



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월15일
(11) 등록번호 10-0947792
(24) 등록일자 2010년03월09일

- | | | |
|---------------|--|--|
| (51) | Int. Cl. | (73) 특허권자 |
| | <i>H04L 5/04</i> (2006.01) <i>H04L 27/34</i> (2006.01) | 퀄컴 인코포레이티드 |
| (21) 출원번호 | 10-2007-7022998 | 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 |
| (22) 출원일자 | 2006년03월07일 | (72) 발명자 |
| 심사청구일자 | 2007년10월08일 | 라로이아 라지브 |
| (85) 번역문제출일자 | 2007년10월08일 | 미국 07920 뉴저지주 배스킹 리지 서머빌 로드 455 |
| (65) 공개번호 | 10-2007-0122474 | 진 후이 |
| (43) 공개일자 | 2007년12월31일 | 미국 08801 뉴저지주 애네타일 미도우뷰 드라이브 31 |
| (86) 국제출원번호 | PCT/US2006/008012 | (<i>뒷면에 계속</i>) |
| (87) 국제공개번호 | WO 2006/096680 | (74) 대리인 |
| 국제공개일자 | 2006년09월14일 | 특허법인코리아나 |
| (30) 우선권주장 | 60/659,539 2005년03월08일 미국(US) | |
| (56) 선행기술조사문헌 | US20040229625 A1* | |
| | WO2004/105337 A | |
| | *는 심사관에 의하여 인용된 문헌 | |

전체 청구항 수 : 총 47 항

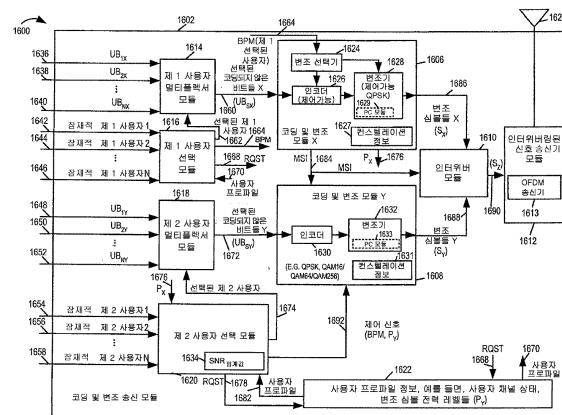
심사관 : 강희곡

(54) 펄스 위치 변조 및 계층적 변조를 조합시키는 송신 방법 및장치

(57) 요약

제로 심볼 레이트 (ZSR) 코딩/변조 모듈로부터의 변조 심볼들의 스트림 및 다른 타입의 코딩/변조 모듈로부터의 변조 심볼들의 스트림이 인터위버 모듈로 입력된다. 인터위버 모듈은 세그먼트 내에서 통신될 변조 심볼들을 할당할 때 두 개의 입력들을 조합시킨다. ZSR 변조 심볼이 비-제로이면, ZSR 변조 심볼은 송신 위치에 할당된다. ZSR 변조 심볼이 제로 변조 심볼이면, 다른 코딩/변조 모듈로부터의 변조 심볼이 송신 위치에 할당된다. ZSR 모듈로부터의 비-제로 변조 심볼이 다른 모듈로부터의 비-제로 변조 심볼들보다 전력 면에서 더 높으며, 따라서, 탐지 및 복원을 용이하게 한다. 계층적 코딩 및 펄스 위치 변조의 개념을 조합시키는 하이브리드 시스템이 제공된다.

대표도



(72) 발명자

리차드슨 톰

미국 07079 뉴저지주 사우스 오렌지 클락 스트리트
420

리 준이

미국 07921 뉴저지주 베드민스터 렌 레인 357

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들을 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들과 인터위빙시키는 단계로서, 상기 제 1 변조 심볼 스트림은 비-제로 변조 심볼들 및 제로 변조 심볼들을 포함하며, 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들의 적어도 일부는 상기 제 1 변조 심볼 스트림의 제로 변조 심볼들을 대체하여 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 발생시키는, 상기 인터위빙 단계; 및

상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 송신하는 단계를 포함하는, 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 송신 단계는 OFDM 톤 심볼들을 사용하여 상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들을 송신하는 단계를 포함하는, 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림은 선택된 제로 심볼 레이트를 갖는, 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 선택된 제로 심볼 레이트는 다수의 사전 결정된 제로 심볼 레이트들 중 하나이며, 상기 선택된 사전 결정된 제로 심볼 레이트는 트래픽 채널 세그먼트에서 송신될 심볼들에 대해서 사용되도록 선택되었던, 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림에서 적어도 일부의 제로 변조 심볼들의 위치를 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 인터위빙 단계의 일부로써 수행된 상기 대체는 결정된 위치에 대응하는 제로 변조 심볼을 대체하는, 통신 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 송신 단계는, 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 비-제로 변조 심볼들 보다 더 높은 전력 레벨에서 상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 상기 인터위빙된 스트림에서 비-제로 변조 심볼들을 송신하는 단계를 포함하는, 통신 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림은 상기 제 2 변조 심볼 스트림보다 더 낮은 정보 데이터 레이트를 가진, 통신 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 1 컨스텔레이션 (constellation) 에 대응하며;

상기 제 2 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 2 컨스텔레이션에 대응하며,

상기 제 1 및 제 2 컨스텔레이션은 상이한, 통신 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 1 컨스텔레이션에 대응하고;

상기 제 2 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 2 컨스텔레이션에 대응하며,

상기 제 1 컨스텔레이션의 변조 심볼 세트의 심볼의 개수는 상기 제 2 컨스텔레이션의 변조 심볼 세트의 심볼의 개수와 다른, 통신 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 인터위빙된 변조 스트림을 수신하기 위해서 제 1 및 제 2 수신기들을 선택하는 단계로서, 상기 제 1 수신기는 상기 제 1 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 복원하기 (recovering) 위해서 선택되며, 상기 제 2 수신기는 상기 제 2 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 복원하기 위해서 선택되는, 통신 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 수신기들은 상이한 사용자들에 대응되며, 상기 제 1 및 제 2 수신기들로 운반된 정보의 성공적 복원을 위해서 요구되는 상이한 송신된 전력 레벨에 기초하여 선택되는, 통신 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림은 비율에 따라서 비-제로 변조 심볼들 및 제로 변조 심볼들을 포함하며, 상기 비율은 양의 정수들의 비율, N_z/N_{ss} 이며, 상기 비율은 i) 송신 세그먼트의 일부분에 맵핑된 제로 변조 심볼들의 개수에 대한 ii) 상기 송신 세그먼트의 일부분에서의 최소 송신 유닛들의 전체 개수의 분수비인, 통신 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

송신 세그먼트의 상기 일부분은 서브-세그먼트인, 통신 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 비율 N_z/N_{ss} 는 7/8, 3/4, 5/8, 1/2, 3/8, 1/4 및 1/8 중 하나인, 통신 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 서브-세그먼트는 2, 3, 4, 5, 6, 7 및 8 중 하나이며, 상기 서브-세그먼트 크기는 상기 서브-세그먼트에서의 최소 송신 유닛들의 개수를 나타내는, 통신 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 서브-세그먼트 크기는 2, 3, 4, 5, 6, 7 및 8 중 하나의 정수 배수이며, 상기 서브-세그먼트 크기는 상기 서브-세그먼트에서의 최소 송신 유닛들의 개수를 나타내는, 통신 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,
 N_{SS} 는 2 의 배수이며;
 N_Z 는 홀수인, 통신 방법.

청구항 18

제 12 항에 있어서,
 상기 제 1 변조 스트림의 심볼들에 의해서 통신되는 적어도 일부의 정보 비트들은 위치 코딩을 사용하여 통신되며 상기 제 1 심볼 스트림에 의해서 통신되는 적어도 일부의 다른 정보 비트들은 위상 인코딩을 이용하여 통신되는, 통신 방법.

청구항 19

제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들을 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들과 인터위빙시키는 수단으로서, 상기 제 1 변조 심볼 스트림은 비-제로 변조 심볼들 및 제로 변조 심볼들을 포함하며, 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들의 적어도 일부는 상기 제 1 변조 심볼 스트림의 제로 변조 심볼들을 대체하여 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 발생시키는, 상기 인터위빙 수단; 및
 상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 송신하기 위한 수단을 포함하는, 통신 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
 상기 송신 수단은 OFDM 톤 심볼들을 사용하여 상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들을 송신하기 위한 OFDM 송신기 모듈을 포함하는, 통신 장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서,
 상기 제 1 변조 심볼 스트림은 선택된 사전 결정된 제로 심볼 레이트를 갖는, 통신 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,
 상기 선택된 사전 결정된 제로 심볼 레이트는 다수의 사전 결정된 제로 심볼 레이트들 중 하나이며, 상기 선택된 사전 결정된 제로 심볼 레이트는 트래픽 채널 세그먼트에서 송신될 심볼들에 대해서 사용되도록 선택되었던, 통신 장치.

청구항 23

제 19 항에 있어서,
 상기 인터위빙 수단은,
 상기 제 1 변조 심볼 스트림에서 적어도 일부의 제로 변조 심볼의 위치를 결정하기 위한 수단; 및
 상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들을 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들과 조합하기 위한 수단을 포함하는, 통신 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,
 상기 조합 수단은,
 상기 인터위빙의 일부로써, 심볼들이 상기 제 1 변조 심볼 스트림에서 발생하는 위치들에 대응하는 제로 변조 심볼들을 대체하기 위한 수단을 포함하는, 통신 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 비-제로 변조 심볼들이 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 비-제로 변조 심볼들보다 더 높은 전력 레벨에서 송신되도록, 상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 상기 인터위빙된 스트림에서의 비-제로 변조 심볼들의 송신 전력을 제어하기 위한 전력 제어 송신 수단을 포함하는, 통신 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림은 제 2 변조 심볼 데이터 스트림보다 더 낮은 정보 데이터 레이트를 갖는, 통신 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 1 컨스텔레이션에 대응하고;

상기 제 2 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 2 컨스텔레이션에 대응하며,

상기 제 1 및 제 2 컨스텔레이션은 상이한, 통신 장치.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 1 컨스텔레이션에 대응하고;

상기 제 2 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 2 컨스텔레이션에 대응하며,

상기 제 1 컨스텔레이션의 변조 심볼 세트의 심볼의 개수는 상기 제 2 컨스텔레이션의 변조 심볼 세트의 심볼의 개수와 다른, 통신 장치.

청구항 29

제 19 항에 있어서,

상기 인터위빙된 변조 스트림을 수신하기 위해서 제 1 및 제 2 수신기들을 선택하기 위한 수단으로서, 상기 제 1 수신기는 상기 제 1 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 복원하기 (recovering) 위해서 선택되고, 상기 제 2 수신기는 상기 제 2 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 복원하기 위해서 선택되는, 통신 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 수신기들은 상이한 사용자들에 대응하며, 상기 제 1 및 제 2 수신기들로 운반된 정보의 성공적 복원을 위해서 요구되는 상이한 송신된 전력 레벨에 기초해서 선택되는, 통신 장치.

청구항 31

제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들을 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들과 인터위빙시키는 심볼 인터위빙 모듈로서, 상기 제 1 변조 심볼 스트림은 비-제로 변조 심볼들 및 제로 변조 심볼들을 포함하며, 상기 제 2 변조 심볼 스트림의 변조 심볼들의 적어도 일부는 상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 제로 변조 심볼들을 대체하여 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 발생시키는, 상기 심볼 인터위빙 모듈; 및

상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 송신하기 위한 송신기 모듈을 포함하는, 통신 장치.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 송신기 모듈은 OFDM 톤 심볼들을 사용하여 상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들을 송신하기 위한 OFDM 송신기 모듈을 포함하는, 통신 장치.

청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 심볼 스트림을 생성하기 위해서 사용되는 인코딩 및 변조 방법들 중 적어도 하나를 선택하는 변조 선택기로서, 상기 제 1 심볼 스트림은 선택된 제로 심볼 레이트를 갖는, 상기 변조 선택기를 더 포함하는, 통신 장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 선택된 제로 심볼 레이트는 다수의 사전 결정된 제로 심볼 레이트들 중 하나이며, 상기 선택된 제로 심볼 레이트는 트래픽 채널 세그먼트에서 송신될 심볼들에 대해서 사용되도록 선택되었던 선택된 사전 결정된 제로 심볼 레이트인, 통신 장치.

청구항 35

제 31 항에 있어서,

상기 인터위빙 모듈은,

상기 제 1 변조 심볼 스트림에서 적어도 일부의 제로 변조 심볼들의 위치를 결정하기 위한 제로 심볼 탐지기; 및

상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들을 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들과 조합하기 위한 인터위버를 포함하는, 통신 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 인터위버는,

상기 인터위빙의 일부로써, 심볼들이 상기 제 1 변조 심볼 스트림에서 발생하는 위치들에 대응하는 제로 변조 심볼들을 대체하기 위한 대체 모듈을 포함하는, 통신 장치.

청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 비-제로 변조 심볼들이 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 비-제로 변조 심볼들보다 더 높은 전력 레벨에서 송신되도록, 상기 제 1 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 상기 인터위빙된 스트림에서의 비-제로 변조 심볼들의 송신 전력을 제어하기 위한 전력 제어 모듈을 포함하는, 통신 장치.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림은 상기 제 2 변조 심볼 스트림보다 더 낮은 정보 데이터 레이트를 갖는, 통신 장치.

청구항 39

제 37 항에 있어서,

제 1 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들이 대응하는 제 1 컨스텔레이션에 대한 정보; 및

상기 제 2 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들이 대응하는 제 2 컨스텔레이션에 대한 정보를 포함하는 저장된 컨스텔레이션 정보를 더 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 컨스텔레이션은 상이한, 통신 장치.

청구항 40

제 37 항에 있어서,

상기 제 1 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 1 컨스텔레이션에 대응하고,

상기 제 2 변조 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 2 컨스텔레이션에 대응하며,

상기 제 1 컨스텔레이션의 변조 심볼 세트의 심볼의 개수는 상기 제 2 컨스텔레이션의 변조 심볼 세트의 심볼의 개수와 다른, 통신 장치.

청구항 41

제 31 항에 있어서,

상기 인터위빙된 변조 스트림을 수신하기 위해서 제 1 및 제 2 수신기들을 선택하기 위한 선택 모듈로서, 상기 제 1 수신기는 상기 제 1 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 복원하기 (recovering) 위해서 선택되고, 상기 제 2 수신기는 상기 제 2 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 복원하기 위해서 선택되는, 상기 선택 모듈을 더 포함하는, 통신 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 수신기들은 상이한 사용자에게 대응하며, 상기 제 1 및 제 2 수신기들로 운반된 정보의 성공적 복원을 위해서 요구되는 상이한 송신된 전력 레벨에 기초하여 선택되는, 통신 장치.

청구항 43

통신 방법을 수행하는 장치를 제어하기 위한 명령들을 수록한 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 방법은,

제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들을 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들과 인터위빙시키는 단계로서, 상기 제 1 변조 심볼 스트림은 비-제로 변조 심볼들 및 제로 변조 심볼들을 포함하며, 상기 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들의 적어도 일부는 상기 제 1 변조 심볼 스트림의 제로 변조 심볼들을 대체하여, 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 발생시키는, 상기 인터위빙 단계; 및

상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 송신하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 송신 단계의 일부로써, OFDM 톤 심볼들을 사용하여 상기 인터위빙된 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들을 송신하기 위한 명령들을 더 수록한, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 45

제 43 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림은 선택된 제로 심볼 레이트를 갖는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 선택된 제로 심볼 레이트는 다수의 사전 결정된 제로 심볼 레이트들 중 하나이며, 상기 선택된 사전 결정된 제로 심볼 레이트는 트래픽 채널 세그먼트에서 송신될 심볼들에 대해서 사용되도록 선택되었던, 컴퓨터 판독

가능 매체.

청구항 47

제 43 항에 있어서,

상기 제 1 변조 심볼 스트림에서 적어도 일부의 제로 변조 심볼들의 위치를 결정하기 위한 명령들을 더 수록하며,

상기 인터위빙의 일부로써 수행되는 상기 대체는 사전 결정된 위치에 대응하는 제로 변조 심볼을 대체하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

명세서

기술 분야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 발명은 2005 년 3 월 8 일 출원되었으며, 본 명세서에 참조로써 통합된, 미국 특허 가출원 제 60/659,539 호에 대한 우선권을 주장한다.

[0003] 발명의 분야

[0004] 본 발명은 시그널링을 위한 공중 링크 소스의 효율적 사용을 위한 방법 및 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 효율적 중첩 시그널링을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 배경 기술

[0006] 무선 다중 액세스 통신 시스템에서, 시간에 대한 대역폭과 같은, 제한된 양의 가능한 공중 링크 리소스들이 다수의 사용자들 사이에서 공유될 필요가 있다. 고정된 양의 공중 링크 리소스들은, 기지국 스케줄러에 의해서 세그먼트 당 (per segment) 기초로, 무선 단말기들에 할당된, 다운링크 트래픽 채널 시그널링에 대해서 남겨질 수도 있다. 예를 들면, 지정된 섹터 및/또는 셀과 같은, 무선 커버 영역 내에 위치한 무선 단말기들을 위한 네트워크 접속의 일 지점으로 활동하는 기지국은, 소정의 시간 간격으로 다운링크 트래픽 채널 신호들을 수신하기 위해서 보조될 수 있는 활성 사용자들의 수에서 제한된다. 그러한 제한들은 소정의 시간 간격내에서 사용자들에 배당되는 것이 가능한 트래픽 채널 세그먼트들의 개수 및 용량에서 기인한다. 사용자 용량에 기여하는 다른 요소들로 시스템내의 간섭의 레벨들 및 채널 상태들이 포함된다. 일부 실시형태들에서, 할당의 편의를 위해서, 및 할당과 관련된 오버헤드 시그널링을 감소시키기 위해서, 각각의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트는 변조 신호들을 운반하기 위해서 사용될 수 있는, 고정된 개수의 최소 송신 유닛들 (MTU ; minimum transmission unit), 예를 들면, 동일한 고정된 개수의 MTU들을 포함한다. 고정된 크기의 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에서 통신될 수 있는 정보 비트들의 수는 선택된 코딩 레이트와 세그먼트에 대해서, 예를 들면, QPSK, QAM16, QAM64 와 같은, 사용된 변조 방식의 함수이다.

[0007] 네트워크 접속의 기지국 지점에 의해서 섹터 또는 셀에서 지원되는 활성 사용자들의 수를 증가시키기 위해서, 일부 시스템들은, 소정의 MTU 또는 MTU들의 세트에 대해서, 고전력 시그널링이 제 1 사용자 또는 사용자들 그룹을 향하고, 저전력 시그널링이 제 2 사용자 또는 사용자들 그룹을 향하며, 양 신호 모두는 동일한 공중 링크 리소스들을 사용해서 동시에 통신되는, 중첩 시그널링을 사용한다. 중첩 시그널링 구현은 간섭 문제들을 일으키는 경향이 있다.

[0008] 통상적으로, 통신 시스템에서 임의의 소정의 시간에서, 다운링크 트래픽 채널 시그널링 필요에 의해서, 다양한 범위의 사용자 요청들 및/또는 요구 사항이 존재한다. 일부 사용자들, 예를 들면, 많은 데이터 파일들, 비디오 이미지들, 프로그램들등을 다운로드하는 사용자들은 많은 양의 수신할 정보 비트들 또는 정보 프레임을 가질 수 있으며, 블록 인코딩을 사용하는 큰 크기 트래픽 채널 세그먼트에 의해서 보조될 수 있다. 다른 사용자들, 예를 들면, 음성 정보의 패킷 또는 짧은 메시지를 수신하는 사용자는 한번에 오직 작은 양의 정보 비트를 수신할 필요가 있으며, 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 크기 및 코딩된 블록 크기가 작다면 더 잘 보조될 것이다. 사용자는 큰 정보 비트 스트림을 수신하고 효율적으로 공중 링크 리소스들을 활용할 수 있지만, 송신을

완결하기 위해서 통신될 적은 개수의 추가적 비트를 오직 요구한다. 코딩된 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 내에서 통상적으로 사용되지 않는 정보 비트 용량은 코딩 블록을 완성하기 위해서 공지된 값들, 예를 들면, 제로(zero) 들로 채워질 수도 있다. 하지만, 그러한 구현은 공중 링크 리소스를 소모하고 불필요한 간섭을 생성한다.

[0009] 다운링크 데이터 상의 시간 제약은 사용자들을 스케줄링할 때 중요한 고려 사항이 될 수도 있다. 예를 들면, VoIP 와 같은 음성 애플리케이션에서와 같은, 일부 사용자들은 다운링크에서 간헐적으로 송신될 수 있는 작은 양의 데이터를 오직 요구하지만; 각각의 적은 양의 데이터의 전달은 타이밍이 중요하다. 일부 현재 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들, 예를 들면, 텍스트 또는 비디오와 같은 데이터를 효율적으로 통신하도록 구성된 구현들은 그러한 실시형태를 효율적으로 조성할 수 없다. 예를 들면, 각각의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트는 데이터 애플리케이션들을 지원할 많은 MTU들을 포함하도록 구성될 수 있지만; 한번에 통신되어야 할 음성 정보 비트들의 통상의 블록은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트의 정보 비트 위치의 개수보다 매우 작다. 음성 비트들의 블록에 대한 타이밍 제약은 음성 비트들의 다수의 블록들을 단일 다운링크 트래픽 채널 세그먼트로 그룹화하는 것을 방해할 수도 있다. 또한, 음성 사용자들에 의한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 빈번한 요청은 사용가능한 다운링크 송신 슬롯들을 독점하는 경향이 있고 전체적인 시스템 다운링크 사용자 데이터 쓰루풋을 낮출 수 있다.

[0010] 게다가, 상이한 시간에서는, 동일한 무선 단말기는 상이한 다운링크 데이터 요구 사항, 예를 들면, 사용자 애플리케이션들 사이에서 전환되고 (switching), 수신된 데이터를 다이제스팅 (digest) 하고, 업링크 상에서 통신될 데이터를 입력시키려 하는 등의 요구사항을 가질 수 있다.

[0011] 상술한 설명의 관점에서, 넓은 범위의 다양한 리소스 필요들을 지닌 다수의 사용자들을 지원하는 무선 통신 시스템에서 다운링크 트래픽 채널 시그널링에 대한 공중 링크 리소스들을 사용하는 보다 효율적인 장치 및 방법에 대한 필요성이 존재하는 것이 명확하다. 낮은 데이터 레이트 사용자들 및 높은 데이터 레이트 사용자들 모두가 공존하고 공중 링크 리소스들을 공유하도록 하며, 각각의 사용자들이 리소스들을 효율적으로 이용하는 코딩 및 변조 기술을 이용할 수 있는, 방법들 및 장치가 이로운 것이다. 세그먼트 내의 사용되지 않는 과도한 정보 비트 용량 때문에 소모된 리소스들의 양을 감소시키는 기술이 또한 이로운 것이다. 가능한 세그먼트 내에서 송신된 중첩된 시그널들의 양을 제한하여 간섭을 제한시켜서 지원되는 활성 사용자들의 수를 증가시키도록 하는 리소스 효율적 중첩 시그널링 기술들이 또한 이로운 것이다.

발명의 상세한 설명

[0012] 요약

[0013] 다양한 실시형태들이 송신 방법 및 장치에 적용된다. 일부 예시적 실시형태에 따라서, 적어도 최소 제로 심볼 레이트를 가진, 제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들은 제 2 변조 심볼들 스트림으로부터의 변조 심볼들과 인터위빙된다. 제 1 및 제 2 변조 심볼들 스트림들은 통신될, 상이한 데이터 세트들, 예를 들면, 제 1 및 제 2 데이터 세트들에 대응한다.

[0014] 제 1 변조 심볼들 스트림은 사전 결정된 또는 선택된 제로 심볼 레이트를 가진 변조 스트림을 발생시키는 제로 심볼 레이트 (ZSR) 코딩/변조 모듈로부터 올 수 있다. 제 2 변조 심볼 스트림은 다른 타입의 코딩/변조 모듈로부터의 변조 심볼들의 스트림일 수도 있다.

[0015] 일부 실시형태들에서, 제 1 및 제 2 변조 심볼 스트림들은 인터위버 모듈로 입력된다. 인터위버 모듈은 통신 세그먼트에서 통신될 변조 심볼들을 할당할 때 두 개의 입력 스트림을 조합한다.

[0016] 일부 실시형태에서, 예를 들면, ZSR 변조 심볼 스트림과 같은, 제 1 변조 심볼 스트림에 대응하는 변조 심볼이 비-제로이면, 비-제로 변조 심볼은 송신 위치에 할당된다. 제 1 스트림으로부터의 변조 심볼이 제로이면, 다른 코딩/변조 모듈로부터의 변조 심볼이 송신 위치에 할당된다. 이러한 방법으로, 제 2 변조 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들은 제 1 스트림에 대응하는 제로 변조 심볼들에 대응하는 세그먼트 위치들에서 송신된다.

[0017] 제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들은 다른 모듈로부터의 비-제로 변조 심볼들보다 더 높은 전력에서 송신된다. 전력차는 제 1 변조 심볼 스트림내의 정보를 수신하도록 의도된 제 1 수신기에 의한 제 1 변조 심볼 스트림의 리커버링을 용이하게 하고, 제 2 변조 스트림내의 정보를 수신하고 리커버링하도록 의도된 수신기에 의한 제 2 변조내의 정보의 리커버링을 용이하게 한다.

[0018] 다양한 실시형태들에 따라서, 제 1 및 제 2 사용자들은 수신된 전력 요구사항에서의 차이를 가지도록 선택된다. 제 1 송신된 변조 심볼 스트림을 수신하도록 의도된 수신기는 제 2 변조 스트림에 대응하는 저 전력 비-제로 변조 심볼들을 노이즈로 취급할 수도 있다. 따라서, 일부 실시형태들에서, 제 2 변조 스트림에 대응하는 저 전력 변조 심볼들은 단순히 필터링된다.

[0019] 다른 심볼 스트림의 제로 변조 심볼들을 통신하는 데 사용되는 세그먼트의 송신 유닛을 사용하여 제 2 수신기에 의도되는 저 전력 변조 심볼들을 송신하는 것에 의하여, 통신 효율성은 정보를 리커버링하는 공유된 최소 송신을 사용할 수 있는 다수의 수신기들을 가진 세그먼트의, 예를 들면, 최소 송신 유닛들과 같은, 송신 리소스들을 공유하는 것을 통하여 달성된다.

[0020] 다양한 실시형태들의 송신 방법들 및 장치가, 기지국들에서 구현될 수도 있지만, 그렇게 구현될 필요는 없다. 다양한 실시형태들은, 송신 방법 및 장치 이외에, 하나 이상의 모듈들 또는 장치를 구현하기 위해서 사용될 수 있는, 집적 회로 칩들과 같은 회로들 뿐만 아니라 하나 이상의 단계들을 구현하기 위해서 사용될 수 있는 하나 이상의 루틴들을 저장하는 메모리 디바이스들과 같은 데이터 저장 디바이스들에 적용된다.

[0021] 다양한 실시형태들이 상술한 요약에서 설명되었지만, 모든 실시형태들이 동일한 특징들을 반드시 포함할 필요는 없고 상술한 특징들 중 일부는 일부 실시형태들에서 필요한 것은 아니나 바람직한 것임을 이해해야 한다. 많은 추가적 특징들, 실시형태들 및 장점들이 이어지는 상세한 설명에서 설명된다.

실시예

[0044] 상세한 설명

[0045] 도 1은 예시적 통신 시스템 (100)의 도면이다. 시스템 (100)은 다운링크 트래픽 채널 공중 링크 리소스들을 효율적으로 사용하는 데 적용된 장치 및 방법들을 포함한다. 예시적 시스템 (100)은, 예를 들면, 다운링크에서 중첩 시그널링을 사용하는 OFDM (orthogonal frequency division multiplexing; 직교 주파수 분할 다중) 다중 액세스 무선 통신 시스템일 수도 있다. 시스템 (100)은 다수의 셀들 (셀 1 (102), 셀 M (104))을 포함한다. 각각의 셀 (셀 1 (102), 셀 M (104))은 각각 대응하는 기지국 (BS 1 (106), BS M (108))에 대한 무선 커버 영역을 나타낸다. 다수의 무선 단말기 (WT들)(WT 1 (110), WT N (112), WT 1' (114), WT N' (116))이 시스템 (100)에 포함된다. WT들의 적어도 일부가 모바일 노드들(MN들)이며; 그 MN들은 시스템 (100) 전체를 움직일 수도 있다. 각각의 WT (110, 112, 114, 116)은 WT가 현재 위치한 셀에 대응한 BS와의 공중 링크를 성립시킬 수 있다. 도 1에서, (WT 1 (110), WT N (112))는 각각 공중 링크들 (118, 120)을 통하여 BS 1 (106)에 연결되고; (WT 1' (114), WT N' (116))은 각각 공중 링크들 (122, 124)을 통하여 BS M (108)에 연결된다.

[0046] BS들 (106, 108)은 각각 네트워크 링크들 (128, 130)을 통하여 네트워크 노드 (126)에 연결된다. 네트워크 노드 (126)은 네트워크 링크 (132)를 통하여, 예를 들면, 라우터들, 다른 기지국들, AAA 서버 노드들, 홈 에이전트 노드들등과 같은 다른 네트워크 노드들 및/또는 인터넷에 연결된다. 네트워크 링크들 (128, 130, 132)은, 예를 들면, 광 섬유 링크일 수도 있다. 네트워크 노드 (126) 및 네트워크 링크들 (128, 130, 132)은 다른 셀들에 다양한 BS들을 같이 링크시키고 커넥티비티를 제공하여, 일 셀에 위치한 WT가 다른 셀의 피어 노드와 통신할 수 있게 하는 백홀 네트워크의 일부분이다.

[0047] 셀 당 1섹터를 가진 셀들을 가진 시스템 (100)이 도시된다. 본 방법들 및 장치는 셀당 1섹터 이상, 예를 들면, 2, 3 또는 셀 당 3섹터들을 갖는 시스템에서 및 시스템의 상이한 부분에서 셀 당 상이한 개수들의 섹터들을 갖는 시스템에서 또한 적용가능하다. 또한, 본 방법들 및 장치는 적어도 하나 이상의 기지국 및 다수의 무선 단말기들을 포함하는 많은 비-셀룰러 무선 통신 시스템에 또한 적용가능하다.

[0048] 도 2는 예시적 기지국 (200)의 도면이다. 예시적 BS (200)은 종종 액세스 노드로 불린다. BS (200)은 도 1의 시스템 (100)의 BS (106, 108) 중 임의의 것일 수도 있다. 예시적 BS (200)은 다양한 소자들이 데이터와 정보를 교환할 수 있는 버스 (212)를 통하여 함께 연결된 수신기 (202), 송신기 (204), 프로세서 (206), I/O 인터페이스 (208), 및 메모리 (210)를 포함한다.

[0049] 수신기 (202)는 BS (200)가 다수의 무선 단말기들로부터 업링크 신호들을 수신할 수 있는 수신 안테나 (203)에 연결된다. 수신기 (202)는 수신된 인코딩된 업링크 신호를 디코딩하기 위한 디코더 (214)를 포함한다. 수신된 인코딩된 업링크 신호들은 업링크 트래픽 채널 리소스들, 채널 품질 리포트 피드백 메시지들 및 업링크 트래픽 채널 신호들에 대한 요청들을 포함할 수도 있다.

- [0050] 송신기 (204) 는, 다운링크 신호들, 예를 들면, 파일럿 신호들, 비콘 (beacon) 신호들, 할당 메시지들, 다운링크 트래픽 채널 신호들이 다수의 무선 단말기들에 보내지는 송신 안테나 (205) 에 연결된다. 송신기 (204) 는 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 을 포함한다. 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 은 중첩 시그널링을 지원한다. 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 은 제 1 선택된 사용자 및 제 2 선택된 사용자에게 대응한 정보 비트들을 코딩하고 변조하며, 정보를 조합하고 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 공중 링크 리소스에 대해서 조합된 중첩 신호를 송신할 수 있다.
- [0051] I/O 인터페이스 (208) 는 BS (200) 를 다른 네트워크 노드들, 예를 들면, 라우터들, 다른 기지국들, AAA 서버 노드들, 홈 에이전시 노드들 및/또는 인터넷으로 연결시킨다. I/O 인터페이스 (208) 는 상이한 셀들의 노드들 사이에서 상호 접속을 제공하는 백홀 네트워크로의 인터페이스를 제공한다.
- [0052] 메모리 (210) 는 루틴들 (218) 및 데이터/정보 (220) 를 포함한다. 프로세서 (206), 예를 들면, CPU 는 메모리 (210) 에서 루틴들 (218) 을 실행시키고 데이터/정보 (220) 를 사용하여 BS (200) 를 동작시키고 방법들을 구현시킨다.
- [0053] 루틴들 (218) 은 통신 루틴 (222) 및 기지국 제어 루틴들 (224) 을 포함한다. 통신 루틴들 (222) 은 BS (200) 에 의해서 사용된 다양한 통신 프로토콜들을 구현한다. 기지국 제어 루틴들 (224) 은 수신기 (202) 동작, 송신기 (204) 동작, I/O 인터페이스 (208) 동작, 및 방법들의 구현을 포함한 BS (200) 의 동작을 제어한다. 기지국 제어 루틴 (224) 은 스케줄링 모듈 (226), 다운링크 시그널링 모듈 (228) 및 업링크 시그널링 모듈 (230) 을 포함한다.
- [0054] 다운링크 시그널링 모듈 (228) 은 채널 품질 결정 모듈 (232), 할당 송신 모듈 (227), 및 코딩 및 변조 송신 제어 모듈 (234) 을 포함한다. 코딩 및 변조 송신 모듈 (234) 은 제 1 사용자 선택 모듈 (236), 코딩 및 변조 모듈 X (238), 제 2 사용자 선택 모듈 (240), 및, 코딩 및 변조 모듈 Y (242) 을 포함한다.
- [0055] 예를 들면, 스케줄러와 같은, 스케줄링 모듈 (226) 은 세그먼트들과 같은, 업링크 및 다운링크 채널 공중 링크 리소스들을 무선 단말기 사용자들에 스케줄링한다. 스케줄러 (226) 동작들은 스케줄링 방식에 따라서 다수의 무선 단말기로부터 특정 무선 단말기들에 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들을 할당하는 것을 포함한다. 제 1 사용자 선택 모듈 (236) 및 제 2 사용자 선택 모듈 (240) 과 공동으로 동작하는 스케줄러 (226) 는 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 두 사용자들에 스케줄링할 수 있고, 상이한 정보가 각각의 두 사용자들에 대해서 통신된다.
- [0056] 다운링크 시그널링 모듈 (228) 은 송신기 (204) 와 상기 송신기의 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 을 제어하여 다운링크 트래픽 세그먼트 할당 메시지들 (262) 을 포함하는 다운링크 신호들 및 중첩된 신호들을 포함하는 다운링크 트래픽 채널 신호들을 송신한다. 채널 품질 결정 모듈 (232) 은, 고려되는 각각의 WT (300) 에 대해서, WT 들 (300) 으로부터의 수신된 채널 품질 피드백 리포트 (258) 에 기초하여, 기지국 (200) 과 무선 단말기 (300)(도 3 참조) 사이의 통신 채널 품질을 결정한다.
- [0057] 할당 송신 모듈 (227) 은 할당 메시지들을 발생시키며 발생된 할당 메시지들의 송신을 제어하고, 상기 발생된 할당 메시지들은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 할당 정보를 포함한다. 할당 정보의 적어도 일부는 대응하는 다운링크 트래픽 채널 세그먼트가 제 1 데이터 세트를 수신할 때의 사용을 위해서 할당되는 제 1 무선 단말기 및 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트가 제 2 데이터 세트를 수신할 때의 사용을 위해서 할당되는 제 2 무선 단말기를 나타낸다. 예를 들면, 제 1 데이터 세트는 제 1 사용자를 향하며, 상기 제 1 데이터 세트는 코딩 및 변조 모듈 X (238) 의 제로 심볼 레이트 코딩 및 변조 방식을 사용하는 제로 및 비-제로 QPSK 변조 심볼들의 조합에 의해서 운반되며; 제 2 데이터 세트는 제 2 사용자를 향하며, 제 2 데이터 세트는 코딩 및 변조 모듈 Y (242) 로부터의, 예를 들면, QPSK, QAM16, QAM64 또는 QAM256 과 같은 변조 심볼들에 의해서 운반된다.
- [0058] 코딩 및 변조 송신 모듈 (234) 은 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 의 동작을 제어한다. 제 1 사용자 선택 모듈 (236) 은 특정 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 위해서 제 1 사용자들로서 할당될 사용자들을 선택하며, 제 1 사용자들에게 운반된 정보는 코딩 및 변조 모듈 X (238) 에 의해서 코딩 및 변조된다. 일부 실시형태들에서, 제 1 타입 사용자에게 대해서 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에서 운반될 수 있는 정보 비트들의 양은 제 2 타입 사용자에게 대해서 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에서 운반될 수 있는 정보 비트들의 양보다 적다. 제 1 사용자 선택 모듈 (236) 은 소정의 시간 간격으로 통신할 정보의 양의 함수로써 제 1 타입 사용자들을 선택한다. 예를 들면, 소정의 세그먼트에 대한 통상적 선택된 제 1 타입 사용자는 현재 시간에서 다

운링크에서 수신할 작은 양의 사용자 데이터/정보를 가질 수 있으며, 그러한 사용자가 소정의 트래픽 채널 세그먼트에 대해서 제 2 타입 사용자로 할당되면, 세그먼트의 일부 사용가능 정보 비트 위치들은 필요하지 않으며, 공중 링크 리소스들을 소모시키면서, 예를들어, 제로들로, 채워질 것이다. 코딩 및 변조 모듈 X (238) 은 변조 선택기 모듈 (244), 제어가능 인코더 모듈 (246), 및 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (248) 을 포함한다. 변조 선택기 모듈 (244) 은 MTU 당 비트 (BPM) 값 또는 BPM 값의 표시기, 예를 들면, 선택된 제 1 사용자에게 대한, 고정된 개수의 정보 비트들을 가진 각각의 프레임의 지닌 세그먼트에서 송신될 정보 비트들의 프레임의 개수를 나타내는 데이터 레이트 표시기를 수신하고, 변조 선택기 모듈 (244) 은 (i) 제어가능 인코더 모듈 (246) 로 향하는 코딩 레이트 표시기 (CRI) 신호 및 (ii) 제어가능 QPSK 변조 모듈 (248) 로 향하는 변조 방식 표시기 (MSI : modulation scheme indicator) 를 발생시킨다. 코딩 레이트 표시기는, 각각의 세그먼트에 대해서, 입력 정보 비트들의 개수 및 입력 비트들의 나타난 개수의 입력 비트들로부터 생성될 코딩된 비트들의 대응하는 개수를 나타낸다. 제어가능 인코더 모듈 (246) 은 코딩되지 않은 정보 비트 스트림, 및 코딩 레이트 표시기를 수신하고, 양 입력 모두는 선택된 제 1 사용자에게 대응한다. 제어가능 인코더 모듈 (246) 은 코딩된 비트들의 수 (n) 를 발생시키는 세그먼트에서 통신될 수신될 정보 비트들의 수 (k) 로 블록 인코딩을 수행한다. 제어가능 인코더 (246) 는, 각각의 비트들의 서브세트가 서브-세그먼트 내에서 통신되도록, 코딩된 비트 스트림을 코딩된 비트들의 서브세트들로 그룹화하고, 코딩된 비트들을 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (248) 로 포워딩시킨다. 일부 실시형태에서, 서브-세그먼트의 코딩된 비트들의 일부는 서브-세그먼트에 대한 심볼 에너지 레벨 패턴에 대응하고, 서브-세그먼트의 다른 코딩된 비트들은 발생된 변조 심볼들 상에 운반된 값들에 대응한다. 변조 방식 표시기 (MSI) 는 다수의 제로 심볼 레이트 QPSK 변조 방식들 중 어떤 것이 코딩된 비트들을 변조하는 데 사용될 지를 나타낸다. 일부 실시형태에서, 각각의 가능한 제로 심볼 레이트 QPSK 변조 방식은 제로 MTU 부분들의 상이한 개수에 대응한다. 예를 들면, 제 1 변조 방식은, 각각이 2 개의 MTU들을 포함하는, 서브-세그먼트 당 1 개의 제로 변조 심볼 및 1 개의 비-제로 QPSK 변조 심볼을 포함할 수 있으며; 제 2 변조 방식은, 각각이 4 개의 MTU들을 포함하는, 서브-세그먼트 당 3 개의 제로 변조 심볼들 및 1 개의 비-제로 QPSK 변조 심볼을 포함할 수 있으며; 제 3 변조 심볼 방식은, 각각이 8 개의 MTU들을 포함하는, 서브-세그먼트 당 7 개의 제로 변조 심볼들 및 1 개의 비-제로 QPSK 변조 심볼을 포함한다. 일부 상이한 QPSK 제로 심볼 레이트 변조 방식들은, 예를 들면, 서브-세그먼트 당 상이한 개수의 비-제로 QPSK 변조 심볼들을 가지면서, 세그먼트 당 동일한 개수의 서브-세그먼트들을 가질 수 있다. 제어가능 QPSK 변조 모듈 (248) 은 변조 선택기 모듈 (244) 으로부터 MSI 를 수신하고 제어가능 인코더 모듈 (246) 으로부터 코딩된 비트들을 수신하고, 세그먼트의 각각의 서브-세그먼트에 대해서 QPSK 변조 심볼들의 세트를 발생시키며, 각각의 변조 심볼들의 세트는 적어도 일부의 제로 변조 심볼들을 포함하며, 서브-세그먼트 당 MTU들의 개수로 나누어진 상기 제로 변조 심볼들의 개수는 MSI 의 함수이다. 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (248) 에 의해서 발생된, 비-제로 변조 심볼들의 값 및 서브-세그먼트 내의 비-제로 변조 심볼들의 위치는 제 1 사용자의 정보 비트에 대응하는 코딩된 비트들을 운반한다.

[0059]

제 2 사용자 선택 모듈 (240) 은 특정 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들에 대해서 제 2 사용자들로서 할당될 사용자들을 선택하며, 제 2 사용자들에 운반될 정보는 코딩 및 변조 모듈 Y (242) 에 의해서 코딩되고 변조된다.

제 2 사용자 선택 모듈 (240) 은 다음 (i), (ii) 의 함수로써, 다수의 잠재적 제 2 사용자들로부터, 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 제 2 사용자를 선택한다 : (i) 잠재적 제 2 사용자 프로파일 정보, 예를 들면, 채널 상태 및 변조 심볼 전력 레벨들, (ii) 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 이전에 할당된 제 1 사용자의 비-제로 QPSK 변조 심볼들의 전력 레벨들. 예를 들면, 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 선택 프로세스에서, 제 2 사용자 선택 모듈 (240) 은 잠재적 제 2 사용자와 연관된 변조 심볼들의 전력 레벨에 대한 선택된 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼 전력 레벨의 비율을 결정하여, 잠재적인 제 2 사용자가 수용될 수 있도록, 상기 비율은 제 1 사용자가 성공적으로 제 1 사용자 변조 신호, 예를 들면, 3 dB 또는 5 dB 여유를 탐지할 수 있게 하기 위해서 요구되는 것으로 기대되는 최소 수용 가능 임계값보다 더 큰 사전 결정된 임계값을 초과하도록 한다. 제 2 사용자 선택 모듈 (240) 은 제 2 사용자에게 대응하는 코딩되지 않은 정보 비트 스트림의 방향을 코딩 및 변조 모듈 Y (242) 로 제어하고, 제 2 사용자 정보 비트 스트림의 인코딩 및 변조를 위해서 사용될 전력 레벨, 및 데이터 레이트의 크기인, BPM 을 나타내는 표시기 신호를 코딩 및 변조 모듈 Y (242) 에 송신한다. 예를 들면, 코딩 및 변조 모듈 Y (242) 은 선택될 수 있는 다수의 상이한 데이터 레이트들을 지원하며, 각각의 데이터 레이트는 변조 방식, 예를 들면, 종래의 QPSK, QAM16, QAM64, QAM256, 코딩 레이트 및 관련 변조 심볼 전력 레벨에 대응한다. 코딩 및 변조 모듈 Y (242) 은 인코더 모듈 (250) 및 변조기 모듈 (252) 을 포함한다. 인코더 모듈 (250) 은, 예를 들면, 세그먼트에서 운반될 정보 비트 세트를 코딩된 비트들의 세트로 인코딩하며, 코딩된 비트들의 패턴은 코드워드를 나타낸다. 인코더 모듈 (250) 으로부터의 출력, 코딩된 비트

들은, 선택된 변조 방식, 예를 들면, 특정 전력 레벨에서 종래의 QPSK, QAM16 또는 QAM64 또는 QAM256 에 따라서, 변조 심볼들, 예를 들면, QAM16 또는 QAM64 또는 QAM256 변조 심볼들 상으로 코딩된 비트 값을 변조시키는 변조기 모듈 (252) 로 향한다.

- [0060] 일부 실시형태에서, 코딩 및 변조 송신 제어 모듈 (242) 에서 포함된 다양한 특징 및/또는 함수들은 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 에서 부분적으로 또는 전체적으로 구현될 수도 있다. 도 2 에서, 변조 선택기 모듈 (244), 제어가능 인코더 모듈 (246), 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (248), 인코더 모듈 (250), 변조기 모듈 (252), 및 제 2 사용자 선택 모듈 (240) 은 다운링크 시그널링 모듈 (234) 에 선택적으로 포함되는 것으로 점선으로 표시되며; 다운링크 시그널링 모듈 (234) 에 포함되지 않는 기능은 통상적으로, 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 에, 예를 들면, 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합 중 하나의 형태로 포함될 수도 있다. 도 4 및 도 5 는 송신기 (204) 내의 코딩 및 변조 송신 모듈 (216) 에서 구현되는 코딩 및 변조 송신 제어 모듈 (234) 에 대해서 상술한 기능의 적어도 일부를 포함하는 예시적 실시형태를 제공한다.
- [0061] 업링크 시그널링 모듈 (230) 은 채널 품질 리포트 (258) 및 수신된 업링크 트래픽 채널 메시지들 (260) 의 수신, 복조 및 디코딩을 포함하는 수신기 (202) 및 수신기 (202) 의 디코더 (214) 의 동작을 제어한다.
- [0062] 데이터/정보 (220) 는 다수의 WT 데이터/정보 (254)(WT 1 데이터/정보 (268), WT N 데이터/정보 (270)) 및 시스템 데이터/정보 (256) 의 세트들을 포함한다. WT 1 데이터/정보 (268) 는 사용자 데이터 (272), WT 식별 정보 (274), 디바이스/세션/리소스 정보 (276), 채널 품질 정보 (278), 다운링크 리소스 요청 정보 (280) 및 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당된 세그먼트 정보 (282) 를 포함한다.
- [0063] 사용자 데이터 (272) 는 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 신호들을 통하여 WT 1 에 통신되는 WT 1 의 피어 노드로부터 발생된, 음성, 텍스트 또는 화상을 나타내는 데이터/정보와 같은 사용자 데이터/정보를 포함한다. 사용자 데이터 (272) 는 또한 WT 1 을 가진 통신 세션에서 WT 1 의 피어 노드로 포워딩되도록 의도되는 WT 1 로부터의 업링크 트래픽 채널 세그먼트 상에서 수신된 사용자 데이터/정보를 포함한다.
- [0064] WT 식별 정보 (274) 는 예를 들면 WT 1 과 결합된 활성 사용자 식별자 및 IP 어드레스 할당된 기지국을 포함한다. 디바이스/세션/리소스 정보 (276) 는 스케줄링 모듈 (226) 에 의해서 WT 1 에 할당된, 업링크 및 다운링크 세그먼트들, 예를 들면, 트래픽 채널 세그먼트, 및 WT 1 과의 통신 세션에서 WT 1 의 피어 노드들에 부수하는 어드레스 및 라우팅 정보를 포함하는 세션 정보를 포함한다. 채널 품질 정보 (278) 는 채널 품질 피드백 정보, 채널 평가 정보 및 채널 간섭 정보를 포함한다. 채널 품질 정보 (278) 는 사용자 선택 모듈들 (236 및 240) 에 의해서 사용된다. 다운링크 리소스 요청 정보 (280) 는 통신되는 정보 비트들 및/또는 통신되는 정보 비트들의 프레임들에 의해서, WT 1 에 대한 다운링크 트래픽 채널 리소스들을 위해서, 요청들, 예를 들면, 수신된 요청들, 부여된 요청들, 현저한 요청들, 현재 요청들, 평가된 정보를 나타내는 정보를 포함한다. 다운링크 리소스 요청 정보 (280) 는 예를 들면 우선 순위 레벨, 시간 제약, 신뢰도 요구사항, 긴급성, 재송신 방식 등의 요청들과 결합된 최적의 정보를 포함할 수도 있다.
- [0065] 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당된 세그먼트 정보 (282) 는 정보 비트들 (284), 세그먼트 식별 정보 (286), 및 코딩/변조 정보 (288) 를 포함한다. WT 1 에 대해서, DL 트래픽 채널 할당된 세그먼트 정보 (282), 예를 들면, 스케줄링 모듈 (226) 에 의한 WT 1 로의 각각의 DL 트래픽 채널 세그먼트 할당에 대한 하나의 정보 세트 (282) 가 존재한다. 정보 비트들 (284) 은 제어가능 인코더 모듈 (246) 또는 인코더 모듈 (250) 로의 정보 비트 입력을 포함한다. 세그먼트 식별 정보 (286) 는 다운링크 타이밍 구조에서 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 식별하고 제 1 타입 사용자 또는 제 2 타입 사용자 중 하나로써 WT 1 의 분류를 식별한다. 코딩/변조 정보 (288) 는 변조 타입 정보 (290), 예를 들면, QPSK 및 제로 심볼 레이트 변조 방식, 종래의 QPSK, QAM16, QAM64, QAM256 을 포함하며, 여기에서 변조 방식은 제 1 타입 사용자들에 대해서, 서브-세그먼트 크기, 코딩 레이트, 제로 MTU 분수 정보 및 코딩된 비트 맵핑 정보를 포함할 수도 있다. 코딩/변조 정보 (288) 는 또한 MTU 당 비트들 (299), 변조 심볼 송신 전력 정보 (294), 코딩된 비트들 (296), 및 변조 심볼 정보 (298) 을 포함한다. 변조 심볼 정보 (298) 가 변조기 모듈들 (248 또는 252) 에 의해서 발생될 변조 심볼들의 값들을 포함하고, 그에 반하여, 코딩된 비트들 (296) 은 제어가능 인코더 모듈 (246) 또는 인코더 모듈 (250) 로부터의 출력일 수 있다.
- [0066] 시스템 데이터/정보 (256) 는 업링크/다운링크 타이밍 및 주파수 구조 정보 (207), 코딩/변조 모듈 X 정보 (209) 및 코딩/변조 모듈 Y 정보 (211) 를 포함한다. 업링크/다운링크 타이밍 및 주파수 구조 정보 (207) 는 MTU 정보 (213) 및 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 정보 (215) 를 포함한다. 예를 들면, 최소 송신 유닛 (MTU) 은 OFDM 시스템에서 사용된 기본적 공중 링크 리소스를 나타내는 OFDM 톤-심볼, 예를 들면, 일 OFDM 심볼

타이밍 간격의 기간에 대한 1 톤일 수도 있다. 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 정보 (215) 는 다운링크 타이밍 및 주파수 구조에서의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들의 각각을 식별하는 정보를 포함하고, 예를 들면, 각각의 세그먼트는 지정된 사전 결정된 OFDM 톤-심볼들의 고정된 개수를 포함한다. 업링크/다운링크 타이밍 및 주파수 구조 정보 (207) 는 또한 다른 시스템 구조 정보, 예를 들면, 심볼 타이밍 정보, 톤 스페이싱 (spacing) 정보, 업링크 톤들의 개수, 다운링크 톤들의 개수, 업링크 캐리어 주파수, 다운링크 캐리어 주파수, 업링크 대역폭, 다운링크 대역폭, 톤들의 업링크 세트, 톤들의 다운링크 세트, 업링크 톤 호핑 정보, 업링크 드웰 (dwell) 정보, 다운링크 톤 호핑 정보, 업링크 트래픽 세그먼트 구조 정보, 반복 타이밍 구조들, 예를 들면, 심볼 시간 간격들 및 예를 드면 하프-슬롯, 슬롯, 슈퍼슬롯, 비콘 슬롯, 울트라 슬롯등으로 심볼 시간 간격의 그룹화를 포함한다.

[0067] 코딩 및 변조 X 정보 (209) 는 제 1 사용자 선택 표준 (228), 예를 들면, 구현된 제 1 사용자 코딩 및 변조 데이터 레이트 레벨들에 의해서 지원된 BPM 사용자 요구사항들의 레벨을 포함한다. 코딩 레이트 표시기 정보 (219) 는, 예를 들면, 정보 비트들의 개수, 코딩된 비트들의 개수, 사용된 코딩된 비트들로의 정보 비트들의 맵핑 정보, 제로/비-제로 변조 심볼 위치들로의 코딩된 비트들의 정보의 맵핑 및 변조 심볼 값들로의 코딩된 비트들의 맵핑으로 코딩 레이트 표시기 값을 관련시키는, 룩업 테이블을 포함한다. MSI 정보 (221) 는 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (248) 에 의해서 사용될 수 있는 다수의 변조 방식으로 각각의 변조 방식 표시기 값을 관련시키는 정보를 포함한다. 서브-세그먼트 정보 (223) 는 잠재적 서브-세그먼트 크기들, 예를 들면, 서브-세그먼트 당 2, 4 또는 8 MTU들을 식별하는 정보, 세그먼트 내의 각각의 서브-세그먼트를 식별하는 정보, 세그먼트 내의 각각의 서브-세그먼트의 위치를 식별하는 정보를 포함한다.

[0068] 코딩 및 변조 모듈 Y 정보 (211) 는 제 2 사용자 선택 표준 (225), 코딩/변조 정보 (227) 및 전력 정보 (229) 를 포함한다. 제 2 사용자 선택 표준 (225) 는 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 잠재적 제 2 사용자들을 평가할 때 제 2 사용자 선택 모듈 (240) 에 의해서 사용된 정보, 예를 들면, 사용자 프로파일 평가 표준 정보, 데이터 레이트 레벨 정보, 할당된 제 1 사용자에게 대한 전력 비율 임계값 레벨 등을 포함한다. 코딩/변조 정보 (227) 는 코딩 및 변조 모듈 Y (250) 에 의해서 지원되는 다수의 데이터 레이트 레벨에 부수하는 정보 및 변조 심볼 타입, 예를 들면 QPSK, QAM16, QAM64, QAM256 을 포함하고, 각각의 데이터 레벨은 정보 비트들의 개수, 코딩된 비트들의 개수를 포함한다. 전력 정보 (229) 는 정보 (227) 에서 식별된 데이터 레이트 레벨들의 각각과 결합된 기준 전력 레벨을 포함한다.

[0069] 데이터/정보 (220) 는 수신된 채널 품질 리포트 (258), 수신된 업링크 트래픽 채널 메시지들 (260), I/O 인터페이스를 통한 수신된 사용자 데이터 메시지들 (261), 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당 메시지들 (262), 잠재적 제 2 사용자 정보 (264) 및 전력 비율 정보 (266) 를 또한 포함한다. 수신된 채널 품질 리포트 (258) 는, 예를 들면 수신된 파일럿 신호들 및/또는 수신된 비콘 신호들에 기초하여 측정된 다운링크 채널 품질을 나타내는 WT들 (300) 로부터의 피드백 리포트들이다. 수신된 업링크 트래픽 채널 메시지들 (260) 은 업링크 신호들을 송신하는 WT 의 피어 노드로 라우팅하도록 예정된 사용자 데이터를 포함한다. I/O 인터페이스를 통하여 수신된 사용자 데이터 메시지들 (261) 은 BS (200) 을 사용하여 네트워크 접속 지점으로 다운링크 트래픽 채널 신호들을 통하여 WT 로 송신되도록 요청되며 백홀 네트워크를 통하여 수신되는 사용자 데이터를 포함한다. 예를 들면, BS (200) 는 WT 1에 통신되도록 요청되는, 사용자 데이터의 N 개의 프레임들을 I/O 인터페이스 (208) 를 통하여 수신할 수 있으며; 수신된 사용자 데이터의 N 개의 프레임들은 WT 1 과의 통신 세션에서 WT 1의 피어 노드로부터 처음 발생되었다. 사용자 데이터의 수신된 N 개의 프레임들은 정보, 예를 들면, 시간 유효 정보 (time validity information) 을 자격을 주는 것에 의해서 또한 수반될 수도 있다. 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당 메시지들 (262) 은 다운링크 트래픽 세그먼트 할당 정보를 운반하기 위해서 발생된 할당 메시지들이다. 일부 실시형태에서, 세그먼트 할당 메시지들 (262) 은 또한, 세그먼트 내에서 발생한 중첩 시그널링에 대해서, 제 1 타입 사용자 또는 제 2 타입 사용자로써 할당된 세그먼트에 대한 사용자 식별을 또한 포함한다. 일부 실시형태에서, 할당 메시지들은 BS (200) 및 WT (300) 모두에 알려진 타이밍/주파수 구조에서 위치되어, 중첩에 대한, 특정 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 및/또는 사용자의 타입과의 결합이 기지국 타이밍/주파수 구조 내의 사용자의 ID 를 포함하는 할당 메시지들의 위치로부터 결정된다. 잠재적 제 2 사용자 정보 (264) 는 사용자 프로파일 정보, 예를 들면, 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트로 고려되는 다수의 제 2 사용자들의 각각을 위해서 리커버링되고 프로세싱되는 채널 품질 정보 (278) 를 포함한다. 전력 비율 정보 1st/2nd 사용자들 (266) 은 소정의 다운링크 트래픽 세그먼트에 대해서 중첩될 수 있는 잠재적 송신된 변조 심볼들에 대응하는 계산된 전력 비율 정보를 포함한다. 전력 비율 정보 (266) 는 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서 제 2 사용자를 결정할 때 제 2 사용자 선택 모듈 (240) 에 의해서 제 2 사용자

선택 표준 (225) 에 비교된다.

- [0070] 도 3 은 예시적 무선 단말기 (300) 의 도면이다. WT (300) 은 도 1 의 시스템 (100) 의 WT들 (110, 112, 114, 116) 중 임의의 것일 수도 있다. 예시적 WT (300) 은 다양한 소자들이 데이터 및 정보를 교환할 수 있는 버스 (312) 를 통하여 함께 연결된 수신기 (302), 송신기 (304), 프로세서 (306), 사용자 I/O 디바이스들 (308), 및 메모리 (310) 을 포함한다.
- [0071] 수신기 (302) 는 WT (300) 가 다운링크 트래픽 채널들 세그먼트들에 대한 할당들을 포함하는 BS (200) 으로부터의 다운링크 신호들 및 중첩된 신호들을 포함한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 신호들을 수신하는 수신 안테나 (303) 연결된다. 수신기 (302) 는 BS (200) 으로부터의 수신된 다운링크 신호들을 복조하고 디코딩하기 위해서 WT (300) 에 의해서 사용된 복조기/디코더 (314) 를 포함한다. 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, WT 가 세그먼트에 할당되고 세그먼트의 제 1 사용자에게 지정되면, WT 는 수신된 중첩된 신호를 복조하고 디코딩하여 제 2 사용자 변조 신호들에 비하여 비교적 고전력 레벨에서 비-제로 QPSK 변조 신호들을 포함하는 더 강한 레벨 변조 신호들을 추출하게 하고, 상기 제 2 사용자 변조 신호들은 노이즈로 취급된다. 결과적으로, WT (300) 은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에서 운반된 제 1 사용자 정보 비트들의 그 평가를 리커버링한다.
- [0072] 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, WT (300) 가 세그먼트에 할당되고, 세그먼트의 제 2 사용자에게 지정되면, WT 는 수신된 중첩된 신호를 복조하여 제 2 사용자 변조 신호에 비하여 비교적 고전력 레벨에서 비-제로 QPSK 변조 신호들을 포함하는 더 강한 레벨 변조 신호들을 추출하도록 하며, 여기에서 제 2 사용자 변조 신호들은 노이즈로 취급되며; 그 후, WT (300) 는 처음 수신된 중첩된 신호들로부터 복조된 QPSK 변조 심볼들을 차감하고, 나머지 신호, 즉 저전력 레벨 QPSK 신호들 또는 QAM 신호들을 복조 및 디코딩하여, 제 2 사용자 정보 비트들의 평가를 획득한다. 이것은 중첩된 더 약한 신호를 디코딩하는 한가지 방식이다.
- [0073] 복조 및 코딩 방식의 장점은 부분적으로 제 2 사용자에게 대한 일부 실시형태들에 사용되는 택일적 디코딩 방법으로부터 온다. 제로 심볼들의 도입은 채널 평가 오차에 대해서 디코딩 방법을 견딜 수 있게 하면서 고유한 디코딩 방법을 용이하게 한다. 수신기는 수신된 신호로부터 더 강한 신호를 차감하고 디코딩할 필요없이 더 약한 신호를 디코딩할 수 있다. 예를 들면, 수신기는 사전 결정된 명목 값에 비교하여 매우 큰 신호들을 탐지하고 삭제하는 능력을 가지면, 수신기는, 두번째로 약한 신호들의 송신의 최상 지점에서의 최대치 간섭 (peaky interference) 으로 강한 신호가 나타나는 것 이외에는 강한 신호의 존재에 대한 인지 없이도 두번째로 약한 신호를 디코딩할 수 있다.
- [0074] 송신기 (304) 는 WT (300) 가 채널 품질 리포트 (394) 및 업링크 트래픽 채널 세그먼트 사용자 데이터 메시지 (396) 를 포함하는 BS (200) 로의 업링크 신호들을 송신하는 송신 안테나 (305) 에 연결된다. WT (300) 의 피어 노드에 향하는 업링크 트래픽 채널 세그먼트 사용자 데이터 메시지들 (396) 은, BS (200) 가 피어 노드의 무선 링크로 정보를 통신하기 위해서 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들을 할당할 필요가 있기 때문에, 피어 노드의 네트워크 접속 지점으로 활동하는 기지국 (200) 에서 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 리소스들에 대한 요청으로 해석될 수도 있다. 일부 실시형태에서, 동일한 안테나가 송신 안테나 (305) 및 수신 안테나 (303) 모두로 사용된다. 송신기 (304) 는 송신 이전에 업링크 데이터/정보를 인코딩하기 위해서 인코더 (316) 를 포함한다.
- [0075] 사용자 I/O 디바이스들 (308) 은, 예를 들면, 마이크로폰, 스피커들, 키패드, 키보드, 마우스, 터치스크린, 카메라, 디스플레이들, 알람, 진동 디바이스들 등을 포함한다. 다양한 사용자 I/O 디바이스들 (308) 이 WT (300) 의 피어 노드들에 대해서 의도된 사용자 데이터/정보를 입력하기 위해서 및 WT (300) 의 피어 노드들로부터의 수신된 데이터/정보를 출력하는 데 사용되는다. 또한, 사용자 I/O 디바이스들 (308) 은 WT (300) 의 조작자 (operator) 로 사용되어 다양한 기능들, 예를 들면, 전력 시동, 전력 중단 (power off), 호출, 호출의 제거등을 개시한다.
- [0076] 메모리 (310) 는 루틴들 (318) 및 데이터/정보 (320) 를 포함한다. 프로세서 (306), 예를 들면, CPU 는 루틴들 (318) 을 실행하고 메모리 (310) 내의 데이터/정보 (320) 를 사용하여 WT (300) 동작을 제어한다.
- [0077] 루틴들 (318) 은 통신 루틴들 (322) 및 무선 단말기 제어 루틴들 (324) 을 포함한다. 통신 루틴들 (322) 은 WT (300) 에 의해서 사용된 다양한 통신 프로토콜들을 구현한다. 무선 단말기 제어 루틴들 (324) 은 수신기 (302), 송신기 (304), 및 사용자 I/O 디바이스들 (308) 의 동작을 포함한 WT (300) 의 동작들을 제어한다. 무선 단말기 제어 루틴들 (324) 은 수신기 (302) 의 동작을 제어하는 다운링크 시그널링 모듈 (326) 및 송신기

(304)의 동작을 제어하는 시그널링 모듈 (328)을 포함한다.

[0078]

다운링크 시그널링 모듈 (326)은 채널 품질 결정 모듈 (330) 및 디코딩 및 복조 제어 모듈 (332)을 포함한다. 채널 품질 결정 모듈 (330)은 수신된 다운링크 파일럿 신호들 및/또는 비콘 신호들을 프로세싱하고 채널 품질 리포트 (394)를 발생시킨다. 디코딩 및 복조 제어 모듈 (332)은 제 1 사용자 모듈 (334) 및 제 2 사용자 모듈 (336)을 포함한다. 제 1 사용자 모듈 (334)은 복조기/디코더 (314)의 동작을 제어하여 수신된 중첩된 다운링크 트래픽 채널 신호들을 프로세싱하고 제 1 사용자 정보 비트들을 추출한다. 제 1 사용자 모듈 (334)은 에너지 탐지 모듈 (338), 변조 심볼 프로세싱 모듈 (340), 서브-세그먼트 디코딩 모듈 (342), 및 세그먼트 블록 디코딩 모듈 (343)을 포함한다. 일부 실시형태에서, 하나 이상의 모듈들 (338, 340, 342, 및 343)의 다양한 조합들이, 예를 들어, 세그먼트에 대응하는 소정의 코딩 블록에 대한 공동 작동으로, 서브-세그먼트 및 세그먼트 디코딩 동작들을 수행하는 단일 모듈로써 구현될 수도 있다. 에너지 탐지 모듈 (338)은 WT (300)가 어떤 수신된 신호들이, 예를 들면 어느 MTU들에 의해서, 예를 들면 세그먼트에서 어느 OFDM 톤-심볼들이 비교적 더 높은 에너지 신호들인지를 결정하기 위해서 제 1 사용자로 할당되는 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대응한 수신된 신호를 프로세싱한다. 중첩된 제 2 사용자 변조 신호들, 예를 들면, 비-제로 제 1 사용자 QPSK 변조 신호들보다 낮은 전력 레벨에서의 종래 QPSK 또는 QAM 신호들은 노이즈로 취급된다. 제 1 사용자 변조 신호들은 각각의 서브-세그먼트에서 적어도 일부의 제로 변조 심볼들을 포함한다. 제로 제 1 사용자 변조 신호 및 비-제로 제 2 사용자 변조 신호를 포함하는 수신된 MTU에서, 에너지 탐지 모듈 (338)은 MTU를 제 1 사용자 예상 (perspective)으로부터의 제로 변조 신호로써 MTU를 분류해야 한다. 각각의 서브-세그먼트 내의 비교적 고전력 신호들의 위치는 코딩된 비트 값들을 운반한다. 그 후, 위치된 비교적 고전력 변조 심볼들, QPSK 변조 심볼들은 변조 심볼 프로세싱 모듈 (340)에 의해서 프로세싱되어 추가적 코딩된 비트 값들을 획득한다. 서브-세그먼트 디코딩 모듈 (342)은, 예를 들면, 룩업 테이블을 통하여, 수신된 비-제로 제 1 사용자 변조 심볼들의 결정된 값들을 추가적 코딩된 비트들로 변환한다. 서브-세그먼트 디코딩 모듈 (342)은 위치 결정에 대응하는 코딩된 비트들을 서브-세그먼트들에 대한 코딩된 비트들의 세트의 값 결정에 대응하는 코딩된 비트들과 조합시킨다. 서브-세그먼트 디코딩 모듈 (342)은 세그먼트의 각각의 서브-세그먼트에 대응하는 서브-세그먼트 코딩된 비트들을 세그먼트 블록 디코딩 모듈 (343)에 포워딩시킨다. 세그먼트 블록 디코딩 모듈 (343)은 소정의 세그먼트에 대한 각각의 서브-세그먼트로부터의 코딩된 비트들의 세트를 세그먼트에 대한 세트로 조합하고, 세그먼트 블록 디코딩 모듈 (343)은 코딩된 비트들을 디코딩하여 리커버링된 정보 비트들의 세트를 획득한다.

[0079]

제 2 사용자 모듈 (336)은 복조기/디코더 (314)의 동작을 제어하여 수신된 중첩된 다운링크 트래픽 채널 신호들을 프로세싱하며 제 2 사용자 정보 비트들을 추출한다. 제 2 사용자 모듈 (336)은 제 1 사용자 신호 제거 모듈 (344), 변조 심볼 프로세싱 모듈 (346), 및 세그먼트 블록 디코딩 모듈 (348)을 포함한다. 제 1 사용자 신호 제거 모듈 (344)은 에너지 탐지 모듈 (338) 및 제 1 사용자 변조 신호 프로세싱 모듈 (340)을 사용하여 위치들, 예를 들면, 세그먼트 내의 MTU들 및 제 1 사용자 QPSK 신호들에 대한 평가된 값들을 획득하며, 그 후 수신된 합성 중첩된 신호들로부터 평가된 제 1 사용자 평가된 신호들을 감산한다. 결과적 신호들은 변조 신호 프로세싱 모듈 (346)으로 포워딩된다. 변조 신호 프로세싱 모듈 (346)은 세그먼트의 MTU들에 대응하는 신호들, 예를 들면, 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼들을 포함하는 MTU들에 대응하는 모듈 (344)로부터의 조정된 신호들 및 제 1 사용자 제로 변조 심볼 위치들로 결정된 MTU들에 대응하는 비조정된 신호들을 수신한다. 변조 심볼 프로세싱 모듈 (346)은 복조기 동작을 제어하여 제 2 사용자 종래의 QPSK 또는 QAM 신호들, 예를 들면, QAM16, QAM64 또는 QAM256 변조 신호들을 복조하고 각각의 복조 심볼에 대한 코딩된 비트들을 획득한다. 세그먼트 블록 디코딩 모듈 (348)은 출력 코딩된 비트들을 모듈 (346)로부터 수신하고 디코더를 제어하여 세그먼트에서 제 2 사용자로 운반된 정보 비트들을 디코딩하고 리커버링한다.

[0080]

제 1 및 제 2 사용자는 각각의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당에 대해서 사용된 지정들임을 주의해야 한다. 일반적으로, 제 1 및 제 2 사용자들은 상이한 WT들에 대응할 것이다. 제 1 사용자에게 지정된 WT는, 하나의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, 현재의 리소스 필요에 의존하면서, 상이한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 제 2 사용자로 지정될 수도 있다. 일부 실시형태에서, 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, WT (300)은, 제 1 사용자 변조 및 코딩을 통하여 운반된 낮은 BPM 레이트에서의 정보 비트들의 더 낮은 개수, 예를 들면, 비교적 고전력 레벨에서 일부의 제로 심볼들을 가진 QPSK와, 제 2 사용자 변조 및 코딩을 통하여 운반된 높은 BPM 레이트에서의 정보 비트들의 더 높은 개수, 예를 들면, 비교적 낮은 전력 레벨에서의 종래의 QPSK, QAM16, QAM64 또는 QAM256을 수신하는, 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 제 1 사용자 및 제 2 사용자 모두가 될 수 있다.

- [0081] 업링크 시그널링 모듈 (328) 은 송신기 (304) 및 인코더 (316) 의 동작을 제어하여 업링크 신호들을 인코딩하고, 변조하고, BS (200) 으로 송신하며, 상기 업링크 신호들은 채널 품질 리포트들 (394) 및 업링크 트래픽 세그먼트 메시지들 (396) 을 포함한다. 업링크 트래픽 채널 세그먼트 메시지들 (396) 은 WT (300) 과의 통신 세션에서 WT (300) 의 피어로 향해진 사용자 데이터를 포함할 수도 있다. 그러한 업링크 트래픽 채널 메시지들 (396) 은 피어 노드가 네트워크 접속 지점으로 사용되는 BS (200) 에 의해서 다운링크 리소스 요청 메시지들로 보여질 수도 있다.
- [0082] 데이터/정보 (320) 는 WT 데이터/정보 (350), 시스템 데이터/정보 (352), 채널 품질 리포트들 (394), 업링크 트래픽 채널 메시지들 (396), 수신된 다운링크 할당 메시지들 (398), 및 수신된 다운링크 트래픽 채널 신호 정보 (399) 를 포함한다.
- [0083] WT 데이터/정보 (350) 는 사용자 데이터 (354), WT 식별 (ID) 정보 (356), 기지국 ID 정보 (358), 디바이스/세션/리소스 정보 (360), 채널 품질 정보 (362), 및 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당된 세그먼트 정보 (364) 를 포함한다. 사용자 데이터 (354) 는 업링크 트래픽 채널 세그먼트를 통하여 BS (200) 로 WT (300) 에 의해서 송신되도록 의도된 WT (300) 과의 통신 세션에서 WT (300) 의 피어로 의도된 데이터/정보를 포함한다. 사용자 데이터 (354) 는 또한 WT (300) 과의 통신 세션에서 WT (300) 의 피어로부터 발생되며 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 메시지들 (399) 을 통하여 BS (200) 로부터 수신된 데이터/정보를 포함한다.
- [0084] 무선 단말기 식별 정보 (356) 는 예를 들면 WT 활성 사용자 식별자로 할당된 WT IP 어드레스 및 BS (200) 를 포함한다. 기지국 식별자 정보 (358) 는 식별자, 예를 들면, 무선 통신 시스템에서 다수의 상이한 네트워크 접속 BS 지점으로부터, WT (300) 가 현재의 네트워크 접속 지점으로 사용되는 네트워크 접속의 특정 BS (200) 지점을 식별하는 값이다. 일부 실시형태에서, BS ID 정보 (358) 는 네트워크 접속의 BS 지점에 의해서 사용되는 캐리어 주파수 및/또는 특정 섹터를 식별하는 정보를 포함한다. 디바이스/세션/리소스 정보 (360) 는 업링크 및 다운링크 세그먼트, 예를 들면, WT (300) 에 할당된, 트래픽 채널 세그먼트들 및 WT (300) 과의 통신 세션에서 WT (300) 의 피어 노드들에 부수하는 어드레스 및 라우팅 정보를 포함하는 세션 정보를 포함한다. 채널 품질 정보 (362) 는 WT (300) 과 BS (200) 사이의 무선 통신 채널에 부수하는, 측정된, 유도된 및/또는 평가된 정보를 포함한다. 채널 품질 정보 (362) 는 예를 들면, 수신된 파일럿 및/또는 비콘 다운링크 신호들에 기초하여 측정된, 유도된 및/또는 평가된 신호-노이즈-비율 및/또는 신호-대-간섭 비율 정보를 포함할 수도 있다.
- [0085] 다운링크 트래픽 채널 할당된 세그먼트 정보 (364) 는 세그먼트 식별 정보 (366), 1st/2nd 사용자 식별 정보 (368), 코딩/변조 정보 (370), 및 리커버링된 정보 비트들 (372) 을 포함한다. 세그먼트 식별 정보 (366) 는 다운링크 타이밍/주파수 구조 내의 할당된 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 식별하는 정보를 포함한다. 1st/2nd 사용자 식별 정보 (368) 는, 할당된 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, WT (300) 가 제 1 사용자 또는 제 2 사용자로써 지정되었는 지를 식별하는 정보를 포함한다. 코딩/변조 정보 (370) 은 변조 타입 정보 (374), BPM 정보 (376), 전력 정보 (378), 코딩된 비트들 (380), 및 변조 심볼 정보 (382) 를 포함한다. 변조 타입 정보 (374) 는, 예를 들면, 제 1 타입 사용자에게 대해서, 변조 방식 표시기 및 코딩 레이트 표시기 값을 포함한다. 변조 타입 정보 (374) 는, 예를 들면, 제 2 타입 사용자에게 대해서, QPSK, QAM16, 또는 QAM64 또는 QAM256 을 지정하는 정보를 포함한다. MTU 당 비트들 (BPM)(376) 은 제 1 또는 제 2 타입 사용자에게 대한 세그먼트를 위한 정보 데이터 레이트이다. 전력 정보 (378) 는 수신된 변조 신호들에 대한 측정된 전력 레벨들, 수신된 신호들 사이의 결정된 전력 레벨 차이, 및 제 1 사용자들에 의도된 비-제로 변조를 운반하는 신호들을 식별하는 데 사용되는 전력 마진 정보를 포함한다. 코딩된 비트들 (380) 은, 세그먼트의 수신된 다운링크 트래픽 채널 신호들로부터의, 정보 (368) 에 의해서 지시되는 것과 같이, 제 1 사용자 또는 제 2 사용자 중 하나에 대해서 리커버링된 코딩된 비트들이다. 제 1 타입 사용자들에 대해서, 코딩된 비트들 (380) 은 서브-세그먼트 당 기초로 서브 세트들로 그룹화되고, 세그먼트 당 기초로 단일 블록으로 그룹화될 수도 있고, 그에 반하여, 제 2 타입 사용자들에 대해서는, 코딩된 비트들 (380) 이 세그먼트에 대해서 단일 블록으로 그룹화될 수 있다. 변조 심볼 정보 (382) 는 세그먼트 및/또는 서브-세그먼트 내의 MTU들이 비-제로 제 1 사용자 QPSK 변조 심볼들을 운반하고 있음을 식별하는 정보를 포함한다. 변조 심볼 정보 (382) 는 프로세싱되는 수신된 변조 심볼들의 평가된 값들을 식별하는 정보를 또한 포함한다. 리커버링된 정보 비트들 (372) 은, 복조 및 디코딩 동작에 뒤이어, 세그먼트에서, 제 1 또는 제 2 사용자 중 하나으로써, WT (300) 에 운반되었던 정보 비트들의 WT의 평가를 포함한다. 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당 정보 (364) 의 다수의 세트들이, 예를 들면, WT (300) 으로의 각각의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당에 대해서 하나의 세트가 존재할 수도 있으며, 각각의 할당은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대응하며 중첩 시그널링에 의해서 사용자

타입 지정에 대응한다.

[0086] 시스템 데이터/정보 (352) 는 기지국들의 식별 정보 (383), 업링크/다운링크 타이밍 및 주파수 구조 정보 (384), 제 1 사용자 복조/디코딩 정보 (386), 및 제 2 사용자 복조/디코딩 정보 (388) 를 포함한다. 기지국 ID 정보 (383) 는 셀, 섹터, 및/또는 사용된 캐리어 주파수에 기초하여, 시스템에서 상이한 네트워크 접속 BS 지점들에 대응한 다수의 상이한 기지국 식별기들을 포함한다. 업링크/다운링크 타이밍 및 주파수 구조 정보 (384) 는 MTU 정보 (390) 및 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 정보 (392) 를 포함한다. 예를 들면, 최소 송신 유닛 (MTU) 은 OFDM 시스템에서 사용된 기본 공중 링크 리소스를 나타내는 OFDM 톤-심볼, 예를 들면, 하나의 OFDM 심볼 타이밍 간격의 기간에 대한 하나의 톤일 수도 있다. 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 정보 (392) 는 다운링크 타이밍 및 주파수 구조에서의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들의 각각을 식별하는 정보를 포함하며, 예를 들면, 각각의 세그먼트는 고정된 개수의 지정된 사전 결정된 OFDM 톤-심볼들을 포함한다. 업링크/다운링크 타이밍 및 주파수 구조 정보 (384) 는 또한 다른 시스템 구조 정보, 예를 들면, 심볼 타이밍 정보, 톤스페이싱 정보, 업링크 톤들의 개수, 다운링크 톤들의 개수, 업링크 캐리어 주파수, 다운링크 캐리어 주파수, 업링크 대역폭, 다운링크 대역폭, 톤들의 업링크 세트, 톤들의 다운링크 세트, 업링크 톤 호핑 정보, 업링크 드웰 정보, 다운링크 톤 호핑 정보, 업링크 트래픽 세그먼트 구조 정보, 반복 타이밍 구조들, 예를 들면, 심볼 타임 간격들 및 드웰들, 하프-슬롯들, 슬롯, 슈퍼 슬롯들, 비콘 슬롯들, 울트라 슬롯들등으로의 심볼 시간 간격들의 그룹화를 또한 포함한다.

[0087] UL/DL 타이밍 및 주파수 구조 정보 (384) 의 상이한 세트들은 무선 통신 시스템들에서 상이한 BS 들 (200) 에 대응한 WT (300) 에 존재할 수도 있고 저장될 수도 있다.

[0088] 제 1 사용자 복조 및 디코딩 정보 (386) 는 제 1 사용자 다운링크 트래픽 채널 신호들을 통신할 기지국 (200) 에 의해서 선택될 수도 있는 코딩 및 변조 옵션들의 각각에 대응하는 정보의 세트들을 포함한다. 예를 들면, 정보의 세트는 제 1 사용자 데이터 레이트 레벨 값, BPM 값, 코딩 레이트 표시기, 변조 방식 표시기, 서브-세그먼트 크기 정보, 비-제로 QPSK 변조 신호들의 위치를 결정하는 데 사용되는 전력 레벨과 같은 수신된 신호를 복조하고 디코딩하는 정보, 및 QPSK 의 결정된 위치 정보 및/또는 결정된 값들을 코딩된 비트들 및/또는 정보 비트들로 변환하는 복업 테이블들과 같은 디코딩 정보를 포함할 수도 있다. 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서 제 1 사용자로서 지정되었다고 식별하고, 수신된 다운링크 세그먼트 할당 메시지 또는 메시지들을 프로세싱하는 것에 의하여, 제 1 사용자 데이터 레이트 레벨을 식별하는 WT (300) 는 제 1 사용자 복조/디코딩 정보 (386) 내의 정보의 세트를 식별하고 액세스한다. 정보 (386) 로부터의 정보의 액세스된 세트는 리커버링된 정보 비트들 (372) 을 초래하는 수신된 신호들을 프로세싱할 때 제 1 사용자 모듈 (334) 에 의해서 사용된다.

[0089] 제 2 사용자 복조 및 디코딩 정보 (388) 는 제 2 사용자 다운링크 트래픽 채널 신호들을 통신하기 위해서 기지국 (200) 에 의해서 선택될 수도 있는 코딩 및 변조 옵션들의 각각에 대응하는 정보의 세트들을 포함한다. 예를 들면, 정보의 세트는 제 2 사용자 데이터 레이트 레벨 값, BPM 값, 예를 들면, 세그먼트 내의 정보 비트들의 개수, 세그먼트 내의 코딩된 비트들의 개수, 코드워드 길이와 같은 코딩 레이트 정보, 소프트 값들을 획득하면서, 전력 레벨 정보와 같은 수신된 신호를 복조하는 데 사용되는 QPSK 또는 QAM16 또는 QAM64 또는 QAM256 정보를 나타내면서, 변조 타입 표시기, 및 결정된 소프트 값들을 리커버링된 정보 비트들로 변환시키는 코드 정보와 같은 디코딩 정보를 포함할 수도 있다. 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 제 2 사용자로서 지정되었음을 식별하며 수신된 다운링크 세그먼트 할당 메시지 또는 메시지들을 프로세싱하는 것에 의하여 제 2 사용자 데이터 레이트 레벨을 식별하는 WT (300) 는 제 2 사용자 복조/디코딩 정보 (388) 내의 정보의 세트를 식별하고 액세스한다. 정보 (388) 로부터의 액세스된 세트는 리커버링된 정보 비트들 (372) 을 초래하는 수신된 신호들을 프로세싱할 때 제 2 사용자 모듈 (336) 에 의해서 사용된다. 일부 실시형태에서, 지정된 제 2 사용자는 또한 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 제 1 사용자에 대응하는 일부 할당 정보, 예를 들면, 제 1 사용자 데이터 레이트 레벨을 식별하는 정보를 수신하고 프로세싱한다; 그러한 정보는 제 2 사용자 QAM 신호들을 복조하고 디코딩하기 이전에 제 1 사용자 QPSK 중첩된 변조 심볼들의 제거에서 사용된다. 일부 실시형태에서, 제 1 사용자 QPSK 신호들과 제 2 사용자 중첩된 QAM 신호들 사이에서 전력 레벨차는 WT 가 제 1 사용자 데이터 레이트 정보를 디코딩하거나 평가할 필요 없이 비-제로 QPSK 제 1 사용자 변조 신호들을 포함한 MTU들을 식별할 정도로 의도적으로 충분하다.

[0090] 채널 품질 리포트들 (394) 은, 예를 들면, 수신된 다운링크 파일럿 신호들 및/또는 비콘 신호들의 측정에 기초해서 채널 품질 결정 변조 (330) 에 의해서 발생된다. 채널 품질 리포트들 (394) 은 WT (300) 에 의해서 BS

(200)에 송신되고 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들에 대한 후보 제 2 사용자들을 평가할 때 사용된다.

[0091]

업링크 트래픽 채널 메시지들 (396)은 WT (300)의 피어들로 의도된 사용자 데이터들을 운반한다. 업링크 트래픽 채널 메시지들 (396)은 WT (300)가 네트워크 접속 지점으로 사용하는 BS (200)에 업링크 트래픽 채널 세그먼트들을 통하여 송신된다. 사용자 데이터가, 예를 들면 백홀 네트워크를 통하여, WT (300)의 피어가 네트워크 접속의 지점으로 사용하는 BS (200)으로 포워딩되며, 여기에서, 수신된 사용자 데이터는 다운링크 트래픽 채널 리소스들에 대한 요청으로 보여진다. 수신된 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당 메시지들 (398)은 특정 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들의 WT (300)로의 수신된 할당들이다. 수신된 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 할당 메시지들 (398)은 세그먼트 인덱스 식별자와 같은, 할당된 세그먼트, WT ID와 같은 할당된 사용자, 제 1 타입 또는 제 2 타입과 같은 세그먼트에 대한 사용자 타입, 및/또는 데이터 레이트 레벨을 식별하는 정보를 포함할 수도 있다. 수신된 다운링크 트래픽 채널 신호 정보 (399)는 수신된 중첩된 다운링크 트래픽 채널 신호들과 같은 수신된 다운링크 트래픽 채널 신호들에 포함되거나 그 신호들로부터 결정되는 정보를 포함한다.

[0092]

도 4는 송신 안테나 (404)에 연결된 예시적인 코딩 및 변조 송신 모듈 (402)의 도면 (400)이다. 예시적인 코딩 및 변조 송신 모듈 (402)은 도 2의 BS (200)의 모듈 (216)의 예시적인 실시형태이며, 그에 반하여, 안테나 (404)는 도 2의 안테나 (205)일 수 있다. 예시적인 코딩 및 변조 송신 모듈 (402)은 코딩 및 변조 모듈 X (406), 코딩 및 변조 모듈 Y (408), 조합 모듈 (410), 조합된 신호 송신기 모듈 (412), 제 2 사용자 선택 모듈 (414), 제 2 사용자 멀티플렉싱 모듈 (416), 사용자들의 프로파일 정보 (418), 송신 전력 제어 모듈 (415), 및 세그먼트 분할 정보/모듈 (417)을 포함한다. 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, 제 1 사용자는 BS 내의 다른 모듈, 예를 들면, 도 2의 BS (200)의 제 1 사용자 선택 모듈 (236)에서 선택된다고 가정된다. 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 제 1 사용자는 동일한 세그먼트에 대한 제 2 사용자에 대하여 세그먼트 내의 낮은 BPM을 송신하기 위해서 BS에 의해서 선택된다. 많은 실시형태에서, 코딩 및 변조 모듈 X (406)에 의해서 지원되는 가장 높은 BPM 레이트는 코딩 및 변조 모듈 Y (408)에 의해서 지원되는 가장 낮은 BPM 레이트보다 작다. 변조 심볼들 $X(S_X)$ (430) 및 변조 심볼들 $Y(S_Y)$ (431) 양자를 포함하는 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, 비-제로 변조 심볼들 $X(S_X)$ (430)은 QPSK이며 통상적으로 QAM, 예를 들면 QAM16 또는 QAM64 또는 QAM256인 비-제로 변조 심볼들 $Y(S_Y)$ (431)보다 전력 레벨에서 더 높다. 일부 실시형태들에서, 코딩 및 변조 모듈 Y (408)은 QPSK 능력을 포함한다.

[0093]

코딩 및 변조 모듈 X (406)은 변조 선택기 모듈 (420), 제어가능 인코더 (422) 및 제어가능 QPSK 변조기 (424)를 포함한다. 코딩 및 변조 모듈 X (406)은 선택된 제 1 사용자의 코딩되지 않은 비트들 (UB_X)(426) 및 대응하는 요청된 BPM (MTU 당 비트들) 데이터 레이트 또는 사용자에게 대한 데이터 레이트의 표시기를 운반하는 신호 (428)를 수신한다. 코딩되지 않은 비트들 (UB_X)(428)은 제어가능 인코더 (422)에 입력되고 BPM 신호 (428)은 변조 선택기 모듈 (420)로 입력된다. 변조 선택기 모듈 (420)은 BPM (428)의 함수로써 사용할 코딩 레이트 및 변조 방식을 선택하고; 변조 선택기 (420)에 의한 제어 신호들은 제어가능 인코더 (422) 및 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (424)에 보내진다. 인코더 (422)는 요청된 BPM에 대응하는 정보 비트들의 세트, 예를 들면, 정보 비트들의 1, 2 또는 3 프레임들을 프로세싱하고, 지정된 개수의 수신된 코딩되지 않은 비트 스트림 (UB_X)(426)을 코딩된 비트들의 블록 인코딩된 세트에 인코딩하고, 세그먼트에 대한 코딩들의 비트들을 서브 세트들로 그룹화하며, 코딩된 비트들의 각각의 서브 세트는 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트의 서브-세그먼트에 대응한다. 인코더 (422) 동작들은 명령된 수신된 제어 신호에 따라서 수행된다. 변조기 (424)는 각각의 서브-세그먼트에 대한 제로 변조 심볼들 및 비-제로 QPSK 변조 심볼들의 조합을 발생시키도록 제어되며, 서브-세그먼트 내의 비-제로 및 제로 변조 심볼들의 위치는 일부 코딩된 비트 정보를 운반하고, 비-제로 변조 심볼들의 값들은 일부 코딩된 비트 정보를 운반한다. 출력 변조 심볼들 $X(S_X)$ (430)은 QPSK 변조기 (424)로부터 출력되고 조합 모듈 (410)로 라우팅된다. 또한, 비-제로 QPSK 변조 심볼들과 연관된 레벨 신호 P_X (432)는 코딩 및 변조 모듈 X (406)로부터 출력되며 제 2 선택 사용자 선택 모듈 (414)로 입력된다.

[0094]

다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 잠재적 후보 제 2 사용자들은 기지국에 의해서 식별되며 식별 신호들 (잠재적 제 2 사용자 1 (434), 잠재적 제 2 사용자 2 (436), ..., 잠재적 제 2 사용자 N (438))은 제 2 사용자 선택 모듈 (414)로 포워딩된다. 각각의 잠재적 제 2 사용자 (잠재적 제 2 사용자 1 (434), 잠재적 제 2 사용자 2 (436), ..., 잠재적 제 2 사용자 N (438))는 제 2 사용자 멀티플렉서 모듈 (416)으로의 입력으로 사용

능한, 대응하는 코딩되지 않은 비트 스트림 (UB_{1Y} (440), UB_{2Y} (442), ..., UB_{NY} (444)) 을 가진다. 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 은 제 1 사용자 변조 심볼들의 전력 레벨 P_X (432) 를 수신하고, 잠재적 제 2 사용자 (434, 436, 438) 가 수용가능한 지에 대하여 잠재적 제 2 사용자 (434, 436, 438) 를 테스트하며, 그 후 수용가능한 제 2 사용자들의 세트로부터 선택된 제 2 사용자를 선택하고 그 선택을 제 2 사용자 멀티플렉서 모듈 (416) 을 향하는 신호 (448) 에 시그널링한다. 선택 프로세스의 부분으로, 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 은, WT ID 와 같은 잠재적 제 2 사용자 식별 표시기를 포함하는, 요청 신호들 (450) 을 사용자들의 프로파일 정보 저장장치 (418) 에 보낸다. 사용자들의 프로파일 정보 (418) 는, 일부 실시형태들에서, BS 메모리(210) 에 위치될 수도 있다. 잠재적 제 2 사용자에 대응하는 프로파일 정보의 세트는 예를 들면 사용자 채널 상태들, 데이터 레이트들, 다운로드 트래픽 채널 신호들과 관련하여 WT 에 의해서 지원될 수 있는 대응하는 변조 심볼 전력 레벨들 (P_Y) 를 포함할 수도 있다. 사용자 프로파일 정보는 신호 (452) 를 통하여 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 에 보내진다. 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 은 $SNR_{임계값}$ (454) 을 포함하며, $SNR_{임계값}$ (454) 은 후보 제 2 사용자가 수용가능한 것으로 고려되기 위해서 초과되어야 하는 전력 비율을 나타낸다. 소정의 잠재적 제 2 사용자에 대해서, 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 은 잠재적 제 2 사용자 전력 레벨 P_Y 로 나눈 제 1 사용자 변조 심볼 전력 레벨 P_X 의 비율 (P_X/P_Y) 을 결정하며, 여기에서, P_X/P_Y 의 값은 잠재적 제 2 사용자가 수용가능한 것으로 고려되기 위해서 $SNR_{임계값}$ (454) 보다 더 커야한다. $SNR_{임계값}$ (454) 은, 예를 들면, 3dB 또는 5dB 여유를 나타내는 X 변조 신호들을 성공적으로 디코딩하기 위해서 요구되는 예상되는 최소 수용가능한 SNR 보다 더 크도록 선택된다. 선택 프로세스의 결과로써, 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 은 제 2 사용자 멀티플렉서 모듈 (416) 으로 신호 (448) 에서 운반된 선택된 제 2 사용자를 선택하고, 대응하는 제어 신호 (456) 는 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 로부터, 예를 들면, 선택된 데이터 레이트 레벨을 운반하는, 코딩 및 변조 모듈 Y (408) 로 보내지며, 선택된 데이터 레이트 레벨은 BPM, 예를 들면, QPSK, QAM16 또는 QAM64 또는 QAM256 과 같은 변조 타입, 코딩 레이트, 및 연관된 변조 신호 전력 레벨 P_Y 를 식별한다.

[0095] 제 2 사용자 멀티플렉서 모듈 (416) 은 선택된 제 2 사용자에 대응한 코딩되지 않은 비트 데이터 스트림들 (UB_{1Y} (440), UB_{2Y} (442), ..., UB_{NY} (444)) 중 선택된 하나를 포워딩시키도록 멀티플렉서 (416) 를 제어하는 제 2 사용자 선택 신호 (448) 을 수신한다. 코딩되지 않은 비트들 선택된 Y (UB_{SY})(458) 은 제 2 사용자 멀티플렉서 모듈 (416) 로부터 출력되고 코딩 및 변조 모듈 Y (408) 로 입력된다.

[0096] 예를 들어, QPSK, QAM16, QAM64 및 QAM256 을 지원하는, 코딩 및 변조 모듈 Y (408) 은 인코더 (460) 및 변조기 (462) 를 포함한다. 인코더 (460) 는 선택된 입력 코딩되지 않은 정보 비트 스트림 (UB_{SY})(458) 을 수신하고 제어 신호 (456) 에 의해서 결정된 선택된 코딩 레이트에 따라서 세그먼트에 대한 블록 인코딩을 수행한다. 인코더 (460) 로부터 발생된 코딩된 비트들은 변조기 (462) 로 포워딩되며, 여기에서, 코딩된 비트들은 제어 신호 (456) 에 의해서 결정된 결정된 타입에 따라서 QPSK 또는 QAM16 변조 심볼들 또는 QAM64 변조 심볼들 또는 QAM256 변조 심볼들과 같은 QAM 변조 신호들로 맵핑된다. 다른 실시형태들에서, 코딩 및 변조 모듈 Y (408) 은 다른 변조 타입들 및/또는 변조 타입들의 상이한 조합들을 지원할 수도 있다.

[0097] 변조 심볼들 Y (S_Y)(431) 은 코딩 및 변조 모듈 Y (408) 로부터 출력되고 조합 모듈 (410) 로 입력된다. 조합 모듈 (410) 은 서머 모듈 (summer module)(411), 편칭 모듈 (413) 및 스케일링 모듈 (419) 을 포함한다. 일부 실시형태에서, 조합 모듈 (410) 은 서머 모듈 (411) 및 편칭 모듈 (413) 중 하나를 포함하지만, 나머지는 포함하지 않는다. 서머 모듈 (411) 이 사용될 때, 서머 모듈 (411) 은 변조 심볼들 Y (S_Y) 과 변조 심볼들 X (S_X) 의 중첩을 수행하고, 변조 심볼들 S_Y 와의 변조 심볼들 S_X 의 중첩을 나타내는, 조합된 신호 (464) 가 조합 모듈 (410) 로부터 출력된다. 편칭 모듈 (413) 이 사용되면, 편칭 모듈 (413) 은, 변조 심볼들 X (S_X) 로부터의 변조 심볼이 비-제로이고 동일한 톤-심볼을 차지해야 할 때, 변조 심볼들 X (S_X) 로부터의 대응하는 비-제로 변조 심볼들로 변조 심볼들 Y (S_Y) 로부터의 변조 심볼을 편칭한다. 이 경우에, 조합된 신호 (464) 는 편칭되지 않은 변조 심볼들 Y (S_Y)(431) 및 변조 심볼들 X (S_X)(430) 으로부터의 비-제로 변조 심볼의 조합을 나타낸다. 조합된 신호 (464) 는, 예를 들면, 증폭기 국면을 포함하는 조합된 신호 송신기 모듈 (412) 에 입력되고, 조합된 다운로드 트래픽 채널 신호들이 WT 들에 송신되는 안테나 (404) 로 출력된다.

[0098] 송신 전력 제어 모듈 (415) 에 연결된, 스케일링 모듈 (419) 은 비-제로 X 변조 심볼들 및 Y 변조 심볼들과 연

관된 전력 정보에 따라서, 조합된 변조 심볼들에 전력 스케일링에 적용된다. 송신 전력 제어 모듈 (415) 은, 각각, X 및 Y 비-제로 변조 심볼들과 연관된, 입력들 P_X 및 P_Y 를 수신하고, 수신된 정보를 사용하여 제 1 데이터 세트를 통신하는 데 사용되는 비-제로 변조 심볼들 및 제 2 데이터 세트를 통신하는 데 사용되는 변조 심볼들의 송신 전력 레벨들을 제어하여 최소 전력차를 유지한다.

[0099] 세그먼트 분할 정보/모듈 (417) 은 다운로드 채널 세그먼트를 다수의 서브-세그먼트들로 분할하기 위해서 사용되며, 분할된 다수의 서브-세그먼트들은 코딩 및 변조 모듈 X (406) 에 의해서 사용된다. 도 11 은 예시적인 다운로드 트래픽 채널 세그먼트의 일부의 예시적인 상이한 분할을 도시한다.

[0100] 도 5 는 예시적인 코딩 및 변조 모듈 (500) 의 도면이다. 예시적 코딩 및 변조 모듈 (500) 은 도 4 의 코딩 및 변조 모듈 X (406) 의 예시적 실시형태일 수도 있다. 코딩 및 변조 모듈 X (500) 은 변조 선택기 모듈 (502), 제어가능 인코더 모듈 (504) 및 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (506) 을 포함하며; 모듈들 (502, 504, 506) 은, 각각, 도 4 의 모듈들 (420, 422, 424) 에 대응한다. 변조 선택기 (502) 는 다운로드 트래픽 채널 세그먼트에 대한 선택된 사용자를 위한 목적한 데이터 레이트를 나타내는 입력 신호 (508) 을 통하여, 세그먼트에서 운반 정보 비트들의 프레임들의 개수를 나타내는 데이터 레이트 값과 같은 BPM 표시기 값 또는 MTU 당 비트들 (BPM) 값을 수신한다. 변조 선택기 (502) 는 코딩 및 변조 옵션의 선택이 목적한 BPM 레이트를 지원하며 제로 심볼 레이트 표준을 만족시키도록 모듈 (500) 에 의해서 지원되는 다수의 코딩 및 변조 옵션들 중에서 코딩 및 변조 옵션을 선택한다. 일부 실시형태들에서, 이 선택은 신호 (508) 를 통하여 운반될 수 있는 각각의 가능한 데이터 레이트들을 코딩 레이트 표시기 값 및 변조 방식 표시기 값으로의 유사한 논리적 맵핑 또는 룩업 테이블을 통하여 수행된다. 제로 심볼 레이트는 서브-세그먼트 당 기초 상에 변조 심볼을 통신하는 것이 가능한 위치들의 개수로 나뉘어진 지정된 제로 변조 심볼들의 개수이다. 예를 들면, 일 예시적 실시형태에서, 선택은 다음의 표준을 만족한다: (i) $BPM \leq 1.5$ 이면, $ZSR \geq 0.125$, (ii) $BPM \leq (1)$ 이면, $ZSR \geq 0.25$, (iii) $BPM \leq (1/2)$ 이면, $ZSR \geq 0.5$, (iv) $BPM \leq (1/3)$ 이면, $ZSR \geq 0.75$, (v) $BPM \leq (1/6)$ 이면, $ZSR \geq 0.875$ 이다. 다수의 선택들이 이 표준을 만족할 수도 있다. 예를 들면, $BPM = 1/3$ 이면, ZSR 은 0.875 이상인 것 대신에 0.75 로 선택될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 변조 선택기 (502) 는 특정 표준을 만족하고 세그먼트에 대한 가장 적은 수의 비-제로 QPSK 변조 심볼들을 초래하는 코딩 및 변조 옵션을 선택한다. 선택은 변조 선택기 (502) 로부터 출력되고 제어가능 인코더 (504) 로 입력되는 코딩 레이트 표시기 (CRI) 를 초래한다. 선택은 또한 변조 선택기 (502) 로부터 출력되고 제어가능 QPSK 변조기 (506) 로 입력되는 코딩 레이트 표시기 (CRI : coding rate indicator) 를 초래한다. 선택은 또한 변조 선택기 (502) 로부터 출력되고 제어가능 QPSK 변조기 (506) 로 입력되는 변조 방식 표시기 (MSI : modulation scheme indicator)(512) 를 초래한다. CRI (510) 는 입력 정보 비트들의 개수를 나타내고 입력 정보 비트들의 나타난 개수로부터 발생된 코딩된 비트들의 대응하는 개수를 나타낸다. 제어가능 인코더 (504) 는 룩업 테이블과 같은 CRI 상관 정보 (514) 를 포함한다. CRI 상관 정보 (504) 는 디코더가 소정의 CRI 값에 대해서, 코딩된 비트들의 제 2 개수로 세그먼트에 대해서 프로세싱될 코딩되지 않은 정보 비트들의 제 1 개수를 결정하도록 한다. 코딩 레이트 표시기 정보는 또한 디코더가 서브-세그먼트 크기를 결정하고 코딩된 비트들을 그룹화하도록 한다. CRI (510) 는 또한 제어가능 인코더에 세그먼트 내의 서브-세그먼트들의 개수, 및 각각의 서브-세그먼트에 대해서 코딩된 비트들을 위해서 사용할 코딩 정보를 나타낼 수 있으며, 여기에서, 코딩된 비트들이 서브-세그먼트의 비-제로 QPSK 변조 심볼 또는 심볼들의 위치와 결합되며, 코딩된 비트들이 서브-세그먼트의 비-제로 QPSK 변조 심볼들의 값들과 결합된다. 코딩되지 않은 정보 비트 스트림 (UB_X)(516) 은 제어가능 QPSK 변조기 (506) 로 입력되는 코딩된 비트들 (CB_X)(518) 을 출력하는 제어가능 인코더 (504) 에 의해서 프로세싱된다. 다양한 실시형태들에 따라서, 각각의 서브-세그먼트에 대한 변조 심볼들의 적어도 일부는 제어가능 QPSK 변조기 (506) 에 의해서 변조 심볼 값 0 을 가지도록 할당된다. MSI (512) 는 다수의 QPSK 변조 방식들 중 어느 것이 코딩된 비트들을 변조하는 데 사용되는 지를 나타낸다. 일부 실시형태들에서, 각각의 가능한 QPSK 변조 방식들은 상이한 개수의 제로 MTU 분수들에 대응한다. 제어가능 QPSK 변조기 (506) 는 변조 심볼들 S_X (520) 을 출력하고, 코딩된 비트들은 서브-세그먼트 내의 제로 및 비-제로 변조 심볼들의 위치와 각각의 비-제로 QPSK 변조 심볼들에 운반된 값들 양자에 의해서 운반된다. 또한, 제어가능 QPSK 변조기 (506) 는 또한 에너지 레벨 출력 표시기 (P_X)(522) 를 출력하며, P_X 는 비-제로 QPSK 변조 심볼의 전력 레벨의 크기이다. P_X (522) 의 값은 적절한 제 2 사용자를 결정할 때 제 2 사용자 선택 모듈 (414) 에 의해서 사용되며, 적절한 사용자의 다운로드 트래픽 채널 신호들은 동일한 공통 링크 리소스를 사용하여 중첩된 신호들으로써 중첩된 채로 통신될 것이며, 제 2 신호의 전력 레벨은 제 1 사용자에 의해서 제 1 사용자 다운로드 신호들의 탐

지를 허용하기 위해서 제 1 사용자 신호들의 전력 레벨보다 충분히 더 작다.

- [0101] 제어가능 QPSK 변조기 (506) 는 위치 결정 모듈 (507) 및 위상 결정 모듈 (509) 을 포함한다. 위치 결정 모듈 (507) 은 출력 변조 심볼들 중 어느 것이 제로 변조 심볼들이 될 것인지 및 어느 것이 비-제로 변조 심볼들이 될 것인지 지를 결정하며, 제로 및 비-제로 변조 심볼들의 배치는 코딩된 비트 정보를 운반한다. 위상 결정 모듈 (509) 은 비-제로 변조 심볼들이 출력될 위상을 결정하며, 비-제로 QPSK 변조 심볼의 위상은 정보의 추가적 코딩된 비트들을 운반한다.
- [0102] 도 6 은 서브-세그먼트 구조, 변조 심볼들, 및 데이터 레이트 정보의 예시적 실시형태들을 도시하는 도면들 및 테이블들을 포함한다. 도 6 의 정보는 도 5 의 예시적 코딩 및 변조 모듈 X (500) 에 적용될 수도 있다. 도면 (602) 은 4 가지 가능성이 예시적 QPSK 변조 심볼에 존재하고 있음을 도시한다: 따라서 코딩 및 변조 모듈 X (500) 에 의해서 발생된 각각의 비-제로 QPSK 변조 신호는 변조 심볼의 허수값의 위상에 의해서 2 정보 비트들을 운반할 수 있다.
- [0103] 세로단 (604) 은 서브-세그먼트의 코딩 및 변조에 대해서 사용될 수도 있는 5 개의 예시적 실시형태들을 도시한다. 범례 (606) 는 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼들이 할당된 서브-세그먼트 내의 MTU들이 음영이 들어간 직사각형 (608) 으로 지정되고, 그에 반하여 제로 변조 심볼이 할당된 서브-세그먼트 내의 MTU들은 빈 직사각형 (610) 으로 지정되고 있음을 나타낸다. 각각의 MTU 는, 예를 들면, 하나의 QPSK 변조 심볼을 운반하기 위해서 사용될 수도 있는 공중 링크 리소스의 기본 유닛인 OFDM 톤-심볼일 수도 있다.
- [0104] 제 1 예시 (612) 는 각각의 서브-세그먼트가 두개의 MTU 유닛들을 포함하며, MTU들 중 하나는 에너지를 가진 QPSK 변조 심볼로 할당되고, 그에 반하여, 다른 MTU는 제로 변조 심볼로 할당된 실시형태의 일 예를 도시한다. 여기에는 에너지를 가진 변조 심볼의 위치에 대해서 2 가지 가능한 옵션들이 존재한다; 따라서, 1 코딩된 비트가 에너지를 가진 변조 심볼의 위치에 의해서 운반될 수 있다. 또한, 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼의 허수 값의 위상은 2 코딩된 비트들을 운반한다. 제 1 예시 (612) 의 코딩 및 변조 방식은, 코딩 레이트 = 1 을 가정할 때 2 개의 MTU들 또는 최대 BPM = 1.5 당 3 코딩된 비트들을 운반한다. 제 1 예시 (612) 는 또한 제로 심볼 레이트 (ZSR) 에 의해서 설명될 수 있으며, 여기에서, $ZSR = (\text{제로 변조 심볼들의 개수}) / (\text{서브-세그먼트 내의 변조 심볼 슬롯들의 전체 개수})$ 이다. 제 1 예시 (612) 에 대해서 $ZSR = 0.5$ 이다.
- [0105] 제 2 예시 (614) 는 각각의 서브-세그먼트가 4 개의 MTU 유닛들을 포함하며, MTU들 중 하나가 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼들로 할당되고, 그에 반하여 다른 3 개의 MTU들은 제로 변조 심볼로 할당되는 일 실시형태의 일 예를 도시한다. 에너지를 가진 변조 심볼의 위치에 대한 4 가지 가능한 옵션들이 존재하고; 따라서, 2 코딩된 비트들이 에너지를 지닌 변조 심볼의 위치에 의해서 운반될 수 있다. 또한, 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼의 허수의 위상은 2 코딩된 비트들을 운반한다. 제 2 예시 (614) 의 코딩 및 변조 방식은, 코딩 레이트 = 1 로 가정할 때, 최대 BPM = 1.0 또는 4 개의 MTU들 당 4 코딩된 비트들을 운반한다. 제 2 예시 (614) 에 대해서는 $ZSR = 0.75$ 이다.
- [0106] 제 3 예시 (616) 는 각각의 서브 세그먼트가 8 개의 MTU 유닛들을 포함하며, MTU들 중 7 개가 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼로 할당되고, 그에 반하여, 다른 하나의 MTU는 제로 변조 심볼로 할당되는 일 실시형태의 일 예를 도시한다. 에너지를 지닌 변조 심볼들의 세트의 위치에 대한 8 개의 가능한 옵션들이 존재하며; 따라서, 3 코딩된 비트들은 에너지를 지닌 변조 심볼의 위치에 의해서 운반될 수 있다. 또한, 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼들의 허수 값의 위상은, 14 코딩된 비트들을 나타내는, 각각의 비-제로 QPSK 변조 심볼에 대해서 2 코딩된 비트들을 운반한다. 제 3 예시 (616) 의 코딩 및 변조 방식은, 코딩 레이트 = 1 을 가정할 때, 최대 BPM = 2.125 또는 8 개의 MTU들 당 17 코딩된 비트들을 운반한다. 제 3 예시 (616) 에 대한 $ZSR = 0.125$ 이다.
- [0107] 제 4 예시 (618) 는 각각의 서브-세그먼트는 4 개의 MTU 유닛들을 포함하며, MTU들 중 3 개가 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼로 할당되고, 그에 반하여, 다른 하나의 MTU 는 제로 변조 심볼로 할당되는 일 실시형태의 일 예를 도시한다. 에너지를 지닌 변조 심볼들의 세트의 위치에 대한 4 가지 가능한 옵션들이 존재하고; 따라서, 2 코딩된 비트들은 에너지를 지닌 변조 심볼들의 세트의 위치에 의해서 운반될 수 있다. 또한, 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼들의 허수의 위상은, 6 코딩된 비트들을 나타내는, 각각의 비-제로 QPSK 변조 심볼에 대한 2 코딩된 비트들을 운반한다. 제 4 예시 (618) 의 코딩 및 변조 방식은, 코딩 레이트 = 1 을 가정할 때, 최대 BPM = 2.0 또는 4 개의 MTU 당 8 코딩된 비트들을 운반한다. 제 4 예시 (618) 에 대하여 $ZSR = 0.25$ 이다.

- [0108] 제 5 예시 (620) 는 각각의 세그먼트는 8 개의 MTU 유닛들을 포함하고, MTU들 하나는 에너지를 지닌 QPSK 변조 심볼로 할당되고, 그에 반하여, 다른 7 개의 MTU들은 제로 변조 심볼들로 할당된다. 에너지를 지닌 변조 심볼의 위치에 대한 8 가지 가능한 옵션들이 존재하며; 따라서, 3 코딩된 비트들이 에너지를 지닌 변조 심볼의 위치에 의해서 운반될 수 있다. 또한, 에너지를 지는 QPSK 변조 심볼의 허수의 위상은 2 코딩된 비트들을 운반한다. 제 5 예시 (620) 의 코딩 및 변조 방식은, 코딩 레이트 = 1 을 가정할 때, 최대 BPM = 0.625 또는 8 개의 MTU 당 5 코딩된 비트들을 운반한다. 제 5 예시에 대하여 ZSR = 0.875 이다.
- [0109] 에너지 위치 선택 개수가 양의 정수 값 = 2^N 이기 때문에, 제 1, 제 2, 제 3, 제 4, 및 제 5 예시들 (612, 614, 616, 618, 620) 은 코드 비트들을 에너지 위치로 효율적으로 인코딩하는 것을 주의해야 하며, 여기에서 N 은 양의 정수이다. 일부 실시형태들에서, 서브-세그먼트 크기 및 서브-세그먼트 당 비-제로 QPSK 변조 심볼들의 개수는, 서브-세그먼트 당 적어도 일부의 제로 변조 심볼들을 포함하는 코딩 및 변조 방식들을 구현하는 QPSK 코딩 및 변조 모듈에 의해서 사용된 코딩 및 변조 방식들의 각각이 에너지 위치 선택의 가능한 개수 = 2^N 를 가지도록 선택되며, 여기에서 N 은 양의 정수이다.
- [0110] 도 7 은 도 6 에 대해서 설명된 코딩 및 변조 방식들의 예시적 실시형태들을 요약하는 테이블 (700) 이다. 제 1 가로단 (718) 은 테이블의 각각의 가로단에 포함된 정보를 설명한다. 제 1 세로단 (702) 은 제 1 사용자 예시적 시나리오들을 포함하며, 시나리오 (1, 2, 3, 4, 5) 는, 각각, 도 6 의 예시적 실시형태 (612, 614, 616, 618, 620) 에 대응한다. 가로단들 (720, 722, 724, 726, 728) 은, 각각, 예시적 시나리오 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응한다. 제 2 가로단 (704) 은 서브-세그먼트 내의 최소 송신 유닛들 (MTU들) 의 개수를 포함하며, 그 개수는, 각각, 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응하는 (2, 4, 8, 4, 8) 이다. 제 3 세로단 (706) 은 서브-세그먼트 내의 비-제로 QPSK 변조 심볼들의 개수를 포함하며, 그 개수는, 각각, 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응하는 (1, 1, 7, 3, 1) 이다. 제 4 세로단 (708) 은 제로 심볼 레이트 (ZSR) 이며, ZSR 은, 각각, 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응하는 (0.5, 0.75, 0.125, 0.25, 0.875) 이다. 제 5 세로단 (710) 은 서브-세그먼트 내의 제로 변조 심볼 또는 심볼들의 세트의 위치에 대한 비-제로 변조 심볼 또는 심볼들의 위치에 의해서 서브-세그먼트 내에서 운반된 코딩된 비트들의 개수를 포함하며, 그 개수는, 각각, 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응하는 (1, 2, 3, 2, 3) 이다. 제 6 세로단 (712) 은 서브-세그먼트 내의 비-제로 변조 심볼 또는 심볼들의 위상에 의해서 서브-세그먼트 내에서 운반된 코딩된 비트들의 개수를 포함하며, 그 개수는, 각각, 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응하는 (2, 2, 14, 6, 2) 이다. 제 7 세로단 (714) 은 서브-세그먼트 내에서 운반된 코딩된 비트들의 개수를 포함하며, 그 개수는, 각각, 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응하는 (3, 4, 17, 8, 5) 이다. 제 8 세로단 (716) 은 서브-세그먼트 내에서 운반된 정보 BPM 의 최대 개수를 포함하며, 그 개수는, 코딩 레이트 = 1 이면, 각각, 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 에 대응하는 (1.5, 1.0, 2.125, 2.0, 0.625) 이다. 일반적으로, 코딩 레이트는 1 미만의 값이고 따라서 BPM이 감소된다. 세로단 (717) 은 비교 목적으로 포함되며 서브-세그먼트의 각각의 MTU 내에서 비-제로 QPSK 변조 심볼을 지닌 표준 QPSK 를 사용하는 잠재적 코딩된 비트들의 수를 포함하며, 잠재적 코딩된 비트들의 개수 (n) 는 서브-세그먼트 크기에 기초하며, 2 코딩된 비트들이 서브-세그먼트의 각각의 변조 심볼 슬롯에 대해서 운반될 수 있다. 세로단 (717) 은, (2, 4, 8, 4, 8) 의 서브-세그먼트가, 각각, MTU 당 하나의 QPSK 변조 심볼을 가진 QPSK 를 사용해서, (4, 8, 16, 8, 16) 을 운반할 수 있음을 나타낸다.
- [0111] 도 8 은 선택될 수 있는 예시적 무선 단말기 데이터 레이트 필요사항 및 옵션들을 도시하는 테이블 (850) 및 예시적 제 1 사용자 변조 선택기 표준을 열거하는 테이블 (800) 을 포함한다. 테이블 (800) 은 BPM 표준 (802) 을 열거하는 제 1 세로단 및 ZSR 표준을 열거하는 제 2 세로단 (804) 을 포함한다. 제 1 가로단 (806) 은 요청된 BPM 이 1.5 이하이면, 선택된 코딩 및 변조를 위한 ZSR 은 0.125 이상임을 나타낸다. 제 2 가로단 (808) 은 BPM 이 1 이하이면, 선택된 코딩 및 변조 방식을 위한 ZSR 은 0.25 이상임을 나타낸다. 제 3 가로단 (810) 은 요청된 BPM 이 (1/2) 이하이면 선택된 코딩 및 변조 방식을 위한 ZSR 은 0.5 이상임을 나타낸다. 제 4 가로단 (812) 은 요청된 BPM 이 (1/3) 이하이면 선택된 코딩 및 변조 방식을 위한 ZSR 은 0.75 이상임을 나타낸다. 제 5 가로단 (814) 은 요청된 BPM 이 (1/6) 이하이면, 선택된 코딩 및 변조 방식을 위한 ZSR 은 0.875 이상임을 나타낸다.
- [0112] 테이블 (850) 은 예시적 WT들 (A, B, C, D) 을 열거하는 제 1 세로단 (852), 소정의 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, WT들에 대한 예시적 BPM 요청을 포함하는 제 2 세로단 (854) 을 포함하며, 제 3 세로단 (856) 은 코딩 레이트 = 1 을 가정할 때 지원될 수 있는 옵션들 및, 테이블 (800) 의 표준, 예를 들면, 도 5 및 6 에 관해서 설명된 지정된 예시적 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 중 어느 것이 변조 방식 가능성들로 고려될 수 있는

지에 기초한 선택을 포함할 수 있다. 일반적으로, 코딩 레이트는 1 보다 작은 양수값으로 선택될 수 있으며, 따라서 지원된 BPM 은 따라서 감소될 것이다.

[0113] 제 1 가로단 (858) 은 1.1 BPM 의 요청이 WT A 필요에 대해서 생성되었음을 나타낸다. 테이블 (800) 은 선택된 코딩 및 변조 시나리오가 0.125 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다. 테이블 (700) 은 시나리오들 (1, 2, 3, 4, 5) 의 각각이 0.125 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다; 하지만 시나리오 2 는 1.1 의 요청된 BPM 보다 작은 최대 BPM = 1.0 으로 정보 데이터 쓰루풋 (throughput) 을 지원하지 않으며; 따라서, 시나리오 (2) 는 옵션으로의 고려 대상에서 제외된다. 또한, 시나리오 (5) 는 1.1 의 요청된 BPM 보다 작은 최대 BPM = 0.625 으로 정보 데이터 쓰루풋을 지원하지 않으며; 따라서 시나리오 (5) 는 옵션으로의 고려 대상에서 제외된다. 따라서, 시나리오 옵션들 (1, 3, 4) 들 중에서 세그먼트 내의 WT A 로 정보 비트들을 송신하기 위해서 사용될 수 있다.

[0114] 제 2 가로단 (860) 은 1.0 BPM 요청이 WT B 필요에 대해서 생성되었음을 나타낸다. 테이블 (800) 은 선택된 코딩 및 변조 시나리오가 0.25 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다. 테이블 (700) 은 시나리오들 (1, 2, 4, 5) 의 각각이 0.25 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다; 하지만 시나리오 (5) 는 1.0 의 요청된 BPM 보다 작은 최대 BPM = 0.625 로써 정보 데이터 쓰루풋을 지원하지 않으며; 따라서 시나리오 (5) 는 옵션으로의 고려 대상에서 제외된다. 따라서, 시나리오 옵션들 (1, 2, 4) 중에서 세그먼트 내의 WT B 로 정보 비트들을 송신하기 위해서 사용될 수 있다.

[0115] 제 3 가로단 (862) 은 (2/3) BPM 의 요청이 WT C 에 대해서 생성되었음을 나타낸다. 테이블 (800) 은 선택된 코딩 및 변조 시나리오가 0.25 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다. 테이블 (700) 은 시나리오들 (1, 2, 4, 5) 의 각각이 0.25 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다; 하지만 시나리오 (5) 는 (2/3) 의 요청된 BPM 보다 작은 최대 BPM = 0.625 로써 정보 데이터 쓰루풋을 지원하지 않으며; 따라서 시나리오 (5) 는 옵션으로의 고려 대상에서 제외된다. 따라서, 시나리오 옵션들 (1, 2, 4) 중에서 세그먼트 내의 WT C 로 정보 비트들을 송신하기 위해서 사용될 수 있다.

[0116] 제 4 가로단 (864) 은 (1/3) BPM 요청이 WT D 에 대해서 생성되었음을 나타낸다. 테이블 (800) 은 선택된 코딩 및 변조 시나리오가 0.75 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다. 테이블 (700) 은 각각의 시나리오들 (2, 5) 이 0.75 이상의 ZSR 을 가짐을 나타낸다. 따라서, 시나리오 옵션들 (2, 5) 중에서 세그먼트 내의 WT D 로 정보 비트들을 송신하기 위해서 사용될 수 있다.

[0117] 도 8 은 상이한 예시적 WT 데이터 레이트 요구사항, 상이한 제로 심볼 레이트 QPSK 변조 방식들에 의해서 지원된 최대 BPM 및 부과될 수도 있는 예시적 ZSR 선택 표준을 도시하는 데 사용되었다. 일반적으로, 통상적으로, 소정의 구현 형태에서, 세그먼트 당 정보 비트들의 프레임의 개수에 대응하는 소정의 BPM 데이터 레이트는 블록 코딩 레이트, 제로 심볼 레이트, 및 서브-세그먼트 크기를 포함하는 코딩 및 변조 방식을 맵핑한다. 세그먼트에 대한 정보 비트들의 1, 2 또는 3 프레임들에 대응하는 상이한 BPM 값들이 3 개의 별개 코딩 및 변조 방식들에 맵핑한다.

[0118] 도 9 는 제 1 코딩 및 변조 모듈로부터의 비-제로 변조 심볼과 제 2 코딩 및 변조 모듈로부터의 비-제로 변조 심볼 사이의 예시적 에너지 관계를 도시하는 도면 (900) 이며, 상기 두개의 변조 심볼들은 중첩된 신호로써 송신된다. 도 9 는 수평 축 (904) 상의 코딩 및 변조 모듈 (X, Y) 대 수직 축 (902) 상의 중첩된 변조 심볼의 성분의 에너지 레벨을 나타낸다. 서브-세그먼트 당 일부의 제로 변조 심볼들을 가진 제로 심볼 레이트 QPSK 및 블록 인코딩을 사용하는, X 변조 및 변조 모듈은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트와 같은 소정의 세그먼트에 대한 저 BPM 데이터 레이트 사용자들을 지원하도록 통상적으로 사용된다. 블록 코딩 기술들 및 종래의 QPSK, QAM16, QAM64 및/또는 QAM256 변조를 사용하는, Y 코딩 및 변조 모듈은, 동일한 소정의 세그먼트에 대해서, X 코딩 및 변조 모듈에 대해서, 더 높은 BPM 데이터 레이트 사용자들을 지원하기 위해서 통상적으로 사용된다. 대응하는 전력 레벨 P_X (908) 을 가진 심볼 $X (S_X)$ (906) 는 대응하는 전력 레벨 P_Y (910) 을 가진 심볼 $Y (S_Y)$ (910) 과 비교하여 도시된다. Y 코딩 및 변조 모듈에 대한, QAM64, QAM256 과 같은 QAM 의 경우에서, P_Y (910) 는 생성될 수도 있는 최대 진폭 QAM 심볼과 연관된 변조 심볼 전력 레벨로 고려될 수 있으며, 상기 최고 전력 레벨은 X 와 Y 심볼들 사이의 최소 전력 레벨차를 생성한다. 박스 (912) 는 P_Y 와 P_X 사이의 관계, $P_Y < \delta (BPM \ X) \ P_X$ 를 도시하며; 변조 모듈 Y 에 대응하는 제 2 사용자의 발생된 변조 심볼 값들과 연관된 전력 레벨은 변조 모듈 $X \times$ 일부 값 델타 (δ) 에 대응하는 제 1 사용자에게 대한 비-제로 변조 심볼들과 연관된 전력 레벨보다 작으며, 여기에서, 델타는 1 보다 큰 양수이며 델타는 코딩 및 변조 모듈 X 선택된 방식에서 사용된

BPM X 의 함수이다. 일부 실시형태에서, 델타는 값으로 선택되어, S_X 가 의도되는 WT 에서의 수신기가 S_Y 성분을 노이즈로 취급하면, 상기 WT 는 S_X 심볼 값을 리커버링할 수 있도록 한다. 일부 실시형태에서, 3dB 내지 5 dB 와 같은 전력 여유는 S_X 값의 성공적 리커버링을 위해서 요구되도록 기대되는 최소 여유 이상으로 유지된다.

[0119] 도 10 은 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 (1000) 를 도시한다. 수직 축 (1002) 이 세그먼트 내의 논리적 톤 인덱스 (1002) 를 나타내고, 그에 반하여, 수평 축 (1004) 은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에서 OFDM 심볼 타임 인덱스를 나타낸다. 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 (1000) 에서, 논리적 톤 인덱스는 24 톤들 또는 24 주파수들을 나타내는, 0 내지 23 의 범위이며, OFDM 심볼 타임 인덱스는 28 심볼 타임 간격들을 나타내는, 1 내지 28 의 범위이다. 예시적 정사각형 (1006) 과 같은 각각의 작은 정사각형은 1 톤-심볼을 나타내며, 최소 송신 유닛 (MTU) 은 예시적 OFDM 시스템에서 사용된다. 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 (1000) 은 672 OFDM 톤-심볼들을 포함한다.

[0120] 도 11 은 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 서브-세그먼트들로 분할하는 여러개의 예시적 분할을 도시한다. 도면 (1100) 은 도 10 의 예시적 세그먼트 (1000) 이 예시적 서브-세그먼트들로 서브-분할하는 실시형태를 도시하며, 각각의 서브-세그먼트는 8 개의 OFDM 톤-심볼들을 가지며, 각각의 톤-심볼은 MTU 이다. 예시적 세그먼트는 84 개의 서브-세그먼트들을 포함한다. 도면 (1000) 의 예시적 실시형태에서, 세그먼트 내의 각각의 OFDM 심볼 타임 간격 인덱스 값은 3 개의 서브-세그먼트들을 포함한다. 일부 실시형태들의 일 특징에 따라서, 서브-세그먼트들은 세그먼트 내에 구조화되어 서브-세그먼트의 OFDM 톤-심볼들의 각각이 세그먼트의 동일한 OFDM 심볼 타임 간격 동안에 발생된다.

[0121] 도면 (1120) 은 도 10 의 예시적 세그먼트 (1000) 가 예시적 서브-세그먼트들로 서브-분할되는 다른 실시형태를 도시하며, 각각의 서브-세그먼트는 4 개의 OFDM 톤-심볼들을 가지며, 각각의 톤-심볼은 MTU 이다. 예시적 세그먼트는 128 개의 서브-세그먼트들을 포함한다. 도면 (1120) 의 예시적 실시형태에서, 세그먼트 내의 각각의 OFDM 심볼 타임 간격 인덱스 값은 6 개의 서브-세그먼트들을 포함한다.

[0122] 도면 (1140) 은 도 10 의 예시적 세그먼트 (1000) 가 예시적 서브-세그먼트들로 서브-분할되는 다른 실시형태를 도시하며, 각각의 서브-세그먼트는 2 개의 OFDM 톤-심볼들을 가지며, 각각의 톤-심볼은 MTU 이다. 예시적 세그먼트는 256 개의 서브-세그먼트들을 포함한다. 도면 (1140) 의 예시적 실시형태에서, 세그먼트 내의 각각의 OFDM 심볼 타임 간격 인덱스 값은 12 개의 서브-세그먼트들을 포함한다.

[0123] 도 12 는 제 1 및 제 2 코딩 및 변조 모듈들로부터의 중첩된 변조 심볼들 및 서브-세그먼트들을 포함하는 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 (1200) 를 도시한다. 예시적 트래픽 채널 세그먼트 (1200) 는 도 10 의 예시적 트래픽 채널 세그먼트 (1000) 일 수 있으며 도 11 의 예시 (1100) 에서 도시된 것 처럼 제 1 사용자 시그널링에 대하여 서브-세그먼트 당 크기 8 개의 OFDM 톤-심볼들의 서브-세그먼트들로 서브-분할될 수 있다. 범례 (1250) 는 S_X (1252) 및 S_Y (1254) 사용된 변조 심볼 표기를 나타낸다. 각각의 OFDM 톤-심볼에서, 한 쌍의 변조 심볼들이 (S_X , S_Y) 로 도시되며, S_X 는 코딩 및 변조 모듈 X 에 의해서 제 1 사용자를 위해서 발생된 변조 심볼이며 S_Y 는 코딩 및 변조 모듈 Y 에 의해서 제 2 사용자를 위해서 발생된 변조 심볼이다. 각각의 OFDM 톤-심볼에 대해서, S_X 는 제로 변조 심볼을 나타내는 0, 또는 S_{Ai} ($i=1,84$) 로 나타난 비-제로 QPSK 변조 심볼 중 하나이며, i 의 값은 세그먼트 내의 서브-세그먼트 인덱스를 나타낸다. 각각의 S_{Ai} 값은 변조 심볼의 위상에 의해서 2 코딩된 비트들을 운반하고, 각각의 서브-세그먼트 내의 각각의 S_{Ai} 변조 심볼의 위치는 3 추가적 코딩된 비트들을 운반한다. 각각의 OFDM 톤-심볼에 대해서, S_Y 는 변조 심볼 S_{Bj} ($j=1,672$) 이며, 여기에서 j 값은 드웰의 톤-심볼 인덱스에 대응하며 변조 타입은 QPSK 또는, QAM16 또는 QAM64 또는 QAM256 과 같은 QAM 이며, 동일한 변조 타입이 세그먼트의 각각의 심볼 S_{Bj} 에 대해서 사용되며, 변조 심볼들 S_{Bj} 의 세트가 블록 인코딩된 정보에 대응한다.

[0124] 도 13 은 예시적 다운링크 트래픽 채널 서브-세그먼트 및 예시적 코딩된 비트 맵핑을 도시한다. 도면 (1302) 은 이 예시적 코딩 및 변조 방식에 대해서, 코딩된 비트 스트림이 5 코딩된 비트들 (1, 2, 3, 4, 5) 의 세트에서 프로세싱되는 것을 도시한다. 도면 (1302) 은 이 예시적 코딩 및 변조 방식에 대한 예시적 서브-세그먼트들은 8 개의 MTU들 (MTU1, MTU2, MTU3, MTU4, MTU5, MTU6, MTU7, MTU8) 의 서브-세그먼트를 사용하는 것을 도시한다. 도면 (1304) 은 서브-세그먼트의 8 개의 MTU들이 동일한 OFDM 심볼 타임 간격 동안에 상이

한 주파수들 상에서 발생하도록 선택되었음을 나타낸다. 테이블 (1306)은 서브-세그먼트 내의 에너지 패턴으로 코딩된 비트들 (1, 2, 3)의 세트를 맵핑하는 것을 나타내며, 여기에서 MTU들 중 하나는 비-제로 QPSK 변조 심볼 S_X 로 할당되고, 그에 반하여, 다른 7개의 MTU들은 제로 변조 심볼로 할당된다. 입력 비트들 (1, 2, 3)값의 각각의 상이한 조합은 상이한 MTU에 비-제로 QPSK 변조 심볼 S_X 를 위치시킨다. 테이블 (1308)은 QPSK 변조 심볼의 복소수 값으로 코딩된 비트들 (4, 5)의 세트를 맵핑시키는 것을 나타낸다. 입력 코딩된 비트 (4, 5)값들의 각각의 상이한 조합은 복소수 QPSK 심볼 값의 상이한 위상을 초래한다.

[0125]

도 14는 어느 정보 세트가 성공적으로 리커버링되는 것이 더 중요한 지에 따라서 우선 순위 매겨지는 두가지 별개의 타입들의 정보를 포함하는 인입 데이터 스트림들의 특성을 이용하도록 구조되고 구현되는 예시적 코딩 및 변조 모듈 X (1400)을 도시한다. 코딩 및 변조 모듈 X (1400)은 도 4의 코딩 및 변조 모듈 X (406)의 예시적 실시형태일 수도 있다. 코딩 및 변조 모듈 X (1400)은 변조 선택기 모듈 (1402), 비트 스트림 분리기 모듈 (1403), 제어가능 인코더 1 위치 인코딩 모듈 (1404), 제어가능 인코더 2 위상 인코딩 모듈 (1405), 제어가능 QPSK 변조기 모듈 (1406)을 포함하며; 모듈들 (1402, 1404 및 1405, 1406)은 각각 도 4의 모듈들 (420, 422, 424)에 대응할 수도 있다. 비트 스트림 분리기 모듈 (1403)은 선택된 사용자에게 대응하는 인입 코딩되지 않은 정보 비트 스트림 UB_X (1416)을 수신하며 비트 스트림을 두개의 비트 스트림들 (1417 및 1419), 즉, UB_X 저해상도 및 UB_X 고해상도로 분리시킨다. 변조 선택기 (1402)는 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대하여 선택된 사용자를 위한 목적인 데이터 레이트를 나타내는 입력 신호 (1408)을 통하여 MTU 당 비트들 (BPM) 값을 수신한다. 변조 선택기 (1402)는 모듈 (1400)에 의해서 지원되는 다수의 코딩 및 변조 옵션들로부터 코딩 및 변조 옵션을 선택하여 선택 코딩 및 변조 옵션은 목적인 BPM 레이트를 지원하고 사전 결정된 제로 심볼 레이트 표준을 만족시킨다. 선택은 변조 선택기 (1402)로부터 출력되고 제어가능 인코더들 (1404 및 1405)로 입력되는 코딩 레이트 표시기 (CRI)(1410)을 초래한다. 일부 실시형태들에서, 개별적 코딩 레이트 표시기들이 발생되고 각각의 인코더 (1404, 1405)에 대한 상이한 코딩 레이트들을 나타내는 두개의 인코더들 (1404, 1405)에 보내진다. 선택은 또한 변조 선택기 (1402)로부터 출력되고 제어가능 QPSK 변조기 (1406)으로 입력되는 변조 방식 표시기 (MSI)(1412)를 초래한다. 코딩되지 않은 정보 비트 스트림 (1417)(UB_X 저해상도)은 세그먼트 당 기초 상으로 저해상도 정보 비트들의 블록 인코딩을 수행하고 코딩된 비트들 (1418)을 출력하는 제어가능 인코더 1 위치 인코딩 모듈 (1404)에 의해서 프로세싱된다. 비-제로 변조 심볼들의 세트의 서브-세그먼트 내의 위치를 제어하는, 코딩된 비트들 (1418)은 제어가능 QPSK 변조기 (1406)로 입력된다. 다양한 실시형태들에 따라서, 각각의 서브-세그먼트에 대한 변조 심볼들의 적어도 일부는 제어가능 QPSK 변조기 (1406)에 의해서 0의 변조 심볼 값을 갖도록 할당된다. 코딩되지 않은 정보 비트 스트림 (1419)(UB_X 고해상도)는 세그먼트 당 기초 상으로 고해상도 비트들의 블록 인코딩을 수행하고, 코딩된 비트들 (1421)을 출력하는 제어가능 인코더 2 위상 인코딩 모듈 (1405)에 의해서 프로세싱된다. 서브-세그먼트 내의 비-제로 QPSK 변조 심볼 또는 심볼들의 위상을 제어하는, 코딩된 비트들 (1421)은 제어가능 QPSK 변조기 (1406)에 입력된다. MSI (1412)는 다수의 QPSK 변조 방식들 중 어느 것이 코딩된 비트들을 변조하는데 사용되는지를 나타낸다. 일부 실시형태에서, 각각의 가능한 QPSK 변조 방식들은 상이한 개수의 제로 MTU 부분들에 대응한다. 제어가능 QPSK 변조기 (1406)은 변조 심볼들 S_X (1420)을 출력하고, 코딩된 비트들은 서브-세그먼트 내의 제로 및 비-제로 변조 심볼들의 위치와 각각의 비-제로 QPSK 변조 심볼 상에 운반되는 값들 양자에 의해서 운반된다. 또한, 제어가능 QPSK 변조기 (1406)은 또한 에너지 레벨 출력 표시기 (P_X)(1422)를 출력하며, P_X 는 비-제로 QPSK 변조 심볼 또는 심볼들의 전력 레벨의 측정치이다. P_X (1422)의 값은 적절한 제 2 사용자를 결정할 때 제 2 사용자 선택 모듈 (414)에 의해서 사용되며, 그 모듈의 다운링크 트래픽 채널 신호들은 동일한 공중 링크 리소스를 사용하여 중첩된 신호들로 통신되며, 제 2 신호의 전력 레벨은 제 1 사용자 신호들의 전력 레벨보다 충분히 낮아서 제 1 사용자에게 의해서 제 1 사용자 다운링크 신호들의 탐지를 허용한다.

[0126]

통신된 비-제로 QPSK 변조 심볼의 위상 값을 리커버링하기 위해서, 서브-세그먼트 내의 비-제로 변조 심볼들 위치가 먼저 성공적으로 리커버링될 필요가 있기 때문에, 위치 인코딩에 의해서 운반된 코딩된 비트들은 비-제로 변조 신호의 위상 값을 통하여 운반된 코딩된 비트들보다 더 높은 성공적으로 리커버링될 가능성을 가진다. 코딩 및 변조 모듈 X (1400)의 구현은 의도적으로 상이한 우선 순위 레벨을 코딩되지 않은 정보 비트 스트림들에 향하게 하기 위해서 이러한 고유의 리커버링 가능성 차이를 이용하여, 더 높은 우선 순위 스트림이 더 높은 성공적 송신 리커버링 레이트를 가질 수 있게 한다. 일 예시적 실시형태에서, 더 높은 우선 순위 정보는 저해상도 이미지일 수 있고, 그에 반하여, 더 낮은 우선 순위 정보는 더 높은 해상도 이미지 데이터 일 수 있

으며, 더 높은 해상도 이미지 데이터는 더 낮은 해상도 이미지 데이터를 사용하여 통신되는 이미지의 해상도를 상승시키기 위해서 사용된다.

- [0127] 일부 실시형태에서, 비트 스트림 분리기 모듈 (1403) 은 코딩 및 변조 모듈 X (1400) 외부에 위치되며, 모듈 (1400) 은 예를 들면 상이한 우선 순위 레벨의 두 개의 입력 코딩되지 않은 비트 스트림들을 수신한다. 일부 실시형태에서, 변조 선택기 모듈 (1402) 은 또한 CRT 신호 (1410) 및/또는 MSI 신호 (1412) 를 비트 스트림 분리기 모듈 (1403) 에 향하게 하여 인입 비트 스트림 분리가 선택된 코딩 및 변조와 함께 조화될 수 있다.
- [0128] 도 15 는 예시적 시스템에서 다운로드 트래픽 채널 세그먼트에 대한 예시적 데이터 레이트 옵션들을 도시하는 테이블 (1500) 이다. 데이터 레이트 옵션들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) 의 개수는 소정의 다운로드 트래픽 채널 세그먼트에 대해서 사용되는 것이 가능하다. 데이터 레이트 옵션 값이 증가함에 따라서, 최소 송신 유닛 당 비트들 (BPM) 은 증가한다. 데이터 레이트 옵션들 (0, 1, 2) 은 상이한 제로 심볼 레이트 QPSK 코딩 및 변조 방식들에 대응하고 예시적 시스템에서 제 1 사용자에게 사용될 것이다. 최저 BPM 에 대응하는, 데이터 레이트 0 은 3/4 ZSR QPSK 변조 방식을 사용하며, 여기에서, 변조 심볼들의 4 개 중 1 개는 비-제로 값이고 다른 3 개는 0 값들이다. 다음 최저 BPM 에 대응하는, 데이터 레이트 1 은 또한 3/4 ZSR QPSK 변조 방식을 이용하지만 상이한 코딩 레이트를 사용하며, 여기에서 변조 심볼들의 4 개 중 1 개는 비-제로 값이고 다른 3 개는 0 값들이다. 다음 최저 BPM 에 대응하는, 데이터 레이트 2 은 1/2 ZSR QPSK 변조 방식을 사용하고, 변조 심볼들의 2 개 중 1 개는 비-제로 값이고 다른 한 개는 0 이다. 데이터 레이트 옵션들 (3), (4, 5, 6), (7, 8), (9, 10) 은, 각각, 종래의 QPSK, QAM16, QAM64, QAM256 변조 방식들에 대응하며 예시적 시스템에서 제 2 사용자를 위해서 사용될 것이다. 소정의 다운로드 트래픽 채널 세그먼트에 대해서, 예를 들면, OFDM 톤-심볼들과 같은, 세그먼트의 동일한 공중 링크 리소스들에 할당된 제 1 사용자 변조 심볼들 및 제 2 사용자 변조 심볼들이 존재할 수 있다.
- [0129] 도 16 은 인터위빙 성능을 지원하는 예시적 코딩 및 변조 송신 모듈 (1602) 의 도면 (1600) 이다. 도 16 의 코딩 및 변조 모듈 (1602) 은 도 4 의 코딩 및 변조 송신 모듈 (402) 과 유사하고 도 2 의 예시적 기지국 (200) 또는 유사한 기지국에서 사용될 수도 있다.
- [0130] 도 16 의 코딩 및 변조 모듈 (1602) 은 도 4 의 조합 모듈 (410) 을 대신하는 인터위버 모듈 (1610), 도 4 의 조합된 신호 송신기 모듈 (412) 을 대신하는 인터위버링된 신호 송신기 모듈 (1612) 을 포함한다. 또한, 도 16 에서, 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 은 변조 신호 표시기 (1684) 에 의해서 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 에 연결된다. 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 에 할당된 세그먼트 내의 변조 심볼들의 개수는 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 에 할당된 비-제로 변조 심볼들의 개수의 함수이며, 후자는 소정의 세그먼트에 대한 선택된 제 1 사용자 (1664) 에 대한 BPM 의 함수이다. 도 16 에서, 제 1 사용자 선택 모듈 (1616) 및 제 1 사용자 멀티플렉서 모듈 (1614) 이 포함된다. BPM 신호 (1662) 는 세그먼트 내의 제로 심볼 레이트 변조 방식을 사용해서 운반되는 정보 비트들의 프레임의 개수를 식별하는 데이터 레이트의 표시기일 수 있다.
- [0131] 코딩 및 변조 송신 모듈 (1602) 은 제 1 사용자 멀티플렉서 모듈 (1614), 제 1 사용자 선택 모듈 (1616), 제 2 사용자 멀티플렉서 모듈 (1618), 제 2 사용자 선택 모듈 (1620), 사용자의 프로파일 정보 (1622), 코딩 및 변조 모듈 X (1606), 코딩 및 변조 모듈 Y (1608), 인터위버 모듈 (1610) 및 인터위버링된 신호 송신기 모듈 (1612) 을 포함한다. 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 은 변조 선택기 모듈 (1624), 제어가능 인코더 모듈과 같은 인코더 모듈 (1626), 제어가능 QPSK 변조기와 같은 변조기 모듈 (1628), 및 컨스텔레이션 정보 (1627) 를 포함한다. QPSK, QAM16/QAM64/QAM256 변조 심볼들과 같은 다수의 상이한 타이틀의 변조 심볼들을 생성할 수 있는 모듈과 같은, 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 은 인코더 모듈 (1630), 변조기 모듈 (1632), 및 컨스텔레이션 정보 (1631) 를 포함한다. 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 은 SNR_{임계값} (1634) 을 포함한다. 사용자의 프로파일 정보 (1622) 는 예를 들면 사용자 채널 상태 정보 및 변조 심볼 전력 레벨 정보 (P_Y) 를 포함한다.
- [0132] 제 1 사용자 선택 모듈 (1616) 은 잠재적 제 1 사용자들 (잠재적 제 1 사용자 1 (1642), 잠재적 제 1 사용자 2 (1644), ..., 잠재적 제 1 사용자 N (1646)) 을 식별하는 신호들을 수신한다. 제 1 사용자 선택 모듈 (1616) 은 하나 이상의 잠재적 제 1 사용자들에 대한 사용자 프로파일 정보를 요청하는 사용자들의 프로파일 정보 (1662) 에 요청 신호 (1668) 를 보내고, 요청 신호 (1668) 에 응답하여, 사용자 프로파일 신호 (1670) 는 사용자들의 프로파일 정보 (1622) 로부터 제 1 사용자 선택 모듈 (1616) 로 되돌아간다. 신호 (1670) 내에 운반된 정보를 사용하여, 제 1 사용자 선택 모듈 (1616) 은 제 1 사용자를 선택하고, 제 1 사용자 멀티플렉서 모듈 (1614) 로 선택된 제 1 사용자 신호 (1662) 를 통하여 그 선택을 시그널링한다. 제 1 사용자 선택 모듈 (1616) 은 또한 선택된 제 1 사용자의 BPM 을 운반하는 선택된 제 1 사용자 정보 최소 송신 유닛 당 비트 (BPM)

신호 (1664) 를 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 의 변조 선택기 (1624) 에 출력한다.

[0133] 제 1 사용자 멀티플렉서 모듈 (1614) 은, 각각, (잠재적 제 1 사용자 1 (1642), 잠재적 제 1 사용자 2 (1644), ..., 잠재적 제 1 사용자 N (1646)) 에 해당하는 잠재적 사용자들에 대응하는 코딩되지 않은 비트 스트림 입력들 (코딩되지 않은 비트 스트림 $1X$ (UB_{1X})(1636), 코딩되지 않은 비트 스트림 $2X$ (UB_{2X})(1638), ..., 코딩되지 않은 비트 스트림 NX (UB_{NX})(1640)) 을 가진다. 선택된 제 1 사용자 신호 (1662) 는 입력 코딩되지 않은 비트 스트림들 중 하나를 선택하고, 제 1 사용자 멀티플렉서 모듈 (1614) 은 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 에 입력되는 선택된 코딩되지 않은 비트들 X (UB_{SX}) 로 출력한다.

[0134] 변조 선택기 (1624) 는 신호 (1664) 에서 나타난 제 1 선택된 사용자 BPM 의 함수로써 변조 방식 표시기 (1684) 를 선택한다. 선택될 수 있는 변조 방식 표시기의 적어도 일부는 QPSK 제로 심볼 레이트 변조 방식들과 같은 제로 심볼 레이트 변조 방식들과 결합된다. 도 17 의 테이블 (1750) 은 정보에 대응하는 일부 예시적 MSI/ZSR 을 나타낸다. 변조 선택기 (1624) 의 선택은 인코더 (1626) 및 변조기 (1628) 로 포워딩된다. 인코더 (1626) 는 입력으로 코딩되지 않은 비트들 선택된 (UB_{SX})(1660) 을 수신하고, 변조 선택기 (1626) 선택의 함수로써 코딩된 비트들을 발생시키며, 인코딩된 비트들을 출력하고, 인코딩된 비트들은 입력으로 변조기 (1628) 로 포워딩된다. 다수의 상이한 ZSR QPSK 변조 방식들을 지원하는 제어가능 QPSK 변조기와 같은 변조기 (1628) 는 입력으로 수신된 코딩된 정보 비트들 및 변조 선택기 (1624) 선택의 함수로써 제로 및 비-제로 변조 심볼들을 발생시킨다. 변조기 (1628) 는 위치 모듈 및 위상 모듈을 포함한다. 위치 인코딩 모듈은 어느 출력 변조 심볼들이 제로 변조 심볼들이 될 것인지 및 어느 출력 변조 심볼들이 비-제로 변조 심볼들이 될 것인지를 결정하며, 따라서 위치를 통하여 코딩된 정보 비트들을 운반한다. 위상 모듈은 모듈 (1606) 로부터 출력된 비-제로 QPSK 변조 심볼들의 위상을 결정한다. 일부 실시형태에서, 변조기 (1628) 는 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 로부터 출력되는 비-제로 변조 심볼들과 연관된 전력 레벨을 제어하기 위한 전력 제어 모듈 (1629) 을 포함한다. 변조기 (1628) 는 변조 심볼들 (S_X)(1686) 을 인터위버 모듈 (1610) 에 출력한다.

[0135] 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 은 또한 MSI 신호 (1684) 를 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 및 인터위버 모듈 (1610) 에 출력한다. 또한, 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 는 코딩 및 변조 모듈 X (1606) 로부터의 비-제로 QPSK 변조 심볼들과 연관된 송신 전력 레벨을 나타내는 신호 P_X (1676) 를 출력한다. 신호 P_X (1676) 은 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 로 라우팅되고, 여기에서, 제 2 사용자 선택 모듈 (1620)에서, 신호 P_X 는 입력 신호가 된다.

[0136] 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 은 잠재적 제 2 사용자들 (잠재적 제 2 사용자 1 (1654), 잠재적 제 2 사용자 2 (1656), ..., 잠재적 제 2 사용자 N (1658)) 을 식별하는 신호들을 수신한다. 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 은 하나 이상의 잠재적 제 2 사용자들에 대한 사용자 프로파일 정보를 요청하는 요청 신호 (1678) 을 사용자들의 프로파일 정보 (1662) 에 보내고, 요청 신호 (1678) 에 응답하여, 사용자 프로파일 신호 (1682) 가 사용자들의 프로파일 정보 (1622) 로부터 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 로 되돌아간다. 신호 (1682) 에 운반되는 정보 및/또는 P_X 신호 (1676) 정보를 사용하여, 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 은 제 2 사용자를 선택한다. 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 은 저장된 SNR_{입계값} 정보 (1634), 제 1 사용자 전력 레벨 정보 P_X , 제 2 사용자 채널 상태들, 및/또는 제 2 사용자 변조 심볼들과 연관될 수 있는 변조 심볼 전력 레벨을 사용하여, 제 2 사용자를 선택하고, 제 2 사용자를 위해서 사용될 전력 레벨 P_Y 및/또는 최소 송신 유닛 (BPM) 당 비트를 설정한다. 선택된 제 2 사용자 식별 정보는 신호 (1674) 를 통하여 제 2 사용자 멀티플렉서 (1618) 로 보내진다. BPM 및 P_Y 정보는 신호 (1692) 을 통하여 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 로 제 2 사용자 선택 모듈 (1620) 에서 보내진다.

[0137] 제 2 사용자 멀티플렉서 모듈 (1618) 은, 각각, (잠재적 제 2 사용자 1 (1654), 잠재적 제 2 사용자 2 (1656), ..., 잠재적 제 2 사용자 N (1658)) 에 해당하는, 잠재적 제 2 사용자들에 대응하는 비트 스트림 입력들 (코딩되지 않은 비트 스트림 $1Y$ (UB_{1Y})(1648), 코딩되지 않은 비트 스트림 $2Y$ (UB_{2Y})(1650), ..., 잠재적 제 2 사용자 N (1658)) 을 가진다. 선택된 제 2 사용자 신호 (1674) 는 입력된 코딩되지 않은 비트 스트림들 중 하나를 선택하고, 선택된 것은 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 로 입력되는, 선택된 코딩되지 않은 비트들 Y (UB_{SY})(1672) 로 출력된다.

[0138] 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 은 입력된 선택된 코딩되지 않은 비트들 Y (1672), MSI (1684) 및, 제 2 사용자와

연관된 전력 레벨 P_Y 및 BPM 을 나타내는 제어 신호 (1692) 을 수신한다. 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 은, 예를 들면, QPSK, QAM16, QAM64 및 QAM256 중 하나와 같은, 사용할 변조 방식, 선택된 컨스텔레이션과 연관된 사용할 전력 레벨, 세그먼트가 통신될 사용할 코딩 블록 크기 및/또는 코딩 레이트를 결정한다. 인코더 (1630) 는, 선택된 코딩 레이트 및 코딩 블록 크기에 의해서, 코딩되지 않은 입력 비트들 (1672) 을 인코딩하여 변조기 (1632) 에 포워딩되는 코딩된 비트들을 발생시킨다. 변조기 (1632) 는 선택된 변조 컨스텔레이션 및 전력 레벨을 사용하여 변조 심볼들 $Y (S_Y)$ (1688) 로써 변조기 (1632) 로부터 출력되는 변조 심볼들 상으로 코딩된 비트들을 맵핑한다. 일부 실시형태에서, 변조기 (1632) 는 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 로부터의 변조 심볼들과 연관된 전력 레벨을 제어하기 위한 전력 제어 모듈 (1633) 을 포함한다. 전력 제어 모듈 (1633) 은 모듈 (1632) 로부터의 변조 심볼들의 전력 레벨을 제어하여 변조 심볼들이 변조기 (1628) 로부터 출력된 비-제로 변조 심볼들보다 더 낮은 전력 레벨에서 송신되도록 한다. 변조 심볼들 $Y (S_Y)$ (1688) 은 인터위버 모듈 (1610) 로 입력된다.

[0139] 인터위버 모듈 (1610) 은 변조 심볼들 $X (S_X)$ (1686) 로부터의 비-제로 변조 심볼들을 변조 심볼들 $Y (S_Y)$ (1688) 과 인터위빙하여, 인터위빙된 신호 송신기 모듈 (1612) 로 포워딩되는 변조 심볼 스트림 S_Z (1690) 을 형성한다. 변조 심볼들 X (1686) 로부터 비-제로 변조 심볼이 인터위버 모듈 (1610) 로 입력되면, 그 변조 심볼은 스트림 S_Z 로 포워딩되지만; 변조 심볼들 X (1686) 로부터 변조 심볼이 인터위버 모듈 (1610) 로 입력되면, 변조 심볼들 Y (1688) 로부터의 변조 심볼은 제로 변조 심볼을 대신하여 스트림 S_Z 로 포워딩된다.

[0140] OFDM 심볼 송신기 모듈 (1613) 을 포함하는, 인터위빙된 신호 송신기 모듈 (1612) 은 송신기 모듈 (1612) 과 연결된 송신 안테나 (1624) 를 통하여 변조 심볼들 S_Z 을 송신한다.

[0141] 도 17 은 도 16 의 코딩 및 변조 모듈 Y (1608) 일 수도 있는 예시적 코딩 및 변조 모듈 Y (1700) 의 도면이다. 코딩 및 변조 모듈 Y (1700) 은 예를 들면 LDPC 인코더와 같은 제어가능 블록 인코더 (1702) 및 제어가능 변조기 (1704) 를 포함한다. 제어가능 인코더 (1702) 는 제 2 사용자에게 대한 선택된 코딩되지 않은 비트들 (1708), 변조 방식 표시기 (1706), 및, 비율, 변조 방식, 및/또는 제 2 사용자에게 대응하는 변조 심볼 전력 레벨 정보를 포함하는 변조 심볼 전력 레벨 정보를 포함하는 제어 신호 (1710) 를 수신한다. 비율 및/또는 제 2 사용자 변조 방식을 나타내는 제어 신호 (1712) 는 제어가능 인코더 (1702) 로 향하고; 제 2 사용자 변조 방식 및/또는 제 2 사용자 전력 레벨 정보 (P_Y) 를 나타내는, 제어 신호 (1714) 는 제어가능 변조기 (1704) 를 향한다. 코딩 및 변조 모듈 X 로부터의, MSI (1706) 는 인코더 (1702) 에 제 1 사용자가 가질 제로 MTU들/세그먼트의 개수를 표시하여, 따라서, 인코더 (1702) 에 얼마나 많은 변조 심볼들이 제 2 사용자 변조 심볼들을 운반하는 데 사용되도록 세그먼트 내에 할당될 것인지를 알린다. MSI (1706) 이외에 제어가능 인코더 (1702) 에 의해서 수신된 제 2 사용자 제어 신호들 (1712) 는 제어가능 인코더 (1702) 내의 코딩 블록 크기 결정 모듈 (1703) 이 코딩 블록 크기를 결정하도록 하고, 그 후 인코더 (1702) 는 입력 정보 비트들 (1708) 을 제어가능 변조기 (1704) 에 포워딩되는 코딩된 비트들 (1716) 로 인코딩한다. 제어가능 변조기 (1704) 는 변조 심볼들에 대해서 연관된 전력 레벨 및 종래의 QPSK 또는 QAM 변조 방식을 식별하는, 제 2 사용자 변조 방식 표시기 신호 및 전력 레벨 표시기 신호, 신호 (1714) 를 수신한다.

[0142] 도 17 에서, 여러 개의 예시적 MSI 값들 및 대응 정보를 나타내는 테이블 (1750) 이 또한 포함된다. 제 1 세로단 (1752) 은 변조 방식 표시기 (MSI) 를 나타내고; 제 2 세로단 (1754) 은 제로 심볼 레이트 (ZSR) 를 나타내고; 제 3 세로단 (1756) 은 세그먼트 당 최소 송신 유닛들 (MTU들/세그먼트) 의 개수를 나타낸다. 제 4 세로단 (1758) 은 세그먼트에 대한 사용자 1 을 위한 MTU들의 개수 (MTU들 사용자 1) 를 나타내고; 제 5 세로단 (1760) 은 세그먼트에 대한 사용자 1 을 위한 비-제로 MTU들의 개수 (# 비-제로 MTU들 사용자 1) 를 나타내고; 제 6 세로단 (1762) 은 세그먼트에 대한 사용자 2 를 위한 MTU들의 개수를 나타낸다. 제 1 가로단 (1764) 은, 도 17 의 예시를 위해서, 변조 방식 표시기 값 0 에 대해서, 사용자 1 에 대한 어떠한 할당도 없으며, 세그먼트에 대한 N 개의 MTU들의 전체 세트가 사용자 2 에 의해서 사용될 수 있음을 나타낸다. 제 2 가로단 (1766) 은 MSI = 1, ZSR = .5 에 대해서, 세그먼트의 N MTU들은 ZSR QPSK 변조 방식에 대해서 사용자 1 에 의해서 사용되며, MTU들의 1/2 는 제 1 사용자 비-제로 QPSK 변조 심볼을 운반하고; 제 1 사용자의 예상으로부터 제로 변조 심볼로 끝나는 N 개의 MTU들의 1/2 는 제 2 사용자 변조 심볼들을 운반하는 데 사용되어지는 것을 나타낸다. 제 3 가로단 (1768) 은 MSI = 2, ZSR = .75 에 대해서, 세그먼트의 N 개의 MTU들이 ZSR QPSK 변조 방식에 대해서 사용자 1 에 의해서 사용되며, MTU들의 1/2 는 제 1 사용자 비-제로 QPSK 변조 심볼을 운반하고; 제 1 사용자의 예상으로부터 제로-변조 심볼로 끝나는 N 개의 MTU들의 3/4 는 제 2 사용자 변조 심볼들을 운반

하는 데 사용되어지는 것을 나타낸다. 제 4 가로단 (1770) 은 $MSI = 3$, $ZSR = .875$ 에 대해서, 세그먼트의 N 개의 MTU들이 ZSR QPSK 변조 방식에 대해서 사용자 1 에 의해서 사용되며, MTU들의 $1/8$ 은 제 1 사용자 비-제로 QPSK 변조 심볼을 운반하고; 제 1 사용자의 예상으로부터 제로 변조 심볼로 끝나는 N 개의 MTU들의 $7/8$ 은 제 2 사용자 변조 심볼들을 운반하는 데 사용되어지는 것을 나타낸다.

[0143] 도 18 은 도 16 의 인터위버 모듈 (1610) 일 수도 있는 예시적 인터위버 모듈 (1800) 이다. 인터위버 모듈 (1800) 은 제어 모듈 (1808), X 변조 심볼 스트림 입력 버퍼 (1802), Y 변조 심볼 스트림 입력 버퍼 (1804), 제로 심볼 탐지기 (1806), 및 인터위버 (1810) 를 포함한다. 변조 X (제 1) 사용자 모듈로부터의 MSI 신호 (1816) 은 제어 모듈 (1808) 에 시그널링하여, 인터위빙되고 세그먼트에 대해서 통신될 X 변조 심볼들의 세트 및 Y 변조 심볼들의 세트를 로딩시킨다. 제어 모듈 (1808) 은 로딩 X 신호 (1820) 을 X 변조 스트림 입력 버퍼 (1802) 에 보내서 X 스트림 (1812) 으로부터의 변조 심볼, S_X 변조 심볼들을 로딩한다. 제어 모듈 (1808) 은 로딩 Y 신호 (1824) 을 Y 변조 스트림 입력 버퍼 (1804) 에 보내서, Y 스트림 (1814), S_Y 변조 심볼들로부터 변조 심볼들을 로딩한다. 제어 모듈 (1808) 은 변조 심볼을 제로 심볼 검색기 (1806) 로 포워딩시키는 X 변조 스트림 입력 버퍼 (1802) 에 X 포워딩 인에이بل 신호 (1822) 를 보낸다. 포워딩된 값이 비-제로라면, 비-제로 S_X 값들 (1828) 중 하나로 인터위버 (1810) 로 포워딩되고 S_Z 변조 심볼로써 Z 변조 스트림 (1832) 으로 출력된다. 하지만, 포워딩된 값이 제로라면, 포워딩 인에이بل 신호 (1826) 는 Y 변조 스트림 입력 버퍼 (1804) 로 보내지고, Y 변조 심볼이, S_Y 값들 (1830) 중의 하나로써, 인터위버 (1810) 로 포워딩되고 Z 변조 스트림 (1832) 으로 출력된다. X 포워딩 인에이블 신호 (1822) 는 제어 모듈 (1808) 에 의해서 반복되어, X 변조 스트림 입력 버퍼의 각각의 위치, 즉, 세그먼트의 OFDM 톤-심볼 위치들의 전체 개수와 같은, MTU들의 전체 개수를 기록한다.

[0144] 일부 실시형태에서, 인터위버 모듈 (1810) 은 대체 모듈 (1811) 을 포함한다. 대체 모듈 (1811) 은 입력으로 S_X 변조 심볼 값들 (1813) 및 대체 제어 신호 (1815) 를 수신하고, S_X 변조 심볼들 (1813) 은 제로 변조 심볼 및 비-제로 변조 심볼들 양자를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 대체 제어 신호 (1815) 는 포워딩 인에이블 신호 (1826) 와 동일하다. 대체 모듈 (1811) 은 인터위빙의 일부로써, S_X 스트림 입력 (1813) 으로부터의 제로 변조 심볼들을 S_Y 변조 심볼들 입력 (1830) 으로부터의 변조 심볼로 대체한다. 따라서, 비-제로 변조 심볼이 발생하는 S_X 에서의 위치가 변하지 않은 채로 유지되고, 그에 반하여, 제로 변조 심볼이 발생하는 S_X 스트림에서의 위치들은 S_Y 변조 심볼로 대체된다.

[0145] 도 19 는 제 1 사용자 및 제 2 사용자 변조 심볼들을 포함하기 위해서 인터위빙되었던 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 (1900) 의 일부를 도시한다. 제 1 사용자 변조 방식은 ZSR QPSK 변조 방식이며 제 2 사용자 변조 방식은 종래의 QPSK 또는 QAM 변조 방식이다. 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼들의 전력 레벨은 제 2 사용자 변조 심볼들의 전력 레벨보다 더 높아서, WT 수신기들과 같은, 수신기들이 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼들과 제 2 사용자 변조 심볼들을 구별할 수 있게 한다. 다양한 실시형태들에 따라서, 구현된 WT 수신기들은 변조 심볼들을 탐지하고, 제 1 및 제 2 사용자 변조 심볼들을 구별하고, 디-인터리빙하고, 복조하고 수신된 신호를 디코딩하여 정보 비트들을 리커버링할 수 있다.

[0146] 도 19 는 제 1 및 제 2 코딩 및 변조 모듈들로부터의 인덱스된 변조 심볼들 (S_{zk}) 및 서브-세그먼트들을 포함하는 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트 (1900) 를 도시한다. 예시적 세그먼트는 672 개의 OFDM 톤-심볼들 및 인덱스를 포함하고, S_{zk} 의 k 는 1 부터 672 의 범위이다. 예시적 트래픽 채널 세그먼트 (1900) 는 도 10 의 예시적 트래픽 채널 세그먼트 (1000) 일 수도 있으며 도 11 의 예시 (1100) 에서 도시된 것과 같은 제 1 사용자 시그널링에 대한 서브-세그먼트 당 크기 8 개의 OFDM-톤-심볼들의 서브 세그먼트들로 서브-분할될 수 있다. S_{zk} 변조 심볼은 제 1 사용자에 대응하는 84 개의 비-제로 변조 심볼들의 세트, i 가 1 에서 84 의 범위인 S_{Ai} 변조 심볼일 수도 있으며, 또는 제 2 사용자에 대응하는 588 개의 변조 심볼들의 세트, j 가 1 에서 588 의 범위인 S_{Bj} 변조 심볼일 수도 있다. 이 예시에서, 서브-세그먼트 당 하나의 S_{Ai} 변조 심볼 및 서브-세그먼트 당 7 개의 S_{Bj} 변조 심볼들이 존재한다. 범례 (1950) 은 $i = 1$, 84 인 경우의, S_{Ai} 사용된 변조 심볼 표기 (1952) 가 제 1 사용자(들) 에 대응하는 비-제로 QPSK 변조 심볼들을 식별하며, 각각의 비-제로 QPSK 변조 심볼은 비-제로 변조 심볼의 위상에 의해서 두 개의 코딩된 비트들을 운반하며, 서브-세그먼트 내의 각각의 S_{Ai} 변조 심볼의 위치가 3 코딩된 비트들을 운반하는 것을 나타낸다. 범례 (1950) 는 또한 $j = 1$, 588

인 경우의, S_{Bj} 사용된 변조 심볼 표기 (1954) 는 제 2 사용자(들) 에 대응하는 QPSK 또는 QAM16, QAM64, QAM256과 같은 QAM, 변조 심볼들을 식별하며, 동일한 변조 타입이 세그먼트의 각각의 심볼 S_{Bj} 에 대해서 사용되며, 변조 심볼들 S_{Bj} 의 세트는 블록 인코딩된 정보에 대응됨을 나타낸다. 각각의 OFDM 톤-심볼에서, 변조 심볼 (S_{Zk}) 가 도시되며, 변조 심볼은 S_{Ai} 변조 심볼들 중 하나이거나, S_{Bj} 변조 심볼들 중 하나이며, 여기에서 S_{Ai} 는 모듈 (1606) 과 같은 코딩 및 변조 모듈 X 에 의해서 제 1 사용자에게 대해서 발생된 변조 심볼이며, S_{Bj} 는 모듈 (1608) 과 같은 코딩 및 변조 모듈 Y 에 의해서 제 2 사용자에게 대해서 발생된 변조 심볼이다.

[0147] 도 20 은, 세그먼트 내의 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼들의 위치를 예시하는 도 19 의 변형 형태를 도시하며, 상기 심볼들은 제 1 사용자 코딩된 비트들을 운반하며, 세그먼트에 대한 제 2 사용자 변조 심볼의 위치를 결정한다.

[0148] 도 20 의 예시적 다운링크 세그먼트 (2000) 는 도 19 의 예시적 다운링크 세그먼트 (1900) 에 대응하며, 예를 들면, 상이한 시간에 다운링크 채널 구조에서의 동일한 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 나타낼 수도 있다. 도 20 의 범례 정보 (2052 및 2054) 를 가진 범례 (2050) 는 도 19 의 범례 정보 (1952 및 1954) 를 가진 범례 (1950) 에 대응된다.

[0149] 세그먼트 (1900) 에서, 제 1 사용자 변조 심볼들 (S_{A1} , S_{A2} , S_{A3} , S_{A4} , S_{A4} , S_{A5} , S_{A6} , S_{A7} , S_{A8} , S_{A9} , ..., S_{A82} , S_{A83} , S_{A84}) 은 각각 (논리적 톤 인덱스, OFDM 심볼 시간 인덱스) 를 가진 세그먼트 내의 OFDM 톤-심볼, ((22,1), (15,1), (1,1), (20,2), (13,2), (2,2), (16,3), (11,3), (7,3), ..., (23,28), (14,28), (2,28)) 을 차지한다. 제 2 사용자(들) 에 대응하는 S_{Bj} , $j=1$, 588 심볼들은 S_{Ai} 심볼들에 의해서 사용되지 않은 세그먼트의 OFDM 톤-심볼들을 사용한다. 제 1 사용자에게 대한 비-제로 변조 심볼들의 송신 전력 레벨은, 세그먼트 내의 S_{Ai} 변조 심볼들에 의해서 사용된 볼드체 및 세그먼트 (1900) 에서 S_{Bj} 에 대해서 사용된 레귤러체에 의해서 표시되듯이, 제 2 사용자에게 대한 비-제로 변조 심볼들의 송신 전력 레벨보다 더 높다. 세그먼트 (2000) 에서, 제 1 사용자 변조 심볼들 (S_{A1} , S_{A2} , S_{A3} , S_{A4} , S_{A4} , S_{A5} , S_{A6} , S_{A7} , S_{A8} , S_{A9} , ..., S_{A82} , S_{A83} , S_{A84}) 은 각각 (논리적 톤 인덱스, OFDM 심볼 시간 인덱스) 를 가진 세그먼트 내의 OFDM 톤-심볼, (21,1), (15,1), (4,1), (21,2), (12,2), (0,2), (17,3), (15,3), (7,3), ..., (23,28), (14,28), (2,28)) 을 차지한다. S_{Bj} , $j=1$, 588 심볼들은 S_{Ai} 심볼들에 의해서 사용되지 않은 세그먼트의 OFDM 톤-심볼들을 사용한다.

[0150] 도 19 및 20 에서, 제 1 사용자 또는 제 2 사용자 중 하나에 속하는, 하나의 비-제로 변조 심볼은 세그먼트의 각각의 소정의 톤-심볼을 차지하며; 변조 심볼들 중 하나를 운반하기 위해서 제 1 또는 제 2 사용자로의 소정의 톤-심볼의 특정 할당은 서브-세그먼트 내의 위치 정보를 운반하는 제 1 사용자 코딩된 비트들에 의존한다.

[0151] 대조적으로, 도 12 에서 도시된 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼들과 제 2 사용자 비-제로 변조 심볼들 사이의 적어도 일부의 중첩을 포함하는 예시적 실시형태에서, 제 2 사용자의 변조 심볼들의 위치는 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼들의 위치에 의해서 영향받지 않는다. 또한, 소정의 세그먼트에 대한 제 2 사용자 변조 심볼들의 개수는 동일한 세그먼트의 제 1 사용자에게 의해서 사용된 ZSR 변조 방식에 의해서 변하지 않는다.

[0152] 일부 실시형태에서, 어느 사용자들이 ZSR 변조 방식들인지 (제 1 사용자들) 와 어느 사용자들이 종래의 변조 체계들을 사용하는지 (제 2 사용자들) 사이의 선택은 통신될 데이터의 양에 기초하며, 더 낮은 데이터 레이트들이 통상적으로 ZSR 변조 방식들에 적용된다. 일부 실시형태들에서, 채널 품질 상태들이 또한 고려된다, 즉, 더 좋은 채널 품질을 가진 것들이 제 2 타입 사용자들에 향한다. 동일한 세그먼트에 대해서, 제 1 사용자 시그널링이 사용자들의 그룹에 향하고, 제 2 사용자 또한 사용자들의 그룹에 또한 향하는, 일부 실시형태들에서, 제 2 사용자 시그널링은 사용자들의 더 작은 그룹에 향한다. 동일한 세그먼트에 대해서, 제 1 사용자 시그널링이 사용자들의 그룹에 향하고 제 2 사용자 시그널링이 또한 사용자들의 그룹에 향하는, 일부 실시형태에서, 통상적으로, 제 2 사용자 시그널링은 더 좋은 채널 품질 상태들을 가진 사용자들의 그룹에 향한다.

[0153] 다양한 조합들이 유니캐스트 (unicast), 멀티캐스트 (multicast), 및/또는 브로드캐스트 (broadcast) 사이에서 가능하다. 일부 실시형태들에서, 유니캐스트, 멀티캐스트, 또는 브로드캐스트의 동일한 것이 소정의 세그먼트에 대해서 제 1 및 제 2 사용자 지정들 모두를 위해서 사용된다. 다른 실시형태들에서, 유니캐스트, 멀티캐스트, 및 브로드캐스트의 두 개의 상이한 것들 사이의 조합물이 유니캐스트, 멀티캐스트 및 브로드캐스트의 상이한 것들에 대응하는 제 1 및 제 2 사용자들을 위해서 사용된다.

- [0154] 일부 실시형태들에서, 제 1 사용자들을 위한 ZSR QPSK 변조 및 제 2 사용자들을 위한 종래의 QPSK, QAM 과 같은 종래의 변조 기술들의 제 2 사용자 변조 심볼들보다 더 높은 전력 레벨을 가진 비-제로 ZSR QPSK 변조 심볼들과의 조합이 브로드캐스트 환경에서 사용된다. 예를 들면, 셀의 변두리내의 사용자들을 포함할 수 있는 셀 내의 모든 또는 대부분의 사용자들은 ZSR 신호들을 수신하고 성공적으로 디코딩할 수 있고, 그에 반하여, 기지국에 더 근접한, 더 좋은 품질 채널 상태들을 가진 것과 같은, 제한된 그룹의 사용자들은 제 2 사용자 신호들을 수신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 상이한 해상도 또는 상이한 품질 신호들이 제 1 사용자 시그널링 및 제 2 사용자 시그널링을 통하여 통신된다. 예를 들면, 제 1 사용자 시그널링은, 제 2 사용자 시그널링이 더 섬세한 해상도 비디오 신호들을 달성하기 위해서 사용될 수도 있는, 굵은 (coarse) 해상도 비디오 신호들을 포함할 수 있다.
- [0155] 송신된 신호를 수신하는 수신기는 소프트-인-소프트-아웃 (Soft-In-Soft-Out) 복조 기술을 사용해서, 제로 심볼 레이트를 사용하며 송신된 신호들을 효율적으로 디코딩할 수 있다.
- [0156] 위치-변조된 QPSK 블록의 소프트 복조가 지금 설명될 것이다. 다음의 설명은 2/4/8 심볼들 중 1 심볼이 비-제로 QPSK 인 경우에 적용되는 예시적 복조 방법을 설명한다. 4 또는 8 심볼들 중 1 심볼이 제로 심볼인 경우는 설명된 방법과 다소 다르지만 본 출원의 교시의 관점에서 당업자에게는 명확할 것이다.
- [0157] 일부 제약을 만족하는 비트들의 그룹에 적용되는 소프트-인 소프트-아웃 알고리즘의 원칙이 잘 이해된다. 이러한 비트들의 각각의 아프리오리 (a priori) 정보 (소프트-인 메시지들) 가 주어지면, 알고리즘은 이러한 비트들에 의해서 만족되는 제약들을 사용하여 이러한 비트들의 갱신된, 아포스테리오리 (a posteriori), 신용 (belief) 을 계산한다. 종종, 최적 최대 아포스테리오리 (MAP) 갱신이 적합하며; 다른 시간에, 근사화된 차선 갱신이 MAP 결정을 대체한다.
- [0158] SISO 모듈은 반복적 디코딩 및/또는 복조에서 이상적이다. 예를 들면, 두 개의 컨벌루션 코드들의 반복적 SISO 디코딩은 터보 코드들의 뛰어난 성능을 부여하며; 반복 SISO 디코딩 및 SISO 복조는 최적의 결합 디코딩-복조 결정을 근사화한다.
- [0159] k 비트들 $b_0, b_1, \dots, b_{(k-1)}$ 을 사용해서 변조된, $2^{(k-2)}$ MTU들의 서브-블록을 고려한다. 이러한 서브-블록 내부에 오직 하나의 비-제로 (QPSK) 심볼이 존재한다. 최초 $(k-2)$ 비트들이 QPSK 심볼의 위치를 결정하고 최후 2 비트들은 QPSK 심볼의 위상을 결정하는 것으로 가정한다. 일반성의 손실 없이, 위치 x 와 $(k-2)$ -터플 (tuple) $pb = (b_0, b_1, \dots, b_{(k-3)})$ 사이의 일대일 맵핑은 pb 가 y 의 2진법 전개인 것으로 가정한다, 다른 말로, 비트-시퀀스 $(b_0, b_1, \dots, b_{(k-3)})$ 은 QPSK 심볼 위치는 $x = b_0 + b_1*2 + b_2*4 + \dots + b_{(k-3)}*(2^{(k-3)})$ 임을 의미한다. 편의를 위해서, QPSK 심볼들의 4 위상들이 $\pi/4, \pi/2 + \pi/4, 3\pi/2 + \pi/4, \pi/4$ 가 되게 하고, 0, 1, 2, 3 으로 나타나게 한다. 비트들 $(b_{(k-2)}, b_{(k-1)})$ 이 인덱스 y 가 $(b_{(k-2)} + b_{(k-1)}*2)$ 되도록 결정한다고 가정한다. 이러한 배열은 비트들의 소프트-정보의 추출을 단순화시키지만, 그것은 필연적인 것은 아니다. 상이한 배열의 비트들이 본질적으로 동일한 알고리즘을 줄 것이다.
- [0160] 위치-변조된 QPSK 블록에 대한 소프트-인 소프트-아웃 (SISO) 복조를 지금 설명한다. 단순한 설명을 위해서, $k=4$ 라고 가정한다. 4 비트들은 $(2^{(k-2)} = 16)$ 가능한 경우들 사이에서 변조를 고유하게 결정하며,
- [0161] $C[0][0]$: 위상 인덱스 0 을 가진, 0 번째 심볼에서의 QPSK 심볼;
- [0162] $C[0][1]$: 위상 인덱스 1 을 가진, 0 번째 심볼에서의 QPSK 심볼;
- [0163] $C[0][2]$: 위상 인덱스 2 을 가진, 0 번째 심볼에서의 QPSK 심볼;
- [0164] $C[0][3]$: 위상 인덱스 3 을 가진, 0 번째 심볼에서의 QPSK 심볼;
- [0165] $C[1][0]$: 위상 인덱스 0 을 가진, 1 번째 심볼에서의 QPSK 심볼;
- [0166] ...
- [0167] $C[3][2]$: 위상 인덱스 2 을 가진, 3 번째 심볼에서의 QPSK 심볼;
- [0168] $C[3][3]$: 위상 인덱스 3 을 가진, 3 번째 심볼에서의 QPSK 심볼;
- [0169] 비트들 (b_0, b_1, \dots, b_3) 에 대한 소프트-인 (아프리오리) 메시지들은 $soft_in[0], soft_in[1], \dots, soft_in[3]$ 이며, 수신된 심볼들 (r_0, \dots, r_3) 이 변조될 심볼들의 노이즈 버전인 경우에 MAP 소프트 결정 $soft_out[0], soft_out[1], \dots, soft_out[3]$ 을 계산하기를 원한다. 로그-가능성 행렬 $T[m][n]$ 을 경우 $C[m][n]$ 으로 관

런지어본다. $C[m][n]$ 이 로그 ($\text{prob}(r_0 \dots, r_3 | C[m][n])$) 에 비례하는, $I[m][n] = \log(\text{prob}(C[m][n] | r_0 \dots, r_3))$ 와 같은, $I[m][n]$ 으로 수신되는 것이 주어진 송신된 심볼인 상태 확률의 로그를 고려한다. 아프리 오리 정보가 없다면, $T[m][n]$ 은 균일한 이동 범위까지 $I[m][n]$ 에 동일하다. 아프리어오리 정보가 있다면, $T[m][n] = I[m][n] + A[m] + S[n]$ 이며, 여기에서 $A[m]$ 은 0 번째 QPSK 심볼일 로그-가능성을 나타내며, $S[n]$ 은 QPSK 심볼이 위상 인덱스 n 을 가질 로그-가능성을 나타낸다.

[0170] $A[m]$ 및 $S[n]$ 의 계산을 설명하기 전에, $T[m][n]$ 을 가질 때 어떻게 $\text{soft_out}[j]$ 을 유도하는 지 본다.

[0171] 위치 비트들 $j = 0, 1$ 에 대해서,

[0172] $\text{soft_out}[j] = \text{LogSum}_{\{m, n: m[j]=0\}} T[m][n] - \text{LogSum}_{\{m, n: m[j]=1\}} T[m][n]$

[0173] 여기에서, m 은 이진법 전개 ($m[0], m[1]$) 를 가지며 LogSum 연산자는 $\text{LogSum}(a, b) = \log(\exp(a) + \exp(b))$ 로 정의된다.

[0174] 위상 비트들 $j = 2, 3$ 에 대해서,

[0175] $\text{soft_out}[j] = \text{LogSum}_{\{m, n: m[j]=0\}} T[m][n] - \text{LogSum}_{\{m, n: m[j]=1\}} T[m][n]$

[0176] 여기에서, n 은 이진법 전개 ($n[2], n[3]$) 이다.

[0177] soft_out 및 soft_in 메시지들의 세트로부터 외부 정보 $\text{ext}[j] = \text{soft_out}[j] - \text{soft_in}[j]$ 을 유도할 수 있으며, 이것은 반복적 디코딩/복조 모듈에서 요구되는 적절한 로그-가능성이다.

[0178] 이제 어떻게 $A[m]$ 및 $S[n]$ 을 획득하는 지를 본다. 다시 m 이 이진법 전개 ($m[0], m[1]$) 을 가지게 하고 n 이 이진법 전개 ($n[2], n[3]$) 를 가지게 한다.

[0179] 그러면, $A[m] = \sum_{\{j: m[j]=0\}} \text{soft_in}[j]$,

[0180] 그리고, $S[n] = \sum_{\{j: n[j]=0\}} \text{soft_in}[j]$.

[0181] 도 21 은 데이터 세트를 송신하는 예시적 방법의 플로우차트 (2100) 의 도면이다. 플로우차트 (2100) 의 예시적 방법은 기지국이 다수의 무선 단말기들로 송신하는 무선 통신 시스템, 예를 들면 다운링크 트래픽 채널 세그먼트와 같은 세그먼트를 이용하는 OFDM 무선 통신 시스템에서의 동작들에 매우 적합하다. 예시적 방법의 동작은 단계 (2102) 에서 시작되며, 여기에서, 기지국과 같은 송신 장치가 전원이 켜지고 초기화된다. 동작은 단계 (2102) 에서 단계 (2104) 로 진행된다. 단계 (2104) 에서, 장치는 채널 상태 정보, 통신될 정보의 양, 목적한 데이터 레이트들 및/또는 우선 순위 정보의 함수로써, 제 1 무선 단말기와 같은 제 1 사용자를 선택한다. 동작들은 단계 (2104) 부터 단계 (2106) 로 진행된다. 단계 (2106) 에서, 장치는 다운링크 트래픽 채널 세그먼트와 같은, 통신 세그먼트에서 제 1 사용자에게 통신될 제 1 사용자에게 대응하는 제 1 정보 비트 세트를 수신한다. 예를 들면, 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트는 OFDM 톤-심볼들과 같은 고정된 개수의 최소 송신 유닛들을 포함한다. 동작은 단계 (2106) 에서 단계 (2108) 로 진행된다.

[0182] 단계 (2108) 에서, 장치는 제로 심볼 레이트 코딩 및 변조 방식을 선택하여, 최소 송신 유닛 데이터 레이트 당 목적된 정보 비트의 함수로써 정보의 제 1 세트를 통신한다. 예를 들면, 선택된 제로 심볼 레이트 코딩 및 변조 방식은, 상이한 QPSK 기초된 ZSR 코딩 및 변조 방식들과 같은, 다수의 가능한 사전 결정된 제로 심볼 레이트 코딩 및 변조 방식들 중 하나일 수도 있다. 예시적 ZSR 코딩 및 변조 방식은 코딩 레이트, 서브-세그먼트 크기, 서브-세그먼트에 적용될 ZSR, QPSK 와 같은, 비-제로 변조 심볼들에 대한 변조 타임을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태에서, 상이한 정보 비트 데이터 레이트가 상이한 제로 심볼 레이트 코딩 및 변조 방식들과 결합된다. 동작들은 일부 실시형태에서는 단계 (2108) 에서 단계 (2110) 로 진행되고, 그에 반하여, 다른 실시형태들에서는 동작은 단계 (2108) 에서 단계 (2112) 로 진행된다.

[0183] 단계 (2110) 에서, 장치는 통신 세그먼트를 선택된 ZSR 코딩 및 변조 방식에 따라서 다수의 서브-세그먼트들로 분할시킨다. 다양한 실시형태들에서, 동일한 ZSR 코딩 및 변조 방식이 세그먼트의 각각의 서브-세그먼트들에 대해서 사용된다. 일부 실시형태들에서, 동일한 ZSR 코딩 및 변조 방식이 세그먼트의 다수의 서브-세그먼트들에 대해서 사용된다. 일부 실시형태들에서, 세그먼트의 일부분은 제 1 정보 비트 세트를 통신하는 것에 대해서 사용되지 않은 채 남겨질 수도 있다. 동작은 단계 (2110) 에서 단계 (2112) 로 진행된다.

[0184] 단계 (2112) 에서, 장치는 제 1 정보 비트 세트로부터 제 1 코딩된 비트들 세트를 발생시킨다. 동작은 단계 (2112) 에서 단계 (2114) 로 진행된다. 단계 (2114) 에서, 장치는 제로 및 비-제로 변조 심볼들을 발생시켜

제 1 코딩된 비트들 세트를 운반한다. 단계 (2114) 는 서브-단계 (2116, 2118 및 2120) 를 포함한다. 서브-단계 (2116) 에서, 장치는 제 1 코딩된 비트들 세트의 일부의 함수로써 제로 및 비-제로 변조 심볼들의 위치를 결정한다. 서브-단계 (2118) 에서, 장치는 제 1 코딩된 비트들 세트의 일부의 함수로써 비-제로 변조 심볼들의 위상 및/또는 진폭을 결정하고, 서브-단계 (2120) 에서, 장치는 비-제로 변조 심볼들과 연관된 송신 전력 레벨을 결정한다. 예를 들면, 일 예를 고려하는데, 여기에서, ZSR 은 3/4 이 되도록 선택되며, 비-제로 변조 심볼들이 QPSK 변조 심볼이며, 서브-세그먼트 크기는 4 개의 최소 송신 유닛들, 즉, 4 개의 OFDM 톤-심볼들이다. 서브-세그먼트에 대응한, 그러한 실시형태들에서, 서브-세그먼트 내에서 1 비-제로 및 제로 변조 심볼들이 존재한다. 비-제로 변조 심볼의 위치는 2 코딩된 비트들을 운반하기 위해서 사용되며 비-제로 변조 심볼의 위상은 2 추가적 코딩된 비트들을 운반하는 데 사용된다. 송신 전력 레벨이 결정되며 비-제로 QPSK 변조 심볼과 연관된다.

[0185] 일부 실시형태들에서, 제 1 데이터 세트, 제 1 정보 비트 세트는 제 1 우선 순위를 가진 데이터 및 제 2 우선 순위를 가진 데이터를 포함하며, 상기 제 2 우선 순위는 제 1 우선 순위보다 더 낮다. 일부 그러한 실시형태들에서, 더 높은 우선 순위 데이터는 비-제로 변조 심볼들의 위치 인코딩을 통하여 통신되며, 더 낮은 우선 순위 데이터는 위상 인코딩을 통하여 통신된다.

[0186] 동작은 접속 노드 A (2112) 를 통하여 단계 (2114) 로부터 단계 (2124) 로 진행된다. 단계 (2124) 에서, 장치는 제 2 무선 단말기와 같은, 제 2 사용자를 선택하여, 동일한 통신 세그먼트에서 제 2 정보 비트 세트를 수신하며, 상기 선택은 제 1 코딩된 비트들 세트에 대응하는 비-제로 변조 심볼과 연관된 송신 전력 레벨 및/또는 제 2 사용자 프로파일 정보의 함수로써 수행된다. 제 2 사용자 프로파일 정보는, 예를 들면, 채널 상태 정보, 통신될 정보의 양, 목적인 데이터 레이트, 및/또는 우선 순위 정보를 포함한다. 동작은 단계 (2124) 에서 단계 (2126) 로 진행된다. 다양한 실시형태들에서, 제 1 및 제 2 사용자는 적어도 일부 시간 동안에는 상이하다. 일부 그러한 실시형태들에서, 다수의 무선 단말기들로부터 제 1 및 제 2 무선 단말기들을 선택하는 단계들은 송신 단계들을 수행하는 데 사용되는 장치의 송신기와 제 1 및 제 2 무선 단말기들 사이의 채널 품질을 나타내는 정보에 기초하며, 상기 상이한 채널 품질 상태들을 가진 무선 단말기들은 제 1 및 제 2 무선 단말기들로서 선택된다. 일부 실시형태들에서, 일부 시간에서 제 1 및 제 2 무선 단말기는, 예를 들면, 낮은 데이터 레이트 애플리케이션에 대응하는 제 1 데이터 세트 및 높은 데이터 레이트 애플리케이션에 대응하는 제 2 데이터 세트를 가진, 동일한 무선 단말기일 수도 있다.

[0187] 단계 (2126) 에서, 장치는 코딩 및 변조 방식과 변조 심볼 전력 레벨을 선택하여, 제 2 정보 비트 세트를 통신한다. 예를 들면, 일부 실시형태에서, 제 2 정보 비트 세트를 통신하는 데 사용되는 코딩 및 변조는 다수의 상이한 코딩 레이트들 중 하나 및 QAM16, QAM64, 및 QAM256 중 하나와 같은 변조 방식으로 블록 인코딩을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 제 2 정보 비트 세트에 대응하여 선택될 수 있는 최소 송신 유닛 (MTU) 데이터 레이트 당 정보 비트는 제 1 정보 비트 세트에 대응하여 선택될 수 있는 MTU 데이터 레이트 당 정보 비트보다 더 높다.

[0188] 동작은 단계 (2126) 에서 단계 (2128) 로 진행된다. 단계 (2128) 에서, 장치는 할당 메시지 또는 메시지들을 발생시켜 통신 세그먼트에 대응한 제 1 및 제 2 사용자들을 식별한다. 동작은 단계 (2128) 에서 단계 (2130) 로 진행된다. 단계 (2130) 에서, 장치는 발생된 할당 메시지 또는 메시지들을 송신한다. 동작은 단계 (2130) 에서 단계 (2132) 로 진행된다.

[0189] 단계 (2132) 에서, 장치는 예를 들면, 통신 세그먼트에 대한 블록 인코딩 동작의 일부로써, 제 2 정보 비트 세트로부터 제 2 코딩된 비트들 세트를 발생시킨다. 동작은 단계 (2132) 에서 단계 (2134) 로 진행된다. 단계 (2134) 에서, 장치는, 단계 (2126) 의 선택에 따라서, QPSK 컨스텔레이션, QAM16 컨스텔레이션, QAM64 컨스텔레이션, 및 QAM256 컨스텔레이션 중 하나를 사용하는 변조 심볼들의 세트와 같은, 제 2 코딩된 비트들 세트로부터 제 2 변조 심볼 세트를 발생시킨다. 코딩된 비트들의 상이한 개수들은 사용된 변조 컨스텔레이션의 타입에 의존하는 변조 심볼로 맵핑된다. 동작은 단계 (2134) 에서 단계 (2136) 로 진행된다.

[0190] 단계 (2136) 에서, 장치는 제 1 및 제 2 세트들로부터 변조 심볼들을 조합한다. 두 개의 선택적 실시형태들이 단계 (2136) 에 도시된다. 제 1 선택으로, 제 1 변조 심볼 세트 및 제 2 변조 심볼 세트가 중첩되는, 단계 (2138) 가 수행된다. 제 2 선택으로, 장치가 선택적 편칭 동작들을 수행하는 단계 (2140) 가 수행된다. 단계 (2140) 는 서브-단계들 (2142, 2144, 2146 및 2148) 을 포함한다. 서브-단계 (2142) 에서, 장치는 변조 심볼들의 제 1 및 제 2 세트들을 오버레이한다. 그 후, 오버레이가 있는 세그먼트의 각각의 MTU 에 대해서, 단계 (2144) 가 수행된다. 단계 (2144) 에서, 장치는 MTU 위치에 대응하는 제 1 세트 변조 심볼이 비

-제로 변조 심볼인지를 체크하고 결정한다. 비-제로 변조 심볼이면, 그 후, 동작은 단계 (2144) 에서 단계 (2148) 로 진행되며; 그렇지 않으면, 동작은 단계 (2146) 로 진행된다. 단계 (2148) 에서, 장치는 제 1 세트 변조 심볼을 MTU 에 배당하고 제 2 세트 변조 심볼은 편칭된다. 단계 (2146) 에서, 제 2 세트 변조 심볼은, 예를 들면, 제 1 세트 제로 변조 심볼로 중첩된, MTU 에 배당된다. 변조 심볼들의 제 1 및 제 2 세트들 사이에 어떠한 중첩도 없지만 제 1 및 제 2 세트 중 하나로부터의 변조 심볼이 MTU 에 맵핑되는 세그먼트의 MTU 들에 대해서, 변조 심볼이 MTU 를 사용하기 위해서 배당된다. 동작은 접속 노드 B (2150) 를 통해서 단계 (2136) 로부터 단계 (2152) 로 진행된다.

[0191] 단계 (2152) 에서, 장치는 통신 세그먼트에서 조합된 변조 심볼들을 송신한다. 단계 (2152) 는 단계들 (2154, 2156 및 2158) 을 포함한다.

[0192] 단계 (2154) 에서, 장치는 제 1 데이터 세트, 제 1 정보 비트 세트를 통신하는 데 사용되는 비-제로 변조 심볼들 및 제 2 데이터 세트, 제 2 정보 비트 세트를 통신하는 데 사용되는 변조 심볼들의 송신 전력 레벨을 제어하여, 최소 전력차를 유지한다. 최소 전력차는 제 1 데이터 세트를 통신하는 데 사용되는 비-제로 변조 심볼들이 제 2 데이터 세트에 통신하는 데 사용되는 비-제로 변조 심볼들보다 더 높은 전력 레벨에서 송신되도록 하는 것이다.

[0193] 단계 (2156) 에서, 장치는, 적어도 일부의 제로 및 일부의 비-제로 변조 심볼들을 사용해서, OFDM 톤-심볼들과 같은, 다수의 최소 송신 유닛들을 포함하는 통신 세그먼트에서, 제 1 데이터 세트, 제 1 정보 비트 세트를 송신하며, 제 1 데이터 세트는 세그먼트 내의 비-제로 변조 심볼들의 위치와 송신된 비-제로 변조 심볼들의 진폭 및 위상 중 적어도 하나의 조합에 의해서 통신된다. 예를 들면, 단계 (2156) 는, 일부 실시형태에서, 서브-세그먼트들을 사용하는, 제로 심볼 레이트 QPSK 변조 방식을 따르는 통신 세그먼트 변조 심볼들로 송신하는 것을 포함한다.

[0194] 단계 (2158) 에서, 장치는 동일한 통신 세그먼트에서, 제 1 데이터 세트를 통신하는 데 사용되는 적어도 일부의 최소 송신 유닛들 상으로 송신된 변조 심볼들을 사용하며, 제 2 데이터 세트, 제 2 정보 비트 세트를 송신한다. 예를 들면, 일부 실시형태에서, 단계 (2156) 는 QPSK, QAM16, QAM64 및 QAM256 변조 심볼들을 사용해서 통신 세그먼트들로 송신하는 것을 포함한다. 일부 그러한 실시형태에서, 제 2 세트로부터의 변조 심볼들의 일부는 제 1 세트로부터의 비-제로 변조 심볼들에 의해서 편칭된다.

[0195] 동작은 접속 노드 C (2160) 를 통하여 단계 (2152) 로부터 단계 (2104) 로 진행되며, 단계 (2104) 에서, 장치는 다른 송신 세그먼트에 대한 동작들을 수행한다.

[0196] 일부 실시형태들에서, 제 1 데이터 세트를 송신하는 것은 최소 송신 유닛 데이터 레이트 당 제 1 정보 비트에서 정보를 송신하는 것 및 최소 송신 유닛 데이터 레이트 당 제 2 정보 비트에서 정보를 송신하는 것을 포함하며, 최소 송신 유닛 데이터 레이트 당 제 2 정보 비트는 최소 송신 유닛 데이터 레이트 당 제 1 정보 비트와 다르며, 예를 들면, 더 높다.

[0197] 예시적인 실시형태에서, 장치는 장치에 의해서 지원되는 상이한 제로 심볼 레이트 방식들 중에서 제로 심볼 레이트 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 상이한 제로 심볼 레이트 방식들 중 적어도 일부는 예를 들면 3/4 ZSR 및 7/8 ZSR과 같은 상이한 제로 심볼 레이트들을 사용한다. 일부 다른 실시형태들에서, 장치는 제 1 정보 비트 세트를 통신하기 위해서, 예를 들면, 3/4 ZSR과 같은 고정된 제로 심볼 레이트를 사용한다. 일부 실시형태에서, 상이한 코딩 레이트들이 하나 이상의 상이한 ZSR 심볼 레이트들에 대응하여 지원된다.

[0198] 다양한 실시형태들에서, 장치에 의해서 사용되는 ZSR 및 MTU 데이터 레이트 당 정보 비트는 다음 중 하나 이상을 만족시킨다: (i) ZSR 은 0.125 이상의 사전 결정된 ZSR 을 나타내고 제 1 데이터 세트를 송신하는 데 사용된 MTU 당 정보 비트들은 1.5 이하이며; (ii) ZSR 은 0.25 이상의 사전 결정된 ZSR 을 나타내고, 제 1 데이터 세트를 송신하는 데 사용되는 MTU 데이터 레이트 당 정보 비트들은 1 이하이며; (iii) ZSR 은 0.5 이상의 사전 결정된 ZSR 을 나타내고, 제 1 데이터 세트를 송신하는 데 사용되는 MTU 데이터 레이트 당 정보 비트들은 0.5 이하이며; (iv) ZSR 은 0.75 이상의 사전 결정된 ZSR 을 나타내고, 제 1 데이터 세트를 송신하는 데 사용되는 MTU 데이터 레이트 당 정보 비트들은 1/3 이하이며; (v) ZSR 은 0.875 이상의 사전 결정된 ZSR 을 나타내고, 제 1 데이터 세트를 송신하는 데 사용되는 MTU 데이터 레이트 당 정보 비트들은 1/6 이하이다.

[0199] 다양한 다른 실시형태들에서, 통신 세그먼트는 ZSR 코딩 및 변조 방식들을 사용하는 상이할 수 있는 서브-세그먼트들을 포함할 수도 있으며/있거나 상이한 서브-세그먼트들은 다수의 무선 단말기들에 대응할 수 있으며, 예를 들면, 제 1 ZSR 코딩 및 변조 방식을 사용하는 일부 서브-세그먼트들은 제 1 정보 비트 세트를 제 1 무선 단

말기에 통신하는 데 사용되며, 제 3 무선 단말기에 대응하는 제 2 ZSR 코딩 및 변조 방식을 사용하는 일부 서브-세그먼트들은 제 3 정보 비트들 세트에 통신하는 데 사용된다. 실시형태들에서, 동일한 세그먼트의 서브-세그먼트들의 일부는 상이한 크기들, 즉, 3/4 ZSR 코딩 및 변조 방식에 대응하는 4 MTU 크기 서브-세그먼트, 및 7/8 ZSR 코딩 및 변조 방식에 대응하는 8 MTU 크기 서브-세그먼트를 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 세그먼트 내의 서브-세그먼트들은 세그먼트의 MTU들의 일부가 서브-세그먼트들에 대응하지 않도록 구조화된다.

[0200] 도 22 는 예시적 통신 방법의 플로우차트 (2200) 의 도면이다. 플로우차트 (2200) 의 예시적 방법은 무선 통신 시스템에서의 동작들에 매우 적합하며, 무선 통신 시스템에서, 기지국은 다수의 무선 단말기들에 송신한다. 예시적 무선 통신 시스템은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트와 같은 세그먼트들을 사용하는 OFDM 무선 통신 시스템이다. 플로우차트 (2200) 의 방법은 방법의 단계들을 구현하는 예시적 기지국의 배경에서 설명될 것이지만; 방법은 다른 통신 애플리케이션들에 또한 적용가능하다.

[0201] 예시적 통신 방법의 동작은 단계 (2202) 에서 시작되며, 단계 (2202) 에서, 기지국은 전력이 켜지고 초기화된다. 동작은 단계 (2202) 에서 단계 (2204) 로 진행한다. 단계 (2204) 에서, 기지국은 제 1 및 제 2 사용자들을 선택하여 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 수신하며, 제 1 사용자는 제 1 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 리커버링하기 위해서 선택되며 제 2 사용자는 제 2 변조 심볼 스트림에 의해서 운반된 정보를 리커버링하기 위해서 선택된다. 일부 실시형태에서, 제 1 변조 심볼 스트림은 제 2 변조 심볼 스트림보다 더 낮은 정보 데이터 레이트를 가진다. 다양한 실시형태들에서, 제 1 및 제 2 사용자들은 상이한 사용자들에 대응하며 선택된 무선 단말기에 운반된 정보의 성공적 리커버링을 위해서 요구되는 상이한 송신된 전력 레벨들에 기초해서 선택된다. 동작은 단계 (2204) 에서 단계 (2206) 로 진행한다.

[0202] 단계 (2206) 에서, 기지국은 제 1 변조 심볼 스트림에서 적어도 일부의 제로 변조 심볼들의 위치를 결정한다. 동작은 단계 (2206) 에서 단계 (2208) 로 진행된다. 단계 (2208) 에서, 기지국은 제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 비-제로 변조 심볼들을 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들과 인터위빙하며, 제 1 변조 심볼 스트림은 비-제로 변조 심볼들 및 제로 변조 심볼들을 포함하며, 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들 중 적어도 일부는 제 1 변조 심볼 스트림의 제로 변조 심볼들을 대체하여 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 발생시킨다. 인터위빙의 일부로써 수행된 대체 단계는 단계 (2206) 로부터 결정된 위치에 대응한 제 1 변조 심볼 스트림으로부터의 제로 변조 심볼을 제 2 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼로 대체한다. 동작은 단계 (2208) 에서 단계 (2210) 로 진행한다.

[0203] 단계 (2210) 에서, 기지국은 인터위빙된 변조 심볼 스트림을 송신한다. 단계 (2210) 는 서브-단계 (2212) 를 포함한다. 단계 (2212) 에서, 기지국은 변조 심볼들의 송신 전력 레벨을 제어하여 제 2 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 비-제로 변조 심볼들보다 더 높은 전력 레벨에서 제 1 변조 심볼 스트림으로부터 획득된 인터위빙된 스트림에서 비-제로 변조 심볼들을 송신한다.

[0204] 다양한 실시형태들에서, 단계 (2210) 의 송신 단계는 OFDM 톤-심볼들을 사용하는 인터위빙된 변조 심볼 스트림으로부터의 변조 심볼들을 송신하는 것을 포함하며, 인터위빙된 변조 심볼 스트림으로부터의 개별적 변조 심볼은, 예를 들면, 다운링크 트래픽 채널 세그먼트와 같은, 통신 세그먼트의 개별적 톤-심볼들에 의해서 운반된다.

[0205] 일부 실시형태들에서, 제 1 변조 심볼스트림은, 예를 들면, 선택된 제로 심볼 레이트와 같은, 제로 심볼 레이트를 가진다. 일부 그러한 실시형태들에서, 선택된 제로 심볼 레이트는, 예를 들면, 1/2 ZSR, 3/4 ZSR, 7/8 ZSR 등과 같은 다수의 사전 결정된 제로 심볼 레이트들 중 하나이다. 선택된 제로 심볼 레이트는, 일부 실시형태에서, 예를 들면, 트래픽 채널 세그먼트와 같은 통신 세그먼트에서 송신될 변조 심볼들에 대해서 사용되도록 선택된다. 일부 실시형태들에서, 통신 세그먼트는 다수의 서브-세그먼트들을 포함하도록 서브-분할되며, OFDM 톤-심볼들과 같은, 최소 송신 유닛들에 의해서, 서브-세그먼트의 크기는 사용되어진 선택된 제로 심볼 레이트들에 대응하도록 위한 것이다. 예를 들면, 3/4 의 ZSR 이 사용되면, 일부 예시적 서브-세그먼트 크기들은 4 OFDM 톤-심볼들 및 8 OFDM 톤-심볼들이다. 7/8 의 ZSR 이 사용되면, 일부 예시적 서브-세그먼트 크기들은 8 OFDM 톤-심볼들 및 16 OFDM 톤-심볼들이다.

[0206] 일부 실시형태들에서, 제 1 변조 심볼 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 1 컨스텔레이션에 대응하며 제 2 변조 심볼 스트림의 비-제로 변조 심볼들은 제 2 컨스텔레이션에 대응하며, 제 1 및 제 2 컨스텔레이션은 상이하다. 예를 들면, 제 1 컨스텔레이션은, 일부 실시형태에서, QPSK 컨스텔레이션이며, 제 2 컨스텔레이션은 QAM16, QAM64, 및 QAM256 컨스텔레이션 중 하나이다.

[0207] 동작은 단계 (2210) 에서 단계 (2204) 로 진행하며, 여기에서, 기지국은, 예를 들면, 다른 통신 세그먼트에 대

해서, 동작을 반복한다.

[0208] 도 4 및 16 에 관하여 상술한 것과 같은 다양한 실시형태들에서, 제 1 변조 심볼 스트림은 하나 이상의 선택된 제로 심볼 레이트들에서 제 1 데이터 세트에 대응하는 정보를 통신하는 데 사용되는 제로 및 비-제로 변조 심볼들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제로 심볼 레이트는 세그먼트 당 기초로 선택된다. 다른 실시형태들에서, 제로 심볼 레이트는 서브-세그먼트 당 기초로 선택되면, 여기에서, 서브-세그먼트는 다운링크 트래픽 세그먼트와 같은 통신 세그먼트의 일부에 대응할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 트래픽 채널 세그먼트는 MTU들의 세트로 분할되고, 각각은 분할된 트래픽 채널 세그먼트의 서브-세그먼트이다. 서브-세그먼트 크기가 트래픽 채널 세그먼트와 동일한 크기인 경우에, 분할 단계가 스킵될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 분할은 고유한 방법으로 수행되며, 세그먼트의 MTU들의 개수는 서브-세그먼트의 MTU의 개수의 정수배, 예를 들면, 많은 실시형태들에서 2 이상의 정수가 된다. 적어도 일부 실시형태들에서, 방법은 비율에 따른 적어도 서브-세그먼트 제로 변조 심볼들 및 비-제로 변조 심볼들에 포함하는 단계를 가진다. 제로 변조 심볼들 및 비-제로 변조 심볼들은 제 1 데이터 세트에 대응하는 상기 비율에 따라서 포함되며, 상기 비율은 정수비, N_z/N_{ss} 이며, 상기 비율은 상기 서브-세그먼트 내의 최소 송신 유닛들의 전체 개수에 대한 제 1 데이터 세트에 대응하는 서브-세그먼트 내의 제로 변조 심볼들의 개수의 분수 비율을 나타낸다. 일부 구현에서, 상기 비율 N_z/N_{ss} 는 7/8, 3/4, 5/8, 1/2, 3/8, 1/4 및 1/8 중 하나이다. 그러한 비율은 QPSK 코딩으로의 사용에 특히 매우 적합하다. 다양한 실시형태들에서, 서브-세그먼트에 대한 서브-세그먼트 크기는 2, 3, 4, 5, 6, 7 및 8 중 하나이며, 여기에서 서브-세그먼트 크기는 서브-세그먼트 내의 MTU들의 개수를 나타낸다. 다양한 실시형태들에서, 서브-세그먼트 크기는 2, 3, 4, 5, 6, 7 및 8 중 하나의 정수배이며, 여기에서 서브-세그먼트 크기는 서브-세그먼트에서의 MTU들의 개수를 나타낸다. 그러한 서브-세그먼트 크기들은 제로 심볼 레이트들을 지원하는 데 편리하다. 일부 구현에서, 세그먼트 크기는 서브-세그먼트 크기의 정수배이며, 상기 정수배는 적어도 2 이며, 서브 세그먼트가 크기 면에서 균일하기 때문에, 그러한 관계는 세그먼트 내의 사용가능한 MTU의 효율적 활용 및 비교적 쉬운 분할을 용이하게 한다. 상술한 바와 같이, 위치 및 위상 인코딩의 조합이 상술한 제로 심볼 레이트들 중 하나를 가지도록 제어된 심볼 스트림에 의해서 통신되는 정보 비트들을 통신하기 위해서 사용될 수 있다. 상이한 제로 심볼 레이트들은, 일부 실시형태에서, 동일한 세그먼트에 대해서 상이한 서브-세그먼트들을 가진 사용을 위해서 선택된다. 다양한 변형 형태들이 상술한 설명하에서 가능하다.

[0209] 다양한 실시형태들에서, 본 명세서에 설명된 노드들은 하나 이상의 모듈들을 사용해서 구현되어 하나 이상의 방법들에 대응한 단계들, 예를 들면, 제 1 사용자를 선택하는 단계, 제 1 사용자 코딩 및 변조 방식을 선택하는 단계, 제 2 사용자를 선택하는 단계, 제 1 사용자 코딩 및 변조를 수행하는 단계, 제 2 사용자 코딩을 수행하는 단계, 발생된 변조 신호들을 중첩하는 단계 등을 수행하는 하나 이상의 모듈들을 사용하여 구현된다. 일부 실시형태들에서, 다양한 특징들이 모듈들을 사용해서 구현된다. 그러한 모듈들은 소프트웨어, 하드웨어 또는 소프트웨어 및 하드웨어의 조합을 사용해서 구현될 수도 있다. 상술한 방법들 또는 방법 단계 중 많은 것은, 추가적 하드웨어를 가진 또는 없는 범용 컴퓨터와 같은 머신을 제어하는, RAM, 플로피 디스크등과 같은 메모리 디바이스와 같은 머신 판독가능 매체에서 포함된, 소프트웨어와 같은, 머신 실행가능 명령들을 사용해서, 하나 이상의 노드들에서, 상술한 방법들의 일부 또는 전부를 실현할 수 있도록 구현될 수 있다. 따라서, 여러가지 중에서, 다양한 실시형태들은 프로세서 및 결합된 하드웨어와 같은 머신이 상술한 방법(들)의 하나 이상의 단계들을 수행하도록 하는 머신 실행가능 명령들을 포함하는 머신 판독가능 매체에 적용된다.

[0210] 상술한 방법 및 장치에 대한 많은 추가적 변형들이 상술한 설명의 관점에서 당업자에게 명확할 것이다. 그러한 변형 형태들은 범위 내인 것으로 고려된다. 다양한 실시형태들에서, 다양한 실시형태들의 방법들 및 장치가 CDMA, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 및/또는 액세스 노드들과 모바일 노드들 사이의 무선 통신을 제공하는 데 사용될 수 있는 다양한 다른 타입들의 통신 기술들로 사용될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 액세스 노드들은 OFDM 및/또는 CDMA 를 사용하는 모바일 노드들과의 통신 링크를 달성하는 기지국들로 구현된다. 다양한 실시형태들에서, 모바일 노드들은 노트북 컴퓨터들, 개인용 데이터 보조기구 (PDA), 또는 상술한 방법들을 구현하기 위한 수신기/송신기 회로들 및 논리 및/또는 루틴들을 포함하는 다른 휴대용 디바이스들로 구현된다.

[0211] 다양한 실시형태들의 기술들이 소프트웨어, 하드웨어 및/또는 소프트웨어 및 하드웨어의 조합을 사용하여 구현될 수도 있다. 다양한 실시형태들을 모바일 단말기들, 기지국들, 통신 시스템과 같은 장치에 적용된다. 또한 모바일 노드들, 기지국들 및/또는 통신 시스템들, 즉 호스트를 제어하고/하거나 동작시키는 방법들에 적용된다. 다양한 실시형태들은 하나 이상의 단계들을 구현하기 위해서 머신을 제어하기 위한 머신 판독가능

명령들을 포함하는, ROM, RAM, CD들, 하드디스크들등과 같은 머신 판독가능 매체들에 또한 적용된다.

[0212] 다양한 실시형태들에서, 상술한 노드들은 예를 들면 신호 프로세싱, 메시지 발생 및/또는 송신 단계들과 같은 하나 이상의 방법들에 대응하는 단계들을 수행하기 위해서 하나 이상의 모듈들을 사용해서 구현된다. 따라서, 일부 실시형태들에서, 다양한 특징들이 모듈들을 사용해서 구현된다. 그러한 모듈들이 소프트웨어, 하드웨어 또는 소프트웨어 및 하드웨어의 조합을 사용해서 구현될 수도 있다. 상술한 방법들 또는 방법 단계 중 다수는, 추가적 하드웨어를 가진 또는 없는 범용 컴퓨터와 같은 머신을 제어하는, RAM, 플로피 디스크등과 같은 메모리 디바이스와 같은 머신 판독가능 매체에 포함되는, 소프트웨어와 같은 머신 실행가능 명령들을 사용하여, 하나 이상의 노드에서, 상술한 방법들의 전부 또는 일부를 실현하도록 구현될 수 있다. 따라서, 여러 가지 중에서, 다양한 실시형태들은 프로세서 및 결합된 하드웨어와 같은 머신이 상술한 방법(들)의 하나 이상의 단계들을 수행하도록 하기 위한 머신 실행가능 명령들을 포함하는 머신-판독가능 매체에 적용된다.

[0213] OFDM 시스템 배경에서 설명되었지만, 방법들 및 장치의 적어도 일부는 많은 비-OFDM 및/또는 비-셀룰러 시스템을 포함하는 넓은 범위의 통신 시스템들에 적용가능하다.

[0214] 상술한 방법들 및 장치에 대한 많은 추가적 변형 형태들이 상술한 설명의 관점에서 당업자에게 명확할 것이다. 그러한 변형 형태들은 범위내로 고려되어야 한다. 다양한 실시형태들에서, 방법들 및 장치들은 CDMA, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM), 및/또는 액세스 노드들과 모바일 노드들 사이의 무선 통신링크들을 제공하는 데 사용될 수도 있는 다양한 다른 타입의 통신 기술로 사용될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 액세스 노드들은 OFDM 및/또는 CDMA 를 사용해서 모바일 노드들과의 통신 링크를 성립시키는 기지국들로 구현된다. 다양한 실시형태들에서, 모바일 노드들은 노트북 컴퓨터, 개인용 데이터 보조기구 (PDA) 또는 상술한 방법들을 구현하기 위한 수신기/송신기 회로들 및 논리 및/또는 루틴들을 포함하는 다른 휴대용 디바이스들로 구현된다.

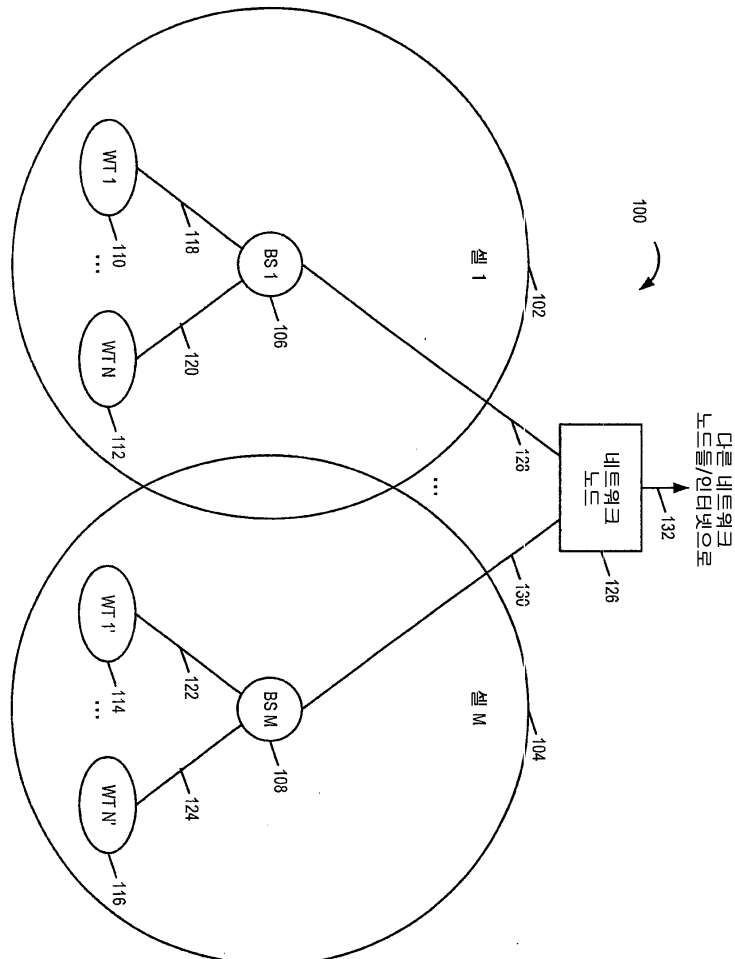
도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 은 예시적 통신 시스템의 도면이다.
- [0023] 도 2 는 예시적 기지국의 도면이다.
- [0024] 도 3 은 예시적 무선 단말기의 도면이다.
- [0025] 도 4 는 예시적 코딩 및 변조 송신 모듈의 도면이다.
- [0026] 도 5 는 예시적 코딩 및 변조 모듈의 도면이다.
- [0027] 도 6 은 서브-세그먼트 구조, 변조 심볼들, 및 데이터 레이트 정보의 예시적 실시형태들을 도시하는 도면들 및 테이블을 포함한다.
- [0028] 도 7 은 도 6 의 예시적 실시형태들을 요약하는 테이블이다.
- [0029] 도 8 은 예시적 제 1 사용자 변조 선택기 표준을 열거하는 테이블 및 선택될 수 있는 예시적 무선 단말기 데이터 레이트 필요사항 및 옵션들을 도시하는 테이블을 포함한다.
- [0030] 도 9 는 제 1 코딩 및 변조 모듈로부터의 비-제로 변조 심볼과 제 2 코딩 및 변조 모듈로부터의 비-제로 변조 심볼 사이의 예시적 에너지 관계를 도시하며, 이러한 두 개의 변조 심볼들은 중첩된 신호로써 송신된다.
- [0031] 도 10 은 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 도시한다.
- [0032] 도 11 은 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 서브-세그먼트들로 예시적 하부분할을 도시한다.
- [0033] 도 12 는 제 1 및 제 2 코딩 및 변조 모듈들로부터 중첩된 변조 심볼들 및 서브-세그먼트들을 포함하는 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트를 도시한다.
- [0034] 도 13 은 예시적 다운링크 트래픽 채널 서브-세그먼트 및 예시적 정보 비트 맵핑을 도시한다.
- [0035] 도 14 는 어느 정보 세트가 성공적으로 리커버링되기 위해서 더 중요한 지에 따라서 우선화될 수 있는 두개의 별개 타입들의 정보를 포함하는 인입 데이터 스트림들의 특성을 이용하도록 구성되며 구현되는 예시적 코딩 및 변조 모듈을 도시한다.
- [0036] 도 15 는 예시적 시스템에서 다운링크 트래픽 채널 세그먼트에 대한 예시적 데이터 레이트 옵션들을 도시하는 테이블이다.

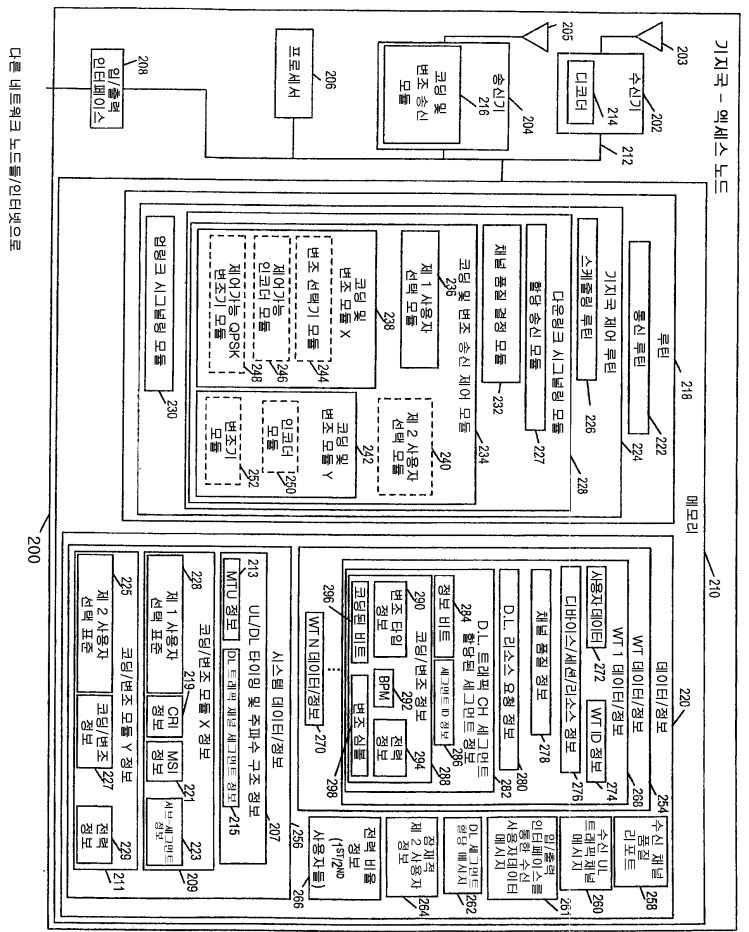
- [0037] 도 16 은 인터위빙 능력을 지원하는 예시적 코딩 및 변조 송신 모듈의 도면이다.
- [0038] 도 17 은 도 16 의 코딩 및 변조 송신 모듈에서 사용될 수 있는 예시적 코딩 및 변조 모듈의 도면이다.
- [0039] 도 18 은 도 16 의 코딩 및 변조 송신 모듈에서 사용된 인터위버 모듈일 수 있는 예시적 인터위버 모듈의 도면이다.
- [0040] 도 19 는 제 1 사용자 및 제 2 사용자 변조 심볼들을 포함하기 위해서 인터위빙된 예시적 다운링크 트래픽 채널 세그먼트의 일부를 도시한다.
- [0041] 도 20 은 세그먼트 내의 제 1 사용자 비-제로 변조 심볼들의 위치를 도시하는, 도 19 의 변형 형태를 도시하며, 상기 심볼들은 제 1 사용자 코딩된 비트들을 운반하며, 세그먼트에 대한 제 2 사용자 변조 심볼들의 위치를 결정한다.
- [0042] 도 21 은 데이터 세트들을 송신하는 예시적 방법의 플로우차트의 도면이다.
- [0043] 도 22 는 예시적 통신 방법의 플로우차트의 도면이다.

도면

도면1



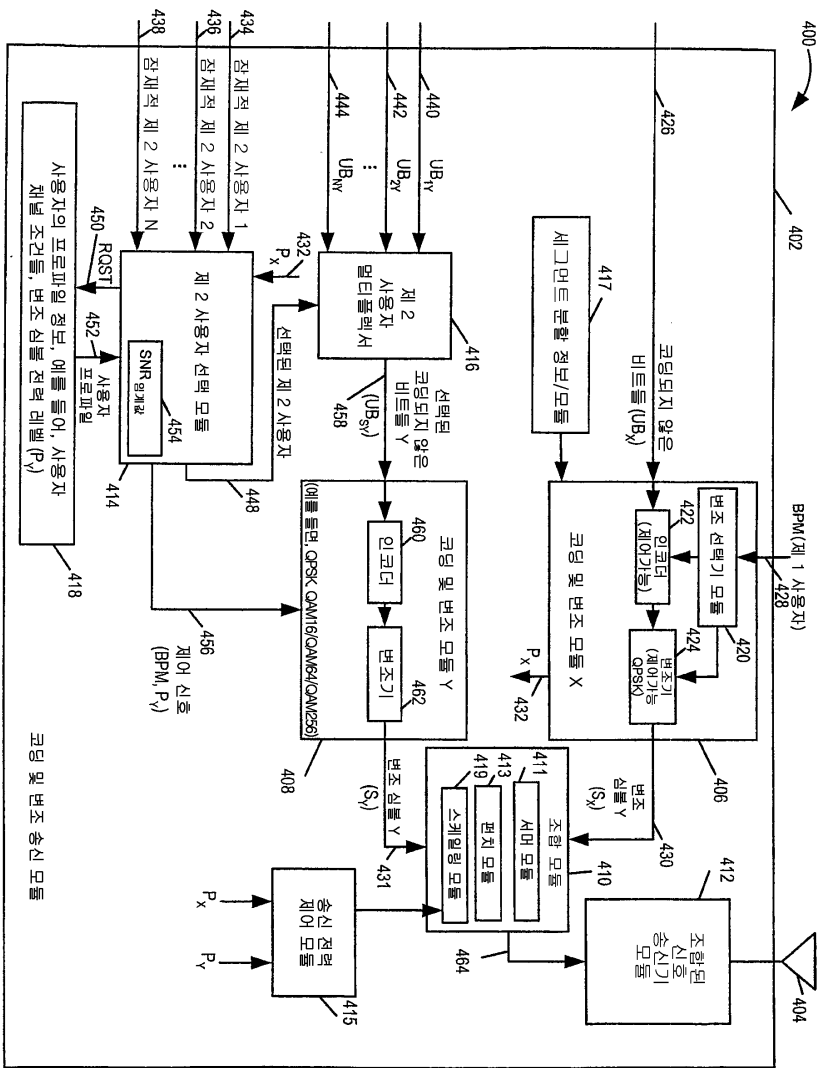
도면2



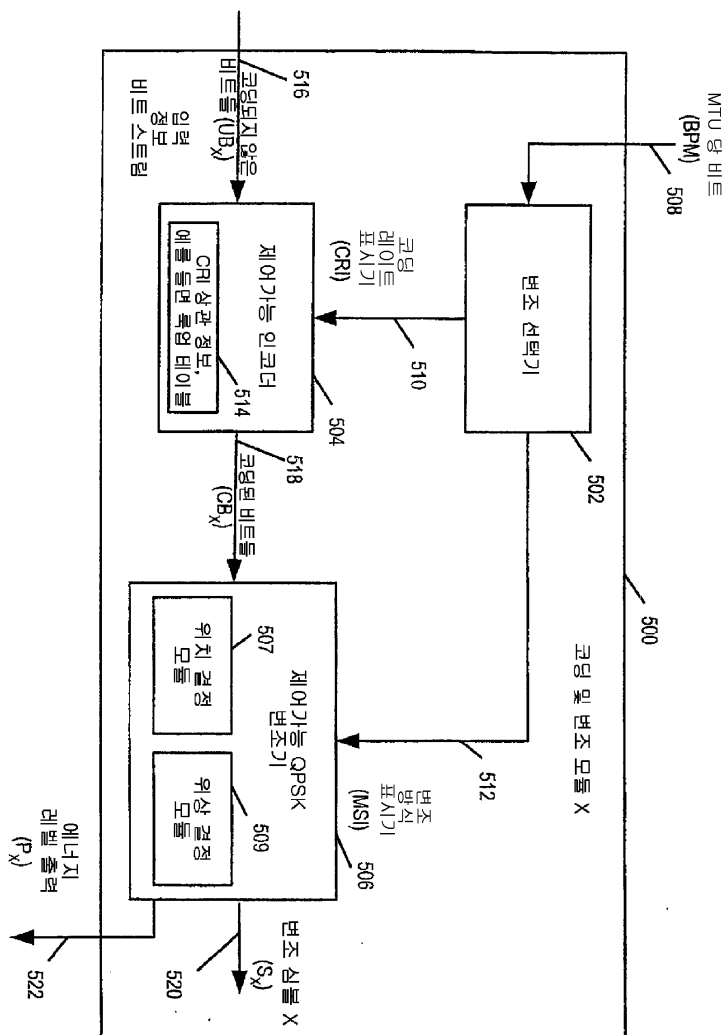
도면3



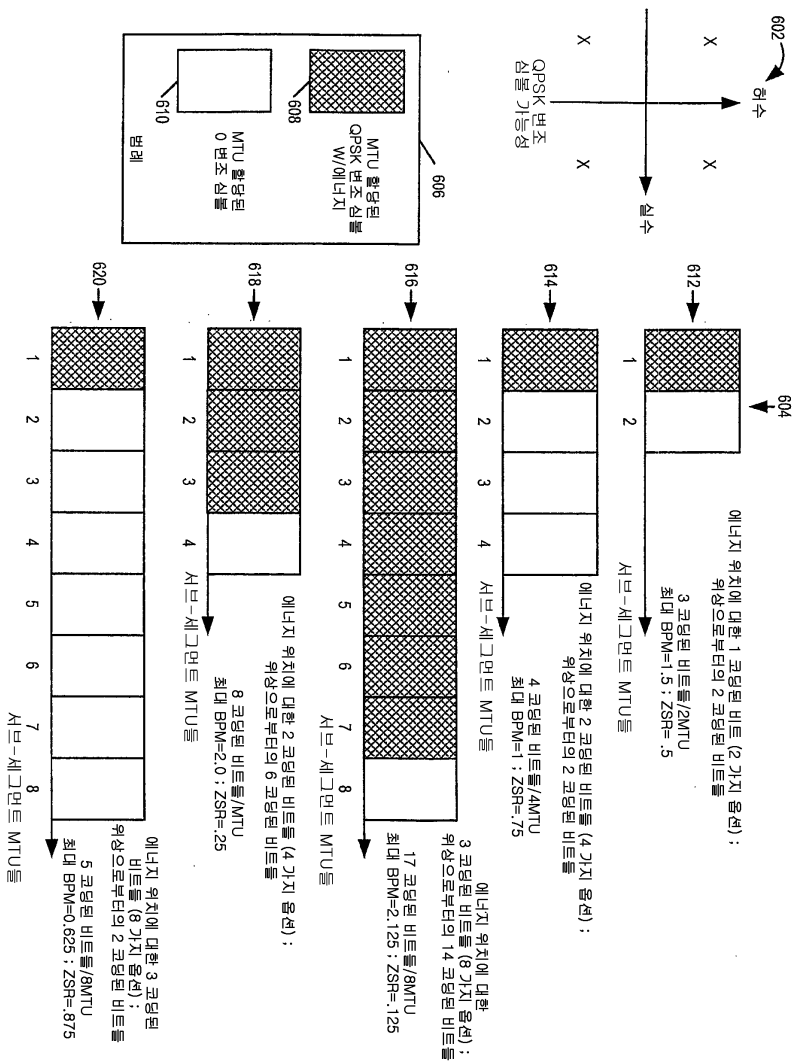
도면4



도면5



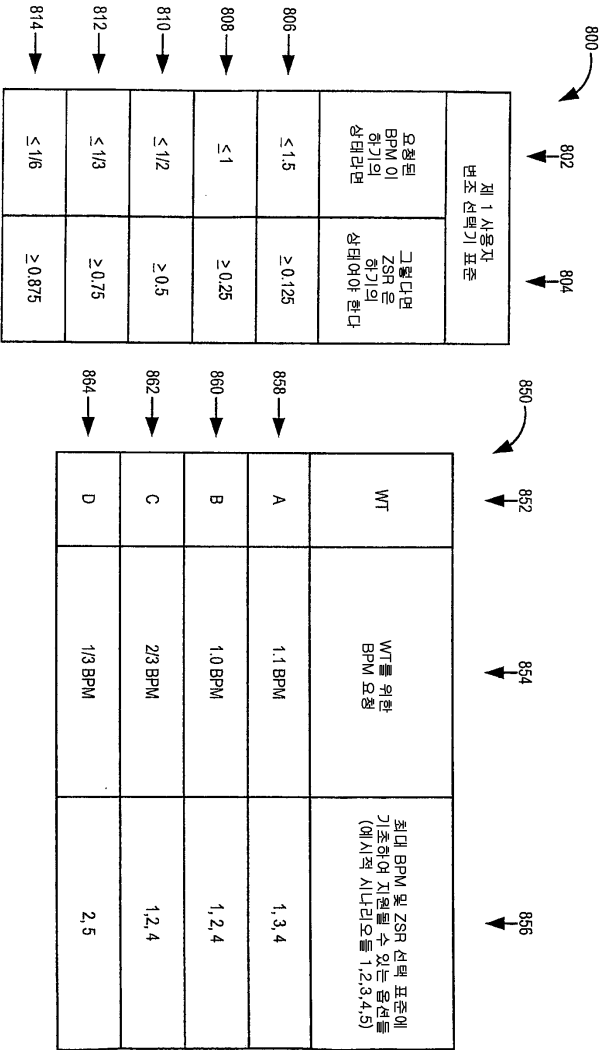
도면6

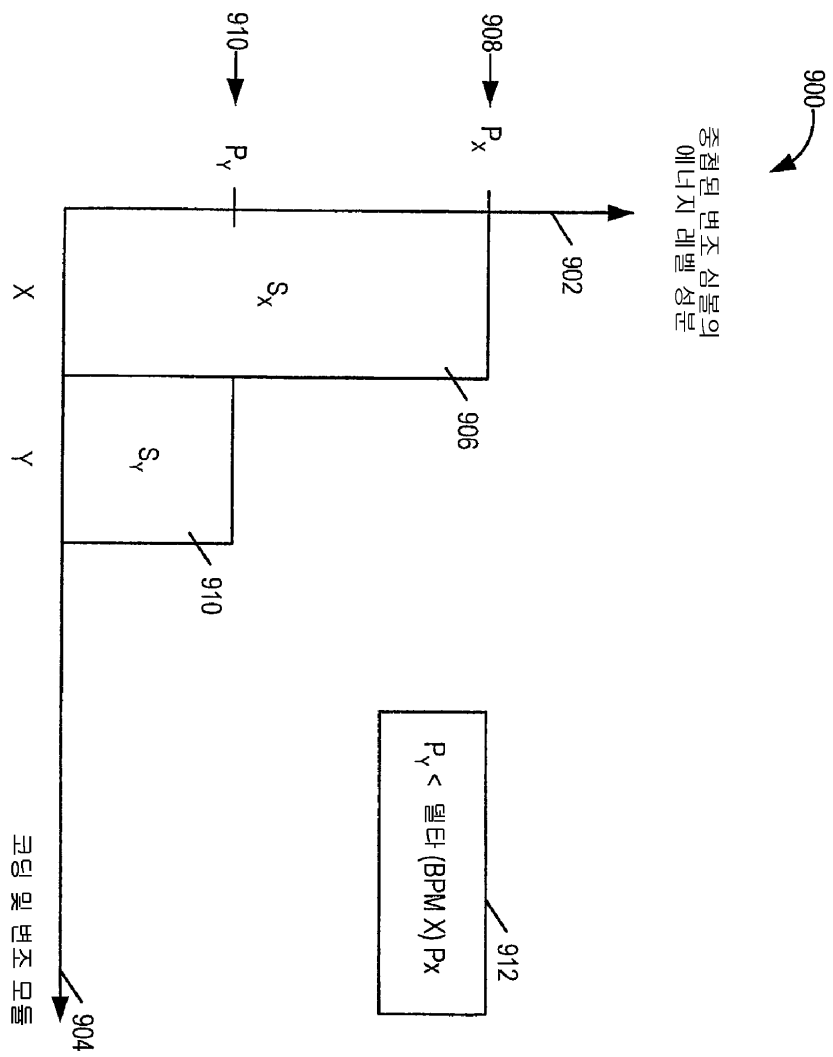


도면7

700→	702	704	706	708	710	712	714	716	717
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
718→	제 1 사용자 예시적 시나리오	서브-세그먼트 에서의 최소 송신 유닛들(MTU들) 의 개수	서브- 세그먼트 에서의 비-제로 QPSK 변조된 신호들의 개수	Z S R	서브-세그먼트 내의 비-제로 변조 신호(들)의 위치에 의해서 서브-세그먼트에서 운반되는 코딩된 비트들의 수	서브-세그먼트내의 비-제로 변조 신호(들)의 위상에 의해서 서브-세그먼트에서 운반되는 코딩된 비트들의 수	서브- 세그먼트에서 운반되는 코딩된 비트들의 수	최 대 B P M	서브-세그먼트 크기에 기초하여 서브-세그먼트의 각각의 MTU 내에서 비-제로 QPSK 변조 신호를 지닌 표준 QPSK를 사용하는 잠재적 코딩된 비트의 수 (2 코딩된 비트들/ 변조 신호 슬롯) n
720→	1	2	1	.5	1	2	3	1.5	4
722→	2	4	1	.75	2	2	4	1.0	8
724→	3	8	7	.125	3	14	17	2.125	16
726→	4	4	3	.25	2	6	8	2.0	8
728→	5	8	1	.875	3	2	5	.625	16

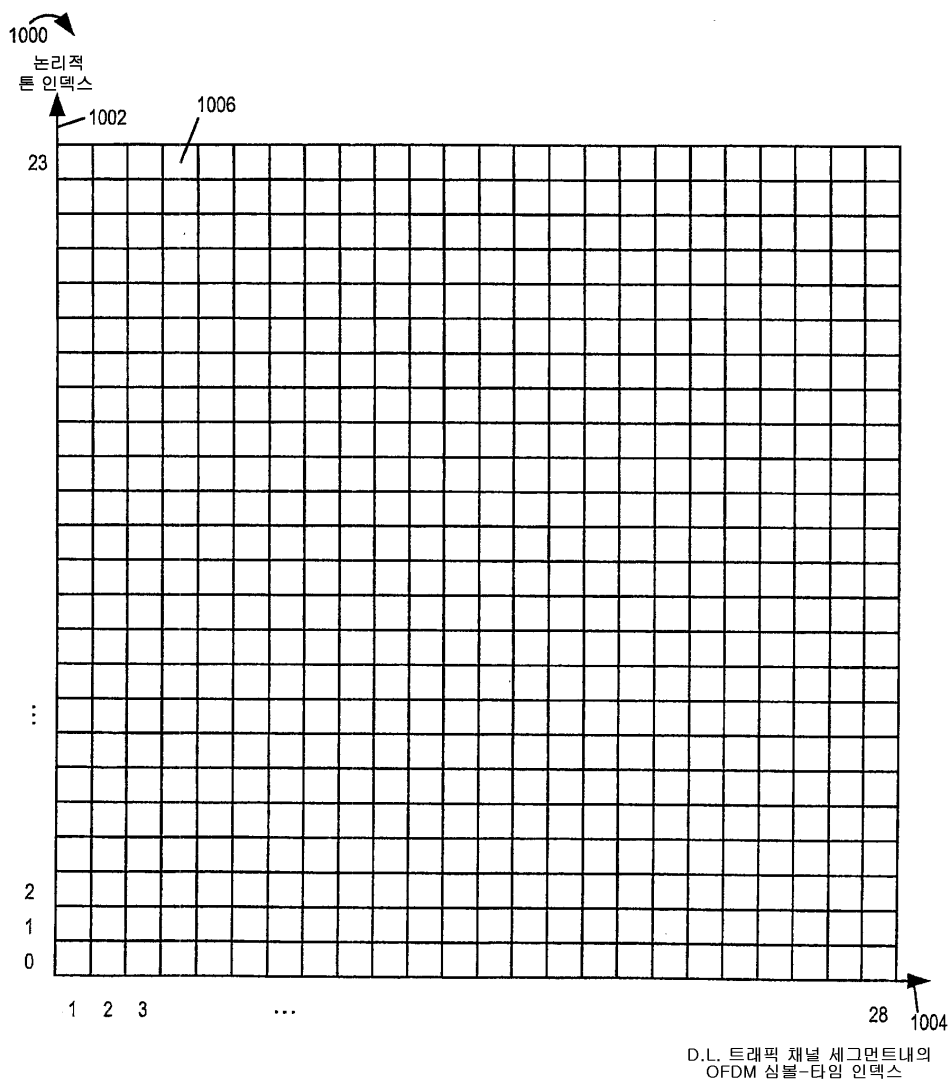
도면8





도면9

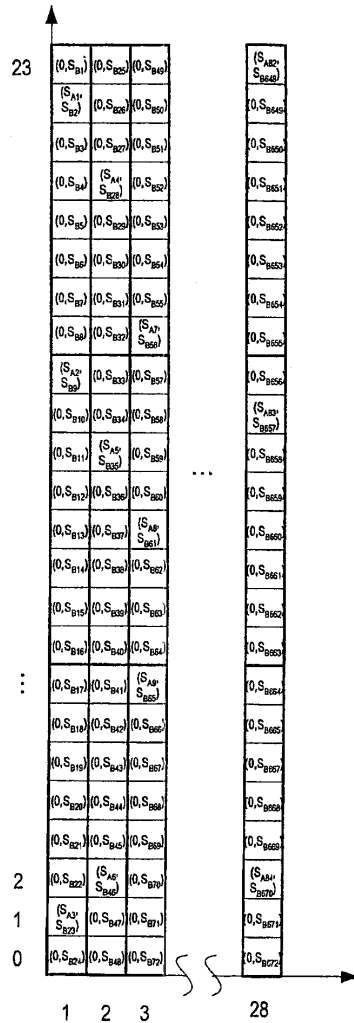
도면10



도면12

1200

논리적 톤 인덱스



D.L. 트래픽 채널 세그먼트내의 OFDM 심볼-타임 인덱스

1250

(S_x, S_y)

$S_x = 0$ 또는 S_{A_i}

S_{A_i} , $i=1, 84$ 는 제 1 사용자에 대응하는 QPSK 변조 심볼들이며, 각각의 QPSK 변조 심볼은 2 코딩된 비트들을 운반하고, 각각의 서브-세그먼트 내의 각각의 S_{A_i} 심볼의 위치는 3 코딩된 비트들을 운반한다.

1254

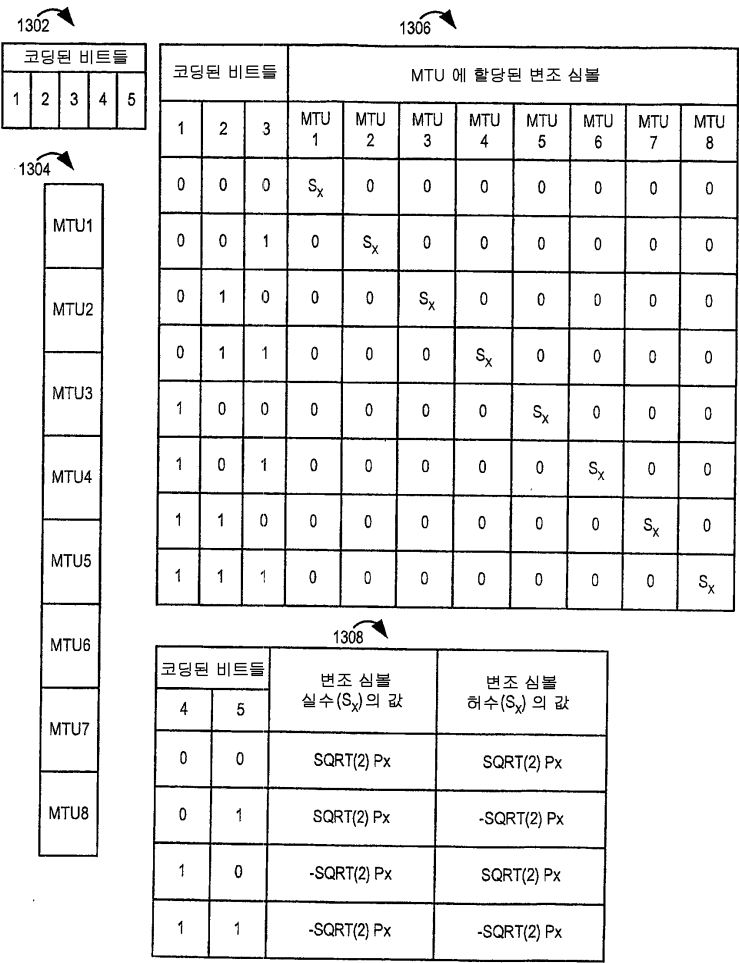
$S_y = S_{B_j}$

S_{B_j} , $j=1, 672$ 는 제 2 사용자에 대응하는 QPSK 또는 QAM (예를 들면, QAM16, QAM64, QAM256) 변조 심볼들이다.

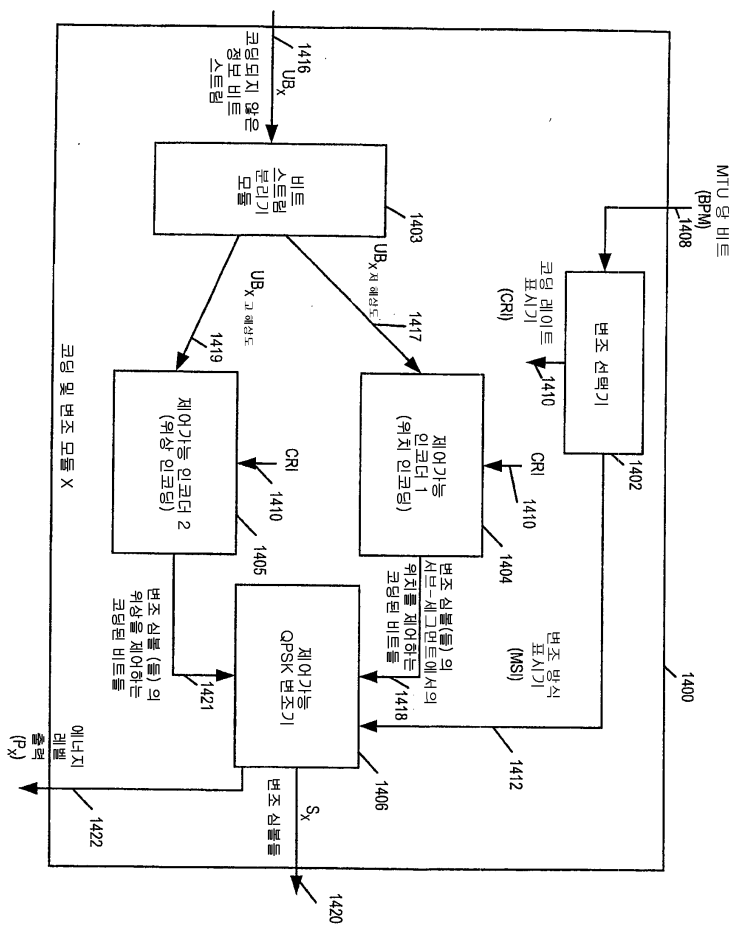
범례

내의

도면13



도면14

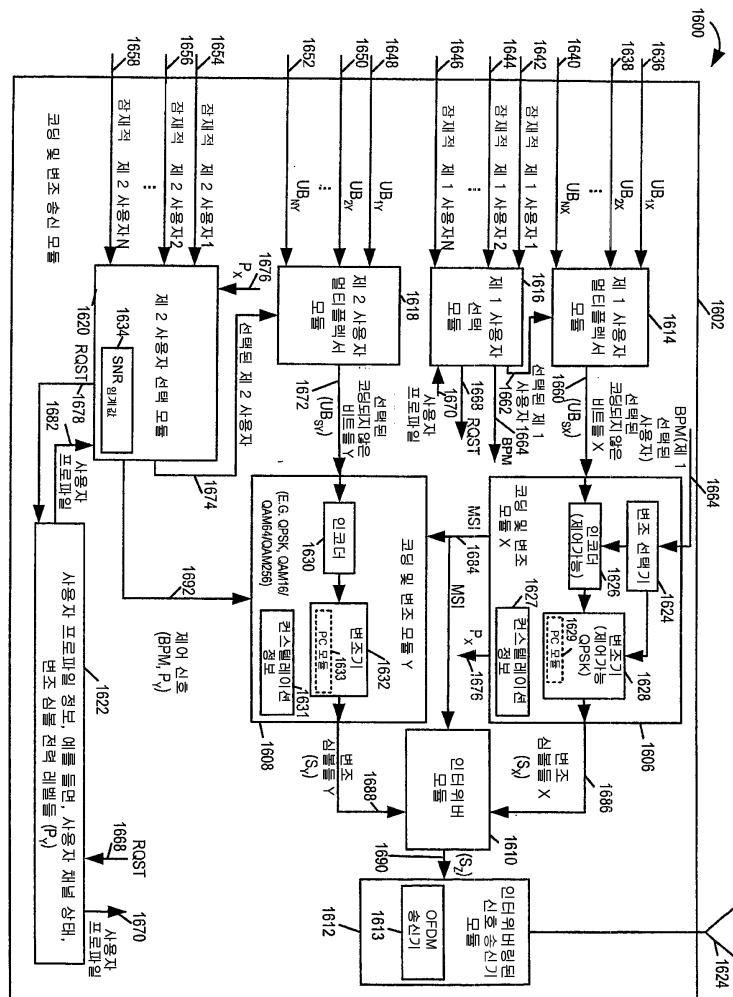


1500

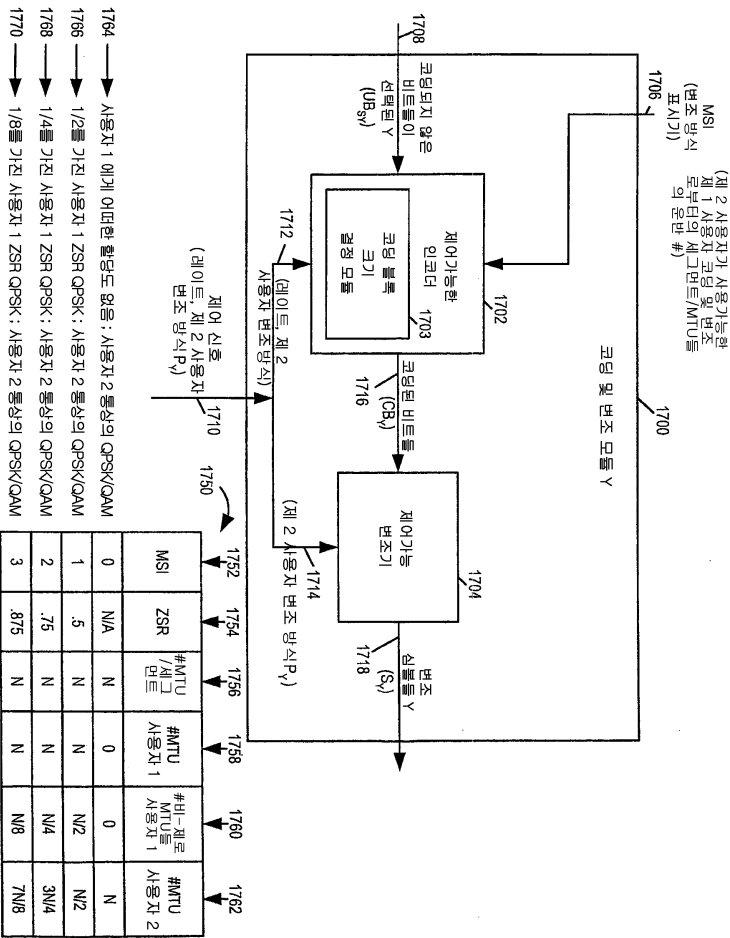
다운링크 트래픽 세그먼트에 대해서 사용가능한 예시적 데이터 레이트						
데이터 레이트 옵션	프레임의 개수	정보 비트들의 수 (k)	코드워드 길이	코딩 레이트 (근사)	변조 방식	제 1 사용자/ 제 2 사용자
1502→						
1504→	1	224	672	0.333	(3/4 ZSR QPSK)	제 1 사용자
1506→	2	432	672	0.642	(3/4 ZSR QPSK)	제 1 사용자
1508→	3	640	1008	0.634	(1/2 ZSR QPSK)	제 1 사용자
1510→	4	848	1344	0.631	QPSK	제 2 사용자
1512→	5	1056	2624	0.402	QAM16	제 2 사용자
1514→	6	1264	2624	0.482	QAM16	제 2 사용자
1516→	8	1680	2624	0.640	QAM16	제 2 사용자
1518→	10	2096	3936	0.533	QAM64	제 2 사용자
1520→	12	2512	3936	0.638	QAM64	제 2 사용자
1522→	14	2928	5248	0.568	QAM256	제 2 사용자
1524→	18	3760	5248	0.716	QAM256	제 2 사용자

도면15

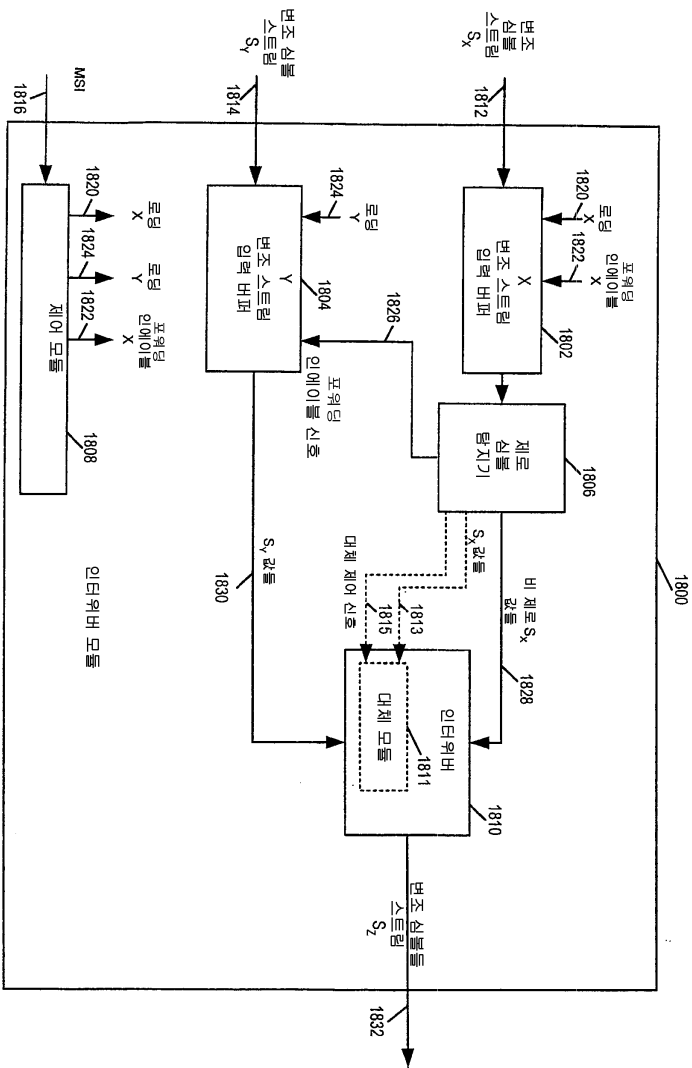
도면16



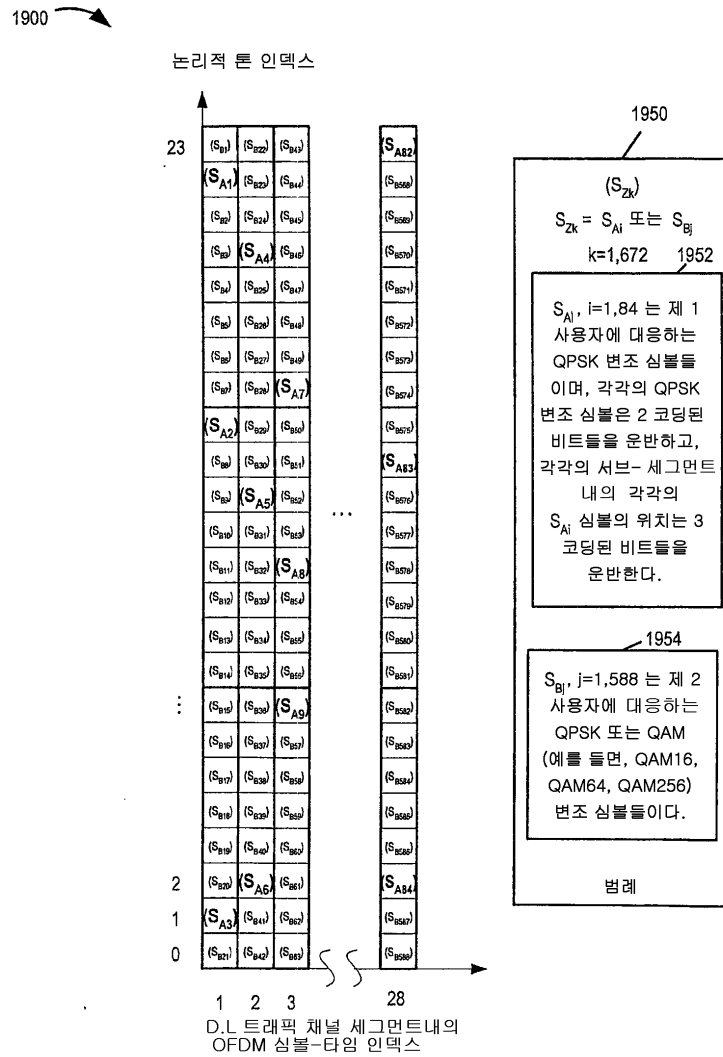
도면17



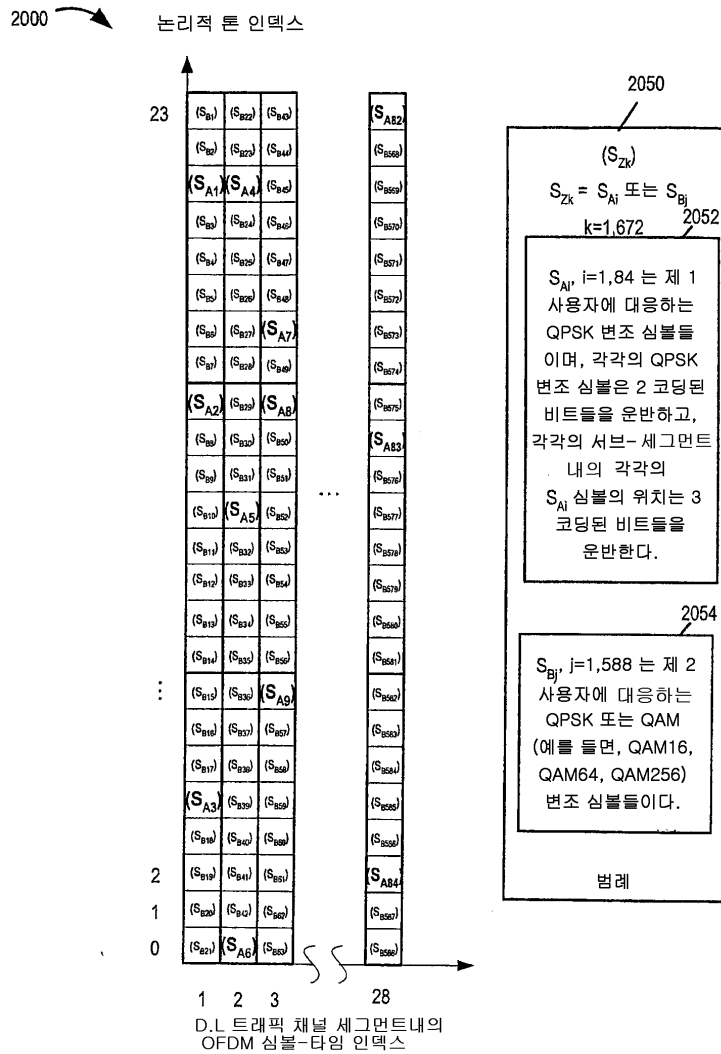
도면18



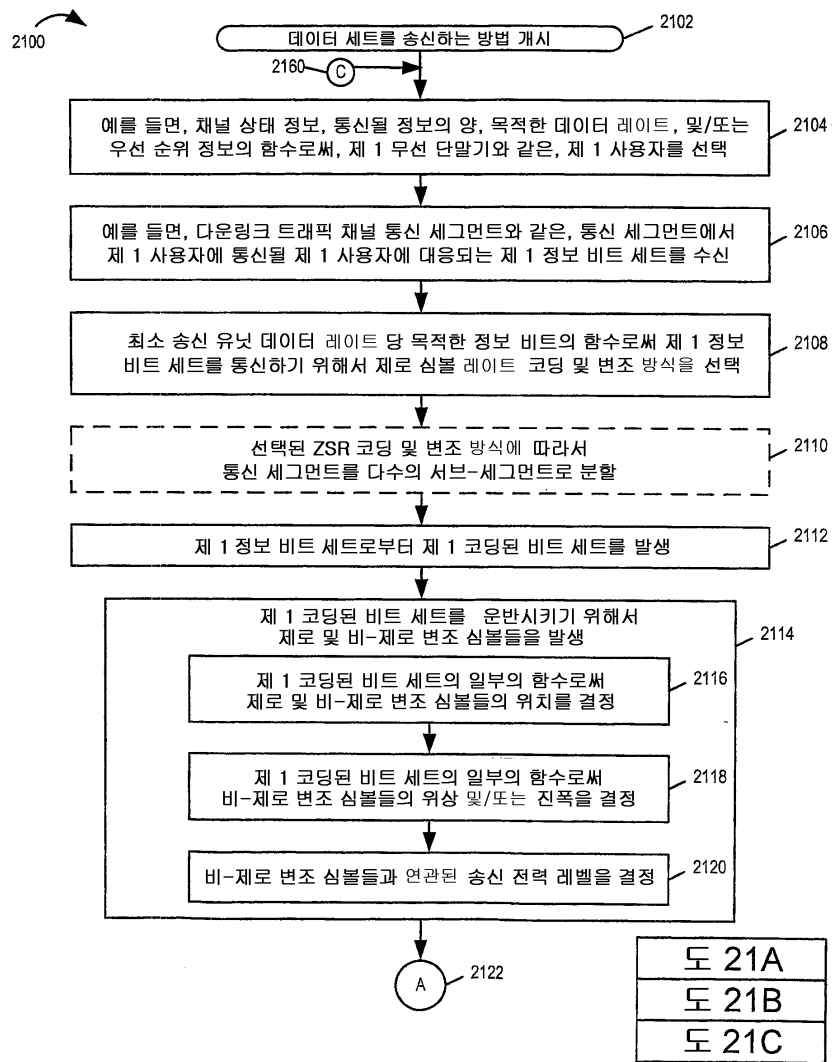
도면19



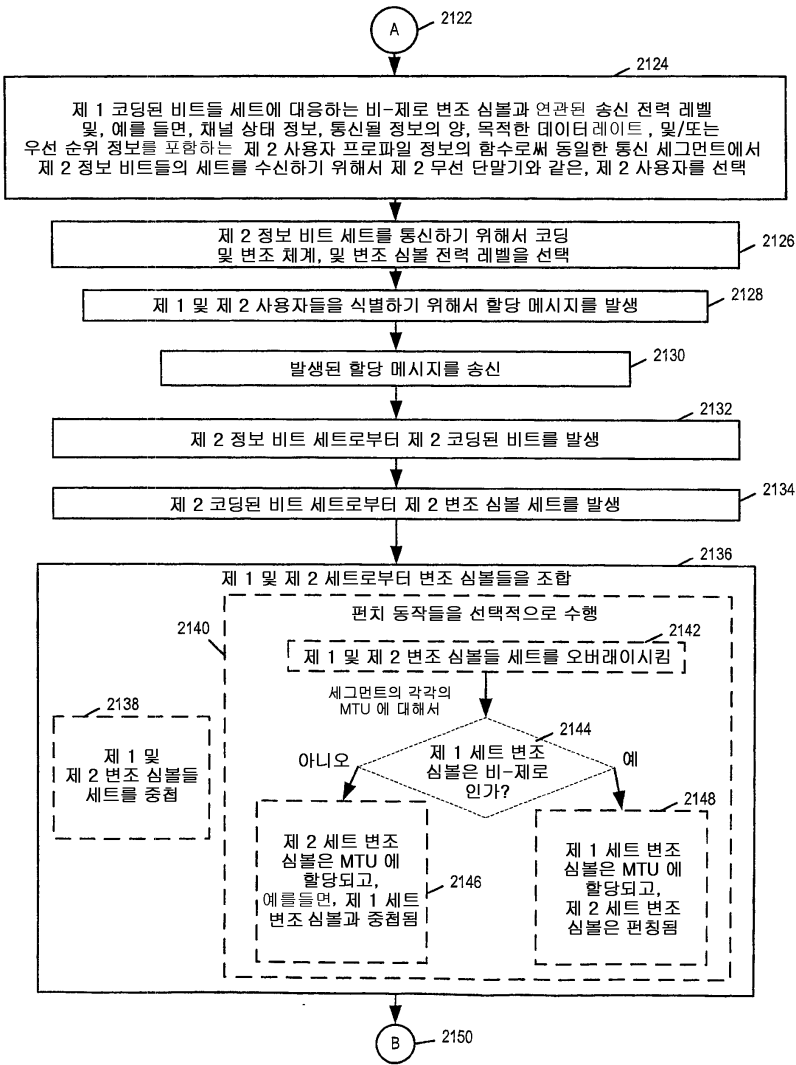
도면20



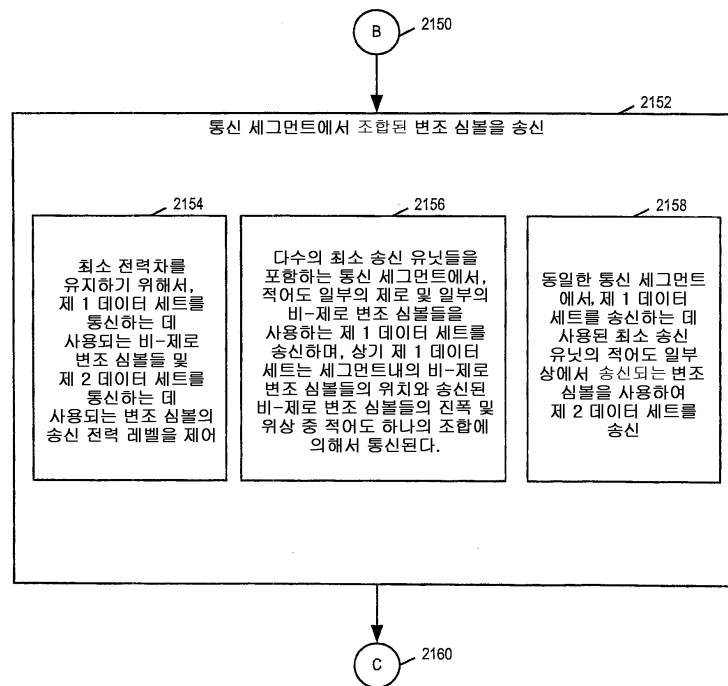
도면21a



도면21b



도면21c



도면22

