

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 10월 20일 (20.10.2016)



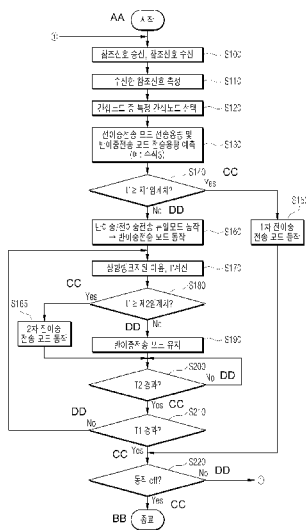
(10) 국제공개번호
WO 2016/167466 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 17/373 (2015.01) H04B 1/401 (2015.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/001809
- (22) 국제출원일: 2016년 2월 24일 (24.02.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0053108 2015년 4월 15일 (15.04.2015) KR
- (71) 출원인: 에스케이텔레콤 주식회사 (SK TELECOM CO., LTD.) [KR/KR]; 04539 서울시 중구 을지로 65 (을지로 2가), Seoul (KR). 연세대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) [KR/KR]; 03722 서울시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 나민수 (NA, Min Soo); 04539 서울시 중구 을지로 65 (을지로 2가), Seoul (KR). 류탁기 (YU, Tak Ki); 04539 서울시 중구 을지로 65 (을지로 2가), Seoul (KR). 홍대식 (HONG, Dae Sik); 07681 서울시 강서구 우장산로 8, 101동 1105호 (내발산동, 우장산월드메르디아아파트), Seoul (KR). 왕한호 (WANG, Han Ho); 13588 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 315동 102호 (서현동, 시범단지한양아파트), Gyeonggi-do (KR). 이권중 (LEE, Kwon Jong); 08556 서울시 금천구 독산로 78 다길 52, 101동 902호 (독산동, 동아아파트), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 남앤드남 (NAM & NAM WORLD PATENT & LAW FIRM); 04515 서울시 중구 서소문로 117 (서소문동, 대한항공빌딩 3층), 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: TERMINAL DEVICE AND METHOD FOR OPERATING TERMINAL DEVICE

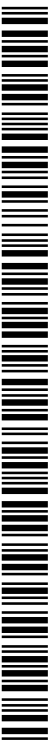
(54) 발명의 명칭 : 단말장치 및 단말장치의 동작 방법



- S100 ... Transmit reference signal, receive reference signal
- S110 ... Measure received reference signal
- S120 ... Select specific interference node among interference nodes
- S130 ... Predict transmission capacity of full duplex transmission mode and transmission capacity of half duplex transmission mode (for example, mathematical formula 3)
- S140 ... Is T greater than or equal to first threshold value?
- S150 ... Operate first full duplex transmission mode
- S160 ... Operate half/full duplex transmission dual mode → operate half duplex transmission mode
- S170 ... Use uplink resource, calculate T
- S180 ... Is T greater than or equal to second threshold value?
- S185 ... Operate second full duplex transmission mode
- S190 ... Maintain half duplex transmission mode
- S200 ... Has T2 elapsed?
- S210 ... Has T1 elapsed?
- S220 ... Is operation in off-state?
- AA ... Start
- BB ... End
- CC ... Yes
- DD ... No

(57) Abstract: The present invention presents a terminal device and a method for operating the terminal device, the terminal device being capable of maximizing an advantage of increasing the transmission capacity of full duplex (FD) transmission by selectively using a full duplex (FD) transmission or a half duplex (HD) transmission in consideration of the relationship among other peripheral nodes (base station, terminal) in a multi-cell communication environment.

(57) 요약서: 본 발명은, 멀티셀 통신 환경에서, 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계를 고려하여 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용함으로써, 전이중전송(FD)의 전송용량 증대 이점을 최대한 취할 수 있는 단말장치 및 단말장치의 동작 방법을 제안한다.



WO 2016/167466 A1



HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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.

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).

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 단말장치 및 단말장치의 동작 방법

기술분야

- [1] 본 발명은, 단말장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 여러 개의 노드가 공존하는 멀티셀 통신 환경에서, 주변의 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계를 고려하여 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용할 수 있는 단말장치 및 그 단말장치의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, 무선통신 기술의 발전으로 인해 무선 트래픽 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 이처럼 증가하는 무선 트래픽 수요를 감당하기 위해, 다양한 기술들이 등장하고 있다.
- [3] 이러한 기술 중 하나로, 두 개의 노드에서 하나의 주파수/시간 자원을 사용해서 송신 및 수신을 수행할 수 있는 전이중전송(FD: Full Duplex) 기술이 주목 받고 있다.
- [4] 반이중전송(HD: Half Duplex)의 경우는 각 노드가 송신 및 수신을 위해 주파수 및/또는 시간 자원을 구분하여 사용하는 방식인데 반해, FD의 경우는 두 개의 노드가 송신 및 수신을 위해 같은 주파수/시간 자원을 동시에 사용하는 방식이다.
- [5] 이때, FD의 경우, 같은 주파수/시간 자원을 통해 송신 및 수신이 동시에 수행되기 때문에, 노드 자신이 송신한 신호는 상대 노드로부터 송신된 신호가 수신되는 신호 수신 시 간섭(이하, 자가간섭)으로 작용하게 된다. 이 경우, 노드 측에서는, 자신이 송신한 신호를 이미 알고 있기 때문에, 신호 수신 시 송신 신호로 인한 자가간섭을 아날로그영역/디지털영역의 간섭 제거를 통해 제거할 수 있다.
- [6] 이로 인해, FD에서는, 자가간섭 제거가 완벽할 경우, 2개의 노드의 관점에서, HD와 비교할 때 최대 2배까지 자원 사용률을 확보하는 이점이 있다.
- [7] 그런데, 이러한 FD를 여러 개의 노드(예: 다수 기지국, 다수 단말)가 공존하는 멀티셀 통신 환경에 적용(이용)하게 되면, 하향링크 시 다른 기지국의 단말로부터 받는 상향링크 간섭(이하, 추가간섭)이 추가되고, 상향링크 시 다른 기지국으로부터 받은 하향링크 간섭(이하, 추가간섭)이 추가로 발생하게 된다.
- [8] 그리고, 이와 같은 추가간섭은 전송용량의 저하를 야기시키기 때문에, FD 이용 시 자원 사용률을 최대 2배까지 높여 전송용량을 증대시켰음에도 불구하고, 추가간섭으로 인해 총 전송용량 측면에서 HD 이용 대비 오히려 손해를 보는 상황이 발생할 수도 있다.
- [9] 이에, 본 발명에서는, 멀티셀 통신 환경에서, 추가간섭 발생 환경과 연관 있는 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계를 고려하여, 전이중전송(FD) 또는

반이중전송(HD)을 선택적으로 이용함으로써, FD의 전송용량 증대 이점을 최대한 취할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, 멀티셀 통신 환경에서, 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계를 고려하여 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용함으로써, FD의 전송용량 증대 이점을 최대한 취할 수 있는 단말장치 및 단말장치의 동작 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말장치는, 전이중전송(FD: Full Duplex)을 위한 참조신호를 수신하는 신호수신부; 상기 참조신호에 기초하여, 상기 단말장치에 간섭을 미치는 간섭노드 중에서 최대 간섭을 미치는 특정 간섭노드를 선택하는 간섭노드선택부; 상기 특정 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로, 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송(HD: Half Duplex) 모드의 전송용량을 예측하는 예측부; 및 상기 전이중전송 모드의 전송용량 및 상기 반이중전송 모드의 전송용량에 기초하여, 전이중전송 모드의 동작 여부를 결정하는 모드결정부를 포함한다.
- [12] 구체적으로, 상기 간섭노드는, 상기 단말장치의 서빙기지국과 인접한 인접기지국 및 상기 인접기지국에 접속된 단말을 포함하고, 상기 특정 간섭노드는, 상기 단말 중 상기 단말장치와의 거리가 가장 가까운 단말일 수 있다.
- [13] 구체적으로, 상기 모드결정부는, 상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제1임계치 이상 큰 경우, 1차 전이중전송 모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [14] 구체적으로, 상기 모드결정부는, 상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제1임계치 이상 크지 않은 경우, 반이중전송 모드로 동작하면서 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정하는 반이중/전이중전송 듀얼모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [15] 구체적으로, 상기 모드결정부는, 기 설정된 제1주기 마다, 상기 1차 전이중전송 모드의 동작 또는 상기 반이중/전이중전송 듀얼모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [16] 구체적으로, 상기 모드결정부는, 상기 반이중/전이중전송 듀얼모드 동작이 유지되는 동안, 기 설정된 제2주기 마다, 상기 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정할 수 있다.
- [17] 구체적으로, 상기 예측부는, 상기 반이중전송 모드 동작이 유지되는 동안, 상향링크자원을 통해 상기 특정 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송 모드의 전송용량을 재 예측하고, 상기 모드결정부는, 상기 재 예측한 전이중전송 모드의 전송용량이

상기 재 예측한 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제2임계치 이상 큰 경우, 상기 2차 전이중전송 모드의 동작을 결정할 수 있다.

- [18] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말장치의 동작 방법은, 전이중전송을 위한 참조신호를 수신하는 신호수신단계; 상기 참조신호에 기초하여, 상기 단말장치에 간섭을 미치는 간섭노드 중에서 최대 간섭을 미치는 특정 간섭노드를 선택하는 간섭노드선택단계; 상기 특정 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로, 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송(HD: Half Duplex) 모드의 전송용량을 예측하는 예측단계; 및 상기 전이중전송 모드의 전송용량 및 상기 반이중전송 모드의 전송용량에 기초하여, 전이중전송 모드의 동작 여부를 결정하는 모드결정단계를 포함한다.
- [19] 구체적으로, 상기 모드결정단계는, 상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제1임계치 이상 큰 경우, 1차 전이중전송 모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [20] 구체적으로, 상기 모드결정단계는, 상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제1임계치 이상 크지 않은 경우, 반이중전송 모드로 동작하면서 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정하는 반이중/전이중전송 듀얼모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [21] 구체적으로, 상기 모드결정단계는, 기 설정된 제1주기 마다, 상기 1차 전이중전송 모드의 동작 또는 상기 반이중/전이중전송 듀얼모드의 동작을 결정할 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명의 단말장치 및 단말장치의 동작 방법에 의하면, 멀티셀 통신 환경에서, 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계를 고려하여 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용함으로써, FD의 전송용량 증대 이점을 최대한 취할 수 있는 효과를 도출한다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 전이중전송(FD)에 의한 추가간섭 발생을 보여주는 멀티셀 통신 환경의 예시도이다.
- [24] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치의 구성을 구체적으로 나타내는 블록도이다.
- [25] 도 3은 본 발명에서 전이중전송(FD)을 위해 제안하는 송신단/수신단의 프레임 구조를 보여주는 예시도이다.
- [26] 도 4는 본 발명에서 1차 전이중전송 모드와 2차 전이중전송 모드를 비교 설명하기 위한 예시도이다.
- [27] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치의 동작 방법을 나타내는 동작 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다.
- [29] 도 1은 본 발명이 적용될 멀티셀 통신 환경을 보여주고 있다.
- [30] 도 1에서는, 두 개의 기지국 및 두 개의 기지국 각각에 하나의 단말이 접속된 경우를 도시하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 일 실시예일 뿐이다.
- [31] 본 발명은, 더 많은 다수의 기지국 및 다수의 단말이 존재하는 멀티셀 통신 환경에서도 적용 가능할 것이다.
- [32] 도 1에 도시된 단말은, UE(User Equipment), MS(Mobile Station) 등 이동 또는 고정형 사용자 노드를 통칭한다.
- [33] 도 1에 도시된 기지국은, NodeB, eNodeB, Base Station, Access Point 등 단말과 통신하는 네트워크 노드를 통칭한다.
- [34] 반이중전송(HD) 기술은, 각 노드가 송신 및 수신을 위해 주파수 및/또는 시간 자원을 구분하여 사용한다.
- [35] 즉, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경에서 HD를 적용(이용)한다면, 주파수 및/또는 시간 자원을 하향링크 및 상향링크로 구분하여, 기지국(1,2) 각각에서 송신하는 신호는 하향링크자원을 통해 단말(10,20) 각각에 수신되고, 단말(10,20) 각각에서 송신하는 신호는 상향링크자원을 통해 기지국(1,2) 각각에 수신된다.
- [36] 이에, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경에서 HD를 적용한 경우, 단말(10,20) 모두가 HD 동작 시 기지국(1,2)의 상향링크/하향링크 전송용량 합은, 다음의 수학적식1의 $C_{HH,1}$, $C_{HH,2}$ 로 나타낼 수 있다.
- [37] [수식1]
- $$C_{HH,1} = \frac{1}{2}w\log_2\left(1 + \frac{P_{a,b}}{N_o + P_{c,b}}\right) + \frac{1}{2}w\log_2\left(1 + \frac{P_{b,a}}{N_o + P_{d,a}}\right)$$
- $$C_{HH,2} = \frac{1}{2}w\log_2\left(1 + \frac{P_{c,d}}{N_o + P_{a,d}}\right) + \frac{1}{2}w\log_2\left(1 + \frac{P_{d,c}}{N_o + P_{b,c}}\right)$$
- [38] $P_{x,y}$ 는 x가 송신하여 y가 수신한 수신 신호의 신호세기를 의미하며, 도 1에 도시된 바와 같이, 기지국(1)이 a, 단말(10)이 b, 기지국(2)이 c, 단말(20)이 d를 나타낸다. N_o 는 백색잡음을 나타내며, w는 전이중전송시 시스템에 할당된 대역폭(Bandwidth)을 나타낸다.
- [39] 반면, 전이중전송(FD) 기술은, 각 노드가 송신 및 수신을 위해 같은 주파수/시간 자원을 동시에 사용하는 방식이다.
- [40] 즉, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경에서 FD를 적용(이용)한다면, 기지국(1) 및 단말(10)이 상호 신호의 송신 및 수신을 위해 같은 주파수/시간 자원을 동시에 사용하며, 기지국(2) 및 단말(20)이 상호 신호의 송신 및 수신을 위해 같은 주파수/시간 자원을 동시에 사용한다.
- [41] 이에, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경에서 FD를 적용한 경우, 단말(10,20) 모두가 FD 동작 시 기지국(1,2)의 상향링크/하향링크 전송용량 합은, 다음의 수학적식2의 $C_{FF,1}$, $C_{FF,2}$ 로 나타낼 수 있다.

[42] [수식2]

$$C_{FF,1} = w \log_2 \left(1 + \frac{P_{a,b}}{N_o + P_{c,b} + P_{d,b}} \right) + w \log_2 \left(1 + \frac{P_{b,a}}{N_o + P_{c,a} + P_{d,a}} \right)$$

$$C_{FF,2} = w \log_2 \left(1 + \frac{P_{c,d}}{N_o + P_{a,d} + P_{b,d}} \right) + w \log_2 \left(1 + \frac{P_{d,c}}{N_o + P_{b,c} + P_{a,c}} \right)$$

[43] FD의 경우는, 같은 주파수/시간 자원을 통해 송신 및 수신이 동시에 수행되기 때문에, 노드(기지국, 단말) 자신이 송신한 신호는 상대 노드(단말, 기지국)로부터 송신된 신호가 수신되는 신호 수신 시 간섭(이하, 자가간섭)으로 작용하게 된다. 이 경우, 노드 측에서는, 자신이 송신한 신호를 이미 알고 있기 때문에, 신호 수신 시 송신 신호로 인한 자가간섭을 아날로그영역/디지털영역의 간섭 제거를 통해 제거할 수 있다.

[44] 이로 인해, FD의 경우, 자가간섭 제거가 완벽할 경우, 상호 접속된 노드(기지국, 단말)의 관점에서, HD와 비교할 때 최대 2배까지 자원 사용률을 확보하는 이점이 있다.

[45] 하지만, 여러 개의 노드(기지국, 단말)가 공존하는 멀티셀 통신 환경에 FD를 적용(이용)하게 되면, 같은 주파수/시간 자원에 상향링크 및 하향링크가 공존하기 때문에 새로운 형태의 추가 간섭이 발생하게 된다.

[46] 즉, 멀티셀 통신 환경에 FD를 적용(이용)하게 되면, 하향링크 시 다른 기지국의 단말로부터 받는 상향링크 간섭(이하, 추가간섭) 및 상향링크 시 다른 기지국으로부터 받은 하향링크 간섭(이하, 추가간섭)이 추가로 발생할 수 있다.

[47] 예를 들어, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경에 FD가 적용된 경우라면, 하향링크 시, 단말(10)에는 다른 기지국(2)의 단말(20)로부터 받는 상향링크 간섭(점선)이 추가간섭(수학식2의 P_{db})으로 발생하게 되고, 단말(20)에는 다른 기지국(1)의 단말(10)로부터 받는 상향링크 간섭(점선)이 추가간섭(수학식2의 P_{bd})으로 발생하게 된다.

[48] 또한, 상향링크 시, 기지국(1)에는 다른 기지국(2)으로부터 받은 하향링크 간섭(점선)이 추가간섭(수학식2의 P_{ca})으로 발생하게 되고, 기지국(2)에는 다른 기지국(1)으로부터 받는 하향링크 간섭(점선)이 추가간섭(수학식2의 P_{ac})으로 발생하게 된다.

[49] 이와 같이 FD의 추가간섭(P_{db} , P_{ca} , P_{bd} , P_{ac})은 전송용량의 저하를 야기시키기 때문에, FD 적용(이용) 시 자원 사용률을 최대 2배까지 높여 전송용량을 증대시켰음에도 불구하고, 추가간섭으로 인해 총 전송용량 측면에서 HD 이용 대비 오히려 손해를 보는 상황이 발생할 수도 있다.

[50] 이에, 본 발명에서는, 도 1과 같은 멀티셀 통신 환경에서, 추가간섭 발생 환경과 연관 있는 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계를 고려하여, FD 또는 HD를 선택적으로 이용함으로써, FD의 전송용량 증대 이점을 최대한 취할 수 있는 방안을 제안한다.

- [51] 이하에서는, 도 2를 참조하여, 본 발명에서 제안하는 방안을 실현하는 일 실시예에 따른 단말장치를 설명하도록 하겠다.
- [52] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 단말장치(100)는, 전이중전송(FD)을 위한 참조신호를 수신하는 신호수신부(110)와, 상기 참조신호에 기초하여, 단말장치(100)에 간섭을 미치는 간섭노드 중에서 최대 간섭을 미치는 특정 간섭노드를 선택하는 간섭노드선택부(130)와, 상기 특정 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로, 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송(HD) 모드의 전송용량을 예측하는 예측부(140)와, 상기 전이중전송 모드의 전송용량 및 상기 반이중전송 모드의 전송용량에 기초하여, 전이중전송 모드의 동작 여부를 결정하는 모드결정부(150)을 포함한다.
- [53] 여기서, 본 발명의 단말장치(100)는, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경에 위치하는 다수의 단말(예 : 10,20) 중 하나일 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 본 발명의 단말장치(100)는, 도 1의 단말(10)인 것으로 가정하여 설명하겠다.
- [54] 본 발명의 단말장치(100)는, 전이중전송(FD)을 위한 자가간섭 제거 기능과, 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용하는 기능을 갖는 것을 전제로 한다.
- [55] 물론, 도 1에 도시된 기지국(1,2) 역시, 전이중전송(FD)을 위한 자가간섭 제거 기능과, 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용하는 기능을 갖는 것을 전제로 한다.
- [56] 신호수신부(110)는, 전이중전송(FD)을 위한 참조신호를 수신한다.
- [57] 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명의 단말장치(100)는, 주변의 다른 노드와 FD를 위한 참조신호를 상호 송수신하는 동작을 주기적으로 반복한다.
- [58] 이때, 주변의 다른 노드는, 단말장치(100)가 접속한 서빙기지국 뿐 아니라, 단말장치(100)에 간섭을 미치는 간섭노드를 포함한다.
- [59] 단말장치(100)에 간섭을 미치는 간섭노드는, 단말장치(100)로부터 일정 거리 내에 있어, 단말장치(100)에 미치는 간섭량이 상대적으로 큰 기지국과 그 기지국에 접속해 있는 단말이 분포하고 있는 지리적 위치의 집합을 의미할 수 있다.
- [60] 이러한 간섭노드는, 단말장치(100)에서 송신기능의 송신 전력과 수신기능이 요구하는 신호 대 간섭/잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio; SINR)에 따라, 정의될 수 있다.
- [61] 예를 들면, 간섭노드는, 단말장치(100)의 서빙기지국에 인접하게 위치한 인접기지국 및 이 인접기지국에 접속된 단말로 정의될 수 있다.
- [62] 이에, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경의 경우라면, 단말장치(100)의 간섭노드는, 단말장치(100, 단말(10)과 동일)의 서빙기지국(1)에 인접하게 위치한 인접기지국(2) 및 인접기지국(2)에 접속된 단말(20)일 것이다.
- [63] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 단말장치(100)의 간섭노드로서, 기지국(2) 및

단말(20)을 언급하여 설명하겠다.

- [64] 본 발명의 단말장치(100)는, 서빙기지국(1)과는 기본적으로 동기가 이미 맞을 것이므로, 추가적으로 간섭노드 즉 인접기지국(2) 및 단말(20)과 동기를 맞추는 동작을 주기적으로 반복한다.
- [65] 이때, 동기를 맞추는 방식으로는, 단말 대 단말(D2D: Device to Device) 통신에서 사용하는 동기 유지방식 및 CoMP(Coordinated Multipoint) 등에서 사용하는 기지국 간 동기 유지방식 등이 사용될 수 있다.
- [66] 그리고, 본 발명의 단말장치(100)는, 간섭노드(인접기지국(2) 및 단말(20))와도 동기가 맞춰진 것을 전제로, 서빙기지국(1), 인접기지국(2) 및 단말(20) 각각과 FD를 위한 참조신호를 상호 송수신하는 동작을 주기적으로 반복한다.
- [67] 이하에서는, 도 3을 참조하여, FD를 위한 참조신호를 송수신하는 과정에서, 송신단/수신단의 프레임 구조를 설명하겠다.
- [68] 이때, 송신단은 단말장치(100)에서 송신기능 즉 도 2의 신호송신부(120)를 의미하며, 수신단은 단말장치(100)에서 수신기능 즉 도 2의 신호수신부(110)를 의미한다.
- [69] 도 3에 도시된 바와 같이, 송신단 즉 신호송신부(120)에서 송신하는 프레임에는, 자신의 자가간섭 채널을 측정하기 위하여 자가간섭채널 참조신호를 전송하는 구간(A)과, 수신측 노드에서 신호 수신을 위한 전송채널 참조신호를 전송하는 구간(B)과, 전이중데이터 전송구간(C)이 포함된 구조를 갖는다.
- [70] 같은 시점에, 수신단 즉 신호수신부(110)에서 수신하는 프레임에는, 자가간섭채널 참조신호를 수신하여 자가간섭 채널을 측정하는 구간(A')과, 송신측 노드에서 송신된 전송채널 참조신호를 수신하여 수신 채널을 측정하는 구간(B')과, 전이중데이터 수신구간(C')이 포함된 구조를 갖는다.
- [71] 이 때 하나의 송신단에서 송신되는 참조신호는, 다른 송신단에서 송신되는 참조신호와 구분될 수 있도록, 상호 직교특성을 가진 코드 또는 의사-임의(pseudo-random) 특성을 가진 코드를 사용할 수 있다.
- [72] 이에, 송신단 및 수신단 즉 신호송신부(120) 및 신호수신부(110)는, 상기한 일련의 구간(A, A', B, B')을 통해 수집된 채널정보를 토대로 전이중데이터 전송(C) 및 전이중데이터 수신(C')를 수행할 수 있다.
- [73] 이에 신호수신부(110)는, 주변의 다른 노드 즉 서빙기지국(1), 인접기지국(2) 및 단말(20)으로부터 주기적으로 반복 송신되는 FD를 위한 참조신호를 수신할 수 있다.
- [74] 간섭노드선택부(130)는, 신호수신부(110)를 거쳐 수신된 참조신호(특히, 전송채널 참조신호)에 기초하여, 단말장치(100)에 간섭을 미치는 간섭노드 중에서 최대 간섭을 미치는 특정 간섭노드를 선택한다.
- [75] 이때, 특정 간섭노드는, 단말장치(100)의 간섭노드에 속하는 단말 중 단말장치(100)와의 거리가 가장 가까운 단말인 것이 바람직하다.

[76] 예를 들면, 간섭노드선택부(130)는, 신호수신부(110)를 거쳐 수신된 참조신호를 기초로, 간섭노드에 속하는 단말로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 상호 비교하여 가장 큰 신호세기의 단말을, 단말장치(100)와의 거리가 가장 가까운 단말 즉 특정 간섭노드로 선택할 수 있다.

[77] 이하에서는, 설명의 편의를 위해 특정 간섭노드로서 단말(20)을 언급하여 설명하겠다.

[78] 예측부(140)는, 특정 간섭노드 즉 단말(20)로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로, 전이중전송 모드의 전송용량(이하, FD 모드 전송용량) 및 반이중전송 모드의 전송용량(이하, HD 모드 전송용량)을 예측한다.

[79] 보다 구체적으로는, 예측부(140)는, 다음의 수학적식3과 같은 비용함수(Γ) 계산에 이용되는 FD 모드 전송용량 및 HD 모드 전송용량을 예측할 수 있다.

[80] [수식3]

$$\Gamma = \log_2 \left(1 + \frac{P_{BS}}{\sum_i P_i + P_{target} + N_o} \right) - \alpha \log_2 \left(1 + \frac{P_{BS}}{\sum_i P_i + N_o} \right)$$

[81] P_{BS} 는, 단말장치(100)의 서빙기지국(1)으로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 의미하고, P_{target} 는, 특정 간섭노드 즉 단말(20)으로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 의미한다. 그리고,

$$\sum_i P_i$$

는, 서빙기지국(1) 및 특정 간섭노드 즉 단말(20)을 제외한 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기 총합으로 정의한다. α 는 FD 및 HD 간의 전송용량 차이를 고려해 기 설정되는 계수(예 : 1/2)로 정의한다.

[82] 수학적식3에서, 첫 번째 로그항은, 예측부(140)에서 예측한 FD 모드 전송용량을 의미하며, 달리 말하면 단말장치(100)에서 FD 모드 동작 시 다른 단말에게 미칠 추가간섭이 있는 상황을 예측한 부분이다.

[83] 두 번째 로그항은, 예측부(140)에서 예측한 HD 모드 전송용량을 의미하며, 달리 말하면 단말장치(100)에서 HD 모드 동작 시 다른 단말에게 미칠 추가간섭이 없는 상황을 예측한 부분이다.

[84] 모드결정부(150)는, 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송 모드의 전송용량에 기초하여, 전이중전송(FD) 모드의 동작 여부를 결정한다.

[85] 보다 구체적으로 설명하면, 모드결정부(150)는, 예측부(140)에서 예측한 FD 모드 전송용량 및 HD 모드 전송용량에 기초하여, FD 모드 전송용량이 HD 모드 전송용량 보다 기 설정된 제1임계치 이상 큰 경우, 1차 전이중전송 모드(이하, 1차 FD 모드)의 동작을 결정할 수 있다.

[86] 한편, 모드결정부(150)는, 예측부(140)에서 예측한 FD 모드 전송용량 및 HD 모드 전송용량에 기초하여, FD 모드 전송용량이 HD 모드 전송용량 보다

제1임계치 이상 크지 않은 경우, HD 모드로 동작하면서 2차 전이중전송 모드(이하 2차 FD 모드) 동작 여부를 결정하는 반이중/전이중전송 듀얼모드(이하, HD/FD 듀얼모드)의 동작을 결정할 수 있다.

- [87] 그리고, 모드결정부(150)는, 기 설정된 제1주기(T1) 마다, 전술과 같이 FD 모드 전송용량이 HD 모드 전송용량 보다 제1임계치 이상 크지 또는 크지 않은지에 따라서, 1차 FD 모드의 동작 또는 HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정하는 것이 바람직하다.
- [88] 도 4를 참조하여 설명하면, 모드결정부(150)는, 제1주기(T1) 마다 도래하는 1차 결정구간(D)에서, 1차 FD 모드의 동작 또는 HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정한다.
- [89] 여기서, FD 모드 전송용량이 HD 모드 전송용량 보다 제1임계치 이상 큰 경우는, 전술한 수학식3에 따라 계산한 비용함수(Γ)가 제1임계치 보다 큰 경우일 것이고, 이는 곧 FD 모드 동작 시 추가간섭에도 불구하고 HD 대비 총 전송용량 측면에서 이득이 크다는 것을 의미한다.
- [90] 그리고, 비용함수(Γ)가 제1임계치 보다 크지 또는 작는지 여부는, 단말장치(100)와 주변의 다른 노드와의 관계 특히 간섭노드(기지국(2), 단말(20) 등)와의 거리와 밀접한 관련이 있다.
- [91] 이에 모드결정부(150)는, 전술한 수학식3에 따라 계산한 비용함수(Γ)가 제1임계치 보다 큰 경우, 1차 FD 모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [92] 이 경우, 본 발명의 단말장치(100)는, 모드결정부(150)에서 1차 FD 모드의 동작을 결정한 시점부터 FD 모드로 동작할 것이고, FD 모드로 동작하고 있음을 서빙기지국(1)에 알릴 것이다.
- [93] 이때, 제1임계치는, 단말장치(100) 혹은 기지국(1)에 의해 설정될 수 있다. 그리고, 제1임계치를 큰 값으로 설정한다는 것은 FD 모드로 동작할 가능성을 낮추기 위한 설정일 것이며, 반대의 경우는 FD 모드로 동작할 가능성을 높이기 위한 설정일 것이다.
- [94] 한편, FD 모드 전송용량이 HD 모드 전송용량 보다 제1임계치 이상 크지 않은 경우는, 전술한 수학식3에 따라 계산한 비용함수(Γ)가 제1임계치 보다 작은 경우일 것이고, 이는 곧 FD 모드 동작 시 추가간섭으로 인해 HD 대비 총 전송용량 측면에서 손해가 크다는 것을 의미한다.
- [95] 이에 모드결정부(150)는, 전술한 수학식3에 따라 계산한 비용함수(Γ)가 제1임계치 보다 작은 경우, HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [96] 이 경우, 본 발명의 단말장치(100)는, 모드결정부(150)에서 HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정한 시점부터, HD 모드로 동작하면서 2차 FD 모드 동작 여부를 지속적으로 결정하는 HD/FD 듀얼모드로 동작할 것이다.
- [97] 이하에서는, 본 발명의 단말장치(100)이 HD/FD 듀얼모드로 동작하는 경우, 다시 말해 모드결정부(150)에서 HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정한 경우를 구체적으로 설명하겠다.
- [98] HD/FD 듀얼모드는, HD 모드 동작을 기본으로 하되, 주변의 다른 노드와의

관계 특히 간섭노드(기지국(2), 단말(20) 등)와의 간섭 변화에 맞춰 2차 FD 모드로 동작을 전환할 수 있는 모드이다.

- [99] 이에, 모드결정부(150)는, HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정하면 HD 모드 동작을 기본으로 하며, 이에 단말장치(100)가 HD 모드로 동작한다.
- [100] 그리고, 모드결정부(150)는, HD/FD 듀얼모드 동작이 유지되는 동안, 기 설정된 제2주기(T2) 마다, 2차 FD 모드의 동작 여부를 결정한다.
- [101] 이처럼, 단말장치(100)가 HD 모드로 동작하게 되면, 단말장치(100)는 주파수 및/또는 시간 자원을 하향링크 및 상향링크로 구분하여, 하향링크자원을 통해 신호를 수신하고 상향링크자원을 통해 신호를 송신하게 된다.
- [102] 이에, 예측부(140)에서는, HD 모드 동작이 유지되는 동안, 상향링크자원을 이용하여 간섭노드(기지국(2), 단말(20) 등)와의 간섭 변화를 측정(관찰)함으로써, FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 재 예측하는 것이 바람직하다.
- [103] 즉, 예측부(140)에서는, HD 모드 동작이 유지되는 동안, 상향링크자원을 통해 특정 간섭노드 즉 단말(20)로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로, FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 재 예측할 수 있다.
- [104] 보다 구체적으로는, 예측부(140)는, 전술의 수학식3과 같은 비용함수(Γ) 계산에 이용되는 FD 모드 전송용량 및 HD 모드 전송용량을 재 예측할 수 있다.
- [105] 이와 같은 재 예측 시, P_{BS} 는 단말장치(100)의 서빙기지국(1)으로부터 하향링크자원을 통해 수신한 참조신호의 신호세기를 의미하고, P_{target} 은 특정 간섭노드 즉 단말(20)으로부터 상향링크자원을 통해 수신한 참조신호의 신호세기를 의미하고,

$$\sum_i P_i$$

는 서빙기지국(1) 및 특정 간섭노드 즉 단말(20)을 제외한 간섭노드로부터 상향링크자원을 통해 수신한 참조신호의 신호세기 총합을 의미할 것이다.

- [106] 이에, 모드결정부(150)는, 예측부(140)가 HD 모드 동작이 유지되는 동안 재 예측한 FD 모드의 전송용량이 재 예측한 HD 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제2임계치 이상 큰 경우, 2차 전이중전송 모드의 동작을 결정할 수 있다.
- [107] 즉, 모드결정부(150)는, 예측부(140)가 HD 모드 동작이 유지되는 동안 재 예측한 FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 기반으로 계산한 비용함수(Γ)가, 제2임계치 보다 큰 경우 2차 전이중전송 모드의 동작을 결정하고, 제2임계치 보다 작은 경우 기본 모드인 HD 모드 동작을 유지(또는 복귀)하도록 결정할 수 있다.
- [108] 이에, 도 4를 참조하여 HD/FD 듀얼모드 동작이 결정된 경우를 전제로 설명하면, 모드결정부(150)는, HD/FD 듀얼모드로 동작하는 동안(T1 동안)

제2주기(T2) 마다 도래하는 2차 결정구간(E)에서, HD 모드의 동작 또는 2차 FD 모드의 동작을 결정한다.

- [109] 이에, 단말장치(100)는, HD/FD 듀얼모드로 동작하는 동안, 제2주기(T2) 마다 모드결정부(150)에서 결정되는 2차 FD 모드의 동작 여부에 따라, HD 모드 및 2차 FD 모드로 전환되면서 동작할 것이고, HD 모드로 동작하고 있는지 또는 2차 FD 모드로 동작하고 있는지를 서빙기지국(1)에 알릴 것이다.
- [110] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치는, 여러 개의 노드(기지국, 단말)이 공존하는 멀티셀 통신 환경에서, 전이중전송(FD)으로 인한 추가간섭 발생 환경과 연관이 있는 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계(거리, 간섭 변화)를 고려하여 전이중전송(FD) 모드의 전송용량 및 반이중전송(HD) 모드의 전송용량을 예측하고, 이에 기초하여 전송용량 측면에서 이득이 더 큰 모드로 선택적으로 동작할 수 있다.
- [111] 결국, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치에 따르면, 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계(거리, 간섭 변화)를 고려하여 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용함으로써, 전이중전송(FD)의 전송용량 증대 이점을 최대한 취할 수 있는 효과를 도출한다.
- [112] 이하에서는, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치의 동작 방법을 설명하도록 하겠다.
- [113] 설명의 편의를 위해, 전술한 실시예와 같이 단말장치(100)를 언급하고, 도 1 내지 도 4의 참조번호를 언급하여 설명하도록 한다.
- [114] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 주변의 다른 노드와 FD를 위한 참조신호를 상호 송수신하는 동작을 주기적으로 반복한다(S100).
- [115] 이때, 주변의 다른 노드는, 단말장치(100)가 접속한 서빙기지국 뿐 아니라, 단말장치(100)에 간섭을 미치는 간섭노드를 포함한다.
- [116] 예를 들어, 도 1에 도시된 멀티셀 통신 환경의 경우라면, 단말장치(100, 단말(10)과 동일)의 주변 다른 노드라 함은, 서빙기지국(1) 및 간섭노드일 것이고, 이때 간섭노드는, 서빙기지국(1)에 인접하게 위치한 인접기지국(2) 및 인접기지국(2)에 접속된 단말(20)일 것이다.
- [117] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 단말장치(100)의 간섭노드로서, 기지국(2) 및 단말(20)을 언급하여 설명하겠다.
- [118] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 서빙기지국(1) 뿐 아니라 간섭노드(인접기지국(2) 및 단말(20))와도 동기가 맞춰진 것을 전제로, 서빙기지국(1), 인접기지국(2) 및 단말(20) 각각과 FD를 위한 참조신호를 상호 송수신하는 동작을 주기적으로 반복한다.
- [119] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 수신되는 참조신호(특히, 전송채널 참조신호) 각각의 신호세기를 측정한다(S110).
- [120] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 단말장치(100)에 간섭을 미치는 간섭노드 중에서 최대 간섭을 미치는 특정

- 간접노드를 선택한다(S120).
- [121] 예를 들면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, S100 및 S110 단계를 거쳐 수신 및 측정된 참조신호(특히, 전송채널 참조신호)를 기초로, 간접노드에 속하는 단말 중 가장 큰 신호세기의 단말을, 단말장치(100)와의 거리가 가장 가까운 단말 즉 특정 간접노드로 선택할 수 있다.
- [122] 이하에서는, 설명의 편의를 위해 특정 간접노드로서 단말(20)을 언급하여 설명하겠다.
- [123] 이후, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 특정 간접노드 즉 단말(20)로부터 수신된 참조신호의 신호세기를 토대로, 전이중전송 모드의 전송용량(이하, FD 모드 전송용량) 및 반이중전송 모드의 전송용량(이하, HD 모드 전송용량)을 예측한다(S130).
- [124] 보다 구체적으로는, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 전술의 수학식3과 같은 비용함수(Γ) 계산에 이용되는 FD 모드 전송용량 및 HD 모드 전송용량을 예측할 수 있다.
- [125] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 기반으로 계산한 비용함수(Γ)가, 제1임계치 보다 큰지 여부를 판단한다(S140).
- [126] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 비용함수(Γ)가 제1임계치 보다 큰 경우(S140 Yes), 1차 전이중전송 모드(이하, 1차 FD 모드)의 동작을 결정할 수 있다(S150).
- [127] 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, S150 단계에서 1차 FD 모드의 동작을 결정한 시점부터 FD 모드로 동작할 것이고, FD 모드로 동작하고 있음을 서빙기지국(1)에 알릴 것이다.
- [128] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 비용함수(Γ)가 제1임계치 보다 작은 경우(S140 No), 반이중/전이중전송 모드(이하, HD/FD 듀얼모드)의 동작을 결정할 수 있다(S160).
- [129] 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, S160 단계에서 HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정한 시점부터, HD 모드로 기본 동작하면서 2차 FD 모드 동작 여부를 지속적으로 결정하는 HD/FD 듀얼모드로 동작할 것이다.
- [130] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 전술과 같이 1차 FD 모드로 동작할 것인지 또는 HD/FD 듀얼모드로 동작할 것인지 결정하는 과정에 필요한 단계(S100 내지 S140)를, 제1주기(T1)가 경과하는 시점 마다(S210 Yes), 단말장치(100)의 동작이 오프(Off)되지 않는 한(S220 No, ①), 반복하는 것이 바람직하다.
- [131] 한편, 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)이 HD/FD 듀얼모드로 동작하는 경우, 다시 말해 S160 단계에서 HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정한 경우를 구체적으로 설명하겠다.

- [132] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, HD/FD 듀얼모드의 동작을 결정하면 HD 모드 동작을 기본으로 하며(S160), 이에 HD 모드로 동작한다.
- [133] 이처럼 단말장치(100)가 HD 모드로 동작하게 되면, 단말장치(100)는 주파수 및/또는 시간 자원을 하향링크 및 상향링크로 구분하여, 하향링크자원을 통해 신호를 수신하고 상향링크자원을 통해 신호를 송신하게 된다.
- [134] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, HD 모드 동작이 유지되는 동안, 상향링크자원을 이용하여 간섭노드(기지국(2), 단말(20) 등)와의 간섭 변화를 측정(관찰)함으로써, FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 재 예측하는 것이 바람직하다.
- [135] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, HD 모드 동작이 유지되는 동안, 상향링크자원을 통해 특정 간섭노드 즉 단말(20)로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로 FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 재 예측할 수 있다.
- [136] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 전술과 같이 상향링크자원을 이용하여 재 예측한 FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 기반으로 수학식3의 비용함수(Γ)를 계산한다(S170).
- [137] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 재 예측한 FD 모드의 전송용량 및 HD 모드의 전송용량을 기반으로 계산한 비용함수(Γ)가 제2임계치 보다 큰지 여부를 판단한다(S180).
- [138] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 비용함수(Γ)가 제2임계치 보다 큰 경우(S180 Yes) 2차 전이중전송 모드(이하, 2차 FD 모드)의 동작을 결정하고(S185), 제2임계치 보다 작은 경우(S180 No) 기본 모드인 HD 모드 동작을 유지(또는 복귀)하도록 결정할 수 있다(S190).
- [139] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, 전술과 같이 HD/FD 듀얼모드 동작이 유지되는 동안, HD 모드로 동작할 것인지 또는 2차 FD 모드로 동작할 것인지 결정하는 과정에 필요한 단계(S170 내지 S180)를, 제2주기(T_2)가 경과하는 시점 마다(S200 Yes), 제1주기(T_1)가 경과하지 않는 한(S210 No), 반복하는 것이 바람직하다.
- [140] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치(100)의 동작 방법은, HD/FD 듀얼모드로 동작하는 동안, 제2주기(T_2) 마다 결정되는 2차 FD 모드의 동작 여부에 따라, HD 모드 및 2차 FD 모드로 전환되면서 동작할 것이고, HD 모드로 동작하고 있는지 또는 2차 FD 모드로 동작하고 있는지를 서빙기지국(1)에 알릴 것이다.
- [141] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치의 동작 방법은, 여러 개의 노드(기지국, 단말)이 공존하는 멀티셀 통신 환경에서, 전이중전송(FD)으로 인한 추가간섭 발생 환경과 연관이 있는 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계(거리, 간섭 변화)를 고려하여 전이중전송(FD)

모드의 전송용량 및 반이중전송(HD) 모드의 전송용량을 예측하고, 이에 기초하여 전송용량 측면에서 이득이 더 큰 모드로 선택적으로 동작할 수 있다.

[142] 결국, 본 발명에 제안하는 단말장치의 동작 방법에 따르면, 주변 다른 노드(기지국, 단말)와의 관계(거리, 간섭 변화)를 고려하여 전이중전송(FD) 또는 반이중전송(HD)을 선택적으로 이용함으로써, 전이중전송(FD)의 전송용량 증대 이점을 최대한 취할 수 있는 효과를 도출한다.

[143] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치의 동작 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 본 발명을 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 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[144] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

[145]

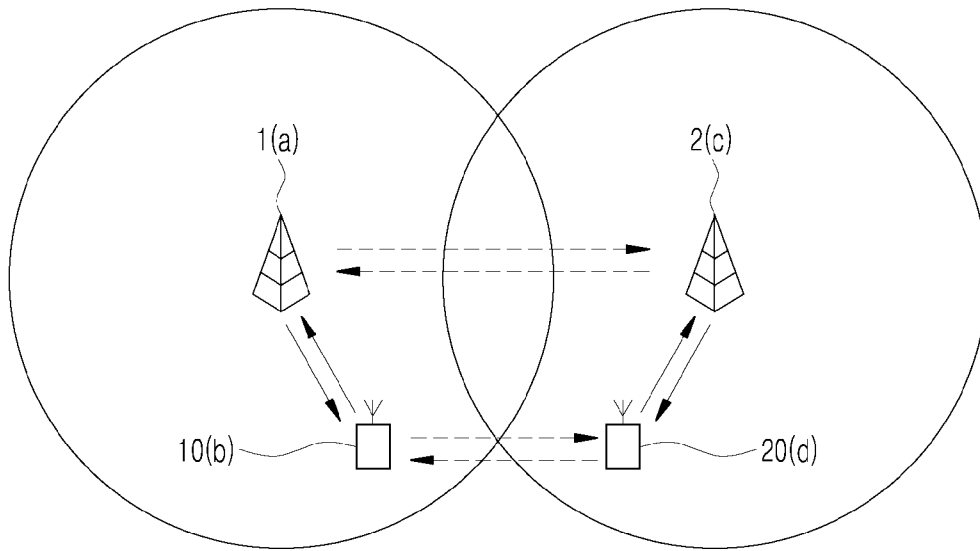
청구범위

- [청구항 1] 단말장치에 있어서,
 전이중전송(FD: Full Duplex)을 위한 참조신호를 수신하는 신호수신부;
 상기 참조신호에 기초하여, 상기 단말장치에 간섭을 미치는 간섭노드
 중에서 최대 간섭을 미치는 특정 간섭노드를 선택하는 간섭노드선택부;
 상기 특정 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로,
 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송(HD: Half Duplex) 모드의
 전송용량을 예측하는 예측부; 및
 상기 전이중전송 모드의 전송용량 및 상기 반이중전송 모드의
 전송용량에 기초하여, 전이중전송 모드의 동작 여부를 결정하는
 모드결정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 간섭노드는, 상기 단말장치의 서빙기지국에 인접하게 위치한
 인접기지국 및 상기 인접기지국에 접속된 단말을 포함하고,
 상기 특정 간섭노드는, 상기 단말 중 상기 단말장치와의 거리가 가장
 가까운 단말인 것을 특징으로 하는 단말장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 모드결정부는,
 상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량
 보다 기 설정된 제1임계치 이상 큰 경우, 1차 전이중전송 모드의 동작을
 결정하는 것을 특징으로 하는 단말장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 모드결정부는,
 상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량
 보다 기 설정된 제1임계치 이상 크지 않은 경우, 반이중전송 모드로
 동작하면서 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정하는
 반이중/전이중전송 듀얼모드의 동작을 결정하는 것을 특징으로 하는
 단말장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 모드결정부는,
 기 설정된 제1주기 마다, 1차 전이중전송 모드 동작, 또는 반이중전송
 모드로 동작하면서 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정하는
 반이중/전이중전송 듀얼모드 동작을 결정하는 것을 특징으로 하는
 단말장치.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
 상기 모드결정부는,
 상기 반이중/전이중전송 듀얼모드 동작이 유지되는 동안, 기 설정된

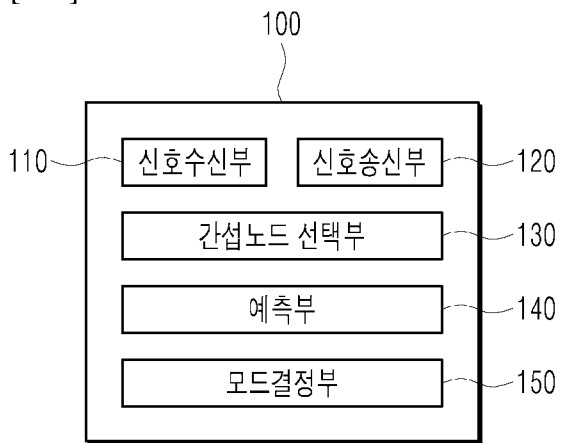
- 제2주기마다, 상기 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 단말장치.
- [청구항 7] 제 4 항에 있어서,
상기 예측부는,
상기 반이중전송 모드 동작이 유지되는 동안, 상향링크자원을 통해 상기 특정 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송 모드의 전송용량을 재 예측하고,
상기 모드결정부는,
상기 재 예측한 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 재 예측한 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제2임계치 이상 큰 경우,
상기 2차 전이중전송 모드의 동작을 결정하는 것을 특징으로 하는 단말장치.
- [청구항 8] 단말장치의 동작 방법에 있어서,
전이중전송을 위한 참조신호를 수신하는 신호수신단계;
상기 참조신호에 기초하여, 상기 단말장치에 간섭을 미치는 간섭노드 중에서 최대 간섭을 미치는 특정 간섭노드를 선택하는 간섭노드선택단계;
상기 특정 간섭노드로부터 수신한 참조신호의 신호세기를 토대로, 전이중전송 모드의 전송용량 및 반이중전송 모드의 전송용량을 예측하는 예측단계; 및
상기 전이중전송 모드의 전송용량 및 상기 반이중전송 모드의 전송용량에 기초하여, 전이중전송 모드의 동작 여부를 결정하는 모드결정단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말장치의 동작 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 모드결정단계는,
상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제1임계치 이상 큰 경우, 1차 전이중전송 모드의 동작을 결정하는 것을 특징으로 하는 단말장치의 동작 방법.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 모드결정단계는,
상기 전이중전송 모드의 전송용량이 상기 반이중전송 모드의 전송용량 보다 기 설정된 제1임계치 이상 크지 않은 경우, 반이중전송 모드로 동작하면서 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정하는 반이중/전이중전송 듀얼모드의 동작을 결정하는 것을 특징으로 하는 단말장치의 동작 방법.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,
상기 모드결정단계는,
기 설정된 제1주기마다, 1차 전이중전송 모드 동작, 또는 반이중전송

모드로 동작하면서 2차 전이중전송 모드 동작 여부를 결정하는
반이중/전이중전송 듀얼모드 동작을 결정하는 것을 특징으로 하는
단말장치의 동작 방법.

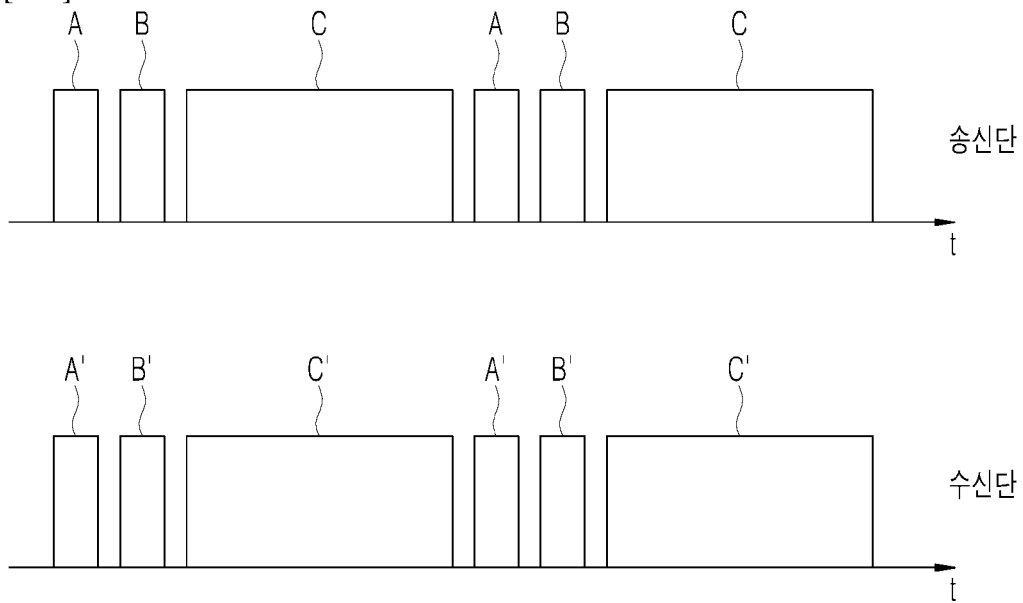
[도1]



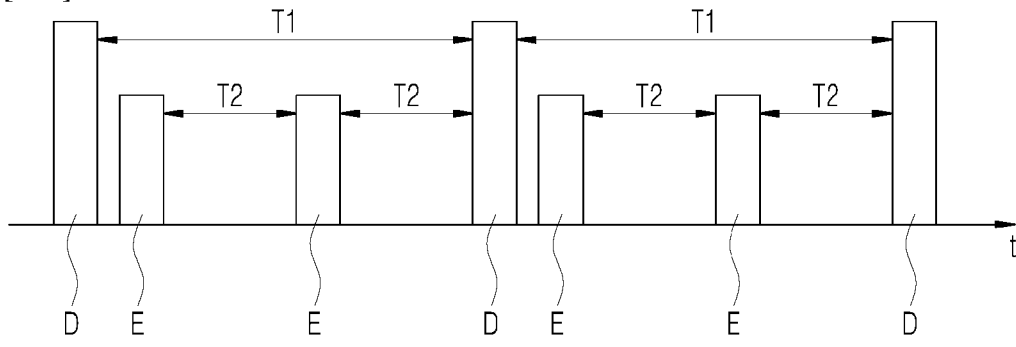
[도2]



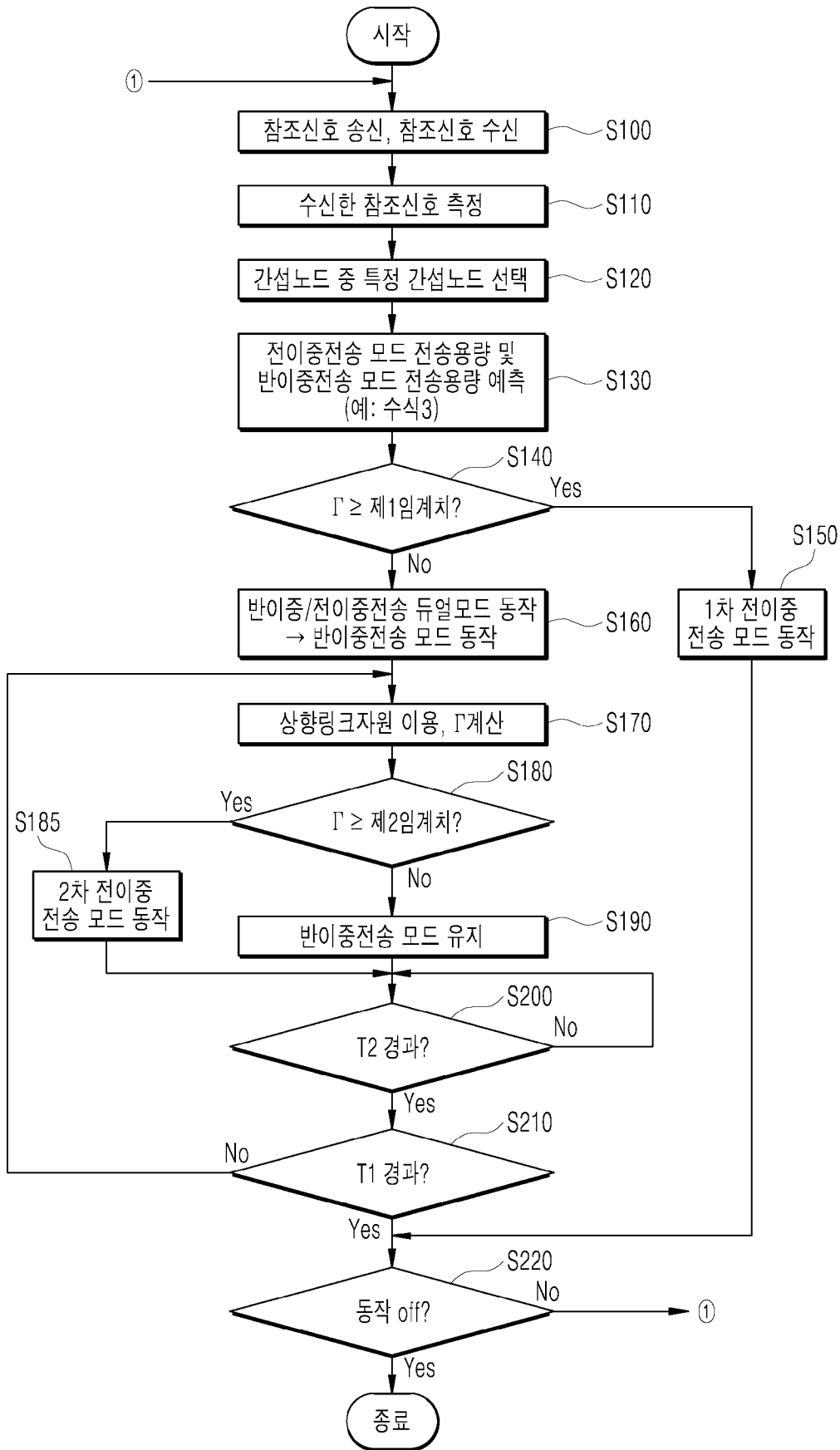
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/001809

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/401(2014.01)i, H04B 17/373(2014.01)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 1/401; H04W 24/02; H04W 24/00; H04W 76/02; H04J 1/00; H04W 88/06; H04B 17/373

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: full duplex, half duplex, capacity, SNR, switching

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014-0226539 A1 (APPLE INC.) 14 August 2014 See paragraphs [0018], [0029], [0035], [0064], [0096]; and figure 4.	1-5,8-11
A		6-7
Y	RIIHONEN, Tameli et al., "Hybrid Full-Duplex/Half-Duplex Relaying with Transmit Power Adaptation", IEEE Transactions on Wireless Communications (Volume: 10, Issue: 9), pp. 3074-3085, 25 July 2011 See pages 3082-3083.	1-5,8-11
A	KR 10-2013-0004509 A (QUALCOMM INC.) 10 January 2013 See paragraphs [0025]-[0027]; and figure 2.	1-11
A	US 2009-0296609 A1 (CHOI, Hyung - Nam et al.) 03 December 2009 See paragraphs [0106]-[0115]; and figure 6.	1-11
A	LEE, Jemin et al., "Hybrid Full-/Half-Duplex System Analysis in Heterogeneous Wireless Networks", IEEE Transactions on Wireless Communications (Volume: 14, Issue: 5), pp. 2883-2895, 23 January 2015 See page 2883.	1-11

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

25 MAY 2016 (25.05.2016)

Date of mailing of the international search report

25 MAY 2016 (25.05.2016)

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/KR2016/001809

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
US 2014-0226539 A1	14/08/2014	CN 101554036 A	07/10/2009		
		CN 101554036 B	04/07/2012		
		CN 102594541 A	18/07/2012		
		EP 2016748 A2	21/01/2009		
		EP 2016748 A4	25/12/2013		
		JP 2009-535918 A	01/10/2009		
		JP 5319519 B2	16/10/2013		
		US 2007-254692 A1	01/11/2007		
		US 2010-061278 A1	11/03/2010		
		US 2013-078982 A1	28/03/2013		
		US 7627325 B2	01/12/2009		
		US 8275424 B2	25/09/2012		
		US 8712484 B2	29/04/2014		
		WO 2007-127532 A2	08/11/2007		
		WO 2007-127532 A3	20/11/2008		
		KR 10-2013-0004509 A	10/01/2013	EP 2554010 A2	06/02/2013
				JP 05591997 B2	17/09/2014
				JP 2013-524640 A	17/06/2013
KR 10-1386185 B1	29/04/2014				
US 2011-0244899 A1	06/10/2011				
US 8428629 B2	23/04/2013				
WO 2011-123516 A2	06/10/2011				
WO 2011-123516 A3	29/12/2011				
US 2009-0296609 A1	03/12/2009	US 2014-016524 A1	16/01/2014		
		US 8542617 B2	24/09/2013		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 1/401(2014.01)i, H04B 17/373(2014.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 1/401; H04W 24/02; H04W 24/00; H04W 76/02; H04J 1/00; H04W 88/06; H04B 17/373 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: full duplex, half duplex, capacity, SNR, switching		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2014-0226539 A1 (APPLE INC.) 2014.08.14 단락 [0018], [0029], [0035], [0064], [0096]; 및 도면 4 참조.	1-5,8-11
A		6-7
Y	TAMELI RIIHONEN 등, `Hybrid Full-Duplex/Half-Duplex Relaying with Transmit Power Adaptation`, IEEE Transactions on Wireless Communications (Volume:10, Issue: 9), pp. 3074-3085, 2011.07.25 페이지 3082-3083 참조.	1-5,8-11
A	KR 10-2013-0004509 A (칼콤 인코포레이티드) 2013.01.10 단락 [0025]-[0027]; 및 도면 2 참조.	1-11
A	US 2009-0296609 A1 (HYUNG-NAM CHOI 등) 2009.12.03 단락 [0106]-[0115]; 및 도면 6 참조.	1-11
A	JEMIN LEE 등, `Hybrid Full-/Half-Duplex System Analysis in Heterogeneous Wireless Networks`, IEEE Transactions on Wireless Communications (Volume:14, Issue: 5), pp. 2883-2895, 2015.01.23 페이지 2883 참조.	1-11
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 05월 25일 (25.05.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 05월 25일 (25.05.2016)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일		
US 2014-0226539 A1	2014/08/14	CN 101554036 A	2009/10/07		
		CN 101554036 B	2012/07/04		
		CN 102594541 A	2012/07/18		
		EP 2016748 A2	2009/01/21		
		EP 2016748 A4	2013/12/25		
		JP 2009-535918 A	2009/10/01		
		JP 5319519 B2	2013/10/16		
		US 2007-254692 A1	2007/11/01		
		US 2010-061278 A1	2010/03/11		
		US 2013-078982 A1	2013/03/28		
		US 7627325 B2	2009/12/01		
		US 8275424 B2	2012/09/25		
		US 8712484 B2	2014/04/29		
		WO 2007-127532 A2	2007/11/08		
		WO 2007-127532 A3	2008/11/20		
		KR 10-2013-0004509 A	2013/01/10	EP 2554010 A2	2013/02/06
				JP 05591997 B2	2014/09/17
				JP 2013-524640 A	2013/06/17
KR 10-1386185 B1	2014/04/29				
US 2011-0244899 A1	2011/10/06				
US 8428629 B2	2013/04/23				
WO 2011-123516 A2	2011/10/06				
WO 2011-123516 A3	2011/12/29				
US 2009-0296609 A1	2009/12/03	US 2014-016524 A1	2014/01/16		
		US 8542617 B2	2013/09/24		