

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 1일 (01.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/137043 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 25/03 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/002031
- (22) 국제출원일: 2015년 3월 3일 (03.03.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0027846 2015년 2월 27일 (27.02.2015) KR
- (71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 463-816 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김동순 (KIM, Dong Sun); 463-863 경기도 성남시 분당구 정자일로 248, 606 동 3203 호, Gyeonggi-do (KR). 황태호 (HWANG, Tae Ho); 138-748 서울시 송파구 동남로 225, 108 동 601 호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다래 (DARAE IP FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 131, 10 층 (역삼동, 한국지식재산센터), Seoul (KR).

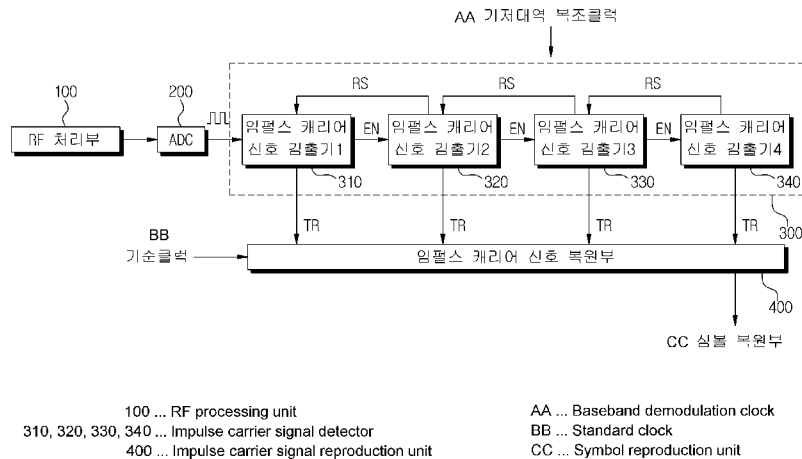
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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.
- (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 제 21 조(3))

(54) Title: IMPULSE CARRIER SIGNAL REPRODUCTION DEVICE FOR ULTRA WIDEBAND RECEIVER AND ULTRA WIDEBAND RECEIVER COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기 및 그를 포함하는 초광대역 수신기



100 ... RF processing unit
 310, 320, 330, 340 ... Impulse carrier signal detector
 400 ... Impulse carrier signal reproduction unit
 AA ... Baseband demodulation clock
 BB ... Standard clock
 CC ... Symbol reproduction unit

(57) Abstract: The present invention relates to an ultra wideband (UWB) communication system and, more particularly, to an impulse carrier signal reproduction device capable of reproducing, at a low clock speed, an impulse carrier signal transmitted from an ultra wideband (UWB) transmission terminal, and an ultra wideband receiver comprising the same, the impulse carrier signal reproduction device comprising: an impulse carrier signal detection unit comprising a plurality of impulse carrier signal detectors, each of which is enabled or disabled in accordance with the positive and negative edges of digital impulse carrier signals which are sequentially inputted from an RF processing unit, thereby sequentially generating trigger signals; and an impulse carrier signal reproduction unit for reproducing transmission impulse carrier signals synchronized with an internal standard clock of a receiving terminal by counting the internal standard clock of the receiving terminal according to an input of a series of the trigger signals.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/137043 A1

본 발명은 초광대역(UWB) 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 초광대역(UWB) 송신단에서 전송한 임펄스 캐리어 신호를 저속 클럭으로 복원 가능한 임펄스 캐리어 신호 복원기 및 그를 포함하는 초광대역 수신기에 관한 것으로, RF 처리부로부터 순차적으로 입력되는 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각이 인에이블 혹은 디스에이블되면서 트리거 신호를 순차 생성하는 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하는 임펄스 캐리어 신호 검출부와, 일련의 상기 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 복원하는 임펄스 캐리어 신호 복원부,를 포함함을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기 및 그를 포함하는 초광대역 수신기

기술분야

- [1] 본 발명은 초광대역(UWB) 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 초광대역(UWB) 송신단에서 전송한 임펄스 캐리어 신호를 저속 클럭으로 복원 가능한 임펄스 캐리어 신호 복원기 및 그를 포함하는 초광대역 수신기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 초광대역(ultra wideband;UWB) 무선통신 특히, 초광대역 임펄스 라디오(UWB-impulse radio;UWB-IR) 기반의 무선통신 시스템은 반송파를 사용하지 않고 일정한 주기와 파형을 가지고 있는 전기적인 펄스를 1나노초(nanosecond) 이하의 짧은 펄스를 사용하여 데이터를 기저대역으로 송수신하는 통신방식이다. 저전력, 저속의 센서네트워크나 위치인식과 같은 정밀한 위치인식이 요구되는 분야에서는 반송파를 사용하지 않는 UWB-IR(이하 UWB로 약칭) 기반의 방식이 차세대 근거리 무선통신 기술로 각광을 받고 있다.
- [3] UWB 시스템은 송/수신기에서의 주파수 천이 과정이 필요치 않으므로 년-코히어런트(Non-coherent) 방식의 통신이 가능하다. 또한 UWB 시스템은 국부 발진기(local oscillator, 이하 LO)/믹서(Mixer), 위상 동기 루프(phase locked loop, PLL) 등이 필요치 않다(이를 캐리어프리라 한다). 이러한 UWB 시스템의 간단한 구조는 재료비와 제작 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 소형화, 초저전력 소모로 배터리의 수명을 더욱 길게 하여 휴대용 기기에 대한 응용으로 WBAN(wireless body area network) 시스템에 적용이 용이하다.
- [4] UWB 대역을 사용하는 임펄스 기반의 통신기술의 경우 송신단에서 생성된 임펄스 캐리어 신호를 수신단에서 리미터를 통해 디지털 복조단에서 사용할 수 있는 신호 레벨의 임펄스 캐리어 신호로 생성한다. 이러한 임펄스 캐리어 신호는 심볼 주기에 따라 "0"과 "1"의 신호로 복호하여 수신 데이터를 생성하게 된다.
- [5] 이러한 방식을 따를 경우, 장애물 등에 의한 다중 경로 왜곡과 아날로그 노이즈의 영향에 의한 왜곡현상으로 리미터 출력신호가 균일하게 생성되지 못하는 현상이 발생한다. 이를 극복하기 위해 통상적으로 오버 샘플된 클럭을 이용하여 수신된 임펄스 캐리어 신호를 복원한다.
- [6] 도 1은 IEEE802.15.6 WBAN 표준의 임펄스 방식에 의한 RF 수신신호의 한 예를 도시한 것으로, 데이터 레이트가 1.5Mbps와 16Mbps의 RF 수신단의 ADC 출력을 도시한 것이다.
- [7] 데이터 레이트가 증가함에 따라 수신 임펄스 캐리어 신호의 주기도 빨라지게 되며, 임펄스 캐리어 신호의 간격 역시 불규칙하게 발생하기 때문에 펄스 검출을 위한 타이밍 보정이 필수적으로 이루어져야 한다. 즉, 정해진 비트 레이트 보다

빠르거나 더 늦게 들어오는 임펄스 캐리어 신호를 복원하기 위해서는 보다 빠른 클럭을 이용한 오버 샘플링 기법을 이용하게 되며, 일반적으로 4배의 오버 샘플 클럭을 사용한다.

- [8] 이와 같이 IEEE802.15.6 UWB 시스템의 수신단에서는 임펄스 캐리어 신호를 복원하기 위해서 고속의 오버 샘플 클럭을 사용하기 때문에 전력 소모가 많고, 더 나아가 통신 채널 상의 다중 경로 왜곡현상과 RF 및 아날로그 신호의 비선형적 오류로 인해 펄스 폭이나 주기가 불규칙하게 왜곡되어 4배 이상의 오버 샘플 클럭을 사용하더라도 비트 또는 심볼 오류가 나타나는 문제점이 있다.

[9] [선행기술문헌]

[10] [특허문헌]

[11] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 10-2012-0061398호

[12] (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 10-2011-0017659호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 이에 본 발명의 목적은 상술한 문제점을 해결하기 위해 창안된 발명으로서, UWB 수신단의 클럭 속도를 최소화하면서도 송신단에서 전송한 임펄스 캐리어 신호를 정상적으로 복원할 수 있는 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기 및 그를 포함하는 초광대역 수신기를 제공함에 있으며,
- [14] 더 나아가 본 발명의 또 다른 목적은 UWB 수신기의 전력 소모를 줄이면서도 수신 신호의 타이밍 특성을 향상시킬 수 있는 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기 및 그를 포함하는 초광대역 수신기를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [15] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기는,
- [16] RF 처리부로부터 순차적으로 입력되는 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각이 인에이블 혹은 디스에이블되어 트리거 신호를 순차 생성하는 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하는 임펄스 캐리어 신호 검출부와;
- [17] 일련의 상기 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 복원하는 임펄스 캐리어 신호 복원부;를 포함함을 특징으로 하며,
- [18] 더 나아가 상술한 임펄스 캐리어 신호 검출부는 멀티스테이지 방식으로 연결된 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하되, 각각의 임펄스 캐리어 신호 검출기는,
- [19] 인에이블 상태에서 입력되는 첫 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호를 생성하고, 네가티브 에지에 맞춰 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호

- 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호를 함께 생성함을 특징으로 한다.
- [20] 또한 안정적으로 수신된 임펄스 캐리어 신호를 검출하기 위해 상기 임펄스 캐리어 신호 검출부는 적어도 4개 이상의 임펄스 캐리어 신호 검출기가 멀티스테이지 방식으로 연결됨을 또 다른 특징으로 하며,
- [21] 상기 임펄스 캐리어 신호 검출기 각각은,
- [22] 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 기준신호를 래치 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 1과;
- [23] 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 네가티브 에지에 맞춰 상기 기준신호를 래치 출력하는 네가티브 에지 플립플롭 1과;
- [24] 상기 포지티브 에지 플립플롭과 네가티브 에지 플립플롭의 출력을 결합하여 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호를 생성하는 결합기와;
- [25] 기저대역 복조 클럭의 포지티브 에지에 맞춰 상기 결합기의 출력을 래치하여 상기 트리거 신호로 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 2와;
- [26] 상기 기저대역 복조 클럭의 네가티브 에지에 맞춰 상기 결합기의 출력을 래치하여 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호로 출력하는 네가티브 에지 플립플롭 2;를 포함함을 특징으로 한다.
- [27] 더 나아가 본 발명의 실시예에 따른 초광대역 수신기는,
- [28] 초광대역 송신기에서 송신된 임펄스 캐리어 신호를 수신하여 기저대역의 임펄스 신호로 변환하는 RF 처리부와;
- [29] 상기 기저대역의 임펄스 캐리어 신호를 디지털 임펄스 캐리어 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기와;
- [30] 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각이 인에이블 혹은 디스에이블되면서 트리거 신호를 순차 생성하는 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하는 임펄스 캐리어 신호 검출부와;
- [31] 일련의 상기 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 복원하는 임펄스 캐리어 신호 복원부;를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [32] 상술한 과제 해결 수단에 따르면, 멀티스테이지를 구성하는 각각의 임펄스 캐리어 신호 검출기가 순차적으로 입력되는 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각의 트리거 신호를 순차 생성하면, 임펄스 캐리어 신호 복원부는 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 순차적으로 복원함으로써, 수신단에서 최소 4배 이상의 고속 클럭을 사용하지 않고서도 정상적인 임펄스 캐리어 신호의 주기 보다 빠르거나 느린 주기의 임펄스 캐리어 신호를 정상적으로 검출 복원할 수 있다.

- [33] 따라서 본 발명은 송신 신호를 복원하기 위해 최소 4배 이상의 고속 클럭을 이용하는 일반 수신기에 비해 전원 소모를 50% 정도 줄일 수 있으며, 낮은 클럭을 사용함으로써 칩으로 구현시 수신 신호의 타이밍 특성을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 IEEE802.15.6 WBAN 표준의 임펄스 방식에 의한 RF 수신 신호 예시도.
 [35] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초광대역(UWB) 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기 구성 예시도.
 [36] 도 3은 도 2중 임펄스 캐리어 검출기의 상세 구성 예시도.
 [37] 도 4는 본 발명의 동작을 설명하기 위한 임펄스 캐리어 신호 예시도.

발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 혹은 구성과 같은 구체적인 설명, 예를 들면 UWB 수신기의 RF 처리부(안테나, 저잡음 증폭기, 믹서, 저역통과필터, 가변이득증폭기 포함), 심볼 복원부의 상세 구성 및 동작은 이미 공지된 것이므로 그에 대한 상세 설명은 생략하기로 한다. 더 나아가 하기에서 사용되는 용어 중 포지티브 에지(positive edge)와 네가티브 에지(negative edge)는 각각 라이징(rising) 에지와 폴링(falling) 에지와 동일 의미인 것으로 가정하며, 트리거 신호란 캐리어 신호 복원부에서 내부 기준 클럭을 카운팅 개시하기 위한 기준 신호로 사용되는 것으로 가정하기로 한다.
- [39] 우선 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초광대역(UWB) 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기의 구성을 예시한 것이며, 도 3은 도 2중 임펄스 캐리어 검출기(310)의 상세 구성도를, 도 4는 본 발명의 동작을 설명하기 위한 임펄스 캐리어 신호를 각각 예시한 것이다. 다만, 도 2에서는 임펄스 캐리어 신호 검출부(300)를 구성하는 임펄스 캐리어 신호 검출기의 수를 4개로 한정하여 도시하였지만, 적어도 4개 이상의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 사용하면 정상 주기 보다 빠르게 혹은 지연되어 수신된 임펄스 캐리어 신호도 안정적으로 복원할 수 있다.
- [40] 도 2를 참조하면, 초광대역(UWB) 수신기의 RF 처리부(100)는 초광대역 송신기에서 송신된 임펄스 캐리어 신호를 수신하여 기저대역의 임펄스 신호로 변환하며, 아날로그 디지털 변환기(ADC)(200)는 상기 기저대역의 임펄스 캐리어 신호를 디지털 임펄스 캐리어 신호로 변환하여 출력한다. 이러한 아날로그 디지털 변환기(200) 역시 RF 처리부(100) 후단에 위치하는 것으로 정의할 수도 있을 것이다.
- [41] ADC(200) 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출부(300)는 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각이 인에이블 혹은 디스에이블되어 일련의 트리거 신호(본 발명의 실시예에서는 4개의 트리거

- 신호)를 순차 생성하며,
- [42] 임펄스 캐리어 신호 복원부(400)는 일련의 상기 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 복원하여 심볼 복원부로 전달함으로써, 심볼 복원부에서는 정상적으로 심볼 복원한다.
- [43] 상술한 구성을 가지는 초광대역(UWB) 수신기에서 상기 임펄스 캐리어 신호 검출부(300)는 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각 트리거 신호(TR)를 순차 생성하는 멀티스테이지 방식으로 연결된 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기(310,320,330,340)를 포함하되, 각각의 임펄스 캐리어 신호 검출기는 인에이블 상태에서 입력되는 첫 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호(EN)를 생성하고, 네가티브 에지에 맞춰 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호(RS)를 함께 생성한다.
- [44] 상술한 신호들을 생성하는 임펄스 캐리어 신호 검출기(310,320,330,340) 각각은 도 3에 도시한 바와 같이 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 기준신호("1")를 래치 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 1(311)과,
- [45] 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 네가티브 에지에 맞춰 상기 기준신호("1")를 래치 출력하는 네가티브 에지 플립플롭 1(312)과,
- [46] 상기 포지티브 에지 플립플롭 1(311)과 네가티브 에지 플립플롭 1(312)의 출력을 결합하여 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호(EN)를 생성하는 결합기(313)와,
- [47] 기저대역 복조 클럭(baseband demodulation clock)의 포지티브 에지에 맞춰 상기 결합기(313)의 출력을 래치하여 트리거 신호(TR)로 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 2(314)와,
- [48] 상기 기저대역 복조 클럭의 네가티브 에지에 맞춰 상기 결합기(313)의 출력을 래치하여 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호(RS)로 출력하는 네가티브 에지 플립플롭 2(315)를 포함한다.
- [49] 이러한 구성을 갖는 임펄스 캐리어 신호 검출기에서 각 플립플롭들(311,312,314,315)과 결합기(313)는 후단에 위치하는 임펄스 캐리어 신호 검출기에서 입력되는 리셋 신호(RS')에 의해 리셋된다.
- [50] 이하 상술한 구성을 가지는 초광대역(UWB) 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기의 동작을 부연 설명하면,
- [51] 우선 UWB 송신기에서 전송된 임펄스 캐리어 신호가 RF 처리부(100)에서 기저대역의 임펄스 신호로 변환되어 ADC(200)를 통과하면 디지털 변환된 임펄스 캐리어 신호가 본 발명의 실시예에 따른 임펄스 캐리어 신호 검출부(300)를 구성하고 있는 4개의 임펄스 캐리어 신호 검출기(310,320,330,340) 각각으로 입력된다.
- [52] 4개의 임펄스 캐리어 신호 검출기 중 후단에 위치하는 3개의 임펄스 캐리어

신호 검출기(320,330,340)는 디스에이블 상태를 유지하는 반면, 첫 번째 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기(310)의 포지티브 에지 플립플롭 1(311)은 첫 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 기준신호("1")를 래치 출력하고, 네가티브 에지 플립플롭 1(312) 역시 첫 디지털 임펄스 캐리어 신호의 네가티브 에지에 맞춰 상기 기준신호("1")를 래치 출력한다.

[53] 이에 결합기(313)에서는 상기 포지티브 에지 플립플롭 1(311)과 네가티브 에지 플립플롭 1(312)의 출력을 결합하여 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기(320)를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호(EN)를 생성한다. 이러한 인에이블 신호(EN)에 의해 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기 2(320)는 두 번째 수신되는 임펄스 캐리어 신호의 검출을 모니터링하기 시작한다.

[54] 한편 임펄스 캐리어 신호 검출기 1(310)의 포지티브 에지 플립플롭 2(314)에서는 기저대역 복조 클럭의 포지티브 에지에 맞춰 상기 결합기(313)의 출력을 래치하여 트리거 신호로서 임펄스 캐리어 신호 복원부(400)로 출력함으로써, 임펄스 캐리어 신호 복원부(400)에서는 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 첫 번째 송신 임펄스 캐리어 신호의 펄스를 복원 출력할 수 있다.

[55] 한편 첫 번째 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기 1(310)에 의해 인에이블된 임펄스 캐리어 신호 검출기 2(320) 역시 상술한 첫 번째 임펄스 캐리어 신호 검출기 1(310)과 동일한 방식으로 트리거 신호(TR)와 세 번째 임펄스 캐리어 신호 검출기 3(330)를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호(EN)를 생성 출력하는데, 이때 네가티브 에지 플립플롭 2(315)는 기저대역 복조 클럭의 네가티브 에지에 맞춰 결합기(315)의 출력을 래치하여 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기 1(310)을 리셋시키기 위한 리셋 신호(RS)를 생성함으로써, 첫 번째 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기 1(310)은 두 번째 임펄스 캐리어 신호가 검출된 시점에서 리셋되며, 마지막에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기 4(340)에 의해 생성되는 인에이블 신호(EN)에 의해 인에이블 상태로 전환된다.

[56] 물론 임펄스 캐리어 신호 복원부(400)에서는 두 번째 임펄스 캐리어 신호 검출기 2(320)에서 입력되는 트리거 신호의 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 두 번째 송신 임펄스 캐리어 신호의 펄스를 복원 출력한다.

[57] 이상에서 설명한 방식으로 멀티스테이지를 구성하는 각각의 임펄스 캐리어 신호 검출기 1,2,3,4(310,320,330,340)가 순차적으로 입력되는 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각의 트리거 신호를 순차 생성하면, 임펄스 캐리어 신호 복원부(400)는 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 복원함으로써, 수신단에서 최소 4배 이상의 고속 클럭을 사용하지 않고서도 도 4에 도시된 바와 같이 정상적인 임펄스 캐리어 신호의 주기 보다 빠르거나(①) 느린(②) 주기의 임펄스 캐리어 신호를 정상적으로 검출

복원할 수 있게 되는 것이다.

[58] 따라서 본 발명은 송신 신호를 복원하기 위해 최소 4배 이상의 고속 클럭을 이용하는 일반 수신기에 비해 전원 소모를 50% 정도 줄일 수 있으며, 낮은 클럭을 사용함으로써 수신 신호의 타이밍 특성을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[59] 이상 본 발명은 도면에 도시된 실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] RF 처리부로부터 순차적으로 입력되는 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각이 인에이블 혹은 디스에이블되면서 트리거 신호를 순차 생성하는 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하는 임펄스 캐리어 신호 검출부와; 일련의 상기 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 복원하는 임펄스 캐리어 신호 복원부;를 포함함을 특징으로 하는 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 임펄스 캐리어 신호 검출부는 멀티스태이지 방식으로 연결된 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하되, 각각의 임펄스 캐리어 신호 검출기는, 인에이블 상태에서 입력되는 첫 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호를 생성하고, 네가티브 에지에 맞춰 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호를 함께 생성함을 특징으로 하는 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서, 상기 임펄스 캐리어 신호 검출부는 적어도 4개 이상의 임펄스 캐리어 신호 검출기가 멀티스태이지 방식으로 연결됨을 특징으로 하는 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기.
- [청구항 4] 청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 상기 임펄스 캐리어 신호 검출기 각각은, 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 기준신호를 래치 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 1과; 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 네가티브 에지에 맞춰 상기 기준신호를 래치 출력하는 네가티브 에지 플립플롭 1과; 상기 포지티브 에지 플립플롭과 네가티브 에지 플립플롭의 출력을 결합하여 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호를 생성하는 결합기와; 기저대역 복조 클럭의 포지티브 에지에 맞춰 상기 결합기의 출력을 래치하여 상기 트리거 신호로 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 2와; 상기 기저대역 복조 클럭의 네가티브 에지에 맞춰 상기 결합기의 출력을 래치하여 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호로 출력하는 네가티브 에지 플립플롭

2;를 포함함을 특징으로 하는 초광대역 수신기용 임펄스 캐리어 신호 복원기.

[청구항 5]

초광대역 송신기에서 송신된 임펄스 캐리어 신호를 수신하여 기저대역의 임펄스 신호로 변환하는 RF 처리부와;
상기 기저대역의 임펄스 캐리어 신호를 디지털 임펄스 캐리어 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기와;
상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 및 네가티브 에지에 맞춰 각각이 인에이블 혹은 디스에이블되면서 트리거 신호를 순차 생성하는 다수의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하는 임펄스 캐리어 신호 검출부와;
일련의 상기 트리거 신호 입력에 맞춰 수신단 내부 기준 클럭을 카운팅하여 수신단 내부 기준 클럭에 동기된 송신 임펄스 캐리어 신호를 복원하는 임펄스 캐리어 신호 복원부;를 포함함을 특징으로 하는 초광대역 수신기.

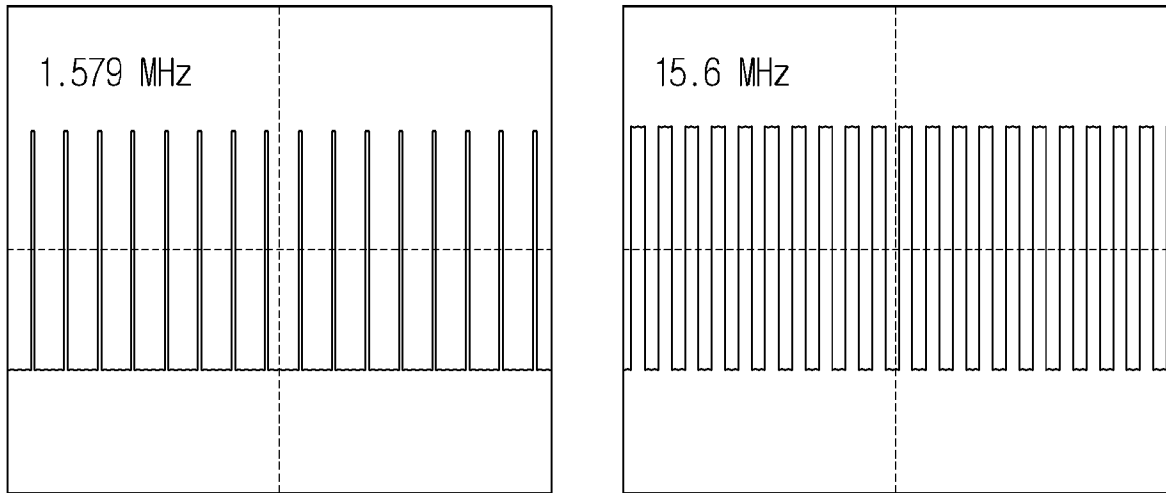
[청구항 6]

청구항 5에 있어서, 상기 임펄스 캐리어 신호 검출부는 멀티스테이지 방식으로 연결된 4개 이상의 임펄스 캐리어 신호 검출기를 포함하되, 각각의 임펄스 캐리어 신호 검출기는, 인에이블 상태에서 입력되는 첫 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호를 생성하고, 네가티브 에지에 맞춰 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호를 함께 생성함을 특징으로 하는 초광대역 수신기.

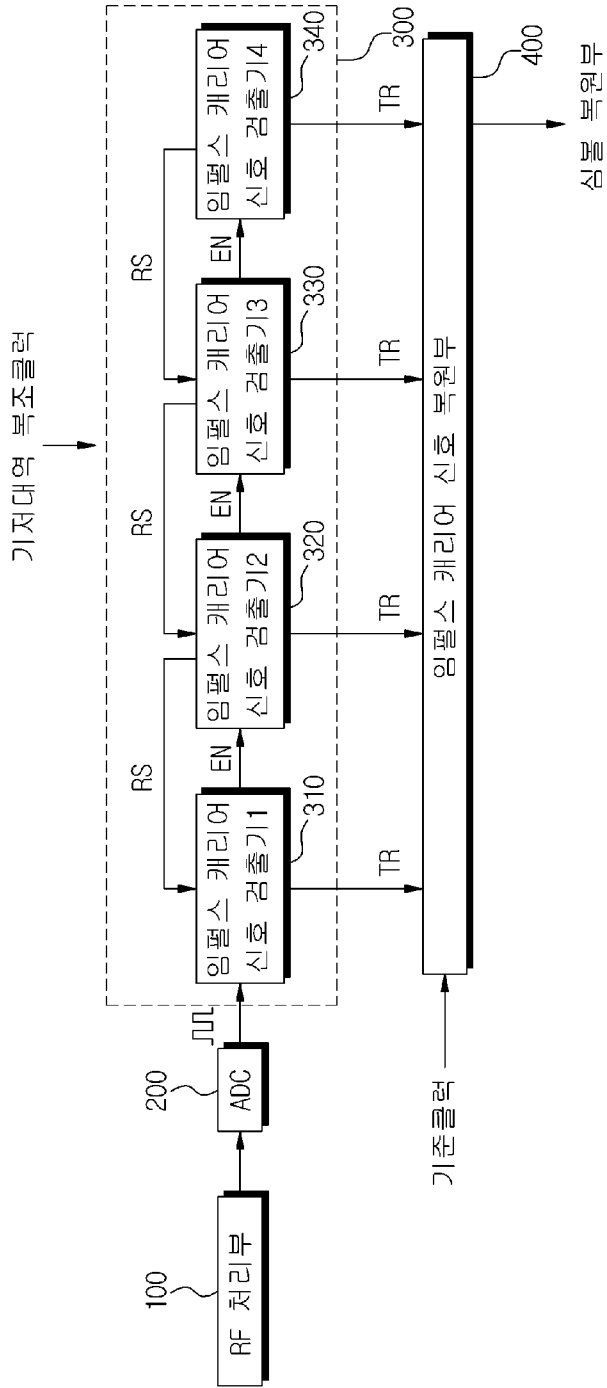
[청구항 7]

청구항 6에 있어서, 상기 임펄스 캐리어 신호 검출기 각각은, 상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 포지티브 에지에 맞춰 기준신호를 래치 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 1과;
상기 디지털 임펄스 캐리어 신호의 네가티브 에지에 맞춰 상기 기준신호를 래치 출력하는 네가티브 에지 플립플롭 1과;
상기 포지티브 에지 플립플롭과 네가티브 에지 플립플롭의 출력을 결합하여 후단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 인에이블시키기 위한 인에이블 신호를 생성하는 결합기와;
기저대역 복조 클럭의 포지티브 에지에 맞춰 상기 결합기의 출력을 래치하여 상기 트리거 신호로 출력하는 포지티브 에지 플립플롭 2와;
상기 기저대역 복조 클럭의 네가티브 에지에 맞춰 상기 결합기의 출력을 래치하여 앞단에 위치한 임펄스 캐리어 신호 검출기를 리셋시키기 위한 리셋 신호로 출력하는 네가티브 에지 플립플롭 2;를 포함함을 특징으로 하는 초광대역 수신기.

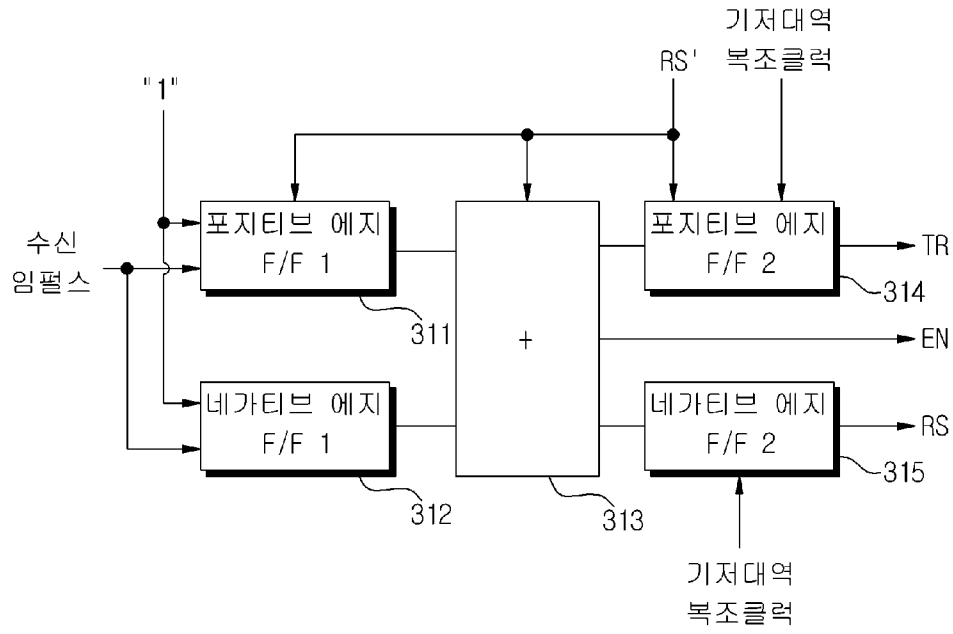
[Fig. 1]



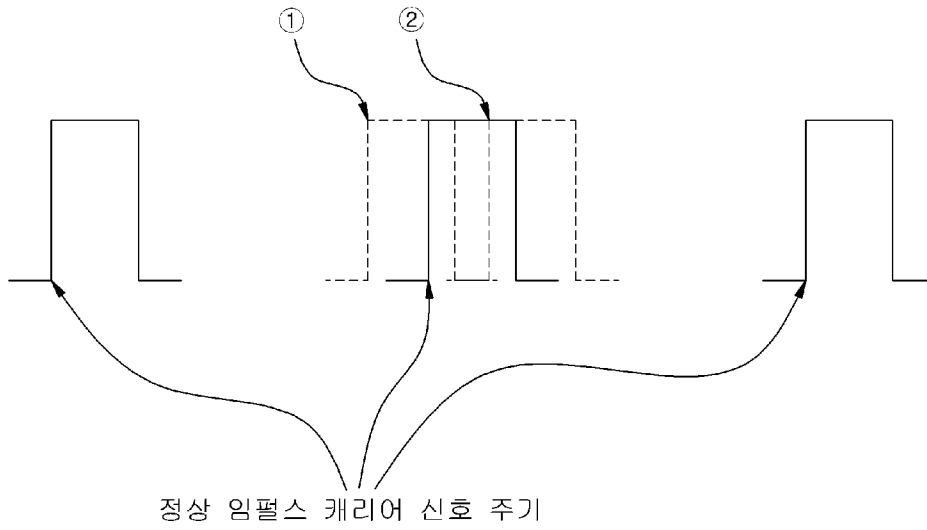
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/002031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 25/03(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 25/03; H04L 27/00; H04K 1/00; H04L 27/06; H03D 1/00; H04B 1/18; H03K 9/00

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: ultra, wideband, receiver, DPLL, and similar terms.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 05345471 A (MCEWAN, Thomas E.) 06 September 1994 See column 4, lines 34-38; and figure 2B.	1,5
A		2-4,6-7
Y	US 2003-0086511 A1 (HELAL, Didier et al.) 08 May 2003 See paragraphs [0015], [0038]; and figure 4.	1,5
A	US 2007-0242735 A1 (HARJANI, Ramesh et al.) 18 October 2007 See paragraphs [0023]-[0030]; and figures 1A-3B.	1-7
A	US 2003-0227984 A1 (BATRA, Anuj et al.) 11 December 2003 See paragraphs [0036]-[0047]; and figures 1-3.	1-7
A	US 2003-0058963 A1 (CATTANEO, Chiara et al.) 27 March 2003 See paragraphs [0051]-[0060]; and figures 6-8.	1-7



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

"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

"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

28 OCTOBER 2015 (28.10.2015)

Date of mailing of the international search report

21 DECEMBER 2015 (21.12.2015)

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/KR2015/002031

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 05345471 A	06/09/1994	CA 2160351 C	04/04/2006
		CA 2160352 C	10/01/2006
		CA 2162257 C	27/12/2005
		CA 2199120 C	08/05/2007
		CA 2208070 C	29/07/2008
		CA 2215506 A1	03/10/1996
		CA 2215506 C	19/05/2009
		CA 2223756 C	20/01/2009
		CA 2503382 A1	27/10/1994
		CA 2503382 C	05/08/2008
		CA 2605339 A1	27/10/1994
		CA 2605339 C	30/09/2008
		CN 1151382 C	26/05/2004
		CN 1173226 A	11/02/1998
		EP 0694171 A1	27/02/2002
		EP 0694171 B1	20/03/2002
		EP 0694235 A1	27/02/2002
		EP 0694235 B1	12/06/2002
		EP 0700528 A1	23/07/1997
		EP 0700528 B1	26/07/2000
		EP 0779990 A1	27/02/2002
		EP 0779990 B1	05/03/2003
		EP 0799428 A1	27/02/2002
		EP 0799428 B1	27/02/2002
		EP 0829020 A2	27/02/2002
		EP 0829020 B1	22/05/2002
		EP 0830566 A1	27/02/2002
		EP 0830566 B1	16/04/2003
		EP 0842440 A1	14/03/2001
		EP 0842440 B1	04/09/2002
		EP 1178330 A1	06/02/2002
		EP 1178330 B1	06/10/2004
		JP 08-509110 A	24/09/1996
		JP 08-511341 A	26/11/1996
		JP 09-500960 A	28/01/1997
		JP 10-505671 A	02/06/1998
		JP 10-511182 A	27/10/1998
		JP 11-503229 A	23/03/1999
		JP 11-506825 A	15/06/1999
		JP 2004-004100 A	08/01/2004
		JP 2006-047322 A	16/02/2006
		JP 3471803 B2	02/12/2003
		JP 3573747 B2	06/10/2004
		JP 3648236 B2	18/05/2005
		JP 3701968 B2	05/10/2005
		JP 3891359 B2	14/03/2007
		JP 3897803 B2	28/03/2007
JP 4015191 B2	28/11/2007		
JP 4195506 B2	10/12/2008		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/002031

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-0322662 B1	20/06/2002
		KR 10-0422773 B1	23/07/2004
		KR 10-0555087 B1	07/12/2007
		US 05361070 A	01/11/1994
		US 05361070 B1	16/05/2000
		US 05457394 A	10/10/1995
		US 05510800 A	23/04/1996
		US 05512834 A	30/04/1996
		US 05517198 A	14/05/1996
		US 05519400 A	21/05/1996
		US 05523760 A	04/06/1996
		US 05576627 A	19/11/1996
		US 05589838 A	31/12/1996
		US 05661490 A	26/08/1997
		US 05757320 A	26/05/1998
		US 05767953 A	16/06/1998
		US 05774091 A	30/06/1998
		US 05805110 A	08/09/1998
		WO 1994-024579 A1	27/10/1994
		WO 1994-024788 A1	27/10/1994
		WO 1994-027168 A1	24/11/1994
		WO 1996-007928 A1	14/03/1996
		WO 1996-019737 A1	27/06/1996
		WO 1996-030771 A3	21/11/1996
		WO 1996-039612 A1	12/12/1996
		WO 1997-005760 A2	20/02/1997
		WO 1997-006447 A1	20/02/1997
US 2003-0086511 A1	08/05/2003	EP 1298811 A1	02/04/2003
		JP 2003-179577 A	27/06/2003
		JP 4315659 B2	19/08/2009
		US 07386066 B2	10/06/2008
US 2007-0242735 A1	18/10/2007	US 08098707 B2	17/01/2012
US 2003-0227984 A1	11/12/2003	US 07397870 B2	08/07/2008
US 2003-0058963 A1	27/03/2003	EP 1298812 A1	02/04/2003
		EP 1298812 B1	11/03/2015
		JP 2003-124844 A	25/04/2003
		JP 4315658 B2	19/08/2009
		US 07054349 B2	30/05/2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 25/03(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 25/03; H04L 27/00; H04K 1/00; H04L 27/06; H03D 1/00; H04B 1/18; H03K 9/00 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: ultra, wideband, receiver, DPLL, 및 유사 용어.		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 05345471 A (THOMAS E. MCEWAN) 1994.09.06 컬럼 4, 라인 34-38; 및 도면 2B 참조.	1,5
A		2-4,6-7
Y	US 2003-0086511 A1 (DIDIER HELAL 등) 2003.05.08 단락 [0015], [0038]; 및 도면 4 참조.	1,5
A	US 2007-0242735 A1 (RAMESH HARJANI 등) 2007.10.18 단락 [0023]-[0030]; 및 도면 1A-3B 참조.	1-7
A	US 2003-0227984 A1 (ANUJ BATRA 등) 2003.12.11 단락 [0036]-[0047]; 및 도면 1-3 참조.	1-7
A	US 2003-0058963 A1 (CHIARA CATTANEO 등) 2003.03.27 단락 [0051]-[0060]; 및 도면 6-8 참조.	1-7
<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 2015년 10월 28일 (28.10.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 12월 21일 (21.12.2015)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김성우 전화번호 +82-42-481-3348	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 05345471 A	1994/09/06	CA 2160351 C	2006/04/04
		CA 2160352 C	2006/01/10
		CA 2162257 C	2005/12/27
		CA 2199120 C	2007/05/08
		CA 2208070 C	2008/07/29
		CA 2215506 A1	1996/10/03
		CA 2215506 C	2009/05/19
		CA 2223756 C	2009/01/20
		CA 2503382 A1	1994/10/27
		CA 2503382 C	2008/08/05
		CA 2605339 A1	1994/10/27
		CA 2605339 C	2008/09/30
		CN 1151382 C	2004/05/26
		CN 1173226 A	1998/02/11
		EP 0694171 A1	2002/02/27
		EP 0694171 B1	2002/03/20
		EP 0694235 A1	2002/02/27
		EP 0694235 B1	2002/06/12
		EP 0700528 A1	1997/07/23
		EP 0700528 B1	2000/07/26
		EP 0779990 A1	2002/02/27
		EP 0779990 B1	2003/03/05
		EP 0799428 A1	2002/02/27
		EP 0799428 B1	2002/02/27
		EP 0829020 A2	2002/02/27
		EP 0829020 B1	2002/05/22
		EP 0830566 A1	2002/02/27
		EP 0830566 B1	2003/04/16
		EP 0842440 A1	2001/03/14
		EP 0842440 B1	2002/09/04
		EP 1178330 A1	2002/02/06
		EP 1178330 B1	2004/10/06
		JP 08-509110 A	1996/09/24
		JP 08-511341 A	1996/11/26
		JP 09-500960 A	1997/01/28
		JP 10-505671 A	1998/06/02
		JP 10-511182 A	1998/10/27
		JP 11-503229 A	1999/03/23
		JP 11-506825 A	1999/06/15
		JP 2004-004100 A	2004/01/08
		JP 2006-047322 A	2006/02/16
		JP 3471803 B2	2003/12/02
		JP 3573747 B2	2004/10/06
		JP 3648236 B2	2005/05/18
		JP 3701968 B2	2005/10/05
		JP 3891359 B2	2007/03/14
		JP 3897803 B2	2007/03/28
		JP 4015191 B2	2007/11/28
		JP 4195506 B2	2008/12/10

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-0322662 B1	2002/06/20
		KR 10-0422773 B1	2004/07/23
		KR 10-0555087 B1	2007/12/07
		US 05361070 A	1994/11/01
		US 05361070 B1	2000/05/16
		US 05457394 A	1995/10/10
		US 05510800 A	1996/04/23
		US 05512834 A	1996/04/30
		US 05517198 A	1996/05/14
		US 05519400 A	1996/05/21
		US 05523760 A	1996/06/04
		US 05576627 A	1996/11/19
		US 05589838 A	1996/12/31
		US 05661490 A	1997/08/26
		US 05757320 A	1998/05/26
		US 05767953 A	1998/06/16
		US 05774091 A	1998/06/30
		US 05805110 A	1998/09/08
		WO 1994-024579 A1	1994/10/27
		WO 1994-024788 A1	1994/10/27
		WO 1994-027168 A1	1994/11/24
		WO 1996-007928 A1	1996/03/14
		WO 1996-019737 A1	1996/06/27
		WO 1996-030771 A3	1996/11/21
		WO 1996-039612 A1	1996/12/12
		WO 1997-005760 A2	1997/02/20
		WO 1997-006447 A1	1997/02/20
US 2003-0086511 A1	2003/05/08	EP 1298811 A1	2003/04/02
		JP 2003-179577 A	2003/06/27
		JP 4315659 B2	2009/08/19
		US 07386066 B2	2008/06/10
US 2007-0242735 A1	2007/10/18	US 08098707 B2	2012/01/17
US 2003-0227984 A1	2003/12/11	US 07397870 B2	2008/07/08
US 2003-0058963 A1	2003/03/27	EP 1298812 A1	2003/04/02
		EP 1298812 B1	2015/03/11
		JP 2003-124844 A	2003/04/25
		JP 4315658 B2	2009/08/19
		US 07054349 B2	2006/05/30