

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2012년 5월 3일 (03.05.2012)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/057579 A2

- (51) 국제특허분류:
H04W 52/18 (2009.01) H04B 7/26 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01) H04W 88/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008162
- (22) 국제출원일: 2011년 10월 28일 (28.10.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/407,894 2010년 10월 28일 (28.10.2010) US
61/409,066 2010년 11월 1일 (01.11.2010) US
61/409,543 2010년 11월 3일 (03.11.2010) US
61/430,185 2011년 1월 6일 (06.01.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 서동연 (SEO, Dong Yoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 김민

규 (KIM, Min Gyu) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 양석철 (YANG, Suck Chel) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joon Kui) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 양문옥 (YANG, Moon Ock); 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센트허벌물사무소, 135-080 Seoul (KR).

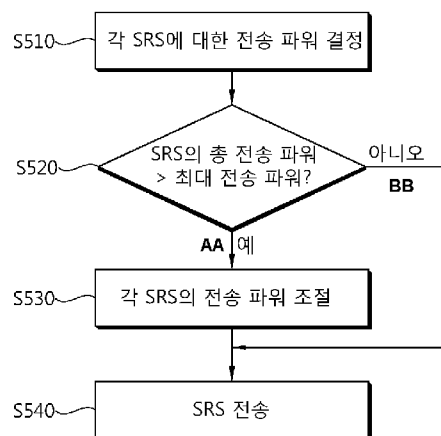
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ADJUSTING SOUND REFERENCE SIGNAL TRANSMISSION POWER

(54) 발명의 명칭: 사운딩 참조 신호의 전송 파워 조절 방법 및 장치

[Fig. 5]



AA ... Yes
BB ... No
S510 ... Determining the transmission power for each SRS
S520 ... Is the total SRS transmission power > a maximum transmission power?
S530 ... Adjusting the transmission power for each SRS
S540 ... Transmitting an SRS

(57) Abstract: Provided are a method and apparatus for adjusting sound-ing reference signal transmission power. A terminal determines a plurality of powers for transmitting a plurality of sounding reference signals (SRSs) in sounding reference symbols. If a total transmission power for the plurality of SRSs exceeds a maximum transmission power, the terminal scales each transmission power by the same scale factor.

(57) 요약서: 사운딩 참조 신호의 전송 파워 조절 방법 및 장치가 제공된다. 단말은 사운딩 참조 심벌에서 복수의 SRS(sounding reference signal)의 전송을 위한 복수의 전송 파워를 결정한다. 단말은 상기 복수의 SRS에 대한 총 전송 파워가 최대 전송 파워를 초과하면, 동일한 스케일 팩터로 상기 복수의 전송 파워 각각을 스케일한다.



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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))

명세서

발명의 명칭: 사운딩 참조 신호의 전송 파워 조절 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 사운딩 참조 신호의 전송 파워를 조절하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS(Technical Specification) 릴리즈(Release) 8을 기반으로 하는 LTE(long term evolution)는 유력한 차세대 이동통신 표준이다.
- [3] 3GPP TS 36.211 V8.7.0 (2009-05) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [4] PUCCH는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), SR(scheduling request)와 같은 상향링크 제어 신호의 전송에 사용되는 상향링크 제어 채널이다.
- [5] 상향링크 참조 신호는 복조 참조 신호(DMRS; Demodulation Reference Signal)와 사운딩 참조 신호(SRS; Sounding Reference Signal)로 구분될 수 있다. DMRS는 수신된 신호의 복조를 위한 채널 추정에 사용되는 참조 신호이다. SRS는 상향링크 스케줄링을 위해 단말이 기지국으로 전송하는 참조 신호이다. 기지국은 수신된 SRS를 통해 상향링크 채널을 추정하고, 추정된 상향링크 채널을 상향링크 스케줄링에 이용한다.
- [6] 한편, 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(advanced)가 진행되고 있다. 3GPP LTE-A에 도입되는 기술로는 반송파 집성(carrier aggregation)과 4개 이상의 안테나 포트를 지원하는 MIMO(multiple input multiple output)가 있다.
- [7] 반송파 집성은 다수의 요소 반송파(component carrier)를 사용한다. 요소 반송파는 중심 주파수와 대역폭으로 정의된다. 하나의 하향링크 요소 반송파 또는 상향링크 요소 반송파와 하향링크 요소 반송파의 쌍(pair)이 하나의 셀에 대응된다. 복수의 하향링크 요소 반송파를 이용하여 서비스를 제공받는 단말은 복수의 서빙 셀로부터 서비스를 제공받는다 할 수 있다.
- [8] 복수의 서빙 셀이 존재함에 따라, 복수의 서빙 셀에서 복수의 사운딩 참조 신호가 전송될 수 있다. 단말의 최대 전송 파워는 한계가 있으므로, 복수의 사운딩 참조 신호의 전송 파워를 어떻게 조절할지 제시되고 있지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 복수의 사운딩 참조 신호에 대한 전송 파워를 조절하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [10] 일 양태에서, 무선 통신 시스템에서 사운딩 참조 신호의 전송 파워 조절 방법이 제공된다. 상기 방법은 사운딩 참조 심벌에서 복수의 SRS(sounding reference signal)의 전송을 위한 복수의 전송 파워를 결정하는 단계, 및 상기 복수의 SRS에 대한 총 전송 파워가 최대 전송 파워를 초과하면, 동일한 스케일 팩터로 상기 복수의 전송 파워 각각을 스케일하는 단계를 포함한다.
- [11] 상기 복수의 SRS 각각은 각 서빙 셀에 대응할 수 있다.
- [12] 각 SRS에 대한 각 전송 파워는 각 SRS 전송의 대역폭을 기반으로 결정될 수 있다.
- [13] 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 전송되는 각 SRS에 대한 각 전송 파워는 다음 식과 같이 결정될 수 있다.
- [14] $P_{SRS,c}(i) = \min \{ P_{CMAX,c}(i), P_{SRS_OFFSET,c}(m) + 10 \log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) PL_c + f_c(i) \}$
- [15] 여기서, $P_{CMAX,c}(i)$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 설정된 전송 파워,
- [16] $P_{SRS_OFFSET,c}(m)$ 은 서빙 셀 c 의 상위 계층에 의해 설정되는 파라미터,
- [17] $M_{SRS,c}$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 SRS 전송의 대역폭,
- [18] $P_{O_PUSCH,c}(j)$, $\alpha_c(j)$, PL_c , $f_c(i)$ 는 파라미터이다.
- [19] 상기 사운딩 참조 심벌은 서브프레임의 마지막 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌일 수 있다.
- [20] 상기 서브프레임은 SRS 주기와 SRS 서브프레임 오프셋을 포함하는 SRS 설정을 만족하는 서브프레임들 중 하나일 수 있다.
- [21] 다른 양태에서, 무선 통신 시스템에서 사운딩 참조 신호의 전송 파워를 조절하는 단말은 무선 신호를 전송하는 RF부, 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 사운딩 참조 심벌에서 복수의 SRS(sounding reference signal)의 전송을 위한 복수의 전송 파워를 결정하고, 및 상기 복수의 SRS에 대한 총 전송 파워가 최대 전송 파워를 초과하면, 동일한 스케일 팩터로 상기 복수의 전송 파워 각각을 스케일한다.

발명의 효과

- [22] 복수의 서빙 셀에서 복수의 사운딩 참조 신호가 전송될 때, 각 사운딩 참조 신호의 전송 파워를 조절할 수 있다. 따라서, 기지국이 상향링크 스케줄링을 보다 올바르게 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 3GPP LTE에서 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [24] 도 2는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [25] 도 3은 다중 반송파의 일 예를 나타낸다.

- [26] 도 4는 비주기적 SRS 전송의 일 예를 나타낸다.
- [27] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 SRS 전송을 나타낸 흐름도이다.
- [28] 도 6은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 단말(User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [30] 기지국(base station, BS)은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [31] 도 1은 3GPP LTE에서 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다. 이는 3GPP TS 36.211 V8.7.0 (2009-05) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"의 6절을 참조할 수 있다.
- [32] 무선 프레임(radio frame)은 0~19의 인덱스가 매겨진 20개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임(subframe)은 2개의 슬롯으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [33] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크(downlink, DL)에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하므로, 시간 영역에서 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것에 불과할 뿐, 다중 접속 방식이나 명칭에 제한을 두는 것은 아니다. 예를 들어, OFDM 심벌은 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌, 심벌 구간 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다.
- [34] 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 3GPP TS 36.211 V8.7.0에 의하면, 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다.
- [35] 자원블록(resource block, RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element, RE)를 포함할 수 있다.
- [36] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM

심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.

- [37] 3GPP TS 36.211 V8.7.0에 개시된 바와 같이, 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [38] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 단말은 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [39] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.
- [40] PHICH는 상향링크 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 단말에 의해 전송되는 PUSCH상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [41] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫번째 서브프레임의 두번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 단말이 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [42] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.
- [43] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC에 원하는 식별자를 디마스킹하여, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다.
- [44] 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)를 CRC에 마스킹한다.
- [45] 도 2는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [46] UL(uplink) 서브 프레임은 주파수 영역에서 상향링크 제어 정보를 나르는

PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 제어영역(region)과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 데이터영역으로 나눌 수 있다.

- [47] PUCCH는 서브프레임에서 RB 쌍(pair)으로 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. m 은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 RB 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다. 동일한 m 값을 갖는 RB이 2개의 슬롯에서 서로 다른 부반송파를 차지하고 있음을 보이고 있다.
- [48] 3GPP TS 36.211 V8.7.0에 의하면, PUCCH는 다중 포맷을 지원한다. PUCCH 포맷에 종속된 변조 방식(modulation scheme)에 따라 서브프레임당 서로 다른 비트 수를 갖는 PUCCH를 사용할 수 있다.
- [49] 다음 표 1은 PUCCH 포맷에 따른 변조 방식(Modulation Scheme) 및 서브프레임당 비트 수의 예를 나타낸다.
- [50] 표 1

PUCCH 포맷	변조방식	서브프레임당 비트 수
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+QPSK	22

- [51] PUCCH 포맷 1은 SR(Scheduling Request)의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 1a/1b는 HARQ를 위한 ACK/NACK 신호의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2는 CQI의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2a/2b는 CQI 및 ACK/NACK 신호의 동시(simultaneous) 전송에 사용된다. 서브프레임에서 ACK/NACK 신호만을 전송할 때 PUCCH 포맷 1a/1b이 사용되고, SR이 단독으로 전송될 때, PUCCH 포맷 1이 사용된다. SR과 ACK/NACK을 동시에 전송할 때에는 PUCCH 포맷 1이 사용되고, SR에 할당된 자원에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송한다.
- [52] 이제 다중 반송파(multiple carrier) 시스템에 대해 기술한다.
- [53] 3GPP LTE 시스템은 하향링크 대역폭과 상향링크 대역폭이 다르게 설정되는 경우를 지원하나, 이는 하나의 요소 반송파(component carrier, CC)를 전제한다. 3GPP LTE 시스템은 최대 20MHz을 지원하고, 상향링크 대역폭과 하향링크 대역폭을 다를 수 있지만, 상향링크와 하향링크 각각에 하나의 CC만을 지원한다.
- [54] 스펙트럼 집성(spectrum aggregation)(또는, 대역폭 집성(bandwidth aggregation),

반송파 집성(carrier aggregation)이라고도 함)은 복수의 CC를 지원하는 것이다. 예를 들어, 20MHz 대역폭을 갖는 반송파 단위의 그레인래리티(granularity)로서 5개의 CC가 할당된다면, 최대 100Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.

- [55] CC 또는 CC-쌍(pair)는 하나의 셀에 대응될 수 있다. 각 CC에서 동기 신호와 PBCH이 전송된다고 할 때, 하나의 DL CC는 하나의 셀에 대응된다고 할 수 있다. 따라서, 복수의 CC를 통해 기지국과 통신하는 단말은 복수의 서빙 셀로부터 서비스를 제공받는다고 할 수 있다.
- [56] 도 3은 다중 반송파의 일 예를 나타낸다.
- [57] DL CC와 UL CC가 각각 3개씩 있으나, DL CC와 UL CC의 개수에 제한이 있는 것은 아니다. 각 DL CC에서 PDCCH와 PDSCH가 독립적으로 전송되고, 각 UL CC에서 PUCCH와 PUSCH가 독립적으로 전송된다. DL CC-UL CC 쌍이 3개가 정의되므로, 단말은 3개의 서빙 셀로부터 서비스를 제공받는다고 할 수 있다.
- [58] 단말은 복수의 DL CC에서 PDCCH를 모니터링하고, 복수의 DL CC를 통해 동시에 DL 전송 블록을 수신할 수 있다. 단말은 복수의 UL CC를 통해 동시에 복수의 UL 전송 블록을 전송할 수 있다.
- [59] DL CC #1과 UL CC #1의 쌍이 제1 서빙 셀이 되고, DL CC #2과 UL CC #2의 쌍이 제2 서빙 셀이 되고, DL CC #3이 제3 서빙 셀이 된다고 하자. 각 서빙 셀에는 셀 인덱스(Cell index, CI)를 통해 식별될 수 있다. CI는 셀 내에서 고유할 수 있고, 또는 단말-특정적일 수 있다. 여기서는, 제1 내지 제3 서빙 셀에 CI=0, 1, 2가 부여된 예를 보여준다.
- [60] 서빙 셀은 1차 셀(primary cell)과 2차 셀(secondary cell)로 구분될 수 있다. 1차 셀은 1차 주파수에서 동작하고, 단말인 초기 연결 확립 과정을 수행하거나, 연결 재확립 과정을 개시하거나, 핸드오버 과정에서 1차 셀로 지정된 셀이다. 1차 셀은 기준 셀(reference cell)이라고도 한다. 2차 셀은 2차 주파수에서 동작하고, RRC 연결이 확립된 후에 설정될 수 있으며, 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 항상 적어도 하나의 1차 셀이 설정되고, 2차 셀은 상위 계층 시그널링(예, RRC 메시지)에 의해 추가/수정/해제될 수 있다.
- [61] 1차 셀의 CI는 고정될 수 있다. 예를 들어, 가장 낮은 CI가 1차 셀의 CI로 지정될 수 있다. 이하에서는 1차 셀의 CI는 0이고, 2차 셀의 CI는 1부터 순차적으로 할당된다고 한다.
- [62] 이제 SRS(Sounding Reference Signal) 전송에 대해 기술한다.
- [63] SRS 전송은 주기적 SRS 전송과 비주기적(aperiodic) SRS 전송으로 나뉠 수 있다. 주기적 SRS 전송은 주기적 SRS 설정(configuration)에 의해 트리거링되는 서브프레임에서 전송된다. 주기적 SRS 설정은 SRS 주기(periodicity)와 SRS 서브프레임 오프셋을 포함한다. 주기적 SRS 설정이 주어지면, 단말은 주기적 SRS 설정을 만족하는 서브프레임에서 주기적으로 SRS를 전송할 수 있다.
- [64] 비주기적 SRS 전송은 기지국의 SRS 요청이 검출되면, SRS를 전송한다. 비주기적 SRS 전송을 위해, SRS 설정이 미리 주어진다. SRS 설정도 SRS

주기(periodicity) T_{SRS} 와 SRS 서브프레임 오프셋 T_{Offset} 을 포함한다.

- [65] 비주기적 SRS 전송의 트리거링을 위한 SRS 요청은 PDCCH 상의 DL 그랜트 또는 UL 그랜트에 포함될 수 있다. 예를 들어, SRS 요청이 1비트이면, '0'은 부정적 SRS 요청을 나타내고, '1'은 긍정적 SRS 요청을 나타낼 수 있다. SRS 요청이 2비트이면, '00'은 부정적 SRS 요청을 나타내고, 나머지는 긍정적 SRS 요청을 나타내며, SRS 전송을 위한 복수의 SRS 설정 중 하나를 선택할 수 있다.
- [66] 만약 DL 그랜트 또는 UL 그랜트가 CI를 포함하지 않으면, SRS 요청이 검출된 PDCCH의 서빙 셀에서 SRS가 전송될 수 있다. 만약 DL 그랜트 또는 UL 그랜트가 CI를 포함하면, CI에 의해 지시되는 서빙 셀에서 SRS가 전송될 수 있다.
- [67] 서빙 셀 c 의 서브프레임 n 에서, 긍정적 SRS 요청이 검출된다고 하자. 긍정적 SRS 요청이 검출되면, SRS는 $n+k$, $k \geq 4$, 및 TDD(Time Division Duplex)에서 $T_{SRS} > 2$ 인 경우와 FDD(Frequency Division Duplex)에서 $(10 \cdot n_f + k_{SRS} - T_{offset}) \bmod T_{SRS} = 0$ 을 만족하는 첫번째 서브프레임에서 전송된다. FDD에서 프레임 n_f 내에서 서브프레임 인덱스 $k_{SRS} = \{0, 1, \dots, 9\}$ 이고, TDD에서 k_{SRS} 는 미리 정해진 테이블에서 정의된다. $T_{SRS} = 2$ 인 TDD에서, $(k_{SRS} - T_{offset}) \bmod 5 = 0$ 를 만족하는 첫번째 서브프레임에서 SRS가 전송된다.
- [68] 이하에서 SRS가 전송되는 서브프레임을 SRS 서브프레임 또는 트리거된 서브프레임이라 한다. 주기적 SRS 전송 및 비주기적 SRS 전송에서 SRS는 단말 특정(UE-specific)하게 결정된 SRS 서브프레임에서 전송될 수 있다.
- [69] SRS 서브프레임에서 SRS가 전송되는 OFDM 심벌의 위치는 고정될 수 있다. 예를 들어, SRS 서브프레임의 마지막 OFDM 심벌에서 SRS가 전송될 수 있다. SRS 전송되는 OFDM 심벌을 사운딩 참조 심벌(sounding reference symbol)이라 한다.
- [70] 도 4는 비주기적 SRS 전송의 일 예를 나타낸다. SRS 설정은 SRS 주기 $T_{SRS} = 5$ 와 SRS 서브프레임 오프셋 $T_{offset} = 0$ 을 포함한다고 하자.
- [71] SRS 설정에 따라, 서브프레임 $n+1$, 서브프레임 $n+6$ 이 SRS 전송이 가능한 서브프레임이라고 하자.
- [72] 서브프레임 n 의 PDCCH 상으로 SRS 요청이 검출되면, 서브프레임 $n+4$ 이후에 SRS 설정을 만족하는 첫번째 서브프레임인 서브프레임 $n+6$ 에서 SRS가 전송된다.
- [73] 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 사운딩 참조 심벌의 전송 파워(transmit power) $P_{SRS,c}(i)$ 는 다음과 같이 정의된다.
- [74] 수학적 식 1
- $$P_{SRS,c}(i) = \min \{ P_{CMAX,c}(i), P_{SRS_OFFSET,c}(m) + 10 \log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) PL_c + f_c(i) \}$$
- [75] 여기서, $P_{CMAX,c}(i)$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 설정된 전송 파워,
- [76] $P_{SRS_OFFSET,c}(m)$ 은 서빙 셀 c 의 $m=0$ 및 $m=1$ 에 대해 상위 계층에 의해

반정적(semi-statically) 설정되는 4비트 단말 특정 파라미터, 주기적 SRS이면 $m=0$, 비주기적 SRS 이면 $m=1$,

- [77] $M_{SRS,c}$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 SRS 전송의 대역폭,
- [78] $P_{O_PUSCH,c}(j)$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 상위 계층에 의해서 주어지는 셀 특정 명목 요소(nominal component)인 $P_{O_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$ 와 단말 특정 요소인 $P_{O_UE_PUSCH,c}(j)$ 의 합으로 구성되는 파라미터, $j=1$,
- [79] $\alpha_c(j)$ 는 서빙 셀 c 에 대해 상위 계층에 의해 주어지는 3비트의 파라미터, $j=1$,
- [80] PL_c 는 서빙 셀 c 에 대해 단말에서 계산된 하향링크 경로 손실(pathloss)의 추정값,
- [81] $f_c(i)$ 는 서빙 셀 c 에 대해 현재 PUSCH 파워 제어 조정 상태이다.
- [82] 이제 복수의 서빙 셀에 복수의 SRS를 전송하는 기법에 대해 제안한다.
- [83] 제안된 발명은 단말이 동일한 서브프레임에서 동일한 서빙 셀 또는 다른 서빙 셀에 대해 복수의 SRS가 트리거링될 때, SRS를 전송하는 방법에 관한 것이다.
- [84] 첫째, 하나의 서빙 셀의 동일한 서브프레임에서 복수의 비주기적 SRS가 트리거링되는 경우를 고려하자.
- [85] 단말은 복수의 비주기적 SRS를 복수의 SRS 요청들 중 가장 최근 서브프레임(SRS 전송이 트리거링된 서브프레임과 가장 가까운 서브프레임)을 통한 SRS 요청만을 적용하고, 나머지 SRS 요청은 무시할 수 있다. SRS 전송이 이루어지기 전에 설정을 동적으로 변경하기 위해, 기지국은 의도적으로 복수의 SRS 요청을 보낼 수 있기 때문이다. 만약 단말이 하나의 SRS 요청의 검출에 실패하더라도, 기지국과 단말 간 SRS 전송의 미스매치가 발생할 염려가 없다.
- [86] 둘째, 복수의 서빙 셀에서 복수의 비주기적 SRS를 위한 복수의 SRS 요청들이 검출되는 경우를 고려한다.
- [87] 단말은 복수의 비주기적 SRS를 복수의 SRS 요청들 중 가장 최근 서브프레임(SRS 전송이 트리거링된 서브프레임과 가장 가까운 서브프레임)을 통한 SRS 요청만을 적용하고, 나머지 SRS 요청은 무시할 수 있다. 가장 최근 서브프레임이 복수인 경우, 모든 SRS 전송을 무시할 수 있다. 또는, 가장 최근 서브프레임을 통한 SRS 요청이 복수인 경우 미리 정해진 규칙(예, CI의 순서 등)에 따라 하나의 SRS 요청만을 적용할 수 있다. 이는 단일 반송파 특성(single carrier property)을 만족시키는 장점이 있다.
- [88] 셋째, 복수의 서빙 셀의 동일한 서브프레임에서 복수의 SRS가 트리거링되는 경우를 고려한다. 각 서빙 셀에 대해 SRS가 각각 트리거링될 수 있다. 예를 들어, M 개의 서빙 셀에 대해 M 개의 SRS가 트리거링될 수 있다.
- [89] 단일 반송파 특성을 만족시키기 위해서 복수의 SRS 중 하나만 전송될 수 있다. 전송될 SRS를 선택하기 위해 다음과 같은 방법이 가능하다.
- [90] (1) 단말과 기지국간의 미리 정해진 순서로 SRS 전송의 우선 순위가 주어질 수 있다. 예를 들어, 작은 CI 값을 갖는 서빙 셀이 높은 우선 순위를 가질 수 있다. 또는, 1차 셀이 가장 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

- [91] (2) 기지국이 우선 순위를 단말에게 RRC 메시지를 통해 알려줄 수 있다.
- [92] (3) UL 채널과의 다중화에 따라 우선순위를 달리 할 수 있다. PUSCH와 함께 전송되는 SRS가 가장 높은 우선순위를 가질 수 있다. 해당 PUSCH의 마지막 심볼 혹은 일부 심볼이 동일 셀에서의 SRS 전송을 위해 천공되었다면 해당 셀에서 SRS를 전송하는 것이 PUSCH를 천공함으로써 낭비하는 자원을 줄이는 방안이기 때문이다. 또는 PUSCH와 함께 전송되는 SRS가 가장 낮은 우선순위를 가질 수 있다. PUSCH가 전송된다면 해당 서빙 셀에 대해서는 기지국이 UL 스케줄링을 수행할 정도로 채널 상태를 알고 있는 것으로 기대할 수 있기 때문이다.
- [93] (4) SRS 전송을 위한 대역폭에 따라 우선 순위를 달리 할 수 있다. 예를 들어, 넓은 대역폭을 갖는 SRS가 높은 우선순위를 가질 수 있다.
- [94] (5) SRS 주기에 따라 우선 순위를 달리 할 수 있다. SRS 주기가 길수록 높은 우선 순위를 가질 수 있다. SRS 전송이 드롭되면, 오랜 시간 동안 SRS 전송이 지연될 수 있기 때문이다.
- [95] 넷째, 복수의 서빙 셀의 동일한 서브프레임에서 복수의 SRS가 트리거링될 때, 복수의 SRS를 해당되는 사운딩 참조 심벌에서 동시에 전송할 수 있다. 서빙 셀에 대해 SRS 전송이 독립적으로 설정될 수 있다.
- [96] 복수의 SRS가 동시에 전송되면, 총 전송 파워의 합이 최대 전송 파워의 합 보다 커질 수 있다. 따라서, 전송 파워의 조절이 필요하다.
- [97] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 SRS 전송을 나타낸 흐름도이다.
- [98] 단말은 복수의 SRS 각각에 대한 전송 파워를 결정한다(S510).
- [99] 단말은 복수의 SRS의 총 전송 파워가 최대 전송 파워를 초과하면(S520), 각 SRS의 전송 파워를 조절한다(S530).
- [100] 단말은 조절된 전송 파워를 이용하여 복수의 SRS를 전송한다(S540).
- [101] 복수의 SRS의 총 전송 파워가 최대 전송 파워를 초과하지 않도록, 단말은 다음과 같이 전송 파워를 조절할 수 있다.
- [102] 수학적 식 2
- $$\sum_c w(i) P_{SRS,c}(i) \leq P_{CMAX}(i)$$
- [103] 여기서, $w(i)$ 는 서빙 셀 c 에 대한 $P_{SRS,c}(i)$ 의 스케일 팩터(scaling factor)이고, $P_{CMAX}(i)$ 는 서브프레임 i 의 최대 전송 파워, $P_{SRS,c}(i)$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 각 SRS의 전송 파워로 식 1과 같이 정의될 수 있다.
- [104] 상기 스케일링을 통해 각 서빙 셀에서의 SRS 전송 파워는 $w(i)P_{SRS,c}(i)$ 으로 재조정된다고 볼 수 있다.
- [105] 각 SRS 우선순위에 따라 $w(i)$ 가 결정될 수 있다. 예를 들어, 우선순위가 높은 SRS(또는 우선순위가 높은 서빙 셀)에 대해 더 큰 $w(i)$ 가 주어질 수 있다.
- [106] 복수의 SRS에 대해 동일한 비율로 전송 파워를 감소시킬 수 있다. 단말은

복수의 서빙 셀에 걸쳐 동일한 $w(i)$ 로 각 전송 파워를 스케일할 수 있다.

[107] 도 6은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다.

[108] 단말(60)은 메모리(61), 프로세서(62) 및 RF(radio frequency)부(63)을 포함한다. 메모리(61)는 프로세서(62)와 연결되어, 프로세서(62)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(63)는 프로세서(62)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(62)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시예들에서 단말(60)의 동작은 프로세서(62)에 의해 구현될 수 있다. 프로세서(62)는 SRS와 PUCCH 및/또는 PUSCH의 충돌 여부를 판단하고, SRS를 전송한다.

[109] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

[110] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 사운딩 참조 신호의 전송 파워 조절 방법에 있어서,
 사운딩 참조 심벌에서 복수의 SRS(sounding reference signal)의 전송을 위한 복수의 전송 파워를 결정하는 단계; 및
 상기 복수의 SRS에 대한 총 전송 파워가 최대 전송 파워를 초과하면, 동일한 스케일 팩터로 상기 복수의 전송 파워 각각을 스케일하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 파워 조절 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 복수의 SRS 각각은 각 서빙 셀에 대응하는 것을 특징으로 하는 전송 파워 조절 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 각 SRS에 대한 각 전송 파워는 각 SRS 전송의 대역폭을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 전송 파워 조절 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 전송되는 각 SRS에 대한 각 전송 파워는 다음 식과 같이 결정되는 것을 특징으로 하는 전송 파워 조절 방법.
- $$P_{SRS,c}(i) = \min \{ P_{C_{MAX},c}(i), P_{SRS_OFFSET,c}(m) + 10 \log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) PL_c + f_c(i) \}$$
- 여기서, $P_{C_{MAX},c}(i)$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 설정된 전송 파워,
 $P_{SRS_OFFSET,c}(m)$ 은 서빙 셀 c 의 상위 계층에 의해 설정되는 파라미터,
 $M_{SRS,c}$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 SRS 전송의 대역폭,
 $P_{O_PUSCH,c}(j)$, $\alpha_c(j)$, PL_c , $f_c(i)$ 는 파라미터이다.
- [청구항 5] 제 1 항에서, 상기 사운딩 참조 심벌은 서브프레임의 마지막 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌인 것을 특징으로 하는 전송 파워 조절 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 서브프레임은 SRS 주기와 SRS 서브프레임 오프셋을 포함하는 SRS 설정을 만족하는 서브프레임들 중 하나인 것을 특징으로 하는 전송 파워 조절 방법.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에서 사운딩 참조 신호의 전송 파워를 조절하는 단말에 있어서,
 무선 신호를 전송하는 RF부; 및
 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 사운딩 참조 심벌에서 복수의 SRS(sounding reference signal)의 전송을 위한 복수의 전송 파워를 결정하고, 및
 상기 복수의 SRS에 대한 총 전송 파워가 최대 전송 파워를 초과하면, 동일한 스케일 팩터로 상기 복수의 전송 파워 각각을

스케일하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 복수의 SRS 각각은 각 서빙 셀에 대응하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서, 각 SRS에 대한 각 전송 파워는 각 SRS 전송의 대역폭을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서, 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 전송되는 각 SRS에 대한 각 전송 파워는 다음 식과 같이 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

$$P_{SRS,c}(i) = \min \{ P_{CMAX,c}(i), P_{SRS_OFFSET,c}(m) + 10 \log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) PL_c + f_c(i) \}$$

여기서, $P_{CMAX,c}(i)$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 설정된 전송 파워,

$P_{SRS_OFFSET,c}(m)$ 은 서빙 셀 c 의 상위 계층에 의해 설정되는 파라미터,

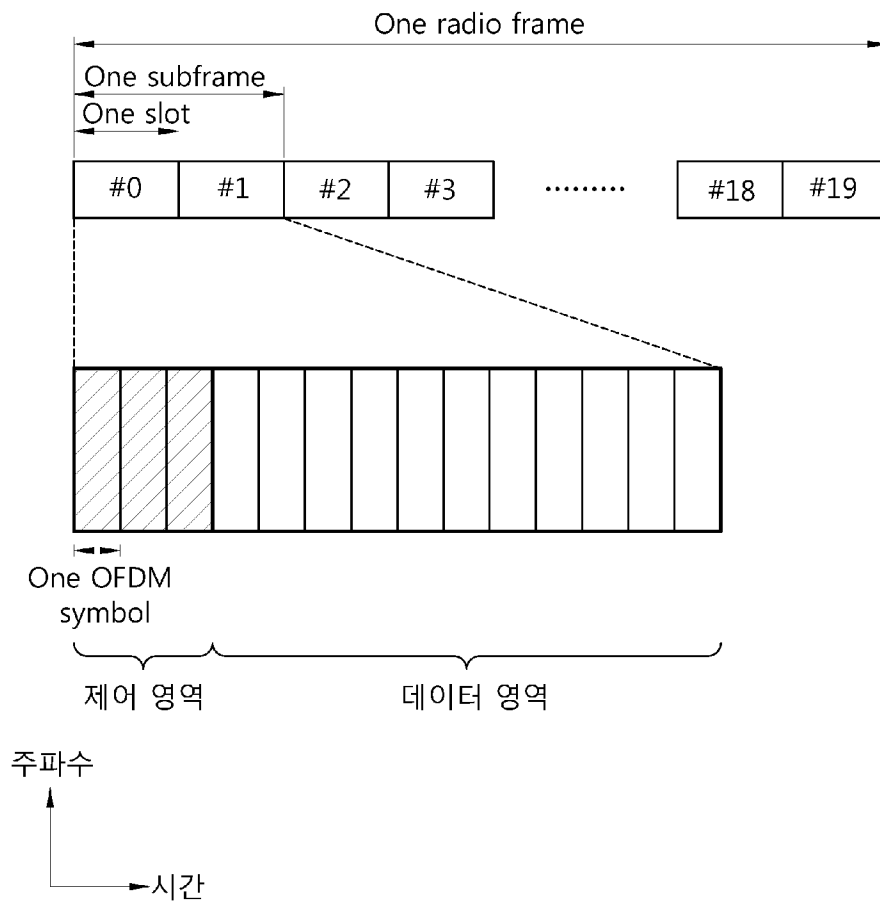
$M_{SRS,c}$ 는 서빙 셀 c 의 서브프레임 i 에서 SRS 전송의 대역폭,

$P_{O_PUSCH,c}(j)$, $\alpha_c(j)$, PL_c , $f_c(i)$ 는 파라미터이다.

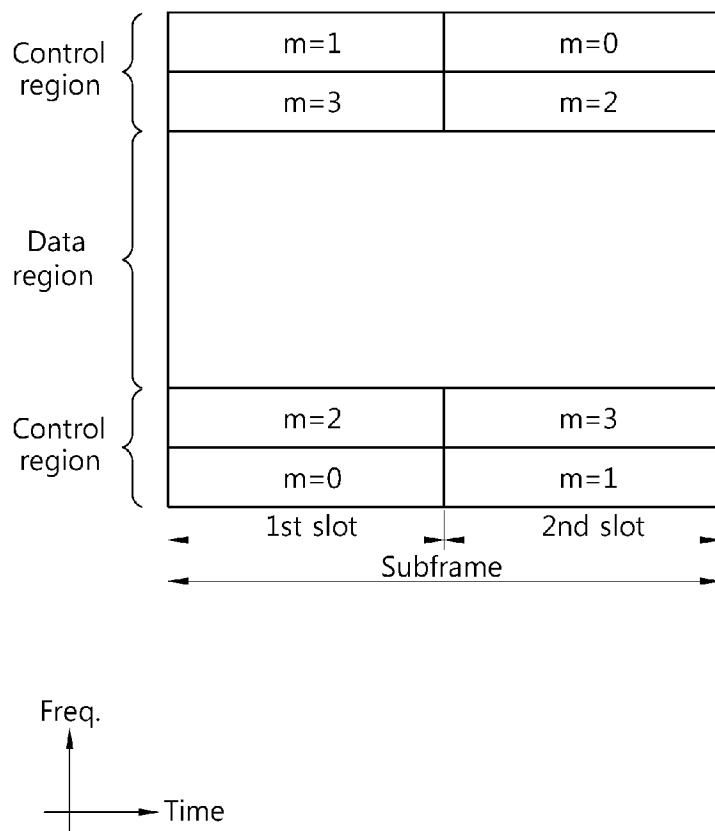
[청구항 11] 제 7 항에서, 상기 사운딩 참조 심벌은 서브프레임의 마지막 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 서브프레임은 SRS 주기와 SRS 서브프레임 오프셋을 포함하는 SRS 설정을 만족하는 서브프레임들 중 하나인 것을 특징으로 하는 단말.

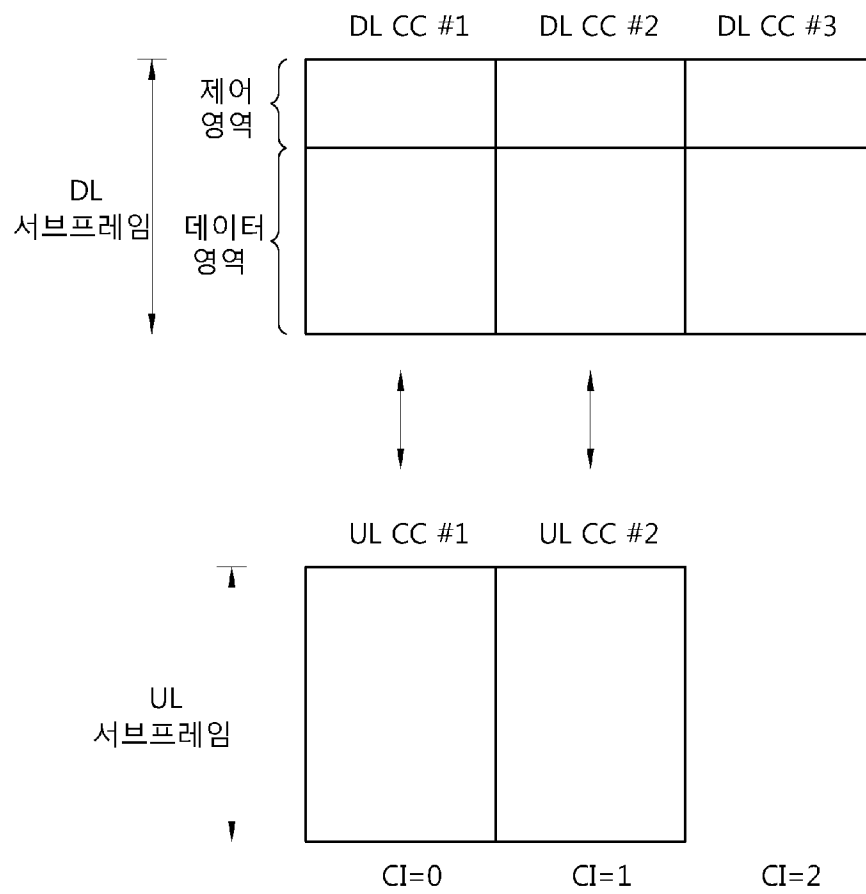
[Fig. 1]



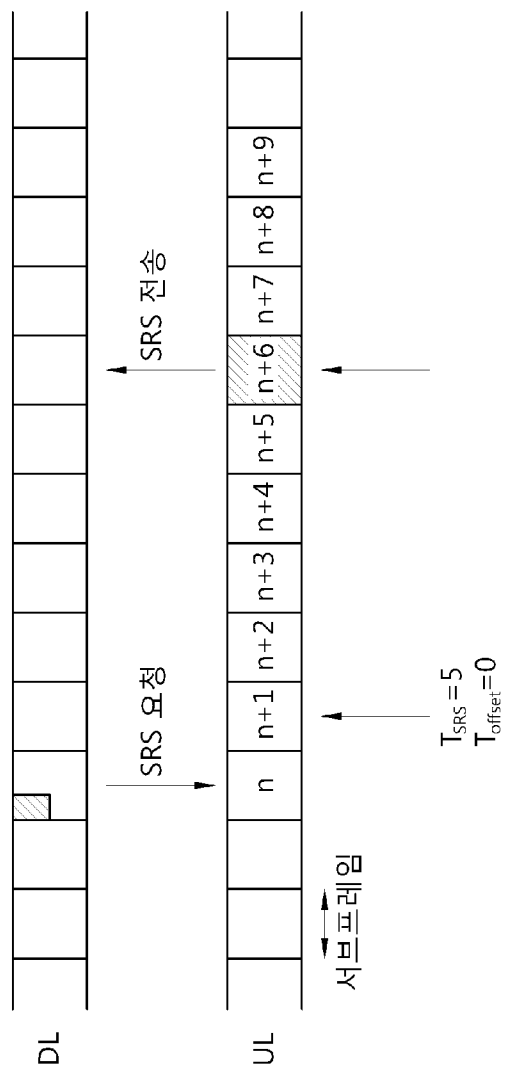
[Fig. 2]



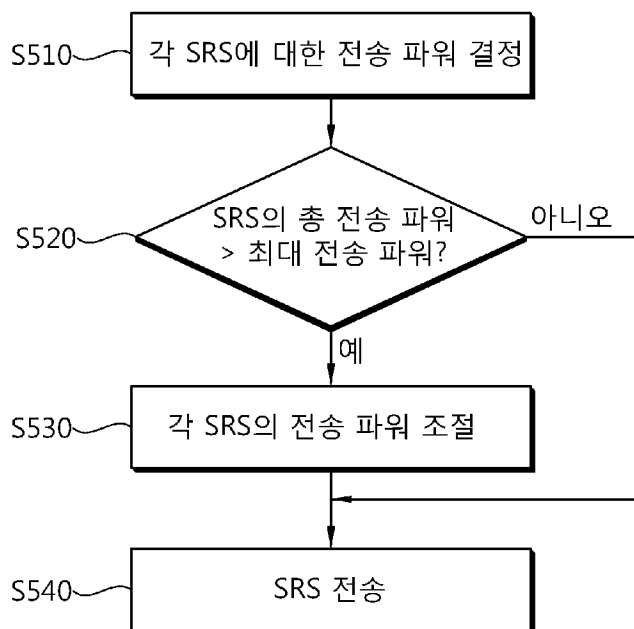
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

