(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 5 월 24 일 (24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/093101 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 27/26 (2006.01) *H04L 1/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/012750

(22) 국제출원일: 2017 년 11 월 10 일 (10.11.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0155263 2016 년 11 월 21 일 (21.11.2016) KR

(71) 출원인: 연세대학교 산학협력단 **(INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY)** [KR/KR]; 03722 서울시 서대문구 연세로 50, Seoul (KR).

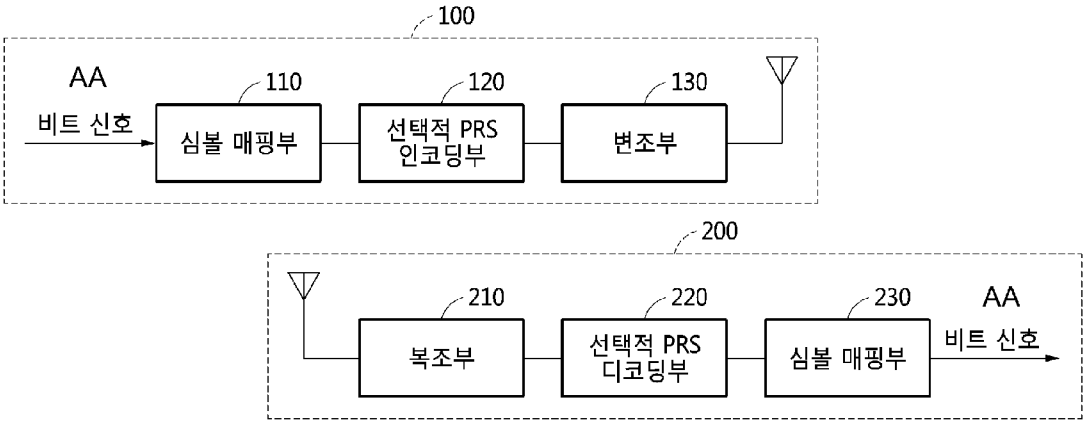
(72) 발명자: **최수용 (CHOI, Soo Yong)**; 03722 서울시 서대문구 연세로 50, 제2공학관 716호, Seoul (KR). **한성배 (HAN, Seong Bae)**; 03722 서울시 서대문구 연세로 50, 제2공학관 705호, Seoul (KR). **홍성만 (HONG, Sung Man)**; 03722 서울시 서대문구 연세로 50, 제2공학관 705호, Seoul (KR).

(74) 대리인: **김연권 (KIM, Youn Gwon)**; 06046 서울시 강남구 논현로131길 7, 4층, 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, JO, 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,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD USING PARTIAL RESPONSE SIGNALING

(54) 발명의 명칭: 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치 및 무선 통신 방법



110 ... Symbol mapping unit
120 ... Optional PRS encoding unit
130 ... Modulation unit
210 ... Demodulation unit
220 ... Optional PRS decoding unit
230 ... Symbol mapping unit
AA ... Bit signal

(57) Abstract: A wireless communication apparatus using partial response signaling according to an embodiment comprises: a symbol mapping unit which maps a bit signal as a symbol; an optional PRS encoding unit which selectively encodes partial response signaling (PRS) among the mapped symbols; and a modulation unit which performs a filterbank-based multi-carrier modulation on a signal comprising the symbol on which optional PRS encoding was performed.

(57) 요약서: 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치는 비트 신호를 심볼로 매핑하는 심볼 매핑부, 상기 매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 을 인코딩하는 선택적 PRS 인코딩부 및 상기 선택적 PRS 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 변조를 수행하는 변조부를 포함한다.

WO 2018/093101 A1

[다음 쪽 계속]

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, 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))

명세서

발명의 명칭: 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치 및 무선 통신 방법

기술분야

[1] 무선 통신 시스템에서, 필터 뱅크 기반 다중 반송파 시스템의 오류율 감소, 대역 외 방사 및 전송 효율을 향상시키는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 증가하는 무선 데이터 트래픽의 수요를 만족시키면서, 동시에 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해 4G 무선 통신 시스템을 개선한 5G 무선 통신 시스템이 활발히 개발되고 있다. 그 중에서도 4G 무선 통신 시스템의 핵심 기술인 CP-OFDM(cyclic prefix based orthogonal frequency division multiplexing) 시스템의 단점인 높은 대역외방사와 CP(cyclic prefix)로 인한 전송 효율의 감소를 개선하기 위한 필터뱅크 기반 다중 반송파(FBMC, Filter Bank based Multi-Carrier) 전송 시스템 연구가 활발히 이루어지고 있다.

[3] 종래의 필터뱅크 기반 다중 반송파 전송 시스템으로 FBMC/OQAM, GFDM, WCP-COQAM, FBMC/QAM 등 다양한 시스템이 연구 및 개발되고 있다. 필터뱅크 기반 다중 반송파 전송 시스템 중 복수의 필터를 사용하는 FBMC/QAM 시스템, 순환 컨볼루션 이용 필터링을 수행하는 WCP-COQAM, WCP-GFDM 시스템은 변조 신호의 한 심볼 주기 동안 서로 다른 복수의 필터 응답이 사용된다. 서로 다른 복수의 필터 응답은 시간 및 주파수 축에서의 국소화 특성(Localized Property)이 서로 다르게 나타난다. 복수의 필터 응답 중 시간 축에서의 국소화 특성이 열악하면 다중 경로 채널에서 심볼 간 간섭이 증가하여 전송신호의 오류율이 열화될 수 있다. 그리고 주파수 축에서의 국소화 특성이 열악하면 높은 대역 외 방사가 발생하여 전송효율이 감소할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명은 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템의 시간 또는 주파수 축에서의 국소화 특성을 개선하여 다중 경로 채널에서의 심볼오류율 및 대역 외 방사 성능을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

[5] 종래 기술에서는 다중 경로 채널에서의 오류율 및 대역 외 방사 성능의 열화를 막기 위해 시간 축에서 CP와 windowing을 사용하는 기법을 사용하였다. GFDM 시스템에서는 CP와 windowing을 사용하는 WCP-GFDM 시스템 (또는 W-GFDM)이 제안되었으며, WCP-COQAM 시스템의 경우도 WCP-GFDM 시스템과 마찬가지로 시간 축에서 CP와 windowing을 사용한다.

[6] 본 발명은 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템에서 종래의 WCP-GFDM 시스템, WCP-COQAM 시스템과 달리 CP와 windowing을 사용하지 않고 부분 응답

시그널링(PRS, Partial Response Signaling)를 적용하는 차이점이 있다.

과제 해결 수단

[7] 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치는 비트 신호를 심볼로 매핑하는 심볼 매핑부, 상기 매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 을 인코딩하는 선택적 PRS 인코딩부 및 상기 선택적 PRS 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 변조를 수행하는 변조부를 포함한다.

[8] 상기 선택적 PRS 인코딩부는 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 인코딩을 수행할 수 있다.

[9] 상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는 무선 채널 정보에 기초하여 결정될 수 있다.

[10] 상기 무선 채널 정보는 인접 채널의 간섭 정도, 다중 경로 페이딩 정도, 수신 SNR(Signal to Noise Ratio) 관련 정보를 포함할 수 있다.

[11] 상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는 상기 무선 채널 정보에서 측정된 오류율 및 파워 스펙트럼 밀도를 기초로 시스템이 요구하는 조건을 만족하는 쌍으로 결정될 수 있다.

[12] 상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는 상기 시스템이 요구하는 조건을 만족하는 쌍이 복수인 경우, PRS 시퀀스의 길이가 짧고, PRS 적용 심볼 수가 적은 쌍이 우선하여 결정될 수 있다.

[13] 상기 선택적 PRS 인코딩부는 PRS 시퀀스와 상기 매핑된 심볼들 중 선택된 데이터 심볼 그룹 간의 컨볼루션 연산을 수행할 수 있다.

[14] 상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는 상향 링크 경우, 단말로부터 전달받은 무선 채널 정보에 기초하여 기지국에서 결정되고, 하향 링크 경우, 상기 기지국으로부터 전달받은 무선 채널 정보에 기초하여 상기 단말에서 결정될 수 있다.

[15] 다른 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치는 선택적 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 복조를 수행하는 복조부, 상기 복조된 신호에서 상기 선택적 PRS가 적용된 심볼을 디코딩하는 선택적 PRS 디코딩부 및 상기 디코딩 된 신호에 심볼 디매핑하여 비트 신호를 검출하는 심볼 디매핑부를 포함한다.

[16] 상기 선택적 PRS 디코딩부는 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 디코딩을 수행할 수 있다.

[17] 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 방법은 비트 신호를 심볼로 매핑하는 단계, 상기 매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 을 인코딩하는 단계 및 상기 선택적으로 PRS 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중

반송파 변조를 수행하는 단계를 포함한다.

[18] 상기 선택적으로 PRS 인코딩하는 단계는 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 인코딩을 수행할 수 있다.

발명의 효과

[19] 본 발명은 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템에서 무선 채널의 상태에 따라 일부 다중 반송파 심볼들에만 선택적으로 PRS를 수행한다. 선택적 PRS 인코딩을 활용함으로써, 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템의 시간과 주파수 축에서의 국소화 특성을 개선하고, 그로 인하여 다중 경로 채널에서의 심볼 오류율 및 대역 외 방사 성능을 향상시킬 수 있다.

[20] 또한, 본 발명은 선택적 PRS 인코딩을 활용함으로써, CP와 windowing으로 인한 시간 축에서 오버헤드가 발생하지 않고, 이를 통해 종래 기술 대비 전송효율을 증가시킬 수 있다.

[21] 또한, 본 발명은 FBMC/QAM 시스템에도 적용될 수 있으며 이를 통해 다중 경로 채널에서의 오류율 및 대역 외 방사 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[22] 도 1은 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치의 블록도이다.

[23] 도 2는 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치에서 선택적 PRS 인코딩부를 구체화 한 도면이다.

[24] 도 3은 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치에서 선택적 PRS 디코딩부를 구체화 한 도면이다.

[25] 도 4는 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치가 적용될 수 있는 단말 및 기지국의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 5는 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[27] 도 6 및 도 7은 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치의 성능을 종래기술과 비교한 시뮬레이션 결과이다.

발명의 실시를 위한 형태

[28] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[29] 본 발명에 따른 실시 예들은 무선 통신 장치와 연계하여 설명된다. 무선 통신 장치는 시스템, 가입자 유닛, 가입자국, 이동국, 모바일, 원격국, 원격 단말, 모바일 디바이스, 사용자 단말, 단말, 무선 통신 디바이스, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 또는 사용자 장비(UE)로 지칭될 수 있다. 무선 통신 장치는 셀룰러 전화, 개인 휴대 단말기(PDA), 무선 접속 능력을 갖는 핸드 헬드 디바이스, 컴퓨팅 디바이스 또는 무선 모뎀에 연결된 다른 처리 디바이스일 수 있다.

[30] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해

사용된 것으로, 본 발명의 사상을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

[31] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다." 또는 "포함한다." 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계를 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[32] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[33] 도 1은 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치의 블록도이다.

[34] 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치(100)는 데이터 송신 장치로 동작하며, 심볼 매핑부(110), 선택적 PRS 인코딩부(120) 및 변조부(130)를 포함한다.

[35] 심볼 매핑부(110)는 비트 신호를 심볼로 매핑한다. 선택적 PRS 인코딩부(120)는 매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 을 인코딩한다. 선택적 PRS 인코딩부(120)는 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 인코딩을 수행한다. PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수는 무선 채널 정보에 기초하여 결정된다. 무선 채널 정보는 인접 채널의 간섭 정도, 다중 경로 페이딩 정도, 수신 SNR(Signal to Noise Ratio) 관련 정보를 포함할 수 있다. 그리고, PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수는 무선 채널 정보에서 측정된 오류율 및 파워 스펙트럼 밀도를 기초로 시스템이 요구하는 조건을 만족하는 쌍으로 결정될 수 있다. PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수는 통신 시스템이 요구하는 조건을 만족하는 쌍이 복수인 경우, PRS 시퀀스의 길이가 짧고, PRS 적용 심볼 수가 적은 쌍이 우선하여 결정될 수 있다.

[36] 선택적 PRS 인코딩부(120)는 PRS 시퀀스와 매핑된 심볼들 중 선택된 데이터 심볼 그룹 간의 컨볼루션 연산을 수행하는 방식으로 심볼들을 선택적으로 인코딩할 수 있다.

[37] 변조부(130)는 선택적 PRS 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 변조를 수행한다.

[38] 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치(200)는 데이터

수신 장치로 동작하며, 복조부(210), 선택적 PRS 디코딩부(220) 및 심볼 디매핑부(230)를 포함한다.

[39] 복조부(210)는 선택적 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 복조를 수행한다.

[40] 선택적 PRS 디코딩부(220)는 복조된 신호에서 선택적 PRS가 적용된 심볼을 디코딩한다. 선택적 PRS 디코딩부(220)는 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 디코딩을 수행한다.

[41] 심볼 디매핑부(230)는 디코딩 된 신호에 심볼 디매핑하여 비트 신호를 검출한다.

[42] 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템에서는 필터뱅크에 사용되는 필터의 시간축에서의 국소화 특성의 성능에 따라 다중경로 채널에서의 ISI 간섭 정도가 달라진다. 그리고 주파수축에서의 국소화 특성 성능에 따라 대역 외 방사 성능이 달라진다.

[43] WCP-COQAM, GFDM, FBMC/QAM과 같은 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템에서는 중첩되는 다중 반송파 심볼에 적용되는 필터가 복수 개 존재한다. 이러한 복수의 필터가 적용되는 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템의 경우, 필터 각각의 시간 또는 주파수 축에서의 국소화 특성이 다르다. 복수의 필터들 중에 국소화 특성이 열악한 필터는 통신 시스템의 오류율 및 대역 외 방사 성능을 열화시키는 요인이 된다. 본 발명은 이러한 국소화 특성이 열악한 필터가 적용되는 다중 반송파 심볼에만 선택적으로 PRS를 적용하여 오류율 과 대역 외 방사 성능을 개선한다. 종래 WCP-COQAM, WCP-GFDM 시스템과 달리 본 발명은 CP나 windowing과 같은 추가적인 오버헤드와 과정이 없이도 오류율 및 대역 외 방사 성능을 향상시킬 수 있다. 또한 CP나 windowing을 사용하지 않는 FBMC/QAM 시스템에서도 성능 향상을 위해 적용이 가능하다. 본 발명은 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템에 PRS를 적용하여 신호를 송수신 하는 방법을 제공한다. 본 발명은 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템에서 PRS 관련 파라미터를 결정하는 방법을 제공한다.

[44] 1) 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템에 PRS를 적용하여 신호를 송수신 하는 방법

[45] 송신 장치로 동작하는 무선 통신 장치(100)는 비트 신호를 심볼로 매핑한 후, 전송할 심볼들에 대해 PRS를 선택적으로 적용한다. 선택적 PRS 인코딩을 수행한 신호에 대해 필터뱅크 기반 다중 반송파 변조를 수행하며 이 신호를 무선 채널로 전송한다.

[46] 수신 장치로 동작하는 무선 통신 장치(200)는 수신한 신호에 대하여 필터뱅크 기반 다중 반송파 복조를 수행한다. 복조를 거친 신호에 대해 무선 통신 장치(100)에서 PRS가 적용된 심볼에 대해서만 선택적으로 PRS 디코딩을 수행한다. 선택적 PRS 디코딩을 수행한 신호에 심볼 디매핑을 수행하여 비트

신호를 검출한다.

[47] 이 때 필터뱅크 기반 다중 반송파 변복조의 과정은 종래의 필터뱅크 기반 다중 반송파 시스템를 사용할 수 있다. 예를 들어 WCP-COQAM의 CP와 windowing 과정을 제외한 FBMC/COQAM 시스템, FBMC/QAM 시스템, GFDM 시스템의 사용이 가능하다.

[48] 2) FBMC 시스템에서 PRS 관련 파라미터를 결정하는 방법

[49] 복수의 필터를 사용하는 FBMC 시스템에서는 먼저 복수의 필터 응답 각각의 시간, 주파수 국소화 특성에 대해 서열을 정한다. 이때, FBMC 시스템은 단말 또는 기지국에 적용될 수 있다. 시스템에서 사용하는 필터는 고정된 값이므로 각 필터의 성능에 따른 서열이 결정될 수 있다. 국소화 특성이 가장 열악한 필터부터 PRS를 적용하면 최소한의 PRS 적용으로 높은 성능 향상(오류율 및 대역 외 방사 성능)을 가져올 수 있다. 필터에 대해 정해진 서열을 기반으로 시스템에 요구되는 성능을 만족하도록 국소화 특성이 가장 열악한 필터부터 몇 개의 심볼에 PRS를 적용할지 심볼의 수를 결정될 수 있다. PRS가 적용되는 심볼의 수가 많을수록 대역 외 방사 성능이 향상되고 다중 경로 페이딩에 의한 간섭이 줄어든다. 그러나 PRS가 적용되는 심볼의 수가 많을수록 낮은 SNR에서는 심볼오류율이 증가하게 된다. 따라서, 시스템에 요구되는 성능을 만족시키도록 PRS 적용 심볼의 수를 결정할 필요가 있다.

[50] 본 발명에서 PRS가 적용되는 심볼의 수를 정할 때, 다음과 같은 경향성을 보인다.

[51] [표 1]

[52]

채널 정보	상태	
다중 경로 페이딩	페이딩 심함	페이딩 약함
수신 SNR	강함	약함
인접채널 간섭	많음	적음
PRS 적용 심볼 수	증가	감소

[53] 또한 PRS 시퀀스의 종류에 따라 PRS가 적용된 시스템의 오류율 및 대역 외 방사 성능이 달라질 수 있다.

[54] 따라서 본 발명에서는 PRS 관련 정보로 PRS를 선택적으로 적용할 다중 반송파 심볼의 수와 PRS의 시퀀스의 종류에 대한 정보가 필요하다. PRS 시퀀스의 종류와 PRS가 적용되는 심볼의 수, 두 파라미터를 동시에 고려하여 PRS 적용에 대한 설정이 결정된다.

[55] 무선 통신 장치(100 or 200)는 무선 채널의 상태(인접채널의 간섭, 다중 경로

페이딩, 수신 SNR)에서 두 파라미터에 따른 오류율 (BER 또는 SER)과 PSD 성능을 측정한다. 계산한 성능에 대해 시스템이 요구하는 오류율과 대역 외 방사 성능을 만족하는 파라미터 값을 결정한다. 만약 요구 성능을 만족하는 파라미터 쌍이 여러 개 존재할 경우, 가장 낮은 복잡도를 갖는 설정을 우선하여 결정한다. 복잡도에 대한 우선 순위는 다음과 같다.

[56] 1) PRS 시퀀스의 길이가 짧은 파라미터 쌍들을 우선으로 결정한다.

[57] 2) 1)의 우선 순위를 갖는 파라미터 쌍 중에 PRS가 적용되는 심볼의 수가 가장 적은 파라미터 쌍을 우선으로 결정한다.

[58] 위와 같은 우선 순위에 따라 결정된 파라미터 쌍을 PRS 관련 정보로 결정할 수 있고, 이러한 PRS 관련정보에 따라 선택적 PRS 인코딩 및 디코딩이 수행될 수 있다.

[59] 도 2는 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치에서 선택적 PRS 인코딩부를 구체화 한 도면이다.

[60] 선택적 PRS 인코딩부(120)는 하나의 다중 반송파 심볼로 전송되는 데이터 심볼 그룹 단위로 인코딩을 수행된다. 데이터 심볼은 심볼 매핑부(110)에서 시스템의 변조방식(QPSK, QAM 등)에 따라 생성되고, 한 개의 다중 반송파 심볼로 전송될 데이터 심볼 그룹을 선택적 PRS 인코딩부(120)에 입력된다. PRS를 적용할 심볼인지 여부가 논리회로(121)에 입력되면, 적용 여부에 따라 PRS 인코딩부(123)는 인코딩을 수행한다.

[61] 선택적 PRS 인코딩부(120)는 PRS를 위한 시퀀스와 데이터 심볼 그룹간의 컨볼루션(convolution) 연산으로 인코딩을 수행한다. N개의 데이터 심볼을 포함한 데이터 심볼 그룹을 $\{a_n\}$이라고 하고 PRS를 위한 sequence $\{c_R\}$이라고 할 때, PRS를 수행한 신호 $\{b_n\}$은 아래의 식과 같이 표현할 수 있다.

[62]
$$\{b_n\} = \{a_n\} * \{c_R\}$$

[63] 이 때 $\{c_R\}$은 설계에 따라 여러 가지 PRS 시퀀스가 사용될 수 있다. $\{c_R\}$의 coefficient 개수를 L이라고 할 때, 컨볼루션(convolution) 연산으로 인해 PRS를 수행한 신호 $\{b_n\}$의 길이는 $\{a_n\}$의 데이터 수인 N+L-1이 되며 $\{a_n\}$보다 길어진다. 하나의 다중 반송파 심볼을 통해 전송되어야 하므로 이 값은 다중 반송파 심볼을 만들기 위한 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 사이즈보다 작아야 한다.

[64] 도 3은 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치에서 선택적 PRS 디코딩부를 구체화 한 도면이다.

[65] 선택적 PRS 디코딩부(220)는 필터뱅크 기반 다중 반송파 복조가 완료된 신호에

대하여 선택적 PRS 디코딩을 수행한다. 선택적 PRS 디코딩부(220)는 PRS를 적용한 심볼인지 여부가 논리회로(221)에 입력되면, 적용 여부에 따라 PRS 디코딩부(223)는 디코딩을 수행한다. PRS 디코딩 방식은 종래의 방식들을 그대로 사용할 수 있다.

[66] 도 4는 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치가 적용될 수 있는 단말 및 기지국의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[67] 본 발명을 무선 통신 시스템에 적용하기 위해서는 송수신단이 PRS 관련 정보를 공유해야 한다. 송수신단의 예로 단말(410) 및 기지국(420)을 생각할 수 있다.

[68] 상향 링크 경우, PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수는 단말(410)로부터 전달받은 무선 채널 정보에 기초하여 기지국(420)에서 결정된다.
기지국(420)에서 결정된 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 대한 정보는 단말(410)로 전달되고, 단말(410)은 기지국(420)으로부터 수신한 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 대한 정보에 기초하여 전송하려는 비트 신호가 매핑된 심볼을 선택적으로 PRS 인코딩 할 수 있다.

[69] 하향 링크 경우, PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수는 기지국(420)으로부터 전달받은 무선 채널 정보에 기초하여 단말(410)에서 결정될 수 있다.
단말(410)에서 결정된 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 대한 정보는 기지국(420)으로 전달되고, 기지국(420)은 단말(410)로부터 수신한 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 대한 정보에 기초하여 전송하려는 비트 신호가 매핑된 심볼을 선택적으로 PRS 인코딩 할 수 있다.

[70] 도 5는 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[71] 510단계에서, 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치는 비트 신호를 심볼로 매핑한다.

[72] 520단계에서, 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치는 매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 을 인코딩한다.

[73] 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치는 PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 인코딩을 수행한다.

[74] 530단계에서, 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치는 선택적으로 PRS 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 변조를 수행한다.

[75] 도 6 및 도 7은 일 실시예에 따른 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치의 성능을 종래기술과 비교한 시뮬레이션 결과이다.

[76] 시뮬레이션에서는 WCP-COQAM 시스템과 WCP-COQAM 시스템에서 CP, windowing을 사용하지 않고 본 발명을 적용한 시스템을 비교하였다.
ITU(international telecommunicatino union)-차량(vehicular-A) 채널에서의 BER

성능 및 PSD 의 성능이 비교되었다.

[77] 변조 방식은 QPSK(quadrature phase shift keying), IFFT/FFT 크기는 512, 사용한 부반송파수는 256, 부반송파(subcarrier) 간격은 15kHz로 하였다. 필터뱅크 기반 다중반송파 기법을 위한 중첩 인자(overlapping factor) K는 4이다. WCP-COQAM 기법을 위한 CP 길이와 windowing 길이는 (CP길이, windowing길이) = (0,0), (18,16) 의 두 가지 경우에 대해 시뮬레이션 하였다. 주파수 도메인 필터 H는 H0=1, H1=0.9718, H2=0.7071, H3=4114로 설정되었다. 시뮬레이션에서 사용하는 PRS에 대해 PRS 시퀀스 $\{c_R\}$ 로 다음의 polynomial 식에서 x의 자승들의 계수들을 사용하였다.

[78]

$$p(x) = \left(1 - x^2\right)^R$$

[79] R의 값은 1이상의 정수로 결정할 수 있다. R=1, 2 인 경우 대응하는 $\{c_R\}$은 [1,0,-1], [1,0,-2,0,1]이 된다. 시뮬레이션에서는 이 두 종류의 PRS 시퀀스에 대해 실험하였다. 또한 시뮬레이션에서는 주파수 원-탭(frequency one-tap) 등화기(equalizer)를 사용하고 PRS 디코딩을 위해 비터비 알고리즘(Viterbi algorithm)을 사용하였다. 해당 실험환경에서는 하나의 심볼 주기동안 2K개인 8개의 다중 반송파 심볼이 중첩되며, PRS를 적용할 심볼 수 i를 증가시키며 실험하였다.

[80] 도 6을 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 장치는 다중 경로 페이딩 채널에서 CP를 사용하지 않는 WCP-COQAM의 경우에 비해 우수한 강인성을 가진다. 또한 CP를 사용하는 WCP-COQAM에 비교해 유사한 BER(Bit Error Rate) 성능을 보인다.

[81] 도 7은 WCP-COQAM 시스템에서 종래의 시스템과 본 발명을 적용한 시스템의 PSD(Power Spectral Density) 성능을 비교한 그래프이다.

[82] 도 7을 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 장치는 PRS가 적용된 심볼 수가 증가함에 따라 더 낮은 대역 외 방사를 가지며 PRS가 적용된 심볼 수가 일정 이상 증가하면 종래의 windowing을 사용한 WCP-COQAM 기법에 비해 향상된 대역 외 방사 성능을 보인다.

[83] 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, 콘트롤러, 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[84] 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.

[85] 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.

[86] 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.

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

청구범위

[청구항 1] 비트 신호를 심볼로 매핑하는 심볼 매핑부;
상기 매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 을 인코딩하는 선택적 PRS 인코딩부; 및
상기 선택적 PRS 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 변조를 수행하는 변조부
를 포함하는 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 선택적 PRS 인코딩부는
PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 인코딩을 수행하는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는 무선 채널 정보에 기초하여 결정되는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 무선 채널 정보는
인접 채널의 간섭 정도, 다중 경로 페이딩 정도, 수신 SNR(Signal to Noise Ratio) 관련 정보
를 포함하는 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는
상기 무선 채널 정보에서 측정된 오류율 및 파워 스펙트럼 밀도를 기초로 시스템이 요구하는 조건을 만족하는 쌍으로 결정되는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는
상기 시스템이 요구하는 조건을 만족하는 쌍이 복수인 경우,
PRS 시퀀스의 길이가 짧고, PRS 적용 심볼 수가 적은 쌍이 우선하여 결정되는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 선택적 PRS 인코딩부는
PRS 시퀀스와 상기 매핑된 심볼들 중 선택된 데이터 심볼 그룹 간의 컨볼루션 연산을 수행하는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 8] 제2항에 있어서,
상기 PRS 시퀀스 정보 및 상기 PRS 적용 심볼 수는
상향 링크 경우, 단말로부터 전달받은 무선 채널 정보에 기초하여 기지국에서 결정되고,
하향 링크 경우, 상기 기지국으로부터 전달받은 무선 채널 정보에 기초하여 상기 단말에서 결정되는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

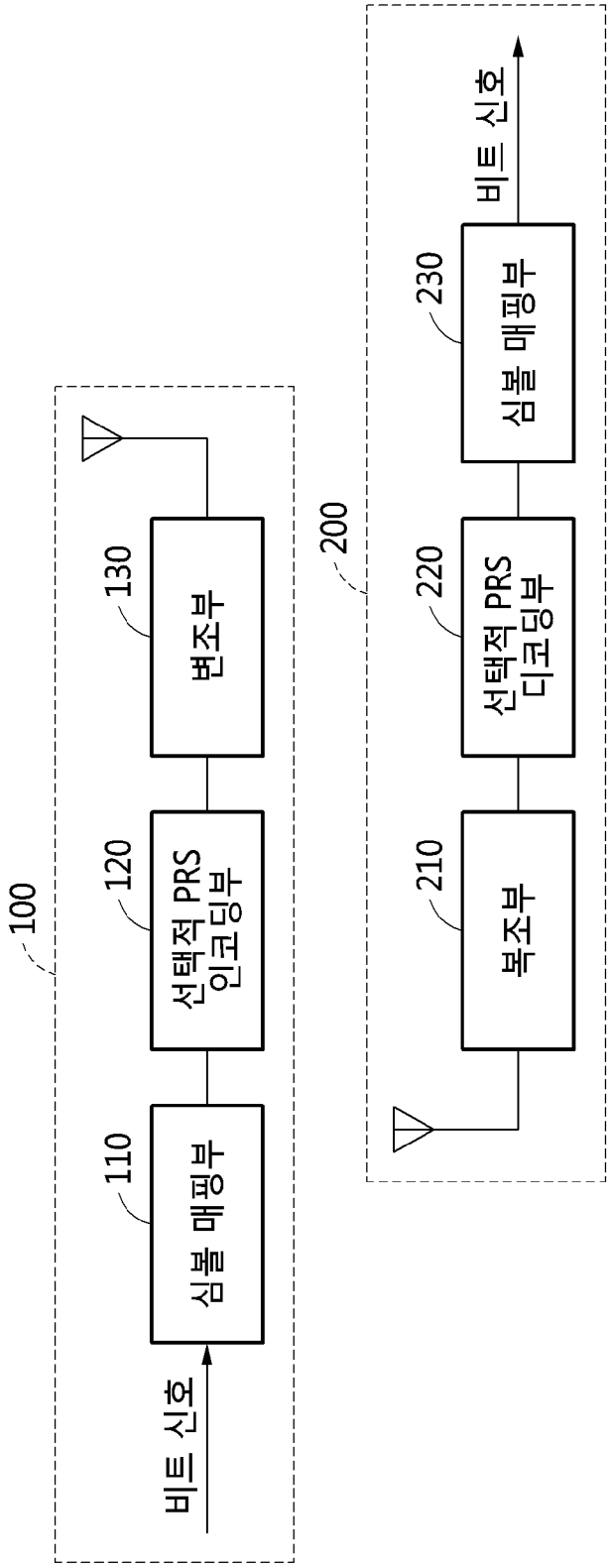
[청구항 9] 선택적 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 복조를 수행하는 복조부;
상기 복조된 신호에서 상기 선택적 PRS가 적용된 심볼을 디코딩하는 선택적 PRS 디코딩부; 및
상기 디코딩 된 신호에 심볼 디매핑하여 비트 신호를 검출하는 심볼 디매핑부
를 포함하는 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 선택적 PRS 디코딩부는
PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 디코딩을 수행하는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 장치.

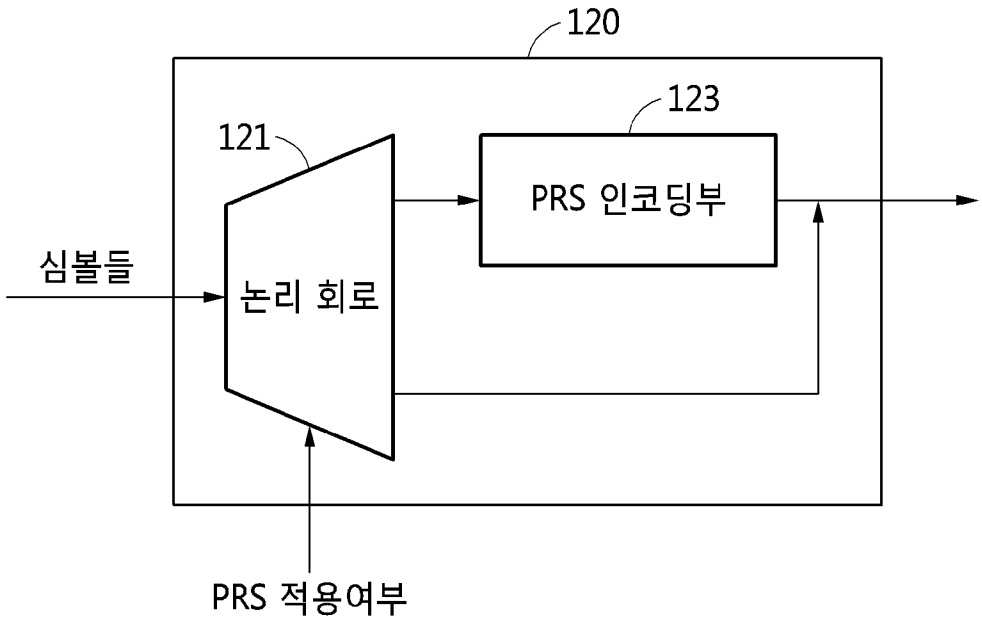
[청구항 11] 비트 신호를 심볼로 매핑하는 단계;
상기 매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링(PRS, Partial Response Signaling) 을 인코딩하는 단계; 및
상기 선택적으로 PRS 인코딩이 수행된 심볼을 포함하는 신호에 필터뱅크 기반 다중 반송파 변조를 수행하는 단계
를 포함하는 부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 방법.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 선택적으로 PRS 인코딩하는 단계는
PRS 시퀀스 정보 및 PRS 적용 심볼 수에 기초하여 선택적으로 PRS 인코딩을 수행하는
부분 응답 시그널링을 이용한 무선 통신 방법.

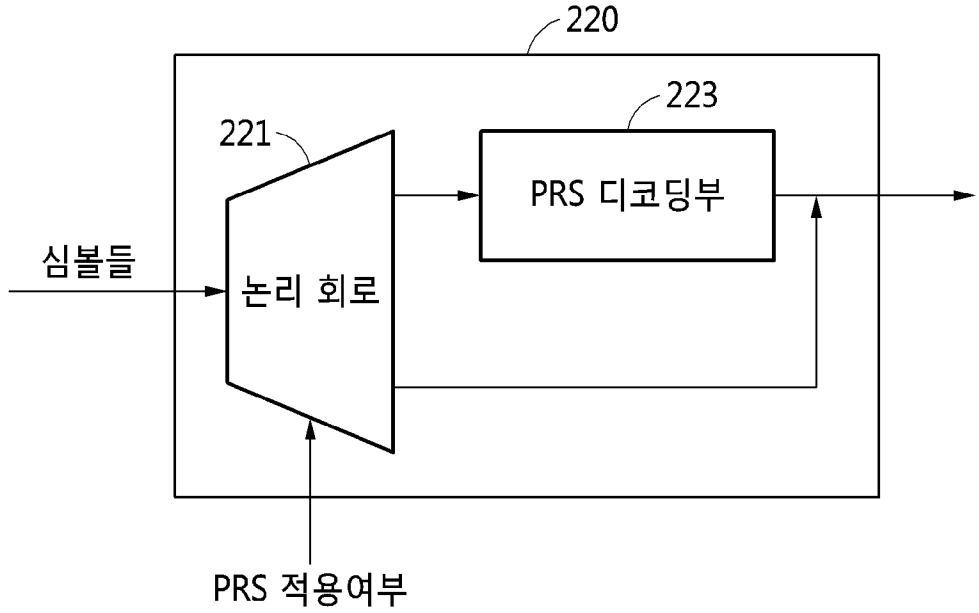
[도1]


100
비트 신호
110
심볼 매핑부
120
선택적 PRS 인코딩부
130
변조부
200
비트 신호
230
심볼 매핑부
220
선택적 PRS 디코딩부
210
복조부

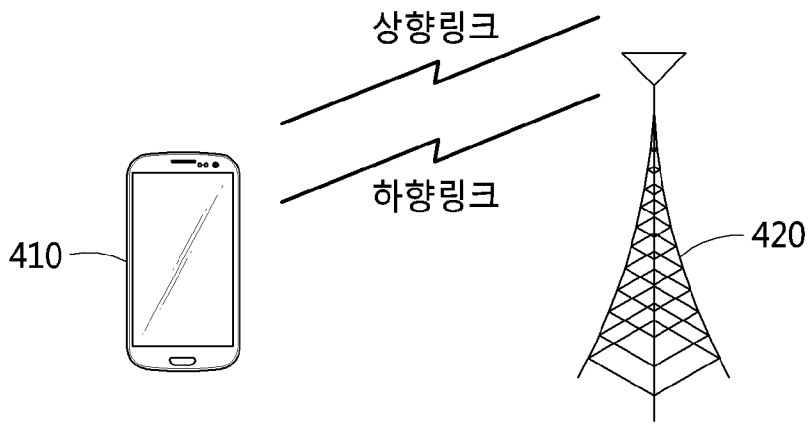
[도2]


120
123
121
PRS 인코딩부
심볼들
논리 회로
PRS 적용여부

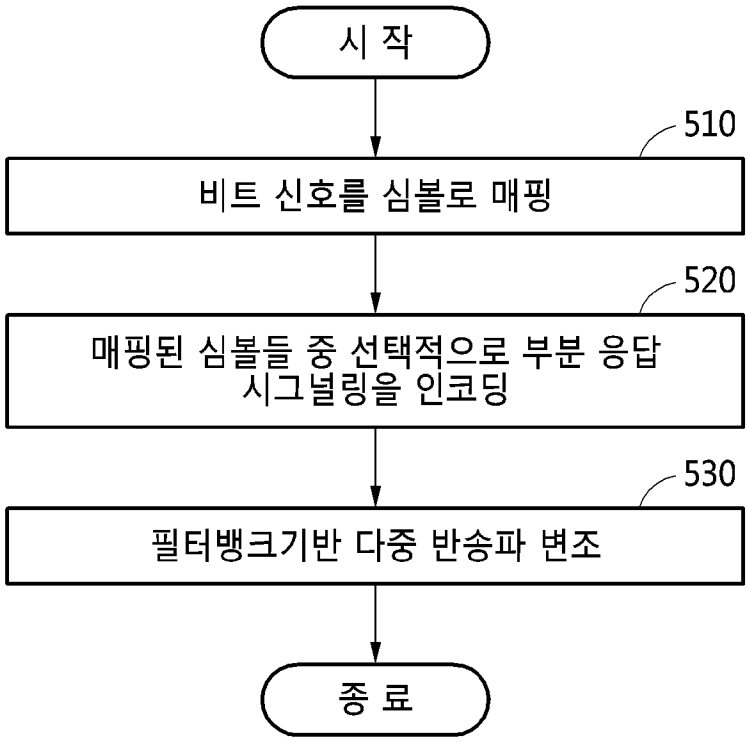
[도3]


220
223
221
PRS 디코딩부
심볼들
논리 회로
PRS 적용여부

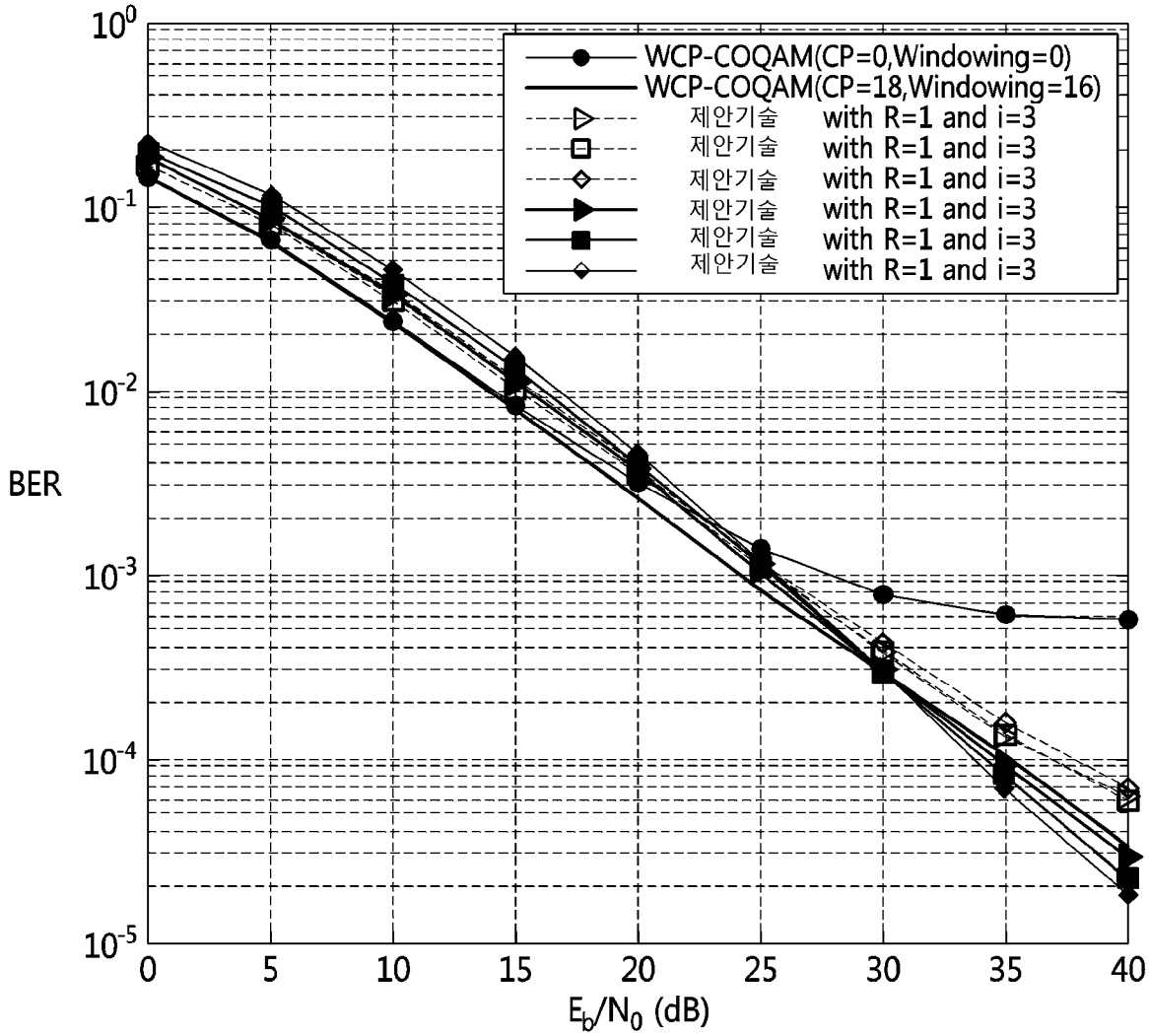
[도4]


상향링크
하향링크
410
420

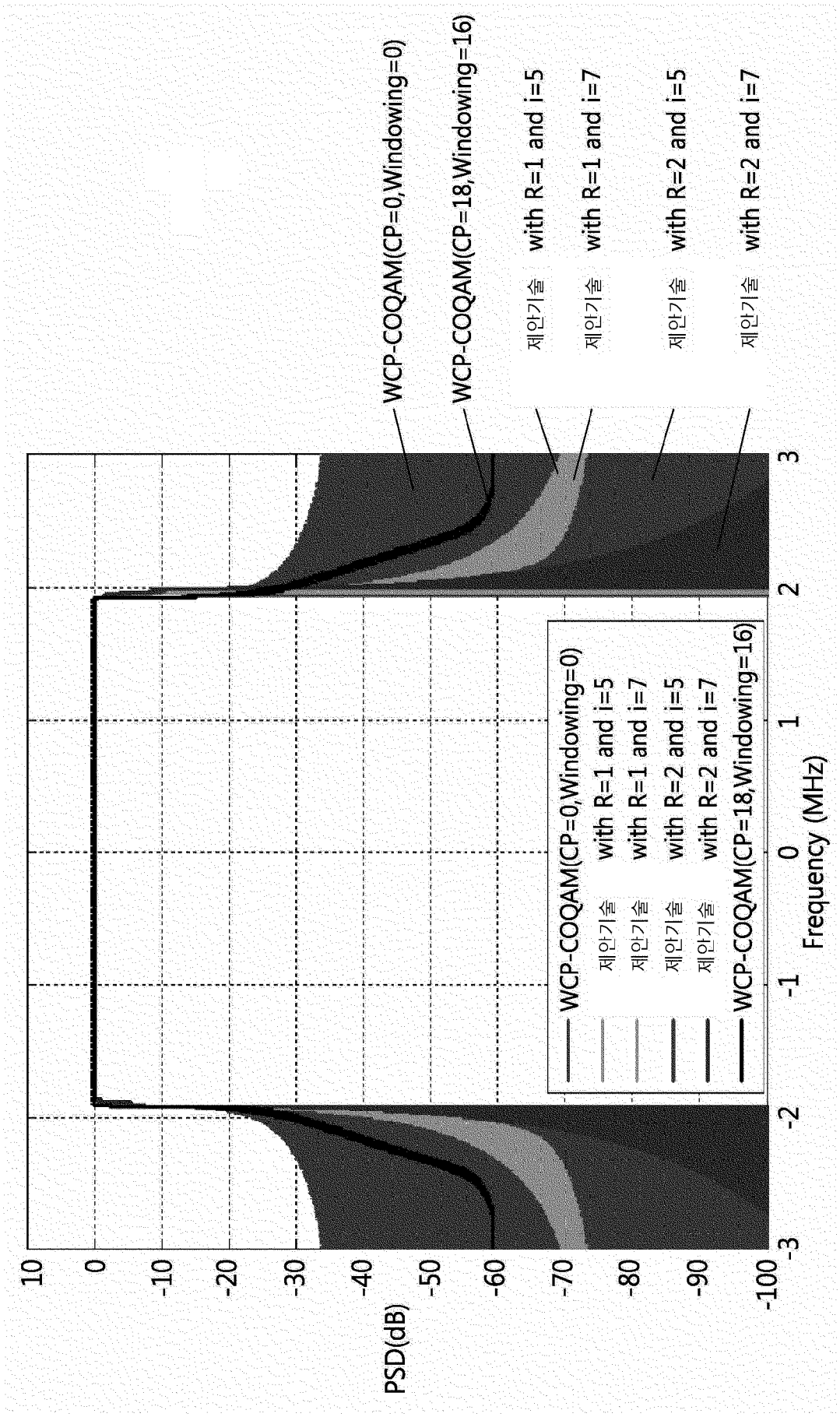
[도5]


시 작
510
비트 신호를 심볼로 매핑
520
매핑된 심볼들 중 선택적으로 부분 응답 시그널링을 인코딩
530
필터뱅크기반 다중 반송파 변조
종 료

[도6]


WCP-COQAM(CP=0,Windowing=0)
WCP-COQAM(CP=18,Windowing=16)
제안기술 with R=1 and i=3
제안기술 with R=1 and i=3
제안기술 with R=1 and i=3
제안기술 with R=1 and i=3
제안기술 with R=1 and i=3
제안기술 with R=1 and i=3
BER
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
0
5
10
15
20
25
30
35
40
E_b/N_0 (dB)

[도7]


WCP-COQAM(CP=0,Windowing=0)
WCP-COQAM(CP=18,Windowing=16)
제안기술 with R=1 and i=5
제안기술 with R=1 and i=7
제안기술 with R=2 and i=5
제안기술 with R=2 and i=7
PSD(dB)
Frequency (MHz)
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-3
-2
-1
0
1
2
3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/012750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/26(2006.01)i, H04L 1/00(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)

H04L 27/26; H04L 27/01; H04L 27/34; H04L 1/00

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: filter bank based multi-carrier(FBMC), mapping, partial response signaling(PRS), modulation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014-0286384 A1 (FUNDACIO CENTRE TECNOLOGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA) 25 September 2014 See paragraph [0031]; and figure 1.	1-12
Y	ERICSSON, "PRS Configurations for FeMTC", R1-1611103, 3GPP TSG-RAN1 Meeting #87, Reno, Nevada, USA, 05 November 2016 See section 2.3.	1-12
Y	US 2014-0269861 A1 (MAGNACOM LTD.) 18 September 2014 See paragraph [0062]; and figure 3.	7
A	NOKIA et al., "NPRS Configuration for OTDOA Positioning in NB-IoT", R1-1611301, 3GPP TSG-RAN1 Meeting #87, Reno, Nevada, USA, 05 November 2016 See sections 1-2.	1-12
A	NOKIA et al., "PRS Configuration for OTDOA Positioning in FeMTC", R1-1611489, 3GPP TSG-RAN1 Meeting #87, Reno, Nevada, USA, 05 November 2016 See sections 1-3.	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 FEBRUARY 2018 (01.02.2018)	**02 FEBRUARY 2018 (02.02.2018)**

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/012750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0286384 A1	25/09/2014	US 08929495 B2	06/01/2015
US 2014-0269861 A1	18/09/2014	AU 2013-370955 A1	03/07/2014
		CA 2896288 A1	03/07/2014
		CN 103516647 A	15/01/2014
		CN 104521141 A	15/04/2015
		CN 104521203 A	15/04/2015
		CN 104521204 A	15/04/2015
		CN 104541454 A	22/04/2015
		CN 104584500 A	29/04/2015
		CN 104756453 A	01/07/2015
		CN 104769875 A	08/07/2015
		CN 104885088 A	02/09/2015
		CN 105007912 A	28/10/2015
		EP 2865097 A2	29/04/2015
		EP 2865122 A2	29/04/2015
		EP 2865149 A2	29/04/2015
		EP 2865150 A2	29/04/2015
		EP 2865151 A2	29/04/2015
		EP 2865152 A2	29/04/2015
		EP 2873156 A2	20/05/2015
		EP 2873157 A2	20/05/2015
		EP 2923283 A1	30/09/2015
		EP 2938340 A1	04/11/2015
		IL 239593 A	31/08/2015
		JP 2016-504362 A	12/02/2016
		KR 10-2015-0046003 A	29/04/2015
		KR 10-2015-0100903 A	02/09/2015
		US 08526523 B1	03/09/2013
		US 08548072 B1	01/10/2013
		US 08548097 B1	01/10/2013
		US 08553821 B1	08/10/2013
		US 08559494 B1	15/10/2013
		US 08559496 B1	15/10/2013
		US 08559498 B1	15/10/2013
		US 08565363 B1	22/10/2013
		US 08566687 B1	22/10/2013
		US 08571131 B1	29/10/2013
		US 08571146 B1	29/10/2013
		US 08572458 B1	29/10/2013
		US 08582637 B1	12/11/2013
		US 08599914 B1	03/12/2013
		US 08605832 B1	10/12/2013
		US 08665941 B1	04/03/2014
		US 08665992 B1	04/03/2014
		US 08666000 B2	04/03/2014
		US 08675769 B1	18/03/2014
		US 08675782 B2	18/03/2014
		US 08681889 B2	25/03/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/012750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 08737458 B2	27/05/2014
		US 08744003 B2	03/06/2014
		US 08781008 B2	15/07/2014
		US 08811548 B2	19/08/2014
		US 08824572 B2	02/09/2014
		US 08824599 B1	02/09/2014
		US 08824611 B2	02/09/2014
		US 08831124 B2	09/09/2014
		US 08842778 B2	23/09/2014
		US 08873612 B1	28/10/2014
		US 08885698 B2	11/11/2014
		US 08885786 B2	11/11/2014
		US 08897387 B1	25/11/2014
		US 08897405 B2	25/11/2014
		US 08948321 B2	03/02/2015
		US 08972836 B2	03/03/2015
		US 08976853 B2	10/03/2015
		US 08976911 B2	10/03/2015
		US 08982984 B2	17/03/2015
		US 09003258 B2	07/04/2015
		US 09071305 B2	30/06/2015
		US 09088400 B2	21/07/2015
		US 09088469 B2	21/07/2015
		US 09100071 B2	04/08/2015
		US 09106292 B2	11/08/2015
		US 09124399 B2	01/09/2015
		US 09130627 B2	08/09/2015
		US 09130795 B2	08/09/2015
		US 09137057 B2	15/09/2015
		US 09166833 B2	20/10/2015
		US 09166834 B2	20/10/2015
		US 09209843 B2	08/12/2015
		US 09219632 B2	22/12/2015
		US 09231628 B2	05/01/2016
		US 09252822 B2	02/02/2016
		US 09264179 B2	16/02/2016
		US 09270416 B2	23/02/2016
		US 09294225 B2	22/03/2016
		US 09467251 B2	11/10/2016
		US 09577786 B2	21/02/2017
		US 09800447 B2	24/10/2017
		US 2013-0343446 A1	26/12/2013
		US 2013-0343473 A1	26/12/2013
		US 2013-0343476 A1	26/12/2013
		US 2013-0343480 A1	26/12/2013
		US 2013-0343485 A1	26/12/2013
		US 2013-0343487 A1	26/12/2013
		US 2013-0343491 A1	26/12/2013
		US 2013-0343496 A1	26/12/2013
		US 2014-0003483 A1	02/01/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/012750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2014-0036986 A1	06/02/2014
		US 2014-0098907 A1	10/04/2014
		US 2014-0098915 A1	10/04/2014
		US 2014-0105267 A1	17/04/2014
		US 2014-0105268 A1	17/04/2014
		US 2014-0105332 A1	17/04/2014
		US 2014-0105334 A1	17/04/2014
		US 2014-0108892 A1	17/04/2014
		US 2014-0133540 A1	15/05/2014
		US 2014-0133608 A1	15/05/2014
		US 2014-0140388 A1	22/05/2014
		US 2014-0140446 A1	22/05/2014
		US 2014-0146911 A1	29/05/2014
		US 2014-0161158 A1	12/06/2014
		US 2014-0161170 A1	12/06/2014
		US 2014-0186447 A1	03/07/2014
		US 2014-0233683 A1	21/08/2014
		US 2014-0241477 A1	28/08/2014
		US 2014-0247904 A1	04/09/2014
		US 2014-0286459 A1	25/09/2014
		US 2014-0301507 A1	09/10/2014
		US 2014-0321525 A1	30/10/2014
		US 2014-0328428 A1	06/11/2014
		US 2015-0010108 A1	08/01/2015
		US 2015-0043684 A1	12/02/2015
		US 2015-0055722 A1	26/02/2015
		US 2015-0063499 A1	05/03/2015
		US 2015-0071389 A1	12/03/2015
		US 2015-0078491 A1	19/03/2015
		US 2015-0131709 A1	14/05/2015
		US 2015-0131710 A1	14/05/2015
		US 2015-0156041 A1	04/06/2015
		US 2015-0172078 A1	18/06/2015
		US 2015-0172079 A1	18/06/2015
		US 2015-0222456 A1	06/08/2015
		US 2015-0256293 A1	10/09/2015
		US 2015-0270926 A1	24/09/2015
		US 2015-0302159 A1	22/10/2015
		US 2015-0312000 A1	29/10/2015
		US 2015-0312065 A1	29/10/2015
		US 2016-0087830 A1	24/03/2016
		US 2016-0254933 A1	01/09/2016
		WO 2013-190386 A2	27/12/2013
		WO 2013-190386 A3	15/05/2014
		WO 2013-190390 A2	27/12/2013
		WO 2013-190390 A3	17/07/2014
		WO 2013-190395 A2	27/12/2013
		WO 2013-190395 A3	24/07/2014
		WO 2014-006515 A2	09/01/2014
		WO 2014-006515 A3	15/05/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/012750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2014-016677 A2	30/01/2014
		WO 2014-016677 A3	15/05/2014
		WO 2014-016678 A2	30/01/2014
		WO 2014-016678 A3	15/05/2014
		WO 2014-016681 A2	30/01/2014
		WO 2014-016681 A3	15/05/2014
		WO 2014-016682 A2	30/01/2014
		WO 2014-016682 A3	22/05/2014
		WO 2014-080351 A1	30/05/2014
		WO 2014-105644 A1	03/07/2014

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/012750

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 27/26(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 27/26; H04L 27/01; H04L 27/34; H04L 1/00

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: 필터 뱅크 기반 다중 반송파(FBMC), 매핑, 부분 응답 시그널링(PRS), 변조

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2014-0286384 A1 (FUNDACIO CENTRE TECNOLOGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA) 2014.09.25 단락 [0031]; 및 도면 1 참조.	1-12
Y	ERICSSON, 'PRS configurations for FeMTC', R1-1611103, 3GPP TSG-RAN1 Meeting #87, Reno, Nevada, USA, 2016.11.05 섹션 2.3 참조.	1-12
Y	US 2014-0269861 A1 (MAGNACOM LTD.) 2014.09.18 단락 [0062]; 및 도면 3 참조.	7
A	NOKIA 등, `NPRS Configuration for OTDOA Positioning in NB-IoT', R1-1611301, 3GPP TSG-RAN1 Meeting #87, Reno, Nevada, USA, 2016.11.05 섹션 1-2 참조.	1-12
A	NOKIA 등, `PRS Configuration for OTDOA Positioning in FeMTC', R1-1611489, 3GPP TSG-RAN1 Meeting #87, Reno, Nevada, USA, 2016.11.05 섹션 1-3 참조.	1-12

☐ 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

"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	국제조사보고서 발송일
2018년 02월 01일 (01.02.2018)	2018년 02월 02일 (02.02.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
진상범
전화번호 +82-42-481-8398

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/012750

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2014-0286384 A1	2014/09/25	US 08929495 B2	2015/01/06
US 2014-0269861 A1	2014/09/18	AU 2013-370955 A1	2014/07/03
		CA 2896288 A1	2014/07/03
		CN 103516647 A	2014/01/15
		CN 104521141 A	2015/04/15
		CN 104521203 A	2015/04/15
		CN 104521204 A	2015/04/15
		CN 104541454 A	2015/04/22
		CN 104584500 A	2015/04/29
		CN 104756453 A	2015/07/01
		CN 104769875 A	2015/07/08
		CN 104885088 A	2015/09/02
		CN 105007912 A	2015/10/28
		EP 2865097 A2	2015/04/29
		EP 2865122 A2	2015/04/29
		EP 2865149 A2	2015/04/29
		EP 2865150 A2	2015/04/29
		EP 2865151 A2	2015/04/29
		EP 2865152 A2	2015/04/29
		EP 2873156 A2	2015/05/20
		EP 2873157 A2	2015/05/20
		EP 2923283 A1	2015/09/30
		EP 2938340 A1	2015/11/04
		IL 239593 A	2015/08/31
		JP 2016-504362 A	2016/02/12
		KR 10-2015-0046003 A	2015/04/29
		KR 10-2015-0100903 A	2015/09/02
		US 08526523 B1	2013/09/03
		US 08548072 B1	2013/10/01
		US 08548097 B1	2013/10/01
		US 08553821 B1	2013/10/08
		US 08559494 B1	2013/10/15
		US 08559496 B1	2013/10/15
		US 08559498 B1	2013/10/15
		US 08565363 B1	2013/10/22
		US 08566687 B1	2013/10/22
		US 08571131 B1	2013/10/29
		US 08571146 B1	2013/10/29
		US 08572458 B1	2013/10/29
		US 08582637 B1	2013/11/12
		US 08599914 B1	2013/12/03
		US 08605832 B1	2013/12/10
		US 08665941 B1	2014/03/04
		US 08665992 B1	2014/03/04
		US 08666000 B2	2014/03/04
		US 08675769 B1	2014/03/18
		US 08675782 B2	2014/03/18
		US 08681889 B2	2014/03/25

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/012750

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 08737458 B2	2014/05/27
		US 08744003 B2	2014/06/03
		US 08781008 B2	2014/07/15
		US 08811548 B2	2014/08/19
		US 08824572 B2	2014/09/02
		US 08824599 B1	2014/09/02
		US 08824611 B2	2014/09/02
		US 08831124 B2	2014/09/09
		US 08842778 B2	2014/09/23
		US 08873612 B1	2014/10/28
		US 08885698 B2	2014/11/11
		US 08885786 B2	2014/11/11
		US 08897387 B1	2014/11/25
		US 08897405 B2	2014/11/25
		US 08948321 B2	2015/02/03
		US 08972836 B2	2015/03/03
		US 08976853 B2	2015/03/10
		US 08976911 B2	2015/03/10
		US 08982984 B2	2015/03/17
		US 09003258 B2	2015/04/07
		US 09071305 B2	2015/06/30
		US 09088400 B2	2015/07/21
		US 09088469 B2	2015/07/21
		US 09100071 B2	2015/08/04
		US 09106292 B2	2015/08/11
		US 09124399 B2	2015/09/01
		US 09130627 B2	2015/09/08
		US 09130795 B2	2015/09/08
		US 09137057 B2	2015/09/15
		US 09166833 B2	2015/10/20
		US 09166834 B2	2015/10/20
		US 09209843 B2	2015/12/08
		US 09219632 B2	2015/12/22
		US 09231628 B2	2016/01/05
		US 09252822 B2	2016/02/02
		US 09264179 B2	2016/02/16
		US 09270416 B2	2016/02/23
		US 09294225 B2	2016/03/22
		US 09467251 B2	2016/10/11
		US 09577786 B2	2017/02/21
		US 09800447 B2	2017/10/24
		US 2013-0343446 A1	2013/12/26
		US 2013-0343473 A1	2013/12/26
		US 2013-0343476 A1	2013/12/26
		US 2013-0343480 A1	2013/12/26
		US 2013-0343485 A1	2013/12/26
		US 2013-0343487 A1	2013/12/26
		US 2013-0343491 A1	2013/12/26
		US 2013-0343496 A1	2013/12/26
		US 2014-0003483 A1	2014/01/02

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/012750

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2014-0036986 A1	2014/02/06
		US 2014-0098907 A1	2014/04/10
		US 2014-0098915 A1	2014/04/10
		US 2014-0105267 A1	2014/04/17
		US 2014-0105268 A1	2014/04/17
		US 2014-0105332 A1	2014/04/17
		US 2014-0105334 A1	2014/04/17
		US 2014-0108892 A1	2014/04/17
		US 2014-0133540 A1	2014/05/15
		US 2014-0133608 A1	2014/05/15
		US 2014-0140388 A1	2014/05/22
		US 2014-0140446 A1	2014/05/22
		US 2014-0146911 A1	2014/05/29
		US 2014-0161158 A1	2014/06/12
		US 2014-0161170 A1	2014/06/12
		US 2014-0186447 A1	2014/07/03
		US 2014-0233683 A1	2014/08/21
		US 2014-0241477 A1	2014/08/28
		US 2014-0247904 A1	2014/09/04
		US 2014-0286459 A1	2014/09/25
		US 2014-0301507 A1	2014/10/09
		US 2014-0321525 A1	2014/10/30
		US 2014-0328428 A1	2014/11/06
		US 2015-0010108 A1	2015/01/08
		US 2015-0043684 A1	2015/02/12
		US 2015-0055722 A1	2015/02/26
		US 2015-0063499 A1	2015/03/05
		US 2015-0071389 A1	2015/03/12
		US 2015-0078491 A1	2015/03/19
		US 2015-0131709 A1	2015/05/14
		US 2015-0131710 A1	2015/05/14
		US 2015-0156041 A1	2015/06/04
		US 2015-0172078 A1	2015/06/18
		US 2015-0172079 A1	2015/06/18
		US 2015-0222456 A1	2015/08/06
		US 2015-0256293 A1	2015/09/10
		US 2015-0270926 A1	2015/09/24
		US 2015-0302159 A1	2015/10/22
		US 2015-0312000 A1	2015/10/29
		US 2015-0312065 A1	2015/10/29
		US 2016-0087830 A1	2016/03/24
		US 2016-0254933 A1	2016/09/01
		WO 2013-190386 A2	2013/12/27
		WO 2013-190386 A3	2014/05/15
		WO 2013-190390 A2	2013/12/27
		WO 2013-190390 A3	2014/07/17
		WO 2013-190395 A2	2013/12/27
		WO 2013-190395 A3	2014/07/24
		WO 2014-006515 A2	2014/01/09
		WO 2014-006515 A3	2014/05/15

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/012750

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2014-016677 A2	2014/01/30
		WO 2014-016677 A3	2014/05/15
		WO 2014-016678 A2	2014/01/30
		WO 2014-016678 A3	2014/05/15
		WO 2014-016681 A2	2014/01/30
		WO 2014-016681 A3	2014/05/15
		WO 2014-016682 A2	2014/01/30
		WO 2014-016682 A3	2014/05/22
		WO 2014-080351 A1	2014/05/30
		WO 2014-105644 A1	2014/07/03