

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2012/138197 A2

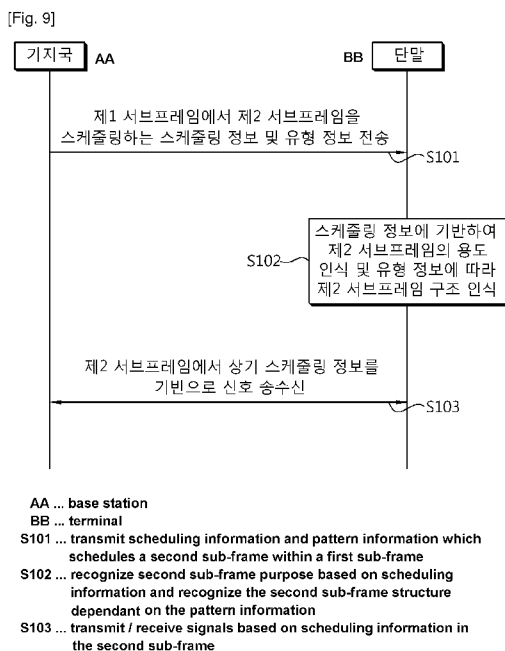
(43) 국제공개일
2012년 10월 11일 (11.10.2012)

- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01) H04W 72/12 (2009.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002663
- (22) 국제출원일: 2012년 4월 9일 (09.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/473,161 2011년 4월 8일 (08.04.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 서동연 (SEO, Dong Youn) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 김민규 (KIM, Min Gyu) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 양석철 (YANG, Suck Chel) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joon Kui) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 양문옥 (YANG, Moon Ock); 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING / RECEIVING SIGNALS WITH A TERMINAL IN TDD WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : TDD 무선 통신 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법 및 장치



(57) Abstract: Provided are a method and apparatus for transmitting / receiving signals with a terminal in a time division duplex (TDD) system. The method comprises: a scheduling information and pattern information receiving step, wherein a second sub-frame is scheduled within a first sub-frame; and a step for transmitting / receiving signals with a base station from the second sub-frame, wherein the second sub-frame is used as a downlink sub-frame if scheduling information is a downlink grant which schedules a downlink data channel, the second sub-frame is used as an uplink sub-frame if scheduling information is an uplink grant which schedules an uplink data channel, and the pattern information is information indicating positions of time gaps to prevent interference in the second sub-frame.

(57) 요약서: TDD(time division duplex) 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법 및 장치를 제공한다. 상기 방법은 제 1 서브프레임에서 제 2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보 및 유형 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제 2 서브프레임에서 기지국과 신호를 전송 또는 수신하는 단계를 포함하되, 상기 스케줄링 정보가 하향링크 데이터를 스케줄링하는 하향링크 그랜트인 경우, 상기 제 2 서브프레임은 하향링크 서브프레임으로 사용되고, 상기 스케줄링 정보가 상향링크 데이터를 스케줄링하는 상향링크 그랜트인 경우, 상기 제 2 서브프레임은 상향링크 서브프레임으로 사용되며, 상기 유형 정보는 상기 제 2 서브프레임 내에 간섭을 방지하기 위한 시간 갭(time gap)이 위치하는지 여부를 나타내는 정보인 것을 특징으로 한다.

WO 2012/138197 A2

공개:

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

명세서

발명의 명칭: T D D 무선 통신 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 TDD(time division duplex) 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS(Technical Specification) 릴리즈(Release) 8을 기반으로 하는 LTE(long term evolution)는 유력한 차세대 이동통신 표준이다.

[0003] 3GPP TS 36.211 V8.7.0 (2009-05) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.

[0004] PUCCH는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK/NACK(acknowledgement/not-acknowledgement) 신호, CQI(Channel Quality Indicator), SR(scheduling request)와 같은 상향링크 제어 정보의 전송에 사용되는 상향링크 제어 채널이다.

[0005] 한편, 이동통신 시스템에는 TDD(Time Division Duplex) 시스템과 FDD(frequency Division Duplex) 시스템이 있다.

[0006] TDD 시스템은 하향링크와 상향링크가 동일한 주파수를 사용하고, FDD 시스템은 하향링크와 상향링크가 서로 다른 주파수를 사용한다.

[0007] 종래, TDD 시스템에서는 상위 계층 신호를 통해 프레임 내의 각 서브프레임에 대해 상향링크 서브프레임, 하향링크 서브프레임, 스페셜(special) 서브프레임으로 설정을 하였다. 그런데, 이러한 방식은 서브프레임 설정, 재설정에 많은 시간 지연이 필요하므로, 하향링크와 상향링크의 트래픽 양이 동적으로 변경되는 경우 효율적인 자원 할당을 하기 어려운 문제가 있다.

[0008] 또한, TDD 시스템에서는 프레임 내의 서브프레임들을 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임 순으로 설정하는 경우, 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임 사이에 스페셜 서브프레임이 필요하였다. 단말은 상향링크 서브프레임에서 서브프레임 경계보다 TA(timing advanced) 값만큼 먼저 상향링크 신호를 전송하는데, 이러한 상향링크 신호는 하향링크 신호 수신에 간섭으로 작용할 수 있다. 따라서, 시간 갭(time gap)을 포함하는 스페셜 서브프레임을 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임 사이에 배치하는

것이다.

- [0009] TDD 시스템에서 프레임 내의 서브프레임 설정을 동적으로 수행함과 동시에, 스페셜 서브프레임으로 인해 발생하는 자원 낭비를 방지할 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 요약

기술적 과제

- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 TDD 시스템에서 동적으로 서브프레임 설정을 할 수 있으면서, 자원 낭비를 막을 수 있는 신호 송수신 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [0011] 일 측면에서, TDD(time division duplex) 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법을 제공한다. 상기 방법은 제1 서브프레임에서 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제2 서브프레임에서 기지국과 신호를 전송 또는 수신하는 단계를 포함하되, 상기 스케줄링 정보가 하향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 하향링크 그랜트인 경우, 상기 제2 서브프레임은 하향링크 서브프레임으로 사용되고, 상기 스케줄링 정보가 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 상향링크 그랜트인 경우, 상기 제2 서브프레임은 상향링크 서브프레임으로 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 방법은 유형 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 유형 정보는 상기 제2 서브프레임 내에 간섭을 방지하기 위한 시간 갭(time gap)이 위치하는지 여부를 나타내는 정보로써, 상기 단말에게 하향링크 수신과 상향링크 전송 간의 전환을 알려줄 수 있다.
- [0013] 상기 유형 정보는 상기 스케줄링 정보에 포함되어 수신될 수 있다.
- [0014] 상기 제2 서브프레임이 하향링크 서브프레임으로 사용되고, 상기 제2 서브프레임 다음에 인접한 서브프레임이 상향링크 서브프레임으로 설정되는 경우, 상기 시간 갭은 상기 제2 서브프레임의 마지막 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 제2 서브프레임이 상향링크 서브프레임으로 사용되고, 상기 제2 서브프레임 이전에 인접한 서브프레임이 하향링크 서브프레임으로 설정되는 경우, 상기 시간 갭은 상기 제2 서브프레임의 최초 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 시간 갭은 OFDM 심벌 단위 또는 복수의 OFDM 심벌 단위로 결정될 수 있다.
- [0017] 상기 방법은 TDD 프레임 내에서 가변 서브프레임을 지시하는 가변 서브프레임 설정 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 가변 서브프레임 설정 정보는 상기 제2 서브프레임이 가변 서브프레임을 지시할 수 있다.
- [0018] 상기 가변 서브프레임 설정 정보에 의해 지시되는 가변 서브프레임들은 모두

시간 갭을 포함할 수 있다.

- [0019] 상기 가변 서브프레임 설정 정보는 RRC(radio resource control) 메시지를 통해 수신될 수 있다.
- [0020] 상기 스케줄링 정보는 상기 제1 서브프레임의 PDCCH(physical downlink control channel)을 통해 수신될 수 있다.
- [0021] 상기 방법은 상기 기지국으로부터 TA(timing advanced) 명령을 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 TA 명령은 상기 단말의 상향링크 신호 전송 시 상향링크 서브프레임 경계를 기준으로 앞서 전송해야 하는 시간 구간을 지시할 수 있다.
- [0022] 상기 제2 서브프레임이 상향링크 서브프레임으로 사용되는 경우, 상기 제2 서브프레임에서 전송되는 PUSCH(physical uplink shared channel)은 상기 제2 서브프레임 경계를 기준으로 상기 TA 명령이 지시하는 시간 구간만큼 앞서 전송되고, 상기 제2 서브프레임에 적용되는 시간 갭만큼 ping-pong되거나 레이트 매칭되어 전송될 수 있다.
- [0023] 상기 제2 서브프레임에 적용되는 시간 갭은 상기 TA 명령이 지시하는 시간 구간보다 클 수 있다.
- [0024] 상기 제2 서브프레임이 하향링크 서브프레임으로 사용되는 경우, 상기 단말은 상기 제2 서브프레임에 적용되는 시간 갭에 해당하는 자원 영역에서는 PDSCH(physical downlink shared channel)를 수신하지 않을 수 있다.
- [0025] 다른 측면에서 제공되는 단말은 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 제1 서브프레임에서 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보 및 유형 정보를 수신하고, 상기 제2 서브프레임에서 기지국과 신호를 전송 또는 수신하되, 상기 프로세서는 상기 스케줄링 정보가 하향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 하향링크 그랜트인 경우, 상기 제2 서브프레임을 하향링크 서브프레임으로 사용하고, 상기 스케줄링 정보가 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 상향링크 그랜트인 경우, 상기 제2 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 사용하며, 상기 유형 정보는 상기 제2 서브프레임 내에 간섭을 방지하기 위한 시간 갭(time gap)이 위치하는지 여부를 나타내는 정보인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] TDD 시스템에서 프레임 내의 서브프레임 설정을 동적으로 수행할 수 있어, 자원 할당 효율이 증가된다. 또한, 스페셜 서브프레임으로 인해 발생하는 자원 낭비 및 스케줄링 제한을 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 FDD 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0028] 도 2는 TDD 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

- [0029] 도 3는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0030] 도 4는 하향링크(DL) 서브프레임 구조를 나타낸다.
- [0031] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0032] 도 6은 종래 기술에서 단말이 TA 명령에 따라 상향링크 전송을 수행하는 일 예를 나타낸다.
- [0033] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 2개의 연속하는 가변 서브프레임들을 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 설정하는 경우, 시간 갭을 설정하는 일 예를 나타낸다.
- [0034] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따라 2개의 연속하는 가변 서브프레임들을 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 설정하는 경우, 시간 갭을 설정하는 예를 나타낸다.
- [0035] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국과 단말 간의 시그널링 과정을 나타낸다.
- [0036] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말의 동작 방법을 나타낸다.
- [0037] 도 11은 복수의 단말이 서로 다른 시간 갭을 가지는 예를 나타낸다.
- [0038] 도 12는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 기기를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0039] 단말(User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0040] 기지국은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0041] 기지국에서 단말로의 통신을 하향링크(downlink : DL), 단말에서 기지국으로의 통신을 상향링크(uplink : UL)라 칭한다. 기지국 및 단말을 포함하는 무선 통신 시스템은 TDD(time division duplex) 시스템 또는 FDD(frequency division duplex) 시스템일 수 있다. TDD 시스템은 동일 주파수 대역에서 서로 다른 시간을 사용하여 상향링크 및 하향링크 송수신을 수행하는 무선 통신 시스템이다. FDD 시스템은 서로 다른 주파수 대역을 사용하여 동시에 상향링크 및 하향링크 송수신이 가능한 무선 통신 시스템이다. 무선 통신 시스템은 무선 프레임을 사용하여 통신을 수행할 수 있다.
- [0042] 무선 통신 시스템은 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM)방식을 사용할 수 있다. OFDM은 직렬로 입력되는 데이터를 N개의 병렬 데이터로 변환하여, N개의 직교 부반송파(subcarrier)에 실어 전송한다. 부반송파는 주파수 차원에서 직교성을 유지한다. 직교 주파수 분할

다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access; OFDMA)은 OFDM을 변조 방식으로 사용하는 시스템에 있어서 이용가능한 부반송파의 일부를 각 사용자에게 독립적으로 제공하여 다중 접속을 실현하는 다중 접속 방법을 말한다.

- [0043] OFDM/OFDMA 시스템의 주된 문제점 중 하나는 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)이 매우 클 수 있다는 것이다. PAPR 문제는 전송 신호의 최대 진폭(peak amplitude)이 평균 진폭보다 매우 크게 나타나는 것으로, OFDM 심벌이 서로 다른 부반송파 상에서 N개의 정현파 신호(sinusoidal signal)의 중첩이라는 사실에 기인한다. PAPR은 특히 배터리의 용량과 관련되어 전력 소모에 민감한 단말에서 문제가 된다. 따라서, OFDM/OFDMA는 기지국의 전송에 사용되며, 단말의 전송에는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access; SC-FDMA)이 사용될 수 있다.
- [0044] SC-FDMA는 PAPR을 낮추기 위해 제안된 것으로, SC-FDE(Single Carrier-Frequency Division Equalization) 방식에 FDMA(Frequency Division Multiple Access)를 접목한 형태이다. 잘 알려진 바와 같이, SC-FDMA는 DFT 확산(spreading) 후 IFFT(inverse fast Fourier transform)가 수행되는 전송 방식을 의미한다. SC-FDMA는 데이터를 시간 영역 및 주파수 영역에서 변조 및 복조한다는 점에서 OFDMA와 유사한 특성을 갖지만, 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform; DFT)을 이용함으로써 전송 신호의 PAPR이 낮아 전송 전력 절감에 유리하다. 특히 배터리 사용과 관련하여 전송 전력에 민감한 단말에서 기지국으로 통신하는 상향링크에 유리하다고 할 수 있다.
- [0045] 도 1은 FDD 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0046] FDD 무선 프레임(FDD radio frame: 이하 FDD 프레임으로 약칭)은 10개의 서브프레임을 포함하며, 하나의 서브프레임(subframe)은 2개의 연속적인 슬롯(slot)을 포함한다. FDD 프레임 내에 포함되는 슬롯들은 0~19의 인덱스가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하며 TTI는 최소 스케줄링 단위(minimum scheduling unit)일 수 있다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [0047] 도 2는 TDD 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0048] 도 2를 참조하면, TDD 무선 프레임(이하 TDD 프레임)에서 서브프레임의 인덱스가 0부터 매겨진다고 할 때, 인덱스 #1과 인덱스 #6을 갖는 서브프레임은 스페셜 서브프레임(special subframe: S 서브프레임이라 약칭)이라고 하며, S 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot: DwPTS), GP(Guard Period) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함한다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을

제거하기 위한 구간이다. GP 및 UpPTS는 시간 갭(time gap) 역할을 수행한다.

[0049] TDD 프레임에는 DL(downlink) 서브프레임과 UL(Uplink) 서브프레임이 공존한다. 표 1은 무선 프레임의 UL-DL 설정(UL-DL configuration)의 일 예를 나타낸다.

[0050] [표 1]

[0051]

UL-DL 설정 (Uplink-downlink configuration)	하향링크-상향링크 스위칭 주기 (Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity)	서브프레임 n (Subframe n)									
		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

[0052] 표 1에서 'D'는 DL 서브프레임, 'U'는 UL 서브프레임, 'S'는 스페셜 서브프레임을 나타낸다. 기지국으로부터 UL-DL 설정을 수신하면, 단말은 TDD 프레임에서 각 서브프레임이 DL 서브프레임 또는 UL 서브프레임인지를 알 수 있다. 이하에서 UL-DL 설정 N(N은 0 내지 6 중 어느 하나)은 상기 표 1을 참조할 수 있다.

[0053] 도 3는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

[0054] 도 3을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 자원블록(RB; Resource Block)을 포함한다. OFDM 심벌은 슬롯 또는 서브프레임 내의 시간 단위 또는 하나의 심벌 구간(symbol period)를 나타내는 것으로, 전송 방식에 따라 다른 명칭으로 불리울 수 있다. 예를 들어, 하향링크에서 OFDMA가 사용되는 경우, OFDMA 심벌이라 칭할 수 있고, 상향링크에서 SC-FDMA가 사용되는 경우, OFDM 심벌은 SC-FDMA 심벌이라고 칭할 수 있다. 이하, OFDM 심벌, OFDMA 심벌, SC-FDMA 심벌 등을 편의상 OFDM 심벌이라고 통칭하여 사용한다. 자원블록은 자원 할당 단위로 시간 영역에서 하나의 슬롯, 주파수 영역에서 복수의 연속하는 부반송파(subcarrier)를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{RB} 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth) N^{DL} 에 종속한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 N_{RB} 은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다. 상향링크 슬롯의 구조도 상기 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[0055] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원 요소(resource element, RE)라 한다. 자원 그리드 상의 자원 요소는 슬롯 내 인덱스 쌍(pair) (k,l)에 의해 식별될 수 있다. 여기서, k(k=0,..., $N_{RB} \times 12 - 1$)는 주파수 영역 내 부반송파 인덱스이고,

$l(l=0, \dots, 6)$ 은 시간 영역 내 OFDM 심벌 인덱스이다.

- [0056] 도 3에서는 하나의 자원블록이 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되어 7×12 자원 요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원블록 내 OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 CP의 길이, 주파수 간격(frequency spacing) 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, CP(cyclic prefix)의 길이가 확장 CP(extended CP)인 경우, 자원 블록은 6 OFDM 심벌을 포함한다. 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [0057] 도 4는 하향링크(DL) 서브프레임 구조를 나타낸다.
- [0058] 도 4를 참조하면, DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3개(경우에 따라 최대 4개)의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(physical downlink control channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH(physical downlink shared channel)가 할당된다.
- [0059] 3GPP TS 36.211 V8.7.0에 개시된 바와 같이, 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [0060] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 단말은 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다. PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.
- [0061] PHICH는 상향링크 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 단말에 의해 전송되는 PUSCH상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [0062] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫번째 서브프레임의 두번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 단말이 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [0063] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL

그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.

[0064] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0065] 도 5를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 제어영역(region)과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 데이터영역으로 나눌 수 있다.

[0066] PUCCH는 서브프레임에서 RB 쌍(pair)으로 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. RB 쌍은 동일한 자원 블록 인덱스 m을 가진다.

[0067] 3GPP TS 36.211 V8.7.0에 의하면, PUCCH는 다중 포맷을 지원한다. PUCCH 포맷에 종속된 변조 방식(modulation scheme)에 따라 서브프레임당 서로 다른 비트 수를 갖는 PUCCH를 사용할 수 있다.

[0068] 다음 표 2은 PUCCH 포맷에 따른 변조 방식(Modulation Scheme) 및 서브프레임당 비트 수의 예를 나타낸다.

[0069] [표 2]

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

[0071] PUCCH 포맷 1은 SR(Scheduling Request)의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 1a/1b는 HARQ를 위한 ACK/NACK 신호의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2는 CQI의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2a/2b는 CQI 및 ACK/NACK 신호의 동시(simultaneous) 전송에 사용된다. 서브프레임에서 ACK/NACK 신호만을 전송할 때 PUCCH 포맷 1a/1b이 사용되고, SR이 단독으로 전송될 때, PUCCH 포맷 1이 사용된다. SR과 ACK/NACK을 동시에 전송할 때에는 PUCCH 포맷 1이 사용되고, SR에 할당된 자원에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송한다.

[0072] 모든 PUCCH 포맷은 각 OFDM 심벌에서 시퀀스의 순환 쉬프트(cyclic shift, CS)를 사용한다. 순환 쉬프트된 시퀀스는 기본 시퀀스(base sequence)를 특정 CS 양(cyclic shift amount) 만큼 순환 쉬프트시켜 생성된다. 특정 CS 양은 순환 쉬프트 인덱스(CS index)에 의해 지시된다.

[0073] 기본 시퀀스 $r_u(n)$ 를 정의한 일 예는 다음 식과 같다.

[0074] [식 1]

[0075]

$$r_u(n) = e^{jb(n)\pi/4}$$

[0076] 여기서, u는 원시 인덱스(root index), n은 요소 인덱스로 $0 \leq n \leq N-1$, N은 기본 시퀀스의 길이이다. b(n)은 3GPP TS 36.211 V8.7.0의 5.5절에서 정의되고 있다.

[0077] 시퀀스의 길이는 시퀀스에 포함되는 요소(element)의 수와 같다. u는 셀 ID(identifier), 무선 프레임 내 슬롯 번호 등에 의해 정해질 수 있다. 기본시퀀스가 주파수 영역에서 하나의 자원 블록에 맵핑(mapping)된다고 할 때, 하나의 자원 블록이 12 부반송파를 포함하므로 기본 시퀀스의 길이 N은 12가 된다. 다른 원시 인덱스에 따라 다른 기본 시퀀스가 정의된다.

[0078] 기본 시퀀스 r(n)을 다음 식 2와 같이 순환 쉬프트시켜 순환 쉬프트된 시퀀스 $r(n, I_{cs})$ 을 생성할 수 있다.

[0079] [식 2]

[0080]

$$r(n, I_{cs}) = r(n) \cdot \exp\left(\frac{j2\pi I_{cs}n}{N}\right), 0 \leq I_{cs} \leq N-1$$

[0081] 여기서, I_{cs} 는 CS 양을 나타내는 순환 쉬프트 인덱스이다($0 \leq I_{cs} \leq N-1$).

[0082] 기본 시퀀스의 가용(available) 순환 쉬프트 인덱스는 CS 간격(CS interval)에 따라 기본 시퀀스로부터 얻을 수(derive) 있는 순환 쉬프트 인덱스를 말한다. 예를 들어, 기본 시퀀스의 길이가 12이고, CS 간격이 1이라면, 기본 시퀀스의 가용 순환 쉬프트 인덱스의 총 개수는 12가 된다. 또는, 기본 시퀀스의 길이가 12이고, CS 간격이 2이라면, 기본 시퀀스의 가용 순환 쉬프트 인덱스의 총 수는 6이 된다.

[0083] 이제 본 발명에 대해 설명한다.

[0084] 기존 무선통신 시스템 예를 들면, 3GPP LTE(3rd generation partnership project long term evolution : 이하 LTE) 시스템에는 FDD 시스템에서 사용하는 FDD 프레임과 TDD 시스템에서 사용하는 TDD 프레임이 존재한다. FDD 프레임은 상향링크와 하향링크에서 동일 시점에 서브프레임이 항상 1:1로 존재한다. 반면, TDD 프레임은 상향링크와 하향링크에서 서브프레임의 비가 항상 1:1인 것은 아니다. 즉, UL-DL 설정에 따라 하향링크 서브프레임 : 상향링크 서브프레임 비가 달라진다. 따라서, TDD 프레임을 사용하는 경우, 상향링크와 하향링크에서의 트래픽이 급변하지 않는다면 트래픽에 따라 하향링크 서브프레임이 많은 UL-DL 설정을 사용하거나 상향링크 서브프레임이 많은 UL-DL 설정을 사용하는 방법으로 주파수 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.

[0085] 그런데, TDD 시스템에서 UL-DL 설정은 동적으로 설정되지 않고 상위 계층 신호를 통해 반정적으로 설정된다. 즉, UL-DL 설정과 재설정에는 상당한 시간 지연이 존재하며, 이미 진행 중인 HARQ(hybrd automatic repeat request) 프로세스가 있는 경우 이러한 HARQ 프로세스의 종료를 기다리거나 중단해야 한다. 따라서, 상향링크와 하향링크의 트래픽이 급변하는 경우 적응적으로

- UL-DL 설정을 변경하기 어려워 무선 자원의 효율적 사용이 어려운 문제가 있다.
- [0086] 따라서, 본 발명에서는 TDD 프레임 내 서브프레임의 UL/DL 적용 여부를 동적으로 설정할 수 있는 방법을 제안한다.
- [0087] 기지국은 TDD 프레임 내에서 일부 또는 전부의 서브프레임들을 가변 서브프레임(flexible subframe)으로 설정할 수 있다. 가변 서브프레임이란 상기 가변 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보에 따라 상향링크 서브프레임 또는 하향링크 서브프레임으로 설정 가능한 가변적인 서브프레임을 지칭한다.
- [0088] 프레임 내의 특정 서브프레임인 가변 서브프레임인지 여부는 가변 서브프레임 설정 정보에 의해 지시될 수 있다. 가변 서브프레임 설정 정보는 비트맵 형식으로 하나의 프레임 또는 복수의 프레임에 대해 각 서브프레임이 가변 서브프레임인지 여부를 알려줄 수 있다. 또는 가변 서브프레임 설정 정보는 단말과 기지국 간에 미리 정해진 표의 특정 인덱스를 지시하는 방식으로 하나의 프레임 또는 복수의 프레임에 대해 가변 서브프레임인지 여부를 알려줄 수도 있다. 가변 서브프레임 설정 정보는 RRC 메시지, 시스템 정보 등과 같은 상위 계층 신호를 통해 단말에게 전달될 수 있다.
- [0089] 그 후, 기지국은 가변 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보에 의하여 상기 가변 서브프레임의 구체적인 전송 방향 즉, DL 서브프레임으로 사용되는지 아니면 UL 서브프레임으로 사용되는지를 알려줄 수 있다.
- [0090] 예를 들어, 서브프레임 n에서 서브프레임 m을 스케줄링하는 스케줄링 정보가 전송된다고 하고, 서브프레임 m이 가변 서브프레임으로 설정되었다고 하자. 이때, 서브프레임 n에서 전송되는 PDCCH에 DL 그랜트가 포함되는 경우, 상기 서브프레임 m은 DL 서브프레임으로 설정되는 것이다. 반면, 서브프레임 m에서 전송되는 PDCCH에 UL 그랜트가 포함되는 경우, 상기 서브프레임 m은 UL 서브프레임으로 설정되는 것이다. 서브프레임 n과 서브프레임 m은 서로 다른 서브프레임일 수 있다.
- [0091] 이러한 방법은 TDD 프레임에서 특정 서브프레임을 UL 서브프레임 또는 DL 서브프레임으로 설정하는데 사용될 수도 있으나 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, FDD 프레임을 사용하는 FDD 시스템에서 하프 듀플렉스로 동작하는 단말을 위해 사용될 수도 있다. 하프 듀플렉스로 동작하는 단말이란 상향링크 전송 및 하향링크 수신 중 어느 하나만을 특정 시간에 수행할 수 있는 단말을 의미한다. FDD 시스템은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임이 서로 다른 주파수 자원을 사용하므로 원리적으로 상향링크 전송과 하향링크 수신을 동시에 수행하여도 간섭이 발생하지 않는다. 그러나, 하프 듀플렉스 단말처럼 하나의 증폭기(amplifier)만을 구비하는 경우 단말은 상향링크 전송이나 하향링크 수신 중 어느 하나의 동작만을 수행할 수 있게 된다. 따라서, 하프 듀플렉스 단말은 FDD 프레임 내의 특정 서브프레임을 상향링크 서브프레임 또는 하향링크 서브프레임 중 어느 하나로 설정하여 사용하는 것과 마찬가지로 동작한다. 따라서, 이러한 하프 듀플렉스로 동작하는 단말이 FDD 시스템에서

동작하는 경우에도 본 발명이 적용될 수 있다.

- [0092] 또한, 본 발명에서는 S 서브프레임의 설정으로 인해 발생하는 자원 낭비 및 스케줄링 제한을 제거하는 방법을 제안한다.
- [0093] 표 1에 나타낸 UL-DL 설정을 살펴보면, TDD 프레임 내에서 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 서브프레임이 전환되는 경우, DL 서브프레임과 UL 서브프레임 사이에 S 서브프레임이 존재함을 알 수 있다. 이처럼 S 서브프레임이 존재하는 이유는 단말의 UL 서브프레임에서의 상향링크 전송이 DL 서브프레임에서의 하향링크 수신에 간섭으로 작용하는 것을 방지하기 위해서이다.
- [0094] 즉, LTE에서는 기지국이 다수의 단말로부터 수신되는 PUSCH/PUCCH/SRS(sounding reference signal) 등의 시간 동기를 맞추기 위해, 각 단말에게 TA(timing advanced) 명령을 전달한다. 단말은 수신한 동기화 신호를 바탕으로 프레임과 서브프레임 경계를 인지할 수 있는데, TA 명령은 단말의 상향링크 신호 전송 시, UL 서브프레임으로 설정된 시간 구간보다 얼마만큼 먼저 전송해야 하는지를 나타낸다. 다시 말해 동기화 신호 등을 통해 인지되는 UL 서브프레임 경계보다 얼마만큼 먼저 상향링크 신호를 전송해야 하는지를 TA 명령을 통해 알 수 있다. 단말은 상향링크 서브프레임 경계를 기준으로 TA에 의해 지시되는 시간만큼 먼저 상향링크 신호를 전송하기 때문에 DL 서브프레임이 상향링크 서브프레임 바로 앞에 위치한다면, 상기 DL 서브프레임에서의 하향링크 신호 수신에 간섭이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해 S 서브프레임이 배치되는 것이다. 이는 TDD 프레임 내에서 스케줄링에 제한 사항이 되며, 자원 활용 효율도 떨어지는 문제가 있다.
- [0095] 도 6은 종래 기술에서 단말이 TA 명령에 따라 상향링크 전송을 수행하는 일 예를 나타낸다.
- [0096] 도 6을 참조하면, TDD 프레임에서 서브프레임들이 DL 서브프레임(D로 표시), S 서브프레임(S로 표시), UL 서브프레임(U로 표시) 순으로 설정되어 있다. 이 경우, 단말은 UL 서브프레임을 경계로 TA 명령 값이 지시하는 시간 구간만큼 먼저 PUSCH를 전송한다.
- [0097] 만약, UL 서브프레임 바로 이전에 위치한 서브프레임이 DL 서브프레임이라면, 이처럼 TA 명령 값만큼 먼저 전송되는 PUSCH/PUCCH/SRS 등에 의해 PDSCH 수신에 간섭이 발생할 것이다. 이를 방지하기 위해, DL 서브프레임, UL 서브프레임 사이에는 S 서브프레임이 위치한다.
- [0098] 종래 S 서브프레임은 경우에 따라 기지국에 의해 PDSCH 전송에 사용될 수 있다. 기지국에 의해 S 서브프레임에서 전송되는 PDSCH는 DL 서브프레임에서 전송되는 PDSCH와 달리 마지막 소정 개수의 OFDM 심벌만큼 펼쳐링하여 전송된다. 도 6에 나타낸 바와 같이 S 서브프레임에서 PDSCH는 시간 갭만큼 잘려서 전송된다. 이 때, 시간 갭은 상술한 TA 명령 값보다 크게 설정될 수 있다. 따라서, 이러한 시간 갭에 의해 PDSCH 수신과 PUSCH 전송이 서로 겹치지 않게

된다.

- [0099] 도 6은 TDD 프레임 내에서 시간 갭을 포함하는 S 서브프레임이 필요한 이유를 나타내고 있는데, FDD 프레임에서도 시간 갭이 필요할 수 있다. 전술한 바와 같이, 하프 듀플렉스로 동작하는 단말은 증폭기가 하나 밖에 없어서, 특정 시간에 하향링크 수신 및 상향링크 전송 중 어느 하나의 동작만을 수행할 수 있다. 즉, 동시에 하향링크 수신과 상향링크 전송을 수행할 수 없다. 이러한 경우, FDD 시스템 자체는 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 주파수 영역을 달리하여 동일시점에 항상 1:1로 제공하나, 상기 단말은 하향링크 수신과 상향링크 전송 중 어느 하나만을 특정 시간에 수행할 수 있어서 결과적으로 TDD 시스템에서 동작하는 것과 유사한 동작을 하게 된다. FDD 프레임에서 단말의 하향링크 수신 구간과 상향링크 전송 구간이 겹치는 경우, 시간 갭의 설정이 필요하게 된다.
- [0100] 먼저, TDD 프레임 내의 복수의 연속하는 서브프레임들이 가변 서브프레임으로 설정되고, 상기 복수의 연속하는 서브프레임들을 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 설정하는 경우, 본 발명의 적용 예를 설명한다.
- [0101] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 2개의 연속하는 가변 서브프레임들을 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 설정하는 경우, 시간 갭을 설정하는 일 예를 나타낸다.
- [0102] 도 7을 참조하면, 시간 갭은 DL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(151)의 마지막 부분에 설정될 수 있다. DL 서브프레임 내에 설정되는 시간 갭은 DL 서브프레임에서의 PDSCH 수신과 상기 DL 서브프레임에 연속하는 UL 서브프레임에서의 PUSCH 전송 간에 간섭을 방지하기 위한 시간 구간이다. 기지국은 상기 DL 서브프레임에서 시간 갭에서는 PDSCH를 전송하지 않는다. 즉, PDSCH를 시간 갭만큼 평처링하거나 레이트 매칭하여 전송한다. 또한, 단말은 시간 갭에서는 PDSCH 수신을 수행하지 않을 수 있다. 시간 갭은 UL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(152)에 적용되는 TA 명령 값과 같거나 크다.
- [0103] DL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(151)에서 전송되는 PDSCH는 마지막 소정 개수의 OFDM 심벌이 사용되지 않는다.
- [0104] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따라 2개의 연속하는 가변 서브프레임들을 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 설정하는 경우, 시간 갭을 설정하는 예를 나타낸다.
- [0105] 도 8을 참조하면, 시간 갭은 UL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(162)의 처음 부분에 설정된다. 즉, 도 7과 달리 UL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(162)에서 사용할 수 있는 OFDM 심벌의 수를 줄여서 시간 갭을 확보한다. 시간 갭은 TA 값에 의해 지시되는 시간 구간보다 크거나 같다. UL 서브프레임 내에 설정되는 시간 갭은 상기 UL 서브프레임 직전에

위치한 DL 서브프레임에서의 PDSCH 수신과 상기 UL 서브프레임에서의 PUSCH 전송 간에 간섭을 방지하기 위한 시간 구간이다.

- [0106] 이 경우, UL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(162)내에서, PUSCH 전송에 사용될 수 있는 OFDM 심벌의 개수는 줄어들게 되나, 시간 갭이 상기 가변 서브프레임(162) 내에 존재하기 때문에, DL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(161)의 구조는 기존 DL 서브프레임의 구조와 동일하다.
- [0107] 도 7, 도 8에서 설명한 방법에 따라 시간 갭을 설정하면, 연속하는 2개의 가변 서브프레임들을 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 설정할 때, 종래에는 DL 서브프레임과 UL 서브프레임 사이에 S 서브프레임을 할당하여야 했으나, 본 발명에 의하면 S 서브프레임을 할당할 필요가 없다. 따라서, 스케줄링의 자유도가 증가하는 장점이 있다.
- [0108] 가변 서브프레임 내에 설정되는 시간 갭은 OFDM 심벌 단위 또는 OFDM 심벌의 일부로 설정될 수 있다. OFDM 심벌의 일부가 시간 갭으로 설정된 경우에도 데이터 송수신시 해당 OFDM 심벌 전체를 펀처링(puncturing), 레이트 매칭(rate matching)할 수 있다.
- [0109] 단말이 도 7, 도 8에서 설명한 방법들 중 어느 방법을 사용할 것인지를 기지국의 설정에 따라 결정될 수 있다.
- [0110] 본 발명의 또 다른 실시예로 2개의 연속하는 가변 서브프레임들을 DL 서브프레임, UL 서브프레임 순으로 설정하는 경우, 시간 갭을 설정하는 예로, DL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(151)의 마지막 부분과 UL 서브프레임으로 설정된 가변 서브프레임(162)의 처음 부분에 설정하는 것이다. 이렇게 할 경우, 도 7, 도 8의 방법에서 한쪽에 편중된 OFDM 심벌의 사용제한을 DL 서브프레임과 UL 서브프레임으로 분산시킬 수 있다.
- [0111] 이제 본 발명의 적용되는 경우, 기지국과 단말 간의 시그널링 과정을 설명한다.
- [0112] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국과 단말 간의 시그널링 과정을 나타낸다.
- [0113] 기지국은 제1 서브프레임에서 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보 및 유형 정보를 전송한다(S101). 여기서, 제2 서브프레임은 가변 서브프레임 설정 정보에 의해 가변 서브프레임으로 설정되었음을 가정한다. 유형 정보는 상기 제2 서브프레임이 시간 갭을 포함하는지 여부를 나타내는 정보이다. 유형 정보는 별도로 시그널링될 수도 있으나, 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보에 포함될 수도 있다. 상기 제1 서브프레임과 제2 서브프레임은 동일한 서브프레임 또는 서로 다른 서브프레임일 수 있다. 예를 들어 스케줄링 정보가 PDSCH를 스케줄링할 경우 제1 서브프레임과 제2 서브프레임은 동일 서브프레임이 되고 스케줄링 정보가 PUSCH를 스케줄링할 경우 제1 서브프레임과 제2 서브프레임은 서로 다른 서브프레임이 될 수 있다.
- [0114] 단말은 스케줄링 정보에 기반하여 제2 서브프레임의 용도를 인식하고, 유형 정보에 따라 제2 서브프레임 구조를 인식한다(S102). 예를 들어, 제1

서브프레임에서 전송되는 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보가 DL 그랜트인 경우, 단말은 제2 서브프레임이 DL 서브프레임으로 설정됨을 알 수 있다. 그리고, DL 그랜트에 포함된 유형 정보에 따라 상기 제2 서브프레임에 시간 갭을 포함하는지 여부를 알 수 있다. 제2 서브프레임에 시간 갭을 포함하는 경우, 그 서브프레임 구조는 도 7을 참조할 수 있다.

- [0115] 또는 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보가 UL 그랜트인 경우, 단말은 제2 서브프레임이 UL 서브프레임으로 설정됨을 알 수 있고, 상기 UL 그랜트에 포함된 유형 정보에 따라 상기 제2 서브프레임에 시간 갭을 포함하는지 여부를 알 수 있다. 제2 서브프레임에 시간 갭을 포함하는 경우, 그 구조는 도 8을 참조할 수 있다.
- [0116] 기지국과 단말은 제2 서브프레임에서 상기 스케줄링 정보를 기반으로 신호를 송수신한다(S103).
- [0117] 도 9에서는 스케줄링 정보에 유형 정보를 포함하는 예를 설명하였으나, 이는 제한이 아니다. 예를 들어, 스케줄링 정보는 유형 정보를 포함하지 않고, 스케줄링 정보의 특정 필드를 통해 시간 갭의 직접적인 값을 알려줄 수도 있다.
- [0118] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말의 동작 방법을 나타낸다.
- [0119] 기지국은 시간 갭 정보를 전송한다(S201). 여기서, 시간 갭 정보는 가변 서브프레임에 시간 갭을 포함하는 경우, 그 시간 값을 지시하는 정보일 수 있다. 기지국은 예를 들어, RRC 신호와 같은 상위 계층 신호를 통해 시간 갭 정보를 단말 특정적으로 또는 셀 특정적으로 알려줄 수 있다. 또는 기지국은 브로드캐스팅되는 시스템 정보를 통해 시간 갭 정보를 전송할 수 있다.
- [0120] 기지국은 제1 서브프레임에서 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 전송한다(S202).
- [0121] 단말은 제2 서브프레임이 상기 스케줄링 정보에 의하여 UL 서브프레임으로 설정되고, 제2 서브프레임 바로 이전 서브프레임이 DL 서브프레임으로 설정된 경우, 시간 갭 정보를 적용하여 제2 서브프레임 구조를 인식한다(S203). 즉, 단말은 가변 서브프레임이 UL 서브프레임으로 설정되고, 상기 가변 서브프레임 직전의 서브프레임이 DL 서브프레임으로 인식되면, 미리 수신한 시간 갭 정보에 따라 상기 가변 서브프레임의 구조를 인식한다.
- [0122] 기지국과 단말은 제2 서브프레임에서 스케줄링 정보를 기반으로 신호를 송수신한다(S204).
- [0123] 도 10에서는 기지국이 명시적으로 시간 갭 정보를 알려주는 방법을 예시하였으나, 이는 제한이 아니다. 즉, 시간 갭은 미리 특정 값으로 정해질 수도 있으며 이 경우, 시간 갭 정보는 불필요할 수 있다.
- [0124] 또한, 도 9에서는 유형 정보를 전송하여 가변 서브프레임에 시간 갭이 포함되는지 여부를 동적으로 알려주었으나, 이러한 시그널링 부담을 줄이기 위해 모든 가변 서브프레임에 시간 갭을 포함하는 것으로 미리 정할 수도 있다. 이 때는 유형 정보가 불필요할 수도 있다.

- [0125] 이제 복수의 단말에게 서로 다른 시간 갭을 적용하는 예를 설명한다.
- [0126] 각 단말은 기지국과의 거리, 지형적 특성 등에 따라 TA 명령 값을 가질 수 있다. 상술한 바와 같이, 각 단말이 가지는 TA 명령 값으로 인한 PUSCH/PUCCH/SRS의 앞선 전송(advanced transmission)이 이전 DL 서브프레임에서의 수신과 충돌을 일으키는 것을 방지하기 위해 시간 갭이 필요하다.
- [0127] 그런데, 자원 활용도를 증가시키기 위해, 각 단말 별로 서로 다른 시간 갭을 가지게 하는 방법을 고려할 수 있다.
- [0128] 종래 LTE에서 S 서브프레임은 셀 경계에 위치한 단말 즉, 최악의 경우에 있는 단말을 고려하여 시간 갭을 설정하였으나, 이는 자원 낭비를 초래할 수 있다. 따라서, 단말 별로 서로 다른 시간 갭을 가지도록 하여 자원 활용도를 높일 수 있다.
- [0129] 예를 들면, TA 값이 작은 단말에게는 기지국이 작은 시간 갭을 설정하여 더 많은 시간 자원을 이용하게 하고, TA 값이 큰 단말에게는 기지국이 큰 시간 갭을 설정하는 것이다.
- [0130] 특히, FDD 시스템에서 하프 듀플렉스로 동작하는 단말은 하향링크 주파수 대역과 상향링크 주파수 대역이 분리되어 있기 때문에, TDD 시스템과 달리 제1 단말의 상향링크 전송에 따른 제2 단말의 하향링크 수신 간섭 영향이 없다. 따라서, 각 단말 별 TA 값에 따라 서로 다른 시간 갭을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0131] 도 11은 복수의 단말이 서로 다른 시간 갭을 가지는 예를 나타낸다.
- [0132] 도 11을 참조하면, 단말 1, 단말 2, 단말 3은 서로 다른 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 단말 1 내지 단말 3에게 상기도 8을 참조하여 설명한 방식을 적용하되, 각 단말 별로 서로 다른 시간 갭을 적용할 수 있다. 즉, 시간 갭 1, 2, 3은 서로 다른 값으로 설정될 수 있다. 도 11에서 시간 갭 1, 2, 3은 각 단말의 PUSCH 영역 앞에 위치한 자원 영역의 시간에 해당한다.
- [0133] 각 단말에 적용되는 시간 갭은 명시적으로 알려줄 수도 있으나, 묵시적으로 설정할 수도 있다. 예를 들어, 시간 갭과 TA 명령 값의 관계를 미리 지정한다면, TA 명령 값을 통해 시간 갭을 유추할 수 있다.
- [0134] 예를 들어, TA 명령 값과 시간 갭을 동일하게 설정하거나, TA 명령 값과 소정의 미리 정해진 값(예: 하향링크 수신과 상향링크 전송 스위칭에 필요한 값)을 합한 값을 시간 갭으로 설정할 수 있다.
- [0135] 시간 갭은 OFDM 심벌 또는 OFDM 심벌의 배수 단위로 설정할 수 있다. 이 경우, TA 명령 값보다 큰 시간 구간을 가지는 최소의 OFDM 심벌 개수를 시간 갭으로 설정할 수 있다.
- [0136] 상기 방법들에서 UL 그랜트를 통하여 PUSCH를 전송하는 가변 서브프레임에 시간 갭이 포함되는지 여부를 동적으로 알려주는 것은 가능하지만, 상기 가변 서브프레임에서 PUCCH 전송이나 UL 그랜트없이 PHICH에 의해 PUSCH의 재전송이 유발되는 경우에는 시간 갭의 포함 여부를 동적으로 알려주는 방법이

불가하다. 따라서, 특정 가변 서브프레임에서 PUCCH전송이나 UL 그랜트없이 PHICH에 의해 PUSCH가 재전송되는 경우에는 항상 시간 갭이 설정된 것으로 가정하고 전송할 수 있다.

[0137] 도 12는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 기기를 나타낸 블록도이다.

[0138] 기지국(100)은 프로세서(processor, 110), 메모리(memory, 120) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 130)를 포함한다. 프로세서(110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(110)는 가변 서브프레임 설정 정보를 전송한다. 가변 서브프레임 설정 정보는 TDD 프레임 내의 각 서브프레임들 중 가변 서브프레임을 지시/설정하는 정보이다. 또한, 프로세서(110)는 가변 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 전송하고, 상기 스케줄링 정보에 유형 정보를 포함하여 전송할 수 있다. 메모리(120)는 프로세서(110)와 연결되어, 프로세서(110)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(130)는 프로세서(110)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

[0139] 단말(200)은 프로세서(210), 메모리(220) 및 RF부(230)를 포함한다.

프로세서(210)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(210)는 가변 서브프레임 설정 정보를 수신하여, TDD 프레임 내의 각 서브프레임들 중 가변 서브프레임을 인식한다. 또한, 프로세서(210)는 가변 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 수신하여, 가변 서브프레임의 전송 방향/용도를 인식하고, 스케줄링 정보에 기반하여 신호를 송수신한다. 가변 서브프레임에 시간 갭을 포함하는지 여부는 유형 정보에 따라 알 수 있다. 메모리(220)는 프로세서(210)와 연결되어, 프로세서(210)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(230)는 프로세서(210)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

[0140] 프로세서(110,210)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(120,220)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(130,230)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(120,220)에 저장되고, 프로세서(110,210)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(120,220)는 프로세서(110,210) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(110,210)와 연결될 수 있다.

[0141] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

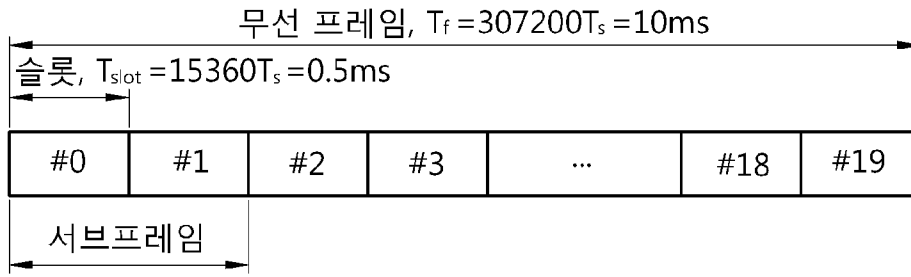
청구범위

- [청구항 1] TDD(time division duplex) 시스템에서 단말의 신호 송수신 방법에 있어서,
제1 서브프레임에서 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 및
상기 제2 서브프레임에서 기지국과 신호를 전송 또는 수신하는 단계를 포함하되,
상기 스케줄링 정보가 하향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 하향링크 그랜트인 경우, 상기 제2 서브프레임은 하향링크 서브프레임으로 사용되고,
상기 스케줄링 정보가 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 상향링크 그랜트인 경우, 상기 제2 서브프레임은 상향링크 서브프레임으로 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 유형 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되,
상기 유형 정보는 상기 제2 서브프레임 내에 간섭을 방지하기 위한 시간 갭(time gap)이 위치하는지 여부를 나타내는 정보로써, 상기 단말에게 하향링크 수신과 상향링크 전송 간의 전환을 알려주는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 유형 정보는 상기 스케줄링 정보에 포함되어 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서, 상기 제2 서브프레임이 하향링크 서브프레임으로 사용되고, 상기 제2 서브프레임 다음에 인접한 서브프레임이 상향링크 서브프레임으로 설정되는 경우, 상기 시간 갭은 상기 제2 서브프레임의 마지막 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서, 상기 제2 서브프레임이 상향링크 서브프레임으로 사용되고, 상기 제2 서브프레임 이전에 인접한 서브프레임이 하향링크 서브프레임으로 설정되는 경우, 상기 시간 갭은 상기 제2 서브프레임의 최초 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서, 상기 시간 갭은 OFDM 심벌 단위 또는 복수의 OFDM 심벌 단위로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, TDD 프레임 내에서 가변 서브프레임을 지시하는 가변 서브프레임 설정 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되,
상기 가변 서브프레임 설정 정보는 상기 제2 서브프레임이 가변 서브프레임임을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

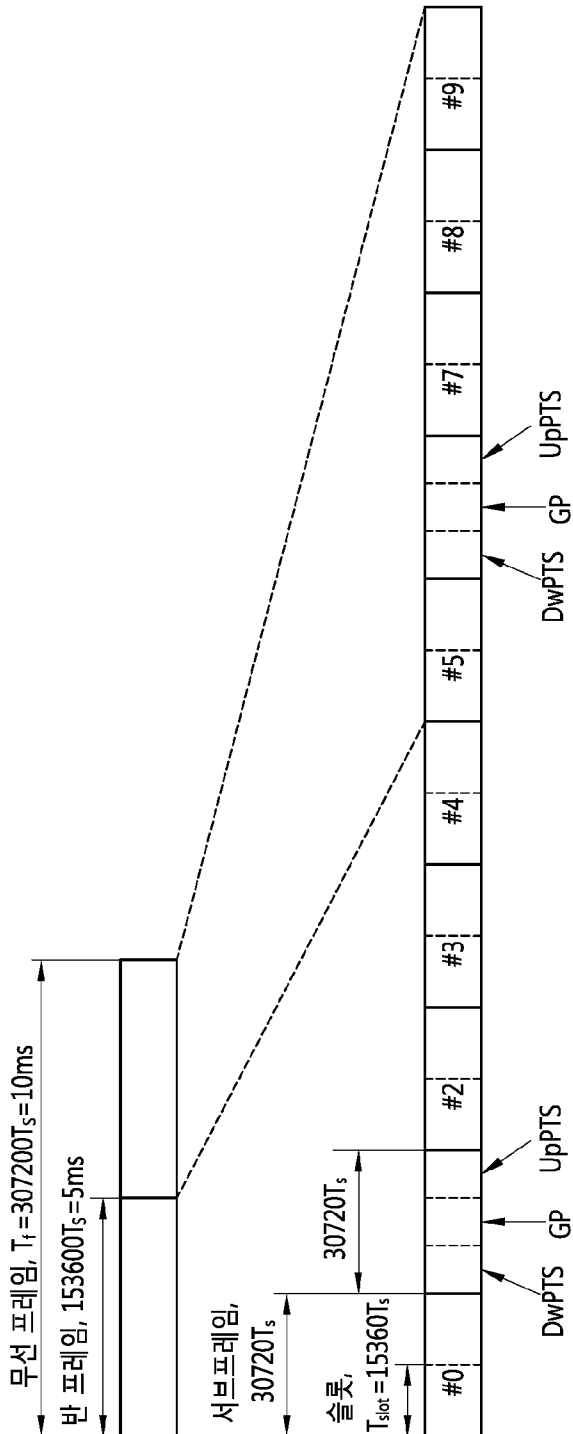
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 가변 서브프레임 설정 정보에 의해 지시되는 가변 서브프레임들은 모두 시간 갭을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서, 상기 가변 서브프레임 설정 정보는 RRC(radio resource control) 메시지를 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 스케줄링 정보는 상기 제1 서브프레임의 PDCCH(physical downlink control channel)을 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서, 상기 기지국으로부터 TA(timing advanced) 명령을 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 TA 명령은 상기 단말의 상향링크 신호 전송 시 상향링크 서브프레임 경계를 기준으로 앞서 전송해야 하는 시간 구간을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 제2 서브프레임이 상향링크 서브프레임으로 사용되는 경우, 상기 제2 서브프레임에서 전송되는 PUSCH(physical uplink shared channel)은 상기 제2 서브프레임 경계를 기준으로 상기 TA 명령이 지시하는 시간 구간만큼 앞서 전송되고, 상기 제2 서브프레임에 적용되는 시간 갭만큼 평치렁되거나 레이트 매칭되어 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 제2 서브프레임에 적용되는 시간 갭은 상기 TA 명령이 지시하는 시간 구간보다 큰 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 14] 제 1 항에 있어서, 상기 제2 서브프레임이 하향링크 서브프레임으로 사용되는 경우, 상기 단말은 상기 제2 서브프레임에 적용되는 시간 갭에 해당하는 자원 영역에서는 PDSCH(physical downlink shared channel)를 수신하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 15] 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 제1 서브프레임에서 제2 서브프레임을 스케줄링하는 스케줄링 정보 및 유형 정보를 수신하고, 상기 제2 서브프레임에서 기지국과 신호를 전송 또는 수신하되, 상기 프로세서는 상기 스케줄링 정보가 하향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 하향링크 그랜트인 경우, 상기 제2 서브프레임을 하향링크 서브프레임으로 사용하고, 상기 스케줄링 정보가 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하는 상향링크 그랜트인 경우,

상기 제2 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 사용하며,
상기 유형 정보는 상기 제2 서브프레임 내에 간섭을 방지하기 위한
시간 갭(time gap)이 위치하는지 여부를 나타내는 정보인 것을
특징으로 하는 단말.

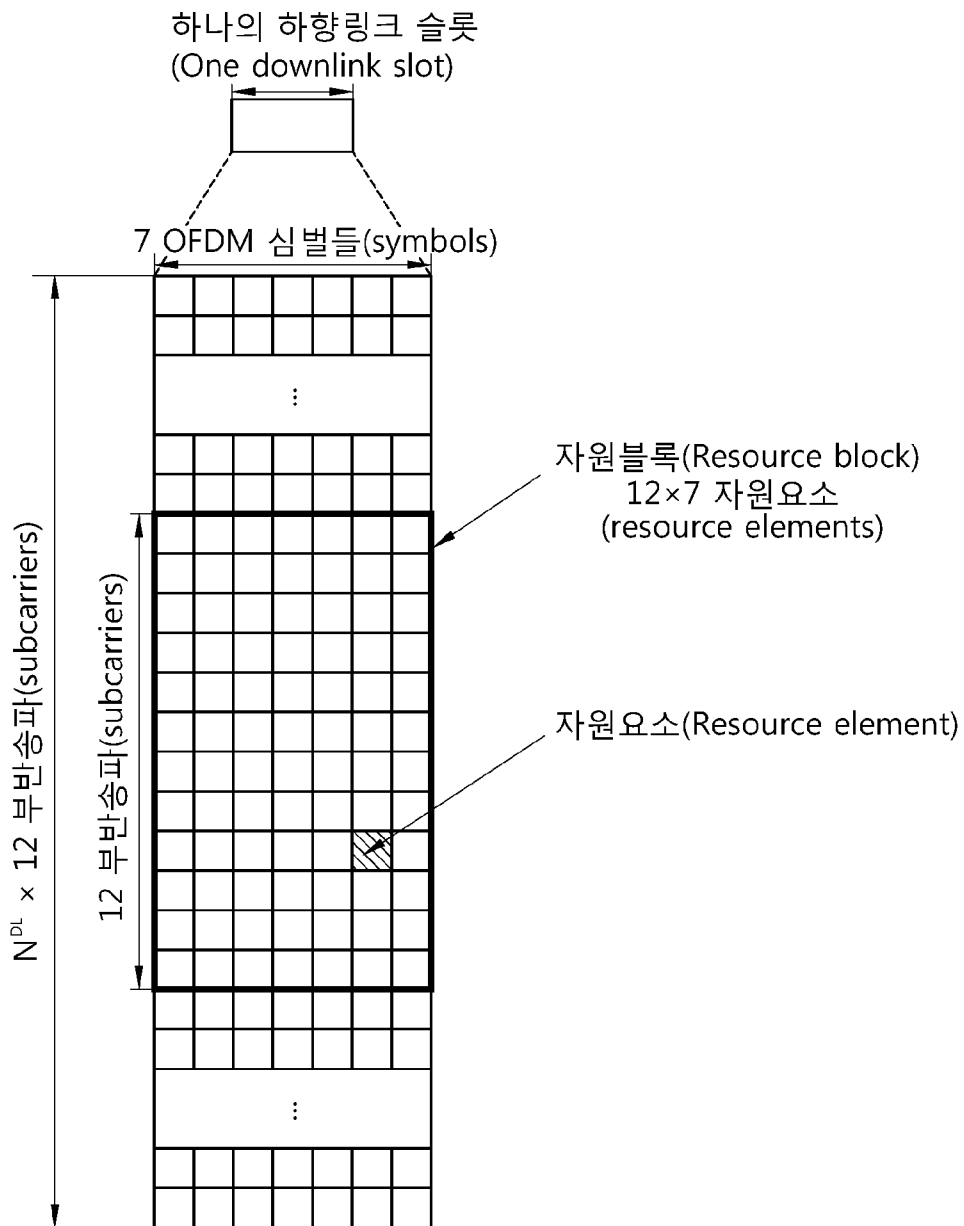
[Fig. 1]



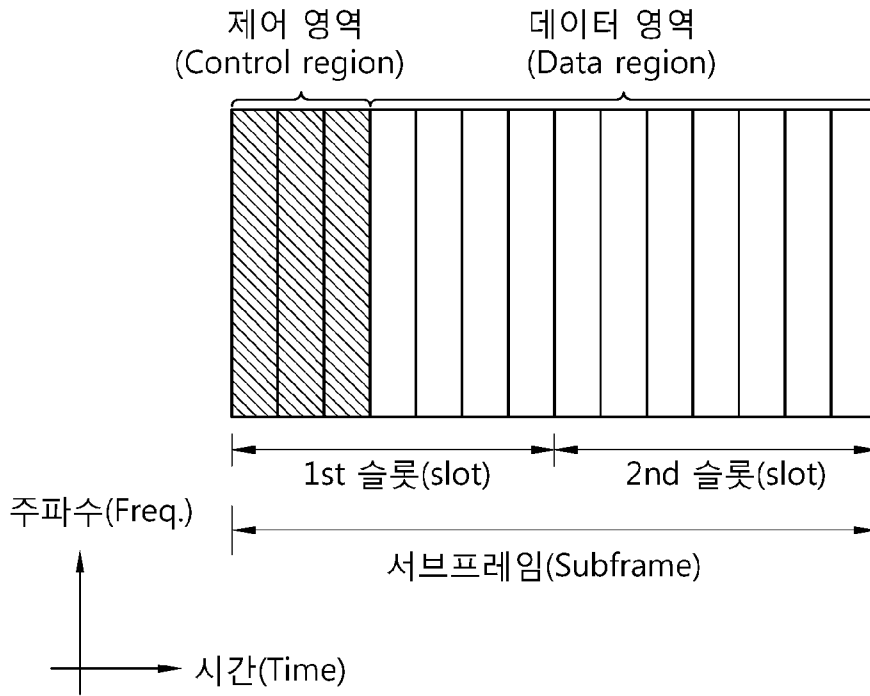
[Fig. 2]



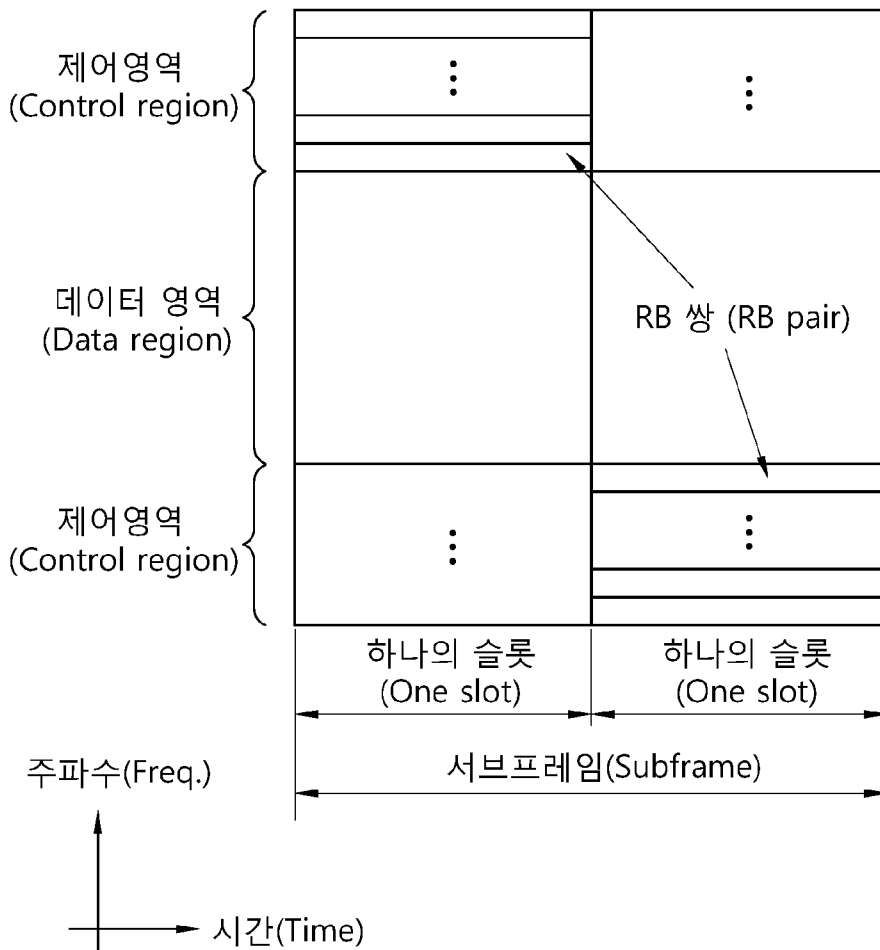
[Fig. 3]



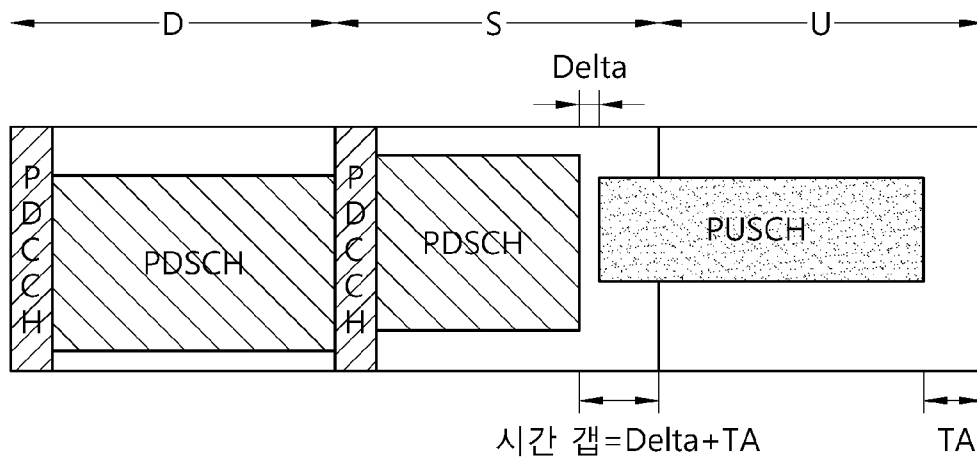
[Fig. 4]



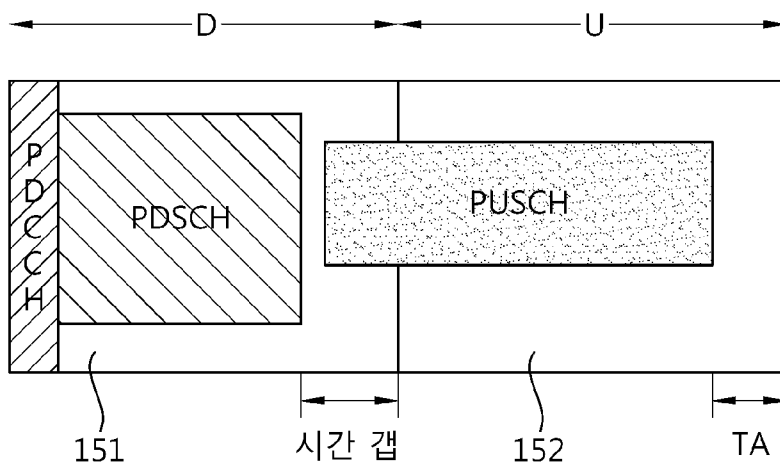
[Fig. 5]



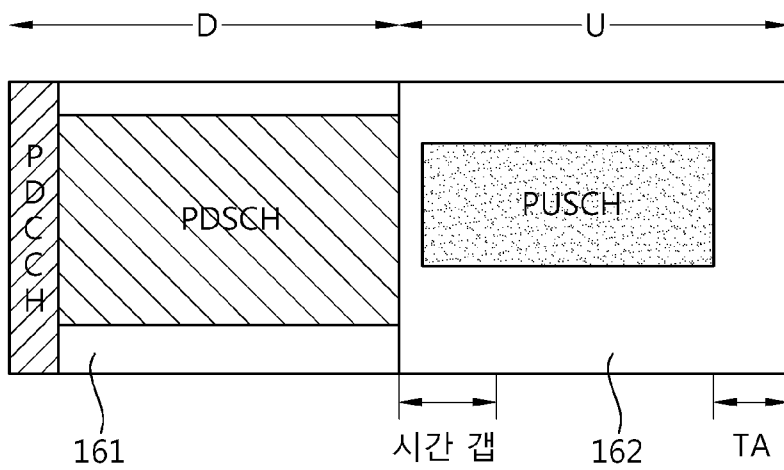
[Fig. 6]



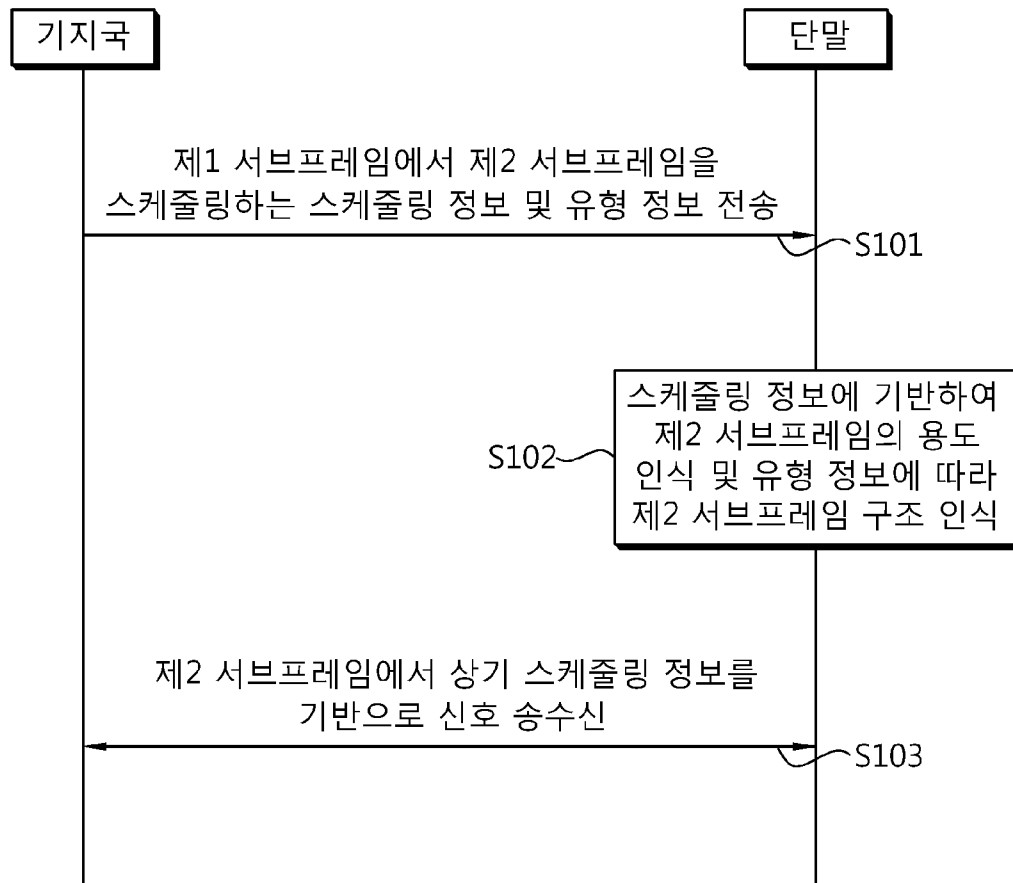
[Fig. 7]



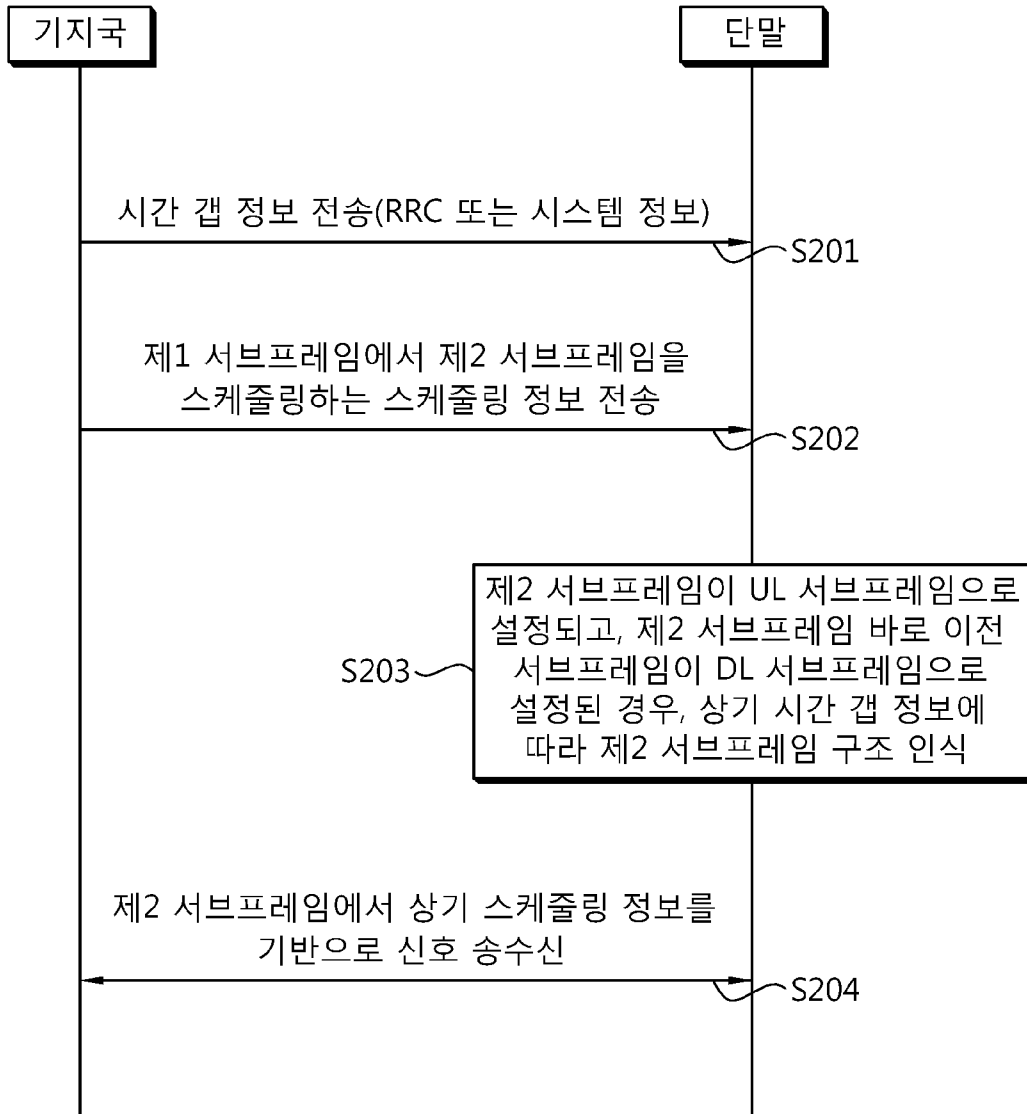
[Fig. 8]



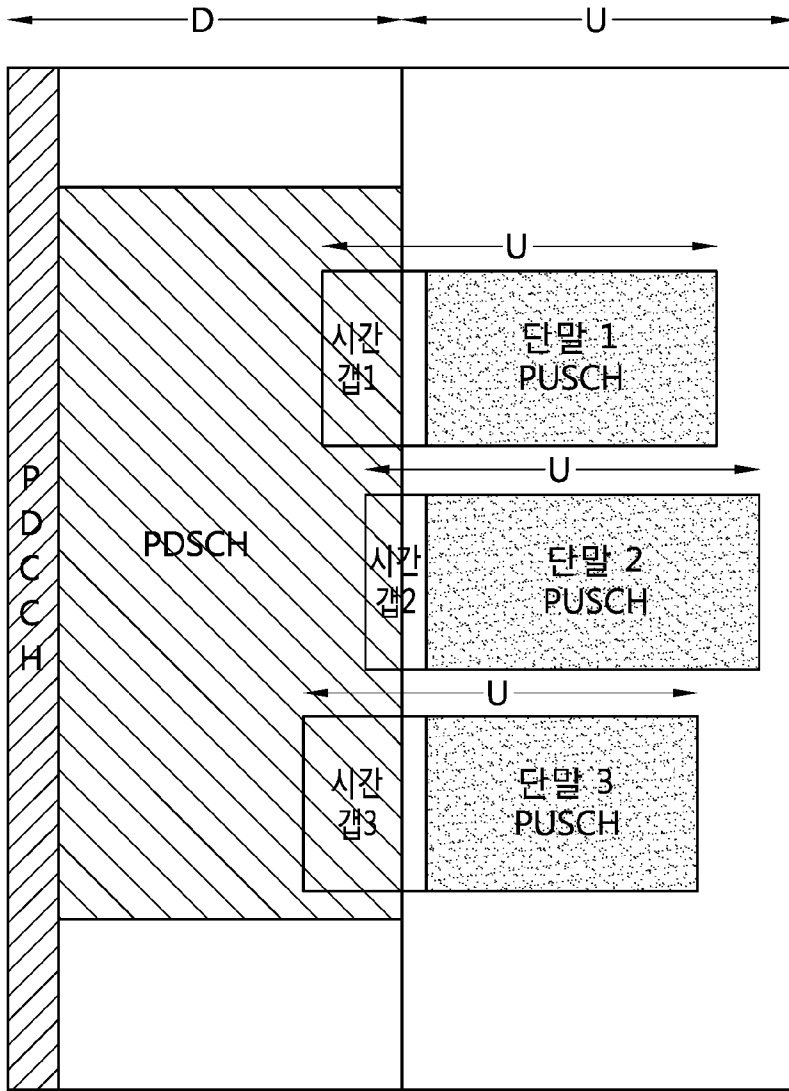
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

