기지국(매크로 기지국 또는 마이크로 기지국(로컬 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.
- [48] 단말과 송수신 포인트 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface)이 있다. 물론 본 발명에서 설명되는 모든 기지국 또는 RRH의 동작은 다른 형태의 송수신 포인트에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [49] 단말과 송수신 포인트 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 그룹내 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] 송수신 포인트(110)는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 통해 제어신호 및 데이터 중 적어도 하나를 송신한다. 상기 PDCCH 및 PDSCH에 대응되는 채널들로는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 및 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 있을 수 있다. 단말(120)은 상기 PUCCH 및 PUSCH를 통해 제어신호

- 및 데이터 중 적어도 하나를 송신한다. 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.
- [53] 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함한다. 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.
- [54] 한 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심벌(symbol)들을 포함할 수 있다. 예컨대, 하향링크(DownLink, DL)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 SCFDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심벌, 심벌 구간 동일 수도 있다.
- [55] 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.
- [56] 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 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원 블록은 7*12개의 자원 요소(Resource Element, RE)를 포함할 수 있다.
- [57] 자원 요소는 데이터 채널의 변조 심벌 또는 제어 채널의 변조 심벌 등이 맵핑되는 가장 작은 시간-주파수 단위를 나타낸다.
- [58] 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 채널 추정(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.
- [59] 하향링크 참조 신호로는 셀 특정 참조 신호(CRS: Cell-specific RS), MBSFN(Multimedia Broadcast and multicast Single Frequency Network) 참조신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS), 포지셔닝 참조 신호(PRS: Positioning RS) 및 채널상태정보 참조신호(Channel State Information RS, CSI-RS) 등이 있다.
- [60] CRS는 셀 내 모든 단말에게 전송되는 참조 신호로 채널 추정에 사용된다.

CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에서 전송될 수 있다.

- [61] 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.
- [62] MBSFN 참조 신호는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)를 제공하기 위한 참조 신호로, PRS는 단말의 위치 측정을 위한 참조 신호로 사용될 수 있다.
- [63] CSI-RS는 채널 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 정보로서 단말로부터 보고될 수 있다. CSI-RS는 하나 이상의 안테나 포트상에서 전송될 수 있다.
- [64] 상향링크 데이터 채널(Physical Uplink Shared Channel, 이하, "PUSCH"라 함)은 시스템 대역의 PUCCH와 SRS 영역을 제외한 영역에서 전송된다. PUCCH는 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 동작을 위한 ACK (Acknowledge)/NACK (Negative ACK), 하향링크 데이터 스케줄링을 위한 채널 상태 정보인 RI (Rank Indicator), PMI (Precoding Matrix Indicator), CQI (Channel Quality Indication) 정보 등을 포함하고, SRS는 시스템 전대역에 대한 사용자별 상향링크채널 정보 획득 및 상향링크 송신 타이밍 조정을 위한 신호이다.
- [65] 채널 상태 정보의 피드백 방법은 PUCCH를 이용하여 주기적으로 전송하는 방법과 송수신 포인트의 요청에 따라 피드백을 위해 할당된 PUSCH를 이용하여 비주기적으로 전송하는 방법이 있다.
- [66] 도 2는 본 발명의 일 예에 따른 하향링크 CoMP 시스템의 개념도이다.
- [67] 도 2를 참조하면, 일실시예에 따른 협력형 다중 포인트 통신시스템은 송수신 포인트들(210, 212, 214, 216)과 단말(220)이 협력형 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어 단말(220)에 대해 서빙 셀(또는 송수신 포인트)은 각각 매크로 셀인 제1송수신 포인트(210), RRH1인 제2송수신 포인트(212), RRH2인 제3송수신 포인트(214), RRH3인 제4송수신 포인트(216)일 수 있다.
- [68] 이때 협력형 통신에 참여하는 송수신 포인트들로 4개의 송수신 포인트들(210, 212, 214, 216)만을 예시적으로 설명하나 2개 또는 3개, 5개 이상의 송수신 포인트들이 단말(220)과 협력형 통신에 참여할 수도 있다.
- [69] 도 1 및 도 2에 도시한 송수신 포인트들 각각, 예를 들어 송수신 포인트(210)는 둘 이상의 안테나들을 포함하는 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 송수신 포인트(210)를 예시적으로 설명하나 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 다른 매크로 또는 마이크로 기지국들도 동일할 수 있다. 마찬가지로 도 1 및 도 2에 도시한 단말(220)도 둘 이상의 안테나들을 포함하는 안테나 어레이를 포함할 수 있다.
- [70] 이때 송수신 포인트(210)와 단말(220)의 안테나 어레이들은 통신시스템에서

한정된 공간에 보다 많은 안테나들을 배열하기 위해 서로 다른 편파를 가지는 두 개의 안테나들을 교차하여 설치한 이중 편파 안테나 어레이(dual polarized antenna array)를 사용할 수 있다. 위 실시예에서 이중편파 안테나 어레이를 예를 들어 설명하였으나 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어 삼중편파나 사중편파 안테나 어레이와 같이 다중편파 안테나 어레이일 수도 있다. 또한 송수신 포인트와 단말이 하나의 이중편파 안테나와 같은 다중편파 안테나 어레이를 포함하는 것에 제한되지 않고 두 개 이상의 다중 편파 안테나 어레이들 및 단일 어레이 안테나(linear array antenna), 이들의 조합을 포함할 수 있다. 이때 송수신 포인트(210)와 단말(220)은 통신에 두 개 이상의 다중 편파 안테나 어레이들을 모두 사용할 수도 있고 이들 중 일부를 선택적으로 사용할 수도 있다.

- [71] 송수신 포인트들(210, 212, 214, 216)은 자신의 프리코딩 행렬을 사용하여 데이터심볼을 프리코딩하고 프리코딩된 데이터심볼을 $2n$ 개(n 은 1 또는 1보다 큰 자연수)를 안테나 어레이를 통하여 공중으로 전파할 수 있다.
- [72] 한편 송수신 포인트들(210, 212, 214, 216)은 각각 $W=W_1*W_2$ 의 이중 구조 프리코딩(프리코더) 행렬을 사용할 수도 있고 단일 구조 프리코딩(프리코더) 행렬을 사용할 수도 있다.
- [73] 이때 W_1 은 $[X_n 0; 0 X_n]$ 의 블록대각행렬(block diagonal matrix)이다. W_2 는 빔 선택(beam selection)을 수행하며 안테나 그룹(antenna group) 간 위상불일치에 대해 보정하는 위상 일치(co-phasing) 작업을 수행하는 행렬이다.
- [74] 이때 프리코딩 행렬을 단말로부터 수신한 채널 정보, 예를 들어 CQI/PMI/RI를 사용하여 송수신 포인트들(210, 212, 214, 216)은 자신의 프리코딩 행렬을 사용하여 데이터심볼을 프리코딩하고 프리코딩된 데이터심볼을 $2n$ 개(n 은 1 또는 1보다 큰 자연수)를 안테나 어레이를 통하여 공중으로 전파할 수 있다.
- [75] 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 무선통신 시스템은 다수의 송수신 포인트가 각각 독립적인 셀을 이루고 각 셀 간 동일 대역을 사용하여 상향링크/하향링크 전송을 수행한다. 이때 상향링크 전송 시 발생하는 셀 간 간섭 또는 동일 대역을 사용하는 셀 내 단말들 간 발생하는 셀 내 간섭을 제어하기 위하여 상향링크 전력 제어(uplink power control)를 수행할 수 있다.
- [76] 도 3은 본 발명이 적용되는 COMP 시스템에서 CRS 및 물리적 상향링크 채널의 전송에 관한 개념도이다.
- [77] 도 3을 참조하면, 하나의 매크로 셀 영역 전체에 대해 송신을 수행할 수 있는 제1송수신포인트(eNB)와 상기 eNB에 의해 제어되며 낮은 전력 전송을 수행하는 다수의 제2 내지 4 송수신 포인트(1~3 low power RRH)은 각각의 셀 ID(cell ID)를 갖거나 동일한 셀 ID(cell ID)를 공유하며 eNB는 CRS 전송을 수행할 수 있다.
- [78] 도 3을 참조하면, 각 송수신 포인트(310, 312, 314, 316)는 독립된 셀 ID(cell ID)를 가질 수 있다. 또는, 공통의 셀 ID를 가질 수도 있다. 각기 다른 자원을 사용하여 CRS를 전송할 수 있다. 단말(320)은 제1송수신 포인트(310)인 eNB를

통해 PDCCH 수신을 수행하고, 하향링크 CoMP 동작에 의해 RRH1 내지 RRH3인 제2 내지 제4송수신 포인트(312, 314, 316)로부터 PDSCH를 수신할 수 있다.

- [79] 상향링크 전송을 수행할 단말(320)은 제1송수신 포인트(310)인 eNB가 전송하는 CRS의 수신 전력을 측정하고 측정 전력과 CRS 전송전력을 비교하여 경로손실(path loss)을 추정할 수 있다.
- [80] 추정된 경로손실은 장주기 측정값(long term measurement)이다. 이 경로손실을 상향링크 전송에서 발생하는 경로손실과 유사하다고 가정하고, 각 단말은 상향링크 전송전력을 결정할 수 있다. 이 과정에서, 하향링크 경로손실(downlink path loss)과 상향링크 경로손실(uplink path loss)의 차이를 고려하여 상위계층(high layer)에서 결정하는 값인 α_c 가 사용되며, eNB의 제어 정보

전송 또는 RRH의 제어 정보 전송을 통해 통보되는 전송 전력 제어 명령(transmission power control command 또는 TPC 명령)을 고려하여 단말의 전송전력이 결정될 수 있다.

- [81] 각 단말이 셀(c)내에서(in) PUCCH를 전송할 때 서브프레임(i)에서(at) PUCCH의 전송 전력($P_{\text{PUCCH},c}(i)$)은 다음의 수학적 식 1에 의해 결정될 수 있다.
- [82] 전송한 부분에서 셀 내에서 신호를 전송한다 함은 해당 셀을 커버하는 송수신 포인트가 해당 신호가 포함하는 정보를 파악할 수 있도록 해당 셀을 커버하는 송수신 포인트에 신호가 수신됨을 의미할 수 있다. 또한 여기서의 수신은 신호가 간접으로 수신되는 것을 의미하는 것이 아니라 원하는 신호로서 단말이 전송한 신호의 목적에 맞게 수신되는 것을 의미할 수 있다.

- [83] [수학적 식 1]

$$[84] \quad P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\}$$

- [85] 수학적 식 1에서 $P_{\text{CMAX},c}(i)$ 는 셀(c)내에서(in) 서브프레임(i)에서(at) 단말(320)의 최대 전송 전력이고, PUCCH 전송 전력은 단말(320)의 최대 전송 전력에 의해 제한된다.

- [86] P_{0_PUCCH} 는 PUCCH를 전송함에 있어 보장되어야 하는 수신 전력에 대한 인자이다. P_{0_PUCCH} 는 송수신 포인트에서 요구되는 수신 SINR(Signal-to-interference and noise ratio)을 얻기 위해 필요한 수신 전력에 대한 인자이며, PUCCH 포맷 등에 의해 결정된다.

- [87] PL_c 는 셀(c)에 대해 단말(320)에서 계산된 하향링크 경로손실(path loss) 추정값으로서, $PL_c = (\text{기준 신호 전송 전력} - \text{기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power, RSRP)})$ 의 식으로 결정된다.

- [88] $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ 는 CQI(Channel Quality Information)에 대한 정보 비트의 수에 해당하는 n_{CQI} , 서브프레임(i)으로 전송되는 HARQ 비트의 수인 n_{HARQ} 및 서브프레임(i)이 단말에 대한 SR(Scheduling Request)로 구성되었는지 여부를

나타내는 n_{SR} 에 의한 전력 오프셋이다. $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ 는 PUCCH 포맷(F)에 의해 결정되는 오프셋이다. $\Delta_{TxD}(F')$ 는 단말(10)이 2개 안테나 포트에서 PUCCH를 전송하도록 구성되는 경우를 고려한 오프셋이다.

- [89] $g(i)$ 는 명시적인 전송 전력 제어 명령을 통해 직접적으로 PUCCH 전송 전력을 조절하기 위한 값이다. $g(i)$ 는 누적값으로서, 특정 양 만큼 증가 또는 감소시킨다. $g(i)$ 는 하향링크 스케줄링 할당에 포함되어 있거나, 여러 개의 단말들에 전송 전력 제어 명령을 동시에 제공하는 특수한 PDCCH 상으로도 제공될 수 있다. 예를들어, DCI 포맷 3/3A에 해당할 수 있다. $g(i)$ 는 하향링크 경로 손실에 반영되지 않은 상향링크 다중 경로 페이딩을 보상하기 위한 용도, P_{0_PUCCH} 에 반영되지 않은 상향링크 간섭의 변화를 보상하는 용도로 사용될 수 있다.
- [90] 무선 통신 시스템에서, 각 단말(320)이 셀(c)에 대해 PUSCH를 PUCCH와 동시에 전송하지 않는 경우, 서브프레임(i)에서 PUSCH의 전송 전력($P_{PUSCH,c}(i)$)은 다음의 수학적 식 2에 의해 결정될 수 있다.

[91] [수학적 식 2]

$$[92] \quad P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\}$$

- [93] 무선 통신 시스템에서, 각 단말(320)이 PUSCH를 PUCCH와 동시에 전송하는 경우, 서브프레임(i)에서 PUSCH의 전송 전력($P_{PUSCH,c}(i)$)은 다음의 수학적 식 3에 의해 결정될 수 있다.

[94] [수학적 식 3]

$$[95] \quad P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ 10 \log_{10}(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)), 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\}$$

- [96] 수학적 식 2 및 3에서, $P_{CMAX,c}(i)$ 는 셀(c)내에서(in)서브프레임(i)에서 단말(320)의 최대 전송 전력이고, $\hat{P}_{CMAX,c}(i)$ 는 $P_{CMAX,c}(i)$ 의 선형 값(linear value)이다.

$$\hat{P}_{CMAX,c}(i)$$

$\hat{P}_{PUCCH}(i)$ 는 수학적 식 1에서 규정된 $P_{PUCCH}(i)$ 의 선형 값이다. 수학적 식 2를

참조하면, PUSCH를 PUCCH와 동시에 전송하지 않는 경우, PUSCH 전송 전력은 단말(320)의 최대 전송 전력에 의해 제한된다. 수학적 식 3을 참조하면, PUSCH를 PUCCH와 동시에 전송하는 경우, PUSCH 전송 전력은 단말(320)의 최대 전송 전력에서 PUCCH의 전송 전력만큼의 제한 값에 의해 제한된다.

- [97] $M_{PUSCH,c}(i)$ 는 셀(c) 및 서브프레임(i)에 대해 유효한 자원 블록의 수로 표현되는 PUSCH 자원 할당의 대역폭이다. 더 많은 자원 블록의 할당은 더 높은 송신 전력을 요구한다.

- [98] $P_{0_PUSCH,c}(j)$ 는 PUSCH를 전송함에 있어 보장되어야 하는 수신 전력에 대한 인자이다. P_{0_PUSCH} 는 송수신 포인트에서 요구되는 수신 SINR을 얻기 위해 필요한 수신 전력에 대한 인자이며, PUSCH 포맷 등에 의해 결정된다. P_{0_PUSCH} 는 송수신

포인트에서 간섭 레벨에 기초하여 결정되는 값이고 간섭은 시스템 구축 상황에 따라 달라질 수도 있고 망 내의 부하가 시간에 따라 변하므로 시간에 따라서 달라질 수도 있다. 준-지속적(semi-persistent) 승인(grant)에 대한 PUSCH (재)전송에 대해 $j=0$ 이고, 동적으로 스케줄링되는(dynamic scheduled) 승인에 대한 PUSCH (재)전송에 대해 $j=1$ 이며, 랜덤 액세스 응답(random access response) 승인에 대한 PUSCH (재)전송에 대해 $j=2$ 이다.

- [99] $\alpha_c(j)$ 는 경로 손실을 보상하는 정도를 나타낸다. $\alpha_c(j)$ 가 1이면 경로 손실이 완전히 보상되는 것을 의미하고, $\alpha_c(j)$ 가 1보다 작으면 경로 손실이 완전히 보상되지 않은 것을 의미한다. $j=0$ 또는 1일 때, $\alpha_c(j) \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ 이고, $j=2$ 일 때 $\alpha_c(j)=1$ 이다.
- [100] PL_c 는 셀(c)에 대해 단말(320)에서 계산된 하향링크 경로-손실(path loss) 추정값으로서, $PL_c = (\text{기준 신호 전송 전력} - \text{기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power, RSRP)})$ 의 식으로 결정될 수 있다.
- [101] $\Delta TF, c(i)$ 는 셀(c)에 대해 MCS(Modulation and Coding Scheme)에 의해 결정되는 오프셋이다.
- [102] $f_c(i)$ 는 명시적인 전송전력 제어 명령을 통해 직접적으로 PUSCH 전송 전력을 조절하기 위한 값이다. $f_c(i)$ 는 누적값으로서, 특정 양 만큼 증가 또는 감소한다. $f_c(i)$ 는 상향링크 스케줄링 승인(UL grant)에 포함될 수 있다.
- [103] 예를 들어, 단말(320)이 RRH1인 제2송수신 포인트(312)가 근처에 위치할 수 있다. 이때, 제2송수신 포인트(312)와 단말(320) 사이에 경로손실이 작은 상향링크 채널이 존재하는 상황일 때 단말(320)의 제1송수신 포인트(eNB)를 향한 상향링크 전송은 제2송수신 포인트(312)에게 심각한 간섭을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 단말은 다른 송수신 포인트들과의 거리에 비하여 제1송수신 포인트(eNB)와의 거리가 멀게 위치할 수 있다. 이때, 단말(320)이 제1송수신포인트(eNB)에게 고출력 상향링크 전송을 수행하는 경우, 단말(320)의 상향링크 전송은 다른 RRH(예를 들어, RRH2 및 RRH3인 제3, 4송수신 포인트(314, 316))에게 간섭을 발생 시킬 수도 있다.
- [104] 도 3의 예시에서, 단말(320)은 제1송수신포인트(eNB)를 통해 CRS를 수신하므로, 상향링크 CoMP의 동작 여부와 무관하게 제1송수신 포인트(310)을 기준으로 경로 손실을 측정하며, 이 측정에 기반한 상향링크 전송은 하나 또는 다수의 RRH, 예를 들어 제2 내지 4 송수신 포인트들(312, 314, 316)에 심각한 상향링크 간섭을 야기할 수 있다. 즉, 상향링크 CoMP 동작에 적절한 전력 제어를 수행할 수 없다.
- [105] 도 4는 CRS 및 CSI-RS 전송을 도시한다. CRS와 달리 CSI-RS의 경우, 다수의 송수신 포인트가 동일 셀 ID를 공유하더라도 CSI-RS는 각 송수신 포인트 별 별개의 전송이 가능하며, 따라서 단말은 상기 CSI-RS 수신을 통해 각 송수신 포인트와 자신 간 경로 감쇄 측정이 가능하다. 도 4의 일 실시예에서 단말은 도3 실시예에서 설명한 CRS를 이용한 경로손실 추정과 함께 CSI-RS를 이용한

- 경로손실 추정을 통하여 상향링크 전송 전력을 제어 할 수 있다.
- [106] 도 5는 일실시예에 따른 상향링크 전력 제어방법의 흐름도이다.
- [107] 도 4의 (a) 및 도 5를 참조하면, CoMP set을 구성하는 다수의 송수신단을 제어하는 제1송수신 포인트(410)은 단말(420)과 하향 링크 또는 상향링크 CoMP 동작을 할 수 있는 적어도 하나의 송수신 포인트, 예를 들어 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)를 탐색할 수 있다(S501).
- [108] 이때 다른 실시예에 따른 CoMP 시스템은 도 4를 참조하여 설명한 협력형 다중 포인트 통신시스템인 것으로 이하 설명하나 이에 제한되지 않는다. 물론 이때 협력형 통신에 참여하는 송수신 포인트들은 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이 4개일 수 있으나 이에 제한되지 않고 2개 또는 3개, 5개 이상일 수도 있다. 다만 설명의 편의를 위해 협력형 통신에 참여하는 송수신 포인트들을 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이 제1 내지 4송수신 포인트(410, 412, 414, 416)로 설명한다.
- [109] S501단계에서 제1송수신 포인트(410)는 단말(420)로 하향링크를 실행하는 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)를 지정할 수 있고, 하향링크를 실행하는 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)는 시스템의 환경 변화에 따라 제1송수신 포인트(410)에 의해 변경될 수 있다.
- [110] 또한, S501단계에서 제1송수신 포인트(410)는 단말(420)로부터 상향링크 데이터를 수신하는 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)를 지정할 수 있고, 상향링크 데이터를 수신하는 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)는 시스템의 환경 변화에 따라 제1송수신 포인트(410)에 의해 변경될 수 있다.
- [111] 따라서, 제1송수신 포인트(410)는 현재 단말(420)과 데이터를 송수신 하는 송수신 포인트 뿐만 아니라 단말(420)과 데이터를 송수신 할 가능성이 있는 모든 송수신 포인트를 탐색한 후 최적의 적어도 하나의 송수신 포인트를 단말에 할당한다. 여기서 송수신 포인트를 할당한다 함은, 단말(420)이 각 송수신 포인트로부터 신호를 수신하기 위해 필요한 정보를 단말(420)에 통보함을 의미한다. 다른 송수신 포인트들을 제어할 수 있는 제1송수신 포인트(410)는 협력 전송하는 CoMP 세트(CoMP set)에 대한 정보를 상위 레이어(higher layer) 메시지, 예를 들어 RRC (Radio Resource Control) 시그널링 및 하향링크 제어채널을 통해 단말(420)에게 전송할 수 있다.
- [112] 다음으로 제1송수신 포인트(410)는 탐색된 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)의 단말 특이적 기준신호 전송 전력 정보 및 단말 특이적 기준신호 구성 정보를 단말(420)로 전송할 수 있다(S502 단계). 단말 특이적 기준신호는 예를 들어 CSI-RS 또는 DM-RS일 수 있다.
- [113] 단말 특이적 기준신호가 CSI-RS인 경우 S502단계에서 제1송수신 포인트(410)는 탐색된 제2 및 제3송수신 포인트(412, 414)의 CSI-RS 전송 전력 정보 및 CSI-RS 구성 정보를 단말(420)로 전송할 수 있다.
- [114] CSI-RS 전송 전력 정보 및 CSI-RS 구성 정보는 단말(420) 내에 테이블로 저장되거나 시스템에서 미리 설정되어 단말(420)이 미리 알고 있을 수 있다.

- [115] 무선통신 시스템에서, CSI-RS는 각각 패턴 $p=15$, $p=15,16$, $p=15\sim18$, $p=15\sim22$ 을 이용하여 1, 2, 4 또는 8개 안테나 포트에서 전송된다. S502 단계에서, 제1송수신 포인트(410)은 제1송수신 포인트(410)의 8개 안테나 포트에 대한 CSI-RS 전송 전력에 대한 정보를 전송하고, 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)의 4개 이하의 안테나 포트에 대한 CSI-RS 전송 전력에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [116] 또한, 제1송수신 포인트(410)은 각 제2 내지 4송수신 포인트(412, 414, 416)의 안테나 포트의 수, CSI-RS 패턴에 대한 정보를 전송할 수 있다. CSI-RS 패턴에 대한 정보는 상위계층 시그널링, 예를 들어 RRC(Radio Resource Control) 시그널링이 이용될 수 있다.
- [117] 예를 들어 상위계층 시그널링, 예를 들어 RRC 시그널링에 의해 제1송수신 포인트(410)에서 단말에 전송되는 CRS 전송 전력 및 CSI-RS 전송 전력은 43 dBM이고, 제2송수신 포인트(412)에서 전송되는 CSI-RS 전송 전력은 23 dBM이다.
- [118] 상술한 CSI-RS 전송 전력 정보 및 CSI-RS 구성 정보는 상위 계층으로서의 RRC(Radio Resource Control) 형식으로 전송될 수 있다. 또는, 이들은 시스템 정보(system information) 형식으로 전송될 수도 있다.
- [119] 단말은 전송한 CSI-RS 전송에 대한 정보를 통해 각 송수신단이 전송한 CSI-RS 수신 전력 측정을 수행할 수 있으며, 또한 통보 받은 각 송수신단 CSI-RS 전송 전력과 상기 수신 전력을 비교하여 각 CSI-RS 전송한 송수신단과 해당 단말 사이의 경로 감쇄를 측정할 수 있다.
- [120] 또 다른 실시예로, 단말 특이적 기준신호중 하나인 DM-RS를 사용하여 경로 감쇄 측정을 수행할 수 있다. S502단계에서 제1송수신 포인트(S502)은 제1 송수신 포인트 및 탐색된 제2 및 제3송수신 포인트(412, 414)의 DM-RS 전송 전력 정보 및 DM-RS 구성 정보를 단말(420)로 전송할 수 있다. DM-RS 전송 전력 정보 및 DM-RS 구성 정보는 단말(420) 내에 테이블로 저장될 수 있다. 단말은 상기 테이블 정보를 사용하여 각 송수신단이 전송한 DM-RS의 수신 전력 측정 및 경로 감쇄 측정을 수행할 수 있다.
- [121] 각 송수신 포인트가 동일한 셀 ID를 공유한 상황에서 단말(420)은 제1송수신 포인트(410) 또는 다른 송수신단을 통해 하나 이상의 전송 전력 제어(Transmit Power Control; TPC) 명령을 수신할 수 있다(S510).
- [122] TPC 명령은 랜덤 접속을 위한 프리앰블에 대한 응답 메시지에 포함되거나, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 통해 전송될 수 있다. PDCCH는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Control; DCI)에 따라 다양한 포맷이 존재하고, 포맷에 따라 전송되는 TPC 명령이 다를 수 있다. 일 예로, 단말(420)은 하향링크 스케줄링을 위한 포맷, 상향링크 스케줄링을 위한 포맷, 상향링크 데이터 채널(PUSCH)용 TPC 전용 포맷, 상향링크 제어 채널(PUCCH)용 TPC 전용 포맷 등 다양한 포맷의 PDCCH를 수신할 수 있다. 또한, TPC 명령은 각각의 콤포넌트 반송파에 대한 전송 전력, 콤포넌트 반송파 그룹에 대한 전송 전력

또는 전체 콤포넌트 반송파에 대한 전송 전력을 결정하는데 사용될 수 있다. 또한, TPC 명령은 각각의 신호(예, PUSCH, PUCCH 등)에 대한 전송 전력을 결정하는데 사용될 수 있다. TPC 명령은 하향링크 스케줄링을 위한 포맷, 상향링크 스케줄링을 위한 포맷, 상향링크 데이터 채널(예, PUSCH)용 TPC 전용 포맷, 상향링크 제어 채널(예, PUCCH)용 TPC 전용 포맷 등 다양한 포맷의 PDCCH를 통해 수신될 수 있다.

[123] 단말(420)은 셀 특이적 참조신호 및/또는 단말 특이적 기준 신호(UE specific RS), 예를 들어 CRS, CSI-RS, DM-RS 중 적어도 하나의 참조 신호(RS)를 제1송수신 포인트(410)로부터 수신할 수 있다(S511).

[124] 또한, 단말(420)은 상향링크 CoMP set을 구성될 수 있는(예를 들어 제 2 내지 4 송수신 포인트(412, 414, 416)) 송수신 포인트로부터 단말 특이적 기준 신호(UE specific RS), 예를 들어 CSI-RS 및/또는 DM-RS를 수신할 수 있다(S512, S514, S516).

[125] 단말(420)은 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 특정 다수의 송수신 포인트 $r(0 \leq r < R)$ 에 대한 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 계산할 수 있다(S520).

[126] S520단계에서 단말(420)은 제2 내지 4 송수신 포인트들(예를 들어 1~3 RRH들)을 제어할 수 있는 제1송수신 포인트(410)(eNB)를 통해 CRS를 수신하고 CRS를 기준으로 제1송수신 포인트(410)로부터의 경로 손실을 계산할 수 있다.

[127] 적어도 하나의 송수신 포인트가 동일한 셀 ID를 갖는 환경에서 제1송수신 포인트(410)를 제외한 다른 송수신 포인트들은 CRS를 전송하지 않기 때문에, CRS를 이용하여 다른 송수신 포인트들로부터의 경로 손실을 측정할 수 없다.

[128] S520단계에서 단말(420)이 제2 내지 제4 송수신 포인트(412, 414, 416)의 CSI-RS 또는 DM-RS의 전송 전력을 알고 있는 경우, 단말(10)은 CSI-RS 또는 DM-RS의 수신 전력을 측정하여 Uplink CoMP 구동이 가능한 제2 내지 제4 송수신 포인트(412, 414, 416)으로부터 하향링크 경로 손실을 계산할 수 있다.

[129] 구체적으로 제1송수신 포인트를 포함하여 각 송수신 포인트(410, 412, 414, 416)는 서로 다른 송수신 포인트들과 구분 가능한 CSI-RS 또는 DM-RS 구성, 예를 들어 시퀀스(sequence), 포트들(ports), 매핑(mapping) 또는 서브프레임(subframe)을 가질 수 있으며, 이 CSI-RS 또는 DM-RS 구성에 대한 정보는 단말(420)에 통보될 수 있다.

[130] 이 CSI-RS 또는 DM-RS 구성을 기반으로, 단말(420)은 적어도 하나의 송수신 포인트에 대한 경로손실을 측정할 수 있으며, 이 측정 결과를 기반으로 상향링크 전송전력 제어를 수행할 수 있다.

[131] 다시 말해 수학적 1 내지 3에서 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 특정 송수신 포인트 r 에 대해 계산된 경로 손실인

PL_c^r (기준 신호 전송 전력 - 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power, RSRP))의 식으로 계산된다.

- [132] 무선통신 시스템에서, CRS는 모든 자원 블록(Resource Block)에서 전송되고, 각 자원 블록은 주파수 축으로 12개의 부반송파와 시간 축으로 0.5ms 슬롯으로 이루어진다. 이에 비하여, CSI-RS는 5, 10, 20, 40, 또는 80 서브프레임 간격으로 전송되고, 각 서브프레임은 1ms의 크기를 갖는다. DM-RS는 PDSCH 전송이 해당하는 안테나 포트에 관련된 경우에만 PDSCH 복조를 위해 존재하고, DM-RS는 해당하는 PDSCH가 매핑된 자원 블록에만 전송된다.
- [133] 따라서, CRS는 CSI-RS에 비하여 시간 커버리지가 크고 DM-RS에 비하여 주파수 커버리지가 크다. 그러므로, CRS를 전송하는 전송단에 대해서는 CSI-RS 또는 DM-RS 대신 기존과 같이 CRS를 사용하여 경로 손실을 계산할 수 있다.
- [134] 이하 실시예에서는 도 4의 (a)에서 RRH3에 해당하는 제4송수신 포인트(416)가 송출하는 CSI-RS 또는 CRS는 경로손실에 의해 단말(420)에서 수신되지 않는다고 가정한다.
- [135] 예를 들어 도 4의 (b)에서 단말(420)이 세 개의 송수신 포인트들(410, 412, 414)에 상향링크 CoMP를 통해 상향링크 협력 전송을 수행하는 경우, PUCCH 및 PUSCH는 다중 송수신 포인트 수신 게인(multiple point reception gain)을 얻게 된다. 이때 다중 송수신 포인트 수신 게인(multiple point reception gain)을 고려한다면, 단말(420)의 상향링크 전송을 서빙 셀에 해당하는 제1송수신 포인트(410)만이 수신하는 비CoMP 경우에 비해 적은 전송전력을 사용하여 단말(420)은 상향링크 전송을 수행하게 되며, 단말(420)의 상향링크 전송이 제4송수신 포인트(416)에 미치는 간섭이 감소할 수 있다.
- [136] 또는 단말(420)과 제2송수신 포인트(412) 및 제3송수신 포인트(414) 간 경로손실이 단말(420)과 제1송수신 포인트(410) 간 경로손실에 비해 작은 경우, 단말(420)의 상향링크 전송이 제2송수신 포인트(412) 및 제3송수신 포인트(414)에서 수신되고 제1송수신 포인트(410)에서는 수신이 적합하지 않도록 더욱 전송전력을 낮출 수 있다.
- [137] 단말(420)의 상향링크 전송이 제1 내지 제3송수신 포인트(410, 412, 414)에서 수신되어 다중 송수신 포인트 수신 게인(multiple point reception gain)을 얻는 경우, PUSCH 및 PUCCH의 수신 신뢰도가 증가하며, DM-RS의 수신 신뢰도가 충분히 높아 채널 추정 에러(channel estimation error)에 의한 영향이 없다 가정하면 다중 송수신 포인트 수신 결합(multiple points reception combining) 후 PUSCH/PUCCH 수신전력은 각 송수신 포인트들(410, 412, 414) 각각의 PUSCH/PUCCH 수신전력들의 합으로, 다음과 같이 주어질 수 있다.
- [138] [수학식 4]
- [139]

$$R_{PUSCH}^p = R_{PUSCH,0}^p + R_{PUSCH,1}^p + R_{PUSCH,2}^p$$

[140] 이 경우 DM-RS의 수신 신뢰도가 충분히 높다면 DM-RS의 수신전력을 고려하지 않을 수 있다.

[141] 단말(420)의 전송전력의 실질적 경로손실에 의한 감소로 해석하면, 실질적 경로손실은 다음과 같이 정의될 수 있다.

[142] [수학식 5]

$$PL_c^{eff} = -10 \log_{10} \left(\sum_{r=0}^{R-1} (10^{-PL_c^r/10}) \right)$$

[144] 수학식 5에서 PL_c^r ($0 \leq r < R$ 인 0 또는 자연수)는 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 특정 송수신 포인트 r에 대해 계산된 경로손실이다.

[145] 다음으로 단말(420)은 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 특정 다수의 송수신 포인트 r($0 \leq r < R$)에 대해 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 고려하여 상향링크 전송전력을 제어할 수 있다(S521).

[146] 수학식 5에 의해 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 고려하여 상향링크 전송전력을 제어 시, 보다 낮은 전송전력을 사용하여 충분한 수신 신뢰도를 보장할 수 있다.

[147] 각 단말이 셀(c)에 대해 PUCCH를 전송할 때 서브프레임(i)에서 수학식 5에 의해 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 고려한 PUCCH의 전송 전력($P_{PUCCH,c}$ (i))은 다음의 수학식 6에 의해 결정될 수 있다.

[148] [수학식 6]

$$P_{PUCCH,c}^{eff}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{O_PUSCH,c}(j) + PL_c^{eff} + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \right\}$$

[150] 무선 통신 시스템에서, 각 단말(420)이 셀(c)에 대해 PUSCH를 PUCCH와 동시에 전송하지 않는 경우 서브프레임(i)에서 수학식 5에 의해 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 고려한 PUSCH의 전송 전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$)은 다음의

수학식 7에 의해 결정될 수 있다.

[151] [수학식 7]

$$[152] \quad P_{PUSCH,c}^{eff}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), \right. \\ \left. 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c^{eff} + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\}$$

[153] 무선 통신 시스템에서, 각 단말(420)이 셀(c)에 대해 PUSCH를 PUCCH와 동시에 전송하는 경우, 서브프레임(i)에서 수학식 5에 의해 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 고려한 PUSCH의 전송 전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$)은 다음의

수학식 8에 의해 결정될 수 있다.

[154] [수학식 8]

$$[155] \quad P_{PUSCH,c}^{eff}(i) = \min \left\{ 10 \log_{10}(\hat{P}_{CMAX,c}(i) - \hat{P}_{PUCCH}(i)) \right. \\ \left. 10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c^{eff} + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i) \right\}$$

[156] 이 실질적 경로손실(PL_c^{eff})은 단말(420)이 다중 송수신 포인트 수신

게인(multiple points reception gain)을 최대로 얻는다고 가정했을 때의 경로손실을 나타낼 수 있다.

[157] 다음으로 상향링크 물리채널에 대한 전송 전력이 제어되면, 단말(420)은 해당 전송전력을 갖는 상향링크 물리채널을 생성한 후 단말(420)은 생성된 상향링크 물리채널을 통해 각 송수신 포인트(410, 412, 414)로 전송한다(S530, S532, S534).

[158] 이로 제한되는 것은 아니지만, 상향링크 물리채널에 대한 전송전력의 제어는 역 패스트 푸리에 트랜스폼(Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 이전에 주파수 영역에서 수행될 수 있다. 이 경우, 전송전력의 제어는 부반송파 단위로 이뤄질 수 있으며, 일 예로 부반송파에 매핑되는 변조 값에 가중치를 곱함으로써 수행될 수 있다. 가중치는 각 원소가 전송 전력과 관련된 값을 나타내는 대각 행렬(전력 대각 행렬)을 이용하여 곱해질 수 있다. MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템인 경우, 전송 전력은 가중치가 반영된 프리코딩 행렬을 이용해 제어되거나, 프리코딩된 변조 값에 전력 대각 행렬을 곱함으로써 제어될 수 있다. 따라서, 동일한 IFFT가 적용되는 주파수 대역 내에 복수의 물리채널이 포함된 경우에도 각 물리채널의 전송 전력을 용이하게 제어할 수 있다.

[159] 또한, 주파수 영역에서의 전력 제어와 함께/별도로, 상향링크 물리채널에 대한 전송 전력의 제어는 IFFT 이후에 시간 영역에서 수행될 수 있다. 구체적으로, 시간 영역에서의 전송 전력 제어는 다양한 기능 블록에서 이뤄질 수 있다. 일 예로, 전송 전력 제어는 DAC 블록 및/또는 RF 블록에서 수행될 수 있다.

[160] 본 명세서에서 동시 또는 동일한 시구간은 동일한 전송 시간 간격(Transmission Time Interval, TTI) 또는 서브프레임을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[161] 이상 도 5를 참조하여 일실시예에 따른 CoMP 시스템에서 상향링크 전력 제어방법을 설명하였으며, 이하 도 6을 참조하여 다른 실시예에 따른 CoMP

시스템에서 상향링크 전력 제어방법을 설명한다. 이때 도 6을 참조하여 설명하는 다른 실시예에 따른 CoMP 시스템에서 상향링크 전력 제어방법에서 다른 단계들은 도 5를 참조하여 설명한 바와 동일하므로 상향링크 전력 제어단계만을 상세히 설명한다.

[162] 도 6은 다른 실시예에 따른 상향링크 제어방법의 흐름도이다.

[163] 도 6을 참조하면, 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이 S520단계에서 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 특정 송수신 포인트 $r(0 \leq r < R)$ 에 대한 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 계산한다. 예를

들어 단말(420)의 전송전력의 실질적 경로손실에 의한 감소로 해석하면, 실질적 경로손실은 수학식 5와 같이 정의될 수 있다.

[164] 다음으로 S521단계에서 단말(420)은 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 특정 다수의 송수신 포인트의 협력 수신 이득을 고려하여 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 고려하여 PUSCH의

상향링크 전송전력을 제어한다.

[165] S610단계에서 단말(420)은 수학식 5에 의해 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})

)을 고려하여 셀(c)내에서 다수의 송수신포인트에게 단말이 PUCCH를 전송할 때 서브프레임(i)에서 PUCCH의 전송 전력($P_{PUCCH,c}(i)$)및 PUSCH를 PUCCH와 동시에 전송하지 않는 경우 PUSCH의 전송 전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$), PUSCH를 PUCCH와

동시에 전송하는 경우 PUSCH의 전송 전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$)을 각각 수학식 6

내지8에 의해 결정될 수 있다.

[166] 다음으로 모든 송수신 포인트들이 DM-RS를 수신하여 채널 추정할 수 있어야 하므로 단말(420)의 상향링크 DM-RS의 전송전력($P_{PUSCH,c}^{DM-RS}(i)$)을

결정한다(S620).

[167] '최대 다수 수신 포인트들 결합 계인'을 보장하기 위해서는 각 수신 포인트에 수신된 DM-RS가 채널 추정을 수행하기에 충분한 신뢰도 또는 수신 전력을 보유하도록 전송전력이 제어되어야 한다.

[168] PUSCH 전송 전력과 DM RS 전송 전력이 동일하다면, 각 송수신 포인트에 수신된 DM-RS가 채널 추정을 수행하기에 충분한 신뢰도 또는 수신 전력을 보유하도록 각 송수신 포인트 r 에 대하여, PUSCH의 수신전력($R_{PUSCH,r}^P$)은 DM-RS의 최대 수신전력(Q_{DMRS}^r)보다 큰 다음

수학식으로 표현된다.

[169] [수학식 9]

[170]

$$R_{PUSCH,r}^p > Q_{DMRS}^r$$

[171] 다시 말해 각 송수신 포인트의 PUSCH의 수신전력은 각 송수신 포인트들에 의해 수신된 상향링크 DM-RS들이 채널 추정을 수행하기에 충분한 신뢰도 또는 수신전력 즉 수신을 위해 요구되는 전송전력을 가져야 한다. 모든 송수신 포인트들이 DM-RS를 수신하여 채널 추정할 수 있어야 하므로 단말의 상향링크 DM-RS의 전송전력 요구값($P_{PUSCH,c}^{DM-RS}(i)$)은 각 송수신 포인트의 상향링크

DM-RS의 전송전력들 중 최대값이 되어야 한다.

[172] [수학식 10]

$$P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i) = \underset{0 \leq r < R}{\text{Max}} \left[Q_{DMRS}^r + \beta_c^r(i) PL_c^r + \Delta_{off}^r(i) \right]$$

[174] 수학식 10에서 Q_{DMRS}^r 는 특정 송수신 포인트 r에 대해 단말(420)의

상향링크 DM-RS를 전송함에 있어 수신 SINR을 얻기 위해 보장되어야 하는 수신전력 즉 수신을 위해 요구되는 전송전력 값에 대한 인자이다. $\beta_c(i)$ 은

경로 손실을 보상하는 정도를 나타낸다. 즉 $\beta_c(i)$ 은 하향링크 참조신호를

통해 측정된 경로손실을 상향링크에 적용하기 위한 scaling parameter 이다.

[175] PL_c^r 는 특정 송수신 포인트 r에 대해 단말(420)에서 계산된 하향링크

경로-손실(path loss) 추정값이다. $\Delta_{off}^r(i)$ 는 특정 송수신 포인트 r에 대하여

결정되는 오프셋이다. 상기의 오프셋은 전송 PUSCH/PUCCH의 MCS(Modulation and Coding Scheme)에 의해 결정될 수 있으며, 또는 high layer signaling에 의해 결정될 수 있다.

[176] 다음으로 단말(420)은 송수신 포인트들 각각에 의해 수신된 상향링크 DM-RS들 각각의 수신을 위해 요구되는 전송전력들의 최대값보다 큰 상향링크 전송전력을 결정한다(S630).

[177] 다시 말해 S630단계에서 단말(420)이 상향링크 DM-RS를 전송하고 송수신 포인트들(410, 412, 414, 416)이 이 상향링크 DM-RS를 수신하여 이 상향링크 DM-RS를 이용하여 상향링크 물리채널 추정을 수행할 수 있는 신뢰도를 갖도록, 단말(420)은 상향링크 전송전력을 결정한다.

[178] 예를 들어 단말(420)이 전송전력을 제어함에 있어, PUSCH 및 uplink DM-RS의

전송 전력이 동일하다면, 단말(420)의 상향링크 전송전력($P_{PUSCH,c}^{Rel-11}(i)$)은 수학식 11에 의해 표현된 바와 같이 단말(420)의 상향링크 DM-RS의 전송전력 요구값($P_{PUSCH,c}^{DM-RS}(i)$)보다 클 수 있다.

[179] [수학식 11]

$$[180] \quad P_{PUSCH,c}^{Rel-11}(i) > P_{PUSCH,c}^{DM-RS}(i) = \underset{0 \leq r < R}{Max} \left[Q_{DMRS}^r + \beta_c^r(i) P L_c^r + \Delta_{off}^r(i) \right]$$

[181] 일반적인 견해로, 상향링크 CoMP을 구성하는 송수신 포인트의 세트 선정은 수신 신호의 신뢰도가 높은 순 또는 경로손실이 적은 순으로 선정될 수 있다. 즉, 상향링크 CoMP을 구성하는 송수신 포인트의 수가 증가하면, 결합 계인의 증가로 PUSCH 전송에 요구되는 전송전력이 감소하는 반면, 경로손실이 보다 큰 송수신 포인트에 대하여 DM-RS 전송을 수행하게 되어 채널 추정을 지원하기 위한 전송전력 요구값이 증가할 수 있다.

[182] '최대 다중 송수신 포인트 결합 계인'을 보장하면서 DM-RS를 통한 채널 추정을 지원하기 위한 전송전력은, 각 송수신 포인트 $r(0 \leq r < R)$ 에 대하여 PUSCH 전송을 지원하기 위한 전송전력과 상향링크 DM-RS의 전송전력 요구값 중 최대값으로 다음과 같이 정의된다.

[183] [수학식 12]

$$[184] \quad P_{PUSCH,c}^{Rel-11}(i) = \max \left\{ \begin{array}{l} P_{PUSCH,c}^{eff}(i) \\ P_{PUSCH,c}^{DM-RS}(i) + f_c(i) \end{array} \right\}$$

[185] 수학식 12에서 $f_c(i)$ 는 명시적인 전송전력 제어 명령을 통해 직접적으로 PUSCH 전송 전력을 조절하기 위한 값이다.

[186] 다시 말해 '최대 다중 송수신 포인트 결합 계인'을 보장하면서 DM-RS를 통한 채널 추정을 지원하기 위한 전송전력($P_{PUSCH,c}^{Rel-11}(i)$)은 최대 다중 송수신

포인트 결합 계인'을 얻을 시 실질적 경로손실을 고려한 PUSCH의 전송전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$)과 상기 결합 계인을 얻기 위해 필요한 DM-RS를 통한 채널

추정을 지원하기 위한 단말의 상향링크 DM-RS의 전송전력 요구값($P_{PUSCH,c}^{DM-RS}(i)$)중 최대값이다.

추정을 지원하기 위한 단말의 상향링크 DM-RS의 전송전력 요구값($P_{PUSCH,c}^{DM-RS}(i)$)중 최대값이다.

[187] 다음으로 도 5를 참조하면 S530, S532, S534에서 상향링크 물리채널에 대한

전송 전력이 제어되면, 단말(420)은 상향링크 물리채널을 생성한 후 단말(420)은 생성된 상향링크 물리채널을 통해 각 송수신 포인트(410, 412, 414)에게 해당

$P_{PUSCH,c}^{Rel-II}(i)$)으로 신호를 전송한다.

[188] 이상 도 5 및 도 6을 참조하여 다른 실시예에 따른 CoMP 시스템에서 상향링크 전력 제어방법을 설명하였으며 이하 도 7을 참조하여 결합 게인(combining gain)을 고려한 PUSCH 전송전력 및 DM-RS 신뢰도를 고려한 PUSCH 전송전력을 고려하여 단말이 상향링크 전송전력을 제어하고 이 과정에서 송수신 포인트 선택을 유동적으로 수행하는 상향링크 전력 제어방법을 설명한다.

[189] 도 7은 또 다른 실시예에 따른 상향링크 제어방법의 흐름도이다.

[190] 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이 S520단계에서 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 다수의 특정 송수신 포인트에 대한 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 계산할 수 있다.

[191] 다음으로 S521단계에서 단말(420)은 CRS, CSI-RS, 또는 DM-RS 중 하나 또는 하나 이상의 참조신호를 기반으로 다수의 특정 송수신 포인트에 대해 계산된 실질적 경로손실(PL_c^{eff})을 고려하여 상향링크 전송전력을 제어할 수 있다.

[192] 도 7을 참조하면 세부적으로 다른 실시예에 따른 상향링크 전력 제어방법은 모든 송수신 포인트들(410, 412, 414)이 DM-RS를 수신하여 채널 추정할 수 있어야 하므로 단말(420)의 상향링크 DM-RS의 전송전력($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$)과 송수신 포인트들(410, 412, 414) 각각에 의해 수신되기 위해 상향링크 DM-RS들 각각의 요구되는 전송전력들의 최대값보다 큰 상향링크 전송전력($P_{PUSCH,c}^{Rel-II}(i)$)을 결정하는 단계(S720)를 포함할 수 있다. S720단계는 도 6을 참조하여 설명한 S610단계 및 S620단계와 동일하다.

[193] 다시말해 임의의 또는 서빙 셀을 담당하는 제1송수신 포인트(410)에 의해 지시된 CoMP 세트에 대하여 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 및 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 을 연산할 수 있다.

[194] 다음으로 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려하여 상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송할 상향링크 전송전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$)과 송수신 포인트들

각각에 의해 수신되기 위해 상향링크 DM-RS들 각각의 요구되는 전송전력들의 최대값($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$)을 비교할 수 있다(S730).

[195] 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려하여 상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송할 상향링크 전송전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$)이 송수신 포인트들 각각에 의해

$P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$)보다 크다면 이는 상향링크 전송전력이 정밀한 채널 추정을 지원하기에 충분함을 의미한다. 이 경우 $R=R+1$, 즉, 상향링크 전송의 대상이 되는 추가적인(additional) 송수신 포인트를 CoMP 세트에 추가 또는 증가시킬 수 있다(S735). 그 후, S720 단계에서 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 및 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 을 다시 연산할 수 있다.

- [196] 기존 송수신 포인트들에 비하여 경로손실이 큰 송수신 포인트가 추가되었으므로, $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 값은 증가하는 반면 추가적인 송수신 포인트의 결합 계인에 의해 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 값은 감소할 수 있다. 이 두 값들을 비교하여 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 값이 더 크다면 이러한 추가적인 송수신 포인트를 CoMP 세트에 포함시킬 수 있다.

- [197] 다음으로 CoMP 세트에 추가한 송수신 포인트의 개수(R)이 하향링크 참조신호들을 수신한 송수신 포인트의 총개수(M)보다 작거나 같은지를 판단할 수 있다(S737).

- [198] 한편, S737단계에서 CoMP 세트에 추가한 송수신 포인트의 개수(R)이 하향링크 참조신호들을 수신한 송수신 포인트의 총개수(M)보다 작거나 같다면 S720단계 및 S730단계를 반복할 수 있다. 한편 S737 단계에서 CoMP 세트에 추가한 송수신 포인트의 개수(R)이 하향링크 참조신호들을 수신한 송수신 포인트의 총개수(M)보다 크다면 S720단계 및 S730단계를 반복하지 않고 다음에 설명하는 S740단계를 수행할 수 있다. CoMP 세트에 추가한 송수신 포인트의 개수(R)이 하향링크 참조신호들을 수신한 송수신 포인트의 총개수(M)보다 크다면 더 이상 추가할 수 있는 송수신 포인트가 없다는 것을 의미할 수 있다. 더 이상 추가할 수 있는 송수신 포인트가 없다는 것은, 단말(420)이 인지하는 모든 송수신 포인트가 CoMP 세트로 정의되었거나 서빙 셀에 해당하는 제1송수신 포인트(410)가 허가하는 범주 내의 모든 송수신 포인트가 CoMP set에 포함되었음을 의미할 수 있다.

- [199] S730단계에서 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 값이 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 보다 크거나

S737단계에서 CoMP 세트에 추가한 송수신 포인트의 개수(R)이 하향링크 참조신호들을 수신한 송수신 포인트의 총개수(M)보다 크다면 단말(420)은 다른 송수신 포인트를 추가하기 전의 (R-1)개의 송수신 포인트를 CoMP 세트로 선정할 수 있다(S740). S740단계에서 단말(420)은 경로손실을 측정하여 상향링크 CoMP 전송 시, 전송전력이 최소가 되는 CoMP 세트를 설정할 수 있다.

- [200] S740단계에서 단말(420)은 설정한 CoMP 세트 정보를 주기 또는 비주기적으로

서빙 셀에 해당하는 제1송수신 포인트(410)에 전송할 수 있다. 예를 들어 단말(420)은 주기적으로 설정한 CoMP 세트 정보를 주기적으로 서빙 송수신 포인트(410)에 전송할 수 있다. 다른 예를 들어 단말(420)은 제1송수신 포인트(410)로부터 설정한 CoMP 세트 정보를 피드백하도록 트리거링된 경우에만 비주기적으로 설정한 CoMP 세트 정보를 비주기적으로 제1송수신 포인트(410)에 전송할 수 있다.

- [201] 다음으로 단말(420)은 (R-1)개의 송수신 포인트를 대상으로 수학식 11에서 정의한 상향링크 전송전력($P_{PUSCH,c}^{Rel-11}(i)$)을 결정할 수 있다(S750). 다시

말해 S750단계에서 R개의 송수신 포인트들에 대해 계산된 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지 않은 경우 (R-1)개의 송수신 포인트들에 대해 계산된 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 로 상향링크 전송전력을 결정할 수 있다.

- [202] 다만, 수학식 12에 따라 ($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i) + fc(i)$)값이 (R-1)개의 송수신 포인트들에 대해 계산된 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 보다 큰 경우 ($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i) + fc(i)$)값을 단말(420)의 최종적인 상향링크 전송전력으로 결정할 수도 있다.

- [203] 다음으로 도 5를 참조하면 S530, S532, S534에서 상향링크 물리채널에 대한 전송 전력이 결정되면 단말(420)은 상향링크 물리채널을 생성한 후 생성된 상향링크 물리채널을 통해 해당 전송전력($P_{PUSCH,c}^{Rel-11}(i)$)으로 상향링크 전송할 수 있다.

- [204] 도 8은 또 다른 실시예에 따른 단말과 송수신 포인트를 나타내는 블록도이다.
[205] 도 8을 참조하면, 단말(800)은 단말 RF부(805) 및 단말 프로세서(810)를 포함할 수 있다.

- [206] 단말 RF부(805)는 둘 이상의 송수신 포인트들로부터 참조신호를 수신하고 송수신 포인트들의 참조신호들의 전송전력의 정보를 상기 송수신 포인트들 중 하나(850)로부터 수신하고 상향링크 물리채널을 통해 도 4 내지 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이 상향링크 전송전력으로 신호를 전송할 수 있다. 또한, 단말 RF부(805)는 적어도 하나의 송수신 포인트를 CoMP 세트로 구성한 CoMP 세트 정보를 전송할 수 있다.

- [207] 단말 프로세서(810)는 도 4 내지 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이 상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송할 상향링크 전송전력을 결정하고, 상향링크 물리채널을 생성한 후 결정된 상향링크 전송전력으로 상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송하도록 제어할 수 있다.

- [208] 구체적으로 단말 프로세서(810)는 도 4 내지 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이

상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송할 상향링크 전송전력을 결정하고 그 상향링크 전송전력을 제어하는 전력 제어부(812) 및 적어도 하나의 송수신 포인트를 CoMP 세트로 구성한 CoMP 세트 정보를 생성하는 CoMP 세트 결정부(814) 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.

[209] 구체적으로 전력 제어부(812)는 수신한 참조신호들의 전송전력의 정보와 송수신 포인트들로부터 하향링크 물리채널을 통한 수신한 참조신호들의 측정된 수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려하여 수학식 6 내지 8을 기초로 상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송할 상향링크 전송전력을 결정할 수 있다.

[210] 한편 전력 제어부(812)는 송수신 포인트들에 의해 수신된 상향링크 DM-RS를 이용하여 상향링크 물리채널 추정을 수행할 수 있는 신뢰도를 갖도록 상향링크 전송전력을 결정할 수 있다. 예를 들어 전력 제어부(812)는 수학식 10 및 11을 기초로 송수신 포인트들 각각에 의해 수신된 상향링크 DM-RS들 각각의 수신전력들의 최대값과 같거나 이 최대값보다 큰 상향링크 전송전력을 결정할 수 있다.

[211] 또한 전력 제어부(812)는 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려하여 상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송할 상향링크 전송전력($P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$)과

송수신 포인트들 각각에 의해 수신되기 위해 상향링크 DM-RS들의 요구되는 전송전력들의 최대값($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$)을 비교하고, $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이

$P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 큰 경우 다른 송수신 포인트를 CoMP 세트에 추가하여

$P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 을 계산하고, 계산된 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지 않은 경우 다른 송수신 포인트를 추가하기 전의 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 또는 (

$P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i) + f_c(i)$ 값($f_c(i)$ 는 명시적인 전송전력 제어 명령을 통해

직접적으로 PUSCH 전송 전력을 조절하기 위한 값임) 중 최대값으로 상향링크 전송전력을 결정할 수 있다.

[212] CoMP 세트 결정부(814)는 도 7를 참조하여 설명한 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 상기

$P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지 않은 경우 다른 송수신 포인트를 추가하지 전의

적어도 하나의 송수신 포인트로 CoMP 세트로 구성한 CoMP 세트 정보를 생성할 수 있다.

[213] 송수신 포인트(850)는 송수신 포인트 RF부(855) 및 송수신 포인트

프로세서(860)를 포함할 수 있다.

- [214] 송수신 포인트 RF부(855)는 참조신호를 단말(800)로 전송하고, 자신의 참조신호의 전송전력 정보 및 적어도 하나의 다른 송수신 포인트의 참조신호의 전송전력 정보를 단말로 전송하고, 상향링크 전송전력으로 상향링크 물리채널로 전송된 신호를 수신할 수 있다.

- [215] 송수신 포인트 프로세서(860)는 단말(800)로부터 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지 않은 경우 다른 송수신 포인트를 추가하지 전의

적어도 하나의 송수신 포인트를 CoMP 세트로 구성한 CoMP 세트 정보를 결정하는 CoMP 세트 결정부(862) 및 참조신호를 생성하는 참조신호 생성부(864), 제어정보나 시스템 정보를 생성하는 정보 생성부(866) 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.

- [216] 도 8을 참조하여 설명한 단말(800)과 송수신 포인트(860)는 각각 CoMP 세트 결정부(814)와 CoMP 세트 결정부(862)를 포함하는 것으로 설명하였다. 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이 CoMP 세트 결정을 단말(420)이 수행하는 경우 단말(800)이 CoMP 세트 결정부(814)를 포함하나 그렇지 않은 경우 단말(800)과 송수신 포인트(860) 중 적어도 하나가 CoMP 세트 결정부를 포함할 수 있다.

- [217] 다수의 송수신 포인트에 상향링크 전송을 수행하는 상향링크 CoMP의 경우, 간섭 문제가 보다 심각한 성능 저하의 요인이 될 수 있다. 특히 셀 간 물리적 경계가 모호한 헤테로지니어스 네트워크(heterogeneous network)에서 상향링크 전송을 수행하는 경우, CoMP의 구동 여부와 관계 없이 보다 심각한 간섭이 발생할 수 있다.

- [218] 이러한 간섭 문제를 해결하기 위해, 전술한 실시예들은 단말이 자신과 인접한 송수신 포인트들을 인지하고 이 송수신 포인트들에 상향링크 전송을 수행 시 필요한 전력을 판단하고 적절한 전송 전력을 결정할 수 있는 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 전술한 실시예에 따른 전력 제어방법 및 그 장치에 의해 각 단말이 다수의 송수신 포인트에 대하여 실질적 경로손실을 측정하고 다수의 송수신 포인트에 상향링크 전송을 수행함으로써 얻어지는 다중 송수신 포인트 수신 게인(multiple point reception gain)을 유추하고 이를 전력 제어에 활용할 수 있다.

- [219] 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 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 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.

[220] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[221] 본 특허출원은 2011년 11월 7일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2011-0115447 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1]

둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신 시스템에서, 상기 송수신 포인트들로부터 참조신호들을 수신하는 단계;

상기 수신된 참조신호들의 수신전력들을 측정하는 단계;

상기 송수신 포인트들의 참조신호 전송전력의 정보를 상기 송수신 포인트들 중 적어도 하나로부터 수신하는 단계;

수신한 상기 참조신호 전송전력 정보와 상기 측정된

수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려한

상기 상향링크 전송전력이, 상기 송수신 포인트들 각각에 의해

수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의

최대값과 같거나 크도록 상향링크 전송전력을 결정하는 단계; 및

상향링크 물리채널을 통해 상기 상향링크 전송전력으로 신호를 전송하는 단계를 포함하는 단말의 상향링크 전력 제어 방법.

[청구항 2]

제1항에 있어서,

상기 둘 이상의 송수신 포인트들 중 하나는 eNodeB이고 적어도

다른 하나는 RRH이며 상기 eNodeB로부터의 참조신호는 셀 특정

참조 신호, 단말 특정 참조 신호 및 채널 상태정보 참조신호 중

적어도 하나 이상이며 상기 RRH로부터의 참조신호는 단말 특정

참조 신호 및 채널 상태정보 참조신호 중 적어도 하나 이상인 것을

특징으로 하는 단말의 상향링크 전력 제어 방법.

[청구항 3]

제1항에 있어서,

상기 상향링크 물리채널은 PUCCH 및/또는 PUSCH인 것을

특징으로 하는 단말의 상향링크 전력 제어 방법.

[청구항 4]

제1항에 있어서,

상기 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려하여 결정된 상향링크

전송전력(이하, " $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ "이라 함)과 상기 송수신

포인트들 각각에 의해 수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS

의 전송전력들의 최대값(이하, " $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ ")을 비교하는

단계; 및

상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 큰 경우 추가적인

송수신 포인트를 CoMP 세트에 추가하여 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 을

계산하고,

계산된 상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지

않거나 더 이상 추가할 수 있는 송수신 포인트가 없는 경우 상기 추가적인 송수신 포인트를 CoMP 세트에 추가하기 전의

$P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 또는 ($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i) + f_c(i)$)값 중 최대값으로

상기 상향링크 전송전력을 결정하는 단계를 포함하며, 상기 $f_c(i)$ 는 명시적인 전송전력 제어 명령을 통해 직접적으로 PUSCH 전송전력을 조절하기 위한 값인 단말의 상향링크 전력 제어방법.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 상기 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지 않거나

더 이상 추가할 수 있는 송수신 포인트가 없는 경우 상기 추가적인 송수신 포인트를 CoMP 세트에 추가하기 전의 적어도 하나의 송수신 포인트로 CoMP 세트를 구성하고, 이 CoMP 세트 정보를 상기 송수신 포인트들 중 하나로 전송하는 단계를 추가로 포함하는 단말의 상향링크 전력 제어방법.

[청구항 6]

둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신 시스템에서,

참조신호를 상기 단말로 전송하는 단계;

상기 참조신호 전송전력 정보 및 적어도 하나의 다른 송수신 포인트의 참조신호의 전송전력 정보를 상기 단말로 전송하는 단계; 및

수신한 상기 참조신호 전송전력 정보 및 상기 참조신호와 적어도 하나의 다른 송수신 포인트로부터 수신한 상기 참조신호의 측정된 수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려한 상기 상향링크 전송전력이, 상기 송수신 포인트들 각각에 의해 수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의 최대값과 같거나 크도록 결정된 상향링크 전송전력으로 상기 단말로부터 상향링크 물리채널을 통해 전송된 신호를 수신하는 단계를 포함하는 송수신 포인트의 상향링크 통신방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 참조신호는 CRS 또는 CSI-RS 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 송수신 포인트의 상향링크 통신방법.

[청구항 8]

제6항에 있어서,

상기 결정된 상향링크 전송전력은 상기 단말이, 상기 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려하여 결정된 상향링크 전송전력(이하,

" $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ "이라 함)과 상기 송수신 포인트들 각각에 의해

수신되기 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들의
최대값(이하, " $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ ")을 비교하고,

상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 큰 경우 추가적인
송수신 포인트를 CoMP 세트에 추가하여 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 을

계산하고,

계산된 상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지

않거나 더 이상 추가할 수 있는 송수신 포인트가 없는 경우 상기
추가적인 송수신 포인트를 상기 CoMP 세트에 추가하기 전의

$P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 또는 ($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i) + f_c(i)$)값중 최대값으로

결정하며, 상기 $f_c(i)$ 는 명시적인 전송전력 제어 명령을 통해
직접적으로 PUSCH 전송 전력을 조절하기 위한 값인 것을
특징으로 하는 송수신 포인트의 상향링크 통신방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 단말로부터 상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 상기 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$

보다 크지 않거나 더 이상 추가할 수 있는 송수신 포인트가 없는
경우 다른 송수신 포인트를 추가하기 전의 적어도 하나의 송수신
포인트를 CoMP 세트로 구성한 CoMP 세트 정보를 수신하는
단계를 추가로 포함하는 송수신 포인트의 상향링크 통신방법.

[청구항 10]

둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신
시스템에서,

상기 송수신 포인트들로부터 참조신호들을 수신하고, 상기 송수신
포인트들의 참조신호들의 전송전력의 정보를 상기 송수신
포인트들 중 하나로부터 수신하는 RF부; 및

수신한 상기 참조신호들의 수신전력들을 측정하여 수신한 상기
참조신호 전송전력 정보와 상기 측정한 수신전력들로부터 획득된
실질적 경로손실(Path Loss)을 고려한 상기 상향링크 전송전력이,
상기 송수신 포인트들 각각에 의해 수신을 위해 요구되는
상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의 최대값과 같거나 크도록
상향링크 전송전력을 결정하는 프로세서를 포함하며,

[청구항 11]

상기 RF부는 상향링크 물리채널을 통해 상기 상향링크
전송전력으로 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 단말.

제10항에 있어서,

상기 RF부는 상기 실질적 경로손실(Path Loss)을 고려하여
상향링크 물리채널을 통해 신호를 전송할 상향링크
전송전력(이하, " $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ "이라 함)과 상기 송수신

포인트들 각각에 의해 수신되기 위해 상향링크 DM-RS의
전송전력들의 최대값(이하, " $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ ")을 비교하고,

상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 큰 경우 추가적인
송수신 포인트를 CoMP 세트에 추가하여 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 을

계산하고,

계산된 상기 $P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 이 $P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i)$ 보다 크지

않거나 더 이상 추가할 수 있는 송수신 포인트가 없는 경우 상기
추가적인 송수신 포인트를 상기 CoMP 세트에 추가하기 전의

$P_{PUSCH,c}^{eff}(i)$ 또는 ($P_{PUSCH,c}^{DMRS}(i) + f_c(i)$)값 중 최대값으로

상기 상향링크 전송전력을 결정하며, 상기 $f_c(i)$ 는 명시적인
전송전력 제어 명령을 통해 직접적으로 PUSCH 전송 전력을
조절하기 위한 값인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 12]

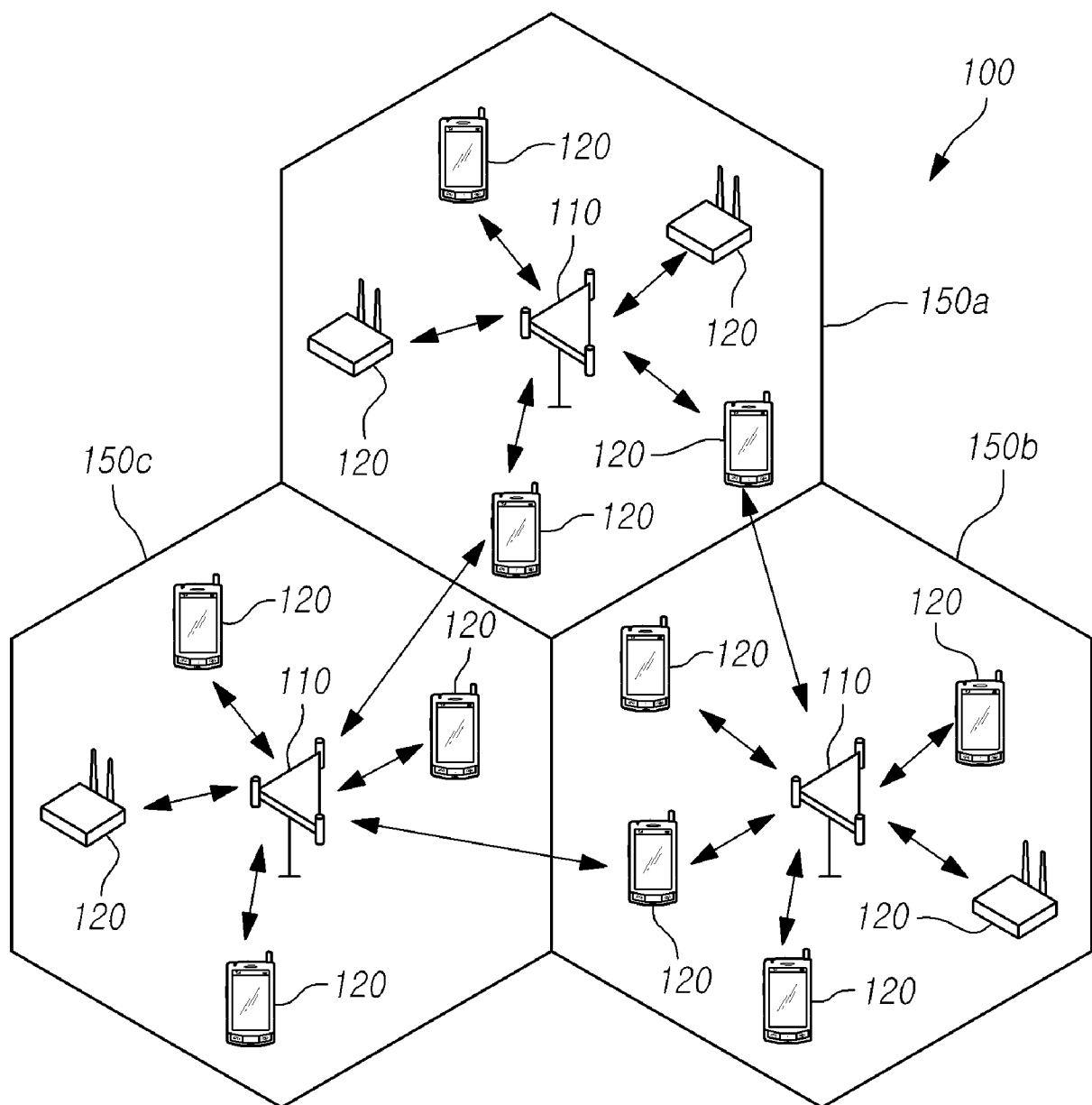
둘 이상의 송수신 포인트들과 단말이 협력 통신하는 무선통신
시스템에서,

참조신호를 상기 단말로 전송하고, 상기 참조신호의 전송전력
정보 및 적어도 하나의 다른 송수신 포인트의 참조신호의
전송전력 정보를 상기 단말로 전송하고, 수신한 상기 참조신호
전송전력 정보 및 상기 참조신호와 적어도 하나의 다른 송수신
포인트로부터 하향링크 물리채널을 통한 수신한 상기 참조신호의
측정된 수신전력들로부터 획득된 실질적 경로손실(Path Loss)을
고려한 상기 상향링크 전송전력이, 상기 송수신 포인트들 각각에
의해 수신을 위해 요구되는 상향링크 DM-RS 전송전력들 각각의
최대값과 같거나 크도록 결정된 상향링크 전송전력으로 상기
단말로부터 상향링크 물리채널을 통해 전송된 신호를 수신하는
RF부; 및

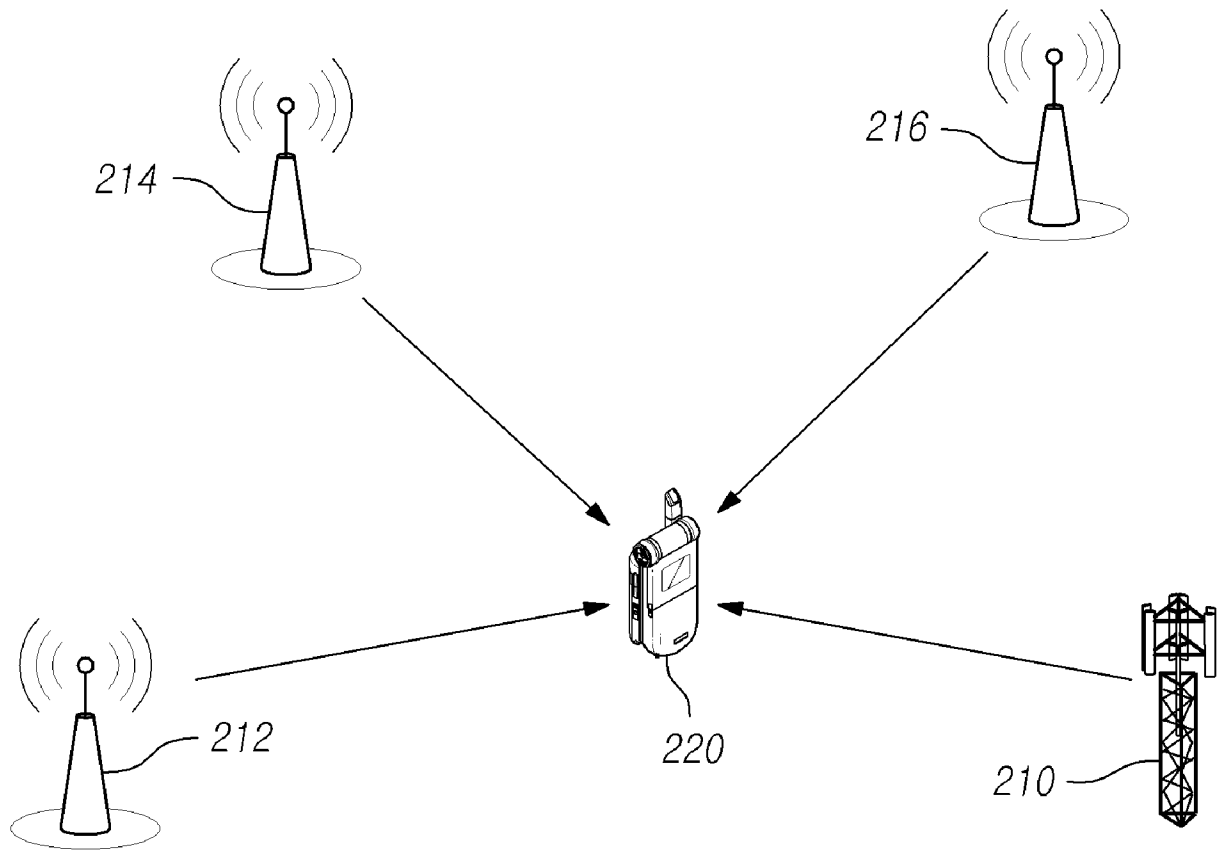
상기 단말로부터 상향링크 전송을 제어하는 프로세서를 포함하는

송수신 포인트.

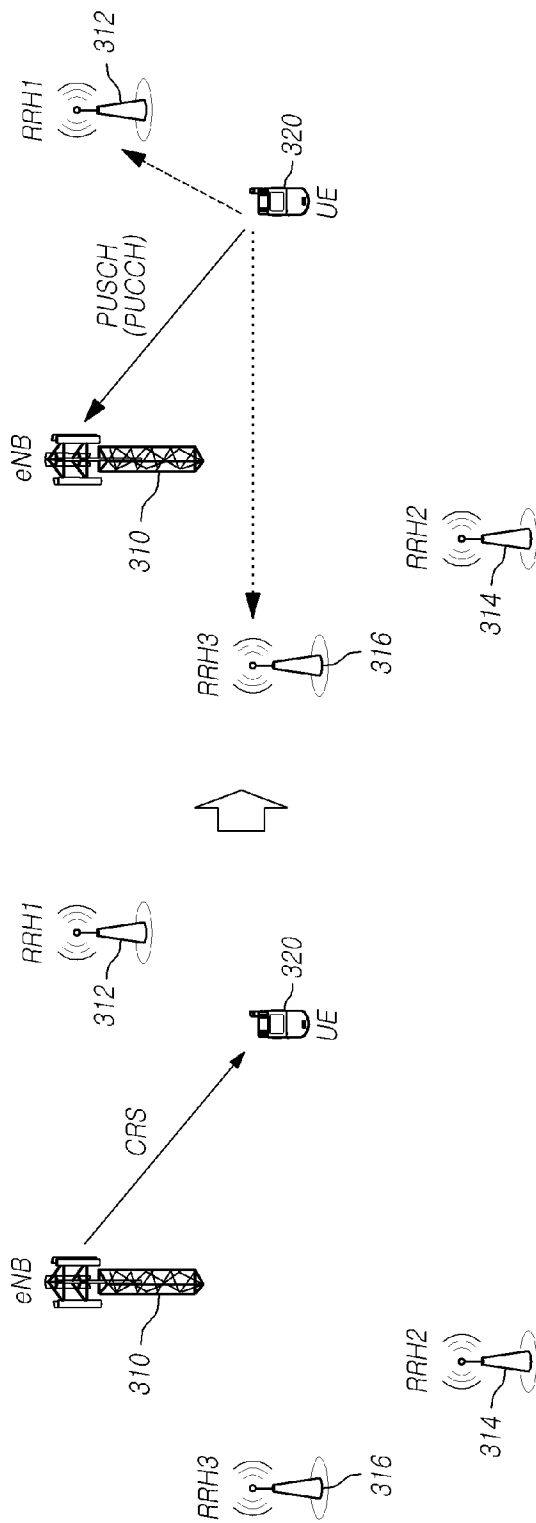
[Fig. 1]



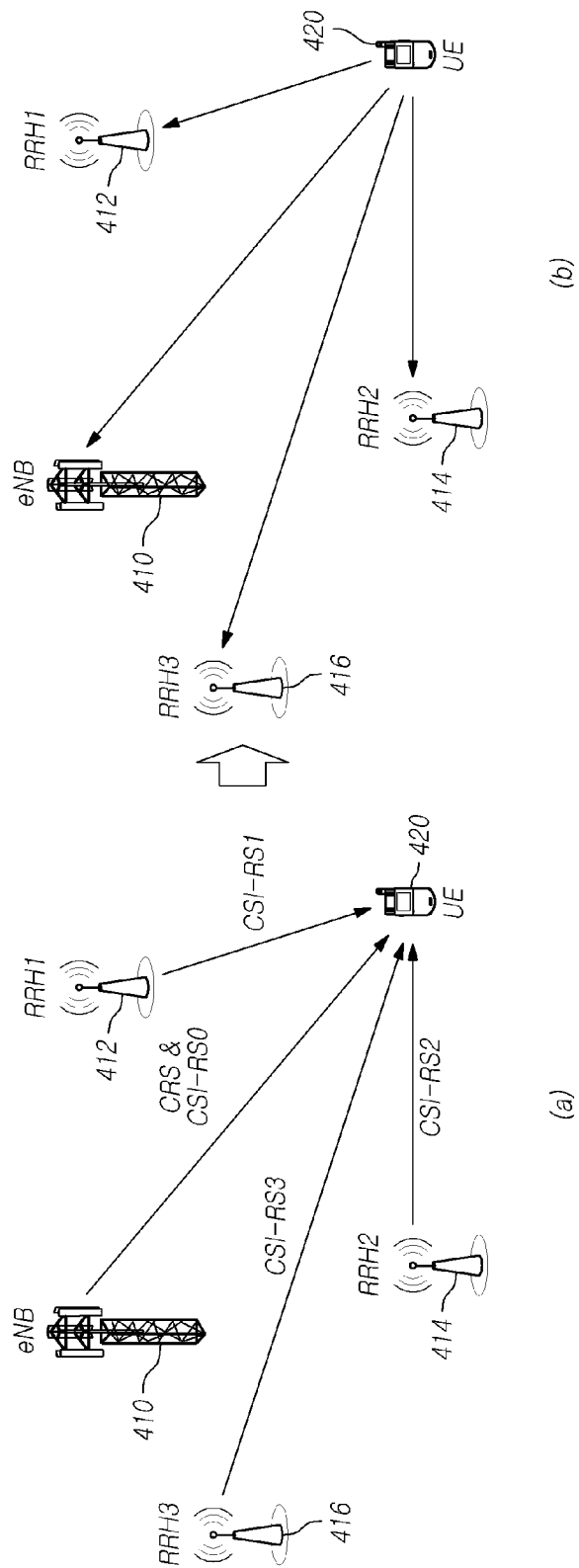
[Fig. 2]



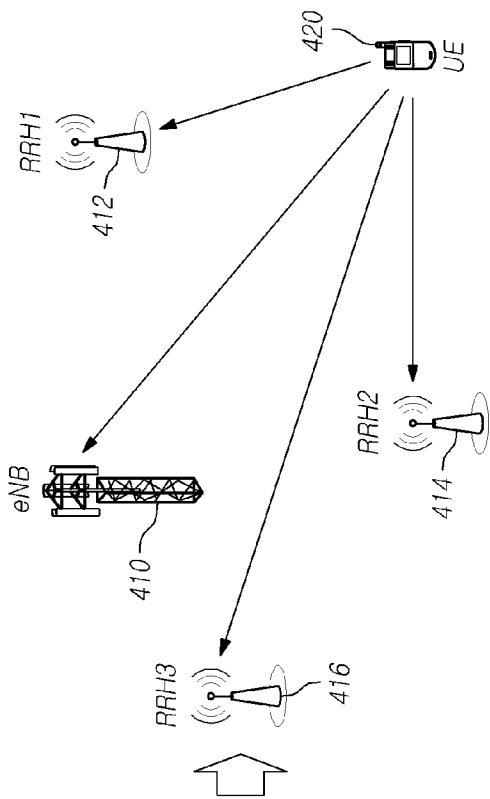
[Fig. 3]



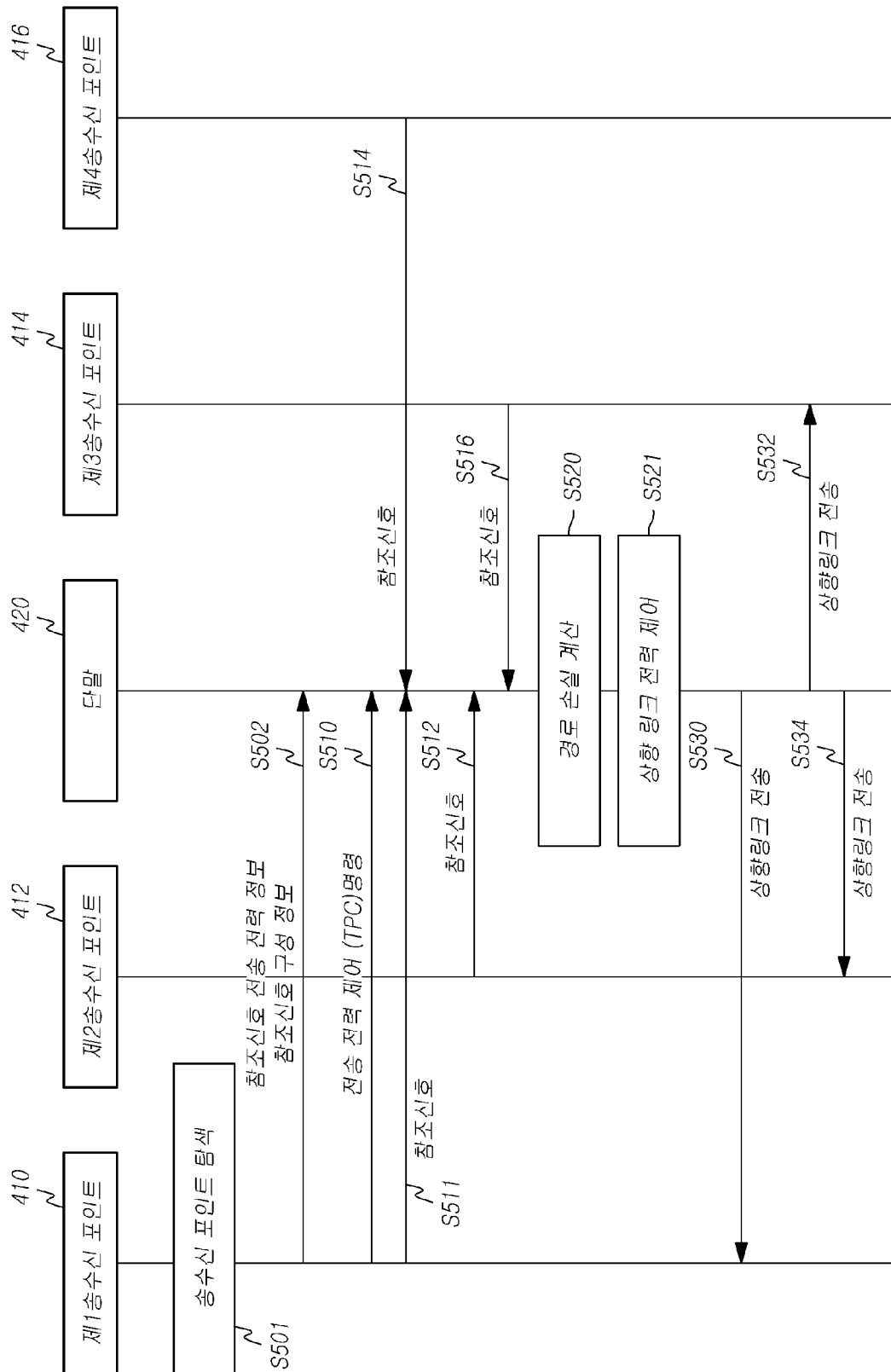
[Fig. 4]



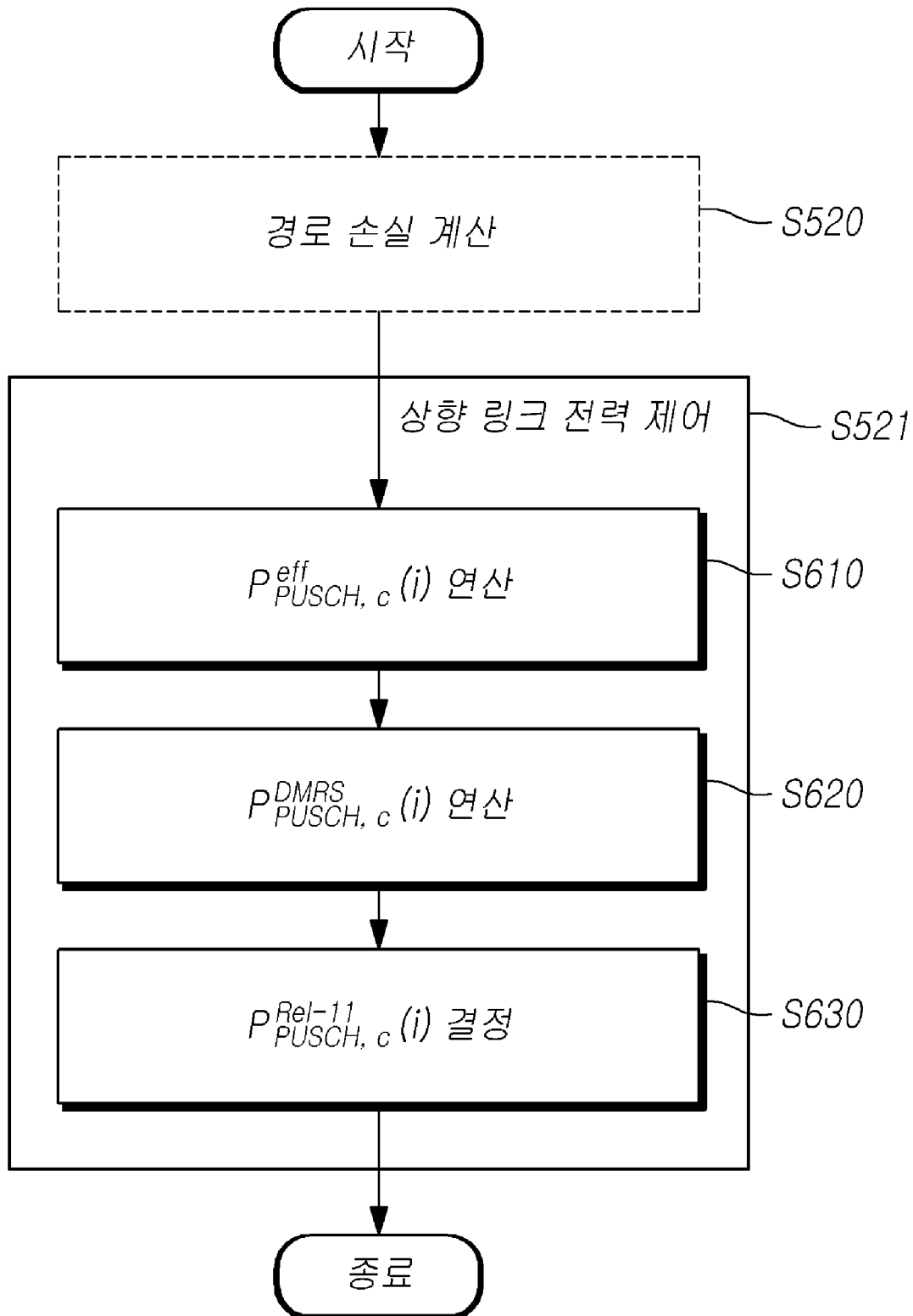
(b)



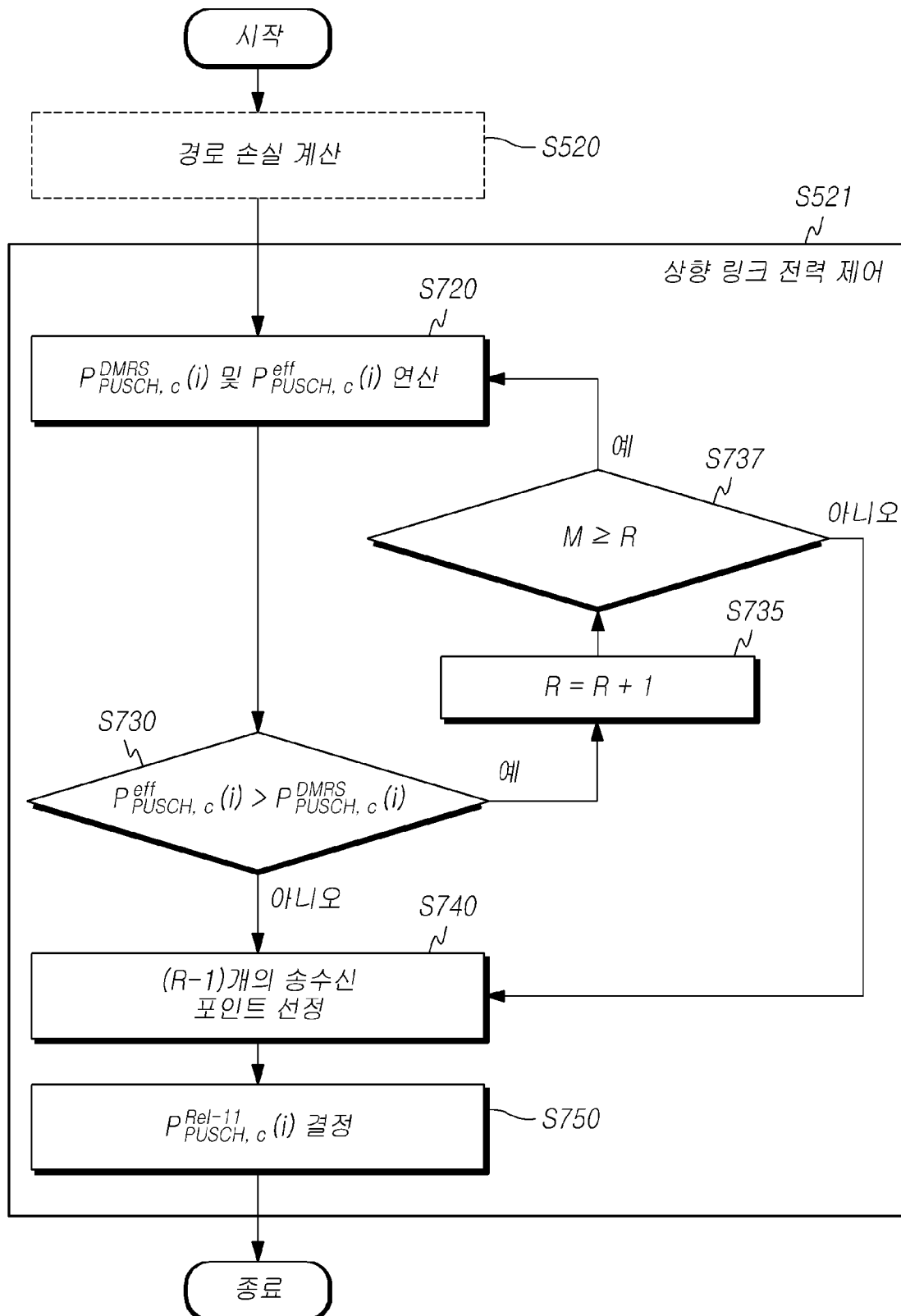
[Fig. 5]



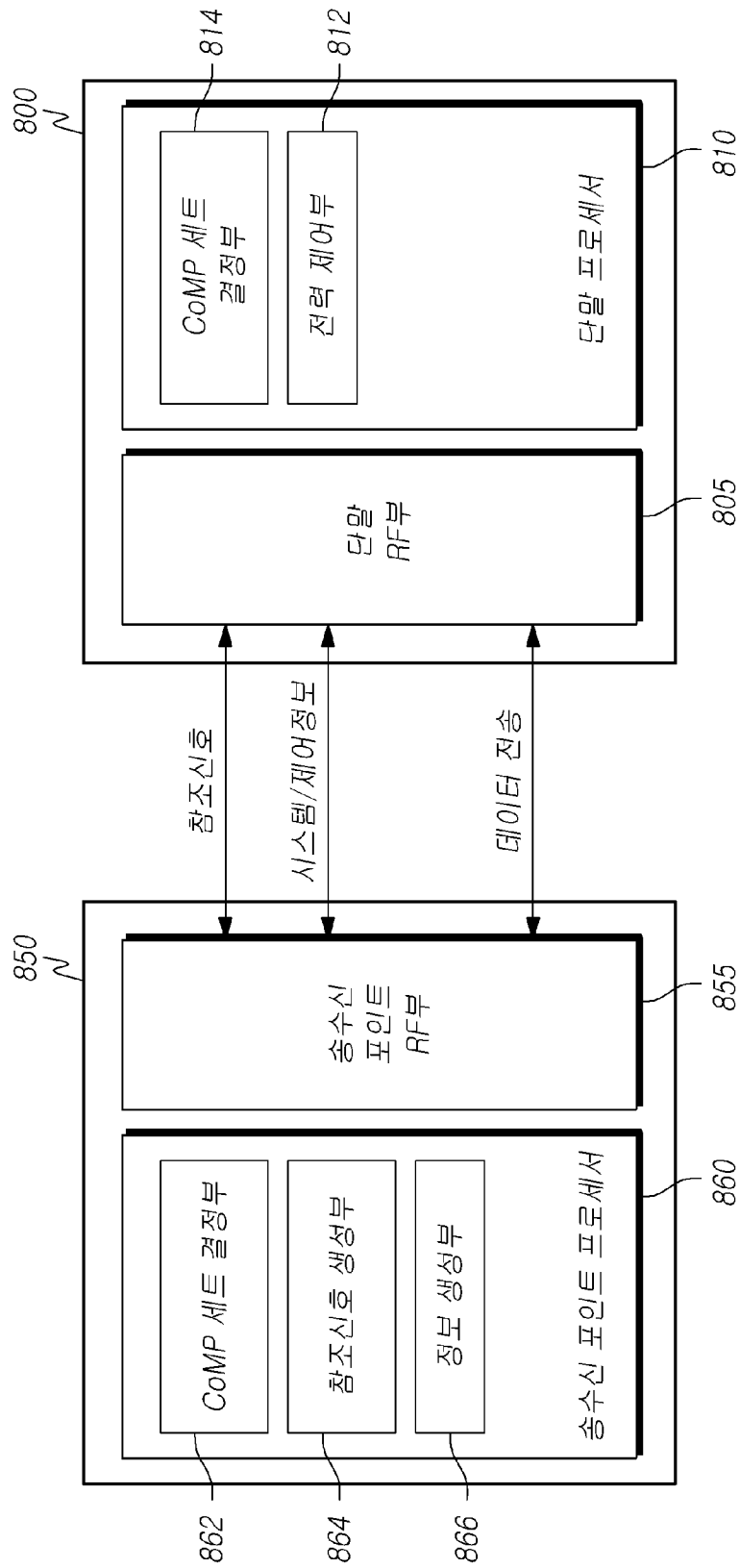
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/009347**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 52/26(2009.01)i, H04W 52/24(2009.01)i, H04B 7/02(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)

H04W 52/26; H04B 7/26; H04W 52/24; H04W 52/40

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: uplink|uplink, power control|power control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-2011-0102233 A (LG ELECTRONICS INC.) 16 September 2011 See abstract, paragraphs 68-75, 100-114, claims 1-13 and figures 2, 5	1-3,6-7,10,12 4-5,8-9,11
A	3GPP TS 36.300 V10.5.0, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 10), 03 October 2011 See paragraphs 5.2.7, 8.1	1-12
A	3GPP TR 36.808 V1.7.0, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Carrier Aggregation; Base Station (BS) radio transmission and reception (Release 10), 10 October 2011 See paragraphs 6.3, 6.4	1-12
A	KR 10-2010-0126549 A (QUALCOMM INCORPORATED) 01 December 2010 See abstract, claims 1-10 and figure 4	1-12
A	KR 10-2011-0079625 A (NTT DOCOMO, INC.) 07 July 2011 See abstract, claims 1-3 and figure 4	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

21 MARCH 2013 (21.03.2013)

Date of mailing of the international search report

25 MARCH 2013 (25.03.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/009347

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0102233 A	16.09.2011	WO 2011-111988 A2 WO 2011-111988 A3	15.09.2011 15.09.2011
KR 10-2010-0126549 A	01.12.2010	AU 2009-228525 A1 CA 2717174 A1 CN 101978759 A EP 2279643 A1 JP 2011-515997 A TW 201014413 A US 2009-0238136 A1 US 8228855 B2 WO 2009-120634 A1	01.10.2009 01.10.2009 16.02.2011 02.02.2011 19.05.2011 01.04.2010 24.09.2009 24.07.2012 01.10.2009
KR 10-2011-0079625 A	07.07.2011	CN 102160432 A EP 2334125 A1 JP 05-085481 B2 JP 2010-074740 A US 2011-0218015 A1 WO 2010-032774 A1	17.08.2011 15.06.2011 14.09.2012 02.04.2010 08.09.2011 25.03.2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 52/26(2009.01)i, H04W 52/24(2009.01)i, H04B 7/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 52/26; H04B 7/26; H04W 52/24; H04W 52/40

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: 상향링크|uplink, 전력제어|power control

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	KR 10-2011-0102233 A (엘지전자 주식회사) 2011.09.16 요약, 단락 68-75, 100-114, 청구항 1-13 및 도면 2, 5 참조	1-3, 6-7, 10, 12 4-5, 8-9, 11
A	3GPP TS 36.300 V10.5.0, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall de scription; Stage 2 (Release 10), 2011.10.03 단락 5.2.7, 8.1 참조	1-12
A	3GPP TR 36.808 V1.7.0, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Carrier Aggregation; Base Station (BS) radio transmission and reception (Rel ease 10), 2011.10.10 단락 6.3, 6.4 참조	1-12
A	KR 10-2010-0126549 A (칼콤 인코포레이티드) 2010.12.01 요약, 청구항 1-10 및 도면 4 참조	1-12
A	KR 10-2011-0079625 A (가부시키가이샤 엔티티 도코모) 2011.07.07 요약, 청구항 1-3 및 도면 4 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

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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후
에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신
규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 03월 21일 (21.03.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 03월 25일 (25.03.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

장상배

전화번호 82-42-481-8201



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0102233 A	2011.09.16	WO 2011-111988 A2 WO 2011-111988 A3	2011.09.15 2011.09.15
KR 10-2010-0126549 A	2010.12.01	AU 2009-228525 A1 CA 2717174 A1 CN 101978759 A EP 2279643 A1 JP 2011-515997 A TW 201014413 A US 2009-0238136 A1 US 8228855 B2 WO 2009-120634 A1	2009.10.01 2009.10.01 2011.02.16 2011.02.02 2011.05.19 2010.04.01 2009.09.24 2012.07.24 2009.10.01
KR 10-2011-0079625 A	2011.07.07	CN 102160432 A EP 2334125 A1 JP 05-085481 B2 JP 2010-074740 A US 2011-0218015 A1 WO 2010-032774 A1	2011.08.17 2011.06.15 2012.09.14 2010.04.02 2011.09.08 2010.03.25