



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년07월16일
 (11) 등록번호 10-0970003
 (24) 등록일자 2010년07월06일

(51) Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01) *H04L 29/06* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0126724
 (22) 출원일자 2007년12월07일
 심사청구일자 2009년12월07일
 (65) 공개번호 10-2008-0097902
 (43) 공개일자 2008년11월06일
 (30) 우선권주장
 1020070042457 2007년05월02일 대한민국(KR)
 1020070044356 2007년05월08일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007043330 A
 JP2006295726 A
 KR1020060095225 A
 KR1020030029330 A
 기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(73) 특허권자
 한국전자통신연구원
 대전 유성구 가정동 161번지
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
 (72) 발명자
 박형근
 대전 유성구 지족동 열매마을아파트 107동 703호
 김일규
 서울 동작구 상도1동 739번지 2호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

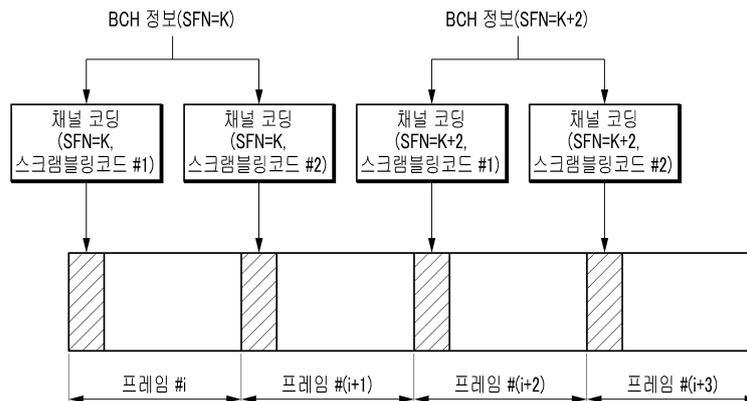
심사관 : 박성용

(54) 신호 송신 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 신호 송신 방법은, 복수의 프레임으로 이루어지는 방송 채널 정보 갱신 주기 내의 제1 프레임에서 방송 채널 정보를 제1 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 단계, 그리고 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 제2 프레임에서 상기 송신 정보를 상기 제1 스크램블링 코드와 다른 제2 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

고영조

대전 서구 월평2동 무궁화아파트 102동 706호

장갑석

대전광역시 서구 복수동 612번지 초록마을 2단지
203동 1505호

이효석

대전 유성구 반석동 양지마을 503동 1701호

김영훈

대전 유성구 도룡동 431-6 현대아파트 102동 501호

방승찬

대전광역시 서구 월평동 누리아파트 111동 1102호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2005-S-404-13

부처명 정보통신부 및 정보통신연구진흥원

연구사업명 IT성장동력기술개발

연구과제명 3G Evolution 무선전송 기술 개발

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2007년01월01일~2007년12월31일

특허청구의 범위

청구항 1

기지국에서 방송 채널 정보를 송신하는 방법에 있어서,
 복수의 프레임으로 이루어지는 송신 시간 구간(transmission time interval, TTI)마다 방송 채널 정보를 생성하는 단계,
 상기 송신 시간 구간에서 상기 방송 채널 정보를 스크램블링 코드로 스크램블링하는 단계,
 스크램블링한 상기 방송 채널 정보를 송신 심벌로 변조하는 단계, 그리고
 상기 송신 심벌을 송신하는 단계
 를 포함하며,
 상기 송신 시간 구간 내의 서로 다른 프레임에서는 상기 스크램블링 코드가 서로 다른 코드를 가지는 송신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 스크램블링하는 단계 전에,
 상기 방송 채널 정보를 인코딩하는 단계, 그리고
 인코딩한 상기 방송 채널 정보를 레이트 매칭하는 단계
 를 더 포함하는 송신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 레이트 매칭하는 단계는,
 상기 인코딩한 방송 채널 정보의 비트들을 서클러 버퍼에 저장하는 단계, 그리고
 상기 서클러 버퍼에서 비트들을 순환하면서 추출하는 단계
 를 포함하는 송신 방법.

청구항 4

기지국에서 방송 채널 정보를 송신하는 방법에 있어서,
 복수의 프레임으로 이루어지는 송신 시간 구간(TTI)마다 방송 채널 정보를 생성하는 단계,
 상기 송신 시간 구간에서 상기 방송 채널 정보를 스크램블링 코드로 스크램블링하는 단계,
 스크램블링한 상기 방송 채널 정보를 송신 심벌로 변조하는 단계,
 상기 송신 심벌을 송신하는 단계, 그리고
 상기 송신 시간 구간마다 상기 스크램블링 코드를 초기화하는 단계
 를 포함하는 송신 방법.

청구항 5

단말기에서 방송 채널 정보의 수신 방법에 있어서,
 송신 심벌을 수신하는 단계,

복수의 프레임으로 이루어지는 방송 채널 정보 송신 시간 구간(TTI)의 타이밍을 암묵적으로(blindly) 획득하는 단계, 그리고

상기 송신 심벌로부터 상기 방송 채널 정보를 추출하는 단계

를 포함하며,

상기 송신 심벌에 포함된 상기 방송 채널 정보는 상기 송신 시간 구간에서 스크램블링 코드로 스크램블링되어 있으며,

상기 송신 시간 구간마다 상기 스크램블링 코드는 초기화되는

수신 방법.

청구항 6

복수의 프레임으로 이루어지는 송신 시간 구간(transmission time interval, TTI)마다 방송 채널 정보를 생성하는 단계,

상기 송신 시간 구간에서 상기 방송 채널 정보를 스크램블링 코드로 스크램블링하는 단계,

스크램블링한 상기 방송 채널 정보를 송신 심벌로 변조하는 단계, 그리고

상기 송신 심벌을 송신하는 단계

를 포함하며,

상기 송신 시간 구간 내의 서로 다른 프레임에서는 상기 스크램블링 코드가 서로 다른 코드를 가지는

기지국의 방송 채널 정보 송신 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 7

복수의 프레임으로 이루어지는 송신 시간 구간(TTI)마다 방송 채널 정보를 생성하는 단계,

상기 송신 시간 구간에서 상기 방송 채널 정보를 스크램블링 코드로 스크램블링하는 단계,

스크램블링한 상기 방송 채널 정보를 송신 심벌로 변조하는 단계,

상기 송신 심벌을 송신하는 단계, 그리고

상기 송신 시간 구간마다 상기 스크램블링 코드를 초기화하는 단계

를 포함하는 기지국에서의 방송 채널 정보 송신 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 8

송신 심벌을 수신하는 단계,

복수의 프레임으로 이루어지는 방송 채널 정보 송신 시간 구간(TTI)의 타이밍을 암묵적으로(blindly) 획득하는 단계, 그리고

상기 송신 심벌로부터 상기 방송 채널 정보를 추출하는 단계

를 포함하며,

상기 송신 심벌에 포함된 상기 방송 채널 정보는 상기 송신 시간 구간에서 스크램블링 코드로 스크램블링되어 있으며,

상기 송신 시간 구간마다 상기 스크램블링 코드는 초기화되는

단말기의 방송 채널 정보 수신 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 신호 송신 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 통신 시스템에서의 방송 채널 신호 송신 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0002] 본 발명은 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호: 2005-S-404-13, 과제명: 3G Evolution 무선전송 기술 개발].

배경 기술

- [0003] 셀룰러 시스템과 같은 통신 시스템에서 방송 채널(broadcast channel, BCH)은 시스템 정보를 전송하는 목적으로 사용된다. 단말기는 초기에 통신 시스템에 접속할 때 BCH 정보를 복조하여 접속한 셀 고유의 파라미터를 알아낸다. 따라서 기지국은 단말기의 채널 정보가 전혀 없는 상태에서 BCH를 전송하므로 전력 제어나 주파수 선택적 스케줄링과 같은 링크 적응 기법(link adaptation technique)을 사용할 수 없다. 또한, 단말기가 BCH 복조 전에는 접속한 셀의 대역을 알 수 없기 때문에, 통신 시스템이 사용할 수 있는 대역의 개수가 복수 개인 경우 BCH는 최소 시스템 대역으로만 전송된다. 따라서 단말기가 일반적으로 열악한 환경에 BCH를 복조하게 되는 경우가 발생한다.
- [0004] 이와 같이 열악한 복조 환경에도 불구하고 BCH는 단말기 동작을 위해서 필수적인 정보를 포함하고 있으므로, BCH는 낮은 신호 대 간섭 잡음 비(signal to interference noise ratio, SINR)에서도 우수한 복조 성능을 가져야 한다. 이는 BCH에 대한 채널 코딩율이 매우 낮아야 된다는 것을 의미한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 BCH의 복조 성능을 향상시킬 수 있는 BCH 송신 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0006] 이러한 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 한 특징에 따르면, 기지국에서 신호를 송신하는 방법이 제공된다. 이

방법은, 복수의 프레임으로 이루어지는 송신 정보 갱신 주기마다 송신 정보를 갱신하는 단계, 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 각 프레임에서 상기 송신 정보를 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 단계, 채널 코딩한 상기 송신 정보를 송신 심벌로 변환하는 단계, 그리고 상기 송신 심벌을 송신하는 단계를 포함하며, 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 상기 복수의 프레임에서는 서로 다른 스크램블링 코드가 사용된다.

- [0007] 이때, 상기 채널 코딩하는 단계는, 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 상기 복수의 프레임에서 각각 동일한 송신 정보를 채널 코딩하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 또는, 상기 채널 코딩하는 단계는, 프레임 단위로 상기 송신 정보를 채널 코딩하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 그리고 상기 송신 정보는 방송 채널 정보를 포함할 수 있으며, 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 상기 복수의 프레임에서 상기 방송 채널 정보는 동일한 시스템 프레임 번호를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 다른 특징에 따른 기지국에서 신호를 송신하는 장치는, 복수의 프레임으로 이루어지는 송신 정보 갱신 주기마다 송신 정보를 갱신하는 수단, 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 각 프레임에서 상기 송신 정보를 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 수단, 채널 코딩한 상기 송신 정보를 송신 심벌로 변환하는 수단, 그리고 상기 송신 심벌을 송신하는 수단을 포함하며, 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 상기 복수의 프레임에서는 서로 다른 스크램블링 코드가 사용된다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면 기지국에서 신호를 생성하는 방법은, 복수의 프레임으로 이루어지는 송신 정보 갱신 주기 내의 제1 프레임에서 송신 정보를 제1 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 단계, 그리고 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 제2 프레임에서 상기 송신 정보를 상기 제1 스크램블링 코드와 다른 제2 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 단계를 포함한다.
- [0012] 이 방법은, 상기 송신 정보 갱신 주기 다음의 송신 정보 갱신 주기 내의 제3 프레임에서 갱신된 송신 정보를 상기 제1 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 단계, 그리고 상기 다음의 송신 정보 갱신 주기 내의 제4 프레임에서 상기 갱신된 송신 정보를 상기 제2 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 이때, 상기 송신 정보는 방송 채널 정보를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면 기지국에서 신호를 생성하는 장치는, 복수의 프레임으로 이루어지는 송신 정보 갱신 주기 내의 제1 프레임에서 송신 정보를 제1 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 수단, 그리고 상기 송신 정보 갱신 주기 내의 제2 프레임에서 상기 송신 정보를 상기 제1 스크램블링 코드와 다른 제2 스크램블링 코드를 사용하여 채널 코딩하는 수단을 포함한다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 단말기에서 신호를 수신하는 방법이 제공된다. 이 방법은, 수신 프레임 데이터를 스크램블링 코드를 사용하여 디코딩해서 방송 채널 정보를 복조하는 단계, 상기 방송 채널 정보에 포함된 시스템 프레임 번호를 검출하는 단계, 확인한 상기 시스템 프레임 번호와 상기 디코딩에 사용한 상기 스크램블링 코드로부터 상기 수신 프레임의 시스템 프레임 번호를 확인하는 단계를 포함한다.
- [0016] 이때, 상기 방송 채널 정보는 복수의 프레임으로 이루어지는 방송 채널 갱신 주기마다 갱신되며, 상기 방송 채널 갱신 주기 내의 상기 복수의 프레임은 각각 서로 다른 스크램블링 코드에 의해 디코딩될 수 있다.
- [0017] 그리고 상기 복조하는 단계는, 상기 수신 프레임 데이터를 상기 복수의 프레임에 각각 할당된 복수의 스크램블링 코드 중 어느 하나를 사용하여 디코딩을 시도하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 이때, 상기 복조하는 단계는, 상기 복수의 스크램블링 코드를 사용하여 디코딩을 실패한 경우에, 적어도 두 개의 수신 프레임 데이터를 소프트 결합하여 디코딩하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 단말기에서 신호를 수신하는 장치는, 수신 프레임 데이터를 스크램블링 코드를 사용하여 디코딩해서 방송 채널 정보를 복조하는 수단, 상기 방송 채널 정보에 포함된 시스템 프레임 번호를 검출하는 수단, 확인한 상기 시스템 프레임 번호와 상기 디코딩에 사용한 상기 스크램블링 코드로부터 상기 수신 프레임의 시스템 프레임 번호를 확인하는 수단을 포함한다.

효 과

- [0020] 본 발명의 한 실시예에 따르면, SINR이 높은 환경에서는 단말기가 한 프레임 데이터로 BCH 정보를 복조할 수 있으므로 디코딩 지연 시간을 줄일 수 있으며, SINR이 낮은 환경에서는 단말기가 소프트 결합을 통하여 디코딩을

수행할 수 있으므로 기지국은 자원을 효율적으로 관리할 수 있다. 또한, 단말기는 한 프레임의 데이터만으로도 시스템 프레임 번호를 정확하게 알 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 그리고 각 블록은 특정한 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0023] 또한, 명세서 전체에서 단말기(terminal)는 사용자 장치(user equipment, UE), 이동 단말(mobile terminal, MT), 가입자국(subscriber station, SS), 이동국(mobile station, MS), 휴대 가입자국(portable subscriber station, PSS), 접근 단말(access terminal, AT) 등을 지칭할 수도 있고, 사용자 장치, 이동 단말, 가입자국, 이동국, 휴대 가입자 국, 접근 단말 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0024] 그리고 기지국(base station, BS)은 노드B(Node B), 고도화 노드B(evolved NodeB, eNodeB), 접근점(access point, AP), 무선 접근국(radio access station, RAS), 송수신 기지국(base transceiver station, BTS), MMR(mobile multihop relay)-BS 등을 지칭할 수도 있고, 노드B, eNodeB, 접근점, 무선 접근국, 송수신 기지국, MMR-BS 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0025] 이제 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템의 신호 송신 방법 및 장치에 대해서 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다.
- [0026] 먼저, 본 발명의 한 실시예에 따른 통신 시스템의 기지국의 신호 송신 장치에 대하여 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 기지국의 신호 송신 장치의 개략적인 블록도이며, 도 2는 도 1에 도시한 채널 코딩기(110)의 개략적인 블록도이다.
- [0028] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 신호 송신 장치(100)는 채널 코딩기(110), 심벌 변환기(120), 멀티플렉서(130), 역 고속 푸리에 변환기(inverse fast Fourier transformer, IFFT)(140) 및 송신기(150)를 포함한다.
- [0029] 채널 코딩기(110)는 입력되는 BCH 비트, 즉 BCH 정보에 대해서 채널 코딩을 수행한다. 기지국의 신호 송신 장치(100)에 입력되는 BCH 정보는 시스템 프레임 번호를 포함하며, 소정 개수의 프레임마다 한번씩 바뀐다. 이때, BCH 정보가 바뀌는 주기, 즉 BCH 정보 갱신 주기를 송신 시간 구간(transmission time interval, TTI)이라 한다. 이하에서 설명하는 본 발명의 실시예에서는 TTI가 두 프레임인 것으로 가정하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 TTI는 두 프레임 이상일 수 있다.
- [0030] 심벌 변환기(120)는 채널 코딩된 BCH 정보를 변조를 통하여 복소 심벌, 즉 BCH 심벌로 변환한다. 이때, 변조 방식으로 예를 들면 QPSK(quadrature phase shift keying) 방식 등이 사용될 수 있다. 멀티플렉서(130)는 BCH 심벌과 다른 채널 심벌을 시간 및 주파수 자원에 정해진 패턴에 따라 배치하여 주파수 영역 신호를 생성하고, 역 고속 푸리에 변환기(140)는 주파수 영역 신호를 역 고속 푸리에 변환을 통하여 시간 영역 신호로 변환한다. 그리고 송신기(150)는 시간 영역 신호를 안테나(160)를 통해서 송신한다.
- [0031] 도 2를 참고하면, 채널 코딩기(110)는 기본 인코더(111), 레이트 매칭기(112), 인터리버(113) 및 스크램블러(114)를 포함한다. 기본 인코더(111)는 BCH 비트를 정해진 코딩율에 따라 인코딩한다. 레이트 매칭기(112)는 기본 인코더(111)의 출력 비트와 실제 시간 및 주파수 자원을 통하여 송신할 수 있는 비트 수가 일치하지 않는 경우에 기본 인코더(111)의 출력 비트 중 일부 비트를 버리거나 반복하는 레이트 매칭을 수행한다. 인터리버(113)는 오류가 발생하는 송신 비트가 일부 구간에 국한되는 것을 방지하기 위해 레이트 매칭된 비트의 순서를 랜덤하게 변경하고, 스크램블러(114)는 스크램블링 코드를 사용하여 인터리버(113)의 출력 비트를

스크램블링한다.

- [0032] 다음, 본 발명의 한 실시예에 따른 신호 송신 장치의 신호 송신 방법에 대해서 도 3 내지 도 9를 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0033] 아래에서는 앞서 설명한 것처럼 TTI를 두 프레임으로 가정하고, 설명의 편의상 2개의 TTI, 즉 네 프레임만을 도시하였다. 이때, 첫 번째 TTI의 BCH 정보에 포함되는 시스템 프레임 번호(system frame number, SFN)를 K로, 두 번째 TTI의 BCH 정보에 포함되는 시스템 프레임 번호를 (K+2)로 가정한다. 그리고 한 프레임이 복수의 부프레임으로 형성될 때, 도 3 내지 도 9에서는 BCH 정보가 첫 번째 부프레임에 할당되는 것으로 도시하고, 나머지 부프레임에 대한 도시는 생략하였다.
- [0034] 먼저, 기존의 BCH 송신 방법에 대해서 도 3 내지 도 6을 참고하여 상세히 설명한다.
- [0035] 도 3, 도 4 및 도 6은 각각 기존의 BCH 송신 구조를 나타내는 도면이며, 도 5는 도 4에 도시한 BCH 송신 구조에 따른 단말기의 디코딩 방법을 나타내는 도면이다.
- [0036] 도 3에 도시한 BCH 송신 구조를 보면, BCH 정보는 두 프레임마다 갱신되므로, TTI 내의 첫 번째 프레임(프레임 #1)에서는 BCH 정보에 포함된 시스템 프레임 번호 K를 그대로 사용하지만, 두 번째 프레임[프레임 #(i+1)]에서는 BCH 정보에 포함된 시스템 프레임 번호 K에 1을 더한 값(K+1)이 시스템 프레임 번호로 설정된다. 그리고 TTI 내의 복수의 프레임에 대해서 동일한 스크램블링 코드(스크램블링 코드 #1)가 할당된다. 이와 같이 함으로써, 시스템 프레임 번호가 프레임마다 서로 달라져서, 프레임마다 서로 다른 BCH 심벌이 전송된다. 따라서, 단말기는 한 프레임 동안 수신한 데이터만을 이용하여 BCH 심벌을 디코딩하며, 복수의 프레임에서 수신한 데이터를 소프트 결합(soft-combining)하여 BCH 심벌을 디코딩할 수는 없다. 이때, 낮은 SINR에서도 BCH 심벌이 복조될 수 있도록 BCH 정보를 코딩할 때 낮은 코딩율이 적용되어야 하므로, 기지국은 시간 및 주파수 자원을 효율적으로 사용할 수 없다.
- [0037] 다음, 도 4에 도시한 BCH 송신 구조를 보면, BCH 정보에 대해서 TTI, 즉 두 프레임마다 한번씩 채널 코딩이 수행되며, TTI마다 동일한 스크램블링 코드(스크램블링 코드 #1)가 사용된다. 즉, 두 프레임의 데이터가 하나의 채널 코딩 블록에 해당한다. 구체적으로, 한 프레임에서 송신할 수 있는 비트 수가 M이라고 하면, 레이트 매칭기는 2M 비트를 생성한다. 인터리버는 2M 비트를 한번에 인터리빙하고, 스크램블러는 인터리빙된 비트를 길이가 2M인 스크램블링 코드와 곱한다. 스크램블링을 거친 2M 크기의 출력 비트가 분할되어 M비트는 프레임 #i로 송신되고, 나머지 M비트는 프레임 #(i+1)로 송신된다. 이와 같이 함으로써, 각 프레임에서 BCH 심벌 전송용으로 사용하는 시간 및 주파수 자원은 도 3의 BCH 송신 방법에 비해서 절반으로 되므로, 기지국은 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [0038] 이러한 BCH 송신 구조에서는 2M 비트가 한꺼번에 인터리빙되어 있으므로, 단말기는 두 프레임에 걸쳐서 2M 비트를 수신하여야 BCH 심벌을 복조할 수 있다. 이때, 단말기는 임의의 시점에서 BCH 심벌을 수신할 수 있으므로, 최초에 수신한 프레임이 TTI 내에서 몇 번째 프레임에 해당하는지를 알 수 없다. 따라서, 단말기는 두 개의 가설(hypothesis)을 세우고 블라인드(blind, 암목적) 디코딩을 수행한다. 도 5를 참고하면, 단말기는 첫 번째 및 두 번째 프레임에서 수신한 데이터가 하나의 채널 코딩 블록을 형성한다는 가설(가설 1)과 두 번째 및 세 번째 프레임에서 수신한 데이터가 하나의 채널 코딩 블록을 형성한다는 가설(가설 2)을 세운다. 가설 1에 따라 단말기는 두 번째 수신 프레임에 대하여 디코딩을 수행하여 정상적으로 디코딩이 수행되면, 가설 1이 맞는 것으로 판단하고 이에 따라 BCH 정보를 복조할 수 있다. 복조한 BCH 정보에 따라, 단말기는 첫 번째 수신 프레임의 시스템 프레임 번호가 K인 것을 알고, 두 번째 수신 프레임의 시스템 프레임 번호를 (K+1)로 판단한다. 이때, 가설 1에 따라 정상적으로 디코딩이 수행되지 않으면, 단말기는 가설 2에 따라 두 번째 수신 프레임에 대하여 디코딩을 수행한다. 그리고 단말기는 복조된 BCH 정보를 통하여 두 번째 수신 프레임의 시스템 프레임 번호가 K인 것을 알고, 세 번째 수신 프레임의 시스템 프레임 번호를 (K+1)로 판단한다.
- [0039] 이와 같이, 도 4에 도시한 BCH 송신 구조에 따르면, 채널 코딩 블록의 길이가 증가하여서 자원 효율이 증가하지만, SINR이 높은 환경에서도 항상 두 프레임 이상을 수신해야만 BCH 심벌을 복조할 수 있으므로 디코딩 시간이 지연된다.
- [0040] 다음, 도 6에 도시한 BCH 송신 구조를 보면, 프레임마다 BCH 정보에 대해서 채널 코딩이 수행되고 동일한 스크램블링 코드(예를 들면, 스크램블링 코드 #1)가 사용된다. 이때, 프레임 #i와 프레임 #(i+1)에서는 동일한 BCH 정보로 인해 동일한 시스템 프레임 번호 K가 전송된다. 이러한 경우에, SINR이 높은 환경에서 단말기는 한 프레임 데이터만 수신한 경우에도 모든 BCH 정보를 알 수 있으므로, 도 4에 도시한 BCH 송신 구조에 비해 디코딩 지

연 시간을 줄일 수 있다. 한편, TTI 내의 두 프레임은 동일한 시스템 프레임 번호를 전송하므로, SINR이 낮은 환경에서 단말기는 TTI 내의 두 수신 프레임의 데이터를 소프트 결합하여 디코딩을 수행할 수 있다. 이와 같이, SINR이 낮은 환경에서 소프트 결합을 사용할 수 있으므로 기지국은 자원을 효율적으로 관리할 수 있다. 그러나 이 송신 구조에는 TTI 내의 두 프레임에 동일한 시스템 프레임 번호가 전송되므로, 단말기가 한 프레임 데이터만을 수신했을 때 그 프레임의 정확한 시스템 프레임 번호를 알 수 없다.

[0041] 이상에서 설명한 것처럼, 도 3 내지 도 6에 도시한 기존의 BCH 전송 구조에 따르면 디코딩 지연 시간이 길어지거나 자원을 효율적으로 사용할 수 없다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 한 실시예에서는 도 7에 도시한 BCH 전송 구조를 사용한다.

[0042] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 BCH 송신 구조를 나타내는 도면이며, 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 BCH 채널 코딩 방법을 나타내는 흐름도이고, 도 9는 도 7에 도시한 BCH 송신 구조에 따른 단말기의 디코딩 방법을 나타내는 도면이다.

[0043] 도 7을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 BCH 전송 구조에서는 채널 코딩기(110)가 TTI 내의 매 프레임마다 동일한 BCH 정보에 대해서 채널 코딩을 수행한다. 그러면 매 프레임마다 하나의 채널 코딩 블록이 전송되며, TTI 내의 각 채널 코딩 블록은 동일한 BCH 정보를 포함한다. 그리고 TTI 내의 복수의 프레임에 대해서 서로 다른 스크램블링 코드가 사용된다. 예를 들면, TTI 내의 프레임 #i에는 시스템 프레임 번호 K와 스크램블링 코드 #1이 사용되고, 프레임 #(i+1)에는 시스템 프레임 번호 K와 스크램블링 코드 #2가 사용된다. 이때, 앞서 설명한 것처럼 채널 코딩에 사용되는 BCH 정보는 TTI 내에서 프레임에 관계 없이 동일한 시스템 프레임 번호를 가진다. 즉, TTI 내에 두 프레임이 포함되는 경우에는 실제 시스템 프레임 번호에서 하위 1비트가 제거된 시스템 프레임 번호가 채널 코딩에 사용되고, TTI 내에 네 프레임이 포함되는 경우에는 실제 시스템 프레임 번호에서 하위 2비트가 제거된 시스템 프레임 번호가 채널 코딩에 사용될 수 있다.

그리고 도 7에 도시한 바와 같이, TTI 내의 스크램블링 코드는 TTI마다 동일한 코드, 즉 스크램블링 코드 #1, #2로 초기화된다.

[0044] 다음, 도 2 및 도 8을 참고하여 BCH 송신 방법을 구체적으로 살펴보면, 기본 인코더(111)가 코딩율에 따라 N비트의 BCH 정보를 인코딩하는데(S810), 코딩율이 (1/3)인 경우에 기본 인코더(111)의 출력 비트는 3N 비트이다. 레이트 매칭기(112)는 기본 인코더(111)의 출력 비트에 대해서 레이트 매칭을 수행하여 M 비트의 데이터를 출력한다(S820). 그리고 인터리버(113)는 레이트 매칭된 M 비트의 데이터를 인터리빙하고(S830), 스크램블러(114)는 인터리빙된 데이터를 해당 프레임에 할당된 스크램블링 코드를 사용하여 스크램블링한다(S840).

[0045] 이러한 BCH 송신 구조에서 단말기는 정확한 TTI 타이밍을 알지 못하므로 두 개의 가설(hypothesis)을 세우고 블라인드(blind, 암목적) 디코딩을 수행한다. 구체적으로, 도 9를 참고하면, 단말기는 첫 번째 및 두 번째 프레임에서 수신한 데이터가 동일한 BCH 정보를 포함한다는 가설(가설 1)과 두 번째 및 세 번째 프레임에서 수신한 데이터가 동일한 BCH 정보를 포함한다는 가설(가설 2)을 세운다. 단말기는 수신 프레임의 번호를 증가시키면서 가설을 시험한다. 먼저, 단말기가 하나의 프레임 데이터만을 수신한 후에 두 가설을 확인한다. 단말기는 가설 1에 따라 수신 프레임 데이터에 스크램블링 코드 #1을 적용하여 디코딩을 시도하고, 가설 2에 따라 수신 프레임 데이터에 스크램블링 코드 #2를 적용하여 디코딩을 시도한다. 이때, 두 가설 중 어느 하나에 대하여 디코딩 오류가 발생하지 않으면 단말기는 성공적으로 BCH 정보를 복조할 수 있다. 그리고 실제 수신한 시스템 프레임의 번호는 BCH 정보에 포함된 시스템 프레임 번호(K)와 스크램블링 코드 번호(혹은 가설 번호)를 조합하여 알 수 있다. 즉, 가설 1에 따라 디코딩이 성공하였으면 수신 프레임의 시스템 프레임 번호가 K이고, 가설 2에 따라 디코딩이 성공하였으면 수신 프레임의 시스템 프레임 번호가 (K+1)이 된다.

[0046] 한편, 두 가설 모두에 대하여 디코딩 오류가 발생하면, 단말기는 두 번째 데이터를 추가적으로 수신한 후에 두 가설을 확인한다. 이때, 단말기가 가설 1을 확인할 때는 첫 번째 및 두 번째 수신 프레임 데이터를 소프트 결합하여 디코딩을 시도한다. 반면, 가설 2의 경우에 첫 번째와 두 번째 수신 프레임은 서로 다른 TTI에 포함되어서 두 수신 프레임 데이터를 소프트 결합할 수 없으므로, 단말기는 두 번째 수신 프레임 데이터에 스크램블링 코드 #1을 적용하여 디코딩을 시도한다. 이때, 두 가설 중 어느 하나에 대하여 디코딩 오류가 발생하지 않으면 단말기는 성공적으로 BCH 정보를 복조할 수 있으며, 정확한 시스템 프레임 번호를 알 수 있다.

[0047] 한편, 두 가설 모두에 대하여 디코딩 오류가 발생하면, 단말기는 세 번째 프레임 데이터를 추가적으로 수신한 후, 가설 1에 따라 세 번째 수신 프레임 데이터에 스크램블링 코드 #1을 적용하여 디코딩을 시도하고, 가설 2에 따라 두 번째 및 세 번째 수신 프레임 데이터를 소프트 결합하여 디코딩을 시도한다.

[0048] 이와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따르면, SINR이 높은 환경에서는 한 프레임 데이터만을 수신하여도 BCH 정보를 복조할 수 있으므로 디코딩 지연 시간을 줄일 수 있으며, SINR이 낮은 환경에서는 소프트 결함을 통하여 디코딩을 수행할 수 있으므로 기지국은 자원을 효율적으로 관리할 수 있다. 또한, 단말기는 BCH 정보에 포함된 시스템 프레임 번호와 디코딩에 사용한 스크램블링 코드를 사용하여 한 프레임의 데이터만으로 실제 시스템 프레임 번호를 정확하게 알 수 있다.

[0049] 한편, 본 발명의 한 실시예에 따르면, 채널 코딩기(110)가 TTI 내의 매 프레임마다 동일한 BCH 정보에 대해서 채널 코딩을 수행하므로 기본 인코더(111)의 출력은 TTI 내의 각 프레임에 대해서 동일하지만, 레이트 매칭기(112)의 출력은 동일할 수도 동일하지 않을 수도 있다.

[0050] 아래에서는 도 2, 도 10 및 도 11을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 레이트 매칭기(112)에 대하여 상세히 설명한다.

[0051] 도 10 및 도 11은 각각 본 발명의 실시예에 따른 레이트 매칭기에서의 레이트 매칭 방법을 나타내는 도면이다.

[0052] 도 2에 도시한 채널 코딩기(110)가 1/3 코딩율을 사용하는 경우에, 기본 인코더(111)는 N 비트의 BCH 정보를 인코딩하여 3N 비트($d_0, d_1, \dots, d_{3N-1}$)를 출력한다. 여기서, $d_k(k=0, 1, \dots, 3N-1)$ 는 기본 인코더(111)의 출력 비트이다. 각 프레임에서 보낼 수 있는 비트 수를 M이라 하면, 레이트 매칭기(112)는 레이트 매칭기 버퍼에 저장되어 있는 데이터 중에서 M 비트를 추출한다.

[0053] 도 10을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 레이트 매칭기(112)는 첫 번째 전송에서는 레이트 매칭기 버퍼(112a)에서 처음 주소에 저장된 데이터부터 차례로 추출하고, M이 3N보다 크면 다시 처음 주소에 저장된 데이터부터 차례로 추출한다. M이 $(3N+i)$ 와 같다고 가정하면, 표 1에 나타난 것처럼 레이트 매칭기(112)에서 추출된 데이터는 $(d_0, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{i-1})$ 이 되고, 레이트 매칭기(112)는 두 번째 전송에서도 처음 주소에 저장된 데이터부터 차례로 M 비트의 데이터($d_0, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{i-1}$)를 추출한다. 이러한 레이트 매칭기 버퍼(112a)를 서큘러 버퍼라 한다.

표 1

전송번호	레이트 매칭기 출력 비트
1	$d_0, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{i-1}$
2	$d_0, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{i-1}$

[0054] 도 11을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이트 매칭기(112')는 첫 번째 전송에서는 도 10에 도시한 레이트 매칭기(112)와 동일하게 레이트 매칭기 버퍼(112a')에서 M 비트의 데이터($d_0, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{i-1}$)를 추출한다. 반면, 표 2에 나타난 것처럼 두 번째 전송에서 레이트 매칭기(112')는 첫 번째 전송에서 마지막으로 추출한 비트 다음 비트부터 M 비트의 데이터($d_i, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{2i-1}$)를 추출한다.

표 2

전송번호	레이트 매칭기 출력 비트
1	$d_0, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{i-1}$
2	$d_i, \dots, d_{3N-1}, d_0, \dots, d_{2i-1}$

[0055] 이와 같이 함으로써, 도 10에 도시한 레이트 매칭기(112)의 출력 비트는 TTI 내에서는 각 프레임에서 동일하지만, 도 11에 도시한 레이트 매칭기(112')의 출력 비트는 TTI 내에서도 프레임마다 달라진다. 그러나 M이 3N보다 크다면 도 10 및 도 11에 도시한 레이트 매칭기(112, 112')의 출력 비트는 BCH 정보를 모두 포함할 수 있다.

[0056] 다음, 도 12 및 도 13을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 단말기의 신호 수신 장치에 대하여 상세히 설명한다.

[0057] 도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 단말기의 신호 수신 장치의 개략적인 블록도이며, 도 13은 도 12에 도시한 채널 디코딩기(250)의 개략적인 블록도이다.

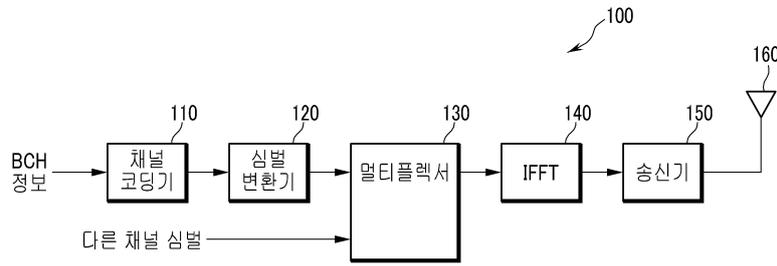
- [0060] 도 12에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 신호 수신 장치(200)는 수신기(210), 고속 푸리에 변환기(fast Fourier transformer, FFT)(220), 디멀티플렉서(230), 심벌 변환기(240) 및 채널 디코딩기(250)를 포함한다.
- [0061] 수신기(210)는 안테나(260)를 통해서 수신한 시간 영역 신호를 기저대역 디지털 신호로 변환하고, 고속 푸리에 변환기(220)는 기저대역 디지털 신호를 주파수 영역 신호로 변환한다. 디멀티플렉서(230)는 주파수 영역 신호에서 BCH 심벌을 추출하고, 심벌 변환기(240)는 추출한 BCH 심벌을 비트로 변환하여 출력한다. 채널 디코딩기(250)는 심벌 변환기(240)의 출력 비트를 디코딩하여 BCH 정보를 복조한다.
- [0062] 도 13을 참고하면, 채널 디코딩기(250)는 디스크램블러(251), 디인터리버(252), 역 레이트 매칭기(253), 소프트 결합기(254) 및 기본 디코더(255)를 포함한다. 디스크램블러(251)는 심벌 변환기(240)의 출력 비트는 디스크램블링하는데, 도 9를 참고하여 설명한 것처럼 가설 1 또는 2에 따라 스크램블링 코드 #1 또는 #2를 사용하여 출력 비트를 디스크램블링한다. 디인터리버(252)는 디스크램블링된 비트를 디인터리빙하고, 역 레이트 매칭기(253)는 기본 디코더(255)에서 디코딩할 수 있도록 디인터리빙된 비트의 수와 순서를 조절한다. 도 9에서 설명한 가설 1 또는 2에 따라, 소프트 결합기(254)는 역 레이트 매칭된 비트를 직전 프레임의 수신 비트와 소프트 결합한다. 그리고 기본 디코더(255)는 소프트 결합기(254)에서 소프트 결합된 비트 또는 소프트 결합을 하지 않은 경우에는 역 레이트 매칭기(253)에서 역 레이트 매칭된 비트를 고정된 코딩율에 따라 디코딩하여 BCH 정보를 복조한다. 이때, 기본 디코더(255)는 디코딩이 성공적으로 이루어졌는지 실패했는지를 알려주는데, 예를 들면 CRC(cyclic redundancy check) 오류 정보를 통해 디코딩 성공 여부를 알려줄 수 있다.
- [0063] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.
- [0064] 그리고 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램을 기록한 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 당업자라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

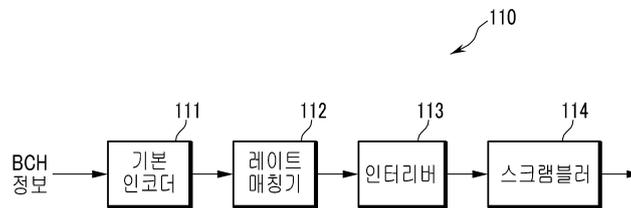
- [0065] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 기저대의 신호 송신 장치의 개략적인 블록도이다.
- [0066] 도 2는 도 1에 도시한 채널 코딩기의 개략적인 블록도이다.
- [0067] 도 3, 도 4 및 도 6은 각각 기존의 BCH 송신 구조를 나타내는 도면이다.
- [0068] 도 5는 도 4에 도시한 BCH 송신 구조에 따른 단말기의 디코딩 방법을 나타내는 도면이다.
- [0069] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 BCH 송신 구조를 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 BCH 채널 코딩 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0071] 도 9는 도 7에 도시한 BCH 송신 구조에 따른 단말기의 디코딩 방법을 나타내는 도면이다.
- [0072] 도 10 및 도 11은 각각 본 발명의 실시예에 따른 레이트 매칭기에서의 레이트 매칭 방법을 나타내는 도면이다.
- [0073] 도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 단말기의 신호 수신 장치의 개략적인 블록도이다.
- [0074] 도 13은 도 12에 도시한 채널 디코딩기의 개략적인 블록도이다.

도면

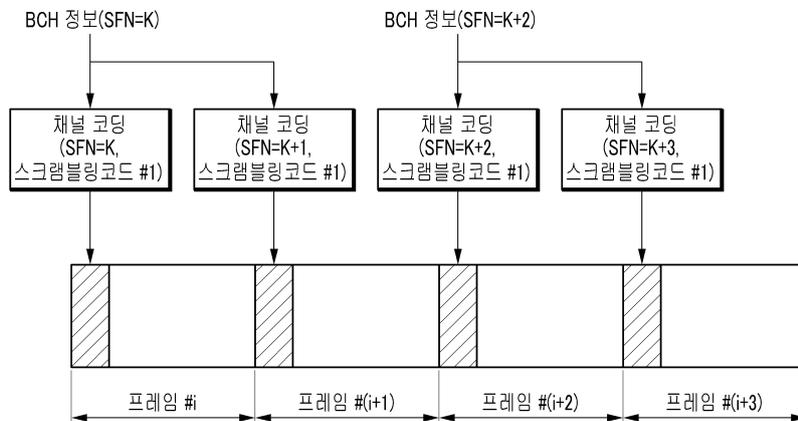
도면1



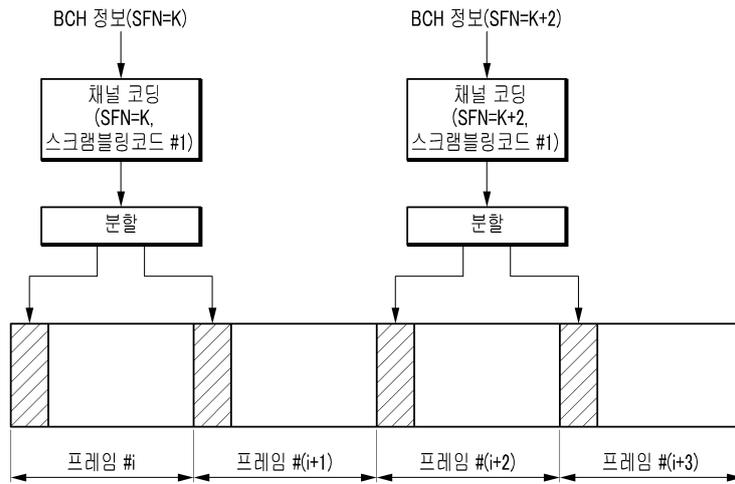
도면2



도면3



도면4



도면5

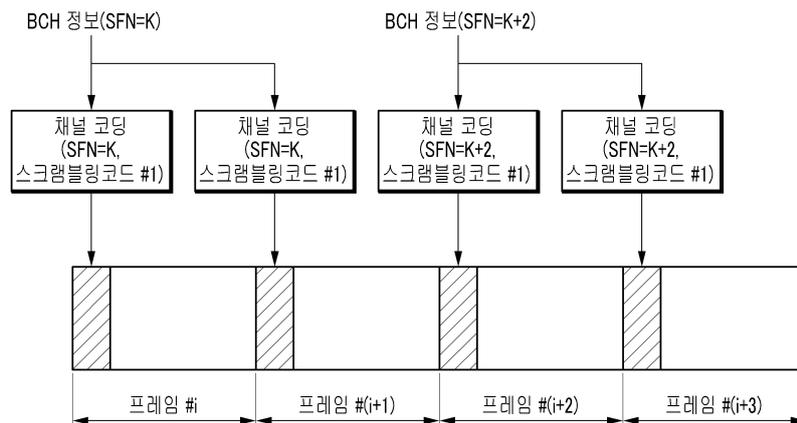
수신 프레임 #1	수신 프레임 #2	수신 프레임 #3
-----------	-----------	-----------

가설 1: (1) → (1)

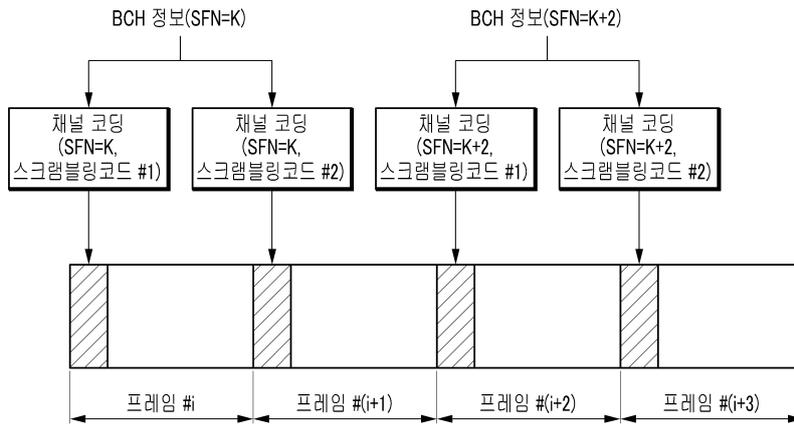
가설 2: (1) → (1)

(1): 스크램블링 코드 #1을 사용한 디스크램블링
 →: 앞뒤 데이터를 연결

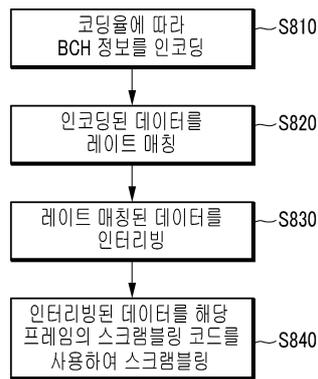
도면6



도면7



도면8



도면9

수신 프레임 #1	수신 프레임 #2	수신 프레임 #3
-----------------	-----------------	-----------------

가설 1: (1) + (2) (1)

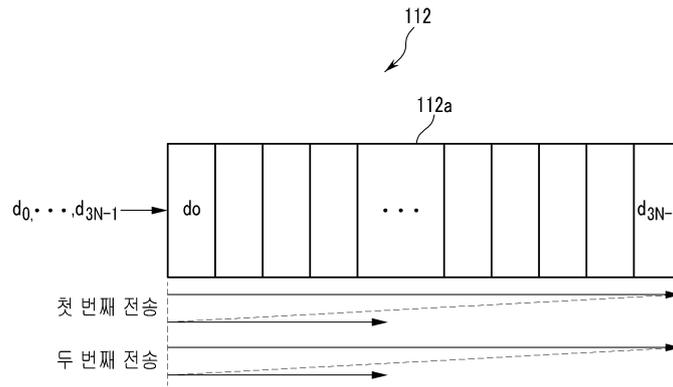
가설 2: (2) (1) + (2)

(1): 스크램블링 코드 #1을 사용한 디스크램블링

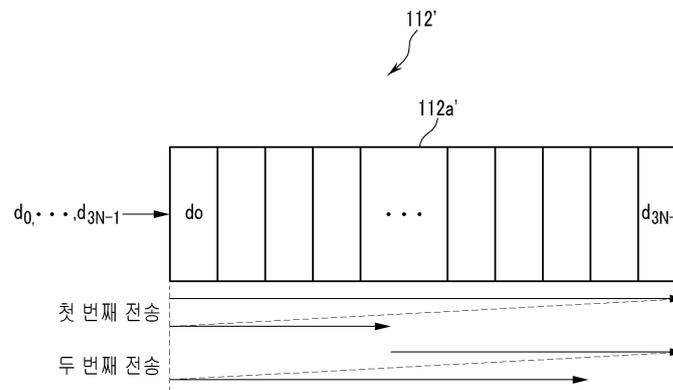
(2): 스크램블링 코드 #2를 사용한 디스크램블링

+ : 앞뒤 데이터를 소프트 결합

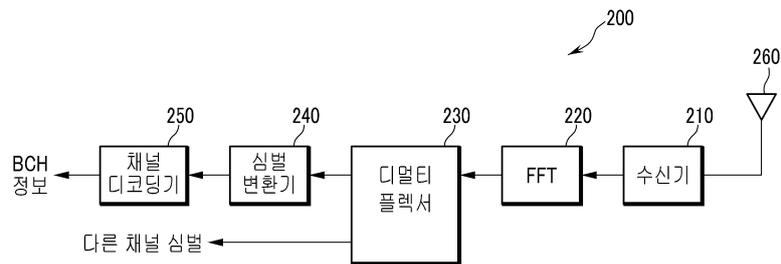
도면10



도면11



도면12



도면13

