



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월02일
(11) 등록번호 10-2680098
(24) 등록일자 2024년06월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 9/32 (2006.01) G01S 13/02 (2006.01)
G01S 13/08 (2006.01) G01S 13/76 (2006.01)
H04L 9/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 9/3297 (2013.01)
G01S 13/0209 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7036029
- (22) 출원일자(국제) 2020년04월29일
심사청구일자 2021년11월03일
- (85) 번역문제출일자 2021년11월03일
- (65) 공개번호 10-2021-0135643
- (43) 공개일자 2021년11월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2020/005768
- (87) 국제공개번호 WO 2020/226363
국제공개일자 2020년11월12일
- (30) 우선권주장
62/842,968 2019년05월03일 미국(US)
15/929,362 2020년04월28일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2015170076 A
Jack Lee 외 12명., "IEEE 802.15.4z MAC,"
IEEE P802.15 Working Group for Wireless
Personal Area Networks (WPANs), IEEE
P802.15-19-0034-00-004z (2018.12.)

- (73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
파다키 아다타 브이
미국 캘리포니아 94043 마운틴 뷰 클라이드 에비뉴 665
웅 분롱
미국 캘리포니아 94043 마운틴 뷰 클라이드 에비뉴 665
리 제다
미국 텍사스 75074 플라노 아파트먼트 3207 엑세큐티브 드라이브 680
- (74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 양종필

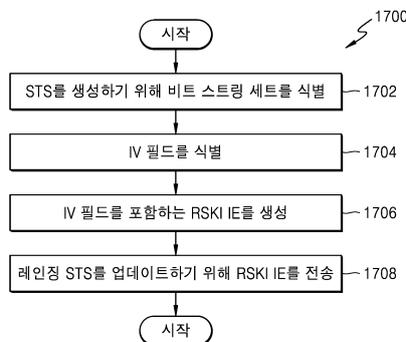
(54) 발명의 명칭 IEEE 802.15.4z용 STS 인덱스/카운터 변경 유연성의 개선

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 제1 네트워크 엔티티의 방법 및 장치가 제공된다. 상기 방법 및 장치는: 레인징 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 생성하기 위해 적어도 하나의 비트 스트링 세트를 식별하는 단계; 상기 적어도 하나의 비트 스트링 세트에 상응하고, 4-옥텟 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 초

(뒷면에 계속)

대표도 - 도17



기화 벡터(initialization vector: IV) 필드를 식별하는 단계; 상기 레인징 STS를 생성하는 데 이용되는 시드(seed)를 운반 및 정렬하기 위해 상기 적어도 하나의 IV 필드를 포함하는, 레인징 STS 키 및 IV 정보 요소(ranging STS key and IV information element: RSKI IE)를 생성하는 단계; 및 제2 네트워크 엔티티의 레인징 STS를 업데이트하기 위해 상기 생성된 RSKI IE를 상기 제2 네트워크 엔티티에 전송하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01S 13/08 (2013.01)

G01S 13/765 (2013.01)

H04L 9/0869 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

레인징(ranging) 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 생성하는 데 이용되는 시드 데이터의 비트 범위가 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 가리키는 적어도 하나의 비트를 식별하고;

상기 시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함된 경우, 4-옥텟(octet) 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 필드를 식별하며;

상기 시드 데이터를 운반 및 정렬하기 위해 이용되는 상기 적어도 하나의 필드를 포함하는, 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소를 생성하도록 구성된, 프로세서; 및

상기 프로세서에 작동 가능하게(operably) 연결되고 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소를 제2 네트워크 엔티티에 전송하도록 구성된, 송수신기(transceiver)를 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 적어도 하나의 비트에 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 카운터 필드가 포함되는지 여부를 가리키는 카운터 존재 비트를 포함하도록 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소를 생성하도록 더 구성되는, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 카운터 필드는 카운터를 설정하기 위한 정보를 포함하는 4-옥텟 스트링을 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 STS 키 필드가 존재하는지 여부를 가리키는 SKP 필드를 포함하도록 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소를 생성하도록 더 구성되는, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 적어도 하나의 비트는:

V1 필드가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 지시하는 V1P 비트;

V2 필드가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 지시하는 V2P 비트; 및

V3 필드가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 지시하는 V3P 비트를 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 V1 필드는, 상기 시드 데이터의 비트 32 내지 비트 63을 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하고;

상기 V2 필드는, 상기 시드 데이터의 비트 64 내지 비트 95를 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하며;

상기 V3 필드는, 상기 시드 데이터의 비트 96 내지 비트 127을 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하

는, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소는 카운터 필드가 현재 패킷에 적용되는지 여부를 가리키는 CP 필드를 더 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티.

청구항 8

제1 네트워크 엔티티로부터, 레인징(ranging) 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS) 키 및 데이터 정보 요소를 수신하도록 구성된 송수신기; 및

상기 송수신기에 작동 가능하게 연결되며,

시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 가리키는 적어도 하나의 비트를 식별하고;

상기 시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함된 경우, 4-옥텟 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 필드를 식별하며;

상기 시드 데이터를 이용하여 레인징 STS를 생성하도록 구성된, 프로세서를 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 적어도 하나의 비트에서 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 카운터 필드가 포함되는지 여부를 가리키는 카운터 존재 비트를 식별하도록 더 구성되는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 카운터 필드는 카운터를 설정하기 위한 정보를 포함하는 4-옥텟 스트링을 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

청구항 11

청구항 8에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 STS 키 필드가 존재하는지 여부를 가리키는 SKP 필드를 식별하도록 더 구성되는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

청구항 12

청구항 8에 있어서, 상기 적어도 하나의 비트는:

V1 필드가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 지시하는 V1P 비트;

V2 필드가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 지시하는 V2P 비트; 및

V3 필드가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 지시하는 V3P 비트를 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 V1 필드는, 상기 시드 데이터의 비트 32 내지 비트 63을 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하고;

상기 V2 필드는, 상기 시드 데이터의 비트 64 내지 비트 95를 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하며;

상기 V3 필드는, 상기 시드 데이터의 비트 96 내지 비트 127을 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

청구항 14

청구항 8에 있어서, 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소는 카운터 필드가 현재 패킷에 적용되는지 여부를 가리키는 CP 필드를 더 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

청구항 15

레인징(ranging) 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 생성하는 데 이용되는 시드 데이터의 비트 범위가 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 가리키는 적어도 하나의 비트를 식별하는 단계;

상기 시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함된 경우, 4-옥텟(octet) 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 필드를 식별하는 단계;

상기 시드 데이터를 운반 및 정렬하기 위해 이용되는 상기 적어도 하나의 필드를 포함하는, 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소를 생성하는 단계; 및

제2 네트워크 엔티티에 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소를 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 제1 네트워크 엔티티의 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, IEEE 802.15.4z용 STS 인덱스(index)/카운터(counter) 변경 유연성(flexibility)의 개선이 제시된다.

배경 기술

[0002] 피어 인지 통신(peer aware communication: PAC) 네트워크는, PAC 디바이스들(PAC devices: PDs) 간에 직접 통신할 수 있도록 하는, 완전히 분산된(fully distributed) 통신 네트워크이다. PAC 네트워크들은 다양한 서비스들에 대해 상기 PD들 간의 상호작용을 지원하기 위해 메쉬(mesh), 스타(star) 등과 같은 여러 토폴로지들(topologies)을 이용할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 개시의 실시예들은 IEEE 802.15.4z용 STS 인덱스/카운터 변경 유연성의 개선을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에서, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티(entity)가 제공된다. 상기 제1 네트워크 엔티티는, 레인징(ranging) 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 생성하기 위해 적어도 하나의 비트 스트링(bit string) 세트를 식별하고; 상기 적어도 하나의 비트 스트링 세트에 상응하고, 4-옥텟(octet) 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 초기화 벡터(initialization vector: IV) 필드를 식별하며; 상기 레인징 STS를 생성하는 데 이용되는 시드(seed)를 운반(convey) 및 정렬하기(align) 위해, 상기 적어도 하나의 IV 필드를 포함하는 레인징 STS 키 및 IV 정보 요소(ranging STS key and IV information element: RSKI IE)를 생성하도록 구성된, 프로세서를 포함한다. 상기 제1 네트워크 엔티티는, 상기 프로세서에 작동 가능하게 연결되고, 제2 네트워크 엔티티의 레인징 STS를 업데이트하기 위해 상기 생성된 RSKI IE를 상기 제2 네트워크 엔티티에 전송하도록 구성된, 송수신기(transceiver)를 더 포함한다.

[0005] 일 실시예에서, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티가 제공된다. 상기 제1 네트워크 엔티티는, 레인징 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 생성하기 위해 적어도 하나의 비트 스트링 세트를 식별하고; 상기 적어도 하나의 비트 스트링 세트에 상응하고, 4-옥텟 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 초기화 벡터(initialization vector: IV) 필드를 식별하며; 상기 레인징 STS를 생성하는 데 이용되는 시드(seed)를 운반 및 정렬하기 위해, 상기 적어도 하나의 IV 필드를 포함하는 레인징 STS 키 및 IV 정보 요소(ranging STS key and IV information element: RSKI IE)를 생성하도록 구성된, 프로세서를 포함한다. 상기 제

1 네트워크 엔티티는, 상기 프로세서에 작동 가능하게 연결되고, 제2 네트워크 엔티티의 레인징 STS를 업데이트 하기 위해 상기 생성된 RSKI IE를 상기 제2 네트워크 엔티티에 전송하도록 구성된, 송수신기(transceiver)를 더 포함한다.

[0006] 다른 실시예에서, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티가 제공된다. 상기 제2 네트워크 엔티티는, 제1 네트워크 엔티티로부터, 레인징 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 업데이트 하기 위해 레인징 STS 키 및 초기화 벡터 정보 요소(ranging STS key and initialization vector (IV) information element: RSKI IE)를 수신하도록 구성된, 송수신기를 포함한다. 상기 제2 네트워크 엔티티는 상기 송수신기에 작동 가능하게 연결된 프로세서를 더 포함하되, 상기 프로세서는: 레인징 STS를 생성하는 데 이용되는 시드를 운반 및 정렬하는 데 이용될 적어도 하나의 IV 필드를 포함하는 상기 RSKI IE를 식별하고; 적어도 하나의 비트 스트링 세트에 상응하고, 4-옥텟 스트링을 포함하는, 상기 적어도 하나의 IV 필드를 식별하며; 상기 레인징 STS를 식별하기 위해 상기 적어도 하나의 비트 스트링 세트를 식별하도록 구성된다.

[0007] 또 다른 실시예에서, 무선 통신 시스템에서의 제1 네트워크 엔티티의 방법이 제공된다. 상기 방법은: 레인징 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 생성하기 위해 적어도 하나의 비트 스트링 세트를 식별하는 단계; 상기 적어도 하나의 비트 스트링 세트에 상응하고, 4-옥텟 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 초기화 벡터(initialization vector: IV) 필드를 식별하는 단계; 상기 레인징 STS를 생성하는 데 이용되는 시드를 운반 및 정렬하기 위해, 상기 적어도 하나의 IV 필드를 포함하는 레인징 STS 키 및 IV 정보 요소(ranging STS key and IV information element: RSKI IE)를 생성하는 단계; 및 제2 네트워크 엔티티를 업데이트 하기 위해 상기 생성된 RSKI IE를 상기 제2 네트워크 엔티티에 전송하는 단계를 포함한다.

[0008] 기타 기술적 특징들은 이하의 도면, 설명, 및 청구범위로부터 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 쉽게 이해될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 개시 및 그 이점의 보다 완전한 이해를 위해, 첨부된 도면과 함께 이하의 설명이 이루어지며, 여기서 동일한 참조 번호는 동일한 부분(part)을 나타낸다.

- 도 1은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 무선 네트워크를 도시한다.
- 도 2는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 gNB를 도시한다.
- 도 3은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 UE를 도시한다.
- 도 4a는, 본 개시의 실시예들에 따른, 직교 주파수 분할 다중 액세스 송신 경로(orthogonal frequency division multiple access transmit path)의 상위-레벨 다이어그램(high-level diagram)을 도시한다.
- 도 4b는, 본 개시의 실시예들에 따른, 직교 주파수 분할 다중 액세스 송신 경로(orthogonal frequency division multiple access receive path)의 상위-레벨 다이어그램을 도시한다.
- 도 5는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 전자 디바이스를 도시한다.
- 도 6은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 다대다 시나리오(many-to-many scenario)를 도시한다.
- 도 7은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 단면 양방향 레인징(single-sided two-way ranging)을 도시한다.
- 도 8은, 본 개시의 실시예들에 따른, 3개의 메시지들이 수반된 예시적인 양면 양방향 레인징(double-sided two-way ranging)을 도시한다.
- 도 9는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 보안(secure) 레인징 PPDU 포맷들을 도시한다.
- 도 10은, 본 개시의 실시예들에 따른, 레인징 라운드(ranging round)의 예시적 구조를 도시한다.
- 도 11은, 본 개시의 실시예들에 따른, 컨트롤러(controller) 및 컨트롤리(controlee)를 포함하는 시그널링 플로우(signaling flow)를 도시한다.
- 도 12는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 레인징 라운드 구조를 도시한다.
- 도 13은, 본 개시의 실시예들에 따른, STS에 대한 예시적인 DRBG를 도시한다.
- 도 14는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 RSKI IE 콘텐츠 필드 포맷을 도시한다.

도 15는, 본 개시의 실시예들에 따른, RSKI IE의 예시적인 수정된(modified) 콘텐츠 필드 포맷을 도시한다.

도 16은, 본 개시의 실시예들에 따른, RSKI IE의 다른 예시적인 수정된 콘텐츠 필드 포맷을 도시한다.

도 17은, 본 개시의 실시예들에 따른, STS 인덱스/카운터를 변경하는 방법의 흐름도(flowchart)를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 하기 상세한 설명에 착수하기 전에, 본 특허 문서 전체에 걸쳐 사용되는 특정 단어 및 문구들의 정의를 설명하는 것이 유리할 수 있다. "결합하다(couple)"라는 용어 및 그 파생어들은 둘 이상의 요소들 간의 어떤 직접적 또는 간접적 통신을 의미하며, 그러한 요소들이 서로 물리적으로 접촉하고 있는지 여부는 상관없다. "전송하다(transmit)", "수신하다(receive)", 및 "통신하다(communicate)"라는 용어들 및 그 파생어들은 직접 및 간접 통신 모두를 포괄한다. "포함하다(include)" 및 "구비하다(comprise)"라는 용어들 및 그 파생어들은 제한 없는 포함을 의미한다. "또는(or)"이라는 용어는 및/또는(and/or)을 의미하는 포괄적인(inclusive) 용어이다. "~와 연관된(associated with)"이라는 문구 및 그 파생문구들은 포함하다(include), ~내에 포함되다(be included within), ~와 상호연결되다(interconnect with), 함유하다(contain), ~내에 함유되다(be contained within), ~에 또는 ~와 연결하다(connect to or with), ~에 또는 ~와 결합하다(couple to or with), ~와 통신가능하다(be communicable with), ~와 협력하다(cooperate with), 인터리빙하다(interleave), 병치하다(juxtapose), ~에 근접하다(be proximate to), ~에 또는 ~와 결속되다(be bound to or with), 가지다(have), ~의 특성을 가지다(have a property of), ~에 또는 ~와 관계성을 가지다(have a relationship to or with) 등을 의미한다. "컨트롤러(controller)"라는 용어는, 적어도 하나의 동작(operation)을 제어하는, 어떤 디바이스, 시스템, 또는 그 일부를 의미한다. 그러한 컨트롤러는 하드웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어 및/또는 펌웨어(firmware)의 조합으로 구현될 수 있다. 어떤 특정한 컨트롤러와 연관된 기능(functionality)은, 로컬하게든(locally) 원격으로든 상관없이, 집중화되거나 또는 분산될 수 있다. "~중 적어도 하나(at least one of)"라는 문구는, 항목들(items)의 리스트와 함께 사용되는 경우, 상기 열거된 항목들 중 하나 이상의 항목들의 상이한 조합들이 이용될 수도 있고, 상기 리스트에서 오직 하나의 항목만 필요할 수도 있음을 의미한다. 예를 들면, "A, B, 및 C 중 적어도 하나"는 다음 조합들 중 어떤 것을 포함한다: A, B, C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 및 A 및 B 및 C.
- [0011] 또한, 하기에서 설명되는 다양한 기능들(functions)은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들에 의해 구현 또는 지원될 수 있으며, 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들 각각은 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드(computer readable program code)로 구성되고 컴퓨터 판독가능 매체(computer readable medium)에 구현된다. "애플리케이션(application)" 및 "프로그램(program)"이라는 용어들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들, 소프트웨어 구성요소들, 명령어들(instructions)의 세트들, 프로시저들(procedures), 기능들(functions), 객체들(objects), 클래스들(classes), 인스턴스들(instances), 관련 데이터, 또는 적절한 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드로 구현되도록 적합화된(adapted) 이들의 일부를 의미한다. "컴퓨터 판독가능 프로그램 코드"라는 문구는, 소스 코드(source code), 객체 코드(object code), 및 실행가능 코드(executable code)를 비롯하여, 어떠한 유형의 컴퓨터 코드라도 포함한다. "컴퓨터 판독가능 매체"라는 문구는, 읽기 전용 메모리(read only memory: ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory: RAM), 하드 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크(compact disc: CD), 디지털 비디오 디스크(digital video disc: DVD), 또는 다른 어떤 유형의 메모리와 같이, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 어떠한 유형의 매체라도 포함한다. "비일시적(non-transitory)" 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적인 전기적 또는 기타 신호들을 전송하는 유선, 무선, 광학적, 또는 기타 통신 링크들을 제외한다. 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체들 및, 다시쓰기가가능(rewritable) 광디스크 또는 소거가능(erasable) 메모리 디바이스와 같이, 데이터가 저장되고 추후에 덮어쓰일(overwritten) 수 있는 매체들을 포함한다.
- [0012] 다른 특정 단어 및 문구들에 대한 정의들은 본 특허 문서 전체에 걸쳐 제공된다. 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는, 대부분은 아니지만 많은 경우에, 그러한 정의들이 그렇게 정의된 단어 및 문구들의 향후 사용뿐 아니라 이전 사용에도 적용됨을 이해해야 할 것이다.
- [0013] 하기에서 논의되는 도 1 내지 도 17, 및 본 특허 문서에서 본 개시의 원리를 설명하기 위해 이용되는 다양한 실시예들은 단지 예시를 위한 것이며 어떠한 의미로도 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 원리가 어떤 적절히 마련된 시스템 또는 디바이스에서도 구현될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0014] 다음 문서들 및 표준 설명들은 본 명세서에서 완전히 설명된 것처럼 본 개시에 참조로서 포함된다: 피어 인지

통신을 위한 무선 매체 액세스 제어(MAC) 및 물리 계층(PHY) 사양에 대한 IEEE 표준(IEEE Standard for Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Peer Aware Communications), IEEE Std 802.15.8, 2017; 및 저속 무선 개인 영역 네트워크(WPAN)를 위한 무선 매체 액세스 제어(MAC) 및 물리 계층(PHY) 사양에 대한 IEEE 표준(IEEE Standard for Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs)), IEEE Std 802.15.4, 2105:

- [0015] 본 개시의 양태들, 특징들, 및 이점들은, 본 개시를 수행하기 위해 고려된 최선의 형태(best mode)를 비롯하여, 여러 특정한 실시예들 및 구현들을 단순히 예시함으로써, 이하의 상세한 설명으로부터 쉽게 이해될 것이다. 본 개시는 또한 기타 상이한 실시예들도 가능하며, 본 개시의 여러 세부사항들은, 모두 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않고, 다양한 명백한 측면들에서 변형될 수 있다. 따라서, 도면 및 설명은, 제한적인 것이 아니라, 본질적으로 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 본 개시는 첨부 도면의 도면들에서 제한으로서가 아닌 예로서 예시된다.
- [0016] 이하의 도 1 내지 도 4b는 무선 통신 시스템들에서 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing: OFDM) 또는 직교 주파수 분할 다중 액세스(orthogonal frequency division multiple access: OFDMA) 통신 기술을 이용하여 구현된 다양한 실시예들을 설명한다. 도 1 내지 도 3의 설명들은 상이한 실시예들이 구현될 수 있는 방식에 대한 물리적 또는 구조적(architectural) 제한을 암시하고자 한 것이 아니다. 본 개시의 상이한 실시예들은 어떤 적절히 마련된 통신 시스템에서도 구현될 수 있다.
- [0017] 도 1은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 무선 네트워크를 도시한다. 도 1에 도시된 무선 네트워크의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 무선 네트워크(100)의 다른 실시예들이 이용될 수 있다.
- [0018] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 무선 네트워크는 gNB(101)(예를 들면, 기지국(base station: BS)), gNB(102), 및 gNB(103)를 포함한다. gNB(101)는 gNB(102) 및 gNB(103)와 통신한다. gNB(101)는 또한, 인터넷, 독점적(proprietary) 인터넷 프로토콜(Internet Protocol: IP) 네트워크, 또는 기타 데이터 네트워크와 같은, 적어도 하나의 네트워크(130)와 통신한다.
- [0019] gNB(102)는 gNB(102)의 커버리지 영역(120) 내의 제1 복수의 사용자 장비(user equipment: UE)들에 대해 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 액세스(wireless broadband access)를 제공한다. 상기 제1 복수의 UE들은, 소기업(small business: SB)에 위치할 수 있는, UE(111); 기업(enterprise: E)에 위치할 수 있는, UE(112); WiFi 핫스팟(hotspot: HS)에 위치할 수 있는, UE(113); 제1 거주지(residence: R)에 위치할 수 있는, UE(114); 제2 거주지(R)에 위치할 수 있는, UE(115); 및 휴대폰, 무선 랩탑, 무선 PDA 등과 같은, 모바일 디바이스(mobile device: M)일 수 있는, UE(116)를 포함한다. gNB(103)는 gNB(103)의 커버리지 영역(125) 내의 제2 복수의 UE들에 대해 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 액세스를 제공한다. 상기 제2 복수의 UE들은 UE(115) 및 UE(116)를 포함한다. 일부 실시예들에서, gNB들(101-103) 중 하나 이상은 5G, LTE, LTE-A, WiMAX, WiFi, 또는 기타 무선 통신 기법들을 이용하여 서로 통신하고 UE들(111-116)과 통신할 수 있다.
- [0020] 네트워크 유형에 따라, "기지국(base station)" 또는 "BS"라는 용어는, 송신 포인트(transmit point: TP), 송수신 포인트(transmit-receive point: TRP), 향상된 기지국(eNodeB 또는 eNB), 5G 기지국(gNB), 매크로셀(macroc cell), 펌토셀(femtocell), WiFi 액세스 포인트(AP), 또는 기타 무선으로 활성화되는(enabled) 디바이스들과 같이, 네트워크에 대한 무선 액세스를 제공하도록 구성된 어떤 구성요소(또는 구성요소들의 집합(collection))라도 의미할 수 있다. 기지국들은 하나 이상의 무선 통신 프로토콜들, 예를 들면, 5G 3GPP 신 무선 인터페이스/액세스(NR), 롱텀 에벌루션(LTE), LTE-어드밴스드(LTE-A), 고속 패킷 액세스(high speed packet access: HSPA), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac 등에 따라 무선 액세스를 제공할 수 있다. 편의상, "BS" 및 "TRP"라는 용어들은 본 특허 문서에서 원격 단말들에 무선 액세스를 제공하는 네트워크 인프라 구성요소들(network infrastructure components)을 지칭하기 위해 상호 교환적으로 이용된다. 또한, 네트워크 유형에 따라, "사용자 장비(user equipment)" 또는 "UE"라는 용어는 "이동국(mobile station)", "가입자국(subscriber station)", "원격 단말(remote terminal)", "무선 단말(wireless terminal)", "수신 포인트(receive point)", 또는 "사용자 디바이스(user device)"와 같은 어떤 구성요소라도 의미할 수 있다. 편의상, "사용자 장비" 및 "UE"라는 용어들은 본 특허 문서에서, 상기 UE가 모바일 디바이스(예를 들면, 모바일 전화 또는 스마트폰)이든지 또는 통상적으로 고정 디바이스(stationary device)(예를 들면, 데스크탑 컴퓨터 또는 자동 판매기)로 간주되든지 상관 없이, BS에 무선으로 액세스하는 원격 무선 장비를 지칭하는 데 사용된다.

- [0021] 점선들은, 단지 예시 및 설명의 목적으로 대략 원형으로 도시된, 커버리지 영역들(120 및 125)의 대략적인 범위들(extents)을 나타낸다. 커버리지 영역들(120 및 125)과 같은, gNB들과 연관된 커버리지 영역들은, 상기 gNB들의 구성 및 자연적 및 인공적 장애물들과 연관된 무선 환경의 변형들(variations)에 따라, 불규칙적 형태들을 비롯하여, 다른 형태들을 가질 수 있음을 분명히 이해해야 할 것이다.
- [0022] 하기에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, UE들(111-116) 중 하나 이상은, IEEE 802.15.4z 통신용 STS 인덱스/카운터를 변경하기 위한, 회로(circuitry), 프로그래밍(programming), 또는 이들의 조합을 포함한다. 특정 실시예들에서, gNB들(101-103) 중 하나 이상은, IEEE 802.15.4z 통신용 STS 인덱스/카운터를 변경하기 위한, 회로, 프로그래밍, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0023] 도 1은 무선 네트워크의 일 예를 도시하고 있지만, 도 1에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 무선 네트워크는 어떤 개수의 gNB들 및 어떤 개수의 UE들이라도 어떤 적절한 배치로 포함할 수 있다. 또한, gNB(101)는 어떤 개수의 UE들과도 직접 통신하고 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 액세스를 그러한 UE들에 제공할 수 있다. 유사하게, 각각의 gNB(102-103)는 네트워크(130)와 직접 통신하고 네트워크(130)에 대한 직접 무선 광대역 액세스를 UE들에 제공할 수 있다. 또한, gNB들(101, 102, 및/또는 103)은, 외부 전화 네트워크들 또는 기타 유형의 데이터 네트워크들과 같은, 기타 또는 추가적 외부 네트워크들에 대한 액세스를 제공할 수 있다.
- [0024] 도 2는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 gNB(102)를 도시한다. 도 2에 도시된 gNB(102)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이며, 도 1의 gNB들(101 및 103)은 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, gNB들은 매우 다양한 구성들로 구현되며, 도 2는 본 개시의 범위를 gNB의 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다.
- [0025] 도 2에 도시된 바와 같이, gNB(102)는 복수의 안테나들(205a-205n), 복수의 RF 송수신기들(210a-210n), 송신(transmit: TX) 처리 회로(215), 및 수신(receive: RX) 처리 회로(220)를 포함한다. gNB(102)는 또한 컨트롤러/프로세서(225), 메모리(230), 및 백홀(backhaul) 또는 네트워크 인터페이스(235)를 포함한다.
- [0026] RF 송수신기들(210a-210n)은 안테나들(205a-205n)로부터, 네트워크(100) 내 UE들에 의해 전송된 신호들과 같은, 인입(incoming) RF 신호들을 수신한다. RF 송수신기들(210a-210n)은 IF 또는 기저대역(baseband) 신호들을 생성하기 위해 상기 인입 RF 신호들을 하향 변환한다(down-convert). 상기 IF 또는 기저대역 신호들은, 상기 기저대역 또는 IF 신호들을 필터링, 디코딩, 및/또는 디지털화(digitizing)하여 처리된 기저대역 신호들(processed baseband signals)을 생성하는, RX 처리 회로(220)에 전송된다. RX 처리 회로(220)는 추가적 처리를 위해 컨트롤러/프로세서(225)에 상기 처리된 기저대역 신호들을 전송한다.
- [0027] TX 처리 회로(215)는 컨트롤러/프로세서(225)로부터 아날로그 또는 디지털 데이터(예를 들면, 음성 데이터, 웹(web) 데이터, 이메일(e-mail), 또는 대화형(interactive) 비디오 게임 데이터)을 수신한다. TX 처리 회로(215)는 처리된 기저대역 또는 IF 신호들을 생성하기 위해 송출(outgoing) 기저대역 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기들(210a-210n)은 TX 처리 회로(215)로부터 상기 송출되는 처리된 기저대역 또는 IF 신호들을 수신하고 상기 기저대역 또는 IF 신호들을, 안테나들(205a-205n)을 통해 전송되는, RF 신호들로 상향 변환한다(up-convert).
- [0028] 컨트롤러/프로세서(225)는, gNB(102)의 전반적 동작을 제어하는, 하나 이상의 프로세서들 또는 기타 처리 디바이스들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 컨트롤러/프로세서(225)는, 잘 알려진 원리에 따라, RF 송수신기들(210a-210n), RX 처리 회로(220), 및 TX 처리 회로(215)에 의한 순방향(forward) 채널 신호들의 수신 및 역방향(reverse) 채널 신호들의 전송을 제어할 수 있다. 컨트롤러/프로세서(225)는 또한, 보다 진보된 무선 통신 기능들과 같은, 추가적 기능들도 지원할 수 있다.
- [0029] 예를 들면, 컨트롤러/프로세서(225)는, 복수의 안테나들(205a-205n)로부터의 송출 신호들을 원하는 방향으로 효과적으로 조종하기 위해 상기 송출 신호들에 상이한 가중치가 부여되는, 빔포밍 또는 방향성 라우팅(directional routing) 동작들을 지원할 수 있다. 매우 다양한 다른 기능들 중 어떤 것이라도 컨트롤러/프로세서(225)에 의해 gNB(102)에서 지원될 수 있다.
- [0030] 컨트롤러/프로세서(225)는 또한, OS와 같은, 메모리(230)에 상주하는 프로그램들 및 기타 프로세스들을 실행할 수도 있다. 컨트롤러/프로세서(225)는 실행 프로세스에 의해 요구되는 대로 데이터를 메모리(230) 내부로 또는 외부로 이동시킬 수 있다.
- [0031] 컨트롤러/프로세서(225)는 또한 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)에 결합될 수 있다. 백홀 또는 네트워크 인

터페이스(235)는 gNB(102)가 백홀 연결을 통해 또는 네트워크를 통해 다른 디바이스들 또는 시스템들과 통신할 수 있도록 한다. 인터페이스(235)는 어떤 적절한 유선 또는 무선 연결(들)을 통해 통신을 지원할 수 있다. 예를 들면, gNB(102)가 셀룰러 통신 시스템(예를 들면, 5G, LTE, 또는 LTE-A를 지원하는 시스템)의 일부로서 구현되는 경우, 인터페이스(235)는 gNB(102)가 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 다른 gNB들과 통신할 수 있도록 할 수 있다. gNB(102)가 액세스 포인트로서 구현되는 경우, 인터페이스(235)는 gNB(102)가 유선 또는 무선 로컬 영역 네트워크(local area network)를 통해 또는 보다 큰 네트워크(예를 들면, 인터넷)와의 유선 또는 무선 연결을 통해 통신할 수 있도록 할 수 있다. 인터페이스(235)는, 이더넷(Ethernet) 또는 RF 송수신기와 같이, 유선 또는 무선 연결을 통해 통신을 지원하는 어떤 적절한 구조라도 포함한다.

[0032] 메모리(230)는 컨트롤러/프로세서(225)에 결합된다. 메모리(230)의 일부는 RAM을 포함할 수 있고, 메모리(230)의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.

[0033] 도 2는 gNB(102)의 일 예를 도시하고 있지만, 도 2에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들면, gNB(102)는 도 2에 도시된 각 구성요소를 몇 개라도 포함할 수 있다. 특정한 예로, 액세스 포인트는 여러 개의 인터페이스들(235)을 포함할 수 있고, 컨트롤러/프로세서(225)는 상이한 네트워크 주소들 간에 데이터를 라우팅하기 위해 라우팅 기능들(routing functions)을 지원할 수 있다. 다른 특정한 예로, TX 처리 회로(215)의 단일 인스턴스(single instance) 및 RX 처리 회로(220)의 단일 인스턴스를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, gNB(102)는 각각에 대해 복수의 인스턴스들을 포함할 수 있다(예를 들면, RF 송수신기당 하나). 또한, 도 2의 다양한 구성요소들은 결합되거나, 더 세분화되거나, 또는 생략될 수 있고, 특정한 필요에 따라 추가 구성요소들이 추가될 수 있다.

[0034] 도 3은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 UE(116)를 도시한다. 도 3에 도시된 UE(116)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이며, 도 1의 UE들(111-115)은 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, UE들은 매우 다양한 구성들로 구현되며, 도 3은 본 개시의 범위를 UE의 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다.

[0035] 도 3에 도시된 바와 같이, UE(116)는 안테나(305), 무선 주파수(radio frequency: RF) 송수신기(310), TX 처리 회로(315), 마이크(320), 및 RX 처리 회로(325)를 포함한다. UE(116)는 또한 스피커(330), 프로세서(340), 입출력(input/output: I/O) 인터페이스(interface: IF)(345), 터치스크린(350), 디스플레이(355), 및 메모리(360)를 포함한다. 메모리(360)는 운영 체제(operating system: OS)(361) 및 하나 이상의 애플리케이션들(362)을 포함한다.

[0036] RF 송수신기(310)는, 안테나(305)로부터, 네트워크(100)의 gNB에 의해 전송된 인입 RF 신호를 수신한다. RF 송수신기(310)는 중간 주파수(intermediate frequency: IF) 또는 기저대역 신호를 생성하기 위해 상기 인입 RF 신호를 하향 변환한다. 상기 IF 또는 기저대역 신호는, 상기 기저대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩, 및/또는 디지털화하여 처리된 기저대역 신호를 생성하는, RX 처리 회로(325)에 전송된다. RX 처리 회로(325)는 상기 처리된 기저대역 신호를 스피커(330)에(예를 들면, 음성 데이터를 위해) 또는 추가적 처리를 위해 프로세서(340)에(예를 들면, 웹 브라우징 데이터를 위해) 전송한다.

[0037] TX 처리 회로(315)는 마이크(320)로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나 또는 프로세서(340)로부터 다른 송출 기저대역 데이터(예를 들면, 웹 데이터, 이메일, 또는 대화형 비디오 게임 데이터)를 수신한다. TX 처리 회로(315)는 처리된 기저대역 또는 IF 신호를 생성하기 위해 상기 송출 기저대역 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기(310)는 TX 처리 회로(315)로부터 상기 송출되는 처리된 기저대역 또는 IF 신호를 수신하고 상기 기저대역 또는 IF 신호를, 안테나(305)를 통해 전송되는, RF 신호로 상향 변환한다.

[0038] 프로세서(340)는 하나 이상의 프로세서들 또는 다른 처리 디바이스들을 포함할 수 있고 UE(116)의 전반적 동작을 제어하기 위해 메모리(360)에 저장된 OS(361)를 실행할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(340)는, 잘 알려진 원리들에 따라, RF 송수신기(310), RX 처리 회로(325), 및 TX 처리 회로(315)에 의한 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들의 전송을 제어할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(340)는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로컨트롤러를 포함한다.

[0039] 프로세서(340)는 또한, 상향링크 채널 상에서의 CSI 보고를 위한 프로세스들과 같은, 메모리(360)에 상주하는 다른 프로세스들 및 프로그램들을 실행할 수 있다. 프로세서(340)는 실행 프로세스에 의해 요구되는 대로 데이터를 메모리(360) 내부로 또는 외부로 이동시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(340)는, OS(361)에 기초하여 또는 gNB들 또는 운용자(operator)로부터 수신된 신호들에 응답하여, 애플리케이션들(362)을 실행하도록

구성된다. 프로세서(340)는 또한, 랩탑 컴퓨터 및 휴대용 컴퓨터와 같은, 다른 디바이스들에 연결하는 능력을 UE(116)에 제공하는, I/O 인터페이스(345)에 결합된다. I/O 인터페이스(345)는 이러한 액세서리들과 프로세서(340) 간의 통신 경로이다.

- [0040] 프로세서(340)는 또한 터치스크린(350) 및 디스플레이(355)에 결합된다. UE(116)의 운용자는 UE(116)에 데이터를 입력하기 위해 터치스크린(350)을 이용할 수 있다. 디스플레이(355)는, 예를 들면, 웹 사이트들로부터, 텍스트 및/또는 적어도 제한된 그래픽을 렌더링할 수 있는, 액정 디스플레이, 발광 다이오드 디스플레이, 또는 기타 디스플레이일 수 있다.
- [0041] 메모리(360)는 프로세서(340)에 결합된다. 메모리(360)의 일부는 랜덤 액세스 메모리(RAM)를 포함할 수 있고, 메모리(360)의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 읽기 전용 메모리(ROM)를 포함할 수 있다.
- [0042] 도 3은 UE(116)의 일 예를 도시하고 있지만, 도 3에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들면, 도 3의 다양한 구성요소들은 결합되거나, 더 세분화되거나, 또는 생략될 수 있고, 특정한 필요에 따라 추가 구성요소들이 추가될 수 있다. 특정한 예로, 프로세서(340)는, 하나 이상의 중앙 처리 장치들(central processing units: CPUs) 및 하나 이상의 그래픽 처리 장치들(graphics processing units: GPUs)과 같은, 복수의 프로세서들로 분할될 수 있다. 또한, 도 3은 모바일 전화 또는 스마트폰으로서 구성된 UE(116)를 도시하고 있지만, UE들은 다른 유형의 모바일 또는 고정식 디바이스들로서 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0043] 도 4a는 송신 경로 회로의 상위 레벨 다이어그램이다. 예를 들면, 상기 송신 경로 회로는 직교 주파수 분할 다중 액세스(orthogonal frequency division multiple access: OFDMA) 통신에 이용될 수 있다. 도 4b는 수신 경로 회로의 상위 레벨 다이어그램이다. 예를 들면, 상기 수신 경로 회로는 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 통신에 이용될 수 있다. 도 4a 및 도 4b에서, 하향링크 통신에 대해, 상기 송신 경로 회로는 기지국(gNB)(102) 또는 중계국(relay station)에서 구현될 수 있고, 상기 수신 경로 회로는 사용자 장비(예를 들면, 도 1의 사용자 장비(116))에서 구현될 수 있다. 다른 예들에서, 상향링크 통신에 대해, 수신 경로 회로(450)는 기지국(예를 들면, 도 1의 gNB(102)) 또는 중계국에서 구현될 수 있고, 상기 송신 경로 회로는 사용자 장비(예를 들면, 도 1의 사용자 장비(116))에서 구현될 수 있다.
- [0044] 송신 경로 회로는 채널 코딩 및 변조 블록(405), 직렬-병렬(serial-to-parallel: S-to-P) 블록(410), 크기(size) N의 고속 푸리에 역변환(Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) 블록(415), 병렬-직렬(parallel-to-serial: P-to-S) 블록(420), 순환 전치 추가(add cyclic prefix) 블록(425), 및 상향 변환기(up-converter: UC)(430)를 포함한다. 수신 경로 회로(450)는 하향 변환기(down-converter: DC)(455), 순환 전치 제거(remove cyclic prefix) 블록(460), 직렬-병렬(S-to-P) 블록(465), 크기 N의 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform: FFT) 블록(470), 병렬-직렬(P-to-S) 블록(475), 및 채널 디코딩 및 복조 블록(480)을 포함한다.
- [0045] 도 4a(400) 및 도 4b(450)의 구성요소들 중 적어도 일부는 소프트웨어로 구현될 수 있는 반면, 다른 구성요소들은 구성가능 하드웨어(configurable hardware) 또는 소프트웨어 및 구성가능 하드웨어의 혼합(mixture)에 의해 구현될 수 있다. 특히, 본 개시 문서에서 설명되는 FFT 블록들 및 IFFT 블록들은 구성가능 소프트웨어 알고리즘들로서 구현될 수 있다는 것과, 여기서 크기 N의 값은 상기 구현에 따라 변형될 수 있다는 것을 유의한다.
- [0046] 또한, 본 개시는 고속 푸리에 변환 및 고속 푸리에 역변환을 구현하는 실시예를 지향하고 있지만, 이는 단지 예시를 위한 것이며 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않을 수 있다. 본 개시의 대안적 실시예에서, 고속 푸리에 변환 함수들 및 고속 푸리에 역변환 함수들은 각각 이산 푸리에 변환(discrete Fourier transform: DFT) 함수들 및 이산 푸리에 역변환(inverse discrete Fourier transform: IDFT) 함수들로 쉽게 대체될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. DFT 및 IDFT 함수들에 대해, 변수 N의 값은 임의의(any) 정수(즉, 1, 2, 3, 4 등)일 수 있는 한편, FFT 및 IFFT 함수들에 대해, 변수 N의 값은 2의 거듭제곱인 임의의 정수(즉, 1, 2, 4, 8, 16 등)일 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0047] 송신 경로 회로(400)에서, 채널 코딩 및 변조 블록(405)은 정보 비트 세트를 수신하고, 코딩(예를 들면, LDPC 코딩)을 적용하며, 주파수-도메인 변조 심볼들의 시퀀스를 생성하기 위해 입력 비트들을 변조한다(예를 들면, 직교 위상 편이 변조(Quadrature Phase Shift Keying: QPSK) 또는 직교 진폭 변조(Quadrature Amplitude Modulation: QAM)). 직렬-병렬 블록(410)은 N개의 병렬 심볼 스트림들을 생성하기 위해 직렬의 변조된 심볼들을 병렬 데이터로 변환(즉, 역다중화(de-multiplex))하며, 여기서 N은 BS(102) 및 UE(116)에서 이용되는 IFFT/FFT 크기이다. 다음으로, 크기 N의 IFFT 블록(415)은 시간-도메인 출력 신호들을 생성하기 위해 상기 N개의 병렬 심볼 스트림들에 대해 IFFT 연산(operation)을 수행한다. 병렬-직렬 블록(420)은 직렬 시간-도메인 신호를 생성하

기 위해 크기 N의 IFFT 블록(415)으로부터의 병렬 시간-도메인 출력 심볼들을 변환(즉, 다중화)한다. 다음으로, 순환 전치 추가 블록(425)은 상기 시간-도메인 신호에 순환 전치(cyclic prefix)를 삽입한다. 최종적으로, 상향 변환기(430)는 순환 전치 추가 블록(425)의 출력을, 무선 채널을 통한 전송을 위해, RF 주파수로 변조(예를 들면, 상향-변환)한다. 상기 신호는 또한 상기 RF 주파수로의 변환 전에 기저대역에서 필터링될 수도 있다.

[0048] 상기 전송된 RF 신호는 상기 무선 채널을 통과한 후 UE(116)에 도착하고, gNB(102)에서의 동작들에 대한 역의 동작들(reverse operations)이 수행된다. 하향 변환기(455)는 수신된 신호를 기저대역 주파수로 하향-변환하고, 순환 전치 제거 블록(460)은 직렬 시간-도메인 기저대역 신호를 생성하기 위해 상기 순환 전치를 제거한다. 직렬-병렬 블록(465)은 상기 시간-도메인 기저대역 신호를 병렬 시간-도메인 신호들로 변환한다. 다음으로, 크기 N의 FFT 블록(470)은 N개의 병렬 주파수-도메인 신호들을 생성하기 위해 FFT 알고리즘을 수행한다. 병렬-직렬 블록(475)은 상기 병렬 주파수-도메인 신호들을 변조된 데이터 심볼들의 시퀀스로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록(480)은 원본 입력 데이터 스트림을 복원하기 위해 상기 변조된 심볼들을 복조한 다음 디코딩한다.

[0049] gNB들(101-103) 각각은, 하향링크에 있어서 사용자 장비(111-116)로 전송하는 것과 유사한, 송신 경로를 구현할 수 있고, 상향링크에 있어서 사용자 장비(111-116)로부터 수신하는 것과 유사한, 수신 경로를 구현할 수 있다. 유사하게, 사용자 장비(111-116) 각각은 상향링크에 있어서 gNB들(101-103)로 전송하기 위한 아키텍처(architecture)에 상응하는 송신 경로를 구현할 수 있고, 하향링크에 있어서 gNB들(101-103)로부터 수신하기 위한 아키텍처에 상응하는 수신 경로를 구현할 수 있다.

[0050] 피어 인지 통신(peer aware communication: PAC) 네트워크는, PAC 디바이스들(PAC devices: PDs) 간에 직접 통신할 수 있게 하는, 완전히 분산된(fully distributed) 통신 네트워크이다. PAC 네트워크들은, 다양한 서비스들에 대해 상기 PD들 간의 상호작용들을 지원하기 위해, 메쉬(mesh), 스타(star) 등과 같은 여러 가지 토폴로지들(topologies)을 이용할 수 있다. 본 개시는 본 개시를 개발하고 예시하기 위한 예로서 PAC 네트워크들 및 PD들을 이용하고 있지만, 본 개시는 이러한 네트워크들로 한정되지 않음을 유의해야 한다. 본 개시에서 개발된 일반적인 개념들(general concepts)은 상이한 종류의 시나리오들을 갖는 다양한 유형의 네트워크들에서 이용될 수 있다.

[0051] 도 5는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 전자 디바이스(500)를 도시한다. 도 5에 도시된 전자 디바이스(500)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 5는 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 전자 디바이스(501)는 도 1에 도시된 바와 같은 111-116의 기능 또는 기능들을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 전자 디바이스는 도 1에 도시된 바와 같은 111-116 및/또는 101-103일 수 있다.

[0052] PD들은 전자 디바이스일 수 있다. 도 5는 다양한 실시예들에 따른 예시적인 전자 디바이스(501)를 도시한다. 도 5를 참조하면, 전자 디바이스(501)는 제1 네트워크(598)(예를 들면, 근거리(short-range) 무선 통신 네트워크)를 통해 전자 디바이스(502)와 통신하거나, 또는 제2 네트워크(599)(예를 들면, 장거리(long-range) 무선 통신 네트워크)를 통해 전자 디바이스(104) 또는 서버(508)와 통신할 수 있다. 실시예에 따르면, 전자 디바이스(501)는 서버(508)를 통해 전자 디바이스(504)와 통신할 수 있다.

[0053] 실시예에 따르면, 전자 디바이스(501)는 프로세서(520), 메모리(530), 입력 디바이스(550), 음향 출력 디바이스(555), 표시 디바이스(560), 오디오(570), 센서(576), 인터페이스(577), 햅틱(haptic)(579), 카메라(580), 전력 관리(power management)(588), 배터리(589), 통신 인터페이스(590), 가입자 식별 모듈(subscriber identification module: SIM)(596), 또는 안테나(597)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 구성요소들 중 적어도 하나(예를 들면, 표시 디바이스(560) 또는 카메라(580))는 전자 디바이스(501)에서 생략될 수 있거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들이 전자 디바이스(501)에 추가될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 구성요소들 중 일부는 단일한 집적 회로로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 센서(576)(예를 들면, 지문 센서, 홍채(iris) 센서, 또는 조도(illuminance) 센서)는 표시 디바이스(560)(예를 들면, 디스플레이)에 내장되도록 구현될 수 있다.

[0054] 프로세서(520)는, 프로세서(520)와 결합된, 전자 디바이스(501)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예를 들면, 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어하기 위해, 예를 들면, 소프트웨어(예를 들면, 프로그램(540))를 실행할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 계산을 수행할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 계산을 적어도 일부로서, 프로세서(520)는 다른 구성요소(예를 들면, 센서(576) 또는 통신 인터페이스(590))로부터 수신된 명령(command) 또는 데이터를 휘발성 메모리(532)에 로딩하고, 휘발성 메모리(532)에 저장된 상기 명령 또는 상기 데이터를 처리하며, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(534)에 저장할 수 있다.

- [0055] 본 개시의 실시예에 따르면, 프로세서(520)는 메인 프로세서(521)(예를 들면, 중앙 처리 장치(CPU) 또는 애플리케이션 프로세서(application processor: AP)) 및, 메인 프로세서(521)와 독립적으로 또는 메인 프로세서(521)와 함께 동작할 수 있는, 보조 프로세서(523)(예를 들면, 그래픽 처리 장치(GPU), 이미지 신호 프로세서(image signal processor: ISP), 센서 허브 프로세서(sensor hub processor), 또는 통신 프로세서(communication processor: CP))를 포함할 수 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 보조 프로세서(523)는 메인 프로세서(521)보다 더 적은 전력을 소모하도록 적응되거나, 또는 특정된 기능(specified function)에 특화되도록 적응될 수 있다. 보조 프로세서(523)는 메인 프로세서(521)와 별도로 또는 메인 프로세서(521)의 일부로 구현될 수 있다.
- [0056] 보조 프로세서(523)는, 메인 프로세서(521)가 비활성(예를 들면, 슬립(sleep)) 상태인 동안 메인 프로세서(521) 대신에, 또는 메인 프로세서(521)가 활성 상태(예를 들면, 애플리케이션 실행 중)인 동안 메인 프로세서(521)와 함께, 전자 디바이스(501)의 상기 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예를 들면, 표시 디바이스(560), 센서(576), 또는 통신 인터페이스(590))와 관련된 기능들 또는 상태들 중 적어도 일부를 제어할 수 있다. 실시예에 따르면, 보조 프로세서(523)(예를 들면, 이미지 신호 프로세서 또는 통신 프로세서)는, 보조 프로세서(523)와 기능적으로 관련된 다른 구성요소(예를 들면, 카메라(580) 또는 통신 인터페이스(190))의 일부로서 구현될 수 있다.
- [0057] 메모리(530)는 전자 디바이스(501)의 적어도 하나의 구성요소(예를 들면, 프로세서(520) 또는 센서(576))에 의해 이용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 상기 다양한 데이터는, 예를 들면, 소프트웨어(예를 들면, 프로그램(540)) 및 이와 관련된 명령(command)에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(530)는 휘발성 메모리(532) 또는 비휘발성 메모리(534)를 포함할 수 있다.
- [0058] 프로그램(50)은 메모리(530)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(OS)(542), 미들웨어(middleware)(544), 또는 애플리케이션(546)을 포함할 수 있다.
- [0059] 입력 디바이스(550)는, 전자 디바이스(501)의 외부(예를 들면, 사용자)로부터, 전자 디바이스(501)의 다른 구성요소(예를 들면, 프로세서(520))에 의해 이용될 명령(command) 또는 데이터를 수신할 수 있다. 입력 디바이스(550)는, 예를 들면, 마이크(microphone), 마우스, 키보드, 또는 디지털 펜(예를 들면, 스타일러스(stylus) 펜)을 포함할 수 있다.
- [0060] 음향 출력 디바이스(555)는 전자 디바이스(501) 외부로 음향 신호들(sound signals)을 출력할 수 있다. 음향 출력 디바이스(555)는, 예를 들면, 스피커 또는 수신기(receiver)를 포함할 수 있다. 상기 스피커는, 멀티미디어 재생 또는 레코드 재생과 같이, 일반 용도에 이용될 수 있고, 상기 수신기는 수신 통화(incoming calls)에 이용될 수 있다. 실시예에 따르면, 상기 수신기는 상기 스피커와 별도로 또는 상기 스피커의 일부로 구현될 수 있다.
- [0061] 표시 디바이스(560)는 전자 디바이스(501)의 외부(예를 들면, 사용자)에 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 표시 디바이스(560)는, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그래프 디바이스, 또는 프로젝터 및, 상기 디스플레이, 홀로그래프 디바이스, 및 프로젝터 중 해당하는 것을 제어하기 위한, 제어 회로를 포함할 수 있다. 실시예에 따르면, 표시 디바이스(560)는 터치를 검출하도록 적응된(adapted) 터치 회로, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 강도(intensity)를 측정하도록 적응된 센서 회로(예를 들면, 압력 센서)를 포함할 수 있다.
- [0062] 오디오(570)는 음향(sound)을 전기 신호로 변환할 수 있으며 그 반대로 변환할 수도 있다. 실시예에 따르면, 오디오(570)는 입력 디바이스(550)를 통해 상기 음향을 획득하거나, 또는 음향 출력 디바이스(555)를 통해 또는, 전자 디바이스(501)와 직접(예를 들면, 유선(wired line)을 이용하여) 또는 무선으로 결합된, 외부 전자 디바이스(예를 들면, 전자 디바이스(502))의 헤드폰을 통해 상기 음향을 출력할 수 있다.
- [0063] 센서(576)는 전자 디바이스(501)의 동작 상태(operational state)(예를 들면, 전력 또는 온도) 또는 전자 디바이스(501) 외부의 환경 상태(enviromental state)(예를 들면, 사용자의 상태)를 검출한 후, 상기 검출된 상태에 상응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 실시예에 따르면, 센서(576)는, 예를 들면, 제스처(gesture) 센서, 자이로(gyro) 센서, 기압 센서, 자기 센서, 가속도 센서, 그립(grip) 센서, 근접(proximity) 센서, 컬러 센서, 적외선(infrared: IR) 센서, 생체인식(biometric) 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도(illuminance) 센서를 포함할 수 있다.
- [0064] 인터페이스(577)는, 전자 디바이스(501)가 외부 전자 디바이스(예를 들면, 전자 디바이스(502))와 직접(예를 들면, 유선을 이용하여) 또는 무선으로 결합되기 위해 이용될, 하나 이상의 특정된 프로토콜들을 지원할 수 있다.

본 개시의 실시예에 따르면, 인터페이스(577)는, 예를 들면, 고선명 멀티미디어 인터페이스(high definition multimedia interface: HDMI), 범용 직렬 버스(universal serial bus: USB) 인터페이스, 보안 디지털(secure digital: SD) 카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0065] 연결 단자(578)는, 전자 디바이스(501)가 상기 외부 전자 디바이스(예를 들면, 전자 디바이스(502))와 물리적으로 연결될 수 있는, 커넥터(connector)를 포함할 수 있다. 실시예에 따르면, 연결 단자(578)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예를 들면, 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.

[0066] 햅틱(579)은 전기 신호를, 사용자의 촉각 또는 운동 감각을 통해 상기 사용자에게 의해 인식될 수 있는, 기계적 자극(예를 들면, 진동 또는 운동) 또는 전기적 자극으로 변환할 수 있다. 실시예에 따르면, 햅틱(579)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자(piezoelectric element), 또는 전기 자극기(electric stimulator)를 포함할 수 있다.

[0067] 카메라(580)는 정지 이미지(still image) 또는 동영상을 캡처할 수 있다. 본 개시의 실시예에 따르면, 카메라(580)는 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 신호 프로세서들, 또는 플래시들(FLASHES)을 포함할 수 있다.

[0068] 전력 관리(588)는 전자 디바이스(501)에 공급되는 파워를 관리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전력 관리(588)는, 예를 들면, 전력 관리 집적 회로(power management integrated circuit: PMIC)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다. 배터리(589)는 전자 디바이스(501)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 실시예에 따르면, 배터리(589)는, 예를 들면, 재충전할 수 없는 1차 전지(primary cell), 재충전할 수 있는 2차 전지(secondary cell), 또는 연료 전지(fuel cell)를 포함할 수 있다.

[0069] 통신 인터페이스(590)는 전자 디바이스(501)와 상기 외부 전자 디바이스(예를 들면, 전자 디바이스(502), 전자 디바이스(504), 또는 서버(508)) 간에 직접(예를 들면, 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 설정, 및 상기 설정된 통신 채널을 통한 통신의 수행을 지원할 수 있다. 통신 인터페이스(590)는 프로세서(520)(예를 들면, 애플리케이션 프로세서(AP))와 독립적으로 동작 가능한 하나 이상의 통신 프로세서들을 포함할 수 있으며 직접(예를 들면, 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원한다.

[0070] 본 개시의 실시예에 따르면, 통신 인터페이스(590)는 무선 통신 인터페이스(592)(예를 들면, 셀룰러 통신 인터페이스, 근거리 무선 통신 인터페이스, 또는 범지구 위성 항법 시스템(global navigation satellite system: GNSS) 통신 인터페이스) 또는 유선 통신 인터페이스(594)(예를 들면, 로컬 영역 네트워크(local area network: LAN) 통신 인터페이스 또는 전력선 통신(power line communication: PLC))를 포함할 수 있다. 이러한 통신 인터페이스들 중 해당 통신 인터페이스는, 제1 네트워크(598)(예를 들면, 블루투스(Bluetooth), 무선충실성(wireless-fidelity: Wi-Fi) 다이렉트, 초광대역(ultra-wide band: UWB), 또는 적외선 데이터 협회(infrared data association: IrDA)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(599)(예를 들면, 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예를 들면, LAN 또는 광역 네트워크(wide area network: WAN)와 같은 장거리 통신 네트워크))를 통해 상기 외부 전자 디바이스와 통신할 수 있다.

[0071] 이러한 다양한 유형의 통신 인터페이스들은 단일 구성요소(예를 들면, 단일 칩)로 구현될 수 있거나, 또는 서로 분리된 다중 구성요소들(예를 들면, 다중 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 인터페이스(592)는, 가입자 식별 모듈(596)에 저장된 가입자 정보(예를 들면, 국제 모바일 가입자 식별자(international mobile subscriber identity: IMSI))를 이용하여, 제1 네트워크(598) 또는 제2 네트워크(599)와 같은 통신 네트워크에서 전자 디바이스(501)를 식별하고 인증(authenticate)할 수 있다.

[0072] 안테나(597)는 전자 디바이스(501)의 외부(예를 들면, 외부 전자 디바이스)와 신호 또는 전력을 송신 또는 수신할 수 있다. 실시예에 따르면, 안테나(597)는, 기관(예를 들면, PCB) 내에 또는 위에 형성된 도전 물질 또는 도전 패턴으로 구성된, 방사 요소(radiating element)를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 실시예에 따르면, 안테나(597)는 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 그러한 경우, 상기 복수의 안테나들 중에서, 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(599)와 같은 통신 네트워크에서 이용되는 통신 스킴(scheme)에 적절한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 인터페이스(590)(예를 들면, 무선 통신 인터페이스(592))에 의해 선택될 수 있다. 다음으로, 상기 신호 또는 상기 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통해 통신 인터페이스(590)와 상기 외부 전자 디바이스 간에 전송 또는 수신될 수 있다. 실시예에 따르면, 상기 방사 요소 외의 다른 구성요소(예를 들면, 무선 주파수 집적 회로(radio frequency integrated circuit: RFIC))가 안테나(597)의 일부로서 추가적으로 형성될 수 있다.

[0073] 상술된 구성요소들 중 적어도 일부는 서로 결합되어 주변기기간 통신 스킴(inter-peripheral communication

scheme)(예를 들면, 버스, 범용 입출력(general purpose input and output: GPIO), 직렬 주변기기 인터페이스(serial peripheral interface: SPI), 또는 모바일 산업 프로세서 인터페이스(mobile industry processor interface: MIPI))을 통해 그들 간에 신호들(예를 들면, 명령들(commands) 또는 데이터)을 통신할 수 있다.

[0074] 본 개시의 실시예에 따르면, 명령들 또는 데이터는 제2 네트워크(599)와 결합된 서버(508)를 통해 전자 디바이스(501)와 외부 전자 디바이스(504) 간에 전송 또는 수신될 수 있다. 전자 디바이스들(502 및 504) 각각은 전자 디바이스(501)와 동일한 유형 또는 상이한 유형의 디바이스일 수 있다. 실시예에 따르면, 전자 디바이스(501)에서 실행될 동작들 전부 또는 일부는 외부 전자 디바이스들(502, 504, 또는 508) 중 하나 이상에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 디바이스(501)가 자동으로 또는 사용자 또는 다른 디바이스로부터의 요청에 응답하여 기능(function) 또는 서비스를 수행할 수 있는 경우, 전자 디바이스(501)는, 상기 기능 또는 상기 서비스를 실행하는 대신, 또는 이에 추가하여, 상기 기능 또는 상기 서비스의 적어도 일부를 수행하도록 상기 하나 이상의 외부 전자 디바이스들에 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신하는 상기 하나 이상의 외부 전자 디바이스들은 요청된 상기 기능 또는 상기 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가적 기능 또는 추가적 서비스를 수행하고, 수행의 결과(outcome)를 전자 디바이스(501)에 전달할 수 있다. 전자 디바이스(501)는, 상기 결과를 더 처리하거나 더 처리하지 않은 상태로, 상기 요청에 대한 회신(reply)의 적어도 일부로서 상기 결과를 제공할 수 있다. 이를 위해, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산(distributed) 컴퓨팅, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.

[0075] 다양한 실시예들에 따른 상기 전자 디바이스는 다양한 유형의 전자 디바이스들 중 하나일 수 있다. 상기 전자 디바이스들은, 예를 들면, 휴대용 통신 디바이스(예를 들면, 스마트폰), 컴퓨터 디바이스, 휴대용 멀티미디어 디바이스, 휴대용 의료 디바이스, 카메라, 웨어러블 디바이스, 또는 가전 기기를 포함할 수 있다. 본 개시의 실시예에 따르면, 상기 전자 디바이스들은 상술된 것들로 제한되지 않는다.

[0076] 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 다양한 실시예들은, 기계(예를 들면, 전자 디바이스(501))에 의해 판독 가능한 저장 매체(예를 들면, 내부 메모리(536) 또는 외부 메모리(538))에 저장된 하나 이상의 명령어들(instructions)을 포함하는, 소프트웨어(예를 들면, 프로그램(140))로 구현될 수 있다. 예를 들면, 상기 기계(예를 들면, 전자 디바이스(501))의 프로세서(예를 들면, 프로세서(520))는 상기 저장 매체에 저장된 상기 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나를 호출하고(invoked), 상기 프로세서의 제어 하에 하나 이상의 다른 구성요소들을 이용하거나 이용하지 않고 상기 적어도 하나의 명령어를 실행할 수 있다. 이는 상기 기계가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 동작될 수 있게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러(compiler)에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터(interpreter)에 의해 실행가능한 코드를 포함할 수 있다. 상기 기계-판독가능 저장 매체는 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, "비일시적"이란 용어는 단순히 상기 저장 매체가 유형의(tangible) 디바이스이며 신호(예를 들면, 전자기파)를 포함하지 않음을 의미하지만, 이 용어는 데이터가 상기 저장 매체에 반영구적으로(semi-permanently) 저장되는 경우와 상기 데이터가 상기 저장 매체에 일시적으로 저장되는 경우를 구별하지 않는다.

[0077] 본 개시의 실시예에 따르면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 상기 컴퓨터 프로그램 제품은 판매자와 구매자 간에 제품(product)으로서 거래될 수 있다. 상기 컴퓨터 프로그램 제품은 기계-판독가능 저장 매체(예를 들면, 콤팩트 디스크 읽기 전용 메모리(compact disc read only memory: CD-ROM)의 형태로 배포될 수 있거나, 또는 애플리케이션 스토어(예를 들면, 플레이스토어(PlayStore™))를 통해 온라인으로, 또는 두 개의 사용자 디바이스들(예를 들면, 스마트폰들) 간에 직접 배포될 수 있다. 온라인으로 배포되는 경우, 상기 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는, 제조자의 서버, 상기 애플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계(relay) 서버의 메모리와 같은, 상기 기계-판독가능 저장 매체에, 일시적으로 생성되거나 적어도 일시적으로 저장될 수 있다.

[0078] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 상술된 구성요소들 중 각 구성요소(예를 들면, 모듈 또는 프로그램)는 단일 엔티티 또는 복수의 엔티티들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 상술된 구성요소들 중 하나 이상은 생략될 수 있거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들이 추가될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예를 들면, 모듈들 또는 프로그램들)은 단일 구성요소로 통합될 수 있다. 그러한 경우, 다양한 실시예들에 따르면, 상기 통합된 구성요소는, 하나 이상의 기능들이 통합 전 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 바와 동일 또는 유사한 방식으로, 상기 복수의 구성요소들 각각의 하나 이상의 기능들을 여전히 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 상기 모듈, 상기 프로그램, 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게(heuristically) 수행될 수 있거

나, 또는 상기 동작들 중 하나 이상은 상이한 순서로 실행되거나 생략될 수 있거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

- [0079] 짧은 무선 펄스(short radio pulse)에 의해 구현되는, 초광대역(ultra-wideband) 통신은 무선 통신에, 저-복잡도의(low-complexity) 송수신기 설계, 큰 대역폭의 이용에 의한 대용량(large capacity), 및 다중-경로 환경의 심볼간 간섭(inter-symbol-interference: ISI)에 대한 강건성(robustness)을 포함하는, 몇 가지 핵심적 이점들(key benefits)을 제공한다. 한편, 극히 협소한 펄스들도 또한 제3 자에 의한 감청(interception) 및 검출(detection)의 가능성을 낮추는데, 이는, 예를 들면, 보안 레인징(secure ranging)과 같은, 높은 보안 요건을 갖는 데이터 서비스에 유망하다. 현재, IEEE 802.15.4z는, 보다 양호한 무결성(integrity) 및 효율성의 제공을 목표로, 저속 및 고속 UWB 임펄스 라디오(impulse radio) 능력(capabilities)에 대한 개선 사항들을 탐구 및 개발하는 중이다.
- [0080] 레인징 및 상대 측위(relative localization)는, 예를 들면, Wi-Fi 다이렉트, 사물 인터넷(internet-of-things: IoT) 등과 같은, 다양한 위치-기반 서비스들 및 애플리케이션들에 필수적이다. 네트워크 디바이스들이 엄청나게 증가함에 따라, 가까운 장래에 레인징 요청에 대한 높은 요구가 예상될 수 있는데, 이는 전반적인 레인징 메시지 교환들이 네트워크에서 빈번하게 발생함을 암시한다. 이는 배터리 용량에 의해 제한되는 병목 현상을 악화시킬 수 있다. 에너지 효율성은 모바일 디바이스들 및, 예를 들면, 저전력 센서들과 같은 자립형 정적 디바이스들(self-sustained static devices)에 더욱 중요해지고 있다.
- [0081] 고밀도 환경(dense environment)에서의 다른 중요한 문제는 상이한 레인징 쌍들에 대해 스케줄링된 레인징 세션들을 이행하기 위한 레이턴시(latency)이다. IEEE 사양에서 정의된 바와 같은 레인징 프로시저들에 기초하여, 각각의 레인징 쌍은 전용 타임 슬롯들(dedicated time slots)을 할당 받을 수 있다. 많은 양의 레인징 요청들이 존재하는 경우, 나중에 스케줄링된 쌍들에 대한 레이턴시가 길어지는 결과가 초래될 수 있다.
- [0082] 그러므로, 많은 레인징 쌍들에 대해 필요한 메시지 교환의 수를 줄이기 위해, 보다 효율적인 레인징 프로토콜들의 구현이 필요하다. 본 개시에서, 하나의 디바이스 그룹과 다른 디바이스 그룹 간에 최적화된 레인징 프로시저가 제공된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 그룹-1의 하나 이상의 디바이스들은 그룹-2의 하나 이상의 디바이스들에 대한 레인징 요청을 가지거나 또는 그 반대의 경우이다. 무선 채널의 브로드캐스트 특성(broadcast characteristics)을 이용하여, 레인징 동작, 즉, 현재의 표준과 비교하여 필요한 정보 교환의 수를 크게 감소시키는, 단면 양방향 레인징(single-sided two-way ranging: SS-TWR) 및 양면 양방향 레인징(double-sided two-way ranging: DS-TWR)에 기초하여, 최적화된 전송들의 메커니즘들이 각각 구현될 수 있다.
- [0083] 도 6은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 다대다(many-to-many) 시나리오(600)를 도시한다. 도 6에 도시된 다대다 시나리오(600)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 6은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 도 6에 도시된 바와 같이, 그룹 1 및 그룹 2에서 각 노드(node)는 도 1에 도시된 바와 같은 111-116 및 101-103의 기능 또는 기능들을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 그룹 1 및 그룹 2에서 각 노드는, 도 1에 도시된 바와 같이, 111-116 중 하나 및/또는 101-103 중 하나일 수 있다.
- [0084] 도 6에 도시된 바와 같이, 그룹-1 및 그룹-2는 하나 이상의 디바이스들을 갖도록 결정된다. 그룹-1 중 하나 이상의 디바이스들은 그룹-2 중 하나 이상의 디바이스들에 대한 레인징 요청들을 가진다.
- [0085] 본 개시에서, 한 쌍의 디바이스들이 레인징의 메시지 교환을 이행하기 위해, 상기 디바이스들 및 연관된 메시지들은 다음 각각의 용어들로 제공된다: 개시자(initiator), 즉, 제1 레인징 프레임(ranging frame: RFRAME)을 초기화하여 하나 이상의 응답자들(responders)에 전송하는 디바이스; 응답자(responder), 즉, 하나 이상의 개시자들로부터 제1 RFRAME을 수신할 것으로 예상되는 디바이스; 폴(poll), 즉, 개시자에 의해 전송된 RFRAME; 및 레인징 응답(ranging response). RFRAME은 응답자에 의해 전송된다.
- [0086] IEEE 표준 사양에서 무시된 두 가지 측면들이 있는데, 이는 향후의 이용 사례들에 필수적이다. 하나의 측면은 하나 이상의 개시자들과 하나 이상의 응답자들 간의 최적화된 전송 프로시저인데, 이는 에너지 절약을 위해 중요할 수 있다. 폴(poll)은 복수의 응답자들에 브로드캐스팅될 수 있기 때문에, 개시자는, 복수의 유니캐스트 레인징 라운드들(unicast ranging rounds)을 론칭하는(launching) 대신에 단일 폴을 전송함으로써, 멀티캐스트 레인징 라운드, 즉, 일대다(one-to-many) 레인징 라운드를 초기화할 수 있다. 유사하게, 레인징 응답도 또한 복수의 개시자들에 브로드캐스팅될 수 있기 때문에, 응답자는 단일 레인징 응답 메시지 내에 상이한 개시자로부터 각각 요청된 데이터를 내장시킬(embed) 수 있다. 무선 채널의 브로드캐스트 특성을 이용하여, 최적화된 전송 프로시저가 미래의 UWB 네트워크에 유망하다.

[0087] 다른 하나의 무시된 측면은 UWB 네트워크에서 경쟁-기반 레인징(contention-based ranging)에 대한 옵션(option)이다. IEEE 사양에서, 하나의 레인징 라운드는 단지 단일 디바이스 쌍, 즉, 하나의 개시자 및 하나의 응답자를 포함한다. 하나의 레인징 라운드 내에서, 전송들은 암시적으로 스케줄링된다: 응답자/개시자는 상대방(far end)으로부터 메시지를 수신할 것으로 예상하고 나중에 전송을 시작할 수 있다. 복수의 레인징 라운드들은 동기화 프레임(sync frame)의 CFP 테이블에 의해 스케줄링될 수 있다. 그러나, IEEE 표준 사양에 의해 지원될 수 없는 다른 이용 사례들이 있을 수 있다. 예를 들면, 개시자는 폴(poll)을 브로드캐스팅하지만, 누가 응답할 수 있는지에 대한 사전 지식(prior-knowledge)이 없다. 유사하게, 응답자는 누가 레인징을 초기화할 수 있는지에 대한 사전 지식이 없을 수 있고, 이에 따라 상기 응답자는 상이한 개시자들로부터의 각각의 폴들을 수집하기 위해 일정 시간 동안 기다리며 청취할(listen) 수 있다.

[0088] 본 개시에서, UWB 네트워크는 하나의 디바이스 그룹과 다른 디바이스 그룹 간의 레인징 요청들과 함께 제공된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 그룹-1의 하나 이상의 디바이스들은 그룹-2의 하나 이상의 디바이스들에 대한 레인징 요청을 가지거나 또는 그 반대의 경우이다. 최적화된 레인징 전송 프로시저 및 다른 새로운 이용 사례들을 수용하기 위해, 디바이스 역할의 구성, 즉, 디바이스의 구성이 개시자인지 응답자인지 여부, 및 스케줄링-기반 레인징을 위한 스케줄링 정보가 레인징 라운드가 시작되기 전에 결정되고 교환되어야 한다. 독립형(stand-alone) UWB 네트워크를 구축하기 위해, 본 개시는 새로운 제어 IE, 및, UWB MAC를 통해 교환될 수 있는, 개시자들 및 응답자들을 위한 레인징 스케줄링 IE를 정의한다. 그러나, 본 개시는 상위 계층(higher layer) 또는 대역외 관리(out-of-band management)를 통해 정보를 교환하는 다른 방법들을 배제하지 않는다.

[0089] 도 7은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 단면 양방향 레인징(700)을 도시한다. 도 7에 도시된 단면 양방향 레인징(700)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 7은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 단면 양방향 레인징(700)은 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)에서 수행될 수 있다.

[0090] SS-TWR은 개시자로부터 응답자로의 단일 메시지 및 상기 개시자에 다시 전송된 응답의 왕복 지연시간(round-trip delay)의 단순한 측정을 포함한다. SS-TWR의 동작은 도 7에 도시된 바와 같은데, 여기서 디바이스 A는 교환을 개시하고 디바이스 B는 상기 교환을 완료하기 위해 응답한다. 각 디바이스는 메시지 프레임들의 송신 및 수신 시간들을 정확하게 타임스탬프하여(timestamp), 단순 뺄셈에 의해 시간들 T_{round} 및 T_{reply} 을 계산할 수 있다. 따라서, 결과적인 전파 시간(time-of-flight), T_{prop} 은 다음 식에 의해 추정될 수 있다:

$$\hat{T}_{prop} = \frac{1}{2}(T_{round} - T_{reply})$$

[0091]

[0092] 도 8은, 본 개시의 실시예들에 따른, 3개의 메시지들을 이용하는 예시적 양면 양방향 레인징(800)을 도시한다. 도 8에 도시된 3개의 메시지들을 이용하는 양면 양방향 레인징(800)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 8은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 3개의 메시지들을 이용하는 양면 양방향 레인징(800)은 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)에서 수행될 수 있다.

[0093] 3개의 메시지들을 이용하는 DS-TWR은 도 8에 도시되어 있는데, 이는 긴 응답 지연시간에 따른 클럭 드리프트(clock drift)로 인한 추정 오차(estimation error)를 감소시킨다. 디바이스 A는 제1 왕복 측정(round-trip measurement)을 초기화하는 개시자인 반면, 디바이스 B는 응답자로서 상기 제1 왕복 측정을 완료하기 위해 응답하는 한편 제2 왕복 측정을 초기화한다. 각 디바이스는 메시지들의 송신 및 수신 시간들을 정확히 타임스탬프하며, 결과적인 전파 시간 추정치, T_{prop} 는 다음 식으로 계산될 수 있다:

$$\hat{T}_{prop} = \frac{(T_{round1} \times T_{round2} - T_{reply1} \times T_{reply2})}{(T_{round1} + T_{round2} + T_{reply1} + T_{reply2})}$$

[0094]

[0095] IEEE 802.15.4z의 개발에 있어서, 보안 레인징에 대한 주요 개선 사항은 기본적 PHY 프로토콜 데이터 단위(PHY protocol data unit: PPDU) 포맷에 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS)를 포함시킨 것이다. 신뢰 그룹(trusted group)에서 하나 이상의 상대방들(far ends)은 디바이스의 고유한 STS를 알고 있기 때문에, 상기 신뢰 그룹 내에서 보안 레인징이 수행될 수 있으며, 공격 받을 가능성이 현저히 감소된다. 본 개시에서, 디바이스들의 STS들이 성공적으로 교환된 것으로 전제되며, 이는, 예를 들면, 상위 계층 제어 또

는 대역의 관리를 통해, 수행될 수 있다. STS를 초기화/업데이트하고 이를 디바이스들 간에 교환하는 방법은 본 개시의 범위를 벗어나는 것이다.

- [0096] 도 9는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 보안 레인징 PPDU 포맷들(900)을 도시한다. 도 9에 도시된 보안 레인징 PPDU 포맷들(900)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 9는 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 보안 레인징 PPDU 포맷들(900)은 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0097] 도 9에 도시된 바와 같이, 세 가지 보안 레인징 PPDU 포맷들이 지원될 수 있으며, 상기 포맷들 간의 차이점은 도 9와 같이 STS의 위치 및 PHR 및 PHY 페이로드 필드(payload field)의 존재이다. 도 9에서, 동기화 헤더(synchronization header: SHR), (스크램블된 타임스탬프 시퀀스)(STS) 및 PHY 헤더(PHY)가 제공된다.
- [0098] STS는 각각의 레인징 프레임마다 동적으로 변하기 때문에, 상기 STS는 전투 공격자(combat attacker)에 대한 보안을 강화한다. 구체적으로, 공격자가 제1 경로 검출을 위해 원하는 사용자의 정확한(exact) 동일 STS를 추적하는(track) 것이 매우 어렵다. 그러나, 현재의 IEEE 802.15.4z에서, STS의 부분들을 업데이트하는 것은 중복 비트들(redundant bits)의 전송을 유발할 수 있다. 본 개시에서, UWB 네트워크는 하나의 디바이스 그룹과 다른 디바이스 그룹 간의 레인징 요청들과 함께 제공된다.
- [0099] 도 6에 도시된 바와 같이, 그룹-1의 하나 이상의 디바이스들은 그룹-2의 하나 이상의 디바이스들에 대한 레인징 요청을 가지거나 또는 그 반대의 경우이다. 본 개시는 STS를 조정하는 유연성을 향상시키기 위해 제어 시그널링의 포맷을 수정한다.
- [0100] 도 10은, 본 개시의 실시예들에 따른, 레인징 라운드의 예시적 구조(1000)를 도시한다. 도 10에 도시된 레인징 라운드의 예시적 구조(1000)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 10은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 레인징 라운드의 구조(1000)는 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0101] 레인징 구성은, 도 10과 같이 복수의 타임 슬롯들로 구성되는, 레인징 라운드의 제어 정보를 포함한다. 타임 슬롯은 메시지 교환을 이행하기 위한 기본적 시간 단위이다. 본 개시에서 레인징 라운드 및 타임 슬롯과 동일한 기능들(functionalities)을 이행하기 위한 다른 규약들(conventions)이 배제되지 않는다. 디바이스 능력에 따라, 레인징 라운드에 있어서 슬롯 지속시간(slot duration) 및 타임 슬롯 수는 레인징 구성에서 조정될 수 있거나, 또는 이들은 디폴트 설정(default setting)으로 고정된다. 하나의 디바이스 쌍 또는 복수의 디바이스 쌍들은 레인징 요청들을 이행하기 위해 레인징 라운드에 참여할 수 있다.
- [0102] 도 11은, 본 개시의 실시예들에 따른, 컨트롤러(controller) 및 컨트롤리(controlee)를 포함하는 시그널링 플로우(signaling flow)(1100)를 도시한다. 도 11에 도시된 컨트롤러 및 컨트롤리를 포함하는 플로우(1100)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 11은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 컨트롤러 및 컨트롤리를 포함하는 플로우(1100)는 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)에서 수행될 수 있다. 컨트롤러 및 컨트롤리를 포함하는 플로우(1100)는 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0103] 도 11에 도시된 바와 같이, 다음 상위 계층(next higher layer)에 의해 결정된 레인징 구성의 설정은 레인징 컨트롤러(선도 디바이스(lead device))로부터 하나 이상의 레인징 컨트롤리들로 전송될 수 있다. 상이한 네트워크 포메이션들(formation)을 이용하여, 레인징 구성은 하나 이상의 디바이스들로 전송되는 전용 데이터 프레임을 통해 운반될 수 있거나, 또는 상기 레인징 구성은 네트워크 내 모든 디바이스들에 브로드캐스팅되는 동기화 프레임(sync frame)에 내장될 수 있다. 한편, 본 개시는, 예를 들면, 상위 계층 또는 대역의 관리를 통해 레인징 구성 정보를 교환하는 것과 같이, 레인징 구성 정보를 교환하는 다른 방법들을 배제하지 않는다.
- [0104] 도 12는, 본 개시의 실시예들에 따른, 예시적인 레인징 라운드 구조(1200)를 도시한다. 도 12에 도시된 레인징 라운드 구조(1200)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 12는 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 레인징 라운드 구조(1200)는 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0105] 레인징 구성은, 하나 이상의 폴링 구간들(polling periods: PPs) 및 하나 이상의 레인징 응답 구간들(ranging response periods: RRP)을 포함하는, 레인징 라운드의 구조를 포함하며, 여기서 PP는 개시자(들)로부터의 폴링 메시지들을 전송하기 위한 하나 이상의 타임 슬롯들로 구성되고, RRP는 응답자(들)로부터의 응답 메시지들을 전송하기 위한 하나 이상의 타임 슬롯들로 구성된다. 도 12는 3개의 메시지 교환들이 있는 SS-TWR 및 DS-TWR에 대

한 2개의 예들을 각각 도시하고 있으며, 다른 예들이 배제되지 않는다. 레인징 라운드는 UWB MAC을 통해 레인징 구성을 교환하는 레인징 제어 구간(ranging control period)으로 시작할 수 있다. 그러나, 레인징 라운드는 또한, 레인징 구성이 상위 계층에서 교환되는 경우, 폴링 구간(polling period)으로 시작할 수도 있다.

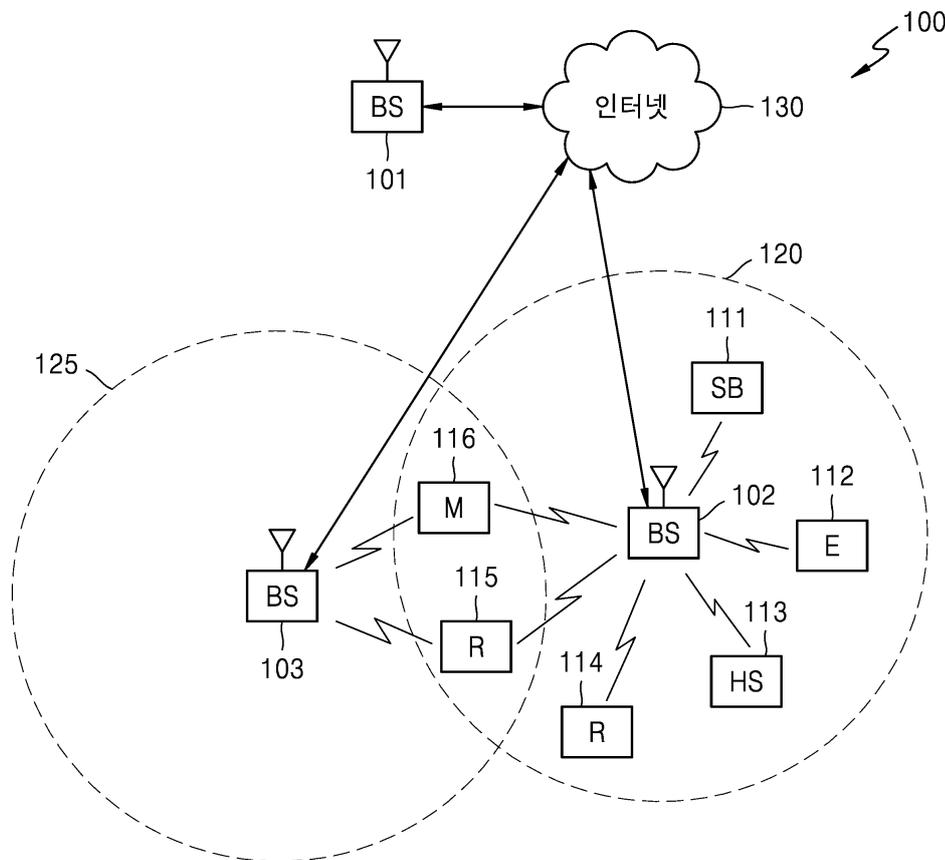
- [0106] 도 12에 도시된 바와 같이, SS-TWR에 대하여, 하나의 레인징 라운드는 PP 및 RRP를 포함한다. 3개의 메시지들을 이용하는 DS-TWR에 대하여, 하나의 레인징 라운드는 제1 PP, RRP, 및 제2 PP를 포함한다. 각 구간은 하나 이상의 타임 슬롯들로 구성되며, 여기서 개시자(들)/응답자(들)로부터의 전송은 다음 상위 계층에 의해 결정된 대로 스케줄링될 수 있거나 또는 이들은 각각 해당 구간들에서 타임 슬롯들을 경쟁할 수 있다.
- [0107] 도 13은, 본 개시의 실시예들에 따른, 예시적인 STS용 DRBG(1300)를 도시한다. 도 13에 도시된 STS용 DRBG(1300)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 13은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. STS용 DRBG(1300)는 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0108] STS는 결정론적 난수 발생기(deterministic random bit generator: DRBG)를 이용하여 생성될 수 있다. 상기 DRBG의 구조는 도 13에 도시되어 있다. 상기 DRBG가 실행될 때마다, 상기 DRBG는 상기 STS의 128개의 펄스들을 형성하는 데 이용되는 128-비트의 의사 난수(pseudo-random number)를 생성한다.
- [0109] 도 13에 도시된 바와 같이, 상위 계층(upper layer)은, *phyHrpUwbStsVCounter* 및 *phyHrpUwbStsVUpper96* 속성들을 통한, V에 대한 128-비트 초기값과 함께, *phyHrpUwbStsKey* 속성을 통한, 128-비트 키의 설정을 담당한다. 상기 DRBG의 각 반복 전에 V의 32-비트 카운터 부분이 증가되어, 상기 DRBG가 상기 STS에 대해 128 비트(bits)/펄스(pulses)를 생성하도록 실행될 때마다 새로운 V 값을 제공한다. 수신기는 동일한 메커니즘 및 상기 키 및 V의 정렬된 값들을 이용하여 전송된 시퀀스와의 교차 상관(cross correlation)을 위한 상보적 시퀀스(complementary sequence)를 생성할 수 있다. HRP-SRDEV 간에 이러한 값들을 합의(agreeing), 조정(coordinating) 및 동기화하는(synchronizing) 메커니즘들은 상위 계층들의 책무이다.
- [0110] 도 14는 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 RSKI IE 콘텐츠 필드 포맷(1400)을 도시한다. 도 14에 도시된 RSKI IE 콘텐츠 필드 포맷(1400)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 14는 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. RSKI IE 콘텐츠 필드 포맷(1400)은 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0111] IEEE 802.15.4z의 현재 사양에서, 레인징 STS 키 및 IV IE(ranging STS Key and IV IE: RSKI IE)는, STS 생성에 이용되는, 시드(즉, 키 및 데이터 IV)를 운반 및 정렬하는 데 이용될 수 있다. 상기 RSKI IE의 콘텐츠 필드는 도 14에 도시된 바와 같이 포맷화될 수 있다.
- [0112] IVC 필드는 STS IV 카운터 필드의 콘텐츠를 다음과 같이 지시한다: 0의 IVC 필드 값은 단지 IV의 4-옥텟 카운터 부분만이 포함되어 있음을 의미하는 한편, 1의 IVC 필드 값은 전체(full) 16-옥텟 IV가 포함되어 있음을 의미한다. SKP 필드는 STS 키 필드의 존재(presence)를 다음과 같이 지시한다: 0의 SKP 필드 값은 STS 키 필드가 존재하지 않음을 의미하는 한편, 1의 SKP 필드 값은 16-옥텟 STS 키 필드가 존재함을 의미한다.
- [0113] ICP 필드는 무결성 코드(Integrity Code) 필드의 존재를 지시한다.
- [0114] CP 필드는 상기 RSKI IE가 오직 IV의 4-옥텟 카운터 부분만을 운반하고 있는 경우 이용되며, 여기서 1의 CP 필드 값은 카운터 값이 현재 패킷에 적용됨을 의미한다. 0의 CP 필드 값은 RSKI IE가 향후의 패킷 교환에 적용됨을 의미한다.
- [0115] STS IV 카운터 필드는 전체(full) IV를 초기화하기 위한 16-옥텟 스트링(string)을 포함하거나 아니면 단지 IV의 카운터 부분만을 설정하기 위한 4-옥텟 스트링을 포함한다. 이는 상기 IVC 필드에 의해 결정된다.
- [0116] STS 키 필드는, 존재하는 경우, 상기 SKP 필드에 의해 결정된 대로, STS 키를 초기화하기 위한 16-옥텟 스트링을 포함한다.
- [0117] 무결성 코드 필드는, 존재하는 경우, 상기 ICP 필드에 의해 결정된 대로, 상위 계층이 제공된 STS 키 및 STS IV 카운터 필드들을 검증(validate) 수 있도록 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0118] 상기 RSKI IE의 상기 STS 키, STS IV 카운터, 및 무결성 코드 필드들은 상위 계층에 의해 결정되고 소비된다. 상기 상위 계층은 필요에 따라 이들을 검증하고 이에 따라 *phyHrpUwbStsKey*, *phyHrpUwbStsVUpper96* 및 *phyHrpUwbStsVCounter* PIB 속성들을 프로그램하는 것을 담당한다.

- [0119] 도 15는, 본 개시의 실시예들에 따른, RSKI IE의 예시적인 수정된 콘텐츠 필드 포맷(1500)을 도시한다. 도 15에 도시된 RSKI IE의 수정된 콘텐츠 필드 포맷(1500)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 15는 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. RSKI IE의 수정된 콘텐츠 필드 포맷(1500)은 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0120] 도 14에 도시된 바와 같이, STS IV 카운터는 도 13에서의 *phyHrpUwbStsVCounter* 및 *phyHrpUwbStsVUpper96* 속성들에 의해 형성된 전체(full) V 값, 또는 *phyHrpUwbStsVCounter*에서의 상기 전체 V 값의 하위 32-비트 카운터를 교환하는 데 이용될 수 있다. 다른 부분들에 대한 업데이트를 교환하기 위해, V의 하위 32-비트 카운터가 아니라, 상기 RSKI IE에서 상기 전체 V 값이 전송되어야 하며 16-옥텟을 점유하지만, 많은 비트 필드들이 전송하기에 중복적일(redundant) 수 있다. STS 업데이트를 조정하는 유연성을 향상시키기 위해, RSKI IE의 수정된 콘텐츠 필드 구조가 도 15에 도시되어 있다.
- [0121] 4-비트를 갖는 IV 존재(IV present: IVP)의 제1 필드는 IV의 어느 부분이 STS IV 카운터의 필드에 의해 업데이트될 수 있는지를 지시하는 데 이용된다. 구체적으로, 4 비트의 IVP는 IV의 비트 범위들, 즉, 1~32, 33~64, 65~96, 및 97~128을 각각 나타낸다. STS IV 카운터 필드는, IVP에서 해당 비트 필드가 1인 IV 부분들을 업데이트하는 데 이용되는, 4-바이트(byte)(32-비트) 스트링들을 연결한다(concatenate).
- [0122] 예를 들면, IVP 필드의 값이 "1111"인 경우, STS IV 카운터 필드는 IV를 업데이트하기 위해 전체(full) 16-옥텟을 운반한다. IVP의 값이 "1001"인 경우, STS IV 카운터는 8-옥텟 스트링을 운반하며, 여기서 처음 4-옥텟 스트링은 IV의 1~32 비트들을 업데이트하는 데 이용되고, 후반 4-옥텟 스트링은 IV의 97~128 비트들을 업데이트하는 데 이용된다. 도 15의 다른 필드들은 도 14와 동일하게 유지된다. 본 개시는 동일한 기능(function)을 이행하기 위한 비트 필드들의 다른 조합들을 배제하지 않는다.
- [0123] 도 16은, 본 개시의 실시예들에 따른, RSKI IE의 다른 예시적인 수정된 콘텐츠 필드 포맷(1600)을 도시한다. 도 16에 도시된 RSKI IE의 수정된 콘텐츠 필드 포맷(1600)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 16은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. RSKI IE의 수정된 콘텐츠 필드 포맷(1600)은 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다.
- [0124] 도 16에 도시된 바와 같이, IVS 및 IVE의 필드들은 각각 IV의 시작 바이트 인덱스(starting byte index) 및 종료 바이트 인덱스(ending byte index)를 지시하며, 이들은 STS IV 카운터의 필드에 의해 업데이트될 수 있는 IV의 범위를 지정한다. 예를 들면, IVS가 "0100"이고 IVE가 "1000"인 경우, 상기 시작 바이트 인덱스는 4이고, 상기 종료 바이트 인덱스는 8이다. 그러므로, STS IV 카운터는 IV의 4~8 바이트들을 업데이트하기 위해 5-옥텟을 점유한다. IV의 첫 번째 바이트의 인덱스는 0(zero), 즉, "0000"임을 유의하라. STS IV 카운터의 크기(size)는 IVS 및 IVE에 의해 지정된 범위와 정렬된다. 본 개시는 IV의 비트 범위들을 지정하기 위한 다른 옵션들(options)을 배제하지 않으며, 여기서 STS IV 카운터는 업데이트에 적용될 수 있다.
- [0125] 도 17은, 네트워크 엔티티에 의해 수행될 수 있는, 본 개시의 실시예들에 따른, STS 인덱스/카운터를 변경하는 방법(1700)의 흐름도를 도시한다. 도 17에 도시된 방법(1700)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 도 17은 본 개시의 범위를 어떤 특정한 구현으로 제한하지 않는다. 방법(1700)은 도 5에 도시된 바와 같은 전자 디바이스(501)(예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같은 101-103 및 111-116)에서 수행될 수 있다. 상기 전자 디바이스는 레인징 동작을 지원하는 네트워크 엔티티로서 구현될 수 있다.
- [0126] 도 17에 도시된 바와 같이, 방법(1700)은 단계(step)(1702)에서 시작된다. 단계(1702)에서, 상기 네트워크 엔티티는 레인징 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(STS)를 생성하기 위해 적어도 하나의 비트 스트링 세트를 식별한다.
- [0127] 후속하여, 단계(1704)에서 상기 네트워크 엔티티는 상기 적어도 하나의 비트 스트링 세트에 상응하는 적어도 하나의 초기화 벡터(IV) 필드를 식별하며, 여기서 상기 적어도 하나의 IV 필드는 4-옥텟 스트링을 포함한다.
- [0128] 다음에, 단계(1706)에서 상기 네트워크 엔티티는, 상기 레인징 STS를 생성하는 데 이용되는 시드(seed)를 운반 및 정렬하기 위해, 상기 적어도 하나의 IV 필드를 포함하는 레인징 STS 키 및 IV 정보 요소(RSKI IE)를 생성한다.
- [0129] 일 실시예에서, 상기 RSKI IE는: 상기 IV 필드의 시작 바이트 인덱스를 지시하는 IV 시작(IVS) 필드; 상기 IV 필드의 종료 바이트 인덱스를 지시하는 IV 종료(IV ending: IVE) 필드; STS IV 카운터의 값을 지시하는 STS IV 카운터 필드를 포함하며; 상기 IVS 필드 및 상기 IVE 필드는 상기 STS IV 카운터 필드에 의해 업데이트되는 상기 IV 필드의 범위를 식별한다.

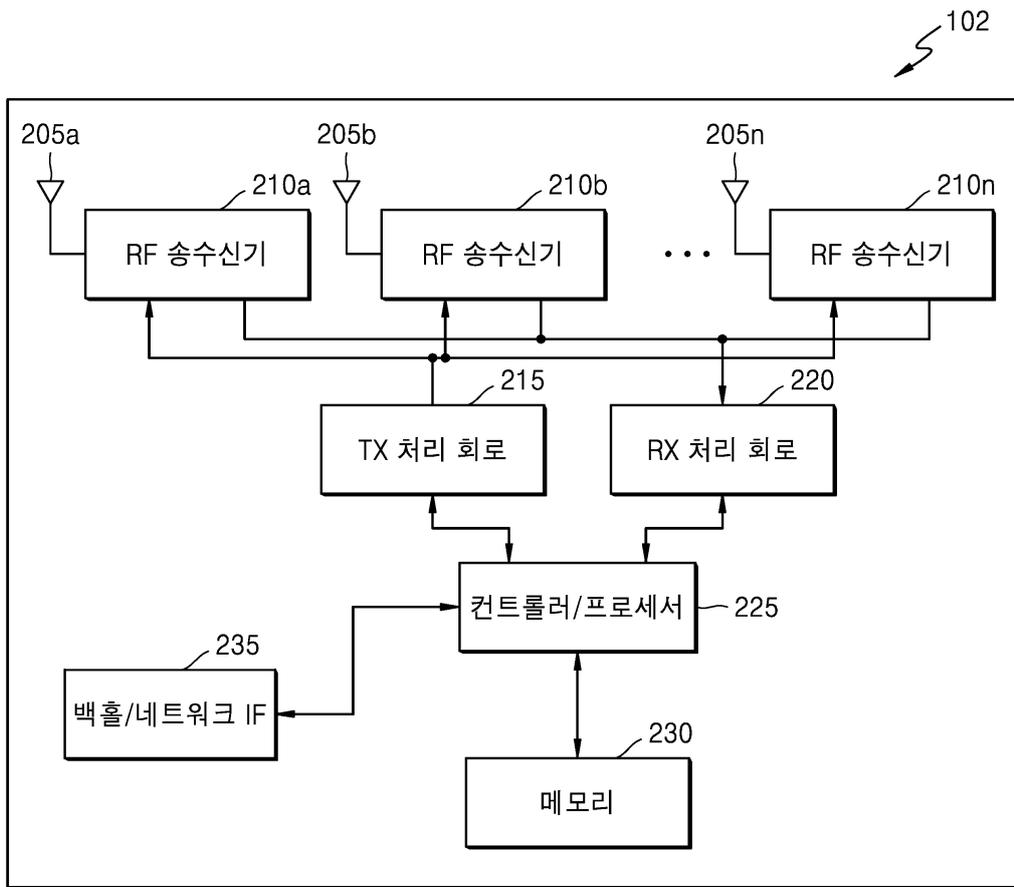
- [0130] 마지막으로, 단계(1708)에서 상기 네트워크 엔티티는, 다른 네트워크 엔티티에, 상기 제2 네트워크 엔티티의 레인징 STS를 업데이트하기 위해 상기 생성된 RSKI IE를 전송한다.
- [0131] 일 실시예에서, 상기 네트워크 엔티티는, IV 카운터 필드가 상기 RSKI IE에 포함되는지 여부를 지시하는, IV 카운터 존재(IV counter present: IVCP) 필드를 포함하도록 상기 RSKI IE를 생성한다.
- [0132] 그러한 실시예에서, 상기 IV 카운터 필드는 IV 카운터를 설정하기 위한 정보를 포함하는 4-옥텟 스트링을 포함한다.
- [0133] 일 실시예에서, 상기 네트워크 엔티티는, 적어도 하나의 IV 필드가 상기 RSKI IE에 포함되는지 여부를 지시하는, 적어도 하나의 IV 존재(IVP) 필드를 포함하도록 상기 RSKI IE를 생성한다.
- [0134] 그러한 실시예에서, 상기 적어도 하나의 IVP 필드는: IV1 필드가 상기 RSKI IE에 포함되는지 여부를 지시하는 IV1P 필드; IV2 필드가 상기 RSKI IE에 포함되는지 여부를 지시하는 IV2P 필드; IV3 필드가 상기 RSKI IE에 포함되는지 여부를 지시하는 IV3P 필드를 포함하며; 상기 IV1 필드는, IV 카운터를 업데이트하기 위한 비트 32 내지 비트 63을 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하고; 상기 IV2 필드는, 상기 IV 카운터를 업데이트하기 위한 비트 64 내지 비트 95를 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함하며; 상기 IV3 필드는, 상기 IV 카운터를 업데이트하기 위한 비트 96 내지 비트 127을 설정하는 데 이용되는, 4-옥텟 스트링을 포함한다.
- [0135] 본 개시가 예시적 실시예와 함께 설명되었지만, 다양한 변경들 및 변형들이 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 시사될 수 있다. 본 개시는 그러한 변경들 및 변형들을 첨부된 청구항들의 범위 내에 속하는 것으로 포괄하고자 한 것이다. 본 출원서의 어떤 설명도 어떤 특정한 요소(element), 단계(step), 또는 기능(function)이 청구범위에 포함되어야 하는 필수적 요소임을 암시하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

도면

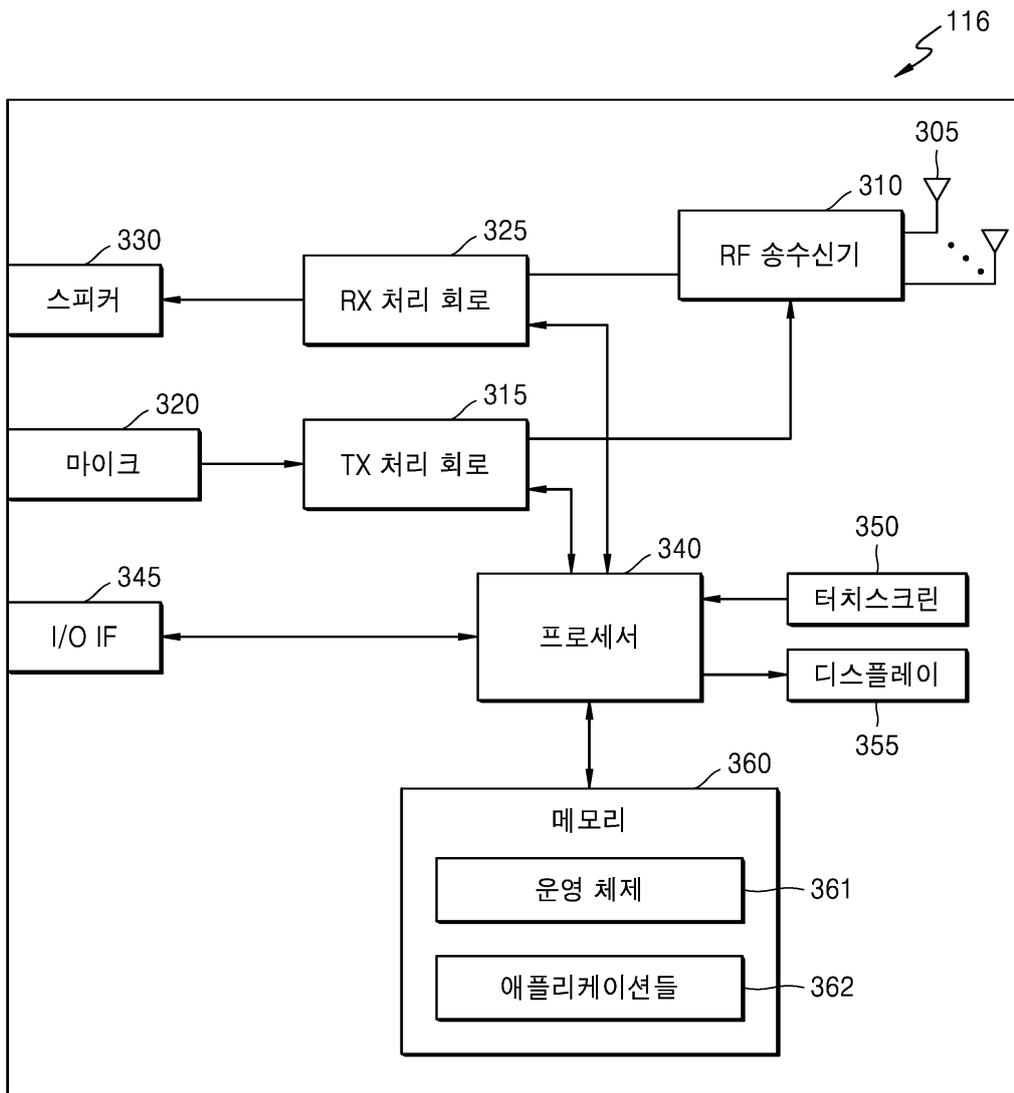
도면1



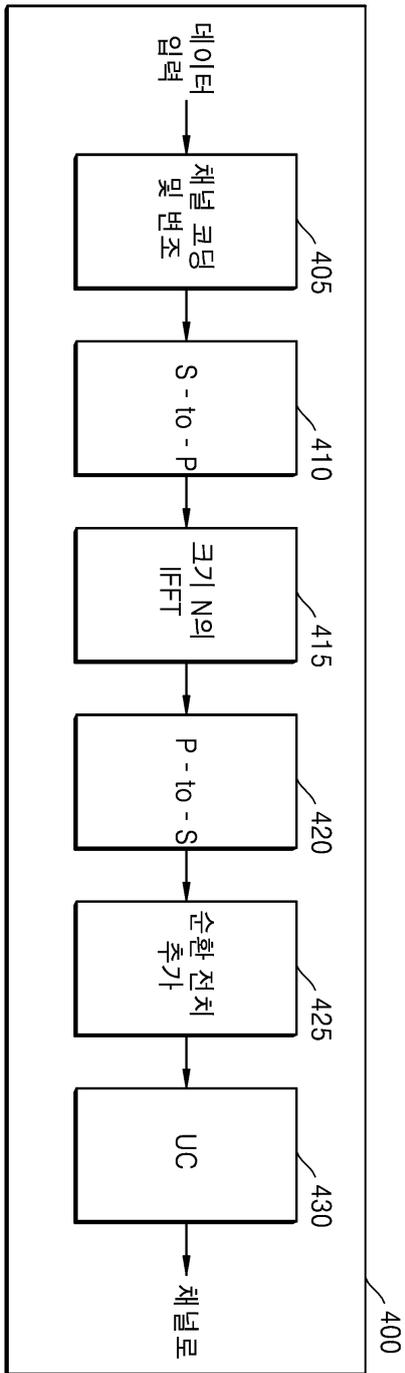
도면2



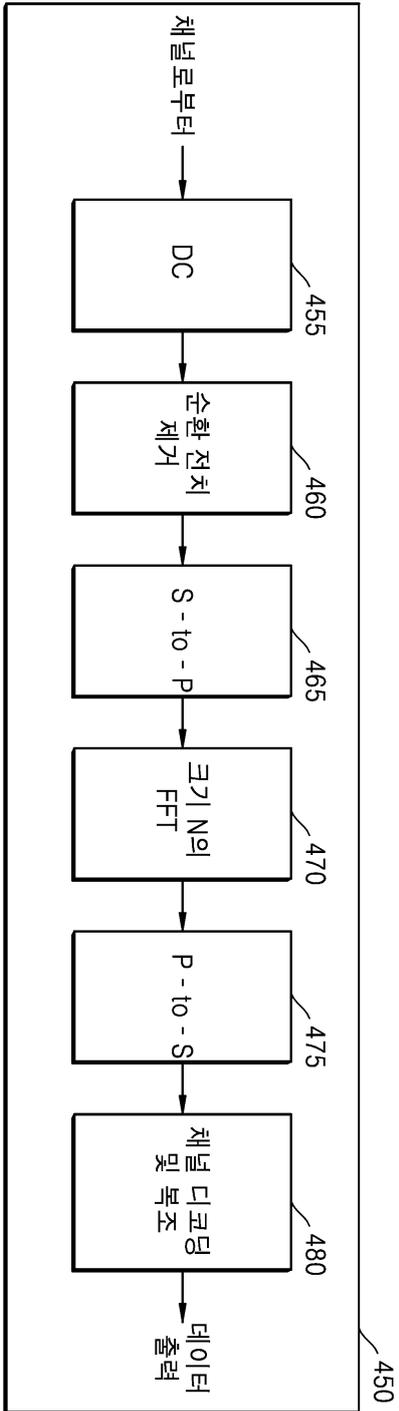
도면3



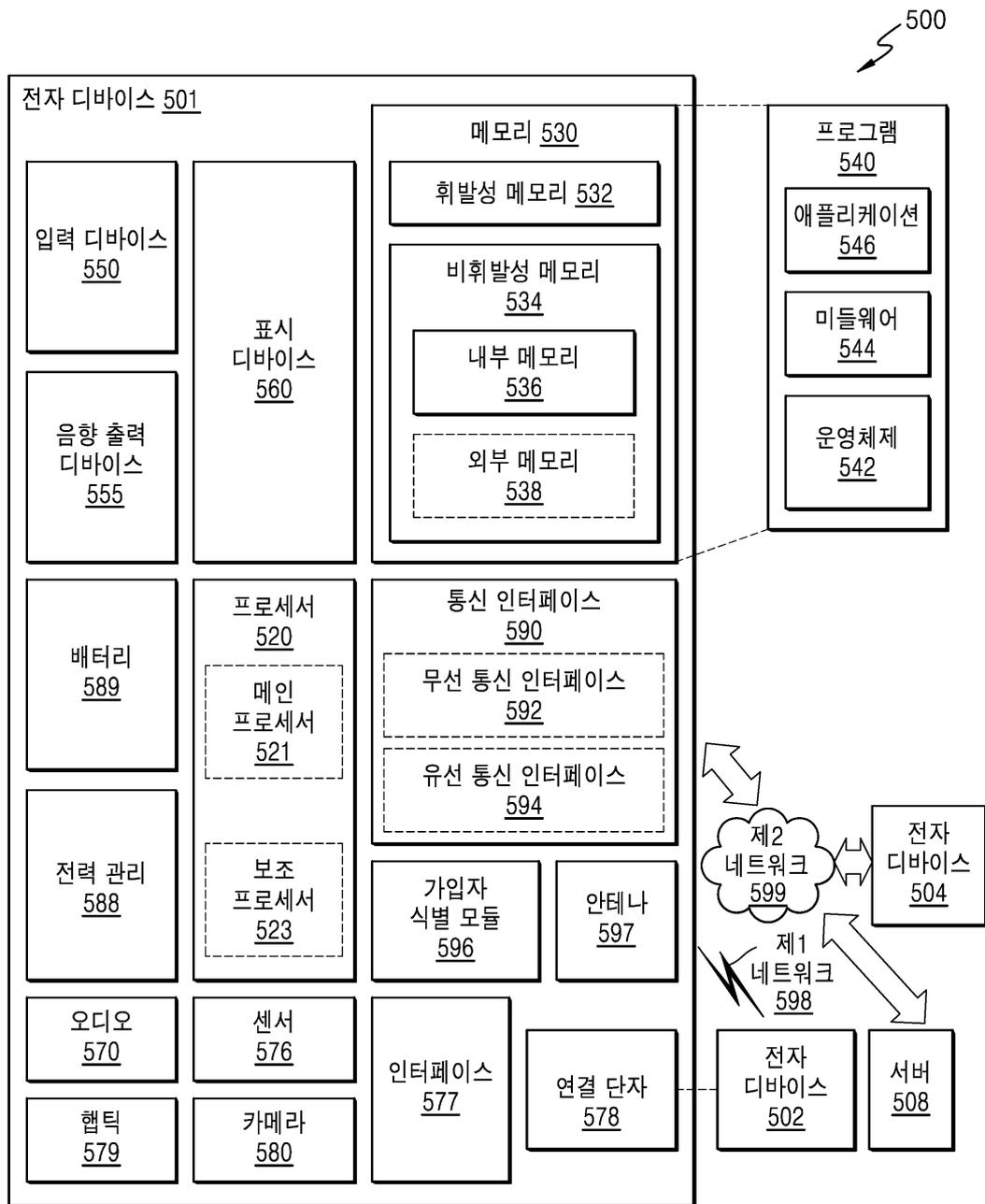
도면4a



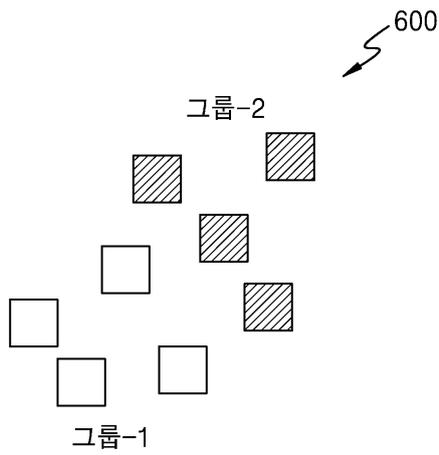
도면4b



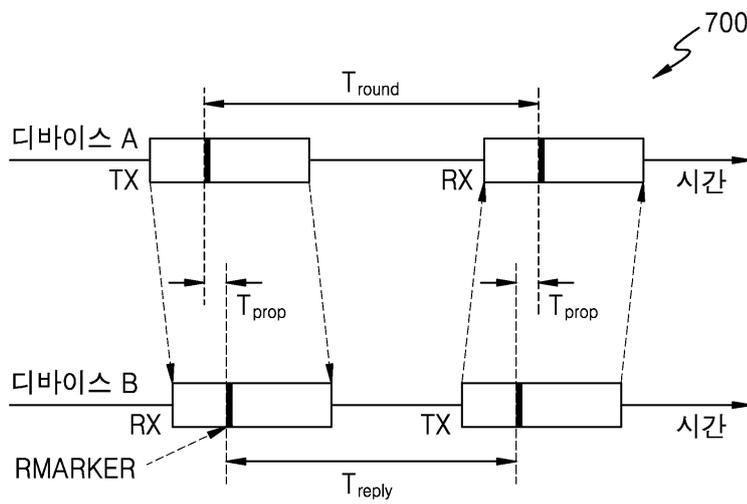
도면5



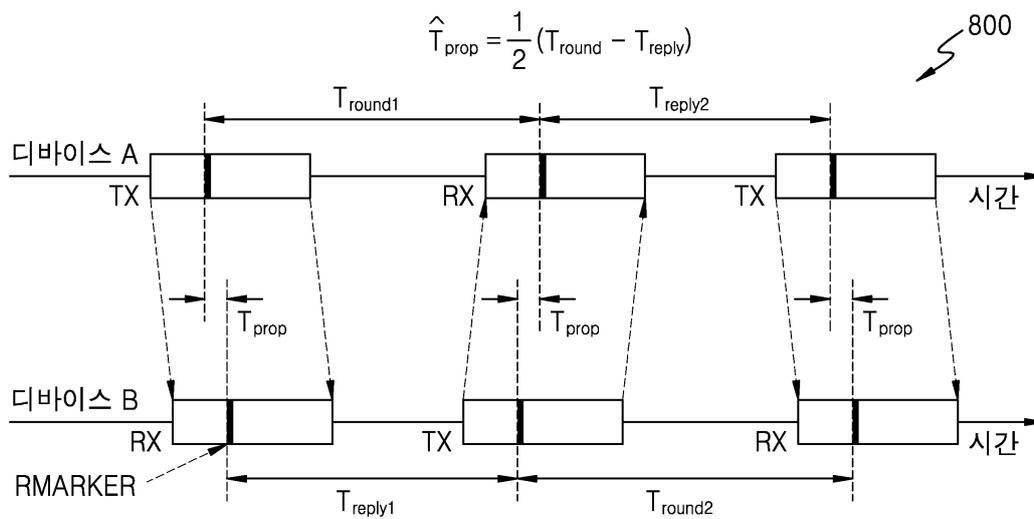
도면6



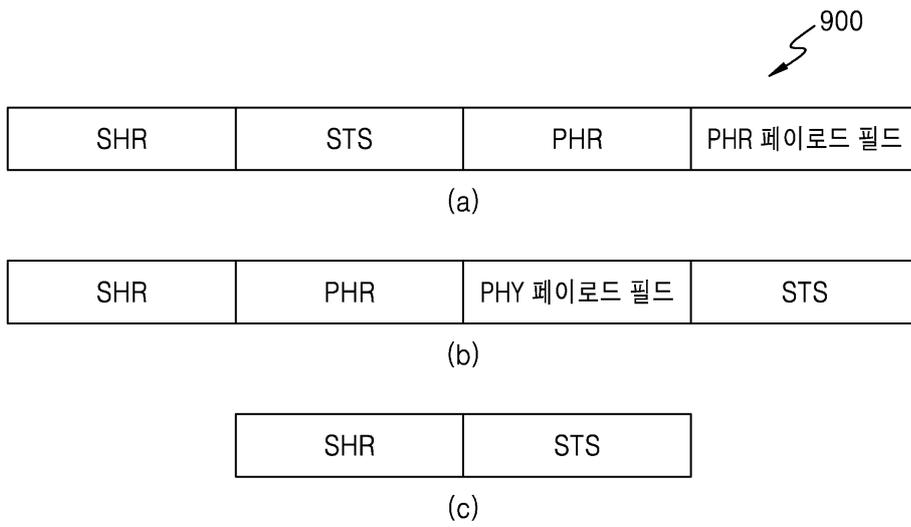
도면7



도면8



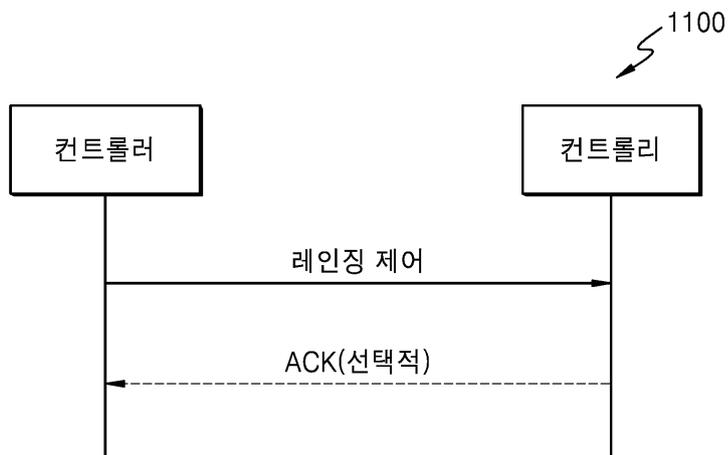
도면9



도면10



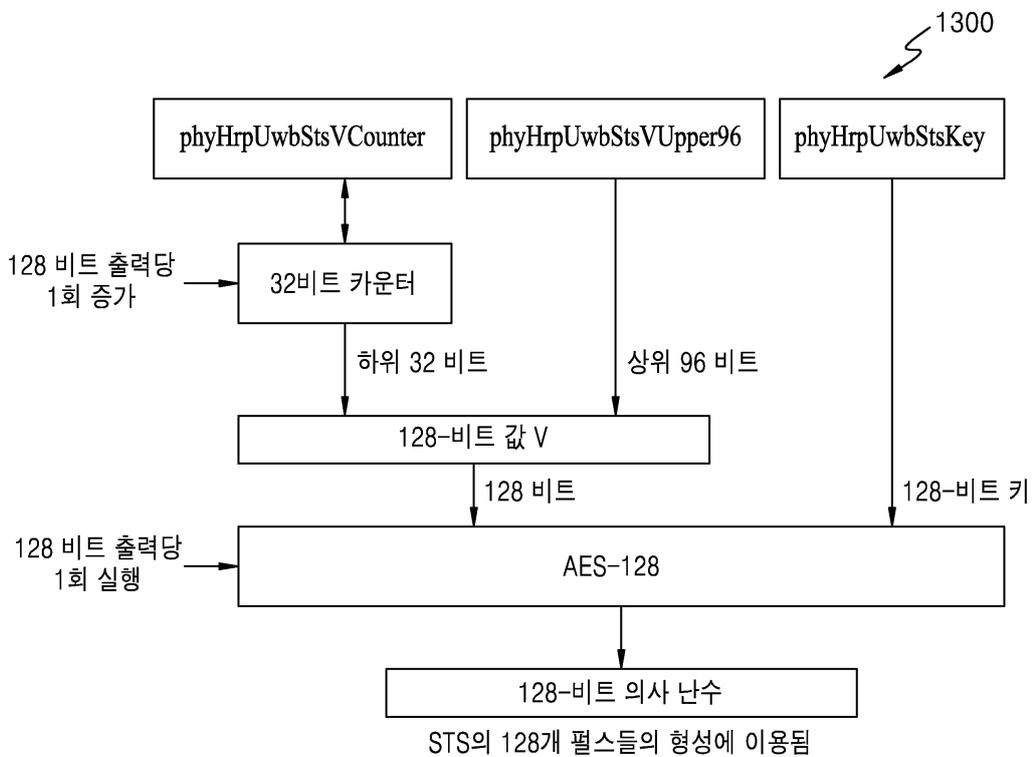
도면11



도면12



도면13

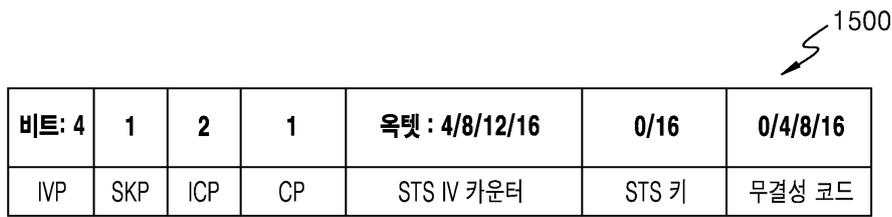


도면14

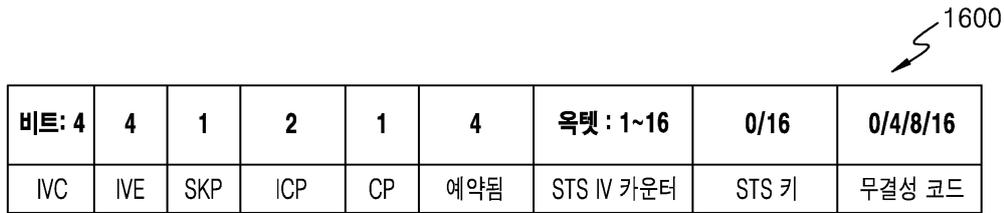
도면 14는 STS 필드의 비트 길이와 옥텟 길이를 보여줍니다. 비트: 1은 필드의 비트 수를 나타내며, 옥텟: 4/16, 0/16, 0/4/8/16은 필드의 옥텟 수를 나타냅니다. 도면 1400은 이 테이블을 참조하는 번호입니다.

비트: 1	1	2	1	3	옥텟: 4/16	0/16	0/4/8/16
IVC	SKP	ICP	CP	예약됨	STS IV 카운터	STS 키	무결성 코드

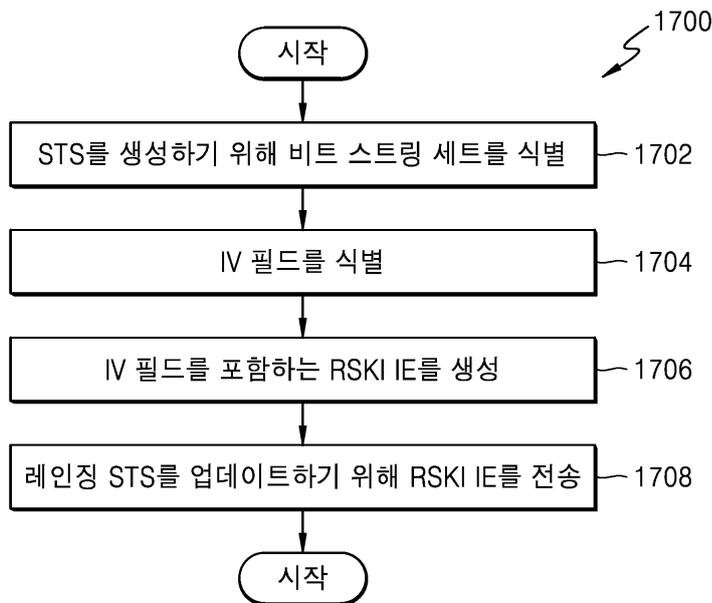
도면15



도면16



도면17



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

제1 네트워크 엔티티로부터, 레인지(ranging) 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS) 키 및 데이터 정보 요소를 수신하도록 구성된 송수신기; 및

상기 송수신기에 작동 가능하게 연결되며,

시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인지 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 가리키는 적어도 하나의 비트를 식별하고;

상기 시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인지 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함된 경우, 4-옥텟 스트링을 포

합하는, 적어도 하나의 필드를 식별하며;

상기 시드 데이터를 이용하여 상기 레인징 STS를 생성하도록 구성된, 프로세서를 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.

【변경후】

제1 네트워크 엔티티로부터, 레인징(ranging) 스크램블된 타임스탬프 시퀀스(scrambled timestamp sequence: STS) 키 및 데이터 정보 요소를 수신하도록 구성된 송수신기; 및

상기 송수신기에 작동 가능하게 연결되며,

시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함되는지 여부를 가리키는 적어도 하나의 비트를 식별하고;

상기 시드 데이터의 비트 범위가 상기 레인징 STS 키 및 데이터 정보 요소에 포함된 경우, 4-옥텟 스트링을 포함하는, 적어도 하나의 필드를 식별하며;

상기 시드 데이터를 이용하여 레인징 STS를 생성하도록 구성된, 프로세서를 포함하는, 무선 통신 시스템에서의 제2 네트워크 엔티티.