



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0084424  
(43) 공개일자 2016년07월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04L 1/00** (2006.01) **H04W 28/18** (2009.01)  
**H04W 72/04** (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
**H04L 1/0003** (2013.01)  
**H04L 1/0006** (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7014970
- (22) 출원일자(국제) 2014년11월06일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년06월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/064369
- (87) 국제공개번호 WO 2015/069913  
 국제공개일자 2015년05월14일
- (30) 우선권주장  
 61/900,986 2013년11월06일 미국(US)  
 14/533,403 2014년11월05일 미국(US)

- (71) 출원인  
**퀄컴 인코포레이티드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
 우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
**아스터자드히, 알프레드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
 우스 드라이브 5775  
**자파리안, 아민**  
 미국 08540 뉴저지 프린스턴 이스트 며윅 코트 11  
 멀린, 시몬  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
 우스 드라이브 5775
- (74) 대리인  
**특허법인 남앤드남**

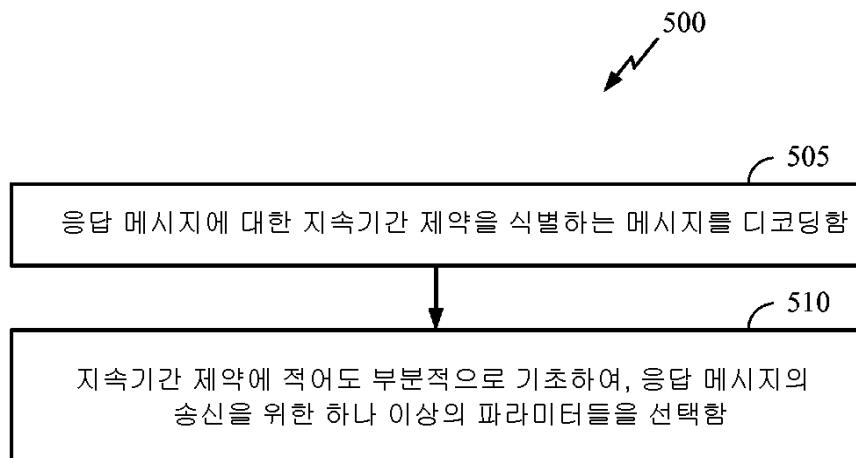
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 응답 프레임들에 대한 변조 코딩 방식 선택을 위한 방법들 및 장치

### (57) 요약

본 개시의 특정 양상들은, 변조 코딩 방식들(MCS)을 선택하기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다. 일 양상에서 무선 통신을 위한 방법은, 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 메시지를 프로세싱하는 단계를 포함한다. 방법은, 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계를 더 포함한다.

**대 표 도** - 도5



(52) CPC특허분류

*HO4L 1/0007* (2013.01)

*HO4L 1/0027* (2013.01)

*HO4W 28/18* (2013.01)

*HO4W 72/0446* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신을 위한 장치로서,

응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 제 1 메시지를 디코딩하고;

상기 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하도록 구성되는 프로세싱 시스템; 및

상기 지속기간 제약에 대한 선택된 하나 이상의 파라미터들을 이용하여, 상기 응답 메시지를 송신을 위해 제공하도록 구성되는 인터페이스를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 선택은, 상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 메시지는, 상기 응답 메시지의 길이의 표시를 포함하고, 상기 선택은, 상기 응답 메시지의 길이에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 선택은,

상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 것;

상기 제 1 메시지의 결정된 변조 코딩 방식 및 결정된 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하는 것; 및

상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 상기 허용가능한 세트로부터 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 것은, 상기 제 1 메시지의 필드로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 추출하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 상기 허용가능한 세트는, 상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 기초하여 정의되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 선택은,

상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 것;

상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하는 것; 및

상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 상기 허용가능한 세트로부터 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 것은, 상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 필드로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 추출하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 상기 허용가능한 세트는, 상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 기초하여 정의되는, 무선 통신을 위한 장치.

### 청구항 10

제 10 항에 있어서,

선택된 하나 이상의 파라미터들은 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

### 청구항 11

무선 통신을 위한 방법으로서,

응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 제 1 메시지를 프로세싱하는 단계; 및

상기 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계는, 상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 메시지는, 상기 응답 메시지의 길이의 표시를 포함하고, 상기 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계는, 상기 응답 메시지의 길이에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계는,

상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 단계;

상기 제 1 메시지의 결정된 변조 코딩 방식 및 결정된 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하는 단계; 및

상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 상기 허용가능한 세트로부터 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 단계는, 상기 제 1 메시지의 필드로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 추출하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 상기 허용가능한 세트는, 상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 기초하여 정의되는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계는,

장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 단계;

상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하는 단계; 및

상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 상기 허용가능한 세트로부터 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하는 단계는, 상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 필드로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 추출하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 상기 허용가능한 세트는, 상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 기초하여 정의되는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 지속기간 제약에 대한 선택된 하나 이상의 파라미터들을 이용하여 상기 응답 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 21**

무선 통신을 위한 장치로서,  
응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 제 1 메시지를 디코딩하기 위한 수단; 및  
상기 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서,  
상기 선택하기 위한 수단은, 상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 23**

제 21 항에 있어서,  
상기 제 1 메시지는, 상기 응답 메시지의 길이의 표시를 포함하고, 상기 선택하기 위한 수단은, 상기 응답 메시지의 길이에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 이상의 파라미터들을 선택하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 24**

제 21 항에 있어서,  
상기 선택하기 위한 수단은,  
상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하기 위한 수단;  
상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하기 위한 수단; 및  
상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 상기 허용가능한 세트로부터 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,  
상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하기 위한 수단은, 상기 제 1 메시지의 필드로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 추출하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 26**

제 24 항에 있어서,  
상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 상기 허용가능한 세트는, 상기 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 기초하여 정의되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 27**

제 21 항에 있어서,  
상기 선택하기 위한 수단은,  
상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하기 위한 수단;  
상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하기 위한 수

단; 및

상기 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 상기 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 상기 허용가능한 세트로부터 상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하기 위한 수단은, 상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 필드로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 추출하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

### 청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 상기 허용가능한 세트는, 상기 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 MCS 및 공간 스트림들의 수에 기초하여 정의되는, 무선 통신을 위한 장치.

### 청구항 30

무선 통신을 위한 무선 노드로서,

안테나;

응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는, 상기 안테나를 통해 수신된 제 1 메시지를 디코딩하고;

상기 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하도록 구성되는 프로세싱 시스템을 포함하는, 무선 통신을 위한 무선 노드.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시의 특정 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것이고, 더 상세하게는, 무선 통신 네트워크에서 디바이스에 의해 지원되는 변조 코딩 방식(MCS)의 세트를 통신하기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 무선 통신 시스템들에 대해 요구되는 증가하는 대역폭 요구들에 대한 문제를 처리하기 위해, 다수의 사용자 단말들이 높은 데이터 스루풋들을 달성하면서 채널 차원들을 공유함으로써 단일 액세스 포인트와 통신하도록 허용하는 여러 방식들이 개발되고 있다. 다중입력 다중출력(MIMO) 기술은, 차세대 통신 시스템들에 대한 대중적인 기술로서 최근에 등장한 이러한 하나의 접근법을 표현한다. MIMO 기술은, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준과 같은 몇몇 최근의 무선 통신 표준들에서 채택되었다. IEEE 802.11은, 단거리 통신들(예를 들어, 수십 미터 내지 수백 미터)에 대한 IEEE 802.11 협회에 의해 개발된 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)에 어 인터페이스 표준들의 세트를 표시한다.

[0003] MIMO 시스템은 데이터 송신을 위해 다수( $N_T$ 개)의 송신 안테나들 및 다수( $N_R$ 개)의 수신 안테나들을 이용한다.  $N_T$ 개의 송신 및  $N_R$ 개의 수신 안테나들에 의해 형성된 MIMO 채널은  $N_S$ 개의 독립 채널들로 분해될 수 있고, 독립 채널들은 또한 공간 채널들로 지칭되며, 여기서  $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$  이다.  $N_S$ 개의 독립 채널들 각각은 차원에 대응한다. 다수의 송신 및 수신 안테나들에 의해 생성된 추가적 차원들이 활용되면, MIMO 시스템은 개선된 성능(예를 들어, 더 높은 스루풋 및/또는 더 큰 신뢰도)을 제공할 수 있다.

[0004] 단일 액세스 포인트(AP) 및 다수의 사용자 스테이션들(STA들)을 갖는 무선 네트워크들에서, 동시 송신들은 업링크 및 다운링크 방향 둘 모두에서 상이한 스테이션들을 향한 다수의 채널들 상에서 발생할 수 있다. IEEE 802.11ah 표준을 이용하는 무선 네트워크들에서, AP들 및 STA들은, 가변 길이들을 갖는 프레임들을 송신할 수 있다. 이러한 시스템들에는 많은 난제들이 존재한다.

## 발명의 내용

- [0005] 첨부된 청구항들 범위 내의 시스템들, 방법들 및 디바이스들의 다양한 구현들 각각은 몇몇 양상들을 갖고, 이 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 명세서에서 설명된 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 제한함이 없이, 일부 현저한 특징들이 본 명세서에서 설명된다.
- [0006] 본 명세서에서 설명되는 요지의 하나 이상의 구현들의 세부사항들은, 하기 첨부된 도면들 및 설명에서 기술된다. 다른 특징들, 양상들 및 이점들은, 설명, 도면들 및 청구항들로부터 자명해질 것이다. 하기 도면들의 상대적 치수들은 실제대로 도시되지 않을 수 있음을 주목한다.
- [0007] 본 개시의 일 양상은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 장치는, 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 메시지를 디코딩하고, 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하도록 구성되는 프로세싱 시스템을 포함한다. 장치는, 지속기간 제약에 대한 선택된 하나 이상의 파라미터들을 이용하여, 응답 메시지를 송신을 위해 출력하기 위한 인터페이스를 더 포함한다.
- [0008] 개시된 다른 양상은 무선 통신을 위한 방법이다. 방법은, 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 메시지를 프로세싱하는 단계를 포함한다. 방법은, 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계를 더 포함한다.
- [0009] 개시된 다른 양상은 무선 통신을 위한 장치이다. 장치는, 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 메시지를 디코딩하기 위한 수단, 및 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하기 위한 수단을 포함한다.
- [0010] 개시된 다른 양상은, 명령들로 인코딩된 컴퓨터 관리 가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건이고, 명령들은, 실행되는 경우, 장치로 하여금 무선 통신 방법을 수행하게 한다. 방법은, 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 메시지를 프로세싱하는 단계, 및 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하는 단계를 포함한다.

## 도면의 간단한 설명

- [0011] 본 개시의 전술된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 상기에 간략하게 요약된 더 상세한 설명이 양상들을 참조하여 행해질 수 있는데, 이러한 양상들 중 일부는 첨부된 도면들에서 도시된다. 그러나, 이 설명은 다른 동등하게 효과적인 양상들에 대해 허용될 수 있기 때문에, 첨부된 도면들은 본 개시의 오직 특정한 통상적인 양상들만을 예시하고, 따라서, 본 개시의 범주에 대한 한정으로 고려되어서는 안됨을 주목해야 한다.
- [0012] 도 1은, 본 개시의 특정 양상들에 따른 무선 통신 네트워크의 도면을 예시한다.
- [0013] 도 2는, 본 개시의 특정 양상들에 따른 예시적인 액세스 포인트 및 사용자 단말들의 블록도를 예시한다.
- [0014] 도 3은, 본 개시의 특정 양상들에 따른 예시적인 무선 디바이스의 블록도를 예시한다.
- [0015] 도 4는, 관리 패킷의 예를 예시한다.
- [0016] 도 5는, 통신을 위한 예시적인 방법의 흐름도이다.
- [0017] 도 6은, 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 예시적인 디바이스의 기능 블록도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 개시의 다양한 양상들은 첨부된 도면들을 참조하여 아래에서 더 완전히 설명된다. 본 개시는 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있고, 본 개시 전반에 걸쳐 제시되는 임의의 특정 구조 또는 기능에 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 이러한 양상들은, 본 개시가 철저하고 완전해지도록, 그리고 당업자들에게 본 개시의 범위를 완전히 전달하도록 제공된다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 범위가, 본 발명의 임의의 다른 양상과는 독립적으로 구현되든 또는 임의의 다른 양상과 결합되어 구현되든, 본 개시의 임의의 양상을 커버하도록 의도됨을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에서 기술된 임의의 수의 양상들을 이용하여 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 개시의 범위는, 본 명세서에 기술된 본 개시의 다양한 양상들에 추가로 또는 그 이외의 다른 구조, 기능 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에서 설명되는 본 개시의 임의의 양상은 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

- [0013] [0019] 특정한 양상들이 본 명세서에서 설명되지만, 이 양상들의 많은 변화들 및 치환들은 본 개시의 범위 내에 속한다. 설명된 양상들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정한 이점들, 이용들 또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양상들은, 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되고, 이들 중 일부는, 양상들의 하기 설명 및 도면들에서 예시의 방식으로 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한적이기 보다는 단지 본 개시를 예시한다.
- [0014] [0020] 본 명세서에서 설명되는 기술들은, 직교 멀티플렉싱 방식에 기초한 통신 시스템들을 포함하는 다양한 브로드밴드 무선 통신 시스템들에 대해 이용될 수 있다. 이러한 통신 시스템들의 예들은 공간 분할 다중 액세스 (SDMA), 시분할 다중 액세스(TDMA), 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 싱글 캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들 등을 포함한다. SDMA 시스템은 다수의 사용자 단말들에 속하는 데이터를 동시에 송신하기 위해 충분히 상이한 방향들을 활용할 수 있다. TDMA 시스템은 송신 신호를 상이한 시간 슬롯들로 분할함으로써 다수의 사용자 단말들이 동일한 주파수 채널을 공유하게 할 수 있고, 각각의 시간 슬롯은 상이한 사용자 단말에 할당된다. TDMA 시스템은 GSM 또는 본 분야에 공지된 일부 다른 표준들을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은, 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하는 변조 기술인 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 활용한다. 이 서브캐리어들은 또한 톤들, 빈들 등으로 지칭될 수 있다. OFDM에서, 각각의 서브캐리어는 독립적으로 데이터와 변조될 수 있다. OFDM 시스템은 IEEE 802.11 또는 본 분야에 공지된 일부 다른 표준들을 구현할 수 있다. SC-FDMA 시스템은, 시스템 대역폭에 걸쳐 분산되는 서브캐리어들 상에서 송신하기 위한 인터리빙된 FDMA(IFDMA), 인접한 서브캐리어들의 블록 상에서 송신하기 위한 로컬화된 FDMA(LFDMA) 또는 인접한 서브캐리어들의 다수의 블록들 상에서 송신하기 위한 강화된 FDMA(EFDMA)를 활용할 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM에 의해 주파수 도메인에서 그리고 SC-FDMA에 의해 시간 도메인에서 전송된다. SC-FDMA 시스템은 3GPP-LTE(3세대 파트너쉽 프로젝트 롱 텀 에볼루션) 또는 다른 표준들을 구현할 수 있다.
- [0015] [0021] 본 명세서의 교시들은 유선 또는 무선 장치들(예를 들어, 노드들)과 같은 다양한 전자 디바이스들로 통합될 수 있다(예를 들어, 그 안에 구현되거나 그에 의해 수행될 수 있다). 일부 양상들에서, 본 명세서의 교시들에 따라 구현되는 무선 노드는, 액세스 단말("AT") 또는 STA, AP, 또는 STA 또는 AP 동작 중 적어도 하나를 갖는 중계-가능 무선 디바이스를 포함할 수 있는데, 즉, 무선 노드는, AT 또는 STA 동작, AP 동작, 또는 AT/STA 및 AP 동작들 둘 모두를 가질 수 있다.
- [0016] [0022] 액세스 포인트("AP")는 NodeB, 라디오 네트워크 제어기("RNC"), eNodeB, 기지국 제어기("BSC"), 베이스 트랜시버 스테이션("BTS"), 기지국("BS"), 트랜시버 기능부("TF"), 라디오 라우터, 라디오 트랜시버, 기본 서비스 세트("BSS"), 확장 서비스 세트("ESS"), 라디오 기지국("RBS") 또는 일부 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다.
- [0017] [0023] 액세스 단말("AT")은, 액세스 단말, 가입자국, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격국, 원격 단말, 사용자 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 사용자 스테이션 또는 일부 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다. 일부 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 전화, 코드리스 전화, 세션 개시 프로토콜("SIP") 폰, 무선 로컬 루프("WLL")국, 개인 휴대 정보 단말("PDA"), 무선 접속 성능을 갖는 핸드헬드 디바이스, 스테이션("STA") 또는 무선 모뎀에 접속되는 일부 다른 적절한 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 교시된 하나 이상의 양상들은 폰(예를 들어, 셀룰러 폰 또는 스마트 폰), 컴퓨터(예를 들어, 랙탑), 휴대용 통신 디바이스, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인 휴대 정보 단말), 엔터테인먼트 디바이스(예를 들어, 음악 또는 비디오 디바이스 또는 위성 라디오), 글로벌 측위 시스템 디바이스, 또는 무선 또는 유선 매체를 통해 통신하도록 구성되는 임의의 다른 적절한 디바이스에 통합될 수 있다. 일부 양상들에서, 노드는 무선 노드이다. 이러한 무선 노드는, 예를 들어, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크(예를 들어, 인터넷 또는 셀룰러 네트워크와 같은 광역 네트워크)에 대한 또는 네트워크로의 접속을 제공할 수 있다.
- [0018] [0024] 도 1은 액세스 포인트들(110) 및 사용자 단말들(120a 내지 120i)을 갖는 다중 액세스 다중입력 다중출력 (MIMO) 시스템(100)을 도시한다. 단순화를 위해, 오직 하나의 액세스 포인트(AP)(110)가 도 1에 도시되어 있다. 액세스 포인트(110)는 일반적으로, 사용자 단말들(120a-i)과 통신하는 고정국이고, 또한 기지국 또는 무선 디바이스로 지칭될 수 있거나 또는 일부 다른 용어를 사용할 수 있다. STA 또는 사용자 단말(120a-i)은 고정식이거나 이동식일 수 있고, 또한 모바일 스테이션 또는 무선 디바이스로 지칭될 수 있거나 또는 일부 다른 용어를 사용할 수 있다. 단순화를 위해, 이 디바이스는 사용자 단말(UT)(120a-i)로 지칭된다. AP(110)는 임의의 주어진 순간에 다운링크 및 업링크를 통해 하나 이상의 UT(120a-i)와 통신할 수 있다. 다운링크(즉, 순방향

링크)는 액세스 포인트(110)로부터 사용자 단말들(120a-i)로의 통신 링크이고, 업링크(즉, 역방향 링크)는 사용자 단말들(120)로부터 액세스 포인트(110)로의 통신 링크이다. 사용자 단말(120a-i)은 또한 다른 사용자 단말(120a-i)과 피어-투-피어로 통신할 수 있다. 시스템 제어기(130)는 액세스 포인트들(110)에 커플링되고, 액세스 포인트들(110)에 대한 조정 및 제어를 제공한다.

[0019]

[0025] 하기 개시의 부분들은 공간 분할 다중 액세스(SDMA)를 통해 통신할 수 있는 사용자 단말들(120)을 설명할 것이지만, 특정한 양상들의 경우, UT(120)는 또한 SDMA를 지원하지 않는 일부 사용자 단말들을 포함할 수 있다. 따라서, 이러한 양상들의 경우, AP(110)는 SDMA 및 넌-SDMA 사용자 단말들(120) 모두와 통신하도록 구성될 수 있다. 이 접근법은 편리하게, SDMA를 지원하지 않는 더 오래된 버전들의 사용자 단말들("레거시" 스테이션들)이 산업계에 배치되어 남을 수 있게 하여 이들의 유용한 수명을 연장시키면서, 더 새로운 SDMA 사용자 단말들(120)이 적절한 것으로 간주되어 도입되게 할 수 있다.

[0020]

[0026] 시스템(100)은 다운링크 및 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 다수의 송신 및 다수의 수신 안테나들을 이용한다. AP(110)는  $N_{ap}$ 개의 안테나들을 구비하고, 다운링크 송신들에 대한 다중입력(MI) 및 업링크 송신들에 대한 다중출력(MO)을 표현한다. K개의 선택된 UT들(120)의 세트는 다운링크 송신들에 대한 다중출력 및 업링크 송신들에 대한 다중입력을 포괄적으로 표현한다. 순수한 SDMA의 경우, K개의 사용자 단말들에 대한 데이터 심볼 스트림들이 코드, 주파수 또는 시간에서 일부 수단에 의해 멀티플렉싱되지 않으면,  $N_{ap} \geq K \geq 1$ 을 갖는 것이 바람직하다. TDMA 기술, CDMA에 따라 상이한 코드 채널들, OFDM에 따라 서브대역들의 분리된 세트들 등을 이용하여 데이터 심볼 스트림들이 멀티플렉싱될 수 있으면, K는  $N_{ap}$ 보다 클 수 있다. 각각의 선택된 사용자 단말(120)은 액세스 포인트(110)에 사용자-특정 데이터를 송신하고 그리고/또는 액세스 포인트(110)로부터 사용자-특정 데이터를 수신할 수 있다. 일반적으로, 각각의 선택된 사용자 단말(120)은 하나 또는 다수의 안테나들(즉,  $N_{ut} \geq 1$ )을 구비할 수 있다. K개의 선택된 사용자 단말들(120)은 동일한 수의 안테나들을 가질 수 있거나, 하나 이상의 사용자 단말들(120)은 상이한 수의 안테나들을 가질 수 있다.

[0021]

[0027] SDMA 시스템(100)은 시분할 듀플렉스(TDD) 시스템 또는 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템일 수 있다. TDD 시스템의 경우, 다운링크 및 업링크는 동일한 주파수 대역을 공유한다. FDD 시스템의 경우, 다운링크 및 업링크는 상이한 주파수 대역들을 이용한다. 시스템(100)은 또한 송신을 위해 단일 캐리어 또는 다수의 캐리어들을 활용할 수 있다. 각각의 사용자 단말(120)은 (예를 들어, 비용을 절감하기 위해) 단일 안테나 또는 (예를 들어, 추가적 비용이 지원될 수 있는 경우) 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 시스템(100)은 또한, 사용자 단말들(120)이 송신/수신을 상이한 시간 슬롯들로 분할함으로써 동일한 주파수 채널을 공유하면 TDMA 시스템일 수 있고, 여기서 각각의 시간 슬롯은 상이한 UT(120)에 할당될 수 있다.

[0022]

[0028] 도 2는 MIMO 시스템(100)에서 AP(110) 및 2개의 UT들(120m 및 120x)의 블록도를 도시한다. AP(110)는  $N_t$ 개의 안테나들(224a 내지 224ap)을 구비한다. UT(120m)는  $N_{ut,m}$ 개의 안테나들(252ma 내지 252mu)을 구비하고, 사용자 단말(120x)은  $N_{ut,x}$ 개의 안테나들(252xa 내지 252xu)을 구비한다. AP(110)는 다운링크에 대해서는 송신 엔티티이고 업링크에 대해서는 수신 엔티티이다. UT(120)는 업링크에 대해서는 송신 엔티티이고 다운링크에 대해서는 수신 엔티티이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "송신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 송신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이고, "수신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 수신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이다. 하기 설명에서, 아래첨자 "dn"은 다운링크를 나타내고, 아래첨자 "up"은 업링크를 나타내고,  $N_{up}$ 개의 사용자 단말들은 업링크를 통한 동시 송신을 위해 선택되고,  $N_{dn}$ 개의 사용자 단말들은 다운링크를 통한 동시 송신을 위해 선택된다.  $N_{up}$ 는  $N_{dn}$ 과 동일하거나 동일하지 않을 수 있고,  $N_{up}$  및  $N_{dn}$ 은 정적 값들이거나, 또는 각각의 스케줄링 인터벌에 대해 변할 수 있다. AP(110) 및/또는 UT(120)에서 범-스티어링(steering) 또는 일부 다른 공간 프로세싱 기술이 이용될 수 있다.

[0023]

[0029] 업링크 상에서, 업링크 송신을 위해 선택된 각각의 UT(120)에서, TX 데이터 프로세서(288)는 데이터 소스(286)로부터 트래픽 데이터 및 제어기(280)로부터 제어 데이터를 수신한다. 판독 전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 둘 모두를 포함할 수 있는 메모리(282)가 제어기(280)에 명령들 및 데이터를 제공한다. TX 데이터 프로세서(288)는 사용자 단말에 대해 선택된 레이트와 연관되는 코딩 및 변조 방식들에 기초하여 사용자 단말에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩, 인터리빙 및 변조)하고, 데이터 심볼 스트림을 제공한다. TX 공간 프로세서(290)는 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행하고,  $N_{ut,m}$ 개의 안테나들에  $N_{ut,m}$ 개의 송신 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 송신기 유닛(TMTR)(254)은 각각의 송신 심볼 스트림을 수신

및 프로세싱(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향변환)하여, 업링크 신호를 생성한다.  $N_{ut,m}$ 개의 송신기 유닛들(254)은, 예를 들어, AP(110)에 송신하기 위해  $N_{ut,m}$ 개의 안테나들(252)로부터  $N_{ut,m}$ 개의 업링크 신호들을 송신을 위해 제공한다.

[0024] [0030]  $N_{up}$ 개의 사용자 단말들(120)이 업링크를 통한 동시 송신을 위해 스케줄링될 수 있다. 이 사용자 단말들(120) 각각은 자신의 각각의 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행하고, 자신의 각각의 송신 심볼 스트림들의 세트를 업링크를 통해 AP(110)에 송신할 수 있다.

[0025] [0031] AP(110)에서,  $N_{ap}$ 개의 안테나들(224a 내지 224ap)은 업링크를 통해 송신하는 모든  $N_{up}$ 개의 사용자 단말들로부터 업링크 신호들을 수신한다. 각각의 안테나(224)는 수신된 신호를 각각의 수신기 유닛(RCVR)(222)에 제공한다. 각각의 수신기 유닛(222)은 송신기 유닛(254)에 의해 수행되는 프로세싱과는 상보적인 프로세싱을 수행하고, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(240)는  $N_{ap}$ 개의 수신기 유닛들(222)로부터의  $N_{ap}$ 개의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하고,  $N_{up}$ 개의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은, 채널 상관 행렬 반전(CCMCI), 최소 평균 제곱 에러(MMSE), 소프트 간섭 제거(SIC) 또는 일부 다른 기술에 따라 수행될 수 있다. 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림은 각각의 사용자 단말(120)에 의해 송신된 데이터 심볼 스트림의 추정치이다. RX 데이터 프로세서(242)는 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림을 그 스트림에 대해 이용된 레이트에 따라 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여, 디코딩된 데이터를 획득한다. 각각의 사용자 단말에 대해 디코딩된 데이터는 저장을 위해 데이터 싱크(244)에 제공될 수 있고, 그리고/또는 추가적 프로세싱을 위해 제어기(230)에 제공될 수 있다. 편독 전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 둘 모두를 포함할 수 있는 메모리(232)가 제어기(230)에 명령들 및 데이터를 제공한다.

[0026] [0032] 다운링크 상에서, AP(110)에서, TX 데이터 프로세서(210)는, 다운링크 송신을 위해 스케줄링된  $N_{dn}$ 개의 사용자 단말들에 대한 데이터 소스(208)로부터 트래픽 데이터, 제어기(230)로부터 제어 데이터 및 스케줄러(234)로부터 가능한 다른 데이터를 수신한다. 다양한 타입들의 데이터가 상이한 전송 채널들을 통해 전송될 수 있다. TX 데이터 프로세서(210)는 각각의 사용자 단말에 대해 선택된 레이트에 기초하여 각각의 사용자 단말에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩, 인터리빙 및 변조)한다. TX 데이터 프로세서(210)는  $N_{dn}$ 개의 사용자 단말들에  $N_{dn}$ 개의 다운링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. TX 공간 프로세서(220)는  $N_{dn}$ 개의 다운링크 데이터 심볼 스트림들에 대해 (프리코딩 또는 범형성과 같은) 공간 프로세싱을 수행하고,  $N_{ap}$ 개의 안테나들에  $N_{ap}$ 개의 송신 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 송신기 유닛(222)은 각각의 송신 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하여, 다운링크 신호를 생성한다.  $N_{ap}$ 개의 송신기 유닛들(222)은 예를 들어, 사용자 단말들(120)에 송신하기 위해,  $N_{ap}$ 개의 안테나들(224)로부터  $N_{ap}$ 개의 다운링크 신호들을 송신을 위해 제공할 수 있다.

[0027] [0033] 각각의 UT(120)에서,  $N_{ut,m}$ 개의 안테나들(252)은 AP(110)로부터  $N_{ap}$ 개의 다운링크 신호들을 수신한다. 각각의 수신기 유닛(254)은 연관된 안테나(252)로부터 수신된 신호를 프로세싱하고, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(260)는  $N_{ut,m}$ 개의 수신기 유닛들(254)로부터의  $N_{ut,m}$ 개의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하고, UT(120)에 대한 복원된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMCI, MMSE 또는 일부 다른 기술에 따라 수행될 수 있다. RX 데이터 프로세서(270)는 복원된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여, 사용자 단말에 대한 디코딩된 데이터를 획득한다. 디코딩된 데이터는 저장을 위해 데이터 싱크(272)에 그리고/또는 추가적인 프로세싱을 위해 제어기(280)에 제공될 수 있다.

[0028] [0034] 각각의 UT(120)에서, 채널 추정기(278)는 다운링크 채널 응답을 추정하고, 채널 이득 추정들, SNR 추정들, 잡음 분산 등을 포함할 수 있는 다운링크 채널 추정들을 제공한다. 유사하게, 채널 추정기(228)는 업링크 채널 응답을 추정하고, AP(110)에 대한 업링크 채널 추정들을 제공한다. 각각의 사용자 단말(120)에 대한 제어기(280)는 통상적으로, 사용자 단말(120)에 대한 다운링크 채널 응답 행렬  $H_{dn,m}$ 에 기초하여 그 사용자 단말(120)에 대한 공간 필터 행렬을 유도한다. 제어기(230)는 유효 업링크 채널 응답 행렬  $H_{up,eff}$ 에 기초하여 액세스 포인트(110)에 대한 공간 필터 행렬을 유도한다. 각각의 사용자 단말(120)에 대한 제어기(280)는 AP(110)에 피드백 정보(예를 들어, 다운링크 및/또는 업링크 고유벡터들(eigenvectors), 고유값들(eigenvalues), SNR 추정

들 등)를 전송할 수 있다. 제어기들(230 및 280)은 또한 AP(110) 및 UT(120) 각각에서 다양한 프로세싱 유닛들의 동작을 제어할 수 있다.

[0029] [0035] 도 3은, 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(302)에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 디바이스(302)는, 본 명세서에서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 일례이다. 무선 디바이스(302)는 AP(110) 또는 UT(120)일 수 있다.

[0030] [0036] 무선 디바이스(302)는, 무선 디바이스(302)의 동작을 제어하는 프로세서(304)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 또한 중앙 프로세싱 유닛(CPU)으로 지칭될 수 있다. 판독 전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 모두를 포함할 수 있는 메모리(306)는 프로세서(304)에 명령들 및 데이터를 제공한다. 메모리(306)의 일부는 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는, 메모리(306) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리적 및 산술적 연산들을 수행할 수 있다. 메모리(306)의 명령들은 본 명세서에서 설명되는 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다.

[0031] [0037] 프로세서(304)는, 하나 이상의 프로세서들로 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트이거나 이를 포함할 수 있다. 하나 이상의 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서들(DSP들), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA들), 프로그래머블 로직 디바이스들(PLD들), 제어기들, 상태 머신들, 게이트된 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다.

[0032] [0038] 프로세싱 시스템은 또한, 명령들로 인코딩된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 통신을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 포함할 수 있고, 명령들은, 실행되는 경우, 장치로 하여금, 중계기-호환가능 무선 디바이스의 중계 동작을 수정하기 위한 하나 이상의 방법들과 연관된 하나 이상의 단계들을 수행하게 한다. 명령들은 소스 코드 포맷, 2진 코드 포맷, 실행가능한 코드 포맷 또는 임의의 다른 적절한 포맷의 코드를 포함할 수 있다. 코드 또는 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금, 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다.

[0033] [0039] 무선 디바이스(302)는 또한, 무선 디바이스(302)와 원격의 위치 사이에서 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위한 송신기(310) 및 수신기(312)를 포함할 수 있는 하우징(308)을 포함할 수 있다. 송신기(310) 및 수신기(312)는 트랜시버(314)로 결합될 수 있다. 단일 또는 복수의 송신 안테나들(316)은 하우징(308)에 부착되고 트랜시버(314)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 (미도시된) 다수의 송신기들, 다수의 수신기들 및 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다.

[0034] [0040] 무선 디바이스(302)는 또한, 트랜시버(314)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화하기 위한 노력으로 이용될 수 있는 신호 검출기(318)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(318)는 이러한 신호들을 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 프로세싱 신호들에 이용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(320)를 포함할 수 있다.

[0035] [0041] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은, 데이터 버스에 추가로 전력 버스, 제어 신호 버스 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있는 버스 시스템(322)에 의해 함께 커플링될 수 있다.

[0036] [0042] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은 개별적으로 또는 하나 이상의 다른 컴포넌트들과 결합하여 통신 인터페이스를 제공할 수 있다. 디바이스(302)의 하나 이상의 통신 인터페이스들은, 프로세서(304), 송신기(310), 수신기(312) 또는 DSP(320)와 같은 무선 디바이스(302)의 다른 컴포넌트들에 의해, 요청 또는 응답 메시지와 같은 메시지를 수신 또는 송신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(304)는, 무선 디바이스(302)의 하나 이상의 다른 컴포넌트들에 전기 신호들을 제공하기 위한 하나 이상의 신호 라인들에 동작가능하게 커플링됨으로써 인터페이스를 제공할 수 있거나, 또는 신호 라인들이 무선 디바이스(302) 외부의 컴포넌트들에 전기 신호들을 제공하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, 송신기(310)는 안테나(316)를 통해 라디오 신호들을 송신함으로써 인터페이스를 포함할 수 있다. 유사하게, 수신기(312)는 안테나(316)로부터 전기 신호들을 수신함으로써 인터페이스를 통해 데이터를 수신할 수 있다.

[0037] [0043] 일부 양상들에서, 도 1에 예시된 무선 시스템(100)은 IEEE 802.11ah 무선 표준에 따라 동작한다. IEEE 802.11ah는, 낮은 송신 전력 IEEE 802.11 무선 네트워크들에 의한 이용을 허용하는 IEEE 802.11의 개정을 표현한다. IEEE 802.11ah 표준은 또한 때때로, 1 GHz 미만(S1G) 무선 통신 표준으로 지칭될 수 있다. IEEE 802.11ah 표준은, 센서 타입 애플리케이션들을 인에이블하는 것을 목적으로 한다. 이러한 애플리케이션들에서, 센서는 종종 낮은 송신 전력 능력을 갖는다.

- [0038] [0044] 다른 802.11 표준들에서, 상이한 디바이스들은 상이한 통신 데이터 레이트들을 지원할 수 있다. 추가로, UT(120)와 같은 디바이스는, UT(120)에 의해 지원되는 MCS의 세트를 AP(110)와 같은 네트워크 디바이스에 제공할 수 있다. 따라서, AP(110)는, 어느 MCS가 UT(120)와의 통신에 이용될지를 인식한다.
- [0039] [0045] 도 4는, 관리 패킷(400)의 예를 예시한다. 도시된 바와 같이, 관리 패킷은, 2 바이트의 프레임 제어(fc) 필드(405), 2 바이트의 지속기간(dur) 필드(410), 및 6 바이트의 어드레스 1(목적지 어드레스(da)) 필드(415), 6 바이트의 어드레스 2(전송기 어드레스(sa)) 필드(420), 6 바이트의 기본 서비스 세트 식별자(BSSID) 필드(425), 2 바이트의 시퀀스 제어(sc) 필드(430), 4 바이트의 HT 제어 필드(435), 가변 크기의 프레임 바디(440), 및 4 바이트의 프레임 체크 시퀀스 필드(445)를 포함한다. 일부 양상들에서, 관리 패킷(400)이, HT를 지원하지만 VHT는 지원하지 않는 디바이스들에 대해 통신되는 경우, HT 제어 필드(435)는 HT 능력 엘리먼트를 포함할 수 있지만, VHT 능력 엘리먼트는 포함하지 않을 수 있다. 일부 양상들에서, 관리 패킷(400)이, VHT를 지원하는(따라서 HT 또한 지원하는) 디바이스들에 대해 통신되는 경우, HT 제어 필드(435)는 HT 능력 엘리먼트 및 VHT 능력 엘리먼트 둘 모두를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, HT 통신을 지원하는 디바이스들은, 관리 패킷(예를 들어, 관리 패킷(400))의 HT 제어 필드(예를 들어, HT 제어 필드(435))의 HT 능력 엘리먼트에서, 지원되는 MCS의 세트에 대한 정보를 송신할 수 있다. 예를 들어, HT 능력 엘리먼트는, MCS 인덱스 값들의 세트를 정의하는 복수의 비트들을 포함한다. MCS 인덱스 값들의, 실제 MCS들로의 맵핑은 표준에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, 제 1 비트는 제 1 MCS에 맵핑될 수 있고, 제 2 비트는 제 2 MCS에 맵핑될 수 있다. HT 제어 필드(435)에서 수신되는 비트들의 값에 따라, AP(110)는, 어느 맵핑된 MCS가 지원되는지, 및 어느 맵핑된 MCS가 지원되지 않는지를 결정할 수 있다.
- [0040] 추가로, 일부 양상들에서, VHT 통신을 지원하는 전자 디바이스들은, 관리 패킷(예를 들어, 관리 패킷(400))의 HT 제어 필드(예를 들어, HT 제어 필드(435))의 VHT 능력 엘리먼트에서, 지원되는 MCS의 세트에 대한 정보를 송신한다. VHT 능력 엘리먼트는, 개별적인 지원되는 MCS의 맵핑에 대응하지 않는다. 오히려, VHT 능력 엘리먼트는, 각각의 수의 공간 스트림들마다 지원되는 최대 MCS를 표시한다. 각각의 수의 공간 스트림들마다 지원되는 최대 MCS는 MCS 세트(MCSSet)로 지칭될 수 있고, <MCS, N<sub>ss</sub>> 투플로 기록될 수 있고, 여기서 MCS는 최대 MCS를 표시하고, N<sub>ss</sub>는 공간 스트림들의 수를 표시한다. VHT 능력 엘리먼트를 수신하는 AP(110)는, UT(120)가, 주어진 공간 스트림에 대해 지원되는 것으로 표시된 최대 MCS와 동일하거나 그보다 적은, 주어진 공간 스트림에 대한 MCS 모두를 지원한다고 가정한다. 또한, 일부 MCS는 목시적으로 지원되는 것으로 가정되고, 이들이 지원되지 않음을 표시하기 위해 어떠한 표시도 이용가능하지 않다.
- [0041] 일부 상황들에서, UT(120)는, 관리 패킷(400) 또는 가변 길이를 갖는 다른 프레임을 송신함으로써 AP(110)로부터 수신된 프레임에 응답할 수 있다. S1G의 제어 응답 프레임들은, 교환에 (예를 들어, 링크 적응 절차 또는 타겟 웨이크 시간 절차에) 참가하는 UT들(120)에 의해 특정 절차들이 이용되는 경우 생성될 수 있다. 그러나, UT(120)가 가변 길이의 프레임을 송신하는 경우, AP(110)는, UT(120)에 송신된 신청 프레임의 지속기간 필드에 포함될 값을 정확하게 계산하지 못할 수 있고, 따라서, 네트워크 할당 벡터(NAV)를 정확하게 설정하지 못할 것이다. UT(120)는, 응답은 신청하는 AP(110)가 그의 신청 프레임의 지속기간 필드를 정확하게 계산하도록 허용하기 위해, 제어 응답 프레임에 대한 MCSSet를 선택하고 제어 응답 프레임 길이를 고정시키기를 원할 수 있다. 예를 들어, MCSSet의 MCS들은, 주어진 공간 스트림에 대해 특정 MCS를 이용하여 전송될 수 있는 유효 비트 레이트 데이터에 기초한 순서를 가질 수 있다. 유효 비트 레이트가 더 클수록, MCS가 "더 크다".
- [0042] 따라서, UT(120)가 UT(120)에 의해 어느 MCSSet가 지원되는지를 AP(110)에 표시하도록 허용하기 위한 시스템들 및 방법들이 본 명세서에 설명된다. 예를 들어, UT(120)는, AP(110) 또는 다른 UT(120)로부터, 특정 MCSSet를 이용하고 그 지속기간 필드에 특정 값을 갖는 프레임을 수신한다. 일부 상황들에서, 가변 길이 응답 제어 프레임에 기초하는 UT(120)는 AP(110) 또는 다른 UT(120)로부터 수신된 프레임에 의해 허용된 지속기간 내에 응답하지 못할 수 있다. UT(120)의 가변 길이 제어 응답 프레임을 송신하기 위한 지속기간과 AP(110) 또는 다른 UT(120)에 의해 표시된 지속기간 사이의 불균형 또는 차이로 인해, 통신에서 어려움이 발생할 수 있다.
- [0043] 일 양상에서, UT(120)는, 일정한 길이인 제어 응답을 송신하고, 정의된 MCS 선택 기준에 따라 MCSSet를 선택한다. 일부 양상들에서, AP(110)는, 대역폭, 어그리게이션, 속도 가드 인터벌(GI), 물리 계층 컨버전스 절차(PLCP) 프리앰뷸의 신호(SIG) 필드의 응답 표시 필드들, 및 신청 프레임의 매체 액세스 제어(MAC) 헤더의 확인 응답 정책 필드를 이용함으로써, 제어 응답 프레임의 타입을 응답 UT(120)에 표시하는 신청 프레임을 전송할 수 있다. 예를 들어, 제어 응답 프레임은, 어그리게이션 필드가 1로 설정되면 32 바이트, 또는 어그리게이션 필드가 0으로 설정되면 14 바이트일 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는, 32 바이트 또는 14 바이트 길이인 제어

응답 프레임에서 HT 제어 필드를 포함하지 않을 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는, 응답 표시 필드가 신청 프레임에서 롱(long) 응답으로 설정되면, HT 제어 필드를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는, 링크 적응 정보를 요청하는, UT(120)에 송신된 네-제어 응답 프레임들에 HT 제어 필드를 포함할 수 있다.

[0044] 일부 양상들에서, AP(110)는, UT(120)에 신청 프레임을 전송할 수 있고, UT(120)가 정의된 MCS 선택 기준을 따른다고 가정하여 지속기간 필드를 계산할 수 있다. 일부 양상들에서, 정의된 MCS 선택 기준은, 모든 AP들 및 UT들에게 공지된 MCSSet들의 미리 정의된 표일 수 있다. UT(120)는, AP(110)에 의해 지원되고, AP(110)로부터의 예상되는 지속기간보다 작거나 그와 동일한 지속기간에 제어 응답 프레임을 제공하는 다수의 MCSSet 들로부터 MCSSet를 선택할 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는 주어진  $N_{ss}$ 에 대해 신청 프레임보다 더 높은 MCS를 선택할 수 있다. 이러한 양상들에서, UT(120)는 주어진 지속기간에 대해 (예를 들어, 제어 랩퍼(wrapper)를 이용하거나, 다음 타겟 웨이크 시간(TWT) 필드를 블록 확인응답(BA) TWT 프레임 또는 TWT 확인응답(TACK) 프레임에 추가함으로써) 제어 응답의 길이를 확장할 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는, 제어 응답 프레임이 AP(110)에 의해 예상되는 제어 응답 프레임 길이보다 짧으면, 주어진  $N_{ss}$ 에 대해 신청 프레임보다 더 낮은 MCS를 선택할 수 있다.

[0045] 일부 양상들에서, AP(110)는, UT(120)에 신청 프레임을 전송할 수 있고, UT(120)가 AP(110)로의 마지막 송신에서 이용된 UT(120)와 동일한 MCSSet를 이용한다고 가정하여 지속기간 필드를 계산할 수 있다. UT(120)는, AP(110)에 의해 지원되고, AP(110)로부터의 예상되는 지속기간보다 작거나 그와 동일한 지속기간에 제어 응답 프레임을 제공하는 다수의 MCSSet들로부터 MCSSet를 선택할 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는 AP(110)로의 마지막 송신에서 이용된 UT(120)와 동일한 MCSSet를 선택할 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는, 주어진  $N_{ss}$ 에 대해, 자신이 AP(110)로의 마지막 송신에서 이용한 것보다 높은 MCS를 선택할 수 있다. 이러한 양상들에서, UT(120)는 주어진 지속기간에 대해 (예를 들어, 제어 랩퍼(wrapper)를 이용하거나, 다음 타겟 웨이크 시간(TWT) 필드를 블록 확인응답(BA) TWT 프레임 또는 TWT 확인응답(TACK) 프레임에 추가함으로써) 제어 응답의 길이를 확장할 수 있다. 일부 양상들에서, UT(120)는, 제어 응답 프레임이 AP(110)에 의해 예상되는 제어 응답 프레임 길이보다 짧으면, 주어진  $N_{ss}$ 에 대해 자신이 AP(110)로의 마지막 송신에서 이용한 것보다 낮은 MCS를 선택할 수 있다.

[0046] 일 양상에서, AP(110)는, UT(120)에 신청 프레임을 전송할 수 있고, 신청 프레임의 지속기간 필드의 값을 자유재량으로 설정할 수 있다. 이러한 양상에서, 신청 프레임을 수신하는 UT(120)는, AP(110)에 의해 지원되는 MCSSet를 선택하여, 제어 응답 프레임을 송신하기 위해 획득된 지속기간은, 신청 프레임에 의해 설정된 NAV의 나머지 지속기간에 속할 수 있다.

[0047] 일 양상에서, AP(110) 및 UT(120)는 제어 응답 프레임들에 이용될 MCSSet를 사전-협상할 수 있다. 일부 양상들에서, AP(110) 또는 UT(120)는, 제어 응답 프레임을 신청한 AP(120) 또는 UT(120)에 전송된 프레임들에 포함된 HT(high-throughput) 제어 필드에서 MCSSet를 표시할 수 있다. 일부 양상들에서, AP(110) 또는 UT(120)는, 제어 응답 프레임을 신청한 AP(120) 또는 UT(120)와의 연관 동안 MCSSet를 표시하거나, 관리 프레임들을 통해 후속적으로 MCSSet를 업데이트할 수 있다. 일부 양상들에서, AP(110) 및 UT(120)는 특정 제어 응답 프레임들(TACK, BAT, 솟 타겟 대기 시간 확인응답(STACK) 등)에 대해 이용될 추가적인 협상을 정의할 수 있다. 일부 양상들에서, 모든 제어 응답 프레임들에 대한 통일된 협상이 정의될 수 있다.

[0048] 일 양상에서, AP(110) 또는 UT(120)는 MCSSet를 주어진 대역폭에 대한 절대값으로서 표시할 수 있다. 이러한 양상에서, AP(110) 및 UT(120)은, MCSSet를 표시하는 경우 채널 대역폭 규칙들을 따라야 할 수 있다. 다른 양상에서, AP(110) 또는 UT(120)는, 제어 응답 프레임들에 대해 예상되는 MCSSet에 대한 차이로 MCSSet를 표시할 수 있다.

[0049] 일 양상에서, 정의된 MCS 선택 기준은, 수신된 프레임의 채널 대역폭 값보다 크지 않은 가능한 최대의 채널 대역폭 값을 이용하여, AP(110)로부터 수신되는 프레임의 MCSSet의 데이터 레이트보다 큰 데이터 레이트를 갖는 MCSSet들을 CandidateMCSSet로부터 제거하는 것을 요구한다. 일 양상에서, 채널 대역폭이 CBW1과 동일한 경우, 최저 레이트는 MCS0 또는 MCS10일 수 있고, 이는 미리 정의될 수 있다. 예를 들어, 항상 MCS0 대신 MCS10을 선택한다. 선택 기준은 또한, 수신된 프레임의  $N_{ss}$  값보다 작거나 그와 동일한 CandidateMCSSet의 최고  $N_{ss}$  값을 결정하는 것, 및 최고  $N_{ss}$  값과 동일한  $N_{ss}$  값을 갖지 않는 MCSSet들을 CandidateMCSSet로부터 제거하는 것을 요구할 수 있다. 선택 기준은 또한, 선택 기준은 또한, 각각의 스트림의 변조 값이 수신된 프레임의 MCSSet의 각각의 스트림의 변조 값보다 작거나 그와 동일한, 그리고 코딩 레이트가 수신된 프레임으로부터의

MCSSet의 코딩 레이트보다 작거나 그와 동일한, CandidateMCSSet의 최고 레이트 MCSSet를 결정하는 것을 요구할 수 있다. 이러한 MCSSet은 응답 송신을 위한 1차 MCSSet이다. MCSSet로부터 변조 및 코딩 레이트로의 맵핑은 접속된 물리(PHY) 계층에 의존한다. 변조 값들을 비교하기 위해, 다음 순서가 증가하는 변조 값들을 나타낸다: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM. 어떠한 MCSSet도 변조 값 및 코딩 레이트에 관한 조건을 충족하지 않으면, CandidateMCSSet에서  $N_{ss}$ 의 최고 값을 갖는, CandidateMCSSet의 각각의 MCSSet가 제거될 수 있다. 나머지 CandidateMCSSet가 비어 있으면, CandidateMCSSet를 S1G PHY 강제 MCS들로 설정한다. 수정된 CandidateMCSSet를 이용하여 변조 값 및 코딩 레이트에 관한 단계를 반복한다.

[0050] [0056] 1차 MCSSet가 선택되면, UT(120)는 그에 따라, 앞서 논의된 지속기간 제약의 조건들을 충족하는 대안적 MCS를 선택할 수 있다. UT(120)는, 1차 MCSSet 또는 대안적 MCSSet를 이용하여(존재하는 경우), 제어 응답 프레임을 송신할 수 있다. 대안적 레이트의 제어 응답 프레임의 지속기간은 1차 레이트의 프레임의 지속기간과 동일할 수 있다.

[0051] [0057] 일 양상에서, 그룹 어드레스된 데이터 및 관리 프레임들에 대한 MCS 선택을 위한 규칙이 정의될 수 있다. 이 양상에서, BSSBasicS1GMCS\_NSSSet가 비어 있지 않으면, 프레임은, BSSBasicS1GMCS\_NSSSet 파라미터에 포함된 <S1G-MCS, NSS> 투플들 중 하나를 이용하여 S1G 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)에서 송신될 수 있다.

[0052] [0058] 일 양상에서, 개별적으로 어드레스된 데이터 및 관리 프레임들에 대한 MCS 선택을 위한 규칙이 정의될 수 있다. 이러한 양상에서, UT(120)는, 수신기 STA에 의해 송신된 관리 프레임들의 임의의 지원되는 S1G-MCS 및 NSS 세트 필드에서 보고된 바와 같이, 수신기 UT(120)에 의해 지원되지 않는 <S1G-MCS, NSS> 투플을 이용하여 프레임을 송신하지 않을 수 있다.

[0053] [0059] 일 양상에서, BSS의 멤버인 S1G STA는, 터널링된 다이렉트-링크 셋업(TDLS) 오프-채널 링크 상에서 수행되는 송신들 또는 선택된 서브-채널 송신(SST) 절차 오프-채널 링크 상에서 수행되는 송신들을 제외하고는, 가장 최근에 수신된 S1G 동작 엘리먼트에서 보고된 바와 같이, BSS에서의 이용에 대해 허용되지 않는 송신 벡터(TXVECTOR)로 지정되는 데이터 어레이의 채널 대역폭(CH\_BANDWIDTH) 파라미터에 대한 값을 이용하여 프레임을 송신하지 않을 것이다. 다른 양상에서, STA는, OperationalS1GMCS\_NSSSet에 있지 않은 <S1G-MCS, NSS> 투플을 이용한 프레임의 송신을 개시하지 않을 것이다.

[0054] [0060] 일 양상에서, 송신 기회(TXOP)를 개시하는 제어 프레임들에 대한 레이트 선택에 대한 규칙이 정의될 수 있다. S1G PPDU를 송신하는 경우, STA는, 보호가 요구되는 경우 BSSBasicS1GMCS\_NSSSet 파라미터로부터 <S1G-MCS, NSS> 투플을 선택할 수 있고, 보호가 요구되지 않는 경우, 의도된 수신기의 SupportedS1GMCS\_NSSSet 파라미터로부터 <S1G-MCS, NSS> 투플을 선택할 수 있다.

[0055] [0061] 일 양상에서, 제어 응답 프레임들이 아닌 제어 프레임들에 대한 레이트 선택에 대한 규칙이 정의될 수 있다. 이러한 양상에서, S1G PPDU에서 반송되는 프레임은, 수신기 STA로부터 수신된 S1G 능력 엘리먼트의 지원되는 S1G-MCS 및 NSS 세트 필드에서 보고된 바와 같이, 그 STA에 의해 지원되는 <S1G-MCS, NSS> 투플을 이용하여 STA에 의해 송신될 수 있다. 수신 STA 또는 STA들의 지원되는 S1G-MCS 및 NSS 세트가 미지이면, 송신 STA는, BSSBasicS1GMCS\_NSSSet 파라미터의 <S1G-MCS, NSS> 투플을 이용하여 송신할 것이다.

[0056] [0062] 상기 예들은, AP(110)와 UT(120) 사이의 관계를 설명한다. 그러나, 설명은 오직 AP(110)와 UT(120) 사이의 통신에만 제한되지는 않는다. 이 분야의 당업자는, 동일한 설명이 2개의 피어 UT들 또는 피어 AP들에 적용될 수 있음을 이해할 것이다.

[0057] [0063] 도 5는, 통신을 위한 예시적인 방법(500)의 흐름도이다. 방법은 UT(120)에 의해 구현되는 것으로 설명된다. 그러나, 이 분야의 당업자에 의해 이해될 바와 같이, 방법은, 무선 디바이스(302)와 같은 하나 이상의 다른 적절한 전자 디바이스들에 의해 구현될 수 있다.

[0058] [0064] 블록(505)에서, UT(120)는, 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 메시지를 디코딩한다. 메시지는 AP(110) 또는 다른 피어 UT(120)로부터 제공될 수 있다. 블록(510)에서, UT(120)는, 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택한다. 선택된 하나 이상의 파라미터들은, 예를 들어, 송신을 위한 시간양 또는 지속기간과 같은 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, MCS 및 공간 스트림들의 수를 포함할 수 있다. 예시적인 디바이스 타입은, 전자 디바이스가 통신 네트워크에서 AP(110)로 기능하고 있는지 또는 UT(120)로 기능하고 있는지 여부이다. 다른 예시적인 디바이스 타입은, 전자 디바이스가 통신 네트워크에서 AP(110)에 대한 UT(120)로서 통신하고 있는지 또는 피어-투-피어 통신

에서 다른 UT(120)에 대한 UT(120)로서 통신하고 있는지 여부이다. 메시지의 MCS 및 공간 스트림들의 수는, 응답 메시지의 MCS 및 공간 스트림들의 수를 선택하기 위한 기초로서 이용될 수 있다. 본 명세서의 다른 곳에서 설명된 바와 같이, 응답 메시지에 대한 선택된 MCS 및 공간 스트림들의 수는, UT(120)가 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하게 할 수 있다.

[0059] [0065] 도 6은, 본 명세서에서 설명된 특정 양상들에 따른 무선 통신을 위한 장치(600)의 기능 블록도이다. 이 분야의 당업자들은, 장치(600)가 도 6에 도시된 단순화된 블록도들보다 더 많은 컴포넌트들을 가질 수 있음을 인식할 것이다. 도 6은, 청구항들의 범위 내에서 구현들의 일부 현저한 특징들을 설명하기에 유용한 그러한 컴포넌트들만을 포함한다.

[0060] [0066] 장치(600)는, 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 제 1 메시지를 디코딩하기 위한 수단(605)을 포함한다. 응답 메시지에 대한 지속기간 제약을 식별하는 메시지를 디코딩하기 위한 수단(605)은, 도 5에 예시된 블록들(505 및 510)에 대해 앞서 논의된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 디코딩하기 위한 수단(605)은, 도 3에 대해 앞서 논의된 수신기(312), 트랜시버(314), 프로세서(304) 및 메모리(306) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 디코딩하기 위한 수단(605)은, 범용 컴퓨터 상에서 수행되는 단계들의 세트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터가 무선 디바이스(302)로부터 제 1 메시지를 수신할 수 있다. 그 다음, 컴퓨터는, 제 1 메시지에 포함된 데이터를 판독하고, 메시지가, 제 1 메시지에 대한 응답으로 전송되는 응답 메시지에 대한 지속기간 제약의 표시를 포함한다고 결정할 수 있다.

[0061] [0067] 장치는, 지속기간 제약에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지의 송신을 위한 하나 이상의 파라미터들을 선택하기 위한 수단(610)을 더 포함한다. 하나 이상의 파라미터들을 선택하기 위한 수단(610)은, 도 5에 예시된 블록들(505 및 510)에 대해 앞서 논의된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, 하나 이상의 파라미터들은 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 포함할 수 있다. 선택하기 위한 수단(610)은, 도 3에 대해 앞서 논의된 프로세서(304) 및 메모리(306) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 선택하기 위한 수단(610)은, 범용 컴퓨터 상에서 수행되는 단계들의 세트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터가 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수에 대한 다수의 세트들을 결정할 수 있다. 그 다음, 컴퓨터는, 제 1 메시지의 지속기간 제약에 기초하여, 지속기간 제약 내에서 응답 메시지를 송신하기 위해, 어느 변조 코딩 방식 및 어떤 수의 공간 스트림들이 가능한지를 결정할 수 있다. 그 다음, 컴퓨터는 응답 메시지에 대한 허용가능한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택할 수 있다.

[0062] [0068] 일부 양상들에서, 디코딩하기 위한 수단(605)은, 범용 컴퓨터 상에서 수행되는 단계들의 세트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 주기에 따라 복수의 메시지들을 수신할 수 있다. 복수의 메시지들의 수신 동안, 컴퓨터는 RF 체인이 점유된다고 결정한다. 그 다음, 컴퓨터는, RF 체인이 비어 있는 경우, 복수의 메시지들의 수신 사이의 시간 부분들을 결정할 수 있다. 그 다음, 컴퓨터는, 수신들 사이의 시간 부분 중 적어도 일부가 제 1 라디오 액세스 기술에 대해 승인될 수 있다고 결정할 수 있다.

[0063] [0069] 일부 양상들에서, 선택 수단(610)은, 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 선택 수단(610)은, 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하기 위한 수단, 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하기 위한 수단, 및 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수를 선택하기 위한 수단을 포함한다. 일부 양상들에서, 제 1 메시지는 응답 메시지의 길이의 표시를 포함하고, 선택 수단(610)은, 응답 메시지의 길이에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 이상의 파라미터들을 선택하기 위한 수단을 포함한다. 일부 양상들에서, 선택 수단(610)은, 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하기 위한 수단, 장치에 의해 이전에 송신된 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여, 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트를 결정하기 위한 수단, 및 응답 메시지를 송신하기 위한 지속기간이 지속기간 제약의 지속기간보다 작거나 그와 동일하도록, 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 선택하기 위한 수단을 포함한다. 일부 양상들에서, 장치(600)는, 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 표시하는 제 2 메시지를 생성하기 위한 수단을 더 포함한다. 일부 양상들에서, 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 결정하기 위한 수단은, 제 1 메시지의 필드로부터 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수를 추출하기 위한 수단을 포함한다. 일부

양상들에서, 응답 메시지에 대한 변조 코딩 방식들 및 공간 스트림들의 수의 허용가능한 세트는, 제 1 메시지의 변조 코딩 방식 및 공간 스트림들의 수에 기초하여 정의된다.

[0064] 앞서 설명된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 이 수단은, 회로, 주문형 집적 회로(ASIC) 또는 프로세서를 포함하는(그러나, 이에 제한되지 않는) 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들, 모듈 또는 단계들이 존재하는 경우, 이 동작들은 상응하는 대응 수단-및-기능(means-plus-function) 컴포넌트들을 가질 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말은, 널 데이터 패킷 어나운스먼트를 포함하는 메시지를 수신하기 위한 수단 – 널 데이터 패킷 어나운스먼트는 시퀀스 번호를 포함함 –, 널 데이터 패킷 어나운스먼트와 연관된 널 데이터 패킷에 적어도 부분적으로 기초하여 채널 상태 정보를 결정하기 위한 수단, 및 널 데이터 패킷 어나운스먼트의 시퀀스 번호 및 결정된 채널 상태 정보의 적어도 하나의 파라미터를 포함하는 메시지를 송신하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0065] 본 명세서에서 사용되는 용어 "결정"은 광범위한 동작들을 포함한다. 예를 들어, "결정"은 계산, 컴퓨팅, 프로세싱, 유도, 검사, 검색(예를 들어, 표, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서의 검색), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 수신(예를 들어, 정보 수신), 액세스(예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 해결, 선택, 선정, 설정 등을 포함할 수 있다.

[0066] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나"로 지칭되는 구문은 단일 멤버들을 포함하여 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 일례로, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는, A 또는 B 또는 C 또는 A 및 B 또는 A 및 C 또는 B 및 C 또는 A, B 및 C 또는 2A 또는 2B 또는 2C 등을 커버하도록 의도된다.

[0067] 앞서 설명된 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들 및/또는 모듈(들)과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로, 도면들에서 예시되는 임의의 동작들은, 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수 있다.

[0068] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 인터페이스는, 둘 이상의 디바이스들을 함께 접속시키도록 구성되는 하드웨어 또는 소프트웨어를 지칭할 수 있다. 예를 들어, 인터페이스는 프로세서 또는 버스의 일부일 수 있고, 디바이스들 사이에서 정보 또는 데이터의 통신을 허용하도록 구성될 수 있다. 인터페이스는 칩 또는 다른 디바이스에 통합될 수 있다. 예를 들어, 일부 양상들에서, 인터페이스는, 디바이스로부터의 정보 또는 통신들을 다른 디바이스에서 수신하도록 구성되는 수신기를 포함할 수 있다. (예를 들어, 프로세서 또는 버스의) 인터페이스는 프론트 엔드 또는 다른 디바이스에 의해 프로세싱되는 정보 또는 데이터를 수신할 수 있고, 수신된 정보를 프로세싱할 수 있다. 일부 양상들에서, 인터페이스는, 정보 또는 데이터를 다른 디바이스에 송신 또는 통신하도록 구성되는 송신기를 포함할 수 있다. 따라서, 인터페이스는 정보 또는 데이터를 송신할 수 있거나 또는 (예를 들어, 버스를 통한) 송신을 위해 출력하기 위한 정보 또는 데이터를 준비할 수 있다.

[0069] 본 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래머블 논리 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 상업적으로 이용가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0070] 하나 이상의 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들, 및 일장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이전을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함하는 통신 매체 둘 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예로써, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 전달하거나 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축

케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 라인(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 따라서, 일부 양상들에서, 컴퓨터-판독가능 매체는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(예를 들어, 유형의(tangible) 매체)를 포함할 수 있다. 추가로, 일부 양상들에 대해, 컴퓨터-판독가능 매체는 일시적 컴퓨터-판독가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수 있다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0071]

[0077] 하드웨어로 구현되는 경우, 예시적인 하드웨어 구성은 무선 노드 내의 프로세싱 시스템을 포함할 수 있다. 프로세싱 시스템은 버스 아키텍처를 통해 구현될 수 있다. 버스는 프로세싱 시스템의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 따라, 임의의 개수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스는 프로세서, 머신-판독가능 매체, 및 버스 인터페이스를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킬 수 있다. 버스 인터페이스는 버스를 통해 프로세싱 시스템에, 특히 네트워크 어댑터를 접속시키기 위해 사용될 수 있다. 네트워크 어댑터는 PHY층의 신호 프로세싱 기능들을 구현하기 위해 사용될 수 있다. UT(120)(도 1 참조)의 경우, 사용자 인터페이스(예를 들어, 키패드, 디스플레이, 마우스, 조이스틱 등)는 또한 버스에 접속될 수 있다. 버스는 또한 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 레귤레이터들, 전력 관리 회로들 등과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수 있고, 이들은 당해 기술분야에 공지되어 있어, 더 이상 설명되지 않을 것이다.

[0072]

[0078] 하드웨어 구현에서, 머신-판독가능 매체는 프로세서와 별개인 프로세싱 시스템의 부품일 수 있다. 그러나, 당업자가 용이하게 이해할 바와 같이, 머신-판독가능 매체, 또는 그것의 임의의 부분은 프로세싱 시스템의 외부에 있을 수 있다. 예를 들어, 머신-판독가능 매체는 전송선, 데이터에 의해 변조된 반송파, 및/또는 무선 노드와는 별개인 컴퓨터 물건을 포함할 수 있고, 이들 모두는 버스 인터페이스를 통해 프로세서에 의해 액세스될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 머신-판독가능 매체, 또는 그것의 임의의 부분은, 캐시 및/또는 범용 레지스터 파일에서 흔히 있듯이, 프로세서에 통합될 수 있다.

[0073]

[0079] 프로세싱 시스템은, 프로세서 기능성을 제공하는 하나 이상의 마이크로프로세서들 그리고 머신-판독가능 매체의 적어도 일부를 제공하는 외부 메모리를 가지며 이들 모두가 외부 버스 아키텍처를 통해 다른 지원 회로와 링크되는, 범용 프로세싱 시스템으로서 구성될 수 있다. 대안적으로, 프로세싱 시스템은 프로세서, 버스 인터페이스, (액세스 단말의 경우) 사용자 인터페이스, 지원 회로, 및 단일 칩으로 통합되는 머신-판독가능 매체의 적어도 일부분을 가지는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)를 이용하여 구현되거나, 또는 하나 이상의 FPGA들(Field Programmable Gate Arrays), PLD들(Programmable Logic Devices), 제어기들, 상태 머신들, 게이트 로직(gated logic), 이산 하드웨어 콤포넌트들, 또는 임의의 다른 적절한 회로, 또는 이 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능성을 수행할 수 있는 회로들의 임의의 결합을 이용하여 구현될 수 있다. 당업자는 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 따라 프로세싱 시스템에 대해 설명된 기능성을 최상으로 구현하는 방법을 인지할 것이다.

[0074]

[0080] 머신-판독가능 매체는 다수의 소프트웨어 모듈들을 포함할 수 있다. 소프트웨어 모듈들은, 프로세서에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다. 소프트웨어 모듈들은 전송 모듈 및 수신 모듈을 포함할 수 있다. 각각의 소프트웨어 모듈은 단일 저장 디바이스에 상주할 수 있거나, 다수의 저장 디바이스들에 걸쳐 분배될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 모듈은 트리거링 이벤트가 발생하는 경우 하드 드라이브로부터 RAM으로 로딩될 수 있다. 소프트웨어 모듈의 실행 동안, 프로세서는 액세스 속도를 증가시키기 위해 캐시 내로 명령들의 일부를 로딩할 수 있다. 하나 이상의 캐시 라인들은 이후 프로세서에 의한 실행을 위해 범용 레지스터 파일로 로딩될 수 있다. 하기에서 소프트웨어 모듈의 기능성을 참조하는 경우, 이러한 기능성이 해당 소프트웨어 모듈로부터의 명령들을 실행할 때 프로세서에 의해 구현될 수 있다는 점이 이해될 것이다.

[0075]

[0081] 본 명세서에 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않고 서로 교환될 수 있다. 즉, 단계들 또는 동작들의 특정한 순서가 규정되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 이용은 청구항들의 범위를 벗어나지 않고 변형될 수 있다.

[0076]

[0082] 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들로서 저장될 수 있다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예로써, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 전달하거나 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(Blu-ray<sup>®</sup> disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다.

[0077]

[0083] 따라서, 특정 양상들은 여기서 제시된 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 프로그램 물건은 명령들이 저장된(그리고/또는 인코딩된) 컴퓨터-판독가능 매체를 포함할 수 있고, 명령들은, 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능하다. 특정 양상들에 대해, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키지 재료를 포함할 수 있다.

[0078]

[0084] 소프트웨어 또는 명령들은 또한 송신 매체를 통해 송신될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 라인(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 송신 매체의 정의에 포함된다.

[0079]

[0085] 또한, 여기서 설명된 방법들 및 기법들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단이 적용가능한 경우 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 다운로드되고 그리고/또는 이와 다르게 획득될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 예를 들어, 이러한 디바이스는 여기서 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전달을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 여기서 설명된 다양한 방법들은, 저장 수단(예를 들어, RAM, ROM, 콤팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있고, 따라서, 사용자 단말 및/또는 기지국은 디바이스에 저장 수단을 커플링시키거나 제공할 시에 다양한 방법들을 획득할 수 있다. 또한, 여기에 설명된 방법들 및 기법들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기법이 이용될 수 있다.

[0080]

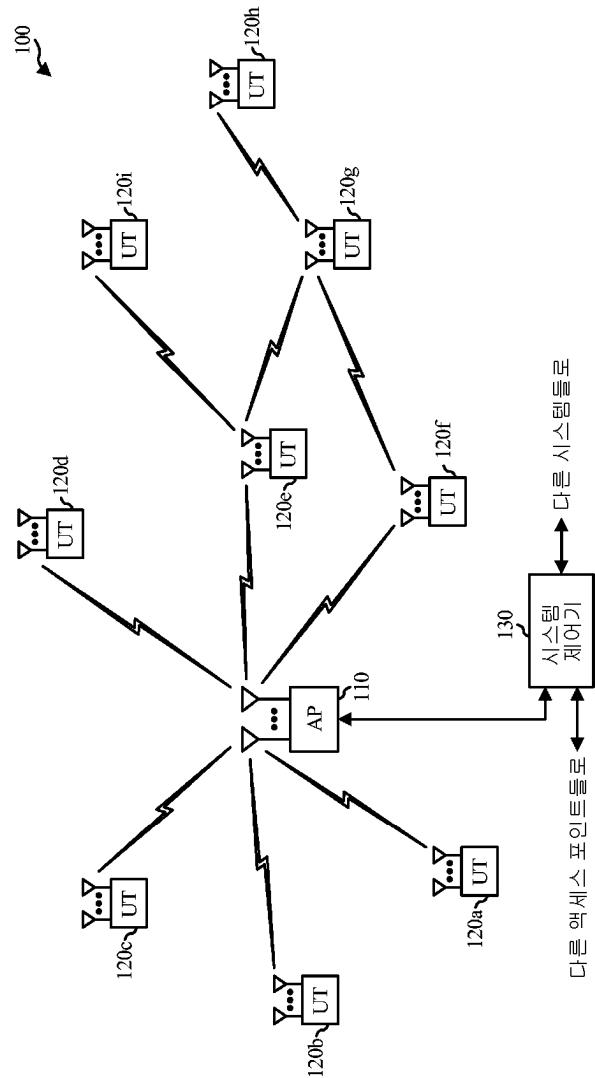
[0086] 청구항들이 위에서 예시된 정확한 구성 및 컴포넌트들에 제한되지 않는다는 점이 이해될 것이다. 다양한 수정들, 변화들 및 변경들은 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않고 전술된 방법들 및 장치의 어레인지먼트(arrangement), 동작 및 상세항목들 내에서 이루어질 수 있다.

[0081]

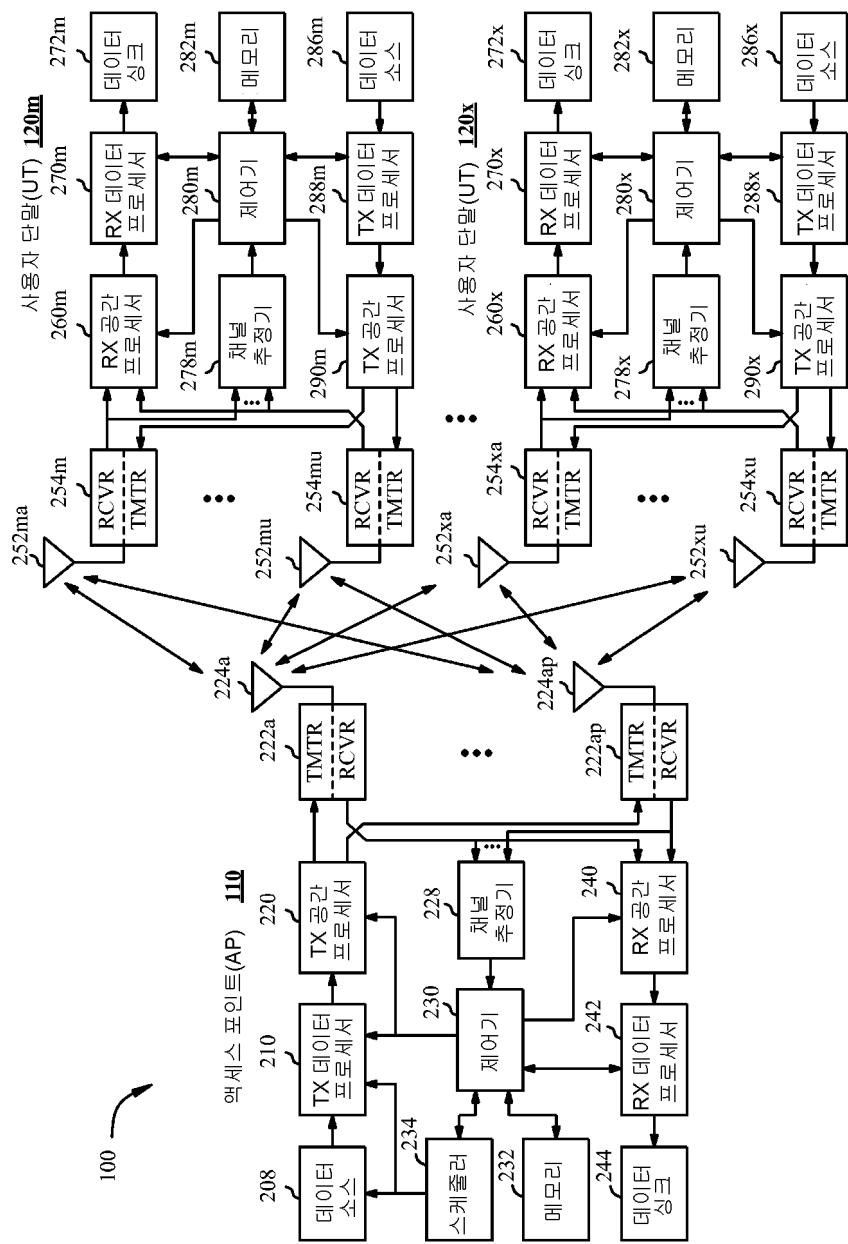
[0087] 전술한 내용은 본 개시의 양상들에 대해 의도되지만, 본 개시의 기본 범위를 벗어남이 없이 본 개시의 다른 양상 및 추가적 양상들이 고안될 수 있고, 이들의 범위는 하기 청구항들에 의해 결정된다.

도면

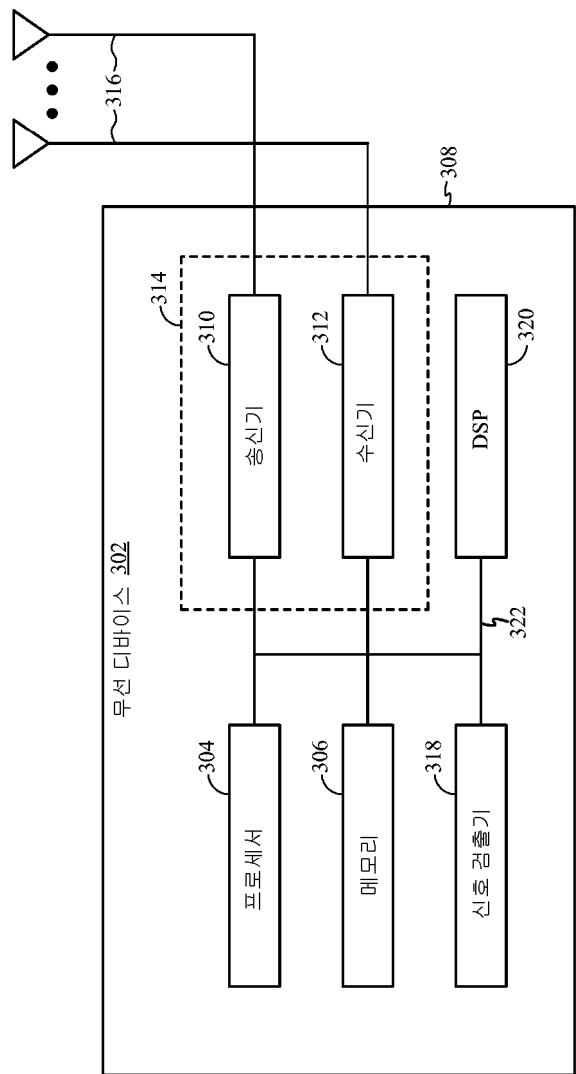
도면1



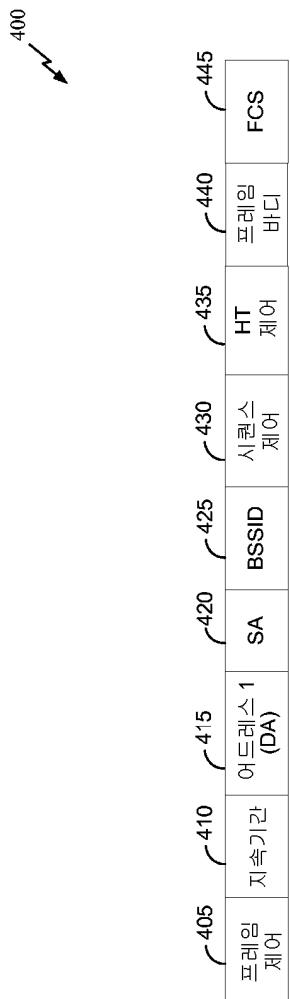
## 도면2



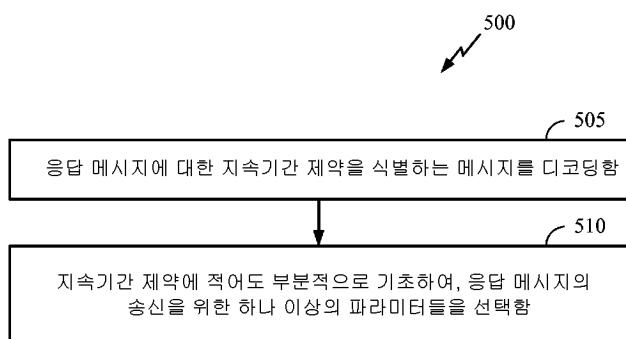
### 도면3



## 도면4



## 도면5



도면6

