



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월29일

(11) 등록번호 10-1487355

(24) 등록일자 2015년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 48/20 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-7003762

(22) 출원일자(국제) 2010년07월14일

심사청구일자 2013년02월14일

(85) 번역문제출일자 2013년02월14일

(65) 공개번호 10-2013-0059395

(43) 공개일자 2013년06월05일

(86) 국제출원번호 PCT/US2010/042018

(87) 국제공개번호 WO 2012/008957

국제공개일자 2012년01월19일

(56) 선행기술조사문헌

GB2415330 A*

Kyocera, "Technical Aspects of Heterogeneous Networks", 3GPP TSG-RAN WG1 #59, R1-094775, 2009.11.09.

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

블랙베리 리미티드

캐나다, 온타리오 엔2케이 0에이7, 워털루, 유니
버시티 애비뉴 이스트 2200

(72) 발명자

후 로즈 칭양

미국 텍사스주 75039 어빙 리버사이드 드라이브
5000 스위트 100 브라조스 이스트 빌딩 6

카이 지준

미국 텍사스주 75039 어빙 리버사이드 드라이브
5000 스위트 100 브라조스 이스트 빌딩 6

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태홍

전체 청구항 수 : 총 46 항

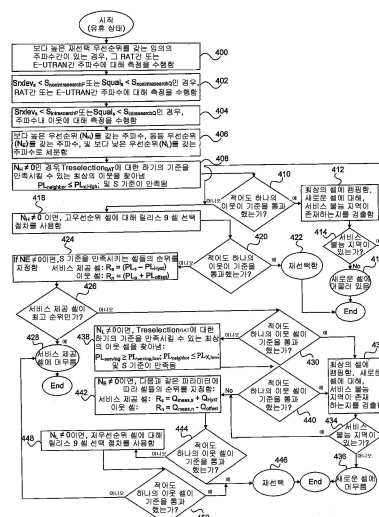
심사관 : 정구웅

(54) 발명의 명칭 이기종 네트워크에서의 유희 모드 혼성 이동성 절차

(57) 요약

본 발명은 제어 채널 품질 및 데이터 채널 품질 둘 다를 고려하는 셀 선택 기준에 따라 또한 셀 순위 지정 기준에 따라 범위 확장에 기초한 셀 선택을 수행하도록 구성되어 있는 프로세서를 포함하는 사용자 장비를 제공한다. 서비스 불능 지역(coverage hole)이 검출되는 경우 폴백 셀 선택(fall back cell selection)이 제공될 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

본투 찬드라 에스

캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베이션 드라이브 4000

풍 모-한

캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베이션 드라이브 4000

유 이

미국 텍사스주 75039 어빙 리버사이드 드라이브 5000 스위트 100 브라조스 이스트 빌딩 6

송 이

미국 텍사스주 75039 어빙 리버사이드 드라이브 5000 스위트 100 브라조스 이스트 빌딩 6

특허청구의 범위

청구항 1

사용자 장비(user equipment; UE)에 있어서,

제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하고 경로 손실 기반 메트릭(metric)을 포함하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성된 프로세서

를 포함하고,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은, 셀 선택 수신 전력 레벨 값이 임계값보다 크고, 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 크며, 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 큰 것으로서 정의되는 기준을 충족시키는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 셀 순위 지정(ranking) 기준에 따라 상기 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 저전력 액세스 노드, 피코 액세스 노드, 및 펌토 액세스 노드 중 하나에 대해 상기 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 경로 손실은 참조 신호 전송 전력 레벨 - 상위 계층 필터링된 참조 신호 수신 전력에 의해 정의되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 셀 선택 수신 전력 레벨 값(데시벨)을 S_{rxlev} ,

상기 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 S_{qual_D} ,

상기 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 S_{qual_C} 라 할 때,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은 $S_{rxlev} > 0$ AND $S_{qual_D} > 0$ AND $S_{qual_C} > 0$ 로서 정의되는 기준을 충족시키고, 여기서

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$S_{qual_D} = Q_{qualmeasD} - (Q_{qualminD} + Q_{qualminoffsetD})$$

$$S_{qual_C} = Q_{qualmeasC} - (Q_{qualminC} + Q_{qualminoffsetC})$$

이고,

$Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 수신 전력 레벨 값(참조 신호 수신 전력)이며,

$Q_{qualmeasD}$ 는 데이터 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이고,

$Q_{qualmeasC}$ 는 제어 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이며,

$Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 수신 전력 레벨(데시벨)이고,

$Q_{qualminD}$ 는 데이터 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이며,

$Q_{qualminC}$ 는 제어 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이고,

$Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어(camped) 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 S_{rxlev} 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이며,

$Q_{qualminoffsetD}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 S_{qualD} 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminD}$ 에 대한 오프셋이고,

$Q_{qualminoffsetC}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 S_{qualC} 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminC}$ 에 대한 오프셋이며,

$P_{compensation}$ 은 $\max(P_{EMAX_H} - P_{PowerClass}, 0)$ (데시벨)이고,

P_{EMAX_H} 는 [기술 규격 36.101]에서 P_{EMAX_H} 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 사용자 장비가 사용하는 최대 전송 전력 레벨(데시벨)이며,

$P_{PowerClass}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 정의되는 바와 같이 사용자 장비 전력 클래스에 따른 사용자 장비의 최대 무선 주파수 출력 전력(데시벨)인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 7

제1항에 있어서, 셀 순위 지정 기준은 서비스 제공 셀(serving cell)에 대한 R_s 및 이웃 셀에 대한 R_n 을 포함하고, 상기 셀 순위 지정 기준은 하기 식들 중 하나로서 정의되고,

<수학식 2>

$$R_s = PL_{meas,s} + Q_{Hyst_PL}$$

$$R_n = PL_{meas,n} - Q_{offset_PL}$$

또는

<수학식 8>

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst}$$

$$R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset1} - Q_{offset}$$

여기서,

$PL_{meas,s}$ 는 셀 선택 또는 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀에서의 경로 손실 측정량이고,

$PL_{meas,n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀에서의 경로 손실 측정량이며,

Q_{Hyst_PL} 은 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값이고,

Q_{offset_PL} 은, 주파수내(intra-frequency)의 경우: $Q_{offset_pls,n}$ 이 유효하면, $Q_{offset_pls,n}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간(inter-frequency)의 경우: $Q_{offsets,n}$ 이 유효하면, $Q_{offset_pls,n} + Q_{offsetfrequency}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offsetfrequency}$ 이며,

$Q_{meas,s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

$Q_{meas,n}$ 은 셀 선택 또는 재선택에서 사용되는 이웃 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

$Q_{offset1}$ 은 2개의 셀 n,s 사이의 참조 신호 전력 차, 즉 $ReferenceSignalPower_n - ReferenceSignalPower_s$ 로서 정의되고,

Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면 $Q_{offset_{s,n}} + Q_{offset_{frequency}}$ 이고,

그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offset_{frequency}}$ 이며,

Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 사용자 장비가 특정의 채널 품질 조건을 경험할 때 수학식 8에서 $Q_{offset1}$ 및 Q_{offset} 이 사용되는 반면, 상기 사용자 장비가 다른 채널 품질 조건을 경험할 때 $Q_{offset1}$ 이 생략되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값을 초과할 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값 미만일 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 성공할 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 실패할 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 13

사용자 장비(user equipment; UE)에 있어서,

제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성된 프로세서

를 포함하고,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은 바이어스된 경로 손실 메트릭(biased path loss metric)을 포함하며,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은, 셀 선택 수신 전력 레벨 값이 임계값보다 크고, 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 크며, 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 큰 것으로서 정의되는 기준을 충족시키는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 셀 선택 수신 전력 레벨 값(데시벨)을 $Srxlev$,

상기 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 Squal_D,

상기 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 Squal_C라 할 때,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은 $Srxlev > 0$ AND $Squal_D > 0$ AND $Squal_C > 0$ 로서 정의되는 기준을 충족시키고, 여기서

$$Srxlev = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$Squal_D = Q_{qualmeasD} - (Q_{qualminD} + Q_{qualminoffsetD})$$

$$Squal_C = Q_{qualmeasC} - (Q_{qualminC} + Q_{qualminoffsetC})$$

이고,

$Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 수신 전력 레벨 값(참조 신호 수신 전력)이며,

$Q_{qualmeasD}$ 는 데이터 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이고,

$Q_{qualmeasC}$ 는 제어 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이며,

$Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 수신 전력 레벨(데시벨)이고,

$Q_{qualminD}$ 는 데이터 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이며,

$Q_{qualminC}$ 는 제어 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이고,

$Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Srxlev$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이며,

$Q_{qualminoffsetD}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_D$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminD}$ 에 대한 오프셋이고,

$Q_{qualminoffsetC}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_C$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminC}$ 에 대한 오프셋이며,

$P_{compensation}$ 은 $\max(P_{EMAX_H} - P_{PowerClass}, 0)$ (데시벨)이고,

P_{EMAX_H} 는 [기술 규격 36.101]에서 P_{EMAX_H} 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 사용자 장비가 사용하는 최대 전송 전력 레벨(데시벨)이며,

$P_{PowerClass}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 정의되는 바와 같이 사용자 장비 전력 클래스에 따른 사용자 장비의 최대 무선 주파수 출력 전력(데시벨)인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 15

제13항에 있어서, 셀 순위 지정 기준은 서비스 제공 셀(serving cell)에 대한 R_s 및 이웃 셀에 대한 R_n 을 포함하고, 상기 셀 순위 지정 기준은 하기 식들 중 하나로서 정의되며,

<수학식 9>

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst} + Q_{offset1_s}$$

$$R_n = Q_{meas,n} + Q_{offset1_n} - Q_{offset}$$

여기서,

$Q_{meas,s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀 s에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

$Q_{meas,n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀 n에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

$Q_{offset1,s}$ 는 참조 신호 수신 전력 오프셋 값이고 - 즉, $Q_{offset1,s}$ = 서비스 제공 셀에 대한 참조 신호 수신 전력 바이어스 -,

$Q_{offset1,n}$ 은 참조 신호 수신 전력 오프셋 값이며 - 즉, $Q_{offset1,n}$ = 이웃 셀에 대한 참조 신호 수신 전력 바이어스 -,

Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}} + Q_{offset_{frequency}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offset_{frequency}}$ 이며,

Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하고,

또는

<수학식 10>

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst}$$

$$R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset1,n} - Q_{offset}$$

여기서,

$Q_{meas,s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀 s에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

$Q_{meas,n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀 n에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

$Q_{offset1,n}$ 은 2개의 셀 s, n 사이의 참조 신호 수신 전력 바이어스의 참조, 즉 $bias_s - bias_n$ 으로서 정의되고,

Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}} + Q_{offset_{frequency}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offset_{frequency}}$ 이며,

Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 16

제15항에 있어서, 서비스 불능 지역(coverage hole)이 검출되지 않을 때, 경로 손실 기반 셀 선택 또는 재선택을 사용하기 위해 $Q_{offset1,n}$ 이 Q_{offset} 와 함께 상기 사용자 장비에 의해 사용되고, 서비스 불능 지역이 검출될 때, 폴백 메커니즘(fall back mechanism)으로서 최상 전력 기반 셀 선택 또는 재선택을 사용하기 위해 Q_{offset} 이 상기 사용자 장비에 의해 사용되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 17

제16항에 있어서, 하향링크 전송 또는 상향링크 전송을 통한 패킷 오류율이 미리 정해진 패킷 오류율을 초과할 때 상기 서비스 불능 지역이 검출되고, 상기 하향링크 전송 또는 상기 상향링크 전송을 통한 수신 신호 품질이 미리 정해진 수신 신호 품질을 초과할 때 상기 서비스 불능 지역이 또한 검출되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 18

제17항에 있어서, 하나 이상의 하향링크 또는 상향링크 제어 채널 상에서 성공률 또는 실패율을 측정함으로써 상기 서비스 불능 지역의 검출이 검사되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 하나 이상의 하향링크 또는 상향링크 제어 채널은 상기 서비스 불능 지역의 검출을 돕도록 구성되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 사용자 장비가 특정의 채널 품질 조건을 경험할 때 R_n 기준(수학식 10)에서 $Q_{offset1_n}$ 및 $Q_{offset1}$ 이 사용되는 반면, 상기 사용자 장비가 다른 채널 품질 조건을 경험할 때 $Q_{offset1}$ 이 생략되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값을 초과할 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값 미만일 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 23

제20항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 성공할 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 24

제20항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 실패할 때를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 25

사용자 장비(user equipment; UE)가, 제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하고 경로 손실 기반 메트릭을 포함하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택 중 하나를 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은, 셀 선택 수신 전력 레벨 값이 임계값보다 크고, 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 크며, 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 큰 것으로서 정의되는 기준을 충족시키는 것인, 방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 셀 순위 지정 기준에 따라 상기 셀 선택 또는 재선택을 수행하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 27

제25항에 있어서, 저전력 액세스 노드, 피코 액세스 노드, 및 펜토 액세스 노드 중 하나에 대해 상기 셀 선택 또는 재선택을 수행하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 28

삭제

청구항 29

제25항에 있어서, 경로 손실은 참조 신호 전송 전력 레벨 - 상위 계층 필터링된 참조 신호 수신 전력에 의해 정

의되는 것인, 방법.

청구항 30

제25항에 있어서,

상기 셀 선택 수신 전력 레벨 값(데시벨)을 $Srxlev$,

상기 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 $Squal_D$,

상기 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 $Squal_C$ 라 할 때,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은 $Srxlev > 0$ AND $Squal_D > 0$ AND $Squal_C > 0$ 로서 정의되는 기준을 충족시키고, 여기서

$$Srxlev = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$Squal_D = Q_{qualmeasD} - (Q_{qualminD} + Q_{qualminoffsetD})$$

$$Squal_C = Q_{qualmeasC} - (Q_{qualminC} + Q_{qualminoffsetC})$$

이고,

$Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 수신 전력 레벨 값(참조 신호 수신 전력)이며,

$Q_{qualmeasD}$ 는 데이터 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이고,

$Q_{qualmeasC}$ 는 제어 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이며,

$Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 수신 전력 레벨(데시벨)이고,

$Q_{qualminD}$ 는 데이터 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이며,

$Q_{qualminC}$ 는 제어 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이고,

$Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Srxlev$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이며,

$Q_{qualminoffsetD}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_D$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminD}$ 에 대한 오프셋이고,

$Q_{qualminoffsetC}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_C$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminC}$ 에 대한 오프셋이며,

$P_{compensation}$ 은 $\max(P_{EMAX_H} - P_{PowerClass}, 0)$ (데시벨)이고,

P_{EMAX_H} 는 [기술 규격 36.101]에서 P_{EMAX_H} 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 사용자 장비가 사용하는 최대 전송 전력 레벨(데시벨)이며,

$P_{PowerClass}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 정의되는 바와 같이 사용자 장비 전력 클래스에 따른 사용자 장비의 최대 무선 주파수 출력 전력(데시벨)인 것인, 방법.

청구항 31

제25항에 있어서, 셀 순위 지정 기준은 서비스 제공 셀에 대한 R_s 및 이웃 셀에 대한 R_n 을 포함하고, 상기 셀 순위 지정 기준은 하기 식들 중 하나로서 정의되며,

<수학식 2>

$$R_s = PL_{meas,s} + Q_{Hyst_PL}$$

$$R_n = PL_{meas,n} - Q_{offset_PL}$$

또는

<수학식 8>

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst}$$

$$R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset1} - Q_{offset}$$

여기서,

PL_{meas} 는 셀 재선택에서 사용되는 경로 손실 측정량이고,

Q_{Hyst_PL} 은 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값이며,

Q_{offset_PL} 은, 주파수내(intra-frequency)의 경우: $Q_{offset_pls,n}$ 이 유효하면, $Q_{offset_pls,n}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간(inter-frequency)의 경우: $Q_{offsets,n}$ 이 유효하면, $Q_{offset_pls,n} + Q_{offsetfrequency}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offsetfrequency}$ 이며,

Q_{meas} 는 셀 재선택에서 사용되는 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

$Q_{offset1}$ 은 2개의 셀 n,s 사이의 참조 신호 전력 차, 즉 $ReferenceSignalPower_n - ReferenceSignalPower_s$ 로서 정의되며,

Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{offsets,n}$ 이 유효하면, $Q_{offsets,n}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: $Q_{offsets,n}$ 이 유효하면, $Q_{offsets,n} + Q_{offsetfrequency}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offsetfrequency}$ 이며,

Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하는 것인, 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 사용자 장비가 특정의 채널 품질 조건을 경험할 때 수학식 8에서 $Q_{offset1}$ 및 Q_{offset} 이 사용되는 반면, 상기 사용자 장비가 다른 채널 품질 조건을 경험할 때 $Q_{offset1}$ 이 생략되는 것인, 방법.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값을 초과할 때를 포함하는 것인, 방법.

청구항 34

제32항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값 미만일 때를 포함하는 것인, 방법.

청구항 35

제32항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 성공할 때를 포함하는 것인, 방법.

청구항 36

제32항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 실패할 때를 포함하는 것인, 방법.

청구항 37

사용자 장비(user equipment; UE)가 제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택 중 하나를 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은 바이어스된 경로 손실 메트릭을 포함하며,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은, 셀 선택 수신 전력 레벨 값이 임계값보다 크고, 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 크며, 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값이 임계값보다 큰 것으로서 정의되는 기준을 충족시키는 것인, 방법.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 셀 선택 수신 전력 레벨 값(데시벨)을 $Srxlev$,

상기 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 $Squal_D$,

상기 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)을 $Squal_C$ 라 할 때,

상기 셀 선택 또는 재선택의 기준은 $Srxlev > 0$ AND $Squal_D > 0$ AND $Squal_C > 0$ 로서 정의되는 기준을 충족시키고, 여기서

$$Srxlev = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$Squal_D = Q_{qualmeasD} - (Q_{qualminD} + Q_{qualminoffsetD})$$

$$Squal_C = Q_{qualmeasC} - (Q_{qualminC} + Q_{qualminoffsetC})$$

이고,

$Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 수신 전력 레벨 값(참조 신호 수신 전력)이며,

$Q_{qualmeasD}$ 는 데이터 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이고,

$Q_{qualmeasC}$ 는 제어 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이며,

$Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 수신 전력 레벨(데시벨)이고,

$Q_{qualminD}$ 는 데이터 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이며,

$Q_{qualminC}$ 는 제어 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이고,

$Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Srxlev$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이며,

$Q_{qualminoffsetD}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_D$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminD}$ 에 대한 오프셋이고,

$Q_{qualminoffsetC}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_C$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminC}$ 에 대한 오프셋이며,

$P_{\text{compensation}}$ 은 $\max(P_{\text{EMAX_H}} - P_{\text{PowerClass}}, 0)$ (데시벨)이고,

$P_{\text{EMAX_H}}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 $P_{\text{EMAX_H}}$ 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 사용자 장비가 사용하는 최대 전송 전력 레벨(데시벨)이며,

$P_{\text{PowerClass}}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 정의되는 바와 같이 사용자 장비 전력 클래스에 따른 사용자 장비의 최대 무선 주파수 출력 전력(데시벨)인 것인, 방법.

청구항 39

제37항에 있어서, 셀 순위 지정 기준은 서비스 제공 셀에 대한 R_s 및 이웃 셀에 대한 R_n 을 포함하고, 상기 셀 순위 지정 기준은 하기 식들 중 하나로서 정의되며,

<수학식 9>

$$R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{Hyst}} + Q_{\text{offset1}_s}$$

$$R_n = Q_{\text{meas},n} + Q_{\text{offset1}_n} - Q_{\text{offset}}$$

여기서,

$Q_{\text{meas},s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀 s에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

$Q_{\text{meas},n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀 n에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

Q_{offset1_s} 는 참조 신호 수신 전력 오프셋 값이고 - 즉, Q_{offset1_s} = 서비스 제공 셀에 대한 참조 신호 수신 전력 바이어스 -,

Q_{offset1_n} 은 참조 신호 수신 전력 오프셋 값이며 - 즉, Q_{offset1_n} = 이웃 셀에 대한 참조 신호 수신 전력 바이어스 -,

Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}} + Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이며,

Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하고,

또는

<수학식 10>

$$R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{Hyst}}$$

$$R_n = Q_{\text{meas},n} - Q_{\text{offset1}_n} - Q_{\text{offset}}$$

여기서,

Q_{meas} 는 셀 재선택에서 사용되는 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

Q_{offset1_n} 은 2개의 셀 s, n 사이의 참조 신호 수신 전력 바이어스의 참조, 즉 $\text{bias}_s - \text{bias}_n$ 으로서 정의되고,

Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}} + Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은

$Qoffset_{frequency}$ 이며,

Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하는 것인, 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 서비스 불능 지역이 검출되지 않을 때, 경로 손실 기반 셀 선택 또는 재선택을 사용하기 위해 $Qoffset_{1n}$ 이 $Qoffset$ 와 함께 상기 사용자 장비에 의해 사용되고, 서비스 불능 지역이 검출될 때, 폴백 메커니즘으로서 최상 전력 기반 셀 선택 또는 재선택을 사용하기 위해 $Qoffset$ 이 상기 사용자 장비에 의해 사용되는 것인, 방법.

청구항 41

제40항에 있어서, 하향링크 전송 또는 상향링크 전송을 통한 패킷 오류율이 미리 정해진 패킷 오류율을 초과할 때 상기 서비스 불능 지역이 검출되고, 상기 하향링크 전송 또는 상기 상향링크 전송을 통한 수신 신호 품질이 미리 정해진 수신 신호 품질을 초과할 때 상기 서비스 불능 지역이 또한 검출되는 것인, 방법.

청구항 42

제41항에 있어서, 하나 이상의 하향링크 또는 상향링크 제어 채널 상에서 성공률 또는 실패율을 측정함으로써 상기 서비스 불능 지역의 검출이 검사되는 것인, 방법.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 하나 이상의 하향링크 또는 상향링크 제어 채널은 상기 서비스 불능 지역의 검출을 돕도록 구성되는 것인, 방법.

청구항 44

제39항에 있어서, 상기 사용자 장비가 특정의 채널 품질 조건을 경험할 때 R_n 기준(수학식 10)에서 $Qoffset_{1n}$ 및 $Qoffset$ 이 사용되는 반면, 상기 사용자 장비가 다른 채널 품질 조건을 경험할 때 $Qoffset_{1n}$ 이 생략되는 것인, 방법.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값을 초과할 때를 포함하는 것인, 방법.

청구항 46

제44항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비에서 수신되는 채널 품질이 임계값 미만일 때를 포함하는 것인, 방법.

청구항 47

제44항에 있어서, 상기 특정의 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 성공할 때를 포함하는 것인, 방법.

청구항 48

제44항에 있어서, 상기 다른 채널 품질 조건은, 상기 사용자 장비가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 실패할 때를 포함하는 것인, 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 이기종 네트워크에서의 유희 모드 혼성 이동성 절차에 대한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002]

본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "사용자 장비(user equipment; UE)", "이동국(mobile station; MS)", 및 "사용자 에이전트(user agent; UA)"라는 용어는, 어떤 경우에, 휴대폰, PDA(personal digital assistant), 핸드헬드 또는 랩톱 컴퓨터, 및 통신 기능을 갖는 유사한 장치 등의 모바일 장치를 말하는 것일 수 있다. "MS", "UE", "UA", "사용자 장치" 및 "사용자 노드"라는 용어는 본 명세서에서 동의어로서 사용될 수 있다. 게다가, "MS", "UE", "UA", "사용자 장치" 및 "사용자 노드"라는 용어는 또한 사용자에게 대한 통신 세션을 종료할 수 있는 하드웨어 또는 소프트웨어(단독으로 또는 결합하여)인 임의의 구성요소를 말하는 것일 수 있다. UE는 UE가 다른 장치들과 통신할 수 있게 해주는 구성요소를 포함할 수 있고, 또한 SIM(Subscriber Identity Module, 가입자 식별 모듈) 응용, USIM(Universal Subscriber Identity Module, 범용 가입자 식별 모듈) 응용, 또는 R-UIM(Removable User Identity Module, 착탈식 사용자 식별 모듈) 응용을 포함하는 UICC(Universal Integrated Circuit Card, 범용 직접 회로 카드)(이들로 제한되지 않음) 등의 하나 이상의 관련 착탈식 메모리 모듈을 포함할 수 있다. 다른 대안으로서, 이러한 UE는 이러한 모듈을 갖지 않고 장치 자체로 이루어져 있을 수 있다. 다른 경우에, "UE"라는 용어는 유사한 기능을 갖지만 이동가능하지 않은 장치(데스크톱 컴퓨터, 셋톱 박스, 또는 네트워크 기기 등)를 말하는 것일 수 있다.

[0003]

통신 기술이 발전함에 따라, 이전에는 가능하지 않았던 서비스들을 제공할 수 있는 보다 진보된 네트워크 액세스 장비가 도입되었다. 이 네트워크 액세스 장비는 종래의 무선 통신 시스템 내의 상응하는 장비의 개선인 시스템 및 장치를 포함할 수 있다. 이러한 진보된 또는 차세대 장비가 LTE(Long-Term Evolution) 및 LTE-A(LTE-Advanced)와 같은 진화하는 무선 통신 표준에 포함될 수 있다. 예를 들어, LTE 또는 LTE-A 시스템은 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)을 포함할 수 있고 종래의 기지국보다는 E-UTRAN 노드 B(또는 eNB), 무선 액세스 포인트, 중계 노드, 또는 유사한 구성요소를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "eNB"라는 용어는 "eNB들"을 말하는 것일 수 있지만, 또한 이들 시스템 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 이들 구성요소는 또한 액세스 노드라고도 할 수 있다. 일부 실시예에서, "eNB" 및 "액세스 노드"라는 용어는 동의어일 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

이러한 네트워크는 상이한 종류의 액세스 노드들을 가지고 있다. 예를 들어, 높은 전송 전력을 갖는 종래의 기지국은 매크로 셀을 설정할 수 있는 반면, 낮은 전송 전력을 갖는 홈 기지국은 매크로 셀 내에 마이크로 셀, 피코 셀, 또는 펌토 셀을 설정할 수 있다. 후자의 셀들 각각은 서비스 영역 및 신호 강도와 관련하여 점점 더 작아질 수 있지만, 사용자 장비(user equipment; UE)가 또한 동일한 지역을 담당하는 매크로 셀에도 연결할 수 있더라도, UE가 펌토 셀을 발생하는 액세스 노드[개인 홈 액세스 노드(personal home access node) 등]에 연결하는 것에 대한 이점이 있을 수 있다. 매크로 셀이 강한 신호를 발생하고 있을 수 있기 때문에, 하향링크 신호 강도에만 기초한 셀 선택은 원하는 만큼 효율적이거나 적절하지 않을 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005]

본 발명은 제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성되어 있는 프로세서를 포함하는 사용자 장비(user equipment; UE)를 제공한다.

[0006]

또한 본 발명은 사용자 장비(user equipment; UE)가 제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택 중 하나를 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0007]

이제부터, 유사한 참조 번호가 유사한 부분을 나타낼 수 있는 첨부 도면을 참조하여 기술되는 이하의 설명을 참조한다.

도 1은 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, LTE 시스템의 구조 개요를 나타낸 도면.

도 2는 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 릴리스 8/9에서의 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 대한 예시적인 흐름

을 나타낸 도면.

도 3은 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 릴리스 10 유희 모드에서의 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 대한 예시적인 흐름을 나타낸 도면.

도 4는 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 이기종 네트워크에서 사용하기 위한 예시적인 셀 선택 절차를 나타낸 도면.

도 5는 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 이기종 네트워크에서 사용하기 위한 예시적인 셀 선택 절차를 나타낸 도면.

도 6은 본 개시 내용의 몇몇 실시예를 구현하는 데 적당한 프로세서 및 관련 구성요소를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 먼저, 본 개시 내용의 하나 이상의 실시예의 예시적인 구현이 이하에 제공되어 있지만, 개시된 시스템 및/또는 방법이 임의의 수의 기법을 사용하여 구현될 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 본 개시 내용이, 본 명세서에 예시되고 기술된 예시적인 설계 및 구현을 비롯하여, 이하에서 설명되는 예시적인 구현, 도면 및 기법으로 결코 제한되어서는 안되며, 그의 등가물의 전범위와 함께, 첨부된 특허청구범위의 범위 내에서 수정될 수 있다.
- [0009] 명세서, 특허청구범위 및 도면 전체에 걸쳐 사용되는 바와 같이, 이하의 약어는 다음과 같은 정의를 가진다. 달리 언급하지 않는 한, 모든 용어는 3GPP(Third Generation Partnership Program) 기술 규격에서 또는 OMA(Open Mobile Alliance)에서 언급되는 표준에 의해 정의되며 그 표준을 따르고 있다.
- [0010] "BCCH"는 "Broadcast Control Channel(브로드캐스트 제어 채널)"로서 정의된다.
- [0011] "CRS"는 "Cell-specific Reference Symbol(s)[셀 고유 기준 심볼(들)]"로서 정의된다
- [0012] "dB"는 "데시벨(decibel)"로서 정의된다.
- [0013] "DL"은 "Downlink(하향링크)"로서 정의된다.
- [0014] "eICIC"는 "Enhanced Inter-Cell Interference Coordination(향상된 셀간 간섭 조정)"으로서 정의된다.
- [0015] "E-UTRAN"은 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network(진화된 범용 지상 무선 액세스 네트워크)"로서 정의된다.
- [0016] "eNB"는 "E-UTRAN Node B(E-UTRAN 노드 B)"로서 정의된다.
- [0017] "EPRE"는 "Energy Per Resource Element(자원 요소당 에너지)"로서 정의된다.
- [0018] "FDD"는 "Frequency Division Duplex(주파수 분할 듀플렉스)"로서 정의된다.
- [0019] "HARQ"는 "Hybrid Automatic Repeat Request(혼성 자동 재전송 요청)"로서 정의된다.
- [0020] "Hetnet"는 "heterogeneous network(이기종 네트워크)"로서 정의된다.
- [0021] "IoT"는 "Interference Over Thermal(열 대비 간섭)"로서 정의된다.
- [0022] "LTE"는 "Long Term Evolution(롱텀 에볼루션)"으로서 정의된다.
- [0023] "LTE-A"는 "LTE-Advanced(LTE-어드밴스트)"로서 정의된다.
- [0024] "MIB"는 "Master Information Block(마스터 정보 블록)"으로서 정의된다.
- [0025] "NAS"는 "Non-Access Stratum(비액세스 계층)"으로서 정의된다.
- [0026] "PCI"는 "Physical Cell Identity(물리 셀 식별자)"로서 정의된다.
- [0027] "PDSCH"는 "Physical Downlink Shared Channel(물리 하향링크 공유 채널)"로서 정의된다.
- [0028] "PL"은 "Path Loss(경로 손실)"로서 정의된다.
- [0029] "PLMN"은 "Public Land Mobile Network(공중 육상 이동 통신망)"로서 정의된다.
- [0030] "RACH"는 "Random Access Channel(랜덤 액세스 채널)"로서 정의된다.

- [0031] "RAR"은 "Random Access Response(랜덤 액세스 응답)"로서 정의된다.
- [0032] "RAT"는 "Radio Access Technology(무선 액세스 기술)"로서 정의된다.
- [0033] "Rel-8"은 "Release 8 (LTE)[릴리스 8(LTE)]"로서 정의된다.
- [0034] "Rel-10"은 "Release 10(LTE Advanced)[릴리스 10(LTE 어드밴스트)]"로서 정의된다.
- [0035] "RF"는 "Radio Frequency(무선 주파수)"로서 정의된다.
- [0036] "RRC"는 "Radio Resource Control(무선 자원 제어)"로서 정의된다.
- [0037] "RSRQ"는 "Reference Signal Received Quality(참조 신호 수신 품질)"로서 정의된다.
- [0038] "RSRP"는 "Reference Signal Received Power(참조 신호 수신 전력)"로서 정의된다.
- [0039] "RX"는 "Reception Power(수신 전력)"로서 정의된다.
- [0040] "SIB"는 "System Information Block(시스템 정보 블록)"으로서 정의된다.
- [0041] "SIB x"는 "System Information Block type x(시스템 정보 블록 유형 x)"로서 정의되고, 여기서 "x"는 숫자일 수 있다.
- [0042] "SINR"은 "Signal to Interference plus Noise Ratio(신호대 간섭 및 잡음비)"로서 정의된다.
- [0043] "TA"는 "Tracking Area(추적 영역)"로서 정의된다.
- [0044] "TAU"는 "Tracking Area Update(추적 영역 갱신)"로서 정의된다.
- [0045] "TX"는 "Transmission Power(전송 전력)"로서 정의된다.
- [0046] "UL"은 "Uplink(상향링크)"로서 정의된다.
- [0047] "UTRA"는 "Universal Terrestrial Radio Access(범용 지상 무선 액세스)"로서 정의된다.
- [0048] "UTRAN"은 "Universal Terrestrial Radio Access Network(범용 지상 무선 액세스 네트워크)"로서 정의된다.
- [0049] "VPLMN"은 "Visited Public Land Mobile Network(방문 공중 육상 이동 네트워크)"로서 정의된다.
- [0050] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "~일지도 모른다"라는 용어는 객체 또는 기술이 요구되거나, 가능하지만 요구되지는 않는 실시예를 고려할 수 있다. 따라서, 예를 들어, "~일지도 모른다"라는 용어가 사용될 수 있는 반면, 일부 실시예에서, "~일지도 모른다"라는 용어가 "~일 것이다" 또는 "~이어야만 한다"라는 용어로 대체될 수 있다.
- [0051] "적당한 셀"이라는 용어는 UE가 일반 서비스 또는 기타 서비스를 받기 위해 캠퍼하고 있을 수 있거나 다른 방식으로 연결되어 있을 수 있는 셀을 말하는 것일 수 있다.
- [0052] "서비스 불능 지역(coverage hole)"이라는 용어는 UE가 용인할 수 있는 패킷 손실률로 그의 DL 및/또는 UL 제어 채널 및/또는 데이터 채널을 디코딩하지 못하는 영역으로서 정의된다. "서비스 불능 지역"이라는 용어는 또한 UE가 특정한 기간 동안 특정한 임계값 미만의 낮은 신호대 간섭 및 잡음비(signal to interface-plus-noise ratio; SINR)를 경험하는 영역으로서 정의될 수 있다.
- [0053] "범위 확장(range expansion)"이라는 용어는 저전력 액세스 노드의 서비스 영역 확장(coverage expansion)을 말하기 위해 사용된다.
- [0054] 본 명세서에 기술된 실시예는 동종 네트워크(homogenous network)에서의 UE 셀 선택 절차에 관한 것이다. 셀이라고 하는 서비스 가능 영역(area of coverage)을 설정하는 하나 이상의 액세스 노드에 의해 무선 통신이 용이하게 된다. 셀 내의 UE는 액세스 노드에 연결함으로써 네트워크를 통해 통신할 수 있다. 어떤 경우에, 셀들이 겹쳐 있고, 겹쳐 있는 영역에 있는 UE는 2개 이상의 액세스 노드에 연결할 수 있을지도 모른다. 이전의 네트워크에서, UE는 가장 강한 신호 강도를 가지는 셀을 선택하고 대응하는 액세스 노드에 연결할 수 있다. 그렇지만, 이기종(heterogeneous) 네트워크에서, 이 셀 선택 절차는 원하는 만큼 효율적이지 않을 수 있다.
- [0055] 이기종 네트워크는 상이한 종류의 액세스 노드들을 가지고 있다. 예를 들어, 높은 전송 전력을 갖는 종래의 기지국은 매크로 셀을 설정할 수 있는 반면, 낮은 전송 전력을 갖는 홈(home) 기지국은 매크로 셀 내에 마이크로 셀, 피코 셀, 또는 펌토 셀을 설정할 수 있다. 후자의 셀들 각각은 서비스 영역 및 신호 강도와 관련하여 점점

더 작아질 수 있지만, UE가 또한 동일한 지역을 담당하는 매크로 셀에도 연결할 수 있더라도, UE가 펌토 셀을 발생하는 액세스 노드[개인 홈 액세스 노드(personal home access node) 등]에 연결하는 것에 대한 이점이 있을 수 있다. 매크로 셀이 강한 신호를 발생하고 있을 수 있기 때문에, 하향링크 신호 강도에만 기초한 셀 선택은 원하는 만큼 효율적이거나 적절하지 않을 수 있다.

[0056]

본 명세서에 기술된 실시예는 이기종 환경에서의 셀 선택 절차를 제공한다. 본 명세서에 기술된 실시예는 꼭 하향링크 수신 신호 강도에만 기초하지 않아도 되는 셀 선택 절차를 제공한다. 예를 들어, 실시예는 경로 손실 기반 메트릭(path loss based metric)을 사용하는 주 셀 선택(primary cell selection)을 제공하며, 이는 저전력 액세스 노드의 서비스 영역 범위를 확장시킨다. 실시예는 또한 범위 확장을 위해 바이어스된 경로 손실 메트릭(biased path loss metric)에 기초한 주(primary) 셀 선택을 제공한다. 이들 실시예 둘 다에서, 셀 선택/재선택 및 셀 순위 지정 기준이 정의된다. 그에 부가하여, UE들 및 액세스 노드들 사이에서 선택 기준을 전달하는 메커니즘과 마찬가지로, 새로운 선택 및 순위 지정 기준을 사용하는 알고리즘이 정의된다.

[0057]

도 1은 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, LTE 시스템의 구조 개요를 나타낸 것이다. 이기종 네트워크(100)가 몇개의 상이한 유형의 액세스 노드들에 의해 설정된다. eNB일 수 있는 액세스 노드(102)는 매크로 셀(104)을 설정한다. 그에 부가하여, 다른 종류의 액세스 노드들에 의해 하나 이상의 보다 작은 셀이 설정된다. 예를 들어, 액세스 노드(106A, 106B, 및 106C)는, 각각, 피코 셀(108A, 108B, 및 108C)을 설정한다. 다른 일례에서, 액세스 노드(110)는 펌토 셀(112)을 설정한다. 또 다른 일례에서, 중계 노드(114)는 중계 셀(116)을 설정한다. "매크로", "마이크로", "피코", 및 "펌토"라는 용어는 도 1에 도시된 다양한 셀의 상대적 크기 및/또는 신호 강도를 나타낸다. 이기종 네트워크(100)를 설정하고 사용하는 것의 한가지 이점은 공격적(aggressive) 공간 주파수 재사용은 물론 서비스 영역 확장을 통한 네트워크 용량의 상당한 증가이다.

[0058]

이기종 네트워크(100)에서 하나 이상의 UE가 서비스될 수 있다. 도 1에 도시된 UE들 각각은 상이한 UE일 수 있거나, 도 1에 도시된 다양한 셀들 간에 로밍하는 하나의 UE로 간주될 수 있다. 상이한 때에, 주어진 UE가 하나의 셀에 의해 서비스가 가능할 수 있지만, 어쩌면 다수의 셀에 의해 서비스가 가능할 수 있다. 예를 들어, UE(118A)는 피코 셀(108A)에 또는 매크로 셀(104)에 연결될 수 있다. 다른 일례들이 또한 도시되어 있다. UE(118B)는 매크로 셀(104)에 의해서만 서비스가 가능할 수 있다. UE(118C)는 펌토 셀(112)에 의해 또는 매크로 셀(104)에 의해 서비스가 가능할 수 있다. UE(118D)는 피코 셀(108B)에 의해 또는 매크로 셀(104)에 의해 서비스가 가능할 수 있다. UE(118E)는 매크로 셀(104)에 의해 서비스가 가능할 수 있지만, 피코 셀(108C)의 경계 상에 있을 수 있고, 따라서 피코 셀(108C)에 의해 서비스가 가능하거나 그렇지 않을 수 있다. UE(118F)는 매크로 셀(104)의 경계 상에 있지만, 중계 셀(116) 내에 있다. 따라서, UE(118F)로부터의 신호는, 화살표(120, 122)로 나타낸 바와 같이, 중계 노드(114)를 통해 매크로 액세스 노드(102)로 전달될 수 있다. 셀들 및 UE들의 몇가지 상이한 배열이 도시되어 있지만, 본 명세서에 기술된 실시예는 셀들 및 UE들의 많은 상이한 배열을 생각하고 있다.

[0059]

도 1에 도시된 셀 및 UE 배열에 부가하여, 무선 통신을 용이하게 해줄 수 있는 다양한 종류의 액세스 노드와 코어 네트워크(128) 사이에서 통신하는 다른 기법이 존재한다. 예를 들어, 액세스 노드(102)는 백홀(126)을 통해 코어 네트워크(128)와 통신할 수 있고, 이는 유선 통신일 수 있다. 화살표(124)로 나타낸 바와 같이, 상이한 액세스 노드들이 백홀을 통해 서로 직접 통신할 수 있다. 게다가, 인터넷(130)을 통해 또는 아마도 어떤 다른 네트워크에 의해 코어 네트워크(128)와 통신하는 액세스 노드(110) 등의 액세스 노드들이 코어 네트워크(128)와 직접 통신할 수 있다. 화살표(120, 122)로 나타낸 것처럼, 중계 액세스 노드(114)와 액세스 노드(102) 사이에서와 같이, 액세스 노드들이 서로 무선으로 통신할 수 있다. 다시 말하지만, 몇가지 상이한 통신 방법 및 기법이 도시되어 있지만, 본 명세서에 기술된 실시예는 액세스 노드들 사이는 물론 액세스 노드들과 코어 네트워크(128) 사이의 통신 방법 및 기법의 많은 다른 구성을 생각하고 있다. 게다가, 상이한 액세스 노드들이 상이한 기술을 사용할 수 있다.

[0060]

3GPP(Third Generation Partnership Project)는 LTE(Long Term Evolution) RAN(radio access network, 무선 액세스 네트워크)을 확장하기 시작하였다. 이기종 네트워크(100)로 나타내어질 수 있는 확장된 네트워크는 LTE-A(LTE-Advanced)라고 할 수 있다. 이기종 네트워크(100)는, 앞서 나타낸 바와 같이, 효율적으로 UE의 배터리 수명을 연장시키고 UE 처리율을 증가시키기 위해 고전력 액세스 노드 및 저전력 액세스 노드 둘 다를 포함할 수 있다. 본 명세서에 기술된 실시예는, 특히 셀 경계 UE에 대해, UE의 성능을 향상시키기 위해 이기종 네트워크(100)에서 UE 이동성 절차를 처리하는 것을 제공한다.

[0061]

앞서 언급한 바와 같이, 무선 셀룰러 네트워크가 동종 네트워크로서 배치될 수 있고, 이 경우 모든 액세스 노드는 계획된 레이아웃으로 배치되고 유사한 전송 전력 레벨, 안테나 패턴, 수신기 노이즈 플로어, 및 다른 파라미

터블 가진다. 이와 달리, 앞서 언급한 바와 같이, 이기종 네트워크는 마이크로 액세스 노드, 피코 액세스 노드, 펌토 액세스 노드 및 중계 노드와 중복되는, 높은 전력 레벨로 전송할 수 있는 매크로 기지국들의 계획된 배치를 포함할 수 있다. 이들 액세스 노드는 실질적으로 더 낮은 전력 레벨로 전송할 수 있고, 비교적 계획되지 않은 방식으로 배치될 수 있다. 매크로만으로 되어 있는 시스템(macro-only system)에서 서비스 불능 지역을 없애거나 감소시키기 위해 그리고 핫스팟에서의 용량을 향상시키기 위해 저전력 액세스 노드가 배치될 수 있다. 서비스 불능 지역은 셀에 의해 서비스가능하지 않거나, 원하는 수준의 서비스를 받을 수 없거나, 원하는 유형의 서비스를 받을 수 없는 지리적 영역이다.

[0062]

동종 LTE 네트워크에서, 각각의 모바일 단말기(mobile terminal)는 가장 강한 신호 강도를 갖는 액세스 노드에 의해 서비스될 수 있는 반면, 다른 액세스 노드들로부터 수신되는 원하지 않는 신호는 간섭으로서 취급될 수 있다. 이기종 네트워크에서, 이러한 방식들은 저전력 액세스 노드의 존재로 인해 잘 동작하지 않을 수 있다. 액세스 노드들 간의 보다 지능적인 자원 조정 및 보다 나은 셀 선택/재선택 전략이 본 명세서에 기술된 실시예에 의해 달성될 수 있고, 그로써 아마도 종래의 최상 전력 기반 셀 선택(best power based cell selection)에 비해 처리율 및 사용자 경험의 상당한 개선을 제공할 수 있다.

[0063]

범위 확장 및 부하 분산 기반 셀 선택

[0064]

저전력 액세스 노드는 매크로 액세스 노드에 비해 상당히 더 낮은 전송 전력을 특징으로 할 수 있다. 매크로 액세스 노드와 마이크로/펌토/피코 액세스 노드의 전송 전력 레벨 간의 한가지 중요한 차이는 마이크로/펌토/피코 액세스 노드의 하향링크 서비스 영역이 매크로 액세스 노드의 하향링크 서비스 영역보다 훨씬 더 작을 수 있다는 것을 암시한다. LTE 릴리스 8/9에서와 같이, 셀 선택이 주로 하향링크 수신 신호 강도에 기초하는 경우, 마이크로, 피코 및 펌토 액세스 노드의 유용성이 크게 감소될 수 있다.

[0065]

예를 들어, 고전력 액세스 노드의 보다 큰 서비스 영역은 하향링크 수신 신호 강도에 기초하여 대부분의 UE를 매크로 액세스 노드 쪽으로 끌어옴으로써 셀 분할의 이점을 제한할 수 있는 반면, 저전력 액세스 노드는 많은 사용자들에게 서비스를 제공하지 못할지도 모른다. 상이한 액세스 노드들의 부하의 차이로 인해, 네트워크 내의 UE들 간의 데이터 전송률의 불균정한 분배 및 균등하지 않은 사용자 경험이 발생할 수 있다. 범위 확장 및 부하 분산을 가능하게 해주는 것은 더 많은 UE가 저전력 액세스 노드에 의해 서비스될 수 있게 해줄 수 있다. 저전력 노드의 범위 확장 및 부하 분산이 고전력 액세스 노드와 저전력 액세스 노드 간의 적절한 자원 조정에 의해 달성될 수 있다. 이것은 또한 UL/DL 불균형에 의해 야기되는 강한 간섭을 완화시키는 데 도움을 줄 수 있다.

[0066]

실시예는 이기종 네트워크에서 UE 유휴 모드 동안 혼성 셀 선택 방식을 제공한다. 혼성 셀 선택 방식은 UE들이 부적절한 셀 계획(cell planning) 또는 셀간 간섭 조정(inter-cell interference coordination)으로 인해 서비스 불능 지역 내로 들어가는 것을 방지함으로써 기존의 범위 확장 및 부하 분산 기반 셀 선택 방식을 향상시킬 수 있다.

[0067]

유휴 모드 이동성 절차

[0068]

유휴 모드에서의 UE 절차는 2개의 기본 단계 - 셀 선택 및 셀 재선택 - 로 지정될 수 있다. UE의 전원이 켜질 때, UE는 유휴 모드 측정 및 셀 선택 기준에 기초하여 적당한 셀을 선택할 수 있다. UE는 하기의 2가지 셀 선택 절차 중 하나를 사용할 수 있다. 초기 셀 선택 절차는 어느 RF 채널이 E-UTRA 반송파인지에 대한 사전 지식을 필요로 하지 않는다. UE는 적당한 셀을 찾기 위해 그의 능력에 따라 E-UTRA 대역 내의 모든 RF 채널을 스캔할 수 있다. 각각의 반송파 주파수 상에서, UE는 가장 강한 셀을 탐색할 수 있다. 적당한 셀이 발견되면, 이 셀이 선택될 수 있다. 저장된 정보 셀 선택 절차는, 이전에 수신된 측정 제어 정보 요소로부터의 또는 이전에 검출된 셀로부터의, 반송파 주파수의 저장된 정보와 선택적으로 셀 파라미터에 관한 정보도 사용할 수 있다. UE가 적당한 셀을 찾아내면, UE는 적당한 셀을 선택할 수 있다. 적당한 셀이 발견되지 않은 경우, 초기 셀 선택 절차가 시작될 수 있다.

[0069]

적당한 셀은 다음과 같이 정의될 수 있는 셀 선택 기준 S를 충족시킬 수 있다.

[0070]

[수학식 1]

[0071]

$$S_{rxlev} > 0 \text{ AND } S_{qual} > 0$$

[0072]

여기서,

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$S_{qual} = Q_{qualmeas} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminoffset}) \quad \text{이며,}$$

S_{rxlev} 는 셀 선택 RX 레벨 값(dB)이고,

S_{qual} 은 셀 선택 품질 값(dB)이며,

$Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 RX 레벨 값(RSRP)이고,

$Q_{qualmeas}$ 는 측정된 셀 품질 값(RSRQ)이며,

$Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 RX 레벨(dBm)이고,

$Q_{qualmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(dB)이며,

$Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 VPLMN에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 PLMN에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 S_{rxlev} 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이고,

$Q_{qualminoffset}$ 은 통상 VPLMN에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 PLMN에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 S_{qual} 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualmin}$ 에 대한 오프셋이며,

$P_{compensation}$ 은 $\max(P_{EMAX_H} - P_{PowerClass}, 0)$ (dB)이고,

P_{EMAX_H} 는 [TS 36.101]에서 P_{EMAX_H} 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 UE가 사용할 수 있는 최대 TX 전력 레벨(dBm)이며,

$P_{PowerClass}$ 는 [TS 36.101]에서 정의되는 바와 같이 UE 전력 클래스(power class)에 따른 UE의 최대 RF 출력 전력(dBm)이다.

셀에 캠프되어 있을 때, UE는 셀 재선택 기준에 따라 더 나은 셀을 정기적으로 탐색할 수 있다. 더 나은 셀이 발견되면, 예를 들어, 장래에 E-UTRAN 네트워크 접속(attachment) 절차를 개시하기 위해 그 셀이 재선택될 수 있다.

E-UTRAN 주파수간(Inter-Frequency) 및 RAT간(Inter-RAT) 셀 재선택 기준

E-UTRAN 주파수간 및 RAT간 셀 재선택의 경우에, 우선순위-기반 재선택 기준이 적용될 수 있다. 상이한 E-UTRAN 주파수 또는 RAT간 주파수의 절대 우선순위가 시스템 정보에서, 또는 RRCConnectionRelease 메시지에서, 또는 RAT간 셀 선택 또는 재선택에서 다른 RAT로부터 상속함으로써 UE에 제공될 수 있다. 이하의 조건들이 만족되는 경우, UE는 새로운 셀을 재선택할 수 있다. 첫째, 시간 간격 $T_{reselectionRAT}$ 동안 새로운 셀이 서비스 제공 셀 및 모든 이웃 셀보다 더 높은 순위로 지정되는 것. 둘째, UE가 현재 서비스 제공 셀(current serving cell)에 캠프한 후 1초를 초과해서 경과한 것.

주파수내 및 동등 우선순위 주파수간 셀 재선택 기준

주파수내 및 동등 우선순위 주파수간 셀 재선택의 경우에, 최상의 셀을 식별하기 위해 셀 순위 지정 절차가 적용될 수 있다. 서비스 제공 셀에 대한 셀 순위 지정 기준 R_s 및 이웃 셀에 대한 셀 순위 지정 기준 R_n 은 다음과 같이 정의될 수 있다:

[수학식 2]

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst}$$

$$R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset}$$

- [0092] 여기서,
- [0093] Q_{meas} 는 셀 재선택에서 사용되는 RSRP 측정량이고,
- [0094] Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,
- [0095] 주파수간의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}} + Q_{offset_{frequency}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offset_{frequency}}$ 이며,
- [0096] Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정한다.
- [0097] UE는 셀 선택 기준 S 를 충족시키는 하나 이상의 셀의 순위 지정을 수행할 수 있다. 상기 지정된 R 기준에 따라, $Q_{meas,n}$ 및 $Q_{meas,s}$ 를 도출하고 RSRP 결과들의 평균을 사용해 R 값을 계산하여, 셀들이 순위 지정될 수 있다. 셀이 최상의 셀로서 순위 지정되는 경우, UE는 그 셀에 대해 셀 재선택을 수행할 수 있다. 이하의 조건들이 만족되는 경우, UE는 새로운 셀을 재선택할 수 있다. 첫째, 시간 간격 $T_{reselection_{RAT}}$ 동안 새로운 셀이 서비스 제공 셀보다 더 높은 순위로 지정된다. 둘째, UE가 현재 서비스 제공 셀에 캠프한 후 1초 초과가 경과하였다.
- [0098] Hetnet에서의 셀 선택/재선택 방식
- [0099] UE가 주파수내 셀 선택/재선택 등의 유희 모드 이동성 절차를 수행할 때, UE는 보통 최상의 셀을 선택해야만 한다. 최상의 셀은, 어떤 경우에, 최상의 링크 품질을 갖는 셀일 수 있다. 현재, LTE 릴리스 8/9에서, UE는 측정된 RSRP 및/또는 RSRQ에 기초하여 셀들의 순위를 지정할 것이다. 다른 측정도 적용될 수 있다.
- [0100] 이 기법은 모든 액세스 노드가 유사한 레벨의 전송 전력 레벨을 가지는 종래의 동종(homogeneous) 네트워크에서 잘 동작할 수 있다. 그렇지만, 이기종 네트워크에서는, 저전력 노드와 고전력 노드의 혼합 배치로 인해, 다른 문제점들이 고려될 수 있다. 이기종 네트워크에서, 부적절한 셀 선택은 아주 빈번한 핸드오버 또는 셀 재선택을 야기할 수 있다. 하나의 서비스 제공 셀 선택 방식은 최상 전력 기반 셀 선택/재선택을 사용한다. 이 방식에서, 각각의 UE는, 하기의 수학식에서와 같이, 최대 평균 참조 신호 수신 전력(reference signal received power; RSRP)을 가지는 그의 서비스 제공 셀을 선택한다:
- [0101] [수학식 3]
- [0102] 서비스 제공 셀 = $\arg \max_i RSRP_i$
- [0103] 다른 셀 선택/재선택 방식은 경로 손실에 기초한 범위 확장일 수 있다. 이 방식에서, 각각의 UE는 각각의 UE가 최소 경로 손실을 경험하는 서비스 제공 셀을 선택할 수 있다. 이 경로 손실은 a) 거리-관련 전파 손실의 고정 및 가변 성분, b) UE와 각각의 셀 간의 안테나 이득, c) 대수 정규 음영 페이딩(lognormal shadow fading) 및 d) 임의의 투과 손실(penetration loss) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 한 일례에서, 이 셀 선택 방식은 하기의 수학식으로 표현될 수 있다:
- [0104] [수학식 4]
- [0105] 서비스 제공 셀 = $\arg \min_i PL_{i,dB} = \arg \min_i (P_{tx,i,dB} - RSRP_{i,dB})$
- [0106] 여기서, $P_{tx,i,dB}$ 는 제 i 액세스 노드의 전송 전력이고, $PL_{i,dB}$ 는 UE와 제 i 액세스 노드 사이의 PL이다. 이들 값 둘 다는 dBm 단위로 표현될 수 있다.
- [0107] 다른 셀 선택/재선택 방식은 바이어스된 참조 신호 수신 전력(RSRP)에 기초한 범위 확장일 수 있다. 이 방식은 그의 RSRP 값에 바이어스(bias)를 부가함으로써 저전력 셀을 선택하도록 사용자를 편향시킬(bias) 수 있다. 따라서, UE는 하기의 수학식에 따라 그의 서비스 제공 셀을 선택할 수 있다:
- [0108] [수학식 5]
- [0109] 서비스 제공 셀 = $\arg \max_i (RSRP_{i,dB} + Bias_{i,dB})$
- [0110] 후보 셀 i 가 저전력 액세스 노드에 대응할 때마다, 파라미터 $Bias_{i,dB}$ (제 i 액세스 노드에 대한 바이어스)가 영이

아닌 양의 값으로 선택될 수 있다. 그렇지 않은 경우, 이 파라미터의 값이 0 dB일 수 있다. 어떤 다른 실시예에서, 이 파라미터의 값은 또한 음의 값일 수도 있다. 이 파라미터는 RRC 시그널링, MAC 제어 요소, 기타 등등의 상위 계층 시그널링을 통해 UE로 신호될 수 있다.

[0111]

문제점

[0112]

연구에 의하면, 범위 확장을 사용하여, 보다 많은 UE가 저전력 액세스 노드에 캠프할 수 있음으로써 그의 대역폭이 보다 효율적으로 이용될 수 있고 또한 상이한 셀들 간의 부하가 보다 균등하게 분산될 수 있도록 된다는 것을 보여주었다. 그렇지만, 마이크로 액세스 노드와 연관된 일부 UE의 경우, 범위 확장을 사용함으로써, 하향 링크 상에서의 고전력 노드들의 결과 바람직하지 않은 간섭이 경험될 수 있는데, 그 이유는 이들 UE가 어떤 다른 노드들로부터 높은 전력을 수신할 수 있고 따라서 아주 좋지 않은 지오메트리(geometry)를 가질 것이기 때문이다. 따라서, 이기종 네트워크에서 효과적인 간섭 조정 및 자원 조정 방식이 바람직하다. 간섭 조정의 레벨은 UE 셀 선택이 어떻게 수행되는지에 의존할 수 있다. 예를 들어, 상이한 바이어스 값에 기초한 셀 선택/재선택은 간섭 조정 방식의 선택에 영향을 줄 수 있다. 바이어스가 0인 경우, 이 방식은 고전력 액세스 노드와 저전력 액세스 노드 사이에서 최소 레벨의 간섭 조정을 필요로 할 수 있다. 바이어스가 높을수록, 저전력 액세스 노드와 연관된 셀 경계 UE에 대한 강한 간섭을 피하기 위해, 고전력 노드와 저전력 액세스 노드 사이에서 더 많은 조정이 필요할 수 있다. 게다가, 제어 채널 및 데이터 채널에 대해 상이한 간섭 조정 노력이 사용될 수 있다. 데이터 채널 간섭 조정은 보통 셀간 자원 조정 또는 전력 제어를 통해 달성된다. 그렇지만, 제어 채널 간섭 조정은 훨씬 더 복잡한 주제일 수 있다.

[0113]

서비스 불능 지역

[0114]

액세스 노드에서의 수신 신호 SINR이 여전히 최저 변조 및 코딩률(modulation and coding rate)에 대응하는 값 미만인 동안 UE가 전송 전력 중단(transmit power outage)을 경험하는 서비스 불능 지역이 UL에서 발생할 수 있다. 서비스 불능 지역은 대규모 페이딩에 의해 결정될 수 있는 좋지 않은 지오메트리에 의해 야기될 수 있다. 서비스 불능 지역은 또한 링크 버짓(link budget) 문제에 의해 또는 간섭 문제에 의해 야기될 수 있다. 전자는 RSRP에 의해 결정될 수 있고, 후자는 RSRQ에 의해 결정될 수 있다. 적당한 셀 배치로 인해, 링크 버짓 부족(link budget deficiency)이 보통 주요 관심사로 되지 않을 것이다. 따라서, 본 명세서에 기술된 실시예는 주로 간섭에 의해 주로 야기되는 서비스 불능 지역에 관한 것이지만, 어떤 다른 실시예에서, 링크 버짓 부족에 의해 야기되는 서비스 불능 지역도 고려될 수 있다.

[0115]

셀 선택에 RSRQ 기반 평가가 도입될 수 있다. 이 기법은 간섭에 의해 야기되는 서비스 불능 지역 문제를 부분적으로 완화시킬 수 있다. 그렇지만, 이 기법은 다음과 같은 것들 중 하나 이상으로 인한 서비스 불능 지역을 방지하지 못할지도 모른다.

[0116]

예를 들어, RSRQ 기반 평가는 데이터 채널이 제대로 동작하고 있는 동안 제어 채널 상에서의 서비스 불능 지역을 방지하지 못할 수 있다. 이 문제점은 제어 채널 상에서의 간섭 문제가 데이터 채널에 비해 해결하기 훨씬 더 어려울 수 있는 단일 반송파 hetnet 시나리오에서 심각할 수 있다. 이하에서 더 기술되는 실시예들 이전에, 제어 채널 간섭 문제를 처리하는 효과적인 기법이 없었다. 따라서, 데이터 채널에 대한 적당한 셀이 꼭 제어 채널에 대해 적당한 셀일 필요가 없을 수 있다. 본 명세서에 기술된 실시예는 제어 채널 및 데이터 채널 RSRQ를 개별적으로 측정하는 것을 생각하고 있고, 따라서 UE는 양쪽 값을 아는 것에 기초하여 셀 선택을 수행할 수 있다.

[0117]

그에 추가하여, RSRQ 기반 평가는 CRS의 전송 전력이 데이터 채널의 전송 전력과 상이할 수 있다는 사실에 의해 야기되는 서비스 불능 지역을 방지하지 못할 수 있다. 유희 모드에 있는 UE는 그들 사이의 전송 전력 차이를 알지 못할 수 있고, 따라서 RSRQ 추정이 정확하지 않을 수 있다. hetnet에서, 이 문제는 저전력 노드와 고전력 노드 사이의 엄격한 간섭 조정 요건으로 인해 다른 네트워크에 비해 더 나쁠 수 있다. 상이한 간섭 조정 방식이 제어 채널 및 데이터 채널에 적용될 수 있기 때문에, 제어 영역 및 데이터 영역에서의 CRS 톤(CRS tone)은 그 자신들 사이에서 동일한 전송 전력을 사용하거나 사용하지 않을 수 있다. 게다가, CRS 톤은 데이터/제어 톤(data/control tone)과 비교하여 동일한 전력 전송을 사용하거나 사용하지 않을 수 있다. 이들 인자 모두는 셀 선택 정확도에 추가로 영향을 줄 수 있다. 그렇지만, 본 명세서에 기술된 실시예는 이러한 서비스 불능 지역을 해결한다.

[0118]

또한, RSRQ 기반 평가는 UL/DL 불균형에 의해 야기되는 서비스 불능 지역을 방지하지 못할 수 있다. 그렇지만, 본 명세서에 기술된 실시예는 이러한 서비스 불능 지역을 해결한다.

- [0119] 유휴 모드 대 연결 모드 요구사항
- [0120] 범위 확장 또는 바이어스된 RSRP 셀 선택의 한가지 목표는, 보다 많은 UE가 저전력 액세스 노드에 의해 제공되는 셀 분할 용량 증가(cell splitting capacity gain)로부터 이득을 볼 수 있도록, 저전력 액세스 노드의 수신 범위(footprint) 또는 서비스 영역(coverage)을 확장하는 것이다. 그렇지만, 범위 확장을 이용하는 것에 의한 hetnet에서의 용량 증가는 주로 연결 모드에 있는 UE에 적용가능할 수 있다. 따라서, UE는, 적어도 용량을 위해, 유휴 모드에서 최상이 아닌 셀에 캠핑하는 것에 의해 거의 이득을 보지 못할 수 있다. 이 경우에, 유휴 모드에 있는 UE는, 기존의 재선택 규칙에 기초하여, 특정의 셀을 선택할 수 있다. 그렇지만, 연결 모드로의 전환 시에, UE는 네트워크가 트래픽을 위해 사용하고자 하는 상이한 셀로 즉각 핸드오버될 수 있다. 그렇지만, 실제적인 관점에서 볼 때, 유휴 모드에서 선택된 셀이 연결 모드에서 선택된 셀과 동일한 것이 바람직할 수 있다. 이러한 방식으로, UE가 유휴 모드로부터 연결 모드로의 전환에 들어갈 때 보다 적은 수의 핸드오버가 일어날 수 있다.
- [0121] UE가 유휴 모드에 있을 때, 하나 이상의 기준이 고려될 수 있다. 예를 들어, (배터리-전원 UE의 경우) 전력 소모가 중요한 기준일 수 있는데, 그 이유는 UE가 그의 시간의 상당한 비율을 유휴 모드에서 소비할 것으로 예상될 수 있기 때문이다.
- [0122] 다른 기준은 DL SINR일 수 있다. DL 상에서, 유휴 모드에 있는 UE는 페이징 메시지를 모니터링할 수 있고, 가끔 브로드캐스트 시스템 정보를 획득하거나 재획득할 수 있다. 이들 동작 둘 다는 가장 높은 관찰된 DL SINR을 갖는 액세스 노드를 선택함으로써 용이하게 될 수 있다. 주목할 점은, 페이징 메시지에 대해 HARQ 재전송이 가능하지 않을 수 있고, 따라서 보다 높은 SINR이 수신되는 임의의 페이징 메시지의 올바른 디코딩을 보장하는 데 도움을 준다는 것이다. 그에 부가하여, 보다 높은 SINR은 시스템 정보 전송들의 있을 수 있는 HARQ 결합의 필요성을 감소시킬 수 있고, 이는 차례로 UE에서의 전력 소모를 감소시킨다.
- [0123] 다른 기준은 IOT일 수 있다. UL 상에서, 유휴 모드에 있는 UE는 가끔 상향링크 전송 - 추적 영역 등록 및 추적 영역 갱신 등 - 을 할 수 있다. 대부분의 유휴 상태 UE가 고전력 노드에 캠핑하려고 하는 경우 - 셀 선택이 최상의 DL 전력에 기초할 때 그러할 수 있음 -, UL 전송은 고전력 노드로부터 멀리 떨어져 있는 UE로부터 높은 전력을 필요로 할 수 있다. 고전력 전송이 UE 전력 절감에 좋지 않을 수 있고, 고전력 전송이 시스템에서의 전체 IoT에도 좋지 않을 수 있다.
- [0124] 부하 분산은 다른 기준이다. 셀 선택이 DL 최상 전력에 기초하는 경우, 대부분의 유휴 상태 UE는 고전력 노드에 캠핑할 수 있다. 이 경우에, 고전력 노드는 추적 영역 등록, 추적 영역 갱신, RACH 활동, 및 RRC 연결 설정 활동으로부터의 과도한 UL 트래픽에 노출될 수 있다. 예를 들어, 충돌을 피하기 위해 사용되는 많은 수의 RACH 프리앰블에 의해 용량 병목 현상(capacity bottleneck)이 야기될 수 있다.
- [0125] 그 결과, 몇가지 가능한 유휴 모드 셀 선택/재선택 방식이 있을 수 있으며, 각각의 방식은 상이한 이점 및 단점을 가진다. 이하에서 기술되는 방식들은 새로운 셀 선택에 기초한 유휴 모드 이동성이 필요하거나 요망될 때를 예시하고 있다. 그 다음 섹션에서, 셀 선택이 어떻게 수행될 수 있는지에 관한 보다 상세한 실시예가 제공된다.
- [0126] 한가지 유휴 모드 셀 방식은 유휴 모드 셀 재선택일 수 있다. 유휴 모드에 있는 UE의 경우, 1) 2개의 연속적인 셀 재선택 사이의 시간이 너무 짧지 않도록 그리고 2) 추적 영역 등록 및 갱신 관련 메시지가 고전력 액세스 노드 및 저전력 액세스 노드 사이에 더 잘 분산되도록, 저전력 액세스 노드의 범위 확장이 셀 선택 및 재선택 절차에 의해 고려될 수 있다. 이 방식은 UE UL 전력 절감은 물론, 유휴 모드 부하 분산도 제공할 수 있다. 그렇지만, 이 방식은 DL SINR 영향을 처리하기 위해 eICIC를 필요로 할 수 있는데, 그 이유는 UE가 최상의 DL 전력 노드에 연결되지 않을 수 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 이 문제는 중요하지 않을 수 있는데, 그 이유는, 유휴 모드 UE가 범위 확장 기반 셀 선택을 사용하는지 여부에 관계없이, 연결 모드 UE에 대해 eICIC가 필요하거나 요망될 수 있기 때문이다.
- [0127] 다른 유휴 모드 셀 선택 방식이 연결 모드로의 전환 직후에 가능한 핸드오버일 수 있다. 유휴 모드에 있는 UE는 캠핑할 셀을 선택하기 위해 릴리스 9 셀 선택 또는 재선택 기준을 사용할 수 있다. 따라서, 최상의 신호 품질을 갖고 다른 관련 선택 기준[올바른 PLMN(이것으로 제한되지 않음) 등] 모두를 만족시키는 셀이 선택될 수 있다. 이 방식은 유휴 모드에 있는 동안 UE 전력 소모를 최소화할 수 있다. 이러한 UE가 연결 모드에 들어갈 때, 네트워크는 전체 스펙트럼 효율을 향상시키기 위해 다른 셀로의 UE의 핸드오버를 수행할지 여부를 결정할 때 범위 확장 또는 부하 분산을 고려할 수 있다. 이 시나리오에서, UE가 (유휴 모드에 있는 동안) 셀 재선택을

수행하고 있을 때는 물론 UE가 연결 모드로 이동하고 있을 때, 셀 선택은 최상의 RSRP에 기초할 수 있다. 그렇지만, UE가 연결 모드에 들어간 후에, 범위 확장 또는 부하 분산이 고려될 수 있다. 이 실시예는 UE가 연결 모드로 이동하기 전에 범위 확장 또는 부하 분산 기반 셀 선택을 사용하기 시작할 가능성이 있는 이하에 기술되는 실시예들과 약간 다를 수 있다. 이 실시예에서, 현재 유휴 모드 절차에 대한 영향이 최소화될 수 있다. UE는 eICIC가 없는 경우에도 양호한 유휴 모드 DL 서비스 영역을 가질 수 있다. 그렇지만, 이 방식은 유휴 모드 UE의 UE UL 전력 절감 또는 부하 분산과 관련하여 더 비효율적일 수 있다.

[0128] 또 다른 유휴 모드 셀 방식은 연결 모드에 들어가기 전의 중간 셀 재선택(intermediate cell reselection)일 수 있다. 이 실시예에서, 유휴 모드에 있는 UE는 캠프할 셀을 선택하기 위해 릴리스 9 셀 선택 및 재선택 기준을 사용할 수 있다. 예를 들어, 최상의 셀은 최상의 RSRP 또는 RSRQ를 갖고 다른 관련 선택 기준[올바른 PLMN(이것으로 제한되지 않음) 등] 모두를 만족시키는 셀일 수 있다. 이 방식은 유휴 모드에 있는 동안 UE 전력 소모를 최소화하지 못할 수 있다.

[0129] UE가 페이징되거나 최종 사용자가 연결 세션을 개시하고자 할 때와 같이 연결 모드에 들어가기 전에, UE는 그의 최근의 측정 및 이웃 셀로부터의 시스템 정보를 검사할 수 있다. 이 경우에, 범위 확장 및 부하 분산이 연결 모드에 들어가기 전의 이 중간 셀 재선택에 대한 새로운 셀 선택 기준으로서 고려될 수 있다. UE는, 유휴 모드로부터 연결 모드로의 전환을 시작하기 전에, 셀 자원의 총 예상 소비를 최소화하는 또는 최상의 부하 분산을 가져오는 셀 등의 적절한 이웃 셀을 재선택할 수 있다.

[0130] 이 방식은 RACH, RRC 연결 설정 및 부하 분산에 양호하다. 이 방식은 또한 eICIC가 없는 경우에도 DL 서비스 영역에 양호하다. 그렇지만, 이 방식은 추적 영역 갱신 메시지에 대한 부하 분산에 도움을 주지 못할 수 있다. 게다가, UE가 RRC 연결 설정을 수행하기 위해 범위 확장 기준에 기초하여 다른 셀을 찾아야만 할지도 모르기 때문에 본질적인 지연이 발생할 수 있다. UE가 하나의 셀로부터 페이징 메시지를 수신하고 이어서 페이지에 응답하여 시스템 정보를 재선택 및 획득하거나 다른 셀을 재선택 및 획득하는 데 얼마간의 시간이 소요되어야만 하는 모바일 착신 호의 경우 이 문제가 악화될 수 있다. 따라서, 이 방식은 모바일 발신 호(mobile originated call)에 대해 더 나은 성능을 나타낼 수 있다.

[0131] 상기한 방식들에서, 문제점은 셀 선택 또는 연관이 범위 확장 또는 부하 분산에 기초할 때 제어 채널 상에서의 서비스 불능 지역을 어떻게 피하느냐일 수 있다. 예를 들어, 유휴 모드 셀 재선택 방식 및 연결 모드에 들어가기 전의 중간 셀 재선택 방식과 관련하여, UE는 효과적인 eICIC가 이용가능하지 않은 경우 좋지 않은 DL SINR로 인해 페이징을 수신할 수 없거나 RRC 연결 설정을 수행하지 못할 수 있다.

[0132] 유휴 모드 혼성 셀 선택/재선택

[0133] 본 명세서에 기술된 실시예는 이기종 네트워크에서 UE 셀 선택을 처리하는 적어도 3가지 전반적인 기법을 제공한다. 제1 기법은 서비스 불능 지역을 방지하기 위해 셀 선택/재선택에서 제어 채널 RSRQ 및 데이터 채널 RSRQ 둘 다를 사용할 수 있다. 제2 기법은, UE가 타당한 RSRQ를 갖는 셀에 캠프할 수 있고 hetnet이 여전히 부하 분산을 제공할 수 있도록, 상이한 셀들 간에 상이한 RSRP/RSRQ 바이어스 값을 사용할 수 있다. 제3 기법은 서비스 불능 지역이 검출되는 경우 UE가 최상 전력 기반 셀 선택으로 폴백(fall back)하는 것을 가능하게 해줄 수 있다.

[0134] 혼성 셀 선택/연관 방식은 릴리스 10 셀 선택 방식을 주 방식으로 사용할 수 있지만, 서비스 불능 지역이 검출되면 릴리스 8/9 셀 선택 방식으로 폴백할 수 있다. 혼성 셀 선택/연관 방식은 주 셀 선택/연관 메커니즘을 지정할 필요가 없다. 환언하면, 서비스 불능 지역이 검출되는 경우 임의의 주 셀 선택/연관 메커니즘이 릴리스 8/9 "최상 전력" 기반 셀 선택으로 폴백할 수 있다. 주 셀 선택 및 폴백 셀 선택 둘 다 데이터 채널 RSRQ는 물론 제어 채널 RSRQ도 고려할 수 있다. 하기의 2가지 상이한 해결책이 제1 기법(UE가 유휴 모드에서 새로운 셀 선택 방식을 사용함) 또는 제3 기법(UE가 유휴 모드로부터 연결 모드로 들어가기 직전에 새로운 셀 선택을 사용함)에서 유휴 모드 셀 선택에 적용될 수 있다.

[0135] 경로 손실 기반 범위 확장을 사용한 주 셀 선택

[0136] 일 실시예에서, 주 셀 선택이 경로 손실 기반 범위 확장일 수 있다. 주 셀 선택이 실패하면, 폴백 셀 선택은 릴리스 9 방식에 기초할 수 있다. 하기의 수학적식을 사용하여 UE에 의해 경로 손실(단위: dB)이 추정될 수 있다.

[0137] $PL = \text{referenceSignalPower} - \text{상위 계층 필터링된 RSRP}$

[0138] ReferenceSignalPower은, TS 36.213에 정의된 바와 같이, 액세스 노드로부터의 하향링크 참조 신호 EPRE이다. 제어 채널 품질 및 데이터 채널 품질 둘 다를 고려하는 새로운 S 기준이 사용될 수 있다. 이 새로운 S 기준이 이하에 정의되어 있다.

[0139] 새로운 S 기준 정의

[0140] 일 실시예에서, UE가 캠프하고 있을 수 있는 적당한 셀은 다음과 같이 정의되는 셀 선택 기준 S를 충족시킬 수 있다:

[0141] [수학식 6]

$$Srxlev > 0 \text{ AND } Squal_D > 0 \text{ AND } Squal_C > 0$$

$$Srxlev = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$Squal_D = Q_{qualmeasD} - (Q_{qualminD} + Q_{qualminoffsetD})$$

$$Squal_C = Q_{qualmeasC} - (Q_{qualminC} + Q_{qualminoffsetC})$$

[0143] 여기서,

[0144] Srxlev는 셀 선택 수신 전력 레벨 값(데시벨)이고,

[0145] Squal_D는 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)이며,

[0146] Squal_C는 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)이고,

[0147] $Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 수신 전력 레벨 값(참조 신호 수신 전력)이며,

[0148] $Q_{qualmeasD}$ 는 데이터 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이고,

[0149] $Q_{qualmeasC}$ 는 제어 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이며,

[0150] $Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 수신 전력 레벨(데시벨)이고,

[0151] $Q_{qualminD}$ 는 데이터 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이며,

[0152] $Q_{qualminC}$ 는 제어 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이고,

[0153] $Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크(visited public land mobile network)에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크(public land mobile network)에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 Srxlev 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이며,

[0154] $Q_{qualminoffsetD}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 Squal_D 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminD}$ 에 대한 오프셋이고,

[0155] $Q_{qualminoffsetC}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠프되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 Squal_C 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminC}$ 에 대한 오프셋이며,

[0156] $P_{compensation}$ 은 $\max(P_{EMAX_H} - P_{PowerClass}, 0)$ (데시벨)이고,

[0157] P_{EMAX_H} 는 [기술 규격 36.101]에서 P_{EMAX_H} 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 사용자 장비가 사용하는 최대 전송 전력 레벨(데시벨)이며,

[0158] $P_{PowerClass}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 정의되는 바와 같이 사용자 장비 전력 클래스에 따른 사용자 장비의 최대 무선 주파수 출력 전력(데시벨)이다.

- [0160] 데이터 채널 품질 및 제어 채널 품질이 개별적으로 측정될 수 있다. 이 기법은 릴리스 8 정의 및 릴리스 9 정의와 상이하다. 릴리스 8에서, S 기준은 S_{rxlev} 만을 고려하는 반면, 릴리스 9는 S_{rxlev} 및 S_{qual} 둘 다를 고려한다. 본 명세서에 기술된 실시예에서, 이기종 네트워크에서 데이터 채널과 제어 채널의 차이를 보다 정확하게 포착하기 위해, S_{qual} 이 S_{qual_D} 및 S_{qual_C} 로 추가로 분할된다. 일부 실시예에서, S_{qual_D} 및 S_{qual_C} 를 계산하는 데 사용되는 파라미터가 동일하거나 그렇지 않을 수 있다. 새로운 기준에 기초하여, 하기의 측정 규칙도 역시 변경될 수 있다.
- [0161] RAT간(Inter-RAT)의 경우, UE는 보다 높은 우선순위의 RAT간 주파수를 탐색하고 측정할 수 있다. $S_{rxlev} \geq S_{nonIntraSearchP}$ 이고 $S_{qual_D} > S_{nonIntraSearchQ-D}$ 이며 $S_{qual_C} > S_{nonIntraSearchQ-C}$ 인 경우, UE는 동등하거나 보다 낮은 우선순위의 RAT간 주파수를 탐색하지 않기로 할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 있을 수 있는 재선택을 준비하기 위해 동등하거나 보다 낮은 우선순위의 RAT간 주파수를 탐색하고 측정할 수 있다.
- [0162] 주파수간(Inter-frequency)의 경우, UE는 보다 높은 우선순위의 주파수간 이웃(inter-frequency neighbor)을 탐색하고 측정할 수 있다. $S_{rxlev} \geq S_{nonIntraSearchP}$ 이고 $S_{qual_D} > S_{nonIntraSearchQ-D}$ 이며 $S_{qual_C} > S_{nonIntraSearchQ-C}$ 인 경우, UE는 동등하거나 보다 낮은 우선순위의 주파수간 이웃을 탐색하지 않기로 할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 있을 수 있는 재선택을 준비하기 위해 동등하거나 보다 낮은 우선순위의 주파수간 이웃을 탐색하고 측정할 수 있다.
- [0163] 주파수내(Intra-frequency)에 있어서, 서비스 제공 셀이 $S_{rxlev} > S_{intraSearchP}$, $S_{qual_D} > S_{intraSearchQ-D}$, 및 $S_{qual_C} > S_{intraSearchQ-C}$ 을 충족시키는 경우, UE는 주파수내 측정을 수행하지 않기로 할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 주파수내 측정을 수행할 수 있다.
- [0164] 새로운 셀 측정 파라미터가 다음과 같이 정의될 수 있다:
- [0165] $S_{nonIntraSearchQ-D}$
- [0166] 이것은 E-UTRAN 주파수간 및 RAT간 측정에 대한 S_{qual_D} 임계값(단위: dB)을 지정한다.
- [0167] $S_{nonIntraSearchQ-C}$
- [0168] 이것은 E-UTRAN 주파수간 및 RAT간 측정에 대한 S_{qual_C} 임계값(단위: dB)을 지정한다.
- [0169] $S_{intraSearchQ-D}$
- [0170] 이것은 주파수내 측정에 대한 S_{qual_D} 임계값(단위: dB)을 지정한다.
- [0171] $S_{intraSearchQ-C}$
- [0172] 이것은 주파수내 측정에 대한 S_{qual_C} 임계값(단위: dB)을 지정한다.
- [0173] 이상에서 정의된 S 기준은 SIB1 메시지 및 SIB3 메시지에 영향을 줄 수 있다. 이들 메시지가 어떻게 영향을 받을 수 있는지의 일례가 이하에 제공되어 있다. 예를 들어, SIB1이 다음과 같이 변경될 수 있고, 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

```
-- ASN1START

SystemInformationBlockType1 ::= SEQUENCE {
    cellAccessRelatedInfo SEQUENCE {
        plmn-IdentityList PLMN-IdentityList,
        trackingAreaCode TrackingAreaCode,
        cellIdentity CellIdentity,
        cellBarred ENUMERATED {barred, notBarred},
        intraFreqReselection ENUMERATED {allowed, notAllowed},
        csg-Indication BOOLEAN,
        csg-Identity CSG-Identity-r9 OPTIONAL -- Need OR
    },
    cellSelectionInfo SEQUENCE {
        q-RxLevMin Q-RxLevMin,
        q-RxLevMinOffset INTEGER (1..8) OPTIONAL -- Need OP
    },
    p-Max P-Max OPTIONAL, -- Need
OP
```

[0174]

```

    freqBandIndicator                INTEGER (1..64),
    schedulingInfoList                SchedulingInfoList,
    tdd-Config                       TDD-Config                OPTIONAL,    -- Cond TDD
    si-WindowLength                  ENUMERATED {
                                        ms1, ms2, ms5, ms10, ms15, ms20,
                                        ms40},
    systemInfoValueTag                INTEGER (0..31),
    nonCriticalExtension              SystemInformationBlockType1-v9x0-IEs
    OPTIONAL                          -- Need OP
}

PLMN-IdentityList ::=                SEQUENCE (SIZE (1..6)) OF PLMN-IdentityInfo

PLMN-IdentityInfo ::=                SEQUENCE {
    plmn-Identity                    PLMN-Identity,
    cellReservedForOperatorUse       ENUMERATED {reserved, notReserved}
}

SchedulingInfoList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSI-Message)) OF SchedulingInfo

SchedulingInfo ::= SEQUENCE {
    si-Periodicity                   ENUMERATED {
                                        rf8, rf16, rf32, rf64, rf128, rf256, rf512},
    sib-MappingInfo                  SIB-MappingInfo
}

SIB-MappingInfo ::= SEQUENCE (SIZE (0..maxSIB-1)) OF SIB-Type

SIB-Type ::=                         ENUMERATED {
    sibType3, sibType4, sibType5, sibType6,
    sibType7, sibType8, sibType9, sibType10,
    sibType11, sibType12-v9x0, sibType13-v9x0, spare5,
    spare4, spare3, spare2, spare1, ...}

SystemInformationBlockType1-v9x0-IEs ::= SEQUENCE {
    imsEmergencySupportIndicator-r9  ENUMERATED {supported}                OPTIONAL,    -- Need
OP
    cellSelectionInfo-v9x0           CellSelectionInfo-v9x0                OPTIONAL,    -- Need
OP
    cellSelectionInfo-v10x0          CellSelectionInfo-v10x0               OPTIONAL,    -- Need
OP
    nonCriticalExtension              SEQUENCE {}                          OPTIONAL    -- Need
OP
}

CellSelectionInfo-v10x0 ::=          SEQUENCE {
    q-QualMinD                       Q-QualMin-D,                          OPTIONAL    -- Need
OP
    q-QualMinC                       Q-QualMin-C,                          OPTIONAL    -- Need
OP
    q-QualMinOffset-D                INTEGER (1..8)                        OPTIONAL    -- Need
OP
    q-QualMinOffset-C                INTEGER (1..8)                        OPTIONAL    -- Need
OP
}

```

[0175]

[0176]

[0177]

[0178]

[0179]

여기서,

q-QualMinD

이 필드는 앞서 기술한 $Q_{qualminD}$ 에 대해 사용될 수 있고,

[0180] q-QualMinC

[0181] 이 필드는 앞서 기술한 $Q_{qualminC}$ 에 대해 사용될 수 있으며,

[0182] q-QualMinOffset-D

[0183] 이 필드는 앞서 기술한 $Q_{qualminoffsetD}$ 에 대해 사용될 수 있고,

[0184] q-QualMinOffset-C

[0185] 이 필드는 앞서 기술한 $Q_{qualminoffsetC}$ 에 대해 사용될 수 있다.

[0186] SIB3가 다음과 같이 변경될 수 있고, 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

```
-- ASN1START

SystemInformationBlockType3 ::= SEQUENCE {
    cellReselectionInfoCommon SEQUENCE {
        q-Hyst ENUMERATED {
            dB0, dB1, dB2, dB3, dB4, dB5, dB6, dB8, dB10,
            dB12, dB14, dB16, dB18, dB20, dB22, dB24},
        speedStateReselectionPars SEQUENCE {
            mobilityStateParameters MobilityStateParameters,
            q-HystSF SEQUENCE {
                sf-Medium ENUMERATED {
                    dB-6, dB-4, dB-2, dB0},
                sf-High ENUMERATED {
                    dB-6, dB-4, dB-2, dB0}
            }
        }
    } OPTIONAL -- Need
OP
},
    cellReselectionServingFreqInfo SEQUENCE {
```

[0187]

```

        s-NonIntraSearch          ReselectionThreshold      OPTIONAL,      -- Need
OP
        threshServingLow          ReselectionThreshold,
        cellReselectionPriority    CellReselectionPriority
    },
    intraFreqCellReselectionInfo  SEQUENCE {
        q-RxLevMin                 Q-RxLevMin,
        p-Max                       P-Max                OPTIONAL,      -- Need
OP
        s-IntraSearch              ReselectionThreshold      OPTIONAL,      -- Need
OP
        allowedMeasBandwidth        AllowedMeasBandwidth      OPTIONAL,      -- Need
OP
        presenceAntennaPort1        PresenceAntennaPort1,
        neighCellConfig              NeighCellConfig,
        t-ReselectionEUTRA           T-Reselection,
        t-ReselectionEUTRA-SF        SpeedStateScaleFactors    OPTIONAL      -- Need
OP
    },
    ...,

    [{s-IntraSearch-v10x0          SEQUENCE {
        s-IntraSearchP-r10          ReselectionThreshold,
        s-IntraSearchQ-D-r10        ReselectionThresholdQ-D-r10
        s-IntraSearchQ-C-r10        ReselectionThresholdQ-C-r10
    }                                OPTIONAL,      -- Need
OP
        s-NonIntraSearch-v10x0      SEQUENCE {
        s-NonIntraSearchQ-D-r10      ReselectionThresholdQ-D-r10,
        s-NonIntraSearchQ-C-r10      ReselectionThresholdQ-C-r1
    }                                OPTIONAL,      -- Need
OP

    ]]

}

-- AS
N1STOP

```

- [0188] N1STOP
- [0189] 여기서,
- [0190] s-IntraSearchP-r10
- [0191] 이 필드는 릴리스 10에서 S_{nonintraSearchP}에 대해 사용될 수 있고,
- [0192] s-IntraSearchQ-D-r10
- [0193] 이 필드는 릴리스 10에서 S_{IntraSearchQ-D}에 대해 사용될 수 있으며,
- [0194] s-IntraSearchQ-C-r10
- [0195] 이 필드는 릴리스 10에서 S_{IntraSearchQ-C}에 대해 사용될 수 있고,
- [0196] s-NonIntraSearchQ-D-r10
- [0197] 이 필드는 릴리스 10에서 S_{nonIntraSearchQ-D}에 대해 사용될 수 있으며,

[0198] s-NonIntraSearchQ-C-r10

[0199] 이 필드는 릴리스 10에서 $S_{\text{nonIntraSearchQ-C}}$ 에 대해 사용될 수 있다.

[0200] 새로운 S 기준에 부가하여, 실시예에는 또한 새로운 R 기준 정의도 생각하고 있다. 일 실시예에서, 서비스 제공 셀에 대한 셀 순위 지정 기준 R_s 및 이웃 셀에 대한 셀 순위 지정 기준 R_n 은 다음과 같이 정의될 수 있다:

[0201] [수학식 7]

$$R_s = PL_{\text{meas},s} - Q_Hyst_pl$$

$$R_n = PL_{\text{meas},n} + Qoffset_pl$$

[0202]

[0203] 여기서,

[0204] PL_{meas} 는 셀 재선택에서 사용되는 경로 손실 측정량이고,

[0205] $PL_{\text{meas},s}$ 는 셀 선택 또는 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀에서의 경로 손실 측정량이며,

[0206] $PL_{\text{meas},n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀에서의 경로 손실 측정량이고,

[0207] $Qoffset_pl$ 은, 주파수내의 경우: $Qoffset_pl_{s,n}$ 이 유효하면, $Qoffset_pl_{s,n}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

[0208] 주파수간의 경우: $Qoffset_pl_{s,n}$ 이 유효하면 $Qoffset_pl_{s,n} + Qoffset_{\text{frequency}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Qoffset_{\text{frequency}}$ 이며,

[0209] Q_Hyst_pl 은 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정한다.

[0210] 앞서 정의된 R 기준은 경로 손실 기반 범위 확장을 사용하는 주 셀 선택에 대해 R1이라고 할 수 있다. 가장 작은 R 기준을 갖는 셀이 선택될 수 있다. RSRP는 측정된 신호 강도일 수 있다. 일 실시예에서, SIB4 및 SIB5 메시지는 주파수내 및 주파수간 셀 재선택에 관련성 있는 이웃 셀 관련 정보를 포함할 수 있다. SIB4 및 SIB5 메시지 둘 다에서 이웃 셀의 참조 신호 전송 전력을 알려주기 위해 파라미터 referenceSignalPower가 이웃 셀 정보에 부가될 수 있다. 또한, 다음과 같이 Q_Hyst_pl 이 SIB3 메시지에 부가될 수 있고, $Qoffset_pl$ 이 SIB4 및 SIB5 메시지에 부가될 수 있다.

[0211] 이하는 R1을 사용하는 서비스 제공 셀에 대한 SIB3 메시지의 일례이다. 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

-- ASN1START

```
SystemInformationBlockType3 ::= SEQUENCE {
    cellReselectionInfoCommon SEQUENCE {
        q-Hyst ENUMERATED {
            dB0, dB1, dB2, dB3, dB4, dB5, dB6, dB8, dB10,
            dB12, dB14, dB16, dB18, dB20, dB22, dB24},
        q-Hyst-pl ENUMERATED {},
        OPTIONAL -- Cont Hetnet

        speedStateReselectionPars SEQUENCE {
```

[0212]

```

mobilityStateParameters      MobilityStateParameters,
q-HystSF                      SEQUENCE {
    sf-Medium                  ENUMERATED {
                                dB-6, dB-4, dB-2, dB0},
    sf-High                    ENUMERATED {
                                dB-6, dB-4, dB-2, dB0}
    }
}
                                OPTIONAL    -- Need
OP
},
cellReselectionServingFreqInfo SEQUENCE {
    ...,
},
intraFreqCellReselectionInfo  SEQUENCE {
    ...,
},
    ...,
}

```

-- ASN1STOP

이하는 R1을 사용하는 주파수내 이웃 셀에 대한 SIB4 메시지의 일례이다. 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

-- ASN1START

```

SystemInformationBlockType4 ::= SEQUENCE {
    intraFreqNeighCellList      IntraFreqNeighCellList      OPTIONAL,    -- Need OR
    intraFreqBlackCellList     IntraFreqBlackCellList       OPTIONAL,    -- Need
OR
    csg-PhysCellIdRange        PhysCellIdRange              OPTIONAL,    -- Cond CSG
    ...
}

IntraFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellIntra)) OF IntraFreqNeighCellInfo

IntraFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
    physCellId                  PhysCellId,
    q-OffsetCell                 Q-OffsetRange,
    q-offsetCell-pl              Q-offset-plRange           OPTIONAL    --Cond Hetnet
    referenceSignalPower         INTEGER (-60..50),           OPTIONAL    -- Cond Hetnet
    ...
}

```

IntraFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange

-- ASN1STOP

이하는 R1을 사용하는 주파수간 이웃 셀에 대한 SIB5 메시지의 일례이다. 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

```

-- ASN1START

SystemInformationBlockType5 ::= SEQUENCE {
    interFreqCarrierFreqList      InterFreqCarrierFreqList,
    ...,
    later8NonCriticalExtension     OCTET STRING                OPTIONAL  -- Need OP
}

InterFreqCarrierFreqList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF InterFreqCarrierFreqInfo

InterFreqCarrierFreqInfo ::= SEQUENCE {
    ...,
}

InterFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellInter)) OF InterFreqNeighCellInfo

InterFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
    physCellId                    PhysCellId,
    q-OffsetCell                  Q-OffsetRange
    q-offsetCell_pl               Q-offset-plRange           OPTIONAL  --Cond Hetnet
    referenceSignalPower          INTEGER (-60..50),           OPTIONAL  -- Cond Hetnet
}

InterFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange

```

```
-- ASN1STOP
```

다른 실시예에서, 릴리스 9에 정의된 바와 같은 유사한 R 기준 형식이 본 명세서에 기술된 혼성 셀 선택 방식에서 사용될 수 있다. 그렇지만, 실시예는 2개의 Qoffset 파라미터 세트를 제공할 수 있다. Qoffset1은 매크로 또는 마이크로/펨토/피코 액세스 노드 전송 전력을 오프셋시키는 데 사용될 수 있다. 경로 손실 기반 범위 확장을 사용하는 주 셀 선택에 대해 R2라고 할 수 있는 새로운 R 기준이 다음과 같이 정의될 수 있고, 여기서 Rs는 서비스 제공 셀에 대한 순위 지정 기준이고, Rn은 이웃 셀에 대한 순위 지정 기준이다.

[수학식 8]

$$R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{Hyst}}$$

$$R_n = Q_{\text{meas},n} - Q_{\text{offset1}} - Q_{\text{offset}}$$

여기서,

Qmeas는 셀 재선택에서 사용되는 RSRP 측정량이고,

Qoffset1은 2개의 셀 n,s 사이의 참조 신호 전력 차, 즉 ReferenceSignalPower_n - ReferenceSignalPower_s로서 정의되며,

Qoffset는, 주파수내의 경우: Qoffset_{s,n}이 유효하면, Qoffset_{s,n}이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: Qoffset_{s,n}이 유효하면, Qoffset_{s,n} + Qoffset_{frequency}이고, 그렇지 않으면, 이것은 Qoffset_{frequency}이며,

QHyst는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정한다.

가장 큰 R 기준을 갖는 셀이 선택될 수 있다. 서비스 불능 지역이 검출될 때 "최상 전력" 기반 셀 선택을 폴백 메커니즘으로서 사용하면서 UE가 보통의 조건 하에서 PL 기반 셀 선택을 사용할 수 있게 해주기 위해 새로운 오

프셋 Qoffset1이 도입될 수 있다. 이 경우에, UE는 유희 모드에서 그 자신의 결정을 하는 데 더 많은 자유를 가질 수 있다. 환언하면, R8/9 재선택 기준이 본 명세서에 기술된 다른 변경에 의해 영향을 받지 않고 동작할 수 있게 해주기 위해 Qoffset이 사용될 수 있다. 게다가, 파라미터 Qoffset1이 그에 부가하여 새로운 R10 재선택 거동(behavior)을 달성하기 위해 적용될 수 있다. 이들 사실은 또한 본 명세서에 기술된 다른 실시예에도 적용될 수 있다.

[0229]

이웃 셀과 서비스 제공 셀 사이의 참조 신호 전력 차를 고려하기 위해 새로운 파라미터 q-offsetCell1이 이웃 셀 정보 SIB4/SIB5 메시지에 부가될 수 있다. 이하는 R2에 대한 주파수내 이웃 셀에 대한 새로운 SIB4 메시지의 일례이다. 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

```
-- ASN1START

SystemInformationBlockType4 ::= SEQUENCE {
    intraFreqNeighCellList      IntraFreqNeighCellList      OPTIONAL,  -- Need OR

    intraFreqBlackCellList      IntraFreqBlackCellList      OPTIONAL,  -- Need
OR
    csg-PhysCellIdRange         PhysCellIdRange             OPTIONAL,  -- Cond CSG
    ...
}

IntraFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellIntra)) OF IntraFreqNeighCellInfo

IntraFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
    physCellId                  PhysCellId,
    q-OffsetCell                 Q-OffsetRange,
    q-offsetCell1                Q-offsetRange1, OPTIONAL -- Cond Hetnet
    ...
}

IntraFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange

-- ASN1STOP
```

[0231]

[0232]

이하는 R2에 대한 주파수간 이웃 셀에 대한 새로운 SIB5 메시지의 일례이다. 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

```

-- ASN1START

SystemInformationBlockType5 ::= SEQUENCE {
    interFreqCarrierFreqList      InterFreqCarrierFreqList,
    ...,
    lateR8NonCriticalExtension    OCTET STRING                OPTIONAL  -- Need OP
}

InterFreqCarrierFreqList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF InterFreqCarrierFreqInfo

InterFreqCarrierFreqInfo ::= SEQUENCE {
    ...,
}

InterFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellInter)) OF InterFreqNeighCellInfo

InterFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
    physCellId                    PhysCellId,
    q-OffsetCell                  Q-OffsetRange
    q-offsetCell1                 Q-offsetRange1, OPTIONAL -- Cond Hetnet
}

InterFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange

-- ASN1STOP

```

R1 및 R2 둘 다에 대해 BCCH를 통해 브로드캐스트될 필요가 있는 정보가 중요할 수 있다. 예를 들어, 파라미터 referenceSignalPower는 이 정보를 전달하기 위해 SIB4/SIB5에서 각각의 이웃 셀에 대해 7 비트를 사용할 수 있다. 160개의 이웃 액세스 노드(각각의 매크로 액세스 노드 내에 있는 16개의 고전력 이웃 매크로 액세스 노드 및 10개의 마이크로/피코/펨토 액세스 노드 등)가 있는 경우, SIB4 및 SIB5 둘 다에서 7x160=1120 비트가 사용될 수 있다. 이 개수의 비트가 SIB4/SIB5 메시지에 대해 문제가 되지 않을 수 있지만, 저(low) 오버헤드의 해결책을 사용하는 것이 여전히 유익할 것이다. 부가의 비트는 액세스 링크 대역폭의 낭비를 야기할 수 있거나, UE의 자원(대역폭 및 전력을 포함함)의 낭비를 야기할 수 있거나, 부가의 지연을 야기할 수 있다.

실시에는 SIB4/SIB5 메시지의 크기를 감소시키기 위해 적어도 2개의 대안을 생각하고 있다. 그렇지만, 이들 대안은 UE 측에 더 복잡한 절차를 초래할 수 있다.

R1 및 R2를 적용하는 제1 대안에서, 이웃 액세스 노드들 사이에서 referenceSignalPower를 교환할 필요가 없다. 따라서, 백홀 교환(backhaul exchange)이 필요하지 않을 수 있다. 각각의 액세스 노드는 릴리스 8/9에서 이미 제공된 SIB2에서 그 자신의 referenceSignalPower만을 전송할 수 있다. UE는 상기 R_s 및 R_n 을 계산할 때 각각의 대응하는 셀에 대해 그의 이전에 저장된 referenceSignalPower를 사용할 수 있다. 셀에 대해 이전에 저장된 referenceSignalPower가 없는 경우, UE는 상기 수학적식들에서 기본(default) 전력 레벨을 가정할 수 있다. hetnet 구성에서 기본 전력 레벨이 매크로 액세스 노드 전력 레벨로서 선택될 수 있다. 일 실시예에서, 이하에서 살펴보는 바와 같이, SIB2->radioResourceConfigCommonSIB->pdsch-ConfigCommon에서 기본 전력 레벨 default_referenceSignalPower가 제공될 수 있다. 기본값이 저장된 후에, UE는 이 값을 디코딩하지 않기로 할 수 있거나, 매 주어진 시간 간격(초 단위로 표현될 수 있음)에서만 이 값을 디코딩하기로 선택할 수 있다. 기본값은 현재 서비스 제공 셀에 referenceSignalPower 값을 저장하지 않은 이웃 셀에 대해서만 사용될 수 있다.

이하의 "default_referenceSignalPower" 데이터를 포함하는 새로운 SIB2 메시지의 일례이다. 변경 부분은 이탤릭체로 나타내어져 있다.

```

-- ASN1START

```

```

PDSCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
    referenceSignalPower      INTEGER (-60..50),
    default_referenceSignalPower  Default_ReferenceSignalPower_Range OPTIONAL -- Cont
Hetnet
    p-b                       INTEGER (0..3)
}

PDSCH-ConfigDedicated ::= SEQUENCE {
    p-a                       ENUMERATED {
                                dB-6, dB-4dot77, dB-3, dB-1dot77,
                                dB0, dB1, dB2, dB3}
}

-- ASN1STOP

```

[0240]

[0241]

UE가 선택된 셀에 캠핑하고 그의 BCCH를 리스닝하며(listen) 캠핑된 셀에 대한 referenceSignalPower를 수신한 후에 2가지 옵션이 있을 수 있다. 제1 옵션에서, UE는 즉각 셀 순위 지정 및 재선택을 수행하지 않을 수 있다. 수신된 referenceSignalPower는 일정 시간이 경과한 후에 그 다음 셀 재선택 순위 지정 절차에만 적용될 수 있는데, 그 이유는 UE가 현재 서비스 제공 셀에 캠핑하고 있을 수 있기 때문이다. 다른 옵션에서, UE는 수신된 referenceSignalPower를 적용하고 일정 시간이 경과하자마자 셀 품질을 다시 순위 조정(re-rank)하기 위해 셀 순위 지정 절차를 다시 시작할 수 있는데, 그 이유는 UE가 현재 서비스 제공 셀에 캠핑하고 있을 수 있기 때문이다. 현재 서비스 제공 셀이 여전히 최상의 셀인 경우, UE는 현재 셀에 머무를 수 있다. 보다 나은 셀이 발견되면, UE는 새로운 셀로 전환할 수 있다.

[0242]

R1 및 R2 둘 다에 적용될 수 있는 SIB4/SIB5 메시지의 크기를 감소시키는 제2 대안은 시그널링 부하와 셀 재선택 성능 및 단순성 사이의 절충안(trade-off)을 찾아내는 것일 수 있다. 이 혼성 방식에서, 각각의 셀은, 매크로이든 마이크로/피코/펨토/중계이든 간에, referenceSignalPower 또는 q-OffsetCell11의 부분 목록을 작성할 수 있다. 각각의 셀은 BCCH를 통해 이 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 목록은 동일한 매크로 셀 내의 마이크로 액세스 노드만을 포함할 수 있거나, 목록은 특정의 개수 이하의 이웃 액세스 노드로 제한될 수 있다. 제한된 일련의 액세스 노드는 BCCH를 전송하는 셀에 가장 가까운 그러한 액세스 노드일 수 있다. UE가 목록을 수신할 때, UE는 셀 재선택 순위 지정 절차를 수행할 때 수정된 셀 순위 지정 수식(formula)을 적용할 수 있다. 최상의 셀이 발견될 때, 셀의 referenceSignalPower 또는 q-OffsetCell11이 이미 목록에 포함되어 있는 경우, UE 측에서 추가의 동작이 필요하지 않을 수 있다. 셀의 referenceSignalPower 또는 q-OffsetCell11이 목록에 포함되어 있지 않은 경우, 앞서 기술한 동일한 방식(각각의 액세스 노드가 SIB2에서 그 자신의 referenceSignalPower를 전송함)이 사용될 수 있다. 이 경우에, SIB4/SIB5 형식은 R1 및 R2 둘 다에 대해 앞서 나타낸 것과 정확히 동일할 수 있지만, referenceSignalPower 또는 q-OffsetCell11 브로드캐스트를 위한 이웃 액세스 노드의 보다 작은 목록을 가진다.

[0243]

SIB4/SIB5 메시지의 크기를 감소시키는 제3 대안은, 서비스 제공 셀 및 이웃 셀에 대한 referenceSignalPower 또는 q-OffsetCell11을 브로드캐스트하는 대신에, 연관된 액세스 노드가 고전력 액세스 노드인지 또는 저전력 액세스 노드인지를 표시하는 단일 비트 표시자를 신호하는 것일 수 있다. UE에서 고전력 노드와 저전력 액세스 노드 사이의 전력 차의 기본값(예를 들어, 15 dB 등)이 가정될 수 있다. 따라서, 시그널링 오버헤드가 상당히 감소될 수 있고, UE는 여전히 액세스 노드 전송 전력을 고려하여 셀 선택 또는 재선택을 수행할 수 있다. 서비스 제공 셀의 이 단일 비트 표시자는 SIB2 메시지에 부가될 수 있고, 이웃 셀에 대한 표시자는 이웃 셀에 대한 SIB4 또는 SIB5 메시지에 부가될 수 있다. 상이한 노드에 대한 다중-레벨 전송 전력이 네트워크에 존재하는 경우, 이 방식은 다중-비트 해결책으로 확장될 수 있다. 예를 들어, 2 비트는 사전 정의된 전송 전력의 4개의 상이한 레벨을 처리할 수 있다.

[0244]

SIB4/SIB5 메시지의 크기를 감소시키는 제4 대안은 상이한 SIB 메시지에서 상이한 셀의 전력 클래스를 브로드캐스트하는 것일 수 있다. 어떤 경우에, 액세스 노드 전력 레벨이 몇개의 클래스(예를 들어, 46 dBm, 37 dBm, 30 dBm, 및 25 dBm 등)로 제한될 수 있다. 이 경우에, 액세스 노드 전력 클래스를 나타내는 데 2 비트로 충분할 수 있다. 서비스 제공 셀의 전력 클래스는 SIB2 메시지에서 브로드캐스트될 수 있고, 이웃 셀의 전력 클래스는 SIB4 및 SIB5 메시지에서 브로드캐스트될 수 있다. UE 자체가 파라미터 referenceSignalPower 또는 Qoffset1을 계산할 수 있다. 표시자 매핑이 표준화되거나 상위 계층 시그널링(BCCH 등)을 통해 UE로 신호될 수 있다.

- [0245] 셀 선택 및 재선택 절차
- [0246] 혼성 셀 선택 또는 재선택이 이하에 기술된 바와 같이 수행될 수 있다. 하기의 절차는 본 명세서에 기술된 실시예들 중 일부가 RAT간, 주파수간은 물론 주파수내 셀 선택 및 재선택에 대한 전체 프로세스에 어떻게 포함될 수 있는지의 일례에 불과하다. 다른 절차들도 생각되고 있다.
- [0247] 첫째, 셀 선택은 UE가 이웃 셀 측정을 수행하는 것으로 시작할 수 있다. RAT간 선택에 있어서, $S_{rxlev} \geq S_{nonintrasearchP}$ 이고, $S_{qual_D} > S_{nonintraSearchQ-D}$ 이며, $S_{qual_C} > S_{nonintrasearchQ-C}$ 인 경우, UE는 보다 높은 우선순위의 RAT간 주파수만을 탐색할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 있을 수 있는 재선택을 준비하기 위해 보다 높은 및 보다 낮은 우선순위의 RAT간 주파수를 탐색하고 측정할 수 있다. 주파수간 선택에 있어서, $S_{rxlev} \geq S_{nonintrasearchP}$ 이고, $S_{qual_D} > S_{nonintraSearchQ-D}$ 이며, $S_{qual_C} > S_{nonintrasearchQ-C}$ 인 경우, UE는 보다 높은 우선순위의 주파수간 이웃만을 탐색할 수 있다. 이 경우에, UE는 있을 수 있는 재선택을 준비하기 위해 보다 높은, 동등한 또는 보다 낮은 우선순위의 주파수간 이웃을 탐색하고 측정할 수 있다. 주파수내 선택에 대해, 서비스 제공 셀이 $S_{rxlev} > S_{intrasearchP}$, $S_{qual_D} > S_{intraSearchQ-D}$, 및 $S_{qual_C} > S_{intraSearchQ-C}$ 을 충족시키는 경우, UE는 주파수내 측정을 수행하지 않기로 할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 주파수내 측정을 수행할 수 있다.
- [0248] 둘째, 측정이 이용가능하면, UE는 이하에 기술하는 바와 같이 셀 선택 또는 재선택을 수행할 수 있다. 보다 높은 우선순위의 RAT간 또는 주파수간 셀 순위 지정 및 선택의 경우, UE는 $PL_{neighbor} \leq PL_{X,High}$ 및 이상에서 기술한 S 기준 둘 다를 만족시키는 고우선순위 이웃 셀 모두를 선택할 수 있다. 2개 이상의 셀이 이들 조건을 만족시키는 경우, UE는 PL에 기초하여 셀들의 순위를 지정할 수 있고, 가장 낮은 경로 손실을 갖는 셀을 선택할 수 있다. 이 경우에, $PL_{X,High}$ 는 현재 서비스 제공 주파수보다 더 높은 우선순위 RAT 또는 주파수 쪽으로 재선택할 때 UE에 의해 사용되는 경로 손실 임계값(단위: dB)일 수 있다. E-UTRAN 및 UTRAN FDD의 각각의 주파수는 특정의 임계값을 가질 수 있다. 적어도 하나의 이웃 셀이 발견되는 경우, UE는 선택된 셀에 캠핑할 수 있다. 적당한 이웃 셀이 발견되지 않는 경우, UE는 고우선순위 주파수에 대해 릴리스 8/9 셀 재선택 기준을 따르는 셀을 선택하려고 할 수 있다. UE가 적어도 하나의 이웃 셀을 발견하면, UE는 선택된 셀에 캠핑할 수 있다. 릴리스 8/9 기준을 만족시키는 다수의 이웃 셀이 발견되는 경우, 수신 전력에 기초하여 최상의 셀이 선택될 수 있다. 릴리스 8/9 재선택 기준을 만족시키는 이웃 셀이 없는 경우, UE는 서비스 제공 셀과 동일한 우선순위를 갖는 주파수간/주파수내 이웃 셀을 선택하려고 할 수 있다.
- [0249] 동등 우선순위 주파수간 또는 주파수내 셀 순위 지정 및 선택과 관련하여 셀 선택 또는 재선택을 수행하는 제2 단계에서, UE는 먼저 이상에서 제공된 셀 선택 기준 S를 충족시키는 셀에 대한 수정된 R 기준(R1 및 R2)에 기초하여 셀 순위 지정을 수행할 수 있다. 가장 높은 순위의 셀이 서비스 제공 셀인 경우, UE는 서비스 제공 셀에 머무를 수 있다. 그렇지 않고, 재선택 기준을 만족시키는 적어도 하나의 이웃 셀이 발견되는 경우, UE는 선택된 최상의 셀에 캠핑할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 보다 낮은 우선순위의 셀 순위 지정 및 셀 선택을 수행할 수 있다.
- [0250] 저우선순위 RAT간 또는 주파수간 셀 순위 지정 및 선택과 관련하여 셀 선택 또는 재선택을 수행하는 제2 단계에서, UE는 S 기준은 물론 $PL_{serving} \geq PL_{serving,Low}$ 및 $PL_{neighbor} \leq PL_{X,Low}$ 를 만족시키는 이웃 셀을 선택할 수 있다. 2개 이상의 셀이 이들 조건을 만족시키는 경우, UE는 PL에 기초하여 셀들의 순위를 지정할 수 있고, 가장 낮은 PL을 갖는 셀을 선택할 수 있다. $PL_{serving,Low}$ 는 보다 낮은 우선순위의 RAT 또는 주파수 쪽으로 재선택할 때 서비스 제공 셀에서 UE에 의해 사용되는 PL 임계값(단위: dB)을 지정할 수 있다. $PL_{X,Low}$ 는 현재 서비스 제공 주파수보다 더 낮은 우선순위의 RAT 또는 주파수 쪽으로 재선택할 때 UE에 의해 사용되는 PL 임계값(단위: dB)일 수 있다. 재선택 기준을 만족시키는 적어도 하나의 이웃 셀이 발견되는 경우, UE는 선택된 셀에 캠핑할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 동등 우선순위 이웃 셀에 대해, 뒤이어서 저우선순위 이웃 셀에 대해 릴리스 8/9에 명시된 바와 같이 셀 선택 또는 재선택을 수행할 수 있다.
- [0251] UE가 보다 높은 우선순위의 RAT간 또는 주파수간 셀 순위 지정 및 선택, 동등 우선순위 주파수간 또는 주파수내 셀 순위 지정 및 선택, 또는 저우선순위 RAT간 또는 주파수간 셀 순위 지정 및 선택과 관련하여 앞서 언급한 바와 같은 셀 재선택 절차를 만족시키는 임의의 적당한 이웃 셀을 발견하는 경우, UE는 서비스 제공 셀에 계속 캠핑할 수 있다. 따라서, 이 경우에, UE는 셀을 재선택하지 않을 수 있다.
- [0252] 다른 실시예에서, UE는 하기의 절차를 사용하여 보다 높은 우선순위의 RAT간 또는 주파수간 셀 순위 지정 및 선택, 또는 동등 우선순위 주파수간 또는 주파수내 셀 순위 지정 및 선택을 수행할 수 있다. 첫째, UE는 앞서 정

의한 셀 선택 기준 S를 충족시키는 모든 셀에 대해 수정된 R 기준(R1 및 R2)에 기초하여 동등 우선순위 셀들의 순위를 지정할 수 있다. 가장 높은 순위의 셀이 서비스 제공 셀인 경우, UE는 서비스 제공 셀에 머무를 수 있다. 그렇지 않고, 재선택 기준을 만족시키는 적어도 하나의 동등 우선순위 이웃 셀이 발견되는 경우, UE는 선택된 최상의 셀에 캠프할 수 있다. 그렇지 않은 경우, UE는 릴리스 8/9 셀 선택 또는 재선택 기준에 기초하여 동등 우선순위 셀 순위 지정을 수행할 수 있다. UE가 새로운 셀 재선택 기준 또는 릴리스 8/9 셀 재선택 기준을 만족시키는 어떤 동등 우선순위 셀을 찾아내지 못한 경우, UE는 셀 선택을 위해 보다 낮은 우선순위의 셀을 고려할 수 있다. 캠프할 보다 낮은 우선순위의 셀을 선택하기 위해, UE는 새로운 경로 손실 기반 재선택 메트릭을 사용할 수 있다. 캠프할 적당한 이웃 셀이 발견되지 않은 경우, UE는 보다 낮은 우선순위의 셀에 대해 정의된 릴리스 8/9 셀 재선택 기준으로 폴백할 수 있다.

[0253] 제어 채널 및 데이터 채널 둘 다에 대한 RSRQ를 포함하는 앞서 정의한 S 기준을 사용함으로써, UE가 서비스 불능 지역에 빠질 수 있는 가능성이 크게 감소될 수 있다. 그렇지만, 서비스 불능 지역이 여전히 존재할 수 있다. 남아 있는 서비스 불능 지역이 존재하는 한가지 가능한 이유는, 앞서 기술한 바와 같이, 제어 채널 또는 데이터 채널에 대한 RSRQ 측정의 부정확성일 수 있다. 이 문제점은 동종 네트워크에서도 존재할 수 있지만, hetnet에서 더 좋지 않을 수 있다. UE는 선택된 셀에 캠프할 수 있다. 서비스 불능 지역이 검출되는 경우, UE는 릴리스 9 절차로 폴백함으로써 셀 선택을 다시 실행할 수 있다.

[0254] 앞서 언급한 바와 같이, 제어 채널 또는 데이터 채널에 대해 서비스 불능 지역이 발생할 수 있다. 유휴 상태에서, 활성 데이터 연결이 없을 수 있다. 이 경우에, 제어 채널 서비스 불능 지역 검출이 더 중요할 수 있다. 서비스 불능 지역이 DL, UL 또는 둘 다에서 발생할 수 있다. 예를 들어, 셀 선택이 DL 최상 수신 전력에 기초하는 경우, UL 서비스 불능 지역이 발생할 가능성이 더 많다. 셀 선택이 PL에 기초하는 경우, DL 서비스 불능 지역이 발생할 가능성이 더 많다. 셀 선택이 바이어스된 DL 수신 전력에 기초하는 경우, UL 및 DL 서비스 불능 지역 둘 다가 발생할 수 있지만, 동일한 UE에 대해 발생하지는 않는다. 이전의 2가지 경우에서보다 어느 하나가 발생할 가능성이 더 적을 것이다.

[0255] UE가 DL 서비스 영역을 확인하기 위해, UE는 MIB를 2회 이상 디코딩할 필요가 있을 수 있다. 주목할 점은, MIB가 BCCH를 통해 액세스 노드에 의해 주기적으로 전송될 수 있다는 것이다. UE는 BCCH MIB를 여러번 검출하기로 할 수 있다. 예를 들어, UE가 n번의 디코딩 시도 중 특정의 횟수(m)(단, $m \leq n$)만큼 BCCH MIB를 디코딩하지 못한 경우, 서비스 불능 지역이 검출될 수 있다. 이 검출 기법은 DL 서비스 불능 지역 검출에 사용될 수 있다.

[0256] UL 서비스 불능 지역을 검출하기 위해, 다른 실시예에서, UE가 새로운 셀에 캠프한 직후에, UE는 경쟁 기반 모드를 통해 RACH 메시지를 서비스 제공 액세스 노드로 송신할 수 있다. 경쟁 모드 메시지 전달에 대해서는 이하에서 도 2 및 도 3과 관련하여 기술한다. 이 경우에, UE는 액세스 노드로부터 RACH 응답을 수신할 것으로 예상할 수 있다. UE가 특정의 횟수 후에 유효한 응답을 수신하지 않는 경우, UE는 UL 서비스 불능 지역을 검출할 수 있다. 유휴 모드 RACH 절차가 연결 모드 RACH 절차와 상이할 수 있다.

[0257] 도 2는 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 릴리스 8/9에서의 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 대한 예시적인 흐름을 나타낸 것이다. 이 절차가 UE(200)와 액세스 노드(202) 사이에서 구현될 수 있다. UE(200), 액세스 노드(202) 및 도 2에 도시된 절차는 도 6에 기술된 하드웨어 및 소프트웨어 등의 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 구현될 수 있다. UE(200) 및 액세스 노드(202)는 도 1과 관련하여 기술된 UE들(118) 및 액세스 노드들(106) 중 임의의 것일 수 있다.

[0258] 프로세스는 UE(200)가 랜덤 액세스 프리앰블(204)을 액세스 노드(202)로 전송하는 것으로 시작한다. 액세스 노드(202)는 랜덤 액세스 응답(206)을 UE(200)으로 반환한다. UE는 이어서 스케줄링된 전송(208)(즉, 메시지 3)을 액세스 노드(202)로 전송한다. 그에 응답하여, 액세스 노드(202)는 경쟁 해결 메시지(210)(즉, 메시지 4)를 UE(200)로 전송한다. 그 후에 프로세스가 종료된다.

[0259] 도 3은 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 릴리스 10 유휴 모드에서의 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 대한 예시적인 흐름을 나타낸 것이다. 이 절차가 UE(300)와 액세스 노드(302) 사이에서 구현될 수 있다. UE(300), 액세스 노드(302) 및 도 3에 도시된 절차는 도 6에 기술된 하드웨어 및 소프트웨어 등의 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 구현될 수 있다. UE(300) 및 액세스 노드(302)는 도 1과 관련하여 기술된 UE들(118) 및 액세스 노드들(106) 중 임의의 것일 수 있다.

[0260] 프로세스는 UE(300)가 RACH 프리앰블(304)을 액세스 노드(302)로 전송하는 것으로 시작한다. 그에 응답하여, 액세스 노드(302)는 RAR(306)을 UE(300)로 전송한다. UE(300)는 RAR(308)의 유효성을 검사할 수 있다. UE는

이어서 다른 RACH 프리앰블(310)을 액세스 노드(302)로 전송할 수 있다. 액세스 노드는 제2 RAR(312)을 UE(300)로 전송할 수 있고, UE는 제2 RAR의 유효성을 검사한다(314). 이 프로세스가 반복될 수 있다 - 예컨대, UE(300)가 제3 RACH 프리앰블(316)을 액세스 노드(302)로 송신하고 액세스 노드(302)가 후속 RAR(318)을 UE(300)로 송신하며 또한 UE(300)가 제3 RAR의 유효성을 검사한다(320) - . 따라서, 도 3에서, 랜덤하게 선택된 RACH 프리앰블이 랜덤하게 선택된 RACH 자원을 통해 여러번(어떤 값 N임) 송신될 수 있다.

[0261] 도 3에 도시된 절차에서, UE는 새로 선택된 액세스 노드에 의해 광고되는 경로 손실 요건에 기초하여 그룹 A 또는 그룹 B로부터의 RACH 프리앰블들 중 하나를 랜덤하게 선택할 수 있다. 유효한 RAR(306)이 RAR 윈도우 내에서 수신되는 경우, UE(300)는 다른 RACH 프리앰블을 랜덤하게 선택하고 다른 RACH 프리앰블을 랜덤하게 선택된 RACH 자원을 통해 액세스 노드(302)로 전송할 수 있다. 이 단계는 RAR(306)이 UE(300)에 의해 송신된 RACH 프리앰블(304)에 응답한 것인지를 확인하는 데 사용될 수 있다. 주목할 점은, RAR(306)이 시간 윈도우 내에서 UE(300)에 의해 수신되지 않는 경우, UE(300)가 초기 전송으로부터의 UE 전송 전력을 증가시키지 않고 랜덤 백 오프(random back-off)에 의해 랜덤하게 선택된 RACH 프리앰블(304)을 송신할 수 있다는 것이다.

[0262] RACH 충돌 확률의 증가가 어느 정도 완화될 수 있도록 이 단계가 사용될 수 있다. 예를 들어, UE가 경로 손실에 기초하여 액세스 노드(302)를 선택하는 경우, 이상에서 정의된 RACH 절차는 UL 및 DL 둘 다가 네트워크 또는 UE 중 어느 하나에 의해 개시된 네트워크 접속 절차의 경우에 타당한 성능을 가지도록 하는 데 도움을 줄 수 있다. 주목할 점은, 이상에서 정의된 S 기준이 이전에 알려져 있을 수 있는 임의의 S 기준보다 더 높은 RSRQ 요건을 가질 수 있다는 것이다. 그렇지만, 경로 손실 기반 셀 선택과 관련하여 정의된 S 기준은 수신 전력 기반 셀 재선택과 관련하여 정의된 S 기준과 비교하여 더 낮은 RSRQ 요건을 가질 수 있다.

[0263] 또 다른 실시예에서, 유휴 모드 RACH가 활성 모드 RACH와의 충돌을 야기할 가능성이 적도록 적은 수의 RACH 프리앰블이 유휴 모드 UE에 대해 예약될 수 있다. 다른 실시예에서, 하기의 조건들을 만족시키는 UE만이 유휴 상태 RACH를 사용할 수 있다:

[0264] $Squal_C \leq threshold_C$ 또는 $Squal_D \leq threshold_D$ 이고, UE가 성공적으로 BCCH를 디코딩하는 경우, UE는 셀 선택 후에 RACH를 수행할 것이다. 이 실시예에서, $threshold_C > q-QualMinC$ 이고 $threshold_D > q-QualMinD$ 이다.

[0265] 다른 실시예에서, UE는 어떤 유휴 모드 RACH도 송신하지 않을 것이다. UE는 UL 서비스 불능 지역이 있는지를 검출하기 위해 TAU 메시지를 송신할 필요가 있을 때까지 기다릴 수 있다. UE가 TAU 갱신을 위한 RRC/NAS 연결을 설정하는 데 실패하지만 UE가 여전히 페이징 메시지를 수신할 수 있는 경우, UE는 UL 서비스 불능 지역을 검출하고 셀 선택을 다시 실행할 수 있다. 이 절차는 RACH 오버헤드를 감소시키는 데 도움을 줄 수 있다.

[0266] 서비스 불능 지역이 검출되고 UE가 특정의 시간(1초 등) 초과 동안 서비스 제공 셀에 캠프하면, UE는 셀 선택을 다시 실행할 수 있다. 일 실시예에서, UE는, 수확식 2에 기초하여 셀 순위 지정을 수행하는 것 등에 의해, 릴리스 9 셀 순위 지정 절차로 폴백할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 가능한 경우, S 기준이 여전히 릴리스 10에 기초할 수 있다.

[0267] 2개의 재선택 절차 사이의 핑퐁(ping-ponging), 및 그 결과로서의 저전력 셀(서비스 불능 지역을 가짐)과 고전력 매크로 셀 사이의 핑퐁을 피하기 위해, UE가 서비스 불능 지역으로부터 복원되면 UE가 상기 셀 선택 및 재선택 절차에 다시 동조할 수 있게 해주는 기준을 선택하는 데 주의를 기울여야만 한다. 예를 들어, UE가 BCH를 통해 전송된 MIB 또는 페이징 메시지를 연속적으로 여러번(n번) 성공적으로 디코딩하면, 서비스 불능 지역으로부터의 복원이 요청될 수 있다. 서비스 제공 셀의 측정된 RSRP/RSRQ가 특정의 기간에 걸쳐 특정의 임계값을 초과하는 경우, 복원이 또한 요청될 수 있다.

[0268] 예를 들어, 일 실시예에서, 서비스 불능 지역이 복원된 후에 T1 초가 경과하였고 또한 UE가 현재 서비스 제공 셀에 캠프하고 나서 T2 초가 경과된 것으로 가정한다. 이 경우에, UE는 R10 셀 선택 기준으로 다시 되돌아갈 수 있다. 이 경우에, T1 및 T2 둘 다는 1초 초과일 수 있다. 이 일례는 제한하는 것이 아니며, 이상에서 제공된 정확한 값은 구현에 따라 달라질 수 있다.

[0269] 상기 실시예들에서, (제어 채널에서 또는 데이터 채널에서) 간섭 조정이 효과적으로 수행되지 못할 수 있고 RSRP 및 RSRQ가 (특히 셀 경계에서) 정확히 추정되지 않을 수 있지만, 이상에서 정의된 혼성 셀 선택 절차는 여전히 UE가 서비스 불능 지역에 빠지는 것을 방지할 수 있고 또한 UE가 서비스 불능 지역으로부터 빠르게 복원할 수 있게 해줄 수 있다. 이상에서 기술한 실시예들은 릴리스 8/9 UE에 대해 적용가능하지 않을 수 있다. 이상에서 기술한 실시예들은 LTE-A 또는 LTE-A 이상의 UE에만 적용될 수 있다.

- [0270] 도 4는 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 이기종 네트워크에서 사용하기 위한 예시적인 셀 선택 절차를 나타낸 것이다. 도 4는 본 명세서에 기술된 실시예들 중 일부가 RAT간, 주파수간, 및 주파수내 셀 선택 및 재선택에 대한 전체 프로세스에 어떻게 포함될 수 있는지의 일례를 나타낸 것이다. 도 4에 도시된 프로세스는 도 1에 도시된 것과 같은 이기종 네트워크에서 도 1에 기술된 것과 같은 액세스 노드 및 UE를 사용하여 구현될 수 있다. 도 4에 도시된 프로세스는 도 6에 도시된 것과 같은 하드웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다. 도 4에 도시된 프로세스는 UE에 의해 수행될 수 있다.
- [0271] 프로세스는 유휴 상태에서부터 시작한다. 보다 높은 재선택 우선순위를 갖는 임의의 주파수간이 있는 경우, UE는 그 RAT간 또는 E-UTRAN간 주파수에 대해 측정을 수행할 수 있다(블록 400). $Srxlev_s < S_{nonintrasearchP}$ 인 경우 또는 $Squal_s < S_{nonintrasearchQ}$ 인 경우, UE는 RAT간 또는 E-UTRAN간 주파수에 대해 측정을 수행할 수 있다(블록 402). $Srxlev_s < S_{intrasearchP}$ 또는 $Squal_s < S_{intrasearchQ}$ 인 경우, UE는 주파수내 이웃에 대해 측정을 수행할 수 있다(블록 404). UE는 이어서 측정된 주파수를 보다 높은 우선순위(N_H)를 갖는 주파수, 동등 우선순위(N_E)를 갖는 주파수, 및 보다 낮은 우선순위(N_L)를 갖는 주파수로 세분할 수 있다(블록 406). 주목할 점은, RAT간 이웃 셀들 모두가 서비스 제공 셀보다 더 높거나 더 낮은 재선택 우선순위를 가질 수 있다는 것이다.
- [0272] $N_H \neq 0$ 인 경우, UE는 $Treselection_{RAT}$ 에 대한 하기의 기준을 만족시킬 수 있는 최상의 이웃을 찾아낼 수 있다: $PL_{neighbor} \leq PL_{X, High}$ 및 S(블록 408). UE는 이어서 적어도 하나의 이웃이 기준을 통과했는지를 판정할 수 있다(블록 410). 기준이 통과되면[블록(410)에서의 "예" 판정], UE는 최상의 셀에 캠핑할 수 있고, UE는 이 새로운 셀에 대해 서비스 불능 지역이 존재하는지를 검출할 수 있다(블록 412). 캠핑 후에, UE는 서비스 불능 지역이 있는지를 판정한다(블록 414). 서비스 불능 지역이 존재하지 않는 경우, UE는 새로운 셀에 머물러 있을 수 있고(블록 416), 프로세스가 그 후에 종료한다.
- [0273] 그렇지만, UE가 서비스 불능 지역이 존재하는 것으로 판정하는 경우[블록(414)에서의 "예"] 또는 어떤 이웃도 기준을 통과하지 않은 경우[블록 410에서의 "아니오" 판정], $N_H \neq 0$ 이면, UE는 고우선순위 셀에 대해 릴리스 9 셀 선택 절차를 사용할 수 있다(블록 418). UE는 또 다시 적어도 하나의 이웃이 기준을 통과했는지를 판정한다(블록 420). 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과하는 경우, UE는 재선택 절차를 수행할 수 있고(블록 422), 프로세스가 그 후에 종료한다. 어떤 이웃도 기준을 통과하지 못한 경우[블록(420)에서의 "아니오" 판정], $N_E \neq 0$ 이면, UE는 S 기준을 만족시키는 셀들의 순위를 지정할 수 있고, 여기서 서비스 제공 셀에 대한 순위는 $R_s = (PL_s - PL_{hyst})$ 에 따라 결정될 수 있고, 이웃 셀에 대한 순위는 $R_n = (PL_n + PL_{offset})$ 에 따라 결정될 수 있다(블록 424).
- [0274] UE는 이어서 서비스 제공 셀이 최고 순위의 셀인지를 판정한다(블록 426). 서비스 제공 셀이 최고 순위인 경우[블록(426)에서의 "예" 판정], UE는 서비스 제공 셀에 머무를 수 있고(블록 428), 프로세스는 그 후에 종료한다. 그렇지만, 서비스 제공 셀이 최고 순위가 아닌 경우[블록(426)에서의 "아니오" 판정], UE는 또 다시 적어도 하나의 이웃이 기준을 통과했는지를 판정할 수 있다(블록 430). 적어도 하나의 이웃이 기준을 통과하면[블록(430)에서의 "예" 판정], UE는 최상의 셀에 캠핑할 수 있고, 이 새로운 셀에 대해 서비스 불능 지역이 존재하는지를 검출할 수 있다(블록 432). 그 후에, UE는 서비스 불능 지역이 존재하는지를 판정할 수 있다(블록 434). UE가 서비스 불능 지역이 존재하지 않는 것으로 판정하는 경우[블록(434)에서의 "아니오" 판정], UE는 새로운 셀에 머무를 수 있고(블록 436), 프로세스는 그 후에 종료한다. 그렇지만, 서비스 불능 지역이 발견되는 경우[블록(434)에서의 "예" 판정], 이하에서 더 제공되는 바와 같이, UE는 블록(442)에서의 프로세스로 계속된다.
- [0275] 블록(430)으로 돌아가서, UE가 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과하지 못한 것으로 판정하는 경우[블록(430)에서의 "아니오" 판정], $N_L \neq 0$ 이면, UE는 $Treselection_{RAT}$ 에 대한 하기의 기준을 만족시킬 수 있는 최상의 이웃 셀을 찾아낸다: $PL_{serving} \geq PL_{serving, low}$; $PL_{neighbor} \leq PL_{X, low}$; 및 S(블록 438). UE는 이어서 또 다시 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과했는지를 판정한다(블록 440). UE가 적어도 하나의 이웃이 기준을 통과한 것으로 판정하는 경우[블록(440)에서의 "예" 판정], 프로세스는 블록(432)으로 되돌아가고 그에 따라 진행한다. UE가 어떤 이웃 셀도 기준을 통과하지 못한 것으로 판정하는 경우[블록(440)에서의 "아니오" 판정], $N_E \neq 0$ 이면, UE는 다음과 같은 파라미터[서비스 제공 셀에 대한 $R_s = Q_{meas, s} + Q_{hyst}$ 및 이웃 셀에 대한 $R_n = Q_{meas, n} - Q_{offset}$]에 따라 셀들의 순위를 지정할 수 있다(블록 442). 블록(442)에서의 이 순위 지정은 또한 서비스 불능 지역이 존재

한다는 판정[블록(434)에서의 "예" 판정] 후에 행해질 수 있다.

[0276] UE는 이어서 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과했는지의 또 다른 판정을 행한다(블록 444). 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과한 경우[블록(444)에서의 "예" 판정], UE는 재선택을 수행할 수 있고(블록 446), 프로세스는 그 후에 종료한다. 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과하지 못한 경우[블록(444)에서의 "아니오" 판정], $N_L \neq 0$ 이면, UE는 저우선순위 셀에 대해 릴리스 9 셀 선택 절차를 사용할 수 있다(블록 448).

[0277] 또 다시, UE는 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과했는지를 판정할 수 있다(블록 450). 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과한 경우[블록(450)에서의 "예" 판정], UE는 재선택을 수행할 수 있고(블록 446), 프로세스는 그 후에 종료한다. 그렇지 않고, 적어도 하나의 이웃 셀이 기준을 통과하지 못한 경우[블록(450)에서의 "아니오" 판정], UE는 서비스 제공 셀에 머무를 수 있고(블록 428), 프로세스는 그 후에 종료한다.

[0278] 도 4와 관련하여 기술된 예시적인 절차에서, 블록(400, 402, 404, 406, 및 408)은 UE에 의해 수행되는 측정 및 분석을 반영하고 있다. 블록(418, 442, 444, 448, 및 450)은 릴리스 9 재선택 절차를 사용할 수 있는 재선택 기법을 반영하고 있다. 블록(408, 410, 412, 414, 416, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 및 440)은 릴리스 9 재선택 절차에 부가될 수 있는 또는 릴리스 9 재선택 절차에 부가하여 또는 그 대신에 사용될 수 있는 절차이다.

[0279] 바이어스된 범위 확장에 기초한 주 셀 선택

[0280] 이상에서 기술한 실시예들은 경로 손실 기반 범위 확장을 사용한 주 셀 선택에 관한 것이다. 이제부터, 바이어스된 범위 확장에 기초한 주 셀 선택에 관한 다른 일련의 실시예들이 제시된다.

[0281] 이 일련의 실시예들에서, UE가 셀 선택을 수행할 때, 이는 측정된 RSRP 값에 직접 오프셋을 적용하는 것을 고려할 수 있다. 오프셋은 시스템 정보를 통해 브로드캐스트될 수 있다. 수학식 6에서 앞서 정의된 동일한 S 기준이 바이어스된 범위 확장에 관한 실시예들에 적용될 수 있다. 그렇지만, 상이한 R(순위 지정) 기준이 사용될 수 있다.

[0282] R 기준 정의

[0283] 일 실시예에서, 바이어스된 범위 확장에 대해 R1이라고 할 수 있는, R 기준이 다음과 같이 정의될 수 있다. 가장 큰 R 기준을 갖는 셀이 선택될 수 있다.

[0284] [수학식 9]

$$R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{Hyst}} + Q_{\text{offset1}_s}$$

[0285]
$$R_n = Q_{\text{meas},n} + Q_{\text{offset1}_n} - Q_{\text{offset}}$$

[0286] 여기서,

[0287] Q_{meas} 는 셀 재선택에서 사용되는 RSRP 측정량이고,

[0288] Q_{offset1_s} 는 수학식 5에서 정의된 바와 같은 RSRP 오프셋이며 - 즉, $Q_{\text{offset1}} = \text{RSRP 바이어스}$ -, 이 값은 셀-고유일 수 있고,

[0289] Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

[0290] 주파수간의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}} + Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이며,

[0291] Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하고,

[0292] $Q_{\text{meas},s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

[0293] $Q_{\text{meas},n}$ 은 셀 선택 또는 재선택에서 사용되는 이웃 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이다.

[0294]

수학식 9에서, 상이한 셀은 상이한 Qoffset1 값을 가질 수 있다. Qoffset1의 값에 영향을 미치는 인자들 중 하나는 액세스 노드 전송 전력이다. Qoffset은 릴리스 8/9에서 정의되고 SIB4 메시지로 브로드캐스트될 수 있다. 새로운 필드 Qoffset1이 서비스 제공 셀에 대한 SIB2->radioResourceConfigCommonSIB->pdsch-ConfigCommon 메시지에 그리고 이웃 셀에 대한 SIB4 및 SIB5에 추가될 수 있다. 지정된 Qoffset1을 갖는 이러한 SIB2 메시지의 일례가 이하에 제공되어 있으며, 변경 부분은 이탤릭체로 되어 있다:

```
-- ASN1START

PDSCH-ConfigCommon ::=      SEQUENCE {
    referenceSignalPower      INTEGER (-60..50),
    q-OffsetCell1             Q-OffsetRange1 OPTIONAL, -- Cond Hetnet
    p-b                       INTEGER (0..3)
}

PDSCH-ConfigDedicated ::=   SEQUENCE {
    p-a                       ENUMERATED {
                                dB-6, dB-4dot77, dB-3, dB-1dot77,
                                dB0, dB1, dB2, dB3}
}

-- ASN1STOP
```

[0295]

[0296]

Qoffset1이 또한 다른 SIB 메시지에 명시되어 있을 수 있다. 이하는 Qoffset1이 주파수내 이웃 셀에 대한 SIB4 메시지에 명시되어 있는 것의 일례이고, 변경 부분을 이탤릭체로 되어 있다.

```
-- ASN1START

SystemInformationBlockType4 ::= SEQUENCE {
    intraFreqNeighCellList      IntraFreqNeighCellList      OPTIONAL, -- Need OR
    intraFreqBlackCellList      IntraFreqBlackCellList      OPTIONAL, -- Need
OR
    csg-PhysCellIdRange         PhysCellIdRange             OPTIONAL, -- Cond CSG
    ...
}

IntraFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellIntra)) OF IntraFreqNeighCellInfo

IntraFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
    physCellId                  PhysCellId,
    q-OffsetCell                Q-OffsetRange
    q-OffsetCell1               Q-OffsetRange1 OPTIONAL, -- Cond Hetnet
    ...
}

IntraFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange

-- ASN1STOP
```

[0297]

[0298]

이하는 Qoffset1이 주파수간 이웃 셀에 대한 SIB5 메시지에 명시되어 있는 것의 일례이고, 변경 부분을 이탤릭체로 되어 있다.

```

-- ASN1START

SystemInformationBlockType5 ::= SEQUENCE {
    interFreqCarrierFreqList      InterFreqCarrierFreqList,
    ...,
    laterR8NonCriticalExtension    OCTET STRING OPTIONAL -- Need OP
}

InterFreqCarrierFreqList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF InterFreqCarrierFreqInfo

InterFreqCarrierFreqInfo ::= SEQUENCE {
    ...,
}

InterFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellInter)) OF InterFreqNeighCellInfo

InterFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
    physCellId                    PhysCellId,
    q-OffsetCell                  Q-OffsetRange
    q-offsetCell1                 Q-offsetRange1, OPTIONAL -- Cond Hetnet
}

InterFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange

-- ASN1STOP

```

다른 실시예에서, 경로 손실 기반 범위 확장에 대해 정의된 것과 유사한 R 기분이 또한 여기에서 사용될 수 있다. 이들 R 기준은 바이어스된 범위 확장(biased range expansion)에 관한 실시예에 대해 R2라고 할 수 있다. 일 실시예에서, 가장 큰 R 기준을 갖는 셀이 선택될 것이다.

액세스 노드는 이하의 수학적 10의 목표를 달성하기 위해 수학적 8에서의 적절한 Qoffset1 값을 구성할 수 있다. 액세스 노드들 간에 교환될 정보가 상이할 수 있기 때문에 이들 2가지 상이한 실시예가 제시되어 있다. 수학적 10에서의 Qoffset1은 $\text{bias}_s - \text{bias}_n$ 을 나타낼 수 있는 반면, 수학적 8에서의 Qoffset1은 $\text{ReferenceSignalPower}_n - \text{ReferenceSignalPower}_s$ 을 나타낼 수 있다. 따라서, 2개의 수학적식에서의 Qoffset1의 범위 및 의미가 상이할 수 있다.

[수학적 10]

$$R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{Hyst}}$$

$$R_n = Q_{\text{meas},n} - Q_{\text{offset1}_n} - Q_{\text{offset}}$$

여기서,

Q_{meas} 는 셀 재선택에서 사용되는 RSRP 측정량이고,

Q_{offset1_n} 은 2개의 셀 s, n 사이의 RSRP 바이어스의 기준, 즉 $\text{bias}_s - \text{bias}_n$ 으로서 정의되며, 이 값은 셀-고유이고,

Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

주파수간의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}} + Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이며,

Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하

고,

[0311] $Q_{meas,s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

[0312] $Q_{meas,n}$ 은 셀 선택 또는 재선택에서 사용되는 이웃 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이다.

[0313] R2에 대해 주파수내 이웃 셀에 대한 새로운 SIB4 메시지 및 주파수간 이웃 셀에 대한 새로운 SIB5 메시지와 관련하여 앞서 나타낸 바와 같이, $Q_{offset1}$ 에 대한 동일한 필드가 SIB4 및 SIB5 메시지에 부가될 수 있다. 이와 유사하게, SIB4 및 SIB5 메시지 크기를 감소시키는 것은 물론, 액세스 노드들 간의 RSRP 오프셋 정보를 교환하는 백홀 트래픽을 감소시키는 다수의 대안이 존재한다. 이들 대안은 상기 경로 손실 기반 범위 확장에 기초한 주 셀 선택과 관련하여 기술한 것과 유사하지만, 이들 대안이 또한 이하에서 언급되고 있다.

[0314] R1에만 적용될 수 있는 제1 대안에서, 각각의 액세스 노드는 SIB2 메시지에서 그 자신의 $q\text{-OffsetCell1}$ 만을 전송할 수 있다. 이 경우에, UE는 상기 R_s 및 R_n 을 계산할 때 각각의 대응하는 셀에 대해 그의 이전에 저장된 $q\text{-OffsetCell1}$ 을 사용할 수 있다. 셀에 대해 이전에 저장된 $q\text{-OffsetCell1}$ 이 존재하지 않는 경우, UE는 보수적 셀 선택을 위해 0을 가정할 수 있다.

[0315] R1 및 R2 둘 다에 적용될 수 있는 SIB 메시지 크기를 감소시키는 제2 대안에서, 각각의 셀(매크로 또는 마이크로)은 $q\text{-OffsetCell1}$ 값의 부분 목록을 작성할 수 있다. 부분 목록은 이어서 SIB4 및 SIB5 메시지를 통해 전송될 수 있다. UE가 부분 목록을 수신할 때, UE는 셀 재선택 순위 지정 절차를 수행할 때 수정된 셀 순위 지정 수식을 적용할 수 있다.

[0316] 셀의 $q\text{-OffsetCell1}$ 이 부분 목록에 포함되어 있지 않은 경우, 기본값이 사용될 수 있다. R1에서의 $q\text{-OffsetCell1}$ 에 대한 기본값은 0일 수 있다. R2에 대해 $q\text{-OffsetCell1}$ 에 대한 기본값은 다음과 같을 수 있다.

[0317] 이 대안에서, UE는 매크로 액세스 노드와 마이크로/피코/펌토/중계 액세스 노드를 구별해야만 할지도 모른다. 이 구별을 수행하는 한가지 가능한 방식은 액세스 노드 PCI를 통하는 것이다. 액세스 노드 PCI는 각각의 범위가 한 유형의 액세스 노드에 대응하도록 여러 범위들로 나누어질 수 있다. 따라서, UE는 PCI 범위로부터 다양한 파라미터($q\text{-offsetcell1}$ 은 물론, 액세스 노드 참조 전력)의 상이한 설정을 도출할 수 있다. 이 경우에, 이웃 액세스 노드 참조 전력을 브로드캐스트할 필요가 없는데, 그 이유는 이 파라미터가 이웃 액세스 노드 PCI로부터 도출될 수 있기 때문이다.

[0318] 다른 대안에서, 각각의 셀(매크로 또는 마이크로)은 SIB4 또는 SIB5 메시지를 통해 이웃 액세스 노드의 전송 전력 부류(transmit power classification)(매크로, 마이크로, 피코)를 광고할 수 있다. PL을 계산할 시에 UE에 의해 전력 차 기본값이 가정될 수 있다. 예를 들어, 서비스 제공 액세스 노드가 매크로 액세스 노드인 경우, UE는 서비스 제공 액세스 노드와 이웃 액세스 노드 사이에 기본 전송 전력 차[15 dB(이것으로 제한되지 않음) 등]가 존재할 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 서비스 제공 액세스 노드가 마이크로 액세스 노드인 경우, 기본 전력 차는 상이한 값[0(이것으로 제한되지 않음) 등]을 가질 수 있다. 이웃 셀이 매크로 액세스 노드인 경우, 이 기법은 바람직하지 않게도 보수적일 수 있다. 그렇지만, 이 기법은 UE가 이웃 마이크로 액세스 노드를 매크로 액세스 노드로 잘못 취급할 위험을 방지할 수 있다.

[0319] UE가 선택된 셀에 캠프하면, UE는 서비스 제공 셀에 대한 적당한 전력 정보를 가질 것이다. 따라서, 그 다음에 UE가 다시 돌아올 때, 선택이 보다 정확할 수 있다.

[0320] SIB 메시지 크기를 감소시키는 제3 대안에서, 서비스 제공 셀 및 이웃 셀에 대한 $q\text{-OffsetCell1}$ 을 브로드캐스트하는 대신에, 액세스 노드가 고전력 액세스 노드인지 저전력 액세스 노드인지의 단일 비트 표시자가 신호될 수 있다. UE에서 고전력 노드와 저전력 액세스 노드 사이의 전력 차의 기본값[15 dB(이것으로 제한되지 않음) 등]이 가정될 수 있다. 따라서, 시그널링 오버헤드가 많이 감소될 수 있는 반면, UE는 여전히 액세스 노드 전송 전력을 고려하면서 셀 선택 또는 재선택을 수행할 수 있다. 서비스 제공 셀의 이 단일 비트 표시자는 SIB2 메시지에 부가될 수 있고, 이웃 셀에 대한 단일 비트 표시자는 이웃 셀에 대한 SIB4 또는 SIB5 메시지에 부가될 수 있다. UE 자체가 $Q_{offset1}$ 을 계산할 수 있다. 상이한 노드에 대한 다중-레벨 전송 전력이 네트워크에 존재하는 경우, 이 방식은 다중-비트 해결책으로 확장될 수 있다. 예를 들어, 2 비트는 사전 정의된 전송 전력의 4개의 상이한 레벨을 처리할 수 있다.

[0321] SIB 메시지 크기를 감소시키는 제4 대안에서, 어떤 경우에, 액세스 노드 전력 레벨이 몇개의 클래스[예를 들어,

46 dBm, 37 dBm, 및 30 dBm(이들로 제한되지 않음) 등]로 제한될 수 있다. 이 경우에, 액세스 노드 전력 클래스를 나타내는 데 2 비트로 충분할 수 있다. 따라서, 서비스 제공 셀의 전력 클래스는 SIB2 메시지에서 브로드캐스트될 수 있고, 이웃 셀의 전력 클래스는 SIB4 또는 SIB5 메시지에서 브로드캐스트될 수 있다. UE 자체가 Qoffset1을 계산할 수 있다. 표시자 매핑이 표준화되거나 상위 계층 시그널링(BCC 등)을 통해 UE로 신호될 수 있다.

[0322] 셀 선택 및 재선택

[0323] 이상에서 경로 손실 기반 범위 확장과 관련하여 기술된 동일한 셀 선택 및 재선택 절차가 바이어스된 범위 확장에 적용될 수 있다. 그렇지만, 일 실시예에서, 2가지 기법 사이의 한가지 차이점은, 앞서 제공된 바와 같이, 동등 우선순위 셀들에 대한 셀 순위 지정일 수 있다.

[0324] 결론

[0325] UE가 이동성 절차를 수행할 때, UE는 바람직하게는 최상의 셀을 선택할 수 있다. 최상의 셀은 보통 최상의 신호 강도를 갖는 셀일 수 있다. 그렇지만, 이기종 네트워크에서, 신호 강도에만 기초하는 셀 선택은 비효율적인 채널 이용 및 높은 UE 전력 소모를 야기할 수 있다. 본 명세서에 제공된 바와 같이, 범위 확장 및 부하 분산 기반 셀 선택은 효과적으로 저전력 액세스 노드의 서비스 가능 영역(coverage area)을 증가시키고 자원 이용률을 향상시킬 수 있다. 그럼에도 불구하고, UE는 여전히 부적절한 셀 선택으로 인해 좋지 않은 SINR 영역으로 들어갈 수 있다. 본 명세서에 기술된 실시예는 서비스 불능 지역에 빠지는 것을 방지하거나 그로부터 복원할 수 있는 혼성 셀 선택 방식을 제공한다. 본 명세서에 기술된 방식은 UE가 바람직하지 않은 지오메트리 영역에서 서비스될 가능성을 효과적으로 감소시킬 수 있다.

[0326] 도 5는 본 개시 내용의 일 실시예에 따른, 이기종 네트워크에서 사용하기 위한 예시적인 셀 선택 절차를 나타낸 것이다. 이 절차는 도 6에 기술되어 있는 하드웨어 및 소프트웨어 등의 하드웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 UE에서 구현될 수 있다. UE는 도 1과 관련하여 기술된 UE들(18) 중 임의의 것일 수 있다. UE는 제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택을 수행한다(블록 500). 그 후에 프로세스가 종료된다. 도 1 내지 도 4와 관련하여 기술된 S 및 R의 값은 이상에서 기술한 수식 및 절차에 따라 결정될 수 있다. 범위 확장 기법은 경로 손실 기반 범위 확장 또는 바이어스된 범위 확장(역시 이상에 기술되어 있음)일 수 있다.

[0327] UE 및 전술한 다른 구성요소는 단독으로 또는 결합하여 명령어를 실행할 수 있거나 전술한 동작들의 발생을 다른 방식으로 촉진시킬 수 있는 처리 및 기타 구성요소를 포함할 수 있다. 도 6은 본 명세서에 개시된 하나 이상의 실시예를 구현하기에 적당한 처리 구성요소[프로세서(610) 등]를 포함하는 시스템(600)의 일례를 나타낸 것이다. 그에 따라, 광고 서버(Ad Server), 광고 엔진(Ad Engine), 광고 응용 프로그램(Ad App), DM 서버(DM Server), DM 클라이언트(DM Client), XDMC 및 XDMC 등 이상에서 기술한 엔터티들 중 하나 이상을 실행하기 위해 시스템(600)이 이용될 수 있다. 프로세서(610)[중앙 처리 장치(CPU)라고 할 수 있음]에 추가하여, 시스템(600)은 네트워크 연결 장치(620), 랜덤 액세스 메모리(RAM)(630), 판독 전용 메모리(ROM)(640), 보조 저장 장치(650) 및 입/출력(I/O) 장치(660)를 포함할 수 있다. 이들 구성요소는 버스(670)를 통해 서로 통신할 수 있다. 어떤 경우에, 이들 구성요소 중 일부는 존재하지 않을 수 있거나, 서로 또는 도시되지 않은 다른 구성요소와 다양한 조합으로 결합될 수 있다. 이들 구성요소는 하나의 물리적 엔터티에 또는 2개 이상의 물리적 엔터티에 위치될 수 있다. 본 명세서에서 프로세서(610)에 의해 행해지는 것으로 기술된 임의의 동작이 단독으로 프로세서(610)에 의해 또는 도면에 도시되어 있거나 도시되어 있지 않은 하나 이상의 구성요소[DSP(digital signal processor, 디지털 신호 프로세서)(680) 등]와 관련하여 프로세서(610)에 의해 행해질 수 있다. DSP(680)가 별도의 구성요소로서 도시되어 있지만, DSP(680)는 프로세서(610) 내에 통합될 수 있다.

[0328] 프로세서(610)는 프로세서가 네트워크 연결 장치(620), RAM(630), ROM(640), 또는 보조 저장 장치(650)(하드 디스크, 플로피 디스크, 또는 광 디스크와 같은 다양한 디스크-기반 시스템을 포함할 수 있음)로부터 액세스할 수 있는 명령어, 코드, 컴퓨터 프로그램, 또는 스크립트를 실행한다. 단지 하나의 CPU(610)가 도시되어 있지만, 다수의 프로세서가 존재할 수 있다. 따라서, 명령어가 프로세서에 의해 실행되는 것으로 기술될 수 있지만, 명령어가 하나 또는 다수의 프로세서에 의해 동시에, 직렬로, 또는 다른 방식으로 실행될 수 있다. 프로세서(610)는 하나 이상의 CPU 칩으로서 구현될 수 있다.

[0329] 네트워크 연결 장치(620)는 모뎀, 모뎀 뱅크, 이더넷 장치, USB(universal serial bus) 인터페이스 장치, 직렬 인터페이스, 토큰링 장치, FDDI(fiber distributed data interface) 장치, WLAN(wireless local area network)

장치, CDMA(code division multiple access) 장치와 같은 무선 송수신기 장치, GSM(global system for mobile communications) 무선 송수신기 장치, WiMAX(worldwide interoperability for microwave access) 장치, 및/또는 네트워크에 연결하기 위한 다른 공지된 장치의 형태를 취할 수 있다. 이들 네트워크 연결 장치(620)는 프로세서(610)가 인터넷 또는 하나 이상의 통신 네트워크 또는 다른 네트워크[프로세서(610)가 이들로부터 정보를 수신할 수 있거나 프로세서(610)가 이들로 정보를 출력할 수 있음]와 통신할 수 있게 해줄 수 있다. 네트워크 연결 장치(620)는 또한 무선으로 데이터를 전송 및/또는 수신할 수 있는 하나 이상의 송수신기 구성요소(625)를 포함할 수 있다.

[0330] RAM(630)은 휘발성 데이터를 저장하는 데, 그리고 어쩌면 프로세서(610)에 의해 실행되는 명령어를 저장하는 데 사용될 수 있다. ROM(640)은 통상적으로 보조 저장 장치(650)의 메모리 용량보다 작은 메모리 용량을 가지는 비휘발성 메모리 장치이다. ROM(640)은 명령어 그리고 어쩌면 명령어의 실행 동안에 관독되는 데이터를 저장하는 데 사용될 수 있다. RAM(630) 및 ROM(640) 둘다에 대한 액세스는 통상적으로 보조 저장 장치(650)보다 더 빠르다. 보조 저장 장치(650)는 통상적으로 하나 이상의 디스크 드라이브 또는 테이프 드라이브로 이루어져 있고, 데이터의 비휘발성 저장을 위해 또는, RAM(630)이 모든 작업 데이터를 보유하기에 충분히 크지 않는 경우, 오버플로우 데이터 저장 장치로서 사용될 수 있다. 보조 저장 장치(650)는 프로그램이 실행을 위해 선택될 때 RAM(630)에 로드되는 이러한 프로그램을 저장하는 데 사용될 수 있다.

[0331] I/O 장치(660)는 LCD(liquid crystal display), 터치 스크린 디스플레이, 키보드, 키패드, 스위치, 다이얼, 마우스, 트랙볼, 음성 인식기, 카드 판독기, 종이 테이프 판독기, 프린터, 비디오 모니터, 또는 기타 공지된 입/출력 장치를 포함할 수 있다. 또한, 송수신기(625)는, 네트워크 연결 장치(620)의 구성요소인 것 대신에 또는 그에 부가하여, I/O 장치(660)의 구성요소인 것으로도 생각될 수 있다.

[0332] 따라서, 실시예는 제어 채널 신호 품질 및 데이터 채널 신호 품질 둘 다를 고려하는 수신 신호 품질 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성되어 있는 프로세서를 포함하는 UE(user equipment) 및 방법을 제공한다. 일 실시예에서, 프로세서는 또한 셀 순위 지정(ranking) 기준에 따라 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성되어 있다. 일 실시예에서, 프로세서는 또한 저전력 액세스 노드, 피코 액세스 노드, 및 랫트 액세스 노드 중 하나에 대해 셀 선택 또는 재선택을 수행하도록 구성되어 있다.

[0333] 일 실시예에서, 수신 신호 품질 기준이 경로 손실 기반 메트릭을 추가로 포함한다. 일 실시예에서, 경로 손실이 기준 신호 전송 전력 레벨 - 상위 계층 필터링된 참조 신호 수신 전력에 의해 정의된다. 일 실시예에서, 셀 선택 또는 재선택 기준이 $Srxlev > 0$ AND $Squal_D > 0$ AND $Squal_C > 0$ 로서 정의되는 기준을 충족시키고, 여기서

$$Srxlev = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$

$$Squal_D = Q_{qualmeasD} - (Q_{qualminD} + Q_{qualminoffsetD})$$

$$Squal_C = Q_{qualmeasC} - (Q_{qualminC} + Q_{qualminoffsetC})$$

[0334]

[0335]이며

[0336] $Srxlev$ 는 셀 선택 수신 전력 레벨 값(데시벨)이고,

[0337] $Squal_D$ 는 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)이며,

[0338] $Squal_C$ 는 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)이고,

[0339] $Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 수신 전력 레벨 값(참조 신호 수신 전력)이며,

[0340] $Q_{qualmeasD}$ 는 데이터 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이고,

[0341] $Q_{qualmeasC}$ 는 제어 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이며,

[0342] $Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 수신 전력 레벨(데시벨)이고,

[0343] $Q_{qualminD}$ 는 데이터 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이며,

[0344] $Q_{qualminC}$ 는 제어 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이고,

- [0345] $Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Srxlev$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이며,
- [0346] $Q_{qualminoffsetD}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_D$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminD}$ 에 대한 오프셋이고,
- [0347] $Q_{qualminoffsetC}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 $Squal_C$ 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminC}$ 에 대한 오프셋이며,
- [0348] $P_{compensation}$ 은 $\max(P_{EMAX_H} - P_{PowerClass}, 0)$ (데시벨)이고,
- [0349] P_{EMAX_H} 는 [기술 규격 36.101]에서 P_{EMAX_H} 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 사용자 장비가 사용하는 최대 전송 전력 레벨(데시벨)이며,
- [0350] $P_{PowerClass}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 정의되는 바와 같이 사용자 장비 전력 클래스에 따른 사용자 장비의 최대 무선 주파수 출력 전력(데시벨)이다.

- [0351] 일 실시예에서, 셀 순위 지정 기준이 서비스 제공 셀에 대한 R_s 및 이웃 셀에 대한 R_n 을 포함하고, 셀 순위 지정 기준이 하기 식들 중 하나로서 정의되며,

- [0352] <수학식 2>

$$R_s = PL_{meas,s} + Q_{Hyst_PL}$$

$$R_n = PL_{meas,n} - Q_{offset_PL}$$

- [0353]

- [0354] 또는

- [0355] <수학식 8>

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst}$$

$$R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset1} - Q_{offset}$$

- [0356]

- [0357] 여기서:

- [0358] $PL_{meas,s}$ 는 셀 선택 또는 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀에서의 경로 손실 측정량이고,

- [0359] $PL_{meas,n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀에서의 경로 손실 측정량이며,

- [0360] Q_{Hyst_PL} 은 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값이고,

- [0361] Q_{offset_PL} 은, 주파수내의 경우: $Q_{offset_pls,n}$ 이 유효하면, $Q_{offset_pls,n}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

- [0362] 주파수간의 경우: $Q_{offsets,n}$ 이 유효하면, $Q_{offset_pls,n} + Q_{offsetfrequency}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offsetfrequency}$ 이며,

- [0363] $Q_{meas,s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

- [0364] $Q_{meas,n}$ 은 셀 선택 또는 재선택에서 사용되는 이웃 셀에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

- [0365] $Q_{offset1}$ 은 2개의 셀 n,s 사이의 참조 신호 전력 차, 즉 $ReferenceSignalPower_n - ReferenceSignalPower_s$ 로서 정의되며,

- [0366] Qoffset는, 주파수내의 경우: $Qoffset_{s,n}$ 이 유효하면, $Qoffset_{s,n}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,
- [0367] 주파수간의 경우: $Qoffset_{s,n}$ 이 유효하면, $Qoffset_{s,n} + Qoffset_{frequency}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Qoffset_{frequency}$ 이며,
- [0368] Q_{Hyst}는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정한다.
- [0369] 일 실시예에서, UE가 특정의 채널 품질 조건을 경험할 때 수학적 식 8에서 Qoffset1 및 Qoffset이 사용되는 반면, UE가 다른 채널 품질 조건을 경험할 때 Qoffset1이 생략된다. 일 실시예에서, 특정의 채널 품질 조건은 UE에서 수신되는 채널 품질이 임계값을 초과할 때를 포함한다. 일 실시예에서, 다른 채널 품질 조건은 UE에서 수신되는 채널 품질이 임계값 미만일 때를 포함한다. 일 실시예에서, 특정의 채널 품질 조건은 UE가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 성공할 때를 포함한다. 일 실시예에서, 다른 채널 품질 조건은 UE가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 실패할 때를 포함한다.
- [0370] 일 실시예에서, 셀 선택 또는 재선택 기준은 바이어스된 경로 손실 메트릭을 포함한다. 일 실시예에서, 셀 선택 또는 재선택 기준은 $Srxlev > 0$ AND $Squal_D > 0$ AND $Squal_C > 0$ 로서 정의되는 기준을 충족시키고, 여기서
- $$Srxlev = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation}$$
- $$Squal_D = Q_{qualmeasD} - (Q_{qualminD} + Q_{qualminoffsetD})$$
- $$Squal_C = Q_{qualmeasC} - (Q_{qualminC} + Q_{qualminoffsetC})$$
- [0371]
- [0372] 이고
- [0373] Srxlev는 셀 선택 수신 전력 레벨 값(데시벨)이고,
- [0374] Squal_D는 데이터 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)이며,
- [0375] Squal_C는 제어 채널에 대한 셀 선택 품질 값(데시벨)이고,
- [0376] $Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀 수신 전력 레벨 값(참조 신호 수신 전력)이며,
- [0377] $Q_{qualmeasD}$ 는 데이터 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이고,
- [0378] $Q_{qualmeasC}$ 는 제어 채널에 대한 측정된 셀 품질 값(참조 신호 수신 품질)이며,
- [0379] $Q_{rxlevmin}$ 은 셀에서의 최소 요구 수신 전력 레벨(데시벨)이고,
- [0380] $Q_{qualminD}$ 는 데이터 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이며,
- [0381] $Q_{qualminC}$ 는 제어 채널에 대한 셀에서의 최소 요구 품질 레벨(데시벨)이고,
- [0382] $Q_{rxlevminoffset}$ 은 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 Srxlev 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋이며,
- [0383] $Q_{qualminoffsetD}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 Squal_D 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminD}$ 에 대한 오프셋이고,
- [0384] $Q_{qualminoffsetC}$ 는 통상 방문 공중 육상 이동 네트워크에 캠퍼되어 있는 동안 보다 높은 우선순위의 공중 육상 이동 네트워크에 대한 주기적인 탐색의 결과로서 Squal_C 평가에서 고려되는 신호된 $Q_{qualminC}$ 에 대한 오프셋이며,
- [0385] $P_{compensation}$ 은 $\max(P_{EMAX_H} - P_{PowerClass}, 0)$ (데시벨)이고,

[0386] P_{EMAX_H} 는 [기술 규격 36.101]에서 P_{EMAX_H} 로서 정의되는 셀에서 상향링크를 통해 전송할 때 사용자 장비가 사용하는 최대 전송 전력 레벨(데시벨)이며,

[0387] $P_{PowerClass}$ 는 [기술 규격 36.101]에서 정의되는 바와 같이 사용자 장비 전력 클래스에 따른 사용자 장비의 최대 무선 주파수 출력 전력(데시벨)이다.

[0388] 일 실시예에서, 상기 셀 순위 지정 기준이 서비스 제공 셀에 대한 R_s 및 이웃 셀에 대한 R_n 을 포함하고, 셀 순위 지정 기준이 하기 식들 중 하나로서 정의되며,

[0389] <수학식 9>

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst} + Q_{offset1_s}$$

$$R_n = Q_{meas,n} + Q_{offset1_n} - Q_{offset}$$

[0390]

[0391] 여기서,

[0392] $Q_{meas,s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀 s에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

[0393] $Q_{meas,n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀 n에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

[0394] $Q_{offset1_s}$ 는 참조 신호 수신 전력 오프셋 값이고 - 즉, $Q_{offset1_s}$ = 서비스 제공 셀에 대한 참조 신호 수신 전력 바이어스 -,

[0395] $Q_{offset1_n}$ 은 참조 신호 수신 전력 오프셋 값이며 - 즉, $Q_{offset1_n}$ = 이웃 셀에 대한 참조 신호 수신 전력 바이어스 -,

[0396] Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

[0397] 주파수간의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}} + Q_{offset_{frequency}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{offset_{frequency}}$ 이며,

[0398] Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정하고,

[0399] 또는

[0400] <수학식 10>

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{Hyst}$$

$$R_n = Q_{meas,n} - Q_{offset1_n} - Q_{offset}$$

[0401]

[0402] 여기서,

[0403] $Q_{meas,s}$ 는 셀 재선택에서 사용되는 서비스 제공 셀 s에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이고,

[0404] $Q_{meas,n}$ 은 셀 재선택에서 사용되는 이웃 셀 n에서의 참조 신호 수신 전력 측정량이며,

[0405] $Q_{offset1_n}$ 은 2개의 셀 s, n 사이의 참조 신호 수신 전력 바이어스의 참조, 즉 $bias_s - bias_n$ 으로서 정의되고,

[0406] Q_{offset} 는, 주파수내의 경우: $Q_{offset_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{offset_{s,n}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 0이며,

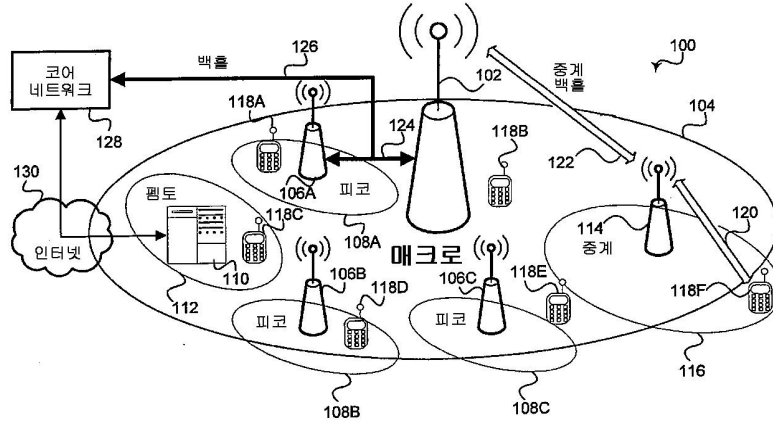
- [0407] 주파수간의 경우: $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ 이 유효하면, $Q_{\text{offset}_{s,n}} + Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이고, 그렇지 않으면, 이것은 $Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$ 이며,
- [0408] Q_{Hyst} 는 서비스 제공 셀 시스템 정보에서 브로드캐스트되는, 순위 지정 기준에 대한 히스테리시스 값을 지정한다.
- [0409] 일 실시예에서, 서비스 불능 지역이 검출되지 않을 때, 경로 손실 기반 셀 선택 또는 재선택을 사용하기 위해 $Q_{\text{offset}_{\text{ln}}}$ 이 Q_{offset} 와 함께 UE에 의해 사용되고, 서비스 불능 지역이 검출될 때 폴백 메커니즘으로서 최상 전력 기반 셀 선택 또는 재선택을 사용하기 위해 Q_{offset} 이 UE에 의해 사용된다. 일 실시예에서, 하향링크 전송 또는 상향링크 전송을 통한 패킷 오류율이 소정의 패킷 오류율을 초과할 때 상기 서비스 불능 지역이 검출되고, 하향링크 전송 또는 상향링크 전송을 통한 수신 신호 품질이 소정의 수신 신호 품질을 초과할 때 서비스 불능 지역이 또한 검출된다. 일 실시예에서, 하나 이상의 하향링크 또는 상향링크 제어 채널 상에서 성공률 또는 실패율을 측정함으로써 서비스 불능 지역의 검출이 검사된다. 일 실시예에서, 하나 이상의 하향링크 또는 상향링크 제어 채널이 서비스 불능 지역의 검출을 돕도록 구성되어 있다.
- [0410] 일 실시예에서, UE가 특정의 채널 품질 조건을 경험할 때 R_n 기준(수학식 10)에서 $Q_{\text{offset}_{\text{ln}}}$ 및 Q_{offset} 이 사용되는 반면, UE가 다른 채널 품질 조건을 경험할 때 $Q_{\text{offset}_{\text{ln}}}$ 이 생략된다. 일 실시예에서, 특정의 채널 품질 조건이 UE에서 수신되는 채널 품질이 임계값을 초과할 때를 포함한다. 일 실시예에서, 다른 채널 품질 조건이 UE에서 수신되는 채널 품질이 임계값 미만일 때를 포함한다. 일 실시예에서, 특정의 채널 품질 조건은 UE가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 성공할 때를 포함한다. 일 실시예에서, 다른 채널 품질 조건은 UE가 제어 채널 및 데이터 채널 중 적어도 하나를 주어진 패킷 손실률로 디코딩하는 데 실패할 때를 포함한다.
- [0411] 본 개시 내용에서 몇가지 실시예가 제공되어 있지만, 개시된 시스템 및 방법이 본 개시 내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 많은 다른 특정의 형태로 구현될 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 본 일례는 제한하는 것이 아니라 예시적인 것으로 보아야 하며, 의도하는 바가 본 명세서에 주어진 상세로 제한되어서는 안된다. 예를 들어, 다양한 요소 또는 구성요소가 다른 시스템에서는 결합 또는 통합될 수 있거나, 특정의 특징이 생략되거나 구현되지 않을 수 있다.
- [0412] 또한, 다양한 실시예에서 개별적이거나 분리되어 있는 것으로 기술되고 예시된 기법, 시스템, 서브시스템 및 방법이 본 개시 내용의 범위를 벗어나지 않고 다른 시스템, 모듈, 기법 또는 방법과 결합 또는 통합될 수 있다. 서로 결합되거나 직접 결합되거나 통신하는 것으로 도시되거나 기술된 다른 항목들이, 전기적이든, 기계적이든 또는 다른 방식이든 간에, 어떤 인터페이스, 장치, 또는 중간 구성요소를 통해 간접적으로 연결되거나 통신할 수 있다. 변경, 치환 및 수정의 다른 일례가 당업자에 의해 확인가능하며, 본 명세서에 개시된 사상 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있다.

부호의 설명

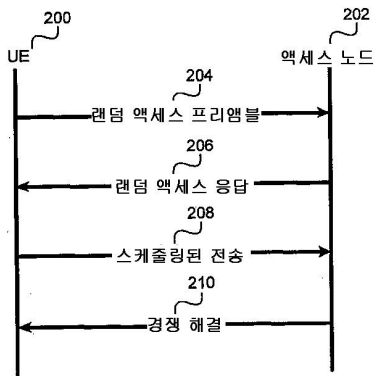
- [0413] 108A, 108B, 108C: 피코
- 112: 램프
- 114: 중계
- 122: 중계 백홀
- 126: 백홀
- 128: 코어 네트워크
- 130: 인터넷
- 610: 프로세서(CPU)
- 620: 네트워크 연결
- 650: 보조 저장 장치

도면

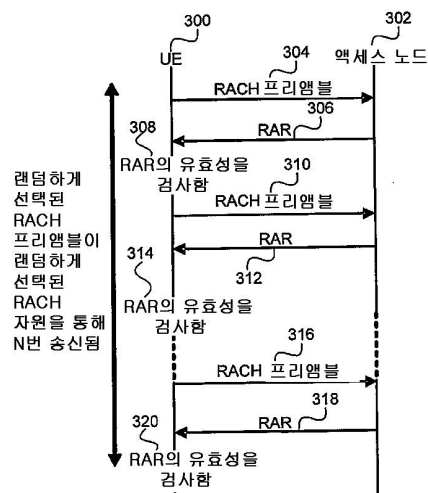
도면1



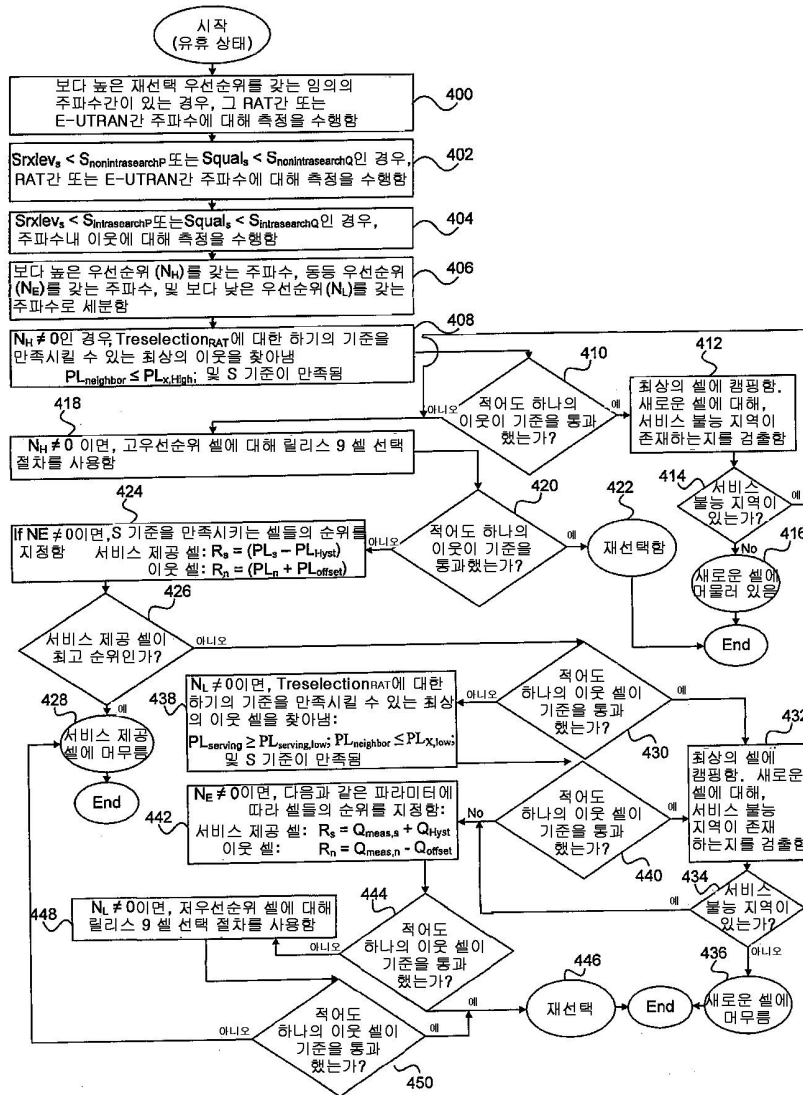
도면2



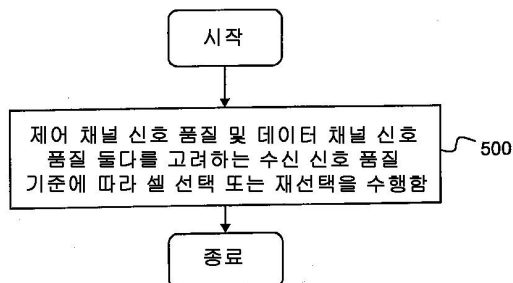
도면3



도면4



도면5



도면6

