

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 7월 25일 (25.07.2013)



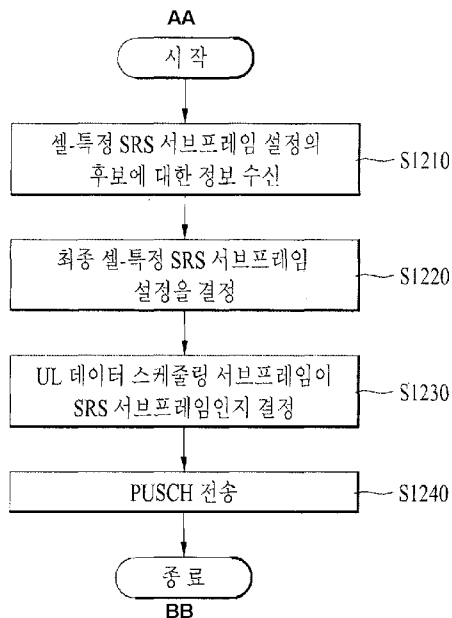
(10) 국제공개번호
WO 2013/109060 A1

- (51) 국제특허분류: *H04B 7/26* (2006.01) *H04J 1/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/000364
- (22) 국제출원일: 2013년 1월 17일 (17.01.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/587,130 2012년 1월 17일 (17.01.2012) US
61/592,562 2012년 1월 30일 (30.01.2012) US
61/598,315 2012년 2월 13일 (13.02.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박종현 (PARK, Jonghyun); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울특별시 중구 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING UPLINK DATA IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 전송 방법 및 장치



AA ... Start
BB ... Finish
S1210 ... Receive information on candidates for cell-specific SRS subframe setting
S1220 ... Determine final cell-specific SRS subframe setting
S1230 ... Determine whether UL data scheduling subframe is SRS subframe
S1240 ... Transmit PUSCH

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system, and more specifically, disclosed are a method and an apparatus for transmitting uplink data. The method for transmitting uplink data, according to one embodiment of the present invention, can operate so that a user equipment receives from a base station information with respect to candidates for a cell-specific sounding reference signal (SRS) subframe setting, determines an SRS subframe by determining a final cell-specific SRS subframe setting from the candidates, and determines whether to map the uplink data on a last symbol of a subframe when transmitting the uplink data on the basis of the SRS subframe.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 상향링크 데이터를 전송하는 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 데이터 전송 방법에 있어서, 단말은 셀-특정 사운드링참조신호(SRS) 서브프레임 설정의 후보에 대한 정보를 기지국으로부터 수신하고; 상기 후보 중에서 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 결정하여, SRS 서브프레임을 결정하고; 상기 상향링크 데이터의 전송에 있어서 서브프레임의 마지막 심볼에 상향링크 데이터를 매핑할지 여부를 상기 SRS 서브프레임에 기초하여 결정하도록 동작할 수 있다.

WO 2013/109060 A1



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】**【발명의 명칭】**

무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 전송 방법 및 장치

【기술분야】

- 5 [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 사운딩 참조신호 설정에 따라 상향링크 데이터를 전송하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

【배경기술】

- 10 [2] 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)는 단말이 상향링크 상에서 전송하는 것으로, 주로 기지국에 의해 상향링크 채널의 품질 측정을 위해서 사용될 수 있다.

- [3] SRS가 전송된다면, SRS는 서브프레임의 마지막 하나의 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 심볼 상에서 전송된다. 만약 상향링크 데이터가 SRS와 함께 전송된다면 상향링크 데이터는 SRS가 차지하는
15 SC-FDMA 심볼에 매핑될 수 없다.

- [4] 종래 기술에서는 하나의 단말은 하나의 서빙 기지국(또는 하나의 서빙 셀)에 대해서만 SRS를 전송하면 되므로, 기지국은 셀 내의 단말들이 SRS를 전송할 주기 및 오프셋에 의해 특정되는 하나의 SRS 서브프레임 설정(configuration)을 알려주는 것으로 충분하였다.

20 **【발명의 상세한 설명】**

【기술적 과제】

- [5] 발전된 무선 통신 시스템에서는, 하나의 단말이 복수개의 기지국(또는 셀 또는 수신포인트(RP))에 대해서 상향링크 전송을 수행하는 동작(예를 들어, 상향링크 협력 다중 포인트(Coordinated Multi-Point) 동작)이 지원될 수 있다.
25 이 경우, 단말은 복수개의 셀 중에서 어떤 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 따라서 상향링크 전송을 수행할 지를 명확하게 결정할 수 없으면, 상향링크 데이터가 서브프레임의 마지막 심볼에 매핑될지 여부를 결정함에 있어서 불명료성이 발생하게 된다.

[6] 본 발명에서는 단말이 상향링크 데이터 전송을 수행함에 있어서 고려해야 할 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 명확하고 올바르게 결정할 수 있는 방안을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[7] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 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】

[8] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 셀-특정 사운드링참조신호(SRS) 서브프레임 설정 후보에 대한 정보를 수신하는 단계; 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보로부터 결정되는 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여, SRS 서브프레임을 결정하는 단계; 상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인지 여부에 기초하여, 상기 서브프레임의 마지막 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑되는지 여부를 결정하는 단계; 및 상기 결정 결과에 따라 상기 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[9] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 상향링크 데이터를 전송하는 단말 장치에 있어서, 수신기; 송신기; 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 셀-특정 사운드링참조신호(SRS) 서브프레임 설정 후보에 대한 정보를 상기 수신기를 통하여 수신하고; 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보로부터 결정되는 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여, SRS 서브프레임을 결정하고; 상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인지 여부에 기초하여, 상기 서브프레임의 마지막 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑되는지 여부를 결정하고; 상기 결정 결과에 따라 상기 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터를 상기 송신기를 이용하여 전송하도록 구성될 수 있다.

[10] 상기 본 발명에 따른 실시예들에 있어서 이하의 사항이 공통으로 적용될 수 있다.

[11] 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보가 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인 경우, 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은 상기 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보일 수 있다. 또한, 상기 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 단말에 관련된 복수개의 셀 중에서 하나의 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정일 수 있다.

[12] 상기 단말에 관련된 복수개의 셀은 상기 단말의 상향링크 CoMP(Coordinated Multi-Point) 동작에 참여하는 셀일 수 있다.

[13] 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보가 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인 경우, 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은 상기 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 합집합일 수 있다.

[14] 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보가 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인 경우, 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은 상기 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 중에서 지시되는 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정일 수 있다.

[15] 상기 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 단말에 대한 하향링크제어정보(DCI)를 통하여 지시될 수 있다.

[16] 상기 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 지시하는 필드는, 상기 DCI의 DMRS(Demodulation Reference Signal) 설정에 대한 필드일 수 있다.

[17] 상기 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 DMRS 설정에 대한 필드에 의해서 결정되는 셀-식별자에 대응하는 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정일 수 있다.

[18] 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 관련된 셀과 기준 셀 사이의 무선 프레임 타이밍 오프셋에 대한 정보가 상기 단말에게 제공될 수 있다.

[19] 상기 기준 셀은 상기 단말의 서빙 셀일 수 있다.

[20] 상기 타이밍 오프셋을 추가적으로 고려하여, 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 결정될 수 있다.

[21] 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보에 대한 정보는 상위 계층 시그널링에 의해 상기 단말에게 제공될 수 있다.

[22] 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 SRS가 전송되는 주기 및 오프셋에 의해 특정될 수 있다.

[23] 상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인 경우에, 상기 마지막 SC-FDMA 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑되지 않을 수 있다. 또한, 상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임이 아닌 경우에, 상기 마지막 SC-FDMA 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑될 수 있다.

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

【유리한 효과】

[25] 본 발명에 따르면 단말이 상향링크 데이터 전송을 수행함에 있어서 고려해야 할 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 명확하고 올바르게 결정할 수 있는 방안이 제공될 수 있다.

[26] 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】

[27] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

[28] 도 1은 무선 프레임의 구조에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

[29] 도 2는 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.

[30] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[31] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[32] 도 5는 하향링크 참조신호를 설명하기 위한 도면이다.

[33] 도 6은 상향링크 서브프레임에서 참조신호 전송을 설명하기 위한 도면이다.

[34] 도 7은 상향링크 서브프레임에서 PUSCH 전송 SC-FDMA 심볼 개수를 설명하기 위한 도면이다.

[35] 도 8은 상향링크 CoMP 동작의 일례를 나타내는 도면이다.

[36] 도 9 및 도 10은 상향링크 CoMP 동작의 다른 일례를 나타내는 도면이다.

[37] 도 11은 복수개의 RP 간의 무선 프레임 타이밍이 상이한 경우에서의 본 발명의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[38] 도 12는 본 발명에 따른 상향링크 데이터 전송 방법을 설명하기 위한
5 흐름도이다.

[39] 도 13은 본 발명에 따른 단말 장치의 바람직한 실시예의 구성을 도시한 도면이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[40] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로
10 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
15 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

[41] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신
20의 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.

[42] 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
25 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
30 수 있다.

[43] 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.

[44] 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.

[45] 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.

[46] 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 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 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 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 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[47] 도 1을 참조하여 3GPP LTE 시스템의 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

5 [48] 셀룰라 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용
10 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

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

[50] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와
25 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 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 일반 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.

[51] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 해프 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 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

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

[53] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 N^{DL} 의 개수는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[54] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어

채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째

5 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

10 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(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

15 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 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기

20 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH의 포맷과 이용가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선

25 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이라면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보

30 블록(SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-

RNTI)가 CRC에 마스크될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스크될 수 있다.

[55] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 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 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

[56] 참조 신호 (Reference Signal; RS)

[57] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 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 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호 (Pilot Signal) 또는 참조 신호 (Reference Signal)라고 한다.

[58] 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.

[59] 하향링크 참조신호는 셀 내의 모든 단말이 공유하는 공용 참조신호(Common Reference Signal; CRS)와 특정 단말만을 위한 전용 참조신호(Dedicated Reference Signal; DRS)가 있다. 이러한 참조신호들에 의해 채널 추정 및 복조를 위한 정보가 제공될 수 있다. CRS는 물리 안테나단의 채널을 추정하기 위해 사용되며, 셀 내에 있는 모든 단말(UE)들이 공통적으로

수신할 수 있는 참조신호로서, 전대역에 걸쳐 분포한다. CRS는 채널 상태 정보(CSI) 획득 및 데이터 복조의 목적으로 사용될 수 있다.

[60] 수신측(단말)은 CRS로부터 채널의 상태를 추정하여 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index) 및/또는 RI(Rank Indicator)와 같은 채널 품질과 관련된 지시자를 송신측(기지국)으로 피드백할 수 있다. CRS는 셀-특정(cell-specific) 참조신호라 불릴 수도 있다.

[61] 한편, DRS는 PDSCH 상의 데이터의 복조가 필요한 경우에 해당 RE를 통하여 전송될 수 있다. 단말은 상위계층으로부터 DRS의 존재 여부에 대하여 지시받을 수 있고, 해당 PDSCH가 매핑된 경우에만 DRS가 유효하다는 것에 대하여 지시받을 수 있다. DRS는 단말-특정(UE-specific) 참조신호 또는 복조용 참조신호(Demodulation Reference Signal; DMRS)라 불릴 수도 있다. DRS (또는 단말-특정 참조신호)는 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호로, 다중안테나 전송을 할 때 특정 단말에 사용되는 프리코딩 가중치를 참조신호에도 그대로 사용함으로써 단말이 참조신호를 수신했을 때에 각 송신안테나에서 전송되는 프리코딩 가중치와 전송 채널이 결합된 균등 채널(Equivalent channel)을 추정할 수 있도록 한다.

[62] 도 5는 기존의 3GPP LTE 시스템 (예를 들어, 릴리즈-8)에서 정의하는 CRS 및 DRS가 하향링크 자원블록 쌍 (RB pair) 상에 매핑되는 패턴을 나타내는 도면이다. 참조신호가 매핑되는 단위로서의 하향링크 자원블록 쌍은 시간 상으로 하나의 서브프레임×주파수 상으로 12 부반송파의 단위로 표현될 수 있다. 즉, 하나의 자원블록 쌍은 시간 상으로 일반 CP의 경우에는 14 개의 OFDM 심볼 길이, 확장된 CP의 경우에는 12 개의 OFDM 심볼 길이를 가진다. 도 5는 일반 CP의 경우의 자원블록 쌍을 나타낸다.

[63] 도 5는 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 참조신호의 자원블록 쌍 상에서의 위치를 나타낸다. 도 5에서 'R0', 'R1', 'R2' 및 'R3' 으로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3에 대한 CRS의 위치를 나타낸다. 한편, 도 5에서 'D'로 표시된 자원 요소는 DRS의 위치를 나타낸다.

[64] 한편, 3GPP LTE의 진화인 LTE-A(Advanced) 시스템에서는 높은 차수(order)의 MIMO, 다중-셀 전송, 발전된 MU-MIMO 등이 고려되고 있는데,

효율적인 참조신호의 운용과 발전된 전송 방식을 지원하기 위하여 DRS 기반의 데이터 복조를 고려하고 있다. 즉, 기존의 3GPP LTE (예를 들어, 릴리즈-8)에서 정의하는 랭크 1 빔포밍을 위한 DRS (안테나 포트 인덱스 5)와는 별도로, 추가된 안테나를 통한 데이터 전송을 지원하기 위하여 2 이상의 레이어에 대한 DRS(또는 단말-특정 참조신호 또는 DMRS)를 정의할 수 있다. 예를 들어, 최대 8 전송 안테나 포트를 지원하는 단말-특정 참조신호 포트는 안테나 포트 번호 7 내지 12로 정의될 수 있으며, 다른 참조신호와 중복되지 않는 RE 위치에서 전송될 수 있다.

[65] 또한, LTE-A 시스템에서는 새로운 안테나 포트를 위한 CQI/PMI/RI와 같은 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)의 피드백과 관련된 RS를 별도로 CSI-RS로 정의할 수도 있다. 예를 들어, 최대 8 전송 안테나 포트를 지원하는 CSI-RS 포트는 안테나 포트 번호 15 내지 22로 정의될 수 있으며, 다른 참조신호와 중복되지 않는 RE 위치에서 전송될 수 있다.

[66] 협력 멀티 포인트(Coordinated Multi-Point: CoMP)

[67] 3GPP LTE-A 시스템의 개선된 시스템 성능 요구조건에 따라서, CoMP 송수신 기술 (co-MIMO, 공동(collaborative) MIMO 또는 네트워크 MIMO 등으로 표현되기도 함)이 제안되고 있다. CoMP 기술은 셀-경계(cell-edge)에 위치한 단말의 성능을 증가시키고 평균 섹터 수율(throughput)을 증가시킬 수 있다.

[68] 일반적으로, 주파수 재사용 인자(frequency reuse factor)가 1 인 다중-셀 환경에서, 셀-간 간섭(Inter-Cell Interference; ICI)으로 인하여 셀-경계에 위치한 단말의 성능과 평균 섹터 수율이 감소될 수 있다. 이러한 ICI를 저감하기 위하여, 기존의 LTE 시스템에서는 단말 특정 전력 제어를 통한 부분 주파수 재사용(fractional frequency reuse; FFR)과 같은 단순한 수동적인 기법을 이용하여 간섭에 의해 제한을 받은 환경에서 셀-경계에 위치한 단말이 적절한 수율 성능을 가지도록 하는 방법이 적용되었다. 그러나, 셀 당 주파수 자원 사용을 낮추기보다는, ICI를 저감하거나 ICI를 단말이 원하는 신호로 재사용하는 것이 보다 바람직할 수 있다. 위와 같은 목적을 달성하기 위하여, CoMP 전송 기법이 적용될 수 있다.

[69] 하향링크의 경우에 적용될 수 있는 CoMP 기법은 크게 조인트-프로세싱(joint processing; JP) 기법 및 조정 스케줄링/빔포밍(coordinated scheduling/beamforming; CS/CB) 기법으로 분류할 수 있다.

[70] JP 기법은 CoMP 협력 단위의 각각의 포인트(기지국)에서 데이터를
5 이용할 수 있다. CoMP 협력 단위는 협력 전송 기법에 이용되는 기지국들의 집합을 의미한다. JP 기법은 조인트 전송(Joint Transmission) 기법과 동적 셀 선택(Dynamic cell selection) 기법으로 분류할 수 있다.

[71] 조인트 전송 기법은, PDSCH 가 한번에 복수개의 포인트(CoMP 협력 단위의 일부 또는 전부)로부터 전송되는 기법을 말한다. 즉, 단일 단말로
10 전송되는 데이터는 복수개의 전송 포인트로부터 동시에 전송될 수 있다. 조인트 전송 기법에 의하면, 코히어런트하게(coherently) 또는 논-코히어런트하게(non-coherently) 수신 신호의 품질이 향상될 수 있고, 또한, 다른 단말에 대한 간섭을 능동적으로 소거할 수도 있다.

[72] 동적 셀 선택 기법은, PDSCH가 한번에 (CoMP 협력 단위의) 하나의
15 포인트로부터 전송되는 기법을 말한다. 즉, 특정 시점에서 단일 단말로 전송되는 데이터는 하나의 포인트로부터 전송되고, 그 시점에 협력 단위 내의 다른 포인트는 해당 단말에 대하여 데이터 전송을 하지 않으며, 해당 단말로 데이터를 전송하는 포인트는 동적으로 선택될 수 있다.

[73] 한편, CS/CB 기법에 의하면 CoMP 협력 단위들이 단일 단말에 대한
20 데이터 전송의 빔포밍을 협력적으로 수행할 수 있다. 여기서, 데이터는 서빙 셀에서만 전송되지만, 사용자 스케줄링/빔포밍은 해당 CoMP 협력 단위의 셀들의 조정에 의하여 결정될 수 있다.

[74] 한편, 상향링크의 경우에, 조정(coordinated) 다중-포인트 수신은
25 지리적으로 떨어진 복수개의 포인트들의 조정에 의해서 전송된 신호를 수신하는 것을 의미한다. 상향링크의 경우에 적용될 수 있는 CoMP 기법은 조인트 수신(Joint Reception; JR) 및 조정 스케줄링/빔포밍(coordinated scheduling/beamforming; CS/CB)으로 분류할 수 있다.

[75] JR 기법은 PUSCH 를 통해 전송된 신호가 복수개의 수신 포인트에서
수신되는 것을 의미하고, CS/CB 기법은 PUSCH 가 하나의 포인트에서만

수신되지만 사용자 스케줄링/빔포밍은 CoMP 협력 단위의 셀들의 조정에 의해 결정되는 것을 의미한다.

[76] 이러한 CoMP 시스템을 이용하면, 단말은 다중-셀 기지국(Multi-cell base station)으로부터 공동으로 데이터를 지원받을 수 있다. 또한, 각
5 기지국은 동일한 무선 주파수 자원(Same Radio Frequency Resource)을 이용하여 하나 이상의 단말에 동시에 지원함으로써 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 기지국은 기지국과 단말 간의 채널상태정보에 기초하여 공간 분할 다중접속(Space Division Multiple Access: SDMA) 방법을 수행할 수도 있다.

[77] CoMP 시스템에서 서빙 기지국 및 하나 이상의 협력 기지국들은
10 백본망(Backbone Network)을 통해 스케줄러(scheduler)에 연결된다. 스케줄러는 백본망을 통하여 각 기지국이 측정한 각 단말 및 협력 기지국 간의 채널 상태에 관한 채널 정보를 피드백 받아 동작할 수 있다. 예를 들어, 스케줄러는 서빙 기지국 및 하나 이상의 협력 기지국에 대하여 협력적 MIMO 동작을 위한 정보를 스케줄링할 수 있다. 즉, 스케줄러에서 각 기지국으로 협력적 MIMO 동작에 대한
15 지시를 직접 내릴 수 있다.

[78] 상술한 바와 같이 CoMP 시스템은 복수개의 셀들을 하나의 그룹으로 묶어 가상 MIMO 시스템으로 동작하는 것이라 할 수 있으며, 기본적으로는 다중 안테나를 사용하는 MIMO 시스템의 통신 기법이 적용될 수 있다.

[79] 사운딩 참조 신호(SRS)

[80] 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)는 주로 기지국이
20 채널 품질 측정을 하여 상향링크 상에서 주파수-선택적(frequency-selective) 스케줄링을 하기 위해 사용되며, 상향링크 데이터 및/또는 제어 정보 전송과 연관되지는 않는다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니고, SRS는 향상된 전력 제어의 목적 또는 최근에 스케줄링되지 않은 단말들의 다양한 시동 기능(start-
25 up function)을 지원하는 목적으로 사용될 수도 있다. 시동 기능은, 예를 들어, 초기 변조및코딩 기법(Modulation and Coding Scheme; MCS), 데이터 전송을 위한 초기 전력 제어, 타이밍 정렬(timing advance) 및 주파수 반-선택적 스케줄링(서브프레임의 첫 번째 슬롯에서는 주파수 자원이 선택적으로 할당되고 두 번째 슬롯에서는 다른 주파수로 유사-무작위(pseudo-random)적으로 호핑되는
30 스케줄링) 등을 포함할 수 있다.

[81] 또한, SRS는 무선 채널이 상향링크와 하향링크 간에 상호적(reciprocal)이라는 가정하에 하향링크 채널 품질 측정을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 가정은, 상향링크와 하향링크가 동일한 주파수 대역을 공유하고 시간 영역에서 구별되는 TDD 시스템에서 특히 유효하다.

5 [82] 셀 내의 임의의 단말에 의하여 SRS가 전송되는 서브프레임은 셀-특정 브로드캐스트 시그널링에 의하여 지시된다. 4-비트의 셀-특정 'SrsSubframeConfiguration' 파라미터는 각각의 무선 프레임 내에서 SRS가 전송될 수 있는 서브프레임의 15 가지 가능한 구성들을 나타낸다. 이러한 구성에 의해 네트워크 배치 시나리오에 따라 SRS 오버헤드를 조정할 수 있는
10 유연성이 제공될 수 있다. 상기 파라미터의 나머지 하나(16 번째)의 구성은 셀 내의 SRS 전송을 완전히 끄는(switch-off) 것으로, 예를 들어, 주로 고속의 단말들을 서빙하는 셀에 적절할 수 있다.

[83] 도 6에서 도시하는 바와 같이, SRS는 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼 상에서 전송될 수 있다. 따라서, SRS와 상향링크 복조용 참조신호(DeModulation
15 Reference Signal; DMRS)는 상이한 SC-FDMA 심볼 상에 위치된다. PUSCH 데이터 전송은 SRS 전송을 위해 지정된 SC-FDMA 심볼 상에서 허용되지 않는다. 즉, PUSCH는 SRS 전송 SC-FDMA 심볼을 제외하고 자원 요소 상에 매핑되며, 이를 PUSCH의 레이트 매칭(rate matching)이라고 칭할 수 있다. SRS의 오버헤드는, 가장 높은 경우(즉, 모든 서브프레임에서 SRS 전송 심볼이 존재하는 경우)에도
20 대략 7% 를 넘지 않는다.

[84] 각각의 SRS 심볼은 주어진 시간 단위 및 주파수 대역에 대하여 기본 시퀀스(랜덤 시퀀스 또는 ZC(Zadoff-Chu)-기반 시퀀스 집합)에 의하여 생성되고, 셀 내의 모든 단말은 동일한 기본 시퀀스를 사용한다. 이때, 동일한 시간 단위 및 동일한 주파수 대역에서 셀 내의 복수개의 단말로부터의 SRS 전송은, 해당
25 복수개의 단말들에게 할당되는 기본 시퀀스의 상이한 순환 시프트(cyclic shifts)에 의하여 직교적으로(orthogonally) 구별된다. 상이한 셀의 SRS 시퀀스는 셀 마다 상이한 기본 시퀀스를 할당함으로써 구별될 수 있지만, 상이한 기본 시퀀스들 간에 직교성은 보장되지 않는다.

[85] 한편, 단말이 상향링크 데이터 채널(예를 들어, PUSCH)를 전송하고자 할
30 때에, 하나의 서브프레임에서 PUSCH를 나르는(carry) SC-FDMA 심볼의 개수가

올바르게 결정될 필요가 있다. 예를 들어, SRS 전송이 설정된 서브프레임에서 마지막 하나의 SC-FDMA 심볼이 SRS 전송을 위해 사용되는 경우에, 이를 제외한 개수의 SC-FDMA 심볼이 PUSCH 전송에 사용될 수 있다고 결정되고, 이에 따라 PUSCH 레이트 매칭이 수행될 수 있다.

- 5 [86] 현재 정의되어 있는 무선 통신 시스템(예를 들어, 3GPP LTE/LTE-A 시스템)에 따르면, 하나의 서브프레임에서 PUSCH를 나르는 SC-FDMA 심볼의 개수는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ (또는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$)으로 표현된다. $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ (또는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$) 값의 결정에 대한 내용은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 PUSCH 상에서 전송되는 제어 정보(예를 들어, RI, CQI, PMI, HARQ ACK/NACK 등)에 대한 채널 코딩
10 동작과 관련하여 정의되어 있다.

- [87] 예를 들어, CQI 및/또는 PMI 비트들이 PUSCH 상에서 데이터와 함께 전송되는 경우에, CQI 및/또는 PMI 비트들에 대한 레이어 당 코딩된 변조 심볼의 개수를 결정함에 있어서, $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ 값이 고려될 수 있다. $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ 는 현재 PUSCH 전송을 위한 서브프레임 당 SC-FDMA 심볼의 개수로서 정의되며, 아래의
15 수학적 식 1과 같이 주어질 수 있다.

[88] 【수학적 식 1】

$$N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}} = \left(2 \cdot \left(N_{\text{symb}}^{\text{UL}} - 1 \right) - N_{\text{SRS}} \right)$$

- [89] 상기 수학적 식 1에서, $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ 은 하나의 상향링크 슬롯의 SC-FDMA 심볼의 개수(예를 들어, 일반 CP의 경우에 7)이고, N_{SRS} 는 하나의 서브프레임에서 SRS
20 전송에 사용되는 SC-FDMA 심볼의 개수(예를 들어, 0 또는 1)이다.

- [90] 상기 수학적 식 1은, 각각의 슬롯에서 상향링크 DMRS를 위한 1 개의 SC-FDMA 심볼을 제외하고, 2 개의 슬롯을 포함하는 하나의 서브프레임에서 SRS를 위한 N_{SRS} 개의 SC-FDMA 심볼을 제외한, 나머지 SC-FDMA 심볼들이 하나의 서브프레임에서 PUSCH를 위해 사용될 수 있는 SC-FDMA 심볼 개수임을 의미할 수
25 있다.

- [91] 여기서, N_{SRS} 가 1의 값을 가지는 경우는, 현재 서브프레임(또는 초기 전송)에서 단말(UE)이 PUSCH 및 SRS를 동일한 서브프레임에서 전송하는 경우이거나, 현재 서브프레임(또는 초기 전송)을 위한 PUSCH 자원 할당이 셀-특정 SRS 서브프레임 및 대역폭 설정과 일부라도 중첩(overlap)되는 경우이거나,

또는 현재 서브프레임(또는 초기 전송을 위한 서브프레임)이 단말-특정 타입-1 SRS 서브프레임(즉, 비주기적(aperiodic) SRS 전송 서브프레임)인 경우에 해당할 수 있다. 그 외의 경우에는, N_{SRS} 가 0의 값을 가질 수 있다.

[92] 또는, HARQ ACK/NACK 비트들 또는 RI 비트들이 PUSCH 상에서 데이터와 함께 전송되는 경우에, HARQ ACK/NACK 비트들 또는 RI 비트들에 대한 레이어 당 코딩된 변조 심볼의 개수를 결정함에 있어서, $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 값이 고려될 수 있다. $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 는 초기(initial) PUSCH 전송을 위한 서브프레임 당 SC-FDMA 심볼의 개수로서 정의되며, 상기 수학적 식 1에서 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ 를 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 으로 대체한 것과 동일하게 주어질 수 있다.

[93] 도 7은 상향링크 서브프레임에서 PUSCH 전송 SC-FDMA 심볼 개수를 설명하기 위한 도면이다. 도 7에서 나타내는 바와 같이, 하나의 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼에서 SRS 전송이 존재하는 경우에, PUSCH 전송 SC-FDMA 심볼 개수인 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ (또는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$)는, 하나의 서브프레임의 전체 SC-FDMA 심볼 개수에서 SRS 전송 SC-FDMA 심볼의 개수(예를 들어, 1)와 DMRS 전송 SC-FDMA 심볼의 개수(예를 들어, 2)를 제외한 값으로 결정될 수 있다.

[94] $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ (또는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$)에 대한 보다 구체적인 사항은 표준문서 3GPP TS 36.212의 5.2.2.6 절을 참조할 수 있다.

[95] 전술한 바와 같이, $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ (또는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$) 값을 결정함에 있어서 셀-특정 SRS 설정에 따른 N_{SRS} 값의 영향을 받는다. 예를 들어, 상기 도 7의 예시에서와 같이 단말이 PUSCH를 전송하고자 하는 현재 서브프레임이, 셀-특정으로(즉, 셀 내의 모든 단말들이 공통적으로) SRS 전송을 하도록 설정되어 있는 서브프레임에 해당하는 경우에, $N_{\text{SRS}} = 1$ 로 주어지고, 이에 따라 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ 값이 결정될 수 있다. 여기서, SRS 전송이 셀-특정으로 설정되는 서브프레임은, 상위 계층(예를 들어, RRC(Radio Resource Control)) 시그널링을 통해서 반-정적(semi-static)으로 주어지는 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 정보에 따라서 결정될 수 있다.

[96] 구체적으로, SRS 전송에 대한 셀-특정 서브프레임 설정 주기인 T_{SFC} 및 셀-특정 서브프레임 오프셋인 Δ_{SFC} 는 아래의 표 1 및 표 2와 같이 주어질 수 있다. 아래의 표 1은 타입 1(즉, FDD) 프레임 구조에 대한 것이고, 표 2는 타입

2(즉, TDD) 프레임 구조에 대한 것이다. 또한, 표 1 및 표 2에서 srs-SubframeConfig 파라미터는 상위 계층에 의해서 제공된다.

[97] 【표 1】

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

5 [98] 【표 2】

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

[99] SRS 서브프레임은, 아래의 수학적 식 2를 만족하는 서브프레임으로 결정될 수 있다.

[100] 【수학적 식 2】

$$5 \quad \lfloor n_s / 2 \rfloor \bmod T_{\text{SFC}} \in \Delta_{\text{SFC}}$$

[101] 상기 수학적 식 2에서 n_s 는 슬롯 인덱스를 나타낸다. 여기서, $\lfloor A \rfloor$ 는 A를 넘지 않는 최대의 정수를 의미한다. 또한, T_{SFC} 및 Δ_{SFC} 는 상기 표 1 또는 표 2에 의해 결정될 수 있다. 한편, 타입 2(즉, TDD) 프레임 구조에서는, 설정된 상향링크 서브프레임 또는 UpPTS에서만 SRS가 전송될 수 있다.

10 [102] 예를 들어, 시스템이 FDD로 동작하고 상위 계층 시그널링을 통해 srs-SubframeConfig = 3으로 주어진 경우를 가정하면, 상기 표 1에서 Configuration Period $T_{\text{SFC}} = 5$ (subframes) 및 Transmission offset $\Delta_{\text{SFC}} = 0$ (subframes)으로 결정된다. 따라서, 5 서브프레임 주기로 셀-특정 SRS 서브프레임이 설정되고, 셀-특정 SRS 서브프레임의 시작점은 소정의 기준
15 시점으로부터 0의 오프셋을 갖는 서브프레임으로 설정된다. 한편, 상기 표 1에서 srs-SubframeConfig = 4로 주어진 경우에는, $T_{\text{SFC}} = 5$ 이고 $\Delta_{\text{SFC}} = 1$ 이므로, srs-SubframeConfig = 3으로 주어진 경우와 셀-특정 SRS 서브프레임 주기는

동일하지만 상이한 시작점을 가지므로, 셀-특정 SRS 서브프레임은 중첩되지 않게 설정될 수 있다.

[103] SRS 서브프레임 설정에 대한 보다 구체적인 사항은 표준문서 3GPP TS 36.211의 5.5.3.3 절을 참조할 수 있다.

5 [104] 개선된 SRS 설정 방안

[105] 본 발명에서는 다중 포인트 송수신 환경에서 포인트 간의 협력 통신(예를 들어, CoMP 동작)이 수행되는 경우, 단말이 PUSCH를 전송하고자 할 때 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ 또는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ (즉, 하나의 서브프레임에서 PUSCH를 나르는 SC-FDMA 심볼의 개수)를 결정하는 방안을 제안한다.

10 [106] 또한, $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}}$ 또는 $N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}}$ 를 결정함에 있어서, SRS 관련 설정(예를 들어, 셀-특정 SRS 설정에 따라 결정되는 N_{SRS})이 고려되므로, 다중 포인트 협력 통신 동작에서의 SRS 설정 방안을 제안한다.

[107] 이하의 설명에서는 설명의 편의를 위하여 송신 포인트(TP) 또는 수신 포인트(RP)라는 용어를 대표적으로 사용하지만, 이 용어는 원격무선헤드(RRH), 기지국, eNB, 셀, 중계기(Relay) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[108] 또한, 이하의 예시들에서는 주로 2개의 포인트(또는 eNB)가 관련된 CoMP 동작을 가정하여 설명하지만, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니고, 2 이상의 포인트(또는 eNB)가 참여하는 협력 통신에 대해서도 본 발명에서 제안하는 원리가 동일하게 적용될 수 있다.

20 [109] 기존의 무선 통신 시스템에서, 하나의 셀은 RRC 시그널링을 통하여 해당 셀의 단말들에게 공통으로(즉, 셀-특정으로) 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 제공할 수 있다. 이에 따라, 해당 셀 내의 각각의 단말은 PUSCH 전송에 있어서, PUSCH 전송이 스케줄링된 서브프레임과 셀-특정 SRS 서브프레임이 겹치는지를 확인하고, 겹치는 경우에는 해당 서브프레임의 마지막 SC-FDMA
25 심볼에는 PUSCH 데이터를 매핑하지 않는 레이트 매칭을 적용하여 PUSCH를 전송할 수 있다. 또한, 일반적으로 단말이 전송하는 PUSCH는 서빙 셀의 eNB를 향하므로, 서빙 셀의 eNB가 설정한 셀-특정 SRS 서브프레임 설정만을 고려하여 동작하는 것으로 충분하였다.

[110] 한편, 발전된 무선 통신 시스템에서 지원하는 상향링크 CoMP 환경에서는,
30 단말이 전송하는 상향링크 신호가 복수개의 RP를 향할 수도 있다. 여기서, 서빙

셀과 이웃 셀(neighboring cell)의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 서로 다를 경우, CoMP 단말의 PUSCH 전송이 이웃 셀에 속한 단말들로부터의 SRS 전송과 충돌할 가능성이 존재한다. 충돌이 발생할 경우, CoMP 단말의 PUSCH 복조 성능이 열화된다는 문제뿐만 아니라, 이웃 셀 단말들로부터의 SRS 전송이 CoMP 단말의 PUSCH 전송으로 인하여 큰 간섭을 받을 수도 있다. 이 경우, SRS를 기반으로 하는 주파수 선택적 스케줄링 등이 올바르게 수행될 수 없기 때문에, 네트워크 전반적인 성능이 열화될 수 있다.

[111] 도 8은 상향링크 CoMP 동작의 일례를 나타내는 도면이다

[112] 도 8의 예시에서 CoMP 단말(CoMP UE)은 eNB1의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정(eNB1's SRS SF config)에 기초하여 PUSCH를 전송할 수 있다. 즉, eNB1가 셀-특정으로 SRS 서브프레임으로 설정한 서브프레임(즉, eNB1의 SRS 서브프레임)인지 여부에 따라서, 마지막 SC-FDMA 심볼에서의 PUSCH를 매핑 여부를 결정하여 PUSCH 전송을 수행할 수 있다. 또한, CoMP UE의 PUSCH 전송은 eNB1 및/또는 eNB2에게 향할 수 있다. 또는, CoMP UE의 PUSCH 전송이 eNB1을 향하는 경우에도 eNB1과 eNB2의 셀 경계에 위치하는 CoMP UE의 PUSCH 전송은 eNB2에게도 도달할 수 있다.

[113] 한편, 비-CoMP UE는 eNB2의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정(eNB2's SRS SF config)에 따라, eNB2의 SRS 서브프레임에서 마지막 SC-FDMA 심볼에 SRS를 전송할 수 있다.

[114] 여기서, eNB1과 eNB2의 SRS 서브프레임 설정은 서로 상이할 수 있다. 어떤 서브프레임이 eNB1의 SRS 서브프레임에 해당하지 않지만, eNB2의 SRS 서브프레임에 해당하는 상황을 가정할 수 있다. 이 경우, CoMP UE는 해당 서브프레임의 마지막 SC-FDMA에 PUSCH를 매핑하여 전송하는 한편, 비-CoMP UE는 해당 서브프레임의 마지막 SC-FDMA에 SRS를 전송한다. 이 경우, CoMP UE로부터의 PUSCH와 비-CoMP UE로부터의 SRS가 충돌하게 되어, eNB2가 CoMP UE로부터의 PUSCH를 올바르게 복조할 수 없거나, 비-CoMP UE로부터의 SRS를 올바르게 수신하지 못함으로 인하여 상향링크 채널 상태를 잘못 결정할 수 있는 등의 문제가 발생할 수 있다.

[115] 도 9 및 도 10은 상향링크 CoMP 동작의 다른 일례를 나타내는 도면이다.

[116] 도 9 및 도 10에서는 복수개의 RP 중에서 특정 RP로의 채널 품질은 양호한 반면, 다른 RP로의 채널 품질은 나쁜(또는, 딥 페이딩(deep fading)) 경우를 나타낸다. 예를 들어, CoMP UE의 입장에서 도 9는 eNB1으로의 채널 품질은 양호한 반면 eNB2로의 채널 품질은 나쁜 상황을 예시적으로 나타내고, 도 10은 eNB1으로의 채널 품질은 나쁜 반면 eNB2로의 채널 품질은 양호한 상황을 예시적으로 나타낸다.

[117] 도 9 및 도 10에서 나타내는 바와 같이, CoMP UE의 PUSCH 전송은 인접한 eNB들에 각각 소속된 비-CoMP UE1 및 UE2의 상향링크 전송에 모두 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, UE1 또는 UE2가 SRS를 전송하는 경우, 상기 CoMP UE의 PUSCH 전송과의 충돌 발생 여부가 고려되어야 한다. 또한, UE1 또는 UE2가 CoMP UE와 상향링크 MU-MIMO 방식에 따라서 동시에 PUSCH를 전송할 때에, PUSCH 복조를 위한 상향링크 DMRS 간의 (예를 들어, UE1의 DMRS와 CoMP UE의 DMRS 간의, 또는 UE2의 DMRS와 CoMP UE의 DMRS 간의) 직교성이 고려되어야 한다.

[118] 도 9의 예시와 같이, CoMP UE와 eNB2 간의 채널 상황이 나쁜 경우에 CoMP UE의 PUSCH 전송은 UE2로부터의 SRS 전송에 대해서 큰 간섭을 유발하지 않을 수 있다. 따라서, CoMP UE의 PUSCH 전송에 있어서 UE2의 SRS 전송과의 충돌을 고려하지 않아도 되고, 대신 UE2의 SRS 전송과의 충돌을 고려해야 한다. 따라서, CoMP UE는 eNB1의 SRS 서브프레임 설정에 따라서 PUSCH를 전송하도록 설정될 수 있다. 이 경우, CoMP UE와 UE2가 고려하는 SRS 서브프레임 설정이 상이하더라도, 전술한 바와 같이 CoMP UE의 PUSCH 전송은 eNB2로의 나쁜 채널 상태로 인하여 UE2의 SRS 전송에 간섭을 유발하지 않으므로 큰 문제가 발생하지 않을 수 있다. 한편, CoMP UE와 UE1이 동일한 셀-특정 SRS 설정에 따라 동작하고, 이에 따라, UE1이 SRS를 전송하는 서브프레임에서 CoMP UE는 마지막 SC-FDMA 심볼에 PUSCH를 매핑시키지 않고 PUSCH 전송이 수행되므로, CoMP UE의 PUSCH와 UE1의 SRS의 충돌이 회피될 수 있다. 또한, 도 9와 같은 경우에서 CoMP UE와 UE1의 상향링크 MU-MIMO를 고려하는 경우에, CoMP UE와 UE1의 PUSCH DMRS 기저 시퀀스(base sequence)는 동일하게 eNB2의 셀 식별자(cell ID)를 기반으로 생성하는 것이 바람직하다. 이는, MU-MIMO에 참여하는 UE들의 DMRS 기저 시퀀스가 동일한 셀 식별자를 기반으로 생성되어야, 각 UE의 DMRS 간의 직교성이 보장될 수 있기 때문이다.

[119] 한편, 시간이 경과함에 따라 또는 다른 원인으로 인하여 도 9와 반대로 도 10과 같이 CoMP UE와 eNB1 간의 채널이 나빠지고, eNB2와의 채널 상태가 양호하게 될 수도 있다. 이 경우, CoMP UE의 PUSCH 전송은 UE1로부터의 SRS 전송에 대해서 큰 간섭을 유발하지 않을 수 있다. 따라서, CoMP UE는 eNB2의 SRS 서브프레임 설정에 따라서 PUSCH를 전송하도록 설정될 수 있다. 이 경우, CoMP UE와 UE1이 고려하는 SRS 서브프레임 설정이 상이하더라도, 전술한 바와 같이 CoMP UE의 PUSCH 전송은 eNB1으로의 나쁜 채널 상태로 인하여 UE1의 SRS 전송에 간섭을 유발하지 않으므로 큰 문제가 발생하지 않을 수 있다. 한편, CoMP UE와 UE2가 동일한 셀-특정 SRS 설정에 따라 동작하고, 이에 따라, UE2가 SRS를 전송하는 서브프레임에서 CoMP UE는 마지막 SC-FDMA 심볼에 PUSCH를 매핑시키지 않고 PUSCH 전송이 수행되므로, CoMP UE의 PUSCH와 UE2의 SRS의 충돌이 회피될 수 있다. 또한, 도 10과 같은 경우에서 CoMP UE와 UE2의 상향링크 MU-MIMO를 고려하는 경우에, CoMP UE와 UE2의 PUSCH DMRS 기저 시퀀스는 동일하게 eNB2의 셀 식별자(cell ID)를 기반으로 생성하는 것이 바람직하다.

[120] 전술한 바와 같이 CoMP 상황에서 어떤 UE의 PUSCH 전송과 다른 UE의 SRS 전송과의 충돌/간섭을 저감/회피할 수 있도록 UE가 PUSCH 레이트 매칭을 적절하게 수행해야 하는데, 이를 위하여 CoMP UE가 고려해야 할 SRS 서브프레임 설정이 무엇인지 명확하게 결정되어야 하며, 이에 대한 본 발명의 구체적인 실시예들을 이하에서 설명한다.

[121] 실시예 1

[122] 본 실시예 1은, UE에게 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정들 중에서 어떤 것을 고려하여 PUSCH 전송을 수행할지를 알려주는 방안에 대한 것이다. UE는 지시된(indicated) 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여, PUSCH 전송 서브프레임에서 마지막 SC-FDMA 심볼에 대한 레이트 매칭 여부를 결정하고 이에 따라 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.

[123] 구체적으로, CoMP에 참여하는 RP 별로 독립적으로 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 가질 수 있도록 한다. 서빙 RP의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정뿐만 아니라 이웃 RP(들)의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정(들)에 대한 정보를, 다중 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 정보로서 상위 계층 시그널링을

통하여 CoMP UE에게 반-정적으로 알려줄 수 있다. 또한, CoMP UE에게 PUSCH 전송에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 상향링크 그랜트(UL grant)를 하향링크 제어 채널(예를 들어, PDCCH)을 통하여 제공할 때에, 상기 다중 셀-특정 SRS 서브프레임 설정들 중에서 어떤 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여 PUSCH가 전송되는 서브프레임의 SC-FDMA 심볼의 개수를 결정해야 하는지를 동적(dynamic)으로 지시(indicate)할 수 있다.

[124] 또한, 상향링크 그랜트를 포함하는 DCI(이하, 상향링크-관련 DCI(uplink-related DCI)라고 칭함)에서 어떤 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 적용되는지를 지시하는 정보는, 기존의 상향링크-관련 DCI에 정의되어 있는 필드를 재사용할 수도 있고, 새로운 필드를 정의하여 사용할 수도 있다. 예를 들어, 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 지시 정보는, PUSCH DMRS 기저 시퀀스 생성 관련 정보를 지시하는 필드와 조인트 코딩될 수도 있다.

[125] 예를 들어, 상향링크-관련 DCI(예를 들어, DCI 포맷 0 또는 4)에 포함되는 "DMRS에 대한 순환 시프트 및 OCC 인덱스(Cyclic Shift for DM RS and OCC(Orthogonal Cover Code) index)" 필드는 3 비트 크기로 정의될 수 있고, 이 값에 따라서 DMRS 시퀀스의 순환 시프트 값 및 OCC가 결정될 수 있다. 또한, 상기 DMRS에 대한 순환 시프트 및 OCC 인덱스 필드는, DMRS의 기저 시퀀스를 생성에 사용되는 시드(seed) 값(예를 들어, 셀 ID 또는 가상 셀 ID)을 지시할 수도 있다. 또는, 상기 DMRS에 대한 순환 시프트 및 OCC 인덱스 필드가 아닌 다른 필드(예를 들어, DMRS 설정 필드)를 통해서, DMRS 기저 시퀀스 생성에 사용되는 인자에 대한 정보가 지시될 수도 있다.

[126] 이러한 DMRS의 기저 시퀀스 생성에 사용되는 인자는 특정 셀(또는 가상 셀 또는 RP)을 지시하는 것으로 해석될 수 있으며, 본 발명에서는 이를 이용하여 해당 특정 셀(또는 가상 셀 또는 RP)의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 지시되는 것으로 해석하는 것을 제안한다. 즉, 상향링크-관련 DCI 중의 특정 필드가, DMRS 설정 및 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 동시에 지시하는 것으로 동작할 수 있다. 예를 들어, 상향링크-관련 DCI에서 DMRS 설정 필드가, DMRS 설정에 대한 정보(예를 들어, DMRS의 기저 시퀀스 생성에 사용되는 인자)를 제공하는 동시에, 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 중에서 하나를 지시하는 용도로 사용될 수도 있다.

[127] 또한, CoMP UE는 상위 계층 시그널링을 통해서 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 복수개의 후보들에 대한 정보를 제공 받을 수 있다. 또한, CoMP UE가 상기 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 모두 합집합(union)의 형태로 적용하여 동작할지 여부가 상위 계층 시그널링을 통해서 해당 CoMP UE에게 설정될 수도 있다.

[128] 만약 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보에 대한 정보를 제공 받고, 합집합을 적용하지 않는 것으로 설정되는 CoMP UE는, 상기 상향링크-관련 DCI의 특정 필드에 의해서 지시되는 바에 따라, 상기 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보 중에서 하나가 적용되는 것으로 동작할 수 있다.

[129] 만약 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보에 대한 정보를 제공 받고, 합집합을 적용하는 것으로 설정되는 CoMP UE는, 모든 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 해당하는 SRS 서브프레임들의 전부가, 상기 CoMP UE가 PUSCH 레이트 매칭을 수행하는(즉, 마지막 SC-FDMA 심볼을 제외하고 PUSCH가 매핑되는) 서브프레임으로 해석하도록 동작할 수 있다. 이 경우에는 상기 상향링크-관련 DCI를 통한 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 동적으로 지시하는 방안이 적용되지 않을 수도 있다.

[130] 또는, 상기 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 합집합의 적용 여부는 상위 계층 시그널링을 통하여 UE에게 제공될 수도 있지만, 상향링크-관련 DCI의 특정 필드를 통하여 UE에게 제공될 수도 있다.

[131] 또한, 하나의 UE에게 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 제공하기 위해서, 예를 들어, FDD 시스템인 경우에는 상기 표 1의 16 개의 상태(state) 중에서 복수개를 설정할 수 있고, TDD 시스템인 경우에는 상기 표 2의 16개의 상태 중에서 복수개를 설정할 수도 있다. 다만, 상기 표 1 및 표 2는 단지 예시적인 것이며, 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 복수개의 후보들을 새롭게 설정하여 두고(즉, 상기 표 1 및 표 2의 수정된 형태를 마련하여 두고), 그 중에서 복수개의 상태를 지시함으로써 하나의 UE에게 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 알려줄 수도 있다.

[132] 또한, 기존의 무선 통신 시스템에서는 하나의 셀이 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 가지는 것으로 정의되어 있지만, 본 발명에서는 하나의 RP가 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 가지도록 할 수도 있다. 이 경우에도,

상기 표 1 및 표 2(또는 그 수정된 형태)에서 복수개의 상태가 하나의 RP에 관련된 셀-특정 SRS 서브프레임 설정으로서 할당될 수도 있다.

[133] 이하에서는, 상향링크-관련 DCI의 특정 비트 필드(예를 들어, SRS 서브프레임 설정 필드)를 통하여, UE에게 설정된 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보들 중에서, UE가 적용해야 할 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 지시하는 구체적인 예시들에 대해서 설명한다.

[134] 아래의 표 3은 상향링크-관련 DCI 포맷에서 1-비트 SRS 서브프레임 설정 필드의 일례를 나타낸 것이다.

[135] 【표 3】

Value of SRS subframe configuration field	Description
'0'	The 1 st cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'1'	The 2 nd cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations

[136] 상기 표 3의 예시는, 하나의 UE에 대해서 2 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보(예를 들어, 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 2 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보)가 존재하는 경우에 해당할 수 있다. 상기 SRS 서브프레임 설정 필드의 값이 '0'인 경우에는 2 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 중에서 제 1 설정에 기초하여, '1'인 경우에는 제 2 설정에 기초하여 PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수가 결정될 수 있다. 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 결정된 뒤에, 그에 따른 PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수를 결정하는 구체적인 방식은 전술한 수학식 1 또는 수학식 2와 관련하여 설명한 바에 따를 수 있다.

[137] 아래의 표 4 및 표 5는 상향링크-관련 DCI 포맷에서 2-비트 SRS 서브프레임 설정 필드의 예시들을 나타낸 것이다.

[138] 【표 4】

Value of SRS subframe configuration field	Description
'00'	The 1 st cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'01'	The 2 nd cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'10'	Union of the 1 st cell-specific SRS configuration and the 2 nd cell-specific SRS configuration
'11'	Reserved

[139] 【표 5】

Value of SRS subframe configuration field	Description
'00'	The 1 st cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'01'	The 2 nd cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'10'	The 3 rd cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'11'	Union of the 1 st cell-specific SRS configuration, the 2 nd cell-specific SRS configuration and the 3 rd cell-specific SRS configuration

[140] 상기 표 4의 예시는, 하나의 UE에 대해서 2 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보(예를 들어, 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 2 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보)가 존재하는 경우에 해당할 수 있다. 상기 SRS 서브프레임 설정 필드의 값이 '00'인 경우에는 2 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 중에서 제 1 설정에 기초하여, '01'인 경우에는 제 2 설정에 기초하여 PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수가 결정될 수 있다. 또한, 상기 SRS 서브프레임 설정 필드의 값이 '10'인 경우에는, 제 1 및 제 2 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 의한 SRS 서브프레임 주기 및 오프셋에 따라 결정되는 SRS 서브프레임들의 합집합에 기초하여, PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수가 결정될 수 있다. 예를 들어, 적어도 어느 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 의해서 결정된 SRS 서브프레임과, UE의 PUSCH 전송 서브프레임이 중첩되는 경우에는 $N_{\text{SRS}} = 1$ 로 하여 해당 서브프레임의 마지막 SC-

FDMA 심볼에는 PUSCH가 매핑되지 않도록 레이트 매칭하여 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.

[141] 상기 표 5의 예시는, 하나의 UE에 대해서 3 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보(예를 들어, 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 3 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보)가 존재하는 경우에 해당할 수 있다. 상기 SRS 서브프레임 설정 필드의 값이 '00'인 경우에는 3 개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 중에서 제 1 설정에 기초하여, '01'인 경우에는 제 2 설정에 기초하여, '01'인 경우에는 제 3 설정에 기초하여 PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수가 결정될 수 있다. 또한, 상기 SRS 서브프레임 설정 필드의 값이 '11'인 경우에는, 제 1, 제 2 및 제 3 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 의한 SRS 서브프레임 주기 및 오프셋에 따라 결정되는 SRS 서브프레임들의 합집합에 기초하여, PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수가 결정될 수 있다.

[142] 상기 표 3 내지 5에서는, 상향링크-관련 DCI의 SRS 서브프레임 설정 필드의 크기가 1-비트 또는 2-비트인 예시에 대해서 설명하였지만, 본 발명의 범위는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 상기 SRS 서브프레임 설정 필드의 크기는 3-비트 이상으로 정의될 수도 있다. 이 경우, 더 많은 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보의 개수를 지원할 수 있고, 그 중에서 동적으로 선택되는 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 다양한 조합을 지시할 수 있도록, 상기 SRS 서브프레임 설정 필드의 비트 인코딩이 수행될 수 있다. 아래의 표 6은 상향링크-관련 DCI 포맷에서 3-비트 SRS 서브프레임 설정 필드의 예시를 나타낸 것이다.

[143] 【표 6】

Value of SRS subframe configuration field	Description
'000'	The 1 st cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'001'	The 2 nd cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'010'	The 3 rd cell-specific SRS configuration among multiple SRS configurations
'011'	Union of the 1 st cell-specific SRS configuration and the 2 nd cell-specific SRS configuration
'100'	Union of the 1 st cell-specific SRS configuration and the 3 rd cell-specific SRS configuration
'101'	Union of the 2 nd cell-specific SRS configuration and the 3 rd cell-specific SRS configuration
'110'	Union of the 1st cell-specific SRS configuration, the 2nd cell-specific SRS configuration and the 3rd cell-specific SRS configuration
'111'	Reserved

[144] 본 발명의 범위는 상기 표 3 내지 6의 예시에 제한되는 것이 아니고, 하나의 UE에 대해서 설정되는 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보의 개수에는 제한을 두지 않는다. 즉, 본 발명에 따르면, 4개 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보에 대한 정보가 상위 계층 시그널링을 통하여 UE에게 제공되고, 그 중에서 상향링크-관련 DCI의 특정 필드에 의해서 동적으로 지시되는 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 고려하여 PUSCH 전송 SC-FDMA 심볼의 개수를 결정하도록 동작할 수도 있다. 또한, 본 발명의 범위는 상기 예시들에 제한되지 않고, 상기 표 3 내지 6의 변형, 확장 또는 조합에 의해서 2 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보 중에서 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임을 지시하는 다양한 비트 인코딩 방식을 포함한다.

[145] 또한, 상기 상향링크-관련 DCI는 기존에 정의되어 있는 DCI 포맷 0 또는 4에 해당할 수 있고, 수정된 DCI 포맷 또는 새롭게 정의되는 DCI 포맷(예를 들어, PUSCH 전송을 스케줄링하는 상향링크 그랜트 정보를 포함하는 새로운 DCI 포맷 X)에 해당할 수 있다.

[146] 이하에서는, 상향링크-관련 DCI의 특정 비트 필드(예를 들어, DMRS 설정 필드)를 통하여 복수개의 DMRS 설정 후보들 중에서 UE가 적용해야 할 하나 이상의 DMRS 설정이 지시되는 경우에, 지시되는 하나 이상의 DMRS 설정으로부터

유추되는(또는 묵시적으로 지시되는) 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 결정하는 본 발명의 예시들에 대해서 설명한다.

[147] 아래의 표 7은 상향링크-관련 DCI 포맷에서 1-비트 DMRS 설정 필드의 일례를 나타낸 것이다.

5 [148] 【표 7】

Value of DMRS configuration field	Description
'0'	The 1 st DMRS configuration among multiple DMRS configurations
'1'	The 2 nd DMRS configuration among multiple DMRS configurations

[149] 상기 표 7의 예시는, 하나의 UE에 대해서 2 개의 PUSCH DMRS 설정 후보(예를 들어, 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 2 개의 PUSCH DMRS 설정 후보)가 존재하는 경우에 해당할 수 있다. 2 개의 DMRS 설정 후보는, 예를 들어, 2 개의 서로 다른 셀 ID를 기반으로 생성된 상이한 기저 시퀀스 세트의 각각에
10
15
20
해당할 수 있다. 상기 DMRS 설정 필드의 값이 '0'인 경우에는 2 개의 DMRS 설정 중에서 제 1 설정에 기초하여, '1'인 경우에는 제 2 설정에 기초하여 PUSCH DMRS 시퀀스를 생성할 수 있다. 즉, 상기 DMRS 설정 필드의 값에 따라서, DMRS 시퀀스 생성에 사용되는 시드 값(예를 들어, 셀 ID 또는 가상 셀 ID)이 결정될 수 있다. 이와 함께, DMRS 시퀀스 생성에 사용된 시드 값(예를 들어, 셀 ID 또는 가상 셀 ID)에 해당하는 셀(또는 RP)의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 고려하여, 상기 PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수를 결정할 수 있다.

[150] 아래의 표 8 및 표 9는 상향링크-관련 DCI 포맷에서 2-비트 DMRS 설정 필드의 예시들을 나타낸 것이다.

20 [151] 【표 8】

Value of DMRS configuration field	Description
'00'	The 1 st DMRS configuration among multiple DMRS configurations
'01'	The 2 nd DMRS configuration among multiple DMRS configurations
'10'	The 3 rd DMRS configuration among multiple DMRS configurations
'11'	Reserved

[152] 【표 9】

Value of DMRS configuration field	Description
'00'	The 1 st DMRS configuration among multiple DMRS configurations
'01'	The 2 nd DMRS configuration among multiple DMRS configurations
'10'	The 3 rd DMRS configuration among multiple DMRS configurations
'11'	The 4 th DMRS configuration among multiple DMRS configurations

[153] 상기 표 8의 예시는, 하나의 UE에 대해서 3 개의 PUSCH DMRS 설정 후보(예를 들어, 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 3 개의 PUSCH DMRS 설정 후보)가 존재하는 경우에 해당한다. 상기 표 9의 예시는 4 개의 PUSCH DMRS 설정 후보가 존재하는 경우에 해당한다. 각각의 경우에, 상향링크-관련 DCI의 DMRS 설정 필드의 값에 따라서 하나의 DMRS 설정이 결정되고, 결정된 DMRS 설정의 시퀀스 생성의 시드 값(예를 들어, 셀 ID 또는 가상 셀 ID)에 대응하는 셀(또는 RP)의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 고려하여, UE는 상기 PUSCH 전송을 위한 SC-FDMA 심볼의 개수를 결정할 수 있다.

[154] 상기 표 7 내지 9는 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 범위는 5 개 이상의 DMRS 설정 후보가 상위 계층 시그널링에 의해서 주어지거나, 3-비트 이상의 DMRS 설정 필드가 정의되는 경우 등, 상기 표 7 내지 9의 예시의 다양한 변형 및/또는 조합을 포함한다.

[155] 또한, UE가 고려해야 하는 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 상향링크-관련 DCI의 특정 필드를 통해서 (또는 다른 필드의 값에 연결(tie)시켜서)

동적으로 알려주지 않더라도, 전술한 바와 같이 상위 계층 시그널링을 통해서 전달된 다중 셀-특정 SRS 서브프레임 설정들의 합집합을 취하여 어느 하나의 SRS 서브프레임 설정에라도 해당하는 서브프레임에서는 마지막 SC-FDMA 심볼을 제외하고 PUSCH 매핑을 하는 것으로 동작할 수 있다. 즉, 어떤 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 적용할지에 대한 지시가 없는 경우에는, 디폴트로 모든 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 합집합을 적용하거나, 또는 항상 모든 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 합집합을 적용하도록 동작할 수 있다. 동일한 의미를 달리 표현하자면, 상향링크-관련 DCI의 특정 필드의 값이 상기 표 4의 예시에서는 '10'으로, 상기 표 5의 예시에서는 '11'로, 상기 표 6의 예시에서는 '110'으로 디폴트로 설정하거나 또는 항상 설정되는 방식으로 동작할 수도 있다.

[156] 또한, 전술한 바와 같은 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 동적 지시 방식(즉, 상향링크-관련 DCI를 통한 지시 방식)을 적용하지 않고, 상위 계층 시그널링에 의해 반-정적으로 설정되는 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여 UE가 SRS 서브프레임을 결정할 수도 있다. 이 경우에, UE에게 적용가능한 모든 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 상위 계층 시그널링으로 알려주는 것이 아니라, 실제로 UE가 고려해야 할 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 상위 계층 시그널링으로 알려줄 수 있다. 예를 들어, 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정(이는 서빙 셀의 것일 수도 있고 또는 이웃 셀의 것일 수도 있음)을 UE에게 상위 계층 시그널링을 통해서 반-정적으로 알려줄 수 있다. 이에 따라, UE는 자신에게 설정된 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여 PUSCH 전송 서브프레임의 SC-FDMA 심볼의 개수를 결정할 수 있다. 즉, UE는 종래기술에서와 같이 서빙 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 따르는 것이 아니라, 서빙 셀의 것과 무관하게 상위 계층에 의해 설정된 임의의 하나 이상의 셀(또는 RP)의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 따라서 PUSCH 전송에 있어서 마지막 심볼에서의 레이트 매칭 여부를 결정하도록 동작할 수 있다.

[157] 실시예 2

[158] 본 실시예 2는, 복수개의 셀(또는 RP)들의 무선 프레임 타이밍(또는 오프셋)을 고려하여 SRS 서브프레임 설정을 결정하고, 이에 따라 PUSCH 전송을 수행하는 방안에 대한 것이다.

[159] 예를 들어, 복수개의 RP에 대해서 상향링크 전송을 수행하는 CoMP UE는, 상기 복수개의 RP 간의 무선 프레임 타이밍을 고려하여 각각의 RP의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 해석하여 실제로 고려해야 하는 SRS 서브프레임을 결정하고, 이에 따라 PUSCH 전송 서브프레임에서 마지막 SC-FDMA 심볼에 대한

5 레이트 매칭 여부를 결정할 수 있다.

[160] 도 11은 복수개의 RP 간의 무선 프레임 타이밍이 상이한 경우에서의 본 발명의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[161] 도 11의 예시에서 eNB1과 eNB2의 무선 프레임 타이밍(또는 오프셋)이 4개의 슬롯만큼 차이가 나는 경우를 나타낸다. 즉, eNB1의 무선 프레임의 슬롯

10 인덱스 0의 타이밍이, eNB2의 무선 프레임의 슬롯 인덱스 4의 타이밍에 정렬(aligned)되어 있는 경우를 가정할 수 있다.

[162] 이와 같이 인접 셀(또는 RP) 간에 슬롯 인덱스가 일치하지 않도록 설정되는 대표적인 경우는, 개선된 셀-간 간섭 조정(enhanced inter-cell interference coordination; eICIC) 방식에서 특정 신호/채널이 인접

15 기지국간에 동일한 타이밍에 전송되지 않도록 서로간에 오프셋을 부여하는 경우를 들 수 있다 (상기 특정 신호/채널은, 예를 들어, PSS(Primary Synchronization Signal)/SSS(Secondary Synchronization Signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel) 등 특정 슬롯 인덱스에서만 전송되는 중요한 신호/채널일 수 있다). 또한, eICIC에서 시간 도메인 상의 간섭 조정을

20 수행하기 위해 특정 셀(예를 들어, 매크로 셀)에서 사전에 정의된 서브프레임 비트맵 패턴에 따라 특정 서브프레임들이 ABS(almost blank subframe) 또는 r-ABS(reduced-power ABS) 등으로 설정되어, 일반적인 서브프레임에서의 전송 전력보다 크게 낮은 전송 전력이 적용되는 서브프레임 구간을 미리 설정할 수 있으며, 이 구간에서는 인접 셀(예를 들어, 피코 셀)들에 미치는 간섭의 세기가

25 매우 낮기 때문에 인접 셀(예를 들어, 피코 셀)들에서는 이 구간에서 상기 중요한 신호/채널(PSS/SSS 및 PBCH 등)이 낮은 간섭 환경 하에서 전송되도록 슬롯 인덱스 오프셋을 다르게 설정해 놓는 경우도 고려할 수 있다. 이 밖의 다른 여러 가지 네트워크 조정(coordination) 상의 이유 등으로 인해 도 11과 같이 인접 셀간 슬롯 인덱스 오프셋이 주어질 수 있다. 또한, 본 발명의 범위는

30 도 11에서와 같이 2 개의 셀간 슬롯 인덱스 오프셋 상황으로만 제한되지 않고,

3 개 이상의 셀들 간의 CoMP 동작 시에, 각각의 셀들의 슬롯 인덱스가 모두 다르거나 일부 셀들의 슬롯 인덱스가 상이하게 설정되는 환경에 대해서도 적용될 수 있다.

[163] 상기 도 11과 같은 예시적인 상황에서 CoMP UE가 eNB1 및 eNB2에 대해서
5 상향링크 협력 통신을 수행하는 경우에, 각각의 RP의 셀-특정 SRS 서브프레임을 올바르게 알려주는 것이 필요하다. 이는, 상기 표 1 및 2와 같이 srs-SubframeConfig 값에 따라서 SRS 주기 및 오프셋만이 주어지는 경우에 상기 오프셋이 정해지는 기준점을 명확하게 결정하지 못하면, 어떤 서브프레임이 해당 RP의 셀-특정 SRS 서브프레임인지를 올바르게 결정할 수 없기 때문이다.

10 [164] 예를 들어, 복수개의 셀들의 무선 프레임 타이밍이 동일한 경우라면, SRS 서브프레임의 주기 및 오프셋만을 알려주더라도 실제 SRS 서브프레임을 올바르게 결정할 수 있다. 한편, 복수개의 셀들의 각각의 무선 프레임 타이밍이 동일하지 않은 경우에는, 그 타이밍 차이에 대한 정보(예를 들어, 서브프레임/슬롯 단위의 차이 값(또는 오프셋))을 UE에게 알려주어야 한다.

15 이에 따라, UE는 각 RP의 실제 SRS 서브프레임의 위치를 올바르게 결정할 수 있고, 어떤 서브프레임에서 PUSCH 레이트 매칭 수행을 올바르게 수행함으로써 CoMP 동작의 오류를 방지할 수 있다.

[165] 이를 위해, 상기 표 1 및 표 2를 아래의 표 10 및 표 11과 같이 수정할 수 있다.

20 [166] 【표 10】

srs-SubframeConfig	Binary	Configuration Period T_{SFC} (subframes)	Transmission offset Δ_{SFC} (subframes)
0	0000	1	$\{\text{mod}(0 + \Delta n_s, 20)\}$
1	0001	2	$\{\text{mod}(0 + \Delta n_s, 20)\}$
2	0010	2	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20)\}$
3	0011	5	$\{\text{mod}(0 + \Delta n_s, 20)\}$
4	0100	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20)\}$
5	0101	5	$\{\text{mod}(2 + \Delta n_s, 20)\}$
6	0110	5	$\{\text{mod}(3 + \Delta n_s, 20)\}$
7	0111	5	$\{\text{mod}(0 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20)\}$
8	1000	5	$\{\text{mod}(2 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(3 + \Delta n_s, 20)\}$
9	1001	10	$\{\text{mod}(0 + \Delta n_s, 20)\}$
10	1010	10	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20)\}$
11	1011	10	$\{\text{mod}(2 + \Delta n_s, 20)\}$
12	1100	10	$\{\text{mod}(3 + \Delta n_s, 20)\}$
13	1101	10	$\{\text{mod}(0 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(2 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(3 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(4 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(6 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(8 + \Delta n_s, 20)\}$
14	1110	10	$\{\text{mod}(0 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(2 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(3 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(4 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(5 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(6 + \Delta n_s, 20),$ $\text{mod}(8 + \Delta n_s, 20)\}$
15	1111	reserved	Reserved

[167] 【표 11】

srs-SubframeConfig	Binary	Configuration Period T_{SFC} (subframes)	Transmission offset Δ_{SFC} (subframes)
0	0000	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20)\}$
1	0001	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(2 + \Delta n_s, 20)\}$
2	0010	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(3 + \Delta n_s, 20)\}$
3	0011	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(4 + \Delta n_s, 20)\}$
4	0100	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(2 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(3 + \Delta n_s, 20)\}$
5	0101	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(2 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(4 + \Delta n_s, 20)\}$
6	0110	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(3 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(4 + \Delta n_s, 20)\}$
7	0111	5	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(2 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(3 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(4 + \Delta n_s, 20)\}$
8	1000	10	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(2 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(6 + \Delta n_s, 20)\}$
9	1001	10	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(3 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(6 + \Delta n_s, 20)\}$
10	1010	10	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(6 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(7 + \Delta n_s, 20)\}$
11	1011	10	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(2 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(6 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(8 + \Delta n_s, 20)\}$
12	1100	10	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(3 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(6 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(9 + \Delta n_s, 20)\}$
13	1101	10	$\{\text{mod}(1 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(4 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(6 + \Delta n_s, 20), \text{mod}(7 + \Delta n_s, 20)\}$
14	1110	reserved	Reserved

15	1111	reserved	Reserved
----	------	----------	----------

[168] 상기 표 10 및 표 11의 예시는 상기 표 1 및 표 2의 전송 오프셋 Δ_{SFC} 을 $\Delta_{SFC}' = \text{mod}(\Delta_{SFC} + \Delta n_s, 20)$ 형태로 변경한 것이다. 여기서, $\text{mod}(A, 20)$ 은 A를 20으로 나눈 나머지 값을 의미한다. 또한, Δn_s 는 소정의 기준 타이밍에 대비한
 5 특정 RP의 무선 프레임 타이밍의 슬롯 단위의 차이값에 해당한다. 또한, 상기 소정의 기준 타이밍은, 예를 들어, 서빙 셀의 무선 프레임 타이밍일 수 있다. 또한, 20은 하나의 무선 프레임을 구성하는 슬롯의 개수에 해당한다. 또는, 상기 표 1 및 표 2의 전송 오프셋 Δ_{SFC} 는 서브프레임 단위로 정의되는 것을 고려하여, Δ_{SFC} 를 $\Delta_{SFC}' = \text{mod}(\Delta_{SFC} + [\Delta n_s/2], 10)$ 의 형태로 수정하여 사용할 수도
 10 있다. 여기서, $\text{mod}(A, 10)$ 은 A를 10으로 나눈 나머지 값을 의미한다. 이 때, 10은 하나의 무선 프레임을 구성하는 서브프레임의 개수에 해당한다.

[169] 만약 UE에게 이웃 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 따라 동작하도록 지시하려고 할 때, 상기 이웃 셀과 상기 UE의 서빙 셀의 타이밍이 동일한 경우에는 상기 슬롯 인덱스 오프셋이 없으므로(즉, $\Delta n_s = 0$), 상위 계층
 15 시그널링으로 주어지는 srs-SubframeConfig 파라미터가 지시하는 상기 이웃 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 표 10(또는 표 11)과 상기 표 1(또는 표 2)에서 동일하다.

[170] 또는, UE에게 이웃 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 따라 동작하도록 지시하려고 할 때, 서빙 셀과 이웃 셀의 셀간 슬롯 인덱스 오프셋이
 20 4만큼 차이를 가지는 경우에는, 셀-특정 SRS 설정에 있어서 $\Delta n_s = 4$ 값과 함께 srs-SubframeConfig 파라미터가 상위 계층 시그널링에 의해서 UE에게 제공될 수 있다. 이 경우, UE는 타이밍 오프셋인 $\Delta n_s = 4$ 를 추가적으로 고려하여 실제 SRS 서브프레임을 결정할 수 있고, 이에 따라 PUSCH에 대한 레이트 매칭 적용 여부를 올바르게 결정할 수 있다.

[171] 상기 도 11의 예시에서, CoMP UE의 서빙 eNB가 eNB1이고, 상향링크 CoMP에 eNB1과 eNB2가 참여하는 것으로 가정한다. 또한, 이웃 셀(예를 들어, eNB2)과 서빙 셀(예를 들어, eNB1)의 셀간 슬롯 인덱스 오프셋이 4만큼 차이를 가지는 것으로 가정한다. 여기서, 상기 도 9와 같이 CoMP UE와 eNB2 간의 채널
 25 상황이 나쁘고 CoMP UE와 eNB1 간의 채널 상황은 양호한 경우에는, CoMP UE의

PUSCH 전송과 동일한 시점에 UE2가 SRS를 전송하더라도 큰 간섭을 유발하지는 않는다. 따라서, CoMP UE는 UE1과의 간섭을 회피하기 위해서 eNB1의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 따라서 PUSCH 전송을 수행할 수 있다. 이 때, CoMP UE는 자신의 서빙 셀인 eNB1의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 그대로 따라야 하므로,

5 CoMP UE에게 eNB1의 $srsSubframeConfig$ 파라미터 값과 함께 $\Delta n_s=0$ (즉, 서빙 셀의 무선 프레임 타이밍과 동일한 타이밍이 적용됨을 의미)을 상위 계층 시그널링으로 제공하여 줄 수 있다.

[172] 또는, 상기 도 10과 같이 CoMP UE와 eNB1 간의 채널 상황은 나쁘지만 CoMP UE와 eNB2 간의 채널 상황은 양호한 경우에, CoMP UE의 PUSCH 전송과

10 동일한 시점에 UE1이 SRS를 전송하더라도 큰 간섭을 유발하지는 않는다. 따라서, CoMP UE의 서빙 셀이 eNB1이더라도, CoMP UE는 UE2와의 간섭을 회피하기 위해서 eNB2의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 따라서 PUSCH 전송을 수행할 수 있다. 이 때, CoMP UE는 자신의 서빙 셀이 아닌 eNB2의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 따라야 하므로, CoMP UE에게 eNB2의 $srsSubframeConfig$ 파라미터 값과 함께

15 $\Delta n_s=4$ (즉, CoMP UE에게 적용되는 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 관련된 이웃 셀(예를 들어, eNB2)과 서빙 셀(예를 들어, eNB1) 간의 타이밍 차이값을 의미)을 상위 계층 시그널링으로 제공하여 줄 수 있다. 즉, CoMP UE는 eNB2에 속한 UE(예를 들어, UE2)들로부터의 SRS 전송이 존재할 수 있는 서브프레임을 고려하여, CoMP UE의 PUSCH 전송 서브프레임에서 마지막 SC-FDMA 심볼을 레이트

20 매칭할지 여부가 올바르게 계산될 수 있다.

[173] 또한, 상기 표 10 및 표 11과 같이 셀간 무선 프레임 타이밍을 고려한 SRS 서브프레임 설정을 정의하는 방안의 변형예로서, 다음과 같이 방식을 고려할 수도 있다.

[174] 예를 들어, 셀간 타이밍 차이를 슬롯 단위가 아닌 서브프레임 단위로

25 결정하고 이를 $\Delta n_{subframe}$ 이라는 파라미터를 이용하여 알려줄 수도 있다. 이 경우, 상기 표 1 및 표 2의 전송 오프셋 Δ_{SFC} 를 $\Delta_{SFC}' = \text{mod}(\Delta_{SFC} + \Delta n_{subframe}, 10)$ 의 형태로 수정하여 사용할 수 있다. 여기서 10은 하나의 무선 프레임을 구성하는 서브프레임의 개수에 해당한다.

[175] 또는, 기본적인 타이밍 오프셋 파라미터는 슬롯 단위 파라미터로

30 정의하되, 상기 표 1 및 표 2의 전송 오프셋 Δ_{SFC} 는 서브프레임 단위로

정의되는 것을 고려하여, Δ_{SFC} 를 $\Delta_{SFC}' = \text{mod}(\Delta_{SFC} + \lfloor \Delta n_s / 2 \rfloor, T_{SFC})$ 의 형태로 수정하여 사용할 수도 있다. 또한, SRS 서브프레임 주기가 T_{SFC} 인 것을 고려하여, 하나의 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 개수를 넘지 않는 오프셋으로서 정의하기 보다는, 하나의 SRS 주기를 넘지 않는 오프셋으로서 정의하는 것이
5 보다 적절할 수 있다.

[176] 또는, 상기 표 1 및 표 2를 수정하지 않고, 기존의 SRS 서브프레임을 결정하는 수학적식(즉, 상기 수학적식 2)을 수정하여, 셀간 타이밍 차이값을 고려하여 UE가 올바르게 SRS 서브프레임을 결정할 수 있도록 할 수도 있다. 예를 들어, 상기 수학적식 2를 아래의 수학적식 3과 같이 수정할 수 있다.

[177] 【수학적식 3】

$$\lfloor \text{mod}(n_s + \Delta n_s, 20) / 2 \rfloor \text{ mod } T_{SFC} \in \Delta_{SFC}$$

[178] 즉, 상기 수학적식 3을 만족하는 서브프레임을 SRS 서브프레임으로 결정할 수 있다. 상기 수학적식 3은 상기 수학적식 2의 $\lfloor n_s / 2 \rfloor$ 를 $\lfloor \text{mod}(n_s + \Delta n_s, 20) / 2 \rfloor$ 로 수정한 것이다. 즉, 셀간 타이밍 오프셋은 슬롯 단위로 주어지고, 해당 슬롯
15 오프셋으로부터 계산되는 서브프레임 오프셋의 관점에서, 어떤 서브프레임이 SRS 서브프레임인지 여부를 결정할 수 있다.

[179] 본 발명의 범위는 위와 같은 표 11 및 표 12의 예시 및/또는 그 변형예들에 제한되는 것은 아니다. 즉, 셀간 타이밍 차이(예를 들어, 슬롯 인덱스 오프셋)을 고려하여 오류 없이 SRS 서브프레임을 올바르게 결정하고,
20 이에 따라 PUSCH 레이트 매칭을 올바르게 수행하기 위해서, SRS 서브프레임 여부를 결정함에 있어서 다양한 방식으로 셀간 타이밍 차이를 고려하는 다양한 수학적 표현도 본 발명의 범위에 포함된다.

[180] 도 12는 본 발명에 따른 상향링크 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[181] 하나의 UE에 대해서 복수개의 셀(또는 RP)이 관련된 협력 통신(예를 들어, 상향링크 CoMP 동작 등)을 수행함에 있어서, 상향링크 데이터의 레이트 매칭(예를 들어, 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼에 PUSCH를 매핑하지 않음) 여부를 올바르게 결정하기 위해서는, 상향링크 데이터 전송이 스케줄링된 서브프레임이 SRS 서브프레임인지 여부가 명확하게 결정되어야 한다. 본 발명에
25

따르면, 상향링크 CoMP 동작 등에 있어서 SRS 서브프레임을 올바르게 명확하게 결정하는 방법이 제공될 수 있다.

[182] 단계 S1210에서 UE는 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 후보(들)에 대한 정보를 수신할 수 있다. 상기 실시예 1에서 설명한 바와 같이, CoMP UE에게 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 상위 계층 시그널링에 의해서 제공될 수 있고, 이를 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 후보(들)이라고 칭할 수 있다.

[183] 단계 S1220에서 UE는 상기 후보(들)에 기초하여 최종적인 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 후보(들)의 합집합을 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정으로 결정할 수도 있다. 또한, 상기 후보가 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정(이는, 서빙 셀의 것일 수도 있고 다른 셀의 것일 수도 있음)만으로 구성된 경우에는 그 설정을 최종 설정으로 결정할 수도 있다. 또한, 상기 후보(들) 중에서 하나 이상의 설정이 동적으로 지시될 수도 있다. 예를 들어, 명시적(explicit)인 지시 방안으로서, DCI의 특정 필드(예를 들어, SRS 서브프레임 설정 필드)의 값에 의해 최종 설정이 지시될 수도 있다. 또한, 묵시적(implicit) 지시 방안으로서, DCI의 특정 필드(예를 들어, DMRS 설정 필드)에 의해 결정되는 셀 ID에 해당하는 셀(들)의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 최종 설정으로 결정될 수도 있다. 그 외에도 전술한 다양한 예시들 및 그 변형예들에 의해서, 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 후보(들)로부터 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 결정될 수 있다.

[184] 또한, 단계 S1220의 결과로, UE는 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 의해 SRS 서브프레임을 결정할 수 있다.

[185] 단계 S1230에서, UE는 상향링크 데이터가 스케줄링된 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인지 여부를 결정할 수 있다. 이에 따라, UE는 상향링크 데이터가 해당 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼에 매핑될지(즉, SRS 서브프레임이 아닌 서브프레임에서는 PUSCH 레이트 매칭을 수행하지 않음) 또는 매핑되지 않을지(즉, SRS 서브프레임에서는 PUSCH 레이트 매칭을 수행함)를 결정할 수 있다.

[186] 단계 S1240에서, UE는 상기 단계 S1230에서 결정된 방식에 따라서
상향링크 데이터를 서브프레임의 자원 상에 매핑하고, 상향링크 데이터 전송을
수행할 수 있다.

[187] 전술한 본 발명의 다양한 실시예들에서 설명한 사항들은 독립적으로
적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용될 수 있으며, 중복되는 내용은
명확성을 위하여 설명을 생략한다.

[188] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들을 설명함에 있어서, 상향링크 수신
주체(entity)는 주로 기지국을 예로 들어 설명하였고, 상향링크 전송 주체는
주로 단말을 예로 들어 설명하지만, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은
아니다. 즉, 중계기가 단말로의 하향링크 전송 주체가 되거나 단말로부터의
상향링크 수신 주체가 되는 경우, 또는 중계기가 기지국으로의 상향링크 전송
주체가 되거나 기지국으로부터의 하향링크 수신 주체가 되는 경우에도 본
발명의 다양한 실시예를 통하여 설명한 본 발명의 원리가 동일하게 적용될 수도
있다.

[189] 도 13은 본 발명에 따른 단말 장치의 바람직한 실시예의 구성을 도시한
도면이다.

[190] 도 13를 참조하여 본 발명에 따른 단말 장치(1300)는, 수신기(1310),
송신기(1320), 프로세서(1330), 메모리(1340) 및 복수개의 안테나(1350)를
포함할 수 있다. 복수개의 안테나(1350)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를
의미한다. 수신기(1310)는 외부 장치(예를 들어, 기지국)로부터의 각종 신호,
데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 송신기(1320)는 외부 장치(예를 들어,
기지국)로의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(1330)는
단말 장치(1300) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[191] 본 발명의 일례에 따른 단말 장치(1300)는, 셀-특정 SRS 서브프레임
설정을 결정하고 이에 따라 상향링크 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다.
단말 장치(1300)의 프로세서(1330)는, 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보에
대한 정보를 상기 수신기(1310)를 통하여 수신하도록 구성될 수 있다. 또한,
프로세서(1330)는, 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보로부터 최종 셀-특정
SRS 서브프레임 설정을 결정하고, 이에 기초하여 SRS 서브프레임을 결정하도록
구성될 수 있다. 또한, 프로세서(1330)는, 상향링크 데이터 전송이

스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인지 여부를 결정하고, 이에 기초하여 상기 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑되는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(1330)는, 상기 결정 결과에 따라 상기 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터를 상기 송신기(1320)를 이용하여 전송하도록 구성될 수 있다.

[192] 단말 장치(1300)의 프로세서(1330)는 그 외에도 단말 장치(1330)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(1340)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[193] 위와 같은 단말 장치(1300)의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

[194] 또한, 도 13에서 도시하지 않았지만, 기지국 장치는 단말 장치(1300)에게 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 후보에 대한 정보를 상위 계층 시그널링 등을 통하여 제공하도록 구성될 수도 있다. 또한, 기지국 장치는 단말 장치(1300)가 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 결정할 수 있도록 하는 명시적/묵시적인 지시 정보를 동적으로 제공하도록 구성될 수도 있다. 또한, 기지국 장치는 단말 장치(1300)가 전송하는 상향링크 데이터를 수신하도록 구성될 수도 있다.

[195] 또한, 도 13의 단말 장치(1300)에 대한 설명은 상향링크 전송 주체 또는 하향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한, 기지국 장치에 대한 설명은 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

[196] 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.

[197] 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.

[198] 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.

[199] 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.

[200] 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.

【산업상 이용가능성】

[201] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서,

5 셀-특정 사운드링참조신호(SRS) 서브프레임 설정 후보에 대한 정보를 수신하는 단계;

상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보로부터 결정되는 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여, SRS 서브프레임을 결정하는 단계;

10 상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인지 여부에 기초하여, 상기 서브프레임의 마지막 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑되는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 결정 결과에 따라 상기 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하는, 상향링크 데이터 전송 방법.

15 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보가 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인 경우, 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은 상기 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보이고,

20 상기 하나의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 단말에 관련된 복수개의 셀 중에서 하나의 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

25 상기 단말에 관련된 복수개의 셀은 상기 단말의 상향링크 CoMP(Coordinated Multi-Point) 동작에 참여하는 셀인, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보가 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인 경우,

상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정의 합집합인, 상향링크 데이터 전송 방법.

5 **【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보가 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인 경우,

10 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 복수개의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 중에서 지시되는 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

15 상기 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 단말에 대한 하향링크제어정보(DCI)를 통하여 지시되는, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

20 상기 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정을 지시하는 필드는, 상기 DCI의 DMRS(Demodulation Reference Signal) 설정에 대한 필드인, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

25 상기 하나 이상의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 DMRS 설정에 대한 필드에 의해서 결정되는 셀-식별자에 대응하는 셀의 셀-특정 SRS 서브프레임 설정인, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

30 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 관련된 셀과 기준 셀 사이의 무선 프레임 타이밍 오프셋에 대한 정보가 상기 단말에게 제공되는, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 기준 셀은 상기 단말의 서빙 셀인, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 11】

5 제 9 항에 있어서,

상기 타이밍 오프셋을 추가적으로 고려하여, 상기 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정이 결정되는, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서,

10 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정 후보에 대한 정보는 상위 계층 시그널링에 의해 상기 단말에게 제공되는, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 13】

제 1 항에 있어서,

15 상기 셀-특정 SRS 서브프레임 설정은, 상기 SRS가 전송되는 주기 및 오프셋에 의해 특정되는, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 14】

제 1 항에 있어서,

20 상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인 경우에, 상기 마지막 SC-FDMA 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑되지 않고,

상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임이 아닌 경우에, 상기 마지막 SC-FDMA 심볼에 상기 상향링크 데이터가 매핑되는, 상향링크 데이터 전송 방법.

【청구항 15】

25 상향링크 데이터를 전송하는 단말 장치에 있어서,

수신기;

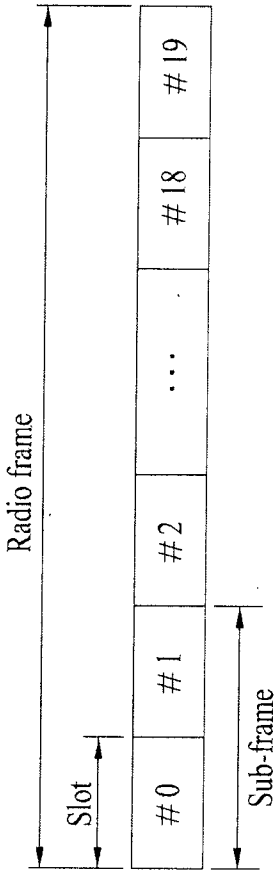
송신기;

프로세서를 포함하고,

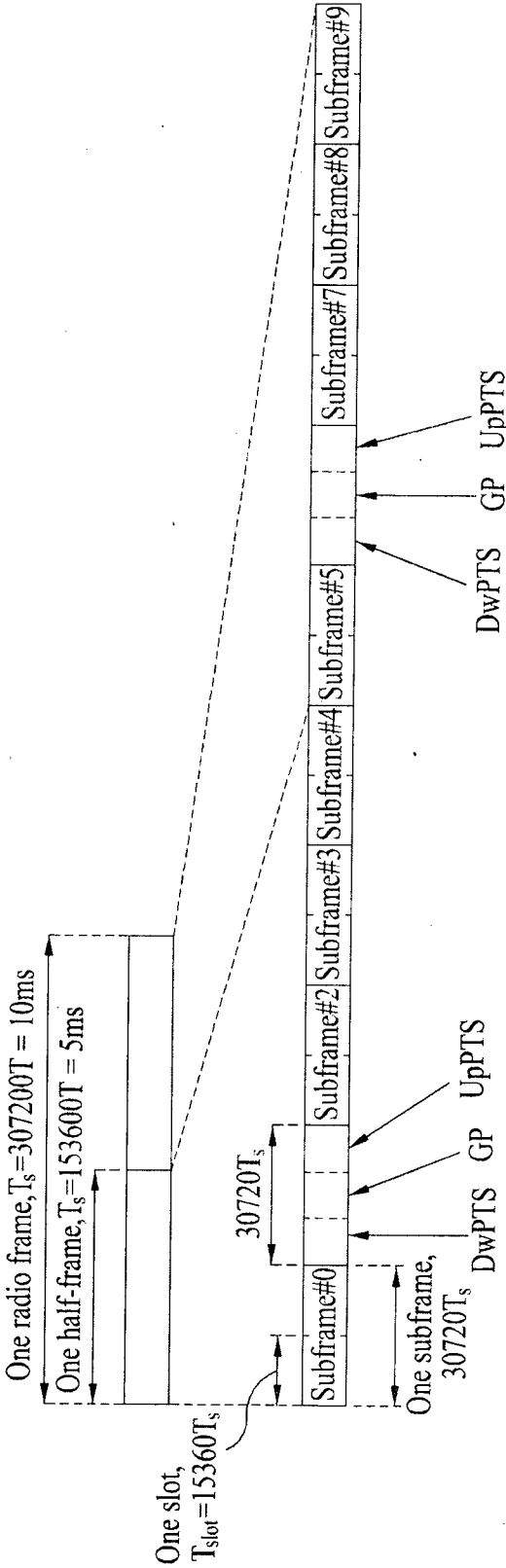
30 상기 프로세서는, 셀-특정 사운드참조신호(SRS) 서브프레임 설정 후보에 대한 정보를 상기 수신기를 통하여 수신하고; 상기 셀-특정 SRS 서브프레임

- 설정 후보로부터 결정되는 최종 셀-특정 SRS 서브프레임 설정에 기초하여, SRS 서브프레임을 결정하고; 상기 상향링크 데이터 전송이 스케줄링되는 서브프레임이 상기 SRS 서브프레임인지 여부에 기초하여, 상기 서브프레임의 마지막 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 심볼에
- 5 상기 상향링크 데이터가 매핑되는지 여부를 결정하고; 상기 결정 결과에 따라 상기 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터를 상기 송신기를 이용하여 전송하도록 구성되는, 상향링크 데이터 전송 단말 장치.

[도 1]

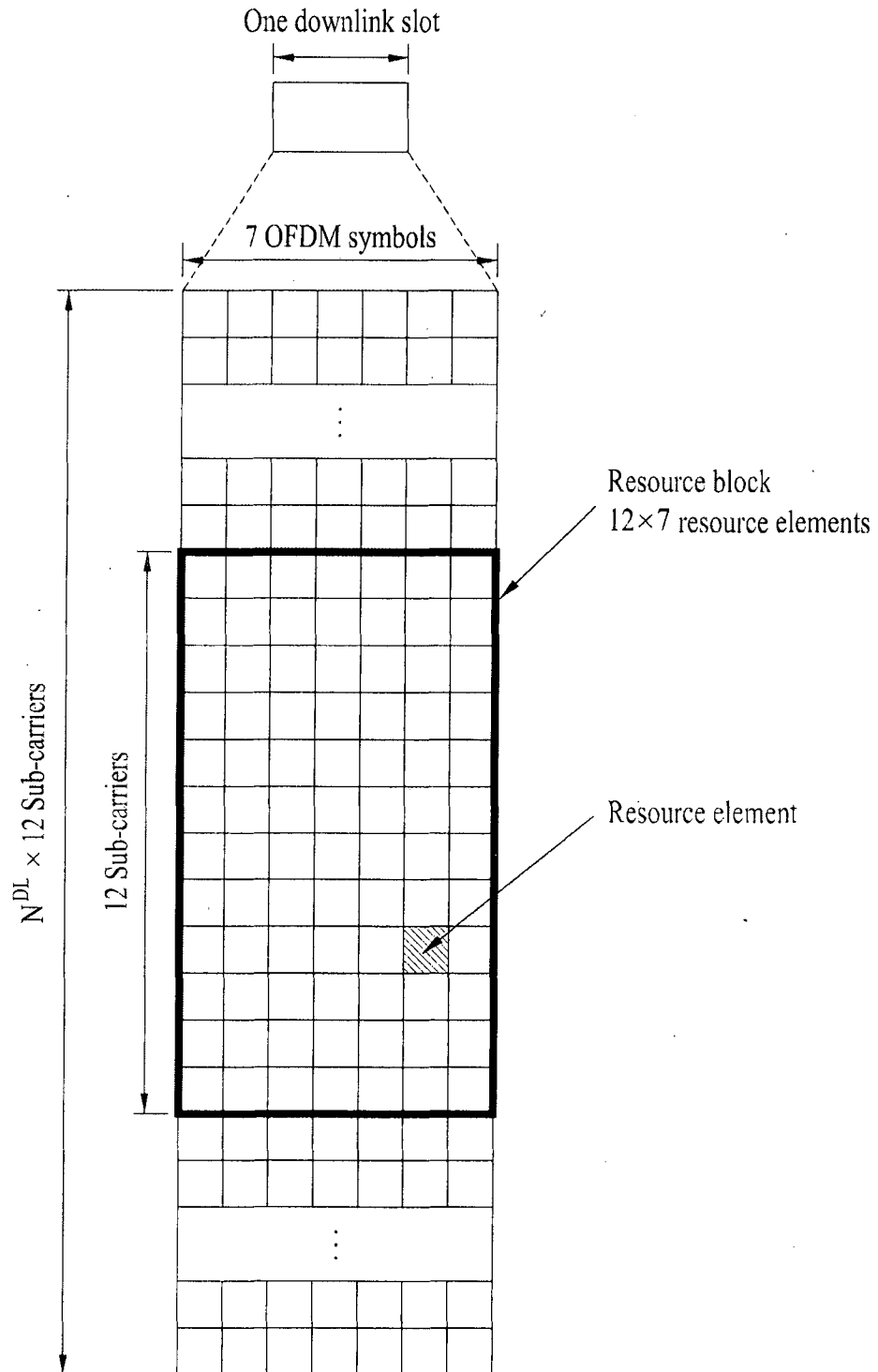


(a)

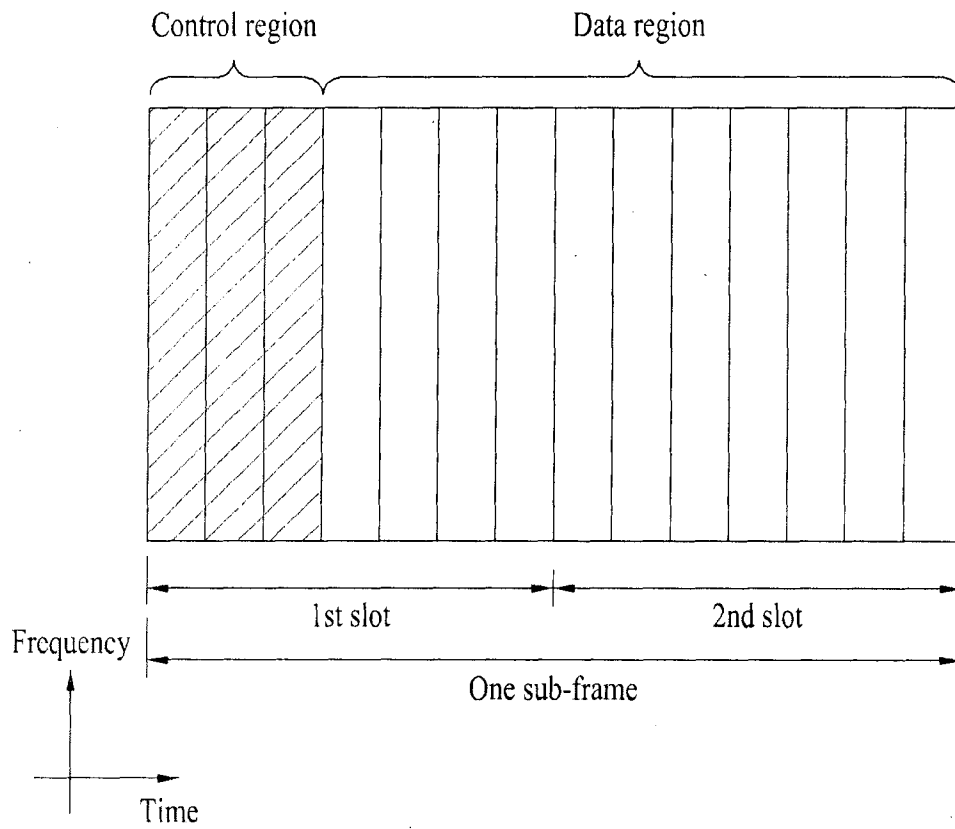


(b)

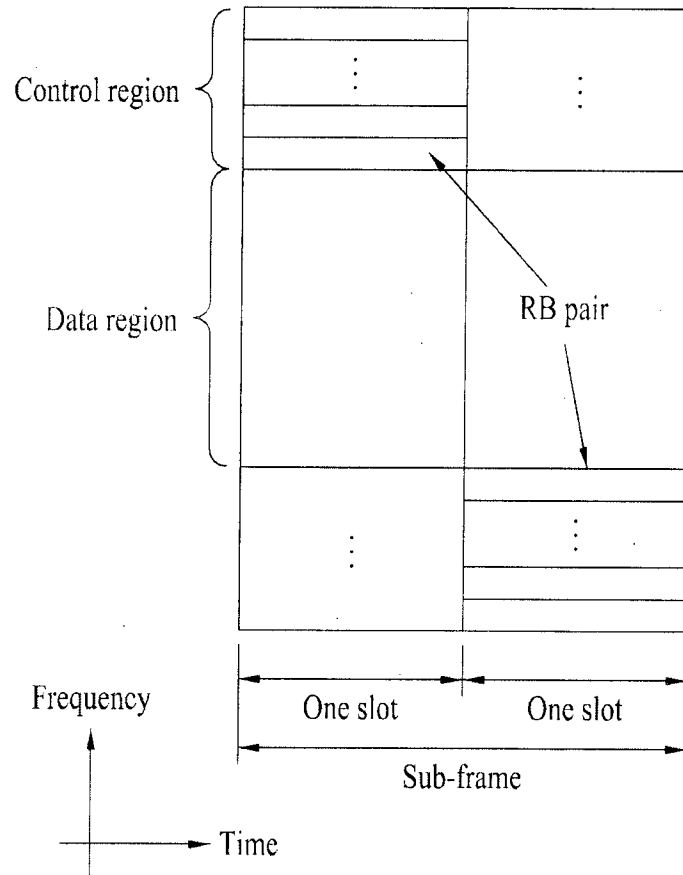
[도 2]



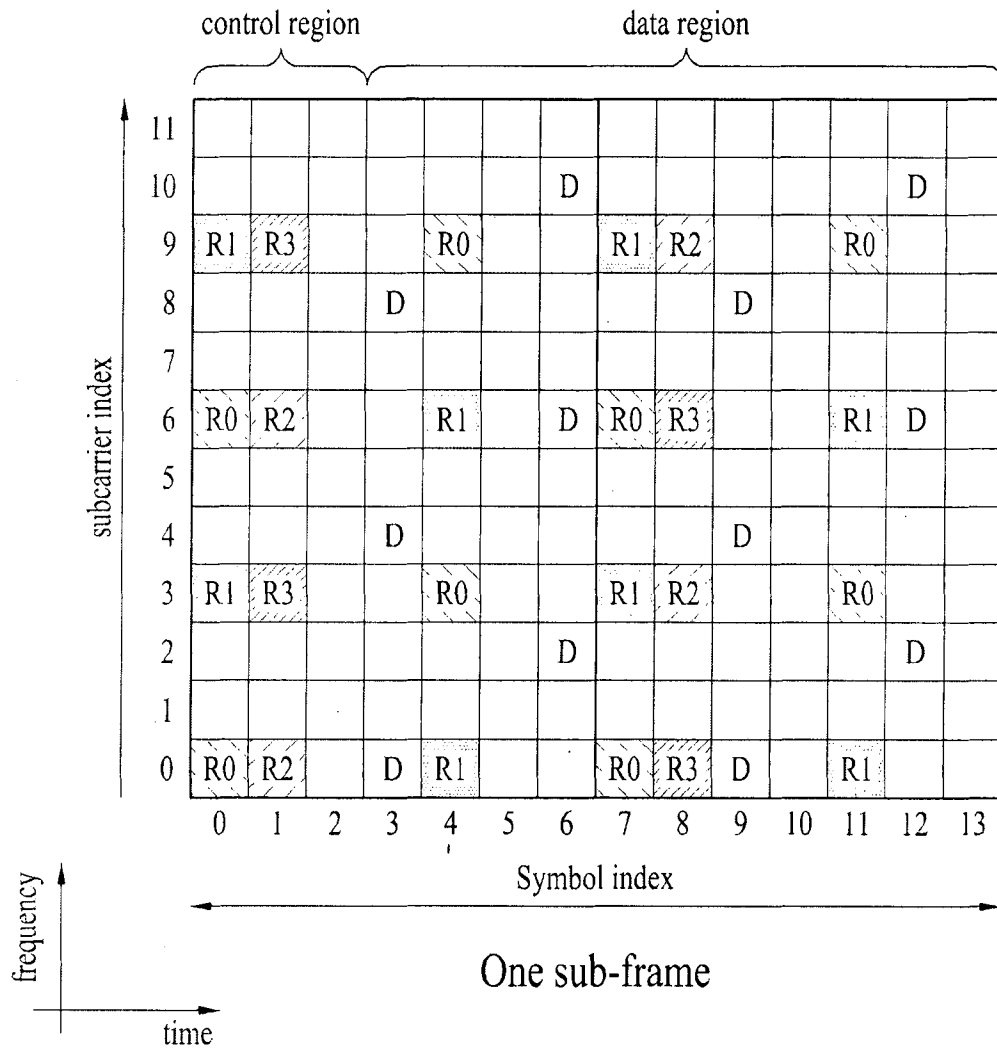
[3]



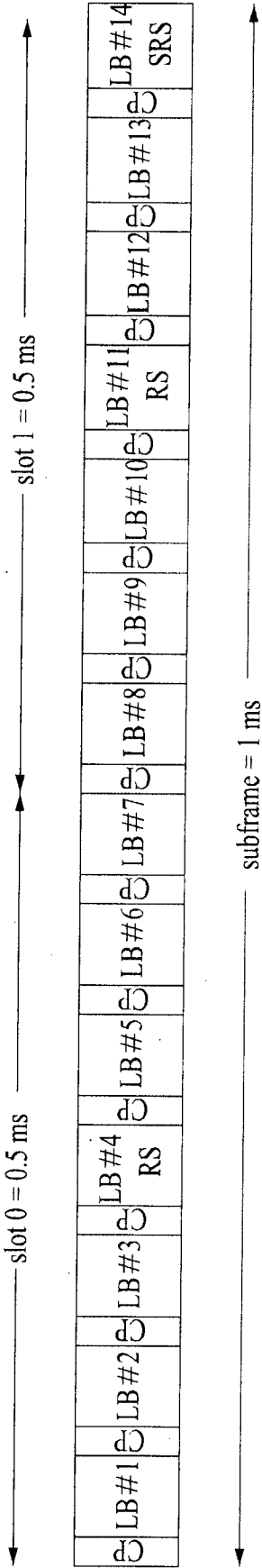
[도 4]



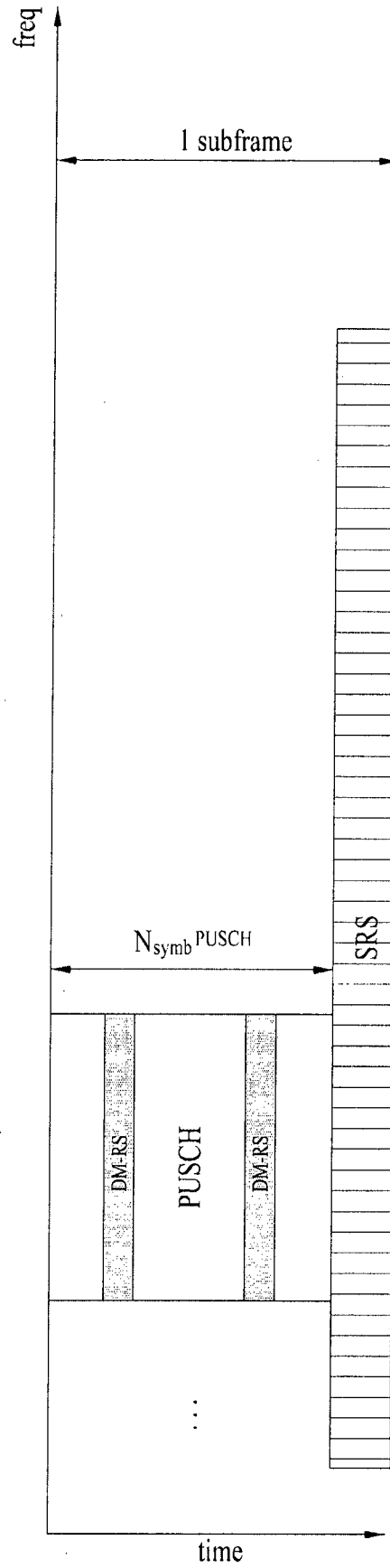
[도 5]



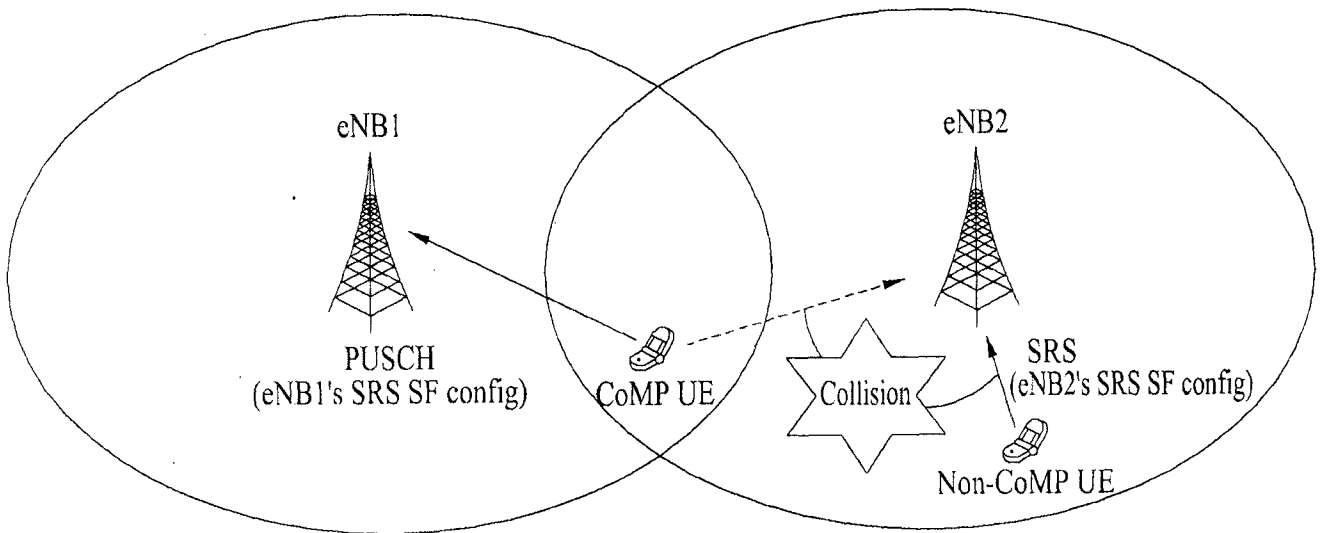
[6]



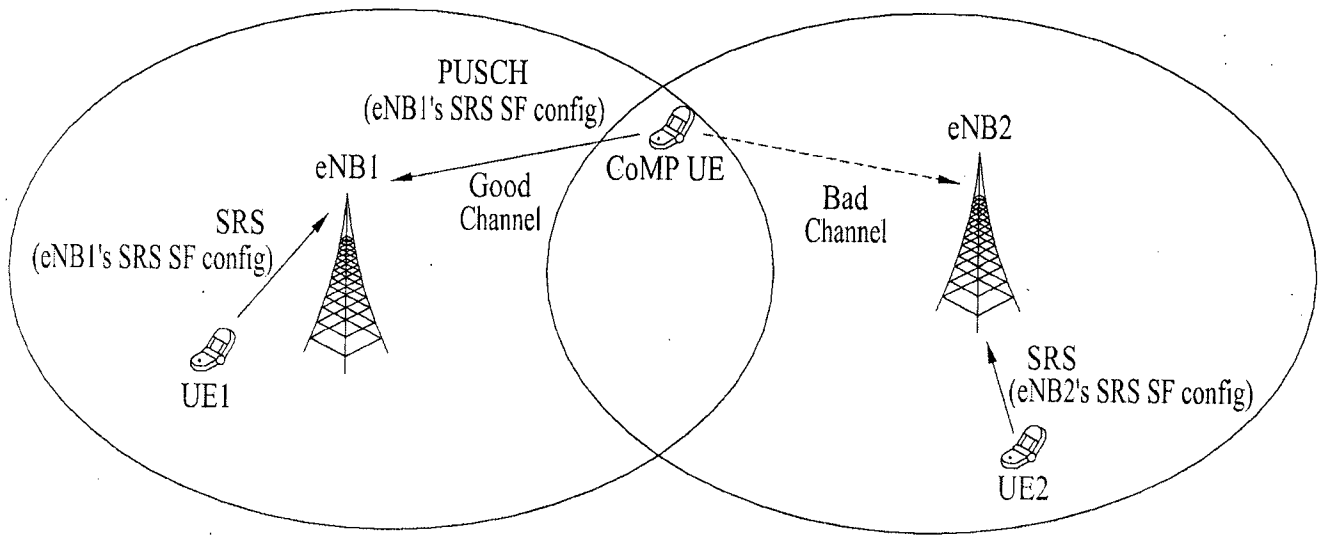
[도 7]



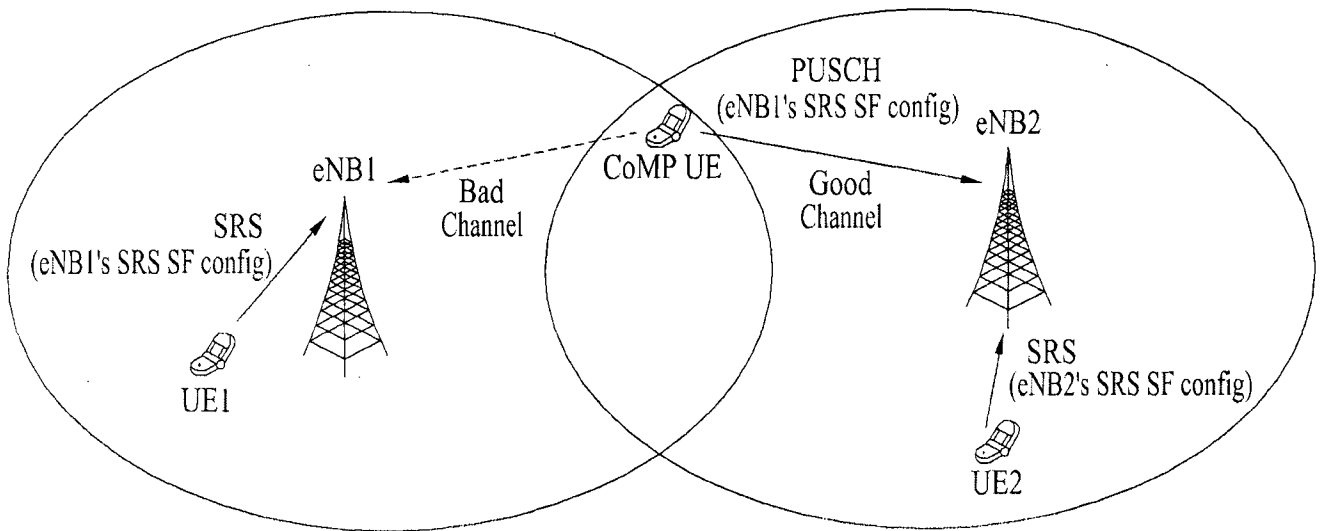
[도 8]



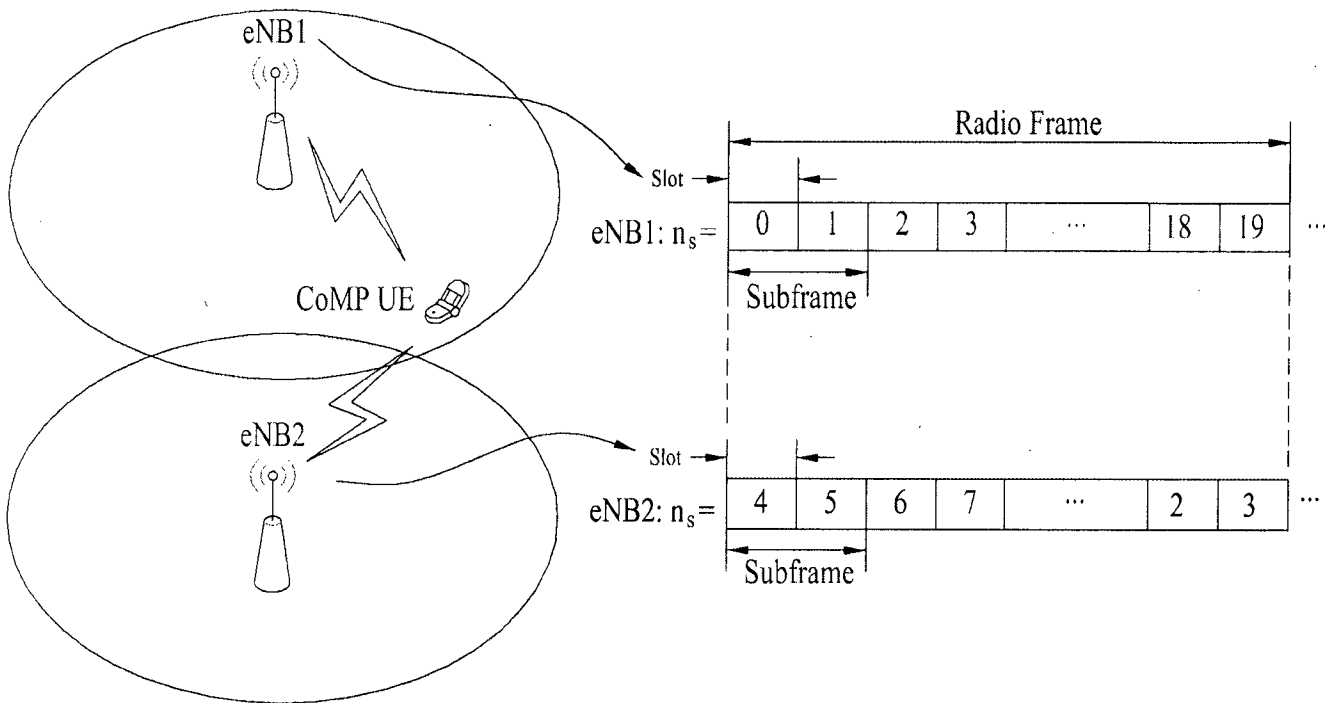
[도 9]



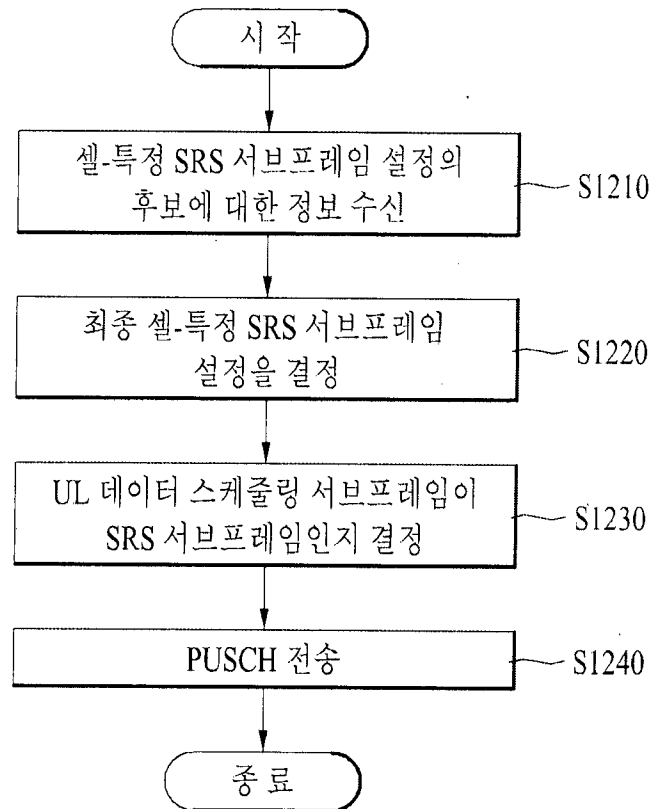
[도 10]



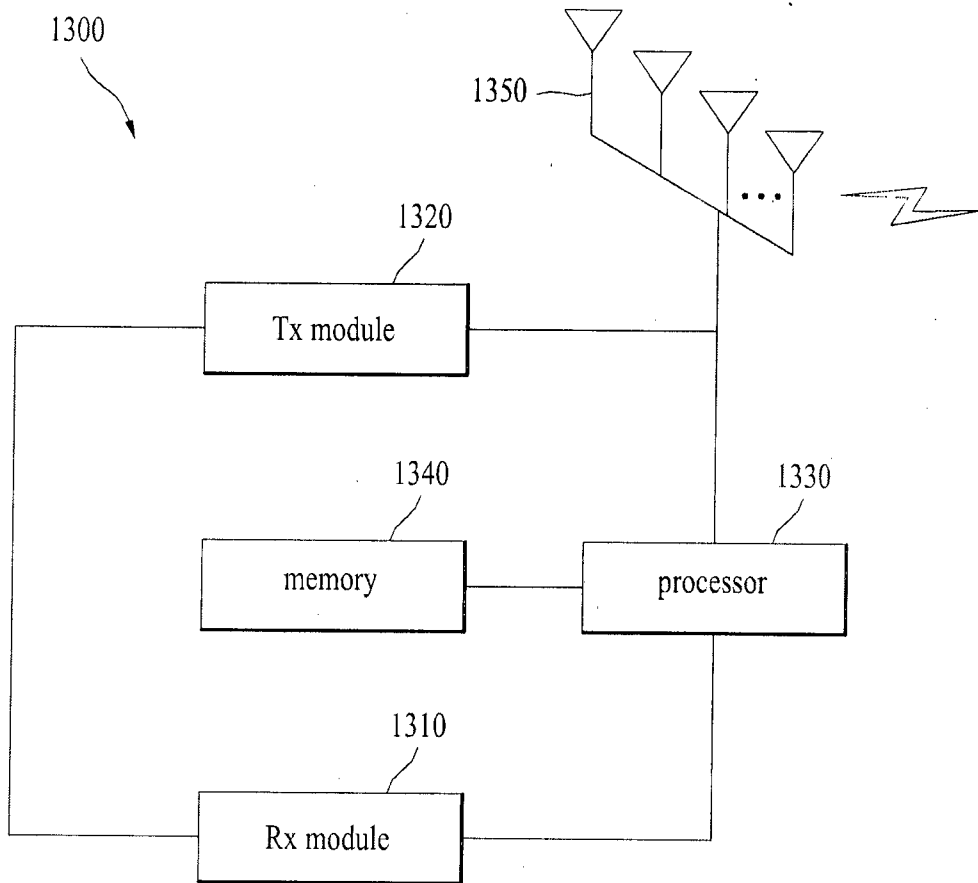
[11]



[도 12]



[도 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/000364**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/26(2006.01)i, H04J 1/00(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/26; H04W 4/00; H04W 72/04

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: cell-specific sounding reference signal, setting, uplink data, mapping, CoMP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2011-0098054 A1 (GOROKHOV, Alexei Y. et al.) 28 April 2011 See paragraphs 46, 47, 50-53, 61, 71-89, 91, 92, 96, 97; and figures 1, 3-5, 8.	1-5,12-15 6-11
Y	ALCATEL-LUCENT et al., "On the need of SRS Enhancement for UL CoMP", R1-114052, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 14-18 November 2011 See pages 1-3.	1-5,12-15
A	FUJITSU, "Consideration on SRS enhancement for CoMP", R1-114181, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 14-18 November 2011 See pages 1-4.	1-15
A	ERICSSON et al., "Potential Enhancements for SRS", R1-114255, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 14-18 November 2011 See pages 1-7.	1-15
A	POTEVIO, "Considerations on uplink sounding enhancements", R1-114129, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 14-18 November 2011 See pages 1-4.	1-15

☐ 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

06 MAY 2013 (06.05.2013)

Date of mailing of the international search report

08 MAY 2013 (08.05.2013)

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/KR2013/000364

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2011-0098054 A1	28.04.2011	EP 2452474 A2	16.05.2012
		TW 201128992 A	16.08.2011
		WO 2010-124241 A2	28.10.2010
		WO 2010-124241 A3	03.03.2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04J 1/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04W 4/00; H04W 72/04

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: 셀-특정 사운드링 참조신호, 설정, 상향링크 데이터, 매핑, CoMP

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	US 2011-0098054 A1 (ALEXEI Y. GOROKHOV 외 2명) 2011.04.28 단락 46, 47, 50-53, 61, 71-89, 91; 92, 96, 97; 및 도면 1, 3-5, 8 참조.	1-5, 12-15 6-11
Y	ALCATEL-LUCENT 외 2명, 'On the need of SRS Enhancement for UL CoMP', R1-114052, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 2011.11.14-18 페이지 1-3 참조.	1-5, 12-15
A	FUJITSU, 'Consideration on SRS enhancement for CoMP', R1-114181, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 2011.11.14-18 페이지 1-4 참조.	1-15
A	ERICSSON 외 1명, 'Potential Enhancements for SRS', R1-114255, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 2011.11.14-18 페이지 1-7 참조.	1-15
A	POTEVIO, 'Considerations on uplink sounding enhancements', R1-114129, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, San Francisco, USA, 2011.11.14-18 페이지 1-4 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 05월 06일 (06.05.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 05월 08일 (08.05.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

심사관

강희곡

전화번호 82-42-481-8264



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2011-0098054 A1

2011.04.28

EP 2452474 A2

2012.05.16

TW 201128992 A

2011.08.16

WO 2010-124241 A2

2010.10.28

WO 2010-124241 A3

2011.03.03