



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월12일
(11) 등록번호 10-0802181
(24) 등록일자 2008년01월31일

(51) Int. Cl.

G01R 29/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0089272

(22) 출원일자 2006년09월14일

심사청구일자 2006년09월14일

(65) 공개번호 10-2007-0101093

(43) 공개일자 2007년10월16일

(30) 우선권주장

1020060032487 2006년04월10일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

JP04282465 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자

한국전자통신연구원

대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자

오순수

대전 서구 월평2동 주공아파트 209동 102호

윤재훈

대전 중구 문화동 계룡아파트 라-102

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신성

심사관 : 박장환

(54) 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템 및 그 방법

(57) 요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 안테나의 크기나 주파수 등 여러 요인에 의하여 원거리 영역 조건을 만족할 수 없는 무반향실의 프레넬(Fresnel) 영역의 거리에서 종래의 원역장(Far-field) 측정 시스템을 활용하여 원거리 방사 패턴을 획득하기 위한, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있음.

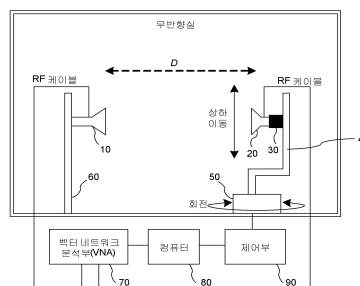
3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템에 있어서, 원역장 방사 패턴을 획득하기 위해 프레넬 영역에 위치한 고정 안테나와 이동 안테나; 상기 이동 안테나의 측정 각도를 조절하기 위해 상하로 이동시키기 위한 수직 이동수단; 회전축을 수평 회전시키기 위한 수평 회전수단; RF 신호를 상기 고정 안테나 또는 상기 이동 안테나 중 송신하는 안테나(송신 안테나)로 출력시키고, 상기 고정 안테나 또는 상기 이동 안테나 중 수신하는 안테나(수신 안테나)를 통해 수신된 RF 신호를 입력받아 복소수 값을 검출하기 위한 벡터 네트워크 분석수단; 상기 벡터 네트워크 분석수단과 제어수단을 제어하고 데이터 통신을 하기 위한 제어 및 통신수단; 및 상기 제어 및 통신 수단의 제어하에, 상기 이동수단과 상기 회전수단에 수직/수평 회전력을 제공하기 위한 상기 제어수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 안테나 방사 패턴 측정 등에 이용됨.

대표도 - 도1



(72) 발명자	(56) 선행기술조사문헌
문정익	JP05133989 A
대전 유성구 송강동 200-1 한솔아파트 101-505	JP2000338155 A
김종면	KR1020040055671 A
대전 유성구 전민동 세종아파트 111동 1201호	KR1020060023246 A
조용희	KR1020060080314 A
대전 서구 내동 맑은아침아파트 112동 2103호	

특허청구의 범위

청구항 1

프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템에 있어서,

원역장 방사 패턴을 획득하기 위해 프레넬 영역에 위치한 고정 안테나와 이동 안테나;

상기 이동 안테나의 측정 각도를 조절하기 위해 상하로 이동시키기 위한 수직 이동수단;

회전축을 수평 회전시키기 위한 수평 회전수단;

RF 신호를 상기 고정 안테나 또는 상기 이동 안테나 중 송신하는 안테나(송신 안테나)로 출력시키고, 상기 고정 안테나 또는 상기 이동 안테나 중 수신하는 안테나(수신 안테나)를 통해 수신된 RF 신호를 입력받아 복소수 값을 검출하기 위한 벡터 네트워크 분석수단;

상기 벡터 네트워크 분석수단과 제어수단을 제어하고 데이터 통신을 하기 위한 제어 및 통신수단; 및

상기 제어 및 통신 수단의 제어하에, 상기 이동수단과 상기 회전수단에 수직/수평 회전력을 제공하기 위한 상기 제어수단

을 포함하는 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고정 안테나는, 상기 회전축에 부착되고,

상기 이동 안테나는, 고정축에 부착되는 것을 특징으로 하는 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이동 안테나는, 상기 회전축에 부착되고,

상기 고정 안테나는, 고정축에 부착되는 것을 특징으로 하는 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템.

청구항 4

프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 방법에 있어서,

측정 파라미터를 결정하는 단계;

이동 안테나를 상하 이동시켜 측정 높이를 변경하는 단계;

소정 높이에서의 상기 이동 안테나를 통해 회전축을 수평 회전시켜 안테나의 방사를 측정하고, 복소수 값을 획득하여 획득된 복소수 값을 데이터베이스에 저장하는 안테나 방사 측정 단계;

모든 높이에서의 상기 이동 안테나를 통해 상기 안테나 방사 측정 단계를 수행하는 단계; 및

원역장 방사 패턴을 계산하는 원역장 방사 패턴 계산 단계

를 포함하는 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 원역장 방사 패턴 계산 단계는,

소정 거리에서 측정한 프레넬 영역의 전계값 각각에 대하여 보상을 수행하고, 푸리에 계수를 곱한 후 이를 합산하여 원역장 방사 패턴을 계산하는 것을 특징으로 하는 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <14> 본 발명은 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 원거리와 근거리의 중간 영역인 프레넬 영역에서 종래의 방식과 달리 안테나 측정 높이를 상하로 변화시키면서 원거리 방사 패턴을 측정할 수 있는, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.
- <15> 위성용 반사기(reflector) 안테나 또는 복수 개의 단일 소자를 배열시킨 배열 안테나 등은 안테나의 크기가 단일 안테나의 수십 배가 된다. 따라서, 원거리 방사 패턴을 획득하기 위하여 소스 안테나와 측정용 안테나 간의 최소 이격 거리 (R_{far})는 $R_{far}=2SL^2/\lambda$ 를 만족해야 한다. 여기서, L 은 측정용 안테나 개구면의 길이이며, λ 는 동작 주파수의 파장이다. 예를 들어, 주파수 10GHz에서 동작하는 20 λ 의 안테나 ($L=20\lambda$)의 원거리 방사 패턴 최소 이격 거리는 24m 이다. 따라서, 이보다 거리가 작은 무반향실에서는 측정이 불가능하다.
- <16> 이에 대한 대안으로서, 야외 측정 방법이 있다. 그러나, 이 방법은 날씨에 민감할 뿐만 아니라, 기존 통신 서비스 간의 간섭 및 장애를 생성시킬 수 있다. 아울러, 군사용 안테나 또는 보안이 필요한 안테나의 경우 첩보 위성 등 외부에 노출이 되어 비밀 유지가 어렵다는 단점을 가지고 있다. 다른 대안으로서, 소스 안테나로부터 반사기로 전파를 쏘아서 측정 지점에서 평면파를 생성시키는 단축 측정장(Compact range) 방법이 있다. 이 방법은 탈부착이 어려운 고가의 반사기 안테나를 필요로 하며, 수백 MHz의 저주파 대역에서는 반사기의 넓이가 커져 설치 및 유지보수가 힘들고, 100GHz 이상의 높은 주파수에서는 반사기 제작시 수 μm 의 공정오차를 충족시키기 어려워 반사기 제작이 어렵다.
- <17> 한편, 근거리 영역에서 근접 전계를 측정하여 원거리 패턴으로 변환하는 근역장 측정 방법도 고려할 수 있는데, 이 방법은 3 ~ 10 λ 의 거리에서 전계의 수직과 수평 편파 성분을 측정한 후, 푸리에 변환을 취하여 원거리 패턴을 획득하는 방법이다. 그러나, 프로브를 이동시키는 기구물은 정밀성을 요구하므로, 구축시 많은 재원을 필요로 한다.
- <18> 따라서, 종래의 원거리 영역 측정 무반향실을 보유하고 있는 상황에서 고가의 시스템이나 추가적인 무반향실을 구축하지 않고, 대형 안테나를 측정할 수 있는 방안이 필요하다. 이에 대해, 원거리 영역과 근거리 영역의 중간 영역인 프레넬 영역($R=2L^2/\lambda$ 의 몇 분의 일 거리)에서 측정한 후 측정 데이터를 원거리 방사 패턴으로 변환하는 방법이 발표되었다. 이때, 측정용 안테나를 위아래로 각도를 변환시켜 여러 단면에서 측정한 후 수학적 합산을 한다. 여러 편의 발표 논문 등을 통해 이러한 방법은 높은 정확도를 가짐이 증명되었다. 그러나, 실제 측정 환경에서 몇 가지 단점을 보유하고 있다. 먼저, 수십 kg의 대형 안테나를 위아래로 각도를 변환시킬 때 자체 중량에 따른 안전 사고 등의 문제가 존재한다. 또한, 측정 안테나를 위아래로 각도를 변환시키면, 바닥면과 천장면에 부착된 흡수체에서 반사되는 바람직하지 않은 반사파를 모두 수신하여 측정상의 오류를 발생시킬 수 있다. 이에 따라, 통상적으로 프레넬 영역 측정 방법에서는 높은 지향성을 가지는 소스 안테나를 사용하여 바닥면과 천장면으로 향하여 반사되는 파를 최소화시킬 수 있는 방안이 절실히 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <19> 본 발명은 상기와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 안테나의 크기나 주파수 등 여러 요인에 의하여 원거리 영역 조건을 만족할 수 없는 무반향실의 프레넬(Fresnel) 영역의 거리에서 종래의 원역장(Far-field) 측

정 시스템을 활용하여 원거리 방사 패턴을 획득하기 위한, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

<20> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

<21> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템에 있어서, 원역장 방사 패턴을 획득하기 위해 프레넬 영역에 위치한 고정 안테나와 이동 안테나; 상기 이동 안테나의 측정 각도를 조절하기 위해 상하로 이동시키기 위한 수직 이동수단; 회전축을 수평 회전시키기 위한 수평 회전수단; RF 신호를 상기 고정 안테나 또는 상기 이동 안테나 중 송신하는 안테나(송신 안테나)로 출력시키고, 상기 고정 안테나 또는 상기 이동 안테나 중 수신하는 안테나(수신 안테나)를 통해 수신된 RF 신호를 입력받아 복소수 값을 검출하기 위한 벡터 네트워크 분석수단; 상기 벡터 네트워크 분석수단과 제어수단을 제어하고 데이터 통신을 하기 위한 제어 및 통신수단; 및 상기 제어 및 통신 수단의 제어하에, 상기 이동수단과 상기 회전수단에 수직/수평 회전력을 제공하기 위한 상기 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<22> 한편, 본 발명은, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 방법에 있어서, 측정 파라미터를 결정하는 단계; 이동 안테나를 상하 이동시켜 측정 높이를 변경하는 단계; 소정 높이에서의 상기 이동 안테나를 통해 회전축을 수평 회전시켜 안테나의 방사를 측정하고, 복소수 값을 획득하여 획득된 복소수 값을 데이터베이스에 저장하는 안테나 방사 측정 단계; 모든 높이에서의 상기 이동 안테나를 통해 상기 안테나 방사 측정 단계를 수행하는 단계; 및 원역장 방사 패턴을 계산하는 원역장 방사 패턴 계산 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<23> 본 발명은 원역장(Far-field) 조건을 만족시킬 수 없는 경우(즉, 전기적인 개구면이 큰 대형 안테나를 원역장 조건을 만족할 수 없는 유한한 거리의 무반향실 내에서 원역장 방사 패턴을 구하고자 할때), 근역장과 원역장의 중간 거리인 프레넬 영역에서 기존에 보유하고 있는 원역장 측정 시스템을 최대한 활용하여 정확한 원역장 방사 패턴을 획득하고자 한다. 측정은 복수 개의 단면에서 실행하는데, 해당 단면은 안테나의 측정 높이를 상하로 변경하여 결정한다.

<24> 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명하기로 한다.

<25> 도 1 은 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템의 일실시예 구성도이고, 도 2 는 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템의 다른 일실시예 구성도이다.

<26> 본 발명은 종래의 원역장 측정 시스템을 최대한 활용하는 것이므로, '도 1'과 '도 2'에서 제안한 구성도는 종래의 원역장 측정 시스템과 유사하다.

<27> 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템은, 원역장 방사 패턴을 획득하기 위해 프레넬 영역 내 거리 D만큼 떨어져 있는 두 개의 측정 안테나(고정 안테나(10), 이동 안테나(20))와, 이동 안테나(20)의 측정 높이를 변경하여 안테나의 각도를 조절하기 위해 이동 안테나(20)를 상하로 이동시키기 위한 이동장치(30)와, 회전 각도에 따른 데이터를 획득하기 위하여 회전축(40)을 수평 회전시키기 위한 회전장치(50)와, RF 신호를 RF 케이블을 통해 고정 안테나(10) 또는 이동 안테나(20) 중 송신하는 안테나(송신 안테나)로 출력시키고, 고정 안테나(10) 또는 이동 안테나(20) 중 수신하는 안테나(수신 안테나)를 통해 수신된 RF 신호를 RF 케이블을 통해 입력받아 복소수 값을 검출하기 위한 벡터 네트워크 분석부(VNA : Vector network analyzer, 이하 'VNA'라 함)(70)와, VNA(70)와 제어부(90)를 제어하고 데이터 통신을 하기 위한 컴퓨터(80)와, 이동장치(30)와 회전장치(50)를 자동으로 구동하기 위한 모터를 제어하기 위한 제어부(90)로 구성된다.

<28> 이때, 이동장치(30)와 회전장치(50)는 수동으로 구동하거나 또는 측정 시간 단축을 위하여 모터를 이용하여 자동으로 구동할 수 있다.

<29> 도 1의 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템은 회전장치(50)에 의해 수평 회전하는 회전축(40)에 부착된 안테나의 측정 높이를 변경할 수 있는 이동 안테나(20)를 이동장치(30)를 이용하여 상하로 이동시켜 안

테나의 방사를 측정한다. 반면, 도 2의 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템은 수평 회전하지 않는 고정축(60)에 부착된 안테나의 측정 높이를 변경할 수 있는 이동 안테나(20)를 이동장치(30)를 이용하여 상하로 이동시키며 안테나의 방사를 측정한다.

<30> 도 1과 도 2의 VNA(70)에서 발생되어 RF 케이블을 통해 전송된 RF 신호가 고정 안테나(10)에서 자유 공간으로 출력될 경우, 이동 안테나(20)는 수신용 안테나로 활용되며, 반면 VNA(70)에서 발생되어 RF 케이블을 통해 전송된 RF 신호가 이동 안테나(20)에서 자유 공간으로 출력될 경우, 고정 안테나(10)가 수신용 안테나로 활용된다.

<31> 도 1과 도 2에서 원역장 방사 패턴을 획득하고자 하는 측정 안테나는 고정 안테나(10)와 이동 안테나(20) 중 하나의 안테나로 대치한다.

<32> 도 3 은 본 발명에 따른 안테나의 각도 좌표계에 대한 일실시에 설명도이다.

<33> 도 3에 도시된 바와 같이, L_x 는 측정 안테나(10, 20)의 x축 길이, L_y 는 y축 길이를 의미한다. 또한, β 는 x - z 평면으로부터 수직 각도, α 는 y - z 평면으로부터 수직 각도를 의미한다.

<34> 도 4 는 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 기술에 대한 일실시에 설명도이다.

<35> 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 측정 안테나(401)는 VNA(70)에서 발생되어 RF 케이블을 통해 전송된 RF 신호를 출력하는 소스 안테나이고, 제2 측정 안테나(402)는 원역장 방사 패턴을 획득하고자 하는 수신용 안테나로 가정한다.

<36> 하기의 [수학식 1]과 같이, 원역장 영역의 전계 E_{far} 는 거리 D만큼 떨어져 있는 프레넬 영역의 전계 E_D 와 하기의 [수학식 5]의 푸리에 계수 k_{mn} 의 합산으로부터 획득할 수 있다. 하기의 [수학식 5]에서 $c=\sqrt{(\pi/\lambda R)}$ 이며, a와 b는 T_x 와 T_y 의 크기를 지닌 직사각형 영역 중심의 좌표이다.

<37> 그리고, 하기의 [수학식 1]에서, $C_{mn,D}$ 은 E_D 를 동일 거리 R 떨어진 점의 전계 값 E_R 로 변환하기 위한 보상 값으로서, 하기의 [수학식 2]와 같이 크기와 위상 값의 보상을 한다. 또한, $C_{mn,S}$ 는 제1 안테나(401)에 대한 보상 값으로서, 각도에 따라 패턴의 변화가 있으므로 고려해야 한다. 하기의 [수학식 3]과 하기의 [수학식 4]에서 $\Delta\alpha$ 와 $\Delta\beta$ 는 x축 y축의 방향으로 각도 증감분이다.

수학식 1

<38>
$$E_{far}(\alpha, \beta) = \sum_{m=-M}^{+M} \sum_{n=-N}^{+N} [k_{mn} \cdot E_D(\alpha + m\Delta\alpha, \beta + n\Delta\beta) \cdot C_{mn,D} \cdot C_{mn,S}]$$

수학식 2

<39>
$$C_{mn,D} = (1 + \Delta R / R) \angle(\beta \Delta R)$$

수학식 3

<40>
$$\Delta\alpha = \lambda / T_x$$

수학식 4

<41>
$$\Delta\beta = \lambda / T_y$$

수학식 5

$$k_{mn} = \frac{1}{T_x T_y} \int_{-T_x/2+a}^{T_x/2+a} e^{-ic_1^2 u^2} e^{-i\frac{2\pi}{T_x} mu} du \int_{-T_y/2+b}^{T_y/2+b} e^{-ic_2^2 v^2} e^{-i\frac{2\pi}{T_y} nv} dv$$

<42>

<43> 이때, 각각의 변수 m에 대한 중앙으로부터 높이는 하기의 [수학식 6]으로부터 획득한다.

수학식 6

$$\Delta h_m = R \times \tan(\Delta \alpha \times |m|)$$

<44>

<45> 여기서, 측정 단면 M과 N이 클수록 보다 정확한 원역장 방사 패턴을 획득할 수 있지만, 측정 시간이 증가하므로 최적의 값을 상기 [수학식 5]에 의해 결정한다. 상기 [수학식 5]의 k_{mn} 을 수치계산 프로그램을 활용하여 그 크기($|k_{mn}|$)를 획득한다. 이때, $|k_{mn}|$ 는 변수 M과 N이 증가함에 따라 감소하는데 최대 값으로부터 10dB 작을 때의 M과 N을 측정 단면의 최적 값으로 결정한다.

<46> 도 5는 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 방법에 대한 일실시예 흐름도이다.

<47> 먼저, 보유하고 있는 챔버의 'Quiet Zone'까지의 거리를 실측하고, 상기 [수학식 3]과 상기 [수학식 4]를 참조하여 $\Delta \alpha$ 와 $\Delta \beta$ 를 결정한다. 그리고, 필요한 단면의 개수는 전술한 바와 같이, 변수 M, N에 따른 k_{mn} 의 크기 그래프를 통해 획득함으로써, 측정 파라미터를 결정한다(501).

<48> 이후, 이동 안테나(20)를 특정 높이로 상하 이동시키고, 회전장치(50)를 이용하여 회전축(40)을 수평 회전시켜 고정된 고정 안테나(10)와 특정 높이로 이동시킨 이동 안테나(20)를 통해 안테나의 방사를 측정하고(502), VNA(70)에서 복소수 값을 읽어 데이터베이스에 저장한다(503).

<49> 그리고, 특정 높이가 아닌, 모든 단면(높이)에서 상기 단계(502, 503)를 수행시킨다(504).

<50> 다음으로, 상기 [수학식 1] 내지 [수학식 5]를 통해 원역장 방사 패턴을 계산한다(505).

<51> 상기 단계(505)를 보다 상세하게 설명하면, 데이터베이스에서 필요한 복소수 전계 값 E_D 를 추출하고(506), 푸리에 계수 k_{mn} 과 보상 계수 $C_{mn,D}$ 과 $C_{mn,S}$ 를 계산하고(507), 상기 [수학식 1]을 통해 원역장 방사 패턴을 획득한다(508).

이때, $C_{mn,S}$ 는 일반적으로 널리 알려진 하기의 [수학식 7]를 이용하여 계산한다.

수학식 7

$$C_{mn,s} = \frac{\int_{-T_x/2+a}^{T_x/2+a} \int_{-T_y/2+b}^{T_y/2+b} f(x,y) e^{+i2\pi(x\sin\alpha + y\sin\beta\cos\alpha)/\lambda} dx dy}{\text{Maximum} \left(\int_{-T_x/2+a}^{T_x/2+a} \int_{-T_y/2+b}^{T_y/2+b} f(x,y) e^{+i2\pi(x\sin\alpha + y\sin\beta\cos\alpha)/\lambda} dx dy \right)}$$

여기서, f(x,y)는 제1안테나(401)의 개구면 전류분포를 나타낸다.

<52> 본 발명에서는 원역장 조건을 만족하는 거리와 프레넬 영역에서 표준 혼 안테나를 측정함으로써, 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 기술을 증명하였다. 또한, 본 발명에서는 $D_{far} = 2Lx^2/\lambda$ 에 의하여 원역장 최소 거리를 2.33m로 설정하였으며, 2.33m 보다 3.4배 이상 먼 거리인 8m에서 안테나의 방사를 측정하여 기준 원역장

방사 패턴으로 설정하였다. 또한, 본 발명에 따라 거리 $D = 0.5m$ 의 프레넬 영역에서 동일한 안테나의 방사를 측정하여 원역장 방사 패턴을 획득하였다.

<53> 도 6 은 E-평면 기준의 원역장 방사 패턴과 본 발명에 따른 원역장 방사 패턴 비교에 대한 일실시에 설명도이고, 도 7 은 H-평면 기준의 원역장 방사 패턴과 본 발명에 따른 원역장 방사 패턴 비교에 대한 일실시에 설명도이다.

<54> 도 6에 도시된 바와 같이, E-평면상에서의 기준 원역장 방사 패턴과 본 발명에 따른 원역장 방사 패턴은 거의 일치한다. 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, H-평면상에서의 기준 원역장 방사 패턴과 본 발명에 따른 원역장 방사 패턴은 -35dB의 낮은 레벨까지 거의 일치한다.

<55> 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 형태로 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다. 이러한 과정은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있으므로 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다.

<56> 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

<57> 상기와 같은 본 발명은, 이동 안테나를 수동으로 상하 이동시킴으로써, 비용을 절감시킬 수 있고, 이동 안테나를 모터를 활용하여 자동으로 구현한다 하더라도 이동 축이 수직이기 때문에 비용이 절감될 수 있는 효과가 있다.

<58> 또한, 본 발명은, 이동 안테나를 상하로 이동시킴으로써, 측정하고자 하는 안테나의 상대편 안테나(일반적으로 표준 혼 안테나 또는 표준 다이폴 안테나)는 지향성이 높을 필요성이 없으므로 보유하고 있는 표준 안테나의 높은 활용도를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

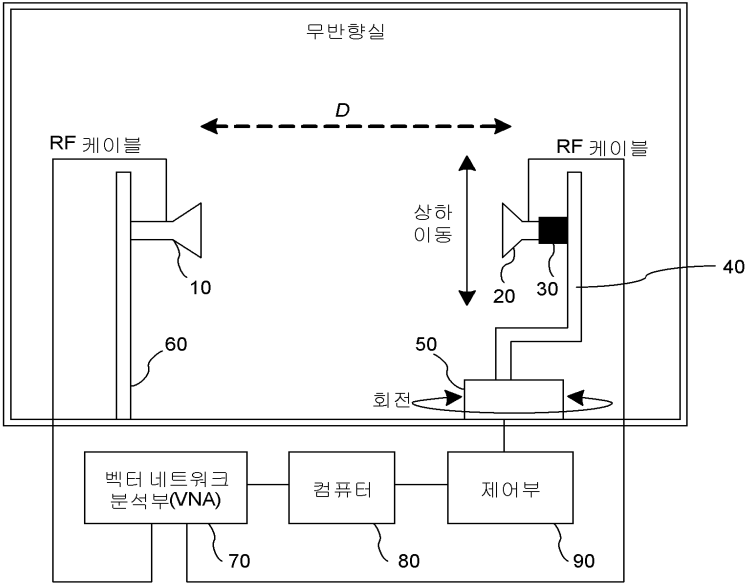
<1> 도 1 은 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템의 일실시에 구성도,
 <2> 도 2 는 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 시스템의 다른 일실시에 구성도,
 <3> 도 3 은 본 발명에 따른 안테나의 각도 좌표계에 대한 일실시에 설명도,
 <4> 도 4 는 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 기술에 대한 일실시에 설명도,
 <5> 도 5 는 본 발명에 따른 프레넬 영역에서의 안테나 방사 패턴 측정 방법에 대한 일실시에 흐름도,
 <6> 도 6 은 E-평면 기준의 원역장 방사 패턴과 본 발명에 따른 원역장 방사 패턴 비교에 대한 일실시에 설명도,
 <7> 도 7 은 H-평면 기준의 원역장 방사 패턴과 본 발명에 따른 원역장 방사 패턴 비교에 대한 일실시에 설명도이다.

<8> * 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

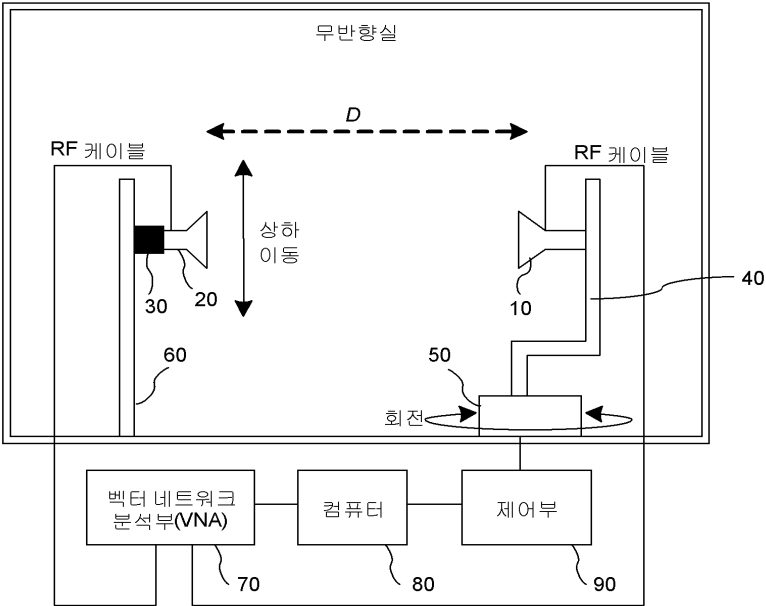
<9> 10 : 고정 안테나	20 : 이동 안테나
<10> 30 : 이동장치	40 : 회전축
<11> 50 : 회전장치	60 : 고정축
<12> 70 : 벡터 네트워크 분석부	80 : 컴퓨터
<13> 90 : 제어부	

도면

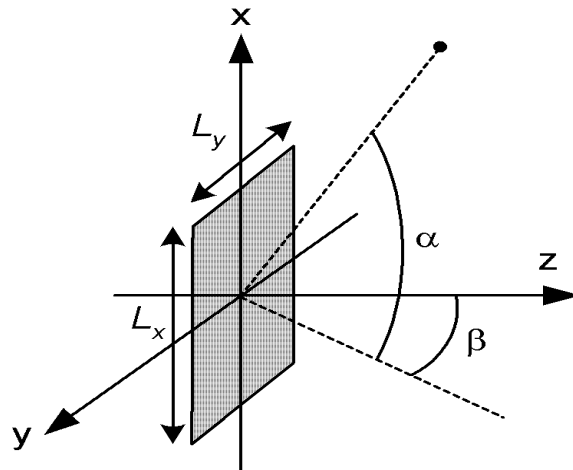
도면1



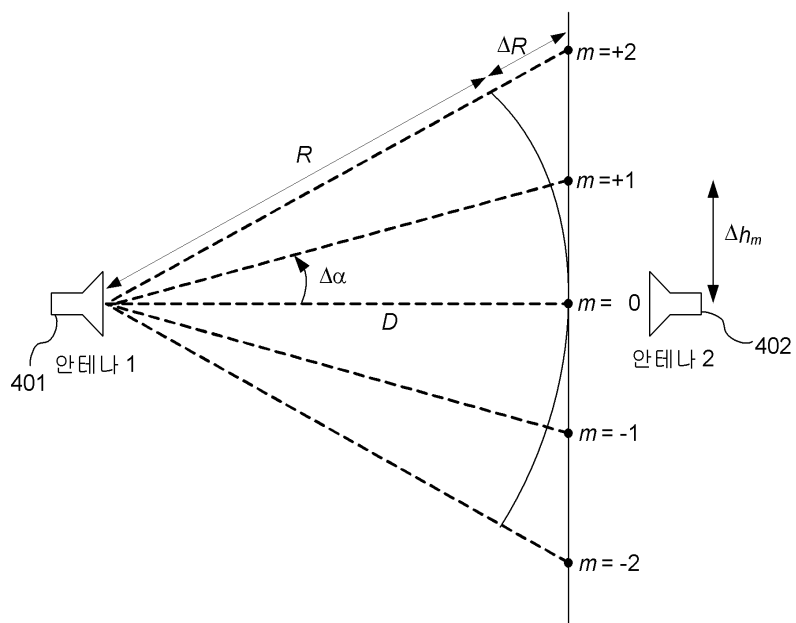
도면2



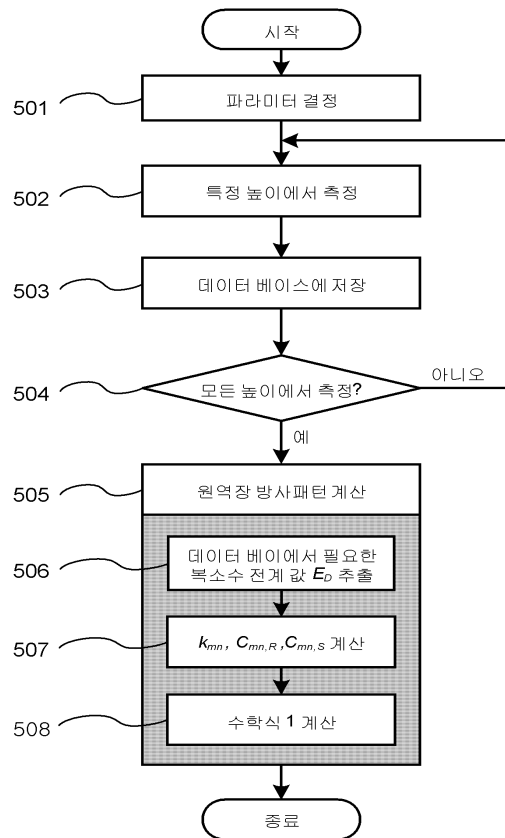
도면3



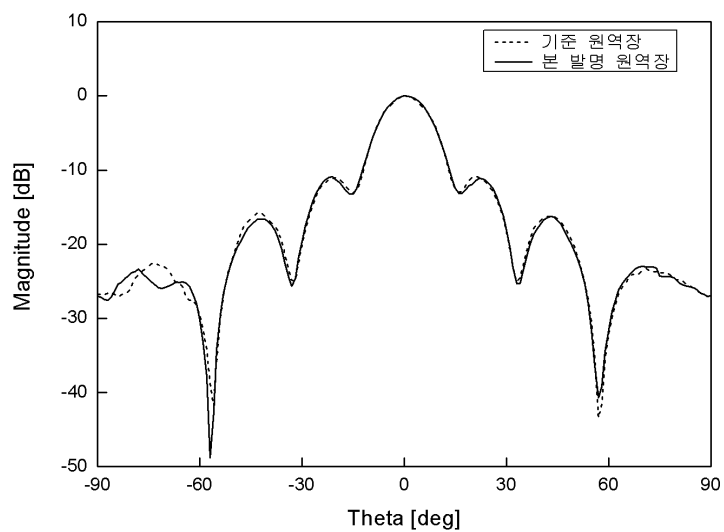
도면4



도면5



도면6



도면7

