(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010 년 9 월 23 일 (23.09.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/107234 A2

(51) 국제특허분류:
H04B 7/14 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2010/001629

(22) 국제출원일: 2010 년 3 월 16 일 (16.03.2010)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2009-0022521 2009 년 3 월 17 일 (17.03.2009) KR
10-2009-0023960 2009 년 3 월 20 일 (20.03.2009) KR
10-2009-0036866 2009 년 4 월 28 일 (28.04.2009) KR
10-2009-0038276 2009 년 4 월 30 일 (30.04.2009) KR
10-2009-0055390 2009 년 6 월 22 일 (22.06.2009) KR
10-2009-0060454 2009 년 7 월 3 일 (03.07.2009) KR
10-2009-0076179 2009 년 8 월 18 일 (18.08.2009) KR
10-2009-0105098 2009 년 11 월 2 일 (02.11.2009) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 가정동 161 번지, 305-350 Daejeon (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **노태균 (NOH, Taegyun)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 신성동 145-15 호 암빌라 201 호, 305-345 Daejeon (KR). **안재영 (AHN, Jae-Young)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 엑스포 105 동 1203 호, 305-761 Daejeon (KR). **이희수 (LEE, Heesoo)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 노은동 열매마을아파트 907 동 1305 호, 305-768 Daejeon (KR). **이경석 (LEE, Kyoung Seok)** [KR/KR]; 대전광역시 서구 둔산동 샘머리 아파트 214 동 1704 호, 302-120 Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADEMARK LAW FIRM)**; 서울 서초구 양재동 82-2 우도빌딩 3 층, 137-890 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, 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).

공개:
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD FOR WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM INVOLVING RELAY

(54) 발명의 명칭 : 릴레이를 포함하는 무선 통신 시스템의 데이터 전송 방법

[Fig. 4]



AA ... Base station access downlink sub frame
BB ... Relay station access downlink sub frame
CC ... Base station transmission
DD ...Relay station

(57) Abstract: The present invention can effectively perform data transceiving between a relay station and a base station in a wireless communication system in which the relay station is positioned by determining transmission timing and frame configuration of backhaul downlink and backhaul uplink in consideration of at least one of the signal transmission times and the transceiving switch times of the relay station, and by conducting a transceiving process according to the determined timing and frame configuration.

(57) 요약서: 본 발명은, 릴레이의 송수신 전환 시간, 신호 전달 시간 중 적어도 하나를 고려하여 백홀 하향링크 및 백홀 상향링크의 프레임 구성과 전송 타이밍을 결정하고 그에 따라 송수신을 수행함으로써, 릴레이가 존재하는 무선 통신 시스템에서 릴레이와 기지국과의 데이터 송수신을 효과적으로 수행할 수 있다.

WO 2010/107234 A2

명세서

발명의 명칭: 릴레이를 포함하는 무선 통신 시스템의 데이터 전송 방법

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에서의 데이터 송수신에 관한 것으로, 릴레이가 존재하는 무선 통신 시스템에서 릴레이와 기지국과의 데이터 송수신에 관한 것이다.

배경기술

[2] 릴레이(Relay Station: RS)는 기지국과 사용자 단말(UE; User Equipment) 사이를 이어주는 중계자 역할을 하는 장치로, 도 1a 도 1b에 나타난 바와 같이 새로운 기지국의 추가와 유선 백홀의 증설 없이 음역지역, 셀 경계에 릴레이를 설치하여 효과적으로 셀 커버리지를 확장하고 쓰루풋(throughput)을 높이는 것을 주 목적으로 한다.

[3] 도 1a는 릴레이를 사용하여 커버리지 확장을 얻을 수 있는 릴레이 사용 모델을 나타낸다. 즉, 릴레이가 도너 기지국의 셀 커버리지 경계 혹은 그 밖에 설치되어 기지국 셀 반경을 벗어난 단말들에게 서비스를 제공한다거나, 빌딩 숲을 마주하고 기지국과 반대 쪽에 위치하는 단말들, 빌딩들 사이에 위치하는 단말들, 무선 환경이 좋지 않은 건물 내에 위치하는 단말들, 지하철 내의 단말들을 위해 릴레이가 기지국의 신호를 릴레잉하여 서비스하는 경우를 나타내고 있다.

[4] 도 1b는 릴레이를 사용하여 셀 쓰루풋을 향상시키는 릴레이 사용 모델을 나타낸다. 도 1b에 도시된 릴레이(200-1, 200-2)는 도너 기지국(100)의 셀 반경 내에 위치하여 셀 경계 근처에 위치하는 단말들을 위해 릴레이가 없을 때보다 더 좋은 품질의 서비스를 제공한다. 즉, 기지국과의 사이에 릴레이가 없는 경우의 단말 1(300-1)의 경우는 낮은 전송 레이트, 예를 들어, QPSK 링크가 제공되지만, 릴레이 셀 반경 내에 위치하는 단말 2(300-2) 및 단말 3(300-3)의 경우는 릴레이가 기지국으로부터 수신한 데이터를 64QAM 과 같은 높은 전송 레이트로 변환하여 전송함으로써 셀 쓰루풋을 향상시키는 효과를 기대할 수 있다.

[5] 릴레이 기술이 적용되어 기지국과 사용자 단말 사이의 데이터가 전송되는 형태는 여러가지 형태로 나타날 수 있다. 릴레이 없이 기지국이 사용자 단말로 직접 데이터를 전송하는 형태, 기지국과 사용자 단말 사이에 릴레이 노드가 존재하여 데이터를 중계하는 형태 등을 그 예로 들 수 있으며, 이러한 형태의 릴레잉은 기존의 셀 커버리지를 늘리고 쓰루풋을 향상시킨다. 또 다른 형태로는 기지국과 단말 사이에 또 다른 사용자 단말이 릴레이 전송을 하는 경우로 자율적인 에드혹(ad-hoc)망 구성 및 관리가 필요한 형태이다. 이러한 전송 형태는 기존의 망으로는 통신이 불가능한 경우 대체할 수 있는 응급 콜을 지원하기에 적합하다.

[6] 무선 통신 네트워크 내에 이와 같은 릴레이 기능을 도입함으로 인해 기존의 무선 링크 상에서 달라지는 점을 꼽자면, 기존에는 기지국과 단말 간의 2 개의 링크에 대한 정의로 충분했던 반면, 릴레이가 더해짐으로써 추가해야 할 무선 링크가 발생한다는 것이다. 즉, 도너 기지국과 릴레이 간 업링크 및 다운링크, 릴레이와 단말간 업링크 및 다운링크가 추가적으로 고려되어야 한다.

[7] 현재까지 릴레이 기술과 관련하여 3GPP의 LTE-Advanced, IEEE의 802.16m 등의 표준화 기관을 통해 많은 연구가 활발히 이루어지고 있기는 하나, 아직까지 릴레이와 기지국과의 데이터 송수신에 관한 구체적인 절차, 채널 구성, 채널 전송 방법 등은 제시되지 않아, 이에 대한 필요성이 대두되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 릴레이와 기지국과의 데이터 송수신에 관한 절차, 채널구성, 채널 전송 방법 등을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[9] 상술한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 하향링크 전송 방법은, 릴레이를 포함하는 이동통신 네트워크의 하향링크 전송 방법에 관한 것으로, 기지국이, 릴레이의 송수신 전환 시간, 신호 전달 시간 중 적어도 하나를 고려하여 결정된 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 백홀 하향링크의 타이밍에 따라 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계와 릴레이가, 상기 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 백홀 하향링크 신호를 수신하는 단계를 포함한다.

[10] 상기 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계는, 상기 기지국이, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 (릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수 + 1) 만큼의 심볼을 제외하고, 그 이후의 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신할 수 있다. 이때, 백홀 하향링크의 타이밍과 관련한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점은, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼이 상기 릴레이에 수신되기 시작하는 시점으로부터 하향링크 후행 보호구간의 길이만큼 뒤로 설정되는 것이 바람직하다.

[11] 상기 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계는 또한, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수만큼의 심볼을 제외하고, 그 이후의 심볼부터 시작하여, 마지막 심볼을 제외하고 그 이전의 심볼까지를 그 최대치로 하는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신할 수 있다.

[12] 이때, 상기 백홀 하향링크의 타이밍과 관련한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점은, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫번째 심볼이 릴레이에게 수신되기 시작하는 시점으로부터, 릴레이액세스 하향링크에

대한 제어 정보가 전송되는 시간 구간 및 하향링크 선행 보호구간의 길이를 합산한 값만큼 앞으로 설정되는 것이 바람직하다.

[13] 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점을 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점에 맞추려면, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 전송 시점을, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫번째 심볼이 릴레이에게 수신되기 시작하는 시점으로부터, 기지국이 릴레이로 전송하는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간의 반만큼 앞으로 설정한다.

[14] 상기 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계는 또한, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수 만큼의 심볼을 제외하고, 그 이후의 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신할 수 있다. 이때, 백홀 하향링크의 타이밍과 관련한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점은, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫번째 심볼이 상기 릴레이에 수신되기 시작하는 시점으로 설정되는 것이 바람직하다.

[15] 상기 하향링크 전송 방법은, 릴레이가 상기 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 릴레이 단말로 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임을 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[16] 상기 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 타이밍은, 릴레이로부터 릴레이 단말로의 하향링크인 릴레이 액세스 하향링크에 대한 제어 정보가 전송되는 시간 구간 및 기지국으로부터 기지국 단말로의 하향링크인 기지국 액세스 하향링크에 대한 제어 정보가 전송되는 시간 구간 중 적어도 하나를 추가적으로 고려하여 결정될 수 있다.

[17] 한편, 상기 하향링크 전송 방법은, 상기 하향링크 송신 단계 전, 상기 릴레이가 송수신 전환 시간에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[18] 상기 송수신 전환 시간에 관한 정보는, 상위계층 시그널링, 특히 RRC 시그널링을 통해 전달되는 것이 바람직하다.

[19]

[20] 상술한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 상향링크 전송 방법은, 릴레이를 포함하는 이동통신 네트워크의 상향링크 전송 방법에 관한 것으로, 릴레이가, 릴레이의 송수신 전환 시간, 신호 전달 시간 중 적어도 하나를 고려하여 결정된 백홀 상향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계 및 기지국이 상기 백홀 상향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 백홀 상향링크 신호를 수신하는 단계를 포함한다.

[21] 상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는, 릴레이가, 백홀 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신할 수 있다.

이때, 상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은, 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서 상향 후행 보호구간만큼 뒤로 설정하는 것이 바람직하다.

[22] 상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는 또한, 백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 시작하여 마지막에서 두번째 심볼까지로 이루어지는 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신할 수 있다. 여기서, 상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은, 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서 상향 선행 보호구간만큼 뒤로 설정되는 것이 바람직하다.

[23] 상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는 또한, 백홀 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 심볼들을 그 최대치로 하는 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신하고, 상기 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들의 시작 심볼 및 종료 심볼은 백홀 상향링크의 신호 전달 시간의 길이, 릴레이의 송수신 전환 시간 중 적어도 하나에 따라 달라질 수 있다. 이때, 상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은, 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 동일하게 설정되는 것이 바람직하다. 상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은 또한, 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서, 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간의 절반만큼 뒤로 설정될 수 있다.

[24] 상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는 또한, 백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 심볼들로 이루어지는 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신할 수 있다. 여기서, 상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은, 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점으로 설정되는 것이 바람직하다.

[25] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 릴레이 장치는, 백홀 링크를 통해 기지국과 송수신을 수행하며, 송수신 전환에 필요한 시간에 관한 정보를 상기 기지국에 통지하고, 상기 송수신 전환에 필요한 시간을 고려하여 결정된 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 상기 기지국으로부터 백홀 하향링크 신호를 수신하고, 상기 송수신 전환에 필요한 시간을 고려하여 결정된 백홀 상향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 상기 기지국으로 백홀 상향링크 신호를 전송한다.

[26] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 기지국은, 적어도 하나의 릴레이와 백홀 링크를 통해 통신하며, 릴레이의 송수신 전환 시간, 신호 전달 시간 중 적어도 하나를 고려하여 결정된 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 백홀 하향링크의 타이밍에

따라 백홀 하향링크 신호를 송신한다.

[27] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 하향링크 전송 방법은, 기지국이, 기 설정된 복수의 백홀 링크 신호의 구간 구성정보 중 적어도 하나의 구간 구성정보를 선택해 릴레이에게 전송하는 단계를 포함하고, 구간 구성정보는, 전체 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 중 실제로 신호가 전송되는 심볼들에 관한 정보 및 그에 따른 릴레이의 하향링크 전송 타이밍에 관한 정보, 그리고, 전체 백홀 상향링크 서브프레임 중 신호가 전송되는 심볼들에 관한 정보 및 그에 따른 릴레이의 백홀 업링크 송신 및 기지국의 백홀 업링크 수신 타이밍에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[28]

[29] 상술한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 상향링크 전송 방법은, 릴레이를 포함하는 이동통신 네트워크의 상향링크 전송 방법에 관한 것으로, 릴레이가, 기지국으로 전송해야 할 백홀 상향링크 서브프레임이 연속하여 2개 이상 배치될 경우, 어느 하나의 백홀 상향링크 서브프레임이 다른 백홀 상향링크 서브프레임과 맞닿는 곳에 위치하는 보호구간을 백홀 상향링크 신호구간으로 대체하여, 적응적으로 백홀 상향링크 서브프레임을 구성하는 단계와 상기 구성된 상향링크 프레임을 사용해 백홀 상향링크 전송을 수행하는 단계를 포함한다.

[30] 상기 상향링크 전송 방법은, 기지국이 릴레이로부터 2개 이상의 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임을 수신하는 단계 및 상기 기지국은 기 설정된 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태로부터 상기 2개 이상 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 유추하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[31] 상기 릴레이가 사용할 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태는 고정적(fixed)이거나 기 설정된(predefined) 것일 수 있다.

[32] 한편, 상기 상향링크 전송 방법은, 기지국이 릴레이가 사용할 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태에 관한 정보를 상기 릴레이로 미리 전송하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 릴레이가 사용할 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태에 관한 정보는, 상기 릴레이와의 사이에 미리 설정된 적어도 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 형태 중 선택된 서브프레임 형태에 대한 정보일 수 있다.

[33] 또한, 상기 선택된 서브프레임 형태에 대한 정보는 상위계층 시그널링을 통해 전송될 수 있다.

[34] 상기 상향링크 프레임을 구성하는 단계는, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 제1 백홀 상향링크 복조 기준신호 및 제2 백홀 상향링크 복조 기준신호가 배치되는 형태로 상향링크 프레임을 구성할 수 있다.

[35] 상기 제1 백홀 상향링크 복조 기준신호 및 상기 제2 백홀 상향링크 복조 기준신호는, (하나의 백홀 상향링크 서브프레임이 포함할 수 있는 심볼 개수의 최대 값의 절반 - 1) 개의 심볼을 사이에 두고 위치할 수 있다.

[36] 상기 상향링크 프레임을 구성하는 단계는, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호만 배치되는 형태의 상향링크 프레임을 구성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[37] 상기 백홀 상향링크 복조 기준신호는, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에서 상기 백홀 상향링크 복조 기준신호를 중심으로 시간 상으로 선행하는 심볼의 개수와 시간 상으로 후행하는 심볼의 개수의 차이가 3을 초과하지 않는 위치에 배치되는 것을 특징으로 한다.

[38] 상술한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 릴레이 장치는, 기지국으로 전송해야 할 백홀 상향링크 서브프레임이 연속하여 2개 이상 배치될 경우, 어느 하나의 백홀 상향링크 서브프레임이 다른 백홀 상향링크 서브프레임과 맞닿는 곳에 위치하는 보호구간을 백홀 상향링크 신호구간으로 대체하여, 적응적으로 백홀 상향링크 서브프레임을 구성하고, 상기 구성된 상향링크 프레임을 사용해 백홀 상향링크 전송을 수행한다.

[39] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 기지국은, 릴레이로부터 2개 이상의 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임을 수신하는 경우, 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태로부터 상기 2개 이상 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 유추한다.

[40]

[41] 상술한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 백홀 하향링크 전송 방법은, 릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼의 개수와 기지국 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼의 개수를 고려하여 백홀 하향링크 신호의 전송 시작시점을 결정하는 단계 및 기지국이 상기 결정된 백홀 하향링크 신호의 전송 시작시점에 따라 백홀 하향링크 신호를 릴레이로 전송하는 단계를 포함한다.

[42] 상기 백홀 하향링크 전송 방법은, 상기 백홀 하향링크 신호의 전송 시작시점의 결정 전에, 릴레이가 상기 릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼의 개수를 기지국에게 알려주는 단계를 더 포함할 수 있다.

[43] 기지국이, 릴레이 액세스 하향링크 신호 중 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수에 관한 정보를, 상기 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널의 전송 전에 상기 릴레이로 미리 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[44] 상기 백홀 하향링크 신호는 백홀 하향링크 물리제어 채널 및 백홀 하향링크 물리데이터 채널을 통해 전송되며, 상기 백홀 하향링크 물리데이터 채널은 백홀 하향링크 물리제어 채널로 미리 배정된 영역의 일부를 포함할 수 있다.

[45] 상기 백홀 하향링크 물리제어 채널은, 상기 백홀 하향링크 물리데이터 채널이 백홀 하향링크 물리제어 채널로 배정된 영역의 일부를 포함하는지 여부를 나타내는 정보를 포함한다.

[46] 상기 기지국과 연동하는 모든 릴레이에 공통적으로 적용되는 정보인 릴레이

시스템 정보가, 백홀 하향링크 물리제어 채널의 일부인 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어 채널을 통해 전송된다.

[47] 상기 릴레이 시스템 정보는, 릴레이 시스템 정보 변경 주기에 따라 변경될 수 있으며 하나의 릴레이 시스템 정보 변경 주기 내에서는 변경되지 않는다.

[48] 상기 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어 채널은, 다음 번 변경 주기에서 상기 릴레이 시스템 정보가 변경되는지에 관한 통지를 포함한다.

[49] 상기 릴레이 시스템 정보가 변경되는지에 관한 통지는 하나의 변경 주기 내에 적어도 1회 이상 포함된다.

[50] 상기 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어 채널의 전송 오류 체크용 데이터는 상기 기지국과 연동되는 모든 릴레이에 적용 가능한 릴레이 공용 식별자를 이용해 마스킹될 수 있다.

[51] 상기 기지국은 각 기지국 액세스 하향링크가 백홀 하향링크 신호를 포함하고 있는지 여부를 나타내는 정보, 그리고 백홀 상향링크 서브프레임의 할당 정보 중 적어도 하나를 릴레이에게 전송할 수 있다.

[52] 상기 각 기지국 액세스 하향링크가 백홀 하향링크 신호를 포함하고 있는지 여부를 나타내는 정보, 및 백홀 상향링크 서브프레임의 할당 정보는, 상기 기지국과 연동된 각각의 릴레이 또는 릴레이 그룹별로 다르게 설정되거나 상기 기지국과 연동된 모든 릴레이에게 동일하게 적용된다.

[53] 기지국은, 상기 백홀 하향링크 물리데이터 채널 및 릴레이가 기지국으로 전송하는 백홀 상향링크 물리데이터 채널에 대한 자원 할당 정보를, 상기 릴레이로 전송하며, 상기 백홀 하향링크 물리데이터 채널 및 릴레이가 기지국으로 전송하는 백홀 상향링크 물리데이터 채널에 대한 자원 할당 정보는, 상기 자원할당 정보가 적용되는 백홀 상향링크 물리데이터 채널의 범위에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[54]

[55] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 백홀 하향링크 전송 방법은, 백홀링크를 통해 기지국과 릴레이가 통신하는 이동통신 시스템의 전송 방법에 관한 것으로, 상기 기지국 또는 상기 릴레이가 백홀링크를 통해 상대방으로부터 적어도 하나의 코드워드를 포함하는 데이터를 수신하는 단계와 상기 수신한 적어도 하나의 코드워드 전체에 대해 하나의 응답(acknowledge) 정보를 구성하는 번들링 모드를 이용해 응답 정보를 구성하고, 구성한 응답 정보를 상대방에게 전송하는 단계를 포함한다.

[56] 상기 적어도 하나의 코드워드 전체는 하나의 서브프레임 내에 포함될 수 있고, 코드워드 각각이 다른 서브프레임 내에 포함될 수도 있다.

[57] 상기 지기국이 번들링 모드를 해제하는 경우, 상기 번들링 모드의 해제를 상기 릴레이로 통지하는 것을 특징으로 한다.

[58]

발명의 효과

[59] 본 발명을 통해 릴레이가 존재하는 무선 통신 시스템에서 릴레이와 기지국과의 데이터 송수신을 효과적으로 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[60] 도 1a는 릴레이를 사용하여 커버리지 확장을 얻을 수 있는 릴레이 사용 모델을 나타낸 도면.

[61] 도 1b는 릴레이를 사용하여 셀 쓰루풋을 향상시키는 릴레이 사용 모델을 나타낸 도면.

[62] 도 2는 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에 존재하는 6 가지 신호 송수신 링크를 나타낸 도면.

[63] 도 3은 기지국과 릴레이의 기지국 액세스 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[64] 도 4는 본 발명의 하향링크 전송 방법의 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[65] 도 5는 본 발명의 하향링크 전송 방법의 다른 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[66] 도 6은 본 발명의 하향링크 전송 방법의 또 다른 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[67] 도 7은 본 발명의 하향링크 전송 방법의 또 다른 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[68] 도 8은 기지국과 릴레이의 기지국 액세스 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[69] 도 9는 본 발명에 따른 백홀 상향링크 전송 방법의 일 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[70] 도 10은 본 발명에 따른 백홀 상향링크 전송 방법의 다른 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[71] 도 11은 본 발명에 따른 백홀 상향링크 전송 방법의 또 다른 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[72] 도 12는 본 발명에 따른 백홀 하향링크 전송 방법의 또 다른 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸 도면.

[73] 도 13은 본 발명의 상향링크 구성 방법의 바람직한 일 실시예에 따라, 서로 다른 상향링크 타이밍 구성 두 가지를 동시에 사용하는 경우의 릴레이와 기지국의 프레임 구조를 나타낸 도면.

[74] 도 14는 본 발명의 바람직한 실시예들에 따르는 백홀 상향링크 서브프레임의 여러가지 형태를 나타낸 도면.

[75] 도 15는 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 A인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸 도면.

[76] 도 16은 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 B인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸 도면.

[77] 도 17은 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 C인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸 도면.

[78] 도 18은 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 D인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸 도면.

[79] 도 19의 14 개의 심볼을 포함하는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 두 개의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 존재하는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타낸 도면.

[80] 도 20은 12 개의 심볼을 포함하는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 두 개의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 존재하는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타낸 도면.

[81] 도 21은 14 개의 심볼들을 가지는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 배치되는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타낸 도면.

[82] 도 22는 12 개의 심볼들을 가지는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 배치되는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타낸 도면.

[83] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 시스템 정보의 전송 주기를 나타낸 도면.

[84]

발명의 실시를 위한 형태

[85] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[86] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[87] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할

것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[88] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[89] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[90] 본 출원에서 사용되는 용어 "사용자 단말(User Equipment; UE)"은 이동국(Mobile Station), 사용자 터미널(UT; User Terminal), 무선 터미널, 액세스 터미널(AT), 터미널, 가입자 유닛(Subscriber Unit), 가입자 스테이션(SS; Subscriber Station), 무선 기기(wireless device), 무선 통신 디바이스, 무선송수신유닛(WTRU; Wireless Transmit/Receive Unit), 이동 노드, 모바일 또는 다른 용어들로서 지칭될 수 있다. 사용자 단말의 다양한 실시예들은 셀룰러 전화기, 무선 통신 기능을 가지는 스마트 폰, 무선 통신 기능을 가지는 개인 휴대용 단말(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 기능을 가지는 휴대용 컴퓨터, 무선 통신 기능을 가지는 디지털 카메라와 같은 촬영장치, 무선 통신 기능을 가지는 게이밍 장치, 무선 통신 기능을 가지는 음악저장 및 재생 가전제품, 무선 인터넷 접속 및 브라우징이 가능한 인터넷 가전제품뿐만 아니라 그러한 기능들의 조합들을 통합하고 있는 휴대형 유닛 또는 단말들을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[91] 본 출원에서 사용되는 용어 '기지국'은 '하나의 셀(cell)을 제어하는 제어장치'의 의미로 사용된다. 실제 통신 시스템에서의 '물리적인 기지국'은 복수의 셀을 제어할 수 있는데 이 경우에 '물리적인 기지국'은 본 발명에서의 '기지국'을 여러 개 포함하고 있는 것으로 생각할 수 있다. 또한 본 발명에서의 '릴레이(relay)'는 '하나의 셀(cell)을 제어하는 제어장치'의 의미로 사용된다. 실제 통신 시스템에서의 '물리적인 릴레이'는 복수의 셀을 제어할 수 있는데 이 경우에 '물리적인 릴레이'는 본 발명에서의 '릴레이'를 여러 개 포함하고 있는 것으로 생각할 수 있다. 즉, 각 셀마다 다르게 할당되는 파라미터는 각 '기지국' 또는 '릴레이'가 서로 다른 값을 할당한다고 생각할 수 있다.

[92]

[93] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[94]

[95] 도 2는 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에 존재하는 6 가지 신호 송수신 링크를 나타낸다.

[96] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 무선 통신 시스템은 기지국(110), 릴레이(210), 기지국 단말(310), 릴레이 단말(320)을 포함한다. 기지국 단말(310)은 기지국 셀에 속한 단말로 기지국과 신호를 송수신한다. 기지국(310)이 기지국 단말(310)로 신호를 전송하는 링크를 기지국 액세스 하향링크(access downlink)라고 하고, 기지국 단말(310)이 기지국(110)으로 신호를 전송하는 링크를 기지국 액세스 상향링크(access uplink)라고 하자.

[97] 릴레이(210)는, 릴레이가 설치되는 초기에 기지국 단말처럼 동작한다. 즉, 기지국(110)은 릴레이(210)를 하나의 기지국 단말(310)로 여기고, 기지국 액세스 상향/하향링크를 통해 릴레이(210)와 신호를 송수신한다. 릴레이가 이와 같이 동작하는 경우의 릴레이 동작 모드를 릴레이의 단말 모드라고 하자. 릴레이의 단말 모드에서 릴레이(210)는 릴레이 셀을 구성하기 위해 필요한 정보 등을 기지국(110)과 주고받는다.

[98] 이후, 릴레이(210)는 기지국처럼 자신의 셀을 구성하고, 단말과 신호를 송수신할 수 있게 된다. 이 경우에 있어 릴레이가 동작하는 모드를 릴레이의 기지국 모드라고 하자. 릴레이가 기지국 모드일 때 릴레이 셀에 속한 단말을 릴레이 단말이라고 하자. 또한, 릴레이(210)가 릴레이 단말(320)로 신호를 전송하는 링크를 릴레이 액세스 하향링크라고 하고, 릴레이 단말(320)이 기지국으로 신호를 전송하는 링크를 릴레이 액세스 상향링크라고 하자. 릴레이가 기지국 모드일 때 기지국(110)이 릴레이(210)로 신호를 전송하는 링크를 백홀 하향링크(backhaul downlink)라고 하고, 릴레이(210)가 기지국(110)으로 신호를 전송하는 링크를 백홀 상향링크(backhaul uplink)라고 하자.

[99] 릴레이(210)는 또한, 기지국 모드로 동작하다가 기지국(110)과의 상향링크의 타이밍 동기(timing synchronization)가 맞지 않는 경우, 단말 모드로 천이될 수 있다. 단말 모드로 동작하는 릴레이는 랜덤 액세스를 수행하여 기지국과의 상향링크 타이밍 동기를 맞추게 된다. 이후 릴레이는 기지국 모드로 천이되어 다시 릴레이 단말(320)과 신호를 송수신할 수 있다.

[100]

[101] 이하에서는 우선, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 및 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임에 대해 좀더 구체적으로 설명한다.

[102] 기지국 액세스 하향링크 프레임은 복수 개의 기지국 액세스 하향링크 서브프레임으로 구성되어 있다. 기지국은 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에 따라 기지국 액세스 하향링크 신호만 전송할 수도 있고, 또는 백홀 하향링크 신호만 전송할 수도 있다. 또한 기지국은 기지국 액세스 하향링크 신호와 백홀 하향링크 신호를 함께 전송할 수도 있다. 이때, 기지국 액세스 하향링크 신호와 백홀 하향링크 신호는 서로 다른 영역에서 전송될 수 있다. 여기서 영역은, 시간영역, 주파수영역, 공간영역, 코드영역 등의 조합을 의미한다. 기지국 액세스 하향링크 신호로는 기지국 액세스 하향링크 물리데이터 채널, 기지국 액세스 하향링크 물리제어 채널, 기지국 액세스 하향링크 기준신호, 기지국 액세스 동기신호 등을 포함할 수 있으며, 명시적으로 언급된 채널 또는 신호 외에 다른 채널 또는 신호를 더 포함할 수도 있다. 백홀 하향링크 신호로는 백홀 하향링크 물리데이터채널, 백홀 하향링크 물리제어채널, 백홀 하향링크 기준신호 등을 포함할 수 있으며, 명시적으로 언급된 채널 또는 신호 외에 다른 채널 또는 신호를 더 포함할 수도 있다.

[103] 한편, 릴레이 액세스 하향링크 프레임은 복수 개의 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임으로 구성되어 있다. 릴레이는 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임에 따라 릴레이 액세스 하향링크 신호만 전송할 수도 있고, 또는 백홀 하향링크 신호만 수신할 수도 있다. 또한 릴레이는 릴레이 액세스 하향링크 신호를 전송하고, 백홀 하향링크 신호를 수신할 수도 있다. 좀 더 구체적으로 설명하자면, 릴레이는 릴레이 액세스 하향링크 신호를 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임 전체에 걸쳐서 전송할 수 있다. 또한, 릴레이는 백홀 하향링크 신호를 수신하기 위해, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 일부 영역 또는 전체에 걸쳐서 릴레이 액세스 하향링크 신호를 전송하지 않을 수도 있다. 여기서, 영역은 시간영역, 주파수영역, 공간영역, 코드영역 등의 조합을 의미한다. 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임에서 백홀 하향링크 신호를 수신하는 경우의 일 실시예에 따르면, 릴레이는 이 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임을 MBSFN 서브프레임으로 구성하여, 릴레이 단말에게 릴레이 액세스 하향링크 신호가 전송되는 영역을 알려줄 수도 있다.

[104] 릴레이의 기지국 모드에서 릴레이는 릴레이의 RF(Radio Frequency) 단에서 일어나는 하향링크 송신과 하향링크 수신 간의 전환을 위해 백홀 하향링크 신호를 수신하기 전, 또는 후에, 또는 양쪽에 보호 구간(guard period)를 둘 수 있다. 이 보호구간 동안 릴레이는 백홀 하향링크 신호를 수신하지도 않고 릴레이 액세스 하향링크 신호를 전송하지도 않는다. 릴레이가 릴레이 액세스 하향링크 신호를 전송한 후와 백홀 하향링크 신호를 수신하기 전 사이의 보호구간을 하향링크 선행 보호구간, GP1_DL이라고 하고, GP1_DL의 길이를 Tgp1_DL이라고 하자. Tgp1_DL은 릴레이의 RF 단에서의 하향링크 송신에서 하향링크 수신으로의 전환시간보다 크거나 같다. 릴레이가 백홀 하향링크 신호를 수신한 후와 릴레이 액세스 하향링크 신호를 전송하기 전 사이의

보호구간을 하향링크 후행 보호구간, GP2_DL이라고 하고, GP2_DL의 길이를 Tgp2_DL이라고 하자. Tgp2_DL은 릴레이의 RF 단에서 일어나는 하향링크 수신으로부터 하향링크 송신으로의 전환시간보다 크거나 같다.

[105] 다음으로, 다운링크 타이밍(timing alignment), 즉, 기지국의 다운링크 전송 및 릴레이의 다운링크 송수신 사이의 타이밍과 관련하여 살펴본다.

[106] 릴레이의 단말 모드에서 릴레이는 기지국에서 전송한 기지국 액세스 하향링크 신호를 수신한다. 기지국 액세스 하향링크 신호는 기지국과 릴레이 사이의 신호 전달 지연(propagation delay)만큼의 시간이 흐른 뒤에 릴레이에 도달하는데, 이를 도 3에서 확인할 수 있다.

[107] 도 3은 기지국과 릴레이의 기지국 액세스 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다. 여기서, Tp는 기지국과 릴레이 사이의 신호 전달 시간을 의미한다.

[108] 릴레이의 기지국 모드에서 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 구간은, 보호구간의 길이, 즉 다운링크 선행 보호구간의 길이 Tgp1_DL과 다운링크 후행 보호구간의 길이 Tgp2_DL(도 4 참조), 그리고 릴레이의 RF 단에서 하향링크 송신과 하향링크 수신간의 전환에 필요한 시간, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작시점에 따라 달라질 수 있다.

[109] 본 발명에서는 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 구간에서의 타이밍 관계의 바람직한 실시예들을 제안한다.

[110] 구체적인 구성에 앞서 다음 사항을 가정한다. 기지국 액세스 하향링크 서브프레임은 L 개의 심볼로 구성되어 있고, 이 심볼의 일련번호는 0부터 시작한다고 하자. 따라서 심볼 m은 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 m+1번째 심볼을 의미한다. 또한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임은 복수 개의 심볼로 구성되어 있고, 이 심볼의 일련번호는 0부터 시작한다고 하자. 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임에서 릴레이 액세스 하향링크 신호 중 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수를 k라고 하자. k는 0 또는 양의 정수이다. 기지국이 전송하는 기지국 액세스 하향링크 신호는 Tp 뒤에 릴레이에 수신된다고 하자. 또한, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 길이와 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 길이는 서로 같다고 가정한다.

[111]

[112] 아래 도 4 내지 도 7을 통해 본 발명의 백홀 하향링크 전송 방법에 따르는 바람직한 실시예들을 살펴보기로 한다.

[113]

[114] 도 4는 본 발명의 하향링크 전송 방법의 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[115] 도 4에서는, k=1, L=14 라고 가정한 경우의 기지국 및 릴레이의 프레임 구조를 나타내고 있다. 또한, 릴레이의 RF 단에서의 하향링크 송신에서 하향링크 수신으로의 전환시간과 릴레이의 RF에서 하향링크 수신에서 하향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치(cyclic prefix)보다 크다고

가정하기로 한다.

[116] 도 4에 나타난 일 실시예에서, 릴레이는 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작시점을 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼이 릴레이에게 수신되기 시작하는 시점에서 Tgp2_DL만큼 뒤로 설정한다. 이 경우, 기지국은 백홀 하향링크 신호를 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 심볼 k+1부터 마지막 심볼까지 전송할 수 있다. k는 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널(410)이 전송되는 심볼의 개수임을 앞서 이미 언급한 바 있다. 릴레이는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 심볼 k+1부터 마지막 심볼까지의 백홀 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 4에 나타난 기지국 및 릴레이의 프레임 구성 및 타이밍 관계를 살펴보면, 기지국은 심볼 2 내지 심볼 13의 백홀 하향링크 신호를 송신하고 릴레이는 심볼 2 내지 심볼 13의 백홀 하향링크 신호를 수신한다.

[117] 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼은 릴레이 액세스 하향링크 신호 중 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널(410)이 전송되는 시간구간, 즉 심볼의 개수 k에 따라 달라짐을 이미 살펴본 바 있다. 뿐만 아니라, 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼은 또한, 기지국 액세스 하향링크 신호 중 기지국 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수에 따라 달라질 수도 있다. 이 경우, 기지국은 릴레이에게 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼의 위치 정보를 알려줄 수 있다. 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼의 위치 정보는 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링) 또는 백홀 하향링크 물리제어채널을 통해 전달될 수 있다.

[118]

[119] 도 5는 본 발명의 하향링크 전송 방법의 다른 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[120] 도 5에서도, 도 4와 마찬가지로, k=1, L=14 라고 가정한 경우의 기지국 및 릴레이의 프레임 구조를 나타내고 있다. 또한, 릴레이의 RF 단에서의 하향링크 송신에서 하향링크 수신으로의 전환시간과 릴레이의 RF에서 하향링크 수신에서 하향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치보다 크다고 가정하기로 한다.

[121] 도 5의 실시예에서, 릴레이는 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작시점을, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼이 릴레이에게 수신되기 시작하는 시점에서 k 개의 심볼(예를 들어, 도 5에서는 1개의 심볼)의 길이와 Tgp1_DL를 합산한 값만큼 앞선 시점으로 설정한다. 이 경우, 기지국은 백홀 하향링크 신호를 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 심볼 n까지 전송할 수 있다. 여기서 n=L-k-2이다. 릴레이는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 심볼 n까지의 백홀 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 도 5의 실시예에서는 기지국이 0부터 11까지의 백홀 하향링크

서브프레임을 송신하고, 릴레이는 0부터 11까지의 백홀 하향링크 서브프레임을 수신한다.

[122]

[123] 도 6은 본 발명의 하향링크 전송 방법의 또 다른 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[124] 도 6에서도, 도 4 및 도 5와 마찬가지로, k=1, L=14 라고 가정한 경우의 기지국 및 릴레이의 프레임 구조를 나타내고 있다. 또한, 릴레이의 RF 단에서의 하향링크 송신에서 하향링크 수신으로의 전환시간과 릴레이의 RF에서 하향링크 수신에서 하향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치보다 크다고 가정한다.

[125] 도 6은 신호 전달 시간 Tp의 길이에 따라 기지국이 전송하는 백홀 하향링크 서브프레임과 릴레이가 수신하는 백홀 하향링크 서브프레임의 구조가 도 6(a) 내지 도 6(c) 의 형태와 같이 달라질 수 있음을 보여준다. 도 6(a)는 Tp가 0인 경우를, 도 6(b)는 Tp가 0보다 큰 양의 실수 값을 가지는 경우를, 도 6(c)는 Tp가 도 6(b)의 Tp보다 큰 양의 실수 값을 가지는 경우를 나타낸다. 즉, 도 6(a)에서 도 6(c)로 갈수록 Tp 값이 점점 더 커지는 경우를 나타낸다.

[126] 도 6의 실시예에서, 릴레이는 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작시점을 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 시작시점과 유사하게 설정한다. 이를 위한 하나의 방법으로 릴레이는, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 전송시점을 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼이 릴레이에게 수신되기 시작하는 시점에서, 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간의 절반만큼 앞으로 설정하는 방법을 사용할 수 있다. 이 방법을 사용하면, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작시점은 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 시작시점과 거의 동일할 수 있다. 이 경우, 기지국은 백홀 하향링크 신호를 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 심볼 m부터 심볼 n까지 전송할 수 있다. 릴레이는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 심볼 m부터 심볼 n까지의 백홀 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 여기서, $m \geq k$이고, $n \leq L-2$이다.

[127] 한편, 신호 전달 시간 Tp의 길이에 따라 보호구간의 길이 Tgp1_DL, Tgp2_DL이 달라질 수 있고, 또 릴레이와 기지국이 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 구간이 달라질 수 있다. 신호 전달 시간 Tp는 릴레이가 설치되는 위치에 따라 달라질 수 있다. 기지국은 릴레이에게 릴레이가 수신할 백홀 하향링크 신호의 구간에 대한 정보를 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링)을 통해 전송할 수 있다. 백홀 하향링크 신호의 구간에 대한 정보의 실시예로 백홀 하향링크 신호의 처음 심볼과 마지막 심볼의 인덱스를 각각 알려줄 수 있다. 백홀 하향링크 신호의 구간정보의 또 다른 실시예로 복수 개의 백홀 하향링크 신호의 구간을 미리 정해서 그 중에 하나를 알려줄 수도 있다. 릴레이는 기지국으로부터 수신한 백홀 하향링크 신호 구간정보를 토대로 백홀 상향링크

신호를 수신한다.

[128] 도 6에 나타낸 본 발명의 실시예를 정리하자면, 기지국은, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수만큼의 심볼을 제외하고, 그 이후의 심볼부터 시작하여, 마지막 심볼을 제외하고, 그 이전의 심볼까지를 그 최대치로 하는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신할 수 있다. 여기서, 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들의 시작 심볼 및 종료 심볼은 백홀 하향링크의 신호 전달 시간의 길이에 따라 달라질 수 있다.

[129] 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼은 릴레이 액세스 하향링크 신호 중 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수 k에 따라 달라짐을 언급한 바 있다. 이와 더불어, 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼은 또한, 기지국 액세스 하향링크 신호 중 기지국 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수에 따라 달라질 수도 있다. 이 경우, 기지국은 릴레이에게 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼의 위치 정보를 알려줄 수 있다. 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼의 위치 정보는 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC signaling) 또는 백홀 하향링크 물리제어채널을 통해 전달될 수 있다.

[130] 도 6(a) 내지 도 6(c)를 좀더 자세히 살펴보면, Tp에 따라 기지국과 릴레이가 송수신하는 백홀 하향링크 신호의 구간이 서로 다름을 알 수 있다. 즉, Tp가 0인 6(a)의 경우에는 백홀 하향링크 신호의 구간은 심볼 2에서 심볼 12까지가 백홀 하향링크 신호 구간이고, Tp가 양의 실수인 도 6 (b)의 경우에는 심볼 1에서 심볼 12까지가 백홀 하향링크 신호 구간이다. 또한, 신호 전달 시간 Tp가 도 6 (b)의 Tp보다 더 큰 도 6 (c)의 경우는, 심볼 1에서 심볼 11까지의 백홀 하향링크 신호 구간을 가질 수 있다. 이외에도, 백홀 하향링크 신호 구간은, 신호 전달 시간 Tp에 따라 심볼 1에서 심볼 10, 심볼 1에서 심볼 9 등이 될 수 있다. 백홀 하향링크 신호 구간정보는 위에서 언급한 구간 중에 하나를 가리키는 것이 될 수 있다.

[131]

[132] 도 7은 본 발명의 하향링크 전송 방법의 또 다른 일 실시예에 따른 기지국과 릴레이의 백홀 하향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[133] 도 7에서도, 도 4 내지 도 6과 마찬가지로, k=1, L=14 라고 가정한 경우의 기지국 및 릴레이의 프레임 구조를 나타내고 있다.

[134] 한편, 앞선 실시예들과 다른 점으로, 도 7에 나타난 본 발명의 일 실시예는, 릴레이의 RF 단에서의 하향링크 송신에서 하향링크 수신으로의 전환시간과 릴레이의 RF에서 하향링크 수신에서 하향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치보다 훨씬 작다고 가정한 경우라는 점을 들 수 있다. 이 경우 보호구간 GP1_DL과 GP2_DL은 각각 심볼의 순환전치 구간 내에 포함되므로, 도 7에 명시적으로 도시하지 않았다.

[135] 도 7의 실시예에서 릴레이는 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의

시작시점을 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼이 릴레이에게 수신되기 시작하는 시점으로 설정한다. 이 경우, 기지국은 백홀 하향링크 신호를 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 심볼 k부터 마지막 심볼까지 전송할 수 있다. 릴레이는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 심볼 k부터 마지막 심볼까지의 백홀 하향링크 신호를 수신할 수 있다.

[136] 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼은 릴레이 액세스 하향링크 신호 중 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수 k에 따라 달라짐을 이미 살펴본 바 있다. 뿐만 아니라, 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼은 또한, 기지국 액세스 하향링크 신호 중 기지국 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수에 따라 달라질 수도 있다. 이 경우, 기지국은 릴레이에게 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼의 위치 정보를 알려줄 수 있다. 백홀 하향링크 신호의 첫 번째 심볼의 위치 정보는 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC signaling) 또는 백홀 하향링크 물리제어채널을 통해 전달될 수 있다.

[137] 지금까지, 본 발명에 따른 백홀 하향링크 전송방법의 바람직한 실시예들에 대해 살펴보았다.

[138] 이하에서는, 본 발명에 따른 상향링크 전송방법의 바람직한 실시예들에 대해 살펴보기로 한다. 우선, 본 발명이 적용되는 백홀/기지국 액세스/릴레이 액세스 상향링크 서브프레임에 대해 살펴본다.

[139] 기지국 액세스 상향링크 프레임은 복수 개의 기지국 액세스 상향링크 서브프레임으로 구성되어 있다. 기지국은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임에 따라 기지국 액세스 상향링크 신호만 수신할 수도 있고, 또는 백홀 상향링크 신호만 수신할 수도 있다. 또한 기지국은 기지국 액세스 상향링크 신호와 백홀 상향링크 신호를 함께 수신할 수도 있다. 이때, 기지국 액세스 하향링크 신호와 백홀 하향링크 신호는 서로 다른 영역에서 수신될 수 있다. 여기에서 영역은 시간영역, 주파수영역, 공간영역, 코드영역 등의 조합을 의미한다. 기지국 액세스 상향링크 신호는, 기지국 액세스 상향링크 물리데이터채널, 기지국 액세스 상향링크 물리제어채널, 기지국 액세스 상향링크 복조 기준신호, 기지국 액세스 상향링크 채널측정 기준신호 등을 포함한다. 기지국 액세스 상향링크 신호는 또한, 앞서 명시적으로 언급된 신호들 외에 다른 신호들을 포함할 수도 있다.

[140] 한편, 릴레이 상향링크 프레임은 복수 개의 릴레이 상향링크 서브프레임으로 구성되어 있는데, 릴레이 상향링크 서브프레임은 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임이 될 수도 있고, 백홀 상향링크 서브프레임이 될 수도 있다. 릴레이는, 릴레이의 기지국 모드에서, 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임을 통해 릴레이 액세스 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 릴레이 액세스 상향링크 신호는 릴레이 액세스 상향링크 물리데이터채널, 릴레이 액세스 상향링크 물리제어채널, 릴레이 액세스 상향링크 복조 기준신호, 릴레이 액세스 상향링크

채널측정 기준신호를 포함한다. 릴레이 액세스 상향링크 신호는 또한, 언급된 신호 또는 채널 외에 다른 신호들을 포함할 수 있다.

[141] 또한, 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임에 백홀 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 백홀 상향링크 신호는 백홀 상향링크 물리데이터채널, 백홀 상향링크 물리제어채널, 백홀 상향링크 복조 기준신호, 백홀 상향링크 채널측정 기준신호를 포함한다. 백홀 상향링크 신호는 또한, 앞서 언급된 신호 또는 채널 외에 다른 신호들을 포함할 수 있다.

[142] 릴레이는 릴레이의 RF 단에서의 상향링크 송신과 상향링크 수신 간의 전환을 위해 백홀 상향링크 신호를 전송하기 전과 후에 각각 보호구간(guard period)를 둘 수 있다. 이 보호구간 동안 릴레이는 백홀 상향링크 신호를 전송하지도 않고 릴레이 액세스 상향링크 신호를 수신하지도 않는다. 릴레이가 릴레이 액세스 상향링크 신호를 수신한 후와 백홀 상향링크 신호를 전송하기 전 사이의 보호구간을 선행 보호구간, GP1_UL이라고 하고, GP1_UL의 길이를 Tgp1_UL이라고 하자. Tgp1_UL은 릴레이의 RF 단에서의 상향링크 수신으로부터 상향링크 송신으로의 전환시간보다 크거나 같아야 한다. 릴레이가 백홀 상향링크 신호를 전송한 후와 릴레이 액세스 상향링크 신호를 수신하기 전 사이의 보호구간을 후행 보호구간, GP2_UL이라고 하고, GP2_UL의 길이를 Tgp2_UL이라고 하자. Tgp2_UL은 릴레이의 RF에서 상향링크 송신에서 상향링크 수신으로의 전환시간보다 크거나 같아야 한다. 보호구간 GP1_UL, GP2_UL은 백홀 상향링크 서브프레임 내에 위치할 수 있다.

[143]

[144] 다음으로, 백홀 업링크 타이밍(timing alignment), 즉, 릴레이의 업링크 전송 및 기지국의 업링크 수신 사이의 타이밍과 관련하여 살펴본다.

[145] 도 8은 기지국과 릴레이의 기지국 액세스 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[146] 도 8에서, 위쪽의 두 서브프레임 구조는 기지국의 전송 및 그에 따른 릴레이의 수신과 관련된 두 하향링크 서브프레임 구조를 나타내며, 아래 쪽의 두 서브프레임 구조는 릴레이의 전송 및 그에 따른 기지국의 수신과 관련된 두 상향링크 서브프레임 구조를 나타낸다.

[147] 도 8에서, TA는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간을 의미한다. 여기서, 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간, 즉, TA를 2×Tp라고 가정한다. 또한 기지국이 기지국 액세스 하향링크 서브프레임을 전송하기 시작하는 시점과 기지국이 기지국 액세스 상향링크 서브프레임을 수신하기 시작하는 시점은 서로 같다고 가정한다.

[148] 릴레이는, 릴레이의 단말 모드에서, 기지국으로 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한다. 릴레이는, 릴레이가 기지국 액세스 하향링크 신호를 수신하기 시작하는 시점보다 기지국이 릴레이에게 전달하는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간만큼 앞서, 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송하기 시작한다.

기지국 액세스 상향링크 신호는 Tp 뒤에 기지국에 도달한다. 이러한 타이밍 관계를 도 8을 통해 확인할 수 있다.

[149] 릴레이의 기지국 모드에서 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 상향링크 신호의 구간은 보호구간의 길이 Tgp1_UL과 Tgp2_UL과 릴레이의 RF에서 상향링크 송신과 상향링크 수신간의 전환에 필요한 시간과 백홀 상향링크 서브프레임의 시작시점 또는 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임의 시작시점에 따라 달라질 수 있다.

[150] 본 발명에서는 기지국과 릴레이가 송수신할 수 있는 백홀 상향링크 신호의 구성과 관련한 몇 가지 방법들을 제안하며, 이러한 방법들은 아래의 실시예들을 통해 구체적으로 설명될 것이다.

[151] 구체적인 구성에 앞서 다음 사항을 가정한다. 기지국 액세스 상향링크 서브프레임은 R 개의 심볼로 구성되어 있고, 이 심볼의 일련번호는 0부터 시작한다고 하자. 따라서 심볼 p는 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 p+1번째 심볼을 의미한다. 또한 백홀 상향링크 서브프레임은 복수 개의 심볼로 구성되어 있다고 하자. 백홀 상향링크 서브프레임에서 백홀 상향링크 신호 심볼의 일련번호는 백홀 상향링크 신호가 기지국 액세스 상향링크 서브프레임에 도달하는 관점에서 부여된다. 예를 들어, 릴레이가 전송한 백홀 상향링크 신호 심볼 p는 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 심볼 p에서 기지국이 수신한다. 릴레이가 전송하는 백홀 상향링크 신호는 Tp 뒤에 기지국에게 수신된다고 하자. 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 길이와 백홀 상향링크 서브프레임의 길이는 서로 같다고 하자.

[152]

[153] 아래 도 9 내지 도 12를 통해 본 발명의 백홀 상향링크 전송 방법에 따르는 바람직한 실시예들을 살펴보기로 한다.

[154]

[155] 도 9는 본 발명에 따른 백홀 상향링크 전송 방법의 일 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[156] 도 9의 실시예에서는 R = 14인 경우를 가정한다. 또한, 릴레이의 RF 단에서의 상향링크 송신으로부터 상향링크 수신으로의 전환시간과 상향링크 수신으로부터 상향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치(cyclic prefix)보다 크다고 가정한다.

[157] 도 9의 실시예에서 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점을 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서 Tgp2_UL만큼 뒤로 설정한다. 이 경우, 기지국은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 전송은 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크

신호를 전송한 시점에서 하나의 심볼 길이만큼 뒤에서부터 시작할 수 있다. 또한 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 전송은 도 9에 나타난 바와 같이, 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점에서 Tgp1_UL만큼 뒤에서부터 시작할 수도 있다. 여기서, Tgp1_UL과 Tgp2_UL의 합은 한 심볼의 길이와 동일함을 가정하였다.

[158] 위에서 언급한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점 및 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 적어도 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 릴레이의 기지국모드로 전환할 때 적용될 수 있다. 릴레이가 릴레이의 기지국 모드로 전환한 이후, 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 각각 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보에 따라 변경될 수 있다.

[159]

[160] 도 10은 본 발명에 따른 백홀 상향링크 전송 방법의 다른 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[161] 도 10의 실시예에서도 도 9와 마찬가지로 R = 14인 경우를 가정한다. 또한, 릴레이의 RF 단에서의 상향링크 송신으로부터 상향링크 수신으로의 전환시간과 상향링크 수신으로부터 상향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치(cyclic prefix)보다 크다고 가정한다.

[162] 도 10의 실시예에서, 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점을 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서 Tgp1_UL만큼 앞으로 설정한다. 이 경우, 기지국은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 마지막에서 두 번째 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 마지막에서 두 번째 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

[163] 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 전송은 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서부터 시작할 수 있다. 또한 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 전송은, 도 10에 나타난 바와 같이, 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점에서 Tgp1_UL만큼 뒤에서부터 시작할 수도 있다.

[164] 앞서 언급한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점 및 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 적어도 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 릴레이의 기지국 모드로 전환할 때 적용될 수 있다. 릴레이가 릴레이의 기지국 모드로 전환한 이후, 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 각각 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보에 따라 변경될 수 있다.

[165]

[166] 도 11은 본 발명에 따른 백홀 상향링크 전송 방법의 또 다른 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[167] 도 11의 실시예에서도 도 9 및 도 10과 마찬가지로 R = 14인 경우를 가정한다.

또한, 릴레이의 RF 단에서의 상향링크 송신으로부터 상향링크 수신으로의 전환시간과 상향링크 수신으로부터 상향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치보다 크다고 가정한다.

[168] 도 11의 실시예는 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점을 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 동일하게 설정한 경우이다. 도 11(a) 내지 11(c)는 이러한 경우에 있어, Tp 길이의 변화에 따른 릴레이와 기지국이 송수신하는 백홀 상향링크 신호의 구간의 변화를 나타낸다. 도 11의 (a)는 Tp가 0인 경우를, 도 11(b)는 Tp가 양의 실수인 경우를, 도 11(c)는 Tp가 11(b)의 경우보다 큰 양의 실수인 경우를 각각 나타내고 있다. 도 11(a) 내지 11(c)를 좀더 자세히 살펴보면, Tp가 0인 도 11 (a)에서는 백홀 상향링크 신호의 구간은 심볼 1에서 심볼 12까지이다. 또한, 양의 실수인 Tp를 가지는 도 11 (b)에서는, 백홀 상향링크 신호의 구간이 심볼 1에서 심볼 13까지이고, 11(b)보다 큰 Tp를 가지는 도 11 (c)에서는 심볼 2에서 심볼 13까지의 백홀 상향링크 신호 구간을 가진다. Tp의 길이에 따라, 백홀 상향링크 신호 구간이 심볼 3에서 심볼 13, 심볼 4에서 심볼 13 등이 될 수 있음이 이해되어야 할 것이다. 백홀 상향링크 신호 구간정보는 위에서 언급한 구간 중에 하나를 가리키는 것이 될 수 있다.

[169] 도 11에 따르는 실시예에서 기지국은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 심볼 p부터 심볼 q까지 백홀 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 심볼 p부터 심볼 q까지 백홀 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 여기서, $p \geq 1$이고, $q \leq R-1$이다. 즉, 릴레이는, 백홀 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 심볼들을 그 최대치로 하는 백홀 상향링크 신호 송신용 볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신한다. 여기서, 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들의 시작 심볼 및 종료 심볼은 백홀 상향링크의 신호 전달 시간의 길이, 릴레이의 송수신 전환 시간 중 적어도 하나에 따라 달라질 수 있음을 도 11을 통해 확인할 수 있다.

[170] 또한, 도 11의 실시예에서 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점을 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 유사하게 설정한다. 이를 실현하는 하나의 방법으로, 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점을 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서, 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간의 절반만큼 뒤로 설정하면, 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 거의 동일할 수 있다. 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 전송은 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점에서 Tgp1_UL만큼 뒤에서부터 시작할 수도 있다. Tp의 길이에 따라 보호구간의 길이 Tgp1_UL, Tgp2_UL이 달라질 수 있고, 또 릴레이와 기지국이 송수신할 수 있는 백홀 상향링크 신호의 구간이 달라질 수 있다. 릴레이가 설치되는 위치에 따라 Tp는 달라질 수 있다.

[171] 여기서, 기지국은 릴레이에게 릴레이가 전송할 백홀 상향링크 신호의 구간에

대한 정보를 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC signaling)을 통해 전송할 수 있다. 백홀 상향링크 신호의 구간에 대한 정보의 실시예로 백홀 상향링크 신호의 처음 심볼과 마지막 심볼의 인덱스를 각각 알려줄 수 있다.

[172] 백홀 상향링크 신호의 구간정보의 또 다른 실시예로 복수 개의 백홀 상향링크 신호의 구간을 미리 정해서 그 중에 하나를 알려줄 수도 있다. 릴레이는 기지국으로부터 수신한 백홀 상향링크 신호 구간정보를 토대로 백홀 상향링크 신호를 전송한다.

[173] 위에서 언급한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점 및 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 적어도 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 릴레이의 기지국모드로 전환할 때 적용될 수 있다. 릴레이가 릴레이의 기지국모드로 전환한 이후, 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 각각 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보에 따라 변경될 수 있다.

[174]

[175] 도 12는 본 발명에 따른 백홀 하향링크 전송 방법의 또 다른 실시예에 따라 기지국과 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 송수신 관계를 나타낸다.

[176] 도 12의 실시예에서도 R = 14인 경우를 가정한다. 한편, 다른 실시예들과 달리 도 12의 실시예에서는 릴레이의 RF에서 상향링크 송신에서 상향링크 수신으로의 전환시간과 릴레이의 RF에서 상향링크 수신에서 상향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치보다 훨씬 작다고 가정한다. 이 경우 보호구간 GP1_UL과 GP2_UL은 각각 심볼의 순환전치 구간 내에 포함되므로, 도 12에서는 명시적으로 도시하지 않았다.

[177] 도 12의 실시예에서 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점을 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점으로 설정한다. 이 경우, 기지국은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 릴레이의 백홀 상향링크 신호의 전송은 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점부터 시작할 수 있다.

[178] 앞서 언급한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점 및 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 적어도 릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 릴레이의 기지국모드로 전환할 때 적용될 수 있다. 릴레이가 릴레이의 기지국 모드로 전환한 이후, 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 백홀 상향링크 신호의 전송 시작 시점은 각각 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보에 따라 변경될 수 있다.

[179] 이상, 본 발명에 따른 백홀 상향링크 전송방법의 바람직한 실시예들에 대해 살펴보았다.

[180]

[181] 다음으로, 하향링크 및 상향링크 타이밍 구성과 관련하여 살펴보기로 한다.

[182] 앞서 살펴본 하향링크 및 상향링크 전송 타이밍과 관련하여, 릴레이는 기지국에게 릴레이의 RF 단에서 송신과 수신 간의 전환시간 정보를 상위계층 시그널링(3GPP에서는 RRC 시그널링)을 통해 전달할 수 있다. 릴레이의 RF 단에서의 송신과 수신 간의 전환시간은 예를 들어, 릴레이의 RF 단에서, 하향링크 송신에서 하향링크 수신으로의 전환시간, 하향링크 수신에서 하향링크 송신으로의 전환시간, 상향링크 송신에서 상향링크 수신으로의 전환시간, 상향링크 수신에서 상향링크 송신으로의 전환시간 등을 포함한다. 기지국은 이 정보를 이용해, 릴레이와 송수신할 수 있는 백홀 하향링크 신호의 구간 구성정보, 백홀 상향링크 신호의 구간 구성정보, 등을 결정할 수 있다.

[183] 백홀 하향링크와 관련하여, 기지국은 릴레이에게 백홀 하향링크 신호의 구간 구성정보를 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있다.)을 통해 알려주고, 복수 개의 구성 중에서 하나 또는 복수 개의 백홀 하향링크 신호의 구간 구성을 선택 사용하여, 기지국과 릴레이는 백홀 하향링크 신호를 송수신할 수도 있다. 여기서, 백홀 하향링크 신호의 구간 구성의 선택은 릴레이의 설치(deployment) 방식에 따라 또는 시간에 따라 변할 수 있는데, 이 때마다 기지국은 백홀 하향링크 신호의 구간 구성정보를 릴레이에게 전송한다. 여기서, 백홀 하향링크 신호의 구간 구성정보는 도 3 내지 도 7의 실시예들에 나타난 구성, 즉, 전체 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 중 실제로 신호가 전송되는 심볼들에 관한 정보, 및 기지국과 릴레이의 하향링크 전송 타이밍에 관한 정보를 가리킨다.

[184] 또한, 기지국은 릴레이에게 백홀 하향링크 신호의 구간 구성정보를 알려주지 않고, 하나 또는 복수 개의 기 설정된(predefined) 백홀 하향링크 신호의 구간 구성을 사용하여, 기지국과 릴레이 간의 백홀 하향링크 신호를 송수신할 수 있다.

[185] 백홀 상향링크와 관련하여, 기지국은 릴레이에게 백홀 상향링크 신호의 구간 구성정보를 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 알려주고, 복수 개의 구성 중에서 하나 또는 복수 개의 백홀 상향링크 신호의 구간 구성을 선택 사용하여, 기지국과 릴레이는 백홀 상향링크 신호를 송수신할 수도 있다. 여기서, 백홀 상향링크 신호의 구간 구성의 선택은 릴레이의 설치(deployment) 방식에 따라 또는 시간에 따라 변할 수 있는데, 이때마다 기지국은 백홀 상향링크 신호의 구간 구성정보를 릴레이에게 전송한다. 여기서, 백홀 상향링크 신호의 구간 구성정보는 도 9 내지 도 12의 실시예들에 나타난 구성, 즉, 전체 백홀 상향링크 서브프레임 중 실제로 신호가 전송되는 심볼들에 관한 정보 및 그에 따른 릴레이의 백홀 업링크 송신 및 기지국의 백홀 업링크 수신 타이밍에 관한 정보를 가리킨다.

[186] 또한, 기지국은 릴레이에게 백홀 상향링크 신호의 구간 구성정보를 알려주지 않고, 하나 또는 복수 개의 약속된(predefined) 백홀 상향링크 신호의 구간 구성을

사용하여, 기지국과 릴레이는 백홀 상향링크 신호를 송수신할 수 있다.

[187] 한편, 릴레이는 릴레이 단말로부터 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 기준신호를 수신하기 위해 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임을 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임으로 구성할 수 있다. 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임의 특정 심볼에서 릴레이는 릴레이 단말이 전송하는 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 기준신호를 수신할 수 있다. 모든 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임을 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임으로 구성할 수도 있고, 일부 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임을 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임으로 구성할 수도 있다. 이러한 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임의 구성 정보는 릴레이가 결정하여 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음.)을 통해 기지국에게 전송할 수도 있고, 기지국이 결정하여 릴레이에게 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음.)을 통해 전송할 수도 있다.

[188] 릴레이가 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 때, 릴레이가 전송하는 백홀 상향링크 신호의 구간은 백홀 상향링크 서브프레임의 직전에 또는 직후에 있는 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임이 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임인지 아닌지에 따라 달라질 수 있는데, 도 13에서 관련 실시예를 확인할 수 있다.

[189] 도 13은 본 발명의 상향링크 구성 방법의 바람직한 일 실시예에 따라, 서로 다른 상향링크 타이밍 구성 두 가지를 동시에 사용하는 경우의 릴레이와 기지국의 프레임 구조를 나타내고 있다.

[190] 여기서, GP1_UL, GP2_UL은 각각 상향링크 선행 및 후행 보호구간이고, 각 보호구간의 길이는 각각 Tgp1_UL, Tgp2_UL이다. 또 Tp는 기지국과 릴레이 사이의 신호 전달 시간을 의미한다. 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임(1310)과 백홀 상향링크 서브프레임(1320)은 각각 14개의 심볼로 구성되었다고 가정하였다. 또 릴레이의 RF 단에서 상향링크 송신에서 상향링크 수신으로의 전환시간과 릴레이의 RF에서 상향링크 수신에서 상향링크 송신으로의 전환시간은 각각 심볼의 순환전치보다 크다고 가정하였다.

[191] 도 13 (a)은 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임(1310)이 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임이 아닌 경우를 나타낸다. 이 경우는, 도 9를 통해 설명한 본 발명의 상향링크 전송 방법의 바람직한 일 실시예와 같이, 기지국은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임(1320)의 두 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

[192] 한편, 도 13 (b)에서는 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임이 릴레이 액세스 상향링크 채널측정 서브프레임인 경우를 나타내고 있다. 이 때, 릴레이는 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임의 마지막 심볼을 수신하지 않을 수도 있다. 백홀 상향링크는 도 12를 통해 설명한 본 발명의 상향링크 전송 방법의 바람직한 일

실시예와 같이, 기지국은 기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 릴레이는 백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 백홀 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

[193] 도 13 (a) 및 도 13 (b)를 살펴보면, 릴레이는 릴레이 액세스 상향링크 서브프레임을 동일한 시점에서부터 수신하고 있음을 알 수 있다. 또한, 도 13 (a)와 도 13 (b)에서 비록 백홀 상향링크 신호에 할당된 구간이 서로 다르지만, 기지국은 백홀 상향링크 신호의 심볼 1에서 심볼 13까지를 동일한 시점에서 수신함을 알 수 있다. 즉, 릴레이가 전송하는 백홀 상향링크 신호 심볼의 개수가 13개 또는 14개로 서로 다를 수 있지만, 동일한 시점에 전송한다. 따라서, 기지국은 릴레이에게 도 13 (a)와 도 13(b)의 경우 각각에 대해 서로 다른 타이밍 어드밴스 정보를 전송할 필요가 없다. 다만, 도 13 (a)의 경우에 릴레이는 기준시점에서 한 심볼 뒤에서부터 백홀 상향링크 신호를 전송하는 것이고, 도 13 (b)에서 릴레이는 기준시점에서부터 백홀 상향링크 신호를 전송하는 것이다. 여기에서 기준시점은 도 13 (b)에서 백홀 상향링크 서브프레임의 시작점일 수 있다.

[194] 정리하자면, 본 발명의 일 측면에 따른 기지국과 릴레이 사이의 백홀 하향링크에서는, 백홀 하향링크 신호의 구간 구성정보 또는 백홀 하향링크 신호의 구간에 대한 정보를 이용해 기지국과 릴레이가 백홀 하향링크 신호를 송수신한다. 또한, 본 발명에 따른 기지국과 릴레이 사이의 백홀 상향링크에서는, 백홀 상향링크 신호의 구간 구성정보 또는 백홀 상향링크 신호의 구간에 대한 정보를 이용해 기지국과 릴레이가 백홀 상향링크 신호를 송수신한다.

[195]

[196] 이하에서는, 본 발명의 다른 측면에 따른 백홀 상향링크 전송에 관해 살펴본다.

[197] 백홀 상향링크 서브프레임은 백홀 상향링크 신호구간과 보호구간으로 구성될 수 있다. 백홀 상향링크 신호는 백홀 상향링크 물리데이터채널, 백홀 상향링크 물리제어채널, 백홀 상향링크 복조 기준신호, 백홀 상향링크 채널측정 기준신호 등을 포함한다. 백홀 상향링크 신호는 또한, 명시적으로 언급된 이러한 신호 또는 채널들 외에 다른 신호들을 포함할 수 있다.

[198] 기지국과 릴레이의 신호 전달 시간, 릴레이의 RF 단에서의 백홀 상향링크 송신과 릴레이 액세스 상향링크 수신 간의 전환 시간 등의 이유로 백홀 상향링크 서브프레임의 앞부분 또는 뒷부분 또는 앞과 뒷부분에 보호구간을 둘 수 있다. 보호구간의 길이는 자유롭게 구성될 수 있으며, 앞 부분과 뒷부분의 보호구간의 길이는 서로 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다.

[199] 본 발명에 따른 상향링크 전송을 수행하는 릴레이(210)는 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 제1 백홀 상향링크 복조 기준신호 및 제2 백홀 상향링크 복조 기준신호가 배치되는 형태의 상향링크 프레임을 구성한다. 또한,

릴레이는 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호만 배치되는 형태의 상향링크 프레임을 구성할 수도 있다. 본 발명에 따르는 릴레이(210)는 또한, 릴레이가 기지국으로 전송해야 할 백홀 상향링크 서브프레임이 연속하여 2개 이상 배치되는 경우, 어느 하나의 백홀 상향링크 서브프레임이 다른 백홀 상향링크 서브프레임과 맞닿는 곳에 위치하는 보호구간은 백홀 상향링크 신호구간으로 대체하여, 적응적으로 백홀 상향링크 서브프레임을 구성한다.

[200] 본 발명에 따른 기지국(110)은 릴레이가 사용할 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태에 관한 정보를 상기 릴레이로 미리 전송할 수 있으며, 릴레이로부터 2개 이상의 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임을 수신하고, 기 설정된 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태로부터 상기 2개 이상 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 유추한다.

[201]

[202] 도 14는 본 발명의 바람직한 실시예들에 따르는 백홀 상향링크 서브프레임의 여러 가지 형태를 나타낸다.

[203] 도 14에 나타난 백홀 상향링크 서브프레임 형태들을 살펴보면, 보호구간의 유무와 보호구간의 배치에 따라, 백홀 상향링크 신호구간의 양쪽에 보호구간을 배치한 타입 A, 백홀 상향링크 신호구간의 앞쪽에만 보호구간을 배치한 타입 B, 백홀 상향링크 신호구간의 뒤쪽에만 보호구간을 배치한 타입 C, 백홀 상향링크 신호구간만 있고 보호구간이 배치되지 않은 타입 D 등의 형태를 가지는 서브프레임이 구성될 수 있음을 알 수 있다. 여기서, 신호구간의 앞쪽에 배치된 보호구간을 선행 보호구간, 신호구간의 뒤쪽에 배치된 보호구간을 후행 보호구간이라 칭하기로 한다.

[204] 기지국과 릴레이는 고정적인(fixed) 형태 혹은 미리 설정된predefined) 형태의 백홀 상향링크 서브프레임을 사용해 백홀 상향링크 송수신을 수행할 수 있다. 또한, 도 13에 나타난 여러 유형의 서브프레임 구성을 정의해 두고 상황에 따라, 시그널링을 통해 특정 유형을 선택해서 사용하는 방법을 사용할 수도 있다. 이 경우, 기지국은 릴레이에게, 1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임을 할당할 때 릴레이가 이용할 백홀 상향링크 서브프레임 형태 정보를 전송할 수 있다. 여기서, 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태 정보는, 예를 들어, 도 14에 나타난 백홀 상향링크 서브프레임의 형태인 타입 A, 타입 B, 타입 C, 타입 D 중에서 어떤 형태를 사용할지에 관한 정보가 될 수 있다. 즉, 기지국은, 릴레이와의 사이에 미리 설정된 적어도 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 형태 중 하나를 선택하여 선택된 서브프레임 형태에 대한 정보를 상위 계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 릴레이로 전송할 수 있다.

[205] 한편, 기지국이 릴레이에게 시간적으로 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임들을 할당하는 경우가 발생할 수 있다. 이 경우 릴레이는, 시간적으로

연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송하는데, 이때, 처음 백홀 상향링크 서브프레임의 뒷부분 보호구간과 그 다음 백홀 상향링크 서브프레임의 앞부분 보호구간은 불필요할 수 있다. 따라서 기지국이 릴레이에게 시간적으로 연속적인 기지국 상향링크 서브프레임을 할당하는 경우, 릴레이는 적응적으로 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 달리하여 전송하는데, 본 출원에서는 이를 '적응적 백홀 상향링크 서브프레임 형태'라고 칭하기로 한다.

[206] 도 15 내지 도 18은 본 발명의 바람직한 실시예들에 따라 연속적으로 전송할 백홀 상향링크 서브프레임 개수의 변화에 따라 달라지는 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸다.

[207] 릴레이가 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 때, 백홀 상향링크 서브프레임의 형태는 도 14에 도시된 타입 A, 타입 B, 타입 C, 타입 D 중 하나가 된다. 여기에서 "독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 전송"은 하나의 백홀 상향링크 서브프레임을 전송한 직후와 전송하기 직전에 백홀 상향링크 서브프레임을 전송하지 않는 경우를 의미한다.

[208]

[209] 도 15는 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 A인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸다.

[210] 도 15는, 서브프레임이 타입 A와 같이 앞부분과 뒷부분에 보호구간을 필요로 할 경우, 연속적으로 전송하는 백홀 상향링크 서브프레임의 개수에 따른 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸다. 즉, 2개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우, 백홀 상향링크 서브프레임은 각각 순서대로 타입 B, 타입 C 형태로 전송한다. N 개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우, 가장 앞과 뒤 백홀 상향링크 서브프레임은 각각 타입 B, 타입 C의 형태로 전송하고, 그 사이에 있는 N-2 개의 백홀 상향링크 서브프레임은 타입 D의 형태로 전송한다.

[211]

[212] 도 16은 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 B인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸다.

[213] 도 16을 통해, 릴레이가 전송하는 1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임이 타입 B와 같이 앞 부분에서 보호구간을 필요로 할 경우, 연속적으로 전송하는 백홀 상향링크 서브프레임의 개수에 따른 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 확인할 수 있다. N 개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우, 가장 앞 백홀 상향링크 서브프레임은 타입 B 형태로 전송하고, 그 뒤에 있는 N-1 개의 백홀 상향링크 서브프레임은 타입 D의 형태로 전송한다.

[214]

[215] 도 17은 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 C인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸다.

[216] 즉, 도 17은 릴레이가 전송하는 1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임이

타입 C와 같이 뒷부분에 보호구간이 필요로 할 경우, 연속적으로 전송하는 백홀 상향링크 서브프레임의 개수에 따른 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸다. N 개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우, 가장 뒤의 백홀 상향링크 서브프레임은 타입 C의 형태로 전송하고, 그 앞에 있는 N-1 개의 백홀 상향링크 서브프레임은 타입 D의 형태로 전송한다.

[217]

[218] 도 18은 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태가 도 14의 타입 D인 경우의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 나타낸다.

[219] 릴레이가 전송하는 1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임이 타입 D와 같이 보호구간이 필요 없을 경우, 도 18과 같이 연속적으로 전송하는 백홀 상향링크 서브프레임의 개수와 무관하게 모든 백홀 상향링크 서브프레임은 타입 D의 형태로 전송됨을 알 수 있다.

[220] 도 15 내지 도 18의 실시예를 정리해 보면, 릴레이는 릴레이가 기지국으로 전송해야 할 백홀 상향링크 서브프레임이 연속하여 2개 이상 배치되는 경우, 어느 하나의 백홀 상향링크 서브프레임이 다른 백홀 상향링크 서브프레임과 맞닿는 곳에 위치하는 보호구간은 백홀 상향링크 신호구간으로 대체하여, 적응적으로 백홀 상향링크 서브프레임을 구성한다.

[221] 또한, 릴레이는 자신이 전송하는 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 기지국에게 명시적으로 알려주지 않지만, 기지국이 릴레이에게 시간적으로 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 할당했다면, 기지국은 암묵적으로 릴레이가 전송하는 백홀 상향링크 서브프레임 형태를 알 수 있다. 즉, 기지국이 릴레이로부터 2개 이상의 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임을 수신할 때, 기지국은 기 설정된 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임의 형태로부터 2개 이상 연속하는 백홀 상향링크 서브프레임의 형태를 유추할 수 있다.

[222] 이하에서는, 백홀 상향링크 서브프레임의 내부 구성을 살펴보도록 한다.

[223] 릴레이가 백홀 상향링크 물리데이터를 전송할 때의 백홀 상향링크 서브프레임은, 백홀 상향링크 물리데이터가 전송되는 심볼과 백홀 상향링크 복조 기준신호가 전송되는 심볼, 보호구간으로 구성될 수 있다. 여기서, 보호구간은 백홀 상향링크 서브프레임의 앞부분 또는 뒷부분 또는 앞부분과 뒷부분에 위치할 수 있으며, 앞부분 보호구간 길이와 뒷부분 보호구간의 길이는 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다.

[224] 도 19 내지 도 22는 본 발명에 따르는 백홀 상향링크 서브프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타낸다.

[225] 여기서는, 백홀 상향링크 서브프레임을 구성하는 심볼의 개수, 백홀 상향링크 물리데이터가 전송되는 심볼의 개수, 백홀 상향링크 복조 기준신호가 전송되는 심볼의 개수, 보호구간의 길이의 변화에 따른 백홀 상향링크 서브프레임의 구조의 변화를 확인할 수 있다.

[226] 도 19 및 도 20는 백홀 상향링크 서브프레임에 총 두 개의 백홀 상향링크 복조

기준신호(810, 820)가 있을 때, 백홀 상향링크 서브프레임에서 백홀 상향링크 복조 기준신호의 배치를 나타낸다. 도 19 및 도 20은 각각 백홀 상향링크 서브프레임의 길이가 심볼 14 개의 길이와 같을 때, 및 백홀 상향링크 서브프레임의 길이가 심볼 12 개의 길이와 같을 때를 나타낸다.

[227] 또한, 도 19 및 도 20에서는 백홀 상향링크 서브프레임의 마지막 심볼은 백홀 상향링크 물리데이터채널이 전송된다고 가정한 경우를 나타낸다. 하지만, 백홀 상향링크 서브프레임에 따라서 백홀 상향링크 서브프레임의 마지막 심볼은 백홀 상향링크 채널측정 기준신호가 전송될 수도 있다.

[228] 도 19의 (a) 내지(e)는 14 개의 심볼을 포함하는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 두 개의 백홀 상향링크 복조 기준신호(810, 820)가 존재하는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타내고 있다.

[229] 도 19의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (a)는 보호 구간이 무시할 정도로 작은 경우로, 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)가 4번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 11번째 심볼에 위치한다. 두 백홀 상향링크 복조 기준 신호 사이에는 6개의 심볼들이 위치한다.

[230] 도 19의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (b)는 백홀 상향링크 신호구간 앞 뒤에 각각 선행 보호구간(401) 및 후행 보호구간(402)이 위치하는 경우로, 하나의 서브프레임 내에서 실제로 신호를 전송하는 심볼은 모두 13 개이다. 도 19(b)의 서브프레임 구조에 따르면, 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)가 3번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 10번째 심볼에 위치하며, 두 백홀 상향링크 복조 기준 신호 사이에는 6개의 심볼들이 위치한다.

[231] 도 19의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (c) 역시 백홀 상향링크 신호구간 앞 뒤에 각각 선행 보호구간(401) 및 후행 보호구간(402)이 위치하며 하나의 서브프레임 내에서 실제로 신호를 전송하는 심볼은 모두 13 개의 심볼이다. 도 19(c)의 서브프레임 구조에서는 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)가 4번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 11번째 심볼에 위치한다.

[232] 도 19의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (d)도 백홀 상향링크 신호구간 앞 뒤에 선행 보호구간(401) 및 후행 보호구간(402)이 위치하지만, 이 경우는 앞서 설명한 경우들보다 후행 보호구간(402)의 길이가 더 긴 경우로 하나의 서브프레임 내에서 실제로 신호를 전송하는 심볼은 모두 12 개이다. 도 19(d)의 서브프레임 구조에서 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)는 3번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 10번째 심볼에 위치한다.

[233] 도 19의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (e)는 (d)의 경우와 동일한 길이의 보호구간을 가지며, 역시 하나의 서브프레임 내에서 실제로 신호를 전송하는 심볼은 모두 12 개이다. 도 19(e)의 경우에 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)는 2번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 9번째 심볼에 위치한다.

[234] 앞서 살펴본 도 19의 실시예들을 정리해 보자면, 본 발명의 일 실시예에 따른 백홀 상향링크 서브프레임 구성은, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 두 개의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 배치되고, 이들 두 복조 기준신호는 (하나의 백홀 상향링크 서브프레임이 포함할 수 있는 심볼 개수의 최대 값의 절반 - 1) 개의 심볼을 사이에 두고 위치한다. 즉, 도 19의 경우는 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 최대 총 14개의 심볼이 존재할 수 있고, 14의 절반인 7에서 1을 뺀 개수, 즉 6 개의 심볼들이 제1 백홀 상향링크 복조 기준신호(810) 및 제2 백홀 상향링크 복조 기준신호(820) 사이에 존재한다.

[235]

[236] 도 20의 (a) 내지(e)는 12 개의 심볼을 포함하는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 두 개의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 존재하는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타내고 있다.

[237] 도 20의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (a)는 보호 구간이 무시할 정도로 작은 경우로, 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)가 3번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 9번째 심볼에 위치한다. 두 백홀 상향링크 복조 기준 신호 사이에는 5 개의 심볼들이 위치한다.

[238] 도 20의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (b)는 백홀 상향링크 신호구간 앞 뒤에 각각 선행 보호구간(401) 및 후행 보호구간(402)이 위치하는 경우로, 하나의 서브프레임 내에서 실제로 신호를 전송하는 심볼은 모두 11 개의 심볼이다. 도 20 (b)의 서브프레임 구조에 따르면, 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)가 2번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 8번째 심볼에 위치하며, 두 백홀 상향링크 복조 기준 신호 사이에는 5개의 심볼들이 위치한다.

[239] 도 20의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (c)는, 20(b)의 경우와 동일한 길이의 선행 및 후행 보호구간을 가지는 경우이다. 도 20(c)의 서브프레임 구조에 따르면, 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)가 3번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 9번째 심볼에 위치한다.

[240] 도 20의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (d)도 백홀 상향링크 신호구간 앞 뒤에 보호구간이 위치하지만, 이 경우는 앞서 설명한 경우들보다 후행 보호구간(402)의 길이가 더 긴 경우로 하나의 서브프레임 내에서 실제로 신호를 전송하는 심볼은 모두 10 개이다. 도 20(d)의 서브프레임 구조에서 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(810)는 두번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(820)는 8번째 심볼에 위치한다.

[241] 도 20의 백홀 상향링크 서브프레임 구조 (e)는 (d)의 경우와 동일한 길이의 보호구간들(401, 402)을 가지며, 역시 하나의 서브프레임 내에서 실제로 신호를 전송하는 심볼은 모두 10 개이다. 도 20(e)의 경우에 제1 백홀 상향링크 복조 기준 신호(401)는 첫번째 심볼에 위치하고, 제2 백홀 상향링크 복조 기준 신호(402)는 7번째 심볼에 위치한다.

[242] 앞서 살펴본 도 20의 실시예들을 정리해 보면 도 19과 동일한 원칙이 적용됨을

알 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 백홀 상향링크 서브프레임 구성은, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 두 개의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 배치되고, 이들 두 복조 기준신호는 (하나의 백홀 상향링크 서브프레임이 포함할 수 있는 심볼 개수의 최대 값의 절반 - 1) 개의 심볼을 사이에 두고 위치한다. 즉, 도 20의 경우는 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 최대 총 12 개의 심볼이 존재할 수 있고, 12의 절반인 6에서 1을 뺀 개수, 즉 5 개의 심볼들이 제1 백홀 상향링크 복조 기준신호(810) 및 제2 백홀 상향링크 복조 기준신호(820) 사이에 존재한다.

[243]

[244] 도 21 및 도 22는 백홀 상향링크 서브프레임에 총 한 개의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 있을 때, 백홀 상향링크 서브프레임에서 백홀 상향링크 복조 기준신호의 배치를 나타낸다.

[245] 도 21은 14 개의 심볼들을 가지는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치되는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 나타낸다.

[246] 도 21의 (a) 및 (b)는 보호구간이 무시할 정도로 작은 경우를 나타내며, 도 21의 (c) 내지 (h)는 백홀 상향링크 신호구간 앞뒤에 각각 선행 보호구간(401) 및 후행 보호구간(402)이 위치하는 경우를 나타낸다. 도 21에서 확인할 수 있는 바와 같이 보호구간의 길이는 여러 요인에 따라 달라질 수 있으며, 도 21에 나타낸 보호구간의 길이는 실시예들일 뿐이다.

[247] 도 21에서 백홀 상향링크 서브프레임의 마지막 심볼은 백홀 상향링크 물리데이터채널이 전송된다고 가정한다. 하지만, 백홀 상향링크 서브프레임에 따라서 백홀 상향링크 서브프레임의 마지막 심볼은 백홀 상향링크 채널측정 기준신호가 전송될 수도 있다.

[248] 도 21의 (a) 및 (b)는 보호구간이 무시할 정도로 작으므로 실제 신호가 전송되는 백홀 상향링크 신호구간은 총 14 개의 심볼들로 이루어진다. (a)는 이 중 7번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (b)는 8번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를 나타내고 있다.

[249] 도 21의 (c) 및 (e)는 보호구간이 백홀 상향링크 신호구간의 앞뒤로 각각 선행 보호구간(401) 및 후행 보호구간(402)이 위치하는 경우로, 실제로 신호가 전송되는 백홀 상향링크 신호구간은 총 13 개의 심볼로 이루어진다. (c)는 이 중 6번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (d)는 7번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (e)는 8번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를 나타내고 있다.

[250] 도 21의 (f) 내지 (h)는 후행 보호구간(402)이 도 21의 (c) 내지 (e)의 경우보다 더 긴 경우로, 실제로 신호가 전송되는 백홀 상향링크 신호구간은 총 12 개의 심볼로 이루어진다. (f)는 이 중 5번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (g)는 6번째 심볼에 백홀 상향링크 복조

기준신호(1000)가 배치된 경우를, (h)는 7번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를 나타내고 있다.

[251] 도 21을 통해 나타낸 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 상향링크 전송 방법은, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호만 배치되는 형태의 상향링크 프레임을 구성한다. 이때, 백홀 상향링크 복조 기준신호는(1000), 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에서 상기 백홀 상향링크 복조 기준신호를 중심으로 시간 상으로 선행하는 심볼의 개수와 시간 상으로 후행하는 심볼의 개수의 차이가 3을 초과하지 않는 위치에 배치되는 것을 특징으로 한다.

[252] 도 22는 12 개의 심볼들을 가지는 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호가 배치되는 경우의 프레임 구조의 바람직한 실시예들을 를 나타낸다.

[253] 도 22의 (a) 및 (b)는 보호구간이 무시할 정도로 작은 경우를 나타내며, 도 22의 (c) 내지 (h)는 백홀 상향링크 신호구간 앞뒤에 각각 선행 보호구간(401) 및 후행 보호구간(402)이 위치하는 경우를 나타낸다. 도 22에서 확인할 수 있는 바와 같이 보호구간의 길이는 여러 요인에 따라 달라질 수 있으며, 도 22에 나타낸 보호구간의 길이는 실시예들일 뿐이다.

[254] 도 22에서 백홀 상향링크 서브프레임의 마지막 심볼은 백홀 상향링크 물리데이터채널이 전송된다고 가정한다. 하지만, 백홀 상향링크 서브프레임에 따라서 백홀 상향링크 서브프레임의 마지막 심볼은 백홀 상향링크 채널측정 기준신호가 전송될 수도 있다.

[255] 도 22의 (a) 및 (b)는 보호구간이 무시할 정도로 작으므로 실제 신호가 전송되는 백홀 상향링크 신호구간은 총 12 개의 심볼로 이루어진다. (a)는 이 중 6번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (b)는 7번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를 나타내고 있다.

[256] 도 22의 (c) 내지 (e)는 보호구간이 백홀 상향링크 신호구간의 앞뒤로 보호구간이 위치하는 경우로, 실제로 신호가 전송되는 백홀 상향링크 신호구간은 총 11 개의 심볼로 이루어진다. (c)는 이 중 5번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (d)는 6번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (e)는 7번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를 나타내고 있다.

[257] 도 22의 (f) 내지 (h)는 후행 보호구간(402)이 도 22의 (c) 내지 (e)의 경우보다 더 긴 경우로, 실제로 신호가 전송되는 백홀 상향링크 신호구간은 총 10 개의 심볼로 이루어진다. (f)는 이 중 4번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (g)는 5번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를, (h)는 6번째 심볼에 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)가 배치된 경우를 나타내고 있다.

[258] 정리하자면, 도 22에 나타난 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 상향링크

전송 방법은, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에 하나의 백홀 상향링크 복조 기준신호만 배치되는 형태의 상향링크 프레임을 구성한다. 이때, 백홀 상향링크 복조 기준신호(1000)는, 하나의 백홀 상향링크 서브프레임 내에서 상기 백홀 상향링크 복조 기준신호를 중심으로 시간 상으로 선행하는 심볼의 개수와 시간 상으로 후행하는 심볼의 개수의 차이가 3을 초과하지 않는 위치에 배치되는 것을 확인할 수 있다.

[259]

[260] 아래에서는, 본 발명의 또 다른 측면에 따른 백홀 하향링크 전송에 대해 살펴보기로 한다.

[261] 앞서, 도 2를 통해 살펴본 바와 같이, 기지국과 릴레이는 백홀 하향링크 신호를 주고 받는다. 백홀 하향링크 신호는 백홀 하향링크 물리데이터채널, 백홀 하향링크 물리제어채널, 백홀 하향링크 기준신호 등을 포함할 수 있으며, 명시적으로 언급된 채널 또는 신호 외에 다른 채널 또는 신호를 더 포함할 수도 있다.

[262] 백홀 하향링크 신호의 시작 위치는 기지국 액세스 하향링크 신호 중 기지국 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수, 릴레이 액세스 하향링크 신호 중 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수, 기지국과 릴레이 사이의 신호 전달 지연(propagation delay), 릴레이의 송신에서 수신으로의 전환신간, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 타이밍 구성 등에 따라 달라질 수 있다. 백홀 하향링크 신호의 끝 위치는 기지국과 릴레이 사이의 신호 전달 지연(propagation delay), 릴레이의 수신에서 송신으로의 전환신간, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 타이밍 구성 등에 따라 달라질 수 있다.

[263] 백홀 하향링크 신호의 시작 위치를 결정하기 위해 릴레이는 기지국에게 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수 정보를 전송할 수 있다. 또는 기지국은 릴레이에게 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널이 전송되는 심볼의 개수 정보를 전송할 수 있다. 릴레이는 기지국으로부터 수신한 정보에 따라 릴레이 액세스 하향링크 물리제어채널을 전송한다.

[264] 백홀 하향링크 물리제어채널 영역은 하나 또는 복수 개의 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송되는데, 여기서 영역은 시간영역, 주파수영역, 공간영역, 코드영역 등의 조합을 의미한다. 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역의 시작 위치는 미리 결정되어(predefined) 시작 위치 정보를 시그널링 하지 않을 수도 있고, 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 시작 위치 정보를 전송할 수도 있다.

[265] 여기서, 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역의 시작 위치 정보는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에서 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역이 시작하는 심볼 인덱스를 의미한다. 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역의 끝 위치는 미리 결정되어(predefined) 끝 위치 정보를

시그널링 하지 않을 수도 있고, 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 끝 위치 정보를 전송할 수도 있다. 또한, 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역의 끝 위치 정보는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에서 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역이 끝나는 심볼 인덱스를 의미한다.

[266] 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 주파수영역의 위치는 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 주파수영역 위치 정보를 전송할 수 있다. 여기에서 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 주파수영역 위치 정보는 시스템 대역폭에서 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송되는 주파수영역의 위치를 나타내는 것으로 서브캐리어 단위로 또는 서브캐리어의 집합 단위로 알려줄 수 있다.

[267] 백홀 하향링크 물리데이터채널의 시간영역의 시작 위치는 미리 결정되어(predefined) 시작 위치 정보를 시그널링 하지 않을 수도 있고, 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 시작 위치 정보를 전송할 수도 있고, 백홀 하향링크 물리제어채널을 통해 시작 위치 정보를 전송할 수도 있다.

[268] 여기서, 백홀 하향링크 물리데이터채널의 시간영역의 시작 위치 정보는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에서 백홀 하향링크 물리데이터채널의 시간영역이 시작하는 심볼 인덱스를 의미한다. 심볼 인덱스는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에서 몇 번째인지를 절대적인 값으로 나타낼 수도 있고, 특정 심볼 인덱스를 기준으로 상대적인 값으로 나타낼 수도 있다. 또한, 특정 심볼은 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역이 시작하는 심볼일 수도 있다.

[269] 백홀 하향링크 물리데이터채널의 시간영역의 끝 위치는 미리 결정되어(predefined) 끝 위치 정보를 시그널링하지 않을 수도 있고, 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 끝 위치 정보를 전송할 수도 있다.

[270] 여기서, 백홀 하향링크 물리데이터채널의 시간영역의 끝 위치 정보는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에서 백홀 하향링크 물리데이터채널의 시간영역이 끝나는 심볼 인덱스를 의미한다. 심볼 인덱스는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에서 몇 번째인지를 절대적인 값으로 나타낼 수도 있고, 특정 심볼 인덱스를 기준으로 상대적인 값으로 나타낼 수도 있다. 여기에서 특정 심볼은 백홀 하향링크 물리제어채널 영역의 시간영역이 끝나는 심볼일 수도 있다.

[271]

[272] 백홀 하향링크 물리데이터채널의 주파수영역의 위치는 백홀 하향링크 물리제어채널을 통해 주파수영역 위치 정보를 전송할 수 있다. 여기에서 백홀 하향링크 물리데이터채널의 주파수영역 위치 정보는 시스템 대역폭에서 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송되는 주파수영역의 위치를 나타내는 것으로 서브캐리어 단위로 또는 서브캐리어의 집합 단위로 알려줄 수 있다. 백홀

하향링크 물리데이터채널의 주파수영역은 백홀 하향링크 물리데이터채널을 가리키는 백홀 하향링크 물리제어채널의 주파수영역을 포함할 수도 있다.

[273]

[274] 이하에서는, 앞서 논의한 바와 같은 기지국과 릴레이 간의 백홀 링크를 통해 전송되는 정보와 관련된 주제, 특히, 기지국과 릴레이 간의 백홀 링크를 통한 릴레이 시스템 정보(relay system information)의 전송에 대해 논의하도록 한다.

[275] 릴레이가 릴레이의 단말 모드로 동작하는 상황에서, 릴레이는 릴레이가 속한 기지국이 기지국 셀 내에 속한 단말 및 릴레이 등에게 전송하는 기지국 셀 시스템 정보를 기지국 단말과 동일한 과정으로 기지국 액세스 하향링크를 통해 수신할 수 있다. 릴레이의 단말 모드에서 릴레이에게 공통적인 릴레이 시스템 정보는 각 릴레이에 대한 전용(dedicated) 시그널링(예를 들어, 3GPP 시스템의 경우 RRC 시그널링)을 통해 전달된다.

[276] 하지만, 릴레이가 릴레이의 기지국 모드로 동작하는 상태에서, 릴레이는 릴레이 단말에게 데이터를 송신하고 있으므로 기지국 액세스 하향링크를 수신할 수 없게 되고, 릴레이 시스템 정보를 수신하지 못할 수 있다.

[277] 여기서, 릴레이 시스템 정보는 기지국과 적어도 하나의 릴레이가 연동되어 있는 경우, 기지국이 릴레이로 전송하는 정보 중 기지국과 연동하는 모든 릴레이에 공통적으로 적용될 수 있는 정보를 의미한다. 릴레이 시스템 정보에 관한 하나의 예를 들자면, 백홀 하향링크 물리제어채널 영역에 관한 정보를 들 수 있다. 백홀 하향링크 물리제어채널 영역에 관한 정보는 백홀 하향링크 물리제어채널의 시간 자원과 주파수 자원의 위치 정보를 포함할 수 있다. 시간 자원의 위치 정보는 시작 심볼과 종료 심볼의 인덱스로 표현될 수 있다. 주파수 자원의 위치 정보는 시작 주파수 자원과 종료 주파수 자원의 인덱스(3GPP의 경우, PRB 인덱스)로 표현될 수도 있고, 비트맵 형식으로 표현될 수도 있다. 비트맵 형식으로 표현할 경우, 전체 주파수 자원 중 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송되는 주파수 자원만을 1로 표현하는 것을 의미한다.

[278] 릴레이 시스템 정보는 또한, 릴레이가 속한 기지국이 기지국 셀 내에 속한 단말 및 릴레이 등에게 전송하는 기지국 셀의 시스템 정보도 일부 포함할 수 있다.

[279]

[280] 앞서, 릴레이가 릴레이의 기지국 모드로 동작하는 상태에서는 기지국 액세스 하향링크를 통해 릴레이 시스템 정보를 수신하지 못할 수 있음을 언급한 바 있다. 이를 해결하기 위한 본 발명에 따르면, 릴레이가 릴레이의 기지국 모드로 동작하는 상태에서, 릴레이 시스템 정보는 백홀 하향링크를 통해 전달될 수 있다.

[281] 본 발명의 일 실시예에서는 백홀 하향링크에 할당된 자원 중 백홀 하향링크 물리제어채널을 통해 릴레이 시스템 정보를 전송하며, 편의상 이를 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어채널이라고 칭하기로 한다. 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어채널에는 릴레이 시스템 정보가 전송되는 백홀 하향링크

물리데이터채널에 대한 시간, 주파수 상에서의 위치, 변조 및 부호화 등에 대한 정보가 포함될 수 있다.

[282] 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어채널은 복수의 릴레이에 대한 정보이므로, 복수 릴레이가 복조를 할 수 있어야 한다. 이를 위해 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어채널의 전송 오류 체크용 데이터, 예를 들어, CRC(Cyclic Redundancy Check)를 릴레이 공용 식별자(identifier)로 마스킹(masking)할 수 있다. 릴레이 공용 식별자로 사용될 수 있는 것으로는, 예를 들어, RSI-RNTI(Relay System Information-Radio Network Temporary Identifier)를 들 수 있을 것이다.

[283]

[284] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 시스템 정보의 전송 주기를 나타내고 있다.

[285] 본 발명에 따르는 릴레이 시스템 정보는 도 23에 도시된 바와 같이, 일정 주기(Tm)로 변경될 수 있으며 하나의 주기 내에서는 변경되지 않는다. 편의상 이러한 주기를 릴레이 시스템 정보 변경 주기(modification period)라고 한다. 릴레이 시스템 정보 변경 주기는 예를 들어, 적어도 하나의 라디오 프레임(radio frame) 또는 적어도 하나의 서브프레임 등으로 설정될 수 있다. 릴레이 시스템 변경 주기의 길이 정보는 릴레이 시스템 정보에 포함되어 전송될 수 있다.

[286] 관련하여 다음 번 변경 주기에서 릴레이 시스템 정보가 변경되는지에 관한 통지(notification)는 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어채널에 포함할 수 있으며, 릴레이 공용 백홀 하향링크 물리제어채널은 다음번 변경 주기에서 릴레이 시스템 정보가 변경되는지에 관한 통지(notification)를 포함할 수 있으며, 이러한 릴레이 시스템 정보 변경 통지는 하나의 변경 주기(Tm) 내에 적어도 1회 이상 포함될 수 있다. 릴레이 시스템 정보 변경 통지는 예를 들어, 릴레이 시스템 정보의 변경 여부를 표시하는 비트 형태로 구현될 수 있으며, 해당 비트가 1이면 다음 변경 주기에서 릴레이 시스템 정보가 변경됨을 의미하며 해당 릴레이는 다음 번 변경 주기에서 변화된 릴레이 시스템을 수신하여 적용하고, 해당 비트가 0이면 다음 변경 주기에서 릴레이 시스템 정보에 변화가 없음을 의미하도록 구현될 수 있다.

[287]

[288] 다음으로, 앞서 논의한 백홀 하향링크 신호가 전송되는 기지국 액세스 하향링크 및 백홀 상향링크에 사용되는 서브프레임을 어떻게 할당할 것인지에 대해 살펴본다.

[289] 기지국은, 릴레이에게 하나 또는 복수 개의 백홀 하향링크 신호가 전송되는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임을 할당할 수 있다. 이 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 할당 정보는 비트맵 형식으로 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC signaling)을 통해 전달될 수도 있다. 비트맵 형식은 하나의 기지국 액세스 하향링크 프레임 또는 복수 개의 기지국 액세스 하향링크 프레임을 구성하는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 각각에 대해 0 또는 1을 사용하여

해당 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에 대해 백홀 하향링크 신호를 전송했는지 여부를 표시하는 것이다. 예를 들어, 1이면 해당 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에 백홀 하향링크 신호를 전송했다는 것이고, 0이면 해당 기지국 액세스 하향링크 서브프레임에 백홀 하향링크 신호를 전송하지 않았다는 것이다.

[290] 또한 이러한 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 할당 정보는, 하나 또는 복수 개의 전송 주기와 각 전송 주기에 대응하는 기지국 액세스 하향링크 프레임 내의 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 위치 정보 형식으로 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC signaling)을 통해 전달될 수도 있다.

[291] 기지국은 자신과 백홀 하향링크 신호를 송수신하는 모든 릴레이에게 동일한 백홀 하향링크 신호가 전송된 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 할당 정보를 전송할 수도 있고, 릴레이별로 서로 다르게 전송할 수도 있다. 또한 기지국은 자신과 백홀 하향링크 신호를 송수신하는 릴레이를 복수 개의 릴레이 그룹으로 나누고, 각 릴레이 그룹 별로 서로 다른 백홀 하향링크 신호가 전송된 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 할당 정보를 전송할 수도 있다. 여기서, 릴레이 그룹은 하나 또는 복수 의 릴레이로 구성될 수 있고, 특정 릴레이 그룹에 속한 릴레이들은 동일한 백홀 하향링크 신호가 전송되는 기지국 액세스 하향링크 서브프레임 할당 정보를 전송받는다.

[292] 또한, 기지국은 릴레이에게 하나 또는 복수 개의 백홀 상향링크 서브프레임을 할당할 수 있다. 이러한 백홀 상향링크 서브프레임 할당 정보는 비트맵 형식으로 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC signaling)을 통해 전달될 수도 있다. 비트맵 형식은 하나의 백홀 상향링크 프레임 또는 복수 개의 백홀 상향링크 프레임을 구성하는 백홀 상향링크 서브프레임 각각에 대해 0 또는 1을 사용하여 해당 백홀 상향링크 서브프레임으로 할당했는지 여부를 표시하는 것이다. 예를 들어 1이면 해당 백홀 상향링크 서브프레임에 백홀 상향링크 신호를 전송하라는 것이고, 0이면 해당 백홀 상향링크 서브프레임에 백홀 상향링크 신호를 전송하지 말라는 것이다. 또한 이 백홀 상향링크 서브프레임 할당 정보는 하나 또는 복수 개의 전송 주기와 각 전송 주기에 대응하는 백홀 상향링크 프레임 내의 백홀 상향링크 서브프레임의 위치 정보 형식으로 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC signaling)을 통해 전달될 수도 있다.

[293] 기지국은 자신과 백홀 상향링크 신호를 송수신하는 모든 릴레이에게 동일한 백홀 상향링크 서브프레임 할당 정보를 전송할 수도 있고, 릴레이별로 서로 다르게 전송할 수도 있다. 또한 기지국은 자신과 백홀 상향링크 신호를 송수신하는 릴레이를 복수의 릴레이 그룹으로 나누고, 각 릴레이 그룹별로 서로 다른 백홀 상향링크 서브프레임 할당 정보를 전송할 수도 있다. 여기서, 릴레이 그룹은 한 개 또는 복수 개의 릴레이로 구성되어 있고, 특정 릴레이 그룹에 속한 릴레이들은 기지국으로부터 동일한 백홀 상향링크 서브프레임 할당 정보를 전송받게 된다.

[294]

[295] 이하에서는, 백홀 하향/상향링크 물리데이터채널에 대한 유효구간 정보에 대해 논의하고자 한다.

[296] 기지국은 릴레이에게 백홀 하향링크 물리데이터채널에 대한 자원할당 정보를 전송하는데, 자원할당 정보는 백홀 하향링크 물리데이터채널의 시간, 주파수, 공간 등의 물리자원 상의 위치, 변조방식, HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 정보 등을 포함할 수 있다. 기지국이 릴레이에게 백홀 하향링크 물리데이터 채널을 전송할 때, 백홀 하향링크 물리데이터 채널 각각에 대한 자원할당 정보를 각각 전송할 수 있다. 또한 기지국은 릴레이에게 복수 개의 백홀 하향링크 물리데이터채널에 대한 자원할당 정보를 하나만 전송할 수도 있다. 이 때, 이 자원할당 정보에 유효구간 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 유효구간 정보는 유효구간 정보가 포함된 자원할당 정보가 몇 개의 백홀 하향링크 물리데이터채널에 적용되는지를 나타낸다. 예를 들어 유효구간 정보가 n을 나타낸다고 할 때, 유효구간 정보가 포함된 자원할당 정보는 n개의 백홀 하향링크 물리데이터채널에 동일하게 적용된다. 여기서, 유효구간 정보가 적용되는 백홀 하향링크 물리데이터채널은 HARQ 재전송을 포함할 수도 있고, HARQ 재전송을 제외한 초기 전송만 해당할 수도 있다.

[297] 또한, 기지국은 릴레이에게 백홀 상향링크 물리데이터채널에 대한 자원할당 정보를 전송하는데, 자원할당 정보는 백홀 상향링크 물리데이터채널의 시간, 주파수, 공간 등의 물리자원 상의 위치, 변조방식, HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 정보 등을 포함할 수 있다. 기지국이 릴레이에게 백홀 상향링크 물리데이터채널을 전송할 때, 백홀 상향링크 물리데이터채널 각각에 대한 자원할당 정보를 각각 전송할 수 있다. 또한 기지국은 릴레이에게 복수 개의 백홀 상향링크 물리데이터채널에 대한 자원할당 정보를 하나만 전송할 수도 있다. 이때, 이 자원할당 정보에 유효구간 정보를 포함할 수 있다. 이 유효구간 정보는 유효구간 정보가 포함된 자원할당 정보가 몇 개의 백홀 상향링크 물리데이터채널에 적용되는지를 나타낸다. 예를 들어 유효구간 정보가 n을 나타낸다고 할 때, 유효구간 정보가 포함된 자원할당 정보는 n개의 백홀 상향링크 물리데이터채널에 동일하게 적용된다.

[298]

[299] 이하에서는, 기지국과 릴레이 간의 백홀 링크의 무선 환경과 관련하여 백홀 링크에 적용될 수 있는 ACK/NACK 메커니즘에 대해 논의하고자 한다.

[300] 릴레이가 백홀 하향링크 물리데이터채널을 수신하면, 릴레이는 백홀 하향링크 물리데이터채널의 복조 성공 여부에 따라 복조 성공 여부 정보, 즉 ACK 또는 NACK을 백홀 상향링크를 통해 전송한다. 하나의 백홀 하향링크 물리데이터채널이 복수 개의 코드워드로 구성될 경우, 복조 성공 여부 정보는 각 코드워드 별로 전송될 수 있다. 복수 개의 복조 성공 여부 정보는 하나 또는 복수 개의 변조 심볼을 통해 전송될 수 있다.

[301] 릴레이가 복조 성공 여부 정보를 전달할 자원은 백홀 하향링크 물리데이터채널의 할당정보를 포함하고 있는 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송된 자원과 일대일 연결될 수 있다. 이 경우, 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송된 자원이 변경될 경우, 복조 성공 여부 정보가 전송되는 자원 역시 변경된다. 여기에서 자원은 시간영역 자원, 주파수영역 자원, 코드영역 자원, 순환천이(cyclic shift)영역 자원 등의 조합으로 구성되어 있다.

[302] 또한 복조 성공 여부 정보가 전송되는 자원은 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송된 자원과 무관할 수도 있다. 이 경우, 기지국은 상위계층 시그널링(3GPP의 경우, RRC 시그널링이 될 수 있음)을 통해 릴레이에게 복조 성공 여부 정보가 전송되는 자원을 알려줄 수 있고, 릴레이는 이 자원에 복조 성공 여부 정보를 전송한다.

[303] 또한 복조 성공 여부 전보가 전송되는 자원을 결정하는 요소가 두 개로 구성될 수도 있다. 즉 하나의 요소는 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송된 자원과 일대일 연결된 것이고, 다른 요소는 백홀 하향링크 물리제어채널이 전송된 자원과 무관한 것이다.

[304] 최근 기지국과 단말간의 하향 링크 또는 상향 링크에 MIMO(Multiple Input Multiple Output)를 이용한 전송 방법에 대한 논의가 활발히 진행되고 있다. 관련하여 MIMO 8×8 또는 4×8 MIMO와 같이 다수의 무선 경로가 발생하는 MIMO 기술에 대한 검토도 이루어지고 있다. 한편, 이렇듯 고차원의 MIMO 기술이 적용되는 경우에 사용되는 코드워드(codeword)는 복수 개가 될 수 있고(최대한 2개까지 지원하는 것이 통상적), 각각의 코드워드에 대해 ACK/NACK 정보도 별도로 구성하여 전송한다.

[305] 관련하여, 릴레이는 일반적으로 건물 꼭대기 등 높은 곳에 위치하는 것이 대부분이고 따라서, 기지국과 릴레이 간의 무선 환경은 LOS(Line Of Sight)인 경우가 많다. 이러한 LOS 환경에서 MIMO 기술을 적용하는 경우 전송 경로간 상관성(correlation)이 발생할 가능성이 많다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 백홀 전송 방법에서는, 릴레이와 기지국간의 백홀 링크에 대해서는 코드워드별로 응답 정보, 즉 ACK/NACK 정보를 별도로 전송할 필요가 없이, 모든 코드워드에 대해 하나의 응답 정보(ACK/NACK 정보)만을 구성, 즉 번들링(bundling)하여 전송하는 방법을 구현한다. 이를 구현하는 구체적인 방법으로는, 예를 들어, 각 코드워드별 전송에 대한 성공 또는 실패 여부 각각을 AND 연산하는 방법을 들 수 있으며, 이 경우 복수 개의 코드워드에 대한 전송이 모두 성공한 경우에 대해서만 ACK 정보를 전송하고, 나머지 경우에 대해서는 모두 NACK 정보를 전송하는 방법을 들 수 있다. 기존에 2 개의 코드워드를 사용하는 경우에 백홀 링크에서의 ACK/NACK 전송에 2 비트가 소요되었다면, 본 발명에 따르는 경우는 1 비트만 사용되므로 전송 효율을 높일 수 있는 장점이 있다.

[306] 백홀 상향링크 신호를 예를 들어 설명하면, 하나의 백홀 상향링크

서브프레임에서 복수 개의 코드워드로 구성된 백홀 상향링크 물리데이터가 전송되고, 이에 대한 ACK/NACK 정보의 번들링은 하나의 백홀 상향링크 서브프레임에 대해 적용된다고 볼 수 있다. ACK/NACK 정보의 번들링은 복수 개의 백홀 상향링크 서브프레임에 대해 적용될 수도 있다. 각각의 백홀 상향링크 서브프레임에는 복수 개의 코드워드로 구성된 백홀 상향링크 물리데이터가 전송된다고 할 때, 각 백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 코드워드들에 대해서, 또 두 번째 코드워드들에 대해서 각각 ACK/NACK 번들링을 할 수도 있다.

[307] 기지국은 릴레이에게 ACK/NACK 정보의 번들링을 적용하는지 또는 적용하지 않는지 여부를 알려 줄 수 있다. 기지국이 릴레이에게 ACK/NACK 정보의 번들링을 적용할 경우, 릴레이는 백홀 하향링크 물리데이터채널의 모든 코드워드에 대한 ACK/NACK 정보를 번들링하여 기지국에 전송하고, 기지국도 백홀 상향링크 물리데이터채널의 모든 코드워드에 대한 ACK/NACK 정보를 번들링하여 릴레이에게 전송한다. 한편, 기지국이 릴레이에게 ACK/NACK 정보의 번들링을 적용하지 않을 경우, 릴레이는 백홀 하향링크 물리데이터채널의 각 코드워드에 대해 ACK/NACK 정보를 기지국에 전송하고, 기지국도 백홀 상향링크 물리데이터채널의 각 코드워드에 대한 ACK/NACK 정보를 릴레이에게 전송한다.

[308] 본 발명에 따른 ACK/NACK 정보 전송의 일 실시예에 따르면, 기지국과 릴레이 간의 ACK/NACK 정보를 전송함에 있어, 기본적인 전송 모드를 번들링 모드, 즉 모든 코드워드에 대한 ACK/NACK 정보를 번들링하여 전송하는 모드,를 적용하여 전송하고, 기지국과 릴레이간의 무선 환경이 급속도로 변화한다든가 하는 예외적인 경우에는 번들링 모드를 해제하고 일반 모드를 적용할 수 있다.

[309]

청구범위

[청구항 1] 릴레이를 포함하는 이동통신 네트워크의 하향링크 전송 방법에 있어서,
기지국이, 릴레이의 송수신 전환 시간 및 신호 전달 시간 중 적어도 하나를 고려하여 결정된 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 백홀 하향링크의 타이밍에 따라 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계; 와
릴레이가, 상기 백홀 하향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 백홀 하향링크 신호를 수신하는 단계를 포함하는 하향링크 전송 방법.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계는,
상기 기지국이, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 (릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수 + 1) 만큼의 심볼을 제외하고, 그 이후의 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 백홀 하향링크의 타이밍과 관련한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점은,
기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼이 상기 릴레이에 수신되기 시작하는 시점으로부터 하향링크 후행 보호구간의 길이만큼 뒤로 설정되는 것을 특징으로 하는,
하향링크 전송 방법.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계는,
기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫번째 심볼부터 시작하여, 마지막 심볼로부터 시간상 역으로 (릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수 + 1) 만큼의 심볼을 제외하고, 그 이전의 심볼까지로 이루어지는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 백홀 하향링크의 타이밍과 관련한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점은,
기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫번째 심볼이 릴레이에게

수신되기 시작하는 시점으로부터, 릴레이액세스 하향링크에 대한 제어 정보가 전송되는 시간 구간 및 하향링크 선행 보호구간의 길이를 합산한 값만큼 앞으로 설정되는 것을 특징으로 하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계는,
기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수만큼의 심볼을 제외하고, 그 이후의 심볼부터 시작하여, 마지막 심볼을 제외하고 그 이전의 심볼까지를 그 최대치로 하는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신하고,
상기 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들의 시작 심볼 및 종료 심볼은 백홀 하향링크의 신호 전달 시간의 길이에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 백홀 하향링크의 타이밍과 관련한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점은, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점에 맞추어 설정되는 것을 특징으로 하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 전송 시점을, 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫번째 심볼이 릴레이에게 수신되기 시작하는 시점으로부터, 기지국이 릴레이로 전송하는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간의 반만큼 앞으로 설정하여, 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점을 기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점에 맞추도록 하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 백홀 하향링크 신호를 송신하는 단계는,
기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 릴레이 액세스 하향링크 제어 채널이 전송되는 심볼 개수 만큼의 심볼을 제외하고, 그 이후의 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 백홀 하향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 하향링크 신호를 송신하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 백홀 하향링크의 타이밍과 관련한 릴레이 액세스 하향링크 서브프레임의 시작 시점은,
기지국 액세스 하향링크 서브프레임의 첫번째 심볼이 상기

릴레이에 수신되기 시작하는 시점으로 설정되는 것을 특징으로 하는, 하향링크 전송 방법.

[청구항 11] 릴레이를 포함하는 이동통신 네트워크의 상향링크 전송 방법에 있어서,
릴레이가, 릴레이의 송수신 전환 시간, 신호 전달 시간 중 적어도 하나를 고려하여 결정된 백홀 상향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계; 및
기지국이 상기 백홀 상향링크의 프레임 구성 및 타이밍에 따라 백홀 상향링크 신호를 수신하는 단계를 포함하는 상향링크 전송 방법.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는,
릴레이가, 백홀 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은,
릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서 상향 후행 보호구간만큼 뒤로 설정하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

[청구항 14] 청구항 11에 있어서,
상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는,
백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 시작하여 마지막에서 두번째 심볼까지로 이루어지는 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

[청구항 15] 청구항 14에 있어서,
상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은,
릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서 상향 선행 보호구간만큼 앞으로 설정되는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

[청구항 16] 청구항 11에 있어서,
상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는,
백홀 상향링크 서브프레임의 두 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 심볼들을 그 최대치로 하는 백홀 상향링크

신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신하고,
상기 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들의 시작 심볼 및 종료 심볼은 백홀 상향링크의 신호 전달 시간의 길이, 릴레이의 송수신 전환 시간 중 적어도 하나에 따라 달라질 수 있는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

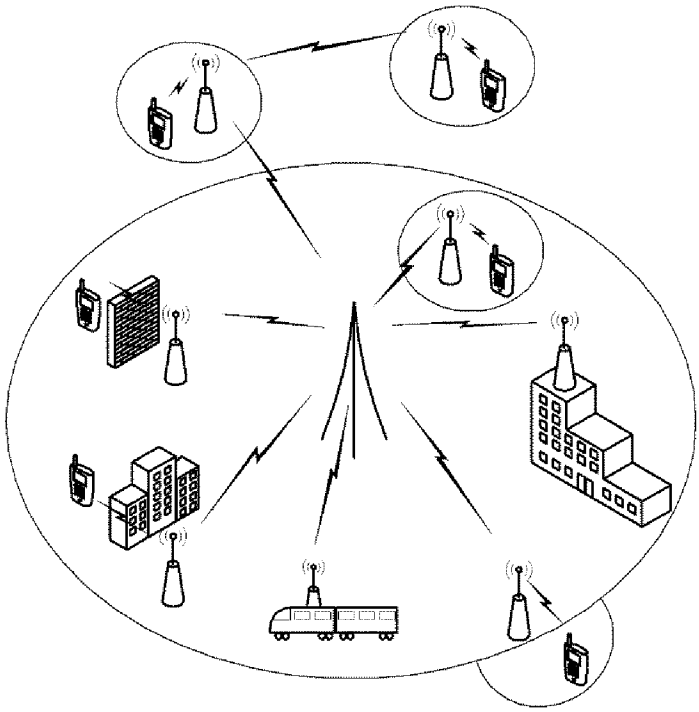
[청구항 17] 청구항 16에 있어서,
상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은,
기지국 액세스 상향링크 서브프레임의 시작 시점과 동일하게 설정되는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서,
상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은,
릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점에서, 기지국이 릴레이에게 전송하는 타이밍 어드밴스 정보가 나타내는 시간의 절반만큼 뒤로 설정되는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

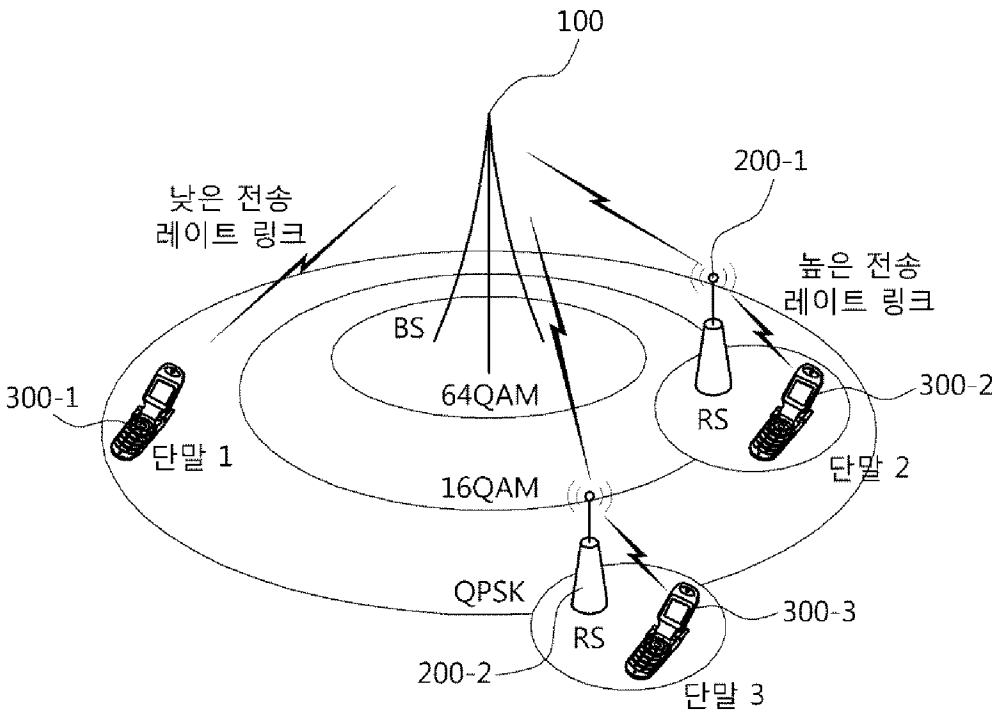
[청구항 19] 청구항 11에 있어서,
상기 백홀 상향링크 신호를 송신하는 단계는,
백홀 상향링크 서브프레임의 첫 번째 심볼부터 시작하여 마지막 심볼까지로 이루어지는 심볼들로 이루어지는 백홀 상향링크 신호 송신용 심볼들을 이용해 백홀 상향링크 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

[청구항 20] 청구항 19에 있어서,
상기 백홀 상향링크의 타이밍과 관련한 백홀 상향링크 서브프레임의 시작 시점은,
릴레이가 릴레이의 단말 모드에서 기지국 액세스 상향링크 신호를 전송한 시점으로 설정되는 것을 특징으로 하는, 상향링크 전송 방법.

[Fig. 1]

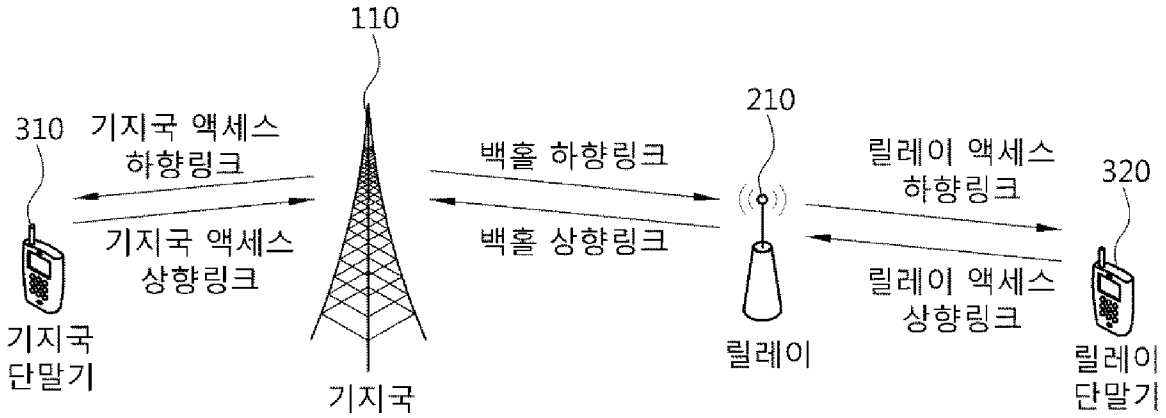


(a)

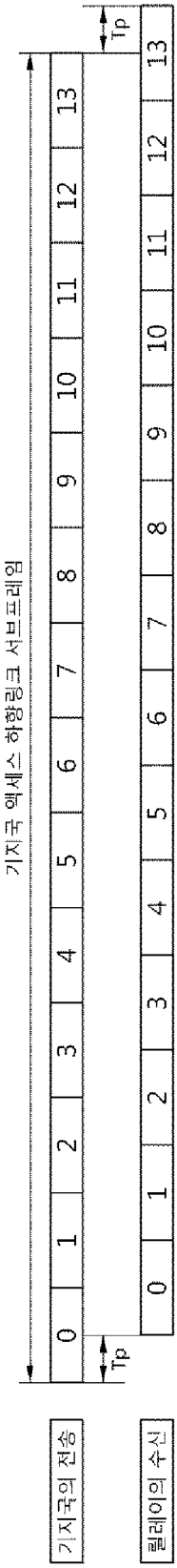

100
200-1
낮은 전송
레이트 링크
높은 전송
레이트 링크
BS
64QAM
RS
300-1
300-2
단말 1
단말 2
16QAM
QPSK
RS
300-3
200-2
단말 3

(b)

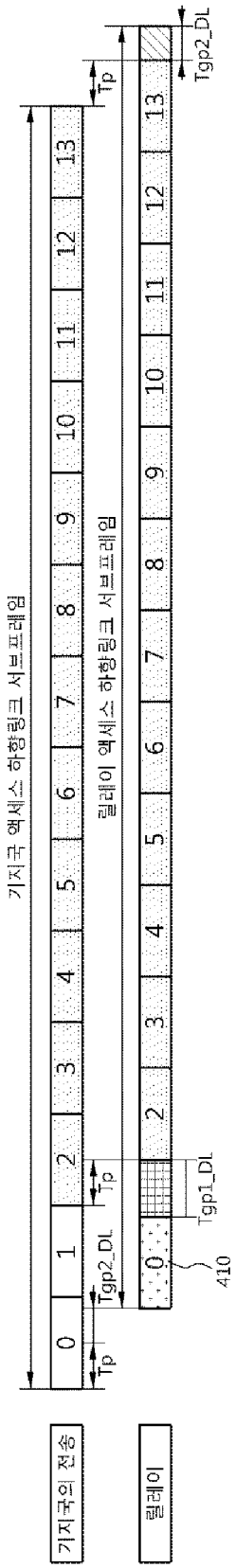
[Fig. 2]


110
310
기지국 액세스
하향링크
기지국 액세스
상향링크
기지국
단말기
기지국
백홀 하향링크
백홀 상향링크
210
릴레이
릴레이 액세스
하향링크
릴레이 액세스
상향링크
320
릴레이
단말기

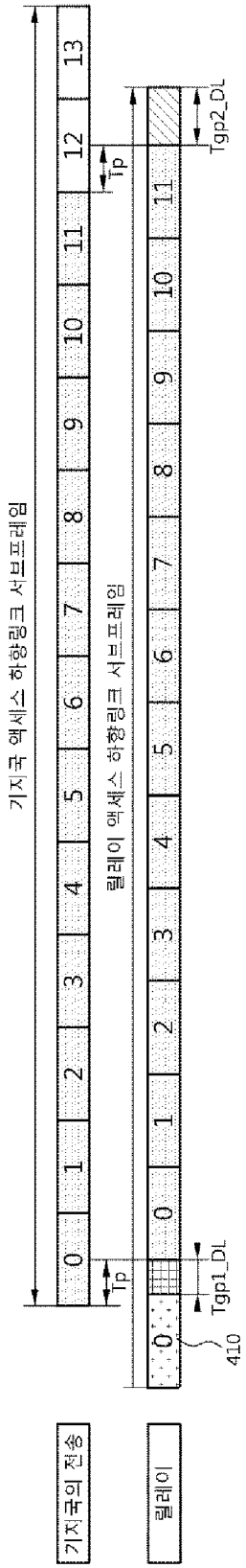
[Fig. 3]



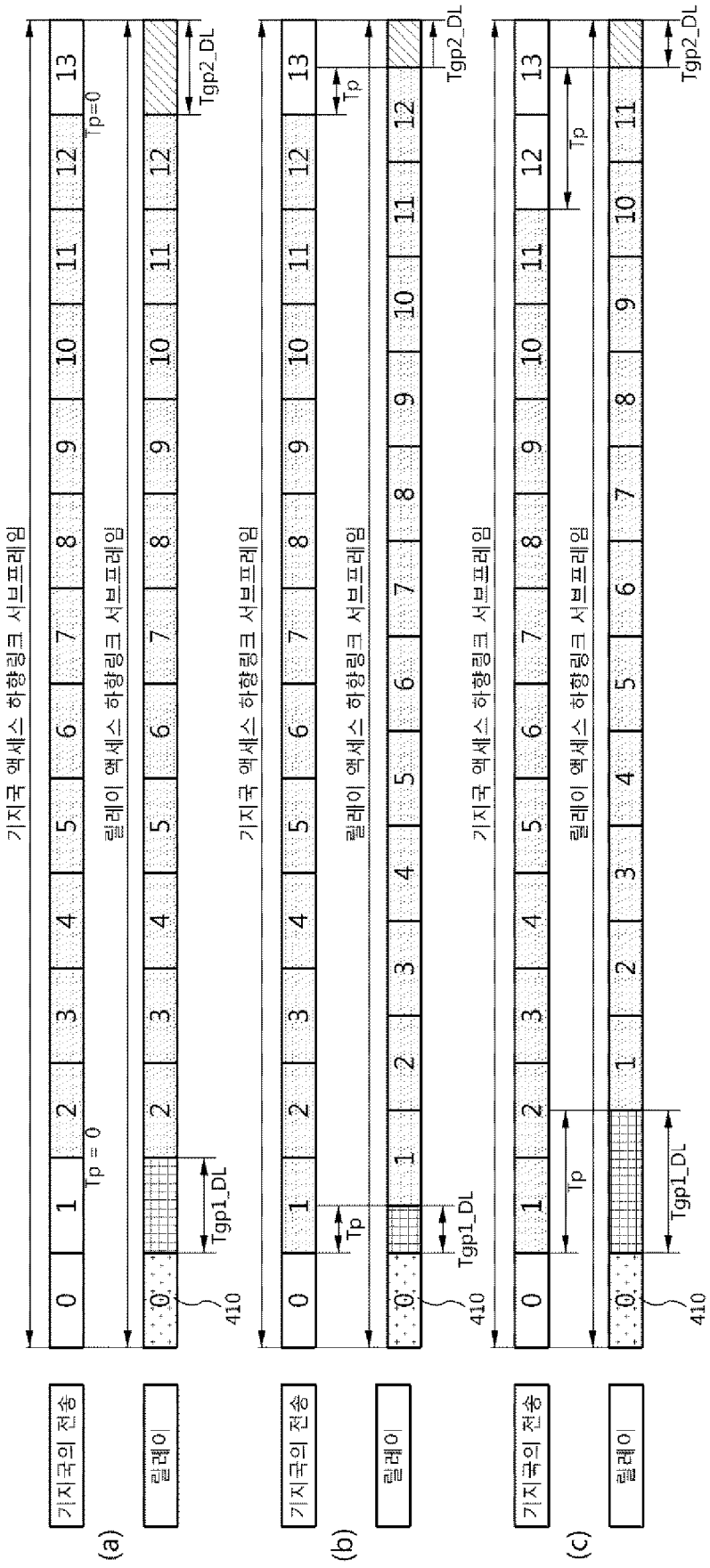
[Fig. 4]


기지국 액세스 하향링크 서브프레임
릴레이 액세스 하향링크 서브프레임
Tp
Tgp2_DL
Tgp1_DL
410
기지국의 전송
릴레이

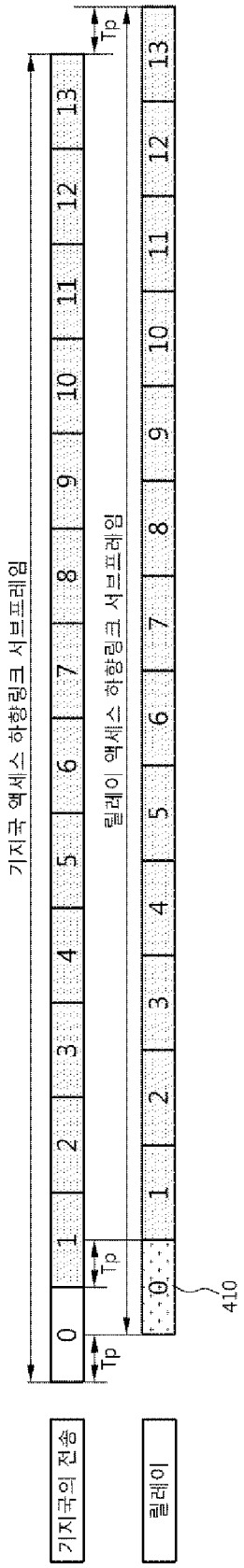
[Fig. 5]


기지국 액세스 하향링크 서브프레임
릴레이 액세스 하향링크 서브프레임
Tp
Tp
Tgp1_DL
Tgp2_DL
410
기지국의 전송
릴레이

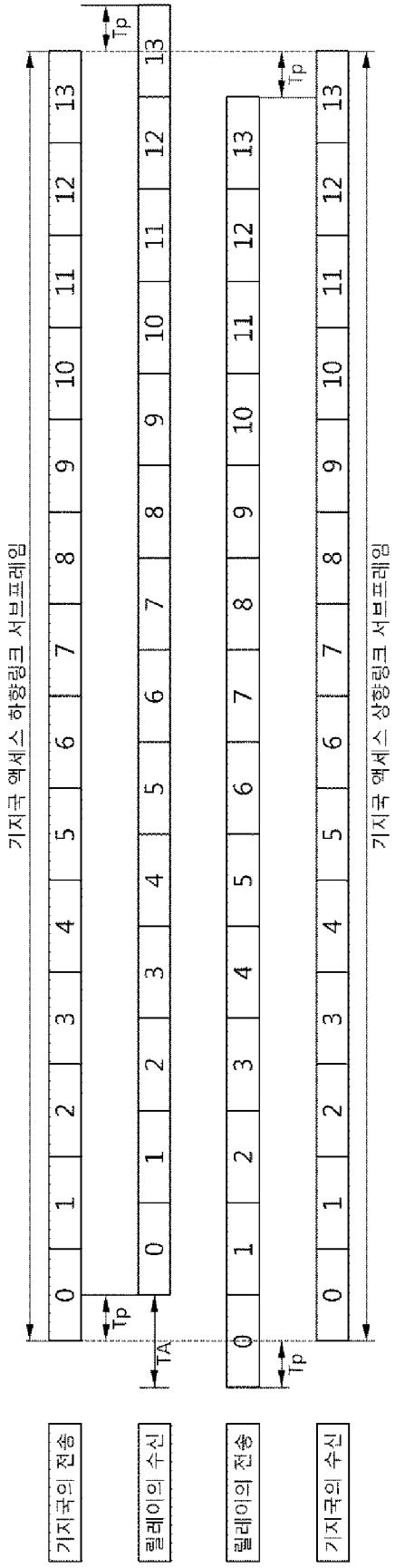
[Fig. 6]


기지국 액세스 하향링크 서브프레임
릴레이 액세스 하향링크 서브프레임
Tp = 0
Tp=0
Tgp1_DL
Tgp2_DL
410
Tp
기지국의 전송
릴레이
(a)
(b)
(c)

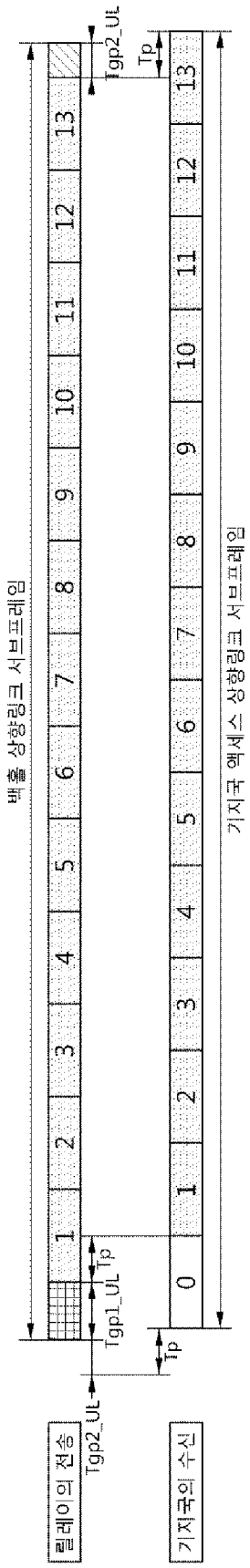
[Fig. 7]


기지국 액세스 하향링크 서브프레임
릴레이 액세스 하향링크 서브프레임
Tp
Tp
Tp
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
410
기지국의 전송
릴레이

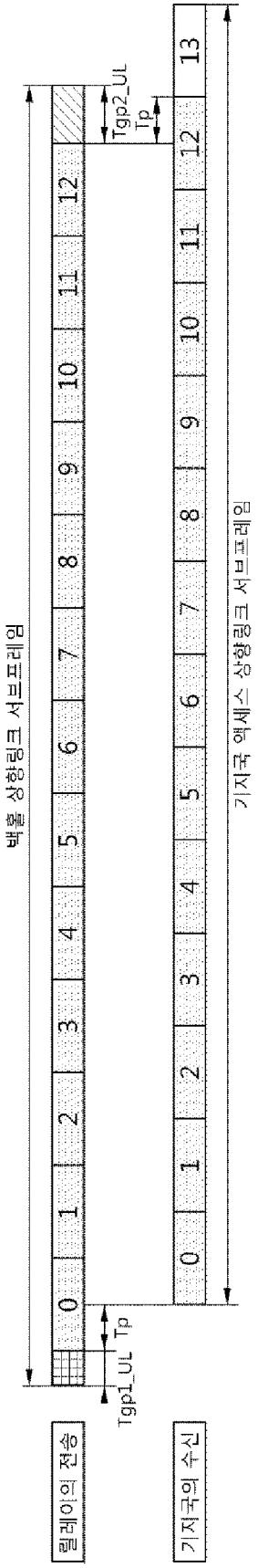
[Fig. 8]


기지국 액세스 하향링크 서브프레임
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
Tp
TA
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
기지국의 전송
릴레이의 수신
릴레이의 전송
기지국의 수신

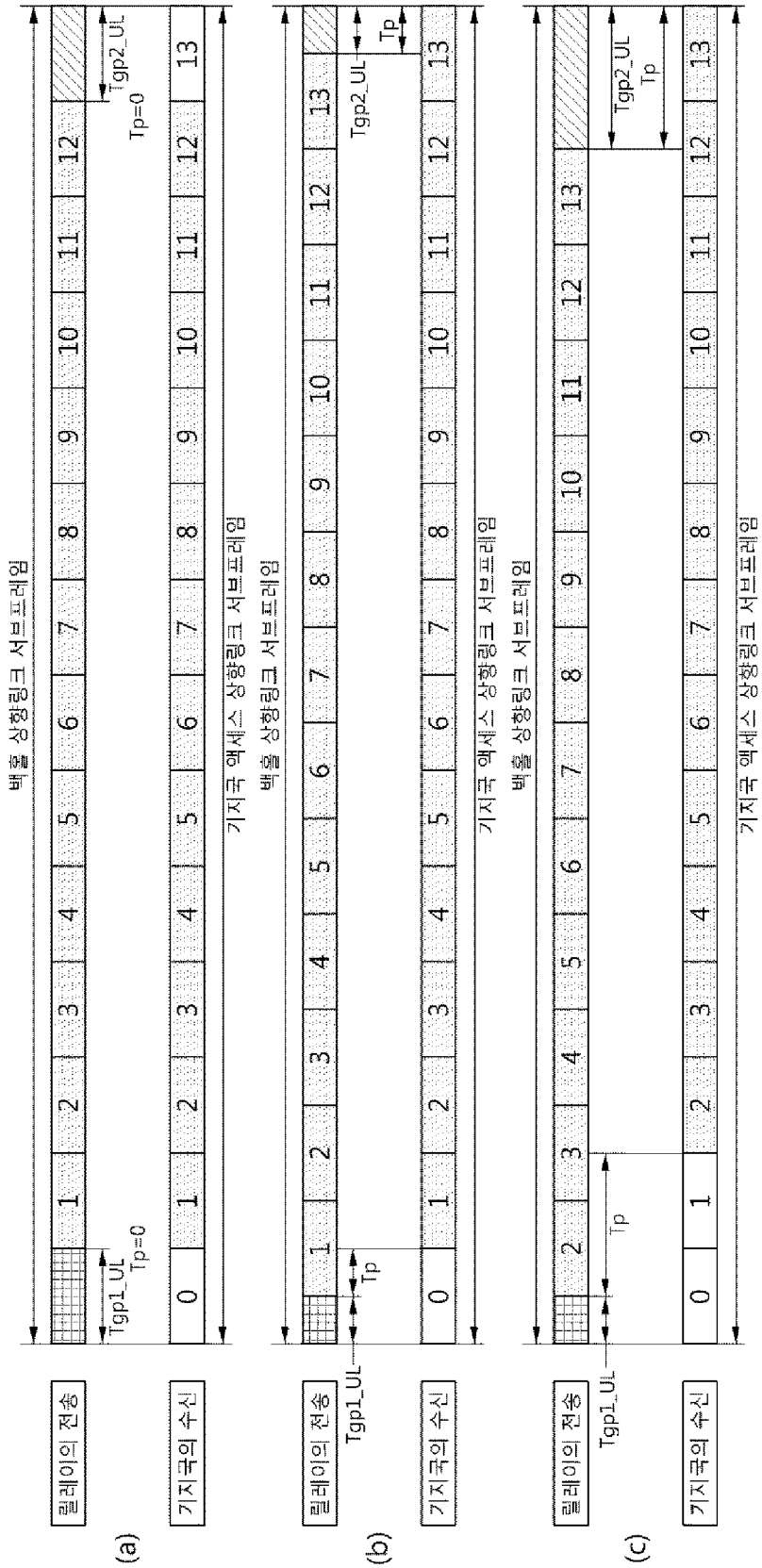
[Fig. 9]


릴레이의 전송
기지국의 수신
Tgp2_UL
Tgp1_UL
Tp
Tgp2_UL
Tp
Tp
백홀 상향링크 서브프레임
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

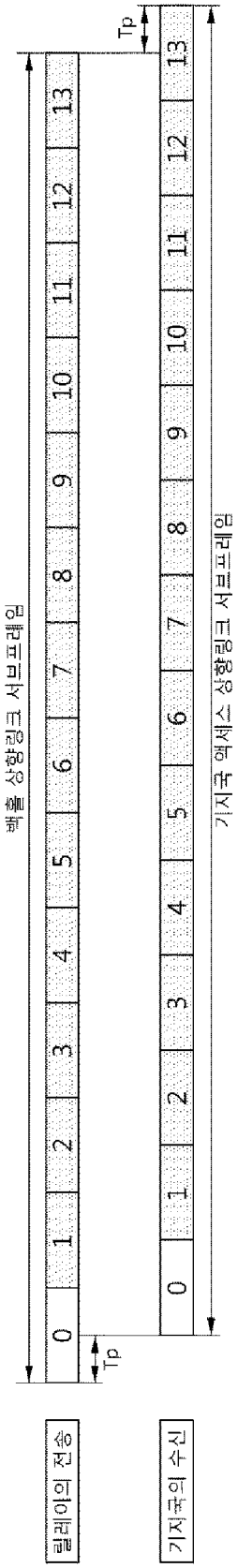
[Fig. 10]


백홀 상향링크 서브프레임
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
Tgp2_UL
Tp
Tgp1_UL
Tp
릴레이의 전송
기지국의 수신
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

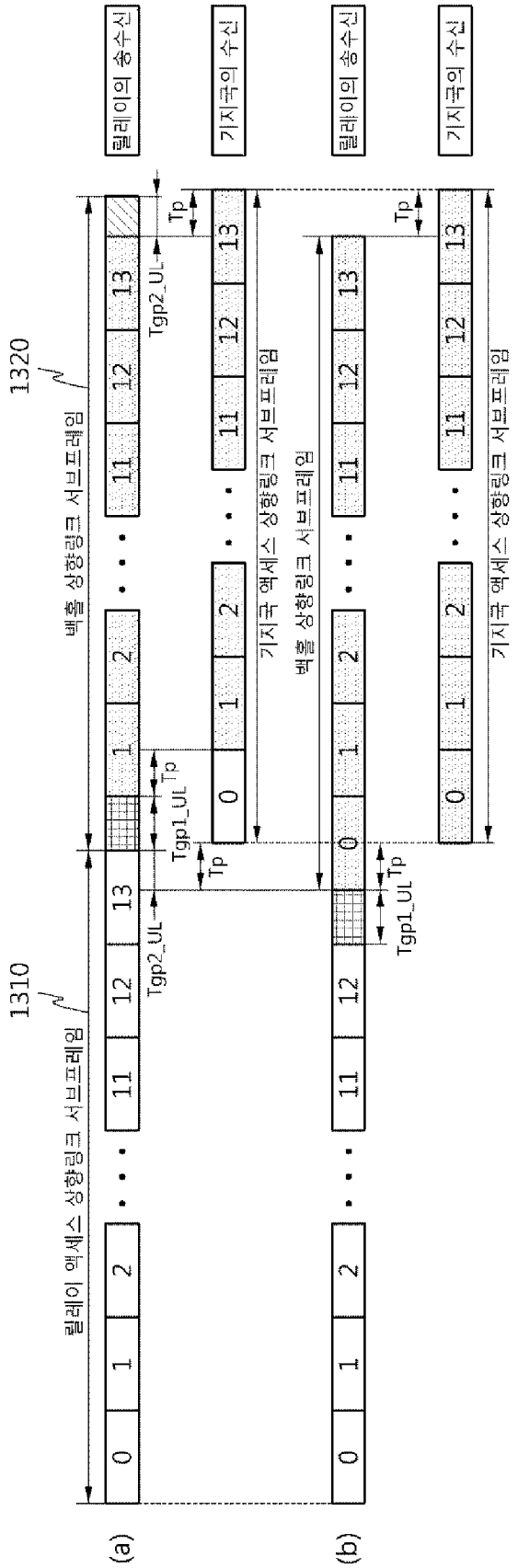
[Fig. 11]


백홀 상향링크 서브프레임
Tgp1_UL
Tp=0
Tgp2_UL
Tp=0
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
릴레이의 전송
기지국의 수신
(a)
백홀 상향링크 서브프레임
Tgp1_UL
Tp
Tgp2_UL
Tp
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
릴레이의 전송
기지국의 수신
(b)
백홀 상향링크 서브프레임
Tgp1_UL
Tp
Tgp2_UL
Tp
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
릴레이의 전송
기지국의 수신
(c)

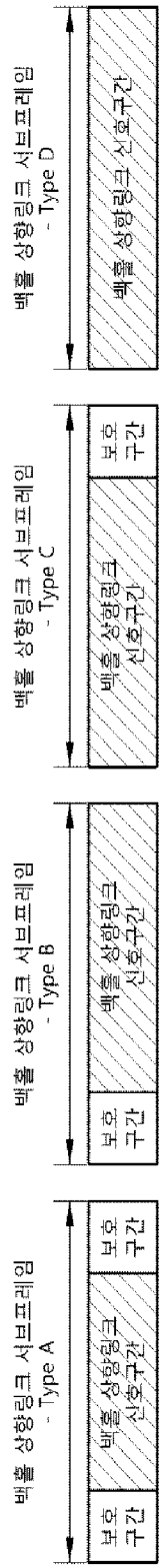
[Fig. 12]


Tp
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
백홀 상향링크 서브프레임
Tp
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
릴레이의 전송
기지국의 수신

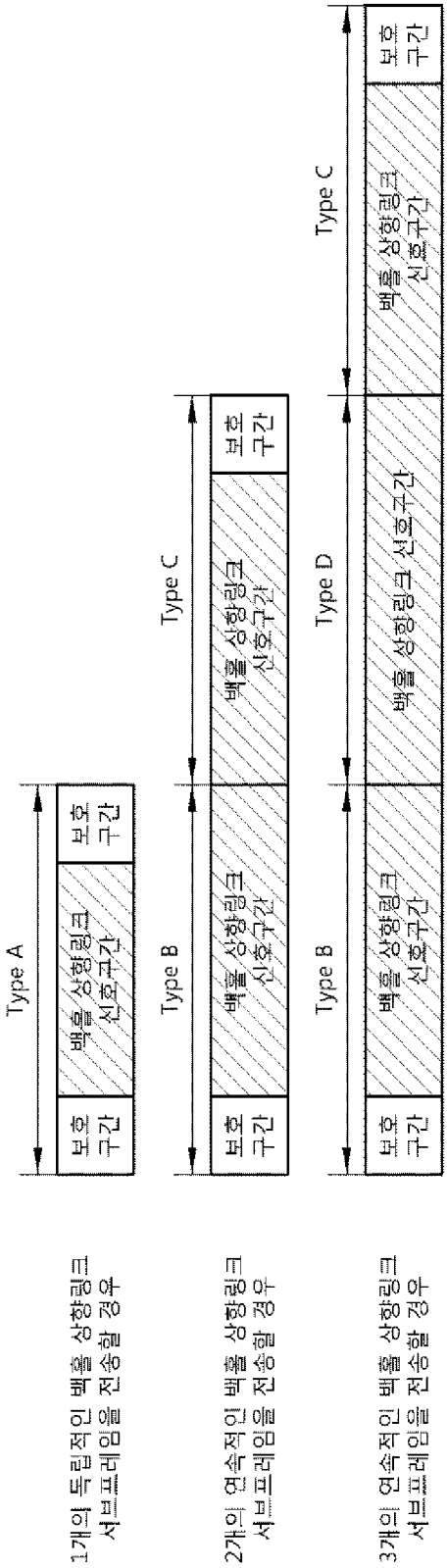
[Fig. 13]


릴레이의 송수신
기지국의 수신
릴레이의 송수신
기지국의 수신
1320
백홀 상향링크 서브프레임
1310
릴레이 액세스 상향링크 서브프레임
Tgp2_UL
Tgp1_UL
Tp
기지국 액세스 상향링크 서브프레임
백홀 상향링크 서브프레임
(a)
(b)

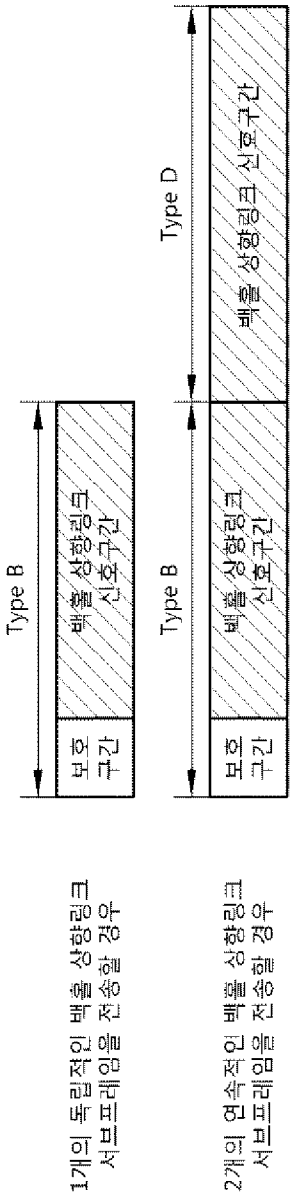
[Fig. 14]


백홀 상향링크 서브프레임
- Type A
보호 구간
백홀 상향링크 신호구간
보호 구간
백홀 상향링크 서브프레임
- Type B
보호 구간
백홀 상향링크 신호구간
백홀 상향링크 서브프레임
- Type C
백홀 상향링크 신호구간
보호 구간
백홀 상향링크 서브프레임
- Type D
백홀 상향링크 신호구간

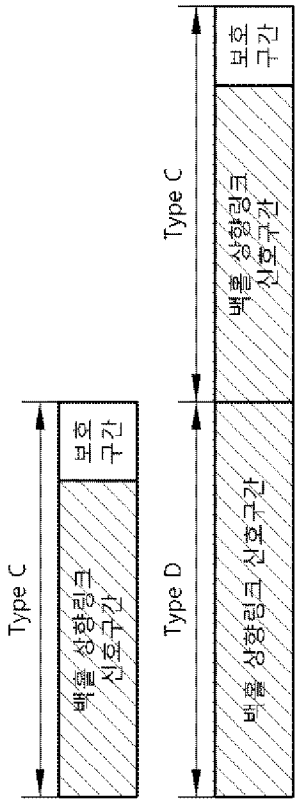
[Fig. 15]


Type A
보호 구간
백홀 상향링크 신호구간
보호 구간
1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우
Type B
Type C
보호 구간
백홀 상향링크 신호구간
보호 구간
2개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우
Type B
Type D
Type C
보호 구간
백홀 상향링크 신호구간
백홀 상향링크 신호구간
보호 구간
3개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우

[Fig. 16]


Type B
보호 구간
백홀 상향링크 신호구간
1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우
Type B
보호 구간
백홀 상향링크 신호구간
Type D
백홀 상향링크 신호구간
2개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우

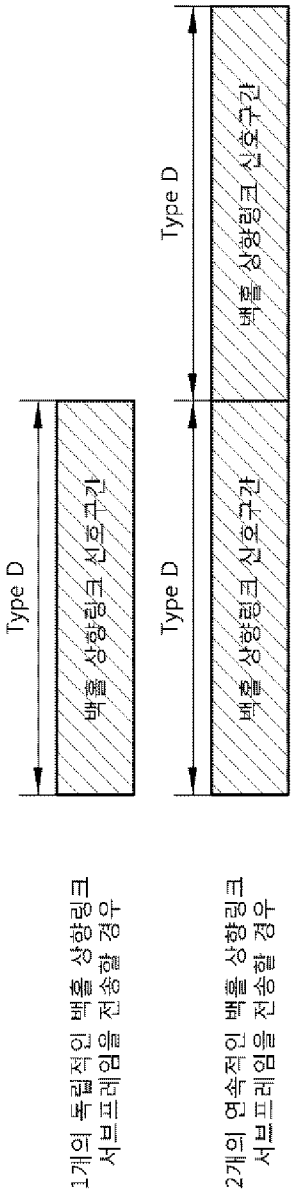
[Fig. 17]



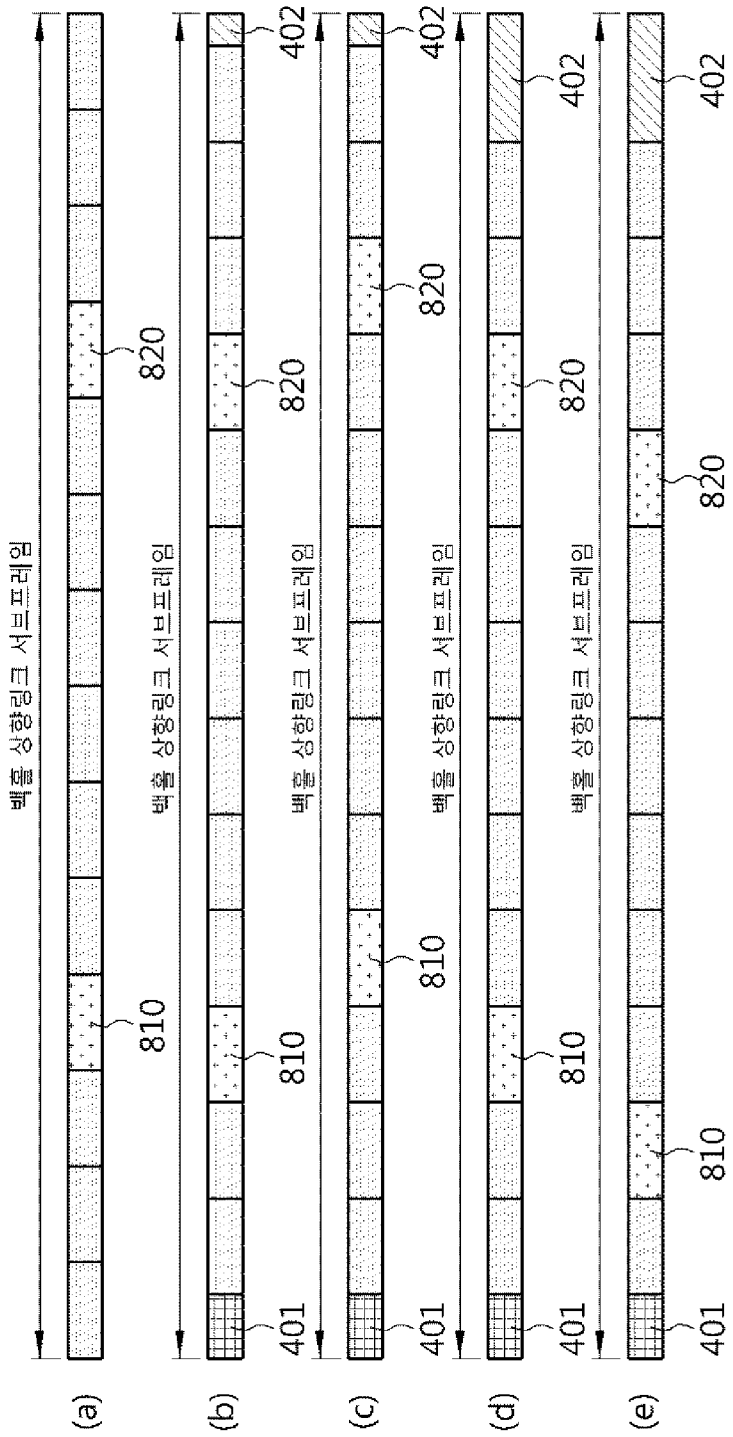
1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우

2개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우

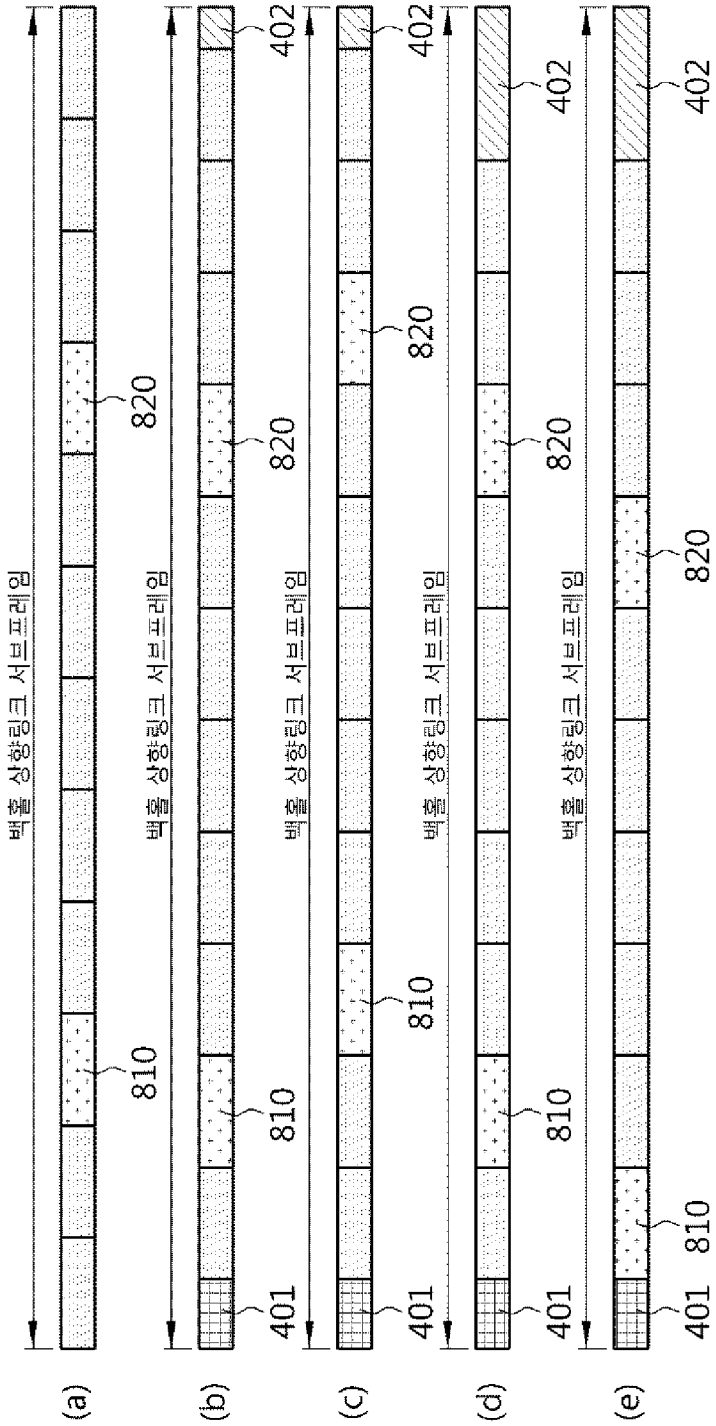
[Fig. 18]


Type D
백홀 상향링크 신호구간
1개의 독립적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우
Type D
Type D
백홀 상향링크 신호구간
Type D
백홀 상향링크 신호구간
2개의 연속적인 백홀 상향링크 서브프레임을 전송할 경우

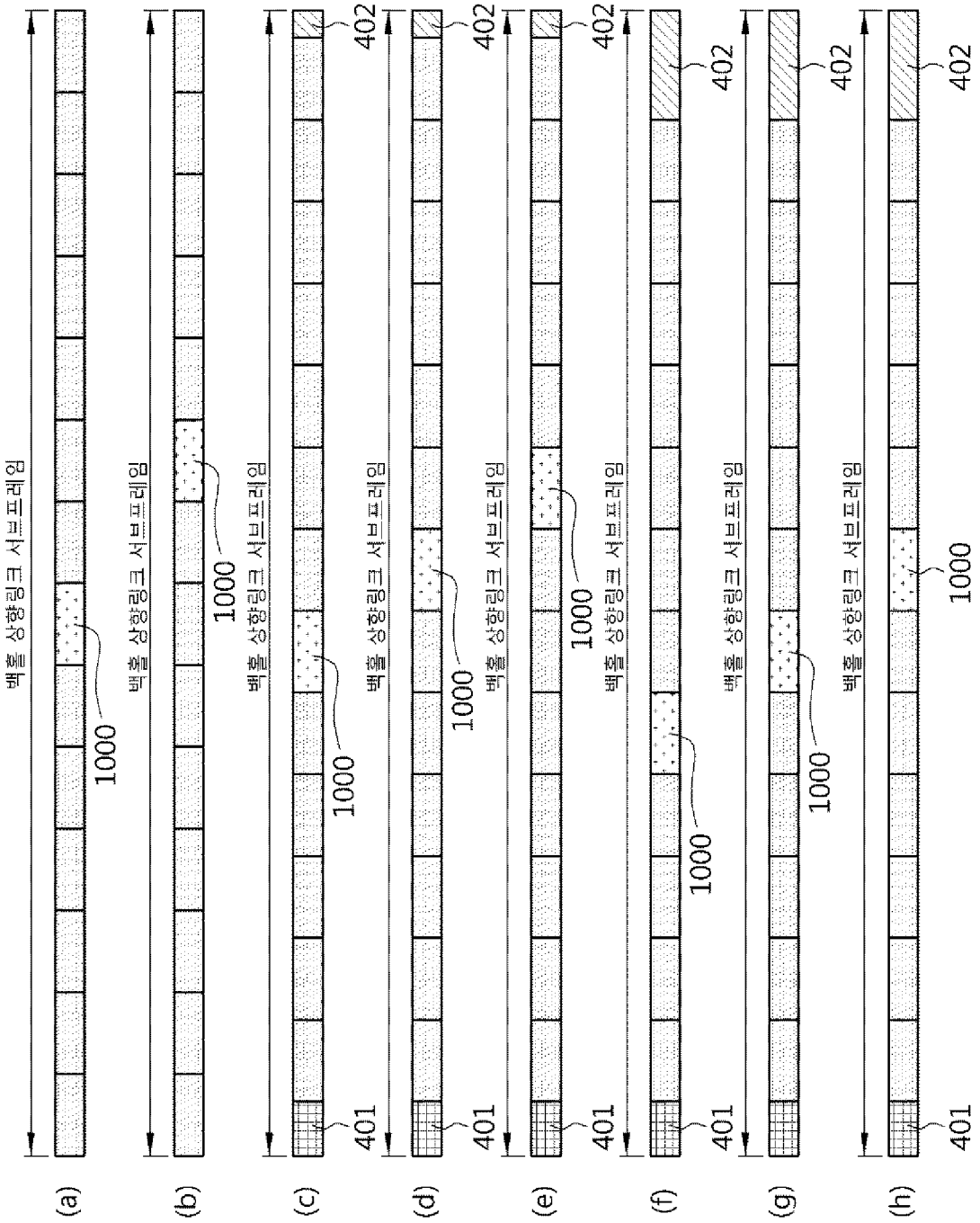
[Fig. 19]


백홀 상향링크 서브프레임
백홀 상향링크 서브프레임
백홀 상향링크 서브프레임
백홀 상향링크 서브프레임
백홀 상향링크 서브프레임
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
810
820
401
402

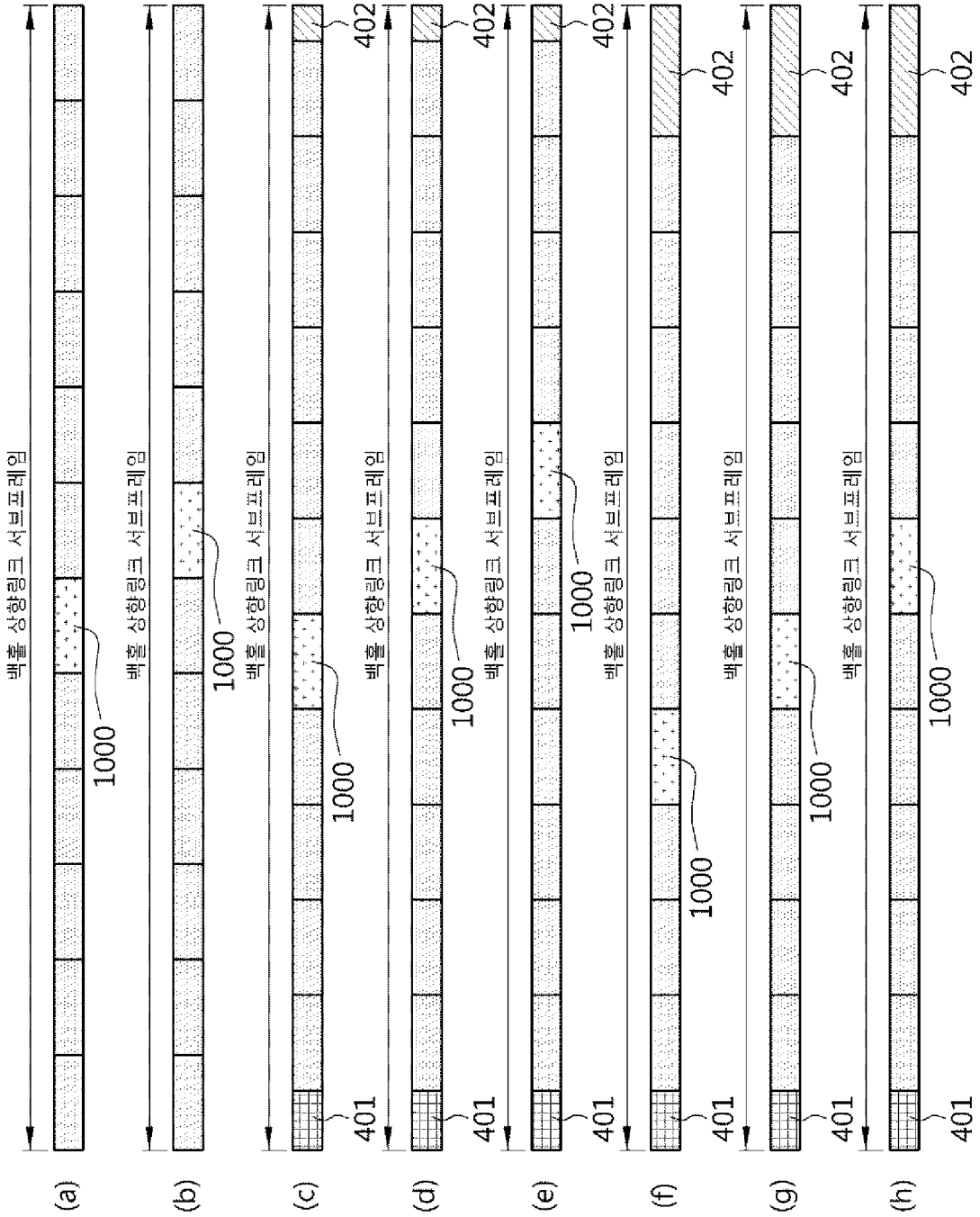
[Fig. 20]


백홀 상향링크 서브프레임
820
810
(a)
백홀 상향링크 서브프레임
402
820
810
401
(b)
백홀 상향링크 서브프레임
402
820
810
401
(c)
백홀 상향링크 서브프레임
402
820
810
401
(d)
백홀 상향링크 서브프레임
402
820
810
401
(e)

[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]

