

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 10월 1일 (01.10.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2020/197201 A1

- (51) 국제특허분류:
H01Q 5/378 (2014.01) H01Q 3/46 (2006.01)
H01Q 9/28 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/003916
- (22) 국제출원일: 2020년 3월 23일 (23.03.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0035817 2019년 3월 28일 (28.03.2019) KR
- (71) 출원인: 경상대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 52828 경상남도 진주시 진주대로 501, Gyeongsangnam-do (KR).
- (72) 발명자: 이왕상 (LEE, Wang Sang); 52731 경상남도 진주시 초장로 120, 502동 1602호, Gyeongsangnam-do (KR). 서동근 (SEO, Dong Geun); 52656 경상남도 진주시 상봉대룡길 14, 2동 504호, Gyeongsangnam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 아이시스 (ISIS IP LAW LLC); 06160 서울시 강남구 테헤란로63길 14, 8층, 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, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

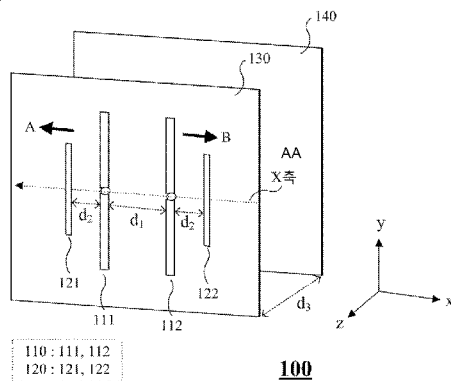
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ANTENNA DEVICE HAVING WIDE ELEVATION

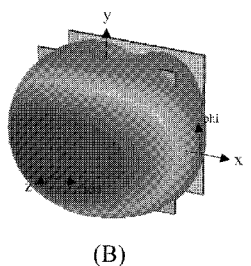
(54) 발명의 명칭: 광범위 양각을 갖는 안테나 장치

[Fig. 2]

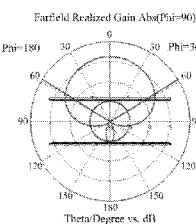


110: 111, 112
120: 121, 122

(A)



(B)



(C)

(57) Abstract: An antenna device having a wide elevation comprises: a first antenna for emitting a first beam; a second antenna which is linearly arranged, in the plane in which the first antenna is arranged, at a 1/4 wavelength interval in the X-axis direction from the first antenna, and which emits a second beam; at least one first parasitic element linearly arranged, in the plane, at a 1/8 wavelength interval in the outer direction of the X-axis from the first antenna; at least one second parasitic element linearly arranged, in the plane, at a 1/8 wavelength interval in the outer direction of the X-axis from the second antenna; a reflector arranged in another plane spaced within a 1/2 wavelength interval from the plane; and a feeding device for supplying power of the same phase to the first antenna and the second antenna.

(57) 요약서: 광범위 양각을 갖는 안테나 장치는 제1 빔을 방사하는 제1 안테나, 상기 제1 안테나가 배치되는 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 방향으로 1/4 파장 간격으로 선형 배치되며, 제2 빔을 방사하는 제2 안테나, 상기 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제1 기생소자, 상기 평면에서 상기 제2 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제2 기생소자, 상기 평면으로부터 1/2 파장 이내의 간격을 갖는 다른 평면에 배치되는 반사기 및 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나에 동일 위상의 전력을 공급하는 급전 장치를 포함한다.

WO 2020/197201 A1

명세서

발명의 명칭: 광범위 양각을 갖는 안테나 장치

기술분야

- [1] 이하 설명하는 기술은 넓은 양각을 갖는 안테나에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 환경 발전과 변화에 따라 다양한 안테나가 연구되었다. 종래 안테나는 주로 방위각면에서 넓은 범위를 서비스하는 기술에 초점이 있었다. 최근 안테나 기술은 방위각뿐만 아니라 양각(elevation)에 대한 정밀한 빔 포밍 또는 넓은 양각 범위에 대한 요구가 증가하고 있다. 예컨대, 5G 통신을 위한 3D 빔포밍 기술은 양각 범위에서도 정밀한 빔포밍이 필요하다. 나아가 IoT 서비스 등장과 함께 서로 높낮이가 다른 객체 사이의 통신 필요성이 증가하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 종래 안테나는 넓은 양각에서는 이득이 감소하는 구조를 갖는다. 따라서 넓은 양각 범위에서 이득이 높은 안테나가 요구되고 있다. 이하 설명하는 기술은 기생소자를 이용하여 넓은 양각의 브로드 사이드 (broadside) 빔을 갖는 안테나 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [4] 광범위 양각을 갖는 안테나 장치는 제1 빔을 방사하는 제1 안테나, 상기 제1 안테나가 배치되는 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 방향으로 1/4 파장 간격으로 선형 배치되며, 제2 빔을 방사하는 제2 안테나, 상기 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제1 기생소자, 상기 평면에서 상기 제2 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제2 기생소자, 상기 평면으로부터 1/2 파장 이내의 간격을 갖는 다른 평면에 배치되는 반사기 및 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나에 동일 위상의 전력을 공급하는 급전 장치를 포함한다.
- [5] 다른 측면에서 광범위 양각을 갖는 안테나 장치는 제1 빔을 방사하며, 평면에서 X축 상에 선형 배치되는 제1 안테나 및 제2 빔을 방사하면, 상기 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 방향으로 1/4 파장 간격을 갖고 X축 상에 선형 배치되는 제2 안테나를 포함하는 제1 안테나 세트, 제3 빔을 방사하며, 상기 평면에서 Y축 상에 선형 배치되는 제3 안테나 및 제4 빔을 방사하면, 상기 평면에서 상기 제3 안테나로부터 X축 방향으로 1/4 파장 간격을 갖고 Y축 상에 선형 배치되는 제4 안테나를 포함하는 제2 안테나 세트, 상기 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제1 기생소자, 상기 평면에서 상기 제2 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제2 기생소자, 상기 평면에서 상기 제3 안테나로부터

Y축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제3 기생소자, 상기 평면에서 상기 제4 안테나로부터 Y축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제4 기생소자, 상기 평면으로부터 1/2 파장 이내의 간격을 갖는 다른 평면에 배치되는 반사기 및 상기 제1 안테나 세트 및 상기 제2 안테나 세트 중 적어도 하나에 동일 위상의 전력을 공급하는 급전 장치를 포함한다.

발명의 효과

- [6] 이하 설명하는 기술은 선형 배열 안테나와 기생소자를 이용하여 넓은 양각을 갖는 브로드 사이드 빔을 형성한다. 이를 통해 이하 설명하는 기술은 넓은 양각 범위에 대한 커버리지(coverage)를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [7] 도 1은 무선 통신을 수행하는 환경에 대한 예이다.
 [8] 도 2는 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 예이다.
 [9] 도 3은 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 다른 예이다.
 [10] 도 4는 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 또 다른 예이다.
 [11] 도 5는 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 또 다른 예이다.
 [12] 도 6은 4개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 예이다.
 [13] 도 7은 도 6의 안테나 장치의 방사 패턴에 대한 예이다.
 [14] 도 8은 도 6의 안테나 장치의 방사 패턴에 대한 다른 예이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [15] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시례를 가질 수 있는 바, 특정 실시례들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [16] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [17] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 설시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가

가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[18] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.

[19] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[20]

[21] 도 1은 무선 통신을 수행하는 환경에 대한 예이다. 도 1은 무선 통신을 위한 안테나가 사용되는 환경에 대한 예이다. 도 1은 IoT 환경 중 자율주행 차량과 드론에 대한 예를 도시한다. 차량(21)은 다른 차량(22)과 차량 간 통신(V2V:Vehicle to Vehicle)을 수행한다. 나아가 차량은 도로주변에 설치된 인프라와 통신할 수 있다. 차량(21)은 건물 위에 배치된 인프라(10)와 통신(V2I:Vehicle to Infra)한다. 인프라(10)는 주변 정보를 수집하는 AP와 같은 장치일 수 있다. 차량(22)은 공중에 있는 위성(5)과 통신을 한다. 한편, 드론도 유사한 통신 환경을 갖는다. 드론(31)은 다른 드론(32)과 통신할 수 있다(U2U: UAV to UAV). 또 드론(31)은 위성(50)과 통신을 할 수도 있다. 이와 같이 차량이나 드론과 같은 객체는 수평면에 있지 않고, 높이(고도) 차이가 큰 객체와 통신을 할 수 있다. 다만, 현재 안테나는 제한된 양각 범위에서만 이득이 높다는 문제가 있다.

[22] 최근 국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union) 산하의 세계 전파통신회의(WRC, World Radio Conference)는 전세계적으로 무인항공기 지상제어 전용으로 5030~5150MHz 대역을 분배하였다. 지상의 무인 항공기 제어 목적으로 5030~5150MHz 대역을 할당하여 수 km까지 통신이 가능하도록 환경을 조성하였다. 이하 설명하는 배열 안테나도 5000MHz 대역 서비스가 가능하다.

[23]

[24] 이하 설명하는 기술은 배열 안테나에 관한 것이다. 이하 설명하는 기술은 다중 빔을 생성하는 배열 안테나에 관한 것이다. 이하 설명하는 기술은 넓은 양각 범위를 지원하는 배열 안테나에 관한 것이다. 배열 안테나에 대하여 먼저 간략하게 설명한다.

[25] 단일 안테나 소자는 다양한 방사 패턴을 갖지 못한다. 개발자는 특정한 지향성(방사 패턴)을 갖는 안테나를 개발하고자 할 때 배열 안테나를 사용할 수

- 있다. 배열 안테나는 2개 이상의 안테나 소자를 동시에 사용한 배열을 포함한다.
- [26] 배열 안테나는 안테나 소자를 일정한 형태로(기하학적으로) 배열하여 일정한 방사 패턴을 생성할 수 있다. 안테나 소자의 배열 형태에 따라 다양한 종류의 안테나가 있다. 예컨대, 선형 배열 안테나(linear array antenna)는 배열 소자 중심이 직선을 따라 배치되는 안테나이다. 선형 배열 안테나에서 안테나 소자 사이의 간격을 일정할 수 있다.
- [27] 이하 배열 안테나를 구성하는 안테나 요소를 다이폴 안테나로 가정하고 설명한다. 다만, 배열 안테나는 다이폴 안테나 외에 모노폴 안테나, 루프 안테나, 야기 안테나, 비발디 안테나(Vivaldi antenna), 준-야기 안테나 (Quasi-yagi antenna) 등과 같은 다른 유형의 안테나가 사용될 수도 있다.
- [28] 배열 안테나는 배열된 안테나 소자에 공급되는 전류 위상을 제어하여 원하는 방사 패턴을 생성하기도 한다. 배열 안테나는 안테나 소자에 공급되는 급전 신호(전류)의 진폭 및/또는 위상을 전기적으로 제어하여 특정한 방사 패턴을 생성한다. 위상 조정은 위상 변환기(Phase Shifter)를 이용할 수 있다. 진폭 조정은 감쇠기(Attenuator)를 이용할 수 있다.
- [29] 이하 안테나 소자는 다이폴 안테나를 기준으로 설명한다. 다만, 전술한 바와 같이 안테나 장치는 다른 유형의 안테나를 사용할 수도 있다.
- [30]
- [31] **제1 실시예**
- [32] 도 2는 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 예이다. 도 2(A)는 2개의 다이폴 안테나와 기생 소자로 구성되는 안테나 장치(100)에 대한 예이다.
- [33] 안테나 장치(100)는 제1 다이폴 안테나(111), 제2 다이폴 안테나(112), 제1 기생소자(121), 제2 기생소자(122) 및 반사기(140)를 포함한다.
- [34] 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)는 성능 요구에 따라 일정한 대역의 신호를 송수신한다. 예컨대, 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)는 5GHz 대역 신호를 처리할 수 있다.
- [35] 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)는 기판(130)에 배치된다. 기판(130)은 유전체 소재로 구성될 수 있다. 설명의 편의를 위하여 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)가 배치되는 평면을 제1 XY 평면이라고 명명한다. 이 경우 기판(130)은 XY 평면에 평행하다고 할 수 있다. 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)는 기판(130)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112) 사이의 거리 d_1 는 $1/4$ 파장($d_1 = \lambda/4$)일 수 있다. 이하 d_1 는 $\lambda/4$ 라고 전제한다. 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.
- [36] 제1 기생소자(121) 및 제2 기생소자(122)는 기판(130)에 배치된다. 제1

기생소자(121) 및 제2 기생소자(122)는 기관(130)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 기생소자(121) 및 제2 기생소자(122)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 기생소자(121) 및 제2 기생소자(122) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 즉, 제1 기생소자(121) 및 제2 기생소자(122)는 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)와 수평하게 배치될 수 있다.

- [37] 제1 기생소자(121)는 제1 다이폴 안테나(111)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(121)와 제1 다이폴 안테나(111) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제2 기생소자(122)는 제2 다이폴 안테나(112)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제2 기생소자(122)와 제2 다이폴 안테나(112) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.
- [38] 제1 기생소자(121) 및 제2 기생소자(122)는 일종의 도파기 역할을 할 수 있다. 제1 기생소자(121) 및 제2 기생소자(122)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 기생소자(121, 122)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.
- [39] 반사기(130)는 안테나가 형성하는 주된 빔의 반대 방향에 배치된다. 기관(130)과 반사기(140) 사이의 거리 d_3 는 $1/2$ 파장 이내($d_3 \leq \lambda/3$)일 수 있다. 예컨대, d_3 는 $1/3$ 파장($d_3 = \lambda/3$)일 수 있다. 반사기(140)도 XY 평면에 배치될 수 있다. 반사기(140)가 배치되는 평면을 제2 XY 평면이라고 명명한다. 반사기(140)는 후엽(back lobe) 이득을 줄인다. 나아가 반사기(140)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 반사기(140)는 통상적인 안테나 장치에 사용되는 다양한 형태 내지 재질로 구성될 수 있다. 예컨대, 반사기(140)는 금속, 세라믹 또는 PCB 재질로 구성될 수 있다.
- [40] 도 2(A)에 도시하지 않았지만, 기관(130)과 반사기(140)는 일정한 형태의 지지대로 연결될 수 있다. 도 2(A)는 급전 장치를 도시하지 않고 있다. 급전 장치는 지지대와 기관(130)에 연결되는 선로를 가질 수 있다. 기본적으로 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)에 동일한 위상을 갖는 동일한 전력을 공급할 수 있다. 다양한 형태로 급전 장치가 구현될 수 있다. 예컨대, 급전 장치는 입력 전력을 동일한 반전력으로 분배하는 반 전력 분배기를 포함할 수 있다. 전력을 공급받는 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)는 방사기에 해당한다. 제1 다이폴 안테나(111) 및 제2 다이폴 안테나(112)는 각각 브로드 사이드 빔을 방사할 수 있다.
- [41] 도 2(B)는 안테나 장치(100)의 방사 패턴에 대한 예이다. 도 2(C)는 zy 평면(양각 평면, elevation cut)에서 안테나 장치(100)의 빔 패턴을 도시한 예이다.

[42] [Table 1]

	최대 이득	반 전력 빔폭
2개의 다이폴 안테나(reference)	5.95dBi	104°
안테나 장치(100)	6.1dBi	116°

[43] 상기 표 1은 안테나 장치(100)의 최대 이득 및 반 전력 빔 폭을 나타낸다. 실험 결과에 따르면 2개의 다이폴 안테나만으로 구성된 안테나 장치(reference)보다 안테나 장치(100)의 빔 폭이 증가된 것을 알 수 있다. 따라서 안테나 장치(100)는 넓은 양각 범위를 갖는다. 참고로 안테나 장치(reference)는 안테나 장치(100)에서 기생소자만 없는 형태이다.

[44]

[45] 제2 실시예

[46] 도 3은 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 다른 예이다. 도 3(A)는 2개의 다이폴 안테나와 기생 소자로 구성되는 안테나 장치(200)에 대한 예이다.

[47] 안테나 장치(200)는 제1 다이폴 안테나(211), 제2 다이폴 안테나(212), 제1 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223), 제4 기생소자(224) 및 반사기(240)를 포함한다.

[48] 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)는 성능 요구에 따라 일정한 대역의 신호를 송수신한다. 예컨대, 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)는 5GHz 대역 신호를 처리할 수 있다.

[49] 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)는 기판(230)에 배치된다. 기판(230)은 유전체 소재로 구성될 수 있다. 설명의 편의를 위하여 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)가 배치되는 평면을 제1 XY 평면이라고 명명한다. 이 경우 기판(230)은 XY 평면에 평행하다고 할 수 있다. 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)는 기판(230)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212) 사이의 거리 d_1 는 $1/4$ 파장($d_1 = \lambda/4$)일 수 있다. 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.

[50] 안테나 장치(200)는 4개의 기생소자를 포함한다. 제1 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223) 및 제4 기생소자(224)는 기판(230)에 배치된다. 제1 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223) 및 제4 기생소자(224)는 기판(230)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1

- 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223) 및 제4 기생소자(224)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223) 및 제4 기생소자(224) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 즉, 제1 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223) 및 제4 기생소자(224)는 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)와 수평하게 배치될 수 있다.
- [51] 제1 기생소자(221)는 제1 다이폴 안테나(211)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(221)와 제1 다이폴 안테나(211) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제2 기생소자(222)는 제1 기생소자(221)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(221)와 제2 기생소자(222) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.
- [52] 제3 기생소자(223)는 제2 다이폴 안테나(212)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제3 기생소자(223)와 제2 다이폴 안테나(212) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제4 기생소자(224)는 제3 기생소자(223)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제3 기생소자(223)와 제4 기생소자(224) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.
- [53] 제1 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223) 및 제4 기생소자(224)는 일종의 도파기 역할을 할 수 있다. 제1 기생소자(221), 제2 기생소자(222), 제3 기생소자(223) 및 제4 기생소자(224)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 기생소자(221, 222, 223, 224)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.
- [54] 반사기(240)는 안테나가 형성하는 주된 빔의 반대 방향에 배치된다. 기관(230)과 반사기(240) 사이의 거리 d_3 는 $1/2$ 파장 이내($d_3 \leq \lambda/3$)일 수 있다. 예컨대, d_3 는 $1/3$ 파장($d_3 = \lambda/3$)일 수 있다. 반사기(240)도 XY 평면에 배치될 수 있다. 반사기(240)가 배치되는 평면을 제2 XY 평면이라고 명명한다. 반사기(240)는 후엽(back lobe) 이득을 줄인다. 나아가 반사기(240)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 반사기(240)는 통상적인 안테나 장치에 사용되는 다양한 형태 내지 재질로 구성될 수 있다. 예컨대, 반사기(240)는 금속, 세라믹 또는 PCB 재질로 구성될 수 있다.
- [55] 도 3(A)에 도시하지 않았지만, 기관(230)과 반사기(240)는 일정한 형태의 지지대로 연결될 수 있다. 도 3(A)는 급전 장치를 도시하지 않고 있다. 급전 장치는 지지대와 기관(230)에 연결되는 선로를 가질 수 있다. 기본적으로 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)에 동일한 위상을 갖는 동일한 전력을 공급할 수 있다. 다양한 형태로 급전 장치가 구현될 수 있다. 예컨대, 급전 장치는 입력 전력을 동일한 반전력으로 분배하는 반 전력 분배기를 포함할 수 있다. 전력을 공급받는 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴 안테나(212)는 방사기에 해당한다. 제1 다이폴 안테나(211) 및 제2 다이폴

안테나(212)는 각각 브로드 사이드 빔을 방사할 수 있다.

[56] 도 3(B)는 안테나 장치(200)의 방사 패턴에 대한 예이다. 도 3(C)는 zy 평면(양각 평면, elevation cut)에서 안테나 장치(200)의 빔 패턴을 도시한 예이다.

[57] [Table 2]

	최대 이득	반 전력 빔폭
안테나 장치(100)	6.1dBi	116°
안테나 장치(200)	4.8dBi	161°

[58] 상기 표 2는 안테나 장치(300)의 최대 이득 및 반 전력 빔 폭을 나타낸다. 실험 결과에 따르면 안테나 장치(100)보다 안테나 장치(200)의 빔 폭이 증가된 것을 알 수 있다. 따라서 안테나 장치(200)는 안테나 장치(100)보다 더 넓은 양각 범위를 갖는다.

[59] 도 4는 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 또 다른 예이다. 도 4(A)는 2개의 다이폴 안테나와 기생 소자로 구성되는 안테나 장치(300)에 대한 예이다.

[60] 안테나 장치(300)는 제1 다이폴 안테나(311), 제2 다이폴 안테나(312), 제1 기생소자(321), 제2 기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326) 및 반사기(340)를 포함한다.

[61] 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)는 성능 요구에 따라 일정한 대역의 신호를 송수신한다. 예컨대, 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)는 5GHz 대역 신호를 처리할 수 있다.

[62] 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)는 기판(330)에 배치된다. 기판(330)은 유전체 소재로 구성될 수 있다. 설명의 편의를 위하여 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)가 배치되는 평면을 제1 XY 평면이라고 명명한다. 이 경우 기판(330)은 XY 평면에 평행하다고 할 수 있다. 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)는 기판(330)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312) 사이의 거리 d_1 는 1/4 파장($d_1 = \lambda/4$)일 수 있다. 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.

[63] 안테나 장치(300)는 6개의 기생소자를 포함한다. 제1 기생소자(321), 제2 기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326)는 기판(330)에 배치된다. 제1 기생소자(321), 제2 기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326)는 기판(330)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 기생소자(321), 제2

기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 기생소자(321), 제2 기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 즉, 제1 기생소자(321), 제2 기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326)는 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)와 수평하게 배치될 수 있다.

[64] 제1 기생소자(321)는 제1 다이폴 안테나(311)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(321)와 제1 다이폴 안테나(311) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제2 기생소자(322)는 제1 기생소자(321)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(321)와 제2 기생소자(322) 사이의 거리 d_2 일 수 있다. 제3 기생소자(323)는 제2 기생소자(322)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제3 기생소자(323)와 제2 기생소자(322) 사이의 거리 d_2 일 수 있다.

[65] 제4 기생소자(324)는 제2 다이폴 안테나(312)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제4 기생소자(324)와 제2 다이폴 안테나(312) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제5 기생소자(325)는 제4 기생소자(324)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제4 기생소자(324)와 제5 기생소자(325) 사이의 거리 d_2 일 수 있다. 제6 기생소자(326)는 제5 기생소자(325)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제5 기생소자(325)와 제6 기생소자(326) 사이의 거리 d_2 일 수 있다.

[66] 제1 기생소자(321), 제2 기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326)는 일종의 도파기 역할을 할 수 있다. 제1 기생소자(321), 제2 기생소자(322), 제3 기생소자(323), 제4 기생소자(324), 제5 기생소자(325), 제6 기생소자(326)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 기생소자(321, 322, 323, 324, 325, 326)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.

[67] 반사기(340)는 안테나가 형성하는 주된 빔의 반대 방향에 배치된다. 기관(330)과 반사기(340) 사이의 거리 d_3 는 $1/2$ 파장 이내($d_3 \leq \lambda/3$)일 수 있다. 예컨대, d_3 는 $1/3$ 파장($d_3 = \lambda/3$)일 수 있다. 반사기(340)도 XY 평면에 배치될 수 있다. 반사기(340)가 배치되는 평면을 제2 XY 평면이라고 명명한다. 반사기(340)는 후엽(back lobe) 이득을 줄인다. 나아가 반사기(340)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 반사기(340)는 통상적인 안테나 장치에 사용되는 다양한 형태 내지 재질로 구성될 수 있다. 예컨대, 반사기(340)는 금속, 세라믹 또는 PCB 재질로 구성될 수 있다.

[68] 도 4(A)에 도시하지 않았지만, 기관(330)과 반사기(340)는 일정한 형태의

지지대로 연결될 수 있다. 도 4(A)는 급전 장치를 도시하지 않고 있다. 급전 장치는 지지대와 기관(330)에 연결되는 선로를 가질 수 있다. 기본적으로 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)에 동일한 위상을 갖는 동일한 전력을 공급할 수 있다. 다양한 형태로 급전 장치가 구현될 수 있다. 예컨대, 급전 장치는 입력 전력을 동일한 반전력으로 분배하는 반 전력 분배기를 포함할 수 있다. 전력을 공급받는 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)는 방사기에 해당한다. 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)는 각각 브로드 사이드 빔을 방사할 수 있다.

[69] 도 4(B)는 안테나 장치(300)의 방사 패턴에 대한 예이다. 도 4(C)는 zy 평면(양각 평면, elevation cut)에서 안테나 장치(300)의 빔 패턴을 도시한 예이다.

[70] [Table 3]

	최대 이득	반 전력 빔폭
안테나 장치(200)	4.8dBi	161°
안테나 장치(300)	6.1dBi	63°

[71] 상기 표 3은 안테나 장치(300)의 최대 이득 및 반 전력 빔 폭을 나타낸다. 실험 결과에 따르면 안테나 장치(300)에서 제1 다이폴 안테나(311) 및 제2 다이폴 안테나(312)가 방사하는 빔이 분리된 형태를 갖는다. 안테나 장치(200)는 반구 영역에서 연결된 빔 형태를 가져 반구 영역에 대한 통신을 제공할 수 있었다. 이에 반하여 안테나 장치(300)는 반구 영역 전체에 걸쳐 통신 서비스를 제공하기 어려울 수 있다. 즉, 일정한 개수 이상의 기생소자를 갖는 안테나 장치는 특정한 방향성을 갖는 빔을 제공할 수 있다는 것을 암시한다.

[72]

[73] 제3 실시예

[74] 도 5는 2개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치에 대한 또 다른 예이다.

[75] 도 5(A)는 2개의 다이폴 안테나와 기생 소자로 구성되는 안테나 장치(400)에 대한 예이다.

[76] 안테나 장치(400)는 제1 다이폴 안테나(411), 제2 다이폴 안테나(412), 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423), 제4 기생소자(424), 제5 기생소자(425) 및 반사기(440)를 포함한다.

[77] 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)는 성능 요구에 따라 일정한 대역의 신호를 송수신한다. 예컨대, 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)는 5GHz 대역 신호를 처리할 수 있다.

[78] 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)는 기관(430)에 배치된다. 기관(430)은 유전체 소재로 구성될 수 있다. 설명의 편의를 위하여 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)가 배치되는 평면을 제1 XY 평면이라고 명명한다. 이 경우 기관(430)은 XY 평면에 평행하다고 할 수 있다. 제1 다이폴

안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)는 기판(430)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412) 사이의 거리 d_1 는 $1/4$ 파장($d_1 = \lambda/4$)일 수 있다. 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.

- [79] 안테나 장치(400)는 5개의 기생소자를 포함한다. 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423) 및 제4 기생소자(424)는 기판(430)에 배치된다. 또 추가로 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412) 사이에 제5 기생소자(425)가 기판(430)에 배치된다. 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423), 제4 기생소자(424) 및 제5 기생소자(425)는 기판(430)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423), 제4 기생소자(424) 및 제5 기생소자(425)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423), 제4 기생소자(424) 및 제5 기생소자(425) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 즉, 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423), 제4 기생소자(424) 및 제5 기생소자(425)는 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)와 수평하게 배치될 수 있다.
- [80] 제1 기생소자(421)는 제1 다이폴 안테나(411)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(421)와 제1 다이폴 안테나(411) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제2 기생소자(422)는 제1 기생소자(421)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(421)와 제2 기생소자(422) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.
- [81] 제3 기생소자(423)는 제2 다이폴 안테나(412)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제3 기생소자(423)와 제2 다이폴 안테나(412) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제4 기생소자(424)는 제3 기생소자(423)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제3 기생소자(423)와 제4 기생소자(424) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.
- [82] 제5 기생소자(425)는 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412) 사이의 중심에 위치할 수 있다. 제5 기생소자(425)와 제1 다이폴 안테나(411) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제5 기생소자(425)와 제2 다이폴 안테나(412) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.
- [83] 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423), 제4 기생소자(424) 및 제5 기생소자(425)는 일종의 도파기 역할을 할 수 있다. 제1 기생소자(421), 제2 기생소자(422), 제3 기생소자(423) 및 제4 기생소자(424)는 안테나의 빔이

넓은 양각을 갖게 한다. 기생소자(421, 222, 223, 224)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.

- [84] 반사기(440)는 안테나가 형성하는 주된 빔의 반대 방향에 배치된다. 기관(430)과 반사기(440) 사이의 거리 d_3 는 $1/2$ 파장 이내($d_3 \leq \lambda/3$)일 수 있다. 예컨대, d_3 는 $1/3$ 파장($d_3 = \lambda/3$)일 수 있다. 반사기(440)도 XY 평면에 배치될 수 있다. 반사기(440)가 배치되는 평면을 제2 XY 평면이라고 명명한다. 반사기(440)는 후엽(back lobe) 이득을 줄인다. 나아가 반사기(440)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 반사기(440)는 통상적인 안테나 장치에 사용되는 다양한 형태 내지 재질로 구성될 수 있다. 예컨대, 반사기(440)는 금속, 세라믹 또는 PCB 재질로 구성될 수 있다.
- [85] 도 5(A)에 도시하지 않았지만, 기관(430)과 반사기(440)는 일정한 형태의 지지대로 연결될 수 있다. 도 5(A)는 급전 장치를 도시하지 않고 있다. 급전 장치는 지지대와 기관(430)에 연결되는 선로를 가질 수 있다. 기본적으로 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)에 동일한 위상을 갖는 동일한 전력을 공급할 수 있다. 다양한 형태로 급전 장치가 구현될 수 있다. 예컨대, 급전 장치는 입력 전력을 동일한 반전력으로 분배하는 반 전력 분배기를 포함할 수 있다. 전력을 공급받는 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)는 방사기에 해당한다. 제1 다이폴 안테나(411) 및 제2 다이폴 안테나(412)는 각각 브로드 사이드 빔을 방사할 수 있다.
- [86] 도 5(B)는 안테나 장치(400)의 방사 패턴에 대한 예이다. 도 5(C)는 zy 평면(양각 평면, elevation cut)에서 안테나 장치(400)의 빔 패턴을 도시한 예이다.
- [87] [Table 4]

	최대 이득	반 전력 빔폭
안테나 장치(200)	4.8dBi	161°
안테나 장치(400)	5.1dBi	173°

- [88] 상기 표 4는 안테나 장치(400)의 최대 이득 및 반 전력 빔 폭을 나타낸다. 실험 결과에 따르면 안테나 장치(300)보다 안테나 장치(400)의 빔 폭이 증가된 것을 알 수 있다. 즉 추가된 기생 소자(425)로 인하여 안테나 장치(400)는 안테나 장치(200)보다 더 넓은 양각 범위를 갖는다.
- [89]
- [90] **제4 실시예**
- [91] 도 6은 4개의 다이폴 안테나를 포함하는 안테나 장치(500)에 대한 예이다. 안테나 장치(500)는 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513), 제4 다이폴 안테나(514), 제1 기생소자(521), 제2 기생소자(522), 제3 기생소자(523), 제4 기생소자(524) 및 반사기(540)를 포함한다.
- [92] 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및

- 제4 다이폴 안테나(514)는 성능 요구에 따라 일정한 대역의 신호를 송수신한다. 예컨대, 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)는 5GHz 대역 신호를 처리할 수 있다.
- [93] 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)는 기판(530)에 배치된다. 기판(530)은 유전체 소재로 구성될 수 있다. 설명의 편의를 위하여 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)가 배치되는 평면을 제1 XY 평면이라고 명명한다. 이 경우 기판(530)은 XY 평면에 평행하다고 할 수 있다.
- [94] 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)는 기판(530)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512) 사이의 거리 d_1 는 1/4 파장($d_1 = \lambda/4$)일 수 있다. 이하 d_1 는 $\lambda/4$ 라고 전제한다. 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.
- [95] 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)는 기판(530)상에 Y축을 따라 선형으로 배열된다. 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)의 중심이 Y 축을 따라 배열될 수 있다. 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514) 각각은 길이방향이 Y축과 수직이다. 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514) 사이의 거리 d_1 는 1/4 파장($d_1 = \lambda/4$)일 수 있다. 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.
- [96] 제1 기생소자(521) 및 제2 기생소자(522)는 기판(530)상에 X축을 따라 선형으로 배열된다. 제1 기생소자(521) 및 제2 기생소자(522)의 중심이 X 축을 따라 배열될 수 있다. 제1 기생소자(521) 및 제2 기생소자(522) 각각은 길이방향이 X축과 수직이다. 즉, 제1 기생소자(521) 및 제2 기생소자(522)는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)와 수평하게 배치될 수 있다.
- [97] 제1 기생소자(521)는 제1 다이폴 안테나(511)로부터 X축 외측 방향(A 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제1 기생소자(521)와 제1 다이폴 안테나(511) 사이의 거리 d_2 는 1/8 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제2 기생소자(522)는 제2 다이폴 안테나(512)로부터 X축 외측 방향(B 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제2 기생소자(522)와 제2 다이폴 안테나(512) 사이의 거리 d_2 는 1/8 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.
- [98] 제3 기생소자(523) 및 제4 기생소자(524)는 기판(530)상에 Y축을 따라 선형으로 배열된다. 제3 기생소자(523) 및 제4 기생소자(524)의 중심이 Y 축을 따라 배열될 수 있다. 제3 기생소자(523) 및 제4 기생소자(524) 각각은 길이방향이 Y축과 수직이다. 즉, 제3 기생소자(523) 및 제4 기생소자(522)는 제3 다이폴 안테나(513)

및 제4 다이폴 안테나(514)와 수평하게 배치될 수 있다.

- [99] 제3 기생소자(523)는 제3 다이폴 안테나(513)로부터 Y축 외측 방향(C 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제3 기생소자(523)와 제3 다이폴 안테나(513) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다. 제4 기생소자(524)는 제5 다이폴 안테나(515)로부터 Y축 외측 방향(D 방향)으로 일정하게 이격된 거리에 배치된다. 제4 기생소자(524)와 제4 다이폴 안테나(514) 사이의 거리 d_2 는 $1/8$ 파장($d_2 = \lambda/8$)일 수 있다.

[100]

- [101] 제1 기생소자(521), 제2 기생소자(522), 제3 기생소자(523) 및 제4 기생소자(524)는 일종의 도파기 역할을 할 수 있다. 제1 기생소자(521), 제2 기생소자(522), 제3 기생소자(523) 및 제4 기생소자(524)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 기생소자(521, 522, 523, 524)의 길이는 안테나 장치의 크기, 목표하는 안테나 장치의 성능 등에 따라 달라질 수 있다.

- [102] 반사기(530)는 안테나가 형성하는 주된 빔의 반대 방향에 배치된다. 기관(530)과 반사기(540) 사이의 거리 d_3 는 $1/2$ 파장 이내($d_3 \leq \lambda/3$)일 수 있다. 예컨대, d_3 는 $1/3$ 파장($d_3 = \lambda/3$)일 수 있다. 반사기(540)도 XY 평면에 배치될 수 있다. 반사기(540)가 배치되는 평면을 제2 XY 평면이라고 명명한다. 반사기(540)는 후엽(back lobe) 이득을 줄인다. 나아가 반사기(540)는 안테나의 빔이 넓은 양각을 갖게 한다. 반사기(540)는 통상적인 안테나 장치에 사용되는 다양한 형태 내지 재질로 구성될 수 있다. 예컨대, 반사기(540)는 금속, 세라믹 또는 PCB 재질로 구성될 수 있다.

- [103] 도 6에 도시하지 않았지만, 기관(530)과 반사기(540)는 일정한 형태의 지지대로 연결될 수 있다. 도 6은 급전 장치를 도시하지 않고 있다. 급전 장치는 지지대와 기관(530)에 연결되는 선로를 가질 수 있다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)에 일정한 전력을 공급한다.

[104]

- [105] 도 7은 도 6의 안테나 장치(500)의 방사 패턴에 대한 예이다. 도 7은 아래 표 5에 도시한 빔 패턴들에 대한 방사 패턴의 예이다. 도 7(A)는 빔 패턴 1에 대한 방사패턴의 예이다. 도 7(B)는 빔 패턴 2에 대한 방사패턴의 예이다. 도 7(C)는 빔 패턴 3에 대한 방사패턴의 예이다. 도 7(D)는 빔 패턴 4에 대한 방사패턴의 예이다. 도 7(E)는 빔 패턴 1 내지 빔 패턴 4가 조합된 전체 빔에 대한 방사 패턴의 예이다. 시뮬레이션 결과 안테나 장치(500)는 5.1dBi의 최대 이득을 갖는 것으로 확인되었다.

[106] [Table 5]

빔 패턴	제1 다이폴 안테나 위상	제2 다이폴 안테나 위상	제3 다이폴 안테나 위상	제4 다이폴 안테나 위상
빔 패턴 1	0°	0°	150°	60°
빔 패턴 2	0°	0°	60°	150°
빔 패턴 3	150°	60°	0°	0°
빔 패턴 4	60°	150°	0°	0°

- [107] 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 파워의 전력을 인가한다. 급전 장치는 입력 전력을 동일하게 분배하는 전력 분배기를 포함할 수 있다. 급전 장치는 커플러 내지 하이브리드 커플러를 이용하여 개별 다이폴 안테나에 서로 다른 위상의 전력을 인가할 수도 있다.
- [108] 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)를 두 개의 세트로 구분할 수 있다. 제1 안테나 세트는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)를 포함한다. 제2 안테나 세트는 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)를 포함한다.
- [109] 빔 패턴 1이 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제1 안테나 세트에 포함된 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제2 안테나 세트에 제1 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 인가한다. 이때 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 서로 다른 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(511)에 150°위상의 전력을 인가하고, 제4 다이폴 안테나(514)에 60°위상의 전력을 인가할 수 있다.
- [110] 빔 패턴 2가 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제1 안테나 세트에 포함된 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제2 안테나 세트에 제1 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 인가한다. 이때 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 서로 다른 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(511)에 60°위상의 전력을 인가하고, 제4 다이폴 안테나(514)에 150°위상의 전력을 인가할 수 있다.
- [111] 빔 패턴 3이 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제1 안테나 세트에 포함된 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 서로 다른 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511)에

150°위상의 전력을 인가하고, 제2 다이폴 안테나(512)에 60°위상의 전력을 인가할 수 있다. 급전 장치는 제2 안테나 세트에 제1 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다.

[112] 빔 패턴 4가 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제1 안테나 세트에 포함된 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 서로 다른 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511)에 60°위상의 전력을 인가하고, 제2 다이폴 안테나(512)에 150°위상의 전력을 인가할 수 있다. 급전 장치는 제2 안테나 세트에 제1 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다.

[113] 급전 장치는 상기 빔 패턴 1 내지 빔 패턴 4가 생성되는 급전 방식을 시간 흐름에 따라 반복하면서 7(E)와 같은 전체 방사 패턴을 생성할 수도 있다.

[114]

[115] 도 8은 도 6의 안테나 장치의 방사 패턴에 대한 다른 예이다. 도 8은 아래 표 6에 도시한 빔 패턴들에 대한 방사 패턴의 예이다. 도 8(A)는 빔 패턴 1에 대한 방사패턴의 예이다. 도 8(B)는 빔 패턴 2에 대한 방사패턴의 예이다. 도 8(C)는 빔 패턴 3에 대한 방사패턴의 예이다. 도 8(D)는 빔 패턴 4에 대한 방사패턴의 예이다. 도 8(E)는 빔 패턴 1 내지 빔 패턴 4가 조합된 전체 빔에 대한 방사 패턴의 예이다. 시뮬레이션 결과 안테나 장치(500)는 5.5dBi의 최대 이득을 갖는 것으로 확인되었다.

[116] [Table 6]

빔 패턴	제1 다이폴 안테나 위상	제2 다이폴 안테나 위상	제3 다이폴 안테나 위상	제4 다이폴 안테나 위상
빔 패턴 1	0°	0°	0°	0°
빔 패턴 2	0°	0°	180°	180°
빔 패턴 3	0°	0°	-	-
빔 패턴 4	-	-	0°	0°

[117] 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)를 두 개의 세트로 구분할 수 있다. 제1 안테나 세트는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)를 포함한다. 제2 안테나 세트는 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)를 포함한다.

[118] 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴

안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 파워의 전력을 인가할 수 있다. 나아가 급전 장치는 제1 안테나 세트와 제2 안테나 세트 중 어느 하나의 세트에 전력을 인가하지 않을 수도 있다.

- [119] 급전 장치는 입력 전력을 동일하게 분배하는 전력 분배기를 포함할 수 있다. 급전 장치는 커플러 내지 하이브리드 커플러를 이용하여 개별 다이폴 안테나에 서로 다른 위상의 전력을 인가할 수도 있다.
- [120] 빔 패턴 1이 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511), 제2 다이폴 안테나(512), 제3 다이폴 안테나(513) 및 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다.
- [121] 빔 패턴 2가 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제1 안테나 세트에 포함된 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제2 안테나 세트에 제1 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 인가한다. 이때 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상의 전력을 인가할 수 있다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 180°위상의 전력을 인가할 수 있다.
- [122] 빔 패턴 3이 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제1 안테나 세트에 포함된 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다. 이때 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에는 전력을 인가하지 않을 수 있다.
- [123] 빔 패턴 4가 생성되는 경우를 설명한다. 급전 장치는 제2 안테나 세트에 포함된 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상의 전력을 인가한다. 급전 장치는 제3 다이폴 안테나(513)와 제4 다이폴 안테나(514)에 동일한 위상 0°의 전력을 인가한다. 이때 급전 장치는 제1 다이폴 안테나(511) 및 제2 다이폴 안테나(512)에는 전력을 인가하지 않을 수 있다.
- [124] 급전 장치는 상기 빔 패턴 1 내지 빔 패턴 4가 생성되는 급전 방식을 시간 흐름에 따라 반복하면서 8(E)와 같은 전체 방사 패턴을 생성할 수도 있다.
- [125]
- [126] 또한, 상술한 급전 장치의 급전 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 실행가능한 알고리즘을 포함하는 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현될 수 있다. 상기 프로그램은 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)에 저장되어 제공될 수 있다. 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다.

[127]

[128] 본 실시례 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시례는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

[129]

[130]

[131]

[132]

청구범위

- [청구항 1] 제1 빔을 방사하는 제1 안테나;
 상기 제1 안테나가 배치되는 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 방향으로 1/4 파장 간격으로 선형 배치되며, 제2 빔을 방사하는 제2 안테나;
 상기 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제1 기생소자;
 상기 평면에서 상기 제2 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제2 기생소자;
 상기 평면으로부터 1/2 파장 이내의 간격을 갖는 다른 평면에 배치되는 반사기; 및
 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나에 동일 위상의 전력을 공급하는 급전 장치를 포함하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나는 브로드 사이드 빔을 방사하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나는 다이폴 안테나인 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 제1 기생소자가 복수인 경우, 상기 복수의 제1 기생소자는 서로 1/8 파장 간격으로 선형 배치되고,
 상기 적어도 하나의 제2 기생소자가 복수인 경우, 상기 복수의 제2 기생소자는 서로 1/8 파장 간격으로 선형 배치되는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 제1 안테나, 상기 제2 안테나, 상기 적어도 하나의 제1 기생소자 및 상기 적어도 하나의 제2 기생소자는 동일한 방향으로 선형 배치되는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나의 중심 위치에 상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나와 같은 방향으로 선형 배치되는 추가 기생소자를 더 포함하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.
- [청구항 7] 제1 빔을 방사하며, 평면에서 X축 상에 선형 배치되는 제1 안테나 및 제2 빔을 방사하면, 상기 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 방향으로 1/4 파장 간격을 갖고 X축 상에 선형 배치되는 제2 안테나를 포함하는 제1 안테나 세트;

제3 빔을 방사하며, 상기 평면에서 Y축 상에 선형 배치되는 제3 안테나 및 제4 빔을 방사하면, 상기 평면에서 상기 제3 안테나로부터 X축 방향으로 1/4 파장 간격을 갖고 Y축 상에 선형 배치되는 제4 안테나를 포함하는 제2 안테나 세트;
 상기 평면에서 상기 제1 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제1 기생소자;
 상기 평면에서 상기 제2 안테나로부터 X축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제2 기생소자;
 상기 평면에서 상기 제3 안테나로부터 Y축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제3 기생소자;
 상기 평면에서 상기 제4 안테나로부터 Y축 외측 방향으로 1/8 파장 간격에 선형 배치되는 적어도 하나의 제4 기생소자;
 상기 평면으로부터 1/2 파장 이내의 간격을 갖는 다른 평면에 배치되는 반사기; 및
 상기 제1 안테나 세트 및 상기 제2 안테나 세트 중 적어도 하나에 동일 위상의 전력을 공급하는 급전 장치를 포함하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,
 상기 제1 안테나 세트에 속한 안테나 및 상기 제2 안테나 세트에 속한 안테나 중 적어도 하나는 브로드 사이드 빔을 방사하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 9]

제7항에 있어서,
 상기 제1 안테나, 상기 제2 안테나, 상기 제3 안테나 및 상기 제4 안테나는 다이폴 안테나인 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 10]

제7항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 제1 기생소자가 복수인 경우, 상기 복수의 제1 기생소자는 서로 1/8 파장 간격으로 선형 배치되고,
 상기 적어도 하나의 제2 기생소자가 복수인 경우, 상기 복수의 제2 기생소자는 서로 1/8 파장 간격으로 선형 배치되고,
 상기 적어도 하나의 제3 기생소자가 복수인 경우, 상기 복수의 제3 기생소자는 서로 1/8 파장 간격으로 선형 배치되고,
 상기 적어도 하나의 제4 기생소자가 복수인 경우, 상기 복수의 제4 기생소자는 서로 1/8 파장 간격으로 선형 배치되는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 11]

제7항에 있어서,
 상기 제1 안테나, 상기 제2 안테나, 상기 적어도 하나의 제1 기생소자 및 상기 적어도 하나의 제2 기생소자는 동일한 방향으로 선형 배치되고,

상기 제3 안테나, 상기 제4 안테나, 상기 적어도 하나의 제3 기생소자 및 상기 적어도 하나의 제4 기생소자는 동일한 방향으로 선형 배치되는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 12]

제7항에 있어서,

상기 급전 장치는 상기 제1 안테나 세트에 동일한 위상의 전력을 공급하고, 상기 제2 안테나 세트에 동일한 위상의 전력을 공급하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 13]

제7항에 있어서,

상기 급전 장치는 상기 제1 안테나 세트에 동일한 위상의 전력을 공급하고, 상기 제2 안테나 세트에 상기 제1 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 공급하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 14]

제7항에 있어서,

상기 급전 장치는 상기 제1 안테나 세트에 동일한 위상의 전력을 공급하고, 상기 제2 안테나 세트에 상기 제1 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 공급하되, 상기 제3 안테나와 상기 제4 안테나는 서로 다른 위상의 전력을 공급하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 15]

제7항에 있어서,

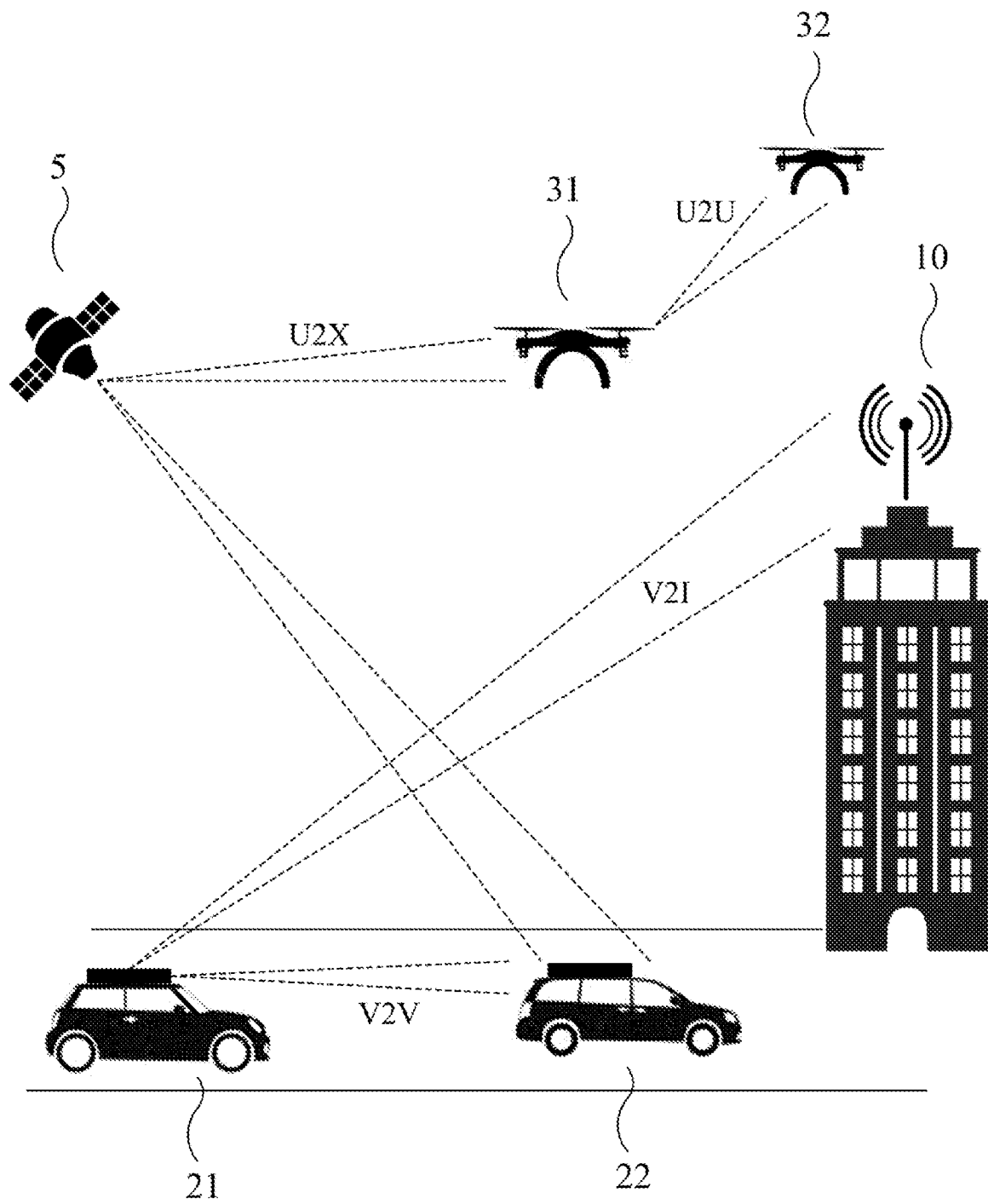
상기 급전 장치는 상기 제2 안테나 세트에 동일한 위상의 전력을 공급하고, 상기 제1 안테나 세트에 상기 제2 안테나 세트와 다른 위상의 전력을 공급하되, 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나는 서로 다른 위상의 전력을 공급하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

[청구항 16]

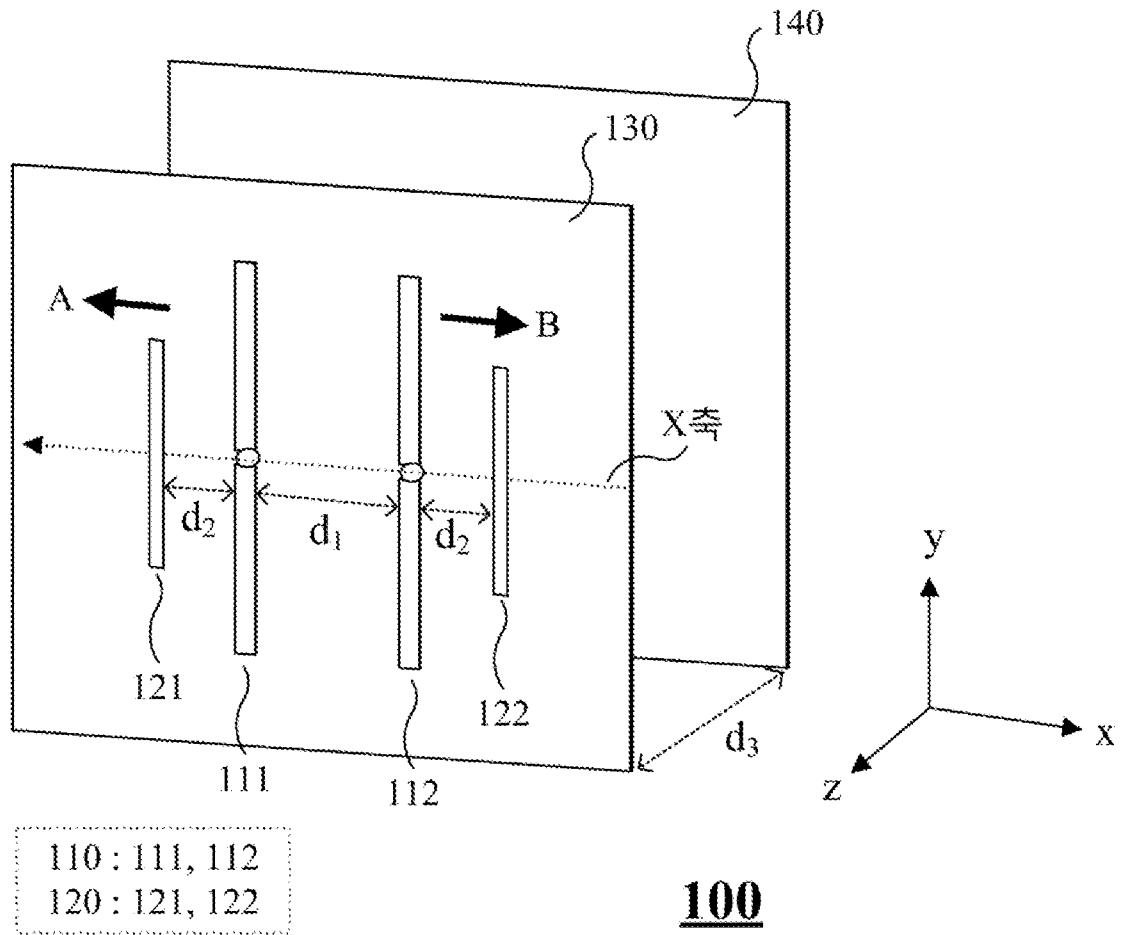
제7항에 있어서,

상기 급전 장치는 상기 제1 안테나 세트 또는 상기 제2 안테나 세트 중 어느 하나에만 전력을 공급하는 광범위 양각을 갖는 안테나 장치.

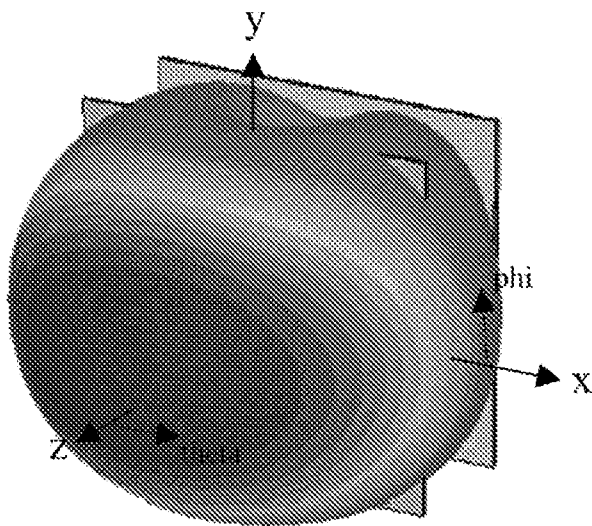
[Fig.1]



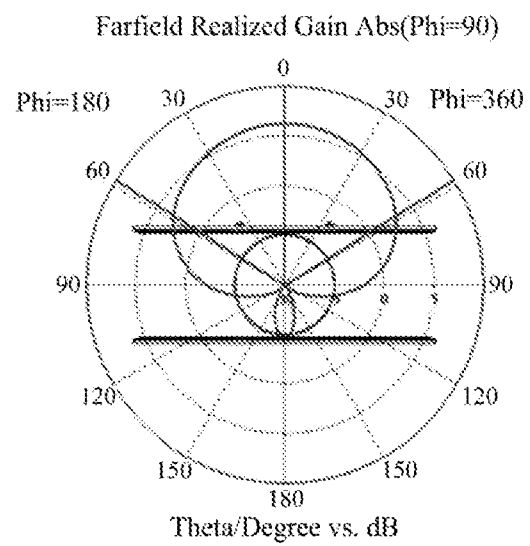
[Fig.2]



(A)

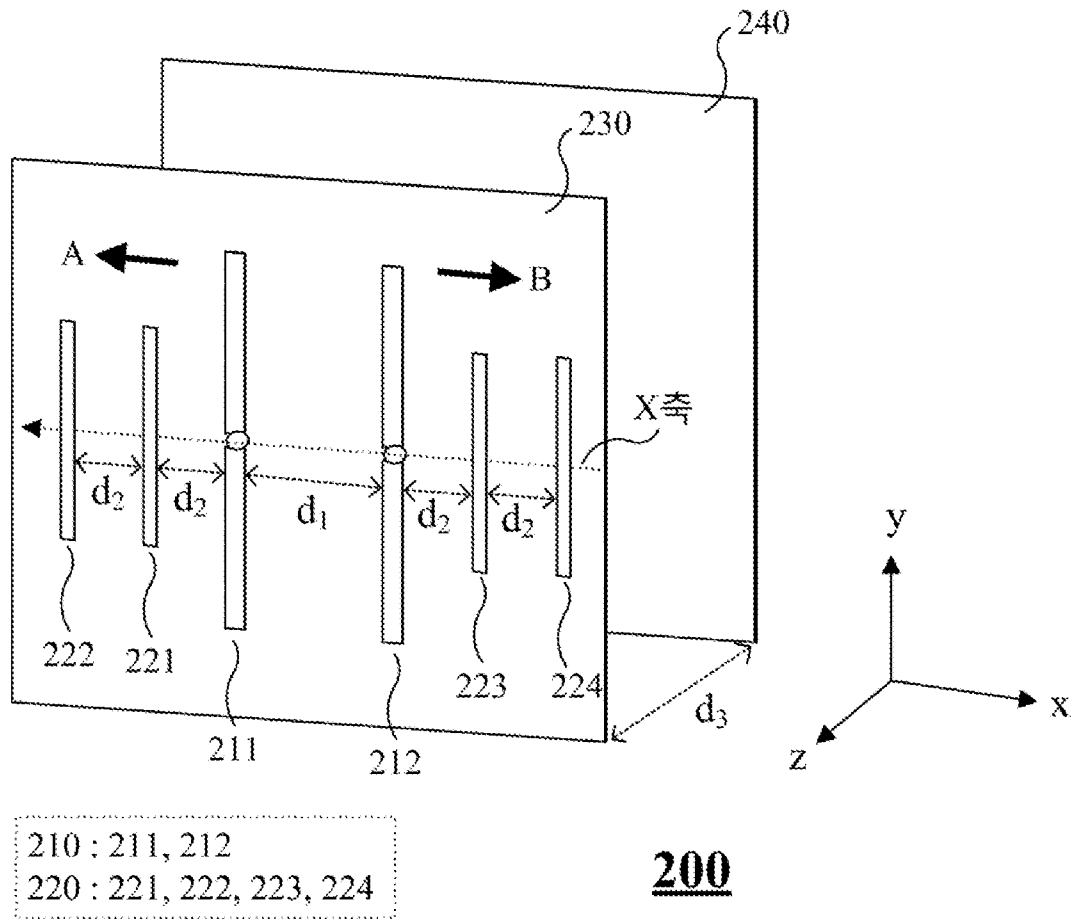


(B)

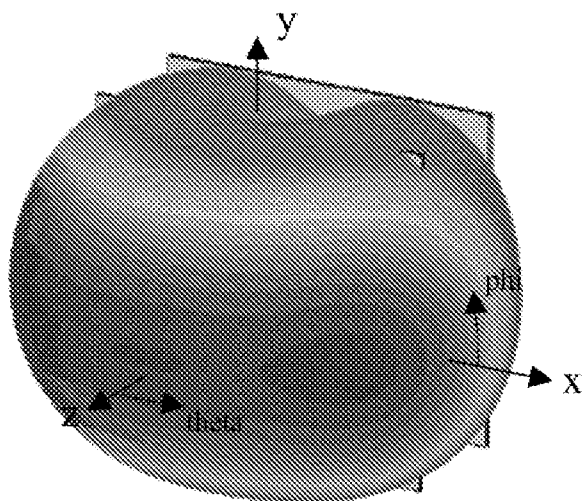


(C)

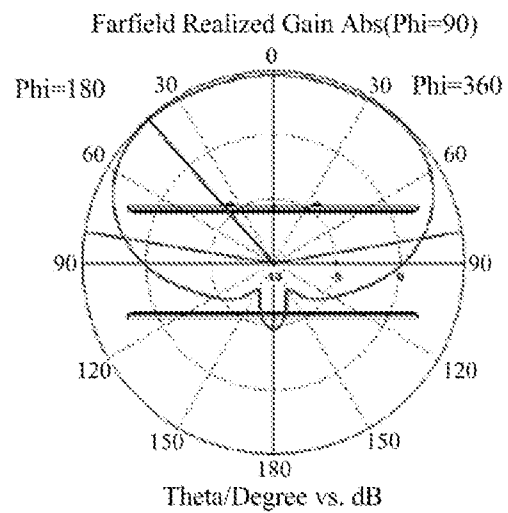
[Fig.3]



(A)

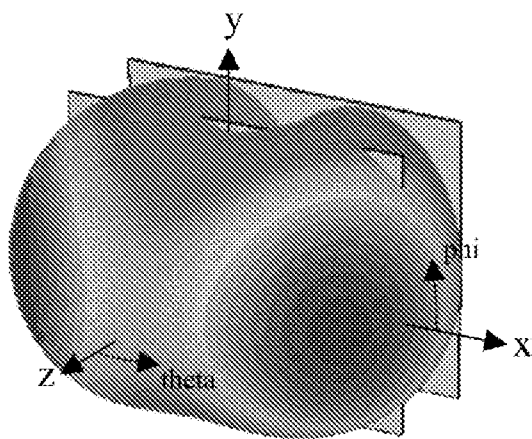
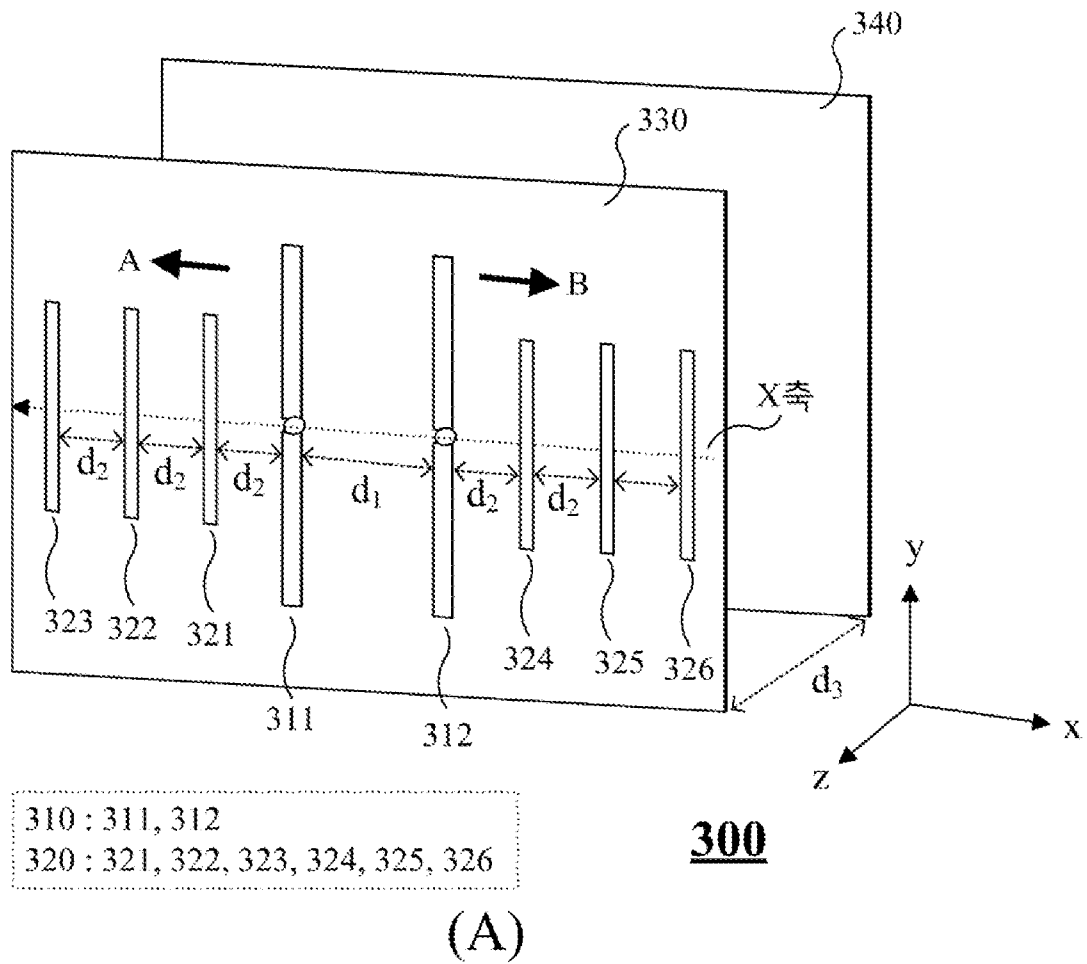


(B)

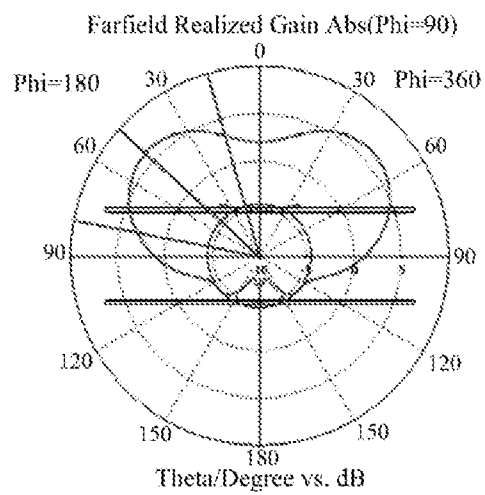


(C)

[Fig.4]

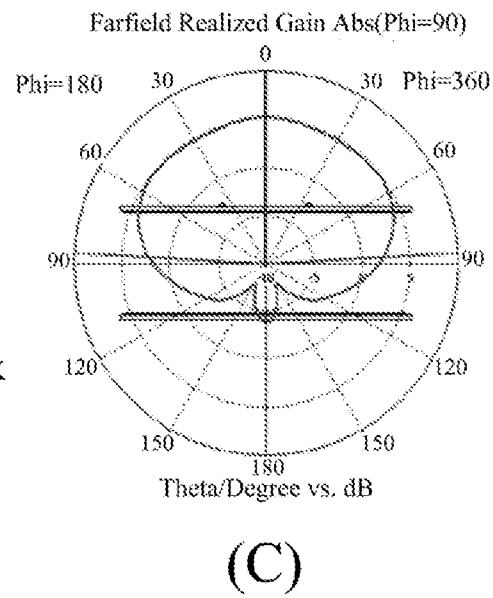
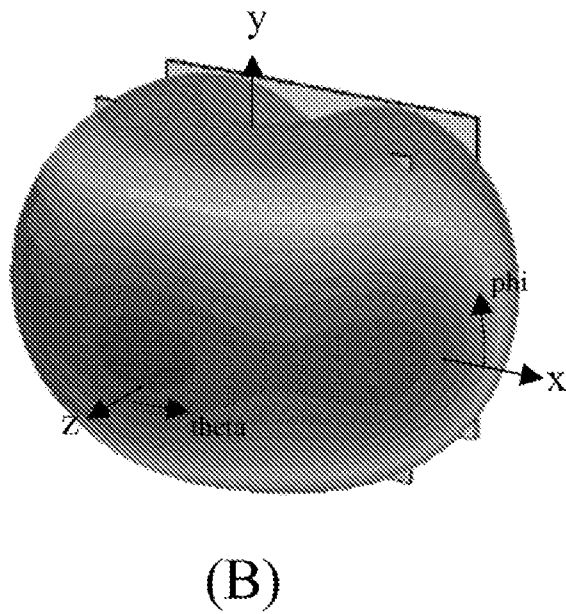
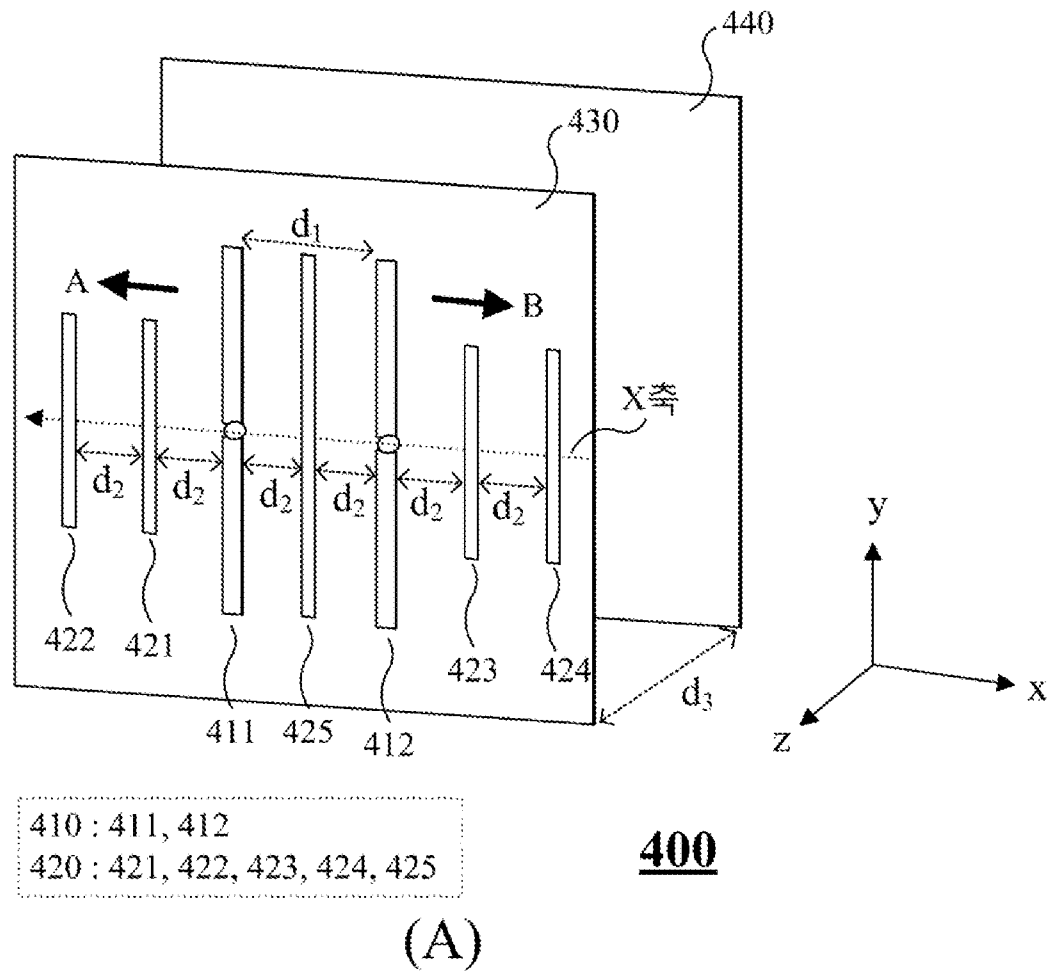


(B)

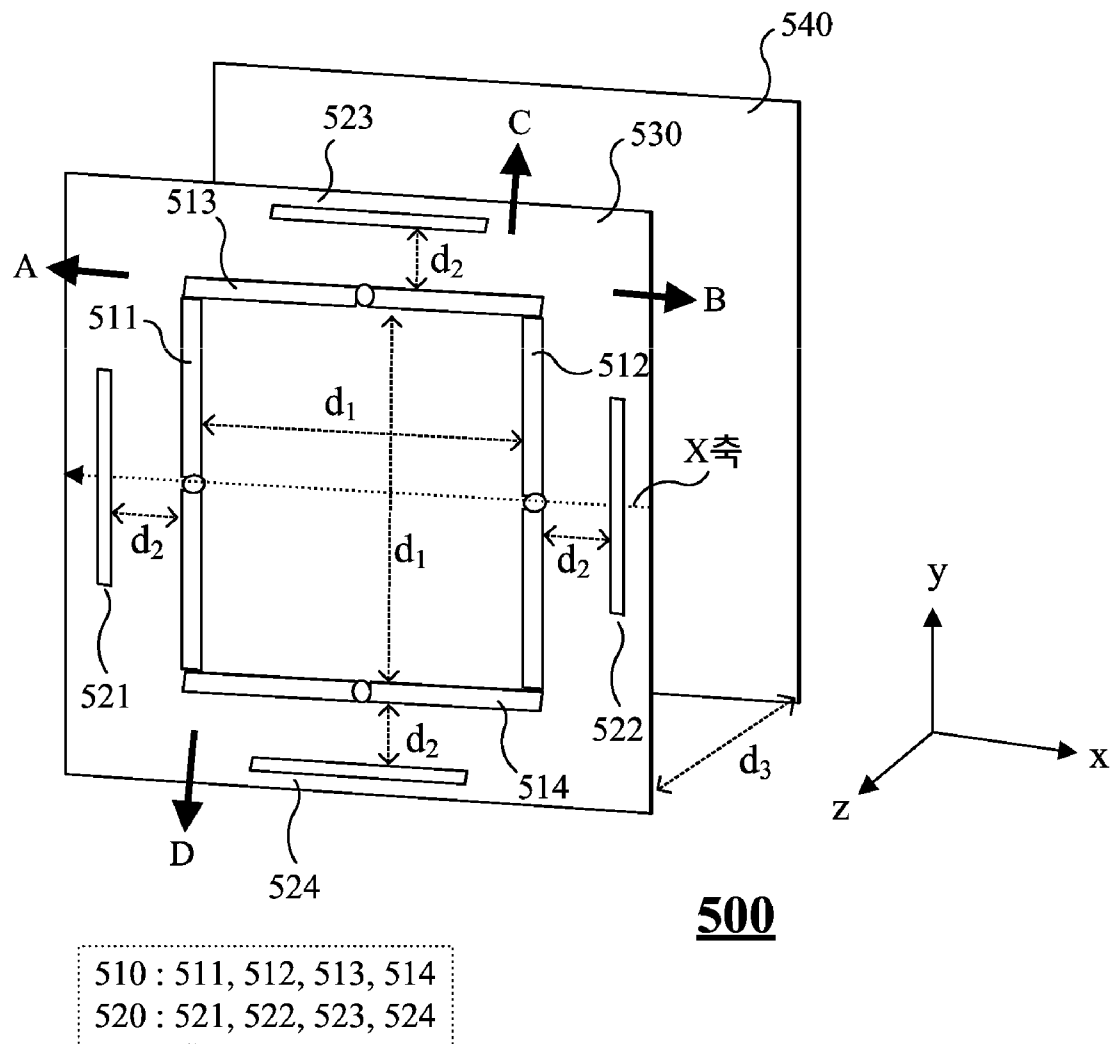


(C)

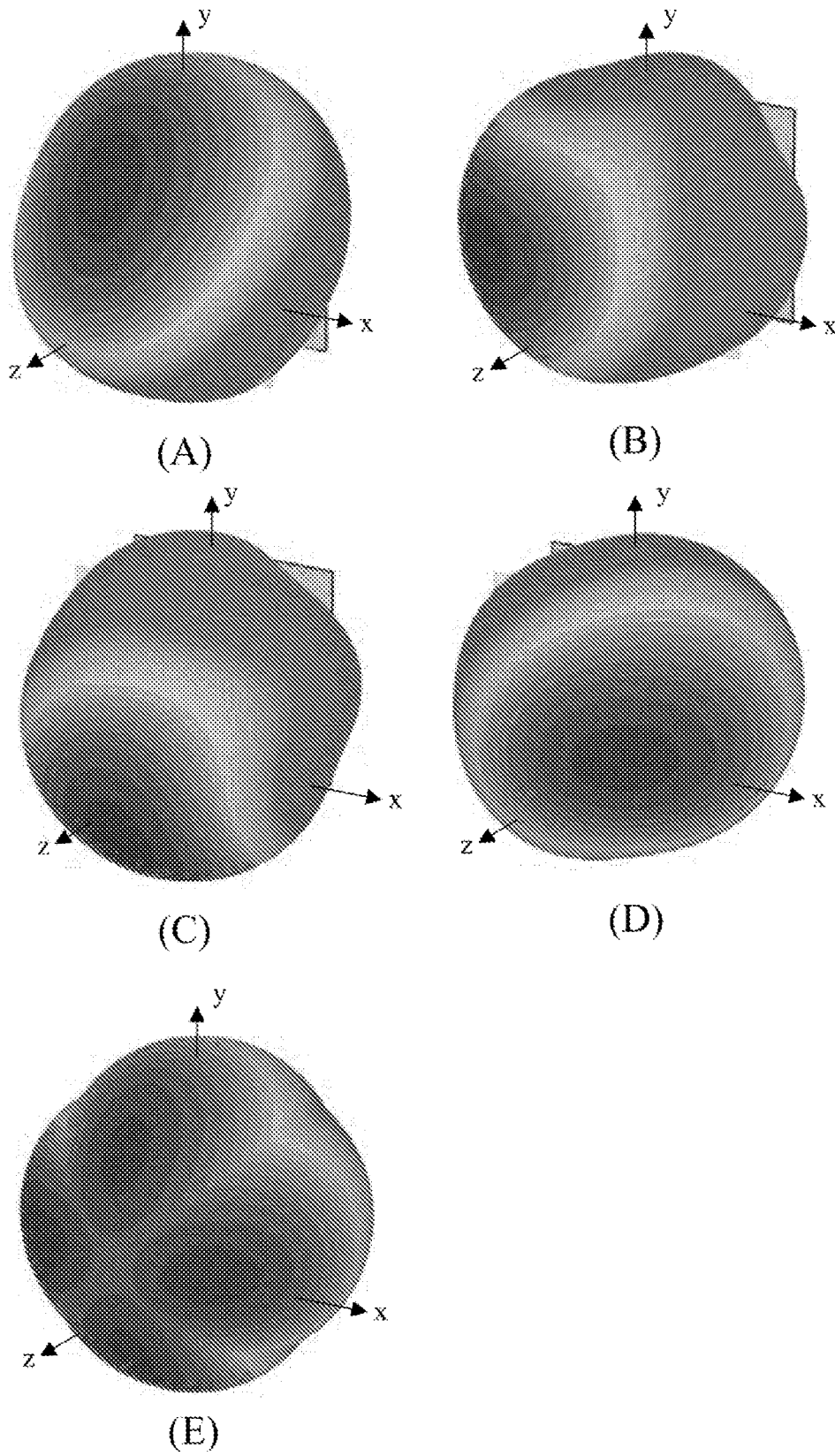
[Fig.5]



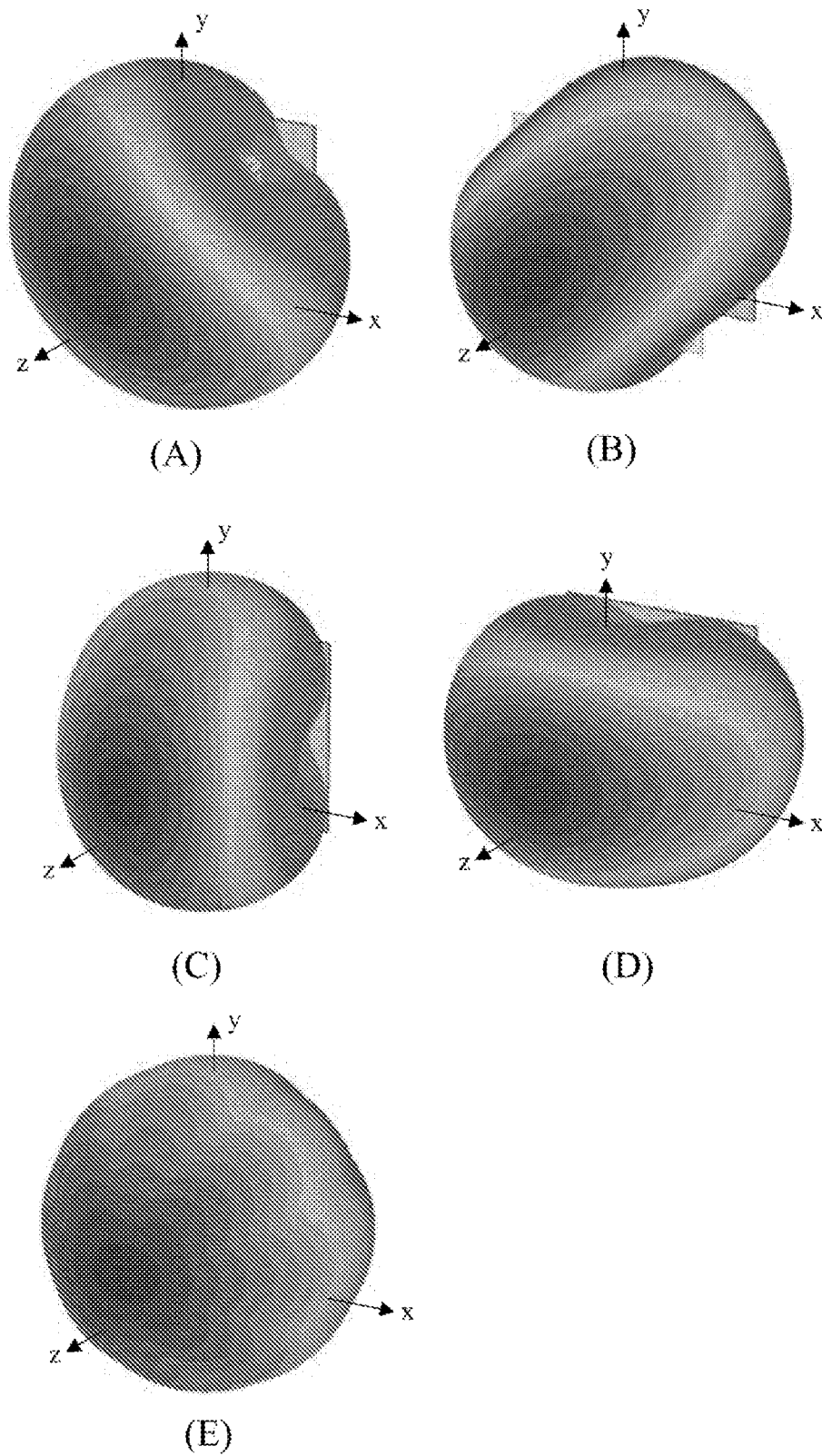
[Fig.6]



[Fig.7]



[Fig.8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/003916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 5/378(2014.01)i, H01Q 9/28(2006.01)i, H01Q 3/46(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 5/378; H01Q 1/24; H01Q 1/38; H01Q 19/28; H01Q 19/30; H01Q 21/10; H01Q 9/16; H01Q 9/28; H01Q 3/46

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: antenna, broadside, dipole, parasitic element

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2534734 B2 (YAGI ANTENNA CO., LTD. et al.) 18 September 1996 See column 3, line 12-column 5, line 36 and figures 1-6.	1-6
A		7-16
A	KR 10-2012-0008283 A (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION KOREA AEROSPACE UNIVERSITY) 30 January 2012 See claim 1 and figure 1.	1-16
A	KR 10-1664401 B1 (SOONCHUNHYANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION) 10 October 2016 See claim 1 and figure 6.	1-16
A	JP 2013-038577 A (NTT DOCOMO INC.) 21 February 2013 See claim 1 and figure 1.	1-16
A	US 2014-0118191 A1 (ERICSSON CANADA) 01 May 2014 See claim 1 and figures 1-2.	1-16



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

07 JULY 2020 (07.07.2020)

Date of mailing of the international search report

08 JULY 2020 (08.07.2020)

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/KR2020/003916

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2534734 B2	18/09/1996	JP 01-101006 A	19/04/1989
KR 10-2012-0008283 A	30/01/2012	None	
KR 10-1664401 B1	10/10/2016	US 2017-0062924 A1	02/03/2017
JP 2013-038577 A	21/02/2013	None	
US 2014-0118191 A1	01/05/2014	EP 2912722 A1	02/09/2015
		US 9246235 B2	26/01/2016
		WO 2014-064516 A1	01/05/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01Q 5/378(2014.01)i, H01Q 9/28(2006.01)i, H01Q 3/46(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01Q 5/378; H01Q 1/24; H01Q 1/38; H01Q 19/28; H01Q 19/30; H01Q 21/10; H01Q 9/16; H01Q 9/28; H01Q 3/46

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: 안테나(antenna), 브로드 사이드(broadside), 다이폴(dipole), 기생소자(parasitic element)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2534734 B2 (YAGI ANTENNA CO., LTD. 등) 1996.09.18 컬럼 3, 라인 12 - 컬럼 5, 라인 36 및 도면 1-6 참조.	1-6
A		7-16
A	KR 10-2012-0008283 A (한국항공대학교산학협력단) 2012.01.30 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-16
A	KR 10-1664401 B1 (순천향대학교 산학협력단) 2016.10.10 청구항 1 및 도면 6 참조.	1-16
A	JP 2013-038577 A (NTT DOCOMO INC.) 2013.02.21 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-16
A	US 2014-0118191 A1 (ERICSSON CANADA) 2014.05.01 청구항 1 및 도면 1-2 참조.	1-16

☐ 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”에 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

2020년 07월 07일 (07.07.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 07월 08일 (08.07.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강민정

전화번호 +82-42-481-8131



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2534734 B2	1996/09/18	JP 01-101006 A	1989/04/19
KR 10-2012-0008283 A	2012/01/30	없음	
KR 10-1664401 B1	2016/10/10	US 2017-0062924 A1	2017/03/02
JP 2013-038577 A	2013/02/21	없음	
US 2014-0118191 A1	2014/05/01	EP 2912722 A1	2015/09/02
		US 9246235 B2	2016/01/26
		WO 2014-064516 A1	2014/05/01