

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2011/129632 A2

(43) 국제공개일

2011년 10월 20일 (20.10.2011)

PCT

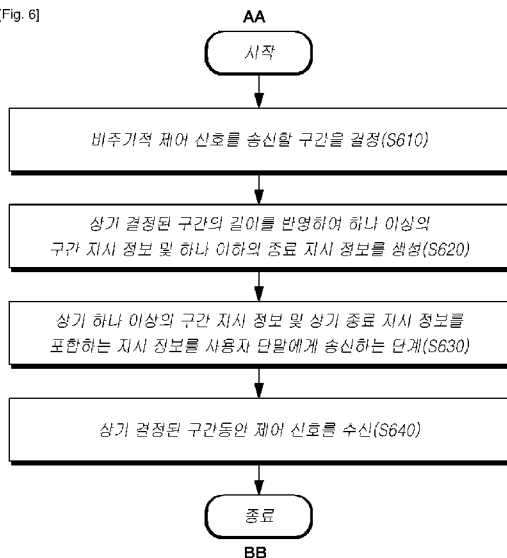
- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/002669
- (22) 국제출원일: 2011년 4월 14일 (14.04.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0034066 2010년 4월 14일 (14.04.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주)팬텍 (PANTECH CO.,LTD.) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 서성진 (SUH, Sungjin) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR). 홍성권 (HONG, Sungkwon) [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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING THE APERIODIC TRANSMISSION OF A CONTROL SIGNAL, AND METHOD AND APPARATUS FOR TRANSCIEIVING THE CONTROL SIGNAL USING THE SAME

(54) 발명의 명칭 : 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법 및 이를 이용한 제어 신호의 송수신 방법 및 장치

[Fig. 6]



(57) Abstract: The present description relates to a method for controlling the aperiodic transmission of a control signal, and to a method and apparatus for transceiving the control signal using the same. The method for controlling the aperiodic transmission of a control signal according to one embodiment of the present invention, comprises the following steps: determining a period during which a base station is to transmit an aperiodic control signal; and generating indication information for indicating the determined period, and transmitting the indication information to user equipment.

(57) 요약서: 본 명세서는 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법 및 이를 이용한 제어 신호의 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법은 기지국이 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 결정하는 단계, 및 상기 결정된 구간을 지시하는 지시 정보를 생성하여 상기 사용자 단말에게 송신하는 단계를 포함한다.

- AA ... Start
- S610 ... Determining a period during which an aperiodic control signal is to be transmitted
- S620 ... Generating one or more pieces of period indication information and no more than one piece of end indication information by reflecting the length of the determined period
- S630 ... Step of transmitting, to user equipment, indication information containing said one or more pieces of period indication information and said end indication information
- S640 ... Receiving the control signal during the determined period
- BB ... End

WO 2011/129632 A2

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

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

명세서

발명의 명칭: 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법 및 이를 이용한 제어 신호의 송수신 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 OFDMA 무선 통신 시스템에서 자원의 상태를 추정하기 위한 제어 신호의 비주기적(aperiodic) 전송을 동적으로 제어하여 무선 채널 및 사용자 단말의 상태에 따라 효율적으로 비주기적 제어 신호가 송수신될 수 있도록 하는 방법 및 이러한 방법이 구현된 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 이동 통신 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 뿐 아니라, 정보 손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식이 필수적인 요소가 되었다.
- [4] 또한, 현재의 여러 통신 시스템에서는 상향링크 또는 하향링크를 통하여 통신 환경 등에 대한 정보를 상대 장치에 제공하기 위하여 여러가지 제어 신호를 사용하며, 제어 신호의 일 실예로 기준신호(Reference Signal, 또는 참조신호, RS)들이 사용되고 있다.
- [5] 예를 들어, 이동통신 방법 중에 하나인 LTE 시스템에서는, 상향링크(Uplink) 전송시 단말(User Equipment; 이하 'UE' 또는 '단말'이라 함)의 채널상태를 나타내는 채널 추정 기준신호로서 사운드링 기준신호(Sounding Reference Signal, SRS)를 기지국 장치로 전송하며, 하향링크(Downlink) 전송시 채널정보를 파악하기 위하여 상기 참조신호 또는 기준신호인 CRS(Cell-specific Reference Signal)를 매 서브프레임(subframe)마다 전송하는 등이 그것이다.
- [6] 한편, 이러한 채널 추정 등을 위한 기준신호들은 기준신호의 송신장치, 즉 상향링크 기준신호인 경우에는 UE, 하향링크 기준신호인 경우에는 기지국 장치가 주기적으로 생성하여 기준신호 수신장치로 전송하는 것이 일반적이다.
- [7] 그러나, 최근 통신 시스템의 유연성 등을 이유로 비주기적으로 채널 추정 기준신호 등을 전송하고자 하는 논의가 진행되고 있으나, 그에 대한 구체적인 방식 등은 정해지지 않고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 명세서의 일 실시예는 통신시스템에서 단말이 제어 신호를 전송할 때, 주기적으로 전송하는 방식과 비주기적으로 전송하는 방식을 사용하는 경우와 관한 것으로 동일 셀 또는 인접셀 내의 사용자들과 최소한으로 간섭을 일으키면서 동작하도록 하는 기술을 제공한다.
- [9] 주기적으로 셀마다 구분되는 방식으로 제어 신호를 전송하도록 정해진 통신시스템에서 임의의 그룹이 비주기적으로 제어 신호를 전송하는 것은 다른 그룹에 대해 간섭을 일으킬 가능성이 높으므로, 본 명세서의 일 실시예는 기존의 주기적으로 신호를 전송하는 그룹들과 조화를 이루면서 간섭을 최소화 하는 방식으로 제어 신호를 전송하도록 하는 기술을 제공한다.
- [10] 본 명세서의 일 실시예는 제어 신호의 전송을 제어함에 있어서, 동일 셀 및 인접셀 내의 사용자 단말과 간섭을 줄이며, 또한 제어 신호의 전송을 실시간으로 제어하여 사용자 단말과 네트워크의 상태에 보다 동적으로 대응하여 제어 신호를 송수신할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제안한다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법은 기지국이 사용자 단말의 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하기 위하여, 상기 사용자 단말이 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 결정하는 단계, 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 시간적 길이를 나타내는 하나 이상의 구간 지시 정보와 하나 이상의 종료 지시 정보를 생성하는 단계, 상기 구간 지시 정보 및 상기 종료 지시 정보를 포함하는 지시 정보를 생성하여 상기 사용자 단말에게 송신하는 단계, 및 상기 결정된 구간 동안 상기 사용자 단말로부터 상기 비주기적 제어 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [12] 본 발명의 다른 실시예에 의한 비주기적 제어 신호를 송신하는 방법은 기지국으로부터 비주기적 제어 신호의 전송 구간의 시간적 길이를 지시하는 지시 정보를 수신하는 단계, 상기 지시 정보에서 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 추출하는 단계, 상기 하나 이상의 구간 지시 정보에서 상기 구간의 시간적 길이를 산출하여 상기 비주기적 제어 신호의 송신 구간을 결정하는 단계, 상기 결정된 송신 구간에서 상기 비주기적 제어 신호를 기지국으로 송신하는 단계를 포함한다.
- [13] 본 발명의 또다른 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 장치는 제어 신호의 비주기적 전송을 위한 지시 정보를 송신하는 장치로서, 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 결정하여, 상기 결정된 구간의 시간적 길이를 나타내는 하나 이상의 구간 지시 정보와 하나 이상의 종료 지시 정보를 포함하는 지시 정보를 생성하는 지시 정보 생성부, 상기 지시 정보가 포함된 무선 신호를 생성하는 코딩부, 및 상기 무선 신호를 사용자 단말에게 송신하고, 상기 결정된 구간 동안 상기 비주기적 제어 신호를 수신하는 송수신부를

포함한다.

- [14] 본 발명의 또다른 실시예에 의한 비주기적 제어 신호를 송신하는 장치는 비주기적 제어 신호를 송신하는 장치에 있어서, 기지국으로부터 상기 비주기적 제어 신호의 전송 구간을 지시하는 지시 정보가 포함된 무선 신호를 수신하고, 채널 추정 신호를 기지국에 송신하는 송수신부, 상기 무선 신호에서 상기 지시 정보를 추출하고, 상기 지시 정보에서 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 추출하는 지시 정보 추출부, 및 상기 하나 이상의 구간 지시 정보에서 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 시간적 길이를 산출하여 상기 구간 동안 송신할 비주기적 제어 신호를 생성하는 제어 신호 생성부를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.
- [16] 도 2는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 전송데이터의 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 도시한 것이다.
- [17] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 통신 시스템에서 주기적 SRS 전송의 일 예를 도시한 것이다.
- [18] 도 4는 비주기적으로 SRS를 전송하는 다양한 예를 보여주고 있다.
- [19] 도 5는 본 명세서의 비주기 SRS의 일 실시예인 버스트 SRS의 다양한 실시예를 보여주고 있다.
- [20] 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 기지국에서 비주기적 제어 신호의 전송과 관련된 지시 정보를 사용자 단말에 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [21] 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 의한 사용자 단말이 비주기적 제어 신호를 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [22] 도 8은 본 명세서의 일 실시예에 의한 2bit 시그널링을 수행하는 예를 보여주는 도면이다.
- [23] 도 9는 본 명세서의 다른 실시예에 의한 2bit 시그널링을 수행하는 예를 보여주는 도면이다.
- [24] 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 의한 1 bit 시그널링을 수행하는 예를 보여주는 도면이다.
- [25] 도 11은 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 전송을 위한 지시 정보를 송신하는 장치의 구성을 보여주는 도면이다.
- [26] 도 12는 본 명세서의 일 실시예에 의한 비주기적 제어 신호를 송신하는 장치의 구성을 보여주는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 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.

- [28] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.
- [29] 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [30] 도 1을 참조하면, 무선통신시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS, eNB)을 포함한다. 단말(10)과 기지국(20)은 아래에서 설명할 실시예와 같은 확장된 채널주정용 기준신호 생성기술을 적용하며, 이에 대해서는 도 3 이하를 참고로 구체적으로 설명한다.
- [31] 본 명세서에서의 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다. 이하에서는 단말, 사용자 단말 및 UE를 혼용하기로 한다.
- [32] 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 모든 장치, 기능 또는 특정한 영역을 의미하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node) 등 다른 용어로 불릴 수 있다
- [33] 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [34] 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.
- [35] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 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.
- [36] 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.
- [37] 본 발명의 일실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신

분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

- [38] 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ를 지원할 수 있으며, 링크 적응(link adaptation)을 위해 CQI(channel quality indicator)를 사용할 수 있다. 또한, 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중 접속 방식은 서로 다를 수 있으며, 예컨대, 하향링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있는 것과 같다..
- [39] 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1계층(L1), 제2계층(L2), 제3계층(L3)으로 구분될 수 있으며, 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.
- [40] 도 2는 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 전송데이터의 서브프레임 및 타임 슬롯 구조를 도시한 것이다.
- [41] 도 2를 참조하면, 하나의 라디오프레임(Radioframe) 또는 무선 프레임은 10개의 서브프레임(Subframe)(210)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)(202, 203)을 포함할 수 있다. 데이터 전송의 기본단위는 서브프레임 단위가 되며, 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM심볼과 주파수 영역(주파수 밴드)에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있고, 하나의 슬롯은 7 또는 6개의 OFDM심볼을 포함할 수 있다.
- [42] 예컨대, 서브프레임은 2개의 타임 슬롯으로 이루어지면, 각 타임 슬롯은 시간영역에서 7개의 심볼과 주파수 영역에서 12개의 서브캐리어 또는 부반송파(Subcarrier)를 포함할 수 있으며, 이렇게 하나의 슬롯으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(Resource Block; RB)로 부를 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [43] 3GPP LTE 시스템에서, 프레임의 송신 시간은 1.0ms 지속시간의 TTI(송신 시간 간격)로 나뉘어진다. "TTI" 및 "서브프레임(sub-frame)"이라는 용어는 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 프레임은 10ms 길이로서, 10개의 TTI를 포함한다.
- [44] 도 2의 202는 본 발명의 실시예에 따른 타임-슬롯의 일반적 구조를 나타낸 것이다. 앞서 설명된 바와 같이, TTI는 기본송신 단위(basic transmission unit)로서, 하나의 TTI는 동일 길이의 두 개의 타임-슬롯(202, 203)을 포함하며, 각 타임-슬롯은 0.5ms의 지속시간을 갖는다. 타임-슬롯은 심볼에 대한 7개의 롱 블록(long block:LB)(211)을 포함한다. LB는 사이클릭 프리픽스(cyclic prefixes:CP)(212)로 분리된다. 종합하면, 하나의 TTI 또는 서브프레임은 14개의 LB 심볼을 포함할 수 있으나, 본 명세서는 이와 같은 프레임, 서브프레임 또는

타임-슬롯 구조에 제한되는 것은 아니다.

- [45] 한편, 현재의 무선통신 방식 중 하나인 LTE 통신시스템에서는 상향링크에 복조 기준신호(Demodulation Reference Signal; DMRS) 및 사운딩 기준신호(Sounding Reference Signal; 이하 'SRS' 또는 '사운딩 기준신호'라 함)가 정의되어 있으며, 하향링크에 3가지의 기준신호가 정의되어 있으며, 셀고유 기준신호(Cell-specific Reference Signal; CRS)와, MBSFN 기준신호 (Multicast/Broadcast over Single Frequency Network Reference Signal; MBSFN-RS) 및 단말 고유 기준신호(UE-specific Reference Signal)가 그것이다.
- [46] 즉, 무선통신 시스템에서 단말은 상향링크 채널 정보를 기지국에 전달하기 위하여 기준신호의 일종인 상향링크 채널추정용 기준신호를 단일의 기지국으로 전송한다.
- [47] 채널추정 기준신호의 일 예로서 LTE 및 LTE-Advanced에서 사용되는 사운딩 기준신호를 들 수 있으며, 이는 상향링크 채널에 대한 파일럿 채널과 같은 기능을 가진다.
- [48] 이하의 본 명세서에서는 제어신호의 비주기적 송신을 제어하는 과정 및 방법을 살펴보고자 한다. 제어 신호의 일 실시예로 채널추정 기준신호 및 그 일 실시예인 사운딩 기준신호(SRS)를 중심으로 설명하지만, 본 발명은 SRS 또는 채널 추정 기준신호로 한정되어서는 아니되며, 상향링크 또는 하향링크에서 사용되는 모든 종류의 제어 신호를 포함하는 개념으로 이해되어야 할 것이다.
- [49] 이러한 SRS는 각 UE가 사용할 대역뿐 아니라 UE가 사용할 가능성이 있는 대역까지 포함하는 전 대역에 대한 상향링크 채널 정보를 기지국에 전달할 수 있어야 한다. 즉, 전 서브 캐리어 대역에 걸쳐 SRS를 전송하여야 한다.
- [50] 현재의 LTE 표준에 의하면, SRS 시퀀스는 아래 수학식 1에 의하여 생성되며, 생성된 SRS 시퀀스는 소정의 기준에 의한 리소스 매핑을 거친 후 아래 표 1과 같은 서브프레임 설정에 따라 전송된다.

[51] [수학식 1]

$$[52] \quad r^{SRS}(n) = r_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{(u,v)}(n), \quad 0 \leq n \leq M_{sc}^{RS}$$

여기서, $M_{sc}^{RS} = mN_{sc}^{RB}$ 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 정수값으로서 상위 계층에 의하여 각 UE마다

설정된다.

[53] [표 1]

[54]

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

[55] 위의 표 1은 LTE에 정의되어 있는 FDD 사운딩 기준신호의 서브프레임 설정표로서, 각 형식(srsSubframeConfiguration)은 4비트로 정의되며 각 경우 전송주기와 실제 전송 서브프레임의 오프셋을 규정하고 있다.

[56] 즉, srsSubframeConfiguration 값이 8인 경우(바이너리로는 1000)를 예로 들면, 5 서브프레임마다 2, 3번째 서브프레임에 SRS를 전송함을 의미한다.

[57] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 통신 시스템에서 주기적 SRS 전송의 일 예를 도시하는 것으로서, srsSubframeConfiguration 값이 8인 경우(바이너리로는 1000)를 예로 들면, 5 서브프레임마다 2, 3번째 서브프레임에 SRS를 전송하는 구성을 도시한다. 한편, SRS는 각 서브프레임의 가장 마지막 심볼에 전송될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[58] 이러한 표 1 및 도 3과 같은 SRS 설정에 의하면 SRS는 셀(기지국)마다 라디오 프레임 또는 전송주기마다 주기적(Periodic)으로 전송된다.

[59] 표 1 중 srsSubframeConfiguration이 8인 경우, 간격(configuration period)는 5 서브프레임이며, 전송 오프셋(transmission offset)은 2, 3 이다. 도 3은 매 5개의

서브프레임마다 #2, #3 서브프레임에 SRS를 송신할 수 있는 경우이다.

[60]

srsSubframeConfiguration	Binary	Configuration Period T_{SFC} (subframes)	Transmission offset Δ_{SFC} (subframes)
8	1000	5	{2,3}

[61]

그러나, 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 Tx/Rx System; CoMP)과 등과 같이, 해당 사용자가 현재 주된 송수신을 하고 있는 서빙 셀(serving cell) 뿐만 아니라 인접 셀(neighbor cell)과도 기준 신호를 송수신 할 필요가 있는 통신 시스템 등이 등장함에 따라, 주기적인 SRS의 전송 방식으로는 충분한 SRS 커버시터 확보가 어렵게 되었으며, 그 결과 SRS 커버시터의 확장이 필요하다. 즉, 주기적으로 전송되는 SRS를 비주기적으로 조절할 수 있도록 함으로써 SRS의 스케줄링 유연성(Scheduling Flexibility)를 증가시키고 이에 따른 SRS 커버시터의 향상도 도모하는 것이 필요하다.

[62]

비주기적으로 SRS를 전송할 수 있도록 조절하는 예를 살펴보면 다음과 같다. 도 4는 비주기적 SRS가 전송되는 예를 보여주는 도면으로, 비주기적으로 SRS를 전송하는 예, 비주기적 SRS와 주기적 SRS를 함께 전송하는 예, 그리고 비주기적 SRS와 주기적 SRS가 스위칭되는 경우의 예를 보여주는 도면이다.

[63]

도 4의 491은 하나의 라디오 프레임 내에 SRS 신호가 비주기적으로 송신되는 서브프레임을 보여주고 있으며, 비주기적 SRS 이외에 주기적 SRS는 송신되지 않고 있다.

[64]

도 4의 492는 비주기적 SRS와 주기적 SRS를 함께 전송하는 예를 보여주고 있다. 예를 들어, 5개의 서브 프레임을 하나의 주기로 하여 제 1 라디오 프레임인 제 1주기, 제 2 주기에서는 주기적으로 SRS가 송신되며 제 2 라디오 프레임인 제 3주기, 제 4주기에서는 비주기적으로 SRS가 송신되며, 다시 제 3 라디오 프레임인 제 5주기에서는 주기적으로 SRS가 전송되고 있다.

[65]

그러나, 493과 같이 비주기적 SRS와 주기적 SRS가 스위칭되는 시점에서 문제가 발생할 수 있다. 즉 431, 432와 같이 비주기적 SRS이외에 기존의 다른 UE의 주기적 SRS가 그대로 전송되는 문제가 발생한다. 493과는 반대로, 도면에 미도시되었으나, 비주기적 SRS의 전송이 완료된 후에 주기적 SRS가 전송되어야 하는데, 스위칭 시점이 일치하지 않아 주기적 SRS를 송신하지 않고 해당 주파수 자원이 낭비되는 문제가 발생할 수 있다.

[66]

즉 주기적 SRS가 전송되는 시점과 비주기적 SRS가 전송되는 시점이 겹쳐버리거나, 혹은 주기적/비주기적 SRS 전송이 전혀 일어나지 않는 경우가 발생할 수 있다.

- [67] 도 5는 본 명세서의 비주기 SRS의 일 실시예인 버스트 SRS의 일 실시예를 보여주고 있다. 591은 버스트(burst) SRS는 해당 UE에게 할당된 주파수 밴드(band)를 유지한 채 여러 번에 걸쳐 SRS를 전송하는 방식이다. 즉, UE3이 SRS를 송신하도록 미리 할당된 주파수 영역의 위치는 서브프레임 별로 각각 511, 512, 513, 514 내에 위치하여 있다. UE3가 기지국으로부터 버스트 SRS를 보내라는 신호를 수신하는 경우 UE3은 본래 자신에게 할당되어 있는 주파수 대역만큼의 영역에서 520과 같이 비주기적 SRS 보낼 수 있게 된다. 520에서는 버스트하게 몰아서 SRS를 보내기 때문에 전체 대역폭을 사운딩(sounding)하게 되는 시간은 줄일 수가 있게 된다.
- [68] 591에서는 서브프레임 #2(512), 서브프레임 #3(513), 서브프레임 #4(514)에서의 UE3에 할당된 주기적 SRS 송신과 관련된 주파수 대역을 이용하여 버스트 SRS를 송신한다. 즉, 기존 주기적 SRS의 구성에 따라 순차적으로 i) 서브프레임 #2(512)에서 할당된 대역폭, 그 다음은 ii) 서브프레임 #3(513)에 할당된 대역폭, 그리고 다음으로 iii) 서브프레임 #3(513)에 할당된 대역폭 순서로 해당 자원을 버스트하게 전송하는 것을 나타내고 있다. 기존 주기적 SRS의 구성을 따르는 591의 520 방식과 달리, 정해진 임의의 다른 방식으로 버스트하게 전송할 수 있는데 이는 592의 570에서 비교할 수 있다.
- [69] 592는 591과 달리 주기적 SRS의 구성을 따르지 않고 버스트하게 SRS를 송신하는 경우를 보여준다. 주기적 SRS의 구성을 따르지 않는 한 방식으로, 전체 주파수 영역의 주파수 대역을 나누어 순차적으로 사운딩하도록 할 수 있다. 즉, 서브프레임 #2(562), 서브프레임 #3(563), 서브프레임 #4(564)에서의 UE3에 할당된 주파수 대역과 별도로, 570과 같이, 전체 주파수 대역에서 사운딩하기 위해, 순차적으로 SRS를 송신할 수 있다. 물론, 비주기적으로 버스트 SRS를 송신하기 위해서는 570에 나타난 방식 이외에도 역순으로 혹은 미리 별도로 정의된(pre-defined) 방식에 따라 전혀 다르게 송신할 수 있다.
- [70] 도 5의 591, 592와 같은 방식과 같이 비주기적으로 버스트한 SRS를 송신하는 경우 버스트하게 전송하도록 설정된 시간(duration) 또는 버스트하게 전송하는 주기와 관련된 정보를 상위 계층 시그널링으로 사용자 단말에 알려줄 수 있다. 그러나 이러한 정보를 송신하기 위해서 많은 bit가 필요할 수 있다.
- [71] 도 5의 버스트하게 송신하는 비주기적 SRS의 경우 버스트하게 전송하는 기간 또는 주기 파라미터를 상위계층 시그널링을 통해 전송하게 된다. 예를 들어, 비주기적 SRS 송신과 관련된 시간인 경우, 5번 연속 SRS 전송 또는 10, 15, 20번 연속 SRS 전송식으로 다양한 경우의 수가 있을 수 있으며, 이는 여러 bit가 필요하게 된다. 따라서 PDCCH 등 하위계층 시그널링을 통해 이러한 다양한 정보를 전송하기에는 오버헤드가 클 수 있기 때문에 기존 주기적 SRS의 파라미터를 보내는 것과 같은 방식으로 상위계층 시그널링을 통하여 전송하게 된다. 그러나, 상위 계층 시그널링은 하위계층 시그널링에 비해 처리 속도면에서 최대 15배 이상의 시간이 소요되기 때문에 동적으로 빠른 시간 내에 이루어지는

것을 필요로 하는 SRS의 비주기적 전송을 스케줄링하기 어렵다.

- [72] 본 명세서에서는 복수의 순차적 하위계층 시그널을 수신하여 필요한 정보를 추출함으로써 좀 더 빠르고 동적으로 신호 전송을 제어할 수 있도록 SRS의 비주기적 전송을 스케줄링 하는 방법을 제안한다.
- [73] 이하, 본 명세서에서는 앞서 살펴본 SRS, DMRS 등을 포함하는 제어 신호의 일 실시예로 채널추정 기준신호(Channel Estimation Reference Signal)를 중심으로 설명하고자 한다. 그러나 본 명세서는 이러한 채널 추정 기준 신호에 한정되는 것은 아니며, 기지국과 사용자 단말 간에 채널을 추정하거나, 모듈레이션에 대한 정보를 알리거나, 혹은 기타 네트워크의 상태 정보 등을 공유하기 위해 송수신되는 모든 제어 신호에 본 발명을 적용할 수 있다.
- [74] 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 기지국에서 비주기적 제어 신호의 전송과 관련된 지시 정보를 사용자 단말에 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [75] 기지국이 사용자 단말의 기준 신호의 비주기적 전송을 제어하기 위해, 먼저 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 결정한다(S610). 비주기적 제어 신호를 송신하는 구간의 일 실시예는 비주기적 채널 추정 기준 신호를 송신하는 구간을 포함한다. 예를 들어, 기지국이 특정 사용자 단말에 대하여 버스트한 방식으로 비주기적으로 제어신호인 SRS를 송신하도록 결정하는 경우, 상기 사용자 단말이 어느 정도의 서브프레임 기간동안 버스트 SRS를 송신하도록 할 것인지를 기지국이 결정한다.
- [76] 그리고 기지국은 상기 결정된 구간을 지시하는 지시 정보를 생성하여 사용자 단말에 송신한다. 보다 상세하게 살펴보면, 지시 정보는 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 길이, 예를 들어, 비주기적 제어 신호를 송신하는 시간 정보가 될 수 있다. 따라서, 본 명세서의 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 구간을 지시하는 지시 정보를 생성하여 송신하기 위하여, 상기 결정된 구간의 길이를 반영하여 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 생성한다(S620). 보다 상세하게, 상기 지시 정보는 N개의 구간 지시 정보를 포함하며, 상기 N 개의 구간 지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit는 상기 구간의 길이를 산출하는데 필요한 정보가 되도록 할 수 있다.
- [77] 본 명세서의 일 실시예에 의한 구간 지시 정보는 하나 이상이 결합하여 구간의 길이를 나타내는 정보를 의미한다. 이 과정에서 하나 이상의 구간 지시 정보의 일부분(예를 들어 1bit)를 추출하여 이들을 결합하여 상기 결정된 구간의 길이로 판단할 수 있다. 본 명세서의 일 실시예에 의한 종료 지시 정보는 구간 지시 정보의 전송이 완료됨을 사용자 단말에 알려주는 지시 정보이다.
- [78] 예를 들어, 지시 정보는 표 2와 같이 구성할 수 있다.
- [79] [표 2]
- [80]

2bit 시그널링	동작(action)
00	bit 정보를 인식하지 않음
01	예약(reserved)
10	"0" bit로 인식
11	"1" bit로 인식

- [81] '10'과 '11'은 구간 지시 정보의 일 실시예가 되며, '00'은 종료 지시 정보의 일 실시예가 될 수 있다. 그리고 구간 지시 정보의 두 번째 bit를 결합, 사용하여 비주기적 제어 신호의 길이 정보로 사용할 수 있다. 일 실시예로 비주기적으로 SRS를 송신할 구간의 길이 정보로 사용할 수 있다.
- [82] 2bit중 첫 번째 bit는 지시자로서 두 번째 bit의 정보를 제어정보로 사용할 것인지 여부를 결정해 주는 지시자이다. 즉, 첫 번째 bit가 '1'인 경우에 한해서 두 번째 bit를 비주기적 SRS 송신에 필요한 정보로 인식하게 된다. 보다 상세하게 살펴보면, 기지국에서 소정의 사용자 단말에게 일정 기간 동안 비주기 SRS를 송신할 것을 지시하기 위해, 비주기 SRS를 송신할 서브프레임의 간격을 계산하여 해당 서브프레임의 간격을 알리기 위한 bit를 계산한다. 예를 들어, 6개의 서브프레임 동안 비주기적 SRS를 송신할 것을 지시할 경우, 6은 이진수(binary)로 '110'로 나타낼 수 있다. 그리고 상기 '110'을 각각 표 2와 같이 두 번째 비트의 값이 되도록 적용할 때, '110'은 세 비트이므로, 세 개의 구간 지시 정보를 사용할 수 있는데, 첫 번째 비트와 두 번째 비트인 1은 '11'로 표현할 수 있고, 마지막 비트인 '0'은 '10'으로 표현할 수 있다. 따라서, 6개의 서브프레임동안 비주기적 SRS를 송신할 것을 지시하기 위해 세 개의 구간 지시 정보인 '11', '11', '10'을 사용할 수 있다. 그리고 사용자 단말이 더 이상 비트로 해석하는 것을 중지시키기 위하여 종료 지시 정보인 '00'을 차례로 송신할 수 있다.
- [83] 표 2는 복수의 순차적 제어신호를 송신하는 구조를 나타내고 있다. 본 명세서의 일 실시예에 의하여 PDCCH를 통해 전송되는 bit 정보는 1ms단위로 UE가 수신될 수 있으며, 따라서 충분히 네트워크의 상황에 적합하게 동적(dynamic)으로 비주기적 SRS의 송신을 제어할 수 있게 된다. 종료 지시 정보는 하나 이하를 생성할 수 있는데, 이는 종료 지시 정보 없이 구간 지시 정보만으로 지시 정보를 구성할 수 있기 때문이다.
- [84] 기지국은 상기 하나 이상의 구간 지시 정보 및 상기 종료 지시 정보를 포함하는 지시 정보를 송신한다(S630). 종료 지시 정보는 하나 이하이므로, 송신하지 않을 수 있다. 보다 상세하게, 상기 구간 지시 정보와 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 송신할 수 있다. 즉, 상기 구간 지시 정보 또는 상기 종료 지시 정보를 PDCCH에 포함시켜 송신할 수 있으며, 하나의 서브프레임 별로 송신할 수도 있다.
- [85] 한편 본 명세서의 다른 실시예에 의할 경우, 종료 지시 정보를 포함하지 않을 수

- 있다. 예를 들어, 도 10 및 표 3에서는 종료 지시 정보가 없이 구간 지시 정보만을 통해 사용자 단말의 비주기적 제어 신호의 전송을 제어할 수 있다.
- [86] 이후, 기지국은 상기 지시 정보를 송신한 후, 상기 지시 정보를 수신한 사용자 단말로부터 상기 송신한 지시 정보에 해당하는 구간의 길이 동안 제어 신호를 수신한다(S640). 제어 신호를 수신하는 일 실시예는 사용자 단말로부터 SRS를 수신하는 것을 포함하지만, 상기 제어 신호는 SRS 뿐만 아니라 DM-RS와 같이 채널을 추정할 수 있는 기준 신호도 포함할 수 있다.
- [87] 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 의한 사용자 단말이 비주기적 제어 신호를 송신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [88] 도 7에서는 사용자 단말이 기지국으로부터 비주기적 제어 신호의 전송 구간을 지시하는 지시 정보를 수신하여 수신한 지시 정보에서 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 판단하여, 기지국에 해당 구간 동안 비주기적 제어 신호를 송신하게 된다.
- [89] 보다 상세히 살펴보면 다음과 같다.
- [90] 사용자 단말은 기지국으로부터 비주기적 제어 신호의 전송 구간을 지시하는 지시 정보를 수신한다(S710). 상기 지시 정보는 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 길이를 나타낼 수 있다. 보다 상세히 살펴보면 비주기적 제어 신호의 송신 구간의 일 실시예는 비주기적으로 채널 추정 기준 신호를 송신할 송신 구간을 포함한다. 앞서 도 6에서 살펴본 바와 같이 서브프레임의 길이와 같이 비주기적 제어 신호가 송신되는 시간적 구간, 또는 이러한 시간적 구간에 대한 단위 등을 포함한다. 또한, 상기 지시 정보는 도 6 및 표 2에서 살펴본 바와 같이 구간 지시 정보와 종료 지시 정보로 구성될 수 있다. 물론, 표 3 및 도 10에서 제시된 바와 같이 구간 지시 정보만으로도 구성될 수 있다.
- [91] 그 결과 S710의 수신 과정은 상기 구간 지시 정보와 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 수신하는 것을 포함하며, 보다 상세하게는 PDCCH에 포함된 상기 구간 지시 정보 또는 상기 종료 지시 정보를 수신한다. 또는 서브프레임 별로 상기 지시 정보를 송신할 수 있다.
- [92] 사용자 단말은 상기 지시 정보에서 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 판단하는데, 보다 상세하게는 상기 지시 정보에서 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 추출한다(S720). 구간 지시 정보 및 종료 지시 정보의 일 실시예는 앞서 도 6 및 표 2에서 제시된 바와 같다. 구간 지시 정보만을 송신하는 경우는 도 10 및 표 3에서 보다 상세히 살펴보고자 한다. 종료 지시 정보는 하나 이하를 추출할 수 있는데, 이는 지시 정보에서 구간 지시 정보만을 추출하는 경우를 포함한다. 표 3의 경우 별도의 종료 지시 정보가 없음을 알 수 있다.
- [93] 그리고 상기 하나 이상의 구간 지시 정보에서 상기 구간의 길이를 산출하여 비주기적 제어 신호의 송신 구간을 결정한다(S730). 보다 상세하게는 상기 지시 정보에 포함된 N 개의 구간 지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit를

- 이용하여 상기 구간의 길이를 산출한다. 산출하는 과정은 앞서 도 6 및 표 2에서 살펴본 바와 같다.
- [94] 상기 송신 구간은 앞서 살펴본 바와 같이 사용자 단말이 비주기적 제어 신호를 송신하는 구간을 포함한다. 그리고 상기 구간에서 사용자 단말은 비주기적 제어 신호를 기지국으로 송신한다(S740).
- [95] 도 8은 본 명세서의 일 실시예에 의한 2bit 시그널링을 수행하는 예를 보여주는 도면이다.
- [96] 도 8에서는 비주기적 제어 신호의 송신 과정을 보여준다. 비주기적 제어 신호의 일 실시예로 비주기적 SRS를 제시하고 있으나, 도 8은 모든 제어 신호의 비주기적 송신에 적용할 수 있다. eNB는 표 2의 2bit 시그널링을 적용하여 비주기적 SRS의 송신 주기를 지시하고, 이러한 시그널링에 따라 사용자 단말이 비주기적 SRS를 송신하는 과정을 보여주고 있다.
- [97] 도 8은 표 2에 나타난 정보를 수신하여 비주기적 SRS를 전송하는 방식을 나타내고 있다.
- [98] 주기적 SRS의 송신에 대해 서브프레임 #1~#4(811, 812, 813, 814)과 같이 스케줄링되어 있다. 상기 서브프레임 #1~#4는 연속하지 않으며, 시간 상으로 다른 서브프레임을 포함할 수 있다.
- [99] 사용자 단말인 UE3은 850과 같이 비주기적 SRS의 송신과 관련된 정보를 수신한다. 2bit씩 '11', '11', '00'을 수신하는데, 이들은 두 개의 구간 지시 정보('11', '11')와 하나의 종료 지시 정보('00')이다. 즉, 수신한 각각의 2 bit 정보에서 첫번째 비트가 1인 경우, 그 뒤의 비트를 비주기적 SRS의 송신과 관련된 정보로 판단하여 해석한다. 850에서 종료 지시 정보인 '00'을 수신하기 전까지 수신한 구간 지시 정보인 '11', '11' 각각에서 두 번째 비트를 결합하면 '11'이며, 이를 십진수로 계산하면 3이 된다. UE3은 이러한 정보를 3번의 연속적인 버스트 SRS를 송신하라는 의미로 해석하여 3번의 연속적인 SRS를 송신하게 된다. 이때 SRS를 송신하는 주파수 밴드는 도 5의 591에서 살펴본 바와 같이 주기적 SRS 스케줄링 구성에서 정해진 방식에 따를 수 있으며, 도 5의 592와 같이 다르게 미리 정의된 방식에 따라 전송할 수 있다. 도 8에서는 860과 같이 주기적 SRS의 구성에 따라 서브프레임 #3(813)과 서브프레임 #4(814)에서 UE3이 사용하게 되는 주파수 영역에서 버스트하게 SRS를 송신할 수 있다. 또한, 서브프레임 #4(814) 이후 반복되는 주기적 스케줄링에 의해 서브프레임 #1(811)에서의 UE3이 사용하는 주파수 영역과 동일한 영역에 대하여 SRS를 송신할 수 있다.
- [100] 도 8의 방식을 적용할 경우, 기지국은 사용자 단말의 비주기적 SRS를 동적으로 제어할 수 있다. 즉, 네트워크의 상태 및 사용자 단말의 필요 등을 고려하여 기지국은 서브프레임 송신 주기, 예를 들어, LTE 등의 무선 시스템의 경우에는 1ms의 간격으로 제어하므로, 실시간 제어가 가능해진다.
- [101] 도 9는 본 명세서의 다른 실시예에 의한 2bit 시그널링을 수행하는 예를 보여주는 도면이다. 도 9 역시 비주기적 제어 신호의 송신 과정을 보여준다.

비주기적 제어 신호의 일 실시예로 비주기적 SRS를 제시하고 있으나, 도 8은 모든 제어 신호의 비주기적 송신에 적용할 수 있다.

[102] 도 9는 도 8과 달리 버스트 SRS를 4개 연속하여 전송하는 예를 보여준다. 한편 도 5의 592와 같이 미리 정의된 방식에 따라 주파수 대역 상에서 순차적으로 버스트 SRS를 송신하는 과정을 보여준다.

[103] 사용자 단말인 UE3은 950과 같이 비주기적 SRS의 송신과 관련된 정보를 수신한다. 2bit씩 '11', '10', '10', '00'을 수신한다. 그리고, 수신한 각각의 2 bit 정보에서 첫번째 비트가 1인 경우, 그 뒤의 비트를 비주기적 SRS의 송신과 관련된 정보로 판단하여 해석한다. 950에서 종료 지시 정보인 '00'을 수신하기 전까지 수신한 구간 지시 정보인 '11', '10', '10' 각각에서 두번째 비트를 결합하면 '100'이며, 이를 십진수로 계산하면 4가 된다. UE3은 이러한 정보를 4번의 연속적인 버스트 SRS를 송신하라는 의미로 해석하여 4번의 연속적인 SRS를 송신하게 된다. 이때 SRS를 송신하는 주파수 밴드는 도 5의 591에서 살펴본 바와 같이 주기적 SRS 스케줄링 구성에서 정해진 방식에 따를 수 있으며, 도 5의 592와 같이 다르게 미리 정의된 방식에 따라 전송할 수 있다. 도 9에서는 960과 같이 미리 정해진 순서에 따라 UE3이 사용하게 되는 주파수 영역의 폭만큼 순차적으로 버스트하게 SRS를 송신할 수 있다.

[104] 시그널링을 수행하기 위한 다른 실시예로 표 3을 적용할 수 있다.

[105] [표 3]

[106]

1bit 시그널링	동작(action)
0	"0" bit로 인식
1	"1" bit로 인식

[107] 표 3은 시그널링을 위한 또다른 예를 보여준다. 표 2에서의 지시자가 필요없는 경우의 예이다. 현재 LTE에서의 DCI 포맷 3/3A와 같은 경우 그룹단위로 TPC-RNTI(Transmit Power Control command Radio Network Temporary Identifier)를 사용하여 여러 명의 사용자 단말에게 동시에 전력제어 정보 비트를 전송할 때 공통 검색 공간(common search space)를 사용하지만 필요한 사용자 단말에게만 전력제어 정보를 전달할 수 있는 포맷(format)이 있다. 이와 비슷한 포맷을 사용할 경우, 별도의 지시자 없이 상기 1bit의 정보를 전달하고자 하는 사용자 단말에게만 정보를 전달할 수 있기 때문에 별도의 지시자가 필요없을 수 있다.

[108] 보다 상세히 살펴보면, DCI 포맷 3은 2bit로 구성되며, PUCCH와 PUSCH에 대한 TPC 명령을 전송하는데 사용된다. DCI 포맷 3A는 1bit로 구성되며, PUCCH와 PUSCH에 대한 파워를 조절하도록 TPC 명령을 전송하는데 사용된다. 상기 DCI 포맷 3/3A인 PDCCH에 상기 표 2 또는 표 3의 지시 정보를 포함시킬 수

있다.

- [109] 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 의한 1 bit 시그널링을 수행하는 예를 보여주는 도면이다. 도 10에서는 표 3과 같이 별도의 지시 정보 없이 순차적으로 1bit씩 해석하여 버스트 SRS를 전송하는 주기를 계산할 수 있다. 2bit 시그널링과 비교할 때, PDCCH를 통한 정보의 양이 줄어들며, 그만큼 시간을 줄일 수 있다.
- [110] UE3은 1050과 같이 1bit씩 '1', '1'을 수신한다. 수신한 정보를 결합하면 '11'이 되며, 이는 곧 3을 의미한다. 그 결과, UE3은 1060과 같이 3 서브프레임으로 연속하여 버스트 SRS를 송신할 수 있다. 이때 SRS를 송신하는 주파수 밴드는 도 5의 591에서 살펴본 바와 같이 주기적 SRS 스케줄링 구성에서 정해진 방식에 따를 수 있으며, 도 5의 592와 같이 다르게 미리 정의된 방식에 따라 전송할 수 있다. 도 10에서는 1060과 같이 주기적 SRS의 구성에 따라 서브프레임 #3(1013)과 서브프레임 #4(1014)에서 UE3이 사용하게 되는 주파수 영역에서 버스트하게 SRS를 송신할 수 있다. 또한, 서브프레임 #4(1014) 이후 반복되는 주기적 스케줄링에 의해 서브프레임 #1(1011)에서의 UE3이 사용하는 주파수 영역과 동일한 영역에 대하여 SRS를 송신할 수 있다.
- [111] 한편, 표 2, 3과 달리, 지시 정보를 전송하기 위해 별도의 bit를 할당하지 않고 암시적(implicit)인 방법으로 전송할 수 있다. 암시적으로 정보를 전송하는 방식은 별도의 bit를 할당하는 방식(explicit)과 달리 함께 전송되는 다른 정보를 이용하여 지시자 정보가 유추될 수 있도록 함축하여 전송하는 방식이다. 간단한 예로 매스킹(masking) 기법과 같은 것이 있을 수 있다.
- [112] 암시적 시그널링(Implicit signaling) 방식은 정확히 어떤 bit를 사용하지 않고 다른 정보에 근거하여 판단할 수 있는 정보가 내포되어 전송되는 모든 기법을 포함한다. 암시적 시그널링의 일 실시예로 매스킹(masking)을 살펴보면 다음과 같다. 예를 들어, DM-RS(Demodulation Reference Signal)의 CS(Cyclic shift) 정보와 OCC(Orthogonal Cover Code)정보를 결합하여, 본 명세서의 지시 정보를 사용자 단말이 확인할 수 있다.
- [113] 예를 들어, 비주기적 SRS를 시작할 것을 지시하는 시그널링 이후, CS 값을 수신하게 되면, 해당 CS 값을 비주기적 SRS를 송신할 수 있는 구간에 대한 정보로 사용자 단말이 해석하여 제어 신호를 송신할 수 있다. 물론, CS 값을 이용하는 것은 비주기적으로 제어 신호를 송신하는 정보로 사용자 단말과 기지국이 약속한 정보에 있어서의 일 실시예일뿐이며, 다양한 필드의 값을 암시적 시그널링 방식에 적용할 수 있다.
- [114] 부가적으로, 본 명세서의 일 실시예에 의하여 PDCCH를 통해 구간에 대한 지시 정보를 송신할 경우, 셀 경계부분에 있는 사용자 단말의 PDCCH의 에러율이 높아질 가능성이 있어, 순차적 정보를 제대로 수신할 수 없게 될 수 있다. 이러한 경우에는 PDCCH의 코딩율을 높이거나 반복률(repetition)을 높이는 방식을 사용하여 에러율을 낮출 수 있다.
- [115] 뿐만 아니라, 특정 임계치 이하의 전송 주기를 가지거나, 특정 임계치 이상의

강건성(robustness)를 가지거나, 혹은 두 조건을 모두 만족시키는 채널을 사용하여서도 본 실시예에 의한 지시 정보를 송신할 수 있다.

- [116] 도 11은 본 명세서의 일 실시예에 의한 제어 신호의 비주기적 전송을 위한 지시 정보를 송신하는 장치의 구성을 보여주는 도면이다.
- [117] 전체 구성은 지시 정보 생성부(1110), 코딩부(1120), 송수신부(1130)으로 구성되어 있다. 보다 상세하게 살펴보면, 지시 정보 생성부(1110)는 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 결정하여, 상기 결정된 구간을 지시하는 지시 정보를 생성하고, 코딩부(1120)는 상기 지시 정보가 포함된 무선 신호를 생성한다. 생성된 무선 신호는 송수신부(1130)에 의하여 사용자 단말에게 송신된다.
- [118] 보다 상세하게 살펴보면, 앞서 살펴본 바와 같이, 상기 지시 정보는 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 길이를 나타낼 수 있는데, 표 2의 실시예와 같이, 구간 지시 정보와 종료 지시 정보로 구성될 수 있다. 따라서, 상기 지시 정보 생성부(1110)는 상기 구간의 길이, 예를 들어 구간의 시간적 길이에서 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 생성하여, 상기 하나 이상의 구간 지시 정보 및 상기 종료 지시 정보를 포함하는 지시 정보를 생성할 수 있다. 종료 지시 정보는 하나 이하를 생성할 수 있는데, 이는 종료 지시 정보 없이 구간 지시 정보만으로 지시 정보를 구성할 수 있기 때문이다. 따라서, 도 10의 예와 같이, 종료 지시 정보 없이, 또한 1 bit의 구간 지시 정보를 결합하여 제어 신호의 비주기적 전송을 지시할 수 있다. 상기 지시 정보가 N개의 구간 지시 정보를 포함할 수 있으며, 상기 N개의 구간 지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit는 상기 구간의 길이를 산출하는데 필요한 정보가 될 수 있다. 앞서 다수의 구간 지시 정보에서 1bit씩 결합하여 비주기적 채널 송신 구간을 결정할 수 있도록 할 수 있다.
- [119] 또한, 도 8, 9의 일 실시예와 같이, 상기 송수신부(1130)가 상기 구간 지시 정보 및 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 송신할 수 있도록 지시 정보 생성부(1110)는 상기 지시 정보를 생성할 수 있는데, 그 일 실시예로 서브 프레임 별로 상기 지시 정보들이 송신되도록 지시 정보를 생성할 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 PDCCH에 상기 지시 정보가 포함되어 사용자 단말에 송신될 수 있다.
- [120] 도 11의 지시 정보 송신 장치는 부가적으로 제어 신호를 수신할 수 있다. 즉, 송수신부(1130)는 비주기적 제어 신호의 송신 구간과 관련된 정보에 따라 사용자 단말이 송신하는 제어 신호를 수신한다. 물론, 송수신부(1130)는 주기적 제어 신호 역시 수신할 수 있다.
- [121] 도 12는 본 명세서의 일 실시예에 의한 비주기적 제어 신호를 송신하는 장치의 구성을 보여주는 도면이다.
- [122] 도 12의 장치는 지시 정보 추출부(1210), 제어 신호 생성부(1220), 송수신부(1230)을 포함한다.
- [123] 보다 상세히 살펴보면 도 12는 비주기적 제어 신호를 송신하는 장치로, 기지국으로부터 비주기적 제어 신호의 전송 구간을 지시하는 지시 정보가

포함된 무선 신호를 수신하고, 채널 추정 신호를 기지국에 송신하는 송수신부(1230), 상기 무선 신호에서 상기 지시 정보를 추출하는 지시 정보 추출부(1210), 그리고 상기 지시 정보에서 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 판단하여 상기 구간동안 송신할 제어 신호를 생성하는 제어 신호 생성부(1220)를 포함한다. 도 12에서 지시 정보 추출부(1210)가 추출하는 지시 정보의 일 실시예는 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 길이를 나타내는 것이다. 도 12의 제어 신호 생성부(1220)의 일 실시예는 채널 추정 기준 신호를 생성하는 것이다.

[124] 도 8, 9 및 표 2에서 살펴본 실시예와 같이 상기 지시 정보 추출부(1210)는 상기 지시 정보에서 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 추출한다. 종료 지시 정보는 없을 수 있는데, 이는 종료 지시 정보 없이 구간 지시 정보만으로 지시 정보를 구성하는 표 3의 경우를 포함한다. 그리고 추출된 지시 정보들을 토대로, 상기 제어 신호 생성부(1220)는 상기 하나 이상의 구간 지시 정보에서 상기 구간의 길이를 산출하여 비주기적 제어 신호의 송신 구간을 결정하며, 그 결과, 송수신부(1230)는 상기 송신 구간 동안 비주기적 제어 신호를 송신하게 된다.

[125] 지시 정보 추출부(1210)에서 추출된 지시 정보의 일 실시예는 도 8, 9와 같이 서브프레임 별로, 순차적으로 기지국에서 송신될 수 있다. 그 결과, 본 명세서의 일 실시예에 의한 상기 송수신부(1230)는 상기 구간 지시 정보와 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 수신할 수 있으며, 보다 상세하게, 상기 송수신부(1230)는 PDCCH에 포함된 상기 구간 지시 정보 또는 상기 종료 지시 정보를 수신할 수 있다.

[126] 제어 신호 생성부(1220)에서는 비주기적 송신에 필요한 구간을 계산하는 일 실시예로, 상기 지시 정보에 포함된 N 개의 구간 지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit에서 상기 구간의 길이를 산출하는데 필요한 정보를 생성할 수 있다.

[127] 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.

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

[129] 본 특허출원은 2010년 4월 14일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2010-0034066 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 사용자 단말의 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하기 위하여,
 상기 사용자 단말이 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 결정하는 단계;
 상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 시간적 길이를 나타내는 하나 이상의 구간 지시 정보와 하나 이상의 종료 지시 정보를 생성하는 단계;
 상기 구간 지시 정보 및 상기 종료 지시 정보를 포함하는 지시 정보를 생성하여 상기 사용자 단말에게 송신하는 단계; 및
 상기 결정된 구간 동안 상기 사용자 단말로부터 상기 비주기적 제어 신호를 수신하는 단계를 포함하는, 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 송신하는 단계는
 상기 구간 지시 정보와 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 상기 사용자 단말에게 송신하는 단계를 포함하는, 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 지시 정보는 N개의 구간 지시 정보를 포함하며,
 상기 N 개의 구간 지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit는 상기 구간의 시간적 길이를 산출하는데 필요한 정보인 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 방법.
- [청구항 4] 기지국으로부터 비주기적 제어 신호의 전송 구간의 시간적 길이를 지시하는 지시 정보를 수신하는 단계;
 상기 지시 정보에서 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 추출하는 단계;
 상기 하나 이상의 구간 지시 정보에서 상기 구간의 시간적 길이를 산출하여 상기 비주기적 제어 신호의 송신 구간을 결정하는 단계;
 상기 결정된 송신 구간에서 상기 비주기적 제어 신호를 기지국으로 송신하는 단계를 포함하는, 비주기적 제어 신호를 송신하는 방법.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
 상기 수신하는 단계는
 상기 구간 지시 정보와 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 수신하는 단계를 포함하는, 비주기적 제어 신호를 송신하는 방법.
- [청구항 6] 제 4항에 있어서,

상기 결정하는 단계는

상기 지시 정보에 포함된 N 개의 구간 지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit에서 상기 구간의 시간적 길이를 산출하는데 필요한 정보를 생성하는 단계를 포함하는, 비주기적 제어 신호를 송신하는 방법.

[청구항 7]

제어 신호의 비주기적 전송을 위한 지시 정보를 송신하는 장치로서,

상기 비주기적 제어 신호를 송신할 구간을 결정하여, 상기 결정된 구간의 시간적 길이를 나타내는 하나 이상의 구간 지시 정보와 하나 이상의 종료 지시 정보를 포함하는 지시 정보를 생성하는 지시 정보 생성부;

상기 지시 정보가 포함된 무선 신호를 생성하는 코딩부; 및
상기 무선 신호를 사용자 단말에게 송신하고, 상기 결정된 구간 동안 상기 비주기적 제어 신호를 수신하는 송수신부를 포함하는, 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 장치.

[청구항 8]

제 7항에 있어서,

상기 지시 정보 생성부는 상기 송수신부가 상기 구간 지시 정보 및 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 송신할 수 있도록 상기 지시 정보를 생성하는, 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 장치.

[청구항 9]

제 7항에 있어서,

상기 지시 정보는 N개의 구간 지시 정보를 포함하며,
상기 N 개의 구간 지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit는 상기 구간의 시간적 길이를 산출하는데 필요한 정보인 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 비주기적 전송을 제어하는 장치.

[청구항 10]

비주기적 제어 신호를 송신하는 장치에 있어서,

기지국으로부터 상기 비주기적 제어 신호의 전송 구간을 지시하는 지시 정보가 포함된 무선 신호를 수신하고, 채널 추정 신호를 기지국에 송신하는 송수신부;

상기 무선 신호에서 상기 지시 정보를 추출하고, 상기 지시 정보에서 하나 이상의 구간 지시 정보 및 하나 이하의 종료 지시 정보를 추출하는 지시 정보 추출부; 및

상기 하나 이상의 구간 지시 정보에서 비주기적 제어 신호를 송신할 구간의 시간적 길이를 산출하여 상기 구간 동안 송신할 비주기적 제어 신호를 생성하는 제어 신호 생성부를 포함하는, 비주기적 제어 신호를 송신하는 장치.

[청구항 11]

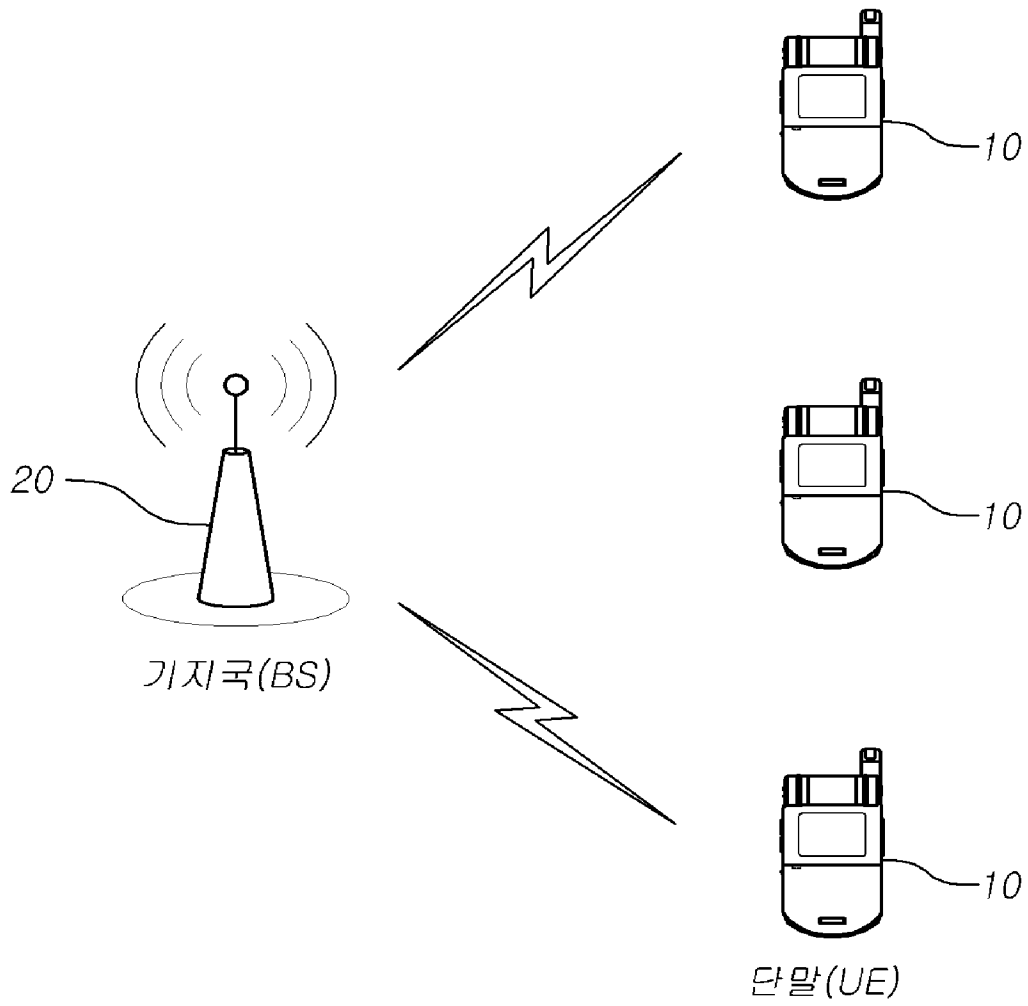
제 10항에 있어서,

상기 송수신부는 상기 구간 지시 정보와 상기 종료 지시 정보를 순차적으로 수신하는, 비주기적 제어 신호를 송신하는 장치.

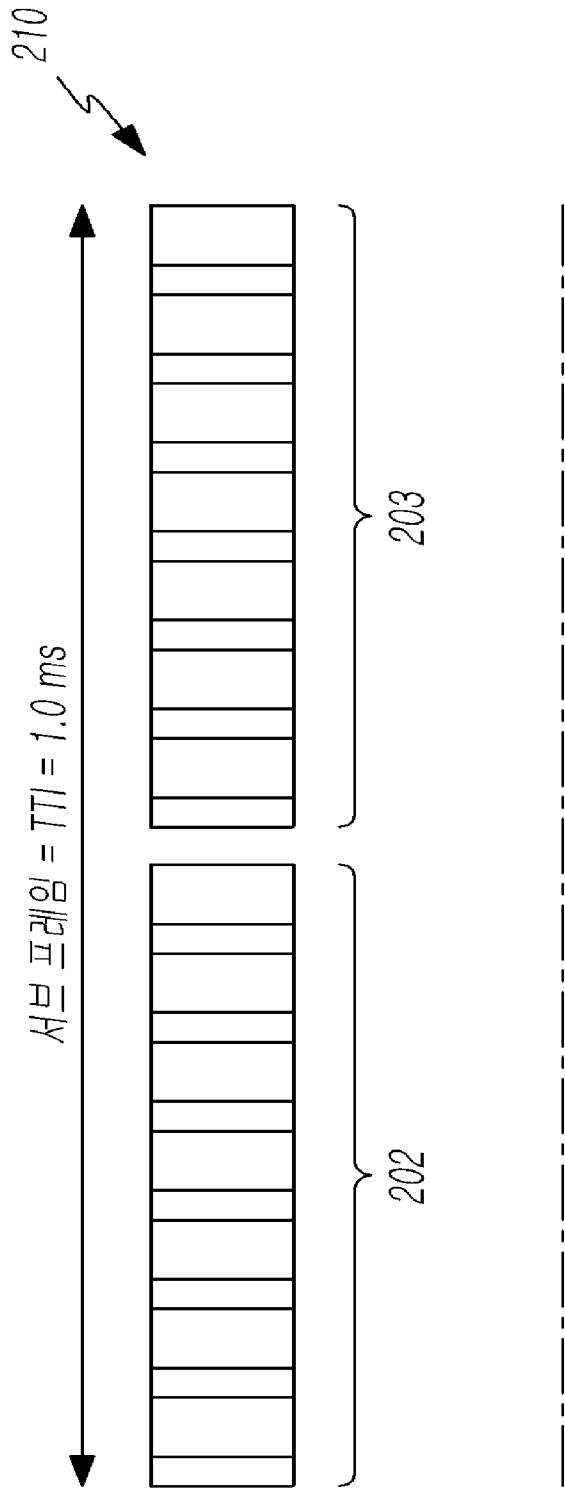
[청구항 12]

제 10항에 있어서,
상기 제어 신호 생성부는 상기 지시 정보에 포함된 N 개의 구간
지시 정보에서 각각 1bit씩 추출하여 결합한 N bit에서 상기 구간의
시간적 길이를 산출하는데 필요한 정보를 생성하는, 비주기적
제어 신호를 송신하는 장치.

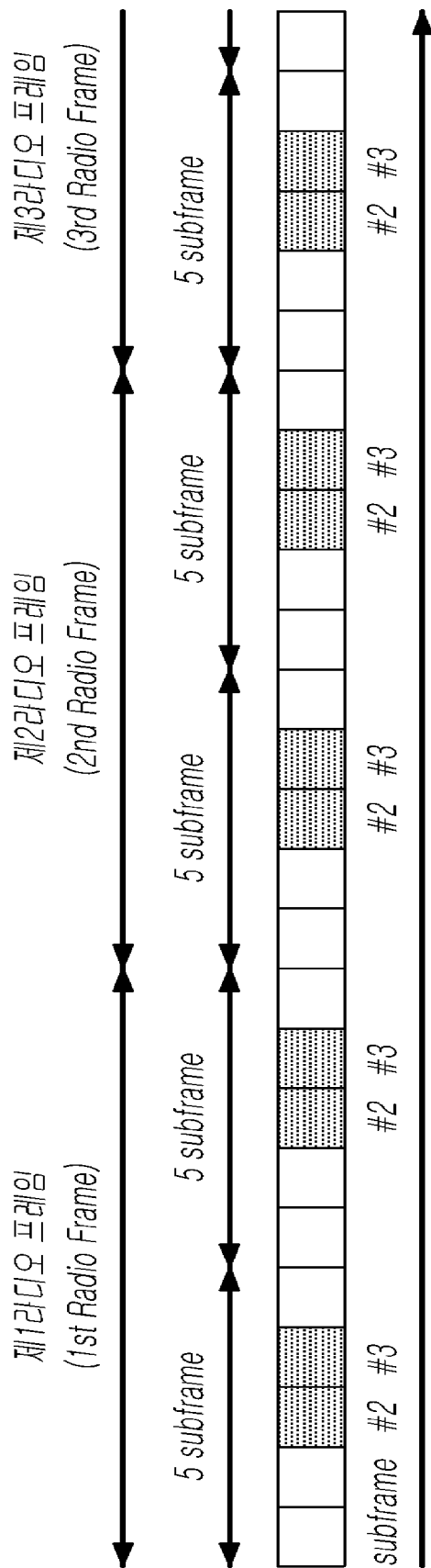
[Fig. 1]



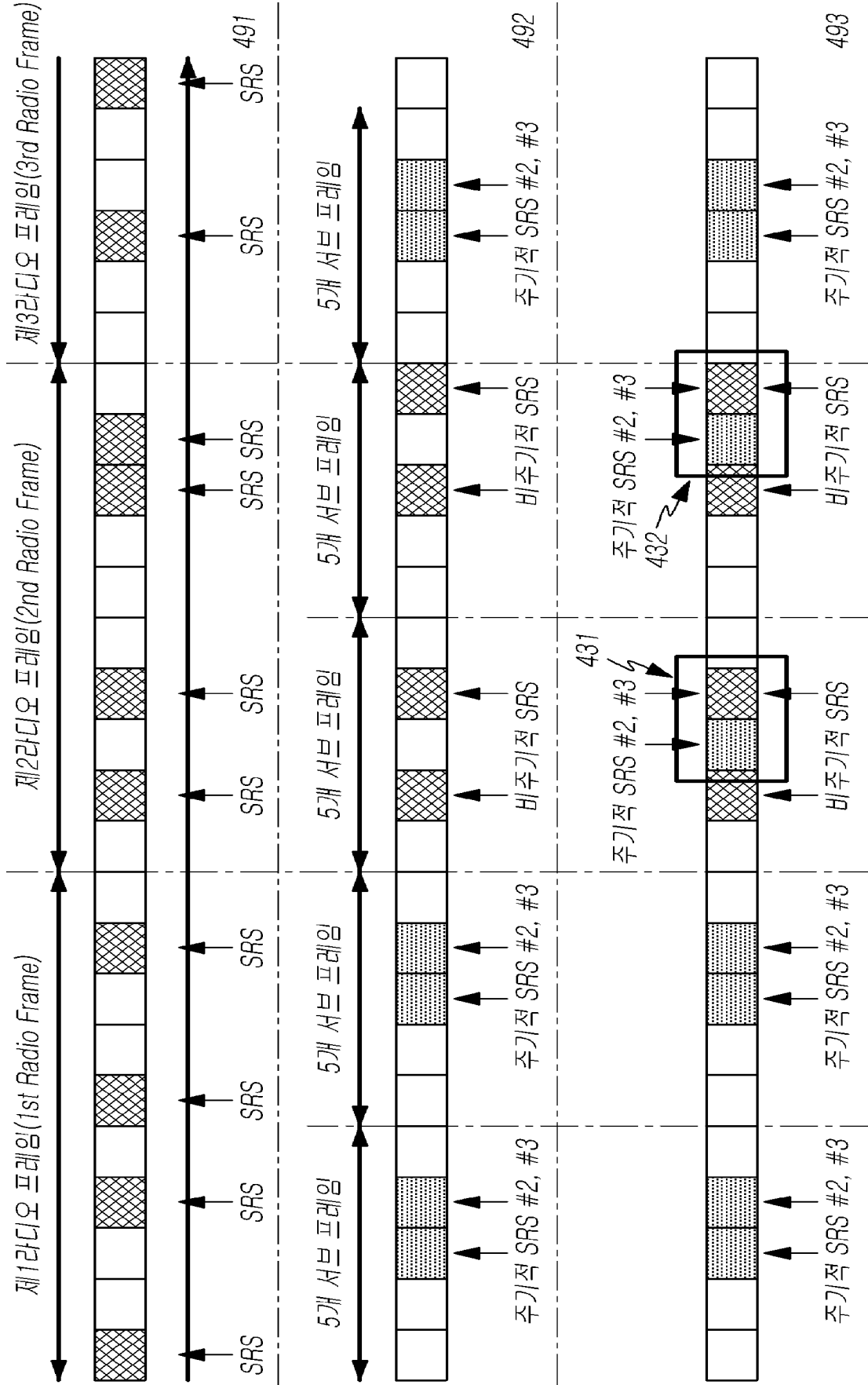
[Fig. 2]



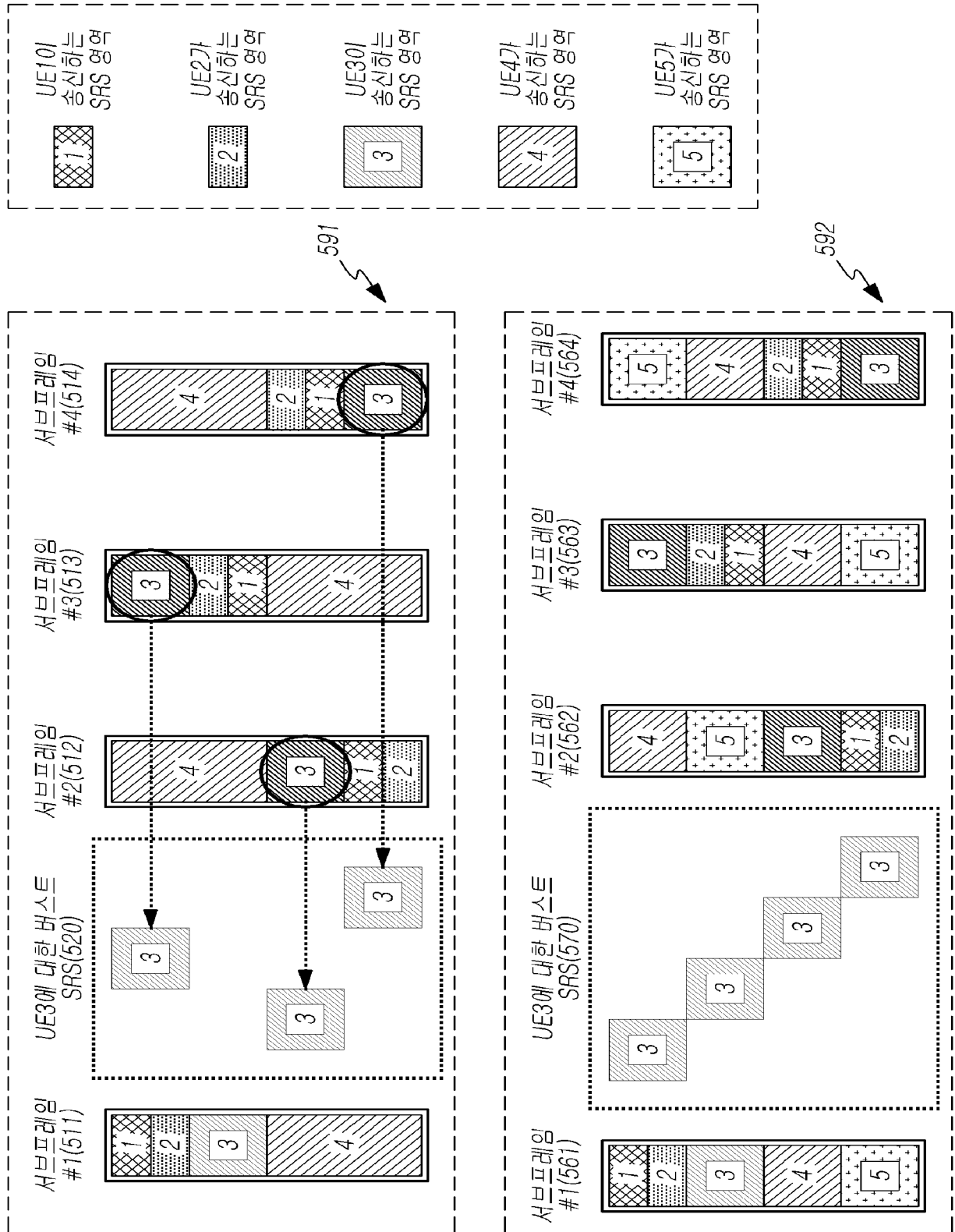
[Fig. 3]



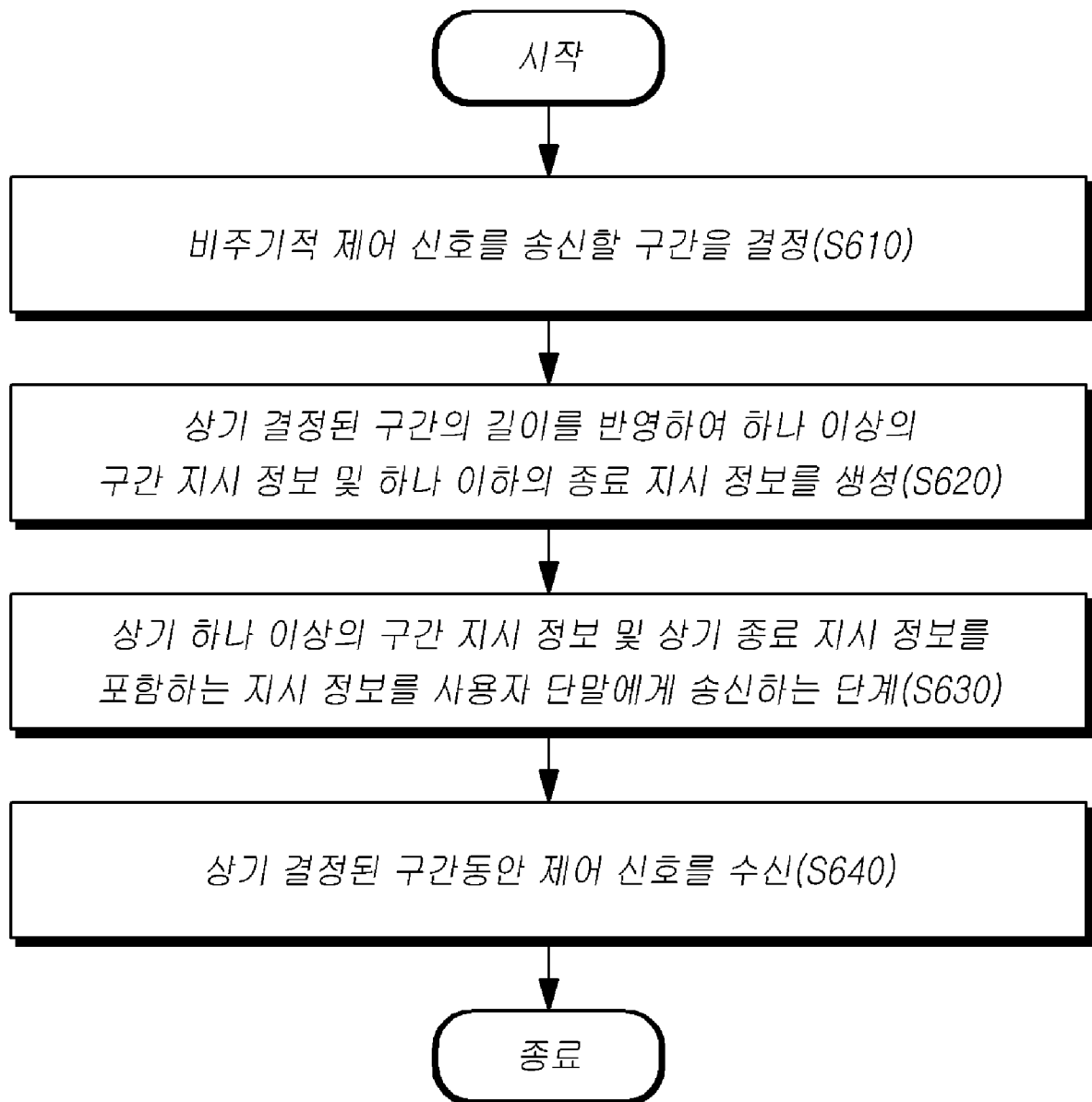
[Fig. 4]



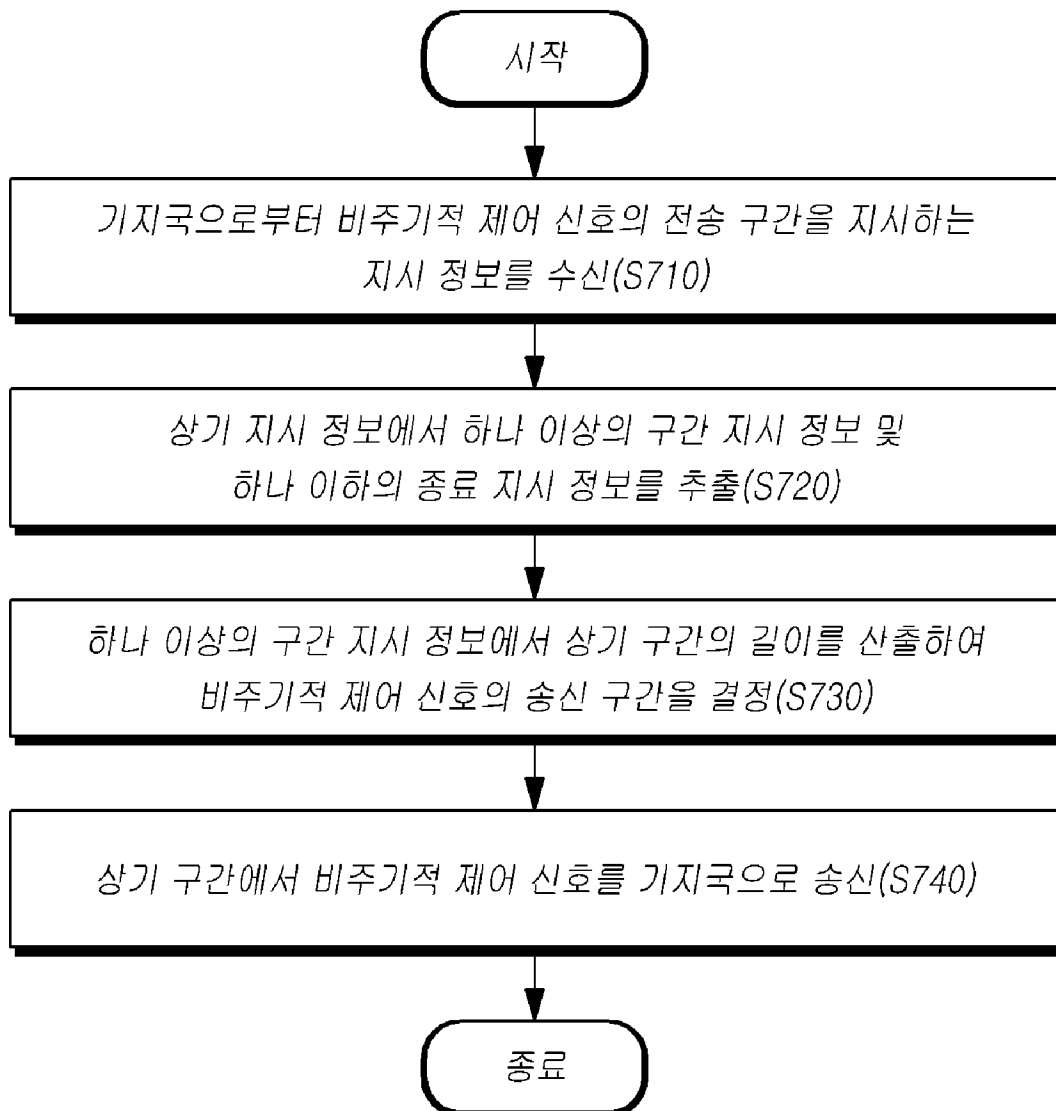
[Fig. 5]



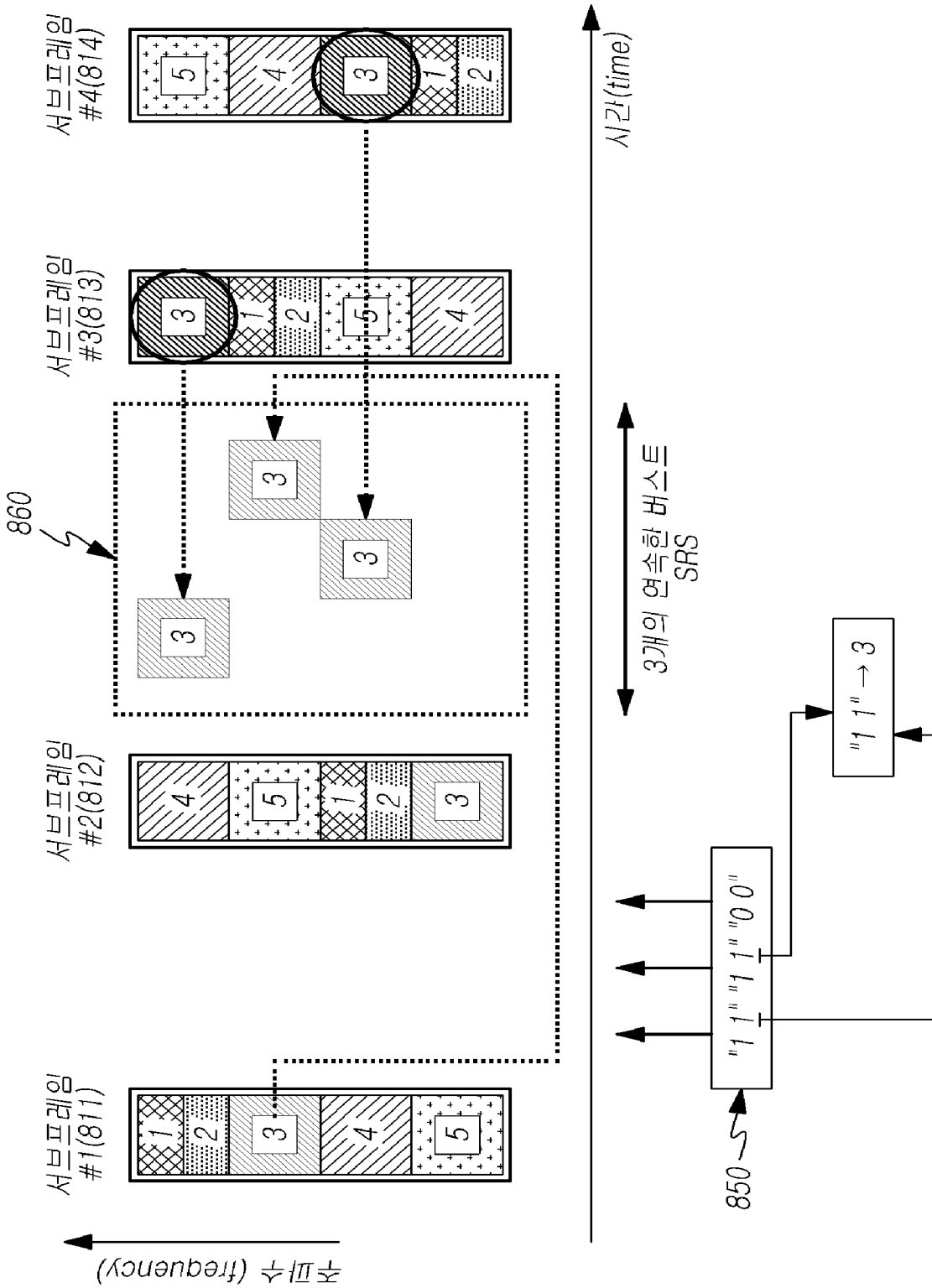
[Fig. 6]



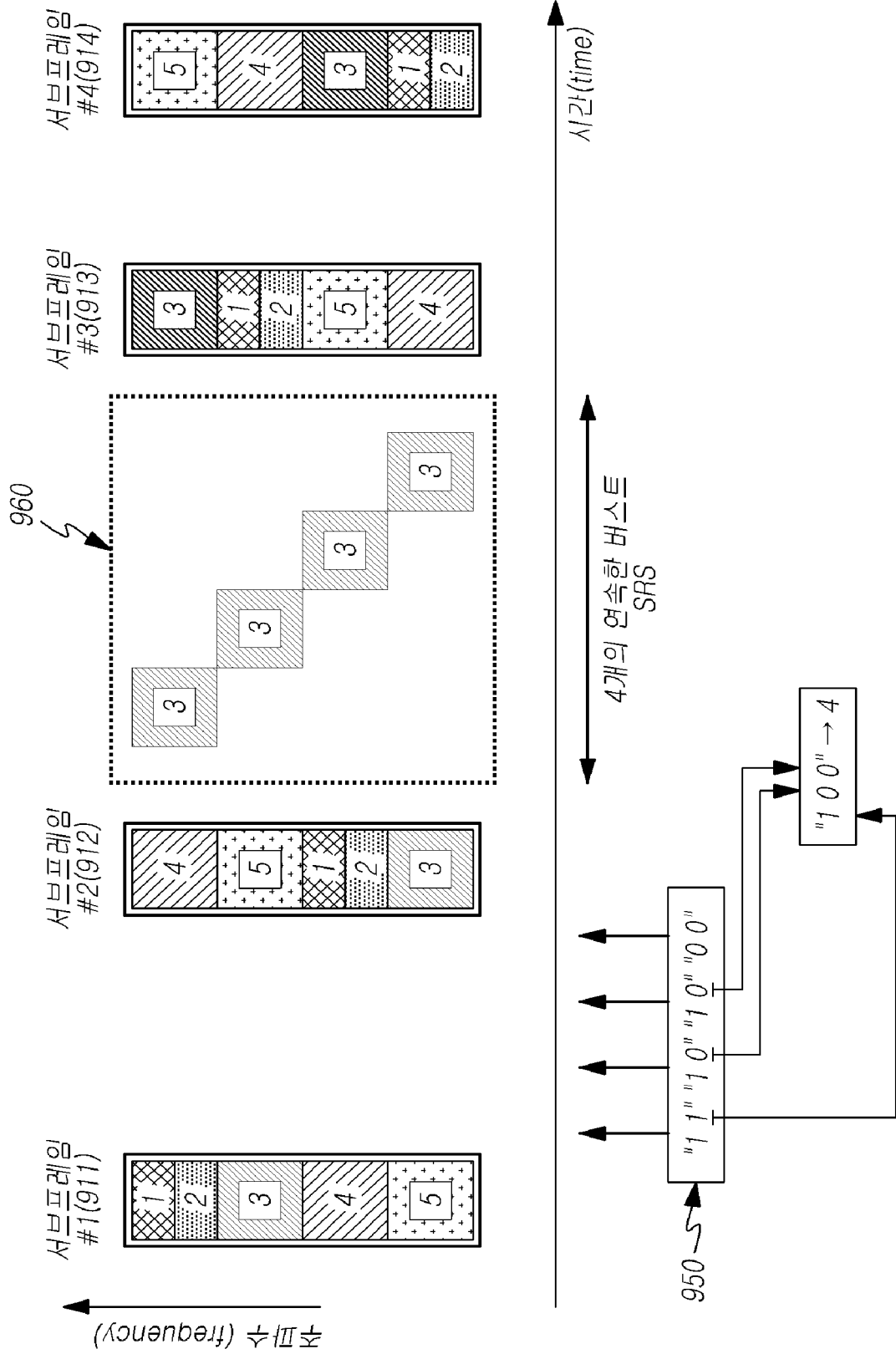
[Fig. 7]



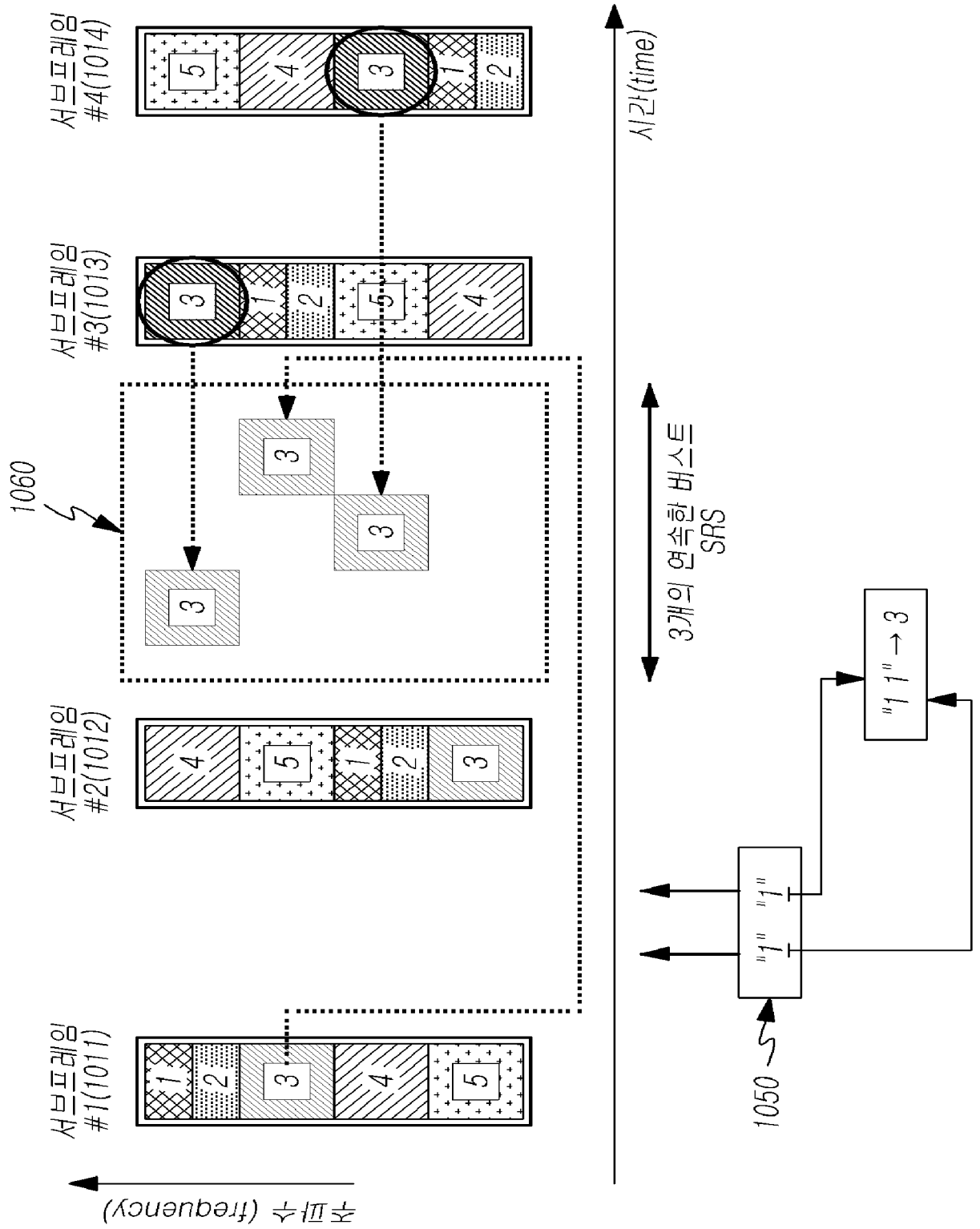
[Fig. 8]



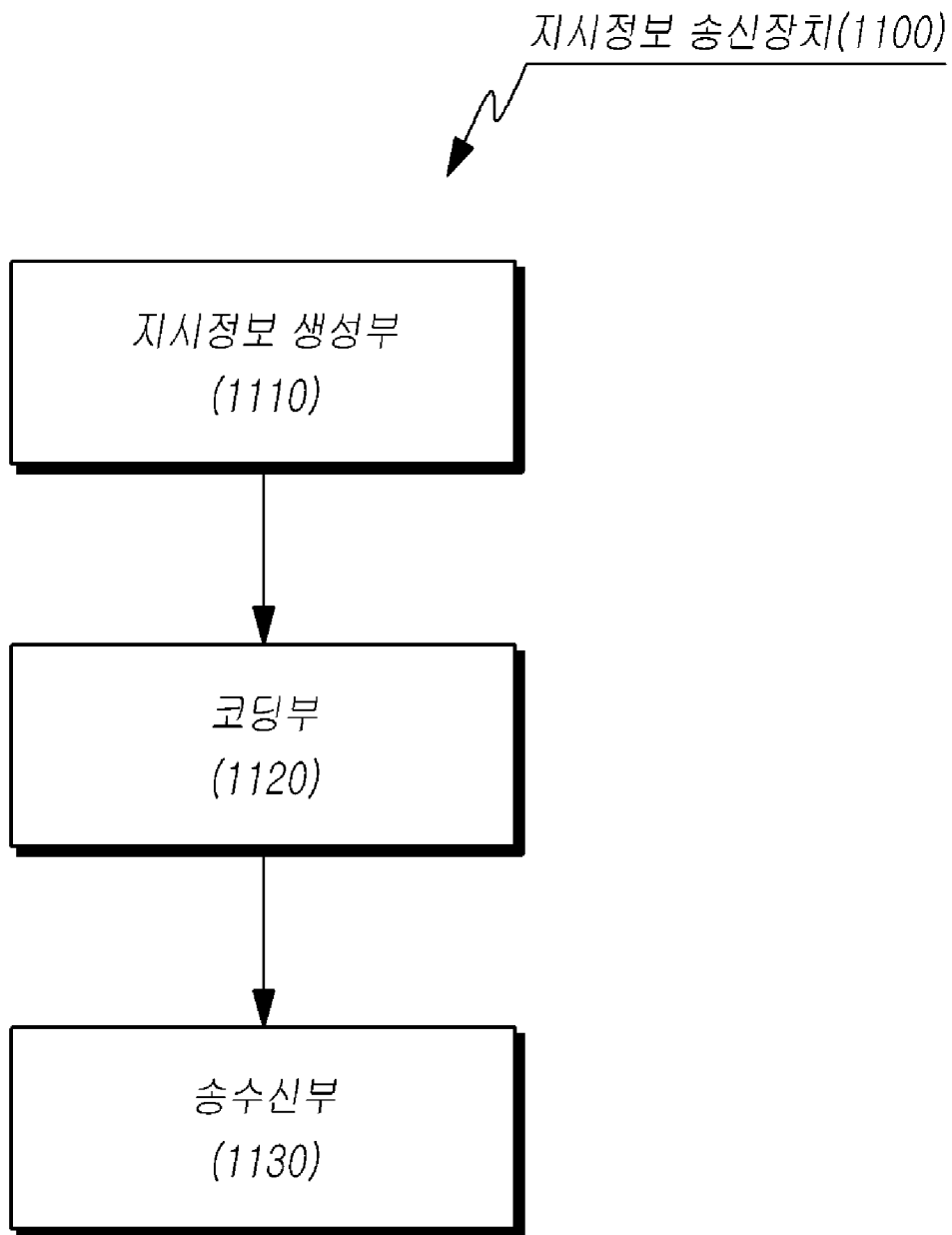
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

