

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010년 8월 19일 (19.08.2010)



(10) 국제공개번호
WO 2010/093143 A2

(51) 국제특허분류:
H04B 7/14 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2010/000683

(22) 국제출원일: 2010년 2월 4일 (04.02.2010)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/151,810 2009년 2월 11일 (11.02.2009) US
61/152,951 2009년 2월 16일 (16.02.2009) US
61/170,077 2009년 4월 16일 (16.04.2009) US
10-2009-0047929 2009년 6월 1일 (01.06.2009) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20 번지, 150-721 Seoul (KR).

(72) 발명자: **김**

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **서한별 (SEO, Han-byul)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **최영섭 (CHOI, Young Seob)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **김병훈 (KIM, Byoung Hoon)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533

번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울특별시 강남구 역삼동 642-10 번지 송암빌딩 10 층 에스앤아이피 국제특허법률사무소, 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, 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, RO, RS, RU, 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.

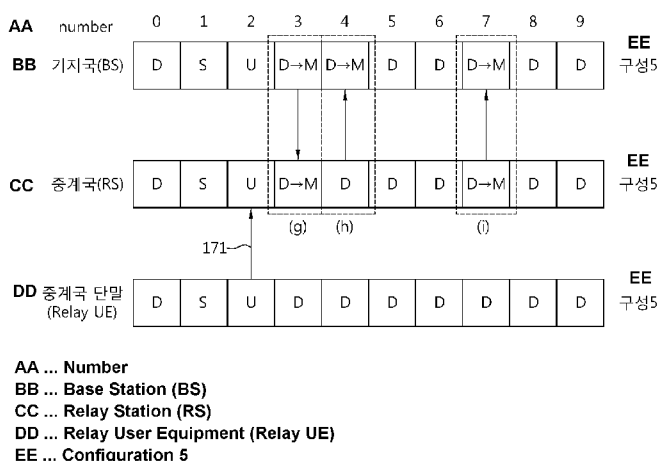
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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 RELAYING DATA IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선통신 시스템에서 데이터 중계 방법 및 장치

[Fig. 18]



(57) Abstract: A method for relaying data in a wireless communication system comprises the steps of: enabling a second subframe to receive data transmitted from a base station to a first subframe; and enabling a third subframe, which is positioned after the second subframe and separated from the latter by one or more subframes, to relay the data to a user equipment, wherein at least the first subframe or the second subframe is a non-detection subframe for which the user equipment does not attempt to detect data. The wireless communication system according to the present invention enables efficient data transmission between the base station and a relay station as compared to conventional subframe-setting systems. Further, the wireless communication system according to the present invention enables data transmission with improved wireless resource allocation efficiency.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2010/093143 A2

**공개:**

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

무선 통신 시스템의 데이터 중계방법은 기지국으로부터 제 1 서브프레임에서 전송된 데이터를 제 2 서브프레임에서 상기 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 제 2 서브프레임에서 하나 이상의 서브프레임 후에 위치하는 제 3 서브프레임에서 단말에게 상기 데이터를 중계하는 단계를 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 서브프레임 중 적어도 어느 하나는 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는 비검출 서브프레임인 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면 무선통신 시스템은 종래의 서브프레임 설정 방식에 비해 효율적인 기지국과 중계국 사이의 데이터 전송이 가능하다. 또한, 높은 무선 자원 할당 효율성을 가지면서 데이터 전송이 가능하다.

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 데이터 중계 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 중계국이 데이터를 중계하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] ITU-R(International Telecommunication Union Radio communication sector)에서는 3세대 이후의 차세대 이동통신 시스템인 IMT(International Mobile Telecommunication)-Advanced의 표준화 작업을 진행하고 있다. IMT-Advanced는 정지 및 저속 이동 상태에서 1Gbps, 고속 이동 상태에서 100Mbps의 데이터 전송률로 IP(Internet Protocol)기반의 멀티미디어 서비스 지원을 목표로 한다.
- [3] 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 IMT-Advanced의 요구 사항을 충족시키는 시스템 표준으로 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)/SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 전송방식 기반인 LTE(Long Term Evolution)를 개선한 LTE-Advanced를 준비하고 있다. LTE-Advanced는 IMT-Advanced를 위한 유력한 후보 중의 하나이다. LTE-Advanced의 주요 기술에 중계국(relay station) 기술이 포함된다.
- [4] 중계국은 기지국과 단말 사이에서 신호를 중계하는 장치인데, 무선통신 시스템의 셀 커버리지(cell coverage)를 확장시키고 전송 용량(throughput)을 향상시키기 위해 사용된다.
- [5] 이러한 중계국은 전송 안테나와 수신 안테나에서 동일 시간에 동일한 주파수 대역을 사용하여 신호를 전송 및 수신하는 것이 어렵다. 일반적으로 중계국이 전송하는 전송신호가 중계국이 수신하는 수신신호에 비해 전력이 훨씬 크기 때문에 중계국의 전송신호가 수신신호에 간섭으로 작용하여 신호를 왜곡시킬 수 있기 때문이다. 이를 자기 간섭(Self Interference, SI)이라고 한다. 중계국이 자기 간섭 문제를 해결하기 위해서는 복잡한 간섭 제거 과정과 전송 및 수신 신호 처리부의 공간적인 분리가 필요하다. 현실적으로 중계국이 자기 간섭을 제거하는 것은 매우 어려우며, 구현하더라도 많은 비용이 소요될 것이다. 따라서, 통상적으로 중계국이 동일 시간에 동일 주파수 대역을 사용하여 신호를 전송 및 수신하는 것은 어렵다고 가정한다.
- [6] 자기 간섭 문제 때문에 중계국은 기지국으로부터의 데이터 수신과 단말로의 데이터 전송(또는 기지국으로의 데이터 전송과 단말로부터의 데이터 수신)을 동시에 수행하기 어려우므로 특정 무선 프레임(radio frame)의 구성(configuration)에서 중계동작이 보장되지 않는 경우가 발생할 수 있다.
- [7] 종래, 중계국이 기지국으로 어떤 서브프레임에서 데이터를 전송하는 경우 기지국은 해당 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 설정하고, 중계국은

해당 서브프레임을 상향링크 서브프레임 또는 MBSFN(Multicast/Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임으로 설정한 후 데이터를 전송한다. 이러한 종래의 방식에 의하면 예컨대 무선 프레임 내에 하나의 상향링크 서브프레임만 존재하는 무선 프레임 구성에서, 이 상향링크 서브프레임을 이용하여 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하면 해당 상향링크 서브프레임에서 중계국은 단말로부터 데이터를 수신할 수 없게 된다. 결국 이러한 무선 프레임의 구성에서 중계국의 중계동작이 보장되지 않는다.

- [8] 무선통신 시스템에서 중계국이 효율적으로 데이터를 중계할 수 있도록 하는 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 데이터 중계방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [10] 일 측면에 있어서, 무선 통신 시스템의 데이터 중계방법은 기지국으로부터 제1 서브프레임에서 전송된 데이터를 제2 서브프레임에서 상기 데이터를 수신하는 단계; 및 제 3 서브프레임에서 단말에게 상기 데이터를 중계하는 단계를 포함하되, 상기 제1 및 제 2 서브프레임 중 적어도 어느 하나는 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는 비검출 서브프레임인 것을 특징으로 한다.

- [11] 다른 측면에 있어서, 무선 통신 시스템의 데이터 중계방법은 제 1 서브프레임에서 단말로부터 데이터를 수신하는 단계; 및 제 2 서브프레임에서 기지국으로 상기 데이터를 중계하는 단계를 포함하되, 상기 제2 서브프레임 및 상기 기지국이 상기 데이터를 수신하는데 사용하는 제 3 서브프레임 중 적어도 어느 하나는 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는 비검출 서브프레임인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [12] 종래의 서브프레임 설정 방식에 비해 효율적인 기지국과 중계국 사이의 데이터 전송이 가능하다. 또한, 높은 무선 자원 할당 효율성을 가지면서 데이터 전송이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
 [14] 도 2는 중계국을 이용한 무선통신 시스템을 나타낸다.
 [15] 도 3은 3GPP LTE 시스템에서 FDD 무선 프레임(radio frame) 구조를 나타낸다.
 [16] 도 4는 3GPP LTE 시스템에서 TDD 무선 프레임(radio frame) 구조를 나타낸다.
 [17] 도 5는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
 [18] 도 6은 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸

예시도이다.

- [19] 도 7은 하향링크 서브프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [20] 도 8은 종래 MBSFN 서브프레임의 구성을 나타내는 도면이다.
- [21] 도 9는 종래 3GPP LTE TDD 시스템에서 기지국과 중계국이 데이터 송수신시에 설정하는 서브프레임을 나타낸 예들이다.
- [22] 도 10은 중계국의 중계동작을 보장할 수 없는 일 예를 나타낸 도면이다.
- [23] 도 11은 기지국이 중계국에 데이터를 전송하는 경우 설정되는 서브프레임의 구성을 나타낸 예들이다.
- [24] 도 12 내지 도 14는 기지국이 중계국에 데이터를 전송하는 경우 도 11을 참조하여 설명한 서브프레임의 설정을 무선 프레임에 적용한 예를 나타낸다.
- [25] 도 15는 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 경우 설정되는 서브프레임의 구성을 나타낸 예들이다.
- [26] 도 16 및 도 17은 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 경우 도 15를 참조하여 설명한 서브프레임의 설정을 무선 프레임에 적용한 예를 나타낸다.
- [27] 도 18은 종래의 방식으로 보장할 수 없었던 중계국의 중계동작을 본 발명에 따라 가능하게 하는 일 예를 나타낸 도면이다.
- [28] 도 19는 3GPP LTE FDD 시스템에서 데이터 전송 및 수신 방법을 나타낸 일 예이다.
- [29] 도 20 및 도 21은 MBSFN 서브프레임으로 설정된 서브프레임의 구성을 나타낸 일 예이다.
- [30] 도 22는 종래의 하향링크 서브프레임의 기준 신호에 대한 무선 자원 할당의 일 예이다.
- [31] 도 23은 본 실시예에 따른 MBSFN 서브프레임의 기준 신호에 대한 무선 자원 할당의 일 예이다.
- [32] 도 24는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] WCDMA(Wideband CDMA)는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준화 기구에 의한 UTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network)과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. CDMA2000은 CDMA(Code Division Multiple Access)에 기반한 무선 기술이다. 3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2) 표준화 기구에 의한 HRPD(High Rate Packet Data)는 CDMA2000 기반 시스템에서 높은 패킷 데이터 서비스를 제공한다. eHRPD(Evolved HRPD)는 HRPD의 진화이다. TDMA(Time Division Multiple Access)는 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. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX),

- IEEE 802-20, E-UTRAN(Evolved-UTRAN) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다.
- [34] LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRAN를 사용하는 E-UMTS(Evolved-UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 LTE의 진화이다. 이하에서 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [35] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [36] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀(cell)이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 하나의 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.
- [37] 단말(12; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(Wireless Modem), 휴대기기(Handheld Device), AT(Access Terminal) 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), AN(Access Network) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [38] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink, UL)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부분일 수 있다.
- [39] 도 2는 중계국을 이용한 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [40] 상향링크 전송에서 소스국(source station)은 단말이고, 목적국(destination station)은 기지국일 수 있다. 하향링크 전송에서 소스국은 기지국이고, 목적국은 단말일 수 있다. 중계국(Relay Station, RS)은 단말일 수도 있고, 별도의 중계기가 배치될 수 있다. 기지국은 중계국과 단말 간의 연결성(connectivity), 관리(management), 제어 및 자원 할당과 같은 기능을 수행할 수 있다. 중계국은 RN(Relay Node)과 같은 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [41] 기지국은 각각의 셀에 따라 결정되는 별도의 셀 아이디(cell ID)를 가질 수 있다. 중계국은 기지국과 구별되는 별도의 셀 아이디를 가질 수도 있고 가지지 않을 수도 있다. 중계국이 별도의 셀 아이디를 가지지 않는 경우 이러한 중계국은 자신의 제어 신호를 생성하여 단말에게 전송하지 않는다. 따라서, 이러한 중계국은 단말 입장에서 기지국과 분리하여 존재하는 것이 아니라 기지국이 생성한 신호의 일부 혹은 전부를 전송해주는 안테나로 인식될 수 있다. 이하에서 이러한 중계국을 ‘단말에게 별도의 셀로 보이지 않는 중계국’이라 칭한다.

- [42] 도 2를 참조하면, 목적국(20)은 중계국(25)을 통해 소스국(30)과 통신한다. 상향링크 전송에서, 소스국(30)은 상향링크 데이터를 목적국(20)과 중계국(25)으로 보내고, 중계국(20)은 수신한 데이터를 재전송한다. 목적국(20)은 또한 중계국(26, 27)을 통해 소스국(31)과 통신한다. 상향링크 전송에서, 소스국(31)은 상향링크 데이터를 목적국(20)과 중계국(26, 27)으로 보내고, 중계국(26, 27)은 수신한 데이터를 동시에 또는 순차적으로 재전송한다.
- [43] 도 2에서 하나의 목적국(20), 3개의 중계국(25, 26, 27) 및 2개의 소스국(30, 31)을 나타내고 있으나, 이는 제한이 아니다. 무선통신 시스템에 포함되는 목적국, 중계국 및 소스국의 수는 제한이 없다. 중계국에서 사용하는 중계 방식으로 AF(amplify and forward) 및 DF(decode and forward) 등 어떠한 방식을 사용할 수 있으며, 본 발명의 기술적 사상은 이에 제한되지 않는다.
- [44] 이하에서 중계국을 이용한 무선통신 시스템에 있어, 기지국과 연결되어 통신하는 단말을 매크로 단말(macro UE), 중계국과 연결되어 통신하는 단말을 중계국 단말(relay UE)이라 칭하기로 한다. 단말은 매크로 단말 및 중계국 단말을 통칭하는 의미로 사용하나, 구체적인 언급이 있으면 매크로 단말 또는 중계국 단말을 지칭하는 의미로 사용할 수 있다.
- [45] 도 3은 3GPP LTE에서 FDD(Frequency Division Duplex) 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [46] 도 3을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [47] 도 4는 3GPP LTE 시스템에서 TDD(Time Division Duplex) 무선 프레임(radio frame) 구조를 나타낸다.
- [48] 도 4를 참조하면, 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. TDD에서 하나의 서브프레임은 상향링크 서브프레임(UL subframe), 하향링크 서브프레임(DL subframe), 특수 서브프레임(special subframe) 중 어느 하나로 지정될 수 있다. 하나의 무선 프레임은 적어도 하나의 상향링크 서브프레임과 적어도 하나의 하향링크 서브프레임을 포함한다. 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [49] 특수 서브프레임은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임 사이에서 상향링크 및 하향링크를 분리시키는 특정 구간(period)이다. 하나의 무선 프레임에는 적어도 하나의 특수 서브프레임이 존재하며, 특수 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호 구간(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 맞추는데 사용된다. 보호 구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

- [50] FDD 및 TDD 무선 프레임에서 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 SC-FDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. RB는 자원 할당 단위로 하나의 슬롯에서 복수의 연속하는 부반송파를 포함한다.
- [51] 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 무선 프레임의 구조는 3GPP TS 36.211 V8.3.0 (2008-05) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)"의 4.1절 및 4.2절을 참조할 수 있다.
- [52] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [53] 도 5는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [54] 도 5를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM 심벌을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7 OFDMA 심벌을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 부반송파(subcarrier)를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [55] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)라 하며, 하나의 자원블록(RB)은 12×7개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{DL} 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.
- [56] 도 6은 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [57] 도 6을 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 SC-FDMA 또는 OFDM A 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB)을 포함한다. 여기서, 하나의 상향링크 슬롯은 7 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 하나의 자원블록은 12 부반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{UL} 은 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.
- [58] 도 7은 하향링크 서브프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [59] 도 7을 참조하면, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함한다. 서브 프레임내의

첫번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 제어채널들이 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역이 될 수 있다.

- [60] 하향링크 제어채널들은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 포함된다. 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임 내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 및 임의의 UE 그룹들에 대한 상향링크 전송 파워 제어 명령(Transmit Power Control Command) 등을 가리킨다. PHICH는 상향링크 데이터의 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement)신호를 나른다. 즉, 단말이 전송한 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [61] 하향링크 서브프레임은 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는(예컨대, 기준 신호를 검출하지 않고 기준 신호 측정을 수행하지 않는 등) 비검출 서브프레임으로 설정될 수 있다. 비검출 서브프레임은 예를 들어 MBSFN(Multicast/Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임일 수 있다.
- [62] MBSFN 서브프레임은 2가지 용도로 사용될 수 있다. 첫 번째 용도는 MBMS(Multimedia Broadcast multicast service)를 위한 것이다. MBMS는 무선통신 시스템의 여러 셀에서 동시에 동일한 신호를 전송하는 서비스인데, MBMS를 위한 신호는 여러 셀에서 동시에 전송되기 때문에 셀 마다 서로 다른 데이터가 전송되는 유니캐스트(unicast)와 기준 신호(reference signal)의 삽입 방식이 달라야 한다. 이를 위해 기지국은 MBMS신호가 전송되는 서브프레임의 위치를 단말에게 알리고 해당 서브프레임에서는 유니캐스트와 다른 기준 신호 삽입 방식이 사용된다.
- [63] 두 번째 용도는 기지국 또는 중계국이 연결된 단말에게 불필요한 신호 수신 동작 및 기준 신호 측정(reference signal measurement)을 수행하지 않도록 하는 것이다. 예를 들어, 3GPP LTE에서 단말이 특정 서브프레임에서 기준 신호를 포함한 어떤 신호도 받지 못하게 되면 오작동을 할 가능성이 있다. 이를 방지하기 위해 중계국이 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하고 단말에게 알린다. 그러면, 단말(보다 구체적으로는 3GPP LTE release-8 단말)은 MBSFN 서브프레임에서 기준 신호를 검출하지 않고, 기준 신호 측정을 수행하지 않는다. 본 발명에서 MBSFN 서브프레임은 두 번째 용도로 사용될 수 있다.
- [64] 도 8은 종래의 방식에서 상기 두번째 용도로 사용되는 MBSFN 서브프레임의 구성을 나타내는 도면이다. 즉, 도 8의 MBSFN 서브프레임은 기지국 또는

중계국에 연결된 단말에게 불필요한 신호 수신 동작 및 기준 신호 측정을 수행하지 않도록 하는 용도로 사용되는 경우의 구조를 나타낸다.

- [65] 도 8을 참조하면, MBSFN 서브프레임(400)은 제어영역(control region; 410), 보호 구간 1(420), 보호 구간 2(430), 데이터 영역(data region; 440)을 포함할 수 있다.
- [66] 제어영역(410)은 제어신호 예컨대, 제어채널들인 PCFICH, PDCCH, PHICH 등을 통해 전송되는 제어신호가 할당되는 부분이다. 이러한 제어신호들은 단말에게 하향링크 데이터가 전송되지 않을 것임을 알려 단말들이 불필요한 데이터 수신 동작을 취하지 않게 하는 역할을 수행할 수 있다. 예를 들어, 중계국은 MBSFN 서브프레임의 제어영역(410)에서 전송되는 2개의 OFDM 심볼을 이용하여 단말에게 해당 서브프레임이 MBSFN 서브프레임이라는 것을 알려줄 수 있다. 그러면, 단말은 해당 서브프레임에서 2개의 OFDM 심볼을 제외한 나머지 구간에서 기준 신호 측정을 수행하지 않는다.
- [67] 중계국은 MBSFN 서브프레임으로 설정되는 서브프레임에서 제어영역(410)의 제어신호를 단말에게 전송한 후, 보호 구간 1(420) 이후의 데이터 영역(440)에서 기지국으로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [68] 보호 구간 1(420) 및 보호 구간 2(430)는 데이터 전송 및 데이터 수신 간의 간섭을 제거하기 위한 시간이다. 보호 구간 1 및 보호 구간 2는 기지국과 중계국 사이의 전달 지연(propagation delay)에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [69] 이제 하향링크 물리채널인 PDCCH에 대해 기술한다.
- [70] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보, PCH (Paging Channel)상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 (High layer) 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)으로 구성될 수 있고 자원 요소 그룹(REG)은 4개의 자원 요소로 구성될 수 있다.. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다. PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다.
- [71] 표 1은 3GPP LTE TDD 시스템에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임의 배치에 따른 설정 가능한 무선 프레임의 구조를 나타낸다. 표 1에서 'D'는 하향링크 서브프레임, 'U'는 상향링크 서브프레임, 'S'는 특수

서브프레임을 나타낸다.

[72] 표 1

UL-DL 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

[73] 하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환시점(switching point)이라 한다. 표 1에서 전환시점의 주기성(Switch-point periodicity)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며, 5ms 또는 10ms 이다. 예를 들어, 설정(UL-DL Configuration) 0에서 보면, 0번째부터 4번째 서브프레임까지 D->S->U->U->U로 전환되고, 5번째부터 9번째 서브프레임까지 이전과 동일하게 D->S->U->U->U로 전환된다. 하나의 서브프레임이 1ms이므로, 전환시점의 주기성은 5ms이다. 즉, 전환시점의 주기성은 하나의 무선 프레임 길이(10ms)보다 적으며, 무선 프레임 내에서 전환되는 양상이 1회 반복된다.

[74] 기지국 또는 중계국은 표 1에서 하향링크 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정한 후 데이터 전송 및 수신을 할 수 있다. 이 경우, MBSFN 서브프레임으로 설정할 수 없는 서브프레임이 있다. 예컨대, 일 예로 무선 통신 시스템이 3GPP LTE 시스템이고, i) TDD 모드로 동작하는 경우 서브프레임 0, 1, 5, 6, ii) FDD 모드로 동작하는 경우 서브프레임 0, 4, 5, 9가 MBSFN 서브프레임으로 설정될 수 없다. 동기화 신호(예컨대, primary synchronization signal, secondary synchronization signal)와 같은 주요 제어신호를 단말에게 전송하는 서브프레임이기 때문이다.

[75] 종래, 3GPP LTE TDD 시스템에서 기지국과 중계국 간의 데이터 전송 및 수신 방법을 살펴본다.

[76] 도 9는 종래 3GPP LTE TDD 시스템에서 기지국과 중계국이 데이터 전송 및 수신 시에 설정하는 서브프레임을 나타낸 예들이다. 도 9에서 'D', 'M', 'U'는 순서대로 하향링크 서브프레임, MBSFN 서브프레임, 상향링크 서브프레임을 나타낸다. 화살표는 전송 방향을 지시한다.

[77] 도 9의 (a)를 참조하면, 기지국(BS)이 중계국(RS)으로 데이터를 전송하는 시간 구간 즉, 특정 서브프레임에 대해, 기지국(BS)은 서브프레임을 하향링크 서브프레임(81)으로 설정(configure)하고 중계국(RS)은 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(82)으로 설정한다. 중계국(RS)이 기지국(BS)으로 데이터를 전송하는

시간 구간 즉, 특정 서브프레임에 대해, 중계국(RS)은 서브프레임을 상향링크 서브프레임(84)으로 설정하고 기지국(BS)은 서브프레임을 상향링크 서브프레임(83)으로 설정한다.

[78] 도 9의 (b)를 참조하면 기지국(BS)이 중계국(RS)으로 데이터를 전송하는 경우, 기지국(BS)은 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 설정(configure)하고 중계국(RS)도 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 설정한다. 중계국(RS)이 기지국(BS)으로 데이터를 전송하는 경우에는, 중계국(RS)은 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 설정하고 기지국(BS)도 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 설정한다.

[79] 또한, 도 9의 (c)를 참조하면, 기지국(BS)이 중계국(RS)으로 데이터를 전송하는 경우, 기지국(BS)은 서브프레임을 하향링크 서브프레임으로 설정(configure)하고 중계국(RS)은 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정한다. 중계국(RS)이 기지국(BS)으로 데이터를 전송하는 경우에는, 중계국(RS)은 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하고 기지국(BS)은 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 설정한다.

[80] 중계국을 포함하는 무선통신 시스템에서 기지국은 하나의 무선 프레임에서 매크로 단말과의 통신에 사용할 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임을 적어도 하나 이상 할당하여야 한다. 또한 중계국은 하나의 무선 프레임에서 중계국 단말과의 통신에 사용할 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임을 적어도 하나 이상 할당하여야 한다. 그런데, 도 9를 참조하여 상술한 종래의 서브프레임 설정방식들에 의하면 이러한 할당이 가능하지 않을 수 있다. 다시 말해, 표 1의 모든 구성에 대해 중계국의 중계동작이 보장되는 것은 아니다.

[81] 도 10은 종래 중계국의 중계동작을 보장할 수 없는 일 예를 나타낸 도면이다. 도 10을 참조하면, 기지국(BS), 중계국(RS) 및 중계국 단말(Relay UE)에 대해 표 1의 구성 5, 즉 'DSUDDDDDD'로 구성된 무선 프레임이 설정될 수 있다. 이 경우, 무선 프레임 상에서 상향링크 서브프레임이 하나만 포함된다. 하나뿐인 상향링크 서브프레임인 서브프레임 2에서 중계국이 기지국으로 데이터를 전송한다면 중계국은 자기 간섭으로 인해 서브프레임 2에서 중계국 단말로부터 데이터를 수신할 수 없다. 즉, 무선 프레임 전체에서 중계국은 중계국 단말과의 통신에 상향링크 서브프레임을 할당할 수 없는 결과가 되어 중계국의 중계동작을 보장할 수 없다.

[82] 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 중계방법에 의하면 이러한 문제점을 해결할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 중계방법은 3GPP LTE TDD 기반 시스템에 적용될 수 있다. 먼저, 기지국이 중계국에 데이터를 전송하는 경우를 설명한다.

[83] 도 11은 기지국이 중계국에 데이터를 전송하는 경우 설정되는 서브프레임의 구성을 나타낸 예들이다.

- [84] 도 11의 (d)를 참조하면 기지국(BS)은 데이터를 전송하는 서브프레임을 하향링크 서브프레임(101)으로 설정하고, 중계국(RS)은 데이터를 수신하는 서브프레임을 상향링크 서브프레임(102)으로 설정한다. 설명을 명확하게 하기 위해 이하에서, 동일한 시간 구간 즉 특정 서브프레임에 대해 신호 전송의 주체에 따라 서브프레임의 명칭을 구분하도록 한다. 예를 들어, 기지국이 신호를 전송하는 서브프레임을 제1 서브프레임이라 칭하고, 동일한 시간 구간이나 중계국이 신호를 수신하는 서브프레임을 제2 서브프레임이라 칭한다(물론 기지국과 중계국 간에 제1 서브프레임 및 제2 서브프레임은 시간 동기가 정확히 일치할 수도 있으나, 경우에 따라서는 약간의 오프셋이 존재할 수도 있다). 그러면, 기지국이 제 1 서브프레임에서 전송한 데이터를 중계국이 제 2 서브프레임에서 수신하되, 제 1 서브프레임은 하향링크 서브프레임이고, 제 2 서브프레임은 상향링크 서브프레임으로 설정되는 것으로 표현할 수 있다.
- [85] 기지국이 제 1 서브프레임에서 전송한 데이터를 중계국이 제 2 서브프레임에서 수신하되, 제 1 및 제 2 서브프레임 중 적어도 어느 하나는 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는 비검출 서브프레임(예컨대, MBSFN 서브프레임)일 수 있다. 예를 들어, 기지국이 제 1 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하는 경우에는 매크로 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는다(즉, 기준 신호를 검출하지 않고, 기준 신호 측정을 수행하지 않는다). 그리고, 중계국이 제 2 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하는 경우에는 중계국 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는다(즉, 기준 신호를 검출하지 않고, 기준 신호 측정을 수행하지 않는다). 이러한 예를 도 11의 (e) 내지 (g)에서 설명한다.
- [86] 도 11의 (e)를 참조하면, 기지국은 데이터를 전송하는 제1 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(103)으로 설정하고, 중계국은 데이터를 수신하는 제2 서브프레임을 상향링크 서브프레임(104)으로 설정한다.
- [87] 상술한 도 11의 (d) 또는 (e)의 방법은, 기지국이 중계국보다 하향링크 서브프레임이 더 많은 무선 프레임 구성으로 설정되는 경우 적용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 기지국은 표 1의 구성 1(DL-UL configuration 1), 중계국은 표 1의 구성 0(DL-UL configuration 0)으로 설정되는 경우에도 도 11의 (d) 또는 (e)의 방법을 적용하는 것이 바람직하다.
- [88] 도 11의 (f)를 참조하면, 기지국은 데이터를 전송하는 제1 서브프레임을 상향링크 서브프레임(105)으로 설정하고, 중계국은 데이터를 수신하는 제2 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(106)으로 설정한다. 도 11 (f)의 방법은 중계국이 기지국보다 하향링크 서브프레임이 더 많은 무선 프레임 구성으로 설정되는 경우 적용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 기지국은 표 1의 구성 0, 중계국은 표 1의 구성 1로 설정되는 경우이다.
- [89] 도 11의 (g)를 참조하면, 제1 서브프레임 및 제2 서브프레임이 모두 MBSFN 서브프레임(107, 108)으로 설정된다. 종래 기술에서는 기지국은 제1 서브프레임을 하향링크 서브프레임으로, 중계국은 제2 서브프레임을 MBSFN

서브프레임으로 설정한다. 종래 기술과 비교하면, 기지국이 신호를 전송하는 제1 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하는 점에서 차이가 있다. 그리고, 기지국이 제1 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정함으로써 매크로 단말들이 기준 신호의 측정(reference signal measurement)을 수행하지 않기 때문에 일반적인 하향링크 서브프레임과 다른 별도의 기준 신호를 사용할 수 있는 장점이 있다.

- [90] 상술한 도 11 (d) 내지 (g)와 같은 서브프레임 설정에 의해 중계국은 제2 서브프레임에서 기지국으로부터 신호를 수신한 후, 제2 서브프레임에서 하나 이상의 서브프레임 후에 위치하는 제3 서브프레임에서 중계국 단말에게 데이터를 중계할 수 있다.
- [91] 도 12 내지 도 14는 기지국이 중계국에 데이터를 전송하는 경우 도 11 (d) 내지 (g)를 참조하여 설명한 서브프레임 설정 방법들을 무선 프레임에 적용한 예를 나타낸다.
- [92] 도 12를 참조하면, 기지국은 표 1의 구성 1, 중계국은 표 1의 구성 0으로 무선 프레임이 설정되며, 서브프레임 4 또는/및 서브프레임 9에서 기지국은 중계국으로 데이터를 전송한다((d), (e)). 도 13을 참조하면, 기지국은 표 1의 구성 0, 중계국은 표 1의 구성 1로 무선 프레임이 설정되며, 서브프레임 4에서 기지국은 중계국으로 데이터를 전송한다((f)). 도 14를 참조하면, 기지국 및 중계국은 표 1의 구성 2로 무선 프레임이 설정되며, 서브프레임 4에서 기지국은 중계국으로 데이터를 전송한다((g)).
- [93] 도 11 내지 도 14를 참조하여 설명한 기지국이 중계국에 데이터를 전송하는 경우 설정하는 서브프레임의 구성을 정리하면 아래 표 2와 같다.

[94] 표 2

기지국(eNB)	중계국(RN)
D	U
M	U
U	M
M	M

- [95] 이하에서, 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 경우를 설명한다.
- [96] 도 15는 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 경우 설정되는 서브프레임의 구성을 나타낸 예들이다.
- [97] 도 15의 (h)를 참조하면, 기지국(BS)은 데이터를 수신하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(141)으로 설정하고, 중계국(RS)은 데이터를 전송하는 서브프레임을 하향링크 서브프레임(142)으로 설정한다.
- [98] 도 15의 (i)를 참조하면, 기지국(BS)은 데이터를 수신하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(143)으로 설정하고, 중계국(RS)은 데이터를 전송하는

서브프레임을 MBSFN 서브프레임(144)으로 설정한다. 이러한 설정 방법은 특히 무선 프레임 내에 상향링크 서브프레임이 하나 밖에 포함되어 있지 않은 경우, 즉 표 1의 구성 5의 경우 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 것을 가능하게 한다. 이 점은 도 18을 참조하여 후술한다. 도 15의 (h), (i)의 경우, 기지국과 중계국은 무선 프레임의 구성이 동일하게 설정될 수도 있고 서로 다르게 설정될 수도 있다.

- [99] 도 15의 (j)를 참조하면, 기지국(BS)은 데이터를 수신하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(145)으로 설정하고, 중계국(RS)은 데이터를 전송하는 서브프레임을 상향링크 서브프레임(146)으로 설정한다. 이러한 설정 방법은 기지국이 중계국보다 하향링크 서브프레임이 더 많은 무선 프레임 구성으로 설정되는 경우에 바람직하다. 예를 들어, 기지국은 표 1의 구성 1, 중계국은 표 1의 구성 0으로 설정되는 경우이다.
- [100] 도 16 및 도 17은 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 경우 도 15 (h) 내지 (j)를 참조하여 설명한 서브프레임의 설정을 무선 프레임에 적용한 예를 나타낸다.
- [101] 도 16을 참조하면, 기지국(BS) 및 중계국(RS)은 표 1의 구성 5로 무선 프레임이 설정되며, 서브프레임 4 또는/및 서브프레임 7에서 중계국은 기지국으로 데이터를 전송한다((h),(i)). 도 17을 참조하면, 기지국(BS)은 표 1의 구성 1, 중계국(RS)은 표 1의 구성 0으로 무선 프레임이 설정되며, 서브프레임 4에서 중계국은 기지국으로 데이터를 전송한다((j)).
- [102] 도 15 내지 도 17을 참조하여 설명한 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 경우 설정되는 서브프레임의 구성을 정리하면 아래 표 3과 같다.
- [103] 표 3

기지국(eNB)	중계국(RN)
M	D
M	M
M	U

- [104] 즉, 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 경우, 중계국이 데이터를 전송하는 서브프레임 및 기지국이 상기 데이터를 수신하는데 사용하는 서브프레임 중 적어도 어느 하나는 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는 비검출 서브프레임(예컨대, MBSFN 서브프레임)일 수 있다. 중계국이 데이터를 전송하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하는 경우에는 중계국 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는다. 기지국이 데이터를 수신하는데 사용하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하는 경우에는 매크로 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는다. 중계국이 기지국으로 데이터를 전송하는 서브프레임을 하향링크 서브프레임으로 설정하고 기지국이 상기

데이터를 수신하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정한 경우에는, 매크로 단말은 데이터 검출을 시도하지 않지만, 중계국 단말은 중계국으로부터 데이터를 수신할 수 있다(예를 들어, 중계국이 기지국으로 전송하는 주파수 자원과 다른 주파수 자원을 사용하여 중계국 단말에게 데이터를 전송할 수 있다)

- [105] 이상, 도 11 내지 도 17을 참조하여 설명한 바와 같이 기지국과 중계국이 서브프레임을 설정하고 데이터를 송수신하는 경우 종래의 방식으로는 보장할 수 없었던 중계국의 중계동작이 가능하다.
- [106] 도 18은 종래의 방식으로 보장할 수 없었던 중계국의 중계동작을 본 발명에 따라 가능하게 하는 일 예를 나타낸 도면이다.
- [107] 도 18을 참조하면, 기지국(BS), 중계국(RS) 및 중계국 단말은 모두 표 1의 구성 5로 무선 프레임이 설정된다. 서브프레임 2에서 중계국 단말은 중계국으로 데이터를 전송할 수 있다(171). 그리고, 기지국은 서브프레임 3에서 중계국으로 데이터를 전송할 수 있다((g)). 또한, 중계국은 서브프레임 4 또는/및 서브프레임 7에서 기지국으로 데이터를 전송할 수 있다((h), (i)).
- [108] 이하에서는 비검출 서브프레임 예컨대, MBSFN 서브프레임에서 무선 자원의 할당을 설명한다. 설명을 명확히 하기 위해, FDD 시스템에 적용한 예를 기술하지만, 당업자라면 본 발명의 기술적 사상을 TDD 시스템에도 용이하게 적용할 수 있을 것이다.
- [109] 도 19는 3GPP LTE FDD 시스템에서 데이터 송수신 방법을 나타낸 일 예이다. 도 19를 참조하면, 소스국(예를 들어 기지국(BS))과 목적국(예를 들어 중계국(RS))은 동일한 서브프레임의 상향링크와 하향링크에서 서로 다른 주파수를 사용하여 데이터를 전송한다(183, 184). 기지국과 중계국 간에 데이터를 송수신하는 경우, 기지국은 해당 서브프레임을 하향링크 서브프레임(181)으로 설정하고 중계국은 해당 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(182)으로 설정한다. 그런데, 도 8을 참조하여 설명한 바와 같이 중계국은 MBSFN 서브프레임에서 제어 영역(도 8의 410), 보호 구간 1(도 8의 420) 및 보호 구간 2(도 8의 430)를 제외한 데이터 영역(440)에서 기지국으로부터 데이터를 수신한다. 보호 구간 1(도 8의 420) 및 보호 구간 2(도 8의 430)가 반드시 필요한 경우가 아닌 경우에도 이러한 보호 구간들이 존재하여 기지국과 중계국 사이의 무선 자원이 비효율적으로 활용될 수 있다.
- [110] 도 20 및 도 21은 MBSFN 서브프레임으로 설정된 서브프레임의 자원 할당을 나타낸 예들이다.
- [111] 도 20 및 도 21을 참조하면, 보호 구간(201)은 제어 영역(202)과 데이터 영역(203) 사이 또는 데이터 영역(203)의 후단에 선택적으로 포함될 수 있다. 예를 들면, 보호 구간(201)은 중계국(RS)이 중계국 단말에게 PDCCH를 전송하는 제어 영역(202)과 기지국으로부터 데이터를 수신하는 데이터 영역(203) 사이에 존재하거나(도 20 참조), 기지국으로부터 데이터 수신을 마친 후 데이터 영역의 후단에 (즉, 다음 서브프레임의 제어 영역 이전에) 선택적으로 존재할 수 있다(도

21 참조). 이처럼 MBSFN 서브프레임을 구성하면, 도 8을 참조하여 설명한 종래의 MBSFN 서브프레임에 비해 기지국과 중계국 간에 데이터 전송에 사용할 수 있는 무선 자원이 증가하는 효과가 있다.

[112] 나아가 서브프레임 내에 일체의 보호 구간이 존재하지 않는 경우도 상정할 수 있다. 중계국이 제어 영역(예컨대 PDCCH)을 통해 전송해야 하는 제어신호가 중요하지 않거나 양이 많지 않을 경우에 그러한데, 이 때는 PDCCH 전송이 이루어지는 2개의 OFDM 심볼 구간에서 미리 전송/수신 스위칭을 수행할 수 있다.

[113] 기지국은 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정함으로써 매크로 단말들(예컨대 3GPP LTE release-8에 따른 단말들)이 해당 서브프레임에서 기준 신호 측정을 수행하지 않도록 한다. 매크로 단말이 MBSFN 서브프레임에서 기준 신호 측정을 하지 않으므로, 기지국은 중계국으로 전송하는 데이터에 대해서는 일반적인 기준 신호가 아닌 별도의 기준 신호를 사용할 수 있다. 예를 들면, MBSFN 서브프레임에 포함되는 기준 신호는 하향링크 서브프레임에 포함되는 기준 신호에 비해 더 작은 자원 요소(resource element)를 사용하는 것일 수 있다.

[114] 일반적으로 기준 신호는 셀 경계에 위치한 단말까지도 고려하여 많은 자원 요소를 사용한다(즉, 밀도가 높다). 그러나, 기지국과 중계국 사이에는 라인 오브 사이트(line of sight)가 형성되고 중계국이 이동성이 없이 고정된 위치에 존재하는 경우가 많기 때문에 채널 상태가 좋은 경우 기지국과 중계국 사이에 높은 밀도의 기준 신호가 불필요한 경우가 많다. 따라서, 기지국이 MBSFN 서브프레임으로 설정된 서브프레임에서 중계국으로 데이터를 전송하는 경우 새로운 별도의 기준 신호를 사용하되, 일반적인 하향링크 서브프레임에서 사용하는 기준 신호의 경우보다 자원 요소를 적게 사용하면(즉, 밀도를 낮추어 사용하면) 더 많은 무선 자원을 기준 신호를 제외한 데이터 전송에 사용할 수 있으므로 무선 자원의 활용성을 높일 수 있다. 물론 기존의 단말(예컨대, 3GPP LTE release-8 단말)은 이러한 낮은 밀도의 기준 신호를 인식하지 못하므로 서비스가 불가능할 수 있지만, 다른 중계국이나 새로운 단말(예컨대 3GPP LTE release-10 단말)들에게 무선 자원을 할당하는 것은 가능하다.

[115] 도 22는 종래의 하향링크 서브프레임의 기준 신호에 대한 무선 자원 할당의 일 예이고, 도 23은 본 실시예에 따른 MBSFN 서브프레임의 기준 신호에 대한 무선 자원 할당의 일 예이다. 도 22 및 도 23을 참조하면, 본 실시예에 따른 기준 신호가 종래 하향링크 서브프레임의 기준 신호에 비해 절반의 무선 자원을 사용하는 것을 알 수 있다(기준 심벌(reference symbol, R)의 수가 종래 기준 신호에 비해 작을 수 있다). 따라서 보다 많은 자원 요소(resource element)를 기준 신호를 제외한 데이터 전송에 사용할 수 있다.

[116] 기지국이 중계국으로 데이터를 전송하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하는 경우 ‘단말에게 별도의 셀로 보이지 않는 형태의 중계국’으로 데이터를 전송할 때 발생하는 기준 신호 측정 문제도 해결된다.

‘단말에게 별도의 셀로 보이지 않는 형태의 중계국’은 기지국이 전송하는 데이터의 수신을 위해서 기준 신호의 전송을 중단한다는 사실을 중계국 단말들에게 알릴 수가 없다. 그런데, 기지국이 중계국에게 데이터를 전송하는 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 설정하여 중계국 단말에게 알려줌으로써 중계국 단말들은 해당 서브프레임에서 기준 신호에 대한 측정을 수행하지 않을 수 있다. 결과적으로 기지국은 중계국 단말들의 기준 신호 측정 성능에 대한 문제 없이 ‘단말에게 별도의 셀로 보이지 않는 형태의 중계국’에게 데이터를 전송할 수 있게 되며 ‘단말에게 별도의 셀로 보이지 않는 형태의 중계국’은 기준 신호의 전송을 중지하고 기지국의 데이터를 수신할 수 있다.

- [117] 도 24는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [118] 도 24를 참조하면, 기지국(2400), 중계국(2430) 및 단말(2450)은 각각 무선채널을 통해 통신한다. 기지국(2400)은 프로세서(2401)와 RF부(2402)를 포함한다. RF부(2402)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다. 프로세서(2401)은 RF부(2402)와 연결되어, 단말(2450)로 하향링크 데이터를 전송한다. 프로세서(2401)는 도 10 내지 22를 참조하여 설명한 데이터 중계 방법을 구현하기 위한 동작을 수행한다. 중계국(2430)은 프로세서(2431)와 RF부(2432)를 포함한다. RF부(2432)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다. 프로세서(2431)은 RF부(2432)와 연결되어, 기지국(2400)으로부터 수신한 하향링크 데이터를 단말(2450)로 중계한다. 프로세서(2431)는 도 10 내지 22를 참조하여 설명한 데이터 중계 방법을 구현하기 위한 동작을 수행한다. 단말(2450)은 프로세서(2451)와 RF부(2452)를 포함한다. RF부(2452)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다. 프로세서(2451)은 RF부(2452)와 연결되어, 중계국(2430)으로부터 중계되는 하향링크 데이터를 수신한다.
- [119] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- [120] 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]

무선 통신 시스템에서의 데이터 중계방법에 있어서,
기지국으로부터 제1 서브프레임에서 전송된 데이터를 제2 서브프레임에서 상기 데이터를 수신하는 단계; 및
상기 제2 서브프레임에서 하나 이상의 서브프레임 후에 위치하는 제3 서브프레임에서 단말에게 상기 데이터를 중계하는 단계를 포함하되,
상기 제1 및 제2 서브프레임 중 적어도 어느 하나는 단말이 데이터 검출을 시도하지 않는 비검출 서브프레임인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서, 상기 제2 및 제3 서브프레임은 복수의 서브프레임을 포함하는 TDD(Time Division Duplex) 무선 프레임에 속하고, 상기 TDD 무선 프레임은 다음 표 중 어느 하나의 구성인 것을 특징으로 하는 방법.

UL-DL 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

상기 표에서 ‘D’는 하향링크 서브프레임, ‘U’는 상향링크 서브프레임, ‘S’는 특수 서브프레임을 의미한다.

[청구항 3]

제 2 항에 있어서, 상기 비검출 서브프레임은 상기 TDD 무선 프레임을 구성하는 복수의 하향링크 서브프레임들 중 하나를 MBSFN(Multicast/Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임으로 설정한 것임을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4]

제 1 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 서브프레임은 다음 표 중 어느 하나와 같이 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

제1 서브프레임	제 2 서브프레임
M	U
U	M
M	M

상기 표에서 ‘U’는 상향링크 서브프레임, ‘M’은 비검출 서브프레임을 의미한다.

[청구항 5]

무선 통신 시스템에서의 데이터 중계방법에 있어서,
제1 서브프레임에서 단말로부터 데이터를 수신하는 단계; 및
상기 제1 서브프레임에서 하나 이상의 서브프레임 후에 위치하는
제2 서브프레임에서 기지국으로 상기 데이터를 중계하는 단계를
포함하되,
상기 제2 서브프레임 및 상기 기지국이 상기 데이터를 수신하는데
사용하는 제3 서브프레임 중 적어도 어느 하나는 단말이 데이터
검출을 시도하지 않는 비검출 서브프레임인 것을 특징으로 하는
방법.

[청구항 6]

제 5 항에 있어서, 상기 비검출 서브프레임은 MBSFN
서브프레임인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7]

제 5 항에 있어서, 상기 제2 및 제3 서브프레임은 다음 표 중 어느
하나와 같이 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

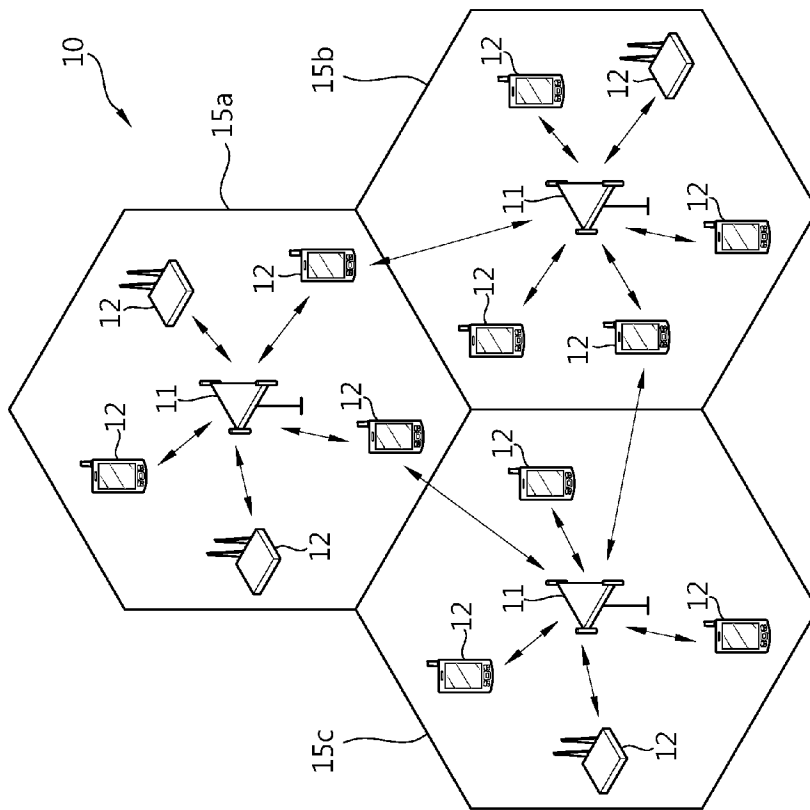
제2 서브프레임	제 3 서브프레임
D	M
M	M
U	M

상기 표에서 ‘D’는 하향링크 서브프레임, ‘U’는 상향링크
서브프레임, ‘M’은 비검출 서브프레임을 의미한다.

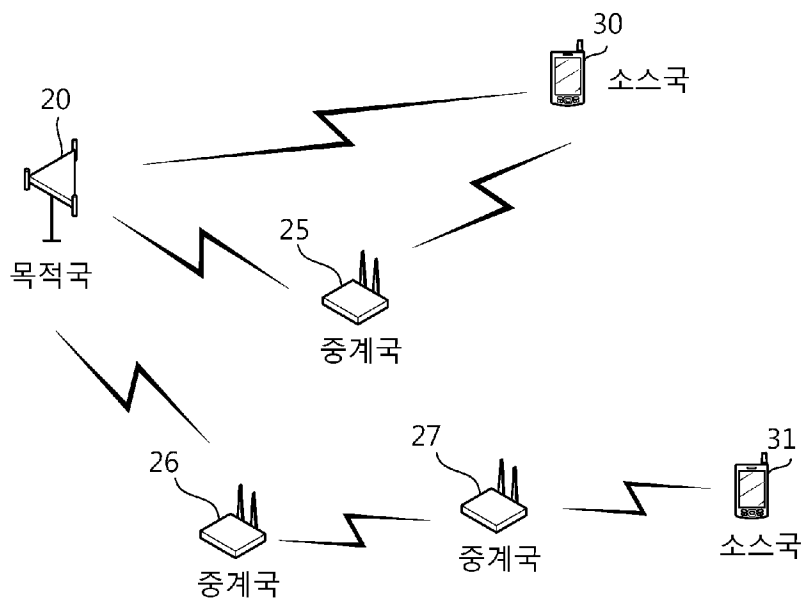
[청구항 8]

무선 통신 시스템에서의 데이터 중계방법에 있어서,
기지국이 제1 서브프레임에서 전송한 데이터를 제2
서브프레임에서 수신하는 단계; 및
상기 제2 서브프레임에서 하나 이상의 서브프레임 후에 위치한
제3 서브프레임에서 단말에게 상기 데이터를 중계하는 단계를
포함하되,
상기 제1 서브프레임은 하향링크 서브프레임이고, 상기 제2
서브프레임은 상향링크 서브프레임인 것을 특징으로 하는 방법.

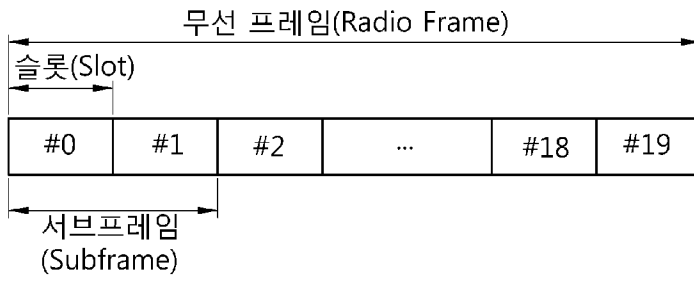
[Fig. 1]



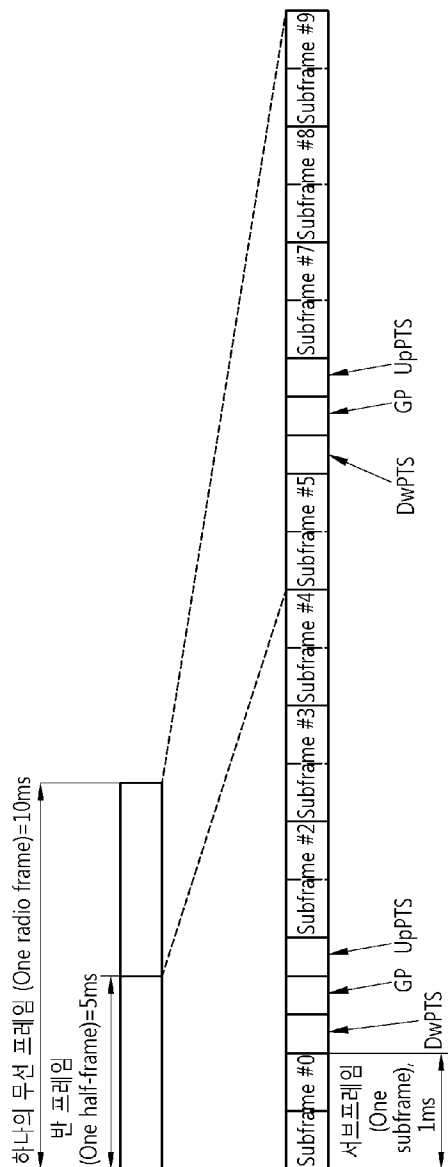
[Fig. 2]



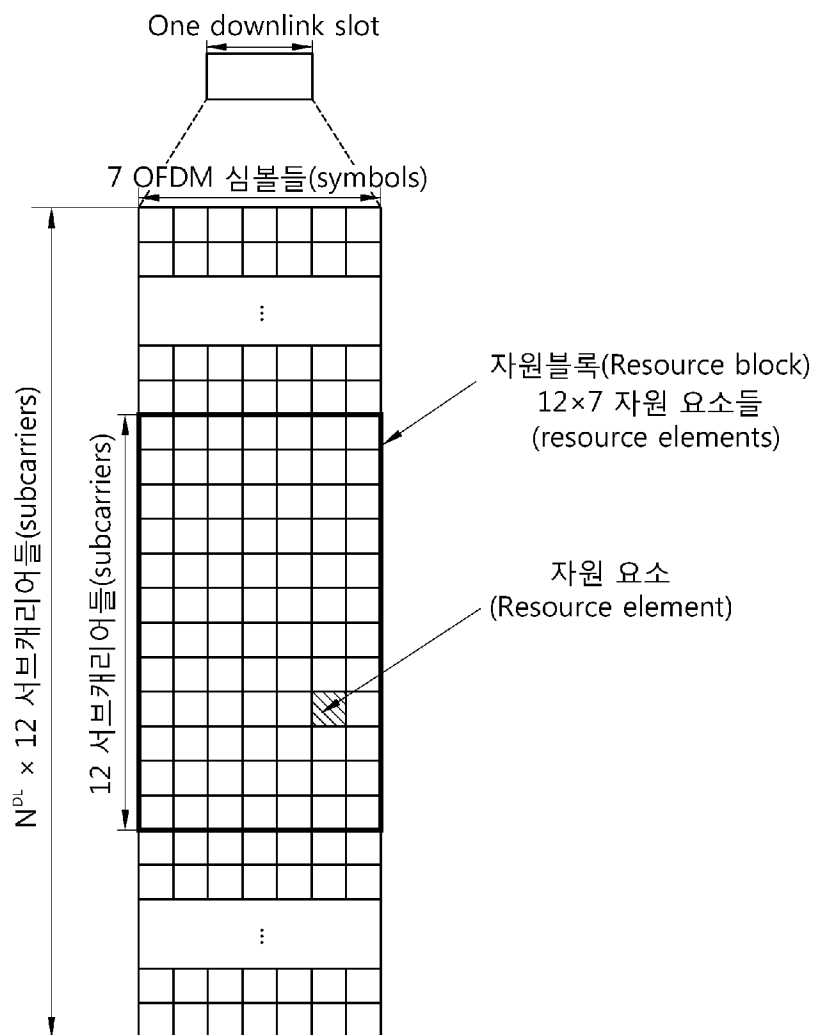
[Fig. 3]



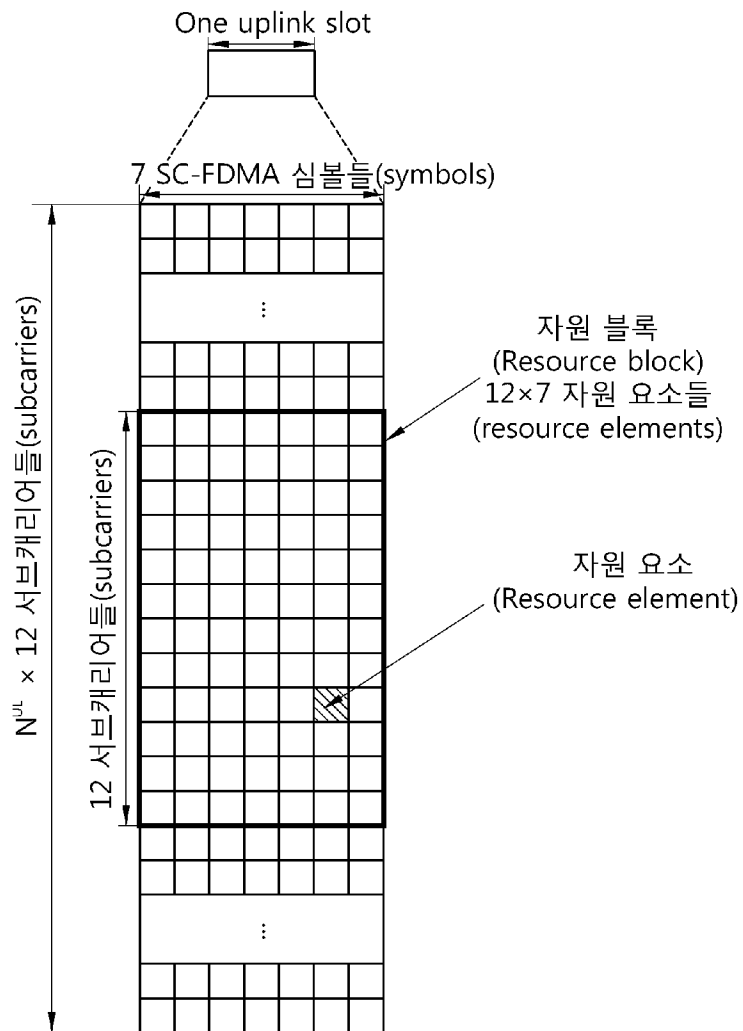
[Fig. 4]



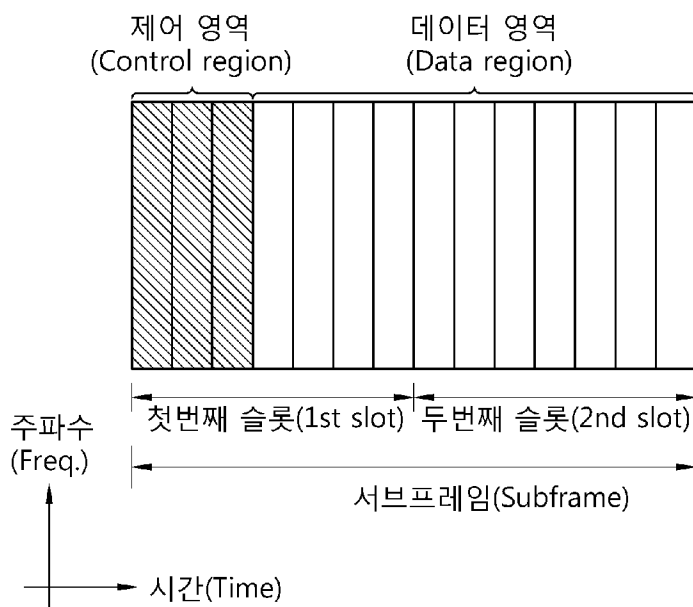
[Fig. 5]



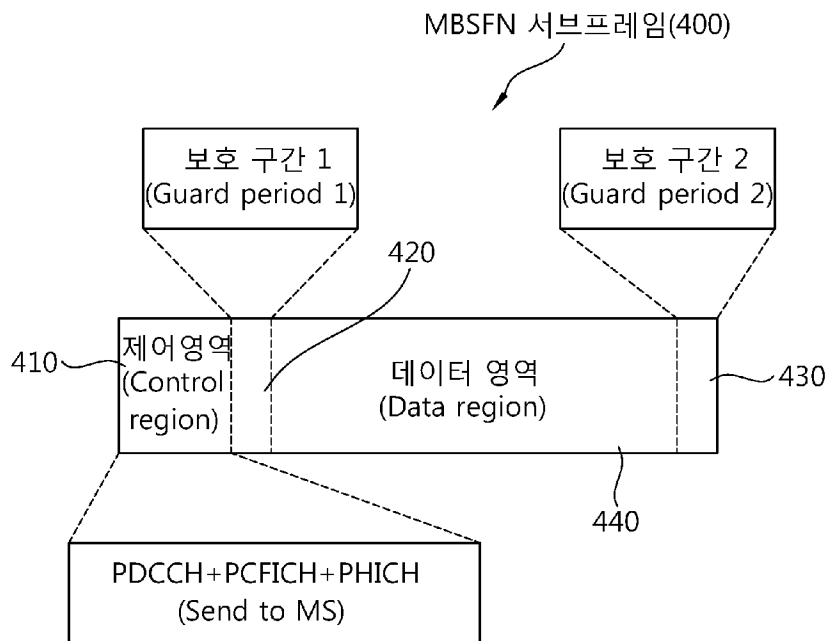
[Fig. 6]



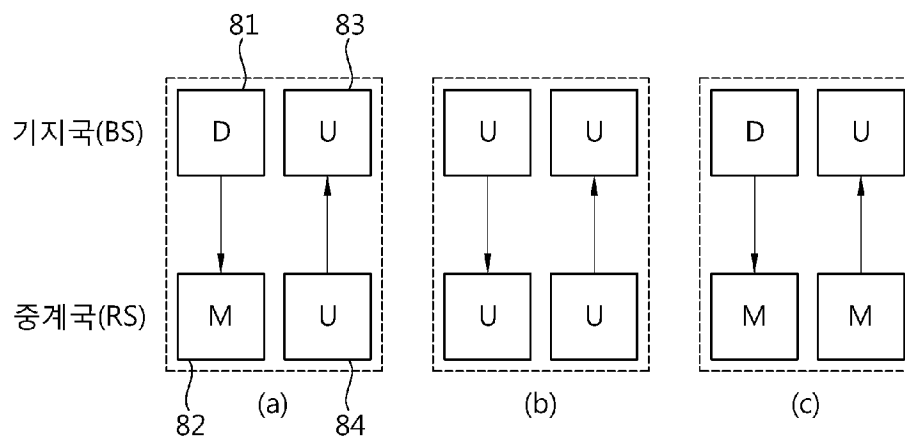
[Fig. 7]



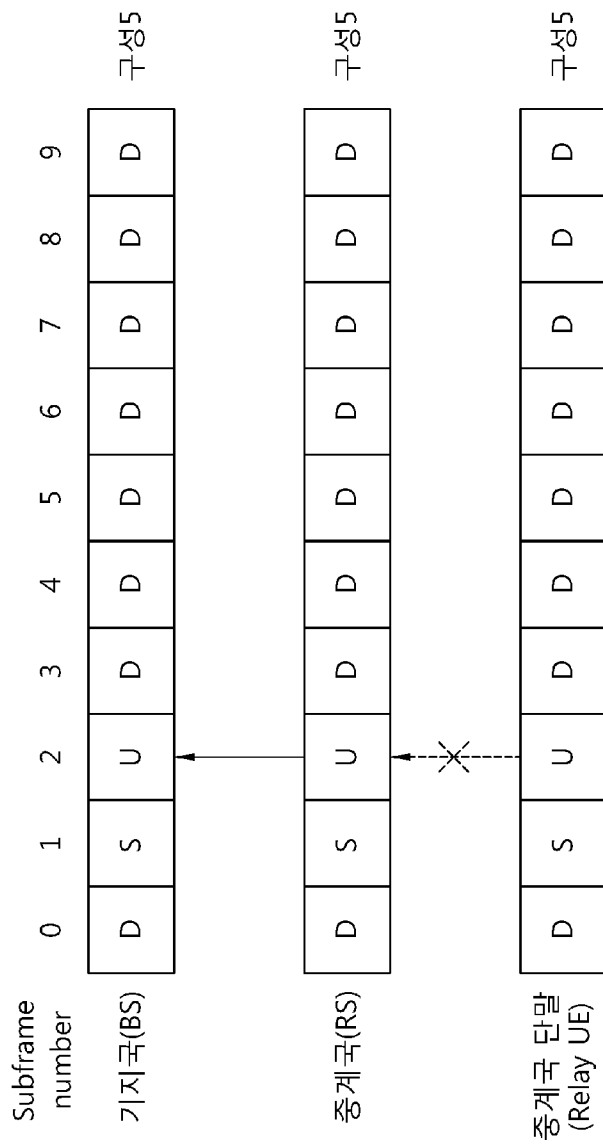
[Fig. 8]



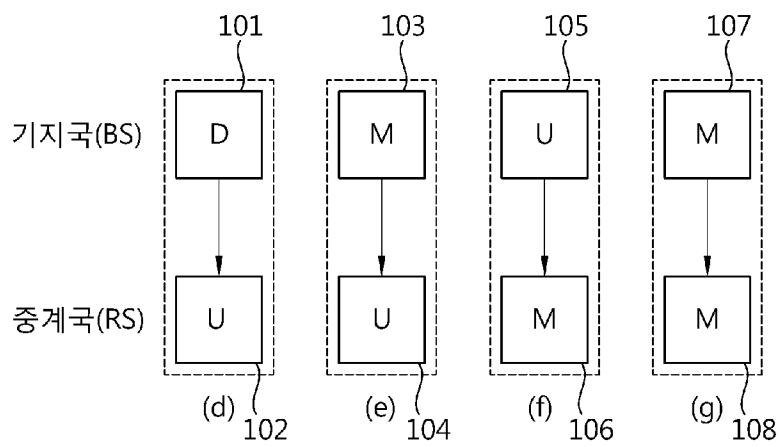
[Fig. 9]



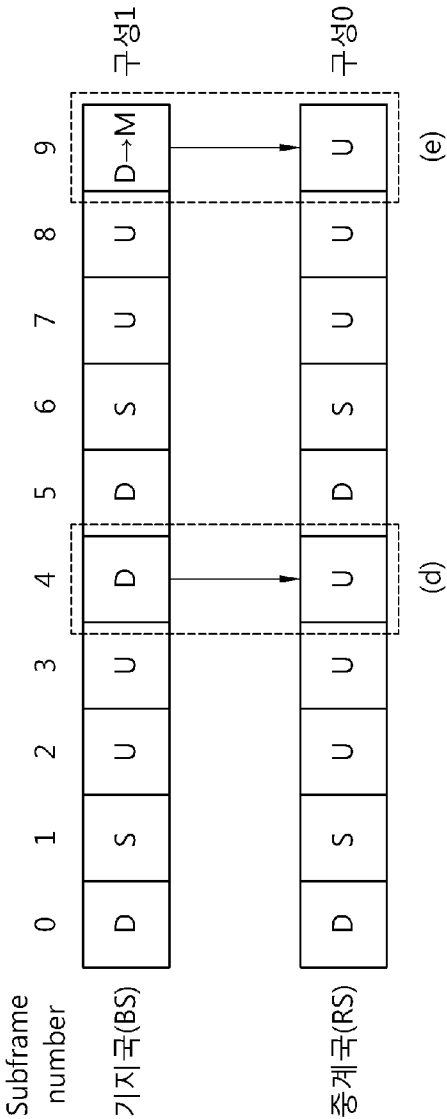
[Fig. 10]



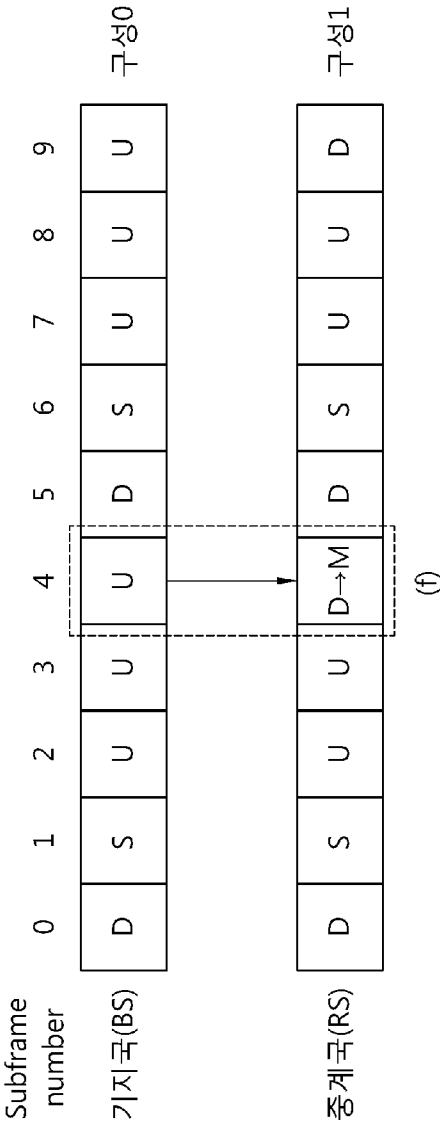
[Fig. 11]



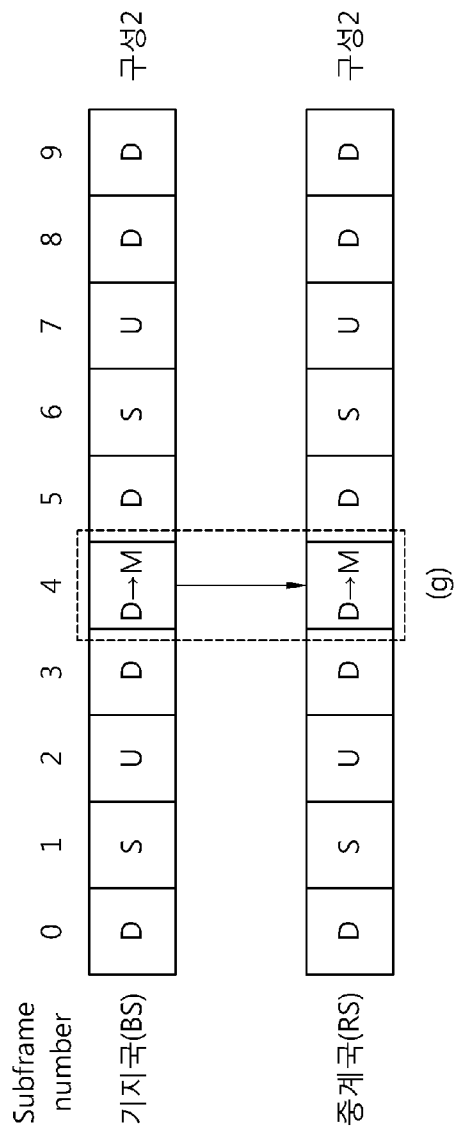
[Fig. 12]



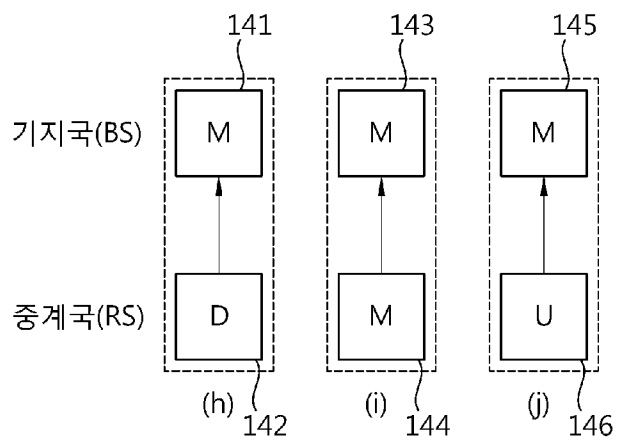
[Fig. 13]



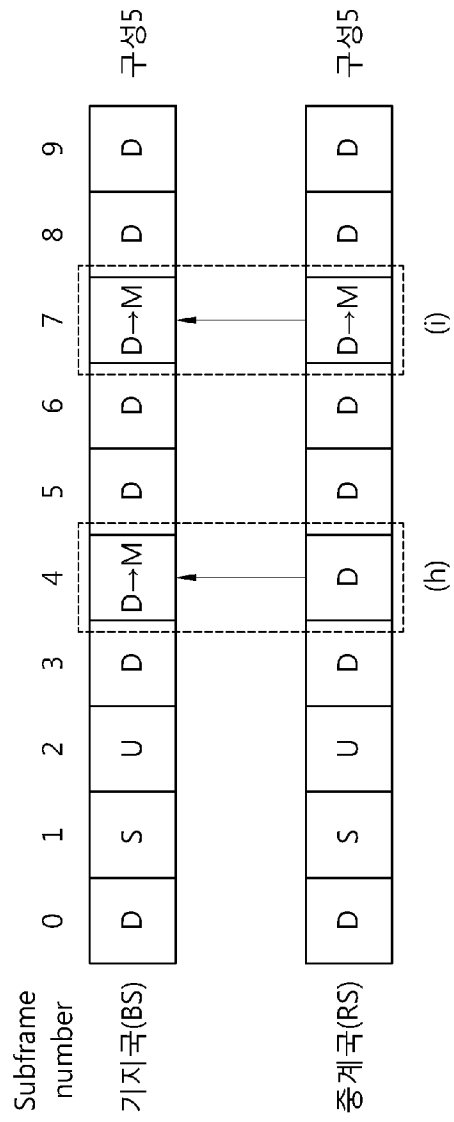
[Fig. 14]



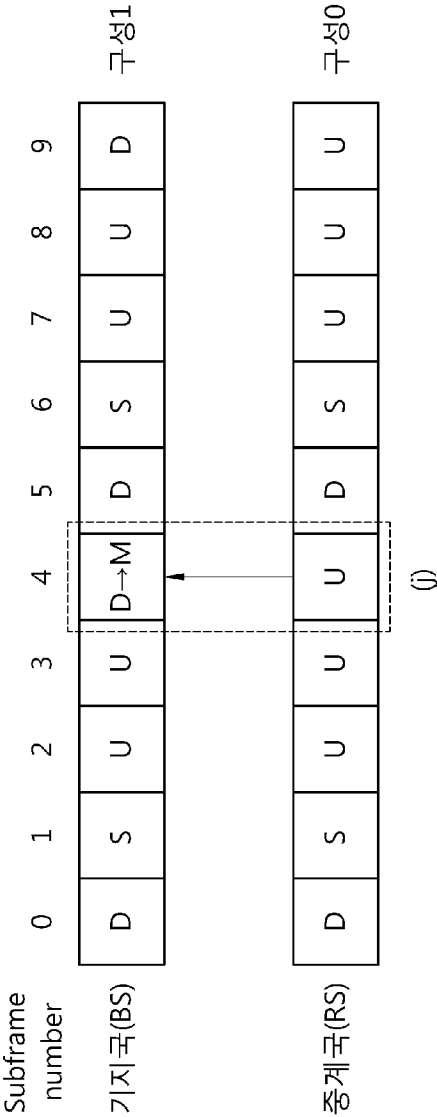
[Fig. 15]



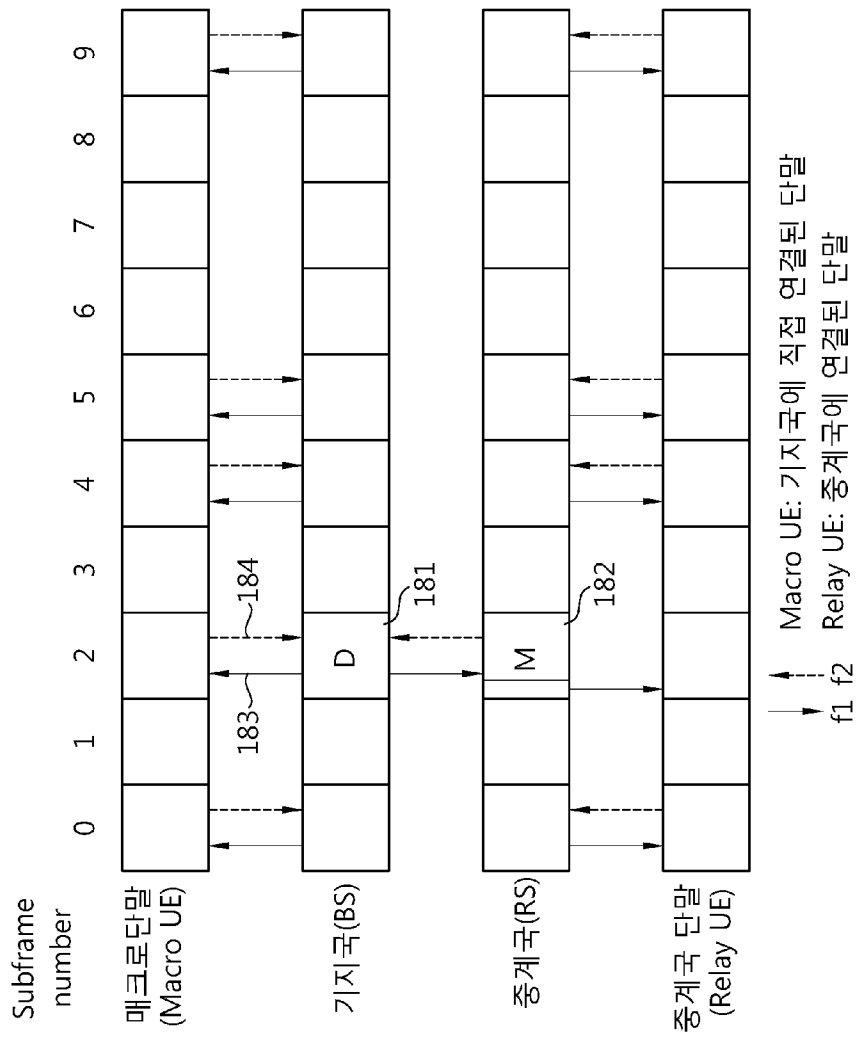
[Fig. 16]



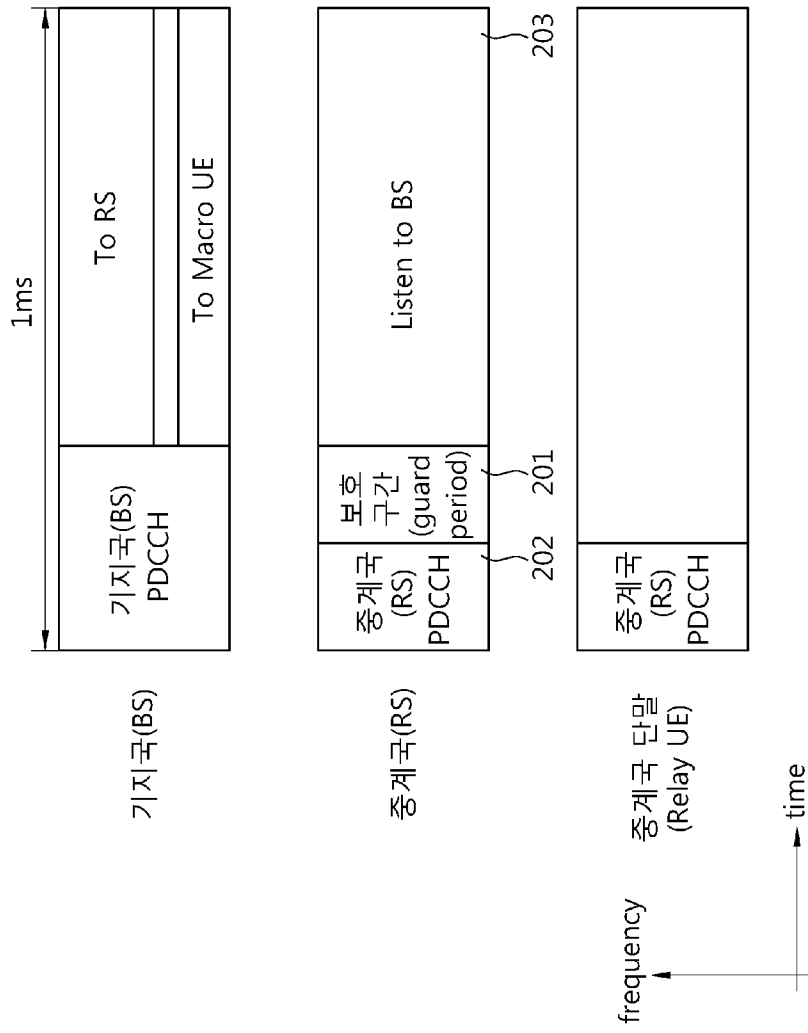
[Fig. 17]



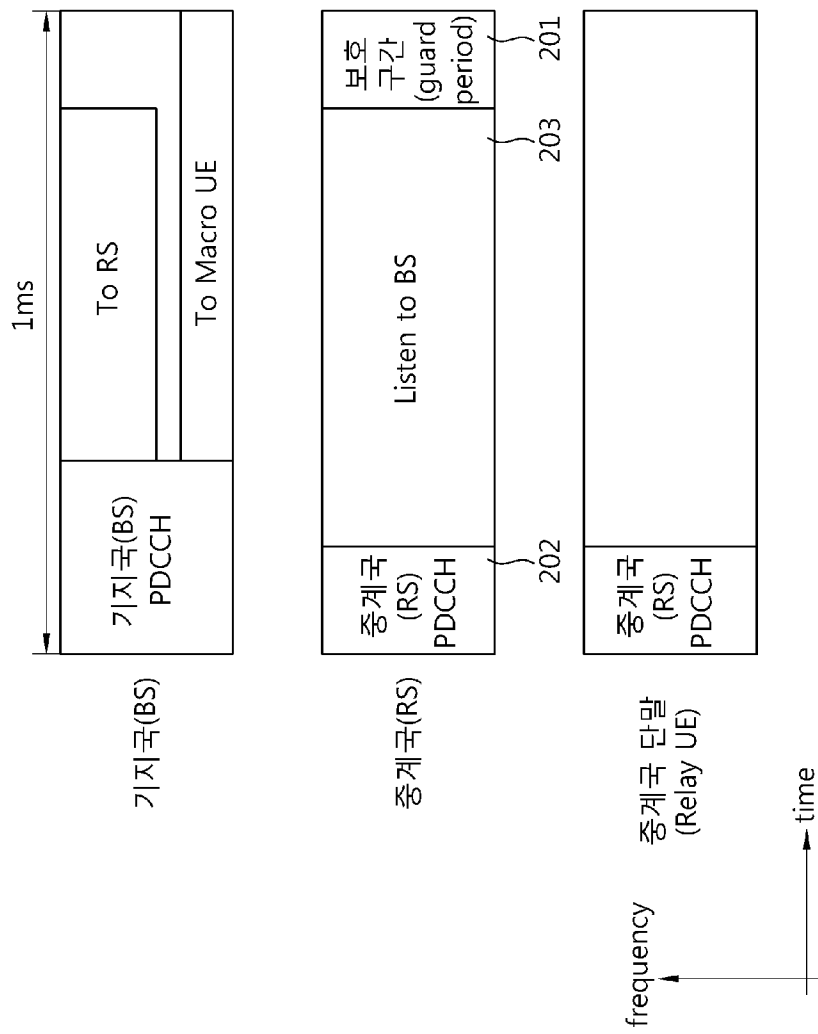
[Fig. 19]



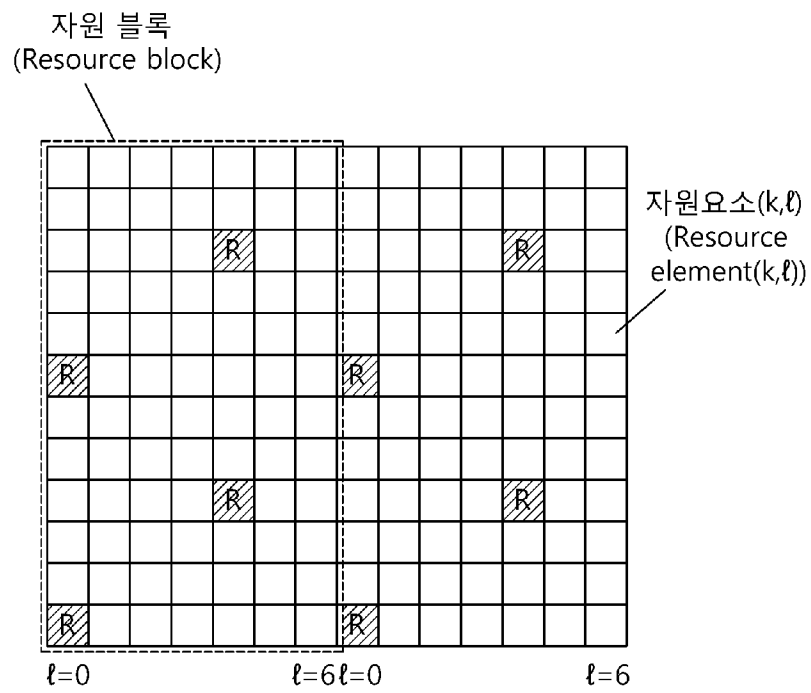
[Fig. 20]



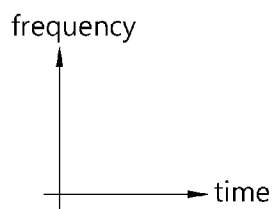
[Fig. 21]



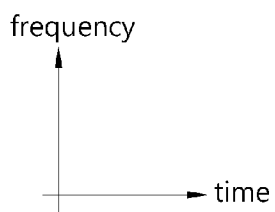
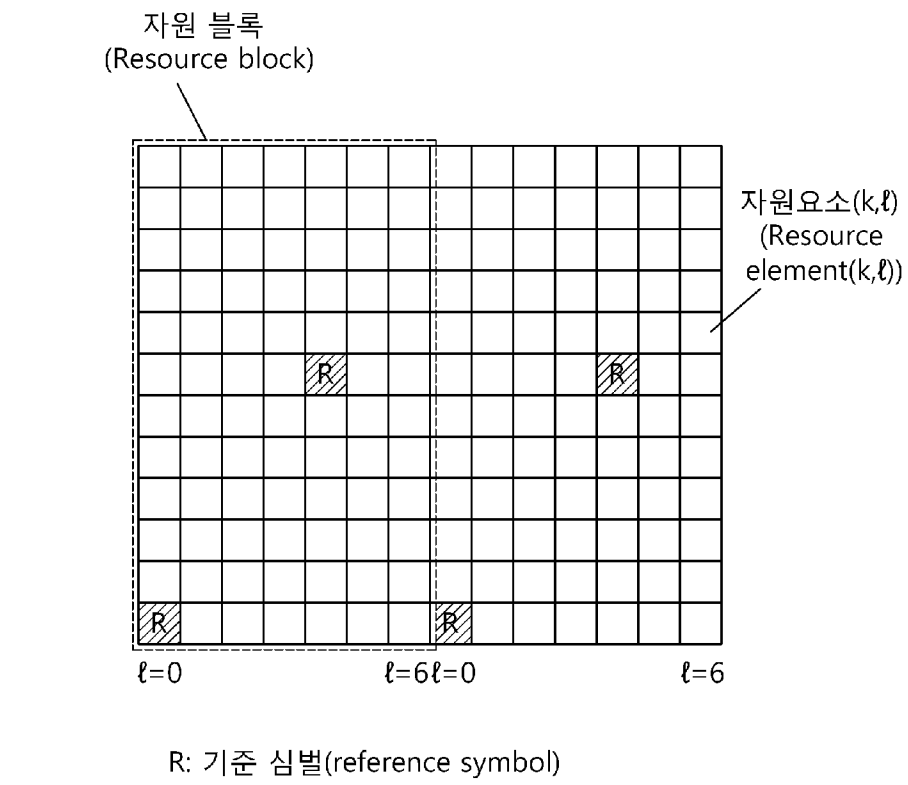
[Fig. 22]



R: 기준 심벌(reference symbol)



[Fig. 23]



[Fig. 24]

