

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 8월 2일 (02.08.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/139714 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 72/12 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/005680

(22) 국제출원일:

2017년 5월 31일 (31.05.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0011920 2017년 1월 25일 (25.01.2017) KR

(71) 출원인: 경상대학교산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 52828 경상남도 진주시 진주대로 501(가좌동), Gyeongsangnam-do (KR).

(72) 발명자: 반태원 (BAN, Tae Won); 53064 부산시 강서구 명지오션시티12로 92(명지동, 엘크루 블루오션) 511동 803호, Busan (KR). 조문제 (CHO, Mun Je); 50994 경상남도 김해시 계동로 76-22, 갑오마을부영아파트 701동 1702호, Gyeongsangnam-do (KR).

(74) 대리인: 김영재 (KIM, Young Jae); 06731 서울시 서초구 서운로26-1, 701호(서초동, 보일빌딩 7층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84)

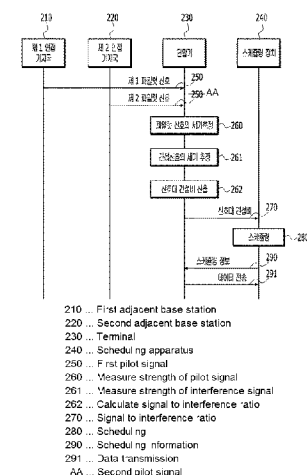
지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR UPLINK SCHEDULING IN TDD CELLULAR NETWORK

(54) 발명의 명칭: TDD 셀룰러 네트워크에서 상향링크 스케줄링 장치 및 방법



(57) Abstract: Disclosed is an uplink scheduling scheme which calculates a signal to maximum interference ratio by using only one interference signal with the greatest strength from among interference signals transmitted to a plurality of base stations adjacent to a terminal, and performs uplink scheduling on the basis of the signal to maximum interference ratio. The disclosed uplink scheduling scheme accurately estimates the strength of an interference signal transmitted to a base station adjacent to a terminal by using symmetry between an uplink and a downlink, and performs uplink scheduling by using the same so that intercell interference may significantly be reduced from the uplink by performing effective scheduling only with a simple calculation.

(57) 요약서: 단말기가 인접한 복수의 기지국으로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 그 세기가 가장 큰 하나의 간섭 신호만을 이용하여 신호대최대발생간섭비율을 계산하고, 신호대최대발생간섭비율에 기반하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 상향링크 스케줄링 기법이 개시된다. 개시된 상향링크 스케줄링 기법은 상향링크와 하향링크의 대칭성을 이용하여 단말기가 인접한 기지국으로 전송하는 간섭 신호의 세기를 정확히 추정하고, 이를 이용하여 상향링크 스케줄링을 수행하므로 간단한 계산 만으로 효율적인 스케줄링을 수행하여 상향링크에서 셀간 간섭이 크게 감소될 수 있다.

WO 2018/139714 A1

명세서

발명의 명칭: TDD 셀룰러 네트워크에서 상향링크 스케줄링 장치 및 방법

기술분야

- [1] 하기의 실시예들은 TDD 셀룰러 네트워크에서 상향링크 스케줄링을 수행하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 단말기가 다른 셀로 전송하는 셀간 간섭량에 기반하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 차세대 이동통신 네트워크에서는 좁은 공간에 많은 기지국들이 배치됨으로써 공간 재사용률이 높아지며, 이를 통해서 데이터 전송 용량이 획기적으로 개선될 수 있다. 그러나, 무선 네트워크에서 공간 재사용률이 높아질수록 네트워크 내에 사용자 혹은 기지국들 간 간섭이 급격히 증가하여 주파수 효율성이 낮아지는 문제점이 나타난다. 기지국이 송신기가 되는 하향 링크에서는 기지국의 위치가 고정되어 있고 송신기가 각종 전송 제어 기능을 직접 수행하므로, 이러한 간섭 상황에 대처하기가 용이한 반면, 단말기가 송신기가 되는 상향 링크에서는 송신기의 위치가 셀마다 매 순간 변할 뿐만 아니라, 송신기 역할을 하는 단말과 전송 제어 기능을 수행하는 기지국이 분리되어 있으므로 간섭으로 인한 성능 저하가 뚜렷해진다. 특히, 상향링크에서 단말이 인접 셀에 미치는 간섭 영향을 전혀 고려하지 않고, 단말이 연결된 기지국과의 채널 정보만을 고려하는 max SNR (signal-to-noise ratio) 스케줄링 방식에서는 간섭으로 인한 전체 네트워크의 성능 저하가 더욱 심각해진다. 이러한 간섭 문제를 해결하기 위하여 다양한 상향링크 스케줄링 기법에 대한 연구가 진행되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 하기의 실시예들의 목적은 적은 계산량으로 상향링크 스케줄링을 수행하는 것이다.
- [4] 하기의 실시예들의 목적은 제한된 컴퓨팅 리소스를 이용하여 보다 많은 단말기들에 대하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 것이다.

과제 해결 수단

- [5] 예시적 실시예에 따르면, 셀내에 위치하는 복수의 단말기들에 대하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링 장치에 있어서, 상기 복수의 단말기들이 상기 셀의 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 상기 단말기들이 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비들을 상기 복수의 단말기들로부터 각각 수신하는 수신부 및 상기 수신한 신호대간섭비들에 기반하여 상기 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행하여 상기 복수의 단말기들이 상기 셀내의

기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정하는 스케줄링부를 포함하는 스케줄링 장치가 제공된다.

- [6] 여기서, 상기 최대 간섭 신호는 상기 단말기들이 상기 인접한 복수의 셀로부터 수신한 파일럿 신호의 세기에 기반하여 추정될 수 있다.
- [7] 그리고, 상기 결정된 시간 구간에 대한 정보를 상기 복수의 단말기들로 전송하는 스케줄링 정보 전송부를 더 포함할 수 있다.
- [8] 또한, 상기 상향링크 데이터는 상기 결정된 시간 구간 동안 상기 단말기로부터 상기 셀내의 기지국으로 전송될 수 있다.
- [9] 여기서, 상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)될 수 있다.
- [10] 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 제1 셀에 위치한 단말기에 있어서, 상기 단말기가 상기 제1 셀에 인접한 제2 셀 및 상기 제1 셀에 인접한 제3 셀로 전송하는 상향링크 간섭 신호들 중에서 세기가 가장 큰 간섭 신호의 세기를 추정하는 간섭 신호 세기 추정부, 상기 단말기가 상기 제1 셀로 전송하는 신호의 세기 및 상기 세기가 가장 큰 간섭 신호의 세기에 기반하여 신호대간섭비를 산출하는 산출부, 상기 산출된 신호대간섭비를 상기 제1 셀의 스케줄링 장치로 전송하는 전송부 및 상기 전송된 신호대간섭비에 기반하여 결정된, 상기 단말기가 상기 제1 셀의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송할 시간 구간에 대한 정보를 수신하는 스케줄링 정보 수신부를 포함하고, 상기 전송부는 상기 상향링크 데이터를 전송할 시간 구간 동안에 상기 링크 데이터를 상기 제1 셀의 기지국으로 전송하는 단말기가 제공된다.
- [11] 여기서, 상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)될 수 있다.
- [12] 그리고, 상기 제1 셀에 인접한 제2 셀로부터 제1 파일럿 신호를 수신하고, 상기 제1 셀에 인접한 제3 셀로부터 제2 파일럿 신호를 수신하는 파일럿 수신부를 더 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 제1 파일럿 신호의 세기와 상기 제2 파일럿 신호의 세기에 기반하여 상기 제2 셀 및 상기 제3 셀로 전송하는 상향 링크 간섭 신호의 세기를 추정할 수 있다.
- [14] 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 셀내에 위치하는 복수의 단말기들에 대하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링 방법에 있어서, 상기 복수의 단말기들이 상기 셀의 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 상기 단말기들이 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비들을 상기 복수의 단말기들로부터 각각 수신하는 단계 및 상기 수신한 신호대간섭비들에 기반하여 상기 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행하여 상기 복수의 단말기들이 상기 셀내의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정하는 단계를 포함하는 스케줄링 방법이 제공된다.

- [15] 여기서, 상기 최대 간섭 신호는 상기 단말기들이 상기 인접한 복수의 셀로부터 수신한 파일럿 신호의 세기에 기반하여 추정될 수 있다.
- [16] 그리고, 상기 결정된 시간 구간에 대한 정보를 상기 복수의 단말기들로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 상향링크 데이터는 상기 결정된 시간 구간 동안 상기 단말기로부터 상기 셀내의 기지국으로 전송될 수 있다.
- [18] 여기서, 상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)될 수 있다.

발명의 효과

- [19] 하기의 실시예들에 따르면, TDD 셀룰러 네트워크에서 단말기들은 보다 적은 에너지 소모량으로 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [20] 하기의 실시예들에 따르면, TDD 셀룰러 네트워크에서 단말기들은 제한된 컴퓨팅 리소스를 이용하여 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 제1 셀에 위치한 단말기가 제1 셀에 인접한 제2셀 및 제3셀의 기지국으로 상향링크 간섭을 전송하는 개념을 도시한 도면이다.
- [22] 도 2는 예시적 실시예에 따라 상향링크 스케줄링을 수행하는 방법을 단계별로 설명한 순서도이다.
- [23] 도 3은 각 셀에 위치한 단말기가 인접한 셀의 기지국으로 상향링크 간섭을 전송하는 개념을 도시한 도면이다.
- [24] 도 4는 예시적 실시예에 따른 상향링크 스케줄링 장치의 구조를 도시한 블록도이다.
- [25] 도 5는 예시적 실시예에 따른 상향링크 스케줄링 방법을 단계별로 설명한 순서도이다.
- [26] 도 6은 예시적 실시예에 따른 단말기의 구조를 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [27] 예시적 실시예에 따르면, 셀내에 위치하는 복수의 단말기들에 대하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링 장치에 있어서, 상기 복수의 단말기들이 상기 셀의 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 상기 단말기들이 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비들을 상기 복수의 단말기들로부터 각각 수신하는 수신부 및 상기 수신한 신호대간섭비들에 기반하여 상기 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행하여 상기 복수의 단말기들이 상기 셀내의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정하는 스케줄링부를 포함하는 스케줄링 장치가 제공된다.
- [28] 여기서, 상기 최대 간섭 신호는 상기 단말기들이 상기 인접한 복수의 셀로부터 수신한 파일럿 신호의 세기에 기반하여 추정될 수 있다.

- [29] 그리고, 상기 결정된 시간 구간에 대한 정보를 상기 복수의 단말기들로 전송하는 스케줄링 정보 전송부를 더 포함할 수 있다.
- [30] 또한, 상기 상향링크 데이터는 상기 결정된 시간 구간 동안 상기 단말기로부터 상기 셀내의 기지국으로 전송될 수 있다.
- [31] 여기서, 상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)될 수 있다.
- [32] 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 제1 셀에 위치한 단말기에 있어서, 상기 단말기가 상기 제1 셀에 인접한 제2 셀 및 상기 제1 셀에 인접한 제3 셀로 전송하는 상향링크 간섭 신호들 중에서 세기가 가장 센 간섭 신호의 세기를 추정하는 간섭 신호 세기 추정부, 상기 단말기가 상기 제1 셀로 전송하는 신호의 세기 및 상기 세기가 가장 센 간섭 신호의 세기에 기반하여 신호대간섭비를 산출하는 산출부, 상기 산출된 신호대간섭비를 상기 제1 셀의 스케줄링 장치로 전송하는 전송부 및 상기 전송된 신호대간섭비에 기반하여 결정된, 상기 단말기가 상기 제1 셀의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송할 시간 구간에 대한 정보를 수신하는 스케줄링 정보 수신부를 포함하고, 상기 전송부는 상기 상향링크 데이터를 전송할 시간 구간 동안에 상기 링크 데이터를 상기 제1 셀의 기지국으로 전송하는 단말기가 제공된다.
- [33] 여기서, 상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)될 수 있다.
- [34] 그리고, 상기 제1 셀에 인접한 제2 셀로부터 제1 파일럿 신호를 수신하고, 상기 제1 셀에 인접한 제3 셀로부터 제2 파일럿 신호를 수신하는 파일럿 수신부를 더 포함할 수 있다.
- [35] 또한, 상기 제1 파일럿 신호의 세기와 상기 제2 파일럿 신호의 세기에 기반하여 상기 제2 셀 및 상기 제3 셀로 전송하는 상향 링크 간섭 신호의 세기를 추정할 수 있다.
- [36] 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 셀내에 위치하는 복수의 단말기들에 대하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링 방법에 있어서, 상기 복수의 단말기들이 상기 셀의 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 상기 단말기들이 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비들을 상기 복수의 단말기들로부터 각각 수신하는 단계 및 상기 수신한 신호대간섭비들에 기반하여 상기 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행하여 상기 복수의 단말기들이 상기 셀내의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정하는 단계를 포함하는 스케줄링 방법이 제공된다.
- [37] 여기서, 상기 최대 간섭 신호는 상기 단말기들이 상기 인접한 복수의 셀로부터 수신한 파일럿 신호의 세기에 기반하여 추정될 수 있다.
- [38] 그리고, 상기 결정된 시간 구간에 대한 정보를 상기 복수의 단말기들로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [39] 또한, 상기 상향링크 데이터는 상기 결정된 시간 구간 동안 상기 단말기로부터 상기 셀내의 기지국으로 전송될 수 있다.
- [40] 여기서, 상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [41] 이하, 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [42] 도 1은 제1 셀에 위치한 단말기가 제1 셀에 인접한 제2셀 및 제3셀의 기지국으로 상향링크 간섭을 전송하는 개념을 도시한 도면이다. 도 1에서는 3개의 기지국(111, 121, 131) 및 3개의 셀(110, 120, 130)만이 도시되었으나, K개의 기지국 및 셀로 구성된 거대 무선 네트워크에도 예시적 실시예는 적용될 수 있다.
- [43] 도 1에서, 각각의 셀(110, 120, 130)은 기지국(111, 121, 131)을 포함하며, 각각의 기지국(111, 121, 131)은 해당 셀(110, 120, 130)내에 위치한 단말기들(112, 122, 132)의 전송 제어만을 수행한다. 각각의 기지국(111, 121, 131)이 단말기들(112, 122, 132)과 통신하는 하향링크(downlink, forward link)와 상향링크(uplink, reverse link)는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)된다.
- [44] 도 1에서, 제1 셀(110)에 위치한 제1 단말기(112)는 제1 기지국(111)으로 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 제1 단말기(112)가 전송한 상향링크 데이터는 제1 기지국(111)뿐만 아니라, 제2 셀(120)의 제2 기지국(121)으로도 전송된다. 또한, 제1 단말기(112)가 전송한 상향링크 데이터는 제3 셀(130)의 제3 기지국(131)으로도 전송된다.
- [45] 제1 단말기(112)가 전송한 상향링크 데이터 중에서, 제2 기지국(121), 제3 기지국(131)으로 전송된 데이터는 각 기지국(121, 131)이 다른 단말기들로부터 수신하는 상향링크 데이터에 대한 간섭으로 작용한다. 다른 셀에 위치하는 기지국(121, 131)에 대한 상향링크 간섭이 증가하면, 전체 통신 시스템의 효율, 성능이 저하되므로 이를 방지하는 것은 중요한 기술적 이슈로 고려된다.
- [46] 일측에 따르면, 각 단말기(112, 122, 132)들의 데이터 전송 시점을 제어하여, 다른 단말기들 또는 다른 셀(110, 120, 130)에 위치하는 기지국들(111, 121, 131)로 전송되는 간섭 신호의 영향이 최소화되도록 할 수 있다.
- [47] 이하 본 명세서에서는 각 단말기(112, 122, 132)들의 데이터 전송 시점을 제어하여, 다른 셀(110, 120, 130)에 위치하는 기지국들(111, 121, 131)로 전송되는 간섭 신호의 영향이 최소화되도록하는 스케줄링 기법을 제안한다.
- [48]
- [49] 도 2는 예시적 실시예에 따라 상향링크 스케줄링을 수행하는 방법을 단계별로 설명한 순서도이다.
- [50] 도 2에서 단말기(230)가 위치한 셀은 서빙 기지국을 포함하며, 단말기(230)는 서빙 기지국과 데이터 및 제어 정보를 교환한다. 단말기(230)가 위치하는 셀은

제1 인접 기지국(210)을 포함하는 제1 인접 셀 및 제2 인접 기지국(220)을 포함하는 제2 인접 셀에 인접한다. 단말기(230)가 전송한 상향링크 데이터는 제1 인접 기지국(210) 및 제2 인접 기지국(220)에 간섭으로 작용한다.

[51] 단계(250)에서, 제1 인접 기지국(210)은 제1 파일럿 신호를 전송하고, 제2 인접 기지국(220)은 제2 파일럿 신호를 전송한다. 단말기(230)는 제1 파일럿 신호 및 제2 파일럿 신호를 수신한다.

[52] 단계(260)에서, 단말기(230)는 제1 파일럿 신호 및 제2 파일럿 신호의 세기를 각각 산출한다.

[53] 단계(261)에서, 단말기(230)는 각 파일럿 신호의 세기에 기반하여 단말기(230)가 인접한 복수의 인접 기지국(210, 220)들로 전송하는 간섭 신호의 세기를 측정한다. 일측에 따르면, 제1 인접 기지국(210)이 제1 파일럿 신호를 전송하는 전력과 제2 인접 기지국(220)이 제2 파일럿 신호를 전송하는 전력은 이미 알려져 있을 수 있다. 단말기(230)는 단말기(230)가 수신한 제1 파일럿 신호의 세기 및 제1 인접 기지국(210)이 제1 파일럿 신호를 전송하는 전력을 이용하여, 제1 인접 기지국(210)과 단말기(230) 사이의 경로손실 및 채널 상태에 따른 손실을 역산할 수 있다.

[54] 도 2에 도시된 셀룰러 통신 시스템은 상향링크와 하향링크가 시간적으로 구분(TDD)되어 있어 상향링크와 하향링크가 대칭적(reciprocity)이므로, 단말기(230)는 하향링크의 상태를 이용하여 상향링크의 상태를 정확히 추정할 수 있다.

[55] 단말기(230)는 제1 인접 기지국(210)과 단말기(230) 사이의 경로손실 및 채널 상태에 따른 손실을 이용하여 단말기(230)가 기지국으로 전송하는 상향링크 데이터가, 제1 인접 기지국(210)으로 전송되는 경우 셀간 간섭(제1 상향링크 간섭 신호)의 크기를 추정할 수 있다.

[56] 유사한 방법으로, 단말기는 단말기(230)가 기지국으로 전송하는 상향링크 데이터가, 제2 인접 기지국(220)으로 전송되는 경우 셀간 간섭(제2 상향링크 간섭 신호)의 크기를 추정할 수 있다.

[57] 단말기(230)는 단말기(230)가 제1 인접 기지국(210)으로 전송하는 제1 상향링크 간섭 신호 및 단말기(230)가 제2 인접 기지국(220)으로 전송하는 제2 상향링크 간섭 신호들 중에서 세기가 가장 센 간섭 신호의 세기를 추정할 수 있다.

[58] 단계(262)에서, 단말기(230)는 신호대최대발생간섭비율(SmGIR: Signal-to-max generating interference ratio)을 산출한다. 신호대최대발생간섭비율은 단말기(230)가 서빙 기지국으로 전송하는 신호와 단말기(230)가 전송하는 셀간 간섭들 중에서 그 크기가 가장 큰 값의 비로 정의되며, 단말기가 서빙 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 단말기가 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비이다.

[59] 단말기(230)는 단말기(230)가 생성하는 복수의 셀간 간섭들 중에서, 가장 큰

하나의 간섭량만을 이용하여 신호대최대발생간섭비율을 산출한다.

- [60] 단계(270)에서, 단말기(230)는 단말기(230)가 위치한 셀의 스케줄링 장치로 신호대최대발생간섭비율을 전송한다. 일측에 따르면, 단말기(230)는 서빙 기지국을 경유하여 신호대최대발생간섭비율을 스케줄링 장치(240)로 전송할 수 있다.
- [61] 단계(280)에서, 스케줄링 장치(240)는 단말기(230)로부터 수신한 신호대최대발생간섭비율에 기반하여 단말기(230)에 대한 스케줄링을 수행한다. 예를 들어, 스케줄링 장치(240)는 단말기(230)뿐만 아니라, 단말기(230)가 위치한 셀에 위치하는 다른 단말기들로부터도 신호대최대발생간섭비율을 수신할 수 있다. 스케줄링 장치(240)는 복수의 단말기들 중에서, 특정 시간 구간에서 신호대최대발생간섭비율의 값이 최대인 단말기를 그 특정 시간 구간에 데이터를 서빙 기지국으로 전송할 단말기로 선택하여, 해당 단말기가 데이터를 전송할 시간 구간을 결정할 수 있다.
- [62] 단계(290)에서, 스케줄링 장치(240)는 선택된 단말기로 결정된 시간 구간에 대한 정보를 포함하는, 스케줄링 정보를 전송한다.
- [63] 단계(291)에서, 스케줄링 정보를 수신한 단말기는 해당 단말기가 데이터를 전송하는 것으로 결정된 시간 구간 동안에 상향링크 데이터를 서빙 기지국으로 전송할 수 있다.
- [64]
- [65] 도 2에 도시된 실시예에 따르면, 상향링크와 하향링크의 대칭성을 이용하여 단말기가 인접한 기지국으로 전송하는 간섭 신호의 세기를 정확히 추정할 수 있다. 또한, 단말기가 인접한 복수의 기지국으로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 그 세기가 가장 큰 하나의 간섭 신호만을 이용하여 신호대최대발생간섭비율을 계산한다. 따라서, 신호대최대발생간섭비율의 계산이 매우 간단하다. 그리고, 단말기가 인접한 복수의 기지국으로 전송하는 간섭 신호의 크기는 경로 손실에 의해서 크게 영향을 받으므로, 가장 큰 간섭 신호는 페이딩에 의한 채널 변화 속도보다 훨씬 느리게 바뀐다. 따라서, 단말기의 계산 부담이 크게 경감된다. 또한, 도 2에 도시된 실시예에 따르면, 인접한 셀로 전송되는 간섭 신호의 세기가 작은 단말기들이 데이터를 전송하도록 선택되므로, 상향링크에서 셀간 간섭이 감소되고, 통신 시스템의 성능, 효율이 크게 향상된다.
- [66]
- [67] 도 3은 각 셀에 위치한 단말기가 인접한 셀의 기지국으로 상향링크 간섭을 전송하는 개념을 도시한 도면이다. 도 3에서는 3개의 기지국(311, 321, 331) 및 3개의 셀(310, 320, 330)만이 도시되었으나, K개의 기지국 및 셀로 구성된 거대 무선 네트워크에도 예시적 실시예는 적용될 수 있다. 각 셀(310, 320, 330)의 기지국(311, 321, 331)은 해당 셀(310, 320, 330)에 위치한 단말기들(312, 313, 322, 323, 332, 333)의 전송 제어를 수행한다.
- [68] 도 3에서는 블록 페이딩을 가정하여, 데이터를 전송하는 전송 블록 동안 채널

정보가 일정하게 유지되며, 페이딩은 모든 전송 블록 간에 독립적으로, 확률적으로 변경된다고 가정한다.

[69] $h_k^{[i,j]}$ 는 k번째 셀에 위치한 i번째 단말기와 j번째 기지국간의 채널 벡터를 나타낸다. $j, k \in \{1, \dots, K\}$ 이고, $i \in \{1, \dots, N\}$ 이다. 모든 채널 벡터들은 평균이 '0'이고, 분산이 '1'인 복소 가우시안 분포를 따르며, 상호 독립이라고 가정할 수 있다.

[70] 모든 단말기의 전송 전력은 P 로 동일하다고 가정할 수 있다. 또한, 백색 가우시안 잡음 밀도가 N_0 일 때, P/N_0 가 신호대잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio)로 정의될 수 있다.

[71] 도 3에서, k번째 셀에 위치한 i번째 단말기가 인접한 기지국에 발생시키는 간섭의 총량은 아래 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

[72]

[73] [수학적 식 1]

$$[74] \quad I_{conv,k}^i = \sum_{j=1, j \neq k}^K P |h_k^{[i,j]}|^2$$

[75]

[76] 여기서, $I_{conv,k}^i$ 는 k번째 셀에 위치한 i번째 단말기가 인접한 기지국에 발생시키는 셀간 간섭의 총량이고, j는 인접한 기지국의 인덱스를 나타낸다. 위의 수학적 식 1에 따른 간섭의 총량은 계산하기가 복잡하며, 단말기의 계산 부담을 가중시킨다.

[77]

[78] 예시적 실시예에 따르면, 단말기는 자신이 발생시키는 셀간 간섭들 중에서 그 세기가 가장 큰 하나의 간섭만을 아래와 같이 자신의 발생 간섭량으로 추정할 수 있다.

[79]

[80] [수학적 식 2]

[81]

$$[82] \quad I_k^i = \max_{j, j \neq k} P |h_k^{[i,j]}|^2$$

[83]

[84] 여기서, I_k^i 는 k번째 셀에 위치한 i번째 단말기가 인접한 기지국에 발생시키는 셀간 간섭들 중에서 최대값을 나타낸다.

[85] 예시적 실시예에 따르면, 단말기는 수학적 식 2에 따라 추정된 자신의 발생 간섭량을 이용하여 신호대최대발생간섭비율(SmGIR: Signal-to-max generating interference ratio)을 산출할 수 있다.

[86] 단말기는 신호대최대발생간섭비율을 기지국을 경유하여 스케줄링 장치로

피드백하고, 스케줄링 장치는 N개의 단말기들이 각각 피드백한 신호대최대발생간섭비율을 이용하여 N개의 단말기들에 대한 스케줄링을 수행할 수 있다.

[87] 예를 들어, 스케줄링 장치는 각 단말기들이 피드백한 신호대최대발생간섭비율들 중에서 가장 큰 값을 가지는 단말기를 선택하여 데이터를 전송하도록 할 수 있다.

[88] 이 경우에, 스케줄링 장치 k에 의해 선택된 단말기는 아래 수학적 식 3으로 표현할 수 있다.

[89]

[90] [수학적 식 3]

[91]

[92]
$$s_k = \arg \max_{i \in 1, \dots, N} I_k^i$$

[93]

[94] 도 4는 예시적 실시예에 따른 상향링크 스케줄링 장치의 구조를 도시한 블록도이다. 예시적 실시예에 따른 상향링크 스케줄링 장치(410)는 수신부(420), 스케줄링부(430) 및 스케줄링 정보 전송부(440)를 포함한다.

[95] 도 4에 도시된 상향링크 스케줄링 장치(410)는 셀 내에 위치하는 복수의 단말기들(450, 460)에 대하여 상향링크 스케줄링을 수행한다.

[96] 수신부(420)는 상향링크 스케줄링 장치(410)가 스케줄링을 담당하는 셀 내의 단말기들(450, 460)로부터 신호대최대발생간섭비율을 수신한다. 신호대최대발생간섭비율은 단말기(450, 460)가 해당 셀의 기지국(서빙 기지국)으로 전송하는 신호와 단말기(450, 460)가 전송하는 셀간 간섭들 중에서 그 크기가 가장 큰 값의 비로 정의되며, 단말기(450, 460)가 서빙 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 단말기(450, 460)가 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비이다.

[97] 여기서, 최대 간섭 신호는 단말기들(450, 460)이 인접한 복수의 셀로부터 수신한 파일럿 신호의 세기에 기반하여 추정될 수 있다. 예를 들어, 각 단말기들(450, 460)은 인접한 복수의 셀로부터 파일럿 신호를 수신하고, 그 세기를 계산할 수 있다. 인접한 복수의 기지국들이 파일럿 신호를 전송하는 전송 전력이 이미 알려져 있다면, 단말기들(450, 460)은 간단하게 인접한 각각의 셀로부터 단말기(450, 460)까지의 경로 손실 및 채널 상태를 추정할 수 있다.

[98] 도 4에 도시된 상향링크 스케줄링 장치는 상향링크와 하향링크가 시간적으로 구분된(TDD: Time-Division Duplex)경우를 가정하므로, 상향링크와 하향링크는 대칭적(reciprocity)이다. 단말기는 상향링크와 하향링크의 대칭성을 이용하여 해당 단말기(450, 460)가 인접한 셀에 유발하는 상향 링크 간섭 신호의 세기를 정확히 계산할 수 있다.

- [99] 단말기(450, 460)는 복수의 인접 셀들에 유발하는 셀간 간섭량을 각각 계산하고, 그 중에서 최대값을 선택하여 신호대최대발생간섭비율을 계산할 수 있다.
- [100] 스케줄링부(430)는 수신한 신호대간섭비(신호대최대발생간섭비율)에 기반하여 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행한다. 스케줄링부(430)는 각 단말기들(450, 460)이 셀내의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정할 수 있다.
- [101] 예를 들어, 스케줄링부(430)는 각 단말기(450, 460)들이 피드백한 신호대최대발생간섭비율들 중에서 가장 큰 값을 가지는 신호대최대발생간섭비율을 전송한 단말기(450, 460)를 선택하여 데이터를 전송하도록 할 수 있다.
- [102] 스케줄링 정보 전송부(440)는 결정된 시간 구간에 대한 정보를 포함하는, 스케줄링 정보를 각 단말기들(450, 460)로 전송할 수 있다. 일측에 따르면, 위에서 결정된 시간 구간 동안에 결정된 단말기로부터 해당 셀의 기지국으로 상향링크 데이터가 전송될 수 있다.
- [103]
- [104] 도 5는 예시적 실시예에 따른 상향링크 스케줄링 방법을 단계별로 설명한 순서도이다.
- [105] 단계(510)에서, 상향링크 스케줄링 장치는 상향링크 스케줄링 장치가 스케줄링을 담당하는 셀 내의 단말기들로부터 신호대최대발생간섭비율을 수신한다. 신호대최대발생간섭비율은 단말기가 해당 셀의 기지국(서빙 기지국)으로 전송하는 신호와 단말기가 전송하는 셀간 간섭들 중에서 그 크기가 가장 큰 값의 비로 정의되며, 단말기가 서빙 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 단말기가 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비이다.
- [106] 도 5에 도시된 상향링크 스케줄링 방법은 상향링크와 하향링크가 시간적으로 구분된(TDD: Time-Division Duplex)경우를 가정하므로, 상향링크와 하향링크는 대칭적(eciprocity)이다. 단말기는 상향링크와 하향링크의 대칭성을 이용하여 해당 단말기가 인접한 셀에 유발하는 상향링크 간섭 신호의 세기를 정확히 계산할 수 있다.
- [107]
- [108] 단계(520)에서, 상향링크 스케줄링 장치는 수신한 신호대간섭비(신호대최대발생간섭비율)에 기반하여 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행한다. 상향링크 스케줄링 장치는 각 단말기들이 셀내의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정할 수 있다.
- [109] 예를 들어, 상향링크 스케줄링 장치는 각 단말기들이 피드백한 신호대최대발생간섭비율들 중에서 가장 큰 값을 가지는 신호대최대간섭발생비율을 전송한 단말기를 선택하여 데이터를 전송하도록 할

수 있다.

- [110] 단계(530)에서, 상향링크 스케줄링 장치는 결정된 시간 구간에 대한 정보를 포함하는, 스케줄링 정보를 각 단말기들로 전송할 수 있다. 일측에 따르면, 위에서 결정된 시간 구간 동안에 결정된 단말기로부터 해당 셀의 기지국으로 상향링크 데이터가 전송될 수 있다.
- [111]
- [112] 도 6은 예시적 실시예에 따른 단말기의 구조를 도시한 블록도이다. 예시적 실시예에 따른 단말기(610)는 파일럿 수신부(620), 간접 신호 세기 추정부(630), 산출부(640), 전송부(650) 및 수신부(660)를 포함한다.
- [113] 도 6에 도시된 단말기(610)는 상향링크 스케줄링 장치(690)가 상향링크 스케줄링을 수행하는 제1 셀에 위치한다.
- [114] 파일럿 수신부(620)는 제1 셀에 인접한 제2 셀로부터 제1 파일럿 신호를 수신하고, 제1 셀에 인접한 제3 셀로부터 제2 파일럿 신호를 수신한다. 일측에 따르면, 파일럿 수신부(620)는 제2 셀의 전송 제어를 담당하는 제1 인접 기지국(670)으로부터 제1 파일럿 신호를 수신하고, 제3 셀의 전송 제어를 담당하는 제2 인접 기지국(680)으로부터 제2 파일럿 신호를 수신할 수 있다.
- [115] 간접 신호 세기 추정부(630)는 제1 파일럿 신호의 세기와 제2 파일럿 신호의 세기에 기반하여 단말기(610)가 제2 셀 및 제3 셀로 전송하는 상향 링크 간접 신호의 세기를 추정할 수 있다.
- [116] 도 6에서 설명되는 단말기는 상향링크와 하향링크가 시간적으로 구분된(TDD: Time-Division Duplex)경우를 가정하므로, 상향링크와 하향링크는 대칭적(eciprocity)이다. 단말기는 상향링크와 하향링크의 대칭성을 이용하여 해당 단말기가 인접한 셀에 유발하는 상향 링크 간접 신호의 세기를 정확히 계산할 수 있다.
- [117]
- [118] 산출부(640)는 세기가 가장 센 간접 신호와 단말기(610)가 제1 셀로 전송하는 신호의 세기에 기반하여 신호대간섭비를 산출한다. 이 신호대간섭비는 단말기(610)가 해당 셀의 기지국(서빙 기지국)으로 전송하는 신호와 단말기(610)가 인접 셀로 전송하는 셀간 간섭들 중에서 그 크기가 가장 큰 값의 비로 정의되므로, 신호대최대발생간섭비율이라고 할 수 있다.
- [119] 전송부(650)는 산출된 신호대최대발생간섭비율을 제1 셀의 스케줄링 장치(690)로 전송한다.
- [120] 제1 셀의 스케줄링 장치(690)는 제1 셀에 위치하는 복수의 단말기들로부터 각각 산출된 신호대최대발생간섭비율을 수신하고, 신호대최대발생간섭비율들에 기반하여 제1 셀에 위치하는 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행한다.
- [121] 예를 들어, 상향링크 스케줄링 장치(690)는 각 단말기들이 피드백한 신호대최대발생간섭비율들 중에서 가장 큰 값을 가지는

신호대최대간섭발생비율을 전송한 단말기를 선택하여 데이터를 전송하도록 할 수 있다.

[122] 수신부(660)는 상향링크 스케줄링 장치(690)로부터 단말기(610)가 서빙 기지국으로 상향링크 데이터를 전송할 시간 구간에 대한 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 수신한다.

[123] 전송부(650)는 단말기(610)에 대하여 지정된 시간 구간 동안에, 상향링크 데이터를 기지국으로 전송할 수 있다.

[124]

[125] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[126]

[127] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[128] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

산업상 이용가능성

[129] 단말기가 인접한 복수의 기지국으로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 그 세기가 가장 큰 하나의 간섭 신호만을 이용하여 신호대최대발생간섭비율을 계산하고, 신호대최대발생간섭비율에 기반하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 상향링크 스케줄링 기법이 개시된다. 개시된 상향링크 스케줄링 기법은 상향링크와

하향링크의 대칭성을 이용하여 단말기가 인접한 기지국으로 전송하는 간섭 신호의 세기를 정확히 추정하고, 이를 이용하여 상향링크 스케줄링을 수행하므로 간단한 계산 만으로 효율적인 스케줄링을 수행하여 상향링크에서 셀간 간섭이 크게 감소될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 셀내에 위치하는 복수의 단말기들에 대하여 상향링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링 장치에 있어서,
상기 복수의 단말기들이 상기 셀의 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및 상기 단말기들이 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서, 세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비들을 상기 복수의 단말기들로부터 각각 수신하는 수신부; 및
상기 수신한 신호대간섭비들에 기반하여 상기 복수의 단말기들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행하여 상기 복수의 단말기들이 상기 셀내의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정하는 스케줄링부
를 포함하는 스케줄링 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 최대 간섭 신호는 상기 단말기들이 상기 인접한 복수의 셀로부터 수신한 파일럿 신호의 세기에 기반하여 추정되는 스케줄링 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 결정된 시간 구간에 대한 정보를 상기 복수의 단말기들로 전송하는 스케줄링 정보 전송부
를 더 포함하는 스케줄링 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 상향링크 데이터는 상기 결정된 시간 구간 동안 상기 단말기로부터 상기 셀내의 기지국으로 전송되는 스케줄링 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)된 스케줄링 장치.
- [청구항 6] 제1셀에 위치한 단말기에 있어서,
상기 단말기가 상기 제1 셀에 인접한 제2 셀 및 상기 제1 셀에 인접한 제3 셀로 전송하는 상향링크 간섭 신호들 중에서 세기가 가장 큰 간섭 신호의 세기를 추정하는 간섭 신호 세기 추정부;
상기 단말기가 상기 제1 셀로 전송하는 신호의 세기 및 상기 세기가 가장 큰 간섭 신호의 세기에 기반하여 신호대간섭비를 산출하는 산출부;
상기 산출된 신호대간섭비를 상기 제1 셀의 스케줄링 장치로 전송하는 전송부;
상기 전송된 신호대간섭비에 기반하여 결정된, 상기 단말기가 상기 제1 셀의 기지국으로 상향링크 데이터를 전송할 시간 구간에 대한 정보를 수신하는 스케줄링 정보 수신부

를 포함하고,

상기 전송부는 상기 상향링크 데이터를 전송할 시간 구간 동안에 상기 링크 데이터를 상기 제1 셀의 기지국으로 전송하는 단말기.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)된 단말기.

[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 제1 셀에 인접한 제2 셀로부터 제1 파일럿 신호를 수신하고, 상기 제1 셀에 인접한 제3 셀로부터 제2 파일럿 신호를 수신하는 파일럿 수신부
를 더 포함하는 단말기.

[청구항 9] 제6항에 있어서, 상기 간섭 신호 세기 추정부는,
상기 제1 파일럿 신호의 세기와 상기 제2 파일럿 신호의 세기에 기반하여
상기 제2 셀 및 상기 제3 셀로 전송하는 상향 링크 간섭 신호의 세기를
추정하는 단말기.

[청구항 10] 셀내에 위치하는 복수의 단말기들에 대하여 상향링크 스케줄링을
수행하는 스케줄링 방법에 있어서,
상기 복수의 단말기들이 상기 셀의 기지국으로 전송하는 신호의 세기 및
상기 단말기들이 인접한 복수의 셀로 전송하는 간섭 신호들 중에서,
세기가 가장 큰 최대 간섭 신호에 기반하여 산출된 신호대간섭비들을
상기 복수의 단말기들로부터 각각 수신하는 단계; 및
상기 수신한 신호대간섭비들에 기반하여 상기 복수의 단말기들에 대한
상향링크 스케줄링을 수행하여 상기 복수의 단말기들이 상기 셀내의
기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 시간 구간을 결정하는 단계
를 포함하는 스케줄링 방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 최대 간섭 신호는 상기 단말기들이 상기 인접한 복수의 셀로부터
수신한 파일럿 신호의 세기에 기반하여 추정되는 스케줄링 방법.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 결정된 시간 구간에 대한 정보를 상기 복수의 단말기들로 전송하는
단계
를 더 포함하는 스케줄링 방법.

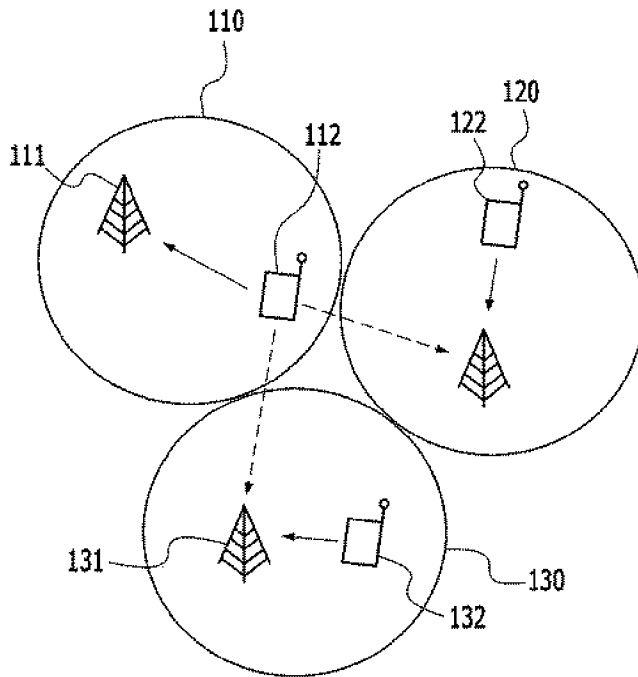
[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 상향링크 데이터는 상기 결정된 시간 구간 동안 상기 단말기로부터
상기 셀내의 기지국으로 전송되는 스케줄링 방법.

[청구항 14] 제10항에 있어서,
상기 상향링크와 상기 단말기들이 상기 기지국으로부터 데이터를
수신하는 하향링크는 시간적으로 구분(Time-Division Duplex)된 스케줄링

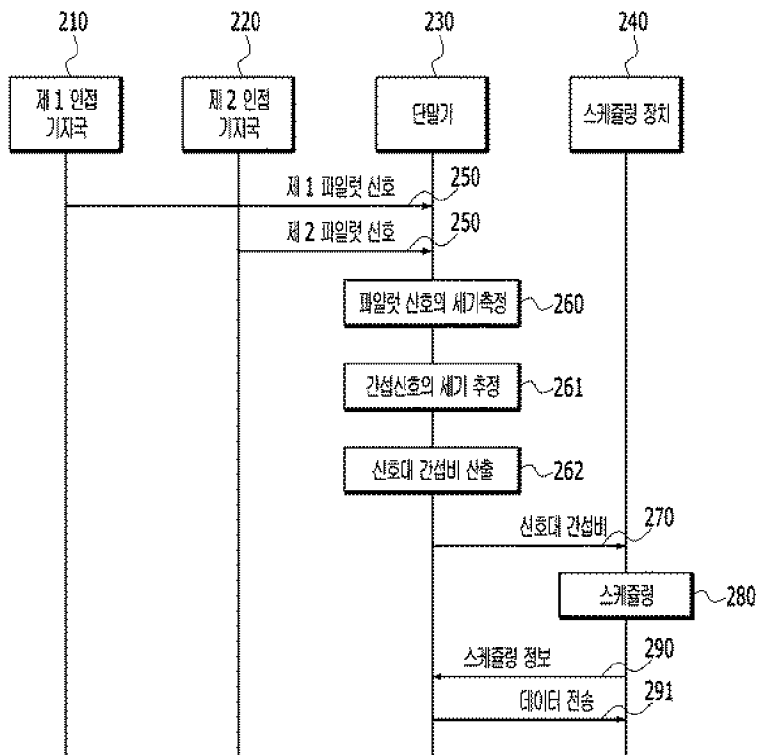
방법.

[청구항 15] 제10항 내지 제14항 중에서 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

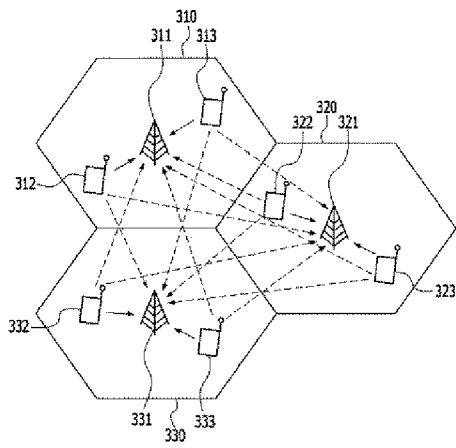
[도 1]



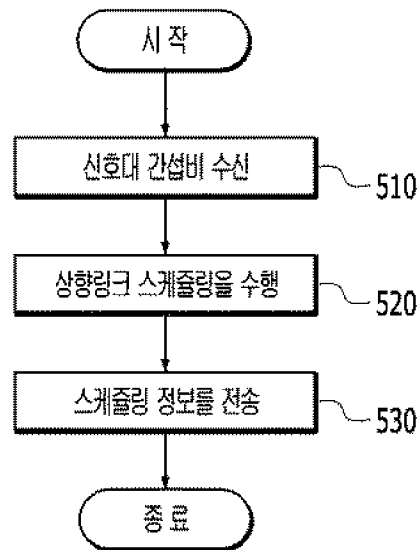
[도 2]



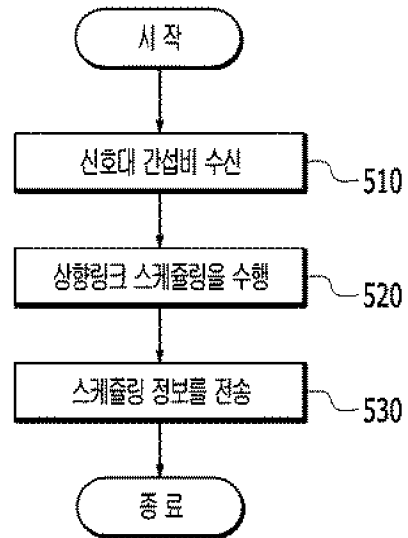
[도3]



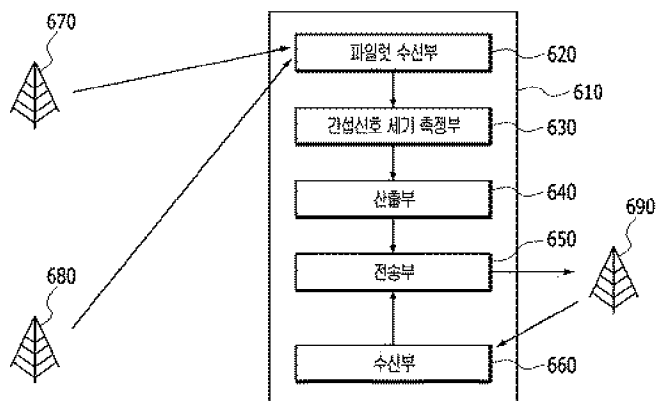
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/005680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/12; H04B 7/26; H04W 52/34; H04W 52/24; H04L 5/22; H04L 12/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: uplink, scheduling, signal to interference ratio, TDD, time interval

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CHO, Moon Je et al., "A Threshold-based Distributed User Scheduling with Transmit Power Control for Uplink Multi-cell Networks", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 18, No. 11, 2607-2612, November 2014 See sections II-III.	1-15
Y	KR 10-1298546 B1 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 22 August 2013 See paragraphs [0026]-[0027], [0045]-[0078]; and claims 1, 3.	1-15
A	CHO, Moon Je et al., "Joint User Scheduling and Power Control Considering Both Signal and Interference for Multi-cell Networks", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 20, No. 3, 477-483 (7pages), March 2016 See sections II-IV.	1-15
A	KR 10-2009-0042128 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 29 April 2009 See paragraphs [0045]-[0052]; and claim 1.	1-15
A	KR 10-1229564 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 04 February 2013 See paragraphs [0037], [0057]-[0062]; and claim 1.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 OCTOBER 2017 (19.10.2017)

Date of mailing of the international search report

19 OCTOBER 2017 (19.10.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005680

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1298546 B1	22/08/2013	NONE	
KR 10-2009-0042128 A	29/04/2009	US 2010-0208687 A1 US 8798073 B2 WO 2009-054604 A1	19/08/2010 05/08/2014 30/04/2009
KR 10-1229564 B1	04/02/2013	US 2009-0196192 A1 US 8248976 B2 WO 2007-145461 A2 WO 2007-145461 A3	06/08/2009 21/08/2012 21/12/2007 30/07/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/12(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/12; H04B 7/26; H04W 52/34; H04W 52/24; H04L 5/22; H04L 12/56

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 상향링크, 스케줄링, 신호대간섭비, TDD, 시간 구간

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	조문제 등, '다중 셀 상향링크 네트워크에서 송신전력제어를 이용한 임계값 기반 분산 사용자 스케줄링', 한국정보통신학회논문지 Vol.18, No.11, 2607-2612, 2014.11 섹션 II-III 참조.	1-15
Y	KR 10-1298546 B1 (한국과학기술원 등) 2013.08.22 단락 [0026]-[0027], [0045]-[0078]; 및 청구항 1, 3 참조.	1-15
A	조문제 등, '다중 셀 상향링크 네트워크에서 신호와 간섭을 동시에 고려하는 전력 제어 및 사용자 스케줄링', 한국정보통신학회논문지 Vol.20, No.3, 477-483 (7pages), 2016.03 섹션 II-IV 참조.	1-15
A	KR 10-2009-0042128 A (한국전자통신연구원) 2009.04.29 단락 [0045]-[0052]; 및 청구항 1 참조.	1-15
A	KR 10-1229564 B1 (삼성전자주식회사 등) 2013.02.04 단락 [0037], [0057]-[0062]; 및 청구항 1 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 10월 19일 (19.10.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 10월 19일 (19.10.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



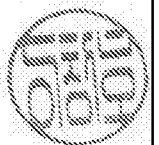
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이창호

전화번호 +82-42-481-8288



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1298546 B1	2013/08/22	없음	
KR 10-2009-0042128 A	2009/04/29	US 2010-0208687 A1 US 8798073 B2 WO 2009-054604 A1	2010/08/19 2014/08/05 2009/04/30
KR 10-1229564 B1	2013/02/04	US 2009-0196192 A1 US 8248976 B2 WO 2007-145461 A2 WO 2007-145461 A3	2009/08/06 2012/08/21 2007/12/21 2009/07/30