



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월27일
 (11) 등록번호 10-1719995
 (24) 등록일자 2017년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) *H04B 7/14* (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7014852
 (22) 출원일자(국제) 2010년02월19일
 심사청구일자 2015년02월16일
 (85) 번역문제출일자 2011년06월27일
 (65) 공개번호 10-2011-0118619
 (43) 공개일자 2011년10월31일
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2010/001045
 (87) 국제공개번호 WO 2010/095887
 국제공개일자 2010년08월26일
 (30) 우선권주장
 61/153,979 2009년02월20일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007295569 A*
 LG Electronics, "Consideration on Resource Allocation for Relay Backhaul Link," 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #56, R1-090790, (2009.02.09-13)*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
서한별
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 (호계동)
김병훈
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 (호계동)
 (74) 대리인
방해철, 김용인

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 **릴레이 방식의 통신 시스템에서 백홀 링크의 기준신호 할당 방법 및 이를 통한 데이터 송수신 방법 및 장치**

(57) 요약

본 발명은 릴레이 방식의 통신 시스템에서 데이터 송수신 방법 및 장치에 관한 것으로서, 제어신호가 할당되는 제어신호 전송구간과 하향링크 데이터가 할당되는 데이터 전송구간으로 구성되는 하향링크 채널의 서브프레임(sub-frame) 자원요소에서 상기 데이터 전송구간의 최초 소정개수의 심볼전송 구간을 보호구간으로 설정하는 단계; 상기 데이터 전송구간의 심볼들에 대해서 기준신호(Reference signal)를 할당하는 단계; 상기 상기 기준신호가 할당된 심볼 중 상기 보호구간에 해당되는 심볼을 핑치링(puncturing) 하는 단계; 및 상기 기준신호가 할당된 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템 상에서 하향링크 참조 신호를 수신하는 방법에 있어서,

수신 디바이스(receiving device)가 제 1 슬롯(slot) 및 제 2 슬롯을 포함하는 하향링크 서브프레임을 통하여 참조 신호를 수신하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 슬롯 및 제 2 슬롯 각각은 기지국-릴레이 노드 송신 심볼(base station-to-relay node transmission symbol)들을 포함하며,

상기 제 2 슬롯에 포함되는 상기 기지국-릴레이 노드 송신 심볼들은, 상기 제 2 슬롯의 부분 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들로 선택적으로 할당되고,

상기 기지국-릴레이 노드 송신 심볼이 상기 제 2 슬롯의 부분 OFDM 심볼들로 선택적으로 할당될 경우, 상기 참조 신호들은 상기 제 2 슬롯의 특정 OFDM 심볼에 매핑되지 않는 것을 특징으로 하는,

하향링크 참조 신호 수신 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 서브프레임은,

MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 프레임인,

하향링크 참조 신호 수신 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

무선 통신 시스템 상에서 기지국의 하향링크 참조 신호를 송신하는 방법에 있어서,

상기 기지국이 제 1 슬롯(slot) 및 제 2 슬롯으로 구성된 하향링크 서브프레임에 참조 신호를 매핑하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 슬롯 및 제 2 슬롯 각각은 기지국-릴레이 노드 송신 심볼(base station-to-relay node transmission

symbol)들을 포함하며,

상기 제 2 슬롯에 포함되는 상기 기지국-릴레이 노드 송신 심볼들은, 상기 제 2 슬롯의 부분 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들로 선택적으로 할당되고,

상기 기지국-릴레이 노드 송신 심볼이 상기 제 2 슬롯의 부분 OFDM 심볼들로 선택적으로 할당될 경우, 상기 참조 신호들은 상기 제 2 슬롯의 특정 OFDM 심볼에 매핑되지 않는 것을 특징으로 하는,

하향링크 참조 신호 송신 방법.

청구항 10

무선 통신 시스템 상에서 하향링크 참조 신호를 수신하는 장치에 있어서,

무선 주파수 유닛; 및

프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는 제 1 슬롯(slot) 및 제 2 슬롯을 포함하는 하향링크 서브프레임을 통하여 참조 신호를 수신하도록 구성되며,

상기 제 1 슬롯 및 제 2 슬롯 각각은 기지국-릴레이 노드 송신 심볼(base station-to-relay node transmission symbol)들을 포함하며,

상기 제 2 슬롯에 포함되는 상기 기지국-릴레이 노드 송신 심볼들은, 상기 제 2 슬롯의 부분 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들로 선택적으로 할당되고,

상기 기지국-릴레이 노드 송신 심볼이 상기 제 2 슬롯의 부분 OFDM 심볼들로 선택적으로 할당될 경우, 상기 참조 신호들은 상기 제 2 슬롯의 특정 OFDM 심볼에 매핑되지 않는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 릴레이 방식의 통신 시스템에서 데이터 송수신 방법 및 장치에 관한 것으로서, 백홀(Backhaul) 링크 자원의 기준신호 할당 방법 및 이를 통한 효율적인 기준신호 측정 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 무선통신 시스템은 고속 데이터 통신을 원활히 지원하고 더 많은 통화량을 수용하기 위해 서비스 주파수 대역을 점점 높이고 셀 반경은 점차 줄이고 있어서, 기존의 중앙집중적인 셀룰러 무선망 방식을 향후에도 그대로 운용하기에는 많은 문제가 존재한다. 즉, 기지국의 위치가 고정된 종래의 방식에서는 무선링크 구성의 유연

성이 떨어지므로 트래픽 분포나 통화 요구량의 변화가 심한 무선환경에서 효율적인 통신 서비스를 제공하기 어렵다.

- [0003] 위와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로서 LTE-Advanced(Long Term Evolution Advanced) 시스템 또는 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access) 시스템으로 불리는 차세대 무선통신 시스템은 릴레이(relay), 보다 구체적으로 다중홉 릴레이(multi-hop relay)를 고려하고 있다. 릴레이 시스템은 셀 영역 내 존재하는 부분적인 음영 지역을 커버하여 셀 서비스 영역을 넓힐 수 있으며, 시스템 용량을 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라, 서비스 요구가 상대적으로 적은 초기 도입 단계에서 설치 비용에 대한 부담을 줄일 수 있다는 장점이 있다.
- [0004] 릴레이 시스템에서 기지국과 단말 간의 통신 채널은, 기지국과 단말 간의 직접 연결을 통하여 형성될 수도 있고, 릴레이 노드(relay node; RN)를 통한 형태로 형성될 수도 있다. 이때, 기지국과 릴레이 노드 간에 형성된 통신 채널을 백홀(backhaul) 링크라고 한다.
- [0005] 백홀 링크 채널을 통한 통신 방식은 인 밴드 백홀 (in-band backhaul) 방식과 아웃 밴드 백홀 (out-band backhaul) 방식으로 구분할 수 있다. 인 밴드 백홀(in-band backhaul) 방식은 백홀 통신과 단말 통신 간에 주파수 자원을 동적으로 공유하는 방식이며, 아웃 밴드 백홀(out-band backhaul) 방식은 백홀 통신이 단말 통신과 별개의 주파수 자원을 이용하여 이루어지는 방식이다.
- [0006] 백홀 링크를 통한 백홀 신호 전송시는 통상적으로 통신 환경 등에 따라서 전파 지연(propagation delay)이 발생한다. 따라서 백홀 링크로 전송되는 백홀 신호는 전송지연을 고려하여 설계되기 때문에 백홀 링크 채널의 가용한 리소스(resource)는 통신 환경에 따라서 고정되지 않고 변경될 수 있다.
- [0007] 즉, 전송지연이 큰 통신환경에서는 백홀 신호로 가용한 리소스가 줄어들게 되며, 전송지연이 상대적으로 작은 통신환경에서는 백홀 신호로 가용한 리소스가 상대적으로 늘어날 수 있게 된다.
- [0008] 이와 같은 경우, 백홀 신호에 포함되는 기준신호(reference signal)는 백홀 신호로 가용한 리소스 양에 따라서 변경될 수 있도록 설계될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 백홀 신호로 가용한 리소스의 양이 변경되더라도 효과적으로 사용될 수 있는 백홀 기준신호 할당 방법 및 이를 이용한 데이터 전송 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 데이터 전송 방법은, 릴레이(Relay) 방식의 통신 시스템의 데이터 송수신 방법에 있어서, 제어신호가 할당되는 제어신호 전송구간과 하향링크 데이터가 할당되는 데이터 전송구간으로 구성되는 하향링크 채널의 서브프레임(sub-frame) 자원요소에서 상기 데이터 전송구간의 최초 소정개수의 심볼전송 구간을 보호구간으로 설정하는 단계; 상기 데이터 전송구간의 심볼들에 대해서 기준신호(Reference signal)를 할당하는 단계; 상기 상기 기준신호가 할당된 심볼 중 상기 보호구간에 해당되는 심볼을 평처링(puncturing) 하는 단계; 및 상기 기준신호가 할당된 신호를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 기준신호가 할당된 신호를 수신한 릴레이 노드는 상기 평처링 된 기준신호를 제외하고 채널 추정을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 보호구간은 한 개 내지 네 개의 심볼로 구성되며, 릴레이 노드(Relay Node)가 송신모드에서 수신모드로 모드 전환을 수행하는 구간인 것을 특징으로 한다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 데이터 전송구간의 마지막 한개 내지 네개의 심볼을 추가 보호구간으로 더 설정하며, 상기 추가 보호구간은 릴레이 노드(Relay Node)가 수신모드에서 송신모드로 모드 전환을 수행하는 구간인 것을 특징으로 한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 서브프레임은 릴레이 노드가 기지국으로부터 백홀(Backhaul) 신호를 수신하는 MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 서브프레임은 상향링크 신호 수신구간을 더 포함하며, 상기 서브프레임은 하향링크 서브프레임

레이프와 상향링크 서브프레임 사이에 존재하여 상기 데이터 전송구간 동안 하향링크 신호를 전송하고, 상기 상향링크 신호 수신구간 동안 상향링크 신호를 수신할 수 있는 특수 서브프레임 (Special subframe)인 것을 특징으로 한다.

- [0015] 바람직하게는, 상기 기준신호는 채널 상태에 대한 정보 획득을 위한 공동기준신호(Common Reference Signal; CRS) 또는 전송 신호의 복조를 위한 전용 기준신호(Dedicated Reference Signal; DRS)인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일실시예에 따른 데이터 전송 방법은, 릴레이(Relay) 방식의 통신 시스템의 데이터 송수신 방법에 있어서, 제어신호가 할당되는 제어신호 전송구간과 하향링크 데이터가 할당되는 데이터 전송구간으로 구성되는 하향링크 채널의 서브프레임(sub-frame) 자원요소에서 상기 데이터 전송구간의 최초 소정개수의 심볼 전송구간을 보호구간으로 설정하는 단계; 상기 서브프레임 자원요소에 대해서 기준신호(Reference signal) 할당 심볼을 결정하는 단계; 상기 보호구간을 제외한 데이터 전송구간 심볼들에 대해서 상기 기준신호를 할당하는 단계; 및 상기 기준신호가 할당된 신호를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 보호구간은 한 개 내지 네 개의 심볼로 구성되며, 릴레이 노드(Relay Node)가 송신모드에서 수신모드로 모드 전환을 수행하는 구간인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 데이터 전송구간의 마지막 한개 내지 네개의 심볼을 추가 보호구간으로 더 설정하며, 상기 추가 보호구간은 릴레이 노드(Relay Node)가 수신모드에서 송신모드로 모드 전환을 수행하는 구간인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 서브프레임은 릴레이 노드가 기지국으로부터 백홀(Backhaul) 신호를 수신하는 MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 서브프레임은 상향링크 신호 수신구간을 더 포함하며, 상기 서브프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임 사이에 존재하여 상기 데이터 전송구간 동안 하향링크 신호를 전송하고, 상기 상향링크 신호 수신구간 동안 상향링크 신호를 수신할 수 있는 특수 서브프레임 (Special subframe)인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 기준신호는 채널 상태에 대한 정보 획득을 위한 공동기준신호(Common Reference Signal; CRS) 또는 전송 신호의 복조를 위한 전용 기준신호(Dedicated Reference Signal; DRS)인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 데이터 전송 장치는, 릴레이(Relay) 방식의 통신 시스템의 데이터 송수신 장치에 있어서, 제어신호가 할당되는 제어신호 전송구간과 데이터가 할당되는 데이터 전송구간으로 구성되는 하향링크 채널의 서브프레임(sub-frame) 자원요소에서 상기 데이터 전송구간의 최초 소정개수의 심볼전송 구간을 보호구간으로 설정하고, 상기 데이터 전송구간의 심볼들에 대해서 기준신호(Reference signal)를 할당하는 신호할당부; 상기 기준신호가 할당된 심볼 중 상기 보호구간에 해당되는 심볼을 펄스핑(puncturing) 하는 천공부; 및 상기 기준신호가 할당된 신호를 전송하는 송신부를 포함한다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 보호구간은 한 개 내지 네 개의 심볼로 구성되며, 릴레이 노드(Relay Node)가 송신모드에서 수신모드로 모드 전환을 수행하는 구간인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 데이터 전송구간의 마지막 한개 내지 네개의 심볼을 추가 보호구간으로 더 설정하며, 상기 추가 보호구간은 릴레이 노드(Relay Node)가 수신모드에서 송신모드로 모드 전환을 수행하는 구간인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 서브프레임은 릴레이 노드가 기지국으로부터 백홀(Backhaul) 신호를 수신하는 MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 것을 특징으로 한다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 서브프레임은 상향링크 신호 수신구간을 더 포함하며, 상기 서브프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임 사이에 존재하여 상기 데이터 전송구간 동안 하향링크 신호를 전송하고, 상기 상향링크 신호 수신구간 동안 상향링크 신호를 수신할 수 있는 특수 서브프레임 (Special subframe)인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 기준신호는 채널 상태에 대한 정보 획득을 위한 공동기준신호(Common Reference Signal; CRS) 또는 전송 신호의 복조를 위한 전용 기준신호(Dedicated Reference Signal; DRS)인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 전송지연에 따라서 백홀 신호로 가용한 리소스가 변경되더라도 백홀 기준신호(reference signal)가 백홀 신호로 가용한 리소스 양에 따라서 변경되어 전송될 수 있다.

[0029] 또한, 수신기는 본 발명에 따른 백홀 기준신호가 할당된 백홀 신호를 수신함으로써 보다 효과적인 채널측정 및 데이터 복조를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 3GPP LTE 시스템의 TDD 프레임 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명이 적용되는 릴레이 방식의 무선통신 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 3은 MBSFN 서브프레임을 이용한 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- 도 4는 특별 서브프레임을 이용한 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 백홀 기준신호가 할당된 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 백홀 기준신호가 할당된 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 백홀 기준신호가 할당된 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 MBSFN 서브프레임 기반의 기준신호 할당 방법을 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 특별 서브프레임 기반의 기준신호 할당 방법을 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 데이터 송신 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] **발명의 실시를 위한 형태**
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.
- [0033] 본 발명의 통신 시스템은 음성 및 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위한 시스템으로서 기지국, 릴레이 노드 및 단말을 포함하며, LTE(Long Term Evolution) 시스템 또는 LTE-Advanced 시스템을 대표적으로 설명한다.
- [0034] 본 발명의 단말은 SS(Subscriber Station), UE(User Equipment), ME(Mobile Equipment), MS(Mobile Station) 등으로 불릴 수 있으며, 휴대폰, PDA, 스마트폰(Smart Phone), 노트북 등과 같이 통신 기능을 갖춘 휴대 가능한 기기 또는 PC, 차량 탑재 장치와 같이 휴대 불가능한 기기를 포함한다.
- [0035] 본 발명의 릴레이 노드(relay node)는 릴레이(Relay), 중계국, RS(Relay Station) 등으로 불릴 수 있으며, 기지국과 단말 간에 설치되어 송수신 신호를 중계함으로써, 셀 영역 내에서 발생하는 부분적인 음영 지역을 커버하고 셀 서비스 영역을 넓힐 수 있으며, 시스템 용량을 증대시키는 역할을 한다. 릴레이 노드는 기지국과 단말 간에 발생하는 데이터 트래픽을 효과적으로 중계하기 위하여 다중 홉으로 구성될 수도 있으며, 한 위치에 고정되어 운용되거나 또는 이동성을 가질 수도 있다.
- [0036] 본 발명의 기지국은 단말과 통신하는 고정된 지점을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BS(Base Station), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등의 용어로 사용될 수 있다. 하나의 기지국에는 하나 이상의 셀(Cell)이 존재할 수 있으며, 기지국 간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 또한, 하향링크(Downlink)는 기지국으로부터 단말로의 통신 채널을 의미하며, 상향링크(Uplink)는 단말로부터 기지국으로의 통신 채널을 의미한다.
- [0037] 본 발명의 무선통신 시스템에 적용되는 다중접속 기법은 CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 또는 공지된 다른 변조 기술들과 같은 다중 접속 기법

을 모두 포함한다.

- [0038] 또한, 상기 하향링크와 상향링크 전송을 위한 다중접속 방식은 서로 상이할 수 있으며, 예를 들어 하향링크는 OFDMA 기법을 사용하고 상향링크는 SC-FDMA 기법을 사용할 수도 있다.
- [0039] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어 도면 부호에 상관없이 동일하거나 대응하는 구성요소는 동일한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0040] 도 1은 3GPP LTE 시스템의 TDD 프레임 구조를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 3GPP LTE 시스템의 프레임(frame)은 10개의 서브프레임(subframe #0 ~ subframe #9)으로 구성된다. 서브프레임은 정규 CP(normal cyclic prefix)에서는 7개, 확장 CP(extended cyclic prefix)에서는 6개의 OFDM(orthogonal frequency division multiple) 심볼로 구성될 수 있다.
- [0042] 하향링크 전송과 상향링크 전송 간의 스위칭 지점(switching point)에 특별 서브프레임(special subframe)이 배치된다. 특히, 상향링크 전송에서 하향링크 전송으로의 전환(switching)은 단지 인트라-셀(intra-cell) 전환인 반면에, 하향링크 전송에서 상향링크로의 전환은 기지국으로부터의 고전력 하향링크 전송이 인접 기지국의 상향링크 수신을 간섭할 수 있으므로 하향링크 전송에서 상향링크 전송으로의 스위칭 지점에 상기 특별 서브프레임이 요구된다.
- [0043] 상기 특별 서브프레임은 DwPTS(downlink pilot time slot), GP(guard period) 및 UpPTS(uplink pilot time slot)로 구성된다. 상기 특별 서브프레임은 1ms 이하로 구성될 수 있다. GP는 하드웨어의 스위칭 소요 시간을 커버하고 기지국과 단말 간의 전파 지연(propagation delay)을 보상하는 타이밍 어드밴스(timing advance)를 위한 구간으로서, 특히 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 보호 구간으로 이용된다. DwPTS는 제어 정보와 데이터의 하향링크 전송 구간으로서, 일반적인 하향링크 서브프레임으로 이해될 수 있으며, 특히 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 이용된다. UpPTS는 상향링크 전송을 위한 구간으로서, 특히 기지국에서의 채널 추정을 위한 SRS(sounding reference signal) 전송과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추기 위한 축약된 RACH(random access channel) 전송에 이용된다.
- [0044] 표 1은 3GPP LTE 시스템의 TDD 모드에 있어서 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임의 배치에 따른 설정 가능한 프레임 구조를 나타낸다. 표 1에서 'D'는 하향링크 서브프레임, 'U'는 상향링크 서브프레임, 'S'는 특별 서브프레임을 의미한다.

표 1

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

- [0045]
- [0046] 표 1에 나타난 바와 같이, 7가지의 설정 가능한 TDD 서브프레임 배치가 존재하고, configuration 0 ~ 2, 6은 5ms 주기로 하향링크에서 상향링크로 전환되고, configuration 3 ~ 5는 10ms 주기로 하향링크에서 상향링크로 전환되며, 하향링크에서 상향링크로의 스위칭 지점에 특별 서브프레임이 위치하는 것을 볼 수 있다.
- [0047] 표 2는 3GPP LTE 시스템에 있어서 특별 서브프레임의 설정 가능한 구성을 나타낸다. 상술한 바와 같이, 특별 서브프레임은 DwPTS, GP, UpPTS로 구성된다. 표 2에서 'T_s'는 기본 시간 단위(basic time unit) 또는 샘플링 타임

(sampling time)을 의미하며 $1/(15000 \cdot 2048)$ (초)로 정의된다. 정규 CP의 경우에는 9가지의 가능한 조합이, 확장 CP의 경우에는 7가지의 가능한 조합이 존재할 수 있다.

표 2

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix			Extended cyclic prefix		
	DwPTS	GP	UpPTS	DwPTS	GP	UpPTS
0	$6592 \cdot T_s$	$21936 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$	$8768 \cdot T_s$		$20480 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	
2	$21952 \cdot T_s$	$6576 \cdot T_s$		$23040 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	
3	$24144 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$		$25600 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	
4	$26336 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$17920 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$19744 \cdot T_s$		$20480 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	
6	$19760 \cdot T_s$	$6576 \cdot T_s$		$23040 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	
7	$21952 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$		-	-	
8	$24144 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	-	-	-	

[0048]

[0049]

도 2는 본 발명이 적용되는 릴레이 방식의 무선통신 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.

[0050]

도 2에 나타난 바와 같이, 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11)을 포함한다. 각 기지국(11)은 하나 이상의 셀(17a, 17b, 17c)에 대해 통신 서비스를 제공할 수 있고, 각 셀(17a, 17b, 17c)은 다시 복수의 섹터(sector, 미도시)로 나뉘어질 수 있다. 단말(13)은 적어도 하나의 기지국(11)과 통신할 수 있다.

[0051]

기지국(11)은 단말(13)과 통신 채널을 형성함에 있어서, 단말(13)과의 직접 링크(21)를 통하여 채널을 형성할 수도 있으며, 릴레이 노드(15)를 경유한 링크(23, 25)를 통하여 단말(14)과의 채널을 형성할 수도 있다. 이때, 기지국(11)과 릴레이 노드(17) 간에 형성된 채널(23), 특히 하향링크 채널을 백홀 링크라고 한다. 예를 들어, 3GPP LTE 시스템에서 상기 백홀 링크(23)는 기지국(11)으로부터 릴레이 노드(15)로 데이터가 전송되는 R-PDSCH(Relay Physical Downlink Shared Channel) 및 제어정보가 전송되는 R-PDCCH(Relay Physical Downlink Control Channel)를 포함할 수 있다.

[0052]

일반적으로 릴레이 노드(15)는 동일 주파수 대역 내에서 수신과 송신을 동시에 할 수 없는 것으로 가정되는데, 릴레이 노드(15)가 동시 송수신 기능을 지원하기 위해서는 높은 복잡도의 동작이 요구되므로 설치 비용을 증가시키기 때문이다.

[0053]

따라서, 릴레이 노드(15)는 기지국(11)으로부터 백홀 링크(23) 신호를 수신하는 동안은 자신에 연결된 단말들(14)에게 하향링크 신호를 전송할 수 없다. 릴레이 노드(15)로부터 단말들(14)로 전송되어야 하는 하향링크(25) 신호가 공백(blanked)이 될 경우, 단말들(14)은 하향링크(25) 신호에 포함되어 수신되어야 하는 파일럿 신호(pilot signal) 또는 기준신호(Reference Signal)도 정상적으로 수신하지 못하게 된다.

[0054]

상기 파일럿 신호 또는 기준신호는 송신측과 수신측이 모두 알고 있는 약속된 전송 신호로서, 전송 채널을 통해서 송신측으로부터 수신측으로 수신될 때 전송 신호의 왜곡 정도를 파악하기 위한 신호이다. 일반적으로 기준신호는 채널 정보 획득을 위한 목적 및/또는 데이터 복조를 위한 목적으로 사용되며, 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀특정 공동 기준신호(Cell-specific reference signal, common reference signal; CRS)와 특정 단말만을 위한 전용 기준신호(Dedicated reference signal; DRS)를 포함한다.

[0055]

CRS는 채널 상태에 대한 정보 획득 및 핸드오버 측정 등을 위해 사용되며, 단말은 CRS를 측정하여 CQI(Channel Quality Information), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indicator)와 같은 피드백 정보를 기지국(11) 또는 릴레이 노드(15)로 알려주고, 기지국(11) 또는 릴레이 노드(15)는 단말(14)로부터 수신한 피드백 정보를 이용하여 하향링크 주파수 영역의 스케줄링을 수행할 수 있다.

- [0056] 일반적으로 단말들(14)은 모든 하향링크(25) 서브프레임에서 기준신호를 기대하기 때문에, 기지국(11)으로부터 백홀 링크(23) 신호를 수신하려고 하는 릴레이 노드(15)는 자신에 연결된 단말들(14)에게 하향링크(25) 신호가 공백(blanked)이 될 것이라고 통지(inform)하여야 한다. 만약 릴레이 노드(15)가 이러한 통지 없이 백홀 신호를 수신한다면, 단말들(14)은 모든 하향링크(25) 서브프레임에서 기준신호를 기대하기 때문에 단말에서의 채널 측정 결과(channel measurement)가 심각하게 나빠지게 된다.
- [0057] 상술한 문제를 해결하기 위해, 릴레이 노드(15)가 기지국(11)으로부터 백홀 신호를 수신하는 서브프레임으로서 MBSFN(multicast broadcast single frequency network) 서브프레임 또는 특별 서브프레임(special subframe)을 이용하는 방법이 고려될 수 있다.
- [0058] 도 3은 MBSFN 서브프레임을 이용한 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- [0059] 기지국에서 송신되는 MBSFN 서브프레임을 이용한 백홀 링크 신호는 제어채널 전송구간(301)과 백홀 신호 전송구간(305)과 보호구간(303, 307)을 포함한다.
- [0060] 제어채널 전송구간(301)은 기지국(11)과 직접 링크로 연결된 단말(13)들의 제어신호가 전송되는 PDCCH 구간으로서, 적어도 하나 내지 네개의 OFDM 심볼 전송구간으로 구성될 수 있다. 릴레이 노드(15)는 기지국(11)의 제어채널 전송구간(301) 동안 릴레이 노드에 연결된 단말(14)로 제어신호를 전송하며, 도시된 바와 같이, 적어도 하나 내지 네개의 OFDM 심볼 전송구간으로 릴레이 노드(15)의 제어신호 전송구간(311)이 구성된다.
- [0061] 또한, 제어채널 전송구간(301)과 백홀신호 전송구간(305) 사이에는 릴레이 노드(15)의 송신 모드(Tx)에서 수신 모드(Rx)로 전환을 하기 위한 transition gap에 해당되는 보호구간(303)을 두게 된다. 경우에 따라서, 상기 보호구간(301) 동안 기지국은 가비지 신호(garbage signal)를 송신할 수 있다. 여기서 가비지 신호는 기지국이 송신하는 의미 없는 임의의 신호이거나 또는 기지국이 송신부의 전원을 끄지 않은 상태에서 특별한 신호 송신 없이 대기하고 있는 상태에서 탐지되는 임의의 신호일 수 있다. 기지국이 가비지 신호를 전송하는 시간은 릴레이 노드 관점에서 보호 구간(guard period)으로 인식될 수 있다. 마찬가지로, 상기 백홀신호 전송구간(305) 이후에는 릴레이 노드(15)의 수신 모드(Rx)에서 송신 모드(Tx)로 전환을 하기 위한 transition gap에 해당되는 보호구간(307)을 두게 된다.
- [0062] 따라서 릴레이 노드(15)는 transition gap에 해당하는 보호구간(303, 307) 심볼에서 신호를 수신하거나 송신하지 못하게 된다. 그러므로 릴레이 노드(15)가 반드시 수신해야 하는 신호는 릴레이 노드(15)가 transition 을 수행하는 구간 동안의 심볼이 아닌 transition 동작을 마친 구간의 심볼에서 전송되도록 하여야 한다. 이와 같은 이유로 인해서 릴레이 노드(15)가 백홀링크 서브프레임에서 실제로 백홀로 사용할 수 있는 서브 프레임의 심볼 개수는 제한이 발생한다.
- [0063] 백홀 설계 방식에 따라서 백홀링크로 전송되는 서브프레임은 릴레이 노드(15)에서 신호를 수신할 수 없는 가변 구간(303, 307)과 릴레이 노드(15)에서 신호를 수신할 수 있는 고정구간(303)으로 구분될 수 있다. 가변구간(303, 307)은, 도시된 바와 같이, 릴레이 노드의 송신 구간(311)과 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 transition 구간(303) 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 transition 구간(307)의 guard time에 해당되는 시간구간의 심볼들에 해당 될 수 있다.
- [0064] 상기 가변구간들(303, 307)은 백홀 설계 방식에 따라서 동시에 존재하거나 또는 하나만 존재할 수 있으며, 예를 들어 릴레이 노드(15)의 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 transition 구간(307) 릴레이의 타이밍 설계에 따라서 생략될 수도 있다.
- [0065] 백홀 신호 전송구간(305)은 릴레이 노드(15)의 백홀 하향링크 신호가 전송되는 구간으로서, 릴레이 노드(15)는 백홀 신호 전송구간(305) 동안 기지국(11)으로부터 백홀 신호를 수신(315)하며, 이때 릴레이 노드(15)와 연결된 단말(14)은 자신에게 전달되는 하향링크 신호가 존재하지 않음을 알게 되어 MBSFN 서브프레임에 대해서는 기준 신호(reference signal) 측정을 수행하지 않는다. 따라서, MBSFN 서브프레임을 수신 서브프레임으로 설정함으로써, 종래 단말들(14)의 측정 장애를 유발하지 아니한 채로 릴레이 노드(15)는 단말들(14)로의 송신을 중지하고 백홀 신호를 수신할 수 있다.
- [0066] 도 4는 특별 서브프레임을 이용한 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- [0067] 특별 서브프레임은 앞서 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, DwPTS(401), GP(guard period, 403, 407), 백홀신호 영역(405) 및 UpPTS(409)로 구성된다.
- [0068] 먼저 기지국은 DwPTS 구간(401)에서 단말들에게 하향링크 신호를 송신한다. 릴레이 노드 역시 DwPTS 구간(411)

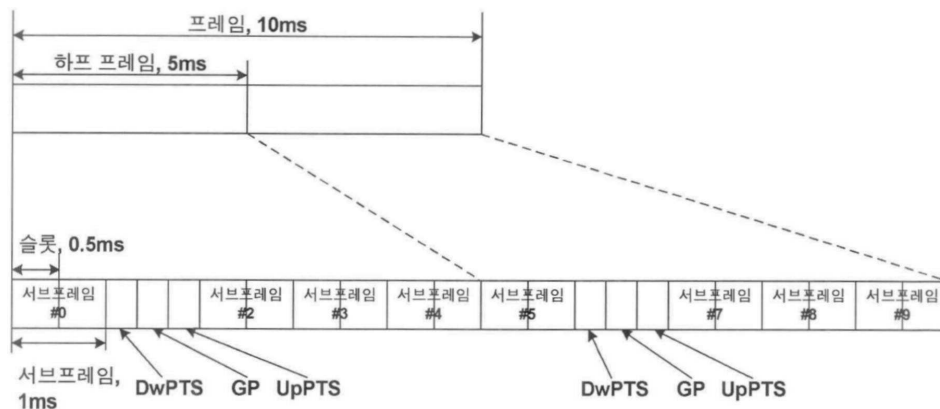
에서 단말들에게 하향링크 신호를 송신할 수 있다.

- [0069] 다음으로 릴레이 노드가 GP 구간(403) 동안 송신 모드와 수신 모드 간의 모드 전환을 하는 동안, 기지국은 GP 구간(403)에 대응하는 시간 동안 가비지 신호(garbage signal)를 송신한다.
- [0070] 다음으로 기지국은 GP 구간(407)에 도달할 때까지 백홀 신호를 릴레이 노드에게 송신한다. GP 구간(407)은 기지국이 수신 모드로 이동하여 단말 또는 릴레이 노드로부터의 상향링크 신호의 수신을 준비하는 보호 구간을 의미한다. 다음으로 기지국은 UpPTS 구간(409)에서 단말 또는 릴레이 노드로부터의 상향링크 신호를 수신한다.
- [0071] 특별 서브프레임 구조의 백홀 링크 신호의 경우는, 단말들(13, 14)은 특별 서브프레임의 DwPTS 부분에서는 CRS를 기대하지만, 나머지 부분(GP, UpPTS)에서는 CRS 측정을 수행하지 않는다. 따라서 기지국(11)이 GP 및 UpPTS 부분에 백홀 데이터를 실어 릴레이 노드(15)로 전송하는 것이 가능하다.
- [0072] 이상 도 3 및 도 4를 참조하여 살펴본 MBSFN 서브프레임 및 특별 서브프레임은, 보호구간의 존재로 인해서 릴레이 노드(15)에서 신호를 수신할 수 있는 백홀 신호 전송구간(305, 405)이 통신환경에 따라서 가변될 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 전파지연이 큰 통신환경에서는 전파지연을 보상하기 위하여 상대적으로 보호구간의 길이를 길게 함으로써 백홀 신호로 가용한 리소스가 줄어들게 되며, 전파지연이 상대적으로 작은 통신환경에서는 상대적으로 보호구간의 길이를 짧게 함으로써 백홀 신호로 가용한 리소스가 상대적으로 늘어날 수 있다.
- [0074] 본 발명에서는 백홀 신호로 가용한 리소스가 변경될 경우에 수신측의 성능 열화를 일으키지 않는 백홀 기준신호(reference signal) 설계 방법을 제안한다.
- [0075] 도 5 내지 도 7은 고정된 위치에 백홀 기준신호가 할당되는 실시예들을 도시한 도면이다.
- [0076] 도 5에 도시된 바와 같이, 백홀 기준신호(RS)는 백홀 신호 영역의 중앙의 고정된 위치에 할당될 수 있다. 도 5(a)는 백홀 신호 영역으로 할당 가능한 OFDM 심볼 개수가 모두 11개이며, 도 5(b)는 백홀 신호 영역으로 할당 가능한 OFDM 심볼 개수가 모두 7개인 경우를 각각 도시하고 있다. 도 5와 같이 전체 데이터 영역의 중앙에 위치하는 기준신호는 PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel)이 될 수도 있으며, 채널 상태에 대한 정보 획득을 위한 셀특정 공동 기준신호(CRS) 또는/및 전송 신호의 복조를 위한 전용 기준신호(DRS)일 수 있다.
- [0077] 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 고정된 위치에 백홀 기준신호가 할당된 백홀 링크 신호 구조를 도시한 도면이다.
- [0078] 도 6에 도시된 바와 같이, 백홀 기준신호(RS)는 백홀 신호 영역의 양쪽 가장자리의 고정된 위치에 할당될 수도 있다. 또는, 도 7에 도시된 바와 같이, 백홀 신호 영역의 양쪽 가장자리에서 중앙으로 하나 또는 그 이상의 OFDM 심볼 개수만큼 쉬프트(shift)한 영역에 할당될 수도 있다. 마찬가지로 도 6(a) 및 도 7(a)는 백홀 신호 영역으로 할당 가능한 OFDM 심볼 개수가 모두 11개이며, 도 6(b) 및 도 7(b)는 백홀 신호 영역으로 할당 가능한 OFDM 심볼 개수가 모두 7개인 경우를 각각 도시하고 있다. 또한, 상기 기준신호는 채널 상태에 대한 정보 획득을 위한 셀특정 공동 기준신호(CRS) 또는/및 전송 신호의 복조를 위한 전용 기준신호(DRS)일 수도 있다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 MBSFN 서브프레임 기반의 기준신호 할당 방법을 도시한 도면이다.
- [0080] 우선, 송신측 및 수신측은 기준신호가 PDCCH 전송 이후에 전송되는 것으로 가정한다. 이후, 송신측은 백홀 신호 영역 내에 존재하는 기준신호만을 전송하며, 백홀 신호영역 바깥에 존재하는 기준신호가 할당되는 심볼은 평처리(puncturing) 한다. 도 8(a)는 10개의 OFDM 심볼 전송구간이 백홀 신호영역으로 할당된 경우의 기준신호 할당 방법을 도시한 것이며, 도 8(b)는 8개의 OFDM 심볼 전송구간이 백홀 신호영역으로 할당된 경우의 기준신호 할당 방법을 도시한 것이다.
- [0081] 송신측에서는 CRS, DRS 또는 MBSFN RS에 따라서 기준신호가 할당되는 심볼을 결정한다. 이후, 백홀 신호 영역 내에서만 기준신호가 할당된 심볼을 수신측으로 전송하고, 보호구간에 해당되는 기준신호가 할당된 심볼들은 평처리한다. 따라서 수신측에서는 백홀 신호 영역 내의 구간에서 전송되는 기준신호만을 수신하여 처리함으로써 채널측정 등의 성능 열화를 방지할 수 있다. 도 8(b)를 참조하면, 4번째 OFDM 심볼 전송 구간은 보호구간에 해당되어, 4번째 OFDM 심볼에 할당되는 기준신호 심볼을 평처리하고, 13번째 OFDM 심볼 전송 구간도 보호구간에 해당되어, 13번째 OFDM 심볼에 할당되는 기준신호 심볼도 평처리하는 것을 알 수 있다.
- [0082] 상기 기준신호는 채널 상태에 대한 정보 획득을 위한 셀특정 공동 기준신호(CRS) 또는/및 전송신호의 복조를 위한 전용 기준신호(DRS)일 수 있다.

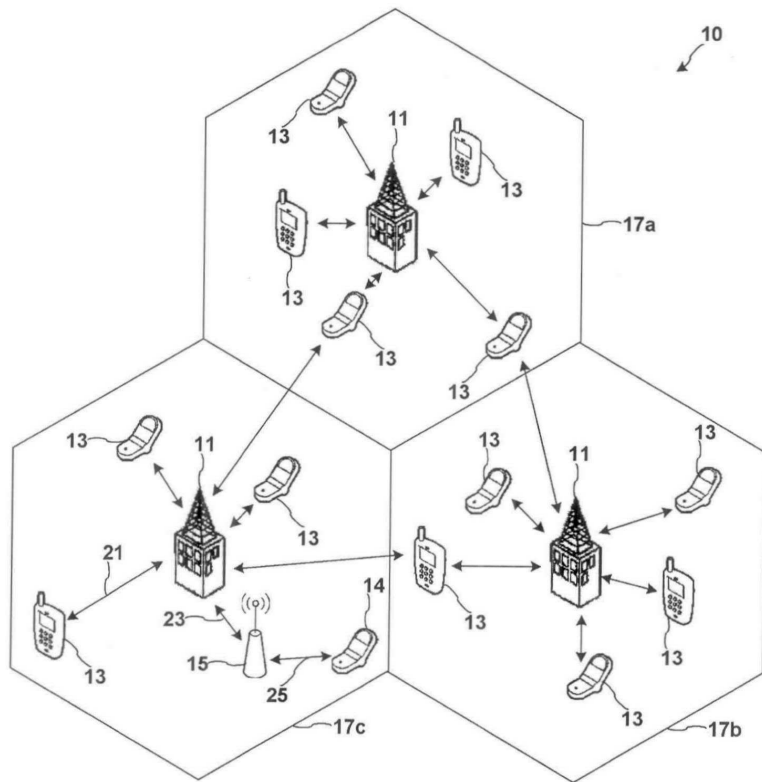
- [0083] 도 9는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 특별 서브프레임을 기반의 기준신호 할당 방법을 도시한 도면이다.
- [0084] 도 8의 MBSFN 서브프레임과 마찬가지로, 도 9에서 도시된 특별 서브프레임(special subframe)에서도 보호구간에 해당되는 기준신호 할당 심볼들을 평처리한다. 따라서 수신측에서는 백홀 신호 영역 내의 구간에서 전송되는 기준신호만을 수신하여 처리함으로써 채널측정 등의 성능 열화를 방지할 수 있다.
- [0085] 상기 기준신호는 채널 상태에 대한 정보 획득을 위한 셀특정 공동 기준신호(CRS) 또는/및 전송 신호의 복조를 위한 전용 기준신호(DRS)일 수 있다.
- [0086] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 데이터 송신 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0087] 도 10에 도시된 바와 같이, 송신장치는 제어부(110)와 송신부(120)와 수신부(130)를 포함한다.
- [0088] 제어부(110)는 제어신호가 할당되는 제어신호 전송구간과 데이터가 할당되는 데이터 전송구간으로 구성되는 하향링크 채널의 서브프레임(sub-frame) 자원요소에서 상기 데이터 전송구간의 최초 소정개수의 심볼전송 구간을 보호구간으로 설정하고, 상기 데이터 전송구간의 심볼들에 대해서 기준신호(Reference signal)를 할당하는 신호 할당부(111)와, 기준신호가 할당된 심볼 중 상기 보호구간에 해당되는 심볼을 평처리(puncturing) 하는 천공부(113)를 포함한다. 또한, 송신부(120)는 기준신호가 할당된 신호를 수신측으로 전송한다.
- [0089] 앞서 설명한 바와 같이, 상기 서브프레임은 MBSFN 서브프레임 또는 특별 서브프레임일 수 있으며, 기준신호는 CRS, DRS 또는 MBSFN RS 중 어느 하나일 수 있다.
- [0090] 여기까지 설명된 본 발명에 따른 방법은 소프트웨어, 하드웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 방법은 저장 매체(예를 들어, 단말 내부 메모리, 플래쉬 메모리, 하드 디스크, 기타 등등)에 저장될 수 있고, 프로세서(예를 들어, 단말 내부 마이크로 프로세서)에 의해서 실행될 수 있는 소프트웨어 프로그램 내에 코드들 또는 명령어들로 구현될 수 있다.
- [0091] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시 예에만 한정되는 것은 아니므로, 본 발명은 본 발명의 사상 및 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 다양한 형태로 수정, 변경, 또는 개선될 수 있다.

도면

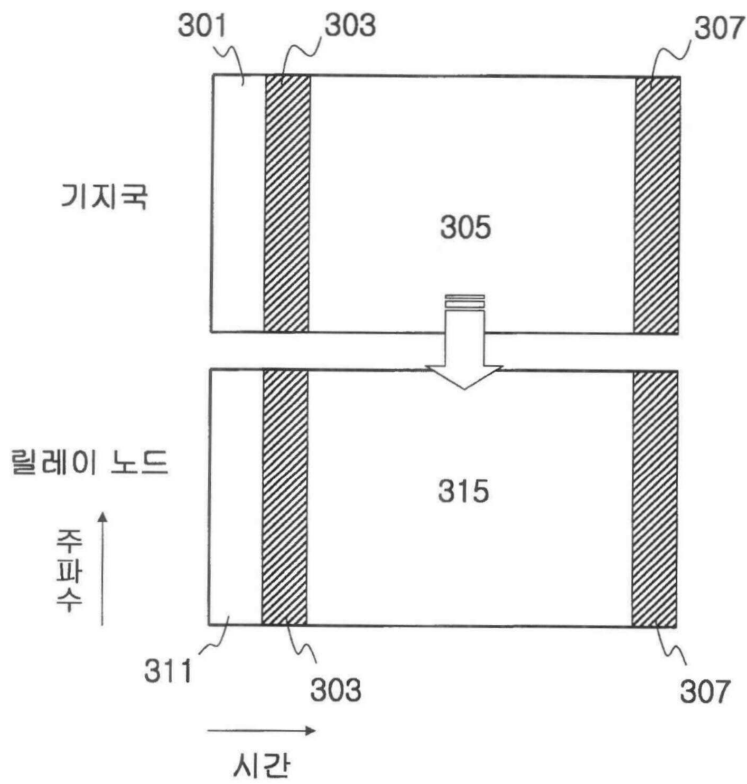
도면1



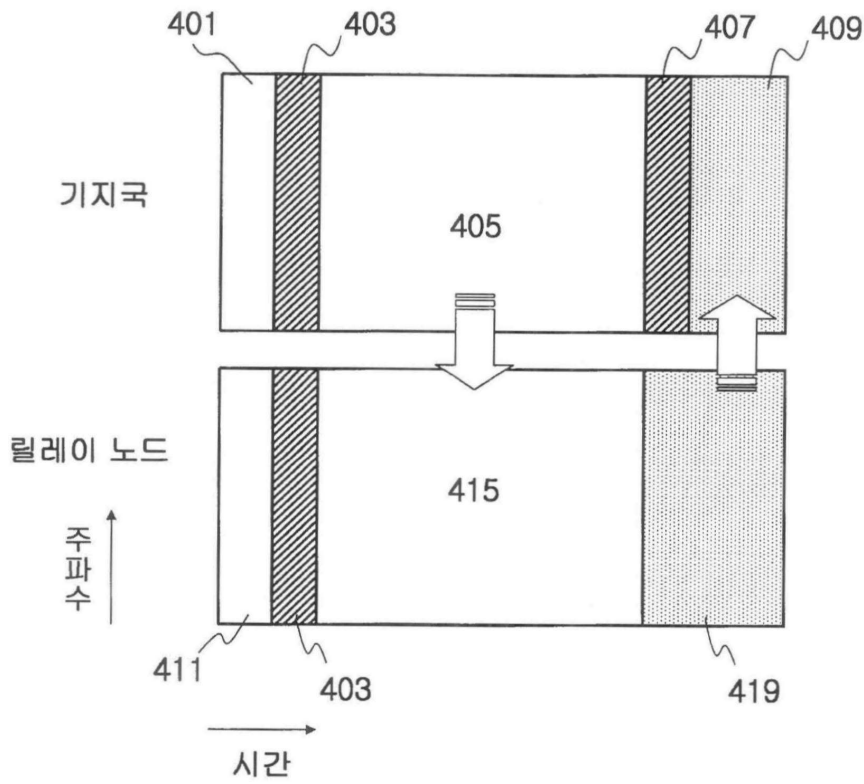
도면2



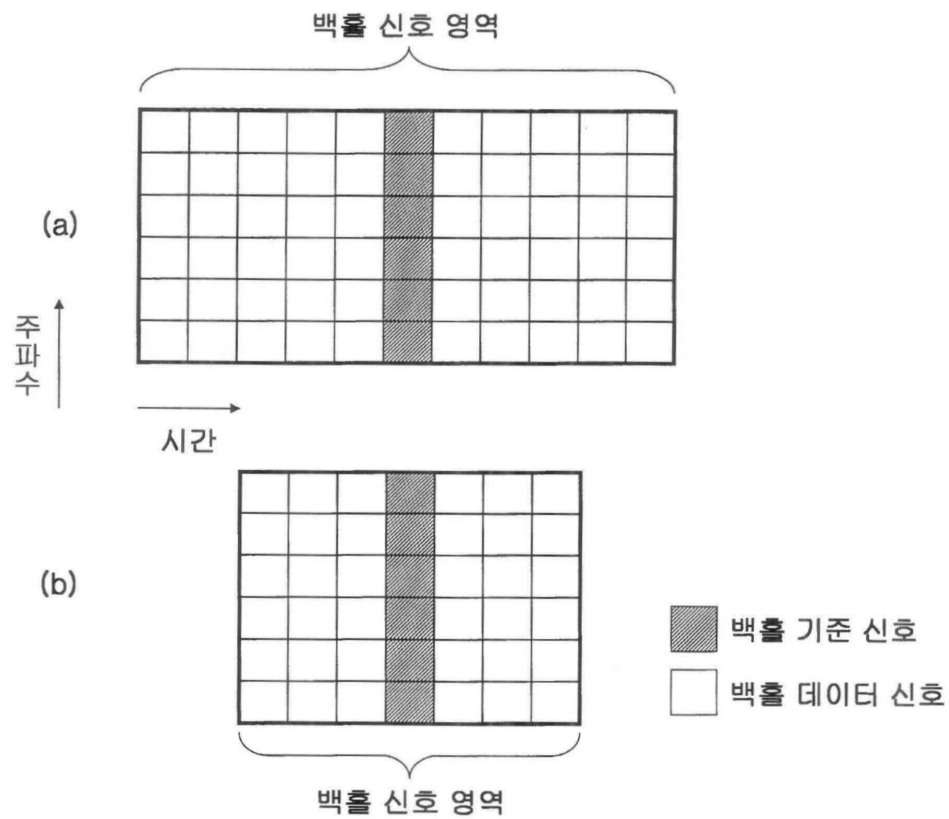
도면3



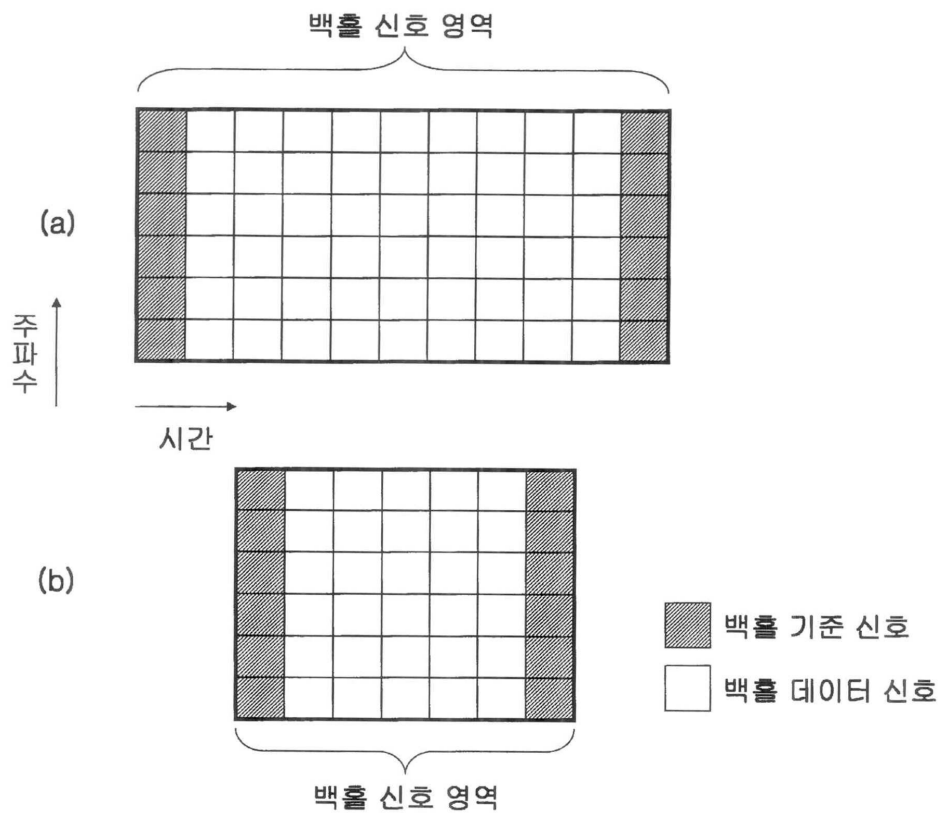
도면4



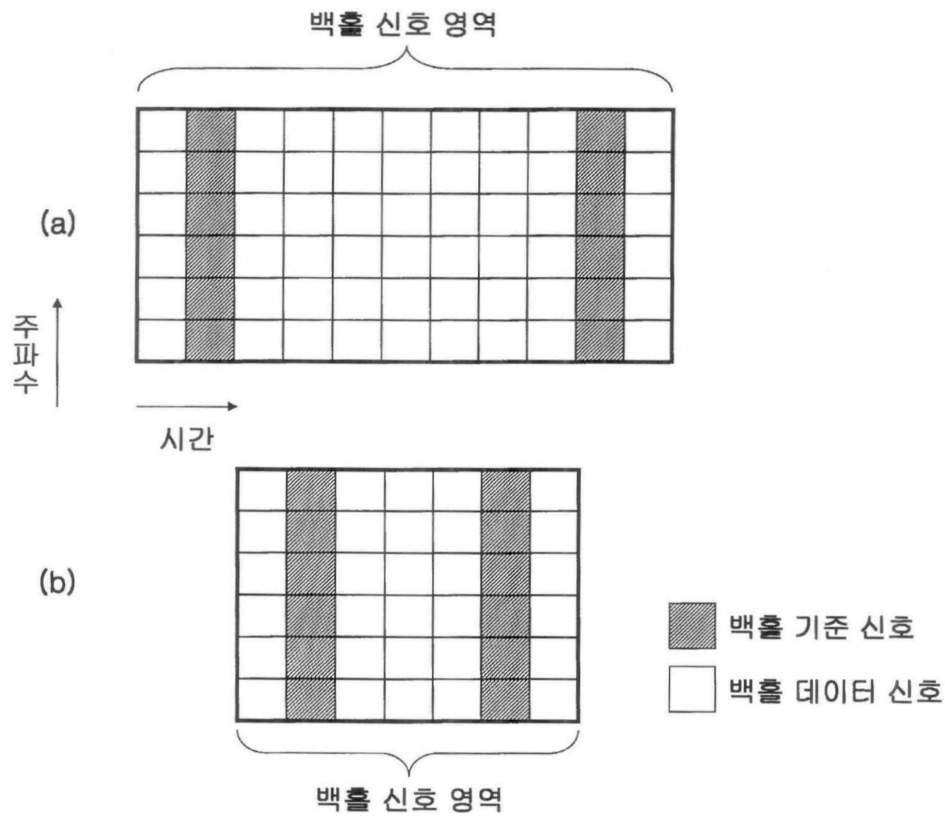
도면5



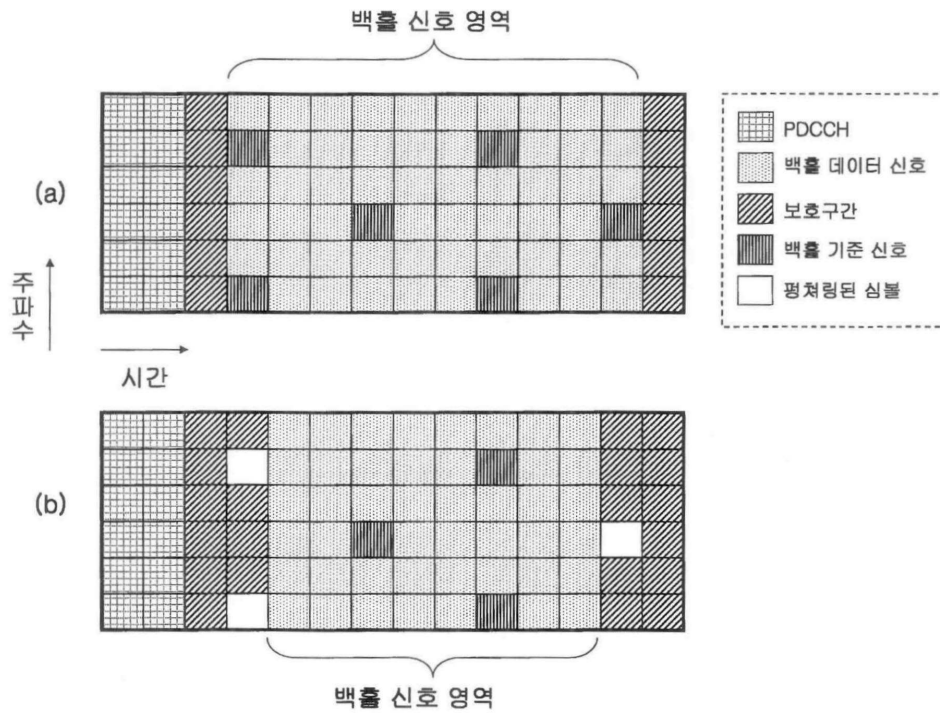
도면6



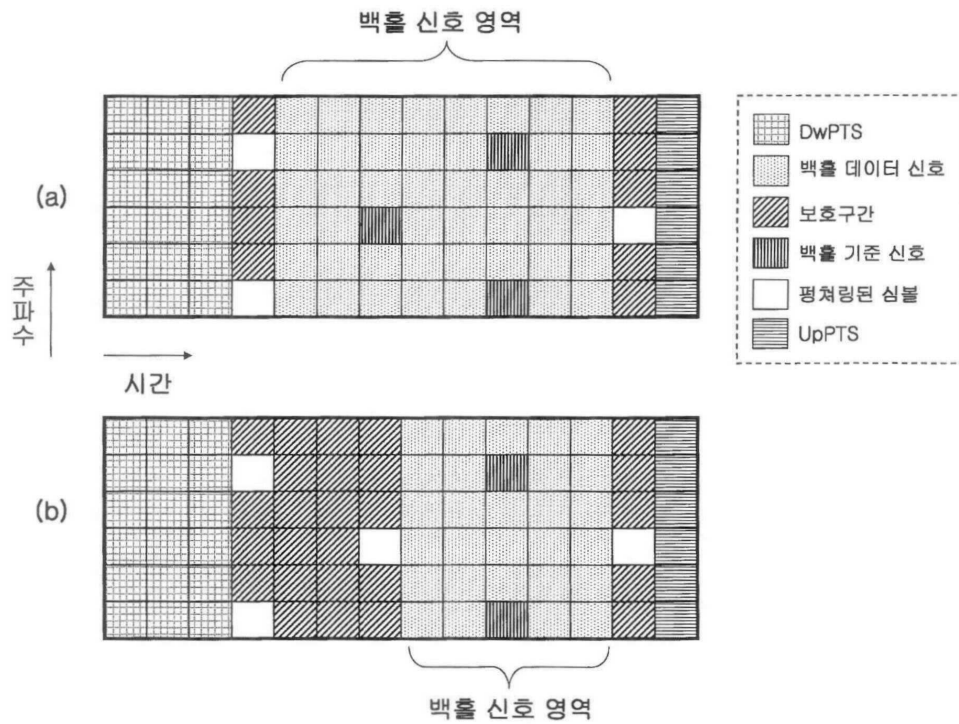
도면7



도면8



도면9



도면10

