



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월23일
(11) 등록번호 10-1705672
(24) 등록일자 2017년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/10 (2009.01) H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0096504
(22) 출원일자 2010년10월04일
심사청구일자 2015년10월05일
(65) 공개번호 10-2011-0122617
(43) 공개일자 2011년11월10일
(30) 우선권주장
1020100041660 2010년05월04일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP TR 36.805 V2.0.0
3GPP TS 37.320 V0.4.0*
3GPP R2-102078*
3GPP R2-102018*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김상범
서울특별시 용산구 보광로 23-1 (보광동)
김성훈
경기도 수원시 영통구 청명로 132, 청명마을 3단지 아파트 321동 1003호 (영통동)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
윤동열

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 황유진

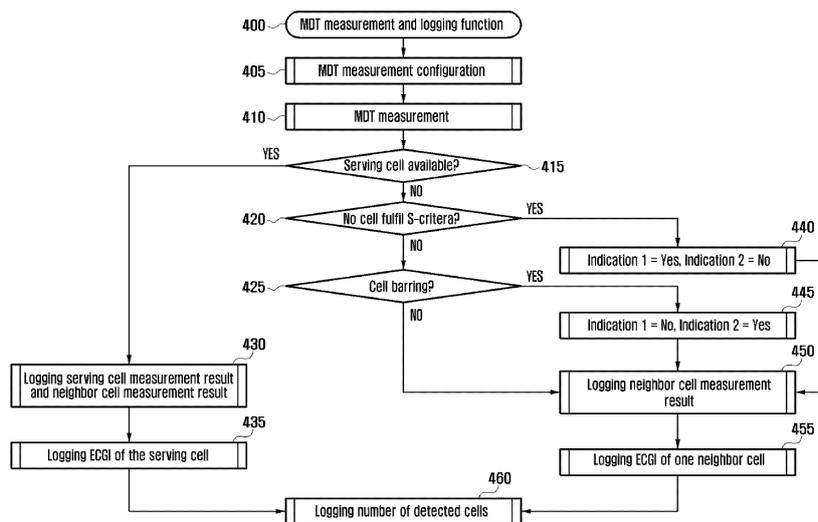
(54) 발명의 명칭 이동통신 시스템에서 채널 측정 정보의 기록 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 이동통신 시스템에서 단말기가 채널 측정 정보를 기록하는 과정에서, 효율적인 정보 구성 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명에서는 채널 측정 정보의 구성에서 서빙(serving) 셀 또는 인접 셀들의 측정 유무를 기지국에게 정확히 알려주기 위한 단말기 동작을 개시한다. 또한 단말기가 측정 정보의 중요성을 고려하여 기록 빈도를 조절하는 방안을 제안한다.

대표도



(72) 발명자

정경인

경기도 화성시 동탄지성로 405, 대우 푸르지오 아
파트 112동 1302호 (기산동)

정정수

경기도 성남시 분당구 느티로 70 412동 304호 (정
자동,느티마을4단지)

명세서

청구범위

청구항 1

이동통신 시스템에서 단말의 채널 측정 정보 기록 방법에 있어서,

기지국으로부터 상기 단말의 채널 측정을 위한 측정 구성 정보를 수신하는 채널 구성 정보 수신 단계;

상기 측정 구성 정보에 따라 하나 이상의 셀들을 측정하는 측정 단계; 및

서빙 셀의 측정 유무와 주변 셀의 측정 유무 중 적어도 하나의 기준에 따라 채널 측정 정보를 기록하는 기록 단계를 포함하고,

상기 기록 단계는,

상기 서빙 셀 존재 시, 상기 서빙 셀과 상기 주변 셀에 대한 측정 결과를 기록하는 단계; 및

상기 서빙 셀 부존재 시, 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이하인 경우 상기 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이하임에 대한 정보를 서빙 셀 부재 지시자(indicator 1)를 통해 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 기록 단계는,

상기 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이상인 경우, 측정된 서빙 셀이 접근 금지 셀인지 판단하는 단계; 및

상기 측정된 서빙 셀이 접근 금지 셀인 경우, 상기 접근 금지 셀에 대한 정보를 접근 금지 셀 지시자(indicator 2)를 통해 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 기록 단계는,

상기 서빙 셀의 ECGI (EUTRAN Cell Global Id)를 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 기록 단계는,

상기 주변 셀 중 임의의 셀에 대한 ECGI (EUTRAN Cell Global Id)를 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 기록 단계는,

상기 측정 수행 시, 검출된 셀의 개수를 기록하는 단계; 및

상기 측정 수행 시 주변 셀 측정 여부에 대한 정보를 주변 셀 측정 여부 지시자(indicator 3)를 통해 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 기록 단계는,

상기 측정 시 검출된 셀들 중 신호 세기가 가장 양호한 n개 셀들의 측정 결과를 기록하는 단계; 및

상기 n개의 셀들 중 ECGI (EUTRAN Cell Global Id) 획득에 성공하는 셀에 대한 상기 ECGI를 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 기록 단계는,

상기 측정 시 서빙 셀 존재 여부에 대한 정보를 서빙 셀 존재 지시자(indicator 4)를 통해 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 채널 구성 정보 수신 단계 이전에,

상기 기지국의 요청에 따라 단말기의 능력 또는 현재 상태를 상기 기지국에 보고하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 현재 상태를 보고하는 단계는,

기지국으로부터 단말의 배터리 상황 보고 명령을 수신하는 단계;

단말기 배터리 잔량과 소정 시간 동안의 배터리 소모량에 대한 정보를 포함하는 제어 메시지를 생성하는 단계;

상기 생성된 제어 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

주변 셀 측정 결과 유무를 판단하는 단계;

상기 주변 셀 측정 결과가 없는 경우, 제1 주기를 채널 측정 결과에 대한 기록 주기로 설정하는 단계; 및

상기 주변 셀 측정 결과가 있는 경우, 제2 주기를 채널 측정 결과에 대한 기록 주기로 설정하는 단계를 더 포함하며,

상기 제1 주기가 상기 제2 주기보다 긴 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 주기와 상기 제2 주기에 대한 기록 주기 정보를 포함하는 측정 설정 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 기록 단계는,

주변 셀 측정 결과가 존재하거나 서빙 셀 신호 세기가 설정된 기준 값 이하인 경우, 측정 결과를 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 기록 단계는,

주변 셀 측정 결과가 존재하지 않거나 서빙 셀 신호 세기가 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 카운터 값을 증가시키는 단계; 및

상기 카운터 값이 설정된 값 이하인 경우 상기 기록을 생략하고, 상기 카운터 값이 설정된 값을 초과하는 경우

상기 측정 결과를 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 측정 단계 이후에 서비스 음영 지역에 대한 위치 정보를 획득하는 위치 정보 획득 단계를 더 포함하고,

상기 기록 단계는 상기 획득된 서비스 음영 지역에 대한 위치 정보를 상기 채널 측정 정보에 포함시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 위치 정보 획득 단계는,

서빙 셀로부터 수신되는 기준 신호 수신 전력이 설정된 기준 값 이하인 경우, 상기 단말의 위치 정보를 획득하는 획득 단계; 및

상기 위치 정보 획득 완료 시, 또는 설정된 시간 이내에 상기 서빙 셀에 대한 기준 신호 수신 전력이 상기 설정된 기준 값 이상인 경우 상기 위치 정보 획득 동작을 중단하는 중단 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 위치 정보 획득 단계는,

위치 정보 획득 동작 중단 이후, 특정 셀로부터의 기준 신호 수신 전력이 설정된 기준 값 이상인 경우, 상기 단말의 위치 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 위치 정보 획득 단계는,

상기 획득 단계 이전에,

상기 단말이 상기 서비스 음영 지역 진입 전, 위치 정보 획득 모듈을 구동하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 위치 정보 획득 단계는,

상기 중단 단계 이전에,

상기 단말이 상기 서비스 음영 지역 진입 후, 서비스 지역으로 이동하기 전에, 위치 정보 획득 모듈을 구동하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정보 기록 방법.

청구항 20

이동통신 시스템에서 채널 측정 정보를 기록하는 장치에 있어서,

하나 이상의 셀들을 측정하는 측정기;

기지국으로부터 수신한 채널 구성 정보에 따라 상기 하나 이상의 셀들을 측정하도록 상기 측정기를 제어하고, 서빙 셀의 측정 유무와 주변 셀의 측정 유무 중 적어도 하나의 기준에 따라 채널 측정 정보를 기록하도록 제어하는 제어기; 및

상기 기록된 채널 측정 정보를 저장하는 버퍼를 포함하고,

상기 제어기는,

상기 서빙 셀 존재 시, 상기 서빙 셀과 상기 주변 셀에 대한 측정 결과를 기록하고,

상기 서빙 셀 부존재 시, 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이하인 경우 상기 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이하임에 대한 정보를 서빙 셀 부재 지시자(indicator 1)를 통해 설정하는 것을 특징으로 하는 채널 측정 정

보를 기록하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이동통신 시스템에서 단말기가 채널 측정 정보를 기록하는 과정에서, 효율적인 정보 구성 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명에서는 채널 측정 정보의 구성에서 서빙(serving) 셀 또는 주변 셀들의 측정 유무를 기지국에게 정확히 알려주기 위한 단말기 동작을 개시한다. 또한 단말기가 측정 정보의 중요성을 고려하여 기록 빈도를 조절하는 방안을 제안한다.

배경 기술

[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 2010년 후반 즈음하여 표준 완성을 목표로 해서, 현재 제공되고 있는 데이터 전송률보다 높은 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다.

[0003] 3GPP 표준이 진화함에 따라, 통신 속도를 높이려는 방안 이외에도 수월하게 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. 따라서, 드라이브 테스트 (Drive Test)를 최소화하고, 무선 환경에 대한 분석 과정 및 수동설정을 개선시키기 위한 연구가 MDT (Minimization of Drive Test)라는 이름으로 진행되고 있다. 이를 위해, 드라이브 테스트 대신에 단말기는 채널 측정을 하고 있다가 주기적으로 또는 특정 이벤트(event)가 발생할 때, 해당 채널 측정 정보를 기지국에게 즉시 전달하거나, 또는 채널 측정 정보 저장 후 일정 시간 경과 후 기지국에게 전달한다. 이하에서는 단말기가 측정한 채널 측정 정보를 기지국에게 전송하는 동작을 채널 측정 정보 보고 또는 MDT 측정 정보 보고라 칭할 수 있다. 이 경우, 단말은 기지국과 통신이 가능하면 상기 채널 측정 결과를 즉시 기지국에게 전송할 수 있으며, 그렇지 않으면, 이를 저장하고 있다가, 차후 통신이 가능하게 되면 기지국에 보고한다. 그러면 기지국은 단말로부터 수신된 채널 측정 정보를 셀 영역 최적화를 위해 이용한다. LTE-A에서는 단말기의 RRC 상태 (UE RRC state)에 따라서 기본적인 MDT 측정 정보 보고 동작을 아래와 [표 1]과 같이 분류한다.

표 1

[0004]

단말기의 RRC 상태 (RRC state)	단말기의 MDT 측정 정보 보고 동작
아이들 모드 (idle mode)	기록 후, 보고 (logging and deferred reporting)
연결 모드 (connected mode)	즉시 보고 (immediate reporting)
연결 모드 (connected mode)	기록 후, 보고 (logging and deferred reporting)

- [0005] 상기 표 1은 단말기의 RRC 상태에 따른 기본적인 MDT 정보 보고 동작을 나타낸다.
- [0006] 상기 [표1]에서, 단말기가 기지국과 통신을 하고 있지 않은 상태를 아이들 모드 (idle mode)라고 하고 그렇지 않은 경우를 연결 모드 (connected mode)라고 한다. MDT의 경우, 단말에서 측정된 채널 정보는 RRC 시그널링 (signaling)으로 전송될 것이므로, 비록 단말이 아이들 모드 상태라 하더라도 해당 정보 전송을 위해 반드시 연결 모드로 변경할 수 없다. 이 경우, 단말기는 기지국과 연결 모드로 변경될 때까지 채널 측정 정보를 기록만 하고 전송을 연기시킨다.
- [0007] 한편, 단말은 연결 모드에서도 상황에 따라 바로 기지국에게 채널 측정 정보를 보낼 수도 있지만, 아이들 모드에서는 측정 정보를 기록하고, 나중에 해당 단말이 연결 모드가 된 이후에 그 기록 정보를 보낼 수 있다. 기지국은 해당 단말에게 측정 정보 보고를 요청하며, 이에 따라 그 단말은 기록된 측정 정보를 보낸다.
- [0008] 아이들 모드의 단말기는 측정한 정보가 특정 이벤트가 만족시키는 경우 또는 주기적으로 채널 측정 정보를 기록한다. 채널 측정 정보를 기록하는 이벤트에 대한 일 실시예가 아래에서 기술된다.
- [0009] (1) 주기적인 다운링크 파일럿 신호 측정(Periodical downlink pilot measurements)
- [0010] (2) 서빙 셀의 측정 신호가 기준 값 이하(Serving Cell becomes worse than threshold)
- [0011] (3) 전송 전력 헤드룸이 기준 값 이하(Transmit power headroom becomes less than threshold)
- [0012] (4) 페이징 채널 실패(Paging Channel Failure)
- [0013] (5) 방송 채널 실패(Broadcast Channel failure)
- [0014] (6) 랜덤 액세스 실패(Random access failure)
- [0015] (7) 라디오 링크 실패 보고(Radio link failure report)
- [0016] MDT 측정 및 기록 정보 구성 방법은 기존의 RRC 측정 방법을 참고하여 정의될 것으로 예상된다. 그러나 서빙 셀의 존재를 전제로 수행되는 기존의 RRC 측정 방법과는 달리, MDT 측정은 서빙 셀의 존재와 상관없이 수행된다. 왜냐하면, MDT측정 정보는 이동성 지원이 아닌 셀 영역 최적화를 위해 사용될 것이므로, 단말은 서비스 음영 지역 (coverage hole)에서도 단말 주변의 기지국들로부터의 신호들을 측정해야 한다. RRC 측정 방법에서의 측정 결과 보고는 서빙 셀 측정 결과와 인접 셀 측정 결과로 구성된다. 그러나, 이러한 구성을 MDT 측정 보고에 그대로 적용한다면, 앞서 설명하였듯이 경우에 따라 서빙 셀 정보 결과를 기록할 수 없게 되어 혼선을 줄 수 있다. 따라서 이에 대한 명확한 추가 정의가 필요하다.
- [0017] 기존의 RRC 측정 방법에서는 아이들 모드에서 단말의 소모 전력을 최소화하기 위해, 측정할 셀의 범위를 제한하는 알고리즘을 가지고 있다. RRC 측정의 목적은 좋은 품질을 제공해주는 셀로 단말이 연결될 수 있도록, 서빙 셀 뿐 아니라 인접 셀의 신호 상태를 파악하는 것이다. 만약 서빙 셀의 상태가 일정 기준에 미달되고, 인접 셀이 더 좋은 신호품질을 제공해준다면 단말은 해당 셀로 연결을 시도할 것이다. 그러나, 서빙 셀이 일정 기준 이상으로 좋은 신호품질을 제공해줄 수 있다면, 단말의 전력을 소모하면서까지 인접 셀의 신호 상태를 파악할 필요가 없다. 따라서 RRC 측정에서는 일정 기준 이상으로 서빙 셀로부터의 신호세기가 좋다면, 인접 셀 신호를 측정하지 않는다. 단말은 Sintrasearch와 Snointrasearch 라는 두 임계값을 이용하여, 단계적으로 측정할 인접 셀들을 선택한다.
- [0018] 도 1은 두 임계값에 따른 아이들 모드의 단말 측정 동작을 보이고 있다. 서빙 셀의 기준신호 수신전력 (Reference Signal Received Power 또는 RSRP, 115)이 Sintrasearch (105)보다 클 경우, 단말은 인접 셀의 신호를 측정하지 않는다. 이는 현재의 서빙 셀이 충분히 양호한 품질의 신호를 제공해줄 수 있기 때문이다. 한편, 서빙 셀의 RSRP가 Sintrasearch (105)보다 작거나 같고, Snointrasearch (110)보다 클 경우, 단말은 서빙 셀과 동일 주파수를 가진 인접 셀의 신호를 측정한다. 그리고 서빙 셀의 RSRP가 Snointrasearch (110)보다 작을 경우, 단말은 다른 주파수 및 다른 시스템에 속한 셀의 신호까지 모두 측정한다.
- [0019] MDT 측정은 기존의 RRC 측정 방법과 유사하게 정의될 것이고, 단말의 전력 소모를 줄이기 위해, 상기의 Sintrasearch와 Snointrasearch 두 임계값을 그대로 적용할 것이다. 다만 MDT 측정은 이동성 지원이 아닌 셀 영역 최적화에 초점이 맞춰져 있기 때문에, 기존의 RRC 측정에서와는 달리 기록에서 인접 셀들의 측정 결과가 왜 없는지를 알 필요가 있다. 즉, 서빙 셀의 신호 세기가 커서 측정 결과가 없는 것인지 또는 실제 인접 셀의 신호가 측정되지 않았는지에 대한 정보가 필요하다.

[0020] 한편, MDT 측정에서는 위치 정보가 중요한 요소이다. GPS 기반의 위치정보를 얻지 못할 경우엔, 인접 기지국들로부터 수신된 신호세기의 집합 (set)을 측정하여 기지국에게 알려준다. 기지국은 단말로부터 받은 신호세기의 집합 정보와 삼각측량 같은 기법을 이용하여 대략적인 측정 위치를 계산한다. 만약 서빙 셀의 RSRP가 Sintrasearch 보다 클 경우, 인접 셀을 측정할 수 없으므로, 위치 정보를 위해 이용될 인접 셀들의 신호세기의 집합을 측정하고 기록할 수 없다. 이 때, 위치 정보를 알 수 없는 MDT 측정은 그 유용성이 떨어질 것이므로, 주기적인 기록으로 인해, 단말 및 시그널링 오버헤드를 늘리는 것은 바람직하지 않을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 단말기가 효율적으로 채널 측정 정보를 구성하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다. 특히, 본 발명의 단말기는 채널 측정 정보 구성에서 서빙 셀 또는 인접 셀들에 대한 측정 유무를 기지국에게 보고하고, 기록 빈도를 조절하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 이동통신 시스템에서 단말의 채널 측정 정보 기록 방법은 기지국으로부터 상기 채널 측정을 위한 측정 구성 정보를 수신하는 채널 구성 정보 수신 단계, 상기 측정 구성 정보에 따라 서빙 셀과 주변 셀을 측정하는 측정 단계 및 상기 서빙 셀의 유무와 상기 주변 셀의 측정 유무 중 적어도 하나의 기준에 따라 채널 측정 정보를 기록하는 기록 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 본 발명의 이동통신 시스템에서 채널 측정 정보를 기록하는 장치는 서빙 셀과 주변 셀을 측정하는 측정기, 기지국으로부터 수신한 채널 구성 정보에 따라 상기 서빙 셀과 상기 주변 셀을 측정하도록 상기 측정기를 제어하고, 상기 서빙 셀의 유무와 상기 주변 셀의 측정 유무 중 적어도 하나의 기준에 따라 채널 측정 정보를 기록하도록 제어하는 제어기 및 상기 기록된 채널 측정 정보를 저장하는 버퍼를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따르면, 단말기는 채널 측정 수행 후, 서빙 셀의 측정 유무 또는 주변 셀의 측정 유무에 대한 정보를 기지국에게 보다 정확하게 보고할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 두 임계값에 따른 아이들 모드의 단말 측정 동작을 도시하는 도면.도 2는 단말기(205)가 기지국(210)으로부터 MDT 수행을 지시 받아, 채널을 측정하여 기록한 정보를 보고하는 과정을 도시하는 순서도.

도 3은 MDT 측정 설정을 위해서 단말이 기지국에게 배터리 상태를 보고하는 단말의 동작 흐름을 도시하는 순서도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라, 단말이 MDT 측정을 수행하는 과정을 도시하는 순서도.

도 5는 MDT 측정 결과에서 서빙 셀에 대한 측정 결과를 따로 포함시키지 않는 포맷을 사용하는 경우의 단말 동작을 도시하는 도면.

도 6은 주변 셀 측정 결과 유무에 따른 단말기의 MDT 수행 과정을 도시하는 순서도.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 주변 셀 측정 결과가 존재하는 경우에는 로깅을 더욱 자주 수행하는 단말 동작을 도시하는 순서도.

도 8은 단말이 서비스 음역 지역에 진입할 시, GNSS 수신기를 가동시키는 타이밍을 설명하기 위한 도면.

도 9는 S-criterion 이전에 즉, SGNSS-criterion에서 GNSS 수신기를 미리 가동시키는 방법을 설명하기 위한 도면.

도 10은 본 발명의 실시예에 따라 MDT 측정 정보 구성을 위한 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 이동통신 시스템에서 단말기가 채널 측정 정보를 기록하는 과정에서, 효율적인 정보 구성 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에서는 채널 측정 정보의 구성에서 서빙 (serving) 셀 또는 인접 셀들의 측정 유무를 기지국에게 정확히 알려주기 위한 단말기 동작을 개시한다. 또한 단말기가 측정 정보의 중요성을 고려하여 기록 빈도를 조절하는 방안을 제안한다.
- [0027] 도 2는 단말기(205)가 기지국(210)으로부터 MDT 수행을 지시 받아, 채널을 측정하여 기록한 정보를 보고하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0028] 단말기(205)는 215 단계에서, 기지국(210)과의 통신을 위해, 연결 모드 상태로 변경된다. 단말기(217)는 217단계에서 기지국(210)의 요청에 따라, 단말기의 능력(UE capability)이나 단말의 현재 상태(UE status)를 기지국(210)에게 알려줄 수 있다. GPS 탑재 유무 등의 단말기 능력은 기지국(210)이 해당 단말기에게 MDT을 지시할지를 결정하는데 참고될 수 있다. 또한 단말기(205)의 현재 상태를 보고하여, MDT 지시에 참고할 수 있도록 할 수 있다. 상기 단말의 현재 상태 보고에 대한 예시를 들면, 아래의 수학적 식 1과 같이, 기지국의 요청이 있을 때, 단말기는 남은 전력량(즉, 배터리 상태)을 기지국(210)에게 보고할 수 있다.
- [0029] [수학적 식 1]
- [0030] UE information response = [current battery status, average battery consumption during the last x hours]
- [0031] 상기 [수학적 식 1]에서 ‘current battery status’ 은 현재 단말기 전력 잔량을 의미한다. 또 다른 값인 ‘average battery consumption during the last x hours’ 은 지난 x 시간 동안, 해당 단말기의 평균 전력 사용량을 나타낸다. 이 값은 가까운 과거에 단말기(205)의 전력 소모율을 의미하며, 기지국은 단말의 전력 사용 패턴을 예측하여, 앞으로 남은 서비스 시간을 예상하는데 사용할 수 있다.
- [0032] 220 단계에서 기지국(210)은 만약 단말기(205)가 아이들 모드에서 MDT 측정이 필요하다고 판단되면, MDT configuration을 수행한다. 즉, MDT 측정을 위해 필요한 측정 구성 정보를 단말기(205)에게 전달한다. 이후, 단말기(205)는 225 단계에서 아이들 모드에 진입한다. 단말기(205)가 아이들 모드에 진입하면, 230단계에서 MDT 측정을 시작한다.
- [0033] MDT는 목적상, 무선망의 초기 구축 및 망 최적화 시에 수행된다. 따라서, 특정 기간 동안만 수행하면 된다. 따라서 기지국(210)은 MDT configuration 과정 중에 MDT 측정 수행 시간을 단말기(205)에게 지시해줄 필요가 있다. 단말기(205)가 연결 모드에 있는 경우라면 기지국(210)은 측정 중지 시점을 단말기(205)에게 정확하게 시그널링 해줄 수 있다. 그러나 단말기(205)가 아이들 모드에 있는 경우라면, 기지국(210)은 시그널링을 통해 단말기(205)에게 중지 시점을 지시해줄 수 없으므로, 타이머 정보를 미리 알려주어, 타이머가 만료될 경우 MDT 측정을 중지시킬 수 있다. 따라서 단말기(205) 동작은 타이머가 만료되기 전에 연결 모드에서 MDT 측정을 정지하라는 시그널링이 기지국(210)으로부터 수신될 경우 MDT 측정을 즉시 정지하며, 이러한 중지 시그널링이 수신되지 않으면, 측정을 지속하고, 타이머가 만료되는 시점인 245 단계에서 측정을 정지한다. 단말기(205)는 MDT 측정 구간 동안, 주기적으로 235 단계에서 측정된 정보를 기록한다. 또는 특정 조건이 만족할 때 240단계에서 측정된 정보를 기록으로 남긴다.
- [0034] 단말기(205)는 지시된 수행 기간이 끝나면 245 단계에서, MDT measurement를 중단한다.
- [0035] 이후, 단말기(205)는 250 단계에서 연결 모드로의 전환을 결정한다. 연결 모드로 전환된 단말기(205)는 아이들 모드에서 기록한 채널 측정 정보들을 기지국(210)에게 전달할 수 있다. 상기 전달 전, 단말기(205)는 255 단계에서 자신이 기록하고 있는 채널 측정 정보에 대한 상태 정보를 RRC 연결 설정 완료 메시지(RRCConnectionSetupComplete)에 포함시켜 보낸다. 이 경우, 단말기(205)가 기지국(210)에 전송하는 상태 정보에 너무 많은 정보를 포함시키는 것은 바람직하지 않다. 따라서 꼭 필요한 상태 정보만을 전달하도록 한다. 예를 들어, 2 비트(bit)를 이용하여, 단말기(205)는 MDT를 진행 중 인지 여부, 및 MDT를 완결하여 보고할 기록 정보가 있는지 여부를 알려줄 수 있다. 이러한 인덱스 정보를 보내는 이유는 단말기(205)가 기록하고 있는 채널 측정 정보가 무엇인지를 기지국(210)에게 알리고, 상기 기지국(210)으로 하여금 수신한 상태 정보를 이용하여 채널 측정 정보 전송 여부에 관한 요청을 결정할 수 있도록 판단 근거를 제공하기 위해서이다.
- [0036] 예를 들어, 단말기(205)가 긴 시간 동안 아이들 모드에 있을 경우, 많은 량의 채널 측정 정보들이 기록될 것이다. 이 때, 연결 모드로 전환되면, 단말기(205)는 기록 정보 전송에 많은 자원을 소모해야 한다. 이러한 문제를

해결하기 위해, 기지국(210)은 필요한 정보를 미리 확인하고 요청하는 것이다.

[0037] 만약, 기지국(210)이 단말기(205)가 기록한 채널 측정 정보가 유용하다고 판단하면, 기지국(210)은 적절한 타이밍에 260 단계에서 단말 정보 요청 메시지(UEInformationRequest)를 통해 MDT 측정 정보를 요청한다. 단말기(205)는 기지국(210)으로부터 단말 정보 요청 수신 시, 일반 데이터에 대한 DRB (Data Radio Bearer)가 모두 해제(release)되면, 265 단계에서 MDT 측정 정보를 기지국(210)으로 전송한다. 이는 일반 데이터 전송에 대한 우선순위가 측정 정보 전송에 대한 우선순위보다 높다는 것을 의미한다. 이는 일반적으로 기록된 측정 정보가 긴급하게 전송될 필요성이 떨어지기 때문이다. 또 다른 방법으로는 우선 순위가 떨어지는 개별 RB (Radio Bearer)를 신설하고 이를 MDT 측정 정보 전송에 활용할 수도 있다. 단말기(205)는 270 단계에서, MDT 측정 정보를 단말 정보 응답 메시지(UEInformationResponse)에 포함시켜 기지국(210)으로 전달한다.

[0038] 도 2와 같은 MDT 측정 정보 전송 과정에서, 채널 측정에 대한 정보 구성은 기존의 RRC 측정을 참고로 정의될 것으로 예상된다. 이 때, MDT 지원 적합성과 성능 개선을 위해, MDT 측정 정보 구성의 경우, RRC 측정에서의 정보 구성과 달리 하여야 사항들을 정리하면 다음과 같다.

[0039] 1) 서빙 셀 측정 정보가 없는 경우, 이를 알려줄 수 있는 정보 구성

[0040] 2) 서빙 셀의 신호 세기에 따라, 인접 셀 신호 측정 유무를 알려줄 수 있는 정보 구성

[0041] 3) 유용성이 떨어지는 정보의 기록 빈도를 조절하는 방법

[0042] 본 특허에서는 위의 기술된 사항들을 고려할 수 있도록, 단말 동작을 정의하고, 정보 구성 포맷을 제안한다.

[0043] MDT 측정 결과를 기존의 RRC 측정 결과와 유사하게 구성하면 MDT 측정 결과는 아래와 같은 정보들로 구성된다.

[0044] MDT 측정 결과 = [서빙 셀의 측정 결과, 주변 셀의 측정 결과들, 서빙 셀의 ECGI, 기타 정보]

[0045] 여기서, 상기 서빙 셀의 측정 결과는 서빙 셀의 공통 파일럿 신호 등 소정의 신호의 신호 세기를 측정된 값이다. 상기 주변 셀의 측정 결과들은, 신호 세기의 순서에 따라서 미리 정해진 수의 주변 셀 측정 결과의 집합이다. 주변 셀 측정 결과는 아래 정보들로 구성될 수 있다.

[0046] 주변 셀의 측정 결과 = [해당 셀의 물리 계층 셀 식별자 (PCI, Physical Cell Id), 해당 셀의 소정의 신호의 신호 세기]

[0047] 상기 서빙 셀에 대한 ECGI (EUTRAN Cell Global Id)는 시스템 정보로 제공되는 셀의 식별자이며, MDT 서버 등 네트워크 장치는 상기 ECGI을 이용해서 셀을 명확하게 식별할 수 있다.

[0048] MDT 서버 등은 단말이 제공한 MDT 측정 결과(즉, 서빙 셀의 측정 결과, 주변 셀의 측정 결과, 서빙 셀의 ECGI, 기타 정보 등)를 이용해서 셀 최적화를 수행할 수 있다.

[0049] 이 때, MDT 서버 등은 상기 서빙 셀의 측정 결과 및 주변 셀의 측정 결과를 이용해서 예를 들어 음영 지역 (Coverage hole) 존재 여부를 판단할 수 있다. 그리고 MDT 서버 등은 서빙 셀의 ECGI와 서빙 셀 및 주변 셀의 측정 결과를 이용해서 상기 음영 지역의 위치를 파악할 수 있다. 상기 위치 정보는 소위 말하는 삼각 측정법 등으로 파악할 수 있다. 예컨대, ECGI에 대응되는 셀의 절대 위치를 기준으로 해서, 상기 절대 위치를 파악한 셀의 주변 셀들 중 MDT 측정 결과에서 주변 셀 측정 결과 값으로 보고된 PCI와 일치하는 PCI를 가지는 주변 셀을 선택한다. 그리고 상기 선택된 주변 셀들의 신호 세기 측정 결과들을 이용해서 삼각 측정을 적용한다.

[0050] 한편, 단말은 아이들 상태에서 주기적인 MDT 측정을 수행하고 측정 결과를 기록(또는 로깅, 이하 동일하다)하도록 설정될 수 있다. 예컨대 MDT 측정이 설정된 후 임의의 시점에 아이들 상태로 천이하면, 단말은 미리 설정된 주기에 의해서 결정되는 소정의 시점마다 서빙 셀과 주변 셀의 신호 세기를 측정하고 그 값을 소정의 포맷에 맞춰서 로깅한다.

[0051] 그런데 MDT 측정을 수행해야 하는 시점에 서빙 셀이 존재하지 않는 경우가 있을 수도 있다. 이 때 MDT 측정 결과에 서빙 셀의 측정 결과 및 서빙 셀의 ECGI 정보를 포함시키지 않는다면, MDT 서버에서는 해당 측정 결과가 로깅된 위치를 추정할 수 없다는 문제가 있다. 서빙 셀을 선택하는 기준은 신호 세기가 일정 기준 값 이상이며, 해당 셀에 대한 접근이 금지되지 않은 셀들 중 채널 상태가 가장 좋은 셀이다. 따라서 임의의 시점에 신호 세기가 일정 기준 값 (S-criteria. 36.304 참조) 이상인 셀이 존재하지 않거나, 존재하더라도 모든 셀들이 접근이 금지된 셀이라면, 서빙 셀이 존재하지 않을 수 있다.

[0052] 본 발명에서는 상기와 같이 서빙 셀이 존재하지 않는 상황에서는, 서빙 셀이 존재하지 않는 이유가 신호 세기가

일정 기준 값 이상(S-criteria)을 만족하는 셀이 존재하지 않기 때문인지(Indication 1), 또는 S-criteria를 만족하는 모든 셀이 접근이 금지된 셀인지(indication 2)를 지시하는 정보를 상기 MDT 측정 결과에 포함시키는 바, 이에 대한 구체적인 동작 과정은 후술하도록 한다.

- [0053] 도 3은 MDT 측정 설정을 위해서 단말이 기지국에게 배터리 상태를 보고하는 단말의 동작 흐름을 도시하는 순서도이다. 이 경우, 도 3에서 도시되는 단말의 동작 과정은 도 2의 217 단계의 단말(205)이 단말 상태(여기서는 단말의 배터리 상태)를 기지국(210)으로 보고하는 과정을 구체적으로 도시하는 과정일 수도 있다.
- [0054] 305 단계에서 단말은 배터리 상황 보고를 명령하는 제어 메시지를 기지국으로부터 수신한다. 상기 제어 메시지는 예를 들어 36.331에 정의된 단말 정보 요청(UEInformationRequest) 메시지를 확장해서 사용할 수도 있다. 예컨대 상기 메시지에 배터리 상황 보고 요청 여부를 지시하는 지시자를 새롭게 정의해서 사용할 수 있다.
- [0055] 310 단계에서 단말은 해당 시점에 배터리 잔량을 파악해서 잔여 배터리 전력 정보(remaining battery power)를 구성한다. 그리고 상기 시점에서 미리 정해진 소정의 기간 (예를 들어 n 시간) 이전까지의 배터리 소모량을 파악한다. 상기 정보는 상기 정해진 소정의 기간 동안의 배터리 소모량의 총합일 수도 있고, 평균 배터리 소모량일 수도 있다. 그리고 상기 배터리 소모량으로 battery power consumption during the last predefined period 정보를 구성한다. 315 단계에서 단말은 상기 잔여 배터리 전력 정보(remaining battery power)와 정해진 기간 동안의 배터리 전력 소비(battery power consumption during the last predefined period) 정보를 포함하는 소정의 RRC 메시지를 생성한다. 상기 RRC 메시지는 36.331에 정의된 단말 정보 응답 메시지(UEInformationResponse 메시지)일 수 있다.
- [0056] 그리고 320 단계에서 단말은 상기 RRC 제어 메시지를 전송한다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라, 단말이 MDT 측정을 수행하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0058] 우선, 단말이 405 단계에서, 기지국으로부터 MDT 측정 설정 메시지(MDT measurement configuration)를 수신하면, 단말은 MDT 측정을 설정한다. 만약, 상기 MDT 측정이 아이들 상태에서 수행하도록 설정되었다면, 단말은 RRC 연결이 해제될 때까지 대기한 후 410 단계로 진행하여 MDT 측정을 시작한다.
- [0059] 상기 MDT 측정은 예를 들어 주기적으로 셀(서빙 셀 또는 주변 셀)의 신호 세기를 측정해서 로깅하는 것일 수 있다. 단말은 MDT 측정을 수행해야 하는 시점이 되면, 415 단계에서 해당 시점에 서빙 셀이 존재하는지 검사한다. 존재한다면 430 단계로 진행해서 서빙 셀과 주변 셀의 신호 세기를 측정하고 그 결과값을 MDT 측정 결과에 기록(logging)한다. 그리고 단말은 435 단계로 진행해서 상기 서빙 셀의 ECGI를 상기 측정 결과에 기록한다.
- [0060] 한편, 415 단계에서 서빙 셀이 존재하지 않는 것으로 판단되면 420 단계로 진행해서 서빙 셀이 존재하지 않는 이유가 해당 시점에 신호 세기가 일정 기준 값 이상 (s-criteria)을 만족하는 셀이 존재하지 않기 때문인지 검사한다. 만약, 그렇다면 단말은 440 단계로 진행해서 해당 MDT 측정 결과에 대해 서빙 셀 부재 지시자(또는 indication 1, 이하 동일하다)를 YES로 설정하고 접근 금지 셀 지시자(또는 indication 2, 이하 동일하다)는 No로 설정한다.
- [0061] 한편, s-criteria를 만족하는 셀이 있음에도 불구하고 서빙 셀이 존재하지 않는다면 단말은 425 단계로 진행해서, s-criteria를 만족하는 모든 셀들이 접근 금지 셀인지 검사한다. 상기 접근 금지 여부는 시스템 정보를 통해 제공되는 접근 금지 정보를 해석해서 판단한다. 425 단계에서 s-criteria를 만족하는 모든 셀들이 접근 금지 셀이라면 단말은 445 단계로 진행해서 indication 1을 no로 indication 2를 yes로 설정한다.
- [0062] 그리고 단말은 450 단계에서, 주변 셀의 측정 결과 값을 MDT 측정 결과에 기록한다. 455 단계에서 단말은 주변 셀 중 한 셀을 선택해서 상기 셀의 ECGI를 MDT 측정 결과에 기록한다. 상기 ECGI를 기입할 주변 셀은 예를 들어 신호 세기가 가장 강한 주변 셀일 수 있다. 혹은 단말이 이미 ECGI를 취득한 주변 셀일 수도 있다. 후자의 경우 단말은 상기 ECGI가 어떤 주변 셀에 해당하는 것인지를 지시하는 정보, 즉 ECGI와 대응되는 PCI를 함께 기록한다.
- [0063] 그리고 단말은 460 단계로 진행해서 해당 시점에서 신호 세기를 측정했던 셀의 개수를 기록하고 해당 시점의 MDT 측정 결과 기록 과정을 종료한다. 임의의 시점에 임의의 셀을 측정하였다는 것은 해당 셀이 검출되었다고도 한다. 따라서 460 단계에서 단말은 해당 시점에서 검출된 셀(detected cell)의 개수를 기록한다는 것으로 표현할 수도 있다.
- [0064] 검출된 셀의 개수를 함께 기록하는 이유는 다음과 같다. 아이들 상태의 단말은 통상 서빙 셀에 대해서는 지속적으로 측정을 수행하며, 주변 셀에 대해서는 서빙 셀의 채널 상태가 일정 기준 이하로 열화되는 경우에만 측정을

수행한다. 다시 말해서 서빙 셀의 채널 상태가 충분히 좋다면, 주변 셀 측정 결과 자체가 존재하지 않을 수 있다. 그러므로 임의의 시점에 기록된 MDT 측정 결과에 주변 셀 측정 결과가 없거나, 원래 보고하기로 했던 개수보다 작은 수의 주변 셀 측정 결과만 존재한다면, 이는 서빙 셀의 채널 상태가 좋아서 주변 셀 측정이 이뤄지지 않았거나 비교적 최근에 이뤄져서 아직 충분한 양의 주변 셀 측정 결과가 존재하지 않기 때문일 수도 있고, 실제로 검출된 주변 셀의 개수가 작기 때문일 수도 있다.

- [0065] MDT 서버 등 MDT 측정 결과를 해석해서 필요한 동작을 취한 네트워크 장치는 검출된 셀의 개수를 이용해서 상기 두 가지 경우를 각각 구별할 수 있다. 460 단계에서 단말은 주변 셀 측정 여부 지시자(또는 indication 3, 이하 동일하다)를 설정해서 MDT 측정 결과에 기록할 수도 있다. indication 3은 해당 시점의 서빙 셀의 채널 상태가 주변 셀 측정 수행 여부를 제어하는 기준 값(Sintrasearch 혹은 Sintersearch, 36.304 참조)보다 높은지 혹은 낮은지를 나타내는 지시자이다. 다시 말해서, 상기 indication 3은 해당 시점에 주변 셀에 대한 측정이 진행되었는지를 나타내는 지시자이다. 단말은 서빙 셀의 신호 세기가 상기 기준 값보다 좋다면, 즉 주변 셀 측정이 진행되지 않았다면 상기 indication 3을 YES로, 서빙 셀의 신호 세기가 상기 기준 값보다 나쁘다면 상기 indication 3을 NO로 설정할 수 있다.
- [0066] 부연 설명하자면 본 발명의 MDT 측정 결과는 아래와 같이 구성된다.
- [0067] MDT 측정 결과 = [서빙 셀의 측정 결과, 주변 셀의 측정 결과들, ECGI, ECGI와 대응되는 PCI, indication 1, indication 2, indication 3, 검출된 셀의 개수]
- [0068] 상기 ECGI는 서빙 셀의 ECGI이거나, 서빙 셀이 존재하지 않는다면 ECGI와 대응되는 PCI에서 지시된 PCI에 대응되는 셀의 ECGI이다.
- [0069] indication 1과 indication 2는 서빙 셀이 존재하지 않는 경우에 사용되는 지시자로 자세한 용례는 이미 설명했으므로 설명을 생략한다.
- [0070] 검출된 셀의 개수 역시 설명을 생략한다.
- [0071] 이하에서는 MDT 측정 정보 구성에 대한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 동작으로서, MDT 측정 결과에서 서빙 셀에 대한 측정 결과를 따로 포함시키지 않는 포맷을 사용하는 경우의 동작을 제시한다. 이 때 MDT 측정 결과는 아래와 같이 구성된다.
- [0072] MDT 측정 결과 = [셀 측정 결과들, ECGI, ECGI와 대응되는 PCI, indication 1, indication 2, indication 3, indication 4, 검출된 셀의 개수]
- [0073] 상기 서빙 셀 존재 지시자(또는 indication 4, 이하 동일하다)는 상기 MDT 측정 결과가 로깅되는 시점에 단말에 서빙 셀이 존재하였는지를 지시하는 지시자이다.
- [0074] 도 5를 통해 상기 MDT 측정 결과에서 서빙 셀에 대한 측정 결과를 따로 포함시키지 않는 포맷을 사용하는 경우의 동작을 좀 더 자세히 설명한다.
- [0075] 우선, 단말은 505 단계에서, 기지국으로부터 MDT 측정 설정 메시지(MDT measurement configuration)를 수신하면, 단말은 MDT 측정을 설정한다. 상기 MDT 측정이 아이들 상태에서 수행하도록 설정되었다면, 단말은 RRC 연결이 해제될 때까지 대기한 후 510 단계에서 MDT 측정을 시작한다. 상기 MDT 측정은 예를 들어 주기적으로 셀의 신호 세기를 측정해서 기록하는 것일 수 있다.
- [0076] 그리고 단말은 515 단계에서 MDT 측정을 수행해야 하는 시점이 되면, 해당 시점에서 검출된 셀들 중 신호 세기가 가장 양호한 n개의 셀들의 측정 결과를 MDT 측정 결과에 기록한다. 단말은 520 단계로 진행해서 ECGI를 기록할 셀을 선택한다. 상기 ECGI 기록할 셀 선택 시, 단말은 해당 시점에 이미 ECGI를 알고 있는 셀을 선택할 수 있다. 상기 ECGI는 시스템 정보를 통해 획득하므로, 상기 이미 ECGI를 알고 있는 셀은 해당 시점의 서빙 셀일 가능성이 높다. 만약 해당 시점에 서빙 셀이 존재하지 않는다면 단말은 상기 시점에 신호 세기가 가장 양호한 셀들부터 ECGI 획득을 시도해서, ECGI 획득에 성공하는 셀을 ECGI를 기록할 셀로서 선택할 수 있다.
- [0077] 525 단계에서 단말은 상기 선택된 셀의 ECGI와 상기 셀의 PCI를 MDT 측정 결과에 기록한다. 그리고 530 단계에서 단말은 indication 1, indication 2, indication 3, indication 4를 설정한다. indication 4는 해당 시점에 서빙 셀 존재 여부를 지하는 지시자이며, 단말은 서빙 셀이 존재한다면 indication 4를 YES로 존재하지 않는다면 NO로 설정한다. 535 단계에서 단말은 검출된 셀의 개수를 기록하고 MDT 측정 결과 기록 동작을 종료한다.
- [0078] 전술한 바와 같이, 네트워크 장치는 MDT 측정 결과의 주변 셀 측정 결과와 ECGI 등을 이용해서 단말이 MDT 측정

을 한 위치를 추정할 수 있다. 그런데 해당 시점의 서빙 셀 채널 상태가 양호해서, 즉 서빙 셀의 신호 세기가 Sintrasearch 혹은 Sintersearch 같은 기준값 보다 높아서, 주변 셀에 대해서 측정을 수행하지 않는 경우도 존재한다. 이 경우, 단말이 서빙 셀의 측정 결과만 로깅할 수도 있지만, 주변 셀 측정 결과 없는 MDT 측정 결과의 효용이 낮다. 따라서 본 발명에서는 MDT 측정 결과를 로깅하는 시점에 주변 셀 측정 결과가 있는지 여부를 검사해서, 주변 셀 측정 결과가 없는 경우에는 로깅을 보다 긴 주기로 수행하고 주변 셀 측정 결과가 있는 경우에는 로깅을 보다 짧은 주기로 수행하는 방법을 제시한다.

- [0079] 도 6은 주변 셀 측정 결과 유무에 따른 단말기의 MDT 수행 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0080] 우선, 단말은 605 단계에서, 기지국으로부터 MDT 측정 설정 메시지(MDT measurement configuration)를 수신하면 MDT 측정을 설정한다. 상기 MDT 측정 설정 메시지에는 예를 들어 MDT 로깅 주기에 대한 정보가 포함될 수 있다. 상기 로깅 주기는 장기 주기와 단기 주기를 포함하는 복수 개의 주기로 주어질 수도 있으며, 상기 장기 주기는 주변 셀 측정 결과가 존재하지 않을 때 적용하고, 상기 단기 주기는 주변 셀 측정 결과가 존재할 때 적용할 수 있다.
- [0081] 단말은 RRC 연결이 해제되면 610 단계에서 미리 정해진 소정의 기간을 대기한 후, 615 단계로 진행해서 최초 로깅을 시작한다. 통상 RRC 연결이 해제되면 단말은 서빙 셀을 선택하기 위해서 주변 셀들에 대한 측정을 시작한다. 상기 MDT 로깅은 단말이 아이들 상태에서 적절한 신뢰도를 보장할 수 있는 만큼의 측정을 수행한 후 시작하는 것이 바람직하다. 따라서 단말은 아이들 상태로 천이하자마자 MDT 로깅을 시작하는 것이 아니라, 미리 정해진 기간 만큼 대기한 후 615 단계에서 첫번째 MDT 로깅을 수행한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 미리 정해진 기간은 단말의 DRX 주기의 배수로 표현될 수도 있다. 이후 단말은 소정의 주기에 따라 주기적으로 MDT 로깅을 반복한다.
- [0082] 단말은 최초 MDT 로깅을 수행한 후, 620 단계로 진행해서 다음 MDT 로깅 시점까지 대기한다. 다음 MDT 로깅 시점은 MDT 측정 설정 메시지를 통해 설정된 MDT 로깅 주기에 의해서 결정될 수 있다. 요컨대, n 번째 로깅 시점에서 MDT 로깅 주기 만큼 흐른 후에 [n+1] 번째 로깅 시점이 시작된다. 상기 MDT 로깅 주기는 서빙 셀의 신호 세기에 따라서 장기 주기 혹은 단기 주기일 수 있다. 즉 서빙 셀의 신호 세기가 소정의 기준 값 이상이라면 장기 주기를 적용하고, 소정의 기준 값 이하라면 단기 주기를 적용한다. 단말은 다음 MDT 로깅 시점이 되면 625 단계로 진행해서 MDT 로깅을 수행하고 620 단계로 회귀해서 MDT 로깅 동작을 반복한다.
- [0083] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 주변 셀 측정 결과가 존재하는 경우에는 로깅을 더욱 자주 수행하는 단말 동작을 도시하는 순서도이다.
- [0084] 우선, 단말은 705 단계에서, 기지국으로부터 MDT 측정 설정 메시지(MDT measurement configuration)를 수신하면 MDT 측정을 설정한다. 상기 설정 메시지에는 예를 들어 MDT 로깅 주기에 대한 정보가 포함될 수 있다. 단말은 RRC 연결이 해제되면 미리 정해진 소정의 기간을 대기한다.
- [0085] 그리고 715 단계에서 최초 로깅 시점이 도래하면, 단말은 720 단계로 진행해서 카운터(COUNTER)를 0으로 초기화한다. 그리고 단말은 725 단계에서, 상기 최초 로깅 시점에 주변 셀 측정 결과가 존재하는지 검사한다. 혹은 상기 최초 로깅 시점에서 서빙 셀의 신호 세기가 소정의 기준 값 이하인지 검사할 수도 있다.
- [0086] 만약 주변 셀 측정 결과가 존재하거나 서빙 셀의 신호가 소정의 기준 값 이하라면 단말은 740 단계로 진행해서 MDT 로깅을 수행한다.
- [0087] 반면, 725 단계에서 주변 셀 측정 결과가 존재하지 않거나, 혹은 서빙 셀의 신호 세기가 소정의 기준 값 이상이라면 단말은 730 단계로 진행해서 COUNTER를 1 증가 시킨다. 그리고 단말은 735 단계에서 상기 COUNTER가 소정의 기준 값 이상인지 검사한다. 상기 COUNTER는 단말이 MDT 로깅을 생략할 때마다 1 씩 증가하는 값이므로 COUNTER가 소정의 기준 값 이상이라는 것은 소정의 기준 값 이상 연속적으로 MDT 로깅을 생략했음을 의미하며, MDT 로깅이 지나치게 긴 시간 동안 생략되는 것을 방지하기 위해서 단말은 740 단계로 진행해서 MDT 로깅을 수행한다. COUNTER가 소정의 기준 값보다 작다면, MDT 로깅을 생략할 수 있음을 의미하며 단말은 745 단계로 진행해서 MDT 로깅을 생략하고 다음 로깅 시점이 될 때까지 대기한다.
- [0088] 단말 동작을 단순화하기 위해서 주변 셀 측정 결과가 존재하거나 단말의 위치를 지시하는 정보가 존재하는 경우에만 MDT 로깅을 수행하는 것으로 동작을 변경할 수도 있다. 즉, 단말은 로깅 시점이 되면 해당 시점에 주변 셀 측정 결과 (혹은 단말의 위치를 추정할 수 있는 다른 정보)가 존재하는지 검사하고, 존재하는 경우에는 MDT 로깅을 수행하고 존재하지 않는 경우에는 MDT 로깅을 생략할 수도 있다.

- [0089] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 단말이 기지국으로 보고하는 MDT 측정 결과에는 위치 정보가 포함될 수 있다. 특히, GNSS (Global Navigation Satellite System, 위성항법시스템)를 사용할 경우, 단말은 정확한 위치 정보를 획득할 수 있다. 그러나, 단말이 GNSS 수신기를 가지고 있더라도, 전력 낭비를 막기 위해 항상 GNSS 수신기를 가동시키지 않는다. MDT 측정 결과에 GNSS 위치 정보를 포함시키기 위해서는 적절한 타이밍에 GNSS 수신기를 가동시켜야 한다. MDT의 주 목적상, 서비스 음역 지역에 진입할 때, 기록된 위치 정보는 매우 유용하다. 이는 서비스 음역 지역의 위치와 규모를 가능하게 하는데 참고가 되기 때문이다. 특정 셀로부터 수신되는 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power, RSRP) 값이 미리 정해진 기준 값(RSRP)(제1 기준값)보다 클 경우, 상기 기준 신호를 전송한 특정 셀을 서빙 셀로 정의할 수 있다. 이러한 조건을 S-조건(이하, 'S-criterion')이라고 칭하는데, 이 조건을 10초 동안 만족시키지 못할 경우, 단말은 셀 선택(이하, 'Any Cell Selection') 상태로 들어간다. 해당 상태에서는 단말이 서빙 셀 또는 제한된 서비스를 제공해줄 셀을 찾으므로, 해당 단말이 서비스 음역 지역에 있다고 볼 수 있다. 현재의 서빙 셀이 S-criterion을 만족시키지 못하고, 'Any Cell Selection' 상태로 들어갈 때까지는 10초간의 여유가 있으므로, S-criterion을 만족시키지 못할 때, GNSS 수신기를 가동시킨다면, 단말이 서비스 음역 지역으로 진입할 때의 단말위치를 획득할 수 있을 것이다. 이상에서 기술한 사항을 바탕으로 도 8를 참조하여 단말이 서비스 음역 지역에 진입 시, GNSS 수신기를 가동시키는 타이밍에 대해 기술하도록 한다.
- [0090] 도 8은 단말이 서비스 음역 지역에 진입할 시, GNSS 수신기를 가동시키는 타이밍을 설명하기 위한 도면이다. 도 8에서 도시되는 바와 같이, 단말은 좌측에서 우측으로 이동하는 것으로 간주한다. 그리고 805 영역의 내부를 서비스 음역 지역이라고 가정한다.
- [0091] 단말이 서비스 음역 지역 (805)에 진입할 경우, 현재의 서빙 셀은 810 단계에서 S-criterion을 만족시키지 못한다. 이후 10초 동안 S-criterion을 계속해서 만족시키지 못한다면, 단말은 815 단계에서 'Any Cell Selection' 상태를 선언한다.
- [0092] 단말은 서비스 음역 지역 진입 시, 즉 810 단계에서 위치 정보를 획득하기 위해 GNSS 수신기를 가동시킨다. 그리고 단말은 10초 동안 자신의 GNSS 수신기로부터 위치 정보를 획득하여 기록한다. 이 후, 단말은 전력 낭비를 막기 위해 GNSS 수신기의 가동을 중지한다.
- [0093] 한편, 10초 이내에 현재의 서빙 셀이 다시 S-criterion을 만족시킨다면, 단말은 GNSS 수신기 가동 작업을 역시 중지시킨다.
- [0094] 도 8에서 만약, 단말이 서비스 음역 지역(805)에 진입한 후, 우측으로 계속하여 이동하여 서비스 지역으로 진입하게 되면, 단말은 서비스 음역 지역(805) 진입 이후 S-criterion을 만족시키는 서빙 셀을 다시 찾게 된다. 즉, 단말은 825 단계에서 서빙 셀을 찾게 된다. 단말은 'Any Cell Selection' 상태 선언 이후 서빙 셀을 찾게 되는 시점에서 다시 GNSS 수신기를 가동시킨다. 일정 시간이 지난 후, 단말은 830 단계에서 위치 정보를 획득하고 기록한다.
- [0095] 한편, 상기한 실시예에서, 단말이 GNSS 수신기를 가동 이후 실제로 상기 GNSS 수신기가 위치 정보를 획득하는 시점까지 일정 시간차가 발생할 수 있다. 이에 따라, 현재의 서빙 셀이 S-criterion을 만족시키지 못하는 시점에서 단말이 GNSS 수신기를 가동시키면 'Any Cell Selection' 상태 진입 전까지 상기 GNSS 수신기가 실제로 가동하여 위치 정보를 획득할 수 있을지 여부를 보장할 수 없다.
- [0096] 따라서, 단말은 S-criterion 이전에 GNSS 수신기를 미리 가동시킬 필요가 있다. 본 발명에서는 S-criterion 이전에 GNSS 수신기를 미리 가동시키기 위해, S-criterion에서의 RSRP 기준값(제1 기준값)보다 더 큰 RSRP 기준값(제2 기준값)을 정의할 수 있다. 이 새로운 RSRP 기준값(제2 기준값)은 단말의 S-criterion 이전에 나타날 것이므로, 단말이 서비스 음역 지역에 진입하기 전에 GNSS 수신기를 미리 가동시킬 수 있으며, 이를 SGNSS-criterion으로 칭한다.
- [0097] 도 9는 S-criterion 이전에 즉, SGNSS-criterion에서 GNSS 수신기를 미리 가동시키는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0098] 단말이 서비스 음역 지역 (905)에 가까이 진입할 경우, 먼저 910 단계에서 서빙 셀은 SGNSS-criterion을 만족시키지 못할 것이다. 이 때 단말은 GNSS 수신기를 가동시킨다. 이 후, 순차적으로 915 단계에서 서빙 셀이 S-criterion을 만족시키지 못하고, 920 단계에서 'Any Cell Selection' 상태로 들어갈 것이다. 단말은 'Any Cell Selection' 상태 이전에 925 단계에서 GNSS 수신기 가동을 시작하여 위치정보를 획득한다. 상기 단말이 위치 정보를 획득하는 시점은 바람직하게는 서비스 음역 지역(905) 진입 시이다.

- [0099] 이 후, 단말은 전력 소모를 줄이기 위해, GNSS 수신기의 가동을 중지한다. 서빙 셀이 'Any Cell Selection' 상태 이전에 SGNSS-criterion을 회복한다면, GNSS 위치 정보 획득 동작을 중지한다. 이 후, 서빙 셀이 S'_GNSS-criterion을 만족시키면 930 단계에서 GNSS 수신기를 동작시킨다. S'_GNSS-criterion은 기존의 RSRP 기준값(제1 기준값)보다 더 낮은 RSRP 기준값(제3 기준값)을 갖는다. 이는 서비스 음역 지역(905)에서 서비스 지역으로 진입하는 경우에는 서비스 지역 진입 시점 이전에 미리 GNSS 수신기를 동작시켜야 하므로, 특정 셀로부터의 기준 신호 수신 전력이 본래 기준값(제1 기준값)보다 낮은 기준값(제3 기준값)을 만족시키더라도 이를 가까운 시점의 서빙 셀로 정의할 수 있어야 하기 때문이다.
- [0100] 서빙 셀은 935 단계에서 S-criterion을 만족시키며, 해당 시점과 비슷하게 단말은 940 단계에서 위치 정보를 획득한다.
- [0101] 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 MDT 측정 정보 구성을 위한 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [0102] 측정기(1005)에서는 서빙 셀과 인접 셀로부터의 신호들을 측정한다.
- [0103] 위치 정보 획득부(또는 위치 정보 획득 모듈)(1007)는 단말의 위치 정보를 획득한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 위치 정보 획득부는 GNSS (Global Navigation Satellite System, 위성항법시스템) 수신기일 수 있다.
- [0104] 분석 및 제어기(1010)(또는 제어기, 이하 동일하다)에서는 서빙 셀의 신호 세기와 Sintrasearch와 Snointrasearch를 비교하여, 인접 셀들을 측정할지를 결정하고 측정기(1005)에 측정을 지시한다. 분석 및 제어기(1010)에서는 해당 정보를 기록할 때, 구성 포맷을 정의하는 역할도 수행한다.
- [0105] 보다 구체적으로, 상기 제어기(1010)는 서빙 셀의 유무와 주변 셀의 측정 유무 중 적어도 하나의 기준에 따라 채널 측정 정보를 기록하도록 제어한다. 그리고 제어기(1010)는 서빙 셀 존재 시, 상기 서빙 셀과 상기 주변 셀에 대한 측정 결과를 기록하도록 제어한다. 그리고 제어기(1010)는 상기 서빙 셀의 ECGI (EUTRAN Cell Global Id)를 상기 채널 측정 정보에 기록한다.
- [0106] 반면, 상기 서빙 셀 부존재 시 제어기(1010)는 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이하인 경우 상기 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이하임에 대한 정보를 서빙 셀 부재 지시자(indicator 1)를 통해 설정하고, 상기 서빙 셀 신호 세기가 일정 기준 값 이상인 경우, 측정된 서빙 셀이 접근 금지 셀인지 판단한다. 상기 판단 결과에 따라, 상기 측정된 서빙 셀이 접근 금지 셀인 경우, 제어기(1010)는 상기 접근 금지 셀에 대한 정보를 접근 금지 셀 지시자(indicator 2)를 통해 설정하도록 제어한다. 그리고 제어기(1010)는 주변 셀 중 임의의 셀에 대한 ECGI (EUTRAN Cell Global Id)를 상기 채널 측정 정보에 기록한다.
- [0107] 이어서, 제어기(1010)는 상기 측정 수행 시, 검출된 셀의 개수를 기록함과 동시에, 상기 측정 수행 시 주변 셀 측정 여부에 대한 정보를 주변 셀 측정 여부 지시자(indicator 3)를 통해 설정할 수 있다.
- [0108] 본 발명의 다른 실시예에 다른 제어기(1010)는 채널 측정 정보 기록 시, 상기 측정 시 검출된 셀들 중 신호 세기가 가장 양호한 n개 셀들의 측정 결과를 기록하고, 상기 n개의 셀들 중 ECGI (EUTRAN Cell Global Id) 획득에 성공하는 셀에 대한 상기 ECGI를 기록할 수 있다. 이 경우, 제어기(1010)는 서빙 셀 존재 여부에 대한 정보를 서빙 셀 존재 지시자(indicator 4)를 통해 설정할 수 있다.
- [0109] 한편, 제어기(1010)는 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국의 요청에 따라 단말기의 능력 또는 현재 상태를 상기 기지국에 보고하도록 제어할 수 있다. 보다 구체적으로, 제어기(1010)는 기지국으로부터 단말의 배터리 상황 보고 명령을 수신하면, 단말기 배터리 잔량과 소정 시간 동안의 배터리 소모량에 대한 정보를 포함하는 제어 메시지를 생성한다. 그리고 제어기(1010)는 상기 생성된 제어 메시지를 상기 기지국으로 전송한다.
- [0110] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제어기(1010)는 주변 셀 측정 결과 여부에 따라 기록 주기를 상이하게 설정할 수 있다. 즉, 제어기(1010)는 주변 셀 측정 결과 유무를 판단하고, 상기 주변 셀 측정 결과가 없는 경우, 제1 주기를 채널 측정 결과에 대한 기록 주기로 설정하고, 주변 셀 측정 결과가 있는 경우, 제2 주기를 채널 측정 결과에 대한 기록 주기로 설정할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 주기는 상기 제2 주기보다 길 수 있다.
- [0111] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제어기(1010)는 주변 셀 측정 결과가 존재하거나 서빙 셀 신호 세기가 설정된 기준 값 이하인 경우, 측정 결과를 기록하도록 제어할 수 있다. 그리고 제어기(1010)는 주변 셀 측정 결과가 존재하지 않거나 서빙 셀 신호 세기가 설정된 기준 값을 초과하는 경우, 카운터 값을 증가시킬 수 있다. 그리고 제어기(1010)는 상기 카운터 값이 설정된 값 이하인 경우 상기 기록을 생략하고, 상기 카운터 값이 설정

된 값을 초과하는 경우 상기 측정 결과를 기록하도록 제어할 수 있다.

[0112] 서빙 셀의 유무와 이유, 인접셀 측정 유무와 이유등을 파악하여, 기록될 측정 정보를 결정한다. 분석 및 제어기(1010)에 의해, 구성된 측정 정보는 버퍼(1015)에 저장된다.

[0113] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제어기(1010)는 위치 정보 획득부(1007)를 통해 서비스 음역 지역에 대한 위치 정보를 획득하고, 이를 채널 측정 정보에 포함시킬 수 있다.

[0114] 이를 위해, 제어기(1010)는 서빙 셀로부터 수신되는 기준 신호 수신 전력이 설정된 기준 값 이하인 경우, 상기 단말의 위치 정보를 획득하도록 위치 정보 획득부(1007)를 제어할 수 있다. 그리고 제어기(1010)는 상기 위치 정보 획득 완료 시, 또는 설정된 시간 이내에 상기 서빙 셀에 대한 기준 신호 수신 전력이 상기 설정된 기준 값 이상인 경우 상기 위치 정보 획득 동작을 중단하도록 제어할 수 있다. 또한, 서비스 음역 지역 내에서 위치 정보 획득 동작을 중단한 후, 제어기(1010)는 특정 셀로부터의 기준 신호 수신 전력이 설정된 기준 값 이상인 경우, 상기 단말의 위치 정보를 획득하도록 위치 정보 획득부(1007)를 제어할 수 있다.

[0115] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 제어기(1010)는 단말이 상기 서비스 음역 지역 진입 전, 위치 정보 획득부(1007)를 미리 구동하도록 제어할 수 있다. 그리고 제어기(1010)는 상기 단말이 상기 서비스 음역 지역 진입 후, 서비스 지역으로 이동하기 전에, 위치 정보 획득부(1007)를 미리 구동하도록 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 위치 정보 획득부(1007)가 미리 구동되는 각각의 시점에 대해서는 도 9를 통해 설명한 바 있으므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

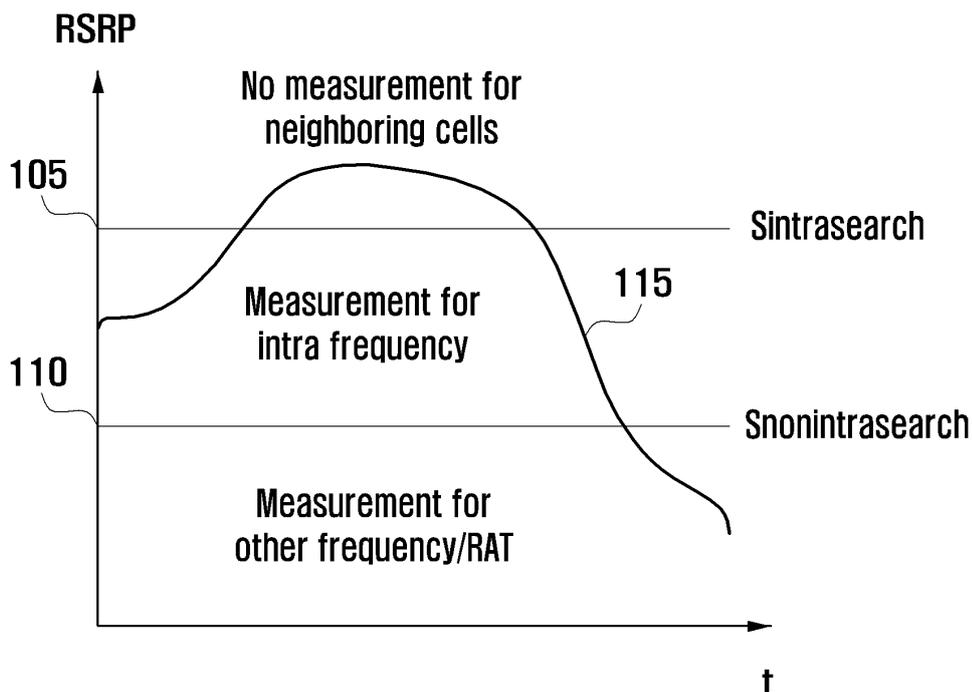
부호의 설명

[0116] <단말기>

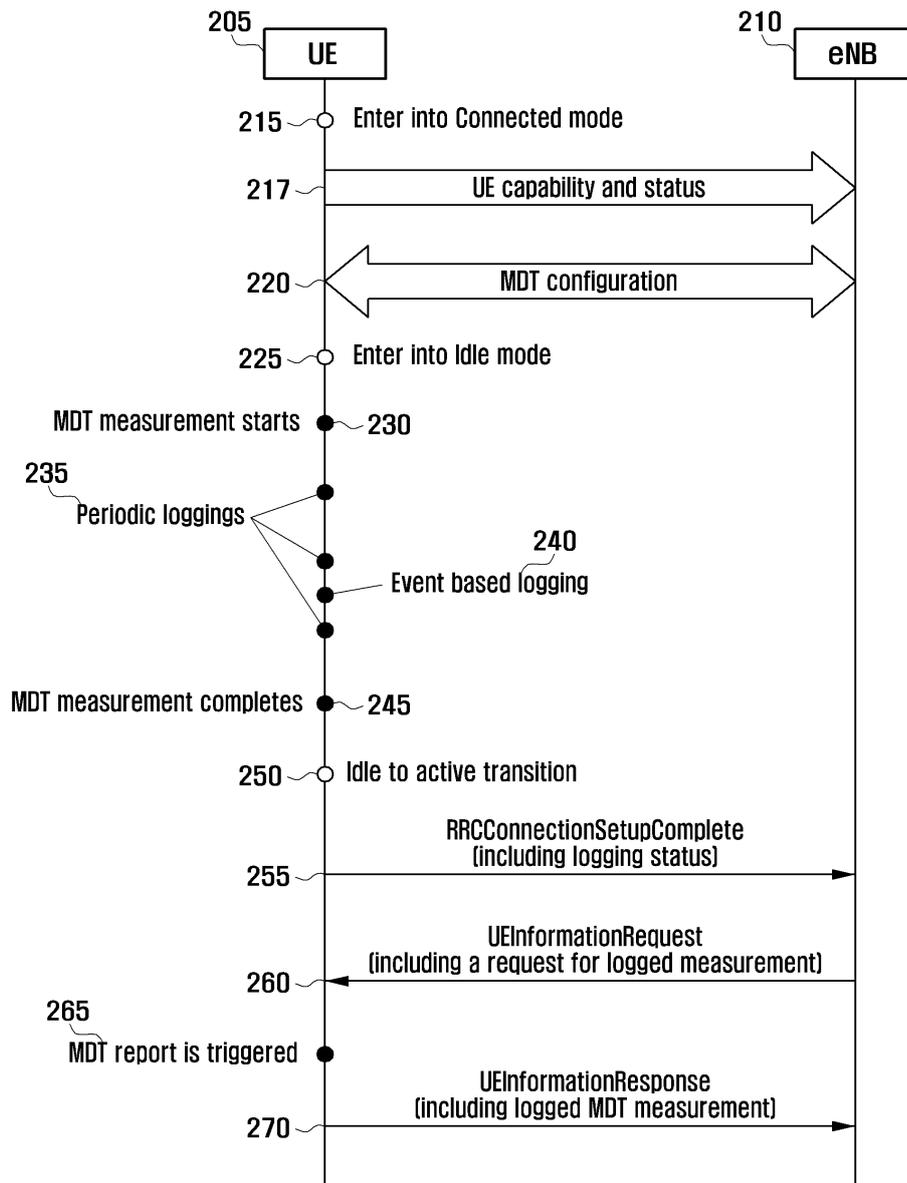
- 1005 : 측정기
- 1007 : 위치 정보 획득부
- 1010 : 분석 및 제어기
- 1015 : 버퍼

도면

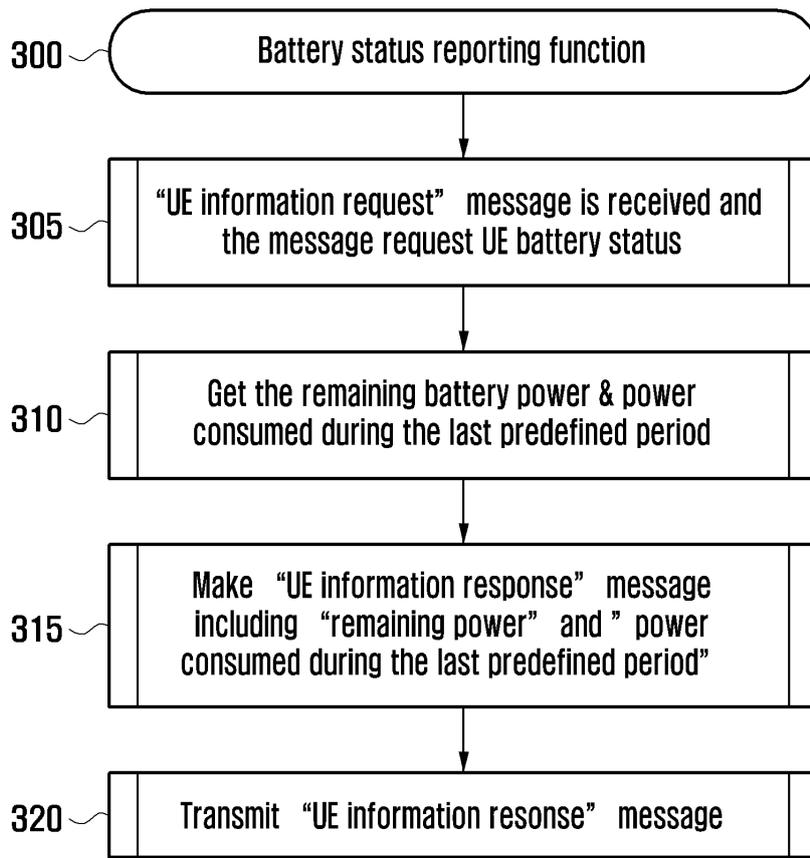
도면1



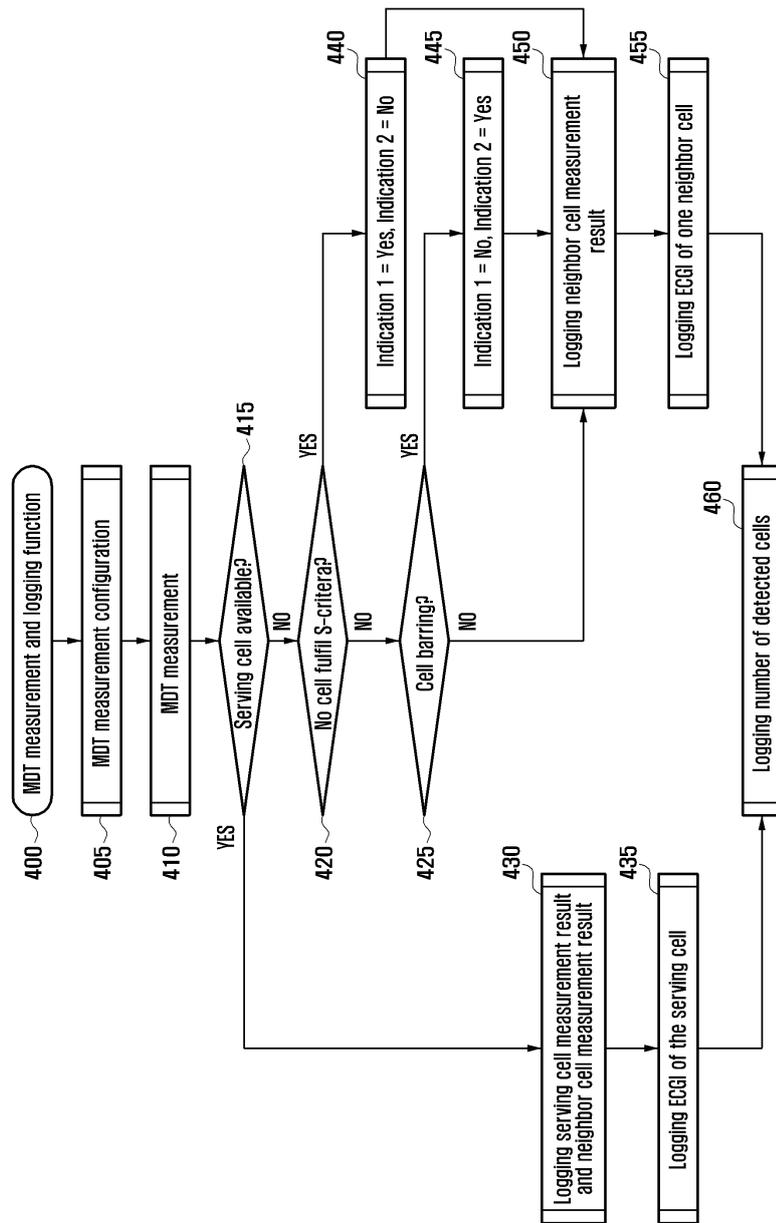
도면2



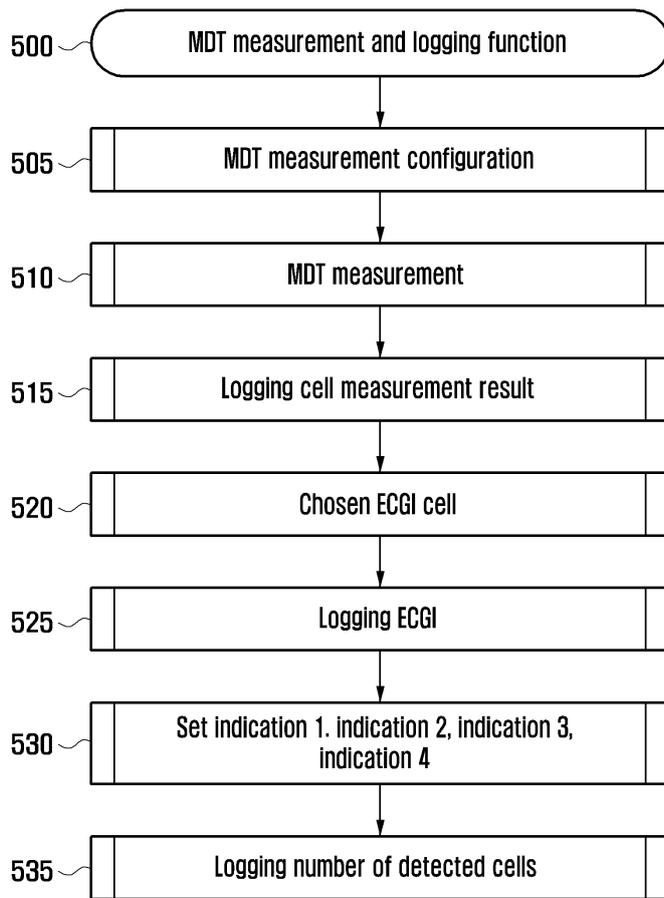
도면3



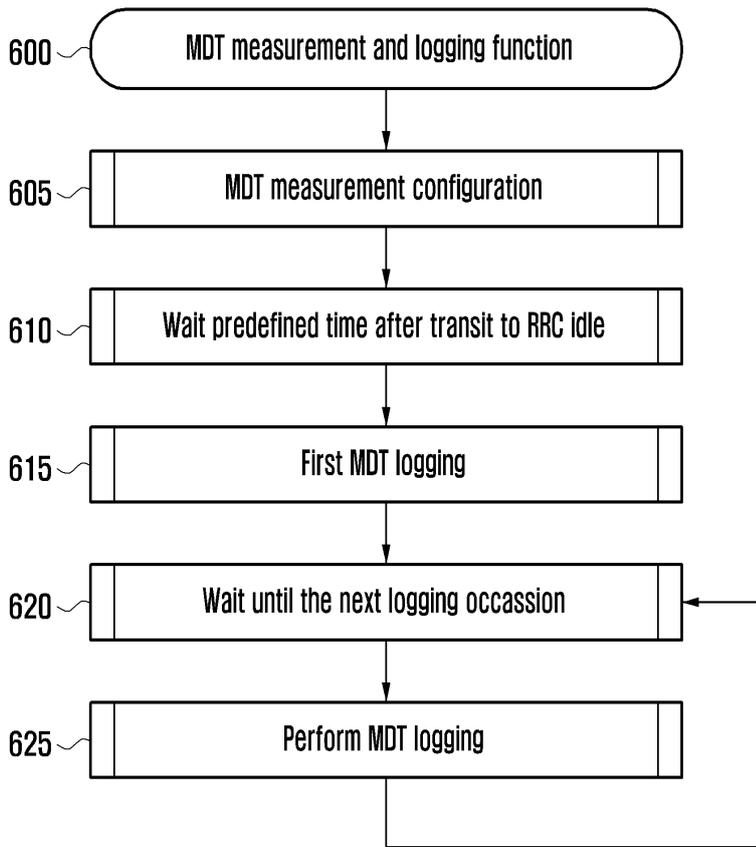
도면4



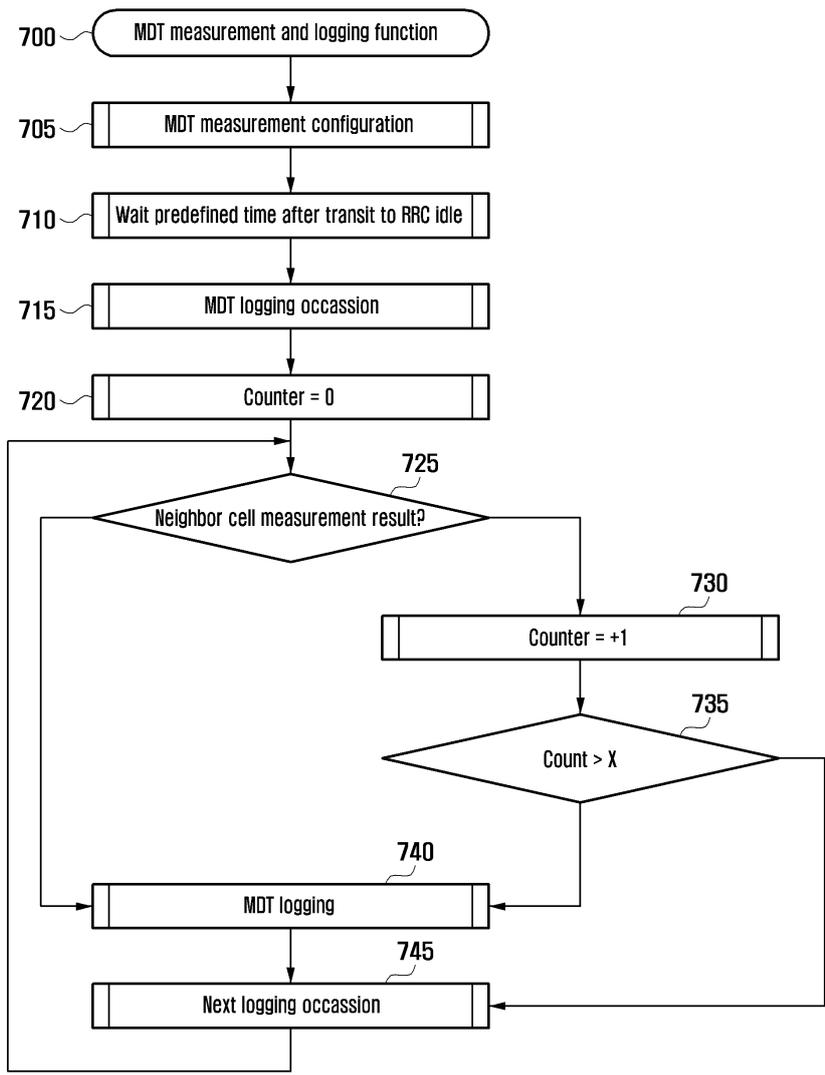
도면5



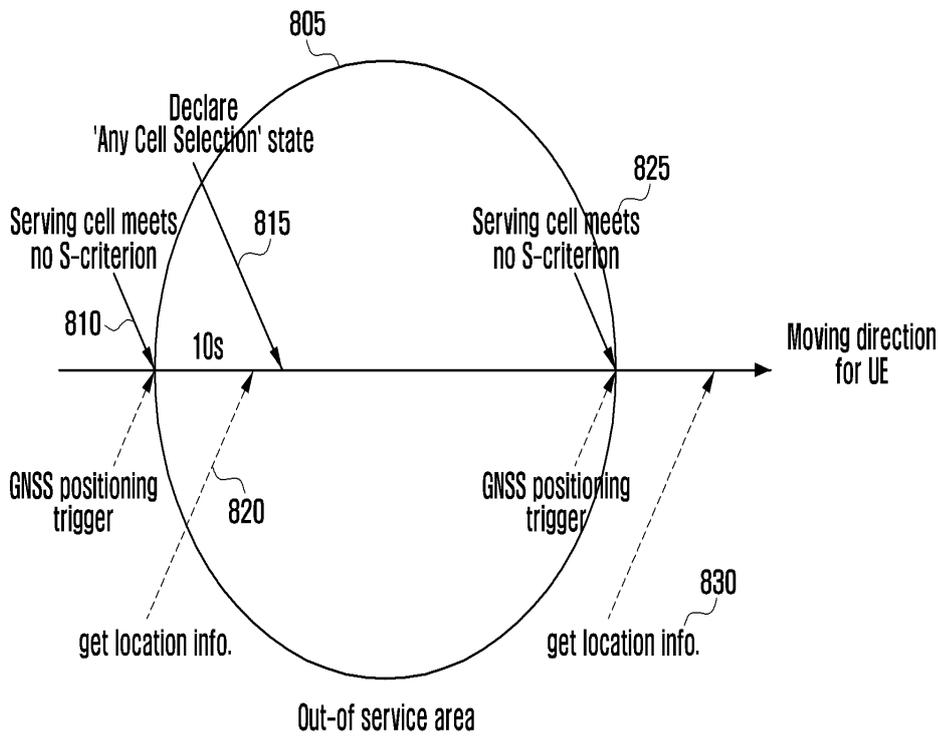
도면6



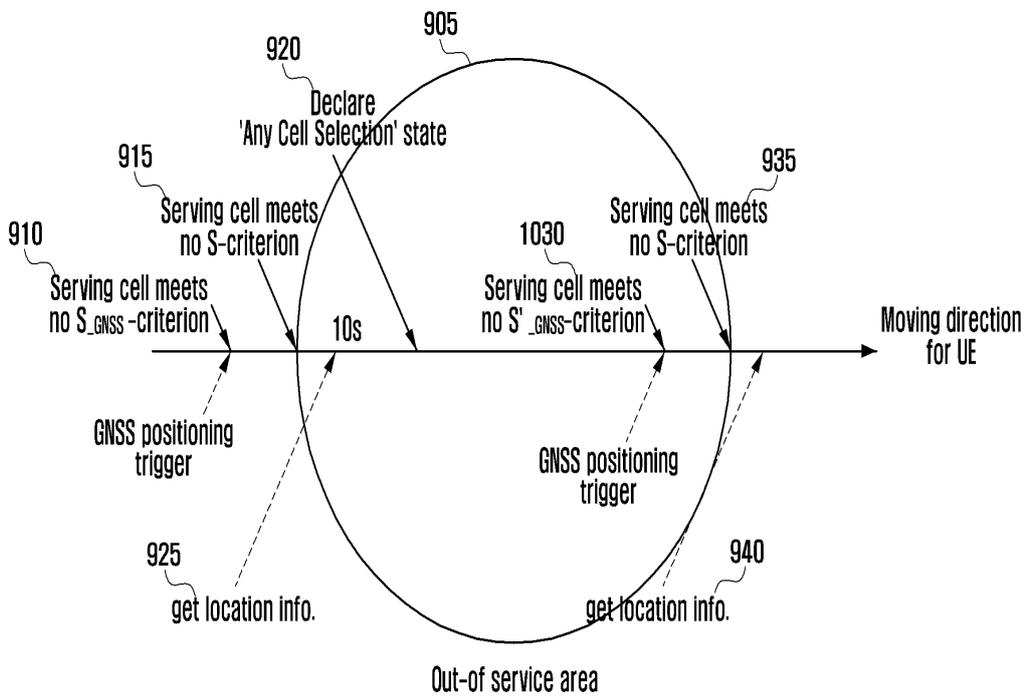
도면7



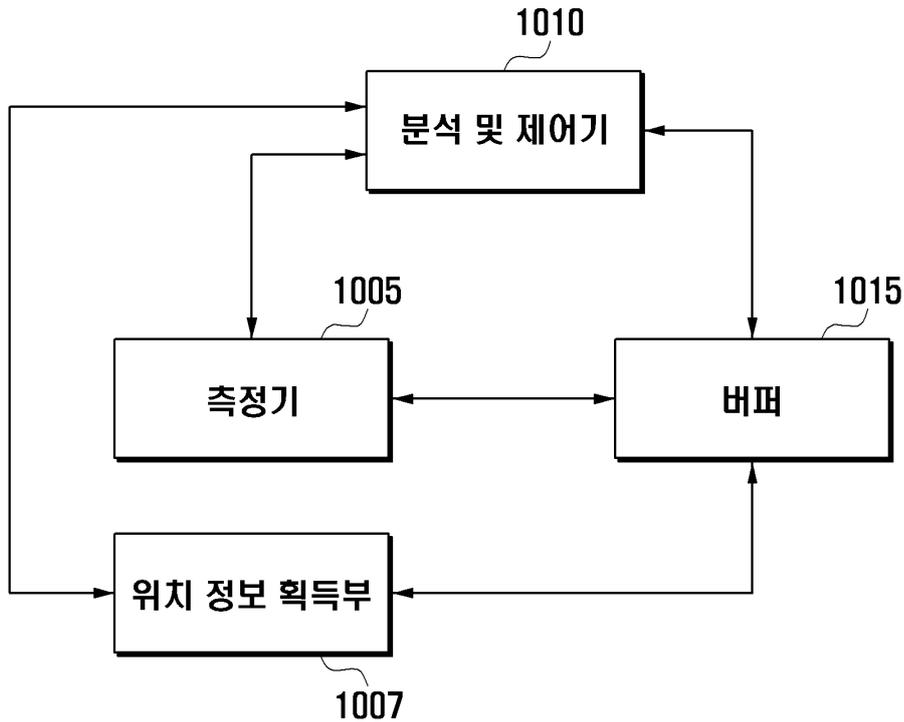
도면8



도면9



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제15항

【변경전】

서비스 음역 지역

【변경후】

서비스 음영 지역

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제19항

【변경전】

서비스 음역 지역

【변경후】

서비스 음영 지역

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제18항

【변경전】

서비스 음역 지역

【변경후】

서비스 음영 지역