



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월30일
(11) 등록번호 10-1313105
(24) 등록일자 2013년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 48/18 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0125622

(22) 출원일자 2009년12월16일

심사청구일자 2009년12월16일

(65) 공개번호 10-2011-0068592

(43) 공개일자 2011년06월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060008865 A

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

홍태철

대전광역시 서구 만년로 45, 101동 1410호 (만년동, 초원아파트)

(74) 대리인

특허법인지명

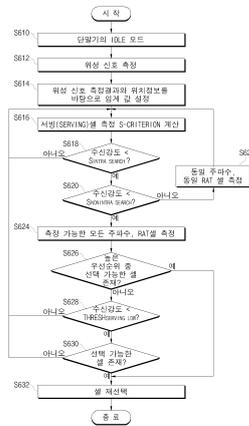
심사관 : 황유진

(54) 발명의 명칭 이동통신 시스템 및 이동통신 단말기의 셀 재선택 방법

(57) 요약

위성 셀과 지상 셀을 포함하는 이동통신 시스템 내에서 단말기가 셀 재선택을 수행하기 위하여, 단말기가 유휴(idle) 모드로 전환되면 위성통신 셀의 신호 수신강도를 측정하고, 측정된 신호 수신강도와 단말기의 위치정보를 바탕으로 위성통신 시스템의 우선순위를 구분하여, 위성통신 시스템의 셀 재선택에 필요한 임계값을 설정한 다음, 이에 따라 적절한 셀을 재선택한다. 위성 신호의 특성을 고려하여 셀의 수신 신호 강도와 단말기의 위치정보를 바탕으로 각 셀의 우선순위와 셀 선택을 위한 임계값을 조정함으로써 다양한 통신 시스템을 포함하는 이동통신 시스템 내에서 단말기가 효율적으로 셀을 재선택할 수 있다.

대표도 - 도6



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2008-F-010-02
부처명	지식경제부
연구사업명	IT원천기술개발
연구과제명	IMT-Advanced 위성집속 기술개발(표준화연계)
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2008년 03월 01일 ~ 2012년 02월 29일

특허청구의 범위

청구항 1

서로 다른 전송방식을 사용하는 둘 이상의 통신 시스템을 포함하는 이동통신 시스템 내에서 단말기가 셀 재선택을 수행하는 방법으로서,

상기 단말기가 유희(idle) 모드로 전환되면 위성통신 셀의 신호 수신강도를 측정하는 단계와,

측정된 상기 신호 수신강도와 상기 단말기의 위치정보를 바탕으로 위성통신 시스템의 우선순위를 구분하는 단계와,

상기 위성통신 시스템의 셀 재선택에 필요한 제1 임계값을 설정하는 단계와,

상기 신호 수신강도와 상기 제1 임계값을 비교하는 단계와,

상기 수신강도가 상기 제1 임계값보다 큰 경우, 상기 단말기의 위치정보를 바탕으로 결정되는 쉼도잉에 따른 수신신호 전력변화를 나타내는 값과 제2 임계값을 비교하는 단계를 포함하는 셀 재선택 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 신호 수신강도를 측정하는 단계는,

일정한 시간 동안 반복 수행되어 반복 수행된 결과의 평균값을 상기 신호 수신강도로 결정하는 셀 재선택 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 신호 수신강도를 측정하는 단계에서,

상기 단말기는 지상통신 셀에 연결되어 있는 셀 재선택 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 위성통신 시스템의 우선순위는,

상기 단말기의 위치정보를 바탕으로,

상기 단말기가 주위에 지상 셀들이 배치되어 있는 도심지역에 위치하는 경우, 상기 위성통신 시스템을 배제하도록 결정하고,

상기 단말기가 주위에 지상 셀들이 존재하지만 지상 셀이 지원되지 않는 지역과 인접한 교외지역에 위치하는 경우, 상기 위성통신 시스템의 우선순위를 지상통신 시스템의 우선순위에 비해 낮게 결정하고,

상기 단말기가 지상 셀이 지원되지 않는 지역에 위치하는 경우, 상기 위성통신 시스템의 우선순위를 상기 지상통신 시스템의 우선순위에 비해 높게 결정하는 셀 재선택 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 위성통신 시스템의 우선순위는,

상기 위성통신 시스템이 제공하는 서비스가 지상통신 시스템이 제공하는 서비스의 보조적인 역할을 수행하는 경우에는 상기 위성통신 시스템의 우선순위를 상기 지상통신 시스템의 우선순위에 비해 낮게 결정하는 셀 재선택 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

구분된 상기 우선순위와 설정된 상기 제1 임계값에 따라 셀을 재선택하는 단계를 더 포함하는 셀 재선택 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 단말기의 위치정보는 GPS 또는 지상 기지국의 Cell ID를 통하여 얻는 셀 재선택 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 이동통신 시스템 및 이동통신 단말기의 셀 선택 방법에 관한 것이며, 더 상세하게는 위성통신 시스템과 지상통신 시스템의 셀을 포함하는 이동통신 시스템 및 이러한 이동통신 시스템 내에서 단말기가 셀 재선택을

수행하는 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 지식경제부 IT원천기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호: 2008-F-010-02, 과제명: IMT-Advanced 위성접속 기술개발(표준화연계)].

배경 기술

[0003] 이동통신 시스템에서 단말기의 이동성을 지원하는 방법으로, 단말기가 Active 모드일 때의 핸드오버와 Idle(유티) 모드일 때의 셀 재선택 방법이 있다. Active 모드일 때의 핸드오버는 통신 중에 이동성을 지원하는 방법이고, Idle 모드일 때의 셀 재선택 방법은 통신 중이지는 않지만 향후 통신을 시작하려고 할 때 빠르게 통신 연결을 지원하기 위해서 이루어지는 방법이다.

[0004] 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution)에서는 기존의 3GPP 시스템에서 사용되었던 동일 전송방식만을 고려한 셀 재선택 방법에 더하여, 다른 전송방식을 사용하는 시스템의 셀도 선택할 수 있도록 셀 재선택 방법을 수정하였다.

[0005] 3GPP 셀 재선택 방법에 대해서는 3GPP문서 TS 36.304 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) User Equipment (UE) procedures in idle mode (Release 8)"에 기술되어 있다.

[0006] 3GPP LTE에서 셀 재선택 방법을 적용하기 위해서 사용되는 변수들의 설명은 아래와 같다.

[0007] o $Thresh_{X-High}$: 동일 주파수, 동일 RAT(Radio Access Technology)에 대해 적용되는 높은 임계값

[0008] o $S_{intraSearch}$: 동일 주파수, 동일 RAT에 대한 검색을 시작하는 임계값

[0009] o $Thresh_{X-Low}$: 동일 주파수, 동일 RAT에 대해 적용되는 낮은 임계값

[0010] o $S_{nonintraSearch}$: 다른 주파수, 다른 RAT에 대한 검색을 시작하는 임계값

[0011] o $Thresh_{ServingLow}$: 해당 셀이 이 임계값보다 낮아질 경우, 옮길 수 있는 조건의 셀이 존재하게 되면 우선순위에 상관없이 옮기도록 하는 임계값

[0012] 3GPP LTE에서는 위의 변수들은 시스템에 의해 제공되어 설정되는 것으로 설명하고 있다. 위의 변수들 사이의 일반적인 관계는 아래와 같다.

[0013] $Thresh_{X-High} > S_{intraSearch} > Thresh_{X-Low} > S_{nonintraSearch} > Thresh_{ServingLow}$

[0014] 이러한 변수들을 이용하여 이루어지는 셀 재선택 동작은 다음과 같이 요약할 수 있다.

[0015] 1. 단말기가 현재 연결된 셀의 수신강도가 $S_{intraSearch}$ 보다 낮은 값을 가질 때 동일한 RAT의 동일한 주파수에 대한 셀들에 대한 측정이 수행된다.

[0016] 2. 단말기가 현재 연결된 셀의 수신강도가 $S_{nonintraSearch}$ 보다 작아지는 경우에는 동일한 RAT의 다른 주파수에 대한 셀들과 다른 RAT의 셀들에 대한 측정을 수행한다. 이 경우에 높은 우선순위의 셀들 중에 $Thresh_{X-High}$ 임계값보다 높은 값을 일정 시간 동안 유지하고 있는 셀이 있는 경우에 높은 우선순위의 셀을 재선택한다.

[0017] 3. 수신강도가 임계값 $Thresh_{ServingLow}$ 보다 낮아지는 경우에는 현재 접속하고 있는 셀에 더 이상 접속할 수 없는 상태이므로, 옮길 수 있는 셀이 존재(재선택 조건을 만족)하는 경우 바로 옮기도록 한다.

[0018] 이와 같은 셀 재선택 방법은 3GPP LTE이외의 지상통신 시스템을 포함하여 다양한 통신 시스템들 사이의 셀 재선택 방법을 제공해주지만, 위성통신 시스템과 혼재되어 사용되는 경우에 위성통신 시스템의 특징을 반영하지 못하여 비효율적인 셀 재선택 방법이 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0019] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 본 발명은 위성통신 시스템과 지상통신 시스템이 혼재된 상황에서 Idle 모드의 단말기가 접속이 용이한 셀을 재선택할 수 있는 이동통신 시스템 및 셀 재선택

택 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0020] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 셀 재선택 방법은, 서로 다른 전송방식을 사용하는 둘 이상의 통신 시스템을 포함하는 이동통신시스템 내에서 단말기가 셀 재선택을 수행하는 방법으로서, 단말기가 유휴(idle) 모드로 전환되면 위성통신 셀의 신호 수신강도를 측정하는 단계와, 측정된 신호 수신강도와 단말기의 위치정보를 바탕으로 위성통신 시스템의 우선순위를 구분하는 단계와, 위성통신 시스템의 셀 재선택에 필요한 제1 임계값을 설정하는 단계를 포함하여 구성된다.
- [0021] 또한, 본 발명의 셀 재선택 방법은 신호 수신강도와 제1 임계값을 비교하는 단계와, 수신강도가 제1 임계값보다 큰 경우, 단말기의 위치정보를 바탕으로 결정되는 체도잉에 따른 수신신호 전력변화를 나타내는 값과 제2 임계값을 비교하는 단계를 더 포함할 수도 있으며, 신호 수신강도를 측정하는 단계는, 일정한 시간 동안 반복 수행되어 반복 수행된 결과의 평균값을 상기 신호 수신강도로 결정하는 것이 바람직하다.
- [0022] 위성통신 시스템의 우선순위는, 단말기의 위치정보를 바탕으로, 단말기가 주위에 지상 셀들이 배치되어 있는 도심지역에 위치하는 경우, 위성통신 시스템을 배제하도록 결정하고, 단말기가 주위에 지상 셀들이 존재하지만 지상 셀이 지원되지 않는 지역과 인접한 교외지역에 위치하는 경우, 위성통신 시스템의 우선순위를 지상통신 시스템의 우선순위에 비해 낮게 결정하고, 단말기가 지상 셀이 지원되지 않는 지역에 위치하는 경우, 위성통신 시스템의 우선순위를 지상통신 시스템의 우선순위에 비해 높게 결정하며, 또한, 위성통신 시스템이 제공하는 서비스가 지상통신 시스템이 제공하는 서비스의 보조적인 역할을 수행하는 경우에는 위성통신 시스템의 우선순위를 지상통신 시스템의 우선순위에 비해 낮게 결정할 수 있다.
- [0023] 여기에서, 구분된 우선순위와 설정된 제1 임계값에 따라 셀을 재선택하는 단계를 더 포함할 수도 있으며, 단말기의 위치정보는 GPS 또는 지상 기지국의 Cell ID를 통하여 얻는다.
- [0024] 한편, 본 발명의 목적은, 위성통신 셀에 연결되어 있는 단말기가 유휴(idle) 모드로 전환되었는지 판단하는 단계와, 단말기의 위치정보를 바탕으로 위성통신 시스템의 우선순위를 구분하는 단계와, 위성통신 시스템의 셀 재선택에 필요한 제1 임계값을 설정하는 단계를 포함하는 셀 재선택 방법에 의해서도 달성할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 목적은 또한, 서로 다른 전송방식을 사용하는 둘 이상의 통신 시스템과 상기 둘 이상의 통신 시스템과 연결될 수 있는 이동통신 단말기를 포함하는 이동통신 시스템으로서, 상기 이동통신 단말기는, 유휴(idle) 모드로 전환되면 위성통신 셀의 신호 수신강도를 측정하고, 측정된 신호 수신강도와 이동통신 단말기의 위치정보를 바탕으로 위성통신 시스템의 우선순위를 구분하고, 위성통신 시스템의 셀 재선택에 필요한 제1 임계값을 설정하는 이동통신 시스템에 의해서도 달성 가능하다.

효 과

- [0026] 상기한 바와 같이 본 발명은 위성 신호의 특성을 고려하여 셀의 수신 신호 강도와 단말기의 위치정보를 바탕으로 각 셀의 우선순위와 셀 선택을 위한 임계값을 조정함으로써 다양한 통신 시스템을 포함하는 이동통신 시스템 내에서 단말기가 효율적으로 셀을 재선택할 수 있도록 한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0028] 이동통신 시스템 내에서 단말기가 수신하는 수신신호의 전력은 다음의 [수학식 1]과 같이 표현할 수 있다.

수학식 1

$$P_{rs} = P_t G_{at} L^{-a} 10^{\frac{\theta}{10}}$$

[0029]

[0030] P_{rs} 는 수신 전력, P_t 는 송신 전력, G_{at} 는 안테나 이득, L 은 송신기와 수신기 사이의 거리, a 는 경로 손실 계수, θ 는 웨도잉 요소이다.

[0031] 웨도잉 요소를 고려하지 않는다면, 지상 시스템의 경우 안테나 이득에 따른 수신신호 전력의 변화는 크지 않고 거리의 변화에 따른 수신신호 전력의 변화가 심하다.

[0032] 반면 위성의 경우에는 안테나 이득의 변화에 따른 수신신호 전력의 변화가 큰 편이고, 거리의 변화에 따른 수신신호 전력의 변화가 작다. GEO 위성의 경우 지구와의 거리가 약 36,000 km 이므로, 지구에서 몇 km 이동하여도 위성과 단말기 사이의 거리변화는 무시할 수 있는 수준이다. 따라서 단말기 이동에 따른 위성 신호전력 변화를 분석하기 위해서는 위성 안테나의 이득 변화를 고려해야 한다.

[0033] ITU-R 권고서(RECOMMENDATION ITU-R S.672-4)에 있는 GEO 위성의 참조 빔 패턴을 살펴보면, 도 1에 나타난 바와 같이, 빔 중앙에서의 안테나 이득의 감소 속도가 가장 큰 것을 확인할 수 있다. 빔 중앙에서의 안테나 이득 감소에 대한 식은 [수학식 2]와 같다.

수학식 2

$$G(\Psi) = G_m - 3 (\Psi / \Psi_0)^2$$

[0034]

[0035] G_m 은 안테나 최대 이득이고, Ψ_0 는 반전력 빔폭, Ψ 는 빔 중앙으로부터 떨어진 각도이다. Ψ_0 이 1.5도인 경우 안테나 이득이 1 dB 감소하는데 20 ~ 100 km를 이동해야 한다. 따라서 지상 셀 크기의 이동에서는 안테나 이득 변화가 평균 수신신호 전력에 거의 영향을 주지 않음을 알 수 있다.

[0036] 도 2와 도 3은 이러한 내용을 바탕으로 지상 셀에서 동일한 거리를 이동할 때, 지상통신 시스템의 수신신호 전력 변화와 위성통신 시스템의 수신신호 전력의 변화를 나타낸 예이다. 도 2에서 화살표(230)는 단말기의 이동방향을 나타내며, 도 3에서 점선으로 표시된 부분은 웨도잉에 따른 페이딩 변화를 나타낸 것이고, 실선으로 표시된 부분은 수신전력의 평균값을 나타낸 것이다.

[0037] 도 2에서 나타난 바와 같이 위성 셀(210) 내의 지상 셀(220) 내에서 단말기가 이동하는 경우에는, 도 3에 나타난 바와 같이 위성통신 시스템으로부터의 수신신호 전력의 변화는 거리에 의한 것보다 웨도잉으로 인한 변화가 가장 중요한 요소가 된다. 따라서 지상 셀 내부에서의 위성 수신신호 전력(P_s)은 아래 [수학식 3]과 같이 표현될 수 있다.

수학식 3

$$P_s = P_{rs}' + \Delta P_{SF}$$

[0038]

[0039] P_{rs}' 은 웨도우 페이딩을 고려하지 않은 수신신호 전력 값으로 상수로 가정 할 수 있는 값이고, ΔP_{SF} 는 웨도우 페이딩 영향을 반영해 주는 변수이다.

[0040] 이러한 사실을 고려하여, 도 4에서와 같이 지상 셀과 위성 셀이 혼재된 상황에서의 수신 신호전력의 변화를 예측할 수 있다. 이 때, 도 4에 점선으로 표시된 원들 사이의 부분에서는 위성으로부터의 수신신호 전력이 동일하다고 가정한다.

[0041] 지상 셀(420)과 위성 셀(410) 모두 셀 외곽으로 이동할수록 수신신호 전력의 크기가 작아진다. 여기에서 화살표(430, 440)는 각각 지상 셀(420)과 위성 셀(410) 내에서 단말기의 이동방향을 나타내며, 화살표 방향으로 진행할수록 수신전력의 강도가 작아진다. 그러나 안테나 빔 패턴에 의해서 거리에 따라 감쇄되는 수신신호 전력의 크기가 작기 때문에, 위성 셀 내부의 하나의 지상 셀 안에서는 거의 동일한 값을 가진다고 판단할 수 있다.

- [0042] 위성통신 시스템을 통해서 제공하려는 대표적인 서비스로는 지상망 Fill-in과 MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Service)가 있다. MBMS의 경우에는 지상의 갭 필러(Gap Filler)와 같은 장치를 통하여 도심에서도 서비스를 제공하는 경우에는, 지상망 서비스의 보조적인 역할이 아닌 위성 DMB와 같이 독립적인 서비스로 인식될 수 있다. 반면 지상망 Fill-in의 경우, 서비스의 목적이 지상망을 통하여 통신서비스를 제공할 수 없는 곳에서 통신서비스를 제공하는 것이므로 지상통신 시스템의 보조적인 역할을 수행하는 것이다. 따라서 단말기가 셀 재선택을 수행함에 있어서, 위성 셀 우선순위를 반영할 때 이와 같은 서비스 목적이 고려되어야 한다.
- [0043] 도 5는 지상 셀 분포의 예를 보여준다. 일반적으로 도심지역을 중심으로 지상 셀들이 많이 분포되어 있고, 작은 소도시(읍, 면 등)에는 듟성듟성하게 분포된다. 또한 도시와 작은 소도시 사이의 지역에서는 지상 외곽 셀의 전송 전력을 증대시켜 셀의 크기를 확대시키는 방법을 많이 사용하는데, 이러한 경우 통신 품질이 저하되거나 또는 통신 서비스 제공이 불가능할 수도 있다. 즉, 이러한 경우 기지국의 전력은 충분하나 단말기의 전력이 부족한 상황이 발생할 수 있다.
- [0044] 도 5의 A의 지역은 지상 셀들로 둘러싸여 있는 도시 중심부로 생각할 수 있다. 이러한 지역에서는 선택할 수 있는 지상 셀들이 충분히 존재하고, 위성신호의 수신 전력은 도심의 많은 건물들로 인하여 크게 감쇄되므로, 위성 셀은 셀 재선택에서 배제하여 단말기의 전력소모를 줄이는 것이 바람직하다.
- [0045] 반면 도 5의 B와 같은 지역은 주변에 지상 셀들도 존재하지만 지상 셀이 지원되지 않는 지역과도 인접하고 있으므로, 이러한 지역에서는 위성 셀의 재선택을 고려해야 한다. B지역에서는 사용자의 이동 방향에 따라 지상 셀과 위성 셀을 선택할 수 있는데, 지상통신 시스템의 경우 MIMO 등의 다양한 기법을 통하여 위성통신 시스템보다 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있으므로, 위성 셀은 낮은 우선순위로 선택되는 것이 바람직하다.
- [0046] 도 5의 C지역은 주변에 다른 지상 셀이 존재하지 않는 곳으로, 이러한 경우에 위성 셀을 높은 우선순위로 선택하는 것이 바람직하다.
- [0047] 지상 셀이 듟성듟성 존재하는 곳에서는 위성 셀을 선택하여 계속 유지하다가 지상 셀이 많은 곳에서 지상 셀을 선택하는 것을 통해 단말기 배터리 사용을 줄이는 방법도 고려할 수 있다. 아래 표에서 단말기 위치에 따른 위성 셀의 우선순위를 정리하였다.

표 1

[0048] 위치	위성 셀(법) 우선순위
중심부에 위치한 셀들(도심(Urban))	위성 셀 배제
외곽에 위치한 셀들(교외(Suburban))	낮은 우선순위
주변에 지상 통신 망의 셀들의 거의 존재하지 않는 곳	높은 우선순위

- [0049] 이와 같이 단말기 위치에 따른 우선순위를 반영하기 위해서, 단말기의 GPS 칩을 통해서 위치정보를 파악하거나, 지상 셀의 기지국 ID를 통하여 단말기의 대략적인 위치를 추정할 수 있다.
- [0050] 단말기가 지상 셀에 연결되어 있는 경우, 사용자의 위치정보와 위성 수신신호의 평균값 정보를 활용하여 위성 셀을 선택할 때 적용되는 임계값 $Thresh_{X-Low}$ 를 조정해주어야 위성 셀이 적절한 상황에서 선택될 수 있다. 이 때 전술한 우선순위를 반영한다.
- [0051] 따라서 지상 셀에 연결되어 있는 경우에는 위성 셀의 우선순위나 임계값에 상관없이 최초의 Idle 모드로 들어간 경우에 측정을 수행하여 위성 셀에 관련한 셀 재선택 파라미터들을 설정해야 한다.
- [0052] 또한 사용자가 지상 셀이 거의 존재하지 않는 지역에 위치하는 경우에, 3GPP LTE의 'any cell selection' 모드와 비슷하게 위성 셀을 지상 intra-frequency와 동일하게 측정하고 임계값 $Thresh_{X-High}$ 를 적용하여 선택하도록 할 수도 있다. 이와 같이 위성 셀의 우선순위를 높이는 경우 불필요한 측정을 방지하여 단말기 배터리를 절약할 수 있다.
- [0053] 도 6은 단말기가 지상 셀에 연결되어 있는 경우의 셀 재선택 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0054] 단말기가 Idle 모드가 되면(S610), 먼저 위성 셀이 존재하는지 위성 신호를 측정한다(S612). 위성 신호가 측정되면 측정 결과와 사용자의 위치정보를 바탕으로 임계값을 설정한다(S614).

- [0055] 사용자의 위치정보는 GPS를 통하여 얻을 수도 있고, 지상 기지국의 Cell ID를 통하여 확인할 수도 있다. 또한 S614 단계에서 설정하는 임계값은 앞에서 설명한 것과 같이, 사용자의 위치에 따라서 $Thresh_{X-Low}$ 를 설정할 수도 있고, $Thresh_{X-High}$ 를 설정할 수도 있다.
- [0056] 이와 같이 위성 셀에 대한 파라미터를 모두 설정한 후에 서빙(serving) 셀에 대한 측정을 수행하여 수신신호의 강도를 계산한다(S616).
- [0057] 수신신호의 강도와 $S_{intraSearch}$ 을 비교하여(S618), 수신강도가 $S_{intraSearch}$ 보다 큰 경우에는 셀 재선택 과정을 진행하지 않는다.
- [0058] 수신강도가 $S_{intraSearch}$ 보다 작은 경우에는, $S_{nonintraSearch}$ 보다도 작은 값을 가지는지 확인한다(S620). 수신강도가 $S_{intraSearch}$ 보다 작고 $S_{nonintraSearch}$ 보다 큰 값을 가지는 경우에는 동일 주파수, 동일 RAT에 대한 셀 측정을 수행한다(S622).
- [0059] 수신강도가 $S_{nonintraSearch}$ 보다 작은 값을 가지는 경우에는 접속 가능한 모든 주파수, RAT에 대해서 측정을 수행한다(S624).
- [0060] 측정을 수행한 후에는 높은 우선순위에 해당되는 셀, 즉 임계값 $Thresh_{X-High}$ 을 적용하는 후보 셀에 해당되는 셀들 중에 선택 가능한 셀이 있는지 확인한다(S626).
- [0061] S626 단계의 확인 결과 높은 우선순위에 해당되는 셀이 존재하는 경우에는 해당 셀을 재선택하고(S632), 높은 우선순위에 해당되는 셀이 존재하지 않는 경우에는 수신강도가 $Thresh_{ServingLow}$ 보다 낮은지 확인한다(S628).
- [0062] S628 단계의 확인 결과 수신강도가 $Thresh_{ServingLow}$ 보다 큰 경우에는 셀 재선택을 수행하지 않으며, 수신강도가 $Thresh_{ServingLow}$ 보다 작은 경우에는 모든 셀들을 대상으로 선택 가능한 셀이 존재하는지 여부를 확인한다(S630).
- [0063] 이때 선택 가능한 셀이 존재하면 셀 재선택을 수행하고(S632), 그렇지 않은 경우에는 셀 재선택을 수행하지 않는다.
- [0064] 한편, 도 6에서는 위성신호를 측정하여(S612) 그 결과와 위치 정보를 바탕으로 임계값을 설정하는(S614) 방법을 설명하였으나, 실제로 시스템에 적용할 때는 위성신호의 평균값을 얻기 위해서 서빙 셀의 측정을 수행할 때(S616)마다 위성 셀에 대한 측정을 n 회 반복하여 최종적으로 적용될 임계값을 결정하도록 할 수도 있다. 즉, 서빙 셀을 측정하는 S616 단계 이후에 S614 단계를 반복함으로써 임계값을 갱신할 수 있다.
- [0065] 또한, S626 단계 및 S630 단계에서 선택 가능한 셀이 있는지를 판단할 때, 위성 셀의 경우에는 두 가지 기준을 적용하여 선택 가능 여부를 판단한다. 상술한 바와 같이, 위성 셀의 경우 사용자의 움직임으로 인한 거리의 변화로 수신신호 전력이 변화하는 것보다는 궤도잉에 따른 수신신호 전력의 변화가 크다. 도 6은 이러한 궤도잉에 따른 수신신호 전력의 변화를 나타내는 그래프이다. 여기에서 실선은 거리에 따른 위성신호의 전력변화를 나타내고, 점선은 궤도잉에 따른 위성신호의 전력변화를 나타낸다.
- [0066] 도 7에 나타난 바와 같이, 평균 전력은 거의 일정하고, 통신 환경에 따른 페이딩 변화로 인해 통신품질이 영향을 받기 때문에, 위성통신 시스템의 선택을 고려할 때는 사용자 위치에 따른 궤도잉 환경을 예측하여 반영할 필요가 있다.
- [0067] 따라서 위성 셀의 접속 가능성을 판단하기 위해서는 기본적인 임계값 이상의 수신강도를 가지는지의 여부와 궤도잉에 따른 수신신호 전력 변화 경향의 두 가지 기준을 고려해야 한다. 즉 위성통신을 이용하는 사용자가 부도심에 위치하고 있는 경우 큰 빌딩이 다수 존재하는지 여부 등에 따라 궤도잉에 따른 수신신호 전력의 변화의 정도가 다를 것이기 때문이다.
- [0068] 수신신호 전력 변화가 정규분포를 따른다고 가정하면 통계분석에 사용되는 방법을 적용할 수 있는데, 평균 수신신호 전력에서 수신신호 전력의 표준편차의 2배를 뺀 값이 요구되는 임계값($Thresh_{X-Low}$ 또는 $Thresh_{X-High}$)보다 크면, 95%의 확률로 요구되는 임계값보다 큰 수신신호 전력을 제공할 수 있다. 즉 아래의 식과 같이 궤도잉에 따라서 변화되는 수신신호 전력 값의 표준편차의 두 배의 값이 궤도잉을 위한 임계값보다 작은 경우 위성 셀을 선택하는 것이 바람직하다.

- [0069] $2 * SD(\text{Standard Deviation}) < \text{Thresh}_{\text{Shadowing}}$
- [0070] 일반적으로 쉐도잉을 위한 임계값은 평균 수신신호 전력 값에서 요구되는 임계값($\text{Thresh}_{X\text{-Low}}$ 또는 $\text{Thresh}_{X\text{-High}}$)을 뺀 값으로 설정할 수 있다.
- [0071] 그러나 사용자 위치에 따라서 적응적으로 설정하는 방법도 사용할 수 있다. 예를 들어 지상 셀이 많은 수록 작은 값을 설정하여, 위성 통신을 하기에 사용자 위치가 굉장히 좋은 경우에만 위성 셀이 선택되도록 하고, 반대로 지상 셀이 거의 존재하지 않은 지역에서는 큰 값을 설정하여 위성 셀이 빠르게 선택될 수 있도록 하는 것이다.
- [0072] 도 8은 이와 같이 위성 셀을 선택하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0073] 일단 수신강도가 임계값보다 큰지를 판단하여(S810), 수신강도가 임계값보다 작은 경우는 위성 셀을 선택하지 않는다(S840).
- [0074] 수신강도가 임계값보다 크면, 쉐도잉에 의한 영향이 임계값보다 작은지를 판단한다(S820). 즉, 수신신호 전력 값의 변화를 반영하는 변수인 Δ_{SF} '가 임계값보다 작을 경우 위성 셀을 선택하지 않으며(S840), Δ_{SF} '가 임계값보다 클 경우에만 위성 셀을 재선택한다(S830). 여기에서 Δ_{SF} '를 $2*SD$ 로 하였지만, 시스템 운영자에 의해 수신신호 전력의 변화를 반영하는 다른 형태의 값을 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0075] 단말기가 위성 셀에 연결되어 있는 경우에는, 위치에 따라서 $S_{\text{intraSearch}}$ 와 $S_{\text{nonintraSearch}}$ 임계값을 조절하여 상술한 위성 셀의 우선순위를 반영할 수 있다.
- [0076] 단말기가 지상 셀이 많은 곳에 위치한 경우에는 지상 셀을 재선택할 확률이 높도록 만들고, 지상 셀이 거의 없는 지역에서는 위성 셀의 연결 유지 확률이 높도록 만든다. 위성이 높은 우선순위일 때(위성 셀의 연결유지 확률을 높일 때)와 낮은 우선순위일 때(지상 셀 재선택 확률을 높일 때)의 $S_{\text{intraSearch}}$ 와 $S_{\text{nonintraSearch}}$ 는 아래와 같이 정의할 수 있다.
- [0077] - 위성이 높은 우선순위
- [0078] o $S_{\text{intraSearch}} : \text{MIN}(\text{평균전력} - A, \text{Thresh}_{\text{ServingLow}} + C)$
- [0079] o $S_{\text{nonintraSearch}} : \text{MIN}(\text{평균전력} - B, \text{Thresh}_{\text{ServingLow}} + D)$
- [0080] - 위성이 낮은 우선순위
- [0081] o $S_{\text{intraSearch}} : \text{MAX}(\text{평균전력} - A', \text{Thresh}_{\text{ServingLow}} + C')$
- [0082] o $S_{\text{nonintraSearch}} : \text{MAX}(\text{평균전력} - B', \text{Thresh}_{\text{ServingLow}} + D')$
- [0083] A, B, C, D와 A', B', C', D'는 운영자에 의해서 설정될 수 있는 값이다.
- [0084] 기본적으로 위성이 높은 우선순위를 가지는 경우에는 $S_{\text{intraSearch}}$ 와 $S_{\text{nonintraSearch}}$ 가 위성통신을 유지할 수 있는 $\text{Thresh}_{\text{ServingLow}}$ 에 가까운 값을 가지는 것이 좋다. 그러나 $\text{Thresh}_{\text{ServingLow}}$ 와 동일한 값을 가지거나 너무 차이가 작은 값으로 설정하는 경우에는 적절한 시기에 다른 셀을 재선택할 수 없기 때문에 주의해야 한다.
- [0085] 반대로 위성이 낮은 우선순위를 가지는 경우에는 $S_{\text{intraSearch}}$ 와 $S_{\text{nonintraSearch}}$ 만을 조정하여 'any cell selection'에서의 동작을 수행하게 하거나, 또는 $\text{Thresh}_{\text{ServingLow}}$ 값도 같이 조절하는 방법을 고려할 수 있다. 낮은 우선순위를 반영하기 위해서는 $S_{\text{intraSearch}}$, $S_{\text{nonintraSearch}}$, $\text{Thresh}_{\text{ServingLow}}$ 의 임계값들이 모두 큰 값을 가지도록 하여 좀더 빠르게 지상 셀을 탐색하고 재선택할 수 있도록 설정한다. 따라서 A, B는 비교적 큰 값을, C, D는 비교적 작은 값을 가지도록 하며, A', B'는 비교적 작은 값을, C', D'은 비교적 큰 값을 가지도록 해야 한다.
- [0086] 아래는 통계분석을 활용하여 표준편차를 기준으로 하여 변수들을 설정한 예시이다. 그러나, 이는 예시일 뿐 실

제 적용 시에는 운영환경 등을 고려하여 적절하게 설정하여야 할 것임은 물론이다.

- [0087] o $A = SD, B = 2*SD, C = SD, D = 0.5*SD$
- [0088] o $A' = 0.5*SD, B' = SD, C' = 2*SD, D' = SD$
- [0089] 여기에서 제시한 예는 모두 동일한 SD를 기준으로 하여 A, B, C, D, A', B', C', D'에 적용하였지만, 실제 시스템 운영에 있어서는 A, B, C, D와 A', B', C', D'에 다른 SD 기준을 적용할 수도 있으며, SD 값을 선택하는 방법에 있어서도, 수신강도의 평균값, 사용자 위치, 상대적 우선순위 등을 고려하여 결정하도록 할 수 있다. 또한 앞에서 설명한 것과 마찬가지로 표준편차를 기준으로 하는 것이 아니라, 시스템 운영자에 의해 수신신호 전력의 변화를 반영하는 다른 형태의 값을 적용할 수 있다.
- [0090] 도 9는 단말기가 위성 셀에 연결되어 있는 경우의 셀 재선택 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0091] 단말기가 Idle 모드에 들어가면(S910), 단말기의 위치 정보를 바탕으로 지상 셀들에 적용할 우선순위와 임계값을 설정한다(S914). 이 경우에는 원래 위성 셀과 연결되어 있던 상태이므로 기존의 측정값들을 바로 임계값 설정에 적용할 수 있다.
- [0092] 다음, 서빙 셀에 대해 측정을 수행하여 수신강도를 계산한다(S916). 수신강도를 $S_{intraSearch}$ 와 비교하여(S918) 수신강도가 $S_{intraSearch}$ 보다 큰 경우에는 셀 재선택을 수행하지 않는다.
- [0093] 수신강도가 $S_{intraSearch}$ 보다 작은 경우에는 $S_{nonintraSearch}$ 과 비교하여(S920), $S_{nonintraSearch}$ 보다 큰 경우에는 동일 주파수 동일 RAT 셀에 대한 측정을 수행하고(S922), $S_{nonintraSearch}$ 보다 작은 경우에는 가능한 모든 주파수 RAT 셀에 대한 측정을 수행한다(S924).
- [0094] 측정 결과를 바탕으로 높은 우선순위를 가지는 셀들 중에 선택 가능한 셀이 존재하는지 판단하여(S926), 존재하는 경우에는 셀 재선택을 수행한다(S932).
- [0095] 선택가능한 셀이 존재하지 않는 경우에는 수신강도가 $Thresh_{ServingLow}$ 보다 작은 값을 가지는지 판단한다(S928). 수신강도가 $Thresh_{ServingLow}$ 보다 큰 경우에는 셀 재선택을 수행하지 않고, $Thresh_{ServingLow}$ 보다 작은 경우에는 모든 우선순위 셀들에 대해서 다시 선택 가능한 셀이 존재하는지 판단한다(S930). 이때 선택 가능한 셀이 존재하면 셀 재선택을 수행하고(S932), 그렇지 않은 경우에는 셀 재선택을 수행하지 않는다.
- [0096] 이상에서 바람직한 실시예를 기준으로 본 발명을 설명하였지만, 본 발명의 문장경계 인식 장치 및 방법은 반드시 상술된 실시예에 제한되는 것은 아니며 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 첨부된 특허청구의 범위는 본 발명의 요지에 속하는 한 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

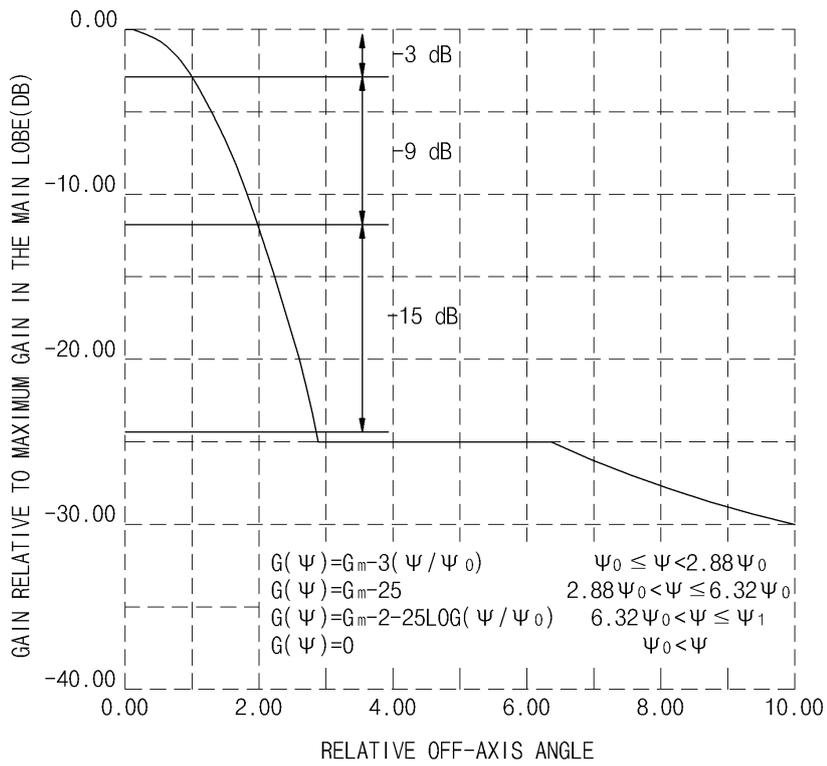
도면의 간단한 설명

- [0097] 도 1은 ITU-R 권고 위성의 빔 패턴을 나타내는 그래프이고,
- [0098] 도 2와 도 3은 위성 셀과 지상 셀에서의 수신전력 변화를 보여주는 도면으로서, 도 2는 위성 셀과 지상 셀에서의 단말기의 이동을 나타내는 도면이고, 도 3은 단말기의 이동에 따른 전력변화를 나타내는 그래프이고,
- [0099] 도 4는 위성 셀과 지상 셀의 배치를 나타내는 도면이고,
- [0100] 도 5는 지상 셀 분포의 예를 나타내는 도면이고,
- [0101] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 셀 재선택 방법에서 단말기가 지상 셀에 연결되어 있는 경우의 셀 재선택 과정을 나타내는 흐름도이고,
- [0102] 도 7은 위성통신 시스템으로부터의 수신신호전력의 변화를 나타내는 그래프이고,
- [0103] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 셀 재선택 방법에서 위성 셀을 선택하기 위한 과정을 나타내는 흐름도이고,
- [0104] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 셀 재선택 방법에서 단말기가 위성 셀에 연결되어 있는 경우의 셀 재선택 과정

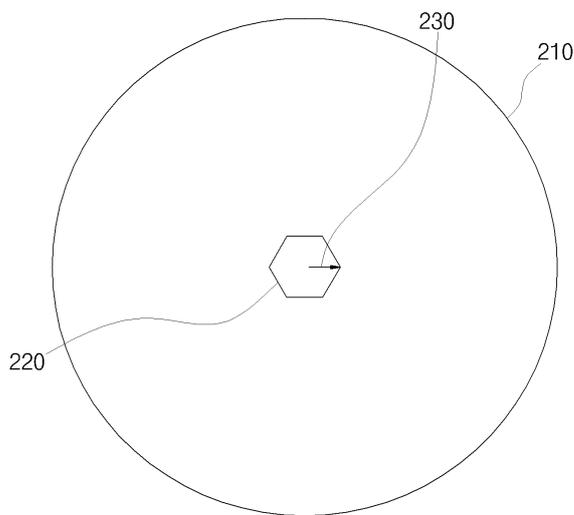
을 나타내는 흐름도이다.

도면

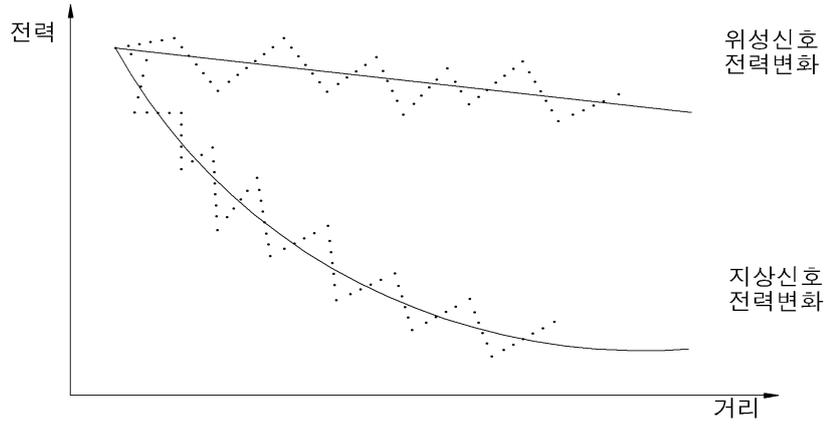
도면1



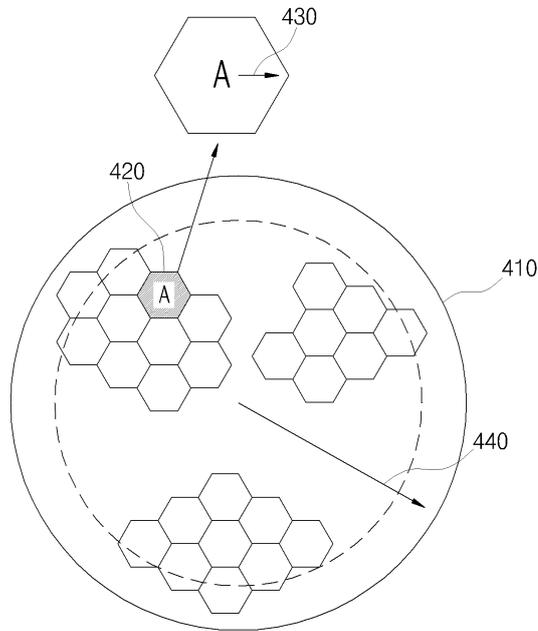
도면2



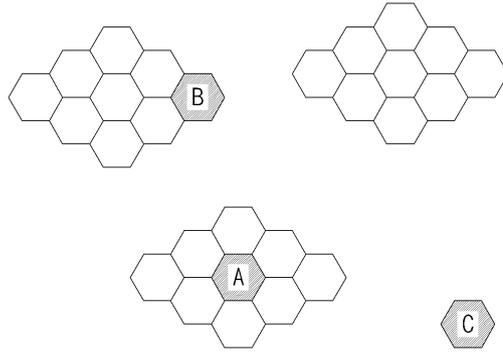
도면3



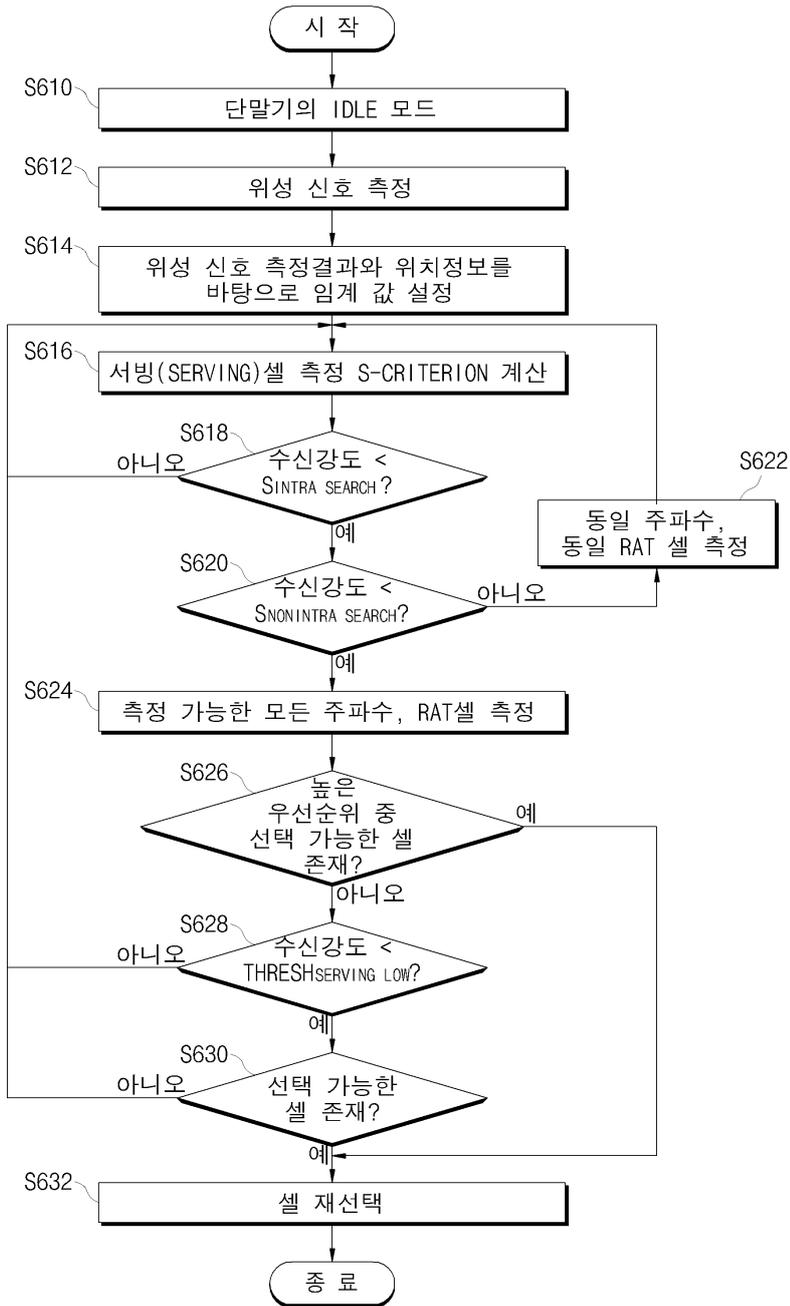
도면4



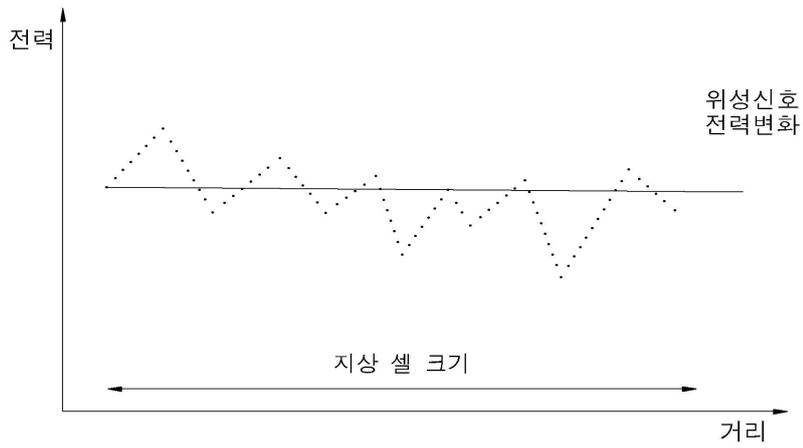
도면5



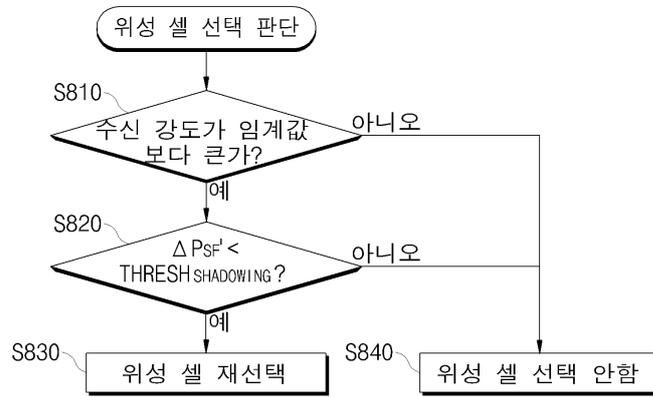
도면6



도면7



도면8



도면9

