

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 5월 23일 (23.05.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/098712 A1

- (51) 국제특허분류: H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/014011
- (22) 국제출원일: 2018년 11월 15일 (15.11.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/587,400 2017년 11월 16일 (16.11.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 최국헌 (CHOI, Kukheon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울시 서초구 양재대로

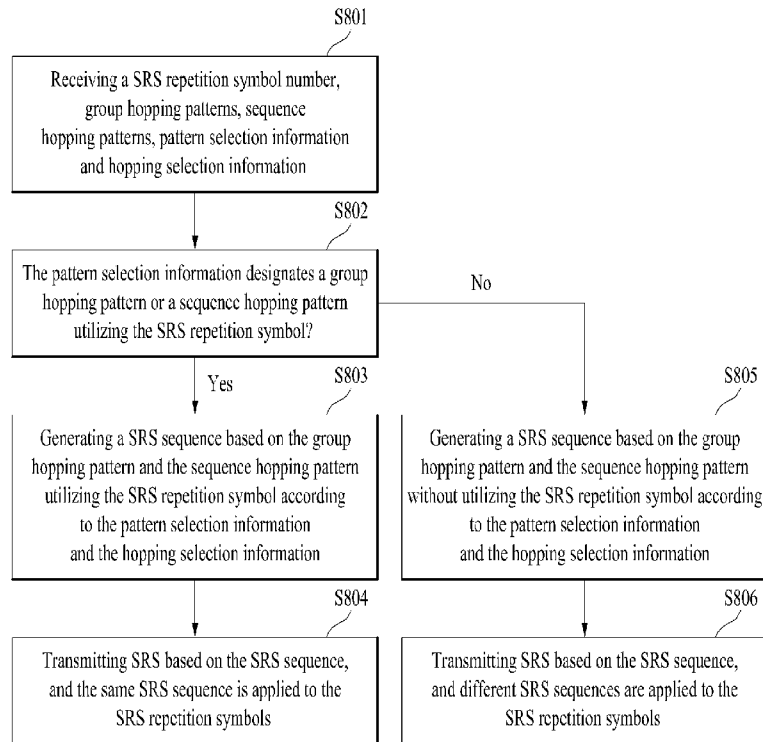
11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김규석 (KIM, Kyuseok); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박종현 (PARK, Jonghyun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이길봄 (LEE, Kilbom); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SRS, AND COMMUNICATION APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: SRS를 전송 및 수신하는 방법과 이를 위한 통신 장치



(57) Abstract: A method for transmitting a sounding reference signal (SRS) by a terminal comprises the steps of: receiving, from a base station, the number of SRS repetition symbols, group hopping patterns, sequence hopping patterns, pattern selection information, and hopping selection information; generating an SRS sequence by applying a group hopping pattern and a sequence hopping pattern selected according to the pattern selection information and the hopping selection information; and transmitting the SRS on the basis of the SRS sequence, wherein the group hopping patterns include a group hopping pattern calculated using the number of SRS repetition symbols, the sequence hopping patterns include a sequence hopping pattern calculated using the number of SRS repetition symbols, and the hopping selection information selects whether to activate group hopping and sequence hopping.



WO 2019/098712 A1

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

---

(57) 요약서: 단말이 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS) 송신하는 방법은 기지국으로부터 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 수신하는 단계; 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 SRS 시퀀스를 생성하는 단계; 및 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고, 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고, 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: SRS를 전송 및 수신하는 방법과 이를 위한 통신 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 SRS를 전송 및 수신하는 방법과 이를 위한 통신 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] New radio access technology (RAT) 시스템이 도입되는 경우 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존 RAT에 비해 향상된 mobile broadband 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다.
- [3] 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 reliability 및 latency 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이, New RAT에서는 enhanced mobile broadband communication (eMBB), massive MTC (mMTC), URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 서비스들을 제공하고자 한다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [4] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제는 단말이 SRS를 송신하는 방법을 제공하는 데 있다.
- [5] 본 발명에서 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 기지국이 SRS를 수신하는 방법을 제공하는 데 있다.
- [6] 본 발명에서 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 SRS를 송신하는 단말을 제공하는 데 있다
- [7] 본 발명에서 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 SRS를 수신하는 기지국을 제공하는 데 있다.
- [8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [9] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말이 사운드링 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)를 송신하는 방법은, 기지국으로부터 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 수신하는 단계; 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여

SRS 시퀀스를 생성하는 단계; 및 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고, 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고, 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택할 수 있다.

- [10] 상기 호핑 선택 정보는 상기 그룹 호핑과 상기 시퀀스 호핑 중 하나만 활성화 되도록 선택할 수 있다.
- [11] 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 선택하고, SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용될 수 있다.
- [12] 또는, 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하고, SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용될 수 있다.
- [13] 또는, 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하지 않고, SRS 반복 심볼들에 서로 다른 SRS 시퀀스가 적용될 수 있다.
- [14] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국이 SRS를 수신하는 방법은, 단말로 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 송신하는 단계; 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 생성된 SRS 시퀀스에 기초한 SRS를 단말로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고, 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고, 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택할 수 있다.

### 발명의 효과

- [15] 본 발명의 실시 예에 따라, SRS 시퀀스를 생성하는데 있어서, symbol repetition parameter를 고려함으로써 SRS 심볼 간, repetition 심볼 간, 또는 slot간 inter-cell interference randomization 효과를 볼 수 있다.
- [16] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [17] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [18] 도 1은 본 발명을 구현하기 위한 무선통신 시스템을 예시한 도면이다.

- [19] 도 2a TXRU virtualization model option 1(sub-array model)을 나타낸 도면이고, 도 2b는 TXRU virtualization model option 2(full connection model)을 나타낸 도면이다.
- [20] 도 3은 하이브리드 빔포밍을 위한 블록도를 나타낸 도면이다.
- [21] 도 4는 하이브리드 빔포밍에서 BRS 심볼들에 맵핑된 빔의 예를 도시한 도면이다.
- [22] 도 5는 다른 numerology 간의 심볼/서브-심볼 alignment를 나타내는 예시적인 도면이다.
- [23] 도 6은 LTE 호핑 패턴을 예시한 도면이다.
- [24] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 SRS 송신 과정을 도시한 블록도이다.
- [25] 도 8은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 단말의 SRS 송신 과정을 도시한 블록도이다.
- [26] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 SRS 수신 과정을 도시한 블록도이다.
- [27] 도 10은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 기지국의 SRS 수신 과정을 도시한 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명은 이동통신 시스템이 3GPP LTE, LTE-A, 5G 시스템인 경우를 가정하여 구체적으로 설명하나, 3GPP LTE, LTE-A의 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.
- [29] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [30] 아울러, 이하의 설명에 있어서 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), AMS(Advanced Mobile Station) 등 이동 또는 고정형의 사용자단 기기를 통칭하는 것을 가정한다. 또한, 기지국은 Node B, eNode B, Base Station, AP(Access Point), gNode B 등 단말과 통신하는 네트워크 단의 임의의 노드를 통칭하는 것을 가정한다.
- [31] 이동 통신 시스템에서 단말 혹은 사용자 기기(User Equipment)은

기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 단말은 또한 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송할 수 있다. 단말이 전송 또는 수신하는 정보로는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며, 단말이 전송 또는 수신하는 정보의 종류 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

- [32] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced 데이터 Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.
- [33] 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [34] 도 1은 본 발명을 구현하기 위한 무선통신 시스템을 예시한 도면이다.
- [35] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 기지국(BS) (10) 및 하나 이상의 단말(UE) (20)를 포함한다. 하향링크에서, 송신기는 BS (10)의 일부일 수 있고, 수신기는 UE (20)의 일부일 수 있다. 상향링크에서, BS (10)는 프로세서 (11), 메모리 (12), 및 무선 주파수 (RF) 유닛 (13)(송신기 및 수신기)을 포함 할 수 있다. 프로세서 (11)는 UE (20) 본 출원에 기재된 제안된 절차들 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리 (12)는 프로세서 (11)와 결합되어 프로세서 (11)를 동작시키기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛 (13)은 프로세서 (11)와 결합되어 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. UE (20)는 프로세서 (21), 메모리 (22) 및 RF 유닛 (23)(송신기 및 수신기)을 포함 할 수 있다. 프로세서 (21)는 본 출원에서 설명된 제안된 절차 및/또는 방법을 구현하도록 구성 될 수 있다. 메모리 (22)는 프로세서 (21)와 결합되어 프로세서 (21)를 동작시키기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛 (23)은 프로세서 (21)와 결합되어 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. BS (10) 및/또는 UE (20)는 단일 안테나 및 다중 안테나를 가질 수 있다. BS (10) 및 UE (20) 중 적어도 하나가 다중 안테나를 갖는 경우, 무선 통신 시스템은 MIMO (multiple input multiple output) 시스템으로 불릴 수 있다.

[36] 본 명세서에서 단말의 프로세서(21)와 기지국의 프로세서(11)는 각각 단말(20) 및 기지국(10)이 신호를 수신하거나 송신하는 기능 및 저장 기능 등을 제외하고, 신호 및 데이터를 처리하는 동작을 수행하지만, 설명의 편의를 위하여 이하에서 특별히 프로세서(11, 21)를 언급하지 않는다. 특별히 프로세서(11, 21)의 언급이 없더라도 신호를 수신하거나 송신하는 기능이 아닌 데이터 처리 등의 일련의 동작들을 수행한다고 할 수 있다.

[37] 단말(20)과 기지국(10)이 무선 통신 시스템(네트워크) 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 레이어들은 통신 시스템에서 잘 알려진 OSI(open system interconnection) 모델의 하위 3개 레이어를 기초로 제 1 레이어(L1), 제 2 레이어(L2), 및 제 3 레이어(L3)로 분류될 수 있다. 물리 레이어는 상기 제 1 레이어에 속하며, 물리 채널을 통해 정보 전송 서비스를 제공한다. RRC(Radio Resource Control) 레이어는 상기 제 3 레이어에 속하며 UE와 네트워크 사이의 제어 무선 자원들을 제공한다. 단말(10), 기지국(20)은 무선 통신 네트워크와 RRC 레이어를 통해 RRC 메시지들을 교환할 수 있다.

[38] LTE에서의 시퀀스 호핑(hopping)

[39] Root 값은 다음과 같이 Group hopping number(u) 과 sequence hopping number(v)로 구분 되어 설정 되고 있다.

$$q = \lfloor \bar{q} + 1/2 \rfloor + v \cdot (-1)^{\lfloor 2\bar{q} \rfloor}$$

$$\bar{q} = N_{ZC}^{RS} \cdot (u + 1) / 31$$

[41] 슬롯  $n_s$  내의 Sequence-group number  $u$  는 group hopping pattern  $f_{gh}(n_s)$ 와 sequence-shift pattern  $f_{ss}$ 에 따라 다음과 같이 결정된다.

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$$

[42] 서로 다른 호핑 패턴들은 17개가 있고, 서로 다른 시퀀스-쉬프트 패턴들은 30개가 있다. 시퀀스 그룹 호핑은 상위 계층에서 제공하는 셀 특정 파라미터인 *Group-hopping-enabled*를 통해 활성화 또는 비활성화 할 수 있다. 특정 UE에 대한 PUSCH가 Random Access Response Grant 또는 random access 절차에 기반한 경쟁의 일부로서 동일한 전송 블록의 재전송에 해당하지 않는 한, 시퀀스-그룹 호핑이 셀 단위로 활성화 되더라도 상위 계층 파라미터 *Disable-sequence-group-hopping*를 통해 시퀀스-그룹 호핑이 비활성화 될 수 있다.

[44] 그룹 호핑 패턴  $f_{gh}(n_s)$ 는 PUSCH, PUCCH, 및 SRS에 대해 다를 수 있으며, 다음과 같다.

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

[46] 의사-랜덤(Pseudo-random) 시퀀스  $c(i)$ 는 7.2절에 정의 되어있다. 의사-랜덤

시퀀스 생성기는 각 라디오 프레임의 시작 부분에서

$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{ID}}^{\text{RS}}}{30} \right\rfloor \text{로 초기화}$$

되며,  $n_{\text{ID}}^{\text{RS}}$  은 5.5.1.5절에 주어져 있다.

- [47] SRS에 대하여, 시퀀스-취프트 패턴  $f_{\text{ss}}^{\text{SRS}}$  는  $f_{\text{ss}}^{\text{SRS}} = n_{\text{ID}}^{\text{RS}} \bmod 30$  으로 주어지며, 여기서  $n_{\text{ID}}^{\text{RS}}$  는 5.5.1.5절에 주어져 있다.

- [48] 시퀀스 호핑은 참조 신호들의 길이가  $M_{\text{sc}}^{\text{RS}} \geq 6N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  일 때만 적용된다.

- [49] 참조 신호들의 길이가  $M_{\text{sc}}^{\text{RS}} < 6N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  일 때, 기본 시퀀스 그룹 내의 기본

시퀀스 번호는  $v=0$ 으로 주어진다.

- [50] 참조 신호들의 길이가  $M_{\text{sc}}^{\text{RS}} \geq 6N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  일 때, 슬롯  $n_s$ 의 기본 시퀀스 그룹내의

기본 시퀀스 번호  $v$ 는 다음과 같이 정의된다.

- [51] 
$$v = \begin{cases} c(n_s) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

- [52] 여기서 의사-랜덤 시퀀스  $c(i)$ 는 7.2절에 주어진다. 상위 계층으로 제공되는 파라미터 *sequcne-hopping-enabled*는 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 결정한다.

- [53] SRS에 대하여, 의사-랜덤 시퀀스  $c(i)$ 는 7.2절에 정의 되어있다. 의사-랜덤 시퀀스 생성기는 각 라디오 프레임의 시작 부분에서

$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{ID}}^{\text{RS}}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + (n_{\text{ID}}^{\text{RS}} + \Delta_{\text{ss}}) \bmod 30$$

로 초기화되며,  $n_{\text{ID}}^{\text{RS}}$  는

5.5.1.5절에 주어져 있고,  $\Delta_{\text{ss}}$  는 5.5.1.3.절에 주어져 있고, 여기서

$\Delta_{\text{ss}} \in \{0,1,\dots,29\}$  는 상위 계층에 의해 셀-특정적으로 설정된다.

- [54] 사운드링 참조 신호들에서  $n_{\text{ID}}^{\text{RS}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$  이다.

- [55] LTE에서의 의사-랜덤(Pseudo-random) 시퀀스 생성

- [56] 의사-랜덤 시퀀스들은 길이 31의 골드 시퀀스로 정의된다.  $n=0,1,\dots,M_{\text{PN}}-1$  일 때, 길이  $M_{\text{PN}}$ 의 아웃풋 시퀀스  $c(n)$ 는 다음과 같이 정의된다.

- [57]  $c(n)=(x_1(n+N_c)+x_2(n+N_c))\bmod 2$

- [58]  $x_1(n+31)=(x_1(n+3)+x_1(n))\bmod 2$

[59]  $x_2(n+31)=(x_2(n+3)+x_2(n+2)+x_2(n+1)+x_2(n))\text{mod}2$

[60] 여기서  $N_c=1600$ 이고, 첫번째  $m$ -시퀀스는  $x_1(0)=1, x_1(n)=0, n=1,2,\dots,30$ 으로 초기화 된다. 두번째  $m$ -시퀀스의 초기화는 시퀀스의 적용에 기초한 값으로 표시된다.

$$c_{\text{init}} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$$

[61] 아날로그 빔포밍(Analog Beamforming)

[62] Millimeter Wave(mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수개의 안테나 element의 설치가 가능하다. 즉 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써 4 by 4 cm의 panel에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-dimension 배열 형태로 총 64(8x8)의 안테나 element 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수개의 안테나 element를 사용하여 빔포밍(BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나 쓰루풋(throughput)을 높일 수 있다.

[63] 이 경우에 안테나 element 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 TXRU(Transceiver Unit)를 가지면 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나, 100여개의 안테나 element 모두에 TXRU를 설치하기에는 비용 측면에서 실효적이지 못하다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 element를 맵핑(mapping)하고 아날로그 위상 쉬프터(analog phase shifter)로 빔의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍을 해줄 수 없는 단점이 있다.

[64] 디지털 빔포밍(Digital BF)와 아날로그 빔포밍(analog BF)의 중간 형태로 Q개의 안테나 element보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍(하이브리드 BF)를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 element의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[65] 도 2a TXRU virtualization model option 1(sub-array model)을 나타낸 도면이고, 도 2b는 TXRU virtualization model option 2(full connection model)을 나타낸 도면이다.

[66] 도 2a 및 도 2b는 TXRU와 안테나 element의 연결 방식의 대표적인 일 예들을 나타낸다. 여기서 TXRU virtualization 모델은 TXRU의 출력 신호와 antenna elements의 출력 신호의 관계를 나타낸다. 도 2a는 TXRU가 sub-array에 연결된 방식을 나타내는데, 이 경우에 안테나 element는 하나의 TXRU에만 연결된다. 이와 달리 도 2b는 TXRU가 모든 안테나 element에 연결된 방식을 나타내는데, 이 경우에 안테나 element는 모든 TXRU에 연결된다. 도 2a 및 도 2b에서 W는 아날로그 위상 쉬프터에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉 W에 의해 아날로그 빔포밍의 방향이 결정된다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트들과 TXRU들과의 맵핑은 1-to-1 또는 1-to-many 일 수 있다.

- [67] 하이브리드 빔포밍(Hybrid Beamforming)
- [68] 도 3은 하이브리드 빔포밍을 위한 블록도를 나타낸 도면이다.
- [69] New RAT 시스템에서는 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법의 사용될 수 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩(Precoding) (또는 컴바이닝(Combining))을 수행하는 동작을 의미한다. 상기 하이브리드 빔포밍 기법은 Baseband 단과 RF 단은 각각 프리코딩(Precoding) (또는 컴바이닝(Combining))을 방식을 사용함으로써 RF chain 수와 D/A (또는 A/D) converter 수를 줄이면서도 Digital 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점을 가진다. 설명의 편의상 도 3에 도시한 바와 같이 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N개 Transceiver unit (TXRU)와 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 그러면, 송신 측에서 전송할 L개 Data layer에 대한 디지털 빔포밍은 N by L 행렬로 표현될 수 있고, 이후 변환된 N개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환된 다음 M by N 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.
- [70] 이때, 도 3에서 디지털 빔의 개수는 L개이며, 아날로그 빔의 개수는 N개이다. 더 나아가서 New RAT 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방향을 고려하고 있다. 더 나아가, 도 3에서 특정 N개의 TXRU와 M개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, New RAT 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려하고 있다.
- [71] 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있으므로, 기지국은 적어도 동기 신호(Synchronization signal), 시스템 정보(System information), 페이징(Paging) 등에 대해서는 특정 서브프레임(SF)에서 기지국이 적용할 복수 아날로그 빔들을 심볼 별로 바꾸어 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위칭 동작을 고려할 수 있다.
- [72] 도 4는 하이브리드 빔포밍에서 BRS 심볼들에 맵핑된 빔의 예를 도시한 도면이다.
- [73] 도 4는 하향링크(DL) 전송 과정에서 동기 신호와 시스템 정보에 대해 상기 빔 스위칭 동작을 도식화하여 도시하고 있다. 도 4에서 New RAT 시스템의 시스템 정보가 브로드캐스팅 방식으로 전송되는 물리 자원(또는 물리 채널)을 xPBCH(physical broadcast channel)으로 명명하였다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시 전송될 수 있으며, 아날로그 빔 별 채널을 측정하기 위해 도 4에 도시한 바와 같이 (특정 안테나 패널에 대응되는) 단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 Reference signal (RS)인 Beam RS (BRS)를 도입하는 방안을 고려할 수 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다. 도 4에서는 빔을 측정하기 위한 RS (Reference Signal)로 사용되는 RS로

BRS로 명명하였으나 다른 호칭으로 명명될 수도 있다. 이때, BRS와는 달리 동기 신호 또는 xPBCH는 임의의 단말이 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 group 내 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.

[74] NR Numerology 특징

[75] NR에서는 Scalable Numerology를 지원하는 방식을 고려하고 있다. 즉 NR의 subcarrier spacing은  $(2n \times 15)$  kHz, n은 정수로 나타내고 있으며, nested 관점에서 위의 subset 또는 superset (적어도 15, 30, 60, 120, 240, and 480 kHz)가 주요 subcarrier spacing으로 고려되고 있다. 이에 따른 동일한 CP 오버헤드 비율을 갖도록 조절함으로써 다른 numerology 간의 심볼 또는 서브-심볼 alignment를 지원하도록 설정되었다. 도 5는 다른 numerology 간의 심볼/서브-심볼 alignment를 나타내는 예시적인 도면이다.

[76] 또한, 각 서비스들(eMTC, URLLC, mMTC) 과 시나리오들(high speed 등등)에 따라 위의 시간/주파수 granularity가 dynamic 하게 할당되는 구조로 numerology가 결정된다.

[77] New RAT에서의 주요 agreement는 다음과 같다

[78] - 400 MHz 가 한 NR carrier 당 할당할 수 있는 최대 대역폭이다(Bandwidth).

[79] - 100 MHz 까지는 Rel 15 표준문서 참조한다.

[80] - Scalable numerology를 채택한다. 즉  $15\text{kHz} \times (2^n)$  이 된다(15~480kHz).

[81] - 하나의 numerology는 하나의 SCS와 CP를 갖게 되며, 각 SCS와 CP는 RRC 설정된다.

[82] - 서브프레임 길이는 1ms로 고정된 길이 이다(TTI는 SCS에 따라 또는 용도(예를 들어, URLLC)에 따라 슬롯 (14 symbols) 또는 mini-slot(URLLC) 또는 multi slot 단위가 되고 TTI 또한 RRC 시그널링된다(one TTI duration determines how transmission is made on physical layer)

[83] - 즉 모든 numerology는 1ms 마다 정렬된다.

[84] - 각 RB 당 Subcarrier 수는 12개로 통일한다.

[85] - 슬롯 내의 symbol 수: 7 또는 14 (SCS가 60kHz 보다 작을 때), 14(SCS가 60kHz 보다 클 때)

[86] NR PUCCH 포맷들

[87] PUCCH 포맷들은 지속시간(duration)/페이로드(payload) 크기에 따라 분류될 수 있다.

[88] - Short PUCCH는 format 0( $\leq 2$  bits), format 2( $> 2$  bits)

[89] - Long PUCCH는 format 1 ( $\leq 2$  bits), format 3 ( $> 2$ ,  $> N$ ] bits), format 4 ( $2 > 2$ ,  $\leq N$ ] bits)

[90] - PUCCH에 관하여 Transmit diversity scheme은 Rel-15에서는 지원되지 않는다.

[91] - 단말의 동시 PUSCH 및 PUCCH는 Rel-15에서 지원되지 않는다.

[92]

[표1]

Format	PUCCH length in OFDM symbols	Number of bits	[Usage]	Etc.
0	1-2	$\leq 2$	HARQ, SR	Sequence selection
1	4-14	$\leq 2$	HARQ, [SR]	Sequence modulation (BPSK, QPSK)
2	1-2	$> 2$	HARQ, CSI, [SR]	[CP-OFDM]
3	4-14	$> N$	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (no UE multiplexing)
4	4-14	$> 2, \leq N$	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (Pre DFT OCC)

[93] LTE 시스템에서의 SRS 호핑(hopping) 특징

[94] - 주기적 SRS 트리거링(triggering type 0) 시에만 SRS hopping 동작을 수행한다.

[95] - SRS 자원들의 할당은 predefined hopping pattern으로 제공된다.

[96] - 호핑 패턴(Hopping pattern)은 단말-특정(UE specific) 하게 RRC 시그널링으로 설정될 수 있다(단, 오버래핑(overlapping)은 허용되지 않음).

[97] - 셀/단말-특정 SRS가 전송되는 서브프레임 마다 호핑 패턴을 이용하여 SRS가 주파수 호핑되어 전송될 수 있다.

[98] - SRS 주파수 도메인의 시작 위치 및 호핑 공식은 다음 수학적 식 1을 통해 해석된다.

[99] [수학적식1]

[100]

$$k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + \sum_{b=0}^{B_{\text{SRS}}} K_{\text{TC}} M_{\text{sc},b}^{\text{RS}} n_b$$

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{\text{RRC}}/m_{\text{SRS},b} \rfloor \bmod N_b & b \leq b_{\text{hop}} \\ \{F_b(n_{\text{SRS}}) + \lfloor 4n_{\text{RRC}}/m_{\text{SRS},b} \rfloor\} \bmod N_b & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$F_b(n_{\text{SRS}}) = \begin{cases} (N_b/2) \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^b N_{b'}}{\prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^b N_{b'}}{2 \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor & \text{if } N_b \text{ even} \\ \lfloor N_b/2 \rfloor \lfloor n_{\text{SRS}} / \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{if } N_b \text{ odd} \end{cases}$$

$$n_{\text{SRS}} = \begin{cases} 2N_{\text{SP}} n_f + 2(N_{\text{SP}} - 1) \left\lfloor \frac{n_s}{10} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{T_{\text{offset}}}{T_{\text{offset\_max}}} \right\rfloor, & \text{for 2 ms SRS periodicity of frame structure type 2} \\ \lfloor (n_f \times 10 + \lfloor n_s/2 \rfloor) / T_{\text{SRS}} \rfloor & \text{otherwise} \end{cases}$$

[101] 여기서,  $n_{\text{SRS}}$ 는 시간 domain에서 hopping 진행 간격을 나타내고,  $N_b$ 는 tree level  $b$ 에 할당된 branches 수,  $b$ 는 dedicated RRC에서  $B_{\text{SRS}}$  설정으로 결정될 수 있다.

[102] 도 6는 LTE 호핑 패턴을 예시한 도면이다( $n_s=1 \rightarrow n_s=4$ ).

[103] LTE 호핑 패턴 설정의 예시를 설명한다.

[104] 셀-특정 RRC 시그널링으로 LTE 호핑 패턴 파라미터를 설정할 수 있는데, 일 예로서  $C_{\text{SRS}}=1$ ,  $N_{\text{RB}}^{\text{UL}}=100$ ,  $n_f=1$ ,  $n_s=1$ 과 같이 설정될 수 있다.

[105] 다음으로 단말-특정 RRC 시그널링으로 LTE 호핑 패턴 파라미터를 설정할 수 있는데, 일 예로서 UE A:  $B_{\text{SRS}}=1$ ,  $b_{\text{hop}}=0$ ,  $n_{\text{RRC}}=22$ ,  $T_{\text{SRS}}=10$ , UE B:  $B_{\text{SRS}}=2$ ,  $b_{\text{hop}}=0$ ,  $n_{\text{RRC}}=10$ ,  $T_{\text{SRS}}=5$ , UE C:  $B_{\text{SRS}}=3$ ,  $b_{\text{hop}}=2$ ,  $n_{\text{RRC}}=23$ ,  $T_{\text{SRS}}=2$ 와 같이 설정할 수 있다.

[106] NR Antenna switching 특징

[107] NR에서는 inter-slot 및 intra-slot antenna switching을 지원한다. Intra-slot antenna switching에서는 가드 구간이 설정될 수 있다. 1T2R (또는 1Tx2Rx) 및 2T4R (또는 2Tx4Rx)의 경우에 단말은 1심볼 또는 2심볼인 두 개의 SRS 자원들로 구성된다. 1T4R (또는 1Tx4Rx)의 경우에 단말은 모두 단일 심볼 및 단일 포트인 4개의 SRS 리소스로 구성된다. 구성된 자원의 각 포트는 다른 UE 안테나와 연관된다.

[108] LTE SRS와 NR SRS간의 차이점은 다음과 같다. (UpPTS 설정은 제외) 단, NR SRS의 시퀀스와 resource 관계는 아직 정해져 있지 않다.

[109] LTE(Cell specific)는 SRS 심볼 수가 1이고, SRS의 위치는 서브프레임의 14번째에 위치하고, SRS 심볼 간 시퀀스의 특징은 단일 슬롯 인덱스로 시퀀스를 생성하고 시퀀스 호핑 동작을 한다. 시퀀스 호핑의 초기화를 위해 cell ID를 이용한 scrambling seed를 이용한다.

[110] NR(UE specific)은 SRS 심볼수가 1, 2, 또는 4이고, SRS의 위치는 마지막 6심볼들 이내에 설정될 수 있으며, SRS 심볼간 시퀀스의 특징은 하나의 resource가 multiple 심볼에 걸쳐서 전송 시에는 동일 sequence로 설정 되거나, SRS symbol에 따라 변하게 설정 되거나, 하나의 단말에 제공되는 SRS resource들은 동일 시퀀스를 사용 하거나, resource 간에는 다른 시퀀스가 적용 되거나, resource group 내의 resource들은 동일 시퀀스를 사용 하거나 다른 시퀀스를 사용할 수

있다. 또한 시퀀스 호핑의 초기화에 cell ID, UE IE, SRS resource ID 등등과 같이 다양한 조합이 가능하다.

[111] 또한 NR SRS은 resource의 symbol repetition parameter R을 지원 하도록 하였다.

[112] 따라서, 다음과 같은 SRS 자원 할당 경우에 따라, inter-cell interference가 강하게 발생 되는 경우가 발생 되지 않게 시퀀스 생성이 될 수 있도록 지원이 되어야 한다. i) 하나의 slot 내의 SRS 시퀀스가 동일 한 경우 ii) 하나의 slot 내의 SRS symbol 마다 sequence hopping이 적용 되는 경우 iii) 하나의 slot 내의 repetition symbols(동일 시퀀스 사용)을 고려하여 sequence hopping이 적용 되는 경우 iv) 하나의 slot 내의 SRS resource 마다 sequence hopping이 적용 되는 경우 v) 동일 resource가 multiple SRS symbols에 span 된 경우 동일 시퀀스가 사용 될 때, vi) 동일 resource가 multiple SRS symbols에 span 되더라도, 심볼 마다 다른 시퀀스가 사용 될 때, vii) SRS resource 간에 다른 시퀀스가 적용 될 때, viii) 한 단말에 할당 된 SRS resource들은 동일 시퀀스가 적용 될 때, ix) SRS resource group 내에서는 동일 시퀀스가 적용 될 때 x) SRS resource group 사이에서 다른 시퀀스가 적용 될 때.

[113] 다음은 NR SRS ID에 관련 승인된 내용이다. (RAN1 #89)

[114] [표2]

#### Agreements:

- Support SRS sequence ID to generate SRS sequences where SRS sequence ID is UE specifically configured using.
  - RRC.
  - FFS: UE specific ID (example: C-RNTI) which can be overwritten by RRC signaling.
  - FFS: for combination of RRC and DCI.
- Root(s) of Zadoff-Chu based sequence(s) of an SRS sequence is at least a function of SRS sequence ID.
  - FFS on details of the function. .
  - Examples: .
    - The function is parameterized only by SRS sequence ID.
    - The function is parameterized by SRS sequence ID, length of SRS sequence, SRS sequence scheduled time.
    - The function is a random number generator, intended for sequence hopping, with a SRS sequence ID as a random seed.
    - The function is parameterized by SRS sequence ID, scheduled time and frequency location of the SRS sequence.
- FFS: sub-time-units for SRS (if supported), SRS sequence generation details, e.g., block wise sequence generation and concatenation (one/multiple roots), long sequence based designs (one root), etc..

[115] RAN1 #91 NR SRS 기고 내용은 다음과 같다.

[116]

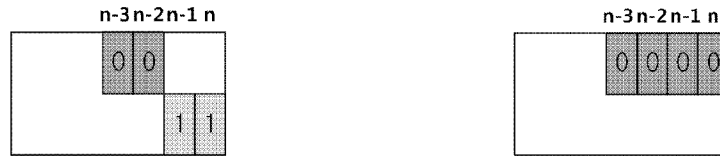
[ 35.3 ]

### Remaining discussion on SRS hopping

In previous agreement, NR SRS resource can be transmitted as multiple consecutive symbols  $N_{symbol} \in \{1, 2, 4\}$  located in last six symbols within a slot. NR SRS bandwidth can be only configured with UE specific parameters such as  $C_{srs}$ ,  $B_{srs}$  and  $b_{hop}$  with a complete SRS bandwidth table and symbol-wise repetition of a SRS resource within a slot also supported. If we apply the repetition parameter  $r$ , counting the number of UE-specific SRS transmissions, denoted by  $n_{SRS}$  as LTE, can be as follows.

$$n_{SRS} = \left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + \frac{N_{symbol}}{r} \times \left\lfloor \frac{(n_f \times N_s + n_s)}{T_{SRS}} \right\rfloor$$

, where  $N_{symbol} \in \{1, 2, 4\}$  is the configured number of SRS symbols within a slot,  $l' \in \{0, 1, 2, 3\}$  is the re-numbered index(es) based on the configured SRS symbol index(es) within a slot,  $T_{SRS}$  is UE-specific slot periodicity of SRS transmission,  $n_s$  is slot index,  $n_f$  is frame index,  $N_s$  is number of slot in a frame. Note implicit controls by network are possible of intra-slot hopping on/off, repetition symbols on/off, and both. For instance, if network configures that number of SRS symbols is 4 and repetition parameter  $r$  is 2, it means that repetition of two SRS symbols with intra-slot hopping is on. Or, if network configures that number of SRS symbols is 4 and repetition parameter  $r$  is 4, only repetition is on within the slot.



(a) Repetition on and intra-slot hopping on ( $r = 2$ ) (b) Repetition on and intra-slot hopping off ( $r = 4$ ).

**Figure 1. Illustration on configuration by repetition symbol parameter for intra-slot on/off and repetition symbols on/off ( $N_{symbol} = 4$ ).**

Besides, inter-cell interference randomization in NR SRS is necessary similar to LTE SRS. LTE offers inter-cell interference randomization by enabling one of group hopping and sequence hopping configuration. With respective to SRS functionality for group hopping and sequence hopping, we can consider two options as follows.

- Alt.1: Only slot index based function like LTE.
- Alt.2: Function of SRS symbol index, repetition symbol parameter, and/or slot index, e.g., for group hopping pattern:-

$$f_{gh}(l', r, n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c_i \left( 8 \left( \left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{symbol}}{r} \right\rfloor \right) + i \right) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

For sequence hopping, we can consider similar hopping pattern as above in terms of SRS symbol index, repetition symbol parameter, and/or slot index.

Also, resource-specific SRS sequence ID for initiation of scrambling seed can be used per SRS resource or per SRS resource set in order to apply different sequences between different SRS resources or resource sets.

**Proposal #1: It is preferable to reuse sequence hopping mechanism of LTE (i.e. mechanism for grouping hopping ON and sequence hopping OFF, mechanism for group hopping OFF and sequence hopping ON).**

**Proposal #2: With respective to SRS functionality for group hopping and sequence hopping, NR needs to decide one of the following two options:-**

- Alt.1: Only slot index based function like LTE.
- Alt.2: Function of SRS symbol index, repetition symbol parameter, and/or slot index.

[117] scrambling seed 관련 내용

[118] NR cell ID는 1008개로 2<sup>10</sup>bits으로 표현 될 수 있기 때문에 SRS의 C<sub>init</sub> 값도

$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{ID}}^{\text{SRS}}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + (n_{\text{ID}}^{\text{SRS}} + \Delta_{\text{ss}}) \bmod 30$$

기준으로 고려될 수 있다.

$n_{\text{ID}}^{\text{SRS}} \in \{0,1,2,\dots,1007\}$  은 SRS ID로 기지국에서 설정되지 않으면 Cell ID 값과 동일하다. 하지만, NR에서는  $n_{\text{ID}}^{\text{SRS}}$  는 UE specific 하게 제공하는 것으로 승인되었다.

[119] 제안 1:

[120] SRS sequence ID는 SRS resource 당 하나의 고유 값을 가지거나, SRS resource set(group) 당 하나의 고유 값을 가지게 하여, 각 SRS resource 또는 SRS group 당 제공하는 scrambling 초기값  $C_{\text{init}}$  을 다르게 설정하여, 각 SRS resource 또는 SRS resource set(group) 내의 할당되는 SRS 시퀀스가 다르게 설정 하도록 한다. 여기서 SRS resource set(group)은 SRS 설정 type (e.g. CSI acquisition 용 또는 UL beam management 용에 따라)에 따라 설정된 resource들 묶음 또는 common SRI로 indication 되는 SRS resource들 또는 common CRI와 common SSB(synchronization signal block) ID에 associated하는 SRS resource 들, 또는 이러한 common ID들(common SRI, common CRI, common SSB ID의 묶음)로 구성된 common UL TCI로 indication되는 SRS resource들이 될 수 있다. 예를 들면, Common SRI 는 하나의 SRS resource set(group)을 지칭하는 하나의 resource set ID 이다. 또는, Common CRI 는 하나의 CSI-RS resource set(group)을 지칭하는 하나의 resource set ID 이다. 또는, Common SSB ID는 하나의 SSB resource set(group)을 지칭하는 하나의 resource set ID 이다. 또는, Common UL TCI는 SRS resource set, CSI-RS resource set, 그리고 또는 SSB resource set 지칭하는 common SRI, common CRI, common SSB ID의 조합으로 구성 되는 resource set ID이다.

[121] Sequence hopping 관련 내용

[122] Sequence group number  $u=(f_{\text{gh}}()+f_{\text{ss}})\bmod 30$ 에서 group hopping pattern  $f_{\text{gh}}$  값은 다음 제안들의 함수로 표현 될 수 있다.

[123] 제안 2:

[124] group hopping pattern  $f_{\text{gh}}$ 는 하나의 SRS slot 내에 설정 된 심볼 인덱스를 기반하여 재설정된 SRS 심볼 인덱스  $l'$  (e.g.  $l' \in \{0,1,2,3\}$ ), SRS repetition 심볼 수  $r$ , 그리고/또는 slot 인덱스  $n_s$ 의 함수로 나타낼 수 있다. 따라서 설정 된 파라미터들(i.e.  $l', r, n_s$ )에 따라 SRS 심볼 간, repetition 심볼 간, 그리고/또는 slot 간 inter-cell interference randomization 효과를 볼 수 있다.

[125] 예를 들어 그룹 호핑 패턴은 다음 수학적 식 2와 같다.

[126]

[수식2]

$$f_{gh}(l', r, n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c \left( 8 \left( \left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{symbol}}{r} \right\rfloor \right) \right) + i \right) \cdot 2^i \pmod{30} & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

[127] 여기서,  $N_{srs\_sym}$  는 하나의 slot에 설정된 SRS symbol 수이다.

[128] Group hopping pattern  $f_{gh}(l', r, n_s)$  은 하나의 SRS resource 당 또는 SRS resource set(group) 당 설정한다.

[129] 제안 3:

[130] base sequence number  $v$  는 하나의 SRS slot 내에 설정된 심볼 인덱스를 기반으로 재설정된 SRS 심볼 인덱스  $l'$  (e.g.  $l' \in \{0, 1, 2, 3\}$ ), SRS repetition 심볼 수  $r$ , 그리고/또는 slot 인덱스  $n_s$  의 함수로 나타낼 수 있다. 따라서 설정된 파라미터들(i.e.  $l', r, n_s$ )에 따라 SRS 심볼 간, repetition 심볼 간, 그리고/또는 slot 간 inter-cell interference randomization 효과를 볼 수 있다.

[131] 예를 들어, base sequence number  $v$  는 다음 수학적 식 3과 같다.

[132] [수식3]

$$v = \begin{cases} c \left( \left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{srs\_sym}}{r} \right\rfloor \right) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[133] Base sequence number  $v$  는 하나의 SRS resource 당 또는 SRS resource set(group) 당 설정한다.

[134] 제안 4:

[135] repetition 심볼 설정에 상관 없이 symbol-wise sequence hopping을 고려할 때에는 group hopping pattern  $f_{gh}$  과 base sequence number  $v$  는 다음과 같이 SRS repetition 심볼 수  $r$  값의 함수가 아닌 값으로 설정한다.

[136] 예를 들어, group hopping pattern은 다음 수학적 식 4와 같다.

[137] [수식4]

$$f_{gh}(l', n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c \left( 8 \left( l' + n_s \times N_{srs\_sym} \right) \right) + i \right) \cdot 2^i \pmod{30} & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

[138] Base sequence number  $v$  는 다음 수학적 식 5와 같다.

[139] [수식5]

$$v = \begin{cases} c \left( l' + n_s \times N_{srs\_sym} \right) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[140] 제안 5:

[141] group hopping pattern 과 base sequence number에 대한 함수들 중 선택할 수 있는 field를 기지국은 설정하고, UE specific 하게 단말에게 상위계층 L3(RRC),

L2(MAC-CE), 그리고/또는 L1(DCI)로 제공한다.

[142] 예를 들어, repetition 값에 따른 sequence hopping 함수 field 예시는 다음과 같다.

[143] Field 값이 0일 때,  $f_{gh}$ 와  $v$ 는 다음과 같이 각각 수학식 4와 수학식 5와 같다.

$$[144] \quad f_{gh}(l', n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c(8(l' + n_s \times N_{srs\_sym})) + i \right) \cdot 2^i \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

$$[145] \quad v = \begin{cases} c(l' + n_s \times N_{srs\_sym}) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[146] Field 값이 1일 때,  $f_{gh}$ 와  $v$ 는 다음과 같이 각각 수학식 2와 수학식 3과 같다.

$$[147] \quad f_{gh}(l', r, n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c\left(8\left(\left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{symbol}}{r} \right\rfloor\right)\right) + i \right) \cdot 2^i \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

$$[148] \quad v = \begin{cases} c\left(\left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{srs\_sym}}{r} \right\rfloor\right) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[149] 다른 예를 들어, 다양한 조합에 따른 sequence hopping 함수 field 예시는 다음과 같다.

[150] Field 값이 00일 때  $f_{gh}$ 와  $v$ 는 다음과 같이 각각 수학식 4와 수학식 5와 같다.

$$[151] \quad f_{gh}(l', n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c(8(l' + n_s \times N_{srs\_sym})) + i \right) \cdot 2^i \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

$$[152] \quad v = \begin{cases} c(l' + n_s \times N_{srs\_sym}) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[153] Field 값이 01일 때  $f_{gh}$ 와  $v$ 는 다음과 같이 각각 수학식 4와 수학식 3과 같다.

$$[154] \quad f_{gh}(l', n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c(8(l' + n_s \times N_{srs\_sym})) + i \right) \cdot 2^i \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

$$[155] \quad v = \begin{cases} c\left(\left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{srs\_sym}}{r} \right\rfloor\right) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[156] Field 값이 10일 때  $f_{gh}$ 와  $v$ 는 다음과 같이 각각 수학식 2와 수학식 5와 같다.

$$[157] \quad f_{gh}(l', r, n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c\left(8\left(\left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{symbol}}{r} \right\rfloor\right)\right) + i \right) \cdot 2^i \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

[158]

$$f_{gh}(l', n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c\left(8\left(l' + n_s \times N_{srs\_sym}\right) + i\right) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

[159] Field 값이 11일 때  $f_{gh}$ 와  $v$ 는 다음과 같이 각각 수학식 2와 수학식 3과 같다.

$$f_{gh}(l', r, n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left( \sum_{i=0}^7 c\left(8\left(\left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{symbol}}{r} \right\rfloor\right)\right) + i\right) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

$$v = \begin{cases} \left\lfloor \frac{l'}{r} \right\rfloor + n_s \times \left\lfloor \frac{N_{srs\_sym}}{r} \right\rfloor & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[162] 즉, 2자리 bits인 field값에서 앞의 bit는  $f_{gh}$ 를 선택하고, 뒤의 bit는  $v$ 를 선택한다. bit가 1인 경우에는 symbol repetition factor R을 포함하여 계산하는 패턴을 선택하고, 0인 경우에는 symbol repetition factor R을 제외하고 계산하는 패턴을 선택한다. 여기서 field는 패턴 선택 정보로도 지칭될 수 있다. field값으로 패턴들을 선택하되, 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화/비활성화 여부에 따라 0또는 상기의 패턴이 적용될 수 있다. 여기서 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택하는 정보는 호핑 선택 정보로도 지칭될 수 있다. 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑 중 하나만 활성화시킬 수 있으며, 또는 둘 다 비활성화시킬 수도 있다.

[163] 예를 들어, 함수 field 값 10 설정은 group hopping pattern은 repetition symbol 설정에 따라 group hopping이 수행 되고, base sequence number는 repetition symbol 설정에 상관 없이 SRS 심볼 마다 sequence hopping이 수행 되는 예시이다.

[164] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 SRS 송신 과정을 도시한 블록도이다.

[165] 단말이 SRS를 송신하는 과정은 다음과 같다. 기지국으로부터 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 수신한다(S701). 이후 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 SRS 시퀀스를 생성한다(S702). 그리고 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 송신한다(S703).

[166] 여기서, 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고, 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고, 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택할 수 있다.

[167] 도 8은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 단말의 SRS 송신 과정을 도시한 블록도이다.

[168] 단말이 SRS를 송신하는 과정은 다음과 같다. 기지국으로부터 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택

- 정보를 수신한다(S801). 상기 패턴 선택 정보가 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하는지 확인한다(S802).
- [169] 상기 패턴 선택 정보가 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하는 경우에, 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 SRS 시퀀스를 생성하고(S803), 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 송신하되, 상기 SRS 반복 심볼들에는 동일한 SRS 시퀀스를 적용한다(S804).
- [170] 또는, 상기 패턴 선택 정보가 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하지 않는 경우에, 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 SRS 시퀀스를 생성하고(S805), 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 전송하되, 상기 SRS 반복 심볼들에는 서로 다른 SRS 시퀀스를 적용한다(S806).
- [171] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 SRS 수신 과정을 도시한 블록도이다.
- [172] 기지국이 SRS를 수신하는 과정은 다음과 같다. 단말로 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 송신한다(S901). 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 생성된 SRS 시퀀스에 기초한 SRS를 단말로부터 수신한다(S902).
- [173] 여기서 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고, 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고, 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택한다.
- [174] 도 10은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 기지국의 SRS 수신 과정을 도시한 블록도이다.
- [175] 기지국이 SRS를 수신하는 과정은 다음과 같다. 단말로 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 송신한다(S1001). 상기 패턴 선택 정보가 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하는지 확인한다(S1002).
- [176] 상기 패턴 선택 정보가 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하는 경우에, 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 생성된 SRS 시퀀스에 기초한 SRS를 단말로부터 수신하되, 상기 SRS 반복 심볼들에는 동일한 SRS 시퀀스가 적용된다(S1003).
- [177] 또는, 상기 패턴 선택 정보가 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하는 않는 경우에, 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 생성된 SRS 시퀀스에 기초한 SRS를 단말로부터 수신하되, 상기 SRS

반복 심볼들에는 서로 다른 SRS 시퀀스가 적용된다(S1004).

[178] 이하에서는, 도 1을 참조하여 단말의 동작을 설명한다.

[179] SRS를 송신하는 단말(20)은, 프로세서(21); 및 상기 프로세서(21)와 결합되어 무선 신호를 송신 또는 수신하는 RF (Radio Frequency) 유닛(23)을 포함하고, 상기 프로세서(21)는 상기 RF 유닛(23)을 통해 기지국으로부터 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 수신하고, 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 SRS 시퀀스를 생성하고, 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 송신하고, 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고, 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고, 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택한다.

[180] 이하에서는, 도 1을 참조하여 기지국의 동작을 설명한다.

[181] SRS를 수신하는 기지국(10)은, 프로세서(11); 및 상기 프로세서(11)와 결합되어 무선 신호를 송신 또는 수신하는 RF (Radio Frequency) 유닛(13)을 포함하고, 상기 프로세서(11)는 상기 RF 유닛(13)을 통해 단말로 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 송신하고, 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 생성된 SRS 시퀀스에 기초한 SRS를 단말로부터 수신하고, 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고, 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고, 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택한다.

[182] 본 기술은 NR SRS의 resource 또는 resource set(group) 당 sequence initialization value를 적용하고, SRS 심볼 당, SRS repetition 심볼 당 slot 당 sequence hopping을 적용하여, inter-cell interference를 최소화 또는 randomization이 되도록 설정하는 방법과 intra-cell interference를 최소화 또는 randomization이 되도록 설정하는 방법에 대한 기술이다. 기지국이 수신한 SRS를 디코딩 할 때, SRS 반복 심볼들이 동일한 시퀀스에 기반한다면, energy combining을 효율적으로 처리할 수 있다. 또한, 종래에는 단순화를 위해 그룹 호핑 또는 시퀀스 호핑을 적용하지 않는 경우도 많이 있었으나, NR에 small cell이 적극적으로 활용됨에 따라 inter-cell에서 interference은 점점 증가하게 된다. 따라서 위와 같은 interference를 최소화 하기 위해서는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑이 필수적이며, 각 호핑을 적용하는데 있어서 SRS 반복 심볼 개수를 활용하여 간섭은 낮추고 효율은 높이는 효과를 기대할 수 있다.

[183] 이상에서 설명된 실시 예들 및 제안들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이

없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- [184] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

### 산업상 이용가능성

- [185] SRS를 전송 및 수신하는 방법과 이를 위한 통신 장치는 3GPP LTE/LTE-A 시스템, NR(5G) 통신 시스템 등과 같은 다양한 무선통신 시스템에서 산업상으로 이용이 가능하다.

## 청구범위

- [청구항 1] 단말이 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)를 송신하는 방법에 있어서,  
 기지국으로부터 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보, 및 호핑 선택 정보를 수신하는 단계;  
 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 SRS 시퀀스를 생성하는 단계; 및  
 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 송신하는 단계를 포함하고,  
 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택하는, SRS를 송신하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 호핑 선택 정보는 상기 그룹 호핑과 상기 시퀀스 호핑 중 하나만 활성화되도록 선택하는, SRS를 송신하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 선택하고,  
 SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용되는, SRS를 송신하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하고,  
 SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용되는, SRS를 송신하는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하지 않고,  
 SRS 반복 심볼들에 서로 다른 SRS 시퀀스가 적용되는, SRS를 송신하는 방법.
- [청구항 6] 기지국이 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)를 수신하는 방법에 있어서,  
 단말로 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 송신하는 단계; 및

상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 생성된 SRS 시퀀스에 기초한 SRS를 단말로부터 수신하는 단계를 포함하고,  
 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑의 활성화 여부를 선택하는, SRS를 수신하는 방법.

[청구항 7]

제 6 항에 있어서,  
 상기 호핑 선택 정보는 상기 그룹 호핑과 상기 시퀀스 호핑 중 하나만 활성화되도록 선택하는, SRS를 수신하는 방법.

[청구항 8]

제 6 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴을 선택하고,  
 SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용된, SRS를 수신하는 방법.

[청구항 9]

제 6 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하고,  
 SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용된, SRS를 수신하는 방법.

[청구항 10]

제 6 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 그룹 호핑 패턴 또는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 선택하지 않고,  
 SRS 반복 심볼들에 서로 다른 SRS 시퀀스가 적용된, SRS를 수신하는 방법.

[청구항 11]

사운드링 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)를 송신하는 단말에 있어서,  
 프로세서; 및

상기 프로세서와 결합되어 무선 신호를 송신 또는 수신하는 RF (Radio Frequency) 유닛을 포함하고,

상기 프로세서는:

상기 RF 유닛을 통해 기지국으로부터 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들, 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 수신하고, 상기 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 SRS 시퀀스를 생성하고, 상기 SRS 시퀀스에 기초하여 SRS를 송신하고,  
 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는

그룹 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여  
 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑 중 하나만 활성화 되도록  
 선택하는, 단말.

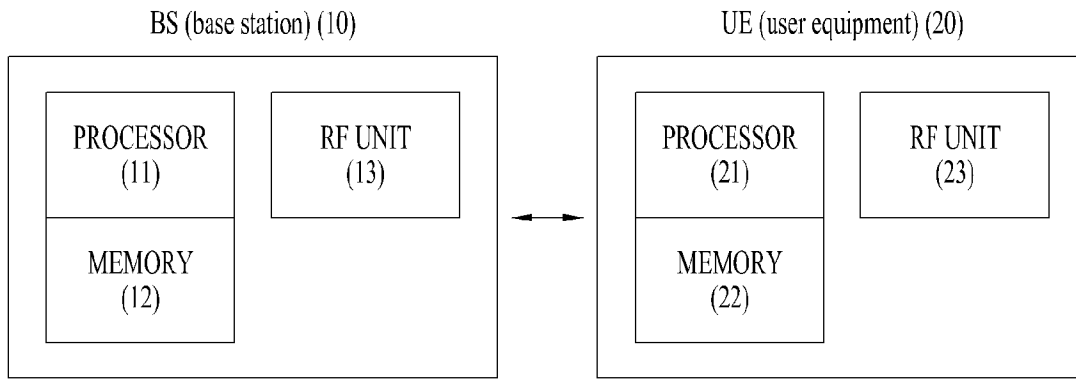
[청구항 12] 제 11 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는  
 그룹 호핑 패턴을 선택하고,  
 SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용되는, 단말.

[청구항 13] 제 11 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는  
 시퀀스 호핑 패턴을 선택하고,  
 SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용되는, 단말

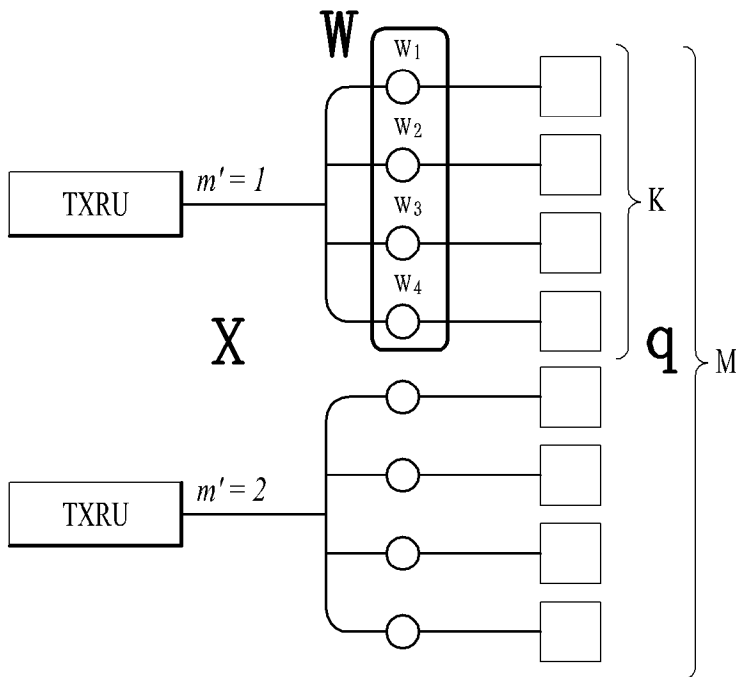
[청구항 14] 사운드링 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)를 수신하는 기지국에  
 있어서,  
 프로세서; 및  
 상기 프로세서와 결합되어 무선 신호를 송신 또는 수신하는 RF (Radio  
 Frequency) 유닛을 포함하고,  
 상기 프로세서는:  
 상기 RF 유닛을 통해 단말로 SRS 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴들,  
 시퀀스 호핑 패턴들, 패턴 선택 정보 및 호핑 선택 정보를 송신하고, 상기  
 패턴 선택 정보 및 상기 호핑 선택 정보에 따라 선택된 그룹 호핑 패턴과  
 시퀀스 호핑 패턴을 적용하여 생성된 SRS 시퀀스에 기초한 SRS를  
 단말로부터 수신하고,  
 상기 그룹 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는  
 그룹 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 시퀀스 호핑 패턴들은 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여  
 계산되는 시퀀스 호핑 패턴을 포함하고,  
 상기 호핑 선택 정보는 그룹 호핑과 시퀀스 호핑 중 하나만 활성화 되도록  
 선택하는, 기지국.

[청구항 15] 제 14 항에 있어서,  
 상기 패턴 선택 정보는 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는  
 그룹 호핑 패턴 및 상기 SRS 반복 심볼 개수를 이용하여 계산되는 시퀀스  
 호핑 패턴 중 하나만 적용되도록 선택하고,  
 SRS 반복 심볼들에 동일한 SRS 시퀀스가 적용된, 기지국.

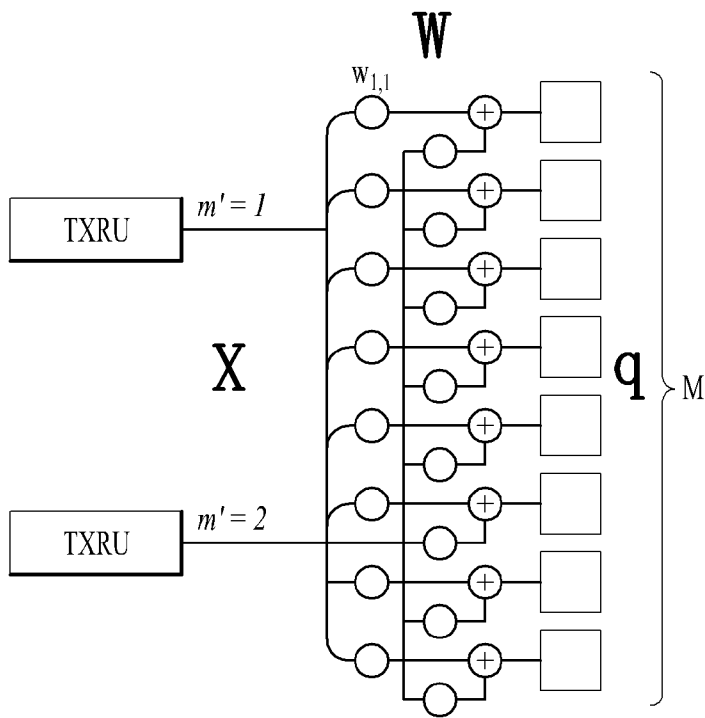
[도 1]



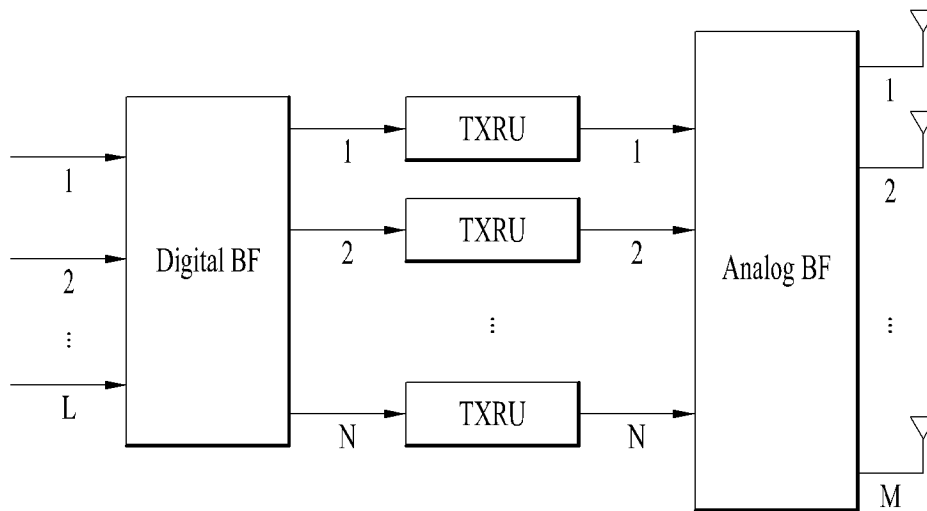
[도 2a]



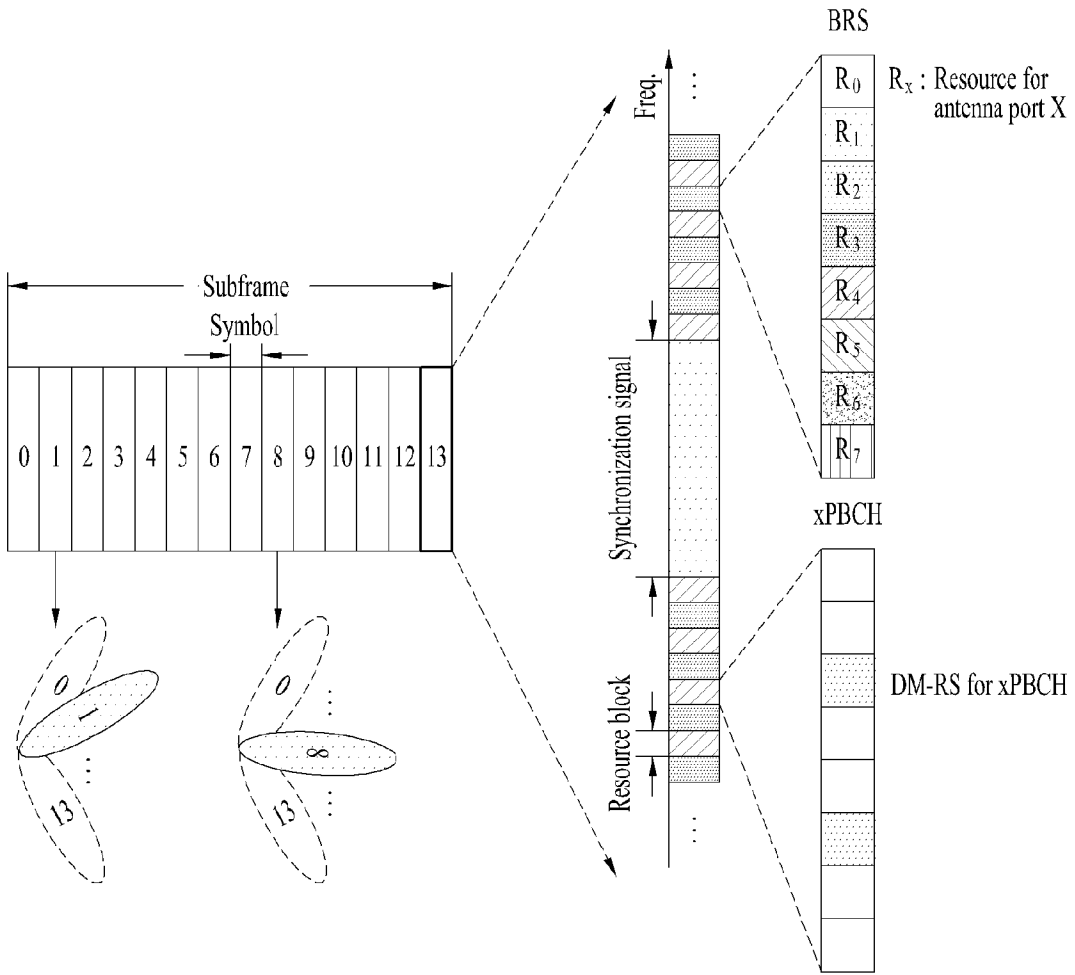
[도2b]



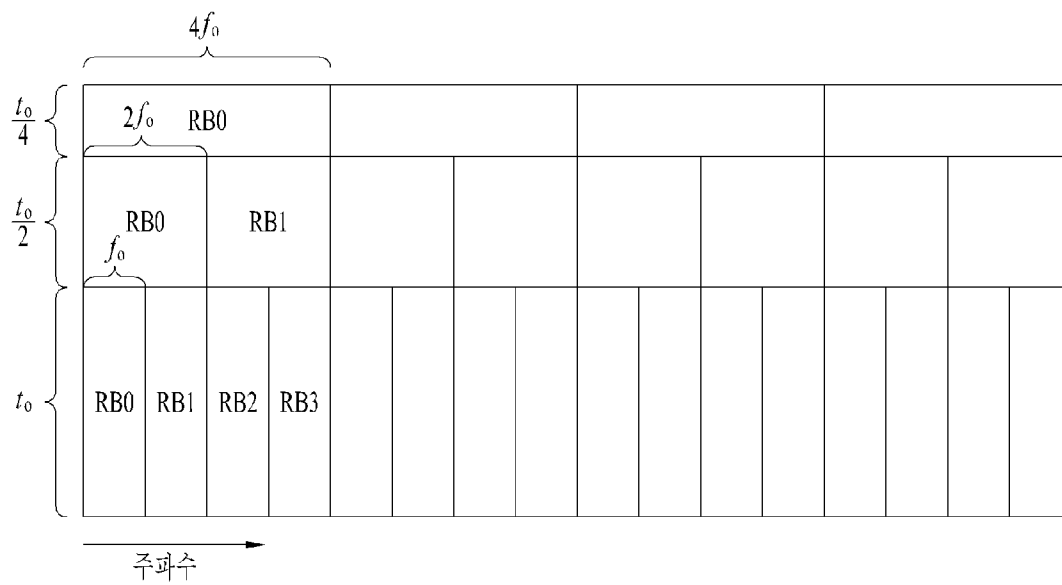
[도3]



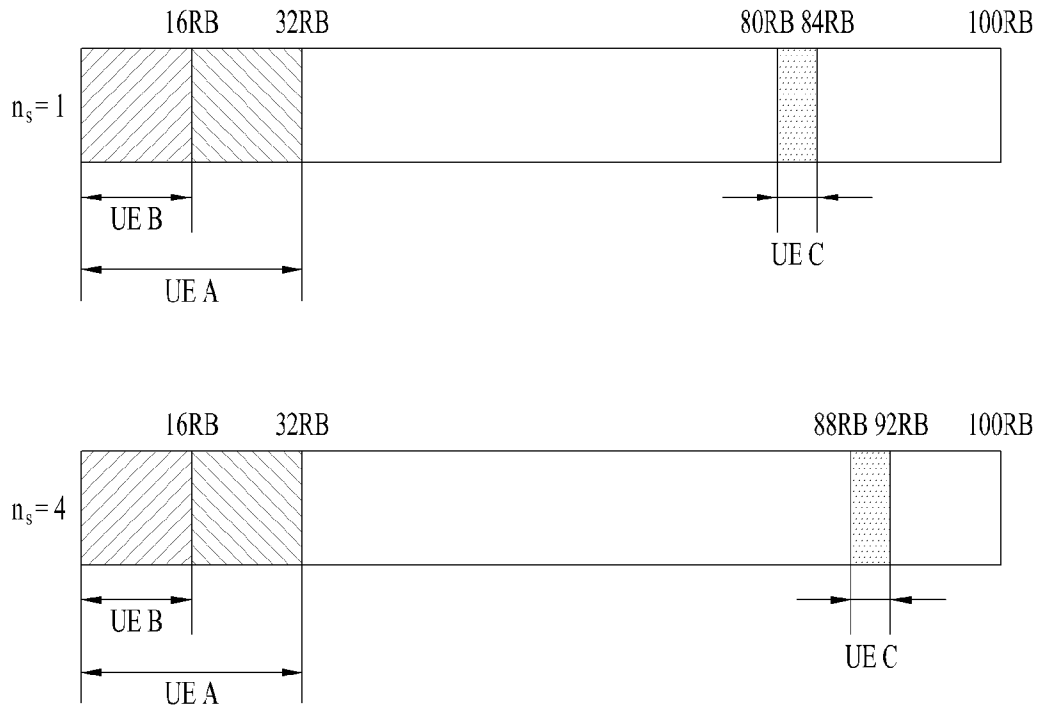
[도4]



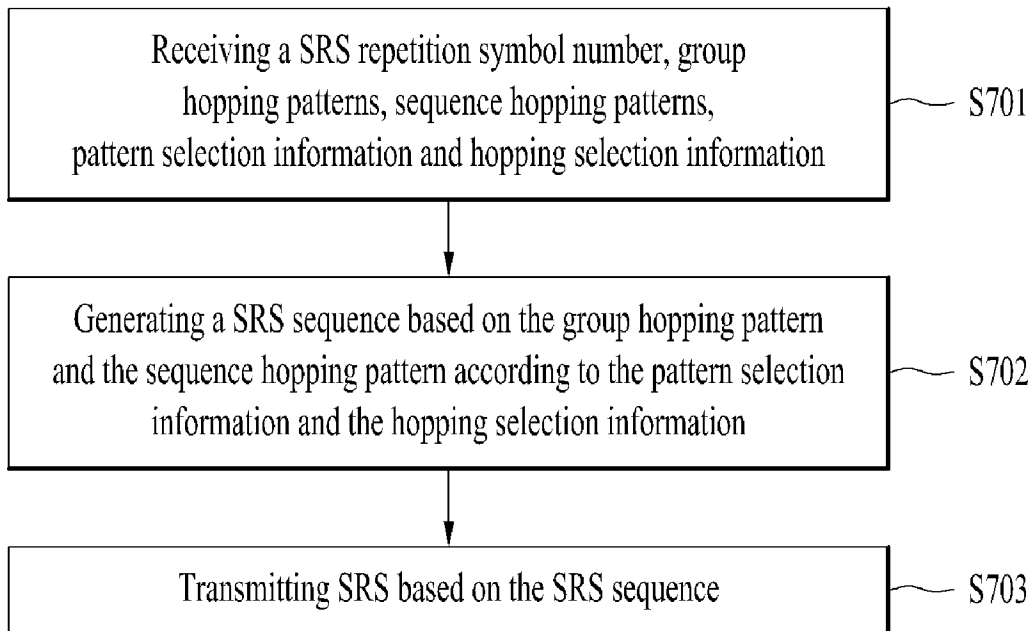
[도5]



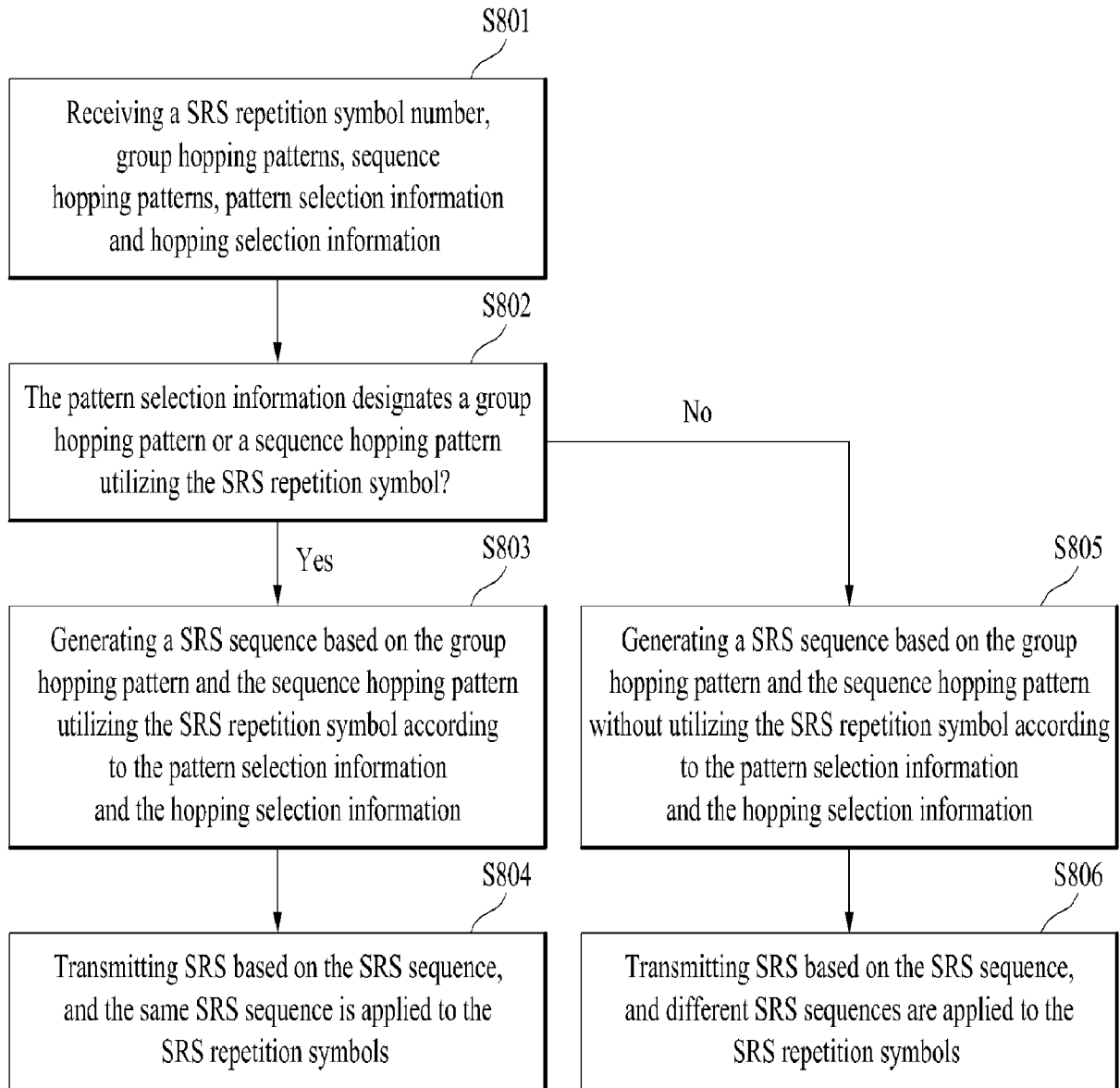
[도6]



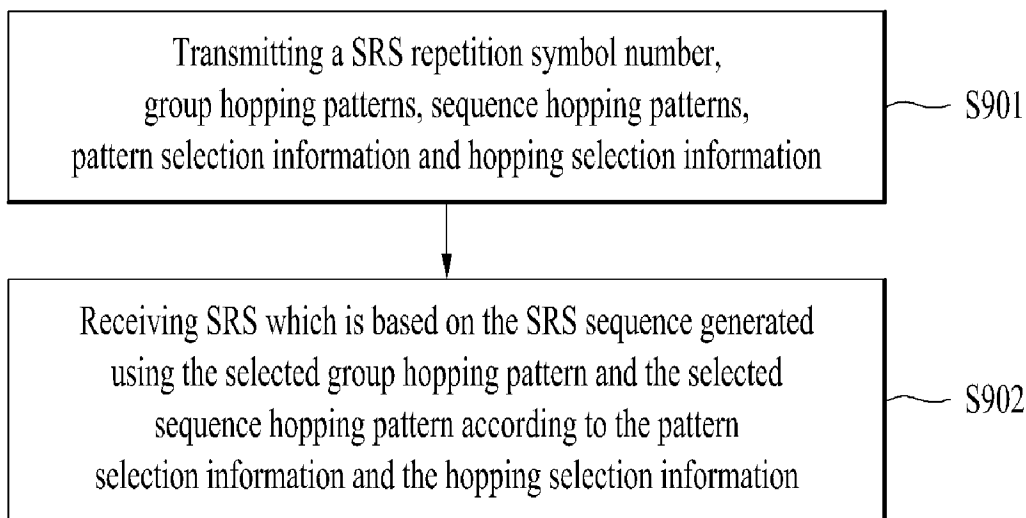
[도7]



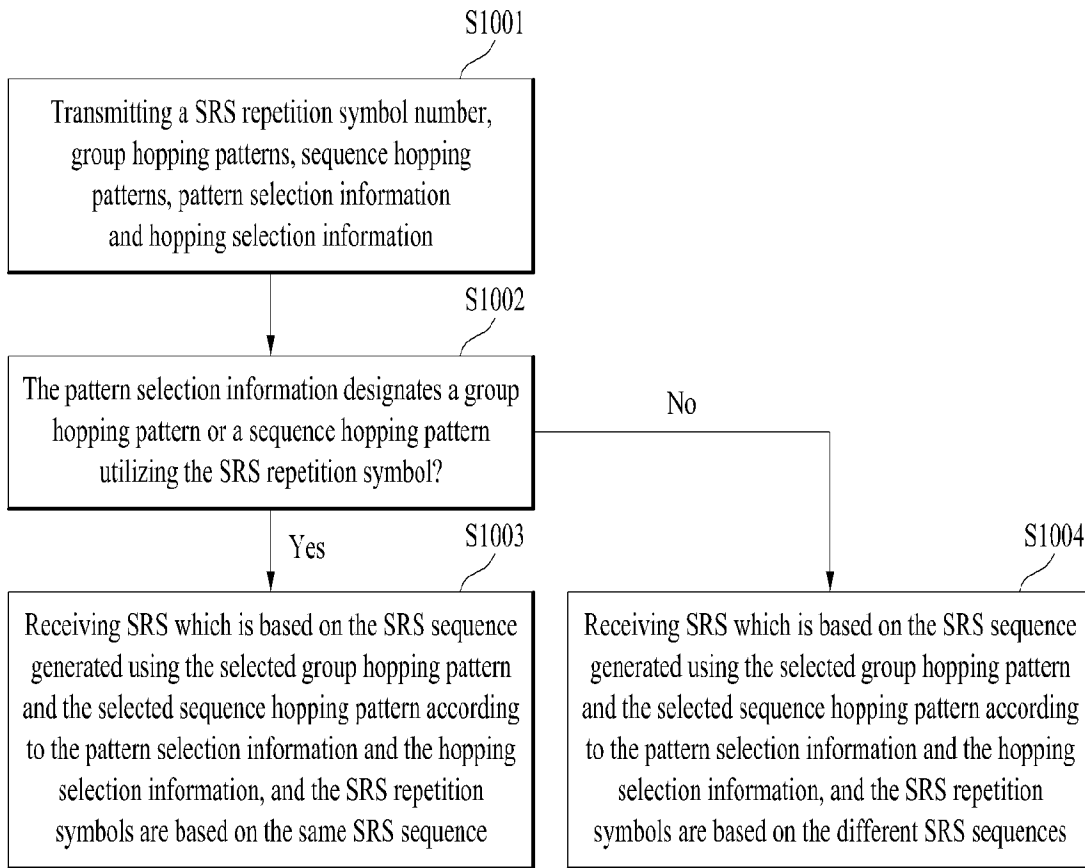
[도8]



[도9]



[도 10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/014011

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04L 5/00(2006.01)i*

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: Sounding Reference Signal(SRS), number of repetition symbols, group hopping pattern, sequence hopping pattern, activation

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ERICSSON et al., "WF on SRS for NR", R1-1718968, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 13 October 2017 See pages 1-15.	1-15
A	ZTE et al., "Discussion on SRS Design for NR", R1-1717435, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 03 October 2017 See pages 1-9.	1-15
A	MITSUBISHI ELECTRIC, "Views on SRS Designs", R1-1718467, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 03 October 2017 See section 2.	1-15
A	ERICSSON, "Details on SRS Design", R1-1718450, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 03 October 2017 See section 2.	1-15
A	NOKIA et al., "Remaining Details on SRS Design in NR", R1-1718518, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 02 October 2017 See section 2.	1-15
A	KR 10-2016-0119138 A (LG ELECTRONICS INC.) 12 October 2016 See paragraphs [0225]-[0236].	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 FEBRUARY 2019 (21.02.2019)

Date of mailing of the international search report

21 FEBRUARY 2019 (21.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
 Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/014011

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012-0113908 A1 (JEN, Yu-Chih) 10 May 2012 See claims 1-5; and figure 6.	1-15

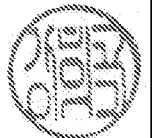
**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2018/014011**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0119138 A	12/10/2016	CN 105981316 A	28/09/2016
		CN 105981316 B	06/07/2018
		EP 3107229 A1	21/12/2016
		JP 06-393764 B2	19/09/2018
		JP 2017-508355 A	23/03/2017
		US 2016-0338050 A1	17/11/2016
		WO 2015-122723 A1	20/08/2015
		US 2012-0113908 A1	10/05/2012
CN 102238715 A	09/11/2011		
CN 102238715 B	08/04/2015		
EP 2385652 A1	09/11/2011		
EP 2385652 B1	22/01/2014		
EP 2385731 A2	09/11/2011		
EP 2385731 A3	21/03/2012		
EP 2385731 B1	11/11/2015		
EP 2996414 A1	16/03/2016		
EP 2996414 B1	08/03/2017		
TW 201210228 A	01/03/2012		
TW 201212681 A	16/03/2012		
TW 1426800 B	11/02/2014		
TW 1436612 B	01/05/2014		
US 2012-0113833 A1	10/05/2012		
US 8526344 B2	03/09/2013		

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04L 5/00(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 사운드링 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS), 반복 심볼 개수, 그룹 호핑 패턴, 시퀀스 호핑 패턴, 활성화		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	ERICSSON 등, `WF on SRS for NR`, R1-1718968, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 2017.10.13 페이지 1-15 참조.	1-15
A	ZTE 등, `Discussion on SRS design for NR`, R1-1717435, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 2017.10.03 페이지 1-9 참조.	1-15
A	mitsubishi electric, `Views on SRS designs`, R1-1718467, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 2017.10.03 섹션 2 참조.	1-15
A	ERICSSON, `Details on SRS design`, R1-1718450, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 2017.10.03 섹션 2 참조.	1-15
A	NOKIA 등, `Remaining details on SRS design in NR`, R1-1718518, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech, 2017.10.02 섹션 2 참조.	1-15
A	KR 10-2016-0119138 A (엘지전자 주식회사) 2016.10.12 단락 [0225]-[0236] 참조.	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 02월 21일 (21.02.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 02월 21일 (21.02.2019)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264



C(계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2012-0113908 A1 (YU-CHIH JEN) 2012.05.10 청구항 1-5; 및 도면 6 참조	1-15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0119138 A	2016/10/12	CN 105981316 A	2016/09/28
		CN 105981316 B	2018/07/06
		EP 3107229 A1	2016/12/21
		JP 06-393764 B2	2018/09/19
		JP 2017-508355 A	2017/03/23
		US 2016-0338050 A1	2016/11/17
		WO 2015-122723 A1	2015/08/20
US 2012-0113908 A1	2012/05/10	CN 102238551 A	2011/11/09
		CN 102238715 A	2011/11/09
		CN 102238715 B	2015/04/08
		EP 2385652 A1	2011/11/09
		EP 2385652 B1	2014/01/22
		EP 2385731 A2	2011/11/09
		EP 2385731 A3	2012/03/21
		EP 2385731 B1	2015/11/11
		EP 2996414 A1	2016/03/16
		EP 2996414 B1	2017/03/08
		TW 201210228 A	2012/03/01
		TW 201212681 A	2012/03/16
		TW I426800 B	2014/02/11
		TW I436612 B	2014/05/01
		US 2012-0113833 A1	2012/05/10
		US 8526344 B2	2013/09/03