

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 11월 10일 (10.11.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/139082 A2

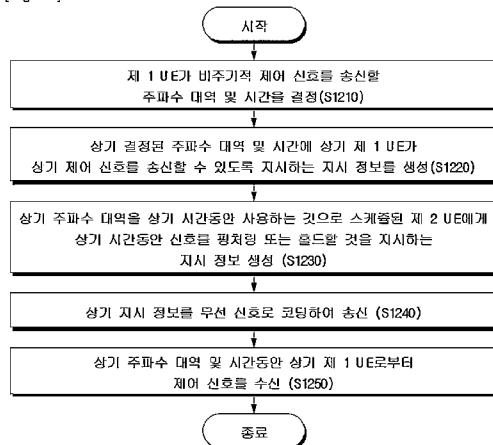
- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/003321
- (22) 국제출원일: 2011년 5월 3일 (03.05.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0041595 2010년 5월 3일 (03.05.2010) KR
10-2010-0041827 2010년 5월 4일 (04.05.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여):
(주)팬택 (PANTECH CO.,LTD.) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 서성진 (SUH, Sungjin) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR). 권기범 (KWON, Kibum) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR). 홍성권 (HONG, Sungk-won) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 서울특별시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2층, 135-908 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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR APERIODICALLY TRANSMITTING AND RECEIVING A SOUNDING REFERENCE SIGNAL

(54) 발명의 명칭 : 사운딩 기준 신호의 비주기적 송수신 방법 및 장치

[Fig. 12]



S1210 ... Determine a frequency band and a time period for the first UE to transmit an aperiodic control signal
S1220 ... Generate an instruction for instructing the first UE to transmit the control signal at the determined frequency band and time period
S1230 ... Generate an instruction for instructing the second UE which is scheduled to use the frequency band during the time period to puncture or hold a signal for the amount of time
S1240 ... Code the instructions in radio signals and then transmit the signals
S1250 ... Receive a control signal from the first UE at the frequency band during the time period
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for aperiodically transmitting and receiving a sounding reference signal. The method for aperiodically receiving a sounding reference signal, performed by a base station, according to one embodiment of the present invention comprises: determining a first transmission range of an aperiodic sound signal of first user equipment, a second transmission range which overlaps with the first transmission range and allows second user equipment to transmit a demodulation reference signal, data or a periodic sounding reference signal, and a third transmission range which overlaps with the first transmission range and allows third user equipment to transmit a demodulation reference signal; generating a first instruction for instructing the first user equipment to transmit an aperiodic sounding reference signal in the first transmission range; generating a second instruction for instructing the second user equipment to puncture or hold a signal containing data or a periodic sounding reference signal, if either signal is transmitted in the second transmission range; transmitting the first instruction to the first user equipment, and transmitting the second instruction to the second user equipment; and receiving, in the first transmission range, the aperiodic sounding reference signal from the first user equipment.

equipment; and receiving, in the first transmission range, the aperiodic sounding reference signal from the first user equipment.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2011/139082 A2

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 명세서는 사운딩 기준 신호의 비주기적 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 명세서의 일 실시예에 의한 사운딩 기준 신호의 비주기적 수신 방법은 기지국이 제 1 사용자 단말의 비주기적 사운딩 신호의 제 1 송신 영역, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 2 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하거나, 데이터를 송신하거나 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신하게 되는 제 2 송신 영역, 그리고, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 3 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하는 제 3 송신 영역을 판단하는 단계, 상기 제 1 사용자 단말에게 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하도록 지시하는 제 1 지시 정보를 생성하는 단계, 상기 제 2 사용자 단말에게 상기 제 2 송신 영역에서 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신할 경우 신호를 평처링 또는 홀딩하도록 지시하는 제 2 지시 정보를 생성하는 단계, 상기 제 1 지시 정보를 상기 제 1 사용자 단말에게 송신하고, 상기 제 2 지시 정보를 상기 제 2 사용자 단말에게 송신하는 단계, 및 상기 제 1 사용자 단말로부터 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 수신하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 사운딩 기준 신호의 비주기적 송수신 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 명세서는 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 무선통신 시스템에서 자원의 채널 상태를 추정하기 위한 제어 신호의 비주기적(aperiodic) 송수신 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

배경기술

- [2] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.
- [3] 현재의 3GPP, LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 무선통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐만 아니라, 정보 손실의 감소를 최소화하고 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류정정 및 검출 방식이 필수적인 요소가 되고 있다.
- [4] 또한, 현재의 무선통신 시스템은 상향링크(Uplink) 또는 하향링크(Downlink)를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대측 장치에 제공하기 위하여 여러가지 제어 신호를 사용하며, 제어 신호의 일 실예로 기준신호(Reference Signal, 또는 참조신호) 들이 논의되고 있다.
- [5] 예를 들어, LTE 시스템에서는, 상향링크 전송시 사용자 단말(User Equipment; 단말, 또는 'UE'라 함)은 채널상태를 나타내는 채널 추정 기준신호로서 사운딩 기준신호(Sounding Reference Signal, 'SRS')를 기지국으로 전송한다. 한편, 기지국은 하향링크 전송시 채널정보를 파악하기 위하여 기준신호인 셀 전용 기준신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)를 매 서브프레임(subframe)마다 단말로 전송한다.
- [6] 그러나, 최근 통신 시스템의 유연성 등을 이유로 비주기적으로 채널 추정 기준신호 등을 전송하고자 하는 논의가 진행되고 있으나, 그에 대한 구체적인 방식 등은 정해지지 않은 상태이다. 이러한 상황을 고려하여, 비주기적 채널 추정 기준 신호의 구체적인 송신 방안이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 명세서의 일 실시 예는 무선통신 시스템에서 단말의 채널 상태를 추정하기 위한 제어 신호의 송수신 장치 및 방법을 제공한다.
- [8] 또한, 본 명세서의 일 실시 예는 무선통신 시스템에서, 단말의 채널 상태를 추정하기 위한 사운딩 기준 신호의 비주기적인 송수신 장치 및 방법을 제공한다.

- [9] 또한, 본 명세서의 일 실시 예는 무선통신 시스템에서, 사운드 기준 신호를 비주기적으로 송신하기 위하여 전체 대역폭을 이용할 경우, 전체 대역폭에서 다른 기준 신호와의 충돌을 최소화하는 송수신 장치 및 방법을 제공한다.
- [10] 또한, 본 명세서의 일 실시 예는 무선통신 시스템에서, 전체 대역폭에서 사운드 기준 신호를 비주기적으로 송신하며, 송신 시간을 줄일 수 있도록 하기 위하여 사용되지 않는 대역폭에서 신호를 송신하거나, 또는 사용되는 대역폭에 중첩하여 보낼 수 있는 송수신 장치 및 방법을 제공한다.
- [11] 또한, 본 명세서의 일 실시 예는 무선통신 시스템에서, 다른 기준 신호와의 간섭을 최소화하는 비주기적인 사운드 기준 신호의 송수신 기술을 제공한다.
- [12] 또한, 본 명세서의 일 실시예는 통신 시스템에서, 다른 기준 신호와의 간섭을 최소화하여 사운드 기준 신호를 전송하도록 이를 지시하는 정보를 시그널링 하는 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [13] 전술한 과제를 구현하기 위하여, 본 명세서의 일 실시예에 의한 사운드 기준 신호의 비주기적 수신 방법은 기지국이 제 1 사용자 단말의 비주기적 사운드 신호의 제 1 송신 영역, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 2 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하거나, 데이터를 송신하거나 또는 주기적 사운드 기준 신호를 송신하게 되는 제 2 송신 영역, 그리고, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 3 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하는 제 3 송신 영역을 판단하는 단계, 상기 제 1 사용자 단말에게 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운드 기준 신호를 송신하도록 지시하는 제 1 지시 정보를 생성하는 단계, 상기 제 2 사용자 단말에게 상기 제 2 송신 영역에서 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운드 기준 신호를 송신할 경우 신호를 평처리링 또는 홀딩하도록 지시하는 제 2 지시 정보를 생성하는 단계, 상기 제 1 지시 정보를 상기 제 1 사용자 단말에게 송신하고, 상기 제 2 지시 정보를 상기 제 2 사용자 단말에게 송신하는 단계, 및 상기 제 1 사용자 단말로부터 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운드 기준 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [14] 본 명세서의 다른 실시예에 의한 사운드 기준 신호의 비주기적 송신 방법은 사용자 단말이 기지국으로부터 지시 정보를 수신하는 단계, 및 상기 지시 정보가 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 사운드 기준 신호를 송신하는 것을 지시하는 제 1 지시 정보인 경우, 상기 주파수 대역 및 상기 시간 동안 상기 비주기적 사운드 기준 신호를 송신하며, 상기 지시 정보가 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운드 기준 신호를 평처리링 또는 홀딩할 것을 지시하는 제 2 지시 정보인 경우, 신호를 평처리링 또는 홀딩하는 단계를 포함한다.
- [15] 본 명세서의 또다른 실시예에 의한 사운드 기준 신호의 비주기적 수신 장치는 기지국이 제 1 사용자 단말의 비주기적 사운드 신호의 제 1 송신 영역, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 2 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하거나,

데이터를 송신하거나 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신하게 되는 제 2 송신 영역, 그리고, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 3 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하는 제 3 송신 영역을 판단하는 결정부, 상기 제 1 사용자 단말에게 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하도록 지시하는 제 1 지시 정보를 생성하며, 상기 제 2 사용자 단말에게 상기 제 2 송신 영역에서 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신할 경우 신호를 평처링 또는 홀딩하도록 지시하는 제 2 지시 정보를 생성하는 지시 정보 생성부, 및 상기 제 1 지시 정보를 상기 제 1 사용자 단말에게 송신하고, 상기 제 2 지시 정보를 상기 제 2 사용자 단말에게 송신하고, 상기 제 1 사용자 단말로부터 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 수신하는 송수신부를 포함한다.

- [16] 본 명세서의 또다른 실시예에 의한 사운딩 기준 신호의 비주기적 송신 장치 사용자 단말이 기지국으로부터 무선 신호를 수신하는 송수신부, 상기 수신한 무선 신호에서 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하는 것을 지시하는 제 1 지시 정보, 또는 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 평처링 또는 홀딩할 것을 지시하는 제 2 지시 정보를 추출하는 지시정보 추출부, 및 상기 지시 정보 추출부가 추출한 지시 정보가 제 1 지시 정보인 경우, 상기 주파수 대역 및 상기 시간 동안 송신할 비주기적 사운딩 기준 신호를 생성하는 비주기적 사운딩 신호 생성부를 포함하며, 상기 송수신부는 상기 지시 정보가 제 1 지시 정보인 경우, 상기 생성된 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하며, 상기 지시 정보가 제 2 지시 정보인 경우, 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 평처링 또는 홀딩하는 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.
- [18] 도 2는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 전송데이터의 서브프레임 및 타임 슬롯 구조 및 타임-슬롯의 일반적 구조를 나타낸 것이다.
- [19] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 주기적 SRS(Periodic SRS) 송신의 일 예를 도시한 도면이다.
- [20] 도 4는 비주기적 SRS(Aperiodic SRS)의 일 예인 원샷(one-shot) 방식을 보여주는 도면이다.
- [21] 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 의한 DM-RS(Demodulation Reference Signal)를 이용한 비주기적 SRS를 송신하는 도면이다.
- [22] 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 의한 PUSCH 영역에서 비주기적 SRS를 송신하는 도면이다.
- [23] 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 의한 DM-RS를 사용한 SRS와 PUSCH 영역을 사용하는 SRS를 조합하여 비주기적 SRS를 송신하는 도면이다.

- [24] 도 8은 본 명세서의 다른 실시예에 의한 DM-RS 영역과 기존 SRS 영역을 사용하여 비주기적 SRS를 송신하는 도면이다.
- [25] 도 9는 도 7, 8에서 사용되는 PUSCH 영역 또는 기존 SRS 심볼의 평처링 또는 홀딩하기 위해 송신되는 시그널링의 예를 보여주는 도면이다.
- [26] 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 의한 레이어 1인 DM-RS를 이용하여 비주기적 SRS를 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [27] 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 의한 레이어 1인 DM-RS를 이용하여 비주기적 SRS를 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [28] 도 12는 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 또는 비주기적 송신과 충돌을 회피하도록 지시하는 흐름도이다.
- [29] 도 13은 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 및 충돌을 회피하도록 지시하는 지시 정보를 수신하는 흐름도이다.
- [30] 도 14는 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 또는 비주기적 송신과 충돌을 회피하도록 지시하는 장치 블록도이다.
- [31] 도 15는 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 및 충돌을 회피하도록 지시하는 지시 정보를 수신하는 장치 블록도이다.
- [32] 도 16은 본 명세서의 일 실시예에 의한 포맷 0의 0/1A field를 이용하여 SRS 전송을 제어하는 지시 정보를 도식한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [34] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.
- [35] 도 1을 참조하면, 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 및 LTE, HSPA(High Speed Packet Access) 등에서의 UE는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다. 이하, 사용자 단말은 UE로 나타내고자 한다.
- [36] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀(cell)은, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

- [37] 무선통신시스템은 CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [38] 도 2는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 송신데이터의 서브프레임 및 타임 슬롯 구조 및 타임-슬롯의 일반적 구조를 도시한 것이다.
- [39] 하나의 라디오 프레임(Radio frame)은 10개의 서브프레임(210)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 타임 슬롯(slot)(202, 203)을 포함한다. 데이터 송신의 기본단위는 서브프레임이며, 상기 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 타임 슬롯은 시간 영역에서 7 또는 6개의 OFDM 심볼과 주파수 영역에서 12개의 서브캐리어를 포함할 수 있다.
- [40] 일 예로, 노멀 순환 프리픽스(CP)를 가지는 경우, 타임 슬롯(202)은 7개의 롱 블록(long block, LB)(211)을 포함할 수 있다. 이렇게 하나의 슬롯으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록(Resource Block; RB)로 부른다. 하나의 라디오 프레임은 10ms이며, 10개의 TTI(송신 시간 간격)로 나뉘어진다. 따라서, 'TTI' 및 '서브프레임'이라는 용어는 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [41] 한편, 본 발명에 따른 차세대 통신 시스템에서는 상향링크에 복조 기준신호(Demodulation Reference Signal; DM-RS) 및 사운딩 기준신호(SRS)를, 하향링크에 3가지의 기준신호(RS)로, CRS와, MBSFN 기준신호(Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal, MBSFN-RS) 및 단말 전용 기준신호(UE-specific Reference Signal)를 정의하고 있다. 여기서, 상기 SRS는 상향링크 채널에 대한 파일럿 채널과 같은 기능을 한다.
- [42] 이하의 본 명세서에서는 제어신호의 비주기적 송수신 방안을 개시하며, 특히, 상기 제어 신호의 일 예로 채널추정 기준신호 및 SRS를 설명하지만, 본 발명은 SRS 또는 채널 추정 기준 신호로 한정되어서는 아니되며, 상향링크 또는 하향링크에서 사용되는 전반의 제어 신호들을 포함하는 개념으로 이해되어야 할 것이다.
- [43] SRS는 각 UE가 사용할 대역뿐 아니라 UE가 사용할 가능성이 있는 대역을 포함하는 전체 대역(전체 서브캐리어 대역)에 대한 상향링크 채널 정보를 포함한다.
- [44] 아래 수학적 식 1은 SRS 시퀀스를 생성하는 것으로, 생성된 SRS 시퀀스는 소정의 기준에 의한 리소스 매핑을 거친 후 아래 표 1과 같은 서브프레임 설정에 따라 송신된다.
- [45] [수학적 식 1]

$$[46] \quad r^{SRS}(n) = r_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{(u,v)}(n), \quad 0 \leq n \leq M_{sc}^{RS}$$

$$[47] \quad \text{여기서, } M_{sc}^{RS} = mN_{sc}^{RB} \text{ 는 기준신호 시퀀스의 길이이고,}$$

$$1 \leq m \leq N_{RB}^{\max, UL} \text{ 이고, } u \text{ 는 PUCCH 시퀀스 그룹번호이고, } v \text{ 는 베이스}$$

시퀀스 번호이며, 싸이클릭 시프트(Cyclic Shift; CS)

$$\alpha = 2\pi \frac{n_{SRS}^{cs}}{8} \text{ 이다.}$$

n_{SRS}^{cs} 는 0 내지 7 중 하나의 정수 값으로서 상위 계층에 의하여 각 UE마다

설정된다.

[48] [표 1]

[49]

srsSubframeConfiguration	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	Inf	N/A

[50] 상기 표 1은 FDD SRS의 서브프레임 설정표로서, 각

형식(srsSubframeConfiguration)은 4비트로 정의되며, 각 경우 송신주기와 실제 송신 서브프레임의 오프셋을 규정하고 있다. 즉, srsSubframeConfiguration 값이 8인 경우(바이너리로는 1000)를 예로 들면, 5 서브프레임마다 2, 3번째

서브프레임에 SRS를 송신함을 의미한다.

- [51] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 주기적 SRS(Periodic SRS) 송신의 일 예를 도시하는 것이다.
- [52] 우선 표 1을 참조하여 srcSubframeConfiguration이 8인 경우, 간격(configuration period)은 5 서브프레임이며, 송신 오프셋(transmission offset)은 2, 3 이다. 이에, 매 5개의 서브프레임마다 #2, #3 서브프레임의 마지막 심볼에 SRS(310)를 송신할 수 있다. 여기서, 상기 SRS는 각 서브프레임의 가장 마지막 심볼에 송신될 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브프레임이 14개의 심볼들(Normal Cyclic Prefix인 경우)로 구성될 경우, 14번째 심볼에서 SRS를 송신하며, 12개의 심볼들(Extended Cyclic Prefix인 경우)로 구성될 경우, 12번째 심볼에서 SRS를 송신한다. 물론, 본 명세서에서 SRS가 송신되는 심볼의 위치가 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 설명하면, SRS는 셀(기지국)마다 라디오 프레임의 특정 위치에서 또는 송신주기에 따라 주기적으로 송신된다.
- [53] 한편, 통신 시스템의 진화에 따라 다중 입력 다중 출력 안테나(Multi Input Multi Output; MIMO)와 같이 안테나 개수가 증가하고, 협력형 다중 송수신 시스템(Cooperative MultiPoint, CoMP)과 같이 해당 UE가 현재 서빙 셀(serving cell) 뿐만 아니라 인접 셀(neighbor cell)과도 기준 신호를 송수신 할 필요가 있는 통신 시스템 등이 등장하고 있다. 이에, 주기적인 SRS의 송신 방식으로 충분한 SRS 전송 확보가 어려운 상황이며, 상기 SRS의 전송 확장이 요구되는 실정이다.
- [54] 이와 관련하여, 본 명세서는 주기적으로 송신되는 SRS를 비주기적으로 조절할 수 있도록 함으로써 SRS의 스케줄링 유연성(Scheduling Flexibility)를 증가시키고, 이에 따른 SRS 전송 향상을 도모하는 방안을 개시하고자 한다. 우선, 본 발명이 적용되는 비주기 SRS 전송 방식으로 원샷 SRS, DM-RS(Demodulation Reference Signal)를 경유하는 SRS, PUSCH영역을 사용하는 SRS 등에 대하여 살펴보고자 한다.
- [55] 도 4는 본 발명이 적용되는 원샷 방식의 비주기적 SRS를 송신하는 경우의 한 예이다.
- [56] 도 4를 참조하면, 각각의 서브프레임(411, 412, ..., 420) 내의 숫자는 해당 주파수 영역 내에서 SRS를 송신하는 UE의 식별 정보를 의미한다. UE#1, UE#2, UE#3, UE#4가 각각 할당받은 주파수 영역에서 주기적 SRS를 송신하는 것을 보여주고 있다. 여기서, 각 UE#1, UE#2, UE#3, UE#4마다 설정되는 고유 파라미터가 상이함에 따라, 상기 고유 파라미터로부터 산출되는 각 UE#1, UE#2, UE#3, UE#4의 SRS 전송 대역은 상이하게 설정될 수 있다.
- [57] 한편, 서브프레임(413, 416)에서 UE#1과 UE#3은 원샷(one-shot)으로 비주기적 SRS를 송신하고 있다. 이에, 주기적 SRS의 송신과 충돌을 피할 수 있다. 여기서, 주기적 SRS를 송신하지 않는 서브프레임에서 비주기적 SRS를 송신할 수 있는 것은 아니며, 주기적 SRS를 송신하는 서브프레임에서 비주기적 SRS를 송신할 수도 있다. 상기 주기적 SRS를 통해 송신하는 서브프레임을 통해 특정 UE가

비주기적 SRS를 송신할 경우, UE는 우선순위(priority)를 주어 상황에 맞게 비주기적 SRS 또는 주기적 SRS를 송신하도록 구현할 수 있다.

- [58] 결론적으로, 주기적 SRS 송신에 따라 UE#1은 전체 시스템의 주파수 대역(Bandwidth, BW)을 8로 나눈 BW를 통해 SRS를 송신하도록 설정되어 8번의 SRS를 송신해야 전체 BW를 사운딩 할 수 있다. 그러나, 원샷 비주기 SRS를 통해, 기지국은 UE#1에 대한 채널정보를 파악할 수 있다.
- [59] 도 5는 본 발명이 적용되는 DM-RS를 경유하여 비주기적 SRS를 송신하는 경우의 한 예이다.
- [60] 도 5를 참조하면, 4개의 UE(UE #1, UE #2, UE #3, UE #4) 각각은 업링크 데이터 전송을 위해 기지국으로부터 할당된 자원 영역(RBs)에서 서브프레임당 2개의 심볼을 통해 DM-RS를 송신하도록 설정되어 있는 상태이다.
- [61] 이때, UE #1은 주기적 SRS 송신을 위하여, 첫 번째 서브프레임(501)의 마지막 심볼(515)에서 4개의 RB(510)을 이용한다. 여기서, SRS를 위해 할당된 자원은 각 UE에 할당되는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 자원과 일치하지 않을 수 있다. 한편, UE #1은 비주기 SRS 송신을 위하여, 두 번째 서브프레임(502)에 UE#4를 위해 할당된 DM-RS를 위한 자원 영역(531)을 이용하여 SRS를 송신한다.
- [62] 또한, OCC(Orthogonal Cover Code)를 사용하는 경우, 상기 OCC에 의해 다른 신호와 직교성이 유지되므로, 해당 UE에게 할당된 자원 영역내에서 DM-RS를 송신하면서, 각 UE는 비주기 SRS를 송신할 수도 있다. 이는 사용되지 않은(unused) DM-RS 코드 포인트를 프리코딩(precoding)하지 않고 비주기적 SRS으로 송신하는 것을 포함한다.
- [63] 도 6은 본 발명이 적용되는 PUSCH 영역에서 비주기적 SRS를 송신하는 도면이다.
- [64] 도 6을 참조하면, 하나의 서브프레임(601)내에 PUSCH 영역의 첫 번째 심볼 영역을 펄처링(puncturing)하여 SRS 심볼(630)을 전송할 수 있다. 즉, DM-RS의 심볼 위치(620) 이외의 영역인 PUSCH 영역(610)을 사용하여 SRS 전송을 수행한다. 이때, PUSCH 영역에서도 꼭 필요한 제어 데이터가 송신되는 위치를 제외한 순수 데이터를 펄처링하는 것이 바람직하다.
- [65] 상기 도 4, 5, 6에서 언급한 바와 같이, 본 발명은 SRS 송신을 비주기적으로 조절할 수 있음으로써, SRS의 스케줄링의 유연성(scheduling flexibility)를 증가시키고, 이에 따른 SRS 커패시티(capacity)향상의 효과를 제공할 수 있다. 그러나, 실제의 자원 운용에 있어서 비효율적 문제가 발생할 수 있으며, 이는 다음과 같다.
- [66] 보다 구체적으로, 도 4의 비주기적 SRS 방식은 빠른 시간 내에 채널 추정 가능성이 있다는 장점이 있으나, 주기적 SRS가 설정되어 있지 않는 서브프레임에서만 원샷 SRS를 보내야 한다는 제약이 존재한다. 즉, 스케줄러가 충돌(collision)을 피하면서 원샷 SRS의 송신 시점을 스케줄링 해야 한다는 제약이 존재한다. 상기 표 1에서 srsSubframeConfiguration이 0인 경우, 매

서브프레임에 SRS를 송신할 수 있도록 설정된 셀(cell)이 존재하는 경우, 해당 UE는 항상 매 서브프레임마다 주기적 SRS를 송신하므로, 즉, 원샷을 통한 비주기적 SRS를 송신할 수 없다는 제약이 존재할 수 있다. 즉, 원샷 SRS를 송신하기 위해 주기적 SRS에 대하여 수 ms의 서브프레임을 피해야 하기 때문에, 주기적 SRS가 전송되는 서브프레임 이외의 자원을 사용하게 되는 경우, PUSCH를 이용하여 SRS를 전송하는 경우와 마찬가지로 평치링이 필요하게 된다.

- [67] 한편, 도 5의 DM-RS 심볼을 사용하여 비주기적 SRS의 송신하는 경우, 다른 UE들과의 충돌을 피할 수 있다는 강점이 있다. 그러나, SU-MIMO(Single User Multiple Input Multiple Output)의 레이어(layer)가 적어도 2이상이거나, 또는 MU-MIMO(Multiple User Multiple Input Multiple Output)에서는 상기 OCC를 사용하더라도 상이한 레이어 또는 다중 UE를 위한 각 OCC의 구분이 서로간에 불가능하여, 사실상 OCC를 사용하는 효과를 볼 수 없게 된다는 단점이 존재한다.
- [68] 또한, 도 6의 PUSCH의 일부 영역을 사용하여 비주기 SRS를 송신하는 경우, 기존 SRS 이외의 자원을 활용하고 기존의 SRS와의 충돌없이 전송할 수 있다는 장점이 있으나, PUSCH 데이터 영역에 대한 평치링으로 인하여 데이터 손실이 발생한다는 단점이 존재한다. 따라서, PUSCH 영역을 사용하는 경우에는 평치링을 통한 데이터 복구가 잘 될 수 있는 주파수 대역, 즉, 기지국으로부터 수신되는 DCI(Downlink Control Information) 포맷(format) 0의 MCS field를 이용하여 낮은 부호율(coding rate)을 적용하거나 또는 변조 차수(modulation order)를 낮게 하여, 디코딩이 잘 되는 주파수 영역에서 평치링을 수행해야 한다는 제약이 발생할 수도 있다. 이외에도 일정 기간동안 버스트하게 SRS를 송신하는 경우(Burst SRS), SRS 송신이 다른 주기적 SRS의 성향을 가짐에 따라, 본 발명의 일 예에 따른 비주기적 SRS 전송을 제대로 지원하기 어렵다는 제약이 발생하게 된다.
- [69] 예를 들어, UE들이 안테나 4개를 사용하는 경우, 하나의 안테나를 사용하는 UE보다 4배의 SRS 자원이 필요하며, 이에 상기 4개의 안테나들을 사용하는 UE에게 충분한 SRS 자원을 제공하지 못할 수 있다. 따라서, 4개의 안테나들을 사용하는 UE에 대한 비주기 SRS 전송의 자원 효율을 극대화하기 위해서는 비주기적 SRS 전송과 관련하여 다음과 같은 조건을 충족시키는 것이 필요하다.
- [70] i) 기존 SRS의 송신으로 할당된 자원 이외의 자원을 적극 활용하여야 하며, ii) 원샷(서브프레임 1개의 시간)으로 송신하거나 또는 충분히 짧은 시간 송신하여, 빠른 시간 내에 채널 정보를 얻을 수 있어야 하며, iii) 기존 PDCCH의 블라인드 디코딩(blind decoding) 개수를 증가시키지 않아야 하며, iv) PUSCH의 데이터 손실을 최소한으로 해야 한다.
- [71] 이와 관련하여, 본 명세서는 네트워크 상황에 적합하도록 비주기 SRS의 성능을 향상시키는 방안을 살펴본다. 이러한 본 명세서는 무선통신 시스템에서,

자원의 상태를 추정하기 위한 제어 신호, 특히, SRS의 비주기적 송신 방안과, 또한, 전체 대역폭에서 짧은 시간 내에 SRS의 송신이 이루어지도록 무선 채널 및 UE의 상태에 따라 효율적으로 비주기적 제어 신호를 송수신하는 방안을 제공하며, 특히, 비주기적 제어 신호와 다른 신호간에 충돌을 회피하도록 지시하는 방안을 제공하고자 한다.

- [72] 일 예로, 상기 비주기적 SRS 전송 중 DM-RS 심볼을 사용하는 방식은 하나의 안테나를 이용하여 SRS 전송하며, SRS 자원 영역 이외의 자원을 사용하면서도 PUSCH 자원을 소비하지 않을 수 있다. 그러나 상기 DM-RS 심볼의 위치를 사용하는 방식은 OCC를 사용하여 SRS를 송신하는 것이 가능하긴 하지만, 해당 UE가 SU-MIMO로, 또한 레이어 1 또는 레이어 2이하의 UE여야 한다는 제약에 존재할 수 있다. 따라서 본 명세서의 일 실시 예에서는 DM-RS를 사용하여 SRS를 보낼 수 있는 최대한의 주파수 대역에서만 DM-RS를 이용한 SRS를 송신하고 나머지 대역에서는 평처링을 이용한 PUSCH 영역 또는 기존 SRS 심볼 영역을 사용하는 조합(combination) 방식으로 비주기적 SRS를 송신하는 방식을 제시한다.
- [73] 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 의한 DM-RS를 사용한 SRS와 PUSCH 영역을 사용하는 SRS를 조합하여 비주기적 SRS를 송신하는 경우를 보여주는 도면이다.
- [74] 도 7을 참조하면, 레이어 1은 하나의 레이어를 사용하는 경우를 나타낸다. 하나의 주파수 대역에 두 개의 UE가 표시되어 있는 경우는 MU-MIMO가 적용된 실시예이다. 710이 지시하는 영역은 PUSCH 영역을 의미하며, 720이 지시하는 영역은 DM-RS가 송신되는 영역을 의미한다.
- [75] UE #1, UE #2, UE #3는 레이어 1의 SU-MIMO를 사용하고 있다. 이에, UE #1, #2, #3에 할당된 대역에서는 750과 같이 UE #2가 DM-RS를 이용하여 SRS를 보낼 수 있다. 이는 SU-MIMO 레이어 1을 사용하는 대역의 경우에는 OCC의 사용이 가능하고, 복수의 UE들이 신호를 송신할 수 있기 때문이다. 즉, 본 발명은 DM-RS가 송신되는 영역을 이용하여, 다른 UE가 SRS를 송신할 수 있도록 하여 SRS의 비주기적 송신이 가능하도록 할 수 있다.
- [76] 한편 UE #6과 같이 레이어 3이상을 사용하고 있거나 또는 UE #4, UE #5와 같이 MU-MIMO를 사용하는 대역에 대해서는 OCC를 이용하여 다수의 UE들에 의해 송신되는 신호를 구별하기 힘들며, 이에 DM-RS 영역을 이용한 SRS를 송신하기가 어렵게 된다.
- [77] 따라서, UE #1, UE #2, UE #3이 사용하는 대역에 대해서만 750과 같이 DM-RS 영역을 이용하여 SRS를 송신하고 나머지 대역에 대해서는 760과 같이 PUSCH 영역을 이용하여 SRS를 송신하도록 한다.
- [78] 한편, UE #2에 대해서 DM-RS 영역을 이용하여 SRS를 송신하라는 지시는 DCI 포맷 0의 RA 필드의 남은 코드 포인트 중 1비트를 이용하여 시그널링을 할 수가 있다. 이에, 상향 링크 할당(Uplink Grant)의 블라인드 디코딩 횟수를 늘리지 않으면서 내재적(implicit)으로 통지할 수 있다. 유사한 방식으로,

SPS(Semi-persistent scheduling)를 위해 1 비트를 추가하여 사용하는 방식을 이용할 수 있다. 상기 SRS 송신 지시를 위한 시그널링 방식은 DCI 포맷 0를 이용할 수도 있고, 새로운 DCI 포맷을 활용할 수도 있다.

- [79] 상기 SRS 전송을 위한 BW를 지정하는 방식은 실제 UE에게 자원을 할당 하는 자원의 단위보다 크기 때문에, 기존에 사용하고 있는 RA(Resource Allocation)의 비트 정보보다 작은 비트들로 SRS 자원의 BW 표현이 가능하다. 따라서 현재 DCI 포맷 0에 남은 코드 포인트를 이용하여 SRS를 위한 BW를 지정하는 것이 가능하다. 여기서, 코드 포인트를 이용한다는 것은 특정 정보에 대해 N 비트가 할당되었으나, 실제 사용되는 정보의 종류는 2^N 보다 작은 경우, 사용되지 않는 부분의 값을 다른 정보를 지시하기 위해 사용하는 것을 의미한다. 예를 들어 3bit가 할당되었으나, 실제 사용되는 정보는 0~6까지인 경우, 코드 포인트 7, 8에 대하여 새로운 정보를 할당할 수 있다.
- [80] 다시 설명하면, SPS를 사용하지 않고 매 서브프레임마다 자원이 할당되는 UE에게 있어서 불필요한 PDCCH의 증가를 막기 위해 비주기적 SRS를 위한 SRS BW를 지정하는 DCI 포맷 0가 내려올 경우, UE는 이를 실제 데이터 송신을 위한 리소스 할당이 아닌 SRS를 위한 리소스 할당으로 인지한 후 데이터를 위한 리소스는 이전 서브프레임에서 할당 받은 자원을 그대로 사용하는 방식도 적용할 수 있다.
- [81] 본 명세서의 일 실시예에 의한 DCI 포맷 0를 이용하는 과정은 다음과 같다.
- [82] 일 예로, 20MHz(100 RB) 대역의 자원을 지시하기 위하여 13 비트의 정보가 필요하다. 따라서, DCI 포맷 0의 RA 필드는 13 비트로 정의되어 있다.
- [83] 여기서, 상기 13 비트를 통해 사용되는 RA 필드에 코드 포인트를 적용할 수 있다. 즉, 자원할당을 위하여 사용되는 정보의 범위는 0~5049이므로 나머지 5050~8191까지의 코드 포인트(약 11비트)는 SRS 송신을 위한 정보 비트로 사용할 수 있다. 이는 SRS 송신에 사용되는 BW의 최소 단위가 4RB이기 때문에, 대략 9비트의 정보로 100RB 대역에 대하여 SRS 송신에 필요한 BW 지정이 가능하다.
- [84] 따라서, 본 발명은 RA를 위해 사용되는 정보 비트중에서 남은 코드 포인트(11비트)를 이용하여 SRS 송신을 제어하도록 한다. 이에, UE는 수신한 RA 필드의 값을 확인하여 5050이상인 경우, 해당 RA 필드의 값이 비주기적 SRS를 송신하도록 지시하는 지시 정보라는 것을 확인할 수 있다. 그리고, 비주기적 SRS 송신에 대한 정보는, 상기 수신된 비트 정보에서 5050를 뺀 값으로 사용한다.
- [85] 한편, DM-RS를 이용한 SRS가 송신되는 BW 이외의 나머지 BW에 대해서는 760과 같이 PUSCH 영역을 이용하여 SRS를 송신할 수 있다. 상기 PUSCH 영역을 이용하는 경우, SRS가 송신되는 대역의 다른 UE #4, UE #5, UE #6에게 시그널링을 통해 해당 심볼들을 평처리링 또는 홀딩(holding)할 것을 알려줘야 한다.
- [86] 이 경우 동시에 다수의 UE들에게 시그널링을 해야 하기 때문에, DCI 포맷

3/3A를 이용하여 통지할 수 있다. 일 예로, 전력 제어 비트(power control bit) 송신 방식을 이용할 경우, PDCCH 오버헤드(overhead)의 증가를 막을 수 있다. 또한 DCI 포맷 3/3A를 사용하는 경우, SPS 스케줄링 되는 UE에 대해서도 평처링 또는 홀딩을 시그널링 할 수 있다. 이는 상기 DCI 포맷 0, 즉 상향링크 할당을 이용하는 경우, 매 서브프레임마다 SPS UE에게는 시그널링할 수 없기 때문에, 상기 또한 DCI 포맷 3/3A를 사용하여 반영구적으로(semi-persistent) 시그널링한다.

[87] 다시 설명하면, 상기 평처링 또는 홀딩을 위하여 DCI 포맷 0를 이용할 수도 있으며, 이는, 상기 DCI 포맷 3/3A를 사용하는 것보다 PDCCH의 송신 회수가 증가할 수도 있고, SPS UE에게는 시그널링할 수 없는 단점이 존재한다.

[88] 그러나, DCI 포맷 0를 이용하는 경우, 비주기적 DM-RS SRS 트리거링(triggering)과 평처링(홀딩)을 하나의 시그널링 포맷으로 사용 가능하다는 장점이 있다. 따라서 비주기적 SRS가 송신될 영역에서 신호를 송신하는 것으로 스케줄된 UE에게 상기 DCI 포맷 0를 통해 신호의 평처링 또는 홀딩을 지시할 수 있다. 이때, 평처링(홀딩)을 지시하는 비트는 RA 필드의 남은 코드 포인트를 사용할 수 있고, DCI 포맷 0내의 다른 필드를 이용하여 내재적인 방식으로 송신할 수도 있다. 즉, 남은 코드 포인트를 사용하게 될 경우 별도의 PDCCH의 증가 없이 해당 UE에게 UL 할당과 동시에 해당 PUSCH 영역에 대해 평처링 또는 홀딩하라는 정보를 송신할 수 있다.

[89] 한편, 본 발명은 DM-RS 영역을 이용한 SRS 전송을 위한 대역폭 지정과 PUSCH 영역에서 송신되는 신호에 대한 평처링 또는 홀딩을 지시하는 정보를, 하나의 방식(예를 들어 DCI 포맷 0와 같은)으로 송신하기 위하여 RA 필드의 남은 코드 포인트를 분할하여 사용하는 방안을 제안한다.

[90] 예를 들어 20MHz(100 RB)의 경우 남은 코드 포인트 5050~8191중 6000~7000 코드 포인트는 DM-RS를 이용하는 비주기적 SRS의 트리거링인 동시에 BW 지정용으로 사용하고, 평처링 또는 홀딩에 필요한 비트는 특정 비트를 지정하여 사용할 수 있다. 일 예로, 현재 SPS로 "111111111111"가 사용되고 있기 때문에, "111111111110"과 같은 특정 비트의 포맷을 평처링 또는 홀딩을 지시하기 위한 특정 비트의 포맷으로 활용할 수 있다.

[91] 하지만 코드 포인트의 분할 방안은 데이터(data) 영역을 할당(allocation)하지 못하는 단점이 있다. 이를 극복하기 위하여, 기존 1RB 단위의 자원 할당(RA)을, 변경하여 2RB 단위로 또는 필요에 따라 복수의 RB단위로 RA 적용하면, RA에 필요한 비트수가 감소하게 되고, 그에 따라 남게 되는 비트를 평처링 또는 홀딩을 지시하는 정보로 활용이 가능하다. 또는 PDCCH DCI 포맷 0에 항상 남게 되는 여분의 비트가 존재하게 되는데 그 중 1비트를 활용하여 평처링 정보 비트로 활용도 가능하다. 예를 들어, 20MHz(100RB)경우, 2RB를 최소단위로 하여 RA를 할 경우, 11비트만 있으면 모든 경우의 표현이 가능하다. 따라서 남게 되는 최상위 비트 또는 최하위 비트를 평처링 비트로 활용할 수 있다.

- [92] DCI 포맷 0를 이용하여 PUSCH 영역에서 송신되는 신호를 평처링하는 경우 평처링된 심볼이 잘 복원될 수 있도록 DCI 포맷 0의 MCS(Modulation and Coding Scheme) 필드를 이용하여 부호율을 낮추거나 변조 레벨(modulation order)를 낮추어 데이터를 안정적(robust)으로 송신함으로써 기지국 측에서 수신한 신호가 복원이 잘 되도록 조정할 수 있다.
- [93] 또한, 다른 실시예로 DCI 포맷 0를 사용하는 경우, DCI 포맷 0의 기존 RA 필드를 데이터 자원(data resource)할당 정보로 사용하면서, 내재적으로 평처링 또는 홀딩하도록 지시하는 정보를 전송할 수 있다. 이러한 경우, 평처링 또는 홀딩을 위한 시그널링 측면에서는 어떠한 오버헤드(overhead)도 발생하지 않게 된다.
- [94] 예를 들면, 상기와 같이 20MHz(100RB)의 경우, RA의 최소단위를 2RB로 하면서, 5050~8190까지의 11비트에 해당하는 RA 정보를 수신하게 되면, UE는 해당 DCI 포맷 0가 평처링 또는 홀딩정보를 포함한 DCI 포맷으로 인지한다. 상기 11비트 정보를 이용하는 경우, 13 비트로 RA가 지정되는 것보다는 다소 세밀하지 않게(rough) 자원 할당되나, 비주기적 SRS가 전송되는 하나의 서브프레임에서만 11비트로 자원이 지정되어 시행되기 때문에, RA와 관련하여 큰 문제는 발생하지 않는다.
- [95] 이와 관련하여 도 16은 본 명세서의 일 실시예에 따라 포맷 0의 0/1A 필드를 이용하여 평처링 또는 홀딩정보를 지시하는 것을 도시한 도면이다.
- [96] 도 16을 참조하면, DCI 포맷0의 0/1A 필드(1610)은, 전송되는 DCI 포맷이 DCI 포맷 0인지 또는 DCI 포맷 1A를 구분하는 지시자 필드이다. 즉, 해당 DCI 포맷이 상향링크(format 0)인지 또는 하향링크(format 1A)인지를 판단하는 지시자이다. 한편, 상기 평처링 또는 홀딩은 비주기적 SRS 전송, 즉 상향링크에서 사용됨에 따라, 본 발명은 상기 DCI 포맷 0/1A 필드(1610)를 평처링 또는 홀딩 정보를 나타내는 필드로 사용할 수 있다.
- [97] 상기 평처링 또는 홀딩 필드를 지시하기 위하여 상기 DCI 포맷 0/1A 필드(1610) 대신에, 비주기적(aperiodic) CQI 필드(1620) 또는 주파수 호핑 필드(frequency hopping field)(1630)를 이용할 수도 있다. 상기 비주기적(aperiodic) CQI 필드(1620)는 CQI 정보를 비주기적으로 전송하는 경우 사용된다. 여기서, 비주기적 SRS와 비주기적 CQI를 동시에 전송하지 않는다는 가정하는 경우, 상기 비주기적(aperiodic) CQI 필드를 이용하여 상기 평처링 또는 홀딩 필드를 지시할 수 있다. 또한 주파수 호핑 필드(frequency hopping field)(1630)는 주파수 호핑 여부를 지시하는 필드로, 본 발명에 따라 상기 주파수 호핑 필드(1630)을 이용하여 상기 평처링 또는 홀딩 필드를 지시할 수 있다. 이는 비주기적 SRS가 하나의 서브프레임 또는 최소의 서브 프레임내에 수행되기 때문에 해당 서브프레임 내에서 비주기적(aperiodic) CQI 또는 주파수 호핑을 하지 않아도 되기 때문이다.
- [98] 또 다른 예로 필러 비트(filler bit)를 이용할 수도 있다. 상기 필러 비트는 DCI

포맷 0에 대하여 DCI 포맷 1A와의 사이즈를 동일하게 맞추기 위해 사용되는 필드이다. 상기 필터 비트가 BW 사이즈에 따라 1~2비트로 정의되어 사용되기 때문에, 상기 비주기적 SRS를 위한 평처링 또는 홀딩 필드로 상기 필터 비트를 사용할 수도 있다. 이에, 상기 평처링 또는 홀딩 정보가 DCI 포맷 1A에 내재되어 설정될 경우, 상향링크 할당에 필요한 최소한의 정보는 훼손하지 않은 채, DCI 포맷 0를 통하여 전송 가능하다.

- [99] 도 8은 본 명세서의 다른 실시예에 의한 DM-RS 영역과 기존 SRS 영역을 사용하여 비주기적 SRS를 송신하는 경우를 보여주는 도면이다. 즉, 도 8은 DM-RS 영역을 이용한 SRS 전송과 주기적 SRS 심볼을 이용하는 조합 기법을 나타내고 있다.
- [100] 도 8을 참조하면, 이때, 해당 서브프레임이 주기적 SRS로 설정되어 있는 서브프레임인 경우에는 주기적 SRS 심볼 위치이지만, 주기적 SRS로 설정되어 있지 않는 서브프레임인 경우에는 일반 PUSCH 영역의 마지막 심볼이 된다. 즉 서브프레임 마다 주기적 SRS를 송신하는 서브프레임과 주기적 SRS를 송신하지 않는 서브프레임으로 나뉘어질 수 있다.
- [101] UE #1, UE #2, UE #3은 레이어 1의 SU-MIMO를 사용하고 있으므로, 해당 대역에서는 UE #2가 850과 같이 DM-RS 영역을 이용하여 SRS를 보내는 것이 가능하다. 이는 앞서 OCC를 송신하게 되는 신호에 적용하여 하나의 대역에서 두 개의 UE가 신호를 송신할 수 있는 것을 설명한 것으로 대체하고자 한다. 또한, 레이어 3 이상을 사용하는 UE #6의 대역, 또는 UE #4, UE #5와 같이 MU-MIMO를 사용하는 대역에 대해서는 860과 같이 SRS 심볼을 송신하게 되는 영역을 사용한다.
- [102] 즉, 도 7과 비교하여, 도 8에서는 860과 같이 하나의 서브프레임내의 마지막 심볼을 이용하여 SRS를 전송하는 것을 도식한 것이다. 한편, 다른 단말을 위해 할당된 SRS자원 및 다른 신호를 위해 할당된 자원을 사용하는 경우, SRS를 송신하는 UE들간에 신호의 충돌이 발생할 수 있기 때문에 해당 UE들에게 정해진 위치에서 SRS를 평처링하거나 또는 홀딩하라는 시그널링을 해줘야 한다. 한편, 도 7, 8의 빈 영역(blank)의 대역은 사용되지 않는 영역이므로, 별도의 평처링 또는 홀딩을 지시하는 시그널링을 할 필요가 없이 SRS 전송을 위해 사용될 수 있다.
- [103] PUSCH 영역에서 송신되는 신호를 평처링할지 기존 SRS 심볼 위치에서 송신되는 신호를 평처링할지는 RRC 시그널링을 통해 미리 지정할 수 있으며, 또는 SPS와 같이 남는 코드 포인트의 특정 비트의 포맷을 이용하여 지정할 수도 있다. 예를 들어, "111111111110"은 PUSCH 영역에서 송신되는 신호의 평처링 또는 홀딩을 지시하고 "111111111100"은 SRS 심볼 위치에서 송신되는 신호를 평처링 또는 홀딩을 지시하는 특정 비트의 포맷으로 정의할 수 있다.
- [104] 한편, DM-RS 영역을 이용한 비주기적 SRS 전송이 주기적 SRS 전송과 겹쳐지는 경우, 채널 상황에 따라 선택적으로 주기적 SRS를 전송하도록 제어할

수도 있고, 전송하지 않도록 제어할 수도 있다. 이 경우, DM-RS 영역을 이용한 SRS 전송은 연속성을 유지해야 하기 위하여 중간에 평처리할 수 없다. 이는 DM-RS 영역을 이용한 SRS 전송 부분을 평처리하기 위해서는 기존 방식과는 다른 시퀀스 생성(sequence generation) 기법이 필요하기 때문이다.

- [105] 도 9는 본 발명의 일 예에 따라 특정 UE가 비주기적 SRS를 전송하도록 타 UE에 적용되는 PUSCH 영역/기존 SRS 심볼의 평처리 또는 홀딩을 지시하기 위한 시그널링의 예이다.
- [106] 도 9를 참조하면, DCI 포맷 3/3A를 이용하여 여러 UE들을 동시에 제어하는 것으로, 상기 DCI 포맷 3/3A에서는 1 또는 2비트(조정 비트)를 이용하여 PUSCH/PUCCH의 전송 파워를 제어할 수 있다. 이에, 본 발명에 따라 SRS 전송을 위한 특정 심볼의 평처리 또는 홀딩을 위하여 해당 UE에게 송신하려는 비트들을 순차적으로 나열한 후, 해당 UE만 인지할 수 있도록 코딩을 걸어 송신한다.
- [107] 다시 설명하면, 기지국은 도 9와 같이 시그널링하여, UE #4, UE #5, UE #6에게 동시에 PUSCH 영역에서 송신하게 되는 신호를 평처리 또는 홀딩하도록 지시할 수 있다. 물론, 사용되지 않는 빈 영역인 주파수 대역에 대해서는 평처리 또는 홀딩 시그널링을 하지 않을 수도 있다.
- [108] 따라서, 상기 다수의 UE들은 DCI 포맷 3/3A가 송신되는 PDCCH의 영역을 모두 검색(search)한 후 자신의 코딩과 같은 필드를 찾아낸 후, 디코딩하여, 평처리 또는 홀딩에 대한 정보를 인지하게 된다. 따라서, 평처리 또는 홀딩되는 PUSCH 영역에서는 다른 UE가 비주기적 SRS를 송신하게 된다. 도 9에서 A(n), B(n), C(n)이라고 표시한 것은 임의의 정보를 나타낸 것이며, 1이상의 길이를 가지는 n-비트 정보를 나타낸 것이다.
- [109] 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 의한 레이어 1인 DM-RS를 이용하여 비주기적 SRS를 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [110] 도 10을 참조하면, 스케줄러에 의해 비주기적 SRS가 필요한 시점에서 DM-RS를 통한 SRS 송신이 가능한 UE들을 스케줄링한 것을 보여주고 있다. 기지국에서 UE 2가 DM-RS를 이용한 비주기적 SRS를 송신할 수 있도록, UE들이 신호를 송신하는 영역들을 스케줄링하되, 도 10과 같이, SU-MIMO 레이어 1을 사용하는 UE들로만 스케줄링할 경우 전체 대역폭에 대해 OCC의 사용이 가능하다. 따라서, OCC를 사용할 경우, 도 10의 전체 대역폭에 대하여 DM-RS(1020) 영역을 경유한 비주기적 SRS(1050)가 가능하게 된다. 즉, DM-RS를 이용한 비주기적 원샷 SRS가 가능하게 된다. 이 경우, 본 명세서에서 제시한 조합 기법이 아니더라도 DM-RS를 이용한 비주기적 원샷 SRS가 가능할 수 있게 된다. 따라서, 앞서 살펴본 비주기적 SRS의 조건을 만족하는 또 다른 기법이 될 수 있다.
- [111] 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 의한 레이어 1인 DM-RS를 이용하여 비주기적 SRS를 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [112] 도 11을 참조하면, 비주기적 SRS를 송신하게 되는 UE 2에 스케줄링된 주기적

SRS는 1130, 1140과 같이 그대로 송신하게 하고 나머지 대역폭의 부분에 대해 1110, 1120과 같이 DM-RS 영역을 이용한 SRS를 송신하는 방식이다.

[113] 이 경우, 도 10과 달리 원샷 방식으로 SRS를 송신할 수는 없지만 도 11에서와 같이 두 서브프레임(1101, 1102)의 충분히 짧은 시간 내에 채널 사운딩을 할 수 있으며, UE 2의 DM-RS 디코딩에 있어서는 간섭을 일으키는 부분이 없어진 형태이기 때문에 성능 개선을 얻을 수 있다.

[114] 도 12는 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 또는 비주기적 송신과 충돌을 회피하도록 지시하는 과정을 보여주는 도면이다.

[115] 도 12에서는 기지국이 비주기적 SRS를 송신하는 제 1 UE에게 비주기적 SRS의 송신을 지시하고, 상기 제 1 UE의 비주기적 SRS 송신 영역과 중첩되는 DM-RS 송신 영역/PUSCH 영역/ 주기적 SRS 신호 송신 영역을 할당받은 제 2, 3 UE들에게 신호의 송신을 홀딩하거나 혹은 평처리하는 것을 지시하는 과정을 보여주고 있다.

[116] 여기에서 상기 제 2 UE는 상기 비주기적 SRS가 송신되는 영역에 중첩한 영역인 DM-RS 송신 영역, PUSCH 영역 또는 주기적 SRS의 송신 영역에서 DM-RS 신호를 송신하거나 PUSCH 채널을 통하여 신호를 송신하거나, 혹은 주기적 SRS 신호를 송신하게 되는 장치이다. 상기 제 3 UE는 상기 비주기적 SRS가 송신되는 영역에 중첩한 영역인 복조 기준 신호 영역에서 복조 기준 신호를 송신하는 장치이며, DM-RS의 송신에서는 OCC를 적용할 수 있으므로, 제 3 UE에게는 별도의 지시 정보가 송신되지 않게 된다.

[117] 도 12를 참조하면, 기지국이 제 2 UE에게 할당된 주파수 대역 및 시간 동안 제 1 UE가 비주기적 SRS 신호를 송신할 것인지를 결정한다(S1210). 이는, 한 서브프레임 내에서 원샷으로 또는 두 서브프레임 내에 원샷으로 특정 UE가 비주기적 SRS를 송신할 것을 결정하는 것을 포함한다.

[118] 상기 결정된 주파수 대역 및 시간 동안에 상기 제 1 UE가 상기 SRS 신호를 송신할 수 있도록 지시하는 지시 정보를 생성한다(S1220). 상기 지시 정보는 다양한 방식으로 송신될 수 있다. 일 예로, 상기 지시 정보는 DCI 포맷을 이용하여 송신되거나, 또는 다른 채널의 데이터 영역을 통하여 상기 다른 단말에 할당된 주파수 대역 및 시간 정보를 포함하거나 또는 지시하는 정보 형태로 송신될 수 있다. 물론, 코드 포인트를 이용하여 DCI 포맷 0에서 비주기적 사운딩 기준 신호의 송신이 지시될 수도 있다.

[119] 한편, 제 1 UE에 의해 SRS 신호가 송신될 영역은 언급한 바와 같이, 제 1 UE가 아닌 제 2 UE 및 제 3 UE에 할당된 영역을 포함하는 것이므로, 기지국은 상기 제 2 UE에게 할당된 시간 동안에 상기 제 2 UE의 신호 송신을 평처리 또는 홀딩을 지시하는 지시 정보를 생성한다(S1230). 여기서 제 3 UE은 복조 기준 신호를 송신하는 UE로, OCC를 통하여 구별되므로 별도의 지시 정보가 송신되지 않으나, 상기 비주기적 기준 신호의 송신 영역이 PUSCH 또는 주기적 사운딩 기준 신호의 송신 영역과 겹치는 제 2 UE의 경우에는 S1230 과정이 필요하다.

신호의 평처링 또는 홀딩을 지시하는 지시 정보를 생성할 수 있다.

- [120] 그리고, 기지국은 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE에게 상기 지시 정보들을 송신한다(S1240). 여기서, 상기 지시 정보들은 제 1 UE에게 지시될 제 1 지시정보와 제 2 UE에 지시될 제 2 지시정보이며, 이는 상호간에 별도로 구별되어 송신될 수 있으며, 또는 별도의 송신 방식으로 각각 송신될 수 있다. 이들 지시 정보는 모두 물리 채널을 통하여 송신될 수 있으며, 앞서 살펴본 바와 같이, 상기 제 1 지시 정보는 DCI 포맷 0의 RA 필드의 코드 포인트를 이용하여 송신되며, 상기 제 2 지시 정보는 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 송신될 수 있다.
- [121] 이후, 기지국은 상기 제 1 UE로부터 송신되는 비주기적 제어 신호를 상기 제 2 UE과 제 3 UE에 할당된 주파수 대역에서 상기 정해진 시간 동안 수신한다(S1250).
- [122] 보다 상세히 살펴보면, 상기 제 1 UE의 비주기 SRS 전송 시간은 상기 제 3 UE가 복조 기준 신호, 즉 DM-RS를 송신하는 시점과 중첩되도록 스케줄링 될 수 있다.
- [123] 예를 들어 도 7과 같이, 상기 주파수 대역이 제 2 UE에 할당된 주파수 대역을 포함하며, 상기 시간은 상기 제 3 UE가 데이터를 포함하는 신호를 송신하는 시점, 즉 PUSCH의 데이터가 송신되는 시점이 될 수 있다. 이는 제 3 UE가 도 7의 UE #1, #2, #3이고, 제 2 UE가 도 7의 UE #4, #5, #6인 경우에 적용할 수 있다.
- [124] 물론 도 8과 같이 상기 주파수 대역은 제 2 UE에 할당된 주파수 대역을 포함하며, 상기 시간은 상기 제 2 UE가 주기적 제어 신호, 즉 SRS를 송신하는 시점이 될 수 있다. 이는 제 3 UE가 도 8의 UE #1, #2, #3이고, 제 2 UE가 도 8의 UE #4, #5, #6인 경우에 적용할 수 있다.
- [125] 또한, 도 10 또는 도 11과 같이 다수의 UE(UE #1, #2, #3, #4, #5)이 DM-RS를 송신하는 시간을 이용할 수 있다. 도 10과 같이 하나의 서브 프레임 내에서 다수의 UE(UE #1, #3, #4, #5)에 할당된 주파수 영역을 UE인 UE #2가 비주기적 SRS를 송신하도록 진행될 수 있고, 도 11과 같이, 두 개의 서브 프레임 내에서 UE가 비주기적 SRS를 송신하도록 진행될 수 있다. 이 경우 다수의 UE(UE #1, #3, #4, #5)들은 제 2 UE 또는 제 3 UE 중 어느 하나에 해당하지만, 상기 다수의 UE들은 모두 DM-RS를 송신하게 되므로, 별도로 신호를 홀딩하거나 혹은 평처링할 필요가 없다.
- [126] 즉, 도 11에서 첫번째 서브프레임에서는 UE #3, #4, #5에 DM-RS를 송신하도록 할당된 주파수 대역 및 시점에 UE #2가 비주기적 SRS를 송신하고, 두번째 서브프레임에서는 UE #1에 DM-RS를 송신하도록 할당된 주파수 대역 및 시점에 UE #2가 비주기적 SRS를 송신할 수 있다.
- [127] 도 13은 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 및 충돌을 회피하도록 지시하는 지시 정보를 수신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [128] 도 13에서는 하나의 UE가 앞서 도 12의 제 1 UE가 되거나 또는 제 2 UE, 또는 제 3 UE가 되는 경우 신호를 송신하거나, 또는 신호를 홀딩, 평처링하는 과정을

보여주고 있다. UE가 비주기적 SRS를 송신하게 되는 UE인 경우, 기지국으로부터 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 SRS를 송신하는 것을 지시하는 지시 정보를 수신하게 된다. 반면, 다른 UE의 비주기적 SRS 송신 영역과 중첩되는 DM-RS 송신 영역/PUSCH 영역/ 주기적 SRS 신호 송신 영역을 할당받은 UE는 신호의 송신을 홀딩하거나 혹은 평처리하는 것을 지시하는 지시 정보를 수신하게 된다.

[129] 보다 상세히 살펴보면, UE의 비주기적 SRS 전송에 대한 과정으로, UE은 기지국으로부터 지시 정보를 수신한다(S1310). UE은, 상기 지시 정보가 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하는 것을 지시하는 것을 확인한 경우(S1320), 정의된 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 SRS 신호를 송신한다(S1330). 비주기적 사운딩 기준 신호의 송신을 지시하는 정보는 다양한 방식으로 송신될 수 있다. 일 예로, 상기 지시 정보는 DCI 포맷을 이용하여 송신되거나, 또는 다른 채널의 데이터 영역을 통하여 상기 다른 단말에 할당된 주파수 대역 및 시간 정보를 포함하거나 또는 지시하는 정보 형태로 송신될 수 있다. 물론, 앞서 살펴본 바와 같이 코드포인트를 이용하여 DCI 포맷 0에서 비주기적 사운딩 기준 신호의 송신이 지시될 수도 있다.

[130] 한편, S1320에서 상기 지시 정보가 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하는 것을 지시하지 않는 경우, 즉, 상기 지시 정보가 이전에 할당된 주파수 대역에서 일정 시간 동안 신호 송신을 평처리 또는 홀딩할 것을 지시하는 경우인지 확인한다. 일 실시예로, 이전에 할당된 PUSCH 영역 또는 주기적 사운딩 기준 신호의 송신 영역에서 신호 송신을 평처리 또는 홀딩할 것을 지시하는 경우에는 UE은 상기 평처리 또는 홀딩 지시 정보에 따라 정해진 시간 동안 SRS 신호의 송신을 평처리 또는 홀딩한다(S1340). 즉, UE가 수신하는 지시 정보가 어떤 종류인가에 따라 SRS를 비주기적으로 송신하거나, 또는 신호를 평처리 또는 홀딩할 수 있다.

[131] 보다 상세히 살펴보면, UE은 전체 주파수 대역에서 SRS를 비주기적으로 송신하는 것이 필요한 경우, S1320 및 S1330 단계를 진행한다.

[132] 한편, 상기 UE가 전체 주파수 대역에서 SRS를 비주기적으로 송신하게 되므로, 상기 전체 주파수 대역 중 일부를 사용하는 다른 UE은 신호의 충돌을 회피하기 위해, 지시 정보에서 지시하는 바와 같이 일정 시간 동안 신호를 평처리 또는 홀딩할 수 있다.

[133] 이때, S1340 단계에서 평처리 또는 홀딩하게 되는 신호는 도 7에서의 PUSCH에서 데이터 신호가 될 수도 있으며, 도 8에서와 같이 주기적 SRS와 같은 신호가 될 수도 있다.

[134] 도 14는 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 또는 비주기적 송신과 충돌을 회피하도록 지시하는 장치를 보여주는 도면이다.

[135] 도 14의 장치는 결정부(1410), 지시 정보 생성부(1420), 코딩부(1430), 그리고 송수신부(1440)를 포함한다.

- [136] 결정부(1410)는 제 2 UE에게 할당된 주파수 대역 및 시간 동안 제 1 UE가 비주기적 SRS 신호를 송신할 것을 결정한다. 보다 구체적으로, 결정부(1410)는 제 1 UE의 비주기적 사운딩 신호의 송신 영역을 결정하며 상기 송신 영역과 중첩되는 제 2 UE의 복조 기준 신호의 송신 영역, PUSCH 영역 또는 주기적 사운딩 기준 신호의 송신 영역을 판단한다.
- [137] 지시 정보 생성부(1420)는 상기 결정된 주파수 대역 및 시간에 상기 제 1 UE가 상기 SRS 신호를 송신할 수 있도록 지시하는 지시 정보 및 상기 제 2 UE에게 상기 시간동안 신호 송신을 평치링 또는 홀딩할 것을 지시하는 지시 정보를 생성한다. 제 1 UE에 송신할 지시 정보와 제 2 UE에 송신할 지시 정보는 달리 생성될 수 있고, 서로 다른 과정에서 생성될 수 있다. 즉, 상기 지시 정보의 생성은 반드시 동시에 진행될 것을 요구하지는 않으며, 동일 또는 별도의 과정에서 진행될 수 있다.
- [138] 다시 설명하면, 지시 정보 생성부(1420)는 상기 송신 영역과 중첩되는 제 3 UE의 복조 기준 신호의 송신 영역을 판단하고, 상기 송신 영역에서 상기 제 1 UE가 사운딩 기준 신호를 송신하도록 지시하는 제 1 지시 정보, 그리고 상기 제 2 UE가 상기 PUSCH 영역 또는 상기 주기적 사운딩 기준 신호의 송신 영역에서 신호를 송신할 경우 신호를 평치링 또는 홀딩하는 것을 지시하는 제 2 지시 정보를 생성한다.
- [139] 코딩부(1430)는 상기 지시 정보들이 포함된 무선 신호를 생성한다. 물론 상기 코딩부(1430)는 상기 지시 정보들을 각각 무선 신호를 생성한다.
- [140] 송수신부(1440)는 상기 생성된 제 1, 2 지시 정보를 각각 상기 제 1, 2 UE에게 송신하고, 상기 제 1 UE로부터 상기 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 수신한다.
- [141] 여기서, 상기 결정부(1410)는 상기 시간을 결정함에 있어 상기 제 3 UE가 복조 기준 신호를 송신하는 시점으로 결정할 수 있다. 보다 상세하게, 도 7의 경우를 살펴보면, 상기 주파수 대역은 제 2 UE에 할당된 주파수 대역을 포함하도록 결정하며, 상기 시간은 상기 제 2 UE가 데이터를 포함하는 신호를 송신하는 시점을 포함하도록 결정할 수 있다. 예를 들어 도 7과 같이, 상기 주파수 대역이 제 2 UE에 할당된 주파수 대역을 포함하며, 상기 시간은 상기 제 2 UE가 데이터를 포함하는 신호를 송신하는 시점, 즉 PUSCH의 데이터가 송신되는 시점을 포함할 수 있다. 이는 제 3 UE가 도 7의 UE #1, #2, #3이고, 제 2 UE가 도 7의 UE #4, #5, #6인 경우에 적용할 수 있다.
- [142] 물론 도 8과 같이 상기 주파수 대역은 제 2 UE에 할당된 주파수 대역을 포함하며, 상기 시간은 상기 제 2 UE가 주기적 제어 신호, 즉 SRS를 송신하는 시점이 될 수 있다. 이는 제 3 UE가 도 8의 UE #1, #2, #3이고, 제 2 UE가 도 8의 UE #4, #5, #6인 경우에 적용할 수 있다.
- [143] 또한, 도 10 또는 도 11과 같이 다수의 UE(UE #1, #2, #3, #4, #5)이 DM-RS를 송신하는 시간을 이용할 수 있다. 도 10과 같이 하나의 서브 프레임 내에서

다수의 UE(UE #1, #3, #4, #5)에 할당된 주파수 영역을 UE인 UE #2가 비주기적 SRS를 송신하도록 진행될 수 있다. 이 경우 다수의 UE(UE #1, #3, #4, #5)들은 제 2 UE 또는 제 3 UE 중 어느 하나에 해당하지만, 상기 다수의 UE들은 모두 DM-RS를 송신하게 되므로, 별도로 신호를 홀딩하거나 혹은 평처리할 필요가 없다.

[144] 즉, 도 11에서 첫번째 서브프레임에서는 UE #3, #4, #5에 DM-RS를 송신하도록 할당된 주파수 대역 및 시점에 UE #2가 비주기적 SRS를 송신하고, 두번째 서브프레임에서는 UE #1에 DM-RS를 송신하도록 할당된 주파수 대역 및 시점에 UE #2가 비주기적 SRS를 송신할 수 있다.

[145] 도 15는 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 송신 및 충돌을 회피하도록 지시하는 지시 정보를 수신하는 장치의 구성을 보여주는 도면이다.

[146] 도 15를 참조하면, 지시 정보 추출부(1510), SRS 신호 생성부(1520), 송수신부(1530)로 구성된다.

[147] 송수신부(1530)는 기지국으로부터 무선 신호를 수신한다. 지시 정보 추출부(1510)는 상기 송수신부(1530)로부터 수신된 무선 신호에서 지시 정보를 추출하여, 상기 지시 정보가 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 사운드링 기준 신호를 송신하는 것을 지시하는 제 1 지시 정보인지, 또는 PUSCH 영역 또는 주기적 사운드링 기준 신호의 송신 영역에서 신호를 평처리 또는 홀딩할 것을 지시하는 제 2 지시 정보인지를 확인한다.

[148] 송수신부(1530)는 상기 수신한 지시 정보가 어떤 종류인가에 따라 SRS를 비주기적으로 송신하거나, 또는 이전에 할당된 주파수 대역에서 일정 시간 동안 신호 송신을 평처리 또는 홀딩할 것을 지시하는 경우, 예를 들어, PUSCH 영역 또는 주기적 사운드링 기준 신호의 송신 영역에서 신호를 평처리 또는 홀딩할 것을 지시하는 경우에는 상기 시간 동안 해당 신호를 평처리 또는 홀딩할 수 있다.

[149] SRS 신호 생성부(1520)는 비주기적으로 송신하는 것이 필요한 경우, 상기 주파수 대역 및 상기 시간 동안 비주기적으로 송신될 SRS 신호를 생성한다.

[150] 한편, 상기 UE가 전체 주파수 대역에서 SRS를 비주기적으로 송신하게 되므로, 상기 전체 주파수 대역 중 일부를 사용하는 다른 UE은 충돌을 회피하기 위해, 지시 정보에서 지시하는 바와 같이 일정 시간 동안 신호 송신을 평처리 또는 홀딩할 수 있다. 상기 다른 신호의 송신의 일 실시예로는 복조 기준 신호가 될 수 있고, 또한, PUSCH에서의 데이터를 포함하는 신호가 될 수 있으며, 또는 주기적 SRS가 될 수도 있다..

[151] 본 명세서에서는 비주기적 SRS를 전송하여, UE의 채널 상태를 기지국에 효율적으로 전송할 수 있다.

[152] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을

한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[153] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

- [154] 본 특허출원은 2010년 5월 3일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2010-0041595 호 및 2010년 5월 4일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2010-0041827 호에 대해 미국 특허법 119(a)조(35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1]

기지국이 제 1 사용자 단말의 비주기적 사운딩 신호의 제 1 송신 영역, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 2 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하거나, 데이터를 송신하거나 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신하게 되는 제 2 송신 영역, 그리고, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 3 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하는 제 3 송신 영역을 판단하는 단계;
상기 제 1 사용자 단말에게 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하도록 지시하는 제 1 지시 정보를 생성하는 단계;
상기 제 2 사용자 단말에게 상기 제 2 송신 영역에서 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신할 경우 신호를 평처링 또는 홀딩하도록 지시하는 제 2 지시 정보를 생성하는 단계;
상기 제 1 지시 정보를 상기 제 1 사용자 단말에게 송신하고, 상기 제 2 지시 정보를 상기 제 2 사용자 단말에게 송신하는 단계; 및
상기 제 1 사용자 단말로부터 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 수신하는 단계를 포함하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 수신 방법.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서
상기 제 1 지시 정보 및 상기 제 2 지시 정보는 물리 채널을 통하여 송신되며,
상기 제 1 지시 정보는 DCI(Downlink Control Information) 포맷 0의 자원 할당을 위해 정의되는 자원 할당(RA) 필드의 자원 할당을 위해 사용된 코드 포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를 이용하여 송신되며, 상기 제 2 지시 정보는 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 송신되는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 수신 방법.

[청구항 3]

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,
상기 DCI 포맷 0의 RA 필드의 자원할당을 위해 사용된 코드포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를 이용하여 송신되거나,
상기 DCI 포맷 0의 포맷을 구분하는 지시자 필드, 비주기적 채널 상태 정보(CQI)를 지시하는 필드, 주파수 호핑 여부를 지시하는 필드, 타 DCI 포맷과의 사이즈를 맞추기 위해 추가되는 필러 비트(filler bit) 필드 중 적어도 하나를 이용하여 송신되는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준신호의 비주기적 수신방법.

- [청구항 4] 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,
상기 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 상기 제 2 또는 제 3 사용자 단말에게 평처링 또는 홀딩이 동시에 지시됨을 특징으로 하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 수신 방법.
- [청구항 5] 사용자 단말이 기지국으로부터 지시 정보를 수신하는 단계; 및
상기 지시 정보가 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하는 것을 지시하는 제 1 지시 정보인 경우, 상기 주파수 대역 및 상기 시간 동안 상기 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하며, 상기 지시 정보가 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 평처링 또는 홀딩할 것을 지시하는 제 2 지시 정보인 경우, 신호를 평처링 또는 홀딩하는 단계를 포함하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 송신 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서
상기 제 1 지시 정보 및 상기 제 2 지시 정보는 정보 물리 채널을 통하여 수신되며,
상기 제 1 지시 정보는 DCI(Downlink Control Information) 포맷 0의 자원 할당을 위해 정의되는 자원 할당(RA) 필드의 자원 할당을 위해 사용된 코드 포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를 이용하여 수신되며, 상기 제 2 지시 정보는 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 수신되는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 송신 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,
상기 DCI 포맷 0의 RA 필드의 자원할당을 위해 사용된 코드포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를 이용하여 수신되거나, 상기 DCI 포맷 0의 포맷을 구분하는 지시자 필드, 비주기적 채널 상태 정보(CQI)를 지시하는 필드, 주파수 호핑 여부를 지시하는 필드, 타 DCI 포맷과의 사이즈를 맞추기 위해 추가되는 필러 비트(filler bit) 필드 중 적어도 하나를 이용하여 수신되는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준신호의 비주기적 송신 방법.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,
상기 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 평처링 또는 홀딩을 동시에 지시함을 특징으로 하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 송신 방법.
- [청구항 9] 기지국이 제 1 사용자 단말의 비주기적 사운딩 신호의 제 1 송신 영역, 상기 제 1 송신 영역과 중첩하며 제 2 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하거나, 데이터를 송신하거나 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신하게 되는 제 2 송신 영역, 그리고, 상기 제

1 송신 영역과 중첩하며 제 3 사용자 단말이 복조 기준 신호를 송신하는 제 3 송신 영역을 판단하는 결정부;

상기 제 1 사용자 단말에게 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하도록 지시하는 제 1 지시 정보를 생성하며, 상기 제 2 사용자 단말에게 상기 제 2 송신 영역에서 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를 송신할 경우 신호를 평처링 또는 홀딩하도록 지시하는 제 2 지시 정보를 생성하는 지시 정보 생성부; 및

상기 제 1 지시 정보를 상기 제 1 사용자 단말에게 송신하고, 상기 제 2 지시 정보를 상기 제 2 사용자 단말에게 송신하고, 상기 제 1 사용자 단말로부터 상기 제 1 송신 영역에서 비주기적 사운딩 기준 신호를 수신하는 송수신부를 포함하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 수신 장치.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서

상기 제 1 지시 정보 및 상기 제 2 지시 정보는 물리 채널을 통하여 송신되며,

상기 제 1 지시 정보는 DCI(Downlink Control Information) 포맷 0의 자원 할당을 위해 정의되는 자원 할당(RA) 필드의 자원 할당을 위해 사용된 코드 포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를 이용하여 송신되며, 상기 제 2 지시 정보는 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 송신되는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 수신 장치.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,

상기 DCI 포맷 0의 RA 필드의 자원할당을 위해 사용된 코드포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를 이용하여 송신되거나, 상기 DCI 포맷 0의 포맷을 구분하는 지시자 필드, 비주기적 채널 상태 정보(CQI)를 지시하는 필드, 주파수 호핑 여부를 지시하는 필드, 타 DCI 포맷과의 사이즈를 맞추기 위해 추가되는 필러 비트(filler bit) 필드 중 적어도 하나를 이용하여 송신되는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준신호의 비주기적 수신 장치.

[청구항 12]

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,

상기 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 상기 제 2 또는 제 3 사용자 단말에게 평처링 또는 홀딩이 동시에 지시됨을 특징으로 하는, 사운딩 기준 신호의 비주기적 수신 장치.

[청구항 13]

사용자 단말이 기지국으로부터 무선 신호를 수신하는 송수신부; 상기 수신한 무선 신호에서 일정 주파수 대역 및 시간 동안 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하는 것을 지시하는 제 1 지시

정보, 또는 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩 기준 신호를
평처링 또는 홀딩할 것을 지시하는 제 2 지시 정보를 추출하는
지시정보 추출부; 및

상기 지시 정보 추출부가 추출한 지시 정보가 제 1 지시 정보인
경우, 상기 주파수 대역 및 상기 시간 동안 송신할 비주기적 사운딩
기준 신호를 생성하는 비주기적 사운딩 신호 생성부를 포함하며,
상기 송수신부는 상기 지시 정보가 제 1 지시 정보인 경우, 상기
생성된 비주기적 사운딩 기준 신호를 송신하며, 상기 지시 정보가
제 2 지시 정보인 경우, 데이터를 포함한 신호 또는 주기적 사운딩
기준 신호를 평처링 또는 홀딩하는 것을 특징으로 하는, 사운딩
기준 신호의 비주기적 송신 장치.

[청구항 14]

제 13 항에 있어서

상기 제 1 지시 정보 및 상기 제 2 지시 정보는 물리 채널을 통하여
수신되며,

상기 제 1 지시 정보는 DCI(Downlink Control Information) 포맷 0의
자원 할당을 위해 정의되는 자원 할당(RA) 필드의 자원 할당을
위해 사용된 코드 포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를
이용하여 수신되며, 상기 제 2 지시 정보는 DCI 포맷 3/3A의 전력
제어 비트를 이용하여 수신되는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준
신호의 비주기적 송신 장치.

[청구항 15]

제 14 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,

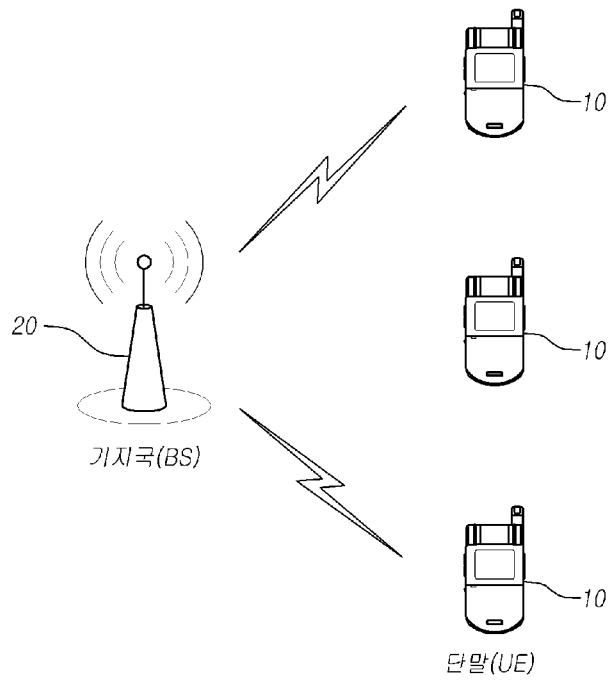
상기 DCI 포맷 0의 RA 필드의 자원할당을 위해 사용된
코드포인트를 제외한 나머지 코드 포인트를 이용하여 수신되거나,
상기 DCI 포맷 0의 포맷을 구분하는 지시자 필드, 비주기적 채널
상태 정보(CQI)를 지시하는 필드, 주파수 호핑 여부를 지시하는
필드, 타 DCI 포맷과의 사이즈를 맞추기 위해 추가되는 필러
비트(filler bit) 필드 중 적어도 하나를 이용하여 수신되는 것을 더
포함하는 것을 특징으로 하는, 사운딩 기준신호의 비주기적 송신
장치.

[청구항 16]

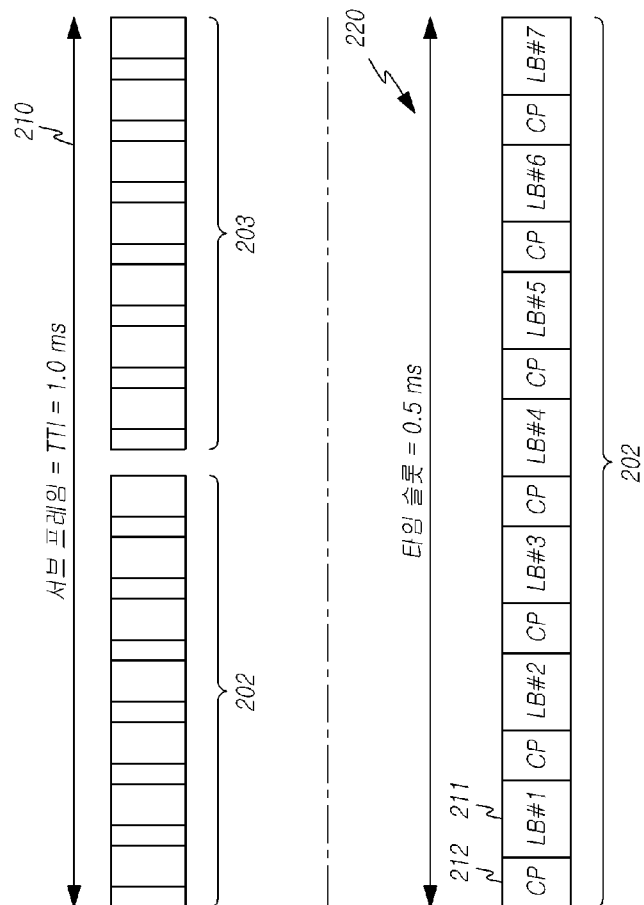
제 14 항에 있어서, 상기 제 2 지시 정보는,

상기 DCI 포맷 3/3A의 전력 제어 비트를 이용하여 평처링 또는
홀딩을 동시에 지시함을 특징으로 하는, 사운딩 기준 신호의
비주기적 송신 장치.

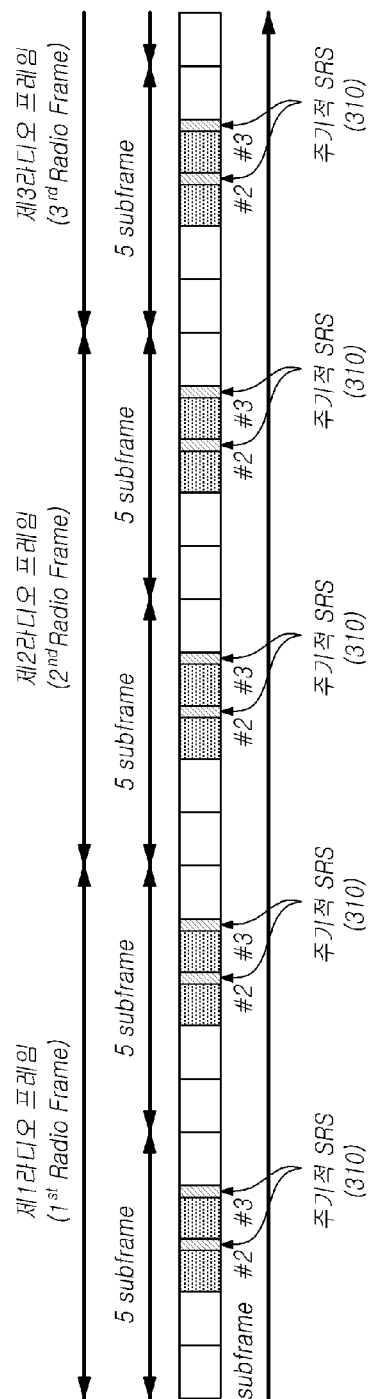
[Fig. 1]



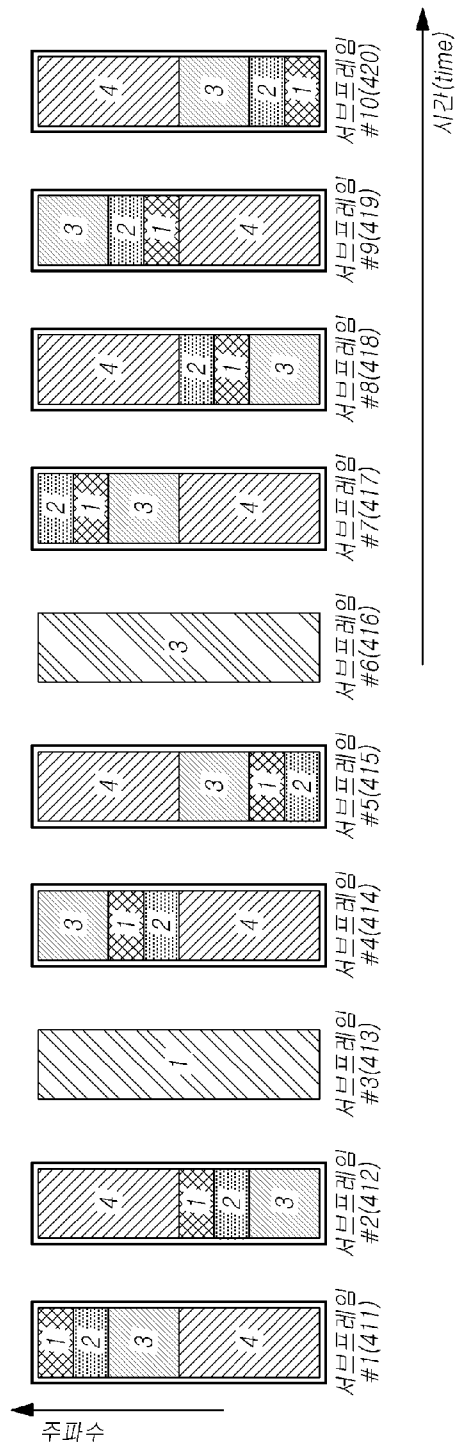
[Fig. 2]



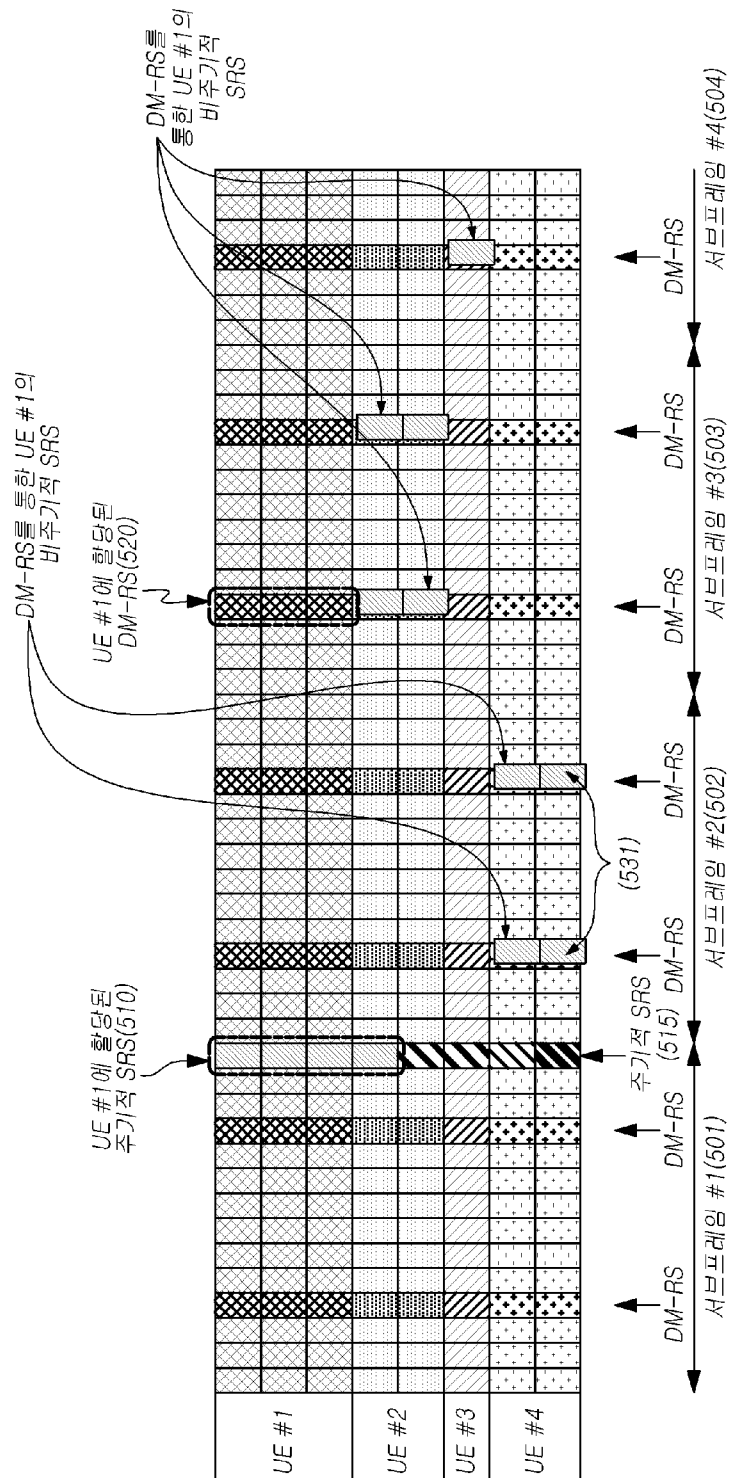
[Fig. 3]



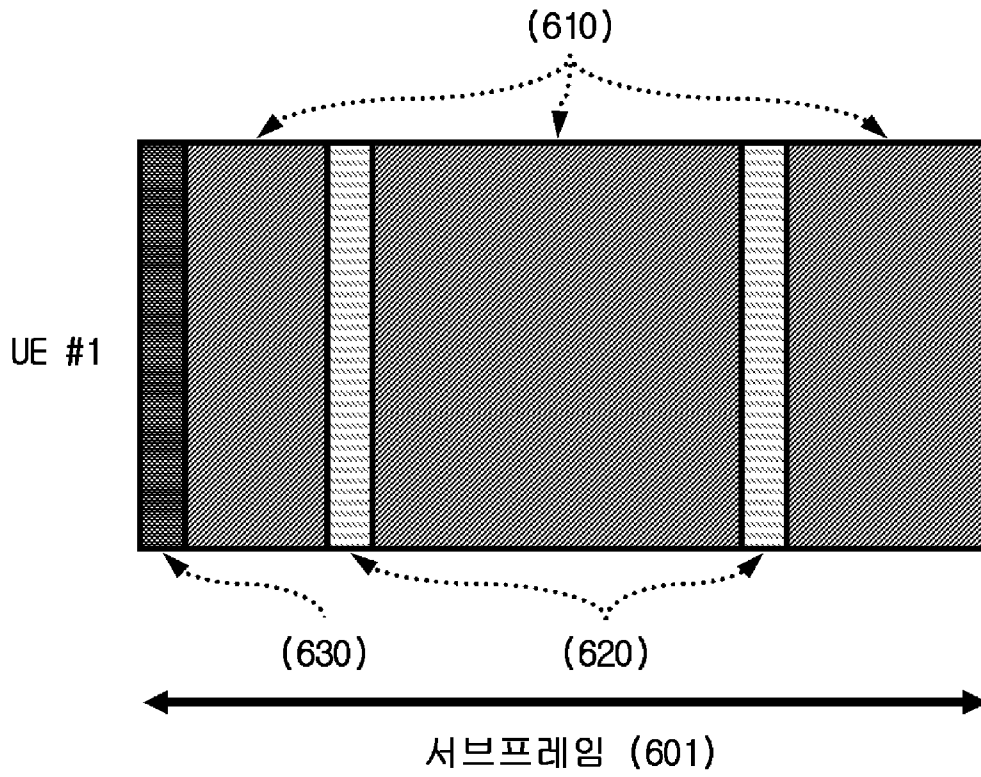
[Fig. 4]



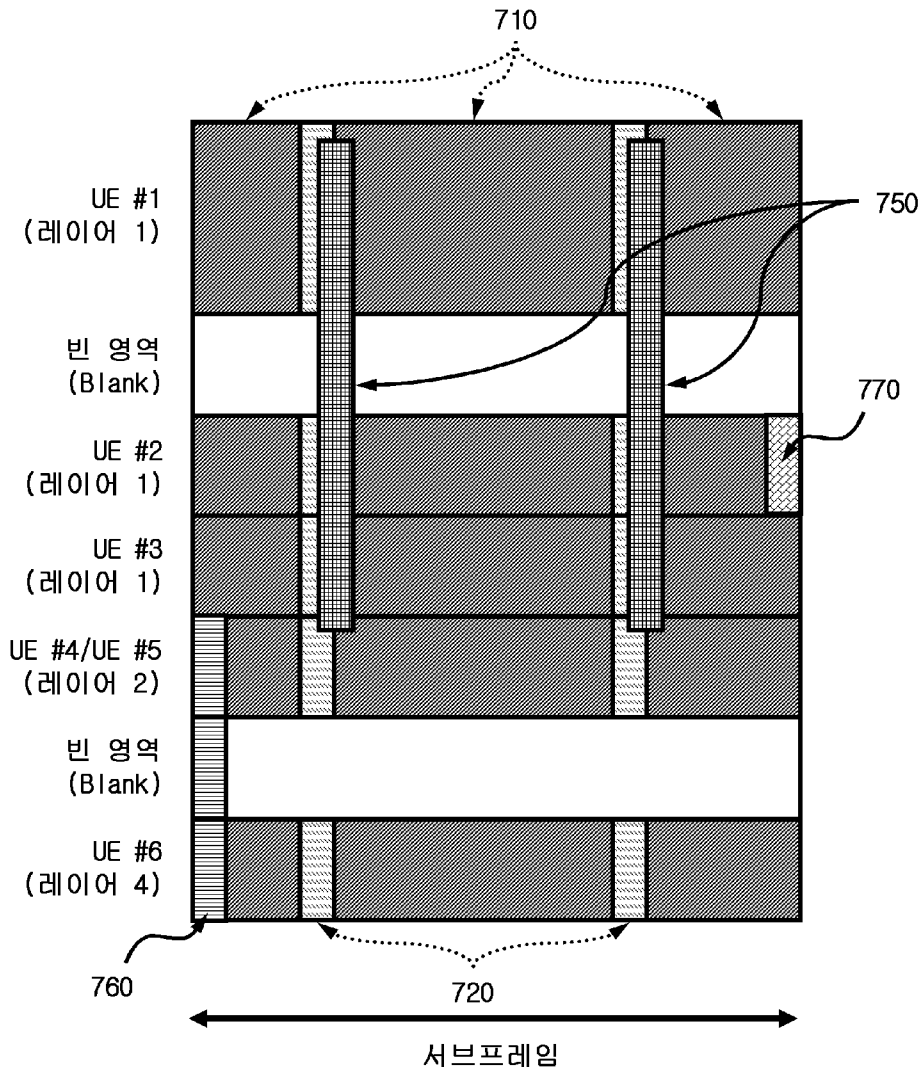
[Fig. 5]



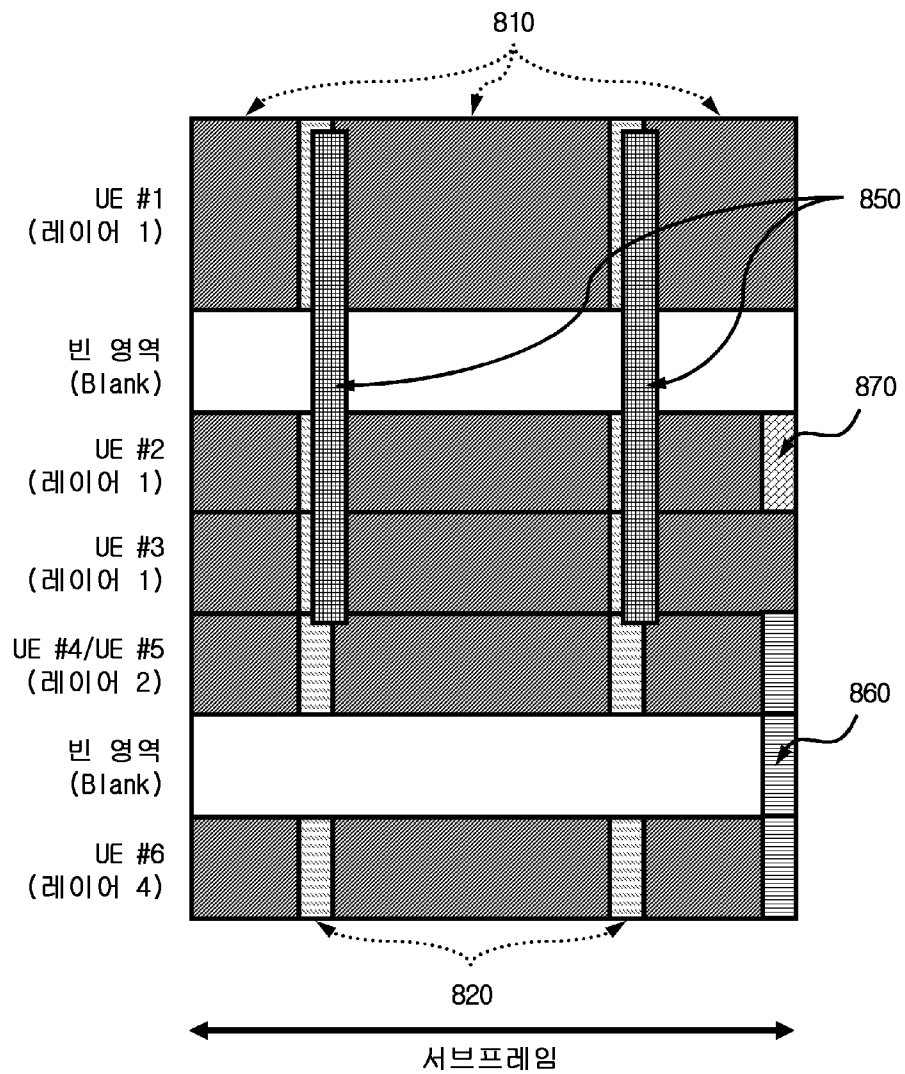
[Fig. 6]



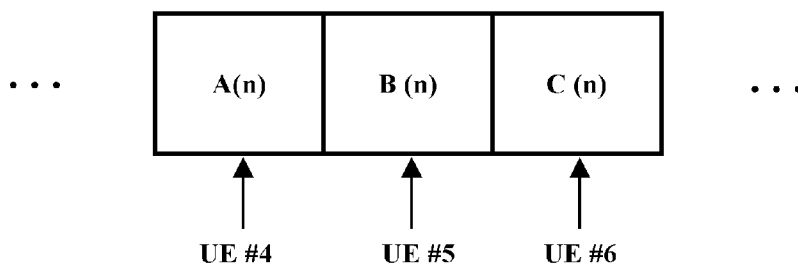
[Fig. 7]



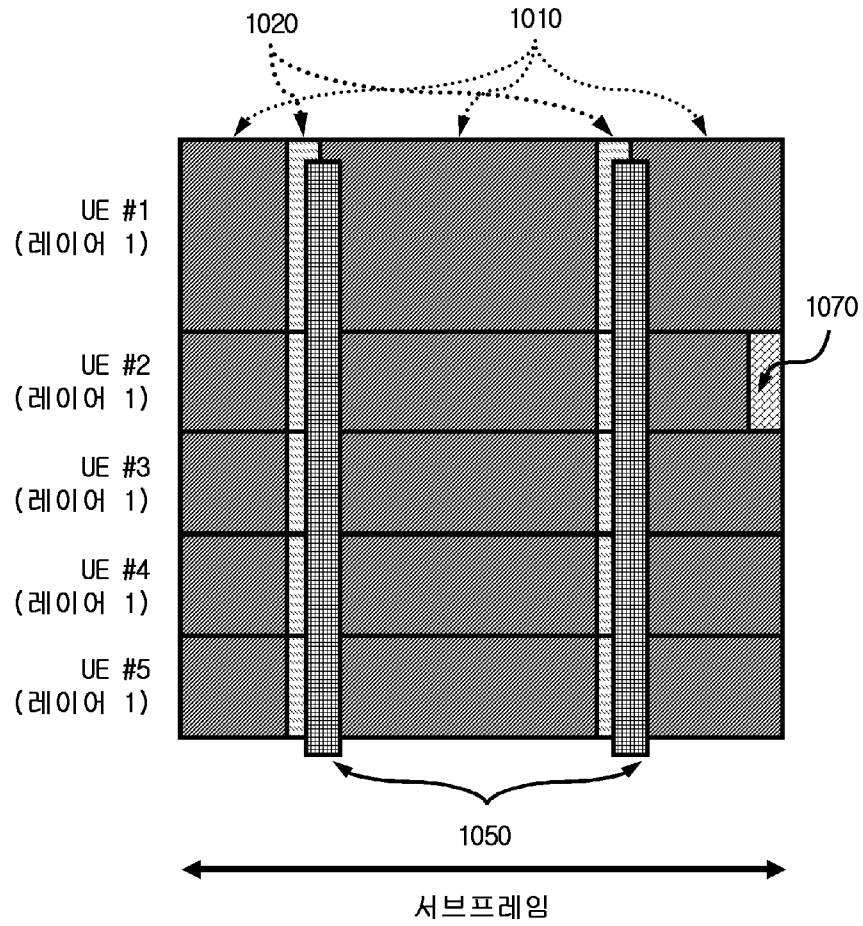
[Fig. 8]



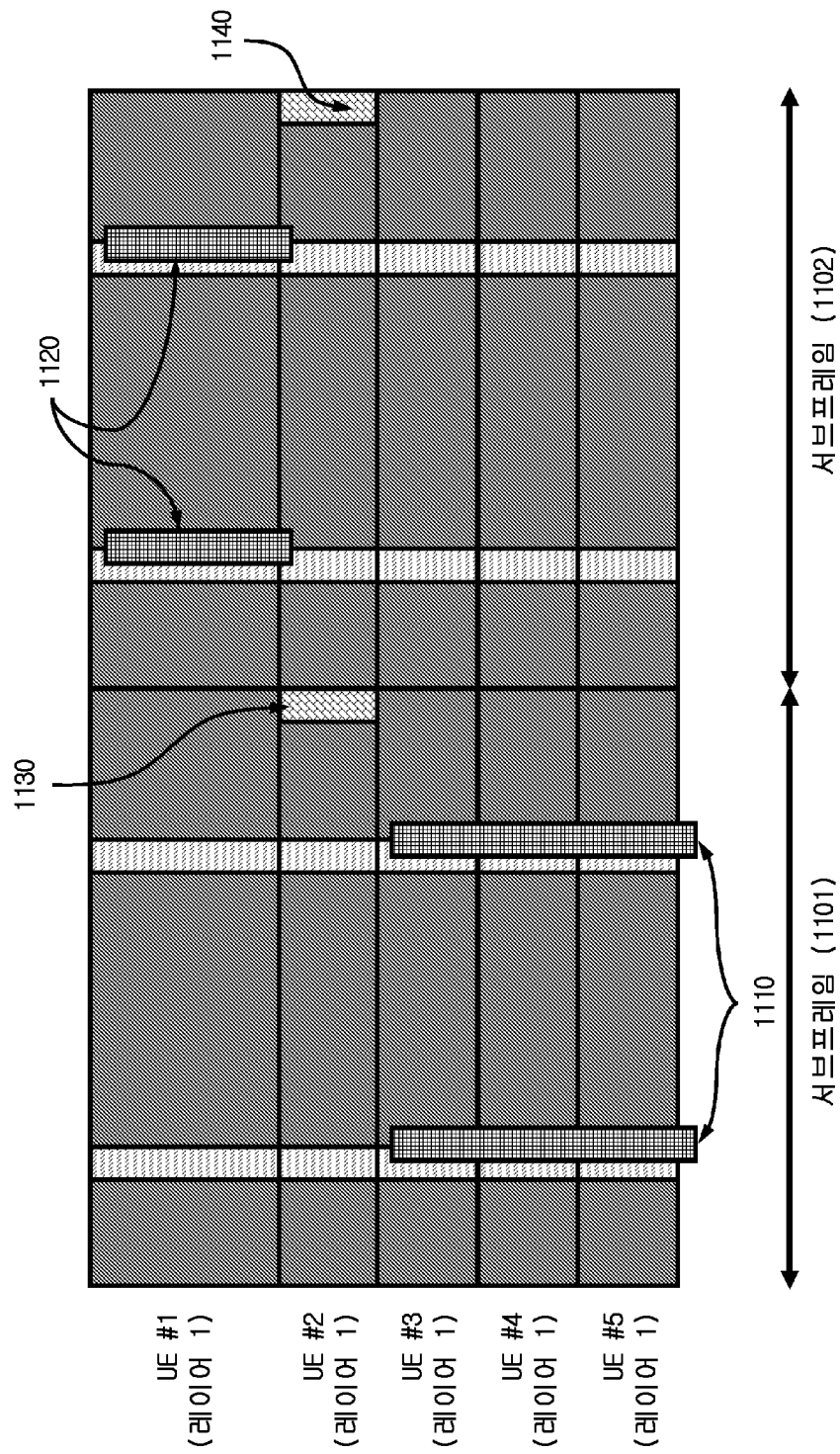
[Fig. 9]



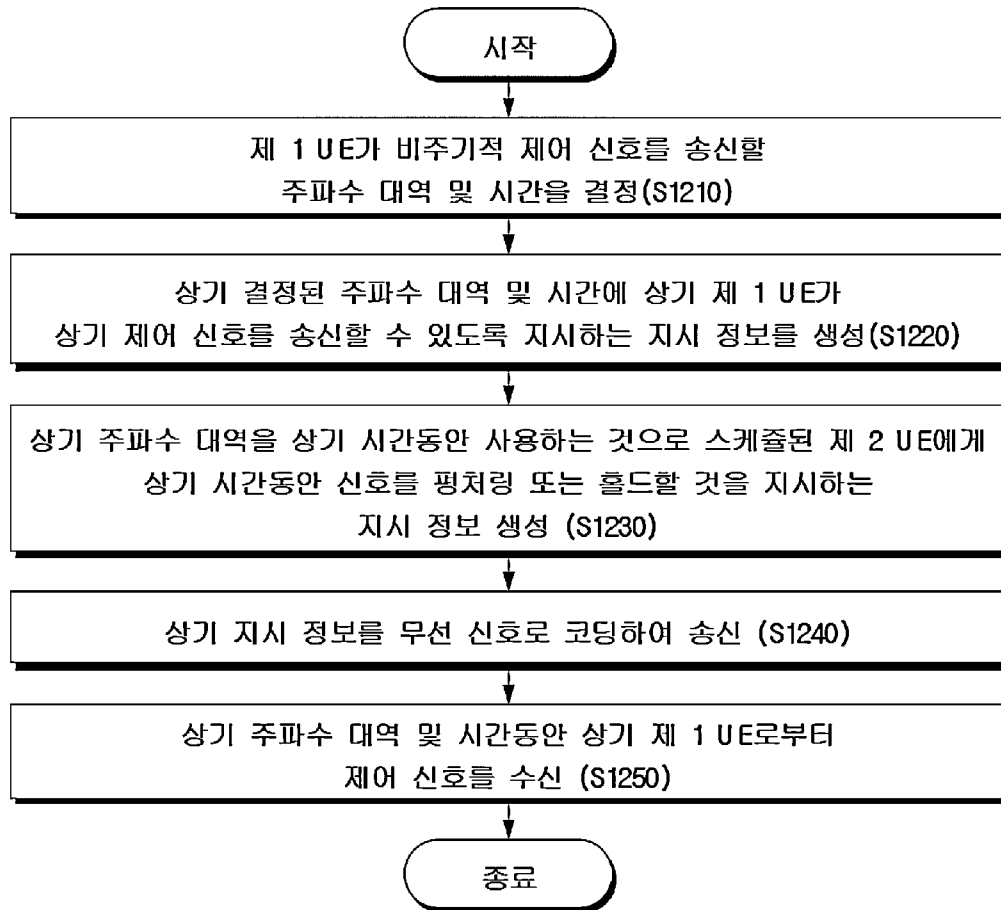
[Fig. 10]



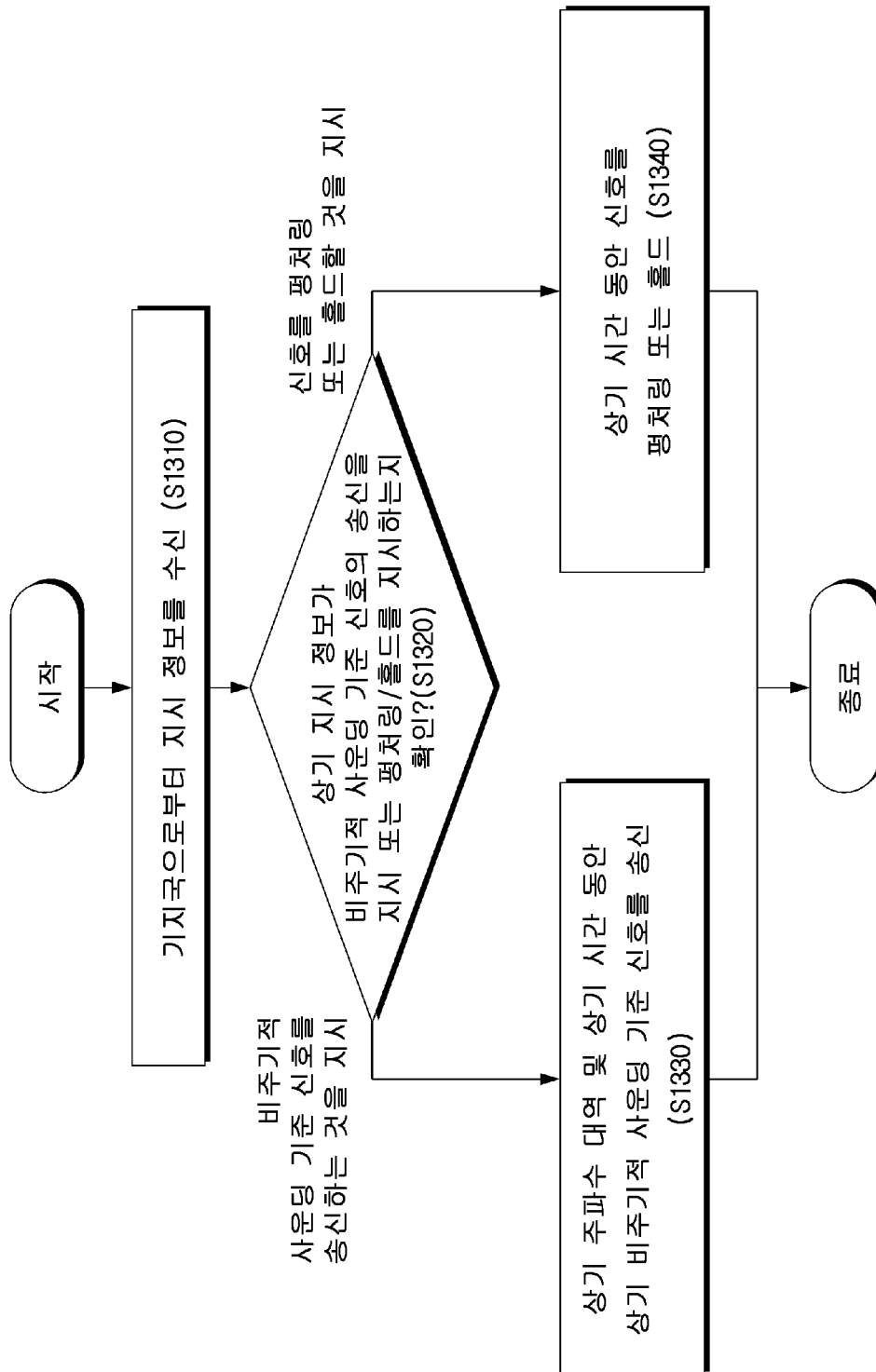
[Fig. 11]



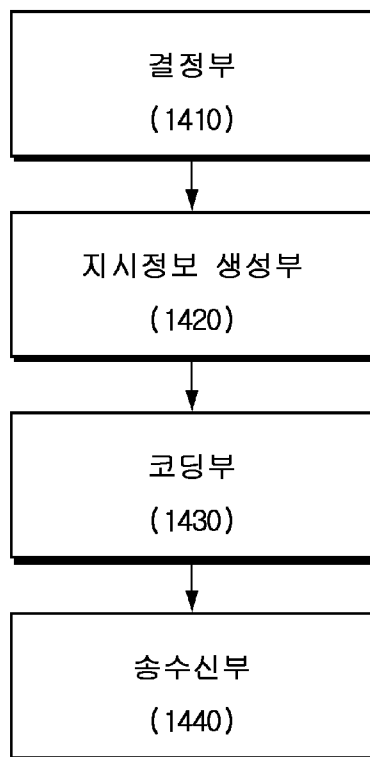
[Fig. 12]



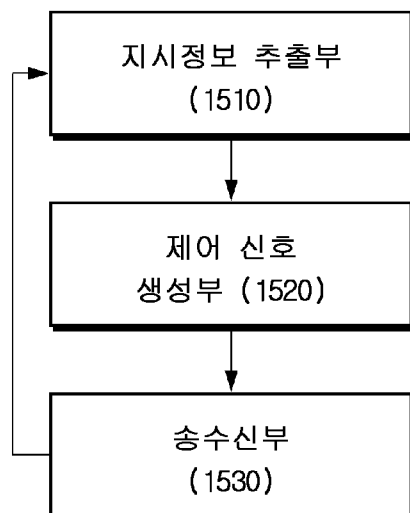
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

