

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 4월 27일 (27.04.2017)



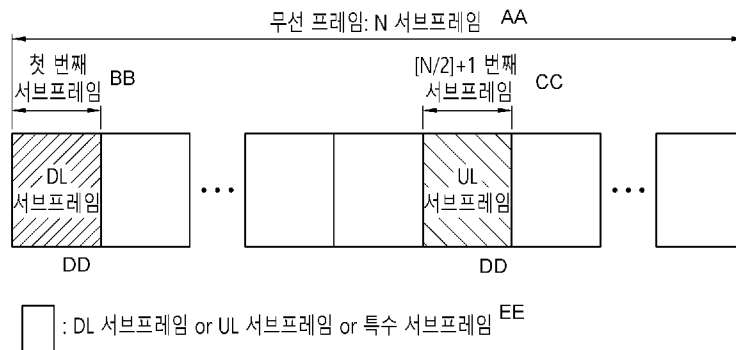
(10) 국제공개번호  
WO 2017/069432 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/011113
- (22) 국제출원일: 2016년 10월 5일 (05.10.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/243,120 2015년 10월 18일 (18.10.2015) 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). 조희정 (CHO, Heejeong); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 한진백 (HAHN, Genebeck); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이은중 (LEE, Eunjong); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06235 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), 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, 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, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COMMUNICATING USING WIRELESS FRAME IN TDD-BASED WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : TDD 기반의 무선 통신 시스템에서 무선 프레임에 사용하여 통신을 수행하는 방법 및 장치

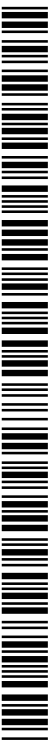


AA ... Wireless frame: N subframes  
 BB ... First subframe  
 CC ...  $(\frac{N}{2}+1)^{th}$  subframe  
 DD ... subframe  
 EE ... DL subframe or UL subframe or special subframe

(57) Abstract: A method and a device for communicating using a wireless frame in a TDD-based wireless communication system are provided. Specifically, a first indicator indicating a first DL and UL subframe configuration and a second indicator indicating a second DL and UL subframe configuration for a wireless frame are received. Information on a third DL and UL subframe configuration for the wireless frame, determined by the first and second indicators, is received. A portion of the third DL and UL subframe configuration is determined by the second indicator, and the remaining portion of the third DL and UL subframe configuration is determined by the first indicator. According to the third DL and UL subframe configuration, a downlink signal is received and an up-link signal is transmitted.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2017/069432 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

---

TDD 기반의 무선통신시스템에서 무선프레임을 사용하여 통신을 수행하는 방법 및 기기가 제공된다. 구체적으로, 무선 프레임에 대한 제 1 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제 1 지시자 및 제 2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제 2 지시자를 수신한다. 제 1 및 제 2 지시자에 의해 결정되는 무선프레임에 대한 제 3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 대한 정보를 수신한다. 제 3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 일부는 제 2 지시자에 의해 결정되고, 제 3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 나머지 일부는 제 1 지시자에 의해 결정된다. 제 3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 하향링크 신호를 수신하고 상향링크 신호를 전송한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: TDD 기반의 무선 통신 시스템에서 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 방법 및 장치

#### 기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 TDD 기반의 무선 통신 시스템에서 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 방법 및 이를 사용한 기기에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 무선 통신 시스템은 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 무선 통신 시스템의 목적은 다수의 단말이 위치와 이동성에 관계없이 신뢰할 수 있는(reliable) 통신을 할 수 있도록 하는 것이다.
- [3] 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 무선 자원을 공유하여 다수의 단말과의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 무선 자원의 예로는 시간, 주파수, 코드, 전송 파워 등이 있다. 다중 접속 시스템의 예들로는 TDMA(time division multiple access) 시스템, CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [4] 기지국은 스케줄링을 통해 셀 내 단말들마다 무선 자원을 적절히 할당한다. 단말은 할당 받은 무선 자원을 이용하여 기지국에게 제어정보를 전송하거나, 사용자 데이터를 전송할 수 있다. 그런데, 제어정보 전송 방식과 사용자 데이터 전송 방식은 다를 수 있다. 또, 제어정보를 위한 무선 자원 할당 방식과 사용자 데이터를 위한 무선 자원 할당 방식 역시 다를 수 있다. 따라서, 제어정보를 위한 무선 자원과 사용자 데이터를 위한 무선 자원은 서로 다를 수 있다. 기지국은 제어정보를 위해 예약된 무선 자원과 사용자 데이터를 위해 예약된 무선 자원을 구분하여 관리할 수 있다.
- [5] 3GPP LTE 시스템에서는 제어정보나 사용자 데이터가 하나의 서브프레임 상에서 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 일반적으로 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이다. 하지만, 보다 높은 데이터 레이트와 빠른 채널 환경 변화에 대응하기 위한 차세대 무선 통신 시스템에서는 사용자 평면(user plane)상에서의 레이턴시(latency)를 1ms가 되도록 달성하고자 한다. 즉, 1ms 길이의 TTI는 차세대 무선 통신 시스템에서의 낮은 레이턴시 요구(low latency requirement)에 적합하지 않는 구조를 가진다. 따라서, 기존의 TTI를 더 작은 단위로 나눈 short TTI를 제어하여 보다 낮은 레이턴시를 만족하기 위한 무선 자원 구조를 배치시키는 방법이 필요하다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [6] 본 명세서는 TDD 기반의 무선 통신 시스템에서 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공한다.

### 과제 해결 수단

- [7] 본 명세서는 TDD 기반의 무선 통신 시스템에서 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 방법을 제안한다.
- [8] 먼저 용어를 정리하면, 하향링크(downlink; DL) 서브프레임 및 상향링크(uplink; UL) 서브프레임의 구성(configuration)은 TDD 기반의 무선 프레임 내 서브프레임의 배치 형태를 나타낸다.
- [9] 단말은 무선 프레임에 대한 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제1 지시자 및 무선 프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제2 지시자를 수신한다. 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성은 DL 및 UL 서브프레임의 트래픽 비율에 따른 배치 형태로 설정되고, 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성은 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위한 TDD 배치 형태로 설정될 수 있다.
- [10] 이때, 무선 프레임의 제1 서브프레임은 적어도 하나의 DL 서브프레임을 포함하고, 무선 프레임의 제2 서브프레임은 적어도 하나의 UL 서브프레임을 포함할 수 있다. 즉, 무선 프레임의 특정 서브프레임 위치에 적어도 하나의 DL 서브프레임과 적어도 하나의 UL 서브프레임이 고정되어 배치될 수 있다. 상기 무선 프레임이 N개의 서브프레임을 포함한다면, 상기 제1 서브프레임은 상기 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임이 되고, 상기 제2 서브프레임은 상기 무선 프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임이 될 수 있다. 즉, 상기 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임에는 DL 서브프레임이 배치되고, 상기 무선 프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임에는 UL 서브프레임이 배치될 수 있다. 이때, 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임을 통해 수신된다. 제2 지시자를 상기 무선 프레임의 가장 앞선 서브프레임에서 전송하면, 단말은 상기 무선 프레임에 대해 제2 지시자가 지시하는 배치 정보를 활용할 수 있다. 또한, 단말은 상향링크 전송을 수행하지 않기 위한 프로세싱 시간도 이를 통해 확보할 수 있다.
- [11] 또한, 제2 지시자는 제2 지시자를 수신한 동일 무선프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시할 수 있다.
- [12] 또한, 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임 이후부터 상기 제2 서브프레임 이전에 있는 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 한번 더 수신될 수 있다. 제2 지시자가 두 번 전송되면, 제2 지시자의 신뢰도를 높이거나 제2 지시자의 변경 빈도를 높여서 고신뢰 저지연 서비스를 보다 안정적으로 적용할 수 있다. 또한, 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 수신되는 제2 지시자는 상기 무선 프레임의 다음 무선 프레임에 대한 제4 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시할 수 있다. 이는 상기 무선 프레임에서 두 번째 전송된 제2 지시자가 다음 무선 프레임의 배치 형태를

지시하여 다음 무선 프레임의 UL 서브프레임에서 사전에 스케줄링된 자원을 취소할 수 있게 한다. 여기서는, 무선 프레임에서 DL 서브프레임과 UL 서브프레임의 간격이 좁은 경우를 가정한다.

- [13] 또한, 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 DL 서브프레임이 배치되는 최대 주기는 상기 무선 프레임 내 서브프레임의 개수와 동일하게 설정된다. DL 서브프레임이 배치되는 최대 주기와 무선 프레임 내 서브프레임의 개수가 동일해야 무선 프레임들이 동일한 DL 서브프레임의 개수를 가질 수 있어 지시자에 따라 원하는 비율로 DL 서브프레임과 UL 서브프레임의 비율을 맞출 수 있다.
- [14] 또한, 제1 및 제2 지시자는 서빙 셀(serving cell)에 대해서 상기 적어도 하나의 DL 서브프레임이 상기 제1 서브프레임에 배치되고 상기 적어도 하나의 UL 서브프레임이 상기 제2 서브프레임에 배치되는 것을 지시한다. 상술한 것과 같이, 이는, 무선 프레임의 특정 서브프레임 위치에 적어도 하나의 DL 서브프레임과 적어도 하나의 UL 서브프레임이 고정되어 배치되는 것을 제1 및 제2 지시자가 지시하는 것이다. 이때, 제2 지시자는 상기 서빙 셀과 인접한 인접 셀(neighboring cell)에 대해서 상기 제1 서브프레임에 적어도 하나의 DL 서브프레임이 배치되고, 상기 제2 서브프레임에 적어도 하나의 UL 서브프레임이 배치되는 것 또한 지시한다. 즉, 인접 셀 간에 제2 지시자에 대한 정보를 교환하여 인접 셀 간에도 동일하게 특정 서브프레임 위치에 적어도 하나의 DL 서브프레임과 적어도 하나의 UL 서브프레임이 고정되어 배치됨으로써 단말의 간섭을 방지할 수 있다. 다시 말하면, 제2 지시자를 통해 서빙 셀과 인접 셀 간에 간섭이 없는 DL 서브프레임과 UL 서브프레임을 확보할 수 있다.
- [15] 단말은 제1 및 제2 지시자에 의해 지시되는 무선프레임에 대한 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 대한 정보를 수신한다. 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성은 먼저 제2 지시자가 지시하는 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 이후에, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 제2 지시자에 의해 지시되지 않는 DL 및 UL 서브프레임 구성은 제1 지시자가 지시하는 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 다시 말하면, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 일부는 상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정되고, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 나머지 일부는 상기 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 즉, 제1 지시자가 지시하는 구성을 적용하는 것보다 제2 지시자가 지시하는 구성을 적용하는 것이 우선순위가 더 높다. 이 때문에, 제2 지시자는 제1 지시자보다 짧은 주기로 수신되어 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위한 서브프레임의 배치를 빠르게 변경할 수 있다.
- [16] 단말은 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 하향링크 신호를 수신한다. 즉, 무선 프레임에 대해 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성이 적용되어 통신을 수행한다.

- [17] 단말은 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 상향링크 신호를 전송한다.
- [18] 여기서, 무선프레임은 TTI 단위로 전송되고, DL 및 UL 서브프레임은 TTI에 비해 짧게 설정되는 sTTI 단위로 전송될 수 있다. 이로써, 신호를 수신하고 그에 대한 응답 신호를 전송함에 있어 무선 전송 지연 1ms를 만족할 수 있다.
- [19] 또한, 본 명세서는 TDD 기반의 무선 통신 시스템에서 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 단말(장치)을 제안한다.
- [20] 먼저 용어를 정리하면, 하향링크(downlink; DL) 서브프레임 및 상향링크(uplink; UL) 서브프레임의 구성(configuration)은 TDD 기반의 무선 프레임 내 서브프레임의 배치 형태를 나타낸다.
- [21] 상기 단말은 무선신호를 전송 및 수신하는 RF부 및 RF부에 연결되는 프로세서를 포함한다. 프로세서는 단말은 무선 프레임에 대한 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제1 지시자 및 무선 프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제2 지시자를 수신한다. 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성은 DL 및 UL 서브프레임의 트래픽 비율에 따른 배치 형태로 설정되고, 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성은 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위한 TDD 배치 형태로 설정될 수 있다. 이때, 무선 프레임의 제1 서브프레임은 적어도 하나의 DL 서브프레임을 포함하고, 무선 프레임의 제2 서브프레임은 적어도 하나의 UL 서브프레임을 포함할 수 있다.
- [22] 프로세서는 제1 및 제2 지시자에 의해 지시되는 무선프레임에 대한 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 대한 정보를 수신한다. 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성은 먼저 제2 지시자가 지시하는 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 이후에, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 제2 지시자에 의해 지시되지 않는 DL 및 UL 서브프레임 구성은 제1 지시자가 지시하는 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 다시 말하면, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 일부는 상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정되고, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 나머지 일부는 상기 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다.
- [23] 프로세서는 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 하향링크 신호를 수신한다. 또한, 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 상향링크 신호를 전송한다.

### 발명의 효과

- [24] 본 명세서에서 제안하는 기법을 적용하면 모바일 브로드 밴드 서비스와 고신뢰 저지연 서비스를 모두 제공할 수 있는 TDD 무선 프레임 구조를 적용하는 무선 통신 시스템을 구현할 수 있다. 이러한 무선 통신 시스템에서 기지국과 단말 간 시그널링 오버헤드와 함께 기지국 간의 시그널링 오버헤드를 줄이는 효과도 있다. 또한, 본 명세서에서 제안하는 프레임 구조를 적용하면, 하향링크에 대한

상향링크 간섭이 없는 서브프레임을 항상 확보함으로써 고신뢰 저지연 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [26] 도 2는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [27] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.
- [28] 도 4는 서브프레임과 특수 심벌을 포함하는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [29] 도 5는 특수 심벌이 앞부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [30] 도 6은 특수 심벌이 뒷부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [31] 도 7은 3GPP LTE 시스템에서 TDD 무선 프레임(radio frame) 구조를 나타낸다.
- [32] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 TDD 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [33] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- [34] 도 10은 본 명세서의 실시예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [35] 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.
- [36] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [37] 도 1은 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [38] 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.
- [39] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [40] 도 2는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [41] 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.
- [42] 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,  $k(k=0, \dots, N_{ul} \times 12 - 1)$ 는 주파수 영역 내 부반송파 인덱스이고,  $l(l=0, \dots, 6)$ 은 시간 영역 내 SC-FDMA 심벌 인덱스이다.
- [43] 여기서, 하나의 자원블록은 시간 영역에서 7 SC-FDMA 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되는  $7 \times 12$  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.
- [44] 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.
- [45] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.
- [46] 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.

- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] 이하에서는,  $N(>=1)$ 개의 OFDM 심벌들로 구성된 서브프레임을 정의하고,  $M(>=0)$ 개의 서브프레임과 제어 물리 신호 또는 제어 정보 전송 채널을 위한  $P(>=0)$ 개의 특수 심벌(special symbol; s-symbol)들을 묶은 임의의 무선 프레임 구조를 기술한다. 이는 도 1에서 예시된 14개의 연속된 OFDM 심벌들이 하나의 서브프레임이 되고, 10개의 서브프레임이 하나의 무선 프레임 구조를 갖는 것과는 다르게 임의로 설계한 무선 프레임 구조를 나타낸다.
- [50] 서브프레임에서는 데이터, 제어 물리 신호, 제어 정보의 전송 등이 가능하며, 특수 심벌에서는 데이터를 제외한 제어 물리 신호와 제어 정보의 전송이 가능하다. 이러한 시공간 자원 전송 구조는 단말 단위로 지정하거나 셀 또는 시스템 전체 단말에 대해 공통적으로 적용되도록 지정될 수 있다. 이와 동시에 시간 또는 주파수 대역(서브밴드)에 따라 한정적으로 전송 구조를 적용하도록 지정할 수도 있다. 단말 단위로 지정하는 경우 단말 특정 하향 물리 제어 채널이나 단말 특정 RRC 시그널링을 사용하여 단말에게 지시될 수 있다. 기지국 또는 네트워크의 단말 공통 지정인 경우 시스템 정보로 단말 공통 하향 물리 제어 채널이나 단말 공통 RRC 시그널링을 사용하여 단말에게 지시될 수 있다.
- [51] 도 4는 서브프레임과 특수 심벌을 포함하는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [52] 도 4와 같이, 3개의 OFDM 심벌( $N=3$ )들로 하나의 서브프레임을 형성하고, 4개의 서브프레임( $M=4$ )과 2개의 특수 심벌( $P=2$ )들로 1ms 길이의 무선 프레임을

정의하는 시구간 전송 자원 구조를 도시할 수 있다. 각 서브프레임의 길이는 0.214ms를 가진다.

- [53] 이때 무선 프레임 내의 특수 심벌의 위치는 등 간격으로 배치하거나 특정 위치에만 배치하거나 불규칙하게 배치할 수도 있다. 특수 심벌의 역할이 측정, 검출 또는 정보 전달일 때는 등 간격으로 배치할 수 있으며, 셀 내 단말 수나 채널 특성 등에 따라 불규칙하게 배치할 수도 있다. 특수 심벌이 배치되는 여러 일레들은 이하에서 기술한다.
- [54] 도 5는 특수 심벌이 앞부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 6은 특수 심벌이 뒷부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 5는 무선 프레임 상에서 시간적으로 처음의 두 심벌에 특수 심벌(510, 520)이 연속하여 배치되는 전송 자원 구조이다. 도 6은 무선 프레임 상에서 시간적으로 마지막 두 심벌(610, 620)에 특수 심벌이 연속하여 배치되는 전송 자원 구조이다.
- [55] 본 명세서에서는 시구간 전송 자원 구조에서 무선 프레임 별로 상황에 따라 무선 프레임 단위 또는 복수의 무선 프레임 단위로 특수 심벌들의 위치를 다르게 배치하는 형태로 운용할 수 있다. 만약 무선 프레임 단위로 한 개 또는 복수 개의 특수 심벌이 주기적으로 배치되는 경우, 해당 주기 내의 특수 심벌의 위치를 패턴화하여 패턴에 대한 인덱스(index)를 부여할 수 있다. 또는, 무선 프레임 단위로 비트맵(bit-map) 형태의 제어 정보를 기지국이 단말에게 RRC 시그널링하거나, MAC CE(Control Element)를 통해 하향링크 물리 데이터채널을 통해 전달하거나, 하향링크 물리 제어채널로 정보를 전달할 수 있다.
- [56] 본 명세서에서 시구간 전송 자원 구조는 FDD(Frequency Division Duplex)에서 단말 단위로 특정한다. 또는, 셀 전체 단말에 대해 하향링크 전송 밴드와 상향링크 전송 밴드에 모두 적용되거나 둘 중 하나의 전송 밴드에서만 적용될 수 있다.
- [57] 이와 마찬가지로 TDD(Time Division Duplex) 또는 특정 무선 자원을 상향/하향링크 전송에 사용하는 풀 듀플렉스(full duplex)에서 단말 단위로 특정할 수 있다. 또는, 셀 전체 단말에 대한 하향링크 전송 시간 자원(time resource)과 상향링크 전송 시간 자원에 모두 적용될 수도 있고 둘 중 하나의 전송 시간 자원에서만 적용될 수도 있다. TDD의 상향/하향링크 시구간 자원 구성 관점에서 무선 프레임 단위로 하향링크 전송 자원과 상향링크 전송 자원을 지정하는 방법이 적용될 수 있다. 또는, 무선 프레임 내의 서브프레임 단위로 하향링크 전송 자원과 상향링크 전송 자원을 지정하는 방법을 적용할 수도 있다.
- [58] 즉, 본 명세서에서 시구간 전송 자원 구조는 상향/하향링크 전송 자원에 대하여 물리 제어 채널이나 RRC 시그널링 상에서 독립적으로 파라미터를 사용하여 독립적으로 적용시킬 수 있는 것을 기본으로 한다. 또한, 시스템의 적용 방식에 따라 상향/하향링크 전송에 동시에 적용하는 방식만을 운용하는 경우 물리 제어 채널이나 RRC 시그널링 상에서 하나의 파라미터를 사용하여 동시에

공통되게 적용시킬 수 있다.

[59] 본 명세서에서는 시구간 전송 자원 구조는 무선 프레임 내에서 서브프레임과 별도로 특수 심벌을 정의하는 것을 특징으로 한다. 이때 특수 심벌은 특별한 셀 공통 또는 단말 특정 제어 정보를 전송하는데 활용할 수 있다. 또한, 단말의 측정 또는 검출을 목적으로 하는 특별한 셀 공통 또는 단말 특정 물리 신호(예를 들어, 파일럿, 참조신호, 동기신호 등)를 전송하는 목적으로 사용할 수도 있다. 특수 심벌이 전송하는 신호 또는 제어 정보의 가능한 예들을 하향링크와 상향링크의 경우로 구분하여 이하와 같이 기술한다.

[60] 1. 하향링크(downlink)

[61] (1) 하향링크 물리 제어 채널(physical downlink control channel; PDCCH) 전송

[62] 하향링크를 통해 기지국 또는 임의의 네트워크 무선 노드로부터 단말로 전달되어야 하는 단말 공통 제어 정보나 단말 특정 제어 정보들을 포함하는 PDCCH를 특수 심벌을 통해 기지국이 전송한다. 단말은 해당 심벌에서 목적이 되는 물리 채널을 수신할 수 있다. 이때 사용되는 PDCCH는 하나의 특수 심벌 상의 주파수 자원 상에서 설계하는 것을 기본으로 하나 복수의 특수 심벌이 활용하는 경우에서는 복수의 심벌 자원과 주파수 자원 상에서 설계할 수도 있다.

[63] (2) 하향링크 동기신호 전송

[64] 기지국이 단말의 하향링크 수신 동기를 획득하기 위한 목적으로 전송하는 하향링크 동기 물리 신호를 하나 이상의 특수 심벌을 통해 전송할 수 있다. 일례로, 3GPP LTE에서 프라이머리 동기신호(primary synchronization signal; PSS)와 세컨더리 동기신호(secondary synchronization signal; SSS)가 하향링크 동기 물리 신호의 대상이 된다. 이러한 방법이 적용되는 경우 임의의 정의된 무선 프레임 내에서 해당 목적으로 사용되는 특수 심벌의 시구간 자원 상에서의 위치는 단말 공통으로 지정될 수 있다. 또한, 별도의 시그널링 없이 기지국과 단말이 영구적으로 지정하는 것을 기본으로 할 수 있다.

[65] (3) 하향링크 채널 측정 파일럿(또는 참조신호) 전송

[66] 무선 패킷 전송 시스템 상에서 무선 채널에 적응적인 패킷 스케줄러(packet scheduler)의 시-주파수 자원 설정과 전송 방식 결정을 지원하는 것을 포함하는 시스템 하향링크 제어의 목적으로 하향링크 채널 측정 파일럿을 단말 데이터 채널 전송 시구간과 별도로 정의된 하나 이상의 특수 심벌을 통해 전송하게 한다. 또한, 단말이 해당 특수 심벌을 통해 해당 파일럿을 활용하여 무선 채널 측정을 수행하도록 한다. 본 방식은 이동통신 시스템에서 massive MIMO와 같이 매우 많은 다수 개의 전송 안테나를 사용하여 하향링크 전송을 수행하는 기술이 적용되는 경우에 기존 데이터 채널을 전송하는 자원을 과도하게 파일럿 신호 전송에 사용하게 됨에 따라 발생하는 데이터 전송 성능의 저하를 예방하는 방법으로 활용될 수 있다. 여기서, massive MIMO란 최소 16개 이상의 보다 많은 수의 전송 안테나를 활용한 전송 방식으로 정의될 수 있다. 만약 복수 개의 특수 심벌을 활용하여 하향링크 채널 측정 파일럿이 전송되는 경우가 있다 하자.

이때는 기본적인 TDM, FDM방식의 다중 파일럿 리소스 패턴의 다중화 방법에 부가하여 시구간 직교 코드 적용 또는 주파수 구간 직교 코드 적용을 매개로 한 CDM방식의 다중 파일럿 리소스 패턴의 다중화 방법을 적용할 수 있다.

[67] (4) 단말의 간섭 신호 측정 활용

[68] 단말로 하여금 하나 이상의 특수 심벌을 통해 서비스를 하고 있는 네트워크 무선 노드(또는 기지국) 이외의 다른 네트워크 무선 노드 또는 단말의 하향링크 수신 간섭 신호를 측정하는 동작을 정의할 수 있다. 구체적인 첫 번째 일례로, 임의의 네트워크 무선 노드(또는 기지국)는 자신이 전송에 사용하고자 하는 시구간 전송 자원 상에서의 특수 심벌에서의 전체 부반송파 자원 또는 일부 지정된 부반송파 자원에서의 무선 신호 전송을 배제한다. 그리고, 해당 네트워크 무선 노드를 통해 서비스 받고 있는 단말은 해당 심벌을 통해 인접한 네트워크 무선 노드(또는 기지국)들의 특정 신호(파일럿 또는 참조신호를 정의할 수 있음)를 수신하는 방법을 적용할 수 있다. 이때 복수 네트워크 무선 노드들 상의 특수 심벌 전송 신호를 하향링크 채널 측정을 위한 파일럿(또는 참조신호)으로 지정할 수 있다. 또한, 무선 신호 전송을 배제하는 목적을 위해 특정한 파일럿 패턴 또는 해당 심벌 내 전체 부반송파 자원을 널 파워(null power) 파일럿으로 특별하게 정의할 수 있다. 두 번째 일례로, 서비스하고 있는 네트워크 무선 노드도 특정 채널의 특정 파일럿(또는 참조신호)의 특정 자원 패턴을 적용하여 신호 전송을 하도록 하는 상황에서 상기 첫 번째 일례의 단말 간섭 측정을 위한 동작을 적용할 수도 있다.

[69] (5) 상향링크 데이터 전송에 대한 하향링크 ACK/NACK 신호 전송

[70] 상향링크 데이터 전송에 대한 하향링크 ACK/NACK 신호를 임의의 특수 심벌 상의 물리 채널로 정의한다. 이를 상향링크 데이터를 수신하는 네트워크 무선 노드(또는 기지국)가 해당 특수 심벌을 통해 전송한다. 상향링크 데이터를 전송하는 단말은 해당 특수 심벌을 통해 수신하도록 시스템 물리계층 에러를 검출하는 정정 메커니즘 동작을 정의할 수 있다.

[71] (6) 하향링크 massive MIMO 빔 스캐닝 신호 전송

[72] 본 명세서에서 시구간 전송 자원 구조를 적용한 무선 네트워크 노드(또는 기지국)에서 massive MIMO의 하향링크 전송 방식도 같이 적용한다. 이때, massive MIMO의 단말 빔 트래킹을 지원하기 위한 시그내처(signature), 파일럿 또는 참조신호의 전송을 일정 주기 단위로 특수 심벌을 통해 네트워크 무선 노드(또는 기지국)가 전송하고 이를 단말이 해당 특수 심벌을 통해 수신하고 검출하는 동작을 정의하여 적용할 수 있다.

[73] 2. 상향링크(uplink)

[74] (1) 상향링크 동기 신호 전송

[75] 본 시구간 전송 자원 구조가 상향링크 전송 프레임 구조로 적용되는 상황에서 단말의 상향링크 동기 신호(일례로, 3GPP LTE에서 physical random access channel(PRACH) 프리엠블)를 하나 또는 복수의 특수 심벌 길이에서 설계하여

전송하는 방법을 적용할 수 있다.

[76] (2) 상향링크 채널 사운딩 신호 전송

[77] 단말의 상향링크 채널 사운딩 신호의 전송을 본 시구간 전송 자원 구조 상의 특수 심벌을 통해 전송하도록 지정하여 적용할 수 있다. 이때 만약 네트워크 무선 노드(또는 기지국)가 이의 전송을 지시하는 경우 해당 특수 심벌보다 지정된 길이(무선 프레임 또는 서브프레임 단위로 지정 가능함) 이전 임의의 시점에서의 단말 특정 상향링크 데이터 전송 그랜트를 PDCCH에 채널 사운딩 전송 지시자를 사용하여 트리거링시킬 수 있다. 이와 다르게 주기적인 채널 사운딩 신호의 전송 시 RRC 파라미터로 지정하여 단말에게 시그널링 할 수 있다. 상기 두 방법 모두에 대해 단말 특정 채널 사운딩 신호의 전송을 시도하는 시점과 자원 구성을 미리 RRC 파라미터로 지정하여 단말에게 시그널링 할 수 있다.

[78] (3) 상향링크 물리 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 전송

[79] 본 시구간 전송 자원 구조가 상향링크 전송 프레임 구조로 적용되는 상황에서 임의의 단말의 상향링크 제어 정보를 하나 또는 복수의 특수 심벌 상에서 설계하는 PUCCH를 통해 전송하는 방식을 적용할 수 있다. 이 경우에 있어서 대상으로 고려하는 단말의 상향링크 제어 정보를 다음과 같이 정의할 수 있다.

[80] - 단말의 전송 버퍼 상태 변화(data arrival)에 따른 상향링크 스케줄링 요청 정보

[81] - 단말의 하향링크 채널 측정 정보

[82] - 단말의 하향링크 데이터 수신에 대한 ACK/NACK 정보

[83] 상기에서 기술하고 있는 상향링크 제어 정보의 요구 정보량, 즉 비트 사이즈를 고려하여 하나 또는 복수의 특수 심벌을 통해 전송되는 상향링크 물리 제어 채널의 유형을 지정할 수 있다. 크게 다음의 두 가지 방안이 있다.

[84] - 방안 #1 : 넓은 범위의 상향링크 제어 정보의 비트 사이즈 상에서 정보 별로 요구하는 에러 발생 제한 조건들을 지원하는 하나의 PUCCH를 정의하여 각 제어 정보 케이스 별로 공통으로 적용하는 방법.

[85] - 방안 #2 : 개별적인 상향링크 제어 정보의 비트 사이즈와 요구하는 에러 발생률 제한 조건의 차이가 크게 정의되는 경우에 대하여 각 제어 정보 별로 해당 정보의 최대 발생 가능한 제어 정보 비트의 사이즈와 에러 요구 조건을 지원하는 개별적인 PUCCH(s)를 정의하여 하나 또는 복수의 특수 심벌들을 통해 전송하는 방법.

[86] (4) 단말의 간섭 신호 측정 활용

[87] 네트워크 무선 노드(또는 기지국)로 하여금 하나 이상의 특수 심벌을 통해 다른 네트워크 무선 노드 또는 단말의 상향링크 수신 간섭 신호를 측정하는 동작을 정의할 수 있다. 구체적인 일례로, 특수 심벌을 사용하여 임의의 복수의 단말 또는 임의의 네트워크 무선 노드(또는 기지국)로 하여금 간섭 측정을 목적으로 하는 특별한 파일럿(또는 참조신호, 또는 시그내처)을 전송하도록 지정한다. 이때 임의의 무선 네트워크 노드(또는 기지국)가 이들 신호를 수신 하고

검출하여 주변 간섭 상황을 파악할 수 있다. 이때 임의의 네트워크 무선 노드(또는 기지국)가 상향링크의 수신 대상으로 삼고 있는 단말들의 특수 심벌을 통한 해당 파일럿 전송을 배제시킬 수 있다. 또한, 이런 목적을 위해 특정한 파일럿 패턴 또는 해당 심벌 내 전체 부반송파 자원을 널 파워(null power) 파일럿으로 특별하게 정의할 수 있다.

- [88] 차세대 무선 통신 시스템에서는 낮은 레이턴시 서비스를 제공하기 위해서 사용자 평면 상에서의 레이턴시(user plane latency)가 1ms를 만족하는 것을 목표로 한다. 사용자 평면의 레이턴시는 기존 TTI의 길이뿐만 아니라 인코딩 시간(encoding time) 및 디코딩 시간(decoding time)도 포함된다. 3GPP LTE 시스템에서의 사용자 평면의 레이턴시는 약 4.8ms이다(인코딩 시간 = 디코딩 시간 = 1.5ms, 기존 TTI의 길이 = 1ms, target BLER = 10%).
- [89] 이때, 기존 TTI를 줄인 sTTI가 1개부터 3개까지의 OFDM 심벌의 길이가 된다면, 사용자 평면의 레이턴시가 1ms로 달성될 수 있다. 즉, 1ms의 사용자 평면 레이턴시를 달성하기 위해서는 sTTI의 길이가 3개의 OFDM 심벌 이하여야 한다. 사용자 평면의 레이턴시가 1ms 이하가 되려면 기존 TTI가 약  $1/4.8 = 0.21\text{ms}$ 가 되어야 하는데, sTTI가 4개의 OFDM 심벌의 길이를 가지면서부터는 사용자 평면의 레이턴시가 1ms로 달성될 수 없다. 4개의 OFDM 심벌부터는 sTTI가 0.28ms 이상이 되기 때문이다. 여기서는, TTI가 짧아진만큼 인코딩/디코딩 시간도 비례해서 감소한다고 가정한다.
- [90] 도 7은 3GPP LTE 시스템에서 TDD 무선 프레임(radio frame) 구조를 나타낸다. 이는 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"의 4.2절을 참조할 수 있다. 하나의 무선 프레임은 10 ms의 길이를 가지며 5 ms의 길이를 가지는 2개의 반프레임(half-frame)으로 구성된다. 또한 하나의 반프레임은 1 ms의 길이를 가지는 5개의 서브프레임으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 0.5 ms의 길이를 가지는 2개의 슬롯으로 구분된다. 하나의 서브프레임은 상향링크 서브프레임(UL subframe), 하향링크 서브프레임(DL subframe), 특수 서브프레임(special subframe) 중 어느 하나로 지정된다. 하나의 무선 프레임은 적어도 하나의 상향링크 서브프레임과 적어도 하나의 하향링크 서브프레임을 포함한다.
- [91] 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 다른 명칭으로 불리울 수 있다. 예를 들어, 상향링크 다중 접속 방식으로 SC-FDMA가 사용될 경우 SC-FDMA 심벌이라고 할 수 있다. 자원 블록(RB; Resource Block)은 자원 할당 단위로 하나의 슬롯에서 복수의 연속하는 부반송파를 포함한다. 상기 무선 프레임의 구조는 일 예에 불과한 것이다.

따라서 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 개수나 서브프레임에 포함되는 슬롯의 개수, 또는 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 다양하게 변경될 수 있다.

- [92] 3GPP LTE는 노멀(normal) 순환 전치(CP; Cyclic Prefix)에서 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 하나의 슬롯은 6개의 OFDM 심벌을 포함하는 것으로 정의하고 있다.
- [93] 특수 서브프레임은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임 사이에서 상향링크 및 하향링크를 분리시키는 특정 주기(period)이다. 하나의 무선 프레임에는 적어도 하나의 특수 서브프레임이 존재하며, 특수 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)를 포함한다. DwPTS는 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP는 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중 경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 보호 구간이다.
- [94] 표 1은 3GPP LTE TDD 시스템에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임의 배치에 따른 설정 가능한 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [95] [표1]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [96] 'D'는 하향링크 서브프레임, 'U'는 상향링크 서브프레임, 'S'는 특수 서브프레임이다. 특수 서브프레임은 스위칭 포인트 즉, DwPTS+GP+UpPTS를 나타낸다. 구성 0~2, 6은 5 ms의 스위칭 포인트 주기로 하향링크와 상향링크가 바뀌는 구성이다. 이때 특수 서브프레임은 2개의 반프레임에 모두 존재한다. 구성(configuration) 3~5는 10 ms의 스위칭 포인트 주기로 하향링크와 상향링크가 바뀌는 구성이다. 이때 특수 서브프레임은 2개의 반프레임 중 1번째 반프레임에만 존재한다. 서브프레임 0, 5 및 특수 서브프레임의 DwPTS는 항상 하향링크 전송을 위해 할당된다. 또한, 특수 서브프레임의 UpPTS와 특수 서브프레임의 바로 뒤의 서브프레임은 항상 상향링크 전송을 위해 할당된다.
- [97] 표 2는 3GPP LTE 시스템에서 고려되는 DwPTS, GP, UpPTS의 구성 방법이다.  $T_s$ 는 샘플링 타임(sampling time)을 의미하며  $1/(15000 * 2048)$  (sec)으로 계산된다.

[98] [표2]

Special subframe configuration	Normal CP in DL			Extended CP in DL		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal CP in UL	Extended CP in UL		Normal CP in UL	Extended CP in UL
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$			-		

[99] 특수 서브프레임은 노멀 CP일 때 9가지 조합이, 확장 CP일 때 7가지 조합이 가능하다.

[100] TDD 통신 시스템에서는 상술한 것처럼, 시간에 따라 특정 서브프레임을 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임으로 변환하는 것이 가능하다. 상향링크 서브프레임에서 하향링크 서브프레임으로 변환하는 경우에는 서브프레임 변환을 위한 보호 구간(guard period)이 필요 없다. 그러나, 하향링크 서브프레임에서 상향링크 서브프레임으로 전환하는 경우에는 보호 구간이 필요하다. 그 이유는 상향링크 전송 시 각 단말이 상향링크 동기를 일치시키기 위해 TA(Timing Advance)를 수행하기 때문이다. 그러므로 보호 구간이 없다면 단말이 하향링크로 신호를 수신하는 구간과 상향링크로 신호를 수신하는 구간이 겹칠 수 있기 때문이다.

[101] 보호 구간에서는 신호를 전송하거나 수신할 수 없으므로 하향링크 서브프레임에 이어서 상향링크 서브프레임이 배치되는 경우가 빈번할수록 보호구간의 오버헤드가 증가하게 된다. 그러므로, 보호 구간의 오버헤드를 줄이기 위해서 하향링크 서브프레임을 연속적으로 배치한 뒤 상향링크 서브프레임을 연속적으로 배치하는 기법을 적용하는 것이 필요하다. 일례로 LTE 시스템에서는 10개의 서브프레임에서 하나 또는 두 개의 보호 구간을 배치하고 보호 구간 사이에서는 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임을 연속적으로 배치한다. 기지국이 스케줄링을 관장하는 셀룰러 통신 시스템에서는 상향링크 서브프레임이 연속적으로 배치된 경우에 상향링크 서브프레임의 스케줄링을 앞선 하향링크 서브프레임에서 수행하게 된다.

[102] 이하에서는 고신뢰 저지연 서비스를 제공하기 위한 TDD 무선 프레임 구조에 대해 설명한다.

[103] 모바일 브로드 밴드 서비스를 제공하기 위해 설계된 기존 TDD 무선 프레임 구조에서는 기지국이 TDD 무선 프레임 구조의 배치 형태를 하향링크 트래픽과 상향링크 트래픽의 비율에 따라 결정하였다. 이와 달리, 고신뢰 저지연 서비스를

제공하는 경우, 무선 장치는 수신 신호에 대한 응답 신호(예를 들어, ACK/NACK)를 항상 늦지 않게 전송할 수 있어야 한다. 그래서 무선 장치는 적절한 시점에 응답 신호를 전송할 수 있도록 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 간격을 조정해야 한다. 따라서, 하나의 TDD 무선 프레임 구조를 이용하여 모바일 브로드 밴드 서비스와 고신뢰 저지연 서비스를 유연하게 제공하기 위해서는 하향링크 트래픽과 상향링크 트래픽의 비율 및 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 간격을 고려하여 TDD 무선 프레임 구조의 배치 형태를 결정해야 한다. 본 명세서에서는 상술한 2가지 특성을 고려하여 TDD 무선 프레임 구조의 배치 형태를 결정하기 위한 효율적인 시그널링 기법을 제안한다.

- [104] 고신뢰 저지연 서비스를 제공하기 위해서는 셀간 간섭을 완화하는 것이 중요하다. TDD 무선 프레임 구조를 사용하는 통신 시스템에서는 각 셀이 TDD 무선 프레임 구조의 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 개수를 임의로 조정할 수 있다. 만약 하나의 셀이 하향링크 서브프레임을 적용하는 시점에 인접한 셀이 상향링크 서브프레임을 적용한다면 하향링크 신호를 수신하는 셀 경계 지역의 단말은 인접 셀의 단말의 상향링크 신호로부터 매우 큰 간섭을 받을 수 있다. 이러한 간섭은 전송률의 감소뿐만 아니라 수신 신호의 신뢰도 또한 감소시키게 된다. 고신뢰 저지연 서비스는 통상적으로 99.999%에 달하는 매우 높은 신뢰도를 요구하므로 위와 같은 간섭을 제거하는 것이 중요하다. 본 명세서에서는 이러한 간섭을 효율적으로 제거하기 위해 특정 위치의 서브프레임을 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임으로 제한하는 기법을 제안한다.
- [105] 즉, 본 명세서는 고신뢰 저지연 서비스를 제공하는 경우 TDD 무선 프레임 구조에서 인접 셀간 하향링크 및 상향링크 간섭을 발생시키지 않도록 하는 기법을 제안한다. 또한, 본 명세서에서 제안하는 기법은 셀 내 하향링크 트래픽과 상향링크 트래픽의 양에 따라 서브프레임의 수를 자유롭게 조절할 수 있도록 하는 특징을 갖는다. 또한, 본 명세서에서 제안하는 기법은 고신뢰 저지연 서비스를 위해 수신 신호에 대한 전송 서브프레임과 응답 신호에 대한 피드백 서브프레임 간 최대 간격을 일정하게 유지하는 특징을 갖는다.
- [106] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 TDD 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [107] 본 명세서에서 고려하는 TDD 무선 프레임 구조는 도 8과 같다. 하나의 무선 프레임은 총  $N$ 개의 서브프레임으로 구성된다. 무선 프레임의 제일 앞선 서브프레임에는 하향링크 서브프레임이 배치되고,  $[N/2]+1$  번째 서브프레임에는 상향링크 서브프레임이 배치되는 것을 특징으로 한다. 이외의 서브프레임에는 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임 또는 특수 서브프레임(special subframe)이 자유롭게 배치될 수 있다. 제안하는 TDD 프레임 구조를 적용하면 하나의 무선 프레임에서 하향링크 및 상향링크 간섭을 받지 않는 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임은 반드시 적어도 하나 이상

존재하는 장점을 갖는다. 이는 각 셀에 대해서 무선 프레임의 제일 앞선 서브프레임에는 하향링크 서브프레임이 고정되고,  $[N/2]+1$  번째 서브프레임에는 상향링크 서브프레임이 고정되어 하향링크 및 상향링크 간섭이 발생하지 않기 때문이다.

- [108] 일례로,  $N=8$ 이고 서브프레임의 길이가  $0.1\text{ms}$ 인 경우를 가정할 수 있다. 이때 무선 프레임의 길이는  $0.8\text{ms}$ 가 되고, 무선 프레임 내의 5번째 서브프레임에 상향링크 서브프레임이 위치하게 된다. 인코딩 프로세싱 시간을  $0.1\text{ms}$ 라 하고 디코딩 프로세싱 시간을  $0.15\text{ms}$ 라 가정하면, 수신단이 데이터를 복원하기까지 걸리는 평균 시간은 제안한 TDD 무선 프레임 구조의 평균 프레임 얼라이언트(frame alignment) 시간  $0.4\text{ms}$ 와 서브프레임 전송 시간  $0.1\text{ms}$ 를 합해서 총  $0.8\text{ms}$ 가 소용된다. 이는 차세대 무선 통신 시스템의 무선 전송 지연  $1\text{ms}$ 를 만족시킨다.
- [109] 제안한 TDD 무선 프레임 구조에서는 첫 번째 서브프레임과  $[N/2]+1$  번째 서브프레임을 제외하고는 자유롭게 서브프레임을 배치할 수 있으므로 다양한 TDD 배치 형태를 구현할 수 있다. 이하의 표 3은  $N=8$ 인 경우의 TDD 무선 프레임 구조의 배치 형태를 나타낸 일례이다.
- [110] [표3]

DL-UL 배치형태	부 프레임 인덱스							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	D	S	U	U	U	U	U	U
1	D	D	S	U	U	U	U	U
2	D	D	D	S	U	U	U	U
3	D	D	D	S	U	U	U	D
4	D	D	D	S	U	U	D	D
5	D	D	D	S	U	D	D	D

- [111] 표 3에서 D는 하향링크 서브프레임에 대응되고, U는 상향링크 서브프레임에 대응되고, S는 특수 서브프레임에 대응될 수 있다. TDD 무선 프레임 구조의 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태)는 상위 계층 시그널링으로 전달되거나 물리 계층 시그널링으로 전달될 수 있다.
- [112] 무선 프레임 내 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율을 결정하는 시그널링 외에 고신뢰 저지연 서비스를 제공하기 위한 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 형태(DL-UL 배치 형태)를 결정하는 시그널링이 사용될 수 있다. 이하의 표 4는 고신뢰 저지연 서비스를 위한 TDD 무선 프레임 구조의 배치 형태를 나타낸 일례이다.

[113] [표4]

고신뢰 저지연 TDD 배치형태	부 프레임 인덱스							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	D				U			
1	D	D			U	U		
2	D	D	D		U	U	U	
3	D	D	D	S	U	U	U	U

[114] 고신뢰 저지연 서비스란 무선 전송 지연이 1ms인 것을 만족하는 시스템에 연결된 단말의 QoS(Quality of Service)를 가지고 판단한다. 표 4의 고신뢰 저지연 서비스를 위한 TDD 무선 프레임 구조의 배치 형태는 중간 서브프레임을 기준으로 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임이 서로 대칭적으로 배치될 수 있다. 표 4에서 비어있는 칸은 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태로 정의되지 않는 부분이다. 즉, 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태를 지시하는 지시자에 의해 지시되지 않는 부분에 해당할 수 있다. 이 부분은 표 3의 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태)에 따라 결정될 수 있다.

[115] 일례로, 표 5는 표 3의 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태)가 0인 경우 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태에 따라 최종적으로 하향링크 및 상향링크 서브프레임의 배치 형태가 결정된 최종 형태를 나타낸다.

[116] [표5]

DL-UL 배치형태	고신뢰 저지연 TDD 배치형태	부 프레임 인덱스							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	D	S	U	U	U	U	U	U
0	1	D	D	S	U	U	U	U	U
0	2	D	D	D	S	U	U	U	U
0	3	D	D	D	S	U	U	U	U

[117] 또 다른 일례로, 표 6은 표 3의 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태)가 4인 경우 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태에 따라 최종적으로 하향링크 및 상향링크 서브프레임의 배치 형태가 결정된 최종 형태를 나타낸다.

[118] [표6]

DL-UL 배치형태	고신뢰 저지연 TDD 배치형태	부 프레임 인덱스							
		0	1	2	3	4	5	6	7
4	0	D	D	D	S	U	U	D	D
4	1	D	D	D	S	U	U	D	D
4	2	D	D	D	S	U	U	U	D
4	3	D	D	D	S	U	U	U	U

[119] 표 5 및 표 6의 실시에는 표 3의 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태)와 표 4의 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태가 상충되는 경우 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태를 우선적으로 적용한 경우를 나타낸다. 즉, 표 5 및 표 6의 굵은 글씨로 나타낸 D, S, U가 표 4에 의해서 결정되고, 나머지 굵지 않은 글씨로 나타낸 D, S, U는 표 3에 의해 결정된다.

[120] 상술한 TDD 무선 프레임 구조에 대해 본 명세서에서 제안하는 내용은 다음과 같다.

[121] 1. TDD 무선 프레임 구조의 배치 형태(configuration)을 무선 프레임 내 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율을 결정하는 지시자 1과 고신뢰 저지연 서비스를 위한 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 형태를 지시하는 지시자 2로 구분할 수 있다. 또는, 지시자 2는 고신뢰 저지연 서비스를 위해 무선 프레임 구조의 배치 형태 중 일부를 제한하는 지시자가 될 수 있다. 지시자 1이 지시하는 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 형태는 하향링크 및 상향링크 트래픽의 비율에 따라 결정된다. 지시자 2가 지시하는 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 형태는 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위해 설정된다. 단말은 제1 지시자 및 제2 지시자를 기지국으로부터 수신한다.

[122] 이때 지시자 1로 지시되는 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율은 자원 활용 효율을 높이기 위한 용도로 정보가 시급하지 않는 특징을 지닌다. 이와 반대로, 지시자 2로 지시되는 고신뢰 저지연 서비스를 위한 서브프레임의 배치 정보는 시급하게 전달되어야 하는 특징을 지닌다. 만약, 지시자 1과 지시자 2를 통합해서 이들을 긴 주기로 보낸다면, 고신뢰 저지연 서비스를 제공하기 위한 서브프레임의 배치 형태를 빠르게 변경할 수 없다는 단점이 존재한다. 또한, 지시자 1과 지시자 2를 통합해서 짧은 주기로 자주 보낸다면, 시그널링의 오버헤드가 증가하는 단점이 존재한다.

[123] 또한, 인접한 두 개(제1 셀 및 제2 셀)의 셀이 동일한 시점에 제1 셀에서는 하향링크 서브프레임을 전송하고 제2 셀에서는 상향링크 서브프레임을 전송하는 경우, 제1 셀에서 하향링크 서브프레임을 수신하는 단말은 제2 셀의 상향링크 서브프레임의 전송 때문에 매우 큰 간섭을 겪을 수 있다. 이를 막기 위해 인접 셀(neighboring cell)끼리의 정보를 교환하여 TDD 무선 프레임의 배치

형태를 결정하는 기술이 적용될 수 있다. 상술한 지시자 1과 지시자 2를 나누어 지시자 2만 인접 셀간에 정보 교환을 수행하여 TDD 무선 프레임의 배치 형태를 결정할 수 있으므로 시그널링의 오버헤드가 감소하는 장점이 있다. 또는, 지시자 2는 짧은 주기로 정보를 교환하고 지시자 1은 긴 주기로 정보를 교환함으로써 시그널링의 오버헤드를 감소시킬 수 있는 장점도 있다.

- [124] 2. 지시자 1과 지시자 2는 상위 계층 시그널링 또는 물리 계층 시그널링으로 단말에게 전달될 수 있다. 또한, 지시자 1과 지시자 2의 전송 빈도를 다르게 조절할 수 있다. 구체적으로 기지국은 시급도가 높은 지시자 2를 지시자 1보다 자주 전송할 수 있다.
- [125] 이때 지시자 1로 지시되는 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율은 자원 활용 효율을 높이기 위한 용도로 정보가 시급하지 않는 특징을 지닌다. 이와 반대로, 지시자 2로 지시되는 고신뢰 저지연 서비스를 위한 서브프레임의 배치 정보는 시급하게 전달되어야 하는 특징을 지닌다. 만약, 지시자 1과 지시자 2를 통합해서 이들을 긴 주기로 보낸다면, 고신뢰 저지연 서비스를 제공하기 위한 서브프레임의 배치 형태를 빠르게 변경할 수 없다는 단점이 존재한다. 또한, 지시자 1과 지시자 2를 통합해서 짧은 주기로 자주 보낸다면, 시그널링의 오버헤드가 증가하는 단점이 존재한다.
- [126] 3. 지시자 2가 물리 계층 시그널링으로 전송되는 경우, 지시자 2는 무선 프레임의 가장 앞선 하향링크 서브프레임으로 전송될 수 있다. 이때 지시자 2는 하향링크 심벌을 포함한 가장 뒤선 서브프레임으로 전송될 수 있다. 또한, 지시자 2는 무선 프레임의 중간보다 앞에 위치한 서브프레임 중에서 하향링크 심벌을 포함한 가장 뒤선 서브프레임으로 전송될 수 있다. 또한, 지시자 2는 특수 서브프레임 내 하향링크 심벌을 통해서 전송될 수 있다. 만약 무선 프레임 내 2개 이상의 특수 서브프레임이 있는 경우 지시자 2는 그 중 하나의 특수 서브프레임에서 전송될 수 있다. 또한, 지시자 2는 무선 프레임 중 가장 앞선 하향링크 심벌에서 전송될 수 있다. 또한, 만약 지시자 2가 무선 프레임에서 2번 전송된다면, 앞선 무선 프레임에서 두 번째 전송된 지시자 2와 뒤선 무선 프레임에서 첫 번째 전송된 지시자 2가 동일 정보를 가질 수 있다.
- [127] 무선 프레임의 가장 앞선 서브프레임에서 지시자 2를 전송하면, 단말은 동일 무선 프레임에 바로 변경된 배치 정보를 활용할 수 있다. 또한, 앞선 무선 프레임에서 상향링크 서브프레임이었던 것이 하향링크 서브프레임으로 변경된 경우, 단말은 상향링크 전송을 수행하지 않기 위한 프로세싱 시간을 확보할 수 있다. 만약 지시자 2를 가장 앞선 하향링크 심벌에서 전송한다면 이러한 장점을 극대화시킬 수 있다.
- [128] 무선 프레임의 중간에 한번 더 지시자 2를 전송하면, 지시자 2의 신뢰도를 높이거나 지시자 2의 변경 빈도를 높여서 고신뢰 저지연 서비스를 보다 안정적으로 적용할 수 있다. 만약 지시자 2가 동일한 정보로 두 번 전송된다면 단말은 두 번 수신된 신호를 결합(combining)해서 수신 신호 이득 및 다이버시티

이득을 얻을 수 있다. 만약 지시자 2가 서로 다른 정보로 2번 전송된다면 네트워크는 보다 빠르게 고신뢰 저지연 서비스를 위한 무선 자원을 확보할 수 있다.

- [129] 지시자 2 수신 후에 충분한 프로세싱 시간을 확보하기 위해 지시자 2를 무선 프레임의 중간 지점이거나 그보다 앞선 경우에만 전송하도록 제한할 수 있다.
- [130] 또한, 뒤선 무선 프레임의 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태)가 표 3의 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태) 0이 적용되는 것으로 예상하였으나, 갑작스럽게 배치 형태가 다른 것으로 변경될 수 있다. 이때, 무선 프레임의 제일 앞선 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 간격이 한 개의 서브프레임밖에 없기 때문에, 지시자 2를 제일 앞선 서브프레임에서만 전송하는 경우에는 상향링크 서브프레임에 사전에 스케줄링된 자원을 취소하기가 어려워진다. 이를 방지하기 위해 무선 프레임에서 두 번째 전송된 지시자 2가 다음 무선 프레임의 배치 형태에 대한 정보를 포함하도록 하는 것이 필요하다.
- [131] 4. 특수 서브프레임의 배치 위치는 지시자 1과 지시자 2의 조합으로 결정될 수 있다. 해당 기법을 사용하면 시그널링 오버헤드를 감소시킬 수 있다. 해당 기법을 적용하는 이유는 다음과 같다. 특수 서브프레임 앞에는 하향링크 서브프레임이 배치되고 뒤에는 상향링크 서브프레임이 배치될 수 있다. 이는 특수 서브프레임이 하향링크 통신에서 상향링크 통신으로 전환 시 필요한 보호 구간(guard period)를 가지고 있기 때문이다. 그러므로 지시자 1과 지시자 2를 통해 무선 프레임 내 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치 위치가 결정되면 자연스럽게 특수 서브프레임의 위치도 결정될 수 있다.
- [132] 5. 단말은 지시자 1의 정보와 지시자 2의 정보가 상충되는 경우 지시자 2의 정보를 우선적으로 적용할 수 있다. 일반적으로 지시자 2로 전달되는 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태는 지시자 1로 전달되는 하향링크 및 상향링크 서브프레임 배치 형태(DL-UL 배치 형태)보다 시급하고 중요한 특징을 갖는다. 그러므로, 지시자 2로 결정되는 배치 형태를 우선적으로 따르는 것이 바람직하다.
- [133] 6. 지시자 2의 정보를 인접 셀 간에 교환하고 지시자 1의 정보는 인접 셀 간에 교환하지 않는다. 또는, 지시자 2의 정보를 지시자 1의 정보보다 자주 교환할 수도 있다.
- [134] 인접한 두 개의 셀(제1 셀 및 제2 셀)이 동일한 시점에 제1 셀에서는 하향링크 서브프레임을 전송하고 제2 셀에서는 상향링크 서브프레임을 전송하는 경우, 제1 셀에서 하향링크 서브프레임을 수신하는 단말은 제2 셀의 상향링크 서브프레임의 전송 때문에 매우 큰 간섭을 겪을 수 있다. 이를 막기 위해 인접 셀(neighboring cell)끼리의 정보를 교환하여 TDD 무선 프레임의 배치 형태를 결정하는 기술이 적용될 수 있다. 상술한 지시자 1과 지시자 2를 나누어 지시자 2만 인접 셀간에 정보 교환을 수행하여 TDD 무선 프레임의 배치 형태를 결정할

수 있으므로 시그널링의 오버헤드가 감소하는 장점이 있다. 또는, 지시자 2는 짧은 주기로 정보를 교환하고 지시자 1은 긴 주기로 정보를 교환함으로써 시그널링의 오버헤드를 감소시킬 수 있는 장점도 있다.

- [135] 7. 지시자 2로 지시되는 배치 형태 중 하향링크 서브프레임의 최대 배치 주기가 무선 프레임 내 서브프레임의 개수와 같도록 설정할 수 있다. 일례로, 표 4와 같은 고신뢰 저지연 배치 형태가 사용되었을 때 무선 프레임 내 서브프레임의 개수가 10개인 경우를 고려할 수 있다. 만약 하향링크 서브프레임의 최대 배치 주기와 서브프레임의 개수가 다르다고 가정하여, 고신뢰 저지연 배치 형태의 하향링크 서브프레임의 최대 배치 주기가 8이라고 가정할 수 있다. 그렇다면, 어떤 무선 프레임에는 하나의 하향링크 서브프레임이 있고, 다른 무선 프레임에는 두 개의 하향링크 서브프레임이 배치될 수 있다. 이렇게 되면 동일 지시자를 수신하더라도 무선 프레임들이 서로 다른 하향링크 서브프레임의 개수를 가질 수 있으므로 원하는 비율로 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율을 맞추기가 어렵다는 문제가 있다. 따라서, 지시자 2로 지시되는 배치 형태 중 하향링크 서브프레임의 최대 배치 주기가 무선 프레임 내 서브프레임의 개수와 같도록 설정할 수 있다.
- [136] 8. 고신뢰 저지연 서비스를 제공하는 경우 무선 프레임 내 최소한 하나 이상의 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 배치할 수 있다. 이때, 하향링크 서브프레임 이후 상향링크 서브프레임이 배치되는 최대 간격이 무선 프레임 내 서브프레임의 수의 절반과 같거나 한 개의 서브프레임만큼 차이가 나는 무선 프레임 구조를 가질 수 있다.
- [137]  $N$ 개의 서브프레임을 가지는 무선 프레임 내에 각각 하나 이상의 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 배치함으로써,  $N$ 개의 서브프레임 안에는 하향링크 전송 신호와 상향링크 전송 신호에 대한 ACK/NACK을 전송할 수 있게 된다. 만약, 하향링크 서브프레임 이후 상향링크 서브프레임이 배치되는 간격이  $[N/2]$ 라면,  $[N/2]$ 개의 서브프레임 안에는 하향링크 전송 신호와 상향링크 전송 신호에 대한 ACK/NACK을 전송할 수 있게 된다.
- [138] 9. 고신뢰 저지연 TDD 배치 형태에서 무선 프레임 내 마지막 서브프레임이 상향링크 서브프레임인 경우, 뒤이어 오는 무선 프레임의  $M$  번째 서브프레임은 하향링크 서브프레임거나 하향링크 심벌을 포함한 특수 서브프레임으로 제한할 수 있다. 여기서  $M$ 은 상향링크 데이터를 디코딩하고, ACK/NACK 정보를 인코딩하기까지 소요되는 서브프레임의 개수를 나타낸다.
- [139] 고신뢰 저지연 서비스에서는 임의의 무선 프레임의 마지막 서브프레임에서 상향링크 데이터를 전송한 경우 뒤선 무선 프레임에서 해당 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 늦지 않게 보내는 것이 필요하다. 이를 위해 상향링크 데이터를 디코딩하는 시간과 ACK/NACK 신호를 인코딩하는 시간을 고려하여, 뒤선 무선 프레임에 ACK/NACK 신호를 보내기 위한 하향링크 서브프레임이 배치되어야 한다. 일반적으로  $M$ 은 서브프레임 3개 이하의 값을 갖는다.

- [140] 이하에서는, TDD 기반의 무선 통신 시스템에서 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 방법의 실시예를 구체적으로 설명한다.
- [141] 먼저 용어를 정리하면, 하향링크(downlink; DL) 서브프레임 및 상향링크(uplink; UL) 서브프레임의 구성(configuration)은 TDD 기반의 무선 프레임 내 서브프레임의 배치 형태를 나타낸다.
- [142] 단말은 무선 프레임에 대한 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제1 지시자 및 무선 프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제2 지시자를 수신한다. 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성은 DL 및 UL 서브프레임의 트래픽 비율에 따른 배치 형태(표 3)로 설정되고, 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성은 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위한 TDD 배치 형태(표 4)로 설정될 수 있다.
- [143] 이때, 무선 프레임의 제1 서브프레임은 적어도 하나의 DL 서브프레임이 배치되고, 무선 프레임의 제2 서브프레임은 적어도 하나의 UL 서브프레임이 배치될 수 있다. 즉, 무선 프레임의 특정 서브프레임 위치에 적어도 하나의 DL 서브프레임과 적어도 하나의 UL 서브프레임이 고정되어 배치될 수 있다. 상기 무선 프레임이 N개의 서브프레임을 포함한다면, 상기 제1 서브프레임은 상기 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임이 되고, 상기 제2 서브프레임은 상기 무선 프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임이 될 수 있다. 즉, 상기 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임에는 DL 서브프레임이 배치되고, 상기 무선 프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임에는 UL 서브프레임이 배치될 수 있다. 이때, 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임을 통해 수신된다. 제2 지시자를 상기 무선 프레임의 가장 앞선 서브프레임에서 전송하면, 단말은 상기 무선 프레임에 대해 제2 지시자가 지시하는 배치 정보를 활용할 수 있다. 또한, 단말은 상향링크 전송을 수행하지 않기 위한 프로세싱 시간도 이를 통해 확보할 수 있다.
- [144] 또한, 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임 이후부터 상기 제2 서브프레임 이전에 있는 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 한번 더 수신될 수 있다. 제2 지시자가 두 번 전송되면, 제2 지시자의 신뢰도를 높이거나 제2 지시자의 변경 빈도를 높여서 고신뢰 저지연 서비스를 보다 안정적으로 적용할 수 있다. 또한, 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 수신되는 제2 지시자는 상기 무선 프레임의 다음 무선 프레임에 대한 제4 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시할 수 있다. 이는 상기 무선 프레임에서 두 번째 전송된 제2 지시자가 다음 무선 프레임의 배치 형태를 지시하여 다음 무선 프레임의 UL 서브프레임에서 사전에 스케줄링된 자원을 취소할 수 있게 한다. 여기서, 무선 프레임에서 DL 서브프레임과 UL 서브프레임의 간격이 좁은 경우를 가정한다.
- [145] 또한, 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 DL 서브프레임이 배치되는 최대 주기는 상기 무선 프레임 내 서브프레임의 개수와 동일하게 설정된다. DL 서브프레임이 배치되는 최대 주기와 무선 프레임 내 서브프레임의 개수가 동일해야 무선 프레임들이 동일한 DL 서브프레임의 개수를 가질 수 있어

지시자에 따라 원하는 비율로 DL 서브프레임과 UL 서브프레임의 비율을 맞출 수 있다.

- [146] 또한, 제1 및 제2 지시자는 서빙 셀(serving cell)에 대해서 상기 적어도 하나의 DL 서브프레임이 상기 제1 서브프레임에 배치되고 상기 적어도 하나의 UL 서브프레임이 상기 제2 서브프레임에 배치되는 것을 지시한다. 상술한 것과 같이, 이는, 무선 프레임의 특정 서브프레임 위치에 적어도 하나의 DL 서브프레임과 적어도 하나의 UL 서브프레임이 고정되어 배치되는 것을 제1 및 제2 지시자가 지시하는 것이다. 이때, 제2 지시자는 상기 서빙 셀과 인접한 인접 셀(neighboring cell)에 대해서 상기 제1 서브프레임에 적어도 하나의 DL 서브프레임이 배치되고, 상기 제2 서브프레임에 적어도 하나의 UL 서브프레임이 배치되는 것 또한 지시한다. 즉, 인접 셀 간에 제2 지시자에 대한 정보를 교환하여 인접 셀 간에도 동일하게 특정 서브프레임 위치에 적어도 하나의 DL 서브프레임과 적어도 하나의 UL 서브프레임이 고정되어 배치됨으로써 단말의 간섭을 방지할 수 있다. 다시 말하면, 제2 지시자를 통해 서빙 셀과 인접 셀 간에 간섭이 없는 DL 서브프레임과 UL 서브프레임을 확보할 수 있다.
- [147] 단말은 제1 및 제2 지시자에 의해 지시되는 무선프레임에 대한 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 대한 정보를 수신한다. 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성은 먼저 제2 지시자가 지시하는 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 이후에, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 제2 지시자에 의해 지시되지 않는 DL 및 UL 서브프레임 구성은 제1 지시자가 지시하는 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 즉, 제1 지시자가 지시하는 구성을 적용하는 것보다 제2 지시자가 지시하는 구성을 적용하는 것이 우선순위가 더 높다. 이 때문에, 제2 지시자는 제1 지시자보다 짧은 주기로 수신되어 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위한 서브프레임의 배치를 빠르게 변경할 수 있다.
- [148] 단말은 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 하향링크 신호를 수신한다. 즉, 무선 프레임에 대해 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성이 적용되어 통신을 수행한다.
- [149] 단말은 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 상향링크 신호를 전송한다.
- [150] 여기서, 무선프레임은 TTI 단위로 전송되고, DL 및 UL 서브프레임은 TTI에 비해 짧게 설정되는 sTTI 단위로 전송될 수 있다. 이로써, 신호를 수신하고 그에 대한 응답 신호를 전송함에 있어 무선 전송 지연 1ms를 만족할 수 있다.
- [151] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- [152] 먼저 용어를 정리하면, 하향링크(downlink; DL) 서브프레임 및 상향링크(uplink; UL) 서브프레임의 구성(configuration)은 TDD 기반의 무선 프레임 내 서브프레임의 배치 형태를 나타낸다.

- [153] 단계 S910에서, 단말은 무선 프레임에 대한 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제1 지시자 및 무선 프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제2 지시자를 수신한다. 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성은 DL 및 UL 서브프레임의 트래픽 비율에 따른 배치 형태로 설정되고, 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성은 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위한 TDD 배치 형태로 설정될 수 있다.
- [154] 이때, 무선 프레임의 제1 서브프레임은 적어도 하나의 DL 서브프레임을 포함하고, 무선 프레임의 제2 서브프레임은 적어도 하나의 UL 서브프레임을 포함할 수 있다. 즉, 무선 프레임의 특정 서브프레임 위치에 적어도 하나의 DL 서브프레임과 적어도 하나의 UL 서브프레임이 고정되어 배치될 수 있다. 상기 무선 프레임이 N개의 서브프레임을 포함한다면, 상기 제1 서브프레임은 상기 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임이 되고, 상기 제2 서브프레임은 상기 무선 프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임이 될 수 있다. 즉, 상기 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임에는 DL 서브프레임이 배치되고, 상기 무선 프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임에는 UL 서브프레임이 배치될 수 있다. 이때, 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임을 통해 수신된다. 제2 지시자를 상기 무선 프레임의 가장 앞선 서브프레임에서 전송하면, 단말은 상기 무선 프레임에 대해 제2 지시자가 지시하는 배치 정보를 활용할 수 있다. 또한, 단말은 상향링크 전송을 수행하지 않기 위한 프로세싱 시간도 이를 통해 확보할 수 있다.
- [155] 단계 S920에서, 단말은 제1 및 제2 지시자에 의해 지시되는 무선프레임에 대한 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 대한 정보를 수신한다. 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성은 먼저 제2 지시자가 지시하는 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 이후에, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 제2 지시자에 의해 지시되지 않는 DL 및 UL 서브프레임 구성은 제1 지시자가 지시하는 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 다시 말하면, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 일부는 상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정되고, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 나머지 일부는 상기 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정된다. 즉, 제1 지시자가 지시하는 구성을 적용하는 것보다 제2 지시자가 지시하는 구성을 적용하는 것이 우선순위가 더 높다. 이 때문에, 제2 지시자는 제1 지시자보다 짧은 주기로 수신되어 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위한 서브프레임의 배치를 빠르게 변경할 수 있다.
- [156] 단계 S930에서, 단말은 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 하향링크 신호를 수신한다. 즉, 무선 프레임에 대해 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성이 적용되어 통신을 수행한다.
- [157] 단계 S940에서, 단말은 결정된 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 상향링크 신호를 전송한다.
- [158] 도 10은 본 명세서의 실시예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.
- [159] 무선장치(1000)는 프로세서(1010), 메모리(1020), RF(radio frequency)

유닛(1030)을 포함할 수 있다.

- [160] 프로세서(1010)는 상술한 기능, 절차, 방법들을 구현하도록 설정될 수 있다. 라디오 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층(layer)들은 프로세서에 구현될 수 있다. 프로세서(1010)는 상술한 동작을 구동하기 위한 절차를 수행할 수 있다. 메모리(1020)는 동작적으로 프로세서(1010)에 연결되고, RF 유닛(1030)은 프로세서(1010)에 동작적으로 연결된다.
- [161] 프로세서(1010)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(1020)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1030)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(1020)에 저장되고, 프로세서(1010)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1020)는 프로세서(1010) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 널리 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1010)와 연결될 수 있다.
- [162] 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 구체적 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.
- [163] 상술한 실시 예는 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.
- [164] 또한, 상기 기술된 실시 예에서의 기술적 개념들은 동일하게 적용되고 무선 프레임 내 서브프레임의 개수, 특수 심벌의 개수를 다르게 정의하는 실시 예들도 본 명세서의 기술적 범위에 포함될 수 있을 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선통신시스템에서, 적어도 하나의 하향링크(downlink; DL) 서브프레임 및 적어도 하나의 상향링크(uplink; UL) 서브프레임을 포함하는 무선프레임을 사용하여 통신을 수행하는 방법에 있어서, 상기 무선프레임에 대한 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성(configuration)을 지시하는 제1 지시자 및 상기 무선프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제2 지시자를 수신하는 단계; 상기 제1 및 제2 지시자에 의해 결정되는 상기 무선프레임에 대한 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 대한 정보를 수신하되, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 일부는 상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정되고, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 나머지 일부는 상기 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정되는, 단계; 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 하향링크 신호를 수신하는 단계; 및 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 지시자는 서빙 셀(serving cell)의 무선프레임이 상기 적어도 하나의 DL 서브프레임 및 상기 적어도 하나의 UL 서브프레임을 포함하는 것을 지시하고, 상기 제2 지시자는 상기 서빙 셀과 인접한 인접 셀(neighboring cell)의 무선프레임이 상기 적어도 하나의 DL 서브프레임 및 상기 적어도 하나의 UL 서브프레임을 포함하는 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 무선프레임은 N개의 서브프레임을 포함하고, 상기 무선프레임의 제1 서브프레임은 DL 서브프레임이고, 상기 무선프레임의 제2 서브프레임은 UL 서브프레임이고, 상기 제1 서브프레임은 상기 무선프레임의 첫 번째 서브프레임이고, 상기 제2 서브프레임은 상기 무선프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임이고, 상기 N은 자연수인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임을 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 제2 지시자는 상기 제2 지시자를 수신한 동일 무선프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,

상기 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임 이후부터 상기 제2 서브프레임 이전에 있는 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,  
상기 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 수신되는 제2 지시자는 상기 무선프레임의 다음 무선프레임에 대한 제4 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제1항에 있어서,  
상기 제2 지시자는 상기 제1 지시자보다 짧은 주기로 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제1항에 있어서,  
상기 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성은 DL 및 UL 트래픽의 비율에 따라 설정되고, 상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성은 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위해 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제1항에 있어서,  
상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 DL 서브프레임이 배치되는 최대 주기는 상기 무선프레임 내 서브프레임의 개수와 동일하게 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

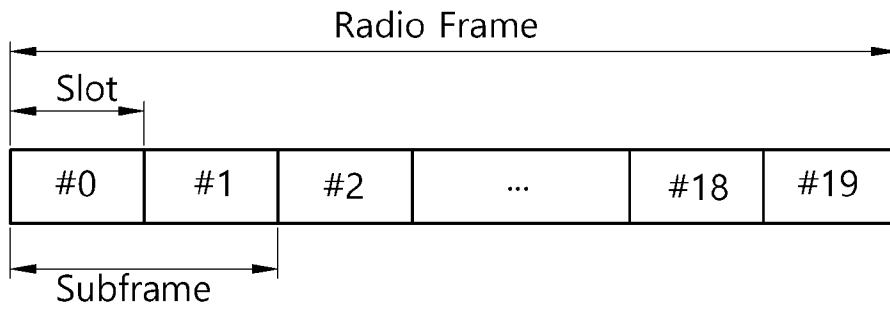
[청구항 11] 무선통신시스템에서, 적어도 하나의 하향링크(downlink; DL) 서브프레임 및 적어도 하나의 상향링크(uplink; UL) 서브프레임을 포함하는 무선프레임을 사용하여 통신을 수행하는 단말에 있어서,  
무선신호를 전송 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및  
상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는  
상기 무선프레임에 대한 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성(configuration)을 지시하는 제1 지시자 및 상기 무선프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 제2 지시자를 수신하고,  
상기 제1 및 제2 지시자에 의해 결정되는 상기 무선프레임에 대한 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 대한 정보를 수신하되, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 일부는 상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정되고, 상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 나머지 일부는 상기 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 결정되고,  
상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 하향링크 신호를 수신하고,  
상기 제3 DL 및 UL 서브프레임 구성에 따라 상향링크 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 12] 제11항에 있어서,  
상기 제1 및 제2 지시자는 서빙 셀(serving cell)의 무선프레임이 상기 적어도 하나의 DL 서브프레임 및 상기 적어도 하나의 UL 서브프레임을 포함하는 것을 지시하고,

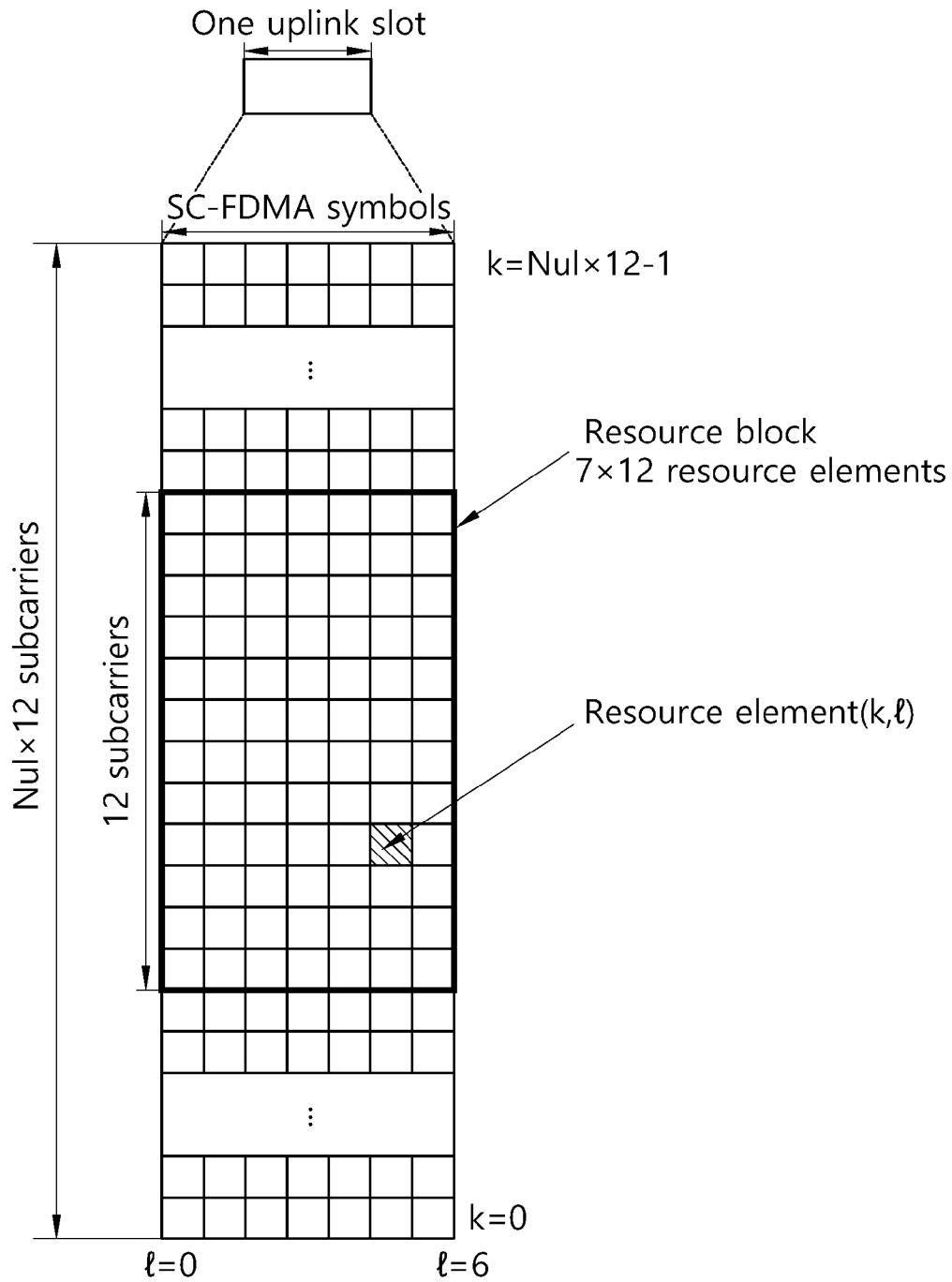
상기 제2 지시자는 상기 서빙 셀과 인접한 인접 셀(neighboring cell)의 무선프레임이 상기 적어도 하나의 DL 서브프레임 및 상기 적어도 하나의 UL 서브프레임을 포함하는 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 단말.

- [청구항 13] 제11항에 있어서,  
상기 무선프레임은 N개의 서브프레임을 포함하고,  
상기 무선프레임의 제1 서브프레임은 DL 서브프레임이고, 상기 무선프레임의 제2 서브프레임은 UL 서브프레임이고,  
상기 제1 서브프레임은 상기 무선프레임의 첫 번째 서브프레임이고, 상기 제2 서브프레임은 상기 무선프레임의  $[N/2]+1$ 번째 서브프레임이고,  
상기 N은 자연수인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,  
상기 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임을 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,  
상기 제2 지시자는 상기 제2 지시자를 수신한 동일 무선프레임에 대한 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 16] 제13항에 있어서,  
상기 제2 지시자는 상기 제1 서브프레임 이후부터 상기 제2 서브프레임 이전에 있는 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 수신되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,  
상기 제3 서브프레임을 통해 추가적으로 수신되는 제2 지시자는 상기 무선프레임의 다음 무선프레임에 대한 제4 DL 및 UL 서브프레임 구성을 지시하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 18] 제11항에 있어서,  
상기 제2 지시자는 상기 제1 지시자보다 짧은 주기로 수신되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 19] 제11항에 있어서,  
상기 제1 DL 및 UL 서브프레임 구성은 DL 및 UL 트래픽의 비율에 따라 설정되고, 상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성은 고신뢰 저지연 서비스를 제공받기 위해 설정되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 20] 제11항에 있어서,  
상기 제2 DL 및 UL 서브프레임 구성 중 DL 서브프레임이 배치되는 최대 주기는 상기 무선프레임 내 서브프레임의 개수와 동일하게 설정되는 것을 특징으로 하는 단말.

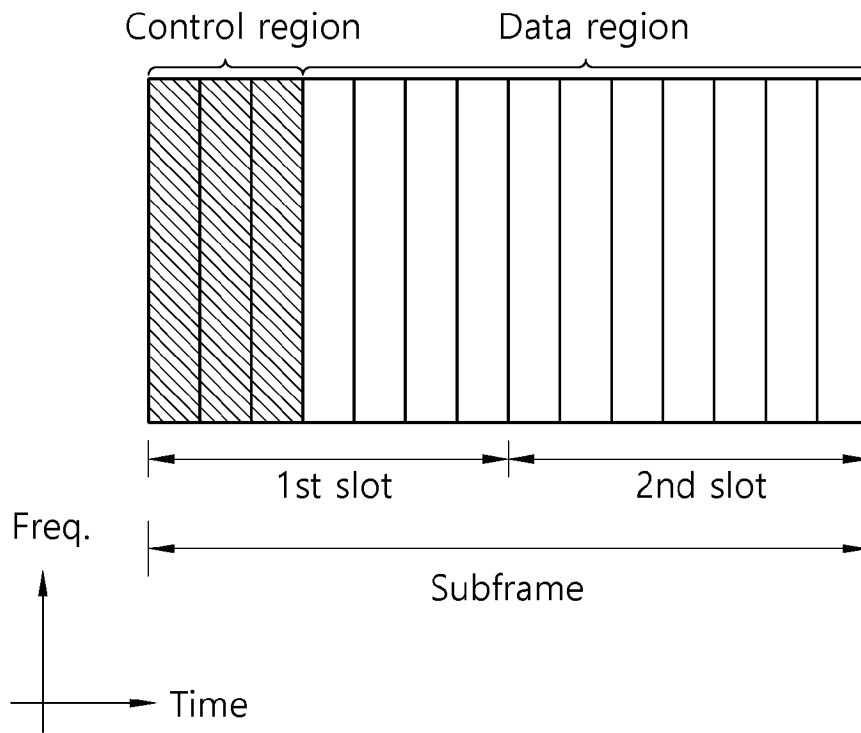
[도1]



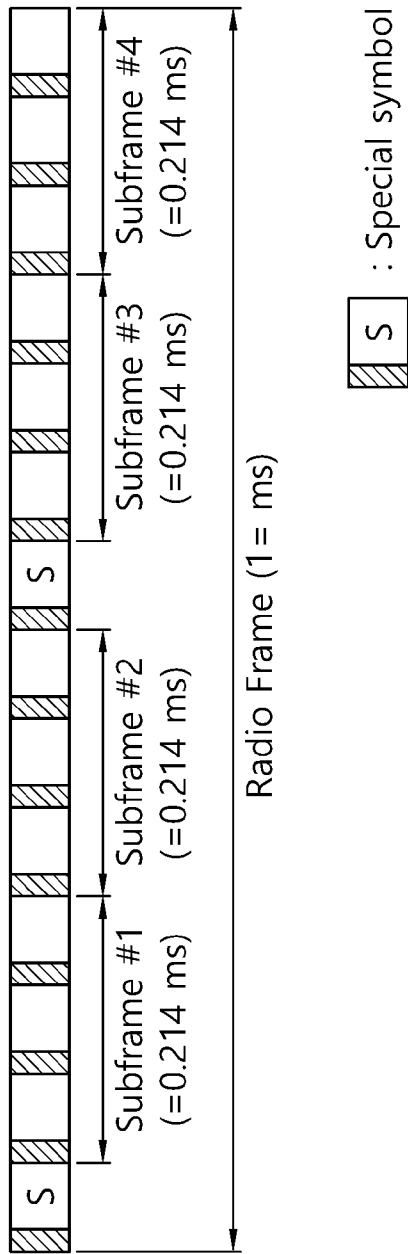
[도2]



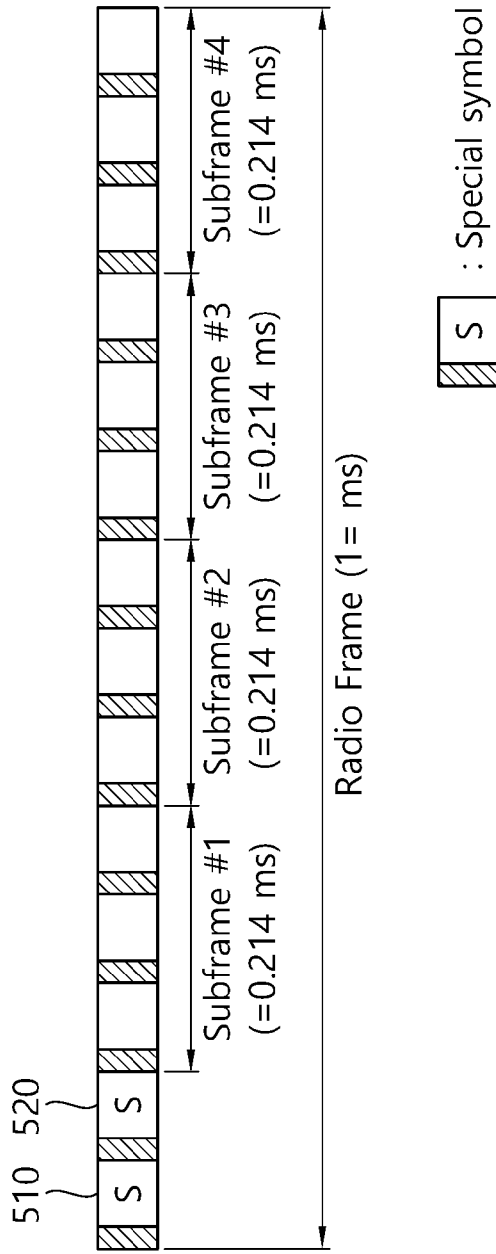
[도3]



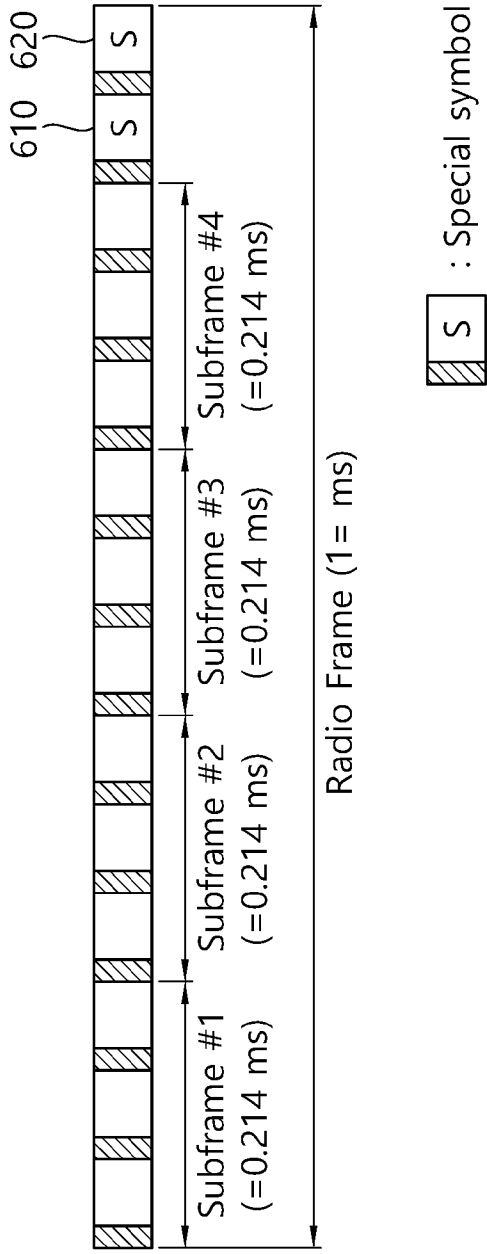
[도4]



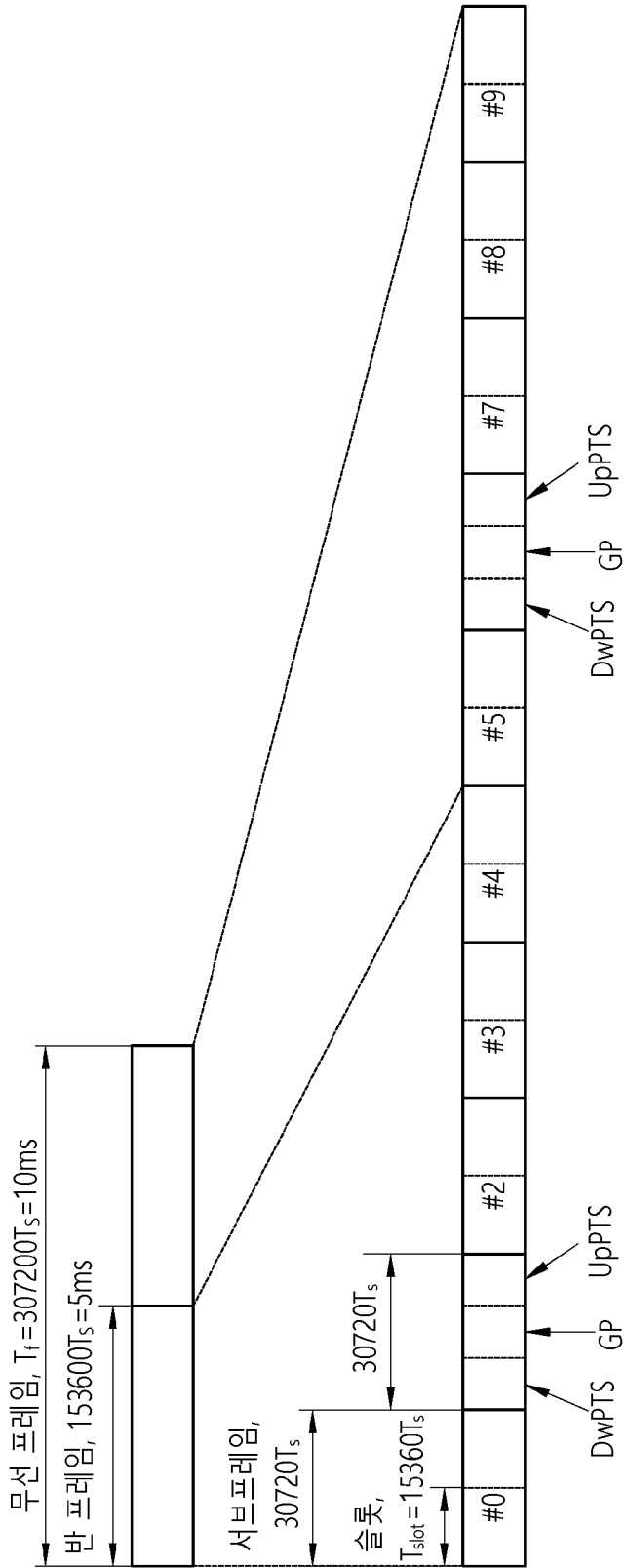
[도5]



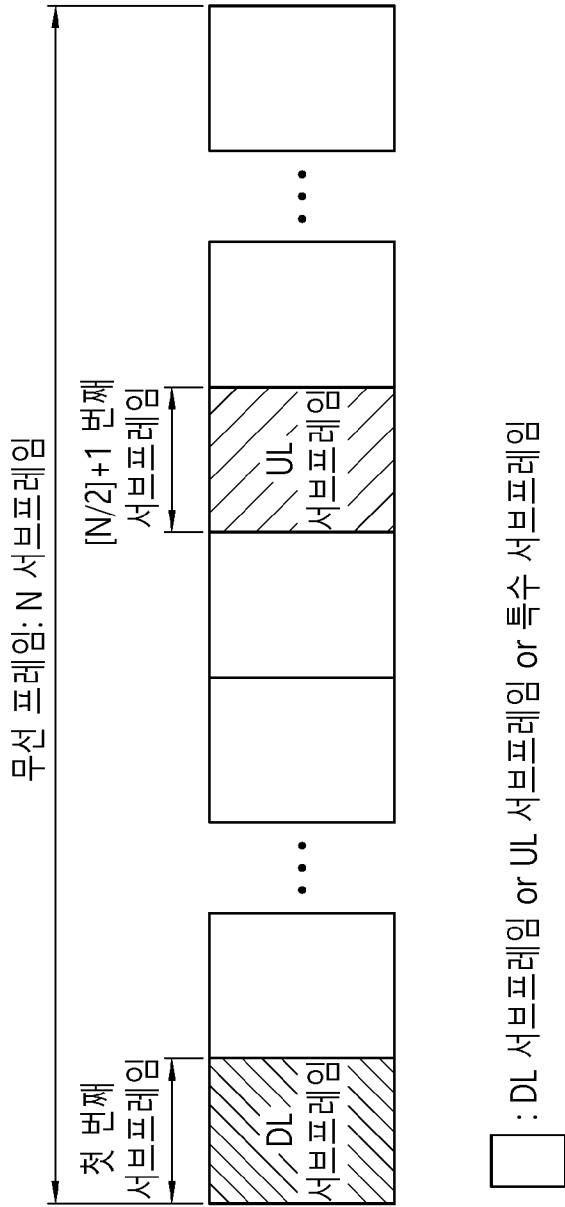
[도6]



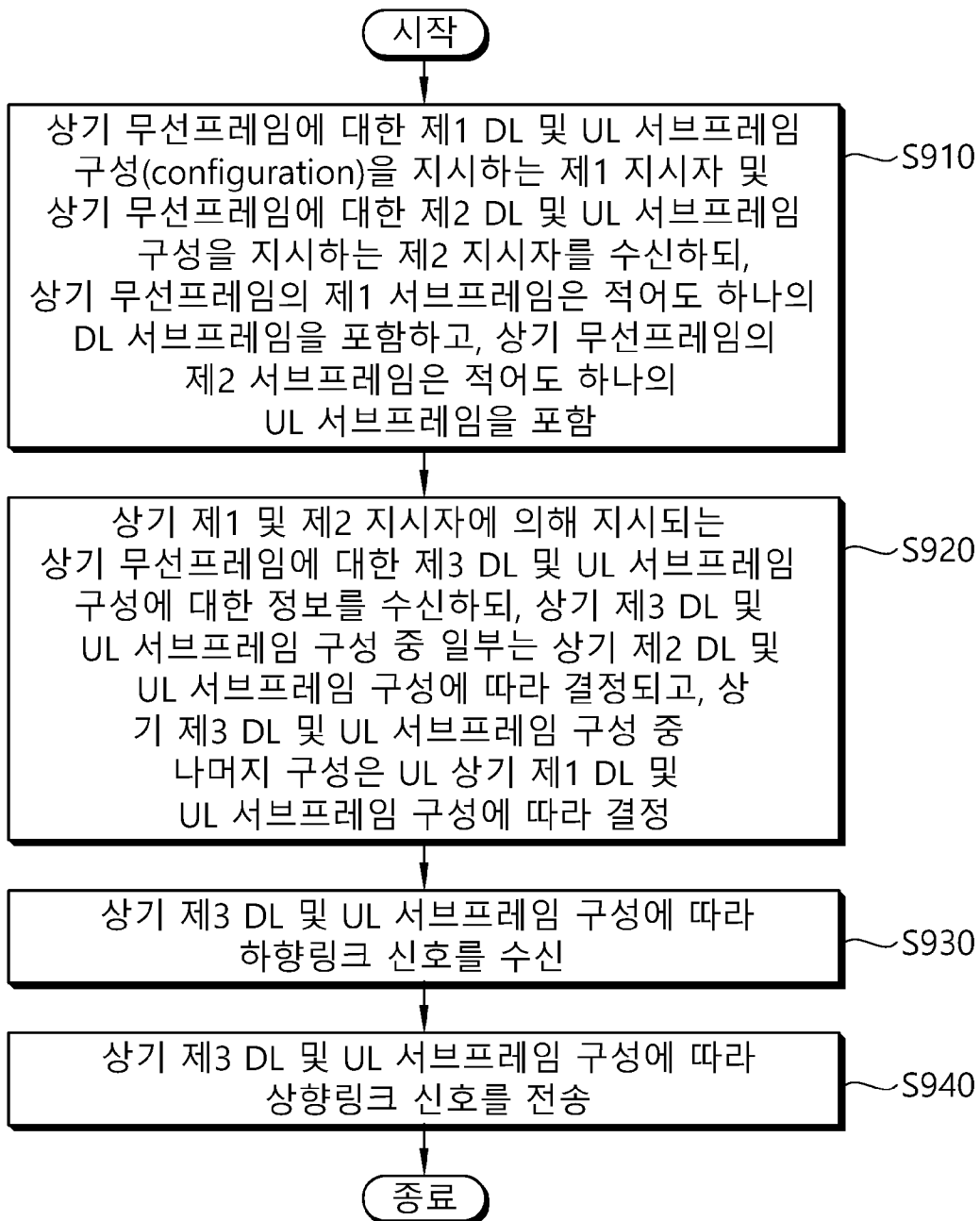
[도7]



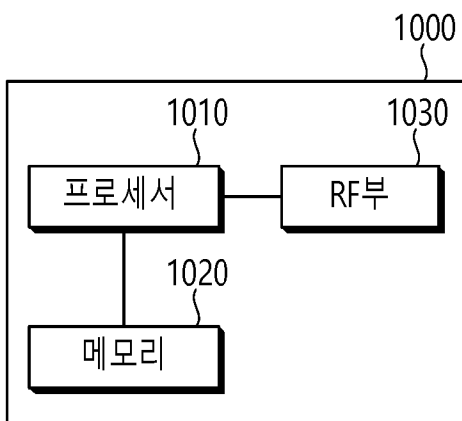
[도8]



[도9]



[도10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2016/011113**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04B 7/26(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)

H04B 7/26; H04W 74/00; H04L 1/18; H04J 3/00; H04W 72/04

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) &amp; Keywords: wireless frame, UL/DL subframe configuration(configuration), indicator, serving cell, adjacent cell

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014-112850 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 July 2014 See paragraphs [7]-[10], [46], [121]-[134], claim 1 and figure 16.	1-20
A	WO 2015-053584 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 16 April 2015 See paragraphs [8]-[11], [66]-[79], claim 1 and figure 9.	1-20
A	WO 2015-126027 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 August 2015 See paragraphs [8]-[12], [93]-[110], claim 1 and figure 11.	1-20
A	US 2015-0271798 A1 (QUALCOMM INC.) 24 September 2015 See paragraphs [0007], [0073]-[0087], claim 1 and figure 12.	1-20
A	US 2015-0110011 A1 (ACER INC.) 23 April 2015 See paragraphs [0014]-[0016], [0112]-[0116], claim 1 and figures 8-9.	1-20

 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

"I" 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

17 JANUARY 2017 (17.01.2017)

Date of mailing of the international search report

**17 JANUARY 2017 (17.01.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2016/011113**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-112850 A1	24/07/2014	CN 105075148 A	18/11/2015
		EP 2947791 A1	25/11/2015
		EP 2947791 A4	21/09/2016
		KR 10-2014-0094166 A	30/07/2014
		US 2015-0365968 A1	17/12/2015
WO 2015-053584 A1	16/04/2015	CN 105556873 A	04/05/2016
		EP 3057246 A1	17/08/2016
		KR 10-2016-0051788 A	11/05/2016
		US 2016-0255489 A1	01/09/2016
WO 2015-126027 A1	27/08/2015	CN 106031053 A	12/10/2016
		US 2016-0329981 A1	10/11/2016
		WO 2015-126028 A1	27/08/2015
US 2015-0271798 A1	24/09/2015	CN 106105079 A	09/11/2016
		WO 2015-143236 A1	24/09/2015
US 2015-0110011 A1	23/04/2015	CN 104579608 A	29/04/2015
		CN 104579609 A	29/04/2015
		CN 104581900 A	29/04/2015
		CN 104581955 A	29/04/2015
		CN 105101224 A	25/11/2015
		TW 201517669 A	01/05/2015
		TW 201517670 A	01/05/2015
		TW 201517671 A	01/05/2015
		TW 1531272 B	21/04/2016
		TW 1539856 B	21/06/2016
		US 2015-0109971 A1	23/04/2015
		US 2015-0109975 A1	23/04/2015
		US 2015-0110010 A1	23/04/2015
		US 2015-0245219 A1	27/08/2015
US 9467276 B2	11/10/2016		
US 9474089 B2	18/10/2016		

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04B 7/26(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/26; H04W 74/00; H04L 1/18; H04J 3/00; H04W 72/04 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: 무선 프레임, UL/DL 서브프레임 구성(configuration), 지시자, 서빙 셀, 인접 셀		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2014-112850 A1 (삼성전자 주식회사) 2014.07.24 단락 [7]-[10], [46], [121]-[134], 청구항 1 및 도면 16 참조.	1-20
A	WO 2015-053584 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.04.16 단락 [8]-[11], [66]-[79], 청구항 1 및 도면 9 참조.	1-20
A	WO 2015-126027 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.08.27 단락 [8]-[12], [93]-[110], 청구항 1 및 도면 11 참조.	1-20
A	US 2015-0271798 A1 (QUALCOMM INC.) 2015.09.24 단락 [0007], [0073]-[0087], 청구항 1 및 도면 12 참조.	1-20
A	US 2015-0110011 A1 (ACER INC.) 2015.04.23 단락 [0014]-[0016], [0112]-[0116], 청구항 1 및 도면 8-9 참조.	1-20
<input 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 2017년 01월 17일 (17.01.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 01월 17일 (17.01.2017)	
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	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-112850 A1	2014/07/24	CN 105075148 A EP 2947791 A1 EP 2947791 A4 KR 10-2014-0094166 A US 2015-0365968 A1	2015/11/18 2015/11/25 2016/09/21 2014/07/30 2015/12/17
WO 2015-053584 A1	2015/04/16	CN 105556873 A EP 3057246 A1 KR 10-2016-0051788 A US 2016-0255489 A1	2016/05/04 2016/08/17 2016/05/11 2016/09/01
WO 2015-126027 A1	2015/08/27	CN 106031053 A US 2016-0329981 A1 WO 2015-126028 A1	2016/10/12 2016/11/10 2015/08/27
US 2015-0271798 A1	2015/09/24	CN 106105079 A WO 2015-143236 A1	2016/11/09 2015/09/24
US 2015-0110011 A1	2015/04/23	CN 104579608 A CN 104579609 A CN 104581900 A CN 104581955 A CN 105101224 A TW 201517669 A TW 201517670 A TW 201517671 A TW I531272 B TW I539856 B US 2015-0109971 A1 US 2015-0109975 A1 US 2015-0110010 A1 US 2015-0245219 A1 US 9467276 B2 US 9474089 B2	2015/04/29 2015/04/29 2015/04/29 2015/04/29 2015/11/25 2015/05/01 2015/05/01 2015/05/01 2016/04/21 2016/06/21 2015/04/23 2015/04/23 2015/04/23 2015/08/27 2016/10/11 2016/10/18