



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0089890

(43) 공개일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 72/04 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2014-0040193

(22) 출원일자 2014년04월03일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

61/932,513 2014년01월28일 미국(US)

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

강재원

서울특별시 서대문구 연희로10가길 51-29 202호

김은용

경기도 용인시 수지구 광교마을로 2 4306동 1102호

(74) 대리인

윤동열

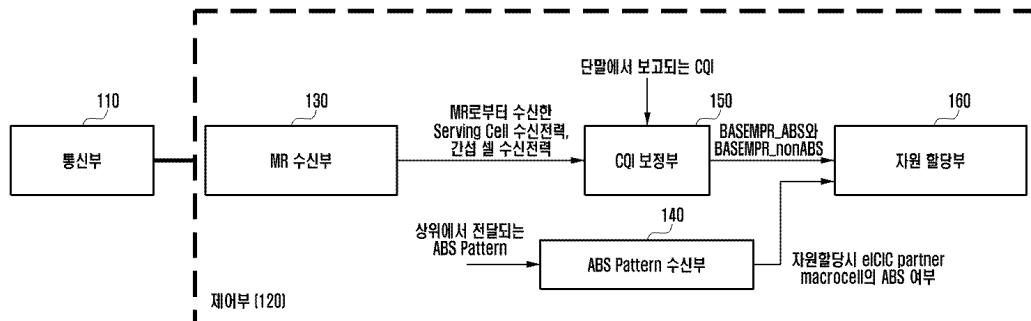
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 채널 품질 정보 보정 및 자원 할당 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템에서 채널 품질 정보 보정 및 자원 할당 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명의 무선 통신 시스템에서 기지국의 단말에 대한 자원 할당 방법은 상기 단말로부터 측정 보고 메시지를 수신하는 단계, 상기 측정 보고 메시지에 기반하여, 제1 서브프레임에서 상기 단말에 대해 전송 가능한 제1 데이터량을 계산하는 단계, 상기 측정 보고 메시지와 제1 데이터량에 기반하여, 제2 서브프레임에서 상기 단말에 대해 전송 가능한 제2 데이터량을 계산하는 단계, 및 스케줄링 하려는 서브프레임의 종류에 따라, 상기 제1 데이터량 또는 제2 데이터량에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 기지국의 단말에 대한 자원 할당 방법에 있어서,

상기 단말로부터 측정 보고 메시지를 수신하는 단계;

상기 측정 보고 메시지에 기반하여, 제1 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제1 정보를 계산하는 단계;

적어도 상기 제1 데이터 량에 기반하여, 제2 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제2 정보를 계산하는 단계; 및

상기 제1 데이터 량 또는 제2 데이터 량 중 적어도 하나에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 자원 할당 단계는,

스케줄링 하려는 서브프레임이 non-ABS(Almost Blank Subframe)인 경우, 상기 제1 정보에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 자원 할당 단계는,

스케줄링 하려는 서브프레임이 ABS(Almost Blank Subframe)인 경우, 상기 제2 정보에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 정보는,

상기 측정 보고 메시지에 포함된 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI)로부터 계산된 SINR(Signal to Interference-plus-Noise Ratio), 상기 측정 보고 메시지에서 획득한 서빙 셀의 수신 전력, 상기 측정 보고 메시지에서 획득한 간섭 셀들의 수신 전력에 기반하여 계산되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

ABS 패턴 정보를 확인하는 단계를 더 포함하며,

상기 ABS 패턴 정보는 non-ABS(Almost Blank Subframe)와 ABS가 비트맵 형식으로 표현되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 자원 할당 결과에 기반하여, 상기 단말에게 패킷을 전송하는 단계; 및

상기 자원이 할당된 서브프레임의 종류에 따라, OLRC(Open Loop Rate Control)를 업데이트하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 7

무선 통신 시스템에서 단말에게 자원을 할당하는 기지국에 있어서,

상기 단말과 신호를 송수신하는 통신부; 및

상기 측정 보고 메시지에 기반하여, 제1 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제1 정보를 계산하고, 적어도 상기 제1 데이터 량에 기반하여 제2 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제2 정보를 계산하며, 상기 제1 데이터 량 또는 제2 데이터 량 중 적어도 하나에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제어부는,

스케줄링 하려는 서브프레임이 non-ABS(Almost Blank Subframe)인 경우, 상기 제1 정보에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제어부는,

스케줄링 하려는 서브프레임이 ABS(Almost Blank Subframe)인 경우, 상기 제2 정보에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 제2정보는,

상기 측정 보고 메시지에 포함된 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI)로부터 계산된 SINR(Signal to Interference-plus-Noise Ratio), 상기 측정 보고 메시지에서 획득한 서빙 셀의 수신 전력, 상기 측정 보고 메시지에서 획득한 간섭 셀들의 수신 전력에 기반하여 계산되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 제어부는 ABS 패턴 정보를 확인하며,

상기 ABS 패턴 정보는 non-ABS(Almost Blank Subframe)와 ABS가 비트맵 형식으로 표현되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 자원 할당 결과에 기반하여, 상기 단말에게 패킷을 전송하고, 상기 자원이 할당된 서브프레임의 종류에 따라, OLRC(Open Loop Rate Control)을 업데이트 하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서 채널 품질 정보 보정 및 자원 할당 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 점차로 음성 뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하고 있으며, 현재에는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 정도까지 발전하였다. 그러나 현재 서비스가 제공되고 있는 이동 통신 시스템에

서는 자원의 부족 현상 및 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0003] 이러한 요구에 부응하여 차세대 이동 통신 시스템으로 개발 중인 중 하나의 시스템으로써 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution)에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 해서 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나, 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 있다.

[0004] 한편, eICIC (enhanced Inter Cell Interference Coordination) 시스템은 매크로 셀(macro cell), 피코 셀(pico cell) 등 여러 노드들이 혼재되어 있는 HetNet (Heterogeneous Network) 환경에서 커버리지 영역(coverage region)이 중첩되는 경우, 로드 밸런싱(load balancing)을 통한 성능 개선을 위해 설계된 기술로 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project, Long-Term Evolution) rel. 10 에서 명시된 주요 기능 중 하나이다.

[0005] ABS(Almost Blank Subframe)(거의 빈 서브프레임)는 eICIC 시스템의 대표적인 기능이며, 특정 SF(서브프레임) 동안 매크로 셀이 트래픽(traffic) 없이 특정 브로드캐스팅 신호(broadcasting signal) 및 제어 신호(control signal)만 전송하는 기술이다.

[0006] 상기 ABS를 이용하면, 결과적으로 매크로 셀과 피코 셀(pico cell) 경계에 위치한 피코 셀 단말(pico cell UE)에 발생하는 간섭 정도가 낮아지는 것을 기대할 수 있다.

[0007] 그러므로 기지국에서 ABS구간과 nonABS구간과 같이 채널 품질이 매우 상이한 구간들에 대해 최적의 자원 할당을 수행하기 위해서는 채널품질 값을 구분하여 측정할 필요가 있다.

[0008] 그런데, 상기 ABS는 LTE rel.10 이후에 출시된 단말들만 지원되는 기능이므로, 상기 LTE rel.10 이전에 출시된 단말들에 대해서는 적용될 수 없다는 문제점이 있었다.

[0009] 따라서, 단말의 출시 시기에 상관 없이, ABS를 적용시키거나 또는 ABS를 적용시킨 것과 동일한 효과를 가져올 수 있도록, 기지국 또는 단말의 운용을 바꿀 필요성이 대두된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 단말이 기지국에 보고한 측정 보고(Measurement Report)에 기반하여 상기 단말 주변 셀에 대한 간섭량을 예측하고, 예측된 간섭량에 따라 상기 단말에게 전송 가능한 트래픽 양을 보정하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 무선 통신 시스템에서 기지국의 단말에 대한 자원 할당 방법은 상기 단말로부터 측정 보고 메시지를 수신하는 단계, 상기 측정 보고 메시지에 기반하여, 제1 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제1 정보를 계산하는 단계, 적어도 상기 제1 데이터 량에 기반하여, 제2 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제2 정보를 계산하는 단계, 및 상기 제1 데이터 량 또는 제2 데이터 량 중 적어도 하나에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명의 무선 통신 시스템에서 단말에게 자원을 할당하는 기지국은 상기 단말과 신호를 송수신하는 통신부, 및 상기 측정 보고 메시지에 기반하여, 제1 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제1 정보를 계산하고, 적어도 상기 제1 데이터 량에 기반하여 제2 서브프레임에서 상기 단말에 대해 데이터를 송신하기 위한 제2 정보를 계산하며, 상기 제1 데이터 량 또는 제2 데이터 량 중 적어도 하나에 기반하여 상기 단말에게 자원을 할당하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 기지국은 ABS 패턴 및 단말이 보고한 측정 보고를 이용하여, 상기 단말에 대한 채널 품질을 보정하고, 보정된 채널 품질에 기반하여 단말에게 스케줄링을 수행한다. 이에 따라, eICIC 기술의 ABS로 인해 실제로는 기지국이 단말에게 주는 간섭이 없음에도 불구하고 단말이 이를 감지하지 못하는 상황을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국이 단말에게 전송 가능한 데이터 전송량을 계산하는 과정을 도시하는 순서도.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따라 기지국이 단말에게 전송 가능한 데이터 전송량을 계산하는 과정을 도시하는 순서도.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 자원 할당 동작 과정을 도시하는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [0016] 본 명세서에서 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0017] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0018] 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 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0019] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0020] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기

능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

- [0021] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0022] 이하에서 기술되는 본 발명의 실시예는 다수의 셀로 구성된 광대역 무선 통신 시스템을 대상으로 한다. 특히 본 발명의 실시예에 따른 기지국은 단말이 기지국으로 보고하는 측정 보고(Measurement Report, MR)를 이용하여 주변 셀의 간섭량을 예측할 수 있다. 그리고 기지국은 상기 예측한 간섭량에 기반하여, 간섭이 제거되었을 경우의 SINR (Signal to Interference-plus-Noise Ratio) 값을 추정하고, 상기 단말에 대해 전송 가능한 트래픽 (traffic)량을 보정할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 두 개의 OLRC를 이용하여, 기지국이 단말에게 자원을 할당하는 경우, 주변 셀 간섭 여부에 따라 독립적으로 자원 할당을 수행할 수 있다.
- [0024] 한편, 상기에서는 eICIC 및 ABS에 대해 언급한 바 있다. 서빙 셀(Serving cell)이 프라이머리 셀(P-Cell)이면서 eICIC 지원 단말의 경우, 기지국은 RRC 시그널링(RRC signaling)을 통하여, 두 개의 CSI(Channel Status Information) 측정 서브프레임 패턴(subframe pattern)을 분리하여 단말에게 설정하는 것이 가능하다. 그러면, 단말은 이를 이용해 ABS 구간과 nonABS 구간에 대한 각각 채널 품질 값들을 측정할 수 있다. 상기 채널 품질 값은 예를 들어, 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator), 랭크 지시자(Rank Indicator), 프리코딩 매트릭스 지시자(Precoding Matrix Indicator) 등을 포함할 수 있다.
- [0025] 그러나 eICIC 미지원 또는 S-Cell 의 경우, 단말은 ABS 구간과 nonABS 구간을 구분하여 채널 품질을 측정하는 것이 불가능하다. 그러므로 ABS 서브프레임(ABS subframe)에서는 마크로 셀이 ABS 되었을 때를 가정하여 SINR을 보정하고, 이로부터 전송 가능한 트래픽량을 계산하여 자원 할당에 이용하는 기술이 필요하다.
- [0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 기지국은 단말에서 보고한 주변 셀들의 측정 보고(MR) 관련 정보로부터 eICIC 파트너 마크로(eICIC partner macro) 셀을 포함한 간섭 셀의 간섭량을 예측한다. 그리고 기지국은 상기 예측 결과에 기반하여, 간섭이 제거되었을 때의 SINR 및 전송 가능한 트래픽량을 예측할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 기지국은 주어진 ABS 패턴(ABS pattern) 처럼 주변 셀의 간섭 패턴을 예측할 수 있을 경우, 주변 간섭 유무에 따라 자원 할당을 분리하여 수행할 수 있다.
- [0028] 이하에서 기술되는 본 발명의 실시예는 3GPP LTE 무선 통신 시스템 규격 기준으로 설명하나, 다른 통신 시스템으로 확장할 수 있음은 물론이다.
- [0029] eICIC시스템의 경우 결정된 ABS 패턴에 따라 마크로 셀에서의 전송 채널이 결정될 수 있다. 상기 ABS 패턴은 각각의 서브프레임이 블랭크(Blank)인지 아닌지를 지시하는 정보일 수 있으며, 비트맵 형식으로 표현될 수 있다.
- [0030] 일반적으로 마크로 셀에서 단말에 대한 스케줄링을 수행하는 경우, non ABS 구간의 경우에는 전송 제약이 없으며, ABS 구간에는 특정 브로드캐스팅 신호(broadcasting signal) 및 제어 신호(control signal)만 전송하며, 나머지 채널들은 전송이 제약된다.
- [0031] 이로 인해, ABS 구간과 non ABS 구간에서는 간섭량 및 채널 품질 또한 차이가 나게 된다.
- [0032] LTE Rel. 10 표준 규격을 지원하는 단말은 서빙 셀이 P-Cell인 경우에 2 개의 CQI 운용이 가능하며, 이를 위한

두 개의 CSI 측정 패턴(CSI measurement pattern)을 설정하는 것이 가능하다. 이를 eICIC에 적용시키면, CSI 측정 패턴 및 eICIC를 접목시켜 하기와 같이 운영할 수 있다.

[0033] eICIC 시스템에서는 일반적으로 하나는 ABS 구간에서 CSI 측정을 위한 측정 패턴(measurement pattern)으로 이용하며, 다른 하나는 nonABS 구간에서 CSI 측정 패턴으로 이용한다.

[0034] 반면, eICIC 미지원 단말이나 S-Cell의 경우에는 ABS 구간과 nonABS 구간을 구분하여 CSI 측정을 위한 측정 패턴 설정이 불가능하며, 이로 인해, ABS 구간과 nonABS 구간을 구분하여, 채널 품질 상태를 측정하는 것이 불가능하다.

[0035] 이 경우, 단말에서 보고된 채널 상태와 마크로 셀 간섭이 제거된 ABS 구간에서의 채널 상태는 큰 괴리가 존재하며, 해당 구간의 채널용량에 해당하는 최적의 자원할당을 효과적으로 수행할 수가 없다.

[0036] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 하기와 같은 방안을 제안한다.

[0037] LTE Rel-10 이전의 기존 단말의 경우, 기지국은 상기 단말이 보고한 채널 품질 정보(값)으로부터 non-ABS 구간에서의 SINR 및 전송 가능 데이터량을 구할 수 있다.

[0038] 반면, ABS 패턴과 같이, 주변 셀의 간섭이 특정 구간에서 제거되며 해당 구간에서의 간섭 유무 여부를 예측 가능한 경우를 고려해볼 수 있다. 예를 들어, 기지국은 ABS 패턴에 대한 정보를 이미 인지할 수 있으므로, 각 서브프레임 별로 단말에게 주변 셀의 간섭이 가해질 것인지 또는 가해지지 않을 것인지를 예측할 수 있다.

[0039] 이 경우, 기지국은 단말이 보고한 측정 보고(MR) 관련 정보를 이용하여 서빙 셀의 수신 전력과 간섭량에 대한 정보를 획득할 수 있다. 그리고 기지국은 보정 전 SINR, 전송 가능한 데이터량, 측정 보고로부터 획득한 서빙 셀의 수신 전력, 간섭 셀 수신 전력을 확인할 수 있다. 그리고 기지국은 상기 확인된 결과에 기반하여, 간섭이 제거되었을 경우의 수신 SINR 및 전송 가능한 데이터량을 예측할 수 있다. 상기 예측이라는 용어는 보정, 재산출, 계산이라는 용어와 혼용하여 사용할 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 기지국은 주변 셀들에 대한 간섭 유무 패턴(예를 들어, ABS 패턴)이 주어졌을 경우, ABS 구간에서는 보정 후 전송 가능 트래픽과 ABS OLRC (Open Loop Rate Control)를 기반으로 자원할당을 수행할 수 있다. 그리고 기지국은 nonABS 구간에서는 보정 전 전송 가능 traffic과 nonABS OLRC를 기반으로 자원할당을 수행할 수 있다.

[0041] 이하, 도면을 통해 본 발명의 실시예에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.

[0042] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 1에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 기지국은 통신부(110)와 제어부(120)를 포함할 수 있다.

[0043] 통신부(110)는 단말과 무선 채널을 형성하여, 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 또는 통신부(110)는 다른 기지국과는 유선의 인터페이스(예를 들어, X2 인터페이스)를 통하여 신호를 송수신할 수 있다.

[0044] 제어부(120)는 기지국이 본 발명의 실시예에 따라 동작하도록 각 블록 간 신호 흐름을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 본 발명의 실시예에 따라, 단말이 기지국에 보고한 측정 보고(Measurement Report)에 기반하여 상기 단말 주변 셀에 대한 간섭량을 예측하고, 예측된 간섭량에 따라 상기 단말에게 전송 가능한 트래픽 양을 보정하는 일련의 과정을 제어할 수 있다. 이를 위해, 제어부(120)는 측정 보고(MR) 수신부(130), ABS 패턴 수신부(140), CQI 보정부(150), 자원 할당부(160)를 더 구비할 수 있다.

[0045] MR 수신부(130)는 단말로부터 전송되는 측정 보고 또는 측정 보고 관련 정보를 수신할 수 있다. 상기 측정 보고는 서빙 셀, 및 상기 단말에 대한 주변의 간섭 셀들에 대한 RSRP 정보를 포함할 수 있다.

[0046] ABS 패턴 수신부(140)는 eICIC 파트너 셀인 마크로 셀에서 결정된 ABS 패턴에 대한 정보를 수신할 수 있다. 상기 ABS 패턴은 각각의 서브프레임이 블랙(Black)되는지 여부에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 ABS 패턴은 비트맵 형식으로 표현될 수 있다. 상기한 바와 같이 블랙되는 서브프레임에서, 마크로 기지국은 특정 브로드캐스팅 신호 및 제어 신호만을 전송하므로, 단말에 대한 간섭량이 줄어들 수 있다.

[0047] 기지국은 자신이 eICIC 파트너 셀인 경우 상기 ABS 패턴을 직접 인지할 수 있다. 반면, 기지국은 자신이 eICIC

파트너 셀이 아닌 경우, 상기 eICIC 파트너 셀로부터 ABS 패턴을 수신할 수 있다.

- [0048] CQI 보정부(150)는 단말에서 보고되는 CQI로부터 계산한 전송 가능한 데이터 량(BASEMPR_{nonABS})을 계산할 수 있다. 상기 데이터 량은 non-ABS 에서 단말에 대한 데이터 송신을 위한 제1 정보일 수 있다. 또한, CQI 보정부(150)는 단말에서 보고되는 CQI로부터 계산된 SINR, MR로부터 획득한 서빙 셀의 수신전력, 간섭 셀들의 수신전력으로부터 ABS시 전송 가능한 데이터량(BASEMPR_{ABS})을 계산할 수 있다. 상기 ABS시 전송 가능한 데이터량은 ABS 에서 단말에 대한 데이터 송신을 위한 제2 정보일 수 있다.
- [0049] 이어서 설명하겠지만, 상기 단말에서 보고되는 CQI로부터 계산한 전송 가능한 데이터 량(BASEMPR_{nonABS})은 nonABS 에서, 단말에 대한 스케줄링을 수행하는데 사용된다. 또한, 재계산된 ABS시 전송 가능한 데이터량(BASEMPR_{ABS})은 ABS 에서, 단말에 대한 스케줄링을 수행하는데 사용된다.
- [0050] 자원 할당부(160)는 ABS 패턴으로부터 주어지는 ABS 패턴을 확인한다. 그리고 자원을 할당하고자 하는 서브프레임의 종류에 따라, ABS시에는 ABS OLCR 및 BASEMPR_{ABS}를 이용하여 자원을 할당한다. 반면, 자원 할당부(160)는 nonABS 인 경우에는 BASEMPR_{nonABS} 및 nonABS OLCR를 이용하여 자원을 할당한다.
- [0051] 한편, 상기에서는 제어부(120)가 복수 개의 블록으로 구분되고 각 블록이 별도의 기능을 수행하는 것으로 기재하였지만 이는 일 실시예일 뿐, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 예를 들어, CQI 보정부(150)가 수행하는 기능을 제어부(120) 자체가 수행하도록 구현될 수 있음에 유의해야 할 것이다.
- [0053] 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따라, 단말에 대해 전송 가능한 데이터 량을 보정하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0054] 도 2 및 도 3을 설명하기에 앞서, 본 발명의 실시예에 따른 단말에 대해 전송 가능한 데이터 량을 보정하는 일반적인 과정에 대해 설명하도록 한다.
- [0055] 우선, 본 발명의 실시예에 따른 기지국은 단말에서 보고한 채널 품질 정보(값)로부터 전송 가능 데이터 량(트래픽 량)을 하기와 같이 계산할 수 있다.
- [0056] eICIC 시스템인 경우 피코 셀 단말 y(pico cell UE y)에 대해 ABS되는 셀은 해당 피코 셀의 eICIC 파트너 마크로 셀이라고 가정 한다.
- [0057] 채널 품질 측정 시의 SINR 모델, 및 전송 가능한 트래픽 전송 량을 계산하면 다음과 같다.

수학식 1

$$SINR_{nonABS}[y] = \frac{P_S[y]}{P_I[y] + P_B[y] + N[y]}$$

$$BASEMPR_{nonABS}[y] = \log_2(1 + SINR_{nonABS}[y])$$

- [0058]
- [0059] 여기서, UE y에 대해 $P_S[y]$ 는 서빙 셀 S의 수신전력이며, $P_I[y]$ 는 eICIC 파트너 셀을 제외한 나머지 간섭 셀들의 총 수신전력이며, $P_B[y]$ 는 ABS 되는 eICIC 파트너 셀의 수신전력이며, $N[y]$ 는 잡음 전력(noise power)이다.
- [0060] 상기 수학식 1에서 채널 품질 측정 시에는 주변 셀이 완전 로딩(full loading)인 것을 가정한다.
- [0061] 서브프레임이 ABS 되었을 경우의 SINR은, 마크로 셀의 수신 전력을 간섭에서 제외해 주어야 하므로 하기의 수학식 2와 같이 전개할 수 있다.

수학식 2

$$SINR_{ABS}[y] = \frac{P_S[y]}{P_I[y] + \alpha \cdot P_B[y] + N[y]}$$

$$BASEMPR_{ABS}[y] = \log_2(1 + SINR_{ABS}[y])$$

여기서, α 는 ABS된 셀 내 RS 영역에 남은 간섭으로 인한 채널 추정 저하를 반영하기 위해 고려된 인자(또는 term)이다.

본 발명에서는 측정 보고(MR)를 이용하여 UE y의 $P_S[y]$ 와 eICIC 파트너 셀의 수신 전력 $P_B[y]$ 를 포함한 $P_{I_{MR}}[y]$ 를 추정하도록 한다.

이로부터 $P_B[y] + N[y]$ 는 다음과 같이 추정하도록 한다.

측정 보고(MR)를 이용하여 추정된 서빙 셀에서의 수신 전력을 $\widehat{P_S[y]}$ 라고 하고, eICIC 파트너 셀의 수신 전력을 $\widehat{P_B[y]}$ 라고 하면 eICIC 파트너 셀을 제외한 간섭 전력과 잡음 전력의 합은 하기의 수학식 3과 같이 전개할 수 있다.

수학식 3

$$NI_1[y] = P_I[y] + N[y] = \frac{\widehat{P_S[y]} - \widehat{P_B[y]}(2^{BASEMPR_{nonABS}[y]} - 1)}{2^{BASEMPR_{nonABS}[y]} - 1}$$

위 방식에 추가적으로 eICIC 파트너 셀 외, 측정 보고(MR) 수집 시 측정된 다른 간섭 셀의 수신 전력까지 고려한 후, 상기 간섭 셀들의 간섭량을 제외한 후의 간섭과 노이즈 수신 전력을 구하면 하기의 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$NI_2[y] = P_I[y] - P_{I_{MR}} + N[y] = \frac{\widehat{P_S[y]} - \left(\widehat{P_B[y]} + P_{I_{MR}}[y] \right) (2^{BASEMPR_{nonABS}[y]} - 1)}{2^{BASEMPR_{nonABS}[y]} - 1}$$

위 식으로부터 각각의 보정된 SINR과 전송 가능한 데이터(트래픽) 전송량을 계산하면 하기의 수학식 5와 같다.

수학식 5

$$\hat{SINR}_{ABS,1}[y] = \frac{\hat{P}_S[y]}{\hat{P}_I[y] + \alpha \cdot \hat{P}_B[y] + N_{I_1}[y]}$$

$$\hat{SINR}_{ABS,2}[y] = \frac{\hat{P}_S[y]}{\alpha \cdot \hat{P}_B[y] + \hat{P}_{I,MR}[y] + N_{I_2}[y]}$$

$$BASE\ MPR_{ABS}[y] = \log_2 \left(1 + \hat{SINR}_{ABS} \right)$$

[0071]

[0072]

상기 내용을 바탕으로 도 2 및 도 3을 설명하도록 한다.

[0073]

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국이 단말에게 전송 가능한 데이터 전송량을 계산하는 과정을 도시하는 순서도이다.

[0074]

우선, 기지국은 S210 단계에서, 단말(UE y)로부터 수신한 측정 보고(MR)를 이용하여, UE y의 서빙 셀에 대한 수신 전력 $\hat{P}_S[y]$ 와, eICIC 파트너 셀의 간섭 $\hat{P}_B[y]$, 그리고 MR 수신시 측정된

[0075]

eICIC 파트너 셀을 제외한 나머지 주변 간섭셀들의 수신 전력의 합 $\hat{P}_{IMR}[y]$ 을 획득한다.

[0076]

그리고 기지국은 S220 단계에서, 단말로부터 수신한 측정 보고(MR)에 포함된 CQI를 이용하여, SINR을 계산한다.

[0077]

그리고 기지국은 S230 단계에서, $\hat{P}_S[y]$, eICIC 파트너 셀의 수신 전력인 $\hat{P}_B[y]$, 간섭을 제외한 총 간섭 전력, 노이즈 전력의 합을 상기한 수학식 3과 같이 계산한다.

[0078]

그리고 기지국은 S240 단계에서, $\hat{P}_S[y]$, $\hat{P}_B[y]$, $\hat{P}_{I_1}[y]$, $N[y]$ 에 기반하여, ABS를 가정한 SINR을 하기의 수학식 6과 같이 계산할 수 있다.

수학식 6

$$\hat{SINR}_{ABS}[y] = \frac{\hat{P}_S[y]}{\alpha \cdot \hat{P}_B[y] + N_{I_1}[y]}$$

[0079]

[0080]

그리고 기지국은 S250 단계에서, 보정된 SINR로부터 ABS 서브프레임에서 단말에 대해 할당할 수 있는 전송 가능한 데이터량을 하기의 수학식 7과 같이 계산할 수 있다.

수학식 7

$$\hat{MPR}_{ABS}[y] = \log_2 \left(1 + \hat{SINR}_{ABS} \right)$$

[0081]

[0082]

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따라 기지국이 단말에게 전송 가능한 데이터 전송량을 계산하는 과정을 도시하는 순서도이다.

[0083]

우선, 기지국은 S310 단계에서, 단말(UE y)로부터 전송된 측정 보고(MR)를 이용하여, UE y의 서빙 셀 수신 전력 $P_S[y]$, eICIC 파트너 셀의 간섭 $P_B[y]$, eICIC 파트너 셀을 제외한 간섭 셀들의 수신 전력의 합 $P_{IMR}[y]$ 을 획득할 수 있다. 그리고 기지국은 S320 단계에서, 단말로부터 수신한 측정 보고(MR)에 포함된 CQI를 이용하여, SINR을 계산한다.

[0084]

그리고 기지국은 S330 단계에서, $P_S[y]$, $P_B[y]$, $P_{IMR}[y]$, SINR에 기반하여, 노이즈 전력 및 MR로 측정 불가능한 간섭 전력의 합을 상기의 수학식 4와 같이 계산할 수 있다.

[0085]

그리고 기지국은 S340 단계에서, $P_S[y]$, $P_B[y]$, $P_{IMR}[y]$, $N[y]$ 를 이용하여, 하기의 수학식 8과 같이, ABS를 가정한 SINR을 계산할 수 있다.

수학식 8

$$\hat{SINR}_{ABS,2}[y] = \frac{\hat{P}_S[y]}{\alpha \cdot \hat{P}_B[y] + \hat{P}_{I,MR}[y] + N_2[y]}$$

[0086]

[0087]

그리고 기지국은 S350 단계에서, 상기한 수학식 8에 의해 보정된 SINR로부터, 전송 가능한 데이터량을 하기의 수학식 9와 같이 계산할 수 있다.

수학식 9

$$\hat{MPR}_{ABS}[y] = \log_2 \left(1 + \hat{SINR}_{ABS} \right)$$

[0088]

[0089]

도 4는 본 발명의 실시예 따른 기지국의 자원 할당 동작 과정을 도시하는 순서도이다.

[0090]

도 4에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는 eICIC 파트너 마크로 셀의 ABS여부에 따른 전송 가능한 데이터량을 자원 할당 시에 이용하는 방법을 제안한다. 즉, 후술하는 바와 같이, 기지국은 ABS 서브프레임에서는 보정된 데이터량에 기반하여 단말에 대해 스케줄링을 수행하고, nonABS 서브프레임에서는 보정되지 않은 데이터량에 기반하여 단말에 대해 스케줄링을 수행한다.

[0091]

우선, 기지국은 eICIC가 적용되고 있는 무선 통신 시스템에서 ABS 패턴 정보를 획득하였음을 가정한다. 이

경우, 상기 기지국이 eICIC 파트너 마크로 기지국인 경우에는 자신이 직접 ABS 패턴 정보를 인지할 수 있으며, 그렇지 않은 경우에는 eICIC 파트너 마크로 기지국으로부터 ABS 패턴 정보를 획득할 수 있다. 상기 ABS 패턴 정보는 임의의 서브프레임이 블랭크 인지 여부가 비트맵 형태로 표현될 수 있다.

[0092] ABS 서브프레임에 대해 자원 할당을 수행하는 경우, 기지국은 S420 단계에서, ABS를 감안하여 보정된 전송 가능한 데이터 량(Base MPR_ABS) 정보(값)를 호출한다.

[0093] 그리고 기지국은 S430 단계에서, 자원 할당 시, 상기의 보정된 전송 가능한 데이터 량 정보에 기반하여 단말에 대한 자원을 할당한다.

[0094] 그리고 기지국은 S440 단계에서, 상기 자원 할당 결과에 따라 단말에게 패킷을 전송한다. 그리고 상기 단말로부터 전송되는 상기 전송된 패킷에 대한 ack 또는 nack 수신 여부에 따라서, ABS OLRC를 업데이트 한다.

[0095] 상기 OLRC는 MCS 레벨을 결정하기 위한 기준을 결정하는 기술이다. 예를 들어, 단말에게 특정 MCS 할당 후 단말로부터 Ack 메시지를 수신하는 횟수 및 Nack 메시지를 수신하는 횟수에 대한 비율이 특정 값 이상인 경우에는 MCS 레벨을 높이고, 특정 값 이하인 경우에는 MCS 레벨을 낮춘다. 이 경우, 상기 특정 값을 정하는 기술이 OLRC이다.

[0096] 상기한 내용에 적용시키면, 기지국은 ABS 서브프레임에서 보정된 전송 가능한 데이터 량(Base MPR_ABS)에 따라 자원을 할당한 후, 상기 할당에 따라 패킷을 전송하고, 단말로부터 피드백 메시지를 수신한다. 그리고 기지국은 상기 패킷 전송에 대한 성공 여부에 따라 ABS용 OLRC를 업데이트할 수 있다.

[0097] 한편, S410 단계에서, nonABS 서브프레임에 대해 자원 할당을 수행하는 경우, 기지국은 S450 단계에서 단말에서 보고되는 CQI로부터 계산한 전송 가능한 데이터 량(BASEMPR_nonABS) 정보(또는, 보정 전 전송 가능한 데이터 량)를 호출한다.

[0098] 그리고 기지국은 S460 단계에서, 자원 할당 시, 상기 보정 전 전송 가능한 데이터 량 정보에 기반하여 단말에 대한 자원을 할당한다.

[0099] 그리고 기지국은 S470단계에서, 상기 자원 할당 결과에 따라 단말에게 패킷을 전송한다. 그리고 상기 단말로부터 전송되는 상기 전송된 패킷에 대한 ack 또는 nack 수신 여부에 따라서, non-ABS OLRC를 업데이트 한다.

[0100] 상기한 본 발명의 실시예는 다수의 셀로 구성된 광대역 무선 통신 시스템을 대상으로 할 수 있다. 특히, 본 발명의 실시예를 이용하여 첫째, MR(Measurement Report)로부터 서빙 셀의 수신 전력과, 주변 셀의 간섭 량을 예측한다. 그리고 상기 예측 결과를 이용하여, 단말에서 보고한 채널 품질 값 측정 시 base MPR_nonABS로부터 간섭이 제거되었을 경우에 SINR 값을 계산하여 전송 가능 트래픽 량을 보정할 수 있다.

[0101] 둘째, 이를 두 개의 OLRC를 기반으로 자원 할당 시 주변 셀 간섭 여부에 따라 독립적으로 자원할당을 수행하여 최종 자원 할당 시 전송 가능한 데이터 량을 최적으로 결정할 수 있다.

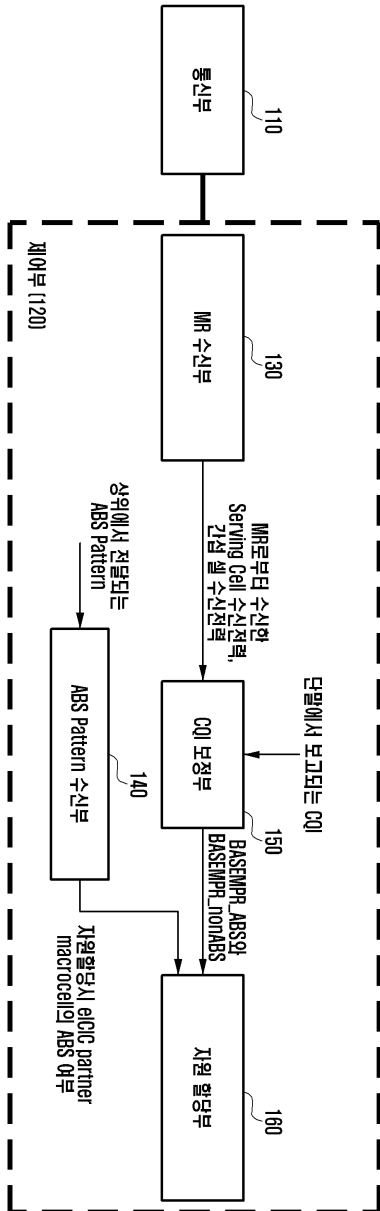
[0102] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

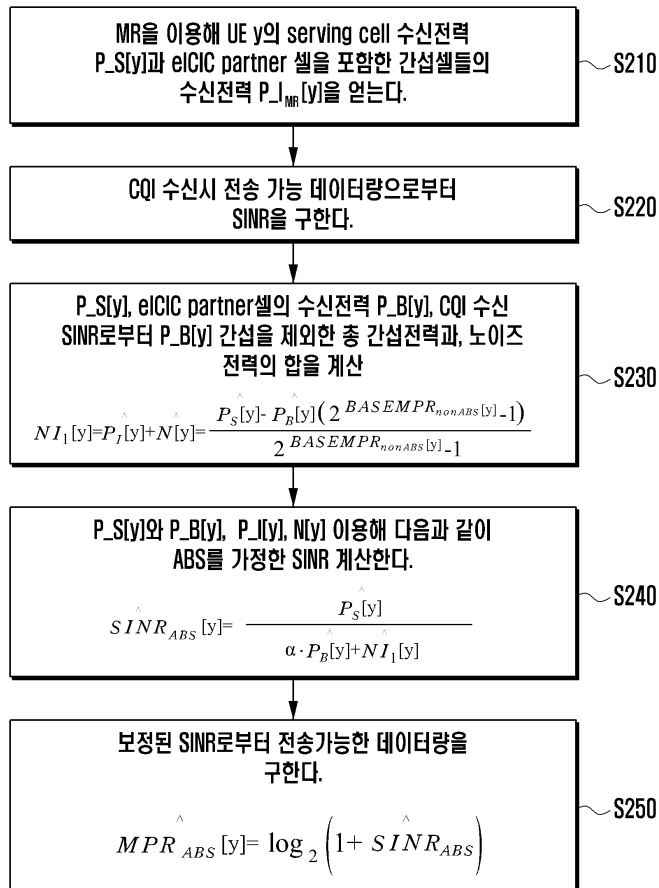
[0103] 110 : 통신부 120 : 제어부
130 : MR 수신부 140 : ABS 패턴 수신부
150 : CQI 보정부 160 : 자원 할당부

도면

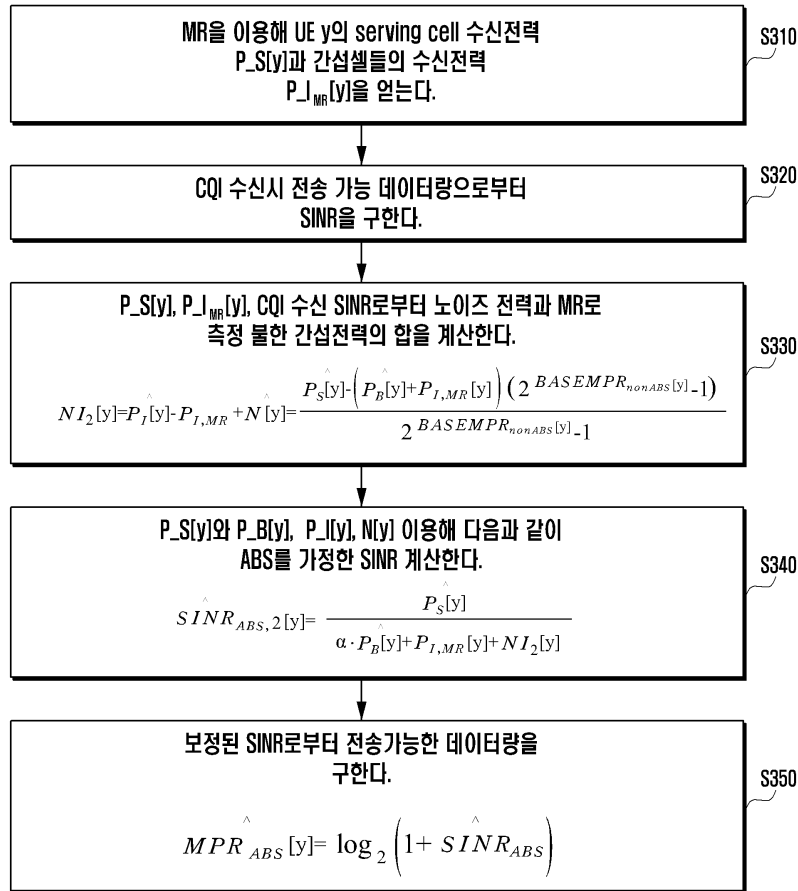
도면1



도면2



도면3



도면4

