



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월15일  
(11) 등록번호 10-2302600  
(24) 등록일자 2021년09월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 27/26 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)  
H04W 72/00 (2009.01) H04W 88/16 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
H04L 27/2607 (2013.01)  
H04L 27/265 (2021.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7029170(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2015년08월07일  
심사청구일자 2020년11월11일
- (85) 번역문제출일자 2020년10월12일
- (65) 공개번호 10-2020-0119908
- (43) 공개일자 2020년10월20일
- (62) 원출원 특허 10-2020-7003218  
원출원일자(국제) 2015년08월07일  
심사청구일자 2020년08월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/044290
- (87) 국제공개번호 WO 2016/022962  
국제공개일자 2016년02월11일
- (30) 우선권주장  
62/034,583 2014년08월07일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20100110874 A1

- (73) 특허권자  
원 미디어, 엘엘씨  
미국 매릴랜드 (우편번호 21030) 헌트 밸리 비버  
담 로드 10706
- (72) 발명자  
사이먼, 마이클, 제이.  
미국 21701 메릴랜드주 프레더릭 포레스트 힐스  
코트 6471  
셀비, 케빈, 에이.  
미국 78733 텍사스주 오스틴 오타와 드라이브  
1101  
언쇼, 마크  
캐나다 케이2케이 2제이8 온타리오 카나타 앨런비  
로드 61
- (74) 대리인  
양영준, 김연송, 백만기

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 노상민

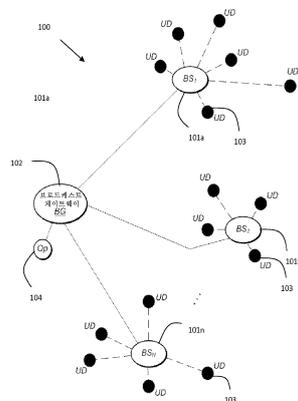
(54) 발명의 명칭 유연한 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 물리 전송 데이터 프레임의 동적 구성 방법

(57) 요약

기지국은 프레임들의 시퀀스를 포함하는 전송 스트림을 발생시키고 송신할 수 있다. 프레임은 복수의 파티션들을 포함할 수 있으며, 각각의 파티션은 OFDM 심볼들의 대응하는 세트를 포함한다. 각각의 파티션에 대해, 그러한 파티션 내의 OFDM 심볼들은 대응하는 주기적 프리픽스 크기 및 대응하는 FFT 크기를 가질 수 있어, 상이한 파

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1a



티션들이 사용자 디바이스들의 상이한 집합들, 예를 들어 최대 지연 확산의 상이한 예상 값들 및/또는 이동성의 상이한 범위들을 갖는 사용자 디바이스들에 대해 타겟팅되는 것을 허용한다. 기지국은 또한 각각의 프레임의 샘플 레이트를 동적으로 재구성할 수 있어, 서브캐리어 간격의 제어에서 추가 분해력을 허용한다. 상이한 OFDM 심볼들의 주기적 프리픽스들이 상이한 길이들을 갖는 것을 허용함으로써, 설정된 페이로드 지속기간을 따르고 파티션마다의 주기적 프리픽스 크기 및 파티션마다의 FFT 크기의 임의적 값들을 갖는 프레임을 구성하는 것이 실현가능하다. 파티션들은 시간 및/또는 주파수에서 멀티플렉싱될 수 있다.

(52) CPC특허분류

*H04L 5/0007* (2013.01)

*H04L 5/003* (2013.01)

*H04W 72/005* (2013.01)

*H04W 88/16* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

장치로서,

비-페이로드 영역 및 페이로드 영역을 포함하는 데이터 프레임 생성하도록 구성된 프로세서; 및

상기 데이터 프레임을 무선으로 브로드캐스트하도록 구성된 송신기

를 포함하고,

상기 데이터 프레임의 상기 페이로드 영역은 제1 세트의 직교 주파수 도메인 멀티플렉싱(OFDM) 심볼들 및 제2 세트의 OFDM 심볼들을 포함하고, 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들 및 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들 내의 각각의 OFDM 심볼은 유용 부분 및 주기적 프리픽스를 포함하고,

상기 프로세서는,

제1 변환 크기 및 제1 주기적 프리픽스 크기를 사용하여 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들을 형성하고,

제2 변환 크기 및 제2 주기적 프리픽스 크기를 사용하여 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들을 형성하고,

적어도 상기 페이로드 영역 내의 샘플들의 총 수와, 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들 내의 샘플들의 총 수와 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들 내의 샘플들의 총 수의 합 사이의 차이에 기초하여 초과 샘플들의 수를 결정하고;

적어도 상기 초과 샘플들의 수와, 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들 내의 OFDM 심볼들의 총 수와 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들 내의 OFDM 심볼들의 총 수의 합 사이의 비율에 기초하여 확장 크기를 결정하도록 추가로 구성되며,

상기 제1 주기적 프리픽스 크기는 제1 기본 주기적 프리픽스 크기 및 상기 확장 크기의 합이고,

상기 제2 주기적 프리픽스 크기는 제2 기본 주기적 프리픽스 크기 및 상기 확장 크기의 합이고,

상기 제1 변환 크기는 상기 제2 변환 크기와 상이한 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 각각의 OFDM 심볼을 생성하기 위해, 상기 프로세서는:

변환 크기를 갖는 역 고속 푸리에 변환을 사용하여 주파수 도메인 데이터의 블록을 시간 도메인 샘플들로 변환하여 상기 유용 부분을 형성하고;

상기 각각의 OFDM 심볼에 상기 유용 부분의 끝으로부터 복수의 시간 도메인 샘플을 프리펜딩(prepending)함으로써 상기 주기적 프리픽스를 형성하도록 추가로 구성되는 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 주기적 프리픽스 크기는 상기 제2 주기적 프리픽스 크기와 상이한 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 변환 크기 및 상기 제2 변환 크기는 8192, 16384 및 32768로 이루어진 그룹으로부터 각각 선택되는 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 기본 주기적 프리픽스 크기 및 상기 제2 기본 주기적 프리픽스 크기는 192, 384,

512, 768, 1024, 1536, 2048, 3072 및 4096 샘플들로 이루어진 그룹으로부터 각각 선택되는 장치.

**청구항 7**

방법으로서,

비-페이로드 영역 및 페이로드 영역을 포함하는 데이터 프레임을 생성하는 단계; 및

상기 데이터 프레임을 무선으로 브로드캐스트하는 단계

를 포함하고,

상기 데이터 프레임의 상기 페이로드 영역은 제1 세트의 직교 주파수 도메인 멀티플렉싱(OFDM) 심볼들 및 제2 세트의 OFDM 심볼들을 포함하고, 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들 및 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들 내의 각각의 OFDM 심볼은 유용 부분 및 주기적 프리픽스를 포함하고,

상기 데이터 프레임을 생성하는 단계는:

제1 변환 크기 및 제1 주기적 프리픽스 크기를 사용하여 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들을 형성하는 단계, 및

제2 변환 크기 및 제2 주기적 프리픽스 크기를 사용하여 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들을 형성하는 단계

를 포함하고,

상기 방법은,

적어도 상기 페이로드 영역 내의 샘플들의 총 수와, 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들 내의 샘플들의 총 수와 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들 내의 샘플들의 총 수의 합 사이의 차이에 기초하여 초과 샘플들의 수를 결정하는 단계; 및

적어도 상기 초과 샘플들의 수와, 상기 제1 세트의 OFDM 심볼들 내의 OFDM 심볼들의 총 수와 상기 제2 세트의 OFDM 심볼들 내의 OFDM 심볼들의 총 수의 합 사이의 비율에 기초하여 확장 크기를 결정하는 단계

를 추가로 포함하고,

상기 제1 주기적 프리픽스 크기는 제1 기본 주기적 프리픽스 크기 및 상기 확장 크기의 합이고,

상기 제2 주기적 프리픽스 크기는 제2 기본 주기적 프리픽스 크기 및 상기 확장 크기의 합이고,

상기 제1 변환 크기는 상기 제2 변환 크기와 상이한 방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제7항에 있어서, 상기 제1 주기적 프리픽스 크기는 상기 제2 주기적 프리픽스 크기와 상이한 방법.

**청구항 10**

제7항에 있어서, 상기 제1 변환 크기 및 상기 제2 변환 크기는 8192, 16384 및 32768로 이루어진 그룹으로부터 각각 선택되는 방법.

**청구항 11**

제7항에 있어서, 상기 제1 기본 주기적 프리픽스 크기 및 상기 제2 기본 주기적 프리픽스 크기는 192, 384, 512, 768, 1024, 1536, 2048, 3072 및 4096 샘플들로 이루어진 그룹으로부터 각각 선택되는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

관련 출원들에 대한 상호 참조

[0001]

[0002] 본 출원은 2014년 8월 7일에 출원된 미국 특허 출원 번호 제62/034,583호로부터의 우선권을 주장하며, 이 미국 특허 출원은 본원에 전체적으로 참조로 포함된다.

[0003] **본 개시의 분야**

[0004] 본 개시는 무선 통신의 분야에 관한 것으로, 특히 브로드캐스트 네트워크들 내의 송신들의 구성에서 유연성을 가능하게 하기 위해, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)("OFDM") 물리 전송 프레임들을 동적으로 구성하는 메커니즘들에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0005] 현재의 세계에서, 많은 전자 디바이스들은 다른 연결된 디바이스들로부터의 데이터의 수신에 대한 무선 연결성에 의존한다. 전형적인 무선 전개에서, 데이터를 송신하는 하나 이상의 무선 액세스 포인트들, 및 무선 액세스 포인트(들)로부터 데이터를 수신하는 하나 이상의 디바이스들이 있을 수 있다.

[0006] 그러한 시나리오에서, 상이한 디바이스들은 상이한 전파 채널 특성들을 가질 수 있고, 이들은 동일한 무선 액세스 포인트로부터 그들의 무선 데이터 수신에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 무선 액세스 포인트에 근접하며 그리고/또는 고정 위치를 갖는(또는 천천히 이동하고 있는) 디바이스는 고-속으로 이동하고 있으며 그리고/또는 무선 액세스 포인트로부터 더 멀리 떨어져 있는 디바이스보다 더 좋은 전파 채널 조건들을 가질 수 있다. 제1 디바이스는 한 세트의 파라미터들(예컨대 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(이하 "OFDM"으로 언급됨) 시스템에서 높은 순방향 에러 정정(Forward Error Correction)(FEC) 부호율, 높은 변조 레벨, 및/또는 더 작은 서브캐리어 간격)에 의해 인코딩되고 송신되는 데이터를 수신할 수 있는 디바이스들의 그룹으로 분류될 수 있는 반면에, 제2 디바이스는 데이터가 제2 세트의 파라미터들(예컨대 OFDM 시스템에서 낮은 FEC 부호율, 낮은 변조 레벨, 및/또는 더 넓은 서브캐리어 간격)에 의해 인코딩되고 송신되는 것을 필요로 하는 디바이스들의 그룹으로 분류될 수 있다.

[0007] 다수의 디바이스들이 모두 공통 소스로부터 동일한 데이터를 수신하기를 원할 수 있는 많은 시나리오들이 있다. 하나의 그러한 예는 브로드캐스트 텔레비전이며, 다양한 가정 내의 다수의 텔레비전 세트들은 관심 프로그램을 전달하는 공통 브로드캐스트 신호를 모두 수신한다. 그러한 시나리오들에서, 동일한 데이터를 각각의 디바이스에 개별적으로 시그널링하는 것보다는 데이터를 그러한 디바이스들에 브로드캐스트하거나 멀티캐스트하는 것이 상당히 더 효율적이다. 그러나, 상이한 품질 레벨들(예를 들어, 고화질 비디오, 표준 화질 비디오 등)을 갖는 프로그램들은 상이한 전파 채널 특성들을 갖는 디바이스들의 상이한 그룹들에 송신될 필요가 있을 수 있다. 다른 시나리오들에서, 디바이스 특정 데이터를 특정 디바이스에 송신하는 것이 바람직할 수 있고, 그러한 데이터를 인코딩하고 송신하기 위해 사용되는 파라미터들은 디바이스의 위치 및/또는 전파 채널 조건들에 의존할 수 있다.

[0008] 상기 설명된 바와 같이, 송신된 데이터의 상이한 세트들은 동시에 또는 시간 멀티플렉싱된 방식(또는 둘 다)으로, 상이한 인코딩 및 송신 파라미터들에 의해 송신될 필요가 있을 수 있다. 특정 데이터 세트에 송신되는 데이터의 양 및/또는 그러한 데이터 세트에 대한 인코딩 및 송신 파라미터들은 시간에 따라 변화될 수 있다.

[0009] 동시에, 고속 무선 데이터에 대한 요구는 계속 증가하고, 잠재적 시변 방식으로, 이용가능 무선 자원들(예컨대 무선 스펙트럼의 특정 부분)의 가장 효율적인 사용을 가능하게 하는 것이 바람직하다.

**발명의 내용**

[0010] 현대 및 미래의 고속 무선 네트워크들은 다양한 전개 시나리오들의 효율적인 처리를 위해 설계되어야 한다. 수신기 이동성(예를 들어, 고정, 노메딕(nomadic), 이동); 셀 크기(예를 들어, 매크로, 마이크로, 피코); 단일 또는 다수 주파수 네트워크들(SFN 또는 MFN); 상이한 서비스들의 멀티플렉싱; 및 밴드폭 공유를 포함하지만, 이들에 제한되지 않는, 전 범위의 전개 시나리오들에서 서비스들을 지원하기 위해, 무선 데이터 전달에서 넓은 유연성을 가능하게 하는 메커니즘들이 현재 개시되어 있다.

[0011] A. 실시예들의 하나의 세트에서, 지정된 시간 길이를 갖는 프레임을 구성하고 송신하는 방법은 이하와 같이 구현될 수 있다. 방법은 기지국으로부터 송신들을 구성할 시에 유연성을 가능하게 할 수 있다.

[0012] 방법은 기지국의 디지털 회로를 사용하여 동작들을 수행하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 동작들은 (a) 프레임의 하나 이상의 파티션들 각각에 대해, 파티션에 속하는 OFDM 심볼들에 대한 대응하는 OFDM 심볼 길이를 결정하는 단계 - OFDM 심볼 길이는 대응하는 FFT 크기 및 대응하는 주기적 프리픽스 크기에 기초하며, 대응하는 주

기적 프리픽스 크기는 대응하는 최소 가드 간격 지속기간에 기초하여 크기 제약을 충족시킴 -; (b) 파티션들에 걸쳐 OFDM 심볼들의 유니온에서 OFDM 심볼 길이들의 합을 계산하는 단계; (c) 합 및 프레임의 페이로드 영역의 길이에 기초하여 초과 샘플들의 수를 계산하는 단계; 및 (d) 프레임을 구성하는 단계를 포함한다.

- [0013] 프레임은 구성하는 액션은 유니온 내의 각각의 OFDM 심볼에 대해, 초과 샘플들의 수 및 OFDM 심볼의 인덱스 중 적어도 하나를 사용하여 OFDM 심볼을 정확히 유니온의 적어도 하나의 서브세트 중 하나에 할당하는 단계, 및 프레임에 OFDM 심볼들을 임베드하기 전에, 수를 유니온의 적어도 하나의 서브세트 각각 내의 각각의 OFDM 심볼의 주기적 프리픽스 크기에 할당하는 단계를 포함할 수 있으며, 고유 수는 유니온의 적어도 하나의 서브세트 각각을 위해 사용된다.
- [0014] 방법은 또한 기지국의 송신기를 사용하여 무선 채널을 통해 프레임을 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 일부 실시예들에서, 프레임은 구성하는 액션은 또한 유니온의 적어도 하나의 서브세트 중 하나에 대해, 그러한 서브세트에 대한 고유 수를 제로로 설정하는 단계를 포함한다.
- [0016] 일부 실시예들에서, 유니온의 적어도 하나의 서브세트 중 하나는 유니온에서 OFDM 심볼들의 초기 인접 서브세트를 나타낸다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 유니온의 적어도 하나의 서브세트 및 유니온의 적어도 하나의 서브세트 각각에 대한 고유 수는 상기 송신들을 수신하는 원격 디바이스들에 알려진 알고리즘에 따라 결정된다.
- [0018] B. 실시예들의 하나의 세트에서, 기지국에 의해 프레임을 구성하고 송신하는 방법은 이하와 같이 구현될 수 있다.
- [0019] 방법은 기지국의 디지털 회로를 사용하여 동작들을 수행하는 단계를 포함할 수 있으며, 동작들은 프레임의 페이로드 영역을 구성하는 단계를 포함한다. 페이로드 영역은 복수의 파티션들을 포함하며, 파티션들 각각은 대응하는 복수의 OFDM 심볼들을 포함하고, 각각의 파티션은 그러한 파티션 내의 OFDM 심볼들에 대한 대응하는 FFT 크기 및 대응하는 주기적 프리픽스 크기를 갖는다.
- [0020] 방법은 또한 기지국의 송신기를 사용하여 무선 채널을 통해 프레임을 송신하는 단계를 수반할 수 있다.
- [0021] 일부 실시예들에서, 동작들은 또한 프레임의 비-페이로드 영역에 시그널링 정보를 임베드하는 단계를 포함하며, 시그널링 정보는 파티션들 각각에 대한 FFT 크기 및 주기적 프리픽스 크기를 표시한다.
- [0022] 일부 실시예들에서, 파티션들 각각은 오버헤드 자원 요소들(예컨대 참조 심볼들)의 대응하는 세트를 포함한다. 이러한 실시예들에서, 동작들은 또한 프레임 내에 오버헤드 자원 요소들을 예약한 후에 심볼 데이터를 하나 이상의 서비스 데이터 스트림들로부터 파티션들 각각으로 스케줄링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 파티션들 중 제1 파티션은 이동 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅되고, 파티션들 중 제2 파티션은 고정 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅된다. 이러한 실시예들에서, 제1 파티션에 대응하는 FFT 크기는 제2 파티션에 대응하는 FFT 크기보다 더 작을 수 있다.
- [0024] 일부 실시예들에서, 파티션들 중 제1 파티션은 큰 지연 확산들을 갖는 것으로 예상되는 제1 사용자 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅되고, 파티션들 중 제2 파티션은 더 작은 지연 확산들을 갖는 것으로 예상되는 제2 사용자 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅된다. 이러한 실시예들에서, 제1 파티션에 대한 주기적 프리픽스 크기는 제2 파티션에 대한 주기적 프리픽스 크기보다 더 클 수 있다.
- [0025] 일부 실시예들에서, 프레임은 FFT 크기 및 주기적 프리픽스 크기에 의해 결정되는 바와 같이 예상된 사용자 이동성 및 요구된 셀 커버리지에 따른 상기 설명된 파티셔닝에 더하여(또는, 이 파티셔닝에 대한 대안으로서) 하나 이상의 다른 인자들에 따라 파티셔닝될 수 있다. 예를 들어, 인자들은 데이터 레이트를 포함할 수 있으며, 상이한 파티션들은 상이한 데이터 레이트들을 갖는다. 특히, 상이한 파티션들은 낮은 전력 수신에 대한 더 낮은 듀티 사이클과 함께, 높은 데이터 레이트 또는 낮은 데이터 레이트를 (사물 인터넷의 라인들을 따라) 가질 수 있다. 일 예에서, 인자들은 타이트 대 루스 클러스터링을 포함할 수 있으며, 여기서 시간 다이버시티는 저 전력 디바이스가 웨이크업되고, 그것이 요구하는 데이터를 소비하고, 그 다음 슬립으로 돌아가는 것을 허용하기 위해 희생된다. 일 예에서, 인자들은 밴드 에지들이 밴드 셰이핑(band shaping) 또는 다른 간섭 완화 기술들을 허용하기 위해 더 낮은 변조 차수를 사용하여 더 강건하게 코딩되는 것을 허용하는 주파수 파티셔닝을 포함할 수 있다.
- [0026] C. 실시예들의 하나의 세트에서, 기지국에 의해 프레임을 구성하고 송신하는 방법은 이하와 같이 구현될 수 있다.

다.

- [0027] 방법은 기지국의 디지털 회로를 사용하여 동작들을 수행하는 단계를 포함할 수 있으며, 동작들은 (a) 복수의 파티션들을 구성하는 단계 - 파티션들 각각은 OFDM 심볼들의 대응하는 세트를 포함하며, 각각의 파티션 내의 OFDM 심볼들은 대응하는 FFT 크기를 따르고 대응하는 최소 가드 간격을 충족시킴 -; 및 (b) OFDM 심볼 클러스터들을 형성하기 위해 파티션들의 OFDM 심볼들을 시간 인터리빙함으로써 프레임의 구성하는 단계 - OFDM 심볼 클러스터들은 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 크기의 지정된 값; 및 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 기간의 지정된 값에 의해 정의됨 - 를 포함한다.
- [0028] 방법은 또한 기지국의 송신기를 사용하여 무선 채널을 통해 프레임의 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 일부 실시예들에서, 파티션들 중 제1 파티션은 이동 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅되고, 파티션들의 제2 파티션은 고정 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅된다. 이러한 실시예들에서, 제1 파티션에 대응하는 FFT 크기는 제2 파티션에 대응하는 FFT 크기보다 더 작을 수 있다.
- [0030] 일부 실시예들에서, 상기 설명된 동작들은 또한 프레임에 시그널링 정보를 임베드하는 단계를 포함할 수 있으며, 시그널링 정보는 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 크기의 지정된 값 및 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 기간의 지정된 값을 표시한다.
- [0031] 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스는 (1) 프레임을 수신하고; (2) 사용자 디바이스가 할당되었던 특정 파티션에 대해, 프레임 내의 시그널링 정보에 기초하여 OFDM 심볼 클러스터 크기 및 OFDM 심볼 클러스터 기간의 대응하는 지정된 값들을 결정하고; (3) 대응하는 지정된 값들을 사용하여, 특정 파티션의 OFDM 심볼 클러스터들에 속하는 OFDM 심볼들을 복구하도록 구성될 수 있다.
- [0032] D. 실시예들의 하나의 세트에서, 기지국에 의해 전송 스트림을 구성하고 송신하는 방법은 이하와 같이 구현될 수 있다. 전송 스트림은 프레임을 포함한다.
- [0033] 방법은 기지국의 디지털 회로를 사용하여 동작들을 수행하는 단계를 수반할 수 있으며, 동작들은 (a) 프레임의 페이로드 영역을 구성하는 단계 - 페이로드 영역 내의 샘플들은 지정된 샘플 레이트에 대응하며, 지정된 샘플 레이트는 기지국의 송신 회로에 의해 지원되는 가능한 샘플 레이트들의 모집단으로부터 선택되고, 페이로드 영역들 내의 샘플들은 하나 이상의 파티션들로 분할되고, 파티션들 각각은 OFDM 심볼들의 대응하는 세트를 포함함 -; 및 전송 스트림에 시그널링 정보를 임베드하는 단계 - 시그널링 정보는 지정된 샘플 레이트를 표시하는 정보를 포함함 - 를 포함한다.
- [0034] 방법은 또한 기지국의 송신기를 사용하여 무선 채널을 통해 전송 스트림을 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0035] 일부 실시예들에서, 지정된 샘플 레이트는 상기 기지국을 포함하는 브로드캐스트 네트워크의 운영자에 의해 지정되었다.
- [0036] 일부 실시예들에서, 상기 설명된 시그널링 정보는 프레임의 비-페이로드 영역에 임베드된다. 대안 실시예에서, 시그널링 정보는 전송 스트림의 이전 프레임에 임베드될 수 있다.
- [0037] 일부 실시예들에서, 각각의 파티션은 그러한 파티션에 포함되는 OFDM 심볼들에 대한 FFT 크기의 대응하는 값을 갖는다.
- [0038] 일부 실시예들에서, 각각의 파티션에 대해, 그러한 파티션의 FFT 크기 및 사용자 지정된 샘플링 레이트는 그러한 파티션에 대한 지정된 최소 서브캐리어 간격(또는 도플러 허용 오차)을 충족시키는 그러한 파티션에 대한 서브캐리어 간격을 정의하도록 선택되었다.

**도면의 간단한 설명**

[0039] 본 발명의 더 좋은 이해는 바람직한 실시예들의 이하의 상세한 설명이 이하의 도면들과 함께 고려될 때 획득될 수 있다.

도 1a는 복수의 기지국들을 포함하는 브로드캐스트 네트워크의 일 실시예를 예시한다.

도 1b는 주기적 프리픽스 및 유용 부분 둘 다를 갖는 직교 주파수 분할 멀티플렉싱("OFDM") 심볼의 일 실시예를 예시한다.

도 2는 예시적 프레임 구조의 개요를 예시한다.

도 3a는 PPDCH의 별개 시간 분리를 갖는 물리 파티션 데이터 채널(Physical Partition Data CHannel)(PPDCH) 시간 멀티플렉싱의 일 예를 예시한다.

도 3b는 PPDCH의 별개 시간 분리를 갖는 예시적 물리 파티션 데이터 채널(PPDCH) 시간 멀티플렉싱을 예시한다.

도 4a는 PPDCH의 시간 인터리빙을 갖는 PPDCH 시간 멀티플렉싱의 일 예를 예시한다.

도 4b는 PPDCH의 시간 인터리빙을 갖는 PPDCH 시간 멀티플렉싱의 일 예를 예시한다.

도 5는 일 실시예에 따른 페이로드 데이터를 반송하는 상이한 물리 채널들 사이의 관계를 예시한다.

도 6은 일 실시예에 따른 프레임 마다별로 변화되는 PPDCH 샘플링 레이트를 예시한다.

도 7은 일 실시예에 따른 초과 샘플들을 프레임의 페이로드 영역 내의 OFDM 심볼들의 주기적 프리픽스들에 분배하는 일 예를 예시한다.

도 8은 일 실시예에 따른 OFDM 심볼 내의 유용 서브캐리어들을 예시한다.

도 9는 일 실시예에 따른 PPDCH 주파수 멀티플렉싱의 일 예를 예시한다.

도 10은 일 실시예에 따른 PPDCH 내의 논리 자원들의 레이아웃을 예시한다.

도 11은 일 실시예에 따른 PPDCH 내의 논리 스트라이프들 및 논리 서브밴드들을 예시한다.

도 12는 일 실시예에 따른 논리 서브밴드에 속하는 논리 스트라이프들에 가상 서브밴드에 속하는 가상 스트라이프들의 매핑을 예시한다.

도 13은 일 실시예에 따른 논리 스트라이프들에 가상 스트라이프들의 예시적 회전 및 매핑을 예시한다.

도 14는 일 실시예에 따른 가상 스트라이프들에 논리 스트라이프들의 예시적 회전 및 매핑을 예시한다.

도 15는 일 실시예에 따른 물리 서비스 데이터 채널(Physical Service Data CHannel)(PSDCH)을 PPDCH의 가상 자원들에 매핑하는 일 예를 예시한다.

도 16은 일 실시예에 따른 수신기에 통신을 위한 연결된 물리 프레임 데이터 채널(Physical Frame Data Channel)(PFDCH), PPDCH, 및 PSDCH 디스크립터들의 일 예를 예시한다.

도 17은 기지국에 의해 프레임을 구성하고 송신하는 방법의 일 실시예를 예시하며, 여기서 프레임은 대응하는 FFT 크기 및 대응하는 주기적 프리픽스 크기를 각각 갖는 복수의 파티션들을 포함한다.

도 18은 기지국에 의해 프레임을 구성하고 송신하는 방법의 일 실시예를 예시하며, 여기서 초과 샘플들은 프레임 내의 OFDM 심볼들의 주기적 프리픽스들에 분배된다.

도 19는 기지국에 의해 프레임을 구성하고 송신하는 방법의 일 실시예를 예시하며, 프레임은 대응하는 FFT 크기 및 대응하는 주기적 프리픽스 크기를 각각 갖는 복수의 파티션들을 포함하고, 여기서 파티션들은 시간 인터리빙된다.

도 20은 기지국에 의해 프레임을 구성하고 송신하는 방법의 일 실시예를 예시하며, 여기서 프레임의 페이로드 영역들과 연관되는 샘플 레이트가 구성가능하다.

본 발명은 다양한 수정들 및 대안 형태들이 가능하지만, 그것의 특정 실시예들은 도면들에서 예로서 도시되고 본원에서 상세히 설명된다. 그러나, 도면들 및 상세한 설명은 본 발명을 개시되는 특정 형태에 제한하도록 의도되는 것이 아니라, 대조적으로, 의도는 첨부된 청구항들에 의해 정의되는 바와 같이 본 발명의 사상 및 범위 내에 있는 모든 수정들, 균등물들 및 대안들을 망라하는 것이라는 점이 이해되어야 한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0040] 본 특허에 사용되는 두문자어들의 리스트
- [0041] ATS: 보조 종결 심볼들
- [0042] BG: 브로드캐스트 게이트웨이
- [0043] BS: 기지국

- [0044] CP: 주기적 프리픽스
- [0045] CRC: 순환 중복 체크
- [0046] DC: 직류
- [0047] FEC: 순방향 에러 정정
- [0048] FFT: 고속 푸리에 변환
- [0049] IFFT: 역 고속 푸리에 변환
- [0050] LDPC: 저밀도 패리티 체크
- [0051] MAC: 매체 액세스 제어
- [0052] MFN: 다중주파수 네트워크
- [0053] MHz: 메가 헤르츠
- [0054] OFDM: 직교 주파수 분할 멀티플렉싱
- [0055] PDU: 프로토콜 데이터 유닛
- [0056] PHY: 물리 계층
- [0057] PFDCCH: 물리 프레임 데이터 채널
- [0058] PPDCH: 물리 파티션 데이터 채널
- [0059] PSDCH: 물리 서비스 데이터 채널
- [0060] QAM: 직교 진폭 변조
- [0061] RS: 참조 심볼들
- [0062] SFN: 단일 주파수 네트워크
- [0063] **브로드캐스트 네트워크 아키텍처**
- [0064] 실시예들의 하나의 세트에서, 브로드캐스트 네트워크(100)는 도 1a에 도시된 바와 같이 구성될 수 있다. 브로드캐스트 네트워크(100)는 기지국들(BS<sub>1</sub>, BS<sub>2</sub>, ...BS<sub>N</sub>)에 의해 예시적으로 제안되는, 복수의 기지국들(101a, 101b...101n)(이하 기지국들(101)로 언급됨)을 포함할 수 있다. 브로드캐스트 게이트웨이(broadcast gateway)("BG")(102)는 다양한 통신 매체 중 어느 것을 통해 기지국들(101)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 브로드캐스트 게이트웨이(102)는 인터넷, 또는 더 일반적으로, 컴퓨터 네트워크를 통해 기지국들(101)에 결합될 수 있다. 각각의 기지국(101)은 정보를 하나 이상의 사용자 디바이스들(103)에 무선으로 송신한다. (각각의 사용자 디바이스(user device)(UD)는 짙은 블록 원에 의해 표시된다.) 사용자 디바이스들(103)의 일부는 고정 디바이스들 예컨대 텔레비전들 및 데스크톱 컴퓨터들일 수 있다. 사용자 디바이스들(103)의 다른 것들은 휴대 이동 디바이스들 예컨대 태블릿 컴퓨터들 또는 랩톱 컴퓨터들일 수 있다. 사용자 디바이스들(103)의 다른 것들은 이동 디바이스들 예컨대 이동 전화들, 자동차 기반 디바이스들, 항공기 기반 디바이스들 등일 수 있다.
- [0065] 브로드캐스트 네트워크(100)의 조작자(operator)("Op")(104)는 (예를 들어, 인터넷을 통해) 브로드캐스트 게이트웨이(102)에 액세스하고, 네트워크 구성 또는 조작 명령어들을 게이트웨이(102)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 조작자(104)는 정보 예컨대 이하의 항목들 중 하나 이상을 제공할 수 있다: 기지국들 중 하나 이상에 대한 사용자 디바이스 이동성의 예상된 분배; 기지국들 중 하나 이상에 대한 셀 크기; 브로드캐스트 네트워크 또는 네트워크의 서브세트가 단일 주파수 네트워크(single frequency network)(SFN) 또는 다중주파수 네트워크(multi-frequency network)(MFN)로 동작되는지의 선택; 상이한 서비스들(예를 들어, 텔레비전 콘텐츠 스트림들)이 상이한 타입들의 사용자 디바이스들에 어떻게 할당되는지의 사양; 및 브로드캐스트 네트워크가 대응하는 시간 기간들에 걸쳐 사용하고 있지 않은 밴드폭의 부분들의 식별.
- [0066] 브로드캐스트 게이트웨이는 네트워크 구성 또는 조작 명령어들에 기초하여 브로드캐스트 네트워크의 하나 이상의 기지국들에 대한 송신 제어 정보를 결정할 수 있다. 주어진 기지국에 대해, 브로드캐스트 게이트웨이는 송

신 샘플 레이트; 파티션들의 수; 파티션들의 크기들; 각각의 파티션에 대한 FFT 크기 및 주기적 프리픽스 크기를 결정할 수 있다. 브로드캐스트 게이트웨이는 송신 제어 정보를 기지국들에 송신할 수 있으므로 기지국들은 송신 제어 정보에 따라 프레임들을 구성하고 송신할 수 있다. 다른 실시예들에서, 게이트웨이는 각각의 게이트웨이에 의해 송신되는 프레임들을 자체로 발생시키고 프레임들을 기지국들에 송신할 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 게이트웨이는 기지국들에 프레임들의 구성을 위한 낮은 레벨 명령어들(예를 들어, 물리 계층 명령어들을)을 발생시키고, 그러한 명령어들을 기지국들에 송신할 수 있으며, 그것은 명령어들에 기초하여 프레임들을 간단히 발생시킬 수 있다.

[0067] **OFDM 심볼들 및 FFT / IFFT 크기들**

[0068] 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 시스템은 송신을 위해 주파수 도메인 데이터를 시간 도메인으로 변환하도록 송신기에서 역 고속 푸리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform)("IFFT") 동작을 사용하고, 원래 송신된 데이터를 복구하기 위해 수신된 시간 도메인 값들을 다시 주파수 도메인으로 변환하도록 수신기에서 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)("FFT") 동작을 사용한다. 이하의 본문에서, 용어 FFT가 일반적으로 사용되지만, 설명되는 파라미터들은 FFT 및 IFFT 동작들 둘 다에 대한 주파수 및 시간 차원들에 대응한다.

[0069] 예시 목적들을 위해,  $F_s = 12.288$  MHz의 예시적 기본 샘플링 레이트가 일반적으로 여기에 사용된다. 이것은 제한하도록 의도되지 않고, 다른 샘플링 레이트들이 또한 사용될 수 있다. 하나의 샘플에 대응하는 대응하는 기본 시간 단위는  $T_s = 1/F_s$  초이다.

[0070] 상이한 FFT/IFFT 크기들 및 주기적 프리픽스 길이들의 범위는 매우 다양한 전파 조건들 및 상이한 최종 사용자 시나리오들을 처리하기 위해 지원될 수 있다. 개별 엔티티 예컨대 스케줄러는 이하의 가이드라인들을 사용하여 각각의 프레임에 대한 적절한 FFT/IFFT 크기(들) 및 주기적 프리픽스 길이(들)를 선택할 수 있다.

[0071] 우선, 의도된 사용자 이동성을 지원하도록 요구되는 최소 서브캐리어 간격이 결정된다. 더 높은 이동 레이트들은 더 큰 도플러 시프트들을 야기하며, 이 시프트들은 주파수( $\Delta f$ )에서 더 넓은 서브캐리어 간격을 필요로 한다. 서브캐리어 간격은 이하와 같이 산출될 수 있다. 이것은 더 큰 FFT 크기들이 고정 시나리오들을 위해 사용될 것이고, 더 작은 FFT 크기들이 이동 시나리오들을 위해 사용되는 것을 암시하며,

[0072] 수학적(1)

[0073] 
$$\Delta f = \frac{F_s}{\text{FFT 크기}}$$

[0074]  $T_{\text{sym}}$ 의 전체 시간 길이를 갖는 각각의 OFDM 심볼은 도 1b에 예시된 예시적 OFDM 심볼(102)에 나타낸 바와 같이, 2개의 부분들, 즉  $T_{\text{CP}}$ 의 시간 길이를 갖는 주기적 프리픽스, 및  $T_U$ 의 시간 길이를 갖는 유용 부분으로 구성된다. OFDM 심볼(102)의 유용 부분(104)은 IFFT/FFT 동작들을 위해 요구되는 것에 대응하는 데이터의 양을 언급한다. 주기적 프리픽스(106)는 단지 OFDM 심볼의 유용 부분(104)의 마지막  $N_{\text{CP}}$  샘플들(108)의 카피이고, 따라서 OFDM 심볼(102)에 포함되는 오버헤드를 본질적으로 나타낸다.

[0075] OFDM 심볼(102)의 유용 부분(104)은 FFT의 크기( $N_{\text{FFT}}$ )와 동일한 시간 샘플들의 수, 및 이하와 동일한 시간 길이를 갖는다:

[0076] 수학적(2)

[0077] 
$$T_U = \text{FFT 크기} \times T_s = \frac{1}{\Delta f}$$

[0078] 주기적 프리픽스(106)는  $T_{\text{CP}}$ 의 대응하는 시간 길이를 갖는 지정된 수의 샘플들( $N_{\text{CP}}$ )을 포함한다. 주기적 프리픽스(106)는 동일한 OFDM 심볼(102)의 유용 부분의 끝으로부터 카피되는 샘플 값들로 구성되고 연속 OFDM 심볼들(102) 사이에서 인터심볼 간섭에 대한 보호를 제공한다.

[0079] FFT/IFFT 내에서 실제로 사용되는 서브캐리어들의 수는 사용된 서브캐리어들에 의해 점유되는 밴드폭이 (인접 채널들 사이에서 가드 밴드를 허용하기 위해) 시스템 밴드폭 미만이어야 하므로, 서브캐리어 간격(FFT 크기 및 샘플링 주파수의 함수임) 및 시스템의 밴드폭 둘 다에 의존한다. 또한 직류(direct current)(DC) 캐리어가 결코 사용되지 않는다는 점을 주목한다.

[0080] 표 1은 사용될 수 있는 가능한 FFT 크기들의 리스트를 나타낸다. 2의 정수 거듭제곱인 FFT 크기들은 단순화 이 유들로 무선 구현에서 바람직할 수 있다. 각각의 OFDM 심볼(102)의 유용 부분에 대응하는 시간 길이( $T_U$ ), 서브 캐리어 간격( $\Delta f$ ), 및 700 MHz의 예시적 캐리어 주파수에서 처리될 수 있는 최대 도플러 속도가 또한 제시된다. 여기서, 최대 도플러 속도는 서브캐리어 간격의 10%와 동일한 도플러 주파수 시프트를 야기하는 수신기 속도로 정의된다. (여기에 사용되는 10%는 현재 개시된 발명들에 필수적이지 않다는 점이 이해되어야 한다. 실제로, 퍼센티지는 값들의 범위에서 임의의 값을 취할 수 있다.) 이러한 표에서의 값들은 12.288 MHz의 가정된 예시적 샘플링 주파수에 기초한다.

[0081] [표 1] 12.288 MHz의 예시적 샘플링 레이트에 대한 예시적 FFT 크기들, 유용 부분 시간 길이들, 서브캐리어 간 격들, 및 최대 도플러 속도들

FFT 크기 ( $N_{FFT}$ )	$T_U$ ( $\mu$ s)	$\Delta f$ (Hz)	700 MHz에서의 최대 도플러 속도 (km/h)
1024	83	12000	1851
2048	167	6000	926
4096	333	3000	463
8192	667	1500	231
16384	1333	750	116
32768	2667	375	58
65536	5333	188	29

[0082]

[0083] 표 2는 18.432 MHz의 상이한 예시적 샘플링 레이트에 대한 동일한 정보를 나타낸다. 알 수 있는 바와 같이, 주 어진 FFT 크기에 대해, 18.432 MHz의 샘플링 레이트는 12.288 MHz의 샘플링 레이트와 비교되는 바와 같이, 처리 될 수 있는 더 짧은 OFDM 심볼 길이( $T_U$ ), 더 넓은 서브캐리어 간격( $\Delta f$ ), 및 더 높은 최대 도플러 속도를 야기 한다.

[0084] [표 2] 18.432 MHz의 예시적 샘플링 레이트에 대한 예시적 FFT 크기들, 유용 부분 시간 길이들, 서브캐리어 간 격들, 및 최대 도플러 속도들

FFT 크기 ( $N_{FFT}$ )	$T_U$ ( $\mu$ s)	$\Delta f$ (Hz)	700 MHz에서의 최대 도플러 속도 (km/h)
1024	56	18000	2777
2048	111	9000	1389
4096	222	4500	694
8192	444	2250	347
16384	889	1125	174
32768	1778	563	87
65536	3556	281	43

[0085]

[0086] **주기적 프리픽스 길이들 및 주기적 프리픽스 길이 선택**

[0087] 다음에, 주기적 프리픽스(cyclic prefix)("CP") 길이는 의도된 범위 요건을 충족시키도록 선택될 수 있다. 주 기적 프리픽스는 연속 OFDM 심볼들 사이에서 인터심볼 간섭을 처리하기 위해 사용된다. 그러한 인터심볼 간섭 은 송신된 신호의 카피들로부터 발생되며 약간 상이한 시간 지연들은 수신기에 도달하고, 그러한 카피들은 단일 주파수 네트워크("SFN") 내의 다수의 기지국들로부터의 동일한 신호 송신들 및/또는 다중경로 전파 환경 내의 송신된 신호의 반사들에서 기인한다. 따라서, 이웃 기지국들 사이의 상당한 거리들을 갖는 SFN에서(또는, 잠재 적으로, 상당한 다중경로 산란을 갖는 전파 환경에서), 더 큰 CP 길이가 선택될 것이다. 반대로, 이웃 기지국 들이 함께 더 가까운 SFN에서, 더 짧은 CP 길이가 사용될 수 있다.

[0088] CP 길이는 전체 OFDM 심볼 길이(CP에 의해 소비되는 퍼센트 오버헤드를 제공함)에 대한 퍼센트로 간주될 수 있 다. 그러나, 범위 계획에 대해, 샘플들에서 측정되는 바와 같이(12.288 MHz 예시적 샘플링 주파수에 의해 정의 되는 바와 같이) CP 길이를 보는 것이 더 유용하다.

[0089] 라디오 신호들은 12.288 MHz의 예시적 샘플링 주파수에 대한 하나의 샘플의 시간에서 거의 24.4 미터를 전파할

것이다.

[0090] 표 3은 각각의 OFDM 심볼의 유용 부분에 대해 (퍼센티지로) 지정되는 주기적 프리픽스 길이들(샘플들의 수) 및 다양한 예시적 주기적 프리픽스 길이들에 대한 대응하는 범위들(km)를 제공한다. 또한, 표에서의 값들은 12.288 MHz의 예시적 샘플링 주파수에 기초한다.

[표 3] 예시적 주기적 프리픽스 길이들 및 대응하는 범위들

$N_{FFT}$	주기적 프리픽스 길이													
	1.56%		2.34%		3.13%		4.69%		6.25%		9.38%		12.5%	
	샘플들 #	( $\mu s$ ) 길이	샘플들 #	( $\mu s$ ) 길이	샘플들 #	( $\mu s$ ) 길이	샘플들 #	( $\mu s$ ) 길이	샘플들 #	( $\mu s$ ) 길이	샘플들 #	( $\mu s$ ) 길이	샘플들 #	( $\mu s$ ) 길이
1024	16	0.4	24	0.6	32	0.8	48	1.2	64	1.6	96	2.3	128	3.1
2048	32	0.8	48	1.2	64	1.6	96	2.3	128	3.1	192	4.7	256	6.3
4096	64	1.6	96	2.3	128	3.1	192	4.7	256	6.3	384	9.4	512	12.5
8192	128	3.1	192	4.7	256	6.3	384	9.4	512	12.5	768	18.8	1024	25.0
16384	256	6.3	384	9.4	512	12.5	768	18.8	1024	25.0	1536	37.5	2048	50.0
32768	512	12.5	768	18.8	1024	25.0	1536	37.5	2048	50.0	3072	75.0	4096	100.0
65536	1024	25.0	1536	37.5	2048	50.0	3072	75.0	4096	100.0	6144	150.0	8192	200.0

[0092] 상기 주기적 프리픽스 길이들은 단지 예시적 예들인 것으로 간주되어야 한다. 특히, 주기적 프리픽스 길이들은 2의 거듭제곱(또는 심지어 2의 거듭제곱의 배수)인 것에 제한되는 것으로 반드시 간주되어야 하는 것은 아니다. 주기적 프리픽스 길이들은 임의의 양의 정수 값을 가질 수 있다.

[0094] 페이로드 데이터 전문용어

[0095] 무선 시스템에서, 데이터는 일반적으로 일련의 프레임들로 송신될 수 있으며, 이 프레임들은 특정 시간 기간을 나타낸다. 도 2는 일반 프레임 구조의 개요를 도시한다. 프레임(202)은 제어 또는 다른 시그널링 정보를 반송할 수 있는 실제 페이로드 데이터 및 제어 이상의 비-페이로드 영역들(206 및 208)을 가지고 있는 페이로드 영역(204)으로 분할될 수 있다. 도 2의 예에서, 개별 비-페이로드 영역들(206 및 208)은 프레임(202)의 시작 및 끝에서 음영 영역들에 의해 도시된다. 시간(수평 축)의 상대 길이들 및 각각의 영역에 대한 심볼들의 수들은 이러한 예시적 도해에서 축척에 따라 도시되지 않는다.

[0096] 프레임의 페이로드 부분(204)은 물리 프레임 데이터 채널("PFDC")로 언급될 수 있고 기지국에 의해 송신되는 실제 페이로드 데이터를 (제어 또는 다른 시그널링 데이터와 대조적으로) 반송한다. 예시적 목적들을 위해, 각각의 프레임(202)은 1 초의 시간 길이를 갖고 페이로드 영역(PFDC)(204)은 990 ms의 시간 길이를 갖지만, 이러한 예시적 길이들은 제한하도록 의미되지 않는 것으로 가정될 수 있다.

[0097] OFDM 무선 프레임(202), 특히 페이로드 부분(204)은 시간 차원 내의 OFDM 심볼들 및 주파수 차원 내의 서브캐리어 어들로 분할된다. OFDM에서 데이터 반송 능력의 가장 기본적인(시간-주파수) 유닛은 자원 요소이며, 자원 요소는 시간 차원 내의 하나의 OFDM 심볼에 의해 주파수 차원 내의 하나의 서브캐리어로 정의된다. 각각의 자원 요소는 하나의 QAM 변조 심볼(또는 QAM 컨스텔레이션)을 반송할 수 있다.

[0098] 고정 시스템 밴드폭을 위해 이용가능한 서브캐리어들의 수는 서브캐리어 간격에 의존하며, 이 간격은 결국 선택된 FFT 크기 및 샘플링 주파수에 의존한다. OFDM 심볼의 시간 길이는 또한 선택된 FFT 크기에 의존하고 또한 선택된 주기적 프리픽스 길이 및 샘플링 주파수에 의존한다. 고정 시간 기간(예컨대 프레임의 길이) 내에 이용가능한 OFDM 심볼들의 수는 그러한 시간 기간 내에 포함되는 개별 OFDM 심볼들의 시간 길이들에 의존한다.

[0099] PFDC(204)는 하나의 또는 다수의 파티션들 또는 물리 파티션 데이터 채널(이하 "PPDCH들"로 언급됨)로 분할될 수 있다. PPDCH는 주파수 차원 내의 서브캐리어들의 일부 수 및 시간 차원 내의 OFDM 심볼들의 일부 수를 측정하는 직사각형 논리 영역이다. PPDCH는 시스템의 전체 주파수 밴드폭, 또는 PFDC(204)의 전체 시간 길이에 걸칠 필요는 없다. 이것은 다수의 PPDCH들이 동일한 PFDC(204) 내에서 시간 및/또는 주파수로 멀티플렉싱되는 것을 허용한다.

[0100] 상이한 PPDCH들은 상이한 FFT 크기들 및/또는 상이한 주기적 프리픽스 길이들을 가질 수 있지만, 이들을 갖기 위해 제약되지 않는다. PFDC(204)를 다수의 PPDCH들로 분할한 뒤의 일차 의도는 상이한 카테고리들의 단말들에 서비스들의 프로비전을 지원하는 것이다. 예를 들어, 고정 단말들은 큰 FFT 크기 및 더 가까운 서브캐리어 간격을 갖는 PPDCH를 통해 프로그램 데이터를 서빙받을 수 있는 반면에, 이동 단말들은 더 작은 FFT 크기 및 더 넓은 서브캐리어 간격을 갖는 상이한 PPDCH를 통해 프로그램 데이터를 서빙받을 수 있다.

[0101] 도 3a 및 도 3b는 파티션된 PFDC들(302 및 310)의 2개의 예들을 각각 도시한다. 이러한 예시적 구성들은 1 초

의 이전에 명시된 예시적 프레임 길이 및 990 ms의 PFDCH 길이를 사용하며, 그것은 각각의 예시적 프레임의 시작에서 10 ms 비-페이로드 영역을 남긴다. 도 3a에 예시된 예에서, 2개의 PPDCH들(304 및 306)은 상이한 FFT 크기들을 사용하고 휴대 이동 및 고정 사용자들 각각을 서빙하도록 의도될 수 있다. 도 3b에 예시된 예에서, 3개의 PPDCH들(312, 314 및 316)은 상이한 FFT 크기들을 사용하고 이동, 휴대 이동, 및 고정 사용자들 각각을 서빙하도록 의도될 수 있다. 샘플들에서 측정되는 바와 같은 동일한 주기적 프리픽스 길이는 사용자들의 상이한 카테고리들에 대한 요구된 송신 범위들이 동일하도록 요구되면 PPDCH들의 모두를 위해 사용될 수 있다. 그러나, 동일한 주기적 프리픽스 길이가 다수의 PPDCH들에 걸쳐 사용되는 것을 필요로 하는 제약이 없으므로, 구성된 주기적 프리픽스 길이는 하나의 PPDCH로부터 다른 것으로 변화될 수 있고, 상이한 PPDCH들에 대한 상이한 주기적 프리픽스 길이들의 사용은 실제로 특정 무선 프로비저닝 시나리오들에 바람직할 수 있다.

[0102] 도 3은 시간 멀티플렉싱이 사용될 때 상이한 PPDCH들 사이에 엄격한 시간 분리를 도시하지만, 상이한 PPDCH들로부터의 OFDM 심볼들 또는 OFDM 심볼 클러스터들은 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 주어진 프레임 구성에 대한 시간 다이버시티를 최대화하기 위해 서로 시간 인터리빙될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 도 4a에서, PFDCH(402)는 제1 PPDCH에 속하는 OFDM 심볼 클러스터들(404), 및 제2 PPDCH에 속하는 OFDM 심볼 클러스터들(406)과 시간 인터리빙된 방식으로 파티션된다. 도 4b에서, PFDCH(412)는 제1 PPDCH에 속하는 OFDM 심볼 클러스터들(414), 제2 PPDCH에 속하는 OFDM 심볼 클러스터들(416), 및 제3 PPDCH에 속하는 OFDM 심볼 클러스터들(418)과 시간 인터리빙된 방식으로 파티션된다.

[0103] 상기 접근법들 각각에 대한 장점들이 있다. 도 3a 및 도 3b에서와 같이 엄격한 시간 분리의 경우, 수신 단말은 각각의 프레임의 일부에 대해 그것의 라디오를 활성화시킬 필요만이 있으며, 그것은 감소된 전력 소비를 초래할 수 있다. 도 4a 및 도 4b에 도시된 것과 같은 시간 인터리빙의 경우, 더 큰 시간 다이버시티가 달성될 수 있다.

[0104] 도 3a 및 도 3b 및 도 4a 및 도 4b의 PPDCH들이 동일한 크기이지만, 동일한 프레임 내의 PPDCH들이 동일한 길이인 요건은 없다. 실제로, 상이한 변조 레벨들 및 부호율들이 상이한 PPDCH들 내에 사용될 가능성이 있으므로, 상이한 PPDCH들의 데이터 반송 용량들은 또한 매우 상이할 수 있다.

[0105] 프레임 내의 각각의 PPDCH는 제로 이상의 물리 서비스 데이터 채널들(이하 "PSDCH"로 언급됨)을 포함할 수 있다. PPDCH 내의 물리 자원들의 일부 또는 전부는 사용되지 않은 채 남겨질 수 있다는 점이 이해되어야 한다. PSDCH의 콘텐츠는 대응하는 PPDCH 내의 물리 자원들의 지정된 세트를 사용하여 인코딩되고 송신된다. 각각의 PSDCH는 데이터 반송 목적들을 위해 정확히 하나의 전송 블록을 포함한다. 전송 블록은 매체 액세스 제어(Medium Access Control)("MAC") 프로토콜 데이터 유닛("PDU")에 대응할 수 있고 상부 계층들로부터 송신되는 데이터 바이트들의 세트를 나타낸다.

[0106] 다양한 페이로드 관련된 물리 채널들 사이의 관계는 도 5에 예시된다. 각각의 프레임은 하나의 PFDCH(502)를 포함한다. PFDCH(502)는 하나 이상의 PPDCH들(504)을 포함한다. 각각의 PPDCH(504)은 제로 이상의 PSDCH들(506)을 포함한다.

[0107] **프레임 마다별로의 가변 샘플링 레이트**

[0108] 12.288 MHz의 예시적 샘플링 레이트가 일반적으로 예시적 목적들을 위해 사용되었지만, 이것이 제한하도록 의의되지 않고 다른 샘플링 레이트들이 또한 사용될 수 있다는 점은 이미 이전에 명시되었다.

[0109] 특히, 프레임(즉, PFDCH)의 데이터 페이로드 부분을 위해 사용되는 샘플링 레이트는 프레임 마다별로 변화되도록 허용될 수 있다. 즉, 도 2에 도시된 206과 같은 비-페이로드 영역은 수신기에 알려져 있는 고정 샘플링 레이트(예컨대 12.288 MHz)를 사용할 것이다. 이러한 비-페이로드 영역(206)은 동일한 프레임(202)의 PFDCH(204)를 위해 사용되는 샘플링 레이트에 관해 수신기에 통지하는 제어 정보를 시그널링할 수 있다. 도 6은 이러한 제어 시그널링의 일 예를 도시한다. 프레임(550)에서, PFDCH(554)를 위해 사용되는 12.288 MHz의 샘플링 레이트는 비-페이로드 영역(552) 내의 제어 정보를 통해 시그널링된다. 프레임(560)에서, PFDCH(564)를 위해 사용되는 18.432 MHz의 샘플링 레이트는 비-페이로드 영역(562) 내의 제어 정보를 통해 시그널링된다. 프레임(570)에서, PFDCH(574)를 위해 사용되는 15.36 MHz의 샘플링 레이트는 비-페이로드 영역(572) 내의 제어 정보를 통해 시그널링된다.

[0110] 도 6은 단지 예시적이도록 의도되고, 다른 샘플링 레이트들의 사용 및 시그널링은 배제되지 않는다. 다른 실시예에서, PFDCH 샘플링 레이트들은 고정 패턴을 따를 수 있으며, 예를 들어 홀수 프레임들의 PFDCH들은 더 낮은 샘플링 레이트 예컨대 12.288 MHz를 사용할 수 있는 반면에, 짝수 프레임들의 PFDCH들은 더 높은 샘플링 레이트

예컨대 18.432 MHz를 사용할 수 있다. 이것은 수신 디바이스들에 대해 미리 결정되거나 시그널링될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 수신된 PFDCH들을 위해 사용되는 샘플링 레이트들은 동일한 프레임 내에 포함되는 제어 시그널링에 포함되는 것보다는 수신기들에 개별적으로 시그널링될 수 있다.

[0111] 주기적 프리픽스들에 초과 샘플들의 분배

[0112] 물리적 의미에서, PFDCH는 시간 도메인 내의 다수의 연속 샘플들로 구성된다. 이러한 샘플들의 수는 하나의 프레임 내의 샘플들의 전체 수 마이너스 동일한 프레임의 임의의 비-페이로드 영역들의 샘플들 내의 길이들과 동일하다. 예를 들어, 12.288 MHz의 예시적 샘플링 주파수 및 1초의 예시적 프레임 길이에 대한 12.288 백만 샘플들이 있을 수 있다.

[0113] PFDCH 내에 포함되는 OFDM 심볼들의 길이들이 결정된 후, 이러한 OFDM 심볼들에 의해 소비되는 샘플들의 전체 수는 PFDCH에 할당되는 샘플들의 전체 수 미만일 수 있는 가능성이 상당히 있다. 초기에 설명된 바와 같은 PFDCH 파티셔닝에 따라, 상이한 PPDCH들에 속하는 OFDM 심볼들은 다른 FFT 크기들 및/또는 주기적 프리픽스 길이들로 인해 상이한 길이들을 가질 수 있고, 그 길이들의 합이 PFDCH에 의해 소비되는 것으로 예상되는 샘플들의 수와 정확히 동일한 것을 보장하는 것이 불가능한 작업일 가능성이 있다. 그러나, FFT 크기 선택, 주기적 프리픽스 길이 선택, 및/또는 다수의 PPDCH들로의 PFDCH 파티셔닝을 제약하는 것은 불리한데, 왜냐하면 이것은 특정 무선 프레임을 구성하는 데 요구되는 유연성을 심하게 감소시킬 것이기 때문이다. 임의의 초과 샘플들을 소모하는 방법이 요구된다.

[0114] 특정 PFDCH에 대해 처리되는 초과 샘플들( $N_{excess}$ )의 정확한 수는 이하와 같이 산출될 수 있다:

[0115] 수학적식(3)

$$N_{excess} = N_{payload} - \sum_{i=0}^{N_{sym}-1} N_i$$

[0116] 여기서,  $N_{payload}$ 는 PFDCH에 할당되는 샘플들의 수이고;  $N_{sym}$ 는 PFDCH 내의 OFDM 심볼들의 전체 수이고(OFDM 심볼들의 인덱싱은 0에서 시작됨);  $N_i$ 는  $i$ 번째 OFDM 심볼 내의 샘플들의 수이다(대응하는 FFT 크기 플러스 샘플들 내의 지정된 주기적 프리픽스 길이와 동일함). PFDCH 내의 OFDM 심볼들의 모두는 다수의 PPDCH들(상이한 FFT 크기들 및/또는 주기적 프리픽스 길이들을 가짐)이 존재하면 동일한 크기가 아닐 수 있다는 점을 주목한다.

[0118] 상기 수학적식은 이하로 단순화될 수 있다:

[0119] 수학적식(4)

$$N_{excess} = N_{payload} - \sum_{p=0}^{N_{PPDCH}-1} N_{p,sym} \times (N_{p,FFT} + N_{p,CP})$$

[0120] 여기서,  $N_{payload}$ 는 PFDCH에 할당되는 샘플들의 수이고;  $N_{PPDCH}$ 는 PFDCH 내의 PPDCH들의 전체 수이고(PPDCH들의 인덱싱은 0에서 시작됨);  $N_{p,sym}$ 는  $p$ 번째 PPDCH를 위해 구성되는 OFDM 심볼들의 전체 수이고;  $N_{p,FFT}$ 는  $p$ 번째 PPDCH를 위해 구성되는 FFT 크기이고;  $N_{p,CP}$ 는  $p$ 번째 PPDCH를 위해 구성되는 샘플들 내의 주기적 프리픽스 길이이다.

[0122] 도 7은 초과 샘플들(602)을 분배하는 하나의 예시적 실시예를 예시한다. 특히, PFDCH 내의 제1  $N_{excess} \bmod N_{sym}$  OFDM 심볼들에 대한 주기적 프리픽스 길이들(604)은  $\lceil N_{excess}/N_{sym} \rceil$  샘플들(606)에 의해 각각 연장된다. 게다가, PFDCH 내의 마지막  $N_{sym} - (N_{excess} \bmod N_{sym})$  OFDM 심볼들에 대한 주기적 프리픽스 길이들(604)은  $\lfloor N_{excess}/N_{sym} \rfloor$  샘플들(606)에 의해 각각 연장된다.

[0123] PFDCH 내의 OFDM 심볼들 중에 초과 샘플들을 분배하는 다른 실시예들이 또한 가능하다는 점이 이해되어야 한다. 예를 들어, 값  $N$ 은 - 여기서  $N < N_{sym}$  임 - 시그널링되거나 미리 결정될 수 있다. 초과 샘플들을 분배하기 위해, PFDCH 내의 제1  $N$  OFDM 심볼들에 대한 주기적 프리픽스 길이들은  $\lceil N_{excess}/N \rceil$  샘플들에 의해 각각 연장된다. 게다가, PFDCH OFDM 심볼  $N+1$ 에 대한 주기적 프리픽스 길이는  $N_{excess} - N \times \lceil N_{excess}/N \rceil$  샘플들에 의해 연장된다.

- [0124] 초과 PFDCH 샘플들을 분배하는 추가의 부가 실시예들은 용이하게 유도될 수 있다는 점은 본 기술분야의 통상의 기술자들에 의해 이해될 것이다.
- [0125] **페이로드 구조 및 매핑**
- [0126] 이러한 부분은 무선 프레임의 PFDCH가 어떻게 구조화되는지, 페이로드 파티션들(PPDCH들)이 어떻게 지정되는지, PSDCH들이 특정 물리 자원들에 어떻게 매핑되는지 등에 대해 상세한 명세서를 제공한다. 그와 같이, 이러한 부분의 내용들은 초기에 도입된 개념들을 기반으로 한다.
- [0127] 실제 뒤의 중요 요소는 가상 자원들을 논리 자원들에 매핑한 다음 논리 자원들을 물리 자원들에 매핑하는 개념이다.
- [0128] **페이로드 파티션 매핑**
- [0129] 물리적 의미에서, PFDCH는 시간 도메인 내의 다수의 연속 샘플들로 구성된다. 이러한 샘플들의 수는 프레임 내의 임의의 비-페이로드 영역들의 하나의 프레임에서 샘플들의 전체 수와 동일하다. 예를 들어, 12.288 MHz의 예시적 샘플링 주파수 및 1 초의 예시적 프레임 길이에 대한 12.288 백만 샘플들이 있을 수 있다.
- [0130] 논리적 의미에서, PFDCH는 시간 도메인 내의 다수의 OFDM 심볼들 및 주파수 도메인 내의 다수의 서브캐리어들로 구성된다. 주기적 프리픽스들에 초과 샘플 분배 전에 PFDCH 내의 모든 OFDM 심볼들의 샘플들에서 길이들의 합은 상기 산출된 바와 같이 PFDCH를 위해 이용가능한 샘플들의 수 이하이어야 한다.
- [0131] 동일한 PPDCH에 속하는 OFDM 심볼들은 동일한 길이들을 본질적으로 가져서 주기적 프리픽스들에 초과 샘플 분배를 받지만, 상이한 PPDCH들에 속하는 OFDM 심볼들은 상이한 길이들을 가질 수 있다. 따라서, PFDCH 내의 모든 OFDM 심볼들은 반드시 동일한 길이를 갖는 것은 아니다.
- [0132] 유사하게, 주파수 도메인 내의 서브캐리어들의 수는 시스템 밴드폭 및 서브캐리어 간격의 함수이다. 별개 FFT 크기들이 2개의 PPDCH들을 위해 구성되면, 서브캐리어 간격은 선택된 FFT 크기 및 샘플링 주파수에 의존하고, 따라서 하나의 PPDCH로부터 다른 것으로 변화될 수 있다.
- [0133] 상이한 PPDCH들은 시간 및/또는 주파수로 멀티플렉싱될 수 있다.
- [0134] 각각의 PPDCH는 인덱스(예를 들어, PPDCH #0, PPDCH #1,...)를 통해 참조될 수 있어, PSDCH들은 특정 PPDCH들에 할당될 수 있다.
- [0135] PPDCH에 할당되는 정확한 물리 자원들은 양들의 이하의 예시적 세트들을 통해 지정될 수 있다: PPDCH 내에서 각각의 OFDM 심볼의 길이를 결정하는 FFT 크기 및 주기적 프리픽스 길이; 시간 차원 내의 PPDCH에 할당되는 물리 자원들; 및 주파수 차원 내의 PPDCH에 할당되는 물리 자원들.
- [0136] **시간 차원에서 PPDCH 물리 자원들의 지정**
- [0137] 시간 차원에서, 특정 PPDCH는 이하의 예시적 양들을 통해 정의될 수 있다: 이러한 PPDCH에 할당되는 OFDM 심볼들의 전체 수; 이러한 PPDCH에 대한 PFDCH 내의 절대 OFDM 심볼 시작 위치(인덱싱은 0에서 시작됨); 이러한 PPDCH에 대한 OFDM 심볼 클러스터 주기성; 및 이러한 PPDCH에 대한 OFDM 심볼 클러스터마다 할당되는 연속 OFDM 심볼들의 수.
- [0138] 주어진 PPDCH에 할당되는 OFDM 심볼들의 전체 수는 이러한 PPDCH에 대한 OFDM 심볼 클러스터 기간마다 할당되는 연속 OFDM 심볼들의 수의 정수 배수인 요건이 없다. 예시적 예로서, 표 4는 도 3a 및 도 3b에 도시된 예시적 페이로드 파티셔닝에 대응하는 예시적 파라미터 설정들을 나타내며, 3개의 동일한 크기의(시간 차원에서) PPDCH들이 있다. 여기서, 3개의 PPDCH들 사이에 엄격한 시간 분할이 있다. 그 결과, PFDCH는 이러한 예에서 전체  $440+232+60=732$  OFDM 심볼들을 포함한다. 특히: PPDCH #0은 각각이 길이 9216 샘플들인 OFDM 심볼들(0 내지 439)을 포함하고; PPDCH #1은 각각이 길이 17408 샘플들인 OFDM 심볼들(440 내지 671)을 포함하고; PPDCH #2는 각각이 길이 66560 샘플들인 OFDM 심볼들(672 내지 731)을 포함한다.
- [0139] 또한 다양한 OFDM 심볼들의 주기적 프리픽스들에 분배될 수 있는 일부 부가 초과 샘플들이 이러한 예에 있다는 점을 주목한다.

[0140] [표 4] 도 3a 및 도 3b에 대한 예시적 PPDCH 파라미터들(시간 차원)

양	PPDCH #0	PPDCH #1	PPDCH #2
PPDCH 길이(초)	0.330 s	0.330 s	0.330 s
PPDCH 길이(샘플들)	4,055,040	4,055,040	4,055,040
FFT 크기	8192	16384	65536
CP 길이(샘플들)	1024	1024	1024
OFDM 심볼 길이(샘플들)	9216	17408	66560
OFDM 심볼들의 전체 수	440	232	60
절대 OFDM 심볼 시작 위치	0	440	672
OFDM 심볼 클러스터 주기성	1	1	1
OFDM 심볼 클러스터마다 연속 OFDM 심볼들의 수	1	1	1

[0141]

[0142]

다른 예시적 예에서, - 프레임 구조는 도 4의 하부 부분에 도시된다. 표 5은 도 4a 및 도 4b에 예시된 프레임 구조를 야기할 수 있는 예시적 PPDCH 파라미터들을 나타낸다. 이러한 예에서, PPDCH는 전체 754 OFDM 심볼들을 포함한다. 특히: PPDCH #0은 OFDM 심볼들(0-15, 26-41, 52-67, ..., 728-743)을 포함하고; PPDCH #1은 OFDM 심볼들(16-23, 42-49, 68-75, ..., 744-751)을 포함하고; PPDCH #2는 OFDM 심볼들(24-25, 50-51, 76-77, ..., 752-753)을 포함한다.

[0143]

[표 5] 도 4a 및 도 4b에 대한 예시적 PPDCH 파라미터들(시간 차원)

양	PPDCH #0	PPDCH #1	PPDCH #2
FFT 크기	8192	16384	65536
CP 길이(샘플들)	1024	1024	1024
OFDM 심볼 길이(샘플들)	9216	17408	66560
OFDM 심볼들의 전체 수	464	232	58
절대 OFDM 심볼 시작 위치	0	16	24
OFDM 심볼 클러스터 주기성	26	26	26
OFDM 심볼 클러스터마다 연속 OFDM 심볼들의 수	16	8	2

[0144]

[0145]

상이한 PPDCH들이 동일한 OFDM 심볼 클러스터 주기성을 갖는 요건이 없고, 다수의 PPDCH들이 그 전체 길이들에 걸쳐 동일하게 시간 인터리빙되지 않는다는 점을 주목한다. 예를 들어, 표 5에서, PPDCH #0은 더 큰 의미에서 서로 인터리빙될 수 있는 2개의 PPDCH들(#0A 및 #0B)로 분할될 수 있다. 표 6은 그러한 구성의 일 예를 예시한다. 특히, PPDCH #0A는 OFDM 심볼들(0-15, 52-67, 104-119, ..., 672-687, 728-743)을 포함하고; PPDCH #0B는 OFDM 심볼들(26-41, 78-93, 130-145, ..., 646-661, 702-717)을 포함하고; PPDCH #1은 OFDM 심볼들(16-23, 42-49, 68-75, ..., 744-751)을 포함하고; PPDCH #2는 OFDM 심볼들(24-25, 50-51, 76-77, ..., 752-753)을 포함한다. 대안적으로, 2개의 PPDCH들은 거의 PPDCH의 제1 및 제2 절반들 각각을 점유할 수 있다. 표 7은 그러한 구성의 일 예를 예시한다. 특히: PPDCH #0A는 OFDM 심볼들(0-15, 26-41, 52-67, ..., 338-353, 364-379)을 포함하고; PPDCH #0B는 OFDM 심볼들(390-405, 416-431, ..., 702-717, 728-743)을 포함하고; PPDCH #1은 OFDM 심볼들(16-23, 42-49, 68-75, ..., 744-751)을 포함하고; PPDCH #2는 OFDM 심볼들(24-25, 50-51, 76-77, ..., 752-753)을 포함한다.

[0146] [표 6] 부가 예시적 PPDCH 파라미터들(시간 차원)

양	PPDCH #0A	PPDCH #0B	PPDCH #1	PPDCH #2
FFT 크기	8192	8192	16384	65536
CP 길이(샘플들)	1024	1024	1024	1024
OFDM 심볼 길이(샘플들)	9216	9216	17408	66560
OFDM 심볼들의 전체 수	240	224	232	58
절대 OFDM 심볼 시작 위치	0	26	16	24
OFDM 심볼 클러스터 주기성	52	52	26	26
OFDM 심볼 클러스터마다 연속 OFDM 심볼들의 수	16	16	8	2

[0147]

[0148] [표 7] 부가 예시적 PPDCH 파라미터들(시간 차원)

양	PPDCH #0A	PPDCH #0B	PPDCH #1	PPDCH #2
FFT 크기	8192	8192	16384	65536
CP 길이(샘플들)	1024	1024	1024	1024
OFDM 심볼 길이(샘플들)	9216	9216	17408	66560
OFDM 심볼들의 전체 수	240	224	232	58
절대 OFDM 심볼 시작 위치	0	390	16	24
OFDM 심볼 클러스터 주기성	26	26	26	26
OFDM 심볼 클러스터마다 연속 OFDM 심볼들의 수	16	16	8	2

[0149]

[0150] 주파수 차원에서 PPDCH 물리 자원들의 지정

[0151] 각각의 OFDM 심볼 내의 서브캐리어들은 유용 및 비유용 서브캐리어들로 분할될 수 있다. 유용 서브캐리어들은 비유용 서브캐리어인 DC 서브캐리어를 제외하고, 시스템 밴드폭 마이너스 가드 밴드 내에 있다. 비유용 서브캐리어들은 시스템 밴드폭 마이너스 가드 밴드 외에 있다.

[0152] 유용 서브캐리어들의 정확한 수는 서브캐리어 간격을 함께 결정하는, FFT 크기 및 샘플링 주파수, 시스템 밴드폭의 함수이다.

[0153] 도 8은 유용 및 비유용 서브캐리어들에 관한 부가 상세들을 예시한다. 전체 IFFT/FFT 범위(크기)(702) 내에서, 유용 서브캐리어들(704)은 DC 서브캐리어(708)을 제외하고, 시스템 밴드폭(706) 마이너스 가드 밴드 내에 있는 것들이다. 비유용 서브캐리어들(710)은 시스템 밴드폭 마이너스 가드 밴드 외에 있다.

[0154] OFDM 심볼 내의 모든 유용 서브캐리어들이 PPDCH에 분명히 할당되는 요건은 없다. 각각의 유용 자원 요소는 하나의 PPDCH의 최대에만 할당될 수 있다는 점을 주목한다. PPDCH와 연관되지 않는 임의의 유용 자원 요소들은 0의 값을 할당받을 수 있다. 비유용 서브캐리어들은 또한 0의 값을 할당받을 수 있다.

[0155] 주파수 차원에서, 특정 PPDCH는 특정 양들을 통해 정의될 수 있다. 예를 들어, 특정 PPDCH는 이러한 PPDCH에 속하는 유용 서브캐리어들의 수에 의해 정의될 수 있다. 이러한 양은 OFDM 심볼마다 모든 유용 서브캐리어들의 전체 수 이하이어야 한다. 이것은 주파수 차원에서 PPDCH의 실제 크기를 지정한다. DC 서브캐리어는 유용 서브캐리어인 것으로 간주되지 않으므로, DC 서브캐리어가 특정 PPDCH 내에 있는 것으로 발생하면, 이때 그러한 서브캐리어가 그러한 PPDCH에 속하는 유용 서브캐리어들의 수에 대해 카운트되지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 일 예에서, 특정 PPDCH는 이러한 PPDCH에 속하는 제1 서브캐리어의 절대 인덱스에 의해 정의될 수 있다.

서브캐리어들은 0에서 시작되고 순차적으로 위쪽으로 서브캐리어들의 전체 수 마이너스 1(즉, FFT 크기 마이너스 1)까지 진행되어 인덱싱될 수 있다. 따라서, 서브캐리어 0은 본질적으로 최저 주파수 서브캐리어이다.

[0156] 다수의 PPDCH들은 주파수 차원에서 서로 가까이에 멀티플렉싱될 수 있다. 그러나, 주파수 차원에서 PPDCH들의 실제 인더리빙이 없다. 즉, 주파수 차원에서, 각각의 PPDCH는 물리 서브캐리어들의 인접 세트를 점유한다.

[0157] 도 9는 주파수 차원에서 서로 가까이에 멀티플렉싱되었던 2개의 PPDCH들(802 및 804)의 일 예를 도시한다. 유용 서브캐리어들의 거의 2/3는 PPDCH #0(802)에 할당되었으며, 유용 서브캐리어들의 나머지 1/3는 PPDCH #1(804)에 할당된다. 표 8은 도 9에 도시된 2개의 예시적 PPDCH들(802 및 804)에 대한 주파수 차원들에서 대응하는 PPDCH 파라미터들을 포함한다. 이러한 예에서, PPDCH들 둘 다는 동일한 FFT 크기 및 주기적 프리픽스 길이를 사용하도록 구성되었다.

[표 8] 도 9에 대한 예시적 PPDCH 파라미터들(주파수 차원)

양	PPDCH #0	PPDCH #1
FFT 크기	16384	16384
CP 길이(샘플들)	1024	1024
서브캐리어 간격	750 Hz	750 Hz
시스템 밴드폭	6 MHz	6 MHz
모든 유용 서브캐리어들의 전체 수	7600	7600
이러한 PPDCH에 할당되는 유용 서브캐리어들의 수	5000	2600
이러한 PPDCH에 속하는 제1 서브캐리어의 인덱스	4392	9393

[0159] PPDCH 내의 PSDCH 매핑

[0161] PSDCH들은 그들의 할당된 PPDCH 내의 가상 자원들에 매핑된다. 그 다음, 가상 자원들은 동일한 PPDCH 내의 논리 자원들에 매핑된 후에, 각각의 PPDCH에 대한 논리 자원들은 PPDCH 내의 실제 물리 자원들에 매핑된다. 이러한 프로세스는 이하의 부분들에서 상세히 설명된다.

[0162] PPDCH에 대한 논리 자원들

[0163] 특정 PPDCH가 대응하는 물리 자원들과 어떻게 연관되는지가 이전에 설명되었다. 어떤 정확한 물리 자원들이 PPDCH에 속하는지에 관계없이, PPDCH의 논리 자원들은 도 10에 예시된 바와 같이, 주파수 및 시간 차원들 둘 다에 인접하는 것으로 간주될 수 있다. 여기서, PPDCH(902)의 논리 서브캐리어들(904)은 최저 주파수인, 도해의 좌측 측면에서의 0에서 번호화를 시작하고, 순차적으로 위쪽으로 우측까지 진행된다. 유사하게, PPDCH(902)의 논리 OFDM 심볼들(906)은 가장 빠른 시간인, 도해의 상단에서의 0에서 번호화를 시작하고, 순차적으로 위쪽으로 진행되어 시간 동안 전방으로 이동하여, 도해의 하단을 향한다.

[0164] 도 11은 PPDCH의 콘텐츠에 대한 부가 논리 자원 개념들을 도입한다. 스트라이프는 주파수 차원에서 하나의 서브캐리어를 측정하고 시간 차원에서 PPDCH, 또는 OFDM 심볼들의 모두의 전체 시간 지속기간 동안 실행하는 자원들의 세트이다. 스트라이프들은 주파수 차원에서 함께 서브밴드들로 그룹화되며, 주파수 차원 내의 각각의 서브밴드의 서브밴드 폭은 PPDCH에 대해 지정되는 스트라이프들의 수와 동일하다. 각각의 논리 서브밴드는 도해에 예시된 바와 같이 다수의 논리 스트라이프들로 구성되며, 도해는 10개의 논리 스트라이프들로 각각 구성되는 4개의 논리 서브밴드들(1004, 1006, 1008 및 1010)를 나타낸다. PPDCH의 논리 자원들 내의 특정 스트라이프(1002)는 논리 서브밴드 인덱스(1006) 및 그러한 논리 서브밴드(1006) 내의 논리 스트라이프 인덱스(1002)를 통해 참조될 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 논리 서브캐리어들은 좌측에서 최저 주파수 서브캐리어로 시작되고 우측을 향해 이동하는 동안 주파수에서 위쪽으로 진행될 수 있다. 논리 서브밴드들은 0에서 시작되고 주파수에 따라 순차적으로 위쪽으로 진행되어 인덱싱될 수 있다.

[0165] PPDCH에 할당되는 유용 서브캐리어들의 수는 그러한 동일 PPDCH에 대한 서브밴드 폭의 정수 배수이어야 하므로, 각각의 PPDCH는 항상 서브밴드들의 정수를 포함하는 제약이 있다. 그러나, PPDCH 할당들이 서브밴드 0에서 시작되거나 서브밴드 N-1에서 끝나는 요건이 없다. 일 예에서, 시스템은 스펙트럼 공유를 용이하게 하거나 또는 규정된 스펙트럼 마스크에 대해 밴드의 방출들을 다른 방법으로 제약하기 위해 밴드 예지들에서 서브밴드들을

선택적으로 격감시킬 수 있다.

[0166] **PPDCH에 대한 가상 자원들**

[0167] 동일한 수의 가상 스트라이프들을 포함하는 동일한 크기의 가상 서브밴드는 다수의 논리 스트라이프들을 포함하는 각각의 논리 서브밴드에 대응한다. 각각의 서브밴드 내에서, OFDM 심볼 마다별로 논리 스트라이프들에 가상 스트라이프들의 1 대 1 매핑이 존재한다. 이것은 논리 스트라이프들을 획득하기 위해 가상 스트라이프들을 셔플링(shuffling)하는 것과 개념적으로 동등한 것으로 간주될 수 있다. 가상 서브밴드는 대응하는 논리 서브밴드와 동일한 인덱스를 갖는다.

[0168] 도 12는 논리 서브밴드에 속하는 논리 스트라이프들에 가상 서브밴드에 속하는 가상 스트라이프들의 매핑의 일 예를 예시한다. 여기서, 각각의 서브밴드는 10개의 스트라이프들의 폭( $W_{SB} = 10$ )을 갖는다. 상단에서 가상 서브밴드(1102)에 속하는 10개의 가상 스트라이프들(1106)은 하단에서 논리 서브밴드(1104)에 속하는 10개의 논리 스트라이프들(1110)에 1 대 1 스트라이프 매핑(1108)을 갖는다. 스트라이프 매핑(1108)은 현재 논리 OFDM 심볼 인덱스(1112)에 의존하고, 따라서 하나의 논리 OFDM 심볼로부터 다음으로 변화될 수 있다.

[0169] 표 9는 예시적 가상 대 논리 스트라이프 매핑을 포함하며, 표 10은 대응하는 예시적 논리 대 가상 스트라이프 매핑을 포함한다. 스트라이프 매핑은 논리 OFDM 심볼 인덱스의 함수에 따라 변화될 수 있고 이러한 예에 있어서 시간 차원에  $P_{SM} = 10$ 의 주기성을 갖는다는 점이 이해되어야 한다. 일반성의 손실 없이, 가상 스트라이프 #0은 항상 참조 심볼 또는 파일럿 심볼을 위해 예약되는 것으로 가정될 수 있다. 표 10에서, 참조 심볼들을 포함하는(즉, 가상 스트라이프 #0에 매핑되는) 논리 스트라이프들은 참조 심볼 패턴이 이러한 예에 사용되는 것을 나타내기 위해 볼드체 원문으로 강조되었다. 이러한 예에서, 참조 심볼 패턴은 모든 5개의 논리 OFDM 심볼들을 반복하는 반면에, 데이터 스트라이프 매핑 패턴은 모든 10개의 논리 OFDM 심볼들을 반복한다.

[0170] 표 9에서, 논리 OFDM 심볼 인덱스, 또는 행 인덱스, 및 가상 스트라이프 인덱스, 또는 열 인덱스는 논리 OFDM 심볼 및 가상 스트라이프 인덱스들의 그러한 특정 쌍에 대한 논리 스트라이프 인덱스에 대응하는 표 엔트리를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 반대로, 표 10에서, 논리 OFDM 심볼 인덱스, 또는 행 인덱스, 및 논리 스트라이프 인덱스, 또는 열 인덱스는 논리 OFDM 심볼 및 논리 스트라이프 인덱스들의 그러한 특정 쌍에 대한 가상 스트라이프 인덱스에 대응하는 표 엔트리를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

[0171] **[표 9] 예시적 가상 스트라이프 대 논리 스트라이프 매핑**

논리 OFDM 심볼 인덱스 mod 10	가상 스트라이프 인덱스									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>0</b>	0	2	3	4	5	6	7	8	9	1
<b>1</b>	4	8	9	0	1	2	3	5	6	7
<b>2</b>	8	4	5	6	7	9	0	1	2	3
<b>3</b>	2	0	1	3	4	5	6	7	8	9
<b>4</b>	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
<b>5</b>	0	3	4	5	6	7	8	9	1	2
<b>6</b>	4	9	0	1	2	3	5	6	7	8
<b>7</b>	8	5	6	7	9	0	1	2	3	4
<b>8</b>	2	1	3	4	5	6	7	8	9	0
<b>9</b>	6	8	9	0	1	2	3	4	5	7

[0172]

[0173] [표 10] 예시적 논리 스트라이프 대 가상 스트라이프 매핑

논리 OFDM 심볼 인덱스 mod 10	논리 스트라이프 인덱스									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	9	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	4	5	6	0	7	8	9	1	2
2	6	7	8	9	1	2	3	4	0	5
3	1	2	0	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
5	0	8	9	1	2	3	4	5	6	7
6	2	3	4	5	0	6	7	8	9	1
7	5	6	7	8	9	1	2	3	0	4
8	9	1	0	2	3	4	5	6	7	8
9	3	4	5	6	7	8	0	9	1	2

[0174]

[0175]

일 예에서, 각각의 PPDCH에 대한 파라미터들의 세트는 하나 이상의 양들을 포함한다. 예를 들어, 파라미터들의 세트는 스트라이프들 또는 서브캐리어들의 유닛들일 수 있는, 주파수 차원 내의 서브밴드 폭을 포함할 수 있다. 일 예에서, 파라미터들의 세트는 논리 OFDM 심볼들의 유닛들일 수 있는, 시간 차원 내의 스트라이프 매핑 주기성을 더 포함할 수 있다. PPDCH 내의 논리 OFDM 심볼들의 수는 스트라이프 매핑 주기성의 정수 배수이도록 요구되지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 일 예에서, 파라미터들의 세트는 스트라이프 매핑을 더 포함할 수 있으며, 이 매핑은 서브밴드 폭과 동일한 열들의 수 및 스트라이프 매핑 주기성과 동일한 행들의 수를 갖는 표의 형태일 수 있다. 대안적으로, 이하의 부분에 설명되는 것과 같은 스트라이프 매핑을 시그널링하는 더 간편한 형태가 사용될 수 있다.

[0176]

가상 OFDM 심볼들의 개념은 가상 OFDM 심볼들이 논리 OFDM 심볼들과 본질적으로 직접 동등하지 않으므로 정의되지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 예를 들어, 가상 OFDM 심볼 #N은 논리 OFDM 심볼 #N과 동일하다.

[0177]

**논리 대 가상 스트라이프 매핑의 콤팩트 시그널링**

[0178]

일 예에서, 완전한 논리 대 가상 스트라이프 매핑을 무선으로 시그널링하는 것은 각각의 PPDCH에 대해 송신되어야 하는 스트라이프 매핑 표의 잠재적인 크기로 인해 제한된 무선 자원들의 비효율적인 사용을 야기할 수 있다. 따라서, 수신기에 사용되는 스트라이프 매핑을 시그널링하는 더 간편한 형태의 일 예가 설명된다. 그 다음, 이러한 간편한 시그널링은 전체 논리 대 가상 스트라이프 매핑 표가 수신기에서 각각의 PPDCH에 대해 구성되는 것을 허용한다.

[0179]

좋은 가상 ↔ 논리 스트라이프 매핑에 대한 2개의 바람직한 조건들은 이하와 같다. 첫번째, 스트라이프 매핑은 산발적인 참조 심볼들을 갖는 능력을 지원해야 한다. 예를 들어, 스트라이프 매핑은 참조 심볼들을 상이한 논리 OFDM 심볼들 내의 상이한 논리 스트라이프들에 매핑하는 능력을 지원해야 한다. 두번째, 스트라이프 매핑은 다른 가상 데이터 스트라이프들 보다 더 좋은 채널 추정값들을 지속적으로 갖는 일부 가상 데이터 스트라이프들을 회피하기 위해 참조 심볼에 인접한 논리 스트라이프들에 매핑되는 가상 데이터 스트라이프들을 변화시켜야 한다.

[0180]

일 예에서, 각각의 PPDCH에 대한 스트라이프 매핑 알고리즘은 무선으로 시그널링될 필요가 있는 정보의 양을 감소시킬 다수의 양들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 스트라이프 매핑 주기성( $P_{SM}$ )은 이전에 정의되었던 것과 동일한 양일 수 있다. 참조 심볼 논리 스트라이프 매핑 위치들( $L_{RS}(k)$ )의 벡터는 스트라이프 매핑 주기성과 동일한 길이를 가질 수 있다. 각각의 OFDM 심볼  $k$ (모듈로  $P_{SM}$ )에 대해, 이것은 가상 스트라이프 0(참조 심볼들을 포함함)이 매핑되는 논리 스트라이프를 지정할 것이다. 이것은 참조 심볼 위치가 OFDM 심볼별로 변화되는 것을 허용한다. 스트라이프 회전의 벡터는 스트라이프 매핑 주기성과 동일한 길이를 갖는 값들을 가질 수 있다. 각각의 OFDM 심볼  $k$ (모듈로  $P_{SM}$ )를 위한 것이다. 이것은 논리 스트라이프 인덱스들을 획득하기 위해, 가상 스트라이프 0 외의 가상 스트라이프들, 또는 참조 심볼보다는 데이터를 반송하는 가상 스트라이프들의 모두에 적용되는 "회전"을 지정할 것이다. 이러한 양은 가상 스트라이프 인덱스들을 획득하기 위해,  $R_{VL}(k)$ ; 또는 참조 심볼을 반송하는 논리 스트라이프  $L_{RS}(k)$  외의 논리 스트라이프들, 또는 참조 심볼보다는 데이터를 반송하는 논리 스

트라이프들의 모두로 라벨링될 수 있다. 이러한 양은  $R_{LV}(k)$ 로 라벨링될 수 있다.

[0181] 표 11은 표 9 및 표 10에 대응하는 예에 대한 스트라이프 매핑을 지정하는 간편한 형태를 포함한다. 이러한 예에 대해, 스트라이프 매핑 주기성이  $P_{SM}=10$ 이고, 서브밴드의 폭이  $W_{SB}=10$ 인 것을 상기한다. 게다가, 가상 대 논리 및 논리 대 가상 스트라이프 회전들 사이의 관계는 이하와 같이 표현될 수 있다:

[0182] 수학적식(5)

[0183] 
$$R_{VL}(k) + R_{LV}(k) = W_{SB} - 1$$

[0184] [표 11] 스트라이프 매핑 데이터의 시그널링에 대한 예시적인 콤팩트한 형태

논리 OFDM 심볼 인덱스 mod 10(k)	참조 심볼에 대한 논리 스트라이프 ( $L_{RS}(k)$ )	데이터에 대한 가상 대 논리 스트라이프 회전 ( $R_{VL}(k)$ )	데이터에 대한 논리 대 가상 스트라이프 회전 ( $R_{LV}(k)$ )
0	0	1	8
1	4	7	2
2	8	3	6
3	2	9	0
4	6	6	3
5	0	2	7
6	4	8	1
7	8	4	5
8	2	0	9
9	6	7	2

[0185]

[0186] 도 13은 가상 대 논리 스트라이프 회전이 어떻게 기능하는지의 개념도를 예시한다. 이러한 예는 표 11로부터의 모듈로 논리 OFDM 심볼  $k=6$ 에 대응한다. 알 수 있는 바와 같이, 가상 스트라이프 0(1202) 상의 참조 심볼은 논리 스트라이프  $L_{RS}(k)=4(1204)$ 와 곧바로 연결되어 매핑된다.  $R_{VL}(k)=8$ 의 회전(모듈로  $W_{SB}=10$ )은 데이터 가상 스트라이프들(1206)에 적용된다. 그 다음, 이러한 회전된 데이터 가상 스트라이프들(1208)은 이용가능 논리 스트라이프들(1210)과 본질적으로 곧바로 연결되어 매핑되며, 이용가능 논리 스트라이프들은 참조 심볼에 의해 이미 점유된 논리 스트라이프 #4(1204)를 제외하고 논리 스트라이프들의 모두를 포함한다.

[0187] 도 14는 표 11로부터의 모듈로 논리 OFDM 심볼  $k=6$ 에 대한 대응하는 논리 대 가상 스트라이프 회전 및 매핑을 도시한다. 여기서, 참조 심볼  $L_{RS}(k)=4(1302)$ 를 반송하는 논리 스트라이프가 추출되고 가상 스트라이프 #0(1304)으로 매핑된다.  $R_{LV}(k)=1$ 의 회전 모듈로  $W_{SB}=10$ 은 데이터 논리 스트라이프들(1308)에 적용되고, 그 다음 이러한 회전된 데이터 논리 스트라이프들(1310)은 데이터 가상 스트라이프들(1312) #1 내지 #9와 곧바로 연결되어 매핑된다.

[0188]  $k$ 는 스트라이프 매핑 주기성( $P_{SM}$ )의 논리 OFDM 심볼 인덱스 모듈로를 나타낸다고 가정하며, 그것은 이러한 예에서 10과 동일하다. 송신기에서, 모듈로 심볼  $k$ 에 대한 참조 심볼은 표에 주어지는 가상 스트라이프 인덱스 0으로부터 대응하는 논리 스트라이프 인덱스  $L_{RS}(k)$  ( $0 \leq L_{RS}(k) < W_{SB}$ )로 매핑된다.

[0189] 수학적식(6)

[0190] 
$$S_L(k, L_{RS}(k)) = S_V(k, 0)$$

[0191] 수신기에서, 이러한 프로세스가 반전되고, 모듈로 심볼  $k$ 에 대한 참조 심볼은 표에 주어지는 대응하는 논리 스트라이프 인덱스  $L_{RS}(k)$ 로부터 다시 가상 스트라이프 인덱스 0으로 매핑된다.

[0192] 수학적식(7)

[0193] 
$$S_V(k, 0) = S_L(k, L_{RS}(k))$$

[0194] 송신기에서의 가상 대 논리 데이터 스트라이프 매핑에 대해, 이하의 예시적 절차가 이어질 수 있다.  $S_V(k, i)$  ( $0 < S_V(k, i) < W_{SB}$ ) 및  $S_L(k, i)$  ( $0 \leq S_L(k, i) < W_{SB}$  및  $S_L(k, i) \neq L_{RS}(k)$ )는 모듈로 심볼  $k$  ( $0 \leq k < P_{SM}$ )에 대해 서로

매핑되는 가상 및 논리 스트라이프 인덱스들의 대응하는 쌍을 나타낸다고 가정한다.  $R_{VL}(k) (0 \leq R_{VL}(k) < W_{SB}$  및  $R_{VL}(k) \neq (L_{RS}(k) + W_{SB} - 1) \bmod W_{SB}$ )는 모듈로 심볼  $k$ 를 위한 데이터에 대한 가상 대 논리 스트라이프 회전을 나타낸다고 가정한다. 그 다음, 특정 가상 데이터 스트라이프 인덱스  $S_V(k, i) (0 < i < W_{SB})$ 에 대응하는 논리 데이터 스트라이프 인덱스  $S_L(k, i)$ 는 이하와 같이 산출될 수 있어, 유효 스트라이프 매핑에 대해  $R_{VL}(k) \neq (L_{RS}(k) + W_{SB} - 1) \bmod W_{SB}$ 가 모든  $k$ 를 위한 그러한  $R_{VL}(k) + 1 \neq L_{RS}(k)$ 를 암시한다는 점을 주목한다.

[0195] 수학적식(8)

$$\tilde{L}(k) = \begin{cases} L_{RS}(k) & R_{VL}(k) + 1 < L_{RS}(k) \text{인 경우} \\ L_{RS}(k) + W_{SB} & R_{VL}(k) + 1 > L_{RS}(k) \text{인 경우} \end{cases}$$

$$i = 1 \dots W_{SB} - 1$$

[0196]

수학적식(9)

[0197]

$$S_V(k, i) = i$$

[0198]

[0199] 수학적식(10)

$$\tilde{S}(k, i) = S_V(k, i) + R_{VL}(k)$$

[0200]

[0201] 수학적식(11)

$$S_L(k, i) = \begin{cases} \tilde{S}(k, i) \bmod W_{SB} & \tilde{S}(k, i) < \tilde{L}(k) \text{인 경우} \\ (\tilde{S}(k, i) + 1) \bmod W_{SB} & \tilde{S}(k, i) \geq \tilde{L}(k) \text{인 경우} \end{cases}$$

[0202]

[0203] 수신기에서, 특정 논리 데이터 스트라이프 인덱스( $S_L(k, i) (0 \leq i < W_{SB}$  및  $i \neq L_{RS}(k)$ ))에 대응하는 가상 데이터 스트라이프 인덱스( $S_V(k, i)$ )는 이때 아래에 제시된 바와 같이 산출될 수 있다.  $R_{LV}(k) = W_{SB} - R_{VL}(k) - 1$ 은 모듈로 심볼  $k$ 를 위한 데이터에 대한 가상 대 논리 스트라이프 회전을 나타낸다.

[0204] 수학적식(12)

$$x(k) = W_{SB} - R_{LV}(k)$$

$$i = 0 \dots W_{SB} - 1 \text{ 및 } i = L_{RS}(k)$$

[0205]

[0206] 수학적식(13)

$$S_L(k, i) = i$$

[0207]

[0208]  $x(k) < L_{RS}(k)$ 인 경우:

[0209] 수학적식(14)

$$S_V(k, i) = \begin{cases} (S_L(k, i) + R_{LV}(k)) \bmod W_{SB} & S_L(k, i) < x(k) \text{ 또는} \\ & S_L(k, i) > L_{RS}(k) \text{인 경우} \\ (S_L(k, i) + R_{LV}(k) + 1) \bmod W_{SB} & x(k) \leq S_L(k, i) < L_{RS}(k) \text{인 경우} \end{cases}$$

[0210]

[0211] 반대로,  $x(k) \geq L_{RS}(k)$ 인 경우:

[0212] 수학적식(15)

$$S_V(k, i) = \begin{cases} (S_L(k, i) + R_{LV}(k)) \bmod W_{SB} & L_{RS}(k) < S_L(k, i) < x(k) \text{ 인 경우} \\ (S_L(k, i) + R_{LV}(k) + 1) \bmod W_{SB} & S_L(k, i) < L_{RS}(k) \text{ 또는} \\ & S_L(k, i) \geq x(k) \text{ 인 경우} \end{cases}$$

[0213]

[0214]

표 12는 PFDCH 내에 각각의 PPDCH를 위해 제공될 필요가 있는 파라미터들의 리스트를 요약한다.

[0215]

[표 12] 각각의 PPDCH를 위해 요구되는 파라미터들의 요약

파라미터 카테고리	파라미터
일반	PPDCH 인덱스(PPDCH들의 리스트 내의 위치에 의해 암시적으로 시그널링될 수 있음)
	FFT 크기
	주기적 프리픽스 길이(샘플들 내의)
시간 차원	이러한 PPDCH에 할당되는 OFDM 심볼들의 전체 수
	이러한 PPDCH에 대한 PFDCH내의 절대 OFDM 심볼 시작 위치
	이러한 PPDCH에 대한 OFDM 심볼 클러스터 주기성
	이러한 PPDCH에 대한 OFDM 심볼 클러스터마다 할당되는 연속 OFDM 심볼들의 수
주파수 차원	이러한 PPDCH에 할당되는 유용 서브캐리어들의 수 (더 아래의 서브밴드 폭의 정수 배수이어야 함)
	이러한 PPDCH에 속하는 제1 서브캐리어의 절대 인덱스
스트라이프 매핑	주파수 차원에서의(스트라이프들 또는 서브캐리어들의 유닛들에서의) 서브밴드 폭
	시간 차원에서의(논리 OFDM 심볼들의 유닛들에서의) 스트라이프 매핑 주기성
	가상↔논리 스트라이프 매핑 테이블 또는 콤팩트 스트라이프 매핑 시그널링 포맷

[0216]

[0217]

**가상 자원들에 PSDCH의 매핑**

[0218]

가상 스트라이프 #0은 참조 심볼들을 위해 항상 예약될 수 있다. 이것은 가상 스트라이프 #0이 임의의 원하는 논리 스트라이프에 매핑될 수 있으므로 일반성의 임의의 손실을 야기하지 않는다.

[0219]

참조 심볼 밀도는 서브밴드 폭의 역수로 용이하게 산출될 수 있다. 10의 서브밴드 폭으로 상기 주어진 예들에서, 참조 심볼 밀도는 10%이다. 반대로, 원하는 참조 심볼 밀도는 또한 구성되는 적절한 서브밴드 폭을 획득하기 위해 사용될 수 있다.

[0220]

서브밴드 블록은 시간 차원 내의 하나의 OFDM 심볼에 의해 주파수 차원 내의 하나의 서브밴드를 측정하는 자원 요소들의 세트로 정의된다. 자원들은 서브밴드 블록들의 유닛들 내의 PSDCH에 할당될 수 있으며, 각각의 가상 서브밴드 내의 가상 스트라이프들의 서브세트는 특정 PSDCH에 할당될 수 있다.

[0221]

가상 자원들은 이하의 파라미터들을 통해 PSDCH에 할당될 수 있다: 이러한 PSDCH에 할당되는 서브밴드 블록들의 전체 수; 이러한 PSDCH에 할당되는 제1 서브밴드 블록의 서브밴드 인덱스; 서브밴드 클러스터 크기 또는 이러한 PSDCH에 할당되는 서브밴드 클러스터 기간마다 연속 서브밴드 블록들의 수; 논리 OFDM 심볼에 대한 제1 서브밴드가 이전 논리 OFDM 심볼에 대한 마지막 서브밴드 에 연속적인 것으로 간주되는 것; 이러한 PSDCH에 할당되는 연속 서브밴드 클러스터들의 주기성을 지정하는 이러한 PSDCH에 대한 서브밴드 클러스터 주기성; 이러한 PSDCH에 대한 가상 서브밴드 내의 제1 할당된 가상 스트라이프의 인덱스; 스트립 클러스터 크기 또는 이러한 PSDCH에 대한 가상 서브밴드 내의 연속 할당된 가상 스트라이프들의 수; 이러한 PSDCH에 의해 점유되는 제1 논리 OFDM 심볼의 인덱스; 논리 OFDM 심볼 클러스터 크기 또는 이러한 PSDCH에 의해 점유되는 논리 OFDM 심볼 클러스터마다 연속 논리 OFDM 심볼들의 수; 및 이러한 PSDCH에 대한 논리 OFDM 심볼 클러스터 주기성.

[0222]

PSDCH에 할당되는 자원 요소들의 전체 수는 할당된 서브밴드 블록들의 전체 수에 가상 서브밴드 내의 연속 할당된 가상 스트라이프들의 수를 곱함으로써 획득될 수 있다는 점이 이해되어야 한다.

[0223]

도 15는 상기 파라미터들이 PSDCH를 PPDCH 내의 가상 자원들의 세트에 매핑하기 위해 어떻게 사용될 수 있는지를 예시한다. 표 13은 도 15에 도시된 예시적 PSDCH 매핑에 대응하는 파라미터들을 포함한다. 이러한 예에서,

이러한 PSDCH에 할당되는 자원 요소들의 전체 수는 16, 또는 4를 곱한 할당된 서브밴드 블록들의 전체 수, 또는 64와 동일한, 가상 서브밴드 내의 연속 할당된 가상 스트라이프들의 수와 동일하다. 도해에서, 대부분이지만 모두가 아닌 서브밴드 클러스터들(1402)은 어느 서브밴드들이 어느 서브밴드 클러스터들에 속하는지를 나타내기 위해 원으로 되어 있다.

[0224] [표 13] 예시적 PSDCH 가상 자원 매핑 파라미터들

파라미터	값
할당된 서브밴드 블록들의 전체 수	16
제1 서브밴드 블록의 서브밴드 인덱스	1
서브밴드 클러스터 크기	2
서브밴드 클러스터 기간마다 연속 서브밴드 블록들의 수	
서브밴드 클러스터 주기성	3
가상 서브밴드 내의 제1 할당된 가상 스트라이프의 인덱스	6
스트라이프 클러스터 크기	4
가상 서브밴드 내의 연속 할당된 가상 스트라이프들의 수	
제1 점유된 논리 OFDM 심볼의 인덱스	4
논리 OFDM 심볼 클러스터 크기	3
OFDM 심볼 기간마다 연속 논리 OFDM 심볼들의 수	
논리 OFDM 심볼 클러스터 주기성	8

[0225]

[0226] PSDCH에 대한 가상 자원 매핑 내에서, 변조 심볼들은 제1 점유된 논리 OFDM 심볼의 제1 할당된 서브밴드 블록의 제1 할당된 가상 스트라이프에서 시작되고, 각각의 서브밴드 블록 내의 가상 스트라이프, 그 다음 동일한 논리 OFDM 심볼 내의 서브밴드 블록, 및 최종적으로 논리 OFDM 심볼에 의해 진행되는 자원 요소들에 매핑될 수 있다.

[0227] 상기 예에서, 변조 심볼들은 할당된 서브밴드 블록들의 전체 수가 처리되었을 때까지 가상 서브밴드 1 및 논리 OFDM 심볼 4의 가상 스트라이프들 6/7/8/9에 매핑된 다음, 가상 서브밴드 2 및 논리 OFDM 심볼 4의 가상 스트라이프들 6/7/8/9에 매핑된 후, 가상 서브밴드 0 및 OFDM 심볼 5의 가상 스트라이프들 6/7/8/9에 매핑된 다음, 가상 서브밴드 1 및 OFDM 심볼 5의 가상 스트라이프들 6/7/8/9에 매핑되는 동일 것이다.

[0228] 수신기에 제공되는 프레임 콘텐츠 디스크립션

[0229] 일 예에서, 인코딩, FFT 크기들 등에 관한 정보를 포함하는, 각각의 프레임의 페이로드 콘텐츠 포맷팅에 관한 정보는 페이로드 콘텐츠의 수신기 처리 및 디코딩을 용이하게 하기 위해 수신기에 제공된다. 이러한 포맷팅 정보를 수신기에 전달하기 위해 사용될 수 있는 다양한 방법들이 있다. 예를 들어, 페이로드 콘텐츠 디스크립션 들은 도 2에 도시된 비-페이로드 영역들 중 하나에서 각각의 프레임 내에 시그널링될 수 있다. 대안적으로, 페이로드 콘텐츠 구조가 프레임별로보다 더 느리게 변화되면, 이때 페이로드 콘텐츠 디스크립션들은 필요에 따라 시그널링될 수 있다.

[0230] 일 예에서, 수신기에는 프레임 내의 별개 PPDCH들의 수 및 프레임 내의 PSDCH들의 수가 제공된다. 각각의 PPDCH에 대해, 수신기에는 PPDCH, FFT 크기, 및 주기적 프리픽스 길이에 할당되는 물리 자원들이 더 제공된다. 그러한 PPDCH에 할당되는 물리 자원들은 어느 특정 심볼들이 그러한 PPDCH에 할당되는지 뿐만 아니라, 그러한 PPDCH에 할당되는 OFDM 심볼들의 수를 포함할 수 있다. 별개 PPDCH들은 서로 인터리빙될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 각각의 PSDCH에 대해, 수신기에는 그러한 PSDCH와 연관되는 서비스, 그러한 PSDCH에 할당되는 물리 자원들, 그러한 PSDCH를 위해 사용되는 변조, 및 바이트들의 전송 블록 크기가 더 제공된다. 그러한 PSDCH와 연관되는 서비스는 특정 PSDCH가 속하는 데이터 스트림 흐름으로 간주될 수 있다. 예를 들어, 특정 텔레비전 프로그램은 특정 서비스인 것으로 간주될 수 있다.

[0231] 표 14, 표 15, 및 표 16 각각은 수신기에 제공될 수 있는 파라미터 필드들의 더 상세한 디스크립션들을 제공한다. 표 14에 열거되는 하나의 PFDCH 디스크립터는 각각의 프레임을 위해 요구될 수 있다. 표 15에 열거되는 하나의 PPDCH 디스크립터는 프레임에 포함되는 각각의 PPDCH를 위해 요구될 수 있다. 표 16에 열거되는 하나의 PSDCH 디스크립터는 프레임에 포함되는 각각의 PSDCH를 위해 요구될 수 있다.

[0232] [표 14] PFDCH 디스크립터

<b>필드 디스크립션</b>
PPDCH들의 수

[0233]

[0234] [표 15] PPDCH 디스크립터

<b>필드 디스크립션</b>
FFT 크기 (예를 들어, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536)
주기적 프리픽스 길이 이러한 PPDCH 내의 OFDM 심볼들의 전체 수 이러한 PPDCH에 대한 절대 OFDM 심볼 시작 위치
OFDM 심볼 클러스터 주기성 OFDM 심볼 클러스터 크기 (OFDM 심볼 클러스터마다 연속 OFDM 심볼들의 수)
이러한 PPDCH에 대한 유용 서브캐리어들의 수 이러한 PPDCH에 속하는 제1 서브캐리어의 절대 인덱스
서브밴드 폭 (PPDCH에 속하는 유용 서브캐리어들의 수는 서브밴드 폭의 정수 배수이어야 한다는 점을 주목함)
시간 차원 내의 스트라이프 매핑 주기성
논리 대 가상 스트라이프 매핑 표 또는 컴팩트 스트라이프 매핑 파라미터들
PPDCH 내의 PSDCH들의 수

[0235]

[0236] [표 16] PSDCH 디스크립터

<b>필드 디스크립션</b>
이러한 PSDCH와 연관되는 서비스
전송 블록 크기 FEC 코딩 타입 (예를 들어, 터보, 저밀도 패리티 체크(LDPC))
변조 레벨 (예를 들어, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM)
이러한 PSDCH에 대한 서브밴드 블록들의 전체 수 이러한 PSDCH에 대한 제1 서브밴드 블록의 서브밴드 인덱스
이러한 PSDCH에 대한 서브밴드 클러스터 크기 이러한 PSDCH에 대한 서브밴드 클러스터 주기성
이러한 PSDCH에 대한 가상 서브밴드내의 제1 할당된 가상 스트라이프의 인덱스 이러한 PSDCH에 대한 가상 서브밴드 내의 연속 할당된 가상 스트라이프들의 수
이러한 PSDCH에 의해 점유되는 제1 논리 OFDM 심볼의 인덱스 논리 OFDM 심볼 클러스터 크기 (이러한 PSDCH에 의해 점유되는 OFDM 심볼 기간마다 연속 논리 OFDM 심볼들의 수)
이러한 PSDCH에 대한 논리 OFDM 심볼 클러스터 주기성

[0237]

[0238] 도 16은 다양한 디스크립터들의 모두가 수신기에 어떻게 통신될 수 있는지의 일 예를 도시한다. 이러한 예에서, 프레임마다 단일 PFDCH 디스크립터(1502)가 우선 발생한 직후에, 연결 PPDCH 디스크립터들(1504)의 모두가 이어진다. 이러한 프레임은 예를 들어 n+1개의 PPDCH들을 포함한다. 그 다음, 이것 후에 연결 PSDCH 디스크립터들(1506)의 모두가 이어진다. 이러한 프레임에서, 예를 들어, PPDCH #0은 p+1개의 PSDCH들을 갖고 PPDCH #n은 q+1개의 PSDCH들을 갖는다.

[0239] 도 16에 제시된 디스크립터들의 순서화는 그렇게 요구되면 용이하게 재배열될 수 있다. 예를 들어, 특정 PPDCH와 연관되는 PSDCH 디스크립터들은 모두가 연결 PPDCH 디스크립터들의 그룹 다음에 함께 연결되는 대신에, 그러한 PPDCH에 대한 디스크립터 직후에 뒤따를 수 있다.

[0240] 실시예들의 하나의 세트에서, 프레임을 구성하고 송신하는 방법(1700)은 도 17에 도시된 액션들을 포함할 수 있다. 방법(1700)은 또한 이전에 설명된 특징들, 요소들 및 실시예들의 임의의 서브세트를 포함할 수 있다. 방

법(1700)은 예를 들어 기지국 또는 액세스 포인트에 의해 구현될 수 있다.

- [0241] 단계(1710)에서, 기지국의 디지털 회로는 동작들을 수행할 수 있으며, 동작들은 프레임의 페이로드 영역을 구성하는 단계를 포함하며, 페이로드 영역은 복수의 파티션들을 포함하고, 파티션들 각각은 대응하는 복수의 OFDM 심볼들을 포함하고, 각각의 파티션은 그러한 파티션 내의 OFDM 심볼들에 대한 대응하는 FFT 크기 및 대응하는 주기적 프리픽스 크기를 갖는다.
- [0242] 단계(1720)에서, 기지국의 송신기는 무선 채널을 통해 프레임을 송신할 수 있다.
- [0243] 일부 실시예들에서, 동작들은 또한 예를 들어 상기 다양하게 설명되는 바와 같이, 프레임의 비-페이로드 영역에 시그널링 정보를 임베드하는 단계를 포함한다. 시그널링 정보는 파티션들 각각에 대한 FFT 크기 및 주기적 프리픽스 크기를 표시한다. 다른 실시예들에서, 시그널링 정보는 다른 곳에, 예를 들어 이전 프레임에 임베드될 수 있다.
- [0244] 일부 실시예들에서, 파티션들 각각은 참조 심볼들과 같은 오버헤드 자원 요소들의 대응하는 세트를 포함한다. 이러한 실시예들에서, 상기 설명된 동작들은 또한 프레임 내에 오버헤드 자원 요소들을 예약한 후에 심볼 데이터를 하나 이상의 서비스 데이터 스트림들로부터 파티션들 각각으로 스케줄링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0245] 상이한 파티션들은 상이한 값들의 FFT 크기, 및 따라서 상이한 값들의 서브캐리어 간격을 가질 수 있다. 예를 들어, 임의의 주어진 파티션에 대한 서브캐리어 간격은 그러한 파티션에 대한 샘플 레이트 대 FFT 크기의 비율이다. 따라서, 상이한 파티션들은 상이한 양들의 도플러 허용 오차, 또는 사용자 디바이스들의 움직임으로 인해 도플러 시프트에 허용 오차를 가질 것이다. 예를 들어, 파티션들 중 제1 파티션은 이동 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅될 수 있는 반면에, 파티션들 중 제2 파티션은 고정 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅된다. 따라서, 제1 파티션에 대응하는 FFT 크기는 제2 파티션에 대응하는 FFT 크기보다 더 작도록 구성된다. 이것은 제1 파티션이 더 큰 서브캐리어 간격, 및 따라서 이동 디바이스들의 움직임으로 인해 서브캐리어들의 주파수 시프트에 더 큰 허용 오차를 갖는 것을 허용한다.
- [0246] 더욱이, 상이한 파티션들은 상이한 주기적 프리픽스 크기들, 또는 가드 간격 지속기간들을 갖고, 따라서 상이한 양들의 지연 지연 확산을 견딜 수 있다. 예를 들어, 파티션들 중 제1 파티션은 큰 지연 확산들을 갖는 것으로 예상되는 사용자 디바이스들의 제1 세트에 송신을 위해 타겟팅될 수 있는 반면에, 파티션들 중 제2 파티션은 더 작은 지연 확산들을 갖는 것으로 예상되는 사용자 디바이스들의 제2 세트에 송신을 위해 타겟팅된다. 따라서, 제1 파티션에 대한 주기적 프리픽스 크기는 제2 파티션에 대한 주기적 프리픽스 크기보다 더 크도록 구성된다.
- [0247] 주어진 사용자 디바이스는 무선 수신기를 사용하여 송신된 프레임을 수신하고, 사용자 디바이스가 할당되었던 파티션으로부터 OFDM 심볼들을 추출할 수 있다. OFDM 심볼들은 이때 사용자에게 디스플레이되거나 다른 방법으로 출력되는 디지털 정보 신호들을 획득하기 위해 디코딩된다. 기지국은 각각의 사용자 디바이스 또는 각 타입의 사용자 디바이스에, 그것이 할당되는 파티션을 시그널링할 수 있다. 기지국은 또한 각각의 파티션에서 반송되는 서비스의 타입을 시그널링할 수 있다. 파티션은 본원에 다양하게 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 서비스 데이터 스트림들을 포함할 수 있다. 파티션이 1 초과개의 서비스 데이터 스트림을 포함하는 경우에, 사용자 디바이스는 액세스에 허가를 받았던 서비스 데이터 스트림들 중 하나 이상으로부터 OFDM 심볼들을 추출할 수 있다. 기지국은 예를 들어 브로드캐스트 게이트웨이에 의해 제공되는 허가 제어 정보에 기초하여, 액세스를 허가 받은 어느 서비스 데이터 스트림들을 사용자 디바이스에 시그널링할 수 있다.
- [0248] 실시예들의 하나의 세트에서, 지정된 시간 길이를 갖는 프레임을 구성하고 송신하는 방법(1800)은 도 18에 도시된 액션들을 포함할 수 있다. 방법(1800)은 또한 이전에 설명된 특징들, 요소들 및 실시예들의 임의의 서브세트를 포함할 수 있다. 방법(1800)은 예를 들어 기지국 또는 액세스 포인트에 의해 구현될 수 있고, 기지국으로부터 송신들을 구성할 시에 유연성을 가능하게 할 수 있다.
- [0249] 단계(1810)에서, 기지국의 디지털 회로는 동작들을 수행할 수 있으며, 동작들은 이하와 같이 단계들(1815 내지 1830)을 포함한다.
- [0250] 단계(1815)에서, 프레임의 하나 이상의 파티션들 각각에 대해, 디지털 회로는 파티션에 속하는 OFDM 심볼들에 대한 대응하는 OFDM 심볼 길이를 결정할 수 있으며, OFDM 심볼 길이는 대응하는 FFT 크기 및 대응하는 주기적 프리픽스 크기에 기초하고, 대응하는 주기적 프리픽스 크기는 대응하는 최소 가드 간격 지속기간에 기초하여 크기 제약을 충족시킨다.
- [0251] 단계(1820)에서, 디지털 회로는 샘플들에 관하여, 파티션들에 걸쳐 OFDM 심볼들의 유니온에서, OFDM 심볼 길이

들의 합을 계산할 수 있다.

- [0252] 단계(1825)에서, 디지털 회로는 합, 및 샘플들에 관하여, 프레임의 페이로드 영역의 길이에 기초하여 초과 샘플들의 수를 계산할 수 있다.
- [0253] 단계(1830)에서, 디지털 회로는 프레임을 구성할 수 있다. 프레임을 구성하는 액션은 예를 들어 유니온 내의 각각의 OFDM 심볼에 대해, 초과 샘플들의 수 및 OFDM 심볼의 인덱스 중 적어도 하나를 사용하여 OFDM 심볼을 정확히 유니온의 적어도 하나의 서브세트 중 하나에 할당하는 단계, 및 프레임에 OFDM 심볼들을 임베드하기 전에, 수를 유니온의 적어도 하나의 서브세트 각각 내의 각각의 OFDM 심볼의 주기적 프리픽스 크기에 추가하는 단계를 포함할 수 있으며, 고유 수는 유니온의 적어도 하나의 서브세트 각각을 위해 사용된다.
- [0254] 각각의 OFDM 심볼은 서브세트들 중 하나 및 단 하나에 속한다. 다시 말하면, 임의의 2개의 서브세트들의 교차점은 비어 있고, 서브세트들의 모두의 유니온은 프레임 내의 OFDM 심볼들의 모두의 유니온이다.
- [0255] 일부 경우들에서, 초과 샘플들은 이용가능 OFDM 심볼들 사이에서 균등하게 분할될 수 있어, 전체 유니온과 동일한 단 하나의 서브세트만이 있다. 다른 실시예들에서, 초과 샘플들은 OFDM 심볼들의 2개 이상의 서브세트들에 분배될 수 있다.
- [0256] 이전에 설명된 바와 같이, 초과 샘플들의 수 및 OFDM 심볼의 인덱스 중 적어도 하나는 특정 OFDM 심볼이 배치되는 어느 서브세트를 결정하기 위해 사용된다. 일부 실시예들에서, 2개의 양들 중 하나만이 사용된다.
- [0257] 일 예에서, 특정 서브세트에 대해, 그러한 서브세트 내의 OFDM 심볼들의 모두의 주기적 프리픽스들은 동일한 수만큼 증가될 수 있다. 상이한 서브세트들은 상이한 수들을 사용할 수 있다.
- [0258] 단계(1835)에서, 기지국의 송신기는 무선 채널을 통해 프레임을 송신할 수 있다.
- [0259] 일부 실시예들에서, 프레임을 구성하는 액션은 또한 유니온의 적어도 하나의 서브세트 중 하나에 대해, 그러한 서브세트에 대한 고유 수는 제로로 설정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0260] 일부 실시예들에서, 유니온의 적어도 하나의 서브세트 중 하나는 유니온에서 OFDM 심볼들의 초기 인접 서브세트를 나타낸다.
- [0261] 일부 실시예들에서, 유니온의 적어도 하나의 서브세트 및 유니온의 적어도 하나의 서브세트 각각에 대한 고유 수는 상기 송신들을 수신하는 원격 디바이스들에 알려진 알고리즘에 따라 결정된다.
- [0262] 원격 디바이스는 할당된 파티션 및 할당된 서비스 테이터 스트림 또는 스트림들 내의 각각의 OFDM 심볼에 대응하는 수신된 프레임에서 샘플들의 그룹을 정확히 결정하기 위해, 다른 정보, 예컨대 프레임 시작, 심볼들 내의 프리앰블의 길이, 페이로드 영역의 시작, 구성된 FFT 크기들 및 주기적 프리픽스 길이들, 및 PFDCH 길이와 함께 서브세트의 지식을 사용한다.
- [0263] 실시예들의 하나의 세트에서, 지정된 시간 길이를 갖는 프레임을 구성하고 송신하는 방법은 이하와 같이 구현될 수 있다. 방법은 기지국으로부터 송신들을 구성할 시에 유연성을 가능하게 할 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 방법은 기지국의 디지털 회로를 사용하여 동작들을 수행하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 동작들은 (a) 프레임의 페이로드 영역에 할당되는 OFDM 심볼들의 샘플 길이들의 합을 계산하는 단계; (b) 합 및 페이로드 영역의 샘플 길이에 기초하여 초과 샘플의 수를 계산하는 단계; 및 (c) 프레임을 구성하는 단계를 포함하며, 프레임을 구성하는 액션은 초과 샘플들을 프레임에 할당되는 OFDM 심볼들 중 하나 이상에 대한 하나 이상의 주기적 프리픽스들에 분배하는 단계를 포함한다. 프레임은 기지국의 송신기를 사용하여 무선 채널로 송신될 수 있다.
- [0264] 실시예들의 하나의 세트에서, 프레임을 구성하고 송신하는 방법(1900)은 도 19에 도시된 액션들을 포함할 수 있다. 방법(1900)은 또한 이전에 설명된 특징들, 요소들 및 실시예들의 임의의 서브세트를 포함할 수 있다. 방법(1900)은 예를 들어 기지국 또는 액세스 포인트에 의해 구현될 수 있다.
- [0265] 단계(1910)에서, 기지국의 디지털 회로는 동작들을 수행할 수 있으며, 동작들은 이하와 같이 1915 및 1920을 포함한다.
- [0266] 단계(1915)에서, 디지털 회로는 복수의 파티션들을 구성할 수 있으며, 파티션들 각각은 OFDM 심볼들의 대응하는 세트를 포함하고, 각각의 파티션 내의 OFDM 심볼들은 대응하는 FFT 크기를 따르고 대응하는 최소 가드 간격을 충족시킨다. 다시 말하면, 각각의 파티션에 대해, 그러한 파티션 내의 각각의 OFDM 심볼은 그러한 파티션에 대

한 최소 가드 간격 이상인 주기적 프리픽스를 갖고 그러한 파티션의 FFT 크기와 동일한 FFT 크기를 갖는다.

- [0267] 단계(1920)에서, 디지털 회로는 상기 다양하게 설명된 바와 같이, OFDM 심볼 클러스터들을 형성하기 위해 파티션들의 OFDM 심볼들을 시간 인터리빙함으로써 프레임의 구성할 수 있다. OFDM 심볼 클러스터들 각각은 파티션들 중 대응하는 것에 속한다. OFDM 심볼 클러스터들은 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 크기의 지정된 값, 및 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 기간의 지정된 값에 의해 정의될 수 있다.
- [0268] 단계(1930)에서, 기지국의 송신기는 무선 채널을 통해 프레임의 송신할 수 있다.
- [0269] 일부 실시예들에서, 파티션들 중 제1 파티션은 이동 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅될 수 있는 반면에, 파티션들 중 제2 파티션은 고정 디바이스들에 송신을 위해 타겟팅된다. 따라서, 제1 파티션에 대응하는 FFT 크기는 제2 파티션에 대응하는 FFT 크기보다 더 작도록 구성된다.
- [0270] 일부 실시예들에서, 상기 설명된 동작들은 또한 프레임에 시그널링 정보를 임베드하는 단계를 포함하며, 시그널링 정보는 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 크기의 지정된 값 및 각각의 파티션에 대한 OFDM 심볼 클러스터 기간의 지정된 값을 표시한다. 사용자 디바이스는 프레임을 수신하고, 프레임으로부터 시그널링 정보를 복구하도록 구성될 수 있다. 사용자 디바이스가 할당되었던 특정 파티션에 대해, 사용자 디바이스는 프레임 내의 시그널링 정보에 기초하여 OFDM 심볼 클러스터 크기 및 OFDM 심볼 클러스터 기간의 대응하는 지정된 값들을 결정한다. 그 다음, 사용자 디바이스는 대응하는 지정된 값들을 사용하여, 특정 파티션의 OFDM 심볼 클러스터들에 속하는 OFDM 심볼들을 복구할 수 있다.
- [0271] 실시예들의 하나의 세트에서, 전송 스트림을 구성하고 송신하는 방법(2000)은 도 20에 도시된 액션들을 포함할 수 있으며, 전송 스트림은 프레임의 포함한다. 방법(2000)은 또한 상기 이전에 설명된 특징들, 요소들 및 실시예들의 임의의 서브세트를 포함할 수 있다. 방법(2000)은 예를 들어 기지국 또는 액세스 포인트에 의해 구현될 수 있다.
- [0272] 단계(2010)에서, 기지국의 디지털 회로는 동작들을 수행할 수 있으며, 동작들은 이하와 같이, 2015 및 2020을 포함한다.
- [0273] 2015에서, 디지털 회로는 프레임의 페이로드 영역을 구성할 수 있으며, 페이로드 영역 내의 샘플들은 지정된 샘플 레이트에 대응하고, 지정된 샘플 레이트는 기지국의 송신 회로에 의해 지원되는 가능한 샘플 레이트들의 모 집단으로부터 선택되고, 페이로드 영역들 내의 샘플들은 하나 이상의 파티션들로 분할되고, 파티션들 각각은 OFDM 심볼들의 대응하는 세트를 포함한다.
- [0274] 단계(2020)에서, 디지털 회로는 전송 스트림에 시그널링 정보를 임베드할 수 있으며, 시그널링 정보는 지정된 샘플 레이트를 표시하는 정보를 포함한다.
- [0275] 단계(2030)에서, 기지국의 송신기는 무선 채널을 통해 전송 스트림을 송신할 수 있다.
- [0276] 일부 실시예들에서, 샘플 레이트는 상기 기지국을 포함하는 브로드캐스트 네트워크의 운영자에 의해 지정되었다. 운영자는 예를 들어 도 1a에 예시되는 브로드캐스트 게이트웨이(102)에 액세스함으로써, 샘플 레이트를 지정할 수 있다.
- [0277] 일부 실시예들에서, 시그널링 정보는 프레임의 비-페이로드 영역에 임베드된다.
- [0278] 일부 실시예들에서, 각각의 파티션은 그러한 파티션에 포함되는 OFDM 심볼들에 대한 FFT 크기의 대응하는 값을 갖는다.
- [0279] 일부 실시예들에서, 각각의 파티션에 대해, 파티션에 대한 FFT 크기 및 샘플링 레이트는 그러한 파티션에 대한 지정된 최소 서브캐리어 간격 또는 도플러 허용 오차를 충족시키는 파티션에 대한 서브캐리어 간격을 정의하도록 선택되었다.
- [0280] 주어진 사용자 디바이스는 프레임 및 시그널링 정보를 포함하는, 전송 스트림을 무선으로 수신할 수 있다. 사용자 디바이스는 프레임의 페이로드 영역의 샘플들을 캡처하기 위해 시그널링 정보에 의해 지정되는 샘플 레이트를 사용하도록 그것의 OFDM 수신기 및/또는 아날로그-디지털 변환 회로를 구성할 수 있다. 그 다음, 사용자 디바이스는 다양하게 설명되는 바와 같이 프레임의 적절한 파티션 및 서비스 데이터 스트림 또는 스트림들을 디코딩할 수 있다.
- [0281] **DVB를 갖는 콘트라스트들**

- [0282] 디지털 비디오 브로드캐스팅(Digital Video Broadcasting)("DVB") 및 제2세대 지상 DVB-T2는 혼합된 슈퍼 프레임(Super Frame)("SF") 구조를 가능하게 하기 위해 메커니즘으로서 미래 확장 프레임(Future Extension Frame)("FEF")을 포함한다. DVB에 따르면, 혼합된 슈퍼 프레임은 T2 및 FEF 프레임들의 시간 세그먼트된 송신과 같은 최적화된 파형과 함께 각각 고정 및 이동 TV 서비스들 둘 다를 동일한 주파수 밴드에 송신하기 위해 동일한 네트워크에 의해 허용된다.
- [0283] 후방 호환성(backward compatibility)을 보존하기 위해, DVB-T2는 FEF들의 도입을 허용하기 위해 수개의 제약들을 부과한다. 예를 들어, DVB-T2에 따르면, T2 프레임들대 FEF들의 비율은 고정되고 SF 내에서 반복된다. 게다가, SF는 T2 프레임에서 시작되어야 하고 FEF에서 끝나야 한다. 또한, DVB-T2에 따라 2 연속 FEF를 갖는 것이 가능하지 않다.
- [0284] 본 개시는 그러한 제약들을 부과하지 않는다. 특히, FFT 모드들과 각각의 파티션들 사이에 할당되는 전송 자원들의 비율은 심볼들 내의 FFT 크기, CP 지속기간, 및 페이로드 규모를 포함하는, 각각의 모드 내의 각각의 구성에 기초하여 통계적으로 결정된다. 게다가, 프레임의 시작 또는 끝에 삽입되는 FFT 모드에 관한 제한들이 없다. 또한, FFT 모드들은 통계적 멀티플렉싱 배열을 충족시키도록 요구되는 바와 같이 연속적으로 반복될 것이다.
- [0285] 본 개시와 DVB-T2 사이의 하나의 중요한 차이는 FFT 모드들이 멀티플렉싱되는 방식에 있다. FEF를 갖는 DVB-T2는 SF의 지속기간을 통해 분배되는 프레임들에 기초하여 동작한다. 서비스들은 P1 프리앰블들에 의해 분리되는 개별 프레임 경계들 상에 본질적으로 시간으로 멀티플렉싱된다. 다른 한편, 본 개시는 서비스들이 동일한 프레임 내의 OFDM 심볼 경계들 상에 멀티플렉싱되는 것을 허용하여, 실질적인 부가 유연성을 제공하는 스케줄링 배열을 설명한다. 2 초과 모드들은 동일한 전송에서 멀티플렉싱될 수 있어, 다수의 레벨들의 이동성 대 처리량 효율을 제공한다. 심볼 경계들 상의 시간 멀티플렉싱은 어느 하나의 모드의 범위를 증가시켜, 시간 다이버시티를 최대화한다. 프레임 구성은 수신기에 시그널링되어, 각각의 FFT 모드의 주기성 및 어느 하나의 서비스와 연관되는 페이로드를 복구하도록 요구되는 심볼들을 표시한다.
- [0286] 본 개시는 옵션이 주파수 도메인에서 파티션들을 분리하는 것을 더 허용하는 것에 의해, 각각의 파티션을 한정하여 서브캐리어들의 세트들을 분리한다. 이것은 DVB 내에 용이하게 어드레스가능하지 않은 능력이다.
- [0287] 단일 DVB 프레임 내에서 상이한 FFT 모드들을 병합하는 노력들은 프리앰블 구조에서 변화를 필요로 하여, 레거시 수신기들과의 후방 호환성을 약화시킨다. 프레임들이 P1 프리앰블 영역들을 분리하도록 한정되는 DVB에서 멀티플렉싱되는 방식을 고려하면, 시간 다이버시티에 이득이 없다. T2 대 FE 프레임들의 비율에 부과되는 제한들은 이러한 DVB 멀티플렉싱 배열의 유용성을 핸드 크래프트(hand-crafted) 사용 경우 시나리오들의 제한된 세트에 한정한다.
- [0288] 본원에 설명되는 다양한 실시예들 중 어느 것은 다양한 형태들 중 어느 것에 실현되며, 예를 들어 컴퓨터 구현 방법, 컴퓨터 판독가능 메모리 매체, 컴퓨터 시스템 등으로 실현될 수 있다. 시스템은 하나 이상의 맞춤 설계된 하드웨어 디바이스들 예컨대 주문형 집적 회로들(Application Specific Integrated Circuits)(ASICs)에 실현되거나, 하나 이상의 프로그램가능 하드웨어 요소들 예컨대 필드 프로그램가능 게이트 어레이들(Field Programmable Gate Arrays)(FPGAs)에 의해 설계되거나, 저장된 프로그램 명령어들을 실행하는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실현되거나, 또는 상술한 것의 임의의 조합에 의해 실현될 수 있다.
- [0289] 일부 실시예들에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 메모리 매체는 프로그램 명령어들 및/또는 데이터를 저장하도록 구성될 수 있으며, 프로그램 명령어들은 컴퓨터 시스템에 의해 실행되면, 서버 시스템이 방법, 예를 들어 본원에 설명되는 방법 실시예들 중 어느 것, 또는 본원에 설명되는 방법 실시예들의 임의의 조합, 또는 본원에 설명되는 방법 실시예들 중 어느 것에 대한 임의의 서브세트, 또는 그러한 서브세트들의 임의의 조합을 수행하게 한다.
- [0290] 일부 실시예들에서, 서버 시스템은 프로세서(또는 프로세서들의 세트) 및 메모리 매체를 포함하도록 구성될 수 있으며, 메모리 매체는 프로그램 명령어들을 저장하며, 프로세서는 메모리 매체로부터 프로그램 명령어들을 판독하고 실행하도록 구성되고, 프로그램 명령어들은 본원에 설명되는 다양한 방법 실시예들 중 어느 것(또는, 본원에 설명되는 방법 실시예들의 임의의 조합, 또는 본원에 설명되는 방법 실시예들 중 어느 것에 대한 임의의 서브세트, 또는 그러한 서브세트들의 임의의 조합)을 구현하도록 실행가능하다. 서버 시스템은 다양한 형태들 중 어느 것으로 실현될 수 있다. 예를 들어, 서버 시스템은 개인용 컴퓨터(그것의 다양한 실현들 중 어느 것에서), 워크스테이션, 카드 상의 컴퓨터, 박스 내의 애플리케이션 특정 컴퓨터, 서버 컴퓨터, 클라이언트 컴퓨터,

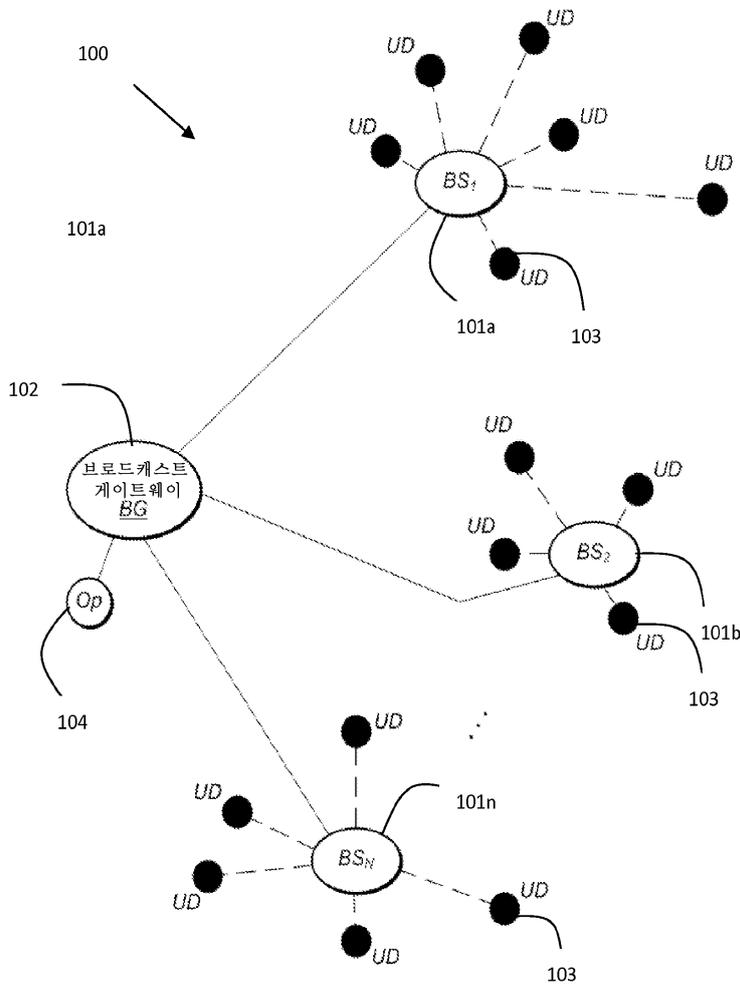
핸드헬드 디바이스, 이동 디바이스, 웨어러블 컴퓨터, 감지 디바이스, 텔레비전, 비디오 취득 디바이스, 생물에 임베드되는 컴퓨터 등일 수 있다. 서버 시스템은 하나 이상의 디스플레이 디바이스들을 포함할 수 있다. 본원에 개시되는 다양한 계산 결과들 중 어느 것은 디스플레이 디바이스를 통해 디스플레이되거나 사용자 인터페이스 디바이스를 통해 출력으로서 다른 방법으로 제시될 수 있다.

[0291]

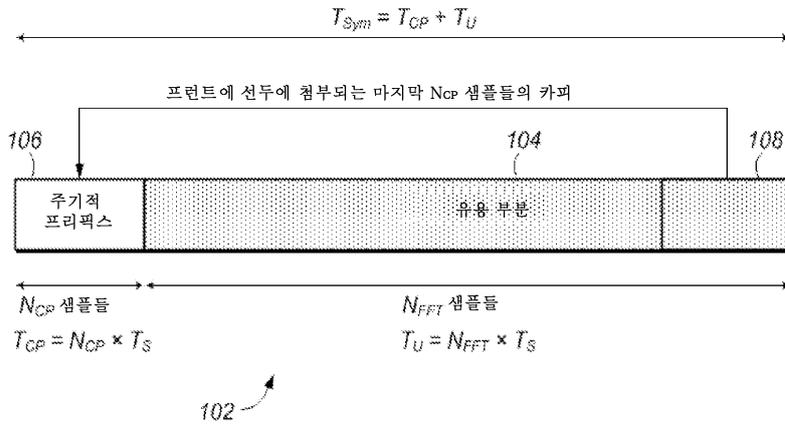
상기 실시예들이 상당히 상세하게 설명되었지만, 다수의 변형들 및 수정들은 상기 개시내용이 완전히 이해되면 본 기술분야의 통상의 기술자들에게 분명해질 것이다. 이하의 청구항들은 모든 그러한 변형들 및 수정들을 포괄하기 위해 해석되도록 의도된다.

도면

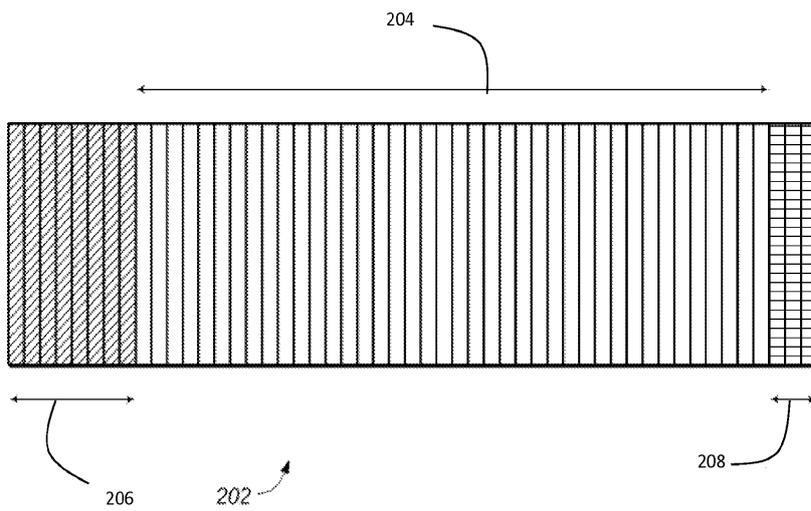
도면1a



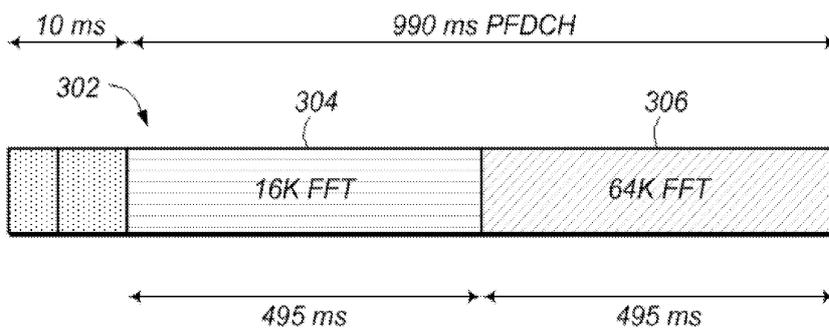
도면1b



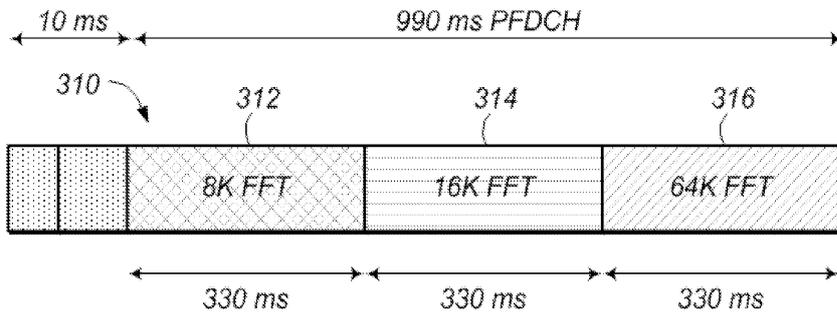
도면2



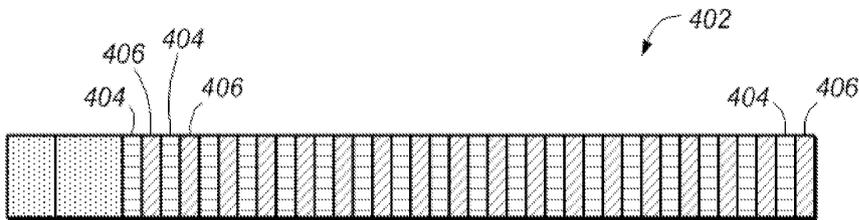
도면3a



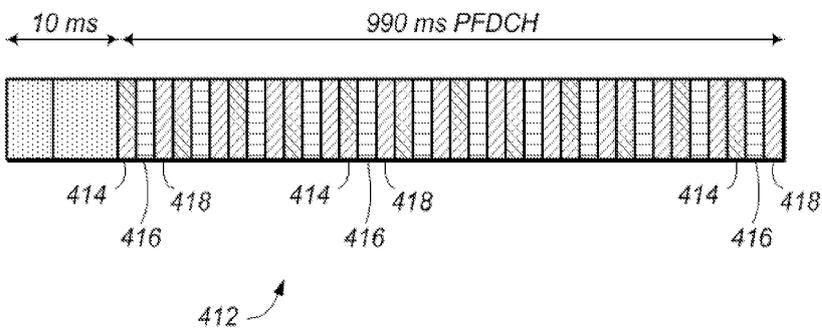
도면3b



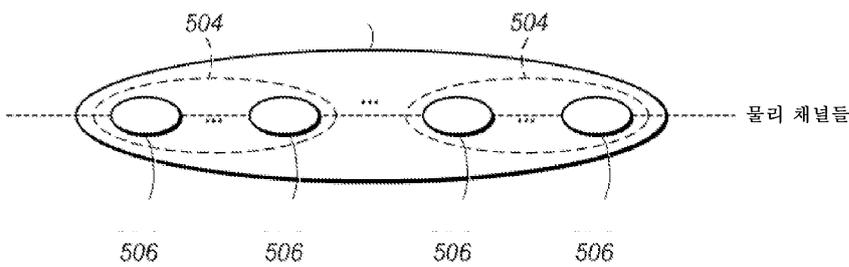
도면4a



도면4b

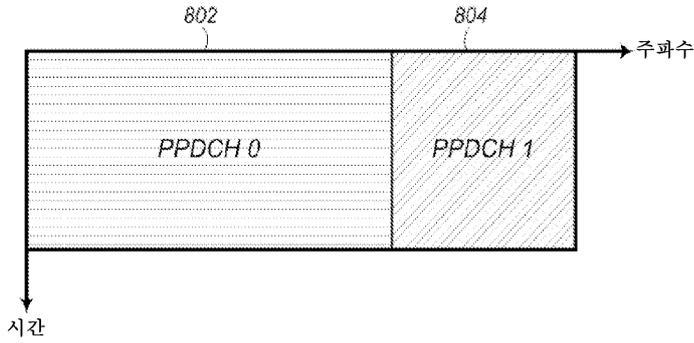


도면5

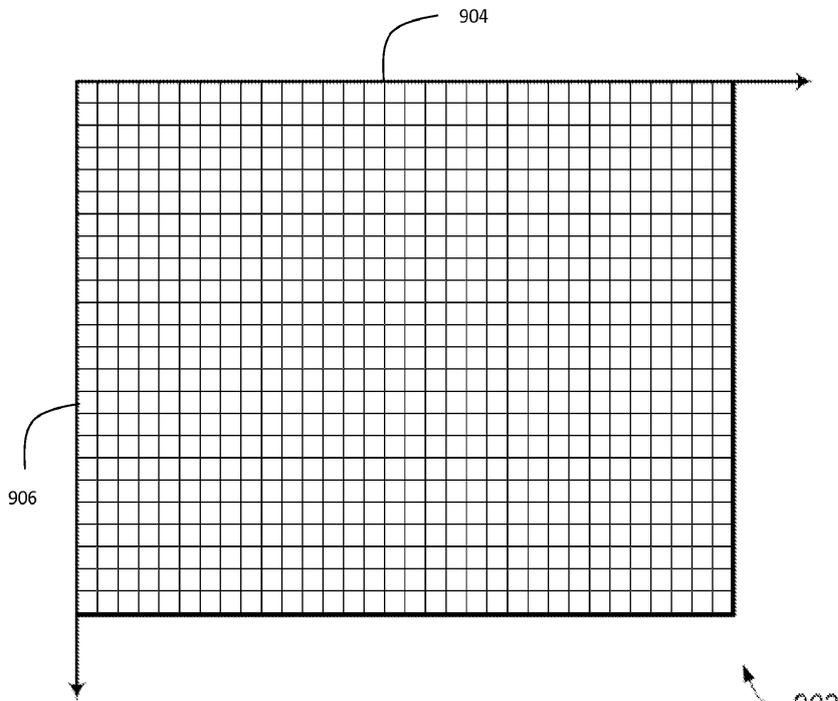




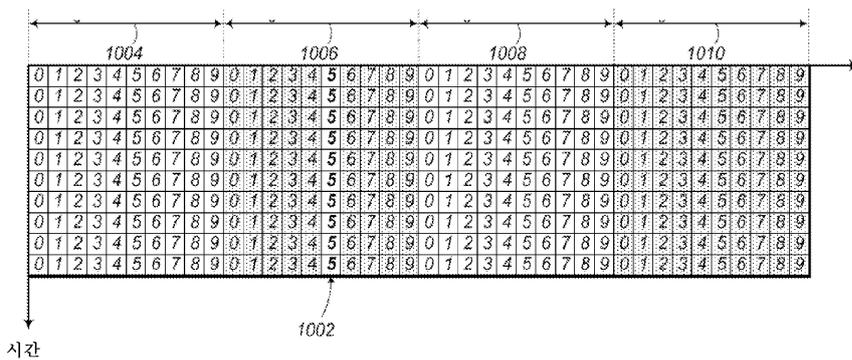
도면9



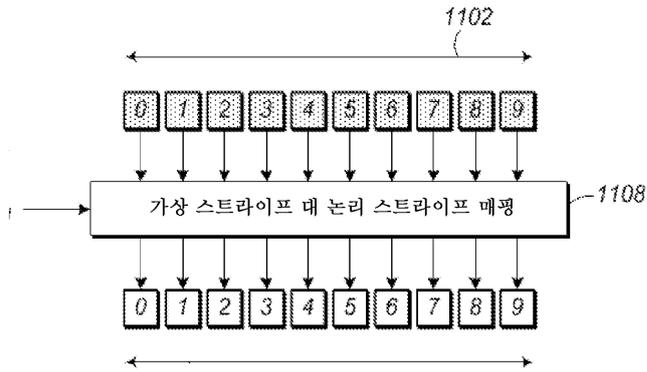
도면10



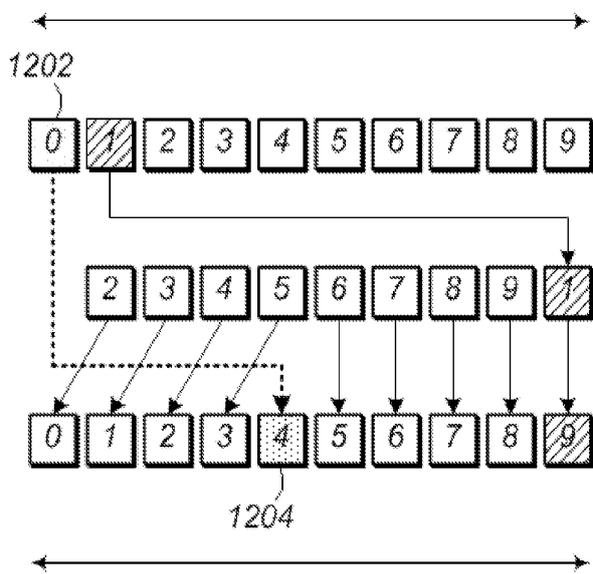
도면11



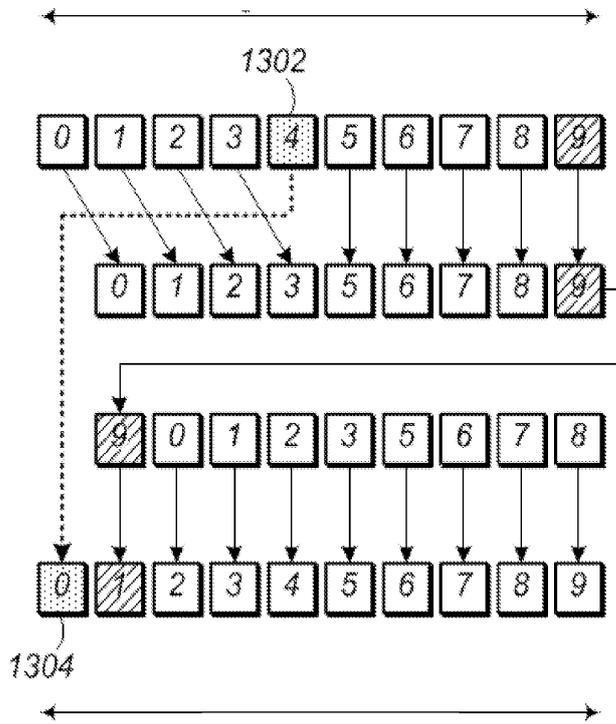
도면12



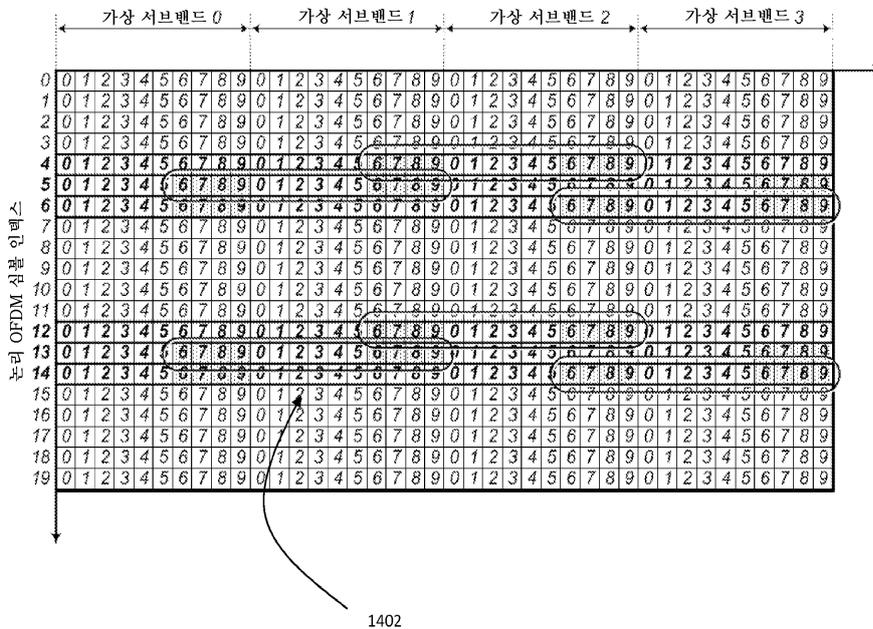
도면13



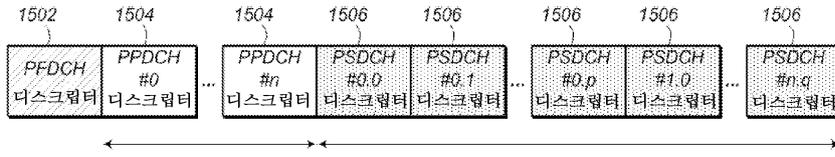
도면14



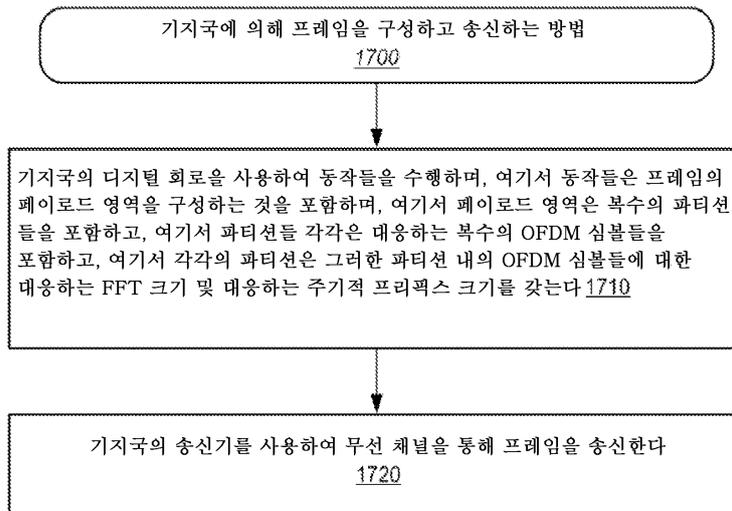
도면15



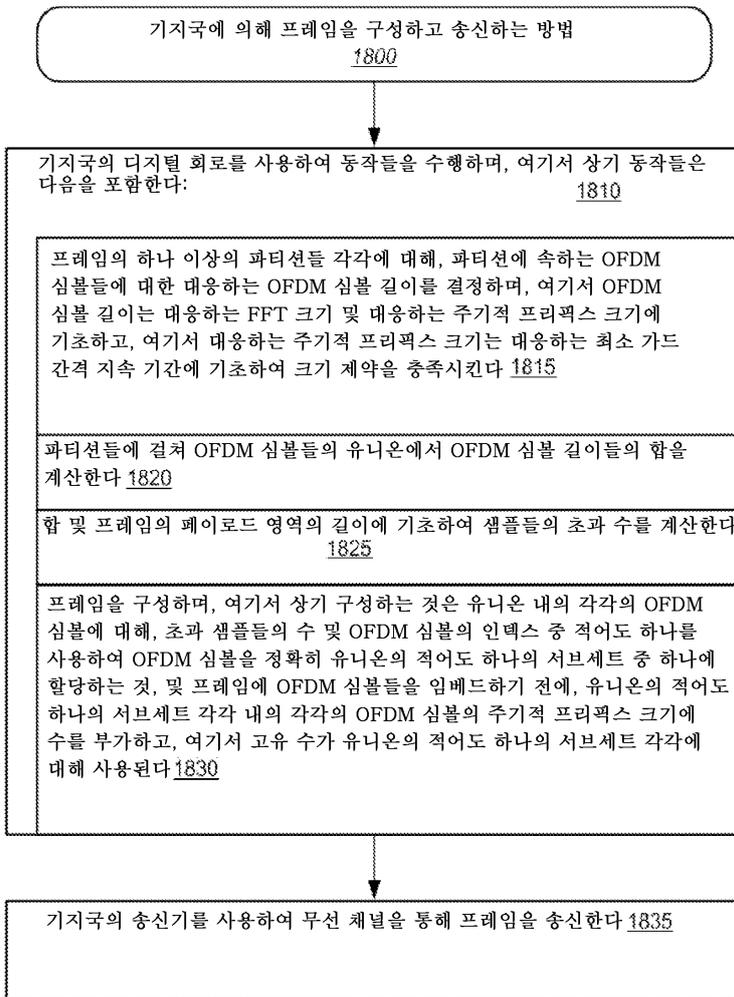
도면16



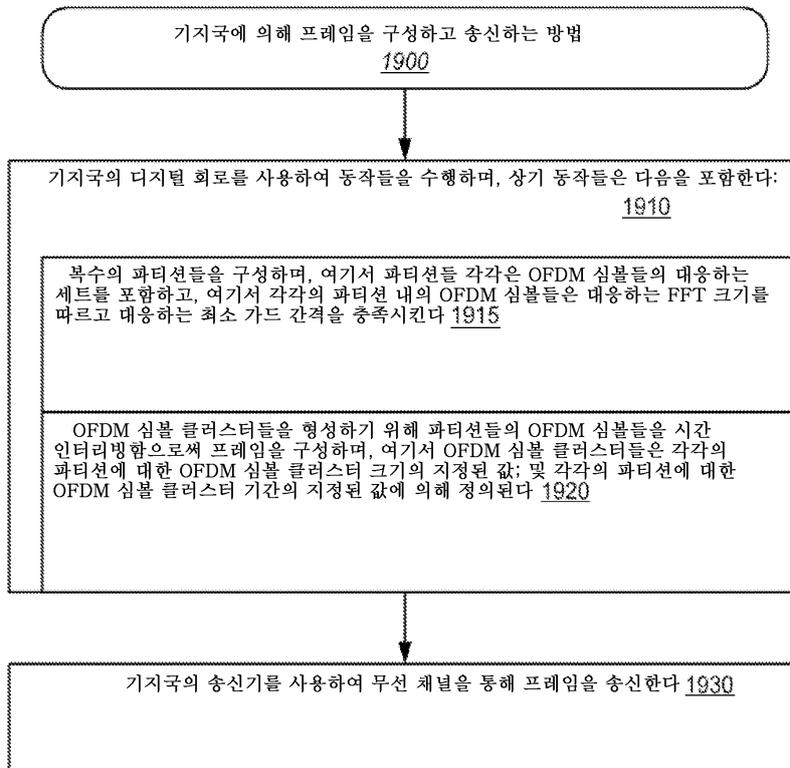
도면17



도면18



도면19



도면20

