



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0053941
 (43) 공개일자 2012년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 **10-2011-0036362**
 (22) 출원일자 **2011년04월19일**
 심사청구일자 **없음**
 (30) 우선권주장
 61/415,304 2010년11월18일 미국(US)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
이대원
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1연구단지 (호계동)
우경수
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1연구단지 (호계동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 12 항

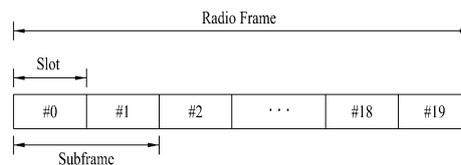
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 위치 결정 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 위치 결정을 위한 측정 구간을 설정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이RSTD(Reference Signal Time Difference)를 위한 측정 구간을 설정하는 방법에 있어서, OTDOA(Observed Time Difference of Arrival) 관련 데이터를 포함하는 메시지를 상위 계층에서 획득하되, 상기 OTDOA 관련 데이터는 복수의 셀 식별자와 해당 셀의 PRS(Positioning Reference Signal) 구성 정보를 포함하는 단계, 상기 ODTA 관련 데이터를 상기 상위 계층으로부터 물리 계층으로 전달하는 단계와 복수의 PRS 구성 정보를 이용하여 상기 물리 계층에서 획득된 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기를 이용하여, RSTD를 위한 측정 구간을 수학적 $T_{RSTD} = T_{PRS} \cdot (M - 1) + \Delta$ 에 의해 결정하는 단계를 포함할 수 있으며, 여기서, T_{RSTD} 는 RSTD를 위한 측정 구간의 길이를 나타내고, T_{PRS} 는 상기 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내며, M은 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasion)의 개수를 나타내고, Δ 는 하나의 PRS 포지셔닝 기회를 위한 측정 시간을 나타낸다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

임수환

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1
연구단지 (호계동)

안치준

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1
연구단지 (호계동)

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 RSTD(Reference Signal Time Difference)를 위한 측정 구간을 설정하는 방법에 있어서,

OTDOA(Observed Time Difference of Arrival) 관련 데이터를 포함하는 메시지를 상위 계층에서 획득하되, 상기 OTDOA 관련 데이터는 복수의 셀 식별자와 해당 셀의 PRS(Positioning Reference Signal) 구성 정보를 포함하는 단계

상기 ODTDA 관련 데이터를 상기 상위 계층으로부터 물리 계층으로 전달하는 단계 및

복수의 PRS 구성 정보를 이용하여 상기 물리 계층에서 획득된 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기를 이용하여, RSTD를 위한 측정 구간을 하기 식에 의해 결정하는 단계를 포함하는, 방법:

수학식

$$T_{RSTD} = T_{PRS} \cdot (M - 1) + \Delta$$

여기서, T_{RSTD} 는 RSTD를 위한 측정 구간의 길이를 나타내고,

T_{PRS} 는 상기 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내며,

M은 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasion)의 개수를 나타내고,

Δ 는 하나의 PRS 포지셔닝 기회를 위한 측정 시간을 나타낸다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 RSTD를 위한 측정 구간은 상기 ODTDA 관련 데이터가 상기 물리 계층으로 전달된 이후에 가장 가까운 PRS 포지셔닝 기회가 있는 서브프레임으로부터 시작하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 RSTD를 위한 측정 구간이 지난 이후, 상기 단말은 RSTD 측정 정보를 위치 서버에게 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 RSTD를 위한 측정 구간 내에서, 상기 단말은 소정의 조건을 만족하는 하나 이상의 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 상기 위치 서버에게 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 RSTD를 위한 측정 구간 내에서, 레퍼런스 셀의 PRS 전송 주기를 이용하여 결정한 RSTD를 위한 측정 구간이 지난 이후, 상기 단말은 상기 레퍼런스 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 상기 위치 서버에게 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 OTDOA 관련 데이터를 포함하는 메시지는 서빙 기지국을 통해 위치 서버로부터 수신된 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 7

무선 통신 시스템에서 RSTD(Reference Signal Time Difference)를 위한 측정 구간을 설정하도록 구성된 단말에 있어서

무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 OTDOA(Observed Time Difference of Arrival) 관련 데이터를 포함하는 메시지를 상위 계층에서 획득하되, 상기 OTDOA 관련 데이터는 복수의 셀 식별자와 해당 셀의 PRS(Positioning Reference Signal) 구성 정보를 포함하며, 상기 OTDOA 관련 데이터를 상기 상위 계층으로부터 물리 계층으로 전달하고, 복수의 PRS 구성 정보를 이용하여 상기 물리 계층에서 획득된 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기를 이용하여, RSTD를 위한 측정 구간을 하기 식에 의해 결정하도록 구성된, 단말:

수학식

$$T_{RSTD} = T_{PRS} \cdot (M - 1) + \Delta$$

여기서, T_{RSTD} 는 RSTD를 위한 측정 구간의 길이를 나타내고,

T_{PRS} 는 상기 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내며,

M은 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasion)의 개수를 나타내고,

Δ 는 하나의 PRS 포지셔닝 기회를 위한 측정 시간을 나타낸다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 RSTD를 위한 측정 구간은 상기 OTDOA 관련 데이터가 상기 물리 계층으로 전달된 이후에 가장 가까운 PRS 포지셔닝 기회가 있는 서브프레임으로부터 시작하는 것을 특징으로 하는, 단말.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 프로세서는 또한,

상기 RSTD를 위한 측정 구간이 지난 이후, 상기 단말은 RSTD 측정 정보를 위치 서버에게 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는, 단말.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 프로세서는 또한,

상기 RSTD를 위한 측정 구간 내에서, 소정의 조건을 만족하는 하나 이상의 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 상기 위치 서버에게 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는, 단말.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 프로세서는 또한,

상기 RSTD를 위한 측정 구간 내에서, 레퍼런스 셀의 PRS 전송 주기를 이용하여 결정한 RSTD를 위한 측정 구간이 지난 이후, 상기 레퍼런스 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 상기 위치 서버에게 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는, 단말.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 OTDOA 관련 데이터를 포함하는 메시지는 서빙 기지국을 통해 위치 서버로부터 수신된 것을 특징으로 하는, 단말.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 위치 결정을 위한 측정 구간을 설정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 먼저, 무선 통신 시스템의 프레임 구조에 대해 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1은 LTE (long term evolution) 시스템의 프레임 구조를 나타낸 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이 하나의 프레임은 10개의 서브프레임을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2 개의 슬롯을 포함한다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을 전송 시간 간격(transmission time interval, 이하 "TTI"라 함)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브프레임은 1ms이고 하나의 슬롯은 0.5 ms일 수 있다.

[0003] 하나의 슬롯은 복수의 OFDM(orthoghnal frequency division multiplexing) 심볼을 포함한다. OFDM 심볼은 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 기간으로 불릴 수 있다.

[0004] 하나의 슬롯은 순환 전치(cyclic prefix, 이하 "CP"라함)의 길이에 따라 7개 또는 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. LTE 시스템에는 일반 CP(normal CP)와 확장된 CP(extened CP)가 있다. 일반 CP를 사용하는 경우에는 하나의 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 확장된 CP를 사용하는 경우에는 하나의 슬롯은 6 개의 OFDM 심볼을 포함한다. 확장된 CP는 딜레이 스프레드(delay spread)가 큰 경우에 사용된다.

[0005] 도 2는 LTE의 슬롯 구조를 나타낸다. 도 2에 도시된 바와 같이 각 슬롯(slot)에서 전송되는 신호는 NDLRB NDLS C 개의 부반송파(subcarrier)와 NDLSymb 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)로 구성되는 자원 격자(Resource Grid)에 의해 묘사될 수 있다. 여기서, NDLRB 은 자원 블록(Resource Block; RB)의 개수를 나타내고, NDLS C는 하나의 RB을 구성하는 부반송파의 개수를 나타내고, NDLSymb는 하나의 슬롯의 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다.

[0006] 다음으로, 종래 기술에 따른 단말의 위치 결정 방법에 대해 설명한다.

[0007] 단말의 위치 결정 방법은 최근 실제 생활에서 다양한 어플리케이션(application)으로 인해 그 필요성이 증가하고 있다. 단말의 위치 결정 방법 중 널리 알려진 방법은 크게 GPS(Global Positioning System) 기반 방식과 지상 위치 결정(Terrestrial positioning) 기반 방식으로 분류할 수 있다.

[0008] GPS 기반 방식은 위성을 이용하여 사용자 기기의 위치를 측정하는 방식으로, 최소 4개 이상의 위성으로부터의 수신 신호가 필요하고, 실내 환경에서는 사용하지 못하는 단점이 있다.

[0009] 한편, 지상 위치 결정 기반 방식은 기지국들로부터의 신호의 시간 격차(timing difference)를 이용하여 단말의 위치를 측정하는 방법으로, 최소 3개의 기지국으로부터의 수신 신호가 필요하다. 상기 지상 위치 결정 기반 방식은 GPS 기반 방식에 비해 위치 추정 성능이 떨어지나, 거의 모든 환경에서 사용할 수 있다는 장점이 있다. 상기 지상 위치 결정 기반 방식은 주로 동기 신호(synchronization signal)나 기준 신호(reference signal)를 이용하여 단말의 위치를 추정한다. 상기 지상 위치 결정 기반 방식은 표준 별로 다음과 같은 용어로 정의된다.

[0010] UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network)에서는 OTDOA(Observed Time Difference Of Arrival)로 정의되고, GERAN(GSM/EDGE Radio Access Network)에서는 E-OTD(Enhanced Observed Time Difference)로 정의되며, CDMA2000에서는 AFLT (Advanced Forward Link Trilateration)으로 정의된다.

[0011] 도 3은 3GPP 표준에서 사용되고 있는 지상 위치 결정 기반 방식의 일종인 하향링크 OTDOA의 예를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 단말은 현재 서빙 셀(current serving cell)에서 전송되는 서브프레임을 기준으로 기준 클럭(reference clock)을 수행하기 때문에 이웃 셀(neighboring cell)들로부터 수신되는 신호들은 서로 다른 TDOA를 가진다.

- [0012] 일례를 들어 OTDOA를 이용한 단말의 위치 결정 방법을 설명한다. 레퍼런스 셀은 서빙 셀이거나 단말이 핸드오버 등의 동작을 수행한 경우, 핸드오버 동작 전의 서빙 셀일 수 있고, 단말의 핸드오버 동작 등과 상관없이 변경되지 않을 수 있다. 사용자 기기 위치 결정 방법은 통상적으로 공통 기준 신호(Common Reference Signal, CRS) 혹은 동기 신호(Primary Synchronization Signal/Secondary Synchronization Signal, PSS/SSS)를 통해 수행될 수 있으나, LCS(LoCation Service)를 위한 전용 위치 결정 기준 신호(Positioning Reference Signal, 이하 "PRS"라 함)를 정의하여 사용할 수도 있다. 단말은 하나의 레퍼런스 셀과 복수의 이웃 셀들로부터 수신된 기준 신호 또는 동기 신호를 이용하여 하나의 기준 셀로부터 신호를 수신하는데 걸리는 시간과 복수의 이웃 셀들 각각으로부터 신호를 수신하는데 걸리는 시간의 차이를 구하여, 서빙 모바일 위치 센터(enhanced-Serving Mobile Location Center, E-SMLC)로 전송하면, E-SMLC는 테일러 급수 확장(Taylor series expansion)을 이용한 선형 방정식(linearized equation)을 풀어서 단말의 위치를 계산할 수 있다.
- [0013] 다만, 단말의 위치 결정에는 복수의 셀이 참여할 수 있고, 실질적인 경우에는 복수의 셀들은 서로 각기 다른 PRS 전송 주기를 가질 수 있다.
- [0014] PRS의 주기가 각 셀마다 다른 경우, 위치 결정을 위한 측정 구간이 복수개가 되므로 단말이 측정 결과를 보고할 시간이 불명확해지는 문제점이 있어 이에 대한 해결방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 위에서 설명한 바와 같이, 종래 기술에 따르면, 단말의 위치 결정에 참여하는 셀들 각각의 PRS 전송 주기가 서로 다른 경우, 위치 결정을 위한 측정 구간이 복수개가 되므로 단말이 측정 결과를 보고할 시간이 불명확해지는 문제점이 있다.
- [0016] 본 발명의 목적은 단말이 복수의 PRS 주기 중 소정 조건을 만족하는 PRS 주기를 이용하여 측정 구간을 결정하여 측정 및 보고를 효율적으로 할 수 있도록 하는 위치 결정 방법을 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명에서 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

- [0018] 상기 과제를 달성하기 위해, 본 발명의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 RSTD(Reference Signal Time Difference)를 위한 측정 구간을 설정하는 방법에 있어서, OTDOA(Observed Time Difference of Arrival) 관련 데이터를 포함하는 메시지를 상위 계층에서 획득하되, 상기 OTDOA 관련 데이터는 복수의 셀 식별자와 해당 셀의 PRS(Positioning Reference Signal) 구성 정보를 포함하는 단계, 상기 OTDOA 관련 데이터를 상기 상위 계층으로부터 물리 계층으로 전달하는 단계와 복수의 PRS 구성 정보를 이용하여 상기 물리 계층에서 획득된 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기를 이용하여, RSTD를 위한 측정 구간을 수학적 $T_{RSTD} = T_{PRS} \cdot (M - 1) + \Delta$ 에 의해 결정하는 단계를 포함할 수 있으며, 여기서, T_{RSTD} 는 RSTD를 위한 측정 구간의 길이를 나타내고, T_{PRS} 는 상기 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내며, M은 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasion)의 개수를 나타내고, Δ 는 하나의 PRS 포지셔닝 기회를 위한 측정 시간을 나타낸다.
- [0019] 이때, 상기 RSTD를 위한 측정 구간은 상기 OTDOA 관련 데이터가 상기 물리 계층으로 전달된 이후에 가장 가까운 PRS 포지셔닝 기회가 있는 서브프레임으로부터 시작할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 RSTD를 위한 측정 구간이 지난 이후, 상기 단말은 RSTD 측정 정보를 위치 서버에게 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 RSTD를 위한 측정 구간 내에서, 상기 단말은 소정의 조건을 만족하는 하나 이상의 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 상기 위치 서버에게 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 RSTD를 위한 측정 구간 내에서, 레퍼런스 셀의 PRS 전송 주기를 이용하여 결정한 RSTD를 위한 측정 구간이 지난 이후, 상기 단말은 상기 레퍼런스 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 상기 위치 서버에게 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 OTDOA 관련 데이터를 포함하는 메시지는 서빙 셀을 통해 위치 서버로부터 수신될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 실시예들에 따르면, 단말은 복수의 PRS 주기 중 소정 조건을 만족하는 PRS 주기를 이용하여 측정 구간을 결정하여 측정 및 보고를 효율적으로 할 수 있다.

[0025] 본 발명에서 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

[0026] 도 1은 LTE (long term evolution) 시스템의 프레임 구조를 나타낸 도면이다.

도 2는 LTE의 슬롯 구조를 나타낸다.

도 3은 3GPP 표준에서 사용되고 있는 지상 위치 결정 기반 방식의 일종인 하향링크 OTDOA 의 예를 도시한 도면이다.

도 4 및 도 5는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 구조를 나타낸다.

도 6은 E-UTRAN에서의 LPP 프로토콜의 구조를 나타낸다.

도 7은 PRS가 자원 요소에 할당된 패턴을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 위치 결정 방법을 나타낸 순서도이다.

도 9는 단말이 기지국으로 어시스턴스 데이터를 요청하여 수신하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 10은 위치 정보를 전송하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 11은 어시스턴스 데이터를 물리계층으로 전달하고, PRS 주기를 이용하여 RSTD를 위한 측정 구간을 설정하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 12는 PRS의 주기가 각 셀마다 다른 경우, 위치 결정을 위한 측정 구간이 복수개가 되는 과정을 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 RSTD를 위해 가장 큰 값의 PRS 주기를 이용한 측정 구간이 적용되는 방법을 나타낸 순서도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 RSTD를 위해 가장 큰 값의 PRS 주기를 이용한 측정 구간이 적용되는 일례를 나타낸 도면이다.

도 15은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 레퍼런스 셀의 PRS 주기와 가장 큰 값의 PRS 주기를 이용한 측정 구간이 적용되는 일례를 나타낸 도면이다.

도 16는 본 발명의 다른 실시예에 따라 레퍼런스 셀의 PRS 주기를 이용한 측정 구간이 적용되는 일례를 나타낸 도면이다.

도 17은 본 발명의 실시예들이 구현될 수 있는 송신기 및 수신기의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명은 이동통신 시스템이 UMTS 시스템인 경우를 가정하여 구체적으로 설명하나, UMTS 시스템의 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.

- [0028] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [0029] 아울러, 이하의 설명에 있어서 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station) 등 이동 또는 고정형의 사용자단 기기를 통칭하는 것을 가정한다. 또한, 기지국은 Node B, eNode B, Base Station 등 단말과 통신하는 네트워크 단의 임의의 노드를 통칭하는 것을 가정한다.
- [0030] 먼저, 본 발명의 기술을 적용하기 위한 이동통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE 시스템에 대해 간략하게 설명한다.
- [0031] E-UTRAN시스템은 기존 UTRAN시스템에서 진화한 시스템으로 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. E-UTRAN 시스템은LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고도 불린다.
- [0032] E-UTRAN은 eNB(e-NodeB; 또는 기지국)들로 구성되며, eNB들간에는 X2 인터페이스를 통해 연결된다. eNB는 무선인터페이스를 통해 UE(User Equipment; 이하 단말로 약칭)과 연결되며, S1 인터페이스를 통해EPC (Evolved Packet Core)에 연결된다.
- [0033] EPC에는 MME(Mobility Management Entity), S-GW(Serving-Gateway) 및PDN-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW 는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이(gateway)이며, PDN-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이(gateway)이다.
- [0034] 단말과 망사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI)기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이중에서 제 1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함)계층은 단말과 망간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [0035] 도 4와 도 5는 3GPP 무선접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 구조를 나타낸다.
- [0036] 무선인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리계층(Physical Layer), 데이터링크계층 (Data Link Layer) 및 네트워크계층 (Network Layer)으로 이루어지며, 수직적으로는 데이터정보 전송을 위한 사용자평면 (User Plane, U-plane)과 제어신호 (Signaling) 전달을 위한 제어평면 (Control Plane, C-plane)으로 구분된다. 도 4와 도 5의 프로토콜 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형시스템간상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3 (제3계층)로 구분될 수 있다. 이러한 무선 프로토콜 계층들은 단말과 E-UTRAN에 쌍(pair)으로 존재하여, 무선 구간의 데이터 전송을 담당한다.
- [0037] 이하에서 상기 도 4의 무선프로토콜 제어평면과 도 5의 무선프로토콜 사용자평면의 각 계층을 설명한다.
- [0038] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control)계층과는 전송 채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있으며, 이 전송채널을 통해 매체접속제어계층과 물리계층 사이의 데이터가 이동한다. 그리고, 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조되며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [0039] 제2계층의 매체접속제어 (Medium Access Control; 이하 MAC로 약칭)는 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control)계층에게 서비스를 제공한다. 제2계층의 무선링크제어(Radio Link Control; 이하 RLC로 약칭)계층은 신뢰성 있는 데이터의 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능이 MAC내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 이러한 경우에는 RLC계층은 존재하지 않을 수도 있다. 제2계층의 PDCP 계층은 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷 전송시에 대역폭이 작은 무선 구간에서 효율적으로 전송하기 위하여 상대적으로 크기가 크고 불필요한 제어정보를 담고 있는 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄여주는 헤더압축 (Header Compression) 기능을 수행한다.

- [0040] 제3계층의 가장 상부에 위치한 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함)계층은 제어평면에 서만 정의되며, 무선베어러 (Radio Bearer; RB라 약칭함)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 이때, RB는 단말과UTRAN간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 단말의 RRC와 무선망의 RRC계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC연결상태(RRC_CONNECTED)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC휴지상태(RRC_IDLE)에 있게 된다.
- [0041] 망에서 단말로 데이터를 전송하는 하향전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 망으로 데이터를 전송하는 상향전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [0042] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0043] 물리채널(Physical Channel)은 시간축상에 있는 여러 개의 서브프레임과 주파수축상에 있는 여러 개의 서브캐리어(Sub-carrier)로 구성된다. 여기서, 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 축상에 복수의 심볼(Symbol)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심볼들과 복수의 서브캐리어들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 심볼들(가령, 첫번째 심볼)의 특정 서브캐리어들을 이용할 수 있다. 하나의 서브프레임은 0.5 ms 길이를 가지는 2개 슬롯으로 구성될 수 있으며, 이는 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)에 대응하는 1ms에 대응할 수 있다.
- [0044] 다음은, System Information에 관한 설명이다. System Information은 단말이 기지국에 접속하기 위해서 알아야 하는 필수정보를 포함한다. 따라서 단말은 기지국에 접속하기 전에 System Information을 모두 수신하고 있어야 하고, 또한 항상 최신의 System Information을 가지고 있어야 한다. 그리고 상기 system information은 한 셀 내의 모든 단말이 알고 있어야 하는 정보이므로, 기지국은 주기적으로 상기 System information을 전송한다.
- [0045] 상기 System Information은 MIB, SB, SIB등으로 나뉜다. MIB(Master Information Block)는 단말이 해당 셀의 물리적 구성, 예를 들어 Bandwidth같은 것을 알 수 있도록 한다. SB(Scheduling Block)은 SIB들의 전송정보, 예를 들어, 전송 주기등을 알려준다. SIB(System Information Block)은 서로 관련 있는 시스템 정보의 집합체이다. 예를 들어, 어떤 SIB는 주변의 셀의 정보만을 포함하고, 어떤 SIB는 단말이 사용하는 상향 무선 채널의 정보만을 포함한다.
- [0046] 한편, 네트워크가 단말에게 제공하는 서비스는 3가지 타입으로 구분할 수 있다. 어떤 서비스를 제공받을 수 있는지에 따라 단말은 셀의 타입 역시 다르게 인식한다. 아래에서 먼저 서비스 타입을 서술하고, 이어 셀의 타입을 서술한다.
- [0047] 1) Limited service: 이 서비스는 Emergency call 및 ETWS를 제공하며, acceptable cell에서 제공할 수 있다.
- [0048] 2) Normal service: 이 서비스는 일반적 용도의 범용 서비스(public use)를 의미하여, suitable cell에서 제공할 수 있다.
- [0049] 3) Operator service: 이 서비스는 통신망 사업자를 위한 서비스를 의미하며, 이 셀은 통신망 사업자만 사용할 수 있고 일반 사용자는 사용할 수 없다.
- [0050] 셀이 제공하는 서비스 타입과 관련하여, 셀의 타입은 아래와 같이 구분될 수 있다.
- [0051] 1) Acceptable cell: 단말이 Limited 서비스를 제공받을 수 있는 셀. 이 셀은 해당 단말 입장에서, barred되어 있지 않고, 단말의 셀 선택 기준을 만족시키는 셀이다.
- [0052] 2) Suitable cell: 단말이 Normal 서비스를 제공받을 수 있는 셀. 이 셀은 acceptable 셀의 조건을 만족시키며, 동시에 추가 조건들을 만족시킨다. 추가적인 조건으로는, 이 셀이 해당 단말이 접속할 수 있는 PLMN 소속이어야 하고, 단말의 Tracking Area 갱신 절차의 수행이 금지되지 않은 셀이어야 한다. 해당 셀이 CSG 셀이라

고 하면, 단말이 이 셀에 CSG 멤버로서 접속이 가능한 셀이어야 한다.

- [0053] 3) Barred cell: 셀이 시스템 정보를 통해 Barred cell이라는 정보를 방송을 하는 셀이다.
- [0054] 4) Reserved cell: 셀이 시스템 정보를 통해 Reserved cell이라는 정보를 방송을 하는 셀이다.
- [0055] 이하 단말의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다. RRC 상태란 단말의 RRC가 E-UTRAN의 RRC와 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC_CONNECTED state, 연결되어 있지 않은 경우는 RRC_IDLE state라고 부른다. RRC_CONNECTED state의 단말은 RRC connection이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC_IDLE state의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 Tracking Area 단위로 핵심망이 관리한다. 즉, RRC_IDLE state 단말은 큰 지역 단위로 존재여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC_CONNECTED state로 이동해야 한다.
- [0056] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켜었을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC Idle state에 머무른다. RRC_IDLE state에 머물러 있던 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정 (RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN의 RRC와 RRC 연결을 맺고 RRC_CONNECTED state로 천이한다. Idle state에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0057] RRC계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management)등의 기능을 수행한다.
- [0058] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERED (EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 Initial Attach 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. Attach 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.
- [0059] 단말과 EPC간 signaling connection을 관리하기 위하여 ECM-IDLE (EPS Connection Management) 및 ECM_CONNECTED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC connection을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE의 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 connection을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이 ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 context 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 cell selection 또는 reselection과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 Tracking Area Update 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.
- [0060] 또한, E-UTRAN은 LPP 프로토콜을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다. 도 6은 E-UTRAN에서의 LPP의 프로토콜 구조를 나타낸다.
- [0061] 타겟 디바이스인 단말은 레퍼런스 소스를 통해 위치 관련 정보를 획득하고 LPP 프로토콜을 통해 위치 서버로 데이터를 송수신할 수 있다. LPP 프로토콜은 하나의 위치 데이터 송수신을 지원하는데 사용될 수 있고, 복수의 위치 데이터 송수신을 지원할 수도 있다.
- [0062] 다음으로, 위치 결정 기준 신호(positioning reference signal, 이하 "PRS"라 함)에 대해서 설명한다.
- [0063] PRS는 단말의 위치 결정을 위해 사용되는 기준 신호로서, PRS 전송을 위해 결정된 하향링크 서브프레임의 자원 블록(resource block)들을 통해서만 전송된다.
- [0064] PRS 시퀀스는 수학식 1에 의해서 정의된다.

수학식 1

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

[0065]

[0066] 여기서, $r_{i,n_s}(m)$ 는 PRS 시퀀스를 나타내고, n_s 는 프레임 내에서 슬롯 번호를 나타내고, l 은 슬롯 내에서 OFDM 심볼 번호를 나타낸다. $c(i)$ 는 슈도 랜덤(pseudo-random) 시퀀스를 나타내고, 슈도 랜덤 시퀀스 생성기는 OFDM 심볼 각각의 시작점에서 수학식 2와 같은 c_{init} 로 초기화된다.

수학식 2

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

[0067]

[0068] 여기서, N_{ID}^{cell} 는 물리계층 셀 아이디이고, N_{CP} 는 OFDM 심볼이 일반 순환전치(cyclic prefix, CP)를 가질 때는 1이고 확장된 CP를 가질 때는 0이다.

[0069] 도 7은 PRS가 자원 요소에 할당된 패턴을 나타낸 도면이다. 도 7(a)는 일반 CP인 경우를 나타내고, 도 7(b)는 확장된 CP인 경우를 나타낸다.

[0070] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 단말의 위치 결정 방법에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

[0071] 본 발명의 실시예에 따른 단말의 위치 결정 방법에 따르면, 단말은 기지국으로부터 어시스턴스 데이터(assistance data)를 수신하고, 상기 어시스턴스 데이터를 이용하여 레퍼런스 셀과 이웃 셀들로부터 PRS를 수신하여, 레퍼런스 셀과 이웃 셀들 간의 기준 신호 시간 격차(Reference Signal Time Difference, 이하 "RSTD"라 함)을 계산하여 서빙 기지국으로 전송한다. 그러면, 서빙 기지국은 RSTD를 위치 서버(location server)로 전송하고, 위치 서버는 RSTD를 이용하여 단말의 위치를 결정한다.

[0072] RSTD는 레퍼런스 셀과 이웃 셀 간의 상대적인 타이밍 격차(relative timing difference)를 의미하고, 수학식 3으로 정의 된다.

수학식 3

$$T_{SubframeRxj} - T_{SubframeRxi}$$

[0073]

[0074] 여기서, $T_{SubframeRxj}$ 는 단말이 이웃 셀 j 로부터 하나의 서브프레임의 시작점을 수신하는 시각이고, $T_{SubframeRxi}$ 는 단말이 상기 셀 j 로부터 수신된 하나의 서브프레임에 가장 가까운 하나의 서브프레임의 시작점을 레퍼런스 셀 i 로부터 수신하는 시각이다.

[0075] 레퍼런스 셀과 이웃 셀들이 PRS를 유사한 시점에 전송할 수 있고, 레퍼런스 셀과 이웃 셀들이 PRS를 유사한

시점에 전송하면 단말이 레퍼런스 셀로부터 PRS를 수신하는 시점과 복수의 이웃 셀들 각각으로부터 PRS를 수신하는 시점의 차이는 일정한 시간 범위 내에 있다. 예를 들어, 단말이 레퍼런스 셀로부터 PRS를 수신하는 시점과 복수의 이웃 셀들 각각으로부터 PRS를 수신하는 시점의 차이는 1 서브프레임 내에 있을 수 있다. 그러면, RSTD의 정의에서, 단말이 이웃 셀 j로부터 수신하는 하나의 서브프레임을 이웃 셀 j의 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasions)의 첫 번째 서브프레임이라 하면, 셀 j로부터 수신된 하나의 서브프레임에 가장 가까운 셀 i로부터 수신된 하나의 서브프레임은 레퍼런스 셀 i의 PRS 포지셔닝 기회의 첫 번째 서브프레임이 된다. 이때, PRS 포지셔닝 기회는 PRS가 할당된 연속하는 하향링크 서브프레임들을 의미한다. 따라서, RSTD는 이웃 셀 j로부터 PRS를 수신한 시점과 레퍼런스 셀 i로부터 PRS를 수신한 시점의 차이가 된다. 이때, 특정 셀로부터 PRS를 수신한 시점을 PRS의 도착 시각(Time of Arrival, 이하 "TOA"라 함)이라 한다.

- [0076] 좀 더 구체적으로, 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 위치 결정 방법에 대해 도 8을 참조하여 설명한다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 위치 결정 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0077] 도 8에 도시된 바와 같이, 단말의 상위 계층은 위치 서버로부터 어시스턴스 데이터를 수신한다(S810). 어시스턴스 데이터는 단말이 RSTD를 계산하기 위해 필요한 레퍼런스 셀 및/또는 적어도 하나의 이웃 셀들에 관한 정보들을 포함할 수 있다.
- [0078] 어시스턴스 데이터를 수신하면, 상위 계층은 어시스턴스 데이터를 물리 계층으로 전달한다(S820).
- [0079] 물리 계층은 전달받은 어시스턴스 데이터에서 지시하는 바에 따라 복수의 셀 각각의 PRS 전송 주기를 이용하여 RSTD를 위한 측정 구간을 설정한다(S830).
- [0080] PRS 전송 주기를 이용하여 복수의 셀 각각의 RSTD를 위한 측정 구간을 설정되면, 이에 따라 RSTD를 계산하고 위치 서버로 전송한다(S840).
- [0081] 이하에서는 단말의 위치 결정을 위한 상기 각 단계에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0082] 우선, 단말이 상위 계층에서 어시스턴스 데이터를 수신하는 단계(810)에 대해 설명한다.
- [0083] 단말은 기지국을 통해 위치 서버로 어시스턴스 데이터를 요청하여 수신할 수도 있다. 도 9는 단말이 기지국으로 어시스턴스 데이터를 요청하여 수신하는 과정을 나타낸 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 단말은 기지국을 통해 위치 서버로 어시스턴스 데이터 요청 메시지(RequestAssistanceData message)를 전송하고, 위치 서버는 어시스턴스 데이터를 포함하는 어시스턴스 데이터 제공 메시지(ProvideAssistanceData message)를 단말로 전송한다. 그리고, 위치 서버는 추가적인 어시스턴스 데이터를 포함하는 추가적인 어시스턴스 데이터 제공 메시지를 단말로 전송할 수 있다. 위치 서버가 마지막으로 전송하는 어시스턴스 데이터 제공 메시지는 마지막 메시지임을 나타내는 엔드 트랜잭션 지시자(end transaction indicator)를 포함한다.
- [0084] 또는, 위치 서버는 단말의 요청없이 어시스턴스 데이터 제공 메시지를 전송할 수도 있다.
- [0085] 한편, 타겟 장치(단말)와 위치 서버는 위치 정보를 상호간에 전송할 수도 있다. 도 10은 위치 정보를 전송하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0086] 위치 서버는 위치 정보를 요청하기 위해 단말로 위치정보요청 (RequestLocationInformation) 메시지를 전송한다. 이때, 필요한 위치 정보의 타입을 지시하거나 추가적인 보조 QoS를 지시할 수 있다.
- [0087] 이후, 단말은 위치 정보를 전송하기 위해 위치 서버로 위치정보제공 (ProvidedLocationInformation) 메시지를 전송한다. 전송되는 위치 정보는 서버가 명백하게 추가적인 위치 정보를 허용하지 않으면 이전 단계에서 요구되는 위치 정보에 매칭되거나 서브셋이어야한다.
- [0088] 요청되는 경우, 단말은 위치 정보의 전송을 위해 추가적인 위치 정보제공 (ProvidedLocationInformation) 메시지를 서버로 송신한다. 전송되는 위치 정보는 서버가 명백하게 추가적인 위치 정보를 허용하지 않으면 이전 단계에서 요구되는 위치 정보에 매칭되거나 서브셋이어야한다. 마지막으로 전송되는 제공메시지는 마지막 메시지임을 나타내는 엔드 트랜잭션 지시자(end transaction indicator)를 포함한다.
- [0089] 다음으로, 단말이 수신하는 어시스턴스 데이터에 대해서 더 구체적으로 설명한다.
- [0090] 표 1은 어시스턴스 데이터 제공 메시지에 포함된 OTDOA 어시스턴스 데이터를 나타낸 표이다.

표 1

```

-- ASNISTART

OTDOA-ProvideAssistanceData ::= SEQUENCE {
    otaoa-ReferenceCellInfo    otaoa-ReferenceCellInfo    OPTIONAL,
    otaoa-NeighbourCellInfo    otaoa-NeighbourCellInfo    OPTIONAL,
    otaoa-Error                otaoa-Error                OPTIONAL,
    ...
}

-- ASNISTOP
    
```

[0091]

[0092] 표 1에 표시된 바와 같이 OTDOA 어시스턴스 데이터는 OTDOA 레퍼런스 셀 정보(otdoa-ReferenceCellInfo) 및 OTDOA 이웃 셀 정보(otdoa-NeighbourCellInfo)를 포함한다.

[0093] 먼저, OTDOA 어시스턴스 데이터에 포함된 OTDOA 레퍼런스 셀 정보(otdoa-ReferenceCellInfo)에 대해 설명한다.

[0094] 표 2는 OTDOA 레퍼런스 셀 정보를 나타낸 표이다.

표 2

```

-- ASNISTART

OTDOA-ProvideAssistanceData ::= SEQUENCE {
    physcellId    INTEGER (0..503),
    cellGlobalId    ECGI                OPTIONAL,    -- Need ON
    earfcnRef    ARFCN-ValueEUTRA    OPTIONAL,    --
    Cond NotSameAsServ0
    antennaPortConfig    ENUMERATED {ports1-or-2, ports4, ... }
                                OPTIONAL,    -- Cond
    NotSameAsServ1
    cpLength    ENUMERATED { normal, extended, ... },
    prsInfo    PRS-Info                OPTIONAL,    -- Cond
    PRS
    ...
)

-- ASNISTOP
    
```

[0095]

[0096] OTDOA 레퍼런스 셀 정보는 레퍼런스 셀에 관한 정보를 포함한다. 표 2에서 표시된 바와 같이, OTDOA 레퍼런스

셀 정보는 물리 셀 아이디(physical cell identity, physCellId), 안테나 포트 설정(antenna port configuration, antennaPortConfig), 순환 전치 길이(cyclic prefix length, cpLength), PRS 정보(PRS information, prsInfo)를 포함한다.

[0097] physCellId는 레퍼런스 셀의 물리적 셀 아이디를 나타내고, antennaPortConfig은 레퍼런스 셀이 셀 특정 기준 신호를 위해 적어도 하나의 안테나 포트를 사용하는지 4 개의 안테나 포트를 사용하는지를 나타낸다. cpLength는 레퍼런스 셀에서 PRS를 전송할 때 사용하는 CP의 길이 정보를 의미한다. OTDOA 레퍼런스 셀 정보 (otdoa-ReferenceCellInfo)에 포함된 정보 중 prsInfo에 대해 표 3을 참조하여 좀 더 구체적으로 설명한다. 표 3은 prsInfo를 나타낸 표이다.

표 3

```

-- ASNISTART
PRS-Info ::= SEQUENCE {
    prs-Bandwidth      ENUMERATED { n6, n15, n25, n50, n75, n100, ...},
    prs-ConfigurationIndex INTEGER (0..4095),
    numDL-Frames      ENUMERATED { sf-1, sf-2, sf-4, sf-6, ...},
    ...,
    prs-MutingInfo-r9 CHOICE {
        po2-r9          BIT STRING (SIZE (2)),
        po4-r9          BIT STRING (SIZE (4)),
        po8-r9          BIT STRING (SIZE (8)),
        po16-r9         BIT STRING (SIZE (16)),
        ...,
    }
}
-- ASNISTOP
OPTIONAL --Need OP
    
```

- [0098]
- [0099] 표 3에 나타난 바와 같이, prsInfo는 PRS 대역폭(prs-Bandwidth), PRS 설정 인덱스(prs-ConfigurationIndex), 하향링크 프레임 개수(numDL-Frames) 및 PRS 뮤팅 정보(prs-MutingInfo)를 포함한다.
- [0100] prs-Bandwidth는 PRS를 설정하는데 사용된 대역폭을 나타내고, numDL-Frames는 PRS가 할당된 연속하는 하향링크 서브프레임의 개수(Nprs)를 나타낸다.
- [0101] prs-MutingInfo는 해당 셀의 PRS 뮤팅설정(muting configuration)을 나타낸다. PRS 뮤팅 설정은 TPRS의 주기를 갖는 주기적인 PRS 뮤팅 시퀀스에 의해 정의되고, TPRS는 PRS 포지셔닝 기회의 개수로 나타내어진다. 포지셔닝 기회는 Nprs개의 하향링크 서브프레임을 포함한다. PRS 뮤팅 정보는 서빙 셀 또는 레퍼런스 셀의 시스템 프레임 번호(system frame number, SFN)을 기준으로 정의될 수 있다. PRS 뮤팅 정보가 서빙 셀의 SFN을 기준으로 정의되는 경우에는 PRS 뮤팅 시퀀스의 첫번째 비트는 서빙 셀의 시스템 프레임 번호(SFN)가 0인 프레임의 시작점 이후에 시작하는 첫 번째 포지셔닝 기회에 대응하고, PRS 뮤팅 정보가 레퍼런스 셀의 SFN을 기준으로 정의되는 경우에는 PRS 뮤팅 시퀀스의 첫번째 비트는 서빙 셀의 SFN이 0인 프레임의 시작점 이후에 시작하는 첫 번째 포지셔닝 기회에 대응한다.
- [0102] prs-ConfigurationIndex는 PRS 설정 인덱스를 나타낸다. PRS 설정 인덱스(IPRS)는PRs가 전송되는 시점에 관한 정보를 나타낸다.
- [0103] 다음으로 OTDOA 어시스턴스 데이터에 포함된 OTDOA 이웃 셀 정보(otdoa-NeighbourCellInfo)에 대해 설명한다.
- [0104] 표 4는OTDOA 이웃 셀 정보를 나타낸 것이다.

표 4

```

-- ASNISTART
OTDOA-NeighbourCellInfoList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreqLayers)) OF OTDOA-NeighbourFreqInfo
OTDOA-NeighbourCellInfo ::= SEQUENCE (SIZE (1..24)) OF OTDOA-NeighbourCellInfoElement
OTDOA-NeighbourCellInfoElement ::= SEQUENCE {
    physcellId          INTEGER (0..503),
    cellGlobalId       ECGI          OPTIONAL,          -- Need ON
    earfcn              ARFCN-ValueEUTRA OPTIONAL,          -- Cond NotSameAsRef0
    cpLength            ENUMERATED { normal, extended, ... }
                                OPTIONAL,          -- Cond NotsameAsref1
    prs Info            prs Info      OPTIONAL,          -- Cond NotsameAsref1
    antennaPortConfig  ENUMERATED { ports-1-or-2, ports-4, ... }
                                OPTIONAL,          -- Cond NotsameAsref3
    slotNumberOffset   INTEGER (0..31) OPTIONAL,          -- Cond NotsameAsref4
    prs-subframeOffset INTEGER (0..1279) OPTIONAL,          -- Cond InterFreq
    expectedRSTD        INTEGER (0..16383),
    expectedRSTD-Uncertainty INTEGER (0..1023),
    ...
}
maxFreqLayers  INTEGER ::= 3
-- ASNISTOP
    
```

[0105]

[0106]

표 4에 도시된 바와 같이, OTDOA 이웃 셀 정보는 적어도 하나의 OTDOA 이웃 셀 정보 요소(OTDOA-NeighbourCellInfoElement)를 포함하고, OTDOA 이웃 셀 정보에 포함된 복수의 OTDOA 이웃 셀 정보 요소는 단말의 RSTD 측정에 대한 이웃 셀의 우선 순위에 따라 내림 차순으로 정렬될 수 있다. 즉, OTDOA 이웃 셀 정보에 포함된 첫 번째 OTDOA 이웃 셀 정보 요소는 단말의 RSTD 측정에 대한 우선 순위가 가장 높은 이웃 셀의 OTDOA 이웃 셀 정보 요소일 수 있다.

[0107]

OTDOA 이웃 셀 정보 요소 각각은 물리 셀 아이디(physical cell identity, physCellId), 순환 전치 길이(cyclic prefix length, cpLength), PRS 정보(PRS information, prsInfo), 안테나 포트 설정(antenna port configuration, antennaPortConfig), 슬롯 번호 오프셋(slot number offset, slotNumberOffset), PRS 서브프레임 오프셋(prs-SubframeOffset), RSTD 기대값(expectedRSTD) 및 RSTD 기대값의 불확실성(expectedRSTD-Uncertainty)을 포함한다.

[0108]

physCellId는 이웃 셀의 물리적 셀 아이디를 나타내고, antennaPortConfig은 이웃 셀이 셀 특정 기준 신호를 위해 1(또는 2) 개의 안테나 포트를 사용하는지 4 개의 안테나 포트를 사용하는지를 나타낸다. cpLength는 이웃 셀의 PRS의 순환 전치의 길이를 나타낸다.

[0109]

prsInfo는 이웃 셀의 PRS 설정에 관한 정보를 나타낸다. OTDOA 이웃 셀 정보 요소에 포함된 prsInfo는 표 3에 도시된 OTDOA 레퍼런스 셀 정보에 포함된 prsInfo와 동일한 형태를 가진다. 즉, prsInfo는 prs-Bandwidth, prs-ConfigurationIndex, numDL-Frames 및 prs-MutingInfo를 포함한다.

[0110]

prs-Bandwidth는 이웃 셀의 PRS를 전송하기 위해 사용된 대역폭을 나타내고, numDL-Frames는 이웃 셀의 PRS가 할당된 연속하는 하향링크 서브프레임의 개수(Nprs)를 나타내고, prs-MutingInfo는 이웃 셀의 PRS 뮤팅설정(muting configuration)을 나타내고, prs-ConfigurationIndex는 이웃 셀의 PRS 설정 인덱스를 나타낸다.

[0111]

slotNumberOffset은 레퍼런스 셀과 이웃 셀의 슬롯 번호 오프셋을 나타낸다. 슬롯 번호 오프셋은 레퍼런스 셀의 특정 무선 프레임의 시작점부터 상기 특정 무선 프레임의 다음에 가장 먼저 나오는 이웃 셀의 무선 프레임의 시작점까지의 오프셋을 의미한다. 슬롯 번호 오프셋은 슬롯의 개수로 표현되고, 이웃 셀의 슬롯 타이밍이

레퍼런스 셀과 동일한 경우에는 slotNumberOffset 필드가 생략될 수 있다.

[0112] prs-SubframeOffset은 기준 반송파 주파수에서 레퍼런스 셀의 특정 첫 번째 PRS 서브프레임과 다른 반송파 주파수에서 상기 첫 번째 PRS 서브프레임 다음에 가장 먼저 나오는 이웃 셀의 PRS 버스트(burst)의 첫 번째 PRS 서브프레임의 오프셋이고, 서브프레임의 개수로 표현된다.

[0113] expectedRSTD는 단말이 측정할 것으로 기대되는 RSTD 값이다. Ts가 1/(15000*2048)초일 때, expectedRSTD의 리졸루션(resolution)은 3Ts이다.

[0114] expectedRSTD-Uncertainty는 expectedRSTD 값의 불확실성(uncertainty)을 나타낸다. 즉, expectedRSTD-Uncertainty는 expectedRSTD 값의 오차 범위를 나타낸다. expectedRSTD 값의 불확실성은 위치 서버의 단말 위치 추정과 관련이 있다. expectedRSTD-Uncertainty는 수학적 4와 같은 단말의 서치 구간(search window)를 정의하고, expectedRSTD-Uncertainty의 리졸루션도 3Ts이다.

수학적 4

$$[\text{expectedRSTD} - \text{expectedRSTD-Uncertainty}] < \text{measured RSTD} < [\text{expectedRSTD} + \text{expectedRSTD-Uncertainty}]$$

[0115]

[0116] 다시, 단말의 위치 결정을 위한 단계의 설명으로 복귀하여 단말의 상위 계층이 위치 서버로부터 어시스턴스 데이터를 수신하면, 상위 계층은 어시스턴스 데이터를 물리 계층으로 전달하고(S820), 물리 계층은 전달받은 어시스턴스 데이터에서 지시하는 바에 따라 복수의 셀 각각의 PRS 전송 주기를 이용하여 RSTD를 위한 측정 구간을 설정한다(S830).

[0117] 이와 관련하여, prsInfo에 포함된 PRS 설정 인덱스에 따라 PRS 전송 주기를 결정하는 방법에 대해 설명한다.

[0118] 표 5은 PRS 설정 인덱스에 따른 PRS 전송 주기(TPRS) 및 PRS 서브프레임 오프셋(ΔPRS)을 나타낸다.

표 5

PRS configuration Index (I _{PRS})	PRS periodicity T _{PRS} (subframes)	PRS subframe offset Δ _{PRS} (subframes)
0 - 159	160	I _{PRS}
160 - 479	320	I _{PRS} - 160
480 - 1119	640	I _{PRS} - 480
1120 - 2399	1280	I _{PRS} - 1120
2400-4095	Reserved	

[0119]

[0120] PRS 설정 인덱스는 물리계층이 상위 계층으로부터 전달받는다. PRS는 설정된 서브프레임에서만 전송되고, NPRS 개의 연속적인 하향링크 서브프레임에서 전송된다. NPRS도 상위 계층에서 설정된다. PRS가 전송되는 연속적인 NPRS 개의 서브프레임들 중 첫 번째 서브프레임은 수학적 5를 만족하는 서브프레임이다.

수학식 5

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{\text{PRS}}) \bmod T_{\text{PRS}} = 0.$$

[0121]

[0122] 여기서, n_f 는 SFN이고, n_s 는 슬롯 번호(slot number)이다. 즉, 단말은 어시스턴스 데이터 제공 메시지를 수신 하면, 어시스턴스 데이터 제공 메시지에 포함된 적어도 하나의 셀의 PRS 설정 인덱스를 이용하여 각각의 PRS 정보를 알 수 있다.

[0123] 다음으로, 단말이 기지국으로부터 신호를 수신하고 측정을 수행하기 위해 PRS 전송 주기를 이용하여 RSTD를 위한 측정 구간 T_{RSTD} 을 설정하는 방법에 대해 설명한다.

[0124] 이웃셀들의 물리계층 셀 ID 와 OTDOA 보조 데이터가 함께 제공되는 경우, 단말은 RSTD를 수신하고 측정을 수행할 수 있다. 주파수 대역에서 레퍼런스 셀을 포함하여 n 은 적어도 16셀이고, 레퍼런스 셀은 아래에서 주어진 T_{RSTD} ms 이내의 요건을 만족한다.

수학식 6

$$T_{\text{RSTD}} = T_{\text{TRS}} \cdot (M - 1) + \Delta_{\text{ms}}$$

[0125]

[0126] 여기서, 여기서 T_{RSTD} 는 적어도 n 셀에서의 검색 및 측정을 위해 필요한 총 시간. T_{PRS} 는 셀 고유의 위치

서브프레임 구성 주기. M 은 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasion)의 개수를 나타내고, $\Delta = 160 \cdot \left\lceil \frac{n}{M} \right\rceil$ ms 는 하나의 PRS 포지셔닝 기회를 위한 측정 시간으로 샘플링 시간과 처리 시간을 포함한다.

[0127] 표 6은 포지셔닝 기회(positioning occasions)의 개수 M 과 관련된 내용을 정리한 것이다.

표 6

Positioning subframe configuration period T_{PRS}	Number of PRS positioning occasions M	
	f1 (intra-frequency)	f1 and f2 (inter-frequency)
160 ms	16	32
>160 ms	8	16

[0128]

- [0129] T_{RSTD} 가 결정되면 단말은 T_{RSTD} 내에서 측정된 RSTD를 전송할 수 있다(S840). 이때, 측정된 정보는 확실성을 보장받기 위해 T_{RSTD} 기간이 경과한 이후에 전송하는 것이 바람직하다. 단, T_{RSTD} 기간이 경과하기 이전이라도 기 설정된 신호 세기 조건 등을 만족하는 경우, RSTD와 관련된 정보를 송신하는 것도 가능하다.
- [0130] 도 11은 어시스턴스 데이터를 물리계층으로 전달하고, PRS 주기를 이용하여 RSTD를 위한 측정 구간을 설정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0131] 도 11을 참조하면, 상위 계층에 의해 어시스턴스 데이터가 수신(1110)되면, 이를 물리계층에서 전달(1120)받게 되고, 어시스턴스 데이터에서 지시하는 바에 따라 TPRS가 결정(1130)되고, 결정된 TPRS에 따라 T_{RSTD} 가 결정(1140)된다.
- [0132] 따라서 각각의 T_{RSTD} 을 기준으로 각 셀로부터 수신한 PRS를 측정하고, POA를 계산하여, RSTD 값을 위치 서버로 보고할 수 있을 것이다.
- [0133] 진술한 방법에 의해 단말이 T_{RSTD} 를 계산하는 경우, 복수의 셀들은 각기 다른 PRS 전송 주기(예를 들면, Femto, Pico 및 Macro 셀)를 가질 수 있고, PRS의 주기가 각각의 셀마다 다른 경우, 단말이 보고 및 측정을 수행할 시간이 불명확해진다. 이에 대해 도 12를 참조하여 설명한다.
- [0134] 도 12는 PRS의 주기가 각 셀마다 다른 경우, 위치 결정을 위한 측정 구간이 복수개가 되는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0135] 도 12에는 단말이 레퍼런스 셀, 셀 A 및 셀 B로부터 PRS를 수신하는 것으로 가정한다.
- [0136] 레퍼런스 셀, 셀 A 및 셀 B 중 셀 B의 TPRS가 가장 작은 값을 가지므로 셀 B의 T_{RSTD} 가 가장 짧게 계산된다.
- [0137] 다음으로 두 번째 긴 값을 갖는 레퍼런스 셀의 TPRS에 따라 T_{RSTD} 가 산정되고, 셀 A의 T_{RSTD} 는 세 개의 T_{RSTD} 중에서 가장 길게 계산된다.
- [0138] 이때, 단말은 복수의 셀(레퍼런스 셀, 셀 A 및 셀 B) 각각의 T_{RSTD} 가 경과하면, 측정된 RSTD를 보고한다. 따라서 단말은 복수의 보고를 반복하여 수행하여야 하고, 복수의 보고를 수행함으로써 성능이 저하되는 문제점을 유발할 수도 있을 것이다.
- [0139] 따라서 본 발명에서는 복수의 셀의 PRS 주기(TPRS) 중 소정 조건의 PRS 주기(TPRS)를 이용하여 T_{RSTD} 를 결정하고, 상기 T_{RSTD} 구간을 이용하여 단말이 측정 및 보고를 효율적으로 할 수 있도록 하는 위치 결정 방법을 제공한다.
- [0140] 이와 관련된 본 발명의 일례를 구체적으로 설명하기 위해 도 13을 참조한다.
- [0141] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 RSTD를 위해 가장 큰 값의 PRS 주기를 이용한 측정 구간이 적용되는 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0142] 도 13의 단계 중 S1310, S1320 및 S1350 단계는 도 8의 S810, S820 및 S840의 각 단계와 유사하므로 명세서의 간명화를 위해 설명은 생략한다.
- [0143] 도 13을 참조하면, 상위계층에서 수신하여 물리 계층으로 전달된 OTDOA 관련 데이터(예를 들면, 어시스턴스 데이터)는 진술한 것처럼 복수의 셀 식별자와 해당 셀의 PRS(Positioning Reference Signal) 구성 정보를 포함한다.
- [0144] 이때, 물리 계층은 데이터에 포함된 복수의 PRS 구성 정보를 이용하여 복수의 셀 각각의 특정 PRS 전송 주기를 계산할 수 있다.

- [0145] 종래에는 도 12에서 설명한 것처럼 상기에서 계산된 각각의 PRS 전송 주기(T_{PRS})를 이용하여 T_{RSTD} 를 계산했지만 본 발명에서는 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내는 T_{PRS} 를 이용하여 T_{RSTD} 를 계산한다(S1330, S1340).
- [0146] T_{RSTD} 를 계산하기 위한 식은 전술한 것처럼, $T_{RSTD} = T_{PRS} \cdot (M - 1) + \Delta$ 이 적용된다.
- [0147] 여기서, T_{RSTD} 는 RSTD를 위한 측정 구간의 길이를 나타내고, T_{PRS} 는 상기 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내며, M은 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasion)의 개수를 나타내고, Δ 는 하나의 PRS 포지셔닝 기회를 위한 측정 시간을 나타낸다.
- [0148] 이때, 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내는 T_{PRS} 를 이용하여 T_{RSTD} 를 계산하고, 계산된 T_{RSTD} 이 경과하면, 복수의 셀에 대해 측정된 RSTD를 보고한다. 상기에서 계산된 T_{RSTD} 는 다른 셀의 PRS 전송 주기를 이용하여 계산된 T_{RSTD} 보다 항상 크므로, 측정 정확도가 유지될 수 있고, 한번의 보고를 통해 포함된 복수의 위치 측정관련 정보를 위치 서버로 제공할 수 있다.
- [0149] 본 발명의 내용을 좀 더 구체적으로 설명하기 위해 도 14를 참조한다.
- [0150] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 RSTD를 위해 가장 큰 값의 PRS 주기를 이용한 측정 구간이 적용되는 일례를 나타낸 도면이다.
- [0151] 이하 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 단말은 레퍼런스 셀, 셀 A 및 셀B로부터 PRS를 수신하고, 각 셀의 TPRS 길이는 셀 B가 가장 짧고, 다음으로 레퍼런스 셀이 길고, 셀 A이 가장 긴 것으로 가정한다.
- [0152] 도 14를 참조하면, 각각의 TPRS를 기준으로 산정된 T_{RSTD} 중 가장 긴 셀 A의 T_{RSTD} 를 기준으로 복수의 셀로부터 수신한 PRS 값에 대한 RSTD를 계산하여 위치 서버에 전송하게 된다. 상기 기준이 된 셀 A의 T_{RSTD} 는 다른 레퍼런스 셀 또는 셀 B의 T_{RSTD} 보다 길기 때문에 다른 셀의 T_{RSTD} 를 보장해주므로 측정 정확도가 보장된다. 또한, 복수의 셀의 각각의 T_{RSTD} 에 따라 계산된RSTD 보고를 수행하지 않고, 하나인 셀 A의 T_{RSTD} 를 이용하므로 단말의 반복적인 보고 수행 작업이 단순해지는 이점이 있다.
- [0153] 이때, RSTD를 위한 측정 구간은어시스턴스 데이터가 물리 계층으로 전달된 이후에 가장 가까운PRS 포지셔닝 기회가 있는 서브프레임으로부터 시작될 수 있다.
- [0154] 단말의 위치 정보 보고와 관련하여 신호의 정확성 보장을 위해 계산된 T_{RSTD} 기간이 경과한 이후에 보고가 수행되는 것이 일반적이다. 단, 미리 설정된 신호의 세기 조건을 미리 만족하는 경우에는, T_{RSTD} 기간이 경과하기 이전에도 보고가 수행될 수도 있을 것이다.
- [0155] 한편, 본 발명의 다른 실시예와 관련하여 단말은 가장 긴 TPRS를 기준으로 결정된 T_{RSTD} 구간 내에서, 소정의 조건을 만족하는 하나 이상의셀에 대한 RSTD 측정 정보를 위치 서버에게 제공할 수 있다.
- [0156] 예를 들어, 가장 긴 TPRS를 기준으로 결정된 T_{RSTD} 구간 내에서도 레퍼런스 셀의 T_{RSTD} 구간이 경과하면, 레퍼런스 셀의 T_{RSTD} 구간 이내의 T_{RSTD} 를 갖는 적어도 하나의 셀들에 대해 측정된 RSTD 값이 위치 서버로 보고될 수 있을 것이다.
- [0157] 단, 전술한 사항은 단순한 예시에 불과하며 본 발명의 내용이 이에 한정되지 않을 것이다.
- [0158] 이를 도 15를 참조하여 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0159] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따라 레퍼런스 셀의 PRS 주기와 가장 큰 값의 PRS 주기를 이용한 측정 구간

이 적용되는 일례를 나타낸 도면이다.

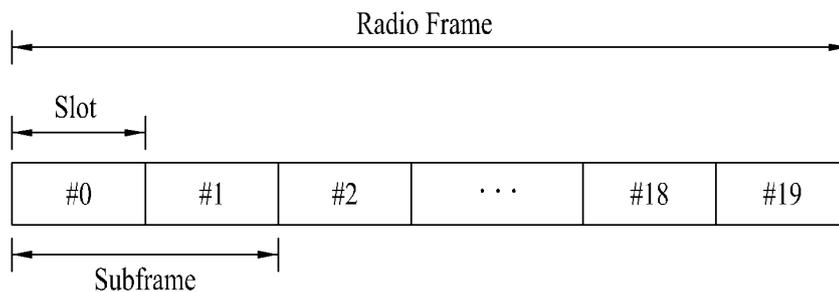
- [0160] 도 15에서는 소정의 기준으로 레퍼런스 셀의 T_{RSTD} 구간이 적용되는 것으로 가정한다.
- [0161] 도 15에서 도시된 것처럼, 단말은 기본적으로 가장 긴 TPRS를 이용하여 결정된 T_{RSTD} 구간을 기준으로 복수의 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 위치 서버에게 제공한다.
- [0162] 이때, 가장 긴 TPRS를 이용하여 결정된 T_{RSTD} 구간이 경과하기 이전이라도, 레퍼런스 셀의 PRS 전송 주기를 이용하여 결정한 RSTD를 위한 측정 구간인 T_{RSTD} 가 경과할 수 있다.
- [0163] 이때, 단말은 레퍼런스 셀의 T_{RSTD} 의 범위 내에 포함되는 T_{RSTD} 를 갖는 적어도 하나의 셀의 결정된 RSTD를 위치 서버로 전송한다. 따라서 긴 TPRS를 이용하여 결정된 T_{RSTD} 구간과 레퍼런스 셀의 PRS 전송 주기를 이용하여 결정된 T_{RSTD} 를 이용하여 복수의 셀의 RSTD 값을 위치 서버로 전송하는 것도 가능할 것이다.
- [0164] 이때, 단말의 위치 정보 보고와 관련하여 신호의 정확성 보장을 위해 계산된 T_{RSTD} 기간이 경과한 이후에 보고가 수행되는 것이 일반적이나 미리 설정된 신호의 세기 조건을 미리 만족하는 경우에는, T_{RSTD} 기간이 경과하기 이전에도 보고가 수행될 수도 있을 것이다.
- [0165] 또한, 본 발명의 실시예와 관련된 또 다른 방법으로 도시되지는 않았지만 레퍼런스 셀의 T_{RSTD} 구간이 경과한 이후 각각의 셀의 T_{RSTD} 구간에서 RSTD 측정 정보 보고하는 조건이 설정될 수 있다.
- [0166] 즉, 단말은 가장 긴 TPRS를 이용하여 결정된 T_{RSTD} 구간을 기준으로 하여 복수의 셀의 RSTD 값을 한번에 보고 하되, 레퍼런스 셀의 PRS 전송 주기를 이용하여 결정한 T_{RSTD} 기간이 경과하면, 단말은 레퍼런스 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 위치 서버에 제공하고 이후, 레퍼런스 셀의 T_{RSTD} 구간보다 긴 각각의 셀의 T_{RSTD} 구간이 경과하면, 경과한 각각의 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 위치 서버에 제공될 수도 있다.
- [0167] 이때, 단말의 위치 정보 보고와 관련하여 신호의 정확성 보장을 위해 계산된 T_{RSTD} 기간이 경과한 이후에 보고가 수행되는 것이 일반적이나 미리 설정된 신호의 세기 조건을 미리 만족하는 경우에는, T_{RSTD} 기간이 경과하기 이전에도 보고가 수행될 수도 있을 것이다.
- [0168] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예와 관련하여 단말은 레퍼런스 셀의 TPRS를 기준으로 결정된 T_{RSTD} 구간을 이용하여 복수의 셀에 대한 RSTD 측정 정보를 위치 서버에게 제공할 수 있다.
- [0169] 레퍼런스 셀은 고정된 셀로서 단말의 위치를 결정하는데 있어서 중요한 정보를 제공하므로, 가장 긴 TPRS가 아닌 레퍼런스 셀의 TPRS를 기준으로 결정된 T_{RSTD} 에 따라 복수의 RSTD 값을 보고할 수 있을 것이다.
- [0170] 이를 도 16를 참조하여 설명한다.
- [0171] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따라 레퍼런스 셀의 PRS 주기를 이용한 측정 구간이 적용되는 일례를 나타낸 도면이다.
- [0172] 도 16을 참조하면 각각의 TPRS를 기준으로 산정된 T_{RSTD} 중 레퍼런스 T_{RSTD} 가 기준이 되므로, 레퍼런스 셀의 T_{RSTD} 가 경과한 이후에 복수의 셀 각각의 계산된 RSTD를 위치 서버에 전송할 수 있을 것이다.
- [0173] 레퍼런스 셀은 다른 셀 비교하여 기준값을 제공할 수 있고, 하나의 T_{RSTD} 를 기준으로 보고를 수행하는 경우, 보고 시기를 명확하게 할 수 있어 단말의 오류 또는 기능 저하를 방지할 수 있는 장점이 있다.

- [0174] 이때, 단말의 위치 정보 보고와 관련하여 신호의 정확성 보장을 위해 계산된 T_{RSTD} 기간이 경과한 이후에 보고가 수행되는 것이 일반적이다. 단, 미리 설정된 신호의 세기 조건을 미리 만족하는 경우에는, T_{RSTD} 기간이 경과하기 이전에도 보고가 수행될 수도 있을 것이다.
- [0175] 도 17은 본 발명의 실시예들이 구현될 수 있는 송신기 및 수신기의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0176] 도 17의 송신기 및 수신기는 단말 또는 기지국이 될 수 있고, 단말과 기지국은 위치서버를 통해 통신을 수행할 수 있다.
- [0177] 송신기 및 수신기는 정보, 데이터, 신호 및/또는 메시지 등을 송수신할 수 있는 안테나, 안테나를 제어하여 메시지를 전송하는 송신 모듈(Tx module, 1712, 1732), 안테나를 제어하여 메시지를 수신하는 수신 모듈(Rx module, 1711, 1731), 통신과 관련된 정보 들을 저장하는 메모리(1714, 1734) 및 송신모듈, 수신모듈 및 메모리를 제어하는 프로세서(1713, 1733)를 각각 포함한다.
- [0178] 안테나는 송신 모듈(Tx module, 1712, 1732)에서 생성된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 수신 모듈(Rx module, 1711, 1731)로 전달하는 기능을 수행한다. 다중 안테나(MIMO) 기능이 지원되는 경우에는 2개 이상의 안테나가 구비될 수 있다.
- [0179] 프로세서(1713, 1733)는 통상적으로 송신기 또는 수신기의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서는 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 제어 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC(Medium Access Control) 프레임 가변 제어 기능, 핸드오버(Hand Over) 기능, 인증 및 암호화 기능 등을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(1713, 1733)는 다양한 메시지들의 암호화를 제어할 수 있는 암호화 모듈 및 다양한 메시지들의 송수신을 제어하는 타이머 모듈을 각각 더 포함할 수 있다.
- [0180] 단말의 프로세서(1713)는 기지국으로부터 수신된 시스템 정보를 이용하여 레퍼런스 셀 및 복수의 이웃 셀들 각각으로부터 PRS를 수신하여, 복수의 이웃 셀들 각각의 레퍼런스 셀에 대한 RSTD를 측정한다.
- [0181] 이때, 프로세서(1713)는 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내는 T_{PRS} 를 이용하여 T_{RSTD} 를 계산할 수 있다.
- [0182] T_{RSTD} 를 계산하기 위한 식은 전술한 것처럼, $T_{RSTD} = T_{PRS} \cdot (M - 1) + \Delta$ 이 적용된다.
- [0183] 여기서, T_{RSTD} 는 RSTD를 위한 측정 구간의 길이를 나타내고, T_{PRS} 는 상기 복수의 셀-특정 PRS 전송 주기 중에서 가장 큰 값을 나타내며, M은 PRS 포지셔닝 기회(positioning occasion)의 개수를 나타내고, Δ 는 하나의 PRS 포지셔닝 기회를 위한 측정 시간을 나타낸다.
- [0184] 기지국의 프로세서(1733)는 단말로부터 수신된 RSTD를 이용하여 단말의 위치를 결정한다.
- [0185] 송신 모듈(Tx module, 1712, 1732)은 프로세서로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 안테나에 전달할 수 있다.
- [0186] 단말의 전송 모듈(1712)은 측정된 복수의 이웃 셀들 각각의 레퍼런스 셀에 대한 RSTD를 위치 서버로 전송한다.
- [0187] 기지국의 전송 모듈(1732)은 레퍼런스 셀 및 복수의 이웃 셀들에 관한 정보를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송한다.
- [0188] 수신 모듈(Rx module, 1711, 1731)은 외부에서 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)을 수행하여 원본 데이터의 형태로 복원하여 프로세서(1713, 1733)로 전달할 수 있다.
- [0189] 단말의 수신 모듈(1711)은 레퍼런스 셀 및 복수의 이웃 셀들에 관한 정보를 포함하는 시스템 정보를 위치 서버로부터 수신한다. 이때, 시스템 정보는 단말이 SFN을 획득할 수 있는 셀을 상기 레퍼런스 셀 또는 상기 복수의 이웃 셀로서 포함한다.
- [0190] 기지국의 수신 모듈(1731)은 단말로부터 상기 단말이 측정한 복수의 이웃 셀들 각각의 레퍼런스 셀에 대한 RSTD를 수신한다.

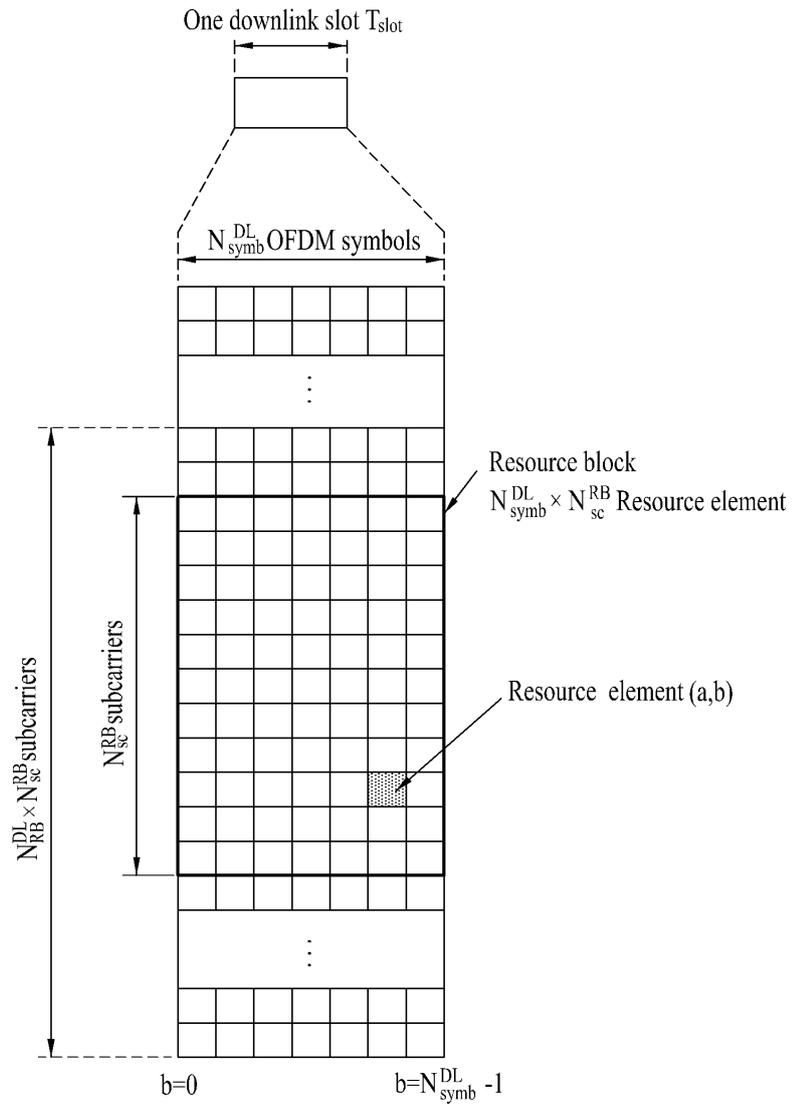
- [0191] 메모리(1714, 1734)는 프로세서의 처리 및 제어를 위한 프로그램이 저장될 수도 있고, 입/출력되는 데이터들(이동국의 경우, 기지국으로부터 할당받은 상향링크 그랜트(UL grant), 시스템 정보, 스테이션 식별자(STID), 플로우 식별자(FID), 동작 시간(Action Time), 영역할당정보 및 프레임 오프셋 정보 등)의 임시 저장을 위한 기능을 수행할 수 있다.
- [0192] 또한, 메모리는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어, SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0193] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다.
- [0194] 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

도면

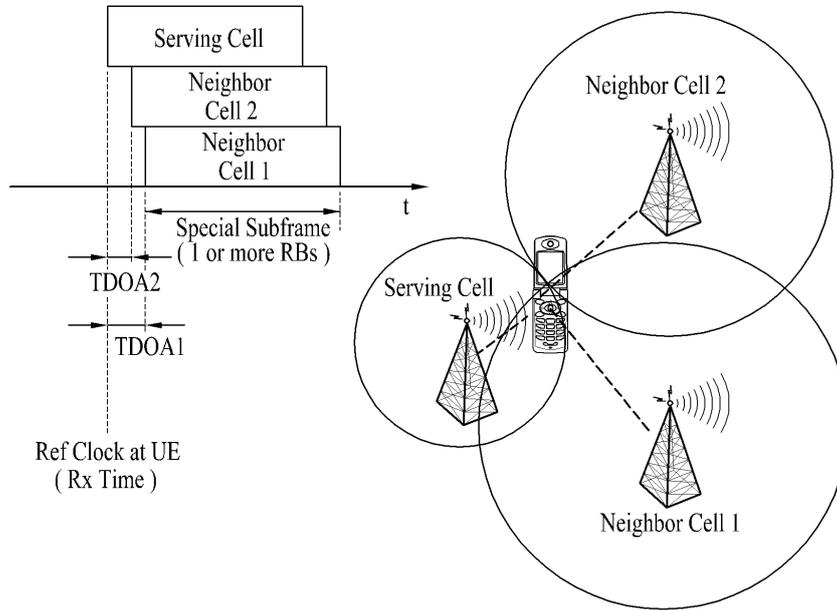
도면1



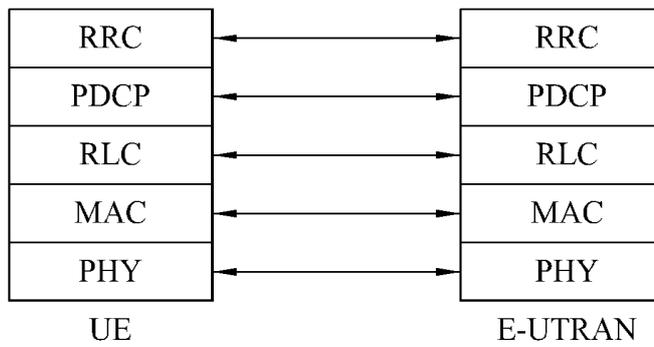
도면2



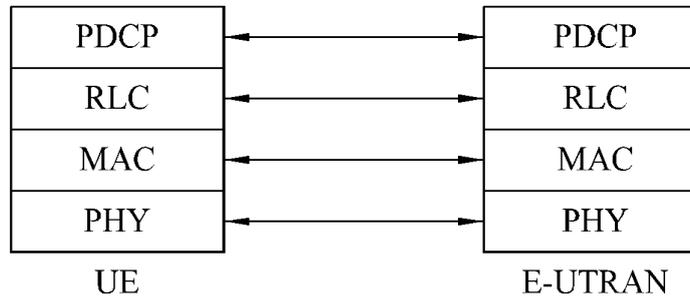
도면3



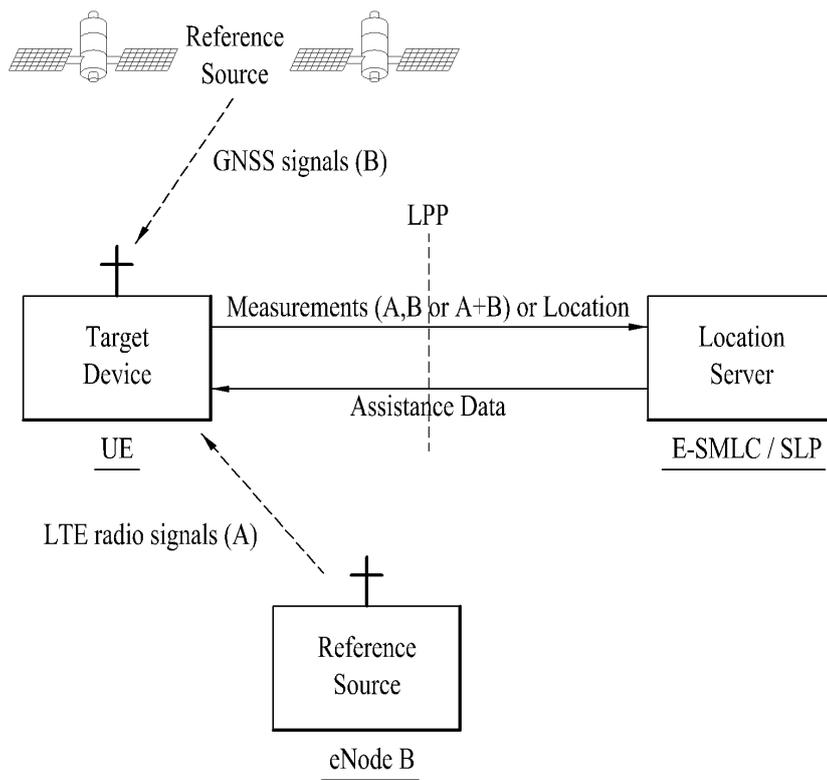
도면4



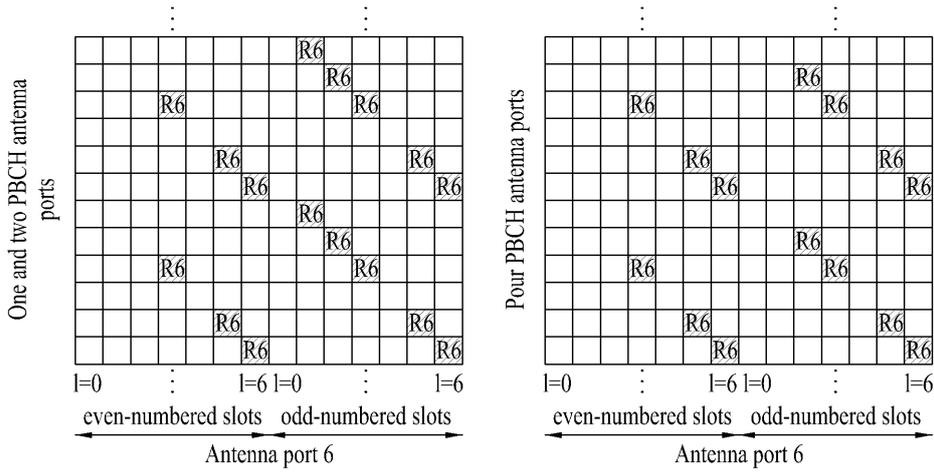
도면5



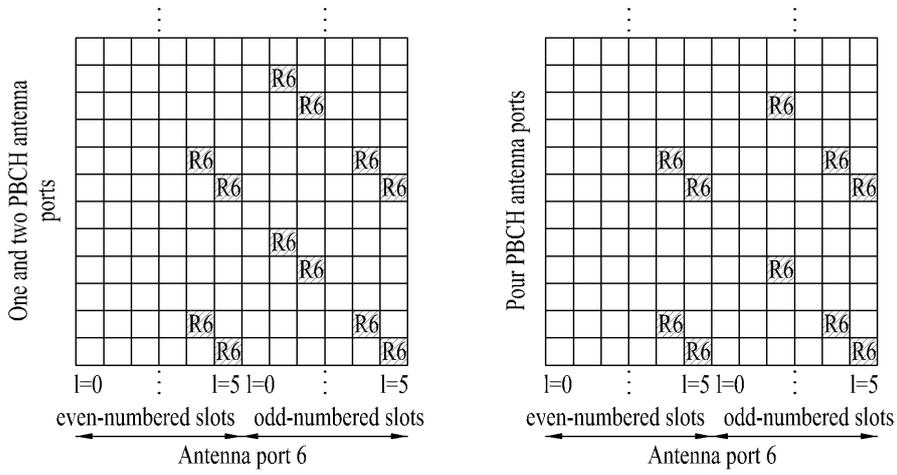
도면6



도면7

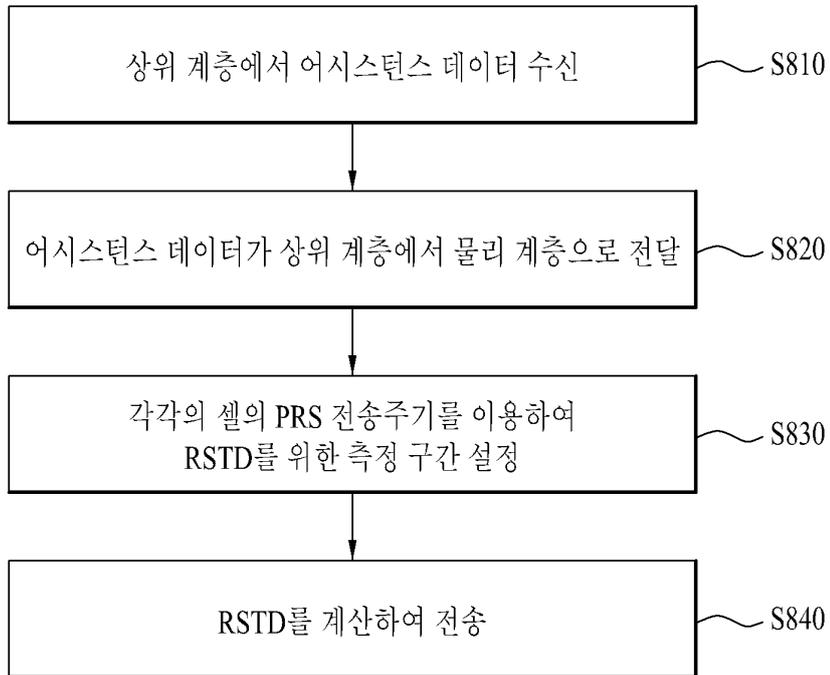


(a)

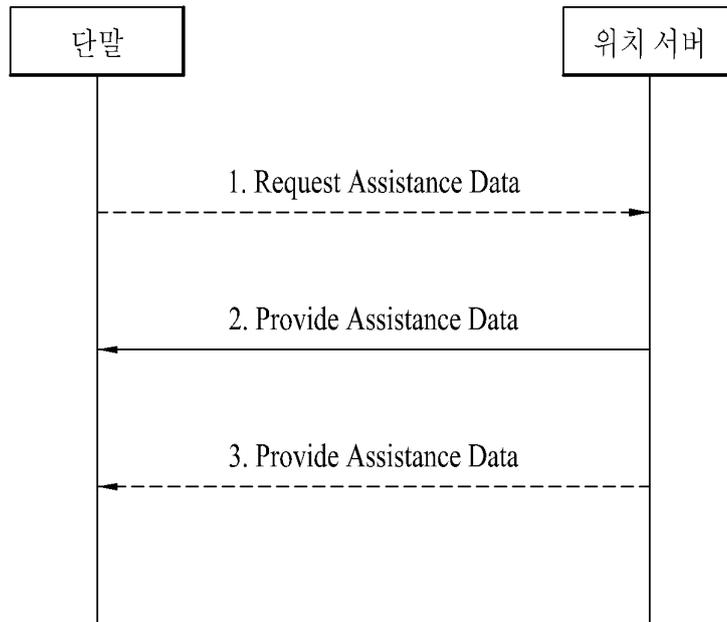


(b)

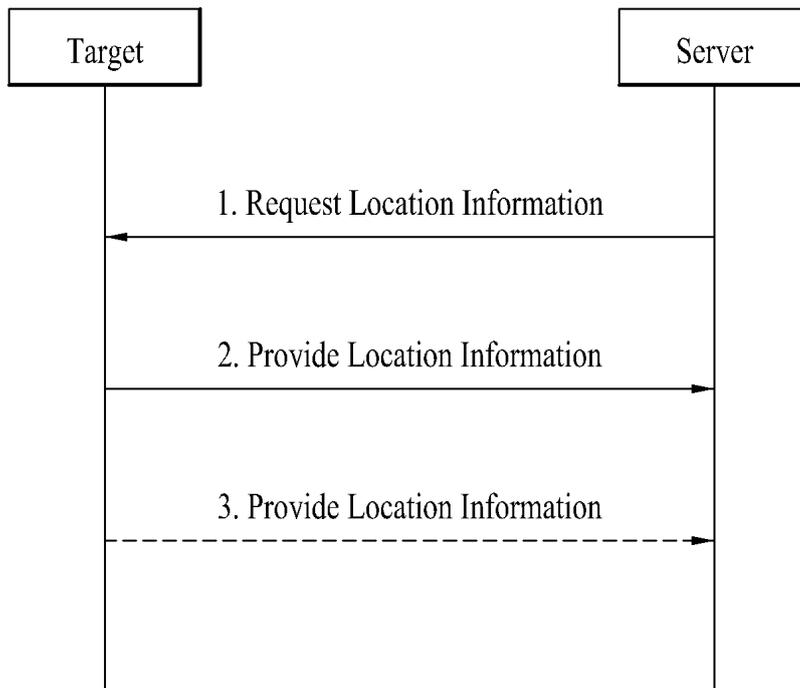
도면8



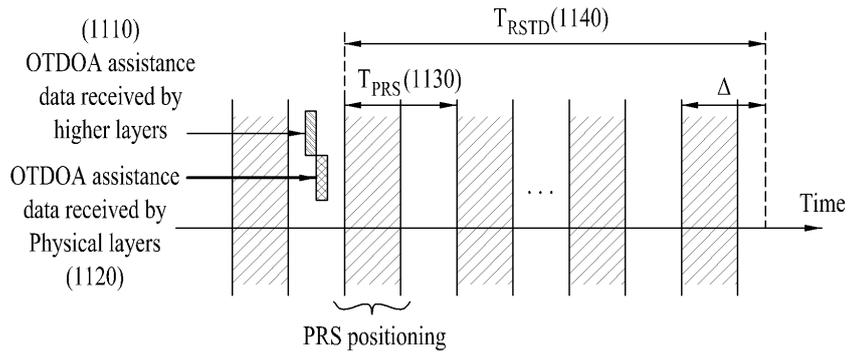
도면9



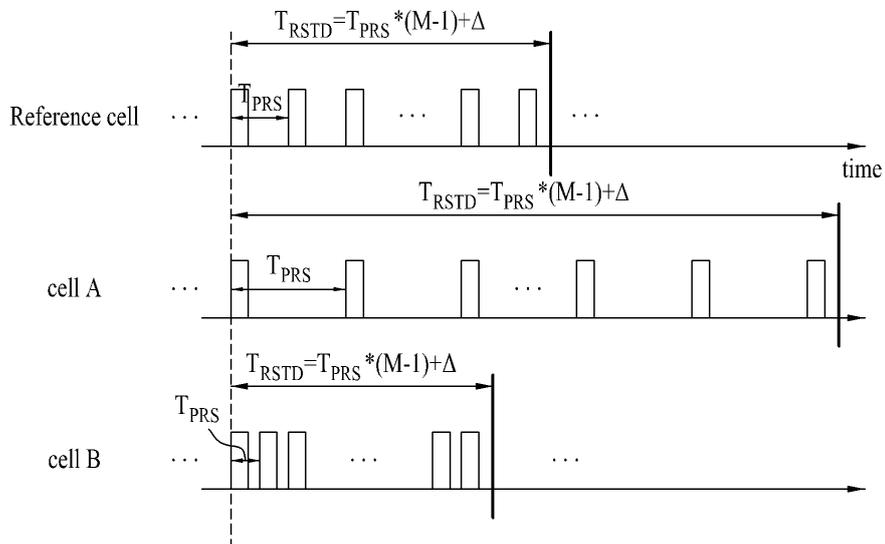
도면10



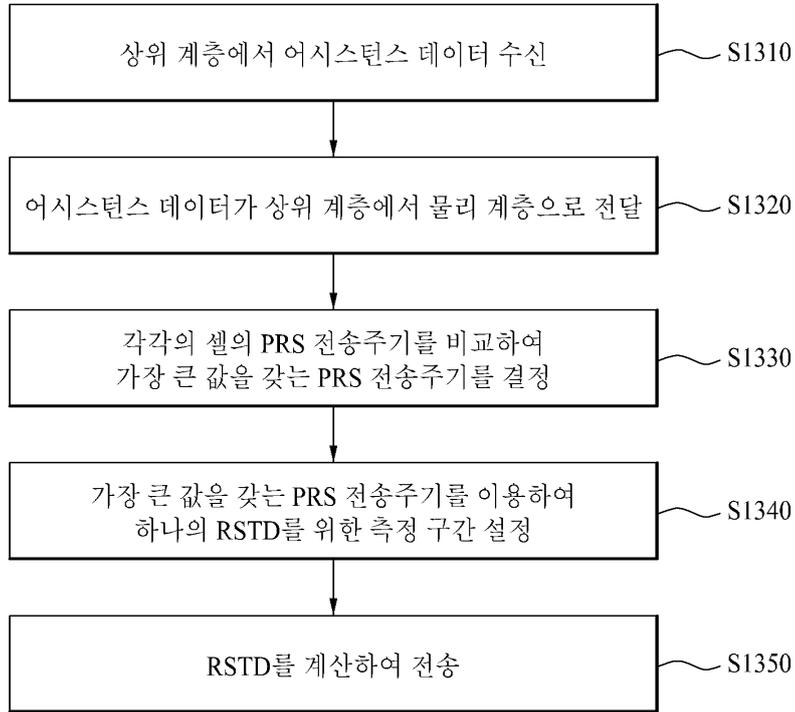
도면11



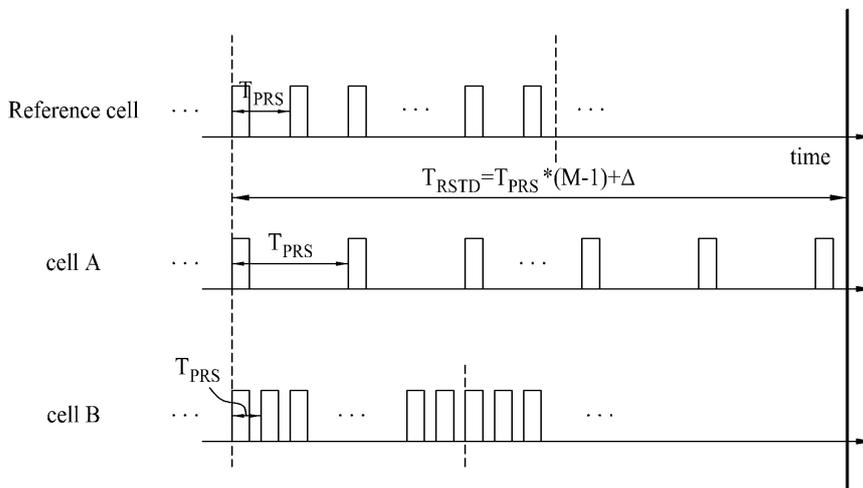
도면12



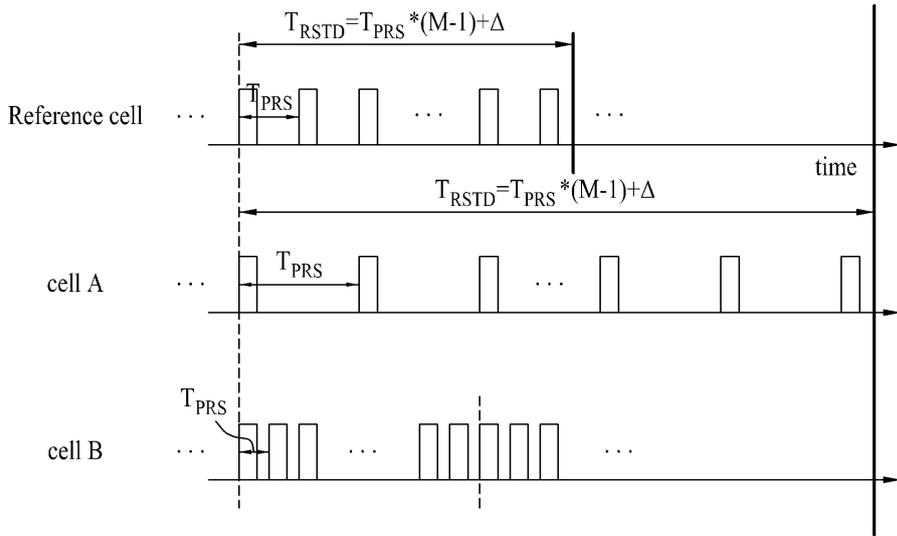
도면13



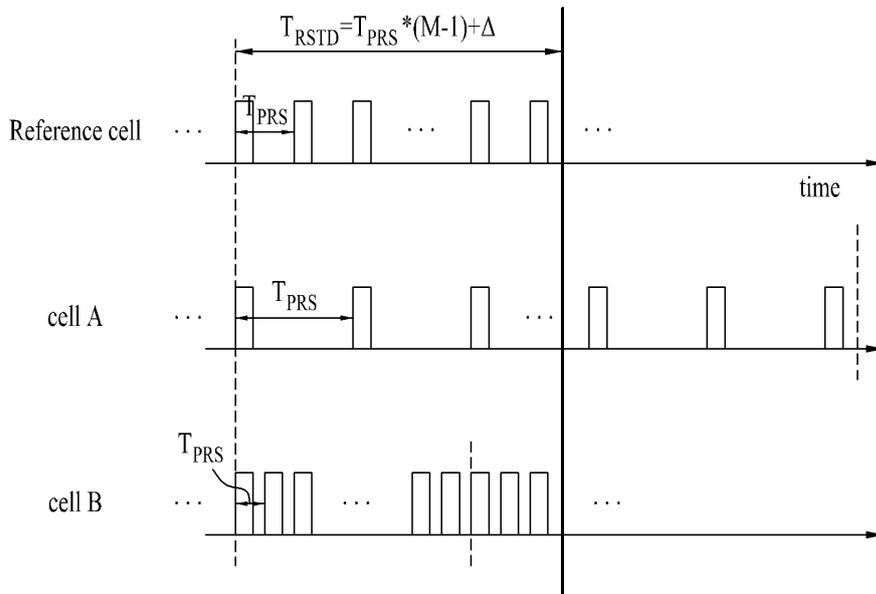
도면14



도면15



도면16



도면17

