



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월13일
(11) 등록번호 10-2350860
(24) 등록일자 2022년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01) H04W 24/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/1231 (2013.01)
H04W 24/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0065850
(22) 출원일자 2015년05월12일
심사청구일자 2020년04월28일
(65) 공개번호 10-2016-0133159
(43) 공개일자 2016년11월22일
(56) 선행기술조사문헌
US20120314665 A1
US20100091725 A1
US20120300754 A1
US20100034108 A1

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
지형주
서울특별시 송파구 올림픽로 99 잠실엘스아파트 107동 702호
황대원
서울특별시 송파구 올림픽로4길 15 아시아선수촌 아파트 5-507
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤동열

전체 청구항 수 : 총 24 항

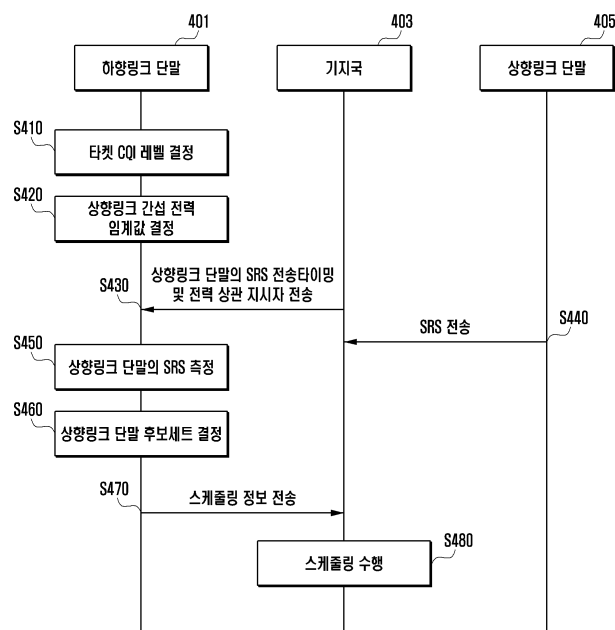
심사관 : 이철수

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 스케줄링 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, (뒷면에 계속))

대표도 - 도4



보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다.

본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말의 스케줄링 정보 전송 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 단말의 스케줄링 정보 전송 방법은 기지국으로부터 전력 상관 지시자를 수신하는 단계, 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator: CQI) 레벨을 설정하는 단계, 상기 수신된 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말의 간섭 전력을 결정하는 단계, 상기 계산된 간섭 전력과 상기 설정된 타겟 CQI 레벨에 기반하여 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트를 선택하는 단계, 상기 선택된 상향링크 단말 후보 세트를 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H04W 72/1284 (2013.01)

(72) 발명자

김윤선

경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아파트 103동 803호

권영갑

경기도 군포시 산본로 296 무궁화주공아파트 107동 1303호

박현성

서울특별시 은평구 연서로 45-1

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말의 하향링크 스케줄링 정보 전송 방법에 있어서,
 기지국으로부터 전력 상관 지시자를 수신하는 단계;
 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator, CQI) 레벨을 설정하는 단계;
 상기 수신된 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말의 간섭 전력을 결정하는 단계;
 상기 결정된 간섭 전력과 상기 설정된 타겟 CQI 레벨에 기반하여 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트를 선택하는 단계;
 상기 선택된 상향링크 단말 후보 세트에 대한 정보를 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 정보 전송 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 상향링크 단말 후보 세트는,
 상기 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 단말 중 기지국의 안테나 개수에 따라 임의로 선택된 단말의 간섭 전력의 합이 타겟 CQI 레벨에 의해 결정되는 상향링크 간섭 전력 임계 값보다 작도록 선택된 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 정보 전송 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 상향링크 간섭 전력 임계 값은,
 상기 타겟 CQI 레벨에 의해 결정된 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference plus noise ratio, SINR)에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 정보 전송 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 전력 상관 지시자는,
 상기 상향링크 단말의 데이터 전송 전력 및 상기 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 전송 전력의 비를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 정보 전송 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 전력 상관 지시자를 수신하는 단계는,
 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 전송 타이밍을

수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 정보 전송 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 타겟 CQI 레벨은,

다른 단말이 존재하지 않는 경우의 CQI 레벨보다 작게 설정된 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 정보 전송 방법.

청구항 7

무선통신 시스템에서 기지국의 하향링크 스케줄링 방법에 있어서,

전력 상관 지시자를 단말에게 전송하는 단계;

상기 단말로부터 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트에 대한 정보를 수신하는 단계를 포함하며,

상기 상향링크 단말 후보 세트는 상기 단말에서 설정된 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator, CQI) 레벨 및 상향링크 단말이 상기 단말에 영향을 미치는 간섭 전력에 기반하여 선택되고,

상기 간섭 전력은 상기 전력 상관 지시자를 이용하여 결정되는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 상향링크 단말 후보 세트는,

상기 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 단말 중 기지국의 안테나 개수에 따라 임의로 선택된 단말의 간섭 전력의 합이 타겟 CQI 레벨에 의해 결정되는 상향링크 간섭 전력 임계 값보다 작도록 선택된 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 상향링크 간섭 전력 임계 값은,

상기 타겟 CQI 레벨에 의해 결정된 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference plus noise ratio, SINR)에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 방법.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 전력 상관 지시자는,

상기 상향링크 단말의 데이터 전송 전력 및 상기상향링크 단말의 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 전송 전력의 비를 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 방법.

청구항 11

제 7항에 있어서,

상기 전력 상관 지시자를 전송하는 단계는,

상기 기지국으로부터 상기 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 전송 타이밍을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 방법.

청구항 12

제 7항에 있어서,

상기 타겟 CQI 레벨은,

다른 단말이 존재하지 않는 경우의 CQI 레벨보다 작게 설정된 것을 특징으로 하는 하향링크 스케줄링 방법.

청구항 13

무선 통신 시스템에서 단말에 있어서,

다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행하는 통신부;

기지국으로부터 전력 상관 지시자를 수신하고, 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator, CQI) 레벨을 설정하고, 상기 수신된 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말의 간섭 전력을 결정하고, 상기 결정된 간섭 전력과 상기 설정된 타겟 CQI 레벨에 기반하여 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트를 선택하고, 상기 선택된 상향링크 단말 후보 세트에 대한 정보를 상기 기지국에 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 상향링크 단말 후보 세트는,

상기 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 단말 중 기지국의 안테나 개수에 따라 임의로 선택된 단말의 간섭 전력의 합이 타겟 CQI 레벨에 의해 결정되는 상향링크 간섭 전력 임계 값보다 작도록 선택된 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 상향링크 간섭 전력 임계 값은,

상기 타겟 CQI 레벨에 의해 결정된 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference plus noise ratio, SINR)에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 16

제 13항에 있어서,

상기 전력 상관 지시자는,

상기 상향링크 단말의 데이터 전송 전력 및 상기 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호 (sounding reference signal, SRS) 전송 전력의 비를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 17

제 13항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 기지국으로부터 상기 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 전송 타이밍을 수신하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 18

제 13항에 있어서,

상기 타겟 CQI 레벨은,

다른 단말이 존재하지 않는 경우의 CQI 레벨보다 작게 설정된 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 19

무선통신 시스템에서 기지국에 있어서,

다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행하는 통신부;

전력 상관 지시자를 단말에게 전송하고, 상기 단말로부터 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트에 대한 정보를 수신하는 제어부를 포함하며,

상기 상향링크 단말 후보 세트는 상기 단말에서 설정된 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator, CQI) 레벨 및 상향링크 단말이 상기 단말에 영향을 미치는 간섭 전력에 기반하여 선택되고,

상기 간섭 전력은 상기 전력 상관 지시자를 이용하여 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 상향링크 단말 후보 세트는,

상기 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 단말 중 기지국의 안테나 개수에 따라 임의로 선택된 단말의 간섭 전력의 합이 타겟 CQI 레벨에 의해 결정되는 상향링크 간섭 전력 임계 값보다 작도록 설정된 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 상향링크 간섭 전력 임계 값은,

상기 타겟 CQI 레벨에 의해 결정된 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference plus noise ratio, SINR)에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 22

제 19항에 있어서,

상기 전력 상관 지시자는,

상기 상향링크 단말의 데이터 전송 전력 및 상기 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호 (sounding reference signal, SRS) 전송 전력의 비를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 23

제 19항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 기지국으로부터 상기 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 전송 타이밍을 전송하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 24

제 19항에 있어서,

상기 타겟 CQI 레벨은,

다른 단말이 존재하지 않는 경우의 CQI 레벨보다 작게 설정된 것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 동일한 시간 및 주파수 대역에서 상향링크 및 하향링크 전송을 수행하는 단말 간의 간섭을 반영하여 단말을 스케줄링 하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(Device to Device communication: D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM(Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0003] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE(Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소 들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마

트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[0005] 일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 점차로 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하고 있으며, 현재에는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 정도까지 발전하였다. 그러나 현재 서비스가 제공되고 있는 이동 통신 시스템에서는 자원의 부족 현상 및 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0006] 한편, 데이터 서비스는 음성 서비스와 달리 전송하고자 하는 데이터의 양과 채널 상황에 따라 할당할 수 있는 자원 등이 결정된다. 따라서 이동통신 시스템과 같은 무선 통신 시스템에서는 스케줄러에서 전송하고자 하는 자원의 양과 채널의 상황 및 데이터의 양 등을 고려하여 전송 자원을 할당하는 등의 관리가 이루어진다. 이는 차세대 이동통신 시스템 중 하나인 LTE에서도 동일하게 이루어지며 기지국에 위치한 스케줄러가 무선 전송 자원을 관리하고 할당한다.

[0007] 최근 스마트폰 및 태블릿 PC 등 스마트 기기를 이용한 모바일 서비스에 대한 수요가 급증함에 따라 데이터 트래픽의 요구량이 급증하고 있으며, 이에 LTE 통신 시스템에는 여러 가지 신기술을 접목해서 전송 속도를 향상시키는 진화된 LTE 통신 시스템 (LTE-Advanced, LTE-A)과 다중 안테나 기술에 대한 논의가 본격화되고 있다.

[0008] 특히, 시스템의 용량을 증가시키기 위해 상향링크 전송과 하향링크 전송을 동일 시간 대역 및 동일 주파수 대역에서 운용하는 시스템(full duplex system: FD 시스템, 이하 전 이중 방식 시스템)에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 다만, 상향링크 전송을 수행하는 단말(이하, 상향링크 단말)과 하향링크 전송 수행하는 단말(이하, 하향링크 단말)이 동일 시간 대역 및 동일 주파수 대역에서 상향링크 및 하향링크 전송을 수행하는 경우 상기 상향링크 단말과 하향링크 단말 간에 간섭이 발생하는 문제점이 발생한다. 따라서, 상기 기지국은 상향링크 단말과 하향링크 단말 간의 간섭을 반영하여 단말을 스케줄링 하는 방법에 대한 논의가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로, 무선 통신 시스템에서 전 이중 방식 시스템을 사용하는 경우, 하향링크 단말이 상향링크 단말 및 다른 하향링크 단말로 인해 발생하는 간섭을 측정하는 방법과 기지국이 상기 측정 결과를 이용하여 단말을 스케줄링 하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 단말의 스케줄링 정보 전송 방법은 기지국으로부터 전력 상관 지시자를 수신하는 단계, 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator: CQI) 레벨을 설정하는 단계, 상기 수신된 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말의 간섭 전력을 결정하는 단계, 상기 계산된 간섭 전력과 상기 설정된 타겟 CQI 레벨에 기반하여 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트를 선택하는 단계, 상기 선택된 상향링크 단말 후보 세트를 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 기지국의 스케줄링 방법은 전력 상관 지시자를 단말에 전송하는 단계, 상기 단말로부터 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트를 수신하는 단계를 포함하며, 상기 상향링크 단말 후보 세트는 상기 단말에서 설정된 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator: CQI) 레벨 및 상향링크 단말이 상기 단말에 영향을 미치는 간섭 전력에 기반하여 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 단말은 다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행하는 통신부, 기지국으로부터 전력 상관 지시자를 수신하고, 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator: CQI) 레벨을 설정하고, 상기 수신된 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말의 간섭 전력을 결정하고, 상기 계산된 간섭 전력과 상기 설정된 타겟 CQI 레벨에 기반하여 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트를 선택하고, 상기 선택된

상향링크 단말 후보 세트를 상기 기지국에 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 기지국은 다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행하는 통신부, 전력 상관 지시자를 단말에 전송하고, 상기 단말로부터 스케줄링 할 상향링크 단말 후보 세트를 수신하는 제어부를 포함하며, 상기 상향링크 단말 후보 세트는 상기 단말에서 설정된 타겟 채널 품질 지시자(channel quality indicator: CQI) 레벨 및 상향링크 단말이 상기 단말에 영향을 미치는 간섭 전력에 기반하여 선택되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 전 이중 방식 시스템을 사용하는 경우에도 하향링크 단말이 상향링크 단말과 다른 하향링크 단말에 의해 발생하는 간섭을 측정함으로써, 기지국은 효율적으로 단말을 스케줄링 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 무선 통신 시스템에서 반 이중(half duplex: HD) 방식으로 통신하는 기지국과 단말을 도시하는 도면이다.

도 2는 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템(200)을 도시한 도면이다.

도 3은 반 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말이 스케줄링 정보를 전송하는 과정을 도시한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따라 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 스케줄링 정보 전송을 위한 시그널링을 도시한 순서도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 기지국이 전력 상관 지시자를 결정하는 과정을 도시한 순서도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 단말이 스케줄링 정보를 전송하기 위한 과정을 도시하는 순서도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 기지국이 단말을 스케줄링 하기 위한 과정을 도시하는 순서도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라 상향링크 단말이 기지국에게 데이터를 전송하는 과정을 도시하는 순서도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말(900)의 구성을 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국(1000)의 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

[0017] 본 명세서에서 실시 예를 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.

[0018] 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.

[0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 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 구성 요소를 지칭한다.

[0020] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행

될 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 이용가능 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.

[0021] 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 기능들이 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.

[0022] 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.

[0023] 도 1은 무선 통신 시스템에서 반 이중(half duplex: HD) 방식으로 통신하는 기지국과 단말을 도시하는 도면이다.

[0024] 현재 통신 시스템에서 다수의 안테나를 갖는 기지국과 다수의 단말은 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 이 때, 상기 기지국과 단말은 상향링크 전송과 하향링크 전송에 사용될 무선 자원을 시간 영역과 주파수 영역에서 직교성을 갖도록(orthogonal하게) 분할하여 상기 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 수행한다. 이와 같이 무선 자원을 시간 영역에서 직교성을 갖도록 분할하여 통신을 수행하는 방법을 시간 분할 듀플렉스(time division duplex: TDD)라 하며, 무선 자원을 주파수 영역에서 직교성을 갖도록 분할하여 통신을 수행하는 방법을 주파수 분할 듀플렉스(frequency division duplex: FDD)라 하고, 상기와 같은 TDD 또는 FDD 전송 방식을 반 이중(half duplex: HD) 방식이라 한다. 즉, 반 이중 방식은 하향링크 전송과 상향링크 전송에 사용될 무선 자원을 시간 영역 또는 주파수 영역에서 분할하여 사용하는 방식을 의미한다.

[0025] 도 1a는 반 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템(100)을 도시한 도면이다. 도 1a를 참고하면, 다수 개(본 도면에서는 M 개)의 안테나를 포함하는 기지국(110)이 다수의 하향링크 단말(120)과 통신을 수행한다. 즉, 반 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 다수 개의 안테나를 갖는 기지국은 동일 시간, 동일 주파수 대역에서 하향링크 전송만을 수행할 뿐, 단말로부터 상향링크 전송을 수신하지 않는다.

[0026] 도 1b는 상기 FDD 방식을 도시한 도면이다.

[0027] 도 1b를 참고하면, FDD 방식에서 기지국은 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 위해 동일한 시간 대역을 사용한다. 하지만, 기지국은 상향링크 전송을 위한 주파수와 하향링크 전송을 위한 주파수를 분할 하여 사용한다. 이와 같이 상향링크 전송을 위한 주파수와 하향링크 전송을 위한 주파수를 분할하여 사용함으로써, 상향링크 전송과 하향링크 전송 간의 간섭을 방지할 수 있다.

[0028] 도 1c는 상기 TDD 방식을 도시한 도면이다.

- [0029] 도 1c를 참고하면, TDD 방식에서 기지국은 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 위해 동일한 주파수 대역을 사용한다. 하지만, 기지국은 상향링크 전송을 위한 시간과 하향링크 전송을 위한 시간을 분할하여 사용한다. 이와 같이 상향링크 전송을 위한 시간과 하향링크 전송을 위한 시간을 분할하여 사용함으로써, 상향링크 전송과 하향링크 전송 간의 간섭을 방지할 수 있다.
- [0030] 다만, 상기와 같은 반 이중 방식으로 동작하는 무선 통신 시스템은 주어진 무선 자원을 충분히 활용하지 못하는 문제점이 있다. 따라서, 최근에는 하향링크 전송과 상향링크 전송을 동일한 시간 및 동일한 주파수 대역에서 수행하도록 하는 전 이중 방식의 무선 통신 시스템에 대한 논의가 진행되고 있으며, 이하에서는 전 이중 방식의 무선 통신 시스템에 대해 설명한다.
- [0031] 도 2는 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템(200)을 도시한 도면이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 본 도면의 무선 통신 시스템(200)은 다수 개의 안테나(본 도면에서는 M 개의 안테나)를 포함하는 기지국(210), K_D 개의 하향링크 단말(220) 및 K_U 개의 상향링크 단말(230)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 기지국(210)은 N_T 개의 송신 안테나와 N_R 개의 수신 안테나를 포함할 수 있다.
- [0033] 따라서, 기지국은 상기 N_T 개의 송신 안테나와 N_R 개의 수신 안테나를 이용하여 하향링크 단말(220) 및 상향링크 단말(230)과 동일 시간 및 동일 주파수 대역에서 상향링크 전송과 하향링크 전송을 동작시킬 수 있고, 이를 위해 하향링크 단말(220) 및 상향링크 단말(230)을 같은 자원에서 스케줄링 할 수 있다.
- [0034] 도 3은 반 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말이 스케줄링 정보를 전송하는 과정을 도시한 순서도이다.
- [0035] 도 3은 도 1과 같이 M 개의 안테나를 갖는 기지국이 K_D 개의 다운링크 단말 중 여러 단말을 선택하여 동시에 서비스하는 상황을 가정한다.
- [0036] 스케줄링 정보란, 기지국이 다수의 단말을 스케줄링 하기 위해 필요한 정보를 의미하며, 상기 스케줄링 정보는 동시에 스케줄링 할 단말의 수의 최소 값, 채널 품질 지시자(channel quality indicator: CQI) 레벨 및 프리코딩 매트릭스 지시자(precoding matrix indicator: PMI)를 포함할 수 있다. 따라서, 단말은 상기 스케줄링 정보를 결정하여 기지국에게 전송하며, 기지국은 수신된 스케줄링 정보를 이용하여 단말을 스케줄링 한다. 따라서, 이하에서는 단말이 스케줄링 정보를 결정하고 이를 기지국에 전송하는 과정을 설명한다.
- [0037] 도 3을 참조하면, S310 단계에서 각 단말은 기지국과의 채널을 측정하여 채널 측정 정보를 획득한다. 여기서, k 번째 단말이 측정한 기지국과의 채널 측정 정보를 \mathbf{h}_k^T 라 한다.
- [0038] 채널 측정 정보를 획득한 단말은 S320 단계에서 미리 저장된 크기가 2B인 코드북 정보 $\mathbf{C} = \{\mathbf{c}_1, \dots, \mathbf{c}_{2^B}\}$ 에서 상기 획득한 채널 측정 정보와 가장 유사한 암호어 $\mathbf{c}_{\pi(k)}$ 를 결정한다. 여기서, $\pi(k)$ 는 상기 k 번째 단말의 프리코딩 매트릭스 지시자를 의미할 수 있다.
- [0039] 그리고 단말은 S330 단계에서 상기 획득한 채널 측정 정보와 상기 결정된 암호어를 이용하여 기지국으로부터 수신되는 신호의 전력(이하, 수신 신호 전력)을 결정할 수 있다.
- [0040] 이 때, 상기 수신 신호 전력은 다음과 같은 수학적 식 1을 이용하여 결정될 수 있다.
- [0041] [수학적 식 1]

$$S_k(\bar{K}_D) = \frac{P_D}{\bar{K}_D} \left| \mathbf{h}_k^T \mathbf{c}_{\pi(k)} \right|^2$$

[0042]

[0043] 여기서, $S_k(\bar{K}_D)$ 는 수신 신호 전력을 의미하며, P_D 는 기지국이 신호를 전송하는 총 전송 전력을 의미하고, \bar{K}_D 는 동시에 스케줄링 되는 하향링크 단말의 수를 의미한다. 또한, h_k^T 와 $c_{\pi(k)}$ 는 각각 k 번째 단말과 기지국과의 채널 측정 정보 및 k 번째 단말의 암호어를 의미한다.

[0044] 상기 수학적 식 1을 이용하여 결정되는 수신 신호 전력은 동시에 스케줄링 되는 하향링크 단말의 수에 따라 다르게 결정될 수 있다.

[0045] 수신 신호 전력을 결정한 단말은 S340 단계에서 1개의 다른 하향링크 단말이 동시에 스케줄링 되는 경우, 상기 하향링크 단말로 인해 발생하는 간섭 신호의 전력(이하, 평균 하향링크 간섭 전력)을 결정할 수 있다. 상기 평균 하향링크 간섭 전력은 하기의 수학적 식 2를 이용하여 결정될 수 있다.

[0046] [수학적 식 2]

$$I_{D,k}^{avg} \triangleq \frac{1}{|C_k^e|} \sum_{m \in C_k^e} |h_k^T c_m|^2$$

[0047]

[0048] 여기서, $I_{D,k}^{avg}$ 는 평균 하향링크 간섭 전력을 의미하며, h_k^T 와 $c_{\pi(k)}$ 는 각각 k 번째 단말과 기지국과의 채널 측정 정보 및 k 번째 단말의 암호어를 의미한다.

[0049] 또한, C_k^e 는 k 번째 단말이 자신의 프리코더와 반 직교성(semi-orthogonal)을 갖는 프리코더 세트를 의미한다.

[0050] 상기 프리코더 세트는 하기의 수학적 식 3을 이용하여 결정될 수 있다.

[0051] [수학적 식 3]

$$C_k^e = \{1 \leq j \leq 2^B: |w_k^H c_j| < e\}.$$

[0052]

[0053] 평균 하향링크 간섭 전력을 측정한 단말은 S350 단계에서 동시에 스케줄링 될 하향링크 단말이 \bar{K}_D 개인 경우, 상기 \bar{K}_D 개의 하향링크 단말로 인해 발생하는 간섭 신호의 전력(이하, 하향링크 간섭 전력)을 결정할 수 있다. 상기 총 간섭 전력은 하기의 수학적 식 4를 이용하여 결정될 수 있다.

[0054] [수학적 식 4]

$$I_{D,k}(\bar{K}_D) = \frac{P_D}{\bar{K}_D} (\bar{K}_D - 1) I_{D,k}^{avg}$$

[0055]

[0056] 여기서, $I_{D,k}^{avg}$ 는 평균 하향링크 간섭 전력을 의미하며, \bar{K}_D 는 동시에 스케줄링 될 하향링크 단말의 수, P_D 는 기지국이 신호를 전송하는 총 전송 전력을 의미할 수 있다.

[0057] 하향링크 간섭 전력을 계산한 단말은 S360 단계에서 상기 하향링크 간섭 전력과 수신 신호 전력을 이용하여 신호 대 간섭 및 잡음 비(signal-to-interference-plus-noise ratio: SINR)를 결정할 수 있다. 상기 신호 대 간섭 및 잡음 비는 하기의 수학적 식 5를 이용하여 계산할 수 있다.

[0058] [수학적 식 5]

$$SINR_{D,k}(\bar{K}_D) = \frac{S_k(\bar{K}_D)}{I_{D,k}(\bar{K}_D) + N_0}$$

[0059]

[0060] 여기서, $SINR_{D,k}(\bar{K}_D)$ 은 k 번째 단말에 대한 신호 대 간섭 및 잡음 비를 의미하며, $I_{D,k}(\bar{K}_D)$ 는 하향링크 간섭 전력을 의미할 수 있다 또한, $S_k(\bar{K}_D)$ 는 수신 신호 전력을 의미하며, N_0 는 잡음을 의미할 수 있다.

[0061] 신호 대 간섭 및 잡음 비를 계산한 단말은 동시에 스케줄링 할 단말의 수를 결정하기 위해 S370 단계에서 단말의 타겟 CQI 레벨을 결정할 수 있다.

[0062] 상기 수학적 식 5를 이용하여 결정된 신호 대 간섭 및 잡음 비는 기지국이 동시에 스케줄링 할 단말의 수에 대한 함수로 표현된다. 따라서, 단말은 기지국과 통신을 수행하기 위해 필요한 채널 품질 값을 결정(본 발명에서 타겟 CQI 레벨)함으로써, 상기 채널 품질 값을 유지할 수 있도록 하는 스케줄링 단말의 수를 결정할 수 있다.

[0063] 다른 단말이 존재하지 않아 기지국으로부터 단말 혼자 서비스를 제공받을 때 단말의 CQI레벨을 자기 채널 CQI($Q_{k,su}$)레벨이라 한다. 이 때, 단말은 상기 자기 채널 CQI 레벨을 이용하여 타겟 CQI 레벨을 결정할 수 있다. 예를 들어, 단말은 자기 채널 CQI 레벨보다 작은 값으로 타겟 CQI 레벨(q)을 결정할 수 있다.

[0064] 동시에 다수의 단말이 스케줄링 될 경우에는 단말 혼자 서비스를 받는 경우보다 채널 상태가 좋지 않아지므로, 상기 타겟 CQI 레벨은 자기 채널 CQI 레벨보다 작은 값($1 \leq q \leq Q_{k,su}$)으로 설정될 수 있다.

[0065] 그리고, 단말은 S380 단계에서 상기 계산된 신호 대 간섭 잡음 비와 상기 결정된 타겟 CQI레벨을 이용하여 동시에 스케줄링 할 하향링크 단말의 수를 결정할 수 있다.

[0066] 구체적으로, S370 단계에서 타겟 CQI 레벨을 결정한 단말은 상기 타겟 CQI 레벨에 상응하는 신호 대 간섭 및 잡음 비를 확인할 수 있다. 상기 타겟 CQI 레벨에 상응하는 신호 대 간섭 비를 $\eta_{k,q}$ 라 하면, 상기 단말은 S360 단계에서 결정된 신호 대 간섭 비와 상기 타겟 CQI 레벨에 상응하는 신호 대 간섭 비 $\eta_{k,q}$ 를 이용하여 기지국이 동시에 스케줄링 할 단말 수를 결정할 수 있다.

[0067] 스케줄링 할 단말 수는 하기의 수학적 식 6을 이용하여 결정될 수 있다.

[0068] [수학적 식 6]

$$SINR_{D,k}(\bar{K}_D) \geq \eta_{k,q}$$

[0069]

[0070] 즉, 단말은 타겟 CQI 레벨에 상응하는 SINR 값 보다 큰 SINR 값을 갖도록 하는 \overline{K}_D 값을 계산함으로써, 기지국이 동시에 스케줄링 할 단말 수를 결정할 수 있다. 상기 수학적 식 6을 이용하는 경우, 단말은 기지국이 동시에 스케줄링 할 수 있는 단말의 수의 최소 값을 결정할 수 있다.

[0071] 기지국이 동시에 스케줄링 할 단말 수를 결정한 단말은 S390 단계에서 상기 단말 수, 상기 타겟 CQI 레벨, 프리코딩 매트릭스 지시자를 포함하는 스케줄링 정보를 기지국에 피드백 할 수 있다.

[0072] 기지국은 상기 수신된 스케줄링 정보를 이용하여 다수의 단말을 스케줄링 하고 다수의 단말에게 데이터를 전송할 수 있다.

[0073] 다만, 도 3은 반 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말이 동시에 스케줄링 되는 하향링크 단말에 의해 발생하는 간섭을 반영하여 스케줄링 정보를 결정하고 상기 스케줄링 정보를 기지국에 전송하는 과정을 도시한 것이다. 하지만, 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서는 기지국은 하향링크 단말뿐 아니라 상향링크 단말도 동시에 스케줄링 할 수 있다. 하지만, 도 3에서 설명한 스케줄링 정보 결정 및 전송 방법은 상향링크 단말이 송신하는 신호에 의한 간섭을 고려하지 않기 때문에 정확한 스케줄링 정보를 결정할 수 없다는 문제점이 있다.

[0074] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 하향링크 단말이 상향링크 단말에 의해 발생하는 간섭을 측정하고, 기지국은 상기 측정된 간섭을 바탕으로 단말을 스케줄링 하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0075] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따라 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 스케줄링 정보 전송을 위한 시그널링을 도시한 순서도이다.

[0076] 도 4를 참고하면, 하향링크 단말은 도 3에서와 마찬가지로 기지국으로부터 수신되는 수신 신호의 전력(이하, 수신 신호 전력과 혼용하여 사용한다) 및 다른 하향링크 단말에 의해 발생하는 간섭 전력(이하, 하향링크 간섭 전력)을 계산한다. 구체적인 과정은 S310 내지 S350 단계와 유사하며, 이하에서는 생략한다.

[0077] 또한, 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서도 반 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서와 유사하게 단말은 신호 대 간섭 및 잡음 비를 계산한다. 다만, 상기 신호 대 간섭 및 잡음 비에는 상향링크 단말에 의한 간섭이 반영되며, 단말은 하기의 수학적 식 7을 이용하여 신호 대 간섭 및 잡음 비를 계산할 수 있다.

[0078] [수학적 식 7]

$$SINR_{D,k} = \frac{S_k(\overline{K}_D)}{I_{D,k}(\overline{K}_D) + I_{U,k} + N_0}$$

[0079]

[0080] 여기서, $I_{D,k}(\overline{K}_D)$ 는 하향링크 단말로 인해 발생하는 하향링크 간섭 전력을 의미하며, $S_k(\overline{K}_D)$ 는 기지국으로부터 수신되는 신호의 전력을 의미하고, N_0 는 잡음을 의미할 수 있다.

[0081] 상기 하향링크 간섭 전력, 수신 신호 전력 등은 도 3에서 설명한 방법을 이용하여 계산할 수 있다.

[0082] 이후, 하향링크 단말(401)은 S410 단계에서 타겟 CQI 레벨을 결정한다. 다른 단말이 존재하지 않아 기지국으로부터 단말 혼자 서비스를 제공받을 때 단말의 CQI레벨을 자기 채널 CQI($Q_{k,SU}$)레벨이라 한다. 이 때, 단말은 상기 자기 채널 CQI 레벨을 이용하여 타겟 CQI 레벨을 결정할 수 있다. 예를 들어, 단말은 자기 채널 CQI 레벨보다 작은 값으로 타겟 CQI 레벨(q)을 결정할 수 있다.

[0083] 동시에 다수의 단말이 스케줄링 될 경우에는 단말 혼자 서비스를 받는 경우보다 채널 상태가 좋지 않아지므로, 상기 타겟 CQI 레벨은 자기 채널 CQI 레벨보다 작은 값($1 \leq q \leq Q_{k,SU}$)으로 설정될 수 있다.

[0084] 타겟 CQI 레벨을 결정한 하향링크 단말(401)은 상기 타겟 CQI 레벨에 해당하는 하향링크 단말의 신호 대 간섭 및 잡음 비를 결정할 수 있다. 상기 결정된 단말의 신호 대 간섭 및 잡음 비를 $\eta_{k,q}$ 라 하면, $\eta_{k,q}$ 는 다음과 같

은 수학식 8을 만족해야 한다.

[수학식 8]

$$SINR_{D,k} = \frac{S_k(\bar{K}_D)}{I_{D,k}(\bar{K}_D) + I_{U,k} + N_0} > \eta_{k,q}$$

따라서, 하향링크 단말은 S420 단계에서 하기의 수학식 9를 이용하여 상향링크 간섭 전력의 임계 값을 결정할 수 있다.

[수학식 9]

$$I_{U,k} < \bar{I}_{U,k}(\bar{K}_D, q) \triangleq \frac{S_k(\bar{K}_D)}{\eta_{k,q}} - I_{D,k}(\bar{K}_D) - N_0$$

여기서, $\bar{I}_{U,k}(\bar{K}_D, q)$ 는 상향링크 간섭 전력의 임계 값을 의미하며, 하향링크 단말은 상기 결정된 타겟 CQI 레벨에 상응하는 신호 대 간섭 및 잡음 비 $\eta_{k,q}$ 를 이용하여 상기 상향링크 간섭 전력의 임계 값을 결정할 수 있다.

상향링크 간섭 전력의 임계 값을 결정한 하향링크 단말은 상향링크 단말로 인해 발생하는 간섭 전력(상향링크 간섭 전력)을 상기 상향링크 간섭 전력의 임계 값과 비교하여 상향링크 단말 후보 세트를 결정할 수 있다. 상향링크 단말 후보 세트를 결정하기 위해 하향링크 단말은 상향링크 간섭 전력을 측정 해야 한다.

이를 위해, 단말은 S430 단계에서 기지국으로부터 상향링크 단말의 사운딩 기준 신호(sounding reference signal: SRS)의 전송 타이밍과 전력 상관 지시자를 수신한다. 상기 상향링크 단말의 SRS 전송 타이밍은 상위 계층(예를 들어, 무선 자원 제어(radio resource control: RRC) 시그널링)을 통해서 수신되거나 또는 물리 계층을 통해 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)의 형태로 수신될 수 있다. 또한, 하향링크 단말은 상기 SRS 전송 타이밍을 주기적으로 수신할 수 있다. 또한, 하향링크 단말은 스케줄링 정보를 전송하기 위한 어떤 단계에서도 상기 SRS 전송 타이밍을 수신할 수 있다.

상기 전력 상관 지시자는 상향링크 단말이 전송하는 데이터에 의해 발생하는 간섭 전력을 결정하기 위한 것이며, 기지국은 상향링크 단말이 전송하는 SRS의 전송 전력과 데이터의 전송 전력 사이의 비를 이용하여 전력 상관 지시자를 결정한다. 이에 대한 구체적인 내용은 후술한다.

하향링크 단말은 SRS 전송 타이밍과 전력 상관 지시자를 수신함으로써, 상향링크 단말이 전송하는 SRS를 이용하여 상향링크 간섭 전력을 측정할 수 있다.

그리고 S440 단계에서 상향링크 단말(405)은 SRS를 기지국(403)에 전송한다. 하향링크 단말(401)은 상향링크 단말의 SRS 전송 타이밍을 알고 있으므로, 하향링크 단말은(401) S450 단계에서 상기 SRS 전송 타이밍에서 상향링크 단말이 전송하는 SRS 를 측정한다.

상기 하향링크 단말(401)은 상기 SRS 전송 타이밍에서 측정되는 SRS 수신 전력과 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 간섭 전력을 측정할 수 있다.

따라서, 하향링크 단말(401)은 S460 단계에서 측정된 상향링크 간섭 전력을 이용하여 상향링크 단말 후보 세트를 결정할 수 있다.

이 때, 하향링크 단말은 기지국이 포함하는 안테나 수에 기반하여 상향링크 단말을 선택하는 경우, 어떠한 단말이 선택되는 경우에도 상향링크 간섭 전력의 합이 상향링크 간섭 전력 임계 값을 넘지 않도록 하는 상향링크 단말의 집합을 상향링크 단말 후보 세트로 구성할 수 있다.

예를 들어, 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 상향링크 단말의 수는 5개 일 수 있다. 기지국이 포함하는 안테나의 개수가 3개라면, 상기 상향링크 단말 후보 세트는 5개의 단말 중 어떤 3개의 단말을 선택하여 상향링크 간섭 전력을 더하는 경우에도 상기 상향링크 간섭 전력의 합이 상향링크 간섭 전력 임계 값을 초과하지 않을 수

있다.

[0100] 정리하면, 상향링크 단말 후보 세트를 결정하는 방법은 다음의 두 가지 조건을 만족해야 한다.

[0101] [조건 1]

$$\bar{\Omega}_{U,k}(\bar{K}_D, q) \subset \Omega_U \triangleq \{1, 2, \dots, N_{SRS}\}$$

[0103] [조건 2]

[0104] 임의의 UL 단말 index 에 $\{e_i\}_{i=1}^{N_\Omega}$ 대해서 항상 $\sum_{i=1}^{N_\Omega} I_{e_i, k} \leq \bar{I}_{U,k}(\bar{K}_D, q)$ 을 만족한다.

[0105] 여기서 Ω_U 는 SRS를 전송하는 상향링크 단말의 집합이고, N_{SRS} 는 SRS를 전송하는 상향링크 단말의 수를 의미한다. 상기 SRS를 전송하는 상향링크 단말의 집합은 하향링크 단말과 기지국이 SRS 인덱스를 공유함으로써 알 수

$$N_\Omega \triangleq \min(N_R, |\bar{\Omega}_{U,k}(\bar{K}_D, q)|)$$

있다. 또한, N_Ω 는 의 조건을 만족해

야 하며, $I_{e_i, k}$ 는 e_i 번째 상향링크 단말이 k 번째 하향링크 단말에게 주는 간섭 전력을 의미한다. 또한, N_R 은 수신 안테나의 수를 의미할 수 있다.

[0106] 상기 조건을 구체적으로 살펴보면, 상향링크 단말 후보 세트는 SRS를 전송하는 상향링크 단말들 중 일부로 구성된다. 즉, 상향링크 단말 후보 세트는 같은 셀에 있는 상향링크 단말의 집합 중 일부가 될 수 있다.

$$\sum_{i=1}^{N_\Omega} I_{e_i, k} \leq \bar{I}_{U,k}(\bar{K}_D, q)$$

[0107] 또한, 을 만족해야 하므로 상향링크 간섭 전력의 합이 상향링크 간섭 전력 임계 값을 초과하지 않아야 한다. 또한 N_Ω 는 수신 안테나의 수와 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 단말의 개수 중 작은 수이다. 따라서, 상향링크 후보 단말 세트에 포함된 단말의 상향링크 간섭 전력 중 N_Ω 개수만큼의 단말의 상향링크 간섭 전력의 합이 상향링크 간섭 전력 임계 값을 초과하지 않아야 한다. 또한, N_Ω 개수만큼의 단말은 상향링크 후보 단말 세트에서 임의로 선택될 수 있다.

[0108] 예를 들어, 안테나의 수가 4개이고 상향링크 후보 단말 세트의 수가 3개인 경우에는 상향링크 후보 단말 세트의 수가 더 작으므로, 하향링크 단말은 3 개의 상향링크 단말의 간섭 전력의 합이 상향링크 간섭 전력 임계 값 보다 작은 단말의 세트를 상향링크 단말 후보 세트로 결정할 수 있다.

[0109] 반면, 안테나의 수가 3개이고 상향링크 후보 단말 세트의 수가 4개 인 경우에 하향링크 단말은 상향 링크 후보 단말 세트에 포함된 단말 중 어떠한 단말을 3개 선택하는 경우에도 상향링크 간섭 전력의 합이 상향링크 간섭 전력 임계 값보다 작은 상향링크 단말의 집합을 상향링크 단말 후보 세트로 선택할 수 있다.

[0110] 상향링크 단말 후보 세트를 결정한 하향링크 단말(401)은 S470 단계에서 상기 결정된 상향링크 단말 후보 세트를 포함하는 스케줄링 정보를 기지국(403)에 전송할 수 있다. 상기 스케줄링 정보에는 단말이 결정한 타겟 CQI 레벨, 동시에 스케줄링 될 하향링크 단말의 수, 상향링크 단말 후보 세트가 포함될 수 있다.

[0111] 스케줄링 정보를 수신한 기지국(403)은 S480 단계에서 스케줄링을 수행할 수 있다.

[0112] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 기지국이 전력 상한 지시자를 결정하는 과정을 도시한 순서도이다.

[0113] 전 이중 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국은 동일 시간과 동일 주파수 자원을 이용하여 동시에 상향링크 전송과 하향링크 전송을 수행하므로, 하향링크 단말은 상향링크 단말의 데이터 신호에 의해 간섭

을 받게 된다.

[0114] 하향링크 단말이 상기 상향링크 단말에 의해 발생하는 간섭을 측정하기 위해, 상기 하향링크 단말은 상향링크 단말에서 전송하는 SRS 를 이용한다.

[0115] 하지만, 상향링크 단말이 SRS를 전송할 때와 데이터를 전송할 때 사용하는 송신 전력이 다르기 때문에 기지국은 전력 상관 지시자를 하향링크 단말에 전송하게 되며, 상기 하향링크 단말은 상기 전력 상관 지시자와 상향링크 단말로부터 측정된 SRS를 이용하여 상향링크 간섭 전력을 계산할 수 있다.

[0116] 구체적으로, 기지국이 상기 전력 상관 지시자를 결정하기 위해 S510 단계에서 상향링크 단말들로부터 SRS를 수신한다.

[0117] SRS를 수신한 기지국은 S520 단계에서 상기 수신된 SRS의 전송 전력을 계산한다. j 번째 상향링크 단말에서 전송한 SRS의 전송 전력을 $P_{S,j}$ 라 칭한다.

[0118] 그리고 기지국은 S530 단계에서 상향링크 단말로부터 데이터를 수신하고, 상기 수신된 데이터의 전송 전력을 결정한다. 이 때, j 번째 상향링크 단말이 데이터를 전송하는데 사용하는 데이터 전송 전력을 $P_{D,j}^{UL}$ 라 한다.

[0119] 상향링크 단말의 SRS 전송 전력과 데이터 전송 전력을 계산한 기지국은 S540 단계에서 SRS 전송 전력과 데이터 전송 전력을 이용하여 전력 상관 지시자를 결정한다. 상기 전력 상관 지시자는 하기의 수학적 식 10과 같이 데이터 전송 전력을 SRS 전송 전력으로 나누어 계산할 수 있다.

[0120] [수학적 식 10]

$$\rho_j = \frac{P_{D,j}^{UL}}{P_{S,j}}$$

[0121]

[0122] 여기서 ρ_j 는 전력 상관 지시자를 의미한다.

[0123] 전력 상관 지시자를 결정한 기지국은 S550 단계에서 상기 결정된 전력 상관 지시자를 하향링크 단말에 전송할 수 있다.

[0124] 상기 전력 상관 지시자를 수신한 단말은 상향링크 단말이 전송하는 SRS 신호의 전송 전력과 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말로부터의 간섭인 상향링크 간섭 전력을 결정할 수 있다.

[0125] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 단말이 스케줄링 정보를 전송하기 위한 과정을 도시하는 순서도이다.

[0126] 도 6을 참고하면, 단말은 신호 대 간섭 및 잡음 비를 구하기 위해, S610 단계에서 기지국으로부터 수신되는 수신 신호의 전력(수신 신호 전력), 다른 하향링크 단말에 의한 간섭 전력(하향링크 간섭 전력)을 결정할 수 있다. 상기 결정 과정은 도 3의 S310 내지 S350 단계와 유사하며, 구체적인 내용은 생략한다.

[0127] 이후, 하향링크 단말은 S620 단계에서 타겟 CQI 레벨을 결정한다.

- [0128] 다른 단말이 존재하지 않아 기지국으로부터 단말 혼자 서비스를 제공받을 때 단말의 CQI레벨을 자기 채널 CQI($Q_{k,SU}$)레벨이라 한다. 이 때, 단말은 상기 자기 채널 CQI 레벨을 이용하여 타겟 CQI 레벨을 결정할 수 있다. 예를 들어, 단말은 자기 채널 CQI 레벨보다 작은 값으로 타겟 CQI 레벨(q)을 결정할 수 있다.
- [0129] 동시에 다수의 단말이 스케줄링 될 경우에는 단말 혼자 서비스를 받는 경우보다 채널 상태가 좋지 않아지므로, 상기 타겟 CQI 레벨은 자기 채널 CQI 레벨보다 작은 값($1 \leq q \leq Q_{k,SU}$)으로 설정될 수 있다.
- [0130] 타겟 CQI 레벨을 결정한 하향링크 단말은 S630 단계에서 상기 타겟 CQI 레벨에 해당하는 하향링크 단말의 신호 대 간섭 및 잡음 비를 결정할 수 있다.
- [0131] 상기 결정된 단말의 신호 대 간섭 및 잡음 비를 $n_{k,q}$ 라 하면, 상기 하향링크 단말은 S640 단계에서 수식 9를 이용하여 상향링크 간섭 전력 임계 값을 결정할 수 있다.
- [0132] 상향링크 간섭 전력 임계 값을 결정한 하향링크 단말은 S650 단계에서 상향링크 단말의 SRS 전송 타이밍 및 전력 상관 지시자를 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [0133] 상기 하향링크 단말은 상기 SRS 전송 타이밍 및 전력 상관 지시자를 상위 계층의 시그널링(예를 들어, 무선 자원 제어(radio resource control: RRC) 시그널링을 통해 수신할 수 있다. 또는 상기 하향링크 단말은 물리 계층을 통해 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)의 형태로 수신할 수도 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 하향링크 단말은 상기 정보를 다양한 형태로 수신할 수 있다.
- [0134] 하향링크 단말은 수신한 상기 SRS 전송 타이밍을 상향링크 단말로부터 전송된 SRS를 측정할 수 있다. 상향링크 전송을 수행하는 상향링크 단말이 다수 개인 경우 하향링크 단말은 상기 SRS 전송 타이밍을 이용하여 상향링크 단말로부터 전송된 SRS를 측정할 수 있다. 따라서, 하향링크 단말은 S660 단계에서 상기 측정 결과와 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말로 인한 간섭량인 상향링크 간섭 전력을 측정할 수 있다.
- [0135] 상향링크 간섭 전력을 측정한 하향링크 단말은 S670 단계에서 상기 상향링크 간섭 전력을 이용하여 상향링크 단말 후보 세트를 결정할 수 있다.
- [0136] 상기 상향링크 후보 세트는 상향링크 후보 세트에 포함된 상향링크 단말 중 어떤 상향링크 단말을 선택하는 경우에도 상향링크 간섭 전력의 합이 상향링크 간섭 전력 임계 값을 넘지 않는 것을 특징으로 한다. 또한, 하향링크 단말은 기지국이 포함하고 있는 안테나 수에 기반하여 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 상향링크 단말을 선택할 수 있다.
- [0137] 예를 들어, 기지국에 포함된 안테나의 수가 3개이고 동일한 셀에 위치한 상향링크 단말의 수가 5 개인 상황을 가정한다.
- [0138] 이 때, 하향링크 단말은 상향링크 단말 후보 세트를 결정할 수 있으며, 결정된 상향링크 단말 후보 세트는 상기 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 상향링크 단말 중 임의의 3개의 단말을 선택하여 상향링크 간섭 전력을 더하는 경우에도 상향링크 간섭 전력 임계 값을 넘지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0139] 이와 같이 상향링크 단말 후보 세트를 결정한 하향링크 단말은 S680 단계에서 상기 상향링크 단말 후보 세트를 포함한 스케줄링 정보를 기지국에 전송할 수 있다. 상기 스케줄링 정보에는 단말이 결정한 타겟 CQI 레벨, 동시에 스케줄링 될 하향링크 단말의 수, 상향링크 단말 후보 세트가 포함될 수 있다.
- [0140] 그리고 기지국은 상기 스케줄링 정보를 이용하여 다수의 단말을 스케줄링 할 수 있으며, 단말은 상기 스케줄링에 기반하여 S690 단계에서 상기 기지국으로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [0141] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 기지국이 단말을 스케줄링 하기 위한 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0142] 도 7을 참조하면, 기지국은 S710 단계에서 상향링크 단말의 SRS 전송 타이밍과 전력 상관 지시자를 하향링크 단말에 전송한다. 전력 상관 지시자를 결정하는 방법은 도 5에서 설명한 내용과 동일하며, 구체적인 내용은 생략한다.
- [0143] 그리고, 기지국은 S720 단계에서 상향링크 단말에게 SRS의 전송을 지시한다. 상기 SRS 전송 지시에 따라 상향링크 단말이 SRS 전송을 지시하면, 하향링크 단말은 상기 SRS를 이용하여 상향링크 간섭 전력을 측정하고, 상향링크 단말 후보 세트를 결정한다.
- [0144] 이후, 기지국은 S730 단계에서 하향링크 단말로부터 상기 상향링크 단말 후보 세트를 포함하는 스케줄링 정보를

수신한다. 따라서, 기지국은 상기 스케줄링 정보를 이용하여 다수의 단말에 대한 스케줄링을 수행할 수 있다.

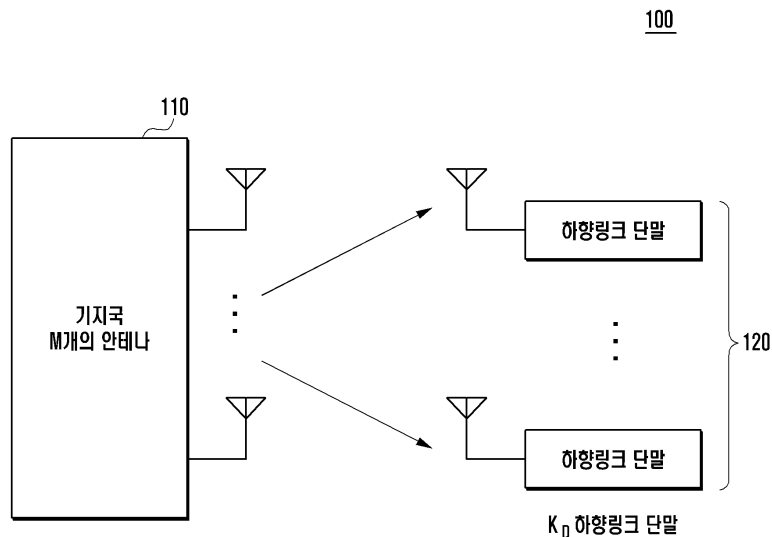
- [0145] 그리고 기지국은 S740 단계에서 하향링크 단말에게는 데이터를 전송하고, 상향링크 단말로부터 데이터를 수신하여 상향링크 단말 및 하향링크 단말과 동일 시간, 동일 주파수 대역에서 통신을 수행할 수 있다.
- [0146] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라 상향링크 단말이 기지국에게 데이터를 전송하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0147] S810 단계에서 상향링크 단말은 기지국으로부터 SRS 전송 지시를 수신한다. 상기 SRS 전송 지시를 수신한 상향링크 단말은 S820 단계에서 SRS를 전송한다.
- [0148] 상향링크 단말이 SRS를 전송하면, 상기 상향링크 단말이 SRS를 전송하는 타이밍을 미리 수신하여 알고 있는 하향링크 단말은 상기 SRS 를 측정한다. 또한, 하향링크 단말은 상기 SRS의 측정 결과와 기지국으로부터 수신한 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 간섭 전력을 결정하고, 하향링크 단말은 상기 상향링크 간섭 전력을 이용하여 상향링크 단말 후보 세트를 결정한다.
- [0149] 상기 상향링크 단말 후보 세트를 포함한 스케줄링 정보를 수신한 기지국은 상기 스케줄링 정보에 기반하여 상향링크 단말에 대한 스케줄링을 수행한다.
- [0150] 그리고, 상향링크 단말은 S830 단계에서 기지국에게 데이터를 전송할 수 있다.
- [0151] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말(900)의 구성을 도시한 도면이다.
- [0152] 도 9를 참고하면, 본 발명의 단말(900)은 통신부(910), 저장부(920), 제어부(930)로 구성될 수 있다.
- [0153] 통신부(910)는 다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행할 수 있다. 하향링크 전송을 수행하는 경우 통신부(910)는 상향링크 전송을 수행하는 단말의 SRS 전송 타이밍과 전력 상관 지시자를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 또한, 통신부(910)는 스케줄링 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 또한, 통신부(910)는 기지국으로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [0154] 상향링크 전송을 수행하는 단말의 경우 통신부(910)는 SRS 전송을 수행할 수 있으며, 데이터를 기지국에 전송할 수 있다.
- [0155] 저장부(920)는 코드북 정보를 저장하고 있을 수 있으며, 기지국으로부터 수신된 신호의 수신 전력, 하향링크 단말의 간섭 신호 및 신호 대 간섭 및 잡음 비를 계산하기 위한 정보를 저장하고 있을 수 있다.
- [0156] 또한, 기지국으로부터 수신된 SRS 전송 타이밍과 전력 상관 지시자를 저장할 수 있다.
- [0157] 제어부(930)는 기지국과의 채널을 측정하여 채널 측정 정보를 획득하고, 상기 채널 측정 정보를 이용하여 암호어를 결정하도록 제어할 수 있다. 또한, 상기 제어부(930)는 상기 채널 측정 정보와 암호어를 이용하여 기지국으로부터 수신된 신호의 수신 전력을 계산하도록 제어할 수 있다. 또한, 제어부(930)는 하향링크 단말의 간섭 신호의 전력을 계산하도록 제어할 수 있다.
- [0158] 또한 제어부(930)는 상향링크 간섭 전력을 계산하기 위하여 자신만이 기지국으로부터 서비스를 제공받을 때의 CQI인 자기 채널 CQI 레벨을 계산하고, 상기 자기 채널 CQI레벨에 기반하여 타겟 CQI 레벨을 결정할 수 있다.
- [0159] 또한, 상기 제어부(930)는 상기 타겟 CQI 레벨을 이용하여 타겟 CQI 레벨에 대응되는 신호 대 간섭 잡음 비를 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(930)는 상기 신호 대 간섭 잡음 비를 이용하여 상향링크 간섭 전력 임계 값을 결정할 수 있다.
- [0160] 상기 제어부(930)는 상향링크 단말이 전송하는 SRS 를 측정할 수 있으며, 기지국으로부터 수신되어 저장부(920)에 저장되어 있는 전력 상관 지시자를 이용하여 상향링크 단말이 데이터를 전송하여 발생하는 간섭(상향링크 간섭 전력)을 측정할 수 있다.
- [0161] 그리고, 상기 제어부(930)는 상기 측정된 상향링크 간섭 전력과 상기 결정된 간섭 전력 임계 값을 이용하여 상향링크 단말 후보 세트를 구성할 수 있다. 상기 상향링크 단말 후보 세트는 상기 상향링크 단말 후보 세트에 포함된 상향링크 단말 중 일정 수의 단말을 선택하여 상향링크 간섭 전력을 합산하는 경우에도 상향링크 간섭 전력 임계 값을 초과하지 않도록 결정될 수 있다. 또한, 상기 일정 수의 단말은 기지국에 포함된 안테나 수에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0162] 상기 제어부(930)는 상기 상향링크 단말 후보 세트를 포함한 스케줄링 정보를 생성할 수 있으며, 상기 스케줄링

정보를 기지국에 전송하도록 제어할 수 있다.

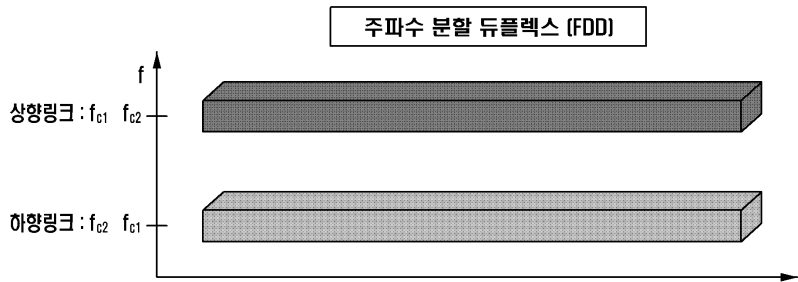
- [0163] 또한, 상기 단말이 상향링크 전송을 수행하는 상향링크 단말인 경우, 상기 제어부(930)는 SRS를 전송하도록 제어할 수 있으며, 기지국으로 데이터를 전송하도록 제어할 수 있다.
- [0164] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국(1000)의 구성을 도시한 도면이다.
- [0165] 도 10를 참고하면, 본 발명의 기지국(1000)은 통신부(1010), 저장부(1020), 제어부(1030)로 구성될 수 있다.
- [0166] 통신부(1010)는 다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행할 수 있다. 통신부(1010)는 상향링크 단말로부터 SRS를 수신할 수 있다. 또한, 통신부(1010)는 상향링크 전송을 수행하는 단말의 SRS 전송 타이밍과 전력 상관 지시자를 하향링크 단말로 전송할 수 있다. 또한, 통신부(1010)는 스케줄링 정보를 하향링크 단말로부터 수신할 수 있다. 또한, 통신부(1010)는 하향링크 단말에 데이터를 전송할 수 있으며, 상향링크 단말로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [0167] 저장부(1020)는 상향링크 단말의 SRS 전송 타이밍 및 계산된 전력 상관 지시자를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(1020)는 수신된 스케줄링 정보를 저장할 수 있다.
- [0168] 제어부(1030)는 상향링크 단말로부터 SRS를 수신하고, 상기 수신된 SRS의 전송 전력을 결정할 수 있다. 또한, 제어부(1030)는 상향링크 단말로부터 데이터를 수신하고, 상기 데이터의 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [0169] 제어부(1030)는 상기 결정된 SRS 전송 전력과 데이터 전송 전력을 이용하여 전력 상관 지시자를 결정할 수 있다.
- [0170] 한편, 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.

도면

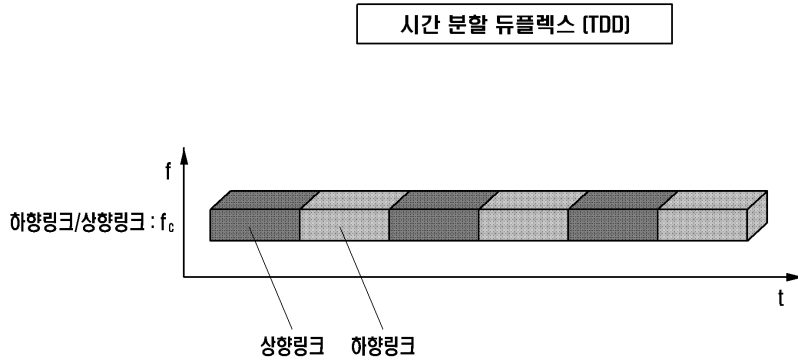
도면1a



도면1b

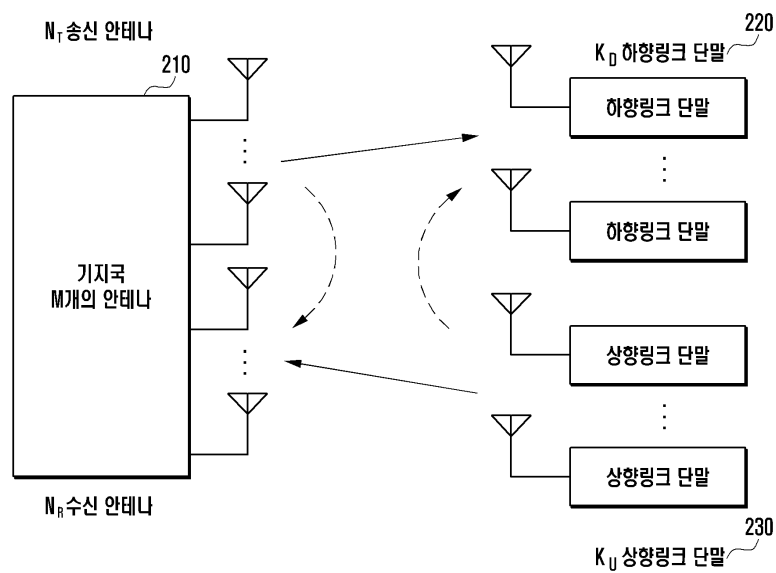


도면1c

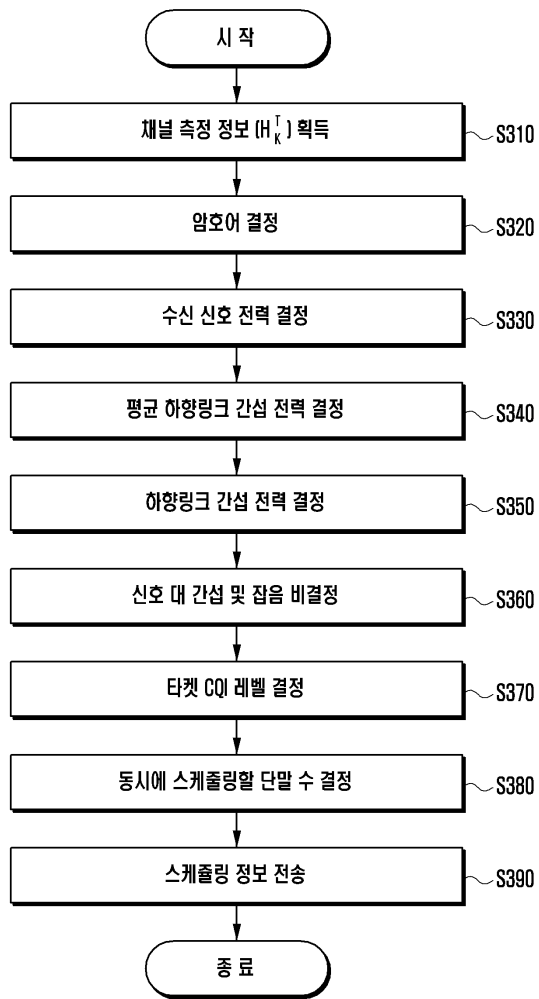


도면2

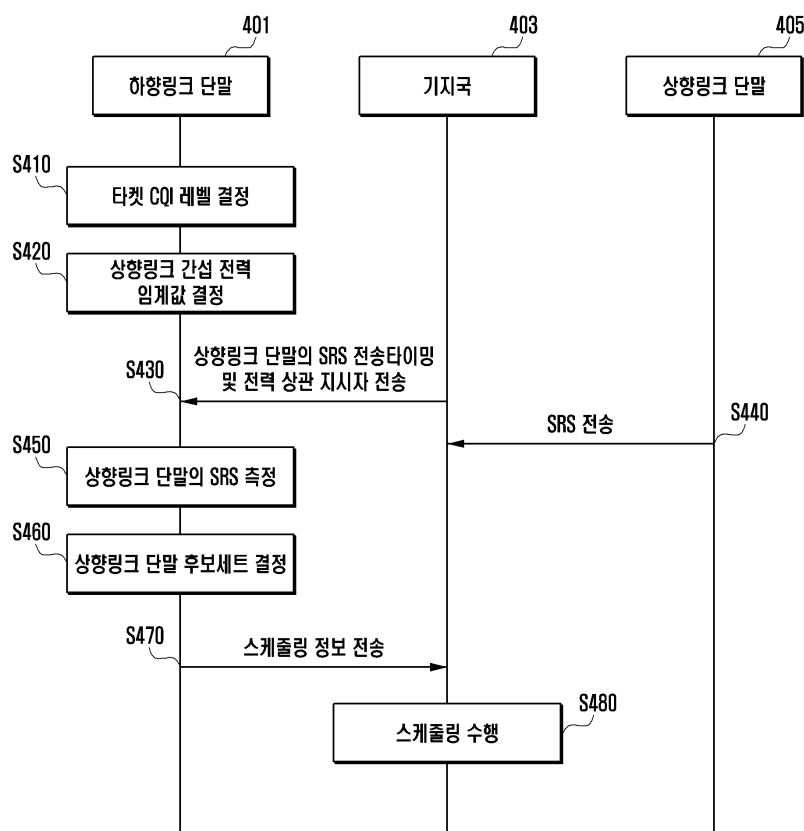
200



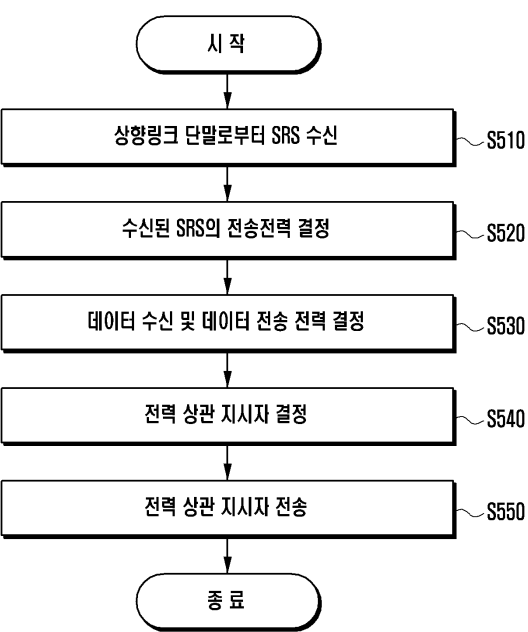
도면3



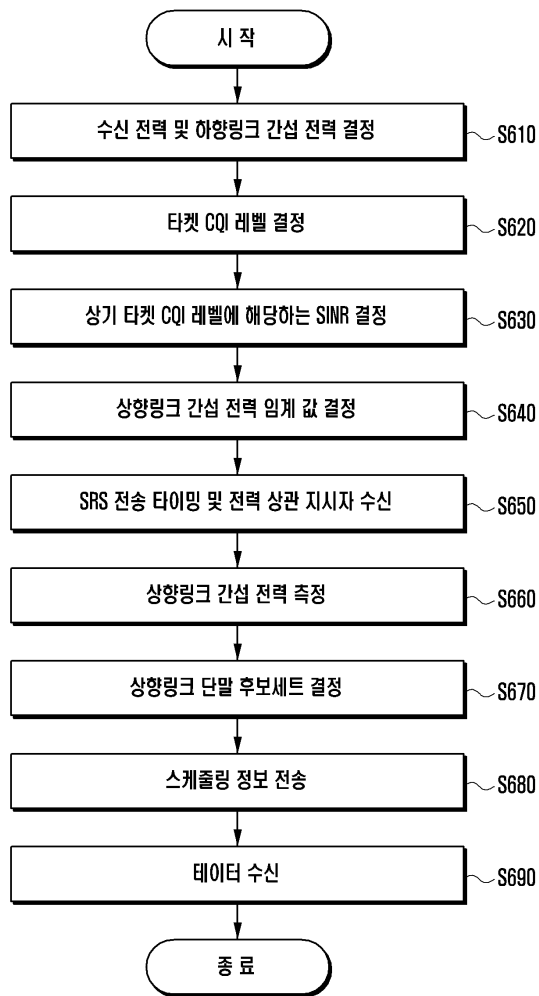
도면4



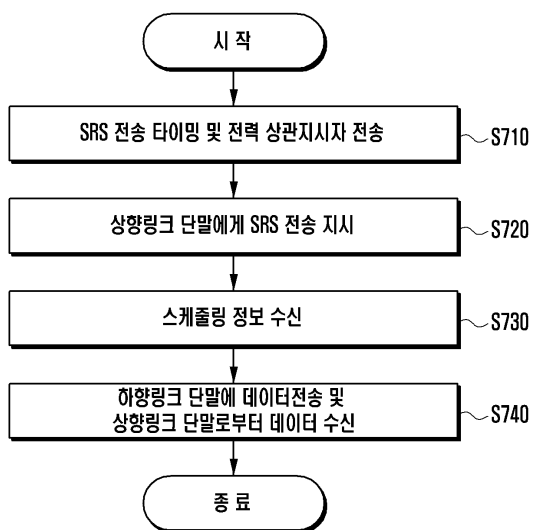
도면5



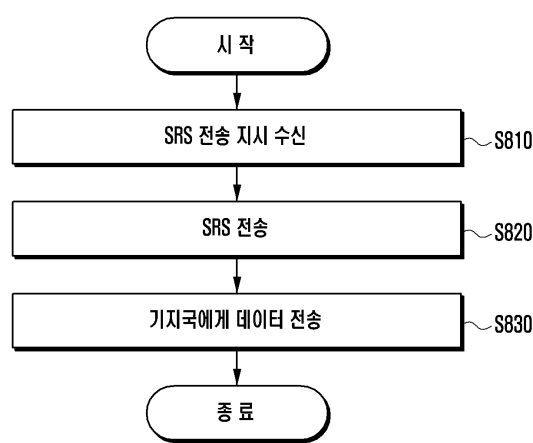
도면6



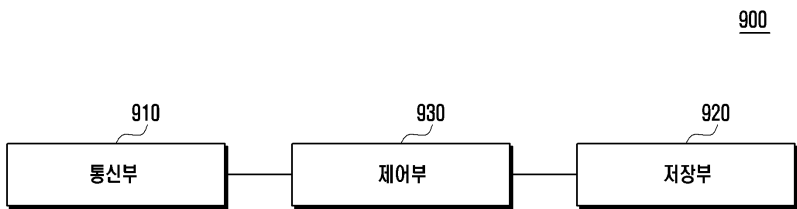
도면7



도면8



도면9



도면10

