



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0036718
(43) 공개일자 2012년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/10 (2009.01) H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0108965
(22) 출원일자 2010년11월04일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020100098490 2010년10월08일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김상범
서울특별시 용산구 보광로 23-1 (보광동)
김성훈
경기도 수원시 영통구 청명로 132, 청명마을 3단
지 아파트 321동 1003호 (영통동)
정경인
경기도 화성시 동탄지성로 405, 대우 푸르지오 아
파트 112동 1302호 (기산동)
(74) 대리인
윤동열

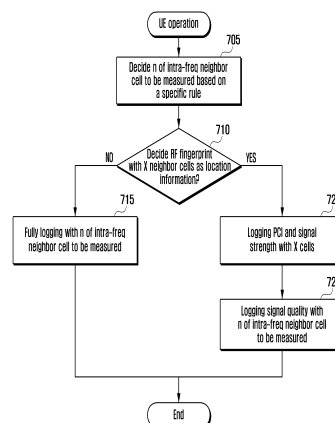
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 단말기 및 그 단말기에서 셀 정보 관리 방법

(57) 요약

본 발명은 3GPP 시스템의 MDT((nimization of Drive Test) 측정 보고에서 인접 기지국으로부터 수신되는 셀 정보를 관리하는 방법 및 그를 수행하는 단말기에 관한 것으로, 적어도 하나의 인접 기지국으로부터 전송되는 셀 정보들을 수신하는 송수신부와, 무선 환경을 보고하기 위한 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 샘플로 상기 송수신부를 통해 수신되는 셀 정보 중에서 단말기의 현재 위치를 확인하기 위한 위치 예측 정보로 사용되는 적어도 하나의 셀 정보를 확인하는 제어기와 상기 제어기의 제어하에 상기 MDT 측정 샘플로 상기 위치 예측 정보로 사용되는 적어도 하나의 셀 정보를 저장하는 메모리로 구성된다. 따라서 단말기가 대기 모드에서 RF fingerprint 정보의 기록 여부에 따라, 인접 셀 측정 정보를 효율적으로 기록할 수 있다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 인접 기지국으로부터 전송되는 셀 정보들을 수신하는 송수신부와,

상기 송수신부를 통해 수신되는 셀 정보 중에서 단말기의 현재 위치를 확인하기 위한 위치 예측 정보로 사용되는 적어도 하나의 셀 정보를 확인하는 제어기와

상기 제어기의 제어하에 무선 환경을 보고하기 위한 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 샘플로 상기 위치 예측 정보로 사용되는 적어도 하나의 셀 정보를 저장하는 메모리로 구성된 셀 정보 관리 단말기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어부는

상기 송수신부를 통해 수신된 셀 정보 중에서 상기 메모리를 제어하여 상기 위치 예측 정보로 사용되는 적어도 하나의 셀 정보와 중복되지 않는 나머지 셀 정보들을 추가적으로 기록하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 단말기.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제어부는

상기 MDT 측정 샘플로 필요한 셀 정보의 개수가 상기 위치 예측 정보로 사용된 적어도 하나의 셀 정보 개수보다 많으면, 상기 수신된 셀 정보들 중에서 상기 위치 예측 정보로 사용된 적어도 하나의 셀 정보와 중복되지 않는 나머지 셀 정보들을 상기 메모리에 저장하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 단말기.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제어부는

상기 위치 예측 정보로 사용된 적어도 하나의 셀 정보인 기지국 식별자와 신호 세기 정보를 상기 MDT측정 샘플의 위치 정보 필드에 기록하는 것임을 특징으로 하는 셀 정보 관리 단말기.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 셀 정보는

기지국을 구별하기 위한 기지국 식별자 및 기지국별 무선 채널 상태 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 단말기.

청구항 6

적어도 하나의 인접 기지국의 셀 정보를 수신하는 과정과,

상기 수신된 셀 정보 중에서 위치 정보로 적어도 하나의 셀 정보와 함께 위치 예측 정보가 결정되는지 판단하는 과정과,

상기 위치 예측 정보가 결정되면, 상기 위치 예측 정보로 결정된 상기 적어도 하나의 셀 정보를 무선 환경을 보고하기 위한 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 샘플로 기록하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 기록하는 과정은

상기 수신된 셀 정보 중에서 상기 위치 예측 정보로 결정된 적어도 하나의 셀 정보와 중복되지 않는 나머지 셀 정보들을 추가적으로 기록하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 기록하는 과정은

상기 MDT 측정 샘플로 필요한 셀 정보의 개수가 상기 위치 예측 정보로 사용된 적어도 하나의 셀 정보 개수보다 많은지 판단하는 과정과,

상기 MDT 측정 샘플로 필요한 셀 정보의 개수가 상기 위치 예측 정보로 사용된 적어도 하나의 셀 정보의 개수보다 많으면, 상기 수신된 셀 정보 중에서 상기 위치 예측 정보로 결정된 적어도 하나의 셀 정보와 중복되지 않는 나머지 셀 정보들을 추가적으로 기록하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 기록하는 과정은

상기 위치 예측 정보로 사용된 적어도 하나의 셀 정보인 기지국 식별자와 신호 세기 정보를 상기 MDT 측정 샘플의 위치 정보 필드에 기록하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 셀 정보는

기지국을 구별하기 위한 기지국 식별자 및 기지국별 무선 채널 상태 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 방법.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 셀 정보를 수신하는 과정은

상기 단말기가 대기 모드이면, 상기 셀 정보들을 주기적으로 수신하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 정보 관리 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 단말기 및 그 단말기에서 셀 정보를 관리하는 방법에 관한 것이다. 좀 더 상세히 설명하면, 본 발명은 단말기 및 그 단말기에서 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 보고를 위한 인접 기지국의 셀 정보를 관리하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 이동통신 시스템은 사용자의 이동성을 확보하면서 통신을 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 이러한 이동통신 시스템은 기술의 비약적인 발전에 힘입어 음성 통신은 물론 고속의 데이터 통신 서비스를 제공할 수 있는 단계에 이르렀다. 근래에는 차세대 이동통신 시스템 중 하나로 3GPP에서 LTE-A(Long Term Evolution-Advanced)에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE-A는 높은 데이터 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다.

[0003] 3GPP 표준이 진화함에 따라, 통신 속도를 높이려는 방안 이외에도 무선망을 최적화시키려는 방안이 논의 중이다. 일반적으로 무선망 초기 구축 시 또는 망 최적화 시, 기지국 또는 기지국 제어국은 자신의 셀 커버리지에 대한 무선 환경 정보를 수집하여야 하며, 이를 드라이브 테스트(Drive Test)라고 한다. 기존의 드라이브 테스트는 주로 측정자가 자동차에 측정 장비를 싣고, 반복적인 측정 업무를 장시간 수행하여야 하는 번거로움이 있었다. 상기 측정된 결과는 분석 과정을 거쳐 각 기지국 또는 기지국 제어국의 시스템 파라미터(Parameter)들을 설정하는데 이용된다. 이와 같은 드라이브 테스트는 무선망 최적화 비용 및 운영 비용을 증가시키고, 많은 시간을 소요하게 한다.

[0004] 이에 드라이브 테스트(Drive Test)를 최소화하고, 무선 환경에 대한 분석 과정 및 수동 설정을 개선시키기 위한 연구가 MDT(Minimization of Drive Test)라는 이름으로 진행되고 있다. 좀 더 상세히 설명하면, 단말기는 인근에 위치한 기지국에 대한 셀 정보 및 부가 정보를 측정한다. 그리고 주기적으로 또는 특정 이벤트(event)가 발

생활 때, 단말기는 측정된 인근 기지국의 셀 정보를 기지국에게 즉시 전달하거나, 또는 인근 기지국의 셀 정보를 저장한 다음 일정 시간 경과 후 기지국에게 전달한다. 이때 단말기가 측정한 셀 정보 및 기타 부가 정보를 기지국에게 전송하는 동작을 MDT 측정 정보 보고라 칭할 수 있다. 단말기는 기지국과 통신이 가능한 경우, 인근 기지국의 셀 정보 측정 결과를 즉시 기지국에게 전송한다. 또는 즉시 보고가 불가능할 경우, 단말기는 이를 기록하고 있다가, 차후 통신이 가능하게 되면 기지국에게 기록한 MDT 측정 정보를 보고한다. 그러면 기지국은 단말기로부터 수신된 MDT 측정 정보를 셀 영역 최적화를 위해 이용한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나 단말기의 저장 공간이 한정되어 있으므로 저장할 수 있는 인근 기지국의 셀 정보 양이 한정되어 있다. 이에 따라 기지국이 단말기로부터 수신된 셀 정보를 이용하여 셀 영역을 최적화할 때 오류가 발생될 수 있다. 이에 따라 단말기에 MDT를 위한 셀 정보를 효율적으로 기록하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

[0006] 따라서 본 발명은 단말기 및 그 단말기에서 인접 셀 측정 정보를 효율적으로 기록하는 방법을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서 셀 정보 관리 단말기는 적어도 하나의 인접 기지국으로부터 전송되는 셀 정보들을 수신하는 송수신부와, 상기 송수신부를 통해 수신되는 셀 정보 중에서 단말기의 현재 위치를 확인하기 위한 위치 예측 정보로 사용되는 적어도 하나의 셀 정보를 확인하는 제어기와 상기 제어기의 제어하에 무선 환경을 보고하기 위한 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 샘플로 상기 위치 예측 정보로 사용되는 적어도 하나의 셀 정보를 저장하는 메모리로 구성된다.

[0008] 또한 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서 셀 정보 관리 방법은 적어도 하나의 인접 기지국의 셀 정보를 수신하는 과정과, 상기 수신된 셀 정보 중에서 위치 정보로 적어도 하나의 셀 정보와 함께 위치 예측 정보가 결정되는지 판단하는 과정과, 상기 위치 예측 정보가 결정되면, 상기 위치 예측 정보로 결정된 상기 적어도 하나의 셀 정보를 무선 환경을 보고하기 위한 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 샘플로 기록하는 과정을 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따르면, 단말기는 MDT 측정 보고를 위한 셀 정보를 효율적으로 저장할 수 있다. 또한 단말기는 현재 위치에 대한 위치 정보를 알지 못하는 경우에도 인근에 위치한 기지국에 대한 셀 정보를 효율적으로 확인하여 저장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 통신 시스템에서 셀 정보 측정 방법을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 단말기의 위치를 확인하기 위한 이동 통신 시스템을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말기에서 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말기에서 측정된 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 단말기에서 측정된 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 단말기의 구성을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 단말기에서 측정된 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에

결친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0012] 본 발명은 3GPP 시스템의 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 보고에서 인접 기지국의 셀 정보를 관리하는 방법에 관한 것이다. 좀 더 상세히, 본 발명은 단말기가 대기 모드에서 RF fingerprint 정보의 기록 여부에 따라, 인접 기지국의 셀 정보를 효율적으로 기록하는 방법을 제안한다.

[0013] LTE-A에서는 단말기의 RRC 상태(UE Radio Resource Control state)에 따라서 기본적인 MDT 측정 샘플 보고 동작을 아래의 [표 1]과 같이 분류한다.

표 1

[0014]	단말기의 RRC 상태 (RRC state)	단말기의 MDT 측정 샘플 보고 동작
	대기 모드 (idle mode)	기록 후, 보고 (logging and deferred reporting)
	연결 모드 (connected mode)	즉시 보고 (immediate reporting)

[0015] [표 1]에서, 단말기가 기지국과 통신을 하고 있지 않은 상태를 대기 모드(idle mode)라고 하고, 기지국과 통신을 하고 있는 상태를 연결 모드(connected mode)라고 한다. MDT의 경우, 단말기에서 측정된 셀 정보는 RRC 시그널링(signaling)으로 기지국에 전송된다. 그런데 단말기가 대기 모드 상태라면, 기지국으로 해당 셀 정보를 전송하기 위해 연결 모드로 변경할 수 없다. 따라서 단말기는 기지국과 연결 모드로 변경될 때까지 측정된 셀 정보를 기록만 하고 전송을 연기시킨다.

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 통신 시스템에서 셀 정보 측정 방법을 도시한 도면이다. 좀 더 상세히 설명하면, 도 1은 단말기와 기지국으로 구성된 이동 통신 시스템에서 MDT측정 샘플을 송수신하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0017] 도 1을 참조하면, 단말기(UE; User Equipment)(100)은 110단계에서 기지국(eNB)(105)으로부터 MDT를 configure 하기 위해 필요한 정보인 채널 측정 구성 정보(MDT measurement configuration)를 수신한다. 여기서 채널 측정 구성 정보는 절대적 시간 기준 정보(absolute timing), sampling cycle, measurement duration 등을 포함한다. 절대적 시간 기준 정보는 기지국(105)과 단말기(100) 간의 동기화를 위해 사용된다. Sampling cycle은 주기적인 하향링크 파일럿 신호 측정을 위해 사용되며, 제공된 Sampling cycle 마다 MDT를 위한 셀 정보가 수집되어 기록된다. Measurement duration은 MDT가 수행되는 총 시간이다. Measurement duration이 완료되면, 단말기(100)는 MDT 수행을 중지한다.

[0018] 단말기(100)의 RRC 상태가 연결 모드에서 대기 모드로 변경되면, 단말기(100)는 115단계에서 기지국(105)과의 연결을 해제하고, MDT를 수행한다. 단말기(100)는 120단계에서 첫 MDT 측정 샘플로 인접 기지국에 대한 셀 정보를 획득한다. 그리고 단말기(100)는 125단계에서 sampling cycle에 따라 MDT 측정을 수행하여 두번째 MDT 측정 샘플을 획득한다. 그리고 단말기(100)는 130단계에서 측정된 MDT 측정 샘플을 저장한다.

[0019] 단말기(100)는 135 단계에서 기지국(105)과 연결 모드를 수행한다. 그리고 단말기(100)는 140 단계에서 MDT 측정 샘플의 기록 여부에 대해 기지국(105)에 알린다. 이때 기지국(105)은 상황에 따라 단말기에게 MDT 측정 보고를 요청할 수도 있다.

[0020] 기지국(105)로부터 MDT 측정 보고 요청이 있을 경우, 단말기(100)는 지금까지 기록된 MDT 측정 샘플을 기지국(105)에 보고한다. 그리고 단말기(100)는 기록된 MDT 측정 샘플을 삭제한다. 반면에 기지국(105)로부터 MDT 측정 보고 요청이 없을 경우, 단말기(100)는 계속 기록된 MDT 측정 샘플을 유지한다. 좀 더 상세히 설명하면, 단말기(100)는 145 단계에서 기지국(105)과 연결이 해제된 대기 모드를 수행한다. 그리고 measurement duration이 지시하고 있는 시간이 완료되지 않았다면, 단말기(100)는 150단계에서 계속해서 MDT 측정 샘플을 수집하는 MDT 동작을 수행한다. 이때 Measurement duration에 연결 모드가 수행된 시간이 고려될 수도 그렇지 않을 수도 있다.

[0021] Measurement duration이 155 단계에서 만료되면, 단말기(100)는 MDT 수행을 중단한다. 그리고 단말기(100)는 160 단계에서 기지국(105)과 연결 모드를 수행한다. 이때 단말기(100)는 165단계에서 다시 기록한 MDT 측정 샘플이 있음을 기지국에게 알린다. 그리고 기지국(105)이 MDT측정 샘플을 요청하면, 단말기(100)는 기록한 MDT 측정 샘플을 기지국(105)에 보고한다.

[0022] 단말기(100)는 대기 모드시 측정 주기에 따라 MDT 측정 샘플을 기록한다. 그리고 단말기(100)는 측정 주기에 따라 하향링크 파일럿 신호 측정을 연결 모드 또는 대기 모드에서 수행한다. 또한 단말기(100)는 반복적으로 서비

스 영역의 최적화를 위해 필요한 정보인 셀 정보를 측정 주기에 따라 측정 및 수집한다. MDT측정을 위한 측정 주기 값은 MDT 측정 주기라 칭하며, 기지국(105)으로부터 채널 측정 구성 정보를 통해 단말에게 제공된다. 서비스 영역의 최적화를 위해 기록되는 MDT 측정 샘플은 아래와 같은 셀 정보를 포함한다.

- [0023] (1)서빙(serving) 기지국 식별자; global cell ID 정보
- [0024] (2)무선 채널 상태 정보; 서빙 기지국의 signal strength(i.e. RSRP; Reference Signal Received Power) 및 signal quality(i.e. RSRQ; Reference Signal Received Quality) 측정 정보
- [0025] (3)인접 기지국별 무선 채널 상태 정보; Intra-freq/inter-freq/inter-RAT(Radio Access Technologies) 인접 기지국들의 기지국 식별자인 PCI(Physical cell ID), Carrier freq ID, RAT 타입 정보, signal strength(i.e. RSRP) 및 signal quality(i.e. RSRQ) 측정 정보
- [0026] (4)위치 정보(Location info.)
- [0027] (5)시간 스탬프(Time Stamp)
- [0028] MDT 측정 샘플은 기본적으로 해당 셀 정보가 어느 기지국으로부터 수집되었는지를 알려주기 위해 서빙 기지국의 global cell ID 정보를 포함 한다. 여기서 Global cell ID는 유일하게(unique) 특정 하나의 기지국을 나타낸다. 또한 무선 채널 상태에 대한 정보는 특정 measurement을 통해 표현된다. 예를 들어 서빙 기지국의 무선 채널 상태는 EUTRA에서 RSRP와 RSRQ, UTRAN에서 RSCP(Received Signal code power)와 에너지 대 잡음비(Ec/No), GERAN에서 Rxlev 등으로 측정될 수 있다. 본 발명에서는 EUTRA LTE 시스템을 기본으로 기술하지만, 다른 여러 시스템에도 적용 가능하다. 또한 3GPP에서 MDT 기능이 LTE와 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에 적용될 예정이다.
- [0029] MDT 측정 샘플은 Intra-freq/inter-freq/inter-RAT 인접 기지국들에 대해서 PCI(Physical cell ID), signal strength(i.e. RSRP) 및 signal quality(i.e. RSRQ) 측정 정보를 포함한다. 특히, MDT 측정 샘플은 inter-freq/inter-RAT 인접 기지국들에 대해서 Carrier freq ID, RAT 타입 정보를 추가적으로 포함할 수 있다. 이때 얼마나 많은 Intra-freq/inter-freq/inter-RAT 인접 기지국들이 MDT 측정 샘플에 포함될지는 다음의 방법들에 의해 결정될 수 있다.
- [0030] (1)MDT 측정 샘플에 포함될 최대 개수의 인접 기지국 지정
- [0031] (2)특정 임계값 이상인 인접 기지국 지정
- [0032] (3)서빙 기지국과의 오프셋 값 이하인 인접 기지국 지정
- [0033] (4)위의 상기된 방법의 결합
- [0034] 기지국(105)으로 전달되는 MDT 측정 샘플 중, 위치 정보는 중요한 요소이다. 그래서 단말기(100)는 GPS(Global Positioning System) 기반의 위치 정보를 얻지 못할 경우 인접 기지국들로부터 수신된 신호 세기의 집합(set)을 측정하여 서빙 기지국에게 알려준다. 이때 인접 기지국들로부터 수신된 신호 세기의 집합을 RF fingerprint라고 한다.
- [0035] RF fingerprint을 수신한 기지국(105)은 인접 기지국들의 위치 정보를 미리 알고 있다. 또한 기지국(105)은 RF fingerprint을 통해 인접 기지국들의 신호 세기 값들을 신호 경로 감쇠 모델에 적용하여, 인접 기지국들과 단말기(100) 간의 거리를 예측할 수 있다. 그리고 기지국(105)은 인접 기지국들의 위치 정보와 예측된 인접 기지국들과 단말기(100) 간의 거리 값들을 삼각거리측량과 같은 기법에 적용시켜 대략적인 단말기(100)의 위치를 알아낼 수 있다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 단말기의 위치를 확인하기 위한 이동 통신 시스템을 도시한 도면이다. 좀 더 상세히 설명하면, 도 2는 단말기의 위치 예측을 위한 RF fingerprint를 수집하고, 이를 보고하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0037] 단말기는 GPS 기반으로 자신의 위치 정보 획득이 불가능할 경우, 자신의 정확한 위치 정보 대신 RF fingerprint를 서빙 기지국에게 전송할 수 있다. 그러면 서빙 기지국은 수신된 RF fingerprint를 이용하여 단말기의 위치를 예측할 수 있다. 이하에서 RF fingerprint와 위치 예측 정보는 동일한 의미로 혼용되어 사용될 수 있다.
- [0038] 도 2를 참조하면, MDT 측정을 수행 중인 대기 모드의 단말기(205)는 인접 기지국들(Neighboring eNB; 215, 220, 225)로부터 RF fingerprint를 수집하여 기록한다. 이후 단말기(205)가 서빙 기지국(serving eNB; 210)과

연결되어 연결 모드가 된다. 연결 모드의 단말기(255)는 기록한 RF fingerprint를 서빙 기지국(260)에게 전달한다. 이하에서 구체적으로 설명한다. 이때 RF fingerprint는 대기 모드의 단말기(205)만 국한되어 수집되지 않으며, 연결 모드의 단말기(255)도 RF fingerprint를 수집하여 서빙 기지국(210, 260)에게 전달할 수 있다.

[0039] 도 2를 참조하면, 대기 모드의 단말기(205)는 제1 서빙 기지국(210)의 셀에 위치(camping)하고 있다고 가정한다. 대기 모드의 단말기(205)는 230 단계에서 제1 서빙 기지국(210)로부터 MDT 측정 샘플로 셀 정보인 ECGI(E-UTRAN Cell Global Identifier) 정보를 수집한다. 여기서 ECGI 정보는 제1 서빙 기지국의 고유한 식별자이다. 그리고 대기 모드의 단말기(205)는 제1 서빙 기지국(210)의 신호 세기의 값인 RSRP(Reference Signal Received Power) 값을 수집한다.

[0040] 대기 모드의 단말기(205)는 인접 기지국들(Neighboring eNB 1, 2, 3; 215, 220, 225)로부터 235, 240, 245 단계에서 MDT 측정 샘플로 셀 정보인 PCI(Physical Cell Identity) 정보와 RSRP 값들을 수집한다. PCI는 ECGI와 같이 해당 기지국을 나타내는 식별자이다. ECGI는 기지국마다 고유한 값인데 반해, PCI 값은 재사용될 수 있는 것으로서 복수의 다른 기지국들이 동일한 PCI값을 가질 수 있다. 그리고 ECGI은 각각의 기지국들을 구별하는데 사용되며, 식별자 값의 크기가 크다. 그래서 통신 설정 과정마다 ECGI 값을 사용하기엔 자원 효율성의 측면에서 부담이 된다. 이에 통신의 초기 설정에서 ECGI값이 사용되고, 그 이후의 통신 설정 시에는 비교적 크기가 작은 PCI가 사용되어 기지국들이 구별된다. 또한 PCI의 크기는 모든 기지국들을 구별하기에는 비교적 작으며, 재사용된다. 따라서 기지국의 구분에 혼선이 없도록 가능한 서로 먼 거리에 위치한 기지국들이 동일한 PCI를 할당받는다.

[0041] 대기 모드의 단말기(205)는 제1 서빙 기지국(210)의 ECGI 정보를 가지고 정확한 서비스 영역에서 위치를 파악한다. 그리고 대기 모드의 단말기(205)는 인접 기지국들의 PCI 값들을 수집하여 단말기(205)의 주변에 위치한 인접 기지국들을 확인한다.

[0042] 230, 235, 240, 245 단계에서 수집된 RF fingerprint는 대기 모드의 단말기(205)가 250 단계에서 연결 모드로 전환되면, 연결된 제2 서빙 기지국(260)로 전달될 수 있다. 여기서 제1 서빙 기지국(210)과 제2 서빙 기지국(260)은 동일한 기지국일 수도 있고 다른 기지국일 수도 있다. 여기서 제1 서빙 기지국(210)과 제2 서빙 기지국(260)이 다른 경우는 대기 모드의 단말기(205)이 제1 서빙 기지국(210)에 위치하였다가 제2 서빙 기지국(260)으로 핸드오버되었음을 의미한다.

[0043] 연결 모드의 단말기(255)는 제2 서빙 기지국(260)의 요청에 따라, 265 단계에서 기록된 MDT 측정 샘플과 함께 위치 예측 정보인 RF fingerprint를 전달할 수 있다. 참고로 현재 LTE 표준에서는 RF fingerprint에 포함될 수 있는 기지국의 수는 6개로 제한되어 있다.

[0044] 어떤 기준에 의해서든 다수의 intra-freq 인접 기지국들이 선택되면, 선택된 intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보가 MDT 측정 샘플에 포함될 것이다. 그리고 단말기가 GNSS(Global Navigation Satellites System) 위치 정보를 획득할 수 없을 경우, 단말기는 정확한 위치 정보 대신에 6개의 intra-freq 인접 기지국들의 PCI와 RSRP 값으로 구성된 RF fingerprint를 MDT 측정 샘플에 포함시킬 것이다. 단말기는 RF fingerprint가 MDT 측정 샘플에 포함되면, 이를 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보로 재사용할 수 있다. 이 경우 단말기에 저장되는 MDT 측정 샘플의 크기가 줄어들 수 있다.

[0045] 다시 말해 도 1에서 설명한 하나의 MDT 측정 샘플(130)은 위치 정보를 포함하는 위치 정보 IE(Information Element)와 인접 기지국의 셀 정보를 포함하는 필드를 가지고 있다. 따라서 RF fingerprint는 위치 정보 IE에 기록되거나, 인접 셀 측정 정보 필드(field)의 일부분에 기록될 수 있다. 어느 필드에 RF fingerprint가 기록되든지 셀 정보 중 RF fingerprint에 포함된 인접 셀 정보와 동일한 셀 정보를 MDT 측정 샘플의 인접 셀 측정 정보 필드에 또 기록할 필요는 없다. 따라서 GNSS 위치 정보를 획득할 수 없어, RF fingerprint를 기록해야 한다면, 단말기는 매 DRX(Discontinuous Reception)마다 수집된 인접 셀 정보 중에, 6 개의 intra-freq 인접 셀 정보를 RF fingerprint로 포함시킨다. 그리고 단말기는 MDT 측정 샘플로 필요한 인접 셀 측정 정보만 인접 셀 측정 정보 필드에 추가적으로 포함시킨다.

[0046] 위에서 언급한 방법 중 하나에 의해 선택된 intra-freq 인접 셀과 RF fingerprint에 의해 결정된 6 개의 intra-freq 인접 셀은 서로 다른 방법에 의해 결정된 것이다. 그리고 단말기가 MDT 측정 샘플로 인접한 기지국들의 셀 정보를 기록할 때, RF fingerprint에 의해 결정된 6개의 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보를 우선 순위로 기록한다. 그리고 단말기는 미 기록된 셀 정보 중 필요한 셀 정보를 부가적으로 기록하면, MDT 측정 샘플로 필요한 메모리의 크기를 절약할 수 있다.

- [0047] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 단말기에서 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면이다. 좀 더 상세히 설명하면, 도 3은 MDT 측정 샘플을 위한 다수 개의 셀 정보가 존재할 때, 효율적으로 셀 정보 기록 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 여기서 Rule 1은 제1 셀 정보 측정 방법인 GPS에 의해 정확한 위치 정보를 획득하고 인접한 기지국으로부터 셀 정보를 측정하는 방법을 의미하며, Rule 2는 제2 셀 정보 측정 방법인 인접한 기지국들의 셀 정보로 위치 예측 정보인 RF fingerprint를 획득하는 방법을 의미한다.
- [0048] 도 3을 참조하면, 단말기는 305 단계에서 Rule 1에 따라 MDT 측정 샘플로 기록하기 위한 셀 정보들이 트리거(trigger)된다. 그리고 단말기는 310 단계에서 Rule 2에 의해 우선 순위가 높은 셀 정보가 트리거되는지 판단한다. 만약 우선 순위가 높은 셀 정보가 트리거되지 않으면, 단말기는 Rule 1에 따라 MDT 측정 샘플로 기록할 셀 정보들을 선택하고 저장하면 된다. 그러나 rule 2에 의해 셀 정보가 트리거되면, 단말기는 우선 순위가 높은 셀 정보부터 저장한다. 만약 Rule 1 및 Rule 2에서 지시된 셀 정보들이 모두 필요한 경우, 단말기는 메모리 크기를 줄이면서 필요한 모든 셀 정보를 기록하여야 한다.
- [0049] 단말기는 315 단계에서 Rule 1에 따른 셀 정보들이 우선 순위가 높은 Rule 2에 따른 셀 정보를 모두 포함하는지 확인한다. 만약 Rule 1에 따른 셀 정보에 Rule 2에 따른 셀 정보가 포함된다면, 단말기는 320 단계에서 우선 순위가 낮은 Rule 1 방법에 의해 지시된 모든 셀 정보를 기록하면 된다.
- [0050] 반면에 Rule 1에 따른 셀 정보가 Rule 2에 따른 셀 정보를 모두 포함하지 않는다면, 단말기는 325 단계에서 우선 순위가 높은 Rule 2에 따른 모든 셀 정보를 MDT 측정 샘플로 저장한다. 그리고 단말기는 330 단계에서 Rule 1에 따른 셀 정보 중 Rule 2에 의해 기록된 셀 정보를 제외한 나머지 셀 정보들을 MDT 측정 샘플에 추가로 저장한다. 위와 같이 상이한 방법에 의해 획득한 셀 정보들이 도 3에서 설명한 방법에 따라 기록되는 경우, 셀 정보가 불필요하게 중복 기록되는 것을 방지할 수 있다.
- [0051] 다음으로 단말기에서 RF fingerprint를 MDT 측정 샘플로 저장하는 방법에 대하여 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0052] 위치 예측 정보인 RF fingerprint는 MDT 측정 샘플에서 intra-freq neighboring cell measurement가 기록되는 정보 필드에 저장될 수 있다. 만약 GNSS 정보를 기록할 수 없다면, 단말기는 intra-freq neighboring cell measurement가 RF fingerprint를 포함할 수 있도록 neighbor cell 선택 방법을 변경한다.
- [0053] 예를 들어, neighbor cell 선택 방법에 따라, 단말기는 intra-freq neighboring cell measurement에 기록될 intra-freq 인접 기지국들의 개수가 3이어도, RF fingerprint를 위해 필요한 셀의 수인 6개까지 확장하여 기록할 수 있다. 또는 단말기는 RF fingerprint를 위해 필요한 6개의 인접 기지국들 셀 정보 중에서 3개의 인접 기지국 셀 정보만 signal quality 정보 기록하여 메모리의 크기를 절약할 수 있다. 그리고 기존의 neighbor cell 선택 방법에 따라, 기록할 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보 개수가 RF fingerprint로 사용된 인접 기지국의 개수 이상이라면, 단말기는 RF fingerprint에 포함되지 않은 인접 기지국의 셀 정보에 대해 full logging을 수행할 수 있다.
- [0054] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말기에서 측정된 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면이다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 단말기는 405 단계에서 특정 셀 정보 측정 방법(specific rule)을 기반으로 MDT 측정 샘플을 위해 측정될 intra-freq 인접 기지국의 개수(n)를 결정한다. 다음으로 단말기는 410 단계에서 위치 정보로 X개의 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되는지 판단한다. 만약 X개의 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되지 않는다면, 단말기는 420 단계에서 선택된 n개의 intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보인 PCI, signal strength 정보(예: RSRP), signal quality(예: RSRQ) 정보를 MDT 측정 샘플로 기록한다.
- [0056] 반면에 X개의 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되면, 단말기는 415 단계에서 측정된 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보 개수가 RF fingerprint로 결정된 셀 정보의 개수인 X개보다 큰지를 판단한다.
- [0057] 만약 측정된 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보 개수가 RF fingerprint로 결정된 x개의 셀 정보보다 많다면, 단말기는 420 단계에서 측정된 intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보인 PCI, RSRP와 같은 신호 세기 정보(signal strength information), RSRQ와 같은 신호 품질 정보(signal quality information)를 MDT 측정 샘플로 기록한다.
- [0058] 반면에 측정된 intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보의 개수가 RF fingerprint로 결정된 x개의 셀 정보보다 적다면, 단말기는 425 단계에서 RF fingerprint로 결정된 X 개의 셀 정보인 PCI와 signal strength 정보를 MDT 측정 샘플로 기록한다. 그리고 단말기는 430 단계에서는 측정된 intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보 중에서 RF fingerprint로 결정된 X 개의 셀 정보와 중복되지 않는 나머지 셀 정보를 추가적으로 기록할 수 있다. 이와 같

은 방법에 의해, 중복없이 RF fingerprint로 결정된 셀 정보와 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보를 기록할 수 있다.

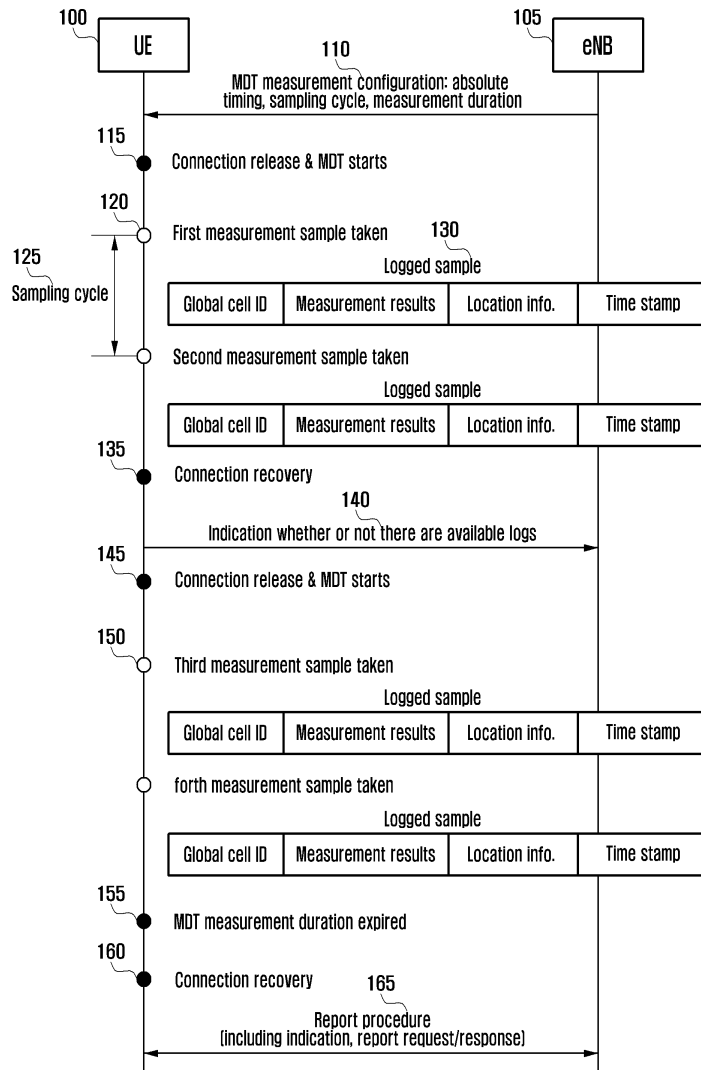
- [0059] 다음으로 셀 정보를 위치 정보 필드와 neighboring cell measurement 필드로 분리하여 기록하는 경우에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다. 좀 더 상세히 설명하면, MDT 측정 샘플의 각 필드 중에서 RF fingerprint에 의해 획득한 위치 정보가 저장되는 위치 정보 필드와 neighboring cell measurement가 저장되는 MDT 측정 샘플 필드가 분리되어 있다. 따라서 기존의 neighbor cell 선택 방법을 따르되, 단말기는 RF fingerprint로 포함되지 않은 셀 정보만 intra-freq neighbor cell measurement로 기록한다.
- [0060] 위치 정보로 RF fingerprint가 포함될 경우, intra-freq neighboring cell measurement는 signal quality만 포함한다. 기존의 neighbor cell 선택 방법에 따라, 기록할 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보 개수가 RF fingerprint에 포함될 셀 정보의 개수 이상이라면, 단말기는 RF fingerprint에 포함되지 않은 기지국의 셀 정보에 대해서는 full logging을 수행한다.
- [0061] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 단말기에서 측정된 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면이다.
- [0062] 도 5를 참조하면, 단말기는 505 단계에서 특정 셀 정보 측정 방법을 기반으로 MDT 측정 샘플로 필요한 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보 개수(n)를 설정한다. 다음으로 단말기는 510 단계에서 위치 정보로 X 개의 인접 기지국들의 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되는지를 판단한다. 만약 X 개의 인접 기지국들의 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되지 않는다면, 단말기는 520 단계에서 선택된 intra-freq 인접 기지국들의 PCI, signal strength 정보(예: RSRP), signal quality(예: RSRQ) 정보를 MDT 측정 샘플 필드에 기록한다.
- [0063] 만약 X 개의 인접 기지국들의 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되면, 단말기는 515 단계에서 선택된 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보 개수가 RF fingerprint로 포함될 셀 정보의 개수 X개보다 많은지를 체크한다. 만약 많다면, 단말기는 525 단계에서 RF fingerprint로 포함된 X 개의 기지국들의 셀 정보인 PCI와 signal strength 정보를 위치 정보 필드에 기록한다.
- [0064] 다음으로 단말기는 530 단계에서 RF fingerprint에 포함된 X 개의 기지국들의 셀 정보인 signal quality 정보를 MDT 측정 샘플 필드에 저장한다. 그리고 단말기는 535 단계에서 아직 기록되지 않은 셀 정보 중, 선택된 intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보인 PCI, signal strength 정보(예: RSRP), signal quality(예: RSRQ) 정보를 MDT 측정 샘플 필드에 기록한다.
- [0065] 반면에 선택된 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보 개수가 RF fingerprint에 포함될 셀 정보의 개수 X개보다 적다면, 단말기는 540 단계에서 RF fingerprint 정보로 필요한 X 개의 인접 기지국의 셀 정보인 PCI와 signal strength 정보를 위치 정보 필드에 기록한다. 그리고 단말기는 545 단계에서 기록하지 않은 정보 중, intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보를 추가적으로 MDT 측정 샘플 필드에 기록한다. 이와 같은 방법에 의해, 중복 없이 RF fingerprint와 intra-freq 인접 기지국들의 셀 정보를 기록할 수 있다.
- [0066] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 단말기의 구성을 도시한 도면이다.
- [0067] 도 6을 참조하면, 송수신기(transmitter/receiver; 605)는 인접 기지국들로부터 전송되는 셀 정보들을 수신한다. 그리고 송수신기(605)는 GPS로부터 단말기의 현재 위치에 대한 위치 정보를 수신할 수 있다. 메모리(memory; 610)는 송수신기(605)에서 측정된 셀 정보들 중, 제어기(controller; 615)의 지시에 따라 필요한 셀 정보들을 저장한다. 여기서 필요한 셀 정보는 MDT 측정 샘플로 기록하기 위해 필요한 정보들로, 셀들을 구분하기 위한 Global ID, PID, signal strength 정보(예: RSRP), signal quality(예: RSRQ) 정보, 단말기의 위치 정보 등이 포함된다.
- [0068] 제어기(controller; 615)는 본 발명에서 기술된 절차에 따라, 효율적으로 인접 기지국들의 셀 정보들이 메모리(610)에 저장될 수 있도록 지시를 내린다. 좀 더 상세히 설명하면, 단말기의 현재 위치가 GPS를 통해 확인할 수 없는 경우, 제어기(615)는 인접 기지국들의 셀 정보를 확인하여 단말기의 위치를 확인하기 위한 위치 예측 정보인 RF fingerprint를 획득한다. 이때 MDT 측정 샘플로 필요한 셀 정보의 개수는 미리 설정되어 있다. 따라서 제어기(615)는 MDT 측정 샘플로 셀 정보들을 메모리(610)에 저장할 때, RF fingerprint에 포함된 셀 정보를 우선 순위로 저장한다. 그리고 제어기(615)는 측정된 인접 기지국들의 셀 정보 중에서 RF fingerprint에 포함된 셀 정보를 제외한 나머지 셀 정보들을 메모리(610)에 저장한다.
- [0069] 이와 같은 구성을 구비한 단말기는 MDT 측정 샘플을 저장할 때, 측정되는 셀 정보와 RF fingerprint에 포함되는 셀 정보가 서로 겹치지 저장할 수 있다. 이에 따라 메모리에서 MDT 측정 샘플이 차지하는 크기가 조절될 수 있

다. 다시 말해 단말기는 적어도 하나의 인접 기지국의 셀 정보를 수신하고, 수신된 셀 정보 중에서 위치 정보로 적어도 하나의 셀 정보와 함께 위치 예측 정보가 결정되는지 판단하여, 위치 예정 정보가 결정되면, 상기 위치 예정 정보로 결정된 상기 적어도 하나의 셀 정보를 무선 환경을 보고하기 위한 MDT(Minimization of Drive Test) 측정 샘플로 기록한다.

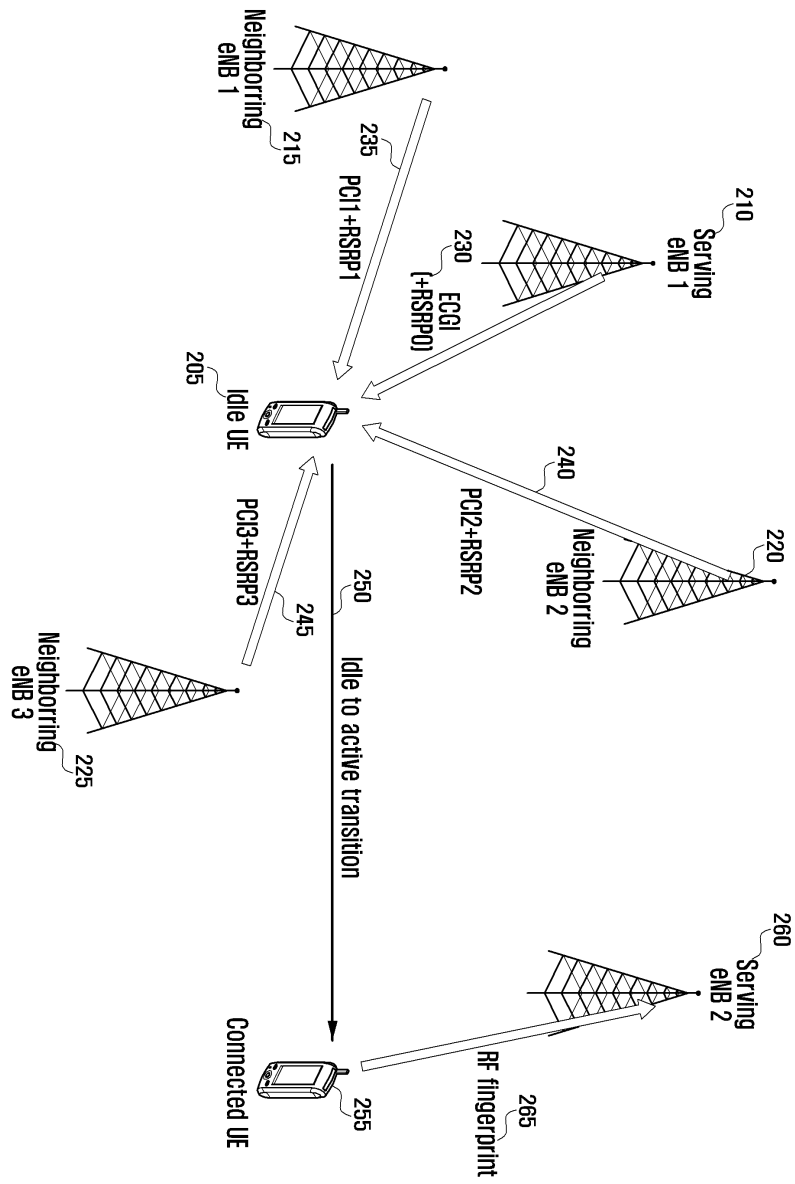
- [0070] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 단말기에서 측정된 셀 정보 저장 방법을 도시한 도면이다.
- [0071] 일반적으로 MDT에 필요한 인접 셀의 수가 RF fingerprint에 필요한 인접 셀의 수보다 작다. 그리고 RF fingerprint의 경우, 많은 셀들로부터 정보를 얻을수록 정확한 위치 정보를 계산해낼 수 있다. 따라서 RF fingerprint를 통해 셀 정보를 측정하는 경우, 고려되는 셀 정보의 수가 많으면 많을수록 좋다.
- [0072] 그러나 서비스 영역 최적화를 위해 사용되는 MDT의 인접 셀 정보는 가장 강한 신호 세기를 제공하는 몇 개의 인접 셀만을 고려하는 것으로 충분하다. 따라서 이와 같은 경우 단말기에서 셀 정보를 측정하여 저장하는 방법은 도 7과 같이 수행될 수 있다.
- [0073] 도 7을 참조하면, 단말기는 705 단계에서 특정 셀 정보 측정 방법(specific rule)을 기반으로 MDT측정 샘플을 위해 측정될 intra-freq 인접 기지국의 개수(n)를 결정한다. 그리고 단말기는 MDT 측정 샘플을 위해 n개의 인접 기지국으로부터 셀 정보를 수신한다.
- [0074] 다음으로 단말기는 710 단계에서 위치 정보로 X개의 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되는지 판단한다. 이때, RF fingerprint로 사용될 인접 기지국의 셀 정보의 개수인 X의 값은 MDT 측정 샘플을 위해 측정된 intra-freq 인접 기지국의 개수인 n 값보다 크거나 같다.
- [0075] 위성 등을 통해 단말기의 정확한 위치 정보를 얻을 수 있어 RF fingerprint가 사용되지 않는다면, 단말기는 715 단계에서 선택된 n개의 intra-freq인접 기지국들의 셀 정보인 PCI, signal strength 정보(예: RSRP), signal quality(예: RSRQ) 정보를 MDT 측정 샘플로 기록한다.
- [0076] 그러나 위치 정보로 X 개의 인접 셀 정보와 함께 RF fingerprint가 결정되었다면, 단말기는 720 단계에서 RF fingerprint로 결정된 X 개의 셀 정보인 PCI와 signal strength 정보를 MDT 측정 샘플로 기록한다. 그리고 단말기는 725 단계에서는 측정된 intra-freq인접 기지국들의 셀 정보 중에서 RF fingerprint로 결정된 X 개의 셀 정보와 중복되지 않는 나머지 셀 정보를 추가적으로 기록할 수 있다. 이와 같은 방법에 의해, 중복없이 RF fingerprint로 결정된 셀 정보와 intra-freq 인접 기지국의 셀 정보를 기록할 수 있다.
- [0077] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

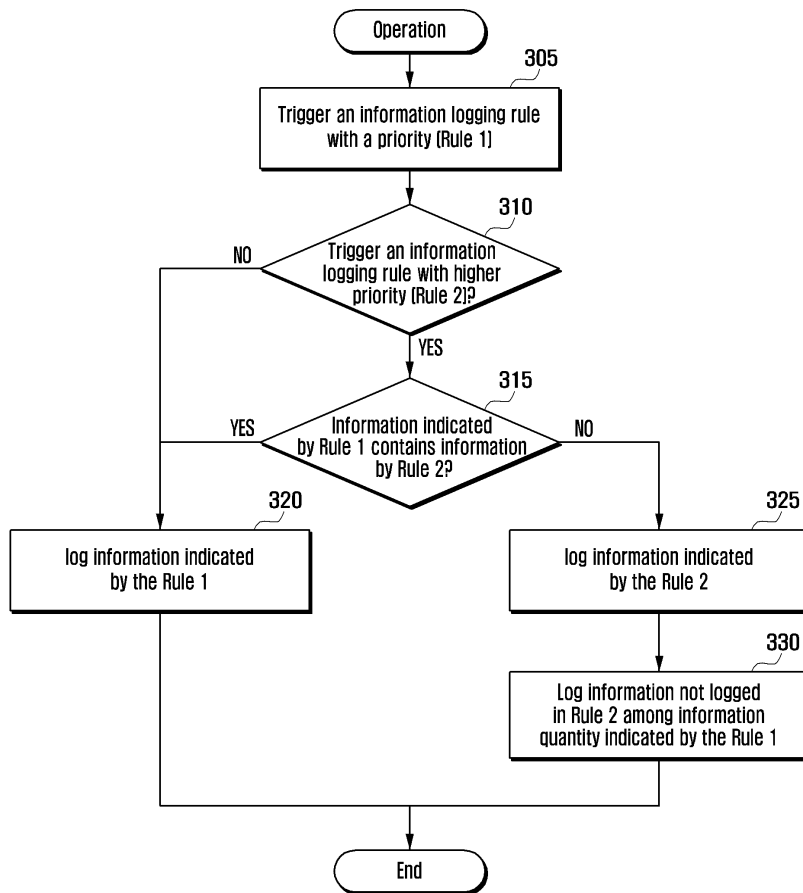
도면1



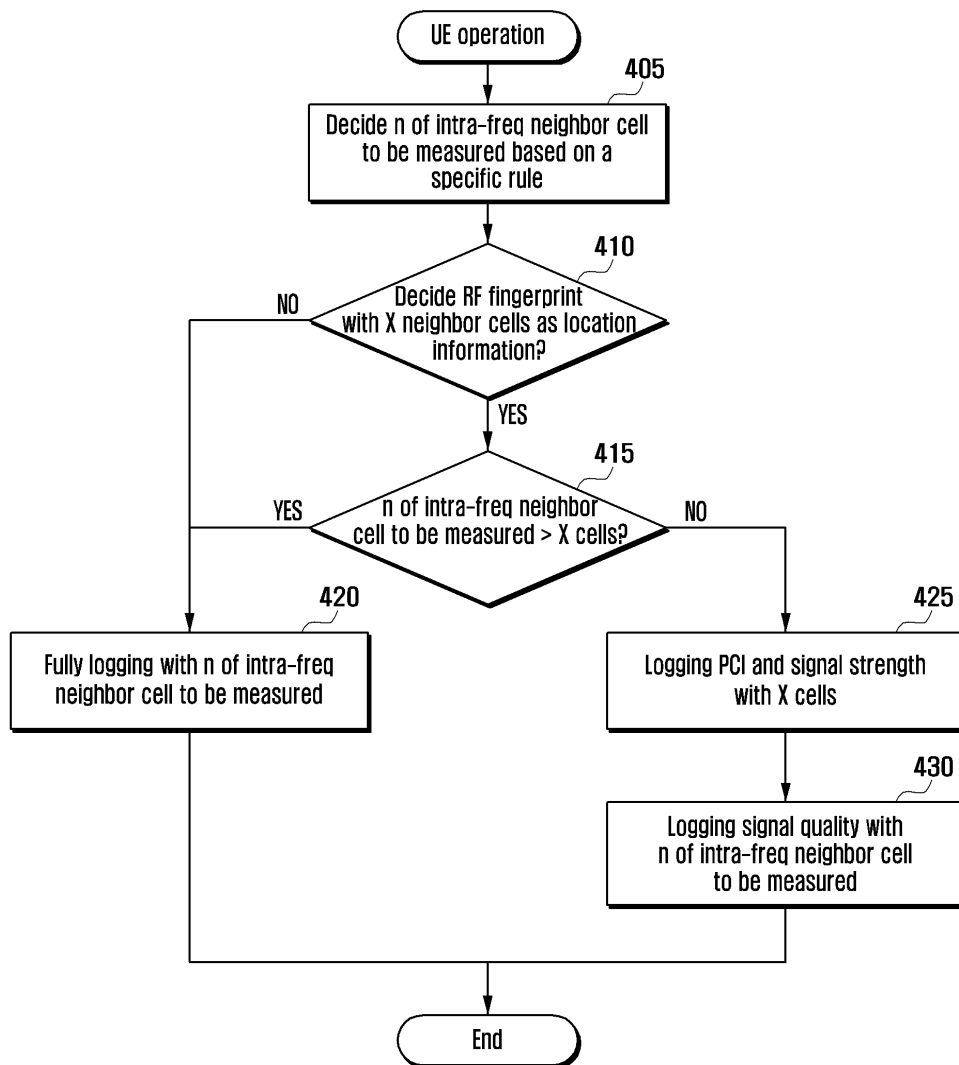
도면2



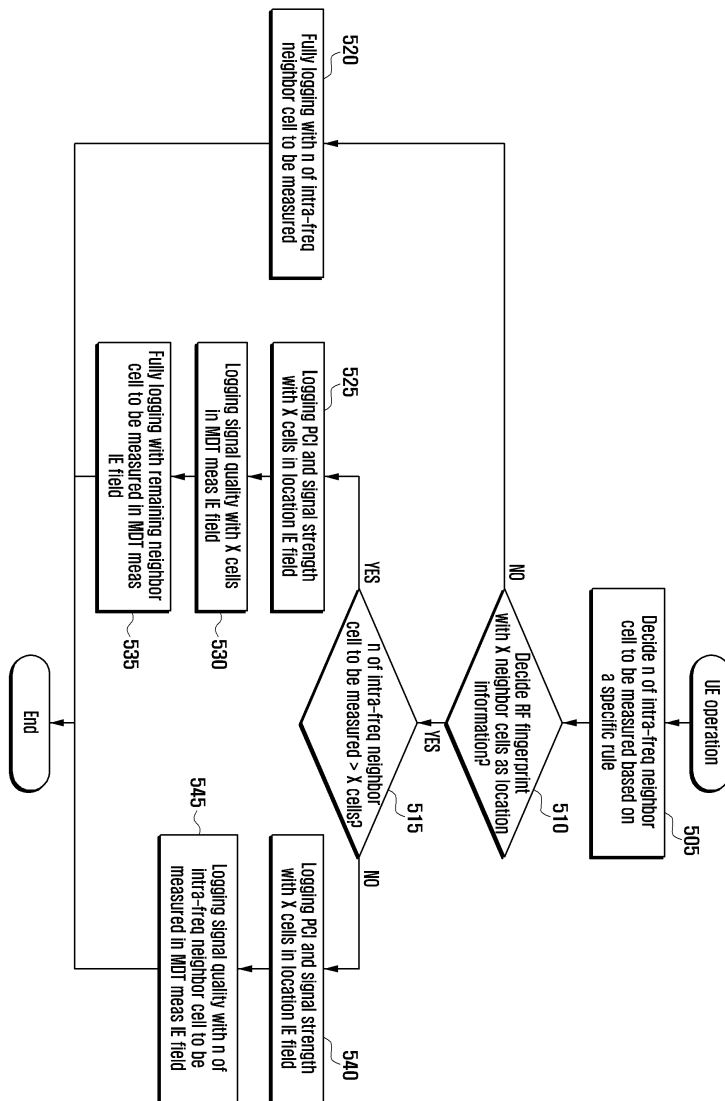
도면3



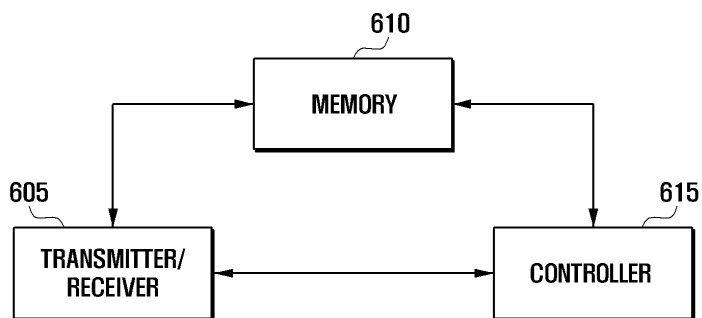
도면4



도면5



도면6



도면7

