

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 8월 14일 (14.08.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/123317 A1

- (51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/000665
- (22) 국제출원일: 2014년 1월 23일 (23.01.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/762,295 2013년 2월 7일 (07.02.2013) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서한별 (SEO, Hanbyul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 김병훈 (KIM, Byoungsoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

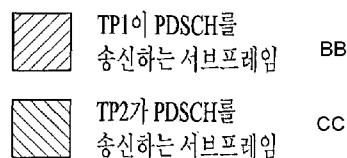
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR MEASURING CHANNEL AND INTERFERENCE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 채널 및 간섭 측정 방법



AA ... Radio frame
BB ... Subframe from which TP1 receives PDSCH
CC ... Subframe from which TP2 receives PDSCH

(57) Abstract: Disclosed in the present invention is a method for user equipment performing a measurement in a wireless communication system. More particularly, the method comprises the steps of: receiving, from a network, information related to measuring resource combination; grouping into one time domain measurement resource group a plurality of time domain measuring resources of a time domain by using the information related to the measuring resource combination; and performing the measurement with the assumption that identical precoding is applied to or identical interference occurs in the time domain measurement resource group, wherein the information related to the measurement resource combination includes information related to the number of the plurality of time domain measurement resources.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/123317 A1



본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은, 네트워크로부터 측정 자원 결합에 관한 정보를 수신하는 단계; 상기 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 시간 영역의 복수의 시간 영역 측정 자원들을 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑하는 단계; 및 상기 시간 영역 측정 자원 그룹에서는 동일한 프리코딩이 적용되거나 동일한 간섭이 발생하는 것으로 가정하여, 상기 측정을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 측정 자원 결합에 관한 정보는 상기 복수의 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 채널 및 간섭 측정 방법

【기술분야】

- 5 [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 채널 및 간섭 측정 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

- 10 [2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

- [3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 15 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

- 20 [4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB, 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

- 25 [5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게

데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보

5 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와

10 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

【발명의 상세한 설명】

15 【기술적 과제】

[7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 채널 및 간섭 측정 방법을 제안하고자 한다.

【기술적 해결방법】

[8] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법은,

20 네트워크로부터 측정 자원 결합에 관한 정보를 수신하는 단계; 상기 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 시간 영역의 복수의 시간 영역 측정 자원들을 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑하는 단계; 및 상기 시간 영역 측정 자원 그룹에서는 동일한 프리코딩이 적용되거나 동일한 간섭이 발생하는 것으로 가정하여, 상기 측정을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 측정 자원 결합에 관한

25 정보는 상기 복수의 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[9] 여기서, 상기 측정 자원 결합에 관한 정보는 상기 연속된 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보와 상기 연속된 시간 영역 측정 자원들 중 상기 하나의

시간 영역 측정 자원 그룹에 그룹핑되지 않는 하나 이상의 시간 영역 측정 자원에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[10] 바람직하게는, 상기 방법은, 상기 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 복수의 주파수 영역 측정 자원들을 하나의 주파수 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑하는 단계를 더 포함하고, 이 경우 상기 측정을 수행하는 단계는, 상기 시간 영역 측정 자원 그룹의 상기 주파수 영역 측정 자원 그룹에서는 동일한 프리코딩이 적용되거나 동일한 간섭이 발생하는 것으로 가정하여, 상기 측정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 추가적으로, 상기 측정 자원 결합에 관한 정보는 상기 연속된 주파수 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보와 상기 연속된 주파수 영역 측정 자원들 중 상기 하나의 주파수 영역 측정 자원 그룹에 그룹핑되지 않는 하나 이상의 주파수 영역 측정 자원에 관한 정보를 포함할 수도 있다.

[11] 보다 바람직하게는, 상기 방법이 상기 네트워크로부터 QCL (Quasi Co-Location) 호핑 패턴에 관한 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 QCL 호핑 패턴은 상기 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑된 상기 복수의 시간 영역 측정 자원들을 하향링크 신호의 송신 포인트에 따라 구분하는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 상기 QCL 호핑 패턴은 상기 QCL의 기준이 되는 참조 신호의 변경에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[12] 또한, 상기 방법은, 상기 네트워크로부터 하나의 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있고, 이 경우 상기 하나의 하향링크 제어 정보는 상기 복수의 시간 영역 측정 자원들에서의 하향링크 전송을 스케줄링하는 것을 특징으로 한다.

[13] 한편, 본 발명의 다른 양상인 무선 통신 시스템에서의 단말 장치는, 네트워크와 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 네트워크로부터 수신한 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 시간 영역의 복수의 시간 영역 측정 자원들을 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑하고, 상기 시간 영역 측정 자원 그룹에서는 동일한 프리코딩이 적용되거나 동일한 간섭이 발생하는 것으로

가정하여 측정을 수행하며, 상기 측정 자원 결합에 관한 정보는 상기 복수의 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【유리한 효과】

5 [14] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 채널 및 간섭을 보다 효율적으로 측정할 수 있다.

[15] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

10 [16] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면.

[17] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.

15 [18] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.

[19] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.

[20] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.

20 [21] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면.

[22] 도 7은 일반적인 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성도.

[23] 도 8 및 도 9는 4개의 안테나를 이용한 하향링크 전송을 지원하는 LTE 시스템에서의 하향링크 참조 신호의 구조를 도시하는 도면이다.

25 [24] 도 10은 현재 3GPP 표준문서에서 정의하고 있는 하향링크 DM-RS 할당 예를 도시한다.

[25] 도 11은 현재 3GPP 표준문서에서 정의된 하향링크 CSI-RS 설정 중 일반 CP인 경우의 CSI-RS 설정 #0을 예시한다.

[26] 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 측정 서브프레임 그룹을 구성한 예를 도시한다.

[27] 도 13는 측정 자원 결합의 단점을 설명하기 위한 도면이다.

[28] 도 14는 본 발명의 실시예에 따라 PDSCH를 전송하는 전송 포인트가 서브프레임 단위로 변경되는 예를 도시한다.

[29] 도 15는 본 발명의 실시예에 따라 PDSCH를 전송하는 전송 포인트가 PRB 단위로 변경되는 예를 도시한다.

[30] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[31] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

[32] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.

[33] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.

[34] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[35] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다.

물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[36] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[37] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[38] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다.

서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

[39] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다.

- 5 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며,
- 10 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[40] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- 15 [41] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터
- 20 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [42] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인
- 25 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).

[43] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우

단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[44] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

[45] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.

[46] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[47] 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 $10\text{ms}(327200 \times T_s)$ 의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms 의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 $0.5\text{ms}(15360 \times T_s)$ 의 길이를 가진다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파 $\times$ 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수

있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[48] 도 5는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

[49] 도 5를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등이 있다.

[50] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

[51] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다.

변조된 ACK/NACK은 확산인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번
5 반복(repetition)된다.

[52] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링
10 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

[53] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야 하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 DCI 포맷 즉, 전송 형식 정보(예,
20 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 검색 영역에서 PDCCH를 모니터링, 즉 블라인드 디코딩하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해
25 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[54] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[55] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical

Uplink Control Channel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은

5 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은

10 m=0인 PUCCH, m=1인 PUCCH, m=2인 PUCCH, m=3인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

[56] 이하 MIMO 시스템에 대하여 설명한다. MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)는 복수개의 송신안테나와 복수개의 수신안테나를 사용하는 방법으로서, 이 방법에 의해 데이터의 송수신 효율을 향상시킬 수 있다. 즉, 무선 통신 시스템의

15 송신단 혹은 수신단에서 복수개의 안테나를 사용함으로써 용량을 증대시키고 성능을 향상시킬 수 있다. 이하 본 문헌에서 MIMO를 '다중 안테나'라 지칭할 수 있다.

[57] 다중 안테나 기술에서는, 하나의 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나 경로에 의존하지 않는다. 그 대신 다중 안테나 기술에서는 여러 안테나에서 수신된

20 데이터 조각(fragment)을 한데 모아 병합함으로써 데이터를 완성한다. 다중 안테나 기술을 사용하면, 특정된 크기의 셀 영역 내에서 데이터 전송 속도를 향상시키거나, 또는 특정 데이터 전송 속도를 보장하면서 시스템 커버리지(coverage)를 증가시킬 수 있다. 또한, 이 기술은 이동통신 단말과 중계기 등에 폭넓게 사용할 수 있다. 다중 안테나 기술에 의하면, 단일 안테나를

25 사용하던 종래 기술에 의한 이동 통신에서의 전송량 한계를 극복할 수 있다.

[58] 일반적인 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성도가 도 7에 도시되어 있다.

[59] 송신단에는 송신 안테나가 N_T 개 설치되어 있고, 수신단에서는 수신 안테나가 N_R 개가 설치되어 있다. 이렇게 송신단 및 수신단에서 모두 복수개의 안테나를

사용하는 경우에는, 송신단 또는 수신단 중 어느 하나에만 복수개의 안테나를 사용하는 경우보다 이론적인 채널 전송 용량이 증가한다. 채널 전송 용량의 증가는 안테나의 수에 비례한다. 따라서, 전송 레이트가 향상되고, 주파수 효율이 향상된다 하나의 안테나를 이용하는 경우의 최대 전송 레이트를 R_0 라고 한다면,

5 다중 안테나를 사용할 때의 전송 레이트는, 이론적으로, 아래 수학적 식 1과 같이 최대 전송 레이트 R_0 에 레이트 증가율 R_i 를 곱한 만큼 증가할 수 있다. 여기서 R_i 는 N_T 와 N_R 중 작은 값이다.

[60] 【수학적 식 1】

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

[61]

10 [62] 예를 들어, 4개의 송신 안테나와 4개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는, 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4배의 전송 레이트를 획득할 수 있다. 이와 같은 다중 안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90년대 중반에 증명된 이후, 실질적으로 데이터 전송률을 향상시키기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연구되고 있으며, 이들 중 몇몇 기술들은 이미 3세대 이동 통신과 차세대

15 무선랜 등의 다양한 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.

[63] 현재까지의 다중안테나 관련 연구 동향을 살펴보면 다양한 채널 환경 및 다중접속 환경에서의 다중안테나 통신 용량 계산 등과 관련된 정보 이론 측면 연구, 다중안테나 시스템의 무선 채널 측정 및 모형 도출 연구, 그리고 전송 신뢰도 향상 및 전송률 향상을 위한 시공간 신호 처리 기술 연구 등 다양한 관점에서 활발한

20 연구가 진행되고 있다.

[64] 다중 안테나 시스템에 있어서의 통신 방법을 보다 구체적인 방법으로 설명하기 위해 이를 수학적으로 모델링 하는 경우 다음과 같이 나타낼 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이 N_T 개의 송신 안테나와 N_R 개의 수신 안테나가 존재하는 것을 가정한다. 먼저, 송신 신호에 대해 살펴보면, N_T 개의 송신 안테나가 있는

25 경우 최대 전송 가능한 정보는 N_T 개이므로, 전송 정보를 하기의 수학적 식 2와 같은 벡터로 나타낼 수 있다.

[65] 【수학적 식 2】

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[67] 한편, 각각의 전송 정보 $s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$ 에 있어 전송 전력을 다르게 할 수 있으며, 이때 각각의 전송 전력을 $P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$ 라 하면, 전송 전력이 조정된 전송 정보를 벡터로 나타내면 하기의 수학식 3과 같다.

5 [68] 【수학식 3】

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[70] 또한, $\hat{\mathbf{s}}$ 를 전송 전력의 대각행렬 $\mathbf{P}$ 를 이용하여 나타내면 하기의 수학식 4와 같다.

[71] 【수학식 4】

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

10 [72]

[73] 한편, 전송전력이 조정된 정보 벡터 $\hat{\mathbf{s}}$ 에 가중치 행렬 $\mathbf{W}$ 가 적용되어 실제 전송되는 N_T 개의 송신신호(transmitted signal) $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ 가 구성되는 경우를 고려해 보자. 여기서, 가중치 행렬은 전송 정보를 전송 채널 상황 등에 따라 각 안테나에 적절히 분배해 주는 역할을 수행한다. 이와 같은 전송신호

15 $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ 는 벡터 $\mathbf{X}$ 를 이용하여 하기의 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

여기서 W_{ij} 는 i 번째 송신안테나와 j 번째 정보 간의 가중치를 의미한다. $\mathbf{W}$ 는 가중치 행렬(Weight Matrix) 또는 프리코딩 행렬(Precoding Matrix)이라고 불린다.

[74] 【수학식 5】

$$\begin{aligned}
 \mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}
 \end{aligned}$$

[75]

[76] 일반적으로, 채널 행렬의 랭크의 물리적인 의미는, 주어진 채널에서 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수라고 할 수 있다. 따라서 채널 행렬의 랭크(rank)는 서로 독립인(independent) 행(row) 또는 열(column)의 개수 중에서 최소 개수로 정의되므로, 행렬의 랭크는 행(row) 또는 열(column)의 개수보다 클 수 없게 된다. 수식적으로 예를 들면, 채널 행렬 $\mathbf{H}$ 의 랭크(rank($\mathbf{H}$))는 수학식 6과 같이 제한된다.

10 [77] 【수학식 6】

$$rank(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[78]

[79] 또한, 다중 안테나 기술을 사용해서 보내는 서로 다른 정보 각각을 '전송 스트림(Stream)' 또는 간단하게 '스트림' 으로 정의하기로 하자. 이와 같은 '스트림' 은 '레이어 (Layer)' 로 지칭될 수 있다. 그러면 전송 스트림의 개수는 당연히 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수인 채널의 랭크 보다는 클 수 없게 된다. 따라서, 채널 행렬이 $\mathbf{H}$ 는 아래 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.

15

[80] 【수학식 7】

$$\# \text{ of streams} \leq rank(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[81]

[82] 여기서 "# of streams"는 스트림의 수를 나타낸다. 한편, 여기서 한 개의 스트림은 한 개 이상의 안테나를 통해서 전송될 수 있음에 주의해야 한다.

20

[83] 한 개 이상의 스트림을 여러 개의 안테나에 대응시키는 여러 가지 방법이 존재할 수 있다. 이 방법을 다중 안테나 기술의 종류에 따라 다음과 같이 설명할 수 있다. 한 개의 스트림이 여러 안테나를 거쳐 전송되는 경우는 공간 다이버시티 방식으로 볼 수 있고, 여러 스트림이 여러 안테나를 거쳐 전송되는 경우는 공간 멀티플렉싱 방식으로 볼 수 있다. 물론 그 중간인 공간 다이버시티와 공간 멀티플렉싱의 혼합(Hybrid)된 형태도 가능하다.

[84] 한편, 차세대 이동통신 시스템의 표준인 LTE-A 시스템에서는 데이터 전송을 향상을 위해 기존 표준에서는 지원되지 않았던 CoMP(Coordinated Multi Point) 전송 방식을 지원할 것으로 예상된다. 여기서, CoMP 전송 방식은 음영 지역에 있는 단말 및 기지국(셀 또는 섹터) 간의 통신성능을 향상시키기 위해 2개 이상의 기지국 혹은 셀이 서로 협력하여 단말과 통신하기 위한 전송 방식을 말한다.

[85] CoMP 전송 방식은 데이터 공유를 통한 협력적 MIMO 형태의 조인트 프로세싱(CoMP-Joint Processing, CoMP-JP) 및 협력 스케줄링/빔포밍(CoMP-Coordinated Scheduling/beamforming, CoMP-CS/CB) 방식으로 구분할 수 있다.

[86] 하향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 단말은 CoMP전송 방식을 수행하는 각 기지국으로부터 데이터를 순간적으로 동시에 수신할 수 있으며, 각 기지국으로부터의 수신한 신호를 결합하여 수신 성능을 향상시킬 수 있다 (Joint Transmission; JT). 또한, CoMP전송 방식을 수행하는 기지국들 중 하나가 특정 시점에 상기 단말로 데이터를 전송하는 방법도 고려할 수 있다 (DPS; Dynamic Point Selection). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 단말은 빔포밍을 통해 데이터를 순간적으로, 하나의 기지국, 즉 서빙 기지국을 통해서 수신할 수 있다.

[87] 상향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 각 기지국은 단말로부터 PUSCH 신호를 동시에 수신할 수 있다 (Joint Reception; JR). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 하나의 기지국만이 PUSCH를 수신하는데 이때 협력 스케줄링/빔포밍 방식을 사용하기로 하는 결정은 협력 셀(혹은 기지국)들에 의해 결정된다.

[88] 이하, 하향링크 데이터 채널의 전송 모드에 관하여 설명한다. 현재 3GPP LTE

표준문서, 구체적으로 3GPP TS 36.213 문서에서는 아래 표 1과 같이 하향링크 데이터 채널 전송 모드에 관하여 정의하고 있다. 또한, 아래 전송 모드는 상위 계층 시그널링, 즉 RRC 시그널링을 통하여 단말에게 설정된다.

[89] 【표 1】

Transmission mode	DCI format	Transmission scheme of PDSCH corresponding to PDCCH
Mode 1	DCI format 1A	Single-antenna port, port 0
	DCI format 1	Single-antenna port, port 0
Mode 2	DCI format 1A	Transmit diversity
	DCI format 1	Transmit diversity
Mode 3	DCI format 1A	Transmit diversity
	DCI format 2A	Large delay CDD or Transmit diversity
Mode 4	DCI format 1A	Transmit diversity
	DCI format 2	Closed-loop spatial multiplexing or Transmit diversity
Mode 5	DCI format 1A	Transmit diversity
	DCI format 1D	Multi-user MIMO
Mode 6	DCI format 1A	Transmit diversity
	DCI format 1B	Closed-loop spatial multiplexing using a single transmission layer
Mode 7	DCI format 1A	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used , otherwise Transmit diversity
	DCI format 1	Single-antenna port, port 5
Mode 8	DCI format 1A	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used , otherwise Transmit diversity
	DCI format 2B	Dual layer transmission, port 7 and 8 or single-antenna port, port 7 or 8
Mode 9	DCI format 1A	Non-MBSFN subframe: If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used , otherwise Transmit diversity MBSFN subframe: Single-antenna port, port 7
	DCI format 2C	Up to 8 layer transmission, ports 7-14 or single-antenna port, port 7 or 8
Mode 10	DCI format 1A	Non-MBSFN subframe: If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used , otherwise Transmit diversity MBSFN subframe: Single-antenna port, port 7
	DCI format 2D	Up to 8 layer transmission, ports 7-14 or single-antenna port, port 7 or 8

5

[90] 표 1을 참조하면, 현재 3GPP LTE 표준문서에서는, 전송 모드와 이에

대응하는 DCI 포맷, 즉 전송 모드 기반 DCI 포맷을 도시하고 있다. 또한, 각각의 전송 모드에 무관하게 적용될 수 있는, 즉 폴백(Fall-back) 모드를 위한 DCI 포맷 1A가 정의되어 있다. 전송 모드에 관한 동작 예로서, 단말이 표 1에서 PDCCH를 블라인드 디코딩한 결과 DCI포맷 1B가 검출된다면, 단일 레이어를 이용한 페루프

5 공간 다중화 기법으로 PDSCH가 전송되었다고 가정하여 PDSCH를 디코딩한다.

[91] 또한, 상기 표 1 에서 전송 모드 10은 상술한 CoMP 전송 방식의 하향링크 데이터 채널 송신 모드를 의미한다. 예를 들어, 단말이 PDCCH를 블라인드 디코딩한 결과 DCI포맷 2D가 검출된다면 안테나 포트 7 내지 14, 즉 DM-RS에 기반하여 다중 레이어 전송 기법으로 PDSCH가 전송된다는 가정하에 PDSCH를 디코딩한다. 또는 DM-

10 RS 안테나 포트 7 또는 8에 기반하여 단일 안테나 전송 기법으로 PDSCH가 전송된다는 가정하에 PDSCH를 디코딩한다.

[92] 반면에, PDCCH를 블라인드 디코딩한 결과 DCI포맷 1A가 검출된다면, 해당 서브프레임이 MBSFN 서브프레임인지 여부에 따라 전송 모드가 달라진다. 예를 들어 해당 서브프레임이 비(非)-MBSFN 서브프레임인 경우 PDSCH는 안테나 포트 0의

15 CRS에 기반한 단일 안테나 전송 또는 CRS 기반 전송 다이버시티 기법으로 전송되었다는 가정하에 디코딩한다. 또한, 해당 서브프레임이 MBSFN 서브프레임인 경우 PDSCH는 안테나 포트 7의 DM-RS에 기반한 단일 안테나 전송이 이루어졌다는 가정하에 디코딩할 수 있다.

[93] 이하에서는, 참조 신호에 관하여 보다 상세히 설명한다.

[94] 일반적으로 채널 측정을 위하여 데이터와 함께 송신측과 수신측 모두가 이미 알고 있는 참조 신호가 송신측에서 수신측으로 전송된다. 이러한 참조 신호는 채널 측정뿐만 아니라 변조 기법을 알려주어 복조 과정이 수행되도록 하는 역할을 수행한다. 참조 신호는 기지국과 특정 단말을 위한 전용 참조 신호(dedicated RS; DRS), 즉 단말 특정 참조 신호와 셀 내 모든 단말을 위한 셀 특정 참조 신호인

25 공통 참조 신호(common RS 또는 Cell specific RS; CRS)로 구분된다. 또한, 전용 특정 참조 신호는 단말에서 CQI/PMI/RI 를 측정하여 기지국으로 보고하기 위한 참조 신호를 포함하며, 이를 CSI-RS(Channel State Information-RS)라고 지칭한다.

[95] 도 8 및 도 9는 4개의 안테나를 이용한 하향링크 전송을 지원하는 LTE

시스템에서의 참조 신호의 구조를 도시하는 도면이다. 특히 도 8은 일반(normal) 순환 전치(Cyclic Prefix)인 경우를 도시하며, 도 9는 확장(extended) 순환 전치인 경우를 도시한다.

[96] 도 8 및 도 9를 참조하면, 격자에 기재된 0 내지 3은 안테나 포트 0 내지 3 각각에 대응하여 채널 측정과 데이터 복조를 위하여 송신되는 셀 특정 참조 신호인 CRS(Common Reference Signal)를 의미하며, 상기 셀 특정 참조 신호인 CRS는 데이터 정보 영역뿐만 아니라 제어 정보 영역 전반에 걸쳐 단말로 전송될 수 있다.

[97] 또한, 격자에 기재된 'D'는 단말 특정 RS인 하향링크 DM-RS(Demodulation-RS)를 의미하고, DM-RS는 데이터 영역 즉, PDSCH를 통하여 단일 안테나 포트 전송을 지원한다. 단말은 상위 계층을 통하여 상기 단말 특정 RS인 DM-RS의 존재 여부를 시그널링 받는다. 도 8 및 도 9는 안테나 포트 5에 대응하는 DM-RS를 예시하며, 3GPP 표준문서 36.211에서는 안테나 포트 7 내지 14, 즉 총 8개의 안테나 포트에 대한 DM-RS 역시 정의하고 있다.

[98] 도 10은 현재 3GPP 표준문서에서 정의하고 있는 하향링크 DM-RS 할당 예를 도시한다.

[99] 도 10을 참조하면, DM-RS 그룹 1에는 안테나 포트 {7, 8, 11, 13}에 해당하는 DM-RS가 안테나 포트 별 시퀀스를 이용하여 맵핑되며, DM-RS 그룹 2에는 안테나 포트 {9, 10, 12, 14}에 해당하는 DM-RS가 마찬가지로 안테나 포트 별 시퀀스를 이용하여 맵핑된다.

[100] 한편, 상술한 CSI-RS는 CRS와 별도로 PDSCH에 대한 채널 측정을 목적으로 제안되었으며, CRS와 달리 CSI-RS는 다중 셀 환경에서 셀 간 간섭(inter-cell interference; ICI)을 줄이기 위하여 최대 32가지의 서로 다른 자원 설정(configuration)으로 정의될 수 있다.

[101] CSI-RS (자원) 설정은 안테나 포트 개수에 따라 서로 다르며, 인접 셀 간에는 최대한 다른 (자원) 설정으로 정의되는 CSI-RS가 송신되도록 구성된다. CSI-RS는 CRS와 달리 최대 8개의 안테나 포트까지 지원하며, 3GPP 표준문서에서는 안테나 포트 15 내지 22까지 총 8개의 안테나 포트를 CSI-RS를 위한 안테나 포트로 할당한다. 아래 표 2 및 표 3은 3GPP 표준문서에서 정의하고 있는 CSI-RS 설정을

나타내며, 특히, 표 2는 일반(Normal CP)인 경우를, 표 3은 일반(Extended CP)인 경우를 나타낸다.

[102] 【표 2】

	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signals configured					
		1 or 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
Frame structure type 1 and 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				
Frame structure type 2 only	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

[103] 【표 3】

	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signals configured					
		1 or 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
Frame structure type 1 and 2	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
	1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
	2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
	3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
	4	(5,4)	0	(5,4)	0		
	5	(3,4)	0	(3,4)	0		
	6	(4,4)	1	(4,4)	1		
	7	(3,4)	1	(3,4)	1		
	8	(8,4)	0				
	9	(6,4)	0				
	10	(2,4)	0				
	11	(0,4)	0				
	12	(7,4)	1				
	13	(6,4)	1				
	14	(1,4)	1				
	15	(0,4)	1				
Frame structure type 2 only	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
	18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	19	(5,1)	1	(5,1)	1		
	20	(4,1)	1	(4,1)	1		
	21	(3,1)	1	(3,1)	1		
	22	(8,1)	1				
	23	(7,1)	1				
	24	(6,1)	1				
	25	(2,1)	1				
	26	(1,1)	1				
	27	(0,1)	1				

[104] 표 2 및 표 3에서, (k', l') 는 RE 인덱스를 나타내며, k' 는 부반송파 인덱스를, l' 는 OFDM 심볼 인덱스를 나타낸다. 도 11은 현재 3GPP 표준문서에서 정의된 CSI-RS 설정 중 일반 CP인 경우의 CSI-RS 설정 #0을 예시한다.

- 5 [105] 또한, CSI-RS 서브프레임 설정이 정의될 수 있으며, 이는 서브프레임 단위로 표현되는 주기($T_{\text{CSI-RS}}$)와 서브프레임 오프셋($\Delta_{\text{CSI-RS}}$)으로 구성된다. 아래 표 4는,

3GPP 표준문서에서 정의하고 있는 CSI-RS 서브프레임 설정을 나타낸다.

[106] 【표 4】

CSI-RS-SubframeConfig $I_{\text{CSI-RS}}$	CSI-RS periodicity $T_{\text{CSI-RS}}$ (subframes)	CSI-RS subframe offset $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (subframes)
0 - 4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5 - 14	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
15 - 34	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$
35 - 74	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
75 - 154	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$

[107] 한편, 현재 ZP(zero-power) CSI-RS에 관한 정보는 RRC 계층 신호를 통하여
5 설정된다. 특히, ZP CSI-RS 자원 설정은 zeroTxPowerSubframeConfig와 16 비트
사이즈의 비트맵인 zeroTxPowerResourceConfigList로 구성된다. 이 중,
zeroTxPowerSubframeConfig는 표 3에 해당하는 $I_{\text{CSI-RS}}$ 값을 통해 해당 ZP CSI-RS가
전송되는 주기 및 서브프레임 오프셋을 알려준다. 또한,
zeroTxPowerResourceConfigList은 ZP CSI-RS 설정을 알려주는 정보로서, 상기
10 비트맵의 각각의 요소는 상기 표 1 또는 상기 표 2에서 CSI-RS를 위한 안테나
포트가 4개인 열(Column)에 포함된 설정들을 지시한다. 이러한 ZP CSI-RS가 아닌
일반적인 CSI-RS는 NZP(Non zero-power) CSI-RS로 지칭한다.

[108] 한편, 상술한 CoMP 기법 적용 시, 단말이 다수의 CSI-RS 설정들을 RRC 계층
신호를 통하여 설정 받을 수 있다. 각각의 CSI-RS 설정은 아래 표 5와 같이
15 정의된다. 표 5를 참조하면, 각 CSI-RS 설정 별로 QCL(Quasi Co-Location) 가정이
가능한 CRS에 관한 정보가 포함된 것을 알 수 있다.

[109] 【표 5】

CSI-RS-ConfigNZP information elements

```

-- ASN1START
CSI-RS-ConfigNZP-r11 ::= SEQUENCE {
  csi-RS-ConfigNZPId-r11 CSI-RS-ConfigNZPId-r11,
  antennaPortsCount-r11 ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
  resourceConfig-r11 INTEGER (0..31),
  subframeConfig-r11 INTEGER (0..154),
  scramblingIdentity-r11 INTEGER (0..503),
  qcl-CRS-Info-r11 SEQUENCE {
    qcl-ScramblingIdentity-r11 INTEGER (0..503),
    crs-PortsCount-r11 ENUMERATED {n1, n2, n4, spare1},
    mbsfn-SubframeConfigList-r11 CHOICE {
      release NULL,
      setup SEQUENCE {
        subframeConfigList MBSFN-SubframeConfigList
      }
    }
  }
}
-- ASN1STOP

```

OPTIONAL -- Need ON
OPTIONAL -- Need OR

[110] 한편, 최근 3GPP LTE-A 표준에서는, CoMP 방식의 PDSCH 전송인, 전송 모드 10을 위하여, DCI 포맷 2D에 PQI (PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드를 정의하였다. 구체적으로, 상기 PQI 필드는 2 비트 사이즈로 정의되어 총 4개의 스테이트들을 아래 표 6과 같이 지시하고, 각각의 스테이트에서 지시하는 정보는 CoMP 방식의 PDSCH를 수신하기 위한 파라미터 세트로서, 구체적인 값들은 상위 계층을 통하여 미리 시그널링된다. 즉, 아래 표 6을 위하여 RRC 계층 신호를 통하여 반 정적으로 총 4개의 파라미터 세트들이 시그널링될 수 있으며, DCI 포맷 2D의 PQI 필드는 상기 총 4개의 파라미터 세트들 중 하나를 동적으로 지시하는 것이다.

10 [111] 【표 6】

Value of 'PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator' field	Description
'00'	Parameter set 1 configured by higher layers
'01'	Parameter set 2 configured by higher layers
'10'	Parameter set 3 configured by higher layers
'11'	Parameter set 4 configured by higher layers

[112] 상기 파라미터 세트에 포함되는 정보는, CRS 안테나 포트의 개수 (crs-PortsCount), CRS의 주파수 천이 값 (crs-FreqShift), MBSFN 서브프레임 설정 (mbsfn-SubframeConfigList), ZP CSI-RS 설정 (csi-RS-ConfigZPID), PDSCH 시작 심볼 (pdsch-Start), NZP (Non-ZP) CSI-RS의 QCL (Quasi Co-Location) 정보 (qcl-

15

CSI-RS-ConfigNZPId) 정보 중 하나 이상이 포함된다.

[113] 이하, QCL (Quasi Co-Location)에 관하여 설명한다.

[114] 안테나 포트 간에 QCL되어 있다는 것은, 단말이 하나의 안테나 포트로부터 수신하는 신호(혹은 해당 안테나 포트에 대응하는 무선 채널)의 광범위
 5 특성들(large-scale properties)이 다른 하나의 안테나 포트로부터 수신하는 신호(혹은 해당 안테나 포트에 대응하는 무선 채널)의 광범위 특성들과 모두 또는 일부가 동일하다고 가정할 수 있다는 것을 의미한다. 여기서, 상기 광범위 특성들은 주파수 오프셋과 관련된 도플러 확산 (Doppler spread), 도플러 시프트 (Doppler shift), 타이밍 오프셋과 관련된 평균 지연 (average delay), 지연 확산 (delay spread) 등을 포함하고, 나아가 평균 이득(average gain) 또한 포함할 수
 10 있다.

[115] 위 정의에 의하면, 단말은 QCL되지 않은 안테나 포트, 즉 NQCL(Non Quasi co-Located)된 안테나 포트들 간에는 광범위 특성들이 동일하다고 가정할 수 없다. 이 경우 단말은 안테나 포트 별로 주파수 오프셋 및 타이밍 오프셋 등을 획득하기
 15 위한 트래킹(tracking) 절차를 독립적으로 수행하여야 한다.

[116] 반면에, QCL되어 있는 안테나 포트들 간에는 단말이 아래와 같은 동작을 수행할 수 있다는 장점이 있다.

[117] 1) 단말이 특정 안테나 포트에 대응하는 무선 채널에 대한 전력-지연 프로파일(power-delay profile), 지연 확산 및 도플러 스펙트럼 (Doppler spectrum)와 도플러 확산 추정 결과를, 다른 안테나 포트에 대응하는 무선 채널에
 20 대한 채널 추정 시 사용되는 위너 필터(Wiener filter) 파라미터 등에 동일하게 적용할 수 있다.

[118] 2) 또한, 단말은 상기 특정 안테나 포트에 대한 시간 동기 및 주파수 동기를 획득한 후, 동일한 동기를 다른 안테나 포트에 대하여도 적용할 수 있다.

25 [119] 3) 마지막으로, 평균 이득에 관하여도 단말은 QCL되어 있는 안테나 포트들 각각에 대한 RSRP (Reference Signal Received Power) 측정값을 평균치로 계산할 수 있다.

[120] 예를 들어, 단말이 PDCCH를 통해 DM-RS 기반 하향링크 데이터 채널 스케줄링

정보, 예를 들어, DCI 포맷 2D를 수신하면, 단말은 상기 스케줄링 정보에서 지시하는 DM-RS 시퀀스를 통하여 PDSCH에 대한 채널 추정을 수행한 후, 데이터 복조를 수행하는 경우로 가정한다.

[121] 이와 같은 경우, 단말이 하향링크 데이터 채널 복조를 위한 DM-RS 안테나 포트가 서빙 셀의 CRS 안테나 포트와 QCL되어 있다면, 단말은 해당 DM-RS 안테나 포트를 통한 채널 추정 시 자신의 CRS 안테나 포트로부터 추정했던 무선 채널의 광범위 특성들(large-scale properties)을 그대로 적용하여 DM-RS 기반 하향링크 데이터 채널 수신 성능을 향상시킬 수가 있다.

[122] 마찬가지로, 단말이 하향링크 데이터 채널 복조를 위한 DM-RS 안테나 포트가 서빙 셀의 CSI-RS 안테나 포트와 QCL되어 있다면, 단말은 해당 DM-RS 안테나 포트를 통한 채널 추정 시 서빙 셀의 CSI-RS 안테나 포트로부터 추정했던 무선 채널의 광범위 특성들(large-scale properties)을 그대로 적용하여 DM-RS 기반 하향링크 데이터 채널 수신 성능을 향상시킬 수가 있다.

[123] 한편, LTE 시스템에서는 CoMP 모드인 전송 모드 10으로 하향링크 신호를 송신할 시, 기지국이 상위 계층 신호를 통하여 QCL 타입 A와 QCL 타입 B 중 하나를 단말에게 설정하도록 정의하고 있다.

[124] 여기서, QCL 타입 A는 CRS 및 CSI-RS 및 DM-RS의 안테나 포트가 평균 이득을 제외한 나머지 광범위 특성들이 QCL되어 있다고 가정하는 것으로, 동일 노드(point)에서 물리 채널 및 신호들이 전송되고 있음을 의미한다.

[125] 반면에, QCL 타입 B는 DM-RS 및 특정 지시된 CSI-RS의 안테나 포트가 평균 이득을 제외한 나머지 광범위 특성들이 QCL되어 있다고 가정하는 것이다. 특히, QCL 타입 B는 DPS, JT등의 CoMP전송이 가능하도록 단말당 최대 4개까지의 QCL 모드를 상위 계층 메시지를 통해 설정하고, 이 중 어떤 QCL 모드로 하향링크 신호를 수신해야 하는지 동적으로 DCI (downlink control information)를 통해 설정하도록 정의되어 있다. 이러한 정보는 상기 PQI 필드의 파라미터 세트 중 qcl-CSI-RS-ConfigNZPId에 정의된다.

[126] QCL 타입 B가 설정된 경우의 DPS 전송에 관하여, 보다 구체적으로 설명한다.

[127] 우선, N_1 개의 안테나 포트들로 구성된 노드 #1는 CSI-RS 자원(resource)

#1를 전송하고, N_2 개의 안테나 포트들로 구성된 노드 #2는 CSI-RS 자원(resource) #2를 전송하는 것으로 가정한다. 이 경우, CSI-RS 자원 #1을 상기 PQI의 파라미터 세트 #1에 포함시키고, CSI-RS 자원 #2를 상기 PQI의 파라미터 세트 #2에 포함시킨다. 나아가, 기지국은 노드 #1과 노드 #2의 공통 커버리지 내에 존재하는 단말에게 상위 계층을 통하여 파라미터 세트 #1과 파라미터 세트 #2를 시그널링한다.

[128] 이후, 기지국이 해당 단말에게 노드 #1을 통해 데이터(즉, PDSCH) 전송 시 DCI를 이용하여 파라미터 세트 #1을 설정하고, 노드 #2를 통해 데이터 전송시 파라미터 세트 #2를 설정하는 방식으로 DPS를 수행할 수 있다. 단말 입장에서는 DCI를 통해 상기 PQI를 통하여 파라미터 세트 #1을 설정 받으면 CSI-RS 자원 #1과 DM-RS가 QCL되어 있다고 가정하고, 상기 PQI를 통하여 파라미터 세트 #2를 설정 받으면 CSI-RS 자원 #2과 DM-RS가 QCL되어 있다고 가정할 수 있다.

[129] 이하, PRB 번들링에 대하여 설명한다.

[130] PRB 번들링이란, 전송 모드 9로 설정된 단말이, PMI/RI 보고(reporting)을 수행하기 위하여 주파수 차원(Domain)상의 복수의 자원 블록을 프리코딩(precoding)을 위한 하나의 그레인줄라리티(granularity)로 가정하는 것이다.

[131] 프리코딩 자원 블록 그룹(Precoding Resource Block Group: PRG)들의 크기 P' 에 따라 고정된 시스템 대역폭(Fixed system bandwidth)으로 시스템 대역폭을 분할하고, 각각의 PRG들은 연속적으로 PRB들로 구성된다. 만약

$N_{RB}^{DL} \bmod P' > 0$ 이면, 프리코딩 자원 블록 그룹(PRG)들 중 하나의 PRG의 크기는 $N_{RB}^{DL} - P' \lfloor N_{RB}^{DL} / P' \rfloor$ 이다.

[132] 표 7을 참조하여 LTE 시스템에서 단말이 가정하게 되는 PRG의 크기에 대하여 보다 구체적으로 설명한다. LTE 시스템에서는, 주어진 시스템 대역폭에 대하여 단말이 가정하는 PRB 크기를 아래 표 7 과 같이 정의하고 있다.

[133] 【표 7】

System Bandwidth (N_{RB}^{DL})	PRG Size (P') (PRBs)
≤ 10	1
11 – 26	2
27 – 63	3
64 – 110	2

[134] 예를 들어, 설정된 하향링크의 대역폭(N_{RB}^{DL})이 25 인 경우, PRG의 크기는 표 2 에서 도시된 바와 같이 2 로 정의되어 있다. 따라서, PRB 번들링 시 PRG들 중 하나의 PRG는 1 개의 PRB로 구성된다. 즉, 시스템 대역폭은 2 개의 PRB로 구성된 12 개의 PRG와 1 개의 PRB로 구성된 1 개의 PRG 로, 총 13 개의 PRG로 나누어진다. 이 때, 단말(UE)는 하나의 PRG에 속하는 모든 스케줄링된 PRB들에 동일한 프리코더를 적용할 수 있다고 가정할 수 있다.

[135] 한편, PDSCH를 위한 채널 추정은, PDSCH가 전송되는 안테나 포트(antenna port; AP)와 동일한 AP를 사용하여 전송되고 사전에 정해진 시그네처(signature)를 가지는 DM-RS를 통해서 수행된다. 반면에, 간섭 추정은 특정 RE로부터 추정될 수 있으며, 추정된 간섭 값에 기반하여 UE는 어떤 방향으로 간섭이 들어오는지를 파악할 수 있으므로, 이러한 간섭을 회피하는 방향으로 PDSCH를 수신하도록 자신의 수신 빔을 형성할 수 있다. 이 간섭 추정을 위한 특정 RE를 DM-IM 자원(demodulation interference measurement resource)이라고 지칭할 수 있으며, PDSCH의 신호가 간섭 추정에 포함되는 경우를 방지하기 위해서 바람직하게는 PDSCH 신호가 전송되지 않는 RE로 설정된다.

[136] 또한, 간섭 추정은 PDSCH의 복조를 위한 간섭을 추정하는 동작이므로, 채널 상태 정보의 피드백을 위한 간섭 측정과는 구분된다. 참고로, 채널 상태 정보의 피드백을 위한 간섭 측정은 상술한 ZP CSI로 정의되는 CSI IM 자원을 이용하여 수행된다. 특히 평균적인 간섭 신호의 세기 등을 주로 측정하는 채널 상태 정보 피드백을 위한 간섭 측정과는 달리, PDSCH 복조를 위한 간섭 추정은 복조의 대상이 되는 특정한 PDSCH와 동일한 간섭 상황에 놓여 있는 자원에서만 선택적으로 수행된다는 차별점을 지닐 수 있다. DM-IM 자원은 CSI IM 자원과 독립적으로

설정되거나, CSI IM 자원의 부분 집합의 형태로 설정될 수도 있다.

[137] 상술한 채널 추정과 간섭 추정은 모두 사전에 지정된 자원에서의 신호 추정 동작이라는 공통점을 지닌다. 따라서, 보다 많은 자원에서 추정 동작이 수행된다면 보다 정확한 추정치를 획득할 수 있으나, 이러한 측정 자원들에서는 PDSCH 신호
5 전송이 이루어지지 않으므로, 자원 단위 (예를 들어, 하나의 PRB 짝) 당 오버헤드를 증가시키는 방향으로 추정치를 증가시키는 것은 바람직하지 않다.

[138] 그러므로, 자원 단위 당 오버헤드를 고정시킨 상황에서 복수의 자원 단위에 존재하는 자원을 함께 활용하여 채널 및 간섭 추정을 수행하는 방법이 보다 효과적이다. 이를 “측정 자원 결합”이라 명명할 수 있다. 이 때 복수의 자원
10 단위에 있는 자원을 함께 활용하여 추정 동작을 수행하기 위해서는, UE는 해당 자원 단위에서 관찰된 채널 상황이나 간섭 상황이 동일하다고 가정할 수 있거나 혹은 추정 성능을 열화 시키지 않는 수준 이내의 오차만을 가진다고 가정할 수 있어야 한다. 기존의 주파수 영역에서 PRB 번들링은 복수의 주파수 자원 단위에 있는 자원을 함께 활용하여 채널 추정의 성능을 향상하는 주정 자원 결합의 한
15 가지 방법이며, 상이한 PRB 짝에서 채널 상황이 동일하게 유지되도록 eNB는 하나의 PRG 내에서는 동일한 프리코딩을 유지해야 한다.

[139] 먼저 본 발명에서는 이러한 주파수 영역에서의 측정 자원 결합이 적절치 않은 경우에 사용할 수 있는 대안으로, 혹은 주파수 영역에서의 측정 자원 결합에
20 더하여 추가적인 추정 성능 향상을 획득하기 위한 목적으로, 시간 영역에서도 측정 자원 결합 동작을 수행할 것을 제안한다. 즉, 일련의 서브프레임에 위치한 DM-RS 혹은/그리고 DM-IM 자원에 동일한 프리코딩 및 간섭이 인가된다고 가정하고 채널 및 간섭 추정을 수행하는 것이다.

[140] 이하에서는 시간 영역, 즉, 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합을 지시하는 방법을 구체적으로 설명한다.

[141] 우선, eNB는 상황에 따라 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합 동작의
25 유리 또는 불리를 판단하고 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합 가능 여부를 UE에게 알려줄 수 있다. 추가적으로, eNB는 측정 자원 결합의 가능 여부 및 측정 자원 결합이 가능하다면 몇 개의 서브프레임에서 결합을 수행할 수 있는지를

지시할 수 있다. 일례로 eNB는 L 개의 연속한 서브프레임을 하나의 그룹으로 묶고 해당 그룹에서는 DM-RS 혹은/그리고 DM-IM 자원에 인가되는 프리코딩 및 간섭을 동일하게 유지시킬 수 있다. 상술한 바와 같이 그룹핑된 일련의 서브프레임들을 측정 서브프레임 그룹(measurement subframe group)이라 지칭할 수 있다. 예를

5 들어, $\left\lfloor \frac{10 \cdot N_{radio\ frame} + n_{subframe}}{L} \right\rfloor$ 이 동일한 값을 가지는 서브프레임은 측정 자원 결합의 대상이 되도록 동작할 수 있다. 여기서, $N_{radio\ frame}$ 은 라디오 프레임 인덱스를, $n_{subframe}$ 는 서브프레임 인덱스를 지칭한다.

[142] 다만, 두 서브프레임이 인접하더라도 동일한 측정 자원 결합 대상에 속하지 않는다면 두 서브프레임에서의 DM-RS 및 DM-IM 자원에는 상이한 프리코딩 및
10 간섭이 인가된다고 가정하고 측정 자원 결합을 수행하지 않는다.

[143] 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 측정 서브프레임 그룹을 구성한 예를 도시한다. 특히, 도 12은 네 개의 인접한 서브프레임을 그룹핑하여 측정 서브프레임 그룹을 구성한 것으로 가정한다.

[144] 보다 구체적으로, DM-RS의 채널 추정 동작과 DM-IM RE에서의 간섭 추정
15 동작을 위한 측정 서브프레임 그룹의 크기 및 위치는 상이하게 설정될 수도 있으며, 측정 자원 결합의 가능 여부 역시도 상이하게 설정될 수 있다. 일례로 채널 추정에 대해서는 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합이 불가능하지만 간섭 추정에 대해서는 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합이 가능하도록 설정할 수 있으며, 이는 곧 해당 UE의 PDSCH에 인가되는 프리코딩은 서브프레임에 따라서 가변하지만
20 해당 UE로 간섭을 주는 신호의 프리코딩은 측정 서브프레임 그룹에서 동일하게 인가된다는 것을 의미한다.

[145] 실제로 간섭을 주는 셀에서 한 측정 서브프레임 그룹 중에 더 이상 전송할 PDSCH가 없어지는 경우가 발생할 수 있으며, 이와 같은 경우 간섭을 주는 셀이 DM-IM RE에 해당하는 영역에서만 동일한 프리코딩을 가지는 신호를 전송함으로써
25 간섭을 받는 UE가 지속적인 간섭 프리코딩을 관찰할 수 있도록 동작할 수 있다.

[146] 이러한 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합은 특히 저속으로 움직이는

UE에게 효과적으로 활용될 수 있다. 만일 서브프레임에 따라서 PDSCH가 맵핑되는 PRB가 상이하게 설정되는 경우에는 측정 자원 결합이 적용되는 두 서브프레임에서 공통적으로 PDSCH가 맵핑되는 PRB에서만 제한적으로 측정 자원 결합이 적용될 수도 있다.

- 5 [147] 한편, 하나의 측정 서브프레임 그룹에 속하는 서브프레임들이라 하더라도 일부 서브프레임은 측정 자원 결합에서 제외될 수 있다. 일례로 특정 서브프레임이 간섭을 주는 셀에서 PMCH와 같은 전혀 상이한 종류의 신호를 전송하는 경우에, 동일 측정 서브프레임 그룹에 속하는 다른 서브프레임들과는 상이한 간섭 신호를 유발하게 된다. 이 경우에는 이런 서브프레임을 측정 자원 결합에서 배제하는 것이
- 10 바람직하므로, eNB는 RRC와 같은 상위 계층 신호를 통하여 DM-RS 및/또는 DM-IM에서의 측정 자원 결합에서 제외되는 서브프레임의 위치를 지정해줄 수 있다.

- [148] 상술한 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합 동작은 한 서브프레임에서 복수의 서브프레임에서의 PDSCH를 스케줄링하는 다중 서브프레임 스케줄링에서 보다 유용하게 활용될 수 있다. 즉, 한번에 L 개의 서브프레임에 대한 PDSCH를
- 15 스케줄링한다면, UE는 해당 L 개의 서브프레임을 하나의 측정 서브프레임 그룹이라 간주하고 채널 및 간섭 추정에 있어서 측정 자원 결합을 수행할 수 있다.

- [149] 상술한 측정 자원 결합 동작은 PRB 영역에서도 수행될 수 있다. 앞서 설명한 PRB 번들링은 채널 추정에서의 PRB 영역에서의 측정 자원 결합 동작에 해당한다. DM-IM 자원 기반의 간섭 추정 역시 복수의 인접한 PRB 영역에서 측정 자원 결합
- 20 동작이 적용될 수 있으며, 그 가능 여부가 채널 추정에서의 동작과는 별개로 설정되거나, 혹은 DM-IM 자원이 설정되고 채널 추정의 PRB 영역 측정 자원 결합이 적용된다면 자동적으로 함께 적용되도록 동작할 수도 있다.

- [150] 만일 복수의 PRB에 존재하는 DM-IM 자원에서 동일한 간섭을 가정하고 간섭을 측정할 때, 일부 PRB에서 인접 셀이 동일한 간섭 프리코딩을 유지하지 못하는 경우,
- 25 UE의 간섭 측정 성능은 크게 저하된다. 일례로 인접 셀이 특정 PRB를 이용하여 인접한 PDSCH와는 상이한 프리코딩 방식이 적용되는 EPDCCH(Enhanced PDCCH)를 송신한다거나 혹은 PMCH와 같은 신호를 전송한다면, 비록 동일한 PRB 번들, 즉, PRG 내에 있어도 동일한 간섭 프리코딩을 가정할 수가 없다. (여기서, EPDCCH는

기존의 PDSCH 영역에서 전송되는 제어 채널로서 DM-RS 기반의 복조가 이루어지는 것이 주된 특징이다) 따라서 UE는 이와 같은 특수한 PRB들을 간접 측정에서의 측정 자원 결합에서 배제할 수 있으며, eNB는 RRC와 같은 상위 계층 신호를 통해서 어떤 PRB들이 측정 자원 결합에서 배제되어야 할 PRB인지를 지정해줄 수 있다.

- 5 [151] 상술한 측정 자원 결합에서 제외되는 서브프레임의 위치를 알려주는 신호와 결합하여 특정 서브프레임에서의 특정 PRB를 지정하고 측정 자원 결합에서 제외할 것을 알려줄 수도 있다. 혹은 RRC와 같은 상위 계층 신호를 통해서 동일한 간섭을 가정하고 측정 자원 결합을 적용할 수 있는 DM-IM 자원이 존재하는 PRB들의 집합을 알려줄 수도 있다.
- 10 [152] 한편 상술한 측정 자원 결합은 복수의 자원에 걸쳐서 동일한 프리코딩을 유지함으로써 추정 성능을 향상시킬 수 있다는 장점이 있지만, 반대로 프리코딩이 고정됨으로써 상황에 따른 적응 능력이 떨어진다는 단점이 존재한다.
[153] 도 13는 측정 자원 결합의 단점을 설명하기 위한 도면이다.
[154] 도 13과 같이, 복수의 전송 포인트로부터 신호를 수신할 수 있는 CoMP
- 15 동작을 수행하는 UE에 있어서는 복수의 자원에서 하나의 전송 포인트로부터만 신호를 수신해야 한다는 제약이 발생한다. 따라서, CoMP 동작을 수행하는 UE가 다양한 전송 포인트로부터 PDSCH를 수신할 수 있도록, PDSCH를 수신하는 시간 그리고/혹은 주파수 자원을 추가로 분할하고 각 시간/주파수 자원에서 PDSCH를 송신하는 전송 포인트를 변경할 것을 제안한다.
- 20 [155] 특히, 본 발명에서는 특정 자원 영역에서 PDSCH를 전송하는 전송 포인트가 변경되면, 해당 자원 영역에서 QCL의 기준이 되는 CRS 및/또는 CSI-RS 역시 변경할 것을 제안한다. 이러한 동작은 한 UE의 CoMP 대상이 되는 각 전송 포인트가 인접한 전송 포인트와의 간섭 조절을 위해서 일부 서브프레임이나 PRB에서 신호를 송신하지 않는 뮤팅 동작을 수행하고 있고, 각 전송 포인트가 뮤팅을 수행하는
- 25 자원의 위치가 상이하게 설정되는 경우에, 한 전송 포인트가 뮤팅하고 있는 자원에서는 다른 전송 포인트가 PDSCH를 전송함으로써 해당 UE로 한번에 많은 시간/주파수 자원을 이용하여 많은 데이터를 전송하는 동작에 유용하게 활용될 수 있다.

[156] 일례로 각 서브프레임에서 PDSCH를 전송하는 전송 포인트를 변경할 수 있다.

[157] 도 14는 본 발명의 실시예에 따라 PDSCH를 전송하는 전송 포인트가 서브프레임 단위로 변경되는 예를 도시한다.

[158] 도 14를 참조하면, 짝수 서브프레임에서는 전송 포인트 1이, 홀수 서브프레임에서는 전송 포인트 2가 PDSCH를 전송하는 것을 알 수 있다. 이와 같은 경우, 상술한 서브프레임 차원에서의 측정 자원 결합과 결합된다면, 즉, 도 12에서와 같이 인접한 4개의 서브프레임이 하나의 측정 서브프레임 그룹으로 지정된다면, UE는 하나의 측정 서브프레임 그룹 내에서 동일 전송 포인트가 전송하는 서브프레임들, 즉 동일한 QCL 기준을 가지는 서브프레임들에서의 DM-RS는
5 동일한 프리코딩이 인가된 것으로 간주하고 측정 자원 결합 동작을 수행할 수 있다.

[159] 마찬가지로 원리가 DM-IM RE에서의 간섭 추정에도 적용 가능하다. eNB는 사전에 RRC와 같은 시그널링을 통해서 각 서브프레임에서의 QCL 정보를 UE에게 전달할 수 있으며, 이를 QCL의 기준이 되는 CRS/CSI-RS가 서브프레임에 따라서 호핑(hopping)하는 것으로 해석할 수 있다. 특히 다중 서브프레임 스케줄링이
15 수행되는 경우에는 사전에 QCL 기준 호핑 패턴을 지정해주는 것이 유리하다. 혹은 사전에 복수의 QCL 기준 호핑 패턴을 지정해두고 PDSCH를 스케줄링하는 DCI를 통해서 실제 사용되는 호핑 패턴, 다른 의미로 간섭 추정에서의 QCL의 기준이 되는 CRS/CSI-RS의 인덱스를 지정해줄 수도 있다.

[160] 또 다른 일례로 각 PRB 짝에서 PDSCH를 전송하는 전송 포인트를 변경할 수 있다. 도 15는 본 발명의 실시예에 따라 PDSCH를 전송하는 전송 포인트가 PRB 단위로 변경되는 예를 도시한다.

[161] 도 15를 참조하면, 짝수 PRB 짝에서는 전송 포인트 1이, 홀수 PRB 짝에서는 전송 포인트 2가 PDSCH를 전송한다. 이 동작 역시 전송 포인트가 바뀔 때 따라 QCL의 기준이 되는 CRS/CSI-RS가 변경되어야 함을 의미할 수 있다. 즉, “QCL
25 기준이 되는 CRS/CSI-RS가 PRB에 따라서 호핑한다”고 해석할 수 있다는 것이다.

[162] 이를 위하여, eNB는 사전에 각 서브프레임에서 사용할 QCL 기준 호핑 패턴을 UE에게 지정해줄 수 있다. 혹은 사전에 복수의 QCL 기준 호핑 패턴을 지정해두고 PDSCH를 스케줄링하는 DCI를 통해서 해당 서브프레임에서 실제 사용되는 호핑

패턴을 지정해줄 수도 있다.

[163] 이러한 PRB 차원에서의 QCL 기준 호핑도 PRB 번들링과 함께 사용될 수 있다. 즉 동일한 PRG에 속하는 PRB 중 동일한 QCL 기준을 가지는 PRB에 대해서는 동일한 프리코딩을 가정하고 채널 추정 및/또는 간섭 추정을 수행할 수 있다. 혹은 PRB
5 차원에서의 QCL 기준 호핑의 단위를 PRG로 설정하여 PRB 번들링의 단위가 되는 한 PRG 내에서는 모든 PRB가 동일한 QCL 기준을 가지도록 동작할 수도 있다.

[164] QCL 기준을 한 서브프레임 내의 PRB 상에서 호핑함에 있어서, 수신기의 주파수 오프셋 보정을 위해서 사용되는 CRS의 경우 모든 PRB에서 동일한 기준을 사용하게 하여 하나의 주파수 오프셋 보정치로부터 모든 수신 신호를 한번에
10 복원하도록 하는 한편, 개별 PRB의 채널 추정 필터에 적용되는 지연 확산(delay spread)과 같은 파라미터의 기준이 되는 CSI-RS의 경우에는 PRB마다 상이할 수 있도록 설정하도록 동작하는 것도 가능하다.

[165] 상술한 측정 자원 결합 동작 및 QCL 정보의 시간/주파수 영역 호핑 동작은 유사한 DM-RS 및/또는 DM-IM RE를 가지는 다른 채널, 예를 들어 DM-RS 기반의
15 EPDCCH나 DM-RS를 기반으로 시스템 정보를 전달하는 채널을 송수신하는 동작에도 적용이 가능하다.

[166] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[167] 도 16을 참조하면, 통신 장치(1600)는 프로세서(1610), 메모리(1620), RF 모듈(1630), 디스플레이 모듈(1640) 및 사용자 인터페이스 모듈(1650)을 포함한다.

20 [168] 통신 장치(1600)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1600)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1600)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1610)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1610)의 자세한 동작은 도 1 내지 도
25 15에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

[169] 메모리(1620)는 프로세서(1610)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1630)은 프로세서(1610)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를

기지대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1630)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1640)은 프로세서(1610)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1640)은 이로 제한되는 것은 아니지만

5 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(1650)은 프로세서(1610)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

[170] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로
10 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부
15 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[171] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는
20 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

25 [172] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal

processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

5 [173] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

10 [174] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

【산업상 이용가능성】

15 [175] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 채널 및 간섭 측정 방법은 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법에 있어서,

네트워크로부터 측정 자원 결합에 관한 정보를 수신하는 단계;

- 5 상기 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 시간 영역의 복수의 시간 영역 측정 자원들을 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑하는 단계; 및
- 상기 시간 영역 측정 자원 그룹에서는 동일한 프리코딩이 적용되거나 동일한 간섭이 발생하는 것으로 가정하여, 상기 측정을 수행하는 단계를 포함하고,

상기 측정 자원 결합에 관한 정보는,

- 10 상기 복수의 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

측정 수행 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

- 15 상기 측정 자원 결합에 관한 정보는,

상기 연속된 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보와 상기 연속된 시간 영역 측정 자원들 중 상기 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹에 그룹핑되지 않는 하나 이상의 시간 영역 측정 자원에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

측정 수행 방법.

- 20 【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 복수의 주파수 영역 측정 자원들을 하나의 주파수 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑하는 단계를 더 포함하고,

상기 측정을 수행하는 단계는,

- 25 상기 시간 영역 측정 자원 그룹의 상기 주파수 영역 측정 자원 그룹에서는 동일한 프리코딩이 적용되거나 동일한 간섭이 발생하는 것으로 가정하여, 상기 측정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

측정 수행 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 측정 자원 결합에 관한 정보는,

- 상기 연속된 주파수 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보와 상기 연속된
 5 주파수 영역 측정 자원들 중 상기 하나의 주파수 영역 측정 자원 그룹에
 그룹핑되지 않는 하나 이상의 주파수 영역 측정 자원에 관한 정보를 포함하는 것을
 특징으로 하는,
 측정 수행 방법.

【청구항 5】

- 10 제 1 항에 있어서,

상기 네트워크로부터 QCL (Quasi Co-Location) 호핑 패턴에 관한 정보를
 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 QCL 호핑 패턴은,

- 상기 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑된 상기 복수의 시간 영역
 15 측정 자원들을 하향링크 신호의 송신 포인트에 따라 구분하는 것을 특징으로 하는,
 측정 수행 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 QCL 호핑 패턴은,

- 상기 QCL의 기준이 되는 참조 신호의 변경에 관한 정보를 포함하는 것을
 20 특징으로 하는,
 측정 수행 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

- 25 상기 네트워크로부터 하나의 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계를 더
 포함하고,

상기 하나의 하향링크 제어 정보는,

상기 복수의 시간 영역 측정 자원들에서의 하향링크 전송을 스케줄링하는

것을 특징으로 하는,

측정 수행 방법.

【청구항 8】

무선 통신 시스템에서의 단말 장치로서,

5 네트워크와 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및

상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 네트워크로부터 수신한 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 시간
영역의 복수의 시간 영역 측정 자원들을 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로
10 그룹핑하고, 상기 시간 영역 측정 자원 그룹에서는 동일한 프리코딩이 적용되거나
동일한 간섭이 발생하는 것으로 가정하여 측정을 수행하며,

상기 측정 자원 결합에 관한 정보는,

상기 복수의 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보를 포함하는 것을
특징으로 하는,

15 단말 장치.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 측정 자원 결합에 관한 정보는,

상기 연속된 시간 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보와 상기 연속된 시간
20 영역 측정 자원들 중 상기 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹에 그룹핑되지 않는
하나 이상의 시간 영역 측정 자원에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서,

25 상기 프로세서는,

상기 측정 자원 결합에 관한 정보를 이용하여, 복수의 주파수 영역 측정
자원들을 하나의 주파수 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑하고,

상기 시간 영역 측정 자원 그룹의 상기 주파수 영역 측정 자원 그룹에서는

동일한 프리코딩이 적용되거나 동일한 간섭이 발생하는 것으로 가정하여 상기 측정을 수행하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

【청구항 11】

5 제 10 항에 있어서,

상기 측정 자원 결합에 관한 정보는,

상기 연속된 주파수 영역 측정 자원들의 개수에 관한 정보와 상기 연속된 주파수 영역 측정 자원들 중 상기 하나의 주파수 영역 측정 자원 그룹에

10 그룹핑되지 않는 하나 이상의 주파수 영역 측정 자원에 관한 정보를 포함하는 것을

특징으로 하는,

단말 장치.

【청구항 12】

제 8 항에 있어서,

상기 프로세서는,

15 상기 네트워크로부터 QCL (Quasi Co-Location) 호핑 패턴에 관한 정보를 수신하고,

상기 QCL 호핑 패턴은,

상기 하나의 시간 영역 측정 자원 그룹으로 그룹핑된 상기 복수의 시간 영역 측정 자원들을 하향링크 신호의 송신 포인트에 따라 구분하는 것을 특징으로 하는,

20 단말 장치.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

상기 QCL 호핑 패턴은,

상기 QCL의 기준이 되는 참조 신호의 변경에 관한 정보를 포함하는 것을

25 특징으로 하는,

단말 장치.

【청구항 14】

제 8 항에 있어서,

- 상기 무선 통신 모듈은,
상기 네트워크로부터 하나의 하향링크 제어 정보를 수신하고,
상기 하나의 하향링크 제어 정보는,
상기 복수의 시간 영역 측정 자원들에서의 하향링크 전송을 스케줄링하는
5 것을 특징으로 하는,
단말 장치.

FIG. 1

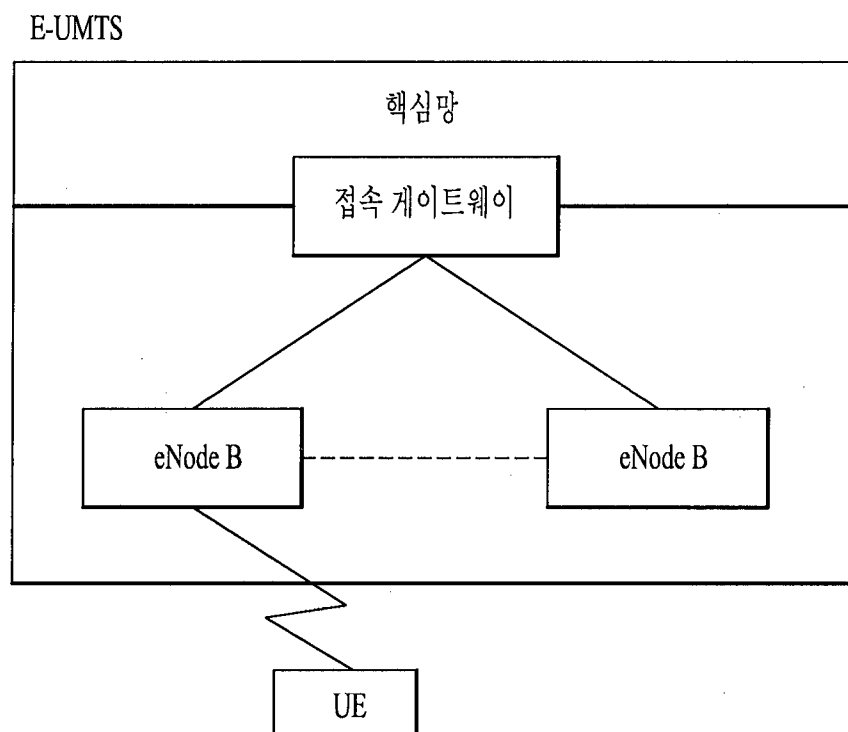
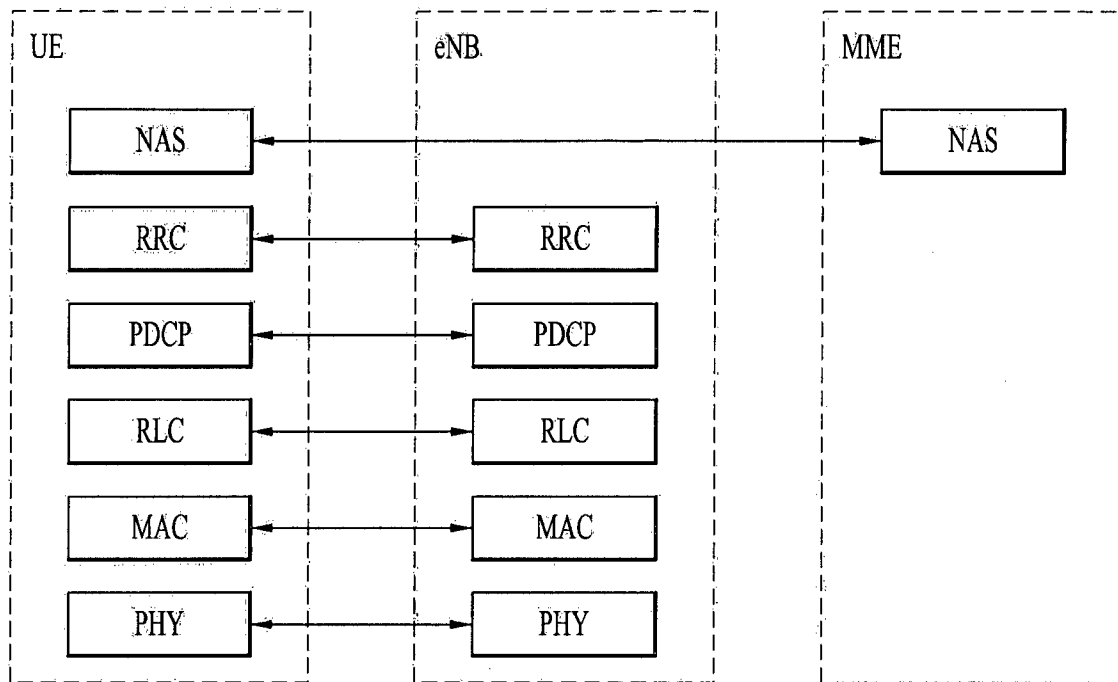
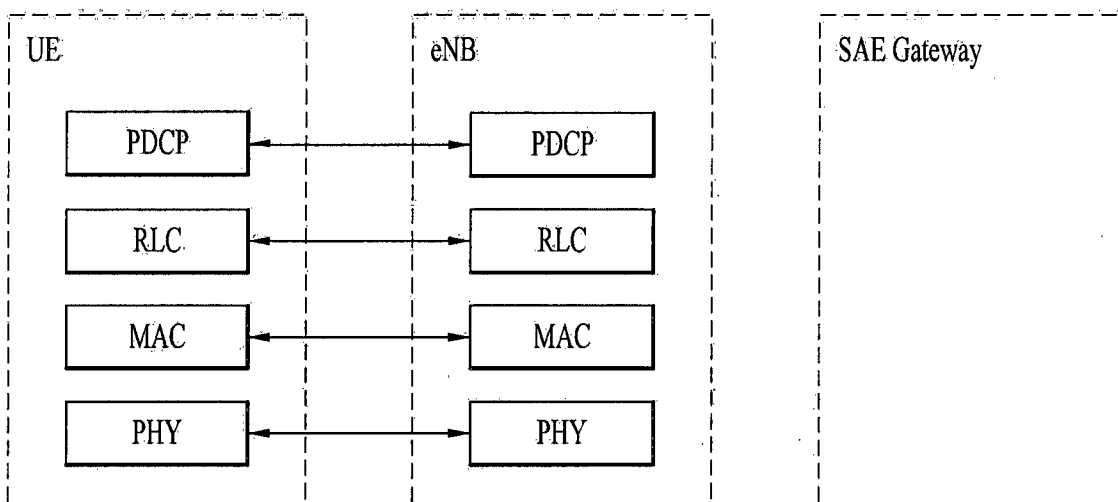


FIG. 2



(a) Control-Plane Protocol Stack



(b) User-Plane Protocol Stack

FIG. 3

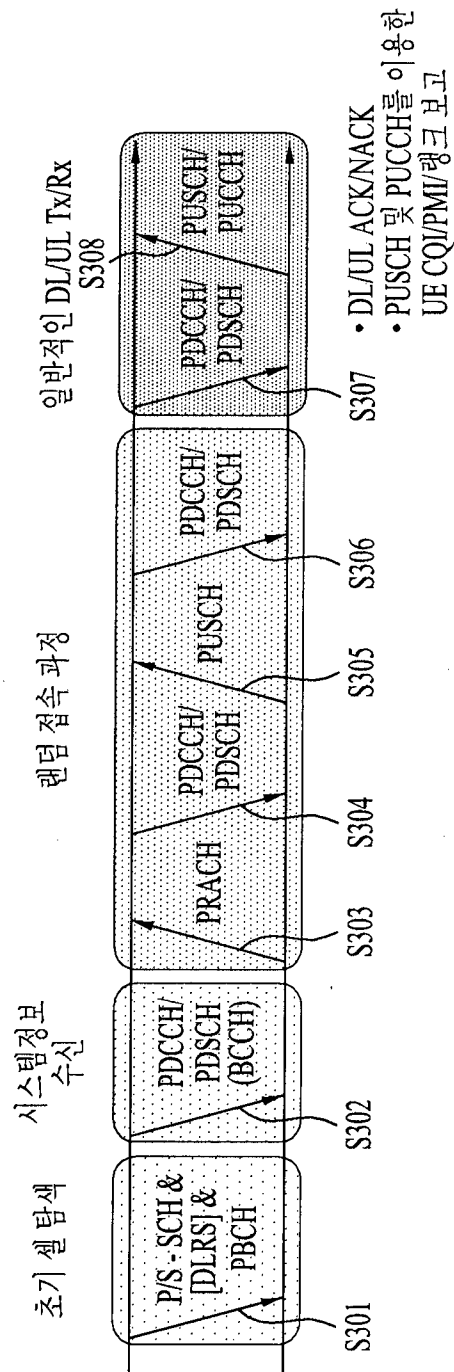


FIG. 4

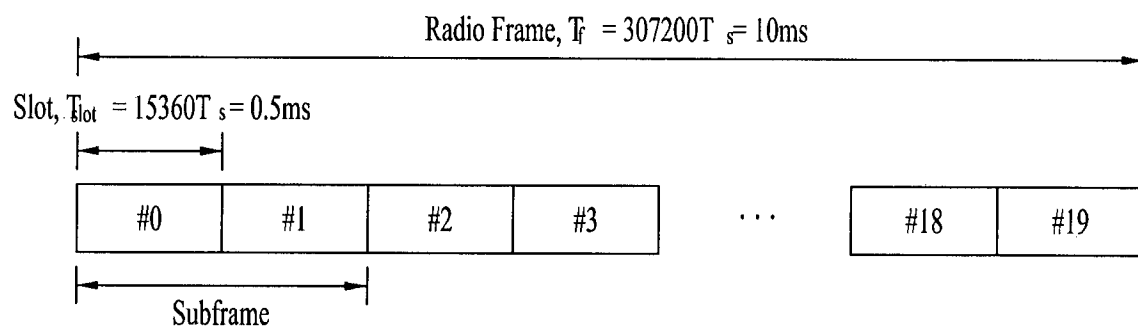


FIG. 5

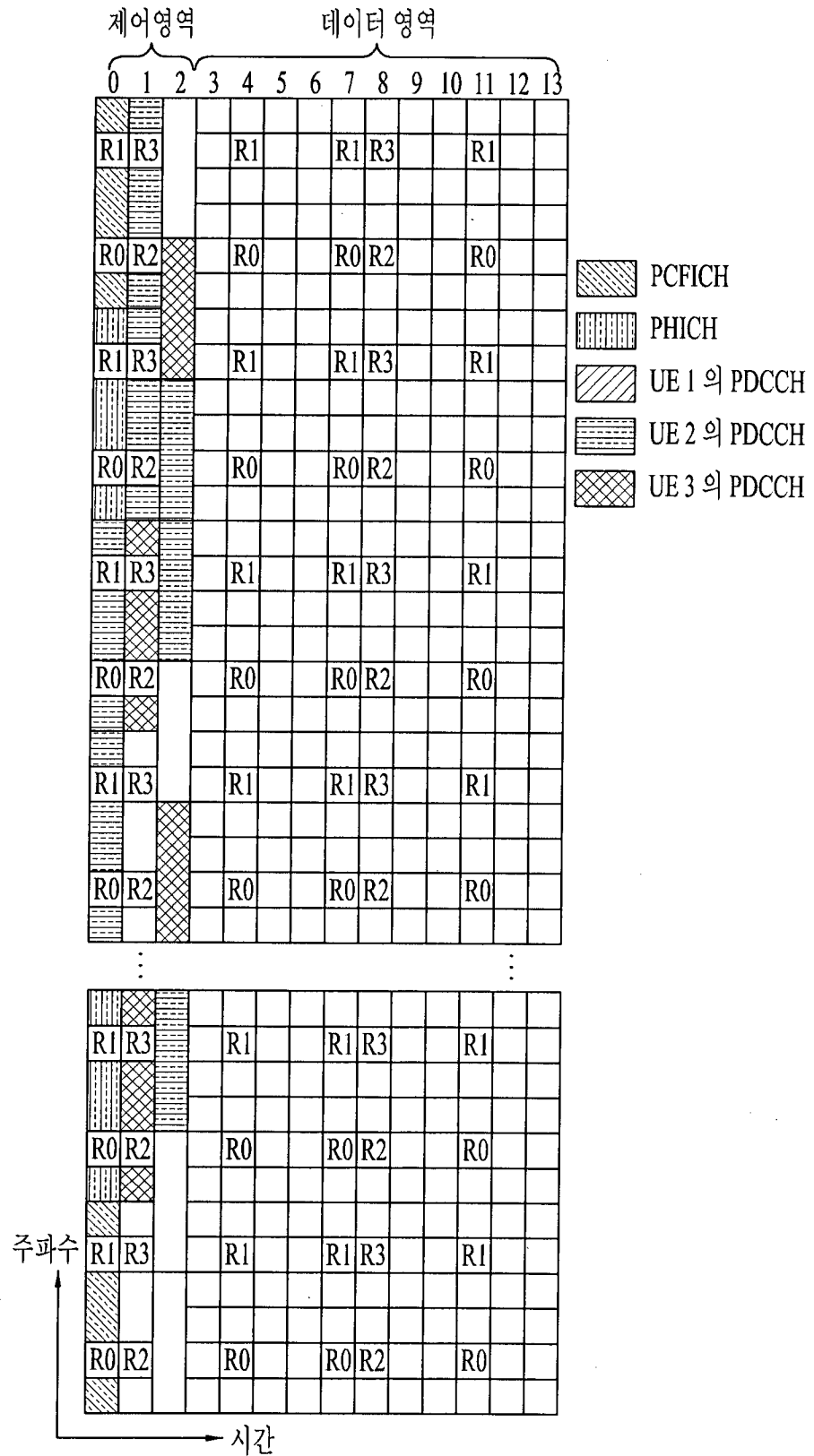


FIG. 6

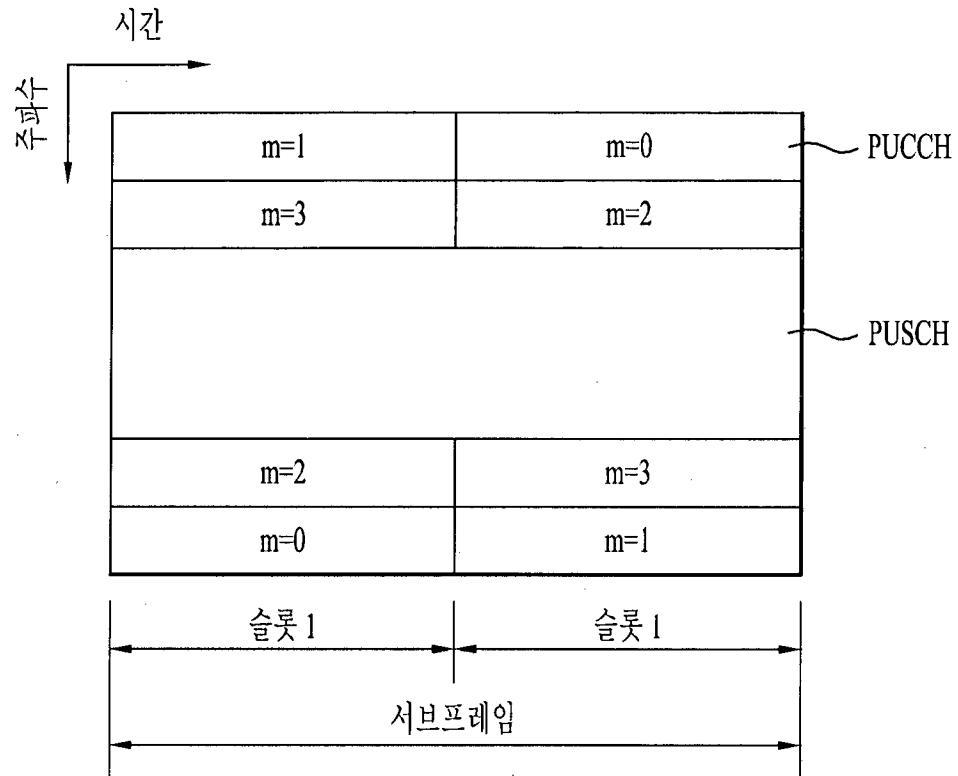


FIG. 7

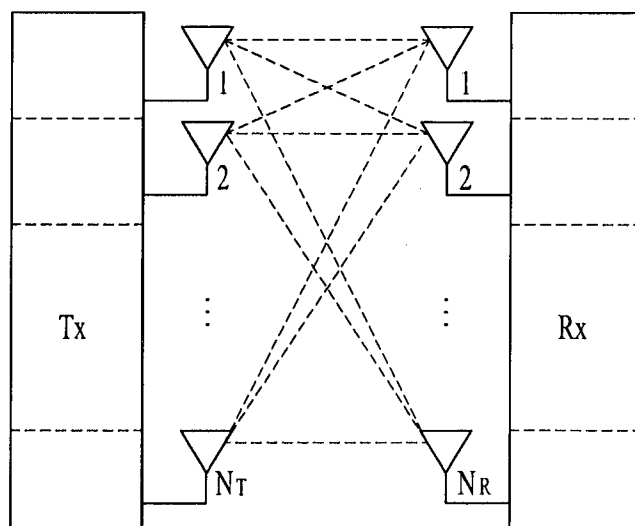


FIG. 8

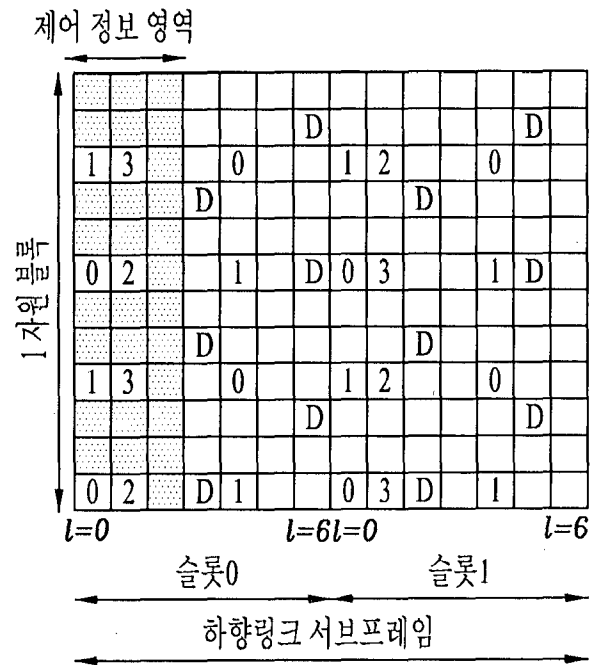


FIG. 9

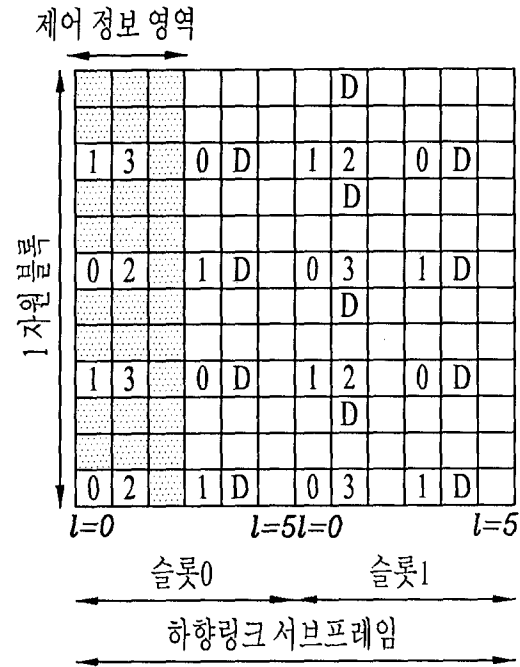


FIG. 10

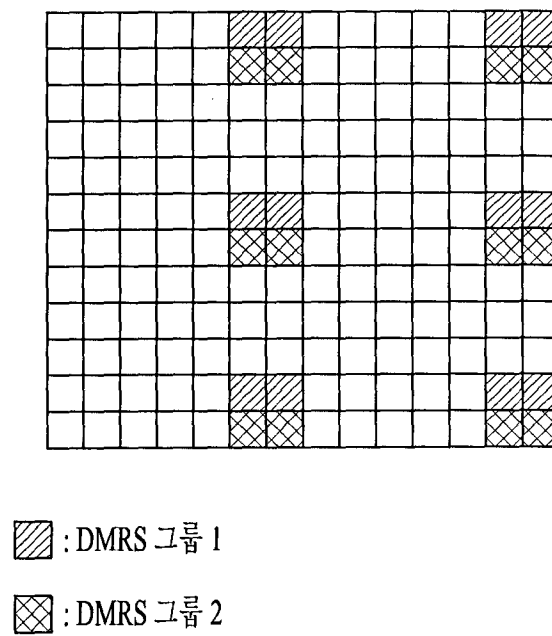
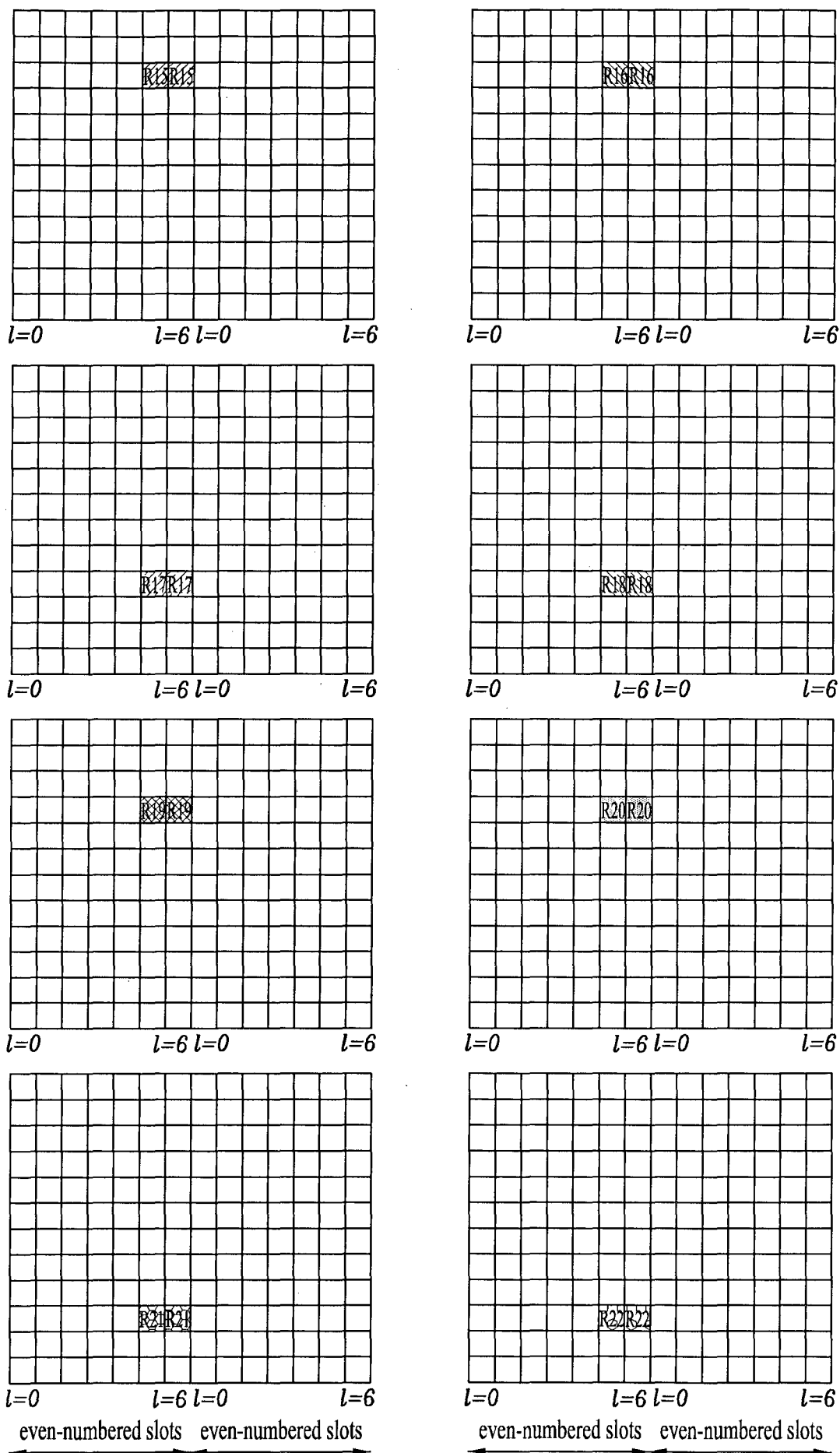


FIG. 11



10/12

FIG. 12

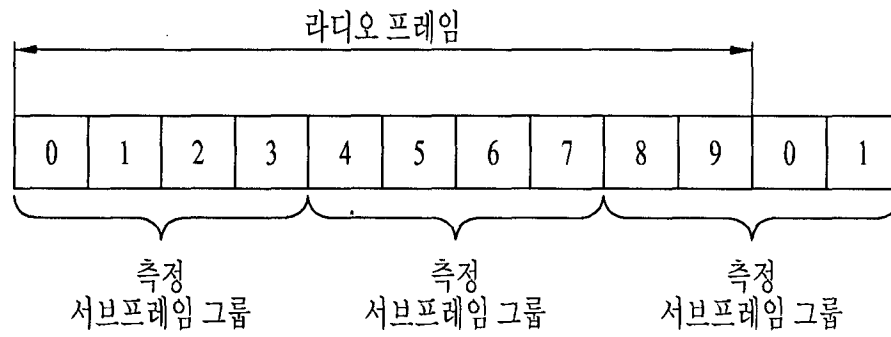


FIG. 13

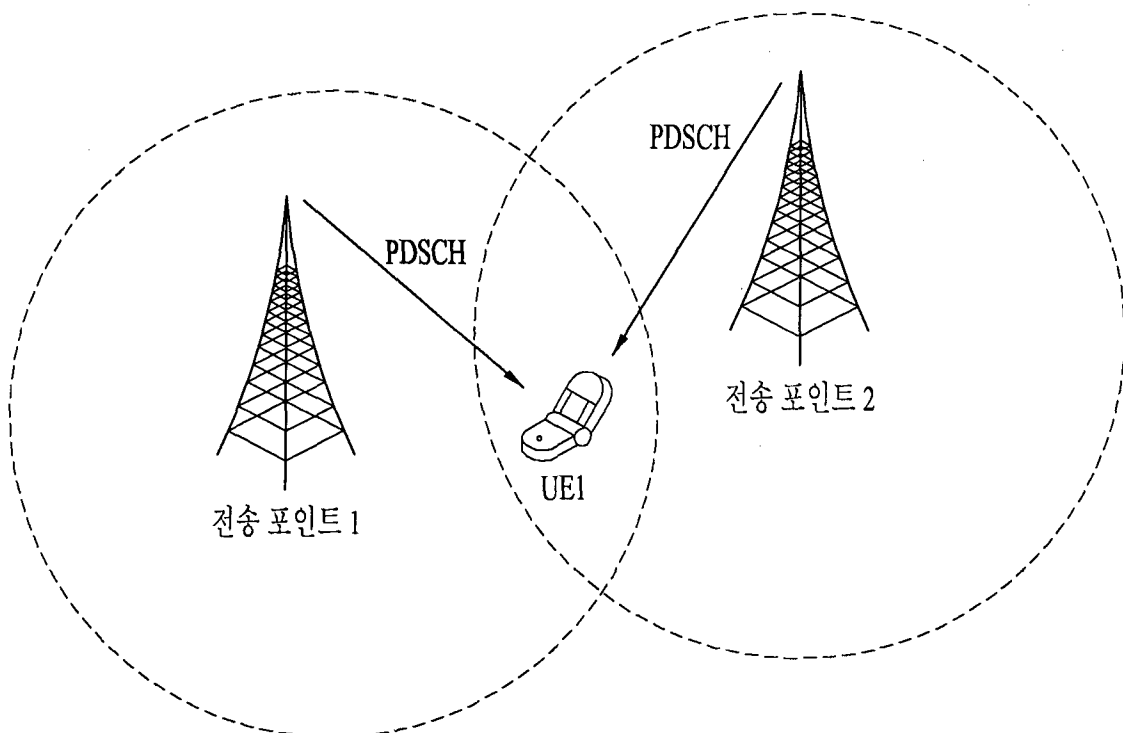


FIG. 14

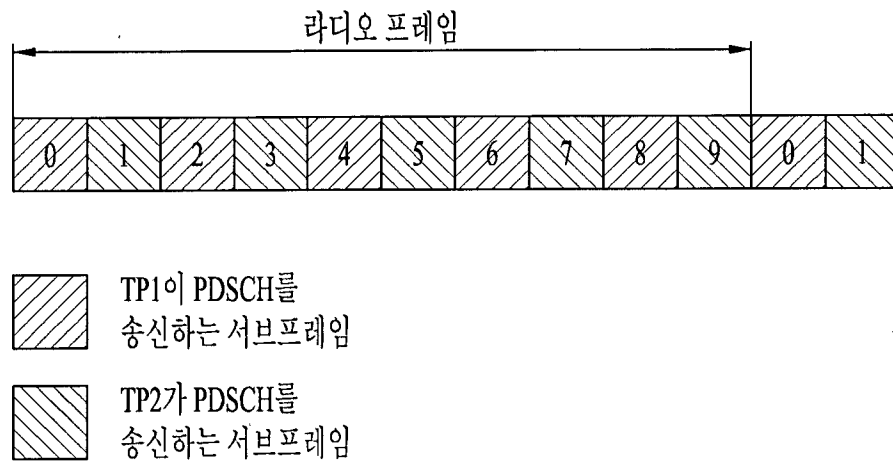


FIG. 15

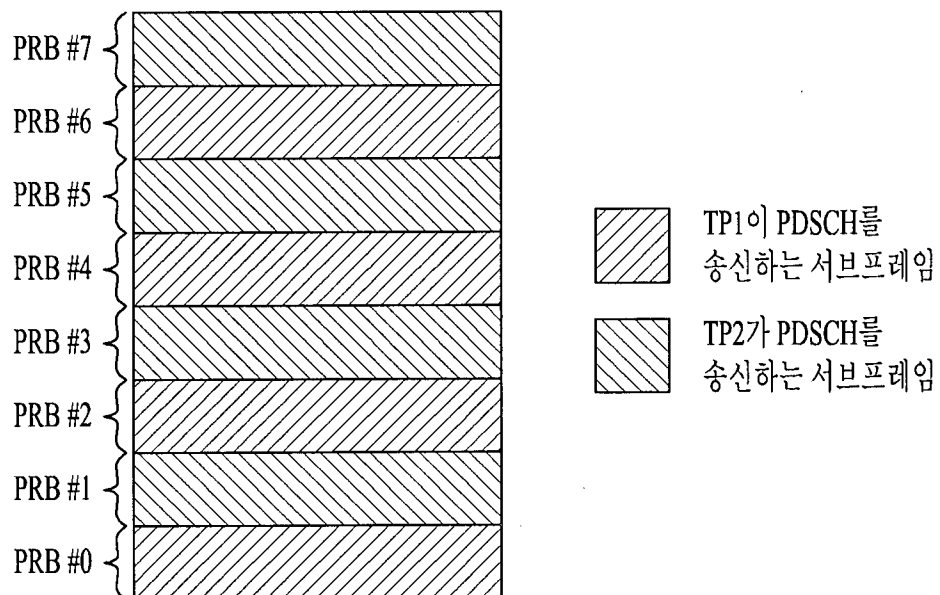
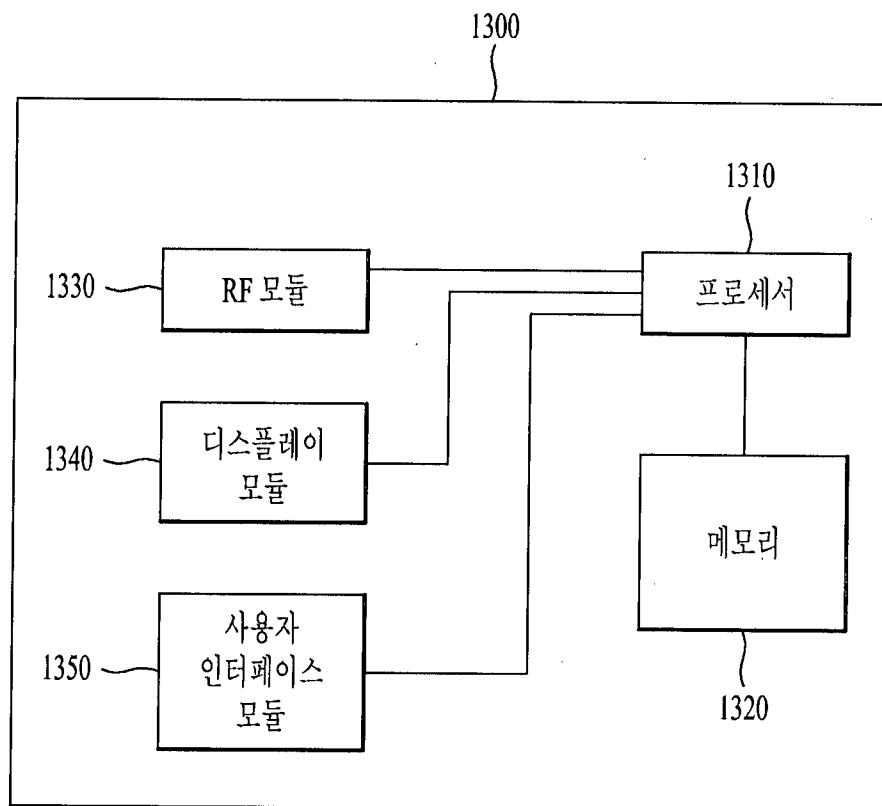


FIG. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/000665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J 11/00; H04L 5/00; H04W 28/06; H04W 72/04; H04W 72/08; H04B 7/04; H04B 7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: resource, measurement, coupling, time, group, the number, free coding, interference.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011-129628 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 20 October 2011 See paragraphs 23, 59-60; figure 1; and claims 1-2.	1-14
A	US 2011-0310831 A1 (BHATTAD, Kapil et al.) 22 December 2011 See paragraphs 37-38, 46-48; figure 1; and claims 1-2.	1-14
A	WO 2011-160097 A1 (QUALCOM INCORPORATED) 22 December 2011 See paragraphs 38-40; figure 2; and claims 1, 3-4.	1-14
A	WO 2011-161907 A1 (PANASONIC CORPORATION) 29 December 2011 See paragraphs 28-38; and claims 1-2.	1-14
A	KR 10-2011-0022875 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 March 2011 See paragraphs 43-46; figures 3-4; and claim 1.	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

30 APRIL 2014 (30.04.2014)

Date of mailing of the international search report

01 MAY 2014 (01.05.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2014/000665

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2011-129628 A2	20/10/2011	AU 2011-241291 A1	27/09/2012
		CA 2786034 A1	14/07/2011
		CA 2796374 A1	20/10/2011
		CN 102714566 A	03/10/2012
		CN 102860070 A	02/01/2013
		EP 2343850 A2	13/07/2011
		EP 2343850 A3	27/11/2013
		EP 2378698 A2	19/10/2011
		EP 2378698 A3	27/11/2013
		JP 2013-516936 A	13/05/2013
		JP 2013-524718 A	17/06/2013
		KR 10-2012-0135201 A	12/12/2012
		KR 10-2013-0058687 A	04/06/2013
		US 2011-0170498 A1	14/07/2011
		US 2011-0255505 A1	20/10/2011
		WO 2011-083972 A2	14/07/2011
		WO 2011-083972 A3	01/12/2011
		WO 2011-129628 A3	26/01/2012
US 2011-0310831 A1	22/12/2011	CN 103210605 A	17/07/2013
		EP 2583407 A1	24/04/2013
		JP 2013-537732 A	03/10/2013
		KR 10-2013-0031900 A	29/03/2013
		WO 2011-163273 A1	29/12/2011
WO 2011-160097 A1	22/12/2011	CN 102948086 A	27/02/2013
		EP 2583384 A1	24/04/2013
		JP 2013-535148 A	09/09/2013
		KR 10-2013-0031341 A	28/03/2013
		US 2012-0188950 A1	26/07/2012
WO 2011-161907 A1	29/12/2011	EP 2584855 A1	24/04/2013
		US 2013-0077560 A1	28/03/2013
KR 10-2011-0022875 A	08/03/2011	US 2011-0051749 A1	03/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04J 11/00; H04L 5/00; H04W 28/06; H04W 72/04; H04W 72/08; H04B 7/04; H04B 7/26

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 자원, 측정, 결합, 시간, 그룹, 개수, 프리코딩, 간섭.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2011-129628 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2011.10.20 단락 23, 59-60; 도면 1; 및 청구항 1-2 참조.	1-14
A	US 2011-0310831 A1 (KAPIL BHATTAD 외 2명) 2011.12.22 단락 37-38, 46-48; 도면 1; 및 청구항 1-2 참조.	1-14
A	WO 2011-160097 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2011.12.22 단락 38-40; 도면 2; 및 청구항 1, 3-4 참조.	1-14
A	WO 2011-161907 A1 (PANASONIC CORPORATION) 2011.12.29 단락 28-38; 및 청구항 1-2 참조.	1-14
A	KR 10-2011-0022875 A (삼성전자주식회사) 2011.03.08 단락 43-46; 도면 3-4; 및 청구항 1 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

“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 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 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 발명은 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

2014년 04월 30일 (30.04.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 05월 01일 (01.05.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

심사관

안정환

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2011-129628 A2	2011/10/20	AU 2011-241291 A1 CA 2786034 A1 CA 2796374 A1 CN 102714566 A CN 102860070 A EP 2343850 A2 EP 2343850 A3 EP 2378698 A2 EP 2378698 A3 JP 2013-516936 A JP 2013-524718 A KR 10-2012-0135201 A KR 10-2013-0058687 A US 2011-0170498 A1 US 2011-0255505 A1 WO 2011-083972 A2 WO 2011-083972 A3 WO 2011-129628 A3	2012/09/27 2011/07/14 2011/10/20 2012/10/03 2013/01/02 2011/07/13 2013/11/27 2011/10/19 2013/11/27 2013/05/13 2013/06/17 2012/12/12 2013/06/04 2011/07/14 2011/10/20 2011/07/14 2011/12/01 2012/01/26
US 2011-0310831 A1	2011/12/22	CN 103210605 A EP 2583407 A1 JP 2013-537732 A KR 10-2013-0031900 A WO 2011-163273 A1	2013/07/17 2013/04/24 2013/10/03 2013/03/29 2011/12/29
WO 2011-160097 A1	2011/12/22	CN 102948086 A EP 2583384 A1 JP 2013-535148 A KR 10-2013-0031341 A US 2012-0188950 A1	2013/02/27 2013/04/24 2013/09/09 2013/03/28 2012/07/26
WO 2011-161907 A1	2011/12/29	EP 2584855 A1 US 2013-0077560 A1	2013/04/24 2013/03/28
KR 10-2011-0022875 A	2011/03/08	US 2011-0051749 A1	2011/03/03