



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0042581  
(43) 공개일자 2017년04월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04L 5/00** (2006.01) **H04L 1/00** (2006.01)  
**H04L 27/26** (2006.01) **H04W 72/06** (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
**H04L 5/0037** (2013.01)  
**H04L 1/0071** (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7003567
- (22) 출원일자(국제) 2015년08월13일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년02월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/045126
- (87) 국제공개번호 WO 2016/025754  
국제공개일자 2016년02월18일
- (30) 우선권주장  
62/037,542 2014년08월14일 미국(US)  
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
챈, 지아링 리  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 남앤드남

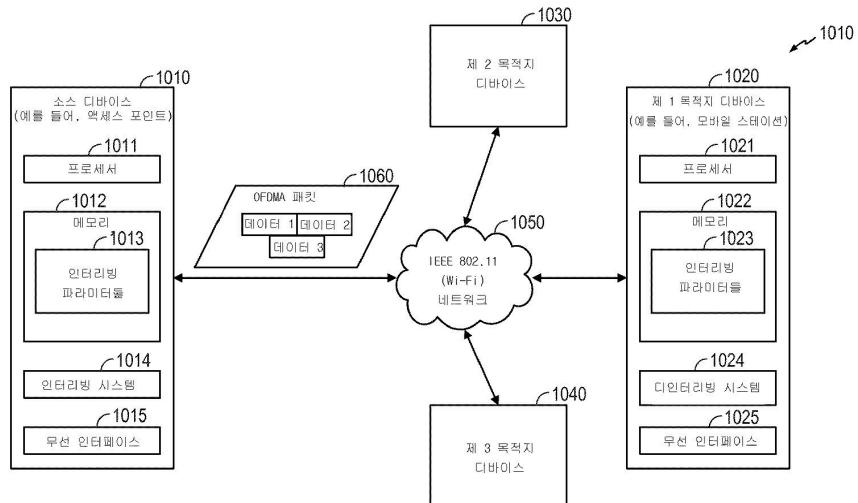
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 무선 네트워크들에서 개선된 통신 효율을 위한 시스템들 및 방법들

### (57) 요약

다양한 톤 플랜들에 따라 무선 메시지들을 제공하기 위한 방법들 및 장치는 무선 통신 방법을 포함할 수 있다. 상기 방법은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 적어도 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 기초하여 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 조합된 톤 플랜에 따라 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계를 더 포함한다.

### 대 표 도



(52) CPC특허분류

*H04L 27/2601* (2013.01)  
*H04L 5/0007* (2013.01)  
*H04L 5/001* (2013.01)  
*H04L 5/0039* (2013.01)  
*H04L 5/0044* (2013.01)  
*H04W 72/06* (2013.01)

(72) 발명자

**베르마니, 사미르**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**탄드라, 라홀**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**티안, 빈**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스  
드라이브 5775

---

(30) 우선권주장

62/039,832 2014년08월20일 미국(US)  
62/067,357 2014년10월22일 미국(US)  
14/825,108 2015년08월12일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 방법으로서,

무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들(tones)을 갖는 제 1 톤 플랜(tone plan)과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하는 단계,

상기 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 상기 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하는 단계,

적어도 상기 제 1 톤 플랜 및 상기 제 2 톤 플랜에 기초하여 상기 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계, 및

상기 조합된 톤 플랜에 따라 상기 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계를 포함하는,  
무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 3 톤 플랜과 연관된 제 3 할당 유닛을 할당하는 단계를 더 포함하고,

상기 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는 상기 제 3 톤 플랜에 추가로 기초하는,

무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고,

상기 제 2 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는,

무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖고,

상기 제 2 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖는,

무선 통신 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는,

2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하는 단계, 및

선택된 조합에 기초하여 상기 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448, 또는 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는,

106-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 150개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

242-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 282개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

242-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 336개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

484-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 516개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

484-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 570개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

484-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 702개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

996-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 1028개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

996-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 1082개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1214개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

996-톤 할당 유닛과 조합된 484-톤 할당 유닛에 기초하는 1448개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 또는

484-톤 할당 유닛 및 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1682개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜 중 적어도 하나를 선택하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 무선 메시지를 제공하는 단계는 192-, 320-, 384-, 576-, 640-, 768-, 1088, 1152-, 1280-, 1536-, 또는 1792-톤 플랜 중 하나에 따라 15 MHz, 25 MHz, 30 MHz, 45 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 85 MHz, 90 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 또는 140 MHz 채널 중 하나를 통한 송신을 위한 상기 무선 메시지를 제공하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 상기 제 1 톤 플랜 및 상기 제 2 톤 플랜에 따라 상기 제 1 할당 유닛 및 상기 제 2 할당 유닛을 통해 데이터를 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 상기 조합된 톤 플랜에 따라, 하나의 사용자에 할당된 상기 제 1 할당 유닛 및 상기 제 2 할당 유닛 둘 모두를 통해 데이터를 공동으로 인코딩하는 단계, 및 상기 제 1 할당 유닛 및 상기 제 2 할당 유닛을 독립적으로 인터리빙하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는,

데이터 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛, 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른

할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고,

파일럿 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛, 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고

이진 콘볼루션 코드 인터리빙 깊이(binary convolution code interleaving depth)(NCOL) 및 저밀도 패리티 체크 톤 맵핑 거리(low-density parity check tone mapping distance)(DTM)에 따라 상기 제 1 할당 유닛 및 상기 제 2 할당 유닛을 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙함으로써

상기 조합된 톤 플랜을 형성하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

### **청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는,

데이터 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고,

파일럿 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고

상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들을 통해 데이터를 공동으로 인코딩 및 인터리빙함으로써,

상기 조합된 톤 플랜을 형성하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

### **청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 무선 디바이스는 액세스 포인트를 포함하고,

상기 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 상기 액세스 포인트의 안테나 및 송신기를 통해 상기 무선 메시지를 상기 액세스 포인트에 의해 서빙되는 모바일 스테이션으로 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

### **청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 무선 디바이스는 모바일 스테이션을 포함하고,

상기 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 상기 모바일 스테이션의 안테나 및 송신기를 통해 상기 메시지를 상기 모바일 스테이션을 서빙하는 액세스 포인트로 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

### **청구항 14**

무선으로 통신하도록 구성된 장치로서,

명령들을 저장하는 메모리, 및

상기 메모리와 커플링되고, 상기 명령들을 실행하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함하고, 상기 명령들은,

무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하고,

상기 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 상기 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수

의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하고,

적어도 상기 제 1 톤 플랜 및 상기 제 2 톤 플랜에 기초하여 상기 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하고, 그리고

상기 조합된 톤 플랜에 따라 상기 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하기 위한 것인,  
무선으로 통신하도록 구성된 장치.

### **청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 상기 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 3 톤 플랜과  
연관된 제 3 할당 유닛을 추가로 할당하고, 상기 제 3 톤 플랜에 추가로 기초하여 상기 조합된 톤 플랜을 선택  
하도록 추가로 구성되는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

### **청구항 16**

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고,

상기 제 2 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

### **청구항 17**

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖고,

상기 제 2 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

### **청구항 18**

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은,

2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하고, 그리고

선택된 조합에 기초하여 상기 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448,  
또는 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택함으로써

상기 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성되는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

### **청구항 19**

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은,

106-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 150개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

242-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 282개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

242-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 336개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

484-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 516개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,

484-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 570개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,  
 484-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 702개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,  
 996-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 1028개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,  
 996-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 1082개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,  
 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1214개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜,  
 996-톤 할당 유닛과 조합된 484-톤 할당 유닛에 기초하는 1448개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 또는  
 484-톤 할당 유닛 및 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1682개의 데이터 톤들을 갖는 톤  
 플랜 중 적어도 하나를 선택함으로써 상기 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성되는,  
 무선으로 통신하도록 구성된 장치.

## 청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 송신을 위해 무선 메시지를 제공하는 것은 192-, 320-, 384-, 576-, 640-, 768-, 1088, 1152-, 1280-,  
 1536-, 또는 1792-톤 플랜 중 하나에 따라 15 MHz, 25 MHz, 30 MHz, 45 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 85 MHz, 90 MHz,  
 100 MHz, 120 MHz, 또는 140 MHz 채널 중 하나를 통한 송신을 위한 상기 무선 메시지를 제공하는 것을  
 포함하는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

## 청구항 21

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 제 1 톤 플랜 및 상기 제 2 톤 플랜에 따라 상기 제 1 할당 유닛 및 상기 제 2  
 할당 유닛을 통해 데이터를 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙함으로써 상기 송신을 위한 무선 메시지를 제공하  
 도록 구성되는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

## 청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 연관된 톤 플랜에 따라, 하나의 사용자에 할당된 상기 제 1 할당 유닛 및 상기 제 2 할  
 당 유닛 둘 모두를 통해 데이터를 공동으로 인코딩하고, 상기 제 1 할당 유닛 및 상기 제 2 할당 유닛을 독립적  
 으로 인터리빙함으로써 상기 송신을 위한 무선 메시지를 제공하도록 구성되는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

## 청구항 23

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은,

데이터 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛, 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른  
 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고,

파일럿 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛, 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른  
 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고

이진 콘볼루션 코드 인터리빙 깊이(NCOL) 및 저밀도 패리티 체크 톤 맵핑 거리(DTM)에 따라 상기 제 1 할당 유  
 낫 및 상기 제 2 할당 유닛을 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙함으로써

상기 조합된 톤 플랜을 형성함으로써 상기 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성되는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

#### 청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은,

데이터 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고,

파일럿 톤들의 수를 상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고

상기 제 1 할당 유닛, 상기 제 2 할당 유닛 및 상기 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들을 통해 데이터를 공동으로 인코딩 및 인터리빙함으로써,

상기 조합된 톤 플랜을 형성함으로써 상기 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성되는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

#### 청구항 25

제 14 항에 있어서,

상기 장치는 액세스 포인트를 포함하고,

상기 장치는 상기 무선 메시지를 상기 액세스 포인트에 의해 서빙되는 모바일 스테이션으로 송신하도록 구성된 안테나 및 송신기를 더 포함하는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

#### 청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 장치는 모바일 스테이션을 포함하고,

상기 장치는 상기 무선 메시지를 상기 모바일 스테이션을 서빙하는 액세스 포인트로 송신하도록 구성된 안테나 및 송신기를 더 포함하는,

무선으로 통신하도록 구성된 장치.

#### 청구항 27

무선 통신 장치로서,

무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하기 위한 수단,

상기 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 상기 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하기 위한 수단,

적어도 상기 제 1 톤 플랜 및 상기 제 2 톤 플랜에 기초하여 상기 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하기 위한 수단, 및

상기 조합된 톤 플랜에 따라 상기 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신 장치.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고,  
 상기 제 2 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고,  
 상기 제 1 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖고,  
 상기 제 2 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖는,  
 무선 통신 장치.

### 청구항 29

제 27 항에 있어서,  
 상기 조합된 톤 플랜을 선택하기 위한 수단은,  
 2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하기 위한 수단, 및  
 선택된 조합에 기초하여 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448, 또는  
 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신 장치.

### 청구항 30

코드를 포함하는 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체로서,  
 상기 코드는, 실행될 때, 장치로 하여금,  
 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하고,  
 상기 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 상기 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하고,  
 적어도 상기 제 1 톤 플랜 및 상기 제 2 톤 플랜에 기초하여 상기 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하고, 그리고  
 상기 조합된 톤 플랜에 따라 상기 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하게 하는,  
 비일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2014년 8월 14일에 출원된 미국 가출원 제 62/037,542 호, 2014년 8월 20일에 출원된 미국 가출원 제 62/039,832 호, 2014년 10월 22일에 출원된 미국 가출원 제 62/067,357 호, 2015년 8월 12일에 출원된 미국 정식 출원 제 14/825,108 호를 우선권으로 주장하고, 상기 출원들 각각은 전체 내용이 인용에 의해 본원에 통합된다.

[0002] 본 개시내용의 특정한 양상들은 일반적으로, 무선 통신들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 다양한 톤 플랜들에 따라 메시지들을 제공하기 위한 방법들 및 장치들에 관한 것이다.

### 배경기술

[0003] 많은 원격통신 시스템들에서, 통신 네트워크들은, 수개의 상호작동하는 공간적으로-분리된 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하는데 사용된다. 네트워크들은, 예를 들어, 대도시 영역, 로컬 영역, 또는 개인 영역일 수 있는 지리적 범위에 따라 분류될 수 있다. 그러한 네트워크들은, 광역 네트워크(WAN), 대도시 영역 네트워크(MAN), 로컬 영역 네트워크(LAN), 또는 개인 영역 네트워크(PAN)로서 각각 지정될 수 있다. 네트워크들은 또한, 다양한 네트워크 노드들 및 디바이스들(예를 들어, 회선 교환 대 패킷 교환)을 상호접속시키는데 사용되는 스위칭/라우팅 기술, 송신을 위해 이용되는 물리적 매체들의 타입(예를 들어, 유선 대 무선), 및 사용되는 통신 프로토콜들의 세트(예를 들어, 인터넷 프로토콜 슈트(suit), SONET(Synchronous Optical Networking), 이

더넷 등)에 따라 상이하다.

[0004] 네트워크 엘리먼트들이 이동성이어서, 그에 따라 동적 접속 필요성들을 갖는 경우, 또는 네트워크 아키텍처가 고정형 토폴로지(topology)보다는 애드혹으로 형성되면, 무선 네트워크들이 종종 선호된다. 무선 네트워크들은, 라디오, 마이크로파, 적외선, 광학 등의 주파수 대역들에서 전자기파들을 사용하여, 무지향(unguided) 전파 모드로 무형의(intangible) 물리적 매체들을 이용한다. 고정형 유선 네트워크들과 비교할 경우, 무선 네트워크들은 사용자 모바일러티 및 신속한 필드 배치를 유리하게 용이하게 한다.

[0005] 무선 네트워크의 디바이스들은 서로의 사이에서 정보를 송신/수신할 수 있다. 디바이스 송신들은 서로 간섭할 수 있으며, 특정한 송신들은 다른 송신들을 선택적으로 차단시킬 수 있다. 많은 디바이스들이 통신 네트워크를 공유하는 경우, 혼잡 및 비효율적인 링크 사용도가 초래될 수 있다. 그러므로, 무선 네트워크들에서 통신 효율을 개선시키기 위한 시스템들, 방법들, 및 비-일시적인 컴퓨터-관독가능 매체들이 필요하다.

### 발명의 내용

[0006] 첨부된 청구항들의 범위 내의 시스템들, 방법들, 및 디바이스들의 다양한 구현들 각각은 수개의 양상들을 가지며, 그 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 명세서에 설명된 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 제한하지 않으면서, 몇몇 주요 특성들이 본 명세서에 설명된다.

[0007] 본 개시내용의 일 양상은 무선 통신 방법을 제공한다. 상기 방법은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 적어도 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 기초하여 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 조합된 톤 플랜에 따라 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계를 더 포함한다.

[0008] 다양한 실시예들에서, 상기 방법은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 3 톤 플랜과 연관된 제 3 할당 유닛을 할당하는 단계를 더 포함한다. 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는 제 3 톤 플랜에 추가로 기초할 수 있다.

[0009] 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는다. 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖는다.

[0010] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는 2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는 선택된 조합에 기초하여 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448, 또는 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는 106-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 150개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 242-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 282개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 242-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 336개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 516개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 570개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 702개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 1028개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 1082개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1214개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 484-톤 할당 유닛에 기초하는 1448개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 또는 484-톤 할당 유닛 및 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1682개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜 중 적어도 하나를 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 192-, 320-, 384-, 576-, 640-, 768-, 1088, 1152-, 1280-, 1536-, 또는 1792-톤 플랜 중 하나에 따라 15 MHz, 25 MHz, 30 MHz, 45 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 85 MHz, 90 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 또는 140 MHz 채널 중 하나를 통한 송신을 위한 무선 메시지

를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 따라 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 통해 데이터를 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙하는 단계를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 연관된 톤 플랜에 따라, 하나의 사용자에 할당된 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛 둘 모두를 통해 데이터를 공동으로 인코딩하는 단계, 및 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 독립적으로 인터리빙하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는 데이터 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛, 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고, 파일럿 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛, 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고 이진 콘볼루션 코드 인터리빙 깊이(binary convolution code interleaving depth)(NCOL) 및 저밀도 패리티 체크 톤 맵핑 거리(low-density parity check tone mapping distance)(DTM)에 따라 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙함으로써 조합된 톤 플랜을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 단계는 데이터 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고, 파일럿 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들을 통해 데이터를 공동으로 인코딩 및 인터리빙함으로써, 조합된 톤 플랜을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 다양한 실시예들에서, 무선 디바이스는 액세스 포인트를 포함하고, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 액세스 포인트의 안테나 및 송신기를 통해 무선 메시지를 액세스 포인트에 의해 서빙되는 모바일 스테이션으로 송신하는 단계를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 무선 디바이스는 모바일 스테이션을 포함하고, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 단계는 모바일 스테이션의 안테나 및 송신기를 통해 메시지를 모바일 스테이션을 서빙하는 액세스 포인트로 송신하는 단계를 포함한다.

[0017] 다른 양상은 무선으로 통신하도록 구성된 장치를 제공한다. 상기 장치는 명령들을 저장하는 메모리를 포함한다. 상기 장치는 메모리와 커플링되고, 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하도록 명령들을 실행하도록 구성된 프로세싱 시스템을 더 포함한다. 프로세싱 시스템은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하도록 추가로 구성된다. 프로세싱 시스템은 적어도 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 기초하여 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하도록 추가로 구성된다. 프로세싱 시스템은 조합된 톤 플랜에 따라 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하도록 추가로 구성된다.

[0018] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 3 톤 플랜과 연관된 제 3 할당 유닛을 추가로 할당하도록 추가로 구성된다. 프로세싱 시스템은 제 3 톤 플랜에 추가로 기초하여 조합된 톤 플랜을 선택하도록 추가로 구성된다.

[0019] 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는다. 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖는다.

[0020] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은 2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하고, 선택된 조합에 기초하여 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448, 또는 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택함으로써 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성될 수 있다.

[0021] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은 106-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 150개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 242-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 282개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 242-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 336개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 516개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당

유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 570개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 702개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하는 1028개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하는 1082개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1214개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 484-톤 할당 유닛에 기초하는 1448개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 또는 484-톤 할당 유닛 및 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하는 1682개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜 중 적어도 하나를 선택함으로써 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성될 수 있다.

- [0022] [0022] 다양한 실시예들에서, 송신을 위해 무선 메시지를 제공하는 것은 192-, 320-, 384-, 576-, 640-, 768-, 1088, 1152-, 1280-, 1536-, 또는 1792-톤 플랜 중 하나에 따라 15 MHz, 25 MHz, 30 MHz, 45 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 85 MHz, 90 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 또는 140 MHz 채널 중 하나를 통한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것을 포함할 수 있다.
- [0023] [0023] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은, 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 따라 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 통해 데이터를 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙함으로써 송신을 위한 무선 메시지를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0024] [0024] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은 연관된 톤 플랜에 따라, 하나의 사용자에 할당된 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛 둘 모두를 통해 데이터를 공동으로 인코딩하고, 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 독립적으로 인터리빙함으로써 송신을 위한 무선 메시지를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0025] [0025] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은 데이터 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛, 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고, 파일럿 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛, 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 이진 콘볼루션 코드 인터리빙 깊이(NCOL) 및 저밀도 패리티 체크 톤 맵핑 거리(DTM)에 따라 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 개별적으로 인코딩 또는 인터리빙함으로써 조합된 톤 플랜을 형성함으로써 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성될 수 있다.
- [0026] [0026] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은 데이터 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고, 파일럿 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들을 통해 데이터를 공동으로 인코딩 및 인터리빙함으로써, 조합된 톤 플랜을 형성함으로써 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성될 수 있다.
- [0027] [0027] 다양한 실시예들에서, 상기 장치는 액세스 포인트를 포함할 수 있다. 상기 장치는 무선 메시지를 액세스 포인트에 의해 서빙되는 모바일 스테이션으로 송신하도록 구성된 안테나 및 송신기를 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 장치는 모바일 스테이션을 포함할 수 있다. 상기 장치는 무선 메시지를 모바일 스테이션을 서빙하는 액세스 포인트로 송신하도록 구성된 안테나 및 송신기를 더 포함할 수 있다.
- [0028] [0028] 다양한 양상은 다른 무선 통신 장치를 제공한다. 상기 장치는 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하기 위한 수단을 포함한다. 상기 장치는 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하기 위한 수단을 더 포함한다. 상기 장치는 적어도 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 기초하여 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하기 위한 수단을 더 포함한다. 상기 장치는 조합된 톤 플랜에 따라 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0029] [0029] 다양한 실시예들에서, 상기 장치는, 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 3 톤 플랜과 연관된 제 3 할당 유닛을 할당하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 제 3 톤 플랜에 추가로 기초할 수 있다.
- [0030] [0030] 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는다. 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖는다.

[0031] [0031] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하기 위한 수단은 2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하기 위한 수단, 및 선택된 조합에 기초하여 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448, 또는 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0032] [0032] 다른 양상은 비일시적인 컴퓨터-관독 가능 매체를 제공한다. 상기 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당하게 하는 코드를 포함한다. 상기 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당하게 하는 코드를 더 포함한다. 상기 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 적어도 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 기초하여 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택하게 하는 코드를 더 포함한다. 상기 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 조합된 톤 플랜에 따라 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하게 하는 코드를 더 포함한다.

[0033] [0033] 본 명세서에 설명된 청구대상의 하나 이상의 구현들의 세부사항들은 첨부한 도면들 및 아래의 설명에서 기재된다. 다른 특성들, 양상들, 및 이점들은 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백해질 것이다. 다음의 도면들의 상대적인 치수들이 축적에 맞게 도시되지는 않을 수 있음을 유의한다.

### 도면의 간단한 설명

[0034] [0034] 도 1은, 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일 예를 도시한다.

[0035] [0035] 도 2는, 도 1의 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스에서 이용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 도시한다.

[0036] [0036] 도 3은 일 실시예에 따른 예시적인 2N-톤 플랜을 도시한다.

[0037] [0037] 도 4는 단일 사용자가 존재하는 경우 다양한 실시예들에 따른 64-톤 플랜, 128-톤 플랜, 256-톤 플랜, 512-톤 플랜, 및 1024-톤 플랜에 대한 상한들을 도시한다.

[0038] [0038] 도 5a는 다양한 실시예들에 따른 64-톤의 5MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0039] [0039] 도 5b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 5MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0040] [0040] 도 6a는 다양한 실시예들에 따른 128-톤의 10MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0041] [0041] 도 6b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 10MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0042] [0042] 도 7a는 다양한 실시예들에 따른 192-톤의 15MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0043] [0043] 도 7b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 15MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0044] [0044] 도 8a는 다양한 실시예들에 따른 256-톤의 20MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0045] [0045] 도 8b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 20MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0046] [0046] 도 9a는 다양한 실시예들에 따른 384-톤의 30MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0047] [0047] 도 9b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 30MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0048] [0048] 도 10a는 다양한 실시예들에 따른 512-톤의 40MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0049] [0049] 도 10b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 40MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0050] [0050] 도 11a는 다양한 실시예들에 따른 768-톤의 60MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0051] 도 11b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 60MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0052] 도 12a는 다양한 실시예들에 따른 1024-톤의 80MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0053] 도 12b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 80MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0054] 도 13a는 다양한 실시예들에 따른 1280-톤의 100MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0055] 도 13b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 100MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0056] 도 14a는 다양한 실시예들에 따른 1536-톤의 120MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0057] 도 14b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 120MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0058] 도 15a는 다양한 실시예들에 따른 1792-톤의 140MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0059] 도 15b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 140MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다.

[0060] 도 16은 일 실시예에 따른, 직교 주파수-분할 다중 액세스(OFDMA) 톤 플랜들에 대한 인터리빙 파라미터들을 생성하도록 동작가능한 시스템을 도시한다.

[0061] 도 17은, 무선 통신들을 송신 및 수신하기 위해 도 16의 무선 디바이스와 같은 무선 디바이스들에서 구현될 수 있는 예시적인 다중-입력-다중-출력(MIMO) 시스템을 도시한다.

[0062] 도 18은 64-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0063] 도 19는 128-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0064] 도 20은 192-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0065] 도 21은 256-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0066] 도 22는 384-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0067] 도 23은 512-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0068] 도 24는 768-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0069] 도 25는 1024-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0070] 도 26은 1280-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0071] 도 27은 1536-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0072] 도 28은 1792-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다.

[0073] 도 29는 다른 64-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들

을 예시하는 쟁트이다.

[0074] 도 30은 다른 128-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 쟁트이다.

[0075] 도 31은 256-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 쟁트이다.

[0076] 도 32는 512-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 쟁트이다.

[0077] 도 33은 1024-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 쟁트이다.

[0078] 도 34는 다양한 실시예들에 따른 320-톤, 25 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0079] 도 35는 다양한 실시예들에 따른 576-톤, 45 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0080] 도 36은 다양한 실시예들에 따른 640-톤, 50 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0081] 도 37은 다양한 실시예들에 따른 1088-톤, 85 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0082] 도 38은 다양한 실시예들에 따른 1152-톤, 90 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0083] 도 39는 다양한 실시예들에 따른 다수의 할당 유닛들을 사용하는 예시적인 서브-대역 형성을 도시한다.

[0084] 도 40은 도 1의 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법의 흐름도를 도시한다.

[0085] 도 41은 다양한 실시예들에 따른 32-톤의 2.5MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다.

[0086] 도 42는 32-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 쟁트이다.

[0087] 도 43은 다양한 실시예들에 따른 다수의 할당 유닛들을 사용하는 예시적인 서브-대역 형성을 도시한다.

[0088] 도 44는 다양한 실시예들에 따른, 도 43의 다수의 할당 유닛들을 사용하는 서브-대역 형성에 대한 예시적인 데이터 톤 선택들을 도시한 쟁트이다.

[0089] 도 45는 도 1의 무선 통신 시스템(100) 내에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법의 다른 흐름도를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0090] 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 다양한 양상들은 첨부한 도면들을 참조하여 더 완전하게 아래에서 설명된다. 그러나, 본 개시내용의 교시들은 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정한 구조 또는 기능으로 제한되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이들 양상들은, 본 개시내용이 철저하고 완전해질 것이고 본 개시내용의 범위를 당업자들에게 완전히 전달하도록 제공된다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 발명의 임의의 다른 양상과 독립적으로 구현되는지 또는 그 양상과 결합되는지에 관계없이, 본 개시내용의 범위가 본 명세서에 기재된 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도된다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재된 임의의 수의 양상들을 사용하여 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 부가적으로, 본 발명의 범위는, 본 명세서에 기재된 본 발명의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 다양한 양상을 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 사용하여 실시되는 그러한 방법 또는 장치를 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 기재된 임의의 양상이 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

[0091] 특정한 양상들이 본 명세서에서 설명되지만, 이들 양상들의 많은 변경들 및 치환들은 본 개시내용의 범위 내에 있다. 선호되는 양상들의 몇몇 이점들 및 장점들이 언급되지만, 개시내용의 범위는 특정한 이점들, 사용들, 또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 개시내용의 양상들은 상이한 무선 기술들, 시스템

구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되며, 이들 중 몇몇은 도면들 및 선호되는 양상들의 다음의 설명에서 예로서 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한하는 것보다는 단지 개시 내용을 예시할 뿐이며, 개시내용의 범위는 첨부된 청구항들 및 그들의 등가물들에 의해 정의된다.

#### 디바이스들의 구현

[0037] [0092] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)들을 포함할 수 있다. WLAN은, 광범위하게 사용되는 네트워킹 프로토콜들을 이용하여, 인접한 디바이스들을 함께 상호접속시키는데 사용될 수 있다. 본 명세서에 설명된 다양한 양상들은 임의의 통신 표준, 예컨대, Wi-Fi 또는 더 일반적으로는, 무선 프로토콜들의 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 패밀리(family)의 임의의 멤버에 적용될 수 있다.

[0039] [0093] 몇몇 양상들에서, 무선 신호들은, 직교 주파수-분할 멀티플렉싱(OFDM), 다이렉트-시퀀스 확산 스펙트럼(DSSS) 통신들, OFDM 및 DSSS 통신들의 결합, 또는 다른 방식들을 사용하여, 고효율 802.11 프로토콜에 따라 송신될 수 있다.

[0040] [0094] 몇몇 구현들에서, WLAN은 무선 네트워크에 액세스하는 컴포넌트들인 다양한 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 2개의 타입들의 디바이스들, 즉 액세스 포인트("AP")들 및 클라이언트들(또한, 스테이션들, 또는 "STA"들로 지칭됨)이 존재할 수 있다. 일반적으로, AP는 WLAN에 대한 허브 또는 기지국으로서 기능하고, STA는 WLAN의 사용자로서 기능한다. 예를 들어, STA는 랩톱 컴퓨터, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 모바일 폰 등일 수 있다. 일 예에서, STA는, 인터넷 또는 다른 광역 네트워크들로의 일반적인 접속을 획득하기 위해, Wi-Fi(예를 들어, 802.11ax와 같은 IEEE 802.11 프로토콜) 준수(compliant) 무선 링크를 통해 AP에 접속한다. 몇몇 구현들에서, STA는 또한 AP로서 사용될 수 있다.

[0041] [0095] 본 명세서에 설명된 기술들은, 직교 멀티플렉싱 방식에 기초한 통신 시스템들을 포함하는 다양한 브로드밴드 무선 통신 시스템들에 대해 사용될 수 있다. 그러한 통신 시스템들의 예들은, 공간 분할 다중 액세스(SDMA), 시분할 다중 액세스(TDMA), 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들 등을 포함한다. SDMA 시스템은 다수의 사용자 단말들에 속하는 데이터를 동시에 송신하기 위해 충분히 상이한 방향들을 이용할 수 있다. TDMA 시스템은, 송신 신호를 상이한 시간 슬롯들로 분할함으로써 다수의 사용자 단말들이 동일한 주파수 채널을 공유하게 할 수 있으며, 각각의 시간 슬롯은 상이한 사용자 단말에 할당된다. TDMA 시스템은, 당업계에 알려진 GSM(global system for mobile) 또는 몇몇 다른 표준들을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은, 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 서브-캐리어들로 분할하는 변조기법인 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 이용한다. 이를 서브-캐리어들은 또한 톤들, 빈들 등으로 지칭될 수 있다. OFDM을 이용하여, 각각의 서브-캐리어는 독립적으로 데이터와 변조될 수 있다. OFDM 시스템은, 당업계에 알려진 IEEE 802.11 또는 몇몇 다른 표준들을 구현할 수 있다. SC-FDMA 시스템은, 시스템 대역폭에 걸쳐 분산된 서브-캐리어들 상에서 송신하기 위한 인터리빙된 FDMA(IFDMA), 인접한 서브-캐리어들의 블록 상에서 송신하기 위한 로컬화된 FDMA(LFDMA), 또는 인접한 서브-캐리어들의 다수의 블록들 상에서 송신하기 위한 향상된 FDMA(EFDMA)를 이용할 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM을 이용하여 주파수 도메인에서 전송되고, SC-FDMA를 이용하여 시간 도메인에서 전송된다. SC-FDMA 시스템은, 3GPP-LTE(3세대 파트너쉽 프로젝트 롱텀 에볼루션) 또는 다른 표준들을 구현할 수 있다.

[0042] [0096] 본 명세서의 교시들은 다양한 유선 또는 무선 장치들(예를 들어, 노드들)에 포함(예를 들어, 그 장치들 내에서 구현 또는 그 장치들에 의해 수행)될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 본 명세서의 교시들에 따라 구현된 무선 노드는 액세스 포인트 또는 액세스 단말을 포함할 수 있다.

[0043] [0097] 액세스 포인트("AP")는 노드 B, 라디오 네트워크 제어기("RNC"), e노드B, 기지국 제어기("BSC"), 베이스 트랜시버 스테이션("BTS"), 기지국("BS"), 트랜시버 기능("TF"), 라디오 라우터, 라디오 트랜시버, 기본 서비스 세트("BSS"), 확장 서비스 세트("ESS"), 라디오 기지국("RBS"), 또는 몇몇 다른 용어를 포함하거나, 그들로서 구현되거나, 그들로서 알려질 수 있다.

[0044] [0098] 스테이션 "STA"는 사용자 단말, 액세스 단말("AT"), 가입자 스테이션, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격 스테이션, 원격 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 또는 몇몇 다른 용어를 또한 포함하거나, 그들로서 구현되거나, 그들로서 알려질 수 있다. 몇몇 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 전화기, 코드리스(cordless) 전화기, 세션 개시 프로토콜("SIP") 전화기, 무선 로컬 루프("WLL") 스테이션, 개인 휴대 정보 단말("PDA"), 무선 접속 능력을 갖는 핸드헬드 디바이스, 또는 무선 모뎀에 접속된 몇몇 다른 적절한 프로세

싱 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 교시된 하나 이상의 양상들은 전화기(예를 들어, 셀룰러 전화기 또는 스마트 폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩탑), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인 휴대 정보 단말), 엔터테인먼트 디바이스(예를 들어, 뮤직 또는 비디오 디바이스, 또는 위성 라디오), 게이밍 디바이스 또는 시스템, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통해 통신하도록 구성된 임의의 다른 적절한 디바이스에 포함될 수 있다.

[0045] [0099] 도 1은, 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 무선 통신 시스템(100)의 일 예를 도시한다. 무선 통신 시스템(100)은 무선 표준, 예를 들어, 802.11ax 표준에 따라 동작할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은, STA들(106A-106D)과 통신하는 AP(104)를 포함할 수 있다.

[0046] [00100] 다양한 프로세스들 및 방법들은, AP(104)와 STA들(106A-106D) 사이에서의 무선 통신 시스템(100) 내의 송신들을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 신호들은, OFDM/OFDMA 기술들에 따라 AP(104)와 STA들(106A-106D) 사이에서 송신 및 수신될 수 있다. 이것이 그 경우라면, 무선 통신 시스템(100)은 OFDM/OFDMA 시스템으로 지칭될 수 있다. 대안적으로, 신호들은, CDMA(code division multiple access) 기술들에 따라 AP(104)와 STA들(106A-106D) 사이에서 송신 및 수신될 수 있다. 이것이 그 경우라면, 무선 통신 시스템(100)은 CDMA 시스템으로 지칭될 수 있다.

[0047] [00101] AP(104)로부터 STA들(106A-106D) 중 하나 이상으로의 송신을 용이하게 하는 통신 링크는, 다운링크(DL)(108)로 지칭될 수 있고, STA들(106A-106D) 중 하나 이상으로부터 AP(104)로의 송신을 용이하게 하는 통신 링크는 업링크(UL)(110)로 지칭될 수 있다. 대안적으로, 다운링크(108)는 순방향 링크 또는 순방향 채널로 지칭될 수 있고, 업링크(110)는 역방향 링크 또는 역방향 채널로 지칭될 수 있다.

[0048] [00102] AP(104)는 기본 서비스 영역(BSA)(102)에서 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. AP(104)와 연관되고 통신을 위해 AP(104)를 사용하는 STA들(106A-106D)과 함께 AP(104)는, 기본 서비스 세트(BSS)로 지칭될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)이 중앙 AP(104)를 갖지 않을 수 있지만, 오히려 STA들(106A-106D) 사이에서 피어-투-피어 네트워크로서 기능할 수 있음을 유의해야 한다. 따라서, 본 명세서에 설명된 AP(104)의 기능들은 STA들(106A-106D) 중 하나 이상에 의해 대안적으로 수행될 수 있다.

[0049] [00103] 도 2는 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(202)에서 이용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 도시한다. 무선 디바이스(202)는 본 명세서에서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 일 예이다. 예를 들어, 무선 디바이스(202)는 AP(104) 또는 STA들(106A-106D) 중 하나를 포함할 수 있다.

[0050] [00104] 무선 디바이스(202)는 무선 디바이스(202)의 동작을 제어하는 프로세서(204)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 또한 중앙 프로세싱 유닛(CPU)으로서 지칭될 수 있다. 판독-전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 둘 모두를 포함할 수 있는 메모리(206)는 명령들 및 데이터를 프로세서(204)에 제공한다. 메모리(206)의 일부는 또한 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 통상적으로 메모리(206) 내에 저장되는 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 메모리(206) 내의 명령들은 본 명세서에 설명된 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다.

[0051] [00105] 프로세서(204)는 하나 이상의 프로세서들을 이용하여 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함할 수 있거나 그 컴포넌트일 수 있다. 하나 이상의 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 제어기들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다.

[0052] [00106] 프로세싱 시스템은 또한, 소프트웨어를 저장하기 위한 머신-판독가능 매체들을 포함할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션(description) 언어 또는 다른 용어로 지칭되는지 간에, 임의의 타입의 명령들을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다. 명령들은 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 바이너리 코드 포맷, 실행가능한 코드 포맷, 또는 임의의 다른 적절한 코드 포맷의) 코드를 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금 본 명세서에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다.

[0053] [00107] 무선 디바이스(202)는 또한, 무선 디바이스(202)와 원격 위치 사이에서의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위해 송신기(210) 및 수신기(212)를 포함할 수 있는 하우징(208)을 포함할 수 있다. 송신기(210) 및 수

신기(212)는 트랜시버(214)로 결합될 수 있다. 안테나(216)는 하우징(208)에 부착될 수 있으며, 트랜시버(214)에 전기 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한, 예를 들어, (도시되지 않은) 다수의 송신기들, 다수의 수신기들, 다수의 트랜시버들, 및/또는 다수의 안테나들을 포함할 수 있으며, 이들은 MIMO 통신들 동안 이용될 수 있다.

[0054] [00108] 무선 디바이스(202)는 또한, 트랜시버(214)에 의해 수신되는 신호들의 레벨을 검출하고 정량화하기 위한 노력으로 사용될 수 있는 신호 검출기(218)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(218)는 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 그러한 신호들을 검출할 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한, 신호들을 프로세싱하는데 사용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(220)를 포함할 수 있다. DSP(220)는 송신을 위해 데이터 유닛을 생성하도록 구성될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 데이터 유닛은 물리 계층 데이터 유닛(PPDU)을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, PPDU는 패킷으로 지칭된다.

[0055] [00109] 몇몇 양상들에서, 무선 디바이스(202)는 사용자 인터페이스(222)를 더 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(222)는 키패드, 마이크로폰, 스피커, 및/또는 디스플레이를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(222)는, 무선 디바이스(202)의 사용자에게 정보를 운반하고 그리고/또는 사용자로부터 입력을 수신하는 임의의 엘리먼트 또는 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0056] [00110] 무선 디바이스(202)의 다양한 컴포넌트들은, 버스 시스템(226)에 의해 함께 커플링될 수 있다. 버스 시스템(226)은, 예를 들어, 데이터 버스뿐만 아니라 데이터 버스에 부가하여 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있다. 당업자들은, 무선 디바이스(202)의 컴포넌트들이 몇몇 다른 메커니즘을 사용하여 함께 커플링되거나 서로에 대한 입력들을 수용 또는 제공할 수 있음을 인식할 것이다.

[0057] [00111] 다수의 별개의 컴포넌트들이 도 2에 도시되어 있지만, 당업자들은, 컴포넌트들 중 하나 이상이 결합되거나 공통적으로 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 프로세서(204)는, 프로세서(204)에 관해 위에서 설명된 기능만을 구현할 뿐만 아니라 신호 검출기(218) 및/또는 DSP(220)에 관해 위에서 설명된 기능을 구현하는데 사용될 수 있다. 추가적으로, 도 2에 도시된 컴포넌트들의 각각은 복수의 별개의 엘리먼트들을 사용하여 구현될 수 있다.

[0058] [00112] 위에서 설명된 바와 같이, 무선 디바이스(202)는 AP(104) 또는 STA(106A)를 포함할 수 있으며, 통신들을 송신 및/또는 수신하는데 사용될 수 있다. 무선 네트워크 내의 디바이스들 사이에서 교환되는 통신들은 패킷들 또는 프레임들을 포함할 수 있는 데이터 유닛들을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 데이터 유닛들은, 데이터 프레임들, 제어 프레임들, 및/또는 관리 프레임들을 포함할 수 있다. 데이터 프레임들은, AP 및/또는 STA로부터 다른 AP들 및/또는 STA들로 데이터를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 제어 프레임들은, 다양한 동작들을 수행하고 데이터를 신뢰가능하게 전달하기 위해(예를 들어, 데이터의 수신을 확인응답, AP들의 폴링(polling), 영역-클리어링(area-clearing) 동작들, 채널 획득, 캐리어-감지 유지보수 기능들 등) 데이터 프레임들과 함께 사용될 수 있다. 관리 프레임들은, 다양한 관리 기능들을 위해 (예를 들어, 무선 네트워크들에 참가하고 무선 네트워크들로부터 떠나는 것 등을 위해) 사용될 수 있다.

[0059] [00113] 본 발명의 특정한 양상들은, 효율을 개선시키기 위해 AP들(104)이 최적화된 방식들로 STA들(106A-106D)에 송신들을 할당하게 하는 것을 지원한다. 고효율 무선(HEW) 스테이션들 둘 모두, 즉 (802.11ax와 같은) 802.11 고효율 프로토콜을 이용하는 스테이션들, 및 (802.11b와 같은) 더 오래된 또는 레거시 802.11 프로토콜들을 사용하는 스테이션들은, 무선 매체에 액세스할 시에 서로 경합하거나 조정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 본 명세서에서 설명된 고효율 802.11 프로토콜은, HEW 및 레거시 스테이션들이 (톤 맵들로 또한 지정될 수 있는) 다양한 OFDMA 톤 플랜들에 따라 상호작동하게 하는 것을 허용할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, HEW 스테이션들은, 예컨대 OFDMA의 다중 액세스 기술들을 사용함으로써 더 효율적인 방식으로 무선 매체에 액세스할 수 있다. 따라서, 아파트먼트 빌딩들 또는 밀집하게-거주된 공용 공간들의 경우에서, 고효율 802.11 프로토콜을 사용하는 AP들 및/또는 STA들은, 활성 무선 디바이스들의 수가 증가하는 경우라도 감소된 레이턴시 및 증가된 네트워크 스루풋을 경험할 수 있으며, 그에 의해 사용자 경험을 개선시킨다.

[0060] [00114] 몇몇 실시예들에서, AP들(104)은, HEW STA들에 대한 다양한 DL 톤 플랜들에 따라 무선 매체 상에서 송신할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 대해, STA들(106A-106D)은 HEW STA들일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, HEW STA들은 레거시 STA의 심볼 지속기간에 4배인 심볼 지속기간을 사용하여 통신할 수 있다. 따라서, 송신되는 각각의 심볼은 지속기간에서 4배만큼 길 수 있다. 더 긴 심볼 지속기간을 사용하는 경우, 개별 톤들 각각은, 송신되기 위해 1/4 대역폭 만큼만 요구할 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예들에서, 1x 심볼 지속기간은 4ms일 수 있으며, 4x 심볼 지속기간은 16ms일 수 있다. AP(104)는, 통신 대역폭에 기초하여, 하나 이상의 톤 플랜들

에 따라 메시지들을 HEW STA들(106A-106D)에 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, AP(104)는, OFDMA를 사용하여 다수의 HEW STA들로 동시에 송신하도록 구성될 수 있다.

#### 효율적인 톤 플랜 설계

[0061] [00115] 도 3은 일 실시예에 따른 예시적인 2N-톤 플랜(300)을 도시한다. 일 실시예에서, 톤 플랜(300)은, 주파수 도메인에서, 2N-포인트 FFT(fast Fourier transform)를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 플랜(300)은 -N 내지 N-1로 인덱싱된 2N개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 플랜(300)은, 가드 톤들(310)의 2개의 세트들, 데이터/파일럿 톤들(320)의 2개의 세트들, 및 직류(DC) 톤들(330)의 세트를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 가드 톤들(310) 및 DC 톤들(330)은 널(null)일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 톤 플랜(300)은, 다른 적절한 수의 파일럿 톤들을 포함하고 그리고/또는 다른 적절한 톤 위치들에서 파일럿 톤들을 포함한다.

[0063] [00116] 2N-톤 플랜(300)이 도 3에 도시되었지만, 유사한 톤 플랜들은, (다른 것들 중에서, 32-, 48-, 64-, 96-, 128-, 192-, 256-, 320-, 384-, 448-, 512-, 768-, 1024, 1280-, 1536-, 1792-, 및 2048-톤 플랜들과 같은) N의 임의의 값에 대해 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 각각의 톤 플랜은, 예를 들어, 5MHz, 10MHz, 20MHz, 40MHz, 80MHz, 및 160MHz와 같은 통신 대역폭에 대응할 수 있다.

[0064] [00117] 몇몇 양상들에서, OFDMA 톤 플랜들은, 다양한 IEEE 802.11 프로토콜들과 비교하여, 4x 심볼 지속기간을 사용하는 송신을 위해 제공될 수 있다. 예를 들어, 4x 심볼 지속기간은, 각각 지속기간이 16ms인 다수의 심볼들을 사용할 수 있다. 몇몇 양상들에서, OFDMA 톤 플랜들은 12개의 데이터 톤들의 최소 OFDMA 할당을 사용할 수 있다. 예를 들어, UL OFDMA 송신을 송신하고 있거나 DL OFDMA 송신을 수신하고 있는 각각의 디바이스는 적어도 12개의 데이터 톤들을 할당받을 수 있다. 따라서, UL 및 DL OFDMA 할당 사이즈들 둘 모두는, IEEE 802.11ah 표준에 설명된 바와 같이, 12개의 톤들뿐만 아니라 기존의 사이즈들(23, 53, 108, 및 234개의 톤들)일 수 있다. 추가적으로, 다수의 OFDMA 할당 유닛들이, 예컨대 송신당 8개 또는 16개의 할당 유닛들에서 캡핑(cap)될 수 있다. 각각의 사용자는 이를 할당 유닛들 중 최대 2개 상에서 수신 또는 송신할 수 있다. 이러한 캡은 시그널링 오버헤드를 제한할 수 있다. 추가적으로, 12개의 톤들의 배수들(예를 들어, 서브-대역 당 12, 36, 또는 72개의 데이터 톤들)과 동일한 사이즈들을 이용하여 더 플렉시블한 OFDMA를 설계하는 것이 고려될 수 있다.

[0065] [00118] 몇몇 양상들에서, OFDMA 서브-대역들은 다수의 상이한 사이즈들로 될 수 있다. 예를 들어, OFDMA 서브-대역은 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 또는 140MHz의 대역폭을 가질 수 있다. 이들 상이한 서브-대역들 각각은 상이한 톤 플랜을 가질 수 있다. 톤 플랜들은 또한, 다수의 다른 고려사항들로 설계될 수 있다. 예를 들어, 160MHz에 대한 2048-톤 플랜은, 80MHz의 대역폭을 각각 사용하는 2개의 복제된 1024-톤 플랜들을 사용하여 구성될 수 있다.

[0066] [00119] 몇몇 양상들에서, 송신할 시의 특정한 레벨의 에러에 기초하여 적절한 톤 플랜들을 특정하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, WiFi의 특정한 구현들은, +/-20ppm(parts per million), 또는 (허용 범위를 함께 부가하여) 총 40ppm의 송신 중심 주파수 에러를 사용할 수 있다. 단일 사용자로부터의 4x 심볼 지속기간을 갖는 5MHz 송신에서, 40ppm 에러 요건은 7개의 DC 톤들의 사용을 필요로 할 수 있다. 다수의 디바이스들이 동시에 송신하면, 각각의 디바이스의 에러들이 서로에 가산적일 수 있으므로, 요건은 80ppm까지일 수 있다. 따라서, 80ppm(+/-40ppm) 시나리오에서, 11개의 DC 톤들이 필요로 할 수 있다. 주파수 사전-정정 및/또는 10ppm과 같은 더 정밀한 ppm 요건들이 사용되면, 3 또는 5개의 DC 톤들이 4x 심볼 지속기간 송신들에 대해 사용될 수 있다. 따라서, 사용되는 DC 톤들의 수는, 송신에서 허용되는 캐리어 주파수 오프셋의 레벨에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다.

[0067] [00120] 몇몇 양상들에서, 패킹(packing) 효율들은 OFDMA 송신들에 대해 상이한 경우들에서 상이할 수 있다. 예를 들어, (FFT 톤들의 수에서의) OFDMA 할당 대역폭은 (FFT 사이즈에서의) 상이한 총 대역폭들에 기초하여 변할 수 있다. 예를 들어, 대역폭의 5MHz 부분은, 그 5MHz 부분이 단일 사용자에 의해 송신되고 있으면, 또는 그것이 상이한 총 대역폭들을 이용한 OFDMA 송신의 일부에서 송신되고 있으면, 상이한 수의 데이터 톤들을 반송할 수 있을 수 있다.

[0068] [00121] 다수의 파일럿 또는 가드 톤들이 또한, 송신의 타입에 의존하여 변할 수 있다. 예를 들어, DL 송신을 수신하는 각각의 디바이스가 송신 디바이스로부터의 동일한 파일럿 톤들을 사용할 수 있으므로, DL 송신은, 송신 빔포밍이 사용되지 않으면 공통 파일럿 톤들을 사용할 수 있다. 그러나, 다수의 디바이스들에 의해 송신되는 UL 송신은, 각각의 송신 디바이스에 대한 전용 파일럿 톤들을 필요로 할 수 있다. 추가적으로, 상이한 디바

이스들로부터의 송신들이 서로 완전하게 직교하지는 않을 수 있으므로, UL 송신들은, 상이한 OFDMA 사용자들 사이에서 다수의 가드 톤들을 갖는 것을 선호할 수 있다. DL 송신에서, 이것은 문제가 되지 않을 수 있고, 이들 부가적인 가드 톤들이 필요하지 않을 수 있다. 추가적으로, DL 송신은 광대역 마스크를 따를 수 있는 반면, UL 송신은 각각의 STA에 대한 서브-대역 마스크를 준수해야 한다. 따라서, 필요한 가드 톤들의 수는 UL 및 DL 송신들 사이에서 변할 수 있다.

[0069] 추가적으로, 유용하기 위해, 톤 플랜들은 또한, 특정한 BCC(바이너리 콘볼루션 코드) 인터리빙, LDPC(낮은-밀도 패리티 체크) 톤 맵핑 거리 설계들을 충족할 뿐만 아니라 다수의 상이한 가능한 변조 및 코딩 방식들(MCS)에 대해 유효할 필요가 있을 수 있다. 일반적으로, 톤 플랜을 선택할 시에, 원하는 대역폭들 각각에 대해 최소 수의 DC, 가드, 및 파일럿 톤들을 갖는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 상한을 먼저 획득하는 것이 유익할 수 있다. 다음으로, 그것이 OFDMA 할당인 경우, 또는 그것이 단일 사용자(SU)에 대한 전체 대역폭인 경우, 각각의 서브-대역 대역폭에 대해 데이터 톤들의 수, 즉 Ndata의 상한을 획득하는 것이 유익할 수도 있다.

[0070] [00123] 다음으로, 상한들 및 특정한 다른 기준들에 영향을 주는 데이터 톤들의 이용가능한 수(Ndata)를 결정하는 것이 유용할 수 있다. 먼저, Ndata의 제수들이 BCC 인터리빙 깊이  $N_{COL}$ 에 대해 사용될 수 있다. 다음으로, Ndata의 제수들은 또한, 기존의 톤 플랜들에 대한 거리들 사이에 있는 LDPC 톤 맵핑 거리  $D_{TM}$ 으로서 사용될 수 있다. 최종적으로, MCS의 배제된 결합들의 수 및 데이터 스트림들의 수가 비교적 작게 유지되는 것이 유익할 수 있다. 일반적으로, 이러한 톤 맵핑 이후의 남아있는(left-over) 톤들이 존재하면, 그 톤들은 여분의 DC, 가드, 또는 파일럿 톤들로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 잔재(leftover) 톤들은, 캐리어 주파수 오프셋(CFO) 요건들을 충족시키기 위한 DC 톤들, DL/UL 스펙트럼 마스크 요건들을 충족시키고 UL 송신에서 상이한 STA들 사이의 간섭을 최소화시키기 위한 여분의 가드 톤들로서 사용될 수 있으며, 잔재 톤들은, 충분한 파일럿 톤들이 각각의 OFDMA 사용자에 대해 제공된다는 것을 보장하기 위해 부가적인 파일럿 톤들로서 사용될 수 있다. 잔재 톤들의 이들 다양한 사용들 때문에, 다수의 잔재 톤들을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 일반적으로, 본 명세서의 제안된 톤 플랜들 각각은, 그들의 파일럿 톤의 수 요건들에 영향을 받는 UL 또는 DL OFDMA 송신들 중 어느 하나에 대해 사용될 수 있다.

[0071] [00124] 도 4는 단일 사용자가 존재하는 경우 다양한 실시예들에 따른 64-톤 플랜, 128-톤 플랜, 256-톤 플랜, 512-톤 플랜, 및 1024-톤 플랜에 대한 상한들을 도시한다. 특히, 도 4는, 사용된 대역폭에 따라, 1, 3, 5, 7, 또는 11개의 DC 톤들 갖는 실시예들에서 64-톤 플랜, 128-톤 플랜, 256-톤 플랜, 512-톤 플랜, 및 1024-톤 플랜에 대한 데이터 톤들의 수(Ndata)에 대한 상한들을 도시한다. 이들 상한들은 또한, 최소 수의 가능한 가드 톤들 및 파일럿 톤들을 사용한다. 예를 들어, FFT 사이즈가 64이고, 하나의 DC 톤, 7개의 가드 톤들, 및 4개의 파일럿 톤들이 존재하면, 이것은 데이터 톤들로서 사용될 수 있는 52개의 다른 톤들을 남긴다.

[0072] [00125] 도 5a는 다양한 실시예들에 따른 64-톤의 5MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 예를 들어, 단일 사용자에 대해, 1개의 DC 톤들이 사용되면, 52개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 3개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 50개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 5개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 48개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 7개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 46개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 상이한 총 대역폭을 이용한 OFDMA 송신에서, 사용할 수 있는 데이터 톤들의 수는 상이할 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(234/4)=58$  일 수 있다. 이러한 계산에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 234는 3개의 DC 톤들을 이용한 20MHz 송신에서 Ndata의 상한이다. 따라서, 20MHz 송신의 4개의 5MHz 부분들 각각은 최대 1/4의 내림된(rounded down) 데이터 톤들을 가질 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(232/4)=58$  일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(230/4)=57$  일 수 있다.

[0073] [00126] 40MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(486/8)=60$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(484/8)=60$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(482/8)=60$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(478/8)=59$  일 수 있다.

[0074] [00127] 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(998/16)=62$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(996/16)=62$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존

재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(994/16)=62$ 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(990/16)=61$ 일 수 있다. 따라서, 64-톤 송신에 대한 통합된 상한은 62개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0075] 도 5b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 5MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 50개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 48개의 데이터 톤들에 대한 4.17% 이득을 표현하지만, 52개의 데이터 톤들에 대한 3.85% 손실을 표현할 수 있다. 54개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 48개의 데이터 톤들에 대한 12.5% 이득 및 52개의 데이터 톤들에 대한 3.85% 이득을 표현할 수 있다. 56개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 48개의 데이터 톤들에 대한 16.67% 이득 및 52개의 데이터 톤들에 대한 7.69% 이득을 표현할 수 있다. 58개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 48개의 데이터 톤들에 대한 20.83% 이득 및 52개의 데이터 톤들에 대한 11.54% 이득을 표현할 수 있다. 60개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 48개의 데이터 톤들에 대한 25% 이득 및 52개의 데이터 톤들에 대한 15.38% 이득을 표현할 수 있다. 62개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 48개의 데이터 톤들에 대한 29.17% 이득 및 52개의 데이터 톤들에 대한 19.23% 이득을 표현할 수 있다.

[0076] 도 6a는 다양한 실시예들에 따른 128-톤의 10MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 예를 들어, 단일 사용자에 대해, 3개의 DC 톤들이 사용되면, 108개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 5개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 106개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 7개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 104개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 상이한 총 대역폭을 이용한 OFDMA 송신에서, 사용할 수 있는 데이터 톤들의 수는 상이할 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(234/2)=117$ 일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(232/2)=116$ 일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(230/2)=115$ 일 수 있다.

[0077] 40MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(486/4)=121$ 일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(484/4)=121$ 일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(482/4)=120$ 일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(478/4)=119$ 일 수 있다.

[0078] 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(998/8)=124$ 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(996/8)=124$ 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(994/8)=124$ 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 10MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(990/8)=123$ 일 수 있다. 따라서, 128-톤 송신에 대한 통합된 상한은 124개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0079] 도 6b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 10MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 110개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 1.85% 이득을 표현할 수 있다. 112개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 3.70% 이득을 표현할 수 있다. 114개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 5.56% 이득을 표현할 수 있다. 116개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 7.41% 이득을 표현할 수 있다. 118개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 9.26% 이득을 표현할 수 있다. 120개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 11.11% 이득을 표현할 수 있다. 122개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 12.96% 이득을 표현할 수 있다. 124개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 108개의 데이터 톤들에 대한 14.81% 이득을 표현할 수 있다.

[0080] 도 7a는 다양한 실시예들에 따른 192-톤의 15MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 일반적으로, 15MHz는 단일 사용자에 의해 사용되지 않을 수 있다. 상이한 총 대역폭을 이용한 OFDMA 송신에서, 사용할 수 있는 데이터 톤들의 수는 상이할 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(234*3/4)=175$ 일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(232*3/4)=174$ 일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 7개

의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(230*3/4)=172$  일 수 있다.

[0081] [00134] 40MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(488*3/8)=183$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(486*3/8)=182$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(484*3/8)=181$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(480*3/8)=180$  일 수 있다.

[0082] [00135] 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(998*3/16)=187$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(996*3/16)=186$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(994*3/16)=186$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 15MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(990*3/16)=185$  일 수 있다. 따라서, 192-톤 송신에 대한 통합된 상한은 187개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0083] 도 7b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 15MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 168개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 10.16% 손실을 표현할 수 있다. 170개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 9.09% 손실을 표현할 수 있다. 172개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 8.02% 손실을 표현할 수 있다. 174개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 6.95% 손실을 표현할 수 있다. 176개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 5.88% 손실을 표현할 수 있다. 178개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 4.81% 손실을 표현할 수 있다. 180개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 3.74% 손실을 표현할 수 있다. 182개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 2.67% 손실을 표현할 수 있다. 184개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 1.60% 손실을 표현할 수 있다. 186개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 187개의 데이터 톤들과 비교하여 0.53% 손실을 표현할 수 있다.

[0084] 도 8a는 다양한 실시예들에 따른 256-톤의 20MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 예를 들어, 단일 사용자에 대해, 3개의 DC 톤들이 사용되면, 234개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 5개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 232개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 7개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 230개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 상이한 총 대역폭을 이용한 OFDMA 송신에서, 사용할 수 있는 데이터 톤들의 수는 상이할 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분(즉, 전체 송신)에서의 데이터 톤들의 수는 234일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 232일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 230일 수 있다.

[0085] [00138] 40MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(486/2)=243$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(484/2)=242$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(482/2)=241$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(478/2)=239$  일 수 있다.

[0086] [00139] 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(998/4)=249$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(996/4)=249$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(994/4)=248$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 20MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(990/4)=247$  일 수 있다. 따라서, 256-톤 송신에 대한 통합된 상한은 249개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0087] [00140] 도 8b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 20MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 236개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 234개의 데이터 톤들에 대한 0.85% 이득을 표현할 수 있다. 238개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 234개의 데이터 톤들에 대한 1.71% 이득을 표현할 수 있다. 240개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 234개의 데이터 톤들에 대한 2.56%

이득을 표현할 수 있다. 242개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 234개의 데이터 톤들에 대한 3.42% 이득을 표현할 수 있다. 244개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 234개의 데이터 톤들에 대한 4.27% 이득을 표현할 수 있다. 246개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 234개의 데이터 톤들에 대한 5.13% 이득을 표현할 수 있다. 248개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 234개의 데이터 톤들에 대한 5.98% 이득을 표현할 수 있다.

[0088] [00141] 도 9a는 다양한 실시예들에 따른 384-톤의 30MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 40MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(488*3/4)=366$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(486*3/4)=364$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(484*3/4)=363$  일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(480*3/4)=360$  일 수 있다.

[0089] [00142] 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(998*3/8)=374$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(996*3/8)=373$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(994*3/8)=372$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 30MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(990*3/8)=371$  일 수 있다. 따라서, 384-톤 송신에 대한 통합된 상한은 374개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0090] [00143] 도 9b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 30MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 350개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 6.42% 손실을 표현할 수 있다. 352개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 5.88% 손실을 표현할 수 있다. 354개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 5.35% 손실을 표현할 수 있다. 356개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.81% 손실을 표현할 수 있다. 357개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.55% 손실을 표현할 수 있다. 358개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.28% 손실을 표현할 수 있다. 360개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.74% 손실을 표현할 수 있다. 364개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.67% 손실을 표현할 수 있다. 366개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.14% 손실을 표현할 수 있다. 368개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.60% 손실을 표현할 수 있다. 370개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.07% 손실을 표현할 수 있다. 372개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 374개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 0.53% 손실을 표현할 수 있다.

[0091] [00144] 도 10a는 다양한 실시예들에 따른 512-톤의 40MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 예를 들어, 단일 사용자에 대해, 3개의 DC 톤들이 사용되면, 498개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 5개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 484개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 7개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 482개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 11개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 478개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 유사하게, 40MHz의 총 대역폭을 사용한 OFDMA 송신에서, 동일한 수의 데이터 톤들이 사용될 수 있다.

[0092] [00145] 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 40MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(998/2)=499$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 40MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(996/2)=498$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 40MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(994/2)=497$  일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 40MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는  $\text{Floor}(990/2)=495$  일 수 있다. 따라서, 512-톤 송신에 대한 통합된 상한은 499개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0093] [00146] 도 10b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 40MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 470개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 0.43% 이득을 표현할 수 있다. 472개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들

에 대한 0.85% 이득을 표현할 수 있다. 474개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 1.28% 이득을 표현할 수 있다. 476개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 1.71% 이득을 표현할 수 있다. 478개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 2.14% 이득을 표현할 수 있다. 480개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 2.56% 이득을 표현할 수 있다. 484개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 3.42% 이득을 표현할 수 있다. 486개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 3.85% 이득을 표현할 수 있다. 488개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 4.27% 이득을 표현할 수 있다. 490개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 4.70% 이득을 표현할 수 있다. 492개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 5.13% 이득을 표현할 수 있다. 496개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 5.98% 이득을 표현할 수 있다. 498개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 468개의 데이터 톤들에 대한 6.41% 이득을 표현할 수 있다.

[0094] [00147] 도 11a는 다양한 실시예들에 따른 768-톤의 60MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 60MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*3/4$ )=748 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 60MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*3/4$ )=747 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 60MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*3/4$ )=745 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 60MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*3/4$ )=742 일 수 있다. 따라서, 768-톤 송신에 대한 통합된 상한은 748개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성을 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0095] [00148] 도 11b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 60MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 732개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 478개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.14% 손실을 표현할 수 있다. 738개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 478개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.34% 손실을 표현할 수 있다. 740개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 478개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.07% 손실을 표현할 수 있다. 744개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 478개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 0.53% 손실을 표현할 수 있다.

[0096] [00149] 도 12a는 다양한 실시예들에 따른 1024-톤의 80MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 예를 들어, 단일 사용자에 대해, 3개의 DC 톤들이 사용되면, 998개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 5개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 996개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 7개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 994개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 11개의 DC 톤들이 사용되면, 단일 사용자에 대해 990개의 데이터 톤들이 존재할 수 있다. 유사하게, 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 동일한 상한들이 적용될 수 있다. 따라서, 1024-톤 송신에 대한 통합된 상한은 998개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성을 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0097] [00150] 도 12b는, 몇몇 기준의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 80MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 948개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 936개의 데이터 톤들에 대한 1.28% 이득을 표현할 수 있다. 960개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 936개의 데이터 톤들에 대한 2.56% 이득을 표현할 수 있다. 972개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 936개의 데이터 톤들에 대한 4.06% 이득을 표현할 수 있다. 980개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 936개의 데이터 톤들에 대한 4.70% 이득을 표현할 수 있다. 984개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 936개의 데이터 톤들에 대한 5.13% 이득을 표현할 수 있다. 990개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 936개의 데이터 톤들에 대한 5.77% 이득을 표현할 수 있다. 996개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 936개의 데이터 톤들에 대한 6.41% 이득을 표현할 수 있다.

[0098] [00151] 도 13a는 다양한 실시예들에 따른 1280-톤의 100MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 100MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*5/4$ )=1247 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 100MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*5/4$ )=1245 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 100MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*5/4$ )=1242 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 100MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*5/4$ )=1237 일 수 있다. 따라서, 1280-톤 송신에 대한 통합된 상한은 1247개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성을 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0099]

[00152] 도 13b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 100MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 1200개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1247개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.77% 손실을 표현할 수 있다. 1206개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1247개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.29% 손실을 표현할 수 있다. 116개의 데이터 톤들을 사용하는 것은 108개의 데이터 톤들에 대해 7.41% 이득을 표현할 수 있다. 118개의 데이터 톤들을 사용하는 것은 108개의 데이터 톤들에 대해 9.26% 이득을 표현할 수 있다. 120개의 데이터 톤들을 사용하는 것은 108개의 데이터 톤들에 대해 11.11% 이득을 표현할 수 있다. 122개의 데이터 톤들을 사용하는 것은 108개의 데이터 톤들에 대해 12.96% 이득을 표현할 수 있다. 124개의 데이터 톤들을 사용하는 것은 108개의 데이터 톤들에 대해 14.81% 이득을 표현할 수 있다.

[0100]

[00153] 도 14a는 다양한 실시예들에 따른 1536-톤의 120MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 120MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*3/2$ )=1497 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 120MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*3/2$ )=1494 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 120MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*3/2$ )=1491 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 120MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*3/2$ )=1485 일 수 있다. 따라서, 1536-톤 송신에 대한 통합된 상한은 1497개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0101]

[00154] 도 14b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 120MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 1420개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 5.14% 손실을 표현할 수 있다. 1422개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 5.01% 손실을 표현할 수 있다. 1424개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.88% 손실을 표현할 수 있다. 1426개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.74% 손실을 표현할 수 있다. 1428개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.61% 손실을 표현할 수 있다. 1430개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.48% 손실을 표현할 수 있다. 1432개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.34% 손실을 표현할 수 있다. 1434개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.21% 손실을 표현할 수 있다. 1436개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.07% 손실을 표현할 수 있다. 1438개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.94% 손실을 표현할 수 있다. 1440개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.81% 손실을 표현할 수 있다. 1452개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.01% 손실을 표현할 수 있다. 1464개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.20% 손실을 표현할 수 있다. 1470개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.80% 손실을 표현할 수 있다. 1485개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 0.80% 손실을 표현할 수 있다. 1488개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 0.60% 손실을 표현할 수 있다. 1491개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1497개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 0.40% 손실을 표현할 수 있다.

[0102]

[00155] 도 15a는 다양한 실시예들에 따른 1792-톤의 140MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 140MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*7/4$ )=1746 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 140MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*7/4$ )=1743 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 140MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*7/4$ )=1739 일 수 있다. 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 140MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*7/4$ )=1732 일 수 있다. 따라서, 1792-톤 송신에 대한 통합된 상한은 1746개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0103]

[00156] 도 15b는, 몇몇 기존의 톤 플랜들을 포함하는 다른 가능한 톤 플랜들에 비해 가능한 140MHz 톤 플랜들 중 임의의 톤 플랜으로부터의 이득을 도시한다. 예를 들어, 1660개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.93% 손실을 표현할 수 있다. 1664개의 데이터 톤들을 사용하는 것은,

1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.70% 손실을 표현할 수 있다. 1668개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.47% 손실을 표현할 수 있다. 1672개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 4.24% 손실을 표현할 수 있다. 1680개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.78% 손실을 표현할 수 있다. 1688개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.32% 손실을 표현할 수 있다. 1692개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 3.09% 손실을 표현할 수 있다. 1696개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.86% 손실을 표현할 수 있다. 1700개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.63% 손실을 표현할 수 있다. 1704개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.41% 손실을 표현할 수 있다. 1708개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.18% 손실을 표현할 수 있다. 1710개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 2.06% 손실을 표현할 수 있다. 1712개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.95% 손실을 표현할 수 있다. 1716개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.72% 손실을 표현할 수 있다. 1720개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.49% 손실을 표현할 수 있다. 1728개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 1.03% 손실을 표현할 수 있다. 1740개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 0.34% 손실을 표현할 수 있다. 1745개의 데이터 톤들을 사용하는 것은, 1746개의 데이터 톤들을 사용하는 것과 비교하여 0.06% 손실을 표현할 수 있다.

[0104]

[00157] 도 16은 일 실시예에 따른, 직교 주파수-분할 다중 액세스(OFDMA) 톤 플랜들에 대한 인터리빙 파라미터들을 생성하도록 동작가능한 시스템(1000)을 도시한다. 시스템(1000)은, 무선 네트워크(1050)를 통해 복수의 다른 디바이스들(예를 들어, 목적지 디바이스들)(1020, 1030, 및 1040)과 무선으로 통신하도록 구성된 제 1 디바이스(예를 들어, 소스 디바이스)(1010)를 포함한다. 대안적인 실시예들에서, 상이한 수의 소스 디바이스들 및 목적지 디바이스들이 시스템(1000)에 존재할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 소스 디바이스(1010)는 AP(104)(도 1)를 포함할 수 있고, 다른 디바이스들(1020, 1030, 및 1040)은 STA들(106A-106D)(도 1)을 포함할 수 있다. 시스템(1000)은 시스템(100)(도 1)을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 디바이스들(1010, 1020, 1030, 및 1040) 중 임의의 디바이스는 무선 디바이스(202)(도 2)를 포함할 수 있다.

[0105]

[00158] 특정한 실시예에서, 무선 네트워크(1050)는, IEEE 802.11 무선 네트워크(예를 들어, Wi-Fi 네트워크)이다. 예를 들어, 무선 네트워크(61050)는 IEEE 802.11 표준에 따라 동작할 수 있다. 특정한 실시예에서, 무선 네트워크(1050)는 다중 액세스 통신을 지원한다. 예를 들어, 무선 네트워크(1050)는, 목적지 디바이스들(1020, 1030, 및 1040) 각각으로의 단일 패킷(1060)의 통신을 지원할 수 있으며, 여기서, 단일 패킷(1060)은 목적지 디바이스들 각각으로 안내되는 개별 데이터 부분들을 포함한다. 일 예에서, 패킷(1060)은 본 명세서에 추가적으로 설명되는 바와 같이 OFDMA 패킷일 수 있다.

[0106]

[00159] 소스 디바이스(1010)는, 다수의 액세스 패킷(들)을 생성하고 다수의 목적지 디바이스들에 송신하도록 구성된 액세스 포인트(AP) 또는 다른 디바이스일 수 있다. 특정한 실시예에서, 소스 디바이스(1010)는, 프로세서(1011)(예를 들어, 중앙 프로세싱 유닛(CPU), 디지털 신호 프로세서(DSP), 네트워크 프로세싱 유닛(NPU) 등), 메모리(1012)(예를 들어, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독-전용 메모리(ROM) 등), 및 무선 네트워크(1050)를 통해 데이터를 전송 및 수신하도록 구성된 무선 인터페이스(1015)를 포함한다. 메모리(1012)는, 도 17의 인터리빙 시스템(1014)에 대해 설명된 기술들에 따라 데이터를 인터리빙하기 위하여 인터리빙 시스템(1014)에 의해 사용되는 바이너리 콘볼루션 코드(BCC) 인터리빙 파라미터들(1013)을 저장할 수 있다.

[0107]

[00160] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "톤"은, 데이터가 통신될 수 있는 주파수 또는 주파수들의 세트(예를 들어, 주파수 범위)를 표현할 수 있다. 대안적으로, 톤은 서브캐리어로 지칭될 수 있다. 따라서, "톤"은 주파수 도메인 유닛일 수 있고, 패킷은 다수의 톤들에 걸쳐 있을 수 있다. 톤들과는 대조적으로, "심볼"은 시간 도메인 유닛일 수 있고, 패킷은 다수의 심볼들에 걸쳐 있을 수 있으며(예를 들어, 포함할 수 있으며), 각각의 심볼은 특정한 지속기간을 갖는다. 따라서, 무선 패킷은, 주파수 범위(예를 들어, 톤들) 및 시간 기간(예를 들어, 심볼들)에 걸쳐 있는 2차원 구조로 시작화될 수 있다.

[0108]

[00161] 일 예로서, 무선 디바이스는, 80메가헤르츠(MHz) 무선 채널(예를 들어, 80MHz 대역폭을 갖는 채널)을 통해 패킷을 수신할 수 있다. 무선 디바이스는, 패킷에서 512개의 톤들을 결정하기 위해 512-포인트 FFT를 수행할 수 있다. 톤들의 서브세트는 "사용가능한" 것으로 고려될 수 있으며, 나머지 톤들은 "사용가능하지 않은"

것으로 고려될 수 있다(예를 들어, 가드 톤들, 직류(DC) 톤들 등일 수 있음). 예시하기 위해, 512 중 496개의 톤들이 사용가능할 수 있으며, 474개의 데이터 톤들 및 22개의 파일럿 톤들을 포함한다. 다른 예로서, 476개의 데이터 톤들 및 20개의 파일럿 톤들이 존재할 수 있다. 전술된 채널 대역폭들, 변환들, 및 톤 플랜들은 단지 예들임을 유의해야 한다. 대안적인 실시예들에서, 상이한 채널 대역폭들(예를 들어, 5MHz, 6MHz, 6.5MHz, 40MHz, 80MHz 등), 상이한 변환들(예를 들어, 256-포인트 FFT, 1024-포인트 FFT 등), 및/또는 상이한 톤 플랜들이 사용될 수 있다.

- [0109] [00162] 특정한 실시예에서, 패킷은, 하나 이상의 공간 스트림들을 통해 송신되는 상이한 블록 사이즈들(예를 들어, 서브-대역 당 상이한 수의 데이터 톤들)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 패킷은, 서브-대역 당 12개의 데이터 톤들, 서브-대역 당 36개의 데이터 톤들, 서브-대역 당 72개의 데이터 톤들, 서브-대역 당 120개의 데이터 톤들, 서브-대역 당 156개의 데이터 톤들, 또는 서브-대역 당 312개의 데이터 톤들을 포함할 수 있다. 인터리버 깊이들, 인터리브 회전 인덱스들, 및 기본 서브캐리어 회전들의 결합들이 각각의 블록 사이즈에 대해 제공될 수 있다.
- [0110] [00163] 특정한 실시예에서, 인터리빙 파라미터들(1013)은, 패킷(1060)의 어떤 데이터 톤들이 개별 목적지 디바이스들에 할당되는지를 결정하기 위하여 다중 액세스 패킷(1060)의 생성 동안 인터리빙 시스템(1014)에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, 패킷(1060)은, 각각의 개별 목적지 디바이스(1020, 1030, 및 1040)에 할당된 톤들의 별개의 세트들을 포함할 수 있다. 예시하기 위해, 패킷(1060)은 인터리빙된 톤 할당을 이용할 수 있다.
- [0111] [00164] 목적지 디바이스들(1020, 1030, 및 1040) 각각은, 프로세서(예를 들어, 프로세서(1021)), 메모리(예를 들어, 메모리(1022)), 및 무선 인터페이스(예를 들어, 무선 인터페이스(1025))를 포함할 수 있다. 목적지 디바이스들(1020, 1030, 및 1040) 각각은, 도 17의 MIMO 검출기(1118)를 참조하여 설명된 바와 같이, 패킷들(예를 들어, 단일 액세스 패킷들 또는 다중 액세스 패킷들)을 디인터리빙하도록 구성된 디인터리빙 시스템(1024)을 또한 포함할 수 있다. 일 예에서, 메모리(1022)는, 인터리빙 파라미터들(1013)과 동일한 인터리빙 파라미터들(1023)을 저장할 수 있다.
- [0112] [00165] 동작 동안, 소스 디바이스(1010)는, 패킷(1060)을 생성하고, 무선 네트워크(1050)를 통해 목적지 디바이스들(1020, 1030, 및 1040) 각각에 송신할 수 있다. 패킷(1060)은, 인터리빙 패턴에 따라 각각의 개별 목적지 디바이스에 할당된 데이터 톤들의 별개의 세트들을 포함할 수 있다.
- [0113] [00166] 따라서, 도 16의 시스템(1000)은, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통해 통신하기 위하여 소스 디바이스들 및 목적지 디바이스들에 의한 사용을 위해 OFDMA 데이터 톤 인터리빙 파라미터들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 인터리빙 파라미터들(1013, 1023)(또는 그들의 일부들)은, 도시된 바와 같이, 소스 및 목적지 디바이스들의 메모리에 저장될 수 있고, 무선 표준(예를 들어, IEEE 802.11 표준)에 의해 표준화될 수 있는 등의 식일 수 있다. 본 명세서에 설명된 다양한 데이터 톤 플랜들이 다운링크(DL)뿐만 아니라 업링크(UL) OFDMA 통신 둘 모두에 대해 적용가능할 수 있음을 유의해야 한다.
- [0114] [00167] 예를 들어, 소스 디바이스(1010)(예를 들어, 액세스 포인트)는 무선 네트워크(1050)를 통해 신호(들)를 수신할 수 있다. 신호(들)는 업링크 패킷에 대응할 수 있다. 패킷에서, 톤들의 별개의 세트들은, 목적지 디바이스들(예를 들어, 모바일 스테이션들)(1020, 1030, 및 1040) 각각에 할당될 수 있고, 그들 각각에 의해 송신된 업링크 데이터를 반송할 수 있다.
- [0115] [00168] 도 17은, 무선 통신들을 송신 및 수신하기 위해 도 16의 무선 디바이스와 같은 무선 디바이스들에서 구현될 수 있는 예시적인 다중-입력-다중-출력(MIMO) 시스템(1100)을 도시한다. 시스템(1100)은, 도 16의 제 1 디바이스(1010) 및 도 16의 목적지 디바이스(1020)를 포함한다.
- [0116] [00169] 제 1 디바이스(1010)는, 인코더(1104), 인터리빙 시스템(1014), 복수의 변조기들(1102a-1102c), 복수의 송신(TX) 회로들(1110a-1110c), 및 복수의 안테나들(1112a-1112c)을 포함한다. 목적지 디바이스(1020)는, 복수의 안테나들(1114a-1114c), 복수의 수신(RX) 회로들(1116a-1116c), MIMO 검출기(1118), 및 디코더(1120)를 포함한다.
- [0117] [00170] 비트 시퀀스가 인코더(1104)에 제공될 수 있다. 인코더(1104)는 비트 시퀀스를 인코딩하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 인코더(1104)는 순방향 에러 정정(FEC) 코드를 비트 시퀀스에 적용하도록 구성될 수 있다. FEC 코드는 블록 코드, 콘볼루션 코드(예를 들어, 바이너리 콘볼루션 코드) 등일 수 있다. 인코딩된 비트 시퀀스는 인터리빙 시스템(1014)에 제공될 수 있다.
- [0118] [00171] 인터리빙 시스템(1014)은, 스트림 파서(parser)(1106) 및 복수의 공간 스트림 인터리버들(1108a-

1108c)을 포함할 수 있다. 스트림 파서(1106)는, 인코더(1104)로부터의 인코딩된 비트 스트림을 복수의 공간 스트림 인터리버들(1108a-1108c)에 과성하도록 구성될 수 있다.

[0119] [00172] 각각의 인터리버(1108a-1108c)는 주파수 인터리빙을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 스트림 파서(1106)는, 각각의 공간 스트림에 대해 심볼 당, 코딩된 비트들을 블록들을 출력할 수 있다. 각각의 블록은, 행들에 기입하고 열(column)들을 판독하는 대응하는 인터리버(1108a-1108c)에 의해 인터리빙될 수 있다. 열들의 수(Ncol) 또는 인터리버 깊이는 데이터 톤들의 수(Ndata)에 기초할 수 있다. 행들의 수(Nrow)는 열들의 수(Ncol) 및 데이터 톤들의 수(Ndata)의 합수일 수 있다. 예를 들어, 행들의 수(Nrow)는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 나누기 열들의 수(Ncol)와 동일할 수 있다(예를 들어,  $Nrow = Ndata/Ncol$ ).

[0120] [00173] 대역폭들 각각(예를 들어, 5/10/15/20/30/40/60/80/100/120/140MHz의 각각)에 대한 톤 플랜이 다수의 상이한 팩터들에 기초하여 선택될 수 있음을 유의한다. 예를 들어, 상한은, 송신이 단일-사용자 대역폭인지 또는 특정한 총 대역폭에 대한 OFDMA 대역폭의 일부인지에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수 있다. 톤 플랜은 또한, CFO 요건에 의존하여, DC 톤들의 필요한 수에 기초하여 선택될 수 있다. 톤 플랜은 또한, DL/UL 스펙트럼 마스크를 충족하고 UL OFDMA의 상이한 STA들의 송신 사이의 간섭을 최소화시키기 위해, 가드 톤들의 필요한 수에 기초하여 선택될 수 있다. 추가적으로, 톤 플랜은 또한, DL 및 UL OFDMA 각각에 대한 충분한 파일럿 톤들이 존재한다는 것을 보장하기 위해 필요로 하는 파일럿 톤들의 수에 기초하여 선택될 수 있다. 일반적으로, 160MHz(2048FFT) 톤 플랜은, 2개의 80MHz(1024FFT) 톤 플랜들의 복제일 수 있다. 충분한 수들의 DC, 가드, 및 파일럿 톤들에 대한 이들 필요성을 때문에, 충분한 잔여 톤들(상한들 마이너스 Ndata)이 예비될 (spared) 필요가 있다. 따라서, 이것은 Ndata의 선택을 유도할 수 있다.

[0121] [00174] 도 18은 64-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 50개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 10, 또는 25의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 54개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 9, 18, 또는 27의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 56개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 8, 14, 또는 28의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 58개의 데이터 톤 블록은 2 또는 29의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 60개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 또는 30의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 50개의 데이터 톤 블록은 2 또는 31의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0122] [00175] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0123] [00176] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-26 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-18 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0124] [00177] 도 19는 128-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 110개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 10, 11, 22, 또는 55의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 112개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 8, 14, 16, 28, 또는 56의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 114개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 19, 38, 또는 57의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 116개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 29, 또는 58의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 118개의 데이터 톤 블록은 2 또는 59의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 120개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 또는 60의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 122개의 데이터 톤 블록은 2 또는 61의

인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 124개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 31, 또는 62의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0125] [00178] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0126] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-42 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-26 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0127] [00179] 도 20은 192-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 168개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 14, 21, 24, 28, 42, 56, 또는 84의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 170개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 10, 17, 34, 또는 85의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 172개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 43, 또는 86의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 174개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 29, 58, 또는 87의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 176개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 11, 16, 22, 44, 또는 88의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 178개의 데이터 톤 블록은 2 또는 89의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 180개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 30, 36, 45, 60, 또는 90의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 182개의 데이터 톤 블록은 2, 7, 13, 14, 26, 또는 91의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 184개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 23, 46, 또는 92의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 186개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 31, 62, 또는 93의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0128] [00180] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0129] [00181] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 32-57 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-34 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0130] [00182] 도 21은 256-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 236개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 59, 또는 118의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 238개의 데이터 톤 블록은 2, 7, 14, 17, 34, 또는 119의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 240개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 24, 30, 40, 48, 60, 80, 또는 120의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 242개의 데이터 톤 블록은 2, 11, 22, 또는 121의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 244개의 데이터 톤 블록은 2, 13, 25, 37, 59, 81, 113, 145, 177, 209, 241, 또는 273의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

터 톤 블록은 2, 4, 61, 또는 122의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 246개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 41, 82, 또는 123의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 248개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 31, 62, 또는 124의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0131] [00183] 1개 초과의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0132] [00184] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 49-73 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초과의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-42 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0133] 도 22는 384-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 350개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 7, 10, 14, 25, 35, 50, 70, 또는 175의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 352개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 11, 16, 22, 32, 44, 88, 또는 176의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 354개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 59, 118, 또는 177의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 356개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 89, 또는 178의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 357개의 데이터 톤 블록은 3, 7, 17, 21, 51, 또는 119의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 358개의 데이터 톤 블록은 2 또는 179의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 360개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120, 또는 180의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 364개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 13, 14, 26, 28, 52, 91, 또는 182의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 366개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 61, 122, 또는 183의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 368개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 16, 23, 46, 92, 또는 184의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 370개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 10, 37, 74, 또는 185의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 372개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 31, 62, 93, 124, 또는 186의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0134] [00186] 1개 초과의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0135] [00187] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 77-105 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초과의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 33-58 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0136] [00188] 도 23은 512-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 470개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 10, 47, 94, 또는 235의

인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 472개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 59, 118, 또는 236의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 474개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 79, 158, 또는 237의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 476개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 14, 17, 28, 34, 68, 119, 또는 238의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 478개의 데이터 톤 블록은 2 또는 239의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 480개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 24, 30, 32, 40, 48, 60, 80, 96, 120, 160, 또는 240의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 484개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 11, 22, 44, 121, 또는 242의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 486개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 9, 18, 27, 54, 81, 162, 또는 243의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 488개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 61, 122, 또는 244의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 490개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 7, 10, 14, 35, 49, 70, 98, 또는 245의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 492개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 41, 82, 123, 164, 또는 246의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 496개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 16, 31, 62, 124, 또는 248의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 498개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 83, 166, 또는 249의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0137] [00189] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0138] [00190] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 107-136 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 48-73 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0139] [00191] 도 24는 768-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 챕트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 732개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 61, 122, 183, 244, 또는 366의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 738개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 9, 18, 41, 82, 123, 246, 또는 369의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 740개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 10, 20, 37, 74, 148, 185, 또는 370의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 744개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 31, 62, 93, 124, 186, 248, 또는 372의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0140] [00192] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0141] [00193] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 173-199 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 81-105 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

- [0142] [00194] 도 25는 1024-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 948개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 79, 158, 237, 316, 또는 474의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 960개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 24, 30, 32, 40, 48, 60, 64, 80, 96, 120, 160, 192, 240, 320, 또는 480의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 972개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 27, 36, 54, 81, 108, 162, 243, 324, 또는 486의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 980개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 7, 10, 14, 20, 28, 35, 49, 70, 98, 140, 196, 245, 또는 490의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 984개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 41, 82, 123, 164, 246, 328, 또는 492의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 990개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 18, 22, 30, 33, 45, 55, 66, 90, 99, 110, 165, 198, 330, 또는 495의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 996개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 83, 166, 249, 332, 또는 498의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.
- [0143] [00195] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.
- [0144] [00196] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 227-259 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 108-135 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.
- [0145] [00197] 도 26은 1280-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1200개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 24, 25, 30, 40, 48, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 또는 600의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1206개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 9, 18, 67, 134, 201, 402, 또는 603의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1212개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 101, 202, 303, 404, 또는 606의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1218개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 7, 14, 21, 29, 42, 58, 87, 174, 203, 406, 또는 609의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1224개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 17, 18, 24, 34, 36, 51, 68, 72, 102, 136, 153, 204, 306, 408, 또는 612의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1230개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30, 41, 82, 123, 205, 246, 410, 또는 615의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1232개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 8, 11, 14, 16, 22, 28, 44, 56, 77, 88, 112, 154, 176, 308, 또는 616의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1236개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 103, 206, 309, 412, 또는 618의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1242개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 9, 18, 23, 27, 46, 54, 69, 138, 207, 414, 또는 621의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.
- [0146] [00198] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.
- [0147] [00199] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 290-321 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 140-166 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7

열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0148] [00200] 도 27은 1536-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1420개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 10, 20, 71, 142, 284, 355, 또는 710의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1422개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 9, 18, 79, 158, 237, 474, 또는 711의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1424개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 16, 89, 178, 356, 또는 712의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1426개의 데이터 톤 블록은 2, 23, 31, 46, 62, 또는 713의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1428개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 7, 12, 14, 17, 21, 28, 34, 42, 51, 68, 84, 102, 119, 204, 238, 357, 476, 또는 714의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1430개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 10, 11, 13, 22, 26, 55, 65, 110, 130, 143, 286, 또는 715의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1432개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 179, 358, 또는 716의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1434개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 239, 478, 또는 717의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1436개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 359, 또는 718의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1438개의 데이터 톤 블록은 2 또는 719의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1440개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 18, 20, 24, 30, 32, 36, 40, 45, 48, 60, 72, 80, 90, 96, 120, 144, 160, 180, 240, 288, 360, 480, 또는 720의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1452개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 11, 12, 22, 33, 44, 66, 121, 132, 242, 363, 484, 또는 726의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1464개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 61, 122, 183, 244, 366, 488, 또는 732의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1470개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 5, 6, 7, 10, 14, 15, 21, 30, 35, 42, 49, 70, 98, 105, 147, 210, 245, 294, 490, 또는 735의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1485개의 데이터 톤 블록은 3, 5, 9, 11, 15, 27, 33, 45, 55, 99, 135, 165, 297, 또는 495의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1488개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 31, 48, 62, 93, 124, 186, 248, 372, 496, 또는 744의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1491개의 데이터 톤 블록은 3, 7, 21, 71, 213, 또는 497의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0149] [00201] 1개 초과의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0150] [00202] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 346-383 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초과의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 167-187 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0151] [00203] 도 28은 1792-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1660개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 10, 20, 83, 166, 332, 415 또는 830의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1664개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 13, 16, 26, 32, 52, 64, 104, 128, 208, 416, 또는 832의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예

들에서, 1668개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 139, 278, 417, 556, 또는 834의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1672개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 11, 19, 22, 38, 44, 76, 88, 152, 209, 418, 또는 836의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1680개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 24, 28, 30, 35, 40, 42, 48, 56, 60, 70, 80, 84, 105, 112, 120, 140, 168, 210, 240, 280, 336, 420, 560, 또는 840의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1688개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 211, 422, 또는 844의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1692개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36, 47, 94, 141, 188, 282, 423, 564, 또는 846의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1696개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 16, 32, 53, 106, 212, 424, 또는 848의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1700개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 10, 17, 20, 25, 34, 50, 68, 85, 100, 170, 340, 425, 또는 850의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1704개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 71, 142, 213, 284, 426, 568, 또는 852의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1708개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 14, 28, 61, 122, 244, 427, 또는 854의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1710개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 5, 6, 9, 10, 15, 18, 19, 30, 38, 45, 57, 90, 95, 114, 171, 190, 285, 342, 570, 또는 855의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1712개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 16, 107, 214, 428, 또는 856의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1716개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 11, 12, 13, 22, 26, 33, 39, 44, 52, 66, 78, 132, 143, 156, 286, 429, 572, 또는 858의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1720개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 8, 10, 20, 40, 43, 86, 172, 215, 344, 430, 또는 860의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1728개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 27, 32, 36, 48, 54, 64, 72, 96, 108, 144, 192, 216, 288, 432, 576, 또는 864의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1740개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 29, 30, 58, 60, 87, 116, 145, 174, 290, 348, 435, 580, 또는 870의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 1745개의 데이터 톤 블록은 5 또는 349의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0152] [00204] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다. 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 405-447 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 197-229 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0153] [00205] 도 17을 다시 참조하면, 각각의 인터리버(1108a-1108c)의 출력들(예를 들어, 송신 스트림들)은 대응하는 변조기(1102a-1102c)에 제공될 수 있다. 각각의 변조기(1102a-1102c)는, 대응하는 송신 스트림을 변조하고, 변조된 송신 스트림을 대응하는 송신 회로(1110a-1110c)에 전달하도록 구성될 수 있다. 특정한 실시예에서, 비트들(예를 들어, 송신 스트림들)은, 직교 위상 시프트 키잉(QPSK) 변조, 바이너리 위상 시프트 키잉(BPSK) 변조, 또는 직교 진폭 변조(QAM)(예를 들어, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM)을 사용하여 변조될 수 있다. 송신 회로들(1110a-1110c)은, 대응하는 안테나들(1112a-1112c)을 통하여 무선 네트워크(예를 들어, IEEE 802.11 무선 네트워크)를 통해, 변조된 송신 스트림들을 송신하도록 구성될 수 있다.

[0154] [00206] 특정한 실시예에서, 안테나들(1112a-1112c)은 별개의 그리고 공간적으로 분리된 안테나들이다. 다른 실시예에서, 별개의 신호는, 상이한 분극(polarization)들로 결합되며, 안테나들(1112a-1112c)의 서브세트를 통해 송신될 수 있다. 예를 들어, 별개의 신호들이 결합될 수 있으며, 여기서, 공간 회전 또는 공간 확산이 수행되고, 다수의 공간 스트림들이 단일 안테나에 맵핑된다.

[0155] [00207] 목적지 디바이스(1029)의 수신 회로들(1116a-1116c)은 대응하는 안테나들(1114a-1114c)을 통해, 인터리빙된 인코딩된 비트들을 수신할 수 있다. 수신 회로들(1116a-1116c)의 출력들은 MIMO 검출기(1118)에 제공되며, MIMO 검출기(1118)의 출력은 디코더(1120)에 제공된다. 특정한 실시예에서, MIMO 검출기(1118)는, 인터리-

빙 시스템(1014)의 역 동작들을 수행하도록 구성된 디인터리빙 시스템을 포함할 수 있다. 디코더(1120)는, 복원 불가능한 에러들 없이, 인코더(1104)에 제공되는 송신된 비트들과 동일한 수신된 비트들을 출력할 수 있다.

[0156] [00208] 일반적으로, LDPC 톤 맵핑 거리(DTM)는 IEEE 802.11ac 규격에서 정의된다. 맵핑 거리(DTM)는, 각각의 LDPC 코드워드가 톤들의 전체 범위를 커버하도록, OFDM 심볼 당 코딩된 비트들의 수(NCBPS) 나누기 LDPC 코드워드 길이(LCW)만큼 적어도 클 수 있다(예를 들어, NCBPS/LCW ≤ DTM). 부가적으로, 맵핑 거리(DTM)는, 서브캐리어들의 수(Ndata)의 정수 제수(divisor)일 수 있다. 맵핑 거리는, 고정된 톤 프로세싱을 이용하여 수신 회로들(1116a-1116c)의 고속 푸리에 변환(FFT) 모듈에서 구현된 톤 디-맵퍼를 인에이블링시키기 위해 각각의 대역폭 내에서 레이트들에 걸쳐 일정할 수 있다.

[0157] [00209] MCS 유효성은 IEEE 802.11ac 규격에서 정의된다. 일반적으로, MCS가 유효한지 여부를 결정하기 위한 법칙은, 서브캐리어 당 코딩된 비트들의 수가 인코딩 스트림들의 수의 정수배이어야 한다는 것이다. 추가적으로, 인코딩 스트림 당 코딩된 비트들의 수는 코드 레이트에서 분모의 정수배이어야 한다. 따라서, 특정한 MCS 및 공간 스트림의 결합들은, 이들 조건들이 충족되지 않는 경우 유효하지 않을 수 있다. 따라서, 위에서 논의된 각각의 잠재적인 Ndata 값에 대해, 다양한 배제들의 리스팅과 함께 다수의 배제들이 제공된다. 몇몇 양상들에서, 최소 수의 배제들을 갖는 Ndata의 값을 선택하는 것이 유익할 수 있다.

[0158] [00210] 도 29는 다른 64-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 38개의 데이터 톤 블록은 2 또는 19의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 40개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 8, 10 또는 20의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 42개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 7, 14 또는 21의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 44개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 11 또는 22의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 46개의 데이터 톤 블록은 2 또는 23의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 48개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 또는 24의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0159] [00211] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0160] [00212] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-16 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 29의 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-10 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 29의 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0161] [00213] 도 30은 다른 128-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 96개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 또는 48의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 98개의 데이터 톤 블록은 2, 7, 14 또는 49의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 100개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 10, 20, 25, 또는 50의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 102개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 17, 34, 또는 51의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 104개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 13, 26, 또는 52의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 106개의 데이터 톤 블록은 2 또는 53의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0162] [00214] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

- [0163] [00215] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 또는 31 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 30의 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초과의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 또는 18 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 30의 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다.
- [0164] [00216] 도 31은 다른 256-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 216개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18, 24, 27, 36, 54, 72, 또는 108의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 218개의 데이터 톤 블록은 2 또는 109의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 220개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 또는 110의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 222개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 37, 74, 또는 111의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 224개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 8, 14, 16, 28, 32, 56, 또는 112의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 225개의 데이터 톤 블록은 3, 5, 9, 15, 25, 45, 또는 75의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 226개의 데이터 톤 블록은 2 또는 113의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 228개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 19, 38, 57, 76, 또는 114의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 230개의 데이터 톤 블록은 2, 5, 10, 23, 46, 또는 115의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 232개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 8, 29, 58, 또는 116의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.
- [0165] [00217] 1개 초과의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.
- [0166] [00218] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 또는 62 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 31의 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초과의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 또는 33 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 31의 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다.
- [0167] [00219] 도 32는 다른 512-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 474개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 6, 79, 158, 또는 237의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 476개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 14, 17, 28, 34, 68, 119, 또는 238의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 480개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 24, 30, 32, 40, 48, 60, 80, 96, 120, 160, 또는 240의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.
- [0168] [00220] 1개 초과의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.
- [0169] [00221] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 또는 127 중 임의의 것일

수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 32의 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 또는 66 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 32의 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다.

[0170] [00222] 도 33은 다른 1024-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 948개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 79, 158, 237, 316, 또는 474의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 960개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 24, 30, 32, 40, 48, 60, 64, 80, 96, 120, 160, 192, 240, 320, 또는 480의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 972개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 27, 36, 54, 81, 108, 162, 243, 324, 또는 486의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 980개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 7, 10, 14, 20, 28, 35, 49, 70, 98, 140, 196, 245, 또는 490의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 984개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24, 41, 82, 123, 164, 246, 328, 또는 492의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 990개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 18, 22, 30, 33, 45, 55, 66, 90, 99, 110, 165, 198, 330, 또는 495의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 996개의 데이터 톤 블록은 2, 3, 4, 6, 12, 83, 166, 249, 332, 또는 498의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0171] [00223] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0172] [00224] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 또는 254 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 33의 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 또는 130 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 도 33의 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다.

[0173] [00225] 도 34는 다양한 실시예들에 따른 320-톤의 25 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 40 MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $488*5/8$ )=305 일 수 있다. 40 MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $486*5/8$ )=303 일 수 있다. 40 MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $484*5/8$ )=302 일 수 있다. 40 MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $480*5/8$ )=300 일 수 있다.

[0174] [00226] 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*5/16$ )=311 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*5/16$ )=311 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*5/16$ )=310 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 25 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*5/16$ )=309 일 수 있다. 따라서, 320-톤 송신에 대한 통합된 상한은 311개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

- [0175] [00227] 도 35는 다양한 실시예들에 따른 576-톤의 45 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 45MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*9/16$ )=561 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 45 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*9/16$ )=560 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 45 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*9/16$ )=559 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 45 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*9/16$ )=556 일 수 있다. 따라서, 576-톤 송신에 대한 통합된 상한은 561개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.
- [0176] [00228] 도 36은 다양한 실시예들에 따른 640-톤의 50 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 50 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*5/8$ )=623 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 50 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*5/8$ )=622 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 50 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*5/8$ )=621 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 50 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*5/8$ )=618 일 수 있다. 따라서, 640-톤 송신에 대한 통합된 상한은 623개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.
- [0177] [00229] 도 37은 다양한 실시예들에 따른 1088-톤의 85 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 85 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*17/16$ )=1060 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 85 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*17/16$ )=1058 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 85 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*17/16$ )=1056 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 85 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*17/16$ )=1051 일 수 있다. 따라서, 1088-톤 송신에 대한 통합된 상한은 1060개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.
- [0178] [00230] 도 38은 다양한 실시예들에 따른 1152-톤의 90 MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 90 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $998*9/8$ )=1122 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 90 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $996*9/8$ )=1120 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 90 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $994*9/8$ )=1118 일 수 있다. 80 또는 160 MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 90 MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor( $990*9/8$ )=113 일 수 있다. 따라서, 1152-톤 송신에 대한 통합된 상한은 1122개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.
- [0179] [00231] 다양한 실시예들에서, 하나 이상의 서브-밴드들은 다수의 할당 유닛들에 의해 형성될 수 있다. 다수의 할당 유닛들은 1x 및/또는 4x OFDMA 톤 플랜들로부터 선택될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 다수의 할당 유닛들은 2 개 이상의 개별적인 할당 유닛들일 수 있다. 예를 들면, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 85, 90, 100, 120, 및/또는 140 MHz 서브-대역들의 OFDMA 서브-대역 대역폭들은 본원에 논의된 것들과 같은 2.5, 5, 10, 20, 40, 및 80 MHz 서브-대역 톤 플랜들, 또는 임의의 다른 플랜으로부터 선택된 2 개 이상의 개별적인 할당 유닛들로부터 형성될 수 있다. 다수의 할당 유닛들을 선택하는 것은 톤 플랜들의 수를 감소시키면서 스루풋을 증가시킬 수 있고, MCS 배체들의 수를 감소시킬 수 있다. 일부 경우들에서, 상이한 주파수 할당 유닛들의 동일한 사용자에 대한 데이터는 개별적으로 또는 공동으로 인코딩/디코딩될 수 있고, 상이한 주파수 할당 유닛들의 동일한 사용자에 대한 코딩된 비트들은 개별적으로 인터리빙/디-인터리빙될 수 있다.
- [0180] [00232] 다수의 할당 유닛들 각각은 개별적으로 인코딩/디코딩된 그리고 개별적으로 인터리빙/디인터리빙된 톤 플랜들을 포함할 수 있다. 따라서, Ndata(데이터 톤들의 수) 및 Npilot(파일럿 톤들의 수)는 각각 다수의 선택된 할당 유닛들 중에서 모든 데이터 및 파일럿 톤들의 합산이다. 잔여 톤들(예를 들면, 상한들 마이너스 Ndata)은 정제(refinement), 채널 추정 정제를 추적하고 그리고/또는 ACK들, 서브-대역 사운딩, 전력 제어 커맨드들, MCS 업/다운 제어 커맨드들 등과 같은 부가적인 정보를 전달하기 위해 사용되는 부가적인 DC 톤들, 파일럿 톤들, 에지 가드 톤들 및/또는 UL 사용자 가드 톤들에 할당될 수 있다. 각각의 할당 유닛은 저절로 인코딩/인터리빙되고, 자신의 BCC 인터리빙 깊이 NCOL 및 LDPC 톤 맵핑 거리(DTM)를 갖는다. MCS 및 데이터 스트림들

의 수의 배제된 결합들은 서브-대역을 형성하는 모든 OFDMA 할당 유닛들의 결합들의 합집합(union)이다.

[0181] 도 39는 다양한 실시예들에 따른, 다수의 할당 유닛들을 사용하는 예시적인 서브-대역 형성을 도시한다. 특히, 도 39는 15, 25, 30, 45, 50, 60, 85, 90, 100, 120, 및/또는 140 MHz 서브-대역들이 5, 10, 20, 40, 및 80 MHz 서브-대역들로부터 선택된 2 개 이상의 개별적인 할당 유닛들로부터 어떻게 형성될 수 있는지를 도시한다. 예를 들면, 15 MHz 서브-대역은 5 MHz 서브-대역 및 10 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 192-톤 플랜이 128-톤 플랜과 함께 64-톤 플랜을 사용하여 형성된다.

[0182] 다른 예로서, 25 MHz 서브-대역은 5 MHz 서브-대역 및 20 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 256-톤 플랜이 64-톤 플랜과 함께 320-톤 플랜을 사용하여 형성된다. 다른 예로서, 30 MHz 서브-대역은 10 MHz 서브-대역 및 20 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 256-톤 플랜이 128-톤 플랜과 함께 384-톤 플랜을 사용하여 형성된다. 다른 예로서, 45 MHz 서브-대역은 5 MHz 서브-대역 및 40 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 576-톤 플랜이 512-톤 플랜과 함께 64-톤 플랜을 사용하여 형성된다.

[0183] 다른 예로서, 50 MHz 서브-대역은 10 MHz 서브-대역 및 40 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 640-톤 플랜이 512-톤 플랜과 함께 128-톤 플랜을 사용하여 형성된다. 다른 예로서, 60 MHz 서브-대역은 20 MHz 서브-대역 및 40 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 768-톤 플랜이 512-톤 플랜과 함께 256-톤 플랜을 사용하여 형성된다. 다른 예로서, 85 MHz 서브-대역은 5 MHz 서브-대역 및 80 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 1088-톤 플랜이 1024-톤 플랜과 함께 64-톤 플랜을 사용하여 형성된다.

[0184] 다른 예로서, 90 MHz 서브-대역은 10 MHz 서브-대역 및 80 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 1152-톤 플랜이 1024-톤 플랜과 함께 128-톤 플랜을 사용하여 형성된다. 다른 예로서, 100 MHz 서브-대역은 20 MHz 서브-대역 및 80 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 1280-톤 플랜이 1024-톤 플랜과 함께 256-톤 플랜을 사용하여 형성된다. 다른 예로서, 120 MHz 서브-대역은 40 MHz 서브-대역 및 80 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 1536-톤 플랜이 1024-톤 플랜과 함께 512-톤 플랜을 사용하여 형성된다.

[0185] 본원에 논의된 많은 예시적인 다수의 할당 유닛들이 2개의 개별적인 할당 유닛들을 포함하지만, 3 개 이상의 개별적인 할당 유닛들의 결합들이 고려된다. 예를 들면, 140 MHz 서브-대역은 20 MHz 서브-대역, 40 MHz 서브-대역들 및 80 MHz 서브-대역의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 1792-톤 플랜이 512-톤 플랜 및 1024-톤 플랜과 함께 256-톤 플랜을 사용하여 형성된다.

[0186] 도 39가 예시적인 톤 플랜 구성을 도시하지만, 다양한 실시예들에서, 서브-대역들에 대한 톤 플랜들은 다음의 기준들: 서브-대역이 특정 총 대역폭에 대한 SU 대역폭 또는 OFDMA 대역폭인지에 기초하는 상한, CFO 파라미터에 기초한 DC 톤들의 수, DL/UL 스펙트럼 마스크 파라미터들 및/또는 UL에서 STA들 사이의 간섭의 최소화에 기초한 가드 톤들의 수, 및 각각의 DL/UL OFDMA 사용자에 대한 충분한 파일럿 톤 파라미터에 기초한 파일럿 톤들의 수 중 하나 이상의 임의의 조합에 따라 결정될 수 있다. 따라서, 요구된 잔재 톤들의 수가 결정될 수 있고, Ndata는 상한 마이너스 원하는 잔재 톤들에 기초하여 선택된다.

[0187] 도 40은 도 1의 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법에 대한 흐름도 (4000)를 도시한다. 방법은, AP(104)(도 1), STA들(106A-106D)(도 1) 중 임의의 STA, 도 2에 도시된 무선 디바이스(202), 디바이스들(1010, 1020, 1030, 또는 1040)(도 16)과 같이 본 명세서에 설명된 디바이스들에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 예시된 방법이 도 1에 대해 위에서 논의된 무선 통신 시스템 (100), 도 2에 대해 위에서 논의된 무선 디바이스(202), 도 16의 시스템(1000)을 참조하여 본 명세서에서 설명되지만, 당업자는, 예시된 방법이 본 명세서에 설명된 다른 디바이스 또는 임의의 다른 적절한 디바이스에 의해 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 도시된 방법이 특정한 순서를 참조하여 본 명세서에 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 본 명세서의 블록들은 상이한 순서로 수행될 수 있거나 생략될 수 있고, 부가적인 블록들이 부가될 수 있다.

[0188] 먼저, 블록(4010)에서, 무선 디바이스는 무선 메시지의 통신을 위한 복수의 채널들에 대한 할당들을 결정한다. 예를 들면, AP(104)는 메모리로부터 저장된 할당들을 리트리브(retrieve)하거나, 할당들을 동적으로 결정할 수 있고, 할당들을 STA(106A)로 송신할 수 있다. STA(106A)는 할당들을 수신할 수 있거나, 메모리로부터 할당들을 리트리브할 수 있거나, 할당들을 동적으로 결정할 수 있다. 예를 들면, STA(106A)는 5 MHz 및 10

MHz 서브-대역들에 대한 할당을 수신할 수 있다.

- [0189] [00241] 다양한 실시예들에서, 복수의 채널들에 대한 할당들을 결정하는 것은 2.5 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz, 40 MHz, 및 80MHz 채널들의 조합에 대한 할당을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 복수의 채널들에 대한 할당을 결정하는 것은 32-, 64-, 128-, 256-, 512-, 및 1024-톤 플랜들과 연관된 채널들의 조합에 대한 할당을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, 할당들 및 톤 플랜들은 도 39 또는 본원의 임의의 다른 개시내용에 따라 결정, 송신 및/또는 수신될 수 있다.
- [0190] [00242] 다음에, 블록(4020)에서, 무선 디바이스는 복수의 할당된 채널들 각각과 연관된 톤 플랜들에 기초하여 조합된 톤 플랜을 선택한다. 예를 들면, STA(106A)는 5 MHz 및 10 MHz 서브-대역들의 할당들에 기초하여 15 MHz 대역폭과 연관된 192-톤 플랜을 선택할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 톤 플랜들은 도 39 또는 본원의 임의의 다른 개시내용에 따라 서브-채널 할당들과 연관될 수 있다.
- [0191] [00243] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하는 것 및 선택된 결합에 기초하여 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448, 또는 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, STA(106A)는 128-톤 플랜과 조합하기 위한 64-톤 플랜을 선택하고, 192-톤 플랜을 형성할 수 있다. 다른 예로서, STA(106A)는 128-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜에 기초하여 192-톤 플랜을 선택할 수 있다.
- [0192] [00244] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 15 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 128-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜에 기초하여 192-톤 플랜을 선택하는 것, 25 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 256-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜에 기초하여 320-톤 플랜을 선택하는 것, 30 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 256-톤 플랜과 조합된 128-톤 플랜에 기초하여 384-톤 플랜을 선택하는 것, 45 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜에 기초하여 576-톤 플랜을 선택하는 것, 50 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜과 조합된 128-톤 플랜에 기초하여 640-톤 플랜을 선택하는 것, 60 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜과 조합된 256-톤 플랜에 기초하여 768-톤 플랜을 선택하는 것, 85 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜에 기초하여 1088-톤 플랜을 선택하는 것, 90 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 128-톤 플랜에 기초하여 1152-톤 플랜을 선택하는 것, 100 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 256-톤 플랜에 기초하여 1280-톤 플랜을 선택하는 것, 120 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 512-톤 플랜에 기초하여 1536-톤 플랜을 선택하는 것, 및 140 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜 및 1024-톤 플랜과 조합된 256-톤 플랜에 기초하여 1792-톤 플랜을 선택하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0193] [00245] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 15 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 128-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜으로부터 192-톤 플랜을 형성하는 것, 25 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 256-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜으로부터 320-톤 플랜을 형성하는 것, 30 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 256-톤 플랜과 조합된 128-톤 플랜으로부터 384-톤 플랜을 형성하는 것, 45 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜으로부터 576-톤 플랜을 형성하는 것, 50 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜과 조합된 128-톤 플랜으로부터 640-톤 플랜을 형성하는 것, 60 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜과 조합된 256-톤 플랜으로부터 768-톤 플랜을 형성하는 것, 85 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜으로부터 1088-톤 플랜을 형성하는 것, 90 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 128-톤 플랜으로부터 1152-톤 플랜을 형성하는 것, 100 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 256-톤 플랜으로부터 1280-톤 플랜을 형성하는 것, 120 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 1024-톤 플랜과 조합된 512-톤 플랜으로부터 1536-톤 플랜을 형성하는 것, 및 140 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 512-톤 플랜 및 1024-톤 플랜과 조합된 256-톤 플랜으로부터 1792-톤 플랜을 형성하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0194] [00246] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 32-톤 플랜들의 배수를 선택하는 것 및 선택된 배수에 기초하여 64-, 96-, 128-, 160-, 192-, 224-, 256-톤 플랜 중 하나를 선택하는 것을 포함할 수 있다.
- [0195] [00247] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 2개의 32-톤 플랜들의 조합에 기초하여 64-톤 플랜을 선택하는 것, 7.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 3개의 32-톤 플랜들의 조합에 기초하여 96-톤 플랜을 선택하는 것, 10 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 4개의 32-톤 플랜들의 조합에 기초하여 128-톤 플랜을 선택하는 것, 12.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 5개의 32-톤 플랜들의 조합에 기초하여 160-톤 플랜을 선택하는 것, 15 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 6개의 32-톤 플랜들의 조합에 기초하여

192-톤 플랜을 선택하는 것, 17.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 7개의 32-톤 플랜들의 조합에 기초하여 224-톤 플랜을 선택하는 것, 및 20 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 8개의 32-톤 플랜들의 조합에 기초하여 256-톤 플랜을 선택하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0196] [00248] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 형성하는 것은 5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 2개의 32-톤 플랜들의 조합으로부터 64-톤 플랜을 형성하는 것, 7.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 3개의 32-톤 플랜들의 조합으로부터 96-톤 플랜을 형성하는 것, 10 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 4개의 32-톤 플랜들의 조합으로부터 128-톤 플랜을 형성하는 것, 12.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 5개의 32-톤 플랜들의 조합으로부터 160-톤 플랜을 형성하는 것, 15 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 6개의 32-톤 플랜들의 조합으로부터 192-톤 플랜을 형성하는 것, 17.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 7개의 32-톤 플랜들의 조합으로부터 224-톤 플랜을 형성하는 것, 및 20 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 8개의 32-톤 플랜들의 조합으로부터 256-톤 플랜을 형성하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0197] [00249] 이어서, 블록(4030)에서, 무선 디바이스는 조합된 톤 플랜에 따라 송신을 위한 무선 메시지를 제공한다. 예를 들면, STA(106A)는 5 MHz 서브-대역의 64-톤 플랜과 10 MHz 서브-대역의 128-톤 플랜을 결합하는 것의 결과로서, 192-톤 플랜에 따라 15 MHz를 통해 무선 메시지를 송신할 수 있다.

[0198] [00250] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 192-, 320-, 384-, 576-, 640-, 768-, 1088, 1152-, 1280-, 1536-, 또는 1792-톤 플랜 중 하나에 따라 15 MHz, 25 MHz, 30 MHz, 45 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 85 MHz, 90 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 또는 140 MHz 채널 중 하나를 통한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것을 포함할 수 있다.

[0199] [00251] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 연관된 톤 플랜에 따라 각각의 할당된 채널을 통한 데이터를 개별적으로 인코딩하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, STA(106A)는 64-톤 플랜에 따라 5 MHz 서브-대역 및 128-톤 플랜에 따라 10 MHz 서브-대역을 개별적으로 인코딩할 수 있다.

[0200] [00252] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 연관된 톤 플랜에 따라 각각의 할당된 채널을 통한 데이터를 개별적으로 인터리빙하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, STA(106A)는 64-톤 플랜에 따라 5 MHz 서브-대역 및 128-톤 플랜에 따라 10 MHz 서브-대역을 개별적으로 인터리빙할 수 있다.

[0201] [00253] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 연관된 톤 플랜에 따라 하나의 사용자의 모든 할당된 채널들을 통한 데이터를 공동으로 인코딩하는 것, 및 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 독립적으로 인터리빙하는 것을 포함할 수 있다.

[0202] [00254] 다양한 실시예들에서, 상기 방법은 조합된 톤 플랜에 따라 복수의 할당된 채널들을 통해 다른 메시지를 수신하는 것을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, AP(104) 및 STA(106A) 둘 모두는 할당된 채널들 및 선택된 톤 플랜(들)에 따라 송신, 수신 또는 둘 모두를 할 수 있다.

[0203] [00255] 일 실시예에서, 도 40에 도시된 방법들은, 결정 회로, 선택 회로, 및 제공 회로를 포함할 수 있는 무선 디바이스에서 구현될 수 있다. 당업자들은, 무선 디바이스가 본 명세서에 설명된 간략화된 무선 디바이스보다 더 많은 컴포넌트들을 가질 수 있음을 인식할 것이다. 본 명세서에 설명된 무선 디바이스는, 청구항들의 범위 내에서 구현들의 몇몇 현저한 특성을 설명하는데 유용한 그들 컴포넌트들만을 포함한다.

[0204] [00256] 결정 회로는 복수의 채널들에 대한 할당들을 결정하도록 구성될 수 있다. 결정 회로는 수신기(212)(도 2), 트랜시버(216)(도 2), 프로세서(204)(도 2), DSP(220)(도 2) 및 메모리(206)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 결정하기 위한 수단은 결정 회로를 포함할 수 있다.

[0205] [00257] 선택 회로는 무선 메시지의 무선 통신을 위한 톤 플랜을 선택하도록 구성될 수 있다. 실시예에서, 선택 회로는 흐름도(4000)(도 40)의 블록(4020)을 구현하도록 구성될 수 있다. 선택 회로는 DSP(220)(도 2), 프로세서(204)(도 2) 및 메모리(206)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 선택하기 위한 수단은 선택 회로를 포함할 수 있다.

[0206] [00258] 제공 회로는 선택된 톤 플랜에 따라 송신을 위한 무선 메시지를 제공하도록 구성될 수 있다. 실시예에서, 제공 회로는 흐름도(4000)(도 40)의 블록(4030)을 구현하도록 구성될 수 있다. 제공 회로는 송신기(210)(도 2), 트랜시버(214)(도 2), 프로세서(204)(도 2), DSP(220)(도 2) 및 메모리(206)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 제공하기 위한 수단은 제공 회로를 포함할 수 있다.

[0207] [00259] 도 41은 다양한 실시예들에 따른 32-톤의 2.5MHz 톤 플랜들에 대한 상한들을 도시한다. 일반적으로,

이들 톤 할당들은, 20MHz 또는 더 긴 송신과 같은 더 큰 송신의 일부로서 사용자에게 송신될 수 있다. 예를 들어, 단일 사용자는 20MHz 송신 중 2.5MHz를 할당받을 수 있다. 따라서, 2.5MHz를 할당받은 경우, 사용자가 얼마나 많은 데이터 톤들을 가질 수 있는지를 결정하는 것이 바람직할 것이다.

[0208] [00260] 20MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(234/8)=29 일 수 있다. 이러한 계산에서, 도 34에 도시된 바와 같이, 234는 3개의 DC 톤들을 이용한 20MHz 송신에서 Ndata의 상한이다. 따라서, 20MHz 송신의 8개의 2.5MHz 부분들 각각은 최대 1/8의 내림된 데이터 톤들을 가질 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(232/8)=29 일 수 있다. 20MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(230/8)=28 일 수 있다.

[0209] [00261] 40MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(488/16)=30 일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(486/16)=30 일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(484/16)=30 일 수 있다. 40MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(480/16)=30 일 수 있다.

[0210] [00262] 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 3개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(998/32)=31 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 5개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(996/32)=31 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 7개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(994/32)=31 일 수 있다. 80 또는 160MHz OFDMA 송신에서, 11개의 DC 톤들이 존재하는 경우, 2.5MHz 부분에서의 데이터 톤들의 수는 Floor(990/32)=30 일 수 있다. 따라서, 64-톤 송신에 대한 통합된 상한은 31개의 데이터 톤들일 수 있다. 이것은, 리스트된 구성들 중 임의의 구성에서 가능한 가장 높은 수의 데이터 톤들이다.

[0211] [00263] 일반적으로, 단일 디바이스가 송신의 2.5MHz 부분을 할당받는 경우, 그 디바이스는 스펙트럼의 하나의 32-톤 부분으로부터 데이터 톤들을 수신할 수 있다. 따라서, 그 부분에서 디바이스에 제공된 다수의 데이터 톤들에 대한 인터리버 파라미터들이 소망될 수 있다.

[0212] [00264] 도 42는 32-톤 플랜 실시예에 따른, 상이한 수들의 데이터 톤들에 대한 후보 인터리버 파라미터들을 예시하는 차트이다. 특정한 실시예에서, 인터리버 깊이(예를 들어, 열들의 수(Ncol))는 데이터 톤들의 수(Ndata)의 인자일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 20개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 5, 또는 10의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 22개의 데이터 톤 블록은 2 또는 11의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 26개의 데이터 톤 블록은 2 또는 13의 인터리버 깊이를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 28개의 데이터 톤 블록은 2, 4, 7, 또는 14의 인터리버 깊이를 가질 수 있다.

[0213] [00265] 1개 초파의 공간 스트림이 존재하면, 주파수 회전이 공간 스트림들에 적용될 수 있다. 주파수 회전은, 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스에 기초할 수 있다. 기본 서브캐리어 회전(NROT) 및 회전 인덱스는, 데이터 톤들의 수(Ndata) 및 공간 스트림들의 수(Nss)에 기초할 수 있다.

[0214] [00266] 예를 들어, 데이터 톤 블록이 4개 또는 그 미만의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-17 중 임의의 것일 수 있다. 이러한 시나리오에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 6 열)는 [0 2 1 3]의 비트 반전일 수 있다. 대안적으로, 데이터 톤 블록이 4개 초파의 공간 스트림들(Nss)을 가지면, 기본 서브캐리어 회전(NROT)은, 1-14 중 임의의 것일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 회전 인덱스(예를 들어, 제 7 열)는, [0 4 2 6 1 5 3 7]의 비트 반전일 수 있거나, 다른 실시예들에서(예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]), 회전 인덱스는, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키도록 선택될 수 있다. [0 5 2 7 3 6 1 4]의 회전 인덱스가 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 인덱스의 일 예로서 본 명세서에서 사용되지만, 평균 서브캐리어 거리를 최대화(또는 증가)시키는 임의의 다른 회전 인덱스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 인접한 스트림들의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키는 임의의 순열이 사용될 수 있으며, [0 5 2 7 3 6 1 4]는 하나의 예일 뿐이다.

[0215] [00267] 도 43은 다양한 실시예들에 따른, 다수의 할당들을 사용하는 예시적인 서브-대역 형성을 도시한다. 특히, 도 43은 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 및/또는 20 MHz 서브-대역들이 2.5 MHz 서브-대역들로부터 선택된 2 개 이상의 개별적인 할당들로부터 어떻게 형성될 수 있는지를 도시한다. 예를 들면, 5 MHz 서브-대역은 2개의 2.5 MHz 서브-대역들의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 40, 44, 48, 52, 56, 또는 60-톤 플랜이

2개의 20, 22, 24, 26, 28, 또는 30-톤 플랜들을 사용하여 각각 형성된다. 다른 예로서, 7.5 MHz 서브-대역은 3개의 2.5 MHz 서브-대역들의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 60, 66, 72, 78, 84, 또는 90-톤 플랜이 3개의 20, 22, 24, 26, 28, 또는 30-톤 플랜들을 사용하여 각각 형성된다.

[0216] 다른 예로서, 10 MHz 서브-대역은 4개의 2.5 MHz 서브-대역들의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 80, 88, 96, 104, 112, 또는 120-톤 플랜이 4개의 20, 22, 24, 26, 28, 또는 30-톤 플랜들을 사용하여 각각 형성된다. 다른 예로서, 12.5 MHz 서브-대역은 5개의 2.5 MHz 서브-대역들의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 100, 110, 120, 130, 140, 또는 150-톤 플랜이 5개의 20, 22, 24, 26, 28, 또는 30-톤 플랜들을 사용하여 각각 형성된다. 다른 예로서, 15 MHz 서브-대역은 6개의 2.5 MHz 서브-대역들의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 120, 132, 144, 156, 168, 또는 180-톤 플랜이 6개의 20, 22, 24, 26, 28, 또는 30-톤 플랜들을 사용하여 각각 형성된다.

[0217] 다른 예로서, 17.5 MHz 서브-대역은 7개의 2.5 MHz 서브-대역들의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 140, 154, 168, 182, 196, 또는 210-톤 플랜이 7개의 20, 22, 24, 26, 28, 또는 30-톤 플랜들을 사용하여 각각 형성된다. 다른 예로서, 20 MHz 서브-대역은 8개의 2.5 MHz 서브-대역들의 다수의 할당에 의해 형성될 수 있어서, 160, 176, 192, 208, 224, 또는 240-톤 플랜이 8개의 20, 22, 24, 26, 28, 또는 30-톤 플랜들을 사용하여 각각 형성된다.

[0218] [00270] 도 43이 예시적인 톤 플랜 구성을 도시하지만, 다양한 실시예들에서, 서브-대역들에 대한 톤 플랜들은 다음의 기준들: 서브-대역이 특정 총 대역폭에 대한 SU 대역폭 또는 OFDMA 대역폭인지에 기초하는 상한, CFO 파라미터에 기초한 DC 톤들의 수, DL/UL 스펙트럼 마스크 파라미터들 및/또는 UL에서 STA들 사이의 간섭의 최소화에 기초한 가드 톤들의 수, 및 각각의 DL/UL OFDMA 사용자에 대한 충분한 파일럿 톤 파라미터에 기초한 파일럿 톤들의 수 중 하나 이상의 임의의 조합에 따라 결정될 수 있다. 따라서, 요구된 잔재 톤들의 수가 결정될 수 있고, Ndata는 상한 마이너스 원하는 잔재 톤들에 기초하여 선택된다.

[0219] [00271] 도 44는 다양한 실시예들에 따른, 도 43의 다수의 할당들을 사용하는 서브-대역 형성을 위한 예시적인 데이터 톤 선택들을 도시한 차트이다. 도시된 바와 같이, 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 및 20 MHz 서브-대역들 각각에 대한 Ndata는 2.5 MHz 서브-대역에 대해 선택된 기본 톤 플랜에 대한 Ndata의 배수이다.

#### 다수의 할당들에 의해 톤 플랜들을 형성

[0221] 앞서 논의된 바와 같이, 톤 플랜들은, RU들(resource units), 할당들 또는 톤 할당 유닛들(TAU들)로 본원에 또한 지정될 수 있는 다수의 할당 유닛들의 조합들을 통해 형성될 수 있다. 일반적으로, 총 대역폭 ( $BW_{total}$ )은  $X (BW_1 + BW_2 + \dots + BW_X)$ 를 사용하여 형성될 수 있다. 데이터 톤들의 수( $N_{data}$ )는  $BW_{total}$ 에 대한 데이터 톤들의 수로서 결정될 수 있다. 예를 들면,  $N_{data} = N_{data1} + N_{data2} + \dots + N_{dataX}$ , 여기서  $N_{data\_i}$ 는  $BW_i$ 에 대한 데이터 톤들의 수임) 결정될 수 있다. 마찬가지로, 파일럿 톤들의 수( $N_{pilot}$ )는  $BW_{total}$ 에 대한 파일럿 톤들의 수로서 결정될 수 있다. 예를 들면,  $N_{pilot}$ 은 각각의 할당 유닛에 대한 데이터 톤들을 합산함으로써(예를 들면,  $N_{pilot} = N_{pilot1} + N_{pilot2} + \dots + N_{pilotX}$ , 여기서  $N_{piloti}$ 는  $BW_i$ 에 대한 파일럿 톤들의 수임) 결정될 수 있다.

[0222] [00273] 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 및/또는 20MHz의 각각의 서브-대역은 32 FFT 톤들을 포함하여 2.5 MHz 각각의 2, 3, 4, 5, 6, 7, 또는 8개의 할당 유닛들의 조합으로부터 각각 형성될 수 있다. 15, 25, 30, 45, 50, 60, 85, 90, 100, 및/또는 120MHz의 각각의 서브-대역은 2개의 할당 유닛들의 조합으로부터 형성될 수 있고, 각각은 5, 10, 20, 40, 80MHz 할당 및 톤 플랜으로부터 선택된다. 140 MHz의 각각의 서브-대역은 3개의 할당 유닛들의 조합으로부터 형성될 수 있고, 각각은 5, 10, 20, 40, 80MHz 할당 및 톤 플랜으로부터 선택된다.

[0223] [00274] 일부 실시예들에서,  $BW_i$ 의 각각의 할당 유닛은 독립적으로 인코딩될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 총 MCS 배제들(MCS\_exclusions\_total)은 각각의  $BW$ 에 대한 데이터 스트림들의 수 및 MCS의 모든 배제된 조합들의 세트의 합집합(MCS\_exclusions\_BW)으로서 결정될 수 있다. 다시 말해서, MCS\_exclusions\_total은 MCS\_exclusions\_BW\_1 내지 MCS\_exclusions\_BW\_X의 합집합으로서 결정될 수 있다. MCS\_exclusions\_BW\_i는  $BW_i$ 와 연관된 데이터 톤들의 수( $N_{data\_i}$ )에 대한 데이터 스트림들의 수 및 MCS의 배제된 조합들의 세트로서 결정될 수 있다.

- [0224] [00275] 일부 실시예들에서, 하나의 사용자의 모든 할당 유닛들이 공동으로 인코딩될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 총 MCS 배제들(MCS\_exclusions\_total)은 데이터 톤들의 수( $N_{data\_i}$ )에 대한 데이터 스트림들의 수 및 MCS의 배제된 조합들의 세트로서 결정될 수 있다.
- [0225] [00276] 다양한 실시예들에서, 각각의 할당 유닛은 데이터 톤들의 수( $N_{data\_i}$ ) 및 연관된 BCC 인터리빙 깊이( $N_{COL}$ ) 및 LDPC 톤 맵핑 거리( $D_{TM}$ )에 따라 독립적으로 인터리빙될 수 있다. 따라서, 수신기에서, 각각의 할당 유닛은 동일한 기준들에 따라 독립적으로 디인터리빙될 수 있다.
- [0226] [00277] 도 45는 도 1의 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법에 대한 흐름도(4500)를 도시한다. 방법은, AP(104)(도 1), STA들(106A-106D)(도 1) 중 임의의 STA, 도 2에 도시된 무선 디바이스(202), 디바이스들(1010, 1020, 1030, 또는 1040)(도 16), 또는 시스템(1100)(도 17)의 디바이스들과 같이 본 명세서에 설명된 디바이스들에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 예시된 방법이 도 1에 대해 위에서 논의된 무선 통신 시스템(100), 도 2에 대해 위에서 논의된 무선 디바이스(202), 도 16의 시스템(1000) 및 도 17의 시스템(1100)을 참조하여 본 명세서에서 설명되지만, 당업자는, 예시된 방법이 본 명세서에 설명된 다른 디바이스 또는 임의의 다른 적절한 디바이스에 의해 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 도시된 방법이 특정한 순서를 참조하여 본 명세서에 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 본 명세서의 블록들은 상이한 순서로 수행될 수 있거나 생략될 수 있고, 부가적인 블록들이 부가될 수 있다.
- [0227] [00278] 먼저, 블록(4510)에서, 무선 디바이스는 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들을 갖는 제 1 톤 플랜과 연관된 제 1 할당 유닛을 할당한다. 예를 들면, AP(104)는 할당 유닛을 STA(106A)에 할당한다. 예를 들면, STA(106A)는 5 MHz 서브-대역에 대한 64-톤 할당 유닛에 대한 할당을 수신할 수 있다.
- [0228] [00279] 다음에, 블록(4520)에서, 무선 디바이스는 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위한, 제 1 수의 톤들과 상이한 제 2 수의 톤들을 갖는 제 2 톤 플랜과 연관된 제 2 할당 유닛을 할당한다. 예를 들면, AP(104)는 할당 유닛을 STA(106A)에 할당한다. 예를 들면, STA(106B)는 10 MHz 서브-대역에 대한 128-톤 할당 유닛에 대한 할당을 수신할 수 있다. 다른 예로서, STA(106A)는 10 MHz 서브-대역에 대한 128-톤 할당 유닛에 대한 할당을 수신할 수 있다.
- [0229] [00280] 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 24, 48, 102, 234, 468, 또는 980개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는다. 다양한 실시예들에서, 제 1 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖고, 제 2 할당 유닛은 26, 52, 106, 242, 484, 또는 996개의 총 톤들 중 하나를 갖는다. 일반적으로, 각각의 할당 유닛은, 예를 들면, 도 39에 관련하여 본원에 논의된 임의의 할당에 따라 형성될 수 있다.
- [0230] [00281] 이어서, 블록(4530)에서, 무선 디바이스는 적어도 제 1 톤 플랜 및 제 2 톤 플랜에 기초하여 무선 디바이스에 대한 조합된 톤 플랜을 선택한다. 예를 들면, AP(104) 및/또는 STA(106A)는 5 MHz 및 10 MHz 서브-대역들의 64-톤 플랜 및 128-톤 플랜에 각각 기초하여 15 MHz 대역폭과 연관된 192-톤 플랜을 선택할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 톤 플랜들은 도 39, 또는 본원의 임의의 다른 개시내용에 따라 서브-채널 할당과 연관될 수 있다.
- [0231] [00282] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 2 개 이상의 26-, 52-, 106-, 242-, 484-, 및 996-톤 할당 유닛들의 조합을 선택하는 것을 포함할 수 있다. 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 선택된 결합에 기초하여 조합된 톤 플랜으로서 150, 282, 336, 516, 570, 702, 1028, 1082, 1214, 1448, 또는 1682개의 데이터 톤들 중 하나를 갖는 톤 플랜을 선택하는 것을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, AP(104)는 128-톤 플랜과 조합하기 위한 64-톤 플랜을 선택하고, 192-톤 플랜을 형성할 수 있다. 다른 예로서, AP(104)는 128-톤 플랜과 조합된 64-톤 플랜에 기초하여 192-톤 플랜을 선택할 수 있다.
- [0232] [00283] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 106-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하여 150개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 242-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하여 282개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 242-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하여 336개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 52-톤 할당 유닛에 기초하여 516개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하여 570개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 484-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하여 702개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조

합된 52-톤 할당 유닛에 기초하여 1028개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 106-톤 할당 유닛에 기초하여 1082개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하여 1214개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 996-톤 할당 유닛과 조합된 484-톤 할당 유닛에 기초하여 1448개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜, 또는 484-톤 할당 유닛 및 996-톤 할당 유닛과 조합된 242-톤 할당 유닛에 기초하여 1682개의 데이터 톤들을 갖는 톤 플랜 중 적어도 하나를 선택하는 것을 포함할 수 있다.

[0233] [00284] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 26-톤 할당 유닛들의 배수를 선택하는 것을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 각각의 26-톤 할당 유닛은 24개의 데이터 톤들을 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 배수는 1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x, 7x, 및 8x 중 임의의 것일 수 있다.

[0234] [00285] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 2개의 26-톤 할당 유닛들의 조합에 기초하여 64-톤 플랜을 선택하는 것, 7.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 3개의 26-톤 할당 유닛들의 조합에 기초하여 96-톤 플랜을 선택하는 것, 10 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 4개의 26-톤 할당 유닛들의 조합에 기초하여 128-톤 플랜을 선택하는 것, 12.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 5개의 26-톤 할당 유닛들의 조합에 기초하여 160-톤 플랜을 선택하는 것, 15 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 6개의 26-톤 할당 유닛들의 조합에 기초하여 192-톤 플랜을 선택하는 것, 17.5 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 7개의 26-톤 할당 유닛들의 조합에 기초하여 224-톤 플랜을 선택하는 것, 20 MHz 대역폭을 통한 송신을 위해 8개의 26-톤 할당 유닛들의 조합에 기초하여 256-톤 플랜을 선택하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0235] [00286] 이어서, 블록(4540)에서, 무선 디바이스는 조합된 톤 플랜에 따라 무선 디바이스에 의한 송신을 위한 무선 메시지를 제공한다. 예를 들면, AP(104)는 5 MHz 서브-대역의 64-톤 플랜과 10 MHz 서브-대역의 128-톤 플랜을 결합하는 것의 결과로서, 192-톤 플랜에 따라 15 MHz를 통해 무선 메시지를 송신할 수 있다.

[0236] [00287] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 192-, 320-, 384-, 576-, 640-, 768-, 1088, 1152-, 1280-, 1536-, 또는 1792-톤 플랜 중 하나에 따라 15 MHz, 25 MHz, 30 MHz, 45 MHz, 50 MHz, 60 MHz, 85 MHz, 90 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 또는 140 MHz 채널 중 하나를 통한 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것을 포함할 수 있다.

[0237] [00288] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 연관된 톤 플랜에 따라 각각의 할당된 채널을 통한 데이터를 개별적으로 인코딩하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, AP(104)는, 192-톤 조합된 톤 플랜을 함께 사용하는 52-톤 할당 유닛(48개의 데이터 톤들을 가짐) 및 106-톤 할당 유닛(102개의 데이터 톤들을 가짐)을 개별적으로 인코딩할 수 있다.

[0238] [00289] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 연관된 톤 플랜에 따라 각각의 할당된 채널을 통한 데이터를 개별적으로 인터리빙하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, AP(104)는, 192-톤 조합된 톤 플랜을 함께 사용하는 52-톤 할당 유닛(48개의 데이터 톤들을 가짐) 및 106-톤 할당 유닛(102개의 데이터 톤들을 가짐)을 개별적으로 인터리빙할 수 있다.

[0239] [00290] 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 연관된 톤 플랜에 따라 하나의 사용자의 전체 할당된 채널들을 통한 데이터를 공동으로 인코딩하는 것, 및 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 독립적으로 인터리빙하는 것을 포함할 수 있다.

[0240] [00291] 다양한 실시예들에서, 상기 방법은 무선 디바이스에 의한 하나 이상의 무선 메시지들의 통신을 위해, 제 3 톤 플랜과 연관된 제 3 할당 유닛을 할당하는 것을 더 포함할 수 있다. 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 제 3 톤 플랜에 추가로 기초할 수 있다.

[0241] [00292] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 데이터 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고, 파일럿 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고 이진 콘볼루션 코드 인터리빙 깊이(NCOL) 및 저밀도 패리티 체크 톤 맵핑 거리(DTM)에 따라 제 1 할당 유닛 및 제 2 할당 유닛을 개별적으로 인코딩 및/또는 인터리빙함으로써 조합된 톤 플랜을 형성하는 것을 포함할 수 있다.

[0242] [00293] 다양한 실시예들에서, 조합된 톤 플랜을 선택하는 것은 데이터 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 데이터 톤들의 합산으로 설정하고, 파일럿 톤들의 수를 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된 임의의 다른 할당 유닛들에 포함된 모든 파일럿 톤들의 합산으로 설정하고, 그리고 제 1 할당 유닛, 제 2 할당 유닛 및 무선 디바이스에 할당된

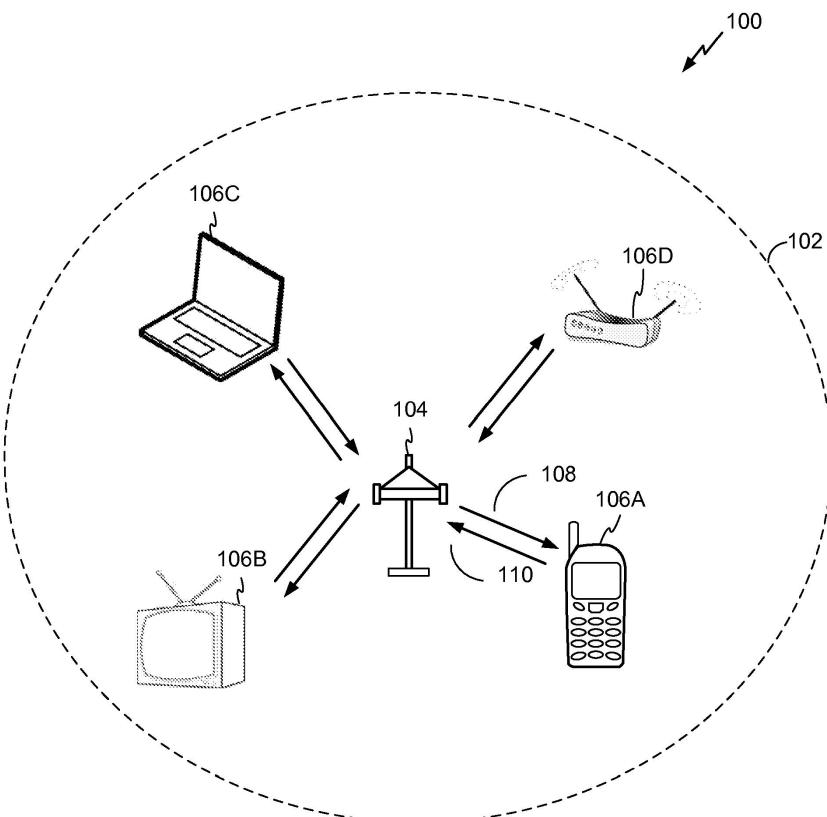
임의의 다른 할당 유닛들에 걸쳐 공동으로 인코딩 및/또는 인터리빙함으로써 조합된 톤 플랜을 형성하는 것을 포함할 수 있다.

- [0243] [00294] 다양한 실시예들에서, 상기 방법은 조합된 톤 플랜에 따라 복수의 할당된 채널들을 통해 다른 메시지를 수신하는 것을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, AP(104) 및 STA(106A) 둘 모두는 할당된 채널들 및 선택된 톤 플랜(들)에 따라 송신, 수신 또는 둘 모두를 할 수 있다.
- [0244] [00295] 다양한 실시예들에서, 무선 디바이스는 액세스 포인트(가령, 예를 들면, 도 1의 AP(104))를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 송신을 위한 무선 메시지를 제공하는 것은 액세스 포인트의 안테나(예를 들면, 도 2의 안테나(216)) 및 송신기(예를 들면, 도 2의 송신기(210))를 통해 무선 메시지를 액세스 포인트에 의해 서빙되는 모바일 스테이션(예를 들면, STA(106A))으로 송신하는 것을 포함한다. 다른 실시예들에서, 상기 방법은 모바일 스테이션(예를 들면, STA(106A)) 상에서 수행된다.
- [0245] [00296] 일 실시예에서, 도 45에 도시된 방법들은, 할당 회로, 선택 회로, 및 제공 회로를 포함할 수 있는 무선 디바이스에서 구현될 수 있다. 당업자들은, 무선 디바이스가 본 명세서에 설명된 간략화된 무선 디바이스보다 더 많은 컴포넌트들을 가질 수 있음을 인식할 것이다. 본 명세서에 설명된 무선 디바이스는, 청구항들의 범위 내에서 구현들의 몇몇 현저한 특성을 설명하는데 유용한 그들 컴포넌트들만을 포함한다.
- [0246] [00297] 할당 회로는 할당 유닛들을 할당하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 할당 회로는 흐름도 (4500)(도 45)의 블록(4510 및 4520) 중 적어도 하나를 구현하도록 구성될 수 있다. 할당 회로는 송신기(210) (도 2), 트랜시버(216)(도 2), 프로세서(204)(도 2), DSP(220)(도 2) 및 메모리(206)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 할당하기 위한 수단은 할당 회로를 포함할 수 있다.
- [0247] [00298] 선택 회로는 무선 메시지의 무선 통신을 위한 조합된 톤 플랜을 선택하도록 구성될 수 있다. 실시예에서, 선택 회로는 흐름도(4500)(도 45)의 블록(4530)을 구현하도록 구성될 수 있다. 선택 회로는 DSP(220)(도 2), 프로세서(204)(도 2) 및 메모리(206)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 선택하기 위한 수단은 선택 회로를 포함할 수 있다.
- [0248] [00299] 제공 회로는 선택된 톤 플랜에 따라 송신을 위한 무선 메시지를 제공하도록 구성될 수 있다. 실시예에서, 제공 회로는 흐름도(4500)(도 45)의 블록(4530)을 구현하도록 구성될 수 있다. 제공 회로는 송신기(210) (도 2), 트랜시버(214)(도 2), 프로세서(204)(도 2), DSP(220)(도 2) 및 메모리(206)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 제공하기 위한 수단은 제공 회로를 포함할 수 있다.
- [0249] [00300] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기법들 및 기술들 중 임의의 기법 및 기술을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 결합에 의해 표현될 수 있다.
- [0250] [00301] 본 개시내용에서 설명된 구현들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 수 있으며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 개시내용은 본 명세서에 도시된 구현들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 기재된 청구항들, 원리들 및 신규한 특성들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다. 단어 "예시적인"은 "예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것"을 의미하도록 본 명세서에서 배타적으로 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 구현은 다른 구현들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다.
- [0251] [00302] 별도의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명된 특정한 특성들은 또한, 단일 구현의 결합으로 구현될 수 있다. 대조적으로, 단일 구현의 맥락에서 설명된 다양한 특성들은 또한, 다수의 구현들에서 별개로 또는 임의의 적절한 서브-결합으로 구현될 수 있다. 또한, 특성들이 특정한 결합들에서 동작하는 것으로 위에서 설명되고 심지어 초기에는 그와 같이 청구될 수 있지만, 청구된 결합으로부터의 하나 이상의 특성들은 몇몇 경우들에서, 그 결합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 결합은 서브-결합 또는 서브-결합의 변경으로 안내될 수 있다.
- [0252] [00303] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 일 리스트의 아이템들 "중 적어도 하나"를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그들 아이템들의 임의의 결합을 지칭한다. 일 예로서, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c를 커버하도록 의도된다. 마찬가지로, "a 또는 b"는 a, b 및 a-b 중 임의의 것을 커버하도록 의도된다.

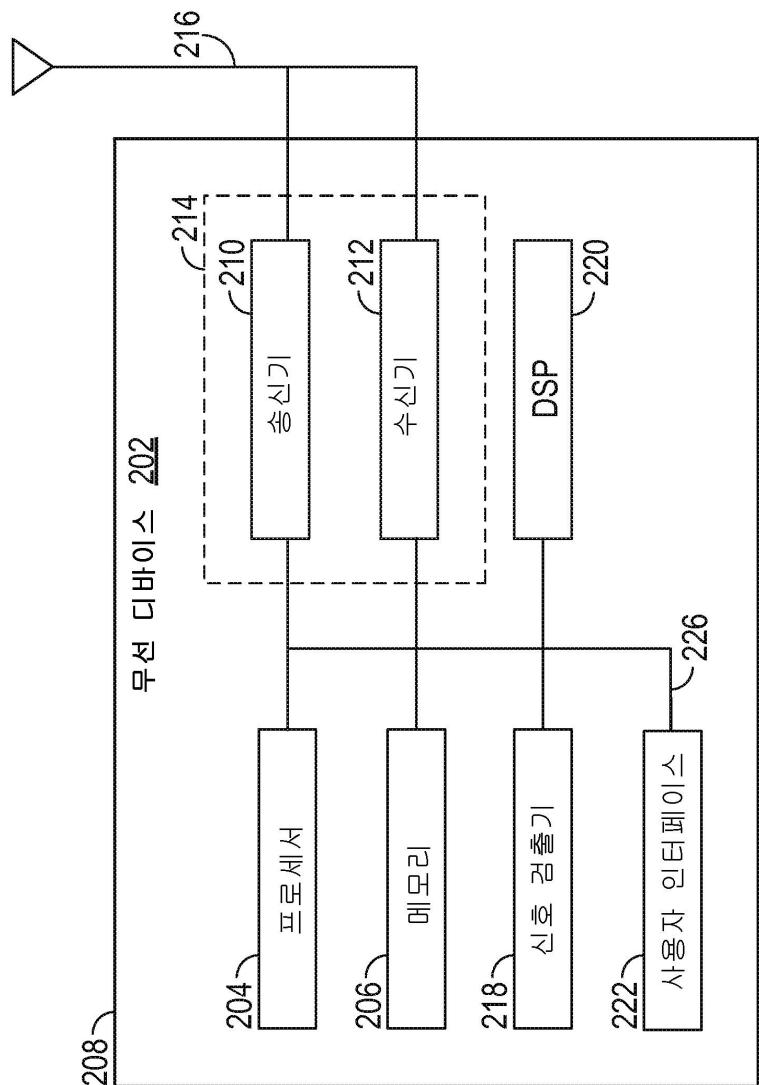
- [0253] [00304] 위에서 설명된 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들)과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로, 도면들에 도시된 임의의 동작들은, 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수 있다.
- [0254] [00305] 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로지컬 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 신호(FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만 대안적으로, 프로세서는 임의의 상업적으로 이용가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP 와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.
- [0255] [00306] 하나 이상의 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 관독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 관독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-관독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속수단(connection)이 컴퓨터-관독가능 매체로 적절히 지정된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 따라서, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터-관독가능 매체는 비-일시적인 컴퓨터-관독가능 매체(예를 들어, 유형의(tangible) 매체들)를 포함할 수 있다. 부가적으로, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터-관독가능 매체는 일시적인 컴퓨터-관독가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수 있다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-관독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0256] [00307] 본 명세서에 기재된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위해 하나 이상의 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 서로 상호교환될 수 있다. 즉, 단계들 또는 동작들의 특정 순서가 특정되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있다.
- [0257] [00308] 추가적으로, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 적용가능할 때 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 다운로딩될 수 있고 및/또는 다른 방식으로 획득될 수 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 그러한 디바이스는 본 명세서에 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전달을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에 설명된 다양한 방법들은 저장 수단(예를 들어, RAM, ROM, 컴팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있어서, 사용자 단말 및/또는 기지국이 저장 수단을 디바이스에 커플링하거나 제공할 시에 다양한 방법들을 획득할 수 있게 한다. 또한, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기술이 이용될 수 있다.
- [0258] [00309] 전술한 것이 본 개시내용의 양상들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 및 추가적인 양상들이 본 개시내용의 기본적인 범위를 벗어나지 않으면서 고안될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 후속하는 청구항들에 의해 결정된다.

도면

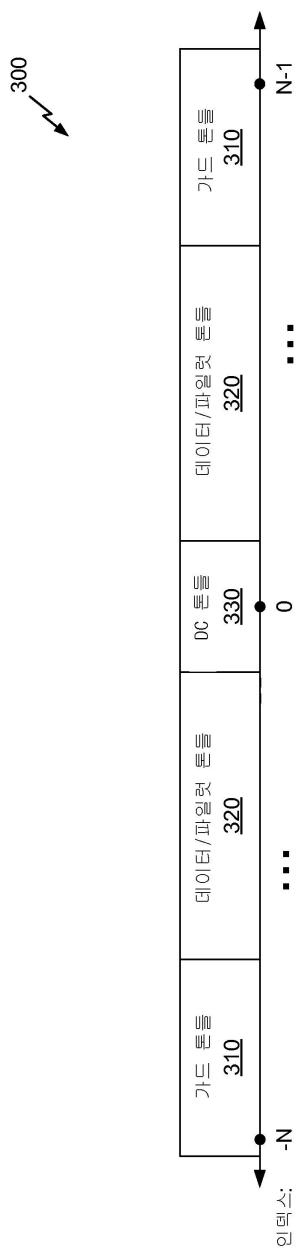
도면1



도면2



## 도면3



## 도면4

FFT 사이즈	최소 수의 DC 톤들	최소 수의 가드 톤들	최소 수의 파일럿 톤들	N <sub>data</sub> 의 상한
64	1	7	4	N <sub>data</sub> <= 64-1-7-4=52
	3	7	4	N <sub>data</sub> <= 64-3-7-4=50
	5	7	4	N <sub>data</sub> <= 64-5-7-4=48
128	7	7	4	N <sub>data</sub> <= 64-7-7-4=46
	3	11	6	N <sub>data</sub> <= 128-3-11-6=108
	5	11	6	N <sub>data</sub> <= 128-5-11-6=106
256	7	11	6	N <sub>data</sub> <= 128-7-11-6=104
	3	11	8	N <sub>data</sub> <= 256-3-11-8=234
	5	11	8	N <sub>data</sub> <= 256-5-11-8=232
512	7	11	8	N <sub>data</sub> <= 256-7-11-8=230
	3	11	12	N <sub>data</sub> <= 512-3-11-12-486
	5	11	12	N <sub>data</sub> <= 512-5-11-12-484
1024	7	11	12	N <sub>data</sub> <= 512-7-11-12-482
	11	11	12	N <sub>data</sub> <= 512-11-11-12-478
	3	11	12	N <sub>data</sub> <= 1024-3-11-12-998
2048	5	11	12	N <sub>data</sub> <= 1024-5-11-12-996
	7	11	12	N <sub>data</sub> <= 1024-7-11-12-994
	11	11	12	N <sub>data</sub> <= 1024-11-11-12-990

## 도면5a

FFT 튠들	최소 수의 DC 툰들	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA			통합된 상한
			20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
64	1	52	—	—	—	62
	3	50	Floor(234/4)=58	Floor(486/8)=60	Floor(998/16)=62	
	5	48	Floor(232/4)=58	Floor(484/8)=60	Floor(996/16)=62	
	7	46	Floor(230/4)=57	Floor(482/8)=60	Floor(994/16)=62	
	11	—	—	Floor(478/8)=59	Floor(990/16)=61	

## 도면5b

64개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # $N_{\text{data}}$	50	54	56	58	60	62
48에 대한 비율	4.17%	12.5%	16.67%	20.83%	25%	29.17%
52에 대한 비율	-3.85%	3.85%	7.69%	11.54%	15.38%	19.23%

## 도면6a

FFT 轮回	최소 수의 DC 톤들	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA	총 대역폭 20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	통합된 상환
128	3	108	Floor(234/2)=117		Floor(486/4)=121	Floor(998/8)=124	
5	106		Floor(232/2)=116		Floor(484/4)=121	Floor(996/8)=124	
7	104		Floor(230/2)=115		Floor(482/4)=120	Floor(994/8)=124	
11	—	—		Floor(478/4)=119		Floor(990/8)=123	

## 도면6b

128개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # Data	110	112	114	116	118	120	122	124
108개의 톤들에 대한 실현 가능한 # Data	1.85%	3.70%	5.56%	7.41%	9.26%	11.11%	12.96%	14.81%

## 도면7a

FFT 트리	최소 수의 DC 트리	SU 20MHz	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA	80MHz/160MHz	합계 상호
192	3	—	Floor(234*3/4)=175	Floor(486*3/8)=182	Floor(998*3/16)=187
	5	—	Floor(232*3/4)=174	Floor(484*3/8)=181	Floor(996*3/16)=186
	7	—	Floor(230*3/4)=172	Floor(482*3/8)=180	Floor(994*3/16)=186
	11	—	—	Floor(478*3/8)=179	Floor(990*3/16)=185

## 도면7b

192개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 허용 범위 # Ndata		168	170	172	174	176	178
1870	대한 이득	-10.16%	-9.09%	-8.02%	-6.95%	-5.88%	-4.81%
192개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 허용 범위 # Ndata		180	182	184	186		
1870	대한 이득	-3.74%	-2.67%	-1.60%	-0.53%		

## 도면8a

FFT 길이 Tones	최소 수의 DC 톨들을 갖는 OFDMA	성능한 총 대역폭을 갖는 OFDMA			통합된 상황
		SU 20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
256	3	234	Floor(486/2)=243	Floor(998/4)=249	249
	5	232	Floor(484/2)=242	Floor(996/4)=249	
	7	230	Floor(482/2)=241	Floor(994/4)=248	
	11	—	Floor(478/2)=239	Floor(990/4)=247	

## 도면8b

256개의 FFT 톤들에 대현	236	238	240	242	244	246	248
실현 가능한 # Ndata							
234개 대현이 있음	0.85%	1.71%	2.56%	3.42%	4.27%	5.13%	5.98%

## 도면9a

FFT 缇울	최소 수의 DC 톤들	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA			통합된 상한
			20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
384	3	—	—	Floor(488*3/4)=366	Floor(998*3/8)=374	374
	5	—	—	Floor(486*3/4)=364	Floor(996*3/8)=373	
	7	—	—	Floor(484*3/4)=363	Floor(994*3/8)=372	
	11	—	—	Floor(480*3/4)=360	Floor(990*3/8)=371	

## 도면9b

384개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # Data	350	352	354	356	357	358	360
374에 대한 이득	-6.42%	-5.88%	-5.35%	-4.81%	-4.55%	-4.28%	-3.74%
384개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # Data	364	366	368	370	372		
374에 대한 이득	-2.67%	-2.14%	-1.60%	-1.07%	-0.53%		

## 도면10a

FFT 트루	최소 수의 DC 톤들	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA			통 합 상 한
			20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
512	3	486	—	486	Floor(998/2)=499	499
	5	484	—	484	Floor(996/2)=498	
	7	482	—	482	Floor(994/2)=497	
	11	478	—	478	Floor(990/2)=495	

## 도면10b

512개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # N <sub>data</sub>	470	472	474	476	478	480	484	486
468에 대한 이득	0.43%	0.85%	1.28%	1.71%	2.14%	2.56%	3.42%	3.85%
512개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # N <sub>data</sub>	488	490	492	496	498			
468에 대한 이득	4.27%	4.70%	5.13%	5.98%	6.41%			

## 도면11a

FFT apon	최소 수의 DC 채널	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA			통합된 상호보
			20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
768	3	—	—	—	Floor(998*3/4)=748	748
	5	—	—	—	Floor(996*3/4)=747	
	7	—	—	—	Floor(994*3/4)=745	
	11	—	—	—	Floor(990*3/4)=742	

**도면11b**

768개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능성# N <sub>data</sub>	
732	738
-2.14%	-1.34%

748에 대한 이득	
-1.07%	-0.53%

도면12a

FFT 톤틀	최소 수의 DC 토틀	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA			통합 상환
			20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
1024	3	998	—	—	998	998
	5	996	—	—	996	
	7	994	—	—	994	
	11	990	—	—	990	

## 도면12b

1024개의FFT블록에 대한 실현가능한 # N <sub>data</sub>		948	960	972	980	984	990	996
936개	대한 이득	1.28%	2.56%	4.06%	4.70%	5.13%	5.77%	6.41%

## 도면13a

FFT 트루 수	최소 수의 DC 쪽	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA				총 상호 干渉
			20MHz	40MHz	80MHz	160MHz	
1280	3	—	—	—	—	Floor(998*5/4)=1247	1247
	5	—	—	—	—	Floor(996*5/4)=1245	
	7	—	—	—	—	Floor(994*5/4)=1242	
	11	—	—	—	—	Floor(990*5/4)=1237	

## 도면13b

1280개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # N <sub>data</sub>	1200	1206	1212	1218	1224	1230	1232	1236	1242
1247에 대한 이득	-3.77%	-3.29%	-2.81%	-2.33%	-1.84%	-1.36%	-1.20%	-0.88%	-0.40%

도면14a

FFT 타운	최소 수의 DC 쿤트	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA				종합면 적
			20MHz	40MHz	80MHz	160MHz	
1536	3	—	—	—	—	Floor(998*3/2)=1497	1497
	5	—	—	—	—	Floor(996*3/2)=1494	
	7	—	—	—	—	Floor(994*3/2)=1491	
	11	—	—	—	—	Floor(990*3/2)=1485	

## 도면14b

1536개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # Ndata		1420	1422	1424	1426	1428	1430	1432	1434	1436
1497개의 대한 이득	-5.14%	-5.01%	-4.88%	-4.74%	-4.61%	-4.48%	-4.34%	-4.21%	-4.07%	
1536개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능한 # Ndata		1438	1440	1452	1464	1470	1485	1488	1491	
1497개의 대한 이득	-3.94%	-3.81%	-3.01%	-2.20%	-1.80%	-0.80%	-0.60%	-0.40%		

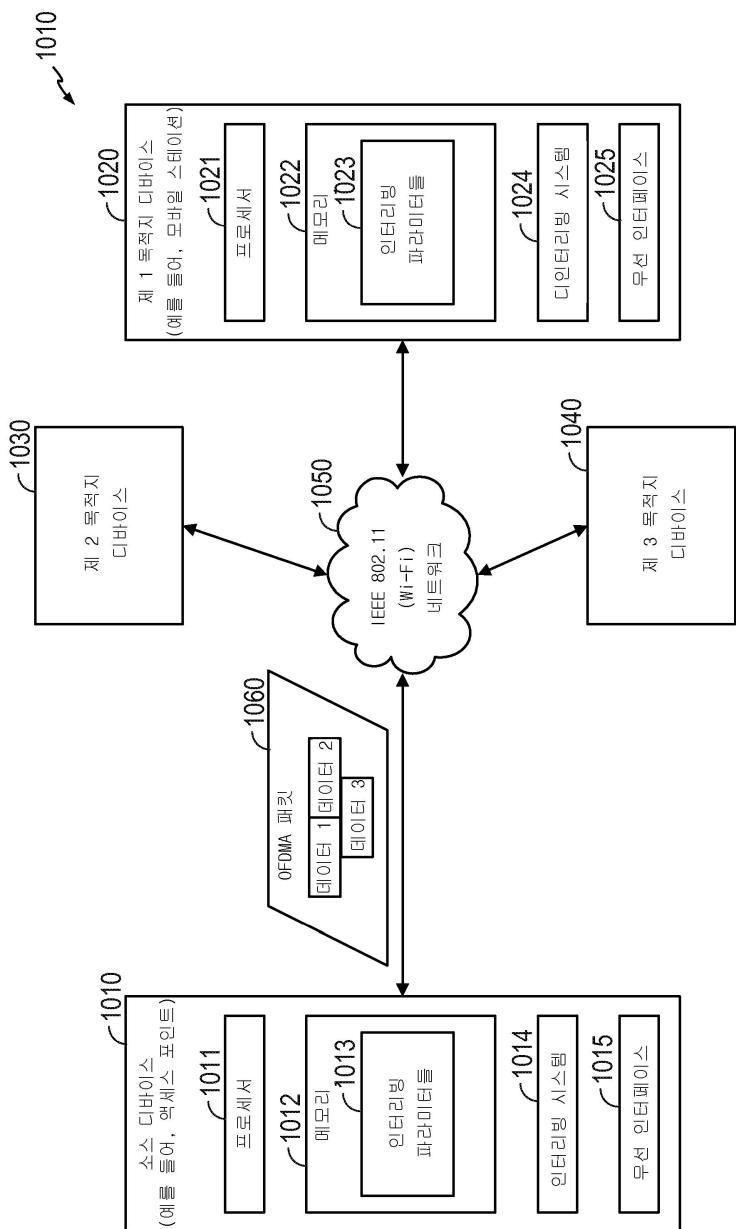
### 도면15a

FFT 트루플	최소 수의 DC 톤들	SU 상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA	통합된 상한
1792	3	—	Floor( $998 * 7/4$ )=1746
	5	—	Floor( $996 * 7/4$ )=1743
	7	—	Floor( $994 * 7/4$ )=1739
	11	—	Floor( $990 * 7/4$ )=1732

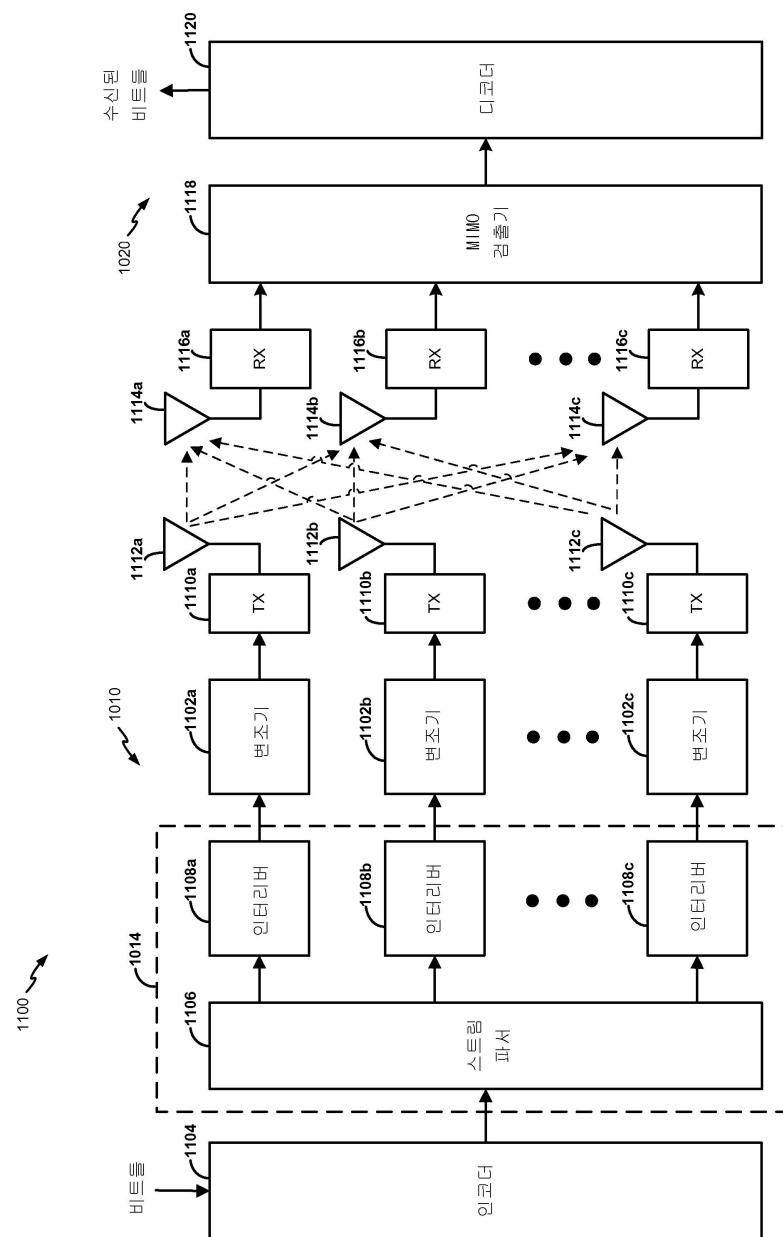
## 도면15b

1792개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능학 # Ndata	1660	1664	1668	1672	1680	1688	1692	1696	1700
1746개의 대한 이득	-4.93%	-4.70%	-4.47%	-4.24%	-3.78%	-3.32%	-3.09%	-2.86%	-2.63%
1792개의 FFT 톤들에 대한 실현 가능학 # Ndata	1704	1708	1710	1712	1716	1720	1728	1740	1745
1746개의 대한 이득	-2.41%	-2.18%	-2.06%	-1.95%	-1.72%	-1.49%	-1.03%	-0.34%	-0.06%

도면16



도면17



## 도면18

$N_{\text{data}}$	$N_{\text{COL}}^{\text{후보들}}$	$N_{\text{ROW}}^{\text{후보들}}$ ( $N_{\text{ss}} \leq 4$ )	$N_{\text{ROT}}^{\text{후보들}}$ ( $N_{\text{ss}} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{\text{ss}} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{\text{ss}} > 4$ )
50	2,5,10,25	$N_{\text{data}}/N_{\text{COL}}$	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]  선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
54	2,3,6,9,18,27				
56	2,4,7,8,14,28				
58	2,29				
60	2,3,4,5,6,10,12, 15,20,30				
62	2,31				

## 도면19

$N_{data}$	$N_{COL}$ 후보들	$N_{ROW}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
110	2,5,10,11,22, 55	$N_{data}/N_{COL}$	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
112	2,4,7,8,14,16, 28,56					
114	2,3,6,19,38,57					
116	2,4,29,58					
118	2,59					
120	2,3,4,5,6,8,10, 12,15,20,24,30, 40,60					
122	2,61					
124	2,4,31,62					

## 도면20

$N_{data}$	$N_{col}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{row}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
168	2,3,4,6,7,8,12,14, 21,24,28,42,56, 84	$N_{data}/N_{col}$	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]  선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 행은 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
170	2,5,10,17,34,85					
172	2,4,43,86					
174	2,3,6,29,58,87					
176	2,4,8,11,16,2244, 88					
178	2,89					
180	2,3,4,5,6,9,10,12, 15,18,20,30,36, 45,60,90					
182	2,7,13,14,26,91					
184	2,4,8,23,46,92					
186	2,3,6,31,62,93					

## 도면21

$N_{data}$	$N_{col}$ 후보들	$N_{row}$	$N_{rot}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{rot}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
236	2,4,59,118	$N_{data}/N_{col}$	49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]
238	2,7,14,17,34,119						
240	2,3,4,5,6,8,10,12 ,15,16,20,24,30, 40,48,60,80,120						
242	2,11,22,121						
244	2,4,61,122						
246	2,3,6,41,82,123						
248	2,4,8,31,62,124						

선택 2: 인접한  
스트림들, 예를 들어,  
[0 5 2 7 3 6 1 4]의  
평균 서브캐리어 거리를  
최대화시키도록 선택된  
순열

## 도면22

$N_{data}$	$N_{col}$ 후보들	$N_{row}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
350	2,5,7,10,14,25,35,50, 70,175	$N_{data}/N_{col}$	77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]
352	2,4,8,11,16,22,32,44, 88,176					선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 행과 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
354	2,3,6,59,118,177					
356	2,4,89,178					
357	3,7,17,21,51,119					
358	2,179					
360	2,3,4,5,6,8,9,10,12,15 ,18,20,24,30,36,40,45 ,60,72,90,120,180					
364	2,4,7,13,14,26,28,52, 91,182					
366	2,3,6,61,122,183					
368	2,4,8,16,23,46,92,184					
370	2,5,10,37,74,185					
372	2,3,4,6,12,31,62,93,124 ,186					

## 도면23

$N_{data}$	$N_{COL}$ 후보들	$N_{ROW}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
470	2,5,10,47,94,235	$N_{data}/N_{COL}$	107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136	48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]
472	2,4,8,59,118,236					
474	2,3,6,79,158,237					
476	2,4,7,14,17,28,34,68,119, 238					선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
478	2,239					
480	2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20, ,24,30,32,40,48,60,80,96, 120,160,240					
484	2,4,11,22,44,121,242					
486	2,3,6,9,18,27,54,81,162, 243					
488	2,4,8,61,122,244					
490	2,5,7,10,14,35,49,70,98, 245					
492	2,3,4,6,12,41,82,123,164, 246					
496	2,4,8,16,31,62,124,248					
498	2,3,6,83,166,249					

## 도면24

$N_{\text{data}}$	$N_{\text{COL}} \text{ 후보들}$	$N_{\text{ROW}}$	$N_{\text{ROT}} \text{ 후보들}$ ( $N_{\text{ss}} \leq 4$ )	$N_{\text{ROT}} \text{ 후보들}$ ( $N_{\text{ss}} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{\text{ss}} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{\text{ss}} > 4$ )
732	2,3,4,6,12,61,122, 183,244,366	$N_{\text{data}} / N_{\text{COL}}$	173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199	81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]  선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대 회시카도록 선택된 순열
738	2,3,6,9,18,41,82, 123,246,369					
740	2,4,5,10,20,37,74, 148,185,370					
744	2,3,4,6,8,12,24,31 ,62,93,124,186,248 ,372					

## 도면25

$N_{data}$	$N_{col}$ 후보들	$N_{row}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
948	2,3,4,6,12,79,158,237,316 ,474	$N_{data}/N_{col}$	227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259	108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]  선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
960	2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20 ,24,30,32,40,48,60,64,80, 96,120,160,192,240,320, 480					
972	2,3,4,6,9,12,18,27,36,54,81 ,108,162,243,324,486					
980	2,4,5,7,10,14,20,28,35,49, 70,98,140,196,245,490					
984	2,3,4,6,8,12,24,41,82,123, 164,246,328,492					
990	2,3,5,6,9,10,11,15,18,22,30 ,33,45,55,66,90,99,110, 165,198,330,495					
996	2,3,4,6,12,83,166,249,332 ,498					

## 도면26

$N_{\text{data}}$	$N_{\text{COL}} \text{ 후보들}$	$N_{\text{ROW}}$	$N_{\text{ROT}} \text{ 후보들}$ ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{\text{ROT}} \text{ 후보들}$ ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
1200	2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20, ,24,25,30,40,48,50,60,75 ,80,100,120,150,200,240 ,300,400,600	$N_{\text{data}}/N_{\text{col}}$	290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321	140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]  선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
1206	2,3,6,9,18,67,134,201,402 ,603					
1212	2,3,4,6,12,101,202,303, 404,606					
1218	2,3,6,7,14,21,29,42,58,87, 174,203,406,609					
1224	2,3,4,6,8,9,12,17,18,24,34, 36,51,68,72,102,136, 153,204,306,408,612					
1230	2,3,5,6,10,15,30,41,82, 123,205,246,410,615					
1232	2,4,7,8,11,14,16,22,28,44, 56,77,88,112,154,176, 308,616					
1236	2,3,4,6,12,103,206,309, 412,618					
1242	2,3,6,9,18,23,27,46,54, 69,158,207,414,621					

## 도면27

$N_{\text{data}}$	$N_{\text{COL}} \text{ 후보들}$	$N_{\text{ROW}}$	$N_{\text{ROT}} \text{ 후보들}$ ( $N_{ss} <= 4$ )	$N_{\text{ROT}} \text{ 후보들}$ ( $N_{ss} > 4$ )	$\text{스트림 순열 } (N_{ss} <= 4)$	$\text{스트림 순열 } (N_{ss} > 4)$	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
1420	2,4,5,10,20,71,142,284,355,710	$N_{\text{data}}/N_{\text{COL}}$	345, 346, 347, 348,	167, 168, 169, 170,	비트 반전 [0 2 1 3]	[0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]
1422	2,3,6,9,18,79,158,237,474,711		349, 350, 351, 352,	171, 172, 173, 174,			
1424	2,4,8,16,89,178,356,712		353, 354, 355, 356,	175, 176, 177, 178,			선택 2: 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어
1426	2,23,31,46,62,713		357, 358, 359, 360,	179, 180, 181, 182,			
1428	2,3,4,6,7,12,14,17,21,28,34,42,51,58,84,102,119,204 ,238,357,476,714		361, 362, 363, 364,	183, 184, 185, 186, 187			
1430	2,5,10,11,13,22,26,55,65,110,130,143,286,715		365, 366, 367, 368, 369, 370,	185, 186, 187			
1432	2,4,8,179,358,716						
1434	2,3,6,239,478,717						
1436	2,4,359,718						
1438	2,719						
1440	2,3,4,5,6,8,9,10,12,15,16,18,20,24,30,32,36,40,45, 48,60,72,80,90,96,120,144,160,180,240,288,360,480 ,720						
1452	2,3,4,6,11,12,22,23,44,66,121,132,242,363,484,726						
1464	2,3,4,6,8,12,24,61,122,183,244,366,488,732						
1470	2,3,5,6,7,10,14,15,21,30,35,42,49,70,98,105,147,210 ,245,294,490,735						
1485	3,5,9,11,15,27,33,45,55,99,135,165,297,495						
1488	2,3,4,6,8,12,16,24,31,48,62,93,124,186,248,372,496 ,744						
1491	3,7,21,71,213,497						

## 도면28

N <sub>data</sub>	N <sub>col</sub> 후보들	N <sub>ROW</sub>	N <sub>ROT</sub> 후보들 (N <sub>ss</sub> <=4)	N <sub>ROT</sub> 후보들 (N <sub>ss</sub> >4)	스트림 순열 (N <sub>ss</sub> <4)	스트림 순열 (N <sub>ss</sub> >4)
1660	2,4,5,10,20,83,166,332,415,830	N <sub>data</sub> /N <sub>COL</sub>	405, 406, 407, 408,	197, 198, 199, 200,	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1: 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]
1664	2,4,8,13,16,26,32,52,64,104,128,208,416,832		409, 410, 411, 412,	201, 202, 203, 204,		
1668	2,3,4,6,12,13,278,417,556,834		413, 414, 415, 416,	205, 206, 207, 208,		선택 2: 인접한 스트림들,
1672	2,4,8,11,19,22,38,44,76,88,152,209,418,836		417, 418, 419, 420,	209, 210, 211, 212,		에를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균
1680	2,3,4,5,6,7,8,10,12,14,15,16,20,21,24,28,30,35,40,42,48,56 ,60,70,80,84,105,112,120,140,168,210,240,280,336,420,560 ,840		421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428,	213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220,		서브캐리어 거리를 최대화 시키도록 선택된 순열
1688	2,4,8,211,422,844		429, 430, 342, 510, 855	221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229		
1692	2,3,4,6,9,12,18,36,47,94,141,188,282,423,564,846					
1696	2,4,8,16,32,53,106,212,424,848					
1700	2,4,5,10,17,20,25,34,50,68,85,100,170,340,425,850					
1704	2,3,4,6,8,12,24,71,142,213,284,426,568,852					
1708	2,4,7,14,28,61,122,244,427,854					
1710	2,3,5,6,9,10,15,18,19,30,38,45,57,90,95,114,171,190,285, 342, 510, 855					
1712	2,4,8,16,107,214,428,856					
1716	2,3,4,6,11,12,13,22,26,33,39,44,52,66,78,132,143,156,286, 429, 572, 858					
1720	2,4,5,8,10,20,40,43,86,172,215,344,430,860					
1728	2,3,4,6,8,9,12,16,18,24,27,32,36,48,54,64,72,96,108,144, 192, 216, 288, 432, 576, 864					
1740	2,3,4,5,6,10,12,15,20,29,30,58,60,87,116,145,174,290,348, 435, 580, 870					
1745	5,349			447		

## 도면29

$N_{data}$	$N_{COL}$ 후보들	$N_{ROW}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
38	2,19	$N_{data}/N_{COL}$	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선택 2 : 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
40	2,4,5,8,10,20					
42	2,3,6,7,14,21					
44	2,4,11,22					
46	2,23					
48	2,3,4,6,8,12,1 6,24					

## 도면30

$N_{data}$	$N_{col}$ 후보들	$N_{row}$	$N_{rot}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{rot}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
96	2,3,4,6,8,12,1, 6,24,32,48	$N_{data}/N_{col}$	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	비트 반전 [0 2 1 3] 선택 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선택 2 : 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열	선택 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7]
98	2,7,14,49					
100	2,4,5,10,20,25, .50					
102	2,3,6,17,34,51					
104	2,4,8,13,26,52					
106	2,53					

## 도면31

$N_{\text{data}}$	$N_{\text{col}} \text{ 후보들}$	$N_{\text{row}}$	$N_{\text{ROT}}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{\text{ROT}}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	$\frac{\text{스트림}}{\text{순열}}$ ( $N_{ss} \leq 4$ )	$\frac{\text{스트림}}{\text{순열}}$ ( $N_{ss} > 4$ )
216	2,3,4,6,8,9,12,18 ,24,27,36,54,72, 108	$N_{\text{data}}/N_{\text{col}}$	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	비트 반전[0 2 1 3]	선택 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선택 2 : 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 셀렉트리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
218	2,109					
220	2,4,5,10,11,20,2 2,44,55,110					
222	2,3,6,37,74,111					
224	2,4,7,8,14,16,28, 32,56,112					
225	3,5,9,15,25,45,7 5					
226	2,113					
228	2,3,4,6,12,19,38, 57,76,114					
230	2,5,10,23,46,115					
232	2,4,8,29,58,116					

## 도면32

$N_{data}$	$N_{COL}$ 후보들	$N_{ROW}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
474	2,3,6,79,158,2 37	$N_{data}/N_{COL}$	113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, ,34,68,119,23 8	54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 122, 123, 124, 125, 126, 127	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선택 2 : 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
476	2,4,7,14,17,28 ,34,68,119,23 8					
480	2,3,4,5,6,8,10, 12,15,16,20,2 4,30,32,40,48, 60,80,96,120, 160,240					

## 도면33

$N_{data}$	$N_{COL}$ 후보들 ,474	$N_{ROW}$	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )
948	2,3,4,6,12,79,158,237,316 ,474	$N_{data}/N_{COL}$	232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254 164, 246, 328, 492	113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130	비트 반전 [0 2 1 3]	선택 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선택 2 : 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리로 최대화시키도록 선택된 순열
960	2,3,4,5,6,8,10,12,15,16,20 ,24,30,32,40,48,60,64,80, 96,120,160,192,240,320,4 80					
972	2,3,4,6,9,12,18,27,36,54,8 1,108,162,243,324,486					
980	2,4,5,7,10,14,20,28,35,49, 70,98,140,196,245,490					
984	2,3,4,6,8,12,24,41,82,123, 164,246,328,492					
990	2,3,5,6,9,10,11,15,18,22,3 0,33,45,55,66,90,99,110,1 65,198,330,495					
996	2,3,4,6,12,83,166,249,332 ,498					

## 도면34

FFT 톤큰	최소 # DC 톤큰	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA	통화된 상호
		20MHz	40MHz	80MHz/160MHz
320	3	—	Floor(488*5/8)=305	Floor(998*5/16)=311
	5	—	Floor(486*5/8)=303	Floor(996*5/16)=311
	7	—	Floor(484*5/8)=302	Floor(994*5/16)=310
	11	—	Floor(480*5/8)=300	Floor(990*5/16)=309

## 도면35

FFT 톤틀	최소 # DC 톤틀	SU	상이한 종 대역폭을 갖는 OFDMA			통합로 상호
			20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
576	3	—	—	—	Floor(998*9/16)=561	561
	5	—	—	—	Floor(996*9/16)=560	
	7	—	—	—	Floor(994*9/16)=559	
	11	—	—	—	Floor(990*9/16)=556	

도면36

FFT 톤틀	최소 # DC 톤틀	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA			통합된 상호
			20MHz	40MHz	80MHz/160MHz	
640	3	—	—	—	Floor(998*5/8)=623	623
	5	—	—	—	Floor(996*5/8)=622	
	7	—	—	—	Floor(994*5/8)=621	
	11	—	—	—	Floor(990*5/8)=618	

## 도면37

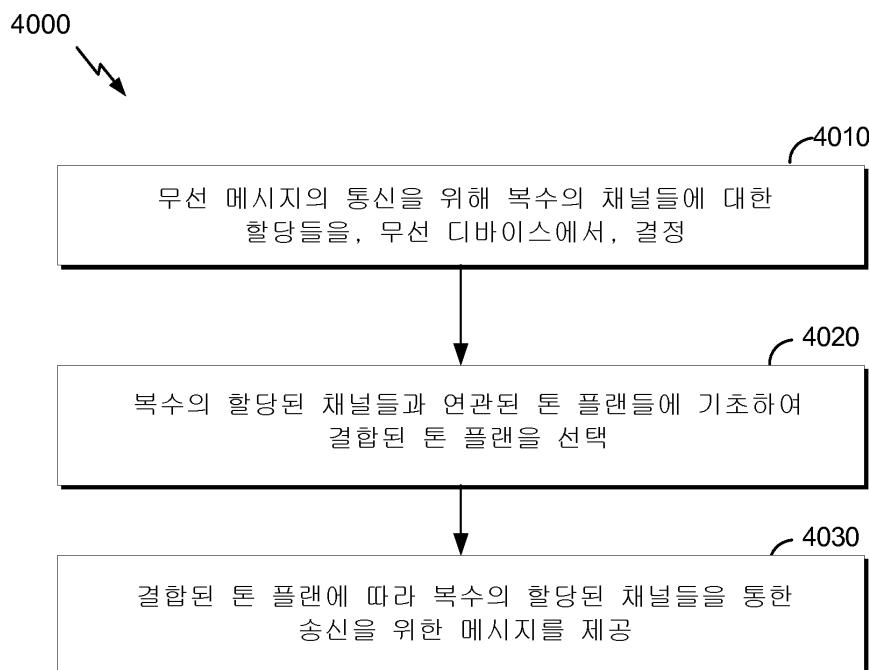
FFT 톤틀 번호	최소 # DC 톤틀	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA				통합된 상환
			20MHz	40MHz	80MHz	160MHz	
1088	3	—	—	—	—	$\text{Floor}(998 * 17 / 16) = 1060$	1060
	5	—	—	—	—	$\text{Floor}(996 * 17 / 16) = 1058$	
	7	—	—	—	—	$\text{Floor}(994 * 17 / 16) = 1056$	
	11	—	—	—	—	$\text{Floor}(990 * 17 / 16) = 1051$	

## 도면38

FFT 톤큰들	최소 # DC 톤큰	SU	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA				통합된 상한
			20MHz	40MHz	80MHz	160MHz	
1152	3	—	—	—	—	$\text{Floor}(998*9/8)=1122$	1122
	5	—	—	—	—	$\text{Floor}(996*9/8)=1120$	
	7	—	—	—	—	$\text{Floor}(994*9/8)=1118$	
	11	—	—	—	—	$\text{Floor}(990*9/8)=1113$	

## 도면39

BW	FFT 톤들	기본 톤 풀랜들을 ( $N_{data}$ )	다수의 허당들이 의해 톤 풀랜들을 형성
5MHz	64	38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62	—
10MHz	128	96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124	—
15MHz	192	—	5MHz + 10MHz
20MHz	256	216, 218, 220, 222, 224, 225, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248	—
25MHz	320	—	5MHz + 20MHz
30MHz	384	—	10MHz + 20MHz
40MHz	512	468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498	—
45MHz	576	—	5MHz + 40MHz
50MHz	640	—	10MHz + 40MHz
60MHz	768	—	20MHz + 40MHz
80MHz	1024	936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998	—
85MHz	1088	—	5MHz + 80MHz
90MHz	1152	—	10MHz + 80MHz
100MHz	1280	—	20MHz + 80MHz
120MHz	1536	—	40MHz + 80MHz
140MHz	1792	—	20MHz + 40MHz + 80MHz

**도면40**

## 도면41

FFT 톤들	최소 # DC 톤들	SU 20MHz	상이한 총 대역폭을 갖는 OFDMA 40MHz	80MHz/160MHz	통합된 상한
32	1	—	—	—	31
	3	—	Floor(234/8)=29	Floor(488/16)=30	Floor(998/32)=31
	5	—	Floor(232/8)=29	Floor(486/16)=30	Floor(996/32)=31
	7	—	Floor(230/8)=28	Floor(484/16)=30	Floor(994/32)=31
	11	—	—	Floor(480/16)=30	Floor(990/32)=30

## 도면42

$N_{data}$	$N_{COL}$ 후보들	$N_{ROW}$	$N_{ROT}$ Candidates ( $N_{ss} \leq 4$ )	$N_{ROT}$ 후보들 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} \leq 4$ )	스트림 순열 ( $N_{ss} > 4$ )	스트림 순열
20	2,4,5,10	$N_{data}/N_{COL}$	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	비트 반전 [0 2 1 3]	선탱 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선탱 2 : 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열	선탱 1 : 비트 반전 [0 4 2 6 1 5 3 7] 선탱 2 : 인접한 스트림들, 예를 들어, [0 5 2 7 3 6 1 4]의 평균 서브캐리어 거리를 최대화시키도록 선택된 순열
22	2,11						
26	2,13						
28	2,4,7,14						

## 도면43

BW	FFT 톤들	기본 톤 플랜들 ( $N_{\text{slot}}$ )	다수의 할당들에 의해 톤 플랜들을 형성
2.5MHz	32	20, 22, 24, 26, 28, 30	—
5MHz	64	—	2.5MHz x 2
7.5MHz	96	—	2.5MHz x 3
10MHz	128	—	2.5MHz x 4
12.5MHz	160	—	2.5MHz x 5
15MHz	192	—	2.5MHz x 6
17.5MHz	224	—	2.5MHz x 7
20MHz	256	—	2.5MHz x 8

## 도면44

BW	N <sub>data</sub> 선택					
2.5MHz	20	22	24	26	28	30
5MHz	40	44	48	52	56	60
7.5MHz	60	66	72	78	84	90
10MHz	80	88	96	104	112	120
12.5MHz	100	110	120	130	140	150
15MHz	120	132	144	156	168	180
17.5MHz	140	154	168	182	196	210
20MHz	160	176	192	208	224	240

## 도면45

