

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 6월 4일 (04.06.2020)

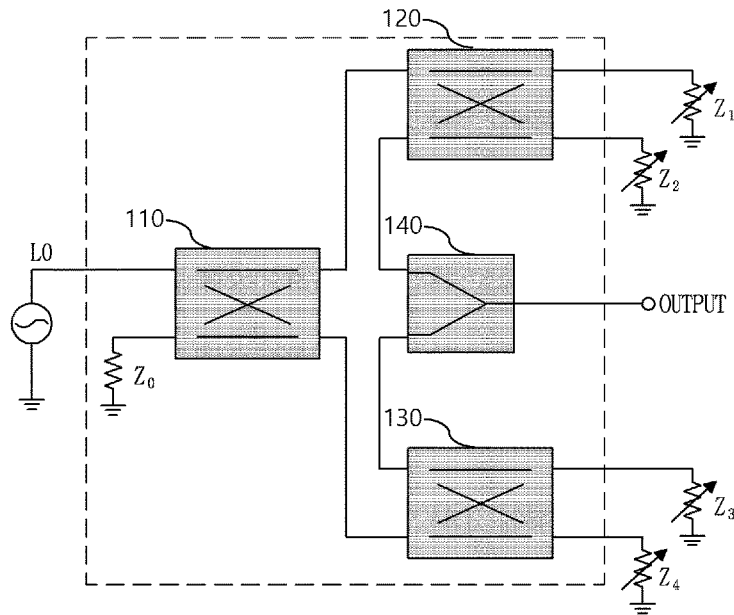


(10) 국제공개번호
WO 2020/111477 A1

- (51) 국제특허분류: *H04B 1/16* (2006.01) *H02J 50/20* (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/012307
- (22) 국제출원일: 2019년 9월 23일 (23.09.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0150332 2018년 11월 29일 (29.11.2018) KR
- (71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 13509 경기도 성남시 분당구 분당로 25, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김진섭 (KIM, Jin Sup); 13587 경기도 성남시 분당구 분당로 263번길 13, 615동 1404호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 남충우 (NAM, Choong Woo); 06226 서울시 강남구 언주로 321, 7층, 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, 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 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), 유

(54) Title: BEAMFORMING-BASED ENERGY HARVESTING SENSOR

(54) 발명의 명칭: 빔포밍 기반 에너지 하베스팅 센서



(57) Abstract: Provided are a beamforming system/method which can implement beamforming that not only minimizes power consumption but also provides high resolution, and an energy harvesting sensor to which the system/method is applied. The beamforming system according to an embodiment of the present invention comprises: a first coupler to which an oscillating signal is input; a second coupler with one side connected to the first coupler and a power combiner, and the other side connected to a first variable load and a second variable load; a third coupler with one side connected to the first coupler and the power combiner, and the other side connected to a third variable load and a fourth variable load; the power combiner with one side connected to the second coupler and third coupler, and the other side through which a beamforming control signal is output; and a controller for controlling the first variable load, second variable load, third variable load, and fourth variable load to adjust the beamforming control signal of the power combiner. Accordingly, a low-power device such as energy harvesting sensors can achieve uncomplicated, precise beamforming implementation with power consumption minimized.

럼 (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))

(57) 요약서: 전력 소모를 최소화하면서 해상도가 높은 빔포밍을 구현할 수 있는 빔포밍 시스템/방법 및 이를 적용한 에너지 하베스팅 센서가 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 빔포밍 시스템은 발진 신호를 입력받는 제1 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러; 일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기; 및 전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함한다. 이에 의해, 에너지 하베스팅 센서와 같은 저전력 디바이스에서 전력 소모를 최소화하면서 단순하고 정밀한 빔포밍을 구현할 수 있게 된다.

명세서

발명의 명칭: 빔포밍 기반 에너지 하베스팅 센서

기술분야

- [1] 본 발명은 에너지 하베스팅 센서에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 빔포밍 기반으로 에너지를 하베스팅하여 필요한 전기 에너지를 충당하는 센서에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 도 1은 종래의 빔포밍 블록의 구성도이다. 종래의 빔포밍 블록은, 도 1에 도시된 바와 같이, 위상 천이기(Phase Shifter)와 감쇄기(Attenuator)를 기반으로 빔포밍을 구현하여 전파의 방사 방향을 결정하였다.
- [3] 위상천이기와 감쇄기는 능동소자로써 필연적으로 소모전력이 높을 수 밖에 없다는 점에서, 에너지 소모를 최소한으로 해야 하는 에너지 하베스팅 센서에 사용하기에는 매우 부적절하다.
- [4] 이에 따라, 에너지 하베스팅 센서와 같은 저전력 디바이스에서 전력 소모를 최소화하면서 해상도가 높은 빔포밍을 구현할 수 있는 방안의 모색이 요원한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 전력 소모를 최소화하면서 해상도가 높은 빔포밍을 구현할 수 있는 빔포밍 시스템/방법 및 이를 적용한 에너지 하베스팅 센서를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 빔포밍 시스템은 발진 신호를 입력받는 제1 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러; 일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기; 및 전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함한다.
- [7] 제어기는, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하여, 빔포밍 제어 신호의 위상을 조정할 수 있다.
- [8] 제어기는, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하여, 빔포밍 제어 신호의 진폭을 더 조정할 수 있다.
- [9] 빔포밍 제어 신호는, 에너지 하베스팅에 이용할 RF 신호의 수신을 위한 빔포밍을 제어하기 위한 신호일 수 있다.

- [10] 제어기는, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하의 부하값이 빔포밍 방향에 따라 매핑되어 있는 테이블을 이용하여, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어할 수 있다.
- [11] 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하는, 디지털 가변 부하일 수 있다.
- [12] 디지털 가변 부하는, **binary-weighted** 저항 어레이로 구성된 부하일 수 있다.
- [13] 제1 커플러, 제2 커플러 및 제3 커플러는, 90° 하이브리드 커플러일 수 있다.
- [14] 제1 커플러, 제2 커플러 및 제3 커플러는, **Branch-Line** 커플러일 수 있다.
- [15] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 에너지 하베스팅 장치는 RF 신호를 수신하는 통신부; 및 통신부를 통해 수신된 RF 신호로 에너지 하베스팅을 수행하는 에너지 하베스터;를 포함하고, 통신부는, 발진 신호를 입력받는 제1 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러; 일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기; 전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함한다.
- [16] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 에너지 하베스팅 센서는 RF 신호를 수신하는 통신부; 통신부를 통해 수신된 RF 신호로 에너지 하베스팅을 수행하는 에너지 하베스터; 및 에너지 하베스터로부터 에너지를 공급받아 동작하는 센서;를 포함하고, 통신부는, 발진 신호를 입력받는 제1 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러; 일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기; 전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함한다.
- [17] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 에너지 하베스팅 센서는 수신된 RF 신호로 에너지 하베스팅을 수행하는 에너지 하베스터; 및 에너지 하베스터로부터 에너지를 공급받아 동작하는 센서;를 포함하고, 에너지 하베스터는, 발진 신호를 입력받는 제1 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러; 일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러; 일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기; 전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함한다.

발명의 효과

- [18] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 에너지 하베스팅 센서와 같은 저전력 디바이스에서 전력 소모를 최소화하면서 단순하고 정밀한 빔포밍을 구현할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 종래의 빔포밍 블록의 구성도,
[20] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 하베스팅 센서에 적용 가능한 빔포밍 시스템의 블록도,
[21] 도 3은 가변 부하 제어 테이블의 설명에 제공되는 도면, 그리고,
[22] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 하베스팅 센서의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [23] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [24] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 하베스팅 센서에 적용 가능한 빔포밍 시스템의 블록도이다.
- [25] 본 발명의 실시예에 적용가능한 빔포밍 시스템은, 에너지 하베스팅 센서와 같은 저전력 디바이스에서 전력 소모를 최소화하면서 단순하고 정밀한 빔포밍을 가능하게 한다.
- [26] 이와 같은 기능을 수행하는, 본 발명의 실시예에 적용가능한 빔포밍 시스템은, 도 2에 도시된 바와 같이, 커플러들(110, 120, 130), 전력 결합기(Power Combiner)(140) 및 가변 부하들(Z1, Z2, Z3, Z4)을 포함하여 구성된다.
- [27] 커플러들(110, 120, 130)은 90°하이브리드 브랜치 라인 커플러(90°Hybrid Branch Line coupler)로 구현할 수 있는데, 그 밖의 다른 종류의 커플러로 구현하는 것을 배제하지 않는다.
- [28] 커플러-1(110)은 발진기로부터 단일 주파수 발진 신호를 입력받는다. 커플러-1(110)은 일 측의 한 포트가 발진기에 연결되어 있고 다른 포트는 기준 임피던스(Z0)에 연결되어 있으며, 타 측의 한 포트는 커플러-2(120)에 연결되어 있고 다른 포트는 커플러-3(130)에 연결되어 있다.
- [29] 커플러-2(120)는 일 측의 한 포트가 커플러-1(110)에 연결되어 있고 다른 포트는 전력 결합기(140)에 연결되어 있으며, 타 측의 두 포트는 가변 부하-1(Z1)과 가변 부하-2(Z2)에 각각 연결되어 있다.
- [30] 커플러-3(130)은 일 측의 한 포트가 커플러-1(110)에 연결되어 있고 다른 포트는 전력 결합기(140)에 연결되어 있으며, 타 측의 두 포트는 가변 부하-3(Z3)과 가변 부하-4(Z4)에 각각 연결되어 있다.
- [31] 전력 결합기(140)는 일 측의 한 포트가 커플러-2(120)에 연결되어 있고 다른 포트는 커플러-3(130)에 연결되어 있으며, 타 측의 출력 포트를 통해 빔포밍 제어 신호가 출력된다.
- [32] 전력 결합기(140)의 출력 포트를 통해 출력되는 빔포밍 제어 신호의 진폭과

위상은 가변 부하들(Z1, Z2, Z3, Z4)에 의해 결정된다. 그리고, 가변 부하들(Z1, Z2, Z3, Z4)은 제어기(미도시)에 의해 조정/제어된다.

- [33] 따라서, 제어기에 의해 에너지 하베스팅에 이용할 RF 신호의 수신을 위한 빔포밍을 제어하기 위한 빔포밍 제어 신호가 조정/제어된다고 할 수 있다. 빔포밍 제어 신호의 조정/제어는 빔포밍 제어 신호의 진폭, 위상 또는 진폭과 위상 모두를 제어하는 양상으로 이루어질 수 있다.
- [34] 한편, 가변 부하들(Z1, Z2, Z3, Z4)은 고해상도의 임피던스를 구현하기 위하여 binary-weighted 저항 어레이로 구성된 디지털 가변 부하들로 구현하는 것이 가능하다.
- [35] 제어기에 의한 가변 부하들(Z1, Z2, Z3, Z4)의 부하 값들의 제어는, 빔포밍 방향에 따라 해당 부하값들이 각각 매핑되어 있는 테이블을 참조로 이루어진다.
- [36] 이를 테면, 도 3에 도시된 진폭/위상 관계들을 갖는 빔포밍 제어 신호들을 생성하기 위한 가변 부하들(Z1, Z2, Z3, Z4)의 부하 값들을 테이블화 하여 이용할 수 있다. 도 3에 제시된 진폭/위상 관계들은 각각의 빔포밍 방향들을 결정하게 된다.
- [37] 여기서, 진폭/위상이 해상도는, 가변 부하들(Z1, Z2, Z3, Z4)의 해상도에 따라 결정된다.
- [38] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 하베스팅 센서의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 에너지 하베스팅 센서는, 도 4에 도시된 바와 같이, 통신부(210), 에너지 하베스터(220) 및 센서(230)를 포함하여 구축된다.
- [39] 통신부(210)는 RF 신호를 수신하여 에너지 하베스터(220)로 전달한다. 통신부(210)는 빔포밍을 수행하기 위해, 내부에 도 2에 제시된 빔포밍 시스템이 구현/포함되어 있다.
- [40] 에너지 하베스터(220)는 통신부(210)를 통해 전달되는 RF 신호로부터 에너지를 수확하고, 수확한 에너지를 센서(230)에 공급하여 센서(230)가 동작할 수 있도록 한다.
- [41] 센서(230)는 물리량을 측정하여 해당 데이터를 생성하는 소자이다. 본 발명의 실시예에서 센서(230)의 종류에 대한 제한은 없다. 센서(230)에 의해 생성된 데이터는 통신부(210)를 통해 외부 단말로 전송될 수 있다.
- [42] 지금까지, 빔포밍 기반 에너지 하베스팅 센서 및 이에 적합한 타입의 빔포밍 시스템에 대해 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설명하였다.
- [43] 본 발명의 실시예에 따른 빔포밍 시스템은, 능동 소자인 위상 천이기와 감쇄기를 배제하고 수동 소자인 커플러, 전력 결합기 및 가변 부하로 구성하여, 전력 소모를 최소화하였다.
- [44] 빔포밍 기반 에너지 하베스팅 센서를 실시하는 경우는 물론 이를 위한 빔포밍 시스템만을 실시하는 경우도 본 발명의 범주에 포함될 수 있음은 물론이며, 이 경우에 본 발명의 기술적 사상이 적용된다 할 것이다.
- [45] 나아가, 센서 기능이 없는 빔포밍 기반 에너지 하베스팅 장치를 구현함에

있어서도, 본 발명의 실시예들에서 제시한 빔포밍 시스템이 적용될 수 있다.

[46] 더 나아가, 본 발명의 실시예들에서 제시한 빔포밍 시스템이 통신부가 아닌 에너지 하베스터에 적용되는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다.

[47] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

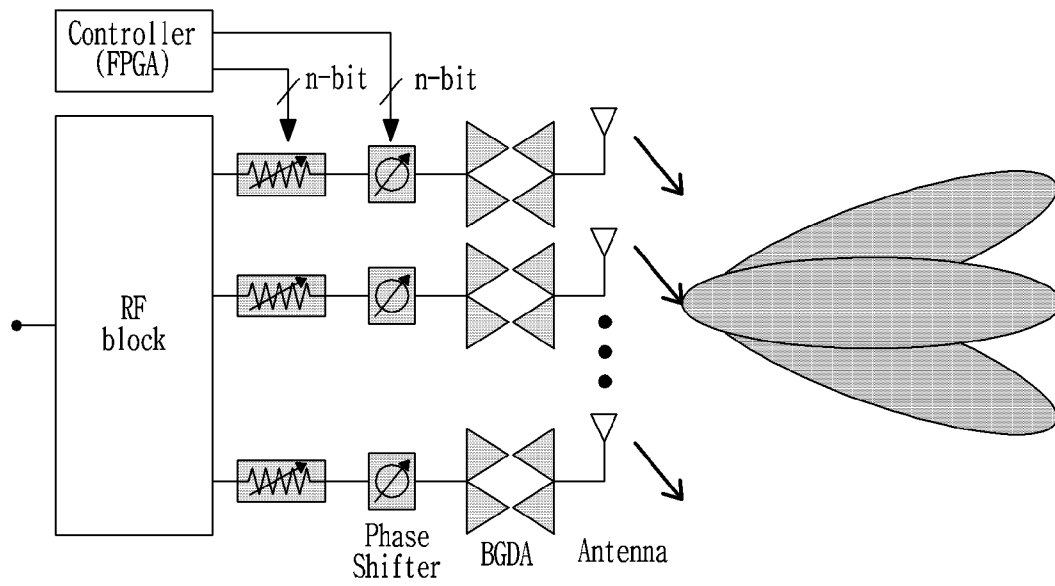
청구범위

- [청구항 1] 발진 신호를 입력받는 제1 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러;
일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기; 및
전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
제어기는,
제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하여, 빔포밍 제어 신호의 위상을 조정하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
제어기는,
제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하여, 빔포밍 제어 신호의 진폭을 더 조정하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
빔포밍 제어 신호는,
에너지 하베스팅에 이용할 RF 신호의 수신을 위한 빔포밍을 제어하기 위한 신호인 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
제어기는,
제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하의 부하값이 빔포밍 방향에 따라 매핑되어 있는 테이블을 이용하여, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하는,
디지털 가변 부하인 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
디지털 가변 부하는,
binary-weighted 저항 어레이로 구성된 부하인 것을 특징으로 하는 빔포밍

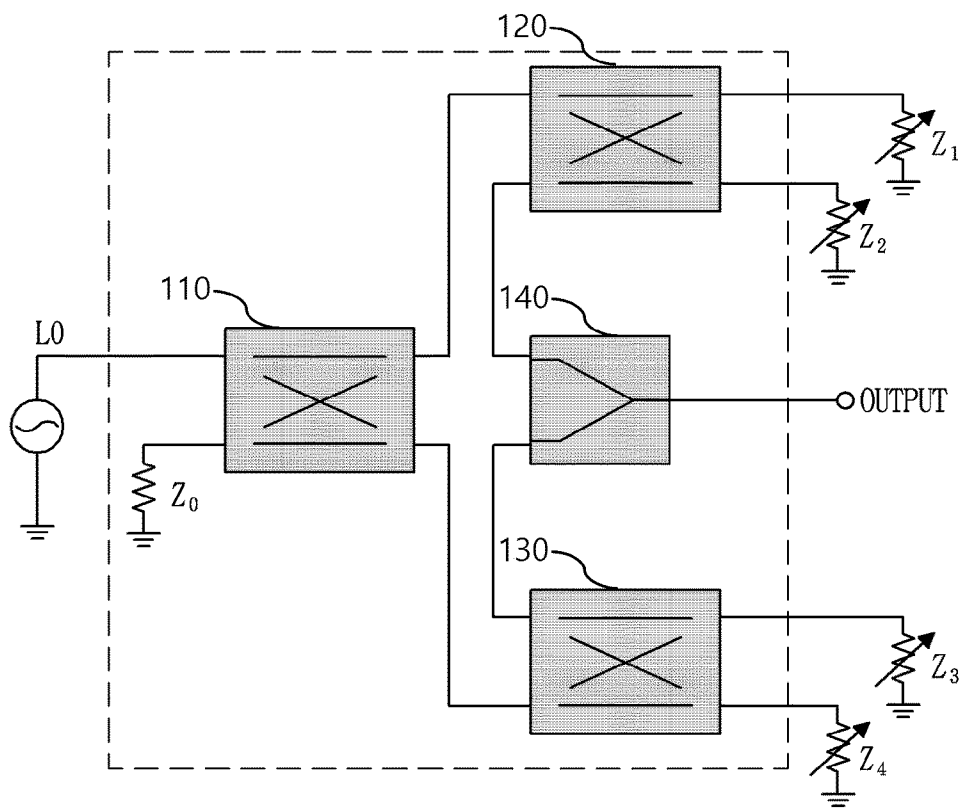
- 시스템.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
제1 커플러, 제2 커플러 및 제3 커플러는,
90° 하이브리드 커플러인 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
제1 커플러, 제2 커플러 및 제3 커플러는,
Branch-Line 커플러인 것을 특징으로 하는 빔포밍 시스템.
- [청구항 10] RF 신호를 수신하는 통신부; 및
통신부를 통해 수신된 RF 신호로 에너지 하베스팅을 수행하는 에너지 하베스터;를 포함하고,
통신부는,
발진 신호를 입력받는 제1 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러;
일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기;
전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스팅 장치.
- [청구항 11] RF 신호를 수신하는 통신부;
통신부를 통해 수신된 RF 신호로 에너지 하베스팅을 수행하는 에너지 하베스터; 및
에너지 하베스터로부터 에너지를 공급받아 동작하는 센서;를 포함하고,
통신부는,
발진 신호를 입력받는 제1 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러;
일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기;
전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스팅 센서.
- [청구항 12] 수신된 RF 신호로 에너지 하베스팅을 수행하는 에너지 하베스터; 및
에너지 하베스터로부터 에너지를 공급받아 동작하는 센서;를 포함하고,

에너지 하베스터는,
발진 신호를 입력받는 제1 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제1 가변 부하와 제2 가변 부하에 연결되는 제2 커플러;
일 측이 제1 커플러와 전력 결합기에 연결되고, 타 측이 제3 가변 부하와 제4 가변 부하에 연결되는 제3 커플러;
일 측이 제2 커플러와 제3 커플러에 연결되고, 타 측으로 빔포밍 제어 신호가 출력되는 전력 결합기;
전력 결합기의 빔포밍 제어 신호를 조정하기 위해, 제1 가변 부하, 제2 가변 부하, 제3 가변 부하 및 제4 가변 부하를 제어하는 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스팅 센서.

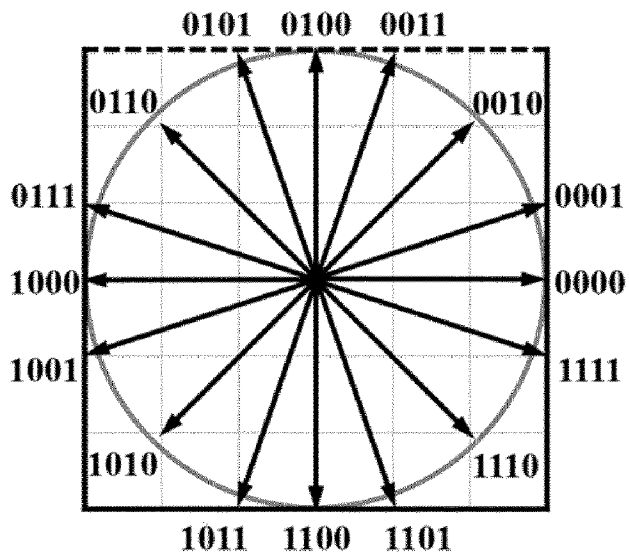
[도1]



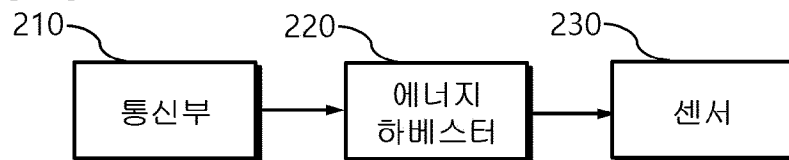
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/012307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/16(2006.01)i, H02J 50/20(2016.01)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 1/16; H02J 5/00; H02J 50/27; H02J 7/02; H04B 1/18; H02J 50/20

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: beamforming, harvesting, coupler, power combiner

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CHOI, Il-do et al. A Six-Port Modulator based RF Transmission System: Application in an OFDM Environment. 2017 IEEE international Conference on Communication (ICC). 25 May 2017 See pages 1-3, 5; and figures 2, 7.	1-12
Y	이주용 등. B5G 이동통신을 위한 전디지털 빔포밍 기술. ITFIND-주간기술동향 no. 1847, 23 May 2018, non-official translation (LEE, Juyong et al. Full Digital Beamforming Technology for B5G Mobile Communication. ITFIND-Weekly Technology Trend.) See page 9; and figure 7.	1-12
Y	KR 10-2017-0064808 A (DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 12 June 2017 See paragraphs [0016], [0021]-[0023], [0036].	4,10-12
A	KR 10-2002-0095569 A (HYNIX SEMICONDUCTOR INC.) 27 December 2002 See pages 2-4; and figures 2-3.	1-12
A	KR 10-2018-0022522 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 March 2018 See paragraphs [0021], [0038], [0048], [0059]; claim 6; and figures 8c-8d.	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

27 DECEMBER 2019 (27.12.2019)

Date of mailing of the international search report

27 DECEMBER 2019 (27.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, 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/KR2019/012307

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0064808 A	12/06/2017	None	
KR 10-2002-0095569 A	27/12/2002	None	
KR 10-2018-0022522 A	06/03/2018	CN 109643902 A	16/04/2019
		CN 109804529 A	24/05/2019
		EP 3490097 A1	29/05/2019
		EP 3490097 A4	28/08/2019
		EP 3490104 A1	29/05/2019
		EP 3490104 A4	29/05/2019
		KR 10-2018-0022517 A	06/03/2018
		US 2018-0062409 A1	01/03/2018
		US 2018-0062419 A1	01/03/2018
		WO 2018-038422 A1	01/03/2018
		WO 2018-038423 A1	01/03/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 1/16(2006.01)i, H02J 50/20(2016.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 1/16; H02J 5/00; H02J 50/27; H02J 7/02; H04B 1/18; H02J 50/20 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: 빔포밍(beamforming), 하베스팅(harvesting), 커플러(coupler), 전력 결합기(power combiner)																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>IL-DO CHOI 등, 'A Six-Port Modulator based RF Transmission System: Application in an OFDM Environment', 2017 IEEE international Conference on Communication (ICC), 2017.05.25 페이지 1-3, 5; 및 도면 2, 7 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>이주용 등, B5G 이동통신을 위한 전디지털 빔포밍 기술, ITFIND-주간기술동향 1847호, 2018.05.23 페이지 9; 및 도면 7 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2017-0064808 A (재단법인대구경북과학기술원) 2017.06.12 단락 [0016], [0021]-[0023], [0036] 참조.</td> <td>4, 10-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2002-0095569 A (주식회사 하이닉스반도체) 2002.12.27 페이지 2-4; 및 도면 2-3 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2018-0022522 A (삼성전자주식회사) 2018.03.06 단락 [0021], [0038], [0048], [0059]; 청구항 6; 및 도면 8c-8d 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	IL-DO CHOI 등, 'A Six-Port Modulator based RF Transmission System: Application in an OFDM Environment', 2017 IEEE international Conference on Communication (ICC), 2017.05.25 페이지 1-3, 5; 및 도면 2, 7 참조.	1-12	Y	이주용 등, B5G 이동통신을 위한 전디지털 빔포밍 기술, ITFIND-주간기술동향 1847호, 2018.05.23 페이지 9; 및 도면 7 참조.	1-12	Y	KR 10-2017-0064808 A (재단법인대구경북과학기술원) 2017.06.12 단락 [0016], [0021]-[0023], [0036] 참조.	4, 10-12	A	KR 10-2002-0095569 A (주식회사 하이닉스반도체) 2002.12.27 페이지 2-4; 및 도면 2-3 참조.	1-12	A	KR 10-2018-0022522 A (삼성전자주식회사) 2018.03.06 단락 [0021], [0038], [0048], [0059]; 청구항 6; 및 도면 8c-8d 참조.	1-12
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	IL-DO CHOI 등, 'A Six-Port Modulator based RF Transmission System: Application in an OFDM Environment', 2017 IEEE international Conference on Communication (ICC), 2017.05.25 페이지 1-3, 5; 및 도면 2, 7 참조.	1-12																		
Y	이주용 등, B5G 이동통신을 위한 전디지털 빔포밍 기술, ITFIND-주간기술동향 1847호, 2018.05.23 페이지 9; 및 도면 7 참조.	1-12																		
Y	KR 10-2017-0064808 A (재단법인대구경북과학기술원) 2017.06.12 단락 [0016], [0021]-[0023], [0036] 참조.	4, 10-12																		
A	KR 10-2002-0095569 A (주식회사 하이닉스반도체) 2002.12.27 페이지 2-4; 및 도면 2-3 참조.	1-12																		
A	KR 10-2018-0022522 A (삼성전자주식회사) 2018.03.06 단락 [0021], [0038], [0048], [0059]; 청구항 6; 및 도면 8c-8d 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신 에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명 은 진보성이 없는 것으로 본다. “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2019년 12월 27일 (27.12.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 12월 27일 (27.12.2019)																		
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 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2019/012307

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0064808 A	2017/06/12	없음	
KR 10-2002-0095569 A	2002/12/27	없음	
KR 10-2018-0022522 A	2018/03/06	CN 109643902 A	2019/04/16
		CN 109804529 A	2019/05/24
		EP 3490097 A1	2019/05/29
		EP 3490097 A4	2019/08/28
		EP 3490104 A1	2019/05/29
		EP 3490104 A4	2019/05/29
		KR 10-2018-0022517 A	2018/03/06
		US 2018-0062409 A1	2018/03/01
		US 2018-0062419 A1	2018/03/01
		WO 2018-038422 A1	2018/03/01
		WO 2018-038423 A1	2018/03/01