



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0050901  
(43) 공개일자 2020년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04L 5/0048 (2013.01)

H04L 5/0007 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0139340

(22) 출원일자 2019년11월04일

심사청구일자 2019년11월04일

(30) 우선권주장

1020180133998 2018년11월02일 대한민국(KR)

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

차현수

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

윤석현

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유한)케이비케이

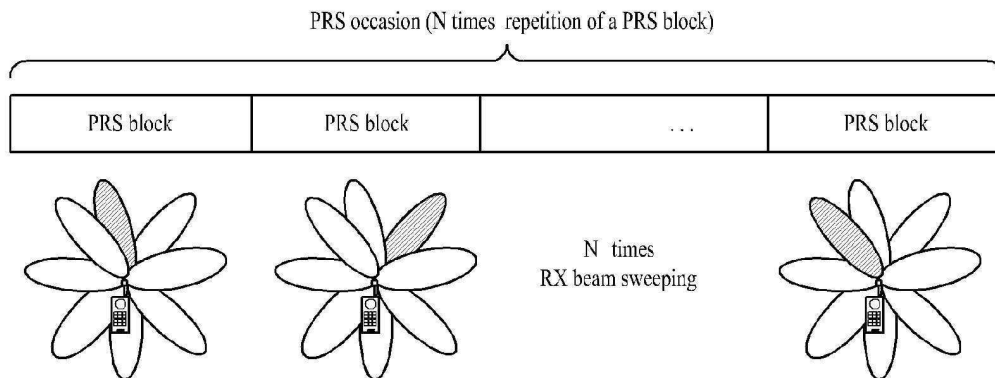
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 측위 참조 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

### (57) 요약

본 개시는 무선 통신 시스템에서, 단말이 PRS (Positioning Reference Signal)을 수신하는 방법을 개시한다. 특히, 상기 방법은, 복수의 PRS 자원들을 포함하는 PRS 자원 그룹(group)에 관련된 제 1 정보 및 상기 PRS 자원 그룹을 위한 반복 횟수에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 복수의 PRS 자원들을 통해 상기 PRS를 수신하는 것을 포함하고, 상기 PRS 자원 그룹은, 일정 구간 내에서 상기 반복 횟수만큼 반복적으로 할당될 수 있다.

대표도 - 도24



(72) 발명자

**고현수**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

**김기준**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

---

**김영섭**

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서, 단말이 PRS (Positioning Reference Signal)을 수신하는 방법에 있어서,  
 복수의 PRS 자원들을 포함하는 PRS 자원 그룹(group)에 관련된 제 1 정보 및 상기 PRS 자원 그룹을 위한 반복 횟수에 관련된 제 2 정보를 수신하고,  
 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 복수의 PRS 자원들을 통해 상기 PRS를 수신하는 것을 포함하고,  
 상기 PRS 자원 그룹은, 일정 구간 내에서 상기 반복 횟수만큼 반복적으로 할당되는,  
 PRS 수신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 일정 구간은, 상기 PRS 자원 그룹을 위한 시간 구간에 상기 반복 횟수를 곱한 길이만큼의 구간인 PRS 기회(Occasion)인,  
 PRS 수신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
 상기 일정 구간은, 상기 PRS의 전송 주기와 동일하거나 짧은,  
 PRS 수신 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
 상기 단말에 설정될 수 있는 최대 PRS 자원들의 개수는,  
 상기 단말의 성능(Capability)를 기반으로 결정되는,  
 PRS 수신 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
 복수의 셀 들 간의 PRS 전송 타이밍 오프셋에 관련된 정보를 수신하는 것을 더 포함하고,  
 상기 PRS를 수신하는 것은, 상기 PRS 전송 타이밍 오프셋에 기반하여 수신하는 것을 포함하는,  
 PRS 수신 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,  
 상기 PRS를 위한 전송 빔의 각도(angle)에 관련된 정보를 획득하는 것을 더 포함하는,  
 PRS 수신 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,  
상기 단말은, 상기 단말 이외의 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능한,  
PRS 수신 방법.

#### 청구항 8

무선 통신 시스템에서, PRS (Positioning Reference Signal)을 수신하기 위한 장치에 있어서,  
적어도 하나의 프로세서; 및  
상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,  
상기 특정 동작은,  
복수의 PRS 자원들을 포함하는 PRS 자원 그룹(group)에 관련된 제 1 정보 및 상기 PRS 자원 그룹을 위한 반복 횟수에 관련된 제 2 정보를 수신하고,  
상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 복수의 PRS 자원들을 통해 상기 PRS를 수신하는 것을 포함하고,  
상기 PRS 자원 그룹은, 일정 구간 내에서 상기 반복 횟수만큼 반복적으로 할당되는,  
장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,  
상기 일정 구간은, 상기 PRS 자원 그룹을 위한 시간 구간에 상기 반복 횟수를 곱한 길이만큼의 구간인 PRS 기회(Occasion)인,  
장치.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,  
상기 일정 구간은, 상기 PRS의 전송 주기와 동일하거나 짧은,  
장치.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,  
상기 단말에 설정될 수 있는 최대 PRS 자원들의 개수는,  
상기 단말의 성능(Capability)를 기반으로 결정되는,  
PRS 수신 방법.

#### 청구항 12

제 8 항에 있어서,  
복수의 셀 들 간의 PRS 전송 타이밍 오프셋에 관련된 정보를 수신하는 것을 더 포함하고,  
상기 PRS를 수신하는 것은, 상기 PRS 전송 타이밍 오프셋에 기반하여 수신하는 것을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 PRS를 위한 전송 빔의 각도(angle)에 관련된 정보를 획득하는 것을 더 포함하는, 장치.

#### 청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 장치는, 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능한, 장치.

#### 청구항 15

무선 통신 시스템에서, PRS (Positioning Reference Signal)을 수신하기 위한 단말에 있어서,

적어도 하나의 송수신기;

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,

상기 특정 동작은,

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 복수의 PRS 자원들을 포함하는 PRS 자원 그룹(group)에 관련된 제 1 정보 및 상기 PRS 자원 그룹을 위한 반복 횟수에 관련된 제 2 정보를 수신하고,

상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 복수의 PRS 자원들을 통해 상기 PRS를 수신하는 것을 포함하고,

상기 PRS 자원 그룹은, 일정 구간 내에서 상기 반복 횟수만큼 반복적으로 할당되는,

단말.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 개시는 측위 참조 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 측위 참조 신호를 위한 자원들을 반복 할당하여, 측위의 정확성을 높이기 위한 측위 참조 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 시대의 흐름에 따라 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 트래픽을 요구하게 되면서, 기존 LTE 시스템보다 향상된 무선 광대역 통신인 차세대 5G 시스템이 요구되고 있다. NewRAT이라고 명칭되는, 이러한 차세대 5G 시스템에서는 Enhanced Mobile BroadBand (eMBB)/ Ultra-reliability and low-latency communication (URLLC)/Massive Machine-Type Communications (mMTC) 등으로 통신 시나리오가 구분된다.

[0003] 여기서, eMBB는 High Spectrum Efficiency, High User Experienced Data Rate, High Peak Data Rate 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이고, URLLC는 Ultra Reliable, Ultra Low Latency, Ultra High Availability 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이며 (e.g., V2X, Emergency Service, Remote Control), mMTC는 Low Cost, Low Energy, Short Packet, Massive Connectivity 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이다. (e.g., IoT).

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 측위 참조 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.

[0005] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은

또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0006] 본 개시의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서, 단말이 PRS (Positioning Reference Signal)을 수신하는 방법에 있어서, 복수의 PRS 자원들을 포함하는 PRS 자원 그룹(group)에 관련된 제 1 정보 및 상기 PRS 자원 그룹을 위한 반복 횟수에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 복수의 PRS 자원들을 통해 상기 PRS를 수신하는 것을 포함하고, 상기 PRS 자원 그룹은, 일정 구간 내에서 상기 반복 횟수만큼 반복적으로 할당될 수 있다.
- [0007] 이 때, 상기 일정 구간은, 상기 PRS 자원 그룹을 위한 시간 구간에 상기 반복 횟수를 곱한 길이만큼의 구간인 PRS 기회(Occasion)일 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 일정 구간은, 상기 PRS의 전송 주기와 동일하거나 짧을 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 단말에 설정될 수 있는 최대 PRS 자원들의 개수는, 상기 단말의 성능(Capability)를 기반으로 결정될 수 있다.
- [0010] 또한, 복수의 셀 들 간의 PRS 전송 타이밍 오프셋에 관련된 정보를 수신하는 것을 더 포함하고, 상기 PRS를 수신하는 것은, 상기 PRS 전송 타이밍 오프셋에 기반하여 수신하는 것을 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 PRS를 위한 전송 빔의 각도(angle)에 관련된 정보를 획득하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 단말은, 상기 단말 이외의 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능할 수 있다.
- [0013] 본 개시에 따른 무선 통신 시스템에서, PRS (Positioning Reference Signal)을 수신하기 위한 장치에 있어서, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 특정 동작은, 복수의 PRS 자원들을 포함하는 PRS 자원 그룹(group)에 관련된 제 1 정보 및 상기 PRS 자원 그룹을 위한 반복 횟수에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 복수의 PRS 자원들을 통해 상기 PRS를 수신하는 것을 포함하고, 상기 PRS 자원 그룹은, 일정 구간 내에서 상기 반복 횟수만큼 반복적으로 할당될 수 있다.
- [0014] 이 때, 상기 일정 구간은, 상기 PRS 자원 그룹을 위한 시간 구간에 상기 반복 횟수를 곱한 길이만큼의 구간인 PRS 기회(Occasion)일 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 일정 구간은, 상기 PRS의 전송 주기와 동일하거나 짧을 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 단말에 설정될 수 있는 최대 PRS 자원들의 개수는, 상기 단말의 성능(Capability)를 기반으로 결정될 수 있다.
- [0017] 또한, 복수의 셀 들 간의 PRS 전송 타이밍 오프셋에 관련된 정보를 수신하는 것을 더 포함하고, 상기 PRS를 수신하는 것은, 상기 PRS 전송 타이밍 오프셋에 기반하여 수신하는 것을 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 PRS를 위한 전송 빔의 각도(angle)에 관련된 정보를 획득하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 장치는, 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능할 수 있다.
- [0020] 본 개시에 따른 무선 통신 시스템에서, PRS (Positioning Reference Signal)을 수신하기 위한 단말에 있어서, 적어도 하나의 송수신기; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 특정 동작은, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 복수의 PRS 자원들을 포함하는 PRS 자원 그룹(group)에 관련된 제 1 정보 및 상기 PRS 자원 그룹을 위한 반복 횟수에 관련된 제 2 정보를 수신하고, 상기 적어도 하나의 송수신기를 통해, 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 복수의 PRS 자원들을 통해 상기 PRS를 수신하는 것을 포함하고, 상기 PRS 자원 그룹은, 일정 구간 내에서 상기 반복 횟수만큼 반복적으로 할당될 수 있다.

### 발명의 효과

[0021] 본 개시에 따르면, 측위 참조 신호를 위한 자원들을 반복 할당하여, 측위의 정확성을 높일 수 있다.

[0022] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.

도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면.

도 3 내지 도 5은 NR 시스템에서 사용되는 무선 프레임 및 슬롯의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 6 내지 도 7은 SSB (Synchronization Signal Block)의 구조 및 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 CSI(Channel State Information)의 보고 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 LTE 시스템에서 PRS (Positioning Reference Signal)이 맵핑되는 예시를 나타낸다.

도 10 내지 도 11은 UE의 위치를 측정하기 위한 시스템의 아키텍처 및 UE의 위치를 측정하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 LPP (LTE Positioning Protocol) 메시지 전송을 지원하기 위한 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸 도면이다.

도 13은 NRPPa (NR Positioning Protocol A) PDU (Protocol Data Unit) 전송을 지원하기 위한 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸 도면이다.

도 14는 OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival) 측위(Positioning) 방법의 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 15 내지 도 18은 본 개시의 실시 예에 따른 단말, 기지국 및 위치 서버의 동작 구현 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 19는 본 개시에 따른 PRS를 할당하는 실시 예를 나타낸다.

도 20은 본 개시에 따른 위치 관련 정보를 보고하는 실시 예를 나타낸다.

도 21 내지 도 26은 본 개시에 따른 슬롯 내에서 PRS 자원을 할당하는 실시 예를 나타낸다.

도 27은 본 개시에 따른 PRS 전송 빔 설정(Tx Beam Configuration) 구현 예를 나타낸다.

도 28은 본 개시의 실시 예들이 적용되는 통신 시스템의 예시를 나타낸다.

도 29 내지 도 32는 본 개시의 실시 예들이 적용되는 다양한 무선 기기의 예시들을 나타낸다.

도 33은 본 개시의 실시 예들이 적용되는 위치 서버의 예시를 나타낸다.

도 34는 본 개시의 실시 예들이 적용되는 신호 처리 회로의 예시를 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

[0025] 본 명세서는 LTE 시스템, LTE-A 시스템 및 NR 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

[0026] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.

[0027] 3GPP 기반 통신 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들

과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 신호들을 정의된다. 예를 들어, 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH), 물리 브로드캐스트 채널(physical broadcast channel, PBCH), 물리 멀티캐스트 채널(physical multicast channel, PMCH), 물리 제어 포맷 지시자 채널(physical control format indicator channel, PCFICH), 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 물리 하이브리드 ARQ 지시자 채널(physical hybrid ARQ indicator channel, PHICH)들이 하향링크 물리 채널들로서 정의되어 있으며, 참조 신호와 동기 신호가 하향링크 물리 신호들로서 정의되어 있다. 파일럿(pilot)이라고도 지칭되는 참조 신호(reference signal, RS)는 gNB와 UE가 서로 알고 있는 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하는데, 예를 들어, 셀 특정적 RS(cell specific RS), UE-특정적 RS(UE-specific RS, UE-RS), 포지셔닝 RS(positioning RS, PRS) 및 채널 상태 정보 RS(channel state information RS, CSI-RS)가 하향링크 참조 신호로서 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 신호들을 정의하고 있다. 예를 들어, 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH), 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)가 상향링크 물리 채널로서 정의되며, 상향링크 제어/데이터 신호를 위한 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS)와 상향링크 채널 측정에 사용되는 사운드링 참조 신호(sounding reference signal, SRS)가 정의된다.

[0028] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)/PHICH(Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator Channel)/PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control Channel)/PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)/PRACH(Physical Random Access Channel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, gNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

[0029] 이하에서는 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS 심볼/반송파/부반송파/RE라고 칭한다. 예를 들어, 트랙킹 RS(tracking RS, TRS)가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 OFDM 심볼은 TRS 심볼이라고 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 부반송파는 TRS 부반송파라 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 RE는 TRS RE라고 칭한다. 또한, TRS 전송을 위해 설정(Configuration)된(configured) 서브프레임을 TRS 서브프레임이라 칭한다. 또한 브로드캐스트 신호가 전송되는 서브프레임을 브로드캐스트 서브프레임 혹은 PBCH 서브프레임이라 칭하며, 동기 신호(예를 들어, PSS 및/또는 SSS)가 전송되는 서브프레임을 동기 신호 서브프레임 혹은 PSS/SSS 서브프레임이라 칭한다. PSS/SSS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 각각 PSS/SSS 심볼/부반송파/RE라 칭한다.

[0030] 본 발명에서 CRS 포트, UE-RS 포트, CSI-RS 포트, TRS 포트라 함은 각각 CRS를 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트, UE-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, CSI-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, TRS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트를 의미한다. CRS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CRS 포트들에 따라 CRS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, UE-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트들은 UE-RS 포트들에 따라 UE-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, CSI-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CSI-RS 포트들에 따라 CSI-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있다. 따라서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS 포트라는 용어가 일정 자원 영역 내에서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS가 점유하는 RE들의 패턴을 의미하는 용어로서 사용되기도 한다.

- [0032] 이제, NR 시스템을 포함한 5G 통신에 대해서 살펴보도록 한다.
- [0033] 5G의 세 가지 주요 요구 사항 영역은 (1) 개선된 모바일 광대역 (Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 영역, (2) 다량의 머신 타입 통신 (massive Machine Type Communication, mMTC) 영역 및 (3) 초-신뢰 및 저 지연 통신 (Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) 영역을 포함한다.
- [0034] 일부 사용 예(Use Case)는 최적화를 위해 다수의 영역들이 요구될 수 있고, 다른 사용 예는 단지 하나의 핵심 성능 지표 (Key Performance Indicator, KPI)에만 포커싱될 수 있다. 5G는 이러한 다양한 사용 예들을 유연하고 신뢰할 수 있는 방법으로 지원하는 것이다.
- [0035] eMBB는 기본적인 모바일 인터넷 액세스를 훨씬 능가하게 하며, 풍부한 양방향 작업, 클라우드 또는 증강 현실에서 미디어 및 엔터테인먼트 애플리케이션을 커버한다. 데이터는 5G의 핵심 동력 중 하나이며, 5G 시대에서 처음으로 전용 음성 서비스를 볼 수 없을 수 있다. 5G에서, 음성은 단순히 통신 시스템에 의해 제공되는 데이터 연결을 사용하여 응용 프로그램으로서 처리될 것이 기대된다. 증가된 트래픽 양(volume)을 위한 주요 원인들은 콘텐츠 크기의 증가 및 높은 데이터 전송률을 요구하는 애플리케이션 수의 증가이다. 스트리밍 서비스 (오디오 및 비디오), 대화형 비디오 및 모바일 인터넷 연결은 더 많은 장치가 인터넷에 연결될수록 더 널리 사용될 것이다. 이러한 많은 응용 프로그램들은 사용자에게 실시간 정보 및 알림을 푸쉬하기 위해 항상 켜져 있는 연결성이 필요하다. 클라우드 스토리지 및 애플리케이션은 모바일 통신 플랫폼에서 급속히 증가하고 있으며, 이것은 업무 및 엔터테인먼트 모두에 적용될 수 있다. 그리고, 클라우드 스토리지는 상향링크 데이터 전송률의 성장을 견인하는 특별한 사용 예이다. 5G는 또한 클라우드의 원격 업무에도 사용되며, 촉각 인터페이스가 사용될 때 우수한 사용자 경험을 유지하도록 훨씬 더 낮은 단-대-단(end-to-end) 지연을 요구한다. 엔터테인먼트 예를 들어, 클라우드 게임 및 비디오 스트리밍은 모바일 광대역 능력에 대한 요구를 증가시키는 또 다른 핵심 요소이다. 엔터테인먼트는 기차, 차 및 비행기와 같은 높은 이동성 환경을 포함하는 어떤 곳에서든지 스마트폰 및 태블릿에서 필수적이다. 또 다른 사용 예는 엔터테인먼트를 위한 증강 현실 및 정보 검색이다. 여기서, 증강 현실은 매우 낮은 지연과 순간적인 데이터 양을 필요로 한다.
- [0036] 또한, 가장 많이 예상되는 5G 사용 예 중 하나는 모든 분야에서 임베디드 센서를 원활하게 연결할 수 있는 기능 즉, mMTC에 관한 것이다. 2020년까지 잠재적인 IoT 장치들은 204 억 개에 이를 것으로 예측된다. 산업 IoT는 5G가 스마트 도시, 자산 추적(asset tracking), 스마트 유틸리티, 농업 및 보안 인프라를 가능하게 하는 주요 역할을 수행하는 영역 중 하나이다.
- [0037] URLLC는 주요 인프라의 원격 제어 및 자체-구동 차량(self-driving vehicle)과 같은 초 신뢰 / 이용 가능한 지연이 적은 링크를 통해 산업을 변화시킬 새로운 서비스를 포함한다. 신뢰성과 지연의 수준은 스마트 그리드 제어, 산업 자동화, 로봇 공학, 드론 제어 및 조정에 필수적이다.
- [0038] 다음으로, NR 시스템을 포함한 5G 통신 시스템에서의 다수의 사용 예들에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0039] 5G는 초당 수백 메가 비트에서 초당 기가 비트로 평가되는 스트림을 제공하는 수단으로 FTTH (fiber-to-the-home) 및 케이블 기반 광대역 (또는 DOCSIS)을 보완할 수 있다. 이러한 빠른 속도는 가상 현실과 증강 현실뿐 아니라 4K 이상(8K, 8K 및 그 이상)의 해상도로 TV를 전달하는데 요구된다. VR(Virtual Reality) 및 AR(Augmented Reality) 애플리케이션들은 거의 몰입형(immersive) 스포츠 경기를 포함한다. 특정 응용 프로그램은 특별한 네트워크 설정이 요구될 수 있다. 예를 들어, VR 게임의 경우, 게임 회사들이 지연을 최소화하기 위해 코어 서버를 네트워크 오퍼레이터의 에지 네트워크 서버와 통합해야 할 수 있다.
- [0040] 자동차(Automotive)는 차량에 대한 이동 통신을 위한 많은 사용 예들과 함께 5G에 있어 중요한 새로운 동력이 될 것으로 예상된다. 예를 들어, 승객을 위한 엔터테인먼트는 동시의 높은 용량과 높은 이동성 모바일 광대역을 요구한다. 그 이유는 미래의 사용자는 그들의 위치 및 속도와 관계 없이 고품질의 연결을 계속해서 기대하기 때문이다. 자동차 분야의 다른 활용 예는 증강 현실 대시보드이다. 이는 운전자가 앞면 창을 통해 보고 있는 것 위에 어둠 속에서 물체를 식별하고, 물체의 거리와 움직임에 대해 운전자에게 말해주는 정보를 겹쳐서 디스플레이 한다. 미래에, 무선 모듈은 차량들 간의 통신, 차량과 지원하는 인프라구조 사이에서 정보 교환 및 자동차와 다른 연결된 디바이스들(예를 들어, 보행자에 의해 수반되는 디바이스들) 사이에서 정보 교환을 가능하게 한다. 안전 시스템은 운전자가 보다 안전한 운전을 할 수 있도록 행동의 대체 코스를 안내하여 사고의 위험을 낮출 수 있게 한다. 다음 단계는 원격 조종되거나 자체 운전 차량(self-driven vehicle)이 될 것이다. 이는 서로 다른 자체 운전 차량들 사이 및 자동차와 인프라 사이에서 매우 신뢰성이 있고, 매우 빠른 통신을 요구한다. 미래

에, 자체 운전 차량이 모든 운전 활동을 수행하고, 운전자는 차량 자체가 식별할 수 없는 교통 이상에만 집중하도록 할 것이다. 자체 운전 차량의 기술적 요구 사항은 트래픽 안전을 사람이 달성할 수 없을 정도의 수준까지 증가하도록 초 저 지연과 초고속 신뢰성을 요구한다.

- [0041] 스마트 사회(smart society)로서 언급되는 스마트 도시와 스마트 홈은 고밀도 무선 센서 네트워크로 임베디드될 것이다. 지능형 센서의 분산 네트워크는 도시 또는 집의 비용 및 에너지-효율적인 유지에 대한 조건을 식별할 것이다. 유사한 설정이 각 가정을 위해 수행될 수 있다. 온도 센서, 창 및 난방 컨트롤러, 도난 경보기 및 가전 제품들은 모두 무선으로 연결된다. 이러한 센서들 중 많은 것들이 전형적으로 낮은 데이터 전송 속도, 저전력 및 저비용이다. 하지만, 예를 들어, 실시간 HD 비디오는 감시를 위해 특정 타입의 장치에서 요구될 수 있다.
- [0042] 열 또는 가스를 포함한 에너지의 소비 및 분배는 고도로 분산화되고 있어, 분산 센서 네트워크의 자동화된 제어 가 요구된다. 스마트 그리드는 정보를 수집하고 이에 따라 행동하도록 디지털 정보 및 통신 기술을 사용하여 이런 센서들을 상호 연결한다. 이 정보는 공급 업체와 소비자의 행동을 포함할 수 있으므로, 스마트 그리드가 효율성, 신뢰성, 경제성, 생산의 지속 가능성 및 자동화된 방식으로 전기와 같은 연료들의 분배를 개선하도록 할 수 있다. 스마트 그리드는 지연이 적은 다른 센서 네트워크로 볼 수도 있다.
- [0043] 건강 부문은 이동 통신의 혜택을 누릴 수 있는 많은 응용 프로그램을 보유하고 있다. 통신 시스템은 멀리 떨어진 곳에서 임상 진료를 제공하는 원격 진료를 지원할 수 있다. 이는 거리에 대한 장벽을 줄이는데 도움을 주고, 거리가 먼 농촌에서 지속적으로 이용하지 못하는 의료 서비스들로의 접근을 개선시킬 수 있다. 이는 또한 중요한 진료 및 응급 상황에서 생명을 구하기 위해 사용된다. 이동 통신 기반의 무선 센서 네트워크는 심박수 및 혈압과 같은 파라미터들에 대한 원격 모니터링 및 센서들을 제공할 수 있다.
- [0044] 무선 및 모바일 통신은 산업 응용 분야에서 점차 중요해지고 있다. 배선은 설치 및 유지 비용이 높다. 따라서, 케이블을 재구성할 수 있는 무선 링크들로의 교체 가능성은 많은 산업 분야에서 매력적인 기회이다. 그러나, 이를 달성하는 것은 무선 연결이 케이블과 비슷한 지연, 신뢰성 및 용량으로 동작하는 것과, 그 관리가 단순화될 것이 요구된다. 낮은 지연과 매우 낮은 오류 확률은 5G로 연결될 필요가 있는 새로운 요구 사항이다.
- [0045] 물류(logistics) 및 화물 추적(freight tracking)은 위치 기반 정보 시스템을 사용하여 어디에서든지 인벤토리(inventory) 및 패키지의 추적을 가능하게 하는 이동 통신에 대한 중요한 사용 예이다. 물류 및 화물 추적의 사용 예는 전형적으로 낮은 데이터 속도를 요구하지만 넓은 범위와 신뢰성 있는 위치 정보가 필요하다.
- [0046] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 송신되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 송신되는 통로를 의미한다.
- [0047] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 송신 채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 송신채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [0048] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 송신을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 송신하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [0049] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 송신채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 무선 베어러는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결

상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

- [0050] 네트워크에서 단말로 데이터를 송신하는 하향 송신채널은 시스템 정보를 송신하는 BCH(Broadcast Channel), 페이지징 메시지를 송신하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 송신될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 송신될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 송신하는 상향 송신채널로는 초기 제어 메시지를 송신하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 송신채널의 상위에 있으며, 송신채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0051] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S201). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 신호(Primary Synchronization Signal, PSS) 및 부 동기 신호(Secondary Synchronization Signal, SSS)를 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [0053] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 상향 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S202).
- [0054] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우, 단말은 기지국에 대해 임의의 접속 과정(Random Access Procedure, RACH)을 수행할 수 있다(S203 내지 S206). 이를 위해, 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S203 및 S205), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지((RAR(Random Access Response) message)를 수신할 수 있다. 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다(S206).
- [0055] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 송신 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S207) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 송신(S208)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신할 수 있다. 여기서, DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르게 적용될 수 있다.
- [0056] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 송신하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함할 수 있다. 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 송신할 수 있다.
- [0057] 한편, NR 시스템은 넓은 주파수 대역을 이용하여 다수의 사용자에게 높은 전송율을 유지하면서 데이터 전송을 하기 위해 높은 초고주파 대역, 즉, 6GHz 이상의 밀리미터 주파수 대역을 이용하는 방안을 고려하고 있다. 3GPP에서는 이를 NR이라는 이름으로 사용하고 있으며, 본 발명에서는 앞으로 NR 시스템으로 칭한다.
- [0058] 또한, NR 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용한다. NR 시스템은 LTE의 OFDM 파라미터들과는 다른 OFDM 파라미터들을 따를 수 있다. 또는, NR 시스템은 기존의 LTE/LTE-A의 뉴머롤로지를 그대로 따르나, 더 큰 시스템 대역폭(예, 100MHz)을 지닐 수 있다. 또는, 하나의 셀이 복수 개의 뉴머롤로지들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 뉴머롤로지로 동작하는 하는 UE들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.
- [0059] 도 3은 NR에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[0060] NR에서 상향링크 및 하향링크 전송은 프레임으로 구성된다. 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 2개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 정의된다. 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 정의된다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할되며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(A) 심볼을 포함한다. 보통 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 심볼을 포함한다. 확장 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 심볼을 포함한다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.

[0061] 표 1은 보통 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

표 1

| SCS ( $15 \cdot 2^u$ ) | $N_{\text{slot}}^{\text{symbol}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, u}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, u}$ |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| 15KHz ( $u=0$ )        | 14                                | 10                                  | 1                                      |
| 30KHz ( $u=1$ )        | 14                                | 20                                  | 2                                      |
| 60KHz ( $u=2$ )        | 14                                | 40                                  | 4                                      |
| 120KHz ( $u=3$ )       | 14                                | 80                                  | 8                                      |
| 240KHz ( $u=4$ )       | 14                                | 160                                 | 16                                     |

[0063] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{symbol}}$ : 슬롯 내 심볼의 개수 \*  $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, u}$ : 프레임 내 슬롯의 개수

[0064] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, u}$ : 서브프레임 내 슬롯의 개수

[0065] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

표 2

| SCS ( $15 \cdot 2^u$ ) | $N_{\text{slot}}^{\text{symbol}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, u}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, u}$ |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| 60KHz ( $u=2$ )        | 12                                | 40                                  | 4                                      |

[0067] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM(A) 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 도 4는 NR 프레임의 슬롯 구조를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 (P)RB로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 4개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[0068] 도 5는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다. NR 시스템에서 프레임은 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있는 자기-완비 구조를 특징으로 한다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음 N개의 심볼은 DL 제어 채널을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막 M개의 심볼은 UL 제어 채널을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역). N과 M은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다. 일 예로, 다음의 구성을 고려할 수 있다. 각 구간은 시간 순서대로 나열되었다.

[0069] 1. DL only 구성

- [0070] 2. UL only 구성
- [0071] 3. Mixed UL-DL 구성
- [0072] - DL 영역 + GP(Guard Period) + UL 제어 영역
- [0073] - DL 제어 영역 + GP + UL 영역
- [0074] \* DL 영역: (i) DL 데이터 영역, (ii) DL 제어 영역 + DL 데이터 영역
- [0075] \* UL 영역: (i) UL 데이터 영역, (ii) UL 데이터 영역 + UL 제어 영역
- [0076] DL 제어 영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는 PDSCH가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH가 전송될 수 있다. PDCCH에서는 DCI(Downlink Control Information), 예를 들어 DL 데이터 스케줄링 정보, UL 데이터 스케줄링 정보 등이 전송될 수 있다. PUCCH에서는 UCI(Uplink Control Information), 예를 들어 DL 데이터에 대한 ACK/NACK(Positive Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 정보, CSI(Channel State Information) 정보, SR(Scheduling Request) 등이 전송될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.
- [0077] 도 6은 SSB 구조를 예시한다. 단말은 SSB에 기반하여 셀 탐색(search), 시스템 정보 획득, 초기 접속을 위한 빔 정렬, DL 측정 등을 수행할 수 있다. SSB는 SS/PBCH(Synchronization Signal/Physical Broadcast channel) 블록과 혼용된다.
- [0078] 도 6을 참조하면, SSB는 PSS, SSS와 PBCH로 구성된다. SSB는 4개의 연속된 OFDM 심볼에 구성되며, OFDM 심볼 별로 PSS, PBCH, SSS/PBCH 및 PBCH가 전송된다. PSS와 SSS는 각각 1개의 OFDM 심볼과 127개의 부반송파로 구성되고, PBCH는 3개의 OFDM 심볼과 576개의 부반송파로 구성된다. PBCH에는 폴라 코딩 및 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)이 적용된다. PBCH는 OFDM 심볼마다 데이터 RE와 DMRS(Demodulation Reference Signal) RE로 구성된다. RB 별로 3개의 DMRS RE가 존재하며, DMRS RE 사이에는 3개의 데이터 RE가 존재한다.
- [0079] 셀 탐색은 단말이 셀의 시간/주파수 동기를 획득하고, 상기 셀의 셀 ID(Identifier)(예, Physical layer Cell ID, PCID)를 검출하는 과정을 의미한다. PSS는 셀 ID 그룹 내에서 셀 ID를 검출하는데 사용되고, SSS는 셀 ID 그룹을 검출하는데 사용된다. PBCH는 SSB (시간) 인덱스 검출 및 하프-프레임 검출에 사용된다.
- [0080] 단말의 셀 탐색 과정은 하기 표 3과 같이 정리될 수 있다.

표 3

|                             | Type of Signals | Operations                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [0081] 1 <sup>st</sup> step | PSS             | * SS/PBCH block (SSB) symbol timing acquisition<br>* Cell ID detection within a cell ID group<br>(3 hypothesis)                                                             |
| 2 <sup>nd</sup> Step        | SSS             | * Cell ID group detection (336 hypothesis)                                                                                                                                  |
| 3 <sup>rd</sup> Step        | PBCH DMRS       | * SSB index and Half frame (HF) index(Slot and frame boundary detection)                                                                                                    |
| 4 <sup>th</sup> Step        | PBCH            | * Time information (80 ms, System Frame Number (SFN), SSB index, HF)* Remaining Minimum System Information (RMSI) Control resource set (CORESET)/Search space configuration |
| 5 <sup>th</sup> Step        | PDCCH and PDSCH | * Cell access information* RACH configuration                                                                                                                               |

- [0082] 336개의 셀 ID 그룹이 존재하고, 셀 ID 그룹 별로 3개의 셀 ID가 존재한다. 총 1008개의 셀 ID가 존재한다. 셀의 셀 ID가 속한 셀 ID 그룹에 관한 정보는 상기 셀의 SSS를 통해 제공/획득되며, 상기 셀 ID 내 336개 셀들 중 상기 셀 ID에 관한 정보는 PSS를 통해 제공/획득된다.

- [0083] 도 7은 SSB 전송을 예시한다. 도 7을 참조하면, SSB는 SSB 주기(periodicity)에 맞춰 주기적으로 전송된다. 초기 셀 탐색 시에 단말이 가정하는 SSB 기본 주기는 20ms로 정의된다. 셀 접속 후, SSB 주기는 네트워크(예, 기지국)에 의해 {5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms} 중 하나로 설정될 수 있다. SSB 주기의 시작 부분에 SSB

버스트(burst) 세트가 구성된다. SSB 버스트 세트는 5ms 시간 윈도우(즉, 하프-프레임)로 구성되며, SSB는 SS 버스트 세트 내에서 최대 L번 전송될 수 있다. SSB의 최대 전송 횟수 L은 반송파의 주파수 대역에 따라 다음과 같이 주어질 수 있다. 하나의 슬롯은 최대 2개의 SSB를 포함한다.

- [0084] - For frequency range up to 3 GHz,  $L = 4$
- [0085] - For frequency range from 3GHz to 6 GHz,  $L = 8$
- [0086] - For frequency range from 6 GHz to 52.6 GHz,  $L = 64$
- [0087] SS 버스트 세트 내에서 SSB 후보의 시간 위치는 SCS에 따라 다음과 같이 정의될 수 있다. SSB 후보의 시간 위치는 SSB 버스트 세트(즉, 하프-프레임) 내에서 시간 순서에 따라  $0 \sim L-1$ 로 인덱싱 된다(SSB 인덱스).
- [0088] - Case A - 15 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는  $\{2, 8\} + 14*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우  $n=0, 1$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우  $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [0089] - Case B - 30 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는  $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우  $n=0$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우  $n=0, 1$ 이다.
- [0090] - Case C - 30 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는  $\{2, 8\} + 14*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우  $n=0, 1$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우  $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [0091] - Case D - 120 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는  $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 6 GHz보다 큰 경우  $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ 이다.
- [0093] \*- Case E - 240 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는  $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 6 GHz보다 큰 경우  $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ 이다.

#### [0095] CSI 관련 동작

- [0096] NR(New Radio) 시스템에서, CSI-RS(channel state information-reference signal)은 시간 및/또는 주파수 트래킹(time/frequency tracking), CSI 계산(computation), RSRP(reference signal received power) 계산(computation) 및 이동성(mobility)을 위해 사용된다. 여기서, CSI 계산은 CSI 획득(acquisition)과 관련되며, RSRP 계산은 빔 관리(beam management, BM)와 관련된다.
- [0097] 도 8은 CSI 관련 과정의 일례를 나타낸 흐름도이다.
- [0098] - 상기와 같은 CSI-RS의 용도 중 하나를 수행하기 위해, UE은 CSI와 관련된 설정(configuration) 정보를 RRC 시그널링을 통해 BS로부터 수신한다(S801).
- [0099] 상기 CSI와 관련된 설정 정보는 CSI-IM(interference management) 자원(resource) 관련 정보, CSI 측정 설정(measurement configuration) 관련 정보, CSI 자원 설정(resource configuration) 관련 정보, CSI-RS 자원(resource) 관련 정보 또는 CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0100] i) CSI-IM 자원 관련 정보는 CSI-IM 자원 정보(resource information), CSI-IM 자원 세트 정보(resource set information) 등을 포함할 수 있다. CSI-IM 자원 세트는 CSI-IM 자원 세트 ID에 의해 식별되며, 하나의 자원 세트는 적어도 하나의 CSI-IM 자원을 포함한다. 각각의 CSI-IM 자원은 CSI-IM 자원 ID에 의해 식별된다.
- [0101] ii) CSI 자원 설정 관련 정보는 CSI-ResourceConfig IE로 표현될 수 있다. CSI 자원 설정 관련 정보는 NZP(non zero power) CSI-RS 자원 세트, CSI-IM 자원 세트 또는 CSI-SSB 자원 세트 중 적어도 하나를 포함하는 그룹을 정의한다. 즉, 상기 CSI 자원 설정 관련 정보는 CSI-RS 자원 세트 리스트를 포함하며, 상기 CSI-RS 자원 세트 리스트는 NZP CSI-RS 자원 세트 리스트, CSI-IM 자원 세트 리스트 또는 CSI-SSB 자원 세트 리스트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. CSI-RS 자원 세트는 CSI-RS 자원 세트 ID에 의해 식별되고, 하나의 자원 세트는 적어도 하나의 CSI-RS 자원을 포함한다. 각각의 CSI-RS 자원은 CSI-RS 자원 ID에 의해 식별된다.
- [0102] NZP CSI-RS 자원 세트 별로 CSI-RS의 용도를 나타내는 RRC 파라미터들(예, BM 관련 'repetition' 파라미터, 트래킹 관련 'trs-Info' 파라미터)이 설정될 수 있다.

- [0103] iii) CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보는 시간 도메인 행동(time domain behavior)을 나타내는 보고 설정 타입(reportConfigType) 파라미터 및 보고하기 위한 CSI 관련 양(quantity)을 나타내는 보고량(reportQuantity) 파라미터를 포함한다. 상기 시간 도메인 행동(time domain behavior)은 주기적, 비주기적 또는 준-지속적(semi-persistent)일 수 있다.
- [0104] - UE는 상기 CSI와 관련된 설정 정보에 기초하여 CSI를 측정(measurement)한다(S803). 상기 CSI 측정은 (1) UE의 CSI-RS 수신 과정(S805)과, (2) 수신된 CSI-RS를 통해 CSI를 계산(computation)하는 과정(S807)을 포함할 수 있다. CSI-RS는 RRC 파라미터 CSI-RS-ResourceMapping에 의해 시간(time) 및 주파수(frequency) 도메인에서 CSI-RS 자원의 RE(resource element) 매핑이 설정된다.
- [0105] - UE는 상기 측정된 CSI를 BS으로 보고(report)한다(S809).
- [0107] 1. CSI 측정
- [0109] \*NR 시스템은 보다 유연하고 동적인 CSI 측정 및 보고를 지원한다. 여기서, 상기 CSI 측정은 CSI-RS를 수신하고, 수신된 CSI-RS를 측정하여 CSI를 획득하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0110] CSI 측정 및 보고의 시간 도메인 행동으로서, CM(channel measurement) 및 IM(interference measurement)이 지원된다.
- [0111] NR의 CSI-IM 기반 IM 자원(IMR)은 LTE의 CSI-IM과 유사한 디자인을 가지며, PDSCH 레이트 매칭을 위한 제로 전력(zero power, ZP) CSI-RS 자원들과는 독립적으로 설정된다.
- [0112] BS는 설정된 NZP CSI-RS 기반 IMR의 각 포트 상에서 NZP CSI-RS를 UE로 전송한다.
- [0113] 채널에 대해, 어떤 PMI 및 RI 피드백도 없는 경우, 다수의 자원들이 세트에서 설정되며, BS 또는 네트워크는 채널 측정 및/또는 간섭 측정에 대해 NZP CSI-RS 자원들의 서브셋을 DCI를 통해 지시한다.
- [0114] 자원 세팅 및 자원 세팅 설정에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0115] 1. 1. 자원 세팅(resource setting)
- [0116] 각각의 CSI 자원 세팅 'CSI-ResourceConfig'는 (RRC 파라미터 csi-RS-ResourceSetList에 의해 주어진)  $S \geq 1$  CSI 자원 세트에 대한 설정을 포함한다. CSI 자원 세팅은 CSI-RS- resourceSetList에 대응한다. 여기서, S는 설정된 CSI-RS 자원 세트의 수를 나타낸다. 여기서,  $S \geq 1$  CSI 자원 세트에 대한 configuration은 (NZP CSI-RS 또는 CSI-IM으로 구성된) CSI-RS 자원들을 포함하는 각각의 CSI 자원 세트와 RSRP 계산에 사용되는 SSB 자원을 포함한다.
- [0117] 각 CSI 자원 세팅은 RRC 파라미터 bwp-id로 식별되는 DL BWP(bandwidth part)에 위치된다. 그리고, CSI 보고 세팅(CSI reporting setting)에 링크된 모든 CSI 자원 세팅들은 동일한 DL BWP를 갖는다.
- [0118] CSI-ResourceConfig IE에 포함되는 CSI 자원 세팅 내에서 CSI-RS 자원의 시간 도메인 행동은 RRC 파라미터 resourceType에 의해 지시되며, 주기적, 비주기적 또는 준-지속적(semi-persistent)인 것으로 설정될 수 있다.
- [0119] 채널 측정(channel measurement, CM) 및 간섭 측정(interference measurement, IM)을 위한 하나 또는 그 이상의 CSI 자원 세팅들은 RRC 시그널링을 통해 설정된다. CM(Channel Measurement Resource)는 CSI 획득을 위한 NZP CSI-RS일 수 있으며, IMR(Interference Measurement Resource)는 CSI-IM과 IM을 위한 NZP CSI-RS일 수 있다. 여기서, CSI-IM(또는 IM을 위한 ZP CSI-RS)는 주로 인터-셀 간섭 측정에 대해 사용된다. IM을 위한 NZP CSI-RS는 주로 다중-사용자(multi-user)로부터의 인트라-셀 간섭 측정을 위해 사용된다.
- [0120] UE는 채널 측정을 위한 CSI-RS 자원(들) 및 하나의 CSI 보고를 위해 설정된 간섭 측정을 위한 CSI-IM / NZP CSI-RS 자원(들)이 자원별로 'QCL-TypeD'라고 가정할 수 있다.
- [0121] 1. 2. 자원 세팅 설정(resource setting configuration)
- [0122] 자원 세팅은 자원 세트 목록을 의미할 수 있다. 하나의 보고 세팅은 최대 3개까지의 자원 세팅과 연결될 수 있다.

- [0123] - 하나의 자원 세팅이 설정되면, (RRC 파라미터 `resourcesForChannelMeasurement`에 의해 주어지는) 자원 세팅은 RSRP 계산을 위한 채널 측정에 대한 것이다.
- [0124] - 두 개의 자원 세팅들이 설정되면, (RRC 파라미터 `resourcesForChannelMeasurement`에 의해 주어지는) 첫 번째 자원 세팅은 채널 측정을 위한 것이고, (`csi-IM-ResourcesForInterference` 또는 `nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference`에 의해 주어지는) 두 번째 자원 세팅은 CSI-IM 또는 NZP CSI-RS 상에서 수행되는 간섭 측정을 위한 것이다.
- [0125] - 세 개의 자원 세팅들이 설정되면, (`resourcesForChannelMeasurement`에 의해 주어지는) 첫 번째 자원 세팅은 채널 측정을 위한 것이고, (`csi-IM-ResourcesForInterference`에 의해 주어지는) 두 번째 자원 세팅은 CSI-IM 기반 간섭 측정을 위한 것이고, (`nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference`에 의해 주어지는) 세 번째 자원 세팅은 NZP CSI-RS 기반 간섭 측정을 위한 것이다.
- [0126] - (`resourcesForChannelMeasurement`에 의해 주어지는) 하나의 자원 세팅이 설정되면, 상기 자원 세팅은 RSRP 계산을 위한 채널 측정에 대한 것이다.
- [0127] - 두 개의 자원 세팅들이 설정되면, (`resourcesForChannelMeasurement`에 의해 주어지는) 첫 번째 자원 세팅은 채널 측정을 위한 것이며, (RRC 파라미터 `csi-IM-ResourcesForInterference`에 의해 주어지는) 두 번째 자원 세팅은 CSI-IM 상에서 수행되는 간섭 측정을 위해 사용된다.
- [0128] 1. 3. CSI 계산(computation)
- [0129] 간섭 측정이 CSI-IM 상에서 수행되면, 채널 측정을 위한 각각의 CSI-RS 자원은 대응하는 자원 세트 내에서 CSI-RS 자원들 및 CSI-IM 자원들의 순서에 의해 CSI-IM 자원과 자원별로 연관된다. 채널 측정을 위한 CSI-RS 자원의 수는 CSI-IM 자원의 수와 동일하다.
- [0130] CSI 측정을 위해, UE는 아래 사항을 가정한다.
- [0131] - 간섭 측정을 위해 설정된 각각의 NZP CSI-RS 포트는 간섭 전송 레이어에 해당한다.
- [0132] - 간섭 측정을 위한 NZP CSI-RS 포트의 모든 간섭 전송 레이어는 EPRE(energy per resource element) 비율을 고려한다.
- [0133] - 채널 측정을 위한 NZP CSI-RS 자원, 간섭 측정을 위한 NZP CSI-RS 자원 또는 간섭 측정을 위한 CSI-IM 자원의 RE(들) 상에서 다른 간섭 신호를 가정한다.
- [0135] 2. CSI 보고
- [0136] CSI 보고를 위해, UE가 사용할 수 있는 시간 및 주파수는 BS에 의해 제어된다.
- [0137] CQI, PMI, CRI, SSBRI, LI, RI, RSRP에 대해, UE는  $N \geq 1$  CSI-ReportConfig 보고 세팅,  $M \geq 1$  CSI-ResourceConfig 자원 세팅 및 하나 또는 두 개의 트리거 상태들의 리스트(`aperiodicTriggerStateList` 및 `semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList`에 의해 제공되는)를 포함하는 RRC 시그널링을 수신한다. `aperiodicTriggerStateList`에서 각 트리거 상태는 채널 및 선택적으로 간섭에 대한 자원 세트 ID들을 지시하는 연관된 CSI-ReportConfigs 리스트를 포함한다. `semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList`에서 각 트리거 상태는 하나의 연관된 CSI-ReportConfig를 포함된다.
- [0138] 즉, 단말은 각각의 CSI-RS 자원 세팅은 해당 CSI 자원 세팅과 연관된 CSI-ReportConfigs에 의해 지시되는 CSI 보고를 BS에 전송한다. 예를 들어, 해당 CSI 자원 세팅과 연관된 CSI-ReportConfigs가 지시하는 바에 따라, CQI, PMI, CRI, SSBRI, LI, RI, RSRP 중 적어도 하나를 보고 할 수 있다. 다만, 해당 CSI 자원 세팅과 연관된 CSI-ReportConfigs가 'none'을 지시하면, 단말은 해당 CSI 자원 세팅과 연관된 CSI 또는 RSRP를 보고하지 않을 수 있다. 한편, 상기 CSI 자원 세팅에는 SS/PBCH 블록을 위한 자원이 포함될 수 있다.
- [0140] LTE 시스템에서의 PRS (Positioning Reference Signal)
- [0141] 측위(Positioning)는 무선 신호를 측정하여 UE의 지리적 위치 및/또는 속도를 결정하는 것을 의미할 수 있다. 위치 정보는 UE와 관련된 클라이언트(예를 들어, 어플리케이션)에 의해 요청되어, 상기 클라이언트에 보고될 수

있다. 또한, 상기 위치 정보는 코어 네트워크(Core Network) 내에 포함되거나, 상기 코어 네트워크와 접속된 클라이언트에 의해 요청될 수도 있다. 상기 위치 정보는 셀 기반 또는 지리적 좌표와 같은 표준 형식(standard format)으로 보고될 수 있으며, 이 때, 상기 UE의 위치 및 속도에 대한 추정 오류치 및/또는 측위(Positioning)에 사용된 측위 방법을 함께 보고 할 수 있다.

[0142] 이러한 측위를 위하여, PRS (Positioning Reference Signal)을 사용할 수 있다. PRS는 UE의 위치 추정을 위해 사용되는 참조신호이다. 예를 들어, LTE 시스템에서는, PRS는 PRS 전송을 위해 설정(Configuring)된 하향링크 서브프레임(이하, '포지셔닝 서브프레임 (Positioning Subframe)')에서만 전송될 수 있다. 또한, 만약, MBSFN (Multimedia broadcast single frequency network) 서브프레임과 non-MBSFN 서브프레임이 모두 포지셔닝 서브프레임으로 설정되면, MBSFN 서브프레임의 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들은 서브프레임 #0과 동일한 CP (Cyclic Prefix)를 가져야 한다. 만약, 셀 내에서 포지셔닝 서브프레임이 MBSFN 서브프레임들만으로 설정된 경우, 상기 MBSFN 서브프레임 내에서 PRS를 위해 설정된 OFDM 심볼들은 확장 CP를 가질 수 있다.

[0143] 이러한 PRS의 시퀀스는 아래의 [수학식 1]에 의해 정의될 수 있다.

[0144] [수학식 1]

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, 2N_{RB}^{max,DL} - 1$$

[0145]

[0146] 여기서,  $n_s$ 는 무선 프레임 내에서의 슬롯 번호를 의미하고, 1은 상기 슬롯 내에서의 OFDM 심볼 번호를

의미한다.  $N_{RB}^{max,DL}$ 은 하향링크 대역폭 설정 중 가장 큰 값으로서,  $N_{SC}^{RB}$ 의 정수배로 표현된다.  $N_{SC}^{RB}$ 는 주파수 도메인에서 RB (Resource Block)의 크기이며, 예를 들어, 12개의 부반송파로 구성될 수 있다.

[0147]  $c(i)$ 는 Pseudo-Random 시퀀스로서, 아래의 [수학식 2]에 따라 초기화될 수 있다.

[0148] [수학식 2]

$$c_{init} = 2^{28} \cdot \lfloor N_{ID}^{PRS} / 512 \rfloor + 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot (N_{ID}^{PRS} \bmod 512) + 1) + 2 \cdot (N_{ID}^{PRS} \bmod 512) + N_{CP}$$

[0149]

[0150] 상위 계층에서 별도의 설정이 없는 한,  $N_{ID}^{PRS}$ 은  $N_{ID}^{cell}$ 과 동일하며,  $N_{CP}$ 는 일반 CP(Cyclic Prefix)에서 1, 확장 CP에서 0이다.

[0151] 도 9는 PRS가 서브프레임 내에서 맵핑되는 패턴에 대한 예시를 나타낸다. 도 9에서 보는 바와 같이, PRS는 안테나 포트 6을 통해서 전송될 수 있다. 도 9(a)는 일반 CP에서 PRS가 맵핑되는 예시를 나타내고, 도 9(b)는 확장 CP에서 PRS가 맵핑되는 예시를 나타낸다.

[0152] 한편, LTE 시스템에서, PRS는 위치 추정을 위해 그룹핑된 연속된 서브프레임들에서 전송될 수 있는데, 이 때, 위치 추정을 위해 그룹핑된 서브프레임들을 포지셔닝 기회(Positioning Occasion)이라고 한다. 이러한 포지셔닝 기회는 1, 2, 4 또는 6 서브프레임들로 구성될 수 있다. 또한, 이러한 포지셔닝 기회는 160, 320, 640 또는 1280 서브프레임 주기로 주기적으로 발생할 수 있다. 또한, PRS 전송의 시작 서브프레임을 지시하기 위한 셀 특정 서브프레임 오프셋 값이 정의될 수 있으며, 상기 오프셋 값과 PRS 전송을 위한 포지셔닝 기회의 주기는 아래의 [표 4]에서 보는 바와 같이, PRS 설정 인덱스(Configuration Index)에 의해 유도될 수 있다.

표 4

[0153]

| PRS configuration Index ( $I_{PRS}$ ) | PRS periodicity (subframes) | PRS subframe offset (subframes) |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 0 - 159                               | 160                         | $I_{PRS}$                       |
| 160 - 479                             | 320                         | $I_{PRS}-160$                   |
| 480 - 1119                            | 640                         | $I_{PRS}-480$                   |

|             |          |                        |
|-------------|----------|------------------------|
| 1120 - 2399 | 1280     | I <sub>PRS</sub> -1120 |
| 2400 - 2404 | 5        | I <sub>PRS</sub> -2400 |
| 2405 - 2414 | 10       | I <sub>PRS</sub> -2405 |
| 2415 - 2434 | 20       | I <sub>PRS</sub> -2415 |
| 2435 - 2474 | 40       | I <sub>PRS</sub> -2435 |
| 2475 - 2554 | 80       | I <sub>PRS</sub> -2475 |
| 2555-4095   | Reserved |                        |

- [0154] 한편, 각각의 포지셔닝 기회(occasion)에 포함된 PRS는 일정한 전력으로 전송된다. 이 때, 특정 포지셔닝 기회(occasion)에서는 제로 파워로 PRS가 전송될 수 있는데, 이를 PRS 뮤팅(muting)이라고 한다. 예를 들어, 서빙 셀에서 전송되는 PRS를 뮤팅(muting)함으로써, 단말이 인접 셀의 PRS를 용이하게 검출할 수 있다. 셀에 대한 PRS 뮤팅 설정(Configuration)은 2, 4, 8 또는 16 개의 포지셔닝 기회(occasion)로 구성되는 주기적 뮤팅 시퀀스에 의해 정의될 수 있다. 즉, 주기적 뮤팅 시퀀스는 PRS 뮤팅 설정에 대응하는 포지셔닝 기회들에 따라 2, 4, 8 또는 16비트로 구성될 수 있으며, 각각의 비트는 '0' 또는 '1'의 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 비트 값이 '0'인 포지셔닝 기회(occasion)에서 PRS 뮤팅이 수행될 수 있다.
- [0155] 한편, 포지셔닝 서브프레임은 저 간섭 서브프레임(low interference subframe)으로 설계되어, 상기 포지셔닝 서브프레임에서는 데이터가 전송되지 않는다. 그러므로, PRS는 다른 셀의 PRS에 의해서 간섭 받을 수는 있지만, 데이터 전송에 의해서는 간섭 받지 않는다.
- [0157] NR 시스템에서의 UE 포지셔닝 아키텍처 (UE Positioning Architecture)
- [0158] 도 10은 NG-RAN (Next Generation-Radio Access Network) 또는 E-UTRAN에 접속되는 UE에 대한 측위가 가능한 5G 시스템에서의 아키텍처를 나타낸다.
- [0159] 도 10을 참조하면, AMF (Core Access and Mobility Management Function)은 특정 타겟 UE와 관련된 위치 서비스에 대한 요청을 GMLC (Gateway Mobile Location Center)와 같은 다른 엔티티(entity)로부터 수신하거나, AMF 자체에서 특정 타겟 UE를 대신하여 위치 서비스를 시작하기로 결정할 수 있다. 그러면, AMF는 LMF (Location Management Function)에게 위치 서비스 요청을 전송한다. 상기 위치 서비스 요청을 수신한 LMF는 상기 위치 서비스 요청을 처리하여 UE의 추정된 위치 등을 포함하는 처리 결과를 AMF에 반환할 수 있다. 한편, 위치 서비스 요청이 AMF 이외에 GMLC와 같은 다른 엔티티로부터 수신된 경우에 AMF는 LMF로부터 수신한 처리 결과를 다른 엔티티로 전달할 수 있다.
- [0160] ng-eNB (new generation evolved-NB) 및 gNB는 위치 추적을 위한 측정 결과를 제공할 수 있는 NG-RAN의 네트워크 요소이며, 타겟 UE에 대한 무선 신호를 측정하고 그 결과값을 LMF에 전달할 수 있다. 또한, ng-eNB는 원격 무선 헤드(remote radio heads)와 같은 몇몇 TP (Transmission Point)들 또는 E-UTRA를 위한 PRS 기반 비콘 시스템을 지원하는 PRS 전용 TP들을 제어할 수 있다.
- [0161] LMF는 E-SMLC (Enhanced Serving Mobile Location Centre)와 연결되고, E-SMLC는 LMF가 E-UTRAN에 접속 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, E-SMLC는 LMF가 eNB 및/또는 E-UTRAN 내의 PRS 전용 TP들로부터 전송된 신호를 통해 타겟 UE가 획득한 하향링크 측정을 이용하여 E-UTRAN의 측위 방법들 중 하나인 OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)을 지원하도록 할 수 있다.
- [0162] 한편, LMF는 SLP (SUPL Location Platform)에 연결될 수 있다. LMF는 타겟 UE들에 대한 서로 상이한 위치 결정 서비스들을 지원하고 관리할 수 있다. LMF는 UE의 위치 측정을 획득하기 위하여, 타겟 UE를 위한 서빙 ng-eNB 또는 서빙 gNB와 상호 작용할 수 있다. 타겟 UE의 측위를 위하여, LMF는 LCS(Location Service) 클라이언트 유형, 요구되는 QoS (Quality of Service), UE 측위 능력(UE positioning capabilities), gNB 측위 능력 및 ng-eNB 측위 능력 등에 기반하여 측위 방법을 결정하고, 이러한 측위 방법을 서빙 gNB 및/또는 서빙 ng-eNB에게 적용할 수 있다. 그리고, LMF는 타겟 UE에 대한 위치 추정치와 위치 추정 및 속도의 정확도와 같은 추가 정보를 결정할 수 있다. SLP는 사용자 평면(user plane)을 통해 측위를 담당하는 SUPL (Secure User Plane Location) 엔티티이다.
- [0163] UE는 NG-RAN 및 E-UTRAN에서 전송하는 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal)를 활용하여 UE의 위치

를 측정할 수 있다. 이 때, NG-RAN 및 E-UTRAN로부터 UE에게 전송되는 상기 하향링크 참조 신호에는 SS/PBCH 블록, CSI-RS 및/또는 PRS 등이 포함될 수 있으며, 어떠한 하향링크 참조 신호를 사용하여 UE의 위치를 측정할지 여부는 LMF/E-SMLC/ng-eNB/E-UTRAN 등의 설정에 따를 수 있다. 또한, 서로 상이한 GNSS (Global Navigation Satellite System), TBS (Terrestrial Beacon System), WLAN 접속 포인트, 블루투스 비콘 및 UE에 내장된 센서 (예를 들어, 기압 센서)등을 활용하는 RAT-independent 방식으로 UE의 위치를 측정할 수도 있다. UE는 LCS 어플리케이션을 포함할 수도 있고, UE가 접속된 네트워크와의 통신 또는 UE에 포함된 다른 어플리케이션을 통해 LCS 어플리케이션에 접속할 수 있다. LCS 어플리케이션은 UE의 위치를 결정하는 데 필요한 측정 및 계산 기능을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE는 GPS (Global Positioning System) 과 같은 독립적인 측위 기능을 포함할 수 있고, NG-RAN 전송과는 독립적으로 UE의 위치를 보고할 수 있다. 이러한 독립적으로 획득한 측위 정보는 네트워크로부터 획득한 측위 정보의 보조 정보로서 활용될 수도 있다.

#### [0165] UE의 위치 측정을 위한 동작

[0166] 도 11 은 UE의 위치를 측정하기 위한 네트워크의 구현 예를 나타낸다. UE가 CM-IDLE (Connection Management - IDLE)상태에 있을 때, AMF가 위치 서비스 요청을 수신하면, AMF는 UE와의 시그널링 연결을 수립하고, 특정 서빙 gNB 또는 ng-eNB를 할당하기 위해 네트워크 트리거 서비스를 요청할 수 있다. 이러한 동작 과정은 도 11에서는 생략되어 있다. 즉, 도 11에서는 UE가 연결 모드(connected mode)에 있는 것으로 가정할 수 있다. 하지만, 시그널링 및 데이터 비활성 등의 이유로 NG-RAN에 의해 시그널링 연결이 측위 과정이 진행되는 도중에 해제될 수도 있다.

[0167] 도 11을 참조하여 구체적으로 UE의 위치를 측정하기 위한 네트워크의 동작 과정을 살펴보면, 단계 1a에서, GMLC와 같은 5GC 엔티티는 서빙 AMF로 타겟 UE의 위치를 측정하기 위한 위치 서비스를 요청할 수 있다. 다만, GMLC가 위치 서비스를 요청하지 않더라도, 단계 1b에 따라, 서빙 AMF가 타겟 UE의 위치를 측정하기 위한 위치 서비스가 필요하다고 결정할 수도 있다. 예를 들어, 긴급 호출(emergency call)을 위한 UE의 위치를 측정하기 위하여, 서빙 AMF가 직접 위치 서비스를 수행할 것을 결정할 수도 있다.

[0168] 그 후, AMF는 단계 2에 따라, LMF로 위치 서비스 요청을 전송하고, 단계 3a에 따라, LMF는 위치 측정 데이터 또는 위치 측정 보조 데이터를 획득하기 위한 위치 절차(location procedures)를 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB와 함께 시작할 수 있다. 예를 들어, LMF가 NG-RAN에 하나 이상의 UE와 관련된 위치 관련 정보를 요청하고, 필요한 위치 정보의 유형 및 관련 QoS를 지시할 수 있다. 그러면, NG-RAN은 요청에 응답하여, LMF에 위치 관련 정보를 LMF에 전송할 수 있다. 이 때, 상기 요청에 의한 위치 결정 방법이 E-CID인 경우, NG-RAN은 추가적인 위치 관련 정보를 LMF에 하나 이상의 NRPPa 메시지를 통해 전송할 수 있다. 여기서, '위치 관련 정보'란, 실제 위치 추정 정보 및 무선 측정 또는 위치 측정 등과 같이 위치 계산에 사용되는 모든 값들을 의미할 수 있다. 또한, 단계 3a에서 사용되는 프로토콜(Protocol)은 NRPPa 프로토콜일 수 있으며, 이에 대해서는 후술하도록 한다.

[0169] 추가적으로, 단계 3b에 따라, LMF는 UE와 함께 하향링크 측위를 위한 위치 절차(location procedures) 시작할 수 있다. 예를 들어, LMF는 UE에게 위치 보조 데이터를 전송하거나, 위치 추정치 또는 위치 측정치를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단계 3b에서 성능 정보 교환(Capability Transfer) 과정을 수행할 수 있다. 구체적으로 LMF는 UE에게 성능(Capability) 정보를 요청하고, UE는 LMF에게 성능(Capability) 정보를 전송할 수 있다. 이 때, 성능(Capability) 정보란, LMF 또는 UE가 지원할 수 있는 위치 측정 방법에 대한 정보, A-GNSS를 위한 보조 데이터(Assistance data)의 다양한 타입과 같이 특정 위치 측정 방법에 대한 다양한 측면(aspects)들에 대한 정보 및 다중 LPP 트랜잭션들을 핸들링(handle)할 수 있는 능력 등과 같이 어느 하나의 위치 측정 방법에 국한되지 않는 공통 특징에 대한 정보 등을 포함할 수 있다. 한편, 경우에 따라서 LMF가 UE에게 성능(Capability) 정보를 요청하지 않더라도, UE가 LMF에게 성능(Capability) 정보를 제공할 수 있다.

[0170] 또 다른 예로, 단계 3b에서 위치 보조 데이터 교환(Assistance data transfer) 과정을 수행할 수 있다. 구체적으로, UE는 LMF에게 위치 보조 데이터(assistance data)를 요청할 수 있고, 필요로 하는 특정 위치 보조 데이터(assistance data)를 LMF에 지시할 수 있다. 그러면, LMF는 이에 대응하는 위치 보조 데이터(assistance data)를 UE에게 전달할 수 있고, 추가적으로, 하나 이상의 추가 LPP 메시지들을 통해 추가 보조 데이터(Additional assistance data)를 UE에게 전송할 수 있다. 한편, LMF에서 UE로 전송되는 위치 보조 데이터는 유니캐스트(unicast) 방식을 통해 전송될 수 있고, 경우에 따라, UE가 LMF에 보조 데이터를 요청하는 과정 없이, LMF가 UE에게 위치 보조 데이터 및/또는 추가 보조 데이터를 UE에게 전송할 수 있다.

- [0171] 또 다른 예로, 단계 3b에서 위치 정보 교환(Location Information Transfer) 과정을 수행할 수 있다. 구체적으로, LMF가 UE에게 해당 UE와 관련된 위치 관련 정보를 요청하고, 필요한 위치 정보의 유형 및 관련 QoS를 지시할 수 있다. 그러면, UE는 요청에 응답하여, LMF에 위치 관련 정보를 LMF에 전송할 수 있다. 이 때, 추가적으로 UE는 추가 위치 관련 정보를 LMF에 하나 이상의 LPP 메시지들을 통해 전송할 수 있다. 여기서, '위치 관련 정보'란, 실제 위치 추정 정보 및 무선 측정 또는 위치 측정 등과 같이 위치 계산에 사용되는 모든 값들을 의미할 수 있으며, 대표적으로는 복수의 NG-RAN 및/또는 E-UTRAN로부터 UE로 전송되는 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal)들을 기반으로 UE가 측정하는RSTD(Reference Signal Time Difference) 값이 있을 수 있다. 상술한 바와 유사하게 UE는 LMF로부터 요청이 없더라도 상기 위치 관련 정보를 LMF에 전송할 수 있다.
- [0172] 한편, 상술한 단계 3b에서 이루어지는 과정들은 단독으로 수행될 수도 있지만, 연속적으로 수행될 수 있다. 일반적으로, 성능 정보 교환(Capability Transfer) 과정, 위치 보조 데이터 교환(Assistance data transfer) 과정, 위치 정보 교환(Location Information Transfer) 과정 순서로 단계 3b가 수행되지만, 이러한 순서에 국한되지 않는다. 다시 말해, 단계 3b는 위치 측정의 유연성을 향상시키기 위해 특정 순서에 구애 받지 않는다. 예를 들어, UE는 LMF가 이미 요청한 위치 측정 요청을 수행하기 위해 언제든지 위치 보조 데이터를 요청할 수 있다. 또한, LMF도 UE가 전달해준 위치 정보가 요구하는 QoS를 만족하지 못하는 경우, 언제든지 위치 측정치 또는 위치 추정치 등의 위치 정보를 요청할 수 있다. 이와 유사하게 UE가 위치 추정을 위한 측정을 수행하지 않은 경우에는 언제든지 LMF로 성능(Capability) 정보를 전송할 수 있다.
- [0173] 또한, 단계 3b에서 LMF와 UE 간에 교환하는 정보 또는 요청에 Error가 발생한 경우, Error 메시지가 송수신될 수 있으며, 위치 측정을 중단하기 위한 중단(Abort)메시지가 송수신될 수도 있다.
- [0174] 한편, 단계 3b에서 사용되는 프로토콜(Protocol)은 LPP 프로토콜일 수 있으며, 이에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0175] 한편, 단계 3b는 단계 3a가 수행된 이후 추가적으로 수행될 수도 있으나, 단계 3a에 대신하여 수행될 수도 있다.
- [0176] 단계 4에서 LMF는 AMF에 위치 서비스 응답을 제공할 수 있다. 또한, 위치 서비스 응답에는 UE의 위치추정이 성공했는지 여부에 대한 정보 및 UE의 위치 추정치가 포함될 수 있다. 그 후, 단계 1a에 의해 도 8의 절차가 개시되었다면, AMF는 GMLC와 같은 5GC 엔티티에 위치 서비스 응답을 전달할 수 있으며, 단계 1b에 의해 도 8의 절차가 개시되었다면, AMF는 긴급 호출 등에 관련된 위치 서비스 제공을 위하여, 위치 서비스 응답을 이용할 수 있다.
- [0178] **위치 측정을 위한 프로토콜**
- [0179] (1) LTE Positioning Protocol (LPP)
- [0180] 도 12는 LMF와 UE 간의 LPP 메시지 전송을 지원하기 위해 사용되는 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸다. LPP PDU는 MAF와 UE 간의 NAS PDU를 통해 전송될 수 있다. 도 12를 참조하면, LPP는 타겟 장치(예들 들어, 제어 평면에서의 UE 또는 사용자 평면에서의 SET(SUPL Enabled Terminal))와 위치 서버(예들 들어, 제어 평면에서의 LMF 또는 사용자 평면에서의 SLP) 사이를 연결(terminated)할 수 있다. LPP 메시지는 NG-C 인터페이스를 통한 NGAP, LTE-Uu 및 NR-Uu 인터페이스를 통한 NAS/RRC 등의 적절한 프로토콜을 사용하여 중간 네트워크 인터페이스를 통해 트랜스패런트 (Transparent) PDU 형태로 전달될 수 있다. LPP 프로토콜은 다양한 측위 방법을 사용하여 NR 및 LTE를 위한 측위가 가능하도록 한다.
- [0181] 예를 들어, LPP 프로토콜을 통하여 타겟 장치 및 위치 서버는 상호 간의 성능(capability) 정보 교환, 측위를 위한 보조 데이터 교환 및/또는 위치 정보를 교환할 수 있다. 또한, LPP 메시지를 통해 에러 정보 교환 및/또는 LPP 절차의 중단 지시 등을 수행할 수도 있다.
- [0183] (2) NR Positioning Protocol A (NRPPa)
- [0184] 도 13은 LMF와 NG-RAN 노드 간의 NRPPa PDU 전송을 지원하는데 사용되는 프로토콜 레이어의 예시를 나타낸다. NRPPa는 NG-RAN 노드와 LMF 간의 정보 교환에 사용될 수 있다. 구체적으로 NRPPa는 ng-eNB에서 LMF로 전송되는 측정을 위한 E-CID, OTDOA 측위 방법을 지원하기 위한 데이터, NR Cell ID 측위 방법을 위한 Cell-ID 및 Cell

위치 ID 등을 교환할 수 있다. AMF는 연관된 NRPPa 트랜잭션(transaction)에 대한 정보가 없더라도, NG-C 인터페이스를 통해 연관된 LMF의 라우팅 ID를 기반으로 NRPPa PDU들을 라우팅할 수 있다.

[0185] 위치 및 데이터 수집을 위한 NRPPa 프로토콜의 절차는 2가지 유형으로 구분될 수 있다. 첫번째 유형은, 특정 UE에 대한 정보 (예를 들어, 위치 측정 정보 등)를 전달하기 위한 UE 관련 절차(UE associated procedure)이고, 두번째 유형은, NG-RAN 노드 및 관련된 TP들에 적용 가능한 정보 (예를 들어, gNB/ng-eNB/TP 타이밍 정보 등)을 전달하기 위한 비 UE 관련 절차 (non UE associated procedure)이다. 상기 2가지 유형의 절차는 독립적으로 지원될 수도 있고, 동시에 지원될 수도 있다.

#### [0187] 측위 방법(Positioning Measurement Method)

[0188] NG-RAN에서 지원하는 측위 방법들에는 GNSS, OTDOA, E-CID (enhanced cell ID), 기압 센서 측위, WLAN 측위, 블루투스 측위 및 TBS (terrestrial beacon system), UTD OA (Uplink Time Difference of Arrival) 등이 있을 수 있다. 상기 측위 방법들 중, 어느 하나의 측위 방법을 이용하여 UE의 위치를 측정할 수도 있지만, 둘 이상의 측위 방법을 이용하여 UE의 위치를 측정할 수도 있다.

#### [0190] (1) OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)

[0191] 도 14는 OTDOA 측위 방법을 설명하기 위한 도면이다. OTDOA 측위 방법은 UE가 eNB, ng-eNB 및 PRS 전용 TP를 포함하는 다수의 TP들로부터 수신된 하향링크 신호들의 측정 타이밍을 이용한다. UE는 위치 서버로부터 수신된 위치 보조 데이터를 이용하여 수신된 하향링크 신호들의 타이밍을 측정한다. 그리고 이러한 측정 결과 및 이웃 TP들의 지리적 좌표들을 기반으로 UE의 위치를 결정할 수 있다.

[0192] gNB에 연결된 UE는 TP로부터 OTDOA 측정을 위한 측정 갭(gap)을 요청할 수 있다. 만약, UE가 OTDOA 보조 데이터 내의 적어도 하나의 TP를 위한 SFN을 인지하지 못하면, UE는 RSTD (Reference Signal Time Difference) 측정 (Measurement)을 수행하기 위한 측정 갭을 요청하기 전에 OTDOA 참조 셀(reference cell)의 SFN을 획득하기 위해 자율적인 갭(autonomous gap)을 사용할 수 있다.

[0193] 여기서, RSTD는 참조 셀과 측정 셀로부터 각각 수신된 2개의 서브프레임들의 경계 간의 가장 작은 상대적인 시간 차를 기반으로 정의될 수 있다. 즉, 측정 셀로부터 수신된 서브 프레임의 시작 시간에 가장 가까운 참조 셀의 서브프레임의 시작 시간 간의 상대적인 시간 차이를 기반으로 계산될 수 있다. 한편, 참조 셀은 UE에 의해 선택될 수 있다.

[0194] 정확한 OTDOA 측정을 위해서는 지리적으로 분산된 3개 이상의 TP들 또는 기지국들로부터 수신된 신호의 TOA(time of arrival)를 측정하는 것이 필요하다. 예를 들어, TP 1, TP 2 및 TP 3 각각에 대한 TOA를 측정하고, 3개의 TOA를 기반으로 TP 1-TP 2에 대한 RSTD, TP 2-TP 3에 대한 RSTD 및 TP 3-TP 1에 대한 RSTD를 계산하여, 이를 기반으로 기하학적 쌍곡선을 결정하고, 이러한 쌍곡선이 교차하는 지점을 UE의 위치로 추정할 수 있다. 이 때, 각 TOA 측정에 대한 정확도 및/또는 불확실성이 생길 수 있는 바, 추정된 UE의 위치는 측정 불확실성에 따른 특정 범위로 알려질 수도 있다.

[0195] 예를 들어, 두 TP에 대한 RSTD는 아래의 [수학식 3]을 기반으로 산출될 수 있다.

#### [0196] [수학식 3]

$$RSTD_{i,1} = \frac{\sqrt{(x_t - x_i)^2 + (y_t - y_i)^2}}{c} - \frac{\sqrt{(x_t - x_1)^2 + (y_t - y_1)^2}}{c} + (T_i - T_1) + (n_i - n_1)$$

[0197]

[0198] 여기서, c는 빛의 속도이고,  $\{x_i, y_i\}$ 는 타겟 UE의 (알려지지 않은) 좌표이고,  $\{x_i, y_i\}$ 는 (알려진) TP의 좌표이며,  $\{x_1, y_1\}$ 은 참조 TP (또는 다른 TP)의 좌표일 수 있다. 여기서,  $(T_i - T_1)$ 은 두 TP 간의 전송 시간 오프셋으로서, "Real Time Differences" (RTDs)로 명칭될 수 있으며,  $n_i, n_1$ 은 UE TOA 측정 에러에 관한 값을 나타낼 수 있다.

- [0200] (2) E-CID (Enhanced Cell ID)
- [0201] 셀 ID (CID) 측위 방법에서, UE의 위치는 UE의 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB 및/또는 서빙 셀의 지리적 정보를 통해 측정될 수 있다. 예를 들어, 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB 및/또는 서빙 셀의 지리적 정보는 페이징(paging), 등록(registration) 등을 통해 획득될 수 있다.
- [0202] 한편, E-CID 측위 방법은 CID 측위 방법에 더하여 UE 위치 추정치를 향상 시키기 위한 추가적인 UE 측정 및/또는 NG-RAN 무선 자원 등을 이용할 수 있다. E-CID 측위 방법에서, RRC 프로토콜의 측정 제어 시스템과 동일한 측정 방법들 중 일부를 사용할 수 있지만, 일반적으로 UE의 위치 측정만을 위하여 추가적인 측정을 하지 않는다. 다시 말해, UE의 위치를 측정하기 위하여 별도의 측정 설정(measurement configuration) 또는 측정 제어 메시지(measurement control message)는 제공되지 않을 수 있으며, UE 또한 위치 측정만을 위한 추가적인 측정 동작이 요청될 것을 기대하지 않고, UE가 일반적으로 측정 가능한 측정 방법들을 통해 획득된 측정 값을 보고할 수 있다.
- [0203] 예를 들어, 서빙 gNB는 UE로부터 제공되는 E-UTRA 측정치를 사용하여 E-CID 측위 방법을 구현할 수 있다.
- [0205] \*E-CID 측위를 위해 사용할 수 있는 측정 요소의 예를 들면 다음과 같을 수 있다.
- [0206] - UE 측정: E-UTRA RSRP (Reference Signal Received Power), E-UTRA RSRQ (Reference Signal Received Quality), UE E-UTRA 수신-송신 시간차 (Rx-Tx Time difference), GERAN/WLAN RSSI (Reference Signal Strength Indication), UTRAN CPICH (Common Pilot Channel) RSCP (Received Signal Code Power), UTRAN CPICH Ec/Io
- [0207] - E-UTRAN 측정: ng-eNB 수신-송신 시간차 (Rx-Tx Time difference), 타이밍 어드밴스 (Timing Advance;  $T_{ADV}$ ), Angle of Arrival (AoA)
- [0208] 여기서,  $T_{ADV}$ 는 아래와 같이 Type 1과 Type 2로 구분될 수 있다.
- [0209]  $T_{ADV} \text{ Type 1} = (\text{ng-eNB 수신-송신 시간차}) + (\text{UE E-UTRA 수신-송신 시간차})$
- [0210]  $T_{ADV} \text{ Type 2} = \text{ng-eNB 수신-송신 시간차}$
- [0211] 한편, AoA는 UE의 방향을 측정하는데 사용될 수 있다. AoA는 기지국/TP로부터 반 시계 방향으로 UE의 위치에 대한 추정 각도로 정의될 수 있다. 이 때, 지리적 기준 방향은 북쪽일 수 있다. 기지국/TP는 AoA 측정을 위해 SRS (Sounding Reference Signal) 및/또는 DMRS (Demodulation Reference Signal)과 같은 상향링크 신호를 이용할 수 있다. 또한, 안테나 어레이의 배열이 클수록 AoA의 측정 정확도가 높아지며, 동일한 간격으로 안테나 어레이들이 배열된 경우, 인접한 안테나 소자들에서 수신된 신호들은 일정한 위상 변화(Phase-Rotate)를 가질 수 있다.
- [0213] (3) UTDOA (Uplink Time Difference of Arrival)
- [0214] UTDOA는 SRS의 도달 시간을 추정하여 UE의 위치를 결정하는 방법이다. 추정된 SRS 도달 시간을 산출할 때, 서빙 셀을 참조 셀로 사용하여, 다른 셀 (혹은 기지국/TP)와의 도달 시간 차이를 통해 UE의 위치를 추정할 수 있다. UTDOA를 구현하기 위해 E-SMLC는 타겟 UE에게 SRS 전송을 지시하기 위해, 타겟 UE의 서빙 셀을 지시할 수 있다. 또한, E-SMLC는 SRS의 주기적/비주기적 여부, 대역폭 및 주파수/그룹/시퀀스 호핑 등과 같은 설정(Configuration)을 제공할 수 있다.
- [0216] 복수의 좁은 전송 빔(Multiple and narrow TX beam) 기반의 NR 시스템을 지원하는 특정 TP/기지국에 하나의 PRS(예를 들어, PRS ID)만 할당하면, 서로 다른 전송 빔(TX beam)을 통해 전송되는 PRS들을 단말이 구분하기 힘들 수 있다. 또한, 동일한 전송 빔(TX beam)으로 PRS를 전송하더라도, PRS의 대역폭 설정(bandwidth configuration) 등이 서로 다르다면, 단말의 연산복잡도를 줄일 수 있다. 이러한 상황을 기반으로 다음과 같은 PRS 자원 및 PRS 자원 집합(set) 설정(Configuration)을 살펴보도록 한다.

- [0217] 도 15 내지 도 18은 본 개시에 따른 실시 예들의 단말, 기지국, 위치 서버 및 네트워크의 동작 구현 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0218] 도 15를 통해 기지국의 개략적인 동작 구현 예를 살펴보도록 한다. 도 15를 참조하면, 기지국은 PRS 자원을 설정할 수 있다(S1501). 이 때, PRS 자원 설정에 관련된 정보를 위치 서버로부터 수신하여 설정할 수 있다. 또한, PRS 자원을 설정하는 구체적인 방법은 후술하는 실시 예들에 기반할 수 있다. 기지국은 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나를 단말로 전송할 수 있다(S1503). 그리고 기지국은 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 수신할 수 있다(S1505). 이 때, 상기 보고에 포함된 구체적인 정보 및 단말이 이러한 보고를 전송하는 구체적인 방법은 후술하는 실시 예들에 기반할 수 있다. 한편, 기지국은 S1501 단계 이전에, SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS를 PRS 자원으로 활용하거나, PRS 자원을 송수신하기 위한 송수신 빔을 결정하기 위한 용도로 전송될 것을 알리는 것을 포함하는 정보를 위치 서버에 전송할 수 있다.
- [0219] 한편, 도 15에 따른 기지국은 도 29 내지 도 32에 개시된 다양한 무선 기기들 중 어느 하나일 수 있다. 다시 말해, 도 15에 따른 기지국의 동작 과정은 도 29 내지 도 32에 개시된 다양한 무선 기기들 중 어느 하나에 의해 동작할 수 있다.
- [0220] 도 16을 통해 단말의 개략적인 동작 구현 예에 대해서 살펴보도록 한다. 도 16을 참조하면, 단말은 기지국 또는 위치 서버로부터 PRS 자원 설정에 관련된 정보를 수신할 수 있다(S1601). 이 때, 상기 PRS 자원 설정에 관련된 정보의 구체적인 실시 예들에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0221] 단말은 기지국으로부터 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나를 수신할 수 있고(S1603), 단말은 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 전송할 수 있다(S1605). 이 때, 보고에 포함된 구체적인 정보 및 단말이 이러한 보고를 전송하는 구체적인 방법은 후술하는 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [0222] 한편, 도 16에 따른 단말은 도 29 내지 도 32에 개시된 다양한 무선 기기들 중 어느 하나일 수 있다. 다시 말해, 도 16에 따른 단말의 동작 과정은 도 29 내지 도 32에 개시된 다양한 무선 기기들 중 어느 하나에 의해 동작할 수 있다.
- [0223] 도 17은 위치 서버의 개략적인 동작 구현 예를 나타낸다. 도 17을 참조하면, 위치 서버는 PRS 자원 설정 정보를 기지국 및/또는 단말에게 전송할 수 있다 (S1701). 이 때, PRS 자원을 설정하는 구체적인 방법은 후술하는 실시 예들에 기반할 수 있다. 그리고 위치 서버는 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 단말 또는 기지국으로부터 수신할 수 있다(S1703). 이 때, 상기 보고에 포함된 구체적인 정보 및 단말 또는 기지국이 이러한 보고를 전송하는 구체적인 방법은 후술하는 실시 예들에 기반할 수 있다. 한편, 위치 서버는 S1701 단계 이전에, SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS를 PRS 자원으로 활용하거나, PRS 자원을 송수신하기 위한 송수신 빔을 결정하기 위한 용도로 전송될 것을 알리는 것을 포함하는 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [0224] 한편, 도 17에 따른 위치 서버는 도 33에 개시된 장치일 수 있다. 다시 말해, 도 17에 따른 위치 서버의 동작 과정은 도 33에 개시된 장치에 의해 동작할 수 있다.
- [0226] 이제, 도 18을 통해 네트워크 내에서의 본 개시의 개략적인 동작 구현 예를 살펴보도록 한다.
- [0227] 도 18을 참조하면, 기지국은 SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS를 PRS 자원으로 활용하거나, PRS 자원을 송수신하기 위한 송수신 빔을 결정하기 위한 용도로 전송될 것을 알리는 것을 포함하는 정보를 위치 서버에 전송할 수 있다 (S1800). 위치 서버는 기지국 및/또는 단말에게 PRS 자원 설정 정보를 전송하고, 기지국이 상기 PRS 자원 설정 정보를 단말에게 전송할 수 있다(S1801~S1805). 이 때, 위치 서버가 기지국과 단말 모두에게 PRS 자원 설정 정보를 전송한다면, 기지국은 S1803을 생략할 수 있다. 즉, 위치 서버가 기지국과 단말 모두에게 PRS 자원 설정 정보를 전송하는 경우에는 기지국은 PRS 자원 설정 정보를 단말에게 전송하지 않을 수 있다. 다만, 위치 서버가 기지국에게만 PRS 자원 설정 정보를 전송한다면, 기지국은 PRS 자원 설정 정보를 단말에게 전송할 수 있다. 다시 말해, S1805가 생략된다면, S1803은 반드시 수행되어야 할 수도 있다. 즉, S1803 및 S1805는 선택적일 수 있다. 한편, 상기 PRS 자원 설정 정보의 구체적인 예시는 후술하는 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [0228] 기지국은 단말에게 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나를 전송할 수 있다(S1807). 또한, 단말은 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 기지국 및/또는 위치 서버에 전송하고, 기지국은 상기 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 위치 서버에 전송할 수 있다(S1809~S1813). 이 때, 단말이 위치 서버에 상기 보고를 위치 서버로 전송한다면, S1811은 생략될 수 있다. 즉, 기지국은 상기 보

고를 위치 서버로 전달하지 않을 수 있다. 다만, 단말이 기지국에게만 상기 보고를 전송한다면, 기지국은 상기 보고를 위치 서버에게 전달할 수 있다. 다시 말해, S1813이 생략된다면, S1813은 반드시 수행되어야 할 수도 있다. 즉, S1811과 S1813은 선택적일 수 있다. 한편, 상기 보고에 포함되는 구체적인 정보 및 전송 방법은 후술하는 실시 예들에 따를 수 있다.

[0229] 한편, 후술하는 실시 예들은, 각 실시 예들이 각각 구현 될 수도 있으나, 각 실시 예들 간의 조합으로 구현될 수도 있다. 다시 말해, 후술하는 실시 예들은 적어도 하나의 실시 예들의 조합으로 구현될 수 있다.

[0230] 또한, 별도의 언급이 없는 경우, 본 발명에서 기술하는 "설정/지시(Configuration/Indication)"의 주체는 기지국 또는 측위 동작(positioning operation)을 담당하는 기지국 또는 위치 서버(location server) 또는 이와 유사한 물리적/논리적 노드(physical/logical node)를 의미할 수 있다. 또한, 이러한 설정을 받는 객체는 단말이고, 하기의 설명에서 언급하는 user equipment, UE, user, MS(Mobile Station)은 모두 단말을 의미할 수 있다.

[0232] 3GPP TS36.355의 PRS 설정 파라미터 "PRS-Info"와 같이 특정 PRS를 단말에 설정하기 위해서, PRS 설정 단위로 PRS 단위/자원(unit/resource) 및/또는 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set) 등이 정의될 수 있다. 예를 들면, 상기 PRS 설정에는 각각의 PRS 자원(resource)에 PRS 자원 ID(resource ID), 점유 대역폭(occupied bandwidth), 주기(periodicity), PRS가 전송되는 연속된 슬롯들의 개수에 대한 설정 등이 포함될 수 있다. 또한, 하나 이상의 PRS(예를 들어, PRS 자원들 또는 PRS ID들)를 묶어서 하나의 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)으로 설정할 수 있다. 예를 들어, 복수의 PRS ID들을 하나의 PRS 그룹/집합 (PRS group/set)으로 설정할 수 있다.

[0233] 또한, 단말은 특정 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에서 전송되는 PRS들(예를 들어, PRS 자원들 또는 PRS ID들)은 동일한 위치에 있는 TP/기지국에서 전송되는 것으로 인지할 수 있다. 또는, 위치 서버(location server) 또는 기지국은 특정 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에서 전송되는 PRS들(예를 들어, PRS 자원들 또는 PRS ID들)은 동일한 위치에 있는 TP/기지국에서 전송되는 것임을 단말에게 설정/지시할 수 있다. 한편, TP/기지국이 동일한 위치에 있는 것은 지리적으로 동일한 위치에 있는 것을 의미할 수 있다. 또한, 동일한 위치 또는 동일한 지리적 위치에 있는 TP/기지국은 결국 동일한 TP/기지국을 의미할 수 있다.

[0234] 위치 서버(location server) 또는 기지국은 특정 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에서 전송되는 서로 다른 PRS들(예를 들어, PRS 자원들 또는 PRS ID들)가 동일한 전송 빔(TX beam)을 통해 전송되는 것으로 단말에 설정/지시할 수 있다. 예를 들면, 기지국 또는 위치 서버(location server)는 PRS들 (예를 들어, PRS 자원들 또는 PRS ID들) 간의 공간(spatial) QCL(예를 들어, QCL type D)을 단말에 설정하거나 지시할 수 있다.

[0235] 또한, 단말은 특정 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에 포함되는 서로 다른 PRS들(예를 들어, PRS 자원들 또는 PRS ID들)간의 공간(spatial) QCL이 설정된 경우, 동일한 TP/기지국에서 동일한 전송 빔을 통해 상기 서로 다른 PRS들이 전송되는 것으로 기대할 수 있다. 다시 말해, 단말은 특정 PRS 자원 그룹/집합에 포함되는 서로 다른 PRS들은 동일한 TP/기지국을 통해 전송되는 것으로 기대할 수 있고, 상기 서로 다른 PRS 들 중, 공간 QCL (예를 들어, QCL type D)이 설정된 PRS들은 동일한 전송 빔을 통해 전송되는 것으로 기대할 수 있다. 즉, 하나의 PRS 자원 또는 하나의 PRS ID는 하나의 전송 빔에 연관될 수 있는데, 서로 다른 PRS 자원 또는 서로 다른 PRS ID에 대응하는 서로 다른 PRS들에 동일한 공간 QCL이 설정된다면, 이는 동일한 전송 빔을 통해 상기 서로 다른 PRS들이 전송될 수 있다.

[0237] 이하, 본 개시에서 언급하는 PRS 자원(resource)은 TS36.355의 PRS 설정 파라미터 "PRS-Info"와 같이 PRS 대역(bandwidth), PRS ID (PRS configuration ID), PRS 뮤팅 정보(muting information), PRS 기회(occasion)를 구성하는 슬롯(slot)의 개수, PRS 기회 그룹의 길이(PRS occasion group length) 등을 포함하는 PRS를 설정하기 위한 파라미터 및/또는 PRS를 설정하기 위한 단위일 수 있다.

[0238] 한편, PRS를 설정하는 경우, PRS 자원 레벨 단위(resource level)로 설정하는 것은 NR과 같이 좁은 빔(narrow-beam) 기반의 시스템에서 유리할 수 있다. LTE 시스템은 넓은 빔(wide-beam) 기반의 시스템이기 때문에 PRS를 설정할 때, 서빙 셀과 같은 참조 셀 및 인접 셀/인접 TP 에 대해서 하나의 PRS를 설정하였다. 즉, "PRS-INFO"를 참조 셀 (reference cell) 및 인접 셀(neighbor cell) 별로 설정하였다. 그러나, NR은 특정 TP/기지국이 좁은 빔(narrow-beam)을 기반으로 다수의 빔들을 스위핑(sweeping)하기 때문에, 공통 빔(common beam)으로 PRS를 전송하기 보다는 TP/기지국이 좁은 전송 빔을 통해 PRS를 전송할 확률이 높다. 특히, 6 GHz 이상의 대역에서는

TP/기지국이 좁은 전송 빔을 통해 PRS를 전송할 확률이 더욱 높아질 수 있다.

- [0239] 서로 다른 전송 빔들을 통해 전송되는 복수의 PRS들을 수신하는 단말 입장에서 ToA(Time of Arrival) / RSTD(Reference Signal Time Difference/RSRP(Reference Signal Received Power) / SNR (Signal to Noise Ratio) 등의 측정(measurement) 값이 다를 수 있기 때문에 각각의 전송 빔을 통해 전송되는 각각의 PRS들을 단말이 구분할 필요가 있다.
- [0240] 이를 위해, 각 전송 빔(TX beam)에 대하여 서로 다른 PRS 자원(resource)을 통해 서로 다른 PRS가 전송되도록 하여, 단말이 서로 다른 PRS 자원을 통해 전송되는 PRS는 서로 다른 전송 빔을 통해 전송되는 것으로 인지하도록 할 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 PRS 자원(resource)이 시간 및/또는 주파수 RE 자원을 공유할 수 있지만, 적어도 PRS ID 및/또는 PRS 시퀀스를 다르게 설정하도록 함으로써, 단말이 PRS 자원을 구분하도록 할 수 있다. 다시 말해, PRS 자원에는, 시간 및/또는 주파수 자원뿐만 아니라, PRS ID 및 PRS 시퀀스가 포함될 수 있다. 따라서, PRS 자원이 서로 상이함은, PRS 시간 자원, 주파수 자원, PRS ID 및 PRS 시퀀스 중 적어도 하나가 상이함을 의미할 수 있다.
- [0241] 이제, 협대역 기반(Narrow-band) PRS만 사용할 수 있는 Low-end 단말에 대한 측위 (positioning) 성능 향상 및 효과적인 단말의 위치 측정을 위해서 기지국 및/또는 위치 서버(location server)의 구체적인 PRS 설정/지시 방법을 설명하도록 한다.
- [0242] 한편, 후술하는 실시 예 1 내지 실시 예 7에서, PRS 자원 집합(set)은 적어도 하나의 PRS 자원을 포함할 수 있다. 다시 말해, PRS 자원 집합(set)은 적어도 하나의 PRS 자원의 묶음을 의미할 수 있다. 또한, PRS 자원 집합은 PRS 블록과 동일한 의미일 수 있다. 따라서, 후술하는 실시 예들에서, PRS 자원 집합과 PRS 블록은 혼용해서 사용될 수 있다. 구체적으로, PRS 자원 집합(set)은 하나의 셀/기지국/TP에 대응하는 복수의 PRS 자원들의 묶음을 일 수 있다. 또한, PRS 블록은 적어도 하나의 셀/기지국/TP에 대응하는 복수의 PRS 자원들일 수 있다. 다시 말해, PRS 블록을 하나의 셀/기지국/TP 관점에서 보면, PRS 자원 집합과 동일해질 수 있다.
- [0243] 또한, 적어도 하나의 PRS 자원 집합 또는 적어도 하나의 PRS 블록은 PRS 블록 그룹을 형성할 수 있다. 다시 말해, PRS 블록 그룹은 적어도 하나의 PRS 자원 집합 또는 적어도 하나의 PRS 블록의 묶음을 의미할 수 있다.
- [0244] 또한, 이러한 PRS 블록 그룹은 PRS 기회(Occasion)과 혼용하여 사용될 수 있다. 다시 말해, 본 개시에서 PRS 블록 그룹과 PRS 기회는 동일한 의미일 수 있다. 또한, PRS 자원 집합은 기지국/TP 별로 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 집합은 하나의 기지국/TP에 대하여 설정될 수 있다.
- [0246] **실시 예 1**
- [0247] NR 시스템에서 NR 측위는 5 MHz와 같은 협 대역 (narrow-band)과 광 대역(wide-band)를 모두 지원할 수 있다. 따라서, NR 시스템에서 OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)를 적용하기 위해서는 다양한 유형의 단말을 지원하고 단말의 성능에 무관하게 향상된 측위 성능을 지원할 수 있어야 한다. 예를 들어, NR 시스템에서 OTDOA를 적용하기 위해, 다음 3 가지 유형의 단말이 고려될 수 있다.
- [0248] -타입 A: 타입 A의 단말은 어떠한 제한 없이 광대역 PRS 처리를 수행할 수 있다.
- [0249] -타입 B: 타입 B의 단말은 프로세싱 능력 및/또는 배터리 수명 시간과 같은 일부 하드웨어의 제한이 있고, 광대역 PRS를 처리할 수 있다.
- [0250] -타입 C: 타입 C의 단말은 프로세싱 능력 및/또는 배터리 수명 시간과 같은 하드웨어 제한이 있고, 협대역 PRS만을 처리할 수 있다.
- [0251] 타입 A의 단말들에 대해, OTDOA 기반의 높은 샘플링 레이트와 함께 많은 RSTD 측정을 사용하여 높은 포지셔닝 정확도를 제공하는 것은 어렵지 않을 수 있다. 하지만, 타입 B 또는 타입 C의 단말과 같이 하드웨어의 제한을 극복하면서 측위 정확성을 향상시킬 수 있는 방안이 필요할 수 있다.
- [0252] NR 시스템에서의 OTDOA 동작의 경우, TP/기지국은 광대역 기반 PRS를 전송하고, 타입 C의 단말은 광대역 기반 PRS의 제한된 부분만을 수신 할 수 있을 수도 있다. 따라서, 이러한 타입 C의 단말의 측위 정확성을 향상시키기 위해서, 도 19 (a) 와 같이 타입 C의 단말이 접속할 수 있는 주파수 대역폭의 자원 블록(Resource Block; RB)에 대해 높은 PRS RE 밀도를 설정할 수 있다.

- [0253] 타입 B의 단말의 경우, 측위 정확성을 높이기 위해서 추가로 더 많은 주파수 대역폭을 이용할 수 있기 때문에, 타입 C의 단말에 비해서 정확한 측위 성능을 지원할 수 있다. 하지만, 타입 B의 단말에게 광대역 PRS를 기반으로 하는 OTDOA를 지원하는 것은 타입 A의 단말과 같은 경우가 아닌, 하드웨어의 제한이 존재하는 경우인 바, 높은 수준의 측위 정확성을 제공하기 위해서는 심층적인 연구가 필요할 수 있다. 하나의 방법으로, OTDOA 기반의 높은 샘플링 레이트와 낮은 샘플링 레이트를 공통으로 활용하는 방법을 고려할 수 있다.
- [0254] 예를 들어, 낮은 샘플링 레이트를 통해 획득된 PRS 측정 값은 연산 복잡도를 감소시키고 RSTD 측정을 향상시키기 위해 높은 샘플링 레이트 기반의 OTDOA 동작 이전에 타겟 단말 및 기지국/위치 서버 모두에 유용한 선행 정보로서 사용될 수 있다. 낮은 샘플링 레이트 및 높은 샘플링 레이트 기반 OTDOA는 UE 구현 관점에서 지원될 수 있거나, 다양한 BWP(Bandwidth Part)와 같은 유연한 NR 대역폭 설정(Configuration)을 보조하기 위해 좁은 대역폭 및 넓은 대역폭 기반 PRS와 같은 기지국 설정(Configuration)에 의해 명시적으로 지시될 수 있다.
- [0255] 예를 들어, PRS 또는 PRS 자원을 설정할 때, 위치 서버 및/또는 기지국은 시간 및/또는 주파수 자원에 따라서 PRS RE 밀도(density)를 상이하게 설정/지시할 수 있다. 예를 들면, 기지국 및/또는 위치 서버(location server)가 단말에 특정 PRS 또는 PRS 자원을 설정할 때, 특정 대역폭(bandwidth) 또는 특정 RB들(resource blocks)에만 주파수 축을 기준으로 PRS RE 밀도(density)를 높거나 낮게 설정할 수 있다. 즉, 기지국 및/또는 위치 서버(location server)는 특정 PRS 및/또는 PRS 자원(resource)을 설정할 때, 하나 이상의 PRS RE 밀도(density)를 설정/지시할 수 있다. 또한, 상기 하나 이상의 PRS RE 밀도 각각을 설정하고자 하는 대역폭 또는 RB들을 비트맵 등의 방식으로 설정/지시할 수 있다.
- [0256] 예를 들어, 협대역 PRS 만 사용할 수 있는 타입 C의 단말이 사용할 수 있는 주파수 대역에만 PRS RE 밀도(density)를 높게 설정/할당함으로써 타입 C의 단말의 측위 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0257] 또는, 기지국 및/또는 위치 서버(location server)는 PRS 및/또는 PRS 자원을 단말에 설정할 때, PRS 주파수 대역폭 및/또는 PRS RB들에 따라서 PRS가 반복 전송되는 횟수를 상이하게 설정/지시할 수 있다. 즉, PRS가 전송되는 대역폭(bandwidth)에서 특정 PRS 대역폭 및/또는 RB들에만 시간 축 기준으로 PRS 밀도를 상이하게 설정할 수 있다. 예를 들면, 도 19 (b)와 같이 "high RE density region"으로 표시된 영역에 해당되는 PRS가 반복 전송되는 횟수가 "Low PRS RE density"로 표시된 영역에 해당되는 PRS가 반복 전송되는 횟수보다 많도록 설정될 수 있다.
- [0258] 또 다른 예로, 4개 슬롯들(slots)이 하나의 PRS 기회(occasion)를 구성한다면, 4개 슬롯들(slots)에서 "high PRS RE density"영역의 PRS는 모두 전송되고 "low PRS RE density" 영역의 PRS는 4개 슬롯들 중 일부 슬롯에서만 전송되도록 설정될 수 있다.
- [0259] 한편, OTDOA를 수행하기 위하여 타겟(target) 단말과 기지국/TP의 빔 관련성(beam correspondence)을 일치시키기 위한 절차가 필요하다. 이를 위해서 NR 시스템의 빔 관리 절차(beam management process)를 활용할 수도 있고, OTDOA를 위하여 독립적인 빔 관리 절차(beam management process)를 별도로 도입할 수도 있다.
- [0260] 이에 대해 구체적으로 살펴보면, OTDOA 기반의 측위(positioning)를 위한 단말과 기지국/TP간의 빔 페어(beam pair)를 찾기 위해서 RSRP를 최대로 하는 단말-기지국 간의 빔(beam)을 찾는 것이 아니라, 단말이 ToA(time of arrival)가 가장 짧은 빔 페어(beam pair)를 찾도록 기지국 또는 위치 서버(location server)가 단말에게 설정/지시할 수 있다. 이 때, 도 20(a)와 같이 수신 신호에 대한 first peak의 위치로 ToA를 결정할 수 있다. 즉, 복수의 빔들을 통해 수신된 A-H의 신호들 중, first peak의 위치인 A를 기반으로 ToA를 결정하고, 상기 first peak의 위치를 기반으로 빔 페어를 찾을 수 있다.
- [0261] 다만, first peak의 RSRP가 매우 작거나 잡음 레벨이 신호 레벨보다 상당히 큰 경우, first peak에 해당하는 빔 페어를 통해서 원활한 통신을 수행하기 어려울 수 있다. 따라서, 도 20(b)와 같이 RSRP가 특정 임계치 이하인 경우, second peak인 B를 기반으로 ToA를 결정하고, 상기 second peak을 기반으로 빔 페어를 찾을 수 있다. 또한, 단말은 해당 ToA에 관한 빔에 대한 정보를 기지국 및/또는 위치 서버에 보고하면서, 해당 빔의 RSRP 등과 같이 수신 세기에 관한 정보를 함께 보고할 수도 있다.
- [0263] 구체적으로, 현재 NR 시스템의 빔 관리 절차(beam management process)를 활용하여 빔 페어를 찾는 방안을 살펴 보도록 한다. 예를 들어, L1-RSRP 측정(measurement)을 위한 CSI-RS, 즉, 빔 관리를 위한 CSI-RS를 활용할 수 있다. 기지국 및/또는 위치 서버(location server)은 상위 계층 파라미터인 "repetition"이 "on" 또는 "off"로

설정된 특정 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들에 대해서 최소 ToA(Time of Arrival)에 대응하는 CSI-RS 자원 인덱스 및/또는 이에 대한 ToA 값을 보고하도록 단말에게 지시/설정할 수 있다. 예를 들어, 보고 셋팅(reporting setting)에 의해 단말에게 지시/설정될 수 있다.

[0264] 구체적으로, 기지국 및/또는 위치 서버가 3개의 TP(Transmission Point)들에 repetition이 "off"로 설정된 3개의 CSI-RS 자원 집합들(resource sets)을 TP당 한 개씩 각각 할당한다면, 각 CSI-RS 자원 집합(resource set)은 복수의 CSI-RS 자원들을 포함할 수 있다. TP는 각 CSI-RS 자원(resource)을 서로 상이한 방향의 송신 빔을 통해 전송할 수 있다. 또한, 단말은 각 CSI-RS 자원(resource)에 대해서 ToA를 측정하여 각 CSI-RS 자원 집합(resource set) 별로 ToA가 가장 짧은 CRI(CSI-RS resource indicator)를 선택 및 보고하도록 지시/설정될 수 있다. 그리고 각 TP는 보고된 CRI에 대응하는 전송 빔을 참조 빔으로 하여 PRS를 전송할 수 있다.

[0265] 또한, 단말은 L3-RSRP 측정(measurement)을 위한 CSI-RS 및/또는 SS/PBCH 블록을 활용하여 인접 기지국/TP의 PRS 빔(beam)의 참조 빔(reference beam)을 선택 및 기지국에 보고할 수 있다. 인접 셀의 기지국/TP에서 전송되는 SS/PBCH 블록(block)에 대하여 ToA 측정(measurement)을 수행하고 ToA가 가장 짧은 SS/PBCH 블록 인덱스를 선택하여 기지국에 보고함으로써 인접 셀이 PRS 전송 빔(beam)을 결정하기 위한 참조 빔(reference beam)으로 활용할 수 있도록 할 수 있다.

[0266] 한편, OTDOA를 위한 독립적인 빔 관리 절차의 예시는 다음과 같을 수 있다. 인접 기지국/TP와 타겟(target) 단말 간의 Tx/Rx 빔 관련성(beam correspondence)을 일치시키기 위해 PRS를 활용할 수 있다. 기지국 및/또는 위치 서버(location server)는 일부 PRS 기회(occasion), PRS가 전송되는 특정 슬롯들(slots) 또는 PRS 전송의 일부 주기를 Tx/Rx 빔(beam)을 찾는 용도로 단말에게 설정/지시할 수 있다. 이러한 Tx/Rx 빔(beam)을 찾는 목적으로 사용되는 PRS는 RSTD 측정(measurement)을 위해서 설정/지시되는 PRS와 별도로 설정/지시될 수 있고, RSTD 측정(measurement)을 위한 PRS보다 시간 및/또는 주파수 축으로의 PRS RE 밀도가 낮을 수 있다.

[0267] 예를 들어, 도 21과 같이, 12개의 TP/기지국들 각각에 대하여 10개의 Tx 빔 스위핑(beam sweeping)이 가능하면, 각 TP/기지국 별로 PRS 자원 집합/그룹(resource set/group)을 할당하고, 각 PRS 자원 집합/그룹 마다 10개의 PRS 자원들을 설정/할당할 수 있다. 각 TP/기지국은 10개의 심볼 동안 전송 빔 스위핑(Tx beam sweeping)을 수행하면서 각 TP/기지국에 대응하는 PRS 자원(resource)을 전송할 수 있다.

[0268] 다시 말해, 제어 채널(control channel) 영역인 가장 앞 2개의 심볼을 제외하고, 12개의 TP/기지국들이 단일 RB 안에서 매 심볼마다 하나의 RE를 사용하고, 매 심볼마다 다른 PRS 자원(resource)에 서로 상이한 전송 빔을 통하여 PRS를 전송할 수 있다.

[0269] 단말은 각 TP/기지국에서 전송한 PRS 자원 집합/그룹(resource set/group)에서 ToA가 가장 짧은 PRS 자원 인덱스(resource index)를 기지국 및/또는 위치 서버(location server)에 보고하도록 설정/지시될 수 있다. 한편, 단말은 Tx/Rx 빔(beam) 스위핑을 위한 PRS 기회(occasion) 및/또는 PRS 슬롯들 이후에 전송되는 PRS는 RE 밀도(density)가 2 이상으로 증가되어 설정/지시될 수 있으며, 단말은 TX/RX 빔 스위핑(beam sweeping)을 위해 설정/지시된 PRS 기회 및/또는 PRS 슬롯들 이외에는, 특정 TP/기지국에서 동일한 전송 빔(Tx beam)을 통해 PRS 자원이 전송되는 것으로 인지하고, 상기 동일한 전송 빔과의 페어에 적합한 수신 빔을 형성할 수 있다. 또는, 단말은 단말이 특정 PRS 자원(resource)을 수신하는데 적합한 수신 빔을 형성하도록 기지국 및/또는 위치 서버(location server)로부터 설정/지시받을 수 있다.

[0270] 또한, 각 TP/기지국 또는 특정 TP/기지국 그룹 별로 PRS가 전송되는 RE 패턴(pattern)을 PDCCH가 전송되는 심볼과 연관되게 설계/정의/설정함으로써 TP/기지국에서 전송되는 PRS가 동일한 시간-주파수 자원을 사용함으로써 발생하는 간섭 문제를 완화할 수 있다. 예를 들어, 총 12개의 TP/기지국들을 6개의 TP/기지국씩 두 개의 그룹으로 구분하는 경우, 첫 번째 그룹은 PDCCH가 전송되는 위치를 처음 두 개 심볼에 설정하고, 두 번째 그룹은 PDCCH가 전송되는 심볼을 세 번째 및 네 번째 심볼에 설정함으로써 두 그룹에서 처음 4개 심볼은 간섭이 항상 발생하지 않도록 설정할 수 있다.

[0272] **실시 예 2: PRS 자원 설정(configuration) 및 PRS 자원 그룹/집합(group/set) 설정(configuration)**

[0273] PRS 자원(resource)은 LTE PRS의 "PRS-INFO"와 같이 독립적인 PRS ID를 갖는 PRS에 대한 설정 파라미터로써 아래에 설명하는 설정 파라미터들 가운데 하나 이상의 조합으로 설정/지시/정의될 수 있다. LTE PRS가 TP/기지국 별로 하나의 PRS가 설정되는 것과 달리, NR 시스템을 위한 PRS 자원은 PRS 자원 집합(resource set)에 포함된 하나의 구성 자원일 수 있다. 또한, 특정 TP/기지국에서 전송되는 PRS는 복수의 PRS 자원들 및/또는 복수의 PRS

자원 그룹/자원 집합(resource groups/sets) 단위로 단말에 설정/지시될 수 있다. 또한, 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 횟수/주기가 서로 다른 TP/gNB/기지국들이 서로 간섭을 주지 않고 효과적으로 PRS를 전송할 수 있도록 아래에 설명하는 파라미터들 가운데 일부 또는 전부를 활용하여 PRS 자원(resource)을 설정하는 것은 매우 중요할 수 있다. 이에 대해서는 후술하는 실시 예 3에서 구체적으로 설명하도록 한다.

- [0275] - PRS 설정을 위한 파라미터들
- [0276] 1) PRS ID/인덱스 또는 PRS 자원 ID/인덱스
- [0277] 2) PRS 전송 시간 오프셋(transmission time offset)
- [0278] :  $X(\geq 0)$  슬롯/심볼 등의 단위로 설정/지시될 수 있다. 또한, PRS 전송 시간 오프셋은 각 TP/기지국 간의 PRS 전송 시간 오프셋, 즉, 각 TP/기지국 간의 PRS 전송 시간 차이를 나타내는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 PRS 전송 시간 오프셋은, 제 1 TP/기지국이 PRS를 전송하는 시간과 제 2 TP/기지국이 PRS를 전송하는 시간과의 차이 값일 수 있다. 한편, 여기서 제 1 TP/기지국은 서빙 셀 혹은 참조 셀에 대응할 수 있고, 제 2 TP/기지국은 서빙 셀 혹은 참조 셀 이외의 인접 셀에 대응할 수 있다.
- [0279] 3) PRS 전송과 관련된 시간 도메인 동작(Time-domain behaviour)
- [0280] : 주기적 PRS 전송/반 영구적(Semi-Persistent) PRS 전송/비주기적 PRS 전송. 만약, 주기적 PRS 전송이 설정되는 경우,  $X(>0)$  ms 또는  $Y(>0)$  슬롯 등과 같이 시간 또는 슬롯 단위로 전송 주기가 설정될 수 있다.
- [0281] 4) 대역폭 정보(Bandwidth information)
- [0282] : 예를 들어, 점유된 RB 인덱스들로 지시되거나, 시작 RB 인덱스 및 점유된 RB들의 수로 지시될 수 있다. 만약, 점유된 RB 인덱스로 지시된다면 비트맵 형태로 지시될 수도 있다. 이 때, BWP ID 또는 시스템 대역폭 정보가 함께 지시되거나, 별도로 지시될 수도 있다.
- [0283] 5) 시간/주파수 RE 밀도(Time/frequency RE density)
- [0284] : 하나의 PRS 자원에 포함된 복수의 PRS RE를 위한 밀도 설정(density configurations)은 RB 같은 주파수 자원에 따라 상이해지거나, 심볼/슬롯/블록(occasion) 등과 같은 시간 자원에 따라 상이해질 수 있다. 예를 들어, 중심 RB와 중심 RB 이외의 가장자리 RB 들 간의 RE 밀도 차이에 의해 PRS RE 밀도가 설정될 수 있다.
- [0285] 6) 점유된 심볼 정보(Occupied symbol(s) information)
- [0286] : OFDM 심볼의 수 또는 심볼 인덱스들로 표시될 수 있다.
- [0287] 7) 점유된 PRS 심볼을 위한 주파수 RE 오프셋
- [0288] : 예를 들어, 특정 PRS 자원이 포함된 모든 OFDM 심볼들에 대하여 심볼 별 주파수 반송과 RE 오프셋을 설정할 수 있다. 및/또는 하나의 PRS 자원이 포함된 전체 OFDM 심볼들에 대해서 하나의 주파수 RE 오프셋을 설정/지시할 수 있다.
- [0289] 8) QCL(Quasi Co-Location) 정보
- [0290] : 예를 들어, RS 및/또는 RS 집합 정보(set information)로 표현될 수 있다. 예를 들어, RS 및/또는 RS 집합(set) ID로 표시될 수 있다.
- [0291] 9) 단말의 수신 패널 정보(RX panel information)
- [0292] : 예를 들어, 수신 패널 ID 등으로 표현될 수 있다.
- [0294] 한편, 서로 다른 PRS 자원들이 동일한 시간-주파수 자원을 공유하더라도, PRS 자원 ID 또는 PRS 스크램블링 ID는 다르게 설정/지시할 수 있다. 예를 들어, 동일한 시간-주파수 자원(time-frequency resource)을 공유하는 PRS 자원들에 서로 다른 PRS 자원 ID를 할당하여, 각각의 PRS 자원들이 서로 다른 PRS 시퀀스를 사용하도록 함으로써, PRS 자원을 구분할 수 있다.
- [0295] 이와 같이, PRS 자원 단위로 PRS를 설정하는 것은 NR 시스템과 같이 좁은 빔(narrow-beam) 기반의 무선 통신 시스템에서 더 효율적일 수 있다. LTE 시스템은 넓은 빔(wide-beam) 기반의 무선 통신 시스템이기 때문에 PRS를

설정할 때, 서빙 셀과 같은 참조 셀(reference cell) 및 인접 셀(neighbor cell)/TP 각각에 대해서 하나의 PRS만을 설정하였다. 즉, "PRS-INFO"를 참조 셀(reference cell) 및 인접 셀(neighbor cell) 별로 설정하였다.

- [0296] 그러나, NR 시스템은 특정 TP/기지국이 좁은 빔(narrow-beam)을 기반으로 복수의 빔들을 스위핑(sweeping)하기 때문에, 공통된 빔(common beam)으로 PRS를 전송하기보다는 TP/기지국이 좁은 빔(narrow beam)으로 PRS를 전송할 가능성이 크다. 특히, 6GHz 이상의 대역에서는 TP/기지국이 좁은 빔을 통해 PRS를 전송할 가능성이 더욱 크다. 이 때, 서로 다른 전송 빔들(TX beam)을 통해 전송되는 PRS는 ToA/RSTD/RSRP/SNR 등의 측정(measurement) 값이 상이할 수 있기 때문에, 단말은 각 전송 빔(TX beam)으로 전송되는 PRS 자원을 구분할 필요가 있다. 따라서, 각각의 전송 빔(TX beam)을 통해 서로 다른 PRS 자원(resource)이 전송되도록 할 수 있다. 이를 통해, 단말은 서로 다른 PRS 자원이 서로 다른 전송 빔을 통해 전송되었음을 인지할 수 있다. 이 때, 서로 다른 PRS 자원이 시간 및/또는 주파수 RE 자원을 공유할 수 있지만, 적어도 PRS 자원 ID 및/또는 PRS 시퀀스를 상이하게 설정하여, 단말이 PRS 자원을 구분하게 할 수 있다.
- [0297] 다시 말해, 본 개시에서 PRS 자원이 상이하다는 의미는, PRS를 전송하기 위한 시간/주파수 자원이 상이한 경우뿐만 아니라 PRS ID 및/또는 PRS 시퀀스가 상이한 경우를 포함할 수 있다. 즉, PRS 자원이 상이하다는 것은 전송되는 PRS 와 관련된 시간/주파수 자원, PRS ID 및 PRS 시퀀스 중 적어도 하나가 상이한 것을 의미할 수 있다.
- [0298] 또한, 하나 이상의 PRS 자원이 하나의 PRS 자원 그룹/집합(group/set)으로 설정/지시할 수 있다. 또한, 특정 PRS 자원 그룹/집합(group/set)에 포함된 PRS 자원들은 동일한 TP/기지국을 통해 전송되는 것으로 단말에게 설정/지시할 수 있다.
- [0299] 그러므로, 복수의 전송 빔들(Tx beam)을 시간에 따라서 변경하면서 사용하는 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 동작을 수행하는 무선 통신 시스템에서는 PRS 자원 및/또는 PRS 자원 집합(resource set)을 통해 전송 빔 및/또는 TP/기지국을 구분할 수 있도록, PRS 자원 및/또는 PRS 자원 집합을 설정할 수 있다.
- [0300] 예를 들어, PRS 자원 집합/그룹(set/group) ID는 별도로 설정/지시되지 않고 셀/TP/BS ID로 대체될 수 있다. 예를 들어, PRS를 설정할 때, PRS 자원을 특정 인접 셀/TP/BS의 ID와 연동하여 설정하여 특정 셀/TP/BS ID와 연동된 복수의 PRS 자원들을 하나의 PRS 자원 그룹/집합(group/set)으로 간주/인지/설정하도록 할 수 있다. 즉, 셀/TP/BS ID를 PRS 자원 집합/그룹 ID로 간주/인지/설정할 수 있다. 아니면, 하나의 PRS 자원 집합/그룹(set/group) 단위로 특정 TP/셀/gNB 정보와 함께 연동되어 단말에 설정/지시될 수 있다.
- [0302] 한편, 아래의 실시 예들은 PRS 자원을 설정하는 방법에 대한 구현 예들을 나타낸다.
- [0303] (1) 실시 예 2-1
- [0304] 하나의 PRS 자원(resource)이 사용/점유하는 시간/주파수 자원 (예를 들어, 시간/주파수 RE)은 특정 PRS 자원(resource)이 설정/전송되는 RB(resource block) 내에서 모든 부반송파 RE를 적어도 한 번 이상 사용하여 PRS가 설정/전송되도록 기지국 및/또는 위치 서버(location server)에 의하여 단말에 설정/지시될 수 있다. 이를 위해, 특정 PRS 자원(resource)이 설정되는 모든 심볼에 대해서 심볼 별 주파수 RE 오프셋이 설정/지시될 수 있다.
- [0305] 하나의 PRS 자원(resource)은 특정 TP/기지국에서 PRS를 전송할 때 사용하는 하나의 전송 빔(TX beam)과 일대일로 맵핑(mapping)될 수 있다. 또한, 단말에 서로 다른 전송 빔(TX beam)으로 전송된 PRS들에 대해서 ToA, RSTD, AoA 등의 측정(measurement)을 전송 빔(TX beam) 별로 독립적으로 획득 및 보고하도록 지시/설정될 수 있다.
- [0306] 또한, ToA, RSTD 등의 측정(measurement)을 수행하기 위하여, PRS 신호를 크로스-코릴레이션(cross-correlation) 하여 first peak을 검출할 때, PRS가 특정 부반송파(subcarrier)에서 전송되지 않은 경우보다, 모든 부반송파(subcarrier)를 통하여 전송된 경우에, first peak 검출이 보다 정확하고 용이할 수 있다. 따라서, 특정 PRS 자원이 복수의 심볼들을 통해 전송될 수 있음을 고려하면, PRS 자원 맵핑에 모든 부반송파를 사용하는 것이 PRS 측정 측면에서 유리할 수 있다.
- [0308] (2) 실시 예 2-2
- [0309] 단말의 수신 패널 정보(RX panel information)는 PRS 측정(measurement)에 대한 PRS 보고 설정(reporting

configuration)을 통해 설정/지시될 수 있다. 예를 들어, 특정 PRS 자원 및/또는 PRS 자원 집합(set)에 대한 PRS 보고 설정(reporting configuration) 시, 특정 수신 패널에 대한 측정(measurement) 정보를 보고하도록 설정/지시할 수 있다. 예를 들어, PRS 보고 설정을 통해 CSI 프레임워크의 보고 셋팅(reporting setting of CSI framework)을 보고하도록 설정/지시할 수 있다.

[0310] 단말의 수신 패널 방향성에 따라서 각 TP/기지국이 전송하는 PRS 신호에 대한 수신 hearability가 상당히 상이해질 수 있다. 따라서, 단말의 수신 패널 방향에 따라서 TOA, RSTD 및 AoA등의 측정(measurement) 값이 상이할 수 있기 때문에 기지국이 단말의 수신 패널 방향성을 대략적으로라도 알고 있다면, 기지국이 단말에게 특정 수신 패널로 PRS를 수신할 것을 지시하는 것이 복잡도, PRS 송수신을 위한 시간 지연 및/또는 성능 측면에서 유리할 수 있다.

[0312] (3) 실시 예 2-3

[0313] 복수의 수신 패널들을 포함하는 단말의 수신 패널 정보를 별도로 설정/지시하지 않는 경우, 단말이 선택적으로 ToA, RSTD 및/또는 AoA 값과 같은 보고량(reporting quantity)을 통해 기지국으로부터 지시된 값을 보고할 수 있다. 그리고/또는, ToA, RSTD 보고(reporting)인 경우, 복수의 패널들로 측정(measurement)을 수행한 ToA 및/또는 RSTD값에 대하여 측정(measurement) 값이 가장 작은 것을 보고할 수 있다. 예를 들어, 측정 보고(measurement reporting)를 위하여 기지국 또는 위치 서버(location server)가 단말에 별도의 설정/지시를 하지 않더라도, 단말은 가장 작은 TOA 및/또는 가장 작은 RSTD 값에 높은 우선순위를 부여하고, 이를 보고할 수 있다.

[0315] (4) 실시 예 2-4

[0316] 별도의 설정/지시가 없더라도 특정 PRS 자원이 설정되는 OFDM 심볼들 구간 동안 단말은 전송 빔(TX beam)이 동일한 것으로 간주/가정할 수 있다. 또는, 단말이 특정 PRS 자원이 설정되는 OFDM 심볼들 구간 동안 단말은 전송 빔(TX beam)이 동일한 것으로 간주/가정하도록 기지국이 명시적/암묵적(implicitly/explicitly)으로 지시/설정할 수 있다.

[0318] 상술한 실시 예 2의 내용을 정리하면 아래와 같을 수 있다.

[0319] 1) PRS 블록(또는 PRS 기회(Occasion)) 설정 (configuration)

[0320] : 하나의 PRS 블록에 하나의 전송 빔이 포함된 경우, 각각의 TP/기지국을 위한 하나의 PRS 자원이 설정되거나, 각각의 TP/기지국을 위한 복수의 PRS 자원들이 설정될 수 있다. 만약, 복수의 PRS 자원들을 설정하였다면, 단말의 수신 빔 스위핑 동작을 명시적으로 설정/지시할 수 있다.

[0321] 2) 하나의 PRS 블록이 하나 이상의 전송 빔에 대응되는 경우, 복수의 전송 빔이 TDM된 경우와 같이, 싱글 전송 패널을 사용하면, PRS 블록 내의 각 각의 TP/기지국을 위한 전송 빔의 수는 상이하거나 동일할 수 있다. 이 때, 각각의 전송 빔은 하나의 PRS 자원에 대응할 수도 있고, 복수의 PRS 자원들에 대응할 수도 있다.

[0322] 반면, 동일한 시간/주파수 자원에 복수의 전송 빔이 설정된 경우와 같이 다중 전송 패널을 사용하는 경우, 서로 다른 PRS 자원들이 시간/주파수 RE를 모두 또는 일부를 공유하여 사용할 수도 있고, 공간적으로 구분될 수도 있다. 이 때, 서로 다른 PRS 자원들은 동일한 PRS 시퀀스를 사용할 수도 있지만, 상이한 PRS 시퀀스를 사용할 수도 있다.

[0324] LTE 시스템과 유사하게 NR 시스템에서도 PRS는 복수의 심볼/슬롯들 또는 특정 블록(block)의 그룹 형태로 전송/설정될 수 있다. 그러나, NR 시스템에서는 송수신단의 빔 스위핑 동작(beam sweeping operation)을 고려하여 PRS 전송 단위를 설계/구성하는 것이 중요하다. 또한, PRS 전송단위는 동일한 PRS 블록(block)이 반복되는 형태, 또는 서로 다른 PRS 블록(block)이 반복되는 형태로 설정(Configuration)될 수 있다.

[0326] 이제 실시 예 1 내지 실시 예 2에서 언급했던, PRS 블록 구성을 포함한 PRS 자원 할당 방법, PRS 송수신 빔 설

정 방법 및 PRS 측정 방법 등의 구체적인 구현 예를 실시 예 3 내지 실시 예 7을 통해 살펴보도록 한다.

### [0328] 실시 예 3: PRS 블록 설정(Configuration)

[0329] PRS 블록은 아래와 같은 요소로 구성/정의될 수 있고, 기지국 또는 위치 서버(location server)는 아래의 PRS 블록 정보들 가운데 하나 이상의 PRS 블록 정보를 통해 단말에 PRS 블록을 설정/지시할 수 있다.

[0330] 1) PRS를 전송하는 연속되거나 분산된 OFDM 심볼들에 대한 정보

[0331] : 예를 들어, PRS 전송을 위해 점유된 심볼 인덱스 또는 PRS 전송을 위해 점유된 심볼들의 수를 포함할 수 있다.

[0332] 2) 물리 셀(cell)/기지국/TP ID(s) 및/또는 상기 연속된 OFDM 심볼들에서 PRS를 전송하는 셀/기지국/TP의 개수

[0333] 3) PRS 자원 정보, PRS 자원 그룹/집합(group/set) 정보

[0334] : 예를 들어, PRS 자원 ID 및/또는 PRS 자원 집합(resource set) ID, PRS 전송을 위한 시간/주파수 자원 정보 또는 시간/주파수 RE 맵핑 정보가 포함될 수 있다. 또한, PRS 자원 집합은 기지국/TP 별로 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 집합은 하나의 기지국/TP에 대하여 설정될 수 있다.

[0335] 4) 해당 물리 셀(Physical cell)/기지국/TP에서 사용하는 특정 송신 빔(beam)에 대한 명시적이거나 암묵적인 정보

[0336] : 예를 들어, 하나 이상의 PRS 자원 ID, 공간 QCL 정보와 관련된 복수의 PRS 자원 ID를 포함할 수 있다.

[0337] 5) 셀/기지국/TP 및/또는 PRS 자원 별 시간/주파수 축에서의 PRS RE 밀도에 대한 정보

[0338] 6) 단말 또는 기지국의 송수신 패널에 대한 정보 및/또는 단말의 송수신 패널 ID 등과 같은 송수신 빔 정보

[0339] : 예를 들어, 특정 PRS 블록(block)에서 전송되는 PRS에 대하여 단말의 특정 수신 패널만으로 측정 및/또는 보고 동작을 수행하는 것으로 지시/설정될 수 있다.

[0340] 7) 단말 또는 기지국의 송수신 빔 정보(TX/RX beam information)

[0341] : PRS 자원 및/또는 PRS 자원 그룹/집합(group/set)에 설정되는 공간 QCL 참조 정보 등이 포함될 수 있다.

[0342] 8) 주파수 재사용 인자(Frequency Reuse factor; K)

[0343] : 하나의 PRS 블록 내의 동일 OFDM 심볼에서 PRS RE를 전송하는 서로 다른 TP/기지국/셀(cell)의 개수에 대한 정보이다. LTE 시스템의 경우, 6개의 TP/셀이 동시에 PRS를 전송할 수 있다. 이를 예로 들면, 주파수 재사용 인자(frequency reuse factor)는 6이고, PRS의 주파수 RE 밀도(frequency RE density)는 2이다.

[0344] 이 때, 주파수 재사용 인자는 하나의 PRS 블록의 특정 OFDM 심볼에서 동시에 전송되는 PRS 자원의 개수일 수 있고, PRS 자원(resource)의 주파수 RE 밀도(frequency RE density)가  $(12/K)$ 로 결정/설정/지시될 수 있다.

[0345] 9) 반복 인자(Repetition factor)

[0346] : 동일한 PRS RE 패턴(pattern) 및/또는 특정 PRS 자원들을 반복 전송하도록 설정/지시할 수 있다. 반복 인자(Repetition factor)는 단말의 수신 빔 스위핑 및/또는 단말의 코히런트 수신 결합(Coherent Rx Combining)을 통한 수신 SNR/RSRP 향상(improvement) 동작을 PRS 블록 그룹(block group) 레벨로 고려/설정/지시하는 경우, PRS 블록 그룹(block group)에 대한 설정 파라미터로서 사용될 수 있다. 여기서, 코히런트 수신 결합이란, 동일한 수신 빔을 통해 여러 번 신호(예를 들어, PRS)를 수신하여, SNR/RSRP 등을 향상시키는 방법을 의미할 수 있다.

[0347] 10) 단말의 수신 빔 스위핑(beam sweeping) 횟수

[0348] : 타겟(target) 단말의 수신 빔 스위핑(beam sweeping) 횟수에 따라서 하나의 PRS 블록 또는 하나의 PRS 서브 블록이 반복되는 횟수가 결정될 수 있다. 즉, 단말의 수신 빔 스위핑 인자(beam sweeping factor)는 반복 인자(repetition factor) 대신 설정될 수도 있다. 그러나, 단말의 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 횟수가 N번 이더라도 특정 타겟(target) 단말과 TP간의 거리를 고려하여 특정 PRS 블록 또는 PRS 서브 블록을 반복적으로 전송할 수 있기 때문에 단말의 수신 빔 스위핑 인자 및 반복 인자는 각각 독립적으로 설정될 수 있다.

- [0349] 한편, 본 개시에서 동일한 PRS 자원이 반복적으로 전송되지 않는 PRS 블록을 PRS 서브 블록이라고 한다. 즉, PRS 서브 블록은 PRS 블록의 특수한 경우로 간주할 수 있다. 또한, 본 개시에서 PRS 기회(occasion)는 단말의 수신 빔 스위핑(beam sweeping) 또는 PRS 전송(transmission)에 대한 수신 SNR/RSRP 증가를 위하여 PRS 블록(block)이 반복되는 형태로 구성/설정/지시될 수 있다.
- [0350] 다만, 하나의 PRS 블록이 송수신 빔 스위핑 동작(beam sweeping operation)을 모두 고려하여 특정 PRS RE 패턴(pattern)이 반복되는 형태인 경우, 하나의 PRS 블록(block)이 하나의 PRS 기회(occasion)로 정의/해석될 수 있다. 반면, NR 시스템에서 PRS 기회(occasion)가 특정 송수신 빔에 연관되는 경우, 복수의 PRS 블록들이 반복되는 형태로 PRS 기회(occasion)이 정의/결정될 수 있다.
- [0351] 또한, 서로 상이한 PRS 블록들은 일부 혹은 전부의 시간/주파수 자원을 공유할 수 있으며, 동시에 서로 다른 전송 빔들을 통해 전송될 수 있다. 또한, 동일한 OFDM 심볼들에서 서로 다른 주파수 자원들로 전송될 수 있다. 또한, 상술한 PRS 블록/PRS 서브 블록/PRS 기회는 기지국 및/또는 위치 서버가 단말에 지시/설정 할 수 있다.
- [0353] (1) 실시 예 3-1
- [0354] 하나 이상의 TP/기지국이 전송하는 PRS RE가 설정된 연속된 OFDM 심볼에 관련된 정보 및/또는 연속된 OFDM 심볼들에서 PRS를 전송하는 TP/셀 및/또는 PRS 자원들에 관련된 정보를 사용하여 PRS 기회(occasion) 또는 PRS 블록(block)을 정의/구성할 수 있다. 또한, PRS 블록(block)에 관련된 정보는 기지국 또는 위치 서버(location server)가 단말에게 설정/지시할 수 있다. 또한, 특정 TP/기지국이 하나의 PRS 블록(block)동안 전송하는 PRS는 PRS가 설정된 RB의 모든 주파수 RE들을 적어도 한 번 이상 사용하도록 설정될 수 있다. 다시 말해, PRS 블록(block) 내에서 사용되지 않는 부반송파 RE(subcarrier tone)가 없도록 PRS 블록(block)을 구성/설정할 수 있다. PRS 블록(block)은 동일한 PRS 블록(block)에서 TP/기지국이 PRS를 전송하는 전송 빔(TX beam) 정보가 명시적/암묵적으로 연결되어 설정/정의될 수 있다. 이를 기반으로, PRS 블록은 아래와 같이 구성/설정/지시될 수 있다.
- [0357] \*1) PRS block configured with a single TX beam of each TP/gNB
- [0358] 기지국 또는 위치 서버(location server)에 의해서, 특정 TP/기지국이 하나의 PRS 블록(block) 내에서 전송하는 PRS는 동일한 하나의 송신 빔(beam)에 대해서만 연관될 수 있다. 이러한 경우, 하나의 PRS 블록(block)은 하나 이상의 TP(s)/기지국이 동일한 송신 빔으로 PRS를 전송하는 하나 이상의 OFDM 심볼들의 묶음이며, 상기 하나 이상의 OFDM 심볼들에 걸쳐서 전송된 PRS는 PRS RB의 모든 부반송파 RE를 한번 이상 사용되도록 설정/구성될 수 있다.
- [0359] 이 때, 하나의 전송 빔(TX beam)에 하나의 PRS 자원(resource)이 일대일로 맵핑되도록 설정될 수 있다. 각 TP/기지국의 가능한/필요한 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 개수에 상응하도록 각 TP/기지국 별로 총 PRS 자원의 개수가 설정되거나 정의될 수 있다.
- [0360] 아니면, 하나의 전송 빔(TX beam)에 복수의 PRS 자원들이 맵핑되도록 설정될 수 있다. 다만, PRS 블록(block)에서 특정 TP/기지국이 하나의 전송 빔(TX beam)만 사용할 수 있으므로 단말은 별도의 지시/설정 없이, 복수의 PRS 자원들이 동일한 전송 빔에 연관된 것으로 인지할 수 있다. 이 때, 상기 복수의 PRS 자원들은 특정 PRS 자원 집합/그룹(set/group)에 포함된 PRS 자원들일 수 있다.
- [0361] 만약, 하나의 PRS 블록(block)에서 특정 TP/기지국이 복수의 PRS 자원들 또는 PRS 자원 그룹/집합(group/set)을 전송하는 경우, 상기 PRS 자원들 또는 PRS 자원 그룹/집합(group/set)에 동일한 공간(spatial) QCL이 설정/지시될 수 있다. 또한, 하나의 전송 빔에 복수의 PRS 자원들을 맵핑하도록 설정함으로써, 단말이 수신 빔을 변경하면서 수신 빔 별로 ToA, RSTD 등의 측정 및/또는 보고를 수행하도록 설정/지시할 수 있다. 또한, PRS 자원 집합은 기지국/TP 별로 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 집합은 하나의 기지국/TP에 대하여 설정될 수 있다.

- [0363] 2) PRS block configured with multiple TX beams of each TP/gNB
- [0364] PRS를 전송 하는 동안 TP/기지국이 시간에 따라서 전송 빔(TX beam)을 변경하는 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 동작을 고려하여 PRS 블록(block)이 설계/구성/정의/설정될 수 있다. 예를 들어, 동일한 PRS 블록(block)을 통해 PRS를 전송하는 모든 TP/기지국들의 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 주기를 고려하여 PRS 블록(block)을 설정(Configuration)할 수 있다. 하나의 PRS 블록(block)을 통해 PRS를 전송하는 TP/기지국들 각각의 전송 빔(TX beam) 개수가 모두 동일한지, 아니면 상이한지에 따라서 PRS 블록을 구성하는 OFDM 심볼의 개수 및/또는 시간/주파수 RE 밀도(time/frequency RE density)에 대한 설정 혹은 지시가 상이할 수 있다. 예를 들어, 하나의 PRS 자원(resource)이 하나의 전송 빔(TX beam)에 연관되도록 PRS 블록(block)이 설정(Configuration)되거나, 하나의 전송 빔(TX beam)이 복수의 PRS 자원들에 연관되도록 PRS 블록이 설정될 수 있다.
- [0365] 이 때, 하나의 전송 빔(TX beam)에 하나의 PRS 자원(resource)이 일대일로 맵핑되도록 설정될 수 있다. 각 TP/기지국의 가능한/필요한 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 개수에 상응하도록 각 TP/기지국 별로 총 PRS 자원의 개수가 설정되거나 정의될 수 있다.
- [0366] 아니면, 하나의 전송 빔(TX beam)에 복수의 PRS 자원들이 맵핑되도록 설정될 수 있다. 하나의 PRS 블록(block)에서 특정 TP/기지국이 하나 이상의 PRS 자원 또는 하나 이상의 PRS 자원 그룹/집합(group/set)을 전송하는 경우, 상기 하나 이상의 PRS 자원 또는 하나 이상의 PRS 자원 그룹/집합(group/set)에 동일한 공간(spatial) QCL이 설정되거나 지시될 수 있다.
- [0367] 또한, 하나의 전송 빔(single TX beam)에 복수의 PRS 자원들이 맵핑되도록 설정함으로써, 단말이 수신 빔을 변경하면서 수신 빔 별 ToA, RSTD 등의 측정 및/또는 보고(measurement and/or reporting)를 수행하도록 설정/지시할 수 있다. 이를 위해, PRS 자원들 또는 PRS 자원 그룹/집합(group/set)이 동일한 전송 빔(TX beam)을 통해 전송됨을 별도의 파라미터를 사용하여 단말에게 인지도시킬 수 있다. 예를 들어, CSI-RS 자원 집합(resource set)을 설정할 때, TP/기지국이 동일한 전송 빔을 사용하는 것을 단말이 가정하도록 인지시키기 위해서 사용하는 상위 계층 파라미터인 "*repetition*"(on/off)과 같은 별도의 설정 파라미터를 PRS 자원 설정(resource configuration) 및/또는 PRS 자원 집합 설정(resource set configuration)에도 사용할 수 있다.
- [0369] PRS 블록(block) 또는 PRS 자원(resource)의 시간/주파수 RE 밀도(time and/or frequency RE density)는 기지국 또는 위치 서버(location server)에 의해서 설정되거나 지시될 수 있다. 한편, PRS 블록(block) 또는 PRS 자원(resource)의 시간/주파수 RE 밀도는 특정 TP/기지국에서 필요한 빔 스위핑 범위(beam sweeping range) 및/또는 타겟 단말들과 상기 특정 TP/기지국 간의 거리를 고려하여 PRS 블록 및/또는 PRS 자원을 설정하거나 지시하는데 기반이 될 수 있다. 특히, 좁은 빔(narrow beam) 기반의 5G 시스템에서 효과적인 단말의 측위를 지원하기 위해서 PRS 블록(block) 또는 PRS 자원(resource)의 시간/주파수 RE 밀도를 기반으로 PRS 블록 및/또는 PRS 자원을 설정(Configuration)하는 것은 중요할 수 있다.
- [0370] 이제, 상술한 바를 바탕으로, PRS 블록을 설정하는 방법에 대한 구체적인 구현 예를 살펴보도록 한다. 한편, 아래의 구현 예들은 PRS가 UE 그룹 특정 신호일 수 있음을 가정한다.
- [0371] 도 22(a)를 참조하면, 타겟 단말은 굵은 선(bold line)으로 표시되어 있는 특정 셀에 위치하고, 모든 주변 셀들은 타겟 단말에 PRS를 전송한다.
- [0372] BS1(base station 1)과 BS2에 초점을 두고 설명하면, BS1과 BS2는 타겟(target) 단말이 위치한 특정 셀에 PRS를 전송한다. 도 22(a)에서 볼 수 있듯이, 이러한 경우, 필요한 빔 스위핑 범위(beam sweeping range)는 크지 않을 수 있다. 그러므로, BS1과 BS2는 빔 스위핑(beam sweeping) 없이 하나의 빔을 통해 PRS를 전송해도 충분할 수 있다.
- [0373] 또한, BS1과 BS2는 타겟 단말과의 거리 및 빔 스위핑 범위(beam sweeping range)가 유사하기 때문에, 측위(positioning)를 담당하는 기지국 또는 위치 서버(location server)는 BS1과 BS2를 하나의 PRS 블록으로 단말에 설정/정의할 수 있다. 예를 들면, 도 22(b)와 같이 주파수 PRS RE 밀도(frequency PRS RE density)가 6인 PRS 블록(block)을 설정(Configuration)할 수 있다.
- [0374] 구체적으로, 도 22(b)의 'PRS block (c)'를 참조하면, 각 기지국/TP에서 두 OFDM 심볼동안 모든 부반송파(subcarrier) RE를 사용할 수 있도록 심볼 별로 각 TP/기지국에 설정되는 PRS 주파수 오프셋(frequency

offset)을 상이하게 설정할 수 있다. 또한, 도 22(b)의 'PRS block (c)'는 도 22(b)의 'PRS block (b)'보다 크로스-코릴레이션(cross-correlation) 연산을 통하여 first peak을 보다 정확하게 측정할 수 있기 때문에, PRS 블록(block) 및/또는 PRS 자원이 포함되는 모든 OFDM 심볼들에 대해서 심볼 별 주파수 RE 오프셋이 설정되는 것이 유리할 수 있다.

[0376] (2) 실시 예 3-2

[0377] PRS 블록(block)은 PRS를 전송하는 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 개수가 동일한 TP/기지국들로만 설정되거나 지시될 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 PRS 자원 그룹/집합들(group/set) 중, 동일한 개수의 PRS 자원들을 가지고 있는 PRS 자원 그룹/집합들(group/set)만 하나의 PRS 블록에 포함되도록 설정되거나 지시될 수 있다. 또한, PRS 자원 집합은 기지국/TP 별로 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 집합은 하나의 기지국/TP에 대하여 설정될 수 있다.

[0378] 추가적으로, 하나의 PRS 자원이 점유하는 시간/주파수 자원(예를 들어, 시간/주파수 RE)은 특정 PRS 자원 전송되는 RB(resource block) 내에 포함된 모든 부반송파 RE가 적어도 한번 이상 사용하도록 할당된 경우에만, PRS 블록을 설정(Configuration)할 수 있다.

[0379] 예를 들어, 도 23(a)을 참조하면, BS3, BS4 및 BS5에서 PRS를 전송한다. BS3, BS4 및 BS5는 BS1과 BS2보다 빔 스위핑 범위(beam sweeping range)가 넓어서 하나의 전송 빔을 기반으로 PRS를 전송하면, 커버리지 문제가 발생할 수 있기 때문에, 다중 전송 빔 스위핑 동작(multiple TX beam sweeping operation)이 필요할 수 있다. 만약, 도 23 (b)에서 보는 것과 같이, 각 BS가 두 번의 전송 빔 스위핑을 통해 PRS를 전송하고, 하나의 전송 빔(TX beam) 당 3개의 OFDM 심볼을 사용하며, 주파수 축에서 PRS RE 밀도를 4로 설정하고, 주파수 축으로 등간격으로 설정된다면, 6개의 OFDM 심볼이 포함된 PRS 블록(block)을 설정(Configuration)할 수 있다.

[0380] 이러한 경우, 각 기지국/TP 관점에서 심볼 별로 주파수 축 상에서 PRS RE 오프셋(offset)을 상이하게 설정함으로써 모든 부반송파 RE들이 3개의 심볼 동안 점유될 수 있도록 설정할 수 있다. 예를 들어, BS5의 경우, 3 심볼 동안 각각 PRS 부반송파 RE 오프셋을 0, 1, 2로 설정하면 도 23(b)에서 보는 것과 같이 설정될 수 있다. 또한, 전송 빔 #1과 전송 빔 #2에 연관된 PRS는 상이한 빔들을 구분하기 위해서 시간/주파수 자원은 공유하더라도, PRS 자원 ID 또는 PRS 스크램블링 ID 등은 다르게 설정될 수 있다. 또한, 도 25(a)에서 볼 수 있는 것과 같이 기지국 또는 위치 서버(location server)는 단말에게 시간/주파수 자원이 완전히 독립적이도록 서로 상이한 PRS 자원을 설정하거나 지시할 수 있다.

[0381] 다시 말해, 단말은 전송 빔(TX beam) #1로부터 전송된 PRS와 전송 빔(TX beam) #2로부터 전송된 PRS에 대해서 각각 크로스-코릴레이션(cross-correlation) 연산을 수행하여 ToA(Time of Arrival)를 측정하거나 추정할 수 있다.

[0382] 또한, 도 22 (a) 및 도 23(a)의 BS1과 BS2는 BS3, BS4 및 BS5 보다 타겟(target) 단말과 TP/기지국 간의 거리가 멀기 때문에 수신 SNR/RSRP를 향상시키기 위해 도 22(b)의 'PRS block (c)'와 같은 PRS 블록 구성이 반복되는 형태로 하나의 PRS 블록 및/또는 PRS 블록 그룹/집합(group/set)을 구성할 수 있다.

[0384] (3) 실시 예 3-3

[0385] 도 24를 참조하면, PRS 설정 시 특정 PRS RE 패턴(pattern) 또는 특정 PRS 자원이 하나의 PRS 블록 그룹 (또는 PRS 기회(Occasion)) 내에서 반복되도록 설정하거나 지시할 수 있다. 예를 들어, PRS 블록 및/또는 PRS 블록 그룹에 대한 설정/지시 파라미터로서 "repetition factor"를 사용하여 하나의 PRS 블록과 같은 PRS 전송 패턴을 동일하게 N 번 반복되도록 별도의 독립적인 설정 파라미터(예를 들어, "repetition factor")를 통해 설정될 수 있다. 특히, PRS 블록 그룹(block group)을 설정할 때, 동일한 PRS가 N번 반복되도록 하는 명시적 설정 파라미터(explicit configuration parameter)(예를 들어, repetition factor)를 사용하여 PRS 블록 그룹(block group) 내에서 PRS 블록이 N번 반복되도록 설정하거나 지시할 수 있다. 한편, 여기서 PRS 블록은 적어도 하나의 PRS 자원을 포함할 수 있다. 예를 들어, PRS 블록은 적어도 하나의 기지국/TP/셀을 위한 PRS 자원 집합(set)들을 포함할 수 있다. 따라서, 하나의 셀/기지국/TP 관점에서 PRS 블록은 PRS 자원 집합과 동일한 의미일 수 있다. 이 때, 상기 PRS 블록에 포함된 적어도 하나의 PRS 자원의 반복은 위치 서버가 기지국 및/또는 단말에게 설정하거나, 기지국이 단말에게 설정할 수 있다. 즉, 하나의 PRS 에 포함된 적어도 하나의 PRS 자원이 반복되는

PRS 블록 그룹의 시간 구간은 적어도 하나의 PRS 자원 구간에 repetition factor 'N'을 곱한 값 이상일 수 있다. 한편, 상술한 PRS 블록 그룹은 PRS 기회(occasion)와 동일한 의미로 사용할 수 있다. 다시 말해, PRS 기회(occasion)는 PRS 자원 집합/PRS 블록이 전송되는 전송 주기와 동일한 구간을 가질 수 있으며, PRS 기회 구간 내에서 PRS 자원 집합/PRS 블록에 포함된 적어도 하나의 PRS 자원이 'N'만큼 반복될 수 있다. 즉, PRS 기회(occasion)/PRS 블록 그룹의 전체 시간 구간 내에 적어도 하나의 PRS 자원이 'N'만큼 반복되는 형태로 할당되며, 'N' 만큼 반복되고 남은 나머지 구간에서는 PRS 자원이 전송되지 않을 수 있다. 또한, PRS 자원 집합은 기지국/TP 별로 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 집합은 하나의 기지국/TP에 대하여 설정될 수 있다.

[0386] 한편, PRS 블록 및/또는 PRS 블록 그룹이 주기적으로 전송 될 때, 특정 주기에 전송되는 PRS 블록 및/또는 PRS 블록 그룹(block group)에 대해서 PRS 블록과 같은 PRS 전송 패턴이 반복되는 횟수를 설정할 수 있다. 또한, 단말이 수신 빔(RX beam)을 N번 변경하면서 N번 반복 전송되는 PRS 블록(block)의 PRS 자원에 대해서 ToA, RSTD 및/또는 AoA 등의 측정 및/또는 보고(measurement and/or reporting)를 수행하도록 설정하거나 지시할 수 있다.

[0387] 실시 예 3-3은 좁은 빔(narrow-beam) 기반의 NR 시스템에서 측위 동작(positioning operation)을 지원하는 데 유리할 수 있다. 예를 들어, 도 25(a) 및 도 25(b)에서, BS1/BS2의 타겟 단말과의 거리는 BS 3/BS 4/BS 5의 타겟 단말과의 거리보다 상대적으로 멀기 때문에, 여러 번 반복 전송 함으로써 PRS의 수신 SNR 또는 hearability 성능을 개선할 필요가 있다.

[0388] 이를 위해, 도 25(b)와 같이, BS1과 BS2는 BS3, BS4, BS5보다 빔 스위핑(beam sweeping) 개수가 적은 대신, BS1 및 BS2에서 전송하는 PRS를 3번 반복하여, 수신 SNR/hearability를 향상시킬 수 있다. 한편, 도 25(b)를 참고하면, BS2에 연관된 PRS 블록(즉, PRS RE 패턴)이 반복적으로 전송될 수 있다. 이 때, BS2에서 전송하는 PRS 자원 #1이 6개의 OFDM 심볼 동안 걸치도록(span) 설정함으로써, BS 3, BS 4, BS 5에서 전송되는 PRS로 구성되는 PRS 블록과 동일하게 6개의 심볼에 걸쳐서(span) 전송되도록 할 수 있다.

[0389] 한편, 도 24 내지 도 25를 참고하여, 도 24에서 PRS 기회(occasion) 내에서 PRS 자원들이 반복되는 구체적인 예를 살펴해보도록 한다. 도 25(a)를 참조하면, 하나의 PRS 자원 집합(set)에 포함된 PRS 자원 #1과 PRS 자원 #2가 인접하게 할당될 수 있다. 이렇게 PRS 자원 #1과 PRS 자원 #2가 인접하게 할당된 묶음이 도 24에서와 같이 PRS 기회(occasion) 내에서 반복 인자 'N'만큼 반복되어 전송될 수 있다. 한편, 도 25(b)와 같이, PRS 자원 집합(set)에 포함된 PRS 자원 #1이 PRS 기회(occasion) 내에서 반복 인자 'N'만큼 반복되어 전송될 수 있다.

[0390] 여기서, 하나의 PRS 자원은 하나의 전송 빔에 연관될 수 있다. 예를 들어, PRS 자원 #1은 전송 빔 #1에 연관되고, PRS 자원 #2는 전송 빔 #2에 연관될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 전송 빔을 4개 사용한다면, PRS 자원 #1 내지 PRS 자원 #4를 사용할 수 있고, PRS 자원 #1 내지 PRS 자원 #4가 인접한 형태의 묶음이 PRS 기회(occasion) 내에서 반복 인자 'N'만큼 반복되어 전송될 수 있다.

[0392] (4) 실시 예 3-4

[0393] PRS 블록을 구성하는 PRS 또는 PRS 자원들의 주파수 RE 밀도(frequency RE density)는 RE/심볼/RB 단위로 서로 의존적으로 연관되어 설정될 수 있다. 또한, PRS 블록을 구성하는 PRS 또는 PRS 자원들의 주파수 RE 밀도(frequency RE density)는 하나의 OFDM 심볼에서 동시에 PRS를 전송하는 TP/기지국의 개수에 따라서 기지국 또는 위치 서버(location server)가 단말에게 설정하거나 지시할 수 있다. 예를 들어, 동일 심볼을 통해서 PRS를 전송하는 TP/기지국의 개수가 M이면, 주파수 도메인에서 PRS RE 밀도가  $12/M$  RE(혹은 심볼, RB)로 설정되거나 지시될 수 있다.

[0394] 또는, PRS 블록을 구성하는 PRS 또는 PRS 자원들의 주파수 RE 밀도는 RE/심볼/RB 단위로, 하나의 OFDM 심볼에서 동시에 전송되는 PRS 자원들의 개수에 따라서 기지국 또는 위치 서버(location server)가 단말에게 설정하거나 지시할 수 있다. 예를 들어, 동일 심볼을 통해 전송되는 PRS 자원들이 M개이면, 주파수 도메인에서 각 PRS 자원에 해당되는 PRS RE 밀도가  $12/M$  RE(또는 심볼/RB)로 설정되거나 지시될 수 있다.

[0395] 이러한 경우, 타겟(target) 단말들과의 거리가 상대적으로 먼 TP/기지국은 타겟 단말들과의 거리가 가까운 TP/기지국보다 필요한 빔 스위핑 범위(beam sweeping range)가 상대적으로 작다. 그러나 거리가 상대적으로 먼 TP/기지국들은 타겟(target) 단말의 수신 PRS에 대한 SNR/RSRP를 확보하기 위해서 반복(repetition) 횟수를 높여줄 필요가 있다. 그러므로, 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping)이 많이 필요한 TP/기지국이 전송하는 PRS를 위한

PRS 블록을 구성할 때에는 PRS RE 밀도가 높게 설정하고, 필요한 전송 빔 스위핑 횟수가 적은 TP/기지국에는 PRS 블록을 구성할 때, PRS RE 밀도를 낮게 설정할 수 있다. 이 때, TP/기지국이 전송하는 PRS는 PRS 자원 및/또는 PRS 자원 집합(set)이 될 수 있다. 또한, PRS 자원 집합은 기지국/TP 별로 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 집합은 하나의 기지국/TP에 대하여 설정될 수 있다.

[0397] (5) 실시 예 3-5

[0398] PRS 블록(block)을 구성하는 PRS 자원 별로 서로 다른 시간 도메인 PRS RE 밀도 및/또는 주파수 PRS RE 밀도가 설정되거나 지시될 수 있다. 예를 들어, 동일한 PRS 블록을 이용하여 PRS를 전송하는 복수의 TP/기지국 각각의 전송 빔(beam) 별 PRS의 주파수 도메인 PRS RE 밀도 및/또는 시간 도메인 PRS RE 밀도를 상이하게 설정하거나 지시할 수 있다.

[0399] 또한, 하나의 PRS 블록(block)을 구성하는 PRS 자원들의 주파수 RE 밀도(frequency RE density)는 PRS 블록을 이용하여 PRS를 전송하면서 시간에 따라 변경하는 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 횟수와 연관되거나 연동되어 설정(Configuration)되거나 지시될 수 있다. 또한, 각 PRS 자원(resource)의 주파수 RE 밀도(frequency RE density) 및 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 횟수에 따라서 각 PRS 자원(resource)이 포함되는 OFDM 심볼 개수 및/또는 PRS 블록(block)의 OFDM 심볼 구간(symbol duration)이 연관되어 설정(Configuration)되거나 지시될 수 있다.

[0400] 예를 들어, 상술한 바와 같이 "하나의 PRS 자원(resource)이 사용하는 주파수 부반송파 RE(frequency subcarrier RE)는 특정 PRS 자원(resource)이 설정되는 RB 내에서 PRS 전송을 위해 모든 부반송파 RE가 적어도 한 번 이상 사용할 것"을 만족하기 위해 최소로 필요한 OFDM 심볼 구간이 사용되도록 PRS 블록 및/또는 PRS 자원이 걸쳐서(span) 할당되는 OFDM 심볼 구간이 설정(Configuration)될 수 있다.

[0401] 하나의 PRS 블록(block)에서 전송 빔 스위핑(beam sweeping) 횟수가 많은 TP/gNB/기지국에서 전송되는 PRS 자원이 전송 빔 스위핑(beam sweeping) 횟수가 적은 TP/gNB/기지국에서 전송되는 PRS 자원(resource)보다 주파수 RE 밀도(frequency RE density)가 상대적으로 높게 설정되거나 지시될 수 있다. 예를 들어, 하나의 PRS 블록(block)을 구성하는 PRS 자원들(resources) 중, 특정 TP/gNB/기지국에 연관된 PRS 자원들의 개수가 많은 경우, 해당 PRS 자원(resource)은 상대적으로 높은 주파수 RE 밀도(frequency RE density)가 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 그룹/집합(group/set)이 단일 TP/gNB/기지국에 연관되고, 본 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에 포함된 PRS 자원(resource)이 상기 TP/gNB/기지국의 전송 빔(TX beam)에 상응하는 것을 고려하였을 때, 하나의 PRS 블록(block)에 포함된 PRS 자원들 중, 특정 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에 포함된 PRS 자원의 개수가 다른 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에 포함된 PRS 자원의 개수보다 많으면, 상기 특정 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)에 포함된 PRS 자원에 상대적으로 높은 주파수 RE 밀도가 설정되거나 지시될 수 있다.

[0402] 예를 들어, 특정 PRS 블록(block)을 사용하여 PRS를 전송하는 여러 TP/gNB/기지국을 고려하였을 때, 각 TP/gNB/기지국에서 PRS를 전송을 위해 시간에 따라 변경하는 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 횟수에 따라서 상기 TP/gNB/기지국에서 전송되는 PRS 자원(resource)의 주파수 RE 밀도는 반 비례로 설정하거나 지시할 수 있다. 예를 들어, 동일한 PRS 블록(block)에서 PRS를 전송하기 위한 두 개 기지국의 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 횟수가 각각 M과 N인 경우, 두 기지국에서 전송하는 PRS 자원(resource)의 주파수 RE 밀도(frequency RE density) 비율이 N:M 이 되도록 설정하거나 지시될 수 있다.

[0403] 도 26(a)의 왼쪽 도면을 참고하면, 하나의 PRS 블록(block)에서 PRS 전송을 위한 각각의 TP/gNB/BS의 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping)이 동일하지 않은 경우, TP/BS#1이 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 횟수가 4번, TP/BS #2, TP/BS #3의 전송 빔 스위핑 횟수가 각각 2번인 PRS 블록을 도시하고 있다.

[0404] 또한, 도 26(a)의 오른쪽 도면과 도 26(b)는 각 TP/BS 별로 PRS 자원이 점유되는 시간/주파수 자원을 나타내고 있다. 도 26을 참조하면, TP/BS#1에서 전송하는 PRS 자원(resource) 4개의 주파수 RE 밀도는 6이고, TP/BS#2 및 TP/BS #3의 PRS 자원 2개의 주파수 RE 밀도는 3이다. 즉, 도 26에서, TP/BS#1이 TP/BS #2, TP/BS #3보다 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping) 횟수가 2배가 많기 때문에 주파수 RE 밀도를 2배 작게 설정할 수 있는 것이다.

- [0406] (6) 실시 예 3-6
- [0408] \*기지국 또는 위치 서버(location server)는 하나 이상의 PRS 블록을 묶어, 하나의 PRS 블록 그룹/집합(block group/set)으로 설정/정의/지시할 수 있다.
- [0409] PRS 블록 그룹(block group)은 복수의 PRS 블록들이 반복 전송되도록 설정되거나 지시될 수 있다. 또한, 복수의 PRS 블록 들 중, 각각의 PRS 블록이 PRS 블록 그룹 내에서 반복적으로 전송되는 횟수를 개별적으로 설정되거나 지시될 수 있다. 예를 들어, 하나의 PRS 블록 그룹(block group)은 특정 PRS 블록(block)이 반복되는 형태로 나타날 수 있는데, 이러한 반복은 단말의 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)과 연동되어 설정(Configuration)될 수 있다. 단말이 PRS 블록(block) 별로 수신 빔을 변경하면서 PRS를 수신할 때, 동일한 패턴의 PRS 블록(block)을 수신하여, PRS 블록에 포함된 PRS 자원들 각각의 수신 빔(RX beam) 별 RSTD, TOA, AoA 측정(measurement)을 수행할 수 있다. 또는, 기지국과 타겟(target) 단말의 거리를 고려하여 수신 SNR 증대를 위하여 특정 PRS 블록(block)이 반복되도록 설정할 수 있다.
- [0410] 상술한 바와 같이, PRS 블록(block)의 반복 전송은 단말의 PRS 수신 SNR/RSRP 성능을 향상시킬 수 있고, 단말이 서로 다른 수신 빔(RX beam)을 사용하여, 하나의 PRS 블록(block)에 포함된 PRS를 수신하여 단말의 수신 빔(RX beam) 별 RSTD, ToA 및/또는 AoA 등의 측정(measurement)을 획득할 수 있도록 한다.
- [0411] 한편, PRS 블록 그룹/집합(block group/set) 내에서 반복되는 PRS 블록은 시간 상으로 불연속적일 수 있다. 물론, PRS 블록은 연속적으로 반복될 수 있다. 예를 들어, 연속적인 슬롯들에서 특정 PRS 블록이 반복 전송되더라도 PDCCH가 전송되는 영역 및/또는 슬롯 포맷(slot format)에 의해 PRS 블록 그룹/집합에 상향링크 영역(uplink region)이 있는 경우, PRS 블록이 분산(distributed)되어 반복 전송될 수 있다.
- [0412] 또한, PRS 블록 그룹(block group) 설정 파라미터로써 하나 이상의 서로 다른 PRS 블록 인덱스들 또는 서로 다른 PRS 블록 ID가 포함될 수 있다.
- [0413] 또한, PRS는 PRS 블록 그룹/집합(block group/set)을 하나의 전송 단위로 주기적으로 전송될 수 있다. 예를 들어, PRS 블록 그룹(block group)을 설정할 때 PRS 블록 그룹/집합 단위로 PRS 전송을 위한 전송 주기(transmission periodicity)를 설정하거나 지시할 수 있다. 이 때, PRS 블록 그룹(block group) 마다 전송되는 주기가 상이할 수 있고, PRS 블록 그룹/집합(block group/set)을 설정할 때, PRS 블록 그룹(block group) 간의 충돌을 방지 하기 위해서 주기에 대한 시간 오프셋(time offset) 정보를 설정하거나 지시할 수 있다. 예를 들어, 상기 시간 오프셋은 OFDM 심볼 오프셋, 슬롯 오프셋 등으로 설정되거나 지시될 수 있다.
- [0414] 또한, 특정 PRS 블록 그룹(block group)은 단말의 특정 수신 패널 및/또는 수신 빔(RX panel and/or RX beam)과 연관되게 설정되거나 지시 될 수 있다. 예를 들어, 단말의 수신 패널(RX panel) 별로 서로 다른 PRS 블록 그룹(block group)이 설정되거나 지시될 수 있다. PRS 블록 그룹/집합(block group/set)은 복수의 서로 다른 PRS 블록(block)들을 포함할 수 있고, PRS 블록 그룹/집합 내에서 각각의 PRS 블록이 반복되는 횟수를 설정하거나 지시할 수 있다. 서로 다른 PRS 블록을 통해서 서로 다른 기지국/TP/gNB가 PRS를 전송할 수 있다. 만약, 서로 다른 PRS 블록(block)에서 동일한 기지국/TP/gNB가 PRS를 전송하는 경우, PRS 블록(block) 별로 PRS 전송 빔(TX beam)이 상이할 수 있다. 예를 들어, 동일한 PRS 자원 그룹/집합 내에 포함된 서로 다른 PRS 자원들이 서로 다른 PRS 전송 빔에 연관될 수 있다.
- [0416] **4. 실시 예 4: PRS 전송 빔(Tx Beam) 설정(Configuration)**
- [0417] 좁은 빔(Narrow-beam) 기반의 NR 시스템(system)에서 PRS가 전송되는 전송 빔(TX beam) 정보는 효과적인 단말 측위를 지원하기 위해서 필요 할 수 있다. 예를 들어, 모든 셀/지역에 있는 단말에 대하여 단말 위치 측정/추정을 수행하는 것이 아니라, 도 27(a)와 같이 타겟 단말들이 두 그룹으로 구분된 경우를 가정하자. 이 때, 도 27(a)의 BS1 및 BS2가 타겟(Target) 단말 그룹 #1 및 타겟 단말 그룹 #2에 PRS를 전송할 때, 필요한 전송 빔(TX beam)만 고려하여 PRS를 전송하는 것이 효과적일 수 있다. 다시 말해, 도 27(a)에서 볼 수 있는 것과 같이 필요한 전송 빔 스위핑 범위(TX beam sweeping range)를 기반으로 타겟 단말 그룹 #1에 2개의 전송 빔을 사용하여 PRS를 전송하고, 타겟 단말 그룹 #2에 1개의 전송 빔(TX beam)을 사용하여 PRS를 전송할 수 있다.
- [0418] 따라서, BS1이 모든 방향으로 전송 빔 스위핑을 수행할 필요가 없고, BS1에서 전송할 수 있는 모든 PRS 자원 중, 도 27(a) 우측에서 볼 수 있는 것 처럼, 실선으로 표시된 빔 또는 이에 연관된 PRS 자원만을 사용하도록 기

기지국이 위치 서버에 알려주거나, 위치 서버가 기지국에 알려줄 수 있다.

[0420] (1) 실시 예 4-1

[0421] 기지국/위치 서버가 위치 서버/기지국에게 NRPPa(New Radio Positioning Protocol A) 등의 프로토콜을 통하여 특정 TP/gNB/셀에서 PRS 전송을 위한 전송 빔(TX beam)에 관련된 정보를 설정하거나 지시할 수 있다. 예를 들어, 특정 TP/기지국에서 PRS를 전송하는 전송 빔 방향에 관련된 정보를 설정하거나 지시할 수 있다. 이 때, 전송 빔 방향에 관련된 정보는 전송 빔 방향에 관한 각도 정보일 수 있다. 이를 위하여, 기지국/위치 서버(location server)는 특정 TP/gNB/셀에서 사용할 수 있는 PRS 자원 집합들 또는 PRS자원들 중, 하나 이상의 특정 PRS 자원만을 사용하도록 resource set(s) or PRS resource(s) 가운데, 특정 PRS resource(s)만을 사용하도록 위치 서버/기지국에게 설정하거나 지시할 수 있다. 예를 들어, PRS 자원 집합은 기지국/TP 별로 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 PRS 자원 집합은 하나의 기지국/TP에 대하여 설정될 수 있다.

[0422] 예를 들어, 특정 PRS 그룹(group)에 포함된 복수의 PRS 자원들 각각이 TP/기지국에서 서로 상이한 방향으로 전송되는 빔들 각각에 대해 연관되어 있고, 이에 대한 정보를 기지국 및/또는 위치 서버가 인지하고 있을 수 있다. 그러므로, 도 27(a)에서 볼 수 있는 것과 같이 NRPPa등의 프로토콜을 통하여 특정 TP/gNB/기지국에서 필요한 방향으로만 PRS가 전송되도록 기지국/위치 서버가 위치 서버/기지국에 하나 이상의 특정 빔 방향에 연관된 하나 이상의 PRS 자원만을 사용할 수 있도록 설정하거나 지시할 수 있다.

[0423] 또한, 좁은 빔(narrow-beam) 기반의 무선 시스템에서는 단말이 각 TP/gNB/기지국으로부터 모든 방향으로 전송되는 PRS를 수신하는 것은 수신 RSRP/SNR이 너무 낮거나 ToA/RSTD 측정(measurement) 정확도의 문제가 있을 수 있기 때문에 불필요할 수 있다. 추가적으로, 모든 방향으로 전송되는 PRS를 수신하면, 이에 따른 지연(latency) 및 오버헤드(overhead) 문제가 증가할 수 있기 때문에, 효과적인 PRS 설정 및 PRS 설정을 기반으로 한 효과적인 측정(measurement)을 수행할 필요가 있다.

[0424] 이를 위해서, 기지국/위치 서버가 위치 서버/기지국에 알려준 타겟(target) 단말들 및/또는 타겟 단말 그룹들에 관련된 정보 및 이와 연관된 각 TP/gNB/기지국의 전송 빔(TX beam) 정보를 기반으로, 위치 서버(location server)가 PRS 자원을 단말-특정(specific) 및/또는 단말 그룹 특정(UE group specific)되게 설정함으로써 단말이 불필요한 인접 cell/TP/기지국 및/또는 서빙 셀/TP/기지국의 전송 빔을 고려하지 않도록 할 수 있다.

[0425] 예를 들어, 도 27(b)를 참조하면, 타겟 단말 그룹 #1, #2, #3이 있고, 상기 타겟 단말 그룹들에게 PRS를 전송하는 기지국 중, BS1이 있는 것을 가정한다. 타겟 단말 그룹 #3은 BS1 입장에서 하나의 전송 빔(single TX beam)을 통해 PRS를 전송할 수 있기 때문에, 상기 하나의 전송 빔에 대응하는 PRS 자원들 중 PRS 자원 #1만 타겟 단말 그룹#3에 설정할 수 있다. 반면, 타겟 단말 그룹 #2에게는 PRS 자원 #1, #2, #3을 설정하고, 타겟 단말 그룹 #1에게는 PRS 자원 #4, #5, #6을 설정할 수 있다.

[0427] (2) 실시 예 4-2

[0428] 기지국, 위치 서버(location server) 또는 측위 동작(Positioning operation)을 담당하는 기지국은 참조 셀/TP/기지국 및/또는 인접 셀/TP/기지국에서 PRS가 전송되는 전송 빔 정보 및/또는 전송 빔 그룹 정보를 단말에게 설정하거나 지시할 수 있다. 이 때, 상기 전송 빔 정보 및/또는 전송 빔 그룹 정보는 각 전송 빔에 대한 각도 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 각 전송 빔에 대한 각도 정보는 AoA 혹은 AoD (Angle of Departure)에 대한 정보일 수 있다. 또한, 상기 AoA 또는 AoD에 대한 정보는 수평 각에 대한 정보 및 수직 각에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 AoA 혹은 AoD에 대한 정보는 하나 이상의 GCS (Ground Control Station) 또는 LCS (Location Service)와 연관될 수 있다.

[0429] 한편, PRS가 전송되는 전송 빔(beam) 관련 설정 및/또는 PRS 자원에 관련된 설정은 단말-특정 및/또는 단말 그룹-특정하게 설정되거나 지시될 수 있다. 예를 들어, 기지국 또는 위치 서버(location server)가 단말에 참조 셀/TP/기지국 및/또는 인접 셀 /TP/기지국에 관련된 정보를 설정할 때, 특정 물리 셀 ID(physical cell ID)와 함께 RRM(Radio Resource Management)용 SS/PBCH 블록 ID 또는 SS/PBCH 블록 인덱스, RRM용 CSI-RS ID 또는 CSI-RS 인덱스 및/또는 PRS ID 또는 PRS 인덱스를 설정하거나 지시할 수 있다. 이 때, 상기 특정 물리 셀 ID는 상기 특정 물리 셀과 연관된 TP/기지국의 ID일 수도 있다.

[0430] 그리고 참조 셀/TP/기지국 및/또는 인접 셀/TP/기지국으로부터 전송되는 PRS를 수신하기 위해, 상기 설정하거나

지시된 ID 또는 인덱스에 대응하는 SS/PBCH 블록, CSI-RS 및/또는 PRS 수신에 사용된 수신 빔을 사용할 것을 설정하거나 지시할 수 있다. 이를 위해, 상기 ID 또는 인덱스에 대응하는 SS/PBCH 블록, CSI-RS 및/또는 PRS를 PRS 자원(resource)을 위한 공간 QCL 참조(spatial QCL reference)로 설정하여, 참조 셀/TP/기지국 및/또는 인접 셀/TP/기지국에서 전송되는 PRS의 전송 빔(beam) 방향에 대한 정보를 단말이 인지할 수 있도록 지시하거나 설정할 수 있다.

[0431] 다시 말해, 단말이 PRS를 수신하여 측위를 수행하기 위해, 서빙 셀 또는 인접 셀로부터 전송되는 참조 신호가 상기 측위를 위하여 수신되는 PRS와 공간 QCL된 것으로 가정하고, 상기 참조 신호에 대응하는 수신 빔을 통해 PRS를 수신할 수 있다. 이를 위해, 상술한 바와 같이, 단말은 참조 신호를 전송하는 서빙 셀 또는 인접 셀의 ID 및 PRS와 공간 QCL된 것으로 가정하는 참조 신호의 인덱스에 관련된 정보를 수신할 수 있다. 이 때, 참조 신호는 상기 설명한 SS/PBCH 블록, CSI-RS 및/또는 PRS일 수 있다. 그러므로, 상기 서빙 셀 또는 인접 셀의 ID와 함께 전송되는 참조 신호의 인덱스는 SS/PBCH 블록의 인덱스, CSI-RS의 인덱스(예를 들어, CRI) 또는 PRS 자원 인덱스일 수 있다. 또한, 상기 서빙 셀 또는 인접 셀의 ID는, 상기 서빙 셀 또는 인접 셀과 대응하는 TP/기지국의 ID일 수 있다. 또한, 기지국 또는 위치 서버는 상기 서빙 셀 또는 인접 셀의 ID 및 상기 서빙 셀 또는 인접 셀과 대응되는 TP/기지국의 ID를 함께 단말에게 전송할 수 있다. 다시 말해, 기지국 또는 위치 서버는 셀 ID 및 해당 셀에 대응하는 TP/기지국의 ID 중 적어도 하나를 단말에게 전송할 수 있다.

[0432] 상기 참조 신호가 PRS인 경우, 이 때의 PRS는 측위 수행을 위한 PRS의 수신 빔을 결정하기 위해 전송되는 PRS일 수 있다. 예를 들어, 제 1 PRS를 수신하면, 제 1 PRS를 기반으로 수신 빔을 결정하고, 상기 결정된 수신 빔과 동일한 수신 빔으로 제 2 PRS가 수신되는 것으로 가정하여, 결정된 수신 빔을 통해 측위를 위한 제 2 PRS를 단말이 수신할 수 있다.

[0433] 또한, 여기서, PRS와 참조 신호가 공간 QCL 됨은 참조 신호 수신을 위한 공간 수신 파라미터를 PRS 수신을 위한 공간 수신 파라미터로 사용할 수 있는 것을 의미할 수 있으며, 공간 수신 파라미터를 동일하게 사용하는 수신을 위한 수신 빔이 동일함을 의미할 수 있다.

[0434] 한편, 측위를 위한 PRS 수신을 위해 수신 빔을 결정할 때, 동일한 공간 도메인 전송 필터를 가지는 복수의 참조 신호들에 대한 빔 스위핑을 통해 결정할 수도 있다. 또한, 복수의 참조 신호들이 서로 상이한 공간 도메인 전송 필터를 가지면, 단말은 고정된 수신 빔을 통해 참조 신호를 수신할 수 있고, 고정된 수신 빔에서 가장 좋은 RSRP 등을 가지는 참조 신호와 측위를 위한 PRS가 QCL된 것으로 가정하고 PRS를 수신할 수도 있다.

[0435] 또는, 도 27(b)를 참고하면, PRS 또는 PRS 자원을 설정할 때, 전송 빔 각도(beam angle) 등의 전송 빔 방향에 관련된 정보를 설정하거나 지시할 수 있다. 또는, PRS 자원 인덱스(resource index)에 따라서 PRS가 전송되는 빔 방향(beam direction)이 미리 결정되거나 설정될 수 있다. 이를 기반으로 위치 서버(location server) 또는 기지국이 타겟 단말 및/또는 타겟 단말 그룹(target UE group)에 따라서 단말-특정(UE-specific) 및/또는 단말 그룹 특정(UE group specific)하게 PRS 자원 및/또는 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)을 설정하거나 지시할 수 있다.

[0436] 이 때, PRS 자원 및/또는 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)은 특정 PRS 블록, PRS 블록 그룹 및/또는 PRS 전송 주기를 기반으로 설정되거나 지시될 수 있다. 또한, PRS 자원 인덱스(resource index)를 통해 암묵적으로 단말에게 AoD(Angle of Departure) 정보를 지시하거나 설정할 수 있다. 예를 들어, PRS 자원이 총 12개 있을 때, AoD 0도(degree)를 PRS 자원 인덱스(resource index) #1라고 하고, AoD 360도(degree)를 PRS 자원 인덱스(resource index) #12로 단말에 설정할 수 있다. 다시 말해, PRS 자원이 총 12개인 경우, AoD를 30도 간격으로 PRS 자원을 인덱싱할 수 있다. 예를 들어, PRS 자원 인덱스 #2는 AoD 30도와 관련될 수 있으며, PRS 자원 인덱스 #11은 AoD 330도와 관련될 수 있다. 즉, 특정 PRS 자원 그룹/집합(group/set)에 포함된 PRS 자원들의 총 개수에 따라서 각 PRS 자원이 전송되는 전송 빔 방향(TX beam direction)(예를 들어, AoD)을 단말이 자동으로 인지하거나 기지국 및/또는 위치 서버(location server)가 단말에 설정/지시할 수 있다.

[0437] 모든 PRS 자원(resource)에 ToA, RSTD 등의 측정(measurement)을 획득하기 위해서 크로스-코릴레이션(cross-correlation) 연산을 수행하는 것은 산출 복잡도(computational complexity)를 상당히 상승시키는 요인이 될 수 있다. 예를 들어, 단말이 총 M개의 TP/기지국/셀에서 전송되는 PRS를 수신해서 RSTD 측정(measurement)을 획득하고, 각 TP/기지국/셀 당 N개의 전송 빔(beam)을 통해 PRS를 수신하면, 총 M\*N번의 크로스 코릴레이션(cross-correlation) 연산이 필요하다. 특히, 광대역(wide-band)인 경우, M과 N의 값이 일정 값 이상이 되면, 단말의 성능(capability)에 따라서 크로스 코릴레이션(cross-correlation) 연산 수행이 어려워질 수 있다.

- [0438] 따라서, 이러한 연산 복잡도를 감소시키기 위해, 최대 RSRP/최대 SNR/최대 SINR을 가지는 PRS 자원(resource)을 선택하고, 선택된 PRS 자원을 통해 수신된 PRS에 대해서만 크로스-코릴레이션 연산을 수행하여, ToA를 산출할 수 있다. 또한, SNR/SINR 등으로 ToA/RSTD에 대한 통계적인 에러(Error)를 도출할 수 있고, 이를 통해 상당히 정확한 연관성을 찾을 수 있다. 따라서 PRS가 전송되는 전송 빔(TX beam)을 SNR/SINR/RSRP와 같은 전송 신호 강도(TX signal strength)를 기반으로 찾고, 선택한 전송 빔(TX beam)에 대한 크로스-코릴레이션 동작(cross-correlation operation)을 수행할 수 있다.
- [0440] **실시 예 5: RSRP/SNR 및 ToA/RSTD**
- [0441] 단말은 특정 TP/기지국/셀에서 전송되는 모든 PRS 자원에 대해서 ToA 측정(measurement)을 수행하고, 최소(minimum) ToA를 나타내는 PRS 자원(resource)을 기준으로 RSTD를 산출하도록 지시하거나 설정할 수 있다. 한편, 특정 TP/기지국/셀에서 전송되는 PRS 자원들은 하나의 PRS 자원 그룹/집합(resource group/set)으로 설정될 수 있다. 또한, 단말에게 특정 TP/기지국/셀에서 전송되는 복수의 PRS 자원들 또는 하나의 PRS 자원 그룹/집합(group/set)을 사용한 RSRP 측정이 지시되거나 설정될 수 있다.
- [0442] 또한, 최대 RSRP/최대 SNR/최대 SINR 등을 가지는 PRS 자원 인덱스 또는 PRS 자원 ID 및/또는 최대 RSRP/최대 SNR/최대 SINR를 가지는 PRS 자원을 기반으로 측정한 ToA 및/또는 RSTD 값을 기지국 또는 위치 서버로 보고하도록 단말에게 설정되거나 지시될 수 있다. 또한, 상술한 측정 및/또는 보고 설정은 크로스-코릴레이션 연산을 위한 단말 성능 레벨에 따라서 단말 특정(UE-specific)되게 설정되거나 지시될 수 있다.
- [0444] 한편, 기지국과 단말이 다중 빔 및 다중 패널을 사용할 수 있음을 고려하면, PRS를 사용하여 단말의 ToA, RSTD, AoA/AoD와 같은 각도 관련 정보 측정 및/또는 보고를 다음과 같은 레벨로 구분할 수 있다.
- [0445] - 전송 빔 특정(TX beam specific)
- [0446] - 전송 빔 그룹 특정(TX beam group specific)
- [0447] - 전송 패널 특정(RX panel specific)
- [0448] - 수신 패널 특정(RX panel specific)
- [0449] - 수신 빔 특정(RX beam specific)
- [0451] \*- 수신 빔 그룹 특정(RX beam group specific)
- [0453] **실시 예 6: 복수의 수신 패널을 고려한 측정/보고 설정(Configuration)**
- [0454] 기지국 또는 위치 서버(location server)는 단말이 수신 패널(RX panel) 별로 RSTD, ToA 및/또는 AoA에 대한 측정(measurement) 및 보고(reporting) 하도록 설정하거나 지시할 수 있다.
- [0455] 또한, 기지국 또는 위치 서버로부터 복수의 수신 패널(Multiple RX panel)을 기반으로 획득한 ToA 및/또는 RSTD 측정(measurement)에 대해서 각 수신 패널 별로 ToA 및/또는 RSTD를 보고 하도록 단말이 지시 받거나 설정 받은 경우, 단말은 각 패널 별로 측정한 ToA 및/또는 RSTD 값들 중에서 가장 작은 값을 기지국 또는 위치 서버에 보고할 수 있다. 이 때, 가장 작은 ToA 값을 가장 정확한 값이라고 가정할 수 있다. 예를 들어, 단말이 복수의 수신 패널들을 사용하여 측정한 RSTD, ToA 및/또는 AoA 등의 측정(measurement) 값들 중, 하나의 RSTD 및/또는 ToA를 보고하도록 설정 받거나 지시 받으면, 각 수신 패널 별로 측정한 ToA 및/또는 RSTD 측정 값들 중, 가장 작은 하나의 ToA 및/또는 RSTD 값을 기지국 또는 위치 서버(location server)에 단말이 보고할 수 있다.
- [0456] 또한, 기지국 또는 위치 서버는 단말의 수신 패널 ID 또는 수신 빔 인덱스를 지시하여, 단말이 특정 수신 패널을 사용해서 ToA, RSTD 및/또는 AoA 등을 측정/보고할 것을 설정하거나 지시할 수 있다.
- [0457] 또한, 기지국 또는 위치 서버는 특정 전송 빔들(TX beams)을 통해 전송되는 PRS를 특정 수신 패널 및/또는 수신 빔을 사용해서 ToA, RSTD 및/또는 AoA에 대한 측정/보고를 수행하도록 단말에게 설정하거나 지시할 수 있다. 이를 위해, PRS 자원 및/또는 PRS 자원 집합(resource set)을 단말에 설정할 때, 상기 PRS 자원 및/또는 PRS 자

원 집합과 연관된 수신 패널 ID 및/또는 수신 빔 인덱스를 설정하거나 지시할 수 있다.

[0459] 실시 예 7: 수신 빔 스위핑 설정(Configuration)

[0460] 단말은 복수의 수신 빔들을 생성할 수 있지만, 동시에 사용할 수 있는 수신 빔의 개수는 단말의 수신 패널 개수 등에 따라서 제한적일 수 있다. 그러므로, 여러 방향으로 수신 빔 스위핑 동작을 수행하면서, PRS를 수신하여, ToA, RSTD 및/또는 AoA 등의 측정(measurement)을 수행하기 위해서 기지국 또는 위치 서버는 단말에게 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 수행 시간 단위를 설정/지시하거나 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 수행 시간 단위가 기 설정될 수 있다.

[0462] (1) 실시 예 7-1: PRS 블록 레벨 수신 빔 스위핑(block-level RX beam sweeping)

[0463] 기지국 또는 위치 서버(location server)는 단말에 PRS 블록 및/또는 PRS 블록 그룹 단위로 수신 빔을 변경하면서 ToA 및/또는 RSTD 측정(measurement)을 획득할 것을 설정하거나 지시할 수 있다. PRS 블록이 특정 PRS 블록 그룹 내에서 반복될 때, 단말은 각 PRS 블록의 PRS 자원들이 동일한 전송 빔으로 전송되는 것을 자동으로 인지할 수 있다. 하나의 PRS 블록에서 각 TP/기지국이 스위핑하는 전송 빔(TX beam) 정보를 반영하여 PRS 블록이 설계되었기 때문에 이러한 단말의 동작은 적절할 수 있다.

[0464] 기지국 또는 위치 서버가 각 PRS 블록의 PRS 자원들은 동일한 전송 빔을 통해 전송됨을 명시적으로 설정하거나 지시할 수 있다.

[0466] (2) 실시 예 7-2: 하위 시간 단위 레벨 수신 빔 스위핑(sub-time unit level RX beam sweeping)

[0467] PRS 블록(block)을 여러 번 반복 전송하면, 지연(latency)이 과도하게 길어질 수 있으므로, 단일 심볼 안에서 여러 번 수신 빔(RX beam)을 변경하면서 PRS를 수신하는 것을 생각할 수 있다. 이러한 경우, PRS 블록(block) 설정 시, PRS 블록에 포함되는 PRS 자원들은 아래의 제한 조건을 만족할 수 있어야 한다.

[0468] - 하나의 PRS 블록(block)에 포함된 모든 PRS 자원들이 사용하는 부반송파 RE를 고려했을 때, PRS 블록(block)에 포함된 각각의 심볼에서 부반송파 RE가 등 간격으로 사용되도록 설정되거나 지시되어야 한다. 다시 말해, PRS 블록(block)에 포함된 각 심볼에서 IFDM(Interleaved Frequency division multiplexing) 방식으로 전송될 수 있도록 모든 PRS 자원(resources)의 RE 패턴(pattern)이 설정되거나 지시되어야 한다.

[0469] - 하나의 PRS 자원(resource)을 위한 시간/주파수 자원 또는 시간/주파수 RE는 특정 PRS 자원이 설정되는 RB(resource block) 내에서 모든 부반송파 RE가 적어도 한번 이상 사용되도록 설정되어야 한다.

[0471] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 발명의 다양한 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.

[0472] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.

[0473] 도 28은 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)을 예시한다.

[0474] 도 28을 참조하면, 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))를 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치,

스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

[0475] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.

[0476] 무선 기기(100a~100f)/기지국(200), 기지국(200)/기지국(200) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[0477] 도 29는 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[0478] 도 29를 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 30의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[0479] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)를 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[0480] 구체적으로 본 발명의 실시 예에 따른 제 1 무선 기기(100)의 프로세서(102)에 의해 제어되고, 메모리(104)에 저장되는 명령 및/또는 동작들에 대해서 살펴보도록 한다.

[0481] 하기 동작들은 프로세서(102)의 관점에서 프로세서(102)의 제어 동작을 기반으로 설명하지만, 이러한 동작을 수행하기 위한 소프트웨어 코드 등에 메모리(104)에 저장될 수 있다.

[0482] 프로세서(102)는 제 2 무선 기기(200) 또는 도 27의 위치 서버(90)로부터 PRS 자원 설정에 관련된 정보를 수신하도록 송수신기(106)를 제어할 수 있다. 이 때, 상기 PRS 자원 설정에 관련된 정보의 구체적인 실시 예들에 대해서는 상술한 바에 따를 수 있다.

[0483] 프로세서(102)는 제 2 무선 기기(200)로부터 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나를 수신하도록 송수신기(106)를 제어할 수 있고, 프로세서(102)는 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 전송하도록 송수신기(106)를 제어할 수 있다. 이 때, 보고에 포함된 구체적인 정보 및 프로세서(102)가 송수신기

(106)를 통해 이러한 보고를 전송하는 구체적인 방법은 상술한 실시 예들에 기반할 수 있다.

- [0484] 구체적으로 본 발명의 실시 예에 따른 제 2 무선 기기(200)의 프로세서(202)에 의해 제어되고, 메모리(204)에 저장되는 명령 및/또는 동작들에 대해서 살펴보도록 한다.
- [0485] 하기 동작들은 프로세서(202)의 관점에서 프로세서(202)의 제어 동작을 기반으로 설명하지만, 이러한 동작을 수행하기 위한 소프트웨어 코드 등에 메모리(204)에 저장될 수 있다. 프로세서(202)는 SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS를 PRS 자원으로 활용하거나, PRS 자원을 송수신하기 위한 송수신 빔을 결정하기 위한 용도로 전송될 것을 알리는 것을 포함하는 정보를 도 27의 위치 서버(90)에 전송하도록 송수신기(206)을 제어할 수 있다.
- [0486] 프로세서(202)는 PRS 자원을 설정할 수 있다. 이 때, PRS 자원 설정에 관련된 정보를 도 27의 위치 서버(90)로부터 수신하여 설정할 수 있다. 또한, PRS 자원을 설정하는 구체적인 방법은 상술한 실시 예들에 기반할 수 있다. 프로세서(202)는 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나를 제 1 무선 기기(100)로 전송하도록 송수신기(206)를 제어할 수 있다. 그리고 프로세서(202)는 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 제 1 무선 기기(100)로부터 수신하도록 송수신기(206)를 제어할 수 있다. 이 때, 상기 보고에 포함된 구체적인 정보 및 제 1 무선 기기(100)가 이러한 보고를 전송하는 구체적인 방법은 상술한 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [0487] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.
- [0488] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.
- [0489] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.
- [0490] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기

(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[0491] 도 30은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 28 참조).

[0492] 도 30을 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 29의 무선 기기(100,200)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 29의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 29의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 구체적인 제어부(120)의 동작 과정 및 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보들은 도 29의 프로세서 (102, 202) 중 적어도 하나의 동작 및 메모리(104, 204) 중 적어도 하나의 동작과 대응될 수 있다.

[0493] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 28, 100a), 차량(도 28, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 28, 100c), 휴대 기기(도 28, 100d), 가전(도 28, 100e), IoT 기기(도 28, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 28, 400), 기지국(도 28, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.

[0494] 도 30에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.

[0495] 이하, 도 30의 구현 예에 대해 도면을 참조하여 보다 자세히 설명한다.

[0496] 도 31은 본 발명에 적용되는 휴대 기기를 예시한다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스

마트워치, 스마트글래스), 휴대용 컴퓨터(예, 노트북 등)를 포함할 수 있다. 휴대 기기는 MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station) 또는 WT(Wireless terminal)로 지칭될 수 있다.

[0497] 도 31을 참조하면, 휴대 기기(100)는 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130), 전원공급부(140a), 인터페이스부(140b) 및 입출력부(140c)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110~130/140a~140c는 각각 도 21의 블록 110~130/140에 대응한다.

[0498] 통신부(110)는 다른 무선 기기, 기지국들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 휴대 기기(100)의 구성 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 AP(Application Processor)를 포함할 수 있다. 메모리부(130)는 휴대 기기(100)의 구동에 필요한 데이터/파라미터/프로그램/코드/명령을 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(130)는 입/출력되는 데이터/정보 등을 저장할 수 있다. 전원공급부(140a)는 휴대 기기(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 인터페이스부(140b)는 휴대 기기(100)와 다른 외부 기기의 연결을 지원할 수 있다. 인터페이스부(140b)는 외부 기기와의 연결을 위한 다양한 포트(예, 오디오 입/출력 포트, 비디오 입/출력 포트)를 포함할 수 있다. 입출력부(140c)는 영상 정보/신호, 오디오 정보/신호, 데이터, 및/또는 사용자로부터 입력되는 정보를 입력 받거나 출력할 수 있다. 입출력부(140c)는 카메라, 마이크폰, 사용자 입력부, 디스플레이부(140d), 스피커 및/또는 햅틱 모듈 등을 포함할 수 있다.

[0499] 일 예로, 데이터 통신의 경우, 입출력부(140c)는 사용자로부터 입력된 정보/신호(예, 터치, 문자, 음성, 이미지, 비디오)를 획득하며, 획득된 정보/신호는 메모리부(130)에 저장될 수 있다. 통신부(110)는 메모리에 저장된 정보/신호를 무선 신호로 변환하고, 변환된 무선 신호를 다른 무선 기기에게 직접 전송하거나 기지국에게 전송할 수 있다. 또한, 통신부(110)는 다른 무선 기기 또는 기지국으로부터 무선 신호를 수신한 뒤, 수신된 무선 신호를 원래의 정보/신호로 복원할 수 있다. 복원된 정보/신호는 메모리부(130)에 저장된 뒤, 입출력부(140c)를 통해 다양한 형태(예, 문자, 음성, 이미지, 비디오, 햅틱)로 출력될 수 있다.

[0500] 도 32는 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.

[0501] 도 32를 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율 주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 30의 블록 110/130/140에 대응한다.

[0502] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, 헤딩 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 주행 중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.

[0503] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율 주행 차량(100)이 자율 주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율 주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로 획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율 주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율 주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율 주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를

차량 또는 자율 주행 차량들에게 제공할 수 있다.

- [0504] 한편, 본 발명에 따른 PRS를 전송하는 방법 및 상기 PRS를 이용하여 위치를 측정하는 방법을 수행하기 위하여, 도 33과 같은 위치 서버(Location Server, 90)가 포함될 수 있다. 여기서, 위치 서버(Location Server, 90)는 무선 장치(70) 및/또는 네트워크 노드(80)와 논리적 또는 물리적으로 연결될 수 있다. 한편, 상기 무선 장치(70)는 도 29의 제 1 무선 기기(100) 및/또는 도 30의 무선 기기(100, 200)일 수 있다. 또한, 상기 네트워크 노드(80)는 도 29의 제 2 무선 기기(100) 및/또는 도 30의 무선 기기(100, 200)일 수 있다.
- [0505] 한편, 상기 위치 서버(90)는 AMF, LMF, E-SMLC 및/또는 SLP일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시 예를 구현하기 위해 상기 위치 서버(90)의 역할을 할 수 있는 통신 장치라면, 어떠한 통신 장치도 상기 위치 서버(90)로 활용될 수 있다. 특히, 상기 위치 서버(90)는 설명의 편의 상, 위치 서버라는 명칭을 사용하였으나, 서버 형태로 구현되지 않을 수 있으며, 칩(Chip) 형태로 구현될 수 있고, 이러한 칩(Chip) 형태의 구현은 후술하는 위치 서버(90)의 기능들을 모두 수행할 수 있도록 구현될 수 있다.
- [0506] 구체적으로 상기 위치 서버(90)에 대해 살펴보면, 상기 위치 서버(90)는 하나 이상의 다른 무선 장치, 네트워크 노드 및/또는 네트워크의 다른 요소와 통신하기 위한 트랜시버(Transceiver)(91)를 포함한다. 이 때, 트랜시버(91)는 하나 이상의 통신 인터페이스를 포함 할 수 있다. 상기 통신 인터페이스를 통해 연결된 하나 이상의 다른 무선 장치, 네트워크 노드 및/또는 네트워크의 다른 요소와 통신을 수행한다.
- [0507] 또한, 위치 서버(90)는 프로세싱 칩(92)을 포함한다. 프로세싱 칩(92)은 프로세서 (93)와 같은 적어도 하나의 프로세서 및 메모리 (94)와 같은 적어도 하나의 메모리 장치를 포함 할 수 있다.
- [0508] 프로세싱 칩(92)은 본 명세서에서 설명된 방법들, 및/또는 본 명세서에서 해결하고자 하는 과제 및 그에 대한 해결책을 위한 실시 예들을 구현하기 위하여, 하나 이상의 프로세스를 제어할 수 있다. 다시 말해, 상기 프로세싱 칩(92)은 본 명세서에 기재된 적어도 하나 이상의 실시 예들이 수행되도록 구성 될 수 있다. 즉, 프로세서 (93)는 본 명세서에서 설명된 위치 서버(90)의 기능을 수행하기 위한 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서는 도 33의 하나 이상의 트랜시버(91)를 제어하여, 정보를 송수신할 수 있다.
- [0509] 또한, 프로세싱 칩(92)은 데이터, 프로그래밍 가능한 소프트웨어 코드 및/또는 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 다른 정보를 저장하도록 구성된 메모리 (94)를 포함한다.
- [0510] 다시 말해 본 명세서에 따른 실시 예에서, 메모리 (94)는 프로세서 (93)와 같은 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행(executed)될 때, 프로세서 (93)로 하여금 도 24의 프로세서 (93)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하게 하거나, 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드(95)를 저장한다.
- [0511] 구체적으로 본 발명의 실시 예에 따른 위치 서버(90)의 프로세서(93)에 의해 제어되고, 메모리(94)에 저장되는 명령 및/또는 동작들에 대해서 살펴보도록 한다.
- [0512] 하기 동작들은 프로세서(93)의 관점에서 프로세서(93)의 제어 동작을 기반으로 설명하지만, 이러한 동작을 수행하기 위한 소프트웨어 코드 등에 메모리(94)에 저장될 수 있다. 프로세서(93)는 SS/PBCH 블록 및/또는 CSI-RS를 PRS 자원으로 활용하거나, PRS 자원을 송수신하기 위한 송수신 빔을 결정하기 위한 용도로 전송될 것을 알리는 것을 포함하는 정보를 제 2 무선 기기(200)로부터 수신하도록 송수신기(91)를 제어할 수 있다.
- [0513] 프로세서(93)는 PRS 자원 설정 정보를 도 23의 제 1 무선 기기(100) 및/또는 제 2 무선 기기(200)에게 전송하도록 송수신기(91)를 제어할 수 있다. 이 때, PRS 자원을 설정하는 구체적인 방법은 상술한 실시 예들에 기반할 수 있다. 그리고 프로세서(93)는 PRS, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중 적어도 하나와 관련된 보고를 제 1 무선 기기(100) 또는 제 2 무선 기기(200)로부터 수신하도록 송수신기(91)를 제어할 수 있다. 이 때, 상기 보고에 포함된 구체적인 정보 및 제 1 무선 기기(100) 또는 제 2 무선 기기(200)가 이러한 보고를 전송하는 구체적인 방법은 상술한 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [0514] 도 34는 전송 신호를 위한 신호 처리 회로를 예시한다.
- [0515] 도 34를 참조하면, 신호 처리 회로(1000)는 스크램블러(1010), 변조기(1020), 레이어 매핑(1030), 프리코더(1040), 자원 매핑(1050), 신호 생성기(1060)를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 도 34의 동작/기능은 도 29의 프로세서(102, 202) 및/또는 송수신기(106, 206)에서 수행될 수 있다. 도 34의 하드웨어 요소는 도 29의 프로세서(102, 202) 및/또는 송수신기(106, 206)에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 블록 1010~1060은 도 29의 프로세서(102, 202)에서 구현될 수 있다. 또한, 블록 1010~1050은 도 29의 프로세서(102, 202)에서 구

현되고, 블록 1060은 도 29의 송수신기(106, 206)에서 구현될 수 있다.

- [0516] 코드워드는 도 34의 신호 처리 회로(1000)를 거쳐 무선 신호로 변환될 수 있다. 여기서, 코드워드는 정보블록의 부호화된 비트 시퀀스이다. 정보블록은 전송블록(예, UL-SCH 전송블록, DL-SCH 전송블록)을 포함할 수 있다. 무선 신호는 다양한 물리 채널(예, PUSCH, PDSCH)을 통해 전송될 수 있다.
- [0517] 구체적으로, 코드워드는 스크램블러(1010)에 의해 스크램블된 비트 시퀀스로 변환될 수 있다. 스크램블에 사용되는 스크램블 시퀀스는 초기화 값에 기반하여 생성되며, 초기화 값은 무선 기기의 ID 정보 등이 포함될 수 있다. 스크램블된 비트 시퀀스는 변조기(1020)에 의해 변조 심볼 시퀀스로 변조될 수 있다. 변조 방식은  $\pi/2$ -BPSK( $\pi/2$ -Binary Phase Shift Keying), m-PSK(m-Phase Shift Keying), m-QAM(m-Quadrature Amplitude Modulation) 등을 포함할 수 있다. 복소 변조 심볼 시퀀스는 레이어 매핑(1030)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 매핑될 수 있다. 각 전송 레이어의 변조 심볼들은 프리코더(1040)에 의해 해당 안테나 포트(들)로 매핑될 수 있다(프리코딩). 프리코더(1040)의 출력  $z$ 는 레이어 매핑(1030)의 출력  $y$ 를  $N \times M$ 의 프리코딩 행렬  $W$ 와 곱해 얻을 수 있다. 여기서,  $N$ 은 안테나 포트의 개수,  $M$ 은 전송 레이어의 개수이다. 여기서, 프리코더(1040)는 복소 변조 심볼들에 대한 트랜스폼(transform) 프리코딩(예, DFT 변환)을 수행한 이후에 프리코딩을 수행할 수 있다. 또한, 프리코더(1040)는 트랜스폼 프리코딩을 수행하지 않고 프리코딩을 수행할 수 있다.
- [0518] 자원 매핑(1050)은 각 안테나 포트의 변조 심볼들을 시간-주파수 자원에 매핑할 수 있다. 시간-주파수 자원은 시간 도메인에서 복수의 심볼(예, CP-OFDMA 심볼, DFT-s-OFDMA 심볼)을 포함하고, 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함할 수 있다. 신호 생성기(1060)는 매핑된 변조 심볼들로부터 무선 신호를 생성하며, 생성된 무선 신호는 각 안테나를 통해 다른 기기로 전송될 수 있다. 이를 위해, 신호 생성기(1060)는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 모듈 및 CP(Cyclic Prefix) 삽입기, DAC(Digital-to-Analog Converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.
- [0519] 무선 기기에서 수신 신호를 위한 신호 처리 과정은 도 25의 신호 처리 과정(1010~1060)의 역으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(예, 도 20의 100, 200)는 안테나 포트/송수신기를 통해 외부로부터 무선 신호를 수신할 수 있다. 수신된 무선 신호는 신호 복원기를 통해 베이스밴드 신호로 변환될 수 있다. 이를 위해, 신호 복원기는 주파수 하향 변환기(frequency downlink converter), ADC(analog-to-digital converter), CP 제거기, FFT(Fast Fourier Transform) 모듈을 포함할 수 있다. 이후, 베이스밴드 신호는 자원 디-매핑 과정, 포스트코딩(postcoding) 과정, 복조 과정 및 디-스크램블 과정을 거쳐 코드워드로 복원될 수 있다. 코드워드는 복호(decoding)를 거쳐 원래의 정보블록으로 복원될 수 있다. 따라서, 수신 신호를 위한 신호 처리 회로(미도시)는 신호 복원기, 자원 디-매핑, 포스트코딩, 복조기, 디-스크램블러 및 복호기를 포함할 수 있다.
- [0521] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [0522] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), gNode B(gNB), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [0523] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

## 산업상 이용가능성

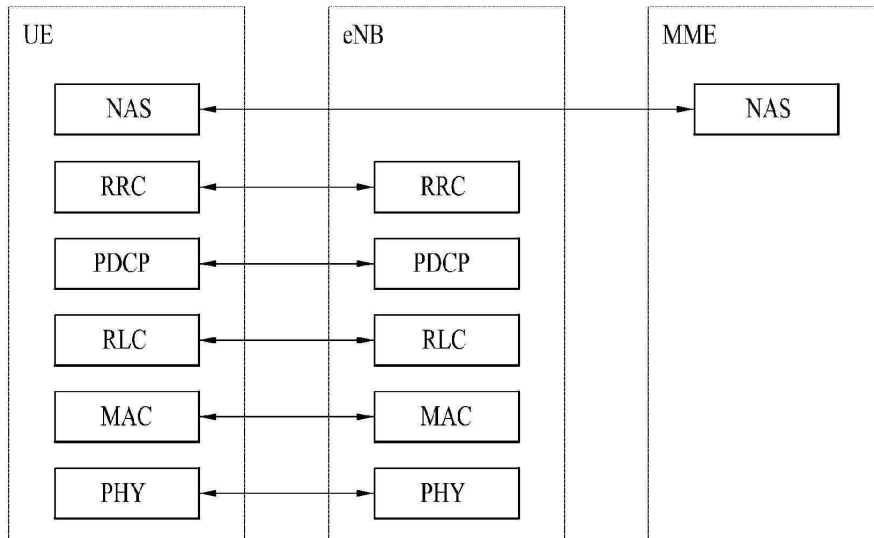
[0524] 상술한 바와 같은 측위 참조 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치는 5세대 NewRAT 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 5세대 NewRAT 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

### 부호의 설명

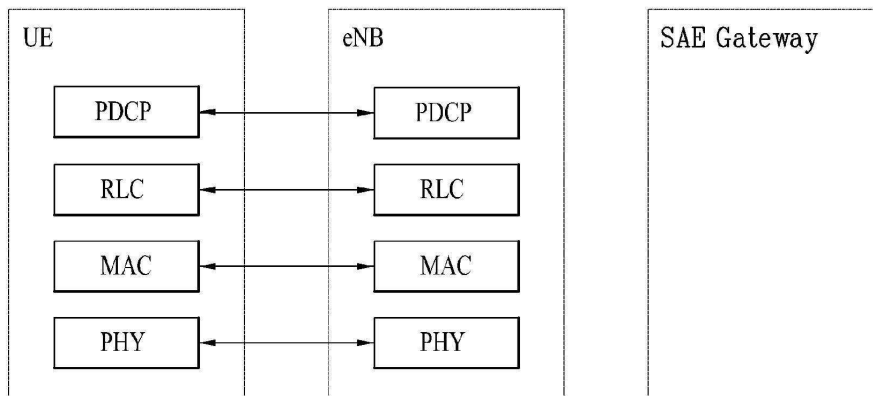
[0525] 100: 제 1 무선 기기 200: 제 2 무선 기기 90: 위치 서버

### 도면

#### 도면1

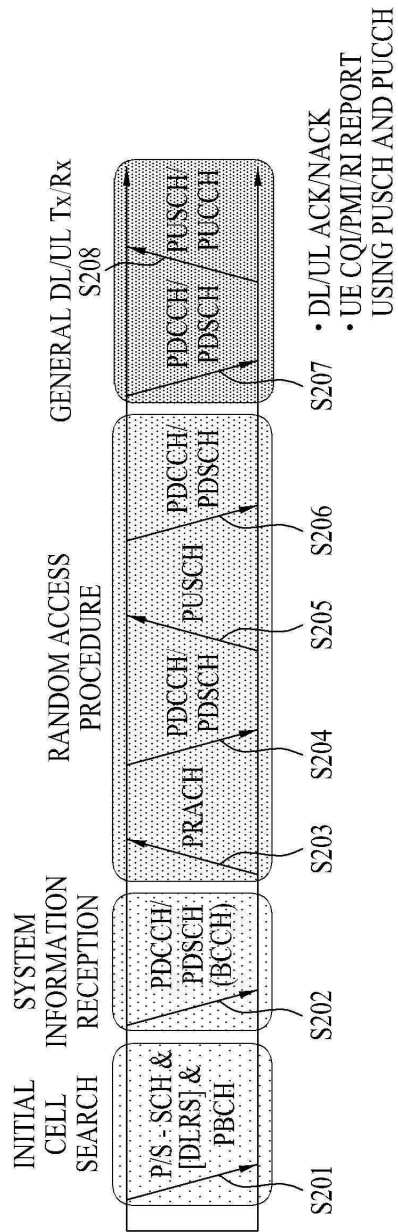


(A) CONTROL-PLANE PROTOCOL STACK

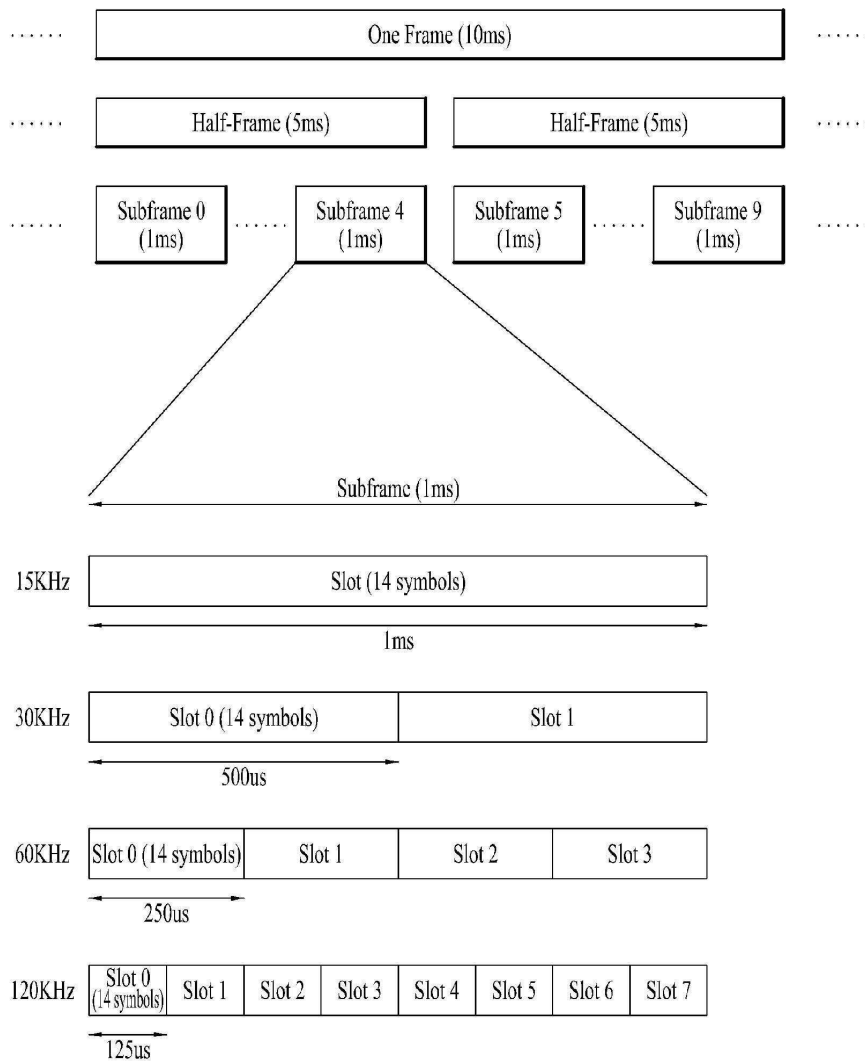


(B) USER-PLANE PROTOCOL STACK

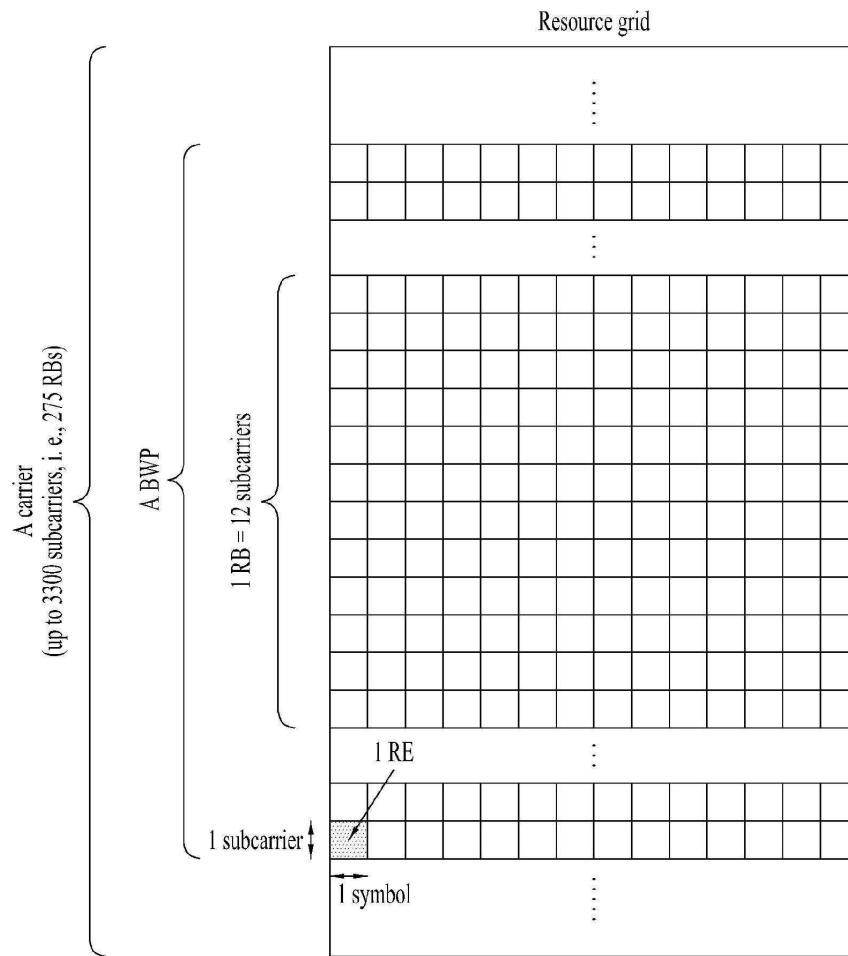
도면2



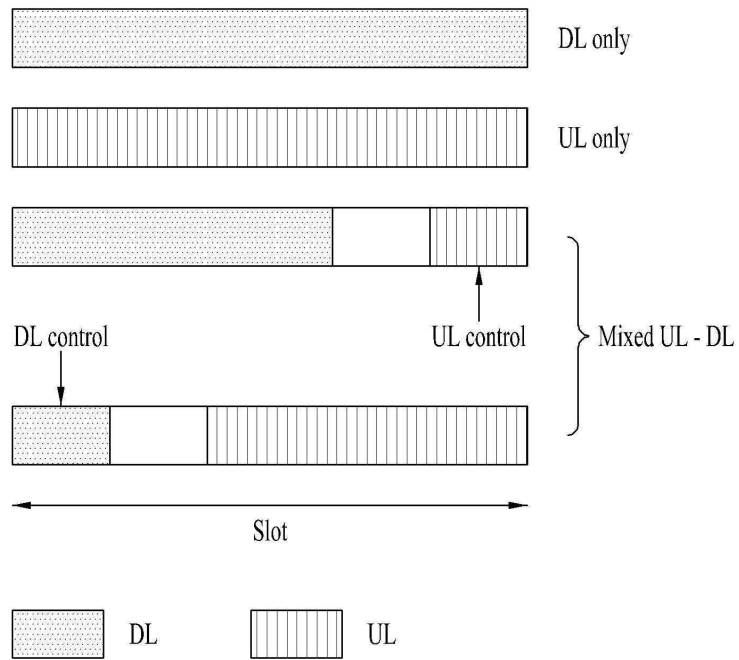
도면3



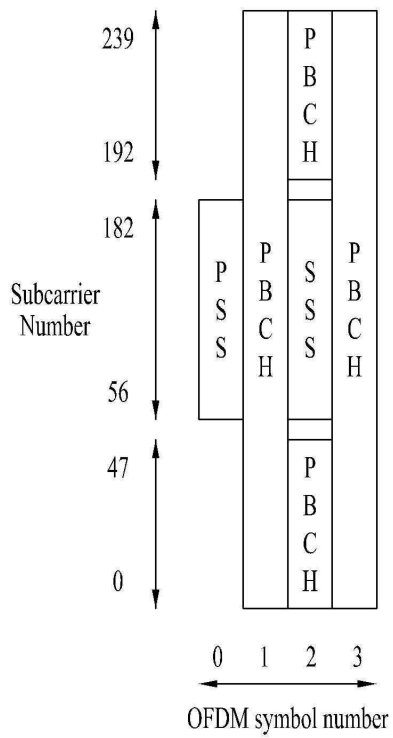
도면4



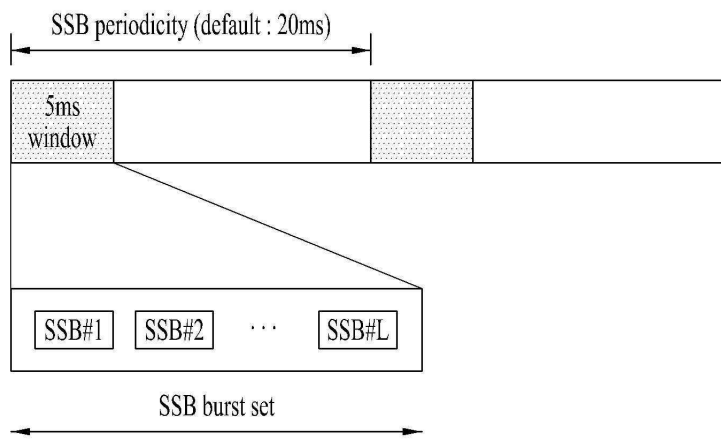
도면5



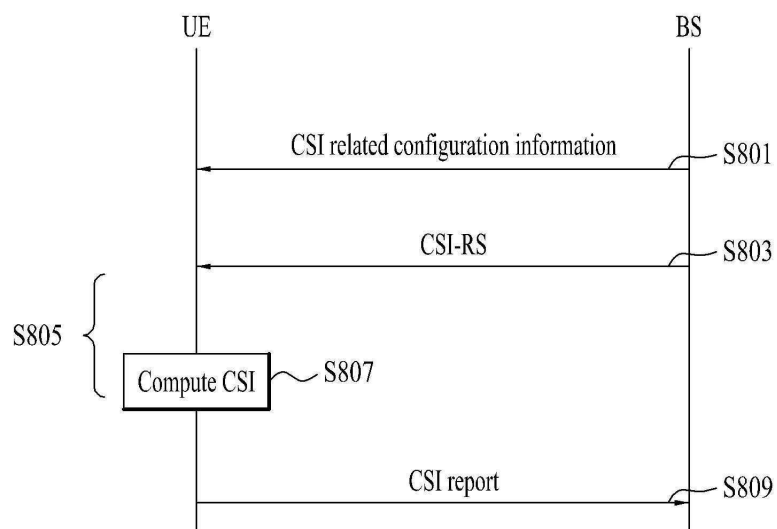
도면6



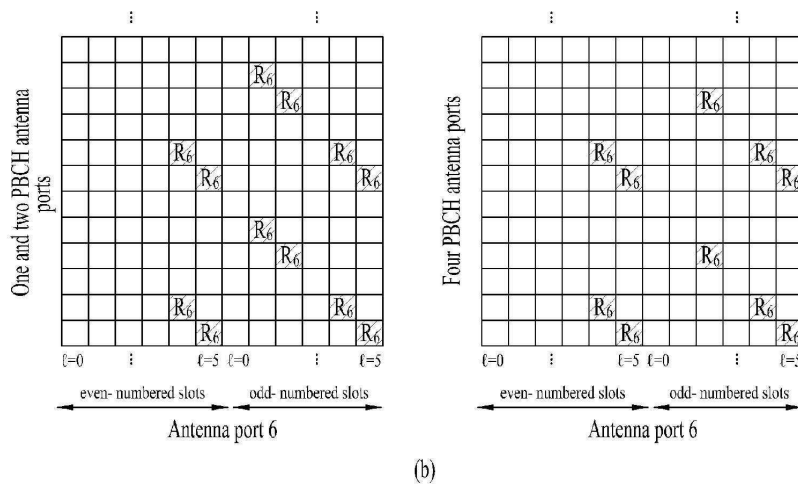
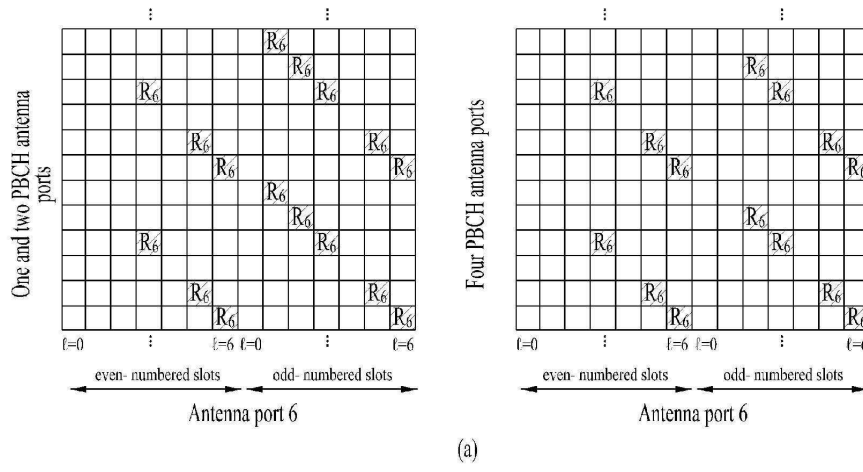
도면7



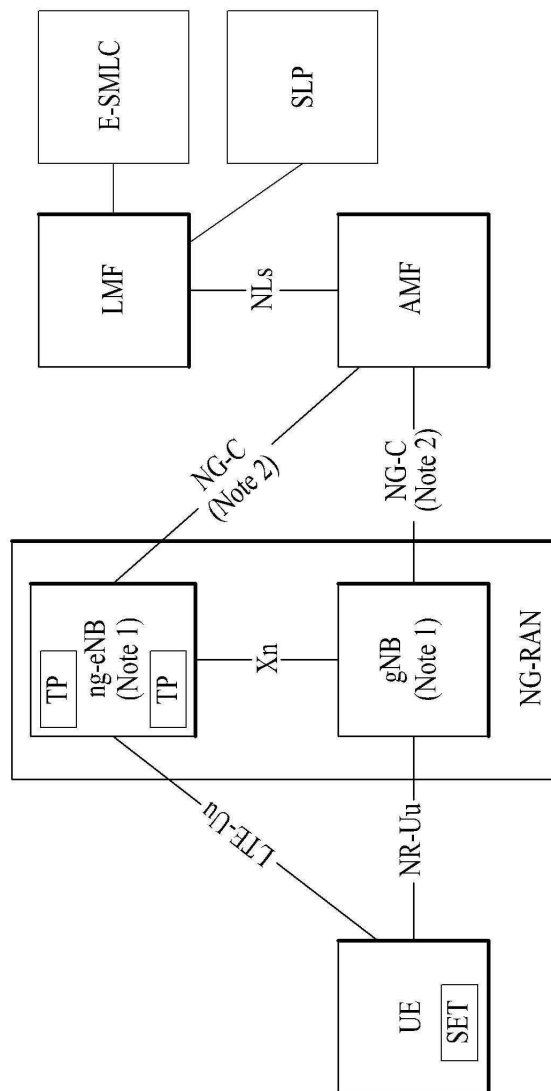
도면8



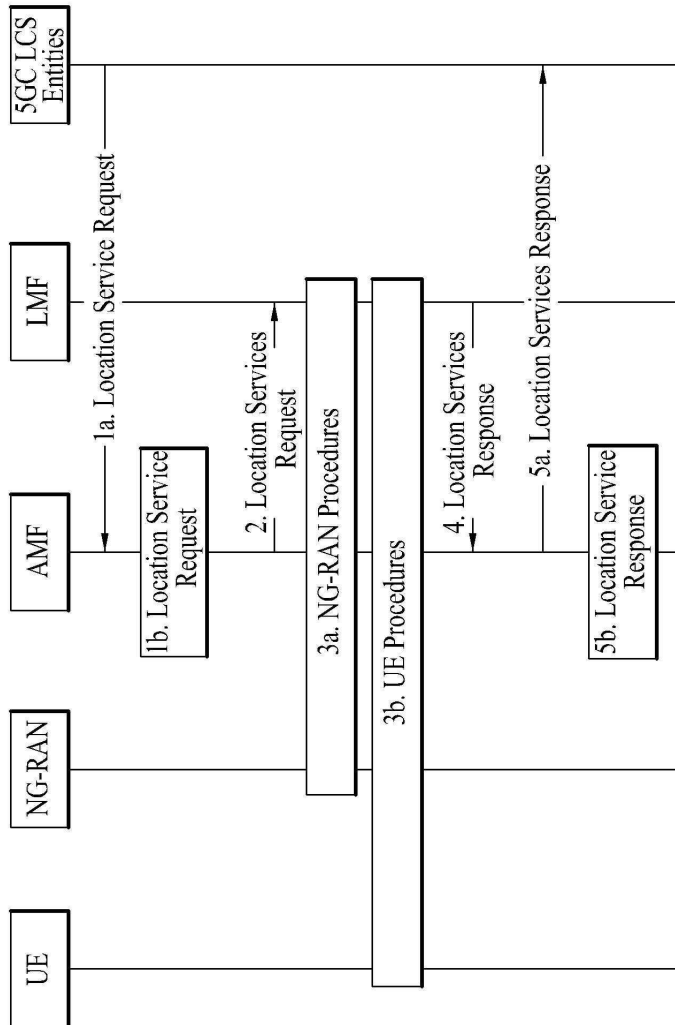
도면9



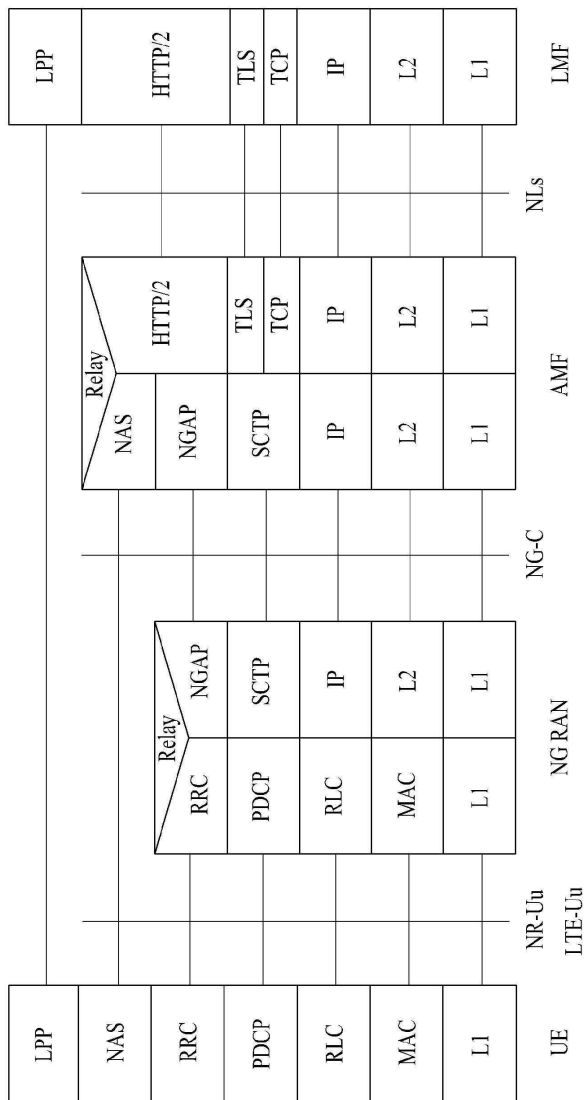
도면10



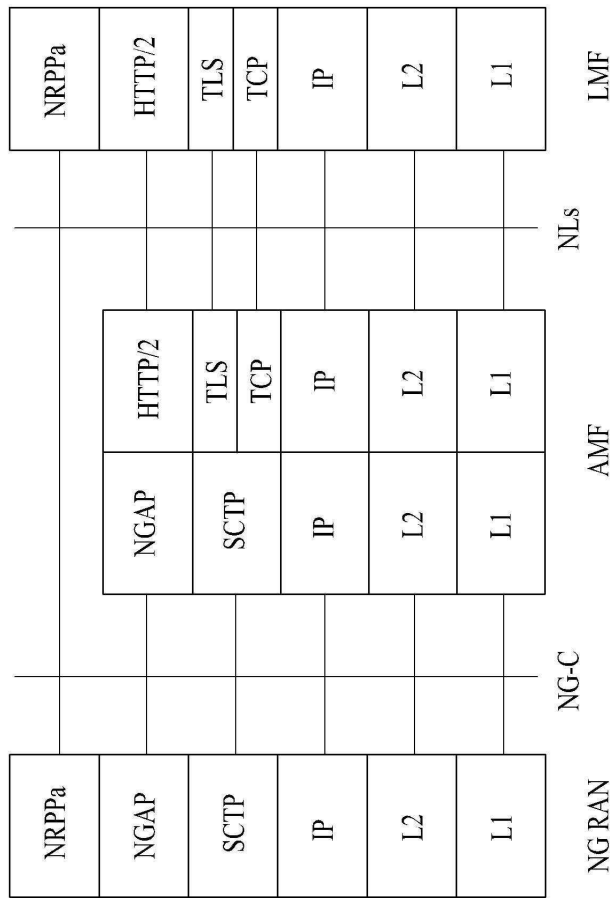
도면11



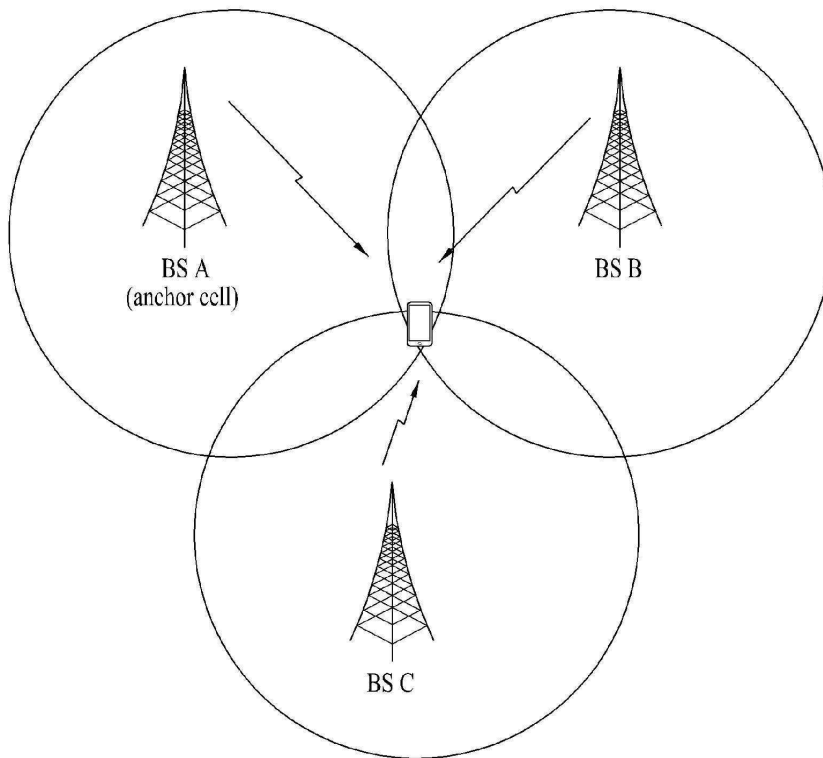
도면12



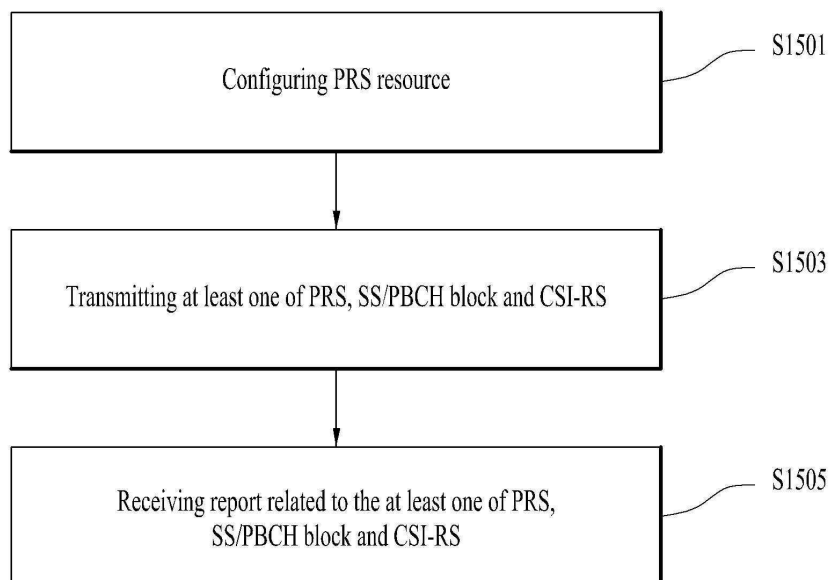
도면13



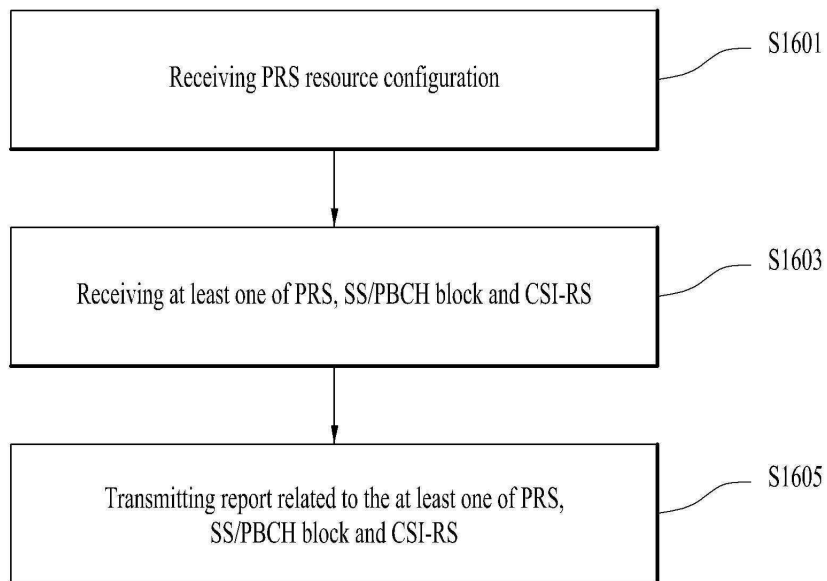
도면14



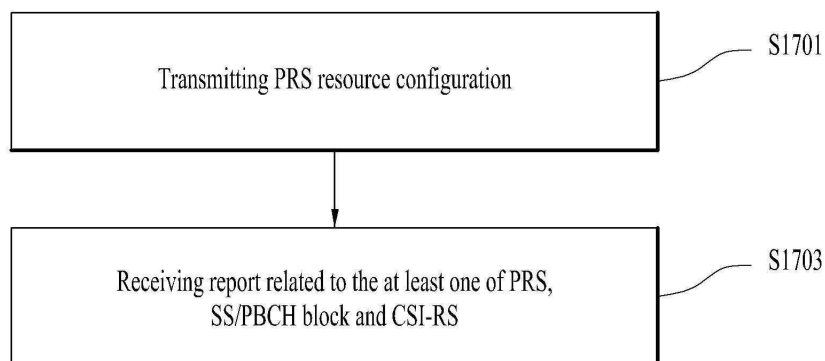
도면15



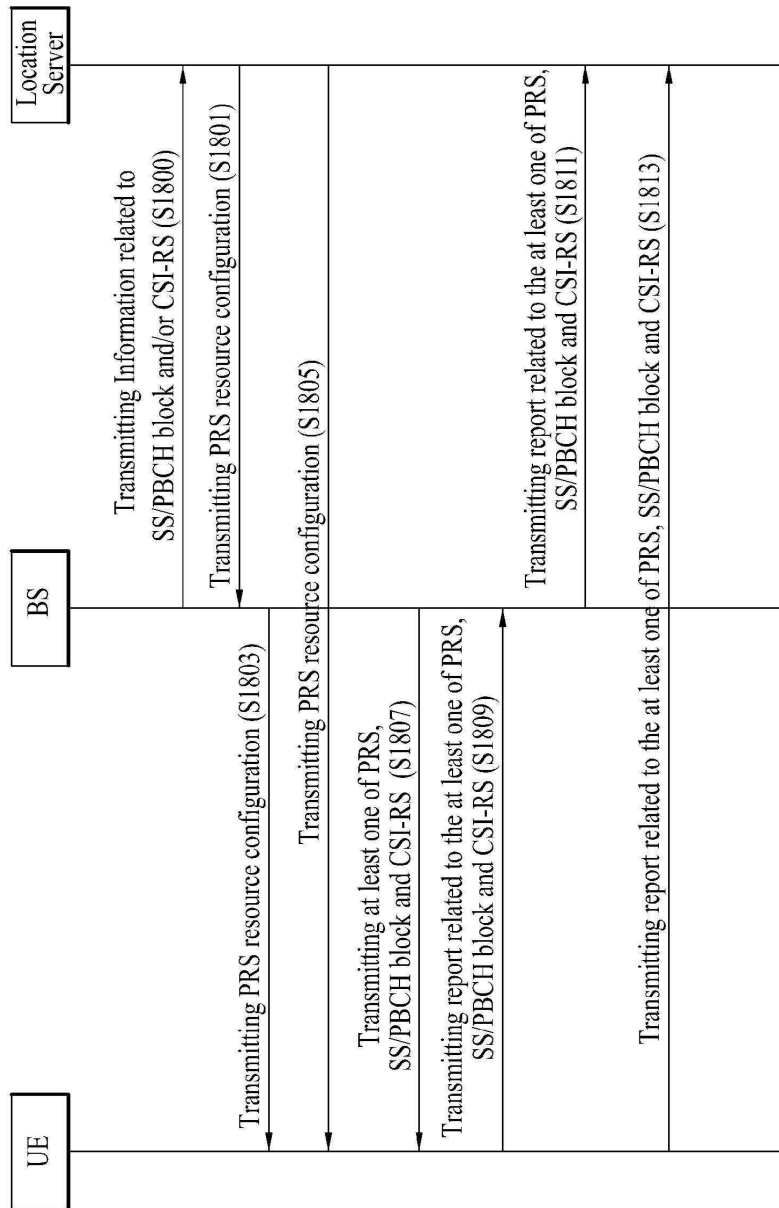
도면16



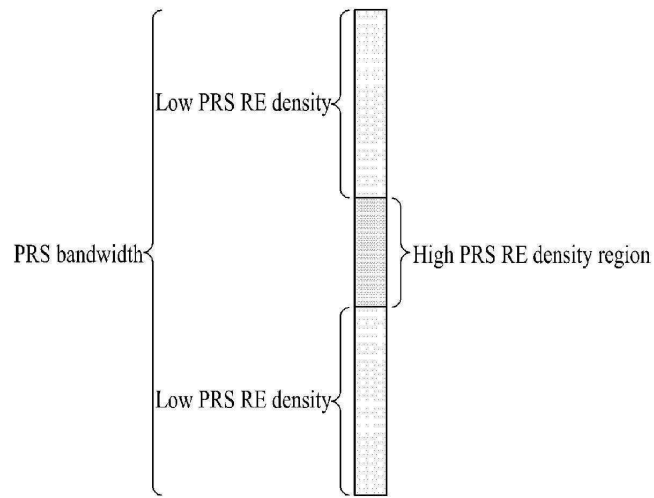
도면17



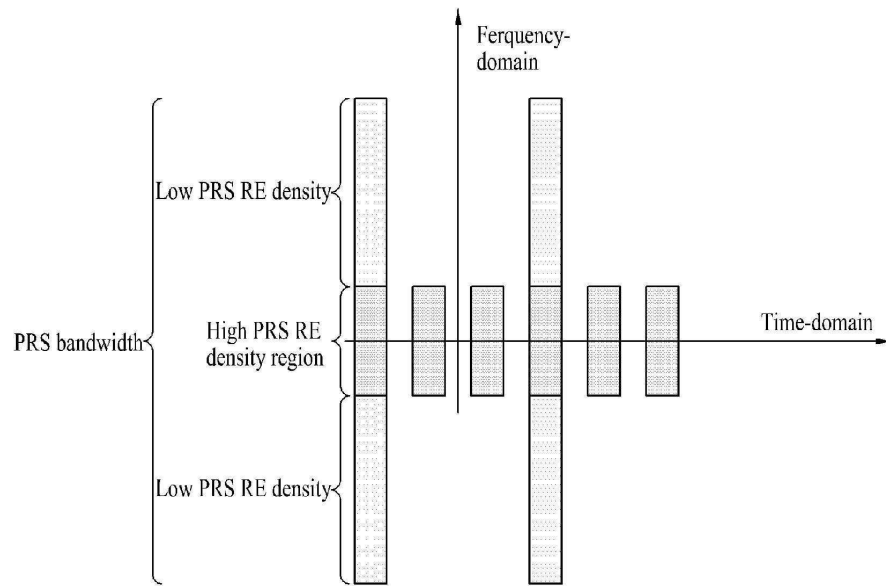
도면18



도면19

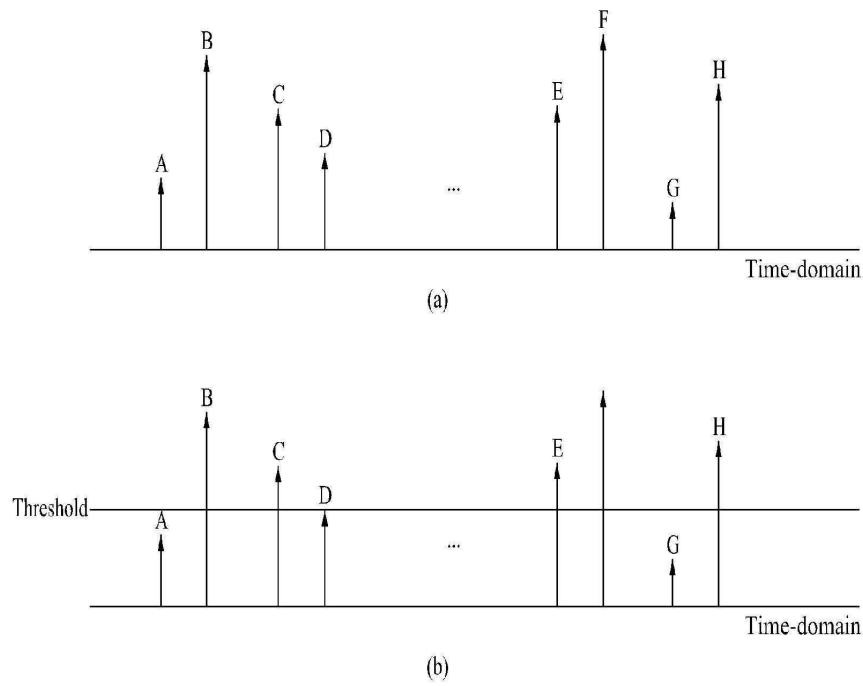


(a)

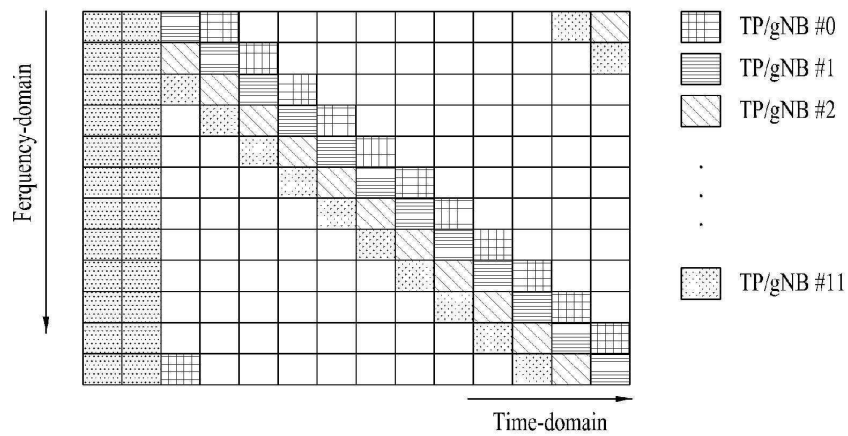


(b)

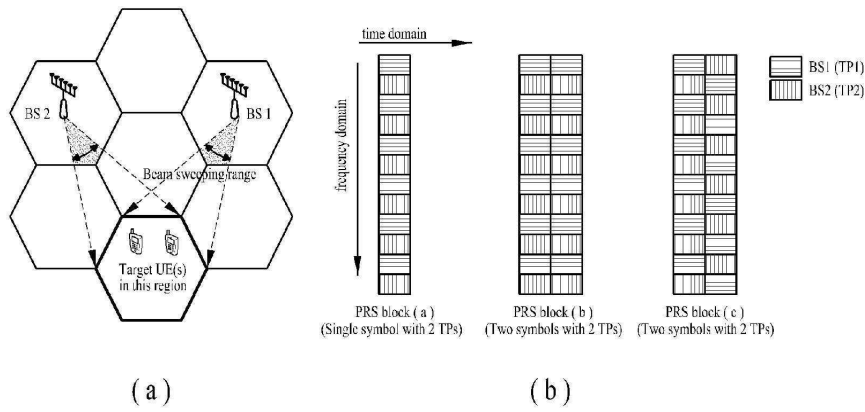
도면20



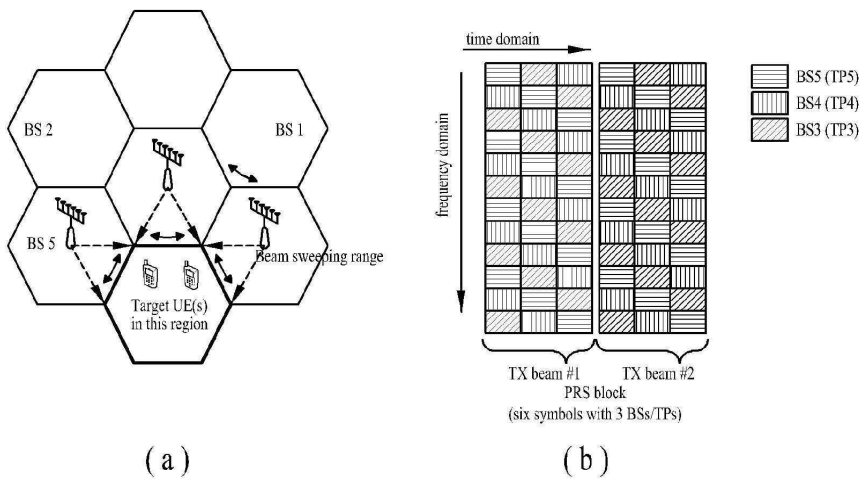
도면21



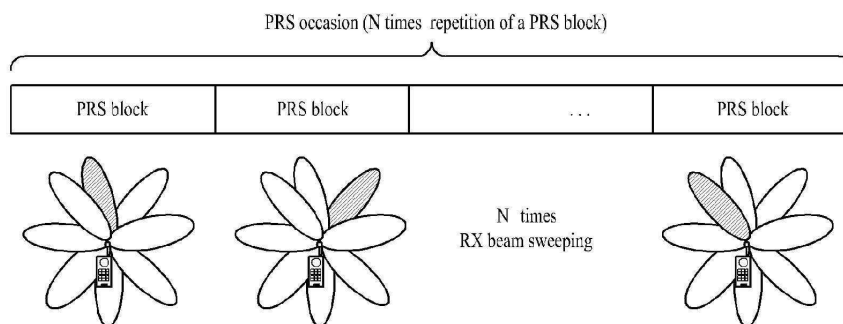
도면22



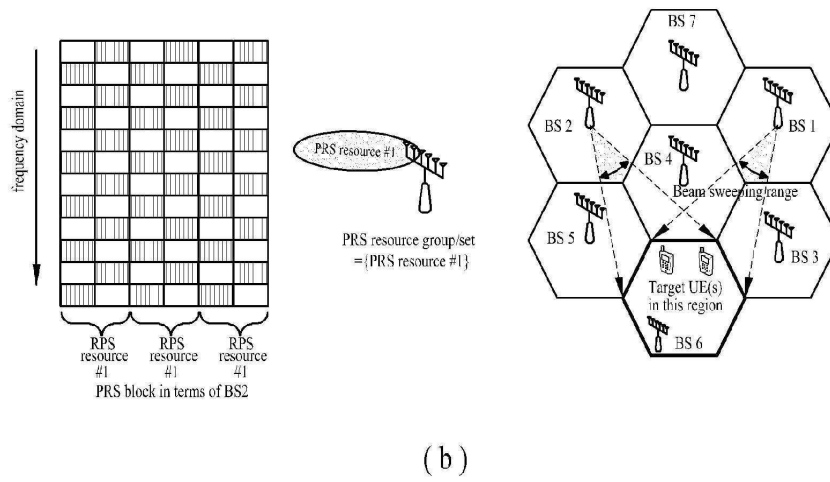
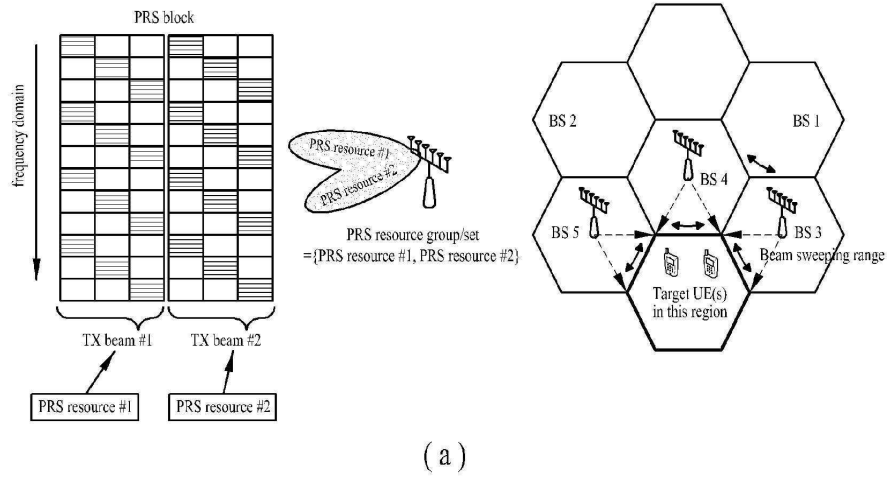
도면23



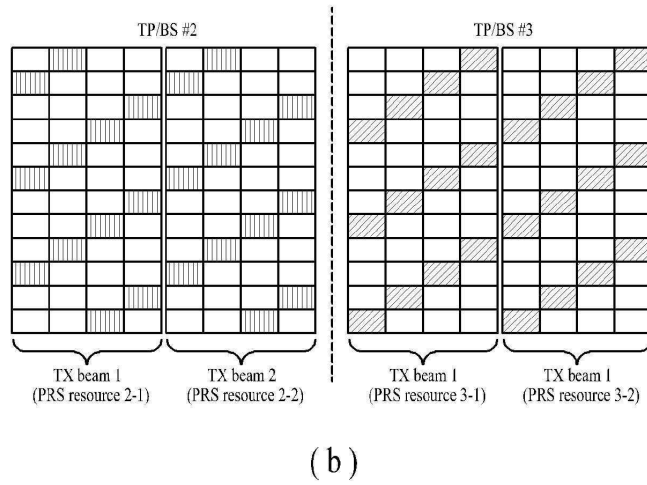
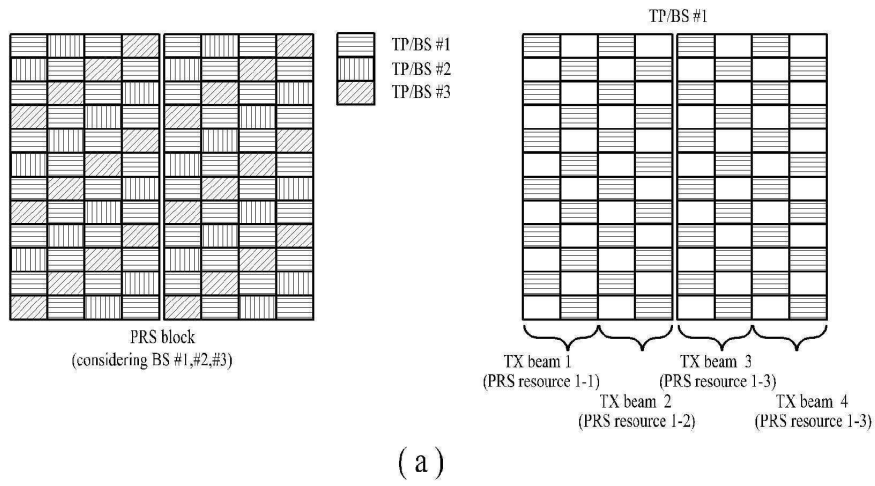
도면24



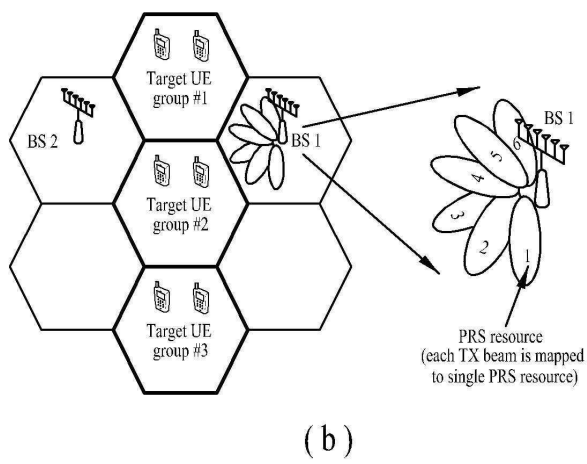
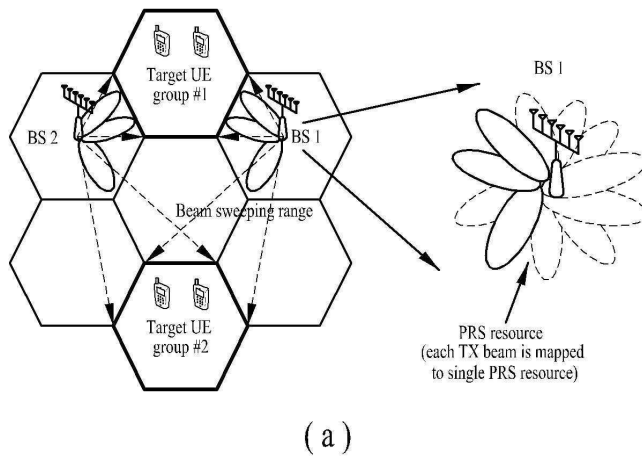
도면25



도면26

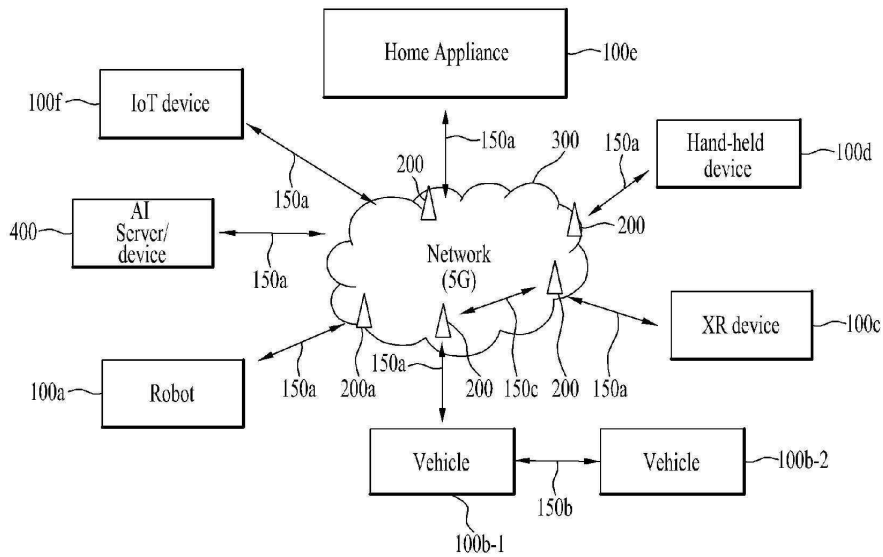


도면27

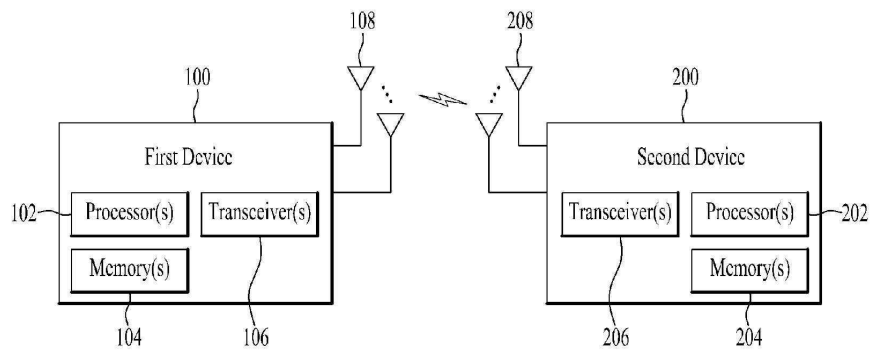


도면28

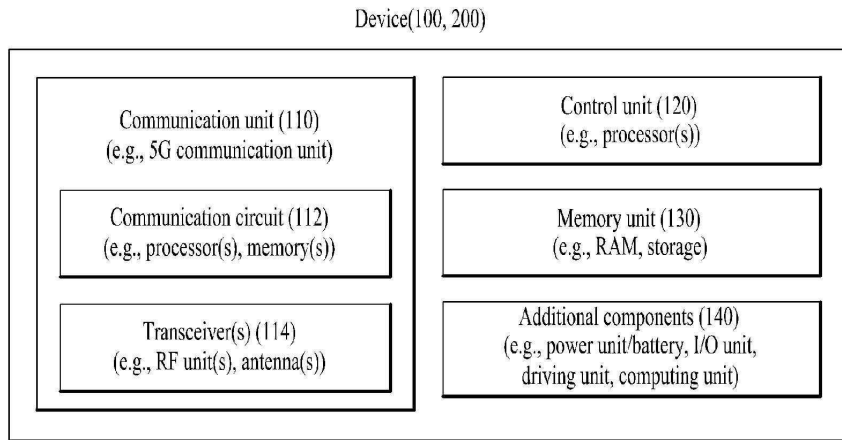
1



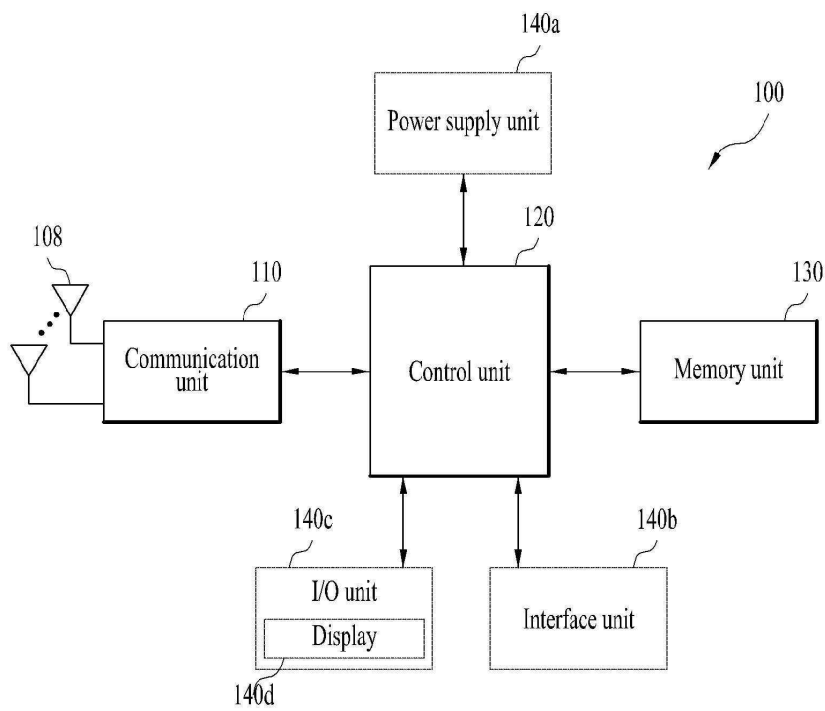
도면29



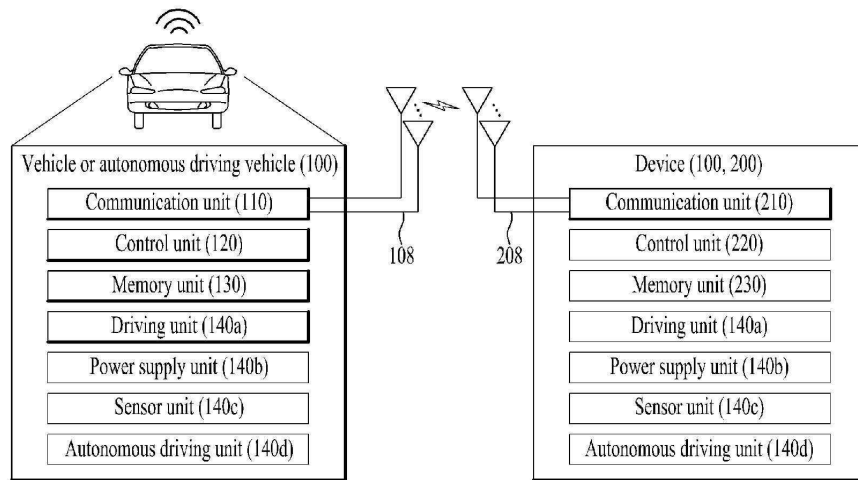
도면30



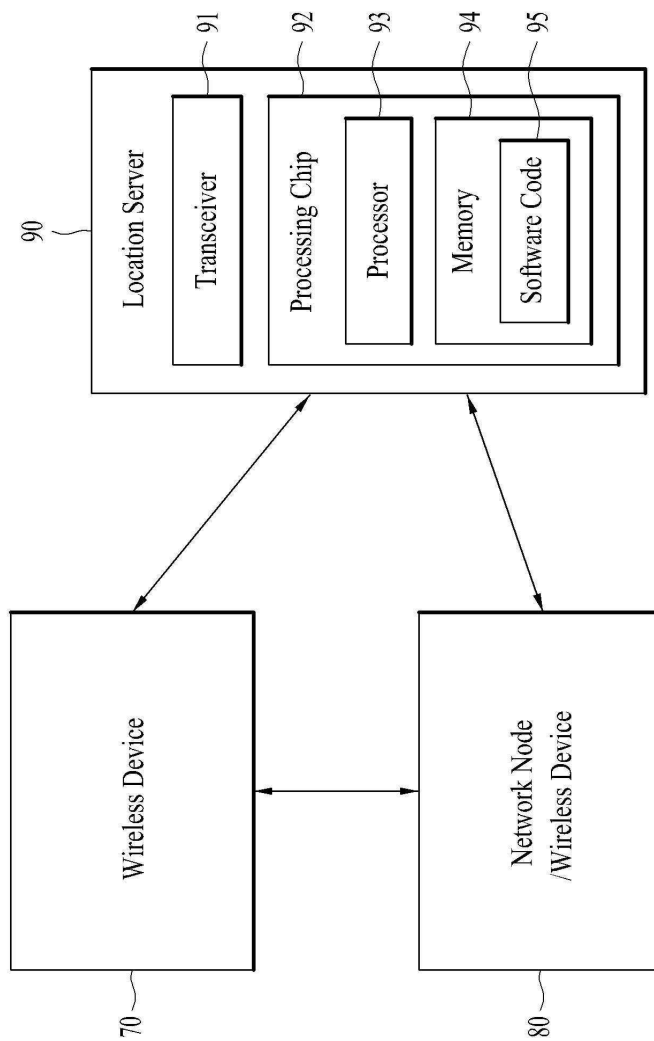
도면31



도면32



도면33



도면34

