

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 1월 3일 (03.01.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/003504 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) H04B 7/14 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/005806
- (22) 국제출원일: 2013년 7월 1일 (01.07.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0071071 2012년 6월 29일 (29.06.2012) KR
- (71) 출원인: 인텔렉추얼디스커버리 주식회사 (INTELLECTUAL DISCOVERY CO., LTD.) [KR/KR]; 135-090 서울시 강남구 삼성로 511, 10층, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 권중형 (KWON, Jung Hyoung); 120-836 서울시 서대문구 창천동 392번지 201호, Seoul (KR). 상영진 (SANG, Young Jin); 137-807 서울시 서초구 반포 4동 107-22 양지빌라 401호, Seoul (KR). 김광순 (KIM, Kwang Soon); 135-506 서울시 강남구 도곡2동 도곡택스 아파트 201-904, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 135-814 서울시 강남구 논현동 51-8 명림빌딩 2,5,6층, Seoul (KR).

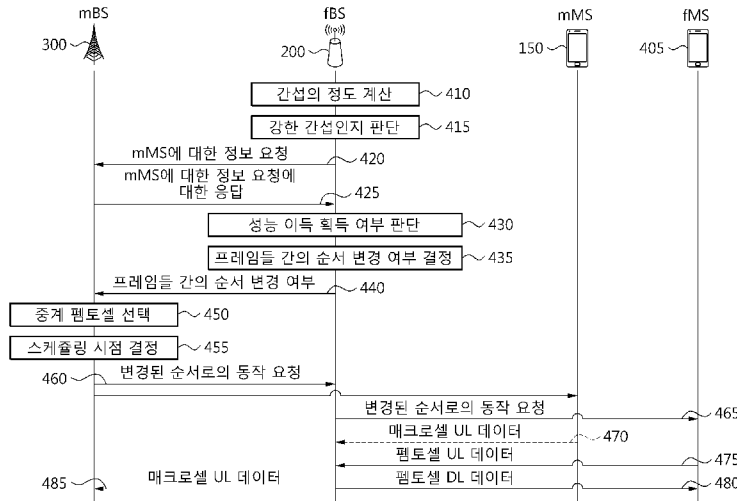
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, 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, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR AVOIDING MACRO INTERFERENCE

(54) 발명의 명칭: 매크로 간섭 회피를 위한 방법 및 장치



(57) Abstract: Provided are a method and a device for avoiding interference of an uplink in a macro cell within a heterogeneous cellular network system. A femtocell base station calculates a degree of the interference of the uplink in the macro cell, and determines whether the interference is strong. If the interference of the uplink in the macro cell is strong, the femtocell base station changes the order of a femtocell uplink frame and a femtocell downlink frame.

(57) 요약서: 이기종 셀룰러 네트워크 시스템 내의 매크로셀에서의 상향링크의 간섭을 회피하는 위한 방법 및 장치가 제공된다. 펌토셀 기지국은 매크로셀에서의 상향링크의 간섭의 정도를 계산하고, 간섭이 강한지 여부를 판단한다. 매크로셀에서의 상향링크의 간섭이 강한 경우, 펌토셀 기지국은 펌토셀 상향링크 프레임 및 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 변경한다.

- 410 ... Calculating degree of interference
415 ... Determining whether interference is strong
420 ... Requesting information on mMS
425 ... Responding to request for information on mMS
430 ... Determining whether performance gain has been obtained
435 ... Determining whether to change order between frames
440 ... Whether to change order of frames
450 ... Selecting relay femtocell
455 ... Determining scheduling time
460, 465 ... Requesting operation according to changed order
470, 485 ... Macro cell UL data
475 ... Femtocell UL data
480 ... Femtocell DL data



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 매크로 간섭 회피를 위한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 아래의 실시예들은 이기종 셀룰러 네트워크 시스템에서의 통신에 관한 것으로, 보다 상세히는 이기종 셀룰러 네트워크 시스템 내의 매크로셀에서의 상향링크의 간섭을 회피하는 방법 및 장치가 개시된다.

배경기술

- [2] 이기종 셀룰러(cellular) 네트워크(network)는 매크로셀(macrocell) 및 펌토셀(Femtocell)을 포함하는 셀룰러 네트워크이다. 이기종 셀룰러 네트워크는 매크로셀 내의 음영 지역 및 실내 지역에 펌토셀을 설치함으로써 단말의 통신 성능을 향상시킬 수 있다.
- [3] 펌토셀은 1) 허용된 단말에게만 접속을 허락하는 폐쇄된 펌토셀(closed femtocell) 및 2) 모든 단말에게 접속을 허락하는 개방된 펌토셀(open femtocell)로 구분될 수 있다.
- [4] 폐쇄된 펌토셀은 허용된 단말의 성능을 향상시킬 수 있으며, 보안에 있어서 우수한 특성을 보일 수 있다. 따라서, 폐쇄된 펌토셀은 이기종 셀룰러 네트워크에서 널리 사용된다.
- [5] 폐쇄된 펌토셀에서는 매크로셀 및 펌토셀 간의 간섭이 펌토셀의 성능을 저하시키는 가장 큰 문제로 나타날 수 있다. 상기의 문제를 해결하기 위한 몇 가지 방법이 존재한다.
- [6] 첫 번째 방법은, 매크로셀의 주파수 자원 및 펌토셀의 주파수 자원이 서로 직교하도록 상기의 주파수 자원들을 할당하는 방법이다. 상기의 방법은 매크로셀 및 펌토셀 간의 간섭을 제공할 수 있다. 그러나, 주파수 자원의 사용의 제한 때문에, 매크로셀 및 펌토셀 각각의 성능이 한계를 가질 수 있다.
- [7] 두 번째 방법은 주파수 자원 중 일부를 매크로셀 및 펌토셀이 함께 사용할 수 있는 공유 주파수 자원으로 할당하고, 나머지 일부를 매크로셀 또는 펌토셀에 의해서만 사용될 수 있는 전용 주파수 자원으로 할당하는 방법이다. 상기의 방법이 사용되면 매크로셀 및 펌토셀 각각이 전체의 주파수 자원을 사용할 수는 없다.
- [8] 따라서, 매크로셀 및 펌토셀 각각이 전체의 주파수 자원을 사용하면서도, 서로 간의 간섭을 회피함으로써 이기종 셀룰러 네트워크 내에서의 통신 성능을 향상시킬 수 있는 방법이 제시될 필요가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 일 실시예는 매크로셀에서의 상향링크의 간섭이 강할 경우, 펌토셀 상향링크 프레임 및 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 변경하는 방법 및 장치를 제공할

수 있다.

- [10] 일 실시예는 펌토셀 상향링크 프레임 및 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 변경하고, 매크로 단말로부터 매크로 기지국으로 전송되어야 할 매크로 데이터를 중계하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [11] 일 측에 따르면, 펌토셀 기지국의 통신 방법에 있어서, 매크로 상향링크에 의한 간섭이 상기 펌토셀 기지국의 펌토셀의 성능에 영향을 미치는 정도에 기반하여 상기 펌토셀의 펌토셀 상향링크 프레임 및 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 서로 변경하여 동작할지 여부를 결정하는 단계, 상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 펌토셀 상향링크 프레임의 전송을 처리하는 단계 및 상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 펌토셀 하향링크 프레임의 전송을 처리하는 단계를 포함하는, 펌토셀 기지국의 통신 방법이 제공될 수 있다.
- [12] 상기 결정하는 단계는, 미리 정해진 시간 구간 내의 시점들 각각에서의 수신 간섭-대-잡음 비들에 기반하여 상기 영향을 미치는 정도를 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 결정하는 단계는, 상기 펌토셀 상향링크 프레임 및 상기 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 서로 변경함으로써 상기 성능의 이득이 획득되는지 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 펌토셀 기지국의 통신 방법은, 매크로셀 단말에 대한 정보의 요청을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계 및 상기 매크로셀 기지국으로부터 상기 요청에 대한 응답을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [15] 상기 펌토셀 기지국의 통신 방법은, 상기 펌토셀 상향링크 프레임 및 상기 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를 매크로셀 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [16] 상기 펌토셀 상향링크 프레임은 펌토셀 단말로부터 상기 펌토셀 기지국으로 전송되는 펌토셀 업링크 데이터를 포함할 수 있다.
- [17] 상기 펌토셀 하향링크 프레임은 상기 펌토셀 기지국으로부터 상기 펌토셀 단말로 전송되는 펌토셀 하향링크 데이터를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 서로 변경된 순서에 따른 상기 펌토셀 상향링크 프레임의 전송은 상기 매크로셀 기지국의 매크로셀 하향링크 프레임 전송이 수행되는 중에 수행될 수 있다.
- [19] 상기 서로 변경된 순서에 따른 상기 펌토셀 하향링크 전송은 상기 매크로셀 기지국의 매크로셀 상향링크 프레임 전송이 수행되는 중에 수행될 수 있다.
- [20] 상기 펌토셀 기지국의 통신 방법은, 매크로셀 단말로부터 매크로셀 기지국으로 전송되어야 하는 매크로 데이터에 대한 중계의 요청을 상기 매크로셀 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [21] 상기 펌토셀 기지국의 통신 방법은, 상기 매크로셀 단말로부터 상기 매크로

데이터를 수신하는 단계 및 상기 매크로 데이터를 매크로셀 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [22] 상기 펌토셀 하향링크 프레임의 전송을 처리하는 단계 및 상기 매크로 데이터를 매크로셀 기지국으로 전송하는 단계는 중첩 부호화 기법을 사용함으로써 동시에 수행될 수 있다.
- [23] 다른 일 측에 따르면, 매크로 상향링크에 의한 간섭이 상기 펌토셀 기지국의 펌토셀의 성능에 영향을 미치는 정도에 기반하여 상기 펌토셀의 펌토셀 상향링크 프레임 및 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 서로 변경하여 동작할지 여부를 결정하는 처리부 및 상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 펌토셀 상향링크 프레임의 전송을 처리하고, 상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 펌토셀 하향링크 프레임의 전송을 처리하는 네트워킹부를 포함하는, 펌토셀 기지국이 제공될 수 있다.
- [24] 또 다른 일 측에 따르면, 매크로셀 기지국의 통신 방법에 있어서, 복수 개의 펌토셀 기지국들 각각으로부터 펌토셀 업링크 프레임 및 펌토셀 다운링크 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를 수신하는 단계, 상기 복수 개의 펌토셀 기지국들 중 상기 펌토셀 업링크 프레임 및 상기 펌토셀 다운링크 프레임 간의 상기 순서를 변경한다는 정보를 전송한 펌토셀 기지국들 중 매크로 데이터를 중계를 할 중계 펌토셀 기지국으로서 선택하는 단계, 상기 중계의 요청을 상기 중계 펌토셀 기지국으로 전송하는 단계 및 상기 중계 펌토셀 기지국에 대한 정보를 매크로셀 단말에게 전송하는 단계를 포함하고, 상기 매크로 데이터는 상기 매크로 단말로부터 상기 매크로셀 기지국으로 전송되어야 하는 데이터인, 매크로셀 기지국의 통신 방법이 제공될 수 있다.
- [25] 상기 중계 펌토셀 기지국은 상기 순서를 변경한다는 정보를 전송한 펌토셀 기지국들 각각으로부터 상기 매크로셀 기지국으로의 SNR들 중 최대의 SNR에 대응하는 펌토셀 기지국일 수 있다.
- [26] 또 다른 일 측에 따르면, 복수 개의 펌토셀 기지국들 각각으로부터 펌토셀 업링크 프레임 및 펌토셀 다운링크 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를 수신하는 네트워킹부 및 상기 복수 개의 펌토셀 기지국들 중 상기 펌토셀 업링크 프레임 및 상기 펌토셀 다운링크 프레임 간의 상기 순서를 변경한다는 정보를 전송한 펌토셀 기지국들 중 매크로 데이터를 중계를 할 중계 펌토셀 기지국으로서 선택하는 처리부를 포함하고, 상기 네트워킹부는 상기 중계의 요청을 상기 중계 펌토셀 기지국으로 전송하고, 상기 중계 펌토셀 기지국에 대한 정보를 매크로셀 단말에게 전송하고, 상기 매크로 데이터는 상기 매크로 단말로부터 상기 매크로셀 기지국으로 전송되어야 하는 데이터인, 매크로셀 기지국이 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [27] 매크로셀에서의 상향링크의 간섭이 강할 경우, 펌토셀 상향링크 프레임 및

펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 변경하는 방법 및 장치가 제공된다. 펌토셀 기지국은 자신의 성능에 영향을 미치는 간섭을 인지하고, 프레임 간의 순서의 변경을 통해 상기의 간섭을 회피함으로써 자신의 성능을 향상시킬 수 있다.

- [28] 펌토셀 상향링크 프레임 및 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 변경하고, 매크로 단말로부터 매크로 기지국으로 전송되어야 할 매크로 데이터를 중계하는 방법 및 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 일 실시예에 따른 이기종 셀룰러 네트워크 시스템을 도시한다.
 [30] 도 2는 일 실시예에 따른 fBS의 블록도이다.
 [31] 도 3은 일 실시예에 따른 mBS의 블록도이다.
 [32] 도 4는 일 실시예에 따른 이기종 셀룰러 네트워크 시스템의 통신 방법을 설명하는 신호 흐름도이다.
 [33] 도 5는 일 예에 따른 이기종 셀룰러 네트워크 내에서의 프레임들을 설명한다.
 [34] 도 6은 일 예에 따른 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대를 분할하는 방법을 설명한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [35] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [36]
- [37] 도 1은 일 실시예에 따른 이기종 셀룰러 네트워크 시스템을 도시한다.
- [38] 이기종 셀룰러 네트워크 시스템(100)은 매크로셀 기지국(macrocell Base Station; mBS)(110), 하나 이상의 펌토셀 기지국(femtocell Base Station; fBS)들 및 하나 이상의 단말(Mobile Station; MS)들을 포함할 수 있다.
- [39] 도 1에서, 본 발명의 실시예에서 제안된 스킴에 따른 통신은 점선 화살표로 표시되었고, 통상적인 스킴에 따른 통신은 실선 화살표로 표시되었다.
- [40] 도 1에서, 하나 이상의 fBS들로서, 제1 fBS(120), 제2 fBS(130) 및 제3 fBS(140)가 도시되었다. 제1 fBS(120), 제2 fBS(130) 및 제3 fBS(140)는 각각 제1 펌토셀(122)의 fBS, 제2 펌토셀(132)의 fBS 및 제3 펌토셀(142)의 fBS일 수 있다.
- [41] 이기종 셀룰러 네트워크의 단말은, mBS(110)과 통신하는 매크로 단말(macro Mobile Station; mMS) 또는 펌토셀 기지국과 통신하는 펌토 단말(femto Mobile Station; fMS)일 수 있다. 도 1에서, mBS(150), 제1 펌토셀(122)의 제1 fMS(160), 제2 펌토셀(132)의 제2 fMS(170), 제3 펌토셀(142)의 제3 fMS(180)이 도시되었다.
- [42] mMS(150) 및 mBS(110) 간의 매크로 상향링크(uplink; UL)에 의해 펌토셀로의 간섭이 발생할 수 있다. mMS(150) 및 mBS(110) 간의 실선 화살표는 상기의 매크로 UL에서의 통신을 나타낼 수 있다. 상기의 간섭이 펌토셀들 각각의 성능에 영향을 미치는 정도들은 mMS(150) 및 fBS들 각각 간의 거리들에 따라서 상이할 수 있다. 펌토셀의 성능에 영향을 미칠 정도의 간섭을 강한

간섭으로 명명한다. 여기서, 펌토셀의 성능은 펌토셀 또는 fBS의 데이터 통신에 있어서의 성능일 수 있다.

[43] 도 1에서, 매크로 UL은 제1 펌토셀(122) 및 제2 펌토셀(132)에 강한 간섭을 미치는 것으로 도시되었다.

[44] 매크로 UL에 의해 강한 간섭을 받는 펌토셀의 fBS는, 후술될 본 발명의 실시예에서 제안된 스킴에 따라 fMS, mMS 및 mBS 중 하나 이상과 통신할 수 있다. 매크로 UL에 의해 강한 간섭을 받지 않는 펌토셀의 fBS는 통상적인 스킴에 따라 fMS, mMS(150) 및 mBS(110) 중 하나 이상과 통신할 수 있다.

[45] 본 발명의 실시예에서 제안된 스킴에 따라 통신하는 fBS들 중 하나의 선택된 fBS는 mMS(150)로부터 mBS(110)로의 데이터의 통신을 중계(relay)할 수 있다. 도 1에서, 제1 fBS(120)가 상기의 중계를 위한 fBS로 선택되었다.

[46] mMS(150)로부터 제1 fBS(120)로의 점선 화살표 및 제1 fBS(120)로부터 mBS(110)로의 점선 화살표는 상기의 중계에 관련된 통신을 나타낼 수 있다.

[47]

[48] 도 2는 일 실시예에 따른 fBS의 블록도이다.

[49] fBS(200)는 도 1을 참조하여 전술된 제1 fBS(120), 제2 fBS(130) 또는 제3 fBS(140)일 수 있다.

[50]

[51] fBS(200)는 처리부(processor)(210) 및 네트워킹부(networking unit)(220)를 포함할 수 있다.

[52] 처리부(210)는 범용(general) 프로세서, 통신용 프로세서, 시스템 칩(chip) 또는 서버(server)일 수 있다. 처리부(210)는 fBS(200)의 동작에 필요한 작업을 처리할 수 있다.

[53] 네트워킹부(220)는 네트워크 칩 또는 안테나(antenna)일 수 있다.

네트워킹부(220)는 무선 통신용 안테나일 수 있다. 네트워킹부(220)는 fBS(200)의 데이터 송수신에 필요한 작업을 처리할 수 있으며, 데이터 송수신을 위한 신호를 전송하거나 수신할 수 있다. 처리부(210)는 네트워킹부(220)를 제어함으로써 fBS(200)의 동작에 필요한 데이터를 송수신할 수 있다.

[54]

[55] 도 3은 일 실시예에 따른 mBS의 블록도이다.

[56] mBS(300)는 처리부(310) 및 네트워킹부(320)를 포함할 수 있다. mBS(300)는 도 1을 참조하여 전술된 mBS(110)일 수 있다.

[57] 처리부(310)는 범용 프로세서, 통신용 프로세서, 시스템 칩(chip) 또는 서버일 수 있다. 처리부(310)는 mBS(300)의 동작에 필요한 작업을 처리할 수 있다.

[58] 네트워킹부(320)는 네트워크 칩 또는 안테나일 수 있다. 네트워킹부(320)는 무선 통신용 안테나일 수 있다. 네트워킹부(320)는 fBS(200)의 데이터 송수신에 필요한 작업을 처리할 수 있으며, 데이터 송수신을 위한 신호를 전송하거나 수신할 수 있다. 처리부(310)는 네트워킹부(320)를 제어함으로써 mBS(300)의

동작에 필요한 데이터를 송수신할 수 있다.

[59]

[60] 도 4는 일 실시예에 따른 이기종 셀룰러 네트워크 시스템의 통신 방법을 설명하는 신호 흐름도이다.

[61] 하기의 단계들(410, 415, 420, 425, 430, 435)에서, fBS(200)의 처리부(210)는 매크로 UL에 의한 간섭이 fBS(200)의 펌토셀의 성능에 영향을 미치는 정도에 기반하여 펌토셀의 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 다운링크(downlink; DL) 프레임 간의 순서를 서로 변경하여 동작할지 여부를 결정할 수 있다.

[62] 단계(410)에서, fBS(200)의 처리부(210)는 이기종 셀룰러 네트워크 시스템(100) 내의 매크로 UL에 의한 간섭이 fBS(200)의 펌토셀에 성능에 영향을 미치는 정도를 계산할 수 있다. 이하, 이기종 셀룰러 네트워크 시스템(100) 내의 매크로 UL에 의한 간섭이 fBS(200)의 펌토셀에 성능에 영향을 미치는 정도를 간섭 정도로 약술한다. 여기서, 펌토셀의 성능은 펌토셀 내에서의 통신의 성능일 수 있다. 예컨대, 펌토셀의 성능은 펌토셀 UL의 데이터율(rate) 및 펌토셀 DL의 데이터율 중 하나 이상일 수 있다.

[63] 처리부(210)는 하기의 수학적 식 1에 기반하여 간섭 정도를 계산할 수 있다.

[64] **【수학적 식 1】**

$$\sum_{t=1}^T \xi(t)$$

[65] 여기서, $\xi(t)$ 는 시점 t 에서의 수신 간섭-대-잡음 비(Interference-to-Noise

Ratio)이 문턱 값(threshold value)을 초과하는지 여부에 따라 결과 값이 정해지는 지시 함수일 수 있다. 수신 INR에서의 간섭은 매크로 UL 간섭일 수 있다. 즉,

$\xi(t)$ 의 값은 시점 t 에서의 INR이 문턱 값을 초과하면 1일 수 있고, 그렇지

않으면 0일 수 있다. 시점 t 는 시각일 수 있다. T 는 미리 정해진 시간 구간의 길이일 수 있다. T 는 측정의 기준이 되는 임의의 시간 구간일 수 있다. t 는 T 내의 일 시점일 수 있다.

[66] 처리부(210)는 미리 정해진 시간 구간 내의 시점들 각각에서의 문턱 값 이상인 수신 INR들의 개수에 기반하여 간섭 정도를 계산할 수 있다. 말하자면, 처리부(210)는 미리 정해진 시간 구간 내의 시점들 각각에서의 수신 INR들에 기반하여 매크로 UL에 의한 간섭이 fBS(200)의 펌토셀에 성능에 영향을 미치는 정도를 계산할 수 있다.

[67] 단계(415)에서, 처리부(210)는 계산된 간섭 정도에 기반하여 매크로 UL에 의한

간섭이 강한 간섭인지 여부를 판단할 수 있다.

- [68] 처리부(210)는 수학식 1 $\sum_{t=1}^T \xi(t)$ 의 값이 이기종 셀룰러 네트워크

시스템에서 요구되는 거짓 정보 확률(false alarm probability) K 보다 더 큰 경우

매크로 UL에 의한 간섭이 강한 간섭인 것으로 판단할 수 있고, 그렇지 않은 경우 매크로 UL에 의한 간섭이 강한 간섭이 아닌 것으로 판단할 수 있다.

- [69] 매크로 UL에 의한 간섭이 강한 간섭이 아닌 경우, 하기의 단계들(420 내지 485)은 수행되지 않을 수 있고, fBS(200)는 통상적인 스킴에 따라 fMS, mMS(150) 및 mBS(110) 중 하나 이상과 통신할 수 있다.

- [70] 매크로 UL에 의한 간섭이 강한 간섭인 경우, 하기의 단계들(420 내지 485)이 수행될 수 있다.

- [71] 단계(420)에서, fBS(200)의 네트워킹부(220)는 강한 간섭을 미치는 임의의 mMS에 대한 정보의 요청을 mBS(300)의 네트워킹부(320)로 전송할 수 있다. 여기서, 강한 간섭을 미치는 임의의 mMS는 mMS(150)를 포함할 수 있다. fBS(200)는 mBS(110)가 강한 간섭을 미치는 mMS를 구분할 수 있게 하는 정보를 mBS(110)로 전송할 수 있다. 여기서, 구분할 수 있게 하는 정보는 간섭이 미치는 시간의 정보 또는 주파수 위치의 정보일 수 있다.

- [72] 단계(425)에서, mBS(300)의 네트워킹부(320)는 mMS(150)에 대한 정보의 요청에 대한 응답을 fBS(200)의 네트워킹부(220)로 전송할 수 있다.

- [73] mMS(150)에 대한 정보는 1) mMS(150)의 단말 식별자(identifier; ID), 2) mMS(150)의 동작 시각에 대한 정보, 3) mMS(150)가 사용하는 주파수에 대한 정보, 4) mMS(150)가 사용하는 주파수의 번호 및 5) mMS(150)의 데이터율 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [74] mMS(150)에 대한 정보는 후술될 단계들(430 및 435)에서 사용될 수 있다.

- [75] 단계(430)에서, fBS(200)의 처리부(210)는 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 서로 변경함으로써 펌토셀의 성능의 이득이 획득되는지 여부를 판단할 수 있다.

- [76] 처리부(210)는 하기의 수학식 2의 값 및 수학식 3의 값을 비교함으로써 펌토셀의 성능의 이득이 획득되는지 여부를 판단할 수 있다. 처리부(210)는 수학식 2의 값이 수학식 3의 값보다 더 큰 경우 펌토셀의 성능의 이득이 획득되는 것으로 판단할 수 있고, 그렇지 않은 경우 펌토셀의 성능의 이득이 획득되지 않는 것으로 판단할 수 있다.

- [77]

【수학식 2】

$$\tilde{R}_{zf}^*$$

【수학식 3】

$$\bar{R}_{zf}$$

- [78] 여기서, $\tilde{R}_{zf}^*$ 는 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 서로 변경함으로써 획득될 수 있는 fMS(405) f로부터 fBS(200) z로의 기대되는 데이터율일 수 있다.
- [79] $\bar{R}_{zf}$ 는 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 서로 변경하기 전에 측정된 fMS(405) f로부터 fBS(200) z로의 평균 데이터율일 수 있다.
- [80] 단계(435)에서, 처리부(210)는 단계(430)에서의 판단의 결과에 기반하여 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서 변경 여부를 결정할 수 있다.
- [81] 처리부(210)는 펌토셀의 성능의 이득이 획득되는 것으로 판단한 경우 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 변경할 것으로 결정할 수 있다. 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 변경할 것으로 결정된 경우, 하기의 단계들(440 내지 485)이 수행될 수 있다. 처리부(210)는 펌토셀의 성능의 이득이 획득되지 않는 것으로 판단한 경우 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 변경하지 않을 것으로 결정할 수 있다. 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 변경하지 않을 것으로 결정된 경우, 하기의 단계들(440 내지 485)이 수행되지 않을 수 있다.
- [82] 단계(440)에서, fBS(200)의 네트워킹부(220)는 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를 mBS(300)의 네트워킹부(320)로 전송할 수 있다.
- [83] fBS(200)의 처리부(210)는 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 변경할 경우에만 네트워킹부(220)를 통해 상기의 순서 변경 여부에 대한 정보를 전송할 수도 있다.
- [84] 단계(450)에서, mBS(300)의 처리부(310)는 매크로 데이터의 중계를 할 중계 펌토셀 또는 중계 fBS를 선택할 수 있다. 매크로 데이터는 매크로셀 UL 데이터일 수 있다.
- [85] 매크로 데이터는 mMS(150)로부터 mBS(300)의 네트워킹부(320)로 전송되어야 할 데이터일 수 있다. 매크로 데이터의 중계는 fBS(200)의 네트워킹부(220)가 mMS(150)로부터 매크로 데이터를 수신하고, 수신된 매크로 데이터를 mBS(300)의 네트워킹부(330)로 전달하는 것을 의미할 수 있다.
- [86] fBS(200)는 복수 개일 수 있다. 예컨대, fBS(200)는 도 1을 참조하여 전송된 제1

fBS(120), 제2 fBS(130) 및 제3 fBS(140)일 수 있다. 또한, fMS(405)는 도 1을 참조하여 전술된 제1 fMS(160), 제2 fMS(170) 및 제3 fMS(180)일 수 있다.

[87] fBS(200)에 관련된 단계들(410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 460, 465, 470, 475, 480 및 485)은 복수 개의 fBS들 각각에 의해 수행될 수 있다. 예컨대, 전술된 단계(440)에서 복수 개의 fBS들의 네트워킹부들은 각각 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를 mBS(300)의 네트워킹부(320)로 전송할 수 있다.

[88] mBS(300)의 처리부(310)는 복수 개의 fBS들 중 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 변경한다는 정보를 전송한 fBS들 중 하나의 fBS를 매크로 데이터의 중계를 할 중계 fBS로서 선택할 수 있다.

[89] mBS(300)의 처리부(310)는 하기의 수학적 식 4에 기반하여 중계 펌토셀을 선택할 수 있다.

[90] 【수학적 식 4】

$$\arg \max_z \left\{ \zeta_{zb}^t \right\}$$

[91] 여기서, fBS z 는 복수 개의 fBS들 중 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 변경한다는 정보를 전송한 fBS들 중 하나의 fBS일 수 있다. ζ_{zb}^t 는

fBS z 로부터 mBS b 로의 SNR일 수 있다. t 는 중계 펌토셀의 선택의 기준이 되는 시점일 수 있다.

[92] 처리부(310)는 상기의 수학적 식 4에 기반하여 중계 fBS를 선택할 수 있다. 말하자면, 처리부(310)는 프레임 간의 순서를 변경한다는 정보를 전송한 fBS들 각각으로부터 mBS(110)로의 SNR들 중 최대의 SNR에 대응하는 fBS를 중계 fBS로서 선택할 수 있다.

[93] 단계(460)에서, mBS(300)의 네트워킹부(320)는 변경된 순서로의 동작 요청을 fBS(200)의 네트워킹부(220) 및 mMS(150) 각각에게 전송할 수 있다. 여기서, 변경된 순서로의 동작 요청은 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 서로 변경할 것을 요청하는 것일 수 있다.

[94] 상기의 변경된 순서로의 동작 요청은 동작이 수행될 스케줄링(scheduling) 시점에 대한 정보를 포함할 수 있다. fBS(200)는 상기의 스케줄링 시점에서 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 서로 변경하여 동작할 수 있다. 여기서, 스케줄링 시점은 특정한 연속적인 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임에 대응하는 시간대일 수 있다.

[95] fBS(200)가 중계 fBS로 선택된 경우, 변경된 순서로의 동작 요청은 매크로 데이터의 중계의 요청을 포함할 수 있다. 즉, 단계(460)에서 mBS(300)의 네트워킹부(320)는 매크로 데이터의 중계의 요청을 중계 fBS으로 전송할 수

있다.

- [96] 또한, mMS(150)로 전송되는 변경된 순서로의 동작 요청은 중계 fBS에 대한 정보를 포함할 수 있다. mMS(150)는 중계 fBS에 대한 정보를 사용하여 후술된 단계(470)에서 매크로 데이터를 전송할 fBS(200)를 식별할 수 있다.
- [97] 단계(465)에서, fBS(200)의 네트워킹부(220)는 상기의 변경된 순서로의 동작 요청을 fMS(405)에게 전달할 수 있다.
- [98] fBS(200)이 중계 fBS인 경우, 하기의 단계들(470 및 485)에서, fBS(200)의 네트워킹부(220)는 매크로 데이터의 중계를 처리할 수 있다.
- [99] 단계(470)에서, mMS(150)는 매크로 데이터를 상기의 매크로 데이터를 중계하는 중계 fBS인 fBS(200)의 네트워킹부(220)로 전송할 수 있다.
- [100] 단계(475)에서, fBS(200)의 네트워킹부(220)는 서로 변경된 순서에 따라 펌토셀 UL 프레임의 전송을 처리할 수 있다. 펌토셀 UL 프레임은 fMS(405)로부터 fBS(200)로 전송되는 펌토셀 UL 데이터를 포함할 수 있다. fMS(405)는 펌토셀 UL 데이터를 fBS(200)의 네트워킹부(220)로 전송할 수 있다.
- [101] fBS(200)이 중계 fBS인 경우, fBS(200)는 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대 중 일부를 분할하여, 분할된 일부의 시간대를 매크로 데이터의 중계 전송을 위해 사용할 수 있다. 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대를 펌토셀 UL 데이터 및 매크로 데이터를 전송하기 위한 시간대들로 분할하는 구체적인 방법이 하기에서 도 6을 참조하여 상세히 설명된다.
- [102] 단계(480)에서, fBS(200)의 네트워킹부(220)는 서로 변경된 순서에 따라 펌토셀 DL 프레임의 전송을 처리할 수 있다. 펌토셀 DL 프레임은 fBS(200)로부터 fMS(405)로 전송되는 펌토셀 DL 데이터를 포함할 수 있다. fBS(200)의 네트워킹부(220)는 펌토셀 DL 데이터를 fMS(405)로 전송할 수 있다.
- [103] 단계(485)에서, 매크로 데이터를 중계하는 중계 fBS인 fBS(200)는 매크로 데이터를 mBS(300)로 전송할 수 있다.
- [104] 단계(480) 및 단계(485)는 중첩 부호화 기법을 사용함으로써 동시에 수행될 수 있다. fBS(200)의 처리부(210)는 중첩 부호화 기법을 사용하여 네트워킹부(220)를 제어함으로써 펌토셀 DL 프레임의 전송을 처리하는 동시에 매크로 데이터를 mBS(300)로 전송할 수 있다.
- [105] 처리부(210)는 하기의 수학식 5에 기반하여 중첩 부호화 기법에 대한 전력 할당을 결정할 수 있다. 여기서, 전력 할당은 펌토셀 DL 데이터를 전송하기 위해 사용되는 제1 전력 및 매크로 데이터를 전송하기 위해 사용되는 제2 전력 간의 비율을 결정하는 것일 수 있다.
- [106]

【수학식 5】

$$\sum_{t=1}^T \frac{(1-\beta(t))\zeta_{zb}^t}{1+\beta(t)\zeta_{zb}^t+\eta_{fz}^t}=\bar{\gamma}_{mb}$$

[107] 여기서, $\beta(t)$ 는 시점 t 에서의 펌토셀 DL 데이터의 전송에 사용되는 제1

전력의 전체 전력에 대한 할당 비율일 수 있다. ζ_{zb}^t 는 시점 t 에서의 fBS(200) z 로부터 mBS(300) b 로의 SNR일 수 있다. η_{fz}^t 는 시점 t 에서의 fMS(405) f 로부터 fBS(200) z 로의 INR일 수 있다. $\bar{\gamma}_{mb}$ 는 미리 정해진 시간 구간 T 에서의

mMS(150) m 으로부터 mBS(300) b 로의 평균 SINR일 수 있다.

[108] 즉, 제1 전력의 전체 전력에 대한 할당 비율 및 제2 전력의 전체 전력에 대한 할당 비율은 ζ_{zb}^t , η_{fz}^t 및 $\bar{\gamma}_{mb}$ 중 하나 이상에 기반하여 결정될 수 있다.

[109] 전송된 단계들(410 내지 485)는 반복해서 수행될 수 있다. 또한, 단계들(465 내지 485)에서 단계들(420, 425, 440, 460 및 465)이 수행될 수 있다. 예컨대, 단계(465)는 이전에 수행된 단계(480)를 통해 처리될 수 있다.

[110]

[111] 도 5는 일 예에 따른 이기종 셀룰러 네트워크 내에서의 프레임들을 설명한다.

[112] 도 5에서, x 축은 시간 축일 수 있다. 시간대는 스케줄링 시점 s_1, s_2, s_3 및 s_4 로 구분되었다. y 축 상의 행들은 각각 mBS(110)의 프레임들, 제1 fBS(120)의 프레임들, 제2 fBS(130)의 프레임들, 및 제3 fBS(140)의 프레임들을 나타낼 수 있다.

[113] 프레임은 사각형으로 표시되었다. 프레임 상단의 UL은 프레임이 UL 프레임임을 나타낸다. 프레임 상단의 DL은 프레임이 DL 프레임임을 나타낸다.

[114] 제1 fBS(120) 및 제2 fBS(130)는 스케줄링 시점 s_3 에서 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 서로 변경한다.

[115] 제3 fBS(140)는 펌토셀 DL 프레임 및 펌토셀 UL 프레임 간의 원래의 순서를 유지한다.

[116] t_a 는, mBS(300)의 네트워킹부(320)가 변경된 순서로의 동작 요청을 fBS(200)의 네트워킹부(220) 및 mMS(150) 각각에게 전송하는 단계(460)가 수행되는 시점일 수 있다.

[117] s_3 는 변경된 순서로의 동작이 수행된 스케줄링 시점일 수 있다. 즉,

단계(460)에서 변경된 순서로의 동작 요청을 수신한 제1 fBS(120) 및 제2 fBS(130)는 스케줄링 시점 s_3 에서 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 순서를 서로 변경할 수 있다.

[118] 제1 프레임(512)은 단계(470)에서 mMS(150)로부터 제1 fBS(120)로 전송되는 매크로 데이터를 포함하는 프레임일 수 있다.

[119] 제2 프레임(514)은 단계(475)에서 fMS(405)로부터 제1 fBS(120)로 전송되는 펌토셀 UL 데이터를 포함하는 펌토셀 UL 프레임일 수 있다.

[120] 제1 프레임(512) 및 제2 프레임(514)을 위해 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대가 분할될 수 있다. 상기의 분할의 구체적인 방법이 하기에서 도 6을 참조하여 상세히 설명된다.

[121] 제3 프레임(516)은 단계(480) 및 단계(485)에서 중첩 부호화 기법을 사용함으로써 동시에 전송되는 프레임일 수 있다. 상기의 프레임은 제1 fBS(120)로부터 fMS(405)로 전송되는 펌토셀 DL 데이터 및 제1 fBS(120)로부터 mBS(300)로 전송되는 매크로 데이터를 포함할 수 있다. 또한, 상기의 프레임은 펌토셀 DL 프레임일 수 있다.

[122] 제4 프레임(522)은 단계(475)에서 fMS(405)로부터 제2 fBS(130)로 전송되는 펌토셀 UL 데이터를 포함하는 펌토셀 UL 프레임일 수 있다.

[123] 제5 프레임(524)은 단계(480)에서 제2 fBS(130)로부터 fMS(405)로 전송되는 펌토셀 DL 데이터를 포함하는 펌토셀 DL 프레임일 수 있다.

[124] 도 5를 참조하면, 펌토셀 UL 프레임 및 펌토셀 DL 프레임 간의 원래의(즉, 변경되지 않은) 순서는, 예컨대 S_2 에서 수행되는 전송과 같이, 매크로셀 UL 프레임 전송이 수행되는 중에 펌토셀 UL 프레임 전송이 수행되고, 매크로셀 DL 프레임 전송이 수행되는 중에 펌토셀 DL 프레임 전송이 수행되는 것일 수 있다. 또한, 예컨대 S_3 에서의 제1 fBS(120) 및 제2 fBS(130)에서 수행되는 전송과 같이, 서로 변경된 순서에 따른 펌토셀 UL 프레임의 전송은 매크로셀 DL 프레임이 전송되는 중에 수행될 수 있다. 또한, 서로 변경된 순서에 따른 펌토셀 DL 전송은 매크로셀 UL 프레임이 전송되는 중에 수행될 수 있다.

[125]

[126] 도 6은 일 예에 따른 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대를 분할하는 방법을 설명한다.

[127] 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대는, 도 5를 참조하여 전송된 제1 프레임(512) 및 제2 프레임(514)을 위해 분할될 수 있다.

[128] δ 는 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대 중 제1 프레임(512)을 위해 할당된 시간대의 비율을 나타낼 수 있다. $1-\delta$ 는 펌토셀 UL 프레임을 위해 할당된 시간대 중 제2 프레임(514)을 위해 할당된 시간대의 비율을 나타낼 수 있다.

[129] δ 는 하기의 수학적 식 6에 기반하여 계산될 수 있다.

[130] 【수학적 식 6】

$$\delta = \frac{\bar{R}_{mb}}{\bar{R}_{mz}^*}$$

[131] 여기서, $\bar{R}_{mz}^*$ 는 UL 프레임 시간동안 mMS(150) m으로부터 fBS(200) z로의

기대되는 데이터율일 수 있다. $\bar{R}_{mb}$ 는 UL 프레임 시간동안 mMS(150)

m으로부터 mBS(300) b로의 측정된 평균 데이터율일 수 있다.

[132] 즉, 펄스 셀 UL 프레임을 위해 할당된 전체 시간대에 대한 매크로 데이터의 전송을 위해 분할된 시간대의 비율은 전송된 $\bar{R}_{mz}^*$ 및 $\bar{R}_{mb}$ 중 하나 이상에

기반하여 계산 및 결정될 수 있다.

[133]

[134] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[135]

[136] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는

대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[137]

[138] 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.

[139]

[140] 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.

청구범위

- [청구항 1] 펌토셀 기지국의 통신 방법에 있어서,
 매크로 상향링크에 의한 간섭이 상기 펌토셀 기지국의 펌토셀의 성능에 영향을 미치는 정도에 기반하여 상기 펌토셀의 펌토셀 상향링크 프레임 및 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 서로 변경하여 동작할지 여부를 결정하는 단계;
 상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 펌토셀 상향링크 프레임의 전송을 처리하는 단계; 및
 상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 펌토셀 하향링크 프레임의 전송을 처리하는 단계
 를 포함하는, 펌토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 결정하는 단계는,
 미리 정해진 시간 구간 내의 시점들 각각에서의 수신 간섭-대-잡음 비들에 기반하여 상기 영향을 미치는 정도를 계산하는 단계
 를 포함하는, 펌토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 결정하는 단계는,
 상기 펌토셀 상향링크 프레임 및 상기 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 서로 변경함으로써 상기 성능의 이득이 획득되는지 여부를 판단하는 단계
 를 포함하는, 펌토셀 기지국의 동작 방법
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 매크로셀 단말에 대한 정보의 요청을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계; 및
 상기 매크로셀 기지국으로부터 상기 요청에 대한 응답을 수신하는 단계
 를 더 포함하는, 펌토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 펌토셀 상향링크 프레임 및 상기 펌토셀 하향링크 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를 매크로셀 기지국으로 전송하는 단계
 를 더 포함하는, 펌토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 펌토셀 상향링크 프레임은 펌토셀 단말로부터 상기 펌토셀 기지국으로 전송되는 펌토셀 업링크 데이터를 포함하고,
 상기 펌토셀 하향링크 프레임은 상기 펌토셀 기지국으로부터 상기

- 폼토셀 단말로 전송되는 폼토셀 하향링크 데이터를 포함하는,
폼토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 서로 변경된 순서에 따른 상기 폼토셀 상향링크 프레임의
전송은 상기 매크로셀 기지국의 매크로셀 하향링크 프레임 전송이
수행되는 중에 수행되고,
상기 서로 변경된 순서에 따른 상기 폼토셀 하향링크 전송은 상기
매크로셀 기지국의 매크로셀 상향링크 프레임 전송이 수행되는
중에 수행되는, 폼토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
매크로셀 단말로부터 매크로셀 기지국으로 전송되어야 하는
매크로 데이터에 대한 중계의 요청을 상기 매크로셀
기지국으로부터 수신하는 단계
를 더 포함하는, 폼토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 매크로셀 단말로부터 상기 매크로 데이터를 수신하는 단계;
및
상기 매크로 데이터를 매크로셀 기지국으로 전송하는 단계
를 더 포함하는, 폼토셀 기지국의 통신 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 폼토셀 하향링크 프레임의 전송을 처리하는 단계 및 상기
매크로 데이터를 매크로셀 기지국으로 전송하는 단계는 중첩
부호화 기법을 사용함으로써 동시에 수행되는, 폼토셀 기지국의
통신 방법.
- [청구항 11] 매크로 상향링크에 의한 간섭이 상기 폼토셀 기지국의 폼토셀의
성능에 영향을 미치는 정도에 기반하여 상기 폼토셀의 폼토셀
상향링크 프레임 및 폼토셀 하향링크 프레임 간의 순서를 서로
변경하여 동작할지 여부를 결정하는 처리부; 및
상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 폼토셀 상향링크 프레임의
전송을 처리하고, 상기 서로 변경된 순서에 따라 상기 폼토셀
하향링크 프레임의 전송을 처리하는 네트워킹부
를 포함하는, 폼토셀 기지국.
- [청구항 12] 매크로셀 기지국의 통신 방법에 있어서,
복수 개의 폼토셀 기지국들 각각으로부터 폼토셀 업링크 프레임
및 폼토셀 다운링크 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를
수신하는 단계;
상기 복수 개의 폼토셀 기지국들 중 상기 폼토셀 업링크 프레임 및
상기 폼토셀 다운링크 프레임 간의 상기 순서를 변경한다는

정보를 전송한 펌토셀 기지국들 중 매크로 데이터를 중계를 할 중계 펌토셀 기지국으로서 선택하는 단계;
 상기 중계의 요청을 상기 중계 펌토셀 기지국으로 전송하는 단계;
 및
 상기 중계 펌토셀 기지국에 대한 정보를 매크로셀 단말에게 전송하는 단계
 를 포함하고,
 상기 매크로 데이터는 상기 매크로 단말로부터 상기 매크로셀 기지국으로 전송되어야 하는 데이터인, 매크로셀 기지국의 통신 방법.

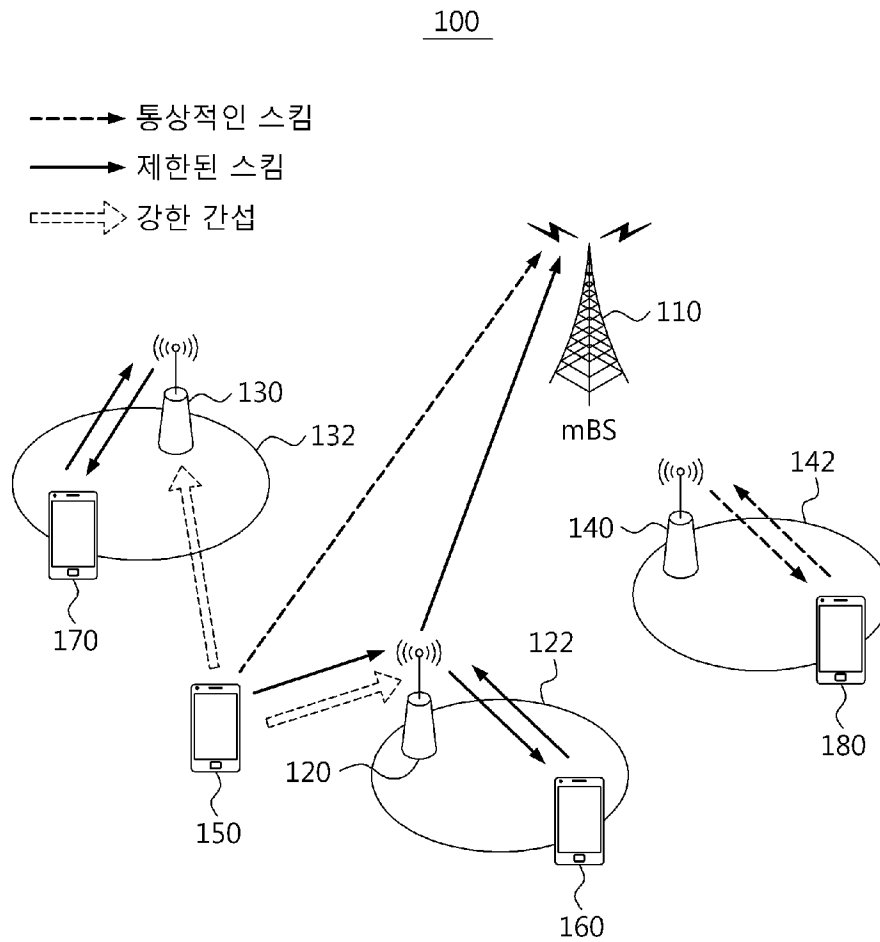
[청구항 13]

제12항에 있어서,
 상기 중계 펌토셀 기지국은 상기 순서를 변경한다는 정보를 전송한 펌토셀 기지국들 각각으로부터 상기 매크로셀 기지국으로의 SNR들 중 최대의 SNR에 대응하는 펌토셀 기지국인, 매크로셀 기지국의 통신 방법.

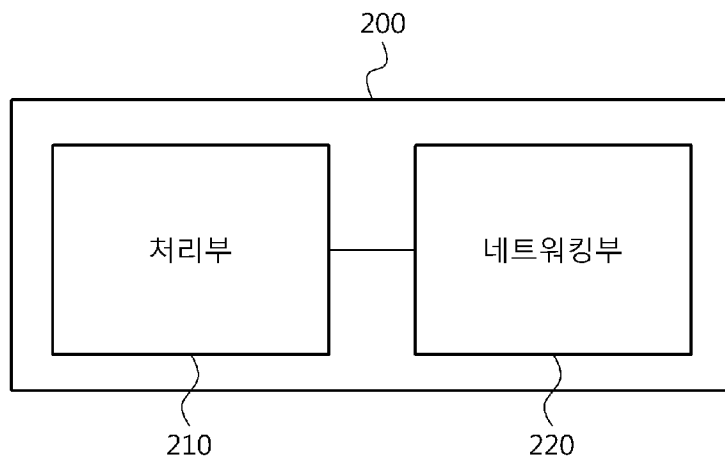
[청구항 14]

복수 개의 펌토셀 기지국들 각각으로부터 펌토셀 업링크 프레임 및 펌토셀 다운링크 프레임 간의 순서 변경 여부에 대한 정보를 수신하는 네트워킹부; 및
 상기 복수 개의 펌토셀 기지국들 중 상기 펌토셀 업링크 프레임 및 상기 펌토셀 다운링크 프레임 간의 상기 순서를 변경한다는 정보를 전송한 펌토셀 기지국들 중 매크로 데이터를 중계를 할 중계 펌토셀 기지국으로서 선택하는 처리부
 를 포함하고,
 상기 네트워킹부는 상기 중계의 요청을 상기 중계 펌토셀 기지국으로 전송하고, 상기 중계 펌토셀 기지국에 대한 정보를 매크로셀 단말에게 전송하고,
 상기 매크로 데이터는 상기 매크로 단말로부터 상기 매크로셀 기지국으로 전송되어야 하는 데이터인, 매크로셀 기지국.

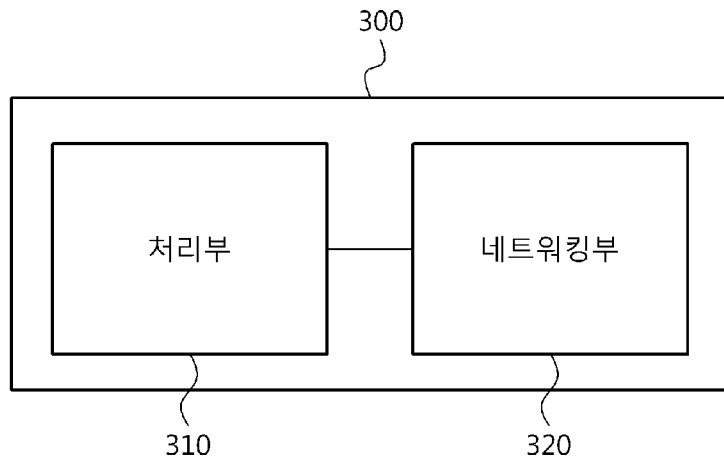
[Fig. 1]



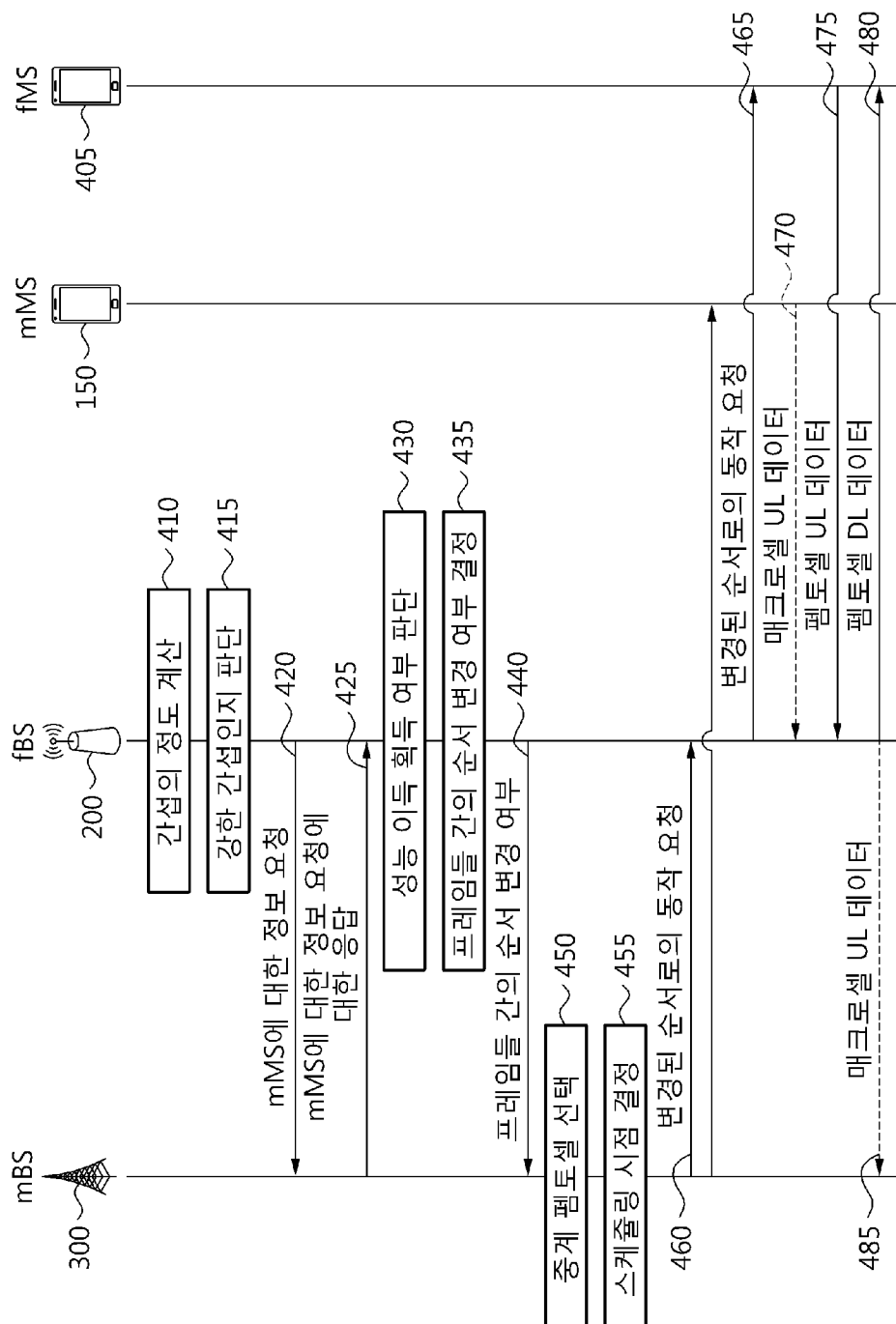
[Fig. 2]



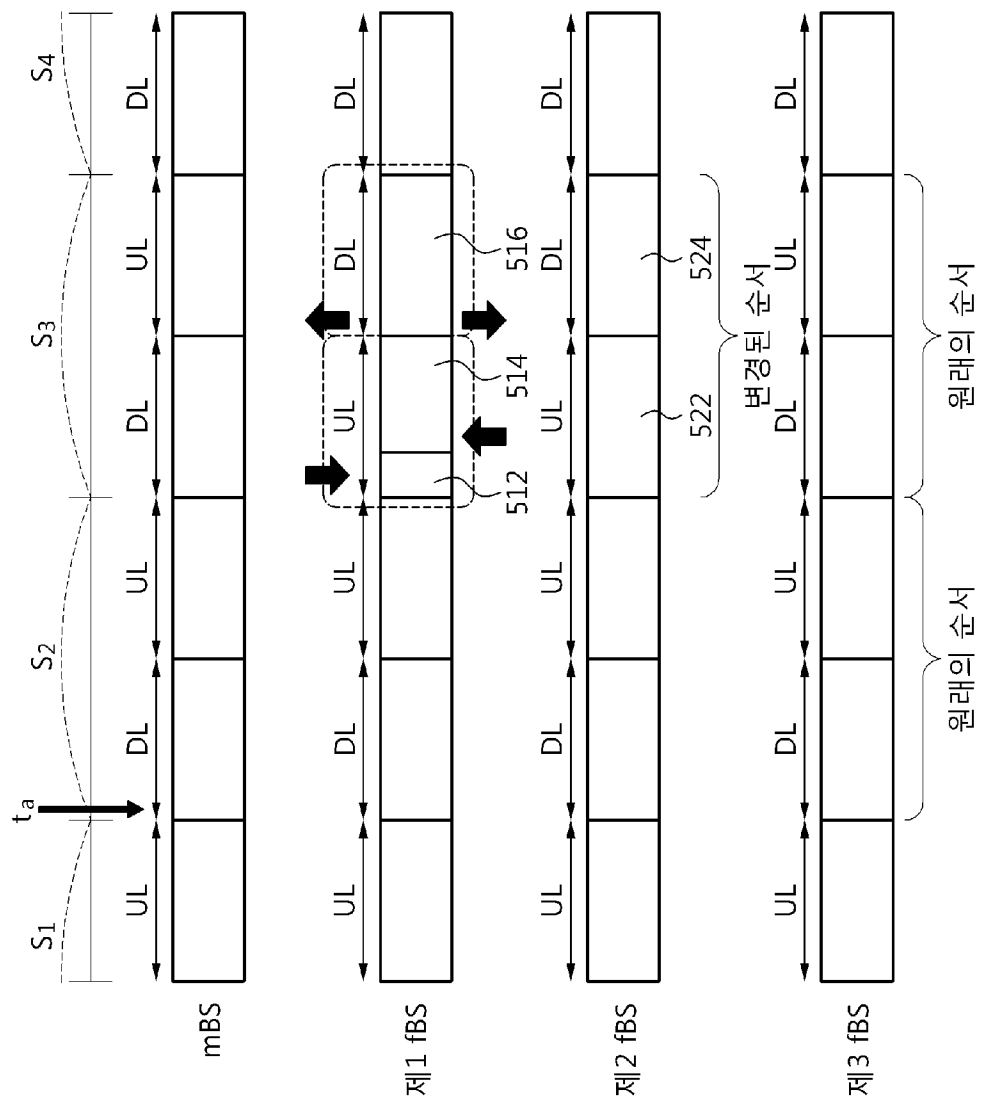
[Fig. 3]



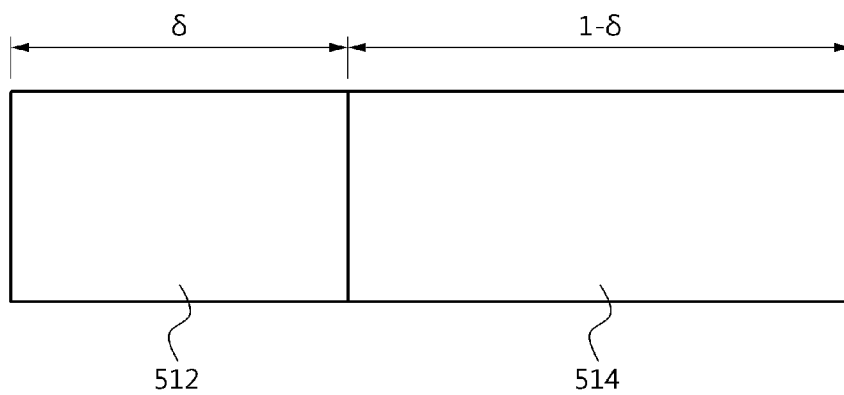
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/005806**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/26(2006.01)i, H04B 7/14(2006.01)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)

H04B 7/26; H04W 16/16; H04W 16/32; H04W 28/18; H04B 7/155; H04W 40/00; H04B 7/14

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: femtocell, macro cell, interference, uplink frame, downlink frame, order

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2010-0044666 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 April 2010 See claims 1-3, paragraphs [0015]-[0035], [0067]-[0089] and figures 1-5.	1-14
A	KR 10-0986649 B1 (INHA-INDUSTRY PARTNERSHIP INSTITUTE) 08 October 2010 See claim 1, paragraphs [0062]-[0065] and figures 1-2.	1-14
A	JP 2012-005131 A (NTT DOCOMO INC.) 05 January 2012 See claims 1-9, paragraphs [0031]-[0036] and figures 14-17.	1-14
A	US 2011-0250897 A1 (SEO, Han Byul et al.) 13 October 2011 See claims 1-7, paragraphs [0076]-[0077] and figure 10.	1-14
A	KR 10-2011-0092708 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 August 2011 See abstract, paragraphs [0024]-[0047] and figures 3-4.	1-14

☐ 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

14 OCTOBER 2013 (14.10.2013)

Date of mailing of the international search report

15 OCTOBER 2013 (15.10.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR



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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/005806

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0044666 A	30/04/2010	US 2010-0097965 A1	22/04/2010
KR 10-0986649 B1	08/10/2010	NONE	
JP 2012-005131 A	05/01/2012	US 2011-312317 A1	22/12/2011
		US 8428519 B2	23/04/2013
US 2011-0250897 A1	13/10/2011	CN 102265527 A	30/11/2011
		EP 2371071 A2	05/10/2011
		JP 2012-511862 A	24/05/2012
		KR 10-2010-0080313 A	08/07/2010
		WO 2010-077038 A2	08/07/2010
		WO 2010-077038 A3	10/09/2010
KR 10-2011-0092708 A	18/08/2011	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04B 7/14(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04W 16/16; H04W 16/32; H04W 28/18; H04B 7/155; H04W 40/00; H04B 7/14

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: 펌토셀, 매크로셀, 간섭, 상향링크 프레임, 다운링크 프레임, 순서

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2010-0044666 A (삼성전자주식회사) 2010.04.30 청구항 1-3, 단락 [0015]-[0035],[0067]-[0089] 및 도면 1-5 참조.	1-14
A	KR 10-0986649 B1 (인하대학교 산학협력단) 2010.10.08 청구항 1, 단락 [0062]-[0065] 및 도면 1-2 참조.	1-14
A	JP 2012-005131 A (NTT DOCOMO INC.) 2012.01.05 청구항 1-9, 단락 [0031]-[0036] 및 도면 14-17 참조.	1-14
A	US 2011-0250897 A1 (HAN BYUL SEO 외 2명) 2011.10.13 청구항 1-7, 단락 [0076]-[0077] 및 도면 10 참조.	1-14
A	KR 10-2011-0092708 A (삼성전자주식회사) 2011.08.18 요약, 단락 [0024]-[0047] 및 도면 3-4 참조.	1-14



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

2013년 10월 14일 (14.10.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 10월 15일 (15.10.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

오웅기

전화번호 +82-42-481-8744



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0044666 A	2010/04/30	US 2010-0097965 A1	2010/04/22
KR 10-0986649 B1	2010/10/08	없음	
JP 2012-005131 A	2012/01/05	US 2011-312317 A1 US 8428519 B2	2011/12/22 2013/04/23
US 2011-0250897 A1	2011/10/13	CN 102265527 A EP 2371071 A2 JP 2012-511862 A KR 10-2010-0080313 A WO 2010-077038 A2 WO 2010-077038 A3	2011/11/30 2011/10/05 2012/05/24 2010/07/08 2010/07/08 2010/09/10
KR 10-2011-0092708 A	2011/08/18	없음	