



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월28일  
(11) 등록번호 10-2138694  
(24) 등록일자 2020년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01S 3/46 (2018.01) H04B 17/27 (2014.01)  
H04L 29/06 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01S 3/46 (2018.01)  
H04B 17/27 (2015.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7029909  
(22) 출원일자(국제) 2017년03월14일  
심사청구일자 2020년01월10일  
(85) 번역문제출일자 2018년10월16일  
(65) 공개번호 10-2018-0132706  
(43) 공개일자 2018년12월12일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/022314  
(87) 국제공개번호 WO 2017/184271  
국제공개일자 2017년10월26일  
(30) 우선권주장  
62/324,778 2016년04월19일 미국(US)  
15/241,784 2016년08월19일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020170115520 A  
US20070197229 A1  
US20150189619 A1

(73) 특허권자  
윌컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
하버리넨, 안시  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
첸, 웬-싱  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인 남앤남  
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

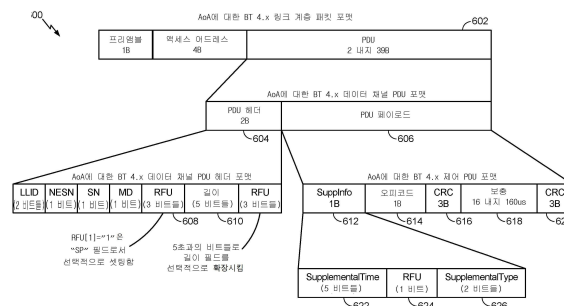
심사관 : 노영철

(54) 발명의 명칭 도달 각도 결정을 위한 무선 통신

(57) 요약

일 양상에서, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법은, 무선 디바이스에 의해, 도달 각도(AOA) 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 헤더 및 대응하는 PDU 페이로드를 생성하는 단계를 포함한다. PDU 페이로드를 생성하는 단계는 보충 필드 및 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드를 PDU 페이로드에 삽입하는 단계를 포함한다. 보충 필드는, 다른 무선 디바이스가 AoA 패킷의 도달 각도를 결정할 수 있게 하도록 구성되며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다. 방법은 또한, 무선 디바이스의 단일 안테나를 이용하여 AoA 패킷을 송신하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

**H04L 69/22** (2013.01)

(72) 발명자

**룽, 르**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

**이, 창하우**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

---

**사드, 존, 주니어**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법으로서,

상기 무선 디바이스에 의해, 도달 각도(AoA) 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 헤더를 생성하는 단계 - 상기 PDU 헤더는 RFU(reserved for future use) 필드를 포함함 -;

상기 무선 디바이스에 의해, 상기 PDU 헤더에 대응하는 상기 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하는 단계;

상기 PDU 페이로드가 보충 필드를 포함한다는 것을 표시하기 위해서 상기 RFU 필드의 하나 이상의 예비된 비트들을 대체함으로써 상기 PDU 헤더를 수정하는 단계; 및

상기 무선 디바이스의 단일 안테나를 이용하여 상기 AoA 패킷을 송신하는 단계를 포함하며,

상기 PDU 페이로드를 생성하는 단계는,

다른 무선 디바이스가 상기 AoA 패킷의 도달 각도를 결정할 수 있게 하도록 상기 보충 필드를 상기 PDU 페이로드에 삽입하는 단계, 및

사이클릭 리던던시 체크(CRC) 필드를 상기 PDU 페이로드에 삽입하는 단계를 포함하고,

상기 CRC 필드는 적어도 상기 보충 필드의 CRC에 대응하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하는 단계는, 보충 정보 필드를 상기 PDU 페이로드에 삽입하는 단계를 더 포함하며,

상기 보충 정보 필드는, 상기 보충 필드의 길이를 표시하는 보충 시간 필드, 예비된 필드, 및 보충 타입 필드의 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 필드를 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하는 단계는, 오피코드(opcode)를 상기 PDU 페이로드에 삽입하는 단계를 더 포함하며,

상기 오피코드는, 상기 AoA 패킷이 상기 AoA 패킷에 대한 다른 디바이스로부터의 요청에 대한 응답인지 여부를 표시하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하는 단계는,

보충 정보 필드;

오피코드;

상기 CRC 필드 - 상기 CRC 필드는, PDU 헤더의 말단으로부터 상기 보충 정보 필드에 걸쳐 상기 오피코드의 말단까지의 CRC에 대응함 -; 및

상기 보충 필드

를 포함하도록 상기 PDU 페이로드를 생성하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하는 단계는, 전체 PDU 페이로드의 CRC에 대응하는 제2 CRC 필드를 포함하도록 상기 PDU 페이로드를 생성하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보충 필드를 암호화하지 않으면서 상기 AoA 패킷을 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보충 필드를 화이트닝(whiten)하지 않으면서 상기 AoA 패킷을 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 보충 필드를 화이트닝하지 않으면서 상기 PDU 페이로드의 적어도 일부를 화이트닝하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 9

무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법으로서,

상기 무선 디바이스의 안테나 어레이에서, 다른 무선 디바이스로부터 도달 각도(AoA) 패킷을 수신하는 단계 — 상기 AoA 패킷은 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 페이로드 및 대응하는 PDU 헤더를 포함하고, 상기 PDU 헤더는 RFU(reserved for future use) 필드를 포함함 — ;

상기 PDU 페이로드가 보충 필드를 포함한다고 상기 RFU 필드의 하나 이상의 예비된 비트들이 표시하는지 여부를 결정하는 단계; 및 상기 PDU 페이로드가 보충 필드를 포함한다고 상기 RFU 필드의 하나 이상의 예비된 비트들이 표시하는 경우에,

상기 PDU 페이로드에 포함된 보충 필드에 기반하여 상기 AoA 패킷의 도달 각도를 결정하기 위해 상기 AoA 패킷을 프로세싱하는 단계를 포함하며,

상기 AoA 패킷을 프로세싱하는 단계는, 상기 PDU 페이로드에 포함된 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드에 기반하여 CRC를 수행하는 단계를 포함하고,

상기 CRC 필드는 적어도 상기 보충 필드의 CRC에 대응하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 AoA 패킷을 프로세싱하는 단계는, 상기 AoA 패킷의 PDU 페이로드에 포함된 보충 정보 필드를 판독하는 단계를 더 포함하며,

상기 보충 정보 필드는, 상기 보충 필드의 길이를 표시하는 보충 시간 필드, 예비된 필드, 및 보충 타입 필드의 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 필드를 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 보충 필드는 동일한 로직 상태를 갖는 비트들의 스트링을 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신

방법.

## 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 PDU 페이로드의 보충 필드를 수신하는 동안 상기 안테나 어레이의 안테나들 사이에서 스위칭하는 단계;

상기 보충 필드의 동위상 및 직교위상(I&Q) 샘플들을 캡처하는 단계;

상기 I&Q 샘플들에 기반하여 하나 이상의 위상 차이들을 계산하는 단계; 및

상기 하나 이상의 위상 차이들에 기반하여 상기 도달 각도를 추정하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법.

## 청구항 13

무선 디바이스로서,

도달 각도(AoA) 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 헤더를 생성하기 위한 수단 - 상기 PDU 헤더는 RFU(reserved for future use) 필드를 포함함 -;

상기 PDU 헤더에 대응하는 상기 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하기 위한 수단;

상기 PDU 페이로드가 보충 필드를 포함한다는 것을 표시하기 위해서 상기 RFU 필드의 하나 이상의 예비된 비트들을 대체함으로써 상기 PDU 헤더를 수정하기 위한 수단; 및

상기 AoA 패킷을 송신하기 위한 수단을 포함하며,

상기 PDU 페이로드를 생성하기 위한 수단은,

다른 무선 디바이스가 상기 AoA 패킷의 도달 각도를 결정할 수 있게 하도록 상기 보충 필드를 상기 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 수단, 및

사이클릭 리던던시 체크(CRC) 필드를 상기 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 수단을 포함하고,

상기 CRC 필드는 적어도 상기 보충 필드의 CRC에 대응하는, 무선 디바이스.

## 청구항 14

무선 디바이스로서,

다른 무선 디바이스로부터 도달 각도(AoA) 패킷을 수신하기 위한 수단 - 상기 AoA 패킷은 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 페이로드 및 대응하는 PDU 헤더를 포함하고, 상기 PDU 헤더는 RFU(reserved for future use) 필드를 포함함 - ;

상기 PDU 페이로드가 보충 필드를 포함한다고 상기 RFU 필드의 하나 이상의 예비된 비트들이 표시하는지 여부를 결정하기 위한 수단; 및 상기 PDU 페이로드가 보충 필드를 포함한다고 상기 RFU 필드의 하나 이상의 예비된 비트들이 표시하는 경우에,

상기 PDU 페이로드에 포함된 보충 필드에 기반하여 상기 AoA 패킷의 도달 각도를 결정하기 위해 상기 AoA 패킷을 프로세싱하기 위한 수단을 포함하며,

상기 AoA 패킷을 프로세싱하기 위한 수단은, 상기 PDU 페이로드에 포함된 사이클릭 리던던시 체크(CRC) 필드에 기반하여 CRC를 수행하기 위한 수단을 포함하고,

상기 CRC 필드는 적어도 상기 보충 필드의 CRC에 대응하는, 무선 디바이스.

## 청구항 15

컴퓨터에 의해 실행되는 경우, 상기 컴퓨터로 하여금 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 방법을 수행하게끔 하는 명령들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

## 청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64



삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] [0001] 본 특허 출원은, 발명의 명칭이 "WIRELESS COMMUNICATION FOR ANGLE OF ARRIVAL DETERMINATION"으로 2016년 4월 19일자로 출원되었고, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며, 그리고 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되는 미국 가출원 제 62/324,778호를 우선권으로 주장한다.
- [0002] [0002] 개시된 양상들은 무선 통신들에 관한 것이다. 더 상세하게, 예시적인 양상들은 무선 통신 시스템에서 도달 각도(AoA) 패킷을 생성 및 수신하는 것에서의 개선들에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] [0003] 데이터 통신 시스템들을 포함하는 무선 통신 시스템들은 오랜 세월 동안 계속 개발되어 왔다. 몇몇 애플리케이션들에서, 하나의 무선 디바이스로부터 다른 무선 디바이스로 송신되는 통신들의 방향성을 결정하려는 소망이 존재한다.
- [0004] [0004] 예컨대, BT(Bluetooth) PIP(Public Indoor Positioning)(또한, HAIP(high accuracy indoor positioning)로 지칭됨)는, 단일-안테나 무선 디바이스(예컨대, 로케이터)가 포지션-고정 무선 디바이스들(예컨대, 타겟들 또는 Tag들)을 로케이팅하는 것에 기반하는 하나의 방향 찾기 기법이다. BT PIP tag들은, BT PIP 로케이터가 BT PIP tag들에 의해 송신된 통신들의 출발 각도(AoD)를 추정하게 허용하기 위해 다수의 송신 안테나들을 이용한다.
- [0005] [0005] HAAT(High accuracy asset tracking)는 BT PIP와 유사한 다른 방향 찾기 기법이지만, 여기서 HAAT 로케이터는, HAAT 로케이터가 HAAT tag의 단일 송신 안테나로부터 수신된 통신들의 도달 각도(AoA)를 추정할 수 있게 하기 위한 다수의 안테나들을 포함한다.
- [0006] [0006] 도달 각도(AoA) 측정은, 안테나 어레이 상에 입사되는 라디오-주파수 파의 전파 방향을 결정하기 위한 방법이다. AoA는, 어레이의 개별 엘리먼트들에서 도달 시간 차이(TDOA)를 측정함으로써 방향을 결정할 수 있으며, 이로부터, 이들 지연들은 AoA를 추정하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, TDOA 측정은 안테나 어레이의 각각의 엘리먼트에서 수신 위상들의 차이를 측정함으로써 행해진다.
- [0007] [0007] AoA의 애플리케이션은 모바일 폰과 같은 무선 디바이스의 측지선(geodesic) 위치 또는 지오로케이션의 결정을 보조하는 것을 포함할 수 있다. 목표는, 응급(즉, 911) 콜(call)을 발신한 셀 폰의 위치를 리포팅하도록 셀 시스템들에게 요구하는 규정들을 준수하는 것 또는 셀 폰의 소유자에게 그가 어디에 있는지를 알리기 위한 특수한 서비스를 제공하는 것 중 어느 하나이다. 하나 또는 그 초과 기지국들(또는 다른 무선 디바이스들)은 모바일 폰의 위치를 결정하기 위해 수개의 AoA 측정들로부터 획득된 측정들을 결합할 수 있다.

### 발명의 내용

- [0008] [0008] 본 개시내용의 양상들은 무선 통신들을 위한 방법, 무선 디바이스, 및 컴퓨터-판독가능 매체를 포함한다.
- [0009] [0009] 예컨대, 일 양상에 따르면, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법은, 무선 디바이스에 의해, 도달 각도(AoA) 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 헤더 및 대응하는 PDU 페이로드를 생성하는 단계를 포함한다. PDU 페이로드를 생성하는 단계는 보충 필드 및 사이클릭 리던던시 체크(CRC) 필드를 PDU 페이로드에 삽입하는 단계를 포함한다. 보충 필드는, 다른 무선 디바이스가 AoA 패킷의 도달 각도를 결정할 수 있게 하도록 구성되며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다. 방법은 또한, 무선 디바이스의 단일 안테나를 이용하여 AoA 패킷

을 송신하는 단계를 포함한다.

- [0010] 다른 양상에 따르면, 무선 디바이스에 의한 무선 통신 방법은, 무선 디바이스의 안테나 어레이에서, 다른 무선 디바이스로부터 도달 각도(AoA) 패킷을 수신하는 단계, 및 AOA 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 페이로드가 보충 필드를 포함하는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. PDU 페이로드가 보충 필드를 포함하면, 방법은, PDU 페이로드에 포함된 보충 필드에 기반하여 AOA 패킷의 도달 각도를 결정하기 위해 AOA 패킷을 프로세싱하는 단계를 포함한다. AoA 패킷을 프로세싱하는 단계는, PDU 페이로드에 포함된 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드에 기반하여 CRC를 수행하는 단계를 포함하며, 여기서, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다.
- [0011] 다른 양상에서, 무선 디바이스는 안테나, 트랜시버, 메모리, 및 프로세서를 포함한다. 프로세서는, 도달 각도(AoA) 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 헤더를 생성하고 PDU 헤더에 대응하는 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하도록 무선 디바이스에게 지시하기 위한, 프로그램 코드에 포함된 명령들에 액세스하여 실행하도록 메모리에 커플링된다. PDU 페이로드를 생성하기 위한 명령들은: (i) 다른 무선 디바이스가 AoA 패킷의 도달 각도를 결정할 수 있게 하도록 보충 필드를 PDU 페이로드에 삽입하고, 그리고 (ii) 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드를 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 명령들을 포함하며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다. 프로그램 코드에는, 안테나를 이용하여 AoA 패킷을 송신하기 위한 명령들이 더 포함된다.
- [0012] 또 다른 양상에서, 무선 디바이스는 안테나 어레이, 트랜시버, 메모리, 및 프로세서를 포함한다. 프로세서는, 안테나 어레이에서, 다른 무선 디바이스로부터 도달 각도(AoA) 패킷을 수신하고, 그리고 AOA 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 페이로드가 보충 필드를 포함하는지 여부를 결정하도록 무선 디바이스에게 지시하기 위한, 프로그램 코드에 포함된 명령들에 액세스하여 실행하도록 메모리에 커플링된다. PDU 페이로드가 보충 필드를 포함하면, 명령들은, PDU 페이로드에 포함된 보충 필드에 기반하여 AOA 패킷의 도달 각도를 결정하기 위해 AOA 패킷을 프로세싱하도록 모바일 디바이스에게 지시한다. AoA 패킷을 프로세싱하기 위한 명령들은, PDU 페이로드에 포함된 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드에 기반하여 CRC를 수행하기 위한 명령들을 포함하며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다.
- [0013] 다른 양상에서, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체에는 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 수행하기 위한 프로그램 코드가 저장된다. 프로그램 코드는, 도달 각도(AoA) 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 헤더를 생성하고 PDU 헤더에 대응하는 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하기 위한 명령들을 포함한다. PDU 페이로드를 생성하기 위한 명령들은: (i) 다른 무선 디바이스가 AoA 패킷의 도달 각도를 결정할 수 있게 하도록 보충 필드를 PDU 페이로드에 삽입하고, 그리고 (ii) 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드를 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 명령들을 포함하며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다. 프로그램 코드는, 무선 디바이스의 안테나를 이용하여 AoA 패킷을 송신하기 위한 명령들을 더 포함한다.
- [0014] 다른 양상에 따르면, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체에는 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 수행하기 위한 프로그램 코드가 저장된다. 프로그램 코드는, 무선 디바이스의 안테나 어레이에서, 다른 무선 디바이스로부터 도달 각도(AoA) 패킷을 수신하고, 그리고 AOA 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 페이로드가 보충 필드를 포함하는지 여부를 결정하기 위한 명령들을 포함한다. PDU 페이로드가 보충 필드를 포함하면, PDU 페이로드에 포함된 보충 필드에 기반하여 AOA 패킷의 도달 각도를 결정하기 위해 AOA 패킷을 프로세싱하기 위한 명령들이 프로그램 코드에 더 포함된다. AoA 패킷을 프로세싱하기 위한 명령들은, PDU 페이로드에 포함된 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드에 기반하여 CRC를 수행하기 위한 명령들을 포함하며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다.
- [0015] 다른 양상에 따른 무선 디바이스가 또한 제공되며, 여기서, 무선 디바이스는, 도달 각도(AoA) 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 헤더를 생성하기 위한 수단, 및 PDU 헤더에 대응하는 AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하기 위한 수단을 포함한다. PDU 페이로드를 생성하기 위한 수단은: (i) 다른 무선 디바이스가 AoA 패킷의 도달 각도를 결정할 수 있게 하도록 보충 필드를 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 수단, 및 (ii) 사이클릭 리턴던시 체크(CRC) 필드를 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 수단을 포함하며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다. 무선 디바이스는 또한, AoA 패킷을 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0016] 다른 양상에 따르면, 무선 디바이스는, 다른 무선 디바이스로부터 도달 각도(AoA) 패킷을 수신하기 위한 수단, 및 AOA 패킷의 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 페이로드가 보충 필드를 포함하는지 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다. PDU 페이로드가 보충 필드를 포함하면, AoA 패킷을 프로세싱하기 위한 수단은, PDU 페이로드에 포함된 보충 필드에 기반하여 AOA 패킷의 도달 각도를 결정한다. AoA 패킷을 프로세싱하기 위한 수단은, PDU

페이로드에 포함된 사이클릭 리던던시 체크(CRC) 필드에 기반하여 CRC를 수행하기 위한 수단을 포함하며, CRC 필드는 적어도 보충 필드의 CRC에 대응한다.

### 도면의 간단한 설명

[0017]

[0017] 첨부한 도면들은, 본 발명의 양상들의 설명을 보조하도록 제시되며, 양상들의 제한이 아니라 그들의 예시를 위해서만 제공된다.

[0018] 도 1은, 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템을 예시한다.

[0019] 도 2는 제1 무선 통신 시스템에 따른 도달 각도(AoA) 패킷에 대한 예시적인 구조를 예시한다.

[0020] 도 3은 본 개시내용의 양상들에 따른, AoA 패킷의 송신 및 수신에 예시적인 프로세스를 예시한다.

[0021] 도 4는 제2 무선 통신 시스템에 따른 패킷에 대한 예시적인 구조를 예시한다.

[0022] 도 5는 제3 무선 통신 시스템에 따른 패킷에 대한 예시적인 구조를 예시한다.

[0023] 도 6은 본 개시내용의 양상들에 따른 수정된 AoA 패킷에 대한 예시적인 구조를 예시한다.

[0024] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 무선 디바이스에 의해 생성된 수정된 AoA 패킷에 대한 예시적인 구조를 예시한다.

[0025] 도 8은 본 개시내용의 양상들에 따른, 무선 디바이스에 의해 수신 및 프로세싱된 바와 같은 도 7의 수정된 AoA 패킷에 대한 예시적인 구조를 예시한다.

[0026] 도 9는 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 디바이스들을 예시한다.

[0027] 도 10은 본 개시내용의 양상들에 따른, AoA 패킷을 생성하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신의 예시적인 프로세스를 예시한다.

[0028] 도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른, AoA 패킷을 수신하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신의 예시적인 프로세스를 예시한다.

[0029] 도 12 및 도 13은 본 명세서에 교시된 바와 같이 무선 통신을 지원하도록 구성된 무선 디바이스들의 수개의 샘플 양상들의 간략화된 블록 다이어그램이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

[0030] 다양한 양상들은 본 발명의 특정한 양상들에 관련된 다음의 설명 및 관련 도면들에서 개시된다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 대안적인 양상들이 고안될 수 있다. 부가적으로, 본 발명의 잘-알려진 엘리먼트들은 상세히 설명되지 않을 것이거나, 또는 본 발명의 더 관련있는 세부사항들을 불명료하게 하지 않기 위해 생략될 것이다.

[0019]

[0031] 단어 "예시적인"은 "예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것"을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 양상은 다른 양상들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석되는 것은 아니다. 유사하게, 용어 "본 발명의 양상들"은, 본 발명의 모든 양상들이 설명된 특성, 이점 또는 동작 모드를 포함한다는 것을 요구하지는 않는다.

[0020]

[0032] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정한 양상들만을 설명하려는 목적을 위한 것이며, 본 발명의 양상들을 제한하도록 의도되지 않는다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 단수형들은, 문맥상 명확하게 달리 표시되지 않으면, 복수형들을 또한 포함하도록 의도된다. 본 명세서에서 사용되는 경우 용어들 "구비", "구비하는", "포함" 및/또는 "포함하는"이 언급된 특성들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들의 존재를 특정하지만, 하나 또는 그 초과와 다른 특성들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및/또는 그들의 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하지는 않는다는 것이 추가로 이해될 것이다.

[0021]

[0033] 추가로, 예컨대, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들의 관점들에서 많은 양상들이 설명된다. 본 명세서에 설명된 다양한 액션들은 특정 회로들(예컨대, 주문형 집적 회로(ASIC)들)에 의해, 하나 또는 그 초과와 프로세서들에 의해 액세스되어 실행되는 명령들을 포함하는 프로그램 코드에 의해, 또는 그 둘 모두의 조합에 의해 수행될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 부가적으로, 본 명세서에 설명된 액션들의 이들 시퀀스는, 실행 시에, 연관된 프로세서로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 할 컴퓨터 명령

들의 대응하는 세트가 저장된 임의의 형태의 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체 내에 완전히 구현되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 발명의 다양한 양상들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 그 형태들 모두는 청구된 요지의 범위 내에 있는 것으로 간주된다.

[0022] [0034] 도 1은, 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템(100)을 예시한다. 무선 통신 시스템(100)의 예시된 예는 제1 무선 디바이스(102)(즉, tag) 및 제2 무선 디바이스(104)(즉, 로케이터)를 포함한다. 제1 무선 디바이스(102)는 단일 송신 안테나(108)에 커플링된 블루투스 트랜시버(106)를 포함하는 것으로 도시된다. 제2 무선 디바이스(104)는 라디오 주파수(RF) 스위치(111)에 커플링된 안테나들(110A-D)(총괄하여, 안테나 어레이로 지칭됨)을 포함하는 것으로 도시된다. RF 스위치(111)는 블루투스 트랜시버(114)에 커플링된다. 제2 무선 디바이스(104)는 또한, 블루투스 트랜시버(114)에 커플링된 도달 각도(AoA) 추정 블록(116)을 포함한다.

[0023] [0035] 동작 시에, 제1 무선 디바이스(102)는 단일 송신 안테나(108)를 이용하여 AoA 패킷(118)을 송신하도록 구성된다. 일 예에서, 제1 무선 디바이스(102)는 제2 무선 디바이스(104)로부터 수신된 요청(도시되지 않음)에 대한 응답으로 AoA 패킷(118)을 송신할 수 있다. 그 후, AoA 패킷(118)은 제2 무선 디바이스(104)의 안테나 어레이(즉, 안테나들(110A-D))에서 수신된다. RF 스위치(111) 및 블루투스 트랜시버(114)를 이용하여, AoA 추정 블록(116)은 이어서, 수신된 AoA 패킷(118)의 AoA(112)를 결정할 수 있다. 예컨대, 위에서 언급된 바와 같이, AoA 추정 블록(116)은, 어레이의 개별 안테나들(110A-D)에서 도달 시간 차이(TDOA)를 측정함으로써 AoA(112)를 추정할 수 있으며, 이로부터, 이들 지연들은 AoA(112)를 추정하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, TDOA 측정은 안테나들(110A-D) 각각 사이에서 수신 위상들의 차이를 측정함으로써 행해진다. 일 양상에서, AoA(112)는 알려진 기준(115)에 대해 제2 무선 디바이스(104)와 제1 무선 디바이스(102) 사이의 각도를 표현한다. 일 예에서, 알려진 기준(115)은 제2 무선 디바이스(104)의 하나 또는 그 초과와 다른 센서들, 이를테면 컴패스(도시되지 않음)로부터 획득되는 고정된 헤딩(heading), 이를테면 자북일 수 있다.

[0024] [0036] 아래에서 더 상세히 논의될 바와 같이, AoA 패킷(118)은, 제2 무선 디바이스(104)가 수신된 AoA 패킷(118)의 AoA(112)를 결정할 수 있게 하는 구조를 가질 수 있다. 예컨대, AoA 패킷(118)은 동일한 로직 상태(예컨대, 로직 "1")를 갖는 비트들의 스트링을 포함하는 보충 필드를 포함할 수 있다. 보충 필드의 비트들의 스트링은 제1 무선 디바이스(102)에 의한 연속적인 파형의 송신을 초대하며, 그 파형은, 그 후 안테나들(110A-D)에 대한 위상 차이들을 측정하도록 제2 무선 디바이스(104)에 의해 사용될 수 있다.

[0025] [0037] 도 2는 제1 무선 통신 시스템에 따른 도달 각도(AoA) 패킷(200)에 대한 예시적인 구조를 예시한다. 일 예에서, AoA 패킷(200)의 구조는 블루투스 저 에너지 링크 계층의 post-5.0 버전에 부합한다. 도 2에 도시된 바와 같이, AoA 패킷(200)은 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 필드(202), 후속하여 사이클릭 리던던시 체크(CRC) 필드(204)를 포함한다. CRC 필드(204) 이후에 로케이팅되는 보충 필드(206)가 AoA 패킷(200)에 또한 포함된다. 일 예에서, 보충 필드(206)는 변조된 로직 "1" 비트들의 스트링을 포함한다. 또한, 아래에서 논의될 AoA 패킷들(400 및 500)에 대한 구조와 비교할 경우, PDU 헤더(208)는 SP 필드(212) 뿐만 아니라 보충 정보 필드(214)를 포함하도록 확장된다. SP 필드(212)는 보충 필드(206)의 존재를 표시하기 위한 표시자 비트를 포함할 수 있다. 보충 정보 필드(214)는 보충 시간 필드(216), RFU(reserved for future use) 필드(218), 및 보충 타입 필드(220)를 포함할 수 있다. 보충 시간 필드(216)는 보충 필드(206)의 길이를 표시하도록 구성될 수 있고, 보충 타입 필드(220)는 AoA 또는 출발 각도(AoD)를 표시하도록 구성될 수 있다.

[0026] [0038] 도 3은 본 개시내용의 양상들에 따른, AoA 패킷의 송신 및 수신에 예시적인 프로세스(300)를 예시한다. 암호화 블록(302), CRC 생성 블록(304), 및 화이트닝(whitening) 블록(306)은 도 1의 제1 무선 디바이스(102)와 같은 제1 무선 디바이스에 의해 수행되는 동작들에 대응하는 반면, 디화이트닝(dewhitening) 블록(310), CRC 체크 블록(312), 및 암호해독 블록(314)은 도 1의 제2 무선 디바이스(104)와 같은 제2 무선 디바이스에 의해 수행되는 동작들에 대응한다. RF 인터페이스(308)의 예시된 예는, 제1 무선 디바이스(102)의 블루투스 트랜시버(106)에 의해 수행되는 송신 동작들 뿐만 아니라 제2 무선 디바이스(104)의 블루투스 트랜시버(114)에 의해 수행되는 수신 동작들 둘 모두에 대응한다. 모뎀 및 라디오를 사용하는 블루투스 표준(예컨대, 블루투스 5.0)에서 특정된 바와 같이, AoA 패킷(예컨대, AoA 패킷(200))의 비트들은 오버 디 에어로 송신되고 변조된다. 모뎀으로 전송되는 비트 스트림은 블록들(302-306)에 의해 도시된 바와 같이 프리-프로세싱된다. 일 예에서, PDU 페이로드(210)는 암호화 블록(302)을 통해 선택적으로 암호화된다. CRC 생성 블록(304)은 CRC 필드(204)를 부가한다. CRC 필드(204)는 전체 PDU 페이로드(210)의 CRC에 대응한다. 그 후, 비트 스트림은, RF 인터페이스(308)를 통해 송신되기 전에 화이트닝(즉, 랜덤화)된다. 일 예에서, 전체 PDU 페이로드(210)는 암호화 및 화이트닝되지만, 보충 필드(206)는 AoA 패킷(200)의 송신 전에 암호화되거나 화이트닝되지 않는다. 즉, 보충 필드



(206)는 모뎀에 의해서만 변조되어, 라디오를 통해 송신되는 연속적인 파형을 초래한다.

- [0027] [0039] 역 프로세스는 AoA 패킷(200)의 수신 이후 제2 무선 디바이스(104)에 의해 수행된다. 예컨대, 전체 PDU 페이로드(210)는 디화이트닝 블록(310)을 통해 디화이트닝되고, CRC 체크는 CRC 체크 블록(312)에 의해 CRC 필드(204)를 이용하여 수행되며, PDU 페이로드(210)의 암호해독은 암호해독 블록(314)에 의해 수행된다.
- [0028] [0040] AoA 패킷(200)의 보충 필드(206)를 수신하는 동안, 제2 무선 디바이스(104)는 안테나들(110A-110D) 사이에서 스위칭하며, CRC 이후 데이터를 복조하는 것 대신 동위상 및 직교위상(I&Q) 샘플들을 캡처할 수 있다. 그 후, I&Q 샘플들은 안테나 어레이의 상이한 안테나들(110A-110D)을 사용하여 수신된 라디오 신호의 위상 차이를 계산하도록 AoA 추정 블록(116)에 의해 이용될 수 있으며, 그 위상 차이는 차례로, AoA(112)를 추정하기 위해 사용된다.
- [0029] [0041] 위에서 나타난 바와 같이, AoA 패킷(200)의 구조는 PDU 필드(202) 외부에 있는 전용 보충 필드(206)를 제공한다. AoA 패킷(200)의 구조는 또한, PDU 헤더(208)에 포함된 전용 SP 및 보충 정보 필드들(212 및 214)을 제공한다. 그러나, 블루투스 4.0 및 4.1에 포함된 것들과 같은 다른 패킷 구조들은 보충 필드(206)를 제공하지 않고, 또는 그들은 전용 SP 및 보충 정보 필드들(212 및 214)도 제공하지 않는다.
- [0030] [0042] 예컨대, 도 4는 제2 무선 통신 시스템에 따른 패킷(400)에 대한 구조를 예시한다. 일 예에서, 패킷(400)의 구조는 블루투스 저 에너지 링크 계층의 4.0 버전에 부합한다. 패킷(400)의 구조는 도 2의 패킷(200)의 구조와 유사하다. 그러나, 패킷(400)의 구조는 보충 필드(206)를 제공하지 않고, 그것은 PDU 헤더(404)에 전용 SP 또는 보충 정보 필드들(212 및 214)도 포함하지 않는다. 더욱이, 길이 필드(402)는 패킷(200)의 길이 필드와 비교하여 더 짧다(즉, 5비트들, 최대값 31).
- [0031] [0043] 다른 예로서, 도 5는 제3 무선 통신 시스템에 따른 패킷(500)에 대한 구조를 예시한다. 일 예에서, 패킷(500)의 구조는 블루투스 저 에너지 링크 계층의 4.1 버전에 부합한다. 패킷(500)의 구조는 도 4의 패킷(400)의 구조와 유사하다. 길이 필드(502)는 8비트들로 증가되며, 255의 최대 PDU 사이즈를 허용한다. 그러나, 패킷(500)의 구조는 또한 보충 필드(206)를 제공하지 않고, 그것은 PDU 헤더(404)에 전용 SP 또는 보충 정보 필드들(212 및 214)도 포함하지 않는다.
- [0032] [0044] 블루투스를 이용하는 많은 무선 디바이스들은 위의 도 4 및 도 5에 도시된 패킷 구조를 이용한다. 즉, 다수가 아니더라도 많은 기존의 무선 디바이스들은, 보충 필드(206)를 포함하는 AoA 패킷(200)의 송신을 지원하지 않는 블루투스 트랜시버들을 포함한다. 따라서, 본 개시내용의 양상들은 AoA 패킷(200)의 AoA 기능을 모방(mimic)하기 위해 사용될 수 있는 수정된 패킷 구조를 포함한다. 일 예에서, 수정된 패킷 구조는 패킷(400)의 구조 및/또는 패킷(500)의 구조(즉, 블루투스 버전 4.x)에 기반한다.
- [0033] [0045] 도 6은 본 개시내용의 양상들에 따른 수정된 AoA 패킷(600)에 대한 예시적인 구조를 예시한다. 도 6에 도시된 바와 같이, AoA 패킷(600)은 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 필드(602)를 포함한다. PDU 필드(602)에는 PDU 헤더(604) 및 대응하는 PDU 페이로드(606)가 포함된다. PDU 페이로드(606)는 보충 필드(618)를 포함하도록 수정된다. 보충 필드(618)는 위에서 논의된 보충 필드(206)와 유사하지만, PDU 외부의 전용 필드이기보다는, 수정된 AoA 패킷(600)의 구조는 보충 필드(618)를 PDU 페이로드(606) 그 자체에 통합시킨다. 보충 필드(618)는 동일한 로직 상태(예컨대, 로직 "1")를 갖는 비트들의 스트링을 포함할 수 있다.
- [0034] [0046] 더욱이, PDU 페이로드(606)는 선택적으로, 보충 정보 필드(612), 오피코드(opcode) 필드(614), 및 CRC 필드(616)를 포함하도록 추가로 수정될 수 있다. 보충 정보 필드(612)는 패킷(200)의 보충 정보 필드(214)와 유사하지만, PDU 헤더 내의 전용 필드이기보다는, 수정된 AoA 패킷(600)의 구조는 보충 정보 필드(612)를 PDU 페이로드(606) 그 자체에 통합시킨다. 오피코드 필드(614)는, AoA 패킷(600)이 AoA 패킷(600)에 대한 다른 디바이스로부터의 요청에 대한 응답인지 여부를 표시할 수 있다. 예컨대, 오피코드 필드(614)는 LL\_SUPPLEMENTAL\_REQ 또는 대안적으로는 독점적인 오피코드를 표시할 수 있다. CRC 필드(616)는, PDU 헤더(604)의 말단으로부터 보충 정보 필드(612)에 걸쳐 오피코드 필드(614)의 말단까지의 CRC에 대응한다. PDU 페이로드(606)에는, 전체 PDU 페이로드(606)의 CRC에 대응하는 제2 CRC 필드(620)가 더 포함된다.
- [0035] [0047] 보충 정보 필드(612)에는 보충 시간 필드(622), RFU 필드(624), 및 보충 타입 필드(626)가 포함된다. 일 양상에서, 보충 정보 필드(612)는 PDU 페이로드(606)에 포함된 보충 필드(618)의 길이를 표현한다.
- [0036] [0048] 몇몇 양상들에서, AoA 패킷(600)의 PDU 헤더(604)는 선택적으로 수정될 수 있다. 즉, PDU 헤더(604)는, PDU 페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함한다는 것을 표시하도록 수정될 수 있다. 예로서, PDU 헤더(604)는 RFU 필드(608) 대신 SP 비트를 포함하도록 수정될 수 있다. RFU 필드(608)의 SP 비트는, PDU

페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함한다는 것을 표시할 수 있다. 더욱이, 길이 필드(610)는 선택적으로 5 비트들 초과로 확장될 수 있다.

- [0037] [0049] 따라서, 수정된 AoA 패킷(600)의 구조는 pre-5.1 버전의 블루투스 트랜시버(예컨대, 블루투스 4.x)가 보충 필드(618)에 의해 AoA 측정들을 가능하게 하는 블루투스 5.1 버전 기능을 포함하는 AoA 패킷(600)을 송신하게 허용할 수 있다.
- [0038] [0050] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 무선 디바이스(예컨대, 도 1의 제1 무선 디바이스(102))에 의해 생성된 수정된 AoA 패킷(600)에 대한 예시적인 구조를 예시한다. 예시적인 수정된 AoA 패킷(600)은 AoA 패킷으로서 송신된 8비트 길이 필드를 갖는 수정된 블루투스 4.2 패킷이다. 도시된 바와 같이, PDU 헤더(604)는 33바이트들의 길이를 표시한다. 보충 시간 필드(622)는 160  $\mu$ s 길이의 보충 필드(618)를 표시한다. 총 PDU 길이는 말단에 CRC 필드(620)를 포함하여 36바이트들이다. 아래에서 논의될 바와 같이, 암호화 및 화이트닝은 보충 필드(618)의 송신 전에 턴 오프될 수 있다. 즉, 암호화 및/또는 화이트닝은 전체 PDU 페이로드(606)에 대해 턴 오프될 수 있거나, 또는 암호화 및/또는 화이트닝은, PDU 페이로드(606)의 일부가 암호화 및/또는 화이트닝되는 반면 보충 필드(618)가 비-암호화 및/또는 비-화이트닝되게 유지되도록 보충 필드(618)에 대해서만 턴 오프될 수 있다.
- [0039] [0051] 화이트닝 및 비-화이트닝의 프로세스가 블루투스에서 동일한 프로세스(예컨대, 데이터 XOR 스크램블링 비트 시퀀스)일 수 있다는 것이 인식된다. 따라서, 일 예에서, 보충 필드(618)는, 그것이 PDU 페이로드(606)에 삽입되는 경우 화이트닝되며, 여기서, 전체 PDU 페이로드(606)의 후속 화이트닝은 AoA 패킷(600)의 송신 이전에 수행된다. 따라서, 전체 PDU 페이로드(606)의 후속 화이트닝은 보충 필드(618)의 이전 화이트닝만을 제거할 것이다.
- [0040] [0052] 도 8은 본 개시내용의 양상들에 따른, 무선 디바이스(예컨대, 도 1의 제2 무선 디바이스(104))에 의해 수신 및 프로세싱된 바와 같은 도 7의 수정된 AoA 패킷에 대한 예시적인 구조를 예시한다.
- [0041] [0053] 일 예에서, 제2 무선 디바이스(104)는 적어도 보충 필드(618)의 수신 동안 암호해독 및/또는 디-화이트닝을 턴 오프하도록 프리-프로그래밍된다. PDU 길이는 미리 결정된 길이(예컨대, 1바이트)로 프리-프로그래밍될 수 있거나, 또는 제2 무선 디바이스(104)는 PDU 헤더(604)(예컨대, 길이 필드(610))로부터 PDU 길이를 검출하여, 길이 필드(610)의 하부 부분(예컨대, 하부 5비트들)만이 사용되도록 구성될 수 있다. 블루투스 트랜시버(114)는 제1 CRC 필드(616)의 말단까지 PDU 페이로드(606)를 캡처 및 복조하도록 구성되며, 여기서, 그 후, 블루투스 트랜시버(114)는 패킷(200)의 구조에 따라 송신되었던 패킷처럼 (예컨대, AoA 패킷(600)이 블루투스 5.1 송신기를 이용하여 송신되었던 것처럼) 보충 필드(618)의 수신 동안 I&Q 샘플링을 턴 온시킨다.
- [0042] [0054] 일 양상에서, 제2 무선 디바이스(104)의 블루투스 트랜시버(114)는 AoA 패킷(600)의 말단 이전에 중지되도록 구성될 수 있다. 예컨대, 블루투스 5.1에 따르는 보충 시간 필드(622)의 최대 값(예컨대, 20)이 AoA 패킷(600)에서 사용되었기 때문에, 블루투스 트랜시버(114)는 AoA 패킷(600)의 말단 이전에 11바이트 지속기간들 동안 중지될 수 있다. 즉, 보충 시간 필드(622)에 대해 더 큰 값을 사용하거나 또는 길이 필드(610)에 대해 더 작은 값을 사용하여, AoA 패킷(600)의 송신 및 수신 버전들은 동시에 종료될 수 있다. 이러한 경우, 최종 CRC 필드(620)는 블루투스 트랜시버(114)에 의해 캡처된 I/Q 샘플로부터 생략될 수 있다.
- [0043] [0055] 도 9는 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 무선 디바이스들(900A 및 900B)을 예시한다. 몇몇 예들에서, 무선 디바이스들(900A 및 900B)은 본 명세서에서 무선 모바일 스테이션들로 지칭될 수 있다. 무선 디바이스들(900A 및 900B)은 도 1의 제1 무선 디바이스(102) 및/또는 제2 무선 디바이스(104)의 가능한 구현들이다. 예시적인 무선 디바이스(900A)는 콜링 텔레폰으로서 도 9에 예시되고, 무선 디바이스(900B)는 터치스크린 디바이스(예컨대, 스마트 폰, 태블릿 컴퓨터 등)로서 예시된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 무선 디바이스(900A)의 외부 하우징(935A)은, 명확화를 위해 도 9에 도시되지 않은 다른 컴포넌트들 중에서, 적어도 하나의 안테나(905A), 디스플레이(910A), 적어도 하나의 버튼(915A)(예컨대, PTT 버튼, 전원 버튼, 볼륨 제어 버튼 등) 및 키패드(920A)로 구성된다. 무선 디바이스(900B)의 외부 하우징(935B)은, 명확화를 위해 도 9에 도시되지 않은 다른 컴포넌트들 중에서, 터치스크린 디스플레이(905B), 주변 버튼들(910B, 915B, 920B 및 925B)(예컨대, 전원 제어 버튼, 볼륨 또는 진동 제어 버튼, 에어플레인(airplane) 모드 토글 버튼 등), 적어도 하나의 전면-패널 버튼(930B)(예컨대, 홈 버튼 등)으로 구성된다. 예컨대, 무선 디바이스(900B)의 일부로서 명시적으로 도시되지 않지만, 무선 디바이스(900B)는, 블루투스 안테나들, WiFi 안테나들, 셀룰러 안테나들, 위성 포지션 시스템(SPS) 안테나들(예컨대, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 안테나들) 등을 포함하지만 이에 제한되지는 않는, 무선 디바이스(900B)의 외부 하우징(935B)에 구축된 하나 또는 그 초과외부 안테나들 및/또는 하나 또는 그 초과외부 통합

된 안테나들을 포함할 수 있다.

- [0044] [0056] 무선 디바이스들(900A 및 900B)과 같은 무선 디바이스들의 내부 컴포넌트들이 상이한 하드웨어 구성들을 이용하여 구현될 수 있지만, 내부 하드웨어 컴포넌트들에 대한 기본적인 고레벨 구성은 도 9의 플랫폼(902)으로서 도시된다. 플랫폼(902)은, 궁극적으로는 코어 네트워크, 인터넷 및/또는 다른 원격 서버들 및 네트워크들(예컨대, 애플리케이션 서버, 웹 URL들 등)로부터 비롯될 수 있는 라디오 액세스 네트워크(RAN)로부터 송신된 소프트웨어 애플리케이션들, 데이터 및/또는 커맨드들을 수신 및 실행할 수 있다. 플랫폼(902)은 또한, RAN 상호작용 없이 로컬적으로 저장된 애플리케이션들을 독립적으로 실행할 수 있다. 플랫폼(902)은 주문형 집적 회로(ASIC)(908), 또는 다른 프로세서, 마이크로프로세서, 로직 회로, 또는 다른 데이터 프로세싱 디바이스에 동작가능하게 커플링된 트랜시버(906)를 포함할 수 있다. ASIC(908) 또는 다른 프로세서는, 무선 디바이스의 메모리(912) 내의 임의의 상주 프로그램들과 인터페이스하는 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)(910) 계층을 실행시킨다. 메모리(912)는 판독-전용 또는 랜덤-액세스 메모리(RAM 및 ROM), EEPROM, 플래시 카드들, 또는 컴퓨터 플랫폼들에 공통적인 임의의 메모리로 구성될 수 있다. 플랫폼(902)은 또한, 메모리(912)에서 활성적으로 사용되지 않는 애플리케이션들 뿐만 아니라 데이터를 저장할 수 있는 로컬 데이터베이스(914)를 포함할 수 있다. 로컬 데이터베이스(914)는 통상적으로 플래시 메모리 셀이지만, 당업계에 알려진 바와 같은 임의의 2차 저장 디바이스, 이를테면 자기 매체들, EEPROM, 광학 매체들, 테이프, 소프트 또는 하드 디스크 등일 수 있다.
- [0045] [0057] 일 양상에서, 무선 디바이스들(900A 및 900B)에 의한 무선 통신들은 CDMA, W-CDMA, 시분할 다중 액세스(TDMA), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA), 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM), GSM, 2G, 3G, 4G, LTE, 블루투스, 또는 무선 통신 네트워크 또는 데이터 통신 네트워크에서 사용될 수 있는 다른 프로토콜들과 같은 상이한 기술들에 기반하여 트랜시버(906)에 의해 인에이블링될 수 있다. 음성 송신 및/또는 데이터는 다양한 네트워크들 및 구성들을 사용하여 RAN으로부터 전자 디바이스들로 송신될 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 제공된 예시들은 본 발명의 양상들을 제한하도록 의도되지 않으며, 단지 본 발명의 양상들의 설명을 보조할 것이다.
- [0046] [0058] 따라서, 본 개시내용의 양상들은, 본 명세서에 설명된 바와 같은 기능들을 수행하도록 구성되고 이를 위한 능력을 포함하는 무선 디바이스(예컨대, 무선 디바이스들(900A, 900B) 등)를 포함할 수 있다. 예컨대, 트랜시버(906)는 도 1의 블루투스 트랜시버(114) 및/또는 블루투스 트랜시버(106)로서 구현될 수 있다. 더욱이, 메모리(912)는 프로그램 코드를 저장하도록 적응될 수 있으며, 여기서, ASIC(908)와 같은 프로세서는 액세스 시에 메모리(912)에 커플링되고, 프로그램 코드에 포함된 명령들을 실행한다. 프로그램 코드에 포함된 명령들은, 도 6의 AoA 패킷(600)과 같은 AoA 패킷을 생성 및/또는 수신하도록 플랫폼(902)에게 지시하도록 구성될 수 있다. 플랫폼(902)에 의해 수행될 추가적인 동작들은 도 10의 프로세스(1000) 및 도 11의 프로세스(1100)에 대해 더 상세히 설명될 것이다.
- [0047] [0059] 당업자들에 의해 인식될 바와 같이, 다양한 로직 엘리먼트들은 본 명세서에 개시된 기능을 달성하기 위해, 별개의 엘리먼트들, 프로세서 상에서 실행되는 소프트웨어 모듈들 또는 소프트웨어와 하드웨어의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 예컨대, ASIC(908), 메모리(912), API(910) 및 로컬 데이터베이스(914) 모두는 본 명세서에 개시된 다양한 기능들을 로딩, 저장 및 실행하기 위해 협력하여 사용될 수 있으며, 따라서, 이들 기능들을 수행하기 위한 로직은 다양한 엘리먼트들에 걸쳐 분산될 수 있다. 대안적으로, 기능은 하나의 별개의 컴포넌트로 통합될 수 있다. 따라서, 도 9의 무선 디바이스들(900A 및 900B)의 특성들은 단지 예시적인 것으로 고려될 것이며, 본 발명은 예시된 특성들 또는 어레이먼트로 제한되지 않는다.
- [0048] [0060] 도 10은 본 개시내용의 양상들에 따른, AoA 패킷(600)을 생성하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신의 예시적인 프로세스(1000)를 예시한다. 프로세스(1000)는 적어도 도 1의 제1 무선 디바이스(102)에 의해 수행될 수 있는 예시적인 프로세스이다. 일 예에서, 제1 무선 디바이스(102)의 블루투스 트랜시버(106)는 도 2의 AoA 패킷(200)의 구조에 따른 AoA 패킷의 생성을 지원하지 않는 블루투스 4.1 트랜시버이다.
- [0049] [0061] 따라서, 블루투스 트랜시버(106)는 도 6을 참조하여 위에서 설명된 것과 같은 수정된 AoA 패킷(600)을 생성하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 프로세스 블록(1002)에서, 블루투스 트랜시버(106)는 AoA 패킷(600)의 PDU 헤더(604)를 생성한다. 일 양상에서, PDU 헤더(604)를 생성하는 것은, PDU 페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함한다는 것을 표시하기 위해 PDU 헤더(604)를 수정하는 것을 포함한다. PDU 페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함한다는 것을 표시하기 위해 PDU 헤더(604)를 수정하는 것은, RFU 필드(608)의 하나 또는 그 초과에 예비된 비트들을 하나 또는 그 초과에 비트들(예컨대, SP 비트)로 교체 또는 셋팅하는 것을 포함할 수 있다.
- [0050] [0062] 다음으로, 프로세스 블록(1004)에서, 블루투스 트랜시버(106)는 AoA 패킷(600)의 PDU 페이로드(606)를



생성한다. AoA 패킷(600)의 PDU 페이로드(606)를 생성하는 것은 보충 필드(618)를 PDU 페이로드(606)에 삽입하는 것을 포함한다(예컨대, 프로세스 블록(1006)). 위에서 논의된 바와 같이, 보충 필드(618)는 동일한 로직 상태(예컨대, 로직 "1")를 갖는 비트들의 스트링을 포함할 수 있다. PDU 페이로드(606)를 생성하는 것은 또한, CRC 필드(616)를 PDU 페이로드(606)에 삽입하는 것을 포함하며(예컨대, 프로세스 블록(1007)), 여기서 CRC 필드(616)는 적어도 보충 필드(618)의 CRC에 대응한다.

[0051] [0063] 선택적으로, 프로세스 블록(1004)은 하나 또는 그 초과와 추가적인 필드들을 PDU 페이로드(606)에 삽입하는 것을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 블루투스 트랜시버(106)는 보충 정보 필드(612)를 PDU 페이로드에 삽입할 수 있으며, 여기서, 보충 정보 필드(612)는 보충 시간 필드(622), RFU 필드(624), 및/또는 보충 타입 필드(626)를 포함할 수 있다. 프로세스 블록(1004)은 또한, 오피코드 필드(614)를 PDU 페이로드(606)에 삽입하는 것을 포함할 수 있으며, 여기서 오피코드 필드(614)는, AoA 패킷(600)이 다른 무선 디바이스(예컨대, 제2 무선 디바이스(104))로부터의 요청에 대한 응답인지 여부를 표시한다. 일 예에서, CRC 필드(616)는, PDU 헤더(604)의 말단으로부터 보충 정보 필드(612)에 걸쳐 오피코드 필드(614)의 말단까지의 CRC에 대응한다. 마지막으로, 프로세스 블록(1004)은, 전체 PDU 페이로드(606)의 CRC에 대응하는 제2 CRC 필드(620)를 삽입하는 것을 포함할 수 있다.

[0052] [0064] 다음으로, 프로세스 블록(1008)에서, 제1 무선 디바이스(102)는 단일 송신 안테나(108)를 이용하여 AoA 패킷(600)을 송신한다. 위에서 논의된 바와 같이, AoA 패킷(600)을 송신하는 것은, 보충 필드(618)를 암호화하지 않으면서 AoA 패킷(600)을 송신하는 것을 포함할 수 있다. 즉, 전체 PDU 페이로드(606)는 암호화되지 않을 수 있거나, 또는 대안적으로, PDU 페이로드(606)의 일부는 보충 필드(618)를 암호화하지 않으면서 암호화될 수 있다. 유사하게, AoA 패킷(600)을 송신하는 것은, 보충 필드(618)를 랜덤화하지 않으면서 AoA 패킷(600)을 송신하는 것을 포함할 수 있다. 즉, 전체 PDU 페이로드(606)는 화이트닝되지 않을 수 있거나, 또는 대안적으로, PDU 페이로드(606)의 일부는 보충 필드(618)를 화이트닝하지 않으면서 화이트닝될 수 있다. 여전히, 보충 필드(618)는 PDU 페이로드(606)에 삽입되는 경우 화이트닝될 수 있으며, 여기서, 전체 PDU 페이로드(606)의 후속 화이트닝은 보충 필드(618)의 이전 화이트닝을 제거하기 위해 송신 전에 수행된다.

[0053] [0065] 도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른, AoA 패킷(600)을 수신하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신의 예시적인 프로세스(1100)를 예시한다. 프로세스(1100)는 적어도 도 1의 제2 무선 디바이스(104)에 의해 수행될 수 있는 예시적인 프로세스이다. 일 예에서, 제2 무선 디바이스(104)의 블루투스 트랜시버(114)는 도 2의 AoA 패킷(200)의 구조에 따른 AoA 패킷의 프로세싱을 지원하는 블루투스 5.1 트랜시버이다. 그러나, 블루투스 트랜시버(114)는 또한, 블루투스 5.1 호환가능하지 않은 블루투스 트랜시버에 의해 생성된 도 6의 AoA 패킷(600)의 구조에 따른 AoA 패킷의 프로세싱을 지원하도록 구성될 수 있다.

[0054] [0066] 예컨대, 프로세스 블록(1102)에서, 블루투스 트랜시버(114)는 제1 무선 디바이스(102)로부터 안테나 어레이(예컨대, 안테나들(110A-D))에서 AoA 패킷(600)을 수신한다. 다음으로, 프로세스 블록(1104)에서, 제2 무선 디바이스(104)는, AoA 패킷(600)의 PDU 페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함하는지 여부를 결정한다. 일 양상에서, 제2 무선 디바이스(104)는, 수신된 모든 AoA 패킷들(600)이 PDU 페이로드(606)에서 보충 필드(618)를 갖는다고 가정할 수 있다. 다른 예에서, 제2 무선 디바이스(104)는, PDU 페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함하는지 여부를 동적으로 검출하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 프로세스 블록(1104)은, 예컨대 RFU 필드(608)에서 하나 또는 그 초과와 예비된 비트들을 검사(예컨대, 판독)함으로써, PDU 페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함하는지 여부를, PDU 헤더(604)가 표시하는지 여부를 결정하는 것을 포함할 수 있다. PDU 페이로드(606)가 보충 필드(618)를 포함한다는 것을 RFU 필드(608)가 표시하면, 프로세스(1100)는, PDU 페이로드(606)에 포함된 보충 필드(618)에 기반하여 AoA(112)를 결정하기 위한 AoA 패킷(600)의 프로세싱(즉, 프로세스 블록(1106))으로 진행할 수 있다.

[0055] [0067] 예컨대, 프로세스 블록(1106)은, (예컨대, 보충 시간 필드(622)를 통해) 보충 필드의 길이를 결정하기 위해 보충 정보 필드(612)를 판독하는 것을 포함할 수 있고, 그리고/또는 보충 타입 필드(626)를 통해 AoA 패킷(600)의 타입을 결정할 수 있다. 프로세스 블록(1106)은, AoA 패킷(600)이 AoA 패킷(600)에 관한 요청에 대한 응답인지 여부를 결정하기 위해 오피코드 필드(614)에 포함된 오피코드를 판독하는 것을 더 포함할 수 있다. 프로세스 블록(1106)은 또한, CRC 필드(616)에 포함된 CRC에 기반하여 CRC 체크를 수행하는 것(즉, 프로세스 블록(1108))을 포함한다. CRC 필드(616)에 기반하여 수행된 CRC 체크에 부가하여, 프로세스 블록(1106)은 CRC 필드(620)에 포함된 CRC에 기반하여 제2 CRC 체크를 수행하는 것을 포함할 수 있다.

[0056] [0068] 위에서 언급된 바와 같이, AoA 패킷(600)은 적어도 암호화되지 않은 보충 필드(618)와 함께 송신될 수



있다. 즉, PDU 페이로드(606)의 일부는 암호화될 수 있는 반면, 보충 필드(618)는 암호화되지 않게 수신된다. 따라서, 제2 무선 디바이스(104)는, 보충 필드(618)를 암호해독하지 않으면서 PDU 페이로드(606)를 암호해독하도록 구성될 수 있다. 유사하게, 제2 무선 디바이스(104)는, 보충 필드(618)를 디-화이트닝하지 않으면서 PDU 페이로드(606)를 디-화이트닝하도록 구성될 수 있다.

[0057] [0069] 도 12는 일련의 상호관련된 기능 모듈들로서 표현되는 예시적인 무선 디바이스(1200)를 예시한다. 적어도 몇몇 양상들에서, AoA 패킷(600)의 PDU 헤더를 생성하기 위한 모듈(1202)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 블루투스 트랜시버(106), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 9의 ASIC(908)에 대응할 수 있다. 적어도 몇몇 양상들에서, AoA 패킷의 PDU 페이로드를 생성하기 위한 모듈(1204)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 트랜시버(106), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 9의 ASIC(908)에 대응할 수 있다. 적어도 몇몇 양상들에서, 단일 안테나를 이용하여 AoA 패킷을 송신하기 위한 모듈(1208)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 트랜시버(106), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 1의 안테나(108)에 대응할 수 있다. 도 12에 도시된 바와 같이, 모듈(1204)은, 보충 필드를 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 모듈(1206) 뿐만 아니라 CRC 필드를 AoA 패킷의 PDU 페이로드에 삽입하기 위한 모듈(1207)을 포함할 수 있다. 적어도 몇몇 양상들에서, 모듈들(1206 및 1207)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 트랜시버(106), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 9의 ASIC(908)에 대응할 수 있다.

[0058] [0070] 도 13은 일련의 상호관련된 기능 모듈들로서 표현되는 예시적인 무선 디바이스(1300)를 예시한다. 적어도 몇몇 양상들에서, 안테나 어레이에서 AoA 패킷(600)을 수신하기 위한 모듈(1302)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 트랜시버(114), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 1의 안테나들(110A-D)에 대응할 수 있다. 적어도 몇몇 양상들에서, AoA 패킷의 PDU 페이로드가 보충 필드를 포함하는지 여부를 결정하기 위한 모듈(1304)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 트랜시버(114), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 9의 ASIC(908)에 대응할 수 있다. 적어도 몇몇 양상들에서, PDU 페이로드에 포함된 보충 필드에 기반하여 AoA 패킷의 도달 각도를 결정하기 위해 AoA 패킷을 프로세싱하기 위한 모듈(1306)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 트랜시버(114), AoA 추정 블록(116), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 9의 ASIC(908)에 대응할 수 있다. 도 13에 도시된 바와 같이, 모듈(1306)은 PDU 페이로드(606)에 포함된 CRC 필드(616)에 기반하여 CRC를 수행하기 위한 모듈(1308)을 포함할 수 있다. 적어도 몇몇 양상들에서, 모듈(1308)은 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 예컨대, 도 1의 트랜시버(114), AoA 추정 블록(116), 도 9의 트랜시버(906), 및/또는 도 9의 ASIC(908)에 대응할 수 있다.

[0059] [0071] 도 12 내지 도 13의 모듈들의 기능은 본 명세서의 교시들과 일치하는 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 몇몇 설계들에서, 이들 모듈들의 기능은 하나 또는 그 초과와 전기 컴포넌트들로서 구현될 수 있다. 몇몇 설계들에서, 이들 블록들의 기능은 하나 또는 그 초과와 프로세서 컴포넌트들을 포함하는 프로세싱 시스템으로서 구현될 수 있다. 몇몇 설계들에서, 이들 모듈들의 기능은, 예컨대 하나 또는 그 초과와 집적 회로들(예컨대, ASIC)의 적어도 일부를 사용하여 구현될 수 있다. 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 집적 회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련된 컴포넌트들, 또는 이들의 몇몇 조합을 포함할 수 있다. 따라서, 상이한 모듈들의 기능은, 예컨대, 집적 회로의 상이한 서브세트들, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브세트들, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다. 또한, (예컨대, 집적 회로의 및/또는 소프트웨어 모듈들의 세트의) 주어진 서브세트가 1개 초과와 모듈에 대한 기능의 적어도 일부를 제공할 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0060] [0072] 부가적으로, 도 12 내지 도 13에 의해 표현된 컴포넌트들 및 기능들 뿐만 아니라 본 명세서에 설명된 다른 컴포넌트들 및 기능들은 임의의 적절한 수단을 사용하여 구현될 수 있다. 그러한 수단은 또한, 본 명세서에 교시된 바와 같은 대응하는 구조를 사용하여 적어도 부분적으로 구현될 수 있다. 예컨대, 도 12 내지 도 13의 "하기 위한 모듈" 컴포넌트들과 함께 위에서 설명된 컴포넌트들은 또한, 유사하게 지정된 "하기 위한 수단" 기능에 대응할 수 있다. 따라서, 몇몇 양상들에서, 그러한 수단 중 하나 또는 그 초과는 프로세서 컴포넌트들, 집적 회로들, 또는 본 명세서에 교시된 바와 같은 다른 적합한 구조 중 하나 또는 그 초과를 사용하여 구현될 수 있다.

[0061] [0073] 추가로, 당업자들은, 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어와 전자 하드웨어의 조합으로서 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 하드웨어와 하드웨어-소프트웨어 조합들의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능 관점들에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리

케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.

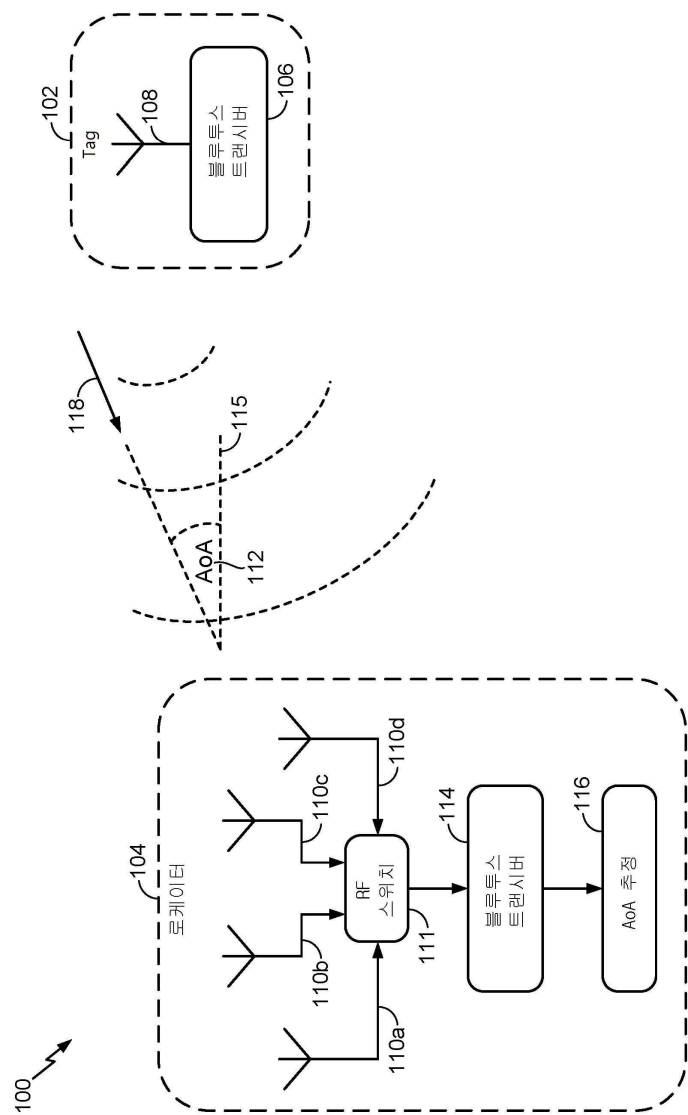
[0062] [0074] 본 명세서에 개시된 양상들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다.

[0063] [0075] 따라서, 본 발명의 일 양상은 본 명세서에서 교시된 바와 같이, 무선 통신 시스템에서 도달 각도(AoA) 패킷을 생성 및 수신하기 위한 방법을 포함하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체들을 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 예시된 예들로 제한되지 않으며, 본 명세서에 설명된 기능을 수행하기 위한 임의의 수단은 본 발명의 양상들에 포함된다.

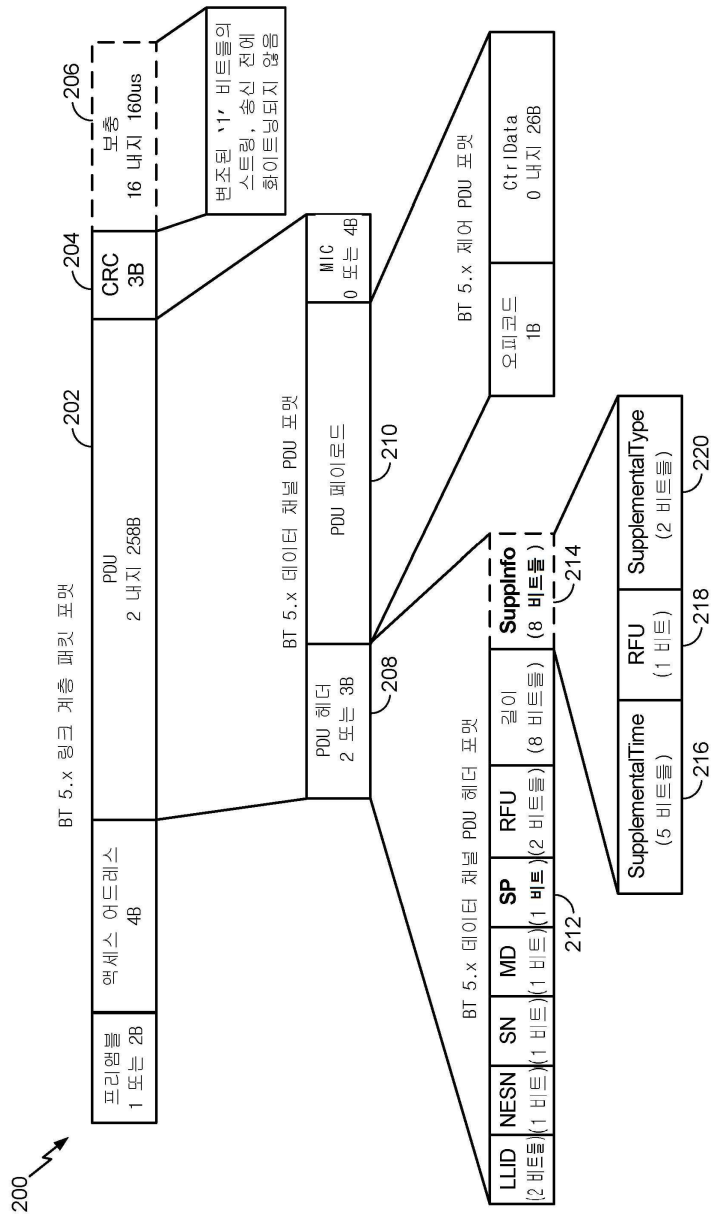
[0064] [0076] 전술한 개시내용이 본 발명의 예시적인 양상들을 나타내지만, 다양한 변화들 및 변형들이 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 본 명세서에서 행해질 수 있다는 것을 유의해야 한다. 본 명세서에 설명된 본 발명의 양상들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정한 순서로 수행될 필요가 없다. 더욱이, 본 발명의 엘리먼트들이 단수로 설명 또는 청구될 수 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 나타나지 않으면, 복수가 고려된다.

도면

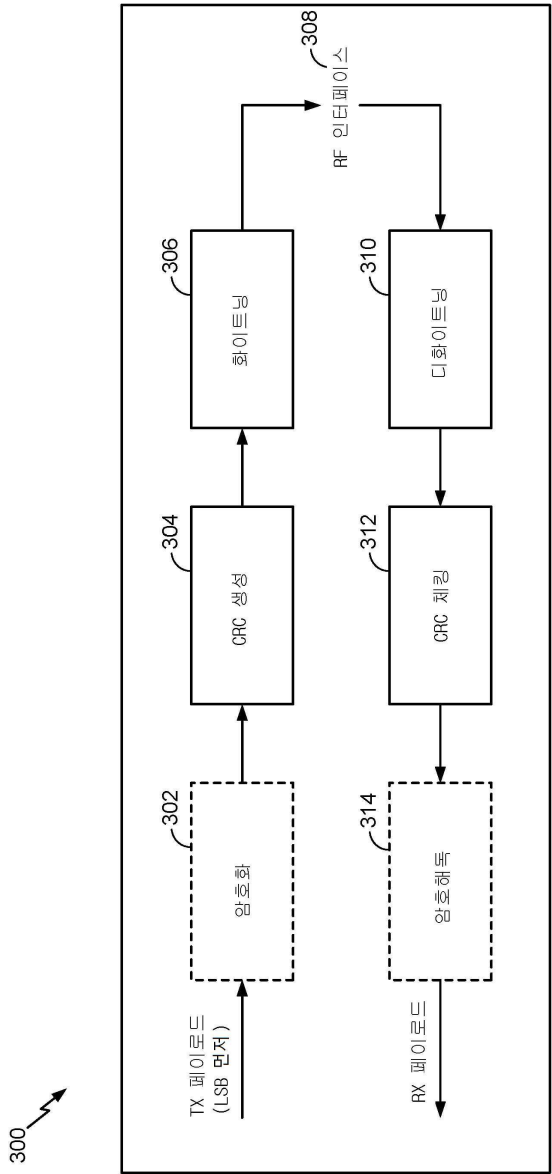
도면1



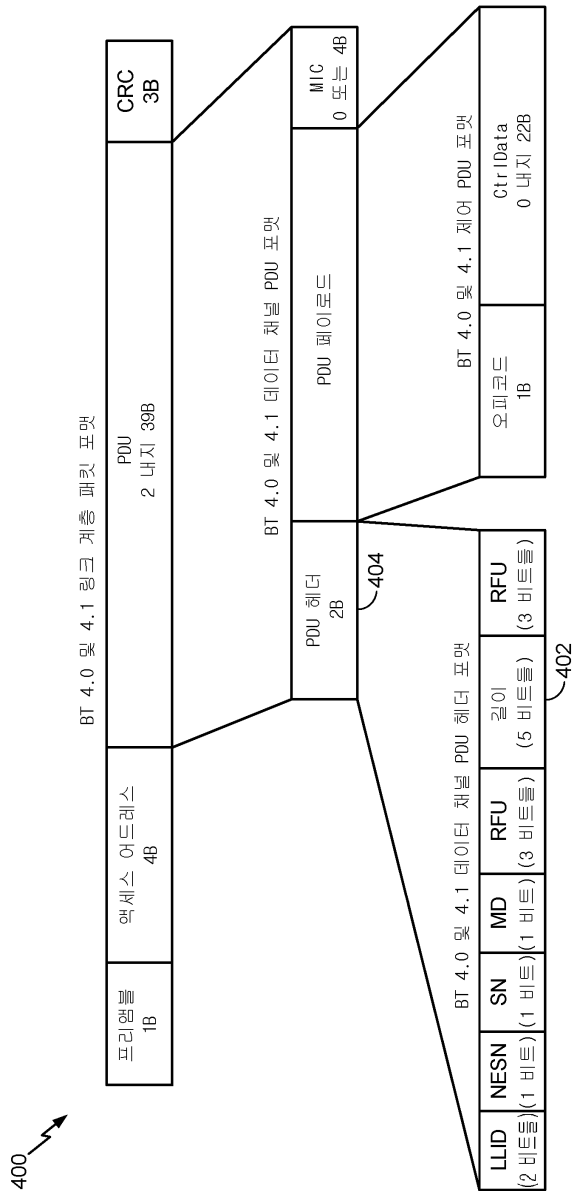
도면2



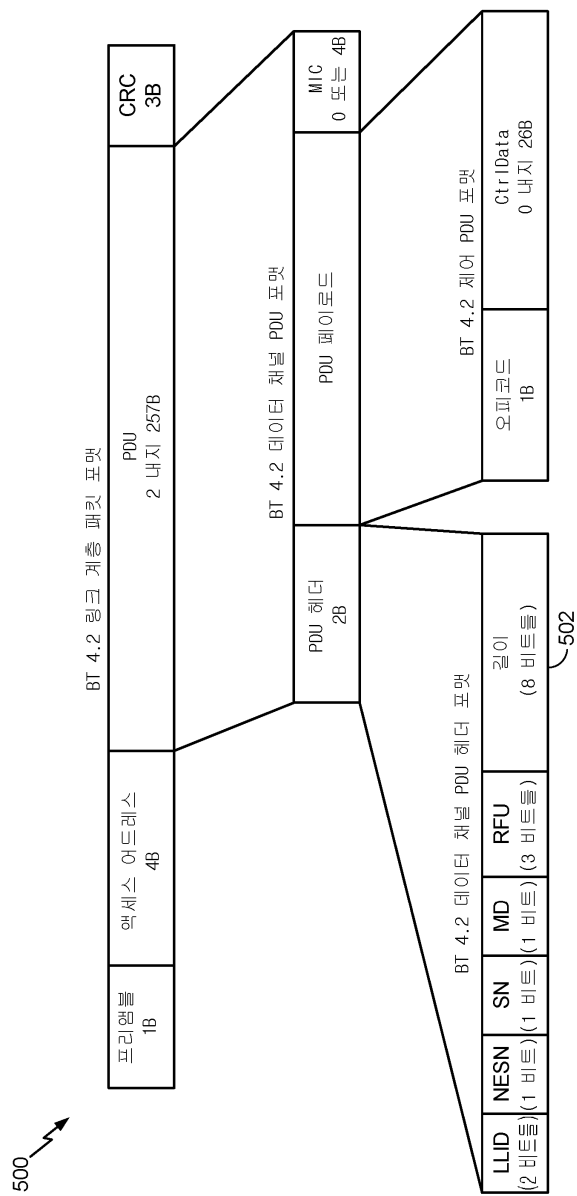
도면3



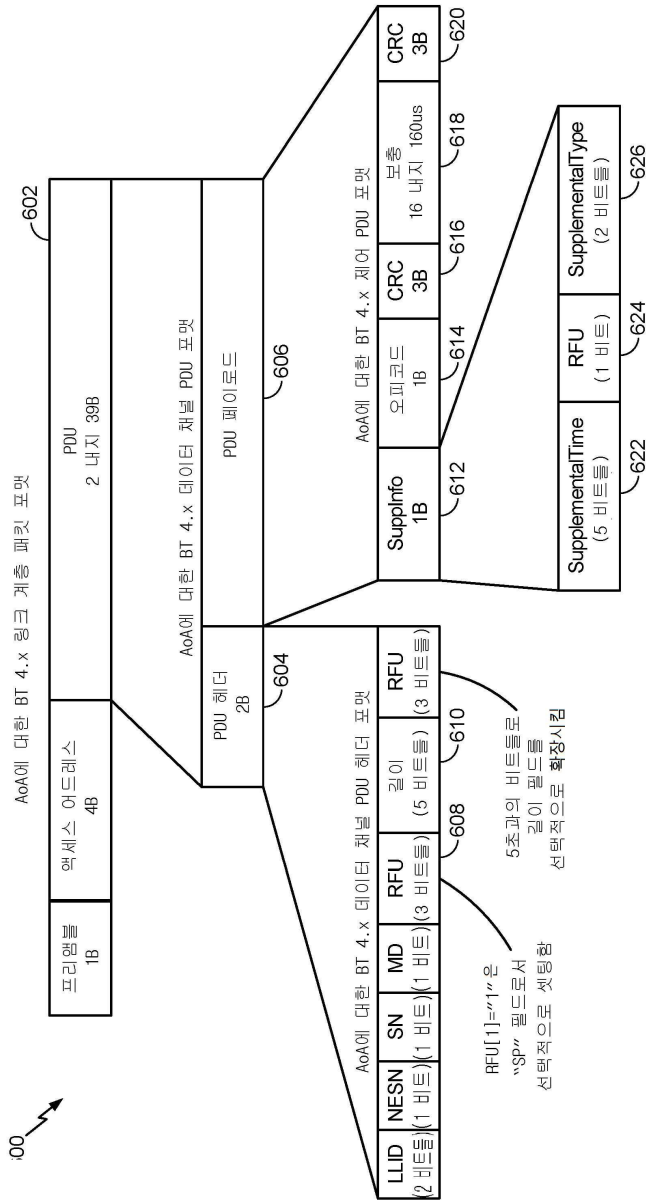
도면4



도면5

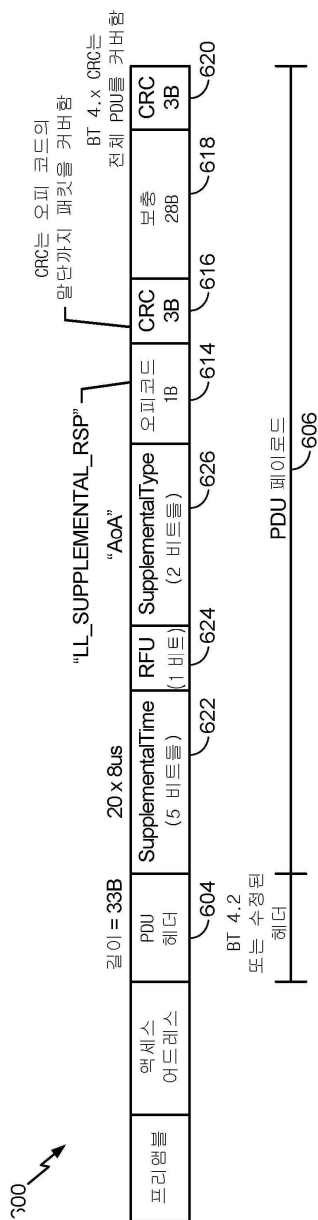


도면6

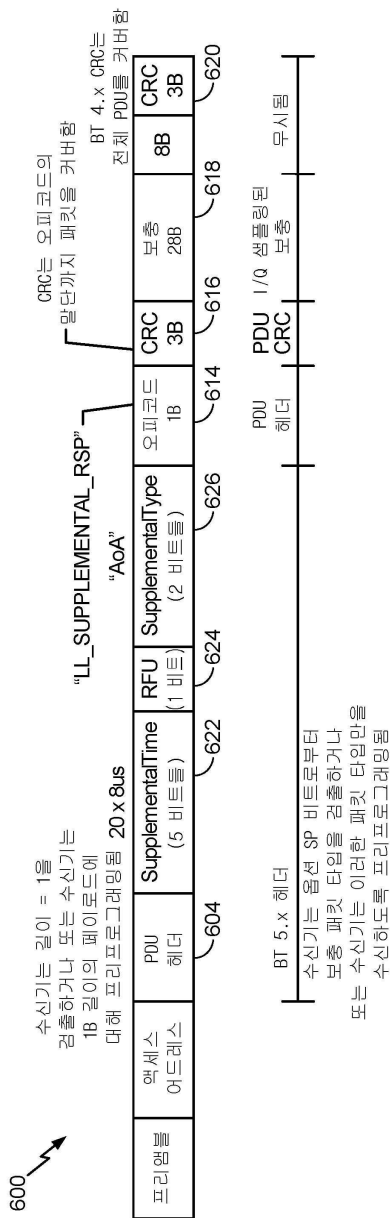




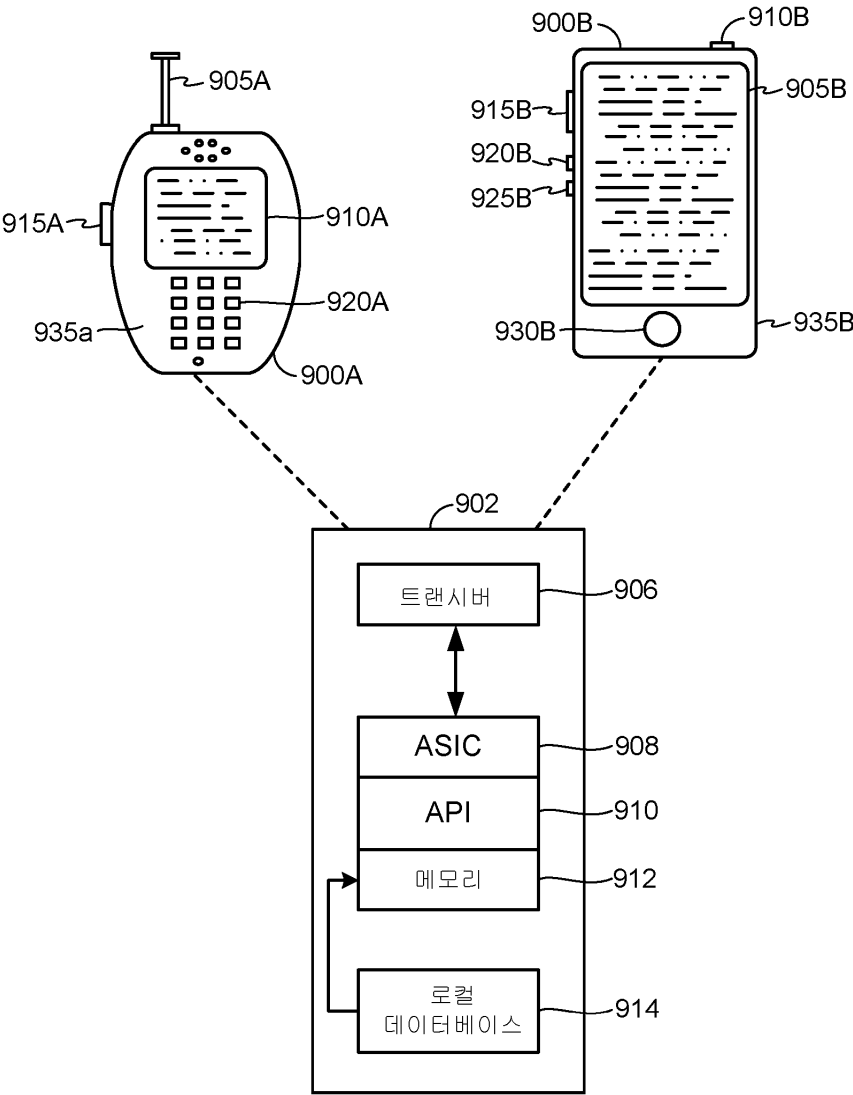
도면7



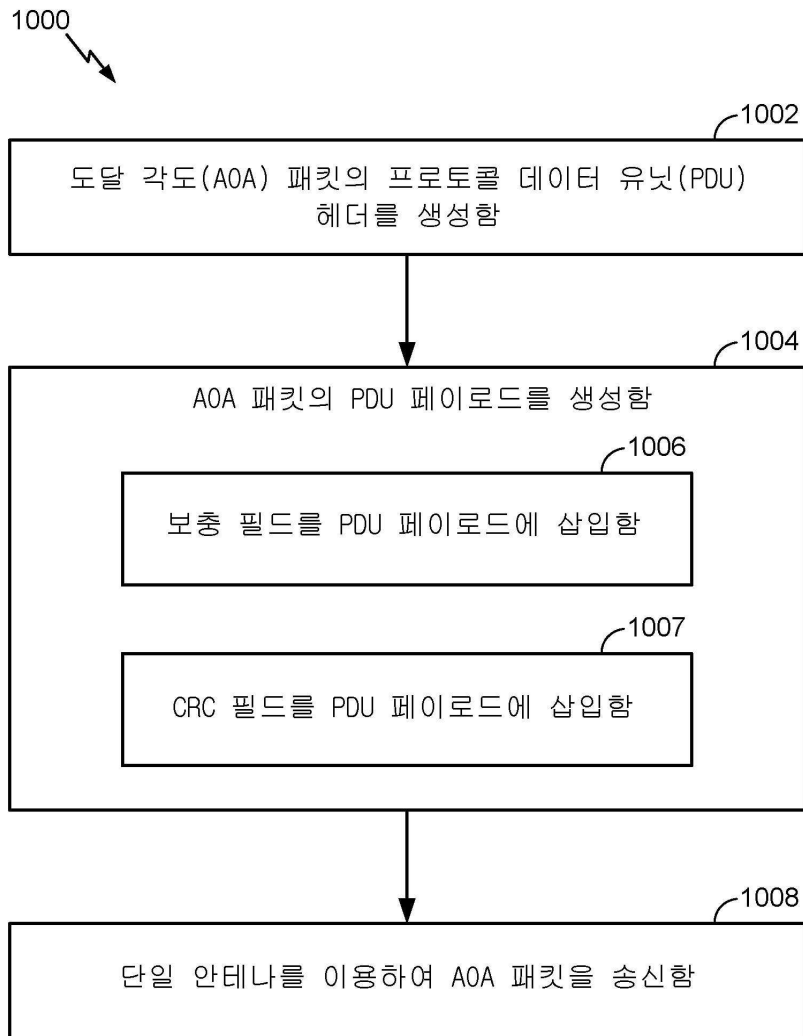
도면8



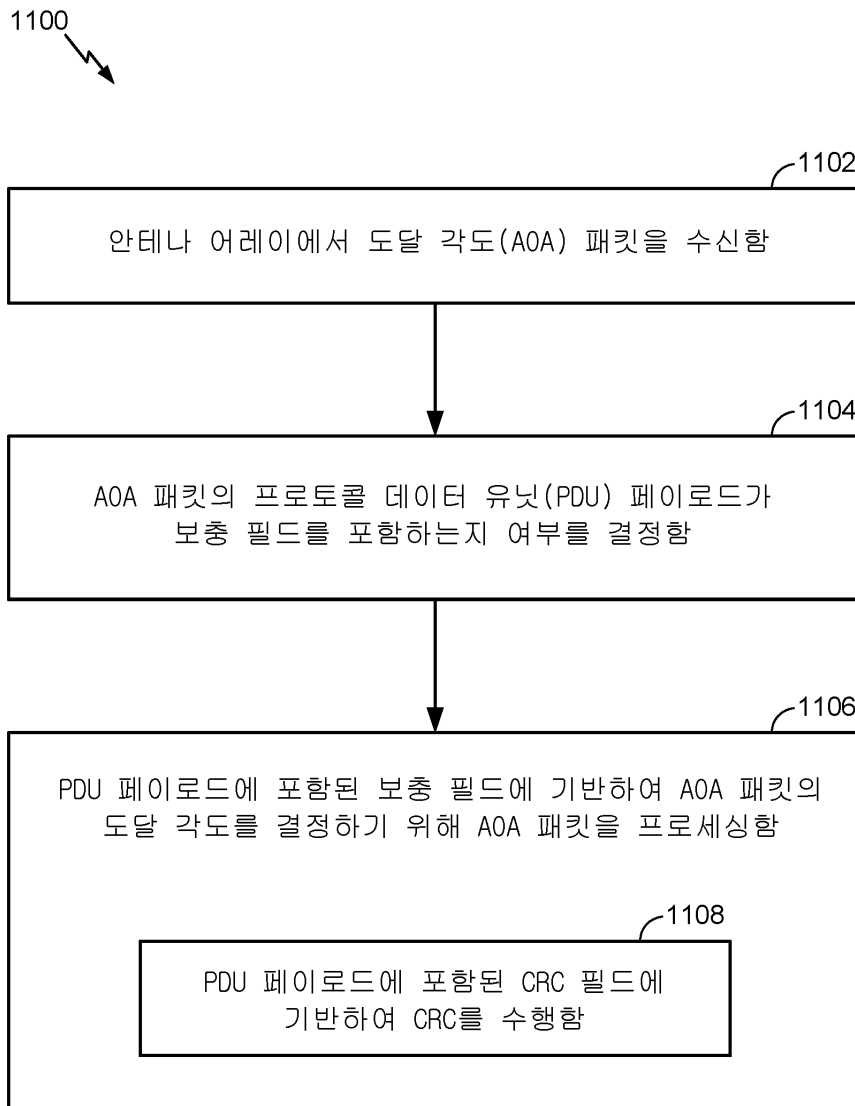
도면9



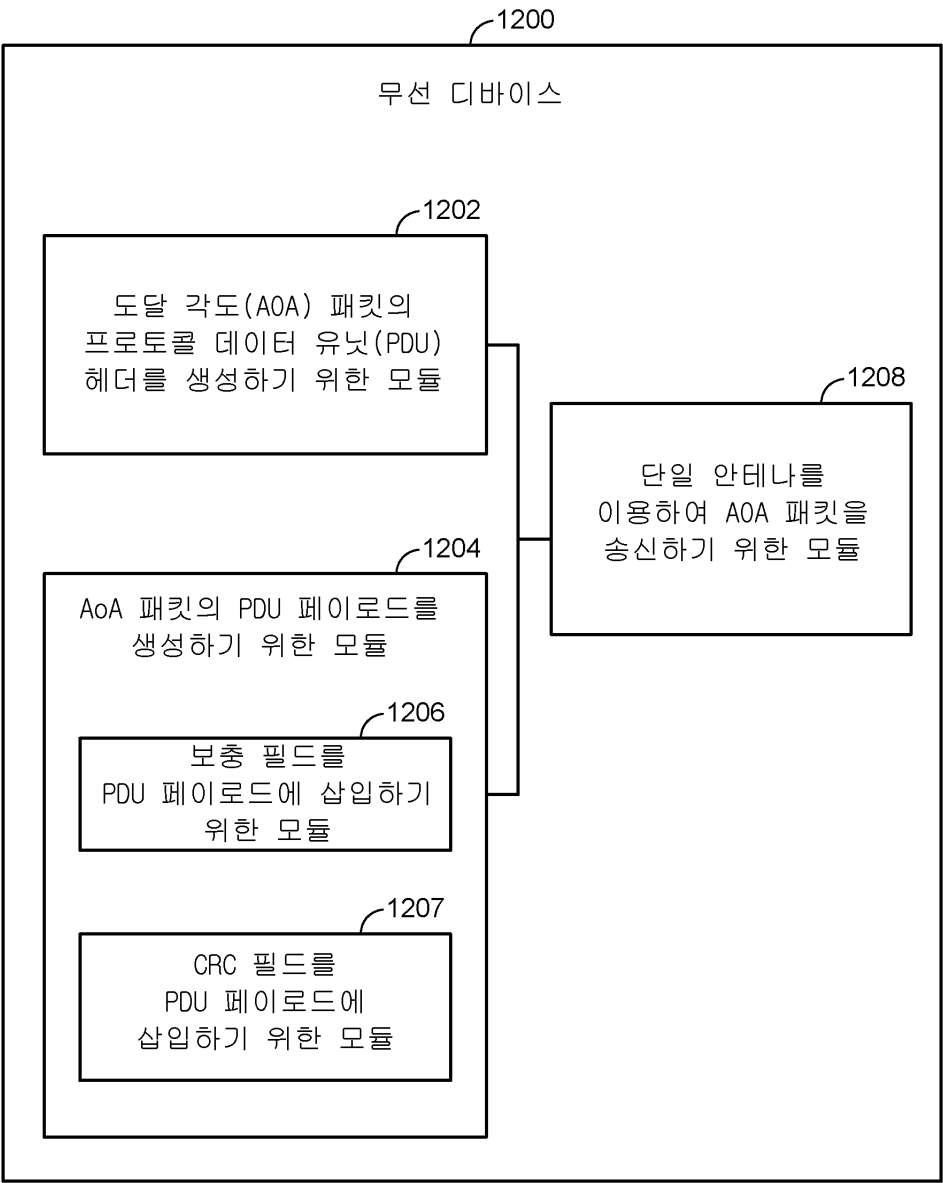
도면10



도면11



도면12



도면13

