(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 3 월 28 일 (28.03.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/042846 A1

(51) 국제특허분류:
G01R 29/08 (2006.01) *G01R 23/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/001705

(22) 국제출원일: 2012 년 3 월 8 일 (08.03.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2011-0094417 2011 년 9 월 20 일 (20.09.2011) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **충남대학교산학협력단 (THE INDUSTRY & ACADEMIC COOPERATION IN CHUNGNAM NATIONAL UNIVERSITY (IAC))** [KR/KR]; 305-764 대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교, Daejeon (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **우종명 (WOO, Jong Myung)** [KR/KR]; 305-755 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108 동 201 호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **이은철 (LEE, Un Cheol)**; 135-748 서울특별시 강남구 테헤란로 123 11 층 5T 국제특허법률사무소, Seoul (KR).

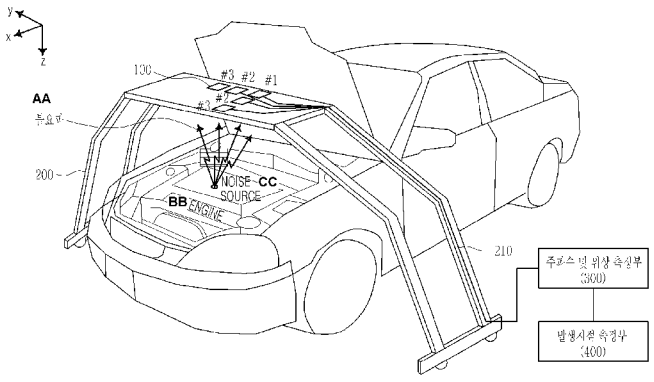
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: SYSTEM FOR MEASURING A WAVE SOURCE

(54) **발명의 명칭** : 파 발원지 측정 시스템



AA ... SPURIOUS WAVES
BB ... ENGINE
CC ... NOISE SOURCE
300 ... FREQUENCY AND PHASE MEASURING UNIT
400 ... GENERATED POINT MEASURING UNIT

(57) **Abstract**: The present invention relates to a system for measuring a wave source and comprises: a plurality of antennas, arranged on fixed axes, which receive spurious waves; an antenna support supporting the antennas and on the surface of which are installed cables connected to each of the antennas; a frequency and phase measuring unit that measures the frequencies of the spurious waves on the basis of a signal received from the antennas through the cables on the antenna support and measures phases among the antennas arranged on each axis, using the measured frequencies; a generating point measuring unit that produces a function value relevant to a distance from the origin of an arranged axis to the points at which the spurious waves are generated, and the angle of the extended line from the origin to the points at which the spurious waves are generated and the arranged axis, on the basis of the relative phase differences among antennas arranged on each axis that is measured by the frequency and phase measuring unit, and produces traces using the produced function value, and determines the intersections of the traces to measure the points at which the spurious waves are generated.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2013/042846 A1

본 발명은 파 발원지 측정 시스템에 관한 것으로서, 특정 축 상에 다수의 배열되어, 불요파를 수신하는 안테나; 상기 안테나를 지지하는 지지체로서, 그 표면에 상기 안테나 각각으로부터 연결된 케이블이 설치되는 안테나 지지부; 상기 안테나 지지부의 케이블을 통해 안테나로부터 수신된 신호를 바탕으로 불요파의 주파수를 측정하고, 측정된 주파수로부터 각 축 상에 배열된 안테나 간의 위상을 측정하는 주파수 및 위상 측정부; 및 상기 주파수 및 위상 측정부를 통해 측정된 각 축 상에 배열된 안테나 간의 상대적 위상차를 바탕으로, 배열축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리와, 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 배열축과의 각도에 관한 함수 값을 생성하고, 생성된 함수 값을 이용하여 궤적들을 생성하며, 궤적들의 교차점을 결정함으로써 발생지점을 측정하는 발생지점 측정부; 를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 파 발원지 측정 시스템

기술분야

[1] 본 발명은 전파, 음파, 초음파, 적외선파, 광파 등의 파(波) 발원지 측정 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 3차원 기기 또는 공간으로부터 발생되는 불요파 발원지의 위치 또는 물체에 의해 반사되는 반사파 발원지의 위치를 측정할 수 있는 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 자동차에는 여러 가지 전자장비 또는 부품들이 탑재되어지고 있다. 이러한 전자 장비에는 자동차의 엔진을 제어하는 ECU(Engine Control Unit), 자동제동장치, 차량용 충돌 방지 레이더, GPS, 블루투스, DMB(Digital Multi-media Broadcasting), WCDMA 시스템과 같은 전자기기가 많이 장착되어 있다.

[3] 이와 같이 자동차에 많은 전자기기들이 탑재 될수록 전자파 장해 문제를 발생시킬 수 있는 가능성이 커지며, 전자장비 및 자동차 전기발생장치부품 등에서 발생되는 불요파로 인해 전자파 간섭을 받아 자동차가 오작동 될 수 있다.

[4] 이러한 오작동이 자동차 운행 시 발생하게 되면 대형 사고를 일으켜 인명피해로 이어질 수 있다. 이와 같이 전자기기간 및 자동차 전기발생장치와 전자기기간에 불요파에 의한 간섭문제가 중요시 되고 있으며 자동차에 대한 EMC(Electro Magnetic Compatibility) 대책도 중요시되고 있는 실정이다. 따라서, 세계적으로 자동차 EMC 규격을 강화하고 있다.

[5] 현재 자동차의 EMC 측정은 야외 시험장이나, 도 1a 에 나타낸 바와 같이 전자파 반무반사실(Semi-Anechoic Chamber)에서 대수주기 다이폴 배열 안테나와 같은 광대역 안테나를 이용하여 자동차에서 발생되는 불요파를 측정하는 방법을 이용하고 있다. 이러한 측정 방법은 자동차에서 발생하는 불요파의 주파수 성분과 그 크기만을 파악할 수 있어 불요파가 자동차의 어느 위치에서 발생하는지를 파악하기가 상당히 어려우며 EMC 대책에 곤란함을 격고 있다.

[6] 또한, 도 1b 에 나타낸 바와 같이, 어느 특정 위치에서의 불요파 레벨을 파악하는 측정 시스템 예로 PCB(Printed Circuit Board)상 레벨의 EMC 측정에서 사용되는 EMC 스캐너가 개발되어 사용 중이나 이러한 측정시스템은 스캔영역이 제한되어 있고 3차원적 스캔이 어려우며 측정 시간이 오래 걸리는 단점이 있어, 자동차 전체를 스캔하는 EMC 스캐너가 개발된다 하더라도 장비의 크기가 커지고 측정 속도가 오래 소요될 것이다.

[7] 이와 같은 EMC 측정 안테나와 관련해서는, 한국공개특허

10-2011-0065153호(이하, '선행문헌') 이외에 다수 출원 및 등록되어 있다.

[8] 선행문헌에 따른 측정 안테나는, 안테나에 연결되어 불균형한 신호를 균형된 신호로 변환하는 광대역 트랜스포머; 및 상기 신호의 전자파 적합성 측정(Electromagnetic Compatibility, EMC)에 요구되는 초광대역 주파수의 조절이 가능한 집중소자를 가지는 초광대역 정합 회로; 를 포함하여 이루어진다.

[9] 그러나, 상기한 선행문헌과 같은 안테나를 이용한 종래의 시스템은, 자동차와 같이 부피가 큰 3차원구조물의 경우, 3차원적 스캔이 어렵기 때문에 기기 상에서의 평면 스캔으로 불요파의 진원지를 찾기 어렵고, 파장이 긴 낮은 주파수일 경우 정확한 도래방향 측정도 어렵다. 따라서, 측정 시스템의 구조가 간단하고 실시간적이며 3차원 구조의 자동차와 같은 기기에서 발생하는 불요파의 위치를 파악하는 측정 시스템이 필요한 실정이다.

[10] 또한, 지하에 매설된 지뢰, 전송관, 수도관 전송선 등의 정확한 매설 위치를 찾아내기 위해 저주파를 발사하여 반사파를 검출 할 경우, 파장에 비해 근거리일 경우 정확한 위치 파악에 어려움이 있다. 또한 건물내 테러 범행 궤적 추출을 위해 반사된 전자파의 도플러효과를 이용하고 있으나, 움직이지 않은 물체에 대한 위치, 이동궤적 추출에 어려움이 있다. 음파원 및 초음파원 경우도 숲속과 같은 곳에서 파장에 비해 근거리로부터 발생되는 정확한 파원 추출이 어려운 실정이다.

[11] [선행기술문헌]

[12] [특허문헌 1] 한국공개특허 10-2011-0065153호(공개일: 2011.06.15, 발명의 명칭: EMC 측정용 안테나, 청구범위 제1항 내지 제7항).

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 3차원 기기 또는 공간으로부터 발생되는 불요파 발원지의 위치 또는 물체에 의해 반사되는 반사파 발원지의 위치를 측정할 수 있는 시스템에 관한 것으로서, 본 발명의 제 1 목적은, 평면 배열된 다수의 수신 안테나 간의 상대적 위상차를 바탕으로, 불요파의 발생지점까지의 거리 및 방향을 측정함으로써, 발원지의 위치를 정확하게 파악하도록 함에 있다.

[14] 그리고 본 발명의 제 2 목적은, 송신파를 발생시키는 별도의 송신부를 설치함으로써, 파원이 없을 경우에도, 물체에 의해 반사되는 반사파의 발원지의 위치를 정확하게 파악하도록 함에 있다.

과제 해결 수단

[15] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 파 발원지 측정 시스템에 관한 것으로서, 특정 축 상에 다수의 배열되어, 불요파를 수신하는 안테나; 상기 안테나를 지지하는 지지체로서, 그 표면에 상기 안테나 각각으로부터 연결된 케이블이 설치되는 안테나 지지부; 상기 안테나 지지부의 케이블을 통해

안테나로부터 수신된 신호를 바탕으로 불요파의 주파수를 측정하고, 측정된 주파수로부터 각 축 상에 배열된 안테나 간의 위상을 측정하는 주파수 및 위상 측정부; 및 상기 주파수 및 위상 측정부를 통해 측정된 각 축 상에 배열된 안테나 간의 상대적 위상차를 바탕으로, 배열축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리와, 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 배열축과의 각도에 관한 함수 값을 생성하고, 생성된 함수 값을 이용하여 궤적들을 생성하며, 궤적들의 교차점을 결정함으로써 발생지점을 측정하는 발생지점 측정부; 를 포함한다.

발명의 효과

[16] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 자동차와 같은 3차원 기기 또는 공간으로 부터 발생되는 불요파의 주파수와 위치를 단시간에 파악할 수 있어 효과적으로 불요파를 제거할 수 있고, 미지의 전자파 발생 위치를 3차원 공간에서 추적 가능한 효과가 있다.

[17] 그리고 본 발명에 따르면, 송신파를 발생시키는 별도의 송신부를 설치함으로써, 파원이 없을 경우에도, 물체에 의해 반사되는 반사파의 발원지의 위치를 동일하게 3차원으로 정확히 추적해 낼 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1a 는 종래 EMC 측정 시스템을 보이는 일예시도.

[19] 도 1b 는 종래 평면형 EMC 스캐너를 보이는 일예시도.

[20] 도 2 는 본 발명에 따른 파 발원지 측정 시스템에 관한 전체 구성도.

[21] 도 3 은 본 발명에 따른 주파수 및 위상 측정부에 관한 세부 구성도.

[22] 도 4 는 본 발명에 따른 발생지점 측정부에 관한 세부 구성도.

[23] 도 5 는 본 발명에 따른 x축 배열 수신 안테나 및 좌표계.

[24] 도 6 은 본 발명에 따른 x축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도를 통해 생성된 궤적도.

[25] 도 7 은 본 발명에 따른 y축 배열 수신 안테나 및 좌표계.

[26] 도 8 은 본 발명에 따른 y축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도를 통해 생성된 궤적도.

[27] 도 9 는 본 발명에 따른 x축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도로부터 투영된 각 성분의 크기를 보이는 일예시도.

[28] 도 10 은 본 발명에 따른 y축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도로부터 투영된 각 성분의 크기를 보이는 일예시도.

[29] ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **

[30] 100: 안테나 200: 안테나 지지부

[31] 300: 주파수 및 위상 측정부 400: 발생지점 측정부

[32] 410: 함수 생성모듈 420: 궤적 생성모듈

[33] 430: 발생지점 결정모듈

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[34] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.

[35] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

[36] 본 발명에 따른 파 발원지 측정 시스템에 관하여 도 2 내지 도 10 을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[37] 도 2 는 본 발명에 따른 파 발원지 측정 시스템(S)에 관한 전체 구성도로서, 도시된 바와 같이 안테나(100), 안테나 지지부(200), 주파수 및 위상 측정부(300) 및 발생지점 측정부(400)를 포함하여 이루어진다.

[38] 구체적으로, 안테나(100)는 특정 축 상에 다수의 배열된 수신 안테나로서, 자동차 부품으로부터 발생되는 불요파를 수신한다. 이때, 안테나(100)는 평면 배열 구조를 가지며, 3차원, 원형, 구 등으로 다양하게 배열 쌍을 가질 수 있다.

[39]

[40] 안테나 지지부(200)는 상기 안테나(100)를 지지하는 지지체로서, 그 표면에는 안테나(100) 각각으로부터 연결된 케이블(210)이 설치된다.

[41]

[42] 주파수 및 위상 측정부(300)는 상기 안테나 지지부(200)의 케이블(210)을 통해 안테나(100)로부터 수신된 신호를 바탕으로 불요파의 주파수를 측정하고, 측정된 주파수로부터 각 축 상에 배열된 안테나(100) 간의 위상을 측정한다.

[43] 이때, 주파수 및 위상 측정부(300)는 각 안테나의 개수에 따라 증폭기, 믹서, IF 필터 및 S-R 플립플롭 등으로 이루어질 수 있으며, 이는 도 3 에 도시된 바와 같다.

[44]

[45] 발생지점 측정부(400)는 상기 주파수 및 위상 측정부(300)를 통해 측정된 각 축 상에 배열된 안테나(100) 간의 상대적 위상차를 바탕으로, 배열축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리와, 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 배열축과의 각도에 관한 함수 값을 생성하고, 생성된 함수 값을 이용하여 궤적들을 생성하며, 궤적들의 교차점을 결정함으로써 발생지점을 측정하는 기능을 수행하는 바, 도 4 에 도시된 바와 같이 함수 생성모듈(410), 궤적 생성모듈(420) 및 발생지점 결정모듈(430)을 포함한다.

[46] 도 5 를 참조하여 살피면, 함수 생성모듈(410)은 x축 상에 배열된 안테나 #1 과 #2 간의 상대적 위상차를 바탕으로, x축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_x) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도(ψ_x)에 관한 함수를 생성한다.

[47] 여기서, #2(x',0,0) 안테나로부터 불요파 발생지점 P(x,y,z)까지의 거리(R_x')는 [수식 1] 에 나타낸 바와 같으며, 도 5 에서, d 는 안테나 간의 거리이다.

[48] [수식 1]

[49]

$$
\begin{aligned}
R_x' &= \sqrt{(x-x')^2+(y-y')^2+(z-z')^2}, \ (y'=0, z'=0) \\
&= \sqrt{(x-x')^2+y^2+z^2} \\
&= \sqrt{x^2-2xx'+x'^2+y^2+z^2} \\
&= \sqrt{r_x^2-2xx'+x'^2}, (r_x^2=x^2+y^2+z^2) \\
&= \sqrt{r_x^2-2x'r_x\cos\psi_x+x'^2}, (x=r_x\cos\psi_x) \\
&= r_x - x'\cos\psi_x + \frac{1}{2r_x}x'^2 - \frac{1}{8}\frac{1}{r_x^3}(-2x'r_x\cos\psi_x+x'^2)^2 \\
&\quad + \frac{1}{16}\frac{1}{r_x^5}(-2x'r_x\cos\psi_x+x'^2)^3 + \cdots\cdots
\end{aligned}
$$

$r_x - R_x' =$ #1과 #2간 상대적위상차 측정치(rad)

$$
\begin{aligned}
&= x'\cos\psi_x - \frac{1}{2r_x}x'^2 + \frac{1}{8}\frac{1}{r_x^3}(-2x'r_x\cos\psi_x+x'^2)^2 \\
&\quad - \frac{1}{16}\frac{1}{r_x^5}(-2x'r_x\cos\psi_x+x'^2)^3 + \cdots\cdots \\
&= f(r_x, \psi_x)
\end{aligned}
$$

[50] 또한, 상기 도 5 를 참조하여 살피면, 함수 생성모듈(410)은 동일한 축(x축)의 배열 안테나 #1 과 #3 간의 상대적 위상차를 바탕으로, x축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_x) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도(ψ_x)에 관한 함수를 생성하며, 이는 [수식 2] 에 나타낸 바와 같다.

[51] [수식 2]

[52]

$r_x - R''_x =$ #1과 #3 간 상대적위상차 측정치(rad)

$$= x'' \cos\psi_x - \frac{1}{2r_x} x''^2 + \frac{1}{8}\frac{1}{r_x^3}(-2x'' r_x \cos\psi_x + x''^2)^2$$
$$- \frac{1}{16}\frac{1}{r_x^5}(-2x'' r_x \cos\psi_x + x''^2)^3 + \cdots\cdots$$

$$= f(r_x, \psi_x)$$

[53] 여기서, R_x''는 #3 안테나로부터 불요파 발생지점 P(x,y,z)까지의 거리이며, [수식 1] 및 [수식 2] 에 의해 거리(r_x)과의 각도(ψ_x) 를 구할 수 있다.

[54]

[55] 궤적 생성모듈(420)은 [수식 1] 및 [수식 2] 를 통해 각각 구해진 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_x) 및 원점으로부터 불요전자파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도(ψ_x)를 이용하여 궤적을 생성하며, 이는 도 6 에 도시된 바와 같다.

[56]

[57] 한편, 이하에서는 y축 상에 배열된 안테나에 관하여 설명하도록 한다.

[58] 도 7 을 참조하여 살피면, 함수 생성모듈(410)은 y축 상에 배열된 안테나 #1 과 #2 간의 상대적 위상차를 바탕으로, y축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_y) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도(ψ_y)에 관한 함수를 생성한다.

[59] 여기서, #2'(0,y',0) 안테나로부터 불요파 발생지점 P(x,y,z)까지의 거리(R_y')는 다음의 [수식 3] 에 나타낸 바와 같다.

[60] [수식 3]

[61]

$$R_y' = \sqrt{(x-x')^2+(y-y')^2+(z-z')^2}\,,\ (x'=0, z'=0)$$
$$= \sqrt{x^2+(y-y')^2+z^2}$$
$$= \sqrt{x^2-y^2-2yy'+y^2+z^2}$$
$$= \sqrt{r_y^2-2yy'+y'^2}\,,\ (r_y^2=x^2+y^2+z^2)$$
$$= \sqrt{r_y^2-2y'r_y\cos\psi_y+y'^2}\,,\ (y=r_y\cos\psi_y)$$
$$= r_y - y'\cos\psi_y + \frac{1}{2r_y}y'^2 - \frac{1}{8}\frac{1}{r_y^3}(-2y'r_y\cos\psi_y+y'^2)^2$$
$$+\frac{1}{16}\frac{1}{r_y^5}(-2y'r_y\cos\psi_y+y'^2)^3+\cdots\cdots$$

$r_y - R_y' =$ #1 과 #2 간 상대적위상차 측정치(rad)
$$= y'\cos\psi_y - \frac{1}{2r_y}y'^2 + \frac{1}{8}\frac{1}{r_y^3}(-2y'r_y\cos\psi_y+y'^2)^2$$
$$-\frac{1}{16}\frac{1}{r_y^5}(-2y'r_y\cos\psi_y+y'^2)^3+\cdots\cdots$$

$$= f(r_y,\psi_y)$$

[62]

[63] 또한, 상기 도 7 을 참조하여 살피면, 함수 생성모듈(410)은 동일한 축(y축)의 배열 안테나 #1 과 #3 간의 상대적 위상차를 바탕으로, y축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_y) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도(ψ_y)에 관한 함수를 생성하며, 이는 [수식 4] 에 나타낸 바와 같다.

[64] [수식 4]

[65]

$r_y - R_y'' =$ #1과 #3 간 상대적위상차 측정치(rad)

$$= y''\cos\psi_y - \frac{1}{2r_y}y''^2 + \frac{1}{8}\frac{1}{r_y^3}(-2y''r_y\cos\psi_y+y''^2)^2$$
$$-\frac{1}{16}\frac{1}{r_y^5}(-2y''r_y\cos\psi_y+y''^2)^3+\cdots\cdots$$

$$= f(r_y,\psi_y)$$

[66]

[67] [수식 3] 및 [수식 4] 에 의해, 거리(r_y)과의 각도(ψ_y) 를 구할 수 있다.

[68]

[69] 궤적 생성모듈(420)은 상기 [수식 3] 및 [수식 4] 를 통해 각각 구해진 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_y) 및 원점에서 불요전자파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도(ψ_y)를 이용하여 궤적을 생성하며, 이는 도 8 에 도시된 바와 같다.

[70]

[71] 발생지점 결정모듈(430)은 상기 궤적 생성모듈(420)을 통해 x축 상의 거리(r_x) 및 각도(ψ_x)를 통해 생성된 궤적과, y축 상의 거리(r_y) 및 각도(ψ_y)를 통해 생성된 궤적의 교차점을 생성하고, 생성된 교차점을 불요파의 발생지점으로 결정한다.

[72] 이때, 발생지점 결정모듈(430)은 도 9 에 나타낸 바와 같이, x축 상의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_x) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도(ψ_x)로부터 x, y, z 를 연산하며, 이는 다음의 [수식 5] 와 같다.

[73] 또한, 도 10 에 나타낸 바와 같이, y축 상의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_y) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도(ψ_y)로부터 x, y, z 를 연산하며, 이는 다음의 [수식 6] 과 같다.

[74] [수식 5]

[75]

$$x = r_x \cos\psi_x$$

$$z = r_x \sin\psi_x \cos\theta$$

$$y = r_x \sin\psi_x \sin\theta$$

[76]

[77] [수식 6]

[78]

$$y = r_y \cos\psi_y$$

$$x = r_y \sin\psi_y \sin\theta$$

$$z = r_y \sin\psi_y \cos\theta$$

[79]

[80] 이때, [수식 5] 및 [수식 6] 의 x로부터 다음의 [수식 7] 과 같이 나타낸다.

[81] [수식 7]

[82] $$r_x \cos\psi_x = r_y \sin\psi_y \sin\theta$$

[83] 여기서, $r_x = r_y$ 이기 때문에,

[84] [수식 8]

[85] $$\therefore \theta = \sin^{-1}\frac{\cos\psi_x}{\sin\psi_y}$$ 이다.

[86] 한편, ϕ는 상기 도 9 를 통해 다음의 [수식 9] 와 같이 구하거나,

[87] [수식 9]

[88] $$\phi = \tan^{-1}\frac{r_x \sin\psi_x \sin\theta}{r_x \cos\psi_x}$$

$$= \tan^{-1}\frac{\sin\psi_x \sin\theta}{\cos\psi_x}$$

[89]

[90] 또는 상기 도 10 을 통해 다음의 [수식 10] 과 같이 구한다.

[91] [수식 10]

[92] $$\phi = \tan^{-1}\frac{r_y \cos\psi_y}{r_y \sin\psi_y \sin\theta}$$

$$= \tan^{-1}\frac{\cos\psi_y}{\sin\psi_y \sin\theta}$$

[93]

[94] 즉, 상기 도 6 과 도 8 에서의 궤적의 교차점 P는,

[95] $$(r_x = r_y,\ \theta = \sin^{-1}\frac{\cos\psi_x}{\sin\psi_y},\ \phi = \tan^{-1}\frac{\sin\psi_x \sin\theta}{\cos\psi_x})$$ 이거나,

[96] $$(r_x = r_y,\ \theta = \sin^{-1}\frac{\cos\psi_x}{\sin\psi_y},\ \phi = \tan^{-1}\frac{\cos\psi_y}{\sin\psi_y \sin\theta})$$ 이다.

[97]

[98] 본 실시예에서, 전자파의 발원지를 측정하는 것으로 설명하였으나, 본 발명이

이에 한정되지 않는 바, 음파, 초음파, 광파 등을 적용할 수 있음은 자명하다.

[99]

[100] 한편, 본 발명에 따른 파 발원지 측정 시스템은, 파(波)원이 없을 경우, 송신파를 발생시키는 별도의 송신부를 설치하고, 물체에 의해 반사되는 반사파가 발생할 경우, 이러한 반사파의 발생지점을 동일한 방법으로 측정할 수도 있다.

[101]

[102] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 특정 축 상에 다수의 배열되어, 불요파를 수신하는 안테나;
상기 안테나를 지지하는 지지체로서, 그 표면에 상기 안테나 각각으로부터 연결된 케이블이 설치되는 안테나 지지부;
상기 안테나 지지부의 케이블을 통해 안테나로부터 수신된 신호를 바탕으로 불요파의 주파수를 측정하고, 측정된 주파수로부터 각 축 상에 배열된 안테나 간의 위상을 측정하는 주파수 및 위상 측정부; 및
상기 주파수 및 위상 측정부를 통해 측정된 각 축 상에 배열된 안테나 간의 상대적 위상차를 바탕으로, 배열축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리와, 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 배열축과의 각도에 관한 함수 값을 생성하고, 생성된 함수 값을 이용하여 궤적들을 생성하며, 궤적들의 교차점을 결정함으로써 발생지점을 측정하는 발생지점 측정부; 를 포함하는 파 발원지 측정 시스템.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 발생지점 측정부는,
x축 상에 배열된 안테나 간의 상대적 위상차를 바탕으로, x축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 상기 원점에서 불요전자파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도에 관한 함수를 생성하고, y축 상에 배열된 안테나 쌍 간의 상대적 위상차를 바탕으로, y축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 상기 원점으로부터 불요전자파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도에 관한 함수를 생성하는 함수 생성모듈;
x축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 상기 원점에서 불요전자파 발생지점까지의 연장선과 x축과의 각도에 관한 함수를 이용하여 궤적을 생성하고, y축의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리 및 상기 원점에서 불요전자파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도에 관한 함수를 이용하여 궤적을 생성하는 궤적 생성모듈; 및
상기 궤적 생성모듈을 통해 생성된 궤적들의 교차점을 생성하고, 생성된 교차점을 불요파의 발생지점으로 결정하는 발생지점 결정모듈; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 파 발원지 측정 시스템.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 발생지점 결정모듈은,
다음의 [수식 5] 와 같이, x축 상의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_x) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의

연장선과 x축과의 각도(ψ_x)로부터 x, y, z 를 연산하고, 다음의 [수식 6] 과 같이, y축 상의 원점에서 불요파 발생지점까지의 거리(r_y) 및 원점에서 불요파 발생지점까지의 연장선과 y축과의 각도(ψ_y)로부터 x, y, z 를 연산하는 것을 특징으로 하는 파 발원지 측정 시스템.

[수식 5]

$$x = r_x \cos\psi_x$$

$$z = r_x \sin\psi_x \cos\theta$$

$$y = r_x \sin\psi_x \sin\theta$$

[수식 6]

$$y = r_y \cos\psi_y$$

$$x = r_y \sin\psi_y \sin\theta$$

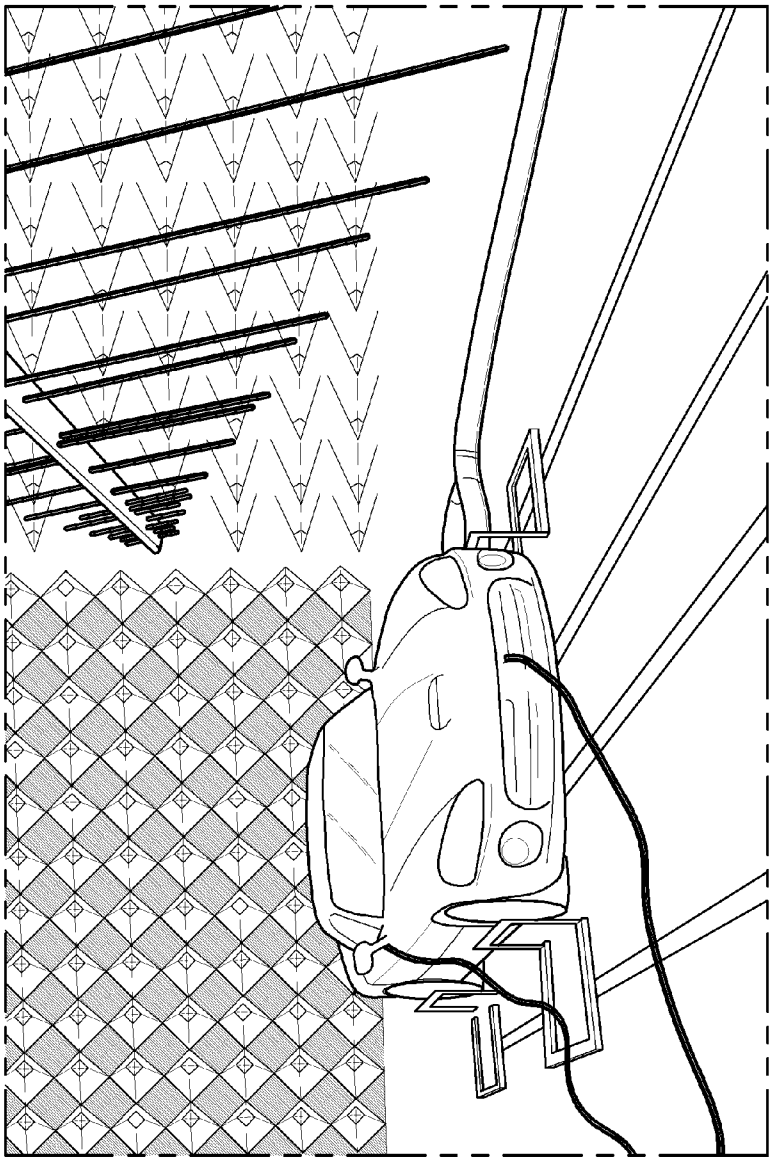
$$z = r_y \sin\psi_y \cos\theta$$

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 안테나는,
평면 배열 구조를 가지되, 3차원, 원형, 구 형상 중, 어느 하나인 것을 특징으로 하는 파 발원지 측정 시스템.

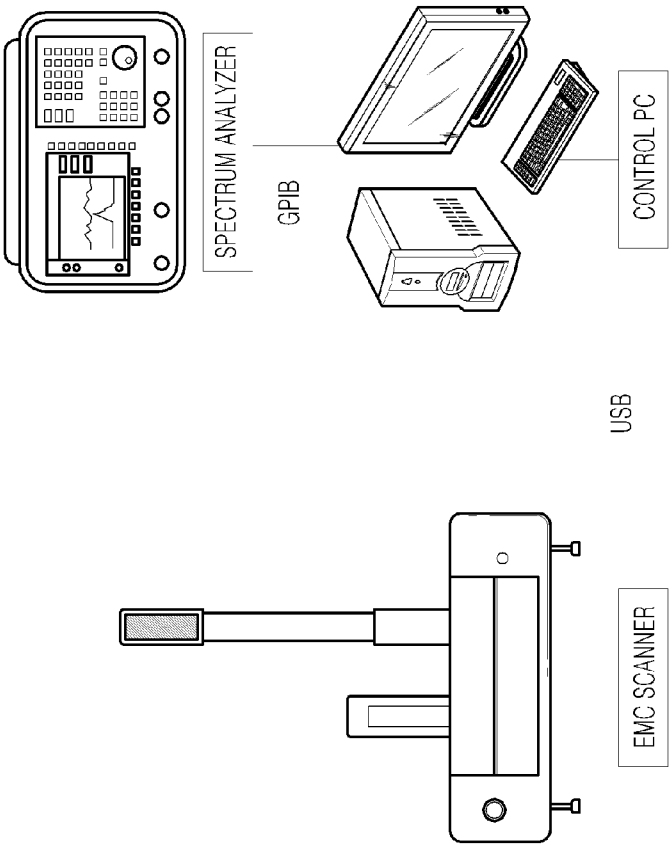
[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 파(波)는, 전자파, 음파, 초음파, 광파 중, 어느 하나인 것을 특징으로 하는 파 발원지 측정 시스템.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
송신파를 송신하는 송신부; 를 더 포함하되,
상기 안테나는 불요파를 수신하거나, 물체에 의해 반사되는 상기 송신파에 대한 반사파를 수신하는 것을 특징으로 하는 파 발원지 측정 시스템.

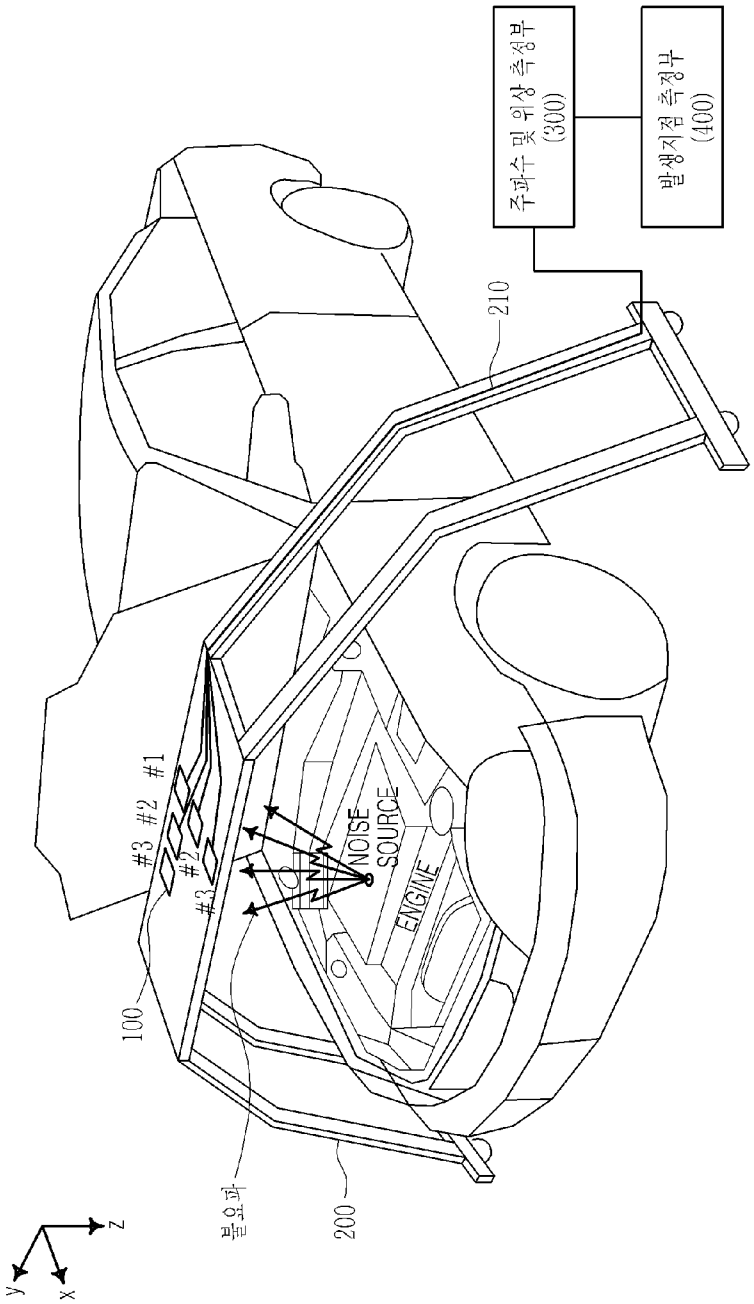
[Fig. 1a]



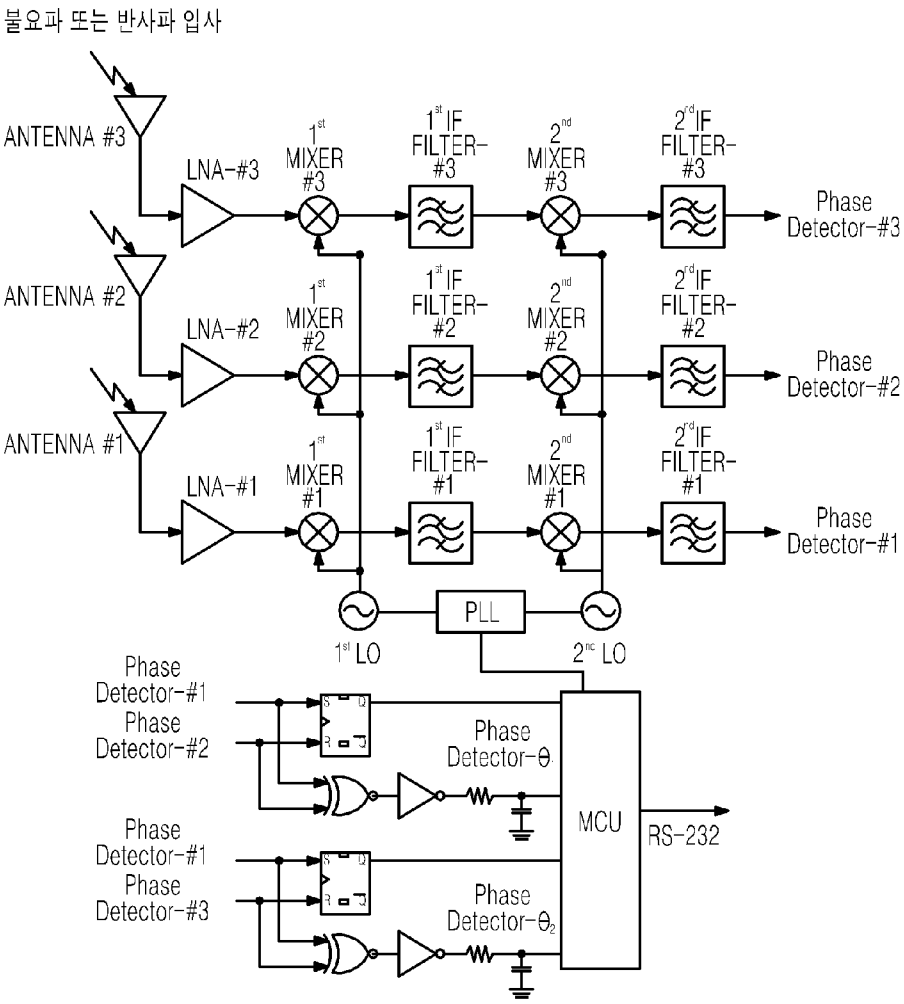
[Fig. 1b]



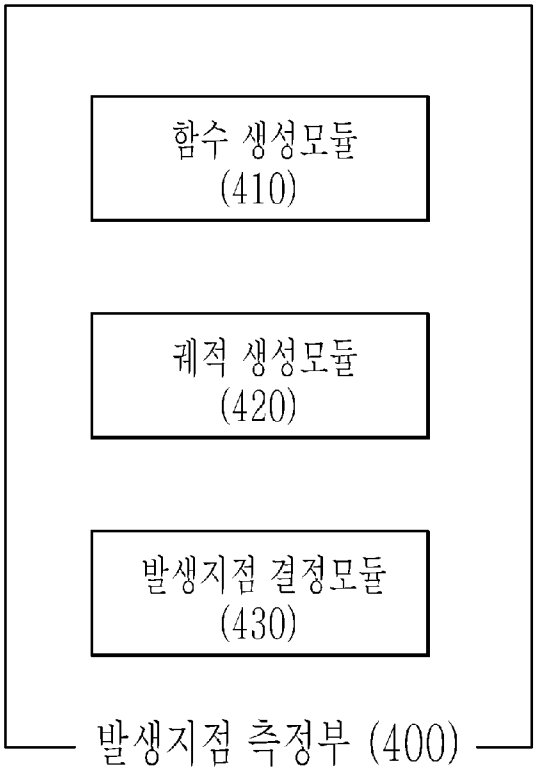
[Fig. 2]


주파수 및 위상 측정부
(300)
발생지점 측정부
(400)
210
#3 #2 #1
#3 #2
NOISE SOURCE
ENGINE
100
불요파
200
z
y
x

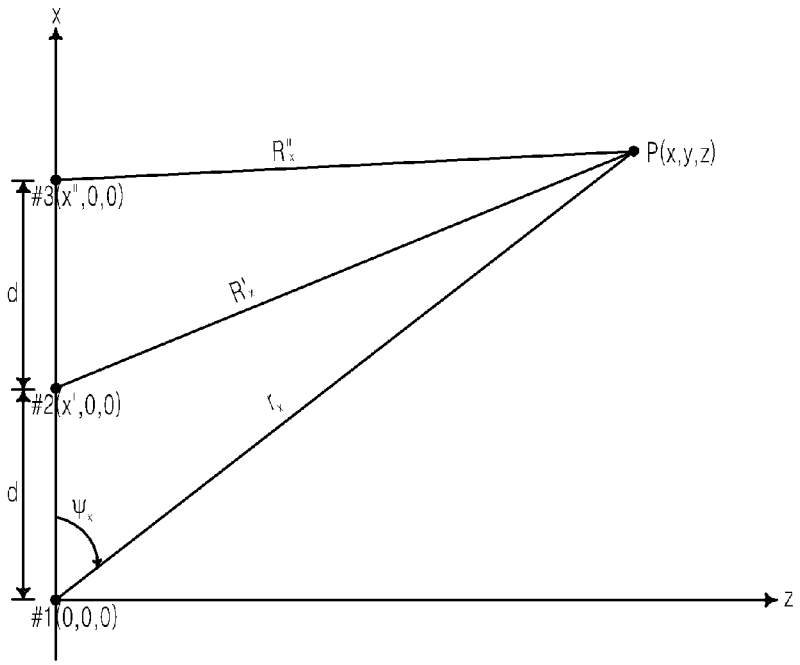
[Fig. 3]


불요파 또는 반사파 입사
ANTENNA #3
ANTENNA #2
ANTENNA #1
LNA-#3
LNA-#2
LNA-#1
1st MIXER #3
1st MIXER #2
1st MIXER #1
1st IF FILTER-#3
1st IF FILTER-#2
1st IF FILTER-#1
2nd MIXER #3
2nd MIXER #2
2nd MIXER #1
2rd IF FILTER-#3
2rd IF FILTER-#2
2rd IF FILTER-#1
Phase Detector-#3
Phase Detector-#2
Phase Detector-#1
PLL
1st LO
2nd LO
Phase Detector-#1
Phase Detector-#2
Phase Detector-θ1
Phase Detector-#1
Phase Detector-#3
Phase Detector-θ2
MCU
RS-232

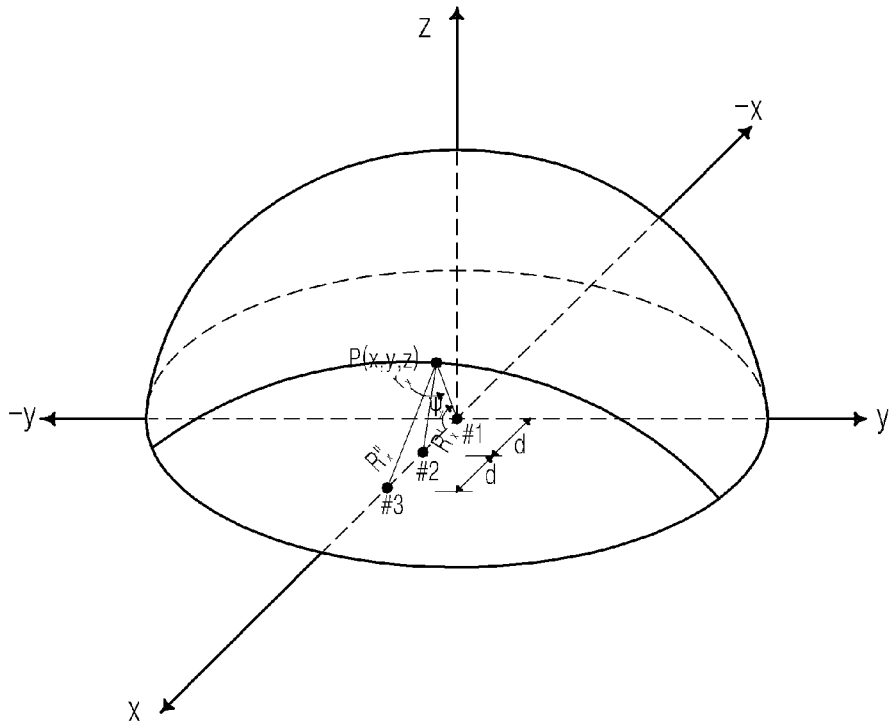
[Fig. 4]


함수 생성모듈
(410)
궤적 생성모듈
(420)
발생지점 결정모듈
(430)
발생지점 측정부 (400)

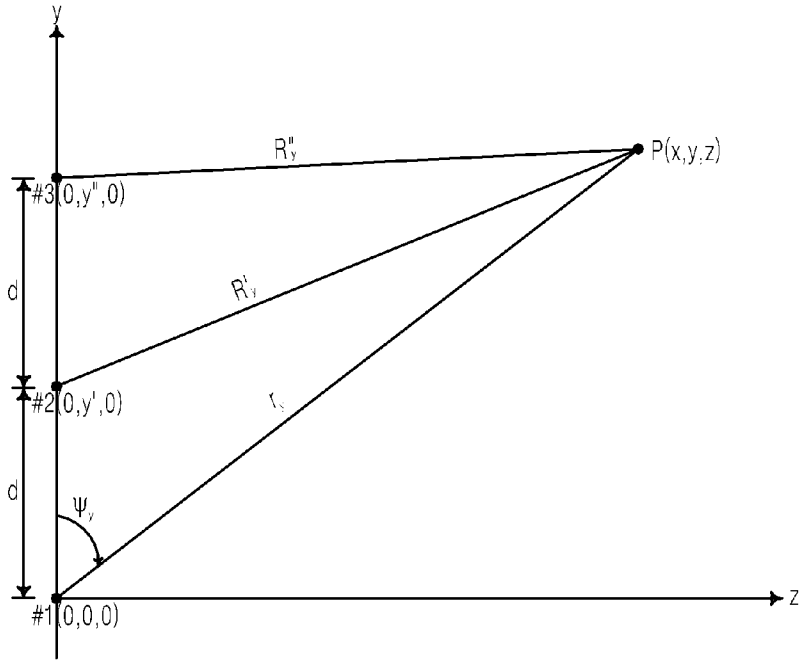
[Fig. 5]


X
R''x
P(x,y,z)
#3(x'',0,0)
d
R'x
#2(x',0,0)
rx
d
ψx
#1(0,0,0)
Z

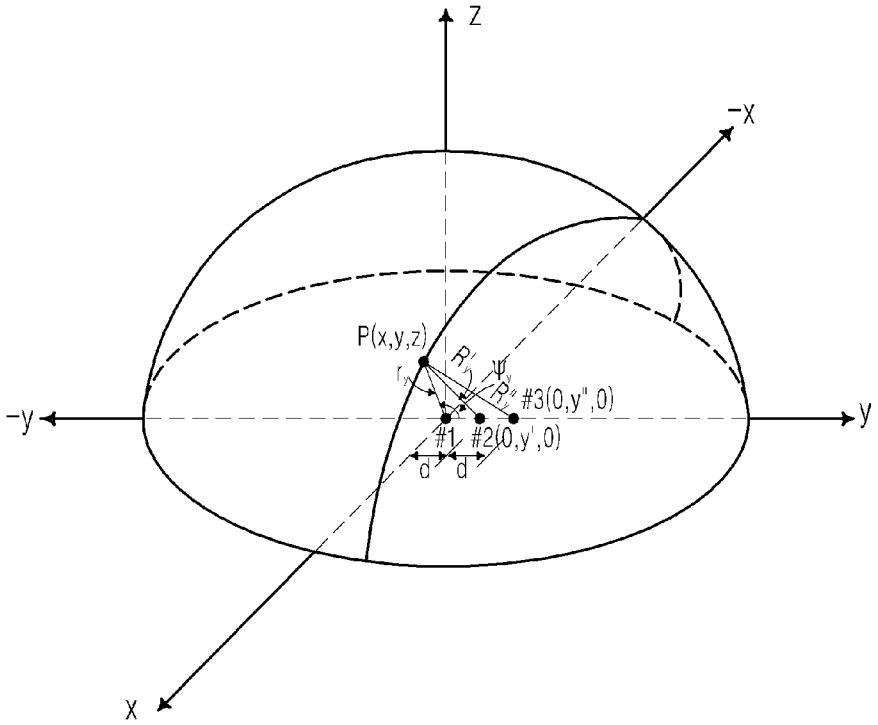
[Fig. 6]



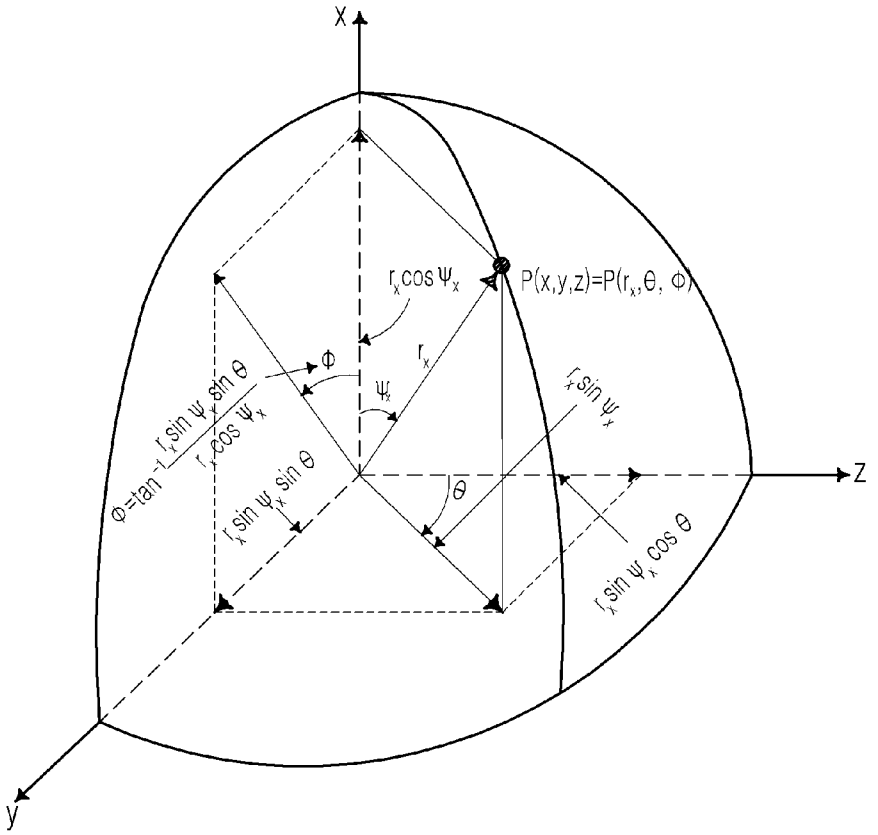
[Fig. 7]



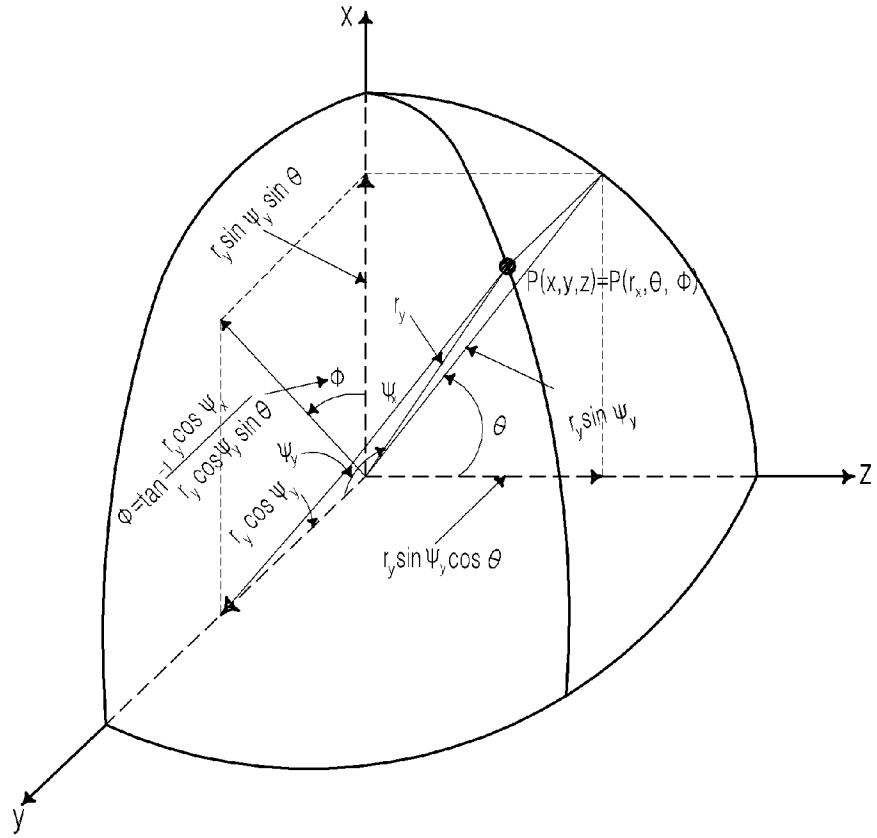
[Fig. 8]


Z
-X
-y
y
X
P(x,y,z)
#1
#2(0,y',0)
#3(0,y'',0)
d
d

[Fig. 9]


X
y
Z
P(x,y,z)=P(r_x,θ, Φ)
r_x cos Ψ_x
r_x
Ψ_x
Φ
θ
r_x sin Ψ_x
r_x sin Ψ_x sin θ
r_x sin Ψ_x cos θ
Φ=tan⁻¹ (r_x sin Ψ_x sin θ / r_x cos Ψ_x)

[Fig. 10]


X
Z
y
P(x,y,z)=P(r_x, θ, Φ)
r_y sin Ψ_y sin θ
r_y
Φ
Ψ_x
θ
r_y sin Ψ_y
Φ=tan⁻¹ r_y cos Ψ_x / r_y cos Ψ_y sin θ
Ψ_y
r_y cos Ψ_y
r_y sin Ψ_y cos θ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2012/001705

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 29/08(2006.01)i, G01R 23/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R 29/08; G01S 13/36; G01S 5/20; G01S 13/34; G01S 13/06

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, spurious, frequency, phase

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-2004-0054649 A (KIM, CHILLSU) 25 June 2004 Abstract, claims 1-12, figures 1,6-8	1,5-6 2-4
Y A	JP 2002-168946 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD.) 14 June 2002 Abstract, claims 1-7, figure 1	1,5-6 2-4
Y A	KR 10-0902559 B1 (AGENCY FOR DEFENCE DEVELOPMENT) 11 June 2009 Abstract, claims 1-7, figures 1-3	1,5-6 2-4
A	JP 10-221391 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 21 August 1998 Abstract, claims 1-17, figures 1,18-19	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"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
09 OCTOBER 2012 (09.10.2012)	**10 OCTOBER 2012 (10.10.2012)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2012/001705

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2004-0054649 A	25.06.2004	NONE	
JP 2002-168946 A	14.06.2002	NONE	
KR 10-0902559 B1	11.06.2009	NONE	
JP 10-221391 A	21.08.1998	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2012/001705

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류**(IPC)**)

G01R 29/08(2006.01)i, G01R 23/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01R 29/08; G01S 13/36; G01S 5/20; G01S 13/34; G01S 13/06

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, 불요파, 주파수, 위상

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2004-0054649 A (김칠수) 2004.06.25 요약, 청구항 1-12, 도면 1,6-8	1,5-6 2-4
Y A	JP 2002-168946 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD.) 2002.06.14 요약, 청구항 1-7, 도면 1	1,5-6 2-4
Y A	KR 10-0902559 B1 (국방과학연구소) 2009.06.11 요약, 청구항 1-7, 도면 1-3	1,5-6 2-4
A	JP 10-221391 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 1998.08.21 요약, 청구항 1-17, 도면 1,18-19	1-6

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"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
2012년 10월 09일 (09.10.2012)	**2012년 10월 10일 (10.10.2012)**

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

심사관
오경환
전화번호 82-42-481-5938

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/001705

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2004-0054649 A	2004.06.25	없음	
JP 2002-168946 A	2002.06.14	없음	
KR 10-0902559 B1	2009.06.11	없음	
JP 10-221391 A	1998.08.21	없음	