

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022 년 5 월 19 일 (19.05.2022)



(10) 국제공개번호

WO 2022/102811 A1

(51) 국제특허분류:

H04B 1/04 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

H02J 50/20 (2016.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/015874

(22) 국제출원일:

2020 년 11 월 12 일 (12.11.2020)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).

(72) 발명자: 박현철 (PARK, Hyunchul); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 우창혁 (WOO, Changhyuk); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 안홍선 (AN, HongSun); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).

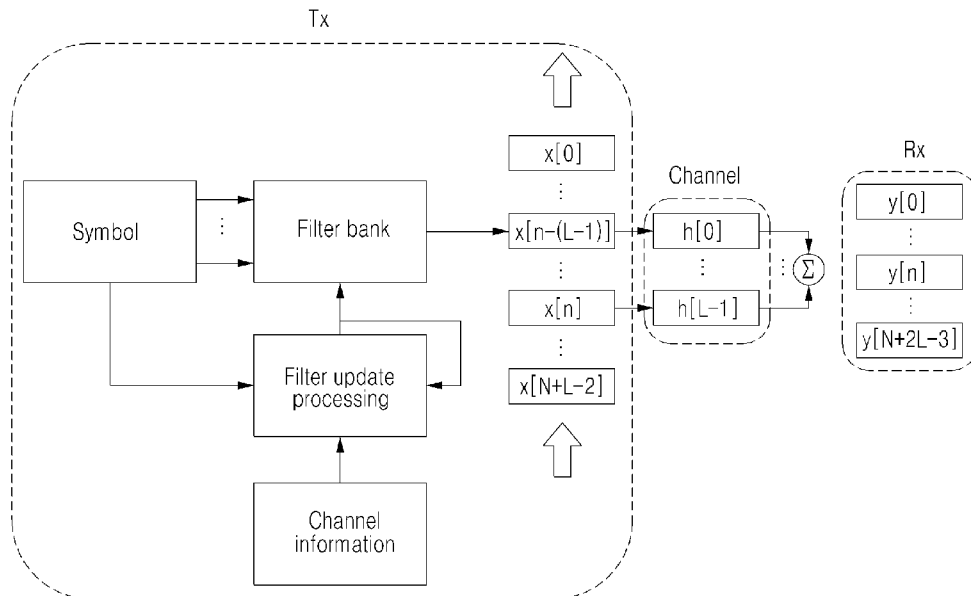
(74) 대리인: 양성보 (YANG, Sungbo); 06099 서울시 강남구 선릉로125길 14 삼성빌딩 2층 피엔티특허법률사무소, Seoul (KR).

(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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

(54) Title: SIGNAL PHASE ALIGNMENT AND TRANSMISSION METHOD FOR POWER INCREASE IN WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 전력 전송 시스템에서 전력 증가를 위한 신호의 위상 정렬 송신 방법



(57) Abstract: A signal phase alignment and transmission method for a power increase in a wireless power transmission system is disclosed. A filter-bank-based transmitter estimates a reception signal and calculates a target signal, and can simply calculate an interference signal from the difference between the estimated reception signal and the target signal. Only the phase of a corresponding filter coefficient constituting the target signal is updated in order to simply align the phase of the target signal with the phase of the interference signal on the basis of the phase of the calculated interference signal.

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))

(57) 요약서: 무선 전력 전송 시스템에서 전력 증가를 위한 신호의 위상 정렬 송신 기법이 개시된다. 필터 뱅크 기반 송신기에서 수신 신호를 추정하고 목적 신호를 계산하고, 추정된 수신 신호와 목적 신호의 차로부터 간단하게 간접 신호를 구할 수 있다. 계산된 간접 신호의 위상을 기반으로 간단하게 목적 신호의 위상을 간접 신호의 위상으로 정렬하기 위하여 목적 신호를 구성하는 해당 필터 계수의 위상만 업데이트 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 전력 전송 시스템에서 전력 증가를 위한 신호의 위상 정렬 송신 기법

기술분야

- [1] 아래의 설명은 무선 전력 전송 시스템에서 수신 전력을 증가시키기 위해 송신기에서 전력 신호를 전송하는 기법을 설계하는 기술에 관한 것이다.
- [2]과제고유번호: 20170007080041001
- [3]부처명: 과학기술정보통신부
- [4]연구사업명: 정보통신.방송 연구개발사업
- [5]연구과제명: (EZBARO)다중 안테나 기반 동일 자원을 활용한 정보 및 전력 동시 전송 시스템 개발(2020)
- [6]주관기관: 한국과학기술원
- [7]연구관리전문기관: 정보통신기획평가원
- [8]연구기간: 2020-01-01 ~ 2020-12-31
- [9]

배경기술

- [10]대부분의 무선 전력 전송 환경에서 발생하는 다중 경로 채널에서 time-reversal (TR)기법을 사용하면 수신 신호가 시간과 공간에서 모이게 되어 수신 신호의 전력이 증가하는 이점이 있다.
- [11]TR기법을 사용하여 신호를 보낼 경우 심볼 간 간섭 신호가 생기게 되고 이러한 간섭 신호는 목적 신호와의 위상 차이로 인하여 수신 파워를 저하시킬 수 있다.
- [12]효율적인 전력 전송을 위해서는 수신 전력을 최대화해야 하며, 따라서 간섭 신호에 의한 성능 저하를 보상하기 위한 기법이 필요하다.
- [13]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14]본 발명에서는 다중 경로 채널에서 단일 송신기와 단일 에너지 수신기로 구성된 무선 전력 전송 시스템을 고려한다.
- [15]다중 경로 채널에서 TR 전송 기법을 사용하면 시간적, 공간적으로 신호가 모이는 이점이 있지만 간섭 신호의 연속 균등 분포를 가지는 위상에 의하여 목적 신호와 위상 차이가 발생하며, 이로 인하여 수신 전력이 저하될 수 있다.
- [16]에너지 수신기는 수신기에서 어떠한 신호 처리도 수행할 수 없기 때문에, 수신 전력을 증가시키기 위해서는 송신기에서 간섭에 의한 성능저하를 보상할 수 있는 기법이 필요하다.
- [17]

기술적 해결방법

[18] 송신기에서 수신기의 이동으로 위치에 따라 변화하는 채널 측정을 위해 수신기는 주기적으로 파일럿 심볼을 전송한다.

[19] 송신기는 수신기로부터의 파일럿 심볼을 기반으로 채널을 추정하며, 추정된 채널 정보를 기반으로 수신 신호의 전력 증대를 위한 사전 신호 처리를 수행할 수 있다.

[20] 수신 신호는 목적 신호와 간섭 신호의 합으로 이루어져 있으며, TR 기법에서 목적 신호는 다중 경로 채널과의 정합으로 인하여 위상 및 크기를 쉽게 예측할 수 있다. 따라서, 수신 신호에서 목적 신호의 값을 빼서 간섭 신호의 값을 구할 수 있다.

[21]

$$\begin{aligned}
 y[n] &= \sum_{p=0}^{2L-2} s[n-p] \sum_{l=0}^{L-1} h[p-l] g_{n-p}[l] + w[n] \\
 &= \underbrace{s[n-(L-1)] \sum_{l=0}^{L-1} h[L-1-l] g_{n-(L-1)}[l]}_{\text{목적 신호}} + \\
 &\quad \underbrace{\sum_{p=0, p \neq (L-1)}^{L-1} s[n-p] \sum_{l=0}^{L-1} h[p-l] g_{n-(L-1)}[l]}_{\text{간섭 신호}} \\
 \hat{I\hat{S}} &= y[n] - \text{Desired signal}_n
 \end{aligned}$$

[22] 구해진 간섭 신호의 값을 통하여 위상을 구할 수 있으며, 간섭 신호의 위상을 기준으로 목적 심볼의 위상을 정렬시키기 위한 송신 필터 계수의 위상을 업데이트한다.

[23]

$$\theta_{n,D} = \text{목적 신호의 위상} = \tan^{-1} \left[\frac{\text{Im}(s[n - (L - 1)] \sqrt{\sum_{l=0}^{L-1} |h[l]|^2})}{\text{Re}(s[n - (L - 1)] \sqrt{\sum_{l=0}^{L-1} |h[l]|^2})} \right]$$

$$\theta_{n,ISI} = \text{간섭 신호의 위상} = \tan^{-1} \left[\frac{\text{Im}(\sum_{p=0, p \neq (L-1)}^{L-1} s[n-p] \sum_{l=0}^{L-1} h[p-l] g_{n-p}[l])}{\text{Re}(\sum_{p=0, p \neq (L-1)}^{L-1} s[n-p] \sum_{l=0}^{L-1} h[p-l] g_{n-p}[l])} \right]$$

$$\theta_{n,diff} = \theta_{n,ISI} - \theta_{n,D}$$

$$g'_{n-(L-1)}[l] = g_{n-(L-1)}[l] e^{j\theta_{n,diff}} = \frac{h[L-1-l]^*}{\sqrt{\sum_{l=0}^{L-1} |\hat{h}[l]|^2}} e^{j\theta_{n,diff}}$$

$$, l = 0, \dots, L-1, n = L-1, \dots, N+L-2$$

[24] 이러한 간섭 신호와 목적 신호의 위상 정렬을 통해 수신 전력 증대를 달성한다.

[25]

발명의 효과

[26] 제안한 기법은 기존의 TR기법을 사용했을 때 간섭 신호에 의한 수신 전력 성능 저하를 보상할 뿐 아니라 추가적인 수신 전력 증대를 달성할 수 있다.

[27] 제안한 기법은 수많은 간섭 신호를 일일이 계산하지 않고 추정된 수신 신호와 쉽게 계산할 수 있는 목적 신호의 차로부터 간단하게 간섭 신호를 구할 수 있다.

[28] 계산된 간섭 신호의 위상을 기반으로 간단하게 목적 신호의 위상을 간섭 신호의 위상으로 정렬하기 위하여 목적 신호를 구성하는 해당 필터 계수의 위상만 업데이트한다.

[29] 대부분의 무선 전송 환경에서 발생하는 다중 경로 채널 무선 전력 전송 시스템에서 전력 전송 효율 증대를 위해 유용하게 사용될 수 있다

[30]

도면의 간단한 설명

[31] 도면 1은 제안하는 다중 채널 시스템의 구조이다.

[32] 도면 2는 전체 시스템의 블록도이다.

[33] 도면 3는 송신기에서 신호가 보내지는 흐름을 도식화한 것이다.

[34] 도면 4은 위상 정렬 원리이다.

[35] 도면 5는 위상 정렬을 통해 기존의 TR 기법에서 목적 신호와 간섭 신호의 위상이 다를 때 이를 위상 정렬을 통해 수신 파워를 증가시킨 결과이다.

[36] 도면 6는 위상 정렬 기법을 이용하여 수신 파워를 측정한 성능 결과이다. 랜덤 신호를 보낼 경우 싱글 안테나에서 송신 파워가 1일 경우 수신 파워도 1이고

시간 역행 기법을 사용할 경우 1.9까지 성능이 증가한다. 위상 정렬을 추가한 역행 기법을 사용할 경우 4.5까지 수신 파워가 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[37]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[38] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[39]

[40] 도 1은 제안하는 다중 채널 시스템의 구조이다. 송신기는 에너지 심볼 마다 각기 다른 필터를 사용하도록 디지털 필터 뱅크를 구성하며, 수신기는 RF 신호를 수신하여 DC 전력으로 전환하고, 전환된 전력을 배터리에 저장하는 형태의 에너지 수신기로 구성된다.

[41] 수신기에서 주기적인 프리앰블을 전송함으로써 송신기는 수신기의 위치 변화에 대응하는 채널 정보를 추정할 수 있다.

[42] 송신기는 추정된 채널을 기반으로 송신 필터 뱅크를 구성하며, 초기에 구성되는 송신 필터는 기존 TR 필터이다.

[43] 송신기는 전송할 에너지 심볼을 이미 알고 있으며, 채널 추정을 통해 송신 필터와 송신된 신호가 통과할 다중 경로 채널의 정보를 알 수 있으므로, 수신 신호의 값을 추정할 수 있다.

[44] 도 2에서 송신기에서 이러한 채널 정보와 에너지 심볼을 이용하여 필터를 업데이트하고 업데이트한 필터를 이용하여 신호를 송신하여 송신 신호가 채널을 만나 전력이 수신되는 과정을 도식화 하였다.

[45] 도 3에서 각 에너지 심볼이 해당하는 송신 필터를 통과하여 송신기에서 송신하는 송신 신호의 흐름을 도식화 하였다.

[46] 한편, TR기법에 의해서 수신 신호는 목적 신호와 간섭 신호로 구분되며, 목적 신호는 다중 경로 채널과의 정합으로 인하여 위상과 크기를 쉽게 추정할 수 있다.

[47] 추정된 수신 신호의 전력 중 계산된 목적 신호의 전력보다 작은 값을 가지는 수신 신호가 발생한다면 해당 수신 신호를 구성하는 목적 신호와 간섭 신호의 위상이 최소 90도 이상의 차이가 발생하여 수신 신호의 전력이 낮아진 것으로 판단할 수 있다.

[48] 따라서 해당 수신 신호에서 목적 심볼을 구성하는 송신 필터들에 대한 필터 계수의 위상을 간섭 신호방향으로 정렬시킨다.

[49] 필터 계수의 위상 정렬을 위해 먼저 송신기에서 수신 신호에서 목적 신호의 값을 빼서 간섭 신호의 크기와 위상을 구한다.

[50] 도 4은 위상 정렬을 수행하여 수신 신호 전력을 증가 시킬 수 있는 개념도이다.

[51] 계산된 간섭 신호의 값을 기반으로 위상을 도출하여 목적 신호에 해당하는 필터의 위상을 간섭 신호의 위상으로 정렬시킨다.

[52] 도 5는 위상 정렬을 수행하여 실제 수신 신호 전력을 증가시킨 결과이다. 목적

신호를 간섭 신호 방향으로 정렬 후 증가된 수신 전력을 확인할 수 있다.

- [53] 이와 같은 방식으로 업데이트 된 필터 계수를 사용하여 필터 뱅크를 재구성하고, 에너지 심볼을 통과시켜 무선 전력 전송을 수행한다.
- [54] 수신 신호는 목적 신호와 간섭 신호의 합으로 구성되므로 위상 정렬된 목적 신호와 간섭 신호는 기존 TR 기법을 사용한 경우에 발생할 수 있는 간섭 신호에 의한 수신 전력 저하를 보상할 뿐 아니라, 추가적인 수신 전력 증대를 가져올 수 있다.

[55]

발명의 실시를 위한 형태

- [56] 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, FPGA(field programmable gate 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.
- [57] 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 장치에 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.
- [58] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램

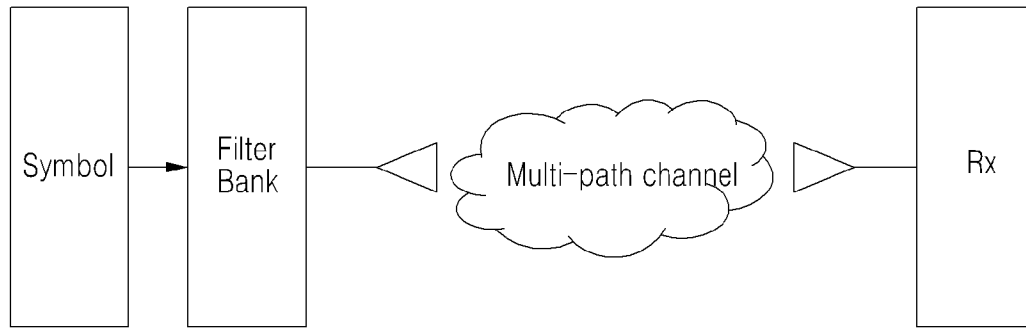
명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 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.

- [59] 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.
- [60] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

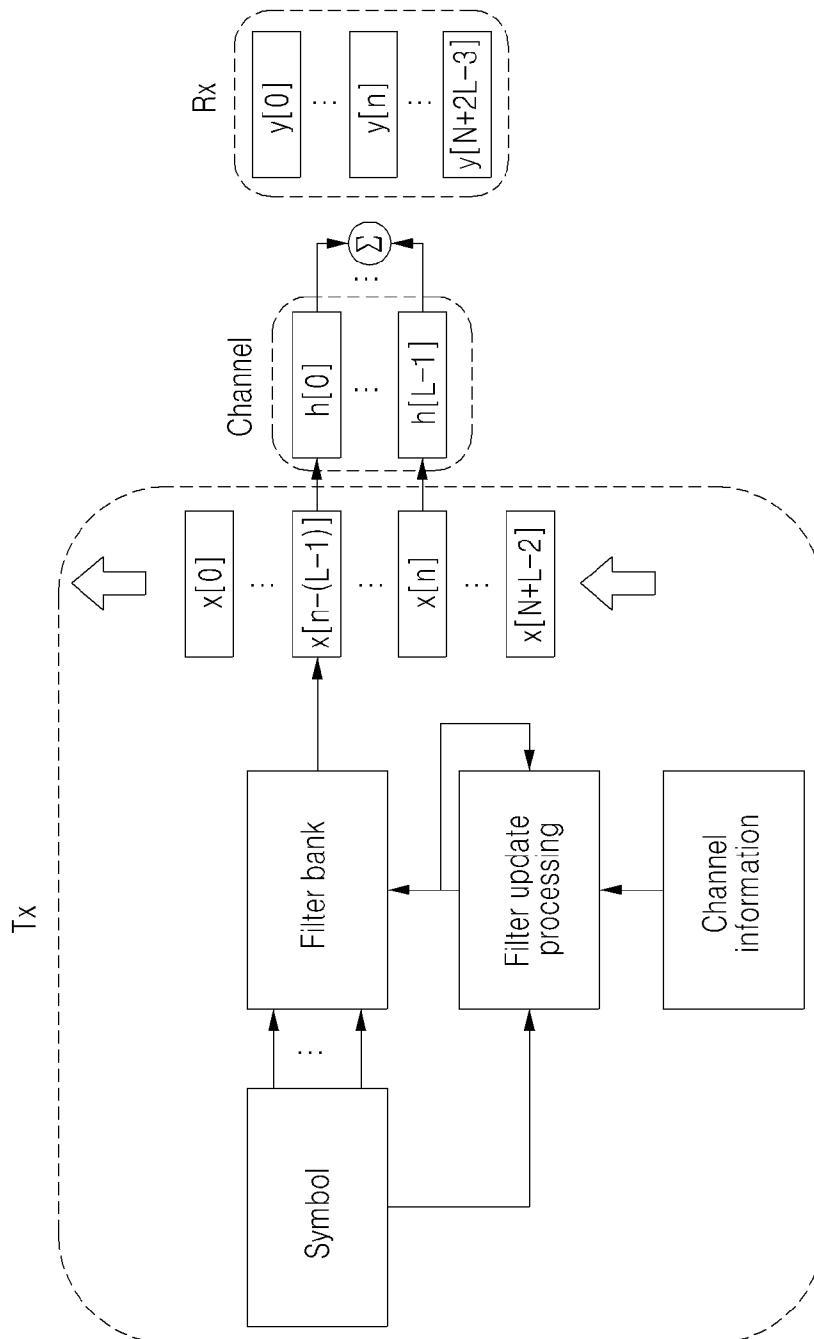
청구범위

- [청구항 1] 필터 뱅크 기반 송신기에서 수신 신호를 추정하고 목적 신호를 계산하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
추정된 수신 신호에서 목적 신호를 이용하여 간섭 신호를 계산하여 위상을 추정하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
목적 신호와 간섭 신호의 위상 차이로 인한 수신 전력이 감소된 수신 신호를 찾아내는 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
수신 전력 감소된 수신 신호를 구성하는 송신 필터와 해당 목적 신호를 추정하는 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
목적 신호에 해당하는 송신 필터의 위상을 업데이트하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
필터 업데이트를 통해 목적 신호와 간섭 신호의 위상을 정렬하는 방법.

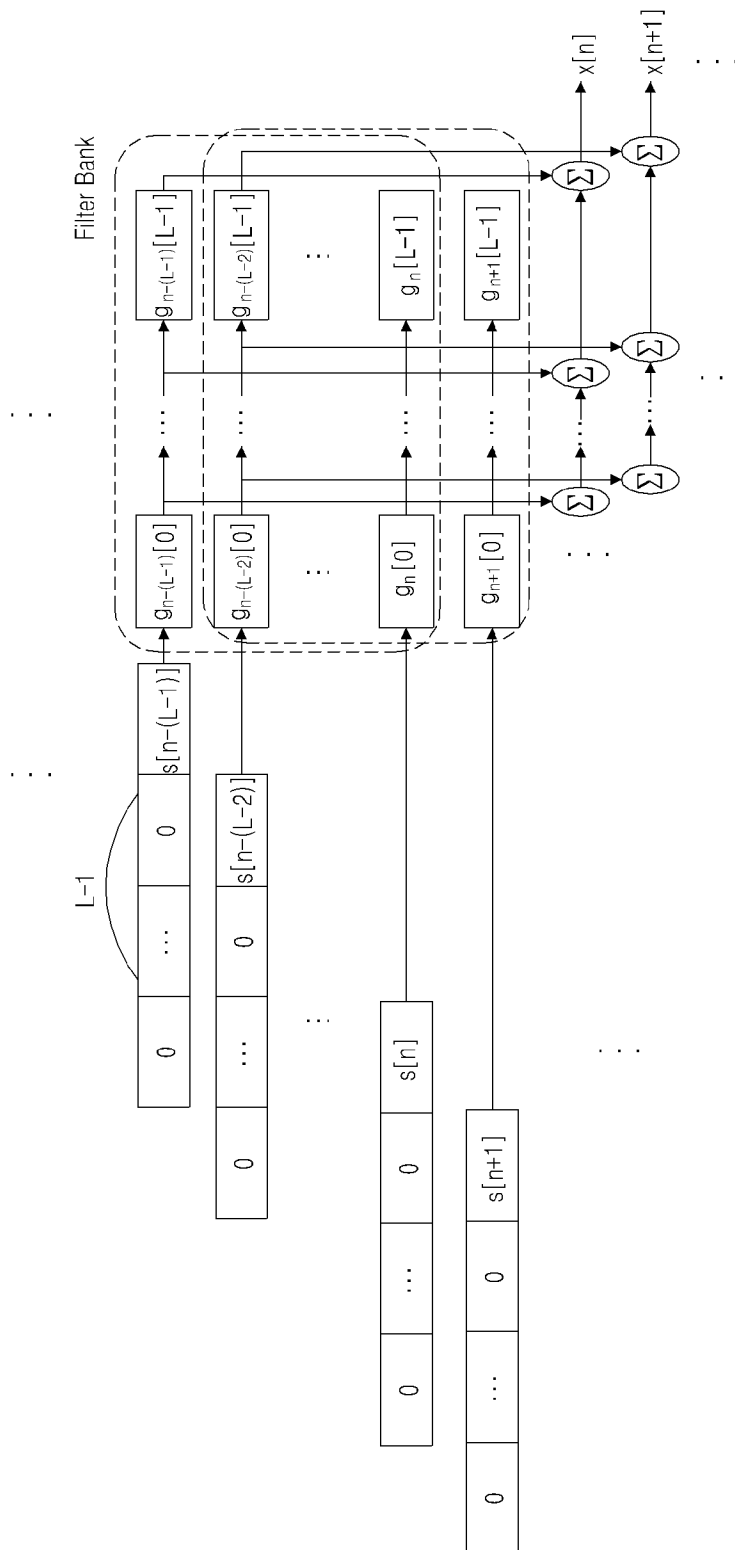
[도1]



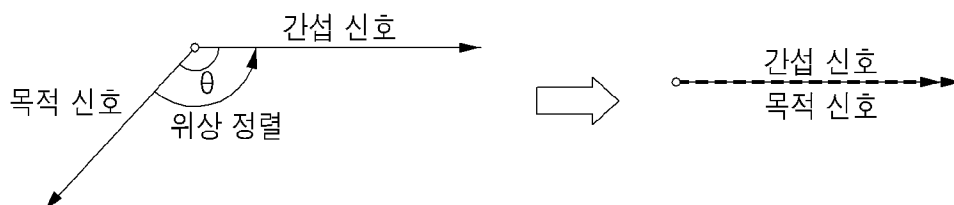
[도2]



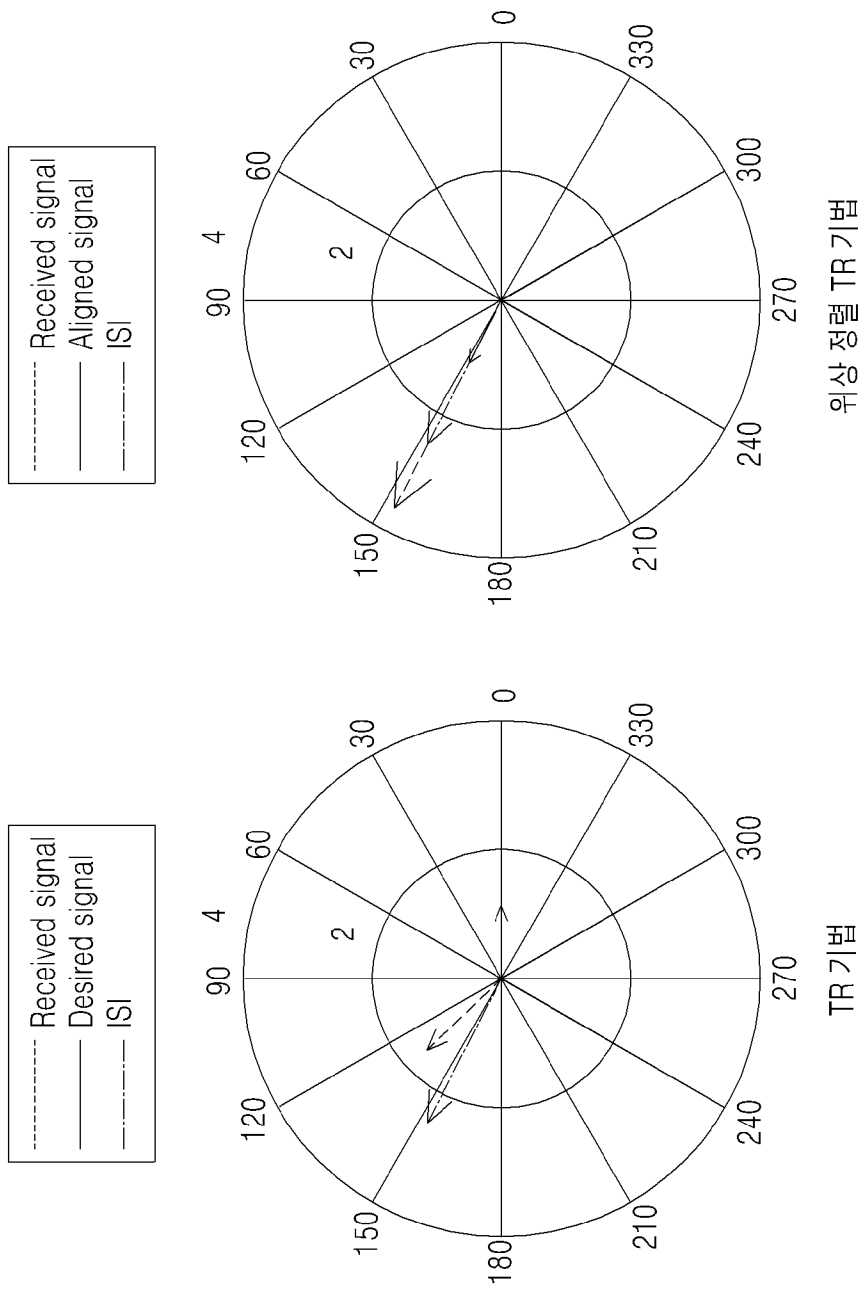
[도3]



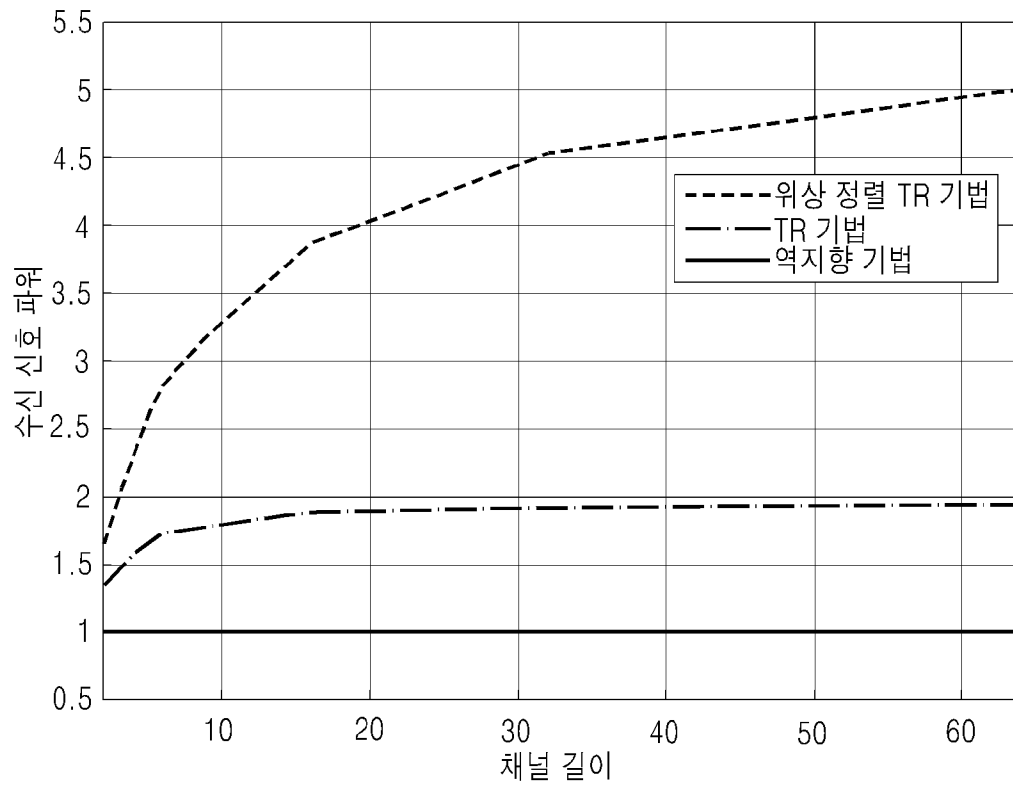
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/015874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04B 1/04**(2006.01)i; **H02J 50/20**(2016.01)i; **H04L 25/02**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 1/04(2006.01); H02J 50/20(2016.01); H02J 50/70(2016.01); H02J 50/80(2016.01); H02J 7/02(2006.01);
H04L 27/36(2006.01); H04W 72/04(2009.01)

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: 필터 뱅크(filter bank), 송신기(transmitter), 무선 전력(wireless power), 파일럿 (pilot), 추정(estimate), TR(time-reversal), 업데이트(update), 위상(phase), 간섭(interference)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2018-0131554 A1 (ORIGIN WIRELESS, INC.) 10 May 2018 (2018-05-10) See paragraphs [0152], [0154] and [0157]-[0166]; and figures 1 and 3-4.	1-6
Y	US 2019-0074707 A1 (INTEL CORPORATION) 07 March 2019 (2019-03-07) See paragraph [0042].	1-6
Y	KR 10-2017-0128055 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 November 2017 (2017-11-22) See paragraphs [0044] and [0051]-[0059].	2-6
A	KU, Meng-Lin et al. Power Waveforming: Wireless Power Transfer Beyond Time Reversal. IEEE Transactions on Signal Processing. Vol. 64, pp. 5819-5834, 18 August 2016. See sections I-III.	1-6
A	ALTINEL, Dogay et al. Frequency Switching for Simultaneous Wireless Information and Power Transfer. 2016 IEEE 84th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall). 20 March 2017. See sections I-II.	1-6



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

29 July 2021

Date of mailing of the international search report

29 July 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/015874

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018-0131554	A1	10 May 2018	CA	3092082	A1	25 July 2019
				CN	106664265	A	10 May 2017
				CN	106664265	B	01 May 2020
				CN	108700652	A	23 October 2018
				CN	108778106	A	09 November 2018
				CN	109073389	A	21 December 2018
				EP	3033862	A1	22 June 2016
				EP	3195541	A2	26 July 2017
				EP	3195541	A4	30 August 2017
				EP	3387849	A1	17 October 2018
				EP	3387849	A4	27 November 2019
				EP	3426137	A1	16 January 2019
				EP	3426137	A4	18 March 2020
				EP	3426148	A1	16 January 2019
				EP	3426148	A4	09 October 2019
				EP	3443300	A1	20 February 2019
				EP	3443300	A4	09 October 2019
				EP	3492944	A1	05 June 2019
				EP	3492944	B1	05 May 2021
				EP	3492945	A1	05 June 2019
				EP	3492946	A1	05 June 2019
				EP	3492946	B1	12 May 2021
				EP	3695783	A1	19 August 2020
				JP	2017-531811	A	26 October 2017
				JP	2019-111321	A	11 July 2019
				JP	2019-130289	A	08 August 2019
				JP	2019-133639	A	08 August 2019
				JP	2019-179020	A	17 October 2019
				JP	2019-506772	A	07 March 2019
				JP	2019-512304	A	16 May 2019
				JP	2019-515703	A	13 June 2019
				JP	2019-518202	A	27 June 2019
				JP	2020-065259	A	23 April 2020
				JP	2020-128987	A	27 August 2020
				JP	2020-144115	A	10 September 2020
				JP	6623298	B2	18 December 2019
				JP	6688791	B2	28 April 2020
				TW	201521479	A	01 June 2015
				US	10009148	B1	26 June 2018
				US	10014982	B1	03 July 2018
				US	10129862	B1	13 November 2018
				US	10168414	B2	01 January 2019
				US	10270642	B2	23 April 2019
				US	10291460	B2	14 May 2019
				US	10327213	B1	18 June 2019
				US	10374863	B2	06 August 2019
				US	10380881	B2	13 August 2019
				US	10397039	B2	27 August 2019
				US	10440705	B2	08 October 2019
				US	10447094	B2	15 October 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/015874

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 10476730 B2	12 November 2019
		US 10487544 B2	26 November 2019
		US 10495725 B2	03 December 2019
		US 10609711 B1	31 March 2020
		US 10735298 B2	04 August 2020
		US 10742475 B2	11 August 2020
		US 10833912 B2	10 November 2020
		US 10845463 B2	24 November 2020
		US 10866302 B2	15 December 2020
		US 11025475 B2	01 June 2021
		US 2010-0075286 A1	25 March 2010
		US 2015-0049745 A1	19 February 2015
		US 2015-0049792 A1	19 February 2015
		US 2015-0236848 A1	20 August 2015
		US 2015-0257167 A1	10 September 2015
		US 2015-0312081 A1	29 October 2015
		US 2016-0018508 A1	21 January 2016
		US 2016-0021670 A1	21 January 2016
		US 2016-0081060 A1	17 March 2016
		US 2016-0164669 A1	09 June 2016
		US 2016-0164767 A1	09 June 2016
		US 2016-0205569 A1	14 July 2016
		US 2016-0315797 A1	27 October 2016
		US 2016-0316454 A1	27 October 2016
		US 2017-0188359 A1	29 June 2017
		US 2017-0212210 A1	27 July 2017
		US 2018-0026481 A1	25 January 2018
		US 2018-0183650 A1	28 June 2018
		US 2018-0351775 A1	06 December 2018
		US 2018-0365975 A1	20 December 2018
		US 2019-0007256 A1	03 January 2019
		US 2019-0020530 A1	17 January 2019
		US 2019-0028320 A1	24 January 2019
		US 2019-0097865 A1	28 March 2019
		US 2019-0158340 A1	23 May 2019
		US 2019-0166030 A1	30 May 2019
		US 2019-0178980 A1	13 June 2019
		US 2019-0218824 A1	18 July 2019
		US 2019-0327124 A1	24 October 2019
		US 2020-0064444 A1	27 February 2020
		US 2020-0064456 A1	27 February 2020
		US 2020-0182995 A1	11 June 2020
		US 2020-0191913 A1	18 June 2020
		US 2020-0191943 A1	18 June 2020
		US 2020-0202117 A1	25 June 2020
		US 2020-0240175 A1	30 July 2020
		US 2020-0271747 A1	27 August 2020
		US 2020-0271749 A1	27 August 2020
		US 8075316 B2	13 December 2011
		US 9226304 B2	29 December 2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/015874

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
				US	9313020 B2	12 April 2016
				US	9402245 B2	26 July 2016
				US	9407306 B2	02 August 2016
				US	9559874 B2	31 January 2017
				US	9686054 B2	20 June 2017
				US	9736002 B2	15 August 2017
				US	9781700 B2	03 October 2017
				US	9794156 B2	17 October 2017
				US	9825838 B2	21 November 2017
				US	9882675 B2	30 January 2018
				US	9883511 B1	30 January 2018
				US	9887864 B1	06 February 2018
				US	9900794 B2	20 February 2018
				WO	2015-023895 A1	19 February 2015
				WO	2016-011433 A2	21 January 2016
				WO	2016-011433 A3	24 March 2016
				WO	2017-100706 A1	15 June 2017
				WO	2017-155634 A1	14 September 2017
				WO	2017-156487 A1	14 September 2017
				WO	2017-156492 A1	14 September 2017
				WO	2017-180698 A1	19 October 2017
				WO	2019-143599 A1	25 July 2019
US	2019-0074707	A1	07 March 2019	CN	109690904 A	26 April 2019
				EP	3520198 A1	07 August 2019
				EP	3520198 A4	13 May 2020
				US	10122204 B2	06 November 2018
				US	10666083 B2	26 May 2020
				US	2018-0090967 A1	29 March 2018
KR	10-2017-0128055	A	22 November 2017	WO	2018-063596 A1	05 April 2018
				EP	3451453 A1	06 March 2019
				EP	3451453 B1	14 April 2021
				EP	3457526 A1	20 March 2019
				KR	10-2017-0128052 A	22 November 2017
				US	10374465 B2	06 August 2019
				US	10826332 B2	03 November 2020
				US	2017-0331330 A1	16 November 2017
				US	2017-0331332 A1	16 November 2017
				US	2019-0312465 A1	10 October 2019
				WO	2017-196122 A1	16 November 2017
				WO	2018-084406 A1	11 May 2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 1/04(2006.01)i; H02J 50/20(2016.01)i; H04L 25/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 1/04(2006.01); H02J 50/20(2016.01); H02J 50/70(2016.01); H02J 50/80(2016.01); H02J 7/02(2006.01); H04L 27/36(2006.01); H04W 72/04(2009.01) 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(filter bank), 송신기(transmitter), 무선 전력(wireless power), 파일럿(pilot), 추정(estimate), TR(time-reversal), 업데이트(update), 위상(phase), 간섭(interference)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2018-0131554 A1 (ORIGIN WIRELESS, INC.) 2018.05.10 단락 [0152], [0154], [0157]-[0166]; 및 도면 1, 3-4	1-6
Y	US 2019-0074707 A1 (INTEL CORPORATION) 2019.03.07 단락 [0042]	1-6
Y	KR 10-2017-0128055 A (삼성전자주식회사) 2017.11.22 단락 [0044], [0051]-[0059]	2-6
A	MENG-LIN KU 등, 'Power Waveforming: Wireless Power Transfer Beyond Time Reversal', IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 64, pp. 5819-5834, 2016.08.18 섹션 I-III	1-6
A	DOGAY ALTINEL 등, 'Frequency Switching for Simultaneous Wireless Information and Power Transfer', 2016 IEEE 84th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall), 2017.03.20 섹션 I-II	1-6
☐ 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 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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 2021년07월29일(29.07.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년07월29일(29.07.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2018-0131554 A1	2018/05/10	CA 3092082 A1	2019/07/25
		CN 106664265 A	2017/05/10
		CN 106664265 B	2020/05/01
		CN 108700652 A	2018/10/23
		CN 108778106 A	2018/11/09
		CN 109073389 A	2018/12/21
		EP 3033862 A1	2016/06/22
		EP 3195541 A2	2017/07/26
		EP 3195541 A4	2017/08/30
		EP 3387849 A1	2018/10/17
		EP 3387849 A4	2019/11/27
		EP 3426137 A1	2019/01/16
		EP 3426137 A4	2020/03/18
		EP 3426148 A1	2019/01/16
		EP 3426148 A4	2019/10/09
		EP 3443300 A1	2019/02/20
		EP 3443300 A4	2019/10/09
		EP 3492944 A1	2019/06/05
		EP 3492944 B1	2021/05/05
		EP 3492945 A1	2019/06/05
		EP 3492946 A1	2019/06/05
		EP 3492946 B1	2021/05/12
		EP 3695783 A1	2020/08/19
		JP 2017-531811 A	2017/10/26
		JP 2019-111321 A	2019/07/11
		JP 2019-130289 A	2019/08/08
		JP 2019-133639 A	2019/08/08
		JP 2019-179020 A	2019/10/17
		JP 2019-506772 A	2019/03/07
		JP 2019-512304 A	2019/05/16
		JP 2019-515703 A	2019/06/13
		JP 2019-518202 A	2019/06/27
		JP 2020-065259 A	2020/04/23
		JP 2020-128987 A	2020/08/27
		JP 2020-144115 A	2020/09/10
		JP 6623298 B2	2019/12/18
		JP 6688791 B2	2020/04/28
		TW 201521479 A	2015/06/01
		US 10009148 B1	2018/06/26
		US 10014982 B1	2018/07/03
		US 10129862 B1	2018/11/13
		US 10168414 B2	2019/01/01
		US 10270642 B2	2019/04/23
		US 10291460 B2	2019/05/14
		US 10327213 B1	2019/06/18
		US 10374863 B2	2019/08/06
		US 10380881 B2	2019/08/13
		US 10397039 B2	2019/08/27
		US 10440705 B2	2019/10/08
		US 10447094 B2	2019/10/15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 10476730 B2	2019/11/12
		US 10487544 B2	2019/11/26
		US 10495725 B2	2019/12/03
		US 10609711 B1	2020/03/31
		US 10735298 B2	2020/08/04
		US 10742475 B2	2020/08/11
		US 10833912 B2	2020/11/10
		US 10845463 B2	2020/11/24
		US 10866302 B2	2020/12/15
		US 11025475 B2	2021/06/01
		US 2010-0075286 A1	2010/03/25
		US 2015-0049745 A1	2015/02/19
		US 2015-0049792 A1	2015/02/19
		US 2015-0236848 A1	2015/08/20
		US 2015-0257167 A1	2015/09/10
		US 2015-0312081 A1	2015/10/29
		US 2016-0018508 A1	2016/01/21
		US 2016-0021670 A1	2016/01/21
		US 2016-0081060 A1	2016/03/17
		US 2016-0164669 A1	2016/06/09
		US 2016-0164767 A1	2016/06/09
		US 2016-0205569 A1	2016/07/14
		US 2016-0315797 A1	2016/10/27
		US 2016-0316454 A1	2016/10/27
		US 2017-0188359 A1	2017/06/29
		US 2017-0212210 A1	2017/07/27
		US 2018-0026481 A1	2018/01/25
		US 2018-0183650 A1	2018/06/28
		US 2018-0351775 A1	2018/12/06
		US 2018-0365975 A1	2018/12/20
		US 2019-0007256 A1	2019/01/03
		US 2019-0020530 A1	2019/01/17
		US 2019-0028320 A1	2019/01/24
		US 2019-0097865 A1	2019/03/28
		US 2019-0158340 A1	2019/05/23
		US 2019-0166030 A1	2019/05/30
		US 2019-0178980 A1	2019/06/13
		US 2019-0218824 A1	2019/07/18
		US 2019-0327124 A1	2019/10/24
		US 2020-0064444 A1	2020/02/27
		US 2020-0064456 A1	2020/02/27
		US 2020-0182995 A1	2020/06/11
		US 2020-0191913 A1	2020/06/18
		US 2020-0191943 A1	2020/06/18
		US 2020-0202117 A1	2020/06/25
		US 2020-0240175 A1	2020/07/30
		US 2020-0271747 A1	2020/08/27
		US 2020-0271749 A1	2020/08/27
		US 8075316 B2	2011/12/13
		US 9226304 B2	2015/12/29

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 9313020 B2	2016/04/12
		US 9402245 B2	2016/07/26
		US 9407306 B2	2016/08/02
		US 9559874 B2	2017/01/31
		US 9686054 B2	2017/06/20
		US 9736002 B2	2017/08/15
		US 9781700 B2	2017/10/03
		US 9794156 B2	2017/10/17
		US 9825838 B2	2017/11/21
		US 9882675 B2	2018/01/30
		US 9883511 B1	2018/01/30
		US 9887864 B1	2018/02/06
		US 9900794 B2	2018/02/20
		WO 2015-023895 A1	2015/02/19
		WO 2016-011433 A2	2016/01/21
		WO 2016-011433 A3	2016/03/24
		WO 2017-100706 A1	2017/06/15
		WO 2017-155634 A1	2017/09/14
		WO 2017-156487 A1	2017/09/14
		WO 2017-156492 A1	2017/09/14
		WO 2017-180698 A1	2017/10/19
		WO 2019-143599 A1	2019/07/25
US 2019-0074707 A1	2019/03/07	CN 109690904 A	2019/04/26
		EP 3520198 A1	2019/08/07
		EP 3520198 A4	2020/05/13
		US 10122204 B2	2018/11/06
		US 10666083 B2	2020/05/26
		US 2018-0090967 A1	2018/03/29
		WO 2018-063596 A1	2018/04/05
KR 10-2017-0128055 A	2017/11/22	EP 3451453 A1	2019/03/06
		EP 3451453 B1	2021/04/14
		EP 3457526 A1	2019/03/20
		KR 10-2017-0128052 A	2017/11/22
		US 10374465 B2	2019/08/06
		US 10826332 B2	2020/11/03
		US 2017-0331330 A1	2017/11/16
		US 2017-0331332 A1	2017/11/16
		US 2019-0312465 A1	2019/10/10
		WO 2017-196122 A1	2017/11/16
		WO 2018-084406 A1	2018/05/11