

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 8월 20일 (20.08.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/122732 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 72/04 (2009.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/001541
- (22) 국제출원일: 2015년 2월 16일 (16.02.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/940,485 2014년 2월 16일 (16.02.2014) US
61/949,267 2014년 3월 7일 (07.03.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 노광석 (NOH, Kwangseok); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 정재훈 (CHUNG, Jaehoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 한진백 (HAHN, Genebeck); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 이은중 (LEE, Eunjong); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 김진민 (KIM, Jinmin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 최국현 (CHOI, Kukheon); 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.

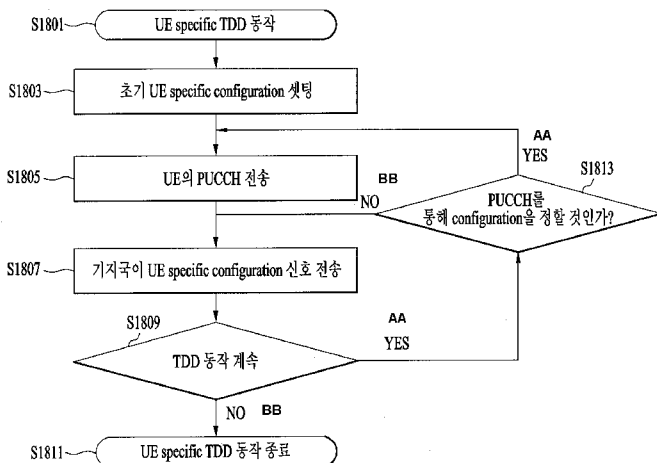
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: RESOURCE ALLOCATION METHOD AND DEVICE IN WIRELESS ACCESS SYSTEM SUPPORTING FDR TRANSMISSION

(54) 발명의 명칭 : FDR 전송을 지원하는 무선접속시스템에서 자원 할당 방법 및 장치



S1801 ... Operate UE specific TDD
 S1803 ... Set initial UE specific configuration
 S1805 ... Transmit PUCCH of UE
 S1807 ... Transmit UE specific configuration signal by base station
 S1809 ... Does TDD operation continue?
 S1811 ... End operation of UE specific TDD
 S1813 ... Should configuration be determined through PUCCH?
 AA ... YES
 BB ... NO

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless access system supporting a full duplex radio (FDR) transmission supporting a full duplex radio (FDR) transmission environment. A resource allocation method of a base station in a wireless access system that supports a FDR, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: transmitting a first frame setting for a configuration of an uplink subframe and a downlink subframe to a terminal which is set by a terminal-specific TDD; receiving, from the terminal, response information including traffic information of the terminal and/or frame setting information preferred by the terminal; and transmitting a second frame setting which has adjusted the ratios of the uplink subframe and the downlink subframe on the basis of the response information, wherein the second frame setting is capable of being set by shifting the first frame setting on the basis of the number of FDR interference terminals which simultaneously transmit an uplink.

(57) 요약서: 본 발명은 FDR (Full Duplex Radio) 전송 환경을 지원하는 무선 접속 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 FDR (Full Duplex Radio)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 기지국의 자원 할당 방법은 단말-특정 TDD로 설정된 단말로 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 구성에 대한 제 1 프레임 설정을 전송하는 단계; 단말로부터 단말의 트래픽 정보 및 단말이 선호하는 프레임 설정 정보 중 적어도

하나를 포함하는 응답 정보를 수신하는 단계; 및 응답 정보를 기초로 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 비율을 조정한 제 2 프레임 설정을 전송하는 단계를 포함하고, 제 2 프레임 설정은 상향링크를 동시에 전송하는 FDR 간섭 단말의 수를 기초로 제 1 프레임 설정을 시프트하여 설정될 수 있다.

WO 2015/122732 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

FDR 전송을 지원하는 무선접속시스템에서 자원 할당 방법 및 장치

【기술분야】

- 5 **【1】** 본 발명은 FDR (Full Duplex Radio) 전송 환경을 지원하는 무선 접속 시스템에 관한 것으로, FDR 적용 시 신호를 효율적으로 수신하기 위한 자원 할당 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

- 10 **【2】** 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예
- 15 들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

- 20 **【3】** 본 발명의 목적은 FDR 전송을 지원하는 무선 접속 시스템에서 효율적으로 데이터를 송수신하기 위한 자원 할당 방법을 제공하는 것이다.

【4】 본 발명의 또 다른 목적은 이러한 방법들을 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

- 25 **【5】** 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

【기술적 해결방법】

- 30 **【6】** 상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 FDR (Full Duplex Radio)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 기지국의 자원 할당 방법은 단말-특정 TDD 로 설정된 단말로 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 구성에 대한 제 1 프레임 설정을 전송하는 단계; 상기 단말로부터 상기 단말의 트래픽

정보 및 상기 단말이 선호하는 프레임 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 응답 정보를 수신하는 단계; 및 상기 응답 정보를 기초로 상기 상향링크 서브프레임 및 상기 하향링크 서브프레임의 비율을 조정한 제 2 프레임 설정을 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 프레임 설정은 상향링크를 동시에 전송하는 FDR 간섭 단말의 수를 기초로 제 1 프레임 설정을 시프트하여 설정될 수 있다.

[7] 상기 FDR 에 따른 장치간 간섭을 측정하기 위한 간섭 단말 식별 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[8] 상기 단말에게 상기 간섭 단말의 상기 간섭 단말 식별 정보를 수신할 수 있는 서브프레임 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[9] 상기 단말 식별 정보는 코드 시퀀스를 이용하여 생성될 수 있다.

[10] 상기 단말 및 상기 FDR 간섭 단말이 동시에 데이터 송수신을 수행하는 경우, 상기 단말의 상향링크 서브프레임 및 상기 FDR 간섭 단말의 하향링크 서브프레임이 동시에 설정되는 최초 시간에 상기 단말의 상향링크 서브프레임에서 상기 단말 식별 정보를 전송할 수 있다.

[11] 상기 제 2 프레임 설정은 상기 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 서브프레임으로 변경되는 변경점의 개수를 고려하여 설정될 수 있다.

[12] 상기 제 1 프레임 설정 정보는 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 비율이 동일할 수 있다.

[13] 본 발명의 다른 실시예에 따른 FDR (Full Duplex Radio)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 자원을 할당하는 기지국은 RF(Radio Frequency) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 단말-특정 TDD 로 설정된 단말로 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 구성에 대한 제 1 프레임 설정을 전송하고, 상기 단말로부터 상기 단말의 트래픽 정보 및 상기 단말이 선호하는 프레임 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 응답 정보를 수신하고, 상기 응답 정보를 기초로 상기 상향링크 서브프레임 및 상기 하향링크 서브프레임의 비율을 조정한 제 2 프레임 설정을 전송하도록 구성되며, 상기 제 2 프레임 설정은 상향링크를 동시에 전송하는 FDR 간섭 단말의 수를 기초로 제 1 프레임 설정을 시프트하여 설정될 수 있다.

[14] 상기 FDR 에 따른 장치간 간섭을 측정하기 위한 간섭 단말 식별 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[15] 상기 단말에게 상기 간섭 단말의 상기 간섭 단말 식별 정보를 수신할 수 있는 서브프레임 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[16] 상기 단말 식별 정보는 코드 시퀀스를 이용하여 생성될 수 있다.

5 [17] 상기 단말 및 상기 FDR 간섭 단말이 동시에 데이터 송수신을 수행하는 경우, 상기 단말의 상향링크 서브프레임 및 상기 FDR 간섭 단말의 하향링크 서브프레임이 동시에 설정되는 최초 시간에 상기 단말의 상향링크 서브프레임에서 상기 단말 식별 정보를 전송할 수 있다.

[18] 상기 제 2 프레임 설정은 상기 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 서브프레임으로 변경되는 변경점의 개수를 고려하여 설정될 수 있다.

10 [19] 상기 제 1 프레임 설정 정보는 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 비율이 동일할 수 있다.

[20] 본 발명에 대하여 전술한 일반적인 설명과 후술하는 상세한 설명은 예시적인 것이며, 청구항 기재 발명에 대한 추가적인 설명을 위한 것이다.

【유리한 효과】

15 [21] 본 발명의 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[22] 첫째, FDR 전송을 지원하는 무선 접속 시스템에서 효율적으로 데이터를 송수신할 수 있다.

20 [23] 본 발명의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

25 [24] 도 1은 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[25] 도 2는 도 1의 무선 프레임 구조에서 프레임 설정의 일례를 도시한다.

[26] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[27] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[28] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

30 [29] 도 6은 하나의 자원블록 상에서 CRS 및 DRS의 패턴의 일례를 나타내는 도면이다.

[30] 도 7 은 LTE-A 시스템에서 정의되는 DM RS 패턴의 일례를 나타내는 도면이다.

[31] 도 8 은 LTE-A 시스템에서 정의되는 CSI-RS 패턴의 예시들을 나타내는 도면이다.

5 [32] 도 9 는 LTE-A 시스템에서 정의되는 ZP(Zero Power) CSI-RS 패턴의 예시를 나타내는 도면이다.

[33] 도 10 은 FDR 을 지원하는 시스템의 일례를 나타낸다.

[34] 도 11 은 장치간 간섭의 일례를 나타낸다.

[35] 도 12 는 도 2 의 설정 1 에 대한 상대 단말 프레임 설정의 일례이다

10 [36] 도 13 은 상향링크, 하향링크 비율이 1:1 인 설정에 대한 두 가지 구성의 예이다.

[37] 도 14 는 최소 변경점 개수를 고려한 프레임 설정의 일례이다.

[38] 도 15 는 최소 변경점 개수뿐만 아니라 상향링크 서브프레임의 분배를 고려하여 서브프레임을 시프트 한 프레임 설정의 일례를 나타낸다.

15 [39] 도 16 은 변경점이 없는 프레임 설정의 일례를 나타낸다.

[40] 도 17 은 같은 10 비트 간섭 정보의 일례를 나타낸다.

[41] 도 18 은 UE-특정(specific) TDD 모드에서 본 발명에 따른 일 실시예의 순서도이다.

[42] 도 19 는 도 14 의 두 UE 에게 각각 도 2 의 설정 #3, #5 를 할당한 경우, 설정 #5 를 사용하는 UE 에게 전송되는 PDCCH 의 10 를 예시한다.

20 [43] 도 20 은 본 발명에 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[44] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 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.

25

30

[45] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신 관계의 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

[46] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[47] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[48] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[49] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[50] 이하의 기술은 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 CDMA2000과 같

은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA 는 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. OFDMA 는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA 는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA 를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA 를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA 를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE 의 진화이다. WiMAX 는 IEEE 802.16e 규격 (WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격 (WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 LTE-A 표준을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[51] 도 1 은 3GPP LTE 에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[52] 도 1 은 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 프레임 구조는 TDD 시스템에 적용된다. 하나의 무선 프레임(radio frame)은 $T_f = 307200 \cdot T_s = 10 \text{ ms}$ 의 길이를 가지며, $153600 \cdot T_s = 5 \text{ ms}$ 길이를 가지는 2 개의 하프프레임(half-frame)으로 구성된다. 각 하프프레임은 $30720 \cdot T_s = 1 \text{ ms}$ 의 길이를 가지는 5 개의 서브프레임으로 구성된다. i 번째 서브프레임은 $2i$ 와 $2i+1$ 에 해당하는 각 $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$ 의 길이를 가지는 2 개의 슬롯으로 구성된다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1 / (15 \text{ kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다.

[53] 타입 2 프레임에는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)인 3 가지의 필드로 구성되는 스페셜 서브프레임(special subframe)을 포함한다. 여기서, DwPTS 는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS 는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. DwPTS, GP, UpPTS 은 표 1 의 special subframe 에 포함되어 있다.

[54] 도 2는 도 1의 무선 프레임 구조에서 프레임 설정의 일례를 도시한다.

[55] 도 2에서, D는 하향링크(Downlink) 전송을 위한 서브프레임, U는 상향링크(Uplink) 전송을 위한 서브프레임, S는 보호 시간(guard time)을 위한 특별한 subframe이다.

5 [56] 각 셀 내의 모든 단말은 공통적으로 상기 도 2의 configuration 중에서 하나의 프레임 설정을 갖는다. 즉, 셀에 따라 프레임 설정이 달라지기 때문에 셀-특정 설정(cell-specific configuration)이라 칭할 수 있다.

[57] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 전송의 기본 단위는 하나의 서브프레임이 된다. 즉, 2개의 슬롯에 걸쳐 PDCCH 및 PDSCH가 할당된다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리 HARQ 지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크 공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자

10

15

20

25

30

원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH 의 포맷과 이용가능한 비트 수는 CCE 의 개수와 CCE 에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI 에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여 검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC 는 PDCCH 의 소유자 또는 용

5 도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI) 라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH 가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC 에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH 가 페이징 메시지에 대한 것이라면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC 에 마스킹될 수 있다. PDCCH 가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록

10 (SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC 에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속 응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC 에 마스킹될 수 있다.

[58] 도 4 는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영

15 역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical uplink shared channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH 와 PUSCH 를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH 는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에

20 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH 에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

[59] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[60] MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템은 다중 송신 안테나와 다

25 중 수신 안테나를 사용하여 데이터의 송수신 효율을 향상시키는 시스템이다. MIMO 기술은 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나 경로에 의존하지 않고, 복수개의 안테나를 통해 수신되는 복수개의 데이터 조각들을 조합하여 전체 데이터를 수신할 수 있다.

[61] MIMO 기술에는 공간 다이버시티(Spatial diversity) 기법과 공간 다중화(Spatial multiplexing) 기법 등이 있다. 공간 다이버시티 기법은 다이버시티 이득(gain)을 통해 전송 신뢰도(reliability)를 높이거나 셀 반경을 넓힐 수 있어,

30

고속으로 이동하는 단말에 대한 데이터 전송에 적합하다. 공간 다중화 기법은 서로 다른 데이터를 동시에 전송함으로써 시스템의 대역폭을 증가시키지 않고 데이터 전송률을 증가시킬 수 있다.

5 [62] 도 5 는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다. 도 5(a)에 도시된 바와 같이 송신 안테나의 수를 N_T 개로, 수신 안테나의 수를 N_R 개로 늘리면, 송신기나 수신기에서만 다수의 안테나를 사용하게 되는 경우와 달리 안테나 수에 비례하여 이론적인 채널 전송 용량이 증가한다. 따라서, 전송 레이트를 향상시키고 주파수 효율을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 채널 전송 용량이 증가함에 따라, 전송 레이트는 이론적으로 단일 안테나 이용시의 최대 전송 레이트(R_0)에 레이트
10 증가율(R_i)이 곱해진 만큼 증가할 수 있다.

[63] 【수학식 1】

[64] $R_i = \min(N_T, N_R)$

[65] 예를 들어, 4 개의 송신 안테나와 4 개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4 배의 전송 레이트를 획득할
15 수 있다. 다중안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90 년대 중반에 증명된 이후 이를 실질적인 데이터 전송률 향상으로 이끌어 내기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연구되고 있다. 또한, 몇몇 기술들은 이미 3 세대 이동 통신과 차세대 무선랜 등의 다양한 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.

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

[67] 다중안테나 시스템에서의 통신 방법을 수학적 모델링을 이용하여 보다 구체적으로 설명한다. 상기 시스템에는 N_T 개의 송신 안테나와 N_R 개의 수신 안테나가 존재한다고 가정한다.

[68] 송신 신호를 살펴보면, N_T 개의 송신 안테나가 있는 경우 전송 가능한 최대 정보는 N_T 개이다. 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[69] 【수학식 2】

30 [70] $\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$

[71] 각각의 전송 정보 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 는 전송 전력이 다를 수 있다. 각각의 전송 전력을 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} 라고 하면, 전송 전력이 조정된 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[72] 【수학식 3】

5 [73] $\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$

[74] 또한, $\hat{\mathbf{s}}$ 는 전송 전력의 대각행렬 \mathbf{P} 를 이용해 다음과 같이 표현될 수 있다.

[75] 【수학식 4】

[76]
$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

10 [77] 전송전력이 조정된 정보 벡터(information vector) $\hat{\mathbf{s}}$ 에 가중치 행렬 \mathbf{W} 가 적용되어 실제 전송되는 N_T 개의 송신신호 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 가 구성되는 경우를 고려해 보자. 가중치 행렬 \mathbf{W} 는 전송 정보를 전송 채널 상황 등에 따라 각 안테나에 적절히 분배해 주는 역할을 한다. x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 는 벡터 \mathbf{X} 를 이용하여 다음과 같이 표현될 수 있다.

[78] 【수학식 5】

15 [79]
$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \dots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \dots & w_{N_T N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[80] 여기에서, w_{ij} 는 i 번째 송신 안테나와 j 번째 정보간의 가중치를 의미한다. \mathbf{W} 는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

20 [81] 한편, 송신신호 x 는 2 가지 경우(예를 들어, 공간 다이버시티 및 공간 다중화)에 따라 다른 방법으로 고려될 수 있다. 공간 다중화의 경우, 상이한 신호가 다중화되고 다중화된 신호가 수직 축으로 전송되어, 정보 벡터(들)의 요소(element)가 상이한 값을 가진다. 한편, 공간 다이버시티의 경우에는, 동일한 신

호가 복수개의 채널 경로를 통하여 반복적으로 전송되어, 정보 벡터(들)의 요소가 동일한 값을 가진다. 물론, 공간 다중화 및 공간 다이버시티 기법의 조합 역시 고려할 수 있다. 즉, 동일한 신호가 예를 들어 3 개의 전송 안테나를 통해 공간 다이버시티 기법에 따라 전송되고, 나머지 신호들은 공간 다중화되어 수시 측으로

5 전송될 수도 있다.

[82] N_R 개의 수신 안테나가 있는 경우 각 안테나의 수신신호 y_1, y_2, \dots, y_{N_R} 은 벡터로 다음과 같이 표현될 수 있다.

[83] 【수학식 6】

$$[84] \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

10 [85] 다중안테나 무선 통신 시스템에서 채널을 모델링하는 경우, 채널은 송수신 안테나 인덱스에 따라 구분될 수 있다. 송신 안테나 j 로부터 수신 안테나 i 를 거치는 채널을 h_{ij} 로 표시하기로 한다. h_{ij} 에서, 인덱스의 순서가 수신 안테나 인덱스가 먼저, 송신 안테나의 인덱스가 나중에 의미한다.

[86] 도 5(b)에 N_T 개의 송신 안테나에서 수신 안테나 i 로의 채널을 도시하였다. 상기 채널을 묶어서 벡터 및 행렬 형태로 표시할 수 있다. 도 5(b)에서, 총 N_T 개의 송신 안테나로부터 수신 안테나 i 로 도착하는 채널은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[87] 【수학식 7】

$$[88] \mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

20 [89] 따라서, N_T 개의 송신 안테나로부터 N_R 개의 수신 안테나로 도착하는 모든 채널은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[90] 【수학식 8】

$$[91] \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[92] 실제 채널에는 채널 행렬 \mathbf{H} 를 거친 후에 백색잡음(AWGN; Additive White Gaussian Noise)이 더해진다. N_R 개의 수신 안테나 각각에 더해지는 백색잡음 n_1, n_2, \dots, n_{N_R} 은 다음과 같이 표현될 수 있다.

25

[93] 【수학식 9】

[94] $\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$

[95] 상술한 수식 모델링을 통해 수신신호는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[96] 【수학식 10】

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_R N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

5 [97]

[98] 채널 상태를 나타내는 채널 행렬 \mathbf{H} 의 행과 열의 수는 송수신 안테나의 수에 의해 결정된다. 채널 행렬 \mathbf{H} 에서 행의 수는 수신 안테나의 수 N_R 과 같고, 열의 수는 송신 안테나의 수 N_T 와 같다. 즉, 채널 행렬 \mathbf{H} 는 행렬이 $N_R \times N_T$ 된다.

[99] 행렬의 랭크(rank)는 서로 독립인(independent) 행 또는 열의 개수 중에서
10 최소 개수로 정의된다. 따라서, 행렬의 랭크는 행 또는 열의 개수 보다 클 수 없다. 채널 행렬 \mathbf{H} 의 랭크($rank(\mathbf{H})$)는 다음과 같이 제한된다.

[100] 【수학식 11】

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

[102] MIMO 전송에 있어서 '랭크(Rank)' 는 독립적으로 신호를 전송할 수 있는
15 경로의 수를 나타내며, '레이어(layer)의 개수' 는 각 경로를 통해 전송되는 신호 스트림의 개수를 나타낸다. 일반적으로 송신단은 신호 전송에 이용되는 랭크 수에 대응하는 개수의 레이어를 전송하기 때문에 특별한 언급이 없는 한 랭크는 레이어 개수와 동일한 의미를 가진다.

[103] 참조 신호 (Reference Signal; RS)

[104] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통
20 해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를
25 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호 (Pilot Signal) 또는 참조 신호 (Reference Signal)라고 한다.

[105] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로 별도의 참조 신호가 존재하여야 한다.

[106] 이동 통신 시스템에서 참조신호(RS)는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 하나는 채널 정보 획득을 위해 사용되는 RS 이고, 다른 하나는 데이터 복조를 위해 사용되는 RS 이다. 전자는 단말이 하향 링크 채널 정보를 획득하도록 하기 위한 RS 이므로 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브프레임에서 하향링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 해당 RS 를 수신하고 측정할 수 있어야 한다. 이러한 RS 는 핸드 오버 등을 위한 측정 등을 위해서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 자원에 함께 보내는 RS 로서, 단말은 해당 RS 를 수신함으로써 채널 추정을 할 수 있고, 따라서 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이러한 RS 는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[107] 기존의 3GPP LTE(예를 들어, 3GPP LTE 릴리즈-8) 시스템에서는 유니캐스트(unicast) 서비스를 위해서 2 가지 종류의 하향링크 RS 를 정의한다. 그 중 하나는 공용 참조신호(Common RS; CRS)이고, 다른 하나는 전용 참조신호(Dedicated RS; DRS) 이다. CRS 는 채널 상태에 대한 정보 획득 및 핸드오버 등을 위한 측정 등을 위해서 사용되고, 셀-특정(cell-specific) RS 라고 칭할 수도 있다. DRS 는 데이터 복조를 위해 사용되고, 단말-특정(UE-specific) RS 라고 칭할 수도 있다. 기존의 3GPP LTE 시스템에서 DRS 는 데이터 복조용으로만 사용되며 CRS 는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 다 사용될 수 있다.

[108] CRS 는 셀-특정으로 전송되는 RS 이며, 광대역(wideband)에 대해서 매 서브프레임마다 전송된다. CRS 는 기지국의 전송 안테나 개수에 따라서 최대 4 개의 안테나 포트에 대해서 전송될 수 있다. 예를 들어 기지국의 송신 안테나의 개수가 두 개일 경우, 0 번과 1 번 안테나 포트에 대한 CRS 가 전송되고, 네 개인 경우 0~3 번 안테나 포트에 대한 CRS 가 각각 전송된다.

[109] 도 6 은 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 하나의 자원 블록(일반 CP 의 경우, 시간 상으로 14 개의 OFDM 심볼 \times 주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 CRS 및 DRS 의 패턴을 나타내는 도면이다. 도 6 에서 'R0', 'R1', 'R2' 및 'R3' 로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3 에 대한 CRS 의 위치를 나타낸다. 한편, 도 6 에서 'D'로 표시된 자원 요소는 LTE 시스템에서 정의되는 DRS 의 위치를 나타낸다.

[110] LTE 시스템의 진화 발전된 형태의 LTE-A 시스템에서는, 하향링크에서 최대 8 개의 송신 안테나를 지원할 수 있다. 따라서, 최대 8 개 송신 안테나에 대한 RS 역시 지원되어야 한다. LTE 시스템에서의 하향링크 RS 는 최대 4 개의 안테나 포트에 대해서만 정의되어 있으므로, LTE-A 시스템에서 기지국이 4 개 이상 최대 8 개

5 의 하향 링크 송신 안테나를 가질 경우 이들 안테나 포트들에 대한 RS 가 추가적으로 정의되어야 한다. 최대 8 개의 송신 안테나 포트에 대한 RS 로서, 채널 측정을 위한 RS 와 데이터 복조를 위한 RS 두 가지가 모두 고려되어야 한다.

[111] LTE-A 시스템을 설계함에 있어서 중요한 고려 사항 중 하나는 역방향 호환성(backward compatibility)이다. 역방향 호환성이란, 기존의 LTE 단말이 LTE-A

10 시스템에서도 올바르게 동작하도록 지원하는 것을 의미한다. RS 전송 관점에서 보았을 때, LTE 표준에서 정의되어 있는 CRS 가 전 대역으로 매 서브프레임마다 전송되는 시간-주파수 영역에 최대 8 개의 송신 안테나 포트에 대한 RS 를 추가하는 경우, RS 오버헤드가 지나치게 커지게 된다. 따라서, 최대 8 안테나 포트에 대한 RS 를 새롭게 설계함에 있어서 RS 오버헤드를 줄이는 것이 고려되어야 한다.

[112] LTE-A 시스템에서 새롭게 도입되는 RS 는 크게 2 가지로 분류할 수 있다. 그 중 하나는 전송 랭크, 변조및코딩기법(Modulation and Coding Scheme; MCS), 프리코딩행렬인덱스(Precoding Matrix Index; PMI) 등의 선택을 위한 채널 측정 목적의 RS 인 채널상태정보-참조신호(Channel State Information RS; CSI-RS)이고,

15 다른 하나는 최대 8 개의 전송 안테나를 통해 전송되는 데이터를 복조하기 위한 목적의 RS 인 복조-참조신호(DeModulation RS; DM RS)이다.

[113] 채널 측정 목적의 CSI-RS 는, 기존의 LTE 시스템에서의 CRS 가 채널 측정, 핸드오버 등의 측정 등의 목적과 동시에 데이터 복조를 위해 사용되는 것과 달리, 채널 측정 위주의 목적을 위해서 설계되는 특징이 있다. 물론 CSI-RS 역시 핸드오버 등의 측정 등의 목적으로도 사용될 수도 있다. CSI-RS 가 채널 상태에 대한 정

25 보를 얻는 목적으로만 전송되므로, 기존의 LTE 시스템에서의 CRS 와 달리, 매 서브프레임마다 전송되지 않아도 된다. 따라서, CSI-RS 의 오버헤드를 줄이기 위하여 CSI-RS 는 시간 축 상에서 간헐적으로(예를 들어, 주기적으로) 전송되도록 설계될 수 있다.

[114] 만약 어떤 하향링크 서브프레임 상에서 데이터가 전송되는 경우에는, 데이

30 터 전송이 스케줄링 된 단말에게 전용으로(dedicated) DM RS 가 전송된다. 특정

단말 전용의 DM RS 는, 해당 단말이 스케줄링 된 자원영역, 즉 해당 단말에 대한 데이터가 전송되는 시간-주파수 영역에서만 전송되도록 설계될 수 있다.

[115] 도 7 은 LTE-A 시스템에서 정의되는 DM RS 패턴의 일례를 나타내는 도면이다. 도 7 에서는 하향링크 데이터가 전송되는 하나의 자원블록(일반 CP 의 경우, 시간 상으로 14 개의 OFDM 심볼 × 주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 DM RS 가 전송되는 자원요소의 위치를 나타낸다. DM RS 는 LTE-A 시스템에서 추가적으로 정의되는 4 개의 안테나 포트(안테나 포트 인덱스 7, 8, 9 및 10)에 대하여 전송될 수 있다. 서로 다른 안테나 포트에 대한 DM RS 는 상이한 주파수 자원(부반송파) 및/또는 상이한 시간 자원(OFDM 심볼)에 위치하는 것으로 구분될 수 있다(즉, FDM 및/또는 TDM 방식으로 다중화될 수 있다). 또한, 동일한 시간-주파수 자원 상에 위치하는 서로 다른 안테나 포트에 대한 DM RS 들은 서로 직교 코드(orthogonal code)에 의해서 구분될 수 있다(즉, CDM 방식으로 다중화될 수 있다). 도 7 의 예시에서 DM RS CDM 그룹 1 로 표시된 자원요소(RE) 들에는 안테나 포트 7 및 8 에 대한 DM RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 마찬가지로, 도 7 의 예시에서 DM RS 그룹 2 로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 9 및 10 에 대한 DM RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다.

[116] 도 8 은 LTE-A 시스템에서 정의되는 CSI-RS 패턴의 예시들을 나타내는 도면이다. 도 8 에서는 하향링크 데이터가 전송되는 하나의 자원블록(일반 CP 의 경우, 시간 상으로 14 개의 OFDM 심볼 × 주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 CSI-RS 가 전송되는 자원요소의 위치를 나타낸다. 어떤 하향링크 서브프레임에서 도 8(a) 내지 8(e) 중 하나의 CSI-RS 패턴이 이용될 수 있다. CSI-RS 는 LTE-A 시스템에서 추가적으로 정의되는 8개의 안테나 포트(안테나 포트 인덱스 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 및 22) 에 대하여 전송될 수 있다. 서로 다른 안테나 포트에 대한 CSI-RS 는 상이한 주파수 자원(부반송파) 및/또는 상이한 시간 자원(OFDM 심볼)에 위치하는 것으로 구분될 수 있다(즉, FDM 및/또는 TDM 방식으로 다중화될 수 있다). 또한, 동일한 시간-주파수 자원 상에 위치하는 서로 다른 안테나 포트에 대한 CSI-RS 들은 서로 직교 코드(orthogonal code)에 의해서 구분될 수 있다(즉, CDM 방식으로 다중화될 수 있다). 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 1 로 표시된 자원요소(RE) 들에는 안테나 포트 15 및 16 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS

CDM 그룹 2 로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 17 및 18 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 3 으로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 19 및 20 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 4 로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 21 및 22 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 8(a)를 기준으로 설명한 동일한 원리가 도 8(b) 내지 8(e)에 적용될 수 있다.

[117] 도 9 는 LTE-A 시스템에서 정의되는 ZP(Zero Power) CSI-RS 패턴의 예시를 나타내는 도면이다. ZP CSI-RS 의 용도는 크게 두 가지로 분리된다. 첫 번째로 CSI-RS 성능 개선을 위한 용도로 사용된다. 즉, 한 네트워크는 다른 네트워크의 CSI-RS 측정 성능을 개선하기 위해 다른 네트워크의 CSI-RS RE 에 뮤팅(muting)을 하고 자신의 UE 가 올바르게 레이트 매칭(rate matching)을 수행할 수 있도록 뮤팅된 RE 를 ZP CSI-RS 로 설정하여 알려 줄 수 있다. 두 번째로 CoMP CQI 계산을 위한 간섭 측정의 용도로 사용된다. 즉 ZP CRS-RS RE 에 일부 네트워크가 뮤팅을 수행하고 UE 는 이 ZP CSI-RS 로부터 간섭을 측정하여 CoMP CQI 를 계산할 수 있다.

[118] 도 6 내지 9 의 RS 패턴들은 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 다양한 실시예들을 적용함에 있어서 특정 RS 패턴에 한정되는 것이 아니다. 즉, 도 6 내지 9 와 다른 RS 패턴이 정의 및 사용되는 경우에도 본 발명의 다양한 실시예들은 동일하게 적용될 수 있다.

20 **[119] FDR 전송 (Full Duplex Radio Transmission)**

[120] Full duplex radio(FDR) 은 전송 장치에서 같은 자원을 이용하여 송수신을 동시에 지원할 수 있는 시스템을 나타낸다. 예를 들면, FDR 을 지원하는 기지국 또는 단말은 상향/하향 링크를 주파수/시간 등으로 나누어 듀플렉싱(Duplexing)하지 않고 전송할 수 있다.

25 **[121]** 도 10 은 FDR 을 지원하는 시스템의 일례를 나타낸다.

[122] 도 10 을 참조하면, FDR 시스템에서는 크게 2 종류의 간섭이 존재한다.

[123] 첫 번째는, 자기 간섭(Intra-device interference)으로서, FDR 장치에서 송신 안테나가 전송하는 신호가 자신의 수신 안테나로 수신되어 간섭으로 작용하는 것을 말한다. 일반적으로 자기 간섭(Self-interference) 신호는 자신이 수신 받기를 원하는 신호(desired signal)보다 강하게 수신된다. 따라서, 간섭 상쇄 작업을 통해서 완벽히 제거하는 것이 중요하다.

[124] 두 번째는 장치 간 간섭(Inter-device interference)으로서, 기지국 또는 단말에서 전송한 상향링크 신호가 인접한 기지국 또는 단말에게 수신되어 간섭으로 작용하는 것을 말한다. 기존 통신 시스템에서는 상향링크/하향링크 각각에 대해서 주파수 또는 시간 등으로 분리하는 하프 듀플렉스(Half-duplex: e.g., FDD, TDD)를 구현하였기 때문에, 상하향 링크 사이에는 간섭이 발생하지 않는다. 그러나 FDR 전송 환경에서는 상하향 링크는 동일한 주파수/시간 자원을 공유하기 때문에 FDR 장치와 인접 장치 사이에 간섭이 발생할 수 있다.

[125] 한편, 기존 통신시스템에서의 인접 셀의 간섭은 FDR 시스템에서도 여전히 유효하지만, 본 발명에서 다루지 않는다.

10 [126] 도 11은 장치간 간섭의 일례를 나타낸다.

[127] 상술한 바와 같이, 장치 간 간섭(Inter-device interference, IDI)은 셀(cell) 내에서 동일 자원을 사용함으로써 인해 FDR에서만 발생하는 간섭이다.

[128] 도 11을 참조하면, UE 1이 기지국으로 전송하는 상향링크 신호는 UE 2에게 간섭으로 작용할 수 있다.

15 [129] 도 11은 IDI 설명의 편의를 위해 2개의 UE를 나타낸 간단한 예시이며, 본 발명의 특징들은 UE의 개수에 한정되지 않는다.

[130] 상술한 바와 같이, FDR은 같은 시간, 같은 주파수를 사용하여 송수신을 동시에 지원하는 시스템을 의미한다. 즉, 예를 들어, 도 11에서와 같이 UE1은 상향링크, UE2는 하향링크가 동시에 발생할 수 있다. 즉, FDR을 지원하는 단말은 상향링크와 하향링크를 동시에 지원할 수 있어야 한다. 그러나, 상술한 표 1과 같은 기존 통신시스템에서 사용하는 설정은 단말이 한 순간에 상향링크 또는 하향링크 둘 중 하나만을 전송하게 되어, FDR을 지원할 수 없는 문제점이 있다.

[131] 본 발명에 따른 FDR의 TDD 프레임 설정 방법

25 [132] 본 발명은 FDR을 사용하는 TDD 통신시스템을 지원하기 위한 프레임 설정 방법 및 이를 지원하기 위한 구별 신호의 송수신 방법을 제공한다.

[133] 이하에서는, 설명의 편의를 위해 LTE 표준과 마찬가지로 하나의 무선 프레임(radio frame) 길이를 10ms, 하나의 서브프레임(sub-frame) 길이를 1ms로 가정하나, 본 발명의 특징은 상기 무선 프레임의 길이 및 서브프레임의 길이에 국한되는 것은 아니다.

30 [134] FDR을 지원하기 위한 방법으로 셀 내의 단말들이 업 링크와 다운 링크를 동시에 수행할 수 있도록 각 단말 별로 프레임을 설정할 수 있다.

[135] 예를 들어, 동일 셀 내에서 UE1 이 도 2 의 설정 3 을 할당 받고, UE2 가 도 2 의 설정 4 를 할당 받는 것을 가정한다. 이 경우, 서브프레임 4 에서 UE 1 과 UE 2 의 동시 송수신이 가능하다. 즉, 셀 내에서 단말 별로 프레임을 달리 설정하는 것을 이용하여 셀 내에서 동시 송수신이 가능하도록 할 수 있다.

5 [136] 프레임 설정을 수행할 때, 기지국은 셀 내 단말들에게 동기 신호 (synchronization signal)와 시스템 정보(relevant system information) 전송을 지원하기 위해 하나의 무선 프레임 내에 최소 1 개의 D (Downlink) 서브프레임을 포함하도록 설정할 수 있다.

10 [137] 또한, 단말의 정보 및 데이터를 상향링크 전송 하기 전에 timing advanced 등을 고려한 GP(Guard period)등을 배치해야 하므로 U (Uplink) 서브프레임 앞에 S (Special) 서브프레임을 배치할 수 있다.

15 [138] 비대칭적인 (non-symmetric) 하향링크/상향링크 트래픽과 오버헤드 (overhead)를 고려하여 다양한 형태의 프레임 설정을 이용할 수 있다. 특히, 매 무선 프레임에서 동기 신호와 시스템 정보를 전송하는 것은 아니기 때문에 D 서브 프레임 또는 U 서브프레임이 없는 무선 프레임을 이용할 수도 있다.

[139] 또한 하향링크에 대한 H-ARQ 를 수행하기 위하여 최소 1 개 이상의 U 서브 프레임이 포함되어 전송될 수 있다.

[140] 서브프레임 설정의 예로서, 도 2 의 셀-특정 프레임 설정을 그대로 단말-특정(UE-Specific) 프레임 설정으로 이용할 수 있다.

20 [141] 예를 들어, 도 11 의 UE1 은 도 2 의 설정 #0 을 UE2 는 설정 #2 를 사용하는 경우 #3, #4, #8, #9 서브프레임에서 기지국의 FD (Full Duplex) 동작이 가능하다.

[142] 본 발명에 따르면, 데이터 트래픽에 대한 대칭성을 고려하여 프레임을 설정할 수 있다.

25 [143] 예를 들어, 도 2 의 설정 #1 을 FD 모드에서 사용한다면, 상대 단말은 동시 송수신 트래픽에 대한 최대 전송을 위해 도 12 의 프레임 설정을 따르는 것이 바람직하다. (5ms 주기 이므로 #3, #4, #8, #9 서브프레임만 변경)

[144] 도 12 는 도 2 의 설정 1 에 대한 상대 단말 프레임 설정의 일례이다

30 [145] 그러나, 하향링크에서 상향링크로의 변경점으로 인해 실제로는 도 12 과 같은 구성은 어렵다. #4 와 #9 서브프레임 앞에는 반드시 GP가 포함된 S 서브프레임이 존재해야 하기 때문이다. 따라서, 도 2 의 설정 #1 의 D/U 서브프레임 비율이 1:1 인 경우, 변경점을 고려하여 도 13 과 같은 두 개의 설정을 이용할 수 있다.

[146] 도 13 은 도 2 의 설정 #1 과 같이 D/U 비율이 1:1 인 설정에 대한 두 가지 구성의 예이다.

[147] 본 발명의 실시예에 따르면, 다양한 D/U 서브프레임 비율에 대한 오버헤드를 고려하며, 하향링크에서 상향링크로의 변경점 개수가 최소가 되는 프레임 설정을 제안한다.

[148] 즉, 변경점에서 반드시 S 서브프레임이 필요하므로, S 서브프레임을 최소로 하여 오버헤드가 적도록 무선 프레임을 설정한다.

[149] 또한, 장치간 간섭(IDI)은 동일 셀 내에서 동시에 송수신 하는 단말의 경우 발생한다. 따라서, 단말 간에 간섭을 최소화하기 위해 전체 설정에 대해 각 서브프레임에서 U 서브프레임이 최대한 공평하게 배분된 형태가 되도록 설정하는 것이 바람직하다. 이러한 배치는 IDI 를 발생시키는 단말의 개수를 최소화하면서, FD 모드의 이용을 극대화 할 수 있다.

[150] 새로운 프레임 설정 시, 기지국은 기 사용 중인 프레임 설정의 각 서브프레임에 대한 U 서브프레임의 개수를 파악하고, U 서브프레임의 개수가 가장 적은 서브프레임 구간부터 U 서브프레임을 할당할 수 있다. 이 때, 사용 중인 설정을 시프트(shift) 하여 서브프레임에 할당된 U 서브프레임의 개수를 분산시킬 수 있다. 시프트 값은 radio frame 의 반복 주기를 고려하여 최대 ((radio frame 반복 주기/TTI)-1)의 값을 가질 수 있다.

[151] 도 14 는 기존 통신시스템에서 최소 변경점 개수만을 고려한 설정(도 2 의 설정 #1, #3, #4)을 나타내고, 도 15 는 도 14 를 최소 변경점 개수뿐만 아니라 최대한 공평하게 U 서브프레임이 분배되도록 서브프레임을 시프트 한 프레임 설정의 일례를 나타낸다.

[152] 이 때, 도 15 는 도 14 에 비해 설정 #3 에 대해서는 시프트 값을 0, 설정 #4 에 대해서는 시프트 값을 3, 설정 #5 에 대해서는 시프트 값을 5 를 적용한 것이다.

[153] 도 14 의 경우, 설정 #5 를 사용하는 단말은 서브프레임 #3 으로 인해 설정 #3, #4 를 사용하는 단말로부터 IDI 를 받게 된다. 반면 도 15 에서는 모든 설정에 대해 단말은 최대 1 명의 단말로부터 IDI 를 받게 된다.

[154] 이와 같은 배치 방법은 간섭 받는 단말의 수를 줄임으로써 하기의 서명(signature) 신호 이용 방법 등과 같이 단말을 구별할 수 있는 식별자를 full search 로 찾는 경우 횟수를 줄여주는 장점을 가진다.

[155] 도 14 는 설정 #5 를 사용하는 단말이 다른 단말과 서브프레임 #3 또는 #4 에서만 FD 모드를 사용할 수 있는 반면, 도 15 는 #0, #1, #8, #9 를 제외한 나머지 서브프레임에서 FD 모드를 사용할 수 있는 장점을 가진다.

[156] 한편, FDR 시스템만을 위한 radio 서브프레임으로 도 16 의 프레임 설정을 구성할 수 있다.

[157] 여기서, S 서브프레임을 없애기 위해 U 서브프레임으로만 구성된 설정은 이전 radio frame 의 마지막 서브프레임이 U 인 경우에만 이용한다.

[158] 대용량의 데이터 (예, 멀티미디어 데이터)의 업/다운 트래픽 용량이 비슷한 경우, 도 16 은 S 서브프레임이 존재하지 않으므로 최대 전송량을 제공할 수 있다.

[159] 기지국은 각 UE 에게 UE specific 설정을 알려주기 위한 정보를 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 이용하여 전송할 수 있다.

[160] 이 때, 기지국은 UE-특정 설정을 정하기 위해 각 UE 로부터 트래픽에 대한 정보를 수신할 수 있다.

[161] 또한, 기지국은 UE 가 선호하는 프레임 설정 정보를 PUCCH 로 전송되는 상향링크 제어정보(UCI)를 이용하여 수신할 수도 있다. UE 가 선호하는 설정 정보를 UCI 에 n 비트를 추가하는 경우 총 2n 개의 설정을 구분할 수 있다.

[162] 기지국은 UE 로부터 트래픽 정보 또는 선호하는 설정 정보를 수신한 뒤, 이에 대한 설정 구성 여부를 결정한다. 기지국은 설정을 결정할 때, UE 로부터 수신한 정보를 단순히 참고만 하거나, UE 의 상향링크/하향링크 전송 요구가 강한 경우 UE 가 선호하는 설정을 무조건 수용할 수도 있다.

[163] 혹은 단말이 수신하는 간섭의 전력 레벨(power level)을 서브프레임 별로 기지국으로 전송하고, 기지국은 해당 단말의 주위에 간섭으로 영향을 미치는 단말의 수를 간접적으로 유추할 수 있다. 이를 이용하여 기지국은 간섭을 미치는 단말과 간섭에 영향 받는 단말의 설정을 변경할 수 있다. 이 때, 각 서브프레임의 간섭 정보는 UCI 를 통해 전송될 수 있다. 예를 들면, 2 개 이상의 간섭 존재 여부를 각 서브프레임 별로 1 비트 지시자로 표현할 수 있으며, 도 15 의 경우 총 10 비트가 필요하다.

[164] 예를 들어, 도 14 의 경우 세 명의 UE 에게 각각 설정 #3, #4, #5 를 할당한 경우, 설정 #5 를 사용하는 UE 는 도 17 과 같은 10 비트 간섭 정보를 통해 전송할 수 있다.

[165] UE 는 트래픽 정보 또는 선호하는 설정 정보를 매 상향링크 서브프레임 마다 전송할 수 있다. 기지국은 이를 이용하여 프레임 설정을 다시 설정하거나, FD 모드가 가장 효과적으로 수행될 수 있는 UE 를 다시 검색할 수 있다. 예를 들어, 도 2 의 설정 #0 와 #5 를 선호하는 UE 들이 존재할 때, 이 들 UE 간 FD 모드 전송이 가능하도록 기지국이 UE 를 선택할 수 있다.

[166] UE 는 트래픽 정보 또는 선호하는 설정 정보를 일부 상향링크 서브프레임에 전송할 수 있다. 예를 들면, 트래픽 양 또는 선호하는 설정 정보가 변경된 경우 상향링크 서브프레임에서 트래픽 정보 또는 선호하는 설정 정보를 전송할 수 있다. 이러한 설정 정보를 포함하지 않는 상향링크 서브프레임을 수신한 기지국은 UE 에 대해 설정을 변경하지 않거나, 다른 UE 의 설정을 고려하여 UE 의 설정을 변경할 수 있다.

[167] 도 18 은 UE-특정(specific) TDD 모드에서 본 발명에 따른 일 실시예의 순서도이다.

[168] 이하에서는 도 11 의 UE1 과 UE2 를 가정하여 설명하지만, 본 실시예에 따른 방법은 둘 이상의 UE 에 대해서도 FD 모드로 동작하게 되는 UE 쌍(pair)에 대해 FDMA, TDMA 등에서 동일하게 적용될 수 있다.

[169] 먼저, 기지국은 UE-특정 TDD 모드 동작을 지시한다(S1801).

[170] UE-특정 TDD 모드 동작 지시는 PDCCH 로 전송되는 DCI 를 통해 수행할 수 있다.

[171] 다음으로, 기지국은 초기 UE-특정 프레임 설정 정보를 전송한다. 초기 UE-특정 프레임 설정 정보는 상향링크/하향링크 단말이 FD 모드에서 효과적으로 동작하기 위해 도 2 의 설정 #1 과 같이 상향링크/하향링크 서브프레임이 동등한 비율을 가지도록 설정할 수 있다.

[172] 초기 UE-특정 프레임 설정 정보를 수신한 UE 는 PUCCH 를 기지국으로 전송하고(S1805), 기지국은 이를 기초로 UE-특정 설정 정보를 전송한다(S1807). 여기서, UE-특정 설정 정보는 상술한 프레임 설정 방법에 따른 본 발명의 여러 실시예들이 적용될 수 있다.

[173] 이후, 단말-특정 TDD 가 불요하면 이를 종료하고 (S1809, s1811), 단말-특정 TDD 가 계속되는 경우 단말의 PUCCH 를 통해 수신되는 정보를 이용할 것인지 판단한다(S1813). PUCCH 를 이용하는 경우 UE 가 PUCCH 를 전송하는 S1805 단계로 돌

아가고, PUCCH 를 통해 설정되지 않는 경우 기지국이 UE-특정 설정 정보를 전송하는 S1807 단계로 돌아간다.

5 **[174]** UE 간에는 FD 모드로 인한 간섭인 장치간 간섭 (IDI, Inter-Device Interference)이 발생할 수 있다. 이러한 간섭을 측정하여 IDI 를 감소시키기 위해, 각 단말 또는 각 단말 그룹에 대해 고유한 서명(signature)을 부여할 수 있다. 이하에서는, 단말간 구별될 수 있는 간섭 측정을 위한 신호를 서명(signature) 신호라고 칭한다.

10 **[175]** 단말은 수신된 서명 신호를 이용하여 IDI 를 유발시키는 단말에 대한 신호 강도(strength), 단말 또는 signature 의 인덱스 (index), 위상(phase) 등의 채널 벡터 (channel vector), 타이밍 정보(timing information) 등을 알 수 있다.

15 **[176]** 서명 신호의 예로서 code sequence 또는 평처링 패턴 등을 들 수 있으며, 서명 신호는 단말 또는 단말 그룹을 구별할 수 있는 여러 형태의 신호로 구성될 수 있다. Code sequence 를 이용하여 단말 또는 단말 그룹의 고유 스크램블 또는 인터리빙을 적용할 수 있다. 수신 단말에서 간섭 측정을 용이하기 위해 서명 신호는 배타적으로 하나의 단말 또는 단말 그룹에서만 전송을 할 수도 있다. 이 때, 배타적인 단위는 최소 OFDM symbol 이 될 수 있다.

20 **[177]** 예를 들면 서명 신호를 sequence 로 구성하고 한 개의 OFDM symbol 을 이용하여 송신하는 경우, 각 단말이 송신할 sequence 의 index 는 UE ID 를 통하여 산출 할 수 있다. 즉, UE ID 의 함수로 구성할 수 있으며, 또는 UE ID 를 이루는 정보의 양이 sequence 의 index 보다 많을 경우 mod operation 을 통하여 index 를 산출할 수 있다 (Sequence Index = (UE ID) mod (Total index number)).

25 **[178]** 구체적 예로서, 각 서명 신호를 구분하기 위해 UE ID 또는 sequence index 를 반영하여 m-sequence 를 구성할 수 있다. LTE 의 SSS (Secondary Synchronization Signal)에서 사용하는 다음 수학적식과 같은 m-sequence 를 사용하는 경우, N(1)ID 는 UE ID 또는 sequence index 를 사용하여 m' 를 구할 수 있어, signature 를 구분할 수 있다.

[179] 【수학식 12】

$$m_0 = m' \bmod 31$$

$$m_1 = (m_0 + \lfloor m'/31 \rfloor + 1) \bmod 31$$

$$m' = N_{ID}^{(1)} + q(q+1)/2, \quad q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)} + q'(q'+1)/2}{30} \right\rfloor, \quad q' = \lfloor N_{ID}^{(1)} / 30 \rfloor$$

[180] 각 프레임 설정의 모든 상향링크 서브프레임에서 서명 신호를 전송한다. 반대로, IDI 로 인해 피해를 받는 단말은 D 서브프레임에서 서명 신호를 수신한다. 또한, 일부 단말은 상향링크 서브프레임에서 정보를 전송하지 않고 서명 신호를 수신할 수도 있다.

5 [181] 서명 신호의 수신을 위해, 기지국은 IDI 를 발생시키는 단말의 설정 정보를 이용하여, IDI 로 피해를 받는 단말에게 서명 신호를 수신할 수 있는 서브프레임을 지정해 줄 수 있다. 또는, IDI 로 인해 피해를 받는 단말에게 FD 모드에 사용되는 단말의 설정 index 를 전송하여 수신 UE 가 서명 신호를 수신할 서브프레임을 결정할 수도 있다. 이러한 정보는 PDCCH 를 통해 전송될 수 있다.

10 [182] 도 19 는 도 14 의 두 UE 에게 각각 도 2 의 설정 #3, #5 를 할당한 경우, 설정 #5 를 사용하는 UE 에게 전송되는 PDCCH 의 10bit 를 예시한다.

[183] 또한, 간섭을 발생시키는 단말의 설정 index 를 전송하는 경우, 총 설정 n 개에 대한 $\text{floor}(\log_2(n))$ 비트와 shift 값 $((\text{radio frame 반복 주기}/\text{TTI})-1)$ 에 대한 $\text{floor}(\log_2((\text{radio frame 반복 주기}/\text{TTI})-1))$ 비트를 전송할 수 있다. 여기서 $\text{floor}(x)$ 함수는 x 를 넘는 최소의 자연수를 나타낸다.

15 [184] 기지국이 radio frame 의 설정을 전송하면, 일부 상향링크 서브프레임에서의 서명 신호만으로도 단말 구별이 가능할 수 있다. 예를 들어, 도 12 와 같이 기지국의 FD 모드로 두 단말만이 동시에 데이터 송/수신을 하는 경우, 가장 먼저 UE1 에는 상향링크 서브프레임, UE2 에는 하향링크 서브프레임이 동시에 설정되는 서브프레임 시간에만 UE1 에서 서명 신호를 전송할 수 있다. 즉, signature 전송/수신 시점을 기지국이 알고 있는 설정을 기반으로 미리 정해줄 수 있다.

[185] 이 때, 기지국은 간섭의 영향을 받는 단말뿐만 아니라 간섭을 발생하는 단말에게도 signature 를 전송할 서브프레임을 간섭의 영향을 받는 단말의 설정 정보를 이용하여, 지정해 줄 수 있다.

25 [186] 또는 간섭의 영향을 받는 단말의 설정 index 를 전송하여 서명 신호를 송신할 서브프레임을 결정할 수 있다. 이 때, 이와 같은 정보는 PDCCH 를 통해 전송될 수 있으며, 수신할 서브프레임을 알려주는 경우 총 10 비트를 사용할 수 있다.

[187] 또는 간섭의 영향을 받는 단말의 설정 index 를 전송하는 경우, 또는 간섭을 발생시키는 단말의 설정 index 를 전송하는 경우, 총 설정 n 개에 대한 $\text{floor}(\log_2(n))$ 비트와 shift 값 $((\text{radio frame 반복 주기}/\text{TTI})-1)$ 에 대한 $\text{floor}(\log_2((\text{radio frame 반복 주기}/\text{TTI})-1))$ 비트를 전송할 수 있다.

[188] 측정된 서명 신호는 수신 단말에서 간섭 제거에 이용될 수 있으며, 기지국은 프레임 설정 또는 서명 신호 할당 등에 활용될 수 있다.

[189] 또한, 서명 신호 측정 단말이 기지국에 서명 신호 정보를 피드백하여 기지국이 IDI 를 유발시키는 단말과 피해 받는 단말의 그룹핑(grouping)을 수행할 수 있으며 이를 해결하기 위하여 scheduling restriction 을 수행 할 수 있다. 즉, group 내의 단말은 최대한 시간 혹은 주파수에서 할당받는 resource 가 이격될 수 있도록 제한한다. 혹은 IDI 를 유발시키는 단말의 상향링크 power control 을 수행하여 간섭의 양을 조절할 수 있다.

[190] 또한 서명 신호를 수신하는 단말은 인접해 있는 간섭유발 단말간의 채널 정보를 획득할 수 있다. 단말은 이에 대한 채널 정보를 기지국에게 피드백하고, 기지국은 이 정보를 이용하여 간섭유발 단말의 상향링크 신호의 PMI (Precoding matrix index)를 도출할 수 있다. 즉, 기지국은 가해 단말의 상향링크 신호가 최대한 피해(victim) 단말에게 영향을 안주고 기지국으로 잘 전송될 수 있도록 PMI 를 결정할 수 있다.

[191] 도 20 은 본 발명에 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

[192] 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.

[193] 도 20 을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(2010) 및 단말(2020)을 포함한다. 기지국(2010)은 프로세서(2013), 메모리(2014) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(2011, 2012)을 포함한다. 프로세서(2013)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(2014)는 프로세서(2013)와 연결되고 프로세서(2013)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(2016)은 프로세서(2013)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(2020)은 프로세서(2023), 메모리(2024) 및 RF 유닛(2021, 1422)을 포함한다. 프로세서(2023)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(2024)는 프로세서(2023)와 연결되고 프로세서(2023)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(2021, 2022)은 프로세서(2023)와 연결되고

무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(2010) 및/또는 단말(2020)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[194] 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 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 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다. 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 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNodeB(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[195] 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, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[196] 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.

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

[198] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[199] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

[200] 【산업상 이용가능성】

[201] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

FDR (Full Duplex Radio)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 기지국의 자원 할당 방법에 있어서,

5 단말-특정 TDD (Time Division Multiplexing)로 설정된 단말로 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 구성에 대한 제 1 프레임 설정을 전송하는 단계;

상기 단말로부터 상기 단말의 트래픽 정보 및 상기 단말이 선호하는 프레임 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 응답 정보를 수신하는 단계; 및

10 상기 응답 정보를 기초로 상기 상향링크 서브프레임 및 상기 하향링크 서브프레임의 비율을 조정한 제 2 프레임 설정을 전송하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 프레임 설정은 상향링크를 동시에 전송하는 FDR 간섭 단말의 수를 기초로 제 1 프레임 설정을 시프트하여 설정되는, 자원 할당 방법.

15 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 FDR 에 따른 장치간 간섭을 측정하기 위한 간섭 단말 식별 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는, 자원 할당 방법.

【청구항 3】

20 제 2 항에 있어서,

상기 단말에게 상기 간섭 단말의 상기 간섭 단말 식별 정보를 수신할 수 있는 서브프레임 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는, 자원 할당 방법.

【청구항 4】

제 2 항에 있어서,

25 상기 단말 식별 정보는 코드 시퀀스를 이용하여 생성되는, 자원 할당 방법.

【청구항 5】

제 2 항에 있어서,

30 상기 단말 및 상기 FDR 간섭 단말이 동시에 데이터 송수신을 수행하는 경우, 상기 단말의 상향링크 서브프레임 및 상기 FDR 간섭 단말의 하향링크 서브프

레이미 동시에 설정되는 최초 시간에 상기 단말의 상향링크 서브프레임에서 상기 단말 식별 정보를 전송하는, 자원 할당 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

5 상기 제 2 프레임 설정은 상기 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 서브프레임으로 변경되는 변경점의 개수를 고려하여 설정되는, 자원 할당 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

10 상기 제 1 프레임 설정 정보는 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 비율이 동일한, 자원 할당 방법.

【청구항 8】

FDR (Full Duplex Radio)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 자원을 할당하는 기지국에 있어서,

RF(Radio Frequency) 유닛; 및

15 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

단말-특정 TDD (Time Division Multiplexing)로 설정된 단말로 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 구성에 대한 제 1 프레임 설정을 전송하고,

20 상기 단말로부터 상기 단말의 트래픽 정보 및 상기 단말이 선호하는 프레임 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 응답 정보를 수신하고,

상기 응답 정보를 기초로 상기 상향링크 서브프레임 및 상기 하향링크 서브프레임의 비율을 조정한 제 2 프레임 설정을 전송하도록 구성되며,

25 상기 제 2 프레임 설정은 상향링크를 동시에 전송하는 FDR 간섭 단말의 수를 기초로 제 1 프레임 설정을 시프트하여 설정되는, 기지국.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 FDR 에 따른 장치간 간섭을 측정하기 위한 간섭 단말 식별 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는, 기지국.

30 【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 단말에게 상기 간섭 단말의 상기 간섭 단말 식별 정보를 수신할 수 있는 서브프레임 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는, 기지국.

【청구항 11】

제 9 항에 있어서,

5 상기 단말 식별 정보는 코드 시퀀스를 이용하여 생성되는, 기지국.

【청구항 12】

제 9 항에 있어서,

상기 단말 및 상기 FDR 간섭 단말이 동시에 데이터 송수신을 수행하는 경우, 상기 단말의 상향링크 서브프레임 및 상기 FDR 간섭 단말의 하향링크 서브프레임이 동시에 설정되는 최초 시간에 상기 단말의 상향링크 서브프레임에서 상기 단말 식별 정보를 전송하는, 기지국.

【청구항 13】

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 프레임 설정은 상기 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 서브프레임으로 변경되는 변경점의 개수를 고려하여 설정되는, 기지국.

【청구항 14】

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 프레임 설정 정보는 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 비율이 동일한, 기지국.

20

FIG. 1

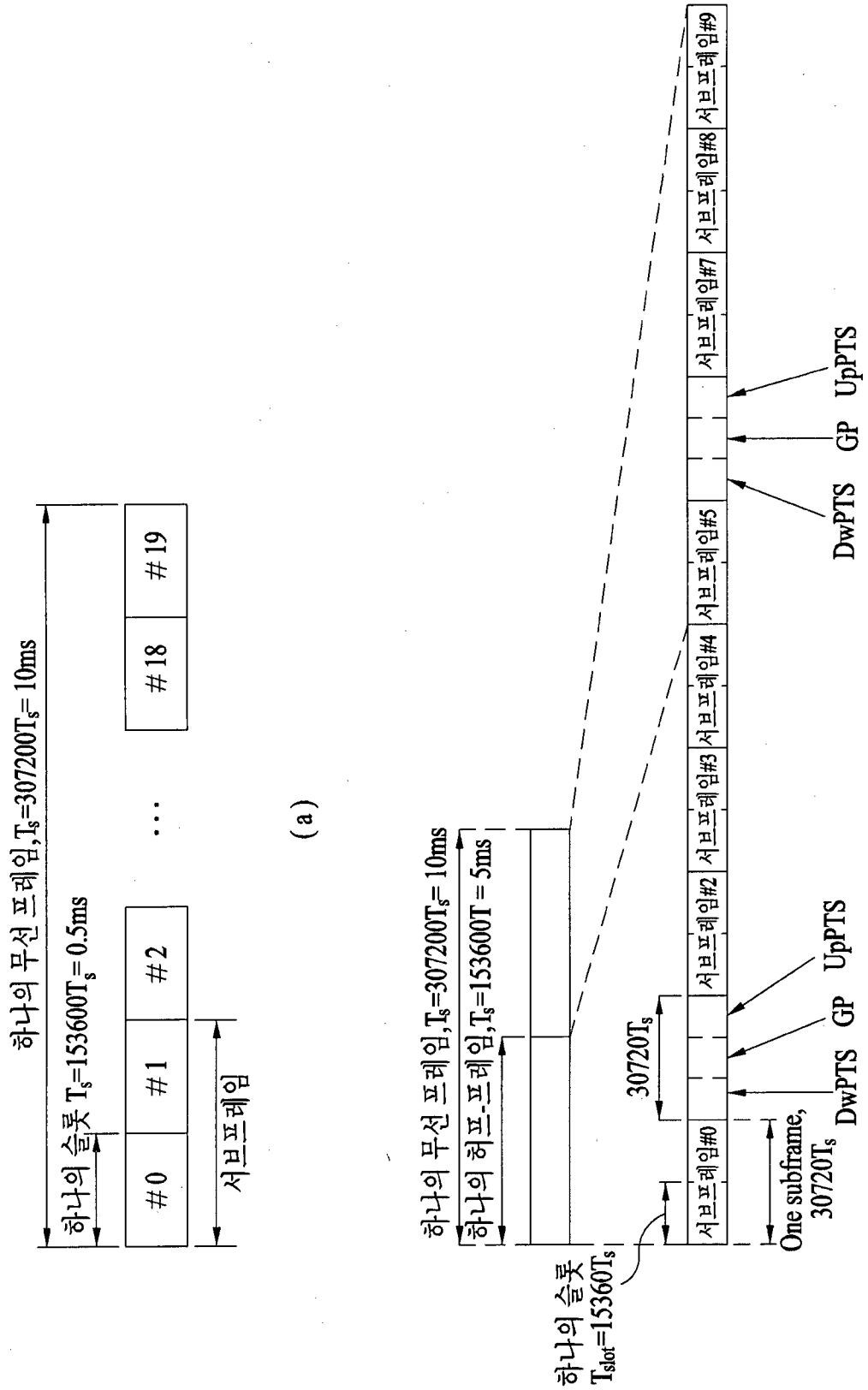


FIG. 2

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

FIG. 3

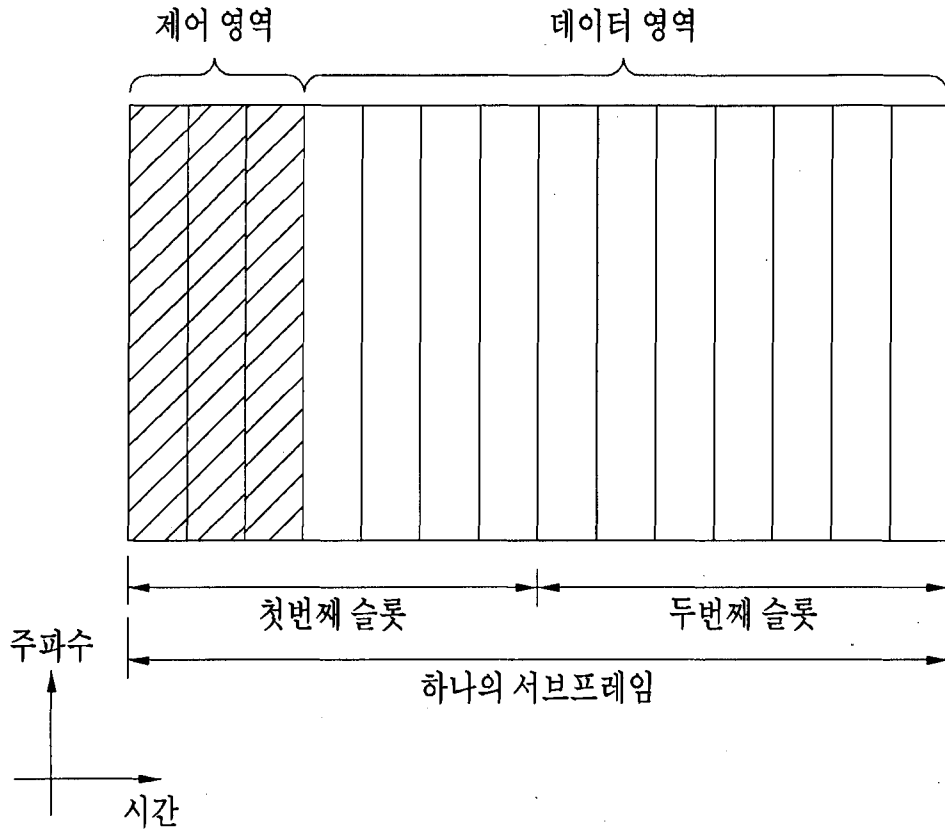


FIG. 4

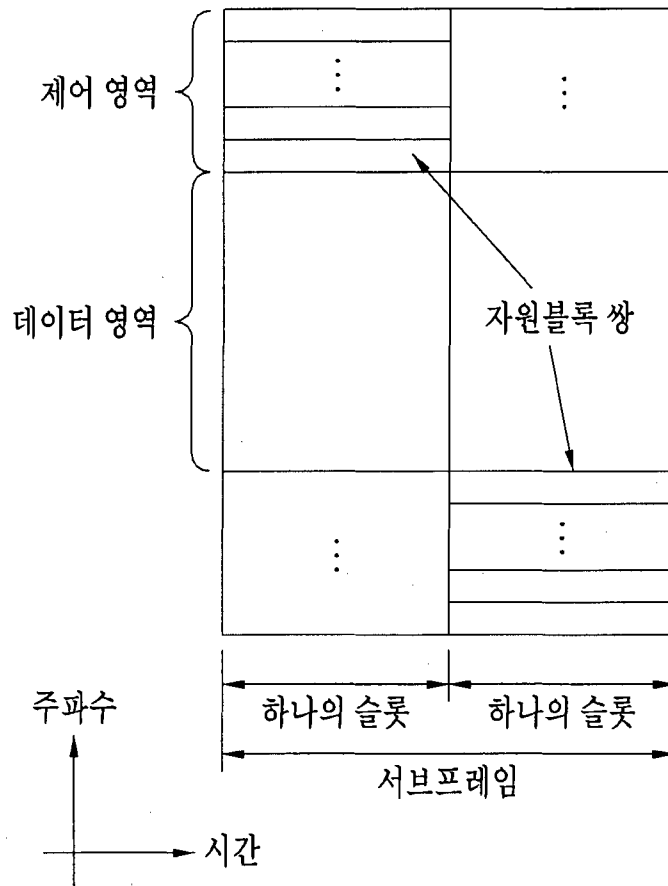
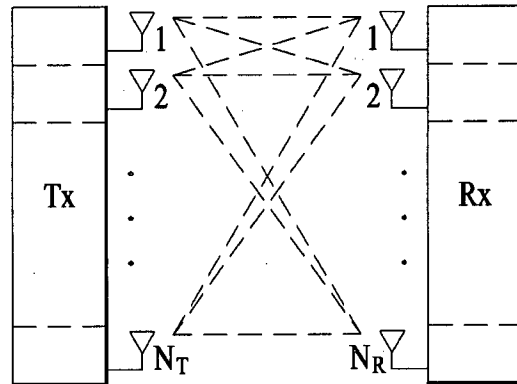
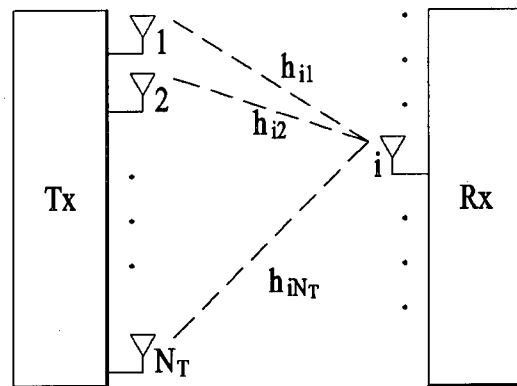


FIG. 5



(a)



(b)

FIG. 6

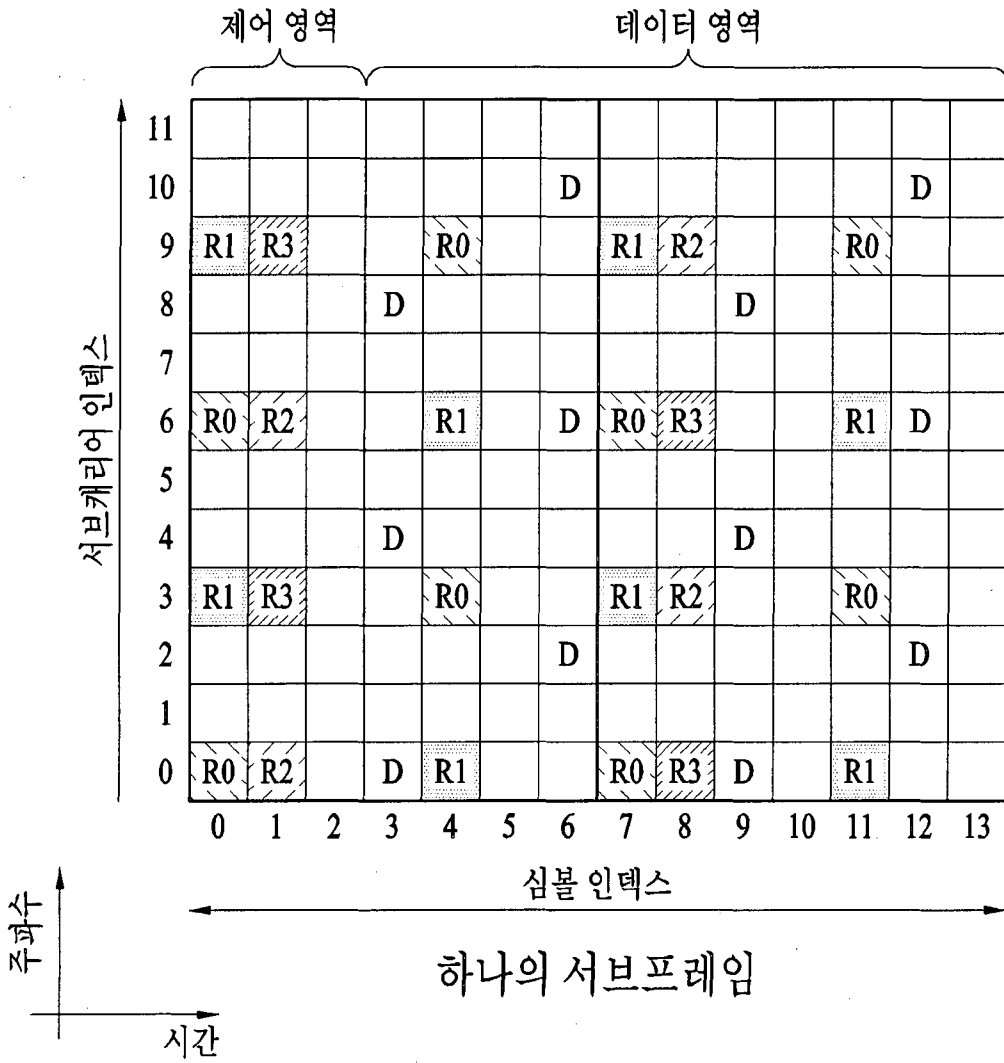
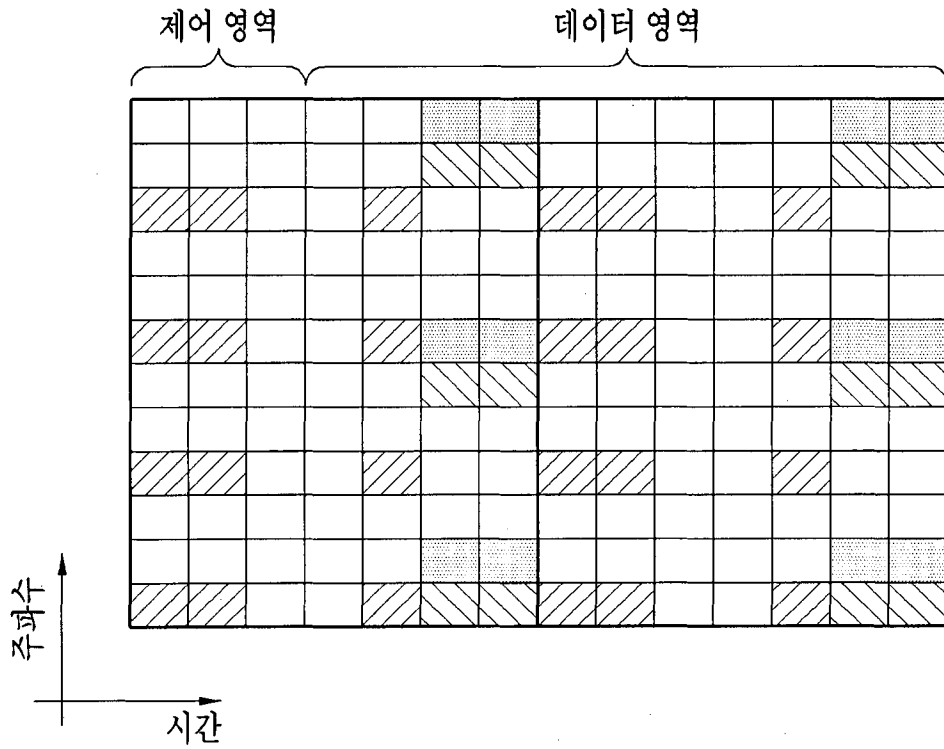


FIG. 7






-  CRS
-  DM RS (CDM group 1)
-  DM RS (CDM group 2)

FIG. 8

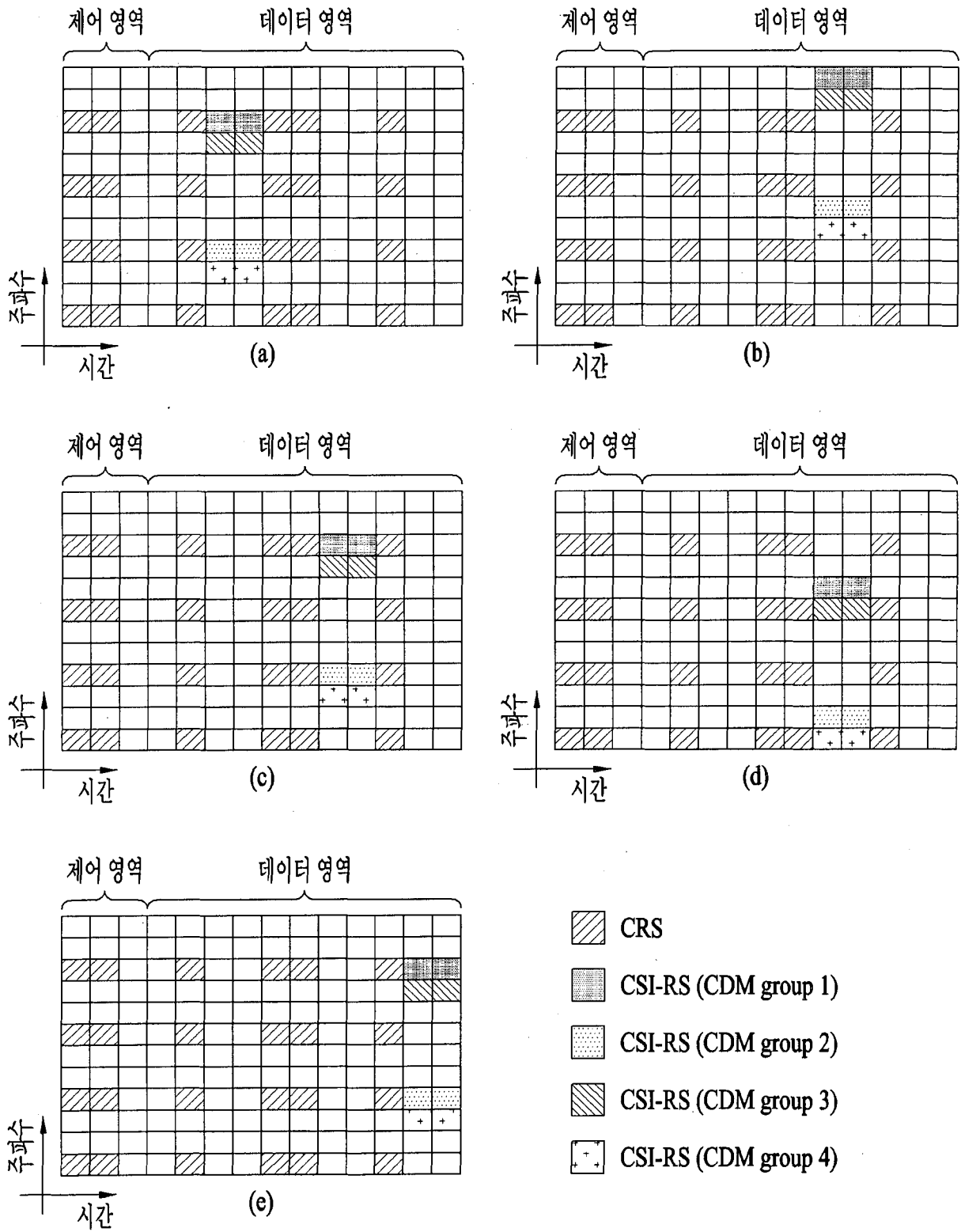


FIG. 9

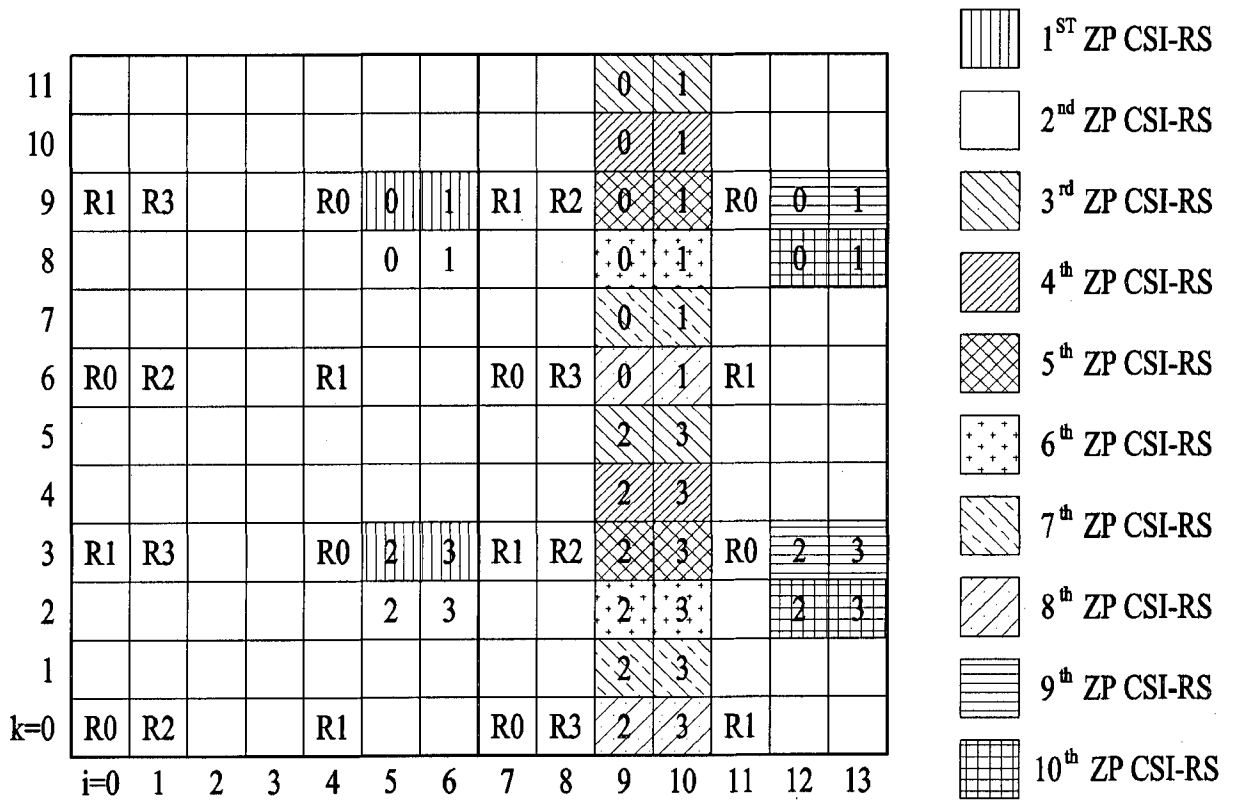


FIG. 10

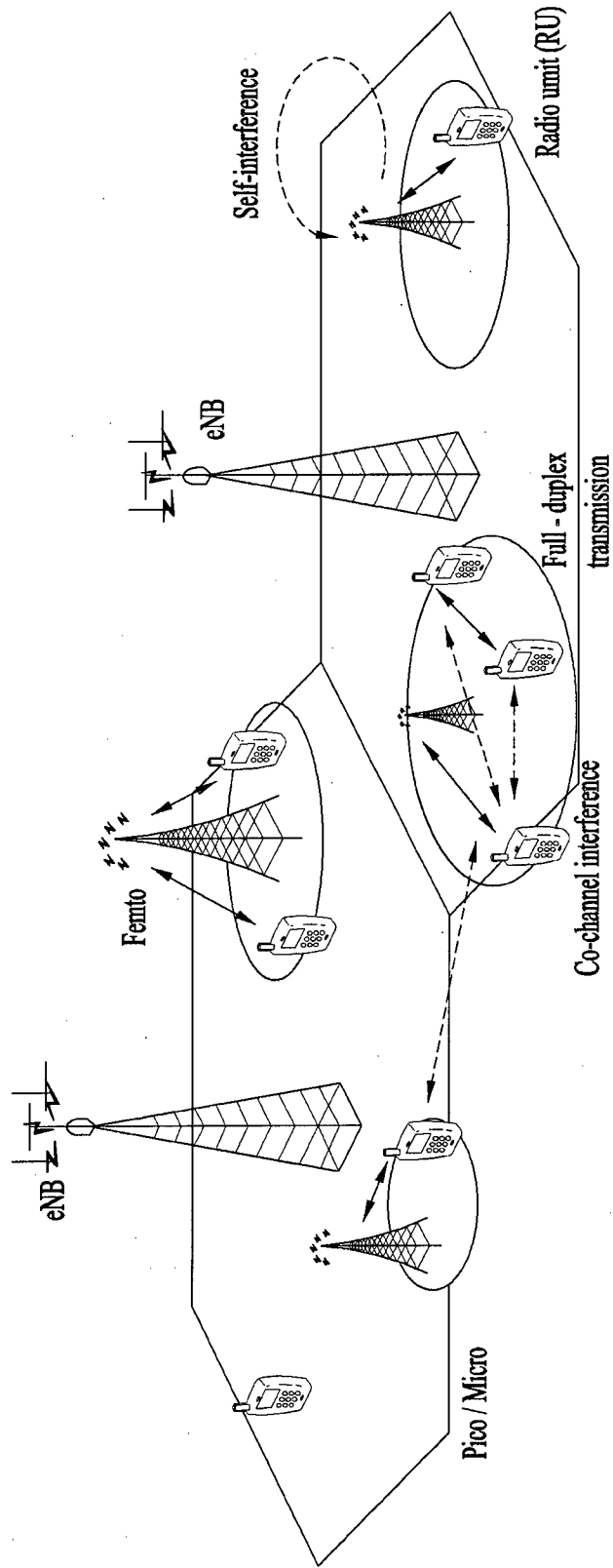


FIG. 11

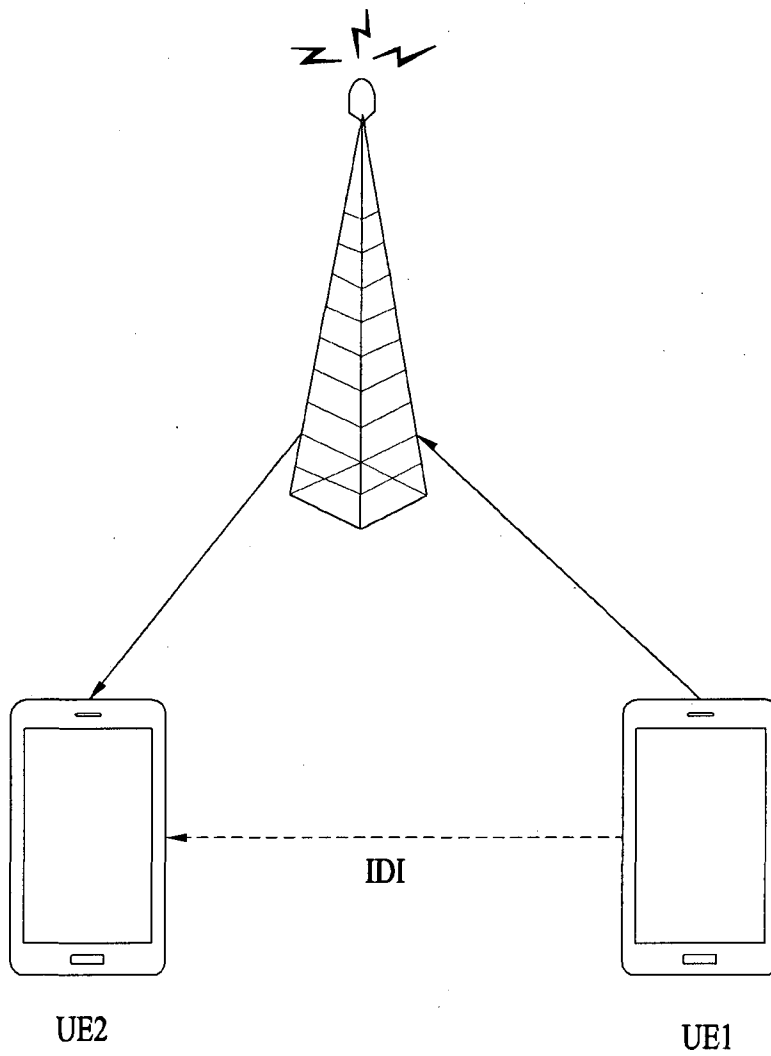


FIG. 12

subframe number									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	S	U	D	U	D	S	U	D	U

FIG. 13

subframe number									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	S	U	U	U	D	S	U	D	D
D	S	U	D	D	D	S	U	U	U

FIG. 14

		subframe number									
configuration		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3		D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4		D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5		D	S	U	D	D	D	D	D	D	D

FIG. 15

		subframe number									
configuration		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3		D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4		D	D	D	D	S	U	U	D	D	D
5		D	D	D	D	D	D	S	U	D	D

FIG. 16

		subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

FIG. 17

		subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

FIG. 18

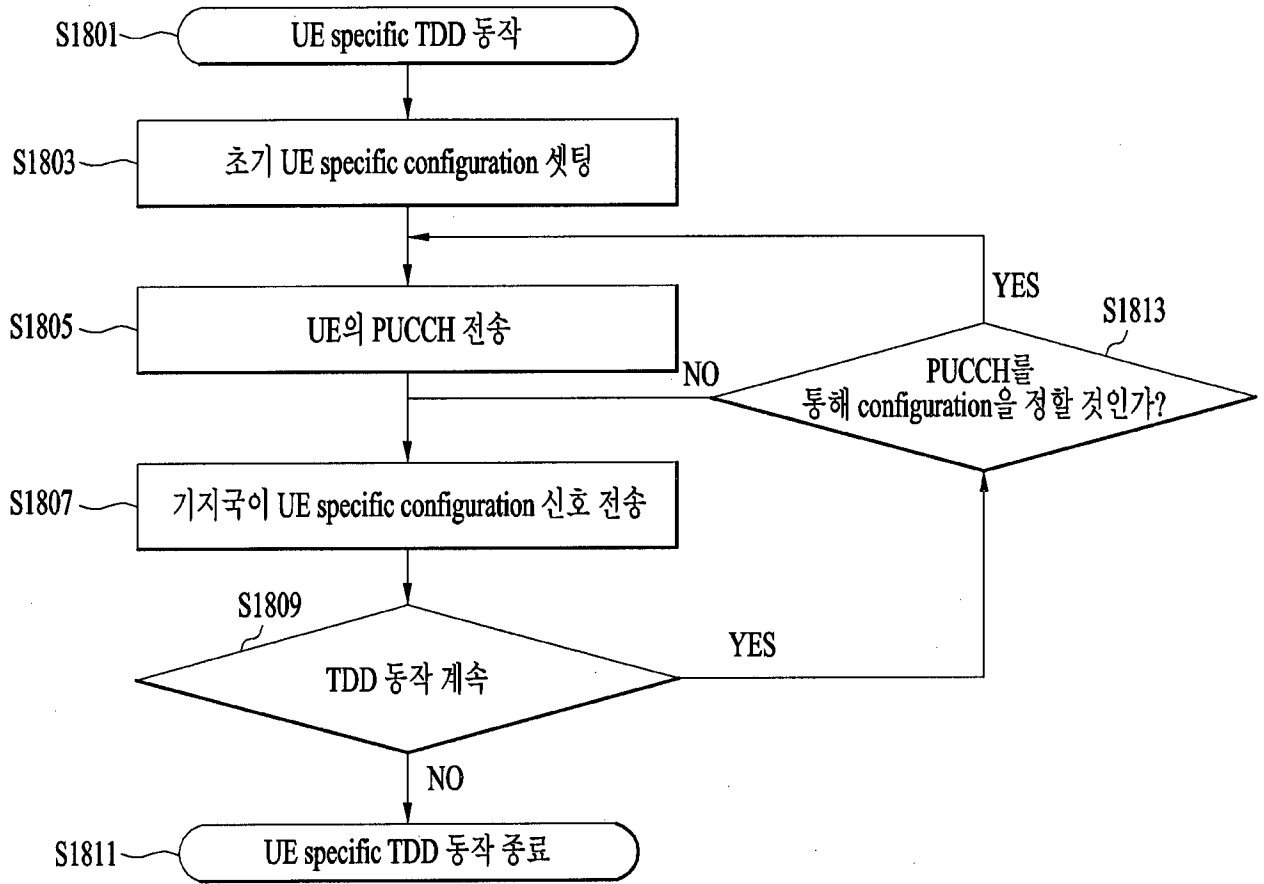
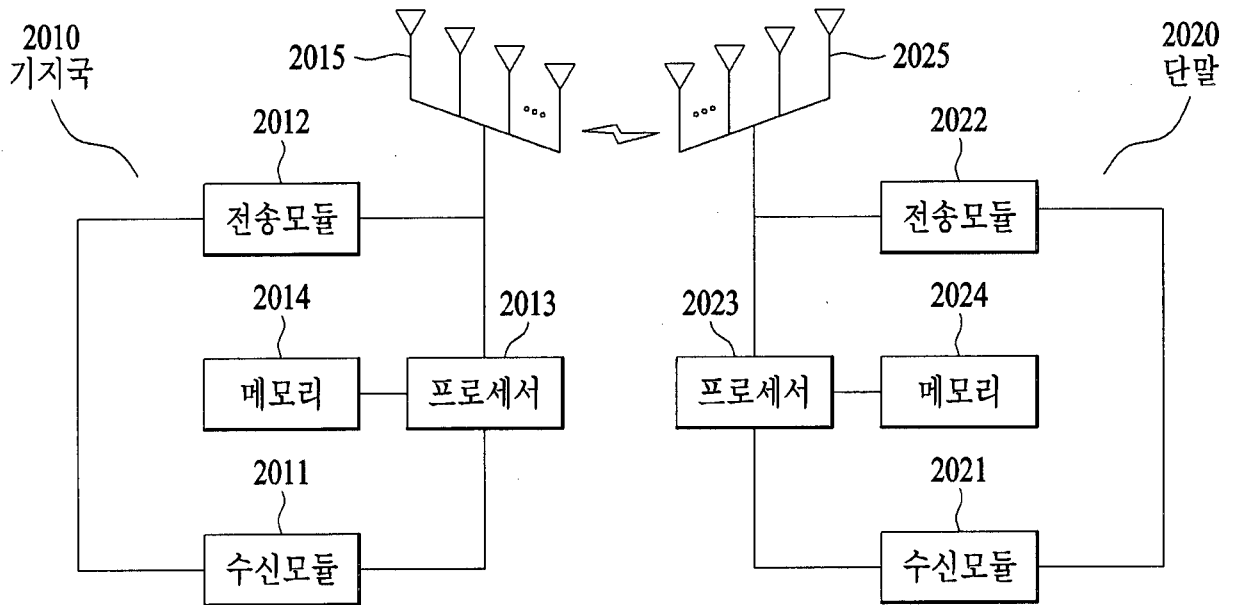


FIG. 19

subframe number

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

FIG. 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/001541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/04; H04L 5/14; H04L 27/26; H04L 5/22; H04B 1/50; H04B 7/26; H04B 7/26

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: FDR(Full Duplex Radio), specific terminal TDD, resource allocation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0155912 A1 (KHOJASTEPOUR, Mohammad A. et al.) 20 June 2013 See paragraphs [0025]-[0032]; and figures 1-3.	1-14
A	KR 10-2013-0058567 A (PANTECH CO., LTD.) 04 June 2013 See paragraphs [0045]-[0059]; and figures 6, 7.	1-14
A	KR 10-2009-0106552 A (IPWIRELESS, INC.) 09 October 2009 See paragraphs [0010], [0036]-[0049]; claim 1; and figures 2-4.	1-14
A	KR 10-2013-0069867 A (SONY CORPORATION) 26 June 2013 See paragraphs [0111]-[0169]; and figures 8-17.	1-14
A	US 2011-0280165 A1 (HOWARD, Paul) 17 November 2011 See paragraphs [0033]-[0051]; and figures 2-5.	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

21 MAY 2015 (21.05.2015)

Date of mailing of the international search report

21 MAY 2015 (21.05.2015)

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/KR2015/001541

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0155912 A1	20/06/2013	NONE	
KR 10-2013-0058567 A	04/06/2013	CN 104067554 A	24/09/2014
		EP 2784971 A1	01/10/2014
		JP 2015-504637 A	12/02/2015
		US 2014-0328228 A1	06/11/2014
		WO 2013-077554 A1	30/05/2013
KR 10-2009-0106552 A	09/10/2009	CN 101595760 A	02/12/2009
		CN 101595760 B	23/01/2013
		EP 2103157 A1	23/09/2009
		JP 05393477 B2	22/01/2014
		JP 2010-515323 A	06/05/2010
		US 2008-0159185 A1	03/07/2008
		US 8009639 B2	30/08/2011
		WO 2008-077951 A1	03/07/2008
KR 10-2013-0069867 A	26/06/2013	CN 101292553 A	22/10/2008
		CN 101292553 B	12/06/2013
		CN 102291803 A	21/12/2011
		CN 103298065 A	11/09/2013
		CN 103327569 A	25/09/2013
		CN 103327570 A	25/09/2013
		CN 103327626 A	25/09/2013
		EP 1920626 A1	14/05/2008
		EP 1920626 B1	28/07/2010
		EP 2237619 A1	06/10/2010
		EP 2237619 B1	01/10/2014
		EP 2237620 A1	06/10/2010
		EP 2237620 B1	16/07/2014
		EP 2237621 A1	06/10/2010
		EP 2237621 B1	09/07/2014
		EP 2237622 A1	06/10/2010
		EP 2237622 B1	16/07/2014
		EP 2262324 A1	15/12/2010
		EP 2262324 B1	15/05/2013
		EP 2827647 A2	21/01/2015
		GB 2418806 A	05/04/2006
		JP 04666074 B2	06/04/2011
		JP 2009-505538 A	05/02/2009
		KR 10-1042463 B1	16/06/2011
		KR 10-1109852 B1	14/02/2012
		KR 10-1163957 B1	06/07/2012
		KR 10-1192066 B1	17/10/2012
		KR 10-1201627 B1	14/11/2012
		KR 10-1318567 B1	16/10/2013
		US 2007-0041347 A1	22/02/2007
		US 2013-0301485 A1	14/11/2013
		US 2014-0029479 A1	30/01/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/001541

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2014-0029487 A1	30/01/2014
		US 8493926 B2	23/07/2013
		WO 2007-020292 A1	22/02/2007
US 2011-0280165 A1	17/11/2011	CN 101595760 A	02/12/2009
		CN 101595760 B	23/01/2013
		EP 2103157 A1	23/09/2009
		JP 2010-515323 A	06/05/2010
		JP 5393477 B2	22/01/2014
		KR 10-1379101 B1	31/03/2014
		KR 10-2009-0106552 A	09/10/2009
		US 2008-159185 A1	03/07/2008
		US 2014-348041 A1	27/11/2014
		US 8009639 B2	30/08/2011
		US 8811356 B2	19/08/2014
		WO 2008-077951 A1	03/07/2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)j

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 72/04; H04L 5/14; H04L 27/26; H04L 5/22; H04B 1/50; H04B 7/26; H04B 7/26

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: FDR(Full Duplex Radio), 단말-특정TDD, 자원 할당

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2013-0155912 A1 (MOHAMMAD A. KHOJASTEPOUR 등) 2013.06.20 단락 [0025]-[0032]; 및 도면 1-3 참조.	1-14
A	KR 10-2013-0058567 A (주식회사 팬택) 2013.06.04 단락 [0045]-[0059]; 및 도면 6, 7 참조.	1-14
A	KR 10-2009-0106552 A (아이피와이어리스, 인크.) 2009.10.09 단락 [0010], [0036]-[0049]; 청구항 1; 및 도면 2-4 참조.	1-14
A	KR 10-2013-0069867 A (소니 주식회사) 2013.06.26 단락 [0111]-[0169]; 및 도면 8-17 참조.	1-14
A	US 2011-0280165 A1 (PAUL HOWARD) 2011.11.17 단락 [0033]-[0051]; 및 도면 2-5 참조.	1-14

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 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
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 05월 21일 (21.05.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 05월 21일 (21.05.2015)
--	---

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
US 2013-0155912 A1	2013/06/20	없음	
KR 10-2013-0058567 A	2013/06/04	CN 104067554 A EP 2784971 A1 JP 2015-504637 A US 2014-0328228 A1 WO 2013-077554 A1	2014/09/24 2014/10/01 2015/02/12 2014/11/06 2013/05/30
KR 10-2009-0106552 A	2009/10/09	CN 101595760 A CN 101595760 B EP 2103157 A1 JP 05393477 B2 JP 2010-515323 A US 2008-0159185 A1 US 8009639 B2 WO 2008-077951 A1	2009/12/02 2013/01/23 2009/09/23 2014/01/22 2010/05/06 2008/07/03 2011/08/30 2008/07/03
KR 10-2013-0069867 A	2013/06/26	CN 101292553 A CN 101292553 B CN 102291803 A CN 103298065 A CN 103327569 A CN 103327570 A CN 103327626 A EP 1920626 A1 EP 1920626 B1 EP 2237619 A1 EP 2237619 B1 EP 2237620 A1 EP 2237620 B1 EP 2237621 A1 EP 2237621 B1 EP 2237622 A1 EP 2237622 B1 EP 2262324 A1 EP 2262324 B1 EP 2827647 A2 GB 2418806 A JP 04666074 B2 JP 2009-505538 A KR 10-1042463 B1 KR 10-1109852 B1 KR 10-1163957 B1 KR 10-1192066 B1 KR 10-1201627 B1 KR 10-1318567 B1 US 2007-0041347 A1 US 2013-0301485 A1 US 2014-0029479 A1	2008/10/22 2013/06/12 2011/12/21 2013/09/11 2013/09/25 2013/09/25 2013/09/25 2008/05/14 2010/07/28 2010/10/06 2014/10/01 2010/10/06 2014/07/16 2010/10/06 2014/07/09 2010/10/06 2014/07/16 2010/12/15 2013/05/15 2015/01/21 2006/04/05 2011/04/06 2009/02/05 2011/06/16 2012/02/14 2012/07/06 2012/10/17 2012/11/14 2013/10/16 2007/02/22 2013/11/14 2014/01/30

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2014-0029487 A1	2014/01/30
		US 8493926 B2	2013/07/23
		WO 2007-020292 A1	2007/02/22
US 2011-0280165 A1	2011/11/17	CN 101595760 A	2009/12/02
		CN 101595760 B	2013/01/23
		EP 2103157 A1	2009/09/23
		JP 2010-515323 A	2010/05/06
		JP 5393477 B2	2014/01/22
		KR 10-1379101 B1	2014/03/31
		KR 10-2009-0106552 A	2009/10/09
		US 2008-159185 A1	2008/07/03
		US 2014-348041 A1	2014/11/27
		US 8009639 B2	2011/08/30
		US 8811356 B2	2014/08/19
		WO 2008-077951 A1	2008/07/03