

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 6월 19일 (19.06.2014)



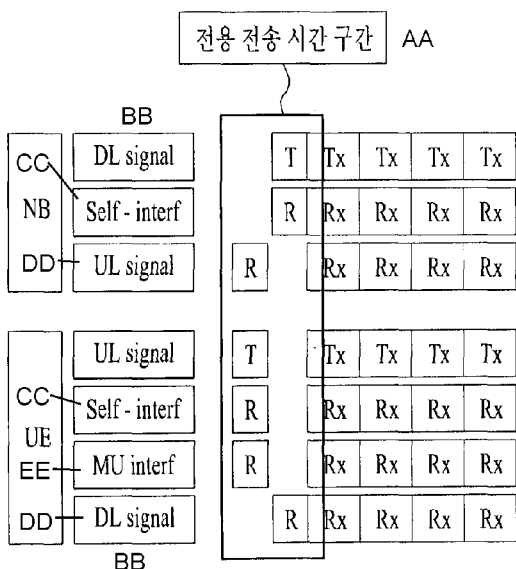
(10) 국제공개번호
WO 2014/092365 A1

- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011053
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 2일 (02.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/735,964 2012년 12월 11일 (11.12.2012) US
61/825,527 2013년 5월 21일 (21.05.2013) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 고희수 (KO, Hyunsoo); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김진민 (KIM, Jinmin); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 정재훈 (CHUNG, Jaehoon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSCIEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치



AA ... Dedicated transmission period
BB ... DL signal
CC ... Self-interf
DD ... UL signal
EE ... MU interf

(57) Abstract: The present invention relates to a method for transceiving a signal in a wireless communication system. A method for transceiving a signal in a wireless communication system according to one embodiment of the present invention comprises the steps of: transmitting a downlink signal from a base station to a terminal; receiving an uplink signal transmitted from the terminal; and cancelling a self-interference signal on the basis of the transceived downlink signal or the uplink signal, wherein the transmission periods for the downlink signal and the uplink signal comprise dedicated transmission periods, and in the dedicated transmission period, signal transmission periods of the base station and the terminal are differentiated.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서 신호송신 방법에 관한 것이다. 일 실시예로, 무선 통신 시스템에서 신호송신 방법은 기지국에서 단말로 하향링크 신호를 전송하는 단계; 상기 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하는 단계; 및 상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향 링크 신호에 기초하여 자기 간섭 신호를 제거하는 단계를 포함하고, 상기 하향링크 신호 전송 및 상향링크 신호의 전송시간 구간은, 전용 (dedicated) 전송시간 구간을 포함하고, 상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 기지국 및 상기 단말의 신호 전송 시간구간이 구별되는 특징이 있다.

WO 2014/092365 A1

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))

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 신호 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

【기술분야】

- 5 [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 시분할 다중 셀 협력 통신 시스템에서 신호 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 송수신 신호를 필터링하여 신호 간섭을 줄이는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

- 10 [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(Code Division Multiple Access) 시스템, FDMA (Frequency Division
15 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.

- [3] 종래 기술에서는 한 개의 송신 안테나와 한 개의 수신 안테나(Single Input Single Output; SISO)를 사용했다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)는
20 복수개의 송신 안테나와 복수개의 수신 안테나를 사용하는 방법으로서, 이 방법에 의해 데이터의 송수신 효율을 향상시킬 수 있다. 즉 무선통신 시스템의 송신단 혹은 수신단에서 복수개의 안테나를 사용함으로써 용량을 증대시키고 성능을 향상시킬 수 있다. 이하 본 문헌에서 MIMO를 다중 안테나라 지칭할 수 있다.

- [4] 다중 안테나 기술에서는, 하나의 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나
25 경로에 의존하지 않는다. 그 대신 다중 안테나 기술에서는 여러 안테나에서 수신된 각 데이터 조각(fragment)을 한데 모아 병합함으로써 데이터를 완성한다. 다중 안테나 기술을 사용하면, 특정된 크기의 셀(cell) 영역 내에서 데이터 전송 속도를 향상시키거나, 또는 특정 데이터 전송 속도를 보장하면서 시스템 커버리지(coverage)를 증가시킬 수 있다. 또한, 이 기술은 이동통신 단말과 중계기 등에
30 폭넓게 사용할 수 있다. 다중 안테나 기술에 의하면 단일 안테나를 사용하던 종래 기술에 의한 이동통신에서의 전송량 한계를 극복할 수 있다.

- [5] 일반적인 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성에서 송신단에는 송신 안테나가 N_t 개 설치되어 있고, 수신단에서는 수신 안테나가 N_R 개 설치되어 있다. 이렇게 송신단 및 수신단에서 모두 복수개의 안테나를 사용하는 경우에는, 송신단 또는 수신단 중 어느 하나에만 복수개의 안테나를 사용하는 경우보다 이론적인 채널 전송 용량(channel transmission capacity)이 증가한다. 채널 전송 용량의 증가는 안테나 수에 비례한다. 따라서, 전송 레이트(rate)가 향상되고, 주파수 효율이 향상된다. 하나의 안테나를 이용하는 경우의 최대 전송 레이트를 R_0 라고 한다면, 다중 안테나를 사용할 때의 전송 레이트는 이론적으로, 위의 R_0 에 레이트 증가율 R_i 를 곱한 만큼 증가할 수 있다.
- 10 [6] 예를 들어 4개의 송신 안테나와 4개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는, 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4배의 전송 레이트를 획득할 수 있다. 이와 같은 다중 안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90년대 중반에 증명된 이후, 실질적으로 데이터 전송률을 향상시키기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연구되고 있으며, 이들 중 몇몇 기술들은 이미 차세대 무선랜 등의 다양한
- 15 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.
- [7] 다중 안테나 시스템은 복수의 송신 안테나와 복수의 수신 안테나를 사용하며, 무선 채널에서 발생하는 페이딩(fading) 영향을 다수의 송수신 경로를 통하여 극복할 수 있다. 따라서, 단일 안테나에 비하여 데이터 전송 속도 증가 및 전송 품질을 증가시킬 수 있는 장점이 있다. 하지만, 다중 안테나 시스템에서 높은 전송
- 20 속도를 얻기 위해서는 안테나 간의 충분한 거리가 필요하다. 기지국은 넓은 커버리지로 신호를 송수신하므로 기지국 간에는 충분한 거리를 갖는 안테나를 설치할 수 있지만, 소형화된 단말은 현실적으로 충분한 거리를 확보하기가 어렵다. 따라서, 단일 안테나를 갖는 여러 단말들과 다중 안테나를 갖는 기지국 간의 통신을 가능하게 하는 다중 사용자 다중 안테나 (Multi-user MIMO, MU-MIMO)
- 25 시스템이 널리 연구 되고 있을 뿐만 아니라, 3GPP의 표준인 LTE-Advanced 등에 포함되었다.
- [8] 다중 셀(Multi-cell) 환경에서 셀의 경계에 위치한 사용자의 전송 속도 및 품질은 주변 셀로부터 발생하는 셀 간 간섭 (Inter-cell Interference, ICI)에 의하여 상당히 저하된다. 이를 극복하기 위하여, 인접한 셀 간의 직교 주파수
- 30 자원을 할당하여 간섭을 줄이는 방법인 주파수 재사용 (frequency reuse) 방식이 있다. 하지만 주파수 재사용 방식은 셀 경계의 사용자의 전송 속도 및 품질의

개선과 동시에 전체 네트워크의 전송 속도 및 품질의 저하를 가져올 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 주파수 자원을 효율적으로 활용하여 셀 간 간섭을 줄이기 위한 방식으로 다중 셀 간 협력을 통한 방식인 협력 멀티 포인트 (Coordinated Multi-Point, CoMP) 방식이 있다. 이 방식은 다중 셀 간 사용자의

5 채널 정보 또는 데이터 정보를 교환하여 가상 다중 안테나 (virtual MIMO) 시스템을 형성한다.

[9] 다중 사용자 다중 안테나 시스템(MU-MIMO)에서 효율적인 데이터 송수신을 위해서는 안테나 간의 채널 정보가 필요하다. 시분할 셀룰러 시스템에서는 이러한 채널 정보를 얻기 위하여 기지국이 사용자 단말에게 파일럿 자원을 할당한다.

10 사용자 단말은 할당 받은 파일럿 자원을 통하여 기지국으로 미리 정한 파일럿 시퀀스를 보내고, 기지국은 파일럿을 수신하여 채널 정보를 추정한다. 파일럿 자원은 사용자 단말의 수에 비례하여 요구량이 증가하지만 그 자원이 한정적이므로, 다중 셀 간 서로 직교한 파일럿 자원을 모두에게 할당하는 것은 현실적으로 불가능하다. 따라서, 파일럿 재사용으로 인하여 사용자의 채널을 완벽하게 추정할

15 수 없고, 추정된 채널을 가지고 만든 송수신 필터는 의도하지 않은 간섭을 만들어 낸다. 이러한 파일럿 자원 재사용으로 인한 성능 열화는 협력 셀룰러 환경에서 특히 심각하다.

[10] 따라서 다중 셀 협력 통신 시스템에서는 간섭을 억제하여 높은 전송 속도 및 품질을 얻기 위해서는 파일럿으로부터 발생하는 간섭 제어가 필수적이다. 다시

20 말해서, 기지국은 각 사용자 단말에게 최적의 파일럿 자원을 할당해야 하고, 기지국은 주어진 파일럿 자원을 이용하여 각 사용자 단말 간의 채널을 추정하여야 하고, 추정된 채널을 기반으로 송수신 필터를 설계해야 한다. 또한 전송 속도를 최대화하기 위해서는 상기의 단계들 간의 최적 방식을 설계하는 것이 중요하다. 따라서, 추정된 채널로부터 셀 간 간섭 및/또는 단말 간 간섭을 제거할 수 있는

25 개선된 송수신 필터의 설계 방법이 요구되고 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

[11] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 신호 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 본 발명의 다른 목적은 다중 사용자 다중 안테나(MU-

30 MIMO) 시스템에서 신호 간섭을 줄이기 위한 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.

[12] 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.

【기술적 해결방법】

- 5 [13] 본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송수신하는 방법에 있어서, 기지국에서 단말로 하향링크 신호를 전송하는 단계; 상기 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하는 단계; 및 상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여 자기 간섭 신호를 제거하는 단계를 포함하고, 상기 하향링크 신호 전송 및 상향링크 신호의 전송 시간 구간은, 10 전용(dedicated) 전송 시간 구간을 포함하고, 상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 기지국 및 상기 단말의 신호 전송 시간 구간이 구별될 수 있다.
- [14] 바람직하게는, 상기 전용 전송 시간 구간 이후에는, 상기 기지국 및 상기 단말의 신호 송수신이 동시에 수행될 수 있다.
- [15] 바람직하게는, 상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 기지국의 하향링크 15 신호 전송이 수행될 수 있다.
- [16] 바람직하게는, 상기 전용 전송 시간 구간에서 전송된, 상기 기지국의 하향링크 신호가 상기 기지국에서 수신되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [17] 바람직하게는, 상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 단말이 전송한 상기 상향링크 신호의 수신이 수행될 수 있다.
- 20 [18] 바람직하게는, 상기 전용 전송 시간 구간에서 상기 단말에 의해 전송된 상기 상향링크 신호가 상기 단말에서 수신되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [19] 바람직하게는, 상기 전용 전송 시간 구간에서 전송된, 타 단말의 상향링크 신호가 상기 단말에서 수신되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 바람직하게는, 상기 상향링크 신호 전송 및 하향링크 신호 전송은 동일한 25 주파수 대역에서 수행될 수 있다.
- [21] 바람직하게는, 상기 기지국에서 상기 단말로의 하향링크 신호 전송에 포함되는 서브프레임은, PBCH(Physical Broadcast Channel), PSS/SSS (Primary/Secondary Synchronization Signal), 참조 신호(Reference Signal) 및 데이터 채널(Data Channel) 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- 30 [22] 바람직하게는, 상기 단말에서 상기 기지국으로의 상향링크 신호 전송에 포함되는 서브프레임은, PRACH(Physical Random Access Channel), SRS(Sounding

Reference Signal), PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 및 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[23] 바람직하게는, 상기 자기 간섭 신호는, 상기 기지국에서 전송한 상기 하향링크 신호가 상기 기지국에 의해 다시 수신되는 신호이다.

5 [24] 바람직하게는, 상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여 하향링크 동기 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 또다른 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송수신하는 방법에 있어서, 기지국에서 단말로 하향링크 신호를 전송하는 단계; 복수의 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하는 단계; 및 상기 송수신된 상기
10 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여 자기 간섭 신호를 제거하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 단말 중 하나의 단말인 제1 단말이 상향링크 신호를 전송하는 시간 구간에서는 상기 제 1 단말을 제외한 나머지 단말은 상향링크 신호를 전송하지 않을 수 있다.

[25] 바람직하게는, 상기 제 1 단말이 전송한 상향링크 신호는, 상기 제 1 단말을
15 제외한 나머지 단말 중 하나 이상에서 수신될 수 있다.

[26] 바람직하게는, 상기 제 1 단말이 상향 신호를 전송하는 구간에서, 상기 기지국도 하향링크 신호 전송 및 상향링크 신호 수신을 수행할 수 있다.

본 발명의 또다른 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 기지국 장치에 있어서, 송수신기; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 단말로 상기
20 송수신기를 이용하여 하향링크 신호를 전송하고, 상기 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하고, 상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여 자기 간섭 신호를 제거하도록 설정되며, 상기 하향링크 신호 전송 및
상기 상향링크 신호 전송의 시간 구간은, 전용(dedicated) 전송 시간 구간을 포함하고, 상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 기지국 및 상기 단말의 신호
25 전송 시간 구간이 구별될 수 있다.

[27] 【유리한 효과】

[28] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 참조 신호 및 데이터 신호를 효율적으로 송수신할 수 있다. 구체적으로, 송수신 신호를 필터링하여 셀 간 간섭을 줄일 수 있다.

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

【도면의 간단한 설명】

- 5 [30] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [31] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.
- 10 [32] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.
- [33] 도 3은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.
- [34] 도 4는 하향링크 프레임의 구조를 나타낸다.
- [35] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [36] 도 6은 자기 간섭 신호를 개념적으로 나타내는 도면이다.
- 15 [37] 도 7은 FDR에서의 간섭을 개념적으로 나타내고 있는 도면이다.
- [38] 도 8은 FDR 송수신단에서의 간섭 제거 영역을 나타낸 도면이다.
- [39] 도 9는 FDR 시스템에서 아날로그/디지털 간섭 제거 방식을 나타내는 도면이다.
- [40] 도 10은 안테나 간섭 제거 기법의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 20 [41] 도 11은 싱글 채널 - 전이중(SC-FD) 무선 통신의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [42] 도 12는 싱글 채널의 간섭의 종류를 개념적으로 나타내는 도면이다.
- [43] 도 13은 기지국 및 단말간의 간섭의 일 형태를 나타내는 도면이다.
- [44] 도 14는 종래의 기술로서 간섭 신호를 제거하는 송수신기의 구조를 나타내는 도면이다.
- 25 [45] 도 15는 본 발명에서 적용하려는 간섭 제거 과정의 일 예를 보여주는 순서도이다.
- [46] 도 16은 본 발명에서 적용하려는 간섭 제거 과정을 수행하는 송수신기의 일 예를 보여주는 도면이다.
- [47] 도 17은 본 발명에서 적용하려는 간섭 제거 과정을 수행하는 송수신기의 또
- 30 다른 일 예를 보여주는 도면이다.
- [48] 도 18은 기지국과 단말 간에 듀플렉싱 방법의 일 예를 보여주는 도면이다.

[49] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말이 상향링크 신호를 전송하는 모습을 나타내는 도면이다.

[50] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국이 하향링크 신호를 전송하는 모습을 나타내는 도면이다.

5 [51] 도 21 및 도 22는 기지국과 단말 간에 듀플렉싱 방법의 또 다른 일 예를 보여주는 도면이다.

[52] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국이 복수의 단말과 신호 송수신하는 과정을 보여주는 도면이다.

10 [53] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국과 단말 간의 듀플렉싱 방법의 또 다른 일 예를 보여주는 도면이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[54] 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 같은 무선 기술(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 20 802.11 (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)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.

[55] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 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 30 변경될 수 있다.

[56] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이
5 존재한다.

[57] 도 1은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[58] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secondary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서
10 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[59] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여
20 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[60] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수
25 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S105) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[61] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S107) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/ 물리상향링크
30

제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request),
 5 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에
 10 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[62] 도 2는 무선 프레임의 구조를 예시한다. 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로
 15 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 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[63] 도 2(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의
 20 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE
 25 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

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

하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

[65] 표준 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 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.

[66] 도 2(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

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

[68] 도 3은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

[69] 도 3을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 하나의 하향링크 슬롯은 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함하고 자원 블록은 주파수 도메인에서 12개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)는 자원 요소(Resource Element, RE)로 지칭된다. 하나의 RB는 $12 \times 7(6)$ 개의 RE를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 RB의 개수 NRB는 하향링크 전송 대역에 의존한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일하되, OFDM 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.

[70] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[71] 도 4를 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. LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

[72] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 단말 또는 단말 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.

[73] PDCCH는 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, 단말 그룹 내의 개별 단말들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. PDCCH의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE의 개수에 따라 결정된다. 기지국은 단말에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것일 경우, 해당 단말의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 페이징

메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에
 5 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록
 (system information block, SIC))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system information
 RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-
 RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.

[74] 도 5는 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[75] 도 5를 참조하면, LTE 상향링크 전송의 기본 단위인 1ms 길이의
 서브프레임(500)은 두 개의 0.5ms 슬롯(501)으로 구성된다. 노멀(Normal) 순환
 10 전치(Cyclic Prefix, CP)의 길이를 가정할 때, 각 슬롯은 7개의 심벌(502)로
 구성되며 하나의 심벌은 하나의 SC-FDMA 심벌에 대응된다. 자원 블록(Resource
 Block, RB)(503)은 주파수 영역에서 12개의 부반송파, 그리고 시간영역에서 한
 슬롯에 해당되는 자원 할당 단위이다. LTE의 상향링크 서브프레임의 구조는 크게
 데이터 영역(504)과 제어 영역(505)으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH를
 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어 영역은 PUCCH를
 15 포함하고 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)를 전송하는데
 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB
 pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다.

[76] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.

[77] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는
 20 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

[78] - HARQ ACK/NACK: PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷에 대한 응답 신호이다.
 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크
 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크
 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송된다.

[79] - CQI(Channel Quality Indicator): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다.
 25 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator),
 PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding Type Indicator) 등을 포함한다.
 서브프레임 당 20비트가 사용된다.

[80] 단말이 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보(UCI)의 양은 제어 정보
 30 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA는
 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA

심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 설정된 서브프레임의 경우 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히어런트 검출에 사용된다. PUCCH는 전송되는 정보에 따라 7개의 포맷을 지원한다.

[81] 표 1은 LTE에서 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.

5 [82] 【표 1】

PUCCH 포맷	상향링크 제어 정보 (Uplink Control Information, UCI)
포맷 1	SR(Scheduling Request) (비변조된 파형)
포맷 1a	1-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 1b	2-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 2	CQI (20개의 코딩된 비트)
포맷 2	CQI 및 1- 또는 2-비트 HARQ ACK/NACK (20비트) (확장 CP만
포맷 2a	해당)
포맷 2b	CQI 및 1-비트 HARQ ACK/NACK (20+1개의 코딩된 비트)
	CQI 및 2-비트 HARQ ACK/NACK (20+2개의 코딩된 비트)

[83] 사운드링 참조 신호(Sounding Reference Signal, SRS)는 하나의 서브프레임에서 시간 축 상에서 가장 마지막에 위치하는 SC-FDMA 심볼을 통하여 전송된다. 동일한 서브프레임의 마지막 SC-FDMA로 전송되는 여러 단말의 SRS들은 주파수 위치/시퀀스에 따라 구분이 가능하다.

10 [84] 기존 LTE에서 SRS는 주기적으로 전송된다. SRS의 주기적 전송을 위한 구성(configuration)은 셀-특정(cell-specific) SRS 파라미터와 단말-특정(UE-specific) SRS 파라미터에 의해 구성(configure)된다. 셀-특정 SRS 파라미터(다른 말로, 셀-특정 SRS 구성)와 단말-특정 SRS 파라미터(다른 말로, 단말-특정 SRS 구성)는 상위 계층(예, RRC) 시그널링을 통해 단말에게 전송된다. 유사하게,
 15 릴레이 시스템의 경우, 릴레이를 위한 SRS 구성은 셀-특정(cell-specific) SRS 파라미터와 릴레이-특정(RN-specific) SRS 파라미터에 의해 구성(configure)된다.

[85] 셀-특정 SRS 파라미터는 srs-BandwidthConfig, srs-SubframeConfig를 포함한다. srs-BandwidthConfig는 SRS가 전송될 수 있는 주파수 대역에 대한 정보를 지시하고, srs-SubframeConfig는 SRS가 전송될 수 있는 서브프레임에 대한
 20 정보를 지시한다. 셀 내에서 SRS가 전송될 수 있는 서브프레임은 프레임 내에서 주기적으로 설정된다. 표 2은 셀-특정 SRS 파라미터 중에서 srs-SubframeConfig를 나타낸다.

[86] 【표 2】

srs-SubframeConfig	Binary	Configuration Period T_{SFC} (subframes)	Transmission offset Δ_{SFC} (subframes)
0	0000	1	{0}
1	0001	2	{0}
2	0010	2	{1}
3	0011	5	{0}
4	0100	5	{1}
5	0101	5	{2}
6	0110	5	{3}
7	0111	5	{0,1}
8	1000	5	{2,3}
9	1001	10	{0}
10	1010	10	{1}
11	1011	10	{2}
12	1100	10	{3}
13	1101	10	{0,1,2,3,4,6,8}
14	1110	10	{0,1,2,3,4,5,6,8}
15	1111	reserved	Reserved

[87] TSFC는 셀-특정 서브프레임 구성(configuration)을 나타내고, Δ_{SFC} 는 셀-특정 서브프레임 오프셋을 나타낸다. srs-SubframeConfig는 상위 계층(예, RRC 계층)에 의해 제공된다. SRS는 $\lfloor n_s/2 \rfloor \bmod T_{SFC} \in \Delta_{SFC}$ 을 만족하는 서브프레임을 통해
5 전송된다. n_s 는 슬롯 인덱스를 나타낸다. $\lfloor \cdot \rfloor$ 는 내림 함수(flooring function)를 나타내고, mod는 모듈로(modulo) 연산을 나타낸다.

[88] 단말-특정 SRS 파라미터는 srs-Bandwidth, srs-HoppingBandwidth, freqDomainPosition, srs-ConfigIndex, transmissionComb, cyclicShift를 포함한다. srs-Bandwidth는 해당 단말이 SRS를 전송해야 하는 주파수 대역을 설정하는데
10 사용되는 값을 나타낸다. srs-HoppingBandwidth는 SRS의 주파수 도약을 설정하는데 사용되는 값을 지시한다. FreqDomainPosition는 SRS가 전송되는 주파수 위치를 결정하는데 사용되는 값을 지시한다. srs-ConfigIndex는 해당 단말이 SRS를 전송해야 할 서브프레임을 설정하는데 사용되는 값을 지시한다. transmissionComb은 SRS 전송 콤을 설정하는데 사용되는 값을 지시한다.

cyclicShift는 SRS 시퀀스에 적용되는 사이클릭 쉬프트 값을 설정하는데 사용되는 값을 지시한다.

[89] 표 3 및 4는 srs-ConfigIndex에 따른 SRS 전송 주기와 서브프레임 오프셋을 나타낸다. SRS 전송 주기는 단말이 SRS를 주기적으로 전송해야 하는 시간 간격(단위, 서브프레임 또는 ms)을 나타낸다. 표 3은 FDD인 경우를 나타내고 표 4는 TDD인 경우를 나타낸다. SRS 구성 인덱스(ISRS)는 단말 별로 시그널링되며, 각 단말은 SRS 구성 인덱스(ISRS)를 이용하여 SRS 전송 주기(T_{SRS})와 SRS 서브프레임 오프셋(T_{offset})을 확인한다.

[90] 【표 3】

SRS Configuration Index ISRS	SRS Periodicity T_{SRS} (ms)	SRS Subframe Offset T_{offset}
0 - 1	2	ISRS
2 - 6	5	ISRS - 2
7 - 16	10	ISRS - 7
17 - 36	20	ISRS - 17
37 - 76	40	ISRS - 37
77 - 156	80	ISRS - 77
157 - 316	160	ISRS - 157
317 - 636	320	ISRS - 317
637 - 1023	reserved	reserved

10 [91] 【표 4】

Configuration Index ISRS	SRS Periodicity T_{SRS} (ms)	SRS Subframe Offset T_{offset}
0	2	0, 1
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 - 14	5	ISRS - 10

15 - 24	10	ISRS - 15
25 - 44	20	ISRS - 25
45 - 84	40	ISRS - 45
85 - 164	80	ISRS - 85
165 - 324	160	ISRS - 165
325 - 644	320	ISRS - 325
645 - 1023	reserved	reserved

[92] 정리하면, 기존 LTE에서 셀-특정 SRS 파라미터는 셀 내에서 SRS 전송을 위해 점유된 서브프레임을 단말에게 알려주고, 단말-특정 SRS 파라미터는 SRS를 위해 점유된 서브프레임 중에서 해당 단말이 실제로 사용할 서브프레임을 알려준다. 단말은 단말-특정 SRS 파라미터로 지정된 서브프레임의 특정 심볼(예, 마지막 5 심볼)을 통해 SRS를 주기적으로 전송한다.

[93] 한편, 셀-특정 SRS 파라미터를 통해 점유된 서브프레임에서 SRS 전송을 보호하기 위해, 단말은 해당 서브프레임에서 실제로 SRS를 전송하는지 여부와 관계 없이 서브프레임의 마지막 심볼을 통해 상향링크 신호를 전송하지 않을 것이 필요하다.

[94] 본 문서는 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명된다. 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, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한 단말은 UE(User equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다. 또한, 이하에서 본 발명에서 말하는 참조 신호(reference signal)는 파일럿 신호(pilot signal), 파일럿 자원, 및 파일럿 시퀀스 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[95] 전-이중 무선 통신 (Full Duplex Radio transmission; FDR)

[96] 도 6은 자기 간섭 신호를 개념적으로 나타내는 도면이다.

[97] 일반적으로 전-이중(full-duplex)이라 함은 기지국 혹은 단말(user equipment; UE) 이 상향/하향 링크를 주파수/시간 등으로 나누어 듀플렉싱(Duplexing)하지 않고 전송하는 것을 지원하는 송신단/수신단 기술을 일컫는다. 즉

도 6과 같이 단말 1 및 단말 2가 동일한 주파수/시간 자원을 이용하기 상/하향 링크로 통신을 하기 때문에, 각 단말은 송신을 하는 동시에 다른 기지국 또는 단말로부터 전송된 신호를 수신해야 한다. 따라서 도 6의 점선과 같이 자신의 송신 신호가 수신 안테나로 직접적으로 자기 간섭을 유발할 수 있는 기본적인 통신 환경이 만들어진다.

[98] 전체적으로 멀티 셀(multi-cell) 배치 환경을 고려할 경우, FDR의 도입으로 예상되는 새로운 간섭 또는 증가되는 간섭을 정리하면 아래와 같다.

[99] - 자기 간섭 (Self-user interference)

[100] - 다중 사용자 간섭 (Multi-user interference)

10 [101] - 기지국간 간섭 (Inter BS(or eNB) interference)

[102] 도 7은 FDR에서의 간섭을 개념적으로 나타내고 있는 도면이다.

[103] 자기 간섭 (Self-user interference)는 도 6에서와 같은 자신의 송신 신호가 직접적으로 수신 안테나에 간섭을 유발하는 것을 의미한다. 일반적으로 자기 간섭은 자신의 목적 신호(desired signal)보다 약 60-90dB 강하게 수신되기 때문에, 반드시 간섭 제거(cancellation) 작업을 통해서 완벽히 제거하는 것이 중요하다.

[104] 다중 사용자 간섭(Multi-user interference)는 도 7에서 도시한 바와 같이 복수의 단말 사이에 발생하는 간섭을 의미한다. 기존의 통신 시스템에서는 상향링크 하향링크에 각각에 대해서 주파수 또는 시간 등으로 분리하는 반-이중(Half-duplex, 예: FDD, TDD)를 구현하였기 때문에, 상/하향 링크 사이에는 간섭이 발생하지 않는다. 그러나 전-이중 전송 (Full-duplex transmission) 시스템에서는 상/하향 링크는 동일한 주파수/시간 자원을 공유하기 때문에, 도 2와 같이 데이터를 송신하는 기지국과 인접 단말들 사이에 항상 간섭을 발생하게 된다.

[105] 마지막으로 기지국간 간섭(Inter BS interference)은 기지국 사이에 발생하는 간섭을 의미한다. 이것은 다중 사용자 간섭(Multi-user interference)과 동일한 통신 상황을 의미하며, 기지국 간에 상/하향 링크 자원 공유로 항상 간섭이 발생하는 것을 의미한다. 즉 FDR은 동일한 시간/주파수 자원을 상/하향 링크에서 공유함으로써 주파수 효율을 증가시킬 수 있지만, 이러한 간섭 증가로 인해서 주파수 효율성 제고에 제약이 발생할 수 있다.

[106] 도 8은 FDR 송수신단에서의 간섭 제거 영역을 나타낸 도면이다.

30 [107] 자기 간섭 제거(Self-interference cancellation)

[108] 앞에서 언급한 바와 같이 일반적으로 자기 간섭은 자신의 송신 신호가 인접은 수신 안테나에 직접으로 수신됨으로써 발생하는 간섭을 의미한다. 이때 간섭의 크기는 실제 수신 신호 대비 약 60-90dB가 클 수 있다. 이러한 자기 간섭을 제거하는 방법으로는 3가지 방법이 있는데, 각 기법에 따른 최대 간섭 제거 범위는

5 아래와 같다.

[109] 기법 1) 안테나 간섭 제거 (Antenna Cancellation): 20-30dB

[110] 기법 2) 아날로그 간섭 제거 (Analog Cancellation): Max, 45dB

[111] 기법 3) 디지털 간섭 제거 (Digital Cancellation): 20-25dB

[112] 각 기법의 적용 위치는 도 3과 같다. 즉 기저 대역(Base band)에서 처리한

10 신호들이 DAC(digital - analog converter)를 거치기 전 또는 ADC(analog - digital converter)를 거친 후 범위에서 적용하는 것이 디지털 간섭 제거 (Digital cancellation)이다. 디지털 간섭 제거(Digital cancellation)에서는 빔포밍(Beam-forming)과 같은 다양한 디지털 간섭 제거 기법들을 적용해서 자기 간섭 제거 (SIC)를 수행할 수 있으며, 그 범위는 약 20-25dB가 된다.

15 [113] 도 9는 FDR 시스템에서 아날로그/디지털 간섭 제거 방식을 나타내는 도면이다.

[114] 디지털 간섭 제거 다음으로는 DAC 를 거치거나, ADC 를 거치기 전 RF 신호에서 처리하는 아날로그 간섭 제거(Analog cancellation) 영역이 존재한다. 도 4에 도시된 바와 같이 이것은 두번째 전송 체인(transmit chain)에서 자기 간섭에

20 대한 디지털 측정(digital estimation)을 통해서 아날로그 간섭 제거 신호(analog cancellation signal)을 직접 만들어 RX 단에서 합쳐 주는 것을 의미한다. 이를 통해서 SIC가 이루어진다. 도 4는 이러한 아날로그 간섭 제거와 디지털 간섭 제거를 구현한 송수신단 구조를 동시에 나타내고 있다. 즉 아날로그 간섭 제거 기법에서는 송신단의 신호 자체를 반전하여 생성하여 수신단의 신호에

25 합쳐줌으로써, 직접 수신된 송신 신호가 사라지게 되는 구조로 되어 있음을 알 수 있다.

[115] 도 10은 안테나 간섭 제거 기법의 일 예를 나타내는 도면이다.

[116] 마지막으로 안테나 간섭 제거 (Antenna interference cancellation) 기법이 있다. 이것은 2개의 Tx 안테나와 1개의 Rx 안테나로 구성된 송수신기

30 (transceiver)에서 2개 송신 안테나로부터 전송된 신호가 수신 안테나로 들어올 때 180도 반전 위상을 갖도록 구현함으로써, 두 전송 안테나로부터 송신된 신호의

위상이 180도 차가 나게 된다. 이를 통해서 중앙에 위치한 Rx 안테나에 수신된 합산 신호는 Null 즉 0이 된다. 그림 10은 이러한 안테나 간섭 제거 기법에 대한 간단한 구현 예를 보여 주고 있다. 여기에서 두 Tx 안테나와 Rx 안테나의 거리는 정확히 $\lambda/2$ 만큼 차이가 난다. 따라서 위상이 정확히 180도 차이가 나게 된다.

5 [117] 일반적으로 안테나 간섭 제거 기법이 복잡도가 낮아 가장 구현이 간단한 특성을 가지고 있다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 일반적으로 안테나 간섭 제거 기법이 갖는 최대 간섭 제거 성능은 약 20-30dB 정도 알려져 있다. 그러나 FDR 시스템을 위해서는 약 70dB 정도의 SIC 성능이 필요하며, 이러한 기법은 일반적으로 앞서 언급한 3 가지 기법의 조합으로 달성할 수 있다. 그러나, 안테나
10 간섭 제거 기법의 성능이 극대화 될 수 있는 특정 통신 환경이 있다.

[118] 즉 시스템 대역폭 (System bandwidth)가 작을수록, 중심 주파수가 고주파로 갈수록 Antenna IC의 성능이 급격히 증가한다. 따라서 이러한 현상으로 한 가지 Insight을 도출할 수 있다. 고주파 협대역을 FDR 통신 영역으로 할당할 경우, 안테나 간섭 제거만으로도 충분한 SIC 성능을 보장할 수 있기 때문에, FDR의
15 성능을 보장할 수 있으며, 구현 복잡도 역시 낮출 수 있다. 일반적으로 고주파 전송 대역은 넓은 주파수 대역을 이용하여 전송하는 광대역 통신을 지향하기 때문에, 이러한 고주파 전송 대역의 일부 영역을 FDR zone으로 설정할 경우, 안테나 IC를 통한 자기 간섭 제거에 유리한 환경이 만들어져 충분한 성능을 도출할 수 있다.

20 [119] 본 발명에서는, 이러한 FDR 시스템에 대하여 싱글 채널 전이중(SC-FD) 무선통신의 경우에 자기 간섭 신호를 제거하는 방안을 제안하기로 한다.

[120] 싱글 채널 - 전이중 무선 통신 (Single Channel - Full Duplex)

[121] 도 11은 싱글 채널 - 전이중(SC-FD) 무선 통신의 일 예를 나타내는 도면이다.

[122] 도 11에 도시된 바와 같이, 기지국(1100) 및 단말(1110)은 하나의 채널을
25 통해서 전이중 무선 통신을 할 수 있다. 싱글 채널(single channel)이라 함은, 하나의 주파수 채널을 의미하는 것으로 설명할 수 있으며, 전이중(full duplex) 방식이라 함은, 하나의 송수신 개체(기지국 또는 단말)가 상대 개체에게 신호를 전송하는 동시에 상대방 개체로부터 신호를 수신하는 방식을 말한다. 따라서, 싱글
30 채널 - 전이중 무선 통신은 반이중(half-duplex) 방식에 비해서 주파수 효율 (spectral efficiency)가 좋으며, 멀티-홉(multi-hop) 전송 지연이 줄어들 수 있는 유리한 효과가 있다.

[123] 도 12는 싱글 채널의 간섭의 종류를 개념적으로 나타내는 도면이다.

[124] 도 12(a)는 송수신 개체에서의 자기 간섭(Self-interference)을 도시하고 있다. 기지국은 단말에게 하향링크 신호를 전송하며, 단말은 기지국에게 상향링크 신호를 전송한다. 이러한 경우에, 전이중 방식에서는, 전송 및 수신이 동시에 수행되므로, 기지국은 자신이 단말에게 전송한 하향링크 신호를 수신할 수 있으며, 이 신호가 자기 간섭 신호가 된다. 유사하게, 단말도 기지국으로 상향링크 신호를 전송하는데, 이 신호가 다시 단말에서 수신되는 경우에 자기 간섭 신호로 작용된다.

[125] 도 12(b)는 하나의 기지국과 복수의 기지국 간의 통신에 있어서의 자기 간섭을 도시하고 있다. 도 12(a)에서와 같이, 기지국/단말은 하/상향링크 신호를 전송함과 동시에 수신할 수도 있다. 하나의 기지국은, 하나의 단말과만 통신하는 것이 아니라, 기지국의 커버리지 내의 복수의 단말과 통신하므로, 도 12(a)의 자기 간섭 신호를 더 많이 수신할 수 있다.

[126] 또한, 기지국과 통신하는 단말 간에도 서로 간섭 신호를 생성할 수 있다. 기지국과 통신하는 하나의 단말은 자신의 상향링크 신호를 기지국으로 전송할 때에, 인접한 타 단말에서 그 신호를 수신할 수 있으며, 간섭 신호로 작용할 수 있다.

[127] 도 13은 기지국 및 단말간의 간섭의 일 형태를 나타내는 도면이다.

[128] 도 13에 도시된 바와 같이, 하나의 기지국은 복수의 단말과 통신할 수 있다. 기지국이 전송하는 하향링크 신호는 복수의 단말에서 수신되지만, 자기 자신도 단말에게 전송한 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 단말 역시 기지국에 상향링크 신호를 전송할 수 있지만, 기지국에 전송한 상향링크 신호를 자기 자신이 수신할 수도 있다. 또 단말은, 다른 단말이 기지국으로 전송한 상향링크 신호를 수신할 수도 있게 된다. 하나의 기지국(NB)은 송수신기를 포함하고 있으므로, 송신기에서는 단말(UE)에게 신호를 전송함과 동시에, 수신기에서 단말이 전송한 신호를 수신할 수 있다. 단말 역시 송수신기를 포함하고 있으므로, 송신기에서 기지국으로 신호를 전송함과 동시에, 수신기에서 기지국이 전송한 신호를 수신할 수 있다.

[129] 도 14는 종래의 기술로서 간섭 신호를 제거하는 송수신기의 구조를 나타내는 도면이다.

[130] 도 14에 도시된 바와 같이, 간섭 신호의 제거는 디지털 간섭 제거(digital cancellation) 및 아날로그 간섭 제거(analog cancellation) 영역으로 구분할 수 있다. 하나의 송수신기 개체에서 전송 안테나 Tx를 통해서 전송된 신호는 해당

송수신기의 수신 안테나 Rx를 통해서 다시 수신될 수 있다. 이는 상대 송수신기에서 수신하려는 원래의 목적 신호(desired signal) 수신에 간섭 신호로 작용될 수 있으므로 제거 과정이 요구된다. 본 발명에서는 목적 신호로 상대 송수신기에서 전송하는 데이터 신호(data signal)를 설명하고 있지만, 목적 신호는 제어 신호도 포함하는 개념이 될 수 있으며, 데이터 신호뿐만 아니라 다양한 형태의 신호가 될 수 있다.

[131] 수신된 목적 신호 및 간섭 신호는 아날로그 간섭 제거를 수행한다. 앞서 설명한 바와 같이, 간섭 제거 방식에는 디지털 간섭 제거 및 아날로그 간섭 제거 방식이 구분되는데, 아날로그 영역(analog domain)에서 제거 블록(cancellation block)을 통하여, 간섭 신호가 1차적으로 제거되며, 제거된 신호는 LNA(Low Noise Amplifier)를 거쳐 수신기 전체의 잡음을 낮출 수 있다. LNA를 거친 신호는 ADC 컨버터를 거쳐 디지털 신호로 변환된다.

[132] 디지털 신호로 변환된 신호는 디지털 영역(digital domain)의 제거 블록을 통하여, 2차적으로 간섭 신호가 제거되며, 송수신기의 수신 신호로 입력된다. 간섭이 제거된 디지털 신호는 다시 DAC 컨버터를 거쳐서 아날로그 신호로 변환되며, 파워 앰프(Power Amplifier)를 거쳐 증폭된 이후에 아날로그 영역에서의 간섭 제거에 이용된다.

[133] 다만 이러한 간섭 제거 방식에 있어서, 기지국의 입장에서는 상향 신호로 인하여 자기 간섭 신호가 무엇인지 측정하기가 곤란하며, 자기 간섭 신호를 정확히 측정할 수 없어, 그 제거도 정확하지 않은 문제가 있다. 추가적으로 자기 간섭 신호로 인하여 상향 동기 신호 또한 측정이 어려워지는 문제가 발생할 수 있다.

[134] 단말의 입장에서는 해당 단말 인접 단말의 상향 신호 전송으로 인하여 다중 사용자 간섭이 증가될 수 있으므로, 자기 간섭 신호 및 다중 사용자 간섭 신호가 하향 동기 신호 및 시스템 신호의 획득을 어렵게 할 수 있다.

[135] 따라서, 본 발명에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 간섭 제거 과정에서 아날로그 영역 및 디지털 영역의 간섭 제거를 좀더 정확하게 수행하는 방식을 제안한다.

[136] 실시예 1 - 자기 간섭 신호 제거

[137] 도 15는 본 발명에서 적용하려는 간섭 제거 과정의 일예를 보여주는 순서도이다.

[138] 먼저, 송수신기의 송신 안테나로부터 채널을 추정한다(S1510). 송신기는 자신이 전송하는 신호가 무엇인지 정확하게 알 수 있으므로 (자기가 전송한 신호이므로) 자기가 전송한 신호가 다시 수신된 자기 간섭의 경우에 그 신호의 차이를 알 수 있다. 송수신기는 추정된 채널 및 송신 안테나의 전송 신호를
5 합성하여 기준 신호를 생성하게 되고(S1520), 생성된 기준 신호를 아날로그 신호로 변환할 수 있다(S1530).

[139] 송수신기는 송수신기의 수신 안테나를 이용하여 상대 송수신기에서 전송하는 데이터 신호를 수신하게 되고, 이와 동시에 자기 간섭 신호도 수신할 수 있다. 송수신기는 변환된 기준 신호를 이용하여 상기 수신한 데이터 신호에서 자기 간섭
10 신호를 제거하는 과정을 거쳐 효율적으로 자기 간섭 신호를 제거할 수 있다(S1540).

[140] 이 때, 채널 추정 및 신호 합성은 디지털 영역에서 수행되고, 자기 간섭 신호의 제거는 아날로그 영역에서 수행되는 방식을 이용하여, 유기적인 간섭 제거 과정을 수행할 수 있다.

[141] 도 16은 본 발명에서 적용하려는 간섭 제거 과정을 수행하는 송수신기의
15 일예를 보여주는 도면이다.

[142] 도 16에서 도시된 바와 같이, 디지털 영역에서의 간섭 제거, 아날로그 영역에서의 간섭 제거 및 EM(Electro-Magnetic) 필드 영역에서의 간섭 제거로 구분될 수 있다.

[143] EM 필드의 송신 안테나 Tx 에서는 송수신기가 전송하는 신호를 전송하게
20 되며, 이 신호는 수신 안테나 Rx 가 수신하는 목적 신호(desired signal)과 함께 수신될 수 있다. 자기 간섭 신호가 합성된 목적 신호에서 자기 간섭 신호를 제거하기 위해서, 송수신기는 일련의 과정을 수행할 수 있다. 상기 도 10에서 설명한 바와 같이 크게 4단계로 나누어지며, 각 단계가 디지털 영역 또는 아날로그 영역 중 어느 영역에서 수행되는지를 주의할 필요가 있다.

[144] 설명의 편의를 위하여 디지털 영역의 간섭 제거 과정부터 설명하기로 한다. 디지털 영역에서는 목적 신호 및 자기 간섭 신호가 결합된 수신 신호를 알 수 있다. 이 때, 해당 송수신기는 수신한 신호를 통하여 수신 신호의 기지국-단말 간 채널을 추정할 수 있다. 추정된 채널은 수신 신호가 얼마만큼 왜곡이 되었는지를 파악하는 것으로 수신 신호의 크기 등을 파악하여 추정할 수 있다. MIMO와 같은 다중
30 안테나의 경우에 있어서는 단일 경로에 비하여 딜레이(delay) 등으로 인하여 정확한 채널 추정을 하기가 더욱 어려워질 수 있기 때문에 채널 추정 과정을

통하여 목적 신호가 얼마만큼 왜곡이 되었는지를 알아야 정확한 수신을 할 수 있다. 송수신기는 자신이 전송한 신호를 알고 있으므로 수신 신호에서 자기 간섭 신호가 무엇인지를 알 수 있으며, 이를 제거하는 방법으로 목적 신호를 획득할 수 있다.

[145] 채널 추정이 끝난 송수신기는 수신 신호에서 목적 신호를 획득하기 위해서, 추정된 채널을 송신 안테나에서 전송할 전송 신호와 합성(combining)할 수 있다. 쉽게 설명하면, 자기 간섭 신호 제거를 위해서 왜곡된 전송 신호를 생성하는 것이며, 이를 하나의 기준 신호(reference signal)로 볼 수 있다. 송수신기는 각 송신 안테나 별로 전송 신호와 수신단의 수신 신호에서 추정된 채널을 합성할 수 있다.

10 [146] 추정된 채널 및 전송 신호를 합성하여 생성된 기준 신호는, 송수신기에서 수신하는 수신 신호와 비교 또는 합성하여 자기 간섭 신호 제거를 수행할 수 있다. 이 때 중요한 것은 수신 신호와의 합성을 디지털 영역 및 아날로그 영역 중에서 어느 영역에서 수행하는지가 중요한 조건이 될 수 있다.

[147] 먼저, 아날로그 영역에서 기준 신호 및 수신 신호의 합성이 이루어지는 경우를 설명한다. 아날로그 영역에서 합성하기 위해서는 앞서 디지털 영역에서 생성된 기준 신호를 아날로그 신호로 변환하여야 한다. 따라서 기준 신호를 DAC 컨버터를 이용하여 아날로그 신호로 변환할 수 있다.

[148] 자기 간섭 신호를 제거할 기준 신호를 이용하여, 수신 신호에서 목적 신호를 획득할 수 있다. 본 발명에서는 목적 신호를 데이터 신호로 설명하고 있지만, 이는 제어 신호를 포함하는 개념이 될 수 있으며, 다양한 형태의 신호를 지칭하는 광의의 데이터 신호임을 주의해야 할 것이다. 예를 들어, 기준 신호는 수신 신호와 위상이 180도 다른 신호가 될 수 있다. 다시 말해서, 180도 반전 위상을 갖도록 구현함으로써 두 신호의 위상이 180도 차가 나게 된다. 따라서 기준 신호와 수신 신호를 합성할 경우에, 이 신호는 본래의 목적 신호(desired signal)가 될 수 있다.

25 [149] 앞서 설명한 두 신호의 합성 영역에 대해서 좀더 설명하면, 아날로그 영역에서 두 신호를 합성함으로써, 목적 신호에 대한 송수신기의 부담을 줄이는 효과가 있다. 획득한 목적 신호는, LNA(low noise amplifier)를 거쳐서 목적 신호로 입력되는데, 아날로그 영역에서 목적 신호를 획득하였으므로, 자기 간섭 신호가 포함된 수신 신호에 비하여, 신호의 세기의 범위가 일정한 효과가 있다. 자기 간섭 신호가 포함될 경우, 신호의 세기의 가변 범위가 크기 때문에, 신호가 불안정한 세기로서 LNA를 통과하게 되어 송수신기에 부담으로 작용할 수 있다.

[150] LNA를 통과한 목적 신호는 ADC 컨버터를 거쳐 디지털 신호로 변환되며 이 변환된 목적 신호가 송수신기의 최종 수신 신호로 입력된다. 이러한 루프(loop)를 지속적으로 반복 수행하면, 자기 간섭 신호 및 목적 신호(데이터 신호) 간의 (심볼) 간섭을 피할 수 있으며, AGC(Automatic Gain Control) 및 LNA의 안정화를

5 도모할 수 있다.

[151] 도 17은 본 발명에서 적용하려는 간섭 제거 과정을 수행하는 송수신기의 또 다른 일예를 보여주는 도면이다.

[152] 도 17에 도시된 바와 같이, 도 17이 도 16과 구별되는 특징은, 모든 과정이 디지털 영역(digital domain)에서 수행되는 것이다.

10 [153] 상기에 설명한 간섭 제거 과정과 동일하게, 디지털 영역의 간섭 제거 과정부터 설명하기로 한다. 디지털 영역에서는 목적 신호 및 자기 간섭 신호가 결합된 수신 신호를 알 수 있다. 이 때, 해당 송수신기는 수신한 신호를 통하여 수신 신호의 기지국-단말 간 채널을 추정할 수 있다. 추정된 채널은 수신 신호가 얼마만큼 왜곡이 되었는지를 파악하는 것으로 수신 신호의 크기 등을 파악하여

15 추정할 수 있다. MIMO와 같은 다중 안테나의 경우에 있어서는 단일 경로에 비하여 딜레이(delay) 등으로 인하여 정확한 채널 추정을 하기가 더욱 어려워질 수 있기 때문에 채널 추정 과정을 통하여 목적 신호가 얼마만큼 왜곡이 되었는지를 알아야 정확한 수신을 할 수 있다. 송수신기는 자신이 전송한 신호를 알고 있으므로 수신 신호에서 자기 간섭 신호가 무엇인지를 알 수 있으며, 이를 제거하는 방법으로

20 목적 신호를 획득할 수 있다.

[154] 채널 추정이 끝난 송수신기는 수신 신호에서 목적 신호를 획득하기 위해서, 추정된 채널을 송신 안테나에서 전송할 전송 신호와 합성(combining)할 수 있다. 쉽게 설명하면, 자기 간섭 신호 제거를 위해서 왜곡된 전송 신호를 생성하는 것이며, 이를 하나의 기준 신호(reference signal)로 볼 수 있다. 송수신기는 각

25 송신 안테나 별로 전송 신호 및 수신단의 수신 신호에서 추정된 채널을 합성할 수 있다.

[155] 도 17에서는 전송 신호 및 추정된 채널의 합성 후에도 디지털 영역에서 수신 안테나를 통하여 수신된 신호에서 간섭 신호를 제거하는 과정을 보여준다. 채널의 추정, 신호의 합성 및 간섭 제거 과정이 모두 디지털 영역에서 수행되므로, 계산량

30 감소 등으로 신호 처리에 대한 부담을 줄일 수 있다.

[156] 송신 안테나가 전송할 전송 신호 및 추정된 채널의 합성을 통해서 기준 신호를 생성하므로, 이 기준 신호와 수신된 신호를 비교 또는 합성하여 자기 간섭 신호를 제거할 수 있다. 먼저, 수신된 신호에 대해서 간략하게 설명을 할 필요가 있다. 송수신기의 수신 안테나에서 수신한 신호는 목적하는 신호(데이터 신호) 외에도 자기 간섭 신호를 포함할 수 있으며, 이 수신 신호는 앞서 설명한 도 11과는 다르게 LNA로 입력되어, 잡음(noise)을 줄이고 ADC 컨버터를 거쳐서 디지털 신호로 변환된다. 따라서, 변환된 수신 신호는 자기 간섭 신호를 계속 포함한 상태가 될 수 있다.

[157] 변환된 수신 신호를 앞서 생성된 기준 신호와 비교 또는 합성되어 본래 목적인 목적 신호를 획득할 수 있다. 예를 들어, 기준 신호는 수신 신호와 빔포밍(beam-forming)과 같은 다양한 방식으로 간섭 신호를 제거할 수 있다. 디지털 영역에서 자기 간섭 신호를 제거함으로써, 송수신기 입장에서는 아날로그 영역으로 신호를 변환하는 부담을 줄일 수 있으며, 신호 처리량을 줄이는 효과가 있다.

15 [158] 실시예 2 - 자기 간섭 측정 및 동기화

[159] 이하에서는, 앞에서 설명한 자기 간섭 신호 제거를 위한 송수신기의 구조와는 다르게 기지국과 단말 간에 신호 송수신 방법을 변경하여 자기 간섭 신호를 측정하는 방법을 제안하기로 한다.

[160] 도 18은 기지국과 단말 간에 듀플렉싱 방법의 일 예를 보여주는 도면이다.

20 [161] 도 18에 도시된 바와 같이, 기지국(NB) 및 단말(UE)은 서로 신호를 주고 받을 수 있는데, 기지국이 단말로 전송하는 신호를 하향링크 신호(DL signal)라 하고, 단말에서 기지국으로 전송하는 신호를 상향링크 신호(UL signal)라 한다. 앞서 설명한 바와 같이, 기지국/단말이 전송한 하향링크 신호가 다시 기지국/단말에서 수신되는 경우 이 신호를 자기 간섭 신호(self-interference signal)라
25 하고, 단말이 전송한 상향링크 신호가 다른 단말에서 수신되는 경우, 이를 다중 사용자 간섭 신호(MU interference signal)라 한다.

[162] 자기 간섭 신호를 측정하기 위해서 기지국이 신호를 송수신하는 방법으로, 기지국에서 단말로 하향링크 신호를 전송하거나 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하는 과정이 수행된다. 이 때의 하향링크 신호 전송 및 상향링크 신호
30 전송의 시간 구간은, 전용(dedicated) 전송 시간 구간을 포함할 수 있다. 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 기지국 및 상기 단말의 신호 전송 시간 구간이

구별된다. 즉 다시 말해서, 기지국이 하향링크 신호를 전송하는 시간 구간에는 단말이 상향링크 신호를 전송하지 않고, 단말이 상향링크 신호를 전송하는 시간 구간에는 기지국이 하향링크 신호를 전송하지 않는다. 전용 전송 구간 이후에는 다시 전이중(full-duplex) 방식을 적용할 수 있다. 이러한 방식은, 하나의 전용

5 전송 시간 구간에 기지국-전용 및 단말-전용 전송 시간 구간을 할당하는 방법으로, 기지국과 단말의 전송 시간을 다르게 하는 점에서 동기 정보 획득에 용이하다.

[163] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말이 상향링크 신호를 전송하는 모습을 나타내는 도면이다.

10 [164] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국이 하향링크 신호를 전송하는 모습을 나타내는 도면이다.

[165] 도 18 내지 도 20을 살펴보면, 먼저 단말이 기지국으로 상향링크 신호(UL signal)를 전송한다. 이 때에 기지국은 단말로 하향링크 신호(DL signal)를 전송하지 않고 상향링크 신호를 수신한다. 기지국에 상향링크 신호를 전송하는 단말은 자신이 전송한 신호(자기 간섭 신호)를 수신할 수 있다. 또한, 전용 전송

15 구간은 기지국이 전송하는 시간 구간 및 단말이 전송하는 시간 구간을 구분하는 것이어서 복수의 단말이 동시에 상향링크 신호를 기지국으로 전송할 수 있다. 이 때 단말 자신 이외의 타 단말의 상향링크 신호(MU signal)가 단말에서 수신될 수 있다.

[166] 이와는 반대로 기지국의 전용 전송 구간에서는, 기지국만이 하향링크 신호를

20 전송할 수 있으며 단말은 기지국이 전송한 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 기지국 역시 자신이 전송한 하향링크 신호를 자기 간섭 신호로서 수신할 수 있다.

[167] 기지국 및 단말에게 전용 전송 시간 구간을 할당함으로써 전이중 방식의 일부 구간에 반이중 방식을 적용할 수 있다. 다시 말해서, 도 18 내지 도 20을

25 참고하면, 단말이 송수신을 동시에 할 수 있는 시간 구간에서는, 기지국이 수신만 수행하며, 기지국이 송수신을 동시에 할 수 있는 시간 구간에서는, 단말이 수신만을 수행한다. 따라서 이러한 전용 전송 시간 구간을 할당함으로써 자신이 전송하는 신호를 자기 간섭 신호로 측정할 수 있으며, 단말 또한 자신이 전송하는 신호를 자기 간섭 신호로 측정할 수 있다. 따라서, 기지국 및 단말은 자신이

30 전송한 신호를 다시 수신(측정)함으로써 단말 채널 상태를 좀더 효율적으로 추정할 수 있다. 다만 한가지 해결하지 못하는 문제가 있는바, 기지국 및 단말의 전용

전송 시간 구간은 구별하였으나, 단말 간의 전용 전송 시간 구간을 구별하지 않은 바, 다중 사용자 간섭 신호에 대한 측정을 못하는 문제가 있다.

[168] 도 21 및 도 22는 기지국과 단말 간에 듀플렉싱 방법의 또 다른 일 예를 보여주는 도면이다.

5 [169] 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 전용 전송 시간 구간에서 기지국 및 단말이 각각의 전용 전송 시간 구간을 가지지 않고, 기지국-전용 또는 단말-전용 전송 시간 구간을 가질 수도 있을 것이다. 다만, 전용 전송 시간 구간에서 기지국 또는 단말 중 어느 하나만 신호 전송을 하므로, 자기 간섭 신호의 측정이 보다 정확해질 수 있으며, 동기 신호의 획득에도 유리하다. 다만, 주파수 효율이 앞서
10 도 13에서 설명한 방식에 비해 낮은 것은 감안하여야 할 것이다.

[170] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국이 복수의 단말과 신호 송수신 하는 과정을 보여주는 도면이다.

[171] 도 23에 도시된 바와 같이, 기지국은 셀 내에 위치하는 복수의 단말과 신호를 송수신 할 수 있다. 상대적으로 기지국이 단말보다 넓은 범위를 커버하기
15 때문에, 기지국은 복수의 단말에게 하향링크 신호를 전송할 수 있으며, 기지국의 셀 내에 위치하는 복수의 단말은 셀을 담당하는 기지국에게 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 이 경우 앞서 설명한 바와 같이, 자기 간섭 신호 및 다중 사용자 간섭 신호가 발생할 수 있으며, 이에 대한 제거 방법이 요구된다.

[172] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국과 단말 간의 듀플렉싱 방법의
20 또 다른 일 예를 보여주는 도면이다.

[173] 도 24에 도시된 바와 같이, 기지국 및 단말의 전용 전송 시간 구간이 있음을 알 수 있다. 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여, 하나의 기지국(NB) 및 2개의 단말(UE1 및 UE2)을 예시로 하여 설명하기로 한다. 먼저 기지국은 항상 신호를 전송 및 수신할 수 있는 전이중 방식을 채택하고 있음을 알 수 있다. 따라서,
25 기지국은 자신이 단말에게 하향링크 신호를 전송함과 동시에 단말이 전송한 상향링크 신호를 수신할 수도 있다.

[174] 단말 1(UE1)은 기지국이 하향링크 신호를 전송하는 시간 구간(2410)에는 신호를 전송하지 않게 설정할 수 있다. 이 기지국의 전용 전송 시간 구간에는 오로지 기지국이 전송하는 하향링크 신호만 수신한다.

30 [175] 기지국의 전용 전송 시간 구간(2410)이 경과한 후에, 단말 1의 전용 전송 시간 구간(2420)을 할당할 수 있다. 이 구간에서 단말 1은 상향링크 전송만 할 수

있게 설정할 수 있다. 즉 단말 1은 신호의 수신은 하지 않도록 설정할 수 있다. 이렇게 설정할 경우, 단말 1은 어떠한 신호도 수신하지 않으므로, 자신이 전송하는 상향링크 신호를 자기 간섭 신호로 수신하지 않는 이점이 있다. 단말 1의 전용 전송 시간 구간에서 기지국은 단말 1이 전송한 상향링크 수신할 수 있고, 자신의 하향링크 신호를 전송할 수도 있다. 따라서, 기지국 입장에서는 자신이 전송하는 하향링크 신호가 기지국에 자기 간섭 신호로 수신될 수도 있다. 기지국과 통신하는 타 단말(UE2)은 전송은 하지 않고 수신만 하도록 설정되므로(단말 1의 전용 전송 시간 구간이므로), 기지국의 하향링크 신호를 수신할 수 있으며, 이와 동시에 단말 1이 전송한 신호를 다중 사용자 간섭 신호(MU interference signal)로 수신할 수 있다.

[176] 단말 1의 전용 전송 시간 구간(2410)이 경과한 후에는 단말 2의 전용 전송 시간 구간(2430)을 할당할 수 있다. 이 구간에서는 단말 2는 상향링크 신호를 전송할 뿐이며, 어떠한 신호도 수신하지 않는다. 앞서 설명한 단말 1의 전용 전송 시간 구간과 마찬가지로, 단말 2는 어떠한 신호도 수신하지 않으므로, 자신이 전송하는 상향링크 신호를 자기 간섭 신호로 수신하지 않는 이점이 있다. 단말 2의 전용 전송 시간 구간에서 기지국은 단말 2가 전송한 상향링크 수신할 수 있고, 자신의 하향링크 신호를 전송할 수도 있다. 따라서, 기지국 입장에서는 자신이 전송하는 하향링크 신호가 기지국에 자기 간섭 신호로 수신될 수도 있다. 기지국과 통신하는 타 단말(UE1)은 전송은 하지 않고 수신만 하도록 설정되므로(단말 2의 전용 전송 시간 구간이므로), 기지국의 하향링크 신호를 수신할 수 있으며, 이와 동시에 단말 2가 전송한 신호를 다중 사용자 간섭 신호(MU interference signal)로 수신할 수 있다.

[177] 전술한 바와 같은 본 발명의 자기 간섭 신호 제거 및 측정은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들로 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있다. 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

[178] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[179] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs (Application Specific Integrated Circuits), DSPs (Digital

Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

- 5 [180] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

10 [181] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

【산업상 이용가능성】

- 20 [182] 상술한 설명에서는 본 발명을 무선 통신 시스템에 적용되는 형태를 중심으로 설명하였으나, 본 발명은 기지국과 단말간의 다양한 이동통신 시스템에 동일 또는 균등한 원리로 이용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,
기지국에서 단말로 하향링크 신호를 전송하는 단계;

5 상기 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하는 단계; 및

상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여
자기 간섭 신호를 제거하는 단계;

를 포함하고,

10 상기 하향링크 신호 전송 및 상향링크 신호의 전송 시간 구간은,
전용(dedicated) 전송 시간 구간을 포함하고, 상기 전용 전송 시간 구간에서는,
상기 기지국 및 상기 단말의 신호 전송 시간 구간이 구별되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

15 상기 전용 전송 시간 구간 이후에는, 상기 기지국 및 상기 단말의 신호
송수신이 동시에 수행되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 기지국의 하향링크 신호 전송이
수행되는, 신호 송수신 방법.

20 【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 전용 전송 시간 구간에서 전송된, 상기 기지국의 하향링크 신호가 상기
기지국에서 수신되는 단계를 더 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 5】

25 제 1 항에 있어서,

상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 단말이 전송한 상기 상향링크 신호의
수신이 수행되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

30 상기 전용 전송 시간 구간에서 상기 단말에 의해 전송된 상기 상향링크
신호가 상기 단말에서 수신되는 단계를 더 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 7】

제 5 항에 있어서,

상기 전용 전송 시간 구간에서 전송된, 타 단말의 상향링크 신호가 상기 단말에서 수신되는 단계를 더 포함하는, 신호 송수신 방법.

5 **【청구항 8】**

제 1 항에 있어서,

상기 상향링크 신호 전송 및 하향링크 신호 전송은 동일한 주파수 대역에서 수행되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 9】

10 제 1 항에 있어서,

상기 기지국에서 상기 단말로 하향링크 신호 전송에 포함되는 서브프레임은, PBCH(Physical Broadcast Channel), PSS/SSS(Primary/Secondary Synchronization Signal), 참조 신호(Reference Signal) 및 데이터 채널(Data Channel) 정보 중 하나 이상을 포함하는, 신호 송수신 방법.

15 **【청구항 10】**

제 1 항에 있어서,

상기 단말에서 상기 기지국으로의 상향링크 신호 전송에 포함되는 서브프레임은, PRACH(Physical Random Access Channel), SRS(Sounding Reference Signal), PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 및 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 정보 중 하나 이상을 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서,

상기 자기 간섭 신호는, 상기 기지국에서 전송한 상기 하향링크 신호가 상기 기지국에 의해 다시 수신되는 신호인, 신호 송수신 방법.

25 **【청구항 12】**

제 1 항에 있어서,

상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여 하향링크 동기 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 13】

30 무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,
기지국에서 단말로 하향링크 신호를 전송하는 단계;

복수의 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하는 단계; 및

상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여 자기 간섭 신호를 제거하는 단계;

를 포함하고,

5 상기 복수의 단말 중 하나의 단말인 제1 단말이 상향링크 신호를 전송하는 시간 구간에서는 상기 제 1 단말을 제외한 나머지 단말은 상향링크 신호를 전송하지 않는, 신호 송수신 방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

10 상기 제 1 단말이 전송한 상향링크 신호는, 상기 제 1 단말을 제외한 나머지 단말 중 하나 이상에서 수신되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 15】

제 13항에 있어서,

15 상기 제 1 단말이 상향 신호를 전송하는 구간에서, 상기 기지국도 하향링크 신호 전송 및 상향링크 신호 수신을 수행하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 16】

무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 기지국 장치에 있어서,

송수신기; 및

프로세서

20 를 포함하고,

상기 프로세서는,

단말로 상기 송수신기를 이용하여 하향링크 신호를 전송하고, 상기 단말로부터 전송된 상향링크 신호를 수신하고, 상기 송수신된 상기 하향링크 신호 또는 상기 상향링크 신호에 기초하여 자기 간섭 신호를 제거하도록 설정되며,

25 상기 하향링크 신호 전송 및 상기 상향링크 신호 전송의 시간 구간은, 전용(dedicated) 전송 시간 구간을 포함하고, 상기 전용 전송 시간 구간에서는, 상기 기지국 및 상기 단말의 신호 전송 시간 구간이 구별되는, 기지국 장치.

FIG. 1

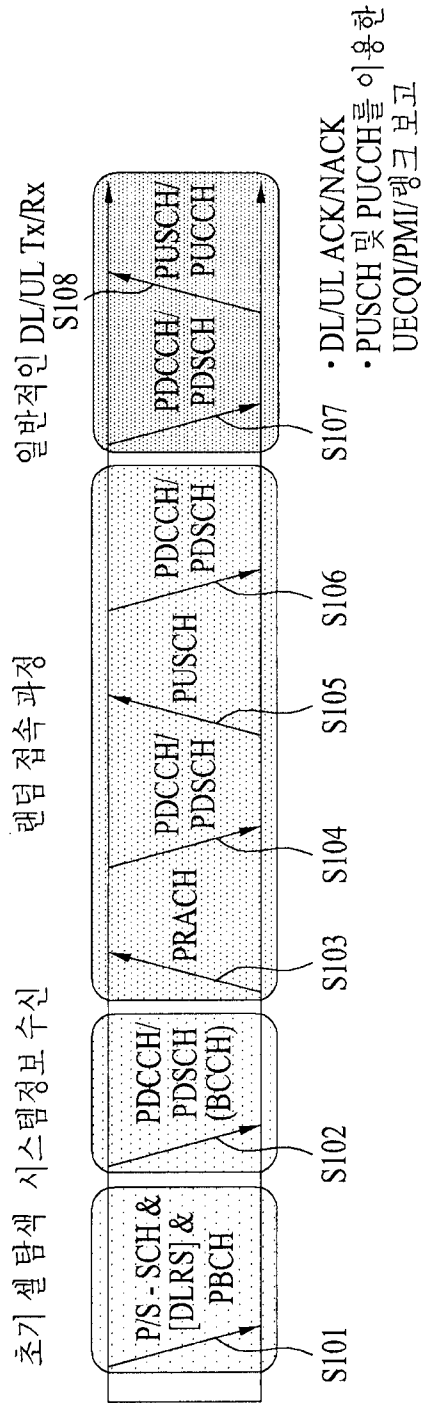


FIG. 2

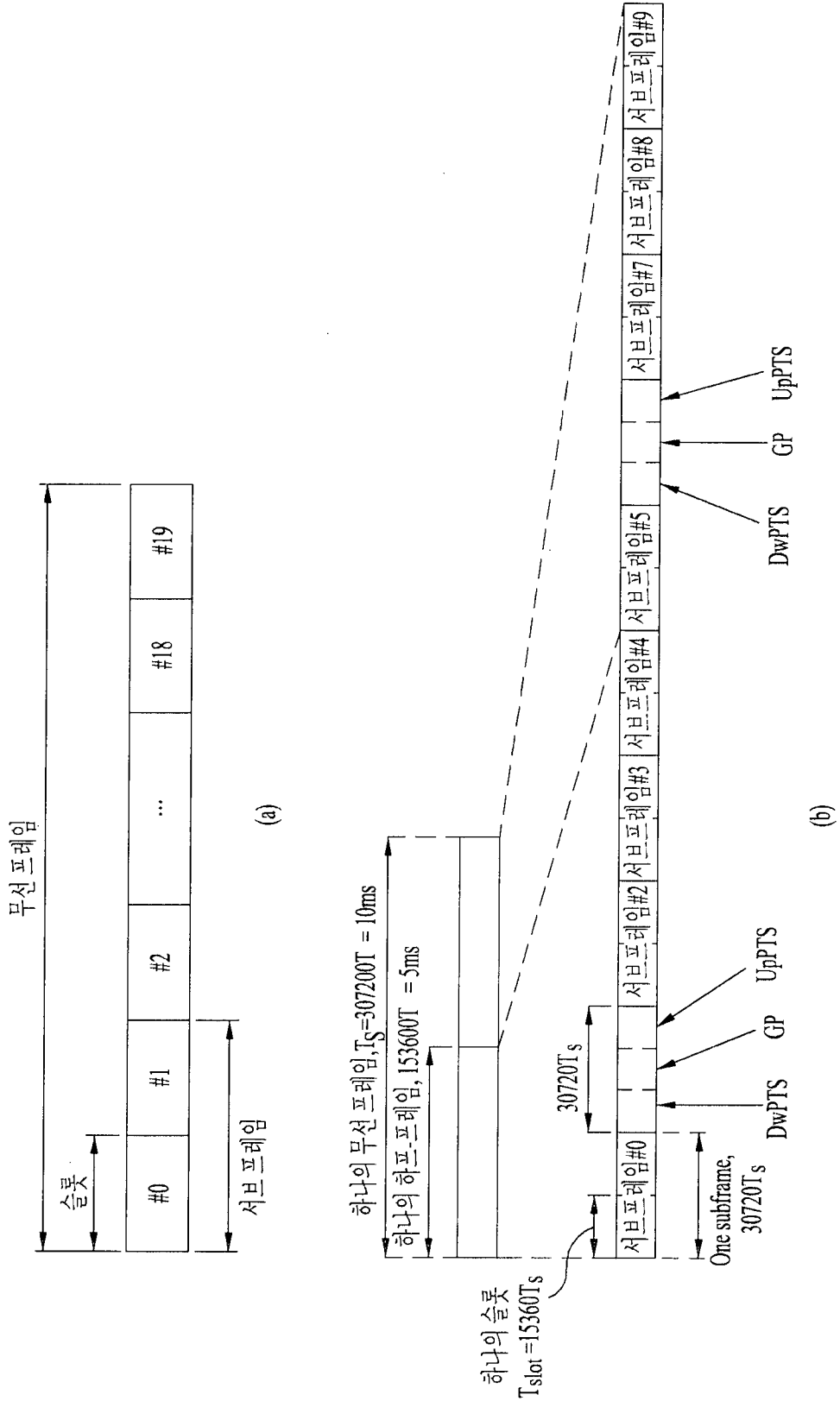


FIG. 3

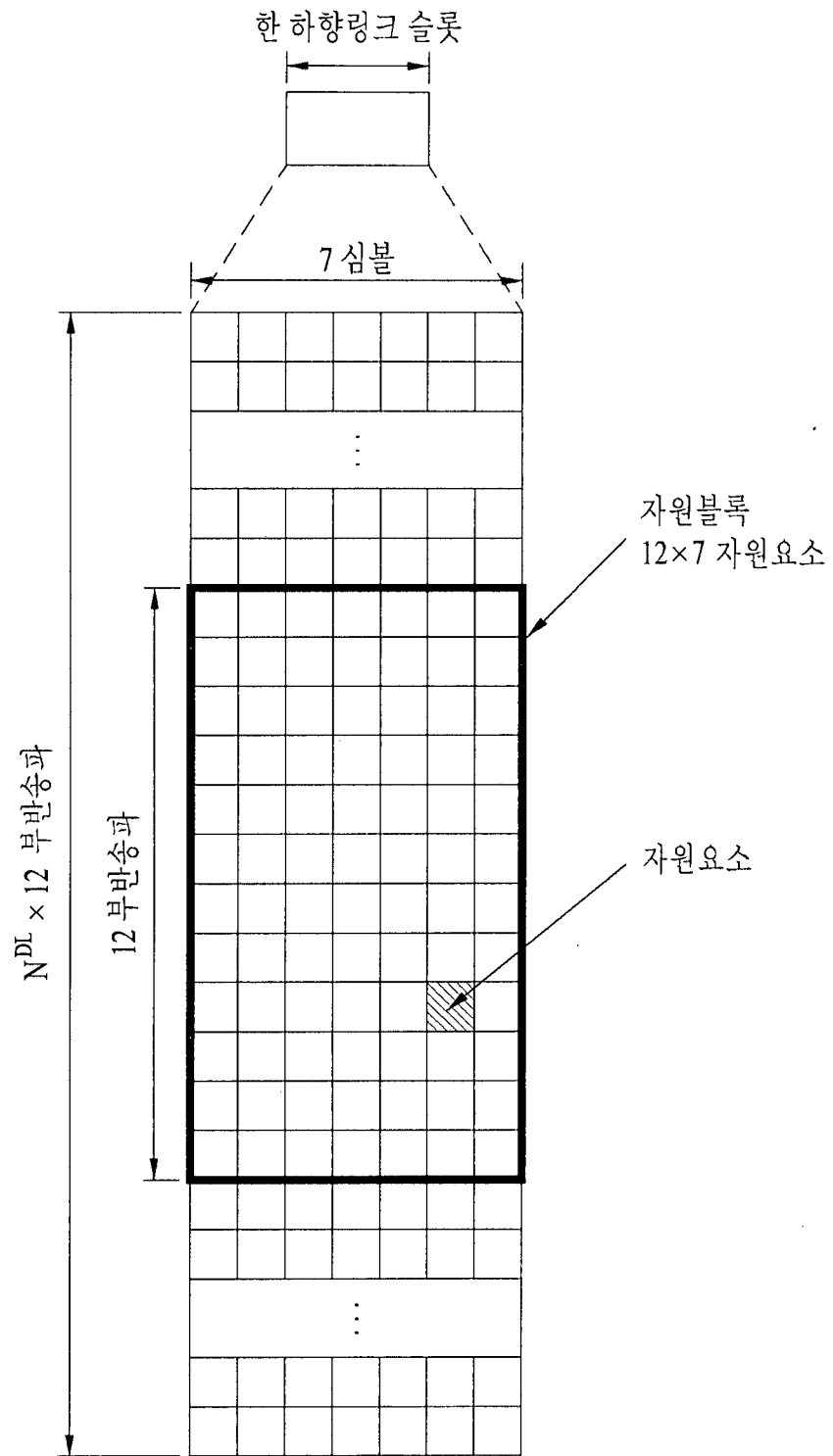


FIG. 4

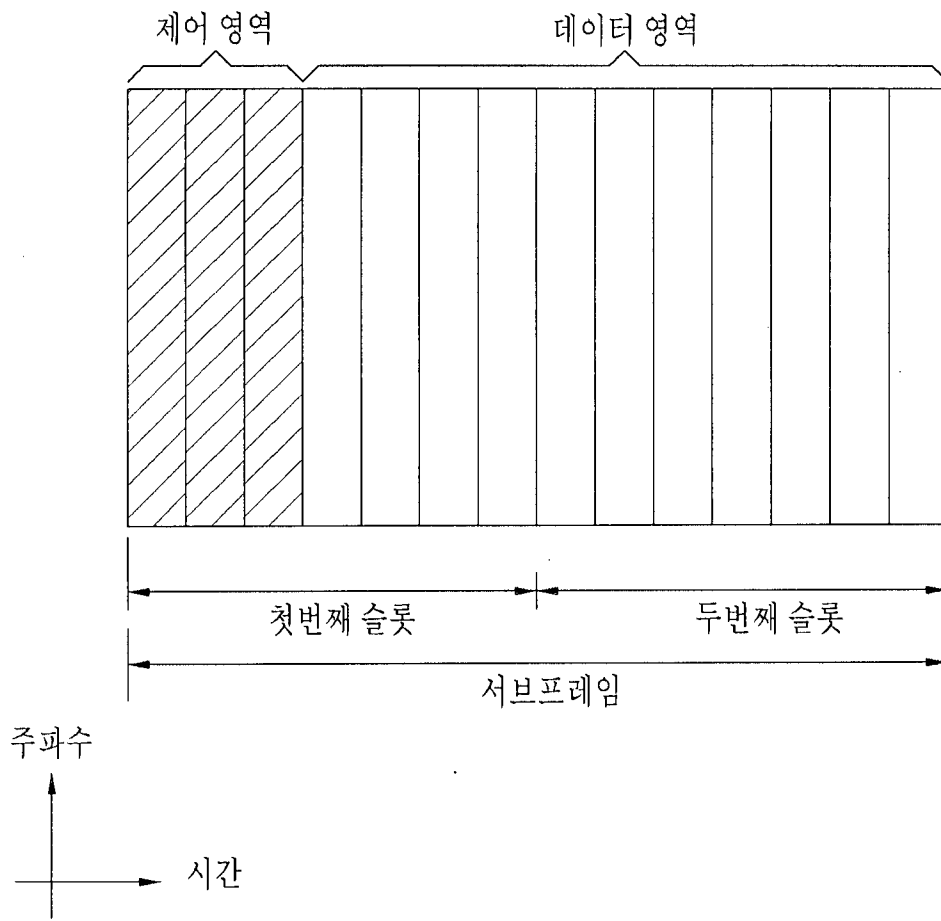


FIG. 5

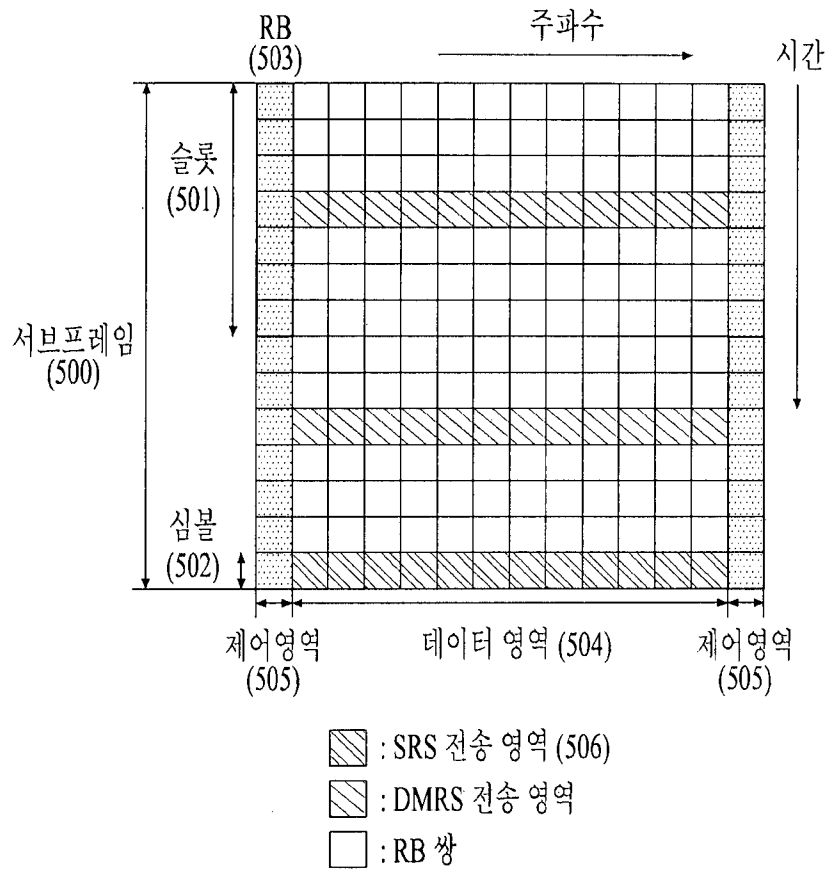


FIG. 6

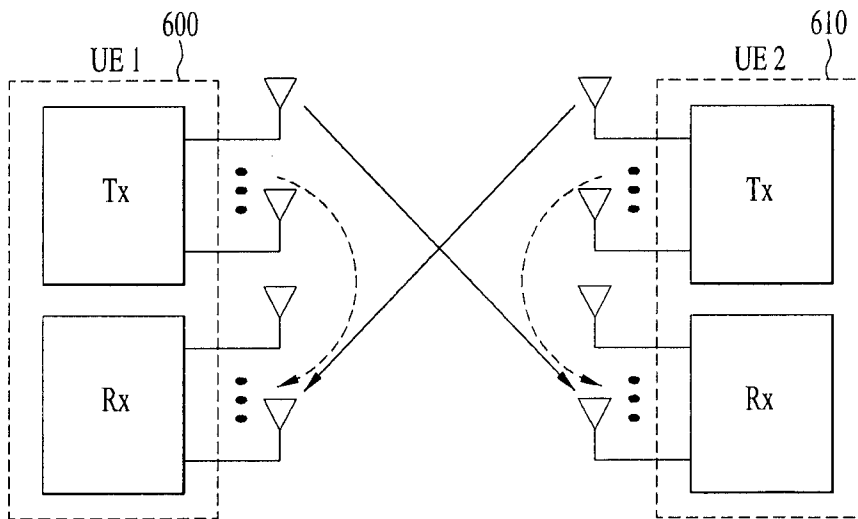


FIG. 7

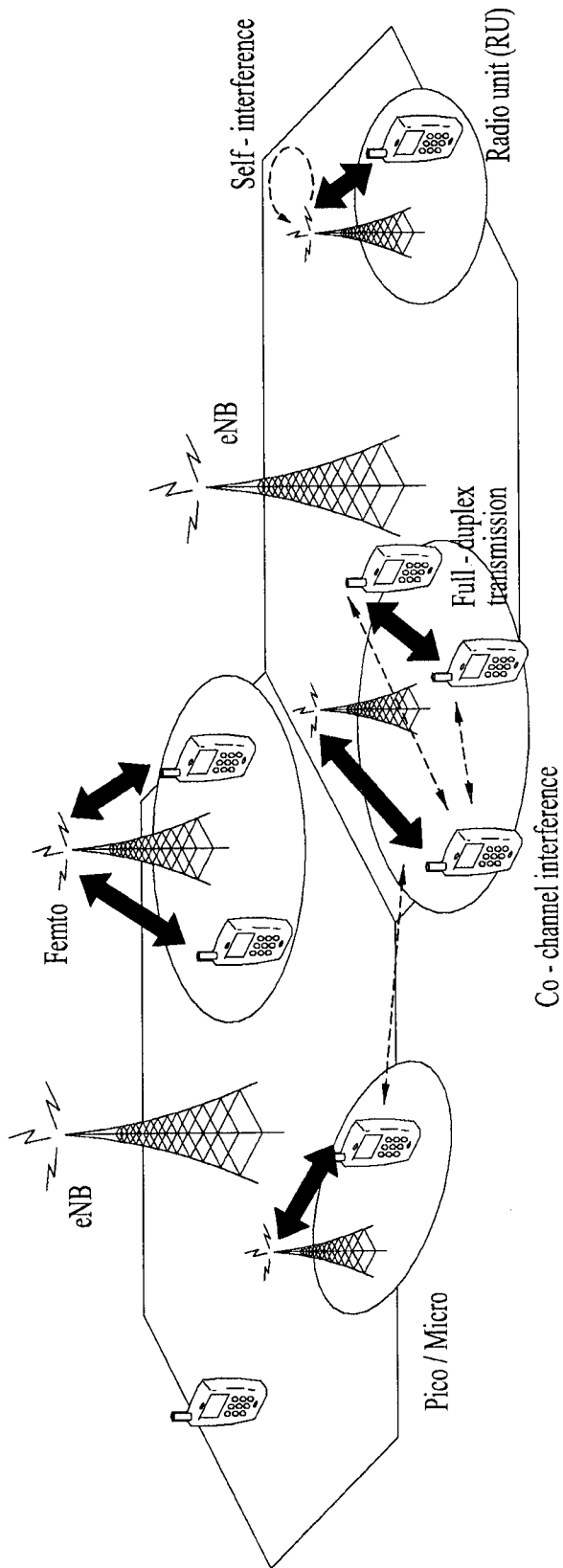


FIG. 8

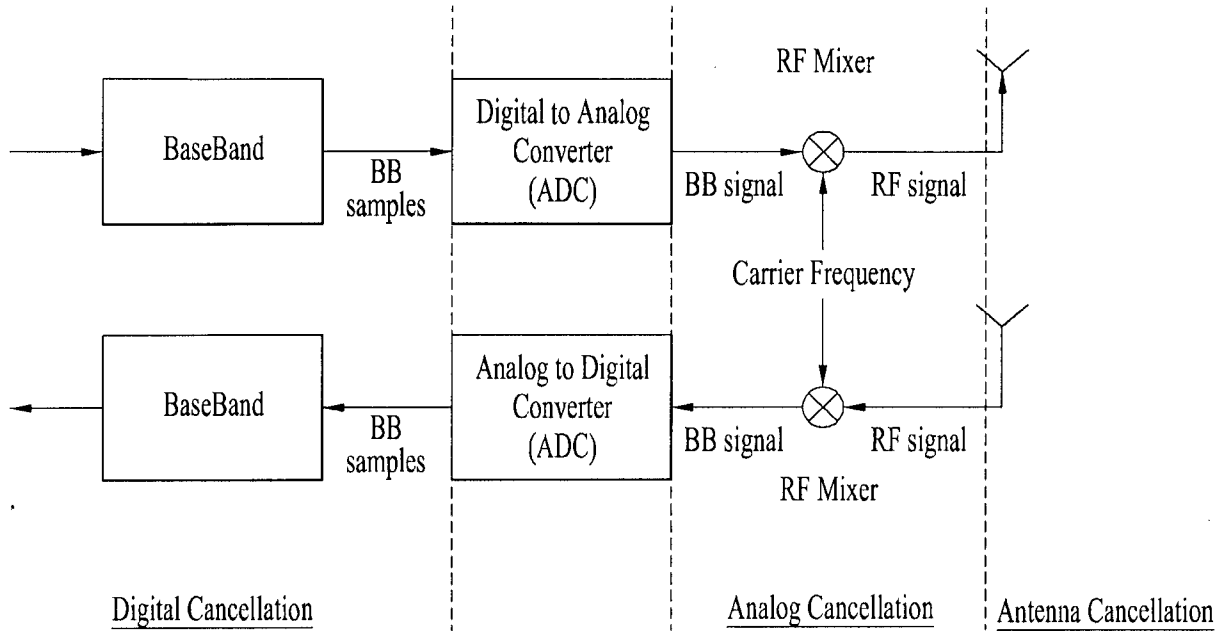


FIG. 9

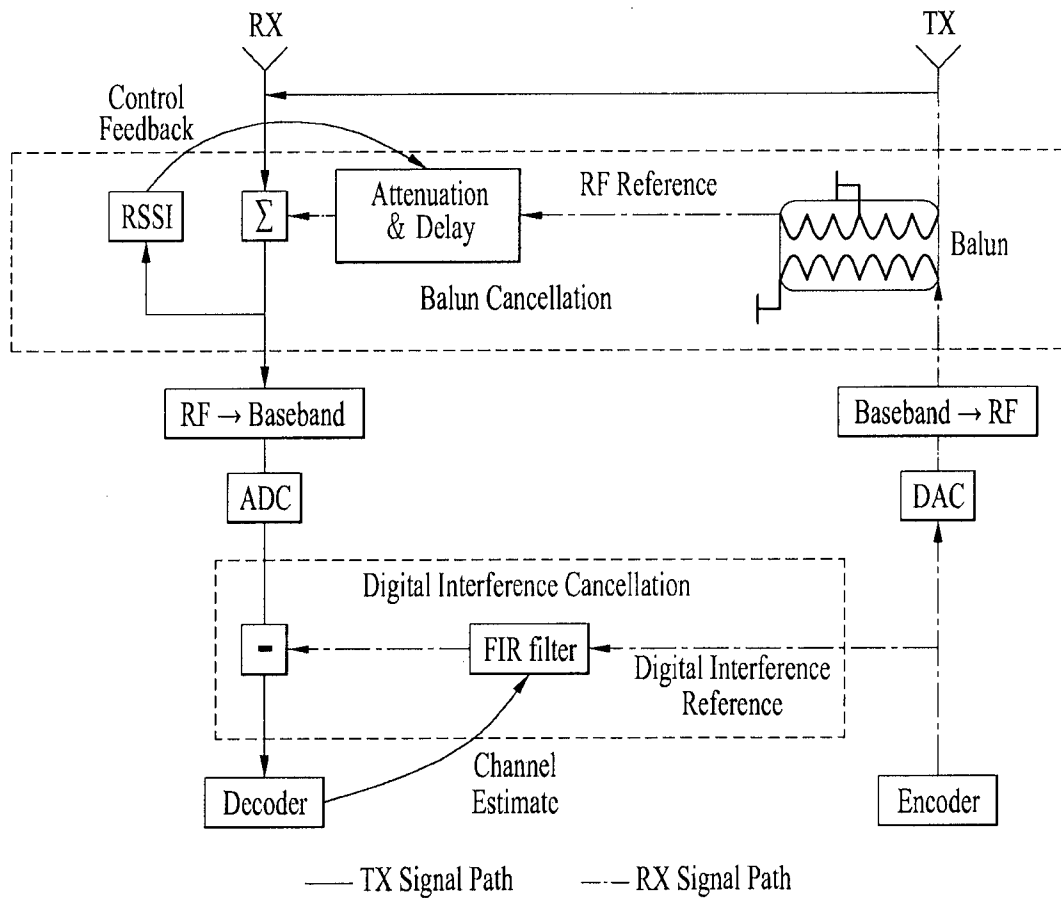


FIG. 10

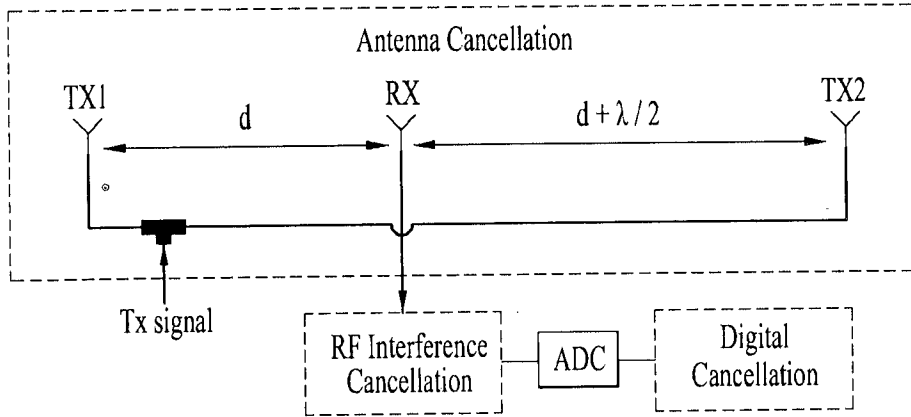


FIG. 11

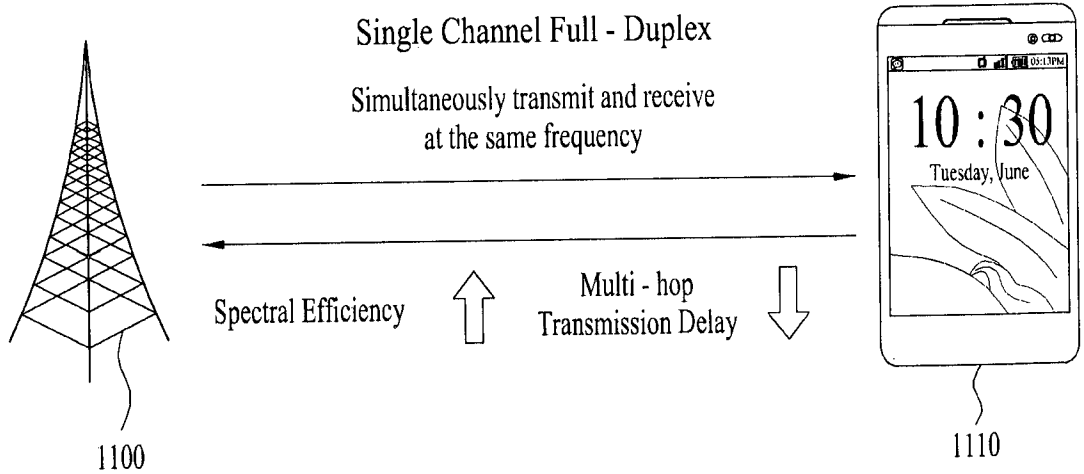
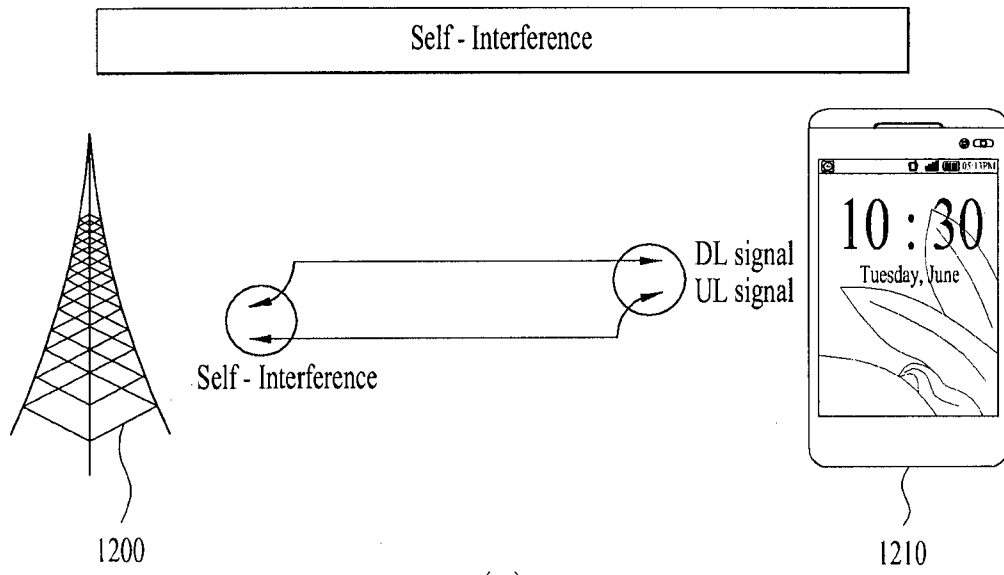
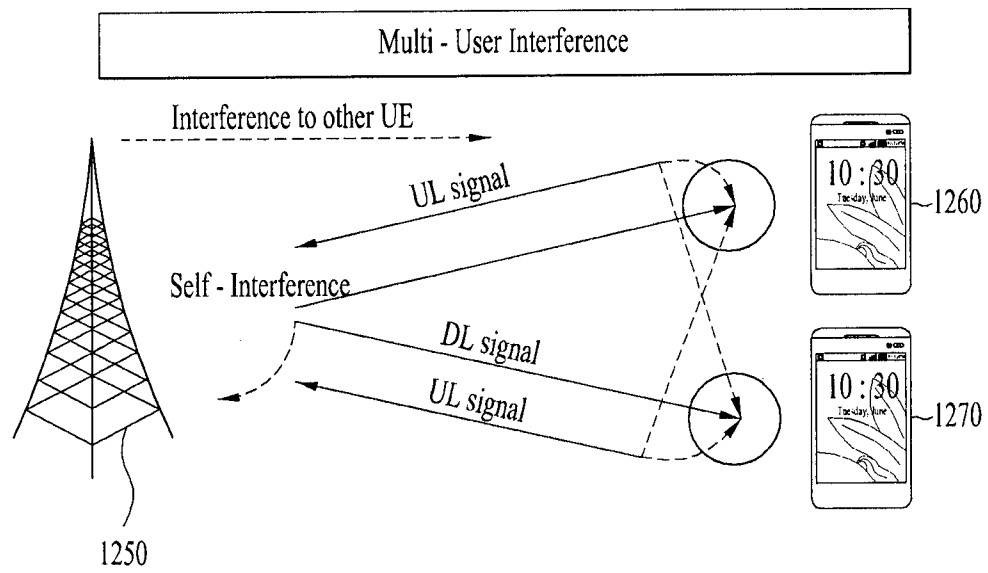


FIG. 12



(a)



(b)

FIG. 13

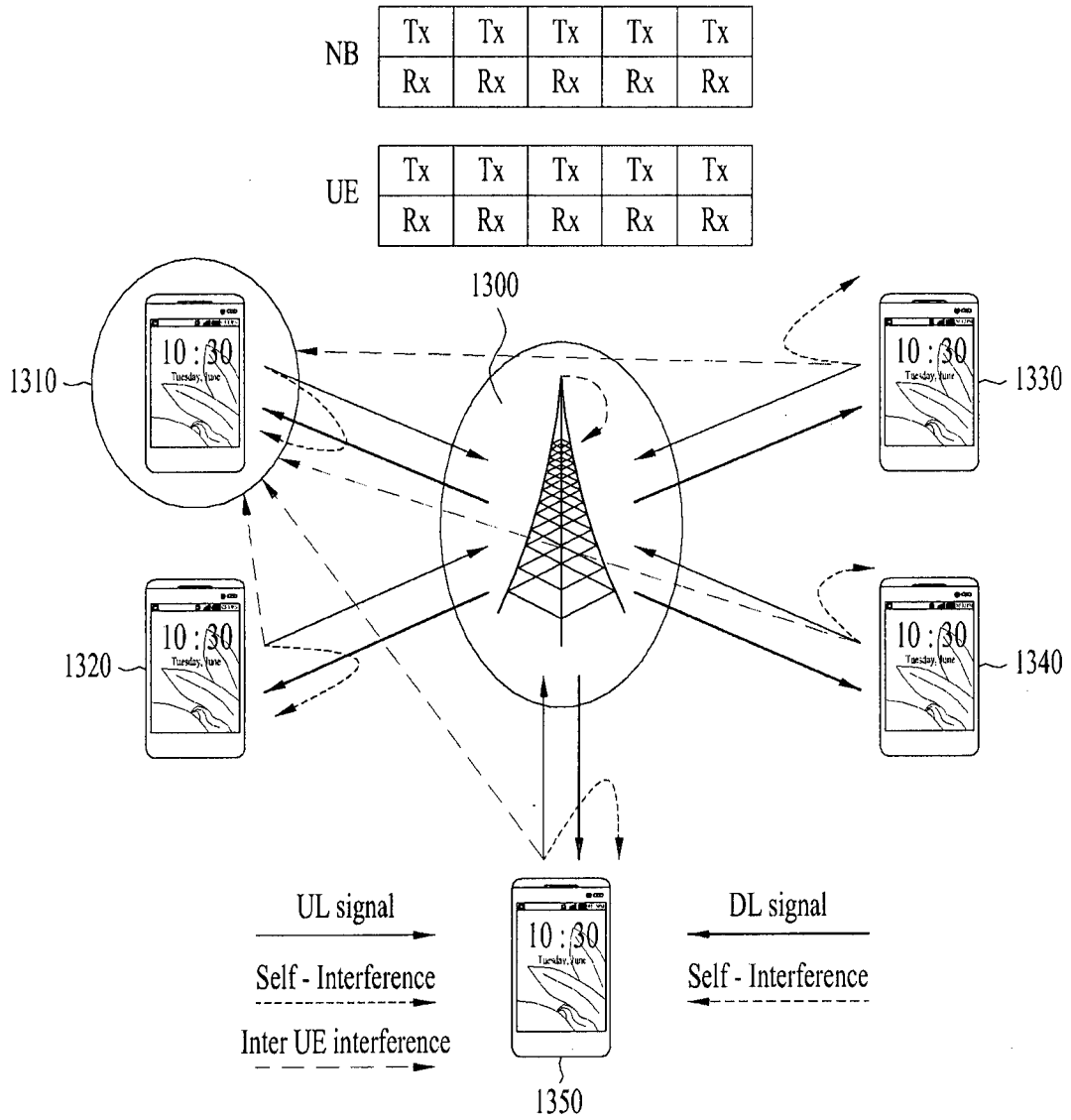


FIG. 14

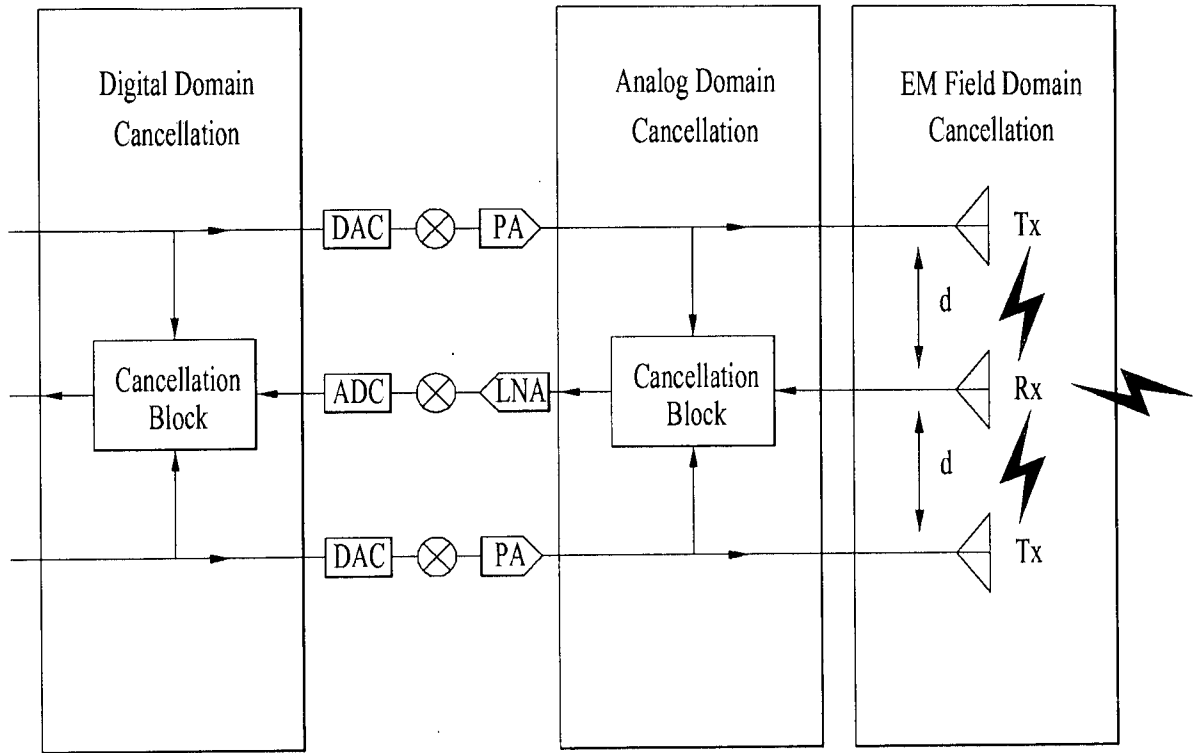


FIG. 15

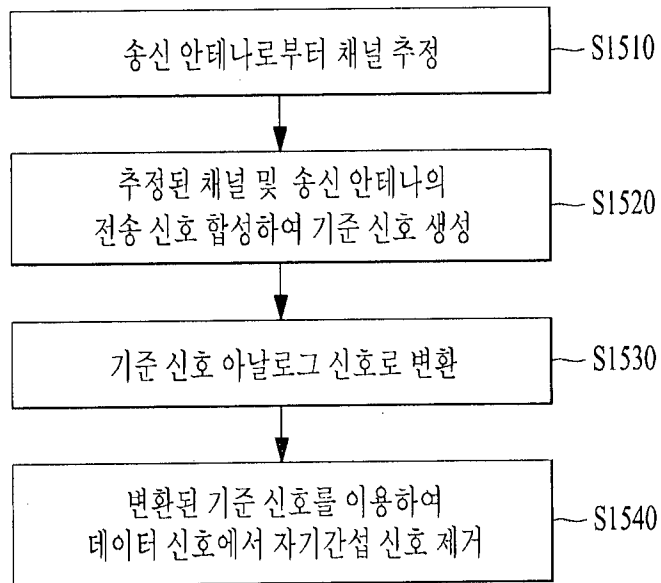


FIG. 16

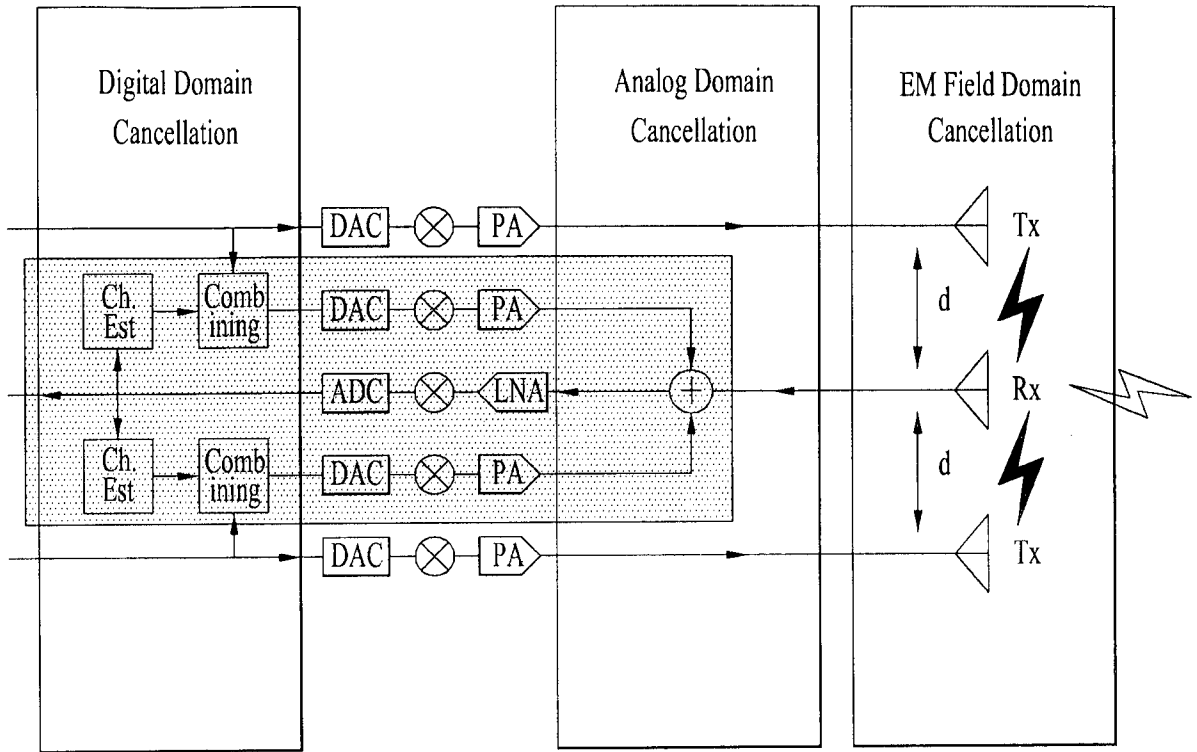


FIG. 17

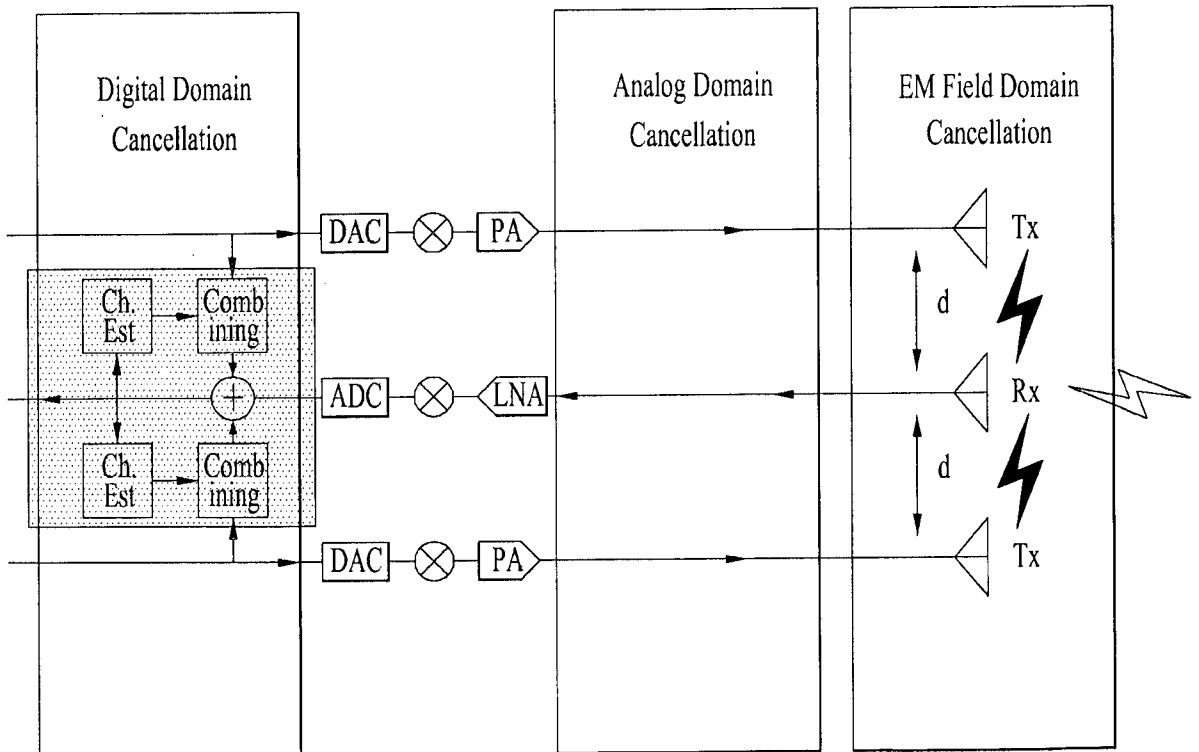


FIG. 18

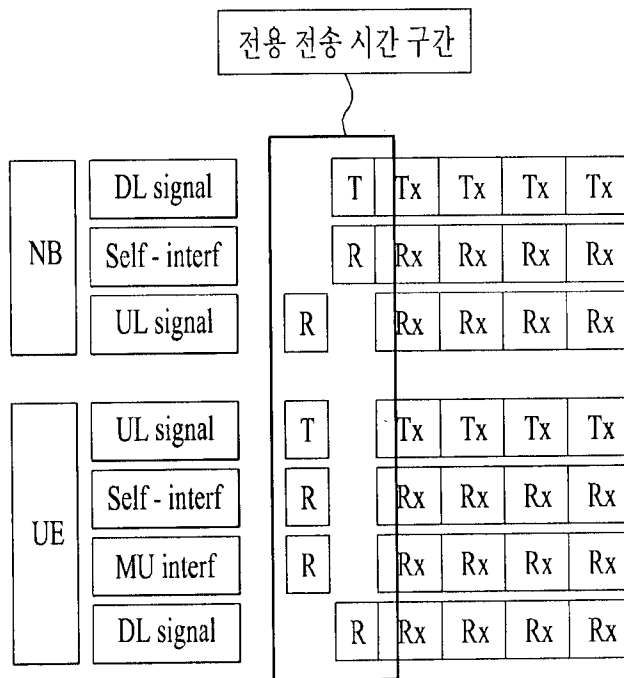


FIG. 19

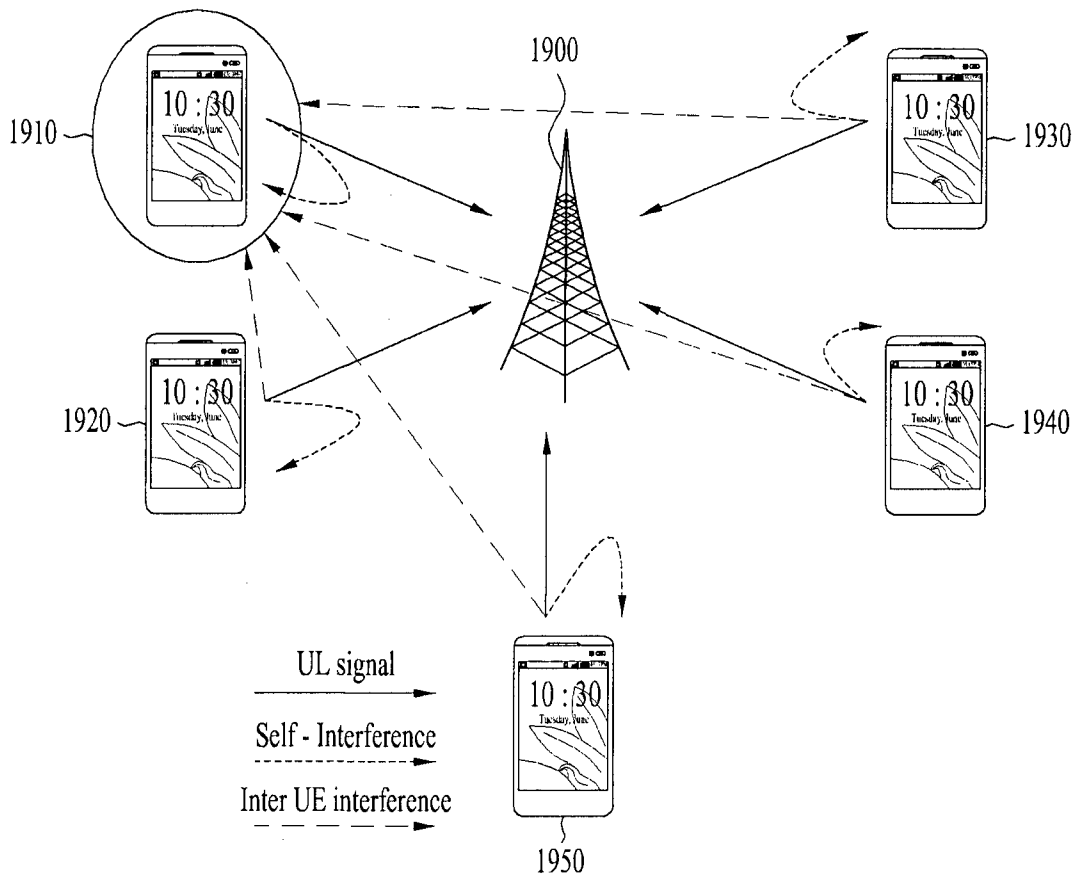


FIG. 20

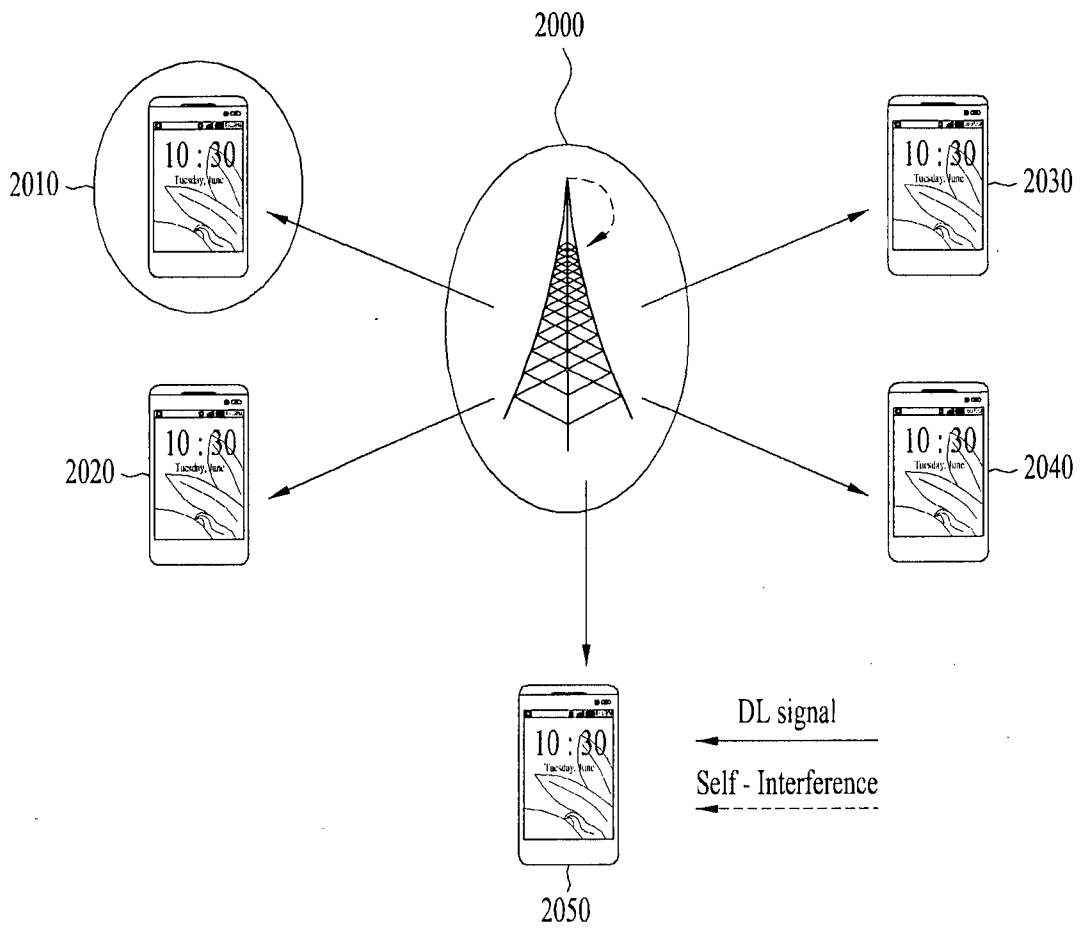


FIG. 21

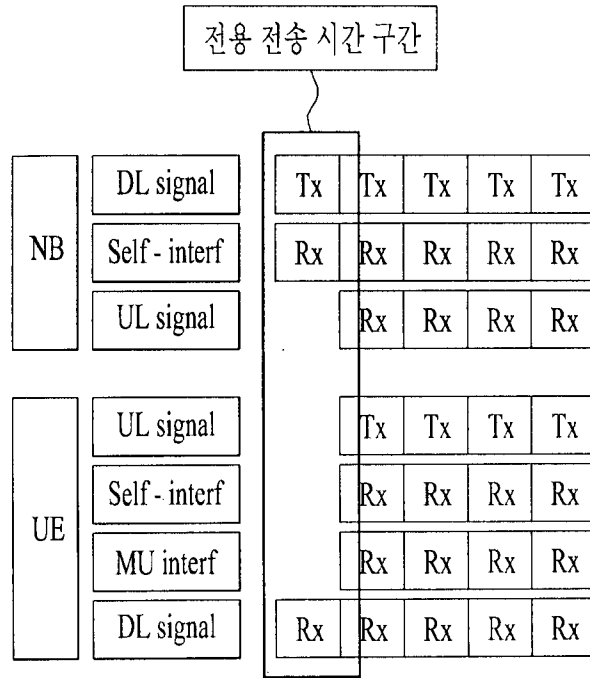


FIG. 22

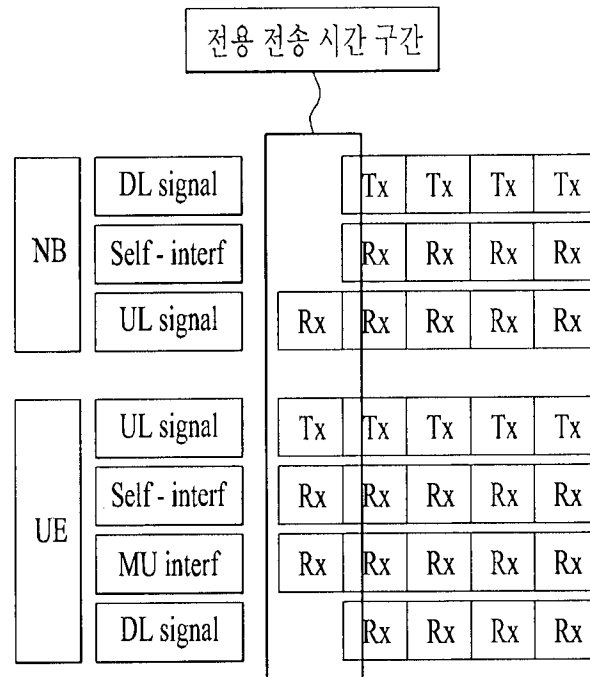


FIG. 23

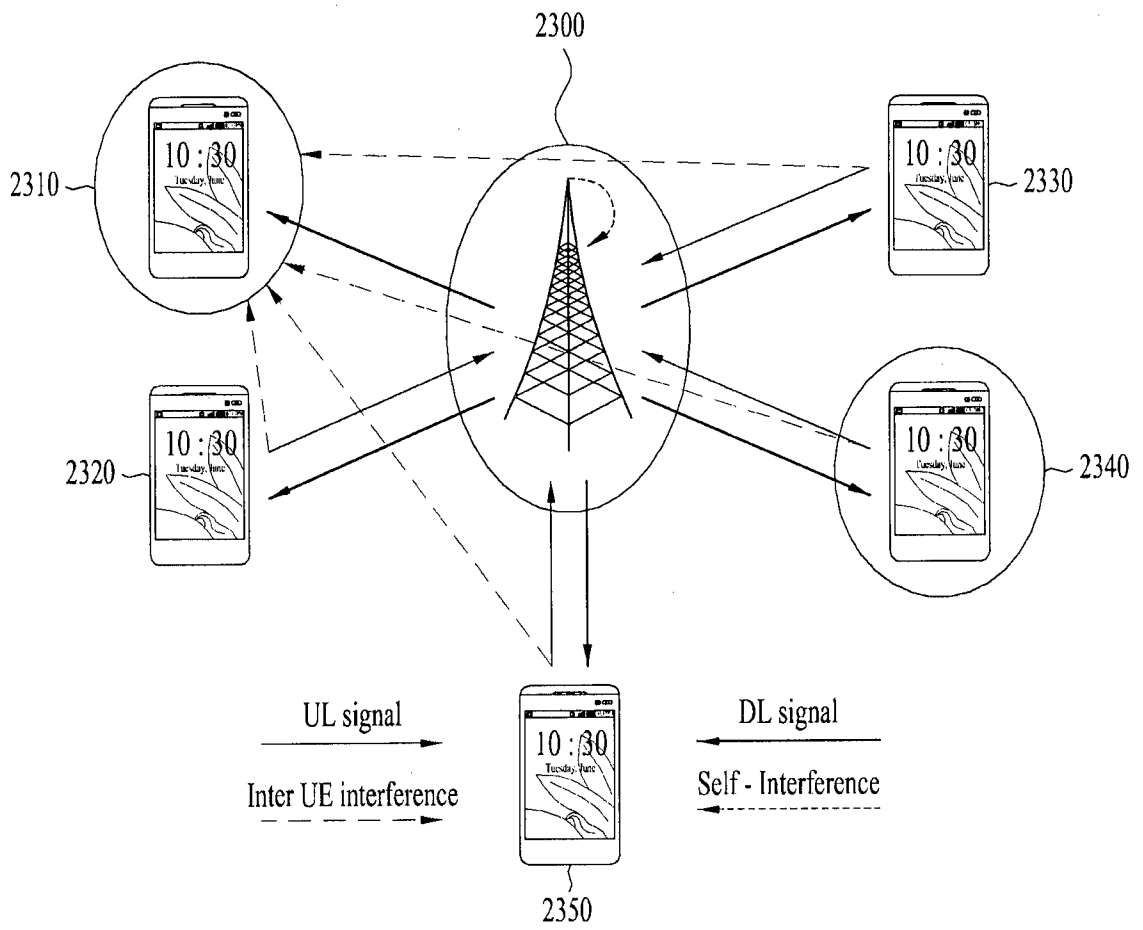
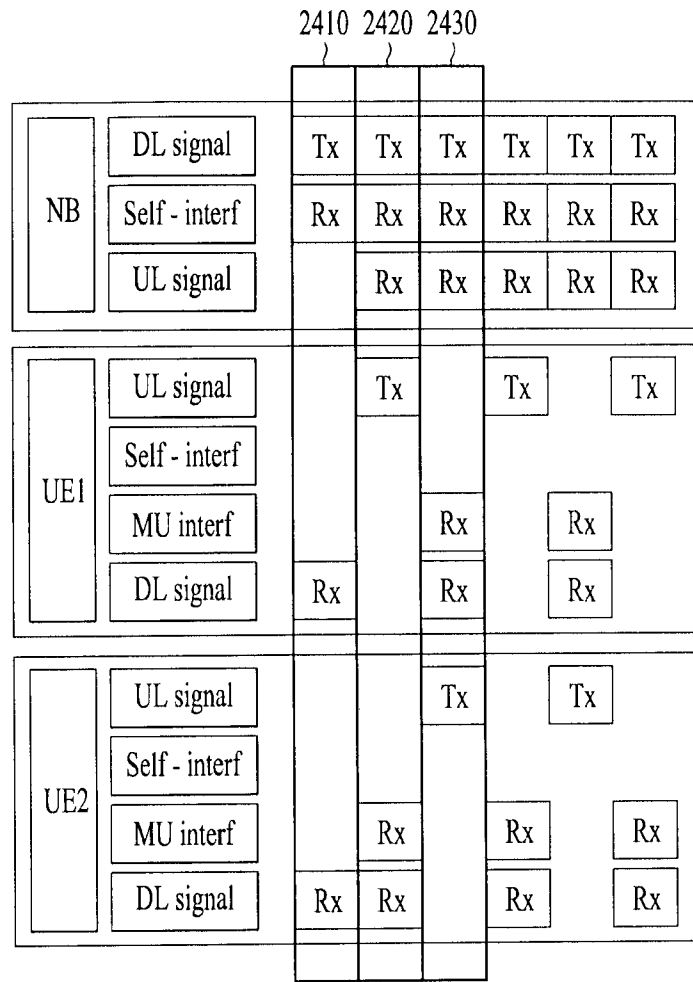


FIG. 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/011053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J 11/00; H04W 56/00; H04L 12/26; H04W 92/00; H04B 7/005; 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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: self interference, dedicated transmission, full-duplex, half-duplex

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0095577 A (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 29 August 2012	1-4,8-12,16
Y	See paragraphs [0015]-[0046]; and figures 1-11.	5-7,13-15
Y	LINGFAN WENG et al., "Multi-User MIMO Relay System with self-Interference Cancellation", WCNC 2007, 15 March 2007, pp. 958-962 (URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=4224427) See pages 958-962.	5-7,13-15
A	US 2011-0110252 A1 (ALI, Yazdan Panah et al.) 12 May 2011 See paragraphs [0028]-[0064]; and figures 1-6.	1-16
A	US 2009-0213765 A1 (RINNE, Mika P. et al.) 27 August 2009 See paragraphs [0023]-[0059]; and figures 1-4.	1-16
A	US 2012-0294224 A1 (SILVA, Yuri C.B. et al.) 22 November 2012 See paragraphs [0032]-[0105]; and figures 1-7C.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 MARCH 2014 (27.03.2014)

Date of mailing of the international search report

31 MARCH 2014 (31.03.2014)

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/KR2013/011053

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0095577 A	29/08/2012	WO 2012-115330 A1	30/08/2012
US 2011-0110252 A1	12/05/2011	NONE	
US 2009-0213765 A1	27/08/2009	AT 525810 T	15/10/2011
		CN 101151812 A	26/03/2008
		EP 1867060 A1	19/12/2007
		EP 1867060 B1	21/09/2011
		EP 2385742 A2	09/11/2011
		EP 2385742 A3	20/03/2013
		PL 1867060 T3	29/02/2012
		US 8462671 B2	11/06/2013
		WO 2006-106378 A1	12/10/2006
US 2012-0294224 A1	22/11/2012	WO 2012-158090 A1	22/11/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04J 11/00; H04W 56/00; H04L 12/26; H04W 92/00; H04B 7/005; 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: self interference, dedicated transmission, full-duplex, half-duplex		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0095577 A (성균관대학교 산학협력단) 2012.08.29 단락 [0015]-[0046]; 및 도면 1-11 참조.	1-4,8-12,16
Y		5-7,13-15
Y	LINGFAN WENG et al., "Multi-User MIMO Relay System with self-Interference Cancellation", WCNC 2007, 15 March 2007, pp.958-962 (URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=4224427) 페이지 958-962 참조.	5-7,13-15
A	US 2011-0110252 A1 (ALI YAZDAN PANAHI et al.) 2011.05.12 단락 [0028]-[0064]; 및 도면 1-6 참조.	1-16
A	US 2009-0213765 A1 (MIKA P. RINNE et al.) 2009.08.27 단락 [0023]-[0059]; 및 도면 1-4 참조.	1-16
A	US 2012-0294224 A1 (YURI C.B. SILVA et al.) 2012.11.22 단락 [0032]-[0105]; 및 도면 1-7C 참조.	1-16
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 03월 27일 (27.03.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 03월 31일 (31.03.2014)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김도원 전화번호 +82-42-481-5560	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0095577 A	2012/08/29	WO 2012-115330 A1	2012/08/30
US 2011-0110252 A1	2011/05/12	없음	
US 2009-0213765 A1	2009/08/27	AT 525810 T CN 101151812 A EP 1867060 A1 EP 1867060 B1 EP 2385742 A2 EP 2385742 A3 PL 1867060 T3 US 8462671 B2 WO 2006-106378 A1	2011/10/15 2008/03/26 2007/12/19 2011/09/21 2011/11/09 2013/03/20 2012/02/29 2013/06/11 2006/10/12
US 2012-0294224 A1	2012/11/22	WO 2012-158090 A1	2012/11/22