(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 7 월 28 일 (28.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/117734 A1

(51) 국제특허분류:
H01Q 21/06 (2006.01) *H01Q 13/08* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/000759

(22) 국제출원일: 2015 년 1 월 23 일 (23.01.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0011156 2015 년 1 월 23 일 (23.01.2015) KR

(71) 출원인: **한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **조동호 (CHO, Dongho)**; 305-701 대전시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원, Daejeon (KR). **윤창배 (YOON, Changbae)**; 305-701 대전시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원, Daejeon (KR). **박대희 (PARK, Daehee)**; 305-701 대전시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원, Daejeon (KR). **이주용 (LEE, Ju Young)**; 305-701 대전시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원, Daejeon (KR). **길계태 (GIL, Gye-Tae)**; 305-701 대전시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **제일특허법인 (FIRSTLAW P.C.)**; 137-739 서울시 서초구 마방로 60, Seoul (KR).

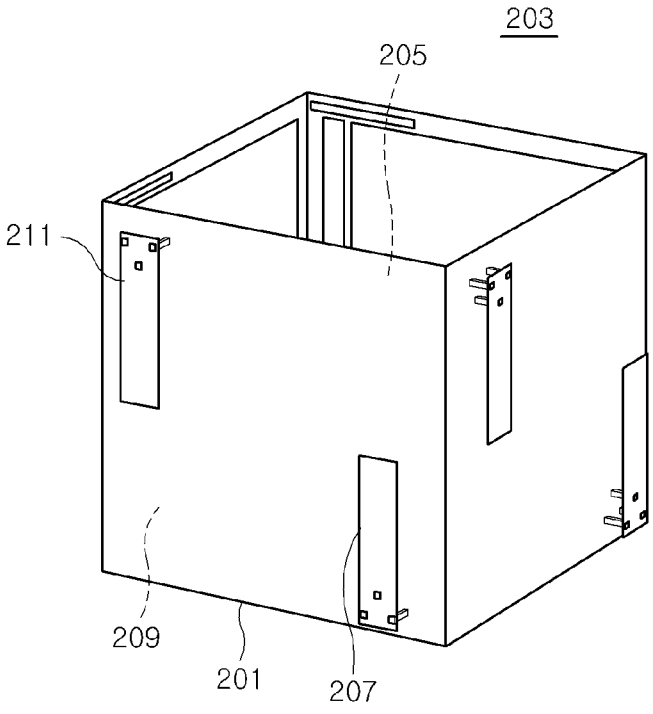
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,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

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: PATTERNED/POLARIZED ANTENNA APPARATUS AND BEAMFORMING METHOD USING SAME

(54) **발명의 명칭** : 패턴/편파 안테나 장치와 이를 이용한 빔 형성 방법



(57) **Abstract**: The present invention relates to a patterned/polarized antenna apparatus and a beamforming method using same. The patterned/polarized antenna apparatus according to one embodiment is configured such that two kinds of unit antennas are configured in a radiation pattern capable of using spherical vector wave modes having N or more orders and that the unit antennas are disposed with a distance of at most a half-wavelength therebetween, wherein the unit antennas comprise electric field antennas, which have a radiation pattern distributed in even modes among the spherical vector wave modes, and magnetic field antennas, which have a radiation pattern distributed in odd modes among the spherical vector wave modes, and are integrated such that the electric field antennas and magnetic field antennas face different directions. By using not just two but N spherical vector wave modes, an N-port patterned/polarized antenna further improves pattern/polarization gains in comparison with prior art.

(57) **요약서**: 본 발명은 패턴/편파 안테나 장치와 이를 이용한 빔 형성 방법에 관한 것이다. 실시예에 따른 패턴/편파 안테나 장치는,

[다음 쪽 계속]

WO 2016/117734 A1

규칙 4.17 에 의한 선언서:

— 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

2 종의 단위 안테나가 N 개 이상의 차수를 가지는 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성되고, 단위 안테나가 서로 간의 거리가 반파장 이하로 배치되며, 단위 안테나는, 구형벡터파 모드 중에서 짝수 모드에 분포하는 방사패턴을 가지는 전기장 안테나와 홀수 모드에 분포하는 방사패턴을 가지는 자기장 안테나를 포함하고, 전기장 안테나와 자기장 안테나를 다른 방향을 바라보도록 집적한다. N 포트 패턴/편파 안테나가 2 개의 구형벡터파 모드만을 이용하는 것을 넘어서 N 개의 구형백터파 모드를 이용하기 때문에, 종래 기술과 비교할 때에 패턴/편파 이득이 더 향상된다.

명세서

발명의 명칭: 패턴/편파 안테나 장치와 이를 이용한 빔 형성 방법

기술분야

[1] 본 발명은 패턴/편파 안테나 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 패턴/편파 이득을 얻을 수 있는 안테나 장치와 이러한 안테나 장치를 이용하여 빔을 형성하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적인 다중 안테나 장치는 동일한 특성을 갖는 안테나를 반파장 간격으로 다수 배치하고 이를 이용하여 빔을 형성하였다. 이는 동일한 특성을 갖는 안테나의 경우에 반파장 이하의 간격으로 안테나를 배치하게 되면 안테나 간의 패턴 유사성 및 물리적으로 가까운 거리로 인해 채널 특성이 비슷해지는 효과가 발생하기 때문이다.

[3] 그런데, 이 경우에는 다수의 채널이 서로 비슷한 특성을 보임에 따라 다중 안테나로부터 얻을 수 있는 다중화(multiplexing) 효과나 다중경로 페이딩(multi-path fading)에 대한 강인성 등의 우수한 특성을 얻지 못하는 단점이 생긴다.

[4] 이러한 단점 때문에 동일한 혹은 이중 편파의 안테나를 반파장 간격으로 다수 배치하고 이를 이용하여 이른바 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 통신을 수행하게 된다. 하지만 이것 또한 반파장 간격으로 안테나들이 위치해야 하기 때문에 안테나가 많은 공간을 차지하는 단점이 발생한다.

[5] 더욱이, 최근 연구되고 있는 매시브 MIMO(massive MIMO)와 같은 초다중 안테나 기술의 경우에는 수십 개 내지 수백 개의 안테나를 배치해야 하므로 안테나가 차지하는 공간에 대한 문제가 대두되고 있다.

[6] 임의의 안테나 방사패턴 $f(\theta,\varphi)$는 각 모드에 대해서 직교성을 가지고 있는 구형벡터파(spherical vector waves) 모드를 이용하여 다음과 같은 수학식 1로 나타낼 수 있다.

[7] 수학식 1

$$f(\theta,\Phi)=\sum_{\alpha=0}^{\infty} c_{\alpha}A_{\alpha}(\theta,\Phi)$$

[8] 여기서, $A_a(\theta,\varphi)$는 구형벡터파 모드를 나타내고, 각 구형벡터파 모드에 대한 c_a은 방사패턴이 가지고 있는 계수를 의미한다.

[9] 종래 기술에 따른 다중 안테나 장치를 이용하는 MIMO 시스템은 이중 편파 다이폴 안테나를 집적하므로 구형벡터파 모드 중에 2개의 모드만을 이용하여 채널용량을 증대시킨 것이다.

[10] 그러나, 이러한 종래 기술에 의하면 2개의 구형벡터파 모드만을 이용하기

때문에 패턴/편파 이득을 효과적으로 얻을 수 없는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명의 실시예에 따르면, 2개의 구형벡터파 모드만을 이용하는 것을 넘어서 N개의 구형백터파 모드를 이용하여 패턴/편파 이득을 얻을 수 있는 N포트 패턴/편파 안테나 장치와 이를 이용한 빔 형성 방법을 제공한다.

[12] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[13] 본 발명의 제 1 관점에 따른 N포트 패턴/편파 안테나 장치는, 2종의 단위 안테나가 N개 이상의 차수를 가지는 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성되고, 상기 단위 안테나가 서로 간의 거리가 반파장 이하로 배치되며, 상기 단위 안테나는, 상기 구형벡터파 모드 중에서 짝수 모드에 분포하는 방사패턴을 가지는 전기장 안테나와 홀수 모드에 분포하는 방사패턴을 가지는 자기장 안테나를 포함하고, 상기 전기장 안테나와 상기 자기장 안테나를 다른 방향을 바라보도록 집적할 수 있다.

[14] 본 발명의 제 2 관점에 따른 N포트 패턴/편파 안테나 장치는, 3종 이상의 단위 안테나가 N개 이상의 차수를 가지는 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성되고, 상기 단위 안테나가 서로 간의 거리가 반파장 이하로 배치되며, 상기 단위 안테나는, 상호 인접하는 안테나 중에서 어느 하나는 인접 안테나보다 더 넓은 빔폭을 가지는 방사패턴을 가지며, 다른 하나는 인접 안테나보다 일정 방향으로 더 높은 지향성의 방사패턴을 가지도록 집적될 수 있다.

[15] 본 발명의 제 2 관점에 따른 N포트 패턴/편파 안테나를 이용한 빔 형성 방법은, 2종 이상의 단위 안테나가 N개 이상의 차수를 가지는 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성되고, 상기 단위 안테나가 서로 간의 거리가 반파장 이하로 배치된 N포트 패턴/편파 안테나가 포함된 M개의 집적구조가 특정 형태의 배열을 이루고, 상기 M개의 집적구조 각각에서 선정한 하나씩 안테나들을 하나의 빔포밍 안테나 그룹으로 묶은 N개의 빔포밍 안테나 그룹을 이용하여 빔을 형성할 수 있다.

[16] 여기서, 하나의 상기 집적구조 내에서 한 개의 빔포밍 가중치 설정값을 적용하여 단일 빔을 형성할 수 있다.

[17] 하나의 상기 집적구조 내에서 여러 개의 빔포밍 가중치 설정값을 적용하여 다중 빔을 형성할 수 있다.

[18] 상기 M개의 집적구조가 1차원의 선형, 2차원의 평면형 또는 3차원의 입체형 중에서 어느 한 형태의 배열을 이룰 수 있다.

[19] 상기 M개의 집적구조 중에서 N번째 집적구조는 N개의 패턴/편파 안테나로 이루어지며, N'번째 집적구조는 N'개의 패턴/편파 안테나로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[20] 본 발명의 실시예에 의하면, N포트 패턴/편파 안테나가 2개의 구형벡터파 모드만을 이용하는 것을 넘어서 N개의 구형백터파 모드를 이용하기 때문에, 종래 기술과 비교할 때에 패턴/편파 이득이 더 향상된다.

[21] 또, 이러한 N포트 패턴/편파 안테나를 이용한 빔 형성을 통해 저 복잡도의 전송 시스템을 설계할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[22] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나에서 단일 단위 안테나의 방사패턴 구형벡터파 모드 분석 그래프이다.

[23] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나에서 2종의 단위 안테나의 방사패턴 구형벡터파 모드 분석 그래프이다.

[24] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나에서 다중 단위 안테나의 방사패턴 구형벡터파 모드 분석 그래프이다.

[25] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나 장치의 4-포트 평면 안테나로 구현한 예이다.

[26] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나 장치의 16-포트 안테나로 구현한 예이다.

[27] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 집적구조 내 N포트 패턴/편파 안테나를 사용한 단일 빔 형성 방안을 나타낸 빔포밍 상태도이다.

[28] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 집적구조 내 N포트 패턴/편파 안테나의 빔포밍 가중치 설정값을 이용한 다중 빔 형성 방안을 나타낸 빔포밍 상태도이다.

[29] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 집적구조의 N포트 패턴/편파 안테나와 M개의 배열구조를 사용한 다중 빔 형성 방안을 나타낸 빔포밍 상태도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[30] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[31] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 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.

[32] 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나를 기반으로 하여 구현할 수 있는 이동통신 시스템은 분산노드와 단말노드로 구성될 수 있다. 이러한 분산노드와 단말노드는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나 집적구조 및 배열구조를 이용하여 통신할 수 있다. 분산노드는 종래의 MIMO 시스템보다 약 N배의 집적율을 가지는 패턴/편파 안테나 배열구조를 이용하여 다수의 빔을 형성할 수 있으며, 패턴, 편파, 위치와 관련된 채널 정보를 이용하여 형성된 빔을 운용할 수 있다. 단말노드는 소형의 패턴/편파 안테나 집적구조 및 배열구조를 이용하여 채널 환경에 따라 다이버시티 이득과 다중신호 이득을 얻어서 통신할 수 있다.

[33] 본 발명의 실시예에 따라 패턴/편파 이득을 효과적으로 얻을 수 있는 N포트 패턴/편파 안테나는 N개 이상의 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성된 안테나이어야 한다.

[34] 구형벡터파 모드 $A_a(\theta,\varphi)$의 차수 α는 $\alpha=2(n(n+1)-1+(-1)^s m)+\tau$로 정해지고, 이를 $A_a(\theta,\varphi)=A_{\tau\sigma mn}$과 같이 표현 할 수 있다. 여기서, n은 양수의 정수로 나타나는 계수이고, m은 n에 따라 결정되는 계수이며, $A_{\tau\sigma mn}$는 기존 구형벡터파이다.

[35] 구형벡터파 모드는 n의 값이 달라짐에 따라 그 특성이 크게 달라지는 경향이 있으며 루프 안테나와 같은 TM(Transverse Magnetic) 모드에 대해서는 짝수 모드로 나타나며, 다이폴 안테나와 같은 TE(Transverse Electric) 모드에 대해서는 홀수 모드로 나타난다. 소형 안테나가 가지는 방사패턴은 낮은 차수 α의 구형벡터파 모드에 큰 계수 C_α를 가지는 자연적인 특성을 가지고 있다. 따라서, N포트 안테나를 통해서 패턴/편파 이득을 효과적으로 얻기 위해서는 N 이상의 차수 α의 구형벡터파 모드를 이용하여야 한다.

[36] 아래의 수학식 2는 1에서 16모드일 때, 구형벡터파가 원점 중심으로 90° 혹은 180°의 값으로 회전됨에 따라 나타나는 특성을 보여주고 있다. 이는 구형벡터파 모드가 회전됨에 따라서 다른 구형벡터파 모드로 변환이 되거나 위상의 변화를 가지는 것을 보여준다.

[37] 수학식 2

$$A'_{\tau e1n}=A_{\tau o1n,}\ A''_{\tau e1n}=-A'_{\tau e1n}\ \text{for}\ n=1,2$$

$$A'_{\tau o1n}=-A_{\tau e1n,}\ A''_{\tau o1n}=-A_{\tau o1n}\ \text{for}\ n=1,2$$

$$A'_{\tau o0n}=A_{\tau\sigma 0n},\ A''_{\tau\sigma 0n}=A_{\tau\sigma 0n}\ \text{for}\ n=1,2$$

$$A'_{\tau\sigma 22}=-A_{\tau\sigma 22},\ A''_{\tau\sigma 22}=A_{\tau\sigma 22}\ \text{for}\ \sigma=e,o.$$

[38] 여기서. $A_{\tau omn}$은 기존 구형벡터파와 같고, $A'_{\tau omn}$는 90° 회전된 구형벡터파와 같으며, $A''_{\tau omn}$는 180° 회전된 구형벡터파와 같고, 짝수 모드와 홀수 모드에 대해서 각각 σ=e, σ=o 와 같이 표현한다.

[39] 종래의 패턴/편파 안테나는 각 단위 안테나가 가지는 방사패턴의 직교성을 유지하기 위해서 각 단위 안테나가 서로 다른 구형벡터파 모드로 방사하도록 설계되었다. 하지만 수학식 2를 통해서 다수의 구형벡터파 모드로 방사하는 단위 안테나를 서로 다른 방향을 가지도록 집적하므로 같은 종류의 단위 안테나를 사용하여 방사패턴의 직교성을 유지하는 N포트 패턴/편파 안테나를 설계 할 수 있음을 알 수 있다. 따라서 우선적으로 작은 공간에 집적 할 수 있고, 방사패턴의 직교성을 유지하면서 집적이 용이한 소형 단위 안테나 설계가 필요하다. 이러한 단위 안테나 설계는 채널 환경 및 주어지는 안테나 공간에 의존적이다. 하지만 몇 가지의 단위 안테나로 N포트 패턴/편파 안테나를 설계하는 가에 따라 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[40] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나에서 단일 단위 안테나의 방사패턴 구형벡터파 모드 분석 그래프이다.

[41] 단일의 단위 안테나를 이용하여 N포트 패턴/편파 안테나를 구성 할 경우에, 수학식 2와 같은 성질을 이용하여 방사패턴의 직교성을 유지하기 위해서 단위 안테나는 홀수 모드와 짝수 모드에 균등하게 분포되는 방사패턴을 가지는 특징을 가져야 한다. 홀수 모드의 계수 값과 짝수 모드의 계수 값의 상관 관계로 이용하여 N개의 단위 안테나를 서로 다른 방향을 바라보도록 집적하므로 작은 상관도를 가지는 N포트 안테나를 구성 할 수 있다.

[42] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나에서 2종의 단위 안테나의 방사패턴 구형벡터파 모드 분석 그래프로서, 도 2a의 $C^1{}_\alpha$은 종류 1의 단위 안테나이고, 도 2b의 $C^2{}_\alpha$는 종류 2의 단위 안테나이다.

[43] 2종의 단위 안테나로 N포트 패턴/편파 안테나를 구성할 경우에, 단위 안테나는 전기장 단위 안테나와 자기장 단위 안테나로 나눌 수 있다. 전기장 안테나는

짝수 모드에 분포하는 방사패턴을 가진 안테나이고, 자기장 안테나는 홀수 모드에 분포하는 방사패턴을 가진 안테나이다. 이러한 전기장 단위 안테나와 자기장 단위 안테나를 다른 방향을 바라보도록 집적하므로, 홀수 모드와 짝수 모드가 서로 직교성을 유지하기 때문에 작은 상관도를 가지는 N포트 안테나를 구성 할 수 있다.

[44] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나에서 다중 단위 안테나의 방사패턴 구형벡터파 모드 분석 그래프로서, 도 3a의 C^1_α는 종류 1의 단위 안테나이고, 도 3b의 C^2_α는 종류 2의 단위 안테나이며, 도 3c의 C^3_α는 종류 3의 단위 안테나이다.

[45] 다종의 단위 안테나를 이용하여 N포트 패턴/편파 안테나를 설계할 경우에, 모드의 차수에 비례하여 방사패턴의 지향성이 높아지는 경향이 있다. 이를 이용하여 넓은 빔폭을 가지는 방사패턴을 가지는 단위 안테나와 일정 방향으로 높은 지향성의 방사패턴을 가지는 단위 안테나를 이웃하게 집적하므로, 방사패턴이 겹치는 구조임에도 불구하고 방사패턴의 상관도가 낮은 패턴/편파 안테나를 구성할 수 있다. 도 3a, 도 3b 및 도 3c의 예시와 같이 3종의 단위 안테나를 이용하여 N포트 패턴/편파 안테나를 설명할 때에 n이 1일 경우에 안테나는 모드 1부터 모드 6까지 이용하고, n이 2일 경우에 안테나는 모드 7부터 모드 16까지 이용하며, n이 3일 경우에 안테나는 모드 17부터 모드 32까지 이용할 수 있다. 여기서, 단위 안테나 C^2_α는 단위 안테나 C^1_α보다 빔폭이 더 좁고, 단위 안테나 C^3_α는 단위 안테나 C^2_α보다 빔폭이 더 좁다.

[46] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나 장치의 4-포트 평면 안테나로 구현한 예이다.

[47] 이에 나타낸 바와 같이 실시예에 따르면, 기판(101) 상에 짝수 모드에 분포하는 방사패턴을 가진 전기장 안테나(103, 105)와 홀수 모드에 분포하는 방사패턴을 가진 자기장 안테나(107, 109)를 서로 다른 방향을 바라보도록 집적할 수 있다. 실시예에 따라, 전기장 안테나(103, 105)는 패치 안테나로 구현하고, 자기장 안테나(107, 109)는 슬롯 안테나로 구현할 수 있다.

[48] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나 장치의 16-포트 안테나로 구현한 예로서, 도 5a는 여러 개의 사각형 평면 안테나(201)를 배열하여 다면체 안테나(203)로 구현한 예이며, 도 5b는 평면 안테나(201)의 배면에 형성된 안테나를 나타낸 것이다.

[49] 이에 나타낸 바와 같이 실시예에 따르면, 복수개가 배열되어 다면체 안테나(203)를 구성하는 사각형 평면 안테나(201)는 다종의 단위 안테나(205, 207, 209, 211)가 전면 또는 배면에 형성될 수 있다. 예컨대, 슬롯 형태의 단위 안테나(205)는 스트립 형태의 단위 안테나(207)보다 더 넓은 빔폭을 가지는 방사패턴을 가지며, 이에 인접한 스트립 형태의 단위 안테나(207)는 슬롯 형태의 단위 안테나(205)보다 일정 방향으로 더 높은 지향성의 방사패턴을 가질 수 있다.

[50] 여기서, 도 5a에는 여러 개의 사각형 평면 안테나(201)를 좌우 방향으로

배열하여 다면체 안테나(203)를 구현한 경우를 예시하였으나, 이들 사각형 평면 안테나(201)를 상하 방향이나 대각선 방향 등과 같이 다른 방향으로 배열하여 다면체 안테나(203)를 구현할 수도 있다.

[51] 본 발명의 실시예에 따른 N포트 패턴/편파 안테나는 주어진 채널 환경 및 통신 시스템에 따라 배열구조로 확장 할 수 있다. N포트 패턴/편파 안테나의 배열구조는 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 2차원 혹은 3차원의 형태를 가지는 N포트 패턴/편파 안테나를 일정 간격을 가지고 1차원, 2차원, 3차원으로 확장할 수 있다. 방위각(azimuth) 각도만이 아니라, 높낮이(elevation) 각도에 대한 특징을 포함하는 채널 환경에 따라서 N포트 패턴/편파 안테나 및 배열구조의 형태가 결정된다. 따라서 종래의 MIMO가 효과적으로 얻지 못하는 이득을 다양한 방사패턴으로 구성된 안테나 배열구조로 얻을 수 있다. 특별히, 3차원으로 확장된 N차원 패턴/편파 안테나가 확장된 형태의 배열구조는 x, y, z 방향으로 모두 분산 및 반사가 많이 일어나는 환경에서 적합하며 주어진 안테나 공간 대비 상계치에 근접하는 높은 전송용량을 얻을 수 있다.

[52] 본 발명의 실시예에 따르면 N포트 패턴/편파 안테나로 구성된 집적구조를 이용하여 빔을 형성할 수 있다. 이를 위한 집적구조는 N포트 패턴/편파 안테나로 구성이 되며, N포트 패턴/편파 안테나는 서로 간의 거리가 반파장 이하이다. 서로 간의 물리적인 거리가 반파장 이하지만 안테나 별로 패턴/편파 특성이 상이하기 때문에 서로 다른 채널 특성을 보이게 된다. 따라서 하나의 집적구조 내에 위치한 N포트 패턴/편파를 이용하여 빔을 형성하여 신호를 송수신 할 수 있다.

[53] 먼저 하나의 집적구조 내에 위치한 N포트 패턴/편파 안테나를 모두 사용하여 빔을 형성할 수 있다. 집적구조 내에 위치한 N포트 안테나는 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

[54] 수학식 3

$$a^{H} = [\, a_1, a_2, \ldots, a_n, \ldots, a_{N-1}, a_N \,]^{H}$$

[55] 여기서, 1~N 은 N포트 안테나 각각을 나타내며 N은 임의의 자연수이다.

[56] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 집적구조 내 N포트 패턴/편파 안테나를 사용한 단일 빔 형성 방안을 나타낸 빔포밍 상태도이다.

[57] 이에 나타낸 바와 같이, N포트 패턴/편파 안테나를 모두 이용하여 한 개의 빔포밍 가중치 설정값(beamforming weight set)를 적용함으로써 하나의 빔을 만들어 낼 수 있다. 이는 수학식 4와 같이 표현할 수 있다.

[58] 수학식 4

$$a^{H}w=[a_{1},\ldots,a_{n},\ldots,a_{N}]^{H}\begin{bmatrix}w_{1}\\ \vdots\\ w_{n}\\ \vdots\\ w_{N}\end{bmatrix}$$

[59] 여기서, w_n은 n번째 안테나 a_n에 해당하는 빔포밍 가중치를 뜻한다.

[60] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 집적구조 내 N포트 패턴/편파 안테나의 빔포밍 가중치 설정값을 이용한 다중 빔 형성 방안을 나타낸 빔포밍 상태도이다.

[61] 이에 나타낸 바와 같이, 빔포밍 가중치 설정값을 여러 개 만든 후 중첩의 원리(superposition)를 통해 N포트 패턴/편파 안테나를 모두 이용하면서 다수 개의 빔을 형성할 수 있다. 이는 수학식 5와 같이 표현할 수 있다.

[62] 수학식 5

$$a^{H}w=a^{H}(w_{1}+\cdots+w_{k}+\cdots+W_{K})=[a_{1},\ldots,a_{n},\ldots,a_{N}]^{H}\left(\begin{bmatrix}w_{1,1}\\ \vdots\\ w_{1,n}\\ \vdots\\ w_{1,N}\end{bmatrix}+\cdots+\begin{bmatrix}w_{k,1}\\ \vdots\\ w_{1k,n}\\ \vdots\\ w_{k,N}\end{bmatrix}+\cdots+\begin{bmatrix}w_{1,1}\\ \vdots\\ w_{1,n}\\ \vdots\\ w_{1,N}\end{bmatrix}\right).$$

[63] 여기서, w_k 는 k번째 빔포밍 가중치 설정값을 나타낸다. 또한 $w_{k,n}$ 은 k번째 빔포밍 가중치 설정값 중에서 안테나 a_n에 해당하는 빔포밍 가중치를 뜻한다.

[64] 본 발명의 실시예에 의하면 하나의 집적구조 내에 위치한 N포트 패턴/편파 안테나 중 일부를 선택하여 빔을 형성할 수 있다. 이때 채널 상황을 보고 선택하는 경우, 패턴/편파 안테나 특성을 고려하여 선택하는 경우, 통신 상대방의 안테나 특성을 고려하여 선택하는 경우 등을 모두 포함한다. 여기서 N포트 패턴/편파 안테나 중 일부를 선택하여 한 개의 빔포밍 가중치 설정값을 적용함으로써 하나의 빔을 만들어 낼 수 있다. 또는 빔포밍 가중치 설정값을 여러 개 만든 후 각 설정값 별로 서로 다른 N포트 패턴/편파 안테나 중 일부를 선택하여 중첩을 형성함으로써 다수 개의 빔을 형성할 수 있다.

[65] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 집적구조의 N포트 패턴/편파 안테나와 M개의 배열구조를 사용한 다중 빔 형성 방안을 나타낸 빔포밍 상태도이다.

[66] 이에 나타낸 바와 같이, N포트 패턴/편파 안테나로 구성된 집적구조와 그 집적구조가 M 개 배열되어 있는 배열구조를 이용하여 빔을 형성할 수 있다. N포트 패턴/편파 안테나의 집적구조를 일정 간격으로 배열함으로써 집적구조의 배열구조를 형성할 수 있다. 여기서 배열구조는 1차원의 선형, 2차원의 평면형, 3차원의 입체형 등 다양한 방식의 배열 구조를 모두 포함한다.

[67] 집적구조를 이용하여 배열구조를 만듦에 있어 배열구조를 이루는 각

집적구조는 동일한 집적구조로 구성될 수 있다. 즉, 특정한 집적구조를 하나의 모듈로 하여 이를 일정 간격으로 배치한 배열구조를 말한다.

[68] 각 집적구조에는 N포트 패턴/편파 안테나가 배치되어 있으며 M개의 동일한 집적구조가 특정 형태의 배열을 이루어 배열구조를 이룰 수 있다. 이는 수학식 6과 같이 표현할 수 있다.

[69] 수학식 6

$$a^H=[\,a^1 \ldots a^m \ldots a^M]^H \; where, (a^m)^H=[\,a_1^m,\ldots,a_n^m,\ldots,a_N^m\,]^H$$

[70] 여기서, a^m은 배열구조의 m 번째에 위치한 집적구조 m을 나타내며, m번째 집적구조 a^m 내에 위치한 N포트 패턴/편파 안테나는 각각 $a_1^m,\ldots,a_n^m,\ldots,a_N^m$ 로 나타낼 수 있다.

[71] 실시예에 따라, 배열구조를 이루는 각 집적구조에서 동일한 특성을 갖는 패턴/편파 안테나끼리 빔포밍 그룹을 만들어 빔을 형성 할 수 있다. 즉, $(a_n)^H=[a_n^1,\ldots,a_n^m,\ldots,a_n^M]^H$ 와 같이 배열구조를 이루는 집적구조(1~M) 각각에서 동일한 패턴/편파 특성을 지닌 안테나 n을 뽑아서 하나의 빔포밍 안테나 그룹으로 묶을 수 있다. 따라서 같은 특성의 패턴/편파 안테나를 사용한 총 N개의 빔포밍 안테나 그룹을 이용한 빔 형성이 가능하다. 이러한 상황에서 총 N 개의 빔포밍 안테나 그룹을 모두 이용하는 빔 형성 방안을 통해 집적구조의 N포트 패턴/편파 안테나와 M개의 배열구조를 모두 사용한 빔 형성이 가능하다. 이는 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.

[72] 수학식 7

$$B_1=(a_1)^H v_1=[a_1^1,\ldots,a_1^m,\ldots,a_1^M]^H\begin{bmatrix} v_1^1 \\ \vdots \\ v_1^m \\ \vdots \\ v_1^M \end{bmatrix}$$

$$B_n=(a_n)^H v_n=[a_n^1,\ldots,a_n^m,\ldots,a_n^M]^H\begin{bmatrix} v_n^1 \\ \vdots \\ v_n^m \\ \vdots \\ v_n^M \end{bmatrix}$$

$$B_N=(a_N)^H v_N=[a_N^1,\ldots,a_N^m,\ldots,a_N^M]^H\begin{bmatrix} v_N^1 \\ \vdots \\ v_N^m \\ \vdots \\ v_N^M \end{bmatrix}$$

[73] 여기서, B_n 은 각 집적구조에서 n번째 패턴/편파 안테나를 사용하여 만든 빔을 뜻하며 a_n 은 각 집적구조에서 n번째 패턴/편파 안테나로 이루어진 빔포밍 안테나 그룹을 의미하며 $a_n=[a_n^1,\ldots,a_n^m,\ldots,a_n^M]^H$이다. 또, v_n 은 n번째 빔포밍 안테나 그룹에 해당하는 빔포밍 가중치 벡터를 의미하고 v_n^m 은 m번째 배열구조의 n번째 패턴/편파 안테나에 해당하는 빔포밍 가중치 이다.

[74] 본 발명의 실시예에 따르면, 빔포밍 안테나 그룹 $[a_n^1,\ldots,a_n^m,\ldots,a_n^M]$ 중에서 일부 안테나 만을 사용하여 빔을 만드는 경우와 총 N 개의 빔포밍 그룹 중에서 일부

그룹만을 사용하여 빔을 만드는 경우, 또는 그 두 경우가 복합되어 빔포밍 그룹 중에서 일부 그룹만을 사용하면서 해당 그룹 중에서도 일부 안테나 만을 사용하여 빔을 만드는 것이 가능하다.

[75] 각 집적구조에는 N포트 패턴/편파 안테나가 배치되어 있으며 M 개의 동일한 직접구조가 특정 형태의 배열을 이루어 배열구조를 이루고 있다. 여기서는 위에서 설명한 $[a_n^1,\ldots,a_n^m,\ldots,a_n^M]$ 와 같이 동일한 특성의 패턴/편파 안테나를 빔포밍 안테나 그룹으로 설정하는 경우뿐만 아니라 서로 다른 특성의 패턴/편파 안테나를 빔포밍 그룹으로 설정하여 빔을 형성하는 것이 가능하다. 예를 들어 $[a_n^1,\ldots,a_p^m,\ldots,a_n^M]$ 와 같이 하나의 안테나를 p 번째 패턴/편파 안테나로 변경하여 빔포밍 그룹을 설정하거나 $[a_p^1,\ldots,a_q^m,\ldots,a_r^M]$ 와 같이 다양한 패턴/편파 안테나를 빔포밍 그룹으로 설정하여 빔을 형성하는 것이 가능하다.

[76] 본 발명의 실시예에 따르면, 서로 다른 특성을 지닌 다양한 패턴/편파 안테나를 빔포밍 그룹으로 설정하여 빔을 형성할 때에 배열구조를 이루는 모든 M개의 집적구조와 그 집적구조를 이루는 N포트 패턴/편파 안테나를 모두 사용하여 빔을 형성할 수 있다.

[77] 배열구조를 이루는 각 집적구조는 서로 다른 형태를 가질 수 있다. 예를 들어 n번째 집적구조는 총 N개의 패턴/편파 안테나로 이루어지나 N'번째 집적구조는 총 N'개의 패턴/편파 안테나로 이루어질 수 있다. N개의 패턴/편파 안테나와 N'개의 패턴/편파 안테나는 어느 것이 다른 것의 부분 집합이 되는 경우, 일부의 안테나만을 교집합으로 갖는 경우, 완전히 다른 패턴/편파 안테나로 이루어지는 경우 등 모든 경우를 포함한다.

[78] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 2종의 단위 안테나가 N개 이상의 차수를 가지는 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성되고, 상기 단위 안테나가 서로 간의 거리가 반파장 이하로 배치되며,
상기 단위 안테나는, 상기 구형벡터파 모드 중에서 짝수 모드에 분포하는 방사패턴을 가지는 전기장 안테나와 홀수 모드에 분포하는 방사패턴을 가지는 자기장 안테나를 포함하고, 상기 전기장 안테나와 상기 자기장 안테나를 다른 방향을 바라보도록 집적한 N포트 패턴/편파 안테나 장치.

[청구항 2] 3종 이상의 단위 안테나가 N개 이상의 차수를 가지는 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성되고, 상기 단위 안테나가 서로 간의 거리가 반파장 이하로 배치되며,
상기 단위 안테나는, 상호 인접하는 안테나 중에서 어느 하나는 인접 안테나보다 더 넓은 빔폭을 가지는 방사패턴을 가지며, 다른 하나는 인접 안테나보다 일정 방향으로 더 높은 지향성의 방사패턴을 가지도록 집적된 N포트 패턴/편파 안테나 장치.

[청구항 3] 2종 이상의 단위 안테나가 N개 이상의 차수를 가지는 구형벡터파 모드를 사용할 수 있는 방사패턴으로 구성되고, 상기 단위 안테나가 서로 간의 거리가 반파장 이하로 배치된 N포트 패턴/편파 안테나가 포함된 M개의 집적구조가 특정 형태의 배열을 이루고,
상기 M개의 집적구조 각각에서 선정한 하나씩 안테나들을 하나의 빔포밍 안테나 그룹으로 묶은 N개의 빔포밍 안테나 그룹을 이용하여 빔을 형성하는 N포트 패턴/편파 안테나를 이용한 빔 형성 방법.

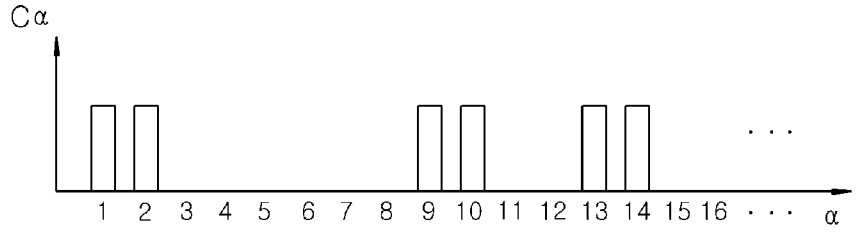
[청구항 4] 제 3 항에 있어서,
하나의 상기 집적구조 내에서 한 개의 빔포밍 가중치 설정값을 적용하여 단일 빔을 형성하는 N포트 패턴/편파 안테나를 이용한 빔 형성 방법.

[청구항 5] 제 3 항에 있어서,
하나의 상기 집적구조 내에서 여러 개의 빔포밍 가중치 설정값을 적용하여 다중 빔을 형성하는 N포트 패턴/편파 안테나를 이용한 빔 형성 방법.

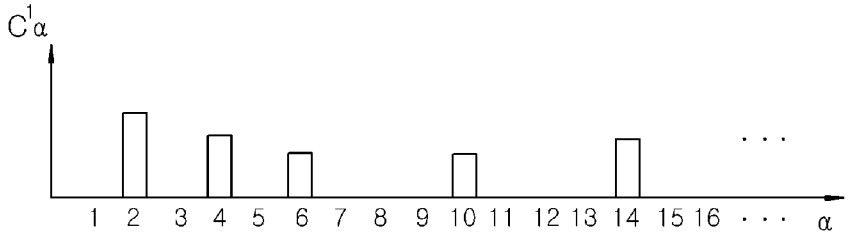
[청구항 6] 제 3 항에 있어서,
상기 M개의 집적구조가 1차원의 선형, 2차원의 평면형 또는 3차원의 입체형 중에서 어느 한 형태의 배열을 이루는 N포트 패턴/편파 안테나를 이용한 빔 형성 방법.

[청구항 7] 제 3 항에 있어서,
상기 M개의 집적구조 중에서 N번째 집적구조는 N개의 패턴/편파 안테나로 이루어지며, N'번째 집적구조는 N'개의 패턴/편파 안테나로 이루어진 N포트 패턴/편파 안테나를 이용한 빔 형성 방법.

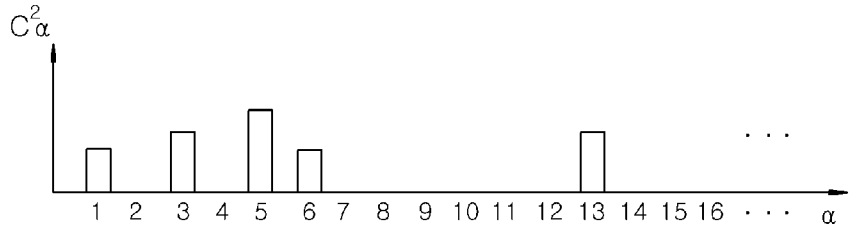
[Fig. 1]



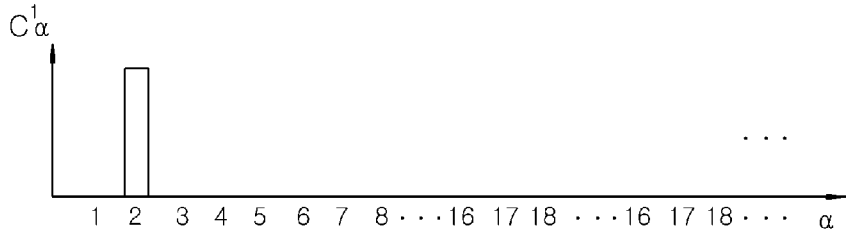
[Fig. 2a]



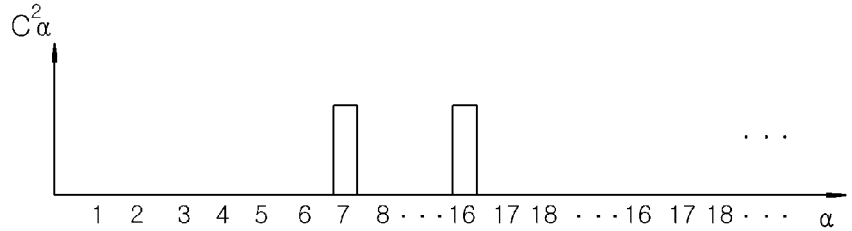
[Fig. 2b]



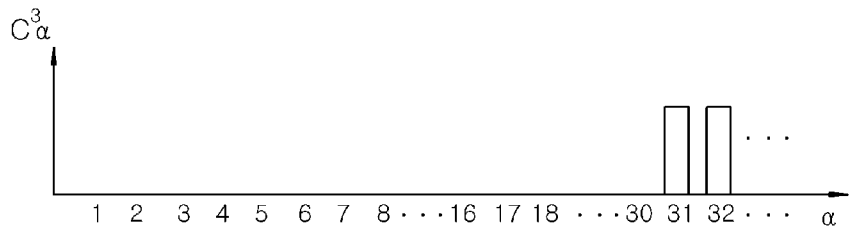
[Fig. 3a]



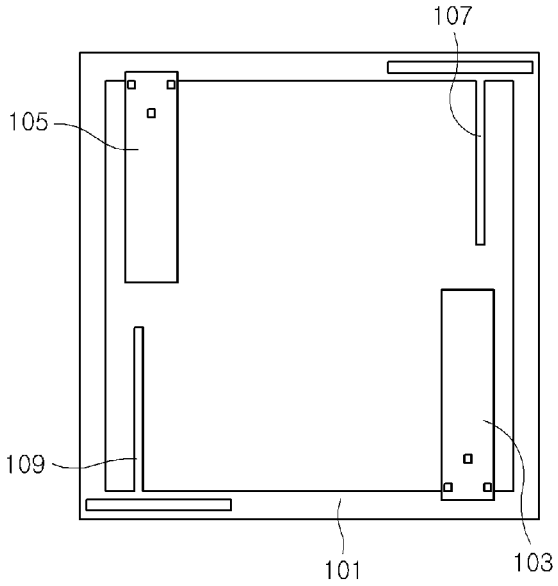
[Fig. 3b]



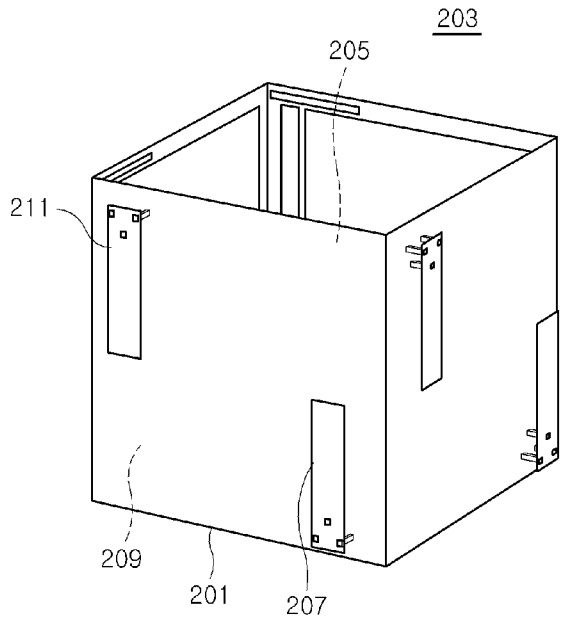
[Fig. 3c]



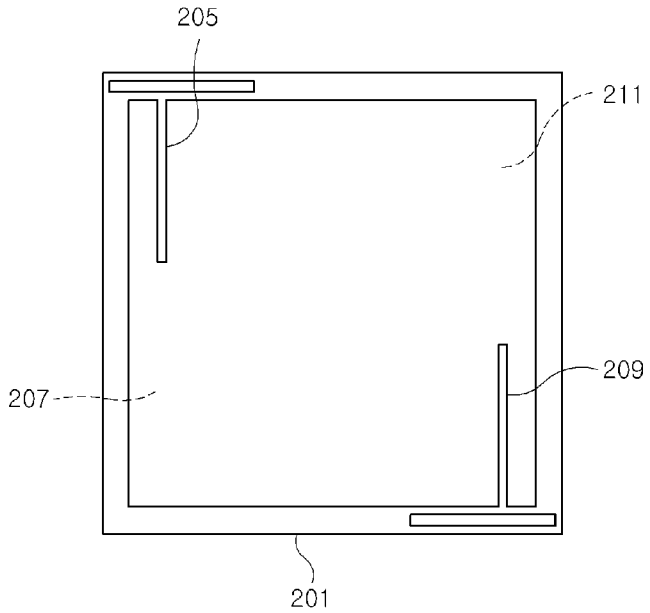
[Fig. 4]



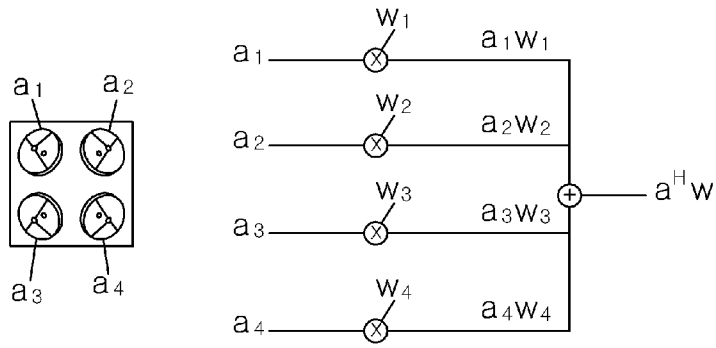
[Fig. 5a]



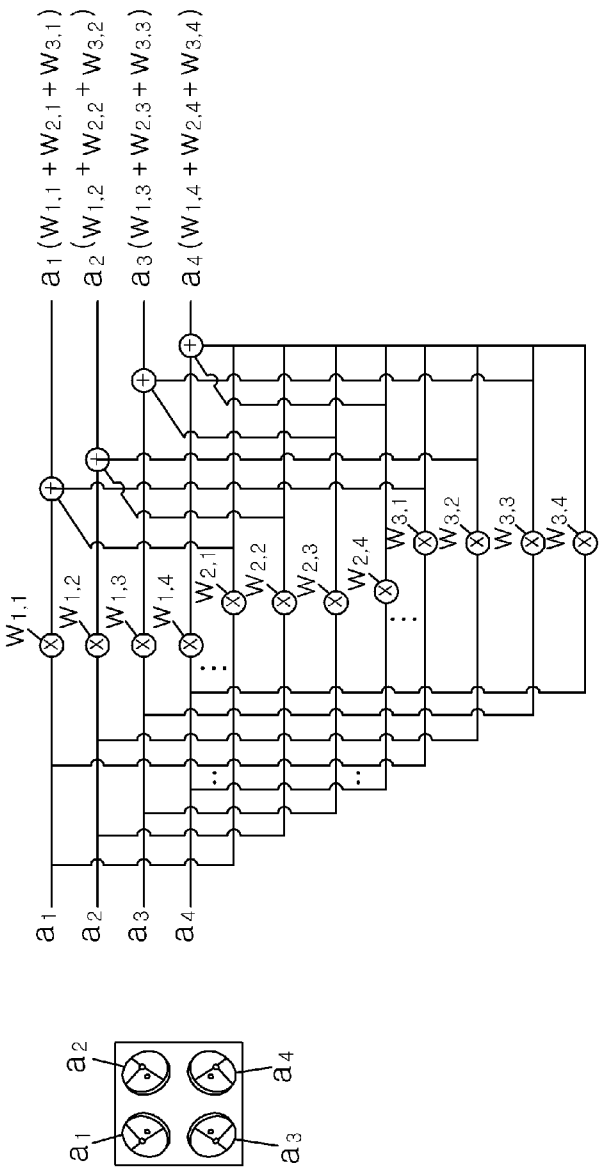
[Fig. 5b]


205
211
209
207
201

[Fig. 6]

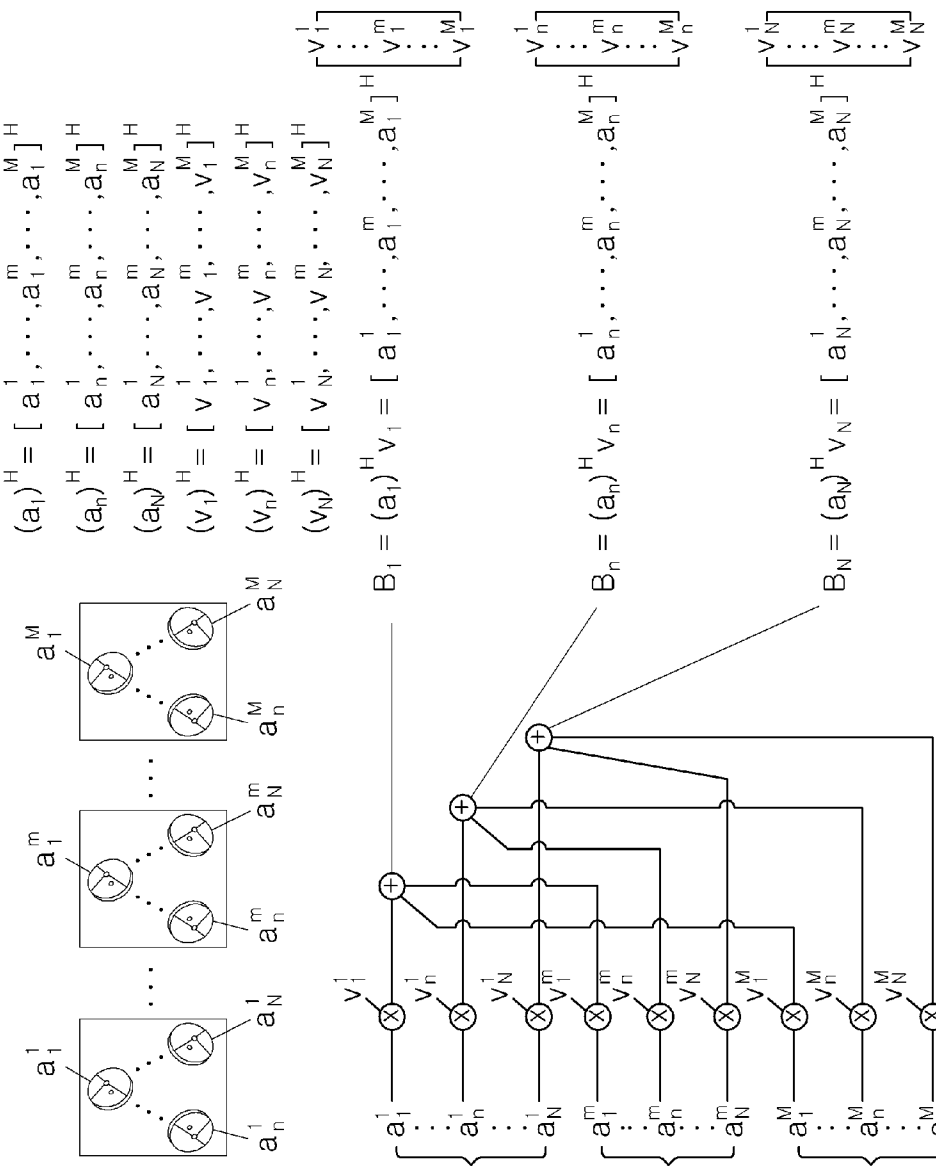

a1
a2
a3
a4
w1
w2
w3
w4
a1w1
a2w2
a3w3
a4w4
aHw

[Fig. 7]


a1 (w1,1 + w2,1 + w3,1)
a2 (w1,2 + w2,2 + w3,2)
a3 (w1,3 + w2,3 + w3,3)
a4 (w1,4 + w2,4 + w3,4)
w1,1
w1,2
w1,3
w1,4
w2,1
w2,2
w2,3
w2,4
w3,1
w3,2
w3,3
w3,4
a1
a2
a3
a4

a2
a4
a1
a3

[Fig. 8]


$(a_1)^H = [\,a_1^1, \cdots, a_1^m, \cdots, a_1^M\,]^H$
$(a_n)^H = [\,a_n^1, \cdots, a_n^m, \cdots, a_n^M\,]^H$
$(a_N)^H = [\,a_N^1, \cdots, a_N^m, \cdots, a_N^M\,]^H$
$(v_1)^H = [\,v_1^1, \cdots, v_1^m, \cdots, v_1^M\,]^H$
$(v_n)^H = [\,v_n^1, \cdots, v_n^m, \cdots, v_n^M\,]^H$
$(v_N)^H = [\,v_N^1, \cdots, v_N^m, \cdots, v_N^M\,]^H$
$B_1 = (a_1)^H v_1 = [\,a_1^1, \cdots, a_1^m, \cdots, a_1^M\,]^H \begin{bmatrix} v_1^1 \\ \cdots \\ v_1^m \\ \cdots \\ v_1^M \end{bmatrix}$
$B_n = (a_n)^H v_n = [\,a_n^1, \cdots, a_n^m, \cdots, a_n^M\,]^H \begin{bmatrix} v_n^1 \\ \cdots \\ v_n^m \\ \cdots \\ v_n^M \end{bmatrix}$
$B_N = (a_N)^H v_N = [\,a_N^1, \cdots, a_N^m, \cdots, a_N^M\,]^H \begin{bmatrix} v_N^1 \\ \cdots \\ v_N^m \\ \cdots \\ v_N^M \end{bmatrix}$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/000759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 21/06(2006.01)i, H01Q 13/08(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)

H01Q 21/06; H04J 99/00; H01Q 1/24; H04B 7/04; H01Q 13/08

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: vector, mode, integrated, beam, forming, pattern

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2013-0082353 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 19 July 2013 See abstract, pages 6, 7 and figures 1, 4, 5.	1,2
A		3-7
A	KR 10-2013-0098733 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) 05 September 2013 See claims 1, 6 and figures 3, 4, 9, 10.	1-7
A	JP 2014-195238 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP.) 09 October 2014 See pages 6, 7 and figures 1-4.	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
"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
30 JUNE 2015 (30.06.2015)	**30 JUNE 2015 (30.06.2015)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/000759

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0082353 A	19/07/2013	NONE	
KR 10-2013-0098733 A	05/09/2013	NONE	
JP 2014-195238 A	09/10/2014	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/000759

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01Q 21/06(2006.01)i, H01Q 13/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01Q 21/06; H04J 99/00; H01Q 1/24; H04B 7/04; H01Q 13/08

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: vector, mode,integrated, beam, forming, pattern

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2013-0082353 A (한국과학기술원) 2013.07.19 요약, 페이지 6,7 및 도면 1,4,5 참조.	1,2
A		3-7
A	KR 10-2013-0098733 A (서울대학교산학협력단) 2013.09.05 청구항 1, 6 및 도면 3,4,9,10 참조.	1-7
A	JP 2014-195238 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP) 2014.10.09 페이지 6,7 및 도면 1-4 참조.	1-7

☐ 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
2015년 06월 30일 (30.06.2015)	2015년 06월 30일 (30.06.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
변종길
전화번호 +82-42-481-8719

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/000759

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0082353 A	2013/07/19	없음	
KR 10-2013-0098733 A	2013/09/05	없음	
JP 2014-195238 A	2014/10/09	없음	