

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 10월 18일 (18.10.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/141481 A2

- (51) 국제특허분류: H04B 7/26 (2006.01) H04W 52/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002727
- (22) 국제출원일: 2012년 4월 10일 (10.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 - 61/473,966 2011년 4월 11일 (11.04.2011) US
 - 61/521,910 2011년 8월 10일 (10.08.2011) US
 - 61/531,185 2011년 9월 6일 (06.09.2011) US
 - 61/552,114 2011년 10월 27일 (27.10.2011) US
 - 61/553,359 2011년 10월 31일 (31.10.2011) US
 - 61/556,779 2011년 11월 7일 (07.11.2011) US
 - 10-2012-0037390 2012년 4월 10일 (10.04.2012) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 삼성 전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, 443-742 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김성훈 (KIM, Soeng Hum) [KR/KR]; 경기도 용인시 기흥구 영덕동 신동아

파밀리에 1208 동 1202 호, 446-882 Gyeonggi-do (KR). 반 리에샤우트게르트 잔 (VAN LIESHOUT, Gert-Jan) [NL/GB]; 미들섹스 사우스 스트리트 스테이네스 커뮤 니케이션스 하우스, TW18 4QE Middlesex (GB). 정경인 (JEONG, Kyeong In) [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 매탄 2 동 원천성일아파트 102 동 511 호, 443-711 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 윤동열 (YOON, Dong Yol); 서울 금천구 가산 동 505-18 번지 에이스 하이엔드타워 5차 3층 윤앤리 특허 법률 사무소, 153-803 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, 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.

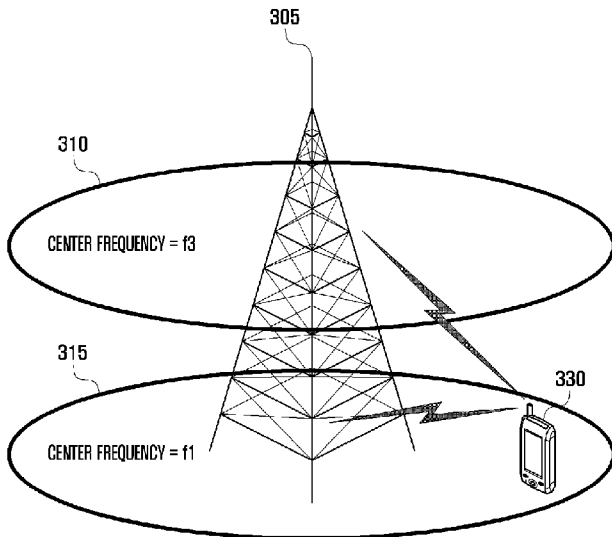
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR USER EQUIPMENT IN BATTERY SAVING MODE TRANSMITTING REVERSE DIRECTION CONTROL SIGNAL IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 이동통신 시스템에서 배터리 세이빙 모드의 단말이 역방향 제어 신호를 전송하는 방법 및 장치

[Fig. 3]



(57) Abstract: The present invention relates to a method and an apparatus for a user equipment transmitting a control signal to a base station in a wireless communication system supporting discontinuous reception (DRX). More particularly, the method for the user equipment transmitting the control signal to the base station comprises the following steps: receiving a downlink control channel indicating a new transmission of an uplink or a downlink from a first section, which is predetermined on the basis of a last subframe of an active section; and selectively not transmitting the control signal from a second section, which is predetermined on the basis of a subframe which has received the downlink control channel. Also the user equipment for transmitting the control signal to the base station, according to the present invention, comprises: a transceiver for transceiving signals with the base station; and a control unit for selectively determining whether to transmit the control signal from the second section, which is predetermined by the subframe that has received the downlink control channel, when the transceiver receives the downlink control channel indicating the new transmission of the uplink or the downlink from the first section that is predetermined on the basis of the last subframe of the active section. According to the present invention, load on the entire system can be effectively reduced when the active time of the user equipment is extended, by the user equipment clearly distinguishing the subframe from which the control signal must be transmitted and the subframe from which the control signal transmission is optional.

duced when the active time of the user equipment is extended, by the user equipment clearly distinguishing the subframe from which the control signal must be transmitted and the subframe from which the control signal transmission is optional.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2012/141481 A2



KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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).

공개:

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

본 발명은 DRX(Discontinuous reception)를 지원하는 무선통신 시스템에서, 단말이 기지국에 제어 신호를 전송하는 방법 및 장치에 대한 것이다. 특히, 단말이 기지국에 제어 신호를 전송하는 방법은, 활성 구간의 마지막 서브프레임을 기준으로 미리 설정된 제 1 구간에서, 상향링크 또는 하향링크의 새로운 전송을 지시하는 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 제어 채널을 수신한 서브프레임으로부터 미리 설정된 제 2 구간에서, 제어 신호를 선택적으로 전송하지 않을 수 있는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 그리고 본 발명에 따라 기지국에 제어 신호를 전송하는 단말은 상기 기지국과 신호를 송수신하는 송수신기; 및 상기 송수신기가 상향링크 또는 하향링크의 새로운 전송을 지시하는 하향링크 제어 채널을 활성 구간의 마지막 서브프레임을 기준으로 미리 설정된 제 1 구간에서 수신한 경우, 상기 하향링크 제어 채널을 수신한 서브프레임으로부터 미리 설정된 제 2 구간에서, 제어 신호의 전송 여부를 선택적으로 판단하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 단말의 Active Time 이 연장되는 경우, 단말이 제어 신호를 반드시 전송해야 하는 서브프레임과 제어 신호의 전송 여부를 선택할 수 있는 서브프레임을 명확히 구분할 수 있어 전체 시스템의 부담이 감소되는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 이동통신 시스템에서 배터리 세이빙 모드의 단말이 역방향 제어 신호를 전송하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 이동통신 시스템에서 DRX 동작 중인 단말이 역방향 제어 신호를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 이동통신 시스템은 사용자의 이동성을 확보하면서 통신을 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 이러한 이동통신 시스템은 기술의 비약적인 발전에 힘입어 음성 통신은 물론 고속의 데이터 통신 서비스를 제공할 수 있는 단계에 이르렀다.
- [3] 근래에는 차세대 이동통신 시스템 중 하나로 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution) 시스템에 대한 규격 작업이 진행 중이다. 상기 LTE 시스템은 2010년 정도를 상용화 목표로 해서, 현재 제공되고 있는 데이터 전송률보다 높은 최대 100 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이며 현재 규격화가 거의 완료되었다. LTE 규격 완료에 발맞춰 최근 LTE 통신 시스템에 여러 가지 신기술을 접목해서 전송 속도를 보다 향상시키는 진화된 LTE 시스템(LTE-Advanced, LTE-A)에 대한 논의가 본격화되고 있다. 이하 LTE 시스템이라 함은 기존의 LTE 시스템과 LTE-A 시스템을 포함하는 의미로 이해하기로 한다.
- [4] 상기 새롭게 도입될 기술 중 대표적인 것으로 캐리어 집적(Carrier Aggregation)이나 MIMO를 들 수 있다. 캐리어 집적은 단말이 다중 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하는 기술이다. 보다 구체적으로 단말은 집적된 복수의 캐리어의 소정의 셀(통상 동일한 기지국에 속한 셀)을 통해 데이터를 송수신하며, 이는 결국 단말이 복수 개의 셀을 통해 데이터를 송수신하는 것과 동일하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 DRX(Discontinuous reception)를 지원하는 단말에서 Active Time이 연장되는 경우, 단말이 제어신호를 반드시 전송해야 하는 서브프레임과 제어신호의 전송 여부를 선택할 수 있는 서브프레임을 구분할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [6] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 DRX(Discontinuous reception)를 지원하는 무선통신 시스템에서, 단말이 기지국에 제어 신호를 전송하는 방법은, 활성 구간의 마지막 서브프레임을 기준으로 미리 설정된 제 1 구간에서, 상향링크

또는 하향링크의 새로운 전송을 지시하는 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 미리 설정된 제 2 구간에서, 제어신호를 선택적으로 전송하지 않을 수 있는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [7] 나아가, 본 발명을 따르는 DRX(Discontinuous reception)를 지원하는 무선통신 시스템에서, 기지국에 제어 신호를 전송하는 단말은 상기 기지국과 신호를 송수신하는 송수신기; 및 상기 송수신기가 상향링크 또는 하향링크의 새로운 전송을 지시하는 하향링크 제어 채널을 활성 구간의 마지막 서브프레임을 기준으로 미리 설정된 제 1 구간에서 수신한 경우, 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 미리 설정된 제 2 구간에서, 제어신호의 전송 여부를 선택적으로 판단하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [8] 본 발명에 따르면, 이동통신 시스템에서 DRX 동작 중인 단말이 역방향 제어 신호를 전송하기 위해 평상 시에 비해 고도의 처리 능력이 요구될 수 있는 상황과 그렇지 않은 상황을 구분하고 후자의 경우에만 단말이 역방향 제어 신호를 전송하도록 함으로써 역방향 제어 신호가 유실되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면
 [10] 도 2는 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면
 [11] 도 3은 단말에서 캐리어 집적을 설명하기 위한 도면
 [12] 도 4는 본 발명의 제 1 실시 예를 설명하기 위한 도면
 [13] 도 5는 본 발명의 제 1 실시 예에 따르는 단말과 기지국의 동작을 설명하기 위한 순서도.
 [14] 도 6은 본 발명의 제 1 실시 예에 따르는 단말의 동작을 설명하기 위한 순서도.
 [15] 도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따르는 단말과 기지국의 동작을 설명하기 위한 순서도.
 [16] 도 8은 본 발명의 제 2 실시 예에 따르는 단말의 동작을 설명하기 위한 순서도.
 [17] 도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따르는 단말의 동작을 설명하기 위한 순서도.
 [18] 도 10은 본 발명의 실시예에 따르는 단말의 장치를 도시하는 블록도.
 [19] 도 11은 본 발명의 실시예에 따르는 기지국의 장치를 도시하는 블록도.

발명의 실시를 위한 형태

- [20] 하기에 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하기로 한다.
- [21] 본 발명은 단말이 자신의 성능을 망으로 보고하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

이하 본 발명을 설명하기 앞서 LTE 시스템 및 캐리어 집적에 대해서 간략하게 설명한다.

- [22] 도 1은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [23] 도 1을 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(105, 110, 115, 120)과 MME (125, Mobility Management Entity) 및 S-GW(130, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(135)은 ENB(105 ~ 120) 및 S-GW(130)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [24] 도 1에서 ENB(105 ~ 120)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(135)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다. LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 ENB(105 ~ 120)가 담당한다.
- [25] 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 예컨대, 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 예컨대, 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용한다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. S-GW(130)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(125)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다.
- [26] 도 2는 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [27] 도 2를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol 205, 240), RLC(Radio Link Control 210, 235), MAC (Medium Access Control 215,230)으로 이루어진다. PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(205, 240)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(210, 235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다.
- [28] MAC(215,230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리 계층(220, 225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다.
- [29] 도 3은 단말에서 캐리어 집적을 설명하기 위한 도면이다.

- [30] 도 3을 참조하면, 하나의 기지국에서는 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들이 송출되고 수신된다. 예를 들어 기지국(305)에서 중심 주파수가 f_1 인 캐리어(315)와 중심 주파수가 f_3 (310)인 캐리어가 송출될 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 두 개의 캐리어 중 하나의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어로부터 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국(305)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(330)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 상기 단말(330)의 전송 속도를 높일 수 있다.
- [31] 전통적인 의미로 하나의 기지국에서 송출되고 수신되는 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수도 있을 것이다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다.
- [32] 이하 본 발명을 설명함에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다.
- [33] 주어진 통신망에서 무선 전송 자원을 효율적으로 이용하기 위해서 단말은 기지국에게 소정의 제어 정보를 정기적으로 혹은 비정기적으로 전송한다. 이러한 정보로는 예를 들어 CQI(Channel Quality Indicator)/PMI(Precoding Matrix Indicator)/RI(Rank Indicator)/PTI(Precoding Type Indicator), SRS (Sounding Reference Signal), HARQ feedback 신호 등이 있다. 이 중 CQI/PMI/RI/PTI는 CSI(Channel State Information)이라고도 한다. CSI는 PUCCH (Physical Uplink Control Channel)라는 채널을 통해 전송되거나, PUSCH (Physical Uplink Shared Channel)의 일부에 embed되어서 전송된다. 반면 SRS는 PUSCH의 마지막 심볼에서 전송된다.
- [34] 상기 정보들은 단말이 경험하고 있는 순방향 채널의 품질에 관한 정보, 기지국이 단말의 역방향 채널 품질을 추정할 수 있는 정보 또는 순방향 데이터에 대한 HARQ 피드백 정보일 수 있다. SRS를 제외한 나머지 역방향 제어 신호는 PCell(Primary Cell)에서만 전송되고 SRS는 SCell (Secondary Cell)에서도 전송이 가능하다. 전송한 바와 같이 캐리어 집적에서는 하나의 단말에 복수의 서빙 셀이 설정될 수 있으며, 그 중 하나가 PCell이고 나머지는 SCell이다. 아래는 PCell과 SCell의 정의이다.
- [35] Primary Cell: the cell, operating on the primary frequency, in which the UE either performs the initial connection establishment procedure or initiates the connection re-establishment procedure, or the cell indicated as the primary cell in the handover procedure.

- [36] Secondary Cell: a cell, operating on a secondary frequency, which may be configured once an RRC connection is established and which may be used to provide additional radio resources.
- [37]
- [38] 배터리 소모를 최소화하기 위해서 단말은 DRX (Discontinuous Reception) 모드로 동작하기도 한다. 본 명세서에서 DRX 관련 내용은 36.321 section 5.7 참조할 수 있다. DRX 모드로 동작하는 경우 단말은 Active Time으로 정의되는 소정의 구간에서만 순방향 제어 채널 (PDCCH, Physical Downlink Control Channel)을 감시함으로써, 단말이 송수신기를 off할 수 있는 구간을 제공한다. 이하 설명의 편의를 위해서 DRX와 관련된 용어 일부를 아래에 설명한다.
- [39] 활성화 기간 (Active Time): DRX 동작 중 PDCCH를 수신하도록 규정되는 시간으로 아래와 같이 정의된다.
- [40] *-onDurationTimer* or *drx-InactivityTimer* or *drx-RetransmissionTimer* or *mac-ContentionResolutionTimer* is running (제 1 타입 Active Time); or
- [41] -a Scheduling Request is sent on PUCCH and is pending (제 2 타입 Active Time); or
- [42] -an uplink grant for a pending HARQ retransmission can occur and there is data in the corresponding HARQ buffer (제 3 타입 Active Time); or
- [43] -a PDCCH indicating a new transmission addressed to the C-RNTI of the UE has not been received after successful reception of a Random Access Response for the preamble not selected by the UE (제 4 타입 Active Time).
- [44] DRX 모드로 동작하는 단말은 Active Time 동안에는 CSI와 SRS를 전송하고, Active Time이 아닌 기간에는 CSI와 SRS를 전송하지 않는다. 일반적인 경우에는 단말이 상기 동작을 수행함에 있어서 아무런 문제가 발생하지 않는다.
- [45] 그러나 Active Time이 갑작스럽게 연장되는 경우, 단말이 상기 신호를 전송할 준비를 하지 못해서 연장된 Active Time의 일부 구간에서는 상기 역방향 신호를 전송하지 못할 수도 있다. 이는 특히 CSI 신호가 PUSCH에 다중화되어서 전송되는 경우에 발생할 가능성이 더욱 높다.
- [46] 예를 들어, 단말이 (n+m) 서브 프레임에서 PUSCH 전송을 수행해야 하고, (n+m-k)에서 새로운 전송을 위한 스케줄링을 받음으로써 Active Time이 연장되는 경우가 있다. 단말은 (n+m-k) 이 전에는 (n+m)에서의 전송을 위해서 CSI가 다중화되지 않은 PUSCH 전송을 준비한다. 그러나 (n+m-k)에서 Active Time이 갑작스럽게 연장됨으로써 단말은 (n+m)에서의 전송을 CSI가 다중화된 PUSCH로 변경하여야 한다. 이런 급작스러운 변경은 불가능할 수 있으며 단말은 이에 대비해서 CSI가 다중화되지 않은 PUSCH 전송과 CSI가 다중화된 PUSCH 전송을 모두 준비해야 하는 부담을 가진다.
- [47] 본 발명에서는 상기 문제를 해결하기 위해서, Active Time이 갑작스럽게 연장되는 경우, 단말이 CSI를 꼭 전송해야 하는 구간과 단말의 성능에 따라서 CSI 전송을 판단할 수 있는 구간을 분리한다.

- [48]
- [49] <제 1 실시예>
- [50] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [51] onDurationTimer 혹은 drx-inactivityTimer의 만료로 인해 Active Time이 만료될 예정인 서브 프레임 (405)을 기준으로 아래와 같이 제 1 기간, 제 2 기간, 제 3 기간, 제 4 기간이 정의된다. 이하 설명에서 Active Time이 만료될 예정인 서브 프레임을 서브 프레임 n, Active Time을 연장하는 이벤트가 발생한 서브 프레임을 서브 프레임 (n-k)으로 가정한다.
- [52] 제 1 기간: 서브 프레임 n과 서브 프레임 n에 선행하는 (m-1) 개의 서브 프레임들로 구성된 기간을 제 1 기간으로 정의한다. m을 4로 가정하면, 서브 프레임 (n-3), 서브 프레임 (n-2), 서브 프레임 (n-1), 서브 프레임 n이 제 1 기간을 구성한다. 본 발명에 따르면, 제 1 기간 동안 Active Time이 연장되는 경우, 단말은 이를 예기치 않는 Active Time의 연장으로 간주하고, 일반적으로 Active Time이 연장되는 경우와는 다르게 동작할 수 있다.
- [53] m은 단말이 Active Time의 연장에 대처할 수 있는 처리 능력과 관련된 파라미터이며, 처리 능력이 낮은 low end 단말까지 포괄하는 하나의 값을 사용하는 것이 바람직하다.
- [54] 제 2 기간: 제 1 기간 내에서 Active Time이 연장된 경우, Active Time을 연장하는 이벤트(예를 들어 새로운 전송을 지시하는 PDCCH 수신)가 발생한 서브 프레임과 후행하는 (m-1)개의 서브 프레임을 제 2 기간으로 정의한다. 예를 들어 Active Time을 연장하는 이벤트가 서브 프레임 (n-3)에서 발생했으며 m이 4라면 제 2 기간은 서브 프레임 (n-3), 서브 프레임 (n-2), 서브 프레임 (n-1), 서브 프레임 n이다. Active Time을 연장하는 이벤트가 서브 프레임 (n-2)에서 발생했다면, 제 2 기간은 서브 프레임 (n-2), 서브 프레임 (n-1), 서브 프레임 n, 서브 프레임 (n+1)이다.
- [55] 제 3 기간: 제 1 기간과 제 2 기간이 겹치는 기간이다. 즉 서브 프레임 (n-k)에서 서브 프레임 n까지가 제 3 기간이다. 제 3 기간의 마지막 서브 프레임은 Active Time이 만료되기로 예정되어 있던 서브 프레임이다.
- [56] 제 3 기간은 Active Time이 연장되기 전에 이미 Active Time이었던 구간이므로 이 구간 동안에는 단말의 처리 능력과 무관하게 CSI와 SRS를 전송하는 것이 가능하다. 따라서 이 구간에도 CSI/SRS 전송 여부를 단말이 결정하도록 하는 것은, 기지국이 CSI와 SRS를 수신할 기회를 줄이는 결과로 이어지며 시스템 성능에 악영향을 미칠 수 있다.
- [57] 제 4 기간: 제 2 기간 중 제 1 기간과 겹치지 않는 기간이다. 즉 서브 프레임 (n+1)에서 서브 프레임 (n-k+m)까지가 제 4 기간이다. 단말의 성능과 제 4 기간의 길이에 따라서, 단말은 제 4 기간 내에서 CSI와 SRS의 전송이 가능할 수도 있고 가능하지 않을 수도 있다.
- [58] 예를 들어 제 4 기간의 길이가 m에 가까워질수록 (즉 Active Time을 연장하는

이벤트가 발생한 시점이 Active Time의 마지막 서브 프레임과 가까울수록, 4기간의 앞 부분에서는 CSI와 SRS의 전송이 가능하지 않을 가능성이 높다. 반면 4기간의 뒷 부분에서는 CSI와 SRS의 전송이 가능할 가능성이 증가한다. 제 4기간 이후에는 CSI와 SRS 전송이 가능하다.

- [59] 제 1기간 내에서 Active Time의 연장이 발생했을 때 단말은 제 2기간, 제 3기간과 제 4기간을 판단하고, 제 3기간에 속하는 서브 프레임들에서는 CSI와 SRS를 전송한다. (물론 상기 서브 프레임에서 CSI와 SRS 전송이 예정되어 있는 경우, 혹은 스케줄되어 있는 경우에 한정된다) 그리고 제 4기간에 속하는 서브 프레임들에서는 CSI와 SRS를 전송할 수 있다면 전송하고 전송할 수 없다면 전송하지 않는다. 그리고 제 4기간 이후에는 CSI와 SRS를 정상적으로 전송한다.
- [60] 다시 말해서 k 가 0과 $(m-1)$ 사이의 정수이고 서브 프레임 $(n-k)$ 에서 new transmission을 지시하는 UL grant 혹은 DL assignment를 수신함으로써 Active Time이 연장될 때 단말은 3기간에 해당하는 서브 프레임 $(n-k)$ 와 서브 프레임 n 사이에서는 CSI와 SRS를 정상적으로 전송하고, 4기간에 해당하는 서브 프레임 $(n+1)$ 에서 서브 프레임 $(n+m-k)$ 에서는 CSI와 SRS의 전송을 생략할 수 있다. 그리고 서브 프레임 $(n+m-k)$ 이후 부터는 CSI와 SRS를 전송한다.
- [61] 본 발명에 따르면, 단말이 CSI와 SRS를 반드시 전송하는 구간을 명확하게 정의함으로써 기지국이 유효한 CSI와 SRS를 수신하는 빈도가 증가되고, 시스템 성능이 향상될 수 있다.
- [62] 도 5에서 본 발명의 제 1실시에에 따르는 단말과 기지국의 동작이 도시된다.
- [63] 505 단계에서 단말은 아래와 같은 각종 설정 정보를 기지국으로부터 수신하고, DRX, CSI/SRS 등을 설정한다.
- [64] - DRX 설정 정보: onDurationTimer, drx-InactivityTimer, drx-RetransmissionTimer, longDRX-CycleStartOffset, drxShortCycleTimer 등
- [65] - PUCCH 설정 정보: CSI 전송과 관련된 정보로 예를 들어 CSI를 어떤 전송 자원을 통해 어떤 주기를 적용해서 전송할지 등을 지시하는 정보 등이 수납된다.
- [66] - PUSCH/PUCCH 동시 전송 설정 정보: 단말은 성능에 따라서 PUSCH와 PUCCH를 동시에 전송하는 것이 가능할 수 있다. 이러한 단말은 CSI와 PUSCH를 다중화하지 않고 개별적으로 전송하므로 전송한 문제점이 발생하지 않거나 덜 심각할 수 있다. 기지국은 단말이 보고한 성능 정보와 셀의 상황 등을 고려해서 단말에게 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송을 설정할 수 있다.
- [67] 단말은 510 단계에서 DRX 동작을 개시한다. 이는 소정의 규칙과 조건에 따라서 active time과 non-active time을 반복함을 의미한다. Active time에는 PDCCH를 감시하고 PUCCH를 통한 CSI 전송 및 SRS 전송을 수행하고 Non-active time에는 PDCCH를 감시하지 않고 PUCCH를 통한 CSI 전송 및 SRS 전송을 수행하지 않는다.
- [68] 상기 PUCCH를 통한 CSI 전송(CSI on PUCCH)이란, CSI 정보가 PUCCH 전송

자원으로 전송되는 것을 의미한다. CSI는 통상 PUCCH 전송 자원으로 전송되지만, 예외적으로 PUSCH 전송 자원으로 전송되기도 하며 이를 PUSCH를 통한 CSI 전송 (CSI on PUSCH)이라고 한다.

- [69] CSI on PUCCH에는 아래와 같은 것들이 있다.
- [70] - CSI is transmitted alone in PUCCH
- [71] - CSI is transmitted with HARQ feedback in PUCCH
- [72] - CSI is transmitted with SR in PUCCH
- [73] CSI가 다른 제어 신호와 함께 전송되는 경우, CSI의 전송 포맷은 상기 신호도 함께 전송할 수 있는 미리 약속된 포맷으로 변경 적용된다. SR(Scheduling Request)는 단말이 기지국에게 전송 자원 할당을 요청하는 1 비트 신호이다.
- [74] CSI on PUSCH에는 아래와 같은 것들이 있다.
- [75] - CSI is transmitted together with PUSCH when PUSCH is scheduled in the subframe where periodic CSI is configured
- [76] - CSI is transmitted together with PUSCH when aperiodic CSI is requested upon receiving PDCCH whose CQI-request bit is set
- [77] CSI가 PUSCH에 포함되어서 전송되는 경우는 예측이 가능하기 때문에 전송한 포맷 변경의 문제가 발생하지 않는다. 따라서 CSI on PUCCH의 경우에만 제 4 기간에서 CSI 전송에 자유도를 부여하며, CSI on PUSCH의 경우에는 제 4 기간이라 하더라도 CSI를 전송한다.
- [78] 515 단계에서 Active Time이 예기치 않게 연장되는 상황이 발생한다. 상기 상황은 임의의 서브 프레임에서 onDurationTimer 혹은 drx-inactivityTimer가 만료되어서 Active Time이 종료될 예정이었지만, 상기 서브 프레임을 기준으로 설정된 제 1 기간 내에 새로운 순방향 전송을 지시하는 혹은 새로운 역방향 전송을 위한 전송 자원을 할당하는 PDCCH가 수신되는 경우에 발생할 수 있다.
- [79] 520 단계에서 단말은 제 2 기간, 제 3 기간, 제 4 기간을 판단한다.
- [80] 이후, 단말은 각 기간에 적합한 동작을 수행한다. 구체적으로 제 3 기간 동안 단말은 CSI on PUCCH, CSI on PUSCH, SRS를 전송한다. SRS는 PCell 뿐만 아니라 SCell에 설정될 수도 있으며, 단말은 제 3 기간 동안에는 SRS가 설정되어 있으며 3 기간 동안 SRS 전송이 예정되어 있는 모든 서빙 셀에서 SRS를 전송한다.
- [81] 그리고 제 4 기간 동안 단말은 CSI on PUCCH 전송 및 PCell의 SRS 전송은 중지하고, CSI on PUSCH 전송 및 SCell의 SRS 전송은 수행할 수 있다. 또는 제 4 기간 동안 단말은 단말은 CSI on PUCCH 전송 및 PCell의 SRS 전송은 best effort로 수행할 수 있다.
- [82] 즉, 상기 역방향 제어 신호 전송을 요구 받은 서브프레임에서 역방향 전송을 수행하는 서브프레임까지, 역방향 전송을 준비하기에 충분한 시간이 있다면 CSI on PUCCH 및 PCell의 SRS를 전송하고 그렇지 않다면 전송하지 않는다. 단말은 제 4 기간이 만료된 후에는 CSI on PUCCH와 모든 SRS 전송을 수행한다.

- [83] 도 6은 본 발명의 제 1 실시 예에 따르는 단말의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- [84] 605 단계에서 단말은 기지국으로부터 각종 configuration 정보를 수신하고 이에 따라서 DRX, CSI, SRS 등을 설정한다.
- [85] 610 단계에서 단말은 상기 설정한 DRX 동작과 CSI/SRS 전송을 개시한다.
- [86] 615 단계에서 Active Time이 연장되면 단말은 620 단계로 진행해서 상기 연장이 예상된 연장인지 예상치 못한 연장인지 판단한다. 예상치 못한 연장은 Active Time의 마지막 서브 프레임 이전 소정의 구간에서 Active Time이 연장되는 이벤트가 발생한 것을 의미하고, 예상된 연장이란 Active Time의 마지막 서브 프레임 이전 소정의 구간 보다 이른 시점에 Active Time이 연장되는 이벤트가 발생한 것을 의미한다.
- [87] 예상된 연장이라면 단말은 625 단계로 진행해서 Active Time에서 CSI/SRS 전송을 지속한다. 예상치 못한 연장이라면 단말은 630 단계로 진행해서 PUSCH/PUCCH의 동시 전송이 설정되어 있는지 검사한다.
- [88] 만약 동시 전송이 설정되어 있다면 전송한 포맷 변경 문제의 심각성이 덜하므로 단말은 625 단계로 진행한다.
- [89] 동시 전송이 설정되어 있지 않다면 단말은 635 단계로 진행해서 기간 3과 기간 4를 판단한다. 그리고 640 단계로 진행해서 각 기간 별 적절한 동작을 수행한다. 그리고 기간 4가 종료되면 625 단계로 진행해서 Active Time에서 CSI/SRS 전송을 지속한다.
- [90] 한편, CSI/SRS를 수신하는 기지국은 단말과 마찬가지로 3 기간과 4 기간을 식별하고, 3 기간 및 4 기간 이 후에는 단말이 CSI/SRS를 전송하지만, 4 기간 동안에는 단말이 CSI/SRS를 전송할 수도 있고 전송하지 않을 수도 있으며, 특히 3 기간이 짧을 수록, 4 기간의 초반에는 CSI/SRS가 발생하지 않을 가능성이 높다는 것을 고려한다.
- [91] 이러한 3 기간과 4 기간의 길이는, 두 기간의 합이 항상 일정하며, 개별적인 길이는 Active Time을 연장하는 이벤트가 발생한 시점에 따라서 달라지는 특징을 가진다.
- [92]
- [93] <2 실시 예>
- [94] SRS는 기지국이 단말의 역방향 채널 상태를 파악하고 단말의 역방향 전송 타이밍을 유지하는 용도로 사용된다. 첫번째 목적에 부합하려면, SRS가 긴 주기로 꾸준히 전송되는 것이 바람직하고 두번째 목적에 부합하려면, SRS가 보다 짧은 주기로 역방향 데이터 전송이 예상되는 시점에 여러 번 전송되는 것이 바람직하다.
- [95] 상기 상충되는 면을 address하기 위해서 본 발명에서 long term SRS (혹은 RRC-SRS)와 short term SRS(혹은 L1-SRS)라는 두 종류의 SRS를 사용한다.
- [96] Long term SRS: RRC 제어 메시지에 의해서 설정되고 enable된다. 상기 RRC

제어 메시지를 통해서 SRS가 전송될 전송 자원과 주기 등이 설정되며, 소정의 조건이 충족되는 경우 단말은 주기적으로 long term SRS를 전송한다. RRC 제어 메시지에 의해서 enable되므로, 신속한 enable/disable은 불가능하지만 보다 상세한 설정 정보를 제공할 수 있다.

- [97] Short term SRS: PDCCH를 통해 설정되고 enable된다. 즉 PDCCH를 통해 SRS가 전송될 전송 자원, 주기, 반복 전송 회수 등의 정보가 설정된다. 단말은 상기 PDCCH를 수신하면 SRS를 전송한다. 상기 설정 정보 중 일부, 예를 들어 주기나 반복 전송 회수 같은 것들은 RRC 제어 메시지를 통해 사전에 설정될 수도 있다. L1 신호에 의해서 enable되므로, RRC-SRS에 비해서 신속한 enable이 가능하다.
- [98] 상기 RRC-SRS는, SRS가 설정된 셀의 상태 혹은 단말의 DRX 상태에 따라서 전송 여부가 결정되는 것이 바람직하다. 만약 임의의 SCell이 deactivated 상태라면 상기 셀에서 역방향 전송 타이밍을 유지하는 것은 의미가 없으므로 RRC-SRS를 전송해야 할 필요성도 줄어든다. 혹은 Active Time이 아닌 상황이라면, 단말의 역방향 전송 타이밍을 유지하는 것이 의미가 없으므로 마찬가지로 RRC-SRS를 전송해야 할 필요성도 줄어든다.
- [99] 반면, L1-SRS는 기지국이 짧은 기간 동안 SRS를 반복 전송할 것을 명령하는 것이므로, 단말이 현재의 상태를 고려해서 스스로 판단을 내리는 것은 온당치 않을 수 있다.
- [100] 이를 고려해 본 발명에서 단말은 관련된 SCell의 상태와 DRX 상태를 고려해서, SCell이 deactivate 상태이거나 전송 시점이 non Active Time이라면 RRC-SRS를 전송하지 않는다. 이 때 1 실시예에서 기술한 것과 같이 예기치 않게 Active Time이 연장되는 경우 단말은 기간 4동안 RRC-SRS 전송 여부를 자체적으로 판단한다. 반면 단말은 L1-SRS를 전송함에 있어서 Active Time이 SCell activation 상태를 고려하지 않고, L1-SRS 전송을 지시하는 PDCCH를 수신하면, L1-SRS 전송을 수행한다.
- [101]
- [102] 도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따르는 단말과 기지국의 동작을 설명하기 위한 순서도.
- [103] 단계 705에서, 기지국은 단말에게 역방향 전송 타이밍 유지가 필요한 특정 S셀에 대한 SRS 전송을 설정한다. RRC CONNECTION RECONFIGURATION는 아래와 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [104] - CyclicShift, srs-Bandwidth, srs-ConfigIndex, 서빙 셀 id 등
- [105] - 이들은 SRS가 어떤 서브프레임에서, 피지컬 리소스 블록을 어느 정도로 사용하여, 어느 사이클에서, 그리고 어떤 서빙 셀에서 전송되어야 하는지 여부를 지시한다. (상기 파라미터에 대한 자세한 내용은 36.331를 참고)
- [106] 단계 710에서, 단말은 RRC-SRS를 구성하고 (즉, RRC 신호로 구성되는 SRS), srs-ConfigIndex에서 SRS 전송을 요구하는 첫번째 서브프레임부터 SRS 전송을 시작한다. 그리고 단말은 서빙 셀이 활성 상태인 동안 RRC-SRS 전송을

- 계속한다.
- [107] DRX 동작에서 액티브 타임인 경우 해당 시점에서 활성화 상태인 서빙 셀은 활성화 상태인 것으로 고려된다. 즉 DRX 상에서 액티브 타임인 동시에 활성화 상태인 서빙 셀이 활성화 상태에 있는 것이다.(보다 구체적인 DRX Active Time 및 w.r.t DRX Active state에 대해서는 36.321 section 5.7 및 5.13을 참고)
- [108] 단계 715에서, 서빙 셀은 비활성 상태가 된다. (즉, 액티브 타임이 종료되거나 서빙 셀의 비활성을 지시하는 MAC CE를 수신) 그리고 단말은 서빙 셀로 RRC-SRS 전송을 중단한다.
- [109] 단계 720에서, 서빙 셀은 다시 활성화 상태가 된다. 그리고 단말은 서빙 셀로의 RRC-SRS 전송을 재개한다.
- [110] 단계 725에서 기지국은 다음 RRC-SRS 전송까지 기다릴 수 없는 서빙 셀에 대한 상향링크 채널 상태 정보가 필요해진다. 기지국은 SRS 전송을 트리거 하기 위하여 서빙 셀로 L1 커멘트를 전송한다. L1 커멘트는 서빙 셀의 PDCCH로 전송되며 L1-SRS가 어느 서빙 셀에서 전송되어야 하는지 여부를 지시하는 CIF 필드를 포함한다. L1 커멘트는 아래와 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [111] SRS 전송의 횟수, CyclicShift, srs-BW 등
- [112] L1 커멘트의 제한된 공간으로 인하여, 위 정보는 단말에게 먼저 시그널될 수 있으며, L1 커멘트는 미리 시그널 된 정보 중 어떤 것이 사용되어야 하는지를 지시하는 포인터 정보 만을 포함할 수도 있다.
- [113] 단계 730에서 서빙 셀이 활성화 또는 비활성 상태인지에 관계 없이, 단말은 지시 받은 서빙 셀로 L1-SRS 전송을 시작한다. L1-SRS 전송은 SRS 자원이 설정된 서브프레임 들 중 해당 시점과 가장 가까운 서브프레임에서 시작한다.
- [114] 단계 735에서 단말은 설정된 L1-SRS 전송 횟수를 채운 뒤, L1-SRS 전송을 중단한다.
- [115] 단계 740에서 기지국은 상기 수신된 L1-SRS 전송을 기반으로 상향링크 스케줄링을 수행한다.
- [116]
- [117] 도 8은 본 발명의 제 2 실시 예에 따르는 단말의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- [118] 805 단계에서 단말은 기지국으로부터 각종 configuration 정보를 수신하고 이에 따라서 DRX, SRS 등을 설정한다.
- [119] 810 단계에서 단말은 상기 설정한 DRX 동작과 SRS 전송을 개시한다. 815 단계에서 Active Time이 연장되면 단말은 820 단계로 진행해서 상기 연장이 예상된 연장인지 예상치 못한 연장인지 판단한다. 예상치 못한 연장은 Active Time의 마지막 서브 프레임 이전 소정의 구간에서 Active Time이 연장되는 이벤트가 발생한 것을 의미하고, 예상된 연장이란 Active Time의 마지막 서브 프레임 이전 소정의 구간 보다 이른 시점에 Active Time이 연장되는 이벤트가 발생한 것을 의미한다.

- [120] 예상된 연장이라면 단말은 825 단계로 진행해서 Active Time에서 RRC-SRS 전송과 L1-SRS 전송을 지속한다. 예상치 못한 연장이라면 단말은 830 단계로 진행해서 PUSCH/PUCCH의 동시 전송이 설정되어 있는지 검사한다.
- [121] 만약 동시 전송이 설정되어 있다면 단말은 825 단계로 진행한다. 동시 전송이 설정되어 있지 않다면 단말은 835 단계로 진행해서 제 3 기간과 제 4 기간을 판단한다. 그리고 840 단계로 진행해서 각 기간 별 적절한 동작을 수행한다.
- [122] 그리고 제 4기간이 종료되면 825 단계로 진행해서 Active Time에서 CSI/SRS 전송을 지속한다. 단말은 제 3 기간 동안에는 RRC-SRS 전송과 L1-SRS 전송을 모두 수행한다. 반면 제 4 기간 동안 단말은 RRC-SRS 전송은 중지하고 L1-SRS 전송은 수행하거나 RRC-SRS 전송은 best effort로 수행할 수 있다. 즉, RRC-SRS를 전송해야 한다는 것을 깨닫은 시점에서 RRC-SRS 전송 시점까지, RRC-SRS 전송을 준비하기에 충분한 시간이 있다면 수행하고, 그렇지 않다면 수행하지 않는다.
- [123] 기지국은 CSI/SRS를 수신함에 있어서, 단말과 마찬가지로 제 3 기간과 제 4 기간을 식별하고, 제 3 기간 및 제 4 기간 이 후에는 단말이 RRC-SRS를 전송하지만, 4 기간 동안에는 단말이 RRC-SRS를 전송할 수도 있고 전송하지 않을 수도 있으며, 특히 3 기간이 짧을 수록, 4 기간의 초반에는 CSI/SRS가 발생하지 않을 가능성이 높다는 것을 고려한다.
- [124] 3 기간과 4 기간의 길이는, 두 기간의 합이 항상 일정하며, 개별적인 길이는 Active Time을 연장하는 이벤트가 발생한 시점에 따라서 달라지는 특징을 가진다.
- [125]
- [126] <3 실시 예>
- [127] 3 실시 예는 Carrier Aggregation 동작 중인 단말이 SRS를 전송하는 동작에 관한 것이다. 좀 더 상세하게 설명하면, 단말은 임의의 SCell에서 RRC-SRS와 L1-SRS를 전송함에 있어서, 상기 SCell의 Active 상태가 연장되었을 때, 상기 Active 상태의 연장이 예상된 연장인지 예상하지 못한 연장인지를 고려할 수 있다.
- [128] 임의의 SCell이 Active state라는 것은, 상기 SCell이 Activate되어 있으며, 현재 DRX 상태가 Active Time인 것을 의미한다. Carrier Aggregation 동작에서 임의의 서빙 셀은 Activate되어 있거나 Deactivate되어 있다.
- [129] PCell은 항상 Activate되어 있는 반면, SCell은 아래 경우 Activate 상태가 된다.
- [130] - 임의의 SCell의 Activation을 지시하는 Activation/Deactivation MAC CE를 수신
- [131] SCell은 아래 경우 Deactivate 상태가 된다.
- [132] - 임의의 SCell의 Deactivation을 지시하는 Activation/Deactivation MAC CE를 수신하거나
- [133] - SCell의 deactivation 타이머가 expire
- [134] deactivation timer는 SCell 마다 하나씩 설정되며, 해당 SCell에 대한 uplink grant

- 혹은 downlink assignment가 수신되거나 해당 SCell의 activation을 지시하는 Activation/Deactivation MAC CE가 수신되면 restart된다. 따라서 소정의 SCell의 Activate state가 연장되는 이벤트로는 아래와 같은 것들이 있다.
- [135] - DRX Active Time인 상태에서 activated SCell의 activation을 지시하는 Activation/Deactivation MAC CE가 수신되는 경우
- [136] - DRX Active Time인 상태에서 activated SCell에 대한 DL assignment 혹은 UL grant가 수신되는 경우
- [137]
- [138] *첫번째 경우는 Activation/Deactivation MAC CE를 수신하고 8 서브 프레임 후에 실질적인 Activation 동작을 수행하기 때문에, SRS 전송과 관련된 이슈가 존재하지 않는다. 그러나 두번째 경우에는 아래 상황이 발생하면 단말이 미처 SRS 전송을 하지 못할 수도 있다.
- [139] - 서브 프레임 n에서 deactivation timer가 만료될 예정이었지만 n과 인접한 선행 서브 프레임에서 해당 SCell에 대한 uplink grant 혹은 downlink assignment가 수신됨.
- [140] 즉 단말은 상기 SCell이 서브 프레임 n에서 deactivated 될 것으로 예상하고 SRS 전송을 준비하지 않고 있었지만, 갑작스럽게 activated 상태가 연장됨으로써 SRS를 전송해야 하는 상황이 된 것이다.
- [141] 상기 상황에서 단말과 기지국이 유효한 SRS 전송을 수행할 수 있도록, 제 1 실시 예와 유사한 solution을 도입할 수 있다. 즉 deactivation timer의 만료로 인해서 active state가 종료될 예정이었던 서브 프레임을 서브 프레임 n이라 하고, active state를 연장시키는 이벤트가 발생한 서브 프레임을 서브 프레임 (n-k)라 할 때 아래와 같이 기간 5, 기간 6, 기간 7, 기간 8을 정의한다.
- [142]
- [143] 제 5 기간: 서브 프레임 n과 서브 프레임 n에 선행하는 (x-1)개의 서브 프레임으로 구성된 기간. x를 4로 가정하면, 서브 프레임 (n-3), 서브 프레임 (n-2), 서브 프레임 (n-1), 서브 프레임 n이 제 5 기간을 구성한다. 제 5 기간 동안 해당 SCell에 대한 DL assignment 혹은 UL grant가 수신되는 상황을 예기치 않는 active state의 연장으로 정의한다.
- [144] x는 단말이 Active state의 연장에 대처할 수 있는 처리 능력과 관련된 파라미터이며, 처리 능력이 낮은 low end 단말까지 포괄하는 하나의 값을 사용하는 것이 바람직하다.
- [145] 제 6 기간: 제 5 기간 내에서 Active state가 연장된 경우, Active state를 연장하는 이벤트 중 소정의 이벤트 (해당 SCell에 대한 DL assignment 혹은 UL grant가 수신되는 상황)가 발생한 서브 프레임과 후행하는 (x-1)개의 서브 프레임을 제 6 기간으로 정의한다.
- [146] 예를 들어 Active state를 연장하는 이벤트가 서브 프레임 (n-3)에서 발생했으며 x가 4라면 제 6 기간은 서브 프레임 (n-3), 서브 프레임 (n-2), 서브 프레임 (n-1),

서브 프레임 n 이다. Active state를 연장하는 이벤트가 서브 프레임 $(n-2)$ 에서 발생했다면, 제 6 기간은 서브 프레임 $(n-2)$, 서브 프레임 $(n-1)$, 서브 프레임 n , 서브 프레임 $(n+1)$ 이다.

[147] 제 7 기간: 제 5 기간과 제 6 기간이 겹치는 기간이다. 즉 서브 프레임 $(n-k)$ 에서 서브 프레임 n 까지가 제 7 기간이다. 제 7 기간의 마지막 서브 프레임은 Active state가 만료되기로 예정되어 있던 서브 프레임이다.

[148] 제 7 기간은 Active state가 연장되기 전에 이미 Active state였었던 구간이므로 이 구간 동안에는 단말의 처리 능력과 무관하게 SRS를 전송하는 것이 가능하다. 따라서 이 구간에도 SRS 전송 여부를 단말이 결정하도록 하는 것은, 기지국이 SRS를 수신할 기회를 줄이는 결과로 이어지며 시스템 성능에 악영향을 미칠 수 있다.

[149] 제 8 기간: 제 6 기간 중 제 5 기간과 겹치지 않는 기간이다. 즉 서브 프레임 $(n+1)$ 에서 서브 프레임 $(n-k+x)$ 까지가 제 8 기간이다. 단말의 성능과 제 8 기간의 길이에 따라서, 단말은 제 8 기간 내에서 RRC-SRS의 전송이 가능할 수도 있고 가능하지 않을 수도 있다.

[150] 예를 들어 제 4 기간의 길이가 x 에 가까워질수록 (즉 Active state를 연장하는 이벤트가 발생한 시점이 Active state의 마지막 서브 프레임과 가까울수록), 제 8 기간의 앞 부분에서는 RRC-SRS의 전송이 가능하지 않을 가능성이 높다. 반면 제 8 기간의 뒷 부분에서는 RRC-SRS의 전송이 가능할 가능성이 증가한다. 제 8 기간 이 후에는 RRC-SRS 전송이 항상 가능하다.

[151]

[152] 참고로 L1-SRS 전송은 단말이 L1-SRS를 전송해야 한다는 사실을 인지하는 시점이 L1-SRS 전송 시점보다 최소 4 서브 프레임 선행하므로 상기 기간과 관계없이 항상 가능하다.

[153] 단말은 임의의 SCell의 active state가 연장되면, 상기 active state의 연장이 예상된 연장인지 예상치 못한 연장인지를 판단하고, 예상치 못한 연장이라면 제 7 기간 동안에는 RRC-SRS를 전송하고 제 8 기간 동안에는 RRC-SRS를 전송하지 않거나 best effort로 전송하고, 제 8 기간 이 후에는 RRC-SRS를 전송한다.

[154] 다시 말해서 k 가 0과 $(x-1)$ 사이의 정수이고 서브 프레임 $(n-k)$ 에서 해당 SCell에 대한 UL grant 혹은 DL assignment를 수신함으로써 Active state가 연장될 때 단말은 7 기간에 해당하는 서브 프레임 $(n-k)$ 와 서브 프레임 n 사이에서는 RRC-SRS를 정상적으로 전송하고, 8 기간에 해당하는 서브 프레임 $(n+1)$ 에서 서브 프레임 $(n+x-k)$ 에서는 RRC-SRS의 전송을 생략할 수 있다. 그리고 서브 프레임 $(n+x-k)$ 이 후 부터는 RRC-SRS를 전송한다.

[155] 도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따르는 단말의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[156] 905 단계에서 단말은 기지국으로부터 각종 configuration 정보를 수신하고 이에 따라서 DRX, SRS, Carrier aggregation 등을 설정한다.

- [157] 910 단계에서 단말은 상기 설정한 DRX 동작과 Carrier aggregation 동작과 SRS 전송을 개시한다. 915 단계에서 RRC-SRS가 설정된 SCell의 Active state가 연장되면 단말은 920 단계로 진행해서 상기 연장이 타입 1 연장인지 타입 2 연장인지 검사해서 타입 1 연장이라면 925 단계로, 타입 2 연장이라면 935 단계로 진행한다.
- [158] 타입 1 연장은, Activation/Deactivation MAC CE 수신에 의한 연장과 제 5 기간 이전에 DL assignment나 UL grant를 수신함으로써 발생한 연장을 의미한다. 타입 2 연장은 제 5 기간 중에 DL assignment나 UL grant를 수신함으로써 발생하는 연장을 의미한다.
- [159] 925 단계에서 단말은 해당 SCell에서 RRC-SRS와 L1-SRS의 전송을 계속 수행한다. 935 단계에서 단말은 기간 7과 기간 8을 판단한다. 그리고 940 단계로 진행해서 각 기간 별 적절한 동작을 수행한다. 그리고 기간 8이 종료되면 925 단계로 진행해서 Active State에서 SRS 전송을 지속한다.
- [160] 기지국은 임의의 SCell에서 SRS를 수신함에 있어서, 단말과 마찬가지로 7 기간과 8 기간을 식별하고, 제 7 기간 동안 그리고 제 8 기간 이후에는 단말이 RRC-SRS를 전송하지만, 8 기간 동안에는 단말이 SRS를 전송할 수도 있고 전송하지 않을 수도 있으며, 특히 7 기간이 짧을 수록, 8 기간의 초반에는 SRS가 전송되지 않을 가능성이 높다는 것을 고려한다.
- [161] 7 기간과 8 기간의 길이는, 두 기간의 합이 항상 일정하며, 개별적인 길이는 Active state를 연장하는 이벤트가 발생한 시점에 따라서 달라지는 특징을 가진다.
- [162]
- [163] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [164] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 단말은 송수신부(1005), 제어부(1010), 다중화 및 역다중화부(1015), 제어 메시지 처리부(1030) 및 각 종 상위 계층 처리부(1020, 1025)를 포함한다.
- [165] 상기 송수신부(1005)는 서빙 셀의 순방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신하고 역방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송한다. 다수의 서빙 셀이 설정된 경우, 송수신부(1005)는 상기 다수의 서빙 셀을 통한 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다.
- [166] 다중화 및 역다중화부(1015)는 상위 계층 처리부(1020, 1025)나 제어 메시지 처리부(1030)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(1005)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(1020, 1025)나 제어 메시지 처리부(1030)로 전달하는 역할을 한다.
- [167] 제어 메시지 처리부(1030)는 기지국으로부터 수신된 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취한다. 예를 들어 DRX와 관련된 파라미터들을 수신하면 제어부로 전달한다.
- [168] 상위 계층 처리부(1020, 1025)는 서비스 별로 구성될 수 있으며, FTP(File

Transfer Protocol)나 VoIP(Voice over Internet Protocol) 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(1015)로 전달하거나 상기 다중화 및 역다중화부(1015)로부터 전달된 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다.

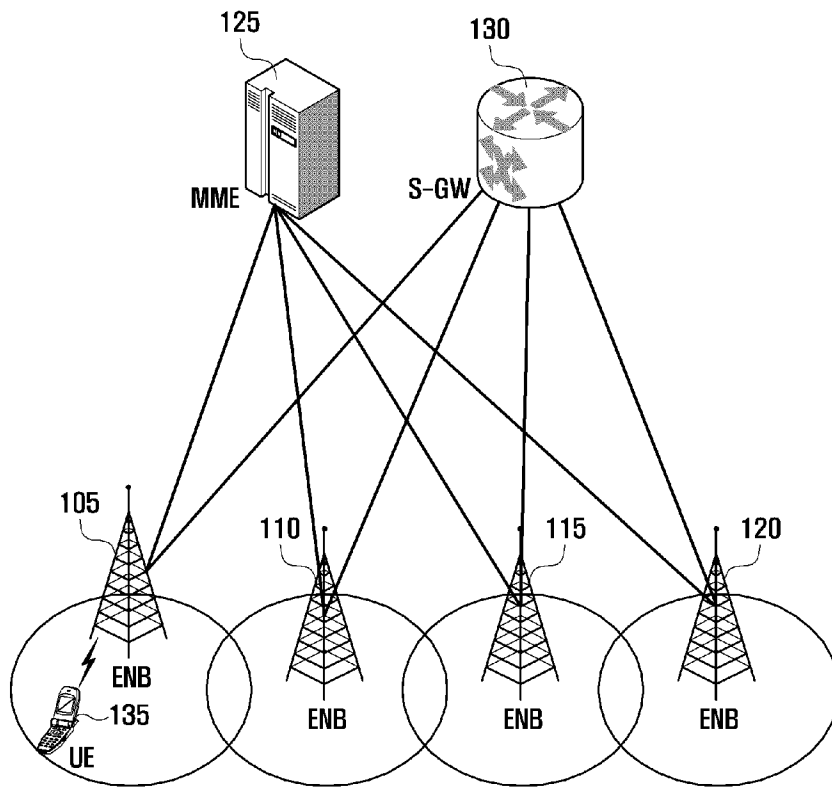
- [169] 제어부(1010)는 송수신부(1005)를 통해 수신된 스케줄링 명령, 예를 들어 역방향 그랜트들을 확인하여 적절한 시점에 적절한 전송 자원으로 역방향 전송이 수행되도록 송수신부(1005)와 다중화 및 역다중화부(1015)를 제어한다. 제어부는 또한 DRX 동작 및 CSI/SRS 전송과 관련해서 송수신부를 제어한다.
- [170] 도 11는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 블록도로서, 도 9의 기지국 장치는 송수신부 (1105), 제어부(1110), 다중화 및 역다중화부 (1120), 제어 메시지 처리부 (1135), 각종 상위 계층 처리부 (1125, 1130), 스케줄러(1115)를 포함한다.
- [171] 송수신부(1105)는 순방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송하고 역방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신한다. 다수의 캐리어가 설정된 경우, 송수신부(1105)는 상기 다수의 캐리어로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다.
- [172] 다중화 및 역다중화부(1120)는 상위 계층 처리부(1125, 1130)나 제어 메시지 처리부(1135)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(1105)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(1125, 1130)나 제어 메시지 처리부(1135), 혹은 제어부 (1110)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(1135)는 단말이 전송한 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취하거나, 단말에게 전달할 제어 메시지를 생성해서 하위 계층으로 전달한다.
- [173] 상위 계층 처리부(1125, 1130)는 단말 별 서비스 별로 구성될 수 있으며, FTP나 VoIP 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(1120)로 전달하거나 다중화 및 역다중화부(1120)로부터 전달한 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다.
- [174] 제어부(1110)는 단말이 언제 CSI/SRS를 전송할지를 판단해서 송수신부를 제어한다.
- [175] 스케줄러는 단말의 버퍼 상태, 채널 상태 및 단말의 Active Time 등을 고려해서 단말에게 적절한 시점에 전송 자원을 할당하고, 송수신부에게 단말이 전송한 신호를 처리하거나 단말에게 신호를 전송하도록 처리한다.
- [176] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

청구범위

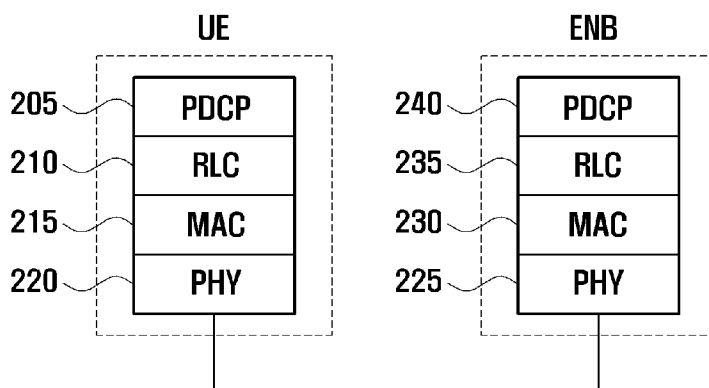
- [청구항 1] DRX(Discontinuous reception)를 지원하는 무선통신 시스템에서, 단말이 기지국에 제어 신호를 전송하는 방법에 있어서, 활성 구간의 마지막 서브프레임을 기준으로 미리 설정된 제 1 구간에서, 상향링크 또는 하향링크의 새로운 전송을 지시하는 하향링크 제어 채널을 수신하는 단; 및 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 미리 설정된 제 2 구간에서, 제어신호를 선택적으로 전송하지 않을 수 있는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전송방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 선택적으로 전송하지 않을 수 있는 단계는, 상기 제 2 구간 중, 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 상기 활성 구간의 마지막 서브프레임에서는, 적용되지 않는 것을 특징으로 하는 전송방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 제 1 구간은, 상기 활성 구간의 마지막 서브프레임으로부터 i 번째 이전의 서브프레임까지의 구간이며, 상기 i 는 0에서 3의 정수인 것을 특징으로 하는 전송방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 제 2 구간은, 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 4번째 이후의 서브프레임까지의 구간인 것을 특징으로 하는 전송방법.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서, 상기 선택적으로 전송하지 않을 수 있는 단계는, 상기 제 2 구간 중, 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 상기 활성 구간의 마지막 서브프레임에서는, 상기 제어 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전송방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 제어신호는, CQI/PMI/RI/PTI를 포함하는 상향링크 제어 채널 또는 사운딩 레퍼런스 신호 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 전송방법.
- [청구항 7] DRX(Discontinuous reception)를 지원하는 무선통신 시스템에서, 지원하는 무선통신 시스템에서, 기지국에 제어 신호를 전송하는 단말에 있어서, 상기 기지국과 신호를 송수신하는 송수신기; 및 상기 송수신기가 상향링크 또는 하향링크의 새로운 전송을 지시하는 하향링크 제어 채널을 활성 구간의 마지막 서브프레임을 기준으로 미리 설정된 제 1 구간에서 수신한 경우, 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 미리 설정된 제 2 구간에서, 제어신호의 전송 여부를 선택적으로 판단하는 제어부를

- 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 제 2 구간 중, 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 상기 활성화 구간의 마지막 서브프레임에서는, 상기 제어신호의 전송 여부를 선택적으로 판단하지 않는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서, 상기 제 1 구간은,
상기 활성화 구간의 마지막 서브프레임으로부터 i 번째 이전의 서브프레임까지의 구간이며, 상기 i 는 0에서 3의 정수인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서, 상기 제 2 구간은,
상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 4번째 이후의 서브프레임까지의 구간인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 제 2 구간 중, 상기 하향링크 제어채널을 수신한 서브프레임으로부터 상기 활성화 구간의 마지막 서브프레임에서는, 상기 제어 신호를 전송하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서, 상기 제어신호는,
CQI/PMI/RI/PTI를 포함하는 상향링크 제어 채널 또는 사운딩 레퍼런스 신호 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 전송방법.

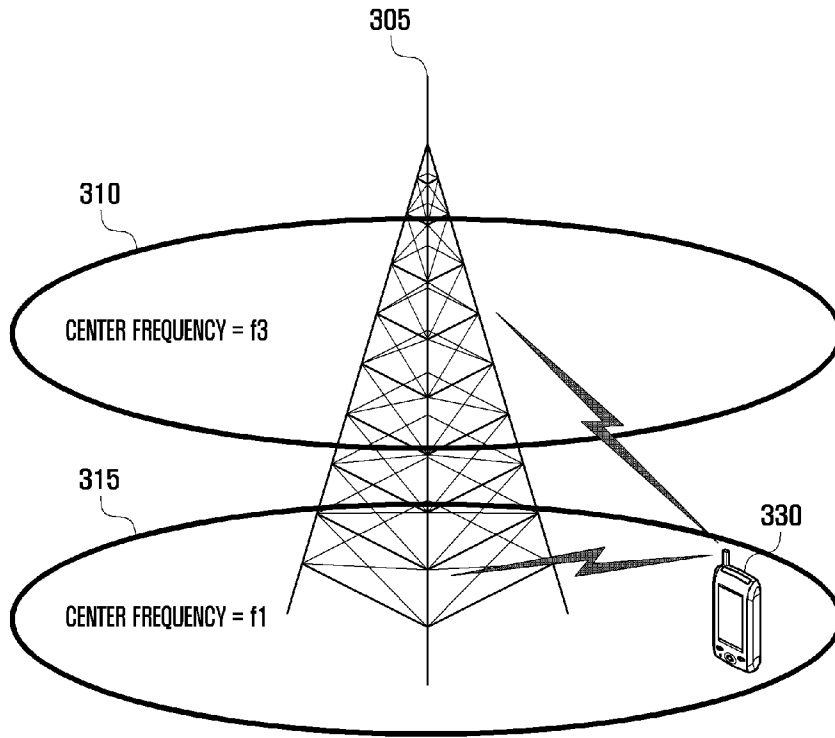
[Fig. 1]



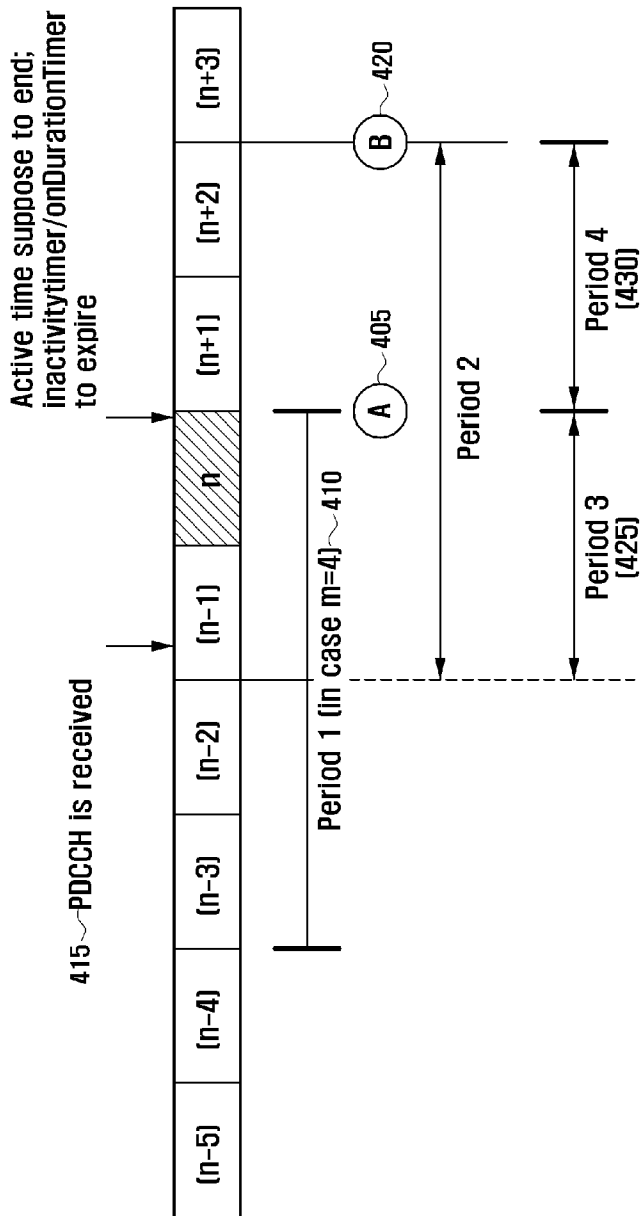
[Fig. 2]



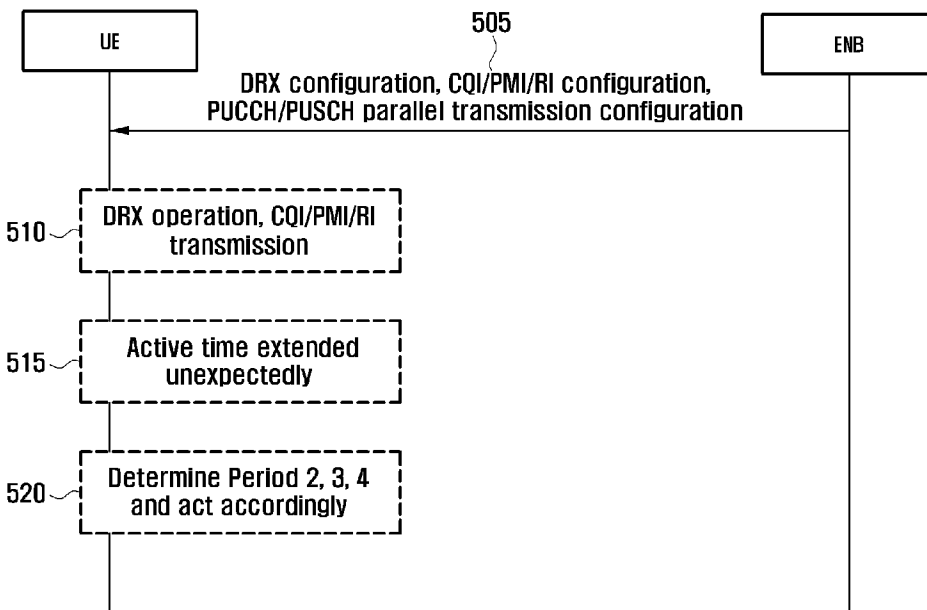
[Fig. 3]



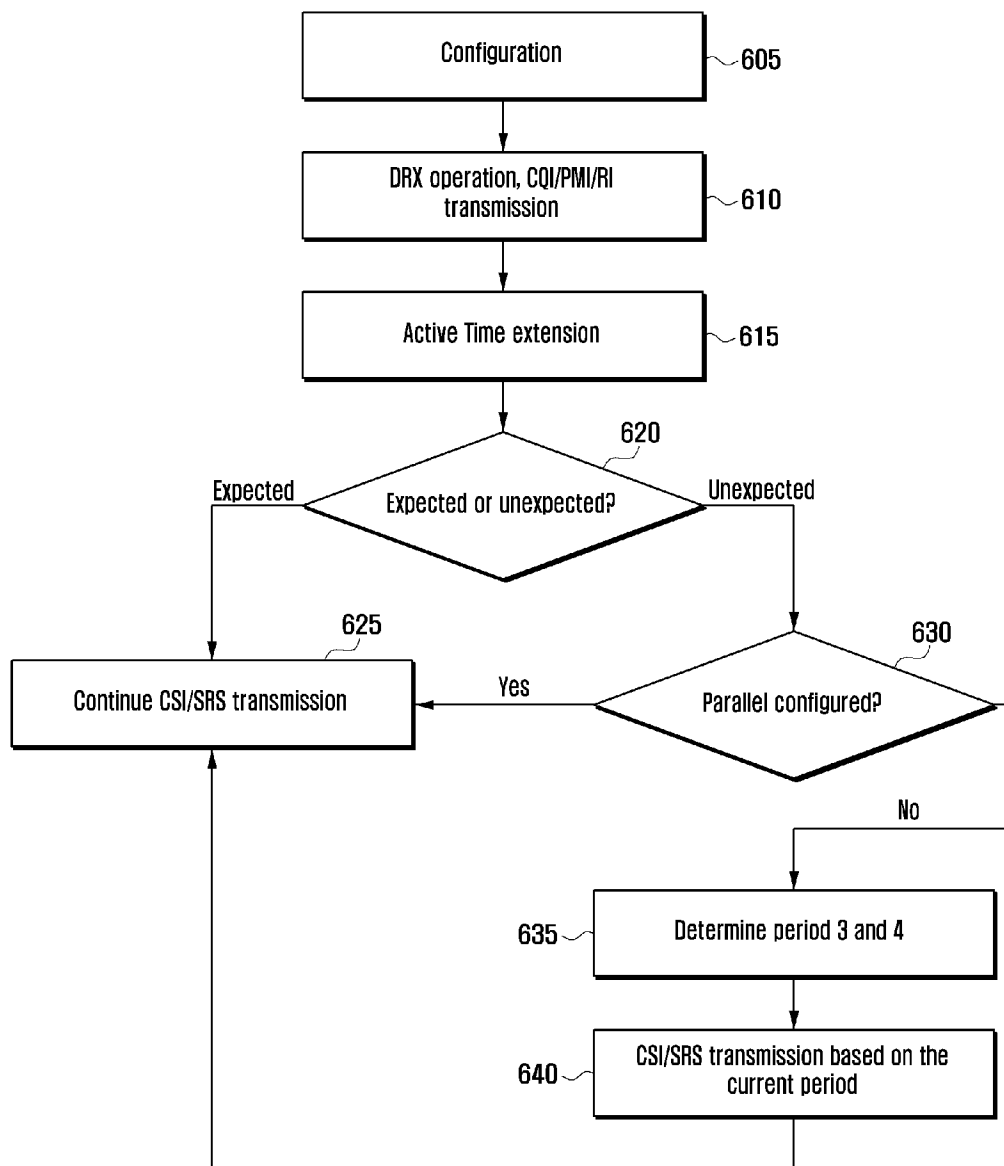
[Fig. 4]



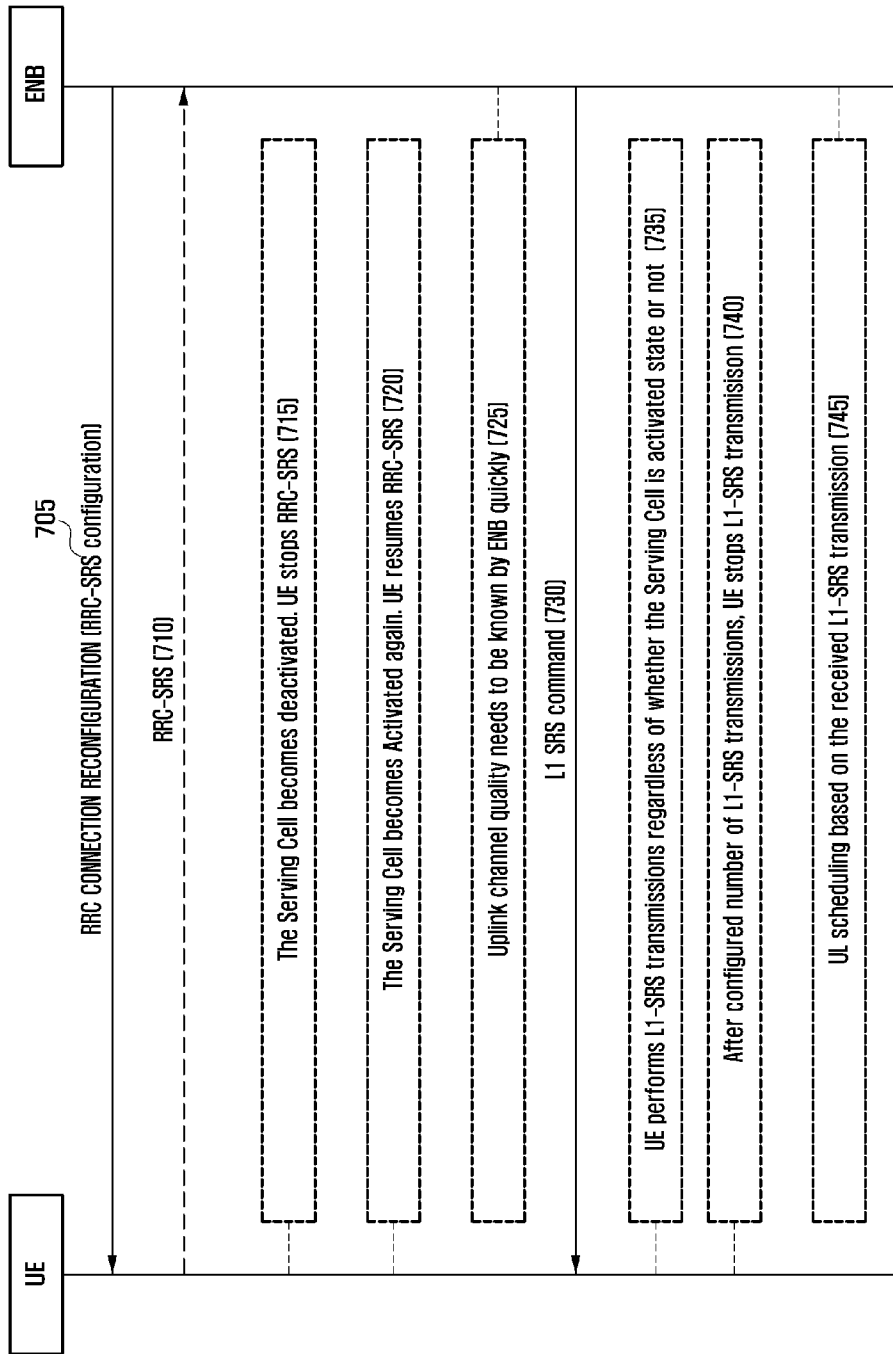
[Fig. 5]



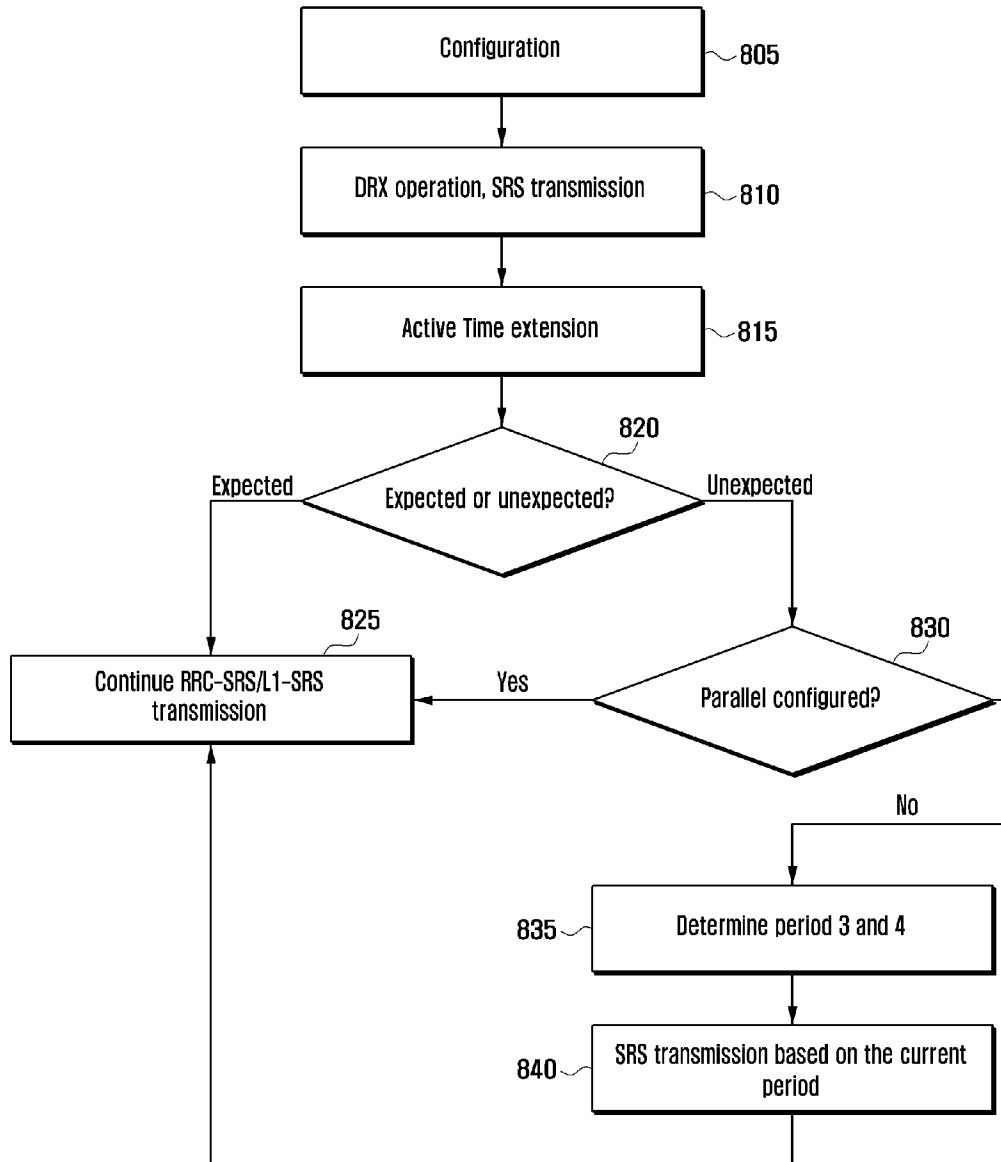
[Fig. 6]



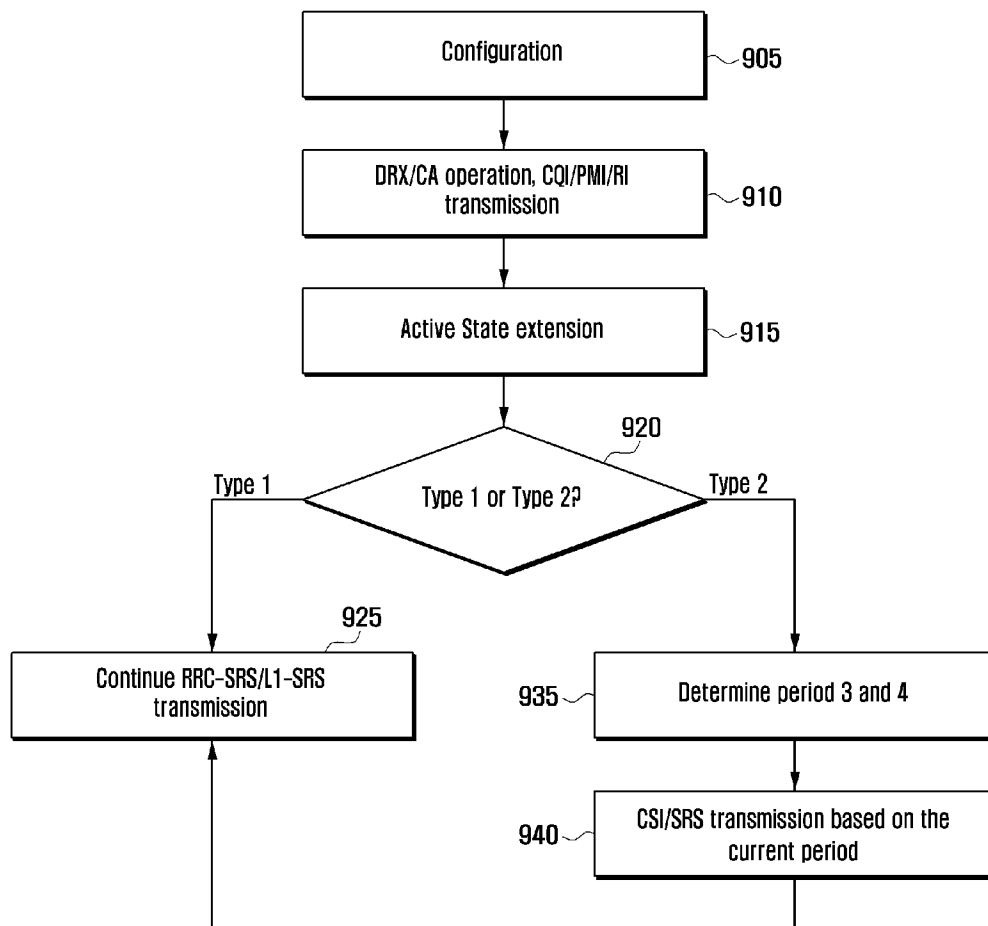
[Fig. 7]



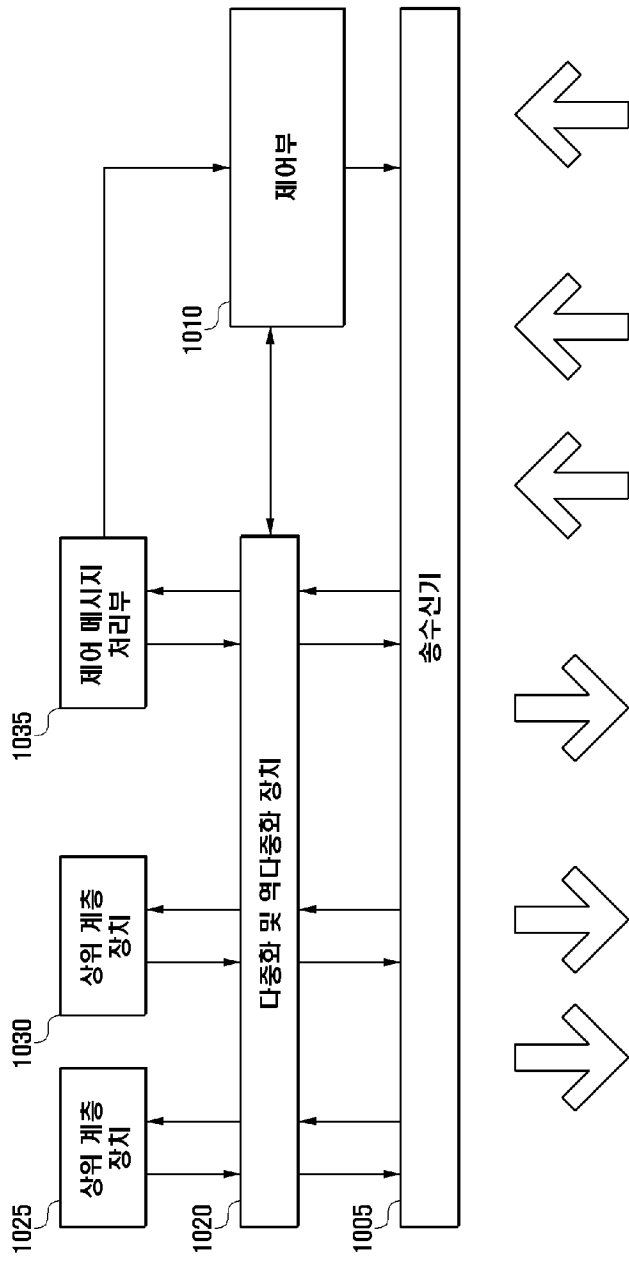
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

