



등록특허 10-2071564



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월30일
(11) 등록번호 10-2071564
(24) 등록일자 2020년01월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/26 (2006.01) *H04B 7/0452* (2017.01)
H04L 5/00 (2006.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 27/2666 (2013.01)
H04B 7/0452 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7016861
- (22) 출원일자(국제) 2015년11월11일
심사청구일자 2017년06월19일
- (85) 번역문제출일자 2017년06월19일
- (65) 공개번호 10-2017-0085584
- (43) 공개일자 2017년07월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2015/094304
- (87) 국제공개번호 WO 2016/078524
국제공개일자 2016년05월26일
- (30) 우선권주장
62/082,234 2014년11월20일 미국(US)
14/869,411 2015년09월29일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020080011189 A*
US20060176966 A1*
US20110110323 A1*
US20120281551 A1*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

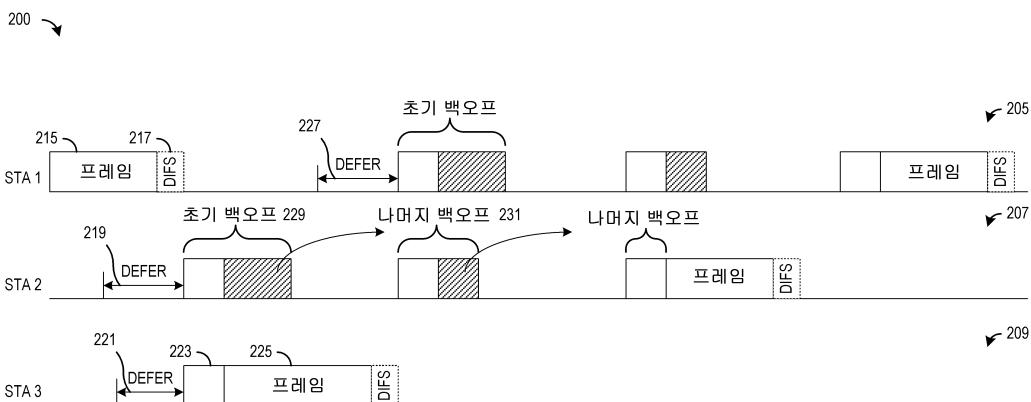
전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 노상민

(54) 발명의 명칭 순환 전치 길이를 설정하는 시스템 및 방법

(57) 요약

무선 통신 시스템에서의 통신 방법은, 스케줄링 정보와, 제1 순환 전치의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자를 포함하는 트리거 프레임을 수신하는 단계 - 여기서 트리거 프레임은 제1 순환 전치에 따라서 수신됨 -; 스케줄링 정보 및 순환 전치 지시자에 따라서 전송을 위한 제2 순환 전치의 제2 길이를 결정하는 단계; 및 제2 순환 전치로 전송을 전송하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도2

(52) CPC특허분류

H04L 27/2607 (2013.01)

H04L 27/2646 (2013.01)

H04L 5/0007 (2013.01)

H04W 72/1289 (2013.01)

H04W 84/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서의 통신 방법으로서,

스테이션이, 스케줄링 정보 및 제1 순환 전치(cyclic prefix)의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자(cyclic prefix indicator)를 포함하는 프레임(frame)을 수신하는 단계 - 여기서 상기 프레임은 상기 제1 순환 전치에 따라 수신됨 -;

상기 스테이션이, 제2 순환 전치의 제2 길이와 상기 제1 순환 전치의 제1 길이 사이의 맵핑과 상기 제1 순환 전치의 제1 길이에 따라 상향링크 전송을 위한 상기 제2 순환 전치의 제2 길이를 결정하는 단계; 그리고

상기 스테이션이 상기 제2 순환 전치로 상기 상향링크 전송을 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 맵핑은:

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.4 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.8 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 1.6 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것; 또는

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 3.2 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것

중 하나를 포함하는, 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 스테이션에 대해 스케줄링되는 상기 상향링크 전송을 위한 정보를 포함하고,

상기 제2 순환 전치의 제2 길이의 결정에 상기 스케줄링 정보가 추가로 고려되는, 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 적어도 하나의 다중 접속 기술이 사용될 것인지를 지시하는 다중 접속 기술 사용 지시자(multiple access technique usage indicator)를 포함하고, 상기 제2 순환 전치의 상기 제2 길이를 결정하는 단계는, 상기 다중 접속 기술 사용 지시자에 따라 상기 제2 순환 전치의 상기 제2 길이를 결정하는 단계를 포함하는, 통신 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 다중 접속 기술은 직교 주파수 분할 다중 접속(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 및 다중-사용자 다중 입력 다중 출력(multi-user multiple input multiple output, MU-MIMO)을 포함하는, 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프레임은 트리거 프레임인, 통신 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프레임은, 상기 스케줄링 정보가 다른 하향링크 데이터와 함께 송신되는 하향링크 프레임인, 통신 방법.

청구항 7

무선 통신 시스템에서의 통신 방법으로서,

접속 포인트(access point)가, 스케줄링 정보 및 제1 순환 전치(cyclic prefix)의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자를 포함하는 프레임(frame)을 전송하는 단계 - 여기서 상기 프레임은 상기 제1 순환 전치에 따라 전송됨 -; 그리고

상기 접속 포인트가, 스테이션으로부터 상향링크 전송을 수신하는 단계 - 상기 상향링크 전송은 제2 순환 전치의 제2 길이와 상기 제1 순환 전치의 제1 길이 사이의 맵핑과 상기 제1 순환 전치의 제1 길이에 따라 결정된 상기 제2 순환 전치의 제2 길이를 가짐 -

를 포함하고,

상기 맵핑은:

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.4 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.8 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 1.6 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것; 또는

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 3.2 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것

중 하나를 포함하는, 통신 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 스테이션을 포함하는, 복수의 스테이션에게 전송되고, 상기 제2 순환 전치의 상기 제2 길이는 상기 제1 순환 전치의 상기 제1 길이보다 크거나 같은, 통신 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 스테이션에 대해 스케줄링되는 상기 상향링크 전송을 위한 정보를 포함하고,

상기 제2 순환 전치의 제2 길이의 결정에 상기 스케줄링 정보가 추가로 고려되는, 통신 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 프레임은 트리거 프레임인, 통신 방법.

청구항 11

제7항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프레임은, 상기 스케줄링 정보가 다른 하향링크 데이터와 함께 송신되는 하향링크 프레임인, 통신 방법.

청구항 12

스테이션으로서,

스케줄링 정보 및 제1 순환 전치(cyclic prefix)의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자를 포함하는 프레임(frame)을 수신하도록 구성된 수신기 - 여기서 상기 프레임은 상기 제1 순환 전치에 따라 수신됨 -;

상기 수신기에 작동 가능하게 결합되고, 제2 순환 전치의 제2 길이와 상기 제1 순환 전치의 제1 길이 사이의 맵핑과 상기 제1 순환 전치의 제1 길이에 따라 상향링크 전송을 위한 상기 제2 순환 전치의 제2 길이를 결정하도록 구성된, 프로세서; 그리고

상기 프로세서에 작동 가능하게 결합되고, 상기 상향링크 전송을 상기 제2 순환 전치로 전송하도록 구성된 전송기

를 포함하고,

상기 맵핑은:

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.4 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는
상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.8 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는
상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 1.6 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것; 또는
상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 3.2 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것
중 하나를 포함하는, 스테이션.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 스테이션에 대해 스케줄링되는 상기 상향링크 전송에 대한 정보를 포함하고,
상기 제2 순환 전치의 제2 길이의 결정에 상기 스케줄링 정보가 추가로 고려되는, 스테이션.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 적어도 하나의 다중 접속 기술이 사용될 것인지를 지시하는 다중 접속 기술 사용 지시자(multiple access technique usage indicator)를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 다중 접속 기술 사용 지시자에 따라 상기 제2 순환 전치의 상기 제2 길이를 결정하도록 구성된, 스테이션.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 다중 접속 기술은 직교 주파수 분할 다중 접속(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 및 다중-사용자 다중 입력 다중 출력(multi-user multiple input multiple output, MU-MIMO)을 포함하는, 스테이션.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 프레임은 트리거 프레임인, 스테이션.

청구항 17

제12항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프레임은, 상기 스케줄링 정보가 다른 하향링크 데이터와 함께 송신되는 하향링크 프레임인, 스테이션.

청구항 18

접속 포인트로서,

스케줄링 정보 및 제1 순환 전치의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자를 포함하는 프레임(frame)을 전송하도록 구성된 전송기 - 여기서 상기 프레임은 상기 제1 순환 전치에 따라 전송됨 -; 그리고

상기 전송기에 작동 가능하도록 결합되고, 스테이션으로부터 상향링크 전송을 수신하도록 구성된 수신기 - 상기

상향링크 전송은 제2 순환 전치의 제2 길이와 상기 제1 순환 전치의 제1 길이 사이의 맵핑과 상기 제1 순환 전치의 제1 길이에 따라 결정된 상기 제2 순환 전치의 제2 길이를 가짐 -

를 포함하고,

상기 맵핑은:

상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.4 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는
 상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 0.8 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 1.6 us인 것; 또는
 상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 1.6 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것; 또는
 상기 제1 순환 전치의 제1 길이가 3.2 us이고 상기 제2 순환 전치의 제2 길이가 3.2 us인 것
 중 하나를 포함하는, 접속 포인트.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 전송기는 상기 스테이션을 포함하는 복수의 스테이션에게 상기 스케줄링 정보를 전송하도록 구성되고, 여기서 상기 제2 순환 전치의 상기 제2 길이는 상기 제1 순환 전치의 상기 제1 길이보다 크거나 같은, 접속 포인트.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 전송기는, 상기 스케줄링 정보를, 상기 스테이션을 포함하는 복수의 스테이션에 전송하도록 구성되는, 접속 포인트.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 스테이션에 대해 스케줄링되는 상기 상향링크 전송을 위한 정보를 포함하고,
 상기 제2 순환 전치의 제2 길이의 결정에 상기 스케줄링 정보가 추가로 고려되는, 접속 포인트.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 프레임은 트리거 프레임인, 접속 포인트.

청구항 23

제18항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프레임은, 상기 스케줄링 정보가 다른 하향링크 데이터와 함께 송신되는 하향링크 프레임인, 접속 포인트.

청구항 24

컴퓨터가 제1항 내지 제5항, 제7항 및 제10항 중 어느 한 항의 방법을 실행하도록 하는 프로그램이 기록되어 있는 컴퓨터 판독 가능형 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

[0002] 본 발명은 디지털 통신에 관련된 것이고, 특정 실시예에서, 순환 전치(cyclic prefix, CP) 길이를 설정하는 것

에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 무선 근거리 통신망(Wireless Local Area Network, WLAN)을 사용하는 장치의 개수가 계속해서 크게 증가하고 있다. WLAN은 사용자가 유선 연결에 묶이지 않고도 고속 서비스에 연결할 수 있는 기능을 제공한다. WLAN은 IEEE 802.11 시리즈의 기술 표준을 기반으로 하는 무선 통신 시스템이다. 일반적으로, WLAN을 사용하는 장치의 개수가 증가함에 따라, WLAN에 있는 장치(예를 들어, 액세스 포인트(access point, AP) 및 스테이션(station, STA))의 밀도도 증가한다. 고밀도의 AP(일반적으로 통신 컨트롤러, 컨트롤러 등으로 불림) 및 스테이션(일반적으로 사용자, 가입자, 단말기 등으로 불림)은 WLAN을 덜 효율적으로 만드는 경향이 있는데, 이것은 특히 초기 WLAN이 낮은 밀도의 AP 및 스테이션을 가정하여 설계되었기 때문이다. 비효율성의 예로서, 현재 사용되는 향상된 분배식 채널 접속(enhanced distributed channel access, EDCA) 기반 매체 접근 제어(media access control, MAC) 방식은 일반적으로 AP 및 스테이션 밀도가 높은 환경에서는 효율적으로 작동하지 않는다.

[0004] "High Efficiency WLAN (HEW)"라고 이름 붙여진 새로 형성된 IEEE 802.11 스터디 그룹이 고밀도 환경에서 시스템 성능을 향상시키기 위해서 형성되었다. HEW 스터디 그룹의 연구 결과에 따라서, TGax라는 작업 그룹도 구성되었다.

발명의 내용

[0005] 본 개시의 예시적 실시예는 순환 전치 길이를 설정하는 시스템 및 방법을 제공한다.

[0006] 본 개시의 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서의 통신 방법이 제공된다. 상기 방법은, 스테이션이, 스케줄링 정보 및 제1 순환 전치(cyclic prefix)의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자(cyclic prefix indicator)를 포함하는 트리거 프레임(trigger frame)을 수신하는 단계 - 여기서 트리거 프레임은 제1 순환 전치에 따라 수신됨 -; 상기 스테이션이, 상기 스케줄링 정보 및 상기 순환 전치 지시자에 따라 전송을 위한 제2 순환 전치의 제2 길이를 결정하는 단계; 그리고 상기 스테이션이 상기 제2 순환 전치로 상기 전송을 전송하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 개시의 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서의 통신 방법이 제공된다. 상기 방법은, 접속 포인트(access point)가, 스케줄링 정보 및 제1 순환 전치(cyclic prefix)의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자를 포함하는 트리거 프레임(trigger frame)을 전송하는 단계 - 여기서 트리거 프레임은 제1 순환 전치에 따라 전송되고, 스케줄링 정보 및 순환 전치 지시자는 제2 순환 전치의 제2 길이에 대한 조정을 촉발하도록 구성됨 -; 그리고 접속 포인트가, 스케줄링 정보 및 순환 전치 지시자에 따라 결정된 제2 순환 전치의 제2 길이를 갖는 제1 전송을 스테이션으로부터 수신하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 개시의 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 스테이션이 제공된다. 상기 스테이션은, 수신기, 수신기에 작동 가능하게 결합된 프로세서, 그리고 프로세서에 작동 가능하게 결합된 전송기를 포함한다. 상기 수신기는 스케줄링 정보 및 제1 순환 전치(cyclic prefix)의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자를 포함하는 트리거 프레임(trigger frame)을 수신하고, 여기서 트리거 프레임은 제1 순환 전치에 따라 수신된다. 상기 프로세서는, 스케줄링 정보 및 순환 전치 지시자에 따라 전송을 위한 제2 순환 전치의 제2 길이를 결정한다. 상기 전송기는 전송을 상기 제2 순환 전치로 전송한다.

[0009] 본 개시의 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 접속 포인트가 제공된다. 상기 접속 포인트는, 전송기 및 전송기에 작동 가능하도록 결합된 수신기를 포함한다. 상기 전송기는, 스케줄링 정보 및 제1 순환 전치의 제1 길이를 지시하는 순환 전치 지시자를 포함하는 트리거 프레임(trigger frame)을 전송하고, 여기서 트리거 프레임은 제1 순환 전치에 따라 전송되고, 스케줄링 정보 및 순환 전치 지시자는 제2 순환 전치의 제2 길이에 대한 조정을 촉발하도록 구성된다. 상기 수신기는 스케줄링 정보 및 순환 전치 지시자에 따라 결정된 제2 순환 전치의 제2 길이를 갖는 제1 전송을 스테이션으로부터 수신한다.

[0010] 일 실시예의 한 가지 장점은, 순환 전치 길이가 타이밍 어드밴스 명령을 요구하지 않고 암시적 또는 명시적 지시자에 따라 설정되므로, 통신 오버 헤드가 감소된다는 것이다.

[0011] 실시예의 또 다른 장점은 하향링크 순환 전치 길이를 조정함으로써 상향링크 순환 전치 길이가 조정될 수 있고, 그러므로 상향링크 순환 전치 길이의 지시의 시그널링 오버헤드가 기존의 하향링크 CP 길이의 지시를 이용함으로써 감소된다는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012]

본 발명 및 그 장점의 보다 완전한 이해를 위해, 첨부 도면과 관련하여 취해진 다음의 설명이 참조된다.

도 1은 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템을 도시한다;

도 2는 일 실시예에 따른 채널 액세스 타이밍의 도면을 도시한다;

도 3a는 일 실시예에 따른 AP가 상향링크 스케줄링 정보를 스테이션에게 전송함에 따라 AP 내에서 발생하는 동작의 흐름도를 도시한다;

도 3b는 일 실시예에 따른 스테이션이 그의 AP에게 전송함에 따라 스테이션 내에서 발생하는 동작의 흐름도를 도시한다;

도 4는 일 실시예에 따른 AP 및 두 개의 스테이션(STA1 및 STA2) 사이의 예시적 상호 작용을 도시한다;

도 5는 일 실시예에 따른 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용의 지시자가 상향링크 스케줄링 정보에 포함되는, 스테이션 및 그의 AP 사이에서 교환된 메시지를 강조하는 메시지 교환도를 도시한다;

도 6은 일 실시예에 따른 스테이션이 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것인지를 결정하는, 스테이션과 그의 AP 사이에서 교환되는 메시지를 강조하는 메시지 교환도를 도시한다;

도 7a 및 도 7b는 일 실시예에 따른 AP가 상향링크 스케줄링 정보를 스테이션에게 전송함에 따라 AP 내에서 및 스테이션이 그것의 AP에게 전송함에 따라 스테이션 내에서 발생하는 예시적인 동작의 흐름도를 도시한다; 및

도 8은 일 실시예에 따른, 예를 들어 여기서 설명된 장치 및 방법을 구현하기 위해 사용될 수 있는 컴퓨팅 플랫폼을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

현재의 실시예들의 동작 및 그 구조가 아래에서 상세히 논의된다. 그러나, 본 개시는 다양한 특정 상황에서 구현될 수 있는 많은 적용 가능한 발명 개념을 제공한다는 것이 이해되어야 한다. 논의된 특정 실시예는 단지 본 개시의 특정 구조 및 본 개시를 조작하는 방법을 설명하기 위한 것이며, 개시의 범위를 제한하지 않는다.

[0014]

본 개시는 특정 문맥에서 예시적인 실시예들, 주로 신호 직교성을 유지하는 데 도움을 주는 다른 길이의 순환 전치(cyclic prefix)를 사용하는 통신 시스템에 대해 설명될 것이다. 본 개시는 3GPP(Third Generation Partnership Project), IEEE 802.11 등과 같은 기술 표준 및 신호 직교성을 유지하는 데 도움을 주는 다른 길이의 순환 전치를 사용하는 비표준 호환 통신 시스템에 호환되는 것과 같은, 표준 호환 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[0015]

도 1은 예시적인 무선 통신 시스템(100)을 도시한다. 무선 통신 시스템(100)은, 스테이션으로부터 비롯하는 통신을 수신하고 그들의 의도된 목적지로 통신을 전달하거나, 또는 스테이션으로부터 유래한 통신을 수신하고 그들의 의도된 스테이션에게 통신을 전달함으로써 스테이션들(STA)(110-116)과 같은 하나 이상의 스테이션을 서빙하는 액세스 포인트(AP)를 포함한다. AP(105)를 통해 통신하는 것에 대하여, 일부 스테이션은 서로 직접 통신할 수 있다. 도시된 예로서, 스테이션(116)은 스테이션(118)에게 직접 전송할 수 있다. 통신 시스템은 다수의 스테이션과 통신할 수 있는 복수의 AP를 이용할 수 있는 것으로 이해되지만, 단지 하나의 AP 및 복수의 스테이션만이 간락화를 위해 도시되었다.

[0016]

스테이션으로의 및/또는 스테이션으로부터의 전송은 공유된 무선 채널 상에서 발생한다. WLAN은 송신을 원하는 스테이션이 송신하기 전에 무선 채널에 대한 액세스를 위해서 경쟁할 필요가 있는, 캐리어 센싱 다중 액세스/충돌 회피(CSMA/CA)를 이용한다. 스테이션은 네트워크 할당 벡터(network allocation vector, NAV)를 사용하여 무선 채널에 대한 액세스를 위해서 경쟁할 수 있다. NAV는 무선 채널이 사용 중임을 나타내는 제1 값 및 무선 채널이 유휴 상태임을 나타내는 제2 값으로 설정될 수 있다. NAV는 물리적인 캐리어 감지 및/또는 다른 스테이션 및/또는 AP로부터의 전송의 수신에 따라 스테이션에 의해 설정될 수 있다. 따라서, 무선 채널에 대한 액세스를 위한 경쟁은, 스테이션이 상당한 양의 시간을 소비하도록 교구할 수 있고, 그에 의해 무선 채널 활용 및 전반적인 효율을 감소시킬 수 있다. 또한, 무선 채널에 대한 액세스를 위한 경쟁은 접속을 위해 경쟁하는 스테이션의 개수가 증가함에 따라, 무선 채널로의 액세스를 위한 경쟁은 불가능하지는 않을지라도 어려워질 수 있다.

도 2는 예시적인 채널 접속 타이밍의 도면(200)을 도시한다.

[0017]

- [0018] 도 2는 예시적인 채널 액세스 타이밍의 도면(200)을 도시한다. 제1 트레이스(205)는 제1 스테이션(STA1)에 대한 채널 액세스를 나타내고, 제2 트레이스(207)는 제2 스테이션(STA2)에 대한 채널 액세스를 나타내며, 제3 트레이스(209)는 제3 스테이션(STA3)에 대한 채널 액세스를 나타낸다. 짧은 프레임 간 공간(short inter-frame space, SIFS)은 16 마이크로초의 지속 시간을 갖고, 포인트 조정 기능(point coordination function, PCF) 프레임 간 공간(PIFS)은 25 마이크로초의 지속 기간을 가지며, 분산된 프레임 간 공간(distributed inter-frame space, DIFS)은 SIFS 또는 PIFS 보다 오래 지속될 수 있다. 백오프 구간은 무작위의 지속 시간일 수 있다. 따라서 많은 수의 스테이션이 AP/네트워크 탐색을 수행하려 시도할 때, 능동적인 스캐닝이 최상의 해결 방안을 제공하지 못할 수 있다.
- [0019] 셀룰러 통신 시스템, 예를 들어, 3GPP LTE 호환 통신 시스템에서, 직교 주파수 분할 다중 접속(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA)은 고밀도 환경에서 견고한 성능을 제공할 수 있는 것으로 나타났다. OFDMA는 통신 시스템 대역폭의 서로 다른 부분 상의 서로 다른 사용자로부터의 트래픽을 운반함으로써 여러 사용자를 동시에 지원할 수 있다. 일반적으로, OFDMA는 많은 사용자를 보다 효율적으로 지원할 수 있으며, 특히 개별 사용자의 데이터 트래픽이 적을 때 더욱 효율적이다. 구체적으로, OFDMA는, 한 사용자로부터의 트래픽이 통신 시스템 대역폭의 전체를 채울 수 없을 때, 다른 사용자(들)로부터의 전송을 운반하기 위해 사용되지 않은 대역폭을 이용함으로써 주파수 자원 낭비를 피할 수 있다. 사용되지 않는 대역폭을 활용하는 능력은 통신 시스템 대역폭이 계속해서 증대됨에 따라 중요해질 수 있다.
- [0020] 유사하게, 상향링크 다중-사용자 다중 입력 다중 출력(uplink multi-user multiple input multiple output, UL MU-MIMO) 기술은 또한 통신 시스템 성능을 향상시키기 위해 셀룰러 통신 시스템, 예를 들어 3GPP LTE에서 사용되어 왔다. UL MU-MIMO는 다수의 사용자가 공간적으로 분리된 전송(즉, 서로 다른 공간 스트림들상에서)을 동일한 시간-주파수 자원(들) 상에서 동시에 송신하도록 한다.
- [0021] OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO를 지원하기 위해, 일반적으로 다중 사용자(스테이션)의 전송된 신호는 실질적으로 동시에 수신기(AP)에 도착하는 것이 요구되고, 그렇지 않으면 다중 사용자로부터의 신호 사이의 직교성이 손상될 수 있다. 하향링크 전송에 대해서, 이는 하향링크 전송이 단일 AP(또는 쉽게 조정될 수 있는 다수의 AP)로부터 인 것이기 때문에 쉽게 달성된다. 상향링크 전송에 대해서, 이는 통상적으로 더 어려운 데, 이것은 전송이 다수의 사용자들로부터인 것이고 다수의 사용자가 독립적으로 동작할 수 있어서, 조정을 어렵게 만들기 때문이다.
- [0022] 3GPP LTE 호환 통신 시스템에서, 상향링크 동기화는 진화된 노드 B(evolved NodeB, eNB)가 사용자 장비(UE)에게 타이밍 어드밴스 명령(timing advance command)을 송신함으로써 달성된다. eNB는 또한 일반적으로 노드B, AP, 기지국, 제어기, 통신 제어기 등으로 지칭된다. UE는 또한 일반적으로 스테이션, 사용자, 가입자, 모바일 스테이션, 모바일, 단말 등으로 지칭된다.
- [0023] 타이밍 어드밴스 값은 상향링크 상의 UE의 전송의 타이밍 오프셋(timing offset)을 제어한다. eNB에 더 가까운 (따라서 더 짧은 전파 지연을 갖는) UE에 대해, 더 작은 타이밍 어드밴스 값이 사용될 수 있다. eNB로부터 더 멀리 있는(따라서 더 큰 전파 지연을 갖는) UE에 대해, 더 큰 타이밍 어드밴스 값이 사용될 수 있다. 서로 다른 UE들에 대한 상향링크 전송 타이밍을 제어함으로써, eNB는 다수의 UE로부터 유래한 신호의 도달 시간이 정렬되는지를 확인할 수 있다.
- [0024] 그러나, 고밀도 환경에서, 많은 수의 스테이션에게 타이밍 어드밴스 명령을 전송하는 것은 실현 가능하지 않을 수 있다. 추가적으로, IEEE 802.11 호환 통신 시스템은 본질적으로 비동기적이고, 랜덤 백오프 간격의 존재와 같은 요인 때문에 AP가 각 스테이션에 대해 요구되는 타이밍 오프셋을 추정하는 것은 어렵다. 추가적으로, 다수의 스테이션으로의 타이밍 어드밴스 명령의 전송은 통신 시스템에서 상당한 양의 자원을 소비 할 수 있고, 이는 큰 통신 시스템 오버 헤드를 초래한다.
- [0025] 일 실시예에 따르면, 상향링크에서의 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO 사용의 지시자는, OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 상향링크 전송을 위해 사용되고 있다는 것을 스테이션에게 알리고, 그것들의 순환 전치를 조정하기 위해 사용되고 있다. 순환 전치의 길이는 트리거 프레임의 전송에 사용되는 순환 전치의 길이로부터 도출된 값에 기초할 수 있다. 트리거 프레임의 전송에 사용된 순환 전치의 길이는 트리거 프레임 내에 지시될 수 있다. 예시적인 예로서, 스테이션은 자신의 AP로부터 상향링크 스케줄링 정보를 수신한다. 상향링크 스케줄링 정보는 트리거 프레임에서 운반 될 수 있다. 트리거 프레임의 예시는 상향링크 스케줄링 정보와 같은 제어 정보를 포함하는 스탠드-얼론 하향링크 프레임이다. 트리거 프레임의 또 다른 예는 상향링크 스케줄링 정보와 같은 제어 정보가 다른 하향링크 데이터와 함께 전송되는 하향링크 프레임이다. 트리거 프레임은 MAC 프레임의 형태일 수 있다. 트리거 프레임은 또한 널 데이터 패킷(null data packet, NDP) 프레임의 형태일 수 있다. 상향링크 스케줄링 정보는

OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용의 지시자를 포함할 수 있다. 지시자는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 이 상향 링크 전송을 위해 사용되고 있음을 지시하기 위해서 제1 값(예를 들어, TRUE 또는 ON)으로 설정될 수 있고, 지시자는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 이 상향 링크 전송을 위해 사용되고 있지 않음을 지시하기 위해서 제2 값(예를 들어, FALSE 또는 OFF)으로 설정될 수 있다. 즉, 지시자가 제1 값으로 설정되면, 다수의 스테이션들이 상향 링크 상에서 동시에 전송하고 있을 수 있다. 스케줄링 정보는, 예를 들어 CP_{DL}의 CP 길이를 갖는(트리거 메시지에서 시그널링 될 수 있는 하향 링크에 대한 CP 길이 값), 트리거 메시지에서 AP로부터 스테이션에게 전송될 수 있다. 지시자는 그것이 상향 링크 스케줄링 정보에 존재하고, 상향 링크 스케줄링 정보를 수신하는 스테이션이 상향 링크 스케줄링 정보에 포함된 지시자의 값을 용이하게 결정할 수 있다는 것을 의미하는, 명시적인 지시자일 수 있다. 지시자는, 이는 스케줄링 정보를 수신하는 스테이션이 다른 스테이션을 위해 의도된 상향 링크 스케줄링 정보 및/또는 상기 스테이션을 위해 의도된 상향 링크 스케줄링 정보를 검사함으로써 지시자의 값을 추론할 수 있음을 의미하는, 암시적 지시자일 수 있다.

[0026] 스테이션에서, 스테이션은 상향 링크 스케줄링 정보를 수신하면, 스테이션은 상향 링크 스케줄링 정보에 의해 통지된 대로, 상향 링크 송신에서 사용할 상향 링크 (CP_{UL})에 대한 CP 길이 값을 결정할 수 있다. 상향 링크 스케줄링 정보가 제2 값으로 설정된 지시자를 포함하면(즉, OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것이 아니면), 스테이션은 자신의 CP_{UL}을 제1 CP 길이 값(CP1)으로 설정할 수 있고, 반면, 지시자가 제1 값으로 설정되면(즉, OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것이면), 스테이션은 자신의 CP_{UL}을 CP_{DL}로부터 도출된, 제2 CP 길이 값(CP2)으로 설정할 수 있다.

[0027] 일반적으로, CP1은 CP_{DL}과 동일한 값일 수 있고 CP2는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것일 때 서로 다른 스테이션 및 AP 간의 서로 다른 전파 지연을 수용하는 것을 돋기 위해 CP_{DL}(따라서 CP1) 보다 크다. CP2는 기술 표준, 통신 시스템의 운영자 등에 의해 지정된 초기 값일 수 있고, 스테이션에게 시그널링 될 필요가 없을 수 있음을 명심해야 한다. CP1 및 CP2에 대한 다른 값들이 가능하며 CP1 < CP2이라는 기술된 관계가 모든 상황에서 유지되지 않을 수 있음을 알아야 한다.

[0028] 일 실시예에 따르면, CP2는 가능한 CP 길이 값의 세트로부터 도출된다. 예시적인 예로서, 가능한 CP 길이 값의 세트가 정의되고(예를 들어, 기술 표준, 통신 시스템의 운영자 등에 의해), CP2는 CP2가 CP_{DL}보다 크거나 같다는 것뿐만 아니라, 가능한 CP 길이 값의 세트로부터 선택된다. 토의 목적을 위해, 가능한 CP 길이 값의 세트가 0.4 us, 0.8 us, 1.6 us 및 3.2 us의 4개 값을 포함하는 상황을 고려한다. 가능한 CP 길이 값의 세트는 2-비트 인덱스, "00", "01", "10", 및 "11"에 의해 각각 인덱싱 된다. CP_{DL}이 0.8 us(인덱스 "01"에 해당)인 것이 트리거 프레임 전송에 사용되고, 따라서 2-비트 인덱스("01")가 트리거 프레임에 표시되는 것을 가정한다. 스테이션은 CP_{DL}에 대한 인덱스를 값 K만큼 증가시킴으로써 CP2에 대한 인덱스를 도출할 수 있다. K의 값은 기술 표준, 통신 시스템의 운영자 등에 의해 정의된 고정 값일 수 있다. 또는, K의 값은 시스템 정보 메시지, 예를 들어 비콘 프레임에서 AP에 의해 시그널링 될 수 있다. CP2에 대한 결과 인덱스가 최대 인덱스 값(예를 들어, 인덱스의 총 개수)보다 크면, 스테이션은 CP2에 대한 인덱스를 최대 인덱스 값으로 설정한다. CP2의 값은 CP2의 인덱스로부터 결정될 수 있다. 예시적인 예로서, K = 1, CP_{DL}의 값 = 0.8 us, 및 CP_{DL}의 인덱스 = 1 인 상황을 고려하면, 스테이션은, 아래 수학식 1에 의해 CP2에 대한 인덱스를 도출할 수 있다.

수학식 1

$$\text{CP2의 인덱스} = \min(\text{CP}_{\text{DL}} \text{의 인덱스} + K, \text{최대 인덱스 값})$$

$$= \min(1+1, 3) = 2$$

[0030] 그러므로, CP2의 값(위에서 논의한 가능한 CP 길이 값의 세트 및 해당 인덱스를 사용시)은 1.6 us이다. 또 다른 예시적인 예로서, K = 3, CP_{DL}의 값 = 0.8 us, 및 CP_{DL}의 인덱스 = 1 인 상황을 고려하면, 스테이션은 아래 수학식 2에 의해 CP2에 대한 인덱스를 도출할 수 있다.

수학식 2

CP2의 인덱스 = $\min(CP_{DL} \text{의 인덱스} + K, \text{최대 인덱스 값})$

$$= \min(1+3, 3) = 3$$

[0031] 그러므로, CP2의 값(위에서 논의한 가능한 CP 길이 값의 세트 및 해당 인덱스를 사용시)은 3.2 us이다.

[0032] 도 3a는 AP가 상향링크 스케줄링 정보를 스테이션들에 전송함에 따라 AP에서 발생하는 예시적인 동작(300)의 흐름도를 도시한다. AP는 상향링크를 위한 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용이 스케줄링된 것인지 결정하기 위한 확인을 수행할 수 있다(블록 305). 그렇다면, AP는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 스케줄링 된 상향링크에 사용될 것임을 지시하기 위해 설정된 지시자와 함께 상향링크 스케줄링 정보를 전송할 수 있다(블록 310). 만약 그렇지 않다면, AP는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 스케줄링 된 상향링크를 위해 사용되지 않을 것임을 지시하도록 설정된 지시자와 함께 상향링크 스케줄링 정보를 전송할 수 있다(블록 315). 상향링크 스케줄링 정보는 트리거 프레임에서 운반될 수 있다. 상향링크 스케줄링 정보에 더하여, 트리거 프레임은 또한 하향링크에 대한 순환 전치 길이 값(예를 들어, CP_{DL})을 지시하는 지시자를 포함할 수 있다.

[0033] 도 3b는 스테이션이 자신의 AP에 전송할 때 스테이션에서 발생하는 예시적인 동작(350)의 흐름도를 도시한다. 스테이션은 자신의 AP로부터 상향링크 스케줄링 정보를 수신할 수 있다(블록 355). 또한, 스테이션은 트리거 프레임으로부터 CP_{DL} 의 지시자를 수신할 수 있다. 스테이션은 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 상향링크를 위해서 사용될 것인지를 결정하기 위한 확인을 수행할 수 있다(블록 360). OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 상향링크에서 사용될 것이라면, 즉 지시자가 제1 값(TRUE 또는 ON)으로 설정되면, 스테이션은 UL 순환 전치의 값을, CP_{DL} 로부터 도출된 CP2로 설정하고(블록 365), AP에게 송신한다(블록 370). OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 상향링크에서 사용되지 않을 것, 즉, 지시자가 제2 값(FALSE 또는 OFF)으로 설정되면, 스테이션은 자신의 순환 전치 길이를 CP1 또는 CP_{DL} 로 설정하고(블록 375) AP로 전송한다(블록 370).

[0034] 수신된 상향링크 스케줄링 정보의 종료 이후에 SIFS에서, 스테이션은 상향링크 스케줄링 정보에서 지시된 바대로의 자원에서 CP_{UL} 의 순환 전치 길이로 상향링크 전송을 시작할 수 있다. 여기서 제시된 기술은 스테이션이 DL 순환 전치 길이로부터 UL 순환 전치 길이를 도출할 수 있기 때문에 OFDMA 및/또는 MU-MIMO가 UL에서 사용될 때 UL 순환 전치 길이를 설정하는데 더 큰 유연성을 제공한다. 그러므로, 서로 다른 스테이션들로부터의 신호들 간의 직교성을 수신기(예를 들어, AP)에서 유지된다.

[0035] 예시로서, AP 커버리지가 100 미터라고 가정하면, 최대 왕복 전파 지연은 약 0.67 us이다. 현재의 802.11 WiFi 시스템에서 보호 구간(guard period)(즉, CP 길이)이 0.8 us인 경우, 대부분 부적절할 것인, 채널 지연 확산(channel delay spread) 및 스테이션 타이밍 부정확성(station timing inaccuracy)을 완화하기 위해서 단 0.13 us(0.8 - 0.67us)가 남겨져 있다. 그러나 UL OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 때 UL을 위한 더 긴 CP 길이 값이, 예를 들어 1.6 us인 경우, 채널 지연 확산 및 STA 타이밍 부정확성을 완화하기 위해, 대부분의 시나리오에 충분할 것인, 약 0.93 us가 여전히 남아있게 된다.

[0036] 예시적인 실시예에 따르면, 더 짧은 CP의 사용과 연관된 낮은 오버 헤드는 더 긴 CP가 필요하지 않을 때 유지된다. 예로서, OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용되지 않을 때, 더 긴 CP는 필요하지 않고 더 짧은 CP가 사용될 수 있으며, 따라서 이는 CP로부터 발생하는 오버헤드를 감소시킨다. 그러나 OFDMA 또는 UL MU-MIMO가 사용될 때, 더 긴 CP가 이용되더라도, 더 긴 CP로부터의 부가적인 오버헤드는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용으로 인해 보상될 것이다. 사실, 부가적인 이득은 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO(예를 들어, 다중 스테이션들로부터의 전송들을 지원)의 사용으로 인해 달성될 수 있다.

[0037] 도 4는 AP와 2개의 스테이션(STA1 및 STA2) 간의 예시적인 상호 작용(400)을 도시한다. 간략화를 위해, 상향링크 및 하향링크 모두에 대해서, 단지 하나의 OFDM 심볼이 도시됨을 알 수 있다. 실제로, 실제 하향링크 및 상향링크 전송은 복수의 OFDM 심볼에 걸쳐 발생할 수 있다. AP는 하향링크 상에서 CP_{DL} 의 CP 길이(407)를 갖는 상향링크 스케줄링 정보(405)를 STA1 및 STA2에게 송신한다. 상향링크 스케줄링 정보는 OFDMA가 스케줄링 된 상향링크 송신에 사용될 것의 지시자를 포함한다. 전파 지연으로 인해, T_{Delay1} 이후에, STA1은 상향링크 스케줄링 정보

(상향링크 스케줄링 정보(409)로 도시됨)를 수신한다. 유사하게, T_{Delay_2} 이후에, STA2는 상향링크 스케줄링 정보(상향링크 스케줄링 정보(411)로 도시됨)를 수신한다. 본 예시에서, STA2와 AP 사이의 거리는 STA1과 AP 사이의 거리보다 크므로, $T_{Delay_2} > T_{Delay_1}$ 이다. STA1 및 STA2는 그들의 상향링크 스케줄링 정보를 확인하고, 그들의 자원 할당 정보를 찾으며, 또한 스케줄링 된 상향링크 전송에서 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것인지를 찾기 때문에, 스테이션들은 UL 전송의 CP 길이 CP_{UL} 을 CP_{DL} 보다 큰 CP2로 설정한다. OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용은 암시적 지시자 또는 명시적 지시자로부터 결정될 수 있다.

[0039] 수신된 상향링크 스케줄링 정보의 종료 후의 SIFS에서, STA1 및 STA2는 그들의 할당된 자원 상에서, CP 길이 CP_{UL} 을 CP_{DL} 보다 큰 CP2로 그들의 상향링크 트래픽을 각각(STA1에 대한 상향링크 트래픽(413) 및 STA2에 대한 상향링크 트래픽(415)) 전송한다. 유사하게, 전파 지연으로 인해, STA1 및 STA2의 상향링크 전송은 각각 T_{Delay_1} 및 T_{Delay_2} 의 지연 이후에 AP에 도달한다. 왕복 지연(예를 들어, AP로부터 스테이션으로, 그리고 스테이션에서 AP로)을 고려하면, AP 수신기에서의 STA1 및 STA2의 상향링크 신호의 도달 시간의 차이는 $2*(T_{Delay_2} - T_{Delay_1})$ 이다. 상향링크 상의 CP 길이는 충분한 마진을 갖는 $2 * (T_{Delay_2} - T_{Delay_1})$ 보다 큰, $CP_{UL} = CP2$ 로 설정되기 때문에, STA1과 STA2 사이의 도달 시간 차이는 CP_{UL} 에 의해 잘 수용될 수 있으며, AP에서의 STA1 및 STA2의 상향링크 신호 사이의 직교성이 유지된다. AP는 STA1 및 STA2로부터 상향링크 전송을 수신하고 이에 따라 추가 동작을 수행한다.

[0040] 도 5는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용의 지시자가 상향링크 스케줄링 정보에 포함되는, 스테이션과 그 AP 사이에서 교환되는 메시지를 강조하는 메시지 교환도(500)를 도시한다.

[0041] AP는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 자원 할당 내의 전송들에서 스테이션들에 의해 사용될 것인지를 결정할 뿐만 아니라 스테이션들에 대한 자원 할당들을 결정할 수 있다(블록 505). AP는 트리거 프레임(이벤트(510)로 도시됨) 내에서 UL 스케줄링 정보를 송신할 수 있다. UL 스케줄링 정보는 CP_{DL} 의 CP 길이로 송신된다. CP_{DL} 의 지시는 또한 트리거 프레임에서 송신될 수 있다. 스테이션은 UL 스케줄링 정보를 수신한다. 또한, 스테이션은 트리거 프레임으로부터 CP_{DL} 의 지시자를 수신할 수 있다. UL 스케줄링 정보로부터, 스테이션은 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 UL 전송에서 사용될 것인지의 지시자 뿐만 아니라 자원 할당 정보도 결정할 수 있다(블록 515). OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것이면, 스테이션은 $CP_{UL} = CP2$ (CP_{DL} 로부터 도출됨)로 설정할 수 있고, OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것이 아니면, $CP_{UL} = CP1 = CP_{DL}$ 로 설정할 수 있다. 스테이션은 그것에 할당된 자원에서 UL 전송을 송신할 수 있다(이벤트(520)로 도시됨). UL 전송은 CP_{UL} 의 CP 길이로 송신된다.

[0042] 일 실시예에 따르면, 통신 오버헤드를 더 줄이기 위해, OFDMA 및/또는 MU-MIMO가 스케줄링 된 UL 전송에 사용될 것인지 여부의 지시자를 운반할 필요는 없다. UL 스케줄링 정보를 수신한 이후, 스테이션은 UL 스케줄링 정보가 하나 이상의 스테이션에 대한 스케줄링 정보를 포함하는지 여부를 결정할 수 있다. 스케줄링 정보가 둘 이상의 스테이션에 대한 것이면, 스테이션은 OFDMA 및/또는 MU-MIMO가 스케줄링 된 UL 전송에서 사용될 것으로 결정할 수 있다. 스테이션은 자신의 CP_{UL} 을 CP_{DL} 로부터 도출된, CP2로 설정할 수 있다. 스케줄링 정보가 둘 이상의 스테이션에 대한 것이 아니면, 스테이션은 그의 CP_{UL} 을 CP1로 설정할 수 있다. 일반적으로 CP2는 CP1보다 크다.

[0043] 도 6은 스테이션이 스케줄링 정보로부터 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것인지를 되는지를 결정하는, 스테이션과 그의 AP 사이에서 교환되는 메시지를 강조하는 메시지 교환도(500)를 도시한다.

[0044] AP는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 자원 할당 내에서의 전송에 스테이션에 의해 사용될지를 결정할 뿐만 아니라, 스테이션을 위한 자원 할당을 결정할 수 있다(블록 (605)). AP는 트리거 프레임(이벤트 (610)로 도시됨)에서 UL 스케줄링 정보를 전송할 수 있다. UL 스케줄링 정보는 CP_{DL} 의 CP 길이로 송신된다. CP_{DL} 의 지시는 또한 트리거 프레임에서 전송될 수 있다. 스테이션은 UL 스케줄링 정보를 수신한다. UL 스케줄링 정보로부터, 스테이션은 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 UL 전송에 사용될 것인지 뿐만 아니라 자원 할당 정보를 결정할 수 있다(블록 615). OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것이면(즉, 상향링크 스케줄링 정보가 하나 이상의 스테이션에 대한 것인 경우), 스테이션 $CP_{UL} = CP2$ (CP_{DL} 로부터 도출됨)를 설정할 수 있고, 반면, OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 것이 아니면, 스테이션은 $CP_{UL} = CP1 = CP_{DL}$ 을 설정할 수 있다. 스테이션은 그것에 할당된 자원 상에서 UL 전송을 송신할 수 있다(이벤트(620)로 도시됨). UL 전송은 CP_{UL} 의 CP 길이로 전송된다.

[0045] 도 7a는 AP가 UL 스케줄링 정보를 전송함에 따라 AP에서 발생하는 예시적인 동작(700)의 흐름도를 도시한다. 동작들(700)은 AP가 스테이션에 대한 자원 할당을 결정하는 것으로 시작될 수 있다. AP는 트리거 프레임에서 UL 스케줄링 정보를 전송할 수 있다(블록 705). 상향링크 스케줄링 정보에 더하여, 트리거 프레임은 또한 하향링크에 대한 순환 전치 길이 값(예를 들어, CP_{DL})을 지시하는 지시자를 포함할 수 있다.

[0046] 도 7b는 스테이션이 상향링크 상에서 전송할 때 스테이션에서 발생하는 예시적인 동작(750)의 흐름도를 도시한다. 동작들(750)은 스테이션이 UL 스케줄링 정보를 수신하는 것으로 시작될 수 있다(블록 755). 또한, 스테이션은 트리거 프레임으로부터 CP_{DL} 의 지시자를 수신할 수 있다. UL 스케줄링 정보는 스테이션에 대해 스케줄링 된 자원(들)에 관한 정보를 포함할 수 있다. 스테이션은 하나 이상의 스테이션에 대해 UL 스케줄링 정보가 의도되었는지를 결정하기 위한 테스트를 수행할 수 있다(블록 760). UL 스케줄링 정보가 하나 이상의 스테이션을 위해 의도된 것이라면, 스테이션은 CP_{DL} 로부터 도출된 CP2에 따라 자신의 CP_{UL} 을 조정할 수 있다(블록 765). 반면에, UL 스케줄링 정보가 하나 이상의 스테이션을 위해 의도된 것이 아니면, 스테이션은 CP1에 따라 자신의 CP_{UL} 을 조정한다(블록 770). 스테이션은 지시된 바대로의 CP 값으로 UL 전송을 할 수 있다(블록 775).

[0047] 예시적인 실시예에 따르면, 테이블이 CP_{DL} 로부터 CP2를 도출하기 위해서 사용된다. 테이블(스테이션의 메모리에 저장될 수 있는)은 UL 전송을 위한 DL 순환 전치 길이 값과 UL 순환 전치 길이 값 간의 매핑을 제공할 수 있다. 스테이션은 트리거 메시지 내에서 지시된, CP_{DL} 로부터 CP2의 값을 선택할 수 있다. 예제 테이블은 다음 표1과 같다.

표 1

DL CP 길이(us)	UL MU를 위한 UL CP 길이 (us)
0.4	1.6
0.8	1.6
1.6	3.2
3.2	3.2

[0049] 예시로서, CP_{DL} 이 0.8 us라고 가정한다. 위의 표에서, 스테이션은 CP2가 1.6 us이어야 한다고 판단할 수 있다. 또 다른 예시로서, CP_{DL} 이 0.4 us라고 가정한다. 위의 표에서, 스테이션은 CP2가 1.6 us이어야 한다고 판단할 수 있다. 이 테이블은 기술 표준, 통신 시스템의 운영자 등에 의해 정의될 수 있다. 테이블은 또한 시스템 정보, 예를 들어, 비콘 프레임 내에서 스테이션에게 시그널링 될 수 있다.

[0050] 실시예에 따르면, CP2의 값이 수학적 표현을 사용하여 CP_{DL} 로부터 도출될 수 있다. 예시적인 예로서, 스테이션이 CP_{DL} 지시자를 포함하는 트리거 프레임을 수신하는 상황을 고려한다. 스테이션은 값 CP2를 얻기 위해서 CP_{DL} 에 값 (CP_{delta})을 더할 수 있고, 여기서 CP_{delta} 는 UL 전송을 위한 UL CP 길이 값 및 DL CP 길이 값 사이의 차이를 나타낸다. 수학적 표현의 예는 다음 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$CP2 = CP_{DL} + CP_{delta}$$

[0052] 만약, 예를 들어, $CP_{DL} = 0.8 \text{ us}$ 및 $CP_{delta} = 1.6 \text{ us}$ 이면, $CP2 = 0.8 + 1.6 \text{ us} = 2.4 \text{ us}$ 이다. CP_{delta} 는 기술 표준, 통신 시스템의 운영자 등에서 정의될 수 있다. CP_{delta} 는, 예를 들어, 비콘 프레임에서 시스템 정보로서 스테이션에 시그널링 될 수 있다.

[0053] 일 실시예에 따르면, CP2의 값이 수학적 표현을 사용하여 CP_{DL} 로부터 도출될 수 있다. 예시적인 예로서, 스테이션이 CP_{DL} 지시자를 포함하는 트리거 프레임을 수신하는 상황을 고려한다. 스테이션은 CP2를 얻기 위해 스케일링 인자(CP_{scale})를 CP_{DL} 에 곱할 수 있고, 여기서 CP_{scale} 은 DL 전송 길이 값에 대한 UL 전송에 대한 UL CP 길이 값의

비율을 나타낸다. CP_{scale} 은 정수 값 또는 비-정수(즉, 실수) 값일 수 있다. CP_{scale} 은 일반적으로 1보다 크다. 수학적 표현의 예는 다음 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$[0054] CP2 = \min (CP_{DL} * CP_{scale}, CP_{max})$$

[0055] 여기서 CP_{max} 는 최대 CP 길이 값이다. 만약, 예를 들어, $CP_{DL} = 0.8 \text{ us}$, $CP_{scale} = 2$, 및 $CP_{max} = 3.2 \text{ us}$ 이면, $CP2 = \min (0.8 * 2, 3.2) = 1.6 \text{ us}$ 이다. CP_{scale} 은 기술 표준, 통신 시스템의 운영자 등에서 정의될 수 있다. CP_{scale} 은, 예를 들어, 비콘 프레임에서, 시스템 정보로서 스테이션에 시그널링 될 수 있다.

[0056] 여기서 제시된 예시적인 실시예들은 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용을 가능하게 하여, 자원 사용을 보다 효율적으로 만든다. 상향링크를 위한 순환 전치(CP_{UL})는 하향링크를 위한 순환 전치(CP_{DL}) 보다 길고, 이는 서로 다른 스테이션들과 AP 사이의 서로 다른 전파 지연을 수용하여, AP에서 서로 다른 스테이션들로부터의 신호들 사이의 직교성을 유지하는 것을 도울 수 있다. 적응적 순환 전치 길이는 또한 낮은 오버 헤드를 유지하는 데 도움이 된다. OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용되지 않을 때, 더 긴 순환 전치는 필수적이지 않고, 보다 짧은 순환 전치가 사용될 수 있으므로 오버헤드가 감소된다. OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO가 사용될 때, 더 긴 순환 전치가 사용되지만, 증가된 오버 헤드는 OFDMA 및/또는 UL MU-MIMO의 사용을 통해 달성되는 추가 이득에 의해 보상될 수 있다. 여기서 제시된 예시적인 실시예들은 스테이션이 DL 순환 전치 길이로부터 UL 순환 전치 길이를 도출할 수 있기 때문에 OFDMA 및/또는 MU-MIMO가 UL에서 사용될 때 UL 순환 전치 길이를 설정하는데 더 큰 유연성을 또한 제공한다.

[0057] 도 8은 여기에 개시된 장치 및 방법을 구현하는데 사용될 수 있는 처리 시스템(800)의 블록도이다. 몇몇 실시예에서, 처리 시스템(800)은 UE를 포함한다. 특정 장치는 표시된 모든 구성 요소 또는 구성 요소의 하위 집합만 사용할 수 있으며, 통합의 수준은 장치마다 다를 수 있다. 더 나아가, 디바이스는 다수의 프로세싱 유닛, 프로세서, 메모리, 송신기, 수신기 등과 같은 컴포넌트의 다수의 예시를 포함할 수 있다. 프로세싱 시스템은 하나 이상의 입/출력 디바이스, 예를 들어, (스피커, 마이크로폰, 마우스, 터치 스크린, 키패드, 키보드, 프린터 등을 포함하는) 휴먼 인터페이스(815), 디스플레이(810) 등을 포함할 수 있다. 프로세싱 유닛은 버스(845)에 연결된 중앙 처리 장치(CPU)(820), 메모리(825), 대용량 저장 장치(830), 비디오 어댑터(835) 및 I/O 인터페이스(840)를 포함할 수 있다.

[0058] 버스(845)는 메모리 버스 또는 메모리 제어기, 주변 버스, 비디오 버스 등을 포함하는 임의의 유형의 몇몇 버스 아키텍처들 중 하나 이상일 수 있다. CPU(820)는 임의의 유형의 전자적 데이터 프로세서를 포함할 수 있다. 메모리(825)는 정적 랜덤 액세스 메모리(Static Random Access Memory, SRAM), 동적 랜덤 액세스 메모리(Dynamic Random Access Memory, DRAM), 동기식 DRAM(Synchronous DRAM, SDRAM), 읽기 전용 메모리(Read Only Memory, ROM) 또는 이들의 조합 등과 같은 임의의 유형의 시스템 메모리를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 메모리(825)는 부팅시 사용을 위한 ROM, 및 프로그램을 실행하는 동안의 사용을 위한 데이터 저장 장치와 프로그램을 위한 DRAM을 포함할 수 있다.

[0059] 대용량 저장 장치(830)는 데이터, 프로그램 및 다른 정보를 저장하고, 버스(845)를 경유하여 데이터, 프로그램 및 다른 정보를 액세스 가능하게 하도록 구성된 임의의 유형의 저장 장치를 포함할 수 있다. 대용량 저장 장치(830)는, 예를 들어, 하나 이상의 고체 상태 드라이브, 하드 디스크 드라이브, 자기 디스크 드라이브, 광학 디스크 드라이브 등을 포함할 수 있다.

[0060] 비디오 어댑터(835) 및 I/O 인터페이스(840)는 외부 입력 및 출력 장치를 처리 장치(800)에 결합하기 위한 인터페이스를 제공한다. 도시된 바와 같이, 입력 및 출력 장치의 예시는, 비디오 어댑터(835)에 결합된 디스플레이(810) 및 I/O 인터페이스(840)에 결합된 마우스/키보드/프린터(815)를 포함할 수 있다. 다른 장치가 처리 장치(800)에 결합될 수 있고, 추가 또는 더 적은 인터페이스 장치가 활용될 수 있다. 예를 들어, USB(Universal Serial Bus)(미도시)와 같은 직렬 인터페이스는 프린터를 위한 인터페이스를 제공하기 위해서 사용될 수 있다.

[0061] 프로세싱 유닛(800)은 또한 이더넷 케이블 등과 같은 유선 링크, 및/또는 액세스 노드 또는 서로 다른 네트워크(855)로의 무선 링크를 포함할 수 있는, 하나 이상의 네트워크 인터페이스(850)를 포함한다. 네트워크 인터페이

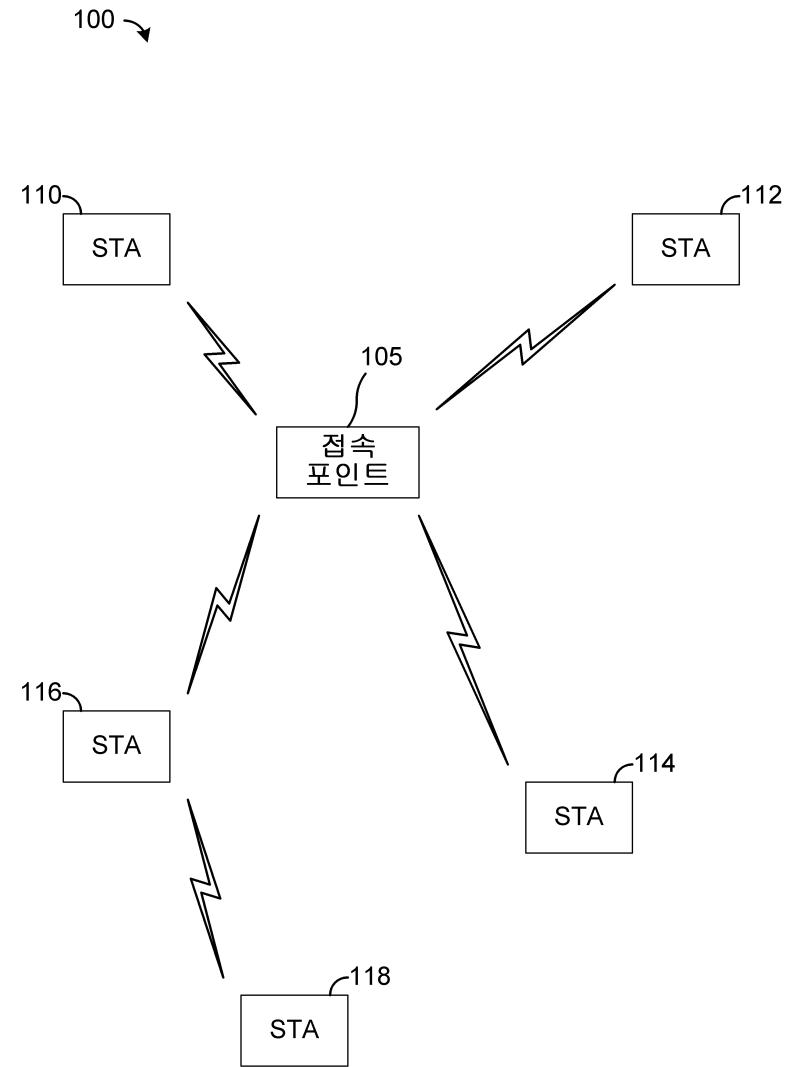
스(850)는 프로세싱 유닛(800)이 네트워크(855)를 경유하여 원격 유닛들과 통신할 수 있도록 한다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스(850)는 하나 이상의 송신기/송신 안테나 및 하나 이상의 수신기/수신 안테나를 경유하는 무선 통신을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 처리 유닛(800)은 다른 처리 유닛, 인터넷, 원격 저장 설비 등과 같은 원격 장치와의 통신 및 데이터 처리를 위해서 로컬 영역 네트워크 또는 광역 네트워크(855)에 결합된다.

[0062]

본 개시 및 그 이점이 상세하게 기술되었지만, 다양한 변경, 대체, 및 변형이 첨부된 청구 범위에 의해 정의된 바와 같은 개시 내용의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 만들어질 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

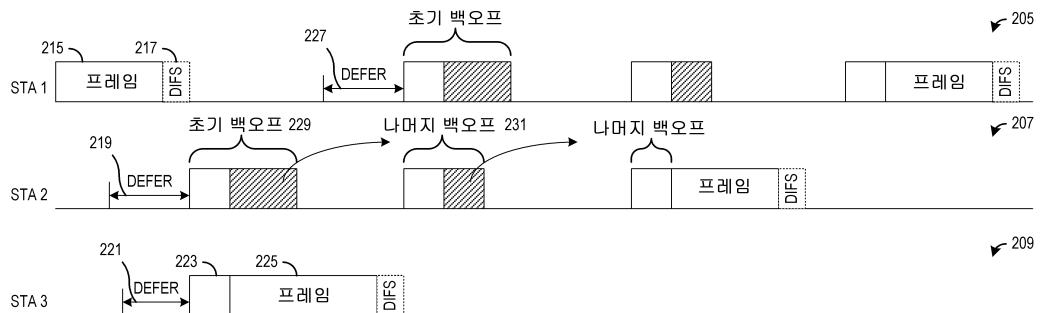
도면

도면1



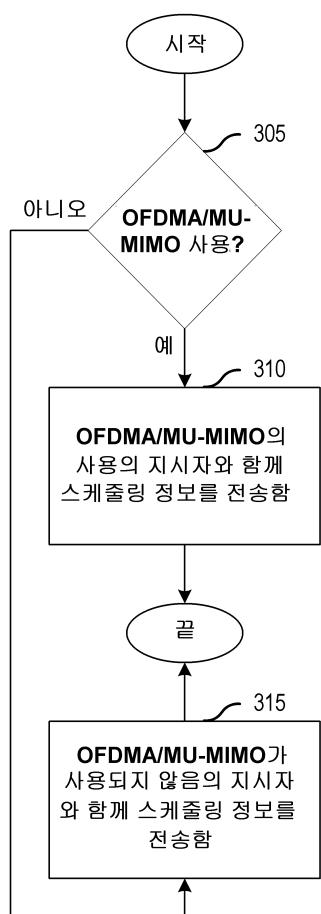
도면2

200 ↘



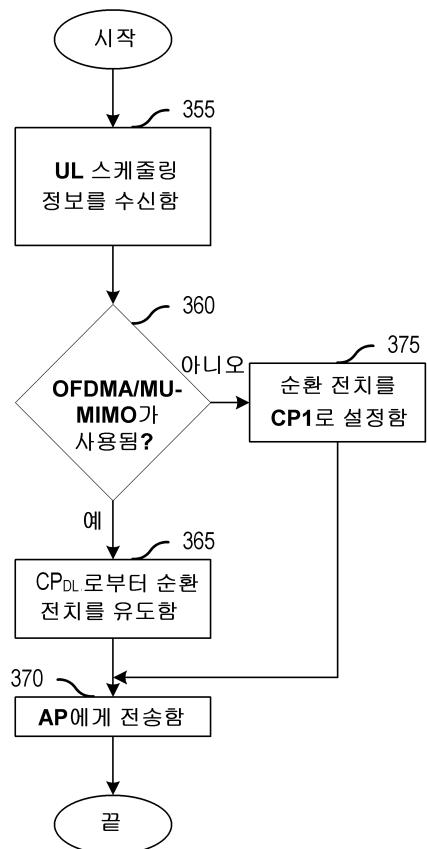
도면3a

300 ↘

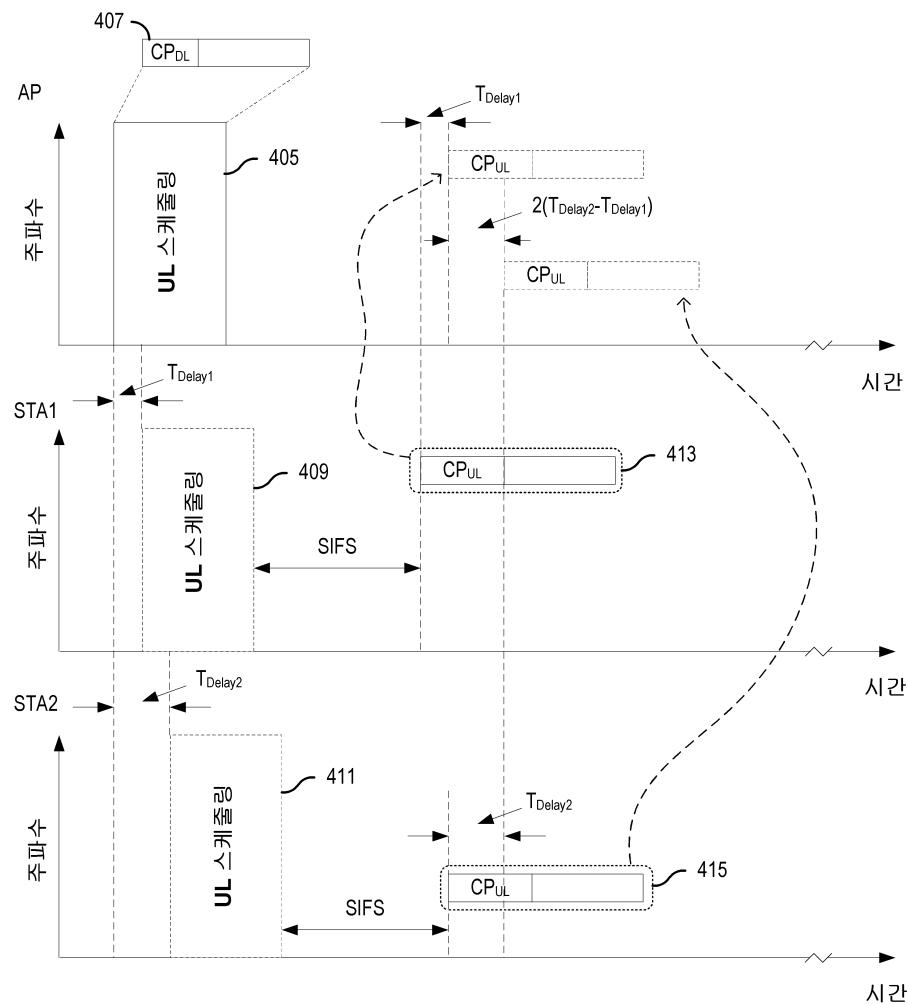


도면3b

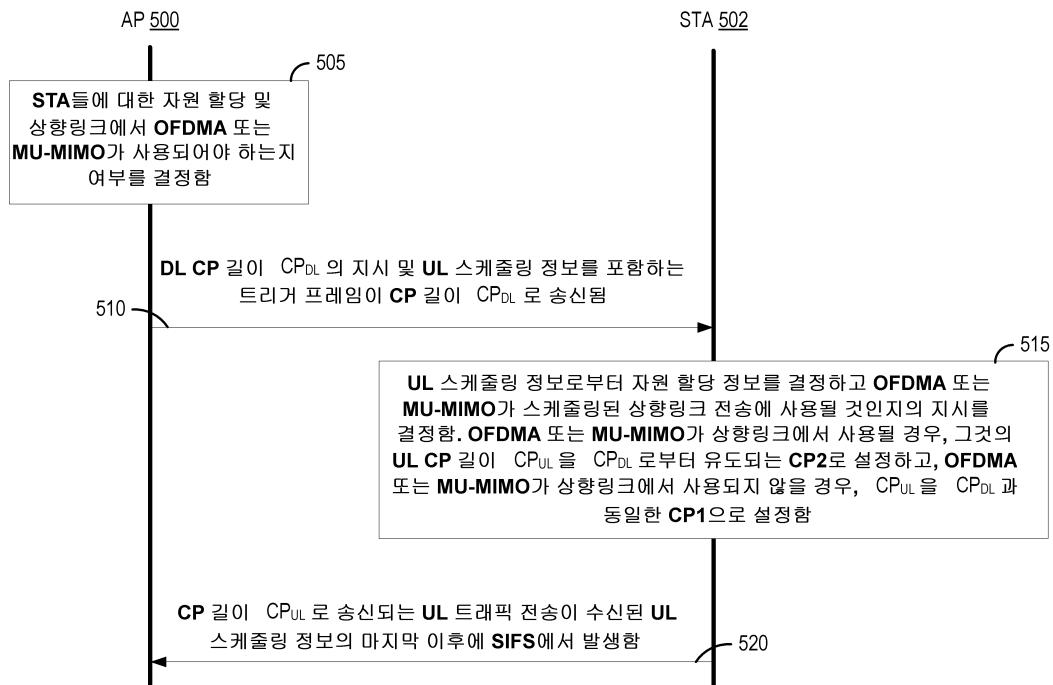
350 ↘



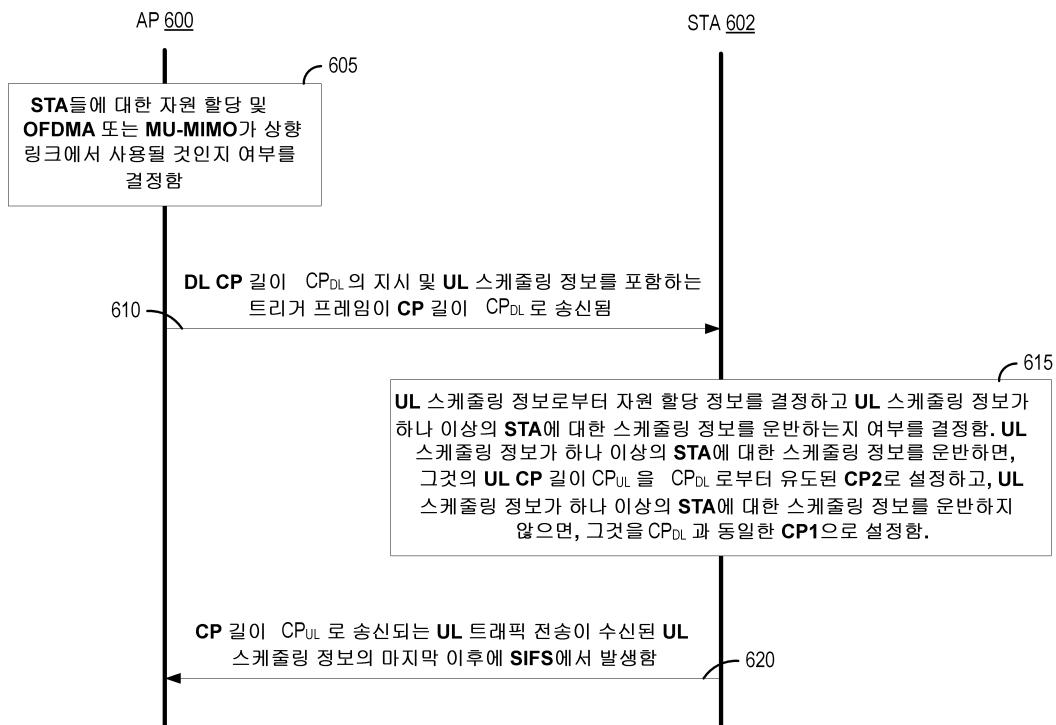
도면4



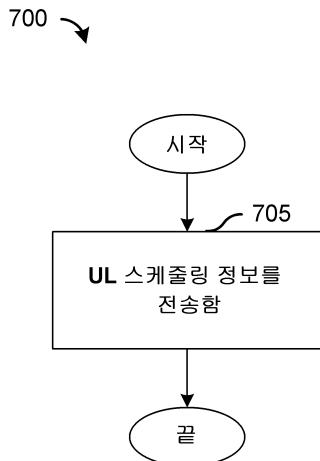
도면5



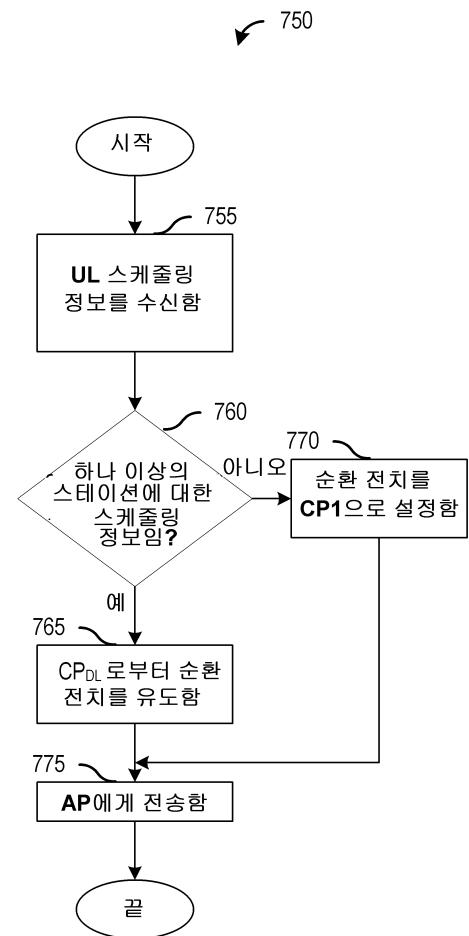
도면6



도면7a



도면7b



도면8

