

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 6월 28일 (28.06.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/086980 A2

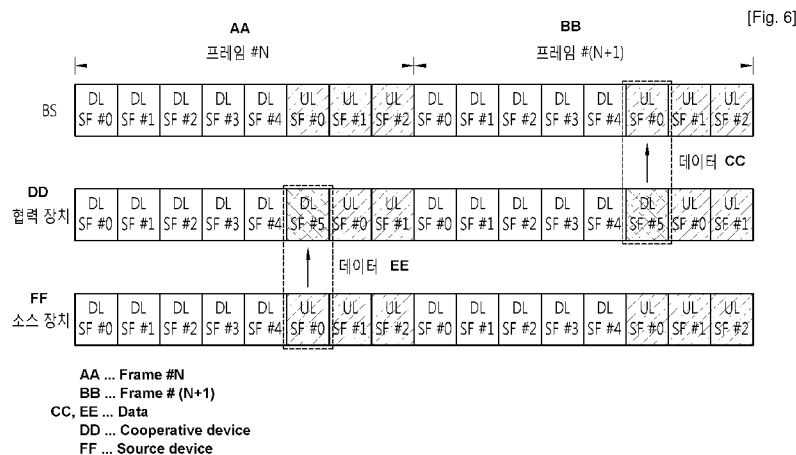
- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/009787
- (22) 국제출원일: 2011년 12월 19일 (19.12.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/425,201 2010년 12월 20일 (20.12.2010) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박규진 (PARK, Kyu Jin)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **조한규 (CHO, Han Gyu)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **곽진삼 (KWAK, Jin Sam)** [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 에센트허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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 DEVICE FOR CONFIGURING FRAMES FOR DEVICE COOPERATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 장치 협력을 위한 프레임 구성 방법 및 장치



(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for transmitting uplink (UL) data in a wireless communication system. A co-operative device receives said UL data from a source device through a listening interval which is set within a TDD frame of said co-operative device, and transmits said UL data received from said source device to a base station through a UL subframe within the TDD frame of said cooperative device. At this time, said listening interval is overlapped with the UL subframe within the TDD frame of said source device.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 상향링크(UL; uplink) 데이터 전송 방법 및 장치가 제공된다. 협력 장치는 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내에 설정된 수신 구간(listening interval)을 통해 소스 장치(source device)로부터 수신하고, 상기 소스 장치로부터 수신한 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임을 통해 상기 기지국으로 전송한다. 이때 상기 수신 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임과 겹친다(overlap).

WO 2012/086980 A2



공개:

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

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 장치 협력을 위한 프레임 구성 방법 및 장치

기술분야

- [0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 장치 협력을 위한 프레임 구성 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] IEEE(Institute of electrical and electronics engineers) 802.16e 규격은 2007년 ITU(International telecommunication union) 산하의 ITU-R(ITU-radiocommunication sector)에서 IMT(International mobile telecommunication)-2000을 위한 여섯 번째 규격으로 'WMAN-OFDMA TDD'라는 이름으로 채택된 바 있다. ITU-R은 IMT-2000 이후의 차세대 4G 이동통신 규격으로 IMT-advanced 시스템을 준비하고 있다. IEEE 802.16 WG(working group)은 2006년 말 IMT-advanced 시스템을 위한 규격으로 기존 IEEE 802.16e의 수정(amendment) 규격을 작성하는 것을 목표로 IEEE 802.16m 프로젝트의 추진을 결정하였다. 상기 목표에서 알 수 있듯이, IEEE 802.16m 규격은 IEEE 802.16e 규격의 수정이라는 과거의 연속성과 차세대 IMT-advanced 시스템을 위한 규격이라는 미래의 연속성인 두 가지 측면을 내포하고 있다. 따라서, IEEE 802.16m 규격은 IEEE 802.16e 규격에 기반한 Mobile WiMAX 시스템과의 호환성(compatibility)을 유지하면서 IMT-advanced 시스템을 위한 진보된 요구 사항을 모두 만족시킬 것을 요구하고 있다.
- [0003] IEEE 802.16e 규격 및 IEEE 802.16m 규격을 기반으로 하며 기계 대 기계(M2M; machine-to-machine) 통신을 위하여 최적화된 IEEE 802.16p 규격이 개발 중에 있다. M2M 통신은 사람과의 어떤 상호 작용(interaction) 없이 핵심 망(core network) 내에서 가입자 국(subscriber station)과 서버(server) 간 또는 가입자국 간에 수행되는 정보 교환(information exchange)으로 정의될 수 있다. IEEE 802.16p 규격은 IEEE 802.16 규격의 MAC(Medium Access Control)의 향상(enhancement)과 허가된 대역(licensed bands) 내에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 물리 계층(PHY; physical layer)의 최소한의 변화를 논의 중에 있다. IEEE 802.16p 규격이 논의됨에 따라, 허가된 대역 내에서 광대역 무선 커버리지(wide area wireless coverage)를 요구하며 감시 및 제어(observation and control)의 목적을 위하여 자동화된(automated) M2M 통신의 적용 범위가 넓어질 수 있다.
- [0004] M2M 어플리케이션(application)은 네트워크 접속(network access) 접속 시에, 일반적으로 사람에 의하여 개시되거나 제어되는(human-initiated or human-controlled) 네트워크 접속을 위한 요구 사항(requirements)과 상당히 다른

요구 사항을 요구한다. M2M 어플리케이션은 차량을 위한 통신(vehicular telematics), 생체 센서(bio-sensors)의 헬스 케어 모니터링(healthcare monitoring, 원격 유지 및 제어(remote maintenance and control), 스마트 계량기(smart metering) 및 소비자 장치(consumer device)의 자동화된 서비스(automated service) 등을 포함할 수 있다. M2M 어플리케이션의 요구 사항은 초저전력 소모(very lower power consumption), 많은 수의 장치 단말(larger numbers of devices), 짧은 버스트 전송(short burst transmission), 장치의 변경 검출 및 보고(device tampering detection and reporting) 향상된 장치 인증(improved device authentication) 등을 포함할 수 있다.

- [0005] 한편, IEEE 802.16p 규격에서 장치 협력(device collaboration) 기술이 도입될 수 있다. 장치 협력이란 특정 장치가 다른 장치의 전송을 도와주는 기술을 말한다. M2M 장치의 저전력 소모의 특성으로 인하여 IEEE 802.16p 규격에서 장치 협력 기술의 요구가 증대되고 있다. IEEE 802.16p 규격은 새로운 P2P(peer-to-peer) 연결을 정의하지 않고 장치 협력을 지원할 수 있다. 즉, 모든 단말의 전송은 기지국에서 종료(terminated)될 수 있다.

- [0006] 장치 협력 기술을 지원하기 위한 새로운 프레임 구조가 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

- [0007] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 장치 협력을 위한 프레임 구성 방법 및 장치를 제공하는 데에 있다. 본 발명은 무선 통신 시스템에서 장치 협력 기술이 도입되는 경우 협력 장치의 상향링크 데이터 전송 방법을 제안한다.

과제 해결 수단

- [0008] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 협력 장치(cooperative device)에 의한 상향링크(UL; uplink) 데이터 전송 방법이 제공된다. 상기 UL 데이터 전송 방법은 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내에 설정된 수신 구간(listening interval)을 통해 소스 장치(source device)로부터 수신하고, 상기 소스 장치로부터 수신한 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임을 통해 상기 기지국으로 전송하는 것을 포함하되, 상기 수신 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임과 겹치는(overlap) 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 협력 장치의 TDD 프레임은 단말 특정(user equipment (UE) specific)하게 기지국에 의하여 설정될 수 있다.
- [0010] 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 많으며, 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 적을 수 있다.
- [0011] 상기 수신 구간은 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 마지막 n 개의 DL 서브프레임일 수 있다.

- [0012] 상기 UL 데이터는 짝수 번째 프레임에서 소스 장치(source device)로부터 수신되고, 상기 짝수 번째 프레임에서 수신된 UL 데이터는 홀수 번째 프레임에서 상기 기지국으로 전송될 수 있다.
- [0013] 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 적으며, 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 많을 수 있다.
- [0014] 상기 수신 구간은 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 마지막 n 개의 DL 서브프레임일 수 있다.
- [0015] 상기 협력 장치의 TDD 프레임은 OFF 구간과 ON 구간으로 구분되고, 상기 수신 구간은 상기 협력 장치의 TDD 프레임의 ON 구간 내의 UL 서브프레임이 되, 상기 OFF 구간은 데이터를 전송할 수 없는 구간이며, 상기 ON 구간은 데이터를 전송할 수 있는 구간일 수 있다.
- [0016] 상기 협력 장치의 TDD 프레임의 상기 OFF 구간과 상기 ON 구간은 프레임 단위로 설정될 수 있다.
- [0017] 상기 협력 장치의 TDD 프레임의 상기 OFF 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임의 ON 구간과 겹치며, 상기 협력 장치의 TDD 프레임의 상기 ON 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임의 OFF 구간과 겹칠 수 있다.
- [0018] 상기 UL 데이터 전송 방법은 상기 소스 장치로부터 수신한 상기 UL 데이터를 기지국으로 전송하기 전에, 상기 UL 데이터에 대응되는 NACK(non-acknowledgement) 신호를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON 구간 동안 상기 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 UL 데이터 전송 방법은 상기 기지국으로 전송한 UL 데이터에 대응되는 ACK(acknowledgement) 신호를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON 구간 동안 상기 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 UL 데이터 전송 방법은 상기 기지국으로 전송한 UL 데이터에 대응되는 NACK 신호를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON 구간 동안 상기 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 UL 데이터 전송 방법은 상기 UL 데이터의 재전송 데이터를 상기 수신 구간을 통해 상기 소스 장치로부터 수신하고, 상기 재전송 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON 구간을 통해 상기 기지국으로 재전송하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 협력 장치(cooperative device)가 제공된다. 상기 협력 장치는 무선 신호를 전송 또는 수신하는 RF(radio frequency)부, 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내에 설정된 수신 구간(listening interval)을 통해 소스 장치(source device)로부터 수신하고, 상기 소스 장치로부터 수신한 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임을

통해 상기 기지국으로 전송하도록 구성되며, 상기 수신 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임과 겹치는(overlap) 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 새롭게 구성된 프레임 구조를 통하여 효율적으로 장치 협력을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸다.

[0025] 도 2는 장치 협력(device collaboration) 기술을 나타낸다.

[0026] 도 3은 IEEE 802.16m의 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0027] 도 4는 IEEE 802.16m의 TDD 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0028] 도 5는 3GPP LTE의 TDD 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0029] 도 6은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0030] 도 7은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸다.

[0031] 도 8은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸다.

[0032] 도 9는 제안된 상향링크 데이터 전송 방법의 일 실시예를 나타낸다.

[0033] 도 10은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸다.

[0034] 도 11은 IEEE 802.16m의 TDD DL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0035] 도 12는 IEEE 802.16m의 TDD UL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0036] 도 13은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 DL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0037] 도 14는 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 UL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0038] 도 15는 제안된 프레임 구성 방법에 따른 협력 장치의 DL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0039] 도 16은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 협력 장치의 UL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0040] 도 17은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 UL HARQ 시간선(timeline)의 일 예를 나타낸다.

[0041] 도 18은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 UL HARQ 시간선의 또 다른 예를 나타낸다.

[0042] 도 19는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[0043] 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. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. IEEE 802.16p는 IEEE 802.16e 또는 IEEE 802.16m을 기반으로 하며, M2M(machine to machine) 장치 간의 통신을 위한 규격이다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[0044] 설명을 명확하게 하기 위해, IEEE 802.16p을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0045] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸다.

[0046] 무선 통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; 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. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0047] 단말은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, 단말이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 단말을 기준으로 상대적으로 결정된다.

[0048] 이 기술은 하향링크(DL; downlink) 또는 상향링크(UL; uplink)에 사용될 수 있다. 일반적으로 하향링크는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신을 의미하며,

상향링크는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분이고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분이고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다.

[0049] 도 2는 장치 협력(device collaboration) 기술을 나타낸다.

[0050] 도 2-(a)는 DL에서의 장치 협력 기술을 나타낸다. 기지국(50)은 소스 장치(51; source device)와 협력 장치(52; cooperative device)로 직접 데이터 및 제어 신호를 전송한다. 즉, DL에서의 장치 협력 기술은 일반적인 DL 전송과 동일하다. 소스 장치(51)와 협력 장치(52)는 통상적으로 동작한다. 또는 협력 장치(52)는 기지국으로부터 전송되는 데이터 및/또는 제어 신호를 중계하여 소스 장치(51)에 전달할 수도 있다.

[0051] 도 2-(b)는 UL에서의 장치 협력 기술을 나타낸다. 도 2-(b)에서 소스 장치(51)가 전송하는 데이터 및/또는 제어 신호가 협력 장치(52)에 의해서 중계된다. 협력 장치(52)는 소스 장치(51)로부터 수신한 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호와 협력 장치(52) 자신의 데이터 및/또는 제어 신호를 기지국(50)으로 전송한다.

[0052] 즉, 소스 장치는 기지국으로 전송되는 데이터 트래픽을 생성하는 장치 또는 기지국으로부터 생성되는 데이터 트래픽의 목적이 되는 장치라 할 수 있으며, 협력 장치는 데이터 및/또는 제어 신호를 중계하거나 공동 전송함으로써 UL에서 소스 장치를, DL에서 기지국을 도와주는 장치라 할 수 있다. 이하의 설명에서 장치 협력 기술은 UL에만 적용되는 것을 가정하나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0053] 도 3은 IEEE 802.16m의 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0054] 도 3을 참조하면, 슈퍼프레임(SF; superframe)은 슈퍼프레임 헤더(SFH; superframe header)와 4개의 프레임(frame, F0, F1, F2, F3)을 포함한다. 슈퍼프레임 내 각 프레임의 길이는 모두 동일할 수 있다. 각 슈퍼프레임의 크기는 20ms이고, 각 프레임의 크기는 5ms인 것으로 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 슈퍼프레임의 길이, 슈퍼프레임에 포함되는 프레임의 수, 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다. 프레임에 포함되는 서브프레임의 수는 채널대역폭(channel bandwidth), CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0055] 하나의 프레임은 다수의 서브프레임(subframe, SF0, SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7)을 포함한다. 각 서브프레임은 상향링크 또는 하향링크 전송을 위하여 사용될 수 있다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌 또는 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 복수의 부반송파(subcarrier)를 포함한다. OFDM 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 OFDMA 심벌, SC-FDMA 심벌 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다. 서브프레임은 5, 6, 7 또는 9개의 OFDMA 심벌로 구성될 수 있으나, 이는 예시에 불과하며 서브프레임에

포함되는 OFDMA 심벌의 수는 제한되지 않는다. 서브프레임에 포함되는 OFDMA 심벌의 수는 채널 대역폭, CP의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 서브프레임이 포함하는 OFDMA 심벌의 수에 따라 서브프레임의 타입(type)이 정의될 수 있다. 예를 들어, 타입-1 서브프레임은 6 OFDMA 심벌, 타입-2 서브프레임은 7 OFDMA 심벌, 타입-3 서브프레임은 5 OFDMA 심벌, 타입-4 서브프레임은 9 OFDMA 심벌을 포함하는 것으로 정의될 수 있다. 하나의 프레임은 모두 동일한 타입의 서브프레임을 포함할 수 있다. 또는 하나의 프레임은 서로 다른 타입의 서브프레임을 포함할 수 있다. 즉, 하나의 프레임 내 각 서브프레임마다 포함하는 OFDMA 심벌의 개수는 모두 동일하거나, 각각 다를 수 있다. 또는, 하나의 프레임 내 적어도 하나의 서브프레임의 OFDMA 심벌의 개수는 상기 프레임 내 나머지 서브프레임의 OFDMA 심벌의 개수와 다를 수 있다.

[0056] 프레임에는 TDD(time division duplex) 방식 또는 FDD(frequency division duplex) 방식이 적용될 수 있다. TDD 방식에서 각 서브프레임이 동일한 주파수에서 서로 다른 시간에 상향링크 전송 또는 하향링크 전송을 위해 사용된다. 즉, TDD 방식의 프레임 내의 서브프레임들은 시간 영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. 스위칭 포인트는 상향링크 영역에서 하향링크 영역으로 또는 하향링크 영역에서 상향링크 영역으로 전송 방향이 바뀌는 지점을 말하며, TDD 방식에서 각 프레임 내의 스위칭 포인트의 개수는 2개일 수 있다. FDD 방식에서 각 서브프레임이 동일한 시간의 서로 다른 주파수에서 상향링크 전송 또는 하향링크 전송을 위해 사용된다. 즉, FDD 방식의 프레임 내의 서브프레임들은 주파수 영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 주파수 대역을 차지하고, 동시에 이루어질 수 있다.

[0057] 하나의 OFDMA 심벌은 복수의 부반송파를 포함하고, FFT 크기에 따라 부반송파의 개수가 결정된다. 몇 가지 유형의 부반송파가 있다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 다양한 측정(estimate)을 위한 파일럿 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 DC 캐리어를 위한 널 캐리어로 나눌 수 있다. OFDM 심벌을 특징짓는 파라미터는 BW, N_{used} , n , G 등이다. BW는 명목상의 채널 대역폭(nominal channel bandwidth)이다. N_{used} 는 (DC 부반송파를 포함하는) 사용되는 부반송파의 개수이다. n 은 샘플링 인자이다. 이 파라미터는 BW 및 N_{used} 와 결합하여 부반송파 스페이싱(spacing) 및 유효 심벌 시간(useful symbol time)을 결정한다. G 는 CP 시간과 유효 시간(useful time)의 비율이다.

[0058] 아래 표 1은 OFDMA 파라미터를 나타낸다.

[0059]

[Table 1]

Channel bandwidth, BW(MHz)			5	7	8.75	10	20
Sampling factor, n			28/25	8/7	8/7	28/25	28/25
Sampling frequency, F_s (MHz)			5.6	8	10	11.2	22.4
FFT size, N_{FFT}			512	1024	1024	1024	2048
Subcarrier spacing, Δf (kHz)			10.94	7.81	9.77	10.94	10.94
Useful symbol time, T_b (μ s)			91.4	128	102.4	91.4	91.4
G=1/8	Symbol time, T_s (μ s)		102.857	144	115.2	102.857	102.857
	FDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	48	34	43	48	48
		Idle time(μ s)	62.857	104	46.40	62.857	62.857
	TDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	47	33	42	47	47
		TTG+RTG(μ s)	165.714	248	161.6	165.714	165.714
G=1/16	Symbol time, T_s (μ s)		97.143	136	108.8	97.143	97.143
	FDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	51	36	45	51	51
		Idle time(μ s)	45.71	104	104	45.71	45.71
	TDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	50	35	44	50	50
		TTG+RTG(μ s)	142.853	240	212.8	142.853	142.853

G=1/4	Symbol time, T _s (μs)		114.286	160	128	114.286	114.286
	FDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	43	31	39	43	43
		Idle time(μs)	85.694	40	8	85.694	85.694
	TDD	Number of ODFMA symbols per 5ms frame	42	30	38	42	42
		TTG+RTG(μs)	199.98	200	136	199.98	199.98
Number of Guard subcarriers		Left	40	80	80	80	160
		Right	39	79	79	79	159
Number of used subcarriers			433	865	865	865	1729
Number of PRU in type-1 subframe			24	48	48	48	96

[0060] 표 1에서, N_{FFT} 는 N_{used} 보다 큰 수 중에서 가장 작은 2^n 가운데 가장 작은 파워(Smallest power of two greater than N_{used})이고, 샘플링 인자 $F_s = \text{floor}(n \cdot BW/8000) \times 8000$ 이며, 부반송파 스페이싱 $\Delta f = F_s/N_{FFT}$ 이고, 유효 심벌 시간 $T_b = 1/\Delta f$ 이며, CP 시간 $T_g = G \cdot T_b$ 이고, OFDMA 심벌 시간 $T_s = T_b + T_g$ 이며, 샘플링 시간은 T_b/N_{FFT} 이다.

[0061] 도 4는 IEEE 802.16m의 TDD 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0062] 도 4의 TDD 프레임은 $G=1/8$ 인 경우를 나타낸다. 20ms 길이의 슈퍼프레임은 5ms 길이의 4개의 프레임(F0, F1, F2, F3)으로 구성된다. 하나의 프레임은 8개의 서브프레임(SF0, SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7)으로 구성되며, 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율은 5:3이다. 도 3의 TDD 프레임 구조는 대역폭이 5MHz, 10MHz 또는 20MHz인 경우에 적용할 수 있다. 마지막 하향링크 서브프레임인 SF4는 5개의 OFDM 심벌을 포함하며, 나머지 서브프레임들은 6개의 서브프레임을 포함한다.

[0063] 도 5는 3GPP LTE의 TDD 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0064] 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 두 개의 반프레임(half-frame)으로 구성된다. 또한 하나의 반프레임은 1 ms의 길이를 가지는 5개의 서브프레임으로 구성된다.

[0065] 하나의 서브프레임은 상향링크 서브프레임(UL subframe), 하향링크 서브프레임(DL subframe), 특수 서브프레임(special subframe) 중 어느 하나로

지정된다. 표 2는 3GPP LTE TDD 시스템에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임의 배치에 따른 설정 가능한 프레임의 구조를 나타낸다. 표 2에서 ‘D’는 하향링크 서브프레임, ‘U’는 상향링크 서브프레임, ‘S’는 특수 서브프레임을 나타낸다.

[0066] [Table 2]

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	

[0067] 스위치 지점 주기(switch-point periodicity)가 5 ms인 구성과 10 ms 구성이 존재할 수 있다. 스위치 지점 주기가 5 ms인 경우 특수 서브프레임은 하나의 서브프레임 내의 2개의 반프레임에 모두 존재할 수 있다. 스위치 지점 주기가 10 ms인 경우 특수 서브프레임은 첫 번째 반프레임에만 존재할 수 있다.

[0068] 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 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 보호구간이다. 표 3은 특수 서브프레임의 구성에 따른 DwPTS, GP 및 UpPTS의 길이를 나타낸다.

[0069]

[Table 3]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink		Extended cyclic prefix in downlink			
DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS		
	Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink	
0	$6592 * T_s$	$2192 * T_s$	$2560 * T_s$	$7680 * T_s$	$2192 * T_s$	$2560 * T_s$
1	$19760 * T_s$	$20480 * T_s$				
2	$21952 * T_s$	$23040 * T_s$				
3	$24144 * T_s$	$25600 * T_s$				
4	$26336 * T_s$	$7680 * T_s$	$5120 * T_s$	$4384 * T_s$	$5120 * T_s$	
5	$6592 * T_s$	$4384 * T_s$		$20480 * T_s$		
6	$19760 * T_s$	$23040 * T_s$				
7	$21952 * T_s$	-				
8	$24144 * T_s$	-				

[0070] 서브프레임 0, 서브프레임 5 및 특수 서브프레임의 DwPTS는 항상 하향링크 전송에 할당된다. 특수 서브프레임의 UpPTS와 특수 서브프레임에 따르는 서브프레임은 항상 상향링크 전송에 할당된다.

[0071] 이제 본 발명이 제안하는 장치 협력을 위한 프레임 구성 방법을 설명하도록 한다. 이하에서는 IEEE 802.16m의 프레임 구조 또는 이를 기반으로 하는 IEEE 802.16p의 프레임 구조를 예시로 하여 본 발명을 설명하나, 이에 제한되는 것은

아니며 본 발명은 일반적인 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

- [0072] 단말은 기존에 정의된 프레임 구조를 통해서 UL 서브프레임에서 데이터 및 제어 신호를 기지국으로 전송하고, DL 서브프레임에서 데이터 및 제어 신호를 기지국으로부터 수신한다. 또한, 프레임 구조는 기지국에서 의해서 셀 특정(cell-specific)하게 설정될 수 있다. 즉, 셀 내의 모든 단말은 기지국에 의하여 설정되는 동일한 프레임 구조를 가질 수 있다.
- [0073] 한편, 장치 협력 기술이 도입됨에 따라 프레임 구조의 변화가 요구된다. 특히 UL에서 장치 협력 기술이 도입되는 경우, 협력 장치가 소스 장치로부터 전송되는 데이터 및/또는 제어 신호를 수신(listen)하는 구간이 추가적으로 필요하다. 기존의 프레임 구조에서는 이러한 영역이 정의되어 있지 않으며, 이에 따라 새로운 프레임 구조가 제안될 필요가 있다.
- [0074] 이에 따라 본 발명은 기존의 프레임 구조와는 다르게 단말 특정하게 설정되는 프레임 구성 방법을 제안한다. 소스 장치 및 협력 장치 중 적어도 하나의 장치의 프레임 구조가 단말 특정하게 설정될 수 있다. 이에 따라 장치 협력 기술이 도입되는 경우 소스 장치와 협력 장치가 서로 다른 프레임 구조를 가질 수 있다. 협력 장치의 프레임 구조는 소스 장치로부터 전송되는 데이터 및/또는 제어 신호를 수신하는 구간을 추가적으로 포함한다. 또는, 기존의 프레임 구조의 일부 영역이 소스 장치로부터 전송되는 데이터 및/또는 제어 신호를 수신하는 구간으로 사용되는 방법으로 협력 장치의 프레임이 구성될 수 있다. 해당 수신 구간은 DL 서브프레임일 수 있다. 이때 협력 장치의 프레임 구조에서의 DL 서브프레임은 기지국으로부터 신호를 수신하는 구간이 아니라 소스 장치로부터 신호를 수신하는 구간을 의미한다. 또한 이를 위하여 해당 수신 구간은 소스 장치가 데이터 및/또는 제어 신호를 전송하는 구간(즉, UL 서브프레임)과 겹쳐질 필요가 있다.
- [0075] 협력 장치가 소스 장치로부터 전송되는 데이터 및/또는 제어 신호를 수신하는 구간은 다양한 방법으로 설정될 수 있다.
- [0076] (1) 협력 장치의 프레임 구조가 단말 특정하게 설정될 수 있다. 즉, 협력 장치의 프레임 구조를 단말 특정하게 설정함으로써, 협력 장치가 소스 장치로부터 전송되는 데이터 및/또는 제어 신호를 수신하는 구간이 설정될 수 있다. 기지국 및 소스 장치의 프레임 구조는 기존의 프레임 구조를 그대로 따른다.
- [0077] 먼저 스위치된(switched) 협력 장치의 프레임 구조를 설명한다.
- [0078] 도 6은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [0079] 기지국과 소스 장치의 프레임 구조는 하나의 프레임 내에 a개의 DL 서브프레임과 b개의 UL 서브프레임을 포함하는 것으로 가정한다. 제안된 프레임 구성 방법에 의한 협력 장치의 프레임은 프레임 번호에 따라서 하나의 프레임 내에 a개의 DL 서브프레임과 b개의 UL 서브프레임을 포함하거나, (a+n)개의 DL 서브프레임과 (b-n)개의 UL 서브프레임을 포함할 수 있다. 이때

n 은 b 보다 작은 자연수이다.

- [0080] 예를 들어 프레임 번호가 짝수인 경우 협력 장치의 프레임은 $(a+n)$ 개의 DL 서브프레임과 $(b-n)$ 개의 UL 서브프레임을 포함한다. 협력 장치는 증가한 DL 서브프레임 중 마지막 n 개의 DL 서브프레임에서 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 수신한다. 프레임 번호가 홀수인 경우 협력 장치의 프레임은 a 개의 DL 서브프레임과 b 개의 UL 서브프레임을 포함한다. 이때 협력 장치의 프레임은 기지국 및 소스 장치의 프레임과 동일한 구조를 가지며, 협력 장치는 소스 장치로부터 수신한 데이터 및/또는 제어 신호를 첫 번째 UL 서브프레임에서 기지국으로 전송한다. 즉, 협력 장치의 프레임 구조는 하나의 프레임의 DL 서브프레임에서 소스 장치로부터 데이터 및/또는 제어 신호를 수신하여, 다음 프레임의 UL 서브프레임에서 기지국으로 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 전송한다.
- [0081] 도 6은 $a:b=5:3$ 이며 $n=1$ 인 경우를 가정한다. 이에 따라 기지국과 소스 장치의 프레임은 5개의 DL 서브프레임과 3개의 UL 서브프레임을 포함한다. 협력 장치의 첫 번째 프레임은 6개의 DL 서브프레임과 2개의 UL 서브프레임을 포함한다. 협력 장치는 6개의 DL 서브프레임 중 마지막 DL 서브프레임을 통해 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 수신한다. 협력 장치의 두 번째 프레임은 5개의 DL 서브프레임과 3개의 UL 서브프레임을 포함한다. 협력 장치는 3개의 UL 서브프레임 중 처음 UL 서브프레임을 통해 수신한 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 기지국으로 전달한다.
- [0082] 이제 스위치 되지 않은(non-switched) 협력 장치의 프레임 구조를 설명한다.
- [0083] 도 7은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0084] 기지국과 소스 장치의 프레임 구조는 하나의 프레임 내에 a 개의 DL 서브프레임과 b 개의 UL 서브프레임을 포함하는 것으로 가정한다. 제안된 프레임 구성 방법에 의한 협력 장치의 프레임은 하나의 프레임 내에 $(a+n)$ 개의 DL 서브프레임과 $(b-n)$ 개의 UL 서브프레임을 포함할 수 있다. 이때 n 은 b 보다 작은 자연수이다. 협력 장치는 증가한 DL 서브프레임 중 마지막 n 개의 DL 서브프레임에서 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 수신한다. 협력 장치는 소스 장치로부터 수신한 데이터 및/또는 제어 신호를 협력 장치의 UL 서브프레임 어디에서나 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0085] 도 7은 $a:b=5:3$ 이며 $n=1$ 인 경우를 가정한다. 이에 따라 기지국과 소스 장치의 프레임은 5개의 DL 서브프레임과 3개의 UL 서브프레임을 포함한다. 협력 장치의 프레임은 6개의 DL 서브프레임과 2개의 UL 서브프레임을 포함한다. 협력 장치는 6개의 DL 서브프레임 중 마지막 DL 서브프레임을 통해 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 수신한다. 또한, 협력 장치는 2개의 UL 서브프레임을 통해 수신한 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 기지국으로 전달한다.

- [0086] (2) 소스 장치의 프레임 구조가 단말 특정하게 설정될 수 있다. 즉, 소스 장치의 프레임 구조를 단말 특정하게 설정함으로써, 협력 장치가 소스 장치로부터 전송되는 데이터 및/또는 제어 신호를 수신하는 구간이 설정될 수 있다. 기지국 및 협력 장치의 프레임 구조는 기존의 프레임 구조를 그대로 따른다.
- [0087] 도 8은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0088] 기지국과 협력 장치의 프레임 구조는 하나의 프레임 내에 a개의 DL 서브프레임과 b개의 UL 서브프레임을 포함하는 것으로 가정한다. 제안된 프레임 구성 방법에 의한 소스 장치의 프레임은 하나의 프레임 내에 (a-n)개의 DL 서브프레임과 (b+n)개의 UL 서브프레임을 포함할 수 있다. 이때 n은 a보다 작은 자연수이다. 협력 장치는 DL 서브프레임 중 마지막 n개의 DL 서브프레임에서 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 수신한다. 즉, 소스 장치는 UL 서브프레임 중 처음 n개의 UL 서브프레임을 통해 데이터 및/또는 제어 신호를 협력 장치로 전송한다. 협력 장치는 소스 장치로부터 수신한 데이터 및/또는 제어 신호를 협력 장치의 UL 서브프레임 어디에서나 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0089] 도 8은 a:b=5:3이며 n=1인 경우를 가정한다. 이에 따라 기지국과 협력 장치의 프레임은 5개의 DL 서브프레임과 3개의 UL 서브프레임을 포함한다. 소스 장치의 프레임은 4개의 DL 서브프레임과 4개의 UL 서브프레임을 포함한다. 협력 장치는 5개의 DL 서브프레임 중 마지막 DL 서브프레임을 통해 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 수신한다. 또한, 협력 장치는 3개의 UL 서브프레임을 통해 수신한 소스 장치의 데이터 및/또는 제어 신호를 기지국으로 전달한다.
- [0090] 도 9는 제안된 상향링크 데이터 전송 방법의 일 실시예를 나타낸다.
- [0091] 단계 S100에서 기지국은 소스 장치 또는 협력 장치 중 어느 하나에 대하여 단말 특정 프레임을 구성한다. 단계 S110에서 기지국으로 소스 장치로 DL 데이터를 전송한다. 단계 S120에서 소스 장치는 협력 장치로 제1 UL 데이터를 전송한다. 단계 S130에서 협력 장치는 기지국으로 상기 제1 UL 데이터 및 자신의 제2 UL 데이터를 전송한다.
- [0092] (3) 프레임 기반 스위칭(frame based switching)
- [0093] 협력 장치가 소스 장치로부터 데이터 및 제어 신호를 수신하는 구간과 이를 기지국에 전달하는 구간이 프레임 단위로 설정될 수 있다. 이를 위하여 새로운 장치 상태가 정의될 수 있다. 소스 장치에 대하여 OFF 구간(OFF-duration)과 ON 구간(On-duration)이 정의될 수 있고, 협력 장치에 대하여도 마찬가지로 OFF 구간과 ON 구간이 정의될 수 있다.
- [0094] 소스 장치는 OFF 구간 동안 전력 절감 모드(power saving mode)로 동작할 수 있다. 소스 장치는 기지국으로 신호를 수신하지도 않고, 협력 장치로 신호를 전송하지도 않는다. 이는 소스 장치가 수면 주기(sleep cycle)에 들었다고 할 수

있다. 또한, 소스 장치는 ON 구간 동안 DL 신호를 기지국으로부터 직접 수신하고, UL 신호를 협력 장치로 전송한다.

- [0095] 협력 장치의 OFF 구간 동안의 동작은 DL 서브프레임과 UL 서브프레임에서 각각 다르다. OFF 구간 내의 DL 서브프레임에서, 협력 장치는 전력 절감 모드로 동작하거나 소스 장치를 위한 DL 제어 신호를 기지국으로부터 수신할 수 있다. OFF 구간 내의 UL 서브프레임에서, 협력 장치는 소스 장치로부터 UL 신호를 수신한다. OFF 구간 내의 UL 서브프레임은 수신 구간(listening interval)이라 할 수 있다. 협력 장치는 ON 구간 동안 기지국으로부터 DL 신호를 수신한다. 또한, 협력 장치는 ON 구간 동안 자신의 UL 신호를 기지국으로 전송하고, OFF 구간 내의 수신 구간 동안 수신한 소스 장치의 UL 신호를 기지국으로 전달한다.
- [0096] 이상의 설명에서 협력 장치의 수신 구간은 협력 장치의 OFF 구간에 포함되는 것으로 설명하였으나, 협력 장치의 상태를 OFF 구간, 수신 구간 및 ON 구간의 3가지 상태로 분류할 수도 있다.
- [0097] 도 10은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 기지국, 협력 장치 및 소스 장치의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0098] 도 10을 참조하면, 프레임 #N에서 소스 장치의 상태는 ON 구간으로 설정되고, 협력 장치의 상태는 OFF 구간으로 설정된다. 기지국은 프레임 #N의 DL 서브프레임을 통해 DL 신호를 소스 장치로 전송한다. 협력 장치는 기지국이 전송하는 DL 신호 중 제어 신호만을 수신할 수도 있다. 소스 장치는 프레임 #N의 UL 서브프레임을 통해 UL 신호를 협력 장치로 전송한다. 협력 장치는 OFF 구간의 UL 서브프레임, 즉 수신 구간을 통해 소스 장치로부터 UL 신호를 수신한다.
- [0099] 프레임 #(N+1)에서 소스 장치의 상태는 OFF 구간으로 설정되고, 협력 장치의 상태는 ON 구간으로 설정된다. 기지국은 프레임 #(N+1)의 DL 서브프레임을 통해 DL 신호를 협력 장치로 전송한다. 협력 장치는 프레임 #(N+1)의 UL 서브프레임을 통해 자신의 UL 신호를 기지국으로 전송하거나, 수신 구간을 통해 수신한 소스 장치의 UL 신호를 기지국으로 전달한다.
- [0100] 도 10에서 설명된 바와 같이, 소스 장치의 ON 구간은 협력 장치의 OFF 구간과 겹치며, 반대로 소스 장치의 OFF 구간은 협력 장치의 ON 구간과 겹친다. 도 10에 나타난 소스 장치 및 협력 장치의 상태는 이후의 프레임에서도 계속 반복될 수 있다.
- [0101] 한편, 도 10은 협력 장치가 1개인 경우를 가정하나 협력 장치의 개수가 복수일 수도 있다. 도 10에서 설명되는 프레임 기반 스위칭 기법은 협력 장치의 개수가 복수일 때에도 적용될 수 있다. 이때 복수의 협력 장치의 상태는 OFF 구간과 ON 구간이 번갈아 나타나게 설정될 수 있다. 예를 들어 협력 장치가 2개인 경우, 프레임 #(N+1)에서 소스 장치와 가까운 제1 협력 장치는 ON 구간으로 설정되고, 기지국과 가까운 제2 협력 장치는 OFF 구간으로 설정된다. 프레임 #(N+3)에서는 제1 협력 장치는 OFF 구간으로 설정되고, 가까운 제2 협력 장치는 ON 구간으로

설정된다.

- [0102] 한편, 프레임 번호 외에 가상 프레임 번호(virtual frame number)가 정의될 수 있다. 가상 프레임 번호는 소스 장치 및 협력 장치에서 OFF 구간으로 설정되는 프레임은 제외하고 ON 구간으로 설정되는 프레임만을 순서대로(sequentially) 인덱싱 한 것이다. 즉, 도 10에서 소스 장치에 대하여 프레임 #N을 가상 프레임 #N이라 하면, 프레임 #(N+1)은 OFF 구간으로 설정되기 때문에 프레임 #(N+2)가 가상 프레임 #(N+1)이 된다. 마찬가지로, 협력 장치에 대하여 프레임 #(N+1)을 가상 프레임 #N이라 하면, 프레임 #(N+2)는 OFF 구간으로 설정되기 때문에 프레임 #(N+3)이 가상 프레임 #(N+1)이 된다.
- [0103] DL/UL 전송에 있어서, 가상 프레임 번호는 제어 신호와 이에 대응되는 데이터의 전송을 시간 순으로 구성하는 기반이 될 수 있다. 예를 들어 DL/UL 그랜트(grant)와 이에 대응되는 DL/UL 데이터가 전송되는 타이밍은 가상 프레임 번호를 기반으로 구성될 수 있다. 또한, HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK/NACK(acknowledgement/non-acknowledgement) 피드백과 이에 대응되는 HARQ 재전송의 타이밍 또한 가상 프레임 번호를 기반으로 구성될 수 있다. 이와 같은 타이밍 관계는 가상 프레임 번호의 관점에서 장치에 대하여 투명하다(transparent). 즉, 소스 장치와 협력 장치에 대하여 HARQ 타이밍 등은 가상 프레임 번호의 관점에서 동일하게 적용될 수 있다.
- [0104] 도 11은 IEEE 802.16m의 TDD DL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.
- [0105] 도 11을 참조하면, 프레임 #N의 2번째 DL 서브프레임을 통해 DL 할당(assignment) A-MAP IE(information element) 및 상기 DL 할당 A-MAP IE에 대응되는 DL 데이터가 전송된다. 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 DL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백이 전송된다. 프레임 #(N+1)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 HARQ 피드백에 대응되는 할당 A-MAP IE와 DL 데이터가 전송된다. 그리고 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 다시 상기 DL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백이 전송된다.
- [0106] 도 12는 IEEE 802.16m의 TDD UL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.
- [0107] 도 12를 참조하면, 프레임 #N의 2번째 DL 서브프레임을 통해 UL 할당 A-MAP IE가 전송된다. 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 UL 할당 A-MAP IE에 대응되는 UL 데이터가 전송된다. 프레임 #(N+1)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 UL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백이 전송된다. 그리고 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 다시 HARQ 피드백에 대응되는 UL 데이터가 전송된다.
- [0108] 이하, 도 10에서 설명된 프레임 기반 스위칭 기법이 적용되어 장치 협력 기술이 적용되는 경우에 DL/UL HARQ 타이밍에 대하여 설명하도록 한다.
- [0109] 도 13은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 DL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.
- [0110] 도 13-(a)에서 기지국은 프레임 #N의 2번째 DL 서브프레임을 통해 DL 할당

A-MAP IE 및 상기 DL 할당 A-MAP IE에 대응되는 DL 데이터를 소스 장치로 전송한다(200). 소스 장치는 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임(수신 구간)을 통해 상기 DL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백을 협력 장치로 전송한다(201). 협력 장치는 프레임 #(N+1)(협력 장치의 가상 프레임 #N)의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치로부터 수신한 HARQ 피드백을 기지국으로 전달한다(202). 도 13-(b)에서 기지국은 상기 HARQ 피드백으로 NACK 신호를 수신한 경우, 프레임 #(N+2)(소스 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치가 전송한 HARQ 피드백에 대응되는 DL 할당 A-MAP IE 및 DL 데이터를 소스 장치로 전송한다(203). 소스 장치는 프레임 #(N+2)의 첫 번째 UL 서브프레임(수신 구간)을 통해 상기 DL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백을 협력 장치로 전송한다(204). 협력 장치는 프레임 #(N+3)(협력 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치로부터 수신한 HARQ 피드백을 기지국으로 전달한다(205).

[0111] 도 14는 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 UL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0112] 도 14-(a)에서 기지국은 프레임 #N의 2번째 DL 서브프레임을 통해 UL 할당 A-MAP IE를 소스 장치로 전송한다(210). 소스 장치는 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임(수신 구간)을 통해 상기 UL 할당 A-MAP IE에 대응되는 UL 데이터를 협력 장치로 전송한다(211). 협력 장치는 프레임 #(N+1)(협력 장치의 가상 프레임 #N)의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치로부터 수신한 UL 데이터를 기지국으로 전달한다(212). 도 13-(b)에서 기지국은 프레임 #(N+2)(소스 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치가 전송한 UL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백을 소스 장치로 전송한다(213). 소스 장치는 상기 HARQ 피드백으로 NACK 신호를 수신한 경우, 프레임 #(N+2)의 첫 번째 UL 서브프레임(수신 구간)을 통해 상기 HARQ 피드백에 대응되는 UL 데이터를 협력 장치로 재전송한다(214). 협력 장치는 프레임 #(N+3)(협력 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치로부터 재수신한 UL 데이터를 기지국으로 재전달한다(205).

[0113] 이상의 설명에서 기지국이 프레임 내의 두 번째 DL 서브프레임을 통해 소스 장치로 DL 전송을 수행하고, 소스 장치가 프레임 내의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 협력 장치로 UL 전송을 수행하고, 협력 장치가 프레임 내의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 기지국으로 UL 전송을 수행하는 것을 가정하나, 이에 제한되는 것은 아니다. DL 전송 및 UL 전송이 수행되는 서브프레임은 다양하게 설정될 수 있다.

[0114] 가상 프레임 번호를 기반으로 소스 장치의 관점에서 보았을 때, 도 11 및 도 12의 기존의 IEEE 802.16m DL/UL HARQ 타이밍이 장치 협력 기술이 도입된 경우에도 그대로 적용될 수 있다.

[0115] 한편 가상 프레임 번호를 기반으로 기지국의 관점에서 보았을 때에는, 소스

장치로부터 전송되는 데이터 및/또는 HARQ 피드백이 협력 장치를 거쳐 한 프레임 뒤에 수신되는 것을 제외하고는 기존의 IEEE 802.16m DL/UL HARQ 타이밍이 장치 협력 기술이 도입된 경우에도 그대로 적용될 수 있다. 예를 들어 프레임 #N에서 소스 장치가 전송한 UL 데이터 또는 HARQ 피드백은, 프레임 #(N+1)에서 협력 장치를 거쳐 수신될 수 있다.

[0116] 도 15는 제안된 프레임 구성 방법에 따른 협력 장치의 DL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0117] 도 15-(a)에서 기지국은 프레임 #(N+1)(협력 장치의 가상 프레임 #N)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 DL 할당 A-MAP IE 및 상기 DL 할당 A-MAP IE에 대응되는 DL 데이터를 협력 장치로 전송한다(300). 협력 장치는 프레임 #(N+1)의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 DL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백을 기지국으로 전송한다(301). 도 15-(b)에서 기지국은 상기 HARQ 피드백으로 NACK 신호를 수신한 경우, 프레임 #(N+3)(협력 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 HARQ 피드백에 대응되는 DL 할당 A-MAP IE 및 DL 데이터를 협력 장치로 전송한다(302). 협력 장치는 프레임 #(N+3)의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 DL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백을 기지국으로 전송한다(303).

[0118] 도 16은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 협력 장치의 UL HARQ 타이밍의 일 예를 나타낸다.

[0119] 도 16-(a)에서 기지국은 프레임 #(N+1)(협력 장치의 가상 프레임 #N)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 UL 할당 A-MAP IE를 협력 장치로 전송한다(310). 협력 장치는 프레임 #(N+1)의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 UL 할당 A-MAP IE에 대응되는 UL 데이터를 기지국으로 전송한다(311). 도 16-(b)에서 기지국은 프레임 #(N+3)(협력 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 UL 데이터에 대응되는 HARQ 피드백을 협력 장치로 전송한다(312). 협력 장치는 상기 HARQ 피드백으로 NACK 신호를 수신한 경우, 프레임 #(N+3)의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 HARQ 피드백에 대응되는 UL 데이터를 기지국으로 재전송한다(303).

[0120] 이상의 설명에서 기지국이 프레임 내의 두 번째 DL 서브프레임을 통해 협력 장치로 DL 전송을 수행하고, 협력 장치가 프레임 내의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 기지국으로 UL 전송을 수행하는 것을 가정하나, 이에 제한되는 것은 아니다. DL 전송 및 UL 전송이 수행되는 서브프레임은 다양하게 설정될 수 있다.

[0121] 가상 프레임 번호를 기반으로 협력 장치의 관점에서 보았을 때, 도 11 및 도 12의 기존의 IEEE 802.16m DL/UL HARQ 타이밍이 장치 협력 기술이 도입된 경우에도 그대로 적용될 수 있다. 또한, 가상 프레임 번호를 기반으로 기지국의 관점에서 보았을 때에도 마찬가지이다.

[0122] 도 17은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 UL HARQ 시간선(timeline)의 일 예를 나타낸다. 도 17은 기지국이 협력 장치의 첫 번째

- 전송에 의한 소스 장치의 UL 데이터를 성공적으로 디코딩한 경우를 나타낸다.
- [0123] 도 17-(a)에서 기지국은 프레임 #N의 2번째 DL 서브프레임을 통해 UL 할당 A-MAP IE를 소스 장치로 전송한다(400). 소스 장치는 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임(수신 구간)을 통해 상기 UL 할당 A-MAP IE에 대응되는 UL 데이터를 협력 장치로 전송한다(401).
- [0124] 협력 장치가 소스 장치의 UL 데이터를 전송하기 위하여 할당되는 UL 자원은 비적응적(non-adaptive) HARQ 재전송 방식에 따라 결정될 수 있다. 비적응적 HARQ 재전송 방식에 의하여, 협력 장치는 이전의 수신 구간에서 소스 장치로부터 UL 데이터를 수신한 것과 동일한 UL 자원 영역을 통해 소스 장치의 UL 데이터를 기지국으로 전송한다. 이는 기지국에 의해 전송되는 NACK 신호에 의해서 확인되거나, 또는 기지국으로부터의 DL 제어 채널에 의하여 해당 UL 자원 영역에 대한 명시적인 자원 할당이 없을 수도 있다. 반면, 적응적 HARQ 전송 방식은 기지국이 협력 장치가 소스 장치의 UL 데이터를 전송하기 위한 UL 자원을 단말 특정 DL 제어 채널을 통해 명시적으로 할당하는 방식을 말한다. 소스 장치의 UL 데이터 전송을 위한 UL 할당 정보는 협력 장치 자신의 UL 데이터 전송을 위한 UL 그랜트와 구별하기 위하여 가상 ID에 의해서 CRC 마스킹 되어 전송된다. 또는, 각 UL 그랜트는 해당 UL 그랜트가 협력 장치의 데이터를 전송하기 위한 것인지 소스 장치의 데이터를 전송하기 위한 것인지를 지시하는 정보 필드를 포함할 수도 있다.
- [0125] 비적응적 HARQ 재전송 방식에 따르면, 기지국은 아직 소스 장치로부터 UL 할당 A-MAP IE에 대응되는 UL 데이터를 수신하지 못하였으므로, 기지국은 프레임 #(N+1)(협력 장치의 가상 프레임 #N)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 NACK 신호를 협력 장치로 전송한다(402). 협력 장치는 프레임 #(N+1)의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치로부터 수신한 UL 데이터를 기지국으로 전달한다(403).
- [0126] 도 17-(b)에서 기지국은 소스 장치의 UL 데이터를 성공적으로 디코딩 하였으므로, 프레임 #(N+2)(소스 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치가 전송한 UL 데이터에 대응되는 ACK 신호를 소스 장치로 전송한다(404). 또한, 기지국은 프레임 #(N+3)(협력 장치의 가상 프레임 #(N+1))의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치가 전송한 UL 데이터에 대응되는 ACK 신호를 소스 장치로 전송한다(405). 기지국은 ACK 신호를 소스 장치와 협력 장치에 동시에 전송할 수도 있다.
- [0127] 도 18은 제안된 프레임 구성 방법에 따른 소스 장치의 UL HARQ 시간선의 또 다른 예를 나타낸다. 도 18은 기지국이 협력 장치의 첫 번째 전송에 의한 소스 장치의 UL 데이터를 디코딩하지 못한 경우를 나타낸다.
- [0128] 도 18-(a)에서 기지국은 프레임 #N의 2번째 DL 서브프레임을 통해 UL 할당 A-MAP IE를 소스 장치로 전송한다(410). 소스 장치는 프레임 #N의 첫 번째 UL 서브프레임(수신 구간)을 통해 상기 UL 할당 A-MAP IE에 대응되는 UL

데이터를 협력 장치로 전송한다(411).

[0129] 기지국은 아직 소스 장치로부터 UL 할당 A-MAP IE에 대응되는 UL 데이터를 수신하지 못하였으므로, 기지국은 프레임 $\#(N+1)$ (협력 장치의 가상 프레임 $\#N$)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 NACK 신호를 협력 장치로 전송한다(412). 협력 장치는 프레임 $\#(N+1)$ 의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치로부터 수신한 UL 데이터를 기지국으로 전달한다(413).

[0130] 기지국이 소스 장치의 UL 데이터를 디코딩하지 못하는 것은 다음의 2가지 경우이다.

[0131] 1) 협력 장치가 소스 장치로부터 UL 데이터를 수신하지 못한 경우

[0132] 이때 협력 장치는 기지국으로 아무 것도 전송하지 않거나, 소스 장치의 UL 전송을 위하여 할당된 UL 자원을 통해 기지국으로 DTX(discontinuous transmission) 신호를 전송할 수 있다. 협력 장치는 소스 장치로부터 다음 수신 구간에서 UL 데이터를 재수신할 수 있다.

[0133] 2) 기지국이 협력 장치로부터 소스 장치의 UL 데이터를 수신하지 못한 경우

[0134] 이때 협력 장치가 다음 수신 구간에서 소스 장치로부터 UL 데이터의 재전송을 수신하지 못할 수 있으므로, 소스 장치는 UL 데이터를 협력 장치로 재전송할 수 있다. 협력 장치는 기지국으로부터 NACK 신호를 받은 후에 소스 장치의 UL 데이터를 기지국으로 재전송한다. 또는 협력 장치는 소스 장치의 UL 데이터에 대한 ACK 신호를 기지국으로 명시적으로 전송할 수 있고, 기지국은 이에 따라 ACK 신호를 소스 장치로 전송할 수 있다.

[0135] 도 17-(b)에서 기지국은 소스 장치의 UL 데이터를 성공적으로 디코딩하지 못하였으므로, 프레임 $\#(N+2)$ (소스 장치의 가상 프레임 $\#(N+1)$)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치가 전송한 UL 데이터에 대응되는 NACK 신호를 소스 장치로 전송한다(414). 소스 장치는 프레임 $\#(N+2)$ 의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 NACK 신호에 대응되는 UL 데이터를 협력 장치로 재전송한다(415).

[0136] 기지국은 아직 소스 장치로부터 UL 데이터의 재전송을 수신하지 못하였으므로, 기지국은 프레임 $\#(N+3)$ (협력 장치의 가상 프레임 $\#(N+1)$)의 2번째 DL 서브프레임을 통해 NACK 신호를 협력 장치로 전송한다(416). 협력 장치는 프레임 $\#(N+3)$ 의 첫 번째 UL 서브프레임을 통해 상기 소스 장치로부터 수신한 UL 데이터를 기지국으로 전달한다(417).

[0137] 이하, 도 10에서 설명된 프레임 기반 스위칭 기법이 적용되어 장치 협력 기술이 적용되는 경우에 UL 전송을 위한 자원 할당을 협력 장치에 알려주는 방법에 대하여 설명하도록 한다. 협력 장치가 OFF 구간 동안 소스 장치로부터 UL 신호를 수신하기 위해서, 소스 장치와 협력 장치가 소스 장치의 UL 스케줄링 정보를 함께 알 필요가 있기 때문이다.

[0138] 먼저, UL 데이터를 위한 자원 할당을 협력 장치에 알려주는 방법에 대하여 설명한다.

- [0139] 도 10에서 설명한 바와 같이, 협력 장치는 프레임 #N의 OFF 구간에서 기지국이 소스 장치로 전송하는 DL 제어 신호를 수신하여, 소스 장치의 UL 스케줄링 정보를 알 수 있다. 이때 기지국은 소스 장치와 협력 장치가 공유하는 가상 ID(identifier)를 소스 장치와 협력 장치에 할당할 수 있다. 가상 ID는 소스 장치의 스케줄링 정보를 포함하는 DL 제어 채널의 전송에 사용될 수 있다. UL 스케줄링 정보는 가상 ID에 의해서 CRC(cyclic redundancy check) 마스킹(masking) 되어 전송될 수 있다. 따라서 소스 장치와 협력 장치는 UL 스케줄링 정보를 검출할 수 있다. 검출한 UL 스케줄링 정보에 따라 소스 장치는 UL 데이터를 전송하고, 협력 장치는 소스 장치의 UL 데이터를 수신한다.
- [0140] 또는 소스 장치의 UL 스케줄링 정보는 소스 장치와 협력 장치로 각각 개별적으로 전송될 수 있다. 협력 장치로 전송되는 소스 장치의 UL 스케줄링 정보는 협력 장치의 이전 ON 구간에서 전송될 수 있다. 이때 협력 장치로 전송되는 소스 장치의 UL 스케줄링 정보는 단말 특징으로 L1/L2 시그널링 되거나, 상위 계층(higher layer) 시그널링 될 수 있다.
- [0141] UL 제어 채널을 위한 자원 할당을 협력 장치에 알려주는 방법에 대하여 설명한다.
- [0142] UL 제어 채널 중 HARQ ACK/NACK 피드백 채널 또는 대역폭 요청 채널(BRCH; bandwidth request channel)과 같이 이벤트에 의해 트리거 되는(event-triggered) UL 제어 채널이 존재한다. 소스 장치를 위하여 할당되는 UL HARQ ACK/NACK 피드백 채널 자원은 협력 장치의 이전 ON 구간 동안 L1/L2 시그널링 되거나 또는 상위 계층 시그널링 될 수 있다. BRCH를 위한 자원 할당에 대하여, 협력 장치는 수신 구간에서 기지국에 의하여 구성되는 매 BRCH마다 전송되는 대역폭 요청을 검출할 필요가 있다.
- [0143] 또한, UL 제어 채널 중 CQI(channel quality indicator) 피드백 채널 또는 SRS(sounding reference signal) 채널과 같이 주기적(periodic) UL 제어 채널이 존재한다. 주기적 UL 제어 채널에 대한 자원 할당, 시퀀스, 주기 등의 구성 정보는 협력 장치로 상위 계층 시그널링 될 수 있다.
- [0144] 한편, UE-ID에 의한 스프레딩(spreading)이 단말 특정 UL 제어 신호 전송을 위하여 적용되는 경우, 공통 가상 ID가 소스 장치와 협력 장치에 할당되고, 소스 장치의 단말 특정 UL 제어 신호는 가상 ID에 의해 스프레딩 될 수 있다. 또한, 이벤트에 의해 트리거 되는 UL 제어 채널은 기지국으로 직접 전송될 수 있고, 주기적 UL 제어 채널만이 협력 장치를 통해 전달될 수 있다.
- [0145] 이하, 본 발명의 프레임 구성 방법에 대하여 보다 자세하게 설명한다.
- [0146] 본 발명의 프레임 구성 방법에 의하여 제1 프레임 구조 및 제2 프레임 구조가 정의될 수 있다. 제1 프레임 구조는 기지국의 커버리지 내의 모든 단말이 기지국과 통신하기 위하여 따라야 하는 기본 프레임 구조이며, 기존의 셀 특정 프레임 구조라 할 수 있다. 네트워크 진입(network entry) 또는 네트워크 재진입(network re-entry)은 제1 프레임 구조를 기반으로 수행되며, 셀 특정

시스템 정보도 제1 프레임 구조를 기반으로 브로드캐스트 된다. 셀 특정 참조 신호(RS; reference signal) 역시 제1 프레임 구조를 기반으로 전송된다. 제2 프레임 구조는 기지국에 의해 지원되는 단말 특정 프레임 구조이다. 제2 프레임 구조는 기지국에 의하여 각 단말에 정적(statically), 반정적(semi-statically) 또는 동적(dynamically)으로 구성될 수 있다.

[0147] 기지국은 복수의 제1 프레임 구조 및 복수의 제2 프레임 구조를 지원할 수 있다. 기지국에 의해 브로드캐스트 되는 시스템 정보는 모든 제1 프레임 구조에 대한 정보를 포함하거나, 시스템 정보가 전송되는 제1 프레임 구조에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 시스템 정보는 기지국에 의하여 지원되는 모든 제2 프레임 구조에 대한 정보를 포함하거나, 단말 특정 시그널링을 통하여 각 단말에 구성되는 제2 프레임 구조에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이때 단말 특정 시그널링은 단말 특정 상위 계층 시그널링, 단말 특정 MAC 관리 메시지, 단말 특정 L1/L2 동일 수 있다. 또한, 각 단말은 오직 하나의 제1 프레임 구조 또는 제2 프레임 구조에 따라 동작한다.

[0148] 기지국은 시스템 정보를 통해 하나의 제1 프레임 구조를 브로드캐스트 할 수 있다. 또한, 기지국은 장치 협력 등의 이유로 반정적 또는 임시적(temporally)으로 단말 특정 프레임 구조를 구성할 수 있다. 단말 특정 프레임 구조는 단말 특정 상위 계층 시그널링 또는 단말 특정 L1/L2 제어 채널을 통해 이에 해당하는 장치로 전송될 수 있다. 단말 특정 프레임 구조 구성 정보는 프레임 구조에 대한 자세한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 단말 특정 프레임 구조 구성 정보는 해당 단말이 구성 정보를 수신한 이후 단말 특정 프레임 구조가 적용되기 시작하는 시점을 지시하는 단말 특정 프레임 구조의 활성화 시간(activation time)을 포함할 수 있다. 또한, 단말 특정 프레임 구조 구성 정보는 활성화 시간 이후로 단말이 얼마나 오래 단말 특정 프레임 구조에 따라 동작하는지를 지시하는 기간(duration)을 포함할 수 있다.

[0149] 또는, 기지국은 지원되는 모든 제1 프레임 구조 및/또는 제2 프레임 구조를 브로드캐스트 할 수 있다. 또한, 기지국은 장치 협력 등의 이유로 반정적 또는 임시적(temporally)으로 단말 특정 프레임 구조를 구성할 수 있다. 단말 특정 프레임 구조는 단말 특정 상위 계층 시그널링 또는 단말 특정 L1/L2 제어 채널을 통해 이에 해당하는 장치로 전송될 수 있다. 이때 단말 특정 프레임 구조 구성 정보는 브로드캐스트 된 프레임 구조 중 선택된 프레임 구조의 인덱스에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 단말 특정 프레임 구조 구성 정보는 해당 단말이 구성 정보를 수신한 이후 단말 특정 프레임 구조가 적용되기 시작하는 시점을 지시하는 단말 특정 프레임 구조의 활성화 시간(activation time)을 포함할 수 있다. 또한, 단말 특정 프레임 구조 구성 정보는 활성화 시간 이후로 단말이 얼마나 오래 단말 특정 프레임 구조에 따라 동작하는지를 지시하는 기간(duration)을 포함할 수 있다.

[0150] 도 19는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

- [0151] 기지국(800)은 프로세서(810; processor), 메모리(820; memory) 및 RF부(830; Radio Frequency unit)을 포함한다. 프로세서(810)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(810)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(820)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(830)는 프로세서(810)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [0152] 단말(900)은 프로세서(910), 메모리(920) 및 RF부(930)을 포함한다. 프로세서(910)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(910)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(920)는 프로세서(910)와 연결되어, 프로세서(910)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(930)는 프로세서(910)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [0153] 프로세서(810, 910)은 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(820, 920)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(830, 930)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(820, 920)에 저장되고, 프로세서(810, 910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(820, 920)는 프로세서(810, 910) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(810, 910)와 연결될 수 있다.
- [0154] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0155] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 협력 장치(cooperative device)에 의한 상향링크(UL; uplink) 데이터 전송 방법에 있어서,
상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내에 설정된 수신 구간(listening interval)을 통해 소스 장치(source device)로부터 수신하고,
상기 소스 장치로부터 수신한 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임을 통해 상기 기지국으로 전송하는 것을 포함하되,
상기 수신 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임과 겹치는(overlap) 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 협력 장치의 TDD 프레임은 단말 특정(user equipment (UE) specific)하게 기지국에 의하여 설정되는 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 많으며,
상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 적은 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 수신 구간은 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 마지막 n 개의 DL 서브프레임인 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 UL 데이터는 짝수 번째 프레임에서 소스 장치(source device)로부터 수신되고,
상기 짝수 번째 프레임에서 수신된 UL 데이터는 홀수 번째 프레임에서 상기 기지국으로 전송되는 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 적으며,

- 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 UL 서브프레임의 개수는 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 DL 서브프레임의 개수보다 n 개 많은 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 수신 구간은 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 마지막 n 개의 DL 서브프레임인 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 협력 장치의 TDD 프레임은 OFF 구간과 ON 구간으로 구분되고,
상기 수신 구간은 상기 협력 장치의 TDD 프레임의 ON 구간 내의 UL 서브프레임이 되,
상기 OFF 구간은 데이터를 전송할 수 없는 구간이며, 상기 ON 구간은 데이터를 전송할 수 있는 구간인 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 협력 장치의 TDD 프레임의 상기 OFF 구간과 상기 ON 구간은 프레임 단위로 설정되는 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 협력 장치의 TDD 프레임의 상기 OFF 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임의 ON 구간과 겹치며,
상기 협력 장치의 TDD 프레임의 상기 ON 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임의 OFF 구간과 겹치는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,
상기 소스 장치로부터 수신한 상기 UL 데이터를 기지국으로 전송하기 전에, 상기 UL 데이터에 대응되는 NACK(non-acknowledgement) 신호를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON 구간 동안 상기 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 기지국으로 전송한 UL 데이터에 대응되는 ACK(acknowledgement) 신호를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON 구간 동안 상기 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함하는 상향링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 13] 제 11 항에 있어서,
상기 기지국으로 전송한 UL 데이터에 대응되는 NACK 신호를

상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON 구간 동안 상기
기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함하는 상향링크 데이터 전송
방법.

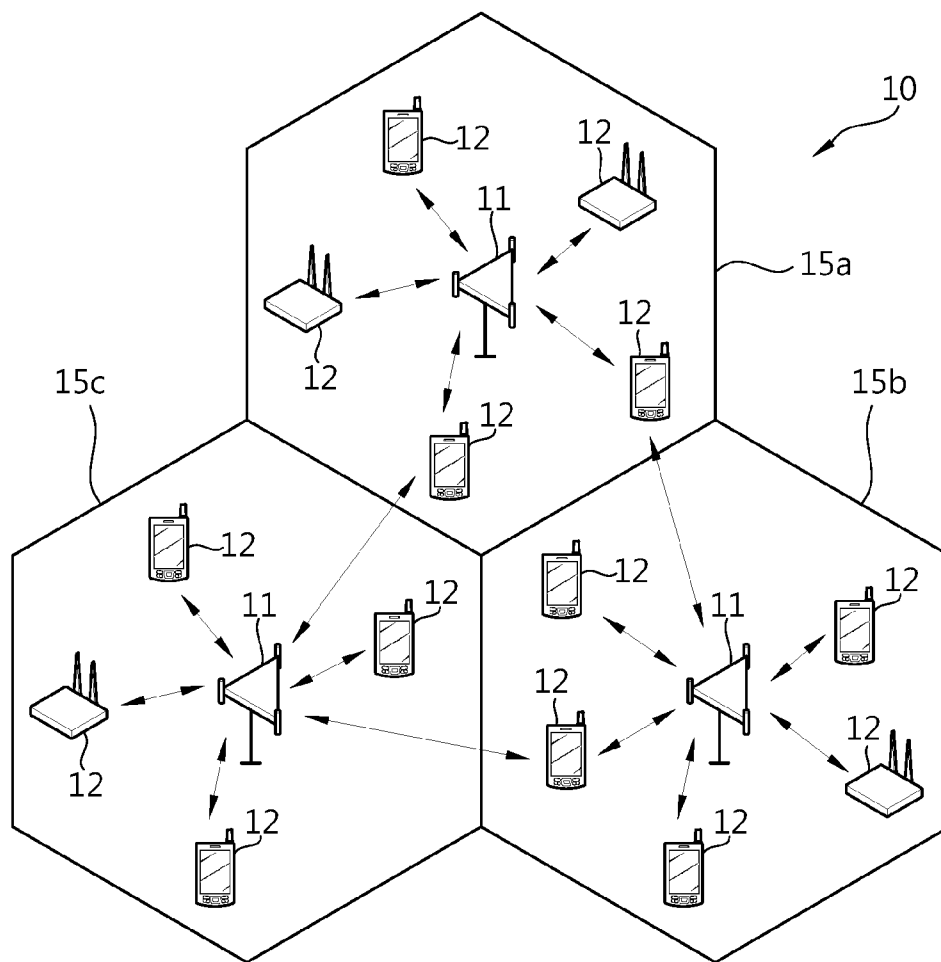
[청구항 14]

제 13 항에 있어서,
상기 UL 데이터의 재전송 데이터를 상기 수신 구간을 통해 상기
소스 장치로부터 수신하고,
상기 재전송 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내의 ON
구간을 통해 상기 기지국으로 재전송하는 것을 더 포함하는
상향링크 데이터 전송 방법.

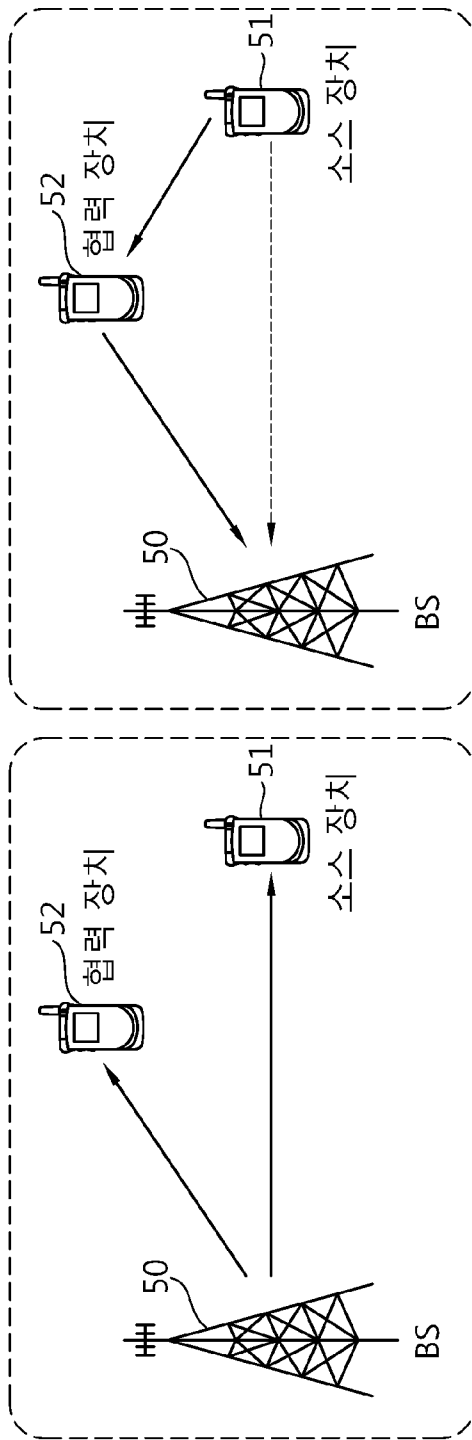
[청구항 15]

무선 통신 시스템에서,
무선 신호를 전송 또는 수신하는 RF(radio frequency)부; 및
상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되,
상기 프로세서는
상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의 TDD 프레임 내에 설정된
수신 구간(listening interval)을 통해 소스 장치(source device)로부터
수신하고,
상기 소스 장치로부터 수신한 상기 UL 데이터를 상기 협력 장치의
TDD 프레임 내의 UL 서브프레임을 통해 상기 기지국으로
전송하도록 구성되며,
상기 수신 구간은 상기 소스 장치의 TDD 프레임 내의 UL
서브프레임과 겹치는(overlap) 것을 특징으로 하는 협력
장치(cooperative device).

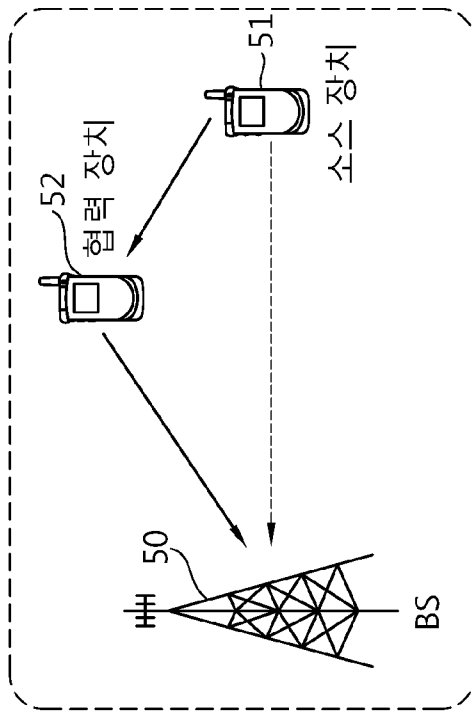
[Fig. 1]



[Fig. 2]

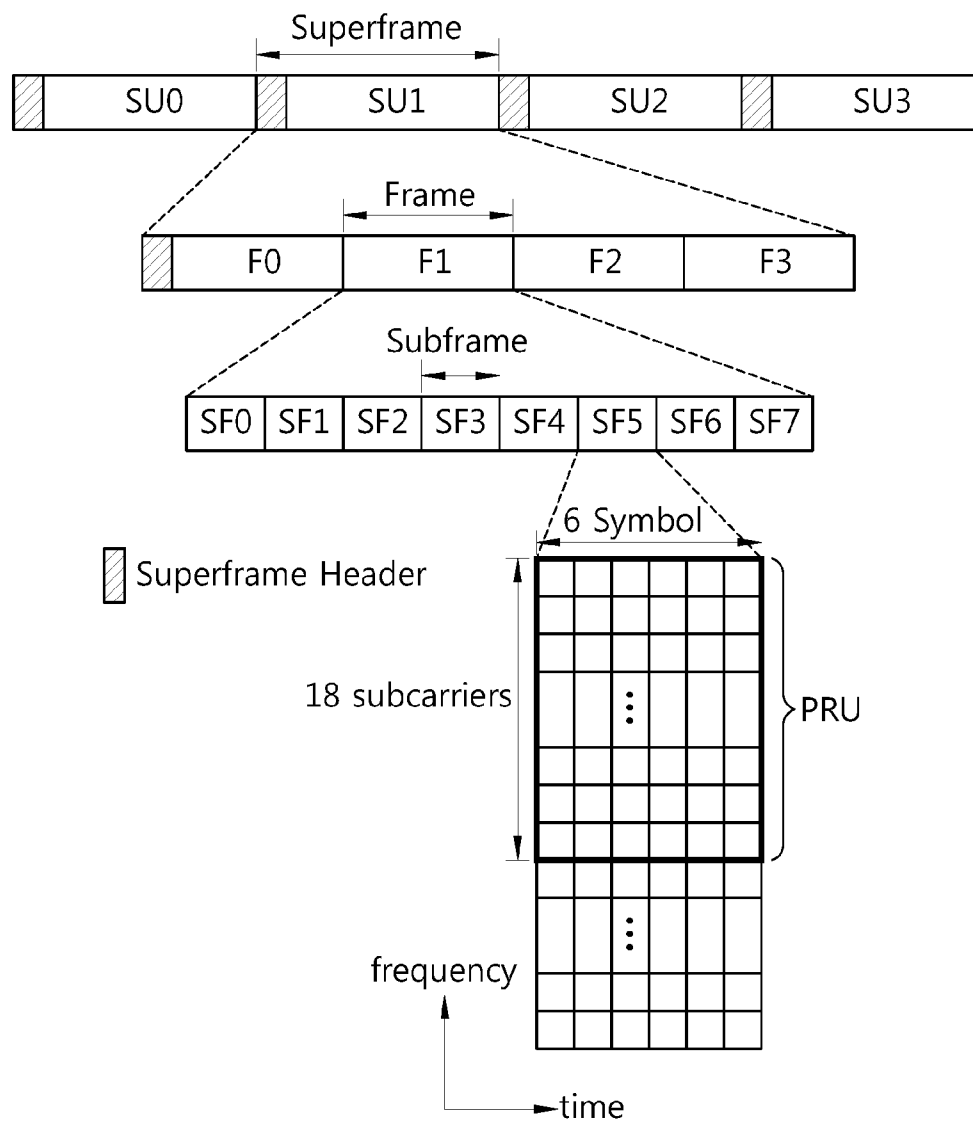


(a)

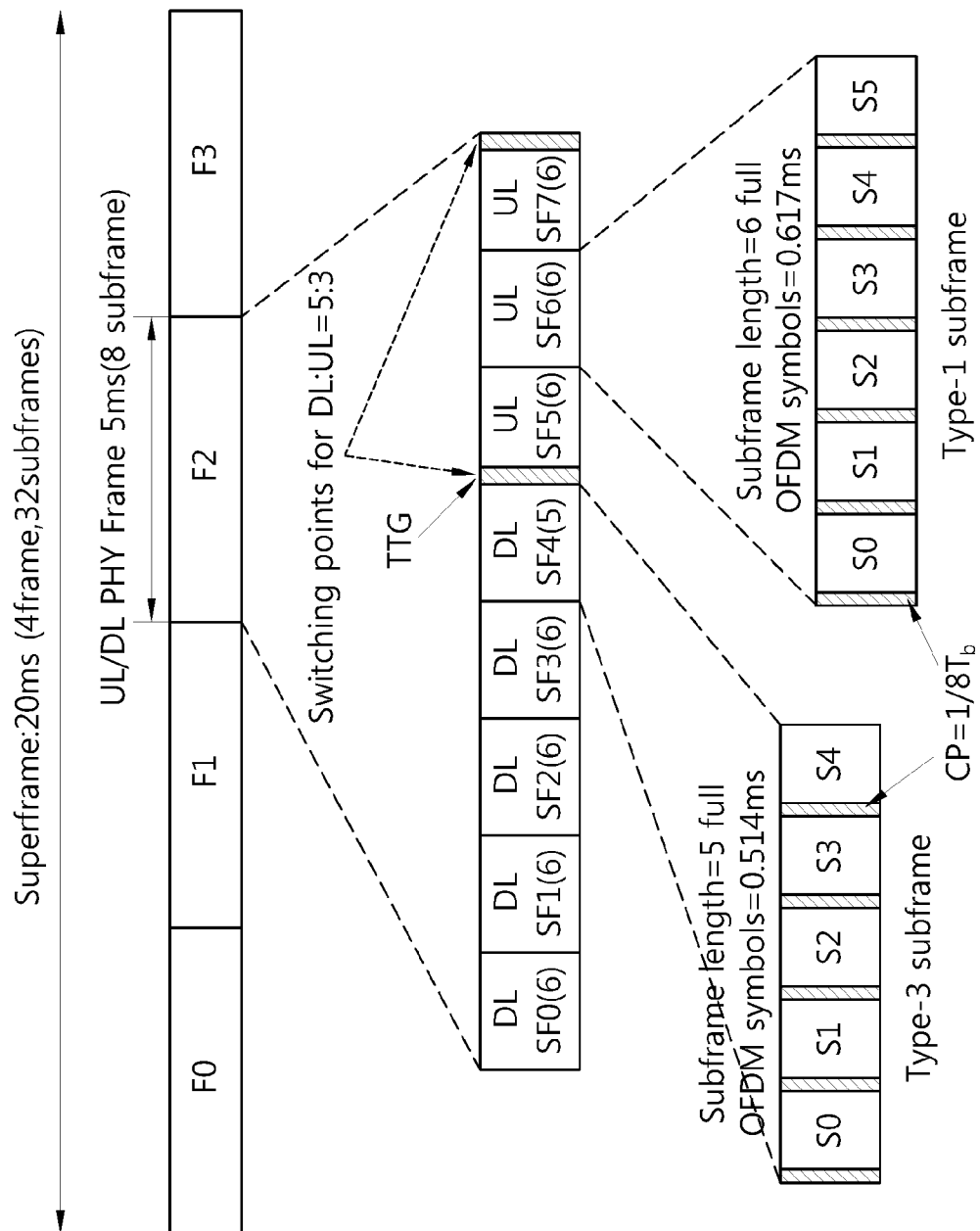


(b)

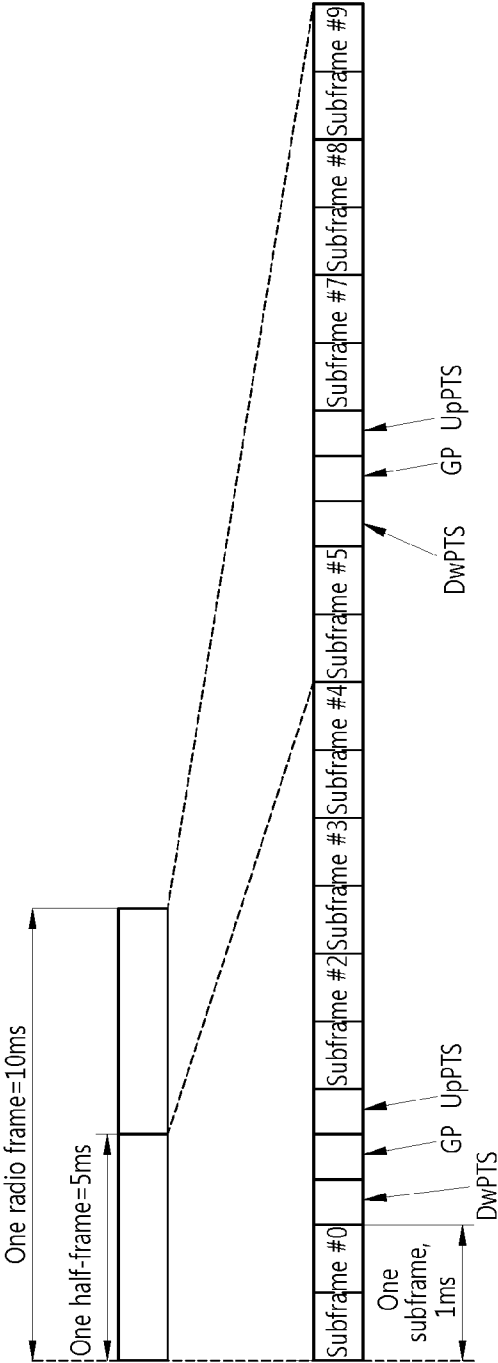
[Fig. 3]



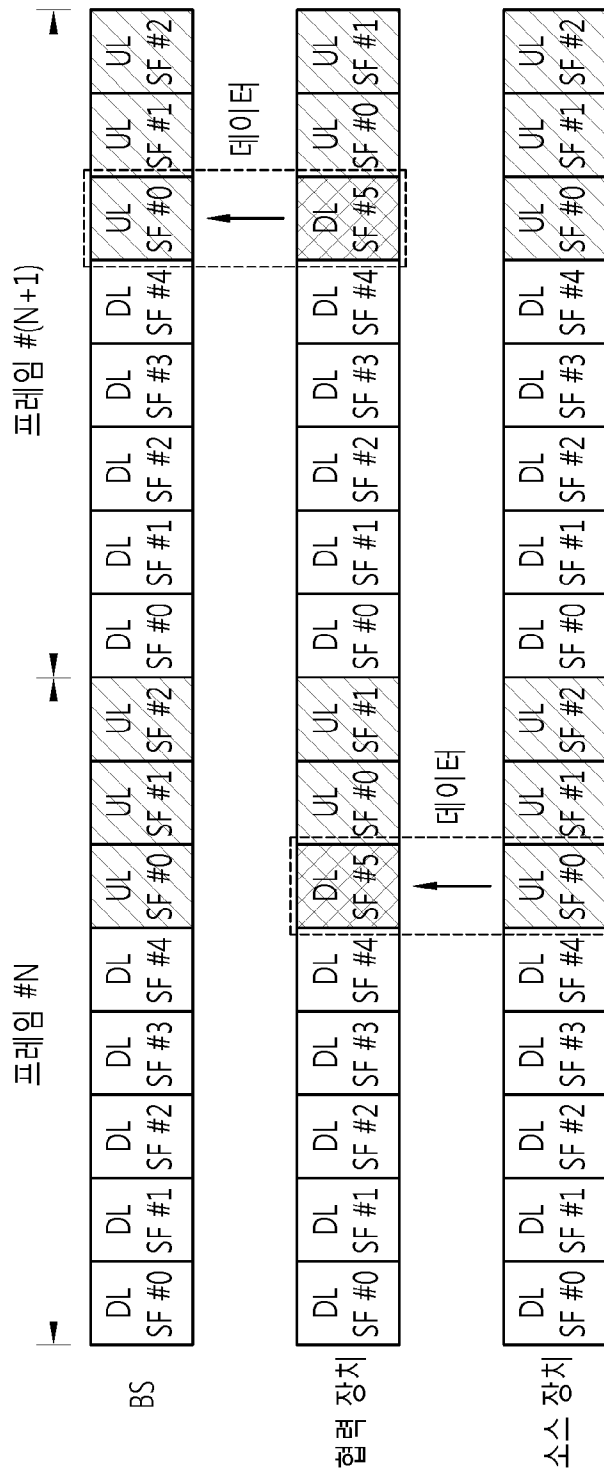
[Fig. 4]



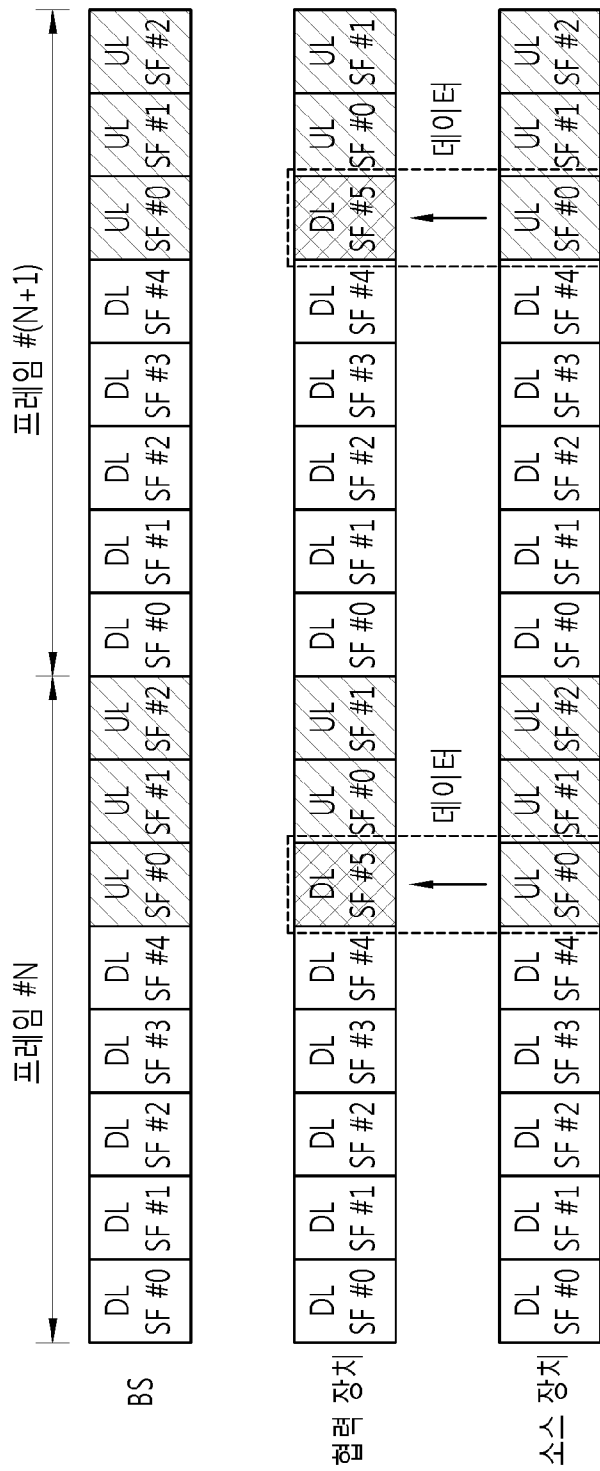
[Fig. 5]



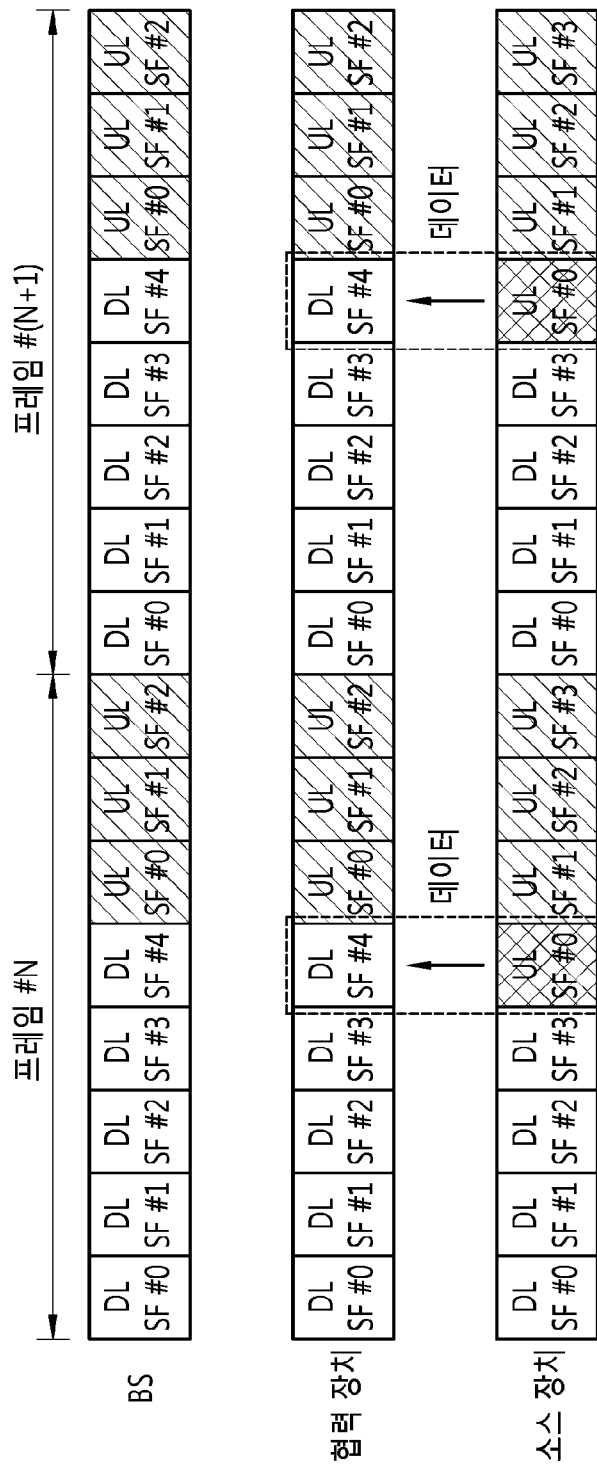
[Fig. 6]



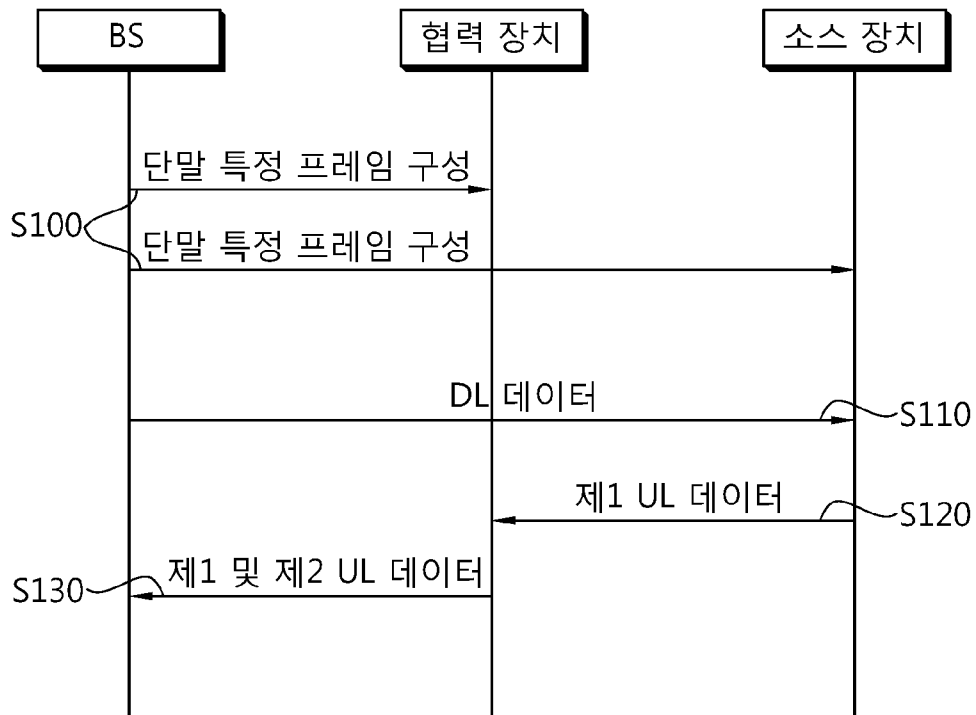
[Fig. 7]



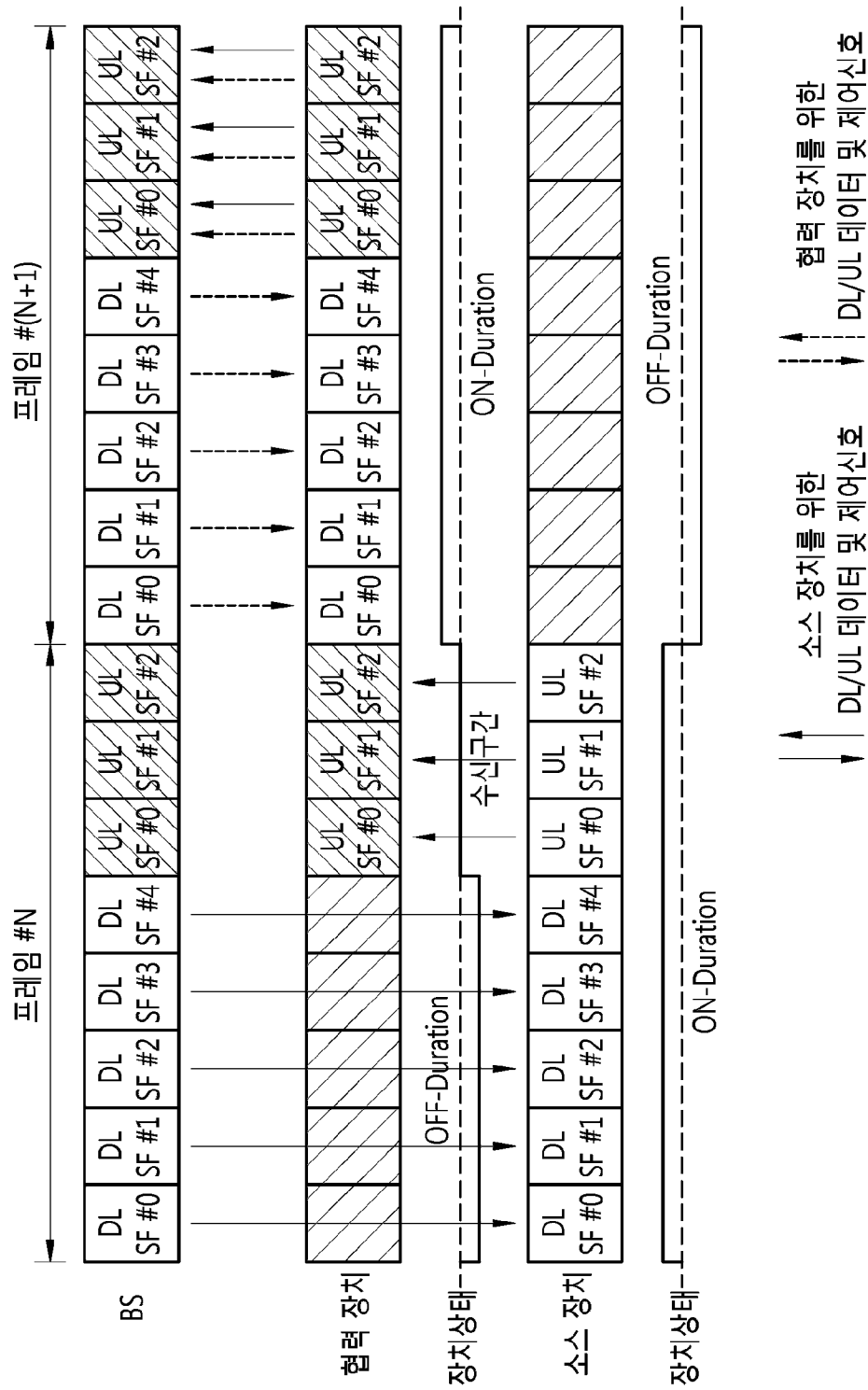
[Fig. 8]



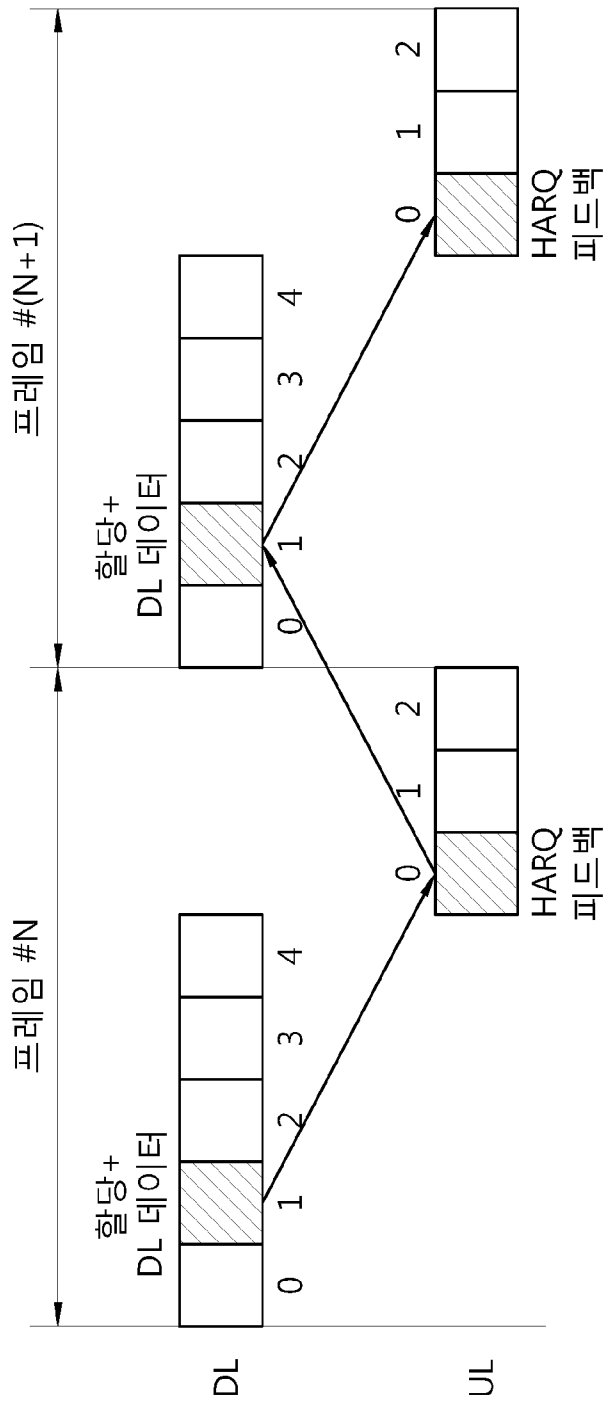
[Fig. 9]



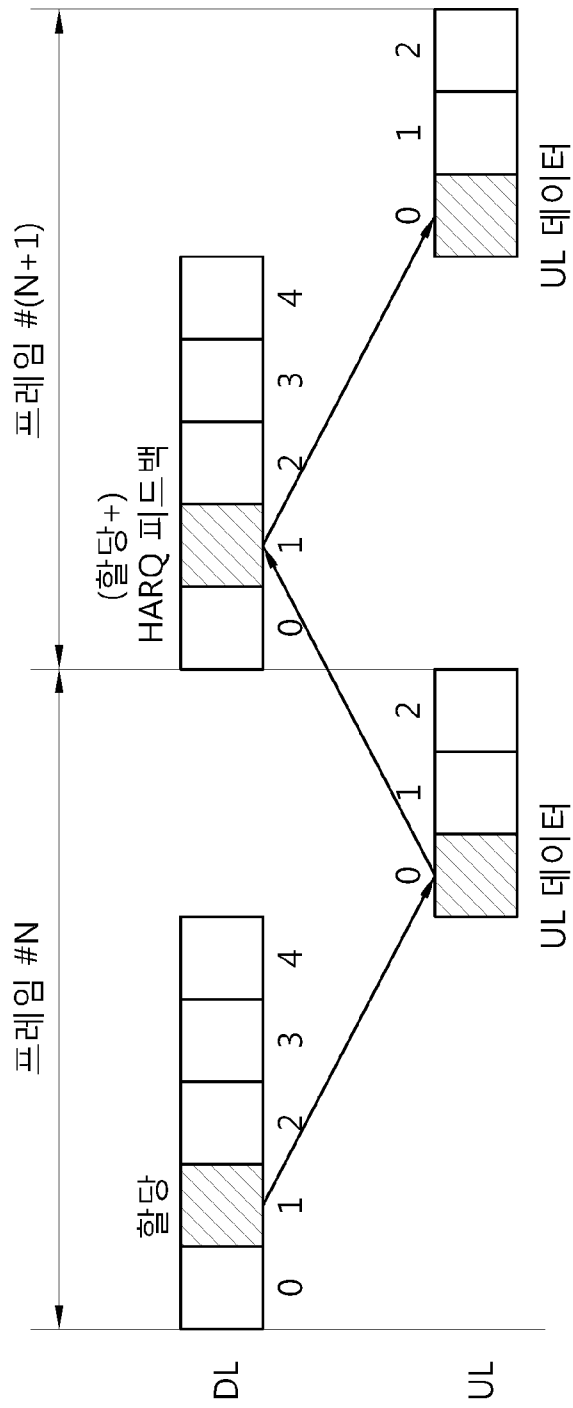
[Fig. 10]



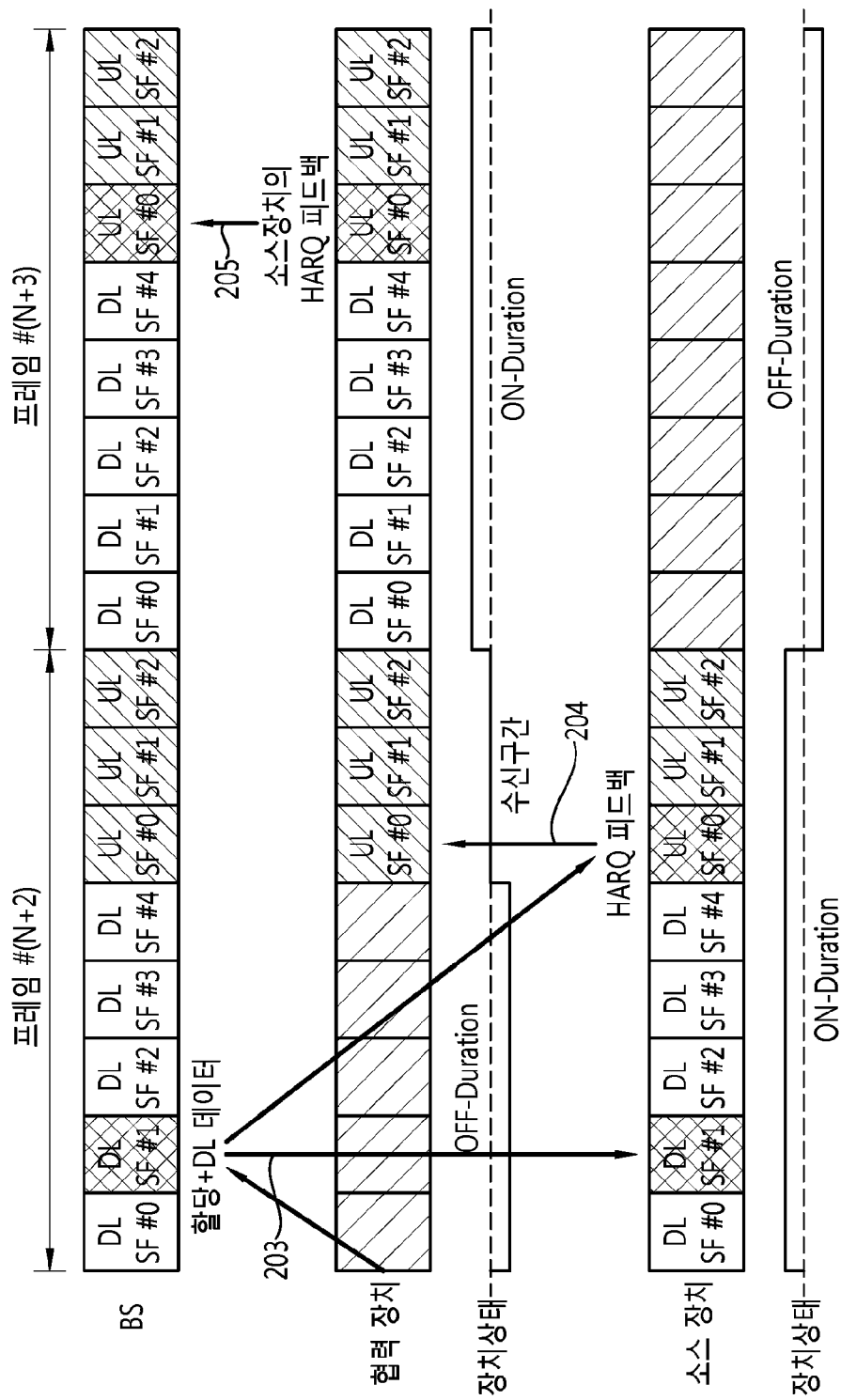
[Fig. 11]



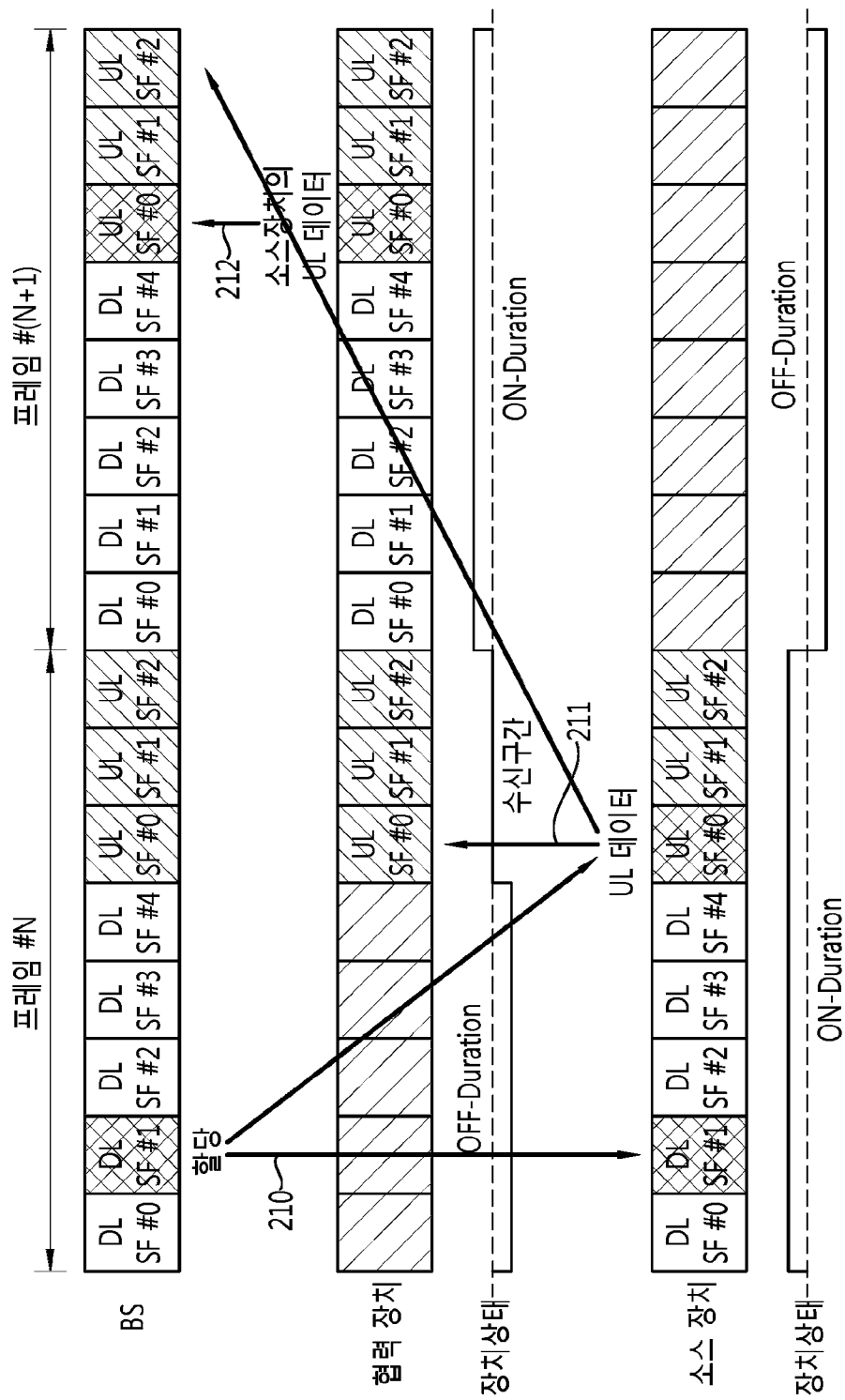
[Fig. 12]



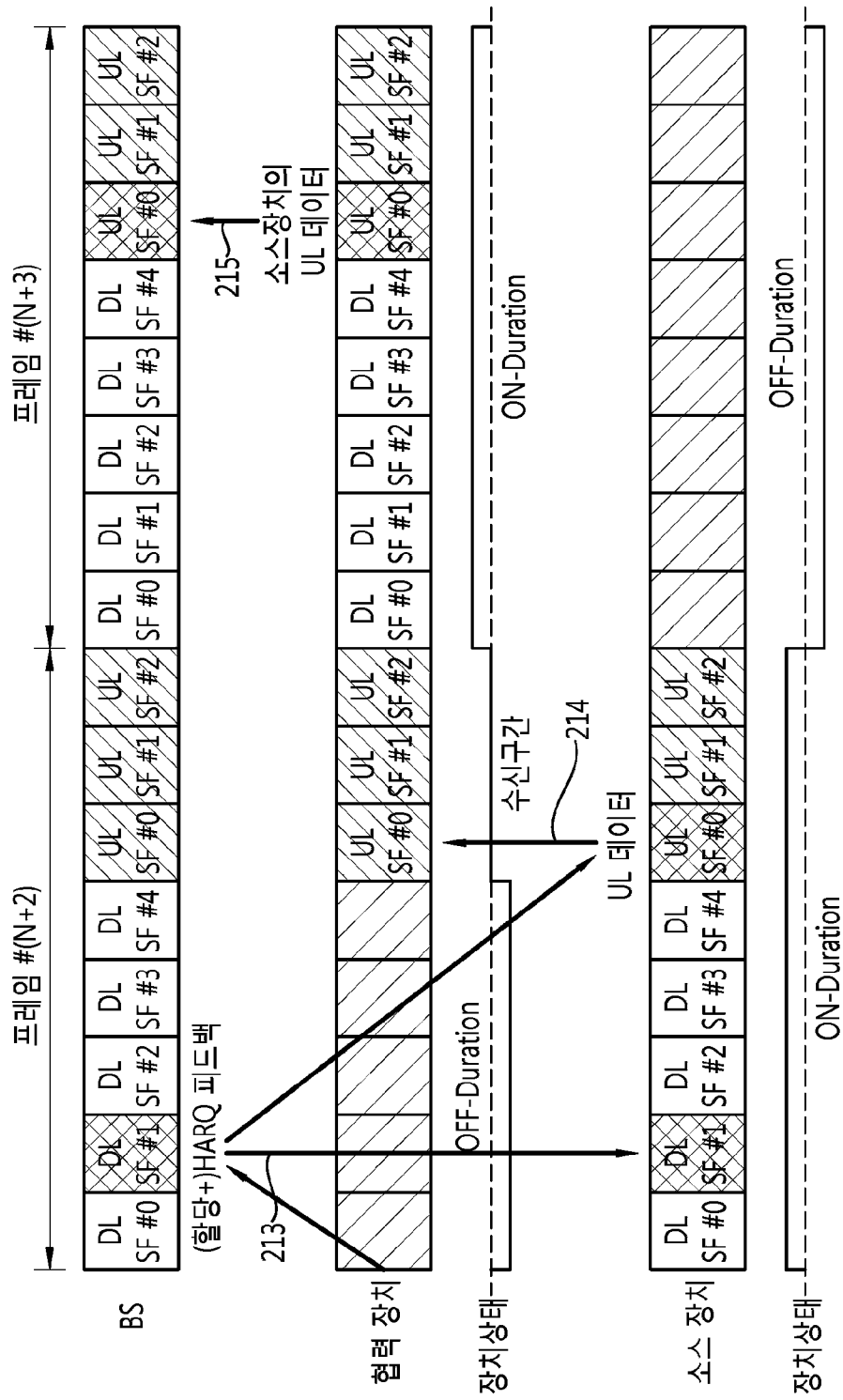
[Fig. 13b]



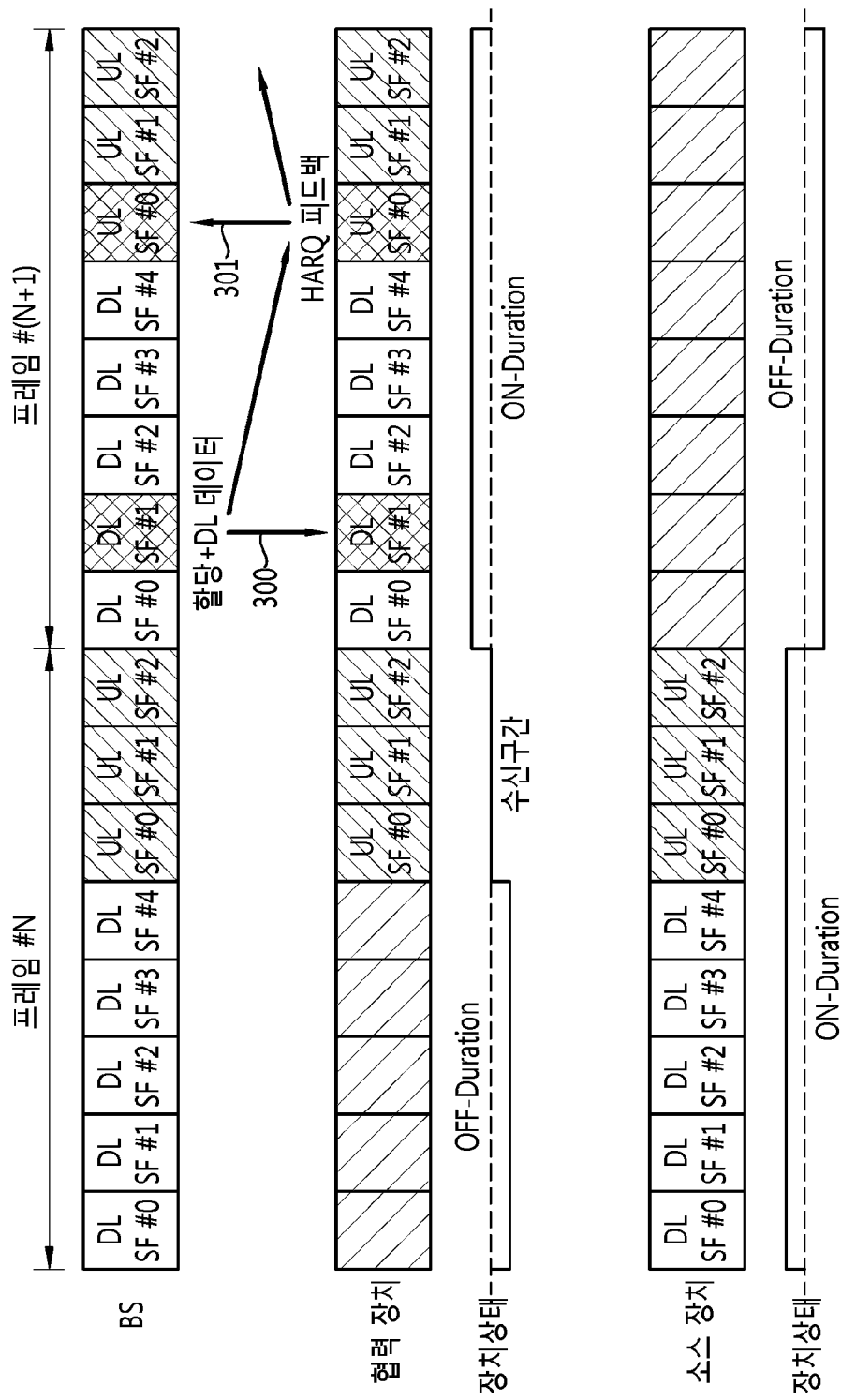
[Fig. 14a]



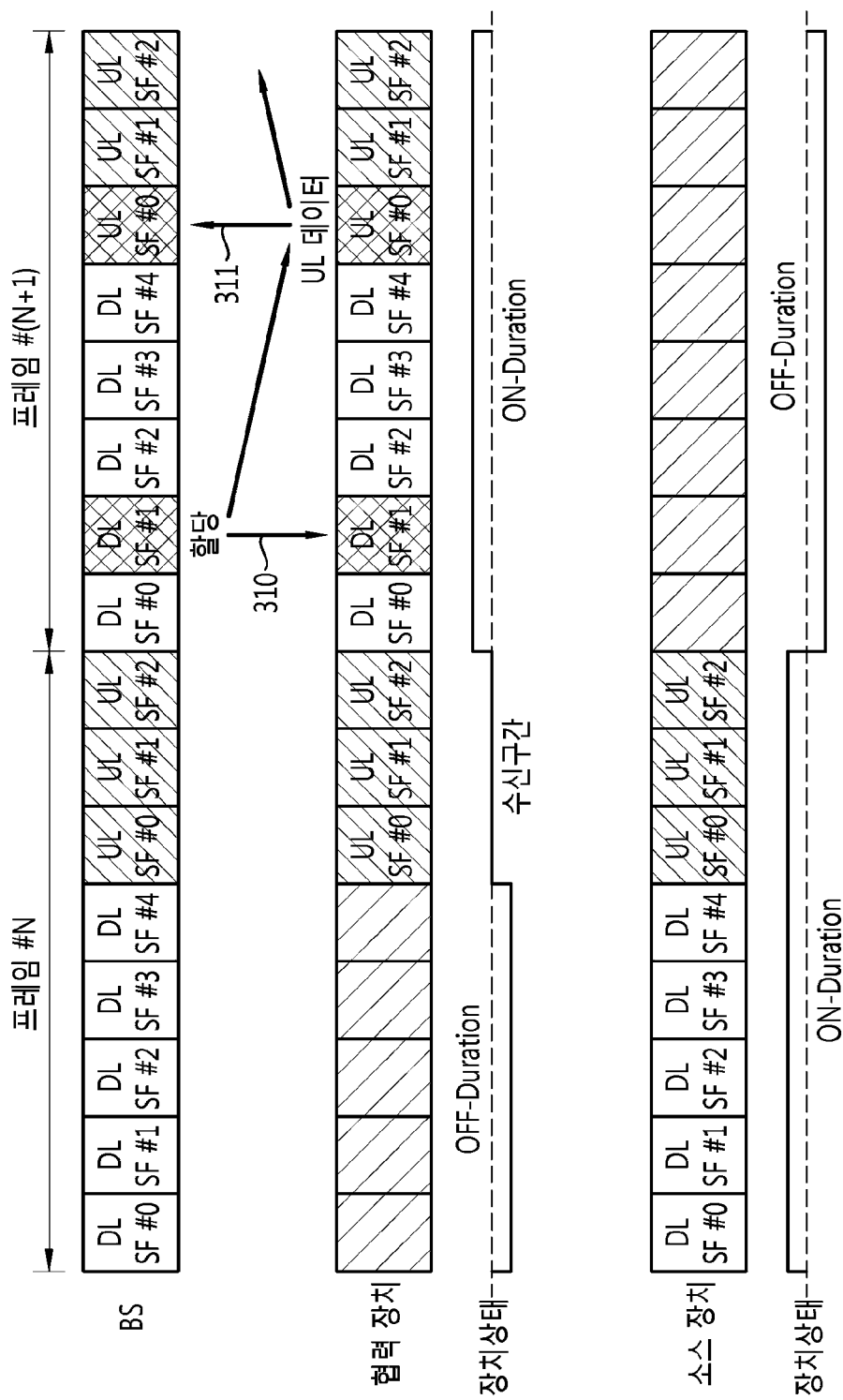
[Fig. 14b]



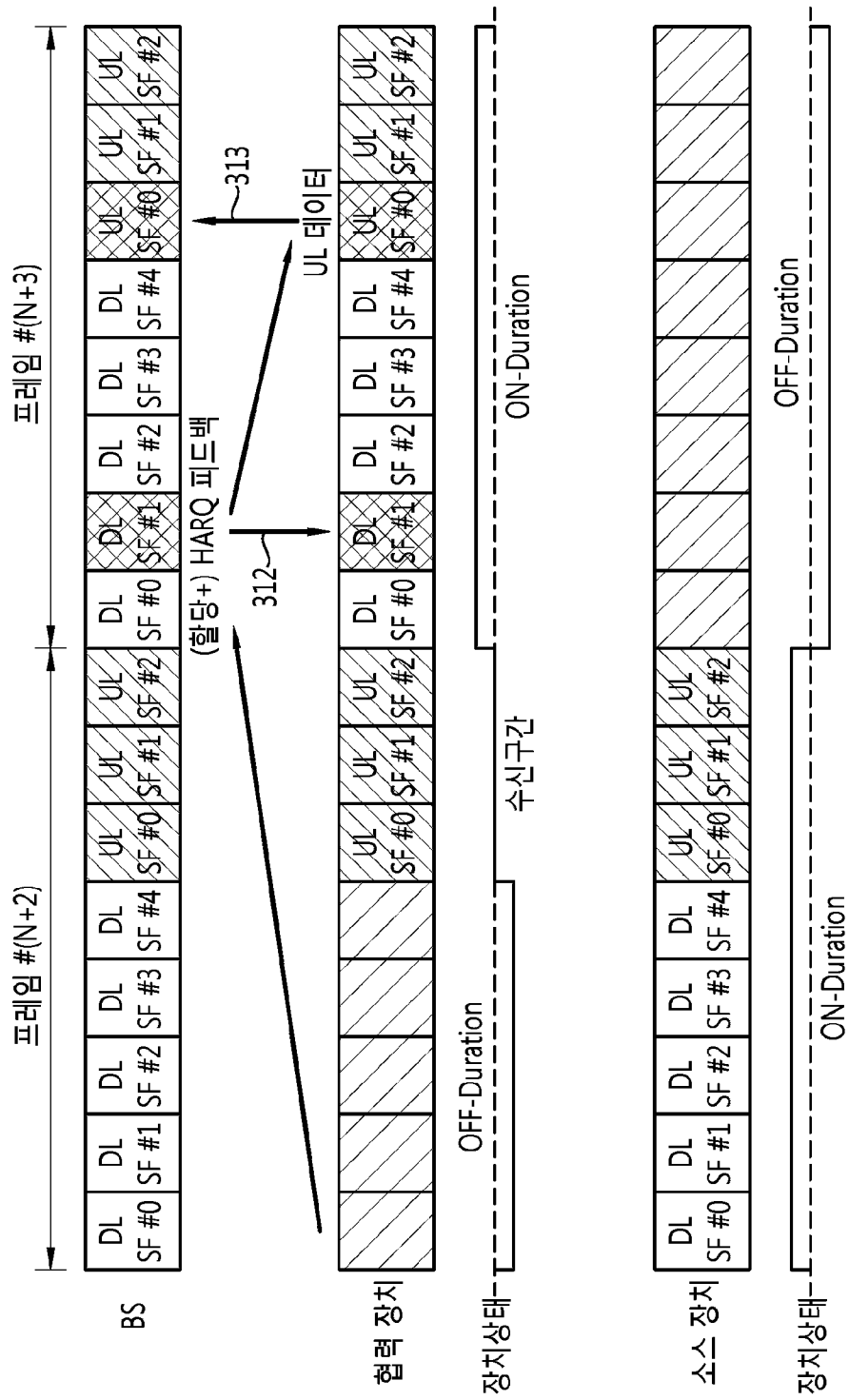
[Fig. 15a]



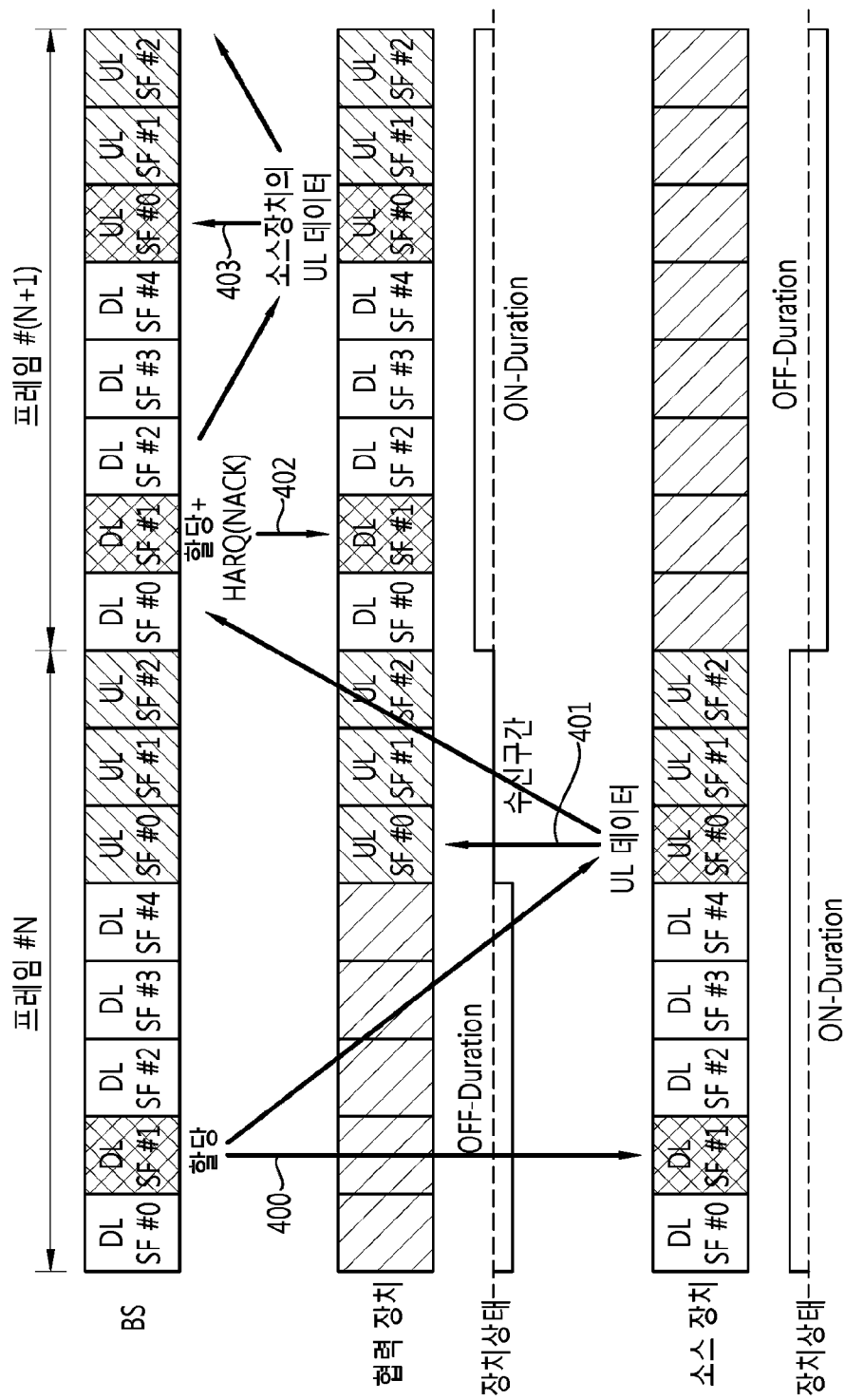
[Fig. 16a]



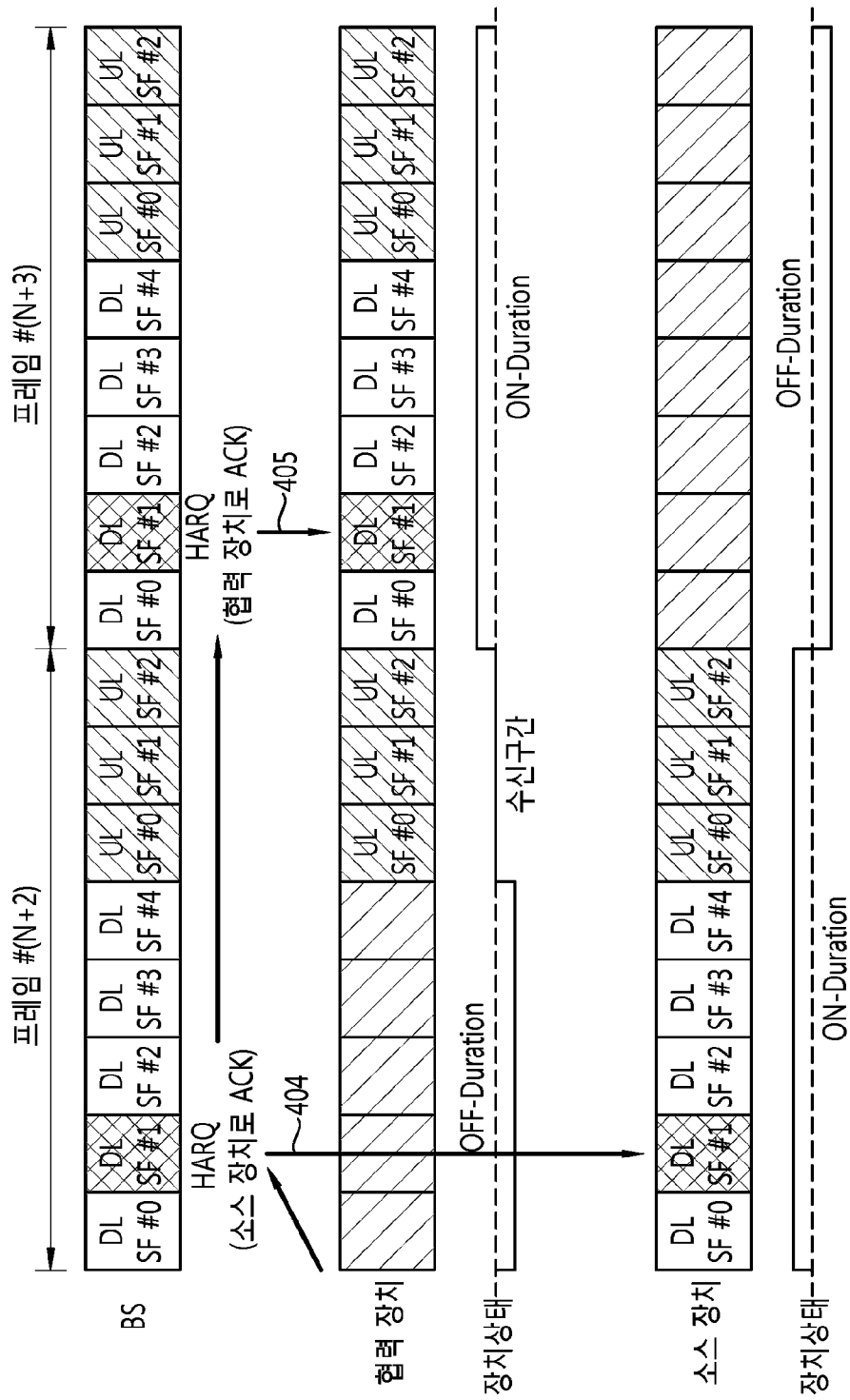
[Fig. 16b]



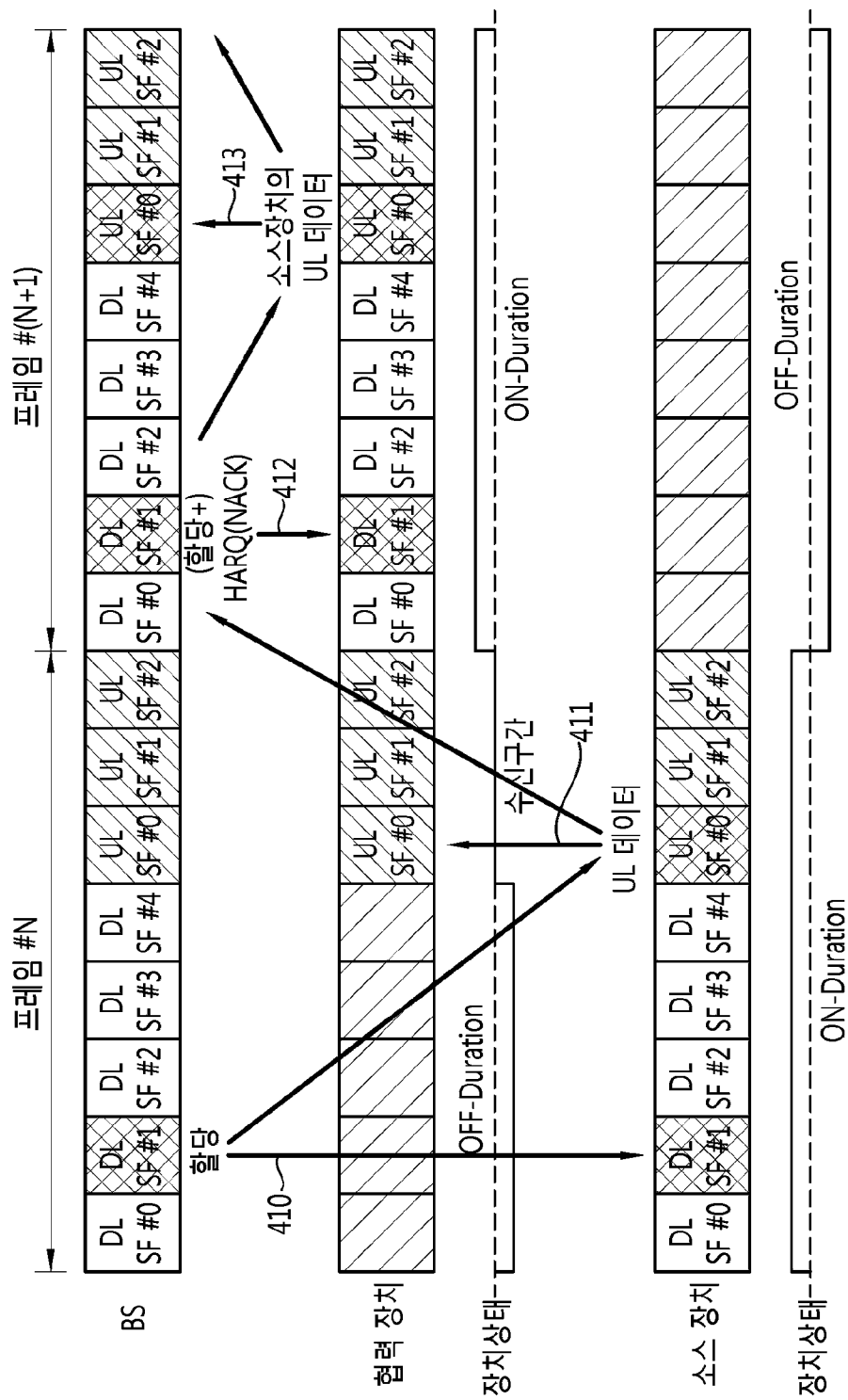
[Fig. 17a]



[Fig. 17b]



[Fig. 18a]



[Fig. 19]

