



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월23일

(11) 등록번호 10-1354032

(24) 등록일자 2014년01월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04W 74/08** (2009.01) **H04B 7/04** (2006.01)
- (21) 출원번호 **10-2012-7010433**
- (22) 출원일자(국제) **2010년09월23일**  
 심사청구일자 **2012년04월23일**
- (85) 번역문제출일자 **2012년04월23일**
- (65) 공개번호 **10-2012-0090072**
- (43) 공개일자 **2012년08월16일**
- (86) 국제출원번호 **PCT/US2010/050053**
- (87) 국제공개번호 **WO 2011/038154**  
 국제공개일자 **2011년03월31일**
- (30) 우선권주장  
 12/888,221 2010년09월22일 미국(US)  
 61/245,145 2009년09월23일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2007502079 A
- 전체 청구항 수 : 총 43 항

- (73) 특허권자  
**켈컴 인코포레이티드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
 우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
**웬틴크, 마르텐 멘조**  
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라  
 이브 5775
- (74) 대리인  
**특허법인 남앤드남**

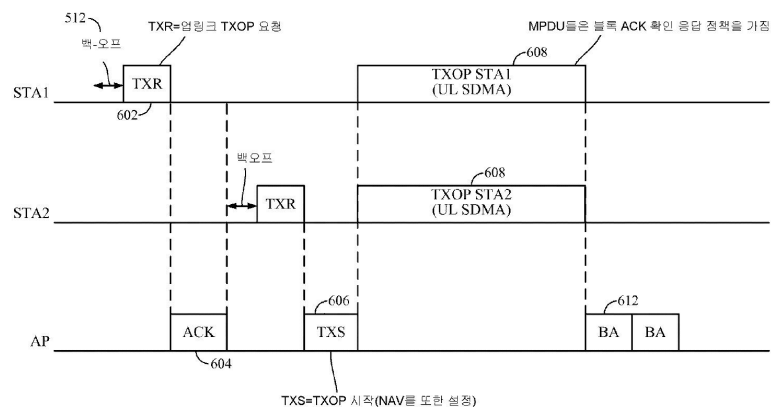
심사관 : 백형열

(54) 발명의 명칭 **업링크 SDMA 전송 기회 스케줄링**

(57) 요약

본 발명의 특정 양상들은 하나 이상의 스테이션들(STA들)에 의한 업링크 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송들에 대한 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜들을 제공한다. 액세스 포인트(AP)는 복수의 스테이션들로부터 업링크 SDMA 전송을 위한 하나 이상의 요청들을 수신할 수 있다. 액세스 포인트는 시작 시간, 전송의 지속 기간, 각각의 스테이션에 할당된 공간 스트림들 등과 같은 업링크 SDMA 전송들의 파라미터들을 스테이션들에게 통지하기 위한 신호를 스테이션들로 전송함으로써 전송들을 스케줄링할 수 있다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 방법으로서,  
 하나 이상의 장치들로부터, SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하는 단계;  
 SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임에 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하는 단계; 및  
 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 상기 장치들로부터 하나 이상의 SDMA 전송들을 수신하는 단계를 포함하고,  
 상기 SDMA 전송들 중 적어도 하나는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,  
 전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 전송하는 단계는,  
 상기 요청 메시지들을 전송하는 상기 장치들 각각에 의해 요청된 자원의 양을 결정하는 단계, 및  
 상기 자원의 양이 임계값보다 크거나 동일하면, 상기 TXOP 시작 프레임을 전송하는 단계를 포함하는,  
 전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
 상기 TXOP 시작 프레임은, 상기 SDMA TXOP 동안에 전송하도록 스케줄링된 상기 장치들의 표시, 및 상기 장치들 각각에 할당된 하나 이상의 공간 스트림들을 포함하는,  
 전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
 상기 TXOP 시작 프레임은 상기 SDMA TXOP의 지속 기간의 표시를 포함하는,  
 전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
 상기 방법은 하나 이상의 SDMA 전송들의 수신을 확인 응답하기 위해 하나 이상의 확인 응답 프레임들을 상기 하나 이상의 장치들로 전송하는 단계를 더 포함하고,  
 상기 확인 응답 프레임들은 순차적으로 전송되는,  
 전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,  
 상기 확인 응답 프레임들은, 상기 SDMA TXOP의 종료 후에 SIFS(Short Inter-frame Space) 시간이 지나면 전송되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 확인 응답 프레임들은 SIFS 지속 기간들로 분리되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 8

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 방법으로서,

SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하는 단계;

SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하는 단계; 및

상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 SDMA 데이터는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터를 전송하는 단계는,

상기 TXOP에 대해 할당된 지속 기간을 활용하여 상기 SDMA 데이터를 하나 이상의 공간 스트림들 상에서 전송하는 단계를 포함하고,

상기 공간 스트림들 및 상기 할당된 지속 기간은 상기 TXOP 시작 프레임으로 수신되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터는 하나 이상의 블록 확인 응답 요청(BAR) 프레임들을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터의 전송 후에 확인 응답을 위한 요청을 전송하는 단계를 더 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 확인 응답을 위한 요청은 백-오프 타이머(back-off timer)가 만료된 후에 전송되고,

상기 TXOP 시작 프레임은 상기 백-오프 타이머에 대한 값을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터는 하나 이상의 매체 액세스 제어 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들)을 포함하는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 방법.

#### 청구항 14

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 장치로서,  
하나 이상의 장치들로부터, SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하도록 구성된 수신기; 및  
SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하도록 구성된 전송기를 포함하고,  
상기 수신기는 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 상기 장치들로부터 하나 이상의 SDMA 전송들을 수신하도록 추가로 구성되고,  
상기 SDMA 전송들 중 적어도 하나는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,  
상기 장치는 상기 요청 메시지들을 전송하는 상기 장치들 각각에 의해 요청된 자원의 양을 결정하도록 구성된 회로를 더 포함하고,  
상기 전송기는 상기 자원의 양이 임계값보다 크거나 동일하면 상기 TXOP 시작 프레임을 전송하도록 추가로 구성되는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서,  
상기 TXOP 시작 프레임은, 상기 SDMA TXOP 동안에 전송하도록 스케줄링된 상기 장치들의 표시, 및 상기 장치들 각각에 할당된 하나 이상의 공간 스트림들을 포함하는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 17

제 14 항에 있어서,  
상기 TXOP 시작 프레임은 상기 SDMA TXOP의 지속 기간의 표시를 포함하는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 18

제 14 항에 있어서,  
상기 전송기는 하나 이상의 SDMA 전송들의 수신을 확인 응답하기 위해 하나 이상의 확인 응답 프레임들을 상기 하나 이상의 장치들로 전송하도록 추가로 구성되고,  
상기 확인 응답 프레임들은 순차적으로 전송되는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 확인 응답 프레임들은, 상기 SDMA TXOP의 종료 후에 SIFS(Short Inter-frame Space) 시간이 지나면 전송되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 확인 응답 프레임들은 SIFS 지속 기간들로 분리되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 21

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 장치로서,

SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하도록 구성된 전송기; 및

SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하도록 구성된 수신기를 포함하고,

상기 전송기는 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하도록 추가로 구성되고,

상기 SDMA 데이터는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 전송기는 상기 TXOP에 대해 할당된 지속 기간을 활용하여 상기 SDMA 데이터를 하나 이상의 공간 스트림들 상에서 전송하도록 추가로 구성되고,

상기 공간 스트림들 및 상기 할당된 지속 기간은 상기 TXOP 시작 프레임으로 수신되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터는 하나 이상의 블록 확인 응답 요청(BAR) 프레임들을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 전송기는 상기 SDMA 데이터의 전송 후에 확인 응답을 위한 요청을 전송하도록 추가로 구성되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 확인 응답을 위한 요청은 백-오프 타이머(back-off timer)가 만료된 후에 전송되고,

상기 TXOP 시작 프레임은 상기 백-오프 타이머에 대한 값을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 26

제 21 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터는 하나 이상의 매체 액세스 제어 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들)을 포함하는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 27

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 장치로서,  
하나 이상의 장치들로부터, 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하기 위한 수단; 및

SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하기 위한 수단을 포함하고,

상기 수신하기 위한 수단은,

상기 TXOP 시작 프레임에 따라 상기 장치들로부터 하나 이상의 SDMA 전송들을 수신하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 SDMA 전송들 중 적어도 하나는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 전송하기 위한 수단은,

상기 요청 메시지들을 전송하는 상기 장치들 각각에 의해 요청된 자원의 양을 결정하기 위한 수단, 및

상기 자원의 양이 임계값보다 크거나 동일하면 상기 TXOP 시작 프레임을 전송하기 위한 수단을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 TXOP 시작 프레임은, 상기 SDMA TXOP 동안에 전송하도록 스케줄링된 상기 장치들의 표시, 및 상기 장치들 각각에 할당된 하나 이상의 공간 스트림들을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 TXOP 시작 프레임은 상기 SDMA TXOP의 지속 기간의 표시를 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 전송하기 위한 수단은, 하나 이상의 SDMA 전송들의 수신을 확인 응답하기 위해 하나 이상의 확인 응답 프레임들을 상기 하나 이상의 장치들로 전송하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 확인 응답 프레임들은 순차적으로 전송되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 확인 응답 프레임들은, 상기 SDMA TXOP의 종료 후에 SIFS(Short Inter-frame Space) 시간이 지나면 전송되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

### 청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 확인 응답 프레임들은 SIFS 지속 기간들로 분리되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

### 청구항 34

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 장치로서,

SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하기 위한 수단; 및

SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 전송하기 위한 수단은 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 SDMA 데이터는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

### 청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터를 전송하기 위한 수단은 상기 TXOP에 대해 할당된 지속 기간을 활용하여 상기 SDMA 데이터를 하나 이상의 공간 스트림들 상에서 전송하기 위한 수단을 포함하고,

상기 공간 스트림들 및 상기 할당된 지속 기간은 상기 TXOP 시작 프레임으로 수신되는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

### 청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터는 하나 이상의 블록 확인 응답 요청(BAR) 프레임들을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

### 청구항 37

제 34 항에 있어서,

상기 전송하기 위한 수단은 상기 SDMA 데이터의 전송 후에 확인 응답을 위한 요청을 전송하기 위한 수단을 더 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

### 청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 확인 응답을 위한 요청은 백-오프 타이머(back-off timer)가 만료된 후에 전송되고,

상기 TXOP 시작 프레임은 상기 백-오프 타이머에 대한 값을 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

### 청구항 39

제 34 항에 있어서,

상기 SDMA 데이터는 하나 이상의 매체 액세스 제어 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들)을 포함하는,  
전송 기회 스케줄링을 위한 장치.

#### 청구항 40

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 컴퓨터-판독 가능 매체로서,

하나 이상의 장치들로부터, SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하도록 실행 가능한 명령들;

SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하도록 실행 가능한 명령들; 및

상기 TXOP 시작 프레임에 따라 상기 장치들로부터 하나 이상의 SDMA 전송들을 수신하도록 실행 가능한 명령들을 포함하고,

상기 SDMA 전송들 중 적어도 하나는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

컴퓨터-판독 가능 매체.

#### 청구항 41

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 컴퓨터-판독 가능 매체로서,

SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하도록 실행 가능한 명령들;

SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하도록 실행 가능한 명령들; 및

상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하도록 실행 가능한 명령들을 포함하고,

상기 SDMA 데이터는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

컴퓨터-판독 가능 매체.

#### 청구항 42

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 액세스 포인트로서,

복수의 안테나들;

상기 복수의 안테나들을 통해, 하나 이상의 장치들로부터, SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하도록 구성된 수신기; 및

SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하도록 구성된 전송기를 포함하고,

상기 수신기는 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 상기 장치들로부터 하나 이상의 SDMA 전송들을 수신하도록 추가로 구성되고,

상기 SDMA 전송들 중 적어도 하나는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 액세스 포인트.

#### 청구항 43

공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링을 위한 스테이션으로서,

적어도 하나의 안테나;

상기 적어도 하나의 안테나를 통해, SDMA 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하도록 구성된 전송



기; 및

SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하도록 구성된 수신기를 포함하고,

상기 전송기는 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하도록 추가로 구성되고, 상기 SDMA 데이터는 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책의 표시를 포함하는,

전송 기회 스케줄링을 위한 스테이션.

#### 청구항 44

삭제

#### 청구항 45

삭제

#### 청구항 46

삭제

#### 청구항 47

삭제

#### 청구항 48

삭제

#### 청구항 49

삭제

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 특허 출원은, 2009년 9월 23일자에 출원되고, 본 특허 출원의 양수인에게 양도되고 이에 의해 본원에 참조로서 명백히 통합된, 발명의 명칭이 "Uplink SDMA Transmit Opportunity Scheduling"인 미국 가특허 출원 제 61/245,145 호에 대해 우선권을 주장한다.

[0002] 본 발명의 특정 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것이며, 더욱 상세하게, 업링크 공간 분할 다중 액세스(SDMA)에서 전송 기회 스케줄링에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0003] 무선 통신 시스템들에 요구되는 증가하는 대역폭 요건들의 문제를 해소하기 위해, 채널 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자 단말기들이 단일 액세스 포인트(AP)와 통신할 수 있게 하면서 높은 데이터 스트림들을 달성하게 하기 위해 상이한 방식들이 개발되고 있다. 다중 입력 또는 다중 출력(MIMO) 기술은, 차세대 통신 시스템들을 위한 대중적인 기술로서 최근 등장하고 있는 이러한 하나의 접근법을 나타낸다. MIMO 기술은 국제 전기 전자 기술자 협회(IEEE) 802.11 표준과 같은 다수의 부상하고 있는 무선 통신 표준들에서 채택되고 있다. IEEE 802.11은 단거리 통신들(예를 들어, 수십 미터 내지 수백 미터)을 위해 IEEE 802.11 위원회에 의해 개발된 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 공중 인터페이스 표준들의 세트를 나타낸다.

[0004] MIMO 무선 시스템은 데이터 전송을 위해 다수개( $N_T$ )의 전송 안테나들 및 다수개( $N_R$ )의 수신 안테나들을 채용한다.  $N_T$  개의 전송 및  $N_R$  개의 수신 안테나들에 의해 형성된 MIMO 채널은  $N_S$  개의 공간 스트림들로 분해될 수 있고, 여기서, 모든 실시 목적에 대해,  $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 이다.  $N_S$  개의 공간 스트림들은 더 큰 전체 스트림을 성취하기 위해  $N_S$  개의 독립적인 데이터 스트림들을 전송하는데 사용될 수 있다.

[0005] 단일 액세스 포인트 및 다수의 스테이션들을 갖는 무선 네트워크들에서, 동시적인 전송들은 상이한 스테이션들

로, 업링크(UL) 및 다운링크(DL) 방향들 모두로 다수의 채널들 상에서 발생할 수 있다. 비-레거시 디바이스들, 자원들의 효율적인 사용, 및 간섭에 부가하여, 레거시 디바이스들과 통신하기 위한 능력과 같이, 많은 도전들이 그러한 시스템들에서 존재한다.

### 발명의 내용

- [0006] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 상기 방법은 일반적으로 하나 이상의 장치들로부터, 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하는 단계, 및 SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0007] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 상기 방법은 일반적으로 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하는 단계, SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하는 단계, 및 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0008] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 하나 이상의 장치들로부터, 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하도록 구성된 수신기, 및 SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하도록 구성된 전송기를 포함한다.
- [0009] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하도록 구성된 전송기, 및 SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하도록 구성된 수신기를 포함하고, 상기 전송기는 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하도록 추가로 구성된다.
- [0010] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 하나 이상의 장치들로부터, 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하기 위한 수단, 및 SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하기 위한 수단을 포함한다.
- [0011] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하기 위한 수단, 및 SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하기 위한 수단을 포함하고, 상기 전송하기 위한 수단은 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0012] 본 발명의 특정 양상들은 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독 가능 매체를 포함하는, 무선 통신들을 위한 컴퓨터-프로그램 물건을 제공한다. 상기 명령들은 하나 이상의 장치들로부터, 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하고, SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하도록 실행 가능하다.
- [0013] 본 발명의 특정 양상들은 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독 가능 매체를 포함하는, 무선 통신들을 위한 컴퓨터-프로그램 물건을 제공한다. 상기 명령들은 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하고, SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하고, 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하도록 실행 가능하다.
- [0014] 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 액세스 포인트를 제공한다. 상기 액세스 포인트는 일반적으로 복수의 안테나들, 상기 복수의 안테나들을 통해, 하나 이상의 장치들로부터, 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들을 수신하도록 구성된 수신기, 및 SDMA TXOP(transmit opportunity)의 시작을 나타내는 TXOP 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치로 전송하도록 구성된 전송기를 포함한다.
- [0015] 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 스테이션을 제공한다. 상기 스테이션은 일반적으로 적어도 하나의 안테나, 상기 적어도 하나의 안테나를 통해, 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지를 전송하도록 구성된 전송기, 및 SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 수신하도록 구성된 수신기를 포함하고, 상기 전송기는 상기 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 SDMA 데이터를 전송하도록 추가로 구성된다.

[0016] 본 발명의 위에 언급된 특징들이 상세하게 이해될 수 있는 방식으로, 위에 간략히 요약된 더 상세한 설명은 양상들을 참조로 이루어질 수 있고, 양상들 중 일부는 첨부된 도면들에 예시된다. 그러나, 첨부된 도면들이 본 발명의 특정 통상적인 양상들만을 예시하고, 따라서, 상세한 설명이 다른 동일하게 유효한 양상들을 허용할 수 있기 때문에, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 고려되지 않는다는 것이 유의되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 특정 양상들에 따른 무선 통신 네트워크의 도면.  
 도 2는 본 발명의 특정 양상들에 따른 예시적인 액세스 포인트 및 사용자 단말기들의 블록도.  
 도 3은 본 발명의 특정 양상들에 따른 예시적인 무선 디바이스의 블록도.  
 도 4는 본 발명의 특정 양상들에 따른, 액세스 포인트 및 복수의 스테이션들로 구성된 예시적인 네트워크를 예시한 도면.  
 도 5는 개선된 분산 채널 액세스(EDCA) 절차를 활용하는 액세스 포인트와 2 개의 스테이션들 사이의 메시지 교환을 예시한 도면.  
 도 6은 본 발명의 특정 양상들에 따른, 업링크 SDMA 절차를 활용하는 액세스 포인트와 2 개의 스테이션들 사이의 메시지 교환을 예시한 도면.  
 도 7은 본 발명의 특정 양상들에 따른, EDCA 프로토콜과 제안된 업링크 SDMA 프로토콜 사이의 비교를 예시한 도면.  
 도 8은 본 발명의 특정 양상들에 따른, 액세스 포인트에 의해 사용될 수 있는 업링크 공간 분할 다중 액세스(SDMA)를 수행하기 위한 예시적인 동작들을 예시한 도면.  
 도 8a는 도 8에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 예시적인 컴포넌트들을 예시한 도면.  
 도 9는 본 발명의 특정 양상들에 따른, 스테이션에 의해 사용될 수 있는 업링크 SDMA를 수행하기 위한 예시적인 동작들을 예시한 도면.  
 도 9a는 도 9에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 예시적인 컴포넌트들을 예시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 다양한 양상들이 아래에 설명된다. 본원의 교시들이 매우 다양한 형태들로 구현될 수 있고, 본원에 개시된 임의의 특정 구조, 기능, 또는 양자가 단지 대표적인 것이라는 것이 명백해야 한다. 본원의 교시들에 기초하여, 당업자는 본원에 개시된 양상이 임의의 다른 양상들과 독립적으로 구현될 수 있고, 이들 양상들 중 2 개 이상의 양상이 다양한 방법들로 조합될 수 있다는 것을 인식해야 한다. 예를 들면, 본원에 제시된 양상들 중 임의의 수의 양상들을 사용하여 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본원에 제시된 양상들 중 하나 이상의 양상에 부가하여 또는 그 이외 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 사용하여 그러한 장치가 구현될 수 있거나 그러한 방법이 실시될 수 있다. 또한, 양상은 청구항의 적어도 하나의 엘리먼트를 포함할 수 있다.

[0019] 단어, "예시"는 "예, 사례, 또는 실례로서 기능하는 것"을 의미하도록 본원에 사용된다. "예시"로서 본원에 기재된 임의의 양상은 반드시 다른 양상들에 비해 바람직하거나 이로운 것으로 해석되지는 않는다. 또한, 본원에 사용된 바와 같은 용어 "레거시 스테이션들"은 일반적으로 IEEE 802.11n 또는 IEEE 802.11 표준의 이전 버전들을 지원하는 무선 네트워크 노드들을 지칭한다.

[0020] 본원에 기재된 다중-안테나 전송 기술들은 CDMA(Code Division Multiple Access), OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing), TDMA(Time Division Multiple Access), SDMA(Spatial Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 기술들과 조합하여 사용될 수 있다. 다수의 사용자 단말기들은 상이한 (1) CDMA에 대한 직교 코드 채널들, (2) TDMA에 대한 시간 슬롯들, 또는 (3) OFDM에 대한 서브-대역들을 통해 데이터를 동시에 전송/수신할 수 있다. CDMA 시스템은 IS-2000, IS-95, IS-856, 광대역-CDMA(W-CDMA), 또는 몇몇의 다른 표준들을 구현할 수 있다. OFDM 시스템은 IEEE 802.11 또는 몇몇의 다른 표준들을 구현할 수 있다. TDMA 시스템은 GSM(Global System for Mobile communications) 또는 몇몇의 다른 표준들을 구현할 수 있다. 이러한 다양한 표준들은 당분야에 알려져 있다.

- [0021] **예시적인 MIMO 시스템**
- [0022] 도 1은 액세스 포인트들 및 사용자 단말기들을 갖는 다중-액세스 MIMO 시스템(100)을 예시한다. 간략히 하기 위해, 단지 하나의 액세스 포인트(110)가 도 1에 도시된다. 액세스 포인트(AP)는 일반적으로 사용자 단말기들과 통신하는 고정국이고, 또한 기지국, 노드 B, 이벌브드 노드 B(eNB) 또는 몇몇의 다른 용어로서 지칭될 수 있다. 사용자 단말기는 고정식이거나 이동식일 수 있고, 또한 이동국, 스테이션(STA), 클라이언트, 무선 디바이스, 또는 몇몇의 다른 용어로서 지칭될 수 있다. 사용자 단말기는 셀룰러 폰, PDA(personal digital assistant), 핸드헬드 디바이스, 무선 모뎀, 랩톱 컴퓨터, 개인용 컴퓨터 등과 같은 무선 디바이스일 수 있다.
- [0023] 액세스 포인트(110)는 다운링크 및 업링크 상에서 임의의 정해진 순간에 하나 이상의 사용자 단말기들(120)과 통신할 수 있다. 다운링크(즉, 순방향 링크)는 액세스 포인트로부터 사용자 단말기들로의 통신 링크이고, 업링크(즉, 역방향 링크)는 사용자 단말기들로부터 액세스 포인트로의 통신 링크이다. 사용자 단말기는 또한 또 다른 사용자 단말기와 피어-투-피어 통신을 할 수 있다. 시스템 제어기(130)는 액세스 포인트들에 연결되고, 액세스 포인트들에 대한 조정 및 제어를 제공한다.
- [0024] 시스템(100)은 다운링크 및 업링크 상의 데이터 전송을 위해 다수의 전송 및 다수의 수신 안테나들을 사용한다. 액세스 포인트(110)에는  $N_{ap}$  개의 안테나들이 장착되고, 다운링크 전송들에 대해 다중-입력(MI) 및 업링크 전송들에 대해 다중-출력(MO)을 나타낸다.  $N_u$  개의 선택된 사용자 단말기들(120)의 세트는 총괄적으로 다운링크 전송들에 대해 다중-출력 및 업링크 전송들에 대해 다중-입력을 나타낸다. 특정 경우들에서,  $N_u$  개의 사용자 단말기들에 대한 데이터 심볼 스트림들이 몇몇의 수단에 의해 코드, 주파수 또는 시간으로 다중화되지 않는다면,  $N_{ap} \geq N_u \geq 1$ 을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 데이터 심볼 스트림들이 상이한 코드 채널들을 사용하여 CDMA로 다중화되고, OFDM로 서브대역들의 세트들을 분리할 수 있고 이러한 식이라면,  $N_u$ 는  $N_{ap}$ 보다 클 수 있다. 각각의 선택된 사용자 단말기는 사용자-특정 데이터를 액세스 포인트에 전송하고 및/또는 액세스 포인트로부터 사용자-특정 데이터를 수신한다. 일반적으로, 각각의 선택된 사용자 단말기에는 하나 이상의 안테나들(즉,  $N_{ut} \geq 1$ )이 장착될 수 있다.  $N_u$  개의 선택된 사용자 단말기들은 동일하거나 상이한 수의 안테나들을 가질 수 있다.
- [0025] MIMO 시스템(100)은 시간 분할 듀플렉스(TDD) 시스템 또는 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템일 수 있다. TDD 시스템에 대해, 다운링크 및 업링크는 동일한 주파수 대역을 공유한다. FDD 시스템에 대해, 다운링크 및 업링크는 상이한 주파수 대역들을 사용한다. MIMO 시스템(100)은 또한 전송을 위해 단일의 캐리어 또는 다수의 캐리어들을 활용할 수 있다. 각각의 사용자 단말기에는 단일의 안테나(예를 들면, 비용을 낮추기 위해) 또는 다수의 안테나들(예를 들면, 부가적인 비용이 지원될 수 있는 경우)이 장착될 수 있다.
- [0026] 도 2는 MIMO 시스템(100) 내의 액세스 포인트(110) 및 2 개의 사용자 단말기들(120m 및 120x)을 도시한다. 액세스 포인트(110)에는  $N_{ap}$  개의 안테나들(224a 내지 224t)이 장착된다. 사용자 단말기(120m)에는  $N_{ut,m}$  개의 안테나들(252ma 내지 252mu)이 장착되고, 사용자 단말기(120x)에는  $N_{ut,x}$  개의 안테나들(252xa 내지 252xu)이 장착된다. 액세스 포인트(110)는 다운링크에 대해 전송 엔티티이고, 업링크에 대해 수신 엔티티이다. 각각의 사용자 단말기(120)는 업링크에 대해 전송 엔티티이고, 다운링크에 대해 수신 엔티티이다. 본원에 사용된 "전송 엔티티"는 주파수 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이고, "수신 엔티티"는 주파수 채널을 통해 데이터를 수신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이다. 다음의 설명에서, 아래첨자 "dn"은 다운링크를 나타내고, 아래첨자 "up"은 업링크를 나타내고,  $N_{up}$  개의 사용자 단말기들은 업링크 상에서의 동시 전송을 위해 선택되고,  $N_{dn}$  개의 사용자 단말기들은 다운링크 상의 동시 전송을 위해 선택되고,  $N_{up}$ 는  $N_{dn}$ 과 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있고,  $N_{up}$  및  $N_{dn}$ 는 각각의 스케줄링 간격 동안 정적인 값들일 수 있거나 변경될 수 있다. 빔-스티어링 또는 몇몇의 다른 공간 프로세싱 기술은 액세스 포인트 및 사용자 단말기에서 사용될 수 있다.
- [0027] 업링크 상에서, 업링크 전송을 위해 선택된 각각의 사용자 단말기(120)에서, TX 데이터 프로세서(288)는 데이터 소스(286)로부터 트래픽 데이터를 수신하고, 제어기(280)로부터 제어 데이터를 수신한다. 제어기(280)는 또한 메모리(282)에 부착될 수 있다. TX 데이터 프로세서(288)는 사용자 단말기에 대해 선택된 레이트와 연관된 코딩 및 변조 방식들에 기초하여 사용자 단말기에 대한 트래픽 데이터  $\{d_{up,m}\}$ 를 프로세싱(예를 들면, 인코딩, 인터

리브, 및 변조)하고, 데이터 심볼 스트림  $\{s_{up,m}\}$ 을 제공한다. TX 공간 프로세서(290)는 데이터 심볼 스트림  $\{s_{up,m}\}$ 에 대한 공간 프로세싱을 수행하고,  $N_{ut,m}$  개의 안테나들에 대한  $N_{ut,m}$  개의 전송 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 전송기 유닛(TMTR)(254)은 업링크 신호를 생성하기 위해 각각의 전송 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱(예를 들면, 아날로그로의 변환, 증폭, 필터링, 및 주파수 상향변환)한다.  $N_{ut,m}$  개의 전송기 유닛들(254)은  $N_{ut,m}$  개의 안테나들(252)로부터의 전송을 위한  $N_{ut,m}$  개의 업링크 신호들을 액세스 포인트(110)에 제공한다.

[0028]  $N_{up}$  개의 사용자 단말기들은 업링크 상의 동시 전송을 위해 스케줄링될 수 있다. 이들 사용자 단말기들 각각은 그의 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행하고, 그의 전송 심볼 스트림들의 세트를 업링크 상에서 액세스 포인트로 전송한다.

[0029] 액세스 포인트(110)에서,  $N_{ap}$  개의 안테나들(224a 및 224ap)은 업링크 상에서 전송하는 모든  $N_{up}$  개의 사용자 단말기들로부터 업링크 신호들을 수신한다. 각각의 안테나(224)는 수신된 신호를 각각의 수신기 유닛(RCVR)(222)에 제공한다. 각각의 수신기 유닛(222)은 전송기 유닛(254)에 의해 수행되는 프로세싱과 상보적인 프로세싱을 수행하고, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(240)는  $N_{ap}$  개의 수신기 유닛들(222)로부터  $N_{ap}$  개의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하고,  $N_{up}$  개의 복구된 업링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI(channel correlation matrix inversion), MMSE(minimum mean square error), SIC(successive interference cancellation), 또는 몇몇의 다른 기술에 따라 수행된다. 각각의 복구된 업링크 데이터 심볼 스트림  $\{s_{up,m}\}$ 은 각각의 사용자 단말기에 의해 전송된 데이터 심볼 스트림  $\{s_{up,m}\}$ 의 추정이다. RX 데이터 프로세서(242)는 디코딩된 데이터를 획득하기 위해 각각의 복구된 업링크 데이터 심볼 스트림  $\{s_{up,m}\}$ 에 대해 사용된 레이트에 따라 그 업링크 데이터 심볼 스트림  $\{s_{up,m}\}$ 을 프로세싱(예를 들면, 복조, 디인터리브, 및 디코딩)한다. 각각의 사용자 단말기에 대한 디코딩된 데이터는 부가적인 프로세싱을 위해 저장을 위한 데이터 싱크(244) 및/또는 제어기(230)에 제공될 수 있다. 제어기(230)는 또한 메모리(232)에 부착될 수 있다.

[0030] 다운링크 상에서, 액세스 포인트(110)에서, TX 데이터 프로세서(210)는 다운링크 전송을 위해 스케줄링된  $N_{dn}$  개의 사용자 단말기들에 대한 데이터 소스(208)로부터 트래픽 데이터, 제어기(230)로부터 제어 데이터, 및 어췌면 스케줄러(234)로부터 다른 데이터를 수신한다. 다양한 형태의 데이터는 상이한 전송 채널들 상에서 전송될 수 있다. TX 데이터 프로세서(210)는 각각의 사용자 단말기에 대해 선택된 레이트에 기초하여 각각의 사용자 단말기에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예를 들면, 인코딩, 인터리브, 및 변조)한다. TX 데이터 프로세서(210)는  $N_{dn}$  개의 사용자 단말기들에 대한  $N_{dn}$  개의 다운링크 심볼 스트림들을 제공한다. TX 공간 프로세서(220)는  $N_{dn}$  개의 다운링크 데이터 심볼 스트림들에 대해 공간 프로세싱을 수행하고,  $N_{ap}$  개의 안테나들에  $N_{ap}$  개의 전송 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 전송기 유닛(TMTR)(222)은 다운링크 신호를 생성하기 위해 각각의 전송 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱한다.  $N_{ap}$  개의 전송기 유닛들(222)은  $N_{ap}$  개의 안테나들(224)로부터 사용자 단말기들의 전송을 위한  $N_{ap}$  개의 다운링크 신호들을 제공한다.

[0031] 각각의 사용자 단말기(120)에서,  $N_{ut,m}$  개의 안테나들(252)은 액세스 포인트(110)로부터  $N_{ap}$  개의 다운링크 신호들을 수신한다. 각각의 수신기 유닛(RCVR)(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, 사용자 단말기에 대한 복구된 다운링크 데이터 심볼 스트림  $\{s_{dn,m}\}$ 을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI, MMSE, 또는 몇몇의 다른 기술에 따라 수행된다. RX 데이터 프로세서(270)는 사용자 단말기에 대한 디코딩된 데이터를 획득하기 위해 복구된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 프로세싱(예를 들면, 복조, 디인터리브, 및 디코딩)한다.

[0032] 도 3은 시스템(100) 내에서 사용될 수 있는 무선 디바이스(302)에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 디바이스(302)는 본원에 기재된 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 예이다. 무선 디바이스(302)는 액세스 포인트(110) 또는 사용자 단말기(120)일 수 있다.

[0033] 무선 디바이스(302)는 무선 디바이스(302)의 동작을 제어하는 프로세서(304)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)



4)는 또한 중앙 처리 장치(CPU)로서 지칭될 수 있다. 판독-전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 양자를 포함할 수 있는 메모리(306)는 명령들 및 데이터를 프로세서(304)에 제공한다. 메모리(306)의 일부분은 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 통상적으로 메모리(306) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 메모리(306) 내의 명령들은 본원에 기재된 방법들을 구현하도록 실행될 수 있다.

[0034] 무선 디바이스(302)는, 또한 무선 디바이스(302) 및 원격 위치 사이의 데이터 전송 및 수신을 허용하기 위해 전송기(310) 및 수신기(312)를 포함할 수 있는 하우징(308)을 포함할 수 있다. 전송기(310) 및 수신기(312)는 트랜시버(314)로 결합될 수 있다. 다수의 전송 안테나들(316)은 하우징(308)에 부착되고, 트랜시버(314)에 전기적으로 연결될 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 다수의 전송기들, 다수의 수신기들, 및 다수의 트랜시버들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.

[0035] 무선 디바이스(302)는 또한, 트랜시버(314)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 양자화하는데 사용될 수 있는 신호 검출기(318)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(318)는 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 그러한 신호들을 검출할 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 신호들을 프로세싱하는데 사용하기 위해 디지털 신호 프로세서(DSP)(320)를 포함할 수 있다.

[0036] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은 버스 시스템(322)에 의해 함께 연결될 수 있고, 버스 시스템(322)은 데이터 버스 이외에 파워 버스, 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있다.

[0037] 본원에 기재된 기술들은 일반적으로 SDMA, OFDMA, CDMA, SDMA와 같은 임의의 형태의 다중 액세스 방식들, 및 이들의 조합들을 활용하는 시스템들에 적용될 수 있다는 것을 당업자들은 인식할 것이다.

#### [0038] 업링크 SDMA 전송 기회 스케줄링

[0039] 본 발명의 특정 양상들은 하나 이상의 스테이션들(STA들)에 의한 업링크 SDMA 전송들을 위한 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜들을 제공한다. 액세스 포인트는 복수의 스테이션들로부터 업링크 SDMA 전송을 위한 하나 이상의 요청들을 수신할 수 있다. 액세스 포인트는 전송들을 스케줄링하고, 메시지를 스테이션들로 전송할 수 있다. 메시지는 시작 시간, 전송의 지속 기간, 각각의 스테이션에 할당된 공간 스트림들 등과 같은 업링크 SDMA 전송들의 파라미터들을 포함할 수 있다.

[0040] 도 4는 본 발명의 특정 양상들에 따른, 액세스 포인트 및 복수의 스테이션들로 구성된 예시적인 네트워크를 예시한다. 업링크 SDMA 전송을 활용하여, STA들(404) 중 2 개 이상의 STA는 데이터를 액세스 포인트(402)로 동시에 전송할 수 있다.

[0041] IEEE 802.11 표준을 활용하는 무선 네트워크들에서, RTS(Request to Send)/CTS(Clear to Send) 절차는 계류 중인 데이터 전송을 위한 무선 매체의 일부분을 예비하는데 사용될 수 있다. 그러나, 업링크 SDMA에 대해, 하나 이상의 스테이션들로부터의 하나 이상의 업링크 전송들(즉, 전송 기회들(TXOP))은 병렬로 및 동시에 발생할 수 있다.

[0042] 본 발명의 특정 양상들에 대해, 업링크 SDMA TXOP 동안에, 복수의 스테이션들은 액세스 포인트에 동시에 전송할 수 있다. 각각의 STA는 상이한 공간 스트림들을 사용할 수 있다. AP는 상이한 스테이션들의 업링크 SDMA 전송들을 스케줄링하고, TXOP 시작(TXS) 프레임을 통해 하나 이상의 공간 스트림들을 스테이션들 각각에 할당할 수 있다.

[0043] 특정 양상들에 대해, AP는 선택된 STA들에서 그리고 이러한 STA들 내의 선택된 액세스 카테고리들(AC들)에 대해 업링크 SDMA를 가능하게 할 수 있다. 액세스 카테고리는 STA 내부의 다른 AC들과 독립적인 매체 액세스에 대해 경합하는 프레임 큐의 동등물이다. STA는 4 개의 내부 AC들을 가질 수 있다. 경합 액세스는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)(즉, IEEE 802.11e 표준)에 기초할 수 있다. EDCA는 음성, 비디오, 최상의 노력(best effort) 및 백그라운드와 같은 상이한 액세스 카테고리들을 지원하는 무선 매체에 대한 차별화되고 분산된 액세스를 지원한다.

[0044] 도 5는 EDCA 절차를 활용하는, 액세스 포인트와 2 개의 스테이션들 간의 메시지 교환을 예시한다. 예시된 바와 같이, STA1에 대한 백-오프 타이머(512)가 만료될 때, STA1은 RTS 메시지(502)를 AP에 전송할 수 있다. AP는 RTS에 응답하여 CTS 메시지(504)를 전송할 수 있다. 그 후, STA1은 TXOP STA1(506)로 그의 데이터를 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 블록 확인 응답(BA) 메시지(508)를 전송함으로써 STA1로부터 데이터의 수신을 확인 응답할 수 있다. STA1이 전송하는 시간 동안에, STA2는 무선 매체를 모니터링할 수 있다. STA1이 그의 전송을

종료할 때, STA2는 무선 매체에 대한 액세스를 요청하기 위해 RTS 메시지를 AP로 전송할 수 있다. AP는 또한 CTS 메시지를 전송하고, STA2로부터 전송들을 수신할 수 있다.

[0045] 도 6은 본 발명의 특정 양상들에 따른, 업링크 SDMA 절차를 활용하는 액세스 포인트와 2 개의 스테이션들 간의 메시지 교환을 예시한다. 스테이션들은 업링크 SDMA 전송을 할 수 있고, 업링크 SDMA가 인에이블된다. STA는 RTS(502)를 전송(도 5)하는 대신에 TXOP 요청(TXR)(602)을 AP에 전송할 수 있다. TXR은, 업링크 SDMA를 수행할 수 있는 STA 내의 AC가 무선 매체에 대한 액세스를 획득할 때 전송된다. TXR(602)은 또한 어떠한 AC가 매체에 대한 액세스를 획득하였는지(예를 들면, AC에 대한 백-오프 타이머가 제로에 도달하거나 만료됨)를 지정할 수 있다.

[0046] 특정 양상들에 대해, AP는 그가 충분한 수의 TXR 프레임들을 수신할 때 TXOP 시작(TXS)(606) 프레임을 스테이션에 전송함으로써 업링크 SDMA TXOP(608)를 시작할 수 있다. TXS 프레임은, 업링크 SDMA TXOP(608)에 포함된 STA들에 대한 STA 식별자들(ID들), STA들 각각에 할당된 공간 스트림들, 및 업링크 SDMA TXOP의 지속 기간을 지정할 수 있다. TXR 프레임은 또한 업링크 SDMA TXOP(608)의 지속 기간 동안에 네트워크 할당 벡터(NAV)를 설정할 수 있다. NAV는 업링크 SDMA 전송들에 참여하지 않는 다른 스테이션들로 하여금 업링크 SDMA 지속 기간이 종료될 때까지 그들의 전송들을 연기하도록 할 수 있다. 액세스 포인트는 하나 이상의 SDMA 전송들의 수신을 확인 응답하기 위해 하나 이상의 확인 응답 프레임들(612)을 STA들에 전송할 수 있다.

[0047] 특정 양상들에 대해, AP는 다른 STA들로부터 추가적인 TXR 프레임들을 수신하지 않고 STA로부터 TXR을 수신한 후에 시간 임계값이 초과될 때 업링크 SDMA TXOP를 시작할 수 있다.

[0048] 업링크 SDMA TXOP(608) 동안에, 복수의 STA들은 TXS 프레임 내에서 그들에게 할당된 공간 스트림들을 사용하여 데이터를 전송할 수 있다. 전송들은 A-MSDU(Aggregated MSDU)를 사용하여 중합된 하나 이상의 MSDU들(MAC Service Data Units) 및 A-MPDU(Aggregated MPDU)를 사용하여 중합된 하나 이상의 MPDU들(MAC Protocol Data Units), 또는 양자를 포함할 수 있다.

[0049] 특정 양상들에 대해, 업링크 SDMA 전송에서의 MPDU들은 AP에 의한 즉각적인 응답을 요구하지 않는 확인 응답(ACK) 정책을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 블록 ACK 확인 응답 정책은, 정상적으로 사용되는 암시적인 BAR(Block Acknowledgement Request) 확인 응답 정책 대신에 업링크 전송들 상에서 사용될 수 있다. 업링크 전송들은, AP에 대해 다음에 이용 가능한 TXOP에서 블록 확인 응답(BA)(612) 프레임을 전송하도록 AP에 요청할 수 있는 BAR 프레임을 포함할 수 있다.

[0050] 특정 양상들에 대해, 업링크 SDMA TXOP의 종료 시, AP는 요청된 BA 프레임들을 전송할 수 있다. AP는 순차적으로 하나 이상의 스테이션들에 대한 BA 프레임들을 전송할 수 있다. 예를 들면, AP는 업링크 SDMA TXOP(608)의 종료 후에 SIFS(Short Inter-frame Space) 시간이 지나갈 때 제 1 스테이션에 대한 제 1 BA 프레임(612)을 전송할 수 있다. AP는, 제 1 BA의 전송 종료 후에 SIFS 시간이 지나갈 때 제 2 스테이션에 대한 제 2 BA 프레임을 전송할 수 있다. 따라서, 다수의 스테이션들에 대한 BA 프레임들은 SIFS 지속 기간들로 분리될 수 있다.

[0051] 도 7은 본 발명의 특정 양상들에 따른, 정규적인 EDCA(enhanced distributed channel access) 및 제안된 업링크 SDMA 프로토콜 간의 비교를 예시한다. 도면의 상부 부분은, 스테이션이 업링크 SDMA를 수행할 능력을 갖지 않을 때 EDCA 절차를 사용하는, 액세스 포인트와 2 개의 스테이션들 간의 패킷 교환을 예시한다. 도면의 하부 부분은 업링크 SDMA를 사용하는, 액세스 포인트와 2 개의 스테이션들 간의 패킷 교환을 예시한다. 예시된 바와 같이, 업링크 SDMA에서의 전송들이 병렬로 수행될 수 있기 때문에, AP와 복수의 스테이션들 간의 통신에 대해 걸린 시간은, EDCA 절차를 활용하는 시스템보다 업링크 SDMA를 활용하는 시스템에서 훨씬 더 짧다.

[0052] 도 8은 본 발명의 특정 양상들에 따른, 액세스 포인트에 의해 사용될 수 있는 업링크 SDMA를 수행하기 위한 예시적인 동작들을 예시한다. (802)에서, SDMA(spatial division multiple access) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 하나 이상의 요청 메시지들은 하나 이상의 장치들(예를 들면, 스테이션들)로부터 수신될 수 있다. (804)에서, 액세스 포인트는 SDMA TXOP의 시작을 나타내기 위한 전송 기회(TXOP) 시작 프레임을 상기 장치들 중 하나 이상의 장치에 전송할 수 있다. 액세스 포인트는 요청 메시지들을 전송하는 장치들에 의해 요청된 자원의 양을 결정할 수 있다. 자원의 양이 임계값보다 많거나 동일한 경우에, AP는 TXOP 시작 프레임을 전송할 수 있다.

[0053] 액세스 포인트는 TXOP 시작 프레임에 따라 상기 장치들로부터 하나 이상의 SDMA 전송들을 수신할 수 있다. SDMA 전송들 중 적어도 하나는, 확인 응답 프레임의 즉각적인 전송을 요구하지 않는 확인 응답 정책을 나타낼 수 있다.

[0054] 도 9는 본 발명의 특정 양상들에 따른, 스테이션에 의해 사용될 수 있는 업링크 SDMA를 수행하기 위한 예시적인

동작들을 예시한다. (902)에서, SDMA(spatial division multiple access) 전송을 위한 전송 슬롯에 대한 요청 메시지가 장치에 전송된다. (904)에서, SDMA 전송의 시작의 표시를 포함하는 TXS 프레임이 장치로부터 수신된다. (906)에서, SDMA 데이터는 TXOP 시작 프레임에 따라 TXOP 동안에 전송된다. 스테이션은 TXOP에 대해 할당된 지속 기간을 활용하여 하나 이상의 공간 스트림들 상에서 SDMA 데이터를 전송할 수 있고, 공간 스트림들 및 할당된 지속 기간은 TXOP 시작 프레임으로 수신된다.

[0055] 특정 양상들에 대해, 업링크 전송들은 BAR 프레임을 포함하지 않을 수 있고, STA들은 EDCA 경합을 사용하여 업링크 SDMA TXOP의 종료 후에 개별적으로 BAR 프레임을 전송할 수 있다. 이러한 방법의 이점은, STA가 BA 수신에 지속 기간 동안에 매체를 클리어(clear)하기 위해 BAR 프레임을 통해 로컬적으로 NAV를 설정할 수 있다는 것이다. AP는 STA들이 이러한 목적으로 사용할 수 있는 고정된 백-오프 타이머 값들을 STA들에 제공할 수 있다.

[0056] 특정 양상들에 대해, AP가 업링크 SDMA TXOP들을 적절히 스케줄링하기에 충분한 TXR들을 수신하지 않는다면, AP는 스테이션들이 정상적인 EDCA 동작들을 사용하도록 스테이션들에 대한 업링크 SDMA를 디스에이블할 수 있다.

[0057] 상술된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 상기 수단은, 이에 제한되지 않지만, 회로, 주문형 집적 회로(ASIC), 또는 프로세서를 포함하여 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우에, 이러한 동작들은 유사한 번호를 갖는 대응하는 상응 수단 및 기능 컴포넌트들을 가질 수 있다. 예를 들면, 도 8의 블록들(802-804)은 도 8a에 예시된 회로 블록들(802A-804A)에 대응한다. 또한, 도 9의 블록들(902-906)은 도 9a에 예시된 회로 블록들(902A-906A)에 대응한다.

[0058] 본원에 사용된 용어 "결정"은 매우 다양한 동작들을 포함한다. 예를 들면, "결정"은 계산, 컴퓨팅, 프로세싱, 유도, 조사, 특업(예를 들면, 테이블, 데이터베이스 또는 또 다른 데이터 구조에서 특업), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 수신(예를 들면, 정보를 수신), 액세스(예를 들면, 메모리 내의 데이터를 액세스) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 분석, 선택, 선정, 설정 등을 포함할 수 있다.

[0059] 본원에 사용된 문구 "A 또는 B 중 적어도 하나"는 A 및 B의 임의의 결합을 포함하도록 의도된다. 다시 말해서, "A 또는 B 중 적어도 하나"는 A 또는 B 또는 A 및 B를 포함한다. 전송하기 위한 수단이 전송기를 포함하고, 수신하기 위한 수단이 수신기를 포함하고, 결정하기 위한 수단이 회로 또는 프로세서를 포함한다는 것이 유의되어야 한다.

[0060] 상술된 방법들의 다양한 동작들은 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들)과 같이 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 임의의 동작들은 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수 있다.

[0061] 본 발명과 관련하여 기재된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이 신호(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 장치(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본원에 기재된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 상기 프로세서는 임의의 상업적으로 이용 가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한, 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 관련된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 이러한 임의의 다른 구성의 조합과 같은 계산 디바이스들의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0062] 하나 이상의 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터-판독 가능 매체 상의 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 이를 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터-판독 가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들 및 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이동을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 모두를 포함한다. 스토리지 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 사용 가능한 매체들일 수 있다. 비제한적인 예로서, 그러한 컴퓨터-판독 가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드 수단을 전달하거나 또는 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 적절하게 컴퓨터-판독 가능 매체로 명명된



다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광 섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송되면, 동축 케이블, 광 섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 본원에서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광학 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루-레이 디스크(blue-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상적으로 자기적으로 데이터를 재생하는 반면에, 디스크(disc)들은 레이저들을 통해 데이터를 광학적으로 재생한다. 따라서, 일부 양상들에서, 컴퓨터 판독 가능 매체는 비일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체(예를 들면, 유형의 매체들)를 포함할 수 있다. 또한, 일부 양상들에서, 컴퓨터 판독 가능 매체는 일시적인 판독 가능 매체(예를 들면, 신호)를 포함할 수 있다. 위의 것들의 결합들은 또한 컴퓨터-판독 가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0063] 본원에 개시된 방법들은 상술된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않고 서로와 상호 교환될 수 있다. 다시 말해서, 단계들 또는 동작들의 특정 순서가 지정되지 않는다면, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않고 수정될 수 있다.

[0064] 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 하나 이상의 명령들로서 컴퓨터-판독 가능 매체 상에 저장될 수 있다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체들일 수 있다. 비제한적인 예로서, 그러한 컴퓨터-판독 가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 전달 또는 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본원에 사용되는 디스크(disk) 또는 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크 및 블루-레이®(blue-ray) 디스크를 포함하며, 여기서 "디스크들(disks)"은 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 반면에, "디스크들(disks)"은 데이터를 레이저로 광학적으로 재생한다.

[0065] 따라서, 특정 양상들은 본원에 제시된 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 포함할 수 있다. 예를 들면, 그러한 컴퓨터 프로그램 물건은 그 안에 저장된(및/또는 인코딩된) 명령들을 갖는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있고, 명령들은 본원에 기재된 동작들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수 있다. 특정 양상들에서, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 재료를 포함할 수 있다.

[0066] 소프트웨어 또는 명령들은 또한 전송 매체를 통해 전송될 수 있다. 예를 들면, 소프트웨어가 동축 케이블, 광 섬유 케이블, 연선(twisted pair), DSL(digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오(radio), 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 동축 케이블, 광 섬유 케이블, 연선(twisted pair), DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 전송 매체의 정의에 포함된다.

[0067] 또한, 본원에 기재된 방법들 및 기술들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단이 적용 가능하면 사용자 단말기 및/또는 기지국에 의해 다운로드 및/또는 그렇지 않다면 획득될 수 있다는 것이 인지되어야 한다. 예를 들면, 그러한 디바이스는 본원에 기재된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전송을 용이하게 하기 위해 서버에 연결될 수 있다. 대안적으로, 본원에 기재된 다양한 방법들은 스토리지 수단(예를 들면, RAM, ROM, 콤팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 스토리지 매체 등)을 통해 제공될 수 있어, 사용자 단말기 및/또는 기지국은 스토리지 수단을 디바이스에 연결하거나 제공할 때 다양한 방법들을 획득할 수 있다. 또한, 본원에 기재된 방법들 및 기술들을 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기술이 활용될 수 있다.

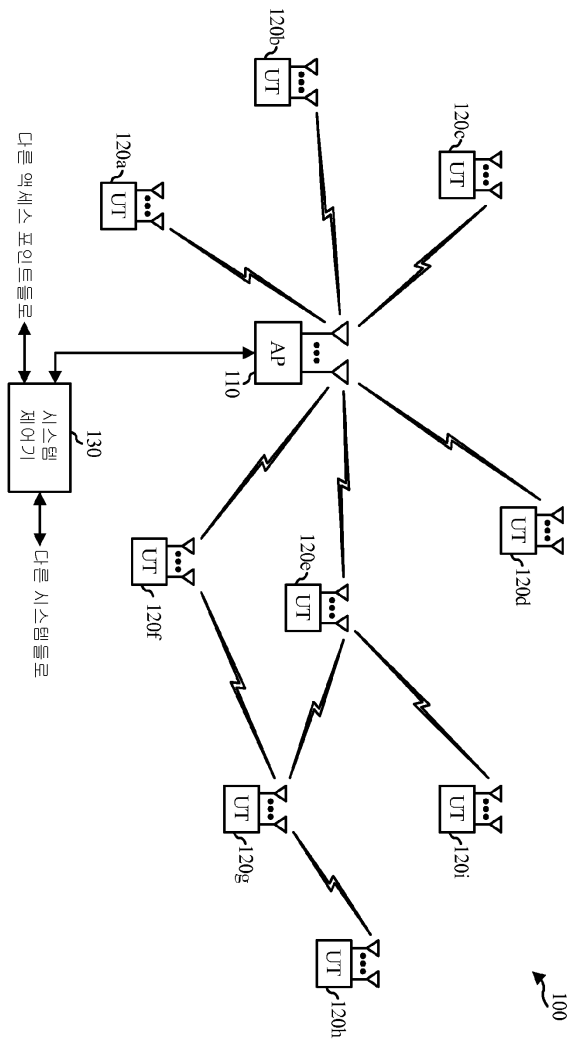
[0068] 청구항들이 위에 예시된 바로 그 구성 및 컴포넌트들로 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 청구항들의 범위를 벗어나지 않고 상술된 방법들 및 장치의 배열, 동작 및 세부사항들에서 다양한 수정들, 변화들 및 변동들이 이루어질 수 있다.

[0069] 본원에 제공된 기술들은 다양한 애플리케이션들에서 활용될 수 있다. 특정 양상들에 대해, 본원에 제시된 기술들은 액세스 포인트 스테이션, 액세스 단말기, 모바일 핸드셋, 또는 본원에 제공된 기술들을 수행하기 위한 프로세싱 로직 및 엘리먼트들을 갖는 다른 형태의 무선 디바이스에 통합될 수 있다.

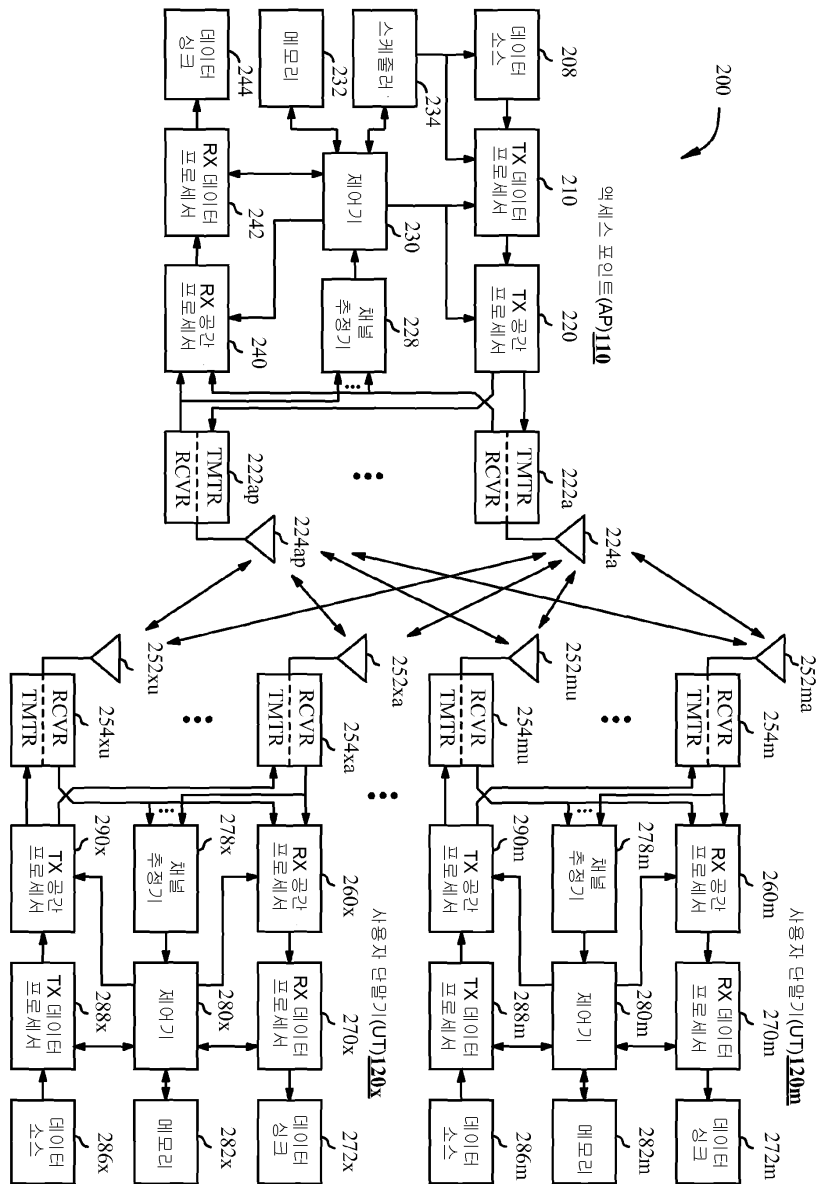
[0070] 앞서 말한 것이 본 발명의 양상들에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 및 부가적인 양상들이 본 발명의 기본 범위로 부터 벗어나지 않고 안출될 수 있고, 본 발명의 범위가 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

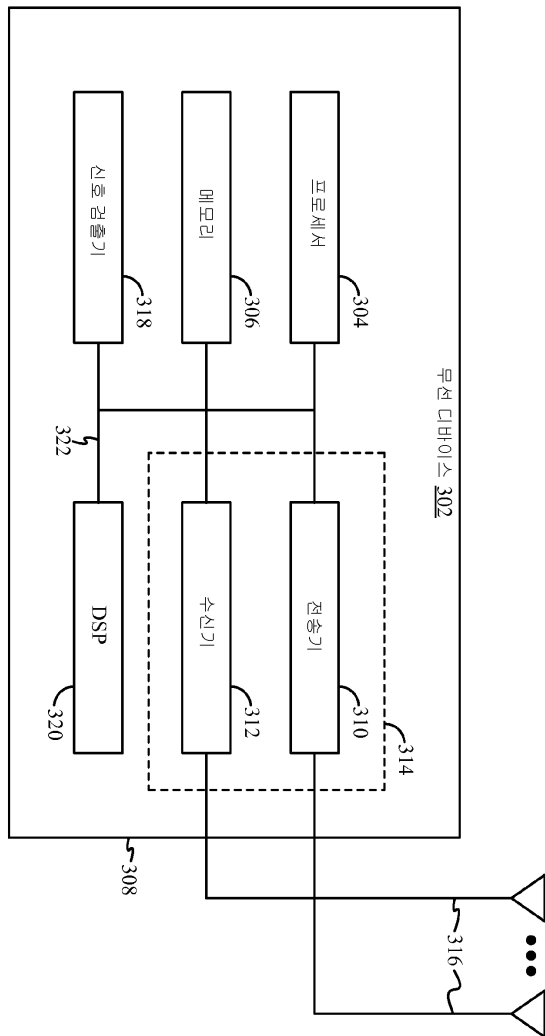
도면1



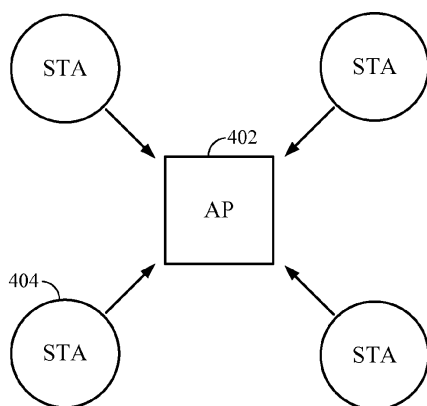
도면2



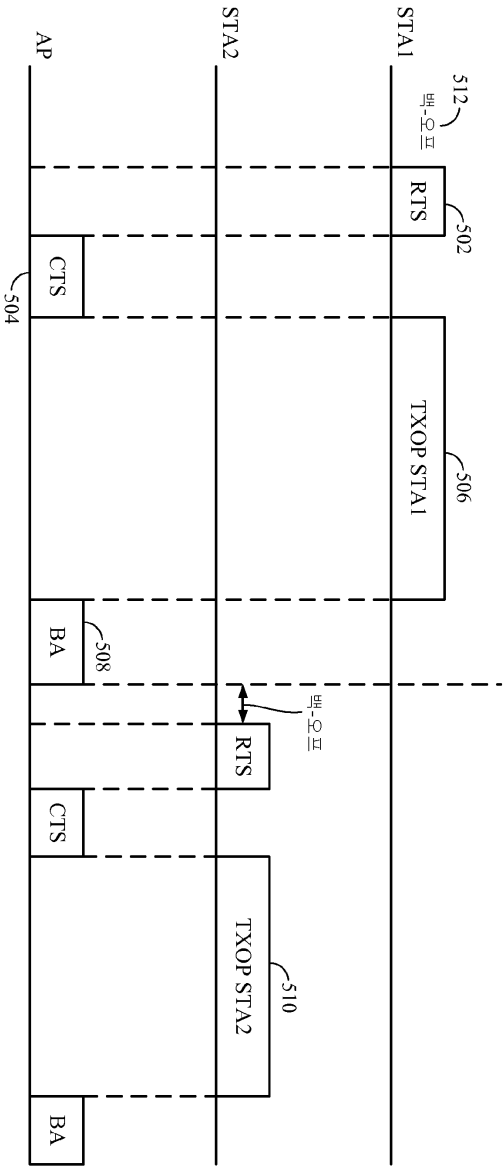
도면3



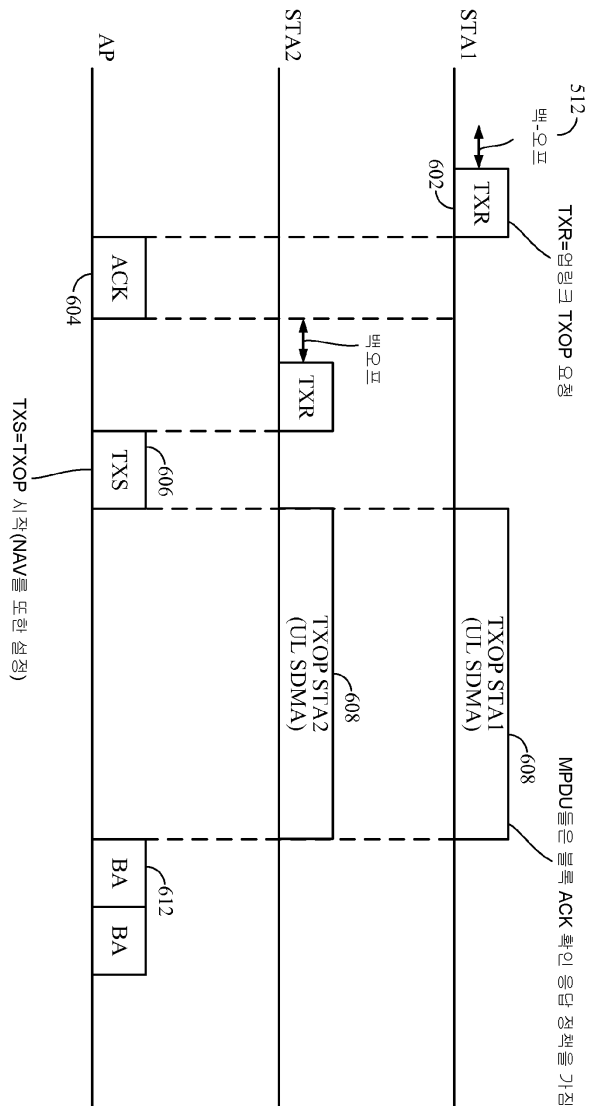
도면4



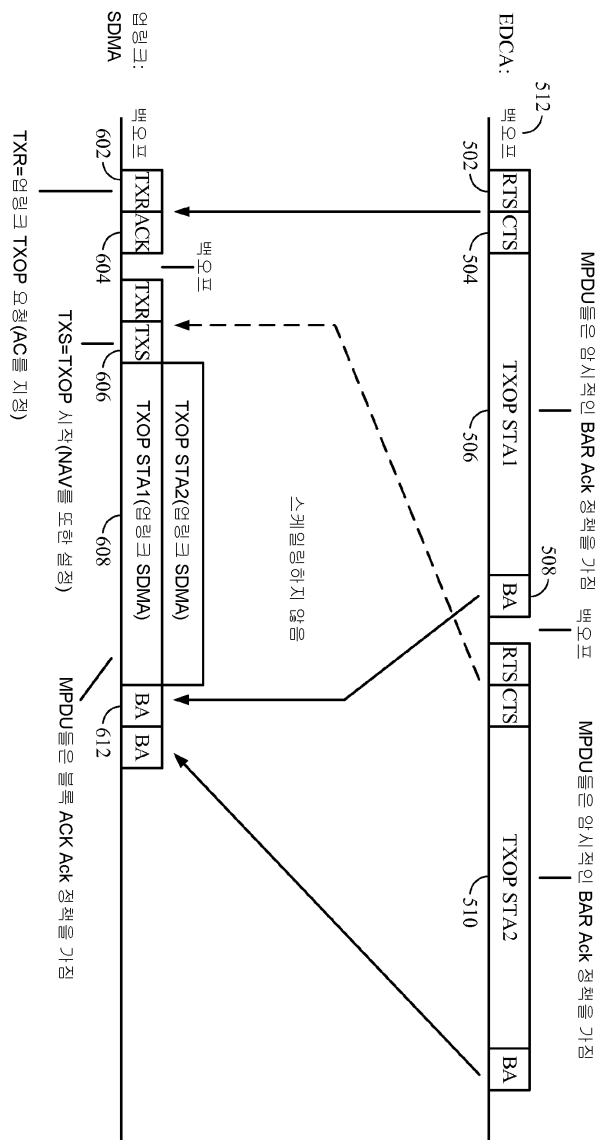
도면5



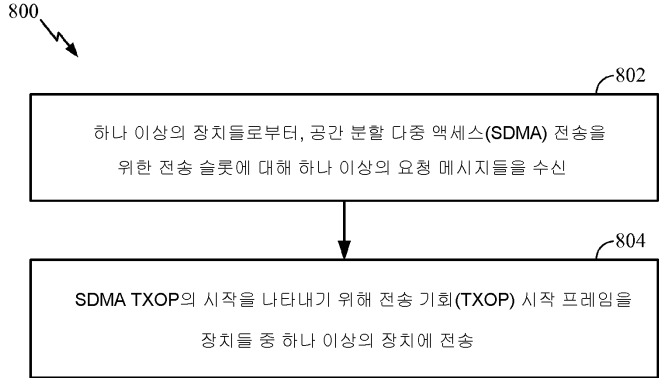
도면6



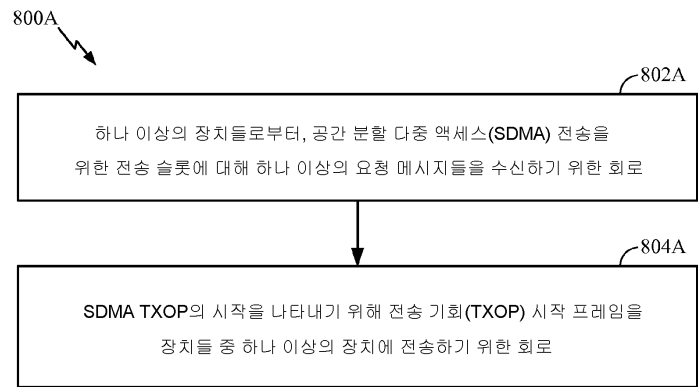
도면7



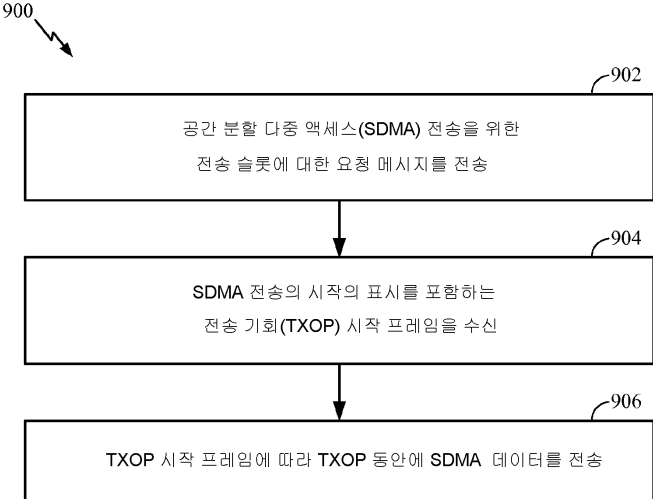
도면8



도면8a



도면9



도면9a

