



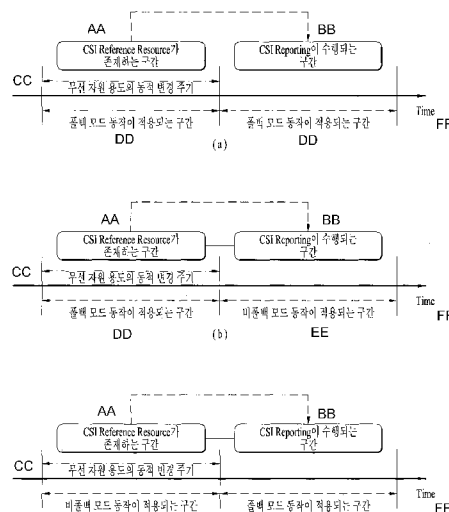
- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/001692
- (22) 국제출원일: 2015년 2월 23일 (23.02.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/941,454 2014년 2월 18일 (18.02.2014) US
61/945,820 2014년 2월 27일 (27.02.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이승민 (LEE, Seungmin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Han-byul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 서인권 (SEO, Inkwon); 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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR REPORTING CHANNEL STATUS INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING CHANGE IN USE OF WIRELESS RESOURCES, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치

FIG. 10



AA ... Section in which CSI Reference Resource exists
BB ... Section in which CSI Reporting is performed
CC ... Dynamic change interval of wireless resource use
DD ... Section to which fallback mode operation is applied
EE ... Section to which non-fallback mode operation is applied
FF ... Time

(57) Abstract: The present invention relates to a method and a device for reporting channel status information of a terminal in a wireless communication system supporting a change in use of wireless resources. Particularly, the method comprises the steps of: receiving a change-in-use message for a dynamic change of wireless resource use; measuring channel status information in a channel status information (CSI) reference resource section corresponding to the change-in-use message; and reporting the channel status information to a base station, wherein the CSI reference resource section has a first CSI measurement resource set and a second CSI measurement resource set, the first CSI measurement resource set has a plurality of first wireless resources configured to allow the use of wireless resources to be fixed, and the second CSI measurement resource set has a plurality of second wireless resources configured to allow the use of wireless resources to be reset.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말의 채널 상태 정보를 보고하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 무선 자원 용도의 동적 변경을 위한 용도 변경 메시지를 수신하는 단계, 용도 변경 메시지에 대응되는 채널 상태 정보(Channel Status Information, CSI) 참조 자원 구간 상에서 채널 상태 정보를 측정하는 단계 및 채널 상태 정보를 기지국으로 보고하는 단계를 포함하며, CSI 참조 자원 구간은, 제 1 CSI 측정 자원 집합과 제 2 CSI 측정 자원 집합으로 구성되며, 제 1 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 고정된 다수의 제 1 무선 자원들로 구성되며, 제 2 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 재설정 가능하도록 구성된 다수의 제 2 무선 자원들로 구성된 것을 특징으로 한다.

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

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】

【발명의명칭】

무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치에 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 1 은 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 3GPP 에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS 는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS 의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7 과 Release 8 을 참조할 수 있다.

[4] 도 1 을 참조하면, E-UMTS 는 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 동

25 시에 전송할 수 있다.

[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. 하향 링크(Downlink,

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

[7] 단말은 기지국의 무선 통신 시스템의 효율적인 운용을 보조하기 위하여, 현재 채널의 상태 정보를 기지국에게 주기적 및/또는 비주기적으로 보고한다. 이렇게 보고되는 채널의 상태 정보는 다양한 상황을 고려하여 계산된 결과들을 포함할 수 있기 때문에, 보다 더 효율적인 보고 방법이 요구되고 있는 실정이다.

【발명의상세한설명】

【기술적과제】

[8] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

[9] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【기술적해결방법】

[10] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 양상인, 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말의 채널 상태 정보를 보고하는 방법은, 무선 자원 용도의 동적 변경을 위한 용도 변경 메시지를 수신하는 단계; 상기 용도 변경 메시지에 대응되는 채널 상태 정보(Channel Status Information, CSI) 참조 자원 구간 상에서 채널 상태 정보를 측정하는 단계; 및 상기 채널 상태 정보를 기지국으로 보고하는 단계를 포함하며, 상기 CSI 참조 자원 구간은, 제 1 CSI 측정 자원 집합과 제 2 CSI 측정 자원 집합으로 구성되며, 상기 제 1 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 고정된 다수의 제 1 무선 자원들로 구성되며, 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 재설정 가능하도록 구성된 다수의 제 2 무선 자원들로 구성된 것을 특징으로 한다.

[11] 나아가, 상기 채널 상태 정보는 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합이 유효하지 않은 경우, 폴백(fallback) 모드를 지시하기 위하여 미리 정의된 값으로 설정될 수 있다. 더 나아가, 상기 채널 상태 정보는 폴백(fallback) 모드를 위하여 기정의된 상향링크 자원을 통하여 보고될 수 있다.

[12] 나아가, 상기 채널 상태 정보는 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합이 유효하지 않은 경우, 상기 채널 상태 정보 참조 구간 이전에 보고된, 상기 제 1 CSI 측정 자원 집합과 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합이 모두 유효한 채널 상태 정보로 설정될 수 있다.

[13] 나아가, 상기 CSI 참조 자원 구간은, 상기 용도 변경 메시지가 전송되는 서브프레임 이후의 무선 자원들만이 유효하도록 정의된 것을 특징으로 할 수 있다.

[14] 나아가, 상기 CSI 참조 자원 구간은, 상기 용도 변경 메시지가 전송되는 타임 윈도우(time window)의 시작 서브프레임 이후에 존재하는 무선 자원들만이 유효하도록 정의될 수 있다. 더 나아가, 상기 타임 윈도우는, 상기 용도 변경 메시지가 동일하게 전송되도록 설정된 주기에 따라 정의될 수 있다.

[15] 나아가, 상기 CSI 참조 자원 구간은, 상기 채널 상태 정보 보고를 위한 서브프레임의 4ms 이전에 존재하는 무선 자원들만이 유효하도록 정의된 것을 특징으로 할 수 있다.

[16] 나아가, 상기 채널 상태 정보 보고는, 비주기적(aperiodic) 채널 상태 정보 보고이며, 상기 CSI 참조 자원 구간은, 상기 채널 상태 정보 보고를 위한 트

리거링 메시지가 수신되는 시점 이전에 존재하는 무선 자원들만이 유효하도록 정의된 것을 특징으로 할 수 있다.

[17] 나아가 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상인, 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보를 보고하는 단말은, 무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit); 및 프로세서(processor)를 포함하며, 상기 프로세서는, 무선 자원 용도의 동적 변경을 위한 용도 변경 메시지를 수신하고, 상기 용도 변경 메시지에 대응되는 채널 상태 정보(Channel Status Information, CSI) 참조 자원 구간 상에서 채널 상태 정보를 측정하며, 상기 채널 상태 정보를 기지국으로 보고하도록 구성되며, 상기 CSI 참조 자원 구간은, 제 1 CSI 측정 자원 집합과 제 2 CSI 측정 자원 집합으로 구성되며, 상기 제 1 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 고정된 다수의 제 1 무선 자원들로 구성되며, 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 재설정 가능하도록 구성된 다수의 제 2 무선 자원들로 구성되는 것을 특징으로 한다.

【유리한효과】

[18] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보 보고를 효율적으로 수행할 수 있다.

[19] 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.

【도면의간단한설명】

[20] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

[21] 도 1 은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 예시한다.

[22] 도 2 는 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 예시한다.

[23] 도 3 은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[24] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[25] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[26] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[27] 도 7은 EPDCCH와 EPDCCH에 의하여 스케줄링되는 PDSCH를 예시하는 도면이다.

[28] 도 8은 TDD 시스템 환경하에서 기존(Legacy) 서브프레임들을 정적 서브프레임 집합과 유동 서브프레임 집합으로 분할한 경우를 나타낸다.

[29] 도 9은 기존(legacy) 무선 통신 시스템 상에서 단말의 용도 변경 메시지 수신 실패로 인한 CSI 보고 및 CSI 참조 자원의 위치에 관한 모호성을 설명하기 위한 참고도이다.

[30] 도 10은 특정 단말(eIMTA UE)의 CSI 보고 시점 그리고/혹은 해당 CSI 보고와 연동된 유효한(Valid) 참조 자원(예, CSI Reference Resource) 시점/위치가 모호한 경우를 설명하기 위한 참고도이다

[31] 도 11은 본 발명의 일 실시예를 설명하기 위한 참고도이다.

[32] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 나타낸다.

【발명의실시를위한형태】

[33] 이하의기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000 과같은 무선기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용

하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA 를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA 를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE 의 진화된 버전이다.

[34] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A 를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[35] 도 2 는 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 메시지가 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[36] 제 1 계층인 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(Transmission 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 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[37] 제 2 계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제 2 계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제 2 계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인

터페이스에서 IPv4 나 IPv6 와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[38] 제 3 계층의 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. RB 는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제 2 계층에 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.

[39] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.4, 3, 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.

[40] 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. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH 를 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, 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.

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

[42] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자 기기는 단계 S301 에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 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 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 사용자 기기는 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[43] 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S302 에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[44] 이후, 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S303 내지 단계 S306 과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 사용자 기기는 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S303), 물리하향링크 제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S305) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S306)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[45] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 사용자 기기는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S307) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 사용자 기기가 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI 는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. 본

명세서에서, HARQ ACK/NACK 은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK 은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. CSI 는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI 는

5 일반적으로 PUCCH 를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH 를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH 를 통해 UCI 를 비주기적으로 전송할 수 있다.

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

10 [47] 도 4 를 참조하면, 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2 의

15 무선 프레임 구조를 지원한다.

[48] 도 4 의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10 개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2 개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라

20 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms 이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질

25 수도 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[49] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP 에는 확장된 CP(extended CP)와 표준 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준 CP 에 의해 구성된 경

30 우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7 개일 수 있다. OFDM 심볼이 확

장된 CP 에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준 CP 인 경우보다 적다. 확장된 CP 의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6 개일 수 있다. 사용자 기기가 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼 간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP 가 사용될 수 있다.

[50] 표준 CP 가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14 개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[51] 도 4 의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2 개의하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2 개의 슬롯을 포함하는 4 개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함하는 특별 서브프레임(special subframe)으로 구성된다.

[52] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS 는 사용자 기기에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS 는 기지국에서의 채널 추정과 사용자 기기의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS 는 하향링크 전송으로, UpPTS 는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS 는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[53] 상기 특별 서브프레임에 관하여 현재 3GPP 표준 문서에서는 아래 표 1 과 같이 설정을 정의하고 있다. 표 1 에서 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 인 경우 DwPTS 와 UpPTS 를 나타내며, 나머지 영역이 보호구간으로 설정된다.

[54] 【표 1】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[55] 한편, 타입 2 무선 프레임의 구조, 즉 TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 2와 같다.

[56] 【표 2】

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[58] 상기 표 2에서 D는 하향링크 서브프레임, U는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.

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

[60] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[61] 도 5를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ OFDM 심볼을 포함하고 주파수 영역에서 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ 자원블록을 포함한다. 각각의 자원블록이 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 부반송파를 포함하므로 하향링크 슬롯은 주파수 영역에서 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 부반송파를 포함한다. 도 5는 하향링크 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하고 자원블록이 12 부

반송파를 포함하는 것으로 예시하고 있지만 반드시 이로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 하향링크 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 개수는 순환전치(Cyclic Prefix; CP)의 길이에 따라 변형될 수 있다.

[62] 자원그리드 상의 각 요소를 자원요소(Resource Element; RE)라 하고, 하나의 자원 요소는 하나의 OFDM 심볼 인덱스 및 하나의 부반송파 인덱스로 지시된다. 하나의 RB 는 $N_{\text{sym}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 자원요소로 구성되어 있다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수($N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$)는 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[63] 도 6 은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[64] 도 6 을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 대응한다. 남은 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. LTE 에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH 는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH 는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat requestacknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

[65] PDCCH 를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI 는 사용자 기기 또는 사용자 기기 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI 는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.

[66] PDCCH 는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 사용자 기기 그룹 내의 개별 사용자 기기들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over

IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH 가 제어 영역 내에서 전송
 될 수 있다. 사용자 기기는 복수의 PDCCH 를 모니터링 할 수 있다. PDCCH 는 하
 나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집
 합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE 는 PDCCH 에 무선 채널 상태에 기초한 코
 5 덩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE 는 복수의 자원
 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. PDCCH 의 포맷 및 PDCCH
 비트의 개수는 CCE 의 개수에 따라 결정된다. 기지국은 사용자 기기에게 전송될
 DCI 에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)
 를 부가한다. CRC 는 PDCCH 의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예,
 10 RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH
 가 특정 사용자 기기를 위한 것일 경우, 해당 사용자 기기의 식별자(예, cell-
 RNTI (C-RNTI))가 CRC 에 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 페이징 메시지를 위한 것
 일 경우, 페이징식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC 에 마스킹 될 수 있다.
 PDCCH 가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system Information
 15 block, SIC))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system Information RNTI)가 CRC 에
 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-
 RNTI(random access-RNTI)가 CRC 에 마스킹 될 수 있다.

[67] 도 7 은 EPDCCH 와 EPDCCH 에 의하여 스케줄링되는 PDSCH 를 예시하는 도
 면이다.

20 [68] 도 7 을 참조하면, EPDCCH 는 일반적으로 데이터를 전송하는 PDSCH 영역
 의 일부분을 정의하여 사용할 수 있으며, 단말은 자신의 EPDCCH 유무를 검출하
 기 위한 블라인드 디코딩(blind decoding) 과정을 수행해야 한다. EPDCCH 는 기
 존의 레거시 PDCCH 와 동일한 스케줄링 동작(즉, PDSCH, PUSCH 제어)을 수행하
 지만, RRH 와 같은 노드에 접속한 단말의 개수가 증가하면 PDSCH 영역 안에 보
 25 다 많은 수의 EPDCCH 가 할당되어 단말이 수행해야 할 블라인드 디코딩의 횟수
 가 증가하여 복잡도가 높아질 수 있는 단점은 존재할 수 있다.

[69] 이하, 자원 특정 측정 기법에 관하여 설명한다.

[70] 셀 간 간섭을 감소시키기 위한 하나의 방법으로서, 간섭 셀이 일부 물리
 채널의 전송 전력을 줄이거나 채널 자체를 전송하지 않는 침묵 서브프레임 (이
 30 하, ABS(almost blank subframe)라고 지칭)을 사용하고, 피 간섭 셀이 이를 고

려하여 UE 를 스케줄링하는 시간 도메인에서의 셀 간 간섭 완화 기법이 제안되었다. 여기서, ABS 로 지정된 서브프레임에서는 CRS 만 전송할 수 있도록 설정되는 것이 일반적이다.

[71] 이 경우 피 간섭 셀의 UE 입장에서는 간섭 정도가 서브프레임에 따라서 크게 변화하게 되는데, 각 서브프레임에서의 보다 정확한 RLM(radio link monitoring) 동작이나 RSRP(Reference Signal Received Power)/RSRQ(Reference Signal Received Quality) 등을 측정하는 RRM(radio resource management) 동작을 수행하거나, CSI(channel state information)를 측정하기 위해서, 상기 RLM 동작/ RRM 동작이 균일한 간섭 특성을 지니는 서브프레임들의 집합에서 수행되도록 제한되어야 한다. 따라서, 현재 3GPP LTE 표준문서에서는 자원 특정 측정을 위하여 2 개의 CSI 서브프레임 세트를 정의하고 있다.

[72] 이하, 전송 모드에 관하여 예시한다.

[73] 현재 3GPP LTE 표준문서, 구체적으로 3GPP TS 36.213 문서에서는 아래 표 3 및 표 4 와 같이 하향링크 전송 모드에 관하여 정의하고 있다. 또한, 아래 전송 모드는 상위 계층 시그널링, 즉 RRC 시그널링을 통하여 단말에게 설정된다.

[74] 【표 3】

Transmission mode	DCI format	Search Space	Transmission scheme of PDSCH corresponding to PDCCH
Mode 1	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	Single-antenna port, port 0
	DCI format 1	UE specific by C-RNTI	Single-antenna port, port 0
Mode 2	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	Transmit diversity

	DCI format 1	UE specific by C-RNTI	Transmit diversity
Mode 3	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	Transmit diversity
	DCI format 2A	UE specific by C-RNTI	Large delay CDD (see clause 7.1.3) or Transmit diversity
Mode 4	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	Transmit diversity
	DCI format 2	UE specific by C-RNTI	Closed-loop spatial multiplexing(see clause 7.1.4)or Transmit diversity
Mode 5	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	Transmit diversity
	DCI format 1D	UE specific by C-RNTI	Multi-user MIMO(see clause 7.1.5)
Mode 6	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	Transmit diversity

	DCI format 1B	UE specific by C-RNTI	Closed-loop spatial multiplexing (see clause 7.1.4) using a single transmission layer
Mode 7	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used, otherwise Transmit diversity
	DCI format 1	UE specific by C-RNTI	Single-antenna port, port 5
Mode 8	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used , otherwise Transmit diversity
	DCI format 2B	UE specific by C-RNTI	Dual layer transmission, port 7 and 8 (see clause 7.1.5A) or single-antenna port, port 7 or 8

Mode 9	DCI format 1A	Common and UE specific by C- RNTI	- 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	UE specific by C-RNTI	Up to 8 layer transmission, ports 7-14 (see clause 7.1.5B) or single-antenna port, port 7 or 8
Mode 10	DCI format 1A	Common and UE specific by C- RNTI	- 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	UE specific by C-RNTI	Up to 8 layer transmission, ports 7-14 (see clause 7.1.5B) or single-antenna port, port 7 or 8

[75] 【표 4】

Transmission mode	DCI format	Search Space	Transmission scheme of PDSCH corresponding to EPDCCH
----------------------	---------------	-----------------	---

Mode 1	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	Single-antenna port, port 0
	DCI format 1	UE specifi c by C- RNTI	Single-antenna port, port 0
Mode 2	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	Transmit diversity
	DCI format 1	UE specifi c by C- RNTI	Transmit diversity
Mode 3	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	Transmit diversity
	DCI format 2A	UE specifi c by C- RNTI	Large delay CDD (see clause 7.1.3) or Transmit diversity

Mode 4	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	Transmit diversity
	DCI format 2	UE specifi c by C- RNTI	Closed-loop spatial multiplexing(see clause 7.1.4)or Transmit diversity
Mode 5	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	Transmit diversity
	DCI format 1D	UE specifi c by C- RNTI	Multi-user MIMO(see clause 7.1.5)
Mode 6	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	Transmit diversity
	DCI format 1B	UE specifi c by C- RNTI	Closed-loop spatial multiplexing (see clause 7.1.4) using a single transmission layer

Mode 7	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used, otherwise Transmit diversity
	DCI format 1	UE specifi c by C- RNTI	Single-antenna port, port 5
Mode 8	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used , otherwise Transmit diversity
	DCI format 2B	UE specifi c by C- RNTI	Dual layer transmission, port 7 and 8 (see clause 7.1.5A) or single-antenna port, port 7 or 8
Mode 9	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	- 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	UE specifi c by C- RNTI	Up to 8 layer transmission, ports 7-14 (see clause 7.1.5B) or single-antenna port, port 7 or 8
Mode 10	DCI format 1A	UE specifi c by C- RNTI	• 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	UE specifi c by C- RNTI	Up to 8 layer transmission, ports 7-14 (see clause 7.1.5B) or single-antenna port, port 7 or 8

[76] 현재 3GPP LTE 표준문서에서는, PDCCH/EPDCCH 를 마스킹된 RNTI 의 종류에 따른 DCI 포맷이 나타나 있으며, 특히 C-RNTI 와 SPS C-RNTI 의 경우, 전송 모드와 이에 대응하는 DCI 포맷, 즉 전송 모드 기반 DCI 포맷을 도시하고 있다. 또한, 각각의 전송 모드에 무관하게 적용될 수 있는 DCI 포맷 1A 가 정의되어 있다. 상기 표 3 은 PDCCH 를 마스킹된 RNTI 의 종류가 C-RNTI 인 경우를 예시한 것이며, 상기 표 4 는 EPDCCH 를 마스킹된 RNTI 의 종류가 C-RNTI 인 경우를 예시한 것이다. 나아가 PDCCH/EPDCCH 를 마스킹된 RNTI 의 종류가 SPS C-RNTI 인 경우는 LTE/LTE-A 표준 문서인 36.213 에서 보다 구체적인 사항을 참조할 수 있다.

[77] 예를 들면, 표 3 에서 C-RNTI 로 마스킹된 PDCCH 를 단말 특정 검색 영역에서 블라인드 디코딩한 결과 DCI 포맷 1B 가 검출된다면, 단일 레이어를 이용한 페루프 공간 다중화 기법으로 PDSCH 가 전송되었다고 가정하여 PDSCH 를 디코딩한다.

[78] 이하에서는 채널 상태 정보에 대하여 설명한다.

[79] MIMO 방식은 개-루프(open-loop) 방식과 폐-루프(closed-loop) 방식으로 구분될 수 있다. 개-루프 MIMO 방식은 MIMO 수신단으로부터의 채널상태정보의 피드백이 없이 송신단에서 MIMO 전송을 수행하는 것을 의미한다. 폐-루프 MIMO 방식은 MIMO 수신단으로부터의 채널상태정보를 피드백 받아 송신단에서 MIMO 전송을 수행하는 것을 의미한다. 폐-루프 MIMO 방식에서는 MIMO 송신 안테나의 다중화 이득(multiplexing gain)을 얻기 위해서 송신단과 수신단의 각각이 채널 상태정보를 바탕으로 빔포밍을 수행할 수 있다. 수신단(예를 들어, 단말, 또는 백홀 하향링크 수신 주체로서의 중계기)이 채널상태정보를 피드백할 수 있도록 송신단(예를 들어, 기지국, 또는 액세스 하향링크 전송 주체로서의 중계기)은 수신단에게 상향링크 제어 채널 또는 상향링크 공유 채널을 할당할 수 있다.

[80] 피드백되는 채널상태정보(CSI)는 랭크 지시자(RI), 프리코딩 행렬 인덱스(PMI) 및 채널품질지시자(CQI)를 포함할 수 있다.

[81] RI 는 채널 랭크에 대한 정보이다. 채널의 랭크는 동일한 시간-주파수 자원을 통해서 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 레이어(또는 스트림)의 최대 개수를 의미한다. 랭크 값은 채널의 장기간(long term) 페이딩에 의해서 주로 결정되므로, PMI 및 CQI 에 비하여 일반적으로 더 긴 주기에 따라(즉, 덜 빈번하게) 피드백될 수 있다.

[82] PMI 는 송신단으로부터의 전송에 이용되는 프리코딩 행렬에 대한 정보이며, 채널의 공간 특성을 반영하는 값이다. 프리코딩이란 전송 레이어를 송신 안테나에 매핑시키는 것을 의미하며, 프리코딩 행렬에 의해 레이어-안테나 매핑 관계가 결정될 수 있다. PMI 는 신호대잡음및간섭비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio; SINR) 등의 측정값(metric)을 기준으로 수신단(예를 들어, 단말 또는 중계기)이 선호하는(preferred) 기지국의 프리코딩 행렬 인덱스에 해당한다. 프리코딩 정보의 피드백 오버헤드를 줄이기 위해서, 송신단과 수신단이 여러 가지 프리코딩 행렬을 포함하는 코드북을 미리 공유하고 있고, 해당 코드북에서 특정 프리코딩 행렬을 지시하는 인덱스만을 피드백하는 방식이 사용될 수 있다.

[83] CQI 는 채널 품질 또는 채널 세기를 나타내는 정보이다. CQI 는 미리 결정된 MCS 조합으로서 표현될 수 있다. 즉, 피드백되는 CQI 인덱스는 해당하는 변조기법(modulation scheme) 및 코드 레이트(code rate)를 나타낸다. 일반적으

로, CQI 는 기지국이 PMI 를 이용하여 공간 채널을 구성하는 경우에 얻을 수 있는 수신 SINR 을 반영하는 값이 된다.

[84] 확장된 안테나 구성을 지원하는 시스템(예를 들어, LTE-A 시스템)에서는 다중사용자-MIMO (MU-MIMO) 방식을 이용하여 추가적인 다중사용자 다이버시티를 획득하는 것을 고려하고 있다. MU-MIMO 방식에서는 안테나 영역(domain)에서 다중화되는 단말들 간의 간섭 채널이 존재하므로, 다중사용자 중 하나의 단말이 피드백하는 채널상태정보를 기지국에서 이용하여 하향링크 전송을 수행하는 경우에 다른 단말에 대해서 간섭이 발생하지 않도록 하는 것이 필요하다. 따라서, MU-MIMO 동작이 올바르게 수행되기 위해서는 단일사용자-MIMO (SU-MIMO) 방식에 비하여 보다 높은 정확도의 채널상태정보가 피드백되어야 한다.

[85] 이와 같이 보다 정확한 채널상태정보를 측정 및 보고할 수 있도록, 기존의 RI, PMI 및 CQI 로 구성되는 CSI 를 개선한 새로운 CSI 피드백 방안이 적용될 수 있다. 예를 들어, 수신단이 피드백하는 프리코딩 정보가 2 개의 PMI 의 조합에 의해서 지시될 수 있다. 2 개의 PMI 중 하나(제 1 PMI)는, 장기간 및/또는 광대역(long term and/or wideband)의 속성을 가지고, W1 으로 지칭될 수 있다. 2 개의 PMI 중 다른 하나(제 2 PMI)는, 단기간 및/또는 서브대역(short term and/or subband)의 속성을 가지고, W2 으로 지칭될 수 있다. W1 및 W2 의 조합(또는 함수)에 의해서 최종적인 PMI 가 결정될 수 있다. 예를 들어, 최종 PMI 를 W 라 하면, $W=W1*W2$ 또는 $W=W2*W1$ 과 같이 정의될 수 있다.

[86] 이하에서는 CQI 계산에 대하여 설명한다.

[87] 이하에서는 하향링크 수신단이 단말인 경우를 가정하여 CQI 계산에 대하여 구체적으로 설명한다. 단말이 CSI 를 보고할 때 CQI 를 계산하는 기준이 되는 자원(이하에서는, 레퍼런스 자원(reference resource)라 칭함)을 설정/정의하는 방안에 대하여 설명한다. 먼저, CQI 의 정의에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

[88] 단말이 보고하는 CQI 는 특정 인덱스 값에 해당한다. CQI 인덱스는 채널 상태에 해당하는 변조기법, 코드 레이트, 등을 나타내는 값이다. 예를 들어, CQI 인덱스들 및 그 해석은 다음의 표 5 과 같이 주어질 수 있다.

[89] 【표 5】

CQI index	modulation	code rate x 1024	efficiency
0	out of range		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

[90] 시간 및 주파수에서 제한되지 않는 관찰에 기초하여, 단말은 상향링크 서브프레임 n 에서 보고되는 각각의 CQI 값에 대해서 상기 표 5의 CQI 인덱스 1 내지 15 중에서 소정의 요건을 만족하는 가장 높은 CQI 인덱스를 결정할 수 있다. 소정의 요건은, 해당 CQI 인덱스에 해당하는 변조 기법(예를 들어, MCS) 및 전송 블록 크기(TBS)의 조합을 가지고, CQI 레퍼런스 자원이라고 칭하여지는 하향링크 물리 자원 블록들의 그룹을 차지하는 단일 PDSCH 전송 블록이 0.1(즉, 10%)을 넘지 않는 전송 블록 에러 확률로 수신될 수 있는 것으로 정해질 수 있다. 만약 CQI 인덱스 1도 상기 요건을 만족하지 않는 경우에는 단말은 CQI 인덱스 0으로 결정할 수 있다.

[91] 만약, CSI 서브프레임 집합 $C_{CSI,0}$ 와 $C_{CSI,1}$ 가 상위 계층에 의하여 설정된 경우, 각각의 CSI 참조 자원은 $C_{CSI,0}$ 또는 $C_{CSI,1}$ 에 속하나, 양 쪽 모두에 속하지는 않는다. 상위 계층에 의하여 $C_{CSI,0}$ 와 $C_{CSI,1}$ 로 설정된 CSI 서브프레임에 대하여 설정된 경우, 단말은 CSI 양 서브프레임 집합 어디에도 속하지 않는 서브프레임 내에서 CSI 참조 자원을 위한 트리거를 수신하지 않는다. 전송 모드

10(transmission mode 10) 및 주기적 CSI 보고를 수행하는 단말에 대하여, CSI 참조 자원을 위한 CSI 서브프레임 집합은 각각의 CSI 프로세스에 대하여 상위 계층을 통하여 설정된다.

[92] 상위 계층을 통하여 pmi-RI-Report 가 설정되고 전송 모드 9 인 경우, 단말은 CSI-RS 에만 기초해서 상향링크 서브프레임 n에서 보고되는 CQI 값을 계산하기 위한 채널 측정을 수행할 수 있다. 여기서, 단말은 CSI-RS 가 논-제로 파워(Non-Zero Power)로 가정하도록 설정된다. 상위 계층을 통하여 pmi-RI-Report 가 설정되지 않고 전송 모드 9 인 경우이거나 전송 모드 1-8 인 경우, 단말은 CRS 에 기초하여 CQI 계산을 위한 채널 측정을 수행할 수 있다.

[93] 전송 모드 10 인 경우, 단말은 CSI 프로세스와 관련되도록 설정된 CSI-RS 자원내의 논-제로 파워(non-zero power) CSI-RS 에만 기초하여, 상향링크 서브프레임 n 및 CSI 프로세스에 대응되는 CQI 값을 계산하기 위한 채널 측정을 수행할 수 있다.

[94] 또는, 전송 모드 10 인 경우, 단말은 CSI 프로세스와 관련되도록 설정된 CSI-IM 자원내의 제로 파워(zero power) CSI-RS 에만 기초하여, 상향링크 서브프레임 n 및 CSI 프로세스에 대응되는 CQI 값을 계산하기 위한 채널 측정을 수행할 수 도 있다. 만약, 전송 모드 10 이고, 상위 계층을 통하여 CSI 프로세스를 위한 CSI 서브프레임 집합 $C_{CSI,0}$ 와 $C_{CSI,1}$ 이 설정된 경우, 해당 CSI 참조 자원에 속하는 서브프레임 집합 내의 CSI-IM 자원은 간접 측정을 계산하기 위하여 사용된다.

[95] 아래의 요건이 모두 만족하는 경우에, 변조 기법 및 전송 블록 크기의 조합은 하나의 CQI 인덱스에 해당할 수 있다. i)관련된 전송 블록 크기 테이블에 따라서 CQI 레퍼런스 자원에서의 PDSCH 상에서의 전송에 대해서 상기 조합이 시그널링될 수 있고, ii)변조 기법이 해당 CQI 인덱스에 의해서 지시되고, 그리고, iii)전송 블록 크기 및 변조 기법의 조합이 상기 레퍼런스 자원에 적용되는 경우에, 해당 CQI 인덱스에 의해 지시되는 코드 레이트에 최대한 가까운 유효 채널 코드 레이트를 가지는 것이 위 요건에 해당한다. 만약 전송 블록 크기 및 변조 기법의 조합의 2 개 이상이 해당 CQI 인덱스에 의해 지시되는 코드 레이트

에 동일한 정도로 가까운 경우에는, 전송 블록 크기가 최소인 조합으로 결정될 수 있다.

[96] 한편, CQI 레퍼런스 자원은 다음과 같이 정의된다.

[97] 주파수 영역에서 CQI 레퍼런스 자원은, 도출된 CQI 값이 관련된 대역에

5 해당하는 하향링크 물리 자원 블록들의 그룹으로 정의된다.

[98] 시간 영역에서 전송 모드 1-9 또는 서빙 셀의 단일 CSI 프로세스가 설정된 전송 모드 10 인 경우, CQI 레퍼런스 자원은, 단일 하향링크 서브프레임 $n-n_{CQI_ref}$ 로 정의된다. 여기서, 주기적 CQI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 4 이상의

10 값 중에서 가장 작은 값이면서, 하향링크 서브프레임 $n-n_{CQI_ref}$ 가 유효한 하향링크 서브프레임에 해당하는 값으로 결정된다. 비주기적 CQI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 상향링크 DCI 포맷(즉, 상향링크 스케줄링 제어 정보를 단말에게 제공하기 위한 PDCCH DCI 포맷)에서의 CQI 요청에 해당하는(또는 CQI 요청이 수신된) 유효한 하향링크 서브프레임과 동일한 하향링크 서브프레임이 CQI 레퍼런스

15 자원으로 결정된다. 또한, 비주기적 CQI 보고의 경우에, n_{CQI_ref} 는 4 이고 하향링크 서브프레임 $n-n_{CQI_ref}$ 는 유효한 하향링크 서브프레임에 해당하며, 여기서 하향링크 서브프레임 $n-n_{CQI_ref}$ 는 임의접속응답그랜트(random access response grant)에서의 CQI 요청에 해당하는 (또는 CQI 요청이 수신된) 서브프레임 이후에 수신될 수 있다.

[99] 시간 영역에서 서빙 셀을 위한 다수의 CSI 프로세스가 설정된 전송 모드 20 10 인 경우, CQI 레퍼런스 자원은, 단일 하향링크 서브프레임 $n-n_{CQI_ref}$ 로 정의된다.

[100] 여기서, FDD 이면서, 주기적/비주기적 CQI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 5 이상의 값 중에서 가장 작은 값이면서, 유효한 하향링크 서브프레임에 해당하며 상향링크 DCI 포맷 내의 CSI 요청에 해당하는 비주기적 CSI 보고에 해당하는

25 값으로 결정된다. FDD 이면서, 비주기적 CQI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 5 이며, 하향링크 서브프레임 이상의 값 중에서 가장 작은 값이면서, 유효한 하향링크 서브프레임 $n-n_{CQI_ref}$ 는 에 해당한다. 여기서 하향링크 서브프레임 $n-n_{CQI_ref}$ 는 임의접속응답그랜트(random access response grant)에서의 CQI 요청에 해당하는 (또는 CQI 요청이 수신된) 서브프레임 이후에 수신될 수 있다.

[101] 여기서, TDD 이면서, 2 개 또는 3 개의 CSI 프로세스 및 주기적/비주기적 CSI 보고의 경우에는, 주기적/비주기적 CQI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 4 이상의 값 중에서 가장 작은 값이면서, 유효한 하향링크 서브프레임에 해당하며 상향링크 DCI 포맷 내의 CSI 요청에 해당하는 비주기적 CSI 보고에 해당하는 값으로 결정된다. TDD 이면서, 2 개 또는 3 개의 CSI 프로세스 및 비주기적 CSI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 4 이면서, 하향링크 서브프레임 $n - n_{CQI_ref}$ 는 유효한 하향링크 서브프레임에 해당한다. 여기서 하향링크 서브프레임 $n - n_{CQI_ref}$ 는 임의접속응답그랜트(random access response grant)에서의 CQI 요청에 해당하는 (또는 CQI 요청이 수신된) 서브프레임 이후에 수신될 수 있다.

[102] 여기서, TDD 이면서, 4 개의 CSI 프로세스 및 주기적/비주기적 CSI 보고의 경우에는, 주기적/비주기적 CQI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 5 이상의 값 중에서 가장 작은 값이면서, 유효한 하향링크 서브프레임에 해당하며 상향링크 DCI 포맷 내의 CSI 요청에 해당하는 비주기적 CSI 보고에 해당하는 값으로 결정된다. TDD 이면서, 4 개의 CSI 프로세스 및 비주기적 CSI 보고의 경우에는, n_{CQI_ref} 는 5 이면서, 하향링크 서브프레임 $n - n_{CQI_ref}$ 는 유효한 하향링크 서브프레임에 해당한다. 여기서 하향링크 서브프레임 $n - n_{CQI_ref}$ 는 임의접속응답그랜트(random access response grant)에서의 CQI 요청에 해당하는 (또는 CQI 요청이 수신된) 서브프레임 이후에 수신될 수 있다.

[103] 여기서, 유효한 하향링크 서브프레임이란, 해당 UE 에 대해서 하향링크 서브프레임으로 설정되고, 전송 모드 9/10 을 제외하고는 MBSFN 서브프레임이 아니고, DwPTS 의 길이가 $7680 \cdot T_s$ ($T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 초) 이하인 경우에 DwPTS 필드를 포함하지 않으며, 그리고, 해당 UE 에 대해서 설정된 측정 갭에 속하지 않는 하향링크 서브프레임을 의미한다. 또한, 주기적 CSI 보고의 경우, 주기적 CSI 보고와 연결된 CSI 서브프레임 집합의 요소(element)이며, 다수의 CSI 프로세스가 설정된 전송 모드 10 이며, CSI 프로세스의 비주기적 CSI 보고가 설정된 경우, 주기적 CSI 보고와 연결된 CSI 서브프레임 집합의 요소(element)이며, CSI 프로세스를 위한 CSI 서브프레임 집합이 설정된 단말일 때, 상향링크 DCI 포맷 상의 CSI request 에 대응되는 하향링크 서브프레임과 연결된 CSI 서브프레임 집합의 요소.

[104] 만약 CQI 레퍼런스 자원을 위한 유효한 하향링크 서브프레임이 없는 경우에는, 상향링크 서브프레임 n 에서 CQI 보고는 생략될 수 있다.

[105] 레이어 영역에서 CQI 레퍼런스 자원은, CQI 가 전제로 하는 임의의 RI 및 PMI 로 정의된다.

- 5 [106] CQI 레퍼런스 자원에서 단말이 CQI 인덱스를 유도하기 위해서 다음의 사항들을 가정할 수 있다: (1) 하향링크 서브프레임의 처음 3 OFDM 심볼은 제어 시그널링의 용도로 사용된다. (2) 주동기신호, 부동기신호 또는 물리방송채널에 의해서 사용되는 자원 요소는 없다. (3) 비-MBSFN 서브프레임의 CP 길이를 가진다. (4) 리턴턴시 버전은 0 이다. (5) 채널 측정을 위해서 CSI-RS 가 사용되는 경우, PDSCH EPRE(Energy Per Resource Element) 대 CSI-RS EPRE 의 비율은 상위 계층에 의해 시그널링되는 소정의 값을 가진다. (6) 전송 모드 별로 정의된 PDSCH 전송 기법(단일 안테나 포트 전송, 전송 다이버시티, 공간 다중화, MU-MIMO 등)이 해당 UE 에 대해서 현재 설정되어 있다 (디폴트 모드일 수 있음). (7) 채널 측정을 위해서 CRS 가 사용되는 경우에, PDSCH EPRE 대 CRS EPRE 는 소
- 10 정의 요건에 따라서 결정될 수 있다. (8)PDSCH 전송 방식은 표 6 에서 주어지며, 현재 단말에 설정되어 있는 전송 모드에 따른다.

[107] 【표 6】

Transmission Mode	Transmission Scheme of PDSCH
1	Single-antenna port, port 0
2	Transmit diversity
3	Transmit diversity if the associated rank indicator is 1, otherwise large delay CDD
4	Closed-loop spatial multiplexing
5	Multi-user MIMO
6	Closed-loop spatial multiplexing with a single transmission layer
7	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0; otherwise Transmit diversity
8	If the UE is configured without PMI/RI reporting: if the number of PBCH antenna ports is one, single-antenna port, port 0; otherwise transmit diversity If the UE is configured with PMI/RI reporting: closed-loop spatial multiplexing
9	If the UE is configured without PMI/RI reporting: if the number of PBCH antenna ports is one, single-antenna port, port 0; otherwise transmit diversity

	If the UE is configured with PMI/RI reporting: if the number of CSI-RS ports is one, single-antenna port, port 7; otherwise up to 8 layer transmission, ports 7-14 (see subclause 7.1.5B [1])
10	If a CSI process of the UE is configured without PMI/RI reporting: if the number of CSI-RS ports is one, single-antenna port, port 7; otherwise transmit diversity If a CSI process of the UE is configured with PMI/RI reporting: if the number of CSI-RS ports is one, single-antenna port, port 7; otherwise up to 8 layer transmission, ports 7-14 (see subclause 7.1.5B [1])

[108] 나아가, PMI/RI 보고가 설정되지 않은 경우의 CSI 보고에 관한 사항 등, CQI 정의에 관련된 보다 구체적인 사항은 3GPP TS36.213 을 참조할 수 있다.

[109] 전술한 내용을 바탕으로, 본 발명에서는 다수의 셀들이 자신들의 시스템 부하 상태에 따라서 무선 자원의 용도를 동적으로 변경하고 해당 정보를 사전에 정의된 포맷의 무선 자원 용도 변경 메시지 (Reconfiguration Message)를 통해서 단말에게 알려줄 경우에, 단말의 채널 추정(Channel Estimation) 및 보고 동작을 용도 변경 메시지의 수신 성공 여부에 상관없이 안정적으로 지원하는 방법을 제안한다.

[110] 여기서, 용도 변경 메시지는 상위 계층 시그널 형태(예, SIB/PBCH/MAC/RRC) 혹은 물리 계층 시그널 형태(예, PDCCH/EPDCCH/PDSCH)로 정의될 수 있으며, 또한, 해당 용도 변경 메시지는 단말 특정한(UE-Specific) 특성 혹은 셀 특정한(Cell-Specific) 특성 혹은 단말 그룹 특정한(UE-

Group-Specific) 특성 혹은 단말 그룹 공통(UE-Group-Common) 특성을 가질 수
 5 가 있다. 추가적으로 용도 변경 메시지는 USS(UE-Specific Search Space) 혹은
 CSS(Common Search Space)를 통해서 전송될 수 가 있다.

[111] 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 실시예를
 10 설명한다. 하지만, 본 발명이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에
 다른 시스템으로도 확장 가능하다.

[112] 또한, 본 발명의 실시예는반송파 집성 기법(Carrier Aggregation, CA)이
 적용된 환경 하에서, 특정 셀(Cell) 혹은 특정 컴포넌트 캐리어(Component
 Carrier, CC) 상의 자원을 시스템의 부하 상태에 따라 동적으로 변경할 경우에
 15 도 확장 적용 가능하다. 또한, 본 발명의 실시예는 TDD 시스템 혹은 FDD 시스템
 혹은 TDD/FDD 병합 시스템 하에서 무선 자원의 용도를 동적으로 변경할 경우에
 도 확장 적용 가능하다. 이하에서는 실시예에 대한 설명의 편의를 위해서 TDD
 시스템 환경 하에서 각각의 셀들이 자신의 시스템 부하 상태에 따라 기존 무선
 자원의 용도를 동적으로 변경하는 상황을 가정하여 설명한다.

[113] 나아가, 무선 자원 용도의 동적 변경으로 인해서 기존(legacy) 무선 자
 20 원들은 두 가지 타입의 자원들로 구분될 수 가 있다.

[114] 예를 들어 기존 무선 자원들은 정적인(즉, 고정된) 용도로 사용되는 자
 원 집합(즉, 정적 자원, Static Resource)과 용도가 동적으로 변경되는 자원 집
 합(즉, 유동 자원, Flexible Resource)으로 구분될 수 가 있다. 예를 들어, SIB
 25 상의 상향링크-하향링크 설정과 동일한 용도로 사용되는(혹은 동일한 용도로 계
 속 사용되는) 자원 집합을 정적 자원 집합으로 정의하고, SIB 상의 상향링크-하
 향링크 설정과 상이한 용도로 사용되는(혹은 상이한 용도로 사용될 가능성이 있
 는) 자원 집합을 유동 자원 집합으로 정의할 수 가 있다.

[115] 다른 예로 이전의 용도 변경 시점(예, 사전에 정의된 용도 변경 주기 기
 25 반의 용도 변경 방식)에서 설정된 상향링크-하향링크 설정과 동일한 용도로 사
 용되는(혹은 동일한 용도로 계속 사용되는) 자원 집합을 정적 자원 집합으로 정
 의하고, 이전의 용도 변경 시점에서 설정된 상향링크-하향링크 설정과 상이한
 용도로 사용되는(혹은 상이한 용도로 사용될 가능성이 있는) 자원 집합을 유동
 자원 집합으로 정의할 수 도 있다.

[116] 또 다른 예로, 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인(Reference DL HARQ Timeline)의 상향링크-하향링크 설정(혹은 참조 상향링크 HARQ 타임라인(Reference UL HARQ Timeline)의 상향링크-하향링크 설정)과 동일한 용도로 사용되는(혹은 동일한 용도로 계속 사용되는) 자원 집합을 정적 자원 집합으로 정의하고, 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정(혹은 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정)과 상이한 용도로 사용되는(혹은 상이한 용도로 사용될 가능성이 있는) 자원 집합을 유동 자원 집합으로 정의할 수 도 있다.

[117] 여기서, 참조 하향링크/상향링크 HARQ 타임라인은, 상향링크-하향링크 설정의 (재)변경과 상관없이 안정적인 HARQ 타임라인을 유지하기 위한 목적으로 설정된 HARQ 타임라인이며, 이는 재설정 가능한 상향링크-하향링크 설정 후보들의 i)하향링크 서브프레임들의 합집합/상향링크 서브프레임들의 교집합, ii)하향링크 서브프레임들의 합집합/상향링크 서브프레임들의 합집합, iii)하향링크 서브프레임들의 교집합/상향링크 서브프레임들의 교집합, iv)하향링크 서브프레임들의 교집합/상향링크 서브프레임들의 합집합 중 하나를 포함하는 상향링크-하향링크 설정의 하향링크/상향링크 HARQ 타임라인으로 정의될 수 가 있다.

[118] 도 8 는 TDD 시스템 환경하에서 기존(Legacy) 서브프레임들을 정적 서브프레임 집합과 유동 서브프레임 집합으로 분할한 경우를 나타낸다. 도 8 에서, SIB(System Information Block) 시그널을 통해서 설정된 기존 상향링크-하향링크 설정을 상향링크-하향링크 설정 #1(즉, DSUDDSUUD)로 가정하였으며, 기지국은 단말에게 사전에 정의된 시그널을 통해서 무선 자원의 용도의 재설정 정보를 알려준다고 가정하였다.

[119] 무선 자원 용도 변경 메시지 (Reconfiguration Message)는 사전에 정의된 규칙에 따라, i)해당 용도 변경 메시지 수신 시점을 포함하여 이후에 나타나거나, ii)혹은 해당 용도 변경 메시지 수신 시점을 포함하지 않고 이후, iii)혹은 해당 용도 변경 메시지 수신 시점으로부터 사전에 정의된 시간 (즉, 서브프레임 오프셋 (Subframe Offset) 이후)에 나타나는 무선 자원들의 용도들을 알려주는 목적으로 이용된다.

[120] 따라서, 시스템의 안정적인 하향링크/상향링크 통신, 단말의 안정적인 채널 상태 정보(Channel State Information;CSI) 도출 및 보고를 위해서 높은

성공 확률(High Success Probability)의 용도 변경 메시지 송/수신 방법 혹은 특정 단말이 용도 변경 메시지를 성공적으로 수신하지 못하였을 경우에 해당 단말이 가정하게 되는 상향링크-하향링크 설정 (UL-DL Configuration) (즉, 상향링크-하향링크 설정에 대한 폴백(Fallback) 동작) 등이 정의될 필요성이 있다.

- 5 여기서, 단말이 용도 변경 메시지를 성공적으로 수신하지 못한 상황은, 예를 들어, 단말이 수신된 용도 변경 메시지에 대한 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 수행하였을 경우에 거짓(False)으로 판명된 경우, 혹은 단말이 용도 변경 메시지를 누락(Missing)한 경우 (예, DRX 동작으로 인해서 단말이 용도 변경 메시지를 누락한 경우) 등이 있을 수 있다.
- 10 [121] 도 9 은 단말의 용도 변경 메시지 수신 실패로 인해서 특정 시점의 CSI 보고(CSI Reporting)와 연동된 유효한 CSI 참조 자원(Valid CSI Reference Resource)의 위치를, 어떠한 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정/규칙을 기반으로 결정해야 되는지에 대한 모호성 문제(Ambiguity Problem)가 발생하는 경우에 대한 경우를 나타낸다.
- 15 [122] 도 9 에서, 주기적 CSI 보고(Periodic CSI Reporting) 동작이 설정된 상황(예, 주기 5ms)을 가정하였으며, 또한, 해당 주기적 CSI 보고는 정적인 상향링크 자원(즉, Static UL Resource)을 통해서 수행되도록 설정되었다고 가정하였다. 추가적으로 SIB 시그널을 통해서 설정된 기존 상향링크-하향링크 설정을 상향링크-하향링크 설정 #0(즉, DSUUUDSUUU)로 가정하였으며, 기지국은 단말에
- 20 게 사전에 정의된 주기(예, 10ms) 및 시그널 형태를 기반으로 용도 변경 메시지를 전송한다고 가정하였다. 여기서, 단말은 SF #(n+10) 시점에서 전송되는 용도 변경 메시지를 성공적으로 수신하지 못하였다고 가정하며, 이에 따라 해당 용도 변경 메시지에 의해서 용도가 결정되는 SF #(n+10) 시점부터 SF #(n+19) 시점까지의 서브프레임들에 대한 용도들이 명확하게 파악되지 못한 경우를 가정한다.
- 25 [123] 도 9(a) 내지 도 9(d)상에서 각각의 경우들에 대하여 CSI 보고 시점 및 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원 위치를 설명한다.

●Case A : 도 9(a)를 참조하여 설명한다.

- CSI 보고 시점: 성공적으로 수신된 용도 변경 메시지로부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

- CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원 위치: 성공적으로 수신된 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

●Case B: 도 9(b)를 참조하여 설명한다.

- CSI 보고 시점: 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

- CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원 위치: 성공적으로 수신된 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

●Case C: 도 9(c)를 참조하여 설명한다.

- CSI 보고 시점: 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

- CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원 위치: 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

●Case D: 도 9(d)를 참조하여 설명한다.

- CSI 보고 시점: 성공적으로 수신된 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

- CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원 위치: 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속한다.

[124] 용도 변경 메시지의 수신 여부에 독립적인 단말의 CSI 보고 설정

[125] 상술한 도 9 상의 각각의 경우들(즉, Case A, Case B, Case C, Case D)

은, 단말의 안정적인 CSI 도출 및 보고를 위해서 용도 변경 메시지의 수신 성공 여부에 상관없이 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 i)유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정해주기 위한 설정, ii)유효한 CSI 참조 자원으로 고려되기 위해 만족시켜야만 하는 조건에 대한 설정, iii)유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정에 대한 규칙 중 적어도 하나가 (재) 정의될 필요가 있다. 즉, 단말의 용도 변경 메시지 수신 실패로 인해서 도 9의 각각의 경우들(즉, Case A, Case B, Case C, Case D)에서 CSI 보고를(실제로) 수행해야 되는지에 대한 모호성 문제 그리고/혹은 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 어떻게 결정해야 되는지에 대한 모호성 문제 그리고/혹은 어떠한 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정을 기반으로 유효한

CSI 참조 자원의 위치를 결정해야 되는지에 대한 모호성 문제 등이 발생할 수 있다.

[126] 나아가, 도 9의 각각의 경우들(즉, Case A, Case B, Case C, Case D)에서 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치는 i) 해당 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값(예, 4ms 혹은 5ms)을 포함하여 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원(Valid CSI Reference Resource)의 조건을 만족시키는 가장 가까운 서브프레임, ii) 혹은 해당 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임(예, Random Access Response(RAR) Grant 상의 CSI Request 필드 기반의 비주기적 CSI 보고), iii) 혹은 해당 CSI 보고를 트리거링(Triggering) 시키는 상향링크 DCI 포맷 상의 CSI Request 필드가 수신된 서브프레임이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임(예, 비주기적 CSI 보고) 중 하나로 간주될 수 있다.

[127] 따라서, 본 발명에서는 상술한 경우에서, 다수의 셀들이 자신들의 시스템 부하 상태에 따라서 무선 자원의 용도를 동적으로 변경하고 해당 정보를 사전에 정의된 포맷의 무선 자원 용도 변경 메시지를 통해서 단말에게 알려줄 경우에, 용도 변경 메시지의 수신 성공 여부에 상관없이 단말의 안정적인 CSI 도출 및 보고를 보장해주는 방법을 제안한다.

[128] 여기서, 일례로 상기 설명한 다양한 경우들(즉, 도 9의 Case A, Case B, Case C, Case D)에서 단말의 안정적인 CSI 도출 및 보고를 보장해주기 위해서는 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정해주는 규칙 그리고/혹은 유효한 CSI 참조 자원으로 고려되기 위해 만족시켜야만 하는 조건에 대한 규칙 그리고/혹은 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정(즉, 상향링크-하향링크 설정에 대한 폴백 동작)에 대한 규칙 등이(재)정의될 필요가 있다.

[129] 또한, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치는, 해당 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값을 포함하여 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 가장 가까운 서브프레임, 혹은 해당 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값 이전의 시점이

면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임, 혹은 해당 CSI 보고를 트리거링 시키는 상향링크 DCI 포맷 상의 CSI Request 필드가 수신된 서브프레임이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임으로 간주될 수 있다.

- 5 [130] 이하의 실시예들은 주기적 CSI 보고 동작이 설정(Configuration)된 상황 그리고/혹은 비주기적 CSI 보고 동작이 트리거링된 상황에서도 확장 적용될 수 있다. 또한, 이하의 실시예들은 다양한 전송 모드(TM) 설정(예, TM 1-9 혹은 TM 10)의 상황 그리고/혹은 다양한 CSI 프로세스 개수 설정(예, 1, 2, 3, 4 개의 CSI 프로세스)의 상황에서도 확장 적용될 수 있다.

10 [131] <제 1 실시예>

[132] 본 발명의 제 1 실시예에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치는, 이하에서 나열되는 상향링크-하향링크 설정(즉, Option #A 내지 #D) 중에 특정 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정을 기반으로 결정되도록 설정될 수 있다.

- 15 ●[Option #A] SIB의 상향링크-하향링크 설정

●[Option #B] 사전에 정의된 참조(Reference) 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정

●[Option #C] 사전에 정의된 참조(Reference) 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정

- 20 ●[Option #D] 용도 변경 메시지에 의해(재)설정된 상향링크-하향링크 설정

[133] 또한, 이하에서는 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 하향링크 서브프레임 그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS)으로 가정한다. 그러나, 본 실시예 상에서 특정 전송 모드(예, TM 10)가 설정된 경우 그리고/혹은 용도 변경 메시지가 물리 계층 시그널의 형태를 가지는 경우(예, 단말 그룹 공통 제어 채널을
25 통한 명시적인 무선 자원 용도 변경 L1 시그널링(Explicit L1 Signaling of Reconfiguration by UE-Group-Common(e)PDCCH))에는 유효한 CSI 참조 자원의 조건이 하향링크 서브프레임 그리고/혹은 스페셜 서브프레임으로 한정되지 않도록 설정될 수 있다(예, 하향링크 서브프레임(그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS))과 상향링크 서브프레임(그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, UpPTS))을
30 모두 고려하도록 설정).

[134] 본 제 1 실시예 기반의 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정은, 도 9 에서 설명한 Case A, Case B, Case C, Case D 간에 공통적으로 적용되도록 설정될 수 있으나, 각각 독립적으로 적용되도록 설정(예를 들어, 일부 경우(ex, Case C)에서는 다른 경우들(Case A, Case B, Case D)과 상이한 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정이 적용되도록 설정)될 수도 있다.

[135] 이하에서는 본 발명에 대한 설명의 편의를 위해서 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 용도 변경 메시지에 의해(재)설정된 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임(그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS))을 기반으로 결정되도록 설정된 상황(즉, Option #D) 하에서, 특정 시점의 용도 변경 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 경우를 가정한다. 그러나, 본 발명은 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정이 이와는 다른 형태로 정의된 상황(예, Option #C) 하에서, 특정 시점의 용도 변경 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 경우에서도 확장 적용될 수 있음은 물론이다.

[136] 즉, i) 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 용도 변경 메시지에 의해(재)설정된 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임(그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS))을 기반으로 결정되도록 설정된 상황, ii) 혹은 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임 (그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS))을 기반으로 결정되도록 설정된 상황 하에서, 특정 시점의 용도 변경 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 경우에 각각의 경우 별로 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정과 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임은 아래 설명한 실시예 1-1 내지 실시예 1-15 와 같이 설정될 수 있다.

[137] 실시예 1-1

[138] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지로부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, 도 9 의 Case C 혹은 Case D), SIB 의 상향링크-하향링크 설정(즉, [Option #A]) 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레

임들(예, DwPTS)만을 고려하여 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정할 수 있다.

[139] 실시예 1-2

[140] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D), 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정(즉, [Option #B]) 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정할 수 있다.

[141] 실시예 1-3

[142] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D), 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정(즉, [Option #C]) 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정할 수 있다.

[143] 실시예 1-4

[144] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D), (사전에 정의된) 정적 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정할 수 있다.

[145] 실시예 1-5

[146] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D), 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간(즉, [Option #D]) 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정할 수 있다.

[147] 실시예 1-6

[148] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D), 해당 CSI 보고를 생략하거나, 혹은

[149] 본 실시예 1-6에 따른 CSI 보고 생략 방법은, 기지국이 단말로부터 용도 변경 메시지의 수신 성공 여부에 대한 피드백(Feedback)(예, ACK/NACK 정보)을 받도록 설정된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 이는, 기지국이 개별 단말들의 용도 변경 메시지의 수신 성공 여부 정보들을 파악할 수 없다면, 기지국이 단말의 CSI 보고 수행 여부 그리고/혹은 PUSCH 상에 CSI의 피기백(Piggyback)으로 인해 상향링크 데이터 맵핑에 레이트 매칭(Rate-Matching)이 적용되었는지에 대한 여부 등을 정확하게 알지 못하는 문제가 발생되기 때문이다.

[150] 실시예 1-7

[151] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D)에는, 가장 최근에 성공적으로 보고한 CSI 값으로 해당 CSI 보고를 수행할 수 있다.

[152] 여기서, 가장 최근에 성공적으로 보고한 CSI 값은, i) 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고 값, ii) 혹은 SIB의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고 값, iii) 혹은 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고 값, iv) 혹은 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고 값, v) 혹은(사전에 정의된) 정적 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고 값 중 하나로 정의될 수도 있다.

[153] 실시예 1-8

[154] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D)에는, 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원을(재)이용하여 해당 CSI 보고를 수행할 수 있다.

[155] 예를 들어, 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고는 i)가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고, ii)혹은 SIB 의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고, iii)혹은 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고, iv)혹은 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 기반의 최신 CSI 보고 중 하나로 정의될 수 있다.

[156] 나아가, 전송 모드 10(TM 10)이 설정된 상황 하에서, 본 실시예 1-8 이 적용될 경우에 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고 값과 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원을(재)이용하는(이후의) 특정 시점의 CSI 보고 값은 상이한 값을 가질 수 있다.

[157] 이는, 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원을(재)이용하는(이후의) 특정 시점의 CSI 보고 값은, 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원 이후에 추가적으로 얻은 측정(Measurement) 정보를 기반으로 해당 유효한 CSI 참조 자원(즉, 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원)에서의 채널/간섭을 보간(Interpolation)한 결과이기 때문에, 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고 값과 상이할 수 가 있기 때문이다.

30 [158] 실시예 1-9

[159] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case C 혹은 Case D)에는, 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에는 유효한 CSI 참조 자원들이 존재하지 않는 것으로 간주되도록 설정될 수 있다.

[160] 예를 들어, 본 실시예 1-9 가 적용될 경우에 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치는, i) 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS), ii) 혹은 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간이면서 동시에 SIB 의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS), iii) 혹은 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간이면서 동시에 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS), iv) 혹은 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간이면서 동시에 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) v) 혹은 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간이면서 동시에(사전에 정의된) 정적 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정될 수 있다.

[161] 나아가, 본 실시예 1-9 가 적용될 경우에, 상술한 실시예 1-6, 1-7 및 1-8 중 하나와 결합하여 적용될 수 도 있다.

[162] 실시예 1-10

[163] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하며(즉, Case C 혹은 Case D) 상술한 본 발명의 실시예 1-1 내지 실시예 1-9 가 적용될 경우에, 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임들을 제외한 나머지 서브프레임들은 유효하지 않은 CSI 참조 자원

(예, 상향링크 서브프레임 그리고/혹은 스페셜 서브프레임의 UpPTS)으로 간주되도록 설정될 수 있다.

[164] 실시예 1-11

[165] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 성공적으로 수신된 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case A 혹은 Case B), 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정될 수 있다.

[166] 실시예 1-12

[167] 본 발명에 따르면, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 성공적으로 수신된 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우(즉, Case A 혹은 Case B), 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-4 중에 하나가 적용될 수 도 있다. 이에 대한 내용은 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-4 에 기술한 내용으로 대체한다.

[168] 실시예 1-13

[169] 본 발명에 따르면, CSI 보고 시점이 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우, 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-5 중에 특정 실시예가 적용될 수 도 있다. 이에 대한 상세한 서명은 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-5 의 내용으로 대체한다.

[170] 여기서, 해당 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치는 i)SIB 의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, ii)혹은 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, iii)혹은 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, iv)혹은(사전에 정의된) 정적 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, v)혹은 가장 최근에

수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정될 수 있다.

[171] 또한, 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-4 중 하나의 실시예에 기반하여, 해당 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정하는 것은, i) 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에서 SIB의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)에서만 한정적으로 통신이 수행되도록 설정된 경우, ii) 혹은 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS))에서만 한정적으로 통신이 수행되도록 설정된 경우, iii) 혹은 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)에서만 한정적으로 통신이 수행되도록 설정된 경우, iv) 혹은(사전에 정의된) 정적 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)에서만 한정적으로 통신이 수행되도록 설정된 경우에 효과적이다.

[172] 즉, 기지국이 단말이 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에서 실제로 수행되는 하향링크 통신과 동일하거나 유사한 간섭 특성의 유효한 CSI 참조 자원 기반의 CSI 값을 얻을 수 있기 때문이다.

20 [173] 실시예 1-14

[174] 본 발명에 따르면, CSI 보고 시점이 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우, 상술한 실시예 1-6 내지 실시예 1-9 중에 특정 실시예가 적용될 수도 있다. 이에 대한 상세한 서명은 상술한 실시예 1-6 내지 실시예 1-9의 내용으로 대체한다.

25 [175]

[176] 예를 들어, CSI 보고 시점이 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우에는 i) 해당 CSI 보고를 생략하거나, ii) 혹은 사전에 정의된 특정 값(예, RI/PMI/CQI)으로 해당 CSI 보고를 수행하도록 설정되거나, iii) 혹은 가장 최근에 성공적으로 보고한 CSI 값으로 해당 CSI 보고를 수행하도록 설정되거나, iv) 혹은 가장 최근에 성공적으로 수행된 CSI 보고

의 유효한 CSI 참조 자원을(재)이용하여 해당 CSI 보고를 수행하도록 설정되거나, v) 혹은 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에는 유효한 CSI 참조 자원들이 존재하지 않는 것으로 간주되도록 설정될 수 있다.

[177] 용도 변경 메시지가 수신 실패된 경우 비주기적 CSI 보고

5 [178] 또한, 본 발명에서는, 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 용도 변경 메시지에 의해(재)설정된 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임 그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS)을 기반으로 결정되도록 설정된 상황(즉, Option #D) 하에서, 특정 시점의 용도 변경 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 경우에 RAR 그랜트(Random Access Response Grant) 상의 CSI Request 필드 기반
10 의 비주기적 CSI 보고를 안정적으로 보장해주는 방법을 제안한다. 그러나, 본 발명은 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정이 이와는 다른 형태로 정의된 상황(예, Option #A, Option #B, Option #C) 하에서, 특정 시점의 용도 변경 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 경우에서도 확장 적용될 수 있음은 물론이다.

15 [179] RAR Grant 상의 CSI Request 필드 기반의 기존 비주기적 CSI 보고는, 해당 CSI 보고 시점으로 사전에 정의된 값(예, 4ms 혹은 5ms) 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임을 기반으로 수행된다. 하지만, 용도 변경 메시지의 수신 실패로 인해서 해당 용도 변경 메시지에 의해서 용도가 결정되는 서브프레임들에 대한 용도들이 명확하게
20 파악되지 못함으로써, 해당 비주기적 CSI 보고를(실제로) 수행해야 되는지에 대한 모호성 문제가 발생하거나, 혹은 해당 비주기적 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 어떻게 결정해야 되는지에 대한 모호성 문제가 발생하거나, 혹은 어떠한 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정을 기반으로 해당 비주기적 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원 위치를 결정해야 되는지에 대한 모호성
25 문제 등이 발생하게 된다.

[180] 따라서, RAR Grant 상의 CSI Request 필드 기반의 비주기적 CSI 보고를 안정적으로 보장해주기 위해(해당 비주기적 CSI 보고와 연동된) 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정과 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임이 이하 실시예 1-15 내지 실시
30 예 1-18 에서와 같이 설정될 수 있다.

[181] 실시예 1-15

[182] 본 발명에 따르면, RAR Grant 상의 CSI Request 필드 기반의 비주기적 CSI 보고는, i) 해당 비주기적 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값을 포함하여 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 가장 가까운 서브프레임을 기반으로 수행되도록 설정되거나, ii) 혹은 해당 비주기적 CSI 보고를 트리거링 시키는 RAR Grant 상의 CSI Request 필드가 수신되는 서브프레임이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임을 기반으로 수행되도록 설정될 수 있다.

[183] 여기서, 해당 비주기적 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정 및 유효한 CSI 참조 자원의 조건은, 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-5 중에 하나의 실시예가 적용될 수 있다. 이에 대한 상세한 서명은 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-5의 내용으로 대체한다.

[184] 예를 들어, i) 비주기적 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 SIB의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, ii) 혹은 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, iii) 혹은 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, iv) 혹은(사전에 정의된) 정적 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, v) 혹은 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상의 하향링크 서브프레임들(그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS))만을 고려하여 결정하도록 설정될 수 있다.

[185] 실시예 1-16

[186] 본 발명에 따르면, 상술한 실시예 1-6 내지 실시예 1-9 중에 하나의 실시예가 적용될 수 있다. 예를 들어, RAR Grant 상의 CSI Request 필드 기반의 비주기적 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 수신 실패한 용도 변

경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에 속하는 경우에는 i) 해당 비주기적 CSI 보고를 생략하거나, ii) 혹은 사전에 정의된 특정 값(예, RI/PMI/CQI)으로 해당 비주기적 CSI 보고를 수행하도록 설정되거나, iii) 혹은 가장 최근에 성공적으로 보고한 비주기적 CSI 값으로 해당 비주기적 CSI 보고를 수행하도록 설정되거나, iv) 혹은 가장 최근에 성공적으로 수행된 비주기적 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원을(재)이용하여 해당 비주기적 CSI 보고를 수행하도록 설정되거나, v) 혹은 수신 실패한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상에는 유효한 CSI 참조 자원들이 존재하지 않는 것으로 간주되도록 설정될 수 있다.

[187] 실시예 1-17

[188] 본 발명에 따르면, RAR Grant 상의 CSI Request 필드 기반의 비주기적 CSI 보고는, 해당 비주기적 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임을 기반으로 수행되도록 설정될 수 있다.

[189] 나아가, 본 실시예 1-17 에서는 해당 비주기적 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값 이전의 서브프레임이(사전에 정의된) 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키지 못할 때에는 해당 비주기적 CSI 보고를 생략하도록 설정될 수 있다.

[190] 여기서, 해당 비주기적 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정 및 유효한 CSI 참조 자원의 조건은 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-5 중 하나의 실시예에 따를 수 있다. 이에 대한 상세한 서명은 상술한 실시예 1-1 내지 실시예 1-5 의 내용으로 대체한다.

[191] 구체적으로 해당 비주기적 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원(위치)은 i) SIB 의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, ii) 혹은 사전에 정의된 참조 상향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, iii) 혹은 사전에 정의된 참조 하향링크 HARQ 타임라인의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, iv) 혹은(사전

에 정의된) 정적 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결정하도록 설정되거나, v)혹은 가장 최근에 수신 성공한 용도 변경 메시지에서부터 그 용도가 결정되는 구간 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)만을 고려하여 결

5 정하도록 설정될 수 가 있다.

[192] 실시예 1-18

[193] 본 발명에서, 상술한 본 발명의 실시예 1-15 내지 1-17 중 적어도 하나는, RAR Grant 상의 CSI Request 필드 기반의 비주기적 CSI 보고가, i)도 9의 일부 경우(즉, Cases A, B, C 및 D 중)들에 해당될 때에만 한정적으로 적용되
10 도록 설정되거나, ii)혹은 도 9의 모든 경우들(즉, Case A, Case B, Case C, Case D)에서 적용되도록 설정될 수 도 있다,

[194] <제 2 실시예>

[195] 본 발명의 제 2 실시예에 따르면, 사전에 정의된 설정/규칙들을 기반으로, 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정/탐색
15 할 경우에 사전에 정의된 시간 범위(Time Window) 내에서만 수행되도록 설정될 수 가 있다. 예를 들어, 사전에 정의된 i)CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정해주는 설정, ii)유효한 CSI 참조 자원으로 고려되기 위해 만족시켜야만 하는 조건에 대한 설정, iii)유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정(혹은 자원 용도 설정 정보)에 관한 가정에 대
20 한 설정 중 적어도 하나를 기반으로 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 결정/탐색 할 경우에 사전에 정의된 시간 범위(Time Window) 내에서만 수행되도록 설정될 수 가 있다.

[196] 또한, 이와 같은 방법은 특히, LTE 시스템이 WiFi 대역 상의 특정 채널(예, Unlicensed Band)을 (센싱 기반으로) 비주기적 (혹은 불규칙인 구간 (TxOP) 길이)으로 점유하여 (재)이용할 경우에, 특정 시점에서 보고되는 Unlicensed
25 Band 관련 CSI 보고의 (Unlicensed Band 상의) 유효한 CSI 참조 자원의 위치가 과도하게 과거의 시점으로 설정됨으로써, 부정확(혹은 Outdated)한 CSI 보고가 수행되는 것을 방지하기 위해서도 이용될 수 가 있다. 여기서, 일례로 Unlicensed Band 관련 유효한 CSI 참조 자원은 센싱 기반으로 설정된 TxOP 구간

내 (예, DL SF)에서만 한정적으로 존재한다고 정의될 수 가 있으며, 단말은 해당 구간 내에서 유효한 CSI 참조 자원을 탐색하게 된다.

[197] 추가적으로, 이와 같은 방법은 Fallback Mode 뿐만 아니라 Non-fallback Mode 상황에서도 확장 적용될 수 가 있다.

- 5 [198] 여기서, 일례로 해당 시간 범위의 시작점(Starting Point of Time Window)(이하, "TW_START")은 i)CSI 보고 시점, ii)혹은 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값(예, 4ms 혹은 5ms) 이전의 서브프레임, iii)혹은 CSI 보고를 트리거링 시키는 CSI Request 필드가 수신되는 서브프레임, iv)혹은 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임, v)혹은 CSI 보고 시점으로부터 사전에 정의된 값을 포함하여 이전의 시점이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 가장 가까운 서브프레임, vi)혹은 CSI 보고를 트리거링 시키는 CSI Request 필드가 수신되는 서브프레임이면서 동시에 사전에 정의된 유효한 CSI 참조 자원의 조건을 만족시키는 서브프레임 중
- 10 하나로 설정될 수 있다.

- [199] 또한, 시간 범위의 크기(Time Window Size)(이하, "TW_SIZE")는 사전에 정의된 시간 범위의 시작점으로부터 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치를 탐색/도출하게 되는(총) 구간을 결정하게 된다. 따라서,
- 20 상술한 시간 범위의 시작점(즉, "TW_START")과 시간 범위의 크기(즉, "TW_SIZE")에 따라 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 CSI 참조 자원의 위치는 "TW_START로부터(TW_START-TW_SIZE)까지의 구간" 안에서 탐색/도출하게 된다.

- [200] 나아가, 기지국은 단말에게 사전에 정의된 시그널(예, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 시간 범위의 시작점에 대한 정보 그리고/혹은
- 25 시간 범위의 크기에 대한 정보를 알려주도록 설정될 수 있다. 또는, 단말로 하여금 사전에 정의된 설정/규칙을 기반으로 시간 범위의 시작점 그리고/혹은 시간 범위의 크기를 암묵적으로 파악하도록 설정될 수 도 있다(예, 시간 범위의 크기는 시간 범위의 시작점으로부터 이전의 가장 가까운 라디오 프레임(Radio Frame)상의 첫 번째 서브프레임까지로 암묵적으로 정의되도록 설정될 수 있음)

- 30 [201] <제 3 실시예>

[202] 상술한 본 발명의 제 1 실시예 혹은 제 2 실시예에 개시된 적어도 하나의 방법/실시예/설정은 사전에 정의된 일부 경우들에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나, 일부 파라미터들에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 본 제 3 실시예에 따라, 제 1 실시예 혹은 제 2 실시예에 개시된 적어도 하나의 방법/실시예/설정이 적용되는 경우는 이하와 같다.

[203] - 본 발명의 실시예들은, 특정 CSI 보고 방법(예, 주기적 CSI 보고 혹은 비주기적 CSI 보고)이 설정되거나 트리거링된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다.

[204] - 본 발명의 실시예들은 특정 CSI 보고 모드(예, 주기적 CSI 보고인 PUCCH Reporting Mode 혹은 비주기적 CSI 보고인 PUSCH Reporting Mode)가 설정된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 여기서, PUCCH Reporting Mode 는 예를 들어, Mode 1-0, Mode 1-1, Mode 2-0, Mode 2-1 일 수 있으며, PUSCH Reporting Mode 는 예를 들어, Mode 1-2, Mode 2-0, Mode 2-2, Mode 3-0, Mode 3-1 일 수 있다.

[205] - 본 발명의 실시예들은 유효한 CSI 참조 자원의 조건이, MBSFN 서브프레임이 아닌 하향링크 서브프레임 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)으로 설정된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다.

[206] - 본 발명의 실시예들은 특정 전송 모드(TM)가 설정된 경우 그리고/혹은 특정 스페셜 서브프레임 설정(Configuration)이 지정된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있음.

[207] - 본 발명의 실시예들은 유동 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임 그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS)에서 사전에 정의된 참조 신호(예, CRS 혹은 CSI-RS)의 전송 유무에 따라 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 즉, 특정 제어 채널(예, PDCCH)의 전송 가능 유무 혹은 특정 전송 모드(Transmission Mode(TM))의 설정 가능 여부가 결정됨에 따라 한정적으로 적용될 수 있다.

[208] - 본 발명의 실시예들은 유동 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임 그리고/혹은 스페셜 서브프레임(예, DwPTS)에서 적용되는 전송 모드(TM) 설정 종류에 따라 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, CRS 기반의 하향링크

크 데이터 채널(PDSCH) 디코딩이 요구되는 전송 모드(예, TM 4)가 설정된 경우에만 한정적으로 적용될 수 있다.

[209] - 본 발명의 실시예들은 특정 개수의 CSI 프로세스가 설정된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다.

5 [210] - 본 발명의 실시예들은 특정 시스템 환경(예, FDD 시스템 혹은 TDD 시스템)에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있음.

[211] - 본 발명의 실시예들은 단말의 RRC_CONNECTED 모드 혹은 IDLE 모드에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다.

10 [212] - 본 발명의 실시예들은 무선 자원 용도의 동적 변경 모드가 설정되었을 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다.

[213] - 본 발명의 실시예들은 기지국이 단말로부터 용도 변경 메시지의 수신 성공 여부에 대한 피드백을 받도록 설정된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있음.

15 [214] - 본 발명의 실시예들은 반송파 집성 기법(CA)이 적용된 환경 하에서 무선 자원 용도의 동적 변경 모드가 설정된 특정 컴포넌트 캐리어(CC) 혹은 특정 셀(Cell))(예, PCell 혹은 SCell)에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있음.

[215]

[216] 상술한 본 발명의 실시예들은 독립적으로 구현될 수 도 있지만, 적어도 하나의 실시예가 조합/병합 형태로 구현될 수 도 있다.

20 [217] 또한, 상술한 본 발명의 규칙/설정/실시예들에 대한 정보 혹은 해당 규칙/설정/실시예들의 적용 여부에 대한 정보 등은 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예, 물리 계층 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려줄 수 가 있다.

25 [218] 또한, 상술한 본 발명의 실시예들은, 서로 다른 간섭 특성의 자원 집합(예, 정적(하향링크) 자원 집합 혹은 유동(하향링크) 자원 집합) 별로 독립적인 CSI 보고 설정들, 즉, i) CSI 보고 모드, ii) 혹은 CSI 보고 방법, iii) 혹은 주기적 CSI 보고 관련 주기 및 서브프레임 오프셋 파라미터 등이 정의된 경우 중 적어도 하나의 경우에도 확장 적용이 가능하다. 여기서, CSI 보고 모드의 예로는, 주기적 CSI 보고인 PUCCH Reporting Mode(즉, Mode 1-0, Mode 1-1, Mode 2-0, 30 Mode 2-1) 혹은 비주기적 CSI 보고인 PUSCH Reporting Mode(즉, Mode 1-2, Mode

2-0, Mode 2-2, Mode 3-0, Mode 3-1)가 있다. 또한, CSI 보고 방법의 예는 주기적 CSI 보고 혹은 비주기적 CSI 보고인 경우가 있으며, 주기적 CSI 보고 관련 주기 및 서브프레임 오프셋 파라미터 등이 정의된 경우의 예로는, Resource-Specific CSI Measurement 혹은 Restricted CSI Measurement 를 들 수 있다.

- 5 [219] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 특정 자원 집합과 연동된 CSI 보고의 유효한 CSI 참조 자원 조건은, i) 특정 자원 집합 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS)로 (재)해석/(재)한정되거나, ii) 유효한 CSI 참조 자원의 위치 결정에 이용되는 상향링크-하향링크 설정에 관한 가정 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들(예, DwPTS) 중에
10 해당 특정 자원 집합에 포함되는 서브프레임들)로(재)해석/(재)한정 될 수 있다.
[220] 또한, 상술한 본 발명의 실시예들은 LTE 시스템이 WiFi 대역 상의 특정 채널 (즉, Unlicensed Band)을 (센싱 기반으로) 비주기적 (혹은 불규칙인 구간 (TxOP) 길이)으로 점유하여 (재)이용할 경우에도 확장 적용이 가능하다.

[221] <제 4 실시예>

- 15 [222] 본 발명의 제 4 실시예에서는, 무선 자원의 용도가 시스템의 부하 상태에 따라 동적으로 변경될 경우에 단말이 채널 상태 정보 (Channel State Information, CSI)를 효율적으로 추정 및 전송하도록 하는 방법을 설명한다. 여기서, 채널 상태 정보(CSI)는 주기적 채널 상태 정보 (Periodic CSI, P-CSI) 그리고/혹은 비주기적 채널 상태 정보(Aperiodic CSI, A-CSI))를 의미하며, 본 발
20 명의 실시예들은 P-CSI 가 상향링크 제어 채널(PUCCH)을 통해서 전송되는 경우 그리고/혹은 P-CSI 가 상향링크 데이터 채널(PUSCH)로 피기백(Piggyback)되어 전송되는 경우 그리고/혹은 A-CSI 가 상향링크 데이터 채널(PUSCH)를 통해서 전송되는 경우 등에 확장 적용될 수 있다.

- [223] 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 본 발명의
25 실시예를 설명한다. 하지만, 본 발명이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다. 본 발명의 실시예들은 반송파 집성 기법(Carrier Aggregation, CA)이 적용된 환경 하에서 특정 셀(Cell)(혹은 컴포넌트 캐리어(Component Carrier, CC)) 상의 자원 용도를 시스템의 부하 상태에 따라 동적으로 변경할 경우에도 확장 적용 가능하다. 또한, 본 발명의 실

시에들은 TDD 시스템 혹은 FDD 시스템 하에서 무선 자원의 용도를 동적으로 변경할 경우에도 확장 적용 가능하다.

[224] 단말은, 기지국이 전송하는 용도 변경 메시지(Reconfiguration Message)를 성공적으로 수신하지 못하였을 때, SIB 1 상의 상향링크-하향링크 설정(UL-DL Configuration)을 기반으로 i)채널 측정(CSI Measurement) 동작, ii)하향링크 제어 채널 (PDCCH) 모니터링 동작, iii)하향링크 데이터 채널 (PDSCH) 수신 동작, iv) 상향링크 데이터 채널(PUSCH) 전송 동작 중 적어도 하나가 설정될 수 있다.

[225] 여기서, 채널 측정 동작은 단말이 재설정(reconfiguration)을 위한 명시적인 L1 시그널링을 디코드하고, 유효한(valid)한 상향링크-하향링크 설정을 검출한 경우, 단말은 재설정을 위한 명시적인 L1 시그널링을 통하여 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임으로 지시된 서브프레임들 내에서만 CSI 를 측정한다. 만약, 단말이 무선 프레임에 대하여 유효한 상향링크-하향링크 설정을 전달하는 L1 시그널링을 검출하지 못한 경우, 단말은 SIB 설정에 따라 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임으로 지시된 서브프레임들 내에서만 CSI 를 측정할 수 있다. 또한, PDCCH 혹은 PDSCH 수신 동작에 대하여 설명하면, 단말이 무선 프레임에 대하여 유효한 상향링크-하향링크 설정을 전달하는 L1 시그널링을 검출한 경우, 단말은 명시적인 L1 시그널링에 의하여 지시된 non-DRX 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임을 모니터링한다. 만약, 단말이 무선 프레임에 대하여 유효한 상향링크-하향링크 설정을 전달하는 L1 시그널링을 검출하지 못한 경우, 단말은 SIB-1 설정에 의하여 지시된 PDCCH 혹은 EPDCCH 를 위한 non-DRX 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임을 모니터링한다.

[226] 여기서, 유효한 상향링크-하향링크 설정을 설명하면, 하향링크 HARQ 참조 설정은 Rel-8 TDD 상향링크-하향링크 설정{2, 4, 5}에서 선택될 수 있다.

TDD eIMTA(Further Enhancements to LTE Time Division Duplex(TDD) for Downlink-Uplink Interference Management and Traffic Adaptation)가 설정된 단말에 대하여, 상향링크 스케줄링 타이밍 및 HARQ 타이밍은 SIB1 을 통하여 시그널링된 상향링크-하향링크 설정을 따른다. 단말은 유효한 상향링크 HARQ 참조 설정 혹은 하향링크 HARQ 참조 설정 하에서, 하향링크 HARQ 참조 설정 상의 상향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임은, 하향링크 서브프레임으로 동적으

로 사용되지 않는 것으로 간주하거나, 상향링크 HARQ 참조 설정 상의 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임은, 상향링크 서브프레임으로 동적으로 사용되지 않는 것으로 간주할 수 있다.

[227] 또한, 상향링크 그랜트 유효성 판단(UL grant validation)에 관하여 설명한다. 폴백 모드하에서, 만약 하향링크 HARQ 참조 설정(DL HARQ reference configuration) 별 상향링크 서브프레임들의 집합에 포함되지 않고, SIB1 별 적어도 하나의 상향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 그랜트를 단말이 수신한 경우, 단말은 이를 유효한 제어정보(valid grant)로 판단할 수 있다. 그러나, 만약 하향링크 HARQ 참조 설정(DL HARQ reference configuration) 별 상향링크 서브프레임들의 집합에 포함되지 않고, SIB1 별 상향링크 서브프레임 내의 PUSCH 전송을 트리거링하는 PHICH 상에서 NACK 를 수신한다면, 단말은 PUSCH 를 송신한다. 또한, SRS 전송 유효성 판단(SRS transmission validation)에 관하여 설명한다. 타입 1 SRS 에 대하여, 트리거되었을 때의 타입 1 SRS 의 전송이 예정된 서브프레임의 결정은 SIB1 에 기반한다. 타입 0 SRS 혹은 타입 1 의 SRS 모두에 대하여, SRS 전송은 상향링크 서브프레임 혹은 SIB1 기반의 UpPTS 상에 설정될 수 있다.

[228] 즉, 상술한 i) 내지 iv)동작을 “폴백 동작 (Fallback Operation) (혹은 폴백 모드 (Fallback Mode))” 이라고 명명하며, 이를 통해서, 기지국은 i)용도 변경 메시지를 성공적으로 수신하지 못한 단말(예, 제어 채널(PDCCH/EPDCCH) 검출 오류(False Detection))로부터 발생하는 간섭(Interference)이 다른 단말과 기지국 간의 통신 (혹은 레거시 (Legacy) 단말과 기지국 간의 통신)에 미치는 피해를 최소화하거나, ii)용도 변경 메시지를 성공적으로 수신하지 못한 단말의 오동작(예, 하향링크 HARQ 버퍼 운영 오류(DL HARQ Buffer corruption))을 최소화할 수 가 있다.

[229]

[230] 먼저, 상이한 특성의 간섭들에 대한 분리된 CSI/간섭 측정(CSI/Interference Measurement) 동작을 수행하도록 하는 방법에 대하여 다수의 CSI 측정 서브프레임 집합(CSI Measurement Subframe Set)들을 설정하는 방안을 중심으로 설명한다(CSI/간섭 측정 옵션 #A).

[231] 일례로, 서빙 셀(Serving Cell)은 단말(eIMTA UE)에게 무선 자원 용도의 동적 변경 동작을 수행하는 인접 셀(Neighbor Cell, 예, Dominant Interfering Cell)로부터 들어오는 상이한 특성의 간섭들을 고려하여, Resource-Restricted CSI Measurement 동작을 설정하거나, 혹은 Resource-Specific CSI Measurement
 5 동작을 설정할 수 있다. 여기서, Resource-Restricted CSI Measurement 동작의 적용 여부는 CSI 프로세스 단위 혹은 셀(Cell) 단위로 설정되며, 또한, 해당 Resource-Restricted CSI Measurement 동작은 (하나의) CSI 프로세스 혹은 셀 상에 (최대) 두 개의 CSI 측정 서브프레임 집합(CSI Measurement Subframe Set)들을 시그널링/설정해줌으로써 구현된다. 또한, 해당 CSI 측정 서브프레임 집합
 10 설정은, CSI 프로세스들 간 혹은 셀 간에 공통으로 가정/설정/시그널링될 수 있으나, 상이하게 설정/시그널링될 수 도 있다.

[232] 추가적으로, 만약 단말(eIMTA UE)에게 Resource-Restricted CSI Measurement 동작을 위한 두 개의 CSI 측정 서브프레임 집합(CSI Measurement Subframe Set)들이 설정된다면, 하나의 CSI 프로세스(즉, 하나의(Non-zero
 15 Power) CSI-RS Resource 를 가짐) 상에 두 개의 간섭 측정 자원들(CSI-Interference Measurement(CSI-IM) Resources)이 시그널링되도록 설정(즉, 표 7 참조)될 수 있으며, 또한, 일례로 각각의 CSI-IM Resource 는 개별 CSI 측정 서브프레임 집합(CSI Measurement Subframe Set)과 링크(Link) 되도록 설정될 수 있다. 이와 같은 방법들은 무선 자원 용도의 동적 변경 모드(eIMTA Mode)
 20 가 설정될 수 있는 단말의 CSI 프로세스 개수 설정에 대한 최소 능력(Minimum Capability)을 1 로 가정한다고 해석할 수 도 있다. 나아가, 이하 표 7 상에 기술된 방법들(즉, Option #1, Option #2, Option #3)은 단독으로 적용되거나 혹은 일부 조합된 형태로 적용될 수 있다.

[233] 【표 7】

CSI-IM configuration in TM 10

In TM10, in order to support multiple CSI measurement of a UE with single CSI process, multiple CSI-IM configurations can be considered. In other words, CSI-IM resources can be configured for each measurement subframe set, e.g. CSI-IM0 for static subframe set and CSI-IM1 for flexible subframe set. Then, a UE can make separate CSIs using 1 CSI-RS configuration and 2 CSI-IM configurations, and the two-set CSI can be measured and reported in TDD eMTC with TM 10 in a framework common to the other TMs. One may claim that one CSI process with two CSI-IM configurations (case 1) is equivalent to two CSI processes (case 2) in the sense that UE anyway measures and reports two different CSI, but there exist substantial difference depending on the details of CSI process handling. First, it is always guaranteed in case 1 that the two CSI share the same NZP CSI-RS so that a UE does not need to be equipped with multiple channel measurement for CSI report, especially when the UE is capable of handling only one CSI process. Second, unless specified in the standard, the network is always able to configure two CSI subframe sets for each CSI process, so in case 2, the maximum CSI to be supported for the UE can increase to 4. Thus, without re-defining the CoMP UE capability and the configurability of CSI measurement subframe set, supporting multiple CSI in TDD eMTC by configuring multiple CSI processes requires additional implementation complexity which is beyond what the current single-process-capable UE can support.

Another problem to solve for supporting separate CSI measurements is the restriction of CSI-IM configurations where all CSI-IM resources must be covered by one ZP CSI-RS configuration. Because ZP CSI-RS configuration has a periodicity of multiple of 5ms, in most cases, only one interference condition (e.g. static SF or flexible SF) can be measured in TDD eMTC. So, the restriction made in Rel-11 CoMP WI needs to be modified in Rel-12 TDD eMTC. One way would be to maintain the restriction in the subframes where legacy UEs, including Rel-11 UEs, can expect CSI-IM configuration so that the existing restriction is still valid from their viewpoint. This implies that CSI-IMs configured on DL subframes indicated by SIB1 should be coverable by a ZP CSI-RS configuration while CSI-IMs configured on the other subframes are not subject to this restriction. Consequently, the specified UE assumption can be changed across specification releases in a smooth manner.

[Option #1] Up to two CSI-IM configurations can be configured for a UE with single CSI process. Each subframe set can have own CSI-IM configuration.

[Option #2] The restriction of CSI-IM configurations where all CSI-IM resources must be covered by one ZP CSI-RS configuration can be removed on flexible subframes.

[Option #3] Minimum UE capability on the number of CSI processes for TDD eMTC is one.

- [234] 추가적으로, 설명의 편의를 위해서 상기 두 개의 CSI 측정 서브프레임 집합(CSI Measurement Subframe Set)들을 각각 “CSI Measurement SF Set 0(즉, $C_{CSI,0}$)”, “CSI Measurement SF Set #1(즉, $C_{CSI,1}$)”로 명명한다. 여기서, CSI Measurement SF Set #0(즉, $C_{CSI,0}$)은 각각 무선 자원 용도의 동적 변경 동작을 수행하는 인접 셀로부터 상대적으로 정적(Static)인 특성의 간섭(혹은 고정된(Fixed) 특성의 간섭)이 들어오는 서브프레임 집합, CSI Measurement SF Set #1(즉, $C_{CSI,1}$)은 상대적으로 동적(Variant)인 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합을 고려하여 설정될 수 있다.

[235] 구체적으로 무선 자원 용도의 동적 변경 동작을 수행하는 인접 셀이 상대적으로 정적인 특성(혹은 고정된 특성)의 간섭을 발생시키는 서브프레임 집합은, 해당 인접 셀이 정적인 용도(혹은 고정된 용도)로 사용하는 서브프레임 집합(예, SIB 1 기반의 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임/스페셜 서브프레임 집합, 혹은 UL HARQ Reference Configuration 상의 하향링크 서브프레임/스페셜 서브프레임 집합, 혹은 DL HARQ Reference Configuration 상의 상향링크 서브프레임/스페셜 서브프레임 집합 중 적어도 하나)이 될 수 있다.

[236] 반면에 상대적으로 동적인 특성의 간섭을 발생시키는 서브프레임 집합은, 해당 인접 셀이 용도 변경을 수행하는 서브프레임 집합이 될 수 있다. 예를 들어, SIB 1 기반의 상향링크-하향링크 설정상의 상향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들 혹은 UL HARQ Reference Configuration 상의 하향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들 중에, DL HARQ Reference Configuration 상의 상향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들을 제외한 나머지 상향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들이 될 수 있다. 혹은 다른 예로, DL HARQ Reference Configuration 상의 하향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들 중에, SIB 1 기반의 상향링크-하향링크 설정(UL-DL Configuration) 상의 하향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들 혹은 UL HARQ Reference Configuration 상의 하향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들을 제외한 나머지 하향링크 서브프레임들/스페셜 서브프레임들이 될 수 도 있다.

[237] 또한, 상기 CSI Measurement SF Set #0(즉, $C_{CSI,0}$)와 CSI Measurement SF Set #1(즉, $C_{CSI,1}$)은 각각 서빙 셀이 정적인 용도 혹은 고정된 용도로 사용하는 서브프레임 집합, 서빙 셀이 용도 변경을 수행하는 서브프레임 집합을 고려하여 설정될 수 도 있다.

[238]

[239] 이하에서는, 상이한 특성의 간섭들에 대한 분리된 CSI/Interference Measurement 동작을 다수의 CSI 프로세스(CSI process)들을 설정하는 방안을 중심으로 설명한다(CSI/간섭 측정 옵션 #B).

[240] 일례로, 서빙 셀은 단말(eIMTA UE)에게 상술한 표 7 과 다른 형태로 무선 자원 용도의 동적 변경 동작을 수행하는 인접 셀로부터 들어오는 상이한 특성의 간섭들에 대한 분리된(Separate) CSI 측정 동작, 간섭 추정 동작 혹은 간

5 접 평균화 동작 중 적어도 하나를 수행하도록 설정해줄 수 가 있다. 구체적으로
 단말(eIMTA/TM 10 UE)이 “Capability Signaling” 으로 최대 P 개의 CSI 프로세
 스들을 운영(Support) 할 수 있다고 기지국한테 알려준 경우에, 해당 단말은 기
 지국으로부터 최대 $N \times P$ 개(여기서, 일례로 N 은 2 이상의 양의 정수 값으로 설정

[241] 또한, ‘N=2’ 이고 단말(eIMTA UE)이 기지국으로부터 총 $2 \times P$ 개의 CSI
 프로세스들을 설정 받은 경우에, 예를 들어 (최대) $2 \times P$ 개의 CSI 프로세스들 중
 에 최대 P 개의 CSI 프로세스들(예, 첫 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스 인
 10 덱스 #1) 부터 P 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스 인덱스 #P))에게만 한정
 적으로 종래의 Rel-11 CSI 프로세스들과 동일하게 특정 하나의 Non-zero Power
 CSI-RS Resource 와 하나의 CSI-IM resource 의 조합을 설정해 줄 수 가 있다.
 그 외의 나머지 CSI 프로세스들(예, (P+1) 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스
 인덱스 #(P+1)) 부터 $2 \times P$ 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스 인덱스 #(2×P))
 15 는, 각각 사전에 정의된 규칙/설정/시그널링된 정보에 따라 종래의 Rel-11 CSI
 프로세스들과 동일하게 특정 하나의 Non-zero Power CSI-RS Resource 와 하나의
 CSI-IM resource 의 조합이 설정된 상기 P 개의 CSI 프로세스들(예, 첫 번째 CSI
 프로세스(즉, CSI 프로세스 인덱스 #1) 부터 P 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로
 세스 인덱스 #P)) 중에 하나와 쌍(Pair)(즉, 하나의 CSI 프로세스가 다수 개의
 20 CSI 프로세스와 중복해서 쌍을 이루지 않음, 중복 없는 일대일 맵핑)을 이루어
 서, 일부 정보들(예, Non-zero Power CSI-RS Resource 설정 정보)을 차용하도록
 설정될 수 가 있다.

[242] 【표 8】

Aperiodic CSI in TM10 for eIMTA

- A UE capable of TM10 and eIMTA shall support the configuration of 2 CSI processes
 - If a UE indicated that it supports 1 CSI process for TM10, and the UE is configured with eIMTA and 2 TM10 CSI processes, the UE should not expect:
 - The configuration of different NZP CSI-RS resources for the 2 CSI processes (i.e. *CSI-RS-ConfigNZPId* should be the same)
 - The configuration of RI-reference CSI process (*ri-Ref-CSI-ProcessId*)
 - (The configuration of CSI measurement subframe sets)
 - (The simultaneous A-CSI reports of two CSI processes by a single A-CSI trigger)
 - [Note] The above restrictions should be specified in order for the two CSI processes to be equivalent to a single CSI process configured with two CSI measurement subframe sets in terms of UE complexity.
 - (If a UE indicated that it supports 1 CSI process for TM10 and the UE is not configured with eIMTA, the UE should not expect the configuration of more than 1 CSI process.)
 - (As in Rel-11 specifications, when more than one CSI process is configured, 2-bit CSI request field will be used in DCI format 0 (in UE SS) and DCI format 4.)

[243] 표 8 은 'P=1, N=2' 이고 단말(eIMTA UE)이 기지국으로부터 총 2 개의 CSI 프로세스들을 설정 받은 경우에, 나머지 하나의 CSI 프로세스(예, 두 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스 인덱스 #2))는 사전에 정의된 규칙/설정/시그널링된 정보에 따라 종래의 Rel-11 CSI 프로세스들과 동일하게 특정 하나의 Non-zero Power CSI-RS Resource 와 하나의 CSI-IM resource 의 조합이 설정된 1 개의 CSI 프로세스(예, 첫 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스 인덱스 #1))와 쌍을 이룬 뒤에, Non-zero Power CSI-RS Resource 설정 정보를 차용하는 상황에 대한 예시를 나타낸다.

[244] 여기서, 나머지 하나의 CSI 프로세스(예, 두 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스 인덱스 #2)) 상에는 종래의 Rel-11 CSI 프로세스들과 동일하게 특정 하나의 Non-zero Power CSI-RS Resource 와 하나의 CSI-IM resource 의 조합이 설정된 1 개의 CSI 프로세스(예, 첫 번째 CSI 프로세스(즉, CSI 프로세스 인덱스 #1))와 상이한 CSI-IM resource 가 설정되며, 또한, 각각의 CSI 프로세스는 (암묵적으로) 간섭 특성이 상이한 서브프레임 집합들에 대한 분리된 CSI Measurement 동작, 간섭 추정, 혹은 간섭 평균화 동작 들을 수행하는데 이용된다. 다시 말해서, 각각의 CSI 프로세스는 상술한 CSI Measurement SF Set #0(즉, $C_{CSI,0}$), CSI Measurement SF Set #1(즉, $C_{CSI,1}$)와 동일한 역할을 수행하게 된다.

[245]

[246] 또 다른 일례로, $2 \times P$ 개의 CSI 프로세스들(즉, CSI 프로세스 인덱스 #1 부터 CSI 프로세스 인덱스 $\#2 \times P$ 로 정의됨) 간의 쌍(Pair) 매핑은 사전에 정의된 설정에 따라 수행될 수도 있다. 여기서, 구체적인 일례로 특정 CSI 프로세스 인덱스 $\#k$ (여기서, $k \in \{1, 2, \dots, P\}$)는 CSI 프로세스 인덱스 $\#(k+P)$ 와 쌍 매핑이 수행되도록 설정 (즉, 특정 CSI 프로세스 인덱스 $\#k$ (여기서, $k \in \{(P+1), (P+2), \dots, 2 \times P\}$)가 CSI 프로세스 인덱스 $\#(k \bmod P)$ (여기서, $k \bmod P$ 는 k 를 P 로 나눈 나머지를 표현)와 쌍 매핑)되거나, 혹은 특정 CSI 프로세스 인덱스 $\#k$ (여기서, $k \in \{1, 2, \dots, P\}$)는 CSI 프로세스 인덱스 $\#(k+O_{\text{offset}})$ (여기서, O_{offset} 는 0 이 아닌 양의 정수로 설정될 수 있음)와 쌍 매핑이 수행되도록 설정될 수도 있다. 이러한 경우, 만약 기지국이 단말(eIMTA UE)에게 $2 \times P$ 보다 작은 값 혹은 홀수 값으로 총 CSI 프로세스 개수를 시그널링/설정해준다면, 단말은 실제로 쌍 매핑이 적용되지 않는 CSI 프로세스들을 가지게 되며, 해당 CSI 프로세스들은 독립적으로 이용(예, CoMP 용도)될 수 있다.

[247]

[248] 이하에서는, 상술한 내용을 바탕으로, 단말이 폴백 동작을 수행할 경우에, 채널 상태 정보(CSI)를 효율적으로 보고하는 방법을 제안한다. 여기서, 본 발명의 실시예들은, 주기적 채널 상태 정보(P-CSI) 보고 동작 혹은 비주기적 채널 상태 정보(A-CSI) 보고 동작에 한정적으로 적용되도록 설정되거나, 혹은 P-CSI 와 A-CSI 에 모두 적용되도록 설정될 수 있다.

[249] 또한, 이하의 실시예들은 폴백 모드 즉, 용도 변경 메시지를 성공적으로 수신하지 못함으로써, SIB 1 상의 상향링크-하향링크 설정(UL-DL Configuration)을 기반으로 채널 측정(CSI Measurement) 동작, 하향링크 제어 채널(PDCCH) 모니터링 동작, 하향링크 데이터 채널(PDSCH) 수신 동작, 혹은 상향링크 데이터 채널(PUSCH)(재)전송 동작 중 적어도 하나를 수행하는 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다.

[250] 왜냐하면, 폴백 모드가 수행되는 구간에서는 단말이 SIB 1 상향링크-하향링크 설정(UL-DL Configuration) 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들만을 고려하여 채널 측정(CSI Measurement) 동작을 수행하게 되는데, 이와 같은 경우에 SIB 1 상향링크-하향링크 설정(UL-DL Configuration) 상의 하향링크 서브프레임들 그리고/혹은 스페셜 서브프레임들은 특정 하나의

CSI 측정 서브프레임 집합(CSI Measurement Subframe Set)(즉, 인접 셀로부터 상대적으로 정적인(혹은 고정된) 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합, 혹은 서빙 셀이 정적인 용도(혹은 고정된 용도)로 사용하는 서브프레임 집합, 이하, CSI Measurement Subframe Set #0($C_{CSI,0}$))으로 설정될 가능성이 높기 때문이다.

[251] 다시 말해서, 폴백 모드가 수행되는 구간에서는 특정 하나의 CSI 측정 서브프레임 집합 (즉, CSI Measurement Subframe Set #0, $C_{CSI,0}$) 관련 (P/A-)CSI 보고에 대한 CSI 참조 자원(CSI Reference Resource)들만이 존재하게 되며, 나머지 다른 하나의 CSI 측정 서브프레임 집합(즉, 인접 셀로부터 상대적으로 동적(Variant)인 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합, 혹은 서빙 셀이 용도 변경을 수행하는 서브프레임 집합, 이하, CSI Measurement Subframe Set #1, ($C_{CSI,1}$)) 관련 (P/A-)CSI 보고에 대한 CSI 참조 자원(CSI Reference Resource)들은 존재하지 않기 때문이다. 따라서, 나머지 다른 하나의 CSI 측정 서브프레임 집합(즉, CSI Measurement Subframe Set #1($C_{CSI,1}$)) 관련 (P/A-)CSI 보고를 효율적으로 처리할 방법이 필요하며, 이러한 경우에 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다.

[252] 또한, 본 발명의 실시예들은 용도 변경 메시지에 의해서 (재)지정되는 상향링크-하향링크 설정이 SIB 1 상향링크-하향링크 설정과 동일할 경우에도 확장 적용될 수 있다. 즉, 용도 변경 메시지에 의해서 (재)지정되는 상향링크-하향링크 설정이 SIB 1 상향링크-하향링크 설정과 동일하다면, 상술한 바와 같이, 나머지 다른 하나의 CSI 측정 서브프레임 집합(CSI Measurement Subframe Set #1($C_{CSI,1}$)) 관련 (P/A-)CSI 보고에 대한 CSI 참조 자원들이 존재하지 않는 문제(즉, 이 경우에는 폴백 모드, 비폴백 모드에 상관없이 발생하게 됨)가 동일하게 발생되기 때문이다.

[253] 추가적으로, 본 발명의 실시예들은 폴백 모드 즉, 용도 변경 메시지를 성공적으로 수신하지 못함으로써, SIB 1 상의 상향링크-하향링크 설정을 기반으로 채널 측정(CSI Measurement) 동작, 하향링크 제어 채널(PDCCH) 모니터링 동작, 하향링크 데이터 채널(PDSCH) 수신 동작, 혹은 상향링크 데이터 채널(PUSCH) (재)전송 동작 등을 수행하는 경우 중 적어도 하나 혹은 비폴백 모드(Non-fallback Mode) 즉, 성공적으로 수신된 용도 변경 메시지 상의 정보(즉, 재설정

된 유효한 상향링크-하향링크 설정 정보)를 기반으로 채널 측정 동작, 하향링크 제어 채널 모니터링 동작, 하향링크 데이터 채널 수신 동작 혹은 상향링크 데이터 채널 (재)전송 동작 중 적어도 하나를 수행하는 경우에 모두 적용될 수 있다.

[254] 또한, 이하의 실시예들은 상술한 상이한 특성의 간섭들에 대한 분리된

5 CSI Measurement 동작, 간섭 추정 동작 혹은 간섭 평균화 동작 중 적어도 하나를 수행하도록 하는 일부 경우 (예, 표 7 혹은 표 8)에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나 혹은 모든 방법에 적용되도록 설정될 수 있다.

[255] 도 10 은 특정 단말(eIMTA UE)의 CSI 보고 시점 그리고/혹은 해당 CSI 보고와 연동된 유효한(Valid) 참조 자원(예, CSI Reference Resource) 시점/위
10 치(예, TS 36.213 에 특정 시점의 CSI 보고와 연동된 유효한 참조 자원의 시점/위치를 결정하는 규칙이 정의)이 각각 어떠한 모드 구간(예, 풀백 모드 구간 혹은 비풀백 모드 구간)에 속할 수 있는지를 설명하기 위한 참고도이다.

[256] 도 10(a)는 특정 시점의 CSI 보고가 풀백 모드 동작이 적용되는 구간 상
에서 수행되고 해당 CSI 보고의 유효한 참조 자원의 시점/위치는 풀백 모드 동
15 작이 적용되는 구간 상에서 존재하는 경우를 나타내며, 도 10(b)는 특정 시점의 CSI 보고가 비풀백 모드 동작이 적용되는 구간 상에서 수행되고 해당 CSI 보고의 유효한 참조 자원의 시점/위치는 풀백 모드 동작이 적용되는 구간 상에서 존재하는 경우를 나타내며, 그리고, 도 10(c)는 특정 시점의 CSI 보고가 풀백 모드 동작이 적용되는 구간 상에서 수행되고 해당 CSI 보고의 유효한 참조 자원의
20 시점/위치는 비풀백 모드 동작이 적용되는 구간 상에서 존재하는 경우를 나타낸다. 여기서, 도 10 은 무선 자원 용도의 동적 변경 주기(Reconfiguration Period)를 기반으로 풀백 모드 적용 구간 혹은 비풀백 모드 적용 구간이 결정되는 것을 가정하였다.

[257] 이하의 실시예들은 도 10 의 일부 경우들에만 한정적으로 적용되도록 설정
25 될 수 있으나, 모든 경우들에 적용되도록 설정될 수 도 있다. 추가적으로 이하 실시예들은 특정 시점의 CSI 보고가 비풀백 모드 동작이 적용되는 구간 상에서 수행되고 해당 CSI 보고의 유효한 참조 자원의 시점/위치도 비풀백 모드 동작이 적용되는 구간 상에서 존재하는 경우(예, 용도 변경 메시지에 의해서 (재)지정되는 상향링크-하향링크 설정이 SIB 1 상향링크-하향링크 설정과 동일할 경
30 우)에도 확장 적용이 가능하다.

[258] 실시예 4-1

[259] 본 발명의 제 4-1 실시예에 따르면, 상기 도 10 중 적어도 하나(즉, 일부 혹은 모든) 경우에 단말(eIMTA UE)은 (예외적으로) 사전에 정의된 특정 값의 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding Type Indicator), RI(Rank Indication) 중 적어도 하나를 보고하는 동작, 혹은 CQI 정보, PMI 정보, PTI 정보, 혹은 RI 정보 보고 중 적어도 하나가 생략하도록 설정될 수 있다.

[260] 예를 들어, CQI 정보(예, Wideband CQI 혹은 Subband CQI)는 (예외적으로) “Out of Range(OOR) 값” (즉, CQI Index #0 에 해당되는 값)을 보고하도록 함으로써, 이를 통해서, 기지국은 해당 단말이 풀백 모드로 동작하고 있는 것을 파악/유추할 수 있다.

[261] 또 다른 예로 RI 정보, 혹은 조인트 인코딩(Joint Encoding)되는 PTI 정보 중 적어도 하나는 (예외적으로) 사전에 정의된 값(예, 1)의 값을 보고하도록 설정되거나, 혹은 가장 최근의 RI 값 혹은 PTI 정보 중 적어도 하나를 다시 보고하도록 설정될 수 있다. 후자의 예로, 비풀백 모드 구간에 위치한 유효한 참조 자원을 기반으로 가장 최근에 계산/보고된 RI 값(그리고/혹은 PTI 정보) 혹은 비풀백 모드 구간에서 가장 최근에 보고된 RI 값(그리고/혹은 PTI 정보) 중 적어도 하나를 다시 보고하도록 설정될 수 있다. 여기서, 상술한 방법들은 잘못되거나 혹은 유효하지 않은 RI 정보를 보고함으로써, 이후에 해당 RI 정보를 기반으로 계산되는 CQI 정보, PMI 정보 혹은 PTI 정보의 오류 (재)발생을 방지할 수 있다.

[262] 또 다른 예로, 본 실시예를 기반으로 보고되는 특정 값의 CQI 정보, PMI 정보, PTI 정보, 혹은 RI 정보 중 적어도 하나는, (예외적으로) 사전에 정의되거나 시그널링된 자원(예, PUCCH/PUSCH Resource)을 통해서 전송되도록 설정될 수도 있다.

[263] 또 다른 예로, 도 10(a) 내지 도 10(c)에서 단말은 (예외적으로) 사전에 정의된 규칙/설정 에 따라 특정 값을 가지는 (특히, P-CSI 혹은 A-CSI 관련) RI 정보, CQI 정보, PMI 정보 혹은 PTI 정보의 보고를 제외한 나머지 정보들의 보고들을 생략할 수도 있다.

[264] 또 다른 예로 도 10(a) 내지 도 10(c)에서 (8 TX 안테나) PTI 정보는 (예외적으로) 사전에 정의 값(예, 'PTI=0' 혹은 'PTI=1')으로 보고/설정될 수 있으며, 또한, 해당 PTI 정보를 기반으로 (향후 보고되는) W1, W2 혹은 CQI 중 적어도 하나의 속성이 결정될 수도 있다. 여기서, 일반적으로 PTI 정보가 0으로 설정되면 Wideband W1 와 Wideband W2/CQI 가 보고되며, 반면에 PTI 정보가 1로 설정되면 Wideband W2 와 Subband W2/CQI/L-bit Subband Indicator 가 보고된다.

[265] 또 다른 예로 도 10(a) 내지 도 10(c)에서 (예외적으로) CQI/PMI 정보들 중에 Wideband 속성 기반의 보고들을 제외한 나머지 보고들(즉, Subband 속성 기반의 보고들)은 생략되도록 설정되거나, 혹은 Subband 속성 기반의 보고들을 제외한 나머지 보고들(즉, Wideband 속성 기반의 보고들)은 생략되도록 설정되거나, 혹은 모든 속성 기반의 보고들(즉, Wideband/Subband 속성 기반의 보고들)이 생략되도록 설정될 수 있다.

[266] 또 다른 예로, 본 실시예에 따르면, 특정 (시점의) CSI 보고를 위한 유효한 참조 자원이 사전에 설정되거나 혹은 시그널링된 구간(Window of Valid CSI Reference Resource) 내에서 존재하지 않을 경우(즉, 사전에 정의된 구간의 하한 범위를 벗어나는 경우)에도 동일하게 적용될 수 있다.

[267] 실시예 4-2

[268] 본 발명의 실시예 4-2에 따르면, 상술한 실시예 4-1은 사전에 정의된 규칙 혹은 시그널링된 정보에 따라, 상기 설명한 상이한 특성의 간섭들에 대한 분리된 CSI Measurement 동작, 간섭 추정 동작 혹은 간섭 평균화 동작을 수행하도록 하는 방법에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 즉, 표 7에서 특정 CSI 측정 서브프레임 집합 혹은 특정 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스 관련 CSI 보고 동작(예, P-CSI 보고 동작 그리고/혹은 A-CSI 보고 동작)에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다.

[269] 일례로 상술한 실시예 4-1이 적용되는 CSI 측정 서브프레임 집합은, 인접 셀로부터 상대적으로 동적(Variant)인 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합 (혹은 서빙 셀이 용도 변경을 수행하는 서브프레임 집합)과 연동된 CSI 측정 서브프레임 집합으로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의되거나, 혹은 사전에 정의되거나 혹은 시그널링된 특정 (고정된) CSI 측정 서브프레임 집

함로 정의될 수 도 있다. 혹은, 상술한 실시예 4-1 이 적용되는 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스는, 인접 셀로부터 상대적으로 동적(Variant)인 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합 (혹은 서빙 셀이 용도 변경을 수행하는 서브프레임 집합)과 연동된 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스(즉, CSI Measurement Subframe Set Index #1 혹은, $C_{CSI,1}$)으로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의되거나, 혹은 사전에 정의되거나 혹은 시그널링된 특정 (고정된) CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스 (즉, CSI Measurement Subframe Set Index #1 혹은 $C_{CSI,1}$)로 정의될 수 도 있다.

[270] 또 다른 예로 상술한 실시예 4-1 이 적용되는 CSI 측정 서브프레임 집합은, 인접 셀로부터 상대적으로 정적인(혹은 고정된) 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합(혹은 서빙 셀이 정적인 용도(혹은 고정된 용도)로 사용하는 서브프레임 집합)과 연동된 CSI 측정 서브프레임 집합으로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의되거나, 혹은 사전에 정의된(혹은 시그널링된) 특정(고정된) CSI 측정 서브프레임 집합으로 정의될 수 도 있다. 혹은 상술한 실시예 4-1 이 적용되는 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스는, 인접 셀로부터 상대적으로 정적인(혹은 고정된) 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합(혹은 서빙 셀이 정적인 용도(혹은 고정된 용도)로 사용하는 서브프레임 집합)과 연동된 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스(즉, CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스 #0(즉, $C_{CSI,0}$)으로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의되거나, 혹은 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 특정 (고정된) CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스(즉, CSI Measurement Subframe Set Index #0, 혹은 $C_{CSI,0}$))로 정의될 수 도 있다.

[271] 추가적으로 상술한 실시예 4-1 이 적용되는 CSI 측정 서브프레임 집합 혹은 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스는, 모든 CSI 측정 서브프레임 집합 혹은 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스(즉, CSI Measurement Subframe Set Index #0($C_{CSI,0}$), CSI Measurement Subframe Set Index #1($C_{CSI,1}$))으로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의될 수 도 있다.

[272] 실시예 4-3

[273] 본 발명의 실시예 4-3 에 따르면, 상술한 실시예 4-1 은 사전에 정의된 규칙(혹은 시그널링된 정보)에 따라, 상기 설명한 상이한 특성의 간섭들에 대한 분리된 CSI Measurement 동작, 간섭 추정 동작 혹은 간섭 평균화 동작을 수행하

도록 하는 방법에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 즉, 표 8 에서 특정 CSI 프로세스 인덱스 관련 CSI 보고 동작(예, P-CSI 보고 동작 그리고/혹은 A-CSI 보고 동작)에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 가 있다.

[274] 예를 들어 상술한 실시예 4-1 이 적용되는 CSI 프로세스 인덱스는 인접 셀로부터 상대적으로 동적(Variant)인 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합 (혹은 서빙 셀이 용도 변경을 수행하는 서브프레임 집합)에 대한 분리된 CSI Measurement 동작, 간섭 추정 동작 혹은 간섭 평균화 동작을 수행하기 위해서 이용되거나 설정된 CSI 프로세스 인덱스로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의되거나, 혹은 사전에 정의된(혹은 시그널링된) 특정 (고정된) CSI 프로세스 인덱스로 정의될 수 도 있다.

[275] 사전에 정의된 특정 (고정된) CSI 프로세스 인덱스에 [제안 방법#1]이 적용되는 경우에 대한 예로, $2 \times P$ 개의 CSI 프로세스들(즉, 'N=2' 로 설정된 경우) 중에 종래의 Rel-11 CSI 프로세스들과 동일하게 특정 하나의 Non-zero Power CSI-RS Resource 와 하나의 CSI-IM resource 의 조합이 설정되는 P 개의 CSI 프로세스들(예, CSI 프로세스 인덱스 #1 부터 CSI 프로세스 인덱스 #P)이 아닌, 사전에 정의된 규칙/설정/시그널링된 정보에 따라 해당 P 개의 CSI 프로세스들 중에 하나와 쌍(Pair)(즉, 하나의 CSI 프로세스가 다수 개의 CSI 프로세스와 중복해서 쌍을 이루지 않음 즉, 중복 없는 일대일 맵핑)을 각각 이루고 일부 정보(예, Non-zero Power CSI-RS Resource 설정 정보)를 차용하게 되는 그 외의 나머지 CSI 프로세스들(예, CSI 프로세스 인덱스 #(P+1) 부터 CSI 프로세스 인덱스 #(2*P)) 상에만 상술한 실시예 4-1 이 한정적으로 적용되도록 설정될 수 가 있다.

[276] 또 다른 예로, 실시예 4-1 이 적용되는 CSI 프로세스 인덱스는 인접 셀로부터 상대적으로 정적인(혹은 고정적인) 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합(혹은 서빙 셀이 정적인 용도(혹은 고정된 용도)로 사용하는 서브프레임 집합)에 대한 분리된 CSI Measurement 동작, 간섭 추정 동작 혹은 간섭 평균화 동작을 수행하기 위해서 설정된 CSI 프로세스 인덱스로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의되거나, 혹은 사전에 정의된(혹은 시그널링된) 특정 (고정된) CSI 프로세스 인덱스로 정의될 수 도 있다.

[277] 즉, 사전에 정의된 특정 (고정된) CSI 프로세스 인덱스에 실시예 4-1 이 적용되는 경우에 대한 일례로 $2 \times P$ 개의 CSI 프로세스들(즉, 'N=2' 로 설정된 경우) 중에 종래의 Rel-11 CSI 프로세스들과 동일하게 특정 하나의 Non-zero Power CSI-RS Resource 와 하나의 CSI-IM resource 의 조합이 설정되는 P 개의 CSI 프로세스들(예, CSI 프로세스 인덱스 #1 부터 CSI 프로세스 인덱스 #P) 상에만 상술한 실시예 4-1 이 한정적으로 적용되도록 설정될 수 가 있다. 즉, 사전에 정의된 규칙(혹은 시그널링된 정보)에 따라 해당 P 개의 CSI 프로세스들 중에 하나와 쌍(Pair)(여기서, 하나의 CSI 프로세스가 다수 개의 CSI 프로세스와 중복해서 쌍을 이루지 않음 즉, 중복 없는 일대일 맵핑)을 각각 이루고, 일부 정보(예, Non-zero Power CSI-RS Resource 설정 정보)를 차용하게 되는 그 외의 나머지 CSI 프로세스들(예, CSI 프로세스 인덱스 #(P+1) 부터 CSI 프로세스 인덱스 #(2*P)) 상에는 적용되지 않도록 설정될 수 가 있다.

[278] 추가적으로, 실시예 4-1 이 적용되는 CSI 프로세스 인덱스는 모든 CSI 프로세스 인덱스들(예, 'N=2' 로 설정된 경우에 CSI 프로세스 인덱스 #1 부터 CSI 프로세스 인덱스 #(2*P) 까지를 나타냄, 혹은 기지국이 단말에게 실제로 설정해주는 총 CSI 프로세스 개수를 나타냄)로 (암묵적으로 혹은 시그널링 기반으로) 정의될 수 도 있다.

[279] 실시예 4-4

[280] 본 발명의 제 4 실시예에 따르면, 특정 시점(즉, SF#N)의 CSI 보고와 관련된 유효한(Valid) CSI 참조 자원(들)이 존재할 수 있는 구간의 하한(Lower Bound)은, (사전에 정의된) PDCCH 가 전송되는 시점 혹은 (사전에 정의된) PDCCH 가 전송되는 시점을 포함하여 그 이후, 혹은 (사전에 정의된) PDCCH 가 전송되는 시점을 포함하지 않고 그 이후에만 존재한다고 설정될 수 가 있다.

[281] 예를 들어, (사전에 정의된) PDCCH 전송 시점은, 용도 변경 메시지(즉, 표 9 참고)가 전송되는 서브프레임, 혹은 (해당 특정 시점(즉, SF#N)의 CSI 보고를 수행하는 단말의 관점에서) (해당 CSI 보고 시점(즉, SF#N)이 포함된) 동일 용도 변경 메시지가 전송되는 윈도우의 시작점으로 정의될 수 가 있다. 이러한 방법/규칙의 적용을 통해, 일례로, 특정 시점(즉, SF#N)의 CSI 보고 관련 유효한 CSI 참조 자원 위치 (그리고/혹은 시점)가 지나치게 과거 시점의 것으로 선정됨으로써, Outdated CSI 정보가 보고되는 것을 완화 시킬 수 가 있다. 예를

들어, 용도 변경 메시지가 전송되는 서브프레임은 표 9 에서와 같이

“Subframes Satisfying $(10 \cdot n_f + n - k) \bmod T = 0$ ” 로 정의될 수 가 있으며,

동일 용도 변경 메시지가 전송되는 윈도우는 표 9 에서와 같이 “Radio Frames

$\{m \cdot T/10, m \cdot T/10+1, \dots, (m+1) \cdot T/10-1\}$

혹은

$\{(m+1) \cdot T/10, (m+1) \cdot T/10+1, \dots, (m+2) \cdot T/10-1\}$ ” 로 정의될 수 가 있다.

[282] 【표 9】

Details of signalling for TDD UL-DL reconfiguration

The UE is configured to monitor the reconfiguration DCI in subframes satisfying $(10 \cdot n_f + n - k) \bmod T = 0$, where n is the subframe number within a radio frame, n_f is the radio frame number, T and k are defined in the following table.

The UL-DL configuration indicated by the reconfiguration DCI received in a subframe in radio frame(s) $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10+1, \dots, (m+1) \cdot T/10-1\}$ is valid for either $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10+1, \dots, (m+1) \cdot T/10-1\}$ (denoted as “Current”) or $\{(m+1) \cdot T/10, (m+1) \cdot T/10+1, \dots, (m+2) \cdot T/10-1\}$ (denoted as “Next”), as indicated by the following table.

UE is not required to wake-up to monitor explicit reconfiguration DCI in DRX OFF.

FFS whether to specify the following two UE behaviours:

- Behaviour 1: If a UE is configured to monitor in multiple subframes reconfiguration DCIs for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10+1, \dots, (m+1) \cdot T/10-1\}$, the UE may skip decoding the

reconfiguration DCI for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$ if the UE has successfully decoded at least one reconfiguration DCI for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$.

- Behaviour 2: If a UE is configured to monitor in multiple subframes reconfiguration DCIs for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$, the UE shall or may assume the same UL-DL configuration indicated by the reconfiguration DCIs for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$.

Periodicity T (ms)	Offset k (ms) ($0 \leq k < T$)	Valid duration
10	A X-bit bitmap to indicate a set of SIB-1 DL/S subframe. Starting from the MSB to LSB, the bitmap corresponds to subframe $\#[Xa, Xb, Xc, \dots]$. The bit "1" indicates that UE shall monitor the reconfiguration DCI in the corresponding subframe, and the bit "0" indicates otherwise.	"Current" for the reconfiguration DCI in subframe #0 "Next" for the reconfiguration DCI in the SIB1 DL/S subframes other than subframe #0

20	A Y-bit bitmap to indicate a set of SIB-1 DL/S subframe. Starting from the MSB to LSB, the bitmap corresponds to subframe #$\{[Y_a, Y_b, Y_c, \dots]\}$. The bit "1" indicates that UE shall monitor the reconfiguration DCI in the corresponding subframe, and the bit "0" indicates otherwise.	["Current" for the reconfiguration DCI in subframe #0 in the first radio frame in the window, if supported by the Y-bit bitmap] "Next" for the reconfiguration DCI in the SIB1 DL/S subframes other than subframe #0 in the first radio frame in the window
40	A Z-bit bitmap to indicate a set of SIB-1 DL/S subframe. Starting from the MSB to LSB, the bitmap corresponds to subframe #$\{[Z_a, Z_b, Z_c, \dots]\}$. The bit "1" indicates that UE shall monitor the reconfiguration DCI in the corresponding subframe, and the	["Current" for the reconfiguration DCI in subframe #0 in the first radio frame in the window, if supported by the Z-bit bitmap] "Next" for the

	bit "0" indicates otherwise.	reconfiguration DCI in the SIB1 DL/S subframes other than subframe #0 in the first radio frame in the window
[80]	A Q-bit bitmap to indicate a set of SIB-1 DL/S subframe. Starting from the MSB to LSB, the bitmap corresponds to subframe #{{Qa, Qb, Qc, ...}}. The bit "1" indicates that UE shall monitor the reconfiguration DCI in the corresponding subframe, and the bit "0" indicates otherwise.	["Current" for the reconfiguration DCI in subframe #0 in the first radio frame in the window, if supported by the Q-bit bitmap] "Next" for the reconfiguration DCI in the SIB1 DL/S subframes other than subframe #0 in the first radio frame in the window

- Confirm the working assumption that the periodicity of the reconfiguration signals includes at least 10ms, 20ms, 40ms

- Check if the working assumption of 80ms periodicity can be confirmed in RAN1#76
- For 10ms periodicity, the value of X is at least 4 and subframes $\#[Xa, Xb, Xc, \dots]$ includes at least subframes $\#\{0, 1, 5, 6\}$
 - The exact value of X and subframes $\#[Xa, Xb, Xc, \dots]$ is to be agreed in RAN1#76
- For 20ms periodicity, the value of Y is at least 4 and subframes $\#[Ya, Yb, Yc, \dots]$ includes at least subframes $\#\{0, 1, 5, 6\}$ in the 2nd radio frame in the window
 - The exact value of Y and subframes $\#[Ya, Yb, Yc, \dots]$ is to be agreed in RAN1#76
- For 40ms periodicity, the value of Z is at least 4 and subframes $\#[Za, Zb, Zc, \dots]$ includes at least subframes $\#\{0, 1, 5, 6\}$ in the 4th radio frame in the window
 - The exact value of Z and subframes $\#[Za, Zb, Zc, \dots]$ is to be agreed in RAN1#76
- For 80ms periodicity, if confirmed in RAN1#76, the value of Q is at least 4 and subframes $\#[Qa, Qb, Qc, \dots]$ includes at least subframes $\#\{0, 1, 5, 6\}$ in the 8th radio frame in the window
 - The exact value of Q and subframes $\#[Qa, Qb, Qc, \dots]$ is to be agreed in RAN1#76, if 80ms periodicity is confirmed
- UE shall not be configured to monitor reconfiguration DCI in non-SIB-1 DL/S subframes
- The size of DCI that carries reconfiguration bits is aligned to

DCI format 1C.

- If UE does not detect L1 signaling conveying a valid UL-DL configuration for a radio frame,

- UE shall monitor the non-DRX DL subframes or special subframes for PDCCH or EPDCCH as indicated by SIB-1 configuration

- 80ms periodicity for the reconfiguration signaling is supported.

- The number of eIMTA-RNTI configured for a UE is 1.

- The eIMTA-RNTI is UE-specifically configured via RRC

- Different UEs may be configured different eIMTA-RNTIs

- The set of subframes that UE monitors for the explicit reconfiguration DCI is UE-specifically configured via RRC

- The mapping between a reconfiguration index and a cell is UE-specifically configured via RRC

- The explicit reconfiguration DCI only carries information for explicit reconfiguration

- The set of subframes that a UE is possibly configured to monitor the reconfiguration signalling are based on:

- For 10ms periodicity, the set of subframes are the DL subframes and special subframes per SIB1

- For 20ms periodicity, the set of subframes are the DL subframes and special subframes per SIB1 in the 2nd radio frame in the window

- For 40ms periodicity, the set of subframes are the DL subframes and special subframes per SIB1 in the 4th radio frame in the window

- For 80ms periodicity, the set of subframes are the DL subframes and special subframes per SIB1 in the 8th radio frame in the window

● The following is to be captured in the specification:

- If a UE is configured to monitor in multiple subframes reconfiguration DCIs for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$, the UE may assume the same UL-DL configuration indicated by the reconfiguration DCIs for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$.

✓ The same UL-DL configuration here refers to any cell configured for the UE with eIMTA-enabled

● UE is required to monitor all subframes to carry reconfiguration DCI(s) for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$ at least until one valid UL-DL configuration for radio frames $\{m \cdot T/10, m \cdot T/10 + 1, \dots, (m+1) \cdot T/10 - 1\}$ is detected.

[283] 또한, 특정 시점(즉, SF#N)의 CSI 보고 관련 유효한 CSI 참조 자원(들)이 존재할 수 있는 구간의 상한(Upper Bound)은 사전에 정의된 규칙(혹은 사전에 정의된 시그널링)을 통해서 SF#(N-4) (혹은 A-CSI 보고의 경우에는 A-CSI Triggering Message가 수신되는 시점)으로 설정될 수도 있다.

5 [284] 또한, 본 실시예는 특정 CSI 측정 서브프레임 집합 혹은 특정 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나 혹은 모든 CSI 보고 동작에 적용되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 인접 셀로부터 상대적

으로 동적(Variant)인 특성의 간섭이 들어오는 서브프레임 집합 (혹은 서빙 셀이 용도 변경을 수행하는 서브프레임 집합) 즉, CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스 #1(즉, $C_{CSI,1}$) 관련 P-CSI 보고 동작 혹은 A-CSI 보고 동작에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수도 있다.

- 5 [285] 또한, 본 실시예 4-4 는 풀백 모드에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나 혹은 풀백 모드와 비풀백 모드에 모두 적용되도록 설정될 수도 있다.

[286] 도 11 은 본 실시예 4-4 가 적용된 경우를 설명하기 위한 참고도이다. 도 11 에서 특정 시점(즉, SF#N)의 CSI 보고 관련 유효한 CSI 참조 자원(들)이 존재할 수 있는 구간의 하한은 해당 CSI 보고 시점(즉, SF#N)이 포함된 동일 용도 변경 메시지가 전송되는 윈도우의 시작점으로 가정될 수 있으며, 또한, 특정 시점(즉, SF#N)의 CSI 보고 관련 유효한 CSI 참조 자원(들)이 존재할 수 있는 구간의 상한은 사전에 정의된 설정/규칙/시그널링을 통해서 SF#(N-4)으로 설정되었다고 가정될 수 있다.

[287] 실시예 4-5

- 15 [288] 상술한 본 발명의 실시예 4-1, 실시예 4-3 및 실시예 4-4 중 적어도 하나는, 상술한 실시예 4-2 에서 설명한 특정 CSI 측정 서브프레임 집합 혹은 특정 CSI 측정 서브프레임 집합 인덱스와 관련된 P-CSI 보고 동작(혹은 A-CSI 보고 동작)에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나 혹은 모든 CSI 보고 동작에 적용되도록 설정될 수 있다.

- 20 [289] 또한, 본 발명의 실시예 4-1, 실시예 4-2 및 실시예 4-4 중 적어도 하나는, 실시예 4-3 에서 설명한 특정 CSI 프로세스 인덱스 관련 P-CSI 보고 동작 (혹은 A-CSI 보고 동작)에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나 혹은 모든 CSI 보고 동작에 적용되도록 설정될 수 있다.

[290] 실시예 4-6

- 25 [291] 상술한 본 발명의 실시예 4-1 내지 실시예 4-5 중 적어도 하나는 도 10 의 특정 경우(예, 도 10(a) 혹은 도 10(b) 혹은 도 10(c))에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나, 혹은 일부 경우들의 조합(예, 도 10(a)과 도 10(b)의 조합 혹은 도 10(a)과 도 10(c)의 조합)에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나, 혹은 모든 경우들에 적용되도록 설정될 수도 있다.

[292] 또한, 상술한 본 발명의 실시예 4-1 내지 실시예 4-5 중 적어도 하나는, 특정 TM 에서만 한정적으로 적용되도록 설정(예, 실시예 4-3 은 TM10 에만 한정적으로 적용되도록 설정, 혹은 실시예 4-2 는 TM9/TM10(혹은 TM1~TM10)에만 한정적으로 적용되도록 설정)되거나 모든 TM 에서 적용되도록 설정될 수 가 있다.

5 [293]

[294] 나아가, 상술한 실시예들은 무선 자원 용도의 동적 변경(eIMTA) 모드가 설정(Configuration)된 경우, 특정 전송 모드(TM)가 설정된 경우, 혹은 특정 상향링크-하향링크 설정이 (재)설정된 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 가 있다.

10 [295] 또한, 상술한 실시예들에 대한 각각의 일례/설정/규칙들은 각각 본 발명을 실시하기 위한 일종의 제안 방식으로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 나아가 상술한 실시예들은 독립적으로 구현될 수 도 있지만, 일부 실시예의 조합 혹은 병합 형태로 구현될 수 도 있다.

[296] 나아가, 상술한 본 발명의 실시예/설정/규칙들에 대한 정보, 혹은 해당 실시예/설정/규칙들의 적용 여부에 대한 정보 등은 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예, 물리 계층 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려줄 수 가 있다.

[297] 상술한 실시예들은 사전에 정의된(혹은 시그널링된) 특정 채널 상태 정보(CSI) 피드백 모드/타입(예, PUSCH 를 통해 수행되는 피드백 모드/타입 혹은 PUCCH 를 통해 수행되는 피드백 모드/타입)에만 한정적으로 적용되도록 설정되거나, 혹은 PMI/RI 보고(Reporting) 동작이 설정된 경우, 혹은 PMI/RI 보고 동작이 설정되지 않은(Disabling) 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 혹은 PMI/RI 보고 동작의 설정 여부에 상관없이 적용되도록 설정되더라도 본 발명이 적용될 수 가 있다.

25 [298] 나아가, 상술한 본 발명의 실시예들은 CQI 정보, PMI 정보, PTI 정보 혹은 RI 정보 보고 동작들 중 적어도 하나(즉, 일부 혹은 모든)의 경우에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 도 있다.

[299] 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

[300] 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 액세스 링크에서 통신은 릴레이와 단말 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 단말은 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

5 [301] 도 12 를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다.

10 RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호

15 를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[302] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나

20 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지

25 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[303] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의

30 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워

크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNodeB(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[304] 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, 10 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[305] 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.

15 [306] 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[307] 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. 20 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

[308] 【산업상이용가능성】

[309] 상술한 바와 같은 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 폴백 동작을 지원하는 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용 25 되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

【청구의범위】**【청구항 1】**

무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말의 채널 상태 정보를 보고하는 방법에 있어서,

- 5 무선 자원 용도의 동적 변경을 위한 용도 변경 메시지를 수신하는 단계;
 상기 용도 변경 메시지에 대응되는 채널 상태 정보(Channel Status Information, CSI) 참조 자원 구간 상에서 채널 상태 정보를 측정하는 단계; 및
 상기 채널 상태 정보를 기지국으로 보고하는 단계를 포함하며,
 상기 CSI 참조 자원 구간은,
 10 제 1 CSI 측정 자원 집합과 제 2 CSI 측정 자원 집합으로 구성되며,
 상기 제 1 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 고정된 다수의 제 1 무선 자원들로 구성되며,
 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 재설정 가능하도록 구성된 다수의 제 2 무선 자원들로 구성된,
 15 채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 2】

- 제 1 항에 있어서,
 상기 채널 상태 정보는
 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합이 유효하지 않은 경우, 폴백(fallback)
 20 모드를 지시하기 위하여 미리 정의된 값으로 설정되는,
 채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 3】

- 제 2 항에 있어서,
 상기 채널 상태 정보는
 25 폴백(fallback) 모드를 위하여 기정의된 상향링크 자원을 통하여 보고되는,
 채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 4】

- 제 1 항에 있어서,
 30 상기 채널 상태 정보는

상기 제 2 CSI 측정 자원 집합이 유효하지 않은 경우,

상기 채널 상태 정보 참조 구간 이전에 보고된, 상기 제 1 CSI 측정 자원 집합과 상기 제 2 CSI 측정 자원 집합이 모두 유효한 채널 상태 정보로 설정되는,

5 채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 참조 자원 구간은,

상기 용도 변경 메시지가 전송되는 서브프레임 이후의 무선 자원들만이

10 유효하도록 정의된 것을 특징으로 하는,

채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 참조 자원 구간은,

15 상기 용도 변경 메시지가 전송되는 타임 윈도우(time window)의 시작 서브프레임 이후에 존재하는 무선 자원들만이 유효하도록 정의된 것을 특징으로 하는,

채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 7】

20 제 6 항에 있어서,

상기 타임 윈도우는,

상기 용도 변경 메시지가 동일하게 전송되도록 설정된 주기에 따라 정의되는,

채널 상태 정보 보고 방법.

25 **【청구항 8】**

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 참조 자원 구간은,

상기 채널 상태 정보 보고를 위한 서브프레임의 4ms 이전에 존재하는 무선 자원들만이 유효하도록 정의된 것을 특징으로 하는,

30 채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서,
상기 채널 상태 정보 보고는, 비주기적(aperiodic) 채널 상태 정보 보고
이며,

- 5 상기 CSI 참조 자원 구간은,
상기 채널 상태 정보 보고를 위한 트리거링 메시지가 수신되는 시점 이
전에 존재하는 무선 자원들만이 유효하도록 정의된 것을 특징으로 하는,
채널 상태 정보 보고 방법.

【청구항 10】

- 10 무선 자원의 용도 변경을 지원하는 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정
보를 보고하는 단말에 있어서,

무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit); 및

프로세서(processor)를 포함하며,

- 상기 프로세서는, 무선 자원 용도의 동적 변경을 위한 용도 변경 메시
15 지를 수신하고, 상기 용도 변경 메시지에 대응되는 채널 상태 정보(Channel
Status Information, CSI) 참조 자원 구간 상에서 채널 상태 정보를 측정하며,
상기 채널 상태 정보를 기지국으로 보고하도록 구성되며,

상기 CSI 참조 자원 구간은,

제 1 CSI 측정 자원 집합과 제 2 CSI 측정 자원 집합으로 구성되며,

- 20 상기 제 1 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 고정된 다수의
제 1 무선 자원들로 구성되며,

상기 제 2 CSI 측정 자원 집합은, 무선 자원의 용도가 재설정 가능하도
록 구성된 다수의 제 2 무선 자원들로 구성된,

단말.

FIG. 1

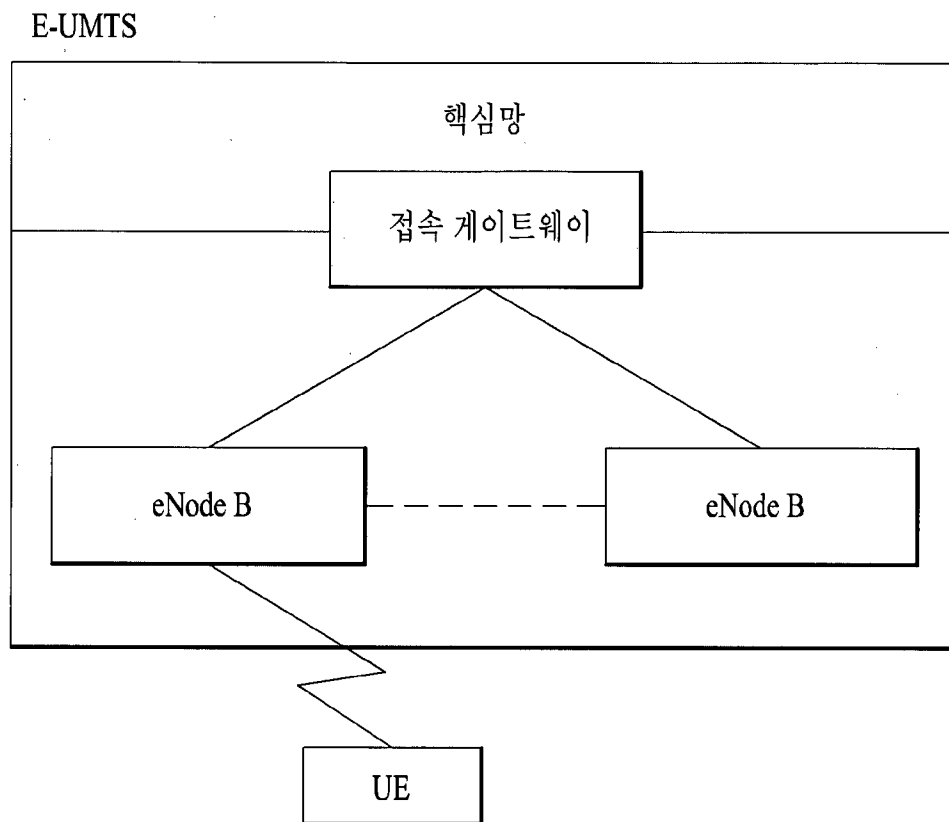
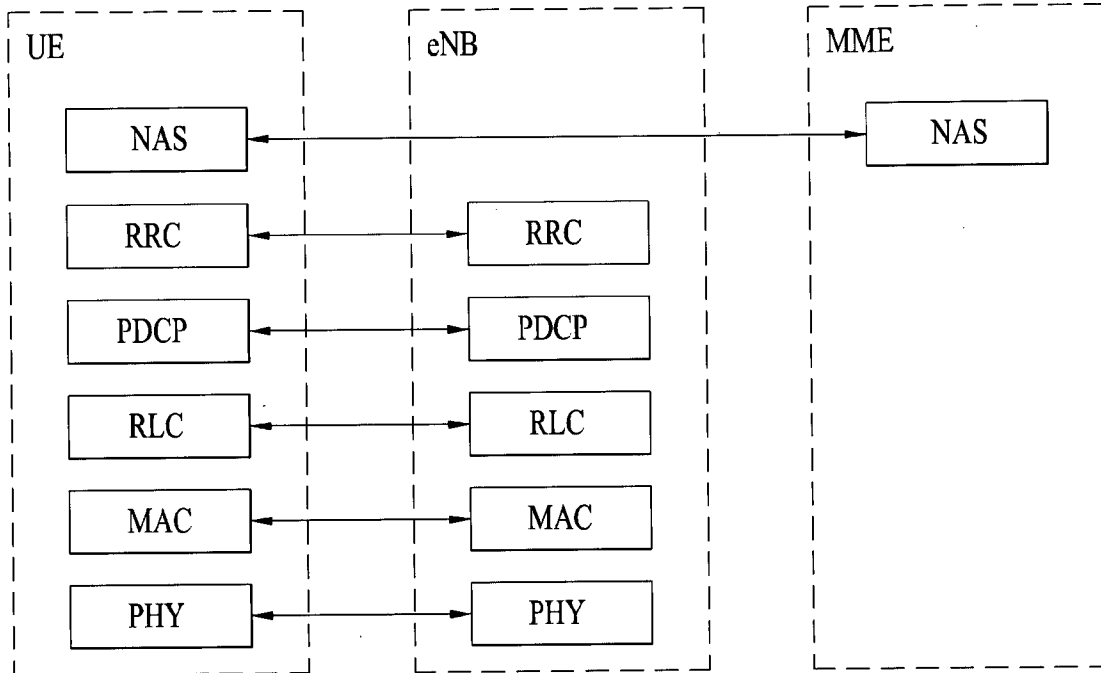
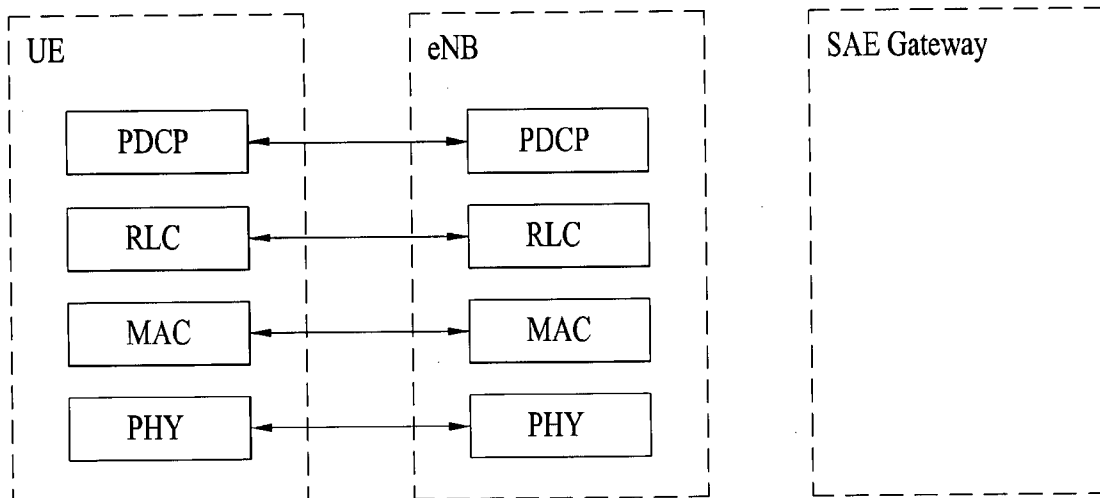


FIG. 2



(a) 제어-평면 프로토콜 스택



(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

FIG. 4

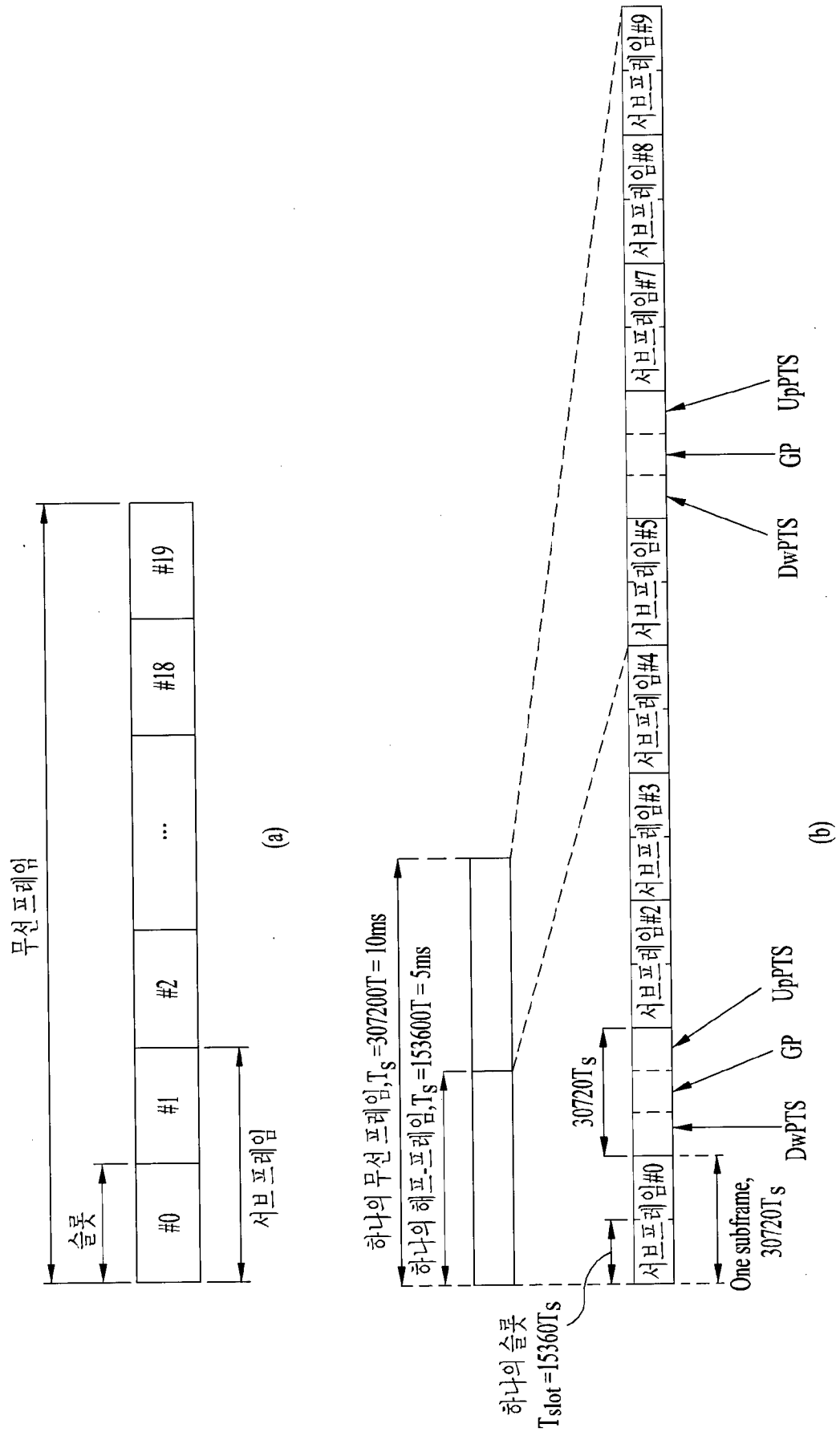


FIG. 5

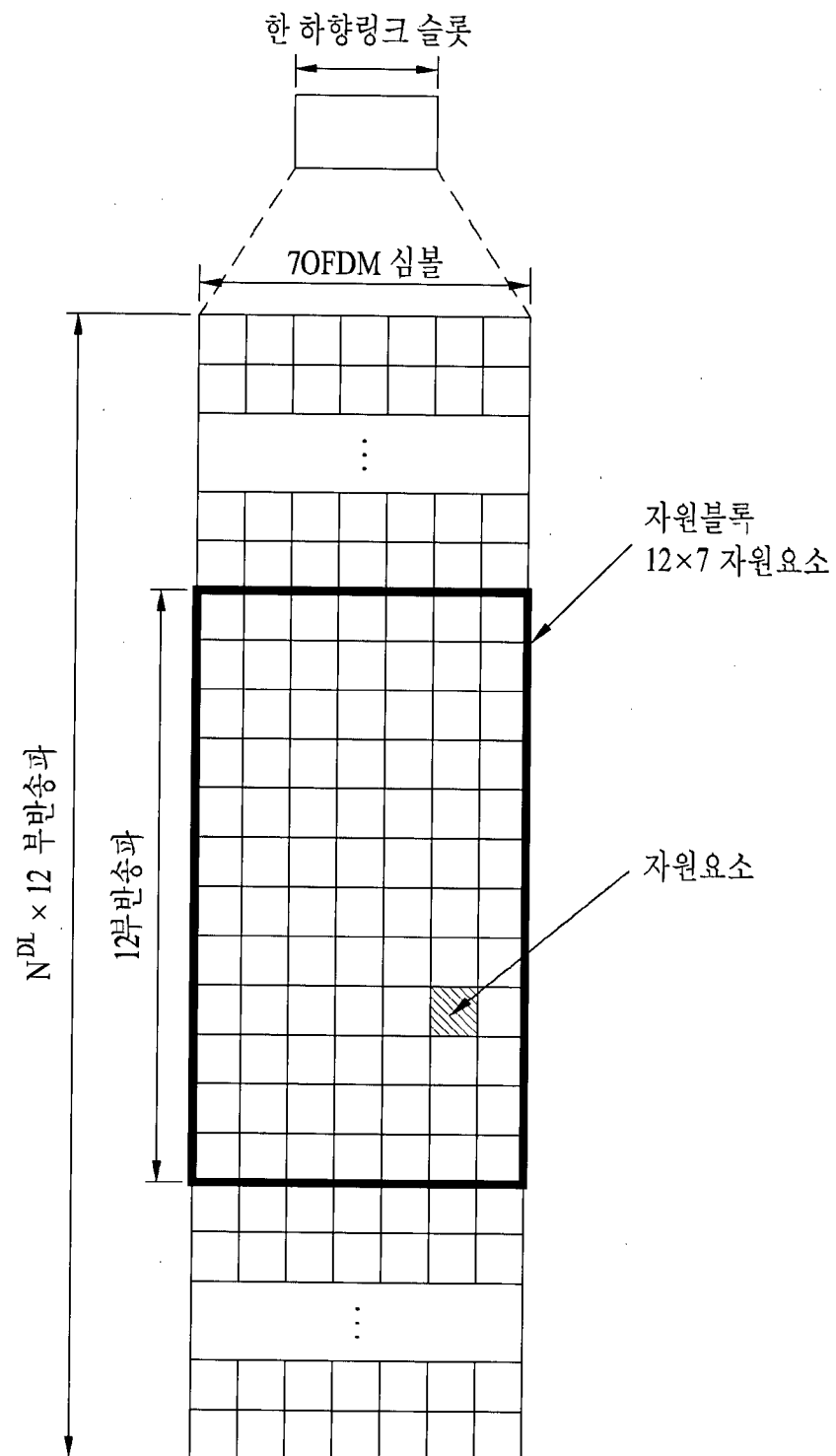


FIG. 6

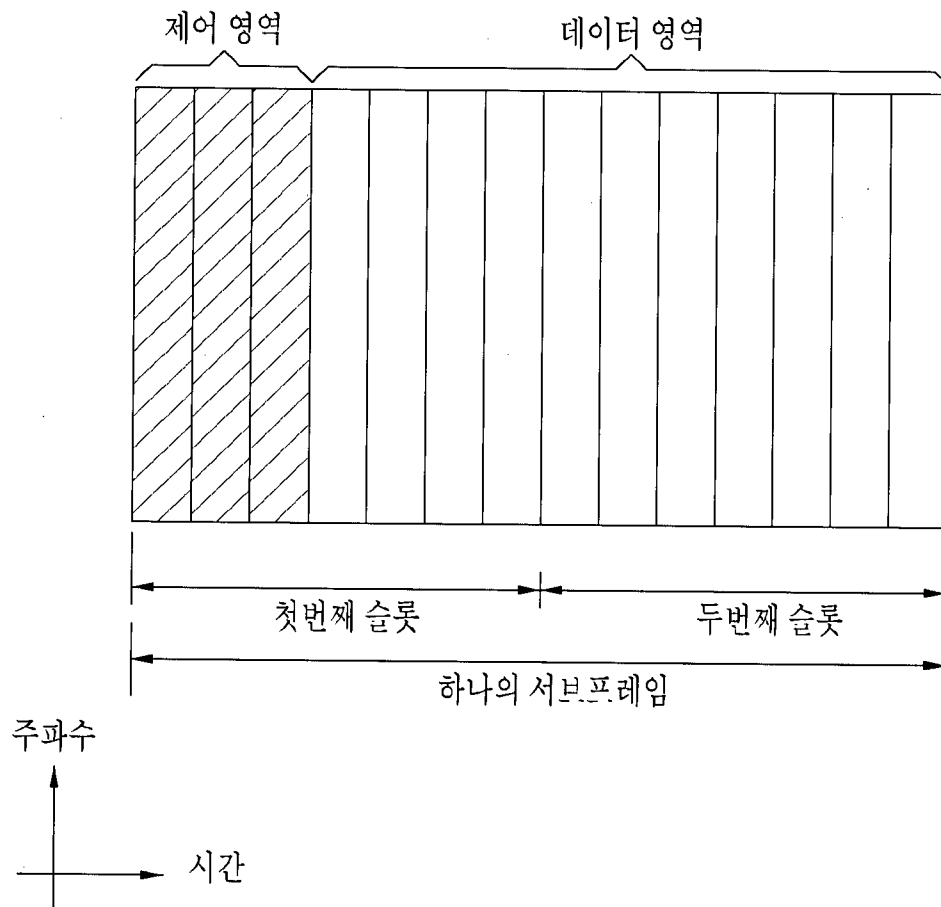


FIG. 7

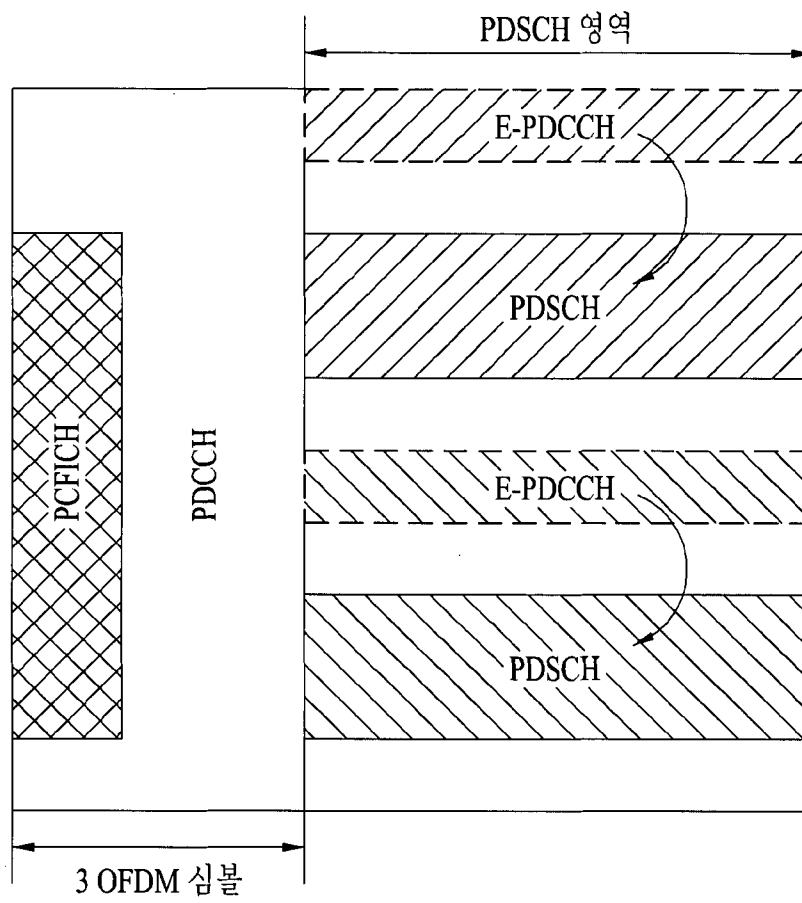


FIG. 8

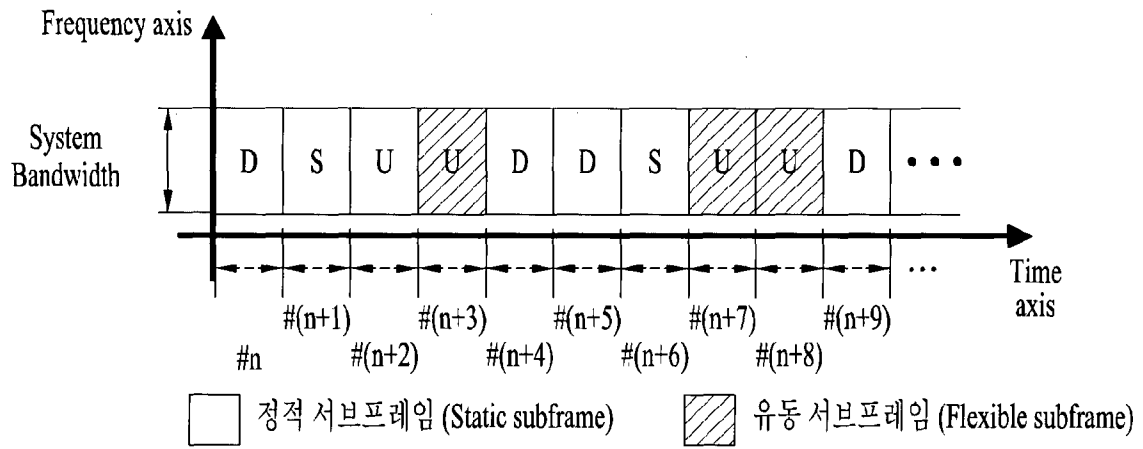


FIG. 9A

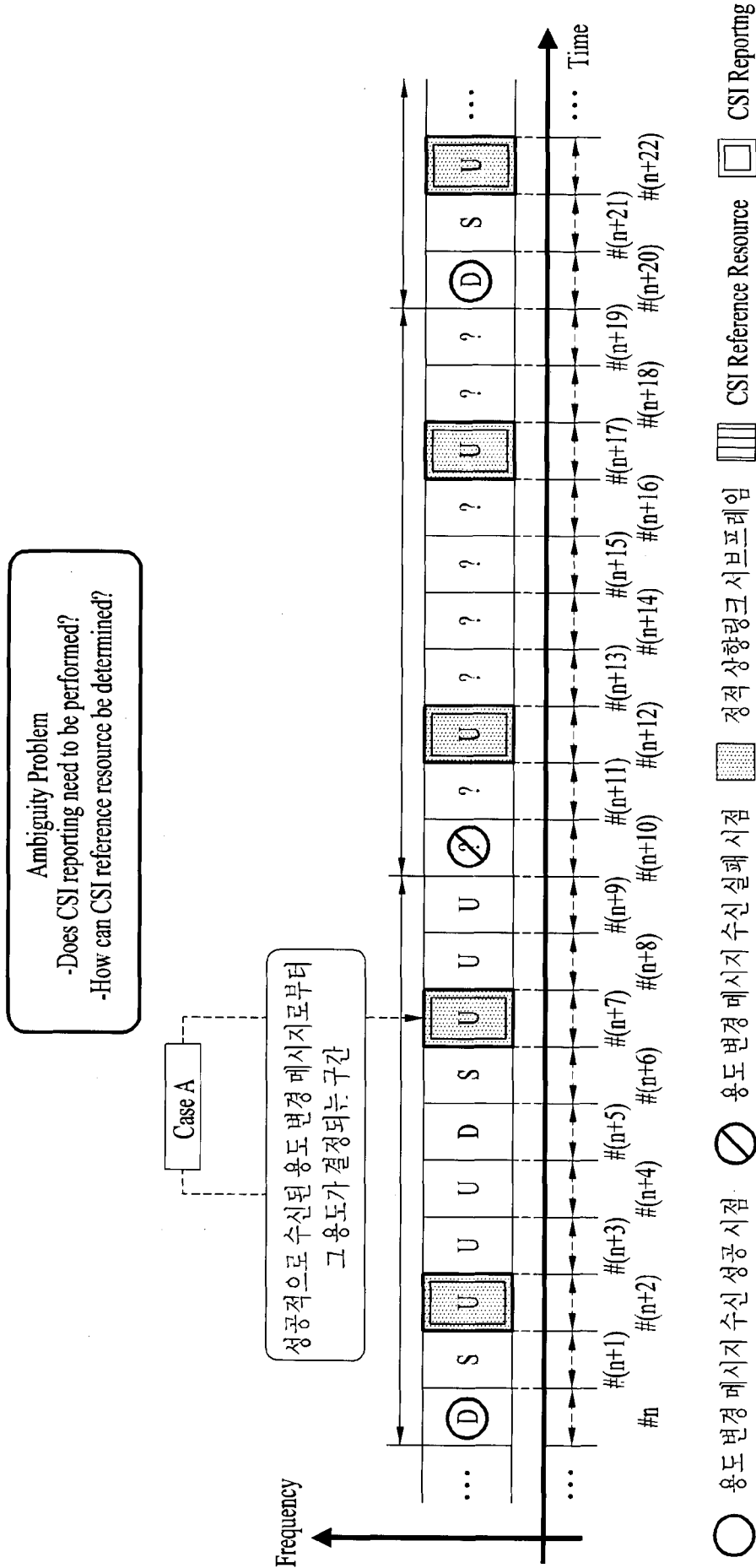


FIG. 9B

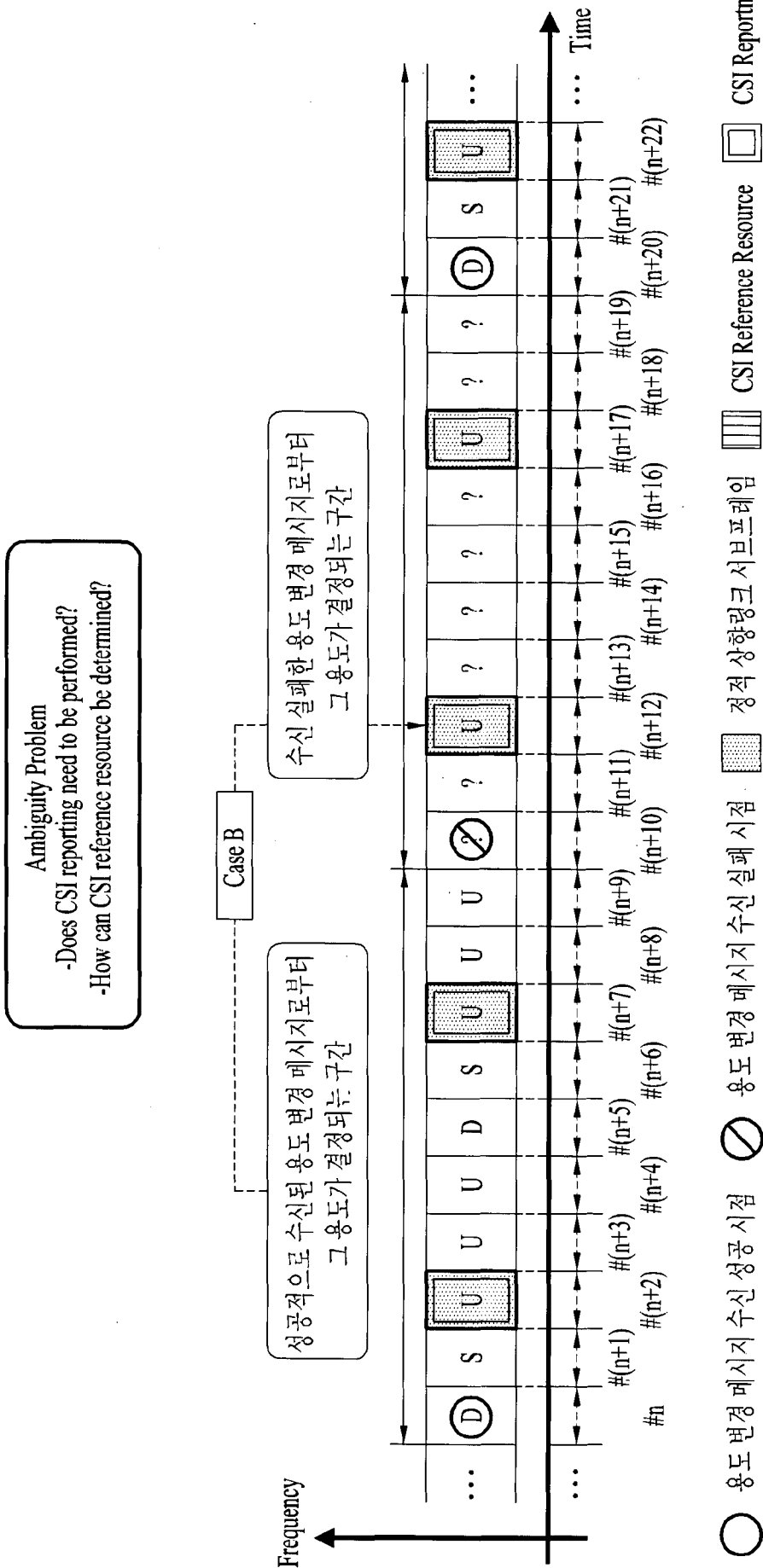


FIG. 10

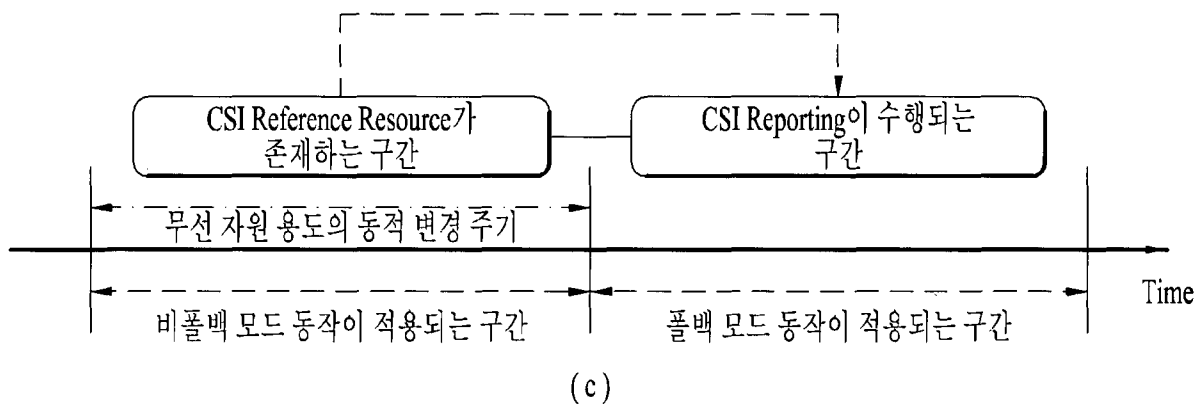
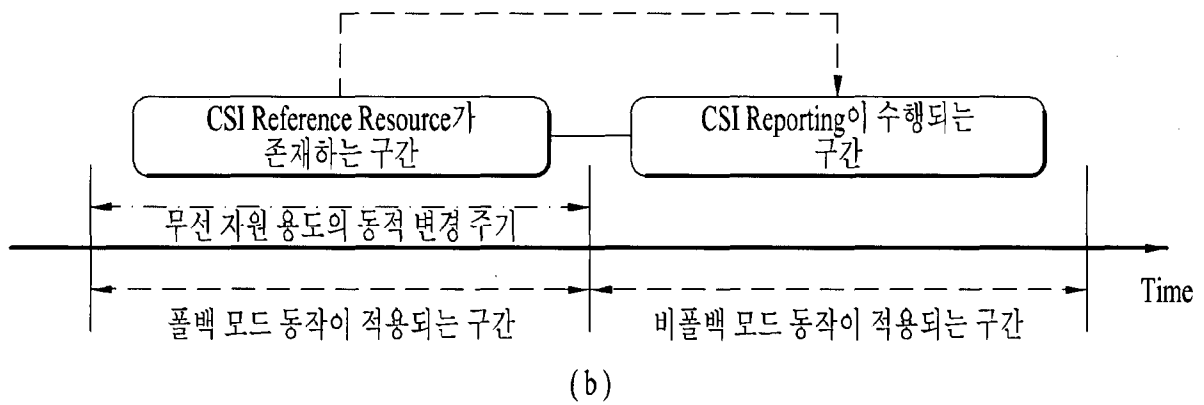
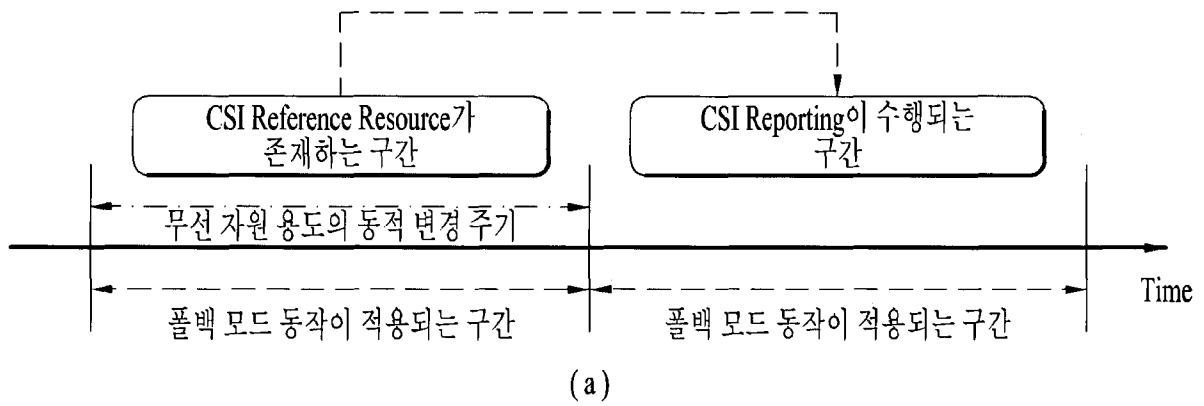


FIG. 11

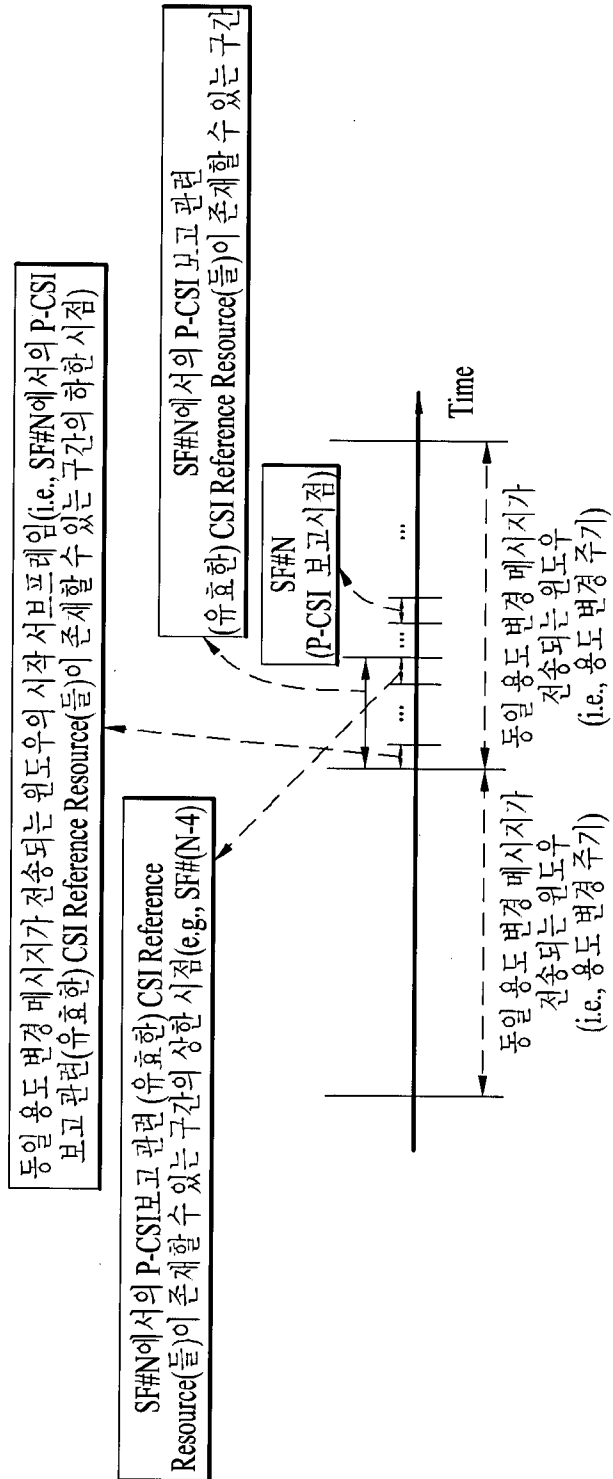
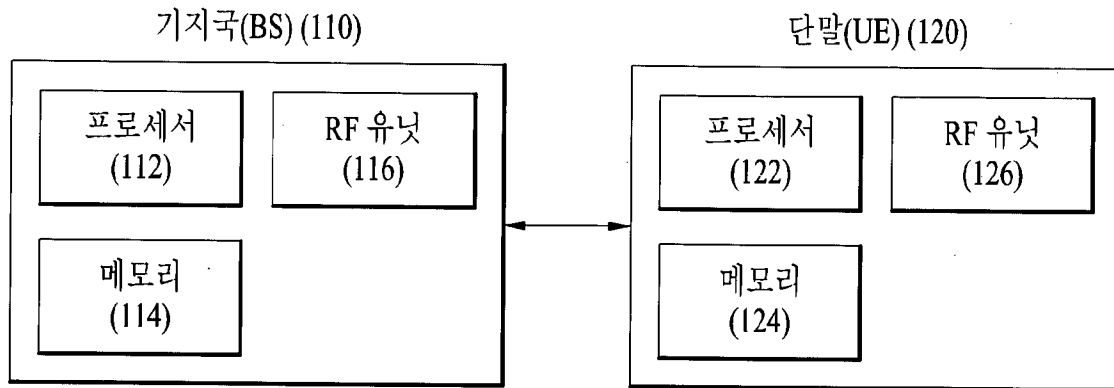


FIG. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/001692**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04L 5/00(2006.01)i***

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04B 7/04; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 72/04; H04W 24/10; H04W 88/02

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 status information(CSI), reference resource interval, first and second CSI measurement resource aggregation, reconfiguration period(reconfiguration period), re-configuration, fallback mood, validity, time window, non-periodic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	LG ELECTRONICS, "Remaining Details of UL/DL Reconfiguration Signaling in TDD eIMTA", R1-140298, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 01 February 2014 See pages 2-4.	1-10
A	WO 2013-055147 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 18 April 2013 See pages 1-2, 16-19; claims 1, 7, 11-12; and figures 7-11.	1-10
A	WO 2013-165160 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 07 November 2013 See paragraphs [0119]-[0131]; claims 1-3; and figure 12.	1-10
A	US 2013-0286904 A1 (XU, Hao et al.) 31 October 2013 See paragraphs [0066]-[0073]; claims 1, 9; and figures 9-10.	1-10
A	KR 10-2014-0009982 A (LG ELECTRONICS INC.) 23 January 2014 See paragraphs [0222]-[0235]; and figures 11-12.	1-10



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

"I" 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

19 MAY 2015 (19.05.2015)

Date of mailing of the international search report

19 MAY 2015 (19.05.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR



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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/001692

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-055147 A2	18/04/2013	KR 10-2014-0098075 A US 2014-0321407 A1 WO 2013-055147 A3	07/08/2014 30/10/2014 04/07/2013
WO 2013-165160 A1	07/11/2013	CN 104272608 A KR 10-2015-0005532 A US 2015-0055584 A1	07/01/2015 14/01/2015 26/02/2015
US 2013-0286904 A1	31/10/2013	CN 104247320 A EP 2842251 A2 WO 2013-163611 A2 WO 2013-163611 A3	24/12/2014 04/03/2015 31/10/2013 10/04/2014
KR 10-2014-0009982 A	23/01/2014	EP 2642674 A2 US 2013-0235756 A1 WO 2012-067442 A2 WO 2012-067442 A3	25/09/2013 12/09/2013 24/05/2012 20/09/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04B 7/04; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 72/04; H04W 24/10; H04W 88/02

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: 채널 상태 정보(CSI), 참조 자원 구간, 제1 및 제2 CSI 측정 자원 집합, 동적 변경 주기(reconfiguration period), 재설정, 폴백 모드, 유효, 타임 윈도우, 비주기적

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	LG ELECTRONICS, `Remaining Details of UL/DL Reconfiguration Signaling in TDD eIMTA`, R1-140298, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 2014.02.01 페이지 2-4 참조.	1-10
A	WO 2013-055147 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 2013.04.18 페이지 1-2, 16-19; 청구항 1, 7, 11-12; 및 도면 7-11 참조.	1-10
A	WO 2013-165160 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2013.11.07 단락 [0119]-[0131]; 청구항 1-3; 및 도면 12 참조.	1-10
A	US 2013-0286904 A1 (HAO XU 외 3명) 2013.10.31 단락 [0066]-[0073]; 청구항 1, 9; 및 도면 9-10 참조.	1-10
A	KR 10-2014-0009982 A (엘지전자 주식회사) 2014.01.23 단락 [0222]-[0235]; 및 도면 11-12 참조.	1-10

☐ 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 특허 문헌

“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

2015년 05월 19일 (19.05.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 05월 19일 (19.05.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



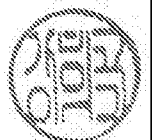
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-055147 A2	2013/04/18	KR 10-2014-0098075 A US 2014-0321407 A1 WO 2013-055147 A3	2014/08/07 2014/10/30 2013/07/04
WO 2013-165160 A1	2013/11/07	CN 104272608 A KR 10-2015-0005532 A US 2015-0055584 A1	2015/01/07 2015/01/14 2015/02/26
US 2013-0286904 A1	2013/10/31	CN 104247320 A EP 2842251 A2 WO 2013-163611 A2 WO 2013-163611 A3	2014/12/24 2015/03/04 2013/10/31 2014/04/10
KR 10-2014-0009982 A	2014/01/23	EP 2642674 A2 US 2013-0235756 A1 WO 2012-067442 A2 WO 2012-067442 A3	2013/09/25 2013/09/12 2012/05/24 2012/09/20