



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0102502  
(43) 공개일자 2017년09월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/0491 (2017.01) H04B 7/06 (2017.01)  
H04B 7/08 (2017.01)
- (52) CPC특허분류  
H04B 7/0491 (2013.01)  
H04B 7/063 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7020716
- (22) 출원일자(국제) 2015년12월29일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년07월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2015/014426
- (87) 국제공개번호 WO 2016/108589  
국제공개일자 2016년07월07일
- (30) 우선권주장  
62/098,832 2014년12월31일 미국(US)  
14/757,415 2015년12월23일 미국(US)

- (71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자  
라자고팔 스리다르  
미국 텍사스 75025 플라노 버넌 코트 8809  
타오리 라케쉬  
미국 텍사스 75070 맥키니 편 벨리 라인 5505
- (74) 대리인  
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 14 항

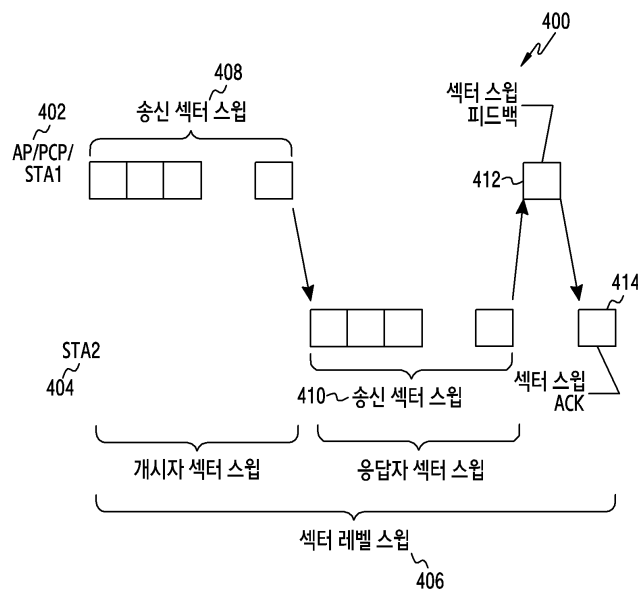
(54) 발명의 명칭 밀리미터 파 무선 로컬 영역 네트워크 시스템에서의 빠른 연결

(57) 요약

본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템을 넘어 더 높은 데이터율(data rate)을 지원하기 위해 제공되는 5G(5th generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템에 관한 것이다. 빔포밍된 WLAN(wireless area network)에서의 연결을 위한 방법 및 장치들이 제공된다. 스테이션(station, STA)을

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



동작시키는 방법은 비콘 인터벌(beacon interval)의 연결 빔포밍 훈련 구간(association beamforming training duration) 내의 프레임 정렬 송신 섹터 스위프 구간(frame-aligned transmit sector sweep duration) 내에서 연결 빔 송신(association beam transmission)을 위한 복수의 섹터 스위프 프레임들을 무작위로 선택하는 과정, 무작위로 선택된 섹터 스위프 프레임들 각각에서 빔을 전송하는 과정 및 AP(access point)로부터 섹터 스위프 피드백을 수신하는 과정을 포함한다. 상기 AP를 동작시키는 방법은 프레임 정렬 송신 섹터 스위프 구간 내에서 무작위로 선택된 섹터 스위프 프레임들 중 적어도 하나에 대해 복수의 STA들로부터의 적어도 하나의 송신을 수신하는 과정, 상기 적어도 하나의 수신된 송신에 기초하여 상기 복수의 STA들 각각으로부터의 송신들에 대한 섹터 식별자를 선택하는 과정 및 상기 복수의 STA들 각각으로부터의 송신들에 대한 상기 선택된 섹터 식별자를 나타내는 그룹화된 섹터 스위프 피드백을 송신하는 과정을 포함한다.

(52) CPC특허분류

*H04B 7/0695* (2013.01)

*H04B 7/088* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

WLAN(wireless local area network)의 스테이션(station, STA)의 동작 방법에 있어서,

비콘 인터벌의 연결 빔포밍 훈련 구간 중 프레임 정렬 송신 섹터 스윙 구간 내에서 연결 빔 송신을 위한 복수의 섹터 스윙 프레임들을 선택하는 과정과,

상기 선택된 섹터 스윙 프레임들 각각에서 빔을 송신하는 과정과,

AP(access point)로부터 수신 섹터 스윙 피드백을 수신하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 연결 빔포밍 훈련 구간 동안, 상기 연결 빔 송신을 위한 섹터 식별자들을 선택하는 과정을 더 포함하는 방법.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 섹터 스윙 프레임들을 선택하는 과정은,

상기 연결 빔포밍 훈련 구간 동안, 송신을 위한 시작 섹터 스윙 프레임들 중 첫 번째를 선택하는 과정을 포함하며,

상기 다른 섹터 스윙 프레임들은, 상기 첫 번째 시작 섹터 스윙 프레임에 이어 연속적인 방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 선택된 섹터 스윙 프레임들 각각에서 상기 빔을 송신하는 과정은,

상기 선택된 섹터 스윙 프레임들의 상이한 선택들에 의해 식별되는 방향과 동일한 방향으로 복수의 빔들을 송신하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 연결 빔포밍 훈련 구간은, 상기 비콘 인터벌의 데이터 송신 구간 내에서 빠른 연결 빔포밍 훈련 구간인 방법.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 STA가 6GHz 아래의 적어도 하나의 현존하는(existing) WLAN 주파수 대역을 이용하여 송신된 메시지들에 기

초하여 상기 AP로의 접속이 허가되는지 여부를 판단하는 과정과,

상기 STA가 AP에의 접속하는 것이 허가됨을 결정함에 따라 밀리미터 파(mmWave) 대역의 연결을 수행하는 과정을 더 포함하는 방법.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 비콘 인터벌의 연결 빔포밍 훈련 구간은, STA들로부터의 응답자 섹터 스위프들(responder sector sweeps)과 상기 AP로부터의 섹터 스위프 그룹 피드백(sector sweep group feedback)을 분리하는 하나의 프레임 간 공간 구간(inter-frame spacing duration)만을 포함하는 방법.

#### 청구항 8

WLAN(wireless local area network)의 액세스 포인트(access point, AP)의 동작 방법에 있어서,

비콘 인터벌의 연결 빔포밍 훈련 구간 중 프레임 정렬 송신 섹터 스위프 구간 내의 적어도 하나의 선택된 섹터 스위프 프레임들의 복수의 STA(station)들로부터 적어도 하나의 송신을 수신하는 과정과,

적어도 하나의 수신된 송신을 기초한 복수의 STA들 각각으로부터의 송신들에 대한 섹터 식별자를 선택하는 과정과,

상기 복수의 STA들 각각으로부터의 송신들에 대한 상기 선택된 섹터 식별자를 나타내는 그룹화 섹터 스위프 피드백을 상기 복수의 STA들에 송신하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 STA들 각각에 대한 상기 선택된 섹터 식별자를 나타내는 상기 피드백은, 상기 복수의 STA들 중 대응하는 것으로부터 적어도 하나의 송신이 상기 AP에 의해 수신된 방향으로 상기 AP에 의해 상기 복수의 STA들로 송신되는 방법.

#### 청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 연결 빔포밍 훈련 구간은, 비콘 인터벌의 데이터 송신 구간 내에서 빠른 연결 빔포밍 훈련 구간인 방법.

#### 청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 STA들이 6GHz 아래의 적어도 하나의 현존하는 WLAN 주파수 대역을 이용하여 송신된 메시지들에 기초하여 상기 AP로의 접속이 허가되는지 여부를 판단하는 사전 연결 과정을 수행하는 과정과,

상기 복수의 STA들이 AP에의 접속하는 것이 허가됨을 결정함에 따라 밀리미터 파 대역의 연결을 수행하는 과정을 더 포함하는 방법.

#### 청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 비콘 인터벌의 상기 연결 빔포밍 훈련 구간은 STA들로부터의 응답자 섹터 스윙들과 상기 AP로부터의 섹터 스윙 그룹 피드백을 분리하는 하나의 프레임 간 공간 구간(inter-frame spacing duration)만을 포함하는 방법.

**청구항 13**

청구항 8에 있어서,

상기 WLAN 내의 복수의 빠른 연결 빔포밍 STA들을 식별하는 과정과,

상기 WLAN 내의 빠른 연결 빔포밍 STA들의 상기 식별 번호에 기초하는 상기 비콘 인터벌의 기존의(legacy) 연결 빔포밍 훈련 구간의 지속 시간을 감소시키는 과정을 더 포함하는 방법.

**청구항 14**

청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 한 항의 방법을 구현하도록 구성된 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시(disclosure)는 일반적으로 빔포밍 무선시스템과 관련하여 밀리미터 파(mmWave) WLAN(wireless local area network) 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 개시는 밀리미터 파 WLAN/PAN(personal area network) 시스템에서의 연결(association)에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 4G(4<sup>th</sup> generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G(5<sup>th</sup> generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE(Long Term Evolution) 시스템 이후(Post LTE) 시스템이라 불리고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 밀리미터 파(mmWave) 대역(예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 밀리미터 파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔포밍(analog beamforming) 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 또한, 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network, cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(Device to Device communication, D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points) 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation, ACM) 방식인 FQAM(Hybrid Frequency Shift Keying and Quadrature Amplitude Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(Non Orthogonal Multiple Access) 및 SCMA(Sparse Code Multiple Access) 등이 개발되고 있다.

[0006] IEEE(Institute of Electrical and Electronical Engineers) 802.11ad는 스테이션(station, STA) 또는 노드룰 AP(access point) 또는 일반적으로 다른 STA에의 연결하기 위한 연결(association) 메커니즘을 제공한다. 일부 빔포밍된 밀리미터 파 무선 네트워크는 소수의 사용자 또는 STA를 수용하도록 구성된다. 일부 빔포밍된 밀리미터 파 무선 네트워크에서, 많은 수의 STA들에 대한 연결은, 비효율적인 빔포밍 절차에 따라 시간 및 전력을 소모하는 프로세스가 될 수 있다. 일부 빔포밍된 밀리미터 파 무선 네트워크에서, 네트워크에서의 STA들의 수가

증가함에 따라 상술한 시간 및 전력 비효율이 악화될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 개시(disclosure)의 실시 예들은 WLAN(wireless local area network) 시스템에서의 빠른(fast) 연결(association)을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 일 예에서, 빔포밍된 WLAN(wireless local area network)에서의 스테이션(station, STA)에 의해 연결하기 위한 장치가 제공된다. 장치는 제어부와 송수신부를 포함한다. 제어부는 비콘 인터벌(beacon interval)의 연결 빔포밍 훈련 구간(association beamforming training duration) 내의 프레임 정렬 송신 섹터 스위프 구간(frame-aligned transmit sector sweep duration) 내에서 연결 빔 송신(association beam transmission)을 위한 복수의 섹터 스위프 프레임들을 무작위로 선택하도록 구성된다. 송수신부는 무작위로 선택된 섹터 스위프 프레임들 각각에서 빔을 송신하고, AP로부터의 섹터 스위프 피드백(beam sweep feedback)을 수신하도록 구성된다.

[0009] 여기서, 제어부는 연결 빔포밍 훈련 구간 동안 연결 빔 송신을 위한 섹터 식별자(beam identifier)들을 무작위로 선택하도록 더 구성된다.

[0010] 이에 더하여, 제어부가 연결 빔포밍 훈련 구간 동안 송신하기 위해 시작 섹터 스위프 프레임들 중 첫 번째를 무작위로 선택하도록 구성되고, 다른 섹터 스위프 프레임들은 첫 번째 시작 섹터 스위프 프레임에 이어 연속적이다.

[0011] 여기서, 송수신부는 무작위로 선택된 섹터 스위프 프레임들의 상이한 선택에 의해 식별된 방향과 동일한 방향으로 복수의 빔들을 송신하도록 구성된다.

[0012] 여기서, 상기 연결 빔포밍 훈련 구간은 비콘 인터벌의 데이터 송신 구간에서의 빠른 연결 빔포밍 훈련 구간이다.

[0013] 더하여, 상기 제어부는 상기 STA가 6GHz 아래의 적어도 하나의 현존하는(existing) WLAN 주파수 대역을 이용하여 송신된 메시지에 기초하여 상기 AP로의 접속이 허가되는지 여부를 판단하도록 구성되며, 상기 STA가 AP로 접속하는 것이 허가됨을 결정함에 따라 밀리미터 파(millimeter wave) 대역의 연결을 수행한다.

[0014] 여기서, 상기 비콘 인터벌의 연결 빔포밍 훈련 구간은 STA들로부터의 응답자 섹터 스위프(responder sector sweeps)과 AP로부터의 섹터 스위프 그룹 피드백(beam sweep group feedback)을 분리하는 하나의 프레임간 공간 구간(inter-frame spacing duration)만을 포함한다.

[0015] 다른 실시 예에서, 빔포밍된 WLAN에서의 AP에 의해 연결하기 위한 장치가 제공된다. 장치는 제어부와 송수신부를 포함한다. 송수신부는 비콘 인터벌의 연결 빔포밍 훈련 구간 중 프레임 정렬 송신 섹터 스위프 구간 내의 적어도 하나의 선택된 섹터 스위프 프레임들의 하나 이상의 스테이션(STA)으로부터 적어도 하나의 송신을 수신하도록 구성된다. 제어부는 적어도 하나의 수신된 송신을 기초한 하나 이상의 STA 각각으로부터의 송신들에 대한 섹터 식별자를 선택하는 과정을 포함하도록 구성된다. 송수신부는 하나 이상의 STA 각각으로부터의 송신들에 대한 선택된 섹터 식별자를 나타내는 그룹화 섹터 스위프 피드백을 하나 이상의 STA에 송신하도록 구성된다.

[0016] 여기서, 하나 이상의 STA 각각에 대한 상기 선택된 섹터 식별자를 나타내는 피드백은 AP에 의해 하나 이상의 STA들 중 대응하는 것으로부터 적어도 하나의 송신이 AP에 의해 수신된 방향으로 하나 이상의 STA로 송신된다.

[0017] 여기서, 상기 연결 빔포밍 훈련 구간은 비콘 인터벌의 데이터 송신 구간에서의 빠른 연결 빔포밍 훈련 구간이다.

[0018] 더하여, 제어부는 6 GHz 아래의 적어도 하나의 현존하는 WLAN 주파수대역을 이용하여 송신된 메시지에 기초하여 상기 하나 이상의 STA들이 상기 AP에 접속할 권한이 있는지 여부를 식별하는 사전 연결 과정을 수행하며, 하나 이상의 STA들이 AP에 접속할 권한을 갖는 때 밀리미터 파 대역의 연결을 수행한다.

[0019] 여기서, 상기 비콘 인터벌의 연결 빔포밍 훈련 구간이 STA로부터의 응답자 섹터 스위프들과 AP로부터의 섹터 스위프 그룹 피드백을 분리하는 하나의 프레임간 공간 구간만을 포함한다.

[0020] 더하여, 제어부는 상기 WLAN 내에 빠른 연결 빔포밍 STA를 식별하고 상기 WLAN 내에 존재한 빠른 연결 빔포밍

STA의 식별 번호에 기초하여 상기 비콘 인터벌의 기존의(legacy) 연결 빔포밍 훈련 구간의 지속 시간을 줄인다.

[0021] 빔포밍된 WLAN의 STA에 의한 연결 방법이 제공된다. 스테이션(STA)의 동작 방법은 비콘 인터벌의 연결 빔포밍 훈련 구간 중 프레임 정렬 송신 섹터 스윙 구간 내 연결 빔 송신을 위한 복수의 섹터 스윙 프레임을 무작위로 선택하는 것을 포함한다. 상기 방법은 또한 무작위로 선택된 섹터 스윙 프레임 각각에서 빔을 송신하는 과정과 AP로부터의 섹터 스윙 피드백을 수신하는 과정을 포함한다.

[0022] \*다른 기술적 특징들은 다음의 도면들, 설명들 및 청구항들로부터 당업자에게 쉽게 명백해질 수 있다.

[0023] 아래의 상세한 설명을 하기 전에, 이 특허 문서 전체에 걸쳐 사용된 특정 단어 및 어구의 정의를 기술하는 것이 바람직할 수 있다. “커플(couple)”이라는 용어와 그 파생어는 둘 이상의 요소가 서로 물리적으로 접촉하는 것과 상관없이 직접 또는 간접적으로 통신하는 것을 의미한다. “송신”, “수신” 및 “통신” 그리고 이들의 파생어들은 직접 및 간접적인 통신을 포함한다. “포함하다(include)” 및 “구성되다(comprise)” 그리고 이들의 파생어들은 제한없는 포함을 의미한다. “또는”이라는 용어는 포괄적이며, 및/또는을 의미한다. 어구 “연결되다(associated with)”와 그 파생어는 포함한다(include), 안에 포함되다(be included within), 상호 연결하다(interconnect with), 포함하다(contain), 안에 포함되다(be contained within), 연결하다(connect to or with), 연결하다(couple to or with), 와 통신할 수 있다(be communicable with), 협력하다(cooperate with), 상호 배치하다(interleave), 병치하다(juxtapose), 근접하다(be proximate to), 묶여있다(be bound to or with), 가지다(have), 속성을 가지다(have a property of), 관계가 있다(have a relationship to or with) 등을 의미한다. “제어부”는 적어도 하나의 작동을 제어하는 장치, 시스템 또는 그 일부를 의미한다. 이러한 제어부는 하드웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어 및/또는 펌웨어(firmware)의 조합으로 구현될 수 있다. 특정 제어부와 관련된 기능은 로컬(locally) 또는 원격으로 중앙집중식 또는 분산식이 될 수 있다. “적어도 하나”라는 문구는 항목 목록과 함께 사용될 때 나열된 항목 중 하나 이상의 다른 조합을 사용할 수 있으며, 목록의 한 항목만 필요할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, “A, B 및 C 중 적어도 하나”에는 A, B, C, A 및 B, A 및 C, B 및 C 그리고 A 및 B 및 C 조합 중 하나가 포함된다.

[0024] 또한, 이하에서 설명되는 다양한 기능들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램에 의해 구현되거나 지원될 수 있으며, 각각의 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 읽기 가능 프로그램 코드로 형성되고 컴퓨터 읽기 가능 매체에 구현된다. 용어 “어플리케이션(application)” 및 “프로그램(program)”은 적절한 컴퓨터 읽기 가능 프로그램 코드에서 구현하기 위해 적용된 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 구성요소, 명령어 세트, 과정, 기능, 객체, 클래스(classes), 사례, 관련 데이터 또는 그 일부를 나타낸다. 문구 “컴퓨터 읽기 가능 프로그램 코드”는 소스 코드(source code), 목적 코드(object code) 및 실행 가능 코드를 포함하는 모든 유형의 컴퓨터 코드를 포함한다. 문구 “컴퓨터 읽기 가능 매체”는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM), 하드 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크(compact disc, CD), 디지털 비디오 디스크(digital video disc, DVD) 또는 임의의 다른 유형의 메모리와 같은 컴퓨터에 의해 접속될 수 있는 임의의 유형의 매체를 포함한다. “비일시적인(non-transitory)” 컴퓨터 읽기 가능 매체는 일시적인 전기적 신호 또는 다른 신호를 송신하는 유선, 무선, 광학, 또는 다른 통신 링크를 배제한다. 비일시적인 컴퓨터 읽기 가능 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체 및 재기록 가능한 광 디스크 또는 제거 가능한 메모리 장치와 같은 데이터가 저장되고 후에 걸쳐 쓸 수 있는 매체를 포함한다.

[0025] 다른 특정 단어 및 문구에 대한 정의는 이 특허 문서 전체에 걸쳐 제공된다. 당업자라면 대부분의 경우는 아니지만, 그러한 정의가 그러한 정의된 단어와 문구의 이전 및 이후의 사용에 적용된다는 것을 이해해야 한다.

**발명의 효과**

[0026] 통신 시스템의 성능이 향상될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0027] 본 개시(disclosure)와 그 이점을 보다 완벽히 이해하기 위하여, 참조번호로 발명의 부분을 표현한 도면과 함께 아래 언급하는 참고문헌을 만들었다.

- 도 1은 본 개시의 실시 예에 따른 무선 네트워크의 예를 도시한다.
- 도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 AP(access point)의 예를 도시한다.
- 도 3은 본 개시의 실시 예에 따른 스테이션(station, STA)의 예를 도시한다.

- 도 4는 본 개시에 따른 빔포밍(beamforming) 절차의 예를 도시한다.
- 도 5는 본 개시에 따른 DMG(directional multi-gigabit) 비코닝(beaconing) 절차의 예를 도시한다.
- 도 6은 본 개시에 따른 연결 빔포밍 훈련(association beamforming training, A-BFT)을 이용한 연결 절차의 예를 도시한다.
- 도 7은 본 개시에 따른 섹터 스위프 과정(sector sweep procedure)의 예를 도시한다.
- 도 8은 본 개시에 따른 연결(association)을 위한 A-BFT 구조의 예를 도시한다.
- 도 9는 본 개시에 따른 순차적인 연결절차의 예를 도시한다.
- 도 10은 본 개시의 실시 예에 따른 A-BFT 동안의 빠른 연결 절차의 예를 도시한다.
- 도 11은 본 개시의 실시 예에 따른 빠른 연결을 위한 A-BFT 구조의 예를 도시한다.
- 도 12는 본 개시의 실시 예에 따른 빠른 연결 절차의 예를 도시한다.
- 도 13은 본 개시의 실시 예에 따른 프레임 경계 상에 인접하고 중첩되는 섹터 스위프(secter sweep, SSW) 프레임들을 이용한 빠른 연결 절차의 예를 도시한다.
- 도 14는 본 개시의 실시 예에 따른 도 13에 도시된 빠른 연결 절차의 예를 도시한다.
- 도 15는 본 개시의 실시 예에 따른 역 호환 가능 방식으로 빠른 연결을 가능하게 하기 위해 데이터 송신 간격(data transmission interval, DTI)에서 빠른 연결 빔포밍 훈련(fast-association beamforming training, FA-BFT)을 포함하는 프레임 구조의 예를 도시한다.
- 도 16은 본 개시의 실시 예에 따른 역 호환 가능한 방식으로 빠른 연결을 가능하게 하기 위해 비콘 인터벌에서의 FA-BFT 주기를 포함하는 프레임 구조의 예를 도시한다.
- 도 17은 본 개시의 실시 예에 따른 연결 동안의 경합을 감소시키기 위해 사전 연결을 사용하기 위한 프로세스의 예를 도시한다.
- 도 18은 본 개시의 실시 예에 따른 FA-BFT 쿼리(query) 메시지 교환을 위한 흐름도의 예를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 이하에서 논의되는 도 1 내지 도 18 및 본 특허 문서에서 본 개시(disclosure) 내용의 원리를 설명하기 위해 사용된 다양한 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 당업자는 본 개시의 원리가 임의의 적절히 배열된 시스템 또는 장치로 구현될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0029] 본 개시의 실시 예는 밀리미터 파(mmWave) WLAN(wireless area network) 시스템에서 다수의 사용자를 연결시키는 효율적인 방법을 제공한다. 본 개시의 실시 예는 하나의 사용자를 다른 사용자 이후에 접속(attach)하기 위해 순차적으로 반복되는 연결 동작들이 이제는 단일 동작 시퀀스에 의해 다수의 사용자들이 접속하기 위해 사용될 수 있다는 것을 인식한다. 본 개시의 실시 예는 WLAN에서의 다수의 스테이션(station, STA)에 대한 더 빠르고 더 강력한 연결 방법을 제공한다. 본 개시의 실시 예는 빠른 연결의 지원을 하지만, IEEE(Institute of Electrical and Electronical Engineers) 802.11ad에 대해 역 호환 가능 방식으로 제공한다. 본 개시의 실시 예들은 연결의 확률을 향상시키고 평균 연결 대기 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0030] 도 1은 본 개시의 실시 예에 따른 무선 네트워크 100의 예를 도시한다. 도 1에 도시된 무선 네트워크의 실시 예는 설명을 위한 것이다. 무선 네트워크 100의 다른 실시 예들은 본 개시의 범위 내에서 사용될 수 있다.
- [0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크 100은 AP(access point) 101 및 103을 포함한다. AP 101 및 103은 인터넷, 독점(proprietary) 인터넷 프로토콜(internet protocol, IP) 네트워크 또는 다른 데이터 네트워크 등과 같이 적어도 하나의 네트워크 130과 통신한다.
- [0032] AP 101은, AP 101의 커버리지 영역 120내에서 복수의 스테이션(STA) 111 내지 114을 위해 네트워크 130으로의 무선 접속(access)을 제공한다. AP 101 내지 103은 WiFi 또는 다른 WLAN 통신 기법을 이용하여 서로간 그리고 STA 111 내지 114와 통신한다.
- [0033] 네트워크 유형에 따라, “액세스 포인트(access point)” 또는 “AP” 대신 “라우터(router)” 또는 “게이트웨

이(gateway)”와 같은 다른 잘 알려진 용어가 사용될 수 있다. 편의상, 이 특허 문서에서 “AP”라는 용어는 원격 단말기에의 무선접속을 제공하는 네트워크 인프라 구성 요소를 나타내기 위해 사용된다. WLAN에서, AP가 또한 무선 채널을 위해 경쟁한다면, AP는 또한 STA로서 지칭될 수 있다. 또한, 네트워크 유형에 따라, “스테이션(station)” 또는 “STA” 대신 “이동국(mobile station)”, “가입자국(subscriber station)”, “원격 단말(remote terminal)”, “사용자 단말(user equipment)”, “무선 단말(wireless terminal)” 또는 “사용자 장치(user device)”와 같은 다른 잘 알려진 용어가 사용될 수 있다. 편의상, 이 특허 문서에서 용어 “스테이션”과 “STA”는 STA가 이동 장치(휴대폰이나 스마트폰과 같은)인지 또는 일반적인 고정장치(데스크탑 컴퓨터, AP, 미디어 플레이어, 고정 센서, 텔레비전 등과 같은)인지 여부와 상관없이 AP에 무선으로 접속하거나 WLAN의 무선 채널에 대해 경쟁하는 원격 무선 장비를 지칭하기 위해 사용된다.

[0034] 점선은 커버리지 영역 120 및 125의 대략적인 범위를 도시하며, 단지 예시 및 설명의 목적으로 대략 원형으로 도시된다. 커버리지 영역 120 및 125와 같은 AP와 연관된 커버리지 영역은 AP의 구성, 자연 및 인공 장애물들과 관련 있는 무선 환경의 변화에 따라 불규칙한 모양을 포함한 다른 모양들을 가질 수 있다는 것을 명확히 이해해야 한다.

[0035] 이하에서 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 AP는 밀리미터 파 WLAN 시스템들에서 빠른 연결을 가능하게 하는 회로 및/또는 프로그램을 포함할 수 있다. 비록 도 1이 무선 네트워크 100의 일 예를 도시하였지만, 도 1에는 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 무선 네트워크 100은 임의의 수의 AP 및 STA를 임의의 적절한 배치로 포함할 수 있다. 또한, AP 101은 임의의 수의 STA와 직접 통신할 수 있으며, 이들 STA에게 네트워크 130에의 무선 광대역 접속을 제공할 수 있다. 유사하게, AP 101 내지 103 각각은 네트워크 130과 직접 통신할 수 있으며, STA에게 네트워크 130에의 무선 광대역 접속을 제공할 수 있다. 나아가, AP 101 및/또는 103은 외부 휴대전화 네트워크들 또는 다른 타입의 데이터 네트워크들과 같이 다른 또는 추가적인 외부 네트워크들에 접속을 제공할 수 있다.

[0036] 도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 AP 101의 예를 도시한다. 도 2에 도시된 AP 101의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 도시 1의 AP 103은 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, AP은 다양한 구성으로 되어 있으며, 도 2는 본 개시의 범위를 AP의 임의의 특징 구현으로 제한하지 않는다.

[0037] 도 2에 도시된 바와 같이, AP 101은 다중 안테나들 204a 내지 204n, 다중 RF 송수신부 209a 내지 209n, 송신(TX) 처리회로 214, 및 수신(RX) 처리회로 219를 포함하고 있다. AP 101은 또한 제어부/프로세서 224, 메모리 229 및 백홀(backhaul) 또는 네트워크 인터페이스 234를 포함한다.

[0038] RF 송수신부들 209a 내지 209n은 안테나들 204a 내지 204n로부터, 네트워크 100 내의 STA들에 의하여 송신된 신호들과 동일한 입력 RF 신호들을 수신한다. RF 송수신부들 209a 내지 209n은 들어오는 RF 신호들을 IF 또는 기저대역 신호들로 하향 변환(down-convert)한다. IF 또는 기저대역 신호들은 수신 처리회로 219로 송신된다. 이러한 수신 처리회로 219는 기저대역 또는 IF 신호들을 필터링(filtering), 디코딩(decoding) 및/또는 디지털화(digitizing) 함으로써, 처리된 기저대역 신호들을 생산한다. 수신 처리회로 219는 처리된 기저대역 신호들을 추가 처리를 위하여 제어부/프로세서 224로 송신한다.

[0039] 송신 처리회로 214는 아날로그 또는 디지털 데이터(음성 데이터, 웹 데이터, 이메일 또는 양방향 비디오 게임 데이터 같은)를 제어부/프로세서 224로부터 수신한다. 송신 처리회로 214는 처리된 기저대역 또는 IF 신호들을 생산하기 위해 발신 기저대역 데이터를 인코딩(encodes), 다중(multiplexes), 및/또는 디지털화한다. RF 송수신부 209a 내지 209n은 출력 처리된 기저대역 또는 IF 신호들을 송신 처리회로 214로부터 수신하고, 안테나들 204a 내지 204n을 통해 기저대역 또는 IF 신호들을 송신된 RF 신호들로 상향 변환(up-converts)한다.

[0040] 제어부/프로세서 224는 하나 이상의 프로세서 또는 AP 101의 전체적인 작동을 제어하는 다른 처리 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부/프로세서 224는 순방향 채널 신호의 수신 및 RF 송수신부들 209a 내지 209n, 수신 처리회로 219, 송신 처리회로 214에 의한 역방향 채널 신호의 송신을 잘 알려진 원리들에 따라 제어할 수 있다. 제어부/프로세서 224는 더 개선된 무선 통신 기능들과 동일한 추가적인 기능들을 또한 지원할 수 있다. 예를 들어, 제어부/프로세서 224는 다중 안테나들 204a 내지 204n로부터의 출력 신호들이 효과적으로 출력 신호들을 원하는 방향으로 조종하도록 다르게 가중되는 빔포밍(beam forming) 또는 방향성 라우팅(routing) 동작들을 지원할 수 있다. 다양한 다른 기능들이 제어부/프로세서 224에 의해 AP 101에서 지원될 수 있다. 일부 실시 예에서, 제어부/프로세서 224는 적어도 하나의 마이크로 프로세서(microprocessor) 또는 마이크로 제어부(microcontroller)를 포함한다.

- [0041] 제어부/프로세서 224는 또한 OS와 동일한 메모리 229에서 상주하는 프로그램들 및 다른 프로세서들을 실행하는 것을 가능하게 한다. 제어부/프로세서 224는 실행 프로세서를 통해 요구되는 것처럼, 데이터를 메모리 229 내외로 옮길 수 있다.
- [0042] 제어부/프로세서 224는 또한 백홀 또는 네트워크 인터페이스(network interface) 234에 결합되어 있다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스 234는 AP 101이 백홀 연결 또는 다른 네트워크를 통해 다른 장치들 또는 시스템들과 통신할 수 있게 한다. 인터페이스 234는 임의의 적합한 유선 또는 무선 연결(들)을 통한 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, 인터페이스 234는 AP 101이 유선 또는 WLAN 또는 유선 또는 무선 연결을 통해 (인터넷과 동일한) 더 큰 네트워크와 통신하도록 할 수 있다. 인터페이스 234는 유선 또는 무선 연결을 통해 통신을 지원하는 이더넷(Ethernet) 또는 RF 송수신부와 동일한 임의의 적합한 구조를 포함한다.
- [0043] 메모리 229는 제어부/프로세서 224에 결합되어 있다. 메모리 229의 일부는 RAM을 포함할 수 있고, 다른 메모리 229의 일부는 플래시 메모리(flash memory) 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.
- [0044] 이하에서 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, AP 101은 밀리미터 파 WLAN 시스템들에서 빠른 연결을 가능하게 하는 회로 및/또는 프로그램을 포함할 수 있다. 비록 도 2는 AP 101의 일 예를 도시하였지만, 도 2에는 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, AP 101은 도 2에 도시된 임의의 수의 각 구성 요소를 포함할 수 있다. 특정 예로서, 액세스 포인트(access point)는 다수의 인터페이스 234를 포함할 수 있으며, 제어부/프로세서 224는 상이한 네트워크 주소 사이에서 데이터를 라우팅하는 라우팅 기능을 지원할 수 있다. 다른 특정 예로서, 단일 인스턴스(instance) 송신 처리회로 214 및 단일 인스턴스 수신 처리회로 219가 도시되어 있지만, AP 101은 각각의(RF 송수신부당 하나와 동일한) 다중 인스턴스들을 포함할 수 있다. 대안으로, 레거시 AP들과 같이 하나의 안테나 및 RF 송수신부 경로만 포함될 수 있다. 또한 도 2의 다양한 구성들이 조합될 수 있으며, 더 세분화되거나, 생략될 수 있고, 추가적인 구성들이 특정한 필요들에 따라 더해질 수 있다.
- [0045] 도 3은 본 개시의 실시 예들에 따른 STA 111의 예를 도시한다. 도 3에 도시된 STA 111의 실시 예는 설명의 편의를 위한 것이며, 도 1의 STA들 111 내지 115는 동일한 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 다만, STA들은 다양한 구성들에서 도출될 수 있으며, 도 3은 본 개시에 따른 범위를 특정한 STA의 구현으로 한정하는 것은 아니다.
- [0046] 도 3에서 도시된 바와 같이, STA 111은 안테나 205, 무선 주파수(radio frequency, RF) 송수신부 210, 송신 처리회로 215, 마이크론 220 및 수신 처리회로 225를 포함한다. 또한 STA 111은 스피커 230, 제어부/프로세서 240, 입/출력(input/output, I/O) 인터페이스(interface, IF) 245, 터치 스크린(touch screen) 250, 디스플레이(display) 255 및 메모리(memory) 260을 포함한다. 메모리 260은 운영체제(operating system, OS) 261 및 하나 이상의 어플리케이션들(applications) 262를 포함한다.
- [0047] RF 송수신부 210은 안테나 205로부터 네트워크 100의 AP에 의해 송신되는 수신 RF 신호를 수신한다. RF 송수신부 210은 수신 RF 신호를 중간 주파수(intermediate frequency, IF) 또는 기저대역 신호를 생성하기 위해 하향 변환(down-converts)한다. IF 또는 기저대역 신호는 기저대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩 및/또는 디지털화함으로써 처리된 기저대역 신호를 생성하는 수신 처리회로 225로 송신된다. 수신 처리 회로 225는 처리된 기저대역 신호(음성 데이터와 동일한)를 스피커 230 또는 추가 처리(웹 브라우징 데이터와 동일한)를 위해 프로세서로 송신한다.
- [0048] 송신 처리회로 215는 마이크론 220으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하며, 제어부/프로세서 240으로부터 다른 발신 기저대역 데이터(웹 데이터, 이메일, 또는 양방향 비디오 게임 데이터)를 수신한다. 송신 처리회로 215는 처리된 기저대역 또는 IF 신호를 생성하기 위해 발신 기저대역 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화 한다. RF 송수신부 210은 발신 처리된 기저대역 또는 IF 신호를 송신 처리회로 215로부터 수신하고, 안테나 205를 통해 기저대역 또는 IF 신호를 송신되는 RF 신호로 상향 변환한다.
- [0049] 제어부/프로세서 240은 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있고, STA 111의 전체 동작을 제어하기 위해 메모리 260에 저장된 기본 OS 프로그램 261을 실행할 수 있다. 예를 들어, 주 제어부/프로세서 240은 잘 알려진 원리들에 따라, RF 송수신부 210, 수신 처리 회로 225 및 송신 처리 회로 215에 의한 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들의 송신을 제어할 수 있다. 주 제어부/프로세서 240은 또한 밀리미터 파 WLAN 시스템들에서 빠른 연결을 제공하도록 구성된 처리 회로를 포함할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 제어부/프로세서 240은 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로제어부를 포함한다.
- [0050] 제어부/프로세서 240은 또한 WLAN에서의 UL MU 송신의 관리를 위한 동작과 같이, 다른 프로세서들 및 메모리 260에 상주하는 프로그램들을 실행할 수 있다. 제어부/프로세서 240은 실행 프로세서에 의해 요구되는 바와 같

이, 데이터를 메모리 260의 내외로 옮길 수 있다. 일부 실시 예들에서, 제어부/프로세서 240은 WLAN에서의 UL MU 송신의 관리를 포함하여, MU 통신을 위한 어플리케이션과 같은 복수의 어플리케이션 262를 실행하도록 구성된다. 제어부/프로세서 240은 OS 프로그램 261에 기초하여 또는 AP로부터 수신된 신호에 응답하여 어플리케이션 262를 실행한다. 주 제어부/프로세서 240은 또한 STA 111에 노트북들 및 휴대용 컴퓨터들과 동일한 다른 장치들과 연결되도록 하는 능력을 제공하는 I/O 인터페이스 245에 결합되어 있다. I/O 인터페이스 245는 이러한 액세스 서리들 및 주 제어부 240 사이의 통신 경로이다.

[0051] 제어부/프로세서 240은 또한 터치스크린 250 및 디스플레이 255에 결합되어 있다. STA 111의 운영자는 STA111로 데이터를 입력하기 위해 터치스크린 250을 사용할 수 있다. 디스플레이 255는 액정디스플레이, 발광 다이오드 디스플레이, 또는 웹사이트로부터 문자 및/또는 적어도 제한된 그래픽을 렌더링(rendering) 할 수 있는 디스플레이 일 수 있다.

[0052] 메모리 260은 제어부/프로세서 240에 결합되어 있다. 메모리 260의 일부는 RAM 을 포함할 수 있고, 메모리 260의 다른 부분은 플래시 메모리 또는 ROM을 포함할 수 있다.

[0053] 도 3은 STA 111의 일 실시 예이며, 다양한 변화들이 도 3에 있을 수 있다. 예를 들어, 도 3의 다양한 구성들은 조합되고, 세분화되거나 생략될 수 있으며 추가적인 구성들이 특정 필요들에 따라 추가될 수 있다. 특정 예로서, STA 111은 음성 통신을 포함하지 않을 수 있거나 제어부/프로세서 240이 하나 이상의 중앙 처리 유닛들(central processing units, CPUs) 및 하나 이상의 그래픽 처리 유닛들(graphics processing units, GPUs)과 동일한 다중 프로세서들로 나뉘질 수 있다. 또한 도 3은 휴대전화 및 스마트폰으로 구성된 STA 111을 도시하지만, STA들은 다른 유형의 이동 또는 고정 장치들로 작동되도록 할 수 있다.

[0054] 도 4는 IEEE 802.11ad에서 액세스 포인트(access point, AP), 개인 기본 서비스 셋(personal basic service set, PBSS) 제어 포인트(control point, PCP) 또는 스테이션(station, STA)과 같은 노드 402가 다른 STA 404의 연결(attachment)을 시작하기 위한 빔포밍(beamforming, BF) 절차 400의 예를 도시한다. 여기서, 노드 402는 AP 102를 포함하며, STA 404는 STA2 106을 포함한다. BF 절차는 섹터 스위프를 사용하는 BF 훈련 프레임 송신의 양방향 시퀀스(bidirectional sequence)를 포함하며, 각 STA가 송신 및 수신 모두에 적절한 안테나 시스템 설정을 결정할 수 있도록 필요한 시그널링(signaling)을 제공한다. BF 훈련은 개시자(initiator)로부터의 섹터 레벨 스위프(sector level sweep, SLS) 406으로 시작한다. 여기서, 개시자는 노드 402이다. SLS 406 단계의 목적은 참여하는 두 STA들 간 제어 PHY(physical) 전송률(rate) 또는 보다 높은 MCS로 통신을 가능하게 하는 것이다. 일반적으로, SLS 406 단계는 송신 BF 훈련만을 포함한다. 응답자에 의한 송신 섹터 스위프 410이 뒤따르는 송신 섹터 스위프 408의 시작에서, 응답자, 이 경우 STA 404는 수신 안테나가 넓은 빔(wide beam)(예를 들면 준 전방향(quasi-omni)) 패턴으로 구성되도록 해야 한다. 섹터 스위프 마지막 단계에서, 노드 402 및 STA2 402 (예를 들어, AP/PCP 및 STA) 모두는 송신 빔포밍을 완료할 것이고, 최적의 섹터가 데이터 통신에 사용하기 위해 피드백될 것이다. 이 경우, 섹터 스위프 단계에 이어, 노드 402가 섹터 스위프 피드백 412를 송신하고, 이에 섹터 스위프 확인(acknowledgement, ACK)을 송신함으로써 STA 404가 응답한다. 개시자 또는 응답자가 요청한 경우, 빔 미세 조정 프로토콜(beam refinement protocol, BRP)이 필요할 수 있다.

[0055] 도 5는 본 개시에 따른 IEEE 802.11ad에 대한 DMG 비코닝(beaconing) 과정의 예를 도시한다. 도 5에 도시된 비코닝 과정의 실시 예는 설명만을 위한 것이며, 본 개시의 실시 예들에서의 다른 비코닝 과정은 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0056] 도 5는 STA 연결 과정을 시작하기 위해 IEEE 802.11ad에 의한 비코닝 과정 500의 예를 도시한다. 용어 AP/PCP와 STA는 비코닝 절차 500의 노드들에 대해 사용되지만, 도 5에서, 용어들은 상호 교환적으로 사용될 수 있다. 특정 실시 예에서, 노드 502는 AP 102를 포함하고, 노드 504는 STA1 104를 포함하고, 노드 506은 STA2 106을 포함한다.

[0057] AP/PCP 또는 노드 502는 비콘 송신 인터벌(beacon transmission interval, BTI) 510 동안 송신 섹터 스위프를 사용하여 비콘, 이 경우에는 지향성 다중 기가비트(directional multi-gigabit, DMG) 비콘 508을 송신하기 시작한다. 송신하는 동안, PCP/AP와 연결되기를 원하는 노드들 504 및 506과 같은 모든 STA들은 넓은 패턴 514 또는 준 전방향(quasi-omni) 패턴을 사용하여 수신 모드로 동작한다. 각각의 STA, 즉 노드 504 및 506은 PCP/AP 또는 노드 502로부터의 수신을 위한 최적의 방향을 기록하고 연결 프로세스 동안 방향 정도를 PCP/AP 또는 노드 502로 피드백한다.

[0058] \*도 6은 본 개시에 따른 IEEE 802.11ad 용 A-BFT를 이용한 연결 절차를 도시한다. 도 6에 도시된 연결 과정의

실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 본 개시의 실시 예에서 다른 연결 과정은 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0059] 도 6은 비콘 인터벌 604의 구간 연결 빔포밍 훈련(association beamforming training, A-BFT) 구간 602을 이용한 연결 과정 600의 예를 도시한다. A-BFT 구간 602에서, 시간은 비콘(IEEE 802.11ad에서 최대 8개 슬롯까지)에 의해 결정되는 다중 연결 슬롯들(섹터 스윙 슬롯들 또는 SSW 슬롯들이라고 불리는데)로 나뉜다. 본 실시 예에서, SSW 슬롯 m 606과 SSW 슬롯 n 608이 포함된다. 노드들 610(STA i로 명명된)와 612(STA j로 명명된)와 같은 각 STA는 노드 614(PCP/AP로 명명된)로의 송신을 위해 무작위로 또는 유사 무작위(pseudo-randomly)로 SSW 슬롯들 606 및 608 슬롯들 중 하나를 선택한다. STA들은 상이한 섹터 ID들을 가지는 여러 SSW 프레임들을 송신하며 슬롯 시간 동안 그들의 자신의 섹터 스윙들을 수행한다. 예를 들어, 노드 612는 SSW 슬롯 m 606의 구간 동안 응답자 섹터 스윙 616을 수행하며, 노드 610은 SSW 슬롯 n 608의 구간 동안 응답자 섹터 스윙 618을 수행한다. 응답자 섹터 스윙 616의 송신 동안, 노드 614는 준 전방향 안테나 패턴 또는 넓은 빔 620 안테나 패턴을 이용하며, 상기 노드 614는 노드 616으로부터의 송신을 수신하기 위한 최적의 섹터를 기록한다. 노드 612가 넓은 빔 624 안테나 패턴을 이용하는 동안, 노드 614 또는 PCP/AP는 SSW 피드백 622를 사용하여 노드 612에 최상의 섹터 ID를 송신 및 피드백한다. PCP/AP로부터 연결을 요구하는 STA로의 SSW 피드백의 결핍(lack)에 의해 검출되는, 노드 614에서의 충돌이 존재하면, STA는 다음 비콘 구간 동안 재시도를 한다. SSW 슬롯 n 608 동안, 응답자 섹터 스윙 618, 넓은 빔 626, 섹터 스윙 피드백 628 및 넓은 빔 630을 이용하여 노드 610과 노드 614 사이에서 상술한 프로세스가 반복된다. 노드 614와의 연결을 시도하는 노드 610과 612와 같은 각 노드는 연결 시도를 순차적으로 수행하며(take a turn), 연결 시도는 연결 시키고자 하는 노드 또는 STA마다 하나의 SSW 슬롯을 사용하여 A-BFT 602 내에서 순차적으로 발생한다.

[0060] 도 7은 본 개시에 따른 IEEE 802.11ad에서의 연결을 위한 섹터 스윙 과정의 예를 도시한다. 도 7에 도시된 연결을 위한 섹터 스윙 과정의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 본 개시의 실시 예에서 연결을 위한 다른 섹터 스윙 과정은 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0061] 도 7은 IEEE 802.11ad에서 연결을 위한 섹터 스윙 과정 700의 예를 도시한다. PCP/AP 702는 비콘 송신 동안 섹터 ID 706을 보고하는 카운트다운(countdown, CDOWN) 704를 사용하여 여러 방향으로 송신한다. STA들, STA i 708과 STA j 710은 이 시간 동안 넓은 빔(예를 들어 준 전방향) 모드에 있으며, 수신을 위한 PCP/AP으로부터의 최적의 송신 섹터 ID를 기록한다. 본 예에서, STA j 710이 PCP/AP 702로부터의 최적 섹터 ID로서 섹터ID=10을 찾는 동안 STA i 708은 PCP/AP 702로부터 섹터 ID=14를 찾는다. A-BFT 구간 712 동안, STA i 708은 A-BFT 712 내에서 첫 번째 송신 SSW 슬롯 714를 찾고, STA j 710은 A-BFT 712 내에서 두 번째 송신 SSW 슬롯 716을 찾는다. PCP/AP 702는 첫 번째와 두 번째 송신 SSW 슬롯 716, 718 동안 PCP/AP 702는 넓은 빔(예를 들어 준 전방향) 모드에 있다. PCP/AP 702는 STA i 708을 위한 최적의 ID로서 섹터 ID=7를 STA j 710을 위한 최적의 ID로서 섹터 ID=14를 찾는다. 그래서, SSW의 끝에서, 모든 STA들 708, 710과 PCP/AP 702는 최적의 송신 섹터 ID를 인지한다. 아래의 <표 1>은 어느 최적의 송신 섹터 ID들이 본 예시의 SLS 동안 송신되는지를 요약한다.

표 1

SLS 동안의 송신	최적 송신 섹터 ID
PCP/AP to STA i	14
PCP/AP to STA j	10
STA i to PCP/AP	7
STA j to PCP/AP	14

[0063] 본 개시의 실시 예들은 IEEE 802.11ad에서 특정된 현재의 연결 절차가, 다수의 사용자가 순차적으로 접속(attach)한다는 점에서, 순차적이라는 것을 인식한다. A-BFT에는 최대 8개의 슬롯만이 있기 때문에 모든 STA들은 이 슬롯을 사용하려 한다. 각 슬롯에서, 단일 STA에 전체 섹터 스윙(예를 들어 최대 128개의 섹터 또는 단일 DMG 안테나의 경우 최대 64개)을 할당할 수 있다. 본 개시의 실시 예들은, 특히, 다수의 STA들이 AP의 WLAN 내에 존재하고 연결을 요청할 때, 그러한 순차적 프로세스가 연결에 대해 극도로 비효율적일 수 있음을 인식한다. 본 개시의 실시 예들은 응답자 섹터 스윙 내의 소수의 섹터들(예를 들어, 1 또는 2)만이 PCP/AP와 통신하는데 유용할 수 있음을 인식한다(예를 들어, 더 높은 주파수들에서 관찰되는 방향성 속성으로 인해).

[0064] 도 8은 IEEE 802.11ad에 관한 연결을 위한 A-BFT 구조의 예를 도시한다. 이 예에서, 비콘 인터벌(beacon interval, BI) 800은 비콘 송신 인터벌(beacon transmission interval, BTI)의 연속적인 송신들 사이의 시간

범위이다. BI 800은 BTI 805로 시작하며 A-BFT 구간 810, 공지 송신 인터벌(announcement transmission interval, ATI) 815 및 데이터 송신 인터벌(data transmission interval, DTI) 820을 포함한다. 도시된 바와 같이 A-BFT 구간 810은 슬롯들 825<sub>1</sub> 내지 825<sub>n</sub>(예를 들어 802.11ad에서는 8개)을 포함한다. 슬롯들 825 각각은 STA들을 위해 섹터 스위치들을 수행하기 위한 섹터 스위치 구간 830과 AP로부터의 피드백을 위한 피드백 구간 835를 포함한다. 섹터 스위치 구간 830은 SBIFS(Short Beamforming Inter-Frame Spacing) 845 구간에 의해 분리된 여러 SSW 프레임들 840<sub>1</sub> 내지 840<sub>n</sub>(예를 들어 802.11ad에서는 최대 128)을 포함한다. 보다 상세하게 도시된 바와 같이, 각각의 슬롯 825는 대기 지연 시간, 섹터 스위치 빔들의 응답자 TX와 송신된 빔들의 RX를 위한 섹터 스위치 구간 830, SSW 피드백 구간 835 및 두 개의 MBIFS(Medium Beamforming Inter-frame Spacing) 850 구간들(예를 들어, 802.11ad에서는 9 μs)을 포함한다.

[0065] 본 개시의 실시 예들은, 특히 연결을 시도하는 다수의 STA들과의 연결에서의 개선된 성공을 위해, A-BFT 810에서의 전체 시간의 사용 효율이 중요하다는 것을 인식한다. 총 A-BFT 시간의 계산은 이하의 <수학식 1>에 따라 표현될 수 있다.

**수학식 1**

$$\begin{aligned}
 &\text{Total A-BFT time} \\
 &= \text{A-BFTLength} * \text{aSSSlotTime} \\
 &= \text{A-BFTLength} * (\text{aAirPropagationTime} + \text{aSSDuration} + \text{aSSFBDuration} + 2 * \text{MBIFS}) \\
 &= \text{A-BFTLength} * (\text{aAirPropagationTime} + \text{numSSWFrames} * \text{SSW} + (\text{numSSWFrames} - \\
 &\quad 1) * \text{SBIFS} + \text{aSSFBDuration} + 2 * \text{MBIFS})
 \end{aligned}$$

[0066]

[0067] 도 9는 본 개시에 따른 IEEE 802.11ad에 대한 순차적인 연결 과정 900의 예를 도시한다. 순차적인 연결 과정 900의 예는 도 7의 섹터 스위치 과정의 예의 일 실시 예의 예이다.

[0068] STA들 708 및 710은 A-BFT 712에서의 임의의 슬롯을 선택한다(예를 들어, STA i 708은 PCP/AP 702와의 연결을 위해 슬롯 714를 선택하며, STA j 710은 슬롯 716을 선택한다.). 각 슬롯 내에서, STA를 위한 전체 섹터 스위치가 완성된다. 각 슬롯에서, IEEE 802.11ad의 현재 구조로 인해 최대 1개 STA가 PCP/AP 702와 연결될 수 있다. 결과적으로 가능한 연결의 개수는 A-BFT 구간에서 이용 가능한 슬롯들의 개수에 의해 제한된다. 또한, 연결 중에, STA들은 서로를 인식하지 못하고, 슬롯 선택을 위한 조정도 할 수 없다. 따라서, STA들은 동일한 슬롯을 선택할 수 있으며, 이로 인해 충돌 및 실패한 연결이 발생할 수 있다. 따라서, 이론적으로 최대 8개의 STA와 단일 A-BFT에서 AP와 성공적으로 연결할 수 있지만 실제로 이 개수는 종종 훨씬 더 낮다.

[0069] 도 10은 본 개시의 실시 예에 따른 A-BFT 동안의 빠른 연결 과정 1000의 예를 도시한다. 도 1000에서 도시한 빠른 연결 과정 1000의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시 예들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 간결하게 위해 단지 2개의 STA만 도시되어 있지만, 임의의 수의 STA가 존재할 수 있고 빠른 연결 절차 1000에서 연결을 시도할 수 있다.

[0070] 본 개시의 실시 예들은, 특히 다수의 STA들이 동일한 A-BFT에서 결합을 시도 할 때 궁극적으로 빠른 연결을 유도하는 연결 성공의 증가를 제공한다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, STA들 1004, 1006은 SSW 슬롯 경계 대신 SSW 프레임 경계 상에서 송신함으로써, IEEE 802.11ad 규격에서 사용되는 연결을 위한 슬롯 구조와 관련된 문제점을 본질적으로 제거한다. 하나 이상의 실시 예에서, 랜덤하고 고유한 SSW 프레임 시작 시간은 연결 STA에 의해 전체 스위치 구간 1010 동안 생성된다. 다수의 STA들 1004, 1006은 SSW 프레임 경계들에서 정렬된 시작 시간들로 섹터 스위치 구간 1010 내에서 무작위의 시간들에서 시작한다. STA 1004, 1006은 송신을 위해 섹터 ID를 무작위로 또는 유사 무작위로 선택한다. 섹터 스위치 구간 1010 이후, AP 10002는 모든 결합하는 STA들 1004, 1006에 의해 들을 수 있는 그룹 섹터 스위치 피드백 메시지 1015를 송신한다. 결합하는 STA들은, 비콘 내의 설정에 의해 결정된 바와 같이, 섹터 스위치 구간 1010이 종료 된 후에 피드백을 듣고, 이는 STA 1004 및 1006에 그들이 PCP/AP 10002와 현재 연관되어 있음을 알린다. 본 개시의 실시 예들은 기존의 알려진 기술 수준과 비교하여 다수의 STA들에 대한 연결 시간의 상당한 감소에 이점을 제공한다.

[0071] 도시된 바와 같이, STA들 1004, 1006에 의한 SSW 송신은 중첩되지만, 슬롯 경계 대신 SSW 프레임 경계에 중첩된다. 일부 충돌이 발생할 수 있지만, 연결을 위해 송신된 빔이 AP에 실제로 도달하지 않기 때문에 충돌 가능성은

났다. STA들 1004 및 1006은 A-BFT 구간 동안 SSW 프레임을 무작위로 또는 유사 무작위로 분배함으로써 충돌의 가능성을 더 감소시킬 수 있다. 이에 더하여, 연결된 STA들에 대한 연결 피드백 그룹화는 연결을 수행하는데 사용되는 전체 시간을 줄일 수 있다.

[0072] 도 11은 본 개시의 실시 예에 따른 빠른 연결을 위한 A-BFT 구조 1100의 예를 도시한다. 도 11에 도시된 A-BFT 구조 1100의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예가 본 개시의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 사용될 수 있다.

[0073] 본 예시적인 실시 예에서, 슬롯들 대신, A-BFT 구조 1100는 STA들이 섹터 스위칭을 수행하기 위한 섹터 스위칭 그룹 구간 1130 및 AP로부터의 피드백을 위한 SSW 그룹 피드백 구간 1135를 포함한다. 섹터 스위칭 그룹 구간 1130은 SBIFS 구간 1145에 의해 분리된 다수의 SSW 프레임 1140<sub>1</sub> 내지 1140<sub>n</sub>을 포함한다. 보다 상세하게 도시된 바와 같이, A-BFT 구간의 전체 길이는 대기 지연 시간, TX 섹터 스위칭 빔에 대한 다수의 상이한 응답자들의 그룹과 송신 빔의 RX를 위한 섹터 스위칭 그룹 구간 830, SSW 그룹 피드백 구간 1135 및 두 개의 MBIFS 구간들 1150을 포함한다.

[0074] 상기 예에서, A-BFT 구간은 도 8을 참고하여 상술한 슬롯 기반 접근법보다 적은 MBIFS 구간 1150을 포함한다. 예를 들어, A-BFT 구간은 단지 두 개의 MBIFS 구간들 1150을 포함한다. 슬롯 825 당 두 개의 MBIFS 구간들 850가 있는 것이 아닌(예를 들어 IEEE 802.11ad에서는 총 16 MBIFS 구간이 있음), 한 개의 MBIFS는 단일 섹터 스위칭 그룹 구간 1130과 그룹화된 피드백 구간 1135 사이에 있으며, 다른 하나는 그룹화된 피드백 구간 다음에 위치한다. A-BFT 구조 1100을 이용한 전체 A-BFT 시간 계산은 아래의 <수학식 2>에 의해 표현된다.

### 수학식 2

$$\begin{aligned}
 & \text{Total A-BFT time} \\
 &= \text{aAirPropagationTime} + \text{aSSGDduration} + \text{aSSFBGDduration} + 2 * \text{MBIFS} \\
 &= \text{aAirPropagationTime} + \text{numSSWGframes} * \text{SSW} + (\text{numSSWGframes} - 1) * \text{SBIFS} + \\
 & \text{aSSFBGDduration} + 2 * \text{MBIFS} \\
 &= \text{aAirPropagationTime} + \text{numSSWGframes} * \text{SSW} + (\text{numSSWGframes} + \\
 & \text{numSSWFBframes} - 2) * \text{SBIFS} + \text{numSSWFBframes} * \text{SSW} + 2 * \text{MBIFS}
 \end{aligned}$$

[0075]

[0076] 여기서, 이용 가능한 SSW 프레임 경계 시간의 총 개수는 numSSWGframes로 표시된다(예를 들어, 동등한 구간 동안 IEEE 802.11ad에서 A-BFTlength\*numSSWframes와 같을 수 있음). numSSWframes는 IEEE 802.11ad 표준에 기술된 바와 같이 DMG 비콘의 비콘 인터벌 제어 필드의 FSS 서브 필드에 의해 결정될 수 있다. SSW 그룹 피드백 구간 1135는 numSSWFBframes로 표시된다(예를 들어 동등한 구간 동안 IEEE 802.11ad에서 A-BFTlength와 같을 수 있음).

[0077] 도 12는 본 개시의 실시 예에 따른 빠른 연결 과정 1200의 예를 도시한다. 도 12에 도시된 빠른 연결 과정 1200의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예들은 본 개시의 범위를 넘지 않는 범위에서 사용될 수 있다. 빠른 연결 과정 1200은 도 10의 빠른 연결 과정 1000의 실시 예의 예이다.

[0078] 상기 도시된 실시 예에서, STA들 1004 및 1006은 A-BFT 구간 1210 동안 연결 빔들을 송신한다. 도시된 바와 같이, STA들 1004 및 1006이 A-BFT 동안 사용하는 프레임들(STA 1004에 대한 1214<sub>1</sub> 내지 1314<sub>n</sub> 및 STA 1006을 위한 1316<sub>1</sub> 내지 1316<sub>n</sub>)은 무작위로 또는 유사 무작위로 선택된다. 예를 들어, STA들 1004 및 1006은 A-BFT 구간 1210에서 무작위로 시작 시간을 선택하고, STA 1006에 대해 도시된 바와 같이 연속적인 프레임들(예를 들어, 이 예에서 A-BFT를 위해 송신된 32개의 빔) 또는 STA 1004에 대해 도시된 바와 같이 비-연속적 프레임들에서 빔들을 송신할 수 있다. 다른 예에서는, 상기 프레임들은 빔들이 송신되는 번호 및/또는 순서화된(ordering) 섹터 ID를 무작위로 또는 유사 무작위로 선택함으로써 달성되는 STA에 의해 무작위로 선택된다. AP 1002는 STA들 1004 및 1006에 그룹화된 피드백 1015를 제공한다. 상기 피드백은 AP 1002이 선호하는 또는 최적의 빔의 섹터 ID의 지시자를 포함한다(예를 들어, STA 1004에 대해 섹터 ID 7 및 STA 1006에 대해 섹터 ID 14). 상기 AP 1002은 선호하는 또는 최적의 빔이 수신된 방향으로 그룹화된 피드백 1015를 STA들 1004 및 1006에 송신한다. 예를 들어, AP 1002은 그룹화된 연결 피드백을 공간 다중화를 이용하여 다수의 STA들에 동시에 송신할 수 있다.

이는 STA들에 연결 피드백을 제공하는데 필요한 시간의 구간을 더 감소시킬 수 있으며, 이는 A-BFT 구간 1210을 길게 하여 STA들에게 추가적인 기회를 제공하고 및/또는 추가 STA들이 연결되도록 허용할 수 있다.

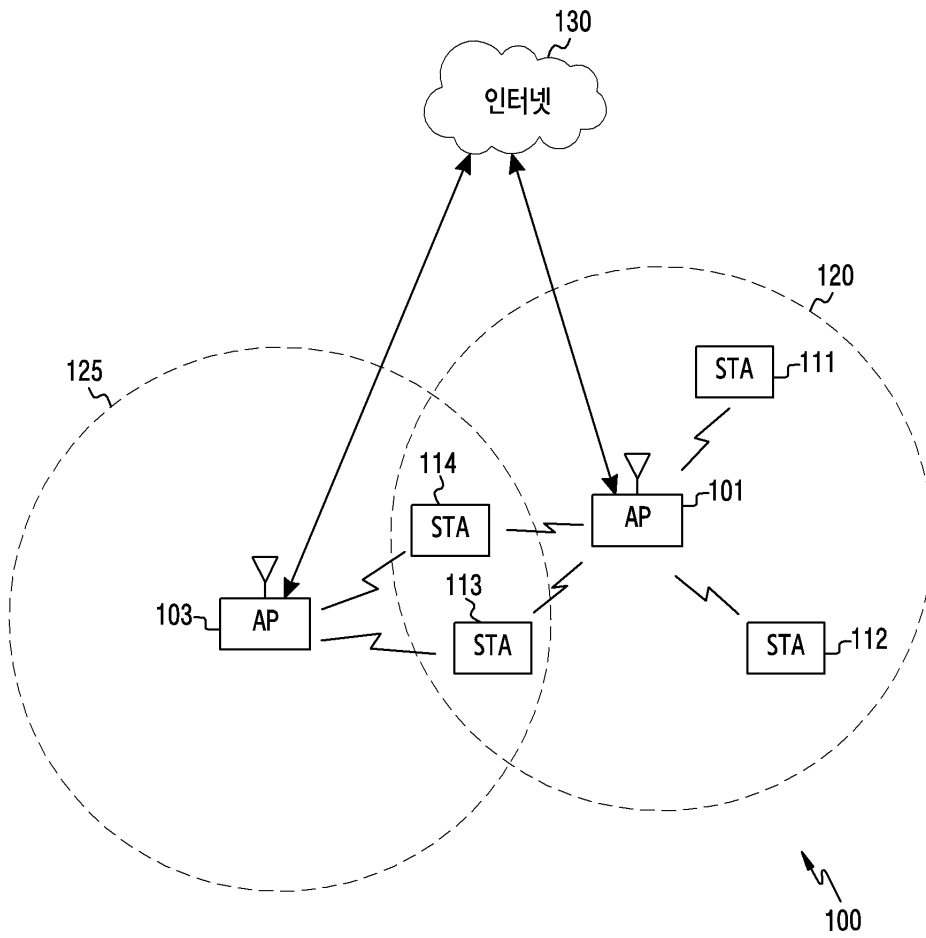
- [0079] 일 실시 예에서, STA들 1004 및 1006은 AP 1002로의 송신을 위해 A-BFT 1210 구간 내에서 섹터 ID들을 반복할 수 있다. 이는 STA들이 AP 1002에의 접속할 더 많은 기회를 갖도록 하고, 겹치는 프레임들에 의한 충돌 확률을 더 감소시킬 수 있다. 일 예로, 과거의 접속 히스토리로부터의 이전 연결 섹터 ID들은 또한 연결 검색 동안 사용되는 섹터들의 개수를 제한함으로써 연결 확률을 향상시키고 및/또는 연결 시간을 감소 시키려고 시도하기 위해 사용되거나 반복 될 수 있다.
- [0080] 도 13은 본 개시의 실시 예에 따른 프레임 경계상에 인접하고 중첩되는 SSW 프레임들을 이용한 빠른 연결 과정 1300의 예를 도시한다. 도 13에 도시된 빠른 연결 과정 1300의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예는 본 개시의 범위를 넘지 않는 범위에서 사용될 수 있다. 빠른 연결 과정 1300은 도 10의 빠른 연결 과정 1000의 실시 예의 예이다. 그러나, 이 실시 예에서, A-BFT에 대한 STA SSW 프레임들은 여전히 IEEE 802.11ad와 유사하지만 슬롯 시간이 아닌 임의의 프레임 정렬 시작 시간으로 시작된다.
- [0081] 도 14는 본 개시의 실시 예에 따른 도 13에 도시된 빠른 연결 과정의 예를 도시한다. 도 14에 도시된 빠른 연결 과정 1400의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예들은 본 개시의 범위를 넘지 않는 범위에서 사용될 수 있다. 빠른 연결 과정 1400은 도 13의 빠른 연결 과정 1300의 실시 예의 예이다.
- [0082] 도시된 실시 예에서, STA들 1004 및 1006은 A-BFT 구간 1410 동안 연결 빔들을 송신한다. 도시된 바와 같이, A-BFT에 대한 STA SSW 프레임들(STA 1004에 대해 1414<sub>i</sub> 내지 1414<sub>n</sub> 및 STA 1006에 대해 1416<sub>i</sub> 내지 1416<sub>n</sub>)은 여전히 IEEE 802.11ad와 유사하지만, 슬롯 시간이 아닌 임의의 프레임 정렬 시작 시간으로 시작된다.
- [0083] 상기 기술된 빠른 연결 방법에 대한 다양한 연결 테스트는, 특히 연결을 시도하는 STA의 수가 8개 이상인 경우와 같이 많은 경우, 연결의 향상을 검증한다. 예를 들어, IEEE 802.11ad에서, 다수의 STA들이 동일한 슬롯을 얻는 슬롯 시간 충돌이 있다면, 방향성으로 인해 임의의 1개 STA의 1개 프레임이 SSW에서 통과하더라도, 통과한 다수의 STA들 중 하나의 STA는 해당 슬롯에서 연결할 수 있다. 본 개시의 실시 예에 따르면, STA는 연결을 위해 할당된 총 시간(비 연속적)에서 SSW 프레임을 무작위로 예정한다. 다수의 STA간에 프레임 시간 충돌이 있는 경우, 방향성으로 인해 임의의 STA의 프레임이 통과하면, 그 STA는 연결된 것으로 지정된다.
- [0084] 어떤 실시 예들에서, 슬롯 경계들에 대한 것들을 제한하는 것과는 대조적으로, 프레임 경계들에서 빠른 결합을 수행하는 것은 하위 호환 가능하지 않을 수 있고, 기존의(legacy) STA들과 공존하는 문제들을 야기할 수 있다. 본 개시의 하나 이상의 실시 예들은 레거시 성능을 손상시키지 않으면서 빠른 연결을 달성하기 위한 역방향 호환성을 제공한다. 본 개시의 하나 이상의 실시 예들은 또한 빠른 연결 구간의 사용을 용이하게 하고 협상하기 위해 MAC(media access control) 관리 프레임에 내장될 수 있는 특징을 제공한다.
- [0085] 도 15는 본 개시의 실시 예에 따른 역 호환 가능 방식으로 빠른 결합을 가능하게 하는 DTI 1520 내의 FA-BFT 1525를 포함하는 프레임 구조 1500의 예를 도시한다. 도 15에 도시된 프레임 구조 1500의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예는 본 개시의 범위를 넘지 않는 범위에서 사용될 수 있다.
- [0086] 이 실시 예에서, 빠른 결합을 위한 지원은 시간 구간을 할당하거나 조각하는 AP, 특히 빠른 연결(fast association, FA) 전용 FA-BFT 1525에 의해 하위 호환 가능방식으로 가능하게 된다. 일 예로서, 이들 FA 구간은 전용 서비스 구간(service period, SP)을 사용하여 DTI 구간 1520에 배치될 수 있다. 예를 들어, 그러한 구간의 존재 및 그 길이(duration)의 지시는 BTI 1505 또는 ATI 1515에 지시될 수 있다. 도시된 바와 같이, FA-BFT 1525는 A-BFT 1510를 사용하는 대신에 DTI 1520에 포함될 수 있다. 따라서, A-BFT 1510에서 슬롯 기반 연결을 사용하기 위해 원하는 STA들에 대한 역 호환성을 보존한다.
- [0087] 빠른 연결 구간(FA-BFT 1525로 표시)은 AP에 의해 BTI 1505 또는 ATI 1515에서 발표될 수 있다. 비콘을 수신하는 새로운 STA들은 A-BFT 구간 1510 대신에 FA-BFT 구간 1625를 연결을 위해 사용할 수 있다. FA-BFT 1525에 할당된 시간은 동적 기반으로 구성될 수 있다. 예를 들어, FA-BFT 1525에 대해 최대 N개의 슬롯까지 일정 수의 시간 슬롯을 할당할 수 있다. 상기 FA-BFT 1525의 할당은 보수적으로(conservatively) 시작할 수 있다(예를 들어, 1 슬롯 구간). 보여지는 충돌의 수 및 FA-BFT 구간 1525를 사용하는 장치들의 개수와 같은 네트워크의 혼잡에 대한 AP의 관점에 기초하여, AP는 FA-BFT 1525에 할당된 시간 슬롯의 개수를 증가할 것을 결정할 수 있다.
- [0088] 도 16은 본 개시의 실시 예에 따른 역 호환 가능한 방식으로 빠른 연결을 가능하게 하기 위한 비콘 인터벌 1601에서 FA-BFT 구간 1625를 포함하는 프레임 구조 1600을 도시한다. 도 16이 도시하는 프레임 구조 1600의 실시

예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예들은 본 개시의 범위를 넘지 않는 범위에서 사용될 수 있다.

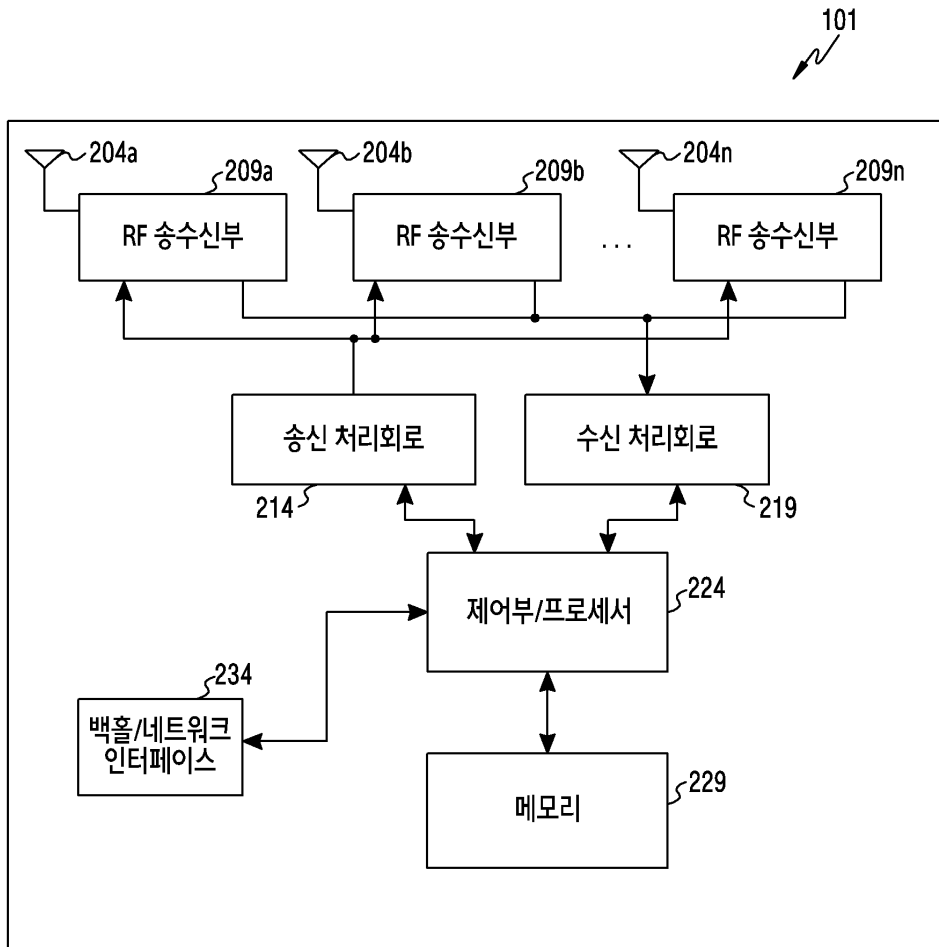
- [0089] 이 실시 예에서, FA-BFT 구간 1625는 비콘 인터벌 1601에서 별도의 구간으로서 BTI 1605에 의해 정의될 수 있다. 이 구간은 A-BFT 1610(연결 프로세스를 계속하기 위해) 또는 ATI 1615 이후에 스케줄링될 수 있다. 일부 실시 예들에서, FA-BFT 1625는 모든 비콘 인터벌로 스케줄링될 수 없다. FA-BFT 구간 1625는 기존의 비콘 프레임 구조에서 새로운 필드 또는 예약된(reserved) 필드를 사용하여 나타낼 수 있다.
- [0090] 도 17은 본 개시의 실시 예에 따른 연결 동안의 경쟁을 감소시키기 위해 사전 연결을 사용하기 위한 프로세스 1700의 예를 도시한다. 도 17에서 도시된 프로세스 1700의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예들은 본 개시의 범위를 넘지 않는 범위에서 사용될 수 있다.
- [0091] 이 도시된 실시 예에서, AP 1702는 예를 들어, 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 대역 중 두 개 이상과 같은 다중 주파수 대역을 지원하며, 예를 들어 IEEE 802.11u 및 IEEE 802.11ad와 같은 다중 프로토콜들(protocols)을 지원한다. IEEE 802.11u는 네트워크 검색 및 선택(Network discovery and selection, NDS)을 위한 고급 기능을 지원한다. 802.11u는 액세스 네트워크 쿼리 프로토콜(Access Network Query Protocol, ANQP)과 함께 일반 광고 서비스(Generic Advertisement Service, GAS) 메시지를 제공하며 인터워킹(Interworking) 요소는 네트워크 선택을 위한 경량 지원을 제공한다. GAS는 다른 상위 계층 네트워크 검색, 서비스 광고 및 이동성 관리 프로토콜들을 지원한다. STA 1704 및 1706이 또한 IEEE 802.11u 및 IEEE 802.11ad 서비스 모두를 지원하는 경우, STA 1704 및 1706은 STA 1704 및 1706이 60GHz에서의 네트워크를 연결시키기를 원하는지를 보기 위해 더 낮은 주파수 대역(예를 들어 2.4 또는 5GHz 대역)에서 AP에 질의(query)할 수 있다. AP가 STA 1704 및 1706와 연결시키려는 AP 일 때만 연결시킴으로써, STA 1704 및 1706는 전력을 감소시키고 연결 동안 AP 1702에서 경쟁을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 인증을 위한 자격을 설정하고 장치 검색 프로토콜을 설정하기 위한 상위 계층 프로토콜 교환은 보다 낮은 주파수(예를 들어, 2.4 또는 5GHz 대역)에서 발생할 수 있다. 60GHz 대역으로의 이동은 독립적으로 또는 IEEE 802.11ad에서 지원되는 빠른 세션 송신(fast session transfer, FST)과 같은 기술을 사용하여 발생할 수 있다.
- [0092] 도시된 바와 같이, 다중 대역(multi-band) AP 1702는 저주파 및 고주파에서 비콘 신호를 보낸다(단계 1710). 대 중 대역 STA 1704 및 1706은 AP가 STA를 승인하고 인가를 체크할 것인지를 보기 위해 저주파에서의 연결 이전에 AP 1702에 질의한다(단계 1715 및 1720). 인증되지 않으면, STA 1704는 A-BFT 구간(단계 1725)에서 어떠한 연결 요청도 보내지 않을 것이고, 이에 따라 AP에서의 경쟁을 줄이고 전력을 절약한다. 인증된 STA 1706은 A-BFT/FA-BFT 구간(단계 1730)에서 관련하여 경쟁할 수 있고 60GHz에서 빠른 데이터를 송신할 수 있다(단계 1735).
- [0093] 도 18은 본 개시의 실시 예에 따른 FA-BFT 쿼리 메시지 교환을 위한 프로세스 1800의 예를 도시한다. 도 18에 도시된 프로세스 1800의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예는 본 개시의 범위를 넘지 않는 범위에서 사용될 수 있다.
- [0094] 이 예시적인 실시 예에서, 도 17에서의 프로세스 1700은 IEEE 802.11u 프로토콜이 60GHz와 같은 밀리미터 파에서도 지원될 수 있는지 여부에 기초하여 수정될 수 있다. IEEE 802.11u 프로토콜이 밀리미터 파에서 또한 지원되는 경우, STA 1706은 AP 1702에서의 빠른 연결 능력을 위한 질의를 할 수 있고, 이 특징을 사용하기 위한 요청이 이루어질 수 있다(단계 1830). 그러한 능력이 존재한다면, AP 1702는 예를 들어 IEEE 802.11u를 통해 요청 시 빠른 연결을 위한 시간 슬롯을 할당하거나 제공할 수 있다(단계 1828). 예를 들어, 비콘 인터벌은 도 15 및 도 16과 관련하여 전술한 바와 같이 할당된 FA-BFT 주기 1525 또는 1625의 존재를 나타낼 수 있다. STA 1706은 FA-BFT 1830을 이용하여 연결할 수 있으며 FA-BFT 1835을 이용하여 빠르게 데이터를 송신할 수 있다.
- [0095] 한편 본 개시에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 다양한 변경 및 수정이 당업자에게 제안될 수 있다. 본 개시의 범위는 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들까지 포함하는 것으로 의도된다.

도면

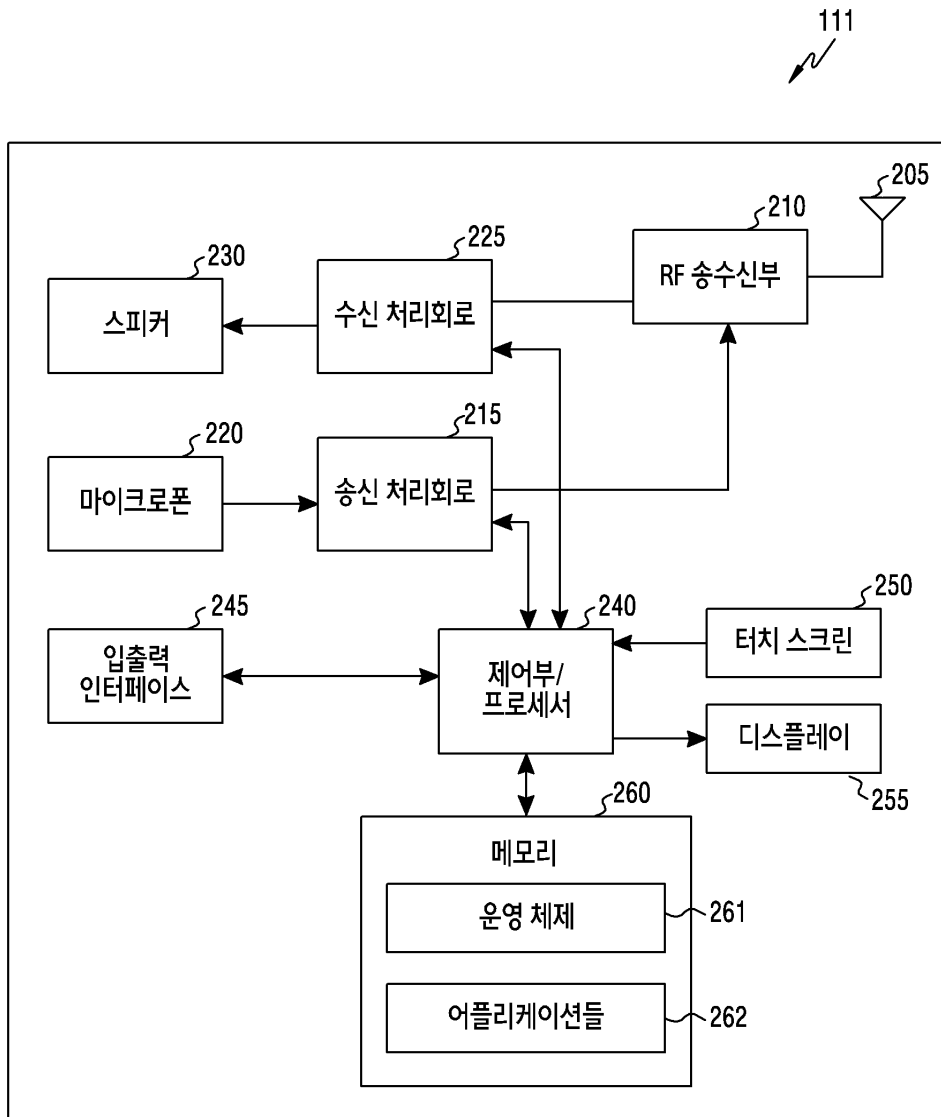
도면1



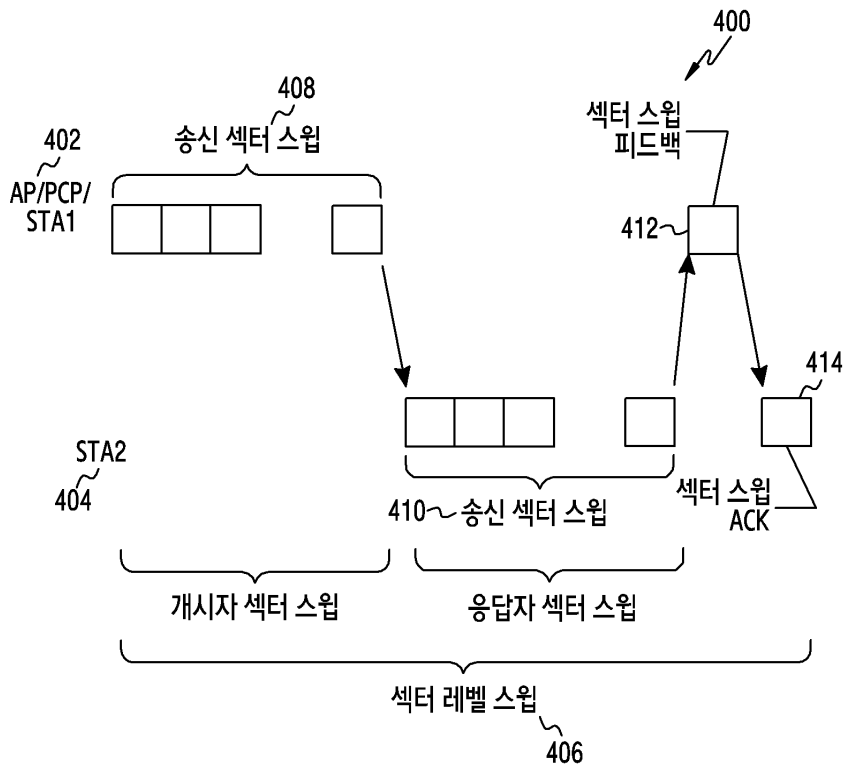
도면2



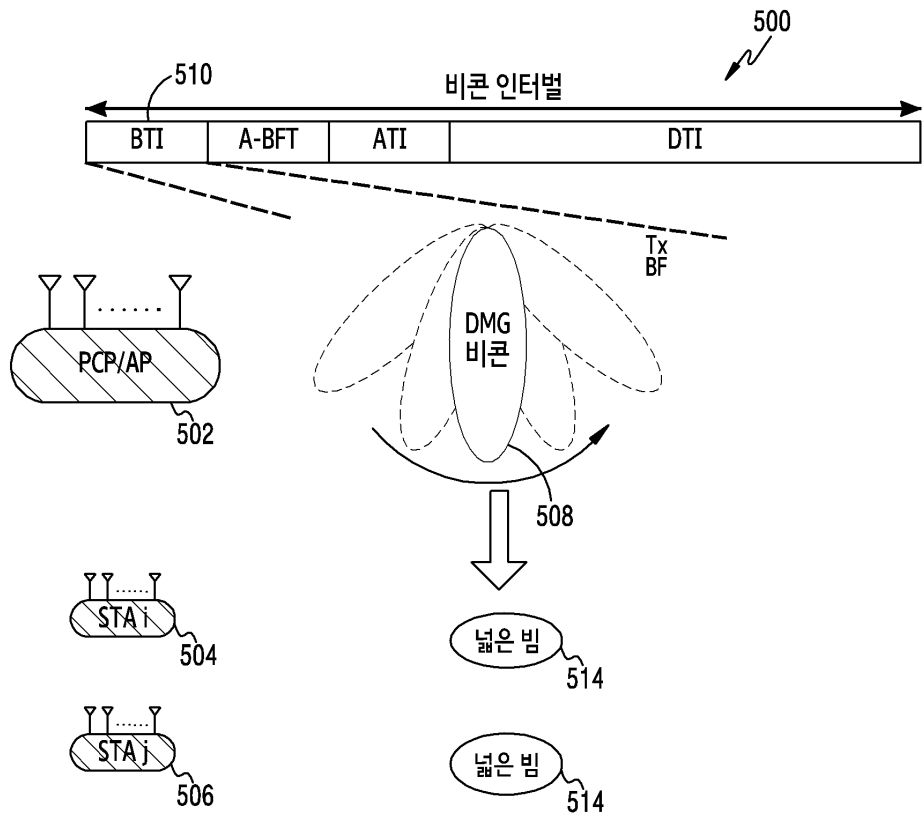
도면3



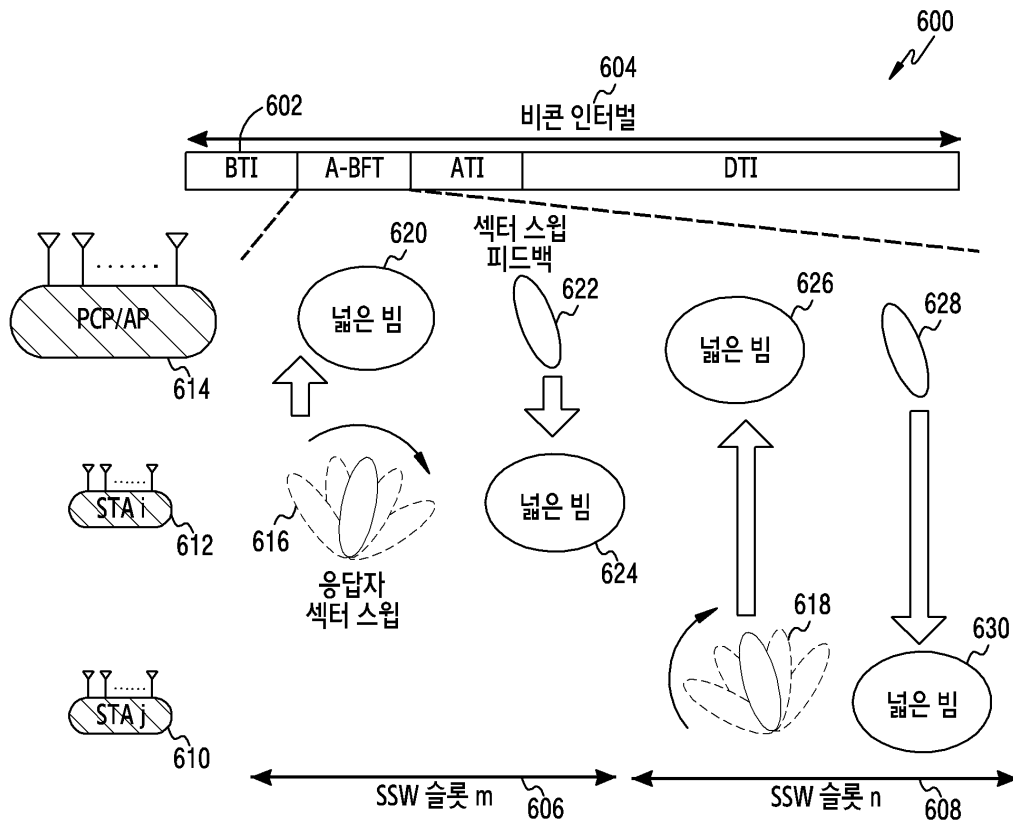
도면4



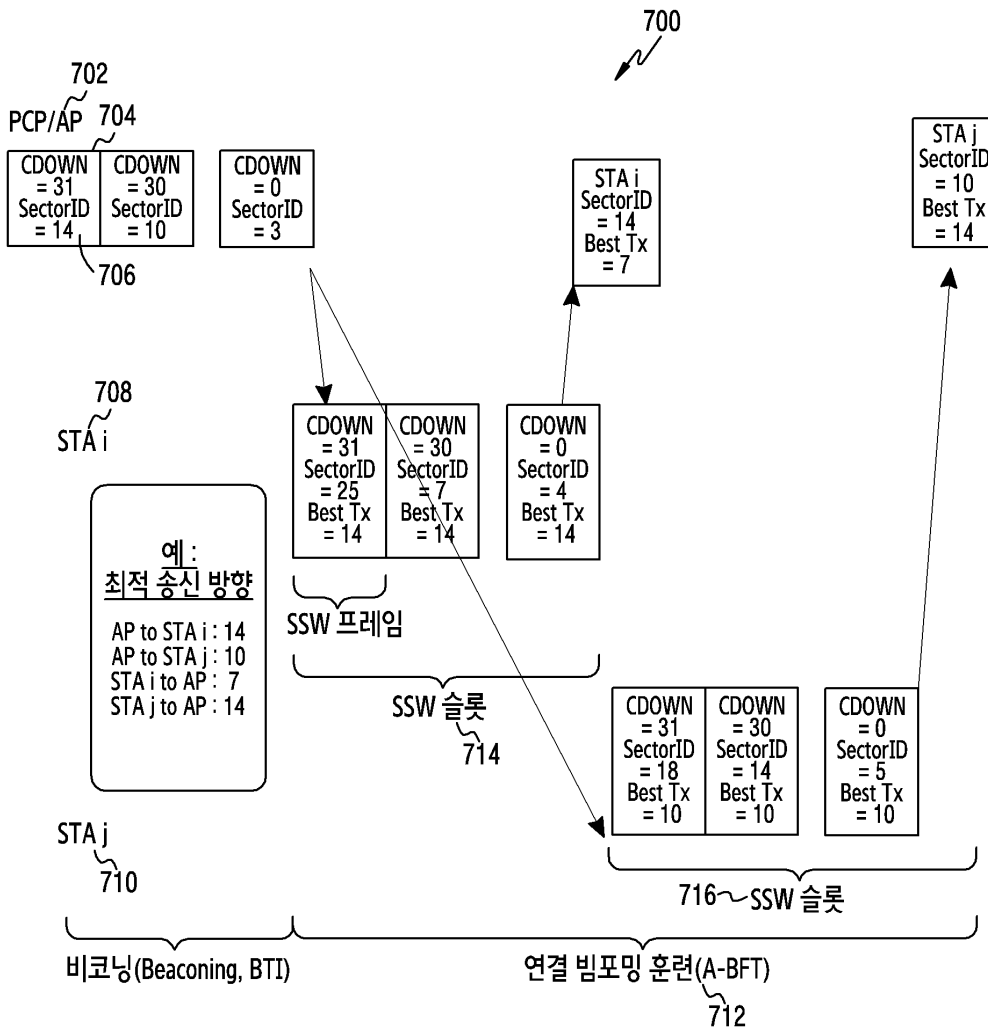
도면5



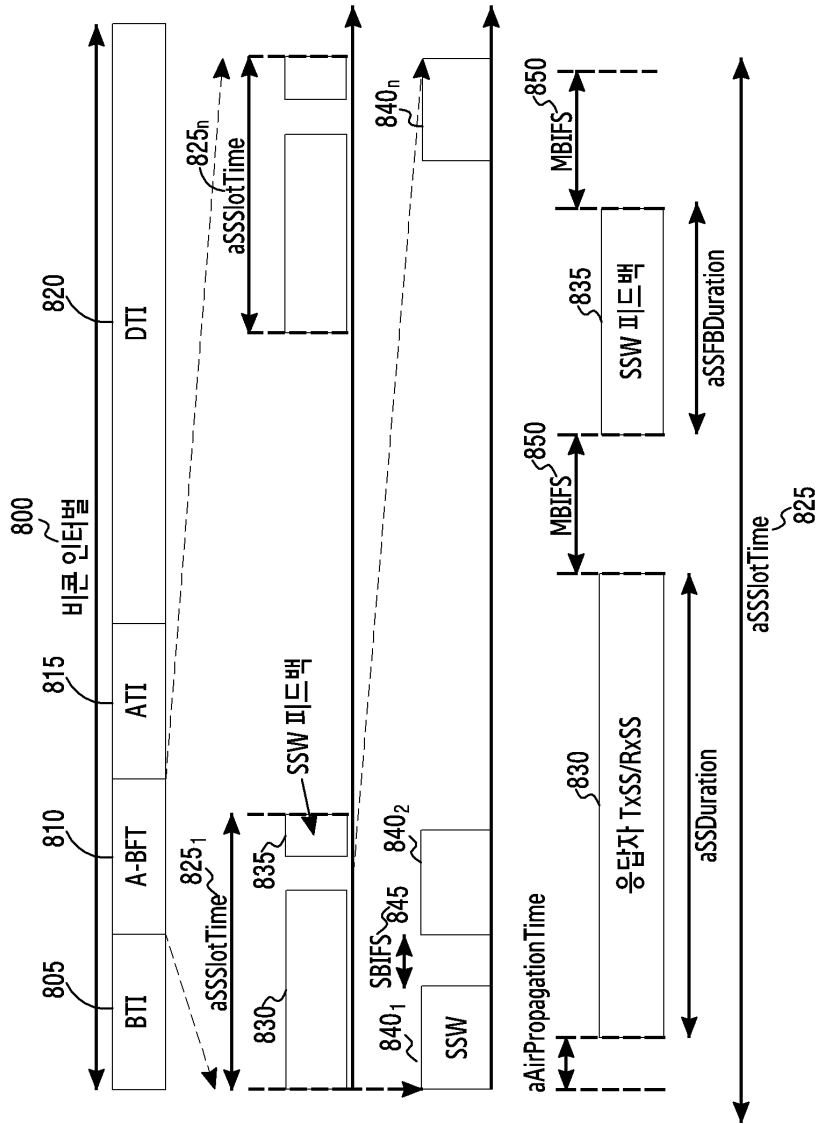
도면6



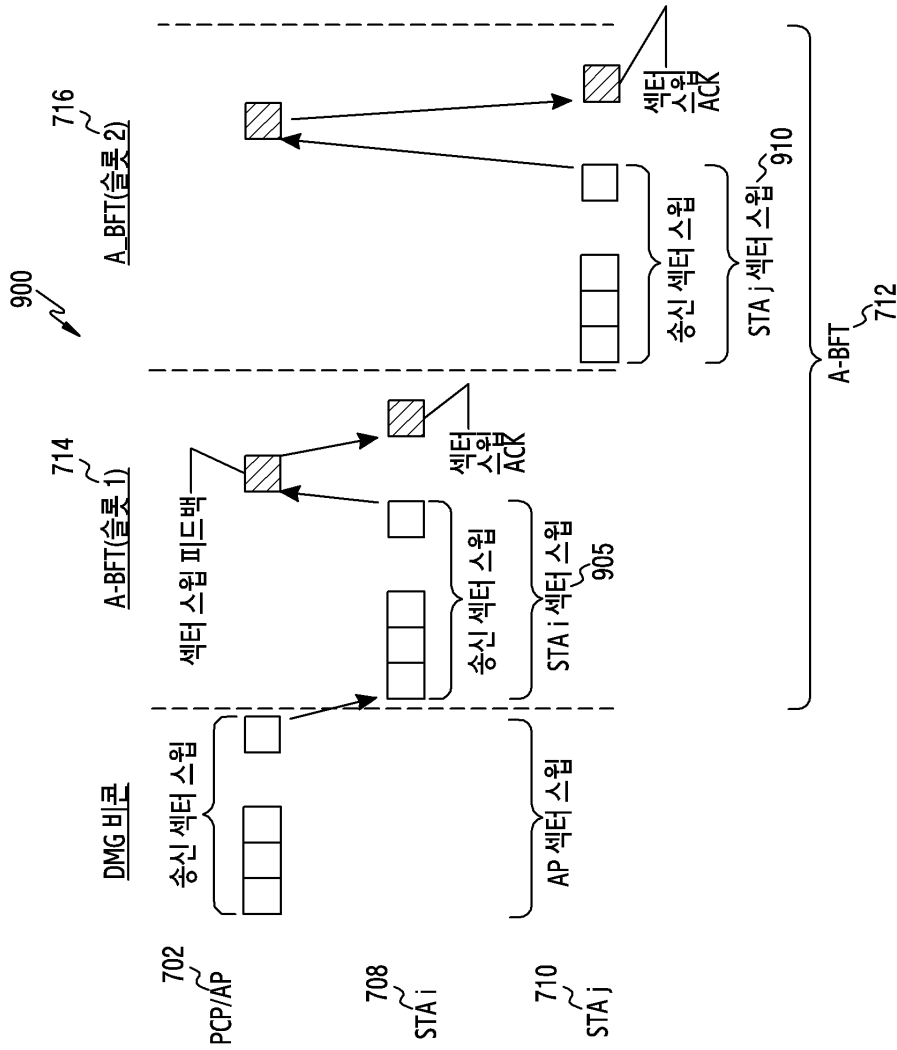
도면7



도면8

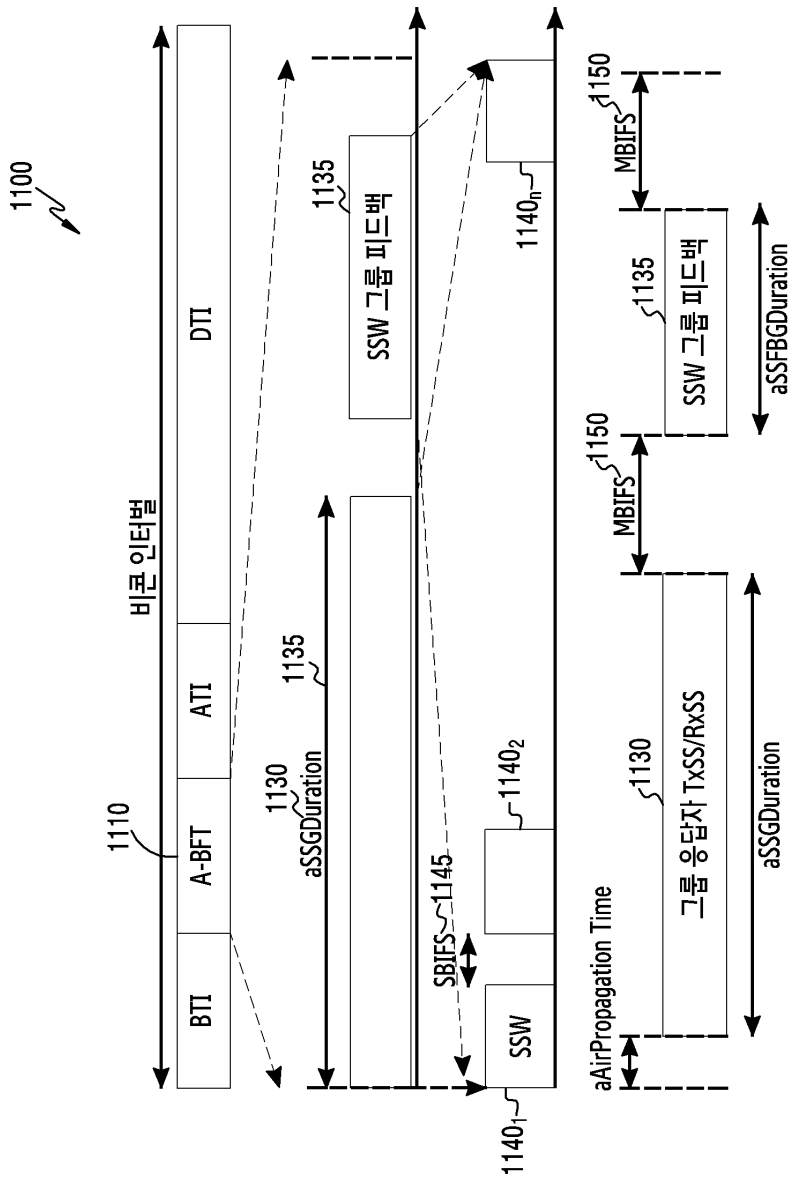


도면9

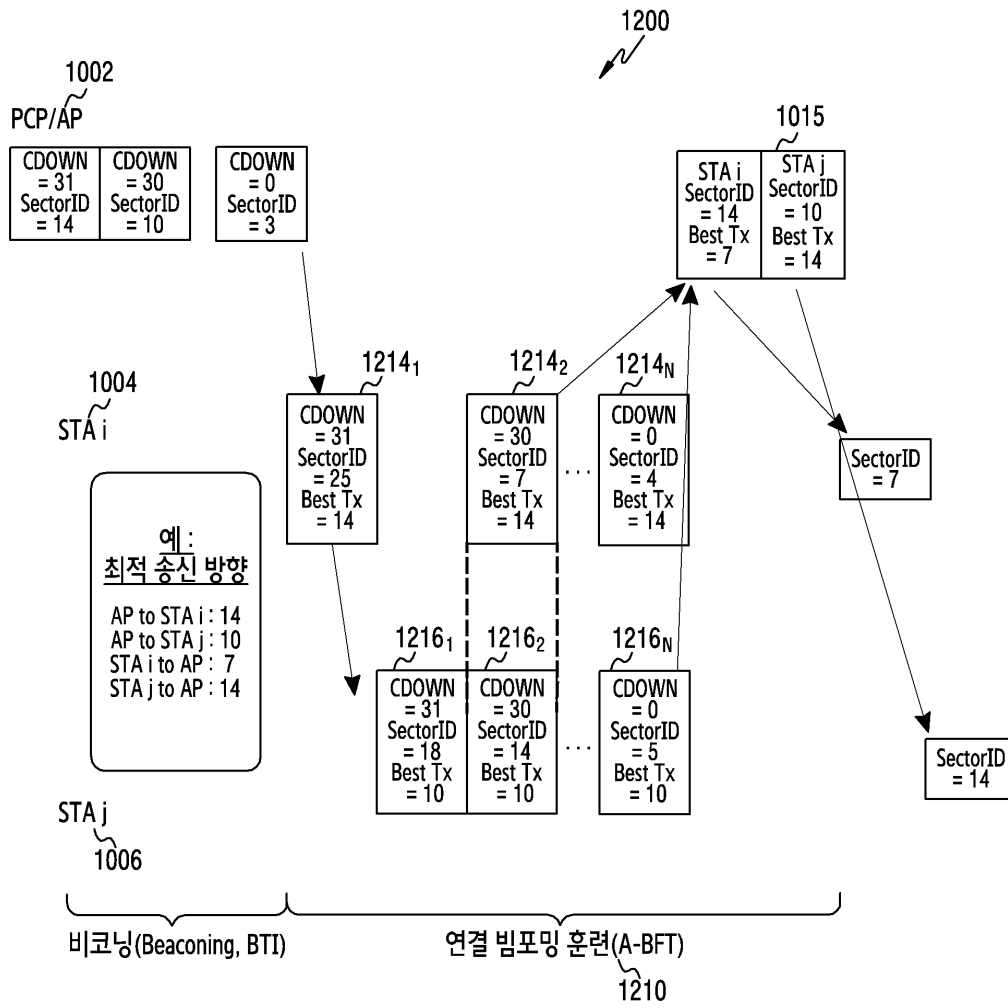




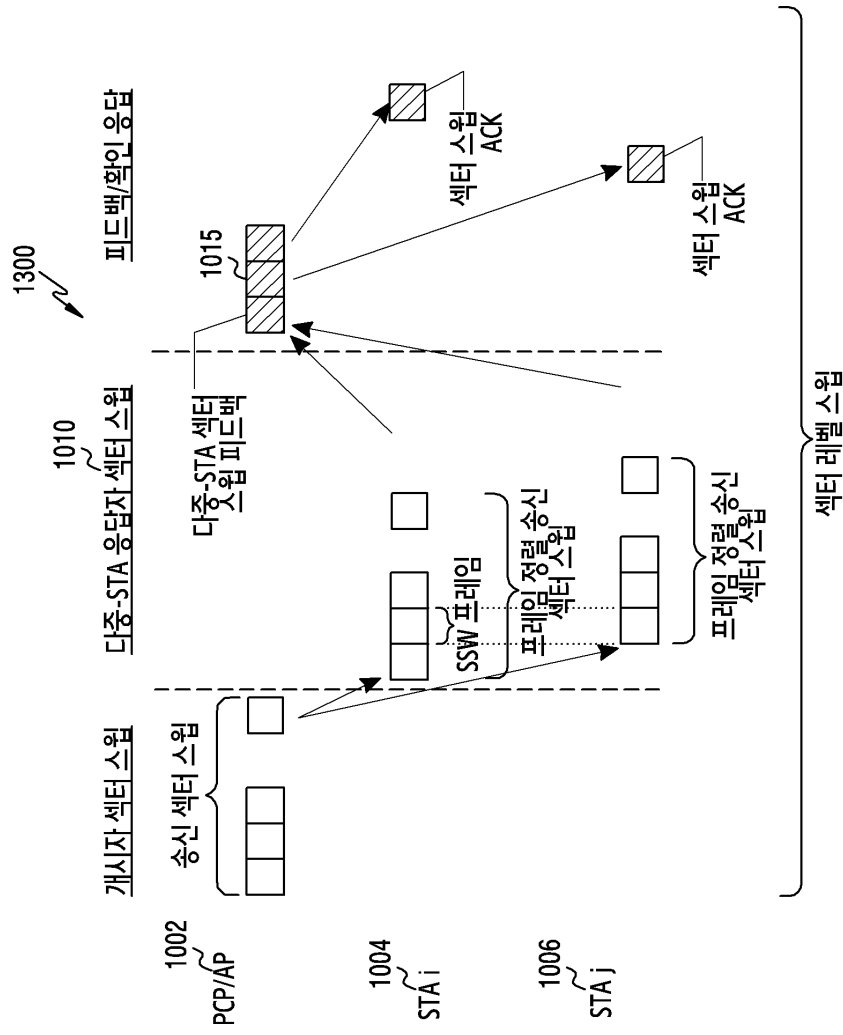
도면11



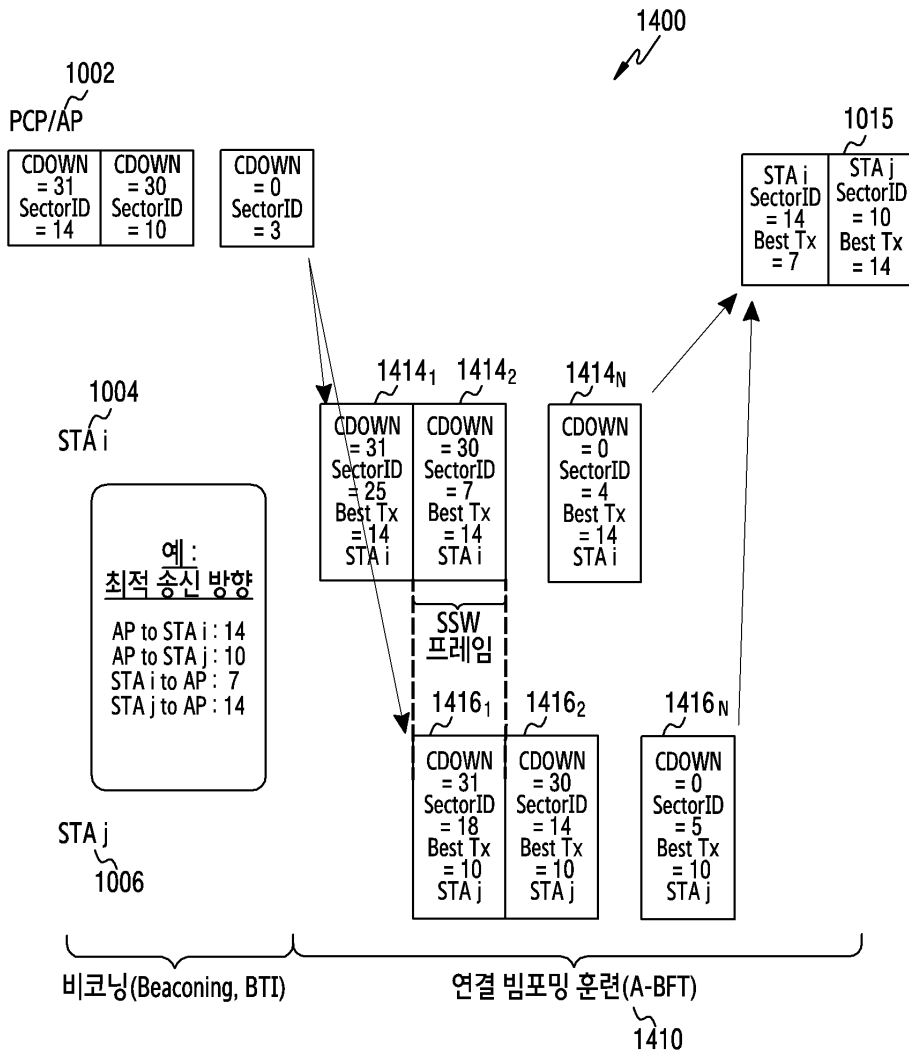
도면12



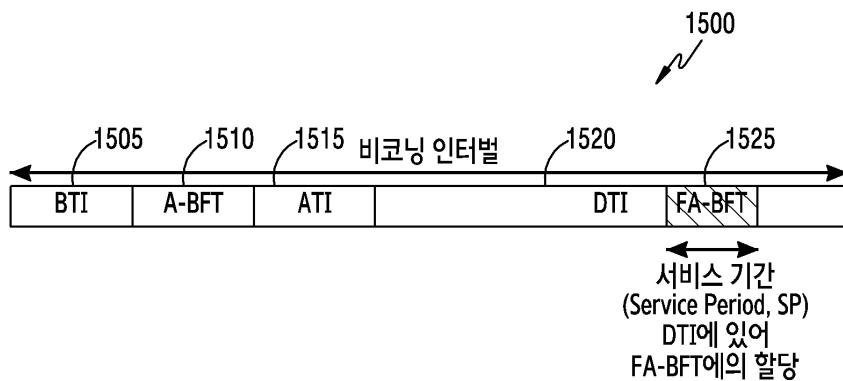
도면13



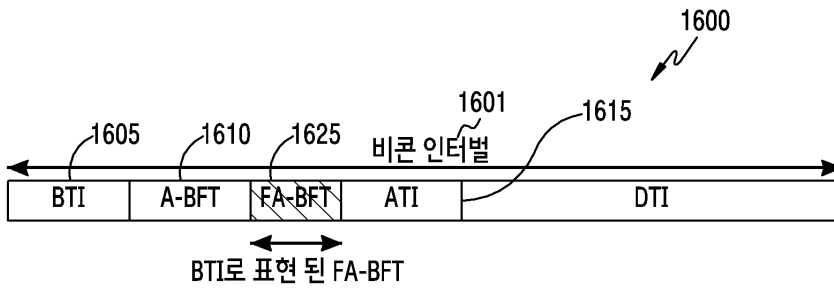
도면14



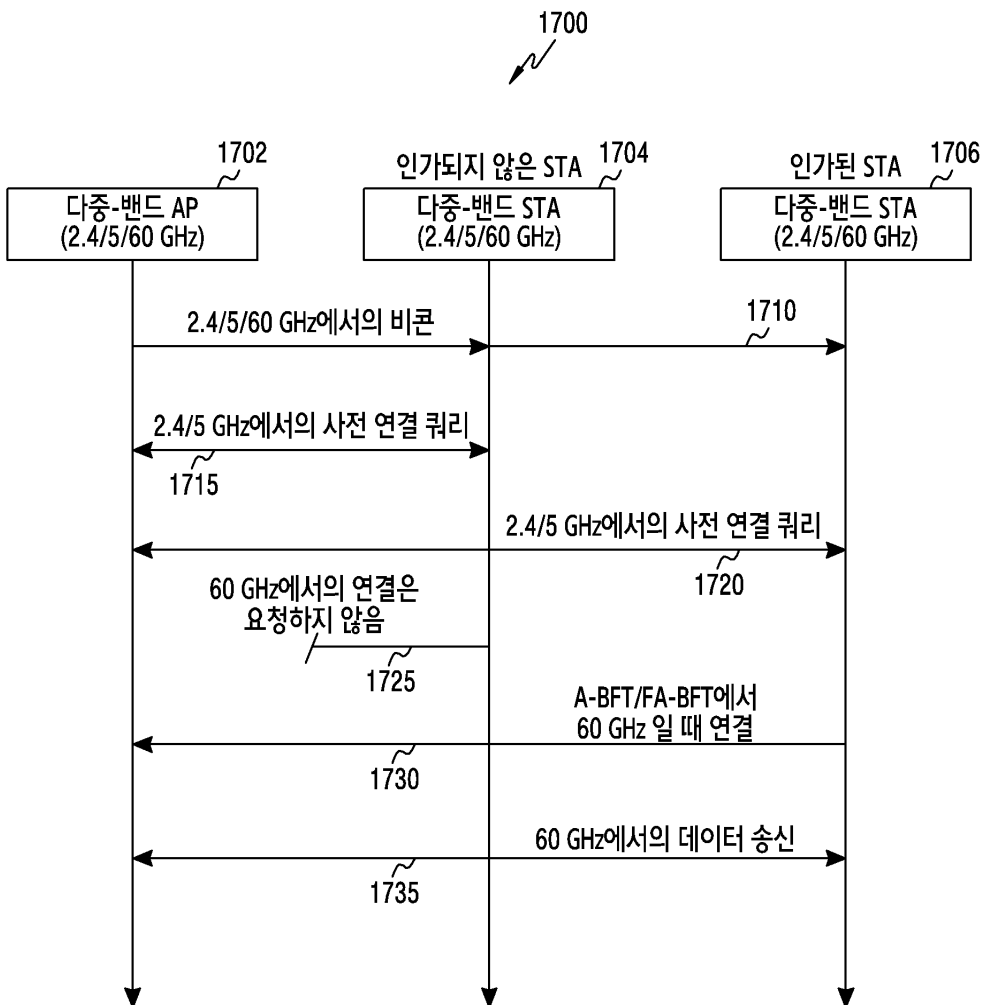
도면15



도면16



도면17



도면18

