



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0079832
(43) 공개일자 2016년07월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 84/18 (2009.01) H04L 12/24 (2006.01)
H04W 88/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 84/18 (2013.01)
H04L 41/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7014026
(22) 출원일자(국제) 2014년10월31일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년05월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/063343
(87) 국제공개번호 WO 2015/066423
국제공개일자 2015년05월07일
- (30) 우선권주장
61/899,118 2013년11월01일 미국(US)
14/528,291 2014년10월30일 미국(US)

- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
자라피안, 아민
미국 08540 뉴저지 프린스턴 이스트 머웍 코트 11
체리안, 조지
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인 남앤드남

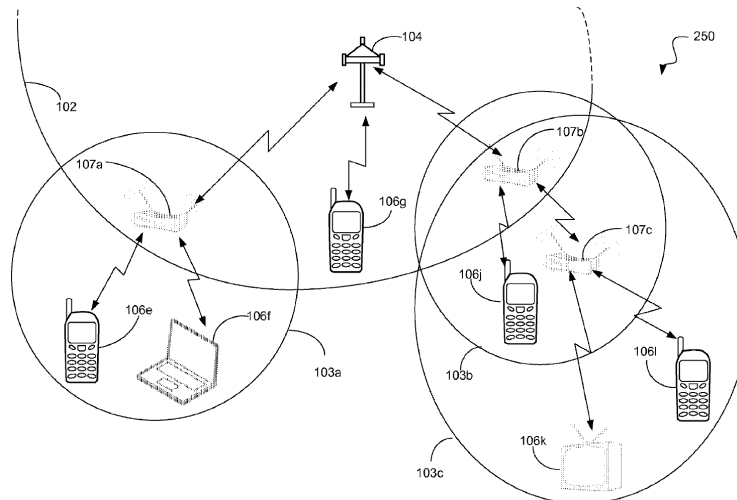
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 메시 네트워크에서 상태 업데이트들을 제공하기 위한 시스템들, 장치, 및 방법들

(57) 요약

메시 네트워크에서 상태 업데이트들을 제공하기 위한 시스템들, 방법들, 및 디바이스들이 본원에서 설명된다. 본 개시내용의 하나의 획기적인 양상은 자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치를 포함한다. 장치는, 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함하고, 그 메시지는, 자손 노드의 어드레스, 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 88/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

자손 노드(descendant node)와 통신가능하게 커플링된 장치로서,
메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템
을 포함하고,
상기 메시지는,
상기 자손 노드의 어드레스, 및
상기 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 상기 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별하는,
자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 프로세싱 시스템은 추가로, 연관 요청 프레임(association request frame), 프로브 요청 프레임, 분리 프레임(disassociation frame), 또는 릴레이 업데이트 통지(relay update notification)에서의 표시에 기초하여
상기 자손 노드의 상태의 변화를 결정하도록 구성되고, 그리고
상기 메시지의 생성은 상기 결정에 기초하는,
자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보는, 상기 자손 노드가 상기 장치 또는 상기 장치의 자손과 연관되었는지의 여부, 상기 자손 노드가 상기 장치 또는 상기 장치의 자손으로부터 분리되었는지의 여부, 상기 자손 노드가 릴레이 노드로부터 비-릴레이(non-relay) 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부, 또는 상기 자손 노드가 비-릴레이 노드로부터 릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 포함하는,
자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 프로세싱 시스템은 추가로, 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 상기 자손 노드의 능력을 결정하도록 구성되고, 그리고
상기 메시지의 생성은 상기 결정에 기초하는,
자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 자손 노드의 능력을 식별하는 정보는, 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지의 여부, 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작하고 있는지의 여부, 또는 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지 및 릴레이로서 동작하지 않고 있는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 포함하는,

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가로,

상기 장치의 자식 노드(child node)로부터 업데이트를 수신하고,

상기 업데이트에 기초하여 상기 메시지를 생성하고, 그리고

상기 장치의 부모 노드(parent node)에 상기 메시지를 제공하도록 구성되는,

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가로, 상기 업데이트에 기초하여 상기 메시지를 생성할 때 상기 업데이트의 홉 카운트(hop count)를 증분(increment)시키도록 구성되는,

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가로, 접근가능 어드레스 업데이트 프레임(reachable address update frame), 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 상기 메시지를 캡슐화(encapsulate)하도록 구성되는,

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 메시지의 생성은 상기 장치의 소스 어드레스를 상기 메시지에 포함시키는 것을 포함하는,

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 상태의 변화를 표시하는 메시지를 수신시, 상기 장치는 상기 자손 노드에 대한 라우팅 정보를 업데이트하는,

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치.

청구항 11

무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법으로서,

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치에 의해, 메시지를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 메시지는,

상기 자손 노드의 어드레스, 및

상기 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 상기 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 상기 자손 노드의 상태의 변화를 결정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 메시지의 생성은 상기 결정에 기초하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보는, 상기 자손 노드가 상기 장치 또는 상기 장치의 자손과 연관되었는지의 여부, 상기 자손 노드가 상기 장치 또는 상기 장치의 자손으로부터 분리되었는지의 여부, 상기 자손 노드가 릴레이 노드로부터 비-릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부, 또는 상기 자손 노드가 비-릴레이 노드로부터 릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 상기 자손 노드의 능력을 결정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 메시지의 생성은 상기 결정에 기초하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 자손 노드의 능력을 식별하는 정보는, 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지의 여부, 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작하고 있는지의 여부, 또는 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지 및 릴레이로서 동작하지 않고 있는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 메시지를 생성하는 단계는,

상기 장치의 자식 노드로부터 업데이트를 수신하는 단계,

상기 업데이트에 기초하여 상기 메시지를 생성하는 단계, 및

상기 장치의 부모 노드에 상기 메시지를 제공하는 단계를 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 업데이트에 기초하여 상기 메시지를 생성할 때 상기 업데이트의 홉 카운트를 증분시키는 단계를 더 포함하는,
무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,
접근가능 어드레스 업데이트 프레임, 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 상기 메시지를 캡슐화하는 단계를 더 포함하는,
무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,
상기 메시지를 생성하는 단계는 상기 장치의 소스 어드레스를 상기 메시지에 포함시키는 단계를 포함하는,
무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 20

제 11 항에 있어서,
상기 상태의 변화를 표시하는 메시지를 수신시, 상기 자손 노드에 대한 라우팅 정보를 업데이트하는 단계를 더 포함하는,
무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법.

청구항 21

자손 노드와 통신가능하게 커플링된 무선 노드로서,
메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템; 및
상기 메시지를 송신하도록 구성된 송신기를 포함하고,
상기 메시지는,
상기 자손 노드의 어드레스, 및
상기 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 상기 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별하는,
자손 노드와 통신가능하게 커플링된 무선 노드.

청구항 22

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치로서,
메시지를 생성하기 위한 수단; 및
송신을 위해 상기 메시지를 제공하기 위한 수단을 포함하고,
상기 메시지는,
상기 장치와 통신가능하게 커플링된 자손 노드의 어드레스, 및
상기 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 상기 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 상기 자손 노드의 상태의 변화를 결정하기 위한 수단

을 더 포함하고,

상기 메시지의 생성은 상기 결정에 기초하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보는, 상기 자손 노드가 상기 장치 또는 상기 장치의 자손과 연관되었는지의 여부, 상기 자손 노드가 상기 장치 또는 상기 장치의 자손으로부터 분리되었는지의 여부, 상기 자손 노드가 릴레이 노드로부터 비-릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부, 또는 상기 자손 노드가 비-릴레이 노드로부터 릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 상기 자손 노드의 능력을 결정하기 위한 수단

을 더 포함하고,

상기 메시지의 생성은 상기 결정에 기초하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 자손 노드의 능력을 식별하는 정보는, 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지의 여부, 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작하고 있는지의 여부, 또는 상기 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지 및 릴레이로서 동작하지 않고 있는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 27

제 22 항에 있어서,

상기 메시지를 생성하기 위한 수단은,

상기 장치의 자식 노드로부터 업데이트를 수신하기 위한 수단,

상기 업데이트에 기초하여 상기 메시지를 생성하기 위한 수단, 및

상기 장치의 부모 노드에 상기 메시지를 제공하기 위한 수단을 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 업데이트에 기초하여 상기 메시지를 생성할 때 상기 업데이트의 홉 카운트를 증분시키기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 29

제 22 항에 있어서,

접근가능 어드레스 업데이트 프레임, 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 상기 메시지를 캡슐화하기 위한 수단

을 더 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

청구항 30

제 22 항에 있어서,

상기 메시지를 생성하기 위한 수단은, 상기 장치의 소스 어드레스를 상기 메시지에 포함시키기 위한 수단을 포함하는,

무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 일반적으로, 무선 통신들에 관한 것으로, 더 구체적으로는 무선 통신 네트워크에서 릴레이를 이용하기 위한 시스템들, 방법들, 및 디바이스들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 많은 원격통신 시스템들에서, 통신 네트워크들은, 몇몇 상호작용하는 공간적으로-분리된 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하기 위해 이용된다. 네트워크들은, 예컨대, 대도시 영역, 로컬 영역, 또는 개인 영역 일 수 있는 지리학적 범위에 따라 분류될 수 있다. 이러한 네트워크들은, 광역 네트워크(WAN), 대도시 영역 네트워크(MAN), 로컬 영역 네트워크(LAN), 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN), 또는 개인 영역 네트워크(PAN)로서 각각 지정될 것이다. 네트워크들은 또한, 다양한 네트워크 노드들 및 디바이스들을 상호연결하기 위해 이용되는 스위칭/브리징 기법(예컨대, 회로 스위칭 vs. 패킷 스위칭), 송신을 위해 이용되는 물리적 매체들의 타입(예컨대, 유선 vs. 무선), 및 이용되는 통신 프로토콜들의 세트(예컨대, 인터넷 프로토콜 슈트, SONET(Synchronous Optical Networking), 이더넷 등)에 따라 상이하다.

[0003] 무선 네트워크들은 종종, 네트워크 엘리먼트들이 이동적이고 따라서 동적 연결 필요성들을 가질 경우에, 또는 네트워크 아키텍처가, 고정적 토폴로지보다는 애드혹(ad hoc) 토폴로지로 형성된 경우에 바람직하다. 무선 네트워크들은 무선, 마이크로파, 적외선, 광학 등의 주파수 대역들의 전자기파들을 이용한 비유도 전파 모드(unguided propagation mode)에서 무형의(intangible) 물리적 매체들을 이용한다. 무선 네트워크들은 유리하게, 고정형 유선 네트워크들과 비교할 때, 사용자 이동성 및 신속한 필드 배치를 용이하게 한다.

[0004] 무선 네트워크의 디바이스들은 서로 간에 정보를 송신/수신할 수 있다. 일부 양상들에서, 무선 네트워크 상의 디바이스들은 제한된 송신 범위를 가질 수 있다. 릴레이 디바이스들은 무선 네트워크의 범위를 확장시킬 수 있지만, 예컨대, 연관, 암호화, 및 필터링 오버헤드와 같은 오버헤드를 증가시킬 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 릴레이 노드를 가진 무선 네트워크들을 위해, 연관, 암호화, 및 필터링을 위한 개선된 시스템들, 방법들, 및 디바이스들이 요구된다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 시스템들, 방법들, 및 디바이스들은 각각 몇몇 양상들을 가지며, 이들 중 어떠한 단일의 양상

도 단독으로는 본 발명의 바람직한 속성들을 담당하지 않는다. 뒤따르는 청구항들에 의해 표현되는 바와 같은 본 발명의 범위를 제한함이 없이, 일부 특징들이 이제 간략하게 논의될 것이다. 이러한 논의를 고려한 후에, 그리고 특히 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용"으로 제목이 붙은 부분을 읽은 후에, 본 발명의 특징들이 무선 네트워크의 액세스 포인트들과 스테이션들 사이의 개선된 통신들을 포함하는 이점들을 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

- [0006] [0006] 본 개시내용의 하나의 획기적인 양상은, 자손 노드(descendant node)와 통신가능하게 커플링된 장치를 포함한다. 장치는, 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함하고, 그 메시지는 자손 노드의 어드레스 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별한다.
- [0007] [0007] 다양한 양상들에서, 프로세싱 시스템은 추가로, 연관 요청 프레임(association request frame), 프로브 요청 프레임, 분리 프레임(disassociation frame), 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 상태의 변화를 결정하도록 구성될 수 있고, 메시지의 생성은 그 결정에 기초한다. 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보는, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손과 연관되었는지의 여부, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손으로부터 분리되었는지의 여부, 자손 노드가 릴레이 노드로부터 비-릴레이(non-relay) 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부, 또는 자손 노드가 비-릴레이 노드로부터 릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 더 포함할 수 있다.
- [0008] [0008] 다양한 양상들에서, 프로세싱 시스템은 추가로, 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 능력을 결정하도록 구성될 수 있고, 메시지의 생성은 그 결정에 기초한다. 자손 노드의 능력을 식별하는 정보는, 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지의 여부, 자손 노드가 릴레이로서 동작하고 있는지의 여부, 또는 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지 및 릴레이로서 동작하지 않고 있는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 더 포함할 수 있다.
- [0009] [0009] 다양한 양상들에서, 프로세싱 시스템은 추가로, 장치의 자식 노드(child node)로부터 업데이트를 수신하도록 구성될 수 있다. 프로세싱 시스템은 추가로, 업데이트에 기초하여 메시지를 생성하도록 구성될 수 있다. 프로세싱 시스템은 추가로, 장치의 부모 노드(parent node)에 메시지를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0010] [0010] 다양한 양상들에서, 프로세싱 시스템은 추가로, 업데이트에 기초하여 메시지를 생성할 때 업데이트의 홉 카운트(hop count)를 증분(increment)시키도록 구성될 수 있다. 다양한 양상들에서, 프로세싱 시스템은 추가로, 접근가능 어드레스 업데이트 프레임(reachable address update frame), 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 메시지를 캡슐화(encapsulate)하도록 구성될 수 있다. 다양한 양상들에서, 메시지의 생성은 장치의 소스 어드레스를 메시지에 포함시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0011] [0011] 다른 양상은 무선 네트워크에서 정보를 제공하는 방법을 제공한다. 방법은, 자손 노드와 통신가능하게 커플링된 장치에 의해, 메시지를 생성하는 단계를 포함한다. 그 메시지는 자손 노드의 어드레스 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별한다.
- [0012] [0012] 다양한 양상들에서, 방법은 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 상태의 변화를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있고, 메시지의 생성은 그 결정에 기초한다. 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보는, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손과 연관되었는지의 여부, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손으로부터 분리되었는지의 여부, 자손 노드가 릴레이 노드로부터 비-릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부, 또는 자손 노드가 비-릴레이 노드로부터 릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 더 포함할 수 있다.
- [0013] [0013] 다양한 양상들에서, 방법은 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 능력을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있고, 메시지의 생성은 그 결정에 기초한다. 자손 노드의 능력을 식별하는 정보는, 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지의 여부, 자손 노드가 릴레이로서 동작하고 있는지의 여부, 또는 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지 및 릴레이로서 동작하지 않고 있는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 더 포함할 수 있다.
- [0014] [0014] 다양한 양상들에서, 방법은 장치의 자식 노드로부터 업데이트를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은 업데이트에 기초하여 메시지를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은 장치의 부모 노드에 메시지를 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] [0015] 다양한 양상들에서, 방법은 업데이트에 기초하여 메시지를 생성할 때 업데이트의 홉 카운트를 증분시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 방법은 접근가능 어드레스 업데이트 프레임, 프로브 요청

프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 메시지를 캡슐화하는 단계를 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 메시지를 생성하는 단계는 장치의 소스 어드레스를 메시지에 포함시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 다른 양상은 통신을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 컴퓨터 프로그램 물건은 컴퓨터-판독가능 매체를 포함하며, 컴퓨터-판독가능 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 메시지를 생성하게 하는 명령들을 포함하며, 그 메시지는 장치와 통신가능하게 커플링된 자손 노드의 어드레스 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별한다.

[0017] 다른 양상은 무선 네트워크에서 정보를 제공하기 위한 장치를 제공한다. 장치는 메시지를 생성하기 위한 수단을 포함한다. 그 메시지는 장치와 통신가능하게 커플링된 자손 노드의 어드레스 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별한다. 장치는 송신을 위해 메시지를 제공하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0018] 다양한 양상들에서, 장치는 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 상태의 변화를 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수 있고, 메시지의 생성은 그 결정에 기초한다. 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보는, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손과 연관되었는지의 여부, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손으로부터 분리되었는지의 여부, 자손 노드가 릴레이 노드로부터 비-릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부, 또는 자손 노드가 비-릴레이 노드로부터 릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 더 포함할 수 있다.

[0019] 다양한 양상들에서, 장치는 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 능력을 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수 있고, 메시지의 생성은 그 결정에 기초한다. 자손 노드의 능력을 식별하는 정보는, 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지의 여부, 자손 노드가 릴레이로서 동작하고 있는지의 여부, 또는 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지 및 릴레이로서 동작하지 않고 있는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과 플러그들을 더 포함할 수 있다.

[0020] 다양한 양상들에서, 장치는 장치의 자식 노드로부터 업데이트를 수신하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 장치는 업데이트에 기초하여 메시지를 생성하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 장치는 장치의 부모 노드에 메시지를 제공하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 상기 결정하기 위한 수단은 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 능력을 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0021] 다양한 양상들에서, 장치는 업데이트에 기초하여 메시지를 생성할 때 업데이트의 홉 카운트를 증분시키기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 장치는 접근가능 어드레스 업데이트 프레임, 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 메시지를 캡슐화하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 메시지를 생성하기 위한 수단은, 장치의 소스 어드레스를 메시지에 포함시키기 위한 수단을 포함한다.

[0022] 다른 양상은 자손 노드와 통신가능하게 커플링된 무선 노드를 제공한다. 노드는 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함한다. 그 메시지는 자손 노드의 어드레스 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별한다. 노드는 메시지를 송신하도록 구성된 안테나를 더 포함한다.

[0023] 다른 양상은 자손 노드와 통신가능하게 커플링된 무선 노드를 제공한다. 무선 노드는 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함하고, 그 메시지는 자손 노드의 어드레스 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별한다. 무선 노드는 메시지를 송신하도록 구성된 송신기를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 예시적 무선 통신 시스템을 도시한다.

[0025] 도 2a는 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 다른 예시적 무선 통신 시스템을 도시한다.

[0026] 도 2b는 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 다른 예시적 무선 통신 시스템을 도시한다.

[0027] 도 3은 도 1, 도 2a, 및/또는 도 2b의 무선 통신 시스템들 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스의 예시적인 기능적 블록도를 도시한다.

[0028] 도 4a는 하나의 양상에 따른 무선 통신 시스템을 예시한다.

[0029] 도 4b는 다른 양상에 따른 무선 통신 시스템을 예시한다.

[0030] 도 5는 다른 양상에 따른 무선 통신 시스템을 예시한다.

[0031] 도 6은 예시적 관리 프레임 포맷을 도시한다.

[0032] 도 7은 예시적 릴레이 정보 엘리먼트를 도시한다.

[0033] 도 8은 예시적인 효율적 릴레이 정보 엘리먼트를 도시한다.

[0034] 도 9는 무선 네트워크에서 통신하는 예시적 방법의 흐름도이다.

[0035] 도 10은 본 발명의 예시적 양상에 따른 무선 디바이스의 기능적 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] [0036] 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 다양한 양상들이, 첨부 도면들을 참조하여 이하에서 더 완전하게 설명된다. 그러나, 본 교시적 개시내용은 많은 상이한 형태로 구현될 수 있고, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정 구조 또는 기능으로 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이러한 양상들은, 본 개시내용이 철저해지고 완전해지도록 제공되며, 본 개시내용의 범위를 당업자들에게 완전하게 전달할 것이다. 본원의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 발명의 임의의 다른 양상과 독립적으로 구현되든, 본 발명의 임의의 다른 양상과 결합되든, 본 개시내용의 범위가 본원에서 개시된 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도됨을 인식해야 한다. 예컨대, 본원에서 제시된 임의의 수의 양상들을 이용하여, 장치가 구현될 수 있거나 또는 방법이 실시될 수 있다. 추가하여, 본 발명의 범위는, 본원에서 제시된 본 발명의 다양한 양상들에 추가하여 또는 본 발명의 다양한 양상들 외에, 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본원에서 개시된 임의의 양상이 청구항의 하나 또는 그 초과에 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0026] [0037] 특정 양상들이 본원에서 설명되지만, 이러한 양상들의 많은 변형들 및 치환들이 본 개시내용의 범위 내에 있다. 바람직한 양상들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시내용의 범위는 특정 이익들, 용도들, 또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시내용의 양상들은, 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되며, 그 중 일부는 도면들 및 바람직한 양상들의 다음의 설명에서 예로서 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 단지, 본 개시내용을 제한하기보다는 예시하는 것이며, 본 개시내용의 범위는 첨부된 청구항들 및 그 동등물들에 의해 정의된다.
- [0027] [0038] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)들을 포함할 수 있다. WLAN은 널리 사용되는 네트워킹 프로토콜들을 이용하여, 인근의 디바이스들을 서로 상호연결하기 위해 이용될 수 있다. 본원에서 설명된 다양한 양상들은 임의의 통신 표준, 이를테면, WiFi 또는 더 일반적으로는 무선 프로토콜들의 IEEE 802.11 패밀리의 임의의 멤버에 적용될 수 있다. 예컨대, 본원에서 설명된 다양한 양상들은 서브-1GHz 대역들을 이용하는 IEEE 802.11ah 프로토콜의 부분으로서 이용될 수 있다.
- [0028] [0039] 일부 양상들에서, 서브-기가헤르츠 대역의 무선 신호들은, 직교 주파수-분할 멀티플렉싱(OFDM), DSSS(direct-sequence spread spectrum) 통신들, OFDM 및 DSSS 통신들의 결합, 또는 다른 방식들을 이용하여 802.11ah 프로토콜에 따라 송신될 수 있다. 802.11ah 프로토콜의 구현들은, 센서들, 미터링(metering), 및 스마트 그리드 네트워크들을 위해 이용될 수 있다. 유리하게, 802.11ah 프로토콜을 구현하는 특정 디바이스들의 양상들은, 다른 무선 프로토콜들을 구현하는 디바이스들보다 더 적은 전력을 소비할 수 있고, 그리고/또는 비교적 긴 범위, 예컨대, 약 1 킬로미터 또는 그 보다 더 긴 범위에 걸쳐 무선 신호들을 송신하기 위해 이용될 수 있다.
- [0029] [0040] 일부 구현들에서, WLAN은 무선 네트워크에 액세스하는 컴포넌트들인 다양한 디바이스들을 포함한다. 예컨대, 3개의 타입들의 디바이스들: 액세스 포인트들("AP들"), 릴레이들, 및 클라이언트들(스테이션들 또는 "STA들"로 또한 지칭됨)이 존재할 수 있다. 일반적으로, AP는 WLAN을 위한 허브 또는 기지국의 역할을 하고, 릴레이 디바이스는 WLAN을 위한 AP와 하나 또는 그 초과에 STA들 사이에 통신 링크를 제공하며, STA들은 WLAN의 사용자들의 역할을 한다. 예컨대, STA는 랩톱 컴퓨터, PDA(personal digital assistant), 모바일 폰 등일 수 있다. 하나의 예에서, STA는, 인터넷 또는 다른 광역 네트워크들에 대한 일반적인 연결성을 획득하기 위해, WiFi(예컨대, IEEE 802.11 프로토콜, 이를테면, 802.11ah) 컴플라이언트 무선 링크들을 통해 릴레이 디바이스를

거쳐 AP에 연결된다. 일부 구현들에서, STA는 또한, 릴레이 디바이스로서 이용될 수 있다.

- [0030] [0041] 액세스 포인트("AP")는 또한, NodeB, 무선 네트워크 제어기("RNC"), eNodeB, 기지국 제어기("BSC"), 트랜시버 기지국(Base Transceiver Station)("BTS"), 기지국("BS"), 트랜시버 기능부("TF"), 무선 라우터, 무선 트랜시버, 또는 일부 다른 용어로 알려지거나, 구현되거나, 포함할 수 있다.
- [0031] [0042] 스테이션 "STA"는 또한, 액세스 단말("AT"), 가입자 스테이션, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격 스테이션, 원격 단말, 사용자 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 또는 일부 다른 용어로 알려지거나, 구현되거나, 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 텔레폰, 코드리스 텔레폰, 세션 개시 프로토콜("SIP") 폰, 무선 로컬 루프("WLL") 스테이션, "PDA"(personal digital assistant), 무선 연결 능력을 가진 핸드헬드 디바이스, 또는 무선 모뎀에 연결된 일부 다른 적절한 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 본원에서 교시된 하나 또는 그 초과와 양상들은 폰(예컨대, 셀룰러 폰 또는 스마트폰), 컴퓨터(예컨대, 랩톱), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예컨대, 개인용 데이터 어시스턴트), 엔터테인먼트 디바이스(예컨대, 뮤직 또는 비디오 디바이스, 또는 위성 라디오), 게임 디바이스 또는 시스템, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통해 통신하도록 구성된 임의의 다른 적절한 디바이스에 포함될 수 있다.
- [0032] [0043] 무선 노드는 액세스 단말("AT") 또는 STA, STA 또는 AP 동작 중 적어도 하나를 갖는 AP 또는 릴레이-가능 무선 디바이스를 포함할 수 있는데, 즉, 무선 노드는 AT 또는 STA 동작, AP 동작, 또는 AT/STA 및 AP 동작들 모두를 가질 수 있다.
- [0033] [0044] 앞서 논의된 바와 같이, 본원에서 설명된 디바이스들 중 특정 디바이스는 예컨대, 802.11ah 표준을 구현할 수 있다. 이러한 디바이스들은, STA로서 이용되든, 릴레이 디바이스로서 이용되든, AP로서 이용되든, 다른 디바이스로서 이용되든, 스마트 미터링을 위해 또는 스마트 그리드 네트워크에서 이용될 수 있다. 이러한 디바이스들은 센서 애플리케이션들을 제공할 수 있거나, 홈 자동화(home automation)에서 이용될 수 있다. 디바이스들은 대신에 또는 추가하여, 예컨대 개인 건강관리를 위해 건강관리 상황에서 이용될 수 있다. 디바이스들은 또한, 확장된-범위의 인터넷 연결성을 가능하게 하기 위해(예컨대, 핫스팟들로 이용하기 위해) 또는 머신-투-머신 통신들을 구현하기 위해, 감시를 위해 이용될 수 있다.
- [0034] [0045] 도 1은 예시적 무선 통신 시스템(100)을 도시한다. 무선 통신 시스템(100)은 무선 표준, 예컨대, 802.11 표준에 따라 동작할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 STA들(106)과 통신하는 AP(104)를 포함할 수 있다.
- [0035] [0046] 여러 가지 프로세스들 및 방법들이 무선 통신 시스템(100)에서 AP(104)와 STA들(106) 사이의 송신들을 위해 이용될 수 있다. 예컨대, 신호들은 직교 주파수-분할 멀티플렉싱("OFDM/OFDMA") 기법들에 따라 AP(104)와 STA들(106) 사이에서 전송 및 수신될 수 있다. OFDM/OFDMA 기법들을 이용하는 양상들에서, 무선 통신 시스템(100)은 OFDM/OFDMA 시스템으로 지칭될 수 있다. 대안적으로, 신호들은 코드 분할 다중 액세스("CDMA") 기법들에 따라 AP(104)와 STA들(106) 사이에서 전송 및 수신될 수 있다. CDMA 기법들을 이용하는 양상들에서, 무선 통신 시스템(100)은 CDMA 시스템으로 지칭될 수 있다.
- [0036] [0047] AP(104)로부터 STA들(106) 중 하나 또는 그 초과와 STA들(106)로의 송신을 용이하게 하는 통신 링크는 다운링크(DL)(108)로 지칭될 수 있고, STA들(106) 중 하나 또는 그 초과와 STA들(106)로부터 AP(104)로의 송신을 용이하게 하는 통신 링크는 업링크(UL)(110)로 지칭될 수 있다. 대안적으로, 다운링크(108)는 포워드 링크 또는 포워드 채널로 지칭될 수 있고, 업링크(110)는 리버스 링크 또는 리버스 채널로 지칭될 수 있다.
- [0037] [0048] AP(104)는 기지국으로서 동작하고 BSA(basic service area)(102)에 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. AP(104)와 연관되고 통신을 위해 AP(104)를 이용하는 STA들(106)과 함께 AP(104)는 BSS(basic service set)로 지칭될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)이 중앙 AP(104) 없이, STA들(106) 사이에서 피어-투-피어 네트워크(peer-to-peer network)로서 구성될 수 있음이 유의되어야 한다. 따라서, 본원에서 설명된 AP(104)의 기능들은 대안적으로, STA들(106) 중 하나 또는 그 초과에 의해 수행될 수 있다.
- [0038] [0049] AP(104)는 비컨 신호(beacon signal)(또는 단순히 "비컨")를 다운링크(108)와 같은 통신 링크를 통해 시스템(100)의 다른 노드들(STA들)(106)에 송신할 수 있고, 비컨 신호는, 다른 노드들(STA들)(106)이 자신들의 타이밍을 AP(104)와 동기화시키는 것을 도울 수 있거나, 다른 정보 또는 기능을 제공할 수 있다. 이러한 비컨들은 주기적으로 송신될 수 있다. 일 양상에서, 연속적인 송신들 사이의 기간은 슈퍼프레임(superframe)으로 지칭될 수 있다. 비컨의 송신은 다수의 그룹들 또는 간격들로 분할될 수 있다. 일 양상에서, 비컨은, 공통 클

록을 설정할 타임스탬프 정보, 피어-투-피어 네트워크 식별자, 디바이스 식별자, 능력 정보, 수퍼프레임 지속기간, 송신 방향 정보, 수신 방향 정보, 이웃 리스트, 및/또는 확장된 이웃 리스트와 같은(그러나, 이에 한정되지 않음) 정보를 포함할 수 있고, 이들 중 일부는 아래에서 추가로 상세하게 설명된다. 따라서, 비컨은 몇몇 디바이스들 사이에서 공통인(예를 들어, 공유되는) 정보 및 주어진 디바이스에 특정한 정보 양쪽 모두를 포함할 수 있다.

[0039] [0050] 일부 양상들에서, STA(106)는 AP(104)와 연관되어, 통신들을 AP(104)에 전송하고 그리고/또는 통신들을 AP(104)로부터 수신할 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 AP(104)에 의해 브로드캐스팅되는 비컨에 포함된다. 비컨을 수신하기 위해, STA(106)는 예컨대, 커버리지 구역에 걸쳐 넓은 커버리지 탐색(broad coverage search)을 수행할 수 있다. STA(106)는 또한, 예컨대 등대 방식(lighthouse fashion)으로 커버리지 구역을 스위핑(sweeping)함으로써 탐색을 수행할 수 있다. 연관시키기 위한 정보를 수신한 후에, STA(106)는 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 AP(104)에 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, AP(104)는, 예컨대, 인터넷 또는 PSTN(public switched telephone network)과 같은 더 큰 네트워크와 통신하기 위해 백홀 서비스(backhaul service)들을 이용할 수 있다.

[0040] [0051] 도 2a는 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 다른 예시적 무선 통신 시스템(200)을 도시한다. 무선 통신 시스템(200)은 또한, 무선 표준, 예컨대, 802.11 표준들 중 임의의 하나에 따라 동작할 수 있다. 무선 통신 시스템(200)은 릴레이들(107a-107b) 및 하나 또는 그 초과 STA들(106)과 통신하는 AP(104)를 포함한다. 릴레이들(107a-107b)은 또한, 하나 또는 그 초과 STA들(106)과 통신할 수 있다. 무선 통신 시스템(200)은 OFDM/OFDMA 기법들 및/또는 CDMA 기법들에 따라 기능할 수 있다.

[0041] [0052] AP(104)는 기지국으로서 동작하고 BSA(basic service area)(102)에 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 하나의 양상에서, 하나 또는 그 초과 STA들(106)은 AP의 BSA(102) 내에 로케이팅될 수 있는 한편, 다른 STA들은 AP의 BSA(102) 외측에 로케이팅될 수 있다. 예컨대, 도 2a에 예시된 바와 같이, STA(106g)는 AP(104)의 BSA(102) 내에 로케이팅될 수 있다. 이와 같이, STA(106g)는 AP(104)와 연관되어, AP(104)와 직접적으로 무선 통신들을 수행할 수 있다. 예컨대, STA들(106e-106f 및 106h-106i)과 같은 다른 STA들은 AP(104)의 BSA(102) 외측에 있을 수 있다. 릴레이들(107a-107b)은 AP(104)의 BSA(102) 내측에 있을 수 있다. 이와 같이, 릴레이들(107a-107b)은 AP(104)와 연관되어, AP(104)와 직접적으로 무선 통신들을 수행하는 것이 가능할 수 있다.

[0042] [0053] AP(104)는 비컨 신호(또는 단순히 "비컨")를 다운링크(108)와 같은 통신 링크를 통해 시스템(200)의 다른 노드들(STA들)(106)에 송신할 수 있고, 비컨 신호는, STA(106g) 또는 릴레이들(107a-107b)이 자신들의 타이밍을 AP(104)와 동기화시키는 것을 도울 수 있거나, 다른 정보 또는 기능을 제공할 수 있다. 이러한 비컨들은 주기적으로 송신될 수 있다. 일 양상에서, 연속적인 송신들 사이의 기간은 수퍼프레임으로 지칭될 수 있다. 비컨의 송신은 다수의 그룹들 또는 간격들로 분할될 수 있다. 일 양상에서, 비컨은, 공통 클럭을 설정할 타임스탬프 정보, 피어-투-피어 네트워크 식별자, 디바이스 식별자, 능력 정보, 수퍼프레임 지속기간, 송신 방향 정보, 수신 방향 정보, 이웃 리스트, 및/또는 확장된 이웃 리스트와 같은(그러나, 이에 한정되지 않음) 정보를 포함할 수 있고, 이들 중 일부는 아래에서 추가로 상세하게 설명된다. 따라서, 비컨은 몇몇 디바이스들 사이에서 공통인(예를 들어, 공유되는) 정보 및 주어진 디바이스에 특정한 정보 양쪽 모두를 포함할 수 있다.

[0043] [0054] 일부 양상들에서, STA(106g) 및/또는 릴레이들(107a-107b)은 AP(104)와 연관되어, 통신들을 AP(104)에 전송하고 그리고/또는 통신들을 AP(104)로부터 수신할 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 AP(104)에 의해 브로드캐스팅되는 비컨에 포함된다. 이러한 비컨을 수신하기 위해, STA(106g) 및/또는 릴레이들(107a-107b)은 예컨대, 커버리지 구역에 걸쳐 넓은 커버리지 탐색을 수행할 수 있다. STA들(106) 및/또는 릴레이들(107a-107b)은 또한, 예컨대 등대 방식으로 커버리지 구역을 스위핑함으로써 탐색을 수행할 수 있다. 연관시키기 위한 정보를 수신한 후에, STA(106g) 및/또는 릴레이들(107a-107b)은 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 AP(104)에 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, AP(104)는, 예컨대, 인터넷 또는 PSTN(public switched telephone network)과 같은 더 큰 네트워크와 통신하기 위해 백홀 서비스들을 이용할 수 있다.

[0044] [0055] AP(104)와 연관되고 통신을 위해 AP(104)를 이용하는 STA들(106) 및/또는 릴레이들(107a-107b)과 함께 AP(104)는 BSS(basic service set)로 지칭될 수 있다. 무선 통신 시스템(200)이 중앙 AP(104) 없이, STA들(106) 및/또는 릴레이들(107a-107b) 사이에서 피어-투-피어 네트워크로서 기능할 수 있음이 유의되어야 한다. 따라서, 본원에서 설명된 AP(104)의 기능들은 대안적으로, STA들(106) 및 릴레이들(107a-107b) 중 하나 또는 그 초과에 의해 수행될 수 있다.

- [0045] [0056] 릴레이들(107a 및 107b)은 또한 기지국으로서 동작할 수 있고, 각각 BSA(basic service area)(103a 및 103b)에서 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 하나의 양상에서, 일부 STA들(106)은 릴레이(107a 또는 107b)의 BSA 내에 로케이팅될 수 있다. 예컨대, STA(106e) 및 STA(106f)는 릴레이(107a)의 BSA(103a) 내에 예시된다. STA(106h) 및 STA(106i)는 릴레이(107b)의 BSA(103b) 내에 예시된다. 이와 같이, STA들(106e-106f)은 릴레이(107a)와 연관되어, 릴레이(107a)와 직접적으로 무선 통신들을 수행할 수 있다. 릴레이(107a)는 AP(104)와 연관을 형성하여, STA(106e-106f)를 대신해 AP(104)와 무선 통신들을 수행할 수 있다. 유사하게, STA들(106h-106i)은 릴레이(107b)와 연관되어, 릴레이(107b)와 직접적으로 무선 통신들을 수행할 수 있다. 릴레이(107b)는 AP(104)와 연관을 형성하여, STA(106h-106i)를 대신해 AP(104)와 무선 통신들을 수행할 수 있다.
- [0046] [0057] 일부 양상들에서, STA들(106e-106f) 및 STA들(106h-106i)은 릴레이들(107a-107b)과 연관되어, 릴레이들(107a-107b)에 통신들을 전송하고 그리고/또는 릴레이들(107a-107b)로부터 통신들을 수신할 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 릴레이들(107a-107b)에 의해 브로드캐스팅되는 비컨에 포함된다. 비컨 신호는 AP(104)와 같은 액세스 포인트에 의해 이용되는 것과 동일한 SSID(service set identifier)를 포함할 수 있으며, 이를 이용하여 릴레이가 연관을 형성한다. 비컨을 수신하기 위해, STA들(106e-106f 및 106h-106i)은 예컨대, 커버리지 구역에 걸쳐 넓은 커버리지 탐색을 수행할 수 있다. STA들(106e-106f 및 106h-106i)은 또한, 예컨대 등대 방식으로 커버리지 구역을 스윕핑함으로써 탐색을 수행할 수 있다.
- [0047] [0058] 하나의 양상에서, 릴레이(107a 및/또는 107b)가 AP(104)와 연관을 형성하고 비컨 신호를 제공한 후에, STA들(106e-106i) 중 하나 또는 그 초과는 릴레이(107a 및/또는 107b)와 연관을 형성할 수 있다. 하나의 양상에서, STA들(106e-106i) 중 하나 또는 그 초과는, 릴레이(107a 및/또는 107b)가 AP(104)와 연관을 형성하기 전에, 릴레이(107a 및/또는 107b)와 연관을 형성할 수 있다. 연관을 위한 정보를 수신한 후에, STA들(106e-106f 및 106h-106i)은 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 릴레이들(107a-107b)에 송신할 수 있다. 릴레이들(107a-107b)은 연관 요청을 수락하고 연관 응답을 STA들(106e-106f 및 106h-106i)에 전송할 수 있다. STA들(106e-106f 및 106h-106i)은 릴레이들(107a-107b)과 데이터를 전송 및 수신할 수 있다. 릴레이들(107a-107b)은 하나 또는 그 초과와 STA들(106e-106f 및 106h-106i)로부터 수신한 데이터를 AP(104)에 포워딩할 수 있고, 이를 이용하여, AP(104)가 또한 연관을 형성한다. 유사하게, 릴레이들(107a-107b)이 AP(104)로부터 데이터를 수신하는 경우, 릴레이들(107a-107b)은 AP(104)로부터 수신한 데이터를 적절한 STA(106e-106f 또는 106h-106i)에 포워딩할 수 있다. 릴레이들(107a-107b)의 릴레이 서비스들을 이용함으로써, STA들(106e-106f 및 106h-106i)은, AP(104)와 직접적으로 통신하는 것이 가능하지 않음에도 불구하고, AP(104)와 효과적으로 통신할 수 있다.
- [0048] [0059] 도 2b는 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 다른 예시적 무선 통신 시스템(250)을 도시한다. 무선 통신 시스템(250)은 또한, 무선 표준, 예컨대 802.11 표준들 중 임의의 하나에 따라 동작할 수 있다. 도 2a와 유사하게, 무선 통신 시스템(250)은 AP(104)를 포함할 수 있고, AP(104)는 릴레이들(107a-107b) 및 하나 또는 그 초과와 STA들(106e-106g 및 106j-106l)을 포함한 무선 노드들과 통신한다. 릴레이들(107a-107b)은 또한, 일부 STA들(106)과 같은 무선 노드들과 통신할 수 있다. 도 2b의 무선 통신 시스템(250)은, 릴레이들(107a-107b)이 릴레이(107c)와 같은 다른 릴레이들인 무선 노드들과 또한 통신할 수 있다는 점에서, 도 2a의 무선 통신 시스템(200)과 상이하다. 도시된 바와 같이, 릴레이(107b)는 릴레이(107c)와 통신한다. 릴레이(107c)는 또한 STA들(106k 및 106l)과 통신할 수 있다. 무선 통신 시스템(250)은 OFDM/OFDMA 기법들 또는 CDMA 기법들에 따라 기능할 수 있다.
- [0049] [0060] 도 2a에 대해 앞서 설명된 바와 같이, AP(104) 및 릴레이들(107a-107b)은 기지국으로서 동작하고 BSA(basic service area)에 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 릴레이(107c)가 또한 기지국으로서 동작하고 BSA에 무선 통신을 제공할 수 있다. 예시된 양상에서, AP(104) 및 릴레이들(107a-107c)은 BSA(basic service area)(102 및 103a-103c)를 각각 커버한다. 하나의 양상에서, 일부 STA들(106e-106g 및 106j-106l)은 AP의 BSA(102) 내에 로케이팅될 수 있는 한편, 다른 STA들은 AP의 BSA(102) 외측에 로케이팅될 수 있다. 예컨대, STA(106g)는 AP(104)의 BSA(102) 내에 로케이팅될 수 있다. 이와 같이, STA(106g)는 AP(104)와 연관되어, AP(104)와 직접적으로 무선 통신들을 수행할 수 있다. 예컨대, STA들(106e-106f) 및 STA들(106j-l)과 같은 다른 STA들은 AP(104)의 BSA(102) 외측에 있을 수 있다. 릴레이들(107a-107b)은 AP(104)의 BSA(102) 내측에 있을 수 있다. 이와 같이, 릴레이들(107a-107b)은 AP(104)와 연관되어, AP(104)와 직접적으로 무선 통신들을 수행할 수 있다.
- [0050] [0061] 릴레이(107c)는 AP(104)의 BSA(102) 외측에 있을 수 있다. 릴레이(107c)는 릴레이(107b)의 BSA(103b) 내에 있을 수 있다. 그러므로, 릴레이(107c)는 릴레이(107b)와 연관되어, 릴레이(107b)와 무선 통신들을 수행

할 수 있다. 릴레이(107b)는 릴레이(107c)를 대신해 AP(104)와 무선 통신들을 수행할 수 있다. STA들(106k-106l)은 릴레이(107c)와 연관될 수 있다. STA들(106k-106l)은 릴레이(107c)와의 통신을 통한 릴레이(107b) 및 AP(104)와의 간접 통신을 통해 무선 통신들을 수행할 수 있다.

- [0051] [0062] 릴레이(107c)와 통신하기 위해, STA들(106k-106l)은 앞서 설명된 바와 같이, STA들(106e-f)이 릴레이(107a)와 연관되는 방식과 유사한 방식으로 릴레이(107c)와 연관될 수 있다. 유사하게, 릴레이(107c)는 릴레이(107b)가 AP(104)와 연관되는 방식과 유사한 방식으로 릴레이(107b)와 연관될 수 있다. 그러므로, 무선 통신 시스템(250)은 AP(104)의 BSA(102) 너머로 무선 통신 서비스들을 제공하기 위해, AP(104)로부터 밖으로 연장되는 릴레이들의 멀티-티어드 토폴로지(multi-tiered topology)를 제공한다. STA들(106e-106g 및 106j-106l)은 멀티-티어드 토폴로지의 임의의 레벨로 무선 통신 시스템(250) 내에서 통신할 수 있다. 예컨대, 도시된 바와 같이, STA들은, STA(106g)에 의해 도시된 바와 같이 AP(104)와 직접적으로 통신할 수 있다. STA들은 또한, 예컨대, 각각 릴레이들(107a-107b)과 통신하는 STA들(106e-f 및 106j)에 의해 도시된 바와 같이, 릴레이들의 "제 1 티어(tier)"에서 통신할 수 있다. STA들은 또한, 릴레이(107c)와 통신하는 STA들(106k-106l)에 의해 도시된 바와 같이, 릴레이들의 제 2 티어에서 통신할 수 있다.
- [0052] [0063] 도 3은 도 1, 도 2a, 및/또는 도 2b의 무선 통신 시스템들(100, 200, 및/또는 250) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(302)의 예시적인 기능적 블록도를 도시한다. 무선 디바이스(302)는 본원에서 설명된 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 예이다. 예컨대, 무선 디바이스(302)는 AP(104), STA들(106e-106l) 중 하나, 및/또는 릴레이들(107a-107c) 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0053] [0064] 무선 디바이스(302)는, 무선 디바이스(302)의 동작을 제어하도록 구성된 프로세서(304)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 또한, 중앙 프로세싱 유닛(CPU)으로 지칭될 수 있다. 판독-전용 메모리(ROM) 및/또는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 양쪽 모두를 포함할 수 있는 메모리(306)는 명령들 및 데이터를 프로세서(304)에 제공할 수 있다. 메모리(306)의 부분은 또한 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 메모리(306) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행할 수 있다. 메모리(306)의 명령들은 본원에서 설명된 방법들을 구현하기 위해 실행가능할 수 있다.
- [0054] [0065] 프로세서(304)는, 하나 또는 그 초과 프로세서들로 구현된 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함하거나 그 컴포넌트일 수 있다. 하나 또는 그 초과 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그램가능 논리 디바이스(PLD)들, 제어기들, 상태 머신들, 게이트 로직(gated logic), 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0055] [0066] 프로세싱 시스템은 또한, 소프트웨어를 저장하기 위한 머신-판독가능 매체들을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 소프트웨어로 지칭되든, 펌웨어로 지칭되든, 미들웨어로 지칭되든, 마이크로코드로 지칭되든, 하드웨어 디스크립션 언어로 지칭되든, 또는 달리 지칭되든, 임의의 타입의 명령들을 의미하는 것으로 광범위하게 해석되어야 한다. 명령들은 (예컨대, 소스 코드 포맷, 이진 코드 포맷, 실행가능 코드 포맷, 또는 코드의 임의의 다른 적절한 포맷의) 코드를 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 또는 그 초과 프로세서들에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템으로 하여금, 본원에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다.
- [0056] [0067] 무선 디바이스(302)는 또한, 무선 디바이스(302)와 원격 위치 사이의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위해, 송신기(310) 및/또는 수신기(312)를 포함할 수 있는 하우징(308)을 포함할 수 있다. 송신기(310) 및 수신기(312)는 트랜시버(314)로 결합될 수 있다. 안테나(316)는 하우징(308)에 부착되고 트랜시버(314)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 하나의 양상에서, 안테나(316)는 하우징(308) 내에 있을 수 있다. 다양한 양상들에서, 무선 디바이스(302)는 또한, 다수의 송신기들, 다수의 수신기들, 다수의 트랜시버들, 및/또는 다수의 안테나들을 포함할 수 있다.
- [0057] [0068] 무선 디바이스(302)는 또한, 트랜시버(314)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화(quantify)할 수 있는 신호 검출기(318)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(318)는 이러한 신호들을, 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지(energy per subcarrier per symbol), 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한, 신호들을 프로세싱하는 데 사용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(320)를 포함할 수 있다. DSP(320)는 송신을 위해 그리고/또는 수신에 따라 패킷들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, 패킷들은 물리 계층 데이터 유닛(PPDU; physical layer data unit)을 포함할 수 있다.

- [0058] [0069] 일부 양상들에서, 무선 디바이스(302)는 사용자 인터페이스(322)를 더 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(322)는 키패드, 마이크로폰, 스피커, 및/또는 디스플레이를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(322)는, 무선 디바이스(302)의 사용자에게 정보를 전달하고 그리고/또는 사용자로부터 입력을 수신하는 임의의 엘리먼트 또는 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0059] [0070] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은 버스 시스템(326)에 의해 서로 커플링될 수 있다. 버스 시스템(326)은 예컨대, 데이터 버스뿐만 아니라, 데이터 버스에 추가하여, 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있다. 당업자들은, 무선 디바이스(302)의 컴포넌트들이 서로 커플링될 수 있거나, 또는 일부 다른 메커니즘을 이용하여 서로에 대한 입력들을 수용 또는 제공할 수 있음을 인식할 것이다.
- [0060] [0071] 다수의 개별 컴포넌트들이 도 3에 예시되지만, 당업자들은 컴포넌트들 중 하나 또는 그 초과가 결합되거나 공통으로 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 예컨대, 프로세서(304)는, 프로세서(304)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현하기 위해서뿐만 아니라, 신호 검출기(318) 및/또는 DSP(320)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현하기 위해서도 이용될 수 있다. 또한, 도 3에 예시된 컴포넌트들 각각은 복수의 개별 엘리먼트들을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0061] [0072] 무선 디바이스(302)는 AP(104), STA(106e-106i), 또는 릴레이(107a-107c)를 포함할 수 있고, 통신들을 송신 및/또는 수신하기 위해 이용될 수 있다. 즉, AP(104), STA들(106e-106i), 또는 릴레이들(107a-107c) 중 임의의 것은 송신기 또는 수신기 디바이스들의 역할을 할 수 있다. 특정 양상들은, 신호 검출기(318)가, 송신기 또는 수신기의 존재를 검출하기 위해 메모리(306) 및 프로세서(304) 상에서 실행되는 소프트웨어에 의해 이용되는 것을 고려한다.
- [0062] [0073] 도 4a는 하나의 양상에 따른 무선 통신 시스템(400)을 예시한다. 무선 통신 시스템(400)은 AP(104), 스테이션(STA)(106), 및 릴레이(107b)를 포함한다. 단지 하나의 STA(106) 및 단지 하나의 릴레이(107b)만이 예시되지만, 무선 통신 시스템(400)은 임의의 수의 STA들 및 릴레이들을 포함할 수 있음을 유의한다. 일부 양상들에서, AP(104)는 STA(106)의 송신 범위 외측에 있을 수 있다. 일부 양상들에서, STA(106)는 또한, AP(104)의 송신 범위 외측에 있을 수 있다. 이러한 양상들에서, AP(104) 및 STA(106)는 릴레이(107)와 통신할 수 있고, 릴레이(107)는 AP(104) 및 STA(106) 양쪽 모두의 송신 범위 내에 있을 수 있다. 일부 양상들에서, AP(104) 및 STA(106) 양쪽 모두는 릴레이(107b)의 송신 범위 내에 있을 수 있다.
- [0063] [0074] 일부 구현들에서, 릴레이(107b)는, STA가 AP와 통신하는 방식과 동일한 방식으로 AP(104)와 통신할 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이(107b)는 WI-FI DIRECT™ 포인트-투-포인트 그룹 소유자(owner) 능력 또는 소프트웨어-인에이블드 액세스 포인트("SoftAP") 능력을 구현할 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이(107b)는 AP(104)와 연관되어, AP(104)에 통신들을 전송하고 그리고/또는 AP(104)로부터 통신들을 수신할 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 AP(104)에 의해 브로드캐스팅되는 비컨 신호에 포함된다. 이러한 비컨을 수신하기 위해, 릴레이(107b)는 예컨대, 커버리지 구역에 걸쳐 넓은 커버리지 탐색을 수행할 수 있다. 릴레이(107b)는 또한, 예컨대 등대 방식으로 커버리지 구역을 스윕핑함으로써 탐색을 수행할 수 있다. 연관시키기 위한 정보를 수신한 후에, 릴레이(107b)는 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 AP(104)에 송신할 수 있다. 하나의 양상에서, 릴레이(107b)는 AP(104)와 네트워크 메시지들을 교환할 때, 제 1 스테이션 어드레스를 활용할 수 있다.
- [0064] [0075] 유사하게, STA(106)는 릴레이(107b)가 AP인 것처럼 릴레이(107b)와 연관될 수 있다. 일부 양상들에서, STA(106)는 릴레이(107b)와 연관되어, 릴레이(107b)에 통신들을 전송하고 그리고/또는 릴레이(107b)로부터 통신들을 수신할 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 릴레이(107b)에 의해 브로드캐스팅되는 비컨에 포함된다. 연관시키기 위한 정보를 수신한 후에, STA(106)는 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 릴레이(107b)에 송신할 수 있다. 일 양상에서, 릴레이(107b)는 하나 또는 그 초과 스테이션들과 네트워크 메시지들을 교환할 때, 제 1 스테이션 어드레스와 상이한 제 2 스테이션 어드레스를 활용할 수 있다.
- [0065] [0076] 도 4b는 다른 양상에 따른 무선 통신 시스템(450)을 예시한다. 무선 통신 시스템(450)은 릴레이(107b), 릴레이(107c), 및 스테이션(STA)(106)을 포함한다. 단지 하나의 STA(106) 및 단지 2개의 릴레이들(107b-107c)만이 예시되지만, 무선 통신 시스템(450)은 임의의 수의 STA들 및 릴레이들을 포함할 수 있음을 유의한다.
- [0066] [0077] 일부 개시된 구현들에서, 릴레이(107c)는, 스테이션이 AP와 통신하는 방식과 동일한 방식으로 릴레이(107b)와 통신할 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이(107c)는 WI-FI DIRECT™ 포인트-투-포인트 그룹 소유자 능력 또는 SoftAP 능력을 구현할 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이(107c)는 릴레이(107b)와 연관되어, 릴레이

(107b)에 통신들을 전송하고 그리고/또는 릴레이(107b)로부터 통신들을 수신할 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 릴레이(107b)에 의해 브로드캐스팅되는 비컨 신호에 포함된다. 이러한 비컨을 수신하기 위해, 릴레이(107c)는 예컨대, 커버리지 구역에 걸쳐 넓은 커버리지 탐색을 수행할 수 있다. 탐색은 또한 릴레이(107c)에 의해, 예컨대 등대 방식으로 커버리지 구역을 스위핑함으로써 수행될 수 있다. 연관시키기 위한 정보를 수신한 후에, 릴레이(107c)는 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 릴레이(107b)에 송신할 수 있다. 하나의 양상에서, 릴레이(107c)는 릴레이(107b)와 네트워크 메시지들을 교환할 때, 제 1 스테이션 어드레스를 활용할 수 있다.

[0067] [0078] 유사하게, STA(106)는 릴레이(107c)가 AP인 것처럼 릴레이(107c)와 연관될 수 있다. 일부 양상들에서, STA(106)는 릴레이(107c)와 연관되어, 릴레이(107c)에 통신들을 전송하고 그리고/또는 릴레이(107c)로부터 통신들을 수신할 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 릴레이(107c)에 의해 브로드캐스팅되는 비컨에 포함된다. 연관시키기 위한 정보를 수신한 후에, STA(106)는 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 릴레이(107c)에 송신할 수 있다. 일 양상에서, 릴레이(107c)는 하나 또는 그 초과 스테이션들과 네트워크 메시지들을 교환할 때, 제 1 스테이션 어드레스와 상이한 제 2 스테이션 어드레스를 활용할 수 있다.

[0068] [0079] 일부 양상들에서, 릴레이(이를테면, 릴레이(107c))는, 자신이 부모 릴레이 AP(이를테면, 릴레이(107b))와 연관되지 않을 때, SoftAP를 활성화시키지 않을 수 있다.

[0069] [0080] 도 5는 다른 양상에 따른 무선 통신 시스템(500)을 예시한다. 무선 통신 시스템(500)은, AP(104), 릴레이들(107a-107h), 및 STA들(106x-106z)을 포함한 복수의 노드들을 포함한다. 하나의 양상에서, 무선 통신 시스템(500)은 도 2a-2b에 대해 앞서 설명된 바와 같이, 멀티-홉 메시 네트워크일 수 있다.

[0070] [0081] 도 5a에 도시된 바와 같이, STA들(106x-106z)은 각각 릴레이들(107f-107h)을 통해 AP(104)와 연관된다. 차례로, 릴레이들(107f-107h)은 릴레이(107d)를 통해 AP(104)와 연관된다. 릴레이들(107c-107d)은 릴레이(107a)를 통해 AP(104)와 연관되고, 릴레이(107e)는 릴레이(107b)를 통해 AP(104)와 연관된다. 릴레이들(107a-107b)은 AP(104)와 직접적으로 연관된다. 다양한 양상들에서, 추가의 AP들, STA들, 및/또는 릴레이들(도시되지 않음)이 무선 통신 시스템(500)에 포함될 수 있고, 일부 AP들, STA들, 및/또는 릴레이들은 생략될 수 있다.

[0071] [0082] 다른 노드와 연관되는 각각의 노드는 그 "부모(parent)" 노드의 "자식(child)"으로 지칭될 수 있다. 다시 말해서, 부모 노드는 자신의 자식 노드에게, 바로 옆의(next immediate) AP로서 동작하며, 자식 노드는, 어떠한 중간 노드(intervening node)들도 없이, 자신의 부모 노드와 직접적으로 연관된다. 노드의 자식들, 및 그 자식들의 잇따른(successive) 자식들은 "자손(descendant)" 노드들로 지칭될 수 있다. 노드의 부모들, 및 그 부모의 잇따른 부모들은 "조상(ancestor)" 노드들로 지칭될 수 있다. 어떠한 부모들도 갖지 않는 노드들은 "루트(root)" 노드들로 지칭될 수 있으며, 이들은 그들 자신이 부모 노드들이 될 수 있다. 어떠한 자식들도 갖지 않는 노드들은 "리프(leaf)" 노드들로 지칭될 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, AP(104)는 루트 노드이고, 릴레이들(107c 및 107e) 및 STA들(106x-106z)은 리프 노드들이다. 부모 노드들 및 자식 노드들 양쪽 모두를 가진 노드들은 중간 노드들로 지칭될 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 릴레이들(107a-107b, 107d, 및 107f-107h)은 중간 노드들이다.

[0072] [0083] 도 6 내지 도 8에 대해 본원에서 더 상세하게 논의되는 바와 같이, 다양한 양상들에서, 릴레이 노드는 자신의 자손 노드들 중 하나 또는 그 초과에 관한 정보를 자신의 조상 노드들 중 하나 또는 그 초과에 통신할 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이 노드는 하나 또는 그 초과 자손 노드들에 대한 상태, 능력, 또는 상태의 변화 또는 능력을 표시하는 정보를 통신할 수 있다. 예컨대, 도 5의 예시된 양상에서, STA(106z)는 릴레이(107h)와 연관될 수 있다. 연관에 대한 응답으로, 릴레이(107h)는 접근가능 어드레스들의 리스트를 생성할 수 있고, 접근가능 어드레스들의 리스트를 자신의 부모 노드(107d)에 송신할 수 있다.

[0073] [0084] 다른 예로서, 릴레이(107d)는 릴레이(107a)와 연관될 수 있다. 연관에 대한 응답으로, 릴레이(107d)는 자신의 자손 노드들(107f-107h 및 106x-106z) 중 하나 또는 그 초과 자손 노드들에 대한 상태/능력 정보를 생성할 수 있고, 그 상태/능력 정보를 자신의 부모 노드(107a)에 송신할 수 있다. 예컨대, 릴레이(107d)는, 노드들(107f-107h)이 릴레이들로서 동작할 수 있고 노드들(106x-106z)은 릴레이들로서 동작하고 있지 않음을 릴레이(107a)에 알릴 수 있다. 유사하게, 릴레이(107a)는 이러한 정보의 적어도 일부분을 AP(104)에 제공할 수 있다. 다양한 양상들에서, 정보는 하나 또는 그 초과 관리 프레임들에서 제공될 수 있다.

[0074] [0085] 도 6은 예시적 관리 프레임(600) 포맷을 도시한다. 앞서 논의된 바와 같이, 각각 도 2a, 도 2b, 도 4a,

도 4b, 및 도 5에 대해 앞서 설명된 무선 통신 시스템(200, 250, 400, 450, 및/또는 500)에서의 하나 또는 그 초과 메시지는 관리 프레임(600)을 포함할 수 있다. 예컨대, 다양한 양상들에서, 관리 프레임(600)은 연관 요청, 연관 응답, 프로브 요청, 또는 프로브 응답을 포함할 수 있다. 예시된 양상에서, 관리 프레임(600)은 프레임 제어(FC) 필드(605), 지속기간 필드(610), 제 1 어드레스 필드(615), 제 2 어드레스 필드(620), 제 3 어드레스 필드(625), 시퀀스 제어 필드(630), 프레임 바디(645), 및 프레임 검사 시퀀스(FCS)(650)를 포함한다. 당업자는, 관리 프레임(600)이 추가의 필드들을 포함할 수 있으며, 필드들이 재배열, 제거, 및/또는 크기조정될 수 있음을 인식할 것이다.

[0075] [0086] 도 5에 대해 앞서 논의된 바와 같이, 프레임 바디(645)는 프레임(600)을 생성하는 장치의 하나 또는 그 초과 자손들에 대한 상태, 능력, 또는 상태의 변화 또는 능력을 표시하는 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 7-8에 대해 아래에서 설명되는 다양한 양상들에서, 프레임 바디(645)는 하나 또는 그 초과 정보 엘리먼트(IE)들을 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 정보 엘리먼트들은 접근가능 어드레스들의 리스트, 자손 노드들의 상태의 변화들 또는 능력을 표시하는 플러그들, 및/또는 자손 노드들의 상태 또는 능력을 표시하는 플러그들을 포함할 수 있다.

[0076] [0087] 도 7은 예시적 릴레이 정보 엘리먼트(700)를 도시한다. 이러한 릴레이 정보 엘리먼트(700)는, 본원에서 설명되는 구현들에서 네트워크 라우팅을 향상시키기 위해 송신 노드를 통해 접근할 수 있는 어드레스들에 관한 정보를 포함할 수 있다. 각각 도 2a, 도 2b, 도 4a, 도 4b, 및 도 5에 대해 앞서 설명된 무선 통신 시스템(200, 250, 400, 450, 및/또는 500)에서의 하나 또는 그 초과 메시지는, 예컨대, 연관 요청, 연관 응답, 프로브 요청, 및/또는 프로브 응답과 같은 릴레이 정보 엘리먼트(700)를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 6에 대해 앞서 설명된 관리 프레임(600)은 정보 엘리먼트(700)를 포함할 수 있다. 예시된 양상에서, 관리 프레임(600)은 엘리먼트 식별(ID)(710), 길이 필드(720), 어드레스 카운트 필드(730), 및 접근가능 어드레스들의 리스트(740)를 포함한다. 당업자는, 릴레이 정보 엘리먼트(700)가 추가의 필드들을 포함할 수 있으며, 필드들이 재배열, 제거, 및/또는 크기조정될 수 있음을 인식할 것이다.

[0077] [0088] 엘리먼트 식별자 필드(710)는 릴레이 엘리먼트(700)로서 엘리먼트를 식별하는 값을 포함할 수 있다. 도시된 엘리먼트 식별자 필드(710)는 1 옥텟 길이이다. 일부 구현들에서, 엘리먼트 식별자 필드(710)는 2, 5, 또는 12 옥텟 길이일 수 있다. 일부 구현들에서, 엘리먼트 식별자 필드(710)는 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변되는 길이와 같이 가변 길이일 수 있다.

[0078] [0089] 길이 필드(720)는 릴레이 엘리먼트(700)의 길이 또는 어드레스 카운트 필드(730)와 접근가능 어드레스들의 리스트(740)의 결합된 길이를 표시하기 위해 이용될 수 있다. 도 7에 도시된 길이 필드(720)는 1 옥텟 길이이다. 일부 구현들에서, 길이 필드(720)는 2, 5, 또는 12 옥텟 길이일 수 있다. 일부 구현들에서, 길이 필드(720)는, 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변되는 길이와 같이 가변 길이일 수 있다.

[0079] [0090] 어드레스 카운트 필드(730)는 접근가능 어드레스 필드(740)에 포함된 어드레스들의 개수를 표시할 수 있다. 도 7에 도시된 어드레스 카운트 필드(730)는 1 옥텟 필드이다. 일부 구현들에서, 어드레스 카운트 필드(730)는 2, 4, 또는 12 옥텟일 수 있다. 일부 구현들에서, 어드레스 카운트 필드(730)는, 이를테면, 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변적인 길이일 수 있다. 0의 값은, 어떠한 접근가능 어드레스들도 정보 엘리먼트(700)에 포함되지 않았음을 표시할 수 있다.

[0080] [0091] 접근가능 어드레스 필드(740)는, 송신 릴레이 노드를 통해 접근될 수 있는 매체 액세스 제어(MAC) 어드레스들과 같은 어드레스들의 리스트를 표시할 수 있다. 도 7에 도시된 접근가능 어드레스 필드(740)는 가변 길이 필드이다. 하나의 양상에서, 접근가능 어드레스 필드(740)는 $n \times 6$ 옥텟의 길이일 수 있으며, 여기서 n 은 어드레스 카운트 필드(740)에서 명시된 값이다.

[0081] [0092] 앞서 논의된 바와 같이, 릴레이 정보 엘리먼트(700)는 연관 요청, 연관 응답, 프로브 요청, 및/또는 프로브 응답에 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이 정보 엘리먼트(700)는 접근가능 어드레스 업데이트 프레임과 같은 동작 프레임(action frame)에 포함될 수 있다. 이러한 경우, 동작 프레임의 카테고리는 "릴레이 동작(relay action)"일 수 있다.

[0082] [0093] 다양한 양상들에서, 릴레이는 접근가능 어드레스들의 리스트(740)에 대한 변화들을 부모 노드에 알리기 위해, 정보 엘리먼트(700)를 부모 노드에 송신할 수 있다. 예컨대, 도 5를 또한 참조하면, 릴레이(107h)는 릴레이(107d)와 연관될 수 있다. 연관에 대한 응답으로, 릴레이(107d)는 각각의 자손 노드(107f-107h 및 106x-106z)의 어드레스들을 포함하는 정보 엘리먼트(700)를 생성할 수 있다. 릴레이(107d)는 정보 엘리먼트(700)를

자신의 부모 릴레이(107a)에 송신할 수 있다.

- [0083] [0094] 마찬가지로, 릴레이(107a)는 릴레이(107d)로부터 수신한 접근가능 어드레스 리스트를 자기 자신의 접근가능 어드레스 리스트에 포함시킬 수 있다. 따라서, 릴레이(107a)는 각각의 자손 노드(107c, 107f-107h, 및 106x-106z)의 어드레스들을 포함하는 다른 정보 엘리먼트(700)를 생성할 수 있다. 릴레이(107a)는 정보 엘리먼트(700)를 AP(104)에 송신하고, 이에 의해 변화들을 네트워크(500) 업스트림에 전파할 수 있다.
- [0084] [0095] 다양한 양상들에서, 정보 엘리먼트(700)에 대해 앞서 설명된 동작은 과도한 네트워크 트래픽을 발생시킬 수 있다. 일부 양상들에서, 단지 자손 노드들의 서브세트에만 관한 정보를 송신하는 것이 바람직할 수 있다. 다양한 양상들에서, 예컨대, 릴레이 노드는 상태 또는 능력의 업데이트가 요청되는 단지 자손 노드들에만 관한 정보를 송신할 수 있다.
- [0085] [0096] 도 8은 예시적인 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 도시한다. 도 7에 대해 앞서 논의된 릴레이 정보 엘리먼트(700)처럼, 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)는 송신 노드를 통해 접근될 수 있는 어드레스들에 관한 정보를 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)는 릴레이 정보 엘리먼트(700)보다 더 짧을 수 있다. 각각 도 2a, 도 2b, 도 4a, 도 4b, 및 도 5에 대해 앞서 설명된 무선 통신 시스템(200, 250, 400, 450, 및/또는 500)에서의 하나 또는 그 초과 메시지들은, 예컨대, 연관 요청, 연관 응답, 프로브 요청, 및/또는 프로브 응답과 같은 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포함할 수 있다.
- [0086] [0097] 예컨대, 도 6에 대해 앞서 설명된 관리 프레임(600)은 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포함할 수 있다. 예시된 양상에서, 관리 프레임(600)은 엘리먼트 식별자(ID)(810), 길이 필드(820), 어드레스 카운트 필드(830), 기원 어드레스 필드(origin address field)(835), 및 접근가능 어드레스들의 리스트(840)를 포함한다. 당업자는, 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)가 추가의 필드들을 포함할 수 있으며, 필드들이 재배열, 제거, 및/또는 크기조정될 수 있음을 인식할 것이다. 예컨대, 일부 양상들에서, 기원 어드레스 필드(835)는 생략될 수 있다.
- [0087] [0098] 엘리먼트 식별자 필드(810)는 릴레이 엘리먼트(800)로서 엘리먼트를 식별하는 값을 포함할 수 있다. 도시된 엘리먼트 식별자 필드(810)는 1 옥텟 길이이다. 일부 구현들에서, 엘리먼트 식별자 필드(810)는 2, 5, 또는 12 옥텟 길이일 수 있다. 일부 구현들에서, 엘리먼트 식별자 필드(810)는, 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변되는 길이와 같이 가변 길이일 수 있다.
- [0088] [0099] 길이 필드(820)는 릴레이 엘리먼트(800)의 길이 또는 어드레스 카운트 필드(830)와 접근가능 어드레스들의 리스트(840)의 결합된 길이를 표시하기 위해 이용될 수 있다. 도 8에 도시된 길이 필드(820)는 1 옥텟 길이이다. 일부 구현들에서, 길이 필드(820)는 2, 5, 또는 12 옥텟 길이일 수 있다. 일부 구현들에서, 길이 필드(820)는, 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변되는 길이와 같이 가변 길이일 수 있다.
- [0089] [0100] 어드레스 카운트 필드(830)는 접근가능 어드레스 필드(840)에 포함된 어드레스들의 개수를 표시할 수 있다. 도 8에 도시된 어드레스 카운트 필드(830)는 1 옥텟 필드이다. 일부 구현들에서, 어드레스 카운트 필드(830)는 2, 4, 또는 12 옥텟일 수 있다. 일부 구현들에서, 어드레스 카운트 필드(830)는, 이를테면, 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변적인 길이일 수 있다. 0의 값은, 어떠한 접근가능 어드레스들도 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)에 포함되지 않았음을 표시할 수 있다.
- [0090] [0101] 기원 어드레스 필드(835)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성하는 기원 노드(original node)의 어드레스를 표시할 수 있다. 예컨대, 도 5를 참조하면, 릴레이(107h)는 릴레이(107d)와 연관될 수 있다. 연관에 대한 응답으로, 릴레이(107d)는, 릴레이(107h)가 릴레이(107d)와 연관되었음을 표시하는 정보를 포함하는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 수 있다. 따라서, 릴레이(107d)는 기원 어드레스 필드(835)에 자신의 어드레스를 포함할 수 있다.
- [0091] [0102] 릴레이(107d)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 자신의 부모 노드(107a)에 송신할 수 있다. 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 수신하는 것에 대한 응답으로, 릴레이(107a)는, 릴레이(107d)의 어드레스를 표시하는 기원 어드레스 필드(835)를 포함하는 포워딩 정보 엘리먼트를 생성할 수 있다. 릴레이(107a)는 포워딩 정보 엘리먼트를 AP(104)에 제공할 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이(107a)는, 릴레이(107d)로부터 수신한, 변화되지 않은 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포워딩할 수 있다. AP(104)(또는 임의의 다른 노드)는 네트워크의 노드 계층성(node hierarchy)을 결정하기 위해 기원 어드레스 필드(835)를 이용할 수 있다.
- [0092] [0103] 도 8에 도시된 기원 어드레스 필드(835)는 6 옥텟 필드이다. 일부 구현들에서, 기원 어드레스 필드(835)는 4, 8, 또는 12 옥텟일 수 있다. 일부 구현들에서, 기원 어드레스 필드(835)는, 이를테면, 신호마다 그

리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변적인 길이일 수 있다.

- [0093] [00104] 접근가능 어드레스 필드(840)는, 송신 릴레이 노드를 통해 접근될 수 있는 매체 액세스 제어(MAC) 어드레스들과 같은 어드레스들의 리스트를 표시할 수 있다. 하나의 양상에서, 그 리스트는, 접근가능 어드레스들의 서브세트만을 포함하는 부분 리스트일 수 있다. 예컨대, 접근가능 어드레스 필드(840)는, 단지 업데이트가 요청되는 자손 노드들에만 대한 상태, 능력, 또는 상태의 변화 또는 능력을 표시하는 정보를 포함할 수 있다. 도 8에 도시된 접근가능 어드레스 필드(840)는 가변 길이 필드이다. 하나의 양상에서, 접근가능 어드레스 필드(840)는 $n \times 7$ 옥텟의 길이일 수 있으며, 여기서 n 은 어드레스 카운트 필드(840)에서 명시된 값이다.
- [0094] [00105] 다양한 양상들에서, 접근가능 어드레스들의 리스트(840)의 각각의 접근가능 어드레스는 하나 또는 그 초과와 상태 업데이트 플래그들(870), 하나 또는 그 초과와 상태 및/또는 능력 표시자들(880), 및 플래그들(870) 및 표시자들(880)이 적용되는 접근가능 어드레스(890)를 포함할 수 있다. 당업자는, 접근가능 어드레스들의 리스트(840)의 각각의 접근가능 어드레스가 추가의 필드들을 포함할 수 있으며, 필드들이 재배열, 제거, 및/또는 크기조정될 수 있음을 인식할 것이다.
- [0095] [00106] 상태 업데이트 플래그들(870)은, 어드레스(890)를 가진 노드에 대한 상태의 변화 또는 변화되지 않은 상태를 업데이트하는 요청을 표시할 수 있다. 다양한 양상들에서, 상태 업데이트 플래그들(870)은: 어드레스(890)를 가진 노드가 네트워크와 연관되었다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 네트워크를 떠났다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 릴레이로서 또는 비-릴레이로서 자신의 거동을 변화시켰다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 릴레이로부터 비-릴레이로 자신의 거동을 변화시켰다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 비-릴레이로부터 릴레이로 자신의 거동을 변화시켰다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 새롭게 연관된 릴레이 노드와 이전에 연관되었었고 현재는 네트워크의 부분이라는 표시 등등 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다.
- [0096] [00107] 도 8에 도시된 상태 업데이트 플래그들(870)은 4-비트 필드를 형성한다. 일부 구현들에서, 상태 업데이트 플래그들(870)은 2, 6, 또는 8 비트 길이일 수 있다. 일부 구현들에서, 상태 업데이트 플래그들(870)은, 이를테면, 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변적인 길이일 수 있다.
- [0097] [00108] 상태/능력 표시자들(880)은 어드레스(890)를 가진 노드에 대한 상태 또는 능력을 표시할 수 있다. 다양한 양상들에서, 상태/능력 표시자들(880)은: 어드레스(890)를 가진 노드가 릴레이로서 동작한다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 비-릴레이로서 동작한다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 릴레이로서 동작할 수 있다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 릴레이로서 동작할 수 없다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드가 자손 노드들을 갖는다는 표시, 어드레스(890)를 가진 노드에 대한 자손들의 개수의 표시, 어드레스(890)를 가진 노드에 대한 홉 카운트, 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성하는 노드가 어드레스(890)를 가진 노드의 부모라는 표시 등등 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다.
- [0098] [00109] 상태/능력 표시자들(880)이 홉 카운트를 포함하는 양상들에서, 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포위당하는 각각의 릴레이는 홉 카운트를 증분시킬 수 있다(홉 카운트는 기원 노드가 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 때, 0에서 시작할 수 있음). 도 8에 도시된 상태/능력 표시자들(880)은 4-비트 필드를 형성한다. 일부 구현들에서, 상태/능력 표시자들(880)은 2, 6, 또는 8 비트 길이일 수 있다. 일부 구현들에서, 상태/능력 표시자들(880)은, 이를테면, 신호마다 그리고/또는 서비스 제공자들 간에 가변적인 길이일 수 있다.
- [0099] [00110] 앞서 논의된 바와 같이, 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)는 연관 요청, 연관 응답, 프로브 요청, 및/또는 프로브 응답에 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)는 접근가능 어드레스 업데이트 프레임과 같은 동작 프레임에 포함될 수 있다. 이러한 경우, 동작 프레임의 카테고리는 "릴레이 동작"일 수 있다.
- [0100] [00111] 다양한 양상들에서, 릴레이는, 접근가능 어드레스들의 리스트(840)에 대한 변화들을 부모 노드에 알리기 위해 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 부모 노드에 송신할 수 있다. 예컨대, 도 5를 또한 참조하면, 릴레이(107h)는 릴레이(107d)와 연관될 수 있다. 연관에 대한 응답으로, 릴레이(107d)는 단지 자손 노드들(107h 및 106z)의 어드레스들만을 포함하는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 수 있다. 다양한 양상들에서, 릴레이(107d)는 자손 노드(107h)가 네트워크와 연관되었음을 표시하는 플래그를 설정할 수 있고, 노드(106z)가 자손 노드(107h)와 이전에 연관되었었고 현재는 네트워크와 연관됨을 표시하는 플래그를 설정할 수 있다. 릴레이(107d)는 노드(107h)가 릴레이로서 동작함을 표시하는 플래그, 노드(107h)가 릴레이로서 동작할 수 있음을 표시하는 플래그, 노드(106z)가 릴레이로서 동작하지 않음을 표시하는 플래그, 및 노드(106z)가 릴레이

이로서 동작할 수 있음을 표시하는 플래그를 설정할 수 있다.

- [0101] [00112] 릴레이(107d)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 자신의 부모 릴레이(107a)에 송신할 수 있다. 마찬가지로, 릴레이(107a)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 AP(104)에 포워딩하는 다른 메시지를 생성하고, 이에 의해, 변화들을 네트워크(500) 업스트림에 전파할 수 있다. 일부 양상들에서, 릴레이(107a)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포워딩하는 프로세스에서 홉 카운트를 증분시킬 수 있다.
- [0102] [00113] 다양한 양상들에서, 노드들은, 예컨대, 자식 노드의 연관, 자식 노드의 분리, 자식 노드로부터 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 수신하는 것 등과 같은 단일 업데이트 이벤트에 대한 응답으로 단일의 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 수 있다. 다양한 양상들에서, 노드들은 도 6에 대해 앞서 논의된 프레임(600)과 같은 단일 관리 프레임에 정보 엘리먼트들(800)을 어그리게이팅(aggregate) 할 수 있다. 예컨대, 릴레이(107a)는 릴레이(107d) 및 릴레이(107c) 양쪽 모두로부터 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 수신할 수 있다. 릴레이(107a)는 AP(104)로의 송신을 위해 단일 관리 프레임에 정보 엘리먼트들을 어그리게이팅할 수 있다.
- [0103] [00114] 도 9는 무선 네트워크에서 통신하는 예시적 방법의 흐름도(900)이다. 예컨대, 흐름도(900)의 방법은 각각 도 2a, 도 2b, 도 4a, 도 4b, 및 도 5에 대해 앞서 설명된 무선 통신 시스템(200, 250, 400, 450, 및/또는 500) 내에서 구현될 수 있다. 특히, 흐름도(900)의 방법은 AP(104) 및 릴레이들(107a-107h) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다. 흐름도(900)의 방법이, 도 3에 대해 앞서 논의된 무선 디바이스(302), 도 5에 대해 앞서 논의된 무선 통신 시스템(500), 및 도 8에 대해 앞서 논의된 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 특정하게 참조하여 본원에서 설명되지만, 당업자는 흐름도(900)의 방법이 임의의 다른 적절한 디바이스 또는 포맷으로 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 하나의 양상에서, 흐름도(900)의 단계들은, 도 3에 대해 앞서 설명된 메모리(306), 송신기(310), 및 수신기(312) 중 하나 또는 그 초과와 함께 프로세서(304) 또는 DSP(320)와 같은 프로세서 또는 제어기에 의해 수행될 수 있다. 흐름도(900)의 방법이 다양한 양상들에서 특정 순서를 참조하여 본원에서 설명되지만, 본원의 블록들은 상이한 순서로 수행되거나 또는 생략될 수 있고, 추가의 블록들이 추가될 수 있다.
- [0104] [00115] 먼저, 블록(910)에서, 무선 디바이스(302)는 자손 노드의 어드레스 및 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별하는 메시지를 생성한다. 무선 디바이스(302)는 자손 노드와 통신가능하게 커플링된다. 예컨대, 릴레이(107d)는 자손 노드(107h)의 어드레스(890)를 포함하는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 수 있다. 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)는 자손 노드(107h)에 대한 하나 또는 그 초과에 대한 상태 업데이트 플래그들(870) 및/또는 하나 또는 그 초과에 대한 상태/능력 표시자들(880)을 포함할 수 있다.
- [0105] [00116] 다양한 양상들에서, 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보는, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손과 연관되었는지의 여부, 자손 노드가 장치 또는 장치의 자손과 분리되었는지의 여부, 자손 노드가 릴레이 노드로부터 비-릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부, 또는 자손 노드가 비-릴레이 노드로부터 릴레이 노드로 거동을 변화시켰는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과에 대한 플래그들을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 릴레이(107d)는, 릴레이(107h)가 릴레이(107d)와 연관되었음을 결정할 수 있다. 릴레이(107d)는, 릴레이(107h)가 릴레이(107d)와 연관되었음을 표시하는 상태 업데이트 플래그(870)를 포함하는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 수 있다.
- [0106] [00117] 다양한 양상들에서, 무선 디바이스는 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 상태의 변화를 결정할 수 있으며, 메시지의 생성은 그 결정에 기초한다. 예컨대, 릴레이(107h)는 연관 요청을 릴레이(107d)에 송신할 수 있다. 따라서, 릴레이(107d)는, 연관에 기초하여 릴레이(107h)가 상태의 변화를 갖는다는 것을 결정할 수 있다.
- [0107] [00118] 다양한 양상들에서, 자손 노드의 능력을 식별하는 정보는, 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지의 여부, 자손 노드가 릴레이로서 동작하고 있는지의 여부, 또는 자손 노드가 릴레이로서 동작할 수 있는지 및 릴레이로서 동작하지 않고 있는지의 여부를 표시하는 하나 또는 그 초과에 대한 플래그들을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 릴레이(107d)는, 릴레이(107h)가 릴레이 노드로서 동작할 수 있음을 결정할 수 있다. 릴레이(107d)는, 릴레이(107h)가 릴레이 노드로서 동작할 수 있음을 표시하는 상태/능력 표시자(880)를 포함하는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 수 있다.
- [0108] [00119] 다양한 양상들에서, 무선 디바이스는, 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 자손 노드의 능력을 결정할 수 있으며, 메시지의 생성은 그 결정에 기

초한다. 예컨대, 릴레이(107h)는, 릴레이(107h)가 릴레이로서 동작할 수 있고 릴레이로서 동작한다는 표시를 포함하는 연관 요청을 릴레이(107d)에 송신할 수 있다. 따라서, 릴레이(107d)는 릴레이(107h)가 릴레이로서 동작할 수 있고 릴레이로서 동작한다는 것을 결정할 수 있다.

[0109] [00120] 다양한 양상들에서, 무선 디바이스(302)는 장치의 자식 노드로부터 업데이트를 수신하고, 업데이트에 기초하여 메시지를 생성하고, 메시지를 장치의 부모 노드에 제공할 수 있다. 예컨대, 릴레이(107a)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포함하는 관리 프레임(600)을 자신의 자식 노드(107d)로부터 수신할 수 있다. 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)는 앞서 논의된 바와 같이 포맷화될 수 있다. 릴레이(107a)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포함하는 새로운 관리 프레임(600)을 생성할 수 있다. 릴레이(107a)는 새로운 관리 프레임(600)을 AP(104)에 송신하고, 이에 의해, 릴레이(107d)로부터 수신한 업데이트를 포워딩할 수 있다.

[0110] [00121] 다양한 양상들에서, 무선 디바이스(302)는 업데이트에 기초하여 메시지를 생성할 때, 업데이트의 홉 카운트를 증분시킬 수 있다. 예컨대, 릴레이(107a)는 릴레이(107d)로부터 수신한 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)의 상태/능력 필드(880)에 포함된 홉 카운트를 증분시킬 수 있다. 하나의 양상에서, 무선 디바이스(302)가 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 발신(originate)할 때, 무선 디바이스(302)는 홉 카운트를 0으로 설정할 수 있다.

[0111] [00122] 다양한 양상들에서, 무선 디바이스(302)는, 접근가능 어드레스 업데이트 프레임, 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 메시지를 캡슐화할 수 있다. 예컨대, 릴레이(107d)는 접근가능 어드레스 업데이트 프레임, 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임의 프레임 타입을 가진 관리 프레임(600)을 생성할 수 있다. 릴레이(107d)는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 포함하는 관리 프레임(600)을 생성할 수 있다.

[0112] [00123] 다양한 양상들에서, 무선 디바이스(302)는 무선 디바이스(302)의 소스 어드레스를 포함하는 메시지를 생성할 수 있다. 예컨대, 릴레이(107d)는 기원 어드레스(origin address)(835)를 포함하는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 생성할 수 있다. 릴레이(107a)는 릴레이(107d)의 동일한 기원 어드레스(835)를 포함하는 효율적 릴레이 정보 엘리먼트(800)를 AP(104)에 포워딩할 수 있다.

[0113] [00124] 도 10은 본 발명의 예시적 양상에 따른 무선 디바이스(1000)의 기능적 블록도이다. 당업자들은, 무선 전력 장치가 도 10에 도시된 간략화된 무선 디바이스(1000)보다 더 많은 컴포넌트들을 가질 수 있음을 인식할 것이다. 도시된 무선 디바이스(1000)는 청구항들의 범위 내의 구현들 중 일부 중요한 특징들만을 설명하는데 유용한 그러한 컴포넌트들만을 포함한다. 무선 디바이스(1000)는 자손 노드의 어드레스, 자손 노드의 상태의 변화를 식별하는 정보 또는 자손 노드의 능력을 식별하는 정보를 식별하는 메시지를 생성하기 위한 수단(1010), 및 송신을 위해 메시지를 제공하기 위한 수단(1020)을 포함한다.

[0114] [00125] 하나의 양상에서, 생성하기 위한 수단(1010)은 블록(910)(도 9)에 대해 앞서 설명된 기능들 중 하나 또는 그 조합을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 양상들에서, 생성하기 위한 수단(1010)은 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 조합에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 프로세서(304)는 자손 노드의 어드레스를 메모리(306)로부터 리트리빙(retrieve)할 수 있고, 도 8에 대해 앞서 설명된 상태 업데이트 플래그들(870) 및/또는 상태/능력 표시자들(880)을 어드레스(890)와 연결(concatenate)시킬 수 있다. 프로세서(304)는 정보 엘리먼트(800)를 메모리(306)에 저장할 수 있다.

[0115] [00126] 하나의 양상에서, 송신을 위해 메시지를 제공하기 위한 수단(1020)은 블록(920)(도 9)에 대해 앞서 설명된 기능들 중 하나 또는 그 조합을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 양상들에서, 송신을 위해 메시지를 제공하기 위한 수단(1020)은 송신기(310)(도 3), 트랜시버(314)(도 3), DSP(320)(도 3), 및 안테나(316)(도 3) 중 하나 또는 그 조합에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 프로세서(304)는 메모리(306)로부터 정보 엘리먼트(800)를 리트리빙할 수 있고, 송신을 위해 정보 엘리먼트(800)를 인코딩할 수 있고, 인코딩된 정보 엘리먼트(800)를 송신기(310)에 제공할 수 있다. 송신기(310)는 안테나(316)를 통해 정보 엘리먼트(800)를 송신할 수 있다.

[0116] [00127] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는 자손 노드의 상태의 변화를 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 결정하기 위한 수단은 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 조합에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 프로세서(304)는 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 상태의 변화를 결정할 수 있다.

[0117] [00128] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는 자손 노드의 능력의 변화를 결정하기 위한 수단을 더 포함할

수 있다. 다양한 양상들에서, 결정하기 위한 수단은 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 프로세서(304)는 연관 요청 프레임, 프로브 요청 프레임, 분리 프레임, 또는 릴레이 업데이트 통지에서의 표시에 기초하여 능력의 변화를 결정할 수 있다.

- [0118] [00129] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는 장치의 자식 노드로부터 업데이트를 수신하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 결정하기 위한 수단은 수신기(312)(도 3), 트랜시버(314)(도 3), 안테나(316)(도 3), 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 프로세서(304)는 수신기(312) 및 안테나(316)를 통해 업데이트를 수신할 수 있다.
- [0119] [00130] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는 업데이트에 기초하여 메시지를 생성하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 생성하기 위한 수단은 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다.
- [0120] [00131] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는 장치의 부모 노드에 메시지를 제공하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 제공하기 위한 수단은 송신기(310)(도 3), 트랜시버(314)(도 3), DSP(320)(도 3), 및 안테나(316)(도 3) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 프로세서(304)는 메모리(306)로부터 메시지를 리트리빙할 수 있고, 송신을 위해 메시지를 인코딩할 수 있고, 인코딩된 메시지를 송신기(310)에 제공할 수 있다. 송신기(310)는 안테나(316)를 통해 정보 엘리먼트(800)를 송신할 수 있다.
- [0121] [00132] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는 업데이트에 기초하여 메시지를 생성할 때, 업데이트의 홉 카운트를 증분시키기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 증분시키기 위한 수단은 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다.
- [0122] [00133] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는, 접근가능 어드레스 업데이트 프레임, 프로브 요청 프레임, 또는 연관 요청 프레임 중 적어도 하나에 메시지를 캡슐화하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 캡슐화하기 위한 수단은 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다.
- [0123] [00134] 하나의 양상에서, 무선 디바이스(1000)는 메시지에 장치의 소스 어드레스를 포함시키기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 양상들에서, 포함시키기 위한 수단은 프로세서(304)(도 3) 및 메모리(306)(도 3) 중 하나 또는 그 초과에 의해 구현될 수 있다.
- [0124] [00135] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 "결정하는"은 매우 다양한 동작들을 포괄한다. 예컨대, "결정하는"은, 계산하는 것, 컴퓨팅하는 것, 프로세싱하는 것, 도출하는 것, 조사하는 것, 룩업(look up)하는 것(예컨대, 테이블, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조를 룩업하는 것), 알아내는 것 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정하는"은 수신하는 것(예컨대, 정보를 수신하는 것), 액세스하는 것(예컨대, 메모리의 데이터에 액세스하는 것) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정하는"은 해결하는 것, 선택하는 것, 고르는 것, 확립하는 것 등을 포함할 수 있다. 또한, 본원에서 이용된 바와 같은 "채널 폭"은 특정 양상들에서 대역폭을 포괄할 수 있거나, 대역폭으로 또한 지칭될 수 있다.
- [0125] [00136] 본원에서 이용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나"를 나타내는 구절은, 단일 멤버들을 비롯하여, 그러한 아이템들의 임의의 결합을 나타낸다. 예로서, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나"는: a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c를 커버하도록 의도된다.
- [0126] [00137] 앞서 설명된 방법들의 다양한 동작들은 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들)과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 임의의 동작들은, 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능적 수단에 의해 수행될 수 있다.
- [0127] [00138] 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들 및 회로들은, 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 신호(FPGA) 또는 다른 프로그램가능 논리 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 이들의 임의의 결합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 상업적으로 이용가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예컨대, DSP 및 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 공조하는 하나 또는 그 초과 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

- [0128] [00139] 하나 또는 그 초과 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 또는 그 초과 명령들 또는 코드로서 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장되거나 이들을 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은, 하나의 위치로부터 다른 위치로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양쪽 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태의 원하는 프로그램 코드를 반송 또는 저장하기 위해 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결은 적절하게 지칭된 컴퓨터-판독가능 매체이다. 예컨대, 소프트웨어가, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어(twisted pair), DSL(digital subscriber line), 또는 무선 기술들, 이를테면, 적외선, 무선, 및 마이크로파를 이용하여, 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 무선 기술들, 이를테면, 적외선, 무선, 및 마이크로파는 매체의 정의에 포함된다. 본원에서 사용된 바와 같은 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(Blu-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들을 이용하여 광학적으로 재생한다. 따라서, 일부 양상들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체(예컨대, 유형적(tangible) 매체들)를 포함할 수 있다. 추가하여, 일부 양상들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적 컴퓨터 판독가능 매체(예컨대, 신호)를 포함할 수 있다. 앞서의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0129] [00140] 본원에서 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 또는 그 초과 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위로부터 벗어남이 없이 서로 상호교환될 수 있다. 다시 말해, 단계들 또는 동작들의 특정 순서가 명시되지 않는 한, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 이용은 청구항들의 범위로부터 벗어남이 없이 수정될 수 있다.
- [0130] [00141] 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 또는 그 초과 명령들로서 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장될 수 있다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태의 원하는 프로그램 코드를 반송 또는 저장하기 위해 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같은 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이® 디스크(Blu-ray® disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들을 이용하여 광학적으로 재생한다.
- [0131] [00142] 따라서, 특정 양상들은 본원에서 제시된 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 포함할 수 있다. 예컨대, 이러한 컴퓨터 프로그램 물건은, 명령들이 저장(및/또는 인코딩)되는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있고, 명령들은, 하나 또는 그 초과 프로세서들에 의해, 본원에서 설명된 동작들을 수행하도록 실행 가능하다. 특정 양상들에 있어서, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 재료를 포함할 수 있다.
- [0132] [00143] 소프트웨어 또는 명령들은 또한, 송신 매체를 통해 송신될 수 있다. 예컨대, 소프트웨어가, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL(digital subscriber line), 또는 무선 기술들, 이를테면, 적외선, 무선, 및 마이크로파를 이용하여, 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 무선 기술들, 이를테면, 적외선, 무선, 및 마이크로파는 송신 매체의 정의에 포함된다.
- [0133] [00144] 또한, 본원에서 설명된 방법들 및 기법들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 적용가능하게 다운로드 및/또는 다른 방식으로 획득될 수 있음이 인식되어야 한다. 예컨대, 이러한 디바이스는 본원에서 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전달을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본원에서 설명된 다양한 방법들은 저장 수단(예컨대, RAM, ROM, 물리적 저장 매체, 이를테면, CD(compact disc) 또는 플로피 디스크 등)을 통해 제공될 수 있어서, 사용자 단말 및/또는 기지국은 저장 수단을 디바이스에 커플링 또는 제공함에 따라 다양한 방법들을 획득할 수 있다. 더욱이, 본원에

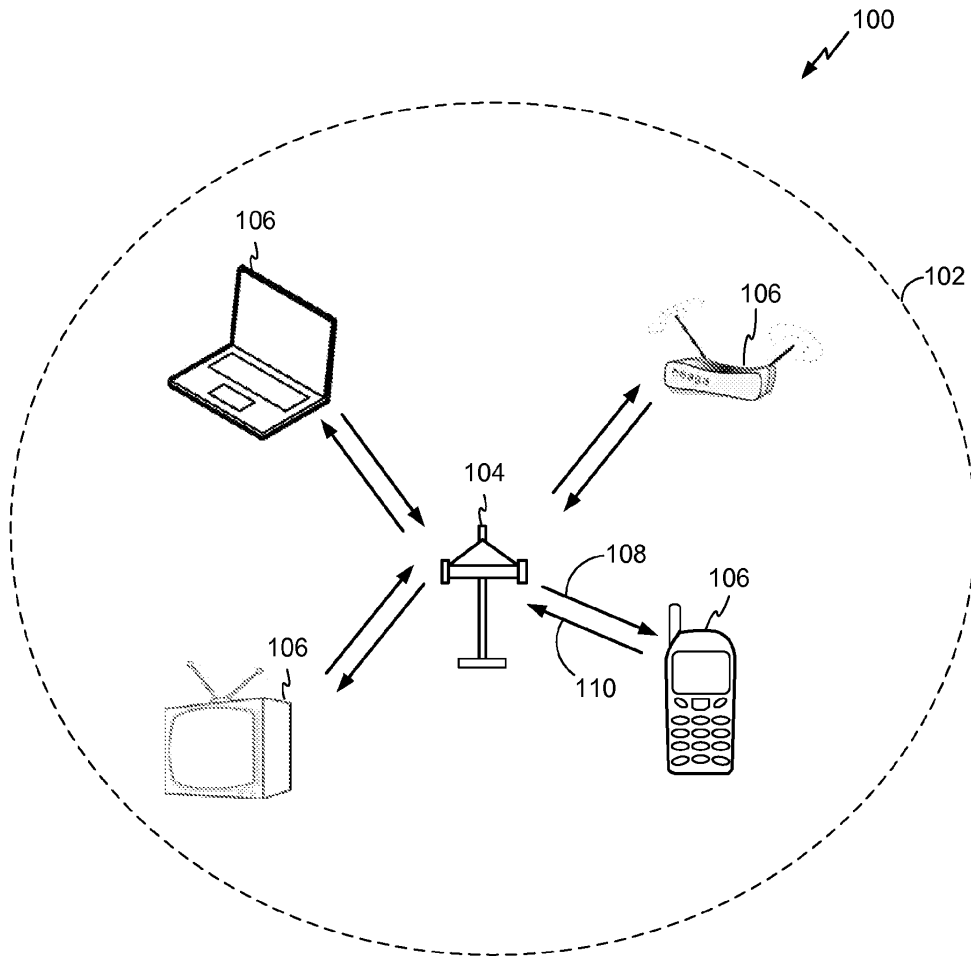
서 설명된 방법들 및 기법들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기법이 활용될 수 있다.

[0134] [00145] 청구항들이 앞서 예시된 바로 그 구성 및 컴포넌트들로 제한되지 않음이 이해될 것이다. 다양한 수정들, 변경들 및 변화들이, 청구항들의 범위로부터 벗어남이 없이, 앞서 설명된 방법들 및 장치의 어레인지먼트, 동작 및 상세들에서 이루어질 수 있다.

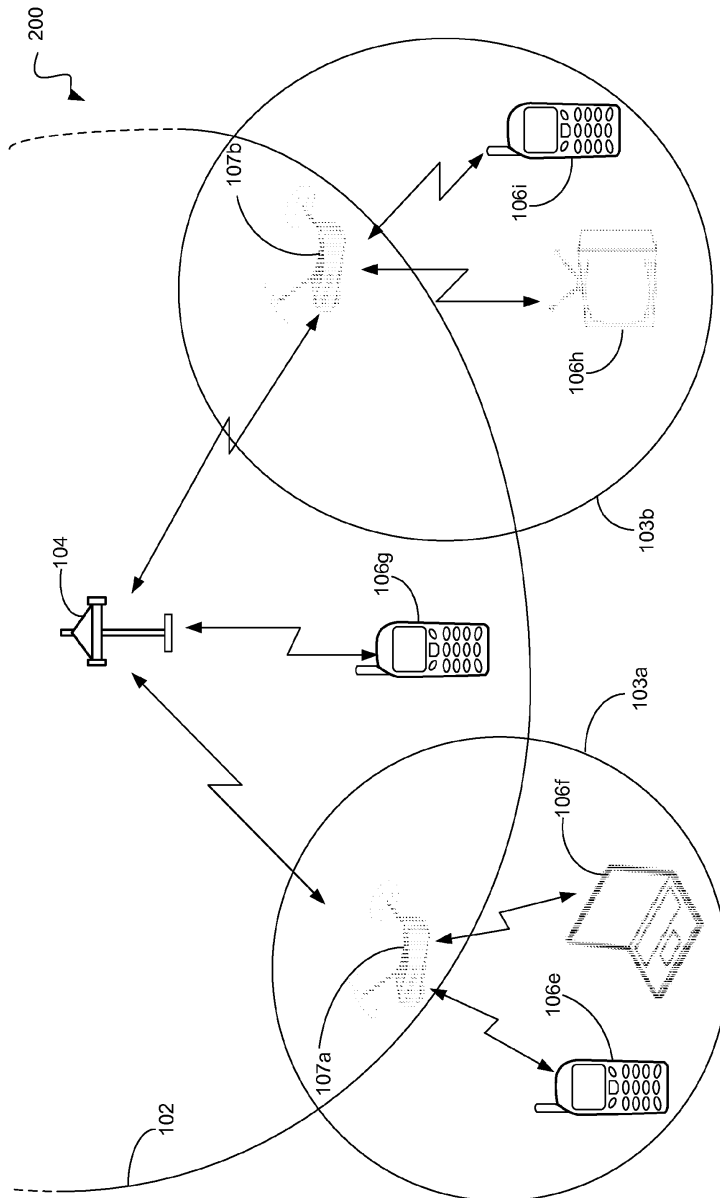
[0135] [00146] 전술한 내용이 본 개시내용의 양상들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 기본 범위로부터 벗어남이 없이, 본 개시내용의 다른 및 추가의 양상들이 구상될 수 있고, 본 개시내용의 범위는 뒤따르는 청구항들에 의해 결정된다.

도면

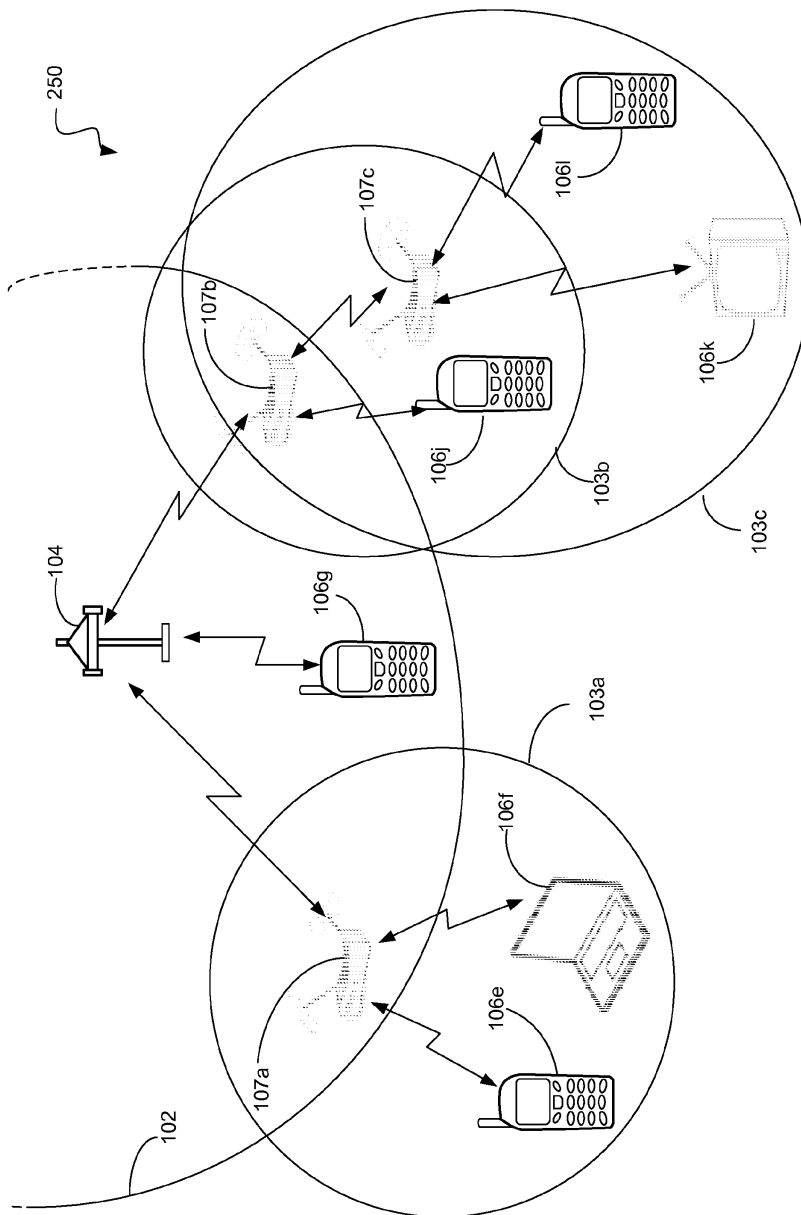
도면1



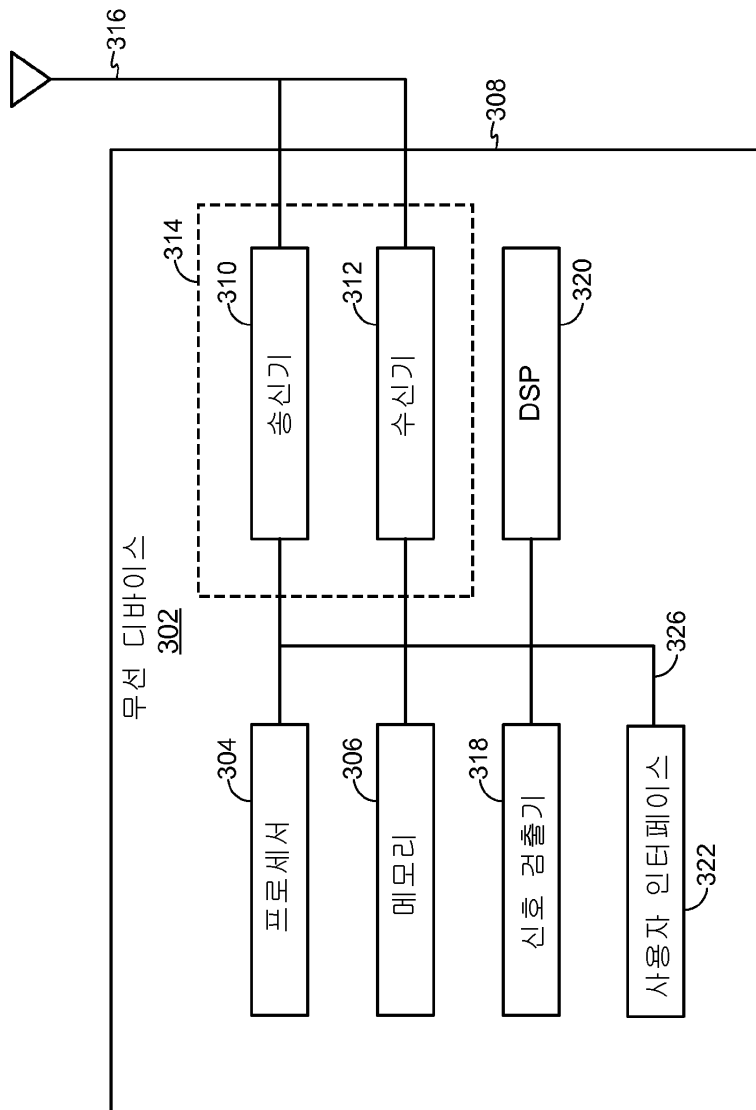
도면2a



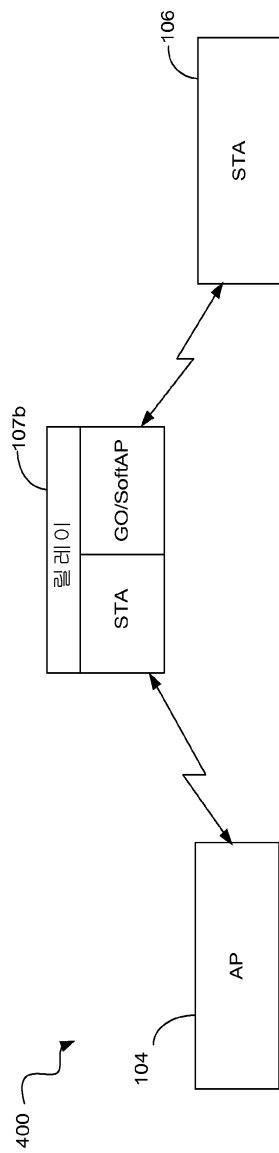
도면2b



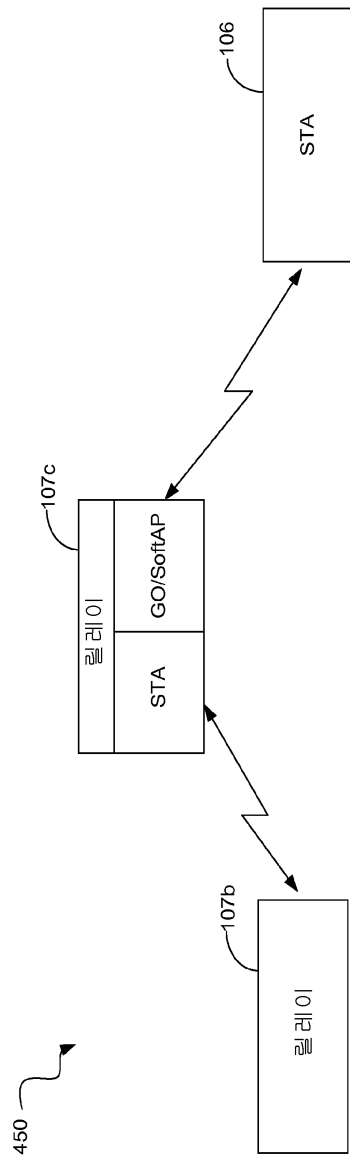
도면3



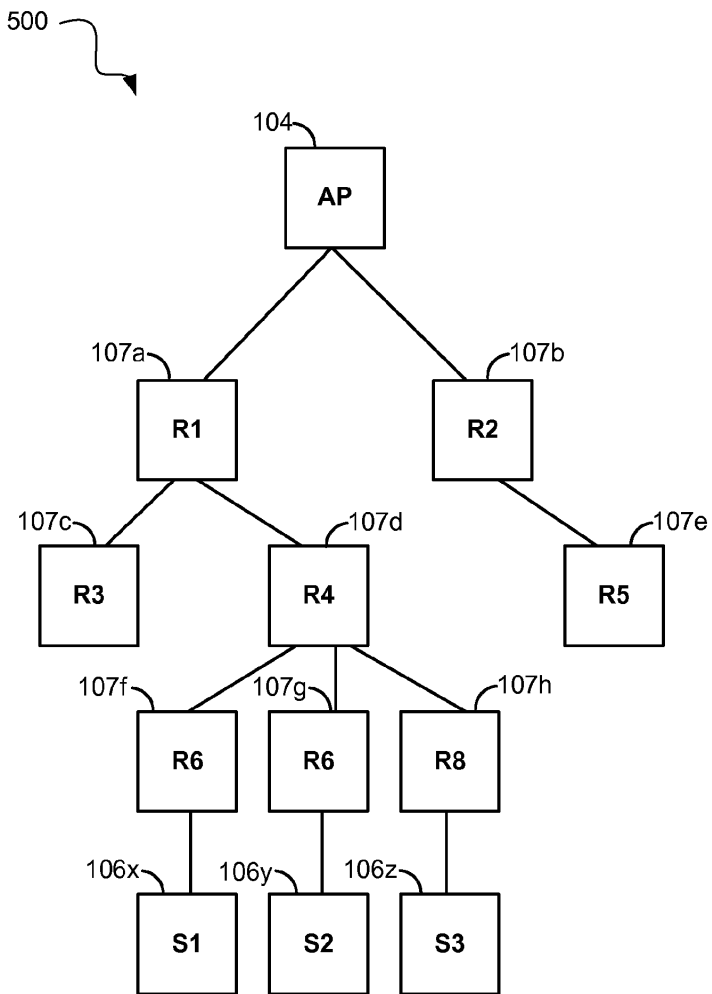
도면4a



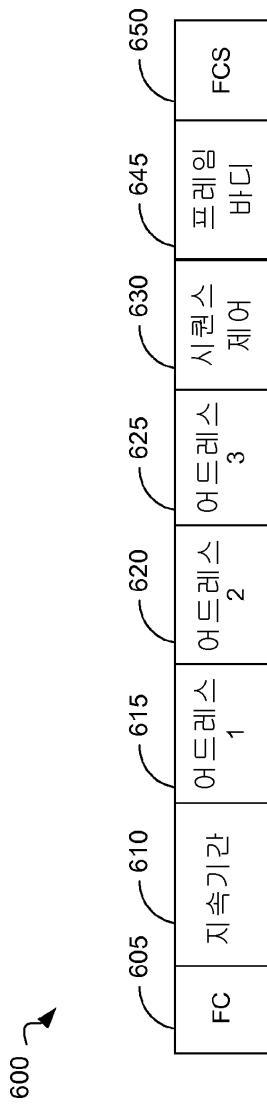
도면4b



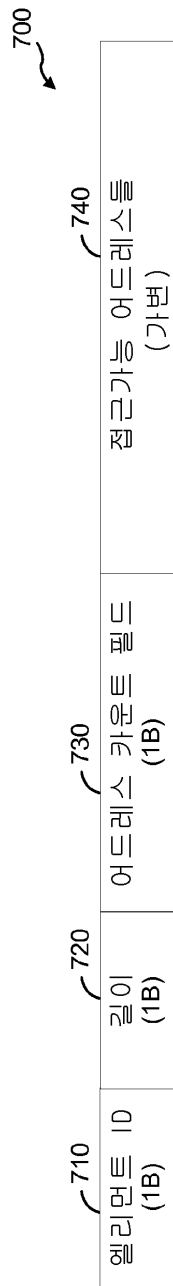
도면5



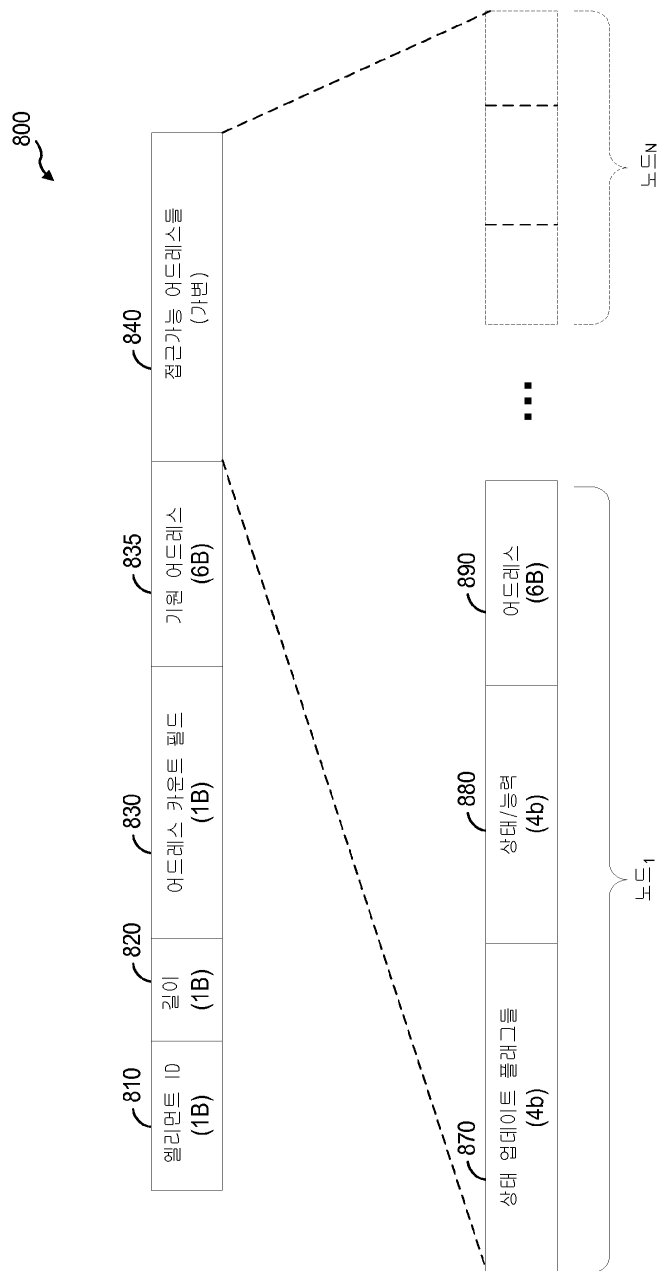
도면6



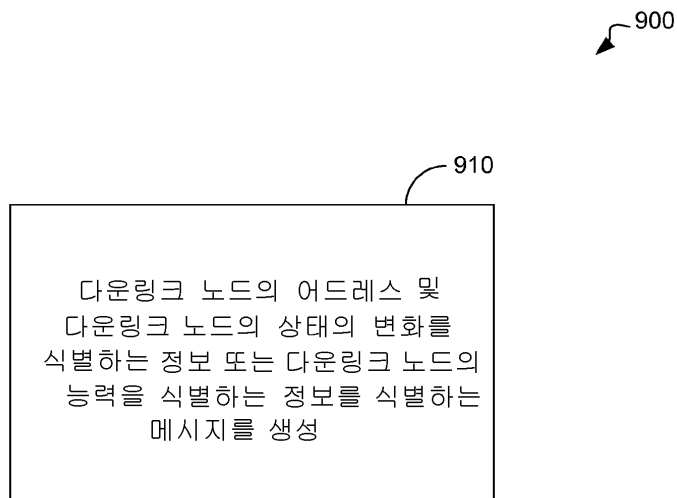
도면7



도면8



도면9



도면10

