



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월08일
(11) 등록번호 10-1231799
(24) 등록일자 2013년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/02 (2010.01) H04W 64/00 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2011-0128397

(22) 출원일자 2011년12월02일

심사청구일자 2011년12월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110085204 A

JP2011149808 A

JP2011007810 A

JP2011058928 A

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

우종명

대전광역시 유성구 어은로 57, 108동 201호 (어은동, 한빛아파트)

(74) 대리인

이은철

심사관 : 이현홍

(54) 발명의 명칭 자기 위치정보 산출 시스템

(57) 요약

본 발명은 자기 위치정보 산출 시스템에 관한 것으로서, 좌표축 상의 배열 수신 안테나의 위치 및 송신장치의 위치를 설정하는 위치 설정부; 도래파에 의한 동일한 축의 배열 수신 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차를 바탕으로, 배열 축의 원점에서 송신장치까지의 거리, 및 원점에서 송신장치까지의 연장선과 배열 축과의 각도에 관한 함수를 생성 후, 산출하는 거리 및 각도 산출부; 및 배열 수신 안테나 간의 거리, 및 상기 거리 및 각도 산출부를 통해 산출된 정보를 바탕으로, 좌표계 상의 임의의 새로운 점에 위치한 각 수신 배열 안테나에서 좌표를 알고 있는 송신장치까지의 거리, 및 송신장치까지의 연장선과 배열 축과의 각도를 연산하여, 각 배열 수신 안테나의 위치정보를 산출하는 위치정보 산출부; 를 포함한다.

대표도 - 도2



S

특허청구의 범위

청구항 1

자기 위치정보 산출 시스템에 있어서,

자기 위치를 알고 있는 송신장치(20)로부터 방사된 도래파를 이용하여, 동일 축 상에 배열된 배열 수신 안테나(10)의 위치정보를 산출하는 것을 특징으로 하되,

좌표축 상의 배열 수신 안테나(10)의 위치 및 송신장치(20)의 위치를 설정하는 위치 설정부(100);

도래파에 의한 동일한 축의 배열 수신 안테나(10) 간의 상대적 위상차 또는 시간차를 바탕으로, 배열 축의 원점에서 송신장치(20)까지의 거리, 및 원점에서 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축과의 각도에 관한 함수를 생성 후, 산출하는 거리 및 각도 산출부(200); 및

배열 수신 안테나(10) 간의 거리, 및 상기 거리 및 각도 산출부(200)를 통해 산출된 정보를 바탕으로, 좌표계 상의 임의의 새로운 점에 위치한 각 수신 배열 안테나(10)에서 좌표를 알고 있는 송신장치(20)까지의 거리, 및 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축과의 각도를 연산하여, 각 배열 수신 안테나(10)의 위치정보를 산출하는 위치정보 산출부(300); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 위치정보 산출 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 거리 및 각도 산출부(200)는,

[수식 1] 및 [수식 2] 를 통해 동일한 축(x' 축)의 배열 수신 안테나(10) 간의 상대적 위상차 또는 시간차를 바탕으로, 배열 축(x' 축)의 원점에서 송신장치(20)까지의 거리(r_x), 및 원점에서 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축(x' 축)과의 각도(ψ_x')에 관한 함수를 생성 후, 산출하는 것을 특징으로 하는 자기 위치정보 산출 시스템.

[수식 1]

$r_x - R_x' =$ #1 안테나와 #2 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)

$$= x_2 \cos \psi_x' - \frac{1}{2r_x} x_2^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{r_x^3} (-2x_2 r_x \cos \psi_x' + x_2^2)^2 \\ - \frac{1}{16} \frac{1}{r_x^5} (-2x_2 r_x \cos \psi_x' + x_2^2)^3 + \dots$$

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

[수식 2]

$$\begin{aligned}
 r_x - R_x'' &= \#1 \text{ 안테나와 } \#3 \text{ 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)} \\
 &= x_3 \cos \psi_x' - \frac{1}{2r_x} x_3^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{r_x^3} (-2x_3 r_x \cos \psi_x' + x_3^2)^2 \\
 &\quad - \frac{1}{16} \frac{1}{r_x^5} (-2x_3 r_x \cos \psi_x' + x_3^2)^3 + \dots \\
 &= f(r_x, \psi_x')
 \end{aligned}$$

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 거리 및 각도 산출부(200)는,

동일한 축(x' 축)의 배열 수신 안테나(10) 간의 상대적 위상차 또는 시간차를 바탕으로, 배열 축(x' 축)의 원점에서 송신장치(20)까지의 거리(S_x), 및 원점에서 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축(x' 축)과의 각도(ψ_x'')에 관한 함수를 생성 후, 산출하는 것을 특징으로 하는 자기 위치정보 산출 시스템.

[수식 3]

$$\begin{aligned}
 s_x - S_x' &= \#1 \text{ 안테나와 } \#2 \text{ 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)} \\
 &= x_2 \cos \psi_x'' - \frac{1}{2s_x} x_2^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{s_x^3} (-2x_2 s_x \cos \psi_x'' + x_2^2)^2 \\
 &\quad - \frac{1}{16} \frac{1}{s_x^5} (-2x_2 s_x \cos \psi_x'' + x_2^2)^3 + \dots \\
 &= f(s_x, \psi_x'')
 \end{aligned}$$

[수식 4]

$$\begin{aligned}
 s_x - S_x'' &= \#1 \text{ 안테나와 } \#3 \text{ 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)} \\
 &= x_3 \cos \psi_x'' - \frac{1}{2s_x} x_3^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{s_x^3} (-2x_3 s_x \cos \psi_x'' + x_3^2)^2 \\
 &\quad - \frac{1}{16} \frac{1}{s_x^5} (-2x_3 s_x \cos \psi_x'' + x_3^2)^3 + \dots \\
 &= f(s_x, \psi_x'')
 \end{aligned}$$

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 위치정보 산출부(300)는,

상기 배열 수신 안테나(10)가 각각 새로운 x, y, z 좌표계상의 임의의 새로운 점

$(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), (x_3, y_3, z_3)$ 을 설정하며, 안테나 배열 측과, 배열 측에서 송신장치 $(P'(x', y', z'))$ 까지의 거리(R_x') 및 그 사이 각(ψ_x'')을 설정하고, 안테나 배열 측과, 배열 측에서 또 다른 정해진 송신장치($P''(x'', y'', z'')$)까지의 거리(S_x') 및 그 사이각(ψ_x''') 을 설정하는 것을 특징으로 하는 자기 위치정보 산출 시스템.

청구항 6

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 위치정보 산출부(300)는,

안테나 배열 측과, 배열 측에서 송신장치($P'(x', y', z')$)까지의 거리(R_x') 및 그 사이 각(ψ_x'')과, 상기 거리 및 각도 산출부(200)를 통해 산출된 거리(r_x) 및 각도(ψ_x')와, 배열 수신 안테나(10) 간의 거리(d)를 이용하여 배열 수신 안테나(10)의 위치정보에 관한 함수를 생성하며, 안테나 배열 측과, 배열 측에서 송신장치($P''(x'', y'', z'')$)까지의 거리(S_x') 및 그 사이 각(ψ_x'')과, 상기 거리 및 각도 산출부(200)를 통해 산출된 거리(S_x) 및 각도(ψ_x'')와, 배열 수신 안테나(10) 간의 거리(d)를 이용하여 함수를 생성함으로써, 각 배열 수신 안테나(10)의 위치정보($x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3, z_1, z_2, z_3$)를 산출하는 것을 특징으로 하는 자기 위치정보 산출 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 도래파는,

전자파, 음파, 초음파, 적외선파 및 광파 중, 어느 하나인 것을 특징으로 하는 자기 위치정보 산출 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자기 위치정보 산출 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 외부의 도래파(전파, 음파, 초음파, 적외선파, 광파 등)로부터 자기의 위치정보를 산출하는 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도래파로부터 자기 위치를 탐지하는 방법의 예로 GPS(Global Positional System)가 있다. 이러한 GPS는 자신의 위치를 알고 있는 다수의 전파발생기로부터 동기된 시간에 발생하는 전파를 수신하여, 도달시간 차에 의한 수신위치를 탐지하는 방법을 사용한다.

[0003] 종래, 자기 위치를 탐지하는 기술과 관련해서는, 한국공개특허 2001-0078045호(이하, '선행문헌') 외에 다수 출원 및 공개되어 있다.

[0004] 선행문헌에 따른 장치는, 소정이 통신 시스템에서 전송 신호를 전송하기 위한 전송 타이밍을 기지국에 통보하는 전송 타이밍 통보수단과, GPS 위성으로부터 나오는 위성 신호를 수신하고 수신된 상기 위성 신호를 복조하는 복조수단과, 상기 전송 타이밍 통보수단으로부터 제공된 상기 전송 타이밍에 따라 상기 위성 신호를 복조하기 위해 복조 타이밍을 제어하는 복조제어수단을 포함하여 이루어진다.

[0005] 일반적으로 자기위치 탐지 시스템에서는 전파 발생기기를 다수의 인공위성에 각각 탑재시켜 전 세계적인 서비스

를 하고 있는 실정이다.

[0006] 그러나, 이와 같은 상기한 선행문헌 및 종래의 시스템은 복수 개의 위성을 필요로 하므로 위성시스템 구축에 많은 비용이 소요되고, 군사적으로 이용할 시 해당 위성을 전파 방해 함으로써 GPS 신뢰도가 저하되거나 관리국에 종속될 수 있다.

[0007] 따라서, 이와 같은 문제점을 해결하고 주변 환경에 보다 안정적이고 안전하며 신뢰성을 향상시킬 수 있는 새로운 개념의 자기 위치 탐지 방법이 요구된다.

[0008] 한편, 도 1 은 기존의 GPS 시스템을 보이는 일예시도로서, 도시된 바와 같이 기존의 GPS는 자기위치 정보를 갖고 있는 수 개의 인공위성에 각각 동기된 시간에서 방사되는 전자파가 지상에 있는 수신 안테나에 도착 시간 차 ($t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$) 에 의해 위성 #1, #2, #3, $\dots$ #n 으로부터 수신 안테나까지의 거리를 알 수 있으며, 이들 거리의 교차점으로 자기위치를 찾아내는 방식이다.

[0009] 이러한 방식은 다수의 위성이 필요하며, 각 위성마다 동기된 시간이 필요하다. 또한, 다수의 위성을 확보, 유지함에 고가의 비용이 드는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 자기 위치를 알고 있는 송신장치로부터 방사된 도래파를 이용하여, 동일 축 상에 배열된 배열 수신 안테나의 위치정보를 산출하는 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 자기 위치정보 산출 시스템에 관한 것으로서, 좌표축 상의 배열 수신 안테나의 위치 및 송신장치의 위치를 설정하는 위치 설정부; 도래파에 의한 동일한 축의 배열 수신 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차를 바탕으로, 배열 축의 원점에서 송신장치까지의 거리, 및 원점에서 송신장치까지의 연장선과 배열 축과의 각도에 관한 함수를 생성 후, 산출하는 거리 및 각도 산출부; 및 배열 수신 안테나 간의 거리, 및 상기 거리 및 각도 산출부를 통해 산출된 정보를 바탕으로, 좌표계 상의 임의의 새로운 점에 위치한 각 수신 배열 안테나에서 좌표를 알고 있는 송신장치까지의 거리, 및 송신장치까지의 연장선과 배열 축과의 각도를 연산하여, 각 배열 수신 안테나의 위치정보를 산출하는 위치정보 산출부; 를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 상기와 같은 본 발명에 따르면, GPS를 위한 고가의 인공위성들이 필요하지 않아 시스템 구축비용이 거의 소요되지 않는 효과가 있다.

[0013] 또한 본 발명에 따르면, 타 인공위성 의존이 필요 없이 공간의 자유 공유 무선 시스템으로부터의 전파신호를 이용함으로써 인공위성에 대한 외부의 인위적 영향으로부터 거의 독립적이며, 다양한 자유 공유 무선 시스템 선택 자유도(각각 여러 가지 주파수를 선택적으로 채용 가능함으로써)로부터 지형, 기후, 기상 및 상용 환경에 보다 안정적이고 신뢰성을 높인 자기위치 탐지가 가능한 효과가 있다.

[0014] 그리고 본 발명에 따르면, 근거리에 있는 이동통신 무선기지국과 지상파 방송국들로부터, 또는 인위적인 무선기지국들로부터 강한 신호를 수신하여 이용함으로써 장소에 거의 독립적으로 상용 가능하며 정확한 자기 위치정보 확보가 가능한 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1 은 기존 GPS 시스템에 관한 일예시도.

도 2 는 본 발명에 따른 자기 위치정보 산출 시스템을 개념적으로 도시한 전체 구성도.

도 3 은 본 발명에 따른 송신장치($P'(x', y', z')$)와 배열 축 상의 안테나간의 좌표계를 보이는 일예시도.

도 4 는 본 발명에 따른 송신장치($P''(x'', y'', z'')$)와 배열 축 상의 안테나간의 좌표계를 보이는 일례시도.

도 5 는 본 발명에 따른 송신장치($P'(x', y', z')$)와 배열 축 상의 안테나간의 새로운 좌표계를 보이는 일례시도.

도 6 은 본 발명에 따른 송신장치($P''(x'', y'', z'')$)와 배열 축 상의 안테나간의 새로운 좌표계를 보이는 일례시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 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.
- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0018] 본 발명에 따른 자기 위치정보 산출 시스템에 관하여 도 2 내지 도 6 을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0019] 도 2 는 본 발명에 자기 위치정보 산출 시스템(S)을 개념적으로 도시한 전체 구성도로서, 도시된 바와 같이 위치 설정부(100), 거리 및 각도 산출부(200) 및 위치정보 산출부(300)를 포함하여 이루어진다.
- [0020] 도 3 및 도 4 에 각각 나타낸 바와 같이, 배열 수신 안테나(10) #1, #2, #3과, 자기 위치를 알고 있는 임의의 송신장치(20)의 위치 $P'(x', y', z')$, $P''(x'', y'', z'')$ 에 의해, 배열 수신 안테나(10) #1, #2, #3의 위치 (x_1, y_1, z_1) , (x_2, y_2, z_2) , (x_3, y_3, z_3) 를 찾아내되, 송신장치(20)에서 방사된 도래파를 이용하여, 동일 축 상에 배열된 배열 수신 안테나(10)의 위치정보를 산출하는 방식을 이용한다.
- [0021] 먼저, 도 3 에 나타낸 바와 같이, 위치 설정부(100)는 좌표축 상의 배열 수신 안테나(10)의 위치 및 송신장치(20)의 위치를 설정한다.
- [0022] 구체적으로, 좌표축을 x', y', z' 축으로 설정하고, x' 축 상의 #1 안테나 위치를 $(x_1, y_1, z_1) = (0, 0, 0)$, #2 안테나 위치를 $(x_2, y_2, z_2) = (x_2, 0, 0)$, #3 안테나 위치를 $(x_3, y_3, z_3) = (x_3, 0, 0)$ 로 정하며, 정해진 송신장치(20)의 위치를 $P'(x', y', z')$ 로 한다.
- [0023] 이때, $P'(x', y', z')$ 와 #1 안테나 간 거리를 r_x , $P'(x', y', z')$ 와 #2 안테나 간 거리를 R_x' , $P'(x', y', z')$ 와 #3 안테나 간 거리를 R_x'' , x' 축과 r_x 와의 이루는 각을 ψ_x' 라 한다.
- [0024] 거리 및 각도 산출부(200)는 도래파에 의한 동일한 축(x' 축)의 배열 수신 안테나(10) 간의 상대적 위상차 또는 시간차를 바탕으로, 배열 축(x' 축)의 원점에서 송신장치(20)까지의 거리(r_x), 및 원점에서 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축(x' 축)과의 각도(ψ_x')에 관한 함수를 생성 후, 산출하며, 이는 [수식 1] 및 [수식 2] 와 같이 나타낼 수 있다.
- [0025] #1 안테나와 #2 안테나 간의 관계에서,
- [0026] [수식 1]

[0027] $r_x - R_x' =$ #1 안테나와 #2 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)

$$= x_2 \cos \psi_x' - \frac{1}{2r_x} x_2^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{r_x^3} (-2x_2 r_x \cos \psi_x' + x_2^2)^2 \\ - \frac{1}{16} \frac{1}{r_x^5} (-2x_2 r_x \cos \psi_x' + x_2^2)^3 + \dots$$

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

[0030] #1 안테나와 #3 안테나 간의 관계에서,

[0031] [수식 2]

[0032] $r_x - R_x'' =$ #1 안테나와 #3 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)

$$= x_3 \cos \psi_x' - \frac{1}{2r_x} x_3^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{r_x^3} (-2x_3 r_x \cos \psi_x' + x_3^2)^2 \\ - \frac{1}{16} \frac{1}{r_x^5} (-2x_3 r_x \cos \psi_x' + x_3^2)^3 + \dots$$

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

[0035] 여기서, 거리 및 각도 산출부(200)는 [수식 1] 및 [수식 2]에 의해 배열 축(x' 축)의 원점에서 송신장치(20)까지의 거리(r_x), 및 원점에서 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축(x' 축)과의 각도(ψ_x')를 구할 수 있다.

[0036] 한편, 도 4에 나타난 바와 같이, 또 다른 정해진 송신장치(20)의 위치를 $P''(x'', y'', z'')$ 이다. 이때, $P''(x'', y'', z'')$ 와 #1 안테나 간 거리를 S_x , $P''(x'', y'', z'')$ 와 #2 안테나 간 거리를 S_x' , $P''(x'', y'', z'')$ 와 #3 안테나 간 거리를 S_x'' , x' 축과 S_x 가 이루는 각을 ψ_x'' 라 한다.

[0037] 즉, 거리 및 각도 산출부(200)는 도래파에 의한 동일한 축(x' 축)의 배열 수신 안테나(10) 간의 상대적 위상차 또는 시간차를 바탕으로, 배열 축(x' 축)의 원점에서 송신장치(20)까지의 거리(S_x), 및 원점에서 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축(x' 축)과의 각도(ψ_x'')에 관한 함수를 생성 후, 산출하며, 이는 [수식 3] 및 [수식 4]와 같이 나타낼 수 있다.

[0038] #1 안테나와 #2 안테나의 관계에서,

[0039] [수식 3]

[0040] $s_x - S_x' =$ #1 안테나와 #2 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)

$$= x_2 \cos \psi_x'' - \frac{1}{2s_x} x_2^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{s_x^3} (-2x_2 s_x \cos \psi_x'' + x_2^2)^2 \\ - \frac{1}{16} \frac{1}{s_x^5} (-2x_2 s_x \cos \psi_x'' + x_2^2)^3 + \dots$$

$$= f(s_x, \psi_x'')$$

#1 안테나와 #3 안테나의 관계에서,

[수식 4]

$s_x - S_x'' =$ #1 안테나와 #3 안테나 간의 상대적 위상차 또는 시간차에 의한 측정치(rad)

$$= x_3 \cos \psi_x'' - \frac{1}{2s_x} x_3^2 + \frac{1}{8} \frac{1}{s_x^3} (-2x_3 s_x \cos \psi_x'' + x_3^2)^2 \\ - \frac{1}{16} \frac{1}{s_x^5} (-2x_3 s_x \cos \psi_x'' + x_3^2)^3 + \dots$$

$$= f(s_x, \psi_x'')$$

여기서, 거리 및 각도 산출부(200)는 [수식 3] 및 [수식 4]에 의해 배열 축(x' 축)의 원점에서 송신장치(20)까지의 거리(S_x), 및 원점에서 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축(x' 축)과의 각도(ψ_x'')를 구할 수 있다.

위치정보 산출부(300)는 배열 수신 안테나(10) 간의 거리, 및 상기 거리 및 각도 산출부(200)를 통해 산출된 정보를 바탕으로, 좌표계 상의 임의의 새로운 점에 위치한 각 배열 수신 안테나(10)에서 좌표를 알고 있는 송신장치(20)까지의 거리, 및 송신장치(20)까지의 연장선과 배열 축과의 각도를 연산하여, 각 배열 수신 안테나(10)의 위치정보를 산출한다.

구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 배열 수신 안테나(10) 간의 간격을 d 라 하자.

배열 수신 안테나(10)가 각각 새로운 x, y, z 좌표계상의 임의의 새로운 점 $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), (x_3, y_3, z_3)$ 에 놓여있다고 가정하고, 안테나 배열 축과, 배열 축에서 송신장치($P'(x', y', z')$)까지의 거리 R_x' 및 그 사이 각을 ψ_x'' 라 하자.

앞선 [수식 1] 및 [수식 2]바람직하게, 상기 거리 및 각도 산출부(200)를 통해 거리(r_x) 및 각도(ψ_x')를 산출하였으므로, 다음의 [수식 5] 내지 [수식 10]과 같이 나타낼 수 있다.

[수식 5]

$$\begin{cases} R_x'^2 = r_x^2 + d^2 - 2r_x d \cos \psi_x' \\ (x' - x_2)^2 + (y' - y_2)^2 + (z' - z_2)^2 = r_x^2 + d^2 - 2r_x d \cos \psi_x' \end{cases}$$

$$= f(x_2, y_2, z_2)$$

[수식 6]

$$\begin{cases} R_x''^2 = r_x^2 + (2d)^2 - 2r_x (2d) \cos \psi_x' \\ (x' - x_3)^2 + (y' - y_3)^2 + (z' - z_3)^2 = r_x^2 + (2d)^2 - 2r_x (2d) \cos \psi_x' \end{cases}$$

$$= f(x_3, y_3, z_3)$$

[0059] [수식 7]

$$r_x^2 = (x' - x_1)^2 + (y' - y_1)^2 + (z' - z_1)^2 = f(x_1, y_1, z_1)$$

[0061] [수식 8]

$$d^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2 = f(x_1, x_2, y_1, y_2, z_1, z_2)$$

[0063] [수식 9]

$$\text{or } (x_3 - x_2)^2 + (y_3 - y_2)^2 + (z_3 - z_2)^2 = f(x_2, x_3, y_2, y_3, z_2, z_3)$$

[0065] [수식 10]

$$(2d)^2 = (x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2 + (z_3 - z_1)^2 = f(x_1, x_3, y_1, y_3, z_1, z_3)$$

[0067] 여기서, 이미 r_x, ψ_x, d 는 알고 있다.

[0068] 따라서, [수식 7], [수식 5], [수식 6]

$$= f(x_1, y_1, z_1), f(x_2, y_2, z_2), f(x_3, y_3, z_3) \text{ 이 되며,}$$

[0070] [수식 8], [수식 9], [수식 10]

$$= f(x_1, x_2, y_1, y_2, z_1, z_2), f(x_2, x_3, y_2, y_3, z_2, z_3), f(x_1, x_3, y_1, y_3, z_1, z_3) \text{ 이 된다.}$$

[0072] 한편,

$$\left(\begin{array}{l} r_x \sin \psi_x' = R_x' \sin \psi_x''' = j \\ \psi_x''' = \sin^{-1} \frac{r_x \sin \psi_x'}{R_x'} \end{array} \right) \text{ 이 되므로,}$$

[0074] [수식 11]

$$\left\{ \begin{array}{l} R_x''^2 = R_x'^2 + d^2 - 2R_x' d \cos \psi_x''' \\ (x' - x_3)^2 + (y' - y_3)^2 + (z' - z_3)^2 = (x' - x_2)^2 + (y' - y_2)^2 + (z' - z_2)^2 \\ \quad + d^2 - 2d \sqrt{(x' - x_2)^2 + (y' - y_2)^2 + (z' - z_2)^2} \cos(\sin^{-1} \frac{r_x \sin \psi_x'}{R_x'}) \\ \\ = (x' - x_2)^2 + (y' - y_2)^2 + (z' - z_2)^2 \\ \quad + d^2 - 2d \sqrt{(x' - x_2)^2 + (y' - y_2)^2 + (z' - z_2)^2} \\ \quad \cdot \cos(\sin^{-1} \frac{r_x \sin \psi_x'}{\sqrt{(x' - x_2)^2 + (y' - y_2)^2 + (z' - z_2)^2}}) \end{array} \right.$$

$$= f(x_2, x_3, y_2, y_3, z_2, z_3) \text{ 이 된다.}$$

[0077] 또한, 도 6 에 도시된 바와 같이, 안테나 배열 측과, 배열 측에서 송신장치($P''(x'', y'', z'')$)까지의 거리 S_x'

및 그 사이각을 ψ_x''' 라 하자.

[0078] [수식 3], [수식 4] 바람직하게, 상기 거리 및 각도 산출부(200)를 통해 거리(s_x) 및 각도(ψ_x'')를 산출하였으므로, 다음의 [수식 12] 내지 [수식 14]와 같이 나타낼 수 있다.

[0079] [수식 12]

$$\begin{cases} S_x'^2 = s_x^2 + d^2 - 2s_x d \cos \psi_x'' \\ (x'' - x_2)^2 + (y'' - y_2)^2 + (z'' - z_2)^2 = s_x^2 + d^2 - 2s_x d \cos \psi_x'' \end{cases}$$

[0080]
$$= f(x_2, y_2, z_2)$$

[0081] [수식 13]

$$\begin{cases} S_x''^2 = s_x^2 + (2d)^2 - 2s_x (2d) \cos \psi_x'' \\ (x'' - x_3)^2 + (y'' - y_3)^2 + (z'' - z_3)^2 = s_x^2 + (2d)^2 - 2s_x (2d) \cos \psi_x'' \end{cases}$$

[0082]
$$= f(x_3, y_3, z_3)$$

[0083] [수식 14]

$$\begin{cases} S_x''^2 = S_x'^2 + d^2 - 2S_x' d \cos \psi_x''' \\ (x'' - x_3)^2 + (y'' - y_3)^2 + (z'' - z_3)^2 = (x'' - x_2)^2 + (y'' - y_2)^2 + (z'' - z_2)^2 \\ \quad + d^2 - 2d \sqrt{(x'' - x_2)^2 + (y'' - y_2)^2 + (z'' - z_2)^2} \cdot \cos(\sin^{-1} \frac{s_x \sin \psi_x''}{S_x'}) \\ \quad \left(\begin{aligned} s_x \sin \psi_x'' &= S_x' \sin \psi_x''' = k \\ \therefore \psi_x''' &= \sin^{-1} \frac{s_x \sin \psi_x''}{S_x'} \end{aligned} \right) \\ \quad = (x'' - x_2)^2 + (y'' - y_2)^2 + (z'' - z_2)^2 \\ \quad + d^2 - 2d \sqrt{(x'' - x_2)^2 + (y'' - y_2)^2 + (z'' - z_2)^2} \\ \quad \cdot \cos(\sin^{-1} \frac{s_x \sin \psi_x''}{\sqrt{(x'' - x_2)^2 + (y'' - y_2)^2 + (z'' - z_2)^2}}) \end{cases}$$

[0084]
$$= f(x_2, x_3, y_2, y_3, z_2, z_3)$$

[0085] 여기서, s_x, ψ_x'', d 는 알고있다.

[0086] 따라서, [수식 12], [수식 13], [수식 14]

[0087]
$$= f(x_2, y_2, z_2), f(x_3, y_3, z_3), f(x_2, x_3, y_2, y_3, z_2, z_3)$$

[0088] [수식 7, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]에 의해서,

[0089] $x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3, z_1, z_2, z_3$ 를 알 수 있다.

[0090] 그러므로, 임의의 정해진 송신과 시스템 위치로부터 방사되는 신호로부터 각각 배열된 안테나들의 위치를 찾을 수 있다.

[0091] 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.

부호의 설명

[0092] S: 자기 위치정보 생성 시스템

100: 위치 설정부

200: 거리 및 각도 산출부

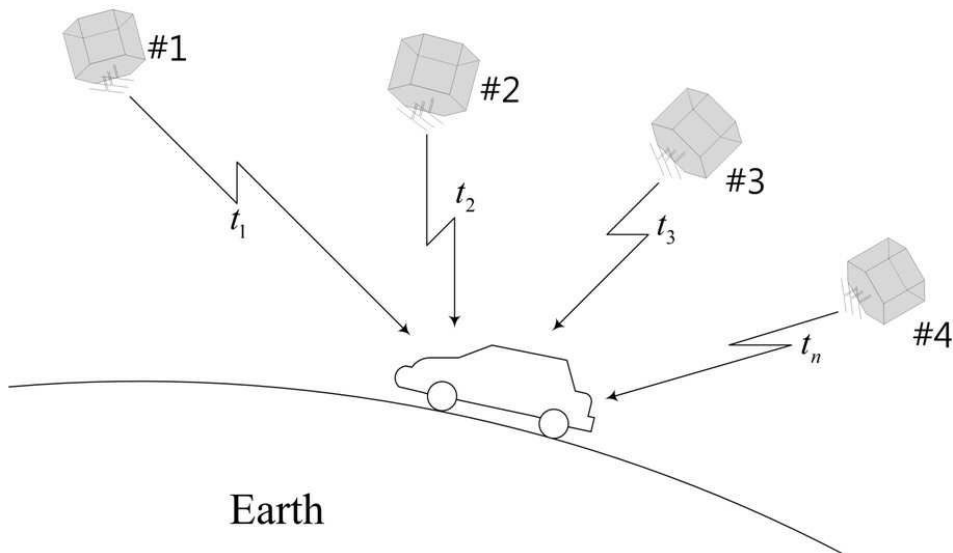
300: 위치정보 산출부

10: 배열 수신 안테나

20: 송신장치

도면

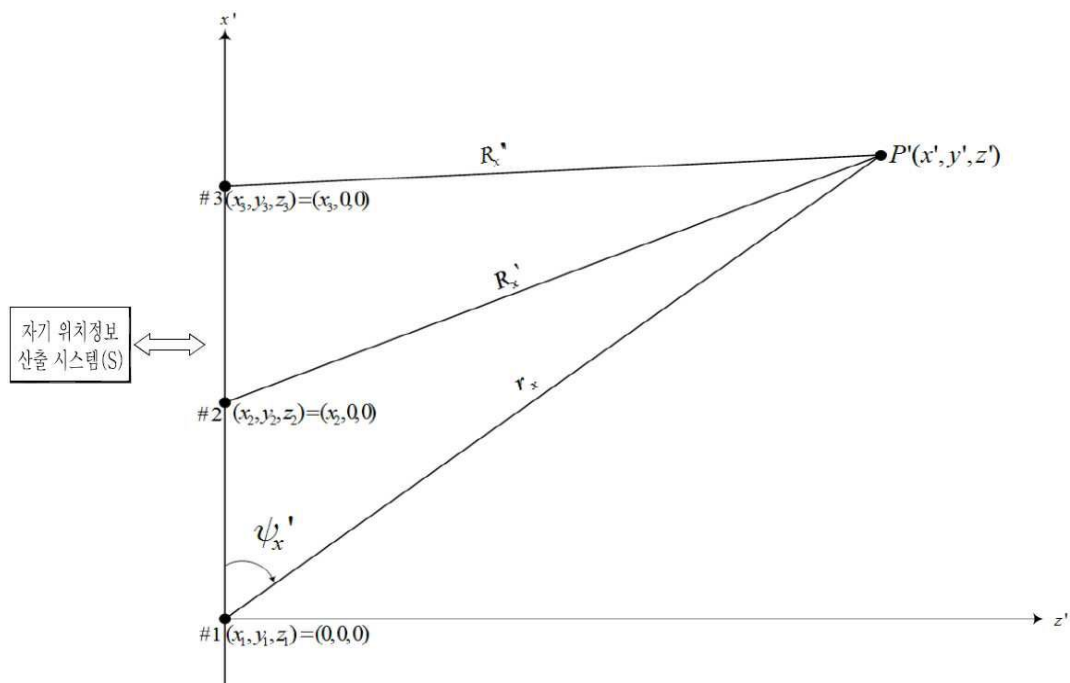
도면1



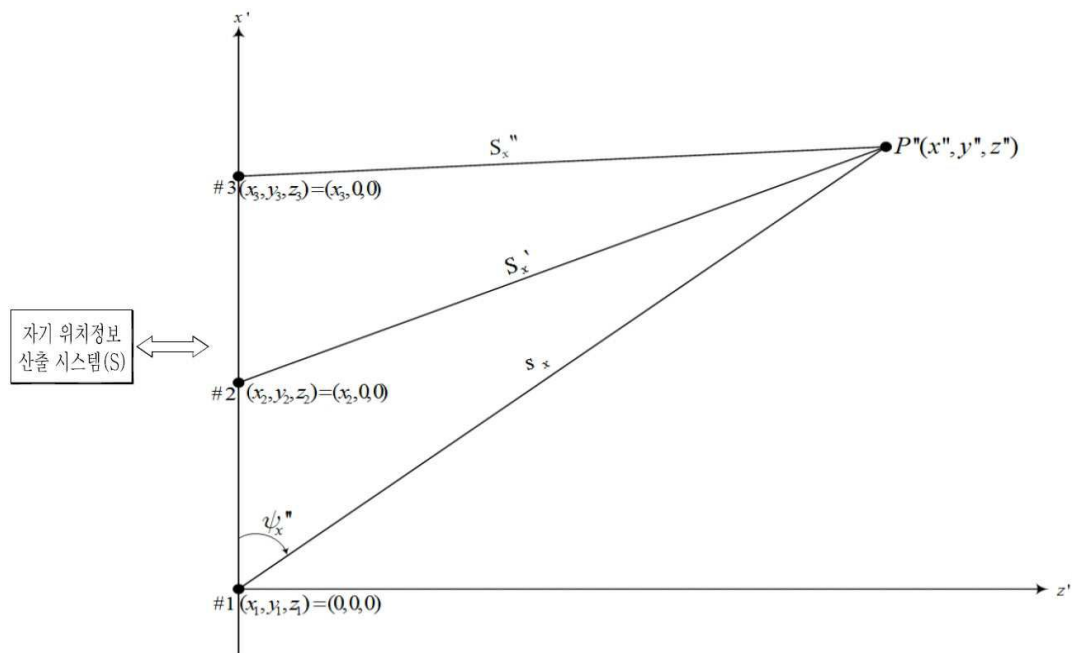
도면2



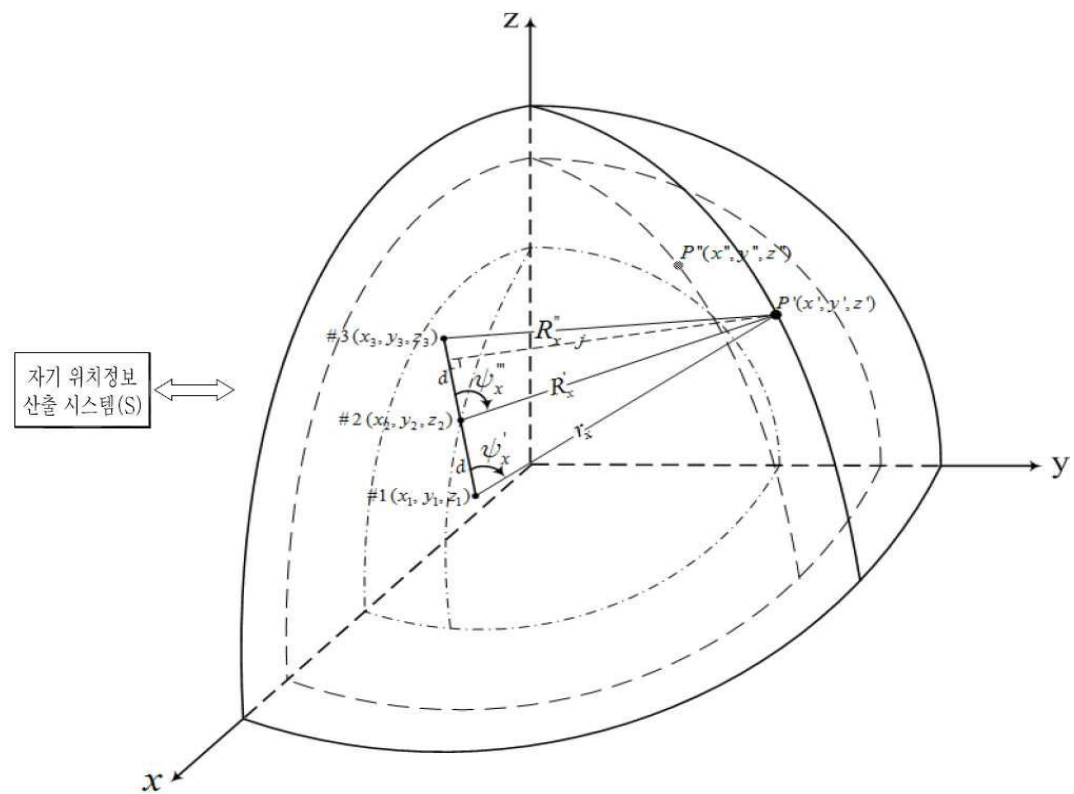
도면3



도면4



도면5



도면6

