



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월15일

(11) 등록번호 10-1948748

(24) 등록일자 2019년02월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 56/00 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)
H04W 8/00 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 56/0015 (2013.01)
H04W 52/0225 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7030703
- (22) 출원일자(국제) 2014년03월17일
심사청구일자 2018년05월09일
- (85) 번역문제출일자 2015년10월23일
- (65) 공개번호 10-2015-0137091
- (43) 공개일자 2015년12월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/030423
- (87) 국제공개번호 WO 2014/160543
국제공개일자 2014년10월02일
- (30) 우선권주장
61/805,858 2013년03월27일 미국(US)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
US20060128349 A1
US20040008661 A1
WO2008124041 A2
KR1020050109071 A

- (73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
아브라함, 산토쉬 폴
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
우스 드라이브 5775
- 체리안, 조지**
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 12 항

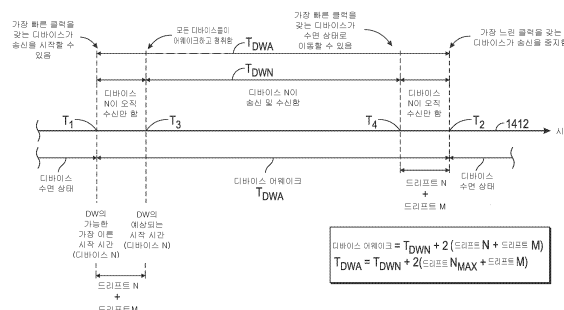
심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 이웃 인식 네트워크 내에서 동기화를 위한 시스템들 및 방법들

(57) 요약

피어-투-피어 네트워크에서 무선 디바이스들의 동기화를 위한 방법들, 디바이스들 및 컴퓨터 프로그램 물건들이 본 명세서에서 설명된다. 일 양상에서, 무선 통신 장치를 동기화하기 위한 방법이 제공된다. 방법은, 발견 시간 기간의 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스를 개시하는 단계를 포함한다. 동기화 메시지는 무선 통신 장치의 제 1 타임스탬프를 포함한다. 방법은, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값에 기초하여 동기화 메시지를 선택적으로 송신하는 단계를 더 포함한다.

대표도 - 도15



(52) CPC특허분류

H04W 52/0229 (2013.01)

H04W 56/002 (2013.01)

H04W 56/0035 (2013.01)

H04W 8/005 (2013.01)

(72) 발명자

라이시니아, 알리레자

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

프레데릭스, 귀도 로버트

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/810,203 2013년04월09일 미국(US)

61/819,112 2013년05월03일 미국(US)

61/832,706 2013년06월07일 미국(US)

61/833,883 2013년06월11일 미국(US)

61/859,668 2013년07월29일 미국(US)

61/866,423 2013년08월15일 미국(US)

61/888,396 2013년10월08일 미국(US)

14/213,082 2014년03월14일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 장치를 동기화하는 방법으로서,

발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스를 개시(1302)하는 단계 - 상기 동기화 메시지는 상기 무선 통신 장치의 타임스탬프를 포함함 -;

상기 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값(550, 560)에 기초하여 발견 인터벌 동안 상기 동기화 메시지를 선택적으로 송신(1304)하는 단계 - 상기 마스터 신호도 값(550, 560)은 동기 시간 수명 표시자를 포함함 -; 및

상기 무선 통신 장치가 앵커 노드인 경우, 상기 동기 시간 수명 표시자를 모두 1들로 설정하고, 상기 무선 통신 장치가 난-앵커된(non-anchored) 네트워크에 있는 경우 상기 동기 시간 수명 표시자를 모두 제로(zero)들로 설정하고, 그리고 그렇지 않은 경우, 상기 동기 시간 수명 표시자를, 동기화 노드의 동기 시간 수명 표시자 마이너스(minus) 상기 동기화 노드에 의한 동기화 이후 경과된 발견 윈도우들의 수 및 제로 중 더 큰 것으로 설정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 마스터 신호도 값은 신호도 표시자를 포함하는 발견 신호도 값, 홉 표시자, 및 앵커 플래그를 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 무선 통신 장치가 앵커 노드인 경우, 상기 앵커 플래그를 어서팅(assert)하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 무선 통신 장치의 하나 또는 그 초과 특성들에 기초하여 상기 신호도 표시자를 설정하고, 상기 무선 통신 장치가 앵커 노드이거나 또는 앵커 노드로부터 메시지를 수신한 경우, 상기 홉 표시자를 모두 1들로 설정하고, 상기 무선 통신 장치가 난-앵커된 네트워크에 있는 경우 상기 홉 표시자를 모두 제로들로 설정하고, 그리고 그렇지 않은 경우, 상기 홉 표시자를, 최고 관측된 홉 표시자 마이너스 1 및 제로 중 더 큰 것으로 설정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 장치에서, 각각 타임스탬프를 포함하는 하나 또는 그 초과 수신된 동기화 메시지들을 수신하는 단계 - 상기 하나 또는 그 초과 수신된 동기화 메시지들은 하나 또는 그 초과 마스터 신호도 값들과 연관됨 -; 및

적어도 하나의 수신된 동기화 메시지가 상기 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값보다 크거나 그와 동일한 마스터 신호도 값 및 상기 무선 통신 장치의 발견 신호도 값보다 크거나 그와 동일한 발견 신호도 값과 연관되는 경우, 상기 동기화 메시지를 송신하는 것을 억제하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 장치가, 상기 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하였고, 그리고 상기 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값보다 큰 마스터 선호도 값과 상기 무선 통신 장치의 발견 선호도 값과 동일한 발견 선호도 값, 또는 상기 무선 통신 장치의 발견 선호도 값보다 큰 발견 선호도 값과 연관된 동기화 메시지를 수신하지 않은 경우, 상기 마스터 선호도 값을 포함하는 하나 또는 그 초과와 추가적인 동기화 메시지들을 적어도 하나의 후속 송신 시간 동안 선택적으로 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 마스터 선호도 값은, 프레임 제어 필드, 소스 어드레스 필드, 수신지(destination) 어드레스 필드, 이웃-인식-네트워크(NAN) 기본 서비스 세트 식별(BSSID) 필드, 능력 필드, 및 정보 엘리먼트(IE) 중 하나 또는 그 초과에 포함되거나, 또는

상기 적어도 하나의 후속 송신 시간은 타겟 비콘 송신 시간 또는 비콘 윈도우를 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

무선 네트워크의 디바이스들의 수, 하나 또는 그 초과와 타겟 경쟁 디바이스들 및 하나 또는 그 초과와 임계 확률들에 기초하여 확률 값을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값보다 크거나 그와 동일한 마스터 선호도 값과 연관된 동기화 메시지를 수신하는 것에 응답하여, 상기 동기화 메시지의 송신을 취소하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 장치가 마스터 선정(election) 프로세스를 지원하지 않는 경우, 상기 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값을 최소 값으로 설정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 장치를 동기화하는 방법.

청구항 11

무선 통신 네트워크에서 동기화하기 위한 장치(202)로서,

발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스를 개시(1302)하기 위한 수단 - 상기 동기화 메시지는 상기 장치의 타임스탬프를 포함함 -;

상기 장치의 마스터 선호도 값에 기초하여 발견 인터벌 동안 상기 동기화 메시지를 선택적으로 송신(1304)하기 위한 수단 - 상기 마스터 선호도 값(550, 560)은 동기 시간 수명 표시자를 포함함 -; 및

무선 통신 장치가 앵커 노드인 경우, 상기 동기 시간 수명 표시자를 모두 1들로 설정하고, 상기 무선 통신 장치가 넌-앵커된 네트워크에 있는 경우 상기 동기 시간 수명 표시자를 모두 제로들로 설정하고, 그리고 그렇지 않은 경우, 상기 동기 시간 수명 표시자를, 동기화 노드의 동기 시간 수명 표시자 마이너스 상기 동기화 노드에 의한 동기화 이후 경과된 발견 윈도우들의 수 및 제로 중 더 큰 것으로 설정하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신 네트워크에서 동기화하기 위한 장치(202).

청구항 12

컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

적어도 하나의 컴퓨터로 하여금, 실행될 때 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 하나의 항에 따른 방법을 수행하게 하기 위한 실행가능 명령들을 포함하는, 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것이고, 더 상세하게는, 피어-투-피어 무선 네트워크에서 동기화를 위한 시스템들, 방법들 및 디바이스들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 많은 전기통신 시스템들에서, 통신 네트워크들은, 몇몇 상호작용하는 공간적으로 분리된 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하는데 이용된다. 네트워크들은 지리적 범위에 따라 분류될 수 있고, 지리적 범위는, 예를 들어, 대도시 영역, 로컬 영역 또는 개인 영역일 수 있다. 이러한 네트워크들은, 광역 네트워크(WAN), 대도시 영역 네트워크(MAN), 로컬 영역 네트워크(LAN), 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN), 이웃 인식 네트워크(NAN)

또는 개인 영역 네트워크(PAN)로서 각각 지정될 것이다. 네트워크들은 또한, 다양한 네트워크 노드들 및 디바이스들을 상호접속하는데 이용되는 교환/라우팅 기술(예를 들어, 회선 교환 대 패킷 교환), 송신을 위해 이용되는 물리적 매체의 타입(예를 들어, 유선 대 무선), 및 이용되는 통신 프로토콜들의 세트(예를 들어, 인터넷 프로토콜 세트(suite), SONET(Synchronous Optical Networking), 이더넷 등)에 따라 상이하다.

[0003] 무선 네트워크들은, 네트워크 엘리먼트들이 이동식이어서 동적 접속 필요성들을 갖는 경우, 또는 네트워크 아키텍처가 고정식보다는 애드혹(ad hoc) 토폴로지로 형성되는 경우 종종 선호된다. 무선 네트워크들은, 라디오, 마이크로파, 적외선, 광학 등의 주파수 대역들에서 전자기파들을 이용하여, 가이드되지 않은 전파 모드로 무형의(intangible) 물리적 매체를 이용한다. 무선 네트워크들은 유리하게는, 고정식 유선 네트워크들에 비해 빠른 필드 전개 및 사용자 이동성을 용이하게 한다.

[0004] 무선 네트워크의 디바이스들은 서로 정보를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 다양한 통신들을 수행하기 위해, 디바이스들은 프로토콜에 따라 조정할 수 있다. 따라서, 디바이스들은 자신들의 액티비티들을 조정하기 위한 정보를 교환할 수 있다. 무선 네트워크 내에서 통신들을 송신 및 전송하는 것을 조정하기 위한 개선된 시스템들, 방법들 및 디바이스들이 요구된다.

발명의 내용

[0005] 본 명세서에서 논의되는 시스템들, 방법들, 디바이스들 및 컴퓨터 프로그램 물건들 각각은 몇몇 양상들을 갖고, 이 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 발명의 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 후속하는 청구항들에 의해 표현되는 바와 같은 본 발명의 범위를 제한하지 않고, 아래에서 몇몇 특징들이 간략하게 논의된다. 이러한 논의를 고려하고, 특히, "상세한 설명"으로 명명된 섹션을 읽은 후, 본 발명의 개시된 유리한 특징들이, 매체 상에 디바이스들을 도입할 때 감소된 전력 소모를 어떻게 포함하는지를 이해할 것이다.

[0006] 본 개시의 일 양상은 무선 통신 장치들 동기화하는 방법을 제공한다. 방법은, 발견 시간 기간의 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스를 개시하는 단계를 포함한다. 동기화 메시지는 무선 통신 장치의 제 1 타임스탬프를 포함한다. 방법은, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값에 기초하여 동기화 메시지를 선택적으로 송신하는 단계를 더 포함한다.

[0007] 실시예에서, 방법은, 무선 통신 장치에서, 하나 이상의 마스터 선호도 값들과 연관된 하나 이상의 수신된 동기화 메시지들을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은, 적어도 하나의 수신된 동기화 메시지가 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값보다 크거나 그와 동일한 마스터 선호도 값과 연관되는 경우, 동기화 메시지를 송신하는 것을 억제하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 실시예에서, 방법은, 장치가 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하였고, 무선 통신 장치의 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값보다 큰 마스터 선호도 값과 연관된 연관된 동기화 메시지를 수신하지 않은 경우, 하나 이상의 추가적인 동기화 메시지들을 적어도 하나의 후속 송신 시간 동안 선택적으로 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0009] 실시예에서, 적어도 하나의 후속 송신 시간은 타겟 비콘 송신 시간 또는 비콘 윈도우를 포함할 수 있다. 실시예에서, 방법은, 복수의 발견 시간 기간들에 걸쳐 동기화 메시지를 준비하기 위한 빈도에 대응하는 확률 값에 기초하여 송신을 위한 동기화 메시지를 선택적으로 준비하는 단계를 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 방법은, 무선 네트워크의 디바이스들의 수에 기초하여 확률 값을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 실시예에서 방법은, 하나 이상의 타겟 경쟁 디바이스들 및 하나 이상의 임계 확률들에 기초하여 확률 값을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 방법은, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값과 동일하거나 그보다 큰 마스터 선호도 값과 연관된 동기화 메시지들을 수신하는 것에 응답하여 동기화 메시지의 송신을 취소하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 실시예에서, 방법은, 무선 통신 장치가 마스터 선정 프로세스를 지원하지 않는 경우, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값을 최소값으로 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 실시예에서, 하나 이상의 동기화 메시지들은 마스터 선호도 값을 포함할 수 있다. 실시예에서, 마스터 선호도 값은 프레임 제어 필드, 소스 어드레스 필드, 수신지 어드레스 필드, 이웃 인식 네트워크(NAN) 기본 서비스 세트 식별(BSSID) 필드, 능력 필드 및 정보 엘리먼트(IE) 중 하나 이상에 포함될 수 있다.

[0012] 본 개시에서 설명되는 요지의 다른 양상은 무선 네트워크 동기화를 위해 구성되는 무선 통신 장치를 제공한다. 장치는, 발견 시간 기간의 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스

를 개시하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. 동기화 메시지는, 무선 통신 장치의 제 1 타임스탬프를 포함한다. 장치는, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값에 기초하여 동기화 메시지를 선택적으로 송신하도록 구성되는 송신기를 더 포함한다.

- [0013] [0013] 실시예에서, 장치는, 하나 이상의 마스터 신호도 값들과 연관된 하나 이상의 수신된 동기화 메시지들을 수신하도록 구성되는 수신기를 더 포함할 수 있다. 송신기는, 적어도 하나의 수신된 동기화 메시지가 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값보다 크거나 그와 동일한 마스터 신호도 값과 연관되는 경우, 마스터 신호도 값을 송신하는 것을 억제하도록 구성될 수 있다.
- [0014] [0014] 실시예에서, 송신기는, 장치가 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하였고, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값보다 큰 마스터 신호도 값과 연관된 동기화 메시지를 수신하지 않은 경우, 하나 이상의 추가적인 동기화 메시지들을 적어도 하나의 후속 송신 시간 동안 송신하도록 추가로 구성될 수 있다. 실시예에서, 적어도 하나의 후속 송신 시간은 타겟 비콘 송신 시간 또는 비콘 윈도우를 포함할 수 있다.
- [0015] [0015] 실시예에서, 장치는, 복수의 발견 시간 기간들에 걸쳐 동기화 메시지를 준비하기 위한 빈도에 대응하는 확률 값에 기초하여 송신을 위한 동기화 메시지를 선택적으로 준비하도록 구성되는 프로세서를 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 프로세서는, 무선 네트워크의 디바이스들의 수에 기초하여 확률 값을 결정하도록 추가로 구성될 수 있다. 실시예에서, 프로세서는, 하나 이상의 타겟 경쟁 디바이스들 및 하나 이상의 임계 확률들에 기초하여 확률 값을 결정하도록 추가로 구성될 수 있다. 실시예에서, 프로세서는, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값과 동일하거나 그보다 큰 마스터 신호도 값과 연관된 동기화 메시지들을 수신하는 것에 응답하여, 동기화 메시지의 송신을 취소하도록 추가로 구성될 수 있다.
- [0016] [0016] 실시예에서, 장치는, 이웃 인식 네트워크의 디바이스들의 수 및 무선 통신 장치에 의해 관측되는 디바이스들의 수 중 하나 이상에 기초할 수 있는 확률 값을 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 장치는, 무선 통신 장치가 마스터 선정 프로세스를 지원하지 않는 경우 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값을 최소값으로 설정하도록 추가로 구성될 수 있는 프로세서를 더 포함할 수 있다.
- [0017] [0017] 실시예에서, 하나 이상의 동기화 메시지들은 마스터 신호도 값을 포함할 수 있다. 실시예에서, 마스터 신호도 값은, 프레임 제어 필드, 소스 어드레스 필드, 수신지 어드레스 필드, 이웃 인식 네트워크(NAN) 기본 서비스 세트 식별(BSSID) 필드, 능력 필드 및 정보 엘리먼트(IE) 중 하나 이상에 포함될 수 있다.
- [0018] [0018] 본 명세서에서 설명되는 요지의 다른 양상은, 무선 통신 네트워크에서 동기화하기 위한 장치를 제공한다. 장치는, 발견 시간 기간의 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스를 개시하기 위한 수단을 포함한다. 동기화 메시지는 무선 통신 장치의 제 1 타임스탬프를 포함할 수 있다. 장치는, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값에 기초하여 동기화 메시지를 선택적으로 송신하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0019] [0019] 실시예에서, 장치는, 무선 통신 장치에서, 하나 이상의 마스터 신호도 값들과 연관된 하나 이상의 수신된 동기화 메시지들을 수신하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 장치는 적어도 하나의 수신된 동기화 메시지가 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값보다 크거나 그와 동일한 마스터 신호도 값과 연관되는 경우, 동기화 메시지를 송신하는 것을 억제하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0020] [0020] 실시예에서, 장치는, 장치가 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하였고, 무선 통신 장치의 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값보다 큰 마스터 신호도 값과 연관된 동기화 메시지를 수신하지 않은 경우, 하나 이상의 추가적인 동기화 메시지들을 적어도 하나의 후속 송신 시간 동안 선택적으로 송신하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 적어도 하나의 후속 송신 시간은 타겟 비콘 송신 시간 또는 비콘 윈도우를 포함할 수 있다.
- [0021] [0021] 실시예에서, 장치는, 복수의 발견 시간 기간들에 걸쳐 동기화 메시지를 준비하기 위한 빈도에 대응하는 확률 값에 기초하여 송신을 위한 동기화 메시지를 선택적으로 준비하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 장치는, 무선 네트워크의 디바이스들의 수에 기초하여 확률 값을 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 실시예에서 장치는, 하나 이상의 타겟 경쟁 디바이스들 및 하나 이상의 임계 확률들에 기초하여 확률 값을 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0022] [0022] 실시예에서, 장치는, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값과 동일하거나 그보다 큰 마스터 신호도 값과 연관된 동기화 메시지들을 수신하는 것에 응답하여 동기화 메시지의 송신을 취소하기 위한 수단을 더 포함할 수

있다.

- [0023] 실시예에서, 확률 값은, 이웃 인식 네트워크의 디바이스들의 수 및 무선 통신 장치에 의해 관측되는 디바이스들의 수 중 하나 이상에 기초할 수 있다. 실시예에서, 장치는, 무선 통신 장치가 마스터 선정 프로세스를 지원하지 않는 경우, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값을 최소값으로 설정하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 실시예에서, 장치는 다음 발견 인터벌까지 추가적인 동기화 메시지들을 송신하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 하나 이상의 동기화 메시지들은 마스터 선호도 값을 포함할 수 있다. 실시예에서, 마스터 선호도 값은 프레임 제어 필드, 소스 어드레스 필드, 수신지 어드레스 필드, 이웃 인식 네트워크(NAN) 기본 서비스 세트 식별(BSSID) 필드, 능력 필드 및 정보 엘리먼트(IE) 중 하나 이상에 포함될 수 있다.
- [0025] 본 명세서에서 설명되는 요지의 다른 양상은, 코드를 포함하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체를 제공하고, 코드는, 실행되는 경우 무선 통신 장치로 하여금, 발견 시간 기간의 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스를 개시하게 한다. 동기화 메시지는 무선 통신 장치의 제 1 타임스탬프를 포함할 수 있다. 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값에 기초하여 동기화 메시지를 선택적으로 송신하게 하는 코드를 더 포함한다.
- [0026] 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 무선 통신 장치에서, 하나 이상의 마스터 선호도 값들과 연관된 하나 이상의 수신된 동기화 메시지들을 수신하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 적어도 하나의 수신된 동기화 메시지가 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값보다 크거나 그와 동일한 마스터 선호도 값과 연관되는 경우, 동기화 메시지를 송신하는 것을 억제하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 장치가 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하였고, 무선 통신 장치의 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값보다 큰 마스터 선호도 값과 연관된 동기화 메시지를 수신하지 않은 경우, 하나 이상의 추가적인 동기화 메시지들을 적어도 하나의 후속 송신 시간 동안 선택적으로 송신하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 적어도 하나의 후속 송신 시간은 타겟 비콘 송신 시간 또는 비콘 윈도우를 포함할 수 있다.
- [0028] 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 복수의 발견 시간 기간들에 걸쳐 동기화 메시지를 준비하기 위한 빈도에 대응하는 확률 값에 기초하여 송신을 위한 동기화 메시지를 선택적으로 준비하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 무선 네트워크의 디바이스들의 수에 기초하여 확률 값을 결정하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다. 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 하나 이상의 타겟 경쟁 디바이스들 및 하나 이상의 임계 확률들에 기초하여 확률 값을 결정하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값과 동일하거나 그보다 큰 마스터 선호도 값과 연관된 동기화 메시지들을 수신하는 것에 응답하여 동기화 메시지의 송신을 취소하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 실시예에서, 확률 값은, 이웃 인식 네트워크의 디바이스들의 수 및 무선 통신 장치에 의해 관측되는 디바이스들의 수 중 하나 이상에 기초할 수 있다. 실시예에서, 매체는, 실행되는 경우 장치로 하여금, 무선 통신 장치가 마스터 선정 프로세스를 지원하지 않는 경우, 무선 통신 장치의 마스터 선호도 값을 최소값으로 설정하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 실시예에서, 하나 이상의 동기화 메시지들은, 프레임 제어 필드, 소스 어드레스 필드, 수신지 어드레스 필드, 이웃 인식 네트워크(NAN) 기본 서비스 세트 식별(BSSID) 필드, 능력 필드 및 정보 엘리먼트(IE) 중 하나 이상에 마스터 선호도 값을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1a는, 무선 통신 시스템의 예를 예시한다.
- [0033] 도 1b는, 무선 통신 시스템의 다른 예를 예시한다.
- [0034] 도 2는, 도 1의 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스의 기능 블록도를 예시한다.

- [0035] 도 3은, 본 개시의 양상들이 이용될 수 있는 통신 시스템의 예를 예시한다.
- [0036] 도 4는, 본 발명의 예시적인 구현에 따라 NAN을 발견하기 위해 STA가 AP와 통신하기 위한 예시적인 발견 윈도우 구조를 예시한다.
- [0037] 도 5a는, 매체 액세스 제어(MAC) 프레임의 예시적인 구조를 도시한다.
- [0038] 도 5b는, 마스터 선호도 값(MPV)의 예시적인 구조를 도시한다.
- [0039] 도 5c는, 마스터 선호도 값(MPV)의 다른 예시적인 구조를 도시한다.
- [0040] 도 6a는, 도 3의 NAN 내에서 이용될 수 있는 NAN 정보 엘리먼트(IE)의 예시적인 속성을 도시한다.
- [0041] 도 6b는, 도 3의 NAN 내에서 이용될 수 있는 NAN 정보 엘리먼트(IE)의 다른 예시적인 속성을 도시한다.
- [0042] 도 7은, 비콘 윈도우, 발견 문의 윈도우, 및 발견 문의 응답 윈도우의 일 실시예를 예시하는 타이밍 도면이다.
- [0043] 도 8은, 비콘 윈도우, 발견 문의 윈도우, 및 발견 문의 응답 윈도우의 일 실시예를 예시하는 타이밍 도면이다.
- [0044] 도 9는, 비콘 윈도우, 발견 문의 윈도우, 및 발견 문의 응답 윈도우의 일 실시예를 예시하는 타이밍 도면이다.
- [0045] 도 10은, 동기화를 위한 시간 값을 포함할 수 있는 메시지를 예시한다.
- [0046] 도 11은, 실시예에 따라 동기화 프레임을 송신 및 수신하는 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0047] 도 12는, 실시예에 따라 동기화 프레임을 송신하는 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0048] 도 13은, 도 1의 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법에 대한 흐름도를 도시한다.
- [0049] 도 14는, 발견 기간에 의해 분리되는 2개의 발견 윈도우들을 도시하는 타임라인이다.
- [0050] 도 15는, 네트워킹된 무선 통신 디바이스에 대해 저전력 수면 모드로부터 더 높은 전력의 활성 모드로의 전이 타이밍에 대한 제 1 구현을 갖는 제 2 발견 윈도우와 연관된, 도 14의 타임라인 부분을 도시하는 타임라인이다.
- [0051] 도 16은, 네트워킹된 무선 통신 디바이스에 대해 저전력 수면 모드로부터 더 높은 전력의 활성 모드로의 전이 타이밍에 대한 제 2 구현을 갖는 제 2 발견 윈도우와 연관된, 도 14의 타임라인 부분을 도시하는 타임라인이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] [0052] 단어 "예시적인"은, 본 명세서에서 "예, 예증 또는 예시로서 기능하는"을 의미하도록 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 것으로 설명되는 임의의 실시예는 반드시 다른 실시예들에 비해 선호되거나 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 이하, 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 다양한 양상들을 첨부한 도면들을 참조하여 더 상세히 설명한다. 그러나, 이러한 개시는 다수의 다른 형태들로 구현될 수 있고, 본 개시 전체에 제시되는 임의의 특정한 구조 또는 기능에 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 이 양상들은, 본 개시가 철저하고 완전해지도록 제공되고, 본 개시의 범위를 당업자들에게 완전하게 전달할 것이다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 범위가 본 발명의 임의의 다른 양상과 결합되어 구현되든 독립적으로 구현되든, 본 명세서에 개시된 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도됨을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기술된 양상들 중 임의의 수의 양상들을 이용하여 장치가 구현될 수 있고, 또는 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 발명의 범위는, 본 명세서에 기술된 본 발명의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 개시된 임의의 양상은 청구항의 하나 또는 그 초과와 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0034] [0053] 특정한 양상들이 본 명세서에서 설명되지만, 이 양상들의 많은 변화들 및 치환들은 본 개시의 범위 내에 속한다. 선호되는 양상들의 몇몇 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정한 이점들, 이용들

또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양상들은, 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되고, 이들 중 일부는, 선호되는 양상들의 하기 설명 및 도면들에서 예시의 방식으로 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한적이기 보다는 본 개시의 단지 예시이고, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항들 및 이들의 균등물들에 의해 정의된다.

[0035] [0054] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크들(WLAN들)을 포함할 수 있다. WLAN은, 광범위하게 이용된 네트워킹 프로토콜들을 이용하여, 인근의 디바이스들을 서로 상호접속시키는데 이용될 수 있다. 그러나, 본 명세서에서 설명되는 다양한 양상들은 임의의 통신 표준, 예를 들어, 무선 프로토콜에 적용될 수 있다.

[0036] [0055] 몇몇 구현들에서, WLAN은, 무선 네트워크에 액세스하는 컴포넌트들인 다양한 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 2가지 타입들의 디바이스들, 즉 액세스 포인트들("AP들") 및 클라이언트들(또한, 스테이션들 또는 "STA들"로 지칭됨)이 존재할 수 있다. 일반적으로, AP는 WLAN에 대한 허브 또는 기지국으로 기능하고, STA는 WLAN의 사용자로서 기능할 수 있다. 예를 들어, STA는 랩탑 컴퓨터, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 모바일 폰 등일 수 있다. 일례에서, STA는, 인터넷에 대한 또는 다른 광역 네트워크들에 대한 일반적 접속을 획득하기 위해, Wi-Fi(예를 들어, IEEE 802.11 프로토콜) 준수(compliant) 무선 링크를 통해 AP에 접속한다. 몇몇 구현들에서, STA는 또한 AP로서 이용될 수 있다.

[0037] [0056] 액세스 포인트("AP")는 또한 NodeB, 라디오 네트워크 제어기("RNC"), eNodeB, 기지국 제어기("BSC"), 베이스 트랜시버 스테이션("BTS"), 기지국("BS"), 트랜시버 기능부("TF"), 라디오 라우터, 라디오 트랜시버 또는 몇몇 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다.

[0038] [0057] 스테이션 "STA"는 또한 액세스 단말("AT"), 가입자국, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격국, 원격 단말, 사용자 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비 또는 몇몇 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 전화, 코드리스 전화, 세션 개시 프로토콜("SIP") 폰, 무선 로컬 루프("WLL")국, 개인 휴대 정보 단말("PDA"), 무선 접속 능력을 갖는 핸드헬드 디바이스 또는 무선 모뎀에 접속되는 몇몇 다른 적절한 프로세싱 디바이스 또는 무선 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 교시된 하나 또는 그 초과 양상들은 폰(예를 들어, 셀룰러 폰 또는 스마트폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩탑), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인 휴대 정보 단말), 오락 디바이스(예를 들어, 음악 또는 비디오 디바이스 또는 위성 라디오), 게이밍 디바이스 또는 시스템, 글로벌 측위 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통해 통신하도록 구성되는 임의의 다른 적절한 디바이스에 통합될 수 있다.

[0039] [0058] 앞서 논의된 바와 같이, 피어-투-피어 네트워크의 하나 이상의 노드들은, 피어-투-피어 네트워크의 노드들 사이의 통신을 위한 하나 이상의 이용가능성 윈도우들을 조정하기 위해 동기화 메시지들을 송신할 수 있다. 노드들은 또한, 동일한 피어-투-피어 또는 이웃 인식 네트워크 내에서 동작하는 디바이스들 사이에서 서비스 발견을 제공하기 위해 발견 문의들 및 응답들을 교환할 수 있다. 이웃 인식 네트워크는 몇몇 양상들에서 피어-투-피어 네트워크 또는 애드 혹 네트워크로 고려될 수 있다. 노드들은, 동기화 메시지들 및 발견 메시지들을 주기적으로 송신 및/또는 수신하기 위해 수면 상태로부터 반복적으로 웨이크한다. 노드들(106)이 네트워크 상에서 동기화 메시지들을 송신 및/또는 수신하기 위해 수면 상태로부터 웨이크하지 않고 전력을 보존하기 위해 수면 상태에서 더 오래 머물 수 있으면 유리할 것이다. 또한, 노드들(106)에 의한 동기화 및 발견 메시지들의 송신 및 재송신들은 네트워크에 대량의 불필요한 오버헤드를 도입시킬 수 있다.

[0040] [0059] 몇몇 실시예들에서, 노드들의 오직 서브세트만이, 예를 들어, 네트워크 혼잡을 감소시키기 위해, 동기화 메시지들을 송신하도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 노드들의 서브세트는, "마스터" 노드들로 지정 또는 선정될 수 있다. 예를 들어, 외부 전력 소스의 액세스를 갖는 노드들은 마스터 노드들로 선정될 수 있는 한편, 배터리 전력으로 구동하는 노드들은 그렇지 않을 수 있다. 다양한 실시예들에서, 노드들은, 발견 마스터 노드들, 동기화 마스터 노드들 및/또는 앵커 마스터 노드들을 포함하는 하나 이상의 상이한 타입들의 마스터 노드들로 지정될 수 있다.

[0041] [0060] 몇몇 실시예들에서, 하나 이상의 발견 마스터 노드들은 NAN 발견 메시지들을 송신할 수 있는 한편, 다른 노드들은 그렇지 않을 수 있다. 예를 들어, 발견 마스터 노드들은, 발견 윈도우 외부에서 비콘들을 송신하도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 하나 이상의 동기화 마스터 노드들은 동기화 메시지들을 송신할 수 있는 한편, 다른 노드들은 그렇지 않을 수 있다. 예를 들어, 동기화 마스터 노드들은 발견 윈도우 내에서 비콘들을 송신하도록 구성될 수 있다.

- [0042] [0061] 몇몇 실시예들에서, 하나 이상의 앵커 마스터 노드들은 동기화 마스터 노드들 및/또는 발견 마스터 노드들로 우선적으로 선정될 수 있다. 앵커 노드들은 미리 설정되거나, 마스터 노드 선정에 대해 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 선정되거나, 또는 다른 방식으로 결정될 수 있다. 앵커 노드를 갖는 NAN들은 앵커된 NAN들로 지칭될 수 있고, 어떠한 앵커 노드도 갖지 않는 NAN들은 난-앵커된 NAN들로 지칭될 수 있다.
- [0043] [0062] 몇몇 실시예들에서, NAN의 하나 이상의 노드들은, 동적으로 결정된 또는 미리 설정된 마스터 선호도 값(MPV)에 기초하여 하나 이상의 마스터 노드들을 선정할 수 있다. 예를 들어, 외부 전력 소스에 대한 액세스를 갖는 노드들은 자신들의 MPV를 더 높게(예를 들어, 10) 설정할 수 있는 한편, 배터리 전력 상의 노드들은 자신들의 MPV를 더 낮게(예를 들어, 5) 설정할 수 있다. 선정 프로세스 동안, 더 높은 MPV를 갖는 노드들은 마스터 노드들로 선정되기에 더 쉬울 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 앵커 노드들은 난-앵커 노드들보다 더 높은 MPV를 가질 수 있고, 따라서 마스터 노드들로 선정되기에 더 쉬울 수 있다.
- [0044] [0063] 몇몇 경우들에서, 마스터 노드 선정 프로세스는, 노드들 사이에 불공평을 초래할 수 있다. 예를 들어, 마스터 노드들은 난-마스터 노드들보다 더 많은 전력 및/또는 프로세서 자원들을 소모할 수 있다. 특정 구현들에서, 마스터 노드들은, 동기화 메시지들을 다른 노드들에 송신하는 책임을 전달할 기회가 거의 또는 전혀 없이, 마스터 노드들로 "록 인"될 수 있다. 아울러, NAN의 하나 이상의 노드들은, 마스터 노드 선정 프로세스를 지원하지 않을 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 마스터 노드 선정 프로세스를 지원하지 않는 노드들은 자신들의 MPV를 미리 결정된 값 또는 최소 값으로 설정할 수 있다. 따라서, 몇몇 노드들이 포함적, MPV-준수 동기화 송신 프로세스를 채택하는 것이 유리할 수 있다.
- [0045] [0064] 도 1a는, 무선 통신 시스템(100)의 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은 802.11 표준과 같은 무선 표준에 따라 동작할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 STA들과 통신하는 AP(104)를 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 무선 통신 시스템(100)은 하나보다 많은 AP를 포함할 수 있다. 추가적으로, STA들은 다른 STA들과 통신할 수 있다. 예로, 제 1 STA(106a)는 제 2 STA(106b)와 통신할 수 있다. 다른 예로, 제 1 STA(106a)는 제 3 STA(106c)와 통신할 수 있지만, 이 통신 링크는 도 1a에 예시되지 않는다.
- [0046] [0065] AP(104)와 STA들 사이, 및 개별적인 STA, 예를 들어, 제 1 STA(106a)와 다른 개별적인 STA, 예를 들어, 제 2 STA(106b) 사이의 무선 통신 시스템(100)에서 송신들을 위해 다양한 프로세스들 및 방법들이 이용될 수 있다. 예를 들어, 신호들은 OFDM/OFDMA 기술들에 따라 전송 및 수신될 수 있다. 이러한 경우이면, 무선 통신 시스템(100)은 OFDM/OFDMA 시스템으로 지칭될 수 있다. 대안적으로, 신호들은 CDMA 기술들에 따라 AP(104)와 STA들 사이, 및 개별적인 STA, 예를 들어, 제 1 STA(106a)와 다른 개별적인 STA, 예를 들어, 제 2 STA(106b) 사이에서 전송 및 수신될 수 있다. 이러한 경우이면, 무선 통신 시스템(100)은 CDMA 시스템으로 지칭될 수 있다.
- [0047] [0066] STA들 사이에 통신 링크가 설정될 수 있다. STA들 사이의 몇몇 가능한 통신 링크들이 도 1a에 예시된다. 예로, 통신 링크(112)는 제 1 STA(106a)로부터 제 2 STA(106b)로의 송신을 용이하게 할 수 있다. 다른 통신 링크(114)는 제 2 STA(106b)로부터 제 1 STA(106a)로의 송신을 용이하게 할 수 있다.
- [0048] [0067] AP(104)는 기지국으로 동작하고, 기본 서비스 영역(BSA)(102)에서 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. AP(104)와 연관되고 통신을 위해 AP(104)를 이용하는 STA들과 함께 AP(104)는 기본 서비스 세트(BSS)로 지칭될 수 있다.
- [0049] [0068] 무선 통신 시스템(100)은 중앙 AP(104)를 갖지 않을 수 있지만, 오히려 STA들 사이에서 피어-투-피어 네트워크로서 기능할 수 있음을 주목해야 한다. 따라서, 본 명세서에서 설명되는 AP(104)의 기능들은 대안적으로 STA들 중 하나 또는 그 조합에 의해 수행될 수 있다.
- [0050] [0069] 도 1b는, 피어-투-피어 네트워크로서 기능할 수 있는 무선 통신 시스템(160)의 예를 예시한다. 예를 들어, 도 1b의 무선 통신 시스템(160)은, AP의 존재 없이 서로 통신할 수 있는 STA들(106a-106i)을 도시한다. 따라서, STA들(106a-106i)은, 간섭을 방지하고 다양한 작업들을 달성하기 위해 메시지들의 송신 및 수신을 조정하기 위한 다양한 방식으로 통신하도록 구성될 수 있다. 일 양상에서, 도 1b에 도시된 네트워크들은 "이웃 인식 네트워킹"(NAN)으로 구성될 수 있다. 일 양상에서, NAN은, 서로 매우 근접하게 위치된 STA들 사이의 통신을 위한 네트워크를 지칭할 수 있다. 몇몇 경우들에서, NAN 내에서 동작하는 STA들은 상이한 네트워크 구조들(예를 들어, 상이한 외부 네트워크 접속들을 갖는 독립적 LAN들의 일부로서 상이한 홈 또는 건물들의 STA들)에 속할 수 있다.
- [0051] [0070] 몇몇 양상들에서, 피어-투-피어 통신 네트워크(160) 상의 노드들 사이의 통신에 이용되는 통신 프로토

콜은, 네트워크 노드들 사이에서 통신이 발생할 수 있는 시간 기간들을 스케줄링할 수 있다. STA들(106a-106i) 사이에서 통신이 발생하는 이러한 시간 기간들은 이용가능성 윈도우들로 알려질 수 있다. 이용가능성 윈도우는 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이 발견 인터벌 또는 페이지징 인터벌을 포함할 수 있다.

- [0052] [0071] 프로토콜은 또한 네트워크의 노드들 사이에서 어떠한 통신도 발생하지 않은 다른 시간 기간들을 정의할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 노드들은, 피어-투-피어 네트워크(160)가 이용가능성 윈도우에 있지 않은 경우 하나 이상의 수면 상태들에 진입할 수 있다. 대안적으로, 몇몇 실시예들에서, 피어-투-피어 네트워크가 이용가능성 윈도우에 있지 않은 경우 스테이션들(106a-106i)의 일부들이 수면 상태에 진입할 수 있다. 예를 들어, 몇몇 스테이션들은, 피어 투 피어 네트워크가 이용가능성 윈도우에 있지 않은 경우 수면 상태에 진입하는 네트워크 하드웨어를 포함할 수 있는 한편, STA에 포함된 다른 하드웨어, 예를 들어, 하드웨어 프로세서, 전자 디스플레이 등은, 피어 투 피어 네트워크가 이용가능성 윈도우에 있지 않은 경우 수면 상태에 진입하지 않는다.
- [0053] [0072] 피어-투-피어 통신 네트워크(160)는 하나의 노드를 루트(root) 노드로 할당할 수 있거나 하나 이상의 노드들을 마스터 노드들로 할당할 수 있다. 도 1b에서, 할당된 루트 노드는 STA(106e)로 도시된다. 피어 투 피어 네트워크(160)에서, 루트 노드는, 피어-투-피어 네트워크의 다른 노드들에 동기화 신호들을 주기적으로 송신하는 것을 담당한다. 루트 노드(160e)에 의해 송신되는 동기화 신호들은, 노드들 사이에서 통신이 발생하는 이용가능성 윈도우를 조정하기 위해 다른 노드들(106a-d 및 106f-i)에 대한 타이밍 기준을 제공할 수 있다. 예를 들어, 동기화 메시지(172a-172d)가 루트 노드(106e)에 의해 송신되고, 노드들(106b, 106c 및 106f-106g)에 의해 수신될 수 있다. 동기화 메시지(172)는 STA들(106b, 106c 및 106f-106g)에 대한 타이밍 소스를 제공할 수 있다. 동기화 메시지(172)는 또한 장래의 이용가능성 윈도우들을 위한 스케줄에 대한 업데이트들을 제공할 수 있다. 동기화 메시지들(172)은 또한, STA들(106b, 106c 및 106f-106g)이 여전히 피어 투 피어 네트워크(160)에 있음을 이들에게 통지하도록 기능할 수 있다.
- [0054] [0073] 피어-투-피어 통신 네트워크(160)의 노드들 중 일부는, 브랜치(branch) 동기화 노드들로 기능할 수 있다. 브랜치 동기화 노드는 루트 노드로부터 수신된 이용가능성 윈도우 스케줄 및 마스터 클럭 정보 둘 모두를 재송신할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 루트 노드에 의해 송신된 동기화 메시지들은 이용가능성 윈도우 스케줄 및 마스터 클럭 정보를 포함할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 동기화 메시지들은 브랜치 동기화 노드들에 의해 재송신될 수 있다. 도 1b에서, STA들(106b, 106c 및 106f-106g)은, 피어-투-피어 통신 네트워크(160)의 브랜치 동기화 노드들로서 기능하는 것으로 도시된다. STA들(106b, 106c 및 106f-106g)은 루트 노드(106e)로부터 동기화 메시지(172a-172d)를 수신하고, 동기화 메시지를 재송신되는 동기화 메시지들(174a-174d)로서 재송신한다. 루트 노드(106e)로부터의 동기화 메시지(172)를 재송신함으로써, 브랜치 동기화 노드들(106b, 106c 및 106f-106g)은 범위를 확장하고 피어 투 피어 네트워크(160)의 견고성을 개선시킬 수 있다.
- [0055] [0074] 재송신된 동기화 메시지들(174a-174d)은 노드들(106a, 106d, 106h, 및 106i)에 의해 수신된다. 이러한 노드들은, 이들이 루트 노드(106e) 또는 브랜치 동기화 노드들(106b, 106c 또는 106f-106g)로부터 수신한 동기화 메시지를 재송신하지 않는다는 점에서 "리프(leaf)" 노드들로 특징지어 질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 복수의 노드들이 본 명세서에서 더 상세히 논의되는 바와 같이 동기화 신호들의 송신을 협상할 수 있다.
- [0056] [0075] 동기화 메시지들 또는 동기화 프레임들은 주기적으로 송신될 수 있다. 그러나, 동기화 메시지들의 주기적 송신은 노드들(106)에 대해 문제가 될 수 있다. 이러한 문제들은, 동기화 메시지들을 주기적으로 송신 및/또는 수신하기 위해 수면 상태로부터 반복적으로 웨이크해야 하는 노드들(106)에 의해 초래될 수 있다. 노드들(106)이 네트워크 상에서 동기화 메시지들을 송신 및/또는 수신하기 위해 수면 상태로부터 웨이크하지 않고 전력을 보존하기 위해 수면 상태에서 더 오래 머물 수 있으면 유리할 것이다.
- [0057] [0076] 새로운 무선 디바이스가 NAN에 의한 위치에 진입하면, 무선 디바이스는, NAN에 참여하기 전에 발견 및 동기화 정보에 대한 방송 전파(airwave)를 스캔할 수 있다. STA가 NAN에 참여하기 위해 필요로 하는 정보가 STA에 신속하게 액세스가능하면 유리할 것이다.
- [0058] [0077] 또한, NAN 내에서 노드들(106)에 의한 동기화 및/또는 발견 메시지들의 송신 및 재송신은 대량의 불필요한 오버헤드를 네트워크에 도입시킬 수 있다.
- [0059] [0078] 도 2는, 무선 통신 시스템(100, 또는 160) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(202)에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 도시한다. 무선 디바이스(202)는, 본 명세서에서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 일례이다. 예를 들어, 무선 디바이스(202)는 AP(104) 또는 STA들 중 하나를 포함할 수 있다.

- [0060] [0079] 무선 디바이스(202)는, 무선 디바이스(202)의 동작을 제어하는 프로세서(204)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 또한 중앙 프로세싱 유닛(CPU)으로 지칭될 수 있다. 판독 전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 모듈을 포함할 수 있는 메모리(206)는 프로세서(204)에 명령들 및 데이터를 제공할 수 있다. 메모리(206)의 일부는 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 통상적으로, 메모리(206) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리적 및 산술적 연산들을 수행한다. 메모리(206)의 명령들은 본 명세서에서 설명되는 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다.
- [0061] [0080] 프로세서(204)는, 하나 또는 그 초과와 프로세서들로 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트이거나 이를 포함할 수 있다. 하나 또는 그 초과와 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서들(DSP들), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA들), 프로그래머블 로직 디바이스들(PLD들), 제어기들, 상태 머신들, 게이트된 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0062] [0081] 프로세싱 시스템은 또한, 소프트웨어를 저장하기 위한 머신 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 설명 언어로 지칭되는 또는 이와 달리 지칭되든, 임의의 타입의 명령들을 의미하도록 넓게 해석될 것이다. 명령들은 코드를 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 2진 코드 포맷, 실행가능한 코드 포맷 또는 코드의 임의의 다른 적절한 포맷으로) 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 또는 그 초과와 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금, 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다.
- [0063] [0082] 무선 디바이스(202)는 또한, 무선 디바이스(202)와 원격의 위치 사이에서 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위한 송신기(210) 및/또는 수신기(212)를 포함할 수 있는 하우징(208)을 포함할 수 있다. 송신기(210) 및 수신기(212)는 트랜시버(214)로 결합될 수 있다. 안테나(216)는 하우징(208)에 부착되고 트랜시버(214)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한 다수의 송신기들, 다수의 수신기들 및 다수의 트랜시버들 및/또는 다수의 안테나들을 포함할 수 있다(미도시).
- [0064] [0083] 송신기(210)는, 상이한 패킷 타입들 또는 기능들을 갖는 패킷들을 무선으로 송신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 송신기(210)는, 프로세서(204)에 의해 생성된 상이한 타입들의 패킷들을 송신하도록 구성될 수 있다. 무선 디바이스(202)가 AP(104) 또는 STA(106)로서 구현 또는 이용되는 경우, 프로세서(204)는 복수의 상이한 패킷 타입들의 패킷들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(204)는 패킷의 타입을 결정하고, 그에 따라 패킷 및/또는 패킷의 필드들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 무선 디바이스(202)가 AP(104)로서 구현 또는 이용되는 경우, 프로세서(204)는 또한 복수의 패킷 타입들 중 하나를 선택 및 생성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(204)는, 발견 메시지를 포함하는 발견 패킷을 생성하고, 특정 인스턴스에 어떤 타입의 패킷 정보를 이용할지를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0065] [0084] 수신기(212)는, 상이한 패킷 타입들을 갖는 패킷들을 무선으로 수신하도록 구성될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 수신기(212)는, 이용되는 패킷의 타입을 검출하고, 그에 따라 패킷을 프로세싱하도록 구성될 수 있다.
- [0066] [0085] 무선 디바이스(202)는 또한, 트랜시버(214)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화하기 위한 노력으로 이용될 수 있는 신호 검출기(218)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(218)는 이러한 신호들을 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한 프로세싱 신호들에 이용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(220)를 포함할 수 있다. DSP(220)는 송신을 위한 패킷을 생성하도록 구성될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 패킷은 물리 계층 데이터 유닛(PPDU)을 포함할 수 있다.
- [0067] [0086] 무선 디바이스(202)는 몇몇 양상들에서 사용자 인터페이스(222)를 더 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(222)는 키패드, 마이크로폰, 스피커 및/또는 디스플레이를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(222)는, 무선 디바이스(202)의 사용자에게 정보를 전달하고 그리고/또는 사용자로부터 입력을 수신하는 임의의 엘리먼트 또는 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0068] [0087] 무선 디바이스(202)의 다양한 컴포넌트들은 버스 시스템(226)에 의해 함께 커플링될 수 있다. 버스 시스템(226)은, 예를 들어, 데이터 버스 뿐만 아니라, 데이터 버스에 부가하여 전력 버스, 제어 신호 버스 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있다. 무선 디바이스(202)의 컴포넌트들이, 몇몇 다른 메커니즘을 이용하여 서로 커플링되거나 또는 서로에게 입력들을 제공하거나 수용할 수 있다.
- [0069] [0088] 다수의 별개의 컴포넌트들이 도 2에 도시되어 있지만, 컴포넌트들 중 하나 또는 그 초과는 결합되거나

공통으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(204)는, 프로세서(204)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현할 뿐만 아니라, 신호 검출기(218) 및/또는 DSP(220)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현하기 위해 이용될 수 있다. 추가로, 도 2에 도시된 컴포넌트들 각각은 복수의 별개의 엘리먼트들을 이용하여 구현될 수 있다.

[0070] [0089] 도 1b에 도시된 STA들(106a-106i)과 같은 디바이스들은, 예를 들어, 이웃 인식 네트워킹 또는 NANing에 이용될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 내의 다양한 스테이션들은, 스테이션들 각각이 지원하는 애플리케이션들에 대해 서로 디바이스 두 디바이스(예를 들어, 피어 투 피어 통신) 기반으로 통신할 수 있다. (예를 들어, 발견 패킷들을 전송함으로써) STA들이 자기 자신들 뿐만 아니라 (예를 들어, 페이징 또는 문의 패킷들을 전송함으로써) 다른 STA들에 의해 제공되는 발견 서비스들을 광고하게 하는 한편 보안 통신 및 저전력 소모를 보장하기 위해, 발견 프로토콜이 NAN에서 이용될 수 있다.

[0071] [0090] 이웃-인식 또는 NAN에서, 네트워크의 STA 또는 무선 디바이스(202)와 같은 하나의 디바이스가 루트 디바이스 또는 노드로 지정될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 루트 디바이스는, 라우터와 같이 특수화된 디바이스이기 보다는, 네트워크의 다른 디바이스들처럼 통상적인 디바이스일 수 있다. NAN에서, 루트 노드는, 동기화 메시지들 또는 동기화 신호들 또는 프레임들을 네트워크의 다른 노드들에 주기적으로 송신하는 것을 담당할 수 있다. 루트 노드에 의해 송신되는 동기화 메시지들은, 노드들 사이에서 통신이 발생하는 이용가능성 윈도우를 조정하기 위해 다른 노드들에 대한 타이밍 기준을 제공할 수 있다. 동기화 메시지는 또한 미래의 이용가능성 윈도우들을 위한 스케줄에 대한 업데이트들을 제공할 수 있다. 동기화 메시지들은 또한, STA들이 여전히 피어 투 피어 네트워크에 있음을 이들에게 통지하도록 기능할 수 있다.

[0072] [0091] 이웃 인식 네트워크(NAN)에서, 네트워크 상의 STA들은, 이용가능성 윈도우들을 결정하기 위해, 루트 STA에 의해 송신되고 브랜치 STA들에 의해 재송신되는 동기화 메시지들을 이용할 수 있다. 이러한 이용가능성 윈도우들 동안, NAN의 STA들은 네트워크 상의 다른 STA들로부터 메시지들을 수신 및/또는 송신하도록 구성될 수 있다. 다른 시간에, NAN 상의 STA들 또는 STA들의 일부들은 수면 상태에 있을 수 있다. 예를 들어, NAN 상의 STA, 예를 들어, 무선 디바이스(202)는 루트 노드로부터 수신된 동기화 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 수면 상태에 진입할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, NAN 상의 STA들은 수면 모드에 진입할 수 있고, 수면 모드에서 STA 전체 보다는 STA의 하나 이상의 엘리먼트들이 수면 모드에 진입할 수 있다. 예를 들어, STA(202)는 수면 모드에 진입할 수 있고, 수면 모드에서 송신기(210), 수신기(212) 및/또는 트랜시버(214)가 NAN 상에서 수신된 동기화 메시지들에 기초하여 수면 모드에 진입할 수 있다. 이러한 수면 모드는, STA(202)가 전력 또는 배터리 수명을 보존하게 할 수 있다.

[0073] [0092] 도 3은, 본 개시의 양상들이 이용될 수 있는 NAN(320)의 예를 예시한다. 네트워크의 마스터 STA(300)는 노드들에 동기화 정보를 제공한다. 이러한 방식으로, 마스터 STA(300)는 NAN(320) 상에서 STA와 메시지들(310, 311, 312 및 314)을 송신 및 수신하도록 구성된다.

[0074] [0093] STA들(300, 302 및 304)은 NAN(320) 상의 노드들일 수 있다. NAN(320) 상의 노드들로서, STA들(300, 302 및 304)은 네트워크(320) 상의 다른 STA들에 메시지들(312 및 314)을 송신할 수 있다. 이러한 메시지들은, 이용가능성 윈도우 동안 다른 STA들에 송신될 수 있고, 이용가능성 윈도우 시간 동안 각각의 STA는 네트워크(320) 상의 다른 STA들로부터 송신들을 수신 및/또는 송신하도록 구성된다. 예를 들어, STA(302)는 두 STA들 모두에 대한 이용가능성 윈도우 동안 메시지들(312)을 STA(304)에 송신할 수 있고, 여기서 이용가능성 윈도우들은 루트 STA로부터 수신되는 동기화 메시지에 부분적으로 기초한다.

[0075] [0094] NAN(320) 상의 STA들이 무선이고, 충전 사이에 유한한 양의 전력을 가질 수 있기 때문에, STA가 NAN(320)의 STA들 사이에서 동기화 메시지들을 주기적으로 송신 및/또는 수신하기 위해 수면 상태에서 반복적으로 웨이크하지 않으면 유리하다. 따라서, STA들(300, 302 및 304)이 네트워크 상에서 동기화 메시지들을 송신 및/또는 수신하기 위해 수면 상태에서부터 웨이크하지 않고 전력을 보존하기 위해 수면 상태에서 더 오래 머물 수 있으면 유리할 것이다.

[0076] [0095] 마스터 STA(300)는 NAN(320) 내에서 동기화 메시지들을 주기적으로 송신할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 동기화 메시지들은, 네트워크(320)에서 STA들에 대한 이용가능성 윈도우들의 빈도를 나타낼 수 있고, 다음 동기화 메시지 까지 동기화 메시지들 및/또는 인터벌의 빈도를 추가로 나타낼 수 있다. 이러한 방식으로, 마스터 STA(300)는 동기화 및 몇몇 발견 기능을 네트워크(320)에 제공한다. 마스터 STA가 수면 상태로 이동하지 않을 수 있거나, 다른 노드들보다 덜 빈번하게 수면할 수 있기 때문에, 마스터 STA는 STA들(302 및 304)의 상태와는 독립적으로 NAN(320)에 대한 발견 및 타이밍을 조정할 수 있다. 이러한 방식으로, STA(302 및 304)는 이러한 기능에 대해 마스터 STA(300)에 의존하고, 전력을 절감하기 위해 수면 상태에 더 오래 머물 수 있다.

- [0077] [0096] 도 4는, 본 발명의 예시적인 구현에 따라 STA가 NAN(320)을 발견하기 위한 예시적인 발견 윈도우 구조를 예시한다. 예시적인 발견 윈도우 구조(400)는, 시간 지속기간(404)의 발견 윈도우(DW)(402), 및 시간 지속기간(408)의 전체 발견 기간(DP)(406) 인터벌을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 통신들은 다른 채널들을 통해 또한 발생할 수 있다. 시간은 시간 축 상에서 페이지를 가로질러 수평으로 증가한다.
- [0078] [0097] DW(402) 동안, STA들은, 발견 패킷들 또는 발견 프레임들과 같은 브로드캐스트 메시지들을 통해 서비스들을 광고할 수 있다. STA들은 다른 STA들에 의해 송신되는 브로드캐스트 메시지들을 청취할 수 있다. 몇몇 양상들에서, DW들의 지속기간은 시간에 따라 변할 수 있다. 다른 양상들에서, DW의 지속기간은, 시간 기간에 걸쳐 고정되어 유지될 수 있다. DI(402)의 종료는, 도 4에 예시된 바와 같이 제 1 나머지 시간 기간에 의해 후속 DW의 시작으로부터 분리될 수 있다.
- [0079] [0098] 전체 인터벌의 지속기간(408)은, 도 4에 예시된 바와 같이, 하나의 DW의 시작으로부터 후속 DW의 시작까지의 시간 기간으로 측정될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 지속기간(408)은 발견 기간(DP)으로 지칭될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 전체 인터벌의 지속기간은 시간에 따라 변할 수 있다. 다른 양상들에서, 전체 인터벌의 지속기간은 시간 기간에 걸쳐 일정하게 유지될 수 있다. 전체 인터벌의 지속기간(408)의 종료 시에, DW 및 나머지 인터벌을 포함하는 다른 전체 인터벌이 시작할 수 있다. 연속적인 전체 인터벌들은 무한하게 뒤따르거나 고정 시간 기간 동안 계속될 수 있다. STA가 송신 또는 청취하지 않거나 송신 또는 청취하도록 예상되지 않는 경우, STA는 수면 또는 전력-절감 모드에 진입할 수 있다.
- [0080] [0099] 발견 문의들은 DW(402) 동안 송신된다. DP(406) 동안, 송신된 발견 문의들에 대한 STA 응답들이 송신된다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 송신된 프로브 또는 발견 문의들에 대한 응답들을 송신하기 위해 할당된 시간은, 예를 들어, 발견 문의들을 송신하기 위해 할당된 시간과 중첩하거나, 발견 문의들을 송신하기 위해 할당된 시간에 인접하거나, 또는 발견 문의들을 송신하기 위해 할당된 시간의 종료로부터 어느 정도의 시간 기간 이후에 있을 수 있다.
- [0081] [0100] NAN(320)에 대한 요청을 전송한 STA는 후속적으로 비콘을 수신하기 위해 웨이크 업한다. 수면 모드 또는 전력-절감 모드에 있는 STA는, STA에 의한 청취를 가능하게 하기 위해 비콘(410)의 시작 시에 어웨이크하거나 통상적 동작 또는 전체 전력 모드로 리턴할 수 있다. 몇몇 양상들에서, STA가 다른 디바이스와 통신하도록 예상되는 경우, 또는 어웨이크하도록 STA에 명령하는 통지 패킷을 수신한 결과로, STA는 어웨이크하거나, 통상적인 동작 또는 전체 전력 모드로 리턴할 수 있다. STA는, STA가 비콘(410)을 수신하는 것을 보장하기 위해 일찍 어웨이크할 수 있다. 비콘은, STA의 프로브 요청에 대해 응답하는 NAN(320)을 적어도 식별하는, 아래에서 설명되는 정보 엘리먼트를 포함한다.
- [0082] [0101] DW(402)의 시작 및 종료는, 프로브 또는 발견 문의를 송신하기를 원하는 각각의 STA에게 다수의 방법들을 통해 알려질 수 있다. 몇몇 양상들에서, 각각의 STA는 비콘을 대기할 수 있다. 비콘은 DW(402)의 시작 및 종료를 특정할 수 있다.
- [0083] [0102] 도 5a는, 매체 액세스 제어(MAC) 프레임(500)의 예시적인 구조를 도시한다. 몇몇 양상들에서, 매체 액세스 제어 프레임(MAC)(500)은 앞서 논의된 비콘 신호(410)에 대해 활용될 수 있다. 도시된 바와 같이, MAC 프레임(500)은 11개의 상이한 필드들, 즉, 프레임 제어(FC) 필드(502), 지속기간/식별(dur) 필드(504), 수신기 어드레스(A1) 필드(506), 송신기 어드레스(A2) 필드(508), 수신지 어드레스(A3) 필드(510)(몇몇 양상들에서는 NAN BSSID를 나타낼 수 있음), 시퀀스 제어(sc) 필드(512), 타임스탬프 필드(514), 비콘 인터벌 필드(516), 능력 필드(518), 윈도우 정보를 포함하는 정보 엘리먼트(520), 및 프레임 체크 시퀀스(FCS) 필드(522)를 포함한다. 필드들(502-522)은 몇몇 양상들에서 MAC 헤더를 포함한다. 각각의 필드는 하나 이상의 서브-필드들 또는 필드들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 매체 액세스 제어 헤더(500)의 프레임 제어 필드(502)는 다수의 서브필드들, 예를 들어, 프로토콜 버전, 타입 필드, 서브타입 필드 및 다른 필드들을 포함할 수 있다. 아울러, 당업자는, 본 명세서에 설명된 다양한 필드들이 재배열될 수 있고, 리사이징될 수 있고, 몇몇 필드들은 생략될 수 있고, 추가적인 필드들이 추가될 수 있음을 인식할 것이다.
- [0084] [0103] 몇몇 양상들에서, NAN BSSID 필드(510)는 NAN 디바이스들의 클러스터를 나타낼 수 있다. 다른 실시예에서, 각각의 NAN은 상이한(예를 들어, 의사랜덤) NAN BSSID(510)를 가질 수 있다. 실시예에서, NAN BSSID(510)는 서비스 애플리케이션에 기초할 수 있다. 예를 들어, 애플리케이션 A에 의해 생성되는 NAN은 애플리케이션 A의 식별자에 기초하여 BSSID(510)를 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, NAN BSSID(510)는 표준-바디에 의해 정의될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, NAN BSSID(510)는 다른 콘텍스트 정보 및/또는 디바이스 특성, 예를 들어, 디바이스 위치, 서버-할당된 ID 등에 기초할 수 있다. 일례에서, NAN BSSID(510)는 NAN의 위도 및

경도 위치의 해시를 포함할 수 있다. 도시된 NAN BSSID 필드(510)는 6 옥텟 길이다. 몇몇 구현들에서, NAN BSSID 필드(510)는 4, 5, 또는 8 옥텟 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, AP(104)는 NAN BSSID(510)를 정보 엘리먼트에서 나타낼 수 있다.

- [0085] [0104] 다양한 실시예들에서, 프레임(500) 또는 다른 발견 프레임은 MPV를 포함할 수 있다. 실시예에서, FC 필드(502)가 MPV를 포함할 수 있다. 실시예에서, A2 필드(508)가 MPV를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 전체 A2 필드(508)가 MPV를 포함할 수 있고, 하나 이상의 최상위 비트들(MSB들) 또는 최하위 비트(LSB들)가 MPV로 대체될 수 있는 식이다. 실시예에서, NAN BSSID 필드(510)가 MPV를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 전체 NAN BSSID 필드(510)가 MPV를 포함할 수 있고, 하나 이상의 최상위 비트들(MSB들) 또는 최하위 비트(LSB들)가 MPV로 대체될 수 있는 식이다. 실시예에서, 능력 필드(518)가 MPV를 포함할 수 있다. 실시예에서, 하나 이상의 정보 엘리먼트(IE들)(520)가 MPV를, 예를 들어, 속성으로서 포함할 수 있다. 일례에서, 도 6a에 대해 아래에서 설명되는 IE(600)가 MPV를 포함할 수 있지만, 다른 IE들이 MPV를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 다양한 실시예들에서, MPV를 포함할 수 있는 필드들은 대안적으로, MPV 자체보다는 MPV의 표시 또는 표현을 포함할 수 있다.
- [0086] [0105] 도 5b는 마스터 선호도 값(MPV)(550)의 예시적인 구조를 도시한다. 몇몇 양상들에서, MPV(550)는, 예를 들어, 도 11 내지 도 13에 대해 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 마스터 노드의 선정 및/또는 NAN 메시지들의 프로세싱에 대해 활용될 수 있다. 도시된 바와 같이, MPV(550)는 앵커 플래그(552), 홉 표시자(554), 선호도 표시자(556) 및 예비 비트(558)를 포함한다. 당업자는, 본 명세서에서 설명되는 다양한 필드들이 재배열될 수 있고, 리사이징될 수 있고, 몇몇 필드들은 생략될 수 있고, 추가적인 필드들이 추가될 수 있음을 인식할 것이다.
- [0087] [0106] 앵커 플래그(552)는, MPV를 송신하는 STA(106)가 앵커 노드인지를 나타내도록 기능한다. 도시된 바와 같이, 앵커 플래그(552)는 1 비트 길이다. 다양한 다른 실시예들에서, 앵커 플래그(552)는, 예를 들어, 2 또는 3 비트 길이와 같이 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 앵커 플래그(552)는 가변 길이일 수 있다.
- [0088] [0107] 실시예에서, STA(106)가 앵커 노드인 경우, STA(106)는 앵커 플래그(552)를 0b1로 설정할 수 있다. STA(106)가 앵커 노드가 아닌 경우, STA(106)는 앵커 플래그(552)를 0b0으로 설정할 수 있다. 따라서, STA(106)가 난-앵커 NAN인 실시예들에서, STA(106)는 앵커 플래그(552)를 0b0으로 설정할 수 있다. 따라서, 앵커 노드들은 난-앵커 노드들보다 더 높은 MPV(550)를 가질 수 있다. 따라서, 몇몇 실시예들에서, 앵커 노드들은 마스터 노드 선정 및/또는 NAN 메시지 프로세싱에서 선호도를 부여받을 수 있다.
- [0089] [0108] 홉 표시자(554)는, 가장 가까운 앵커 노드까지의 송신 STA(106)의 홉 거리를 나타내도록 기능한다. 예를 들어, 앵커된 NAN들에서, 앵커 노드로부터 하나 이상의 메시지들을 수신하는 노드(즉, 앵커 노드를 "청취"할 수 있는 노드)는 홉 표시자(554)를 0b111로 설정할 수 있다. 실시예에서, 앵커 노드로부터 어떠한 메시지들도 수신하지 않는 노드(즉, 앵커 노드를 "청취"할 수 없는 노드)는 홉 표시자(554)를, 임의의 노드로부터 수신된 최고 홉 표시자(554) 마이너스 1로 설정할 수 있다. 예를 들어, 앵커 노드로부터 0b111의 최고 홉 표시자(554)를 수신한 노드는 자신의 홉 표시자(554)를 0b110으로 설정할 수 있고, 다른 노드로부터 0b110의 최고 홉 표시자(554)를 수신한 노드는 자신의 홉 표시자(554)를 0x101로 설정할 수 있는 식이다.
- [0090] [0109] 다양한 다른 실시예들에서, 홉 표시자(554)는, 홉 거리가 증가함에 따라 감분되기 보다는 증분될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 앵커 노드들은 홉 표시자(554)를 모두 1로, 즉 0x111로 설정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 앵커 노드로부터 하나 이상의 메시지들을 수신하는 노드(즉, 앵커 노드를 "청취"할 수 있는 노드)는 홉 표시자(554)를 앵커 노드의 홉 표시자(554) 마이너스 1로 설정할 수 있다. 예를 들어, 앵커 노드가 홉 표시자(554)를 0x111로 설정한 경우, 앵커 노드를 청취할 수 있는 난-앵커 노드는 자신의 홉 표시자(554)를 0x110으로 설정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 난-앵커된 NAN의 STA들(106)은 홉 표시자(554)를 제로 또는 0b000으로 설정할 수 있다. 도시된 바와 같이, 홉 표시자(554)는 3 비트 길이다. 다양한 다른 실시예들에서, 홉 표시자(554)는, 예를 들어, 2 또는 4 비트 길이와 같이 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 홉 표시자(554)는 가변 길이일 수 있다.
- [0091] [0110] 선호도 표시자(556)는, 마스터 노드가 되기 위한 STA(106)의 선호도를 나타내도록 기능한다. 도시된 바와 같이, 선호도 표시자(556)는 3 비트 길이다. 다양한 다른 실시예들에서, 선호도 표시자(556)는, 예를 들어, 2 또는 4 비트 길이와 같이 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 선호도 표시자(556)는 가변 길이일 수 있다. STA(106)는 하나 이상의 디바이스 특성들, 능력들 및/또는 특징들에 기초하여 선호도 표시자(556)를 설정할 수 있다.

- [0092] [0111] 다양한 실시예들에서, STA(106)는, RF 특성(예를 들어, 링크 속도, 신호 강도 등), 전력 소스, 전력 소모 레이트, 남은 배터리 전력, 클럭 타입, 클럭 정확도, 프로세서 로드, 사용자 상호작용, 미리 설정된 값 등 중 하나 이상에 기초하여, 최대 및 최소 값에 따라 선호도 표시자(556)를 증가 및/또는 감소시킬 수 있다. 예를 들어, STA(106)가 메인 전력 소스에 플러그인 되는 경우 또는 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS)을 통해 자신의 클럭 신호를 동기화시킨 경우, STA(106)는 선호도 표시자(556)를 증분시킬 수 있다. 다른 예로, STA(106)가 높은 프로세서 로드를 갖고 그리고/또는 임계치보다 높은 에러 레이트를 갖는 RF 링크를 갖는 경우, STA(106)는 선호도 표시자(556)를 감분시킬 수 있고 그리고/또는 선호도 표시자(556)를 증분시키는 것을 억제할 수 있다.
- [0093] [0112] 도 5c는, 마스터 선호도 값(MPV)(560)의 예시적인 구조를 도시한다. 몇몇 양상들에서, MPV(560)는, 예를 들어, 도 11 내지 도 13에 대해 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 마스터 노드의 선정 및/또는 NAN 메시지들의 프로세싱에 대해 활용될 수 있다. 도시된 바와 같이, MPV(560)는 동기화 선호도 값(SPV)(561) 및 발견 선호도 값(DPV)(562)을 포함한다. 당업자는, 본 명세서에서 설명되는 다양한 필드들이 재배열될 수 있고, 리사이징될 수 있고, 몇몇 필드들은 생략될 수 있고, 추가적인 필드들이 추가될 수 있음을 인식할 것이다.
- [0094] [0113] 동기화 선호도 값(561)은, 송신 노드가 마스터 노드가 되기 위한 선호도 또는 적합도를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 동기화 선호도 값(561)은, 앵커 플래그(563), 동기화 시간 수명 표시자(STAI)(564) 및 홉 표시자(565)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 동기화 선호도 값(561)은 7 비트 길이이다. 다양한 다른 실시예들에서, 동기화 선호도 값(561)은, 예를 들어, 4 또는 11 비트 길이와 같은 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 동기화 선호도 값(561)은 가변 길이일 수 있다. 당업자는, 본 명세서에서 설명되는 다양한 필드들이 재배열될 수 있고, 리사이징될 수 있고, 몇몇 필드들은 생략될 수 있고, 추가적인 필드들이 추가될 수 있음을 인식할 것이다.
- [0095] [0114] 앵커 플래그(563)는, MPV를 송신하는 STA(106)가 앵커 노드인지를 나타내도록 기능한다. 도시된 바와 같이, 앵커 플래그(563)는 1 비트 길이이다. 다양한 다른 실시예들에서, 앵커 플래그(563)는, 예를 들어, 2 또는 3 비트 길이와 같이 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 앵커 플래그(563)는 가변 길이일 수 있다.
- [0096] [0115] 실시예에서, STA(106)가 앵커 노드인 경우, STA(106)는 앵커 플래그(563)를 0b1로 설정할 수 있다. STA(106)가 앵커 노드가 아닌 경우, STA(106)는 앵커 플래그(563)를 0b0으로 설정할 수 있다. 따라서, STA(106)가 난-앵커드 NAN인 실시예들에서, STA(106)는 앵커 플래그(563)를 0b0으로 설정할 수 있다. 따라서, 앵커 노드들은 난-앵커 노드들보다 더 높은 MPV(560)를 가질 수 있다. 따라서, 몇몇 실시예들에서, 앵커 노드들은 마스터 노드 선정 및/또는 NAN 메시지 프로세싱에서 선호도를 부여받을 수 있다.
- [0097] [0116] 동기화 시간 수명 표시자(564)는 송신 노드가 자신의 클럭을 앵커 노드 클럭에 마지막으로 동기화시킨 이후 얼마나 많은 시간이 경과했는지의 측정치를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 동기화 시간 수명 표시자(564)는 3 비트 길이이다. 다양한 다른 실시예들에서, 동기화 시간 수명 표시자(564)는, 예를 들어, 2 또는 4 비트 길이와 같이 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 동기화 시간 수명 표시자(564)는 가변 길이일 수 있다.
- [0098] [0117] 실시예에서, STA(106)가 앵커 노드인 경우, STA(106)는 동기화 시간 수명 표시자(564)를 0b111로 설정할 수 있다. STA(106)가 앵커 노드가 아닌 경우, STA(106)는 다른 노드(본 명세서에서는 "동기화 노드"로 지칭됨)로부터 (동기화 시간 수명 표시자를 포함하는) 비콘을 수신할 수 있고, 비콘에 기초하여 자신의 클럭을 동기화할 수 있다. STA(106)는, 동기화 시간 수명 표시자(564)를, (동기화 노드로부터 수신된 비콘의 동기화 시간 수명 표시자) 마이너스 (비콘이 수신된 이후 경과된 발견 윈도우들의 수) 로 설정할 수 있다.
- [0099] [0118] 예를 들어, 현재의 발견 윈도우에서 앵커 노드로부터 비콘을 수신한 STA(106)는 자신의 동기화 시간 수명 표시자(564)를 $0b111 - 0b0 = 0b111$ 로 설정할 수 있다. 다음 발견 윈도우에서, STA(106)는 자신의 동기화 시간 수명 표시자(564)를 $0b111 - 0b1 = 0b110$ 으로 설정할 수 있는 식이다. 따라서, 자신들의 클럭들을 앵커 노드와 최근에 동기화한 난-앵커 STA들(106)은 비교적 더 높은 MPV(560)를 가질 수 있다. 따라서, 몇몇 실시예들에서, 비교적 최신의 클럭들을 갖는 STA들(106)은 마스터 노드 선정 및/또는 NAN 메시지 프로세싱에서 선호도를 부여받을 수 있다. STA(106)가 난-앵커된 NAN인 실시예들에서, STA(106)는 동기화 시간 수명 표시자(564)를 제로 즉 0b000으로 설정할 수 있다.
- [0100] [0119] 홉 표시자(565)는, 가장 가까운 앵커 노드까지의 송신 STA(106)의 홉 거리를 나타내도록 기능한다. 예를 들어, 앵커된 NAN들에서, 앵커 노드로부터 하나 이상의 메시지들을 수신하는 노드(즉, 앵커 노드를 "청취"할 수 있는 노드)는 홉 표시자(565)를 0b111로 설정할 수 있다. 실시예에서, 앵커 노드로부터 어떠한 메시지들도 수신하지 않는 노드(즉, 앵커 노드를 "청취"할 수 없는 노드)는 홉 표시자(565)를, 임의의 노드로부터 수신된

최고 홉 표시자(565) 마이너스 1로 설정할 수 있다. 예를 들어, 앵커 노드로부터 0b111의 최고 홉 표시자(565)를 수신한 노드는 자신의 홉 표시자(565)를 0b110으로 설정할 수 있고, 다른 노드로부터 0b110의 최고 홉 표시자(565)를 수신한 노드는 자신의 홉 표시자(565)를 0x101로 설정할 수 있는 식이다.

[0101] [0120] 다양한 다른 실시예들에서, 홉 표시자(565)는, 홉 거리가 증가함에 따라 감분되기 보다는 증분될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 앵커 노드들은 홉 표시자(565)를 모두 1로, 즉 0x111로 설정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 앵커 노드로부터 하나 이상의 메시지들을 수신하는 노드(즉, 앵커 노드를 "청취"할 수 있는 노드)는 홉 표시자(565)를 앵커 노드의 홉 표시자(565) 마이너스 1로 설정할 수 있다. 예를 들어, 앵커 노드가 홉 표시자(565)를 0x111로 설정한 경우, 앵커 노드를 청취할 수 있는 난-앵커 노드는 자신의 홉 표시자(565)를 0x110으로 설정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 난-앵커된 NAN의 STA들(106)은 홉 표시자(565)를 제로 또는 0b000으로 설정할 수 있다. 도시된 바와 같이, 홉 표시자(565)는 3 비트 길이이다. 다양한 다른 실시예들에서, 홉 표시자(565)는, 예를 들어, 2 또는 4 비트 길이와 같이 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 홉 표시자(565)는 가변 길이일 수 있다.

[0102] [0121] 발견 신호도 값(562)은 송신 노드가 마스터 노드가 되기 위한 신호도 또는 적합도를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 발견 신호도 값(562)은, 신호도 표시자(566) 및 5개의 예비 비트들(567)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 발견 신호도 값(562)은 9 비트 길이이다. 다양한 다른 실시예들에서, 발견 신호도 값(562)은, 예를 들어, 3 또는 4 비트 길이와 같은 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 발견 신호도 값(562)은 가변 길이일 수 있다. 당업자는, 본 명세서에서 설명되는 다양한 필드들이 재배열될 수 있고, 리사이징될 수 있고, 몇몇 필드들은 생략될 수 있고, 추가적인 필드들이 추가될 수 있음을 인식할 것이다.

[0103] [0122] 신호도 표시자(566)는, 마스터 노드가 되기 위한 STA(106)의 신호도를 나타내도록 기능한다. 도시된 바와 같이, 신호도 표시자(566)는 4 비트 길이이다. 다양한 다른 실시예들에서, 신호도 표시자(566)는, 예를 들어, 3 또는 5 비트 길이와 같이 다른 길이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 신호도 표시자(566)는 가변 길이일 수 있다. STA(106)는 하나 이상의 디바이스 특성들, 능력들 및/또는 특징들에 기초하여 신호도 표시자(566)를 설정할 수 있다.

[0104] [0123] 다양한 실시예들에서, STA(106)는, RF 특성(예를 들어, 링크 속도, 신호 강도 등), 전력 소스, 전력 소모 레이트, 남은 배터리 전력, 클럭 타입, 클럭 정확도, 프로세서 로드, 사용자 상호작용, 미리 설정된 값 등 중 하나 이상에 기초하여, 최대 및 최소 값에 따라 신호도 표시자(566)를 증가 및/또는 감소시킬 수 있다. 예를 들어, STA(106)가 메인 전력 소스에 플러그인 되는 경우 또는 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS)을 통해 또는 광역 네트워크 타이밍 소스를 이용하여 자신의 클럭 신호를 동기화시킨 경우, STA(106)는 신호도 표시자(566)를 증분시킬 수 있다. 다른 예로, STA(106)가 높은 프로세서 로드를 갖고 그리고/또는 임계치보다 높은 에러 레이트를 갖는 RF 링크를 갖는 경우, STA(106)는 신호도 표시자(566)를 감분시킬 수 있고 그리고/또는 신호도 표시자(566)를 증분시키는 것을 억제할 수 있다.

[0105] [0124] 도 6a는, 도 3의 NAN(320) 내에서 이용될 수 있는 NAN 정보 엘리먼트(IE)(600)의 예시적인 속성을 도시한다. 다양한 실시예들에서, 예를 들어, AP(104)(도 3)와 같은, 본 명세서에서 설명되는 임의의 디바이스 또는 다른 필적할만한 디바이스가 NAN IE(600)의 속성을 송신할 수 있다. 예를 들어, 비콘(410)과 같은, 무선 NAN(320)의 하나 이상의 메시지들은 NAN IE(600)의 속성을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, NAN 정보 엘리먼트(600)는 앞서 설명된 바와 같이 MAC 헤더(500) 필드(520)에 포함될 수 있다.

[0106] [0125] 도 6a에 도시된 바와 같이, NAN IE(600)의 속성은, 속성 ID(602), 길이 필드(604), 다음 발견 문의 윈도우(DQW)의 타임스탬프 필드(606), 다음 발견 응답 윈도우(DRW)의 타임스탬프 필드(608), 발견 문의 윈도우(DQW) 지속기간 필드(610), 발견 응답 윈도우(DRW) 지속기간 필드(612), DQW 기간 필드(614), DRW 기간 필드(616), 비콘 윈도우 필드(618) 및 송신 어드레스 필드(620)를 포함한다. 당업자는, NAN IE(600)의 속성이 추가적인 필드들을 포함할 수 있고, 필드들이 재배열, 제거 및/또는 리사이징될 수 있음을 인식할 것이다.

[0107] [0126] 도시된 속성 식별자 필드(602)는 1 옥텟 길이이다. 몇몇 구현들에서, 속성 식별자 필드(602)는 2, 5 또는 12 옥텟 길이일 수 있다. 몇몇 구현들에서, 속성 식별자 필드(602)는, 신호마다 및/또는 서비스 제공자들 사이에서 길이가 변하는 것과 같이 가변 길이일 수 있다. 속성 식별자 필드(602)는, 엘리먼트를 NAN IE(600)의 속성으로서 식별하는 값을 포함할 수 있다.

[0108] [0127] 길이 필드(604)는, NAN IE(600)의 속성의 길이 또는 후속 필드들의 총 길이를 나타내기 위해 이용될 수 있다. 도 6a에 도시된 길이 필드(604)는 2 옥텟 길이이다. 몇몇 구현들에서, 길이 필드(604)는 1, 5 또는 12

옥텟 길이일 수 있다. 몇몇 구현들에서, 길이 필드(604)는, 신호마다 및/또는 서비스 제공자들 사이에서 길이가 변하는 것과 같이 가변 길이일 수 있다.

- [0109] [0128] 다음 DQW의 타임스탬프 필드(606)는 다음 발견 문의 윈도우의 시작 시간(예를 들어, 도 4에 대해 앞서 설명된 다음 발견 기간(406)의 시작)을 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, 시작 시간은 절대적 타임스탬프 또는 상대적 타임스탬프를 이용하여 표시될 수 있다. 다음 DQR의 타임스탬프 필드(608)는 다음 발견 문의 응답의 시작 시간(예를 들어, 도 7 내지 도 9에 대해 아래에서 설명되는 다음 발견 문의 응답 기간의 시작)을 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, 시작 시간은 절대적 타임스탬프 또는 상대적 타임스탬프를 이용하여 표시될 수 있다.
- [0110] [0129] DQW 지속기간 필드(610)는 DQW의 지속기간(예를 들어, 도 7 내지 도 9에 대해 아래에서 설명되는 DQW의 지속기간)을 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, DQW 지속기간 필드(610)는, DQW를 ms, μ s, 시간 단위들(TU들) 또는 다른 단위로 나타낼 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 시간 단위들은 1024 μ s일 수 있다. 도식된 DQW 지속기간 필드(610)는 2 옥텟 길이이다. 몇몇 구현들에서, DQW 지속기간 필드(610)는 4, 6 또는 8 옥텟 길이일 수 있다.
- [0111] [0130] DRW 지속기간 필드(612)는, DRW의 지속기간(예를 들어, 도 7 내지 도 9에 대해 아래에서 설명되는 DRW의 지속기간)을 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, DRW 지속기간 필드(612)는, DRW를 ms, μ s, 시간 단위들(TU들) 또는 다른 단위로 나타낼 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 시간 단위들은 1024 μ s일 수 있다. 도식된 DRW 지속기간 필드(612)는 2 옥텟 길이이다. 몇몇 구현들에서, DRW 지속기간 필드(612)는 4, 6 또는 8 옥텟 길이일 수 있다.
- [0112] [0131] 몇몇 실시예들에서, DQW 기간 필드(614)는 DQW의 길이(예를 들어, 도 7 내지 도 9에 대해 아래에서 설명됨)를 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, DQW 기간 필드(614)는, DQW의 길이를 ms, μ s, 시간 단위들(TU들) 또는 다른 단위로 나타낼 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 시간 단위들은 1024 μ s일 수 있다. 도식된 DQW 기간 필드(614)는 2 내지 8 옥텟 길이이다. 몇몇 구현들에서, DQW 기간 필드(614)는 2, 4, 6 또는 8 옥텟 길이일 수 있다.
- [0113] [0132] 몇몇 실시예들에서, DRW 기간 필드(616)는 DRW의 길이(예를 들어, 도 7 내지 도 9에 대해 아래에서 설명됨)를 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, DRW 기간 필드(616)는, DQW의 길이를 ms, μ s, 시간 단위들(TU들) 또는 다른 단위로 나타낼 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 시간 단위들은 1024 μ s일 수 있다. 도식된 DRW 기간 필드(616)는 2 내지 8 옥텟 길이이다. 몇몇 구현들에서, DRW 기간 필드(616)는 2, 4, 6 또는 8 옥텟 길이일 수 있다.
- [0114] [0133] 비콘 지속기간 필드(618)는, 비콘 윈도우의 지속기간(예를 들어, 도 7 내지 도 9에 대해 아래에서 설명되는 비콘 윈도우의 지속기간)을 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, 비콘 지속기간 필드(618)는, 비콘 윈도우의 지속기간을 ms, μ s, 시간 단위들(TU들) 또는 다른 단위로 나타낼 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 시간 단위들은 1024 μ s일 수 있다. 도식된 비콘 지속기간 필드(618)는 2 내지 8 옥텟 길이이다. 몇몇 구현들에서, 비콘 지속기간 필드(618)는 4, 6 또는 8 옥텟 길이일 수 있다.
- [0115] [0134] 송신 어드레스 필드(620)는 NAN IE(600)를 송신하는 노드의 네트워크 어드레스를 나타낸다. 몇몇 양상들에서, 도 5a에 대해 앞서 논의된 MAC 헤더(500)의 A3 필드(510)가 대신 NAN BSSID로 설정될 것이다. 따라서, NAN IE(600)는 수신기들이 송신기의 네트워크 어드레스를 결정할 수 있게 하기 위해 송신기 어드레스 필드(620)를 제공한다.
- [0116] [0145] 도 6b는, 도 3의 NAN(320) 내에서 이용될 수 있는 NAN 정보 엘리먼트(IE)(650)의 다른 예시적인 속성을 도시한다. 다양한 실시예들에서, 예를 들어, AP(104)(도 3)와 같은, 본 명세서에서 설명되는 임의의 디바이스 또는 다른 필적할만한 디바이스가 NAN IE(650)의 속성을 송신할 수 있다. 예를 들어, 비콘(410)과 같은, 무선 NAN(320)의 하나 이상의 메시지들은 NAN IE(650)의 속성을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, NAN 정보 엘리먼트(650)는 앞서 설명된 바와 같이 MAC 헤더(500) 필드(520)에 포함될 수 있다.
- [0117] [0136] NAN 정보 엘리먼트(650)는, NAN 정보 엘리먼트(600)에 비해 NAN 정보 엘리먼트(650)로부터 발견 문의 윈도우 타임스탬프 및 발견 문의 응답 윈도우 타임스탬프가 제거되었다는 점에서 NAN 정보 엘리먼트(600)와 상이하다. 몇몇 양상들에서, NAN 정보 엘리먼트(650)의 수신기는, 발견 문의 윈도우 시작 시간들을, NAN 클럭 기준에 동기화된 로컬 클럭 기준이 DQW 기간 필드(660)로 균등하게 분할되는 시간으로 결정할 수 있다 (스테이션 클럭 mod DQW 기간 = 0). 유사하게, 발견 응답 윈도우 시작 시간은, 몇몇 양상들에서, NAN 클럭 기준에 동기화된

로컬 클럭이 DRW 기간 필드(662)로 균등하게 분할되는 경우에 기초하여 결정될 수 있다 (스테이션 클럭 mod DRW 기간 = 0). 발견 문의 윈도우 또는 발견 응답 윈도우 시작 시간을 결정하는 이러한 예시적인 방법들은, 비콘 윈도우 시작 시간을 결정하기 위해 이용되는 방법과 유사하며, 이는 몇몇 양상들에서 스테이션 클럭 mod 비콘 인터벌 = 0으로 발견될 수 있음을 주목한다.

[0118] [0137] 도 7은, 비콘 윈도우, 발견 문의 윈도우 및 발견 문의 응답 윈도우의 일 실시예를 예시하는 타이밍 도면이다. 타임라인(702)의 부분(701)은 하위 타임라인(703)으로 확장된다. 타임라인(702)은 일련의 비콘 신호들(705)을 도시한다. 확장된 타임라인(703) 상에 발견 윈도우(710) 및 발견 문의 응답 윈도우(715)가 도시된다. 확장된 타임라인(703)은 또한, 하나 이상의 비콘 윈도우들(720a-b)이 발견 기간 내에 발생할 수 있음을 도시한다. 실시예에서, 비콘 윈도우 동안 동기 프레임들이 송신될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 동기 프레임들은 비콘 윈도우 내의 특정 타겟 비콘 송신 시간(TBTT)에 송신될 수 있다. 예시된 실시예에서, 발견 문의 윈도우(710)는 완전히 발견 문의 응답 윈도우(715) 내에 있다.

[0119] [0138] 도 8은, 비콘 윈도우, 발견 문의 윈도우 및 발견 문의 응답 윈도우의 일 실시예를 예시하는 타이밍 도면이다. 타임라인(802)의 부분(801)은 하위 타임라인(803)으로 확장된다. 타임라인(802)은 일련의 비콘 신호들(805)을 도시한다. 확장된 타임라인(803) 상에 발견 윈도우(810) 및 발견 문의 응답 윈도우(815)가 도시된다. 확장된 타임라인(803)은 또한, 하나 이상의 비콘 윈도우들(820a-b)이 발견 기간 내에 발생할 수 있음을 도시한다. 도 8의 예시된 실시예에서, 발견 문의 윈도우(810)는 발견 문의 응답 윈도우(815)와 중첩하지 않는다. 그 대신, 발견 문의 응답 윈도우(815)는 발견 문의 윈도우(810)의 종료에 바로 후속한다.

[0120] [0139] 도 9는, 비콘 윈도우, 발견 문의 윈도우 및 발견 문의 응답 윈도우의 일 실시예를 예시하는 타이밍 도면이다. 타임라인(902)의 일부는 하위 타임라인(903)으로 확장된다. 타임라인(902)은 일련의 비콘 신호들(905)을 도시한다. 확장된 타임라인(903) 상에 발견 윈도우(910) 및 발견 문의 응답 윈도우(915)가 도시된다. 확장된 타임라인(903)은 또한, 하나 이상의 비콘 윈도우들(920)이 발견 기간 내에 발생할 수 있음을 도시한다. 도 9의 예시된 실시예에서, 발견 문의 윈도우(910)의 타이밍은 발견 문의 응답 윈도우(915)의 타이밍과 무관하다.

[0121] [0140] 본 명세서에서 설명되는 특정 양상들은, 피어-투-피어 방식으로 동작하는 STA들의 클럭 신호들의 동기화를 위한 디바이스들 및 방법들에 관한 것이다. 양상에서, STA들 중 적어도 일부는 자신들의 클럭 신호들의 현재 시간 값을 다른 STA들에 송신할 수 있다. 예를 들어, 특정 실시예들에 따르면, STA들은 타임스탬프를 반송하는 "동기" 프레임을 주기적으로 송신할 수 있다. 현재 시간 값은 타임-스탬프 값에 대응할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 앞서 설명된 바와 같은 발견 메시지는 '동기' 프레임으로 기능할 수 있고, STA(106)의 현재 시간 값을 반송할 수 있다. 타임스탬프에 추가하여, 동기 프레임은 또한 발견 인터벌 및 발견 기간에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 동기 프레임은 발견 인터벌 및 발견 기간의 스케줄을 포함할 수 있다. 동기 프레임의 수신 시에, 네트워크에 새로운 것일 수 있는 STA(106)는 네트워크에서 시간 및 발견 인터벌/발견 기간 스케줄을 결정할 수 있다. 네트워크 내에서 이미 통신하는 STA들은 아래에서 설명되는 바와 같이 클럭 드리프트를 극복하면서 동기화를 유지할 수 있다. 동기 메시지에 기초하여, STA들은 동기화를 상실하지 않고 네트워크(예를 들어, NAN)에 진입 및 이탈할 수 있다. 게다가, 본 명세서에서 설명되는 동기화 메시지들은 과도한 전력 소모를 회피하는 것을 허용할 수 있고, 네트워크의 STA들은 동기화를 위해 메시징의 부담을 공유할 수 있다. 게다가, 특정 실시예들은 낮은 메시징 오버헤드를 허용한다 (예를 들어, 아래에서 설명될 바와 같이, 오직 몇몇 디바이스들만이 매 발견 기간마다 동기 프레임들을 전송할 수 있다). 예를 들어, 도 4에 대해 앞서 설명된 바와 같이, NAN 내의 발견 패킷들은, 매 발견 기간(406)마다 발생하는 발견 인터벌(402) 동안 송신된다. 따라서, 동기 메시지들은 특정 발견 기간들에 대한 발견 인터벌(402) 동안 전송될 수 있다.

[0122] [0141] 도 10은, 동기화를 위한 시간 값을 포함할 수 있는 메시지(1000)를 예시한다. 앞서 설명된 바와 같이, 몇몇 실시예들에서, 메시지(1000)는 발견 메시지에 대응할 수 있다. 메시지(1000)는 발견 패킷 헤더(1008)를 포함할 수 있다. 메시지는 동기화를 위한 시간 값(1010)을 더 포함할 수 있다(1010). 몇몇 실시예들에서, 발견 패킷 헤더(1008)가 시간 값(1010)을 포함할 수 있다. 시간 값은, 메시지(1000)를 송신하는 STA(106)의 클럭 신호의 현재 시간 값에 대응할 수 있다. 또한, 메시지(1000)는, 시간 값의 정확도 또는 시간 값이 동기화에서 어떻게 이용될 수 있는지와 관련될 수 있는 시간 값 정보(1011)를 포함할 수 있다. 실시예에서, 시간 값 정보(1011)는 STA(106)의 MPV를 포함할 수 있다. 메시지(1000)는 발견 패킷 데이터(1012)를 더 포함할 수 있다. 도 10은 동기 메시지로 기능하는 발견 메시지를 도시하지만, 다른 실시예들에 따라 동기 메시지는 발견 메시지와 별개로 전송될 수 있음을 인식해야 한다. 아울러, 당업자는, 본 명세서에서 설명된 다양한 필드들이 재배열될 수 있고, 리사이징될 수 있고, 몇몇 필드들은 생략될 수 있고, 추가적인 필드들이 추가될 수 있음을 인식할

것이다.

[0123] [0142] STA(106)가 매 발견 인터벌마다 동기 프레임을 송신하지는 않을 수 있음을 인식해야 한다. 오히려, 아래에서 추가로 설명되는 바와 같이, STA(106)가 동기 프레임을 송신 및/또는 준비할지에 대해 결정하기 위한 확률 값(P_{sync})이 이용될 수 있다. 따라서, 몇몇 실시예들에서는 매 발견 인터벌 동안 적어도 몇몇 동기 프레임들이 전송되는 한편, 특정 실시예들에서는 NAN에 참여한 모든 STA들이 매 발견 인터벌 동안 동기 프레임을 송신하지는 않는다. 확률적 프레임 준비 및/또는 송신은, 동기화를 여전히 가능하게 하면서 동기 프레임들을 송신할 때 감소된 전력 소모를 허용할 수 있다.

[0124] [0143] 도 11은, 실시예에 따라 동기화 프레임을 송신 및 수신하는 방법의 흐름도(1100)를 도시한다. 방법은, 도 2에 도시된 무선 디바이스(202) 또는 도 1a 내지 도 1b에 도시된 임의의 STA들(106a-106i)와 같은, 본 명세서에서 설명된 디바이스들에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 예시된 방법은 본 명세서에서, 도 1a 내지 도 1b에 대해 앞서 논의된 무선 통신 시스템들(100 및 160), 및 도 2에 대해 앞서 논의된 무선 디바이스(202)에 대해 설명되지만, 예시된 방법이 본 명세서에서 설명된 다른 디바이스 또는 임의의 다른 적절한 디바이스에 의해 구현될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예시된 방법이 본 명세서에서 특정 순서에 대한 참조로 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 본 명세서의 블록들은 상이한 순서로 수행될 수 있거나, 생략될 수 있고, 추가적인 블록들이 추가될 수 있다. 아울러, 흐름도(1100)의 방법은 본 명세서에서 동기화 프레임들에 대해 설명되지만, 방법은, 예를 들어, 동기화 비콘들 및 클러스터 발견 비콘들을 포함하는 임의의 타입의 NAN 프레임에 대한 마스터 선정 및 프로세싱에 대해 적용될 수 있다.

[0125] [0144] 일 양상에서, 블록(1101)에서, 디바이스(202)는, 확률 값 P_{sync} 를 이용하여 발견 인터벌 동안의 송신을 위한 동기 프레임이 준비될지 여부를 결정한다. 달리 말하면, 디바이스(202)는, 확률 값에 기초하여 송신을 위한 동기 프레임을 준비할지 여부를 결정할 수 있다. 대안적으로, 디바이스(202)는 확률 값 P_{sync} 을 이용하여 준비된 동기 프레임을 취소할지 또는 송신할지를 결정할 수 있다. 따라서, 동기 프레임들은, 임의의 1 발견 기간 동안 NAN 내의 오직 특정 수의 노드들에 의해서만 전송된다.

[0126] [0145] 예를 들어, 몇몇 경우들에서, 확률 값은 1 정도가 되어, 디바이스(202)는 매 발견 기간마다 송신을 위한 동기 프레임을 준비할 수 있다. 대안적으로, 다른 실시예에 따르면, 확률은, 예를 들어, 0.3 정도가 되어, 디바이스(202)는 오직 대략 매 3번째 발견 기간마다 발견 인터벌 동안 송신을 위한 동기 프레임을 준비할 수 있다. 실시예에서, 각각의 STA(106)는 P_{sync} 와의 비교를 위한 의사랜덤 수를 선택하여, 상이한 STA들은 상이한 발견 기간들 동안 송신을 위한 동기 프레임들을 준비할 수 있다. 이러한 방식으로, 동기 프레임들은 모든 발견 기간들에 송신될 것이지만, 모든 STA들에 의해 송신되는 것은 아니다.

[0127] [0146] 실시예에서, P_{sync} 의 값은 동작 동안 적용될 수 있다. 예를 들어, P_{sync} 의 값은 네트워크의 STA들의 수 및/또는 디바이스(202)에 의해 검출되는 STA들의 수에 따라 적용될 수 있다. 예를 들어, P_{sync} 의 값은, 송신 디바이스(202)의 이웃에 있는 STA들의 수가 증가함에 따라 감소될 수 있다. 일 실시예에서, 디바이스(202)는 아래의 방정식들 1-3에 따라 디바이스들의 수 N 에 기초하여 P_{sync} 를 선택할 수 있다.

$$[0128] \quad \text{erfc}\left\{\frac{M1 - N \cdot p1}{\sqrt{2N(p1)(1-p1)}}\right\} > T1 \quad \dots(1)$$

$$[0129] \quad \text{erfc}\left\{\frac{M2 - N \cdot p2}{\sqrt{2N(p2)(1-p2)}}\right\} < T2 \quad \dots(2)$$

$$[0130] \quad P_{sync} = \max(p1, p2) \quad \dots(3)$$

[0131] [0147] 상기 방정식들 1-3에 나타난 바와 같이, 디바이스(202)는, 경쟁하는 디바이스들의 수가, 임계 확률 $T1$ 을 갖는 경쟁하는 디바이스들의 타겟 최소 수 $M1$ 보다 크도록 P_{sync} 를 선택할 수 있다. 다양한 실시예들에서, $M1$ 은 예를 들어, 1과 같이 약 1 내지 약 10일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, $M1$ 은, 예를 들어, 1%, 5% 또는 10%와 같이 N 의 일정 퍼센티지로 결정될 수 있다. 다양한 실시예들에서, $T1$ 은, 예를 들어, 0.9와 같이 약 0.9 내지 약 0.999일 수 있다. 따라서, 디바이스(202)는, 방정식 1을 충족하는 최소 $p1$ 을 결정할 수 있고, 여기서 erfc 는 상보적 에러 함수이다.

[0132] [0148] 유사하게, 디바이스(202)는, 경쟁하는 디바이스들의 수가, 임계 확률 $T2$ 를 갖는 경쟁하는 디바이스들의

타겟 최대 수 M2보다 작도록 P_sync를 선택할 수 있다. 다양한 실시예들에서, M2는, 예를 들어, 75와 같이 약 50 내지 약 100일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, M2는, 예를 들어, 10%, 15% 또는 20%와 같이 N의 일정 퍼센티지로 결정될 수 있다. 다양한 실시예들에서, T1은, 예를 들어, 0.1과 같이 약 0.01 내지 약 0.2일 수 있다. 따라서, 디바이스(202)는, 방정식 2를 충족하는 최대 p2를 결정할 수 있고, 여기서 erf는 상보적 에러 함수이다.

- [0133] [0149] 방정식 3에 나타난 바와 같이, 디바이스(202)는 P_sync를 p1 및 p2의 최대값으로 선택할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는 P_sync를 p1 및 p2의 최소값으로 선택할 수 있다. 다양한 다른 실시예들에서, 디바이스(202)는, 예를 들어, p1 및 p2의 평균 또는 더 일반적으로 p1 및 p2의 합 곱하기 분수와 같이 p1과 p2 사이의 다른 값으로 P_sync를 선택할 수 있다.
- [0134] [0150] 디바이스(202)가 블록(1101)에서 확률 P_sync에 기초하여 동기 프레임을 준비하는 것으로 결정하면, 블록(1102)에서 동기 프레임이 송신을 위해 준비된다. 디바이스(202)가 블록(1101)에서 동기 프레임을 준비하지 않는 것으로 결정하면, 디바이스(202)는 다른 STA로부터 시간 값들을 청취하고, 필요에 따라, 수신된 시간 값들에 기초하여 자기 자신의 시간 값을 동기화되도록 (예를 들어, 블록(1112)에서) 업데이트할 수 있다.
- [0135] [0151] 앞서 논의된 바와 같이, 블록(1102)에서, 디바이스(202)는 송신을 위한 동기 프레임을 준비한다. 동기 프레임은, 예를 들어, 도 10에 대해 앞서 설명된 바와 같이 디바이스(202)의 타임스탬프를 포함할 수 있다. 또한, 동기 프레임은, 디바이스(202)가 참여하고 있는 NAN 또는 "소셜 Wi-Fi" 네트워크를 식별하는 네트워크 식별자를 포함할 수 있다. 식별자는, 네트워크가 STA들 사이에서 먼저 설정될 때 랜덤으로 생성될 수 있고, 네트워크의 수명 동안 유지될 수 있다. 네트워크 식별자를 갖는 동기 프레임을 수신하는 디바이스(202)는 오직, 수신된 네트워크 식별자가, 그 디바이스(202)가 현재 참여하고 있는 네트워크의 네트워크 식별자에 매칭하면, 수신된 시간 값에 기초하여 시간 값의 업데이트를 수행할 수 있다.
- [0136] [0152] 몇몇 실시예들에서, 동기 프레임은, 예를 들어, 디바이스(202)의 MAC 어드레스와 같은 디바이스 식별자를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 동기 프레임은 디바이스(202)의 MPV를 포함할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는 도 5b 내지 도 5c의 MPV(550 및/또는 560)에 대해 앞서 설명된 바와 같이 MPV를 생성할 수 있다. 구체적으로, 디바이스(202)가 앵커 노드인 경우, 디바이스(202)는 MPV의 하나 이상의 최상위 비트를 어서팅(assert)할 수 있다. 디바이스(202)가 앵커 노드가 아닌 경우, 디바이스는 MPV의 최상위 비트를 언어서팅(unassert)할 수 있다. 앵커된 NAN들에서, 디바이스(202)는 가장 가까운 앵커 노드까지의 홉 거리에 기초하여 하나 이상의 홉 표시 비트들을 설정할 수 있다. 넌-앵커된 NAN들에서, 디바이스(202)는 모든 홉 표시 비트들을 언어서팅할 수 있다. 앵커된 및 넌-앵커된 NAN들 둘 모두에서, 디바이스(202)는 디바이스(202)의 하나 이상의 특성들에 기초하여 하나 이상의 선호도 표시 비트들을 설정할 수 있다.
- [0137] [0153] 몇몇 실시예들에서, NAN의 복수의 노드들 또는 모든 노드는 각각 동기 프레임을 준비할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, NAN의 디바이스들의 서브세트가 동기 프레임을 준비할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스들의 서브세트의 디바이스들의 수는 NAN의 디바이스들의 수에 기초할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는, 앞서 설명된 바와 같이 확률 값 P_sync를 이용하여 동기 프레임을 준비할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는 자신의 MPV에 기초하여 자신의 경쟁 파라미터들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 더 높은 MPV를 갖는 노드들은 더 이른(또는 낮은) 경쟁 슬롯(또는 윈도우) 동안 동기 프레임을 송신하려 시도할 수 있다.
- [0138] [0154] 다음으로, 블록(1106)에서, 디바이스(202)는 발견 인터벌 동안 동기 프레임을 송신하기 위한 경쟁 절차를 시작할 수 있다. 실시예에서, 디바이스(202)는 자신의 MPV에 기초하여 경쟁 파라미터들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는, 자신이 앵커 노드인지 여부를 결정할 수 있다. 디바이스(202)가 앵커 노드이면, 디바이스(202)는 앵커 노드가 아닌 디바이스보다 더 작은 경쟁 윈도우를 이용할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 경쟁 윈도우의 크기는 MPV에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0139] [0155] 몇몇 경우들에서, 디바이스(202)가 동기 프레임을 송신하도록 경쟁 절차들이 허용하기 전에, 동기 프레임은 발견 인터벌 동안 다른 STA(예를 들어, STA(106b))로부터 수신될 수 있다. 수신된 동기 프레임은 도 5b 내지 도 5c에 대해 앞서 논의된 MPV(550 및/또는 560)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 실시예에서, 수신된 동기 프레임은 도 5c의 MPV(560), SPV(561) 및 DPV(562)를 포함할 수 있다.
- [0140] [0156] 판정 블록(1108)에서, 디바이스(202)는, 발견 인터벌 동안 다른 STA(106b)로부터 동기 프레임이 수신되는지 여부를 결정한다. 판정 블록(1108)에 의해, 발견 인터벌 동안 다른 STA(106b)로부터 동기 프레임이 수신되지 않으면, 블록(1109)에서, 준비된 동기 프레임이 디바이스(202)에 의해 송신된다.

[0141] [0157] 다른 STA(106b)로부터 동기 프레임이 수신되었다면, 블록(1110)에서, 디바이스(202)는, 수신된 MPV(550 또는 560), 수신된 SPV(561) 및 수신된 DPV(562) 중 하나 이상에 기초하여, 준비된 동기 프레임을 송신할지 또는 송신을 억제할지를 결정한다. 예를 들어, 디바이스(202)는, STA(106b)에 의해 송신된 능력 필드로부터 STA(106b)의 MPV를 결정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는 아래의 표 1에 따라, 준비된 동기 프레임을 송신할지 또는 송신을 억제할지를 결정할 수 있다.

표 1

	수신된 DPV가 현재의 DPV보다 높음	수신된 DPV가 현재의 DPV와 동일함	수신된 DPV가 현재의 DPV보다 낮음
수신된 MPV가 현재의 MPV보다 높음	억제	억제	송신
수신된 NPV가 현재의 MPV와 동일함	억제	억제	송신
수신된 MPV가 현재의 MPV보다 낮음	송신	송신	송신

[0143] [0158] 따라서, 수신된 MPV가 디바이스(202)의 현재의 MPV보다 크거나 그와 동일하고, 수신된 DPV가 디바이스(202)의 현재의 DPV보다 크거나 그와 동일하면, 디바이스(202)는 블록(1111)에서 동기 프레임의 송신을 취소한다. 수신된 MPV가 디바이스(202)의 현재의 MPV보다 작거나 수신된 DPV가 디바이스(202)의 현재의 DPV보다 작으면, 디바이스(202)는, 경쟁 파라미터들에 따른 다음 이용가능 시간에, 블록(1109)에서 준비된 동기 프레임을 송신하는 것으로 진행한다.

[0144] [0159] 대안적인 MPV 방식이 이용될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예시적인 대안적 방식에서, 디바이스(202)는, 동기 프레임을 송신하는 디바이스의 MPV가 디바이스(202)의 MPV보다 크거나 그와 동일한지 여부를 결정할 수 있다. 수신된 MPV가 디바이스(202)의 현재의 MPV보다 크거나 그와 동일하면, 디바이스(202)는 블록(1111)에서 동기 프레임의 송신을 취소할 수 있다. 수신된 MPV가 디바이스(202)의 현재의 MPV보다 작으면, 디바이스(202)는, 경쟁 파라미터들에 따른 다음 이용가능 시간에, 블록(1109)에서 준비된 동기 프레임을 송신하는 것으로 진행할 수 있다. 일 실시예에서, 더 낮은 MPV들은 동기 프레임 송신을 위한 더 큰 선호도를 가질 수 있다.

[0145] [0160] 동기 프레임 송신을 취소하는 것으로 블록(1108)에서 결정되면, 블록(1111)에서, 디바이스(202)는, 다른 STA들로부터 시간 값들을 청취할 수 있고, 필요에 따라, 수신된 시간 값들에 기초하여 자기 자신의 시간 값을 동기화되도록 업데이트할 수 있다. 예를 들어, STA(106b)로부터 수신된 타임스탬프는, 그 다음, 아래에서 설명되는 실시예들에서 설명되는 바와 같이 하나 이상의 기준에 따라 디바이스(202)의 시간을 잠재적으로 업데이트하기 위해 이용될 수 있다.

[0146] [0161] 예를 들어, 블록(1112)에서, 디바이스(202)는, 수신된 타임스탬프가 디바이스(202)의 현재의 시간보다 큰지를 결정한다. 수신된 타임스탬프가 디바이스(202)의 현재의 타임스탬프보다 크면, 디바이스(202)는, 블록(1114)에 도시된 바와 같이 언제 송신 및 수신할지를 결정할 때 이용하기 위해 그 수신된 타임스탬프를 채택한다. 그렇지 않으면, 디바이스(202)의 현재의 타임스탬프가 블록(1116)에서 채택되지 않는다. 다른 실시예에서, 디바이스(202)는 자신의 시간 값을, 모든 수신된 타임스탬프들, 더 높은 MPV를 갖는 STA에 의해 전 송되거나 또는 그렇지 않으면 임의의 디바이스에 의해 제공된 모든 수신된 타임스탬프들 또는 본 명세서에서 설명되는 실시예들의 조합 중 최대값으로 업데이트할 수 있다. 디바이스(202)의 타임스탬프는 최대값을 결정할 때 카운트하지 않을 수 있다. 이것은, 더 빠른 드리프트를 갖고 자신의 동기 프레임을 송신하지 않은 디바이스(202)가 자신의 클럭을 동기식으로 유지하는 것을 보장할 수 있다.

[0147] [0162] 특정 예에서, 디바이스(202)는 DW(402)(도 4) 동안 하나 이상의 비콘들을 수신할 수 있다. 각각의 비콘은 적어도 타임스탬프, MPV 및 디바이스 식별자, 예를 들어, MAC 어드레스를 포함할 수 있다. 디바이스(202)는, 각각의 수신된 비콘에 대한 수신된 타임스탬프, MPV 및 디바이스 식별자를 저장할 수 있다. DW(402)(도 4)의 종료시에 또는 그 근처에서, 디바이스(202)는 타이밍 동기화 기능(TSF) 타이머를, 최대 MPV와 연관된 수신된 타임스탬프로 업데이트할 수 있다. 복수의 타임스탬프들이 동일한 MPV를 갖는 경우, 디바이스(202)는 디바이스 식별자에 추가로 기초하여 TSF 타이머를 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는 최대 MAC 어드레스와 연관된 타임스탬프, 최대 해시된 MAC 어드레스 등을 이용할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 복수의 타임스탬프들이 동일한 MPV를 갖는 경우, 디바이스(202)는 타임스탬프에 추가로 기초하여 TSF 타이머를 업데이트할

수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는 최대 값을 갖는 타임스탬프를 이용할 수 있다.

[0148] [0163] 실시예에서, 디바이스(202)는, 디바이스(202)에 의해 송신되는 임의의 비콘들을 포함하여, 송신되는 비콘들에서 수신된 타임스탬프들에 기초한 TSF 타이머를 업데이트할 수 있다. 이 실시예에서, 디바이스(202)의 마스터 랭크 또는 MPV 및 수신된 비콘들의 MPV는 TSF의 업데이트에 대해 무시된다. 디바이스(202)는 오직, 자기 자신과 동일한 클러스터 식별자를 갖는 비콘들을 이용하여 자신의 TSF 시간을 업데이트할 수 있다. 비콘의 수신 시에, 디바이스(202)는 이러한 비콘을 타이밍 기준에 기초하여 필터링할 수 있다. 실시예에서, 비콘들을 폐기하기 위한 기준은, 비콘의 타임스탬프와 디바이스의 타임스탬프 사이의 차이가 임계치보다 큰지 여부에 기초할 것이다. 다른 실시예에서, 비콘들을 폐기하기 위한 기준은, 비콘의 타임스탬프와 다른 비콘들의 타임스탬프들의 평균 사이의 차이가 임계치보다 큰지 여부에 기초할 것이다. 폐기되지 않는 모든 비콘들에 대해 디바이스(202)는 수신된 비콘들의 타임스탬프들에 기초하여 TSF를 업데이트할 것이다. 실시예에서, 디바이스(202)는 TSF를, 수신된 비콘들로부터의 타임스탬프들의 평균으로 업데이트할 수 있다. 다른 실시예에서, 디바이스(202)는 TSF를, 수신된 비콘들로부터의 타임스탬프들의 최대값으로 업데이트할 수 있다. 다른 실시예에서, 디바이스(202)는 TSF를, 수신된 비콘들로부터의 타임스탬프들의 최소값으로 업데이트할 수 있다. 다른 실시예에서, 디바이스(202)는 TSF를, 수신된 비콘들로부터의 타임스탬프들의 중앙값으로 업데이트할 수 있다.

[0149] [0164] 실시예에서, 디바이스(202)는, 앵커 노드로부터 직접적으로, 또는 앵커 노드로부터 하나 이상의 홉만큼 떨어진 다른 디바이스들로부터 간접적으로, 앵커 노드의 최신 시간 값을 나타내는 비콘을 수신하는 경우, TSF 타이머를 업데이트할 수 있다. 비콘의 수신 시에, 디바이스(202)는 이러한 비콘을 타이밍 기준에 기초하여 필터링할 수 있다. 일 실시예에서, 비콘들을 폐기하기 위한 기준은, 비콘이 앵커로부터 앵커 타이밍 정보를 마지막으로 수신한 시간(즉, 동기화 시간 수명 표시자(564)의 값)과 디바이스(202)에 대한 현재 시간 값 사이의 차이가 임계치보다 큰지 여부에 기초할 것이다. 앵커 타이밍 정보는, 디바이스 또는 비콘이 자신의 타이밍 정보를 앵커 노드로 마지막으로 업데이트한 시간 값을 포함할 수 있다. 폐기되지 않는 모든 비콘들에 대해, 디바이스(202)는 수신된 비콘들의 앵커 시간 정보에 기초하여 TSF를 업데이트할 것이다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)가 하나보다 많은 디바이스로부터 앵커 타이밍 정보를 수신하는 경우, 디바이스(202)는, 가장 최신의 앵커 타이밍 정보가 디바이스(202)의 앵커 타이밍 정보보다 더 최신이면, 그 앵커 타이밍 정보를 갖는 디바이스로부터 자신의 TSF 시간을 업데이트할 수 있다.

[0150] [0165] 년-앵커된 네트워크에서, 상이한 마스터 노드들 또는 디바이스들의 TSF는 잠재적으로 드리프트할 수 있다. 실시예에서, 디바이스(202)는, 디바이스(202)에 의해 송신되는 임의의 비콘들을 포함하여, 송신되는 비콘들에서 수신된 타임스탬프들에 기초한 TSF 타이머를 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)가 하나 이상의 비콘들을 수신하고 그 비콘들 중 어떠한 것도 앵커 노드로부터의 비콘이 아니면, 디바이스(202)는 TSF를, 수신된 비콘들로부터의 타임스탬프들 중 최대값으로 업데이트할 것이다.

[0151] [0166] 실시예에서, 다른 STA(106b)로부터 수신된 시간 값에 기초하여 디바이스(202)의 현재의 시간 값을 업데이트하기 위한 기준은, 디바이스(202)의 수신 신호 강도 표시(RSSI)에 추가로 의존할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)의 RSSI에 기초하여, 디바이스(202)가 동기 프레임을 수신하는 경우에도, 디바이스(202)는 자신이 준비한 동기 프레임을 송신하는 것으로 진행할 수 있다. 다른 실시예에서, 디바이스(202)의 현재의 시간 값을 업데이트하기 위한 기준은, 수신된 시간이 현재의 디바이스 시간보다 임계치 양만큼 더 큰지 여부에 기초할 수 있다. 실시예에서, 임계치는 최대 허용 클럭 드리프트 네트워크 파라미터에 기초할 수 있다.

[0152] [0167] 도 12는, 실시예에 따라 동기화 프레임을 송신하는 방법의 흐름도(1200)를 도시한다. 실시예들에서, 방법은, 발견 윈도우들 사이의 비콘 윈도우들 및/또는 TBTT들 동안 동기 프레임들의 송신을 조정할 수 있다. 방법은, 도 2에 도시된 무선 디바이스(202) 또는 도 1a 내지 도 1b에 도시된 임의의 STA들(106a-106i)와 같은, 본 명세서에서 설명된 디바이스들에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 예시된 방법은 본 명세서에서, 도 1a 내지 도 1b에 대해 앞서 논의된 무선 통신 시스템들(100 및 160), 및 도 2에 대해 앞서 논의된 무선 디바이스(202)에 대해 설명되지만, 예시된 방법이 본 명세서에서 설명된 다른 디바이스 또는 임의의 다른 적절한 디바이스에 의해 구현될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예시된 방법이 본 명세서에서 특정 순서에 대한 참조로 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 본 명세서의 블록들은 상이한 순서로 수행될 수 있거나, 생략될 수 있고, 추가적인 블록들이 추가될 수 있다.

[0153] [0168] 먼저 블록(1202)에서, 디바이스(202)는, 자신이 마지막 발견 윈도우 동안 동기 프레임을 성공적으로 송신했는지 여부를 결정한다. 예를 들어, 디바이스(202)는 자신이 도 11의 블록(1109)에 준비된 동기 프레임을 송신했는지를 결정할 수 있다. 디바이스(202)가 마지막 발견 윈도우 동안 동기 프레임을 송신하지 않았다면,

디바이스(202)는 년-마스터 노드로 동작할 수 있다. 따라서, 디바이스(202)는 블록(1210)에서 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다.

[0154] [0169] 실시예에서, 블록(1210)에서, 디바이스(202)는 현재의 발견 인터벌의 지속기간 동안 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 즉, 디바이스(202)는, 디바이스(202)가 도 11의 흐름도(1100)에서 설명된 경쟁 프로세스를 재개시킬 수 있는 적어도 다음 발견 윈도우까지는 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는 특히, 발견 윈도우들 사이의 비콘 윈도우들 및/또는 TBTT들 동안 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다.

[0155] [0170] 다음으로, 블록(1215)에서, 디바이스(202)가 마지막 발견 윈도우 동안 동기 프레임을 송신했다면, 디바이스(202)는, 하나 이상의 수신된 동기 프레임들의 MPV, SPV 및 DPV 중 하나 이상에 기초하여 자신이 추가적인 동기 프레임들을 송신해야 하는지 또는 억제해야 하는지를 결정한다. 예를 들어, 디바이스(202)는 다른 디바이스들로부터의 하나 이상의 동기 프레임들을 수신 및/또는 디코딩할 수 있다. 수신된 동기 프레임들은, 도 5b 내지 도 5c에 대해 앞서 논의된 MPV(550 및/또는 560)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 실시예에서, 수신된 동기 프레임들은 도 5c의 MPV(560), SPV(561) 및 DPV(562)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는, 아래의 표 2에 따라 추가적인 동기 프레임들을 송신할지 또는 송신을 억제할지를 결정할 수 있다.

표 2

	수신된 DPV가 현재의 DPV보다 높음	수신된 DPV가 현재의 DPV와 동일함	수신된 DPV가 현재의 DPV보다 낮음
수신된 MPV가 현재의 MPV보다 높음	억제	억제	송신
수신된 NPV가 현재의 MPV와 동일함	억제	송신	송신
수신된 MPV가 현재의 MPV보다 낮음	억제	송신	송신

[0157] [0171] 따라서, 디바이스(202)가 현재의 발견 인터벌 동안 더 높은 DPV를 갖는 동기 프레임을 수신했다면, 디바이스는 년-마스터 노드로 동작할 수 있다. 따라서, 디바이스(202)는 블록(1210)에서 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 디바이스(202)는 적어도 다음 발견 인터벌까지 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다.

[0158] [0172] 아울러, 디바이스(202)가 현재의 발견 인터벌 동안 동일한 DPV를 갖는 동기 프레임을 수신했다면, 디바이스(202)는, 동기 프레임이 또한 디바이스(202)의 MPV보다 높은 MPV를 포함하는지를 결정할 수 있다. 수신된 동기 프레임이 동일한 DPV 및 더 높은 DPV를 가지면, 디바이스(202)는 블록(1210)에서 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 디바이스(202)는 적어도 다음 발견 인터벌까지 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다.

[0159] [0173] 대안적인 MPV 방식들이 이용될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예시적인 대안적 방식에서, 수신된 DPV가 현재의 DPV와 동일하고, 수신된 MPV가 현재의 DPV와 동일한 경우, 디바이스(202)는 블록(1210)에서 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 디바이스(202)는 적어도 다음 발견 인터벌까지 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는, 동일한 MPV를 갖는 송신 노드로부터 동기 프레임을 수신한 것에 기초하여, 그 송신 노드가 디바이스(202)로부터의 송신들을 청취할 수 없다고 결정할 수 있다.

[0160] [0174] 다른 대안적인 MPV 방식에서, 디바이스(202)는, 자신이 디바이스(202)의 MPV보다 큰 MPV를 갖는 동기 프레임을 수신했는지를 결정할 수 있다. 수신된 MPV가 디바이스(202)의 MPV보다 크면, 디바이스(202)는 블록(1210)에서 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 디바이스(202)는 적어도 다음 발견 인터벌까지 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다.

[0161] [0175] 그 다음, 블록(1220)에서, 디바이스(202)가 더 높은 DPV, 또는 동일한 DPV와 더 높은 MPV를 갖는 디바이스로부터 동기 프레임을 수신하지 않은 경우, 디바이스(202)는 블록(1220)에서 마스터 노드로 동작할 수 있다. 따라서, 디바이스(202)는 현재의 발견 인터벌에서 하나 이상의 TBTT들 및/또는 비콘 윈도우들 동안 동기 프레임을 송신할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는 적어도 다음 발견 인터벌까지 모든 TBTT 및/또

는 비콘 윈도우마다 동기 프레임을 송신할 수 있다. 다음 발견 윈도우 동안, 디바이스(202)는 도 11의 흐름도(1100)에 설명된 경쟁 프로세스를 재개시할 수 있다. 따라서, 마스터 노드들은 더 공정하게 결정될 수 있는데, 그 이유는, 이들이 각각의 발견 윈도우에서 변할 기회를 가질 수 있기 때문이다.

[0162] [0176] 몇몇 실시예들에서, 디바이스(202)는, 예를 들어, 각각의 후속 TBTT 및/또는 비콘 윈도우에서 동기 프레임들의 송신을 모니터링하는 것을 계속할 수 있다. 디바이스(202)가 더 높은 DPV, 또는 동일한 DPV와 더 높은 MPV와 연관된 다른 동기 프레임을 발견하면, 디바이스(202)는 난-마스터 노드로 재특성화될 수 있다. 따라서, 디바이스(202)는 블록(1210)에서 추가적인 동기 프레임들을 송신하는 것을 억제할 수 있다.

[0163] [0177] 도 13은, 도 1의 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법에 대한 흐름도(1300)를 도시한다. 방법은, 도 2에 도시된 무선 디바이스(202)와 같은, 본 명세서에서 설명된 디바이스들에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 예시된 방법은 본 명세서에서, 도 1에 대해 앞서 논의된 무선 통신 시스템들(100), 및 도 2에 대해 앞서 논의된 무선 디바이스(202)에 대해 설명되지만, 예시된 방법이 본 명세서에서 설명된 다른 디바이스 또는 임의의 다른 적절한 디바이스에 의해 구현될 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 예시된 방법이 본 명세서에서 특정 순서에 대한 참조로 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 본 명세서의 블록들은 상이한 순서로 수행될 수 있거나, 생략될 수 있고, 추가적인 블록들이 추가될 수 있다.

[0164] [0178] 먼저, 블록(1302)에서, 디바이스(202)는 발견 시간 기간의 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신하기 위한 경쟁 기반 프로세스를 개시한다. 동기화 메시지는 무선 통신 장치의 제 1 타임스탬프를 포함한다. 예를 들어, 디바이스(202)는 발견 윈도우 DW(도 7)의 TBTT 동안 송신 슬롯에 대해 경쟁할 수 있다.

[0165] [0179] 실시예에서, 디바이스(202)는, 복수의 발견 시간 기간들에 걸쳐 동기화 메시지를 준비하기 위한 빈도에 대응하는 확률 값에 기초하여 발견 시간 인터벌 동안 송신을 위한 동기화 메시지를 선택적으로 준비할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는 도 11의 블록(1101) 및 방정식들 1-3에 대해 앞서 논의된 바와 같이 동기화 메시지를 선택적으로 준비(또는 선택적으로 송신, 송신을 선택적으로 억제, 또는 준비를 선택적으로 억제)할 수 있다.

[0166] [0180] 다음으로, 블록(1304)에서, 디바이스(202)는, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값에 기초하여 동기화 메시지를 선택적으로 송신한다. 예를 들어, 디바이스(202)는, 디바이스(202)의 MPV에 기초하여 발견 윈도우 DW(도 7)의 TBTT 동안 메시지(1000)(도 10)를 송신할 수 있다. 앞서 논의된 바와 같이, 도 10에 대해, 디바이스(202)는 다른 디바이스들로부터 수신된 동기 프레임들과 연관된 MPV와 자신의 MPV를 비교할 수 있다. 디바이스(202)는, 더 높은 DPV, 또는 동일한 DPV와 더 높은 MPV와 연관된 동기 프레임을 발견하지 않으면 자신의 동기 프레임을 송신할 수 있고, 더 높은 DPV, 또는 동일한 DPV와 더 높은 MPV와 연관된 동기 프레임을 발견하면 자신의 동기 프레임을 송신하는 것을 억제할 수 있다. 실시예에서, MPV는, 각각의 동기 프레임의 능력 필드에 포함되는 것을 통해 동기 프레임들과 연관될 수 있다.

[0167] [0181] 실시예에서, MPV는, 앵커 플래그, 동기 시간 수명 표시자, 홉 표시자 및 신호도 표시자를 포함할 수 있다. 실시예에서, 앵커 플래그는 1 비트를 포함할 수 있고, 동기 시간 수명 표시자는 3 비트를 포함할 수 있고, 홉 표시자는 3 비트를 포함할 수 있고, 신호도 표시자는 4 비트를 포함할 수 있다. 예를 들어, MPV는 도 5b 내지 도 5c에 대해 앞서 설명된 MPV(550 및/또는 560)를 포함할 수 있다.

[0168] [0182] 실시예에서, 디바이스(202)는, 무선 통신 장치가 앵커 노드인 경우 앵커 플래그를 어서팅할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는 자신이 앵커 노드인지 여부를 결정할 수 있다. 디바이스(202)가 앵커 노드인 경우, 디바이스(202)는 앵커 플래그를 어서팅할 수 있다. (예를 들어, 디바이스(202)가 난-앵커된 네트워크에 있는 경우를 포함하여) 디바이스(202)가 앵커 노드가 아닌 경우, 디바이스(202)는 앵커 플래그를 언어서팅할 수 있다.

[0169] [0183] 실시예에서, 디바이스(202)는, 무선 통신 장치가 앵커 노드인 경우, 동기 시간 수명 표시자를 전부 1로 설정할 수 있다. 무선 통신 장치가 난-앵커된 네트워크에 있는 경우, 디바이스(202)는 동기 시간 수명 표시자를 모두 제로로 설정할 수 있다. 그렇지 않으면, 디바이스(202)는, 동기 시간 수명 표시자를, (동기화 노드의 동기 시간 수명 표시자) 마이너스 (동기화 노드에 의한 동기화 이후 경과된 발견 윈도우들의 수) 와 제로 중 더 큰 것으로 설정할 수 있다.

[0170] [0184] 실시예에서, 디바이스(202)는, 무선 통신 장치가 앵커 노드이거나 앵커 노드로부터 메시지를 수신한 경우, 홉 표시자를 모두 1로 설정할 수 있다. 무선 통신 장치가 난-앵커된 네트워크에 있는 경우 디바이스(202)는 홉 표시자를 모두 제로로 설정할 수 있다. 그렇지 않으면, 디바이스(202)는 홉 표시자를, 최고 관측된 홉 표시자 마이너스 1과 제로 중 더 큰 것으로 설정할 수 있다.

- [0171] [0185] 실시예에서, 디바이스(202)는 무선 통신 장치의 하나 이상의 특성들에 기초하여 신호도 표시자를 설정할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는, 예를 들어, RF 특성(예를 들어, 링크 속도, 신호 강도 등), 전력 소스, 전력 소모 레이트, 남은 배터리 전력, 클럭 타입, 클럭 정확도, 프로세서 로드, 사용자 상호작용, 미리 설정된 값 등과 같은 하나 이상의 특성들을 결정할 수 있다.
- [0172] [0186] 실시예에서, 디바이스(202)는, 하나 이상의 마스터 신호도 값들과 연관된 하나 이상의 수신된 동기화 메시지들을 수신할 수 있다. 디바이스(202)는, 적어도 하나의 수신된 동기화 메시지가 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값보다 크거나 그와 동일한 마스터 신호도 값 및 무선 통신 장치의 발견 신호도 값보다 크거나 그와 동일한 발견 신호도 값과 연관되는 경우 동기화 메시지를 송신하는 것을 억제할 수 있다. 실시예에서, 디바이스(202)는, 디바이스(202)의 클럭 신호의 시간 값을, 수신된 동기화 메시지로부터 유도되는 값으로 업데이트할 수 있다.
- [0173] [0187] 실시예에서, 장치가 발견 시간 인터벌 동안 동기화 메시지를 송신했고, 무선 통신 장치의 발견 신호도 값보다 큰 발견 신호도 값, 또는 무선 통신 장치의 발견 신호도 값과 동일한 발견 신호도 값과 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값보다 큰 마스터 신호도 값과 연관된 동기화 메시지를 수신하지 않은 경우, 디바이스(202)는, 적어도 하나의 후속 송신 시간 동안 하나 이상의 추가적인 동기화 메시지들을 선택적으로 송신할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(202)는 하나 이상의 TBTT들 또는 비콘 윈도우 발견 기간 DP(도 7) 동안 메시지(1000)(도 10)를 선택적으로 송신할 수 있다.
- [0174] [0188] 실시예에서, 디바이스(202)는, 복수의 발견 시간 기간들에 걸쳐 동기화 메시지를 준비하기 위한 빈도에 대응하는 확률 값에 기초하여 송신을 위한 동기화 메시지를 선택적으로 준비할 수 있다. 디바이스(202)는, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값과 동일하거나 그보다 큰 마스터 신호도 값과 연관된 동기화 메시지들을 수신하는 것에 응답하여 동기화 메시지의 송신을 취소할 수 있다. 실시예에서, 수신된 동기화 메시지들은 수신된 타임스탬프들을 포함할 수 있다. 디바이스(202)는, 단일의 수신된 타임스탬프가 제 1 타임스탬프보다 크다고 결정하는 것에 응답하여, 시간 값을 단일의 수신된 타임스탬프로 업데이트할 수 있다.
- [0175] [0189] 실시예에서, 디바이스(202)는, 시간 값을 수신된 타임스탬프들의 최대값으로 업데이트함으로써 무선 통신 장치의 시간 값을 업데이트할 수 있다. 실시예에서, 디바이스(202)는, 이웃 인식 네트워크의 디바이스들의 수 및 무선 통신 장치에 의해 관측되는 디바이스들의 수 중 하나 이상에 기초하여 확률 값을 결정할 수 있다.
- [0176] [0190] 실시예에서, 디바이스(202)는, 무선 통신 장치가 마스터 선정 프로세스를 지원하지 않는 경우, 무선 통신 장치의 마스터 신호도 값을 최소값으로 설정할 수 있다. 실시예에서, 디바이스(202)는 마스터 신호도 값에 기초하여 하나 이상의 경쟁 파라미터들을 결정할 수 있다. 실시예에서, 디바이스(202)는 다음 발견 인터벌까지 추가적인 동기화 메시지들을 선택적으로 송신할 수 있다. 실시예에서, 하나 이상의 동기화 메시지들은 마스터 신호도 값을 포함할 수 있다.
- [0177] [0191] 실시예에서, 도 13에 도시된 방법은, 개시 회로 및 송신 회로를 포함할 수 있는 무선 디바이스에서 구현될 수 있다. 무선 디바이스는 본 명세서에 설명되는 단순화된 무선 디바이스보다 더 많은 컴포넌트들을 가질 수 있음을 당업자는 인식할 것이다. 본 명세서에 설명되는 무선 디바이스는, 청구항들의 범위 내에서 구현들의 몇몇 현저한 특징들을 단지 설명하기 위해 유용한 이러한 컴포넌트들을 포함한다.
- [0178] [0192] 개시 회로는 경쟁 기반 프로세스를 개시하도록 구성될 수 있다. 개시 회로는 적어도 도 13의 블록(1302)을 수행하도록 구성될 수 있다. 결정 회로는, 프로세서(204)(도 2), 메모리(206)(도 2), 송신기(210)(도 2), 수신기(212)(도 2), 안테나(216)(도 2) 및 트랜시버(214)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 결정하기 위한 수단이 결정 회로를 포함할 수 있다.
- [0179] [0193] 송신 회로는 동기화 메시지를 선택적으로 송신하도록 구성될 수 있다. 송신 회로는 적어도 도 13의 블록(1304)을 수행하도록 구성될 수 있다. 송신 회로는 송신기(210)(도 2), 안테나(216)(도 2) 및 트랜시버(214)(도 2) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 송신하기 위한 수단이 송신 회로를 포함할 수 있다.
- [0180] [0194] 앞서 설명된 바와 같은 NAN 시스템들에서, 발견 윈도우들(402) 동안 발생하는 통신들에 대해, 네트워킹된 디바이스들이 어웨이크 활성 모드에 있는 시간량을 감소시키는 것이 또한 유리할 수 있다. 디바이스들은 종종 배터리로 전력 공급되기 때문에, 이것은 전력 소모를 낮추고 배터리 수명을 연장시키는 것을 도울 수 있다.
- [0181] [0195] 이러한 디바이스들의 클럭 오실레이터들은 일반적으로, 클럭 레이트가 변화들, 노쇠화 등에 대해서도

유지되도록 본질적으로 보장되는 공차 범위와 함께 정규의 클럭 레이트, 예를 들어, 1MHz의 정규 레이트 $\pm 20\text{ppm}$ 을 갖는다. 각각의 디바이스의 각각의 클럭 레이트가 자신의 공차 범위 내에서 변할 수 있기 때문에, 연속적인 발견 윈도우들(402) 동안 수행되는 연속적인 동기화 동작들 사이에서 디바이스들 사이의 시간 동기화는 상실될 것이다. 이것은 도 14에서 예시된다.

[0182] [0196] 도 14는, 2개의 연속적인 발견 윈도우들(402a 및 402b)을 갖는 타임라인(1412)을 도시한다. 각각의 발견 윈도우는 T_{DPN} 의 정규의 지속기간을 갖고, 연속적인 발견 윈도우들(402a, 402b)은, T_{DPN} 의 정규의 지속기간을 갖는 발견 기간(406)에 의해 분리된다. 정규의 지속기간들 T_{DPN} 및 T_{DPN} 은 NAN의 본질적으로 고정된 파라미터들로서 설정된다. 제 1 발견 윈도우(402a) 동안, NAN의 모든 디바이스들은 활성이고, 마스터 디바이스가 NAN의 모든 디바이스들에 대한 절대적 시간 기간 포인트를 설정한다. 이것이 발생하고 발견 윈도우(402a)가 종료하면, NAN의 디바이스들 중 일부 또는 전부는 저전력 수면 모드로 전이할 수 있다. 다음 발견 윈도우(402b)까지 시간, 예를 들어, 1초 정도가 경과함에 따라, NAN의 상이한 디바이스들에서 상이한 클럭 레이트들이 디바이스들 내의 절대적 시간을 서로 떨어지게 드리프트시킨다 (NAN의 각각의 상이한 디바이스의 클럭의 클럭 전이들로 측정됨). 그러나, 디바이스들 전부가 다음 발견 윈도우(402b)에 대해 다시 활성이 되어야 한다. 발견 기간(402b)에 대한 웨이크 업 시간 기간이 가능한 한 짧으면 유리하다.

[0183] [0197] 도 15는, 제 2 발견 기간(402b)의 영역에서 도 14의 타임라인을 예시한다. 이 도면에서, NAN의 디바이스 N의 시간 드리프트는 DriftN 으로 지칭되고, 디바이스 N이 시간 기간 T_{DPN} 에 걸쳐 경험할 수 있는 절대적 시간 편차의 최대량이다. 예를 들어, T_{DPN} 이 1초이고, 클럭이 공차 $\pm 20 \text{ ppm}$ 을 갖는 1MHz 클럭이면, DriftN 은 20 마이크로초이다. 도 15의 구현에서, 발견 윈도우(402b) 이전에 수면 모드에 있는 NAN의 각각의 디바이스(본 명세서에서 일반적으로 "디바이스 N"으로 지칭됨)는 발견 윈도우(402b)의 시작에 대한 예상 시간을 계산할 수 있고, 이는, 도 15에서 T_3 으로 지정된다. 예를 들어, T_{DPN} 이 1초이고 디바이스 N이 1MHz 정규 클럭 레이트를 가지면, 시간 T_3 은 발견 윈도우(402a)의 시작으로부터 백만 내부 클럭 전이들일 것이다. 그러나, NAN의 다른 디바이스들은 더 빠른 클럭들을 가질 수 있기 때문에, 각각의 디바이스 N은 이 포인트 전에 활성 상태로 전이하도록 구성되어, NAN의 다른 디바이스들에 의해 생성된 임의의 발견 윈도우 송신들을 수신하기 위해 활성이 될 수 있다.

[0184] [0198] 임의의 이러한 전이들에 대해 어웨이크 상태에 있는 것을 보장하지만 어웨이크 시간의 총량을 최소화하기 위해, 디바이스 N은 도 15의 시간 T_1 에 활성 상태로 전이할 수 있다. 이것은, 시간 T_3 마이너스 ($\text{DriftN} + \text{DriftM}$)합과 동일한 포인트이고, 여기서 DriftM 은, 최대 클럭 레이트 공차를 갖는, NAN의 디바이스에 대응할 수 있는 최대 드리프트를 갖는 NAN의 디바이스의 드리프트이다. 많은 경우들에서, IEEE 802.11 군 중 하나 이상과 같은 네트워킹 표준은 네트워킹의 멤버들에 대한 클럭 공차들을 특정할 것이고, DriftN 은 DriftM 과 동일할 것이지만, 반드시 그러한 것은 아니다. 몇몇 경우들에서, 클럭 레이트 공차 및 그에 따른 NAN의 상이한 디바이스들의 드리프트는 상이할 수 있다. NAN의 디바이스들은 자신들의 클럭 파라미터들을 서로 통신할 수 있어서, 각각의 디바이스는 자기 자신의 드리프트 및 NAN의 다른 디바이스들의 드리프트 둘 모두를 알 것이다. 하나의 가능한 구현에서, 도 10에 도시된 것과 같은 동기화 메시지가 전송 디바이스에 대한 클럭 파라미터들을 포함할 수 있다. 발견 윈도우들(402) 동안 마스터 디바이스의 아이덴티티가 협상되기 때문에, NAN의 멤버들은, 이러한 메시지들을 통해 다양한 NAN 멤버들의 드리프트에 대한 정보를 수집할 수 있다. 이러한 정보가 몇몇 NAN 멤버들에 대해 이용가능하지 않으면, 클럭 공차 표준이 최대 준수 공차를 특정할 수 있고, NAN의 멤버들은, 주어진 다른 디바이스의 클럭 파라미터들에 대한 정보를 갖지 않은 경우 그 디바이스가 이러한 최대 공차에서 동작하고 있다고 가정할 수 있다.

[0185] [0199] 상기 예는, 네트워킹 표준에서 클럭 공차들이 기술되는 것을 가정하지만, 네트워킹 표준에서 드리프트 파라미터들을 직접 특정하는 것이 또한 가능할 것이다. 예를 들어, 네트워킹 표준에서 T_{DPN} 이 특정되면, 시간 단위의 드리프트 파라미터가 또한 표준의 일부일 수 있어서, NAN의 모든 준수 멤버들에 대해 DriftN 값을 직접 정의할 수 있다. 표준 준수 디바이스들의 제조자들은 다양한 방식으로 표준을 충족시킬 수 있지만, 그들의 디바이스들의 타이밍이 표준의 T_{DPN} 에 걸쳐 표준의 DriftN 보다 크게 드리프트하지 않을 것을 보장할 것이다. 클럭 파라미터들에서와 같이, 각각의 디바이스는, 상이한 디바이스들에 대해 상이할 수 있지만 네트워킹 표준에서 특정된 임의의 최대값보다는 항상 작은 자신에 대한 내부 DriftN 값을 가질 수 있다. 이러한 개별적인 DriftN 값들은, 앞서 설명된 NAN의 멤버들 사이에서 통신될 수 있다.

[0186] [0200] 디바이스 N이 시간 T_1 에 시작하는 발견 윈도우 송신들을 수신하도록 준비될 수 있지만, 시간 T_3 까지는

스스로 임의의 발견 윈도우 송신들을 행하는 것을 억제하도록 구성될 수 있다. 이것은, 시간 T_1 과 T_3 사이의 기간 동안 디바이스 N보다 느린 클럭들을 갖는 NAN의 몇몇 디바이스들이 아직 어웨이크 모드에 있지 않을 수 있기 때문이다. 따라서, 디바이스 N은 시간 T_3 이후에만 송신할 것이다.

[0187] [0201] 그 다음, 디바이스 N은, 시간 T_3 으로부터 T_{DWN} 이후인 시간 T_4 까지 발견 윈도우 메시지들을 송신 및/또는 수신하는 것을 계속할 수 있다. 이 시점에, 디바이스 N은 송신들을 중단할 것인데, 이는 더 빠른 클럭들을 갖는 디바이스들이 시간 T_4 에 수면 상태로 이동하기 시작할 수 있기 때문이다. 그러나, 디바이스 N은, 시간 T_2 까지 활성 상태로 계속되어, 더 느린 클럭들을 갖는 디바이스들로부터의 추가적인 발견 윈도우 송신들을 청취할 것이다. 시간들 T_1 과 T_3 사이의 시간 기간과 유사하게, 시간들 T_4 과 T_2 사이의 시간 기간은 $DriftN$ 과 $DriftM$ 의 합이다. 시간 T_2 에서, 디바이스 N은 저전력 수면 모드로 다시 전이할 수 있다. NAN의 디바이스들 각각이 이 절차를 따르면, 모든 디바이스는 모든 다른 디바이스로부터 송신들을 수신하도록 활성이 될 것이고, NAN의 각각의 디바이스는, 모든 다른 디바이스들이 활성 상태인 경우에만 송신할 것이고 발견 윈도우 송신들을 청취할 것이다. 각각의 디바이스 N이 이 프로세스 동안 어웨이크인 총 시간은 $Drift1$ 과 $Drift2$ 의 합의 2배 플러스 T_{DW} 이다. 도 15에 T_{DWA} 로 지칭된 실제 발견 윈도우의 지속기간(시간 T_1 에 NAN 멤버로부터 가능한 가장 이른 발견 윈도우 송신과 시간 T_2 에 NAN 멤버로부터 가능한 가장 마지막 발견 윈도우 송신 사이의 시간 기간으로 정의될 수 있음)은 $DriftN_{max}$ 와 $DriftM$ 의 합의 2배 플러스 T_{DWN} 과 동일하고, 여기서 $DriftN_{max}$ 는 디바이스 M 이외의 최대 클럭 공차를 갖는 NAN 디바이스의 드리프트이다. 단순하고 가장 용이하게 구현되는 설계에서, 모든 디바이스들의 클럭 공차들 또는 다른 드리프트 파라미터(들) 및 그에 따른 드리프트는 동일하고, T_{DWA} 는 $DriftN$ 의 4배 플러스 T_{DWN} 과 동일할 것이다.

[0188] [0202] 도 16은 또한, 제 2 발견 기간(402b)의 영역에서 도 14의 타임라인을 예시하고, NAN의 멤버들에 대한 수면 상태에서부터 어웨이크 모드로의 전이 타이밍 프로토콜에 대한 제 2 구현을 예시한다. 앞서 설명된 바와 같이, NAN 시스템은, 각각의 발견 윈도우 동안, NAN의 하나의 멤버가 발견 윈도우들 사이의 발견 기간 동안 비콘들을 전송하는 것을 담당하는 마스터 디바이스로서 선택되는 경우에 동작할 수 있다. 이러한 마스터 디바이스가 선택되는 발견 윈도우 동안, NAN의 다른 디바이스들은 이러한 선택된 마스터 유닛에 의해 제공되는 정보를 이용하여 자신들의 내부 시간들을 동기화한다.

[0189] [0203] 도 16의 구현에서, 이러한 마스터 유닛은 다음 발견 윈도우의 시간에 대한 자기 자신의 추정된 시간을 결정할 수 있다. 이러한 시간에 도달되는 경우, 마스터 디바이스의 내부 클러킹에 따라, 마스터 디바이스는 추가적인 발견 윈도우 시작 프레임(1612)을 NAN의 다른 디바이스들에 전송할 수 있다. NAN의 다른 디바이스들은 이러한 수신된 시작 프레임을 이용하여, 앞서 설명된 바와 같이 발견 윈도우 메시지들을 수신 및 송신하는 자기 자신들의 발견 윈도우 동작들을 개시한다. 발견 윈도우 시작 프레임(1612)의 포맷은 변할 수 있다. 예를 들어, 이것은, 시작 프레임인 것을 나타내는 플래그 비트 또는 필드를 갖는 비콘 프레임, 또는 NAN 식별 필드를 갖는 전송 준비 완료(CTS) 프레임일 수 있다.

[0190] [0204] 도 16에 예시된 바와 같이, 발견 윈도우 시작 프레임(1612)은, 발견 프레임(402b)의 시작에 대한 마스터 유닛의 추정된 시간인 시간 T_3 에 전송된다. 이 시간은, 마지막 발견 윈도우(402a)의 시작으로부터 NAN에서 설정되는 시간 T_{DP} 를 측정하기 위해 마스터 유닛 자신의 내부 클럭을 이용함으로써 마스터 유닛에 의해 결정될 수 있다.

[0191] [0205] 시간 T_3 에, 발견 윈도우 시작 프레임(1612)의 수신 시에, NAN의 멤버들은 발견 윈도우 통신들을 개시하고, 이러한 프로세스를 T_2 까지 계속하며, T_2 는 시간 T_3 에 후속하는 T_{DWN} 의 지속기간으로서 NAN의 각각의 멤버에 의해 계산된다.

[0192] [0206] NAN의 각각의 멤버는, 현재의 마스터가 발견 윈도우 시작 프레임(1612)을 전송하는 시간 T_3 에 어웨이크되어야 한다. 앞서 설명된 클럭 드리프트로 인해, 각각의 디바이스(또한 일반적으로 "디바이스 N"로 지칭됨)는, 시간 T_4 로, 도 16에서 대응하는 발견 윈도우(402b)의 예상 시작 시간의 자기 자신의 내부 추정치를 생성할 수 있다. 현재의 마스터가 디바이스 N보다 빠른 클럭을 가지면, 시작 프레임(1612)은 어찌되었든 이보다 빨리 전송될 수 있다. 현재의 마스터가 시작 프레임(1612)을 전송할 때 어웨이크되는 것을 보장하기 위해,

디바이스 N은 시간 T_1 에 수면 모드로부터 어웨이크 활성 모드로 전이할 수 있고, 여기서 T_1 은 추정된 시간 T_4 마이너스 ($\text{DriftN} + \text{DriftM}$)합으로 계산되고, 도 16에서 DriftM 은 현재의 마스터 디바이스의 드리프트이다.

[0193] [0207] 현재의 마스터가 디바이스 N보다 더 느린 클럭 또는 더 빠른 클럭을 갖기 때문에, 시작 프레임(1612)은 시간들 T_1 과 T_5 사이의 시간 윈도우에서 수신될 것이고, 이는 2DriftN 플러스 2DriftM 의 폭을 갖는다. 디바이스 N이 가장 느린 클럭을 가지고, 디바이스 M이 가장 빠른 클럭을 가지면, 발견 윈도우 시작 프레임(1612)은, 디바이스 N가 시간 T_1 에 또는 그 근처에서 어웨이크 상태로 전이한 직후 수신될 것이고, 디바이스 N에 대한 총 어웨이크 시간은 본질적으로 T_{DWN} 과 동일할 것이다. 디바이스 N이 가장 빠른 클럭을 가지고, 디바이스 M이 가장 느린 클럭을 가지면, 발견 윈도우 시작 프레임(1612)은 시간 T_5 에 수신될 것이고, 디바이스 N에 대한 총 어웨이크 시간은 ($\text{DriftN} + \text{DriftM}$)합의 2배 플러스 T_{DWN} 일 것이다. 많은 수의 연속적인 발견 윈도우들에 걸쳐 디바이스 N에 대한 평균 어웨이크 시간은 T_{DWN} 플러스 DriftN 플러스 DriftM 일 것이다. 이것은, 도 15의 프로토콜에 비해 발견 윈도우 시작 프레임(1612)의 이용에 의해 제공되는 이점일 수 있는데, 이는, 도 15에서는 어웨이크 시간이 항상 ($\text{DriftN} + \text{DriftM}$)합의 2배 플러스 T_{DWN} 인 반면, 도 16에서는, 이것이 최대 필요한 어웨이크 시간이고, 평균 시간은 이보다 작기 때문이다. 이것은, NAN의 멤버들이 배터리 동작되는 휴대용 디바이스들에 대한 전력을 보존할 수 있다. 발견 윈도우 시작 프레임(1612)의 다른 이점은, 가능한 가장 이른 발견 윈도우 메시지 송신 시간과 가능한 가장 늦은 발견 윈도우 메시지 송신 시간 사이의 시간으로 정의되는 실제 발견 윈도우 지속기간 T_{DWA} 가 정규의 네트워크 설정된 값인 T_{DWN} 과 동일하다는 점이다. 따라서, 발견 윈도우 폭은 항상 동일하고, 오직 절대적인 시간 위치만이 드리프트에 의해, 구체적으로는, 발견 윈도우 시작 프레임(1612)을 전송하는 현재의 마스터의 드리프트에 의해 영향받는다. 이것은, NAV를 이용하여 발견 윈도우에 대한 시간을 예비하는데 유용할 수 있고 공존을 위해 유용할 수 있다.

[0194] [0208] 몇몇 경우들에서, NAN의 주어진 멤버는 하나 이상의 연속적인 발견 윈도우들을 누락하고, T_{DWN} 의 둘 이상의 기간들에 대해 자신의 로컬 시간 값을 동기화하는 것을 실패할 수 있다. 이것이 발생하면, 디바이스는, 동기화 사이의 더 긴 시간 기간에 의해 생성되는 추가적인 드리프트를 처리하기 위해 발견 윈도우 송신들을 탐색할 때 자신의 청취 윈도우를 확장시킬 수 있다.

[0195] [0209] 예를 들어, 도 15의 구현에서, 디바이스는, 웨이크업 시간 T_1 을, T_3 마이너스 $(n+1)(\text{DriftN} + \text{DriftM})$ 으로 계산하도록 구성될 수 있고, 여기서 n 은, 디바이스가 시간 동기화 정보를 수신한 마지막 발견 윈도우 이후 누락된 발견 윈도우들의 수이고, T_3 은 로컬로 측정된 시간 경과 $(n+1)T_{\text{DWN}}$ 이다. 유사하게, 시간 T_2 는 T_4 플러스 $(n+1)(\text{DriftN} + \text{DriftM})$ 로 연장될 수 있고, T_4 는 통상적으로 T_3 플러스 T_{DWN} 이다. 디바이스가 발견 윈도우 동안 웨이크업하고, 동기화 정보를 수신하는 것을 실패하면, n 의 값은 다음 발견 윈도우 웨이크업 및 수면 전이 시간들의 계산을 위해 1만큼 증분된다. 값 n 은, 디바이스가 발견 윈도우 동안 성공적으로 동기화되는 경우 제로로 리셋된다.

[0196] [0210] 도 16의 프로토콜에서, 디바이스가 발견 윈도우 시작 프레임(1612)을 수신하는 것으로 예상하는 시간들 T_1 과 T_5 사이의 청취 윈도우는 유사하게 시간 $T_4 \pm (n+1)(\text{DriftN} + \text{DriftM})$ 으로 연장될 수 있고, 여기서 시간 T_4 는 $(n+1)T_{\text{DWN}}$ 이다. 이 경우, 디바이스는 시간 T_5 에 수면 모드로 다시 전이할 수 있고, T_5 는, 이러한 시간 T_5 에 도달될 때 어떠한 발견 윈도우 시작 시간도 수신되지 않으면 T_4 플러스 $(n+1)(\text{DriftN} + \text{DriftM})$ 일 것이다. 이것이 발생하면, n 은 다음 발견 윈도우에 대한 어웨이크 및 수면 시간들의 계산을 위해 1만큼 증분된다.

[0197] [0211] 도 14, 도 15 및 도 16의 상기 논의에서, 활성 모드로 또는 수면 모드로의 전이 또는 데이터 프레임들의 전송과 같은 특정 이벤트들은 특정하게 구체적으로 정의된 시간들에 발생하는 것으로 설명된다. 물론, 정확한 타이밍은 실제로는 불가능하고, 이벤트들 자체는 완료를 위해 시작으로부터 자기 자신의 지속기간들을 가질 수 있고, 이는 또한, 예를 들어, 정확히 이러한 시간들 대신에, 시간 T_1 의 약간 전에 어웨이크하는 것 및 T_2 약간 이후에 수면 모드로 진입하는 것과 같이, 설명된 시간들 주위에 버퍼 기간들을 더 포함시키는 것이 유용할 수 있다. 따라서, 여기서 설명되는 이벤트 시간들은, 이러한 프로세스들을 수행하기 위해 시간 동기화를 유지하는 것, 발견 윈도우들 동안 메시지들을 성공적으로 교환하는 것, 및 NAN의 멤버들에 대한 어웨이크 시간량을 감소시키는 것의 원하는 목적들에 따라, 성질상 대략적인 것으로 의도된다.

[0198] [0212] "제 1", "제 2" 등과 같은 지정을 이용하는 본 명세서의 엘리먼트에 대한 임의의 참조는 일반적으로 그

엘리먼트들의 양 또는 순서를 한정하는 것이 아님을 이해해야 한다. 오히려, 이 지정들은, 본 명세서에서 둘 또는 그 초과 엘리먼트들 또는 일 엘리먼트의 인스턴스들 사이를 구별하는 편리한 무선 디바이스로 이용된다. 따라서, 제 1 및 제 2 엘리먼트들에 대한 참조는, 오직 2개의 엘리먼트들만이 거기서 이용될 수 있는 것 또는 제 1 엘리먼트가 몇몇 방식으로 제 2 엘리먼트보다 선행해야 하는 것을 의미하지 않는다. 또한, 달리 언급되지 않으면 엘리먼트들의 세트는 하나 이상의 엘리먼트들을 포함할 수 있다.

[0199] [0213] 당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기법들 및 기술들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상술한 설명 전체에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광 펄스들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수 있다.

[0200] [0214] 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 프로세서들, 수단, 회로들 및 알고리즘 단계들 중 임의의 것이 전자 하드웨어(예를 들어, 소스 코딩 또는 몇몇 다른 기술을 이용하여 설계될 수 있는 디지털 구현, 아날로그 구현 또는 이 둘의 조합), 다양한 형태들의 프로그램 또는 설계 코드 통합 명령들(여기서는 편의를 위해 "소프트웨어" 또는 "소프트웨어 모듈"로 지칭될 수 있음) 또는 이 둘의 조합들로 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 앞서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제한들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범주를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

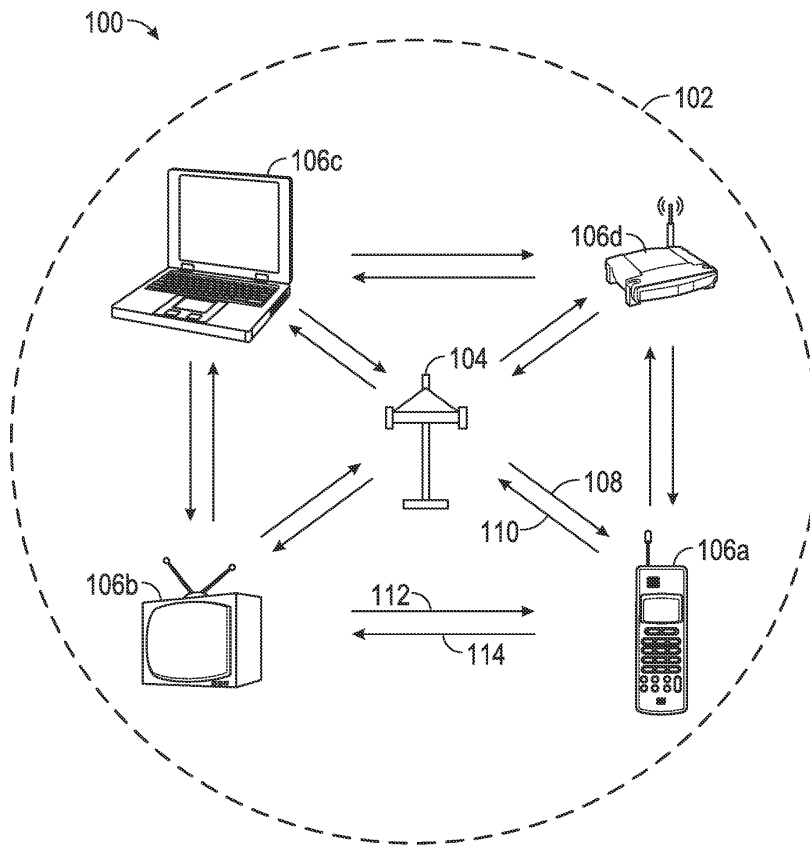
[0201] [0215] 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 그리고 도 1 내지 도 9과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들 및 회로들은, 집적 회로(IC), 액세스 단말 또는 액세스 포인트 내에서 구현되거나 그에 의해 수행될 수 있다. IC는, 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 펌드 프로그램가능한 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그램가능한 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전기 컴포넌트들, 광학 컴포넌트들, 기계적 컴포넌트들 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있고, IC 내부, IC 외부 또는 둘 모두에 상주하는 코드들 또는 명령들을 실행할 수 있다. 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은, 네트워크 내의 또는 디바이스 내의 다양한 컴포넌트들과 통신하기 위해 안테나들 및/또는 트랜시버들을 포함할 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로 프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다. 모듈들의 기능은 본 명세서에서 교시된 몇몇 다른 방식으로 구현될 수 있다. (예를 들어, 첨부된 도면들 중 하나 이상에 대해)본 명세서에서 설명된 기능은 몇몇 양상들에서, 첨부된 청구항들의 유사하게 지정된 기능을 "위한 수단"에 대응할 수 있다.

[0202] [0216] 소프트웨어로 구현되면, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나, 또는 이들을 통해 전송될 수 있다. 본 명세서에 개시된 방법 또는 알고리즘의 단계들은, 컴퓨터 판독가능 매체 상에 상주할 수 있는 프로세서-실행가능 소프트웨어 모듈로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램을 전송하기 위해 가능해질 수 있는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 둘 다를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 저장하는데 이용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 임의의 연결 수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절하게 지칭될 수 있다. 여기서 사용되는 디스크(disk 및 disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 통해 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다. 추가적으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은, 컴퓨터 프로그램 물건에 통합될 수 있는 컴퓨터 판독가능 매체 및 머신 판독가능 매체 상의 명령들 및 코드들 중 하나 또는 임의의 조합 또는 이들의 세트로 상주할 수 있다.

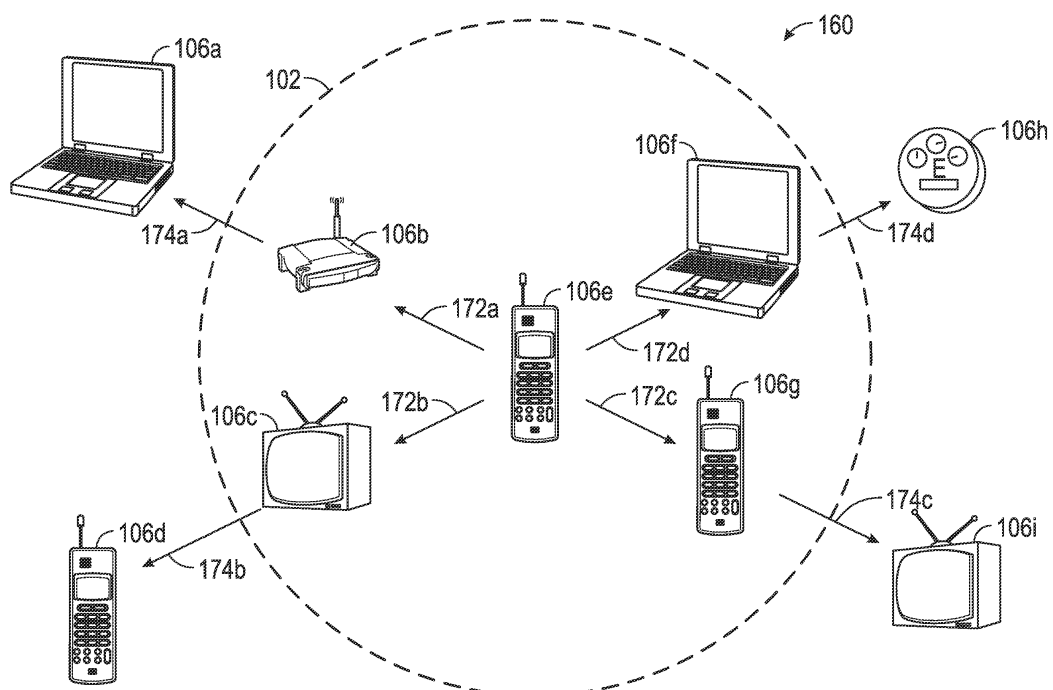
- [0203] [0217] 임의의 개시된 프로세스 내의 단계들의 임의의 특정 순서 또는 계층은 예시적 접근방식의 일례임이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들 내의 단계들의 특정 순서 또는 계층은 본 개시의 범주 내로 유지되면서 재배열될 수 있음이 이해된다. 첨부된 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층에 한정되는 것을 의미하지 않는다.
- [0204] [0218] 본 개시에서 설명되는 구현들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 쉽게 명백할 수 있고, 본 명세서에서 정의되는 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위를 벗어남이 없이 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 제시된 구현들에 한정되는 것으로 의도되지 않고, 본 명세서에 개시된 청구항들, 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 가장 넓은 범위에 따른다. 단어 "예시적인"은, 본 명세서에서 "예, 예증 또는 예시로 기능하는"을 의미하는 것으로 포괄적으로 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 것으로 설명되는 구현은 반드시 다른 구현들에 비해 선호되거나 유리한 것으로 해석될 필요는 없다.
- [0205] [0219] 개별적인 구현들의 맥락에서 이 명세서에서 설명되는 특정 특징들은 또한 결합되어 단일 구현으로 구현될 수 있다. 반대로, 단일 구현의 맥락에서 설명되는 다양한 특징들은 또한 개별적으로 다수의 구현들로 또는 임의의 적절한 서브-조합으로 구현될 수 있다. 아울러, 특징들이 특정한 조합들로 작용하는 것으로 앞서 설명되고 심지어 초기에 이와 같이 청구될지라도, 일부 경우들에서, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 그 조합으로부터 제거될 수 있고, 청구된 조합은 서브-조합 또는 서브-조합의 변화에 관련될 수 있다.
- [0206] [0220] 유사하게, 동작들은 도면들에서 특정한 순서로 도시되지만, 이는, 바람직한 결과들을 달성하기 위해, 이러한 동작들이 도시된 특정한 순서로 또는 순차적 순서로 수행되어야 하거나 또는 모든 예시된 동작들이 수행되어야 하는 것을 요구하는 것으로 이해되지 않아야 한다. 특정한 환경들에서, 멀티태스킹 및 병렬적 프로세싱이 유리할 수 있다. 아울러, 앞서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현들에서 이러한 분리를 요구하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 물건으로 함께 통합되거나 또는 다수의 소프트웨어 물건들로 패키징될 수 있음이 이해되어야 한다. 추가적으로, 다른 구현들은 하기 청구항들의 범위 내에 있다. 일부의 경우들에서, 청구항들에서 인용되는 동작들은 상이한 순서로 수행될 수 있고, 그럼에도 불구하고 바람직한 결과들을 달성할 수 있다.

도면

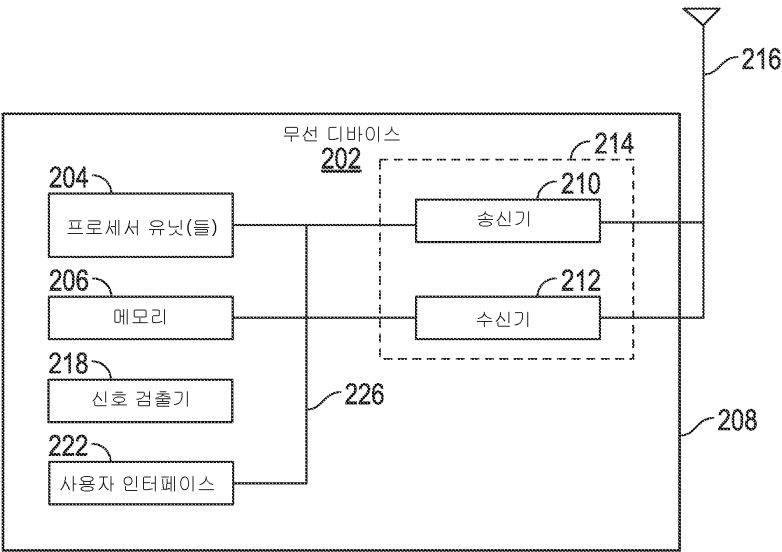
도면1a



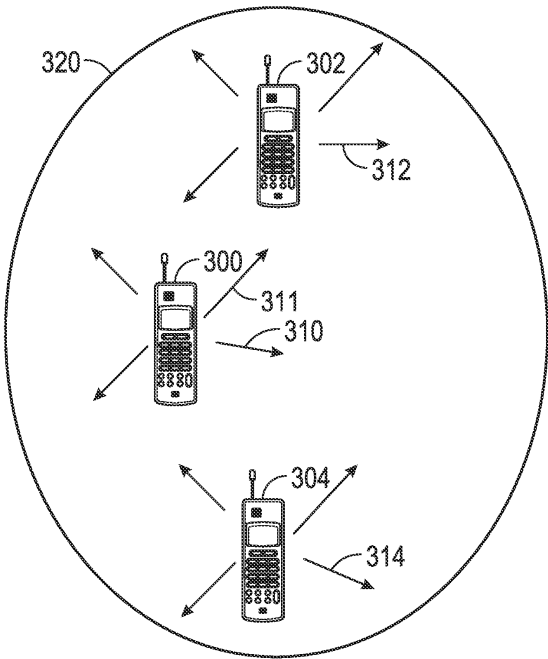
도면1b



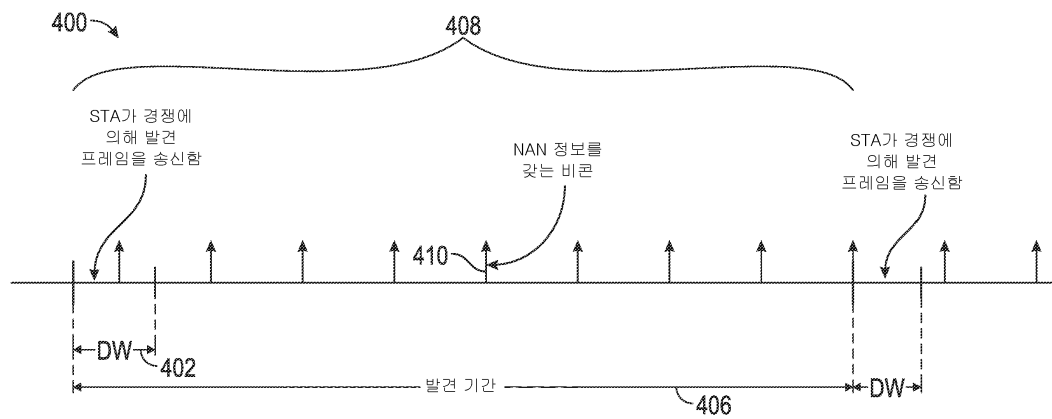
도면2



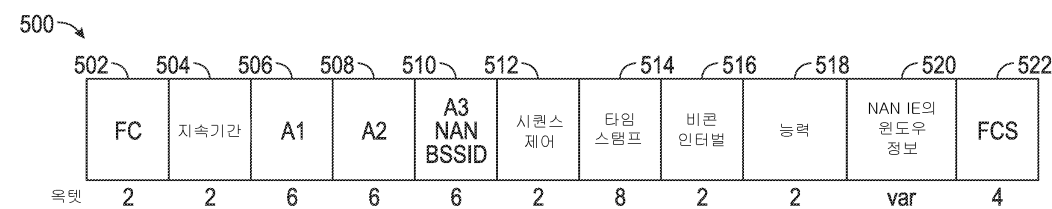
도면3



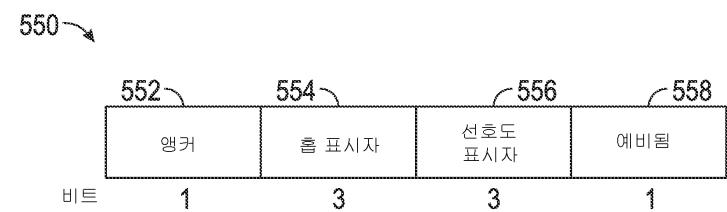
도면4



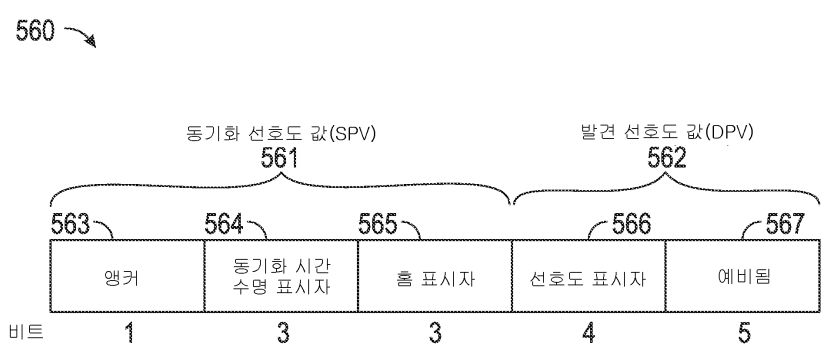
도면5a



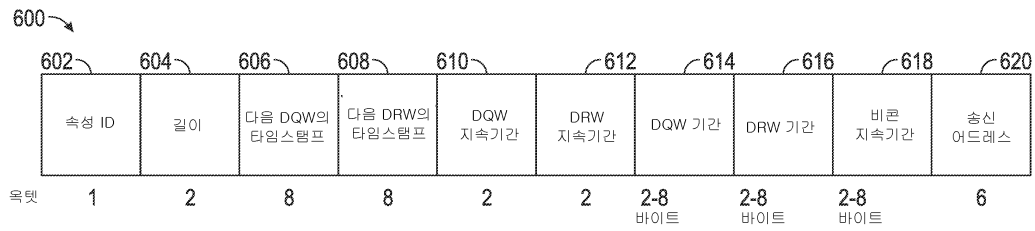
도면5b



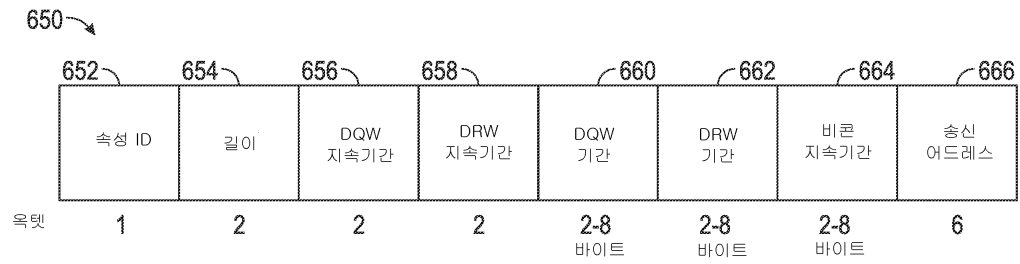
도면5c



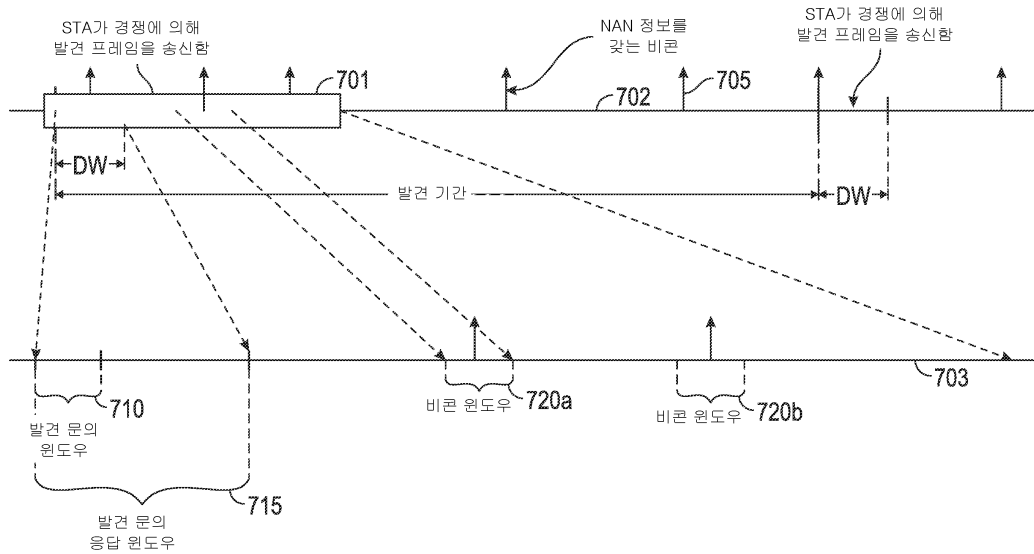
도면6a



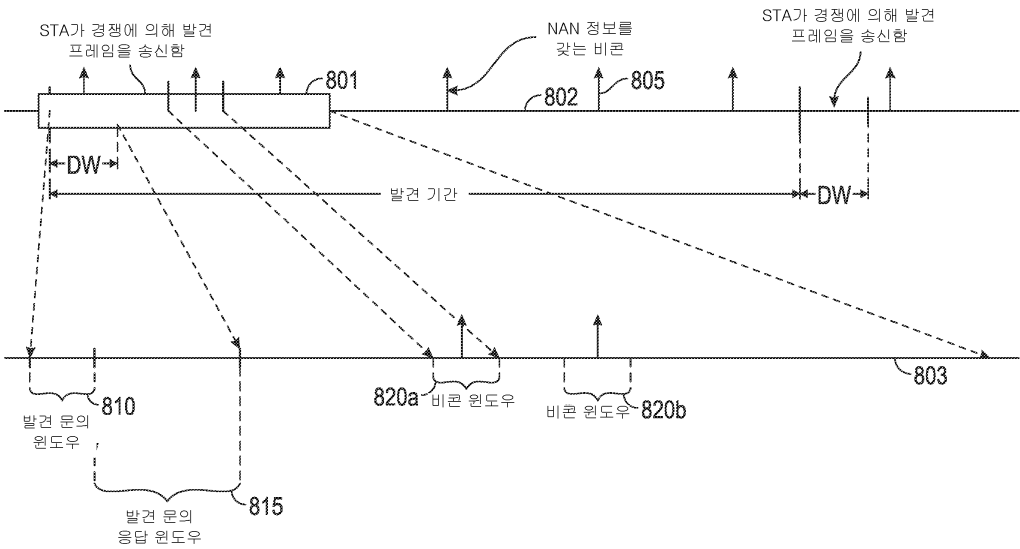
도면6b



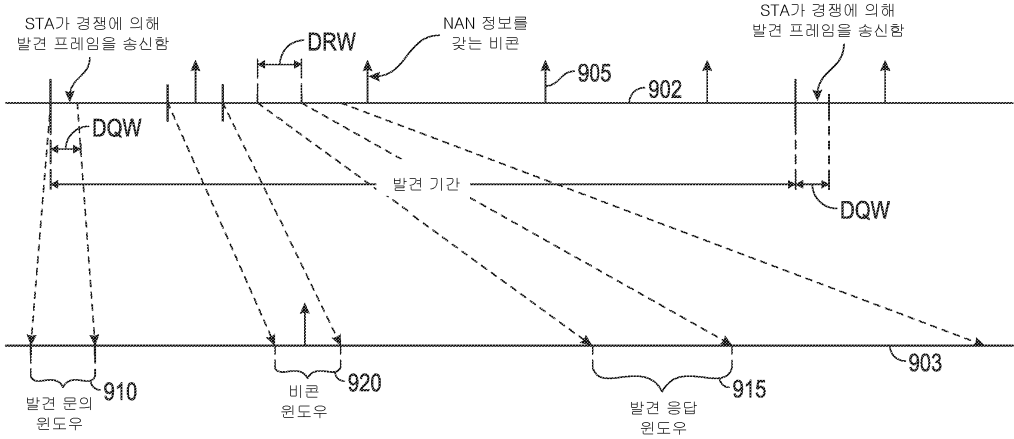
도면7



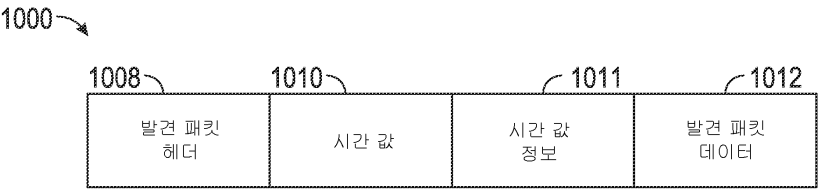
도면8



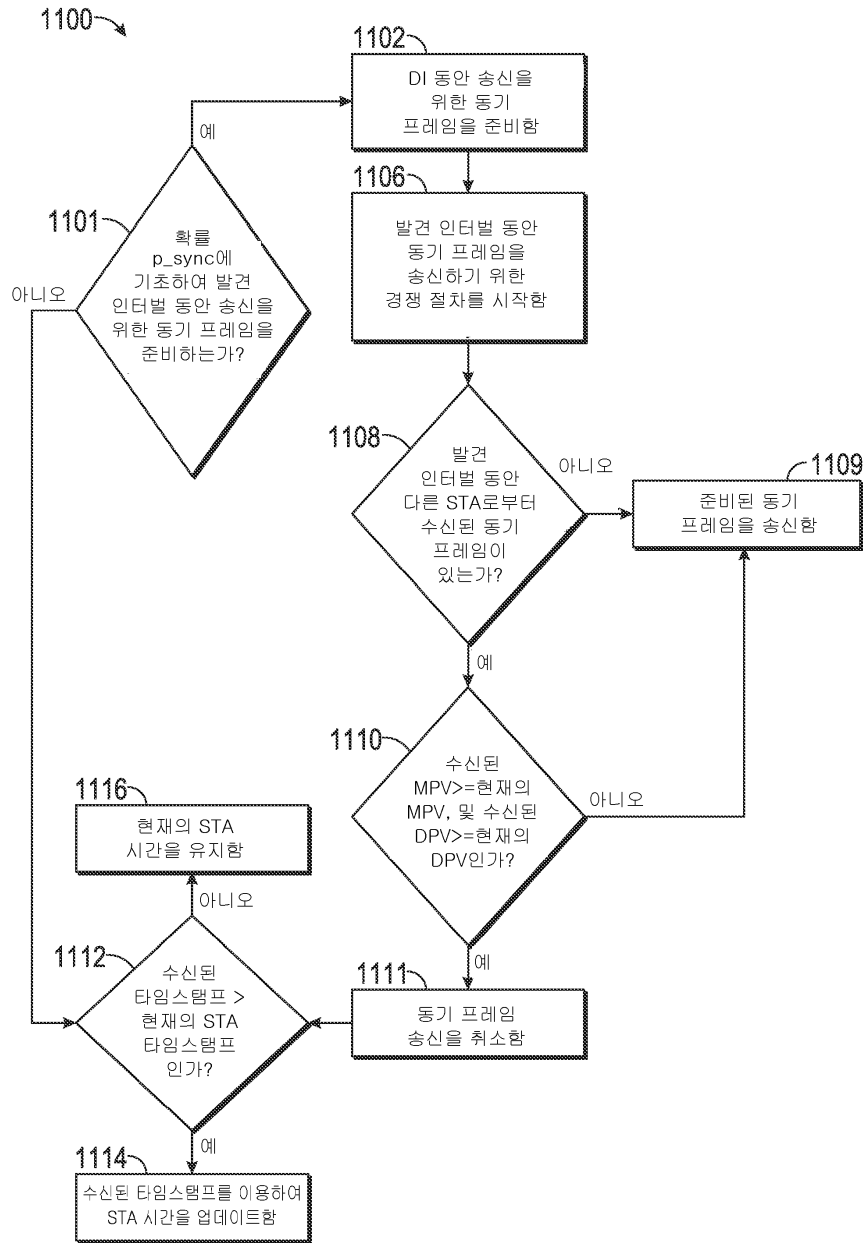
도면9



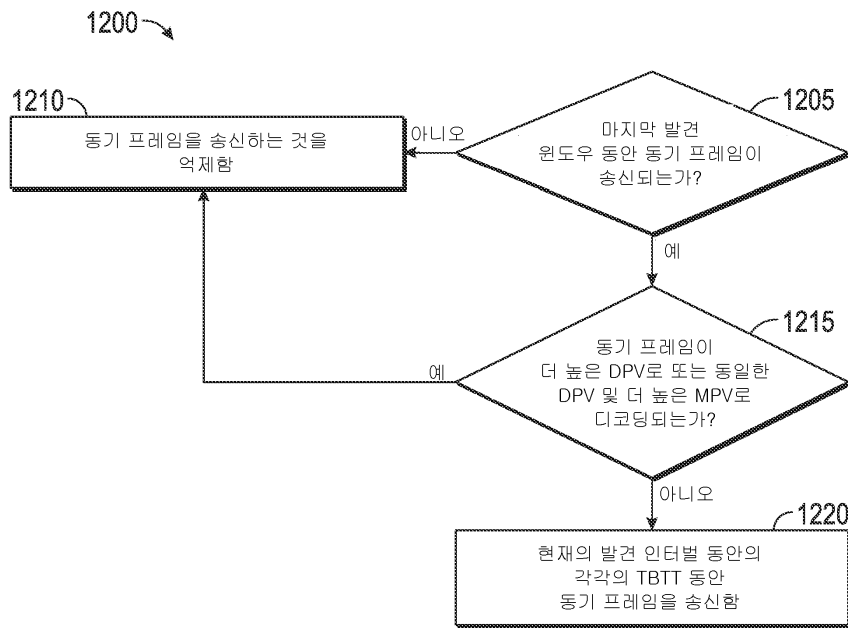
도면10



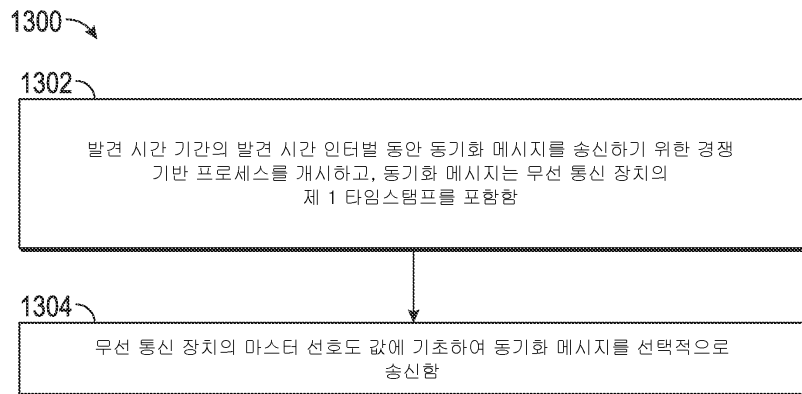
도면11



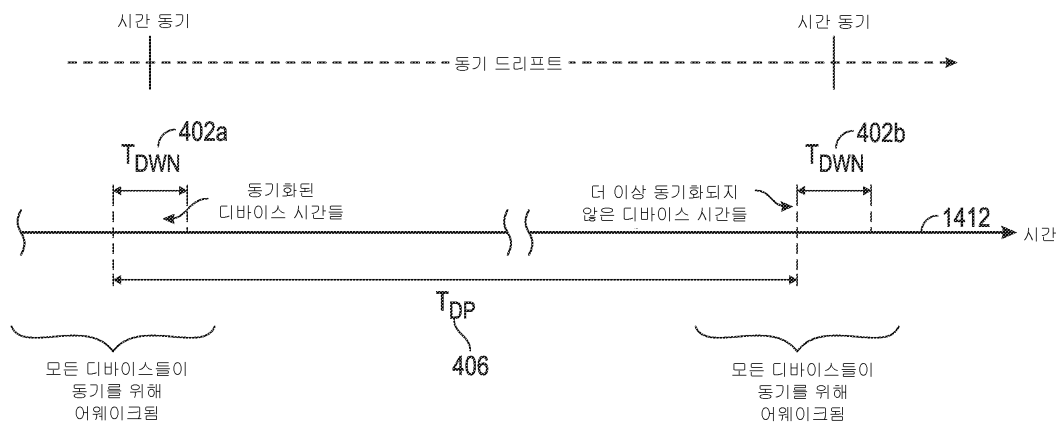
도면12



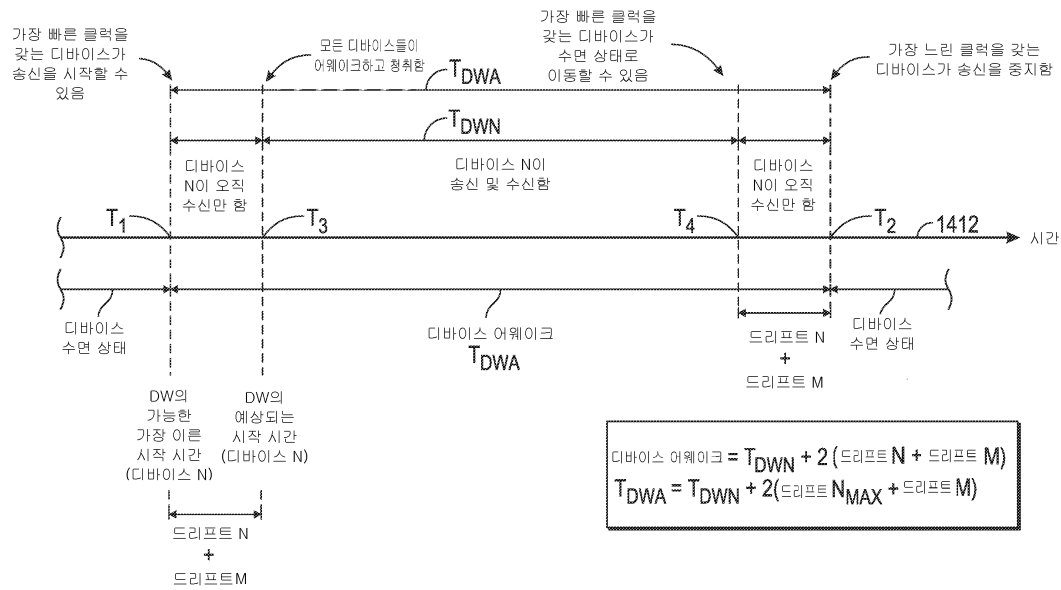
도면13



도면14



도면15



도면16

