

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 8월 23일 (23.08.2012)



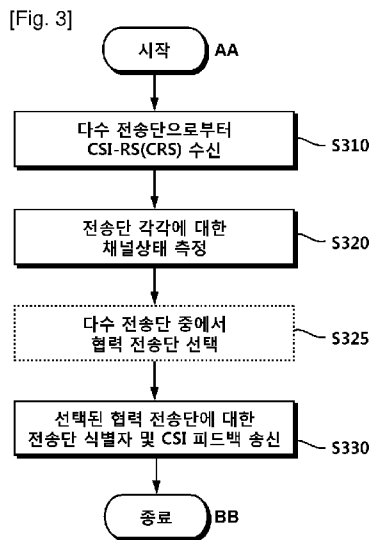
(10) 국제공개번호
WO 2012/111928 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000825
- (22) 국제출원일: 2012년 2월 3일 (03.02.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0013030 2011년 2월 14일 (14.02.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 팬택 (PANTECH CO.,LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 마포구 상암동 디엠씨구역아이 2블럭 팬택제열알앤디센터, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 곽
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 박경민 (PARK, Kyoungmin) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 서울특별시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2층, 135-908 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, 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, 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, MD, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TRANSCIVING CHANNEL STATE INFORMATION

(54) 발명의 명칭 : 채널상태정보 송수신 장치 및 방법



AA ... Start BB ... End
S310 ... Receive CSI-RS(CRS) from a plurality of cells
S320 ... Measure channel state for each cell
S325 ... Select coordination cells from the plurality of cells
S330 ... Transmit a cell identifier and CSI feedback of the selected coordination cells

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system, and more particularly to a method for transceiving channel state information (CSI) in a co-operative multiple or cooperative multipoint wireless communication system (CoMP system). In a system where a single terminal communicates with a plurality of cells, the terminal feeds back, to one or more of the plurality of cells, channel state information on two or more coordination cells among the plurality of cells, wherein a cell identifier for identifying the cell corresponding to the channel state information fed back is transmitted as well. By using the present invention, the channel state information on the plurality of cells can be correctly detected, and thus the CoMP can be easily performed. Further, even though the CSI on the plurality of cells can be distinguishably fed back, a conventionally defined feedback mode can be maximally utilized, thereby minimizing feedback overhead.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 협력형 다중 또는 협력형 다중 포인트 무선 통신 시스템(CoMP 시스템)에서의 채널상태정보(Channel State Information; CSI)의 송수신 방법에 관한 것이다. 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서 단말이, 상기 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단(Coordination Cell)에 대한 채널상태 정보를 상기 다수 전송단 중 하나 이상으로 피드백 송신하되, 송신되는 채널상태 정보에 대응되는 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 함께 전송한다. 본 발명을 이용하면, 다수 전송단에 대한 정확한 채널상태 파악이 가능해져 결과적으로 CoMP를 원활하게 수행할 수 있을 뿐 아니라, 여러 전송단에 대한 CSI를 구별가능하게 피드백하면서 종래에 정의된 피드백 모드를 최대한 활용함으로써 피드백 오버헤드를 최소화 할 수 있다는 효과가 있다.



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, —
MR, NE, SN, TD, TG).

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 채널상태정보 송수신 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 협력형 다중 또는 협력형 다중 포인트 무선 통신 시스템(Coordinated Multi-Point Tx/Rx Communication system; 이하 'CoMP 시스템'이라 함)에서의 채널상태정보(Channel State Information; 이하 '채널상태정보' 또는 'CSI'라 함)의 송수신 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은, 다양한 서비스들을 지원하는 무선 단말(User Equipment; 이하 'UE' 또는 '단말'이라 함)들을 요구하고 있는 실정이다.
- [3] 현재의 3GPP, LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동 통신 시스템에서는, 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐 아니라, 정보 손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식을 필수적으로 요구하고 있다.
- [4] 한편, 송수신단 모두에서 다중입력 다중출력 안테나(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 사용되고 있으며, 단일 UE(Single UE; SU) 또는 여러 UE(Multiple UE)가 다수의 안테나를 가진 하나의 기지국 등에 신호를 수신 또는 송신하는 구조이다.
- [5] 한편, 3GPP와 같은 통신방식에서는 여러 기준 신호 등을 이용하여 채널 상태를 파악하고, 그를 다른 장치로 피드백하는 과정이 필요하다.
- [6] 즉, 하나의 단말이 다수의 하향링크 물리채널을 할당받는 경우, 단말은 각 물리채널에 대한 채널상태 정보를 기지국에 피드백함으로써 적응적으로 시스템을 최적화할 수 있으며, 이를 위하여 채널상태정보 기준신호(Channel State Information-Reference Signal; 이하 'CSI-RS'라 함), 채널품질 지시자(Channel Quality Indicator; 이하 'CQI'로도 칭함) 및 프리코딩 매트릭스 인덱스(PMI: Precoding Matrix Index)의 신호들이 사용될 수 있으며, 기지국 등을 그러한 채널 상태 관련 정보를 이용하여 채널을 스케줄링한다.
- [7] 즉, 각 사용자 또는 단말은 기지국 등으로부터 채널상태를 측정할 수 있는 기준 신호를 수신하여 자신에게 전송되는 신호가 전파되는 전파 채널(propagation channel)에 대한 정보를 측정하고, 측정된 채널상태에 대한 정보를 기지국으로 피드백 또는 전달(feedback)한다.
- [8] 한편, 단말이 하나의 기지국 또는 셀과만 데이터를 송수신하는 일반적인

시스템과 달리, 단말이 2 이상의 기지국 또는 셀과 신호를 송수신하는 통신 시스템(이하에서 설명할 CoMP 시스템 등)이 논의되고 있다.

- [9] 이러한 통신 시스템에서는 단말이 2 이상의 기지국에 대한 서로 다른 채널상태 정보를 피드백하여야 하는데, 현재로서는 그를 위한 방안이 크게 고려되고 있지 않다.

- [10] 따라서, 본 발명은 단말이 2 이상의 기지국 또는 셀과 송수신하는 통신시스템에서의 채널상태 정보 피드백 방안을 제시하고자 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 무선 통신 시스템에서의 채널상태정보 피드백 방법을 제공하고자 한다.
- [12] 본 발명의 다른 실시예는 협력형 다중 포인트 송수신 시스템에서의 채널상태 정보 피드백 방법을 제안하고자 한다.
- [13] 본 발명의 다른 실시예는 협력형 다중 포인트 송수신 시스템에서 단말이 어느 전송단의 채널상태정보인지를 식별할 수 있는 식별정보를 채널상태정보와 함께 전송하는 방법을 제안하고자 한다.
- [14] 본 발명의 다른 실시예는 2 이상의 전송단과 송수신하는 통신 시스템에서, 단말이 협력 전송단(셀 또는 기지국 등)을 구분할 수 있는 전송단 식별정보를 이용하여 서빙 전송단으로 채널 상태정보를 피드백하고, 서빙 전송단은 그를 이용하여 단일셀 MIMO 전송모드 및 CoMP 전송 모드 사이의 동적(Dynamic) 스위칭을 수행하는 방법을 제안하고자 한다.

과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 실시 예는 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서 단말에 의한 채널상태 정보(CSI) 송신 방법으로서, 상기 다수의 전송단으로부터 채널상태 측정을 위한 기준신호를 수신하는 단계와, 상기 다수의 전송단 각각의 채널상태 정보를 측정하는 단계와, 상기 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단(Coordination Cell)에 대한 채널상태 정보를 상기 다수 전송단 중 하나 이상으로 피드백 송신하되, 송신되는 채널상태 정보에 대응되는 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 함께 전송하는 단계를 포함하는 채널상태정보 송신 방법을 제공한다.
- [16] 본 발명의 다른 실시 예는 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서 서빙 전송단에 의한 전송 모드 스위칭 방법으로서, 상기 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단(Coordination Cell)에 대하여, 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 포함하는 채널 상태 정보를 단말로부터 수신하는 단계와, 상기 2 이상의 협력 전송단에 포함되는 비서빙(Non-Serving) 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한지 판단하는 단계와, 상기 비서빙(Non-Serving) 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한 경우에는

CoMP 모드로 단말에 하향링크 데이터를 전송하고, 적절하지 않은 경우에는 그러한 상태가 소정 임계시간 이상 지속되면 전송모드를 단일셀 MIMO 모드로 전환하는 단계를 포함하는 전송 모드 스위칭 방법을 제공한다.

[17] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서 서빙 전송단에 의한 채널상태 정보(CSI) 수신 방법으로서, 상기 다수의 전송단 중에서 1 이상의 협력 전송단에 대한 채널 상태 정보를 단말로부터 수신하되, 채널상태 정보가 어느 전송단에 대한 것인지를 나타내는 전송단 식별자를 포함하는 채널상태 정보를 단말로부터 수신하는 단계와, 수신한 상기 전송단 식별자를 이용하여 1 이상의 협력 전송단 각각에 대한 채널상태 정보를 확인하는 단계를 포함하는 채널상태정보 수신방법을 제공한다.

[18] 본 발명의 다른 실시예에 의하면 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서의 채널상태 정보(CSI) 송신 장치로서, 상기 다수의 전송단으로부터 채널상태 측정을 위한 기준신호를 수신하는 기준신호 수신부와, 다수의 전송단 각각의 채널상태 정보를 측정하는 CSI 측정부와, 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단(Coordination Cell)에 대한 채널상태 정보를 상기 다수 전송단 중 하나 이상으로 피드백 송신하되, 상기 협력 전송단에 각각에 대한 채널상태 정보에는 해당되는 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 포함하도록 구성하는 CSI 피드백부를 포함하는 채널상태정보 송신장치를 제공한다.

[19] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서의 채널상태 정보(CSI) 수신 장치로서, 상기 다수의 전송단 중에서 선택되는 1 이상의 협력 전송단에 대한 채널 상태 정보(CSI)를 단말로부터 수신하되, 채널상태 정보가 어느 전송단에 대한 것인지를 나타내는 전송단 식별자를 포함하는 채널상태 정보를 단말로부터 수신하는 수신처리부와, 수신한 상기 전송단 식별자를 이용하여 1 이상의 협력 전송단 각각에 대한 채널상태 정보를 확인하는 CSI 확인부를 포함하는 채널상태정보 수신장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 발명의 실시 예가 적용되는 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[21] 도 2는 본 발명의 실시 예에 적용될 수 있는 전송데이터의 일반적인 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 도시한다.

[22] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 채널상태 피드백 방법의 흐름도를 도시한다.

[23] 도 4는 단말과 서빙 전송단 사이의 신호 흐름을 도시한다.

[24] 도 5는 본 실시예에 사용되는 전송단 식별자인 CoMP 세트 인덱스의 테이블의

일 예를 도시한다.

- [25] 도 6은 협력 전송단의 CSI를 전송하는 순서(피드백 시나리오)에 대한 예시이다.
- [26] 도 7 및 도 8은 서브밴드 CSI를 피드백하는 경우의 서브밴드 구조도 및 전송 순서(피드백 시나리오)에 대한 예시이다.
- [27] 도 9는 본 발명의 제2실시예를 설명하기 위한 도면으로서, 가능한 CSI-RS 패턴 및 그 식별정보의 일 예를 도시한다.
- [28] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 CSI 피드백 방식을 이용하는 전송 모드 스위칭 방법의 흐름도이다.
- [29] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 CSI 수신방법의 흐름도이다.
- [30] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 채널상태정보 송신장치의 기능별 블록도이다.
- [31] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 CSI 수신장치의 기능별 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.
- [33] 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.
- [34] 도 1은 본 발명의 실시 예들이 적용되는 무선 통신 시스템을 도시한다.
- [35] 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [36] 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템은 단말(10; UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다.
- [37] 도 1과 같이, 다중 포인트 협력형 송수신 시스템인 CoMP에서 동작하는 무선통신시스템은 단말(10)이 하나 또는 복수의 기지국(20) 또는 셀로부터 동시에 정보를 전송받거나, 또는 다수의 셀이 협력형 통신을 통해 시간차를 두고 단말에 정보를 전송하며, 원활한 정보 전송을 위해 단말은 하나 이상의 기지국에 하향링크 채널에 대한 정보를 전달하여야 한다.
- [38] 이러한 CoMP 시스템은 다수의 기지국 또는 셀로 구성되어 있으며, 하나의 서빙셀(Serving Cell) 또는 서빙 전송단과, 나머지 협력 셀로 구성될 수 있으며, CoMP 방식으로 하나의 단말과 협력 통신이 가능한 모든 셀, 기지국 및 전송포인트(예컨대 RRH(Remote Radio Head)) 중 적어도 하나의 집합을 CoMP 세트라고 표현할 수 있다.
- [39] 본 명세서에서의 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station),

- 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다. 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNodeB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: 이하 'RRH'라 함) 등 다른 용어로 불릴 수 있다
- [40] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB 등이 커버하는 일부 영역이나, 그를 관장하기 위한 장치 또는 하드웨어/소프트웨어 등을 모두 포함하는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 릴레이 노드, RRH 등과 동등한 개념으로 사용될 수 있다.
- [41] 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)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.
- [42] 무선통신시스템에 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), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.
- [43] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있거나 또는 두 방식의 복합 형태인 HDD(Hybrid Division Duplex) 방식이 사용될 수도 있다.
- [44] 본 발명의 실시 예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야의 등의 자원할당에 적용 될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [45] 본 발명의 실시 예가 적용되는 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(Channel Quality Indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨대, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다.
- [46] 도 2a는 본 발명의 실시 예에 적용될 수 있는 전송데이터의 일반적인 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 도시한다.
- [47] 도 2a를 참조하면, 프레임의 송신 시간은 1.0ms 지속시간의 TTI(201; 송신 시간 간격)로 나뉘어진다. 상기 TTI 및 서브프레임(sub-frame)의 용어는 동일한 의미로

- 사용될 수 있으며, 프레임은 10ms 길이로서, 10개의 TTI를 포함한다.
- [48] 도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 타임-슬롯의 일반적 구조를 나타낸다.
- [49] 도 2b를 참조하면, TTI는 기본송신단위(basic transmission unit)로서, 하나의 TTI는 동일 길이의 두 개의 타임-슬롯(202)을 포함하며, 각 타임-슬롯은 0.5ms의 지속시간을 갖는다. 타임-슬롯은 각각의 심볼에 해당하는 복수개의 롱 블록(long block; LB)(203)을 포함한다. LB는 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix; CP)(204)로 분리된다. 이 때, 사이클릭 프리픽스에는 그 길이에 따라 노멀 사이클릭 프리픽스(Normal CP)와 확장된 사이클릭 프리픽스(Extended CP)가 있다. 노멀 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우에는 상기 복수개의 롱블록(LB)은 하나의 타임-슬롯 내에 7개가 포함되며, 확장된 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우에는 상기 복수개의 롱블록(LB)은 하나의 타임-슬롯 내에 6개 혹은 3개가 포함된다.
- [50] 종합하면, 하나의 TTI 또는 서브프레임은 노멀 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우 14개의 롱블록 심볼을 포함할 수 있으며, 확장된 사이클릭 프리픽스를 사용하는 경우 일반적으로 12개의 롱블록 심볼 혹은 특수한 경우 6개의 롱블록 심볼을 포함할 수 있으나, 본 명세서에서는 이와 같은 프레임, 서브프레임 또는 타임-슬롯 구조에 제한되는 것은 아니다.
- [51] 도 2c는 본 발명의 실시 예에 따른 하나의 서브프레임 또는 TTI(201) 동안 하나의 자원 블록(RB)(220)의 구성을 나타내며, 각 TTI 또는 서브프레임은 시간 영역에서 노멀 사이클릭 프리픽스의 경우 14개의 심볼(축) 혹은 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우 12개(혹은 6개)의 심볼(축)(210)로 분할된다. 각 심볼(축)은 하나의 OFDM 심볼을 운반할 수 있다.
- [52] 예컨대, 1 TTI내에서 10MHz의 대역폭은 주파수 영역에서 50개의 RB(Resource Block)를 포함할 수 있다.
- [53] 이러한, 리소스 블록(RB)을 구성하는 각 격자공간은 리소스 엘리먼트(Resource Element; 이하 "RE"라 함)로 부를 수 있다.
- [54] 한편, 단말이 하나의 기지국 또는 셀과만 데이터를 송수신하는 일반적인 시스템과 달리, 단말이 2 이상의 기지국 또는 셀과 신호를 송수신하는 통신 시스템이 논의되고 있다.
- [55] 즉, 하나의 단말에 대하여 2 이상의 기지국 또는 셀이 협력하여 데이터를 송수신함으로써, 통신 상태를 향상시키려는 통신 시스템으로서, 이러한 통신 시스템을 전술한 바와 같이 CoMP 시스템으로 표현할 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [56] 본 명세서에서는 이렇게 단말이 2 이상의 기지국 또는 셀과 데이터를 송수신하는 모든 형태의 통신 시스템을 포괄하는 표현으로서 CoMP를 사용하며, CoMP는 그 용어에 한정되지 않는다.
- [57] 한편, LTE 통신시스템에서는 단말이 기지국 또는 셀로부터 채널상태 추정을 위한 기준신호를 수신한 후 해당 기지국 또는 셀과 자신 사이의 채널상태를

- 추정한 후 그 채널상태 정보(CSI)를 기지국 또는 셀로 피드백하게 된다.
- [58] 이 때, 기지국 또는 셀이 단말에 전송하는 채널상태 추정을 위한 기준신호로는 채널상태정보 기준신호(CSI-RS) 또는 채널기준신호(Channel Reference Signal; 이하 'CRS'라 함) 등이 있으며, 단말이 기지국으로 전송하는 채널상태 정보(CSI)는 채널품질 지시자(CQI), 프리코딩 매트릭스 인덱스(PMI), 랭크 인덱스(Rank Index; 이하 'RI'라 함) 등이 포함될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [59] 본 명세서에서는 CoMP에서의 각 기지국, RRH 또는 셀을 통칭하는 용어로서 '전송단(Transmission Point)'라는 표현을 사용한다.
- [60] 전송단은 하향링크인 경우에는 기지국(eNB), 셀(cell), 기지국과 연결된 RRH(Radio Remote Head), 매투로 셀의 섹터(sector), 사이트(site), 기타 펌토셀, 피코셀 등과 같은 마이크로 셀 등 하나의 단말과 협력적으로 통신할 수 있는 모든 형태의 장치를 의미하는 포괄적인 개념이다.
- [61] 전술한 바와 같이, 효과적인 셀간 간섭(inter-cell-interference) 제어와 셀 에지 단말 쓰루풋(cell edge UE throughput) 향상을 위하여 CoMP의 사용이 논의되고 있는데, CoMP은 각 전송단의 전송 채널에 대한 정보를 획득한 후 이를 이용한 다중 전송단의 협력 통신을 통해 구현된다.
- [62] 따라서, 단말은 다수의 전송단에 대한 채널 정보를 기지국에 보고하여야 하는 어려움이 존재한다.
- [63] 이를 위하여, TDD의 경우 채널의 왕복특성(reciprocity)을 활용하는 방안이 사용 가능하나 FDD의 경우 상기 방식 만으로는 충분한 채널 정보를 취득 불가능하며, 따라서 별도의 폐루프 피드백(closed loop feedback)을 통한 채널 정보 보고가 요구된다.
- [64] 다수의 채널 또는 전송단에 대한 채널상태 정보를 보고하기 위해서는 필연적으로 높은 부하 피드백(high load feedback)이 요구되며, 따라서 보다 효과적인 피드백 기법의 설계가 필요하다. 본 발명은 기존 Rel-8, 9 및 10에서 사용되는 피드백 모드(feedback mode)를 활용하여 기존의 피드백 모드에 비해 큰 오버헤드(overhead) 증가 없이 다수의 전송단 채널에 대한 정보를 피드백하는 기법 및 이를 수행하기 위한 시그널링 방법을 제시한다.
- [65] 종래에는 CoMP 시스템에서 다수의 전송단에 대한 채널상태 정보를 피드백하기 위하여 아래 2가지 정도가 고려되고 있다.
- [66] 첫번째로, SRS(Sounding Reference Signal)와 같은 상향링크 기준신호를 이용하여 하향링크 채널을 추정하는 방식이다. 이러한 방식은 별도의 피드백 신호 없이도 하향링크 채널추정이 가능하다는 장점이 있으나, 단말(UE)의 기준신호는 기지국의 기준신호에 비하여 전력이 매우 약함으로 상기와 같이 다수의 전송단에 대한 채널 정보 파악에는 적합하지 않을 뿐 아니라, FDD 시스템의 경우 상하향링크 채널 특성이 일치하지 않음으로 상기와 같은 방식으로 채널 정보를 추정함에 한계가 있다는 단점이 있다.

- [67] 두 번째로 고려될 수 있는 것으로서, 단말이 각 전송단으로부터 기준신호를 수신하고 채널 정보를 추정한 후 이를 해당 상향링크가 연결되어 있는 전송단(셀 수신단)에 보고하는 방식이다. 이러한 두번째 방식은 단말 송신 전력에 제약을 받지 않음으로 첫번째 방식에 비하여 보다 많은 하향링크 채널에 대한 정보를 전달 가능하다는 장점이 있으나, 보고하고자 하는 채널의 개수, 보고하고자 하는 정보의 정확도에 의해 피드백 오버헤드가 결정되기 때문에 적절한 피드백 오버헤드 선정 및 피드백 시나리오가 필요하다는 단점이 있다.
- [68] 이에 본 발명의 일 실시예에서는 제한된 전송단(셀 또는 기지국) 사이의 CoMP을 구현하는 무선 시스템 또는 상호 협력을 통해 단말 고유(UE specific)의 CSI-RS 전송을 수행하는 CoMP 시스템에서 여러 전송단에 대한 수신 감도 또는 하향링크 채널 정보를 측정하고 이를 기지국에 보고하는 방법 및 이를 구현하기 위한 신호 전송 방법을 제시한다.
- [69] 본 발명의 일 실시예에 의한 방식을 요약하면 다음과 같다.
- [70] 서빙셀로 동작하는 전송단(즉, 서빙 전송단)은 단말에 CoMP 구동 시 연동할 수 있는 협력 가능 전송단에 대한 정보 및 각 전송단을 지시하는 인덱스(index)에 대한 정보를 RRC 시그널링을 통해 각 단말에 통보하며, 단말은 CoMP 동작 시 상기 연동하는 전송단의 기준신호(예를 들면 CSI-RS 또는 CRS)를 측정하여 각 셀을 담당하는 전송단의 하향링크 채널(상태) 정보를 측정하며,
- [71] 1. 이를 순차적으로 서빙 전송단 또는 상향링크가 연결되어 있는 전송단(셀 수신단)에 보고한다. 상기 채널 정보 보고 시 각 채널 정보가 어느 전송단의 채널 정보인지를 식별하기 위한 인덱스(index), 즉 전송단 식별자를 사용하며,
- [72] 2. 단말은 CoMP 구동 시 연동 가능한 모든 전송단에 대한 채널 정보를 보고할 수도 있으나, 그렇지 않고 채널 상태가 양호한 일부 전송단에 대한 채널 정보만을 피드백할 수 있다.
- [73] 즉, 단말은 두 가지 이상의 CoMP 피드백 모드를 가질 수 있다는 것이다, 모든 CoMP 가능 전송단에 대한 채널 정보를 보고하는 모드와 일부 채널 상태가 우수한 셀 전송단에 대한 채널 정보만을 선택적으로 보고하는 모드가 그것이다. 상기 두 모드 중 하나를 PDCCH/RRC 시그널링에 의하여 단말에 전달하여 의해 선택하게 하거나 또는 단말이 채널 상태에 따라 자체적으로 선정할 수 있다.
- [74] 또한 단말은 CoMP 구동 시 협력 전송단(coordinated cell)으로 동작하는 전송단의 채널에 대한 정보를 보고할 때, 프리코더 매트릭스에 대한 정보(예, PMI, 또는 PMI와 RI)와 채널 수신 상태에 대한 정보(예: CQI) 모두를 보고하는 모드와, 채널 수신 상태에 대한 정보만을 보고하는 모드를 가질 수 있다. 시스템 상태에 따라 상기 두 모드 중 하나의 모드만이 설정될 수도 있으며, 상기 두 개의 모드가 모두 존재하는 경우, 전술한 방법과 마찬가지로 방법으로 모드 선택이 가능하다.
- [75] CSI-RS은 단말이 하향링크 채널을 추정할 수 있도록 기지국이 전송하는 기준신호(reference signal)이며, CQI(Channel Quality Indicator)는 채널 품질을

표시하는 정보이며, 프리코딩 행렬 인덱스(PMI)는 UE가 사용할 최적의 프리코딩 행렬을 표시하기 위한 식별자이다.

- [76] 단말은 기본적으로 보고하고자 하는 모든 전송단에 대한 채널 정보를 순차적으로 상향링크가 연결된 전송단(셀 수신단)에 전달하지만, 단말은 PDCCH을 수신하는 채널 또는 PDCCH을 전송하는 전송단의 채널에 대한 정보를 다른 채널 정보들에 우선하여 보고하여야 한다. 즉, PDCCH을 전송하는 전송단(예를 들면, 서빙 전송단)의 채널에 대한 정보를 보고함에 있어 최대 보고 주기(k)라는 제약을 가지며, 상기 제약에 따라 PDCCH을 전송하는 전송단 채널에 대한 정보는 다른 전송단 채널에 대한 정보 보다 더 짧은 주기로 보고될 수 있다.
- [77] 이하에서는 도면을 참고로 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명한다.
- [78] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 채널상태 피드백 방법의 흐름도를 도시하며, 도 4는 단말과 서빙 전송단 사이의 신호 흐름을 도시한다.
- [79] 도 3의 실시예에 의한 채널상태 피드백 방법은 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 것이 바람직하지만 그에 한정되는 것은 아니다.
- [80] 우선, 다수의 전송단으로부터 채널상태 측정을 위한 기준신호를 수신하는 단계(S310)와, 다수의 전송단 각각의 채널상태 정보를 측정하는 단계(S320)와, 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단에 대한 채널상태 정보를 상기 다수 전송단 중 하나 이상으로 피드백하되, 상기 협력 전송단에 각각에 대한 채널상태 정보에는 해당되는 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 포함하는 단계(S330)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [81] S310 단계에서는 단말이 다수의 전송단으로부터 수신하는 채널상태 측정을 위한 기준신호는 모든 협력 가능 전송단 각각이 전송하는 CSI-RS 또는 CRS일 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [82] S320에서 기준신호로부터 측정되는 각각의 전송단에 대한 채널상태 정보는 프리코더에 대한 정보인 PMI 및 RI와, 채널 수신 상태 정보인 CQI가 포함될 수 있다.
- [83] 또한, 단말이 다수의 전송단 중에서 실제 CoMP를 수행할 협력 전송단 세트 또는 CoMP 세트를 선택하는 단계(S325)를 추가로 포함할 수 있을 것이다.
- [84] S325에서의 CoMP 세트 결정은 단말이 수행하되, 전송단 중 하나로부터의 시그널링(PDCCH 수신 또는 RRC 시그널링)을 통해서 수신한 정보를 이용하여 수행하거나, 측정된 각 전송단의 채널상태 정보를 기초로 단말이 직접 선택할 수도 있을 것이다. 예를 들면, N개의 전송단 중에서 채널상태가 우수한 n개의 전송단 만을 협력 전송단으로 선택하는 것이다.
- [85] 한편, S330 단계에서 단말이 서빙 전송단으로 피드백하는 협력 전송단에 대한 채널상태 정보는 1) CQI, 2) CQI 및 PMI, 3) CQI, PMI 및 RI인 경우 모두가 가능하며, 각각의 피드백 대상 채널상태 정보의 종류를 나타내는 모드를 단말이

선택적으로 사용할 수 있다.

- [86] 채널상태 정보의 종류를 나타내는 상기 3가지 중 하나의 모드는 단말이 직접 결정할 수 있으며, 이 때에도 위와 같이 전송단 중 하나로부터의 시그널링(PDCCH 수신 또는 RRC 시그널링)을 통해서 수신한 정보를 이용하여 수행하거나, 그러한 정보 없이 단말이 직접 결정할 수도 있을 것이다.
- [87] 또한, 서빙 전송단에 대해서는 CQI, PMI, RI 모두를 전송하고, 나머지 협력 전송단에 대해서는 CQI 및 PMI를 전송하는 것과 같이, 다수 전송 방식을 복합적으로 사용할 수도 있을 것이다.
- [88] 본 발명에서 사용되는 전송단 식별자는 CoMP 세트 인덱스인 제1실시에와, 기준신호(CSI-RS) 포트 정보 또는 패턴 정보로부터 생성되는 식별정보인 제2실시에로 구분될 수 있다. 이러한 제1실시에 및 제2실시에의 상세한 구성에 대해서는 아래에서 더 구체적으로 설명한다.
- [89] 2 이상의 협력 전송단은 서빙 전송단과 나머지 협력 전송단을 포함할 수 있으며, S330 단계에서 채널상태 정보를 전송할 때에 일정한 순서로 전송할 수 있다. 예를 들면, 피드백 송신시 서빙 전송단의 채널상태 정보를 전송하고, 그 이후에 나머지 협력 전송단의 채널상태정보를 전송하는 것과 같다.
- [90] 구체적인 전송 순서에 대해서는 아래에서 더 상세하게 설명한다.
- [91] 또한, 서빙 전송단의 채널상태 정보는 정해진 k값에 따라 (k 곱하기 피드백 주기마다) 피드백 송신하며, 서빙 전송단의 채널상태 정보 전송 주기 사이에 상기 나머지 협력 전송단의 채널상태 정보를 피드백 송신할 수 있다.
- [92] 또한, 2 이상의 협력 전송단이 복수의 서브밴드 또는 서브캐리어를 포함하는 광대역을 사용하는 경우, 협력 전송단에 포함된 모든 전송단이 동일한 서브밴드에 대한 채널상태정보를 피드백 송신하도록 할 수 있다. 예를 들면, 협력 전송단에 포함된 서빙 전송단이 채널상태정보를 전송하는 서브밴드와 동일한 서브밴드에 한하여, 나머지 협력 전송단이 자신의 채널상태정보를 피드백 송신하는 것이 그 예이다.
- [93] 또한, 위와 같은 경우, 서빙 전송단에 대한 광대역 채널상태 정보, 서빙 전송단에 대한 1 이상의 서브밴드 채널상태 정보, 나머지 협력 전송단의 1 이상의 서브밴드 채널상태 정보 순서로 전송할 수도 있으며, 나머지 협력 전송단의 1 이상의 서브밴드 채널상태 정보를 전송할 때, 채널 수신 상태가 좋은 순서로 전송할 수도 있을 것이다.
- [94] 또한, 서빙 전송단에 대해서는 광대역 채널상태 정보와 1 이상의 서브밴드 채널상태정보를 전송하고, 서빙 전송단을 제외한 나머지 협력 전송단에 대해서는 광대역 채널상태정보를 전송하는 방식도 가능할 것이다. 더 구체적으로는, 서빙 전송단의 광대역 채널상태 정보, 서빙 전송단의 1 이상의 서브밴드 채널상태정보, 서빙 전송단을 제외한 나머지 협력 전송단에 대한 광대역 채널상태정보 순서로 전송할 수도 있다.
- [95] 물론, 2 이상의 협력 전송단이 복수의 서브밴드를 포함하는 광대역을 사용하는

경우, 서빙 전송단에 대해서는 광대역 채널상태 정보와 1 이상의 서브밴드 채널상태정보를 전송하고, 서빙 전송단을 제외한 나머지 협력 전송단에 대해서는 선택된 1 이상의 서브밴드 채널상태정보의 평균값을 전송할 수도 있을 것이다.

- [96] 전송단 식별자로서 CSI-RS 패턴에 대한 정보를 이용하는 제2실시예에서는, S310 단계 또는 그 전후에 각 전송단별 기준신호를 구분하기 위한 기준신호 식별정보를 함께 수신하며, 전송단 식별자는 상기 기준신호 식별정보를 기초로 생성될 수 있다.
- [97] 이 때, 기준신호 식별정보는 CSI-RS (안테나) 포트 정보 또는 CSI-RS 패턴 정보이거나, 그에 대응되는 별도의 인덱스 정보를 포함할 수 있으며, 전송단 식별자는 안테나 포트 개수별 CSI-RS 패턴 중 하나에 대한 정보인 CSI, 지시 인덱스일 수 있다.
- [98] 물론, 기준신호 식별정보 및 그로부터 생성되는 전송단 식별자가 별도의 정보인 것으로 설명하고 있지만, 경우에 따라서는 동일한 정보일 수도 있다. 이러한 제2실시예에 대해서는 아래에서 더 상세하게 설명한다.
- [99] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 CoMP 시스템에서의 채널상태정보 피드백을 위한 신호 흐름도이다.
- [100] 도 4는 단말과 서빙 전송단(서빙 셀) 사이의 시그널링을 도시하고 있으며, 전송단 식별자로서 CoMP 세트 인덱스를 사용하는 경우를 예시한다.
- [101] 우선 서빙 전송단은 RRC 시그널링을 이용하여 CoMP 세트 인덱스 테이블(CoMP Set Index Table)을 단말로 전송한다(410). CoMP 세트 인덱스는 CoMP 대상 전송단으로 구성가능한 전송단, 즉 협력 가능 전송단 각각을 나타내기 위한 것으로서, 도 5를 참고로 더 상세하게 설명한다.
- [102] 다음으로, 서빙 전송단은 피드백 모드 스위칭 요청(Feedback Mode Switching Request) 신호를 단말로 전송(420)할 수 있으나, 이러한 420 시그널링은 경우에 따라서 생략될 수도 있을 것이다
- [103] 다음으로 단말은 모든 전송단으로부터 수신한 기준신호를 이용하여 각 전송단의 채널상태 정보를 측정하고, 그를 이용하여 채널상태가 우수한 n (n 은 자연수)개의 협력 전송단을 결정한다.(430)
- [104] 그런 후에 각 전송단의 채널상태 정보를 서빙 전송단으로 전송하게 되는데, 구체적으로는 서빙 전송단의 CSI를 보고하고(440), 나머지 n 개의 협력 전송단인 $C1$ 내지 Cn 각각의 CSI를 순차적으로 보고하게 된다.(450~470) 물론, 전송한 바와 같이, 서빙 전송단의 CSI에 대한 최소 전송 주기(CSI feedback Duration의 k 배)가 정해져 있는 경우에는, 모든 나머지 협력 전송단의 CSI를 전송하지 못한 경우에도 그 최소 전송 주기가 경과하기 전에 다시 서빙 전송단의 CSI를 보고하여야 한다.(480)
- [105] 도 4의 각각 시그널링에 대해서 더 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [106] 협력 전송단에 대한 채널 정보 보고서, 채널정보를 보고하고자 하는 협력

전송단(n)의 개수가 전체 CoMP 세트를 구성하는 협력 가능 전송단(N)의 수 보다 적을 경우 도 5에 도시된 CoMP 세트 인덱스인 전송단 식별자와 함께 채널 정보가 보고된다.

[107] 전송한 바와 같이, 피드백 되는 채널 (상태) 정보는 CQI 정보만을 포함하거나, CQI 및 PMI 정보를 포함하거나, CQI, PMI, RI 정보 모두를 포함할 수 있다.

[108] 피드백 되는 채널 정보가 RI을 포함하지 않는 경우 기지국은 랭크(rank) 1을 가정할 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다. 또한, PMI 정보를 포함하지 않는 경우 전송단은 SRS 또는 DM-RS(DeModulation RS) 등의 상향링크 기준신호를 이용하여 PMI을 유추할 수 있다.

[109] 도 5는 본 실시예에 사용되는 전송단 식별자인 CoMP 세트 인덱스 테이블의 일 예를 도시한다.

[110] 즉, 도 5a와 같은 셀 환경이라 가정할 때, CoMP 세트 인덱스 테이블은 도 5b와 같이 구성될 수 있다.

[111] 전송단 식별자로서 사용될 수 있는 CoMP 세트 인덱스는 각 전송단의 셀 아이디와 매칭되는 인덱스로서, 모든 전송단을 포함할 수 있으나, 일부의 전송단에 대한 정보만을 포함할 수도 있을 것이다.

[112] RRC로 전송단에서 단말로 전달될 수 있는 CoMP 세트 인덱스 테이블은 셀 또는 세트 고유(cell/set specific)일 수도 있고, 또는 단말 고유(UE specific)일 수도 있으며, 단말 고유인 경우에는 도 5b와 같이 모든 CoMP 세트가 아닌 일부 CoMP 세트만을 (예를 들어, 실제 CoMP 구동을 지원할 수 있다고 판단되는 전송단만을) 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 5a에서 협력 가능한 주변 전송단은 셀ID 0 내지 11의 총 12개가 있지만, 실제 CoMP로 동작하기 힘든 셀을 제외하고 일부(도면에서는 셀ID 0, 2, 3, 5, 6, 10의 총6개) 전송단에 대해서만 CoMP 세트 인덱스 테이블을 구성하는 것과 같다.

[113] 또한, 서빙 전송단에 대해서는 CoMP 세트 인덱스를 할당하거나 할당하지 않는 방법 모두가 가능하다. 서빙 전송단에 대해서도 CoMP 세트 인덱스를 할당하는 방법 모두 가능하다. 서빙 전송단에는 CoMP 세트 인덱스를 할당하지 않을 경우, 서빙 전송단에 대한 채널 정보 보고 시 CoMP 세트 인덱스는 보고되지 않는다.

[114] 한편, 종래의 단일 셀에서의 서브밴드별 채널상태 보고(single cell per subband reporting)와 상기 실시예의 차이점은 다음과 같다.

[115] 기존의 서브밴드별 CSI 피드백의 경우, 시스템 공통 방식으로 서브밴드 인덱스가 결정된다. 즉, 시스템 대역폭(system bandwidth)에 따라 서브밴드의 크기 및 개수가 결정되며, 이에 따라 서브밴드별 CSI 측정 및 보고가 수행된다. 그러나 상기 실시예의 경우 각 CoMP 세트 들(즉, 협력 전송단을 구성하는 2 이상의 전송단)은 각자 독자적인 방법으로 인덱스 테이블을 구성할 수 있으며, 또한 각 단말의 채널 상태 또는 물리적 위치에 따라 단말 고유의 CoMP 세트 인덱스 테이블을 설정할 수 있다는 점에서 상이하다.

[116] 또한, 본 실시예는 각 전송단이 기지국(eNB) 또는 셀인 일반적인 CoMP

시스템은 물론이고, 하나의 기지국 또는 셀에 다수의 원격 무선 헤드(Remote Radio Head)가 연결되어 있는 CoMP 시스템에도 적용될 수 있을 것이다.

- [117] 도 6은 협력 전송단의 CSI를 전송하는 순서(피드백 시나리오)에 대한 예시이다.
- [118] 도 6은 광대역 PMI, CQI를 전송하되, 서빙 전송단에 대해서는 CQI와 PMI 이외에 RI까지 전송하는 경우의 예이다.
- [119] 우선 도 6a와 같이, CSI를 전송하기로 결정된 협력 전송단의 개수 n_{cell} 이 3이고, k (서빙 전송단 CSI 최소 전송 주기 정보)가 4이며, S_{idx} 가 0, 3, 4에 해당하는 비서빙 전송단(non-serving cell)이 CSI 보고대상인 협력 전송단으로 선정된 경우를 예시한다.
- [120] 여기서, n_{cell} 은 단말이 채널 정보를 보고하는 협력 전송단의 개수, k 는 서빙 전송단의 CSI 보고의 최대 주기에 관련된 인자로서, k 번의 피드백 주기(Feedback Duration) 마다 적어도 하나의 서빙 전송단 CSI 리포팅이 수행되어야 한다는 것을 의미한다.
- [121] 참고로, 피드백 주기는 CSI를 전송하는 최소 주기로서 2, 4ms, 즉 2서브프레임, 4서브프레임 등이 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다. (도 6에서는 피드백 주기를 2로 가정한다)
- [122] 이러한 전제 하에서, 도 6a와 같이, 우선 서빙 전송단의 CSI인 CQI+PMI+RI를 전송하고, 다음으로 전송단 0, 3, 4($S_{\text{idx}}=0, 3, 4$)의 순서로 CQI+PMI를 전송하고, 다시 서빙 전송단의 CSI인 CQI+PMI+RI를 전송할 수 있다.
- [123] 물론, 도 6a에서는 비서빙 전송단의 넘버 순서대로 전송하였으나 그에 한정되는 것은 아니며, 비서빙 전송단 중에서 채널상태가 우수한 순서 등과 같이 다른 순서로도 전송될 수 있다.
- [124] 도 6b는 CSI를 전송해야 하는 비서빙 전송단의 개수보다 k 가 작은 경우에 대한 예시로서, $n_{\text{cell}} = 5$, $k=3$. $S_{\text{idx}} = 0, 1, 3, 4$ 를 가정한다.
- [125] 이 경우에는 도 6a와 달리, 서빙 전송단의 CSI인 CQI+PMI+RI를 전송하고, 다음으로 전송단 0, 1($S_{\text{idx}}=0, 1$)의 순서로 CQI+PMI를 전송한 후, 서빙 전송단의 CSI인 CQI+PMI+RI를 다시 전송하고, 전송단 3, 4($S_{\text{idx}}=3, 4$)의 순서로 CQI+PMI를 전송한 후, 서빙 전송단의 CSI인 CQI+PMI+RI하여야 한다.
- [126] 왜냐하면, k 가 3이므로 최소한 3번의 피드백 주기마다 한번씩은 서빙 셀의 CSI를 전송해야 하기 때문이다.
- [127] 도 7 및 도 8은 서브밴드 CSI를 피드백하는 경우에 대한 도면이다.
- [128] CoMP는 셀간 간섭 제어를 위해 사용되는 성향이 강하다. 따라서 본 발명은 CoMP 동작 시, 다수의 기지국이 동일 대역을 사용하여 동일 단말에게 신호를 전송하는 경우를 고려한다.
- [129] 상기 고려 사항에 의하면, 단말이 서빙 전송단의 CSI을 보고할 때 특정 대역에 대해서만 CSI을 보고하는 경우(서브밴드 CSI 리포팅의 경우) 비서빙 셀은 서빙 셀의 CSI가 보고되는 대역(서브밴드)과 동일한 서브밴드에 대해서만 CSI을 보고할 수 있다.

- [130] 즉, 도 7과 같이, 서빙 셀에 대하여 3개의 서브밴드에 대하여 CSI를 보고하고, 2개의 비서빙 셀에 대하여 CSI를 리포팅하는 경우의 서브밴드 및 비서빙 셀의 선정에 대한 예시이다.
- [131] 서빙 셀의 CQI를 고려하여 단말은 B_idx (subband index) = [2, 3]에 대하여 CSI를 보고할 수 있으며, 이 경우 단말은 CSI 보고할 비서빙 셀을 선정할 때 동일한 서브밴드(B_idx = 2, 3로 표시되는 서브밴드)에 대하여 CSI를 측정하고 이를 기지국에 보고하는 것이다.
- [132] 상기 예시에서, 광대역 CQI의 경우 비서빙 셀 2의 값이 더 크지만 보고 대상이 되는 서브밴드(B_idx = 2, 3)에서의 CQI 값은 비서빙 셀 3이 더 크기 때문에 비서빙 셀 2 대신 비서빙 셀 1 및 3에 대하여 CSI를 보고할 수 있다.
- [133] 참고로, 광대역 CQI는 각 서브밴드 CQI의 합 또는 그 평균값이 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [134] 도 8은 서브밴드 CSI 피드백인 경우 피드백 순서에 대한 예시이다.
- [135] 도 8은 도 7의 경우에 있어서 서빙 셀 및 선정된 비서빙 셀의 서브밴드 CSI를 전송하는 여러 시나리오를 도시한다.
- [136] 도 8a에서는, 서빙 셀의 광대역 CSI(CQI+PMI+RI), 서빙 셀의 일부 서브밴드 CSI(CQI+PMI), 비서빙 셀의 일부 서브밴드 CSI(CQI+PMI), 다시 서빙 셀의 일부 서브밴드 CSI(CQI+PMI), 비서빙 셀의 일부 서브밴드 CSI(CQI+PMI)의 순서대로 전송하는 방식을 도시한다.
- [137] 도 8b에서는 서빙 셀의 광대역 CSI(CQI+PMI+RI), 서빙 셀의 전체 서브밴드 CSI(CQI+PMI) 각각을 우선적으로 전송하고, 그 다음에 비서빙 셀의 서브밴드 CSI(CQI+PMI)를 전송하는 방식이다.
- [138] 또한, 비서빙 셀의 서브밴드 CSI를 전송하는 순서 또한 가변적일 수 있는데, 도시된 바와 달리 비서빙 셀의 여러 서브밴드 CSI 중에서 채널상태가 좋은 순서대로 전송할 수도 있을 것이다.
- [139] 또다른 시나리오로서, 도 8c와 같이 서빙 셀에 대해서는 광대역 CSI와 서브밴드 CSI를 전송하되, 비서빙 셀에 대해서는 광대역 CSI만을 피드백하거나, 선정된(도 7에서 서브밴드 2, 3) 서브밴드의 CSI 평균값을 피드백 하는 방식 등이 사용될 수도 있다.
- [140] 이 경우 전송 순서 역시 전술한 바와 같이 여러 방식으로 구현될 수 있으며, 도 8c에서는 서빙 셀의 광대역 CSI, 서빙 셀의 서브밴드 CSI, 비서빙 셀 1 및 3의 광대역 CSI의 순서대로 전송하는 예를 도시한다.
- [141] 상기에서 서빙 셀의 광대역 CSI는 전체 서브밴드에 대한 평균 CSI 값이 될 수도 있고, 일부 서브밴드에 대한 평균 CSI 값이 될 수도 있다.
- [142] 이상과 같은 실시예를 이용하면, 서빙 전송단이 여러 협력 전송단의 CSI를 수신하여 구별함으로써 모든 협력 전송단과 단말 사이의 채널상태를 측정하고, 그를 기초로 CoMP 송수신을 수행할 수 있게 되는 것이다.
- [143] 이상은 전송단 식별자로서 셀 ID에 기반한 CoMP 세트 인덱스를 사용한

경우이며, 아래에서는 전송단 식별자로서 CSI-RS 포트 번호 및/또는 CSI-RS 패턴을 이용하여 생성되는 CSI 지시 인덱스를 이용하는 제2실시에 대해 설명한다.

- [144] 제2실시예에서는 페루프 CoMP을 구현함에 있어 단말이 각 전송단에 대하여 CSI를 측정 후 이를 암시적인 채널정보(implicit channel information) 형태로 단일 또는 둘 이상의 상향링크를 통해 기지국에 보고하는 상황을 고려한다.
- [145] 단말은 CSI 측정 시 CSI-RS 또는 그 이외 단말 고유 기준신호(UE specific RS)를 통해 채널(상태)을 측정한다.
- [146] CSI-RS는, 각 셀(cell)에 대하여 시간축으로는 일정 주기(Duty cycle)마다 주파수축으로는 하나의 리소스 블록에 해당하는 12개의 서브캐리어의 영역에서 안테나 포트(antenna port)별로 1개의 RE만큼 할당된다.
- [147] 즉, 총 8개의 안테나 포트에 대해서는 최대 8개 RE만큼 할당되어 전송된다. 이때, 상기 일정 주기 T_{CSI-RS} 는 5개의 서브프레임으로 이루어진 5ms의 시간의 배수에 해당되며, 구체적으로 T_{CSI-RS} 는 5, 10, 20, 40, 80ms 등이 될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [148] 만약에 상기 일정 주기가 5ms라면, 10ms에 해당하는 하나의 라디오프레임내의 10개의 서브프레임 중 총 2개의 서브프레임에 CSI-RS는 전송된다. 따라서 하나의 서브프레임에 대한 CSI-RS 패턴만 정의하면, 다른 서브프레임에 대해서는 일정 주기를 가지고 할당하면 된다.
- [149] 한편, 송수신단 각각에서 최대 8개의 다중입력 다중출력 안테나(MIMO)를 이용하는 통신시스템이 논의되고 있으며, 안테나 포트 또는 안테나 레이어(Layer)마다 다른 CSI-RS가 전송되어야 하므로, 송신기는 총 8개의 안테나 포트에 대한 CSI-RS를 시간-주파수 영역에 구별되도록 할당하여야 하며, 특히 다중 셀 환경에서 셀 별로도 구분되도록 CSI-RS를 할당할 필요가 있다.
- [150] 본 명세서에서 안테나 계층이란 기지국 또는 이동통신단말기에서 다중 안테나 포트에 논리적으로 동시에 전송 가능한 데이터 계층을 말한다. 단, 각 안테나 계층의 데이터는 같거나 다를 수 있다. 따라서 안테나 계층 수는 안테나 포트 수보다 같거나 작을 수 있다. 한편, 안테나 포트란 기지국 또는 이동통신 단말기에 물리적으로 구성되어 있는 안테나를 의미할 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.
- [151] 이하 본 명세서에서는 안테나 포트를 기준으로 설명하지만, 안테나 레이어 단위 또는 물리적인 안테나 기준으로도 적용될 수 있을 것이다.
- [152] 이러한 CSI-RS가 전송되는 서브프레임을 "CSI-RS 전송 서브프레임" 또는 "CSI-RS 서브프레임"이라 표현할 수 있으며, CSI-RS 서브프레임은 인덱스 또는 파라미터인 I_{CSI-RS} 를 통해 의하여 상위 레이어에 의하여 구성될 수 있다. I_{CSI-RS} 는 셀 고유 서브프레임 구성 주기 T_{CSI-RS} (= 5, 10, 20, 40, 80ms) 및 서브프레임 오프셋인 Δ_{CSI-RS} (= 0~ $T_{CSI-RS}-1$)를 나타낸다.
- [153] 하나의 서브프레임에 CSI-RS가 매핑되는 CSI-RS 패턴은 서브프레임의

구조(Frame Structure; 이하 'FS'라 함)와, 싸이클릭 시프트의 노멀 또는 확장 여부와, 안테나 포트 개수(2, 4, 8개 중 하나)에 따라 정의될 수 있다.

- [154] 하나의 서브프레임 내의 CSI-RS 패턴(CSI-RS 전송을 위한 RE들, 즉 시간/주파수 자원 위치에 대한 정보)에 대한 정보는 상위단에 의해 전송되며, 이러한 CSI-RS 패턴은 구체적으로 노멀 CP를 사용하는 경우에는, CSI-RS 전송 안테나 개수가 8개 일 때는 8(=Mandatory 5개 + optional 3개)개의 패턴, 4개 일 때는 16(=10+6)개의 패턴, 1개 혹은 2개 일 때는 32(=20+12)개의 패턴이 존재하며, 총 최대 32개의 패턴을 고려하여 5비트로 상위단에서 각 셀 별로 시그널링 하게 된다.
- [155] 또한, 확장 CP를 사용하는 경우에는, CSI-RS 전송 안테나 개수가 8개 일 때는 7(=4+3)개의 패턴, 4개 일 때는 14(=8+6)개의 패턴, 1개 혹은 2개 일 때는 28(=16+12)개의 패턴이 존재하며, 총 최대 28개의 패턴을 고려하여 5 비트로 상위단에서 각 셀 별로 시그널링 하게 된다.
- [156] 위에서, 패턴 개수의 표현방식은 총 '패턴의 개수(=FDD/TDD 둘 다에 적용되는 일반적인(mandatory) 경우+ TDD에 적용되는 추가적인(optional) 경우)'로 표시한다.
- [157] 도 9는 FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 필수사항(Mandatory)으로 정의되며 각각 노멀 CP를 가지는 경우 가능한 CSI-RS 패턴을 예시하는 것으로서, 왼쪽에서부터 CSI-RS 전송 포트 개수가 각각 8개, 2개인 경우이다. (4개인 경우는 편의상 생략함)
- [158] 도 9에서와 같이, 노멀 CP를 가지는 필수사항인 경우로서 안테나 포트가 8개(안테나 포트 번호 0 내지 7)인 경우, a 패턴 내지 e 패턴까지 총 5가지의 CSI-RS 패턴을 가질 수 있다.
- [159] 한편, CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개가 아닌 2개, 4개일 경우의 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 네스티드(nested) 구조로 구성된다.
- [160] 즉, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개 일 때의 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수는 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개일 때의 2배가 된다. CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개 일 때의 패턴 역시 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 각각의 특정 패턴 내에서 나누어진 패턴으로 구성되며, 따라서 총 패턴의 개수가 CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때의 2배가 된다.
- [161] 예를 들어 하나의 서브프레임 내에서 노멀 CP 경우에 대해서 기본적으로 적용되는 CSI-RS 패턴은 CSI-RS 안테나 포트 개수가 8개인 경우에 5가지(도 9a의 a 내지 e)이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 4개일 때는 그 2배인 10가지이며, CSI-RS 안테나 포트 개수가 2개일 때는 20가지(a 내지 t)가 된다.
- [162] 본 실시예에서는 채널상태 측정시, 각 전송단(기지국 및 기지국에 연결된 RRH 등)은 원활한 CSI-RS 측정 및 보고를 위하여 CSI-RS 전송 시 CSI-RS 포트 및 CSI-RS 패턴을 적절히 공유하거나 또는 분할하여 사용하는 경우에 관한 것이다.

- [163] 다중 전송단의 CSI-RS 포트 및 패턴의 공유 또는 분할은 아래의 두 가지 목적을 충족시킬 수 있도록 구성된다.
- [164] 우선, CoMP의 대상이 되는 단말은 각기 다른 전송단에서 전송된 CSI-RS를 구분할 수 있으며, 이에 따라 간섭에 영향 받지 않고 각 전송단의 채널을 측정 가능하여야 하며, 다음으로 각 전송단이 사용할 CSI-RS 포트 및 CSI-RS 패턴을 설정함에 있어 일정한 규칙이 존재하며, 단말은 각 전송단이 전송한 CSI-RS로부터 측정된 CSI를 보고할 때 상기의 규칙에 의거하여 상기 CSI에 전송단을 지시하는 전송단 식별자(CSI 지시 인덱스)를 연계하여 보고할 수 있도록 한다.
- [165] 상기에 의해서 간섭 없는 채널 측정 및 보고가 가능하다. 상기 두 조건을 만족시키기 위하여, 본 실시예에서는 다음의 상태를 가정한다.
- [166] 첫번째로, CoMP의 대상이 되는 각 단말이 다수의 전송단에서 전송되는 CSI-RS를 구분할 수 있도록 각기 다른 전송단에서 전송된 CSI-RS는 다른 리소스 자원을 사용하여 전송되도록 한다. 다른 리소스 자원을 가진다는 것은 각 전송단에서 전송된 CSI-RS가 다른 CSI-RS 포트(번호) 또는 다른 CSI-RS 패턴을 통해 전송됨을 의미한다.
- [167] 한편, 전송단을 구성하는 RRH가 기지국(eNB)과 구분되는 셀 ID를 가질 경우, 단말은 별도의 정보 없이도 각 RRH 및 기지국이 CSI-RS를 구분할 수 있다. (보다 정확한 동작을 위해 각 RRH 및 기지국이 사용하는 CSI-RS 포트 및 패턴에 대한 정보를 단말에 통보할 수도 있다.)
- [168] 반면 RRH가 기지국과 동일한 셀 ID를 가지도록 구성된 네트워크인 경우, 단말이 각 전송단에서 전송된 CSI-RS를 구분하기 위해서는 각 전송단이 사용하는 CSI-RS 포트 및 패턴에 대한 정보를 단말에 통보하여야 한다. 상기의 정보는 동일 RRH 또는 동일 기지국에서 전송한 CSI-RS를 구분 가능하도록 하는 것을 목적으로 하며, 정확히 어떠한 RRH에서 어떤 CSI-RS가 전송되었는가 등에 대한 정보는 포함하지 않는다.
- [169] 단말은 각 전송단이 전송한 CSI-RS를 통해 각 채널을 파악하며 측정된 채널 정보를 보고할 때, 그 채널 정보가 어떤 CSI-RS를 통해 측정된 것인지를 함께 보고하게 되는 것이다.
- [170] 요약하면, 일정한 규칙 또는 별도의 시그널링을 이용하여 각 전송단이 서로 다른 CSI-RS 포트(번호) 및 패턴을 사용하도록 설계한 후, 그 설계방식에 따라 CSI-RS를 생성하여 단말로 전송하고, 단말도 그 설계에 대한 정보를 이미 알고 있으므로 수신한 CSI-RS가 어떠한 전송단이 전송한 것인지 알 수 있다는 것이다. 또한, 이런 경우 해당 CSI-RS로부터 측정되는 CSI를 전송할 때 그 특정한 CSI-RS 포트 및 패턴 정보에 대응되는 전송단 식별자, 즉 CSI 지시 인덱스를 함께 전송하는 것이다.
- [171] 어떤 CSI-RS를 통해 측정된 CSI인지 단말이 보고하는 작업은 다음의 방식들이 가능하다.

- [172] 우선 전제 조건으로서, 현재 표준에 따르면 전송단은 각 1, 2, 4, 8개의 CSI-RS 포트를 사용하여 CSI-RS 전송이 가능하나, CoMP 구현 시 전송단은 반드시 프리코딩을 수행하여야 하므로 본 실시예에서는 CSI-RS 포트의 개수가 2, 4, 8인 경우만을 고려하며, 또한, 모든 전송단은 동일한 개수의 CSI-RS 포트를 사용하는 것으로 가정한다.
- [173] 이러한 전제 조건 하에서, CSI-RS 포트 개수가 2, 4, 8인 경우, 사용 가능한 CSI-RS 패턴의 개수는 각각 20, 10, 5 개이다(FS1(FDD) 및 FS2(TDD) 모두에 필수사항으로 정의되며 노멀 CP를 가지는 경우로 가정).
- [174] 따라서, 각 패턴을 지시하는 인덱스를 설정하고 서빙 셀로 동작하는 전송단은 자신이 전송하는 CSI-RS 포트 개수 및 CSI-RS 패턴을 나타내는 인덱스를 RRC 시그널링을 통해 또는 시스템 정보(System information; SI)의 형태로 CoMP 대상이 되는 단말에 전달할 수 있다.
- [175] 단말은 그 인덱스에 해당되는 CSI-RS 포트 및 패턴을 통해 수신되는 CSI-RS 이외의 모든 CSI-RS 신호를 비서빙 셀이 전송한 CSI-RS라 가정하며, 각 전송단이 동일한 개수의 CSI-RS 포트를 사용하였다는 가정 하에 채널을 측정한다.
- [176] 단말은 채널 측정 후 CSI를 피드백할 때, 해당 CSI가 어떤 CSI-RS를 사용하여 측정된 것인지를 나타내는 인자, 즉 CSI 지시 인덱스를 CSI와 함께 피드백 한다.
- [177] 도 9를 참고로 다시 설명하면, CSI-RS 포트 개수가 2, 4, 8인 경우의 CSI-RS 패턴 각각을 순서대로 0 내지 34(포트개수가 8 4, 2개인 경우 각각 CSI-RS 패턴이 5, 10, 20개 이므로 총 35개의 패턴임)로 인덱스를 설정한 경우이고, 예를 들어 서빙 셀이 CSI-RS를 전송하는 안테나 포트 개수가 2개이고 첫번째 패턴을 사용하고 있다고 가정(즉, 인덱스=0) 한다.
- [178] 이 경우, 서빙 셀의 CSI-RS 포트 및 패턴을 나타내는 인덱스 0을 미리 단말에 시그널링하면, 단말은 인덱스 0의 CSI-RS 패턴에 할당되어 전송된 기준신호가 서빙 셀의 CSI-RS임을 알 수 있다.
- [179] 이 때, 만일 동일하게 포트 개수가 2개이고 4, 7, 9번째 CSI-RS 패턴(인덱스가 각각 3, 6, 8)에서 CSI-RS가 측정되는 경우, 그로부터 CSI를 산출한 후 그를 피드백할 때 CSI에 추가하여 그 인덱스 또는 그 인덱스에 대응되는 다른 값으로 정의되는 CSI 지시 인덱스를 함께 피드백한다.
- [180] 그러면, 그를 수신한 서빙 셀은 이미 CSI-RS 공유/분배 규칙에 따라 해당되는 인덱스 (또는 CSI 지시 인덱스)에 대응되는 전송단을 구분할 수 있게 되고, 따라서 해당되는 전송단의 CSI를 식별할 수 있게 되는 것이다.
- [181] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 CSI 피드백 방식을 이용하는 전송 모드 스위칭 방법의 흐름도이다.
- [182] 도 10에 의한 실시예는 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서 서빙 전송단에 의한 전송 모드 스위칭 방법이다.
- [183] 우선, 서빙 전송단은 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단에 대하여,

전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 포함하는 채널 상태 정보를 단말로부터 수신한다.(S1010)

- [184] 다음으로, 2 이상의 협력 전송단에 포함되는 비서빙(Non-Serving) 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한지 판단한다(S1020).
- [185] 비서빙 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한지 여부는 해당 채널 상태가 CoMP를 수행하기에 충분한 정도로 우수한지 여부에 따라 결정될 수 있으며, 그 기준값은 임의로 정해질 수 있다.
- [186] 상기 S1020 단계에서 비서빙 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한 경우에는 CoMP 모드로 단말에 하향링크 데이터를 전송하고 지속적으로 해당 피드백 모드를 유지한다(S1030).
- [187] 한편, S1020 단계의 판단결과 비서빙 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절하지 않은 경우에는, 그러한 상태(즉, 가 소정 임계시간 이상 지속되는지 여부를 확인한다(S1040).
- [188] S1040 단계에서 비서빙 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 충분하지 않은 지속시간이 임계시간을 초과하면 전송모드를 단일셀 MIMO 모드로 전환한다(S1050).
- [189] 이상의 과정은 모두 서빙 전송단에서 수행되는 것으로서, 도 10에서는 도시되지 않았지만 아래 과정이 추가로 구비될 수 있다.
- [190] 우선, 서빙 셀이 다수의 다른 전송단(RRH 또는 eNB)이 동일한 단말을 감지한 경우를 확인하거나, 단말이 다수의 전송단을 인지하였다는 요청을 단말로부터 수신하는 단계를 추가로 구비할 수 있다.
- [191] 또한, 상기와 같은 확인 또는 요청 수신에 따라서 CoMP 세트 인덱스 테이블을 생성하여 RRC로 단말에 시그널링하고, 전송모드를 상기 도 10에 설명된 모드(TM)로 전환하거나 단말에게 전송 모드 전환을 지시하는 단계를 추가로 구비할 수 있다.
- [192] 또한, 전송한 바와 같은 전송 모드 전환이 있는 경우, CoMP 세트에 포함되는 모든 전송단에 대한 채널상태를 측정하고, n개의 협력 전송단을 선정하며, 본 발명의 실시예에 따른 CSI 피드백을 수행하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [193] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 CSI 수신방법의 흐름도이다.
- [194] 도 11에 의한 실시예는 다수의 전송단 중에서 서빙 전송단 또는 서빙 셀에서 수행되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.
- [195] 본 실시예에 의한 CSI 수신방법은 1 이상의 협력 전송단에 대한 채널 상태 정보를 단말로부터 수신하되, 채널상태 정보가 어느 전송단에 대한 것인지를 나타내는 전송단 식별자를 포함하는 채널상태 정보를 단말로부터 수신하는 단계(S1110)와, 수신한 상기 전송단 식별자를 이용하여 1 이상의 협력 전송단 각각에 대한 채널상태 정보를 확인하는 단계(S1120)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [196] 또한, 상기 S1110 단계 이전에 미리 RRC 시그널링을 이용하여 CoMP 세트 인덱스 테이블(CoMP Set Index Table)을 단말로 전송하는 단계(S1105)를 추가로

포함할 수 있다. CoMP 세트 인덱스는 CoMP 대상 전송단으로 구성가능한 전송단, 즉 협력 가능 전송단 각각을 나타내기 위한 것이다.

[197] 이 때, 전송단 식별자는 도 3 내지 9를 참고로 설명한 바와 같은 실시예에 의하여 구현될 수 있다.

[198] 즉, 전송단 식별자는 셀 ID 기반으로 생성되는 CoMP 세트 인덱스일 수도 있고, CSI-RS 포트/패턴 정보로부터 생성되는 CSI 지시 인덱스일 수도 있다.

[199] 물론, 도시하지는 않았지만, 서빙 전송단은 1 이상의 협력 전송단의 CSI 이외에, 서빙 전송단 자신에 대한 CSI도 단말로부터 수신하게 된다.

[200] 또한, 전송한 바와 같이 단말로부터 수신하는 협력 전송단에 대한 채널상태 정보는 1) CQI, 2) CQI 및 PMI, 3) CQI, PMI 및 RI인 경우 모두가 가능하며, 각각의 피드백 대상 채널상태 정보의 종류를 나타내는 모드를 단말이 선택적으로 사용될 수 있다.

[201] 또한, 서빙 전송단과 나머지 협력 전송단에 대한 채널상태 정보를 수신할 때에 단말이 송신하는 일정 순서에 따라서 채널 상태 정보를 수신할 수 있으며, 채널 상태 정보는 광대역 CSI이거나 서브밴드 CSI 모두가 될 수 있다.

[202] 이를 통하여, 서빙 전송단은 CoMP를 구성하는 다수의 협력 전송단 각각의 채널상태를 구별하여 확인할 수 있고, 따라서 CoMP를 적절하게 수행할 수 있게 되는 것이다.

[203] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 채널상태정보 송신장치의 기능별 블록도이다.

[204] 본 발명의 일 실시예에 의한 채널상태정보 송신장치(1200)는 다수의 전송단으로부터 채널상태 측정을 위한 기준신호를 수신하는 기준신호 수신부(1210)와, 다수의 전송단 각각의 채널상태 정보를 측정하는 CSI 측정부(1220)와, 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단에 대한 채널상태 정보를 상기 다수 전송단 중 하나 이상으로 피드백 송신하되, 상기 협력 전송단에 각각에 대한 채널상태 정보에는 해당되는 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 포함하도록 구성하는 CSI 피드백부(1230) 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[205] 또한, 채널상태정보 송신장치(1200)는 다수의 전송단 중에서 실제 CoMP를 수행할 협력 전송단 세트 또는 CoMP 세트를 선택하는 협력 전송단 선택부(1240)를 추가로 구비할 수 있으며, 이러한 협력 전송단 선택부(1240)는 전송단 중 하나로부터의 시그널링(PDCCH 수신 또는 RRC 시그널링)을 통해서 수신한 정보를 이용하여 수행하거나, 측정된 각 전송단의 채널상태 정보를 기초로 자신이 직접 수행할 수 있다.

[206] CSI 피드백부(1230)가 서빙 전송단으로 피드백하는 협력 전송단에 대한 채널상태 정보는 1) CQI, 2) CQI 및 PMI, 3) CQI, PMI 및 RI인 경우 모두가 가능하며, 각각의 피드백 대상 채널상태 정보의 종류를 나타내는 모드를 단말이 선택적으로 사용할 수 있다.

- [207] 본 장치에서 사용되는 전송단 식별자는 셀 ID 기반으로 생성되는 CoMP 세트 인덱스일 수도 있고, CSI-RS 포트/패턴 정보로부터 생성되는 CSI 지시 인덱스일 수도 있다.
- [208] 상기 CSI 피드백부(1230)는 서빙 전송단 및 1 이상의 나머지 협력 전송단의 CSI를 전송할 때 일정한 순서에 따를 수 있으며, 피드백 송신시 서빙 전송단의 채널상태 정보를 전송하고, 그 이후에 나머지 협력 전송단의 채널상태정보를 전송할 수 있다.
- [209] 또한, 2 이상의 협력 전송단이 복수의 서브밴드 또는 서브캐리어를 포함하는 광대역을 사용하는 경우, 1) 협력 전송단에 포함된 모든 전송단이 동일한 서브밴드에 대한 채널상태정보를 피드백 송신할 수 있고, 2) 서빙 전송단에 대해서는 광대역 CSI 및 서브밴드 CSI를 모두 피드백하고 서빙 전송단 이외의 협력 전송단에 대해서는 광대역 CSI만을 피드백하거나, 서브밴드 CSI 또는 일부 서브밴드 CSI의 평균값을 피드백할 수 있다.
- [210] CSI 피드백부(1230)이 수행하는 피드백 시나리오와 사용되는 전송단 식별자에 대한 구성은 도 3 내지 9에 설명된 실시예에 따를 수 있으며, 중복을 피하기 위하여 상세한 설명은 생략한다.
- [211] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 CSI 수신장치의 기능별 블록도이다.
- [212] 도 13에 의한 CSI 수신장치는 CoMP 시스템을 구성하는 다수의 전송단 중에서 서빙 전송단 또는 서빙 셀 내부 또는 그와 연동하여 구현되는 것이 일반적이지만 그에 한정되는 것은 아니다.
- [213] 본 실시예에 의한 CSI 수신장치(1300)는 1 이상의 협력 전송단에 대한 채널 상태 정보(CSI)를 단말로부터 수신하되, 채널상태 정보가 어느 전송단에 대한 것인지를 나타내는 전송단 식별자를 포함하는 채널상태 정보를 단말로부터 수신하는 수신처리부(1310)와, 수신한 상기 전송단 식별자를 이용하여 1 이상의 협력 전송단 각각에 대한 채널상태 정보를 확인하는 CSI 확인부(1320)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [214] 또한, 상기 CSI 수신장치(1300)는 미리 별도의 시그널링(RRC 등)을 통해서 1 이상의 협력 전송단에 대한 전송단 식별 정보(CoMP 세트 인덱스 정보 또는 CSI-RS 포트/패턴 정보 등)를 단말로 전달하는 전송단 식별정보 전달부(1330)를 추가로 포함할 수 있을 것이다.
- [215] 또한, 상기 CSI 수신장치가 도 10과 같은 전송 모드 스위칭 기능을 가지는 경우에는, 모드 전환 제어부를 추가로 구비할 수 있으며, 이러한 모드 전환 제어부는 수신한 CSI로부터 2 이상의 협력 전송단에 포함되는 비서빙 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한지 판단하고, 적절한 경우에는 CoMP 전송 모드를 계속 유지하며, 비서빙 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절하지 않은 경우에는 그러한 상태가 일정 임계시간 이상 지속되는 경우에 전송모드를 단일셀 MIMO 모드로 전환하는 기능을 수행할 수 있다.
- [216] 이 때, 전송단 식별정보 또는 전송단 식별자는 도 3 내지 9를 참고로 설명한

바와 같은 실시예에 의하여 구현될 수 있다.

- [217] 즉, 전송단 식별자는 셀 ID 기반으로 생성되는 CoMP 세트 인덱스일 수도 있고, CSI-RS 포트/패턴 정보로부터 생성되는 CSI 지시 인덱스일 수도 있다.
- [218] 전술한 바와 같이 단말로부터 수신하는 협력 전송단에 대한 채널상태 정보는 1) CQI, 2) CQI 및 PMI, 3) CQI, PMI 및 RI인 경우 모두가 가능하며, 각각의 피드백 대상 채널상태 정보의 종류를 나타내는 모드를 단말이 선택적으로 사용될 수 있다.
- [219] 또한, 상기 수신처리부(1310)은 서빙 전송단과 나머지 협력 전송단에 대한 채널상태 정보를 수신할 때에 단말이 송신하는 일정 순서에 따라서 채널 상태 정보를 수신할 수 있으며, 채널 상태 정보는 광대역 CSI이거나 서브밴드 CSI 모두가 될 수 있다.
- [220] 이를 통하여, 서빙 전송단은 CoMP를 구성하는 다수의 협력 전송단 각각의 채널상태를 구별하여 확인할 수 있고, 따라서 CoMP를 적절하게 수행할 수 있게 되는 것이다.
- [221] 이상의 실시예 들을 이용하면, 2 이상의 전송단과 송수신하는 통신 시스템(CoMP 시스템 등)에서, 어느 전송단의 채널상태정보인지를 식별할 수 있는 식별 정보(전송단 식별자)를 채널상태정보(CSI)와 함께 전송단으로 피드백함으로써, 다수 전송단에 대한 정확한 채널상태 파악이 가능해지므로, 결과적으로 CoMP 를 원활하게 수행할 수 있다.
- [222] 또한, 상기와 같이 여러 전송단에 대한 CSI를 구별가능하게 피드백하면서도, 종래에 정의된 피드백 모드를 최대한 활용함으로써 피드백 오버헤드를 최소화 할 수 있다는 효과가 있다.
- [223] 또한, 2 이상의 전송단과 송수신하는 통신 시스템에서, 단말이 협력 전송단(셀 또는 기지국 등)을 구분할 수 있는 전송단 식별정보를 이용하여 서빙 전송단으로 채널 상태정보를 피드백하고, 서빙 전송단은 그를 이용하여 단일셀 MIMO 전송모드 및 CoMP 전송 모드 사이의 전환을 수행함으로써, 두 전송 모드의 동적인 스위칭이 가능하다는 효과가 있다.
- [224] 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.
- [225] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**
- [226] 본 특허출원은 2011년 2월 14일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2011-0013030 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] 하나의 수신단이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서 수신단에 의한 채널상태 정보(CSI) 송신 방법으로서, 상기 다수의 전송단으로부터 채널상태 측정을 위한 기준신호를 수신하는 단계;
상기 다수의 전송단 각각의 채널상태 정보를 측정하는 단계;
상기 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단(Coordination Cell)에 대한 채널상태 정보를 상기 다수 전송단 중 하나 이상으로 피드백하되, 송신되는 채널상태 정보에 대응되는 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 함께 전송하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 채널상태 측정을 위한 기준신호는 CSI-RS 및 CRS 중 하나 이상인 것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 피드백 송신되는 채널상태 정보는 프리코더 매트릭스 인덱스(PMI), 랭크 인덱스(RI), 채널품질 지시자(CQI) 중 하나 이상인 것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 피드백 송신시, CQI만을 전송하는 방식, CQI와 PMI를 전송하는 방식 및 CQI, PMI 및 RI를 모두 전송하는 방식 중 하나 이상이 선택적으로 사용되는 것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 채널상태 정보는 상기 2 이상의 협력 전송단 전체에 대한 채널상태 정보 피드백인 제1모드와 상기 2 이상의 협력 전송단 중에서 채널 상태가 우수한 일부 전송단에 대한 채널상태 정보 피드백인 제2모드 중 하나로 피드백됨을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 피드백 송신 단계에서는, 서빙 전송단의 채널상태 정보를 먼저 전송하고, 그 이후에 나머지 협력 전송단의 채널상태정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 피드백 송신 단계에서는,
2 이상의 협력 전송단이 복수의 서브밴드를 포함하는 광대역을 사용하는 경우, 협력 전송단에 포함된 서빙 전송단이

채널상태정보를 전송하는 서브밴드와 동일한 서브밴드에 한하여,
나머지 협력 전송단이 자신의 채널상태정보를 피드백 송신하는
것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 피드백 송신단계에서는,

2 이상의 협력 전송단이 복수의 서브밴드를 포함하는 광대역을
사용하는 경우, 서빙 전송단에 대해서는 광대역 채널상태 정보와 1
이상의 서브밴드 채널상태정보를 전송하고, 서빙 전송단을 제외한
나머지 협력 전송단에 대해서는 광대역 채널상태정보를 전송하는
것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신 방법.

[청구항 9]

제1항에 있어서,

상기 피드백 송신 단계에서는,

2 이상의 협력 전송단이 복수의 서브밴드를 포함하는 광대역을
사용하는 경우, 서빙 전송단에 대해서는 광대역 채널상태 정보와 1
이상의 서브밴드 채널상태정보를 전송하고, 서빙 전송단을 제외한
나머지 협력 전송단에 대해서는 선택된 1 이상의 서브밴드
채널상태정보의 평균값을 전송하는 것을 특징으로 하는
채널상태정보 송신 방법.

[청구항 10]

제1항에 있어서,

상기 전송단 식별자는 각 전송단이 기준신호를 전송하는 안테나
포트 개수별 **CSI-RS** 패턴 중 하나에 대한 정보인 것을 특징으로
하는 채널상태정보 송신 방법.

[청구항 11]

하나의 수신단이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신

시스템에서 서빙 전송단에 의한 전송 모드 스위칭 방법으로서,

상기 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단(Coordination Cell)에
대하여, 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 포함하는 채널
상태 정보를 수신단으로부터 수신하는 단계;

상기 2 이상의 협력 전송단에 포함되는 비서빙(Non-Serving)
전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한지 판단하는
단계;

상기 비서빙 전송단의 채널상태가 CoMP를 지원하기에 적절한
경우에는 CoMP 모드로 수신단에 하향링크 데이터를 전송하고,
적절하지 않은 경우에는 그러한 상태가 소정 임계시간 이상
지속되면 전송모드를 단일셀 MIMO 모드로 전환하는 단계;
를 포함하는 전송 모드 스위칭 방법.

[청구항 12]

하나의 수신단이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신

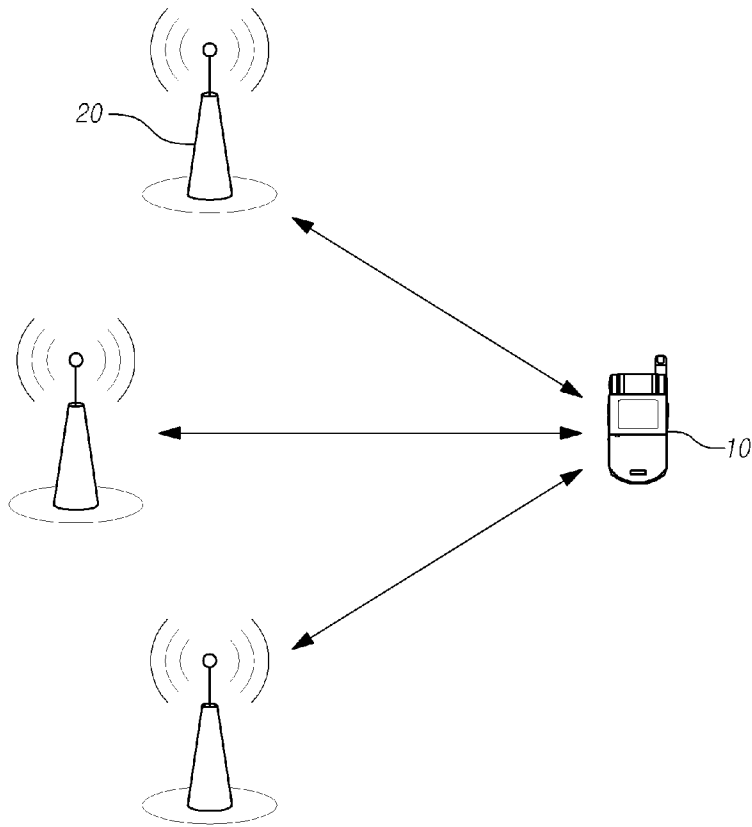
시스템에서 서빙 전송단에 의한 채널상태 정보(CSI) 수신
방법으로서,

[청구항 13]

상기 다수의 전송단 중에서 1 이상의 협력 전송단에 대한 채널 상태 정보를 수신단으로부터 수신하되, 채널상태 정보가 어느 전송단에 대한 것인지를 나타내는 전송단 식별자를 포함하는 채널상태 정보를 수신단으로부터 수신하는 단계;
 수신한 상기 전송단 식별자를 이용하여 1 이상의 협력 전송단 각각에 대한 채널상태 정보를 확인하는 단계;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널상태정보 수신방법.
 하나의 수신단이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서의 채널상태 정보(CSI) 송신 장치로서,
 상기 다수의 전송단으로부터 채널상태 측정을 위한 기준신호를 수신하는 기준신호 수신부;
 다수의 전송단 각각의 채널상태 정보를 측정하는 CSI 측정부;
 다수의 전송단중 2 이상의 협력 전송단(Coordination Cell)에 대한 채널상태 정보를 상기 다수 전송단 중 하나 이상으로 피드백 송신하되, 상기 협력 전송단에 각각에 대한 채널상태 정보에는 해당되는 전송단을 식별하기 위한 전송단 식별자를 포함하도록 구성하는 CSI 피드백부;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널상태정보 송신장치.
 하나의 단말이 다수의 전송단과 통신을 수행하는 통신 시스템에서의 채널상태 정보(CSI) 수신 장치로서,
 상기 다수의 전송단 중에서 선택되는 1 이상의 협력 전송단에 대한 채널 상태 정보(CSI)를 단말로부터 수신하되, 채널상태 정보가 어느 전송단에 대한 것인지를 나타내는 전송단 식별자를 포함하는 채널상태 정보를 단말로부터 수신하는 수신처리부;
 수신한 상기 전송단 식별자를 이용하여 1 이상의 협력 전송단 각각에 대한 채널상태 정보를 확인하는 CSI 확인부;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널상태정보 수신장치.

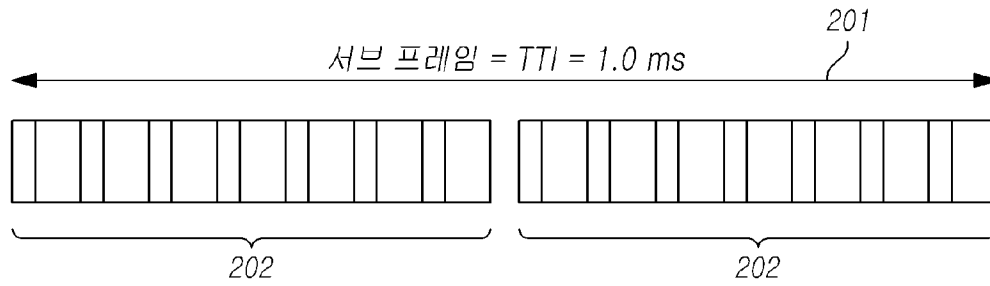
[청구항 14]

[Fig. 1]

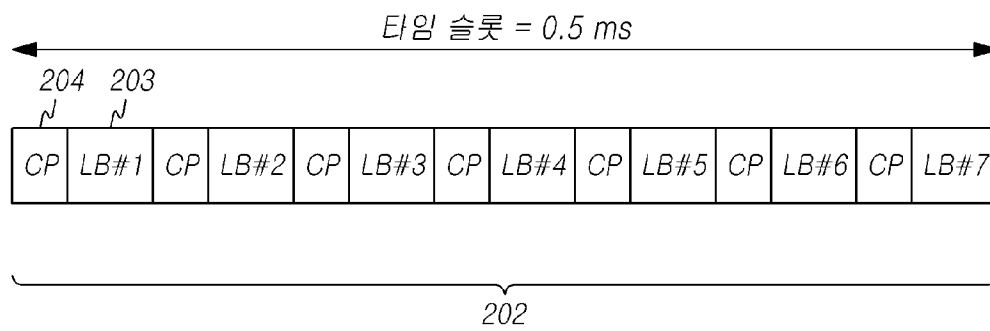


[Fig. 2]

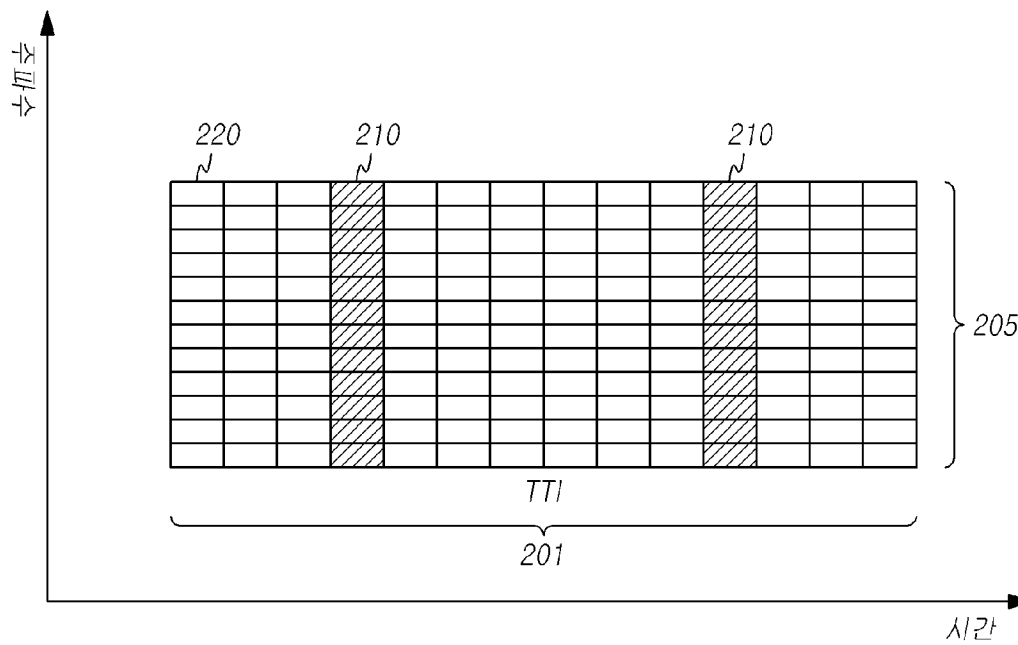
(2a)



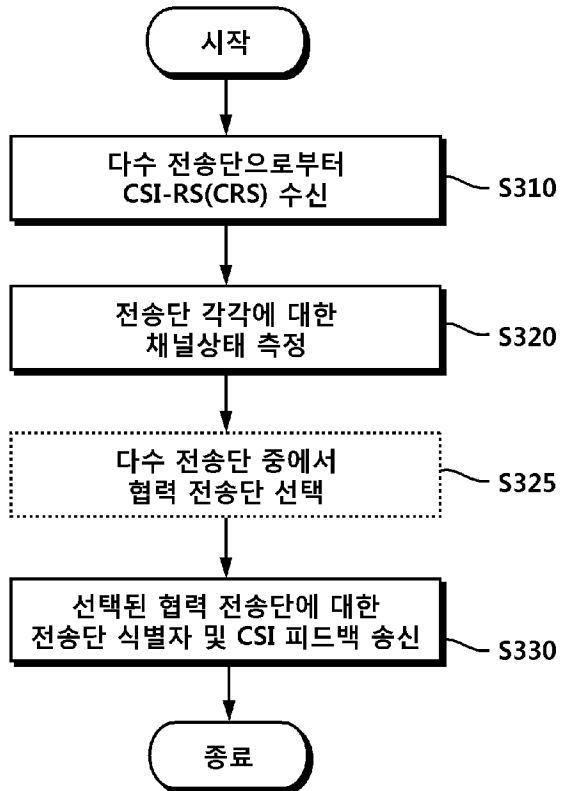
(2b)



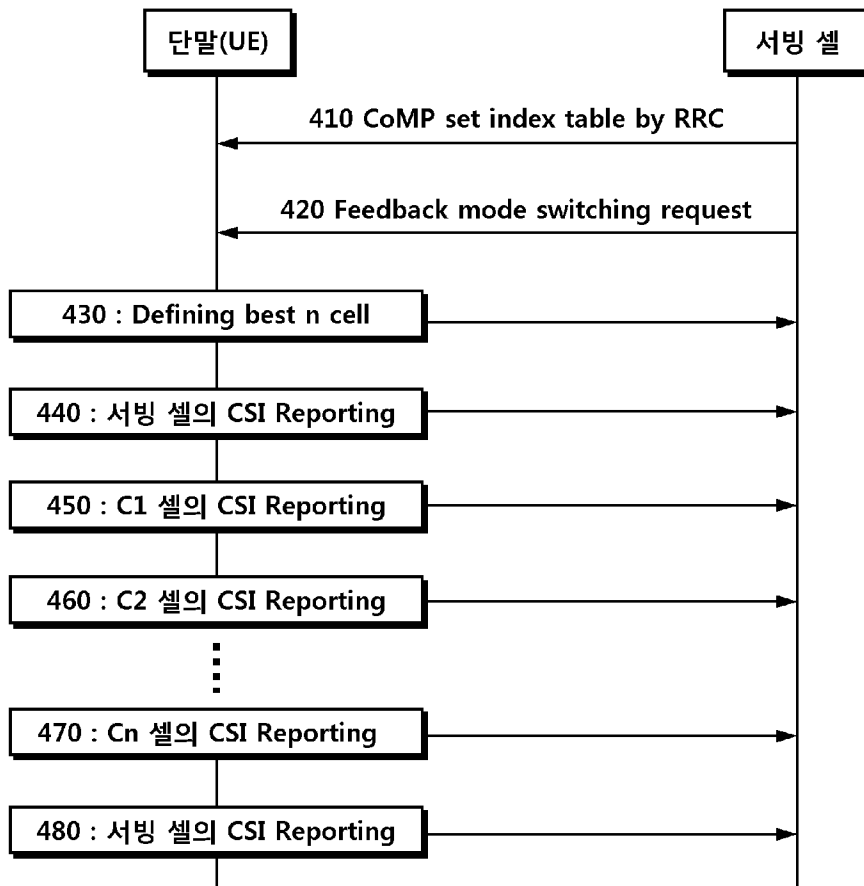
(2c)



[Fig. 3]

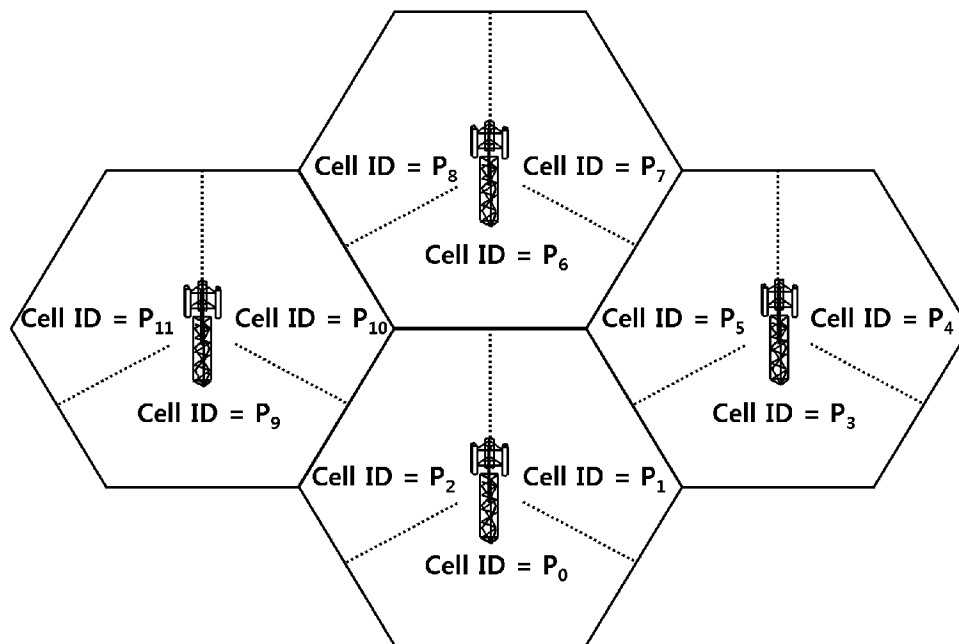


[Fig. 4]



[Fig. 5]

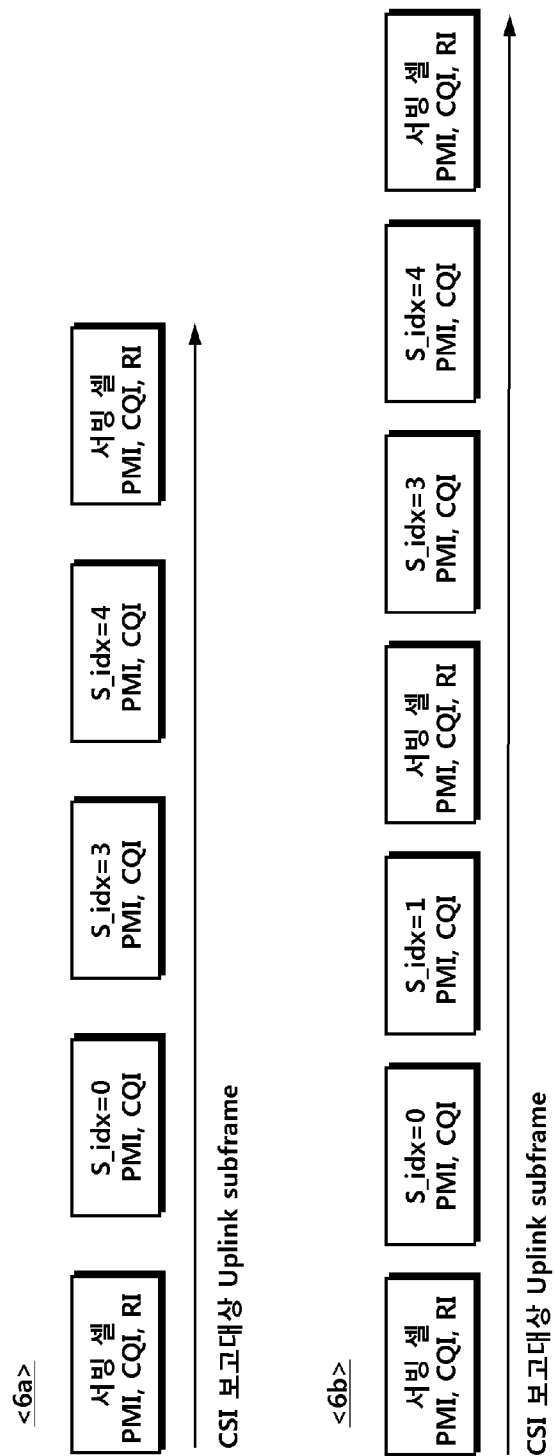
<5a>



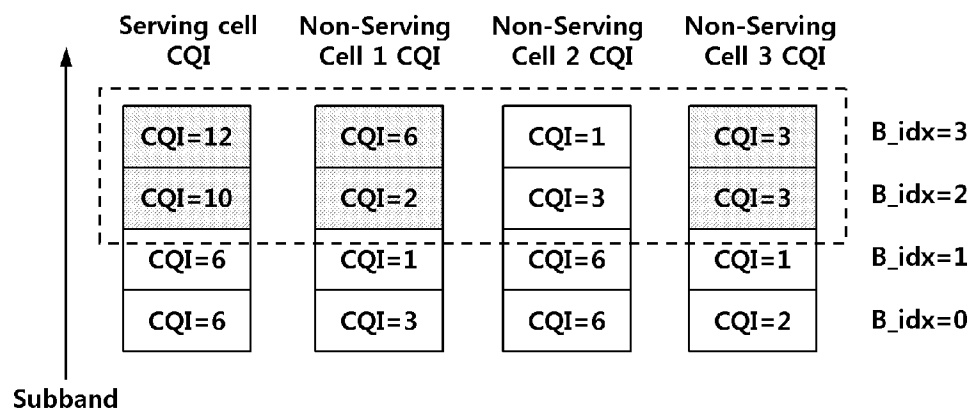
<5b>

CoMP set idx	Cell ID
0	P_0
1	P_2
2	P_3
3	P_5
4	P_6
5	P_{10}

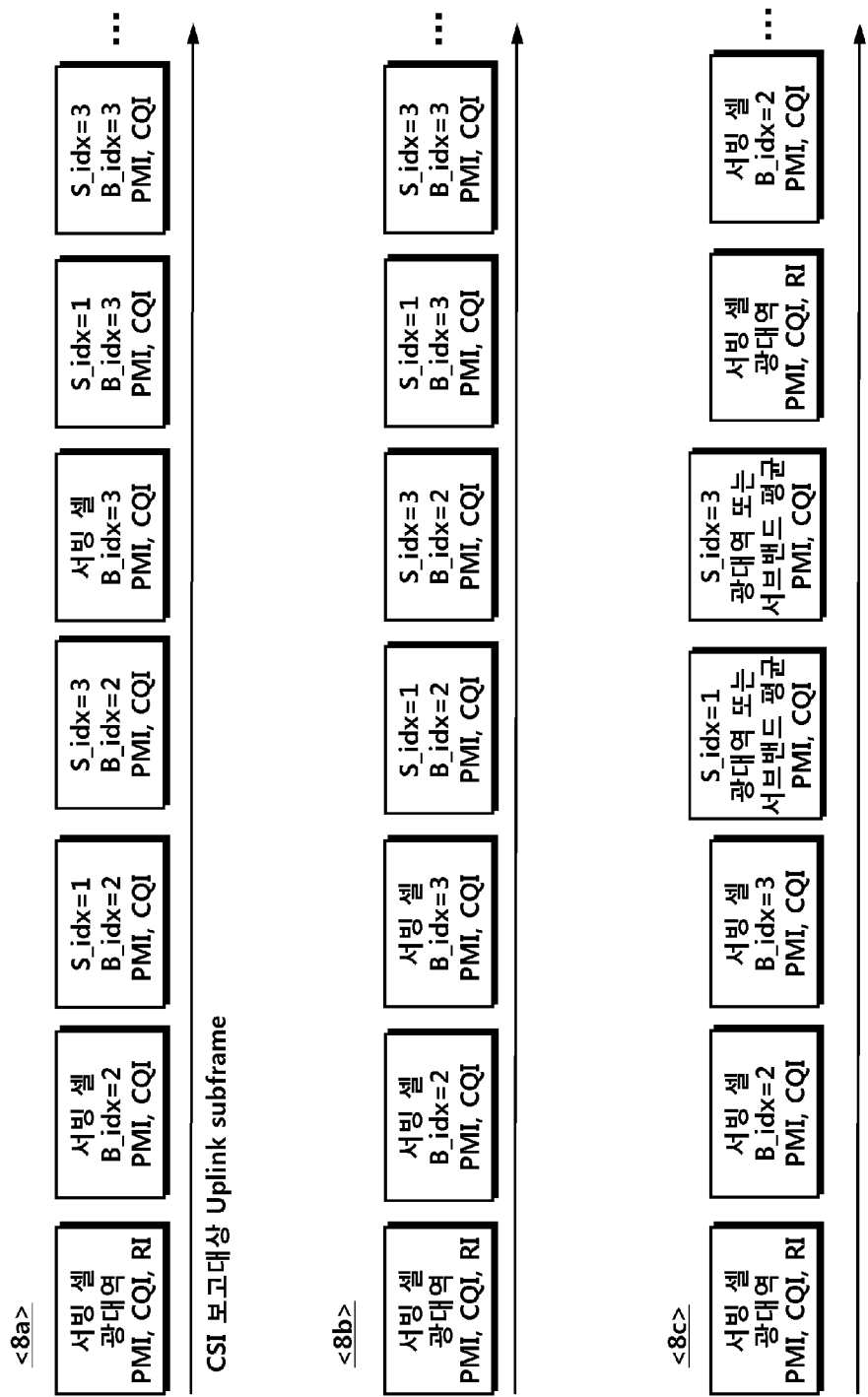
[Fig. 6]



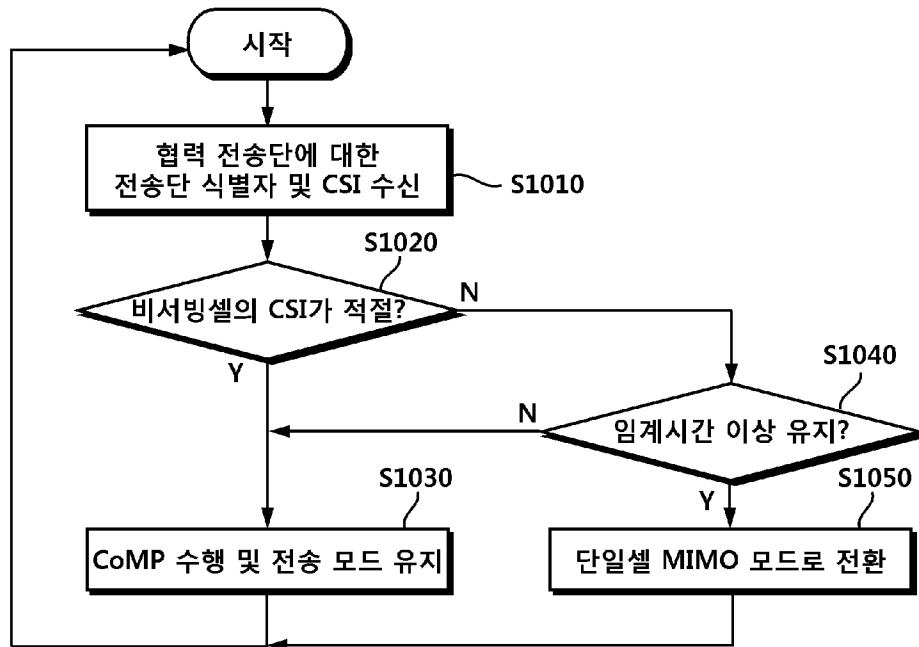
[Fig. 7]



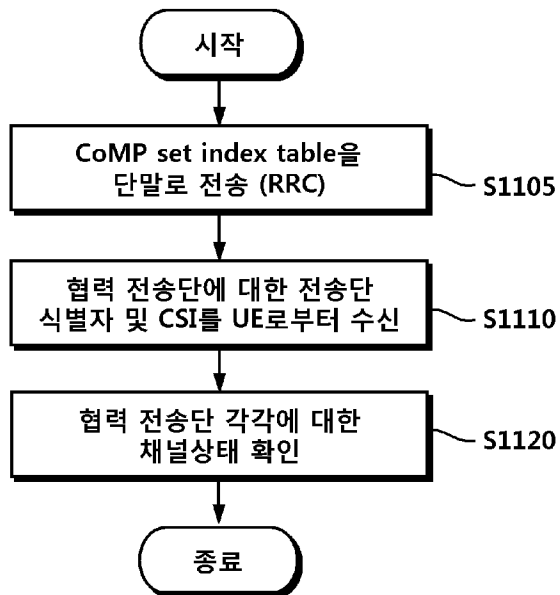
[Fig. 8]



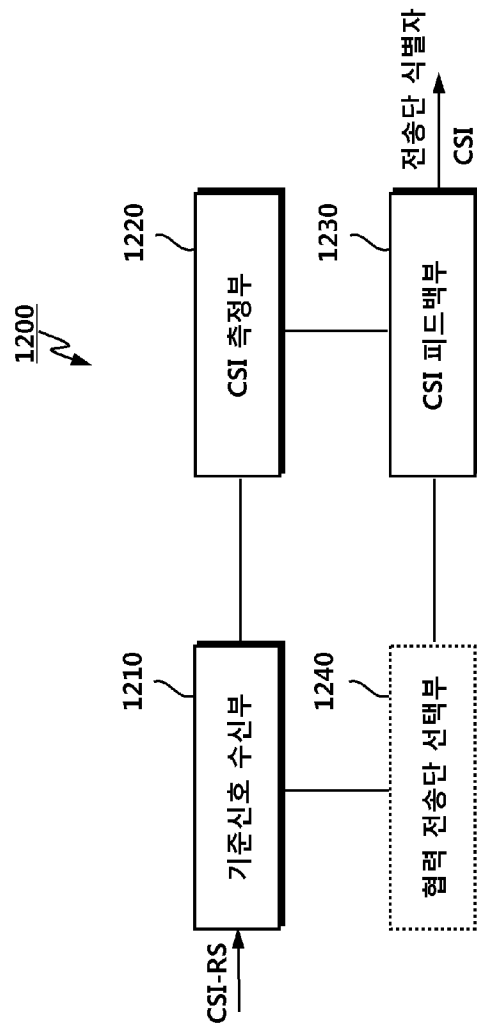
[Fig. 10]



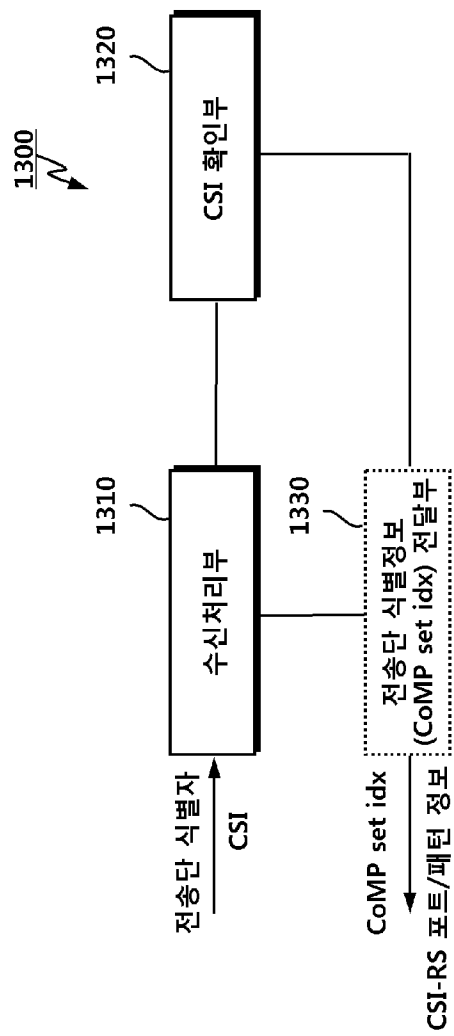
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/000825**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/04(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/04; H04L 27/28

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: channel state information, collaboration, transmission, identifier, feedback, CoMP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	R1-110161, "Simulation assumptions for intra/inter-site CoMP," 3GPP TSG RAN Working Group 1 Meeting #63bis, 21 January 2011 See section 2.	1-14
A	US 2010-0104033 A1 (GOROKHOV ALEXEI Y.) 29 April 2010 See paragraph [61] - paragraph [62] and figures 6,7.	1-14
A	R1-110162, "Enhanced UL and DL transmission for CoMP," 3GPP TSG RAN1 #63bis, 21 January 2011 See sections 2,3.	1-14
A	R1-110264, "Study on Coordinated Multi-Point Operation for LTE," 3GPP TSG RAN WG1 #63bis, 21 January 2011 See section 2.	1-14



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

27 JUNE 2012 (27.06.2012)

Date of mailing of the international search report

28 JUNE 2012 (28.06.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2012/000825

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2010-0104033 A1	29.04.2010	CN 102204141 A	28.09.2011
		EP 2351276 A2	03.08.2011
		KR 10-2011-0075031 A	05.07.2011
		TW 201108694 A	01.03.2011
		WO 2010-048513 A2	29.04.2010
		WO 2010-048513 A3	14.04.2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/04(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/04; H04L 27/28 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: 채널상태정보, 협력, 전송, 식별자, 피드백, CoMP		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	R1-110161, "Simulation assumptions for intra/inter-site CoMP," 3GPP TSG RAN Working Group 1 Meeting #63bis, 2011.01.21 섹션 2 참조.	1-14
A	US 2010-0104033 A1 (GOROKHOV ALEXEI Y.) 2010.04.29 문단 [61] - 문단 [62] 및 도 6,7 참조.	1-14
A	R1-110162, "Enhanced UL and DL transmission for CoMP," 3GPP TSG RAN1 #63bis, 2011.01.21 섹션 2,3 참조.	1-14
A	R1-110264, "Study on Coordinated Multi-Point Operation for LTE," 3GPP TSG RAN WG1 #63bis, 2011.01.21 섹션 2 참조.	1-14
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 06월 27일 (27.06.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 06월 28일 (28.06.2012)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김병성 전화번호 82-42-481-5652 

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2010-0104033 A1

2010.04.29

CN 102204141 A

2011.09.28

EP 2351276 A2

2011.08.03

KR 10-2011-0075031 A

2011.07.05

TW 201108694 A

2011.03.01

WO 2010-048513 A2

2010.04.29

WO 2010-048513 A3

2011.04.14