

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 10월 19일 (19.10.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/179833 A2

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) H04L 25/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003205
- (22) 국제출원일: 2017년 3월 24일 (24.03.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/320,614 2016년 4월 10일 (10.04.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 변일무 (BYUN, Ilmu); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

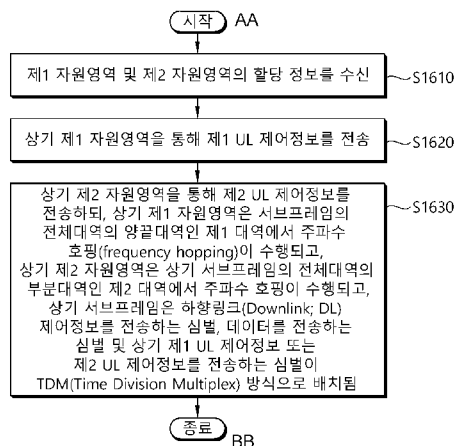
(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, Seoul (KR).

(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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING UPLINK CONTROL INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 장치



(57) Abstract: Provided are a method and an apparatus for transmitting uplink (UL) control information in a wireless communication system. Specifically, a terminal receives allocation information of a first resource region and a second resource region. The terminal transmits first UL control information through the first resource region. The terminal transmits second UL control information through the second resource region. The first resource region is frequency hopped in first bands which are at both ends of the whole band of a subframe, and the second resource region is frequency hopped in a second band which is a partial band of the subframe. In the subframe, a symbol for transmitting downlink control information, a symbol for transmitting data, and a symbol for transmitting the first UL control information or the second UL control information are arranged in a TDM manner.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 기기가 제공된다.

[다음 쪽 계속]

- S1610 ... Receive allocation information of first resource region and second resource region
- S1620 ... Transmit first UL control information through first resource region
- S1630 ... Transmit second UL control information through second resource region, wherein first resource region is frequency hopped in first bands, which are at both ends of whole band of subframe, and second resource region is frequency hopped in second band, which is partial band of subframe, and wherein, in subframe, symbol for transmitting downlink (DL) control information, symbol for transmitting data, and symbol for transmitting first UL control information or second UL control information are arranged in time division multiplex (TDM) manner
- AA ... Start
- BB ... End

WO 2017/179833 A2



TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

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).

- (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,

공개:

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

구체적으로, 단말은 제 1 자원영역 및 제 2 자원영역의 할당 정보를 수신한다. 단말은 제 1 자원영역을 통해 제 1 UL 제
어정보를 전송한다. 단말은 제 2 자원영역을 통해 제 2 UL 제어정보를 전송한다. 제 1 자원영역은 서브프레임의 전체대
역의 양끝대역인 제 1 대역에서 주파수 호핑이 수행되고, 제 2 자원영역은 서브프레임의 부분대역인 제 2 대역에서 주파
수 호핑이 수행된다. 서브프레임은 하향링크 제어정보를 전송하는 심벌, 데이터를 전송하는 심벌 및 제 1 UL 제어정보
또는 제 2 UL 제어정보를 전송하는 심벌이 TDM 방식으로 배치된다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 사용한 기기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템은 계속적으로 증가하는 무선 데이터 트래픽의 수요를 충족시키기 위해서 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 방안들이 연구되어 왔다. 이러한 방안 중 하나로 밀리미터파(mmWave) 대역에서 넓은 주파수 대역을 활용하는 빔포밍(beamforming) 기반의 기지국을 사용함으로써 셀룰러 시스템의 획기적인 용량증대를 기대할 수 있다.
- [3] 한편, 다수 개의 정보를 단일 사용자 혹은 다중 사용자에게 전송하기 위하여, 기존 LTE(Long Term Evolution)-Advanced 등의 표준에서 고려되는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템에서는 다수 개의 디지털 패스(Digital Path) 혹은 RF(Radio Frequency) chain을 보유하고 있다. 이러한 다수
- [4] 개의 디지털 패스를 사용하여 MIMO 통신을 수행할 경우, 다이버시티 이득(diversity gain) 혹은 멀티플렉싱 이득(multiplexing gain) 등의 성능 이득을 획득할 수 있다. 하지만, 더 큰 이득을 얻기 위하여 디지털 패스의 수를 증가시킬 경우, 디지털 패스 간의 동기화, 비용, 운용 복잡도 등의 문제가 발생할 수 있다.
- [5] 차세대 무선 통신 시스템의 요구사항인 20Gbps를 만족시키기 위해서는 100MHz~200MHz 이상의 대역폭을 갖는 광대역 통신 시스템이 필요하다. 현재 6GHz 이하에서는 넓은 대역폭의 확보가 어렵기 때문에 6GHz 이상의 주파수를 이용하는 고주파 주파수가 활발하게 개발되고 있다. 고주파에서는 경로 감쇠로 인해 셀 커버리지가 짧으므로 셀 내 트래픽 변동이 심할 수 있다. 따라서, 트래픽 변동에 유연하게 대처할 수 있는 광대역 TDD 통신 시스템이 도입되는 것을 고려해본다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [7] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법을 제안한다.
- [8] 먼저 용어를 정리하면, 제1 UL 제어 정보는 제어 채널 1을 통해 전송되는 상향링크 제어 정보에 대응할 수 있으나, 제어 채널 1과 혼용해서 사용할 수

있다. 제2 UL 제어 정보는 제어 채널 2를 통해 전송되는 상향링크 제어 정보에 대응할 수 있으나, 제어 채널 2와 혼용해서 사용할 수 있다. DL 제어 정보는 하향링크 채널과 혼용해서 사용할 수 있다. 제1 자원 영역은 자원 영역 1에 대응할 수 있고, 제2 자원 영역은 자원 영역 2에 대응할 수 있다. 상향링크 채널은 상향링크 제어 채널 또는 상향링크 데이터 채널을 포함할 수 있다. 하향링크 채널은 하향링크 제어 채널 또는 하향링크 데이터 채널을 포함할 수 있다.

- [9] 먼저, 단말은 기지국으로부터 제1 자원 영역 및 제2 자원 영역의 할당 정보를 수신한다.
- [10] 또한, 단말은 기지국으로 제1 자원 영역을 통해 제1 UL 제어 정보를 전송한다.
- [11] 또한, 단말은 기지국으로 제2 자원 영역을 통해 제2 UL 제어 정보를 전송한다.
- [12] 상기 제1 자원 영역은 서브프레임의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑(frequency hopping)이 수행된다. 또는, 상기 제1 자원 영역은 슬롯 또는 미니 슬롯의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑이 수행될 수 있다. 상기 제2 자원 영역은 서브프레임의 전체대역의 부분대역(subband)인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행된다. 또는, 상기 제2 자원 영역은 슬롯 또는 미니 슬롯의 전체대역의 양끝대역인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행될 수 있다. 즉, 상기 제2 자원 영역은 상기 제1 자원 영역 사이의 대역에 배치된다. 랜덤 액세스(random access) 자원이 존재하는 경우, 상기 랜덤 액세스 자원은 상기 제2 자원영역 사이에 배치될 수 있다. 이때, 전체대역은 시스템 대역에 대응할 수 있다. 이후 본 명세서는 서브프레임을 기준으로 서술하고 있으나 후술할 실시예는 슬롯 또는 미니 슬롯에도 적용이 가능하다.
- [13] 상기 서브프레임은 self-contained 프레임에 대응될 수 있다. 즉, 상기 서브프레임은 하향링크(DL) 제어 정보를 전송하는 심벌, 데이터를 전송하는 심벌 및 제1 UL 제어 정보 또는 제2 UL 제어 정보를 전송하는 심벌이 TDM(Time Division Multiplex) 방식으로 배치된다.
- [14] 상기 제1 UL 제어 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 상향링크 채널의 품질을 추정하지 못하는 경우 사용된다. 따라서, 제1 UL 제어 정보가 전송되는 제1 자원 영역은 주파수 다이버시티 이득을 최대한 얻을 수 있도록 서브프레임의 전체대역의 양끝대역에서 주파수 호핑이 수행되게 된다.
- [15] 반면, 상기 제2 UL 제어 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 상향링크 채널의 품질을 추정하는 경우 사용된다. 이는, self-contained 프레임에 의한 채널 상호관계(channel reciprocity) 특성에 따른 상향링크 제어 채널과 하향링크 데이터 채널 간의 유사성이 증가되었기 때문이다. 기지국은 단말의 상향링크 채널의 품질 정보를 대략적으로 추정하여 제2 자원 영역을 할당하고, 상기 제2 자원 영역을 통해 전송되는 제2 UL 제어 정보에 포함되는 참조 신호를 사용하여 상향링크 채널을 보다 상세하게 추정할 수 있다.
- [16] 따라서, 상기 제2 UL 제어 정보를 사용하여 추정된 상향링크 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 상기 제2 UL 제어 정보는 상기 상향링크 채널을

추정하기 위해 사용되는 참조 신호를 포함한다.

- [17] 또한, 상기 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용되는 사운딩 참조 신호(sounding reference signal)는 상기 제1 자원 영역 및 상기 제2 자원 영역에서 전송된다. 즉, 사운딩 참조 신호는 자원 영역에 구애받지 않고 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용된다. 다만, 상술한 제2 UL 제어 정보에 포함되는 참조 신호를 사용하여 상향링크 채널을 추정할 수 있으므로 사운딩 참조 신호의 전송 빈도를 줄일 수 있는 효과가 발생한다.
- [18] 또한, 상기 제2 자원 영역의 할당 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 추정된 하향링크 채널에 대한 정보를 사용하여 수신될 수 있다.
- [19] 상기 제1 UL 제어 정보는 스케줄링 요청 정보 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함한다. 상기 제2 UL 제어 정보는 CSI 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함한다. CSI는 주기적으로 전송되는 특징을 가지고 있으므로 CSI가 전송되는 자원 블록의 참조 신호를 상향링크 채널을 추정하는 용도로 사용한다. 이를 위해, 부분대역(제2 대역) 내에서 CSI가 전송되는 자원 블록에 대해 주파수 호핑을 수행한다.
- [20] 제1 자원 영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정된다. 또한, 제2 자원 영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정된다. 주파수 호핑 간격을 균등하게 설정하면 자원 영역 1 또는 자원 영역 2를 할당 받은 단말들이 평균적으로 동일한 수준의 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 주파수 호핑 간격을 차등적으로 설정하면 채널 상태가 좋지 않은 단말에게 주파수 호핑 간격이 가장 큰(주파수 다이버시티 이득이 가장 큰) 자원 영역 1 또는 자원 영역 2를 할당 받을 수 있다.
- [21] 상기 제2 자원 영역은 상기 제2 대역에서 주파수 호핑이 상기 서브프레임의 슬롯(slot) 또는 미니 슬롯 단위로 수행되거나, 상기 서브프레임 단위로 수행되거나 또는 상기 서브프레임의 슬롯 단위와 상기 서브프레임 단위로 수행될 수 있다. 제2 대역 내에 상향링크 채널 추정을 보다 정확하게 하기 위해 상술한 것과 같이 주파수 간격을 촘촘하게 하여 주파수 호핑을 수행할 수 있다.
- [22] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 장치를 제안한다.
- [23] 먼저 용어를 정리하면, 제1 UL 제어 정보는 제어 채널 1을 통해 전송되는 상향링크 제어 정보에 대응할 수 있으나, 제어 채널 1과 혼용해서 사용할 수 있다. 제2 UL 제어 정보는 제어 채널 2를 통해 전송되는 상향링크 제어 정보에 대응할 수 있으나, 제어 채널 2와 혼용해서 사용할 수 있다. DL 제어 정보는 하향링크 채널과 혼용해서 사용할 수 있다. 제1 자원 영역은 자원 영역 1에 대응할 수 있고, 제2 자원 영역은 자원 영역 2에 대응할 수 있다. 상향링크 채널은 상향링크 제어 채널 또는 상향링크 데이터 채널을 포함할 수 있다. 하향링크 채널은 하향링크 제어 채널 또는 하향링크 데이터 채널을 포함할 수 있다.
- [24] 상기 장치는 단말일 수 있다. 상기 장치는 무선신호를 전송 및 수신하는

RF(radio frequency)부 및 상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 먼저, 기지국으로부터 제1 자원 영역 및 제2 자원 영역의 할당 정보를 수신한다. 또한, 상기 프로세서는 기지국으로 제1 자원 영역을 통해 제1 UL 제어 정보를 전송한다. 또한, 상기 프로세서는 기지국으로 제2 자원 영역을 통해 제2 UL 제어 정보를 전송한다.

- [25] 상기 제1 자원 영역은 서브프레임의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑(frequency hopping)이 수행된다. 또는, 상기 제1 자원 영역은 슬롯 또는 미니 슬롯의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑이 수행될 수 있다. 상기 제2 자원 영역은 서브프레임의 전체대역의 부분대역(subband)인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행된다. 또는, 상기 제2 자원 영역은 슬롯 또는 미니 슬롯의 전체대역의 양끝대역인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행될 수 있다. 즉, 상기 제2 자원 영역은 상기 제1 자원 영역 사이의 대역에 배치된다. 상기 제2 자원 영역은 적어도 하나의 랜덤 액세스(random access) 자원을 포함할 수도 있다. 이때, 전체대역은 시스템 대역에 대응할 수 있다. 이후 본 명세서는 서브프레임을 기준으로 서술하고 있으나 후술할 실시예는 슬롯 또는 미니 슬롯에도 적용이 가능하다.
- [26] 상기 서브프레임은 self-contained 프레임에 대응될 수 있다. 즉, 상기 서브프레임은 하향링크(DL) 제어 정보를 전송하는 심벌, 데이터를 전송하는 심벌 및 제1 UL 제어 정보 또는 제2 UL 제어 정보를 전송하는 심벌이 TDM(Time Division Multiplex) 방식으로 배치된다.
- [27] 상기 제1 UL 제어 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 상향링크 채널의 품질을 추정하지 못하는 경우 사용된다. 따라서, 제1 UL 제어 정보가 전송되는 제1 자원 영역은 주파수 다이버시티 이득을 최대한 얻을 수 있도록 서브프레임의 전체대역의 양끝대역에서 주파수 호핑이 수행되게 된다.
- [28] 반면, 상기 제2 UL 제어 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 상향링크 채널의 품질을 추정하는 경우 사용된다. 이는, self-contained 프레임에 의한 채널 상호관계(channel reciprocity) 특성에 따른 상향링크 제어 채널과 하향링크 데이터 채널 간의 유사성이 증가되었기 때문이다. 기지국은 단말의 상향링크 채널의 품질 정보를 대략적으로 추정하여 제2 자원 영역을 할당하고, 상기 제2 자원 영역을 통해 전송되는 제2 UL 제어 정보에 포함되는 참조 신호를 사용하여 상향링크 채널을 보다 상세하게 추정할 수 있다.
- [29] 따라서, 상기 제2 UL 제어 정보를 사용하여 추정된 상향링크 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 상기 제2 UL 제어 정보는 상기 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용되는 참조 신호를 포함한다.
- [30] 또한, 상기 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용되는 사운딩 참조 신호(sounding reference signal)는 상기 제1 자원 영역 및 상기 제2 자원 영역에서 전송된다. 즉, 사운딩 참조 신호는 자원 영역에 구애받지 않고 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용된다. 다만, 상술한 제2 UL 제어 정보에 포함되는 참조

신호를 사용하여 상향링크 채널을 추정할 수 있으므로 사운딩 참조 신호의 전송 빈도를 줄일 수 있는 효과가 발생한다.

- [31] 또한, 상기 제2 자원 영역의 할당 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 추정된 하향링크 채널에 대한 정보를 사용하여 수신될 수 있다.
- [32] 상기 제1 UL 제어 정보는 스케줄링 요청 정보 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함한다. 상기 제2 UL 제어 정보는 CSI 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함한다. CSI는 주기적으로 전송되는 특징을 가지고 있으므로 CSI가 전송되는 자원 블록의 참조 신호를 상향링크 채널을 추정하는 용도로 사용한다. 이를 위해, 부분대역(제2 대역) 내에서 CSI가 전송되는 자원 블록에 대해 주파수 호핑을 수행한다.
- [33] 제1 자원 영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정된다. 또한, 제2 자원 영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정된다. 주파수 호핑 간격을 균등하게 설정하면 자원 영역 1 또는 자원 영역 2를 할당 받은 단말들이 평균적으로 동일한 수준의 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 주파수 호핑 간격을 차등적으로 설정하면 채널 상태가 좋지 않은 단말에게 주파수 호핑 간격이 가장 큰(주파수 다이버시티 이득이 가장 큰) 자원 영역 1 또는 자원 영역 2를 할당 받을 수 있다.
- [34] 상기 제2 자원 영역은 상기 제2 대역에서 주파수 호핑이 상기 서브프레임의 슬롯(slot) 또는 미니 슬롯 단위로 수행되거나, 상기 서브프레임 단위로 수행되거나 또는 상기 서브프레임의 슬롯 단위와 상기 서브프레임 단위로 수행될 수 있다. 제2 대역 내에 상향링크 채널 추정을 보다 정확하게 하기 위해 상술한 것과 같이 주파수 간격을 촘촘하게 하여 주파수 호핑을 수행할 수 있다.

발명의 효과

- [35] 본 명세서의 기법을 이용하면 단말 별 채널 상태를 고려해서 선택한 자원에서 상향링크 제어 채널을 전송하므로 상향링크 제어 신호의 신뢰도를 높이는 장점이 있다. 또한, 상향링크 제어 채널 전송 시 참조 신호를 이용해서 상향링크 데이터 채널의 특성을 추정하므로 SRS와 같은 상향링크 참조 신호의 전송 빈도를 줄일 수 있는 장점이 존재한다. 또한, 단말 별 채널 상태를 파악하지 못하는 경우에는 주파수 다이버시티를 최대화하는 별도의 자원을 이용함으로써, 단말 별 채널 상태를 파악하지 못하더라도 상향링크 제어 정보를 안정적으로 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [37] 도 2는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [38] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.
- [39] 도 4는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.

- [40] 도 5는 안테나 어레이 기반 안테나 구조 및 싱글 빔을 나타낸 일례이다.
- [41] 도 6은 안테나 어레이 기반 안테나 구조 및 멀티 빔을 나타낸 일례이다.
- [42] 도 7은 다수의 협폭 빔을 이용한 광폭 빔을 나타낸 도면이다.
- [43] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 동기 신호 및 BRS를 포함하는 동기화 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.
- [44] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 TDD 통신 시스템에서 self-contained 프레임의 구조의 일례를 나타낸다.
- [45] 도 10은 본 명세서의 실시예에 따른 랜덤 액세스용 자원이 없는 경우 자원 영역 1과 자원 영역 2를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [46] 도 11은 본 명세서의 실시예에 따른 랜덤 액세스용 자원이 하나 있는 경우 자원 영역 1과 자원 영역 2를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [47] 도 12는 본 명세서의 실시예에 따른 랜덤 액세스용 자원이 복수 개 경우 자원 영역 1과 자원 영역 2를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [48] 도 13은 본 명세서의 실시예에 따른 자원 영역 1의 주파수 호핑 간격을 차등적으로 구성하는 일례를 나타낸다.
- [49] 도 14는 본 명세서의 실시예에 따른 자원 영역 1의 주파수 호핑 간격을 균등적으로 구성하는 일례를 나타낸다.
- [50] 도 15는 본 명세서의 실시예에 따른 자원 영역 2의 주파수 호핑 간격을 구성하는 일례를 나타낸다.
- [51] 도 16은 본 명세서의 실시예에 따른 상향링크 제어 정보를 전송하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- [52] 도 17은 본 명세서의 실시예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [53] 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 통신 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 Data 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 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다.

- [54] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [55] 도 1은 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [56] 도 1을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [57] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [58] 도 2는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [59] 도 2를 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 N_{ul} 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. SC-FDMA 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 시스템에 따라 OFDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. 자원블록은 자원 할당 단위로 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{ul} 은 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 상향링크 전송 대역폭은 시스템 정보(system information)이다. 단말은 시스템 정보를 획득하여 N_{ul} 을 알 수 있다.
- [60] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 한다. 자원 그리드 상의 자원요소는 슬롯 내 인덱스 쌍(pair) (k, ℓ)에 의해 식별될 수 있다. 여기서, $k(k=0, \dots, N_{\text{ul}} \times 12 - 1)$ 는 주파수 영역 내 부반송파 인덱스이고, $\ell(\ell=0, \dots, 6)$ 은 시간 영역 내 SC-FDMA 심벌 인덱스이다.
- [61] 여기서, 하나의 자원블록은 시간 영역에서 7 SC-FDMA 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되는 7×12 자원요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원블록 내 부반송파의 수와 SC-FDMA 심벌의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. 자원블록이 포함하는 SC-FDMA 심벌의 수 또는 부반송파의 수는 다양하게 변경될 수 있다. SC-FDMA 심벌의 수는 CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, 노멀(normal) CP의 경우 SC-FDMA 심벌의 수는 7이고, 확장된(extended) CP의 경우 SC-FDMA 심벌의 수는 6이다.
- [62] 도 2의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다. 다만, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함한다.
- [63] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.

- [64] 도 3을 참조하면, 하향링크 서브프레임은 2개의 연속적인(contiguous) 슬롯을 포함한다. 하향링크 서브프레임 내의 제1 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 PDCCH(physical downlink control channel)가 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(physical downlink shared channel)가 할당되는 데이터 영역(data region)이 된다. 제어영역에는 PDCCH 이외에도 PCFICH(physical control format indicator channel), PHICH(physical hybrid-ARQ indicator channel) 등의 제어채널이 할당될 수 있다. 여기서, 제어영역이 3 OFDM 심벌을 포함하는 것은 예시에 불과하다. 서브프레임 내 제어영역이 포함하는 OFDM 심벌의 수는 PCFICH를 통해 알 수 있다. PHICH는 상향링크 데이터 전송의 응답으로 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(not-acknowledgement) 정보를 나른다.
- [65] PDCCH는 PDSCH 상의 하향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 하향링크 그랜트를 나를 수 있다. 단말은 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 디코딩하여 PDSCH를 통해 전송되는 하향링크 사용자 데이터를 읽을 수 있다. 또한, PDCCH는 단말에게 PUSCH(physical uplink shared channel) 스케줄링을 위해 사용되는 제어정보를 나를 수 있다. PUSCH 스케줄링을 위해 사용되는 제어정보는 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 그랜트이다.
- [66] 제어영역은 복수의 CCE(control channel elements)들의 집합으로 구성된다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE의 집단(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 복수의 자원요소 그룹(resource element group)에 대응된다. 자원요소 그룹은 자원요소로의 제어채널 맵핑을 정의하기 위해 사용된다. 하향링크 서브프레임에서 CCE의 총 수가 N_{cce} 라면, CCE는 0부터 $N_{cce,k}-1$ 까지 CCE 인덱스가 매겨진다. 서브프레임마다 서브프레임 내 제어영역이 포함하는 OFDM 심벌의 수가 변할 수 있기 때문에, 서브프레임 내 CCE의 총 수 역시 서브프레임마다 변할 수 있다.
- [67] 도 4는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [68] 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 상기 제어 영역은 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 상기 데이터 영역은 데이터가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다.
- [69] 상위 계층에서 지시되는 경우, 단말은 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송을 지원할 수 있다.
- [70] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH(Uplink Shared Channel)에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI,

PMI(Precoding Matrix Indicator), HARQ, RI(Rank Indicator) 등이 있을 수 있다.
또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.

[71] 이하 PUCCH에 대해서 설명한다.

[72] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원 블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원 블록 쌍에 속하는 자원 블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원 블록 쌍에 속하는 자원 블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 호핑(frequency-hopped)되었다고 한다. 단말이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. m 은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.

[73] PUCCH는 포맷(format)에 따라서 다양한 종류의 제어 정보를 나른다. PUCCH 포맷 1은 스케줄링 요청(SR; Scheduling Request)을 나른다. 이때 OOK(On-Off Keying) 방식이 적용될 수 있다. PUCCH 포맷 1a는 하나의 코드워드(codeword)에 대하여 BPSK(Bit Phase Shift Keying) 방식으로 변조된 ACK/NACK(Acknowledgement/Non-Acknowledgement)을 나른다. PUCCH 포맷 1b는 2개의 코드워드에 대하여 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 방식으로 변조된 ACK/NACK을 나른다. PUCCH 포맷 2는 QPSK 방식으로 변조된 CQI(Channel Quality Indicator)를 나른다. PUCCH 포맷 2a와 2b는 CQI와 ACK/NACK을 나른다.

[74] 이하에서는 빔포밍(beamforming) 기술에 대해 설명한다.

[75] 빔포밍은 송신단에서 수행되는 송신 빔포밍 및 수신단에서 수행되는 수신 빔포밍으로 구분될 수 있다. 상기 송신 빔포밍은 일반적으로 다수의 안테나를 이용하여 전파의 도달 영역을 특정한 방향으로 집중시켜 지향성(directivity)을 증대시킨다. 이때, 다수의 안테나들이 집합된 형태는 안테나 어레이(antenna array)라 지칭되고, 상기 안테나 어레이에 포함되는 각 안테나는 어레이 엘레먼트(array element)라 지칭될 수 있다. 상기 안테나 어레이는 선형 어레이(linear array), 평면 어레이(planar array) 등 다양한 형태로 구성될 수 있다. 또한, 상기 송신 빔포밍을 사용하면 신호의 지향성이 증대되고 이를 통해 상기 신호의 전송 거리 또한 증가한다. 또한, 지향되는 방향 이외의 다른 방향으로 신호가 거의 전송되지 않으므로, 수신단에서는 다른 수신단에 대한 신호 간섭이 크게 감소된다.

[76] 상기 수신단은 수신 안테나 어레이를 이용하여 수신 신호에 대한 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 수신 빔포밍은 전파의 수신을 특정 방향으로 집중시켜 상기 특정 방향으로 수신되는 수신 신호의 감도를 증가시키고, 상기 특정 방향 이외의 방향에서 들어오는 신호는 수신 신호에서 배제함으로써 간섭 신호를 차단하는 이득을 제공한다.

[77] 도 5는 안테나 어레이 기반 안테나 구조 및 싱글 빔을 나타낸 일례이다.

[78] 도 5를 참조하면, 2개의 서브 어레이(sub-array)를 포함하는 하나의 안테나 어레이를 이용하여 1개의 RF(Radio Frequency) 빔(싱글 빔, single beam)을 정의하고 있다. 이때, 하나의 서브 어레이는 8(H)*8(V)*2(P) 안테나(P는 Xpol을 나타낸다)로 구성되고 2개의 RF chain을 갖는다. 또한, 상기 1개의 RF 빔의 너비(width)는 15'(H)*15'(V)이다.

[79] 도 6은 안테나 어레이 기반 안테나 구조 및 멀티 빔을 나타낸 일례이다.

[80] 도 6을 참조하면, 각 RF chain 별로 서로 다른 방향을 갖는 RF 빔(멀티 빔, multi beam)을 정의하고 있다. 이 경우, 각 RF chain에 따른 4개의 빔은 서로 다른 지역을 커버할 수 있다.

[81] 상기 싱글 빔 또는 멀티 빔을 이용하여 빔 스캐닝을 하는 경우, 아래의 표 1과 같은 장단점이 있다.

[82] [표1]

	싱글 빔	멀티 빔
장점	높은 빔 이득(Higher beam gain)	빠른 빔 스캐닝(Faster beam scanning)
단점	느린 빔 스캐닝(Slower beam scanning)	낮은 빔 이득(Lower beam gain)

[83] 도 7은 다수의 협폭 빔을 이용한 광폭 빔을 나타낸 도면이다.

[84] 도 6에 도시된 멀티 빔을 적절히 위치시키는 경우, 도 7과 같이 광폭 빔을 나타낼 수 있다.

[85] 도 7은 4개의 서브어레이(sub-array)를 활용하여 광폭 빔을 나타낸다. 본 명세서에서는 송신기가 상기 광폭 빔을 이용하여 동기 신호를 전송한다고 가정한다. 즉, 모든 서브어레이는 동일한 PSS(Primary Synchronization Signal)/SSS(Secondary Synchronization Signal)/PBCH(Physical Broadcast Channel)를 전송한다고 가정한다. 한편, 다수의 빔이 넓은 영역을 커버하도록 정의하는 경우, 빔 이득이 작아지게 된다. 이를 상쇄하기 위하여 시간 축으로 반복 전송을 통해 전력 이득(power gain)을 추가적으로 제공할 수 있다. 이러한 반복 전송을 바탕으로 한 동기화 서브프레임(synchronization subframe) 구조는 도 8과 같이 나타낼 수 있다.

[86] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 동기 신호 및 BRS를 포함하는 동기화 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.

[87] 도 8은 동기화 서브프레임의 구조를 나타내며, PSS/SSS/PBCH를 정의하고 있다. 이때, 동일한 음영이 표시된 블록은 동일한 RF 빔 그룹(4개의 서브어레이 빔을 이용하여 정의)이 적용된 OFDM 심벌 그룹을 의미한다. 즉, 4개의 OFDM 심벌은 동일한 멀티-RF 빔을 사용한다.

- [88] 이하에서는, 동기 신호 및 BRS(Beam Reference Signal)를 포함하는 동기화 서브프레임에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [89] CSI(Channel State Indicator)-RS(Reference Signal)와 같은 기준 신호(Reference Signal)는 기지국에서 지원하는 다수 개의 빔에 대해 시 분할 다중화(Time Division Multiplexing; TDM) 방식, 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing; FDM) 방식 또는 코드 분할 다중화(Code Division Multiplexing; CDM) 방식으로 구분되어 전송된다. CSI-RS는 각 안테나 포트에 대한 빔의 방사 각도가 120도 정도로 넓다. 다만, 본 명세서에의 실시예에서 적용될 수 있는 BRS는 복수의 빔에 대한 빔 상태 정보를 피드백하기 위한 기준 신호이다. BRS는 CSI-RS에 비해 빔의 방사 각도가 작아 샤프(sharp)한 빔에 대해 적용될 수 있다. 또한, BRS는 하나의 심벌에서 안테나 포트 별로 FDM 방식으로 다중화되어 적어도 하나의 서브프레임 동안 전송될 수 있다.
- [90] 상기 BRS를 전송하는 서브프레임을 동기화 서브프레임(Synchronization subframe)이라 할 수 있다. 상기 동기화 서브프레임은 12개 또는 14개의 심벌을 가지고 있고 5ms마다 하나의 동기화 서브프레임이 전송되는 전송 주기에 따라 전송될 수 있다. 여기서는, 동기화 서브프레임이 노멀 CP인 경우를 고려하여 14개의 심벌(2개의 슬롯)을 가지고 있다고 가정한다. 상기 심벌은 OFDM 심벌에 대응할 수 있다.
- [91] 단말은 PSS 및/또는 SSS를 사용하여 하향링크 동기를 획득한 후 BRS를 사용하여 최적 빔을 선택한다. 도 8을 참조하면, PSS 및/또는 SSS와 같은 동기 신호는 중심 주파수를 기준으로 비교적 작은 대역을 점유한다. 반면, BRS는 기지국의 전체 시스템 대역을 점유하고 있어 광대역 채널을 기준으로 최적 빔에 대한 탐색이 가능하다는 장점을 가진다.
- [92] 또한, PSS 및/또는 SSS는 하나의 심벌 안에서 FDM 방식으로 다중화되어 있다. 또한, BRS도 상기 PSS 및/또는 SSS와 같은 동기 신호와 하나의 심벌 안에서 FDM 방식으로 다중화되어 있다. 밀리미터파 대역의 경우 샤프한 빔을 사용하므로 빔 방사 각도가 120도인 영역을 다 커버하기 위해서는 도 8과 같은 동기화 서브프레임을 사용할 수 있다.
- [93] 또한, PBCH도 도 8과 같이, BRS와 함께 FDM 방식으로 다중화되어 전송될 수 있다. PBCH는 시스템의 핵심적인 정보(예를 들어, 시스템 프레임 넘버, BRS 전송 주기 구성, ePBCH 전송 지시자 등)를 전송하기 위한 신호이다.
- [94] 이하에서는 self-contained 프레임에 대해 설명한다.
- [95] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 TDD 통신 시스템에서 self-contained 프레임의 구조의 일례를 나타낸다.
- [96] 차세대 무선 통신 시스템의 저지연 요구조건으로 1ms의 데이터 전송 지연이 제안될 것으로 보인다. 1ms의 데이터 전송 지연을 확보하기 위해서 단일 서브프레임 내에 항상 하향링크 제어 채널과 상향링크 제어 채널이 존재하는 self-contained 프레임의 구조가 제안되고 있다. 도 9와 같이 self-contained

프레임의 구조는 제어 채널과 데이터 채널이 시분할되는 특징을 가진다. 즉, 제어 채널과 데이터 채널이 TDM 방식으로 배치될 수 있다.

- [97] 기존 LTE 시스템에서는 상향링크 제어 채널과 데이터 채널이 주파수 분할된다. 그러므로, 상향링크 제어 채널의 참조 신호를 이용해서 상향링크 데이터 채널의 채널 특성을 추정하는 것은 한계가 있었다. 그러나, self-contained 프레임의 구조에서는 상향링크 제어 채널과 데이터 채널이 시분할되므로 제어 채널의 참조 신호를 이용해 데이터 채널의 채널 품질을 추정하는 것이 가능하다. 이러한 특징을 이용해 채널 추정을 위해 제어 채널을 호핑(hopping)하는 기법이 제안되었다(Method of UL signal transmission for UL channel sounding). 또한, self-contained 프레임의 구조에서는 하향링크 데이터 채널과 상향링크 제어 채널이 시분할되므로 하향링크 채널의 품질 정보를 이용해서 상향링크 제어 채널과 데이터 채널의 품질을 예상하는 것이 가능하다. 즉, 상술한 방식을 적용하면 채널 상호관계(channel reciprocity) 특성에 의해 상향링크 제어 채널과 하향링크 데이터 채널의 채널 간 유사성이 증가한다. 상향링크 제어 채널의 참조 신호를 이용해 상향링크 데이터 전송을 위한 채널 추정이 가능하다.
- [98] 그러므로, 본 명세서에서는 채널 상태가 좋은 자원에 상향링크 제어 채널을 형성해서 상향링크 제어 채널 전송 시의 성공확률을 높이고 동시에 상향링크 데이터 채널을 추정할 수 있는 상향링크 제어채널을 형성하는 기법을 제안한다.
- [99] 본 명세서에서는 상향링크(uplink; UL) 제어 채널을 두 가지로 구분한다. 하나는 기지국이 단말로부터 하향링크 채널특성을 수신하기 전에도 사용 가능한 제어 채널 1이고, 다른 하나는 기지국이 하향링크 채널특성을 수신한 이후에 사용 가능한 제어 채널 2이다. 기지국이 하향링크 채널특성을 수신한 이후에는 TDD(Time Division Duplex)의 채널 상호관계(channel reciprocity)를 이용해서 채널 품질이 좋을 것으로 예상되는 대역에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 것이 신호의 전송 성공 확률을 더 높일 수 있다. 또한, 해당 대역 내에서 상향링크 제어정보 전송 시 함께 전송되는 참조 신호를 이용해 상향링크 채널 추정을 수행하는 것이 가능하다.
- [100] 본 명세서에서 사용되는 용어를 정리하면, 상향링크 제어 정보는 상향링크 제어 채널을 통해 전송되나, 상향링크 제어 채널과 혼용해서 사용할 수 있다. 상향링크 데이터는 상향링크 데이터 채널을 통해 전송되나, 상향링크 데이터 채널과 혼용해서 사용할 수 있다.
- [101] 도 10은 본 명세서의 실시예에 따른 랜덤 액세스용 자원이 없는 경우 자원 영역 1과 자원 영역 2를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [102] 상향링크 제어 채널로 전송되는 제어 정보의 내용에 따라 할당되는 자원 영역이 변경될 수 있다. 즉, 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 자원 영역을 도 10과 같이 자원 영역 1과 자원 영역 2로 나눌 수 있다. 자원 영역 1은 시스템 대역의 양끝에 위치하고 자원 영역 2는 자원 영역 1의 안쪽 대역에 위치한다. 상향링크 제어 채널은 정보의 내용에 따라 제어 채널 1과 제어 채널 2로

나누어지고, 제어 채널 1은 자원 영역 1에서 전송되고, 제어 채널 2는 자원 영역 2에서 전송된다. 제어 채널과 자원 영역의 매핑(mapping) 관계는 시스템의 특징으로 정해지거나 기지국이 단말에게 시스템 정보로서 전달된다.

- [103] 자원 영역 1은 기지국이 상향링크 채널 품질을 예측하지 못하는 경우에도 사용할 수 있도록 설계한다. 그러므로 주파수 다이버시티(frequency diversity) 이득을 최대한 얻을 수 있도록 시스템 대역의 양끝에 위치할 것을 제안한다. 자원 영역 2는 자원 영역 1의 안쪽 대역에 위치하며 기지국이 단말의 상향링크 채널 품질을 예측하는 경우 해당 단말의 상향링크 제어 채널을 부분대역(subband) 안에 형성한다. 이로써, 기지국이 상향링크 수신신호를 보다 안정적으로 수신할 수 있도록 한다. 또한, 부분대역 안에서 전송되는 상향링크 제어 정보(제어 신호)의 참조 신호를 이용해서 상향링크 채널 정보를 상세하게 추정할 수 있다. 광대역 시스템에서는 부분대역이 수 MHz 또는 수십 MHz일 수 있으므로 서브밴드 내에서도 상향링크 데이터 전송용 자원을 선택하는 것이 필요할 수 있다.

- [104] 도 11은 본 명세서의 실시예에 따른 랜덤 액세스용 자원이 하나 있는 경우 자원 영역 1과 자원 영역 2를 배치하는 일례를 나타낸다. 도 12는 본 명세서의 실시예에 따른 랜덤 액세스용 자원이 복수 개 경우 자원 영역 1과 자원 영역 2를 배치하는 일례를 나타낸다.

- [105] 도 11 및 도 12는 랜덤 액세스용 자원(RACH(Random Access Channel) 자원)이 있는 경우 자원 영역 1과 자원 영역 2의 배치를 나타낸 예이다. 자원 영역 1을 시스템 대역의 양쪽 끝에 배치하고 자원 영역 1 사이에 랜덤 액세스용 자원과 자원 영역 2를 배치한다. 고주파 전송 시스템의 RACH 전용 서브프레임에서 동일한 방식으로 적용할 수 있다.

- [106] 이하에서는, 상향링크 데이터 채널을 추정할 수 있는 상향링크 제어채널을 형성하는 기법을 설명한다.

- [107] 먼저, 제어 채널 1은 상향링크 채널 추정을 못하거나 채널 추정이 틀린 경우에도 전송이 되어야하는 정보들을 포함한다.

- [108] 스케줄링 요청은 단말이 활성화(active) 상태가 아닌 경우에도 전송이 되므로 기지국이 단말의 상향링크 채널 채널 정보를 가지고 있지 못한 경우에도 안정적으로 동작해야 한다. 그러므로 스케줄링 요청은 주파수 다이버시티를 최대한 얻을 수 있는 제어 채널 1에서 전송하는 것이 바람직하다. HARQ의 ACK/NACK은 단말이 하향링크 수신을 실패한 경우에도 안정적으로 전송이 되어야 한다. 기지국이 하향링크 제어 채널의 품질 정보를 기반으로 상향링크 제어 채널을 할당한 경우에는 채널 상호관계(channel reciprocity)에 의해서 단말이 하향링크 데이터 수신에 실패하면 기지국이 HARQ의 ACK/NACK 수신에 실패할 확률도 높아질 수 있다.

- [109] 예를 들어, 제어 채널 1로 전송이 가능한 상향링크 제어 채널 포맷으로 포맷 1은 스케줄링 요청을 전송하기 위한 포맷, 포맷 2는 HARQ의 ACK/NACK을

전송하기 위한 포맷, 포맷 3은 스케줄링 요청과 HARQ의 ACK/NACK을 전송하기 위한 포맷으로 설정할 수 있다. 또한, 포맷 4는 CQI를 전송하기 위한 포맷으로 설정할 수 있다.

- [110] 제어 채널 2는 주기적 특성을 갖는 상향링크 제어 정보를 포함한다. 이는 제어 채널 2로 전송되는 참조 신호를 이용해 데이터 전송을 위한 상향링크 채널을 추정하기 위해서이다.
- [111] 제어 채널 2는 기지국이 단말의 상향링크 채널 품질을 예측할 수 있는 경우에 상향링크 채널 품질이 우수할 것으로 예상되는 부분대역에서 전송된다. 그러므로, 제어 채널 2 전송 시의 참조 신호를 이용해서 상향링크 데이터 전송을 위한 채널 추정을 상세하게 수행하는 것이 가능하다. 상향링크 채널을 추정하고자 하는 경우에는 상향링크 제어 정보(신호)가 주기적으로 전송되는 것이 바람직하다. 그러므로 CQI, PMI, RI와 같은 채널 상태 정보(channel state information; CSI)를 제어 채널 2에서 전송하는 것이 바람직하다. 일례로, 제어 채널 2로 전송이 간소한 상향링크 제어 채널 포맷으로 포맷 1은 CQI, PMI, RI와 같은 채널 상태 정보(CSI) 전송을 위한 포맷으로 설정하고, 포맷 2는 채널 상태 정보와 스케줄링 요청 전송을 위한 포맷으로 설정할 수 있다. 또한, 포맷 3은 채널 상태 정보와 HARQ의 ACK/NACK을 전송하기 위한 포맷으로 설정할 수 있고, 포맷 4는 스케줄링 요청과 HARQ의 ACK/NACK을 전송하기 위한 포맷으로 설정할 수 있다.
- [112] 도 13은 본 명세서의 실시예에 따른 자원 영역 1의 주파수 호핑 간격을 차등적으로 구성하는 일례를 나타낸다. 도 14는 본 명세서의 실시예에 따른 자원 영역 1의 주파수 호핑 간격을 균등적으로 구성하는 일례를 나타낸다.
- [113] 자원 영역 1은 자원 블록(resource block)으로 구성된다. 자원 영역 1을 통해 상향링크 제어 정보 전송 시 동일 서브프레임 내에서 자원 블록 단위로 주파수 호핑(frequency hopping)을 수행한다. 자원 영역 1은 단일 신호 전송 시 주파수 다이버시티 이득을 얻는 것이 목적이다. 그러므로 신호 전송 시 주파수 다이버시티를 얻을 수 있도록 동일 서브프레임 내에서 주파수 호핑을 수행하는 것이 필요하다.
- [114] 일례로, 서브프레임 내 자원 영역 1이 슬롯(slot)으로 구성된 경우 슬롯 단위의 호핑을 수행한다. 슬롯 길이는 n 개의 OFDM 심벌일 수 있다. 여기서, n 은 정수뿐 아니라 0.5, 0.25, 0.125와 같이 $1/2^x$ 의 값을 가질 수도 있다. 여기서, x 는 정수이다.
- [115] 예를 들어, self-contained 프레임 구조에서는 상향링크 제어 채널이 1개의 OFDM 심벌로 구성될 수 있다. 이 경우 단일 서브프레임 내에서 슬롯 단위 주파수 호핑을 하기 위해서는 슬롯의 길이가 OFDM 심벌의 길이보다 짧아야 한다. 또한, FFT/IFFT의 특성상 슬롯을 구성하는 OFDM 심벌의 길이는 $1/2^x$ 이어야 한다.
- [116] 다른 예로, 자원 영역 1의 주파수 호핑 자원을 구성할 때 모든 자원의 주파수

호핑 간격을 동일하게 설정하거나 또는 차등적으로 설정한다. 도 14와 같이 모든 자원의 주파수 호핑 간격을 동일하게 설정하면 자원 영역 1을 할당받은 단말들이 평균적으로 동일한 수준의 주파수 다이버시티를 얻을 수 있는 장점이 있다. 반면, 도 13과 같이 자원의 주파수 호핑 간격을 차등적으로 구성하면(예를 들어, LTE 시스템에서의 PUCCH) 단말이 얻을 수 있는 주파수 다이버시티의 최대 값이 증가하는 장점이 있다. 따라서, 채널 상황이 나쁜 단말에게 주파수 다이버시티의 최대 값을 가지는 자원을 할당할 수 있다.

- [117] 도 15는 본 명세서의 실시예에 따른 자원 영역 2의 주파수 호핑 간격을 구성하는 일례를 나타낸다.
- [118] 자원 영역 2는 부분대역으로 구성되고, 부분대역은 자원 블록(resource block)으로 구성된다. 자원 영역 2에서는 동일한 부분대역 내에서 자원 블록 단위로 주파수 호핑을 수행한다.
- [119] 광대역 시스템의 총 대역폭은 100MHz~1GHz이므로 해당 시스템에서 제어 채널 2가 할당되는 자원 영역 2의 부분대역은 수십 MHz 단위일 수 있다. 그러므로 단말이 상향링크 제어 채널을 전송하기 유리한 부분대역을 설정하고 그 부분대역 안에서 주파수 호핑을 수행할 수 있다. 부분대역 내에서 주파수 호핑을 수행하는 것은 주파수 다이버시티를 얻는 장점도 있지만, 부분대역 내 상향링크 채널 추정을 정밀하게 수행하기 위한 목적도 존재한다.
- [120] 일례로, 자원 영역 2의 주파수 호핑은 서브프레임 내에서 슬롯 단위로 수행되거나, 서브프레임 단위로 수행되거나, 슬롯과 서브프레임 단위 모두에서 수행될 수 있다.
- [121] 자원 영역 2는 상향링크 채널 추정을 위한 목적이 있으므로 상향링크 참조 신호가 전송되는 부반송파 간격이 짧을 필요가 있다. 부분대역이 수십 MHz 또는 수 MHz인 상황에서 상향링크 참조 신호를 이용해서 부분대역 내 채널 추정을 정확히 하기 위해서는 호핑을 수행하는 주파수 간격이 촘촘해야 한다. 그러므로, 서브프레임 내부 뿐만 아니라 서브프레임 단위로 주파수 호핑을 수행하는 것이 필요하다. 도 15는 주파수 호핑이 슬롯과 서브프레임 모두에서 수행되는 경우의 실시예이다.
- [122] 다른 예로, 자원 영역 2의 주파수 호핑 자원을 구성할 때 모든 자원의 주파수 호핑 간격을 동일하게 설정하거나 차등적으로 설정할 수 있다. 모든 자원의 주파수 호핑 간격을 동일하게 설정하면 참조 신호가 등간격으로 전송되므로 상향링크 채널 추정이 용이한 장점이 있다. 또한, 자원 영역 2를 할당받은 단말들이 평균적으로 동일한 수준의 주파수 다이버시티를 얻을 수 있는 장점이 있다. 반면, 주파수 호핑 간격을 차등적으로 구성하면(예를 들어, LTE 시스템에서의 PUCCH) 단말이 얻을 수 있는 주파수 다이버시티의 최대 값이 증가하는 장점이 있다. 따라서, 채널 상황이 나쁜 단말에게 주파수 다이버시티의 최대 값을 가지는 자원을 할당할 수 있다.
- [123] 제어 채널 2의 자원 할당을 위한 기지국의 동작은 다음과 같다. 단말이

하향링크 참조 신호를 이용해 추정된 하향링크 채널 정보를 기지국이 전송하면, 기지국은 하향링크 채널 정보를 이용해서 단말에게 제어 채널 2의 부분대역을 할당하는 신호를 전송한다. 또는, 기지국이 단말에게 전대역 사운드링 참조 신호(sounding reference signal; SRS)를 전송하게 한 뒤 상향링크 제어 채널 정보를 수집한다. 이후에 수집한 정보를 기반으로 제어 채널 2의 부분대역 할당을 위한 신호를 전송한다.

- [124] 단말은 기지국으로부터 자원 영역 1과 자원 영역 2를 동시에 할당받을 수 있다. 일례로, 단말이 제어 채널 1로 스케줄링 요청과 HARQ의 ACK/NACK 신호를 전송하고 제어채널 2로 채널 상태 정보를 전송할 수 있다. 이 경우, 단말은 단말 특화 시그널링(device specific signaling)으로 자원 영역 1에 제어 채널 1을 할당받고 자원 영역 2에 제어 채널 2를 할당받는다.
- [125] 상향링크 채널 추정을 주 목적으로 하는 사운드링 참조 신호(sounding reference signal; SRS)는 자원 영역 1과 자원 영역 2 모두에 설정될 수 있다. self-contained 프레임의 구조에서 상향링크 데이터는 자원 영역 1과 자원 영역 2가 전송되는 모든 부반송파에서 전송이 가능하다. 그러므로, 상향링크 채널 추정을 목적으로 하는 SRS는 자원 영역 1과 자원 영역 2에서 모두 전송되는 것이 필요하다.
- [126] 도 16은 본 명세서의 실시예에 따른 상향링크 제어 정보를 전송하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- [127] 먼저 용어를 정리하면, 제1 UL 제어 정보는 제어 채널 1을 통해 전송되는 상향링크 제어 정보에 대응할 수 있으나, 제어 채널 1과 혼용해서 사용할 수 있다. 제2 UL 제어 정보는 제어 채널 2를 통해 전송되는 상향링크 제어 정보에 대응할 수 있으나, 제어 채널 2와 혼용해서 사용할 수 있다. DL 제어 정보는 하향링크 채널과 혼용해서 사용할 수 있다. 제1 자원 영역은 자원 영역 1에 대응할 수 있고, 제2 자원 영역은 자원 영역 2에 대응할 수 있다. 상향링크 채널은 상향링크 제어 채널 또는 상향링크 데이터 채널을 포함할 수 있다. 하향링크 채널은 하향링크 제어 채널 또는 하향링크 데이터 채널을 포함할 수 있다.
- [128] 먼저, 단계 S1610에서, 단말은 기지국으로부터 제1 자원 영역 및 제2 자원 영역의 할당 정보를 수신한다.
- [129] 단계 S1620에서, 단말은 기지국으로 제1 자원 영역을 통해 제1 UL 제어 정보를 전송한다.
- [130] 단계 S1630에서, 단말은 기지국으로 제2 자원 영역을 통해 제2 UL 제어 정보를 전송한다.
- [131] 상기 제1 자원 영역은 서브프레임의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑(frequency hopping)이 수행된다. 또는, 상기 제1 자원 영역은 슬롯 또는 미니 슬롯의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑이 수행될 수 있다. 상기 제2 자원 영역은 서브프레임의 전체대역의 부분대역(subband)인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행된다. 또는, 상기 제2 자원 영역은 슬롯 또는 미니 슬롯의 전체대역의 양끝대역인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행될 수

있다. 즉, 상기 제2 자원 영역은 상기 제1 자원 영역 사이의 대역에 배치된다. 랜덤 액세스(random access) 자원이 존재하는 경우, 상기 랜덤 액세스 자원은 상기 제2 자원영역 사이에 배치될 수 있다. 이때, 전체대역은 시스템 대역에 대응할 수 있다.

- [132] 상기 서브프레임은 self-contained 프레임에 대응될 수 있다. 즉, 상기 서브프레임은 하향링크(DL) 제어 정보를 전송하는 심벌, 데이터를 전송하는 심벌 및 제1 UL 제어 정보 또는 제2 UL 제어 정보를 전송하는 심벌이 TDM(Time Division Multiplex) 방식으로 배치된다.
- [133] 상기 제1 UL 제어 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 상향링크 채널의 품질을 추정하지 못하는 경우 사용된다. 따라서, 제1 UL 제어 정보가 전송되는 제1 자원 영역은 주파수 다이버시티 이득을 최대한 얻을 수 있도록 서브프레임의 전체대역의 양끝대역에서 주파수 호핑이 수행되게 된다.
- [134] 반면, 상기 제2 UL 제어 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 상향링크 채널의 품질을 추정하는 경우 사용된다. 이는, self-contained 프레임에 의한 채널 상호관계(channel reciprocity) 특성에 따른 상향링크 제어 채널과 하향링크 데이터 채널 간의 유사성이 증가되었기 때문이다. 기지국은 단말의 상향링크 채널의 품질 정보를 대략적으로 추정하여 제2 자원 영역을 할당하고, 상기 제2 자원 영역을 통해 전송되는 제2 UL 제어 정보에 포함되는 참조 신호를 사용하여 상향링크 채널을 보다 상세하게 추정할 수 있다.
- [135] 따라서, 상기 제2 UL 제어 정보를 사용하여 추정된 상향링크 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 상기 제2 UL 제어 정보는 상기 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용되는 참조 신호를 포함한다.
- [136] 또한, 상기 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용되는 사운딩 참조 신호(sounding reference signal)는 상기 제1 자원 영역 및 상기 제2 자원 영역에서 전송된다. 즉, 사운딩 참조 신호는 자원 영역에 구애받지 않고 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용된다. 다만, 상술한 제2 UL 제어 정보에 포함되는 참조 신호를 사용하여 상향링크 채널을 추정할 수 있으므로 사운딩 참조 신호의 전송 빈도를 줄일 수 있는 효과가 발생한다.
- [137] 또한, 상기 제2 자원 영역의 할당 정보는 상기 DL 제어 정보를 사용하여 추정된 하향링크 채널에 대한 정보를 사용하여 수신될 수 있다.
- [138] 상기 제1 UL 제어 정보는 스케줄링 요청 정보 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함한다. 상기 제2 UL 제어 정보는 CSI 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함한다. CSI는 주기적으로 전송되는 특징을 가지고 있으므로 CSI가 전송되는 자원 블록의 참조 신호를 상향링크 채널을 추정하는 용도로 사용한다. 이를 위해, 부분대역(제2 대역) 내에서 CSI가 전송되는 자원 블록에 대해 주파수 호핑을 수행한다.
- [139] 제1 자원 영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정된다. 또한, 제2 자원 영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나

또는 차등적으로 설정된다. 주파수 호핑 간격을 균등하게 설정하면 자원 영역 1 또는 자원 영역 2를 할당 받은 단말들이 평균적으로 동일한 수준의 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 주파수 호핑 간격을 차등적으로 설정하면 채널 상태가 좋지 않은 단말에게 주파수 호핑 간격이 가장 큰(주파수 다이버시티 이득이 가장 큰) 자원 영역 1 또는 자원 영역 2를 할당 받을 수 있다.

- [140] 상기 제2 자원 영역은 상기 제2 대역에서 주파수 호핑이 상기 서브프레임의 슬롯(slot) 또는 미니 슬롯 단위로 수행되거나, 상기 서브프레임 단위로 수행되거나 또는 상기 서브프레임의 슬롯 단위와 상기 서브프레임 단위로 수행될 수 있다. 제2 대역 내에 상향링크 채널 추정을 보다 정확하게 하기 위해 상술한 것과 같이 주파수 간격을 촘촘하게 하여 주파수 호핑을 수행할 수 있다.
- [141] 도 17은 본 명세서의 실시예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.
- [142] 무선장치(17000)는 프로세서(1710), 메모리(1720), RF(radio frequency) 유닛(1730)을 포함할 수 있다.
- [143] 프로세서(1710)는 상술한 기능, 절차, 방법들을 구현하도록 설정될 수 있다. 라디오 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층(layer)들은 프로세서에 구현될 수 있다. 프로세서(1710)는 상술한 동작을 구동하기 위한 절차를 수행할 수 있다. 메모리(1720)는 동작적으로 프로세서(1710)에 연결되고, RF 유닛(1730)은 프로세서(1710)에 동작적으로 연결된다.
- [144] 프로세서(1710)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(1720)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1730)는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1720)에 저장되고, 프로세서(1710)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1720)는 프로세서(1710) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 널리 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1710)와 연결될 수 있다.
- [145] 상술한 일례들에 기초하여 본 명세서에 따른 다양한 기법들이 도면과 도면 부호를 통해 설명되었다. 설명의 편의를 위해, 각 기법들은 특정한 순서에 따라 다수의 단계나 블록들을 설명하였으나, 이러한 단계나 블록의 구체적인 순서는 청구항에 기재된 발명을 제한하는 것이 아니며, 각 단계나 블록은 다른 순서로 구현되거나, 또 다른 단계나 블록들과 동시에 수행되는 것이 가능하다. 또한, 통상의 기술자라면 간 단계나 블록이 한정적으로 기술된 것이나 아니며, 발명의 보호 범위에 영향을 주지 않는 범위 내에서 적어도 하나의 다른 단계들이 추가되거나 삭제되는 것이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다.
- [146] 상술한 실시예는 다양한 일례를 포함한다. 통상의 기술자라면 발명의 모든 가능한 일례의 조합이 설명될 수 없다는 점을 알 것이고, 또한 본 명세서의 기술로부터 다양한 조합이 파생될 수 있다는 점을 알 것이다. 따라서 발명의

보호범위는, 이하 청구항에 기재된 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서, 상세한 설명에 기재된 다양한 일례를 조합하여 판단해야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선통신시스템에서 단말의 상향링크(uplink; UL) 제어정보를 전송하는 방법에 있어서,
제1 자원영역 및 제2 자원영역의 할당 정보를 수신하는 단계;
상기 제1 자원영역을 통해 제1 UL 제어정보를 전송하는 단계; 및
상기 제2 자원영역을 통해 제2 UL 제어정보를 전송하는 단계를 포함하되,
상기 제1 자원영역은 서브프레임의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑(frequency hopping)이 수행되고, 상기 제2 자원영역은 상기 서브프레임의 전체대역의 부분대역인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행되고,
상기 서브프레임은 하향링크(Downlink; DL) 제어정보를 전송하는 심벌, 데이터를 전송하는 심벌 및 상기 제1 UL 제어정보 또는 제2 UL 제어정보를 전송하는 심벌을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 UL 제어정보는 상기 DL 제어정보를 사용하여 상향링크 채널을 추정하지 못하는 경우 사용되고,
상기 제2 UL 제어정보는 상기 DL 제어정보를 사용하여 상향링크 채널을 추정하는 경우 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제2 UL 제어정보를 사용하여 추정된 상향링크 채널을 통해 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하되,
상기 제2 UL 제어정보는 상기 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용되는 참조 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 참조 신호는 사운딩 참조 신호(sounding reference signal)이고,
상기 사운딩 참조 신호는 상기 제1 자원영역 및 상기 제2 자원영역에서 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제2 자원영역의 할당 정보는 상기 DL 제어정보를 사용하여 추정된 하향링크 채널에 대한 정보를 사용하여 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제1 UL 제어정보는 스케줄링 요청(scheduling request) 정보 또는

HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)의

ACK(Acknowledgement)/NACK(Non-Acknowledgement) 정보를 포함하고, 상기 제2 UL 제어정보는 CSI(Channel State Information) 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제1 자원영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정되고,
상기 제2 자원영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정되고,
상기 제2 자원영역은 상기 제2 대역에서 주파수 호핑이 상기 서브프레임의 슬롯(slot) 또는 미니 슬롯 단위로 수행되거나, 상기 서브프레임 단위로 수행되거나 또는 상기 서브프레임의 슬롯 단위와 상기 서브프레임 단위로 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제2 자원영역은 상기 제1 자원영역 사이의 대역에 배치되고,
랜덤 액세스(random access) 자원이 존재하는 경우, 상기 랜덤 액세스 자원은 상기 제2 자원영역 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 무선통신시스템에서 상향링크(uplink; UL) 제어정보를 전송하는 단말에 있어서,
무선신호를 전송 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및
상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 제1 자원영역 및 제2 자원영역의 할당 정보를 수신하고,
상기 제1 자원영역을 통해 제1 UL 제어정보를 전송하고, 및
상기 제2 자원영역을 통해 제2 UL 제어정보를 전송하되,
상기 제1 자원영역은 서브프레임의 전체대역의 양끝대역인 제1 대역에서 주파수 호핑(frequency hopping)이 수행되고, 상기 제2 자원영역은 상기 서브프레임의 전체대역의 부분대역인 제2 대역에서 주파수 호핑이 수행되고,
상기 서브프레임은 하향링크(Downlink; DL) 제어정보를 전송하는 심벌, 데이터를 전송하는 심벌 및 상기 제1 UL 제어정보 또는 제2 UL 제어정보를 전송하는 심벌을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제1 UL 제어정보는 상기 DL 제어정보를 사용하여 상향링크 채널을 추정하지 못하는 경우 사용되고,

상기 제2 UL 제어정보는 상기 DL 제어정보를 사용하여 상향링크 채널을 추정하는 경우 사용되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 11] 제9항에 있어서, 상기 프로세서는
상기 제2 UL 제어정보를 사용하여 추정된 상향링크 채널을 통해 데이터를 전송하되,
상기 제2 UL 제어정보는 상기 상향링크 채널을 추정하기 위해 사용되는 참조 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

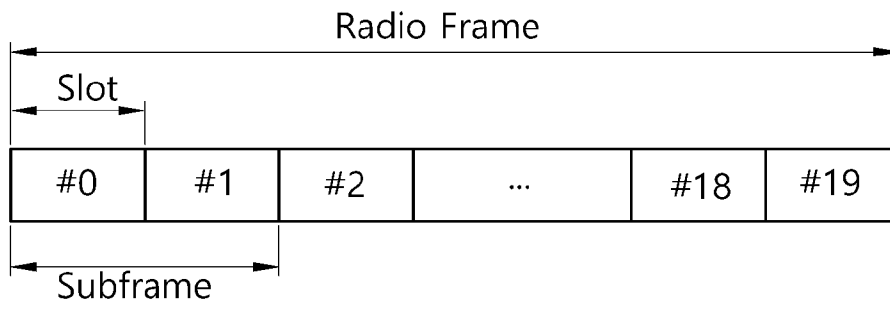
[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 참조 신호는 사운딩 참조 신호(sounding reference signal)이고,
상기 사운딩 참조 신호는 상기 제1 자원영역 및 상기 제2 자원영역에서 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 제2 자원영역의 할당 정보는 상기 DL 제어정보를 사용하여 추정된 하향링크 채널에 대한 정보를 사용하여 수신되는 것을 특징으로 하는 단말.

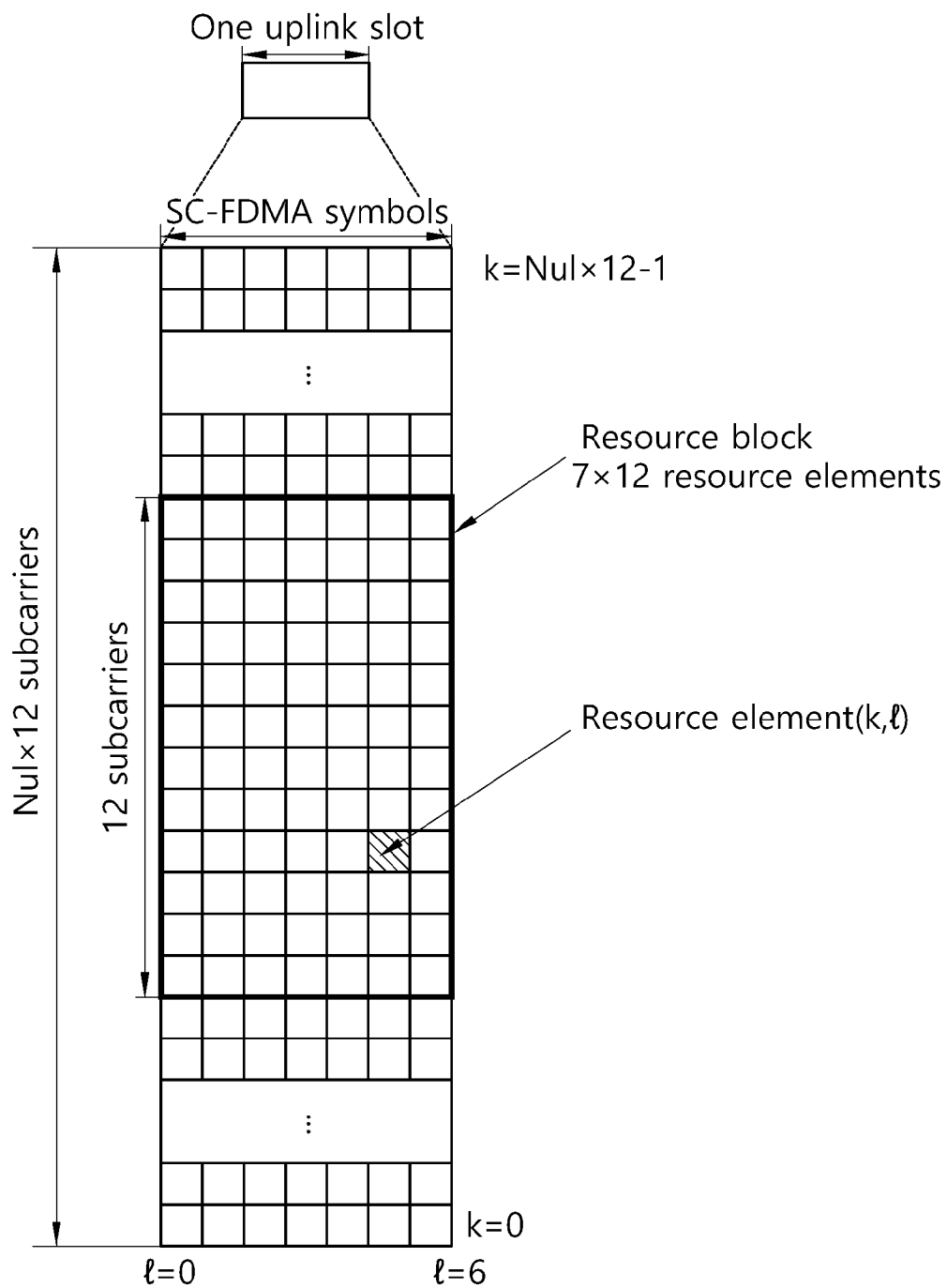
[청구항 14] 제9항에 있어서,
상기 제1 UL 제어정보는 스케줄링 요청(scheduling request) 정보 또는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)의 ACK(Acknowledgement)/NACK(Non-Acknowledgement) 정보를 포함하고,
상기 제2 UL 제어정보는 CSI(Channel State Information) 또는 HARQ의 ACK/NACK 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 15] 제9항에 있어서,
상기 제1 자원영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정되고,
상기 제2 자원영역의 주파수 호핑 간격은 균등적으로 설정되거나 또는 차등적으로 설정되고,
상기 제2 자원영역은 상기 제2 대역에서 주파수 호핑이 상기 서브프레임의 슬롯(slot) 또는 미니 슬롯 단위로 수행되거나, 상기 서브프레임 단위로 수행되거나 또는 상기 서브프레임의 슬롯 단위와 상기 서브프레임 단위로 수행되는 것을 특징으로 하는 단말.

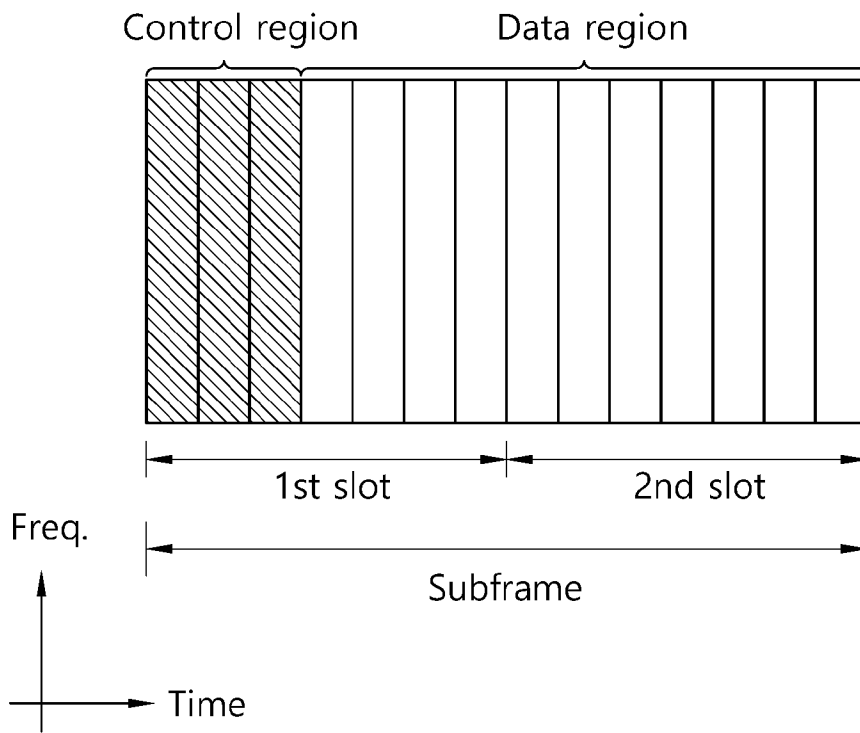
[도1]



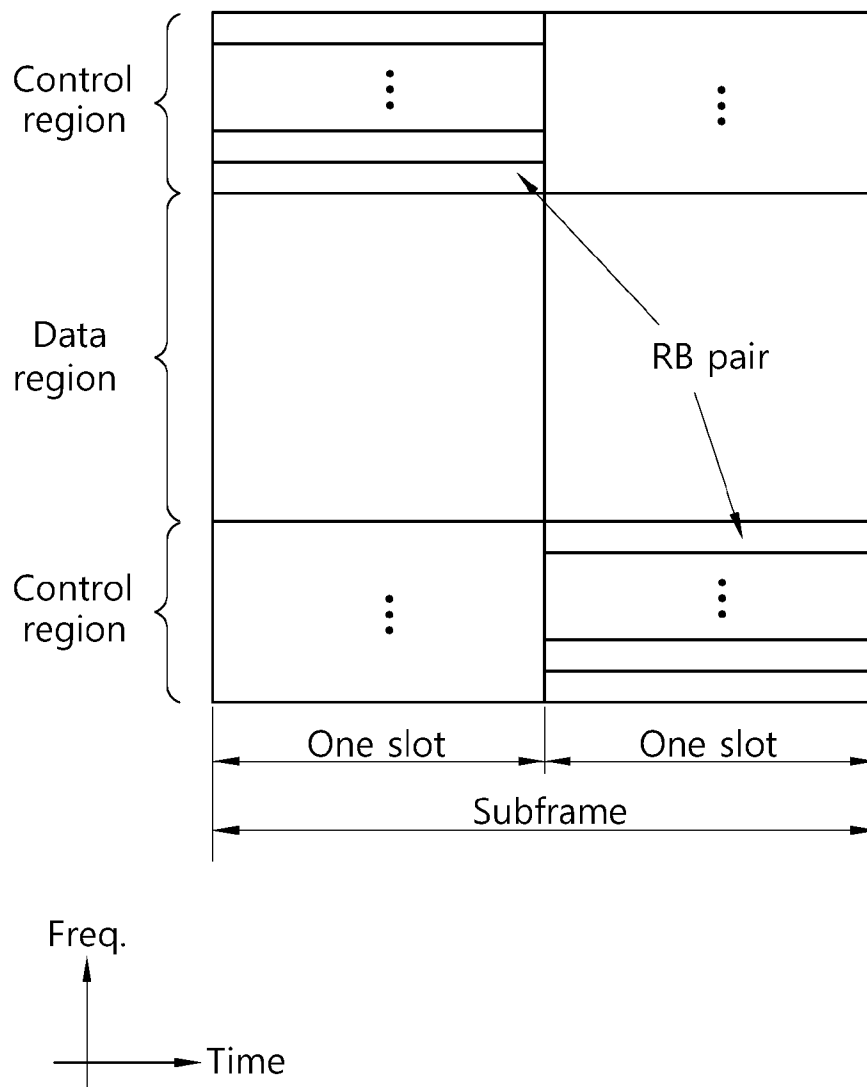
[도2]



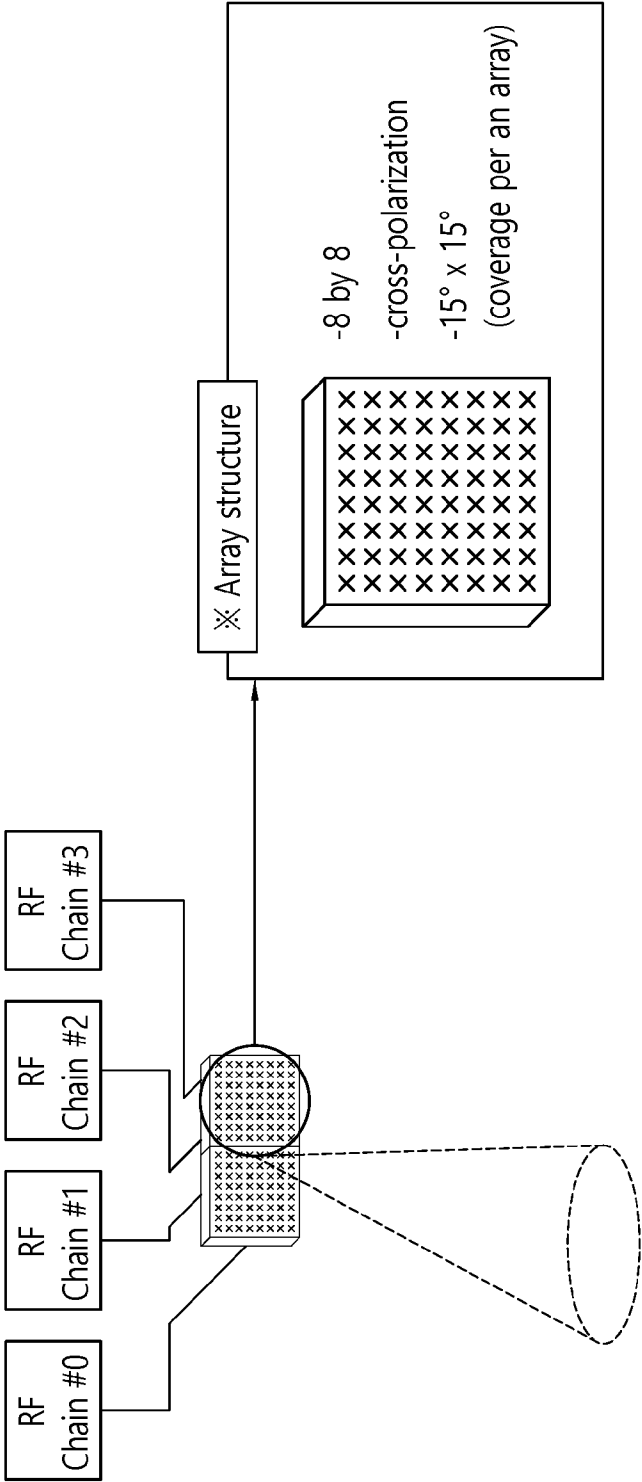
[도3]



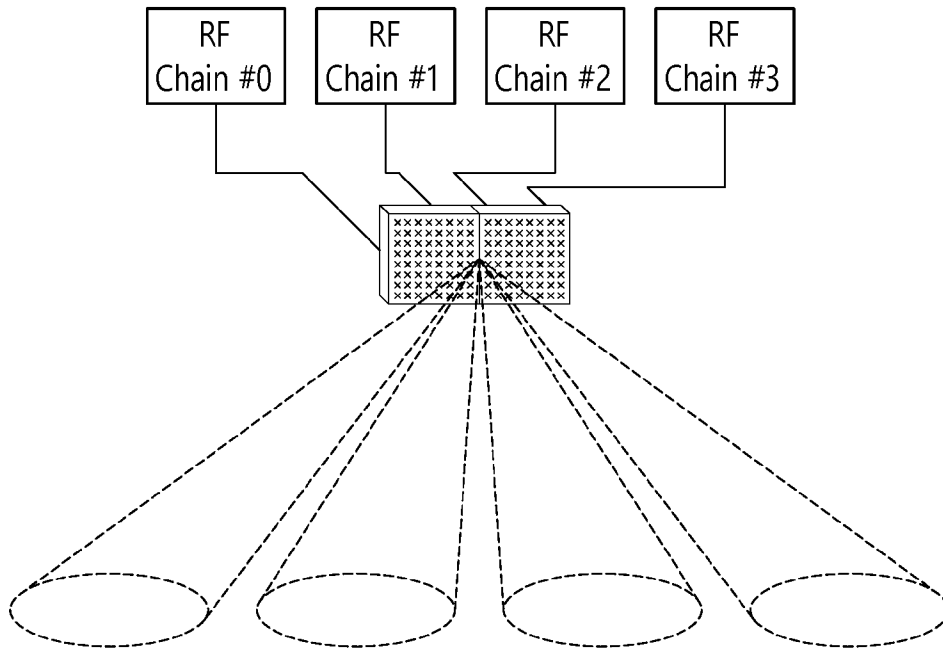
[도4]



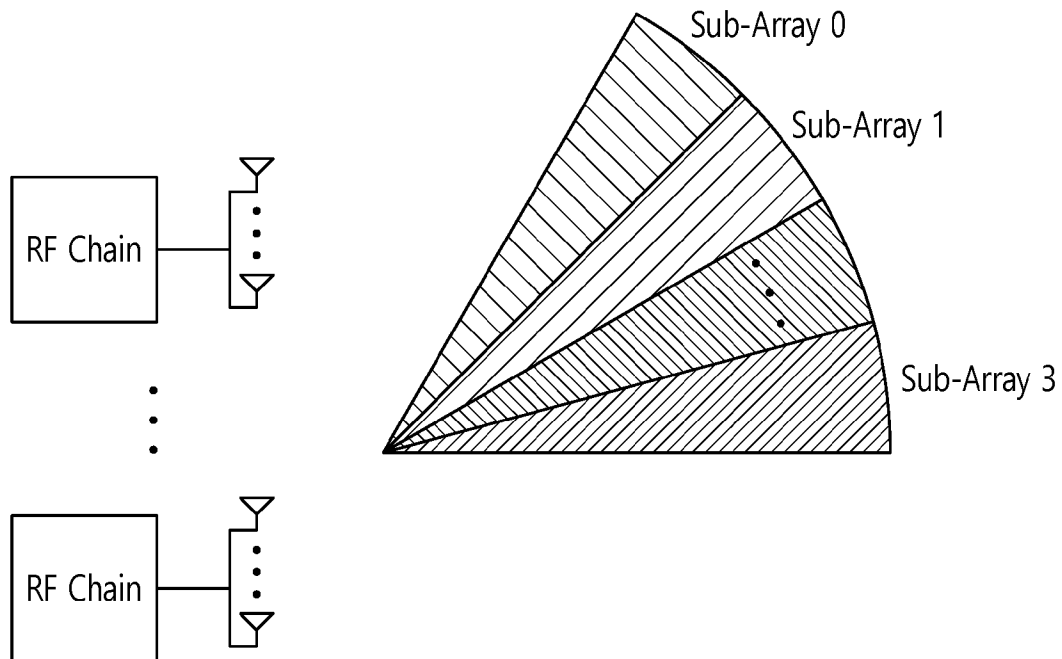
[도5]



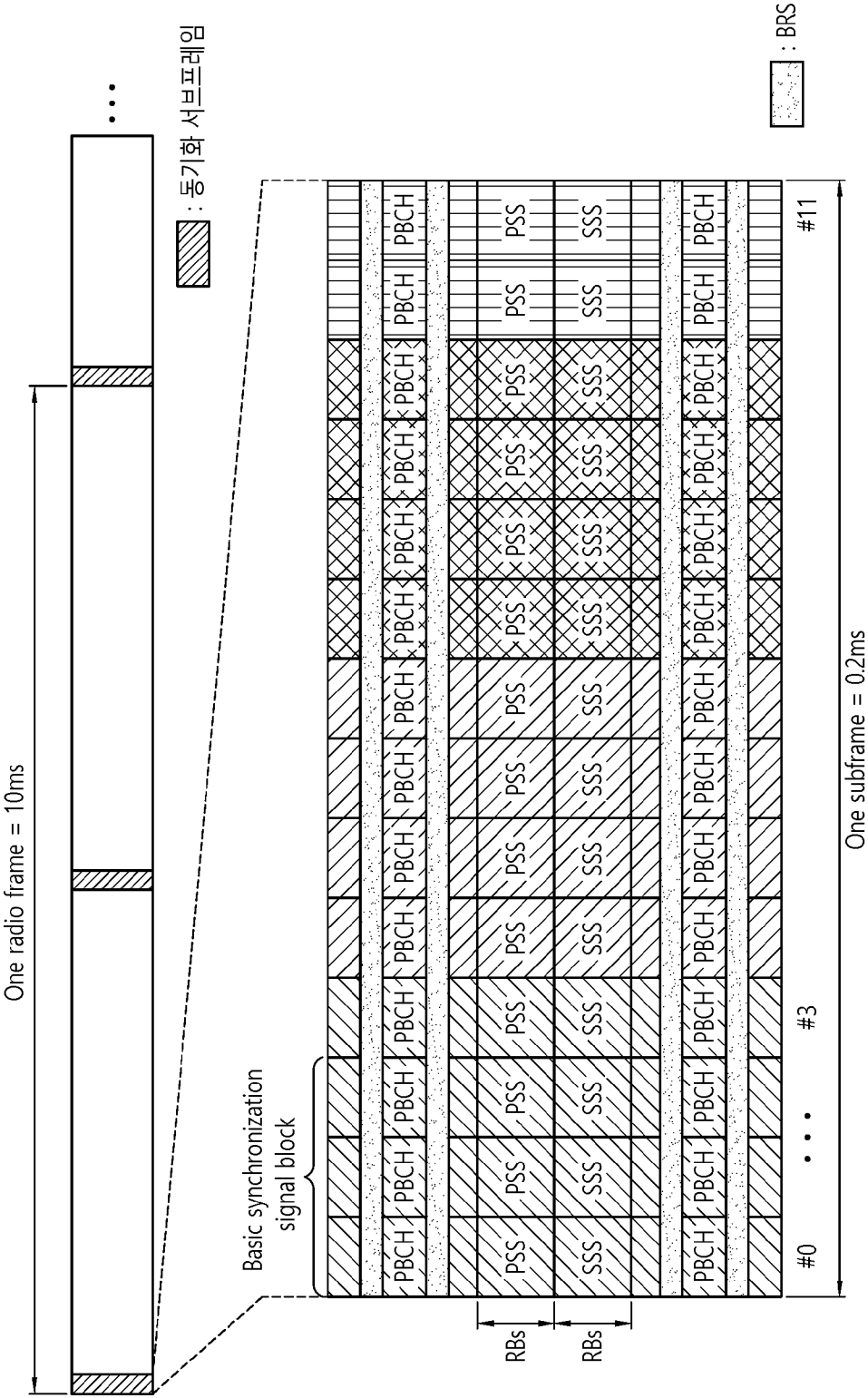
[도6]



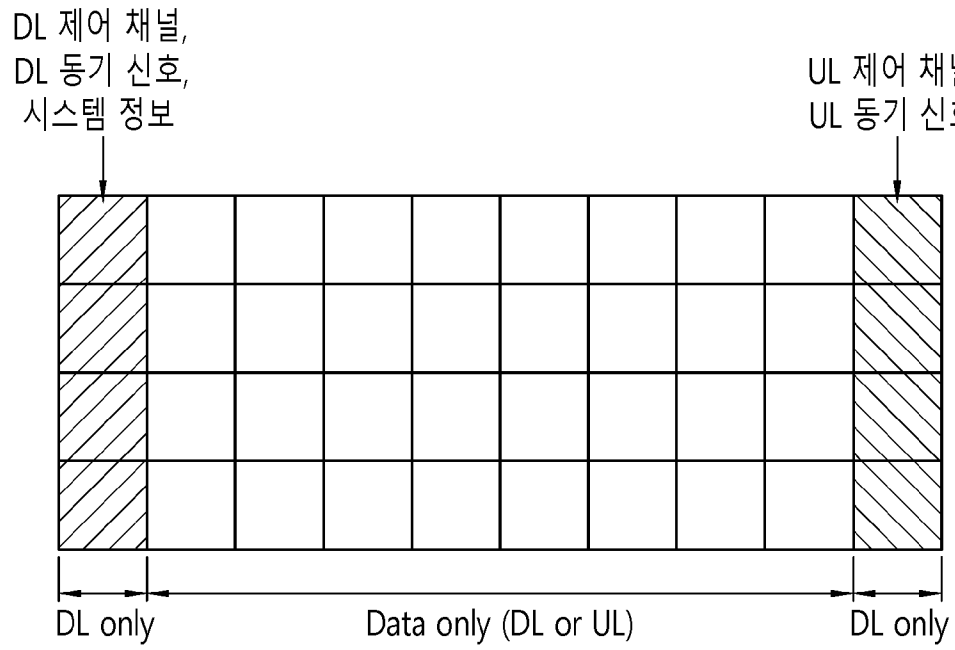
[도7]



[도8]



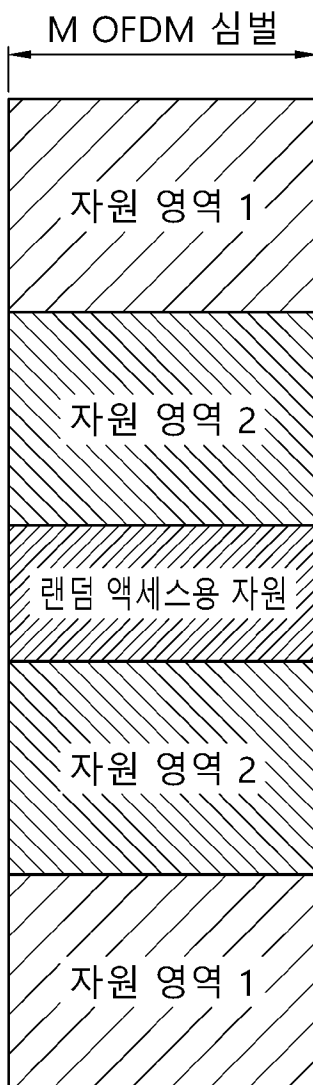
[도9]



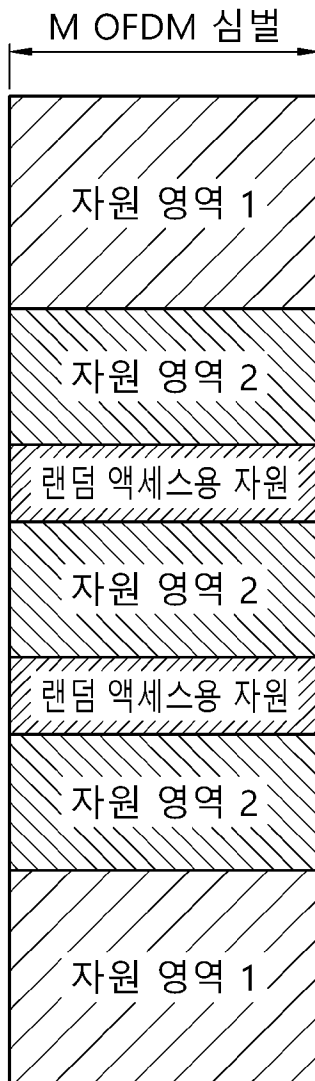
[도10]



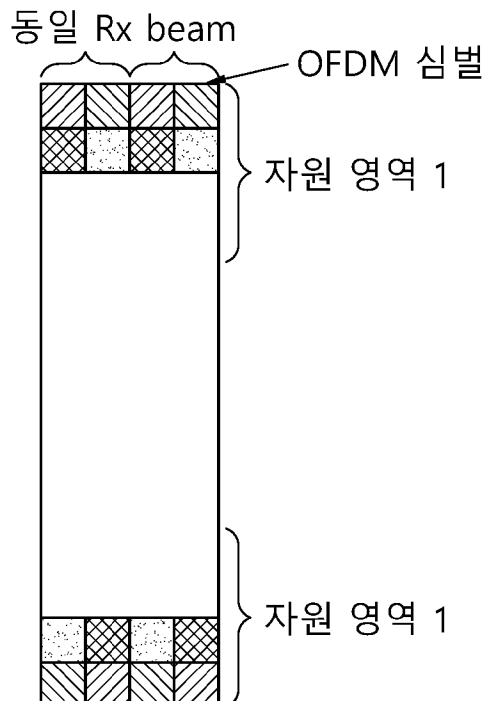
[도11]



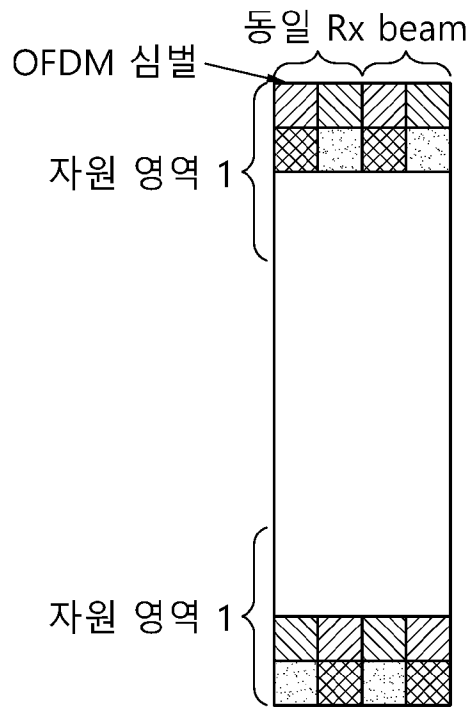
[도12]



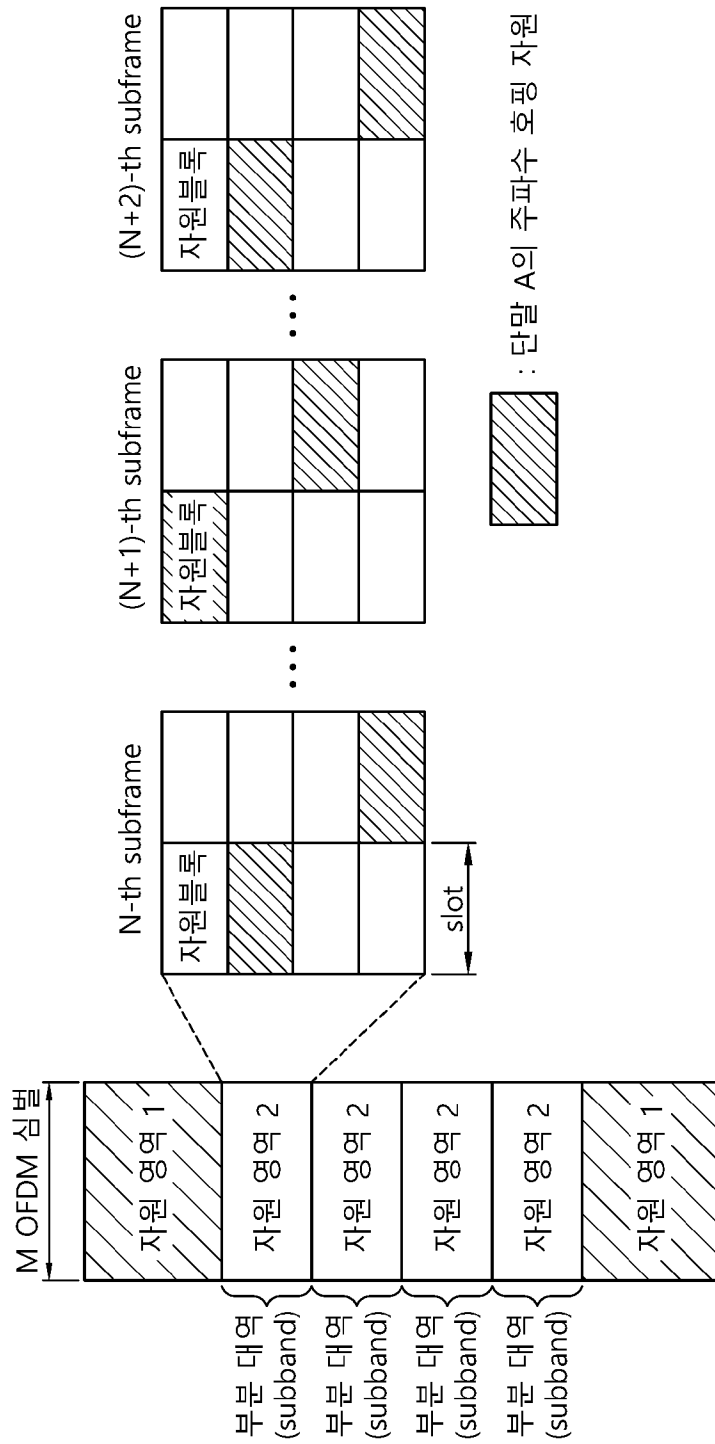
[도13]



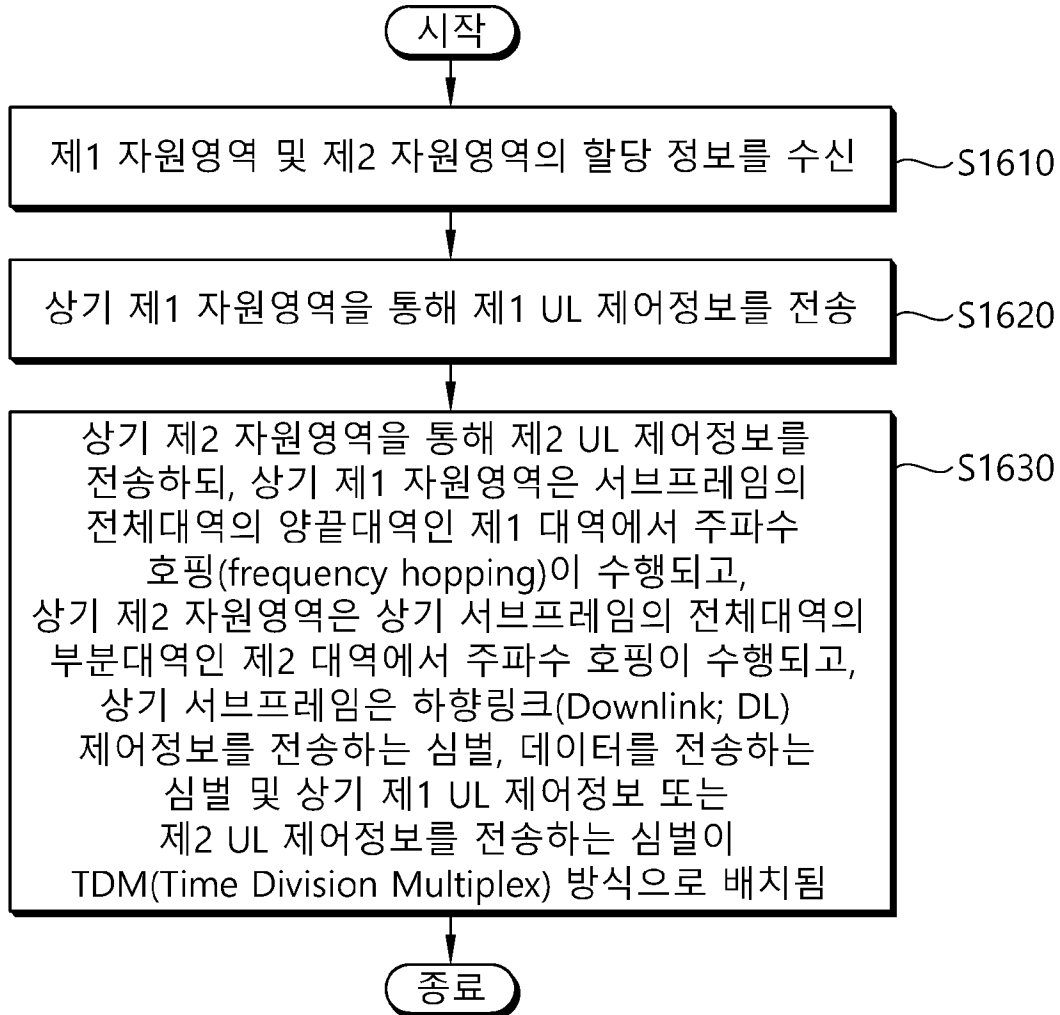
[도14]



[도15]



[도16]



[도17]

