



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월05일
(11) 등록번호 10-0910947
(24) 등록일자 2009년07월30일

(51) Int. Cl.

H04L 27/26 (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7023223

(22) 출원일자 2006년03월10일

심사청구일자 2007년10월10일

(85) 번역문제출일자 2007년10월10일

(65) 공개번호 10-2007-0110925

(43) 공개일자 2007년11월20일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/008954

(87) 국제공개번호 WO 2006/099326

국제공개일자 2006년09월21일

(30) 우선권주장

60/660,907 2005년03월10일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050061559 A

전체 청구항 수 : 총 30 항

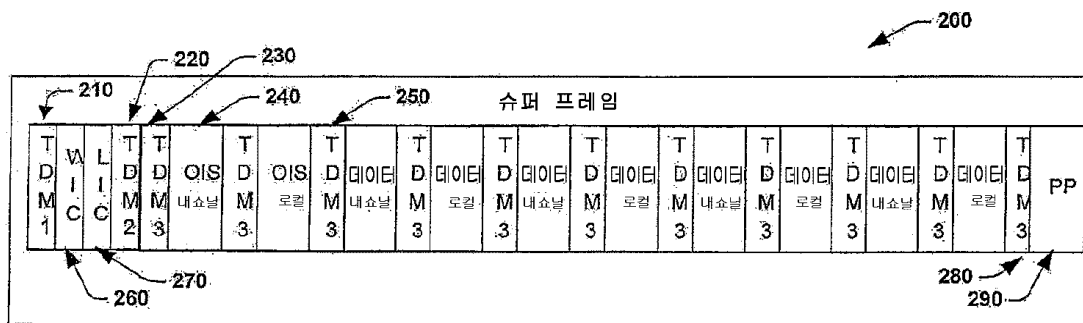
심사관 : 최진호

(54) OFDM 에서 멀티캐스트 송신을 위한 파일럿 포지셔닝

(57) 요약

무선 네트워크에서 채널 추정, 타이밍 동기화, 및 AGC 부트스트래핑을 지원하는 파형의 송신을 위한 시스템 및 방법이 제공된다. 방법은 송신 블록의 디코딩을 용이하게 하기 위해서 광역 및 로컬 영역 사이의 천이에서 위치된 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼을 삽입하는 단계를 포함한다.

대표도



(72) 발명자

무카빌리 크리스나 키란

미국 92122 캘리포니아주 샌디에고 샤르망 드라이브 7405번지2002

크리시나모르티 라구라만

미국 92122 캘리포니아주 샌디에고 코스타 베르데 불리바드 8730번지 2302

만트라바디 아쇼크

미국 92122 캘리포니아주 샌디에고 아베니다 나비다드 7855번지229

특허청구의 범위

청구항 1

멀티-캐리어 통신 시스템에서 정보를 멀티캐스팅하는 방법으로서,

송신 블록을 발생시키는 단계; 및

상기 송신 블록의 디코딩을 용이하게 하기 위해서 광역 데이터와 로컬 영역 데이터 사이의 경계에 위치한 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼을 삽입하는 단계를 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 직교 주파수 분할 멀티플렉싱) 을 활용하는 멀티-캐리어 통신 시스템을 이용하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

채널 추정을 위해서 상기 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼을 이용하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

타임 동기화를 위해 또는 AGC (automatic gain control : 자동 이득 제어) 부트스트래핑을 위해 상기 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼을 이용하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

로컬 영역 데이터 브로드캐스트들과 광역 데이터 브로드캐스트들 사이에서 상기 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼을 위치시키는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

스태거링된 인터레이스 패턴을 상기 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼에 적용하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 스태거링된 인터레이스 패턴은 (0, 3, 6, 1, 4, 7, 2, 5) 또는 (2, 6) 의 세트로부터 선택되는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

슈퍼 프레임 당 10 개 이상의 TDM 파일럿 심볼들을 삽입하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼에 대해서 하나 이상의 슬롯-투-인터레이스 맵핑을 결정하는 단계를 더 포함

하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

로컬 영역 데이터 및 광역 데이터 사이의 경계에서 하나의 TDM 파일럿 심볼을 가진 패킷에 대해서, 상기 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼이 짝수 인터레이스들을 사용하는 것을 용이하게 하기 위해서 홀수의 광역 심볼들 W 를 이용하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

WID (wide area identifier : 광역 식별기) 및 LID (local area identifier : 로컬 영역 식별기) 에 기초해서 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼에 대해 스캐램블링 파라미터를 결정하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

광역 데이터에서 로컬 영역 데이터로의 경계를 결정하는 단계로서,

슬롯 0 은 LID 에 대해 디폴트 값을 사용하여 스캐램블링되고, 슬롯 1, 2, 및 3 은 로컬 영역에 대응한 LID 를 사용해서 스캐램블링되는, 상기 경계 결정 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

로컬 영역 데이터에서 광역 데이터로의 경계를 결정하는 단계로서,

슬롯 1, 2, 및 3 은 LID 에 대해 디폴트 값을 사용하여 스캐램블링되고, 슬롯 0 은 로컬 영역에 대응한 LID 를 사용해서 스캐램블링되는, 상기 경계 결정 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼에서 각각의 슬롯과 연관된 마스크 값들의 세트를 결정하는 단계를 더 포함하는, 정보 멀티캐스팅 방법.

청구항 15

무선 네트워크에 대해 하나 이상의 추가적 파일럿 심볼을 결정하는 단계;

광역 데이터에서 로컬 영역 데이터로의 경계에서 상기 하나 이상의 추가적 파일럿 심볼을 하나 이상의 수신기에 송신하는 단계; 및

수신기 프로세싱을 용이하게 하기 위해서 상기 하나 이상의 추가적 파일럿 심볼과 연관된 하나 이상의 슬롯들의 에너지를 조정하는 단계를 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 수신기에서 자동 이득 제어를 보조하기 위해서 상기 하나 이상의 추가적 파일럿 신호의 전체 에너지를 밸런싱하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

이전 멀티플렉싱 동작의 파일럿 슬롯에 대한 에너지 레벨이 전체 에너지를 8 로 나눈 것이 되도록 설정하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

이후 멀티플렉싱 동작의 파일럿 슬롯에 대한 에너지 레벨이 전체 에너지를 8로 나눈 것이 되도록 설정하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 수신기에서, 결정된 프로세싱 윈도우 길이를 고려하여 슬롯 에너지를 크기 조정하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

파일럿 슬롯들 0-3 에 대해서

1) $\left\{ \frac{E}{4}, \frac{E}{4}, \frac{E}{4}, \frac{E}{4} \right\}$; 2) $\left\{ \frac{E}{8}, \frac{7E}{24}, \frac{7E}{24}, \frac{7E}{24} \right\}$ 및 3) $\left\{ \frac{E}{8}, \frac{E}{8}, \frac{3E}{8}, \frac{3E}{8} \right\}$ (여기서, E 는 전체 심볼 에너지) 의 에너지 할당들 중 하나 이상을 결정하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 하나 이상의 추가적 파일럿 심볼로부터 슬롯 맵핑 제약을 이전 TDM 파일럿 심볼에 적용하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 22

제 15 항에 있어서,

광역에 대한 슬롯-투-인터레이스 맵핑의 타임 시프트로써 로컬 영역에 대한 슬롯-투-인터레이스 맵핑을 유도하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 23

제 15 항에 있어서,

광역 데이터와 로컬 영역 데이터 사이의 경계의 위치에 관한 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 파일럿 정보 결정 방법.

청구항 24

슈퍼 프레임에서 광역 데이터와 로컬 영역 데이터 사이의 경계에 위치한 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼을 결정하기 위한 수단;

무선 네트워크에서 상기 슈퍼 프레임을 송신하기 위한 수단; 및

무선 브로드캐스트 정보를 결정하기 위해서 상기 슈퍼 프레임을 수신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 시스템에 대한 파일럿 심볼 프로토콜.

청구항 25

OFDM 브로드캐스트에 대한 광역 데이터와 로컬 영역 데이터 사이의 경계에 위치한 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼

을 결정하고;

상기 TDM 파일럿 심볼들을 하나 이상의 수신기에 통신하며;

상기 수신기에서 상기 TDM 파일럿 심볼들을 디코딩하는 것을 포함하는, 머신 실행가능한 명령들이 저장된 머신 판독가능 매체.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 TDM 파일럿 심볼들을 고려하여 타임 동기화, 채널 추정, 또는 AGC 부트스트래핑을 결정하는 것을 더 포함하는, 머신 실행가능한 명령들이 저장된 머신 판독가능 매체.

청구항 27

슈퍼 프레임에 대한 광역 데이터와 로컬 영역 데이터 사이의 경계에 위치된 하나 이상의 TDM 파일럿 심볼을 결정하고;

상기 슈퍼 프레임을 MAC 레이어와 연관시키며;

상기 슈퍼 프레임으로부터 무선 네트워크 브로드캐스트를 결정하는 것을 포함하는, 데이터 구조가 저장된 머신 판독가능 매체.

청구항 28

슈퍼 프레임에서 광역 데이터와 로컬 영역 데이터 사이의 경계에서 하나 이상의 파일럿 심볼을 수신하는 컴포넌트를 포함하는 메모리; 및

무선 네트워크에 대해서 상기 슈퍼 프레임을 디코딩하는 수신기와 결합된 하나 이상의 프로세서를 포함하는, 무선 통신 장치.

청구항 29

OFDM 브로드캐스트에 따라서 심볼 서브세트에 대해서 하나 이상의 추가적 파일럿 심볼을 송신하는 컴포넌트를 포함하는 메모리; 및

상기 OFDM 브로드캐스트에 대해서 슈퍼 프레임을 인코딩하는 송신기와 결합된 하나 이상의 프로세서를 포함하는, 무선 네트워크내의 기지국을 동작시키는 장치.

청구항 30

로컬 영역 데이터 경계와 연관된 하나 이상의 파일럿 심볼 및 광역 데이터 경계와 연관된 제 2 파일럿 심볼을 적어도 가진 데이터 패킷을 발생시키는 단계; 및

상기 데이터 패킷의 상기 파일럿 심볼 및 상기 제 2 파일럿 심볼을 송신하는 단계를 포함하는, 데이터 송신 방법.

명세서

<1> 관련 출원에 대한 상호 참조

<2> 본 출원은 본 명세서에 전체가 참조로써 병합된, 발명의 명칭이 "TDM Pilot III for Padme" 인, 2005 년 3 월 10 일에 출원된, 미국 가특허 출원 제 60/660,907 호에 대한 우선권을 주장한다.

<3> 배경

<4> I. 분야

<5> 본 기술은 일반적으로 통신 시스템 및 방법에 관한 것이고, 보다 상세하게는, 무선 네트워크에 따라 향상된 타임 동기화 및 채널 추정을 수행하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

<6> II. 배경

- <7> OFDM (Orthogonal frequency-division multiplexing : 직교 주파수-분할 멀티플렉싱)은 신호가 상이한 주파수들에서 여러개의 협대역 채널로 분할되는 디지털 변조 방법이다. 이러한 채널들은 때때로 서브대역 또는 서브 캐리어들로 불린다. 기술은 주파수에서 서로 주변의 채널들 사이의 간섭을 최소화하려는 연구시 처음 고안되었다. 일부 측면에서, OFDM은 종래의 FDM (frequency-division multiplexing : 주파수-분할 멀티플렉싱)과 유사하다. 차이는 신호들이 변조되고 복조되는 방법에서 나타난다. 일반적으로 데이터 스트림을 포함하는 채널 및 심볼들 사이에서 간섭, 또는 혼선 (crosstalk)을 최소화시키는 것에 우선 순위가 부여된다. 개별적 채널들을 완성하는 것에 더 적은 중요성이 부여된다.
- <8> 일 영역에서, OFDM은 유럽형 디지털 오디오 브로드캐스트 서비스에서 또한 사용되었다. 본 기술은 디지털 텔레비전에도 도움이 되며, 종래의 전화선을 통하여 고속 디지털 데이터 송신을 획득하는 방법으로 고려된다. 본 기술은 또한 무선 로컬 영역 네트워크에서 사용된다. OFDM은 전파에 대해서 많은 양의 디지털 데이터를 송신하기 위한 FDM 변조 기술로 고려될 수 있으며, 여기에서 OFDM은 전파 신호를 수신기에 그 후 상이한 주파수들에서 동시에 송신되는 다수의 더 작은 서브-신호들 또는 서브-캐리어들로 분할하는 것에 의해서 동작한다. OFDM 기술의 한가지 장점은 신호 송신에서의 혼선의 양을 감소시키는 점이며, 여기에서 802.11a WLAN, 802.16과 WiMAX 기술들과 같은 현존 사양 (specification)들이 다양한 OFDM 양상을 이용한다.
- <9> OFDM 기술을 활용하는 일부 시스템에서, 송신은 동시에 많은 사용자들에 대해서 의도된다. 그러한 일 예로 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 시스템이다. 더욱이, 상이한 사용자들이 동일한 송신의 상이한 부분들 사이에서 선택하면, 각각의 송신에서의 데이터는 통상적으로 TDM (Time Division Multiplexed : 시간 분할 멀티플렉싱)된다. 그것은 종종 송신에 대해서 의도된 데이터가 프레임들 또는 슈퍼 프레임들과 같은 고정된 구조들로 체계화되는 경우이다. 상이한 사용자들은 임의의 소정의 타임에 슈퍼 프레임의 상이한 부분을 수신하도록 그 후 선택할 수 있다. 브로드캐스트 신호의 타이밍 및 주파수와 동기화된 다수의 사용자들을 지원하기 위해서, TDM 파일럿 심볼들은 각각의 슈퍼 프레임의 개시 시점에 때때로 삽입된다. 그러한 한 경우에서, 각각의 슈퍼 프레임은, 여러 가지 중에서, TDM 파일럿 1 및 TDM 파일럿 2로 불리는, 두 개의 TDM 파일럿들로 구성된 헤더로 개시된다. 이러한 심볼들은, 초기 획득 (initial acquisition)으로도 불리는, 초기 프레임 동기화를 달성하기 위해서 시스템에 의해서 사용된다.
- <10> 타임 또는 주파수 트래킹으로 또한 불리는, 슈퍼 프레임 동안 타임 및/주파수 동기화를 더 보조하기 위해서, 추가적 파일럿 심볼들이 사용될 수도 있다. 타임 및 주파수 트래킹은, 각각의 송신된 데이터 OFDM 심볼에서 삽입될 수 있는, FDM 파일럿들을 사용해서 달성될 수도 있다. 예를 들면, 각각의 OFDM 심볼이 N개의 서브 캐리어들로 구성되면, 서브 캐리어들 중 N-P개는 데이터 송신을 위해서 사용될 수 있으며, 서브 캐리어들 중 P개는 FDM 파일럿들에 할당될 수 있다. 이러한 P개의 FDM 파일럿들은 N개의 서브 캐리어들에 대해서 때때로 균일하게 확산되어, 각각의 두 개의 파일럿들이 N/P-1개의 데이터 서브 캐리어들에 의해서 분리되게 된다. OFDM 심볼 내의 서브 캐리어들의 그러한 균일한 서브세트들이 인터레이스 (interlace)라고 불린다.
- <11> 타임 도메인 채널 추정치들이 슈퍼 프레임 동안 타임 트래킹을 위해 사용된다. 타임 도메인 채널 추정치들은 데이터 OFDM 심볼들에 삽입된, FDM 파일럿들로부터 획득된다. FDM 파일럿들은 동일한 인터레이스 상에 항상 위치될 수 있거나, 또는 상이한 OFDM 심볼들에서 상이한 인터레이스들을 점유할 수 있다. 인덱스들 $i + 8k$ 를 가진 서브 캐리어들의 서브세트는 때때로 i 번째 인터레이스로 불린다. 이 예시에서, $N/P=8$ 이다. 일 경우에, FDM 파일럿들은 일 OFDM 심볼 동안 인터레이스 2 상에 배치되고, 다음 심볼 동안 인터레이스 6 상에 배치되고, 그 후, 다시, 인터레이스 2에 다시 배치되고 이것이 반복된다. 이것은 (2,6) 스테거링 패턴으로 불린다. 다른 예시에서, 파일럿 스테거링 패턴은 좀 더 복잡할 수 있으며, 점유된 인터레이스들이 패턴 (0, 3, 6, 1, 4, 7, 2, 5)를 표현할 수 있다. 이것은 때때로 (0, 3, 6) 스테거링 패턴이라 불린다. 상이한 스테거링 패턴은 수신기가 P 타임-도메인 탭들보다 더 길게 채널 추정을 획득하는 것을 가능하게 만든다. 예를 들면, (2, 6) 스테거링 패턴은 길이 2P의 채널 추정을 획득하기 위해서 사용자에서 사용될 수 있고, 그에 반하여, (0, 3, 6) 스테거링 패턴은 길이 3P의 채널 추정들에 적용될 수 있다. 이것은 연속적 OFDM 심볼들로부터의 길이 P의 채널 관찰들을 타임 필터링 유닛으로 불리는 유닛에서 더 긴 채널 추정으로 혼합하는 것에 의해서 달성된다. 더 긴 채널 추정은 일반적으로 더 많은 강한 타이밍 동기화 알고리즘에 적용될 수 있다.
- <12> 일부 브로드캐스트 시스템들은 동시에 상이한 타입들의 송신으로 의도된다. 예를 들면, 브로드캐스트 데이터 일부는 내쇼날 (national) 네트워크 내의 임의의 잠재적 사용자에게 대해서 의도될 수 있으며, 그러한 데이터는 내쇼날 또는 광역 콘텐츠로 불린다. 네트워크 상에 송신된 다른 데이터 심볼들은 네트워크의 특정, 로컬 부분에 현재 존재하는 사용자들에 대해서만 의도될 수 있다. 그러한 데이터를 로컬 영역 콘텐츠라고

불린다. 상이한 콘텐츠들에 속하는, 데이터 OFDM 심볼들은 슈퍼 프레임에서 각각의 프레임내의 타임 분할 멀티플렉싱 (TDM) 된다. 예를 들면, 슈퍼 프레임 내의 각각의 프레임의 일정 부분은 광역 콘텐츠에 예정되며 다른 부분들은 로컬 영역 콘텐츠에 예정된다. 그러한 경우들에서, 상이한 콘텐츠들에 의도된 데이터 및 파일럿들은 상이한 방법들을 사용해서 스크램블링될 수 있다. 게다가, 슈퍼 프레임 내의 광역 및 로컬 영역 콘텐츠를 동시에 브로드캐스팅하는 송신기들의 세트는 상이할 수 있다. 따라서, 광역 콘텐츠에 연관된, 채널 관찰들뿐만 아니라, 타임 도메인 채널 추정치들 및 로컬 영역 콘텐츠와 연관된 타임 도메인 채널 추정치들은 매우 상이할 수 있다는 것이 일반적이다. 이러한 배경에서, 광역 및 로컬 영역 콘텐츠 사이의 경계 주변에 그룹화된 OFDM 심볼들에 대한 채널 추정에 대해서 특정한 방법이 활용될 필요가 있다. 특별한 파형이 콘텐츠 경계 이전 및 이후에 타임 트랙킹 및 채널 추정을 보조하기 위해서 송신될 필요가 있다.

<13> 요약

<14> 다음의 설명은 본 실시형태들의 일부 양태들의 기본적 이해를 제공하기 위해서 다양한 실시형태들의 단순화된 요약을 제공한다. 본 요약은 포괄적 범위의 개관은 아니다. 본 명세서에서 개시될 실시형태들의 핵심/중요 요소를 식별하는 것 또는 본 명세서에서 개시될 실시형태들의 범위를 서술하는 것으로 의도되지는 않는다. 요약의 유일한 목적은 이후 주어질 상세한 설명에 대한 전제로써 단순화된 형태로 일부 개념을 제공하는 것이다.

<15> 향상된 브로드캐스트 기술들 및 송신 프로토콜들이 무선 네트워크에 대해서 제공된다. 일 실시형태에서, 하나 이상의 추가적 TDM 파일럿 심볼이 슈퍼 프레임 브로드캐스트 내에서 규칙적 또는 결정된 간격에서 브로드캐스트 심볼 세트 (예를 들면, TDM1 및 TDM2 를 포함하는 세트) 에 추가된다. 이러한 경우에, TDM3, TDM4 등의 파일럿 심볼들이 OFDM 내에서 타이밍 및 추정 문제를 완화시키기 위해서 존재하는 파일럿 세트에 추가될 수도 있다. TDM 파일럿 2 와 유사하게, TDM 파일럿 3 (또는 심볼 서브세트) 은, TDM 파일럿 2 가 광역 채널로 제한되고 TDM 파일럿 3 이 슈퍼 프레임내의 위치에 의존하면서 광역 또는 로컬 영역 채널 중 하나를 위해서 사용될 수 있다는 점을 제외하고는, 타이밍 동기화 및 채널 추정을 제공하기 위해서 설계될 수 있다. TDM 파일럿 3 의 구조는 TDM 파일럿 2 의 구조와 상이할 수도 있다. TDM 파일럿 3 (또는 다른 추가적 파일럿들) 이 슈퍼 프레임내의 광역 콘텐츠에서 로컬 영역 콘텐츠로의 천이 사이에 위치되면, TDM 파일럿 3 은 광역 채널 추정 또는 로컬 영역 채널 추정 및 타이밍을 위해서 사용될 수 있다. TDM 파일럿 3 이 로컬 영역에서 광역으로의 천이에 위치되면, TDM 파일럿 3 은 로컬 영역 채널 추정 또는 광역 타이밍 및 채널 추정을 위해서 사용될 수 있다. 일 실시형태에서, OFDM 정보를 브로드캐스팅하기 위한 방법이 제공된다. 방법은 TDM1 심볼 및 TDM2 심볼 이외에 하나 이상의 새로운 TDM 파일럿 심볼을 결정하는 단계 및 OFDM 송신 블록의 디코딩을 용이하게 하기 위해서 OFDM 패킷의 두 개 이상의 데이터 경계들 사이에서 새로운 TDM 파일럿 심볼을 삽입하는 단계를 포함한다.

<16> 상술한 및 관련 목적의 달성을 위해서, 특정한 예시적 실시형태들이 다음의 설명 및 첨부된 도면들과 관련하여 본 명세서에서 설명된다. 본 실시형태가 구현될 수 있는 다양한 방법들 및 그 방법들 전부가 포함되도록 의도되는 방법들의 양태들이 나타난다.

<17> 도면의 간단한 설명

<18> 도 1 은 향상된 슈퍼 프레임 구조를 활용하는 무선 통신 네트워크를 도시하는 도식적 블록도이다.

<19> 도 2 는 추가적 파일럿 심볼들을 활용하는 예시적 슈퍼 프레임 구조를 도시한다.

<20> 도 3 은 예시적 TDM3 파일럿 심볼을 도시한다.

<21> 도 4 는 포워드 링크 전용 네트워크에 대한 예시적 무선 인터페이스 고려 사항을 도시한다.

<22> 도 5 는 포워드 링크 전용 네트워크에 대한 추가적 무선 인터페이스 고려 사항을 도시한다.

<23> 도 6 은 무선 시스템에 대한 예시적 네트워크 레이어들을 도시하는 도면이다.

<24> 도 7 은 무선 시스템에 대한 예시적 파일럿 심볼을 도시한다.

<25> 도 8 은 무선 시스템에 대한 예시적 사용자 디바이스를 도시하는 도면이다.

<26> 도 9 는 무선 시스템에 대한 예시적 기지국을 도시하는 도면이다.

<27> 도 10 은 무선 시스템에 대한 예시적 송수신기를 도시하는 도면이다.

<28>

상세한 설명

<29>

무선 네트워크에서 채널 추정, 타이밍 동기화, 및 AGC 부트스트래핑에 대한 시스템 및 방법이 제공된다. 일 실시형태에서, TDM 파일럿 심볼들을 사용하는 멀티캐스트 무선 시스템에서 채널 추정, 타임-동기화, 및 AGC 부트스트래핑에 대한 방법이 제공된다. 방법은 TDM1 심볼 및 TDM2 심볼 이외에 하나의 이상의 새로운 TDM 파일럿 심볼을 결정하는 단계를 포함한다. 이것은 또한 OFDM 송신 블록의 디코딩을 용이하게 하기 위해서 OFDM 브로드캐스트의 두 개 이상의 프레임들 사이에 새로운 TDM 파일럿 심볼을 삽입하는 단계를 포함한다. 새로운 TDM 파일럿 심볼이 다른 양태들 중에서, 채널 추정, 타임 동기화 및 AGC 부트스트래핑에 대해서 활용될 수 있다.

<30>

본 출원에서 사용되듯이, 다양한 무선 통신 용어들이 사용된다. 무선 통신에 대해서, 송신된 패킷 구조는, OFDM 칩들로 불리는 4642 개의 타임-도메인 기저 대역 샘플로 구성된 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 이러한 OFDM 칩들 중에, 주파수 도메인내에서 4096 개의 데이터 및 파일럿 서브 캐리어들로부터 발생하는, 4096 개의 데이터 및 파일럿 칩들이 존재한다. 이러한 칩들은 주기적으로 각각의 면들로 확장되고, 529 개의 주기적으로 확장된 칩들은 유용한 부분에 선행되고 17 개는 유용한 부분을 뒤따른다. OFDM 신호의 대역외(out-band) 에너지를 감소시키기 위해서, OFDM 심볼에서의 최초 17 개 칩들 및 최종 17 개 칩들은 부풀려진 코사인 외형을 가진다. OFDM 심볼의 최초 17 개 칩들은 최초 17 개 칩들을 앞서는 OFDM 심볼의 최종 17 개 칩들로 겹쳐진다. 결과적으로, 각각의 OFDM 심볼의 타임 지속 기간은 4625 개의 칩 길이이다.

<31>

하나의 송신 데이터 패킷 예시에서, 데이터는 일반적으로, 슈퍼 프레임들로 구조화될 수 있으며, 여기에서, 각각의 슈퍼 프레임은 1 초의 지속 기간을 가진다. 슈퍼 프레임은 4096 개의 서브-캐리어들로 OFDM 변조된 1200 개의 심볼들로 구성된다. 서브-캐리어들에 관해서, 인터레이스는 일정한 양(예를 드면, 8 의 공간 이격) 만큼 공간 이격된 서브-캐리어들의 서브셋트를 말한다. 예를 들면, 4096 개의 서브-캐리어들은 8 개의 인터레이스들로 분할될 수 있으며, 여기에서, i 번째 인터레이스는 인덱스 $8ki$ 를 가진 인터레이스이다. 슈퍼 프레임에서 1200 개의 OFDM 심볼들 중에서, 두 개의 TDM 파일럿 심볼들(TDM1, TDM2); 하나의 광역 및 하나의 로컬 영역 식별 채널(WIC 및 LIC) 심볼들; 14 개의 OIS(Overhead Information Symbol : 오버헤드 정보 심볼) 채널 심볼들; 위치 배치를 보조하기 위한 2, 6, 10 또는 14 개의 다양한 개수의 PPC(Pilot Positioning Symbol : 파일럿 포지셔닝 심볼) 심볼들; 광역과 로컬 영역 콘텐츠 사이의 각각의 경계에 배치된, 일정한 개수의 TPC(Transitional Pilot Channel : 천이 파일럿 채널) 심볼들, 또는 TDM3 파일럿들; 및 나머지 심볼들이 광역 또는 로컬 영역 콘텐츠 중 하나의 브로드캐스트를 위해서 사용된다. 각각의 슈퍼 프레임은, 오버헤드 심볼들 뿐만 아니라, 4 개의 데이터 프레임들로 구성된다.

<32>

TDM 파일럿 심볼 1(TDM1)은 각각의 슈퍼 프레임에 대한 최초 OFDM 심볼이며, 여기에서, TDM1은 주기적이며 128 개의 OFDM 칩 주기를 가진다. 수신기는 프레임 동기화 및 초기 타임(진행 타이밍) 및 주파수 획득을 위해서 TDM1을 이용한다. TDM1에 뒤이어, 각각, 광역 및 로컬 영역 ID를 운반하는 두 개의 심볼들이 존재한다. 수신기는 이 정보를 사용하여 대응하는 PN 시퀀스를 활용하는 적절한 디스크램블링 동작들을 수행한다. TDM2는 광역 및 로컬 영역 ID 심볼들을 뒤따르며, 여기에서 TDM2는, 2048 개의 OFDM 칩 주기를 가지면서, 주기적이며, 2 및 프랙션(fraction) 주기를 포함한다. 수신기는 복조를 위한 정확한 타이밍을 결정할 때 TDM2를 사용한다.

<33>

TDM2에 뒤이어, 한 개의 광역 TPC(WTPC) 심볼; 5 개의 광역 OIS 심볼들; 5 개의 광역 FDM 파일럿 심볼들; 다른 WTPC; 한 개의 로컬 영역 TPC(LTPC) 심볼; 5 개의 로컬 영역 OIS 심볼들; 5 개의 로컬 영역 FDM 파일럿 심볼들; 다른 LTPC; 및 4 개의 데이터 프레임들이 상술한 최초 18 OFDM 심볼들을 뒤따른다. 데이터 프레임은 광역 데이터 부분과 로컬 영역 데이터 부분으로 재분할된다. 광역 콘텐츠는 각각의 말단 상에서 광역 TPC로 사전에 덧붙여지고(pre-pend) 첨부된다. 이러한 배열이 또한 로컬 영역 데이터 부분에 대해서 사용된다. 이 실시형태에서, 슈퍼 프레임 당 전체 10 개의 WTPC 및 10 개의 LTPC가 존재한다.

<34>

다른 실시형태에서, 광역과 로컬 영역 콘텐츠 사이의 각각의 천이가 단일 TPC 파일럿 심볼과 연관된다. 단일 파일럿 심볼이 광역 및 로컬 영역 채널 추정 및 동기화 요구사항 모두를 만족시키도록 설계되기 때문에, 고유한 TPC의 구조는 WTPC 또는 LTPC 심볼들의 구조와 상이하다. 이 실시형태에서, 슈퍼 프레임 당 전체 10 개 또는 11 개의 TPC 파일럿들(또는 TDM 파일럿 3 심볼들)이 존재한다.

<35>

이 출원에서 사용되듯이, 용어 "컴포넌트", "네트워크", "시스템" 등은 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어 또는 실행중인 소프트웨어 중 하나인, 컴퓨터 관련 엔티티를 나타내도록 의도된다. 예를 들면, 컴포넌트는 프로세서 상에서 운영되는 프로세스, 프로세서, 오브젝트, 실행가능(executable), 실행 쓰레드

(thread of execution), 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있지만, 그것에 국한되지는 않는다. 예시로써, 통신 디바이스에 운영되는 애플리케이션 및 디바이스 모두가 컴포넌트가 될 수 있다. 하나 이상의 컴포넌트들이 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 상존할 수 있으며 컴포넌트는 컴퓨터 상에 위치될 수 있고/있거나 두 개 이상의 컴퓨터들 사이에서 분포될 수도 있다. 또한, 이러한 컴포넌트들은 저장된 다양한 데이터 구조들을 가진 다양한 컴퓨터 판독가능 매체로부터 실행될 수 있다. 컴포넌트는 하나 이상의 데이터 패킷들 (예를 들면, 로컬 시스템, 분산된 시스템에서 및/또는 인터넷과 같은 무선 또는 유선 네트워크 사이에서 다른 컴포넌트와 상호 작용하는 일 컴포넌트로부터의 데이터) 을 가진 신호에 따라서 로컬 및/또는 원거리 프로세스에 대해서 통신할 수 있다.

<36> 도 1 은 무선 네트워크 (100) 를 도시한다. 시스템 (100) 은 무선 네트워크 사이에서 하나 이상의 수신기들 (120) 에 통신하는 하나 이상의 송신기들 (110) 을 포함한다. 수신기들 (120) 은 휴대 전화, 컴퓨터, 개인용 보조기구, 휴대용 또는 랩톱 디바이스들등과 같은 통신 디바이스의 임의의 타입을 실질적으로 포함할 수 있다. 시스템 (100) 은 시스템 (100) 에서 다양한 결정들을 용이하게 하기 위해서 다수의 향상된 슈퍼 프레임 컴포넌트들 (130) 을 활용한다. 일 실시형태에서, 하나 이상의 추가적 TDM 파일럿 심볼이 (130) 으로 표시된 슈퍼 프레임 브로드캐스트 내의 규칙적 또는 결정된 간격에서 브로드캐스트 심볼 세트에 추가된다. 따라서, TDM3, TDM4 (또는 그 이상) 파일럿 심볼들이 (130) 에서 존재하는 파일럿 세트에 추가되어 OFDM 네트워크내의 타이밍 및 채널 추정 문제들을 완화시킬 수 있다. TDM 파일럿 2 와 유사하게, TDM 파일럿 3 (또는 TDM 파일럿 3 의 세트) 은, TDM 파일럿 2 가 광역 채널로 제한되며 여기에서 TDM 파일럿 3 은 슈퍼 프레임 (130) 에서의 위치에 따라서 광역 또는 로컬 영역 채널 중 하나를 위해서 활용될 수 있다는 점을 제외하고는, 타이밍 동기화 및 채널 추정을 제공할 수 있다. TDM 파일럿 III (또는 다른 추가적 파일럿들) 이, 이하에서 더욱 상세히 설명되듯이, 슈퍼 프레임에서 광역 채널에서 로컬 영역 채널로의 천이 사이에 위치되면, 광역 채널 추정 또는 로컬 영역 채널 추정 및 타이밍에 대해서 활용될 수 있다.

<37> TDM 파일럿 3 이 로컬 영역에서 광역으로의 천이에 위치되면, TDM 파일럿 3 은 로컬 영역 채널 추정 또는 광역 타이밍 및 채널 추정에 대해서 사용될 수 있다. 일반적으로, 하나 이상의 새로운 TDM 파일럿들은 이하 상세히 설명되듯이, 로컬 영역과 광역 채널들 사이의 천이들에서 사용될 수 있다. 새로운 심볼들의 일부 장점들은 로컬 영역과 광역 채널들 사이의 경계에서 채널 추정에서의 타임-필터의 동작을 허용하는 단계를 포함한다. 또한, 슈퍼 프레임 (130) 내의 이러한 새로운 파일럿들은 각각의 프레임에서 최초의 광역 MLC (media logic channel : 매체 논리 채널) 또는 최초 로컬 영역 MLC 에 대한 타이밍 동기화를 용이하게 한다. 추가적으로, 시스템 (100) 은 무선 시스템에 대한 파일럿 심볼 프로토콜을 포함할 수 있다. 이것은 슈퍼 프레임에 대한 하나 이상의 추가적 파일럿 심볼을 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 여기에서, 추가적 파일럿 심볼은 TDM1 및 TDM2 이외의 것이다 (예를 들면, 참조 번호 (130)). 또한, 프로토콜은 무선 네트워크에서 슈퍼 프레임을 송신하는 수단 (예를 들면, 참조 번호 (110)) 및 슈퍼 프레임을 수신하기 위한 수단 (예를 들면, 참조 번호 (120)) 을 포함하여 무선 브로드캐스트 정보를 결정한다.

<38> 도 2 는 예시적 슈퍼 프레임 구조 (200) 을 도시한다. 오직 하나의 추가적 파일럿 심볼-TDM3 이 예시적 슈퍼 프레임 (200) 에 도시되는 반면에, 하나 이상의 추가적 파일럿 심볼이 사용될 수 있음이 이해되어야 한다. 슈퍼 프레임 구조 (200) 는 FLO (forward link only : 포워드 링크 전용) 네트워크에서 다수의 광역 채널 및 다수의 로컬 영역 채널의 브로드 캐스팅을 용이하게 하기 위해서 새로운 OFDM 심볼들을 도입한다. 슈퍼 프레임의 새로운 OFDM 심볼은 일반적으로 (210) 에서 TDM 파일럿 1 이며, 여기에서, 제 2 OFDM 심볼 TDM 파일럿 2 는 (220) 에 도시된다. 이 시퀀스는 (240) 에서의 광역 OIS 이 뒤따르는 (230) 에서의 제 1 TDM 파일럿 3 이 뒤따른다. 일반적으로, 새로운, 로컬 영역, TDM 파일럿 3 심볼 (230) 은 로컬 영역 OIS 심볼들 이전에 삽입될 수 있다. 이 패턴은 일반적으로 예를 들면, 참조 번호 (250) 에서 처럼 광역과 로컬 영역 사이의 모든 접합을 반복한다. 하지만, 두 개 이상의 심볼을 가진 심볼 서브 세트가 (250) 과 같은 광역과 로컬 영역 사이의 경계들에서 위치되면 더 단순한 프로세싱이 발생하는 것을 주의해야 한다.

<39> TDM 파일럿 2 (220) 과 유사하게, TDM 파일럿 3 (230) 등은 4 개의 널 (null) 홀수 인터레이스 (1, 3, 5, 7) 를 가질 수 있으며, 여기에서, 짝수 인터레이스들 (0, 2, 4, 6) 은 파일럿들에 의해서 점유된다. TDM 파일럿 2 (220) 과 달리, TDM 파일럿 3 (230) 은 광역에서 로컬 영역으로의 천이에 위치되면 로컬 영역 파일럿들에 대해서 4 개의 짝수 인터레이스들 중 3 개 및 광역에 대해서는 1 개를 이용할 수 있으며, TDM 파일럿 III 이 로컬 영역에서 광역으로의 천이에 위치되면 광역 파일럿들에 대한 3 개 및 로컬 영역에 대한 1 개를 이용할 수 있다. 이것은 단일 TPC 파일럿이 각각의 경계에서 활용되는 일 실시형태에서 적용된다. 경계 당 두 개의 TPC 심볼들을 가진, 다른 실시형태에서, LTPC (Local area Transitional Pilot Channel : 로컬 영역 천이 파일

릿 채널) 심볼들은 로컬 영역 파일럿들에 의해 점유된 짝수 인터레이스들을 모두 가지며, WTPC (Wide area Transitional Pilot Channel : 광역 천이 파일럿 채널) 심볼들은 광역 파일럿들에 의해서 점유된 짝수 인터레이스들을 가질 것이다. 이해될 수 있듯이, 슈퍼 프레임 (200) 에 대한 다른 구성들이 가능하다.

<40> 베이스라인으로, 290 개의 데이터 심볼들이 프레임 (200) 당 사용될 수 있다. 두 개의 새로운 OFDM 심볼들, 광역 (260) 및 로컬 영역 식별 (270) 채널 (WIC & LIC) 이 슈퍼 프레임 (200) 의 개시 시점에 TDM1 과 TDM2 사이에서 도입된다. 슈퍼 프레임 (200) 의 나머지 부분에서, 예를 들면, 20 개의 TDM3 파일럿 심볼들 (250) 이 도입된다. 일반적으로, TDM3 은 광역과 로컬 영역 채널들 사이의 각각의 천이에서 하나 또는 두 개의 OFDM 심볼들로 구성된다. 하지만, 예외가 존재할 수 있다. 도 2 의 (230) 및 (280) 에서 표시된 TDM3 에 대한 작은 부분으로 표시되듯이, 제 1 광역 OIS 심볼 (WOIS) 전에 오직 하나의 TDM3 심볼과 최종 프레임의 종결시점의 하나의 TDM3 심볼이 존재한다.

<41> 새로운 포지셔닝 파일럿 채널이 (290) 에서 추가될 수 있으며, 그것은 슈퍼 프레임의 종결 시점에서 P 개의 OFDM 심볼들을 포함한다. 포지셔닝 파일럿들은 삼각 측량 방법 (triangulation method) 을 통하여 수신기를 위치시킬 때 도움이 된다.

<42> 표 1 : 경계 당 두 개의 TPC 심볼들을 가진 실시형태에서, TDM 파일럿 3 위치들

<43> W : 프레임 당 광역 심볼들의 #, P 개의 포지셔닝 파일럿들

천이	광역 TDM 3 심볼에 대한 심볼 인덱스	로컬 영역 TDM3 심볼에 대한 심볼 인덱스
TDM2 -> W-OIS	4	-
W-OIS -> L-OIS	10	11
L-OIS -> W-Data	18	17
W-Data -> L-Data	$19+W+(F+4)*i$, ($i=0,1,2,3$)	$20+W+(F+4)*i$, ($i=0,1,2,3$)
L-Data -> W-Data	$18+(F+4)*i$, ($i=1,2,3$)	$17+(F+4)*i$ ($i=1,2,3$)
L-Data -> 포지셔닝 파일럿	-	$1199-P$

<45> TDM3 심볼의 위치는 광역 및 로컬 영역 TDM 파일럿 3 심볼을 가진 실시형태에서 상기 표 1 에서 표시된다. 프레임 당 유용한 데이터 OFDM 심볼들의 개수는 F 로 부여되며, W 는 광역 채널에 대해서 사용되며, F-W 는 로컬 영역에 대해서 사용되며, W 는 0 에서 F 까지의 범위이다. 상술한 바와 같이, F 에 대한 기저라인 값은 290 이며, 그것은 6 개의 포지셔닝 파일럿들, P=6 의 기저라인 값에 대응한다. 하지만, 포지셔닝 파일럿들이 사용되지 않으면, 적어도 2 심볼들이 현재 수비학 제약 (numerology constraints) 으로 예약되어야 한다. P = 2 라면, 프레임 당 심볼들의 개수는 290 에서 291 로 증가될 수 있다. F 와 P 의 관계는 다음과 같이 주어진다.

$$F = 291 - \frac{P-2}{4}$$

<46>

<47> 오직 하나의 TDM 파일럿 3 심볼을 가진 실시형태에서 대해서, 파일럿의 위치들은 표 2 및 3 에 도시된다.

<48> 표 2 : 슈퍼 프레임 당 10 심볼들, 하나의 TDM3 파일럿 심볼을 가진 실시형태에서, TDM 파일럿 3 위치들

<49> W : 프레임 당 광역 심볼들의 #, P : 포지셔닝 파일럿들의 #

천이	슈퍼프레임 내의 심볼 인덱스
W-OIS -> L-OIS	9
L-OIS -> W-Data	15
W-Data -> L-Data	$16+W+(F+2)*i$, ($i=0,1,2,3$)

<50>

L-Data -> W-Data	$15+(F+2)*i$ ($i=1,2,3$)
L-Data -> 포지셔닝 파일럿들	1199-P

표 3 : 슈퍼 프레임 당 11 심볼들, 하나의 TDM3 파일럿 심볼을 가진 실시형태에서, TDM 파일럿 3 위치들

W : 프레임 당 광역 심볼들의 #, P : 포지셔닝 파일럿들의 #

천이	슈퍼 프레임 당 심볼 인덱스
TDM2 -> W-OIS	4
W-OIS -> L-OIS	10
L-OIS -> W-Data	16
W-Data -> L-Data	$17+W+(F+2)*i$ ($i=0,1,2,3$)
L-Data -> W-Data	$16+(F+2)*i$ ($i=1,2,3$)
L-Data -> 포지셔닝 파일럿들	1199-P

이 실시형태에서, P의 값들은, 10개의 TDM3 파일럿 심볼들이 존재할 때, 4의 배수들로 제한된다. 프레임에서 데이터 심볼들의 개수는 $F=294-P/4$ 로 주어진다. 11개의 TDM3 파일럿 심볼이 존재할 때, P의 값들은 형태 $4n+3$ 이 되도록 제한된다. 프레임내의 데이터 개수는 그 후 $F = 294-(P+1)/4$ 로 주어진다.

상기 TDM 파일럿 3 심볼의 설명으로부터, TDM 파일럿 3 심볼은 또한 프레임의 일부로써 해석될 수 있다. 특히, 프레임 (200)은 개시 시점에 광역 TDM3 심볼로 개시될 수 있고 종결 시점에 로컬 영역 TDM3으로 종결될 수 있으며, 프레임 내의 광역에서 로컬 영역으로의 천이에서 두 개의 TDM3 심볼들을 포함한다. 이러한 카운팅을 가진 경우, 프레임 당 심볼들의 개수는 $F+4$ 가 되며, 그것은 또한 상기 표 1에서 나타난 요소이다. 유사하게, OIS 주위의 TDM3 심볼들은 OIS에 포함되어, 7개의 광역 OIS 및 7개의 로컬 영역 OIS 심볼들을 초래하며, 각각의 OIS 위상이 TDM3 심볼에서 개시되고 종결된다. TDM3 심볼들이 프레임 & OIS의 일부로써 고려되는 지는 합의의 문제이지만, 하드웨어에 대한 편의에 의해서 결정될 수도 있다. 단일 TPC 심볼을 가진 실시형태에서는, $F+3$ 심볼들을 포함하는 하나의 프레임 (최초 또는 최종)을 제외하고는, 프레임 당 일반적으로 $F+2$ 심볼들이 존재하기 때문에, 그렇게 단순한 유추는 가능하지 않다.

도 3은 TDM3 심볼 (300)에 대한 예시적 도면을 도시한다. 도시된 바와 같이, (310)에서의 좌측 TDM 파일럿 3 심볼은 로컬 영역과 광역 채널들 사이에 위치될 수 있다. TDM 파일럿 3 (310)의 어떠한 인터레이스가 로컬 영역 채널 추정에 대해서 사용되는 지는 최종 로컬 영역 OFDM 심볼의 파일럿 인터레이스에 의해서 결정되어, (0, 3, 6) 스테저링 패턴이 만족하게 된다. 예시 (300)에서, 인터레이스 7이 로컬 영역 채널의 최종 OFDM 심볼에 의해서 사용되기 때문에, TDM 파일럿 3의 인터레이스 2는 로컬 영역 채널 파일럿에 대해서 사용된다. 다른 3개의 인터레이스들이 광역 파일럿들에 대해서 사용될 수 있기 때문에, 최초 광역 OFDM 심볼에 대한 파일럿 인터레이스는 (0, 3, 6) 스테저링 패턴을 만족시키기 위해서 3개의 선택 사항을 가진다. 인터레이스는 광역 브로드캐스트 ID에 기초한 3가지 가능성으로부터 임의로 선택되어 주변 광역 브로드캐스트 사이의 파일럿 충돌의 가능성을 감소시킨다. TDM 파일럿 3이 3개의 광역 파일럿 인터레이스들을 가지기 때문에 (3/4 광역 채널 추정을 포함), 최초 광역 OFDM 심볼의 샘플링 이전에 광역 채널로의 AGC 집중을 돕는다. (320)에서의 우측 TDM 파일럿 3 심볼은 광역과 로컬 영역 천이 사이에 위치된다. 최종 광역 채널 추정에 의해서 사용된 인터레이스는 최종 광역 OFDM 심볼의 파일럿 인터레이스에 의해서 결정되어, (0, 3, 6) 스테저링 패턴 요구사항이 만족된다. 최초 로컬 영역 OFDM 심볼의 파일럿 인터레이스는 3가지 가능성들로부터 임의로 선택되어 (0, 3, 6) 스테저링 패턴이 주변 로컬 영역 브로드캐스트 사이의 파일럿 충돌을 감소시키도록 보존된다. TDM 파일럿 3이 3개의 로컬 영역 파일럿들을 가지기 때문에, 최초 로컬 영역 OFDM 심볼의 샘플링 이전에 로컬 영역 채널로의 AGC 집중을 돕는다.

도 4는 다수의 TDM 파일럿 3 심볼들이 이용되는 선택적 실시형태를 도시한다. 이 실시형태에서, 두 개의 추가적 파일럿 심볼들이 로컬 영역과 광역 데이터 경계들 사이에서 이용된다. LTPC 및 WTPC 심볼들이 심볼들의 서브세트에 도시되는 (410 및 420)에서 도시된다. (420)에서 도시된 바와 같이, LTPC 및 WTPC의 그룹화는 OFDM 구조에서 나타난 로컬 영역과 광역 경계들 사이에서 나타날 수 있다. 일반적으로, LTPC가 로

컬 영역 데이터 구조의 최종 패킷을 디코딩하기 위해서 이용될 것이며, 여기에서, 최종 로컬 영역 심볼은 로컬 영역 심볼 L 로 불릴 수 있다. 따라서, 개별적 수신기는 최종 로컬 영역 심볼 L 을 결정하기 위해서 로컬 영역 심볼 L, 로컬 영역 심볼 L-1, 및 개별적 LTPC 를 포함하는 3 개의 심볼 패킷을 프로세싱할 것이다. 최초 광역 심볼 N 에 대한 디코딩이 있다면, 수신기 디코딩에 대한 3 개의 심볼 패킷은 WTPC, 최초 광역 심볼 N, 및다음 광역 심볼 N+1 이 될 것이다. 두 개 이상의 TDM3 심볼들이 로컬 영역과 광역 데이터 경계들 사이에서 또한 사용될 수 있음을 이해되어야 한다.

<58> LTPC 및 WTPC 에 대해서 이용된 TDM3 에 대한 심볼 구조는 통상의 데이터 심볼의 구조와 유사하다. 이것은 점유된 8 개의 슬롯들을 포함하며 개별적 데이터 심볼은 스크램블링 전에는 모두 "0" 이며, 여기에서 인터레이스들은 캐리어들의 서브세트이며 슬롯들은 인터레이스들의 파일링 (filling) 을 임의로 추출하기 위해서 인터레이스들에 맵핑된다. 시드 (seed) & 마스크들을 스크램블링할 때, 슬롯-투-인터레이스 맵핑 및 변조 심볼 에너지들은 데이터 심볼에서와 유사하다. 특히, 광역 TDM3 심볼들-WPC는 시드에서의 광역 ID 를 사용하여 스크램블링되고 로컬 영역 TDM3 심볼들-LTPC 는 시드에서 광역 및 로컬 영역 ID 들 모두를 사용해서 스크램블링된다. 일반적으로, 수신기는 하나의 예시적 모델 구현에서 TDM3 의 위치를 결정할 필요가 없다. 그럼에도 불구하고, TDM3 위치에 대한 정보를 보내는 것은 매우 적은 오버헤드를 요구하고 TDM3 에 기초한 웨이크-업 (wake-up) 타임 트래킹 및 타이밍 동기화에 대한 업그레이드 경로로써 유용할 수 있다.

<59> 도 5 는 포워드 링크 전용 네트워크에 대한 예시적 무선 인터페이스 고려 사항 (500) 을 도시한다. (510) 에서, 패킷이 분석되는 심볼 위치들이 고려되며 심볼들이 개별적 패킷내에서 어디에 위치되는 지가 결정된다. 경계들에서 하나의 TDM 파일럿 3 심볼을 가진 실시형태를 고려할 때, 통상적으로, 각각의 TDM 파일럿 3 심볼들은 동일한 구조를 가진다. 최초 4 개의 슬롯들, 즉, 슬롯들 0, 1, 2, 3 이 각각의 OFDM 심볼에 사용된다. 특정 슬롯-투-인터레이스 맵핑은 TDM3 에 대해서 사용되어 이러한 슬롯들이 짝수 인터레이스들 0, 2, 4, 6 으로 맵핑된다. 짝수 인터레이스들을 점유하기 위해서 TDM3 을 제한하는 것은 이러한 심볼에 기초한 타이밍 동기화를 단순화시킨다. 상세하게는, $f_{TDM3}(n, s)$ 를 TDM3 에 대한 슬롯-투-인터레이스 맵핑을 나타내며, n 은 심볼 인덱스이며 s 는 슬롯 인덱스이다. 그 후, 맵핑을 다음과 같이 정의한다.

$$f_{TDM3}(n, 0) = f_{Prev}(n, 0)$$

$$f_{TDM3}(n, s) = [f_{TDM3}(n, s-1) + 2] \bmod 8, \quad s = 1, 2, 3$$

<60> 식 (1)

<61> 여기에서, $f_{Prev}(n, s)$ 는 이전 멀티플렉싱에 대한 슬롯-투-인터레이스 맵핑을 나타낸다. 따라서, 로컬 영역으로의 광역 천이에 대해서, $f_{Prev}(n, s)$ 는 광역 OFDM 심볼에 대한 슬롯-투-인터레이스 맵핑이며, 광역으로의 로컬 영역 천이에 대해서, $f_{Prev}(n, s)$ 는 로컬 영역 OFDM 심볼에 대한 슬롯-투-인터레이스 맵핑이다. 다음의 설명에서, TDM3 에서 "파일럿" 인터레이스는 이전 멀티플렉싱에 대한 파일럿에 대응하는 것을 주의해야 한다. 이후 멀티플렉싱은 또한 타임-필터링에 대해서 파일럿 인터레이스를 또한 요구하며 이 파일럿 인터레이스는 남아있는 3 개의 인터레이스들 중 하나가 될 것이다. 슬롯 0 은 일반적으로 이후 멀티플렉싱에 대한 파일럿 인터레이스와 연관되지 않는다. 한가지 이유는 파일럿 인터레이스 하나를 이용하는 대신에, 이후 심볼은 TDM3 내의 3 개 모두 인터레이스들로부터 채널 추정을 사용하여 타임-필터링 프로세스를 부트스트래핑하게 한다. 이러한 부트스트래핑은 TDM2 와 최초 광역 OIS 심볼 사이에서 행해진 것과 유사하다.

<62> 식 (1) 에 놓인 일 양태는 다음과 같다: 슬롯 0 이 항상 파일럿 슬롯이기 때문에, 제 1 식은 파일럿 스태거팅이 이전 멀티플렉싱에 대해서 방해되지 않는 것을 용이하게 한다. 예를 들면, 파일럿이 프레임내의 최종 광역 심볼에서 인터레이스 3 에 도착하면, TDM3 내의 인터레이스 6 에 나타날 것이다. 유사하게, 파일럿이 인터레이스 7 에서 최종 로컬 영역 심볼에 도착하면, 파일럿은 TDM3 내의 인터레이스 2 상에 있을 것이다. 이러한 예들로부터, TDM3 심볼이 짝수 인터레이스들을 가지게 하기 위해서는, 다음의 제약을 적용되는 것이 명확하다:

<63> $\mathbb{W}$ 는 홀수

<64> 상기 제약은 영역 경계들에서 단일 TDM 파일럿 3 을 가진 실시형태에 대해서만 오직 요구되는 것을 주의한다. 하나 이상의 TDM 파일럿 3 심볼이 영역 경계들에서 허용될 때, $\mathbb{W}$ 는 임의의 값을 취할 것이다. 경계들에

서 오직 하나의 TDM 파일럿 3 을 가진 실시형태에 대한 W 에 대한 이러한 제한은 $f_{\text{Prev}}(n-1,0)$ 는 홀수이며 $f_{\text{TDM3}}(n,0)$ 이 짝수임을 보증한다. 슬롯 0 에 대응하는 파일럿 인터레이스가 선택될 때, 슬롯 1, 2, 3 이 맵핑되어, 남아있는 짝수 인터레이스 상에 놓인다. 예를 들면, 파일럿 인터레이스가 2 이면, 슬롯들 1, 2, 3 은 인터레이스 0, 4, 6 으로 맵핑한다. 이것을 달성하는 한가지 방법은 식 (1) 에서의 두번째 등식에 의해서 주어지며, 여기에서, 파일럿 인터레이스로부터 시작된 남아있는 짝수 인터레이스들을 통해서 순환된다. 그러한 맵핑은 하드웨어 구현면에서 편리하다.

<65> 일 양태에서, 맵핑은 최초 4 개의 슬롯들에 대해서만 정의된다. 구현 관점으로부터, 모든 슬롯들이 맵핑될 필요가 있으면, 슬롯 4 내지 7 은 임의의 방식으로, 아마도 룩업 테이블을 사용하여, 홀수 인터레이스들로 맵핑될 수 있다. 선택적으로, 결정적 맵이 계산될 수 있고, 예를 들면, 슬롯 4 는 인터레이스 1 로 맵핑되며, 슬롯 5 는 인터레이스 3 로 맵핑되며, 여기에서, $f_{\text{TDM3}}(n,s)=2(s-4)+1, s=4,5,6,7$ 이다.

<66> 도 5 의 (530) 에서, 언급된 스크램블링이 설명된다. TDM3 이 짝수 인터레이스들을 점유하기 때문에, 스크램블링은 짝수 인터레이스들을 또한 점유하는 TDM2 에 유사하다. 한가지 차이는 TDM2 에 대한 스크램블링이 광역 ID (또는 WOI ID) 하나에 기초하며, 그에 반하여, TDM3 에 대한 스크램블링은 광역 및 로컬 영역 ID 를 이용하는 점이다. 상세하게는, 각각의 슬롯에 대한 500 개의 컨스텔레이션 심볼들이 스크램블러에 기초한 20 개의 탭 선형 피드백 시프트 레지스터 (LFSR : linear feedback shift register) 을 사용하여 1000 비트의 시퀀스를 발생시키는 것에 의해서 발생될 수 있다. 이후, 컨스텔레이션 심볼들은 각각의 인접한 비트 쌍을 QPSK 알파벳으로 맵핑하는 것에 의해서 생성된다. 동일한 원리에 기초한 TDM3 에 대한 스크램블러의 시드는 OIS 및 데이터 채널에서의 OFDM 심볼들에 대한 시드를 현재 설정하도록 이용된다. 스크램블러 시드는 길이에서 20 비트이며 $[d_3d_2d_1d_0c_3c_2c_1c_0b_0a_{10}a_9a_8a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0]$ 의 형태이다.

<67> TDM3 의 슬롯들에 대해서, b_0 은 '1' 로 설정되고 $a_{10}\dots a_0$ 은, 표 2 에서 지시된 바와 같이, 슈퍼 프레임내의 OFDM 심볼 인덱스로 설정된다. 또한, $d_3d_2d_1d_0$ 은 4 비트 광역 ID 로 설정된다. $c_3c_2c_1c_0$ 의 값은 슬롯 인덱스 및 광역->로컬 영역 또는 로컬 영역 -> 광역, 과 같은 천이의 성질에 의존한다. 이 값들은 이하의 표 4 에서 요약된다.

<68> 표 4 : 경계들에서 하나의 TDM 파일럿 3 심볼을 가진 실시형태에서, TDM 파일럿 3 스크램블러 시드 부분

천이	슬롯 0 $c_3c_2c_1c_0$	슬롯들 1, 2, 3 $c_3c_2c_1c_0$
광역 -> 로컬 영역	광역 송신에 대해서 사용된 디폴트 LID 값	로컬 영역에 대응한 LID
로컬 영역 -> 광역	로컬 영역에 대응한 LID	광역 송신에 대해서 사용된 디폴트 LID 값

<70> 광역 파일럿을 송신하는 데 사용된 슬롯들은 WID 및 LID 에 대해서 다른 광역 슬롯 송신과 동일한 설정을 사용하는 것이 일반적으로 요구되는 것을 주의해야 한다. 유사하게, 로컬 영역 파일럿들을 송신하는 데 사용되는 슬롯들은 일반적으로 WID 및 LID 에 대해서 다른 로컬 영역 슬롯 송신과 동일한 설정을 사용하는 것이 일반적으로 요구된다.

<71> (540) 에서, 마스크 고려 사항이 설명된다. 상술한 스크램블링 동작은 사용된 마스크 뿐만 아니라 시드에 의해서 결정된다. 마스크는 8 개의 마스크들이 열거되는, 슬롯 인덱스에 의존한다. TDM3 에 대한 슬롯들 0-3 에 대응하는 마스크들이 역시 사용될 수 있다. 마스크에 대한 다른 선택이 또한 가능하다는 것이 이해될 수 있다.

<72> 도 6 은 추가적 무선 인터페이스 고려 사항 (600) 이 도시된다. (610) 에서, 슬롯 에너지들이 고려된다. TDM3 은 8 개 슬롯들 중 4 개를 사용하기 때문에, 각각의 슬롯의 에너지는 두 배가 되어, 동일한 전체 OFDM 심볼 에너지를 유지할 수 있다. 하지만, TDM3 에 대한 슬롯들은 두 개의 그룹-이전 멀티플래싱에 대한 하나의 파일럿 슬롯 (0) 및 이후 멀티플래싱에 대해서 사용된 3 개의 슬롯들 (1, 2, 3) 에서 나타난다. 따라서, 모든 슬롯 에너지들이 동일한 인자로 크기 조정되는 것은 명확하지 않다. 이러한 크기 조정과 관련된 일부 문제는 다음과 같다:

- <73> AGC 동작 : 전체 에너지는, 수신기에서의 AGC 가 심볼만을 위한 에너지 값을 볼 수 없도록 다른 OFDM 심볼들과 동일하게 유지되어야 한다. 전체 에너지를 E 라고 한다.
- <74> 이전 멀티플렉싱에 대한 타임-필터링 : 광역/로컬 영역 멀티플렉싱의 최종 심볼에 대한 타임-필터의 계수를 수정하지 않도록, 슬롯 0 에 대한 에너지는 E/8 이 되어야 한다.
- <75> 이후 멀티플렉싱에 대한 타임-필터링 : 이후 멀티플렉싱에 대한 파일럿 슬롯은, 타임-필터가 수정되지 않는다면 에너지 E/8 을 또한 가져야 한다. 하지만, 이것은 송신기가 이후 멀티플렉싱에 대한 파일럿 슬롯을 식별할 것을 요구할 수도 있다. 하나의 현재 방식에서, 슬롯들 1, 2, 및 3 사이에서는 구별이 없으며 이 파일럿 슬롯이 그 슬롯 개수보다는 슬롯의 인터레이스에 의해서 식별된다. 따라서, 상기 식 (1) 을 사용해서 파일럿 인터레이스 개수로부터 파일럿 슬롯 개수로 되돌아갈 필요가 있다. 하지만, 파일럿 슬롯이 식별될 수 있으면, 채널 추정은 채널 추정 전에 TDM3 의 존재를 알 수 없다.
- <76> 이후 멀티플렉싱에 대한 타이밍 동기화 : 이후 멀티플렉싱에 대한 타이밍 동기화는 슬롯들 1, 2 및 3 에 대응하는 인터레이스들에 기초할 수 있다. 이 동작이 TDM3 에 특징적이기 때문에, 임의의 에너지 할당을 설명하기 위해서 용이하게 수정될 수 있다. 하지만, 수신기는 TDM3 심볼 인덱스를 인지할 수 있어야 한다.
- <77> Rx 에서의 FFT 에 대한 2k 샘플 vs 4k 샘플 : 최종 슬롯 에너지 크기 조정은 또한 TDM3 에 대한 FFT 가 수신기에서 어떻게 수행되는 지에 의존한다. (통상의 데이터 복조에 대해서 행해지는 것처럼) 4k 샘플들이 각각의 인터레이스에 대해서 512 FFT 를 획득하는 데 사용되면, 모든 슬롯 에너지가 획득된다. 한편, (TDM2 에 대해서 행해지는 것처럼) 오직 2k 샘플들이 사용되면, 슬롯 에너지는 효과적으로 반감되지만, 수신기는, 오직 2k 샘플들을 사용할 수 있도록, TDM3 심볼 인덱스를 인지할 필요가 있다. 이러한 고려 사항에 기초할 때, 3 개

의 에너지 할당들이 슬롯 3 으로의 슬롯 0 에 대해서 가능하다: 1) $\left\{ \frac{E}{4}, \frac{E}{4}, \frac{E}{4}, \frac{E}{4} \right\}$

2) $\left\{ \frac{E}{8}, \frac{7E}{24}, \frac{7E}{24}, \frac{7E}{24} \right\}$ 및 3) $\left\{ \frac{E}{8}, \frac{E}{8}, \frac{3E}{8}, \frac{3E}{8} \right\}$. 하지만, 설계를 단순하게 유지하기 위해서, 첫 번째 에너지 할당이 추천된다. 효과적 슬롯 에너지가 E/8 이 되도록 하여, 이전 또는 이후 멀티플렉싱에 대한 타임-필터들이 변화될 필요가 없게 된다.

- <78> 도 6 의 (620) 에서, 백워드 슬롯 맵핑 고려 사항이 설명된다. 슬롯들 0-7 이 일반적으로 광역 OIS, FDM 파일럿 및 데이터 OFDM 심볼들에 대한 인터레이스들로 맵핑된다. 또한, 맵핑은 "백워드"로 확장되어 TDM2, 광역 및 로컬 영역 식별 심볼들에 적용가능하게 된다. 맵핑은, 1 내지 1199 의 범위의 값을 가진, 슈퍼 프레임내의 OFDM 심볼 인덱스를 사용하지만, 매 56 OFDM 심볼들마다 반복된다. 일 예시에서, 슬롯-투-인터레이스 맵을 $f_{wor}(n, s)$ 로 부여하며, n 은 슈퍼 프레임내의 OFDM 심볼 인덱스이며 s 는 슬롯 인덱스이다. 슬롯 0 은 본 방식에서 파일럿이며, $f_{wor}(n, 0)$ 는 파일럿 인터레이스이다. 채널 추정에 대한 타임 필터링이 이전 및 이후 멀티플렉싱을 위해서 동작한다는 제약 하에서, 로컬 영역 멀티플렉싱에 대한 슬롯-투-인터레이스 맵이 역시 변화되어야 한다.

- <79> 슬롯-투-인터레이스 맵핑을 변화시키는 한 가지 이유를 예시를 통해서 알 수 있다. 광역 멀티플렉싱 및 로컬 영역 멀티플렉싱 사이의 천이를 고려한다. n_0 은 이러한 천이에서 TDM3 의 OFDM 심볼 인덱스를 나타낸다.

또한, 최종 광역 OFDM 심볼이 인터레이스 3 에서 파일럿을 가진다고 고려한다, 즉, $f_{wor}(n_0 - 1, 0) = 3$.

그 후, $f_{wor}(n_0, 0) = 6$ 및 TDM3 의 슬롯 0 은 인터레이스 6 으로 맵핑된다. 이러한 맵핑은 최종 광역 심볼에 대한 타임-필터링을 허용한다. 하지만, 로컬 영역 멀티플렉싱에 대한 동일한 맵핑을 사용하는 것을 계속하면, 최초 로컬 심볼에 대한 파일럿 인터레이스가 $f_{wor}(n_0 + 1, 0) = 1$ 가 될 것이다. TDM3 에서의 인터레이스 6 은 이미 광역에 대한 파일럿으로 사용되었기 때문에, 최초 로컬 영역 심볼에 대한 타임-필터링은 각각 심볼들 n_0, n_0+1, n_0+2 에서 인터레이스 6, 1 및 4 에서의 파일럿을 요구할 수 있으며 가능하지 않을 수도 있다. 파일럿으로써 슬롯들 1, 2 또는 3 중 의 하나는 로컬 영역 심볼들에 사용될 것이다.

- <80> 로컬 영역 심볼에 대한 새로운 슬롯-투-인터레이스 맵핑 함수를 $f_{\text{LoI}}(n, s)$ 라 부여한다. 상기 예시에서, 새로운 맵핑에 대한 일반적 제한으로 일반화될 수 있다. 필연적으로, 광역 파일럿 및 로컬 영역 파일럿은 TDM3 에서 상이한 인터레이스들 상에 있다. 따라서, $[f_{\text{woI}}(n_0, 0) - f_{\text{LoI}}(n_0, 0)] \bmod 8 = 2, 4, \text{ or } 6$ 이다. 이것을 용이하게 하는 한가지 단순한 방법은 광역 맵핑의 타임-시프트로써 로컬 영역 맵핑을 유도하는 것이다. 다음의 6 개의 맵핑들 중의 임의의 하나가 $f_{\text{LoI}}(n, s) = f_{\text{woI}}(n + 2m, s)$, $m = \pm 1, \pm 2, \pm 3$ 으로 작용할 것이다. 광역 맵은 OFDM 심볼들의 짝수 (하지만 8 의 배수는 제외) 만큼 시프트되어, 파일럿 인터레이스들은 짝수만큼 다르게 된다. 단순함을 위해서, 다음의 맵이 추천된다: $f_{\text{LoI}}(n, s) = f_{\text{woI}}(n + 2, s)$ 식 (2)
- <81> 식 (2) 에서 정의된 슬롯-투-인터레이스 맵핑은 로컬 영역 OIS 채널, 로컬 영역 데이터 채널 및 로컬 영역 FDM 파일럿 채널에 적용된다. 새로운 슬롯-투-인터레이스 맵을 사용하는 이외에, 스크램블링 동작은 로컬 영역 OIS, 데이터 및 FDM 파일럿 채널들에 대해서 미세하게 수정되어야 한다. 상술한 바와 같이, 20 비트 스크램블러 시드는 4 비트 광역 및 4 비트 로컬 영역 부분으로 설정된다. 광역 채널들에 대해서, 광역 부분은 WID 로 설정되고 로컬 영역 부분은 디폴트 LID 값으로 설정된다. 로컬 영역 데이터/OIS/FDM 파일럿에 대해서, 로컬 영역 부분은 송신기의 LID 이며, 그에 반하여 광역 부분은 여전히 WID 로 설정된다.
- <82> 도 6 의 (630) 에서, MAC 레이어 고려 사항이 설명된다. MAC 레이어에서의 가능한 변화는 광역과 로컬 영역 OFDM 심볼들 사이의 경계 및, 존재한다면, 로컬 영역 심볼들 및 포지셔닝 파일럿들 사이의 경계에 관한 정보를 송신하기 위한 준비이다. 이러한 정보는 이후 멀티플렉싱을 위한 타이밍 동기화를 용이하게 하기 위해서 송신되어야 하며 경계에서의 타임-필터링에 대한 크기 조정 인자 문제를 또한 도와야 한다. 경계 정보를 보내는 것은 다양한 TDM3 위치들을 보내는 것과 동등할 수 있음을 주의해야 한다. 상기 표 2 로부터 TDM3 의 위치들은, W 가 알려지고 (광역 데이터 OFDM 심볼들의 개수) P , 포지셔닝 파일럿의 개수가 사용되면 결정된다.
- <83> 도 7 은 무선 시스템에 대한 파일럿 심볼 프로세스 (700) 를 도시한다. 단순한 설명을 위해서, 방법이 행위의 번호 또는 연속으로 도시되고 설명되지만, 일부 행위는 상이한 순서로 또는 본 명세서에 설명되고 도시된 행위와 다른 행위와 동시에 발생 및/또는 다른 순서로 발생하기 때문에, 본 명세서에서 설명된 프로세스는 행위의 순서에 의해서 제한되지 않음을 이해되어야 한다. 예를 들면, 당업자는 방법이 상태도에서 처럼, 상호관계된 상태들 또는 이벤트의 시리즈로 선택적으로 나타날 수 있음을 이해할 것이다. 또한, 도시된 모든 행위들이 본 명세서에서 개시된 본 방법에 따른 방법을 구현하는 데 요구되지는 않을 수도 있다.
- <84> 단계 (710) 에서, 하나 이상의 슈퍼 프레임 제약들이 추가적 TDM 파일럿 심볼들을 사용하는 것을 고려하여 결정된다. 상술한 바와 같이, 이것은 심볼 위치들, 슬롯 맵핑 고려 사항, 스크램블링 고려 사항들, 마스크 고려 사항들, 슬롯 에너지 고려 사항들, 백워드 호환가능 고려 사항들, 및 현존 MAC 레이어 구성에 대한 충돌을 줄 수 있다. 이해될 수 있듯이, OFDM 브로드캐스트의 송신기에 제공된 수정이 수신기 단말에서 고려되며 참작될 수 있다. 단계 (720) 에서, 추가적 TDM 파일럿 제약이 고려된다. 일 양태에서, 이것은 얼마나 많은 추가적 심볼들이 TDM1 및 TDM2 의 종래의 심볼 세트에 추가될 지를 결정하는 단계를 포함한다.
- <85> 일반적으로, 하나의 추가적 TDM3 이 포함되지만 하나 이상의 심볼들이 슈퍼 프레임 및 관련 사양에 추가될 수 있다. 다른 고려 사항들은 전체 슈퍼 프레임 구조에 대해서 단계 (710) 에서 결정된 하나 이상의 제약들을 포함한다. 단계 (730) 에서, 하나 이상의 추가적 TDM 파일럿 심볼이 슈퍼 프레임 구조에 추가된다. 상술한 바와 같이, 최초 추가적 파일럿은 일반적으로 TDM2 을 따라가며, 여기에서, 이후 추가적 파일럿들이 로컬 영역과 광역 정보 브로드캐스트들 사이에서의 분리를 위해서 사용된다. 이해될 수 있듯이, 다른 구성이 가능하다. 단계 (740) 에서, 추가적 파일럿들이 슈퍼 프레임에 추가되었을 때, 추가적 파일럿들은 수신기에서 타이밍 동기화, 채널 추정, 및/또는 AGC 부트스트래핑을 지원한다.
- <86> 도 8 은 본 명세서에서 개시된 하나 이상의 양태들에 따라서 무선 통신 환경에서 사용된 사용자 디바이스 (800) 의 도면이다. 사용자 디바이스 (800) 는 예를 들면, 수신 안테나 (미도시) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호를 통상적 행위를 수행하며 (예를 들면, 필터링, 증폭, 다운 컨버팅등), 적합한 (conditioned) 신호를 디지털화하여 샘플들을 획득하는, 수신기 (802) 를 포함한다. 복조기 (804) 는 채널 추정을 위해서 수신된 파일럿 심볼들을 복조하고 프로세서 (806) 에 제공한다. 프로세서 (806) 는 수신기 (802) 에 의해서 수신된 정보를 분석하고/하거나 송신기 (816) 에 의해서 송신을 위한 정보를 발생시키는 데 전용된 프로세서, 사용자 디바이스 (800) 의 하나 이상의 컴포넌트들을 제어하는 프로세서 및/또는 수신기 (802) 에 의해서 수신된 정보를

분석하고, 송신기 (816) 에 의해서 송신을 위한 정보를 발생시키고 사용자 디바이스 (800) 의 하나 이상의 컴포넌트들을 제어하는 행위 모두를 하는 프로세서일 수 있다. 사용자 디바이스 (800) 는 프로세서 (806) 에 동작적으로 연결된 메모리 (808) 를 추가적으로 포함할 수 있다.

<87> 본 명세서에서 설명된 데이터 저장 (예를 들면, 메모리들) 컴포넌트들은 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리들 중 하나일 수 있거나, 또는 휘발성 및 비휘발성 메모리 모두를 포함할 수 있다. 그에 국한되지 않는 예시로서, 비휘발성 메모리는 ROM (Read Only Memory), 프로그래밍가능 ROM (PROM), 전기적 프로그래밍가능 ROM (EPROM), 전기적 소거가능 ROM (EEPROM), 또는 플래쉬 메모리를 포함할 수 있다. 휘발성 메모리는 외부 캐쉬 메모리로 활동하는, RAM (Random Access Memory) 를 포함할 수 있다. 그에 국한되지 않는 예시로서, RAM 은 SRAM (synchronous RAM), DRAM (dynamic RAM), SDRAM (synchronous DRAM), DDR SDRAM (double data rate SDRAM), ESDRAM (enhanced SDRAM), SLDRAM (Synchlink DRAM), 및 DRRAM (direct Rambus RAM) 과 같은 많은 형태로 가능하다. 본 시스템 및 방법의 메모리 (808) 는 이들 및 임의의 다른 적절한 타입의 메모리를 포함하지만, 제한되지는 않도록 의도된다.

<88> 도 9 는 다수의 수신 안테나 (906) 를 통하여 하나 이상의 사용자 디바이스들 (904) 로부터 신호(들) 을 수신하는 수신기 (910), 및 송신 안테나 (908) 를 통하여 하나 이상의 사용자 디바이스들 (904) 에 송신하는 송신기 (924) 를 가진 기지국 (902) 를 포함하는 예시적 시스템 (900) 을 도시한다. 수신기 (910) 는 수신 안테나 (906) 로부터 정보를 수신할 수 있고 수신된 정보를 복조할 수 있는 복조기 (912) 에 동작적으로 결합된다. 복조된 심볼들은 상술한 프로세서와 유사하며, 사용자 랭크들, 관련 룩업 테이블에 관련된 정보 및/또는 본 명세서에서 설명된 다양한 행위들 및 함수들을 수행하는 것과 관련된 임의의 다른 적절한 정보를 저장하는 메모리 (916) 에 연결된 프로세서 (914) 에 의해서 분석된다. 변조기 (922) 는 송신 안테나 (908) 를 통하여 사용자 디바이스 (904) 로의 송신기 (924) 에 의한 송신을 위한 신호를 멀티플렉싱할 수 있다. 기지국 (902) 은 정보를 제공하며 비-선형 수신기와 함께 디코딩 프로토콜을 사용하는 사용자 디바이스 (904) 와 상호 작용할 수 있다.

<89> 도 10 은 예시적 무선 통신 시스템 (1000) 을 도시한다. 무선 통신 시스템 (1000) 은 간략한 설명을 위해서 하나의 기지국 및 하나의 단말기를 도시한다. 하지만, 시스템이 하나 이상의 기지국 및/또는 하나 이상의 단말기를 포함할 수 있음을 이해해야 하며, 여기에서, 추가적 기지국들 및/또는 단말기들은 상술한 예시적 기지국 및 단말기와 실질적으로 유사하거나 또는 상이할 수 있음을 이해해야 한다.

<90> 도 10 을 참조할 때, 다운링크 상에, 액세스 포인트 (1005) 에서, 송신 (TX) 데이터 프로세서 (1010) 은 트래픽 데이터를 수신하고, 포맷하고, 코딩하고, 인터리빙하고 변조하며 (또는 심볼 맵핑) 변조 심볼들 ("데이터 심볼들") 을 제공한다. 심볼 변조기 (1015) 는 데이터 심볼들 및 파일럿 심볼들을 수신하고 프로세싱하며 심볼들의 스트림을 제공한다. 심볼 변조기 (1020) 는 데이터 및 파일럿 심볼들을 멀티플렉싱하고 송신기 유닛 (TMTR)(1020) 에 제공한다. 각각의 송신 심볼은 데이터 심볼, 파일럿 심볼, 또는 제로의 신호 값일 수 있다. 파일럿 심볼들은 각각의 심볼 주기에서 연속적으로 보내질 수 있다. 파일럿 심볼들은 FDM, OFDM, TDM, FDM, 또는 CDM (code division multiplexed) 일 수 있다.

<91> TMTR (1020) 은 심볼들의 스트림을 수신하고 하나 이상의 아날로그 신호들로 변환시키고, 또한 아날로그 신호들을 컨디셔닝하여 (예를 들면, 증폭, 필터링, 주파수 업 컨버팅) 무선 채널에 대한 송신에 적합한 다운링크 신호를 발생시킨다. 다운링크 신호는 그 후 안테나 (1025) 를 통하여 단말기들에 송신된다. 단말기 (1030) 에서, 안테나 (1035) 는 다운링크 신호를 수신하고, 수신된 신호를 수신기 유닛 (RCVR)(1040) 에 제공한다. 수신기 유닛 (1040) 은 수신된 신호를 컨디셔닝하고 (예를 들면, 필터링, 증폭, 주파수 다운 컨버팅), 조정된 신호를 디지털화하여 샘플들을 획득시킨다. 심볼 복조기 (1045) 는 수신된 파일럿 심볼들을 복조하고 채널 추정을 위해서 프로세서 (1050) 에 제공한다. 심볼 복조기 (1045) 는 또한 다운링크를 위한 주파수 응답 추정을 프로세서 (1050) 로부터 수신하고, 수신된 데이터 심볼들 상에 대한 데이터 복조를 수행하여 (송신된 데이터 심볼들의 추정인) 데이터 심볼 추정을 획득하며, RX 데이터 프로세서 (1055) 로 데이터 심볼 추정을 제공하고, 상기 RX 데이터 프로세서 (1055) 는 데이터 심볼 추정들을 복조 (즉, 심볼 디-맵핑) 하고, 디인터리빙하고, 복조하여, 송신된 트래픽 데이터를 리커버링하게 한다. 심볼 복조기 (1045) 및 RX 데이터 프로세서 (1055) 에 의한 프로세싱은 액세스 포인트 (1005) 에서, 각각, 심볼 변조기 (1015) 및 TX 데이터 프로세서 (1010) 에 의한 프로세싱에 상호보완적이다.

<92> 업링크 상에서, TX 데이터 프로세서 (1060) 는 트래픽 데이터를 프로세싱하고 데이터 심볼들을 제공한다. 심볼 복조기 (1065) 는 데이터 심볼들을 수신하고 파일럿 심볼들과 멀티플렉싱하고 변조를 수행하고, 심볼의 스

트림을 제공한다. 송신기 유닛 (1070) 은 그 후 심볼들의 스트림을 수신하고 프로세싱하여 업링크 신호를 발생시키며, 상기 업링크 신호는 안테나 (1035) 에 의해서 액세스 포인트 (1005) 으로 송신된다.

<93> 액세스 포인트 (1005) 에서, 단말기 (1030) 로부터의 업링크 신호는 안테나 (1025) 에 의해서 수신되며 수신기 유닛 (1075) 에 의해서 프로세싱되어 샘플들을 획득한다. 심볼 복조기 (1080) 는 그 후 샘플들을 프로세싱하고 수신된 파일럿 심볼들 및 업링크를 위한 데이터 심볼 추정들을 제공한다. RX 데이터 프로세서 (1085) 는 데이터 심볼 추정들을 프로세싱하여 단말기 (1030) 에 의해서 송신된 트래픽 데이터를 리커버링하게 한다.

프로세서 (1090) 은 업링크 상에서 송신하는 각각의 활성 단말기에 대해서 채널 추정을 수행한다. 다수의 단말기들은 파일럿 서브 대역의 할당된 개별적 세트 상에 업링크 상으로 동시에 송신할 수 있으며, 여기에서, 파일럿 서브 대역 세트가 인터레이싱될 수도 있다.

<94> 프로세서 (1090 및 1050) 는 액세스 포인트 (1005 및 1030) 에서 동작을 명령한다 (예를 들면, 제어, 협력, 관리). 개별적 프로세서들 (1090 및 1050) 은 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 유닛들 (미도시) 과 결합될 수 있다. 프로세서들 (1090 및 1050) 은 또한 각각 업링크 및 다운링크에 대한 주파수 및 임펄스 응답 추정을 유도하기 위한 계산을 수행할 수 있다.

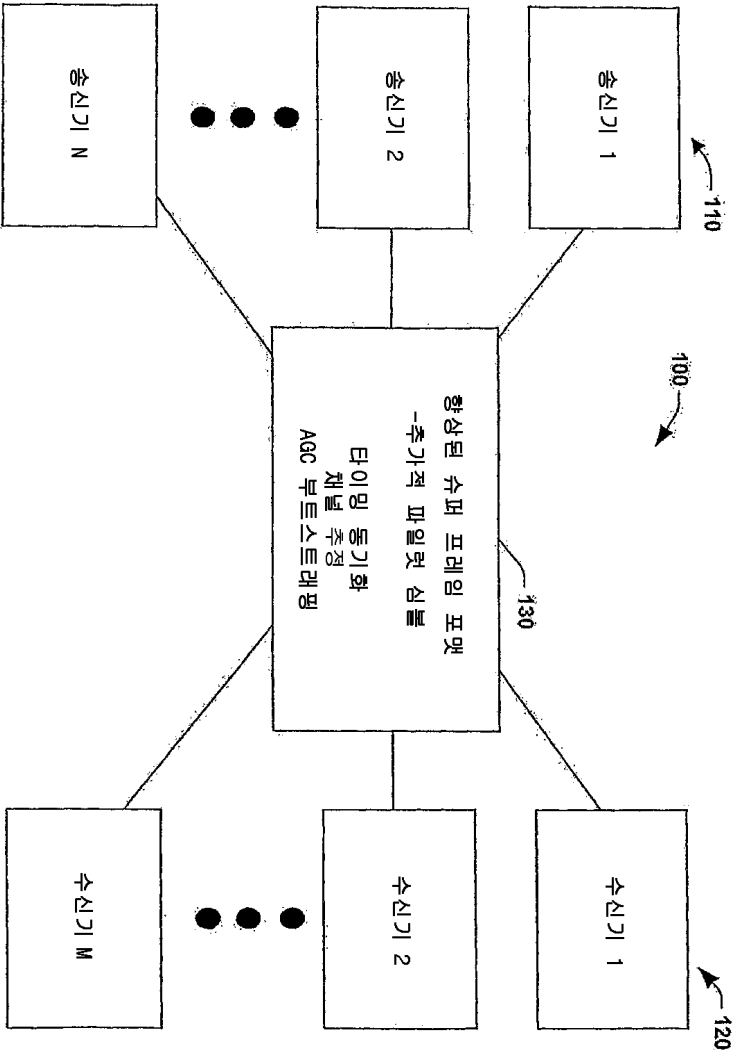
<95> 다중 액세스 시스템 (예를 들면, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA등) 에 대해서, 다수의 단말기들을 업링크 상에서 동시에 송신할 수 있다. 그러한 시스템에 대해서, 파일럿 서브 대역들은 다른 단말기들 사이에서 공유될 수 있다. 채널 추정 기술들은 각각의 단말기에 대한 파일럿 서브대역들이 전체 동작 대역 (대역 에지 제외) 에 걸쳐있는 경우에 사용될 수 있다. 그러한 파일럿 서브 대역 구조는 각각의 터미널에 대한 주파수 다양성을 획득하는 데 바람직하다. 본 명세서에서 설명된 기술들은 다양한 수단으로 구현될 수 있다. 예를 들면, 이러한 기술들은 하드웨어, 소프트웨어 또는 그들의 조합으로 구현될 수도 있다. 하드웨어 구현에 있어서, 채널 추정을 위해서 사용되는 프로세서 유닛은, 하나 이상의 주문형 집적회로 (ASIC), 디지털 신호 프로세서 (DSP), 디지털 신호 프로세싱 디바이스 (DSPD), 프로그램가능 로직 디바이스 (PLD), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA), 프로세서, 제어기, 마이크로-제어기, 마이크로프로세서, 여기에서 설명된 기능을 수행하도록 설계된 다른 전자 유닛, 또는 그들의 조합내에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어를 가지고, 구현은 본 명세서에서 설명된 함수들을 수행하는 모듈들 (예를 들면, 절차, 함수등) 을 통하여 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드들은 메모리 유닛에 저장되며 프로세서들 (1090 및 1050) 에 의해서 실행될 수 있다.

<96> 소프트웨어 구현에 대해서, 본 명세서에서 설명된 기술들은 본 명세서에서 설명된 함수들을 수행하는 모듈들 (예를 들면, 절차, 함수등) 로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드들은 메모리 유닛들에서 저장될 수 있고 프로세서들에 의해서 실행될 수 있다. 메모리 유닛은 프로세서 내부에 또는 프로세서 외부에서 구현될 수 있으며, 외부에 있는 경우에, 당 기술 분야에 공지된 다양한 수단을 통하여 프로세서에 통신적으로 연결될 수 있다.

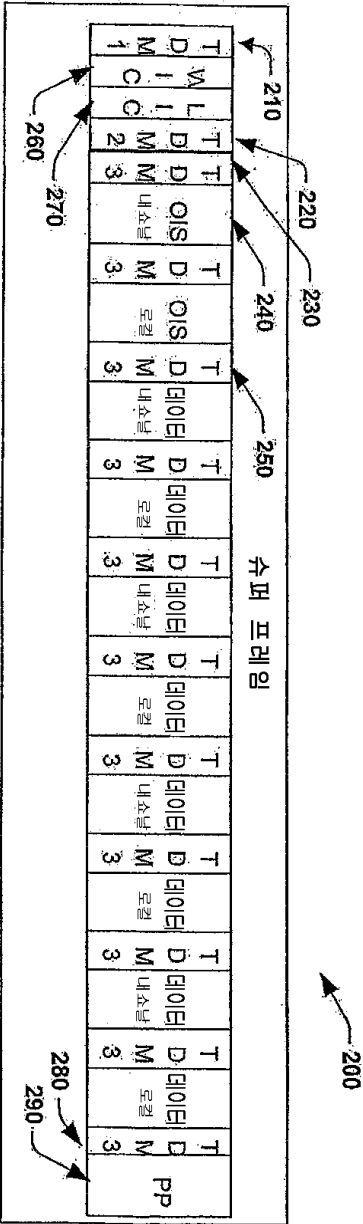
<97> 본 명세서에서 설명된 것은 예시적 실시형태들을 포함한다. 실시형태를 설명할 목적으로 방법들 및 컴포넌트들의 모든 생각할 수 있는 조합을 설명하는 것은 가능하지 않지만, 당업자는 많은 조합 및 변경이 가능함을 이해할 것이다. 따라서, 이러한 실시형태들은 첨부된 청구항들의 범위 및 정신내에 존재하는 그러한 변경, 수정 및 변형을 포함하도록 의도된다. 또한, 용어 "포함하다 (include)" 가 상세한 설명 또는 청구항에서 사용되는 경우에, 그러한 용어는 "포함하는 (comprising)" 이 청구항에서 연결어 (transitional word) 로써 사용되는 경우, "포함하는 (comprising)" 으로 해석되는 것과 마찬가지로 포괄적 의미로 해석되어야 한다.

도면

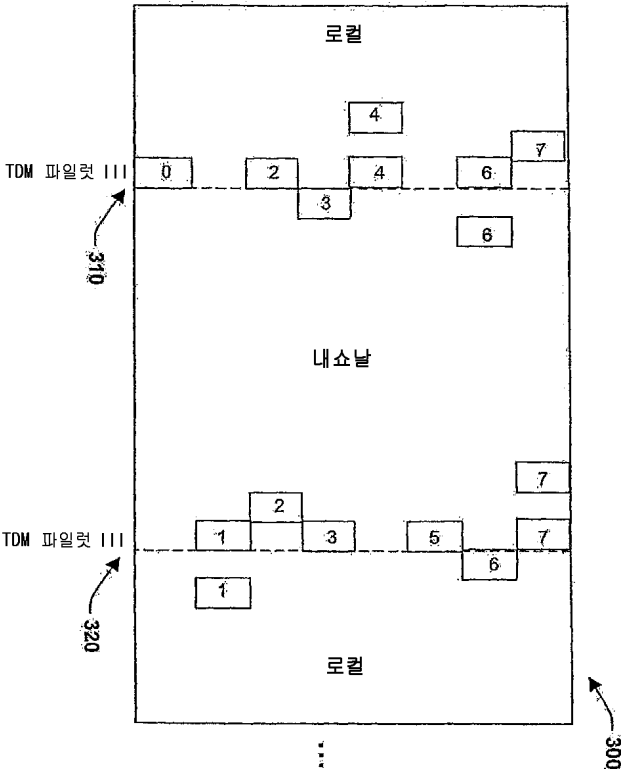
도면1



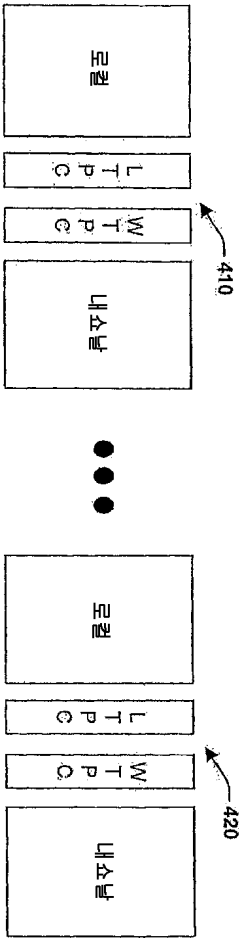
도면2



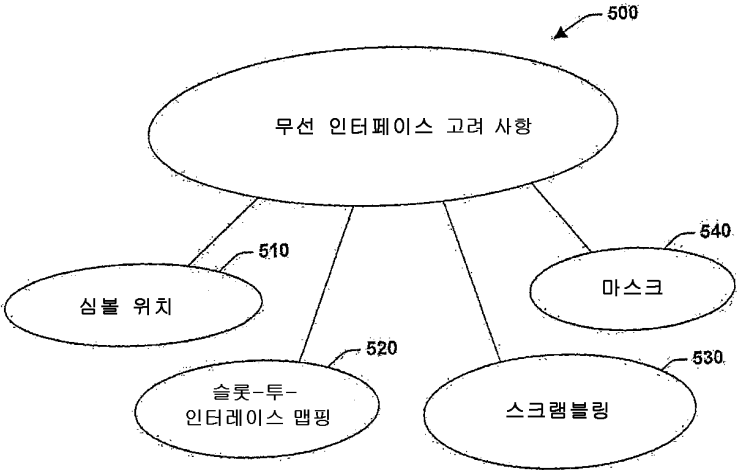
도면3



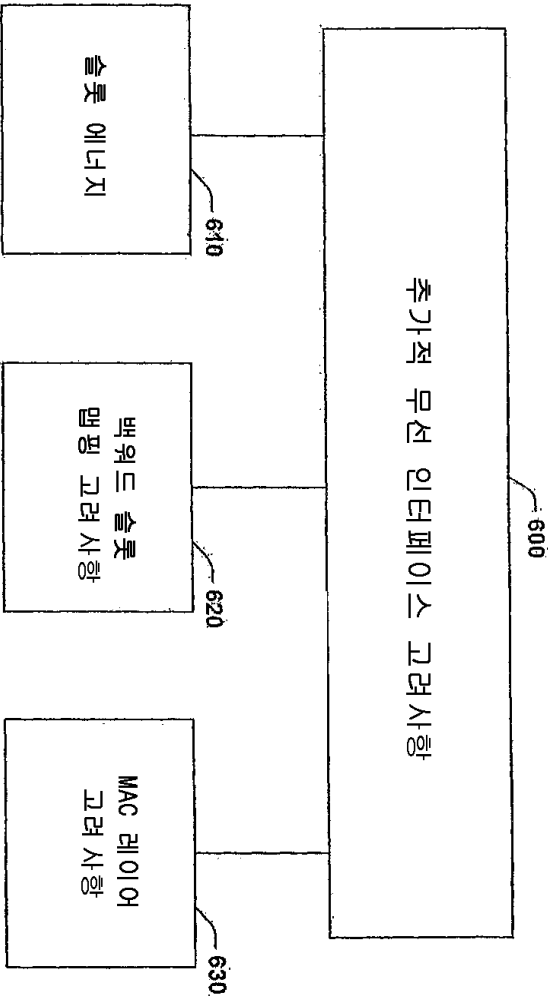
도면4



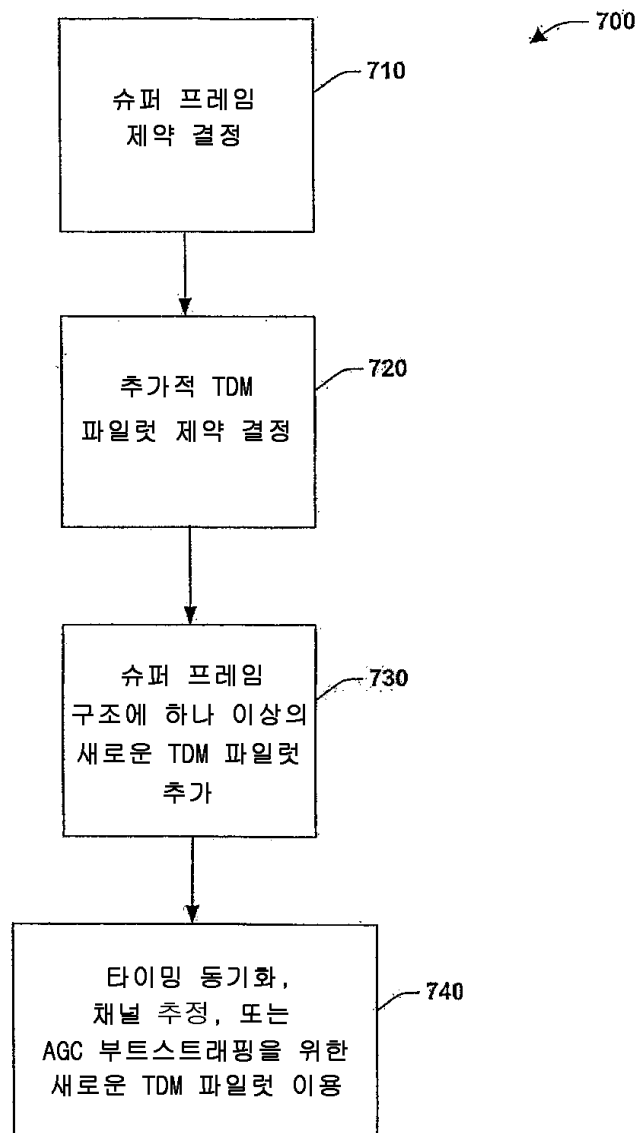
도면5



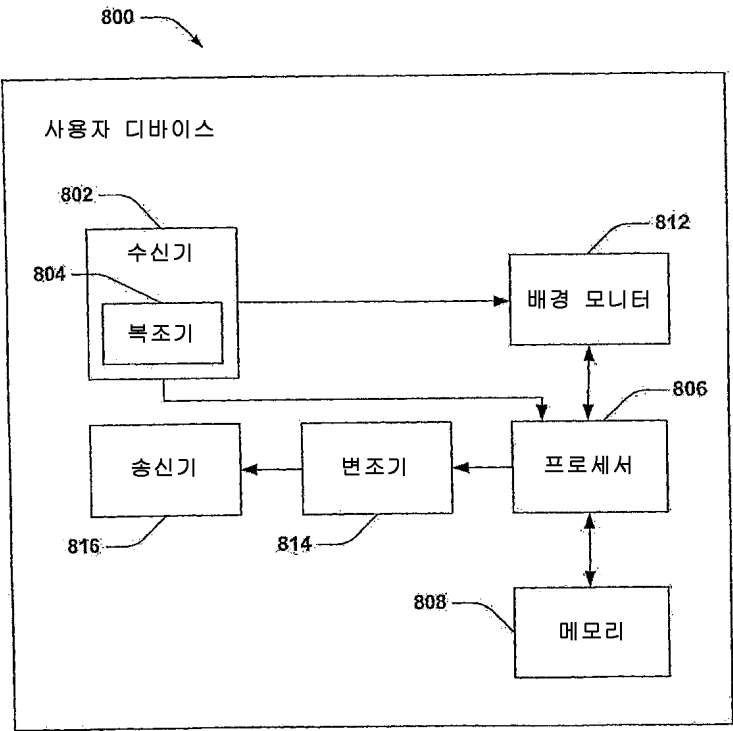
도면6



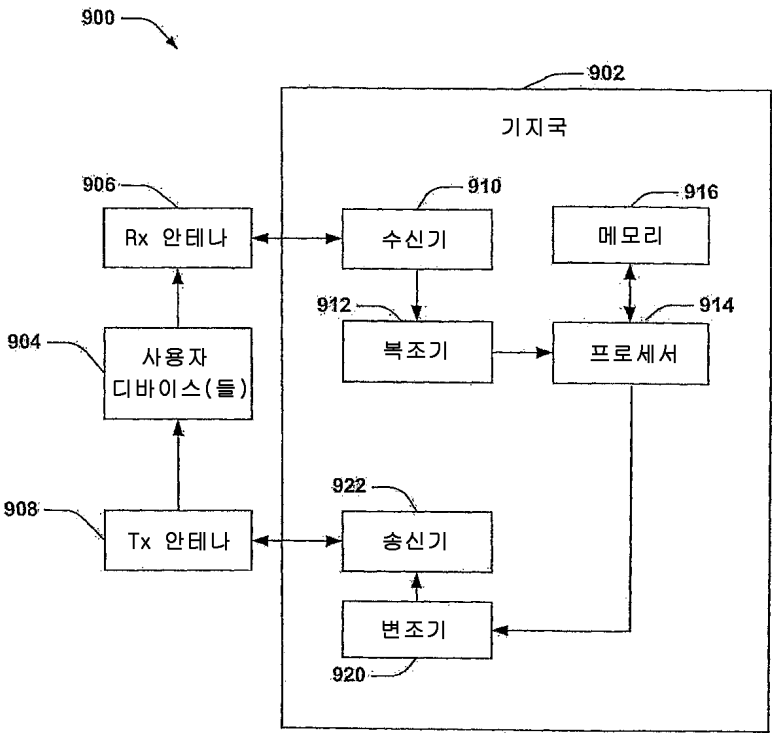
도면7



도면8



도면9



도면10

