(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0044674
(43) 공개일자 2023년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 9/28 (2018.01) *H01Q 13/10* (2018.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 9/28 (2018.05)
H01Q 13/10 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2021-0127113
(22) 출원일자 2021년09월27일
심사청구일자 2021년09월27일

(71) 출원인
엘아이지넥스원 주식회사
경기도 용인시 기흥구 마북로 207 (마북동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
윤익재
대전광역시 유성구 가정로 306-6, 도룡 SK뷰 아파트 101동 704호
김원교
대전광역시 유성구 계룡로 55 유성자이아파트 102동 903호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
전경석

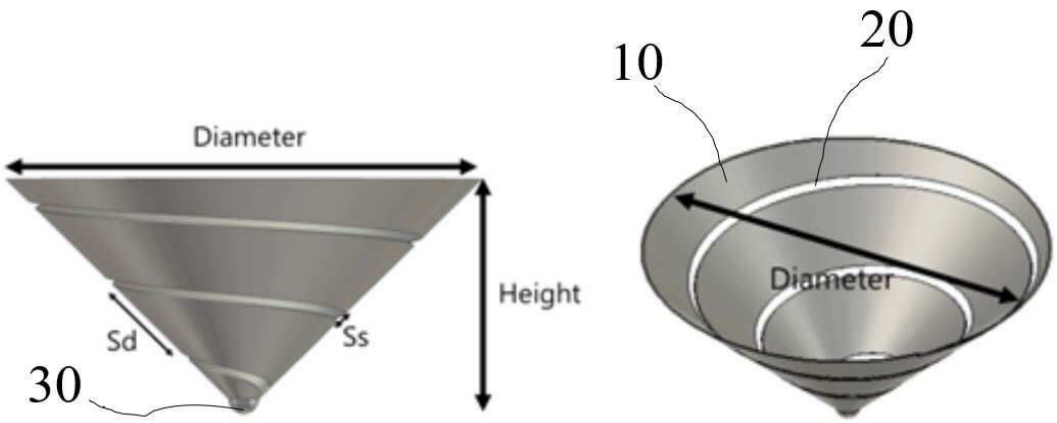
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조**

(57) 요 약

본 발명은 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 단원뿔 안테나 구조에서 주 방사 영역에서의 무효점을 제거할 수 있다. 따라서 본 발명은 넓은 영역에 효과적인 방사를 하여 적군의 통신을 무력화할 수 있는 안테나 장비로 이용 가능하다. 또한, 본 발명은 단원뿔 안테나 구조에서 전류 흐름을 직선 형태에서 회전하는 형태로 변경하여, 넓은 영역으로의 효과적인 방사 특성을 확보할 수 있다. 따라서 본 발명은 군사 통신 기술에서 산발적으로 분포하는 적군의 통신 장비를 탐지 및 방해하는데 매우 유용하게 활용 가능하다. 특히, 본 발명의 안테나 구조는 여러 주파수 대역에서 송신을 할 수 있는 광대역 특성을 갖음은 물론 항공기와 같이 한정된 공간에 탑재 가능하도록 소형화와 안테나 설계 단순화의 효과가 있다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자
이경원
경기도 성남시 분당구 판교로 333 LIG넥스원

문병귀
경기도 성남시 분당구 판교로 333 LIG넥스원

명 세 서

청구범위

청구항 1

무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조로서,

방사면으로 이루어진 원뿔형 안테나 소자;

원뿔형 안테나 소자의 옆면에 일정 폭과 일정 간격으로 형성된 슬롯을 포함하고,

슬롯은 원뿔형 안테나 소자의 옆면에 높이 방향을 따라서 회오리 형상으로 형성되는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

슬롯은 원뿔형 안테나 소자에 구성된 급전 위치를 시작점으로 하여 형성되는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

급전 위치는 원뿔형 안테나 소자의 하단에 위치한 꼭지점에 형성되는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

슬롯의 간격(Sd): 슬롯의 폭(Ss): 안테나 지름: 안테나 높이는,

130 : 15 : 620 : 310 (단위 ㎜)의 비율로 구성하는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

원뿔형 안테나 소자의 각도는 45°로 이루어지는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 VSWR 2:1 기준으로 10:1 이상의 광대역 특성을 갖는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

슬롯을 따라서 원뿔형 안테나 소자의 전류 흐름이 회전하는 형태로 변환되는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

슬롯의 간격을 조절하여 광대역 특성을 조절할 수 있는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

슬롯의 폭을 조절하여 광대역 특성을 조절할 수 있는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 Θ = 0°에서 무효점이 제거되는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 160MHz ~ 1600MHz 대역에서 광대역 정합을 만족하는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 870MHz ~ 8700MHz 대역에서 광대역 정합을 만족하는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 13

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 청구항에 있어서,

슬롯은 원뿔형 안테나 소자의 옆면 일정 부분을 파내어 형성하는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 항공기에 이용하는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 고출력 송신용으로 이용하는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 현대 군사 통신 기술의 발전과 함께 항공기에 탑재되기 위한 고출력 송신 안테나의 기술이 발전하고 있다. 항공기에 탑재되는 고출력 송신 안테나는 VHF(30~300MHz), UHF(300MHz~3GHz)의 주파수 대역이 사용된다.

[0004] 즉, 항공기에 탑재되는 안테나는 광대역 주파수 사용이 가능해야 하고, 항공기의 제한적인 공간 구조 상 장비의

복잡도가 낮아야 하고, 소형화 형태로 구현되는 것이 바람직하다.

[0005] 종래 항공기용 고출력 송신 안테나로 단원뿔(mono-conical) 안테나가 있다. 단원뿔 안테나는 단순한 구조로 이루어지고, 전기적 크기가 작고, 광대역 임피던스 특성을 갖는다.

[0006] 도 1은 일반적인 단원뿔 안테나의 구조를 도시하고 있다.

[0007] 일반적인 단원뿔 안테나는 안테나 하단 모서리 부분에 급전 위치를 구성하고, 단원뿔 구조의 각도는 45°로 이루어지고, 10 : 1 이상의 광대역 특성을 갖는다.

[0008] 그러나 종래 단원뿔 안테나는 도 2에 도시하고 있는 바와 같이 엣지(edge)를 따라 전류 흐름이 직선적인 형태를 보인다. 이로 인하여 종래 단원뿔 안테나는 주 방사 영역에 무효점이 존재하는 문제점이 발생되었다.

[0009] 즉, 종래 단원뿔 안테나는 주 방사 영역에 무효점(null-point)이 존재하는 문제가 있다. 이러한 이유로 일반적인 단원뿔 안테나를 항공기에 탑재하여 사용할 경우, 지상에 있는 통신 장비와 원활하게 신호 송수신이 이루어지지 않는 문제점이 발생되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서 본 발명의 목적은 단원뿔 안테나 구조에서 주 방사 영역에서의 무효점을 제거할 수 있는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조를 제공함에 있다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 단원뿔 안테나 구조에서 넓은 영역으로의 효과적인 방사 특성 확보를 위하여 전류 흐름을 직선 형태에서 회전하는 형태로 변경할 수 있는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조를 제공함에 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 항공기와 같이 한정된 공간에 탑재 가능하도록 소형화와 단순화 구조의 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조로서, 방사면으로 이루어진 원뿔형 안테나 소자; 원뿔형 안테나 소자의 옆면에 일정 폭과 일정 간격으로 형성된 슬롯을 포함하고, 슬롯은 원뿔형 안테나 소자의 옆면에 높이 방향을 따라서 회오리 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 일 실시예에서 슬롯은 원뿔형 안테나 소자에 구성된 급전 위치를 시작점으로 하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 일 실시예에서 급전 위치는 원뿔형 안테나 소자의 하단에 위치한 꼭지점에 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 일 실시예에서 슬롯의 간격(Sd): 슬롯의 폭(Ss): 안테나 지름: 안테나 높이는, 130 : 15 : 620 : 310 (단위 mm)의 비율로 구성하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 일 실시예에서 원뿔형 안테나 소자의 각도는 45°로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0018] 일 실시예에서 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 VSWR 2:1 기준으로 10:1 이상의 광대역 특성을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0019] 일 실시예에서 슬롯으로 인해 원뿔형 안테나 소자의 전류 흐름이 회전하는 형태로 전환되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 일 실시예에서 슬롯의 간격을 조절하여 광대역 특성을 조절할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0021] 일 실시예에서 슬롯의 폭을 조절하여 광대역 특성을 조절할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0022] 일 실시예에서 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 $\Theta = 0°$에서 무효점이 제거되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 일 실시예에서 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 160MHz ~ 1600MHz 대역에서 광대역 정합

을 만족하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 일 실시예에서 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 870MHz ~ 8700MHz 대역에서 광대역 정합을 만족하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 일 실시예에서 슬롯은 원뿔형 안테나 소자의 옆면 일정 부분을 파내어 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 일 실시예에서 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 항공기에 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 일 실시예에서 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 고출력 송신용으로 이용하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 단원뿔 안테나 구조에서 주 방사 영역에서의 무효점을 제거할 수 있다. 따라서 본 발명은 넓은 영역에 효과적인 방사를 하여 적군의 통신을 무력화할 수 있는 안테나 장비로 이용 가능하다.

[0029] 또한, 본 발명은 단원뿔 안테나 구조에서 전류 흐름을 직선 형태에서 회전하는 형태로 변경하여, 넓은 영역으로의 효과적인 방사 특성을 확보할 수 있다. 따라서 본 발명은 군사 통신 기술에서 산발적으로 분포하는 적군의 통신 장비를 탐지 및 방해하는데 매우 유용하게 활용 가능하다.

[0030] 특히, 본 발명의 안테나 구조는 여러 주파수 대역에서 송신을 할 수 있는 광대역 특성을 갖음은 물론 항공기와 같이 한정된 공간에 탑재 가능하도록 소형화와 안테나 설계 단순화의 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 일반적인 단원뿔 안테나의 구조를 도시하고 있다.

도 2는 일반적인 단원뿔 안테나의 전류 분포도를 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조를 도시하고 있다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 전류 흐름을 도시하고 있다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조에서 슬롯의 간격(Sd)을 결정하기 안테나 특성도를 도시하고 있다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조에서 슬롯의 폭(Ss)를 결정하기 위한 안테나 특성도를 도시하고 있다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적의 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 크기를 도시하고 있다.

도 8은 종래 단원뿔 안테나와 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 VSWR 시뮬레이션 결과를 도시하고 있다.

도 9는 종래 단원뿔 안테나와 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 시뮬레이션에 따른 방사패턴 비교 결과를 도시하고 있다.

도 10은 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나에서 주파수에 따른 전체 파워 대비 주 방사 영역에서의 파워 비율을 도시하고 있다.

도 11은 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 성능 측정을 위하여 물리적 크기를 감소시켜서 제작한 예시도이다.

도 12와 도 13은 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나의 측정 결과와 시뮬레이션 결과를 비교한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "부"와 "기", "모듈"과 "부", "유닛"과 "부", "장치"와 "시스템", "단말"과 "노드"와 "디지털 무전기" 등은 명세서 작성의 용이함 만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서,

그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0033] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0034] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0035] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0036] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0037] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0039] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조를 도시하고 있다.

[0041] 본 발명의 무효 방사점 제거를 위한 슬롯형 단원뿔 안테나 구조(이하 '슬롯형 단원뿔 안테나 구조'라고 명명함)는 원뿔 형상을 반대로 뒤집은 일반적인 원뿔 안테나와 같은 형태로 구성된다. 즉, 원뿔의 꼭지점이 하단에 위치하여, 급전 위치(30)를 구성하고, 원뿔의 밑면(원 형상)이 상단에 위치하여, 급전 위치(30)를 통해서 신호가 공급되면, 원뿔의 옆면을 통해서 상부로 확장되면서 전방위로 방사되도록 구성된다.

[0042] 즉, 본 발명은 방사면으로 이루어진 원뿔형 안테나 소자(10)와, 원뿔형 안테나 소자(10)의 옆면에 일정 폭과 일정 간격으로 형성된 슬롯(20)을 포함하고 있다. 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 그라운드와 이루는 피치(pitch) 각도는 45°이고, 지름 620mm, 높이 310 mm, VSWR 2:1 기준 10:1 이상 광대역 특성을 만족한다.

[0043] 본 발명은 원뿔의 꼭지점에 급전 위치(30)가 구성되고, 급전 위치에서부터 일정 폭(Ss)을 갖는 슬롯(20)을 형성하되, 슬롯형 단원뿔 안테나(10)의 옆면을 따라서 회오리 형상으로 높이 방향으로 일정 간격(Sd)을 두고 형성된다.

[0044] 일 실시예로 슬롯(20)은 일반적인 단원뿔 안테나의 옆면의 일정 부분을 파내서 형성할 수 있다. 이때 안테나 옆면의 슬롯이 형성되는 위치의 내면과 외면 모두 파내어 형성한다.

[0045] 이와 같이 구성되는 슬롯형 단원뿔 안테나는 항공기에 탑재되는 안테나에 적합하고, 단방향성(unidirectional) 고출력 송신 안테나로 이용할 수 있다. 또한, VHF 30MHz ~ 300MHz 주파수 대역, UHF 300MHz ~ 3GHz 주파수 대역에서 사용하는 군 통신 주파수 대역에서 이용할 수 있다. 본 발명은 넓은 VSWR 대역폭을 갖는 전기적 소형 통신 안테나로 사용 가능하다.

[0047] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 전류 흐름을 도시하고 있다.

[0048] 도시된 바와 같이, 본 발명은 주 방사 영역에서의 무효점을 제거하여, 넓은 영역으로의 효과적인 방사 특성을 확보할 수 있다. 이를 위해서 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나 구조는 기존의 직선 형태의 전류 흐름을 회전하는 형태로 변경시키는 것이 가능하였다. 즉, 본 발명의 안테나 구조는 안테나의 옆면에 형성된 슬롯을 따라 회전하는 형태의 전류 흐름이 유도되어 주 방사 영역에서 무효점을 제거한다.

[0049] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조에서 슬롯의 간격(Sd)을 결정하기 안테나 특성도를 도시하고 있다.

[0050] 도 5는 슬롯(20)의 폭(Ss)을 3㎜로 고정한 상태에서 급전 위치(30)에서부터 회오리 형상으로 안테나의 외측면을 따라서 높이 방향으로 형성되는 슬롯의 간격(Sd) 값을 변화시켜 가면서 안테나 성능을 비교해보았다.

[0051] 첫번째의 경우, 슬롯의 폭을 3㎜로 고정한 상태에서 슬롯 간격을 85㎜로 조절하면, 대역폭 비가 4:1로 요구 성능이 만족되지 않았다. 세번째의 경우, 슬롯의 폭을 3㎜로 고정한 상태에서 슬롯 간격을 170㎜로 조절하면, 대역폭 비가 10:1로 나타나지만, 방사패턴이 0도 부근에서 널(null)이 발생하여 요구하는 성능을 만족시키지 못했다.

[0052] 두번째의 경우, 슬롯의 폭을 3㎜로 고정한 상태에서 슬롯 간격을 130㎜로 조절하면, 대역폭 비가 10:1을 얻을 수 있었고, 방사 패턴에서도 요구하는 성능을 만족시켰다.

[0053] 일 실시예에서 본 발명은 슬롯의 간격을 조절하여 광대역 특성을 조절 할 수 있다.

[0055] 다음, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조에서 슬롯의 폭(Ss)를 결정하기 위한 안테나 특성도를 도시하고 있다.

[0056] 도 6은 슬롯(20)의 간격(Sd)을 130㎜로 고정한 상태에서 급전 위치(30)에서부터 회오리 형상으로 안테나의 측면을 따라서 높이 방향으로 형성되는 슬롯의 폭(Ss) 값을 변화시켜 가면서 안테나 성능을 비교해보았다.

[0057] 첫번째의 경우, 슬롯의 간격을 130㎜로 고정한 상태에서 슬롯 폭을 3㎜로 조절하면, 대역폭 비가 10:1로 요구 성능이 만족되었다. 두번째의 경우, 슬롯의 간격을 130㎜로 고성한 상태에서 슬롯 폭을 15㎜로 조절하면, 대역폭 비가 10:1로 요구 성능을 만족하였다.

[0058] 세번째의 경우, 슬롯의 간격을 130㎜로 고정한 상태에서 슬롯 폭을 30㎜로 조절하면, 대역폭 비가 8:1로 나타나 요구 성능을 만족시키지 못하였다.

[0059] 즉, 첫번째와 두번째의 경우는 요구 성능에 만족하고, 본 발명에서는 이하 설명에서 두번째의 경우를 일 예시로 설명하고 있다.

[0060] 일 실시예에서 슬롯의 폭을 조절하여 광대역 특성을 조절할 수 있다.

[0062] 따라서 도 5와 도 6의 안테나 성능 비교를 통해서 도 7과 같은 최적의 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 크기를 확보하였고, 도시된 구성에서 안테나 지름은 620㎜, 안테나 높이는 310㎜의 경우를 예시하고 있다. 그리고 슬롯 폭은 15㎜, 슬롯 간격은 130㎜로 구성한다. 안테나 구조물의 두께는 3㎜로 구성한다.

[0063] 일 실시예에서 본 발명의 안테나는 슬롯 폭 : 슬롯 간격을 15 : 130 (단위 ㎜)의 비율로 구성할 수 있다.

[0064] 일 실시예에서 본 발명의 안테나는 안테나 지름 ; 안테나 높이 : 슬롯 폭 : 슬롯 간격을 620 : 310 : 15 : 130 (단위 ㎜)의 비율로 구성할 수 있다.

[0066] 도 8은 종래 단원뿔 안테나와 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 VSWR 시뮬레이션 결과를 도시하고 있다.

[0067] 적색 실선으로 도시된 본 발명은 운용 주파수가 160MHz ~ 1600MHz의 범위에서 VSWR 2:1 기준 10:1의 광대역 정합 특성을 만족하고 있음을 확인할 수 있다. 이는 청색 점선으로 도시되고 있는 종래의 단원뿔 안테나의 정합 특성과 차이가 거의 없음이 확인 가능하다.

[0068] 도 9는 종래 단원뿔 안테나와 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 시뮬레이션에 따른 방사패턴 비교 결과를 도시하고 있다.

[0069] 종래 단원뿔 안테나에서는 도 2에 도시된 바와 같이, 급전 위치에서 방사면을 따라 직선적인 형태의 전류 흐름을 보였다. 이로 인하여 도 9의 청색 점선으로 보여지는 바와 같이, 주 방사 영역의 $\Theta = 0^\circ$에서 무효점이 존재하였다.

[0070] 그러나 본 발명의 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나는 슬롯으로 인하여 도 4에 도시하고 있는 바와 같이, 안테나의 방사면을 따라서 회전하는 형태로 전류 흐름이 나타났다. 즉, 슬롯을 추가한 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나는 슬롯으로 인하여 전류의 흐름이 회전하는 형태로 바뀌고, 주 방사 영역의 $\Theta = 0^\circ$에서 무효점이 제거되는 효과를 얻을 수 있다. 그리고 도 9의 적색 실선으로 도시된 바와 같이, 주 방사 영역에서의 무효점이 제거되어 슬롯을 이용한 설계 기술을 통해 정합 특성을 유지한 채 방사 특성을 개선하는 효과가 있음을 확인할 수 있다.

[0072] 도 10은 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나에서 주파수에 따른 전체 파워 대비 주 방사 영역에서의 파워 비율을 도시하고 있다.

[0073] 지상국 통신을 위한 항공기 실장 안테나는 운용 주파수 대비 작은 물리적 크기와 브로드-빔(broad-beam) 방사 특성이 동시에 요구된다. 따라서 본 발명에서 제안된 안테나의 항공기 실장 효용성을 입증하기 위한 안테나 높이 대비 $-45^\circ \leq \Theta \leq 45^\circ$, $-180^\circ \leq \Theta \leq 180^\circ$에서의 전계 강도의 성능 지수(Figure-of-Merit, FOM)을 정의하고 동일한 주파수 대역의 fan-dipole, 일반적인 mono-conical 안테나, 그리고 본 발명의 slotted mono-conical 안테나를 비교하였다.

[0074] 도 10에 도시된 바와 같이, 모든 주파수 대역에서 일반적인 mono-conical 안테나의 FOM이 fan-dipole 보다 우수함을 확인할 수 있다. 이는 mono-conical 안테나의 작은 전기적 크기로 인한 FOM 향상으로 보인다.

[0075] 한편, 적색 실선으로 도시된 본 발명의 안테나의 FOM 값과 청색 점선으로 나타난 일반적인 안테나의 FOM 값을 비교해보면, 안테나의 물리적인 크기는 같기 때문에 이득 특성으로 인해 FOM이 결정된다. 즉, 본 발명의 안테나에서 주 방사 영역에서의 무효점 제거로 인해 동작 주파수 대역 전반에 걸쳐 개선된 FOM, 방사 전력 전달 비율 특성이 향상을 확인할 수 있다.

[0076] 따라서 본 발명의 안테나 구조는 임피던스 정합 대역 전반에 걸쳐 주 방사 영역에서의 전력 전달 비율이 종래(청색 점선)와 비교해서 본 발명(적색 실선)이 개선되었음을 확인할 수 있다. 이는 주 방사 영역에서의 무효점을 제거하여 안테나 방사 특성이 향상되었음을 증명한다.

[0077] 즉, 본 발명은 항공기에 실장되는 fan-dipole 에 비해 100 이상 증대된 우수한 성능을 만족하고 있음을 확인할 수 있다.

[0079] 도 11은 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나 구조의 성능 측정을 위하여 물리적 크기를 감소시켜서 제작한 예시도이다.

[0080] 전기적 크기는 동일하게 유지하고, 물리적 크기만 동일한 비율로 감소시켜서 최저 운용주파수 870MHz인 슬롯형 단원뿔 안테나를 제작하였다. 실시예에서는 안테나 특성 결정 비율(안테나 지름 620mm, 안테나 높이 310mm, 그라운드 크기 2500mm)은 유지하고, 물리적 크기는 감소시켜서 제작하였다.

[0081] 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나는 도전성 부재인 구리판으로 제조하였고, 도 11의 안테나부에 보이는 흰색 부분은 3D 프린팅을 이용한 물질로 안테나의 형상 유지를 위해 쓰인 구조물이다. 3D 프린팅을 이용한 구조물의 경우, ABS 플라스틱을 이용하였다. 그리고 슬롯형 단원뿔 안테나의 바닥 부분에는 구리판으로 제조된 그라운드를 구성하고 있다.

[0082] 그리고 안테나 동작을 위한 구성은 일반적인 원뿔 안테나의 구성을 이용 가능하다. 일 예로, 슬롯형 단원뿔 안테나의 꼭지점이 맞닿는 바닥은 접지면으로 구성하고, 꼭지점 부근의 급전 위치로 송신 신호가 전달되도록 구성할 수 있다. 이 외에도 일반적인 원뿔 안테나의 동작 구성을 이용 가능하다.

[0083] 도 12와 도 13은 본 발명의 슬롯형 단원뿔 안테나의 측정 결과와 시뮬레이션 결과를 비교한 예시도이다.

[0084] 제작한 슬롯형 단원뿔 안테나를 측정 결과 도 12에 도시된 바와 같이, VSWR 10:1, 운용주파수 870MHz ~ 8700MHz에서 광대역 정합 특성을 만족함을 확인 가능하다. 그리고 도 13에 도시된 바와 같이, 방사 패턴에서도 주 방사 영역에서 무효점이 제거되었음을 측정을 통해서도 확인 가능하다.

[0085] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 슬롯형 단원뿔 안테나는 전기적 크기는 유지한 상태에서, VHF 또는 UHF 대역에서도 광대역 정합 특성을 만족할 수 있다.

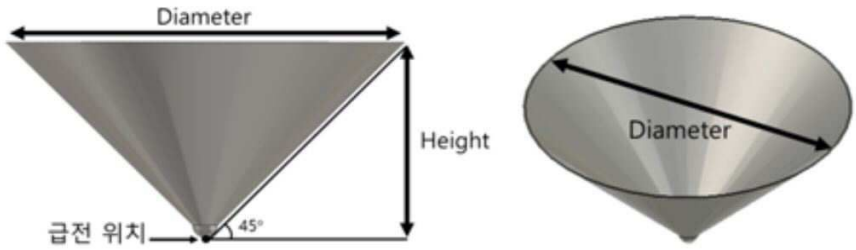
[0086] 이상의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

부호의 설명

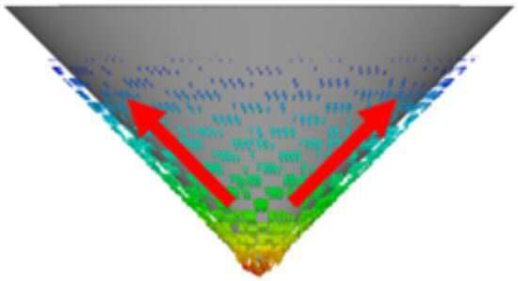
[0087] 10 : 슬롯형 단원뿔 안테나, 20 : 슬롯, 30 : 급전 위치

도면

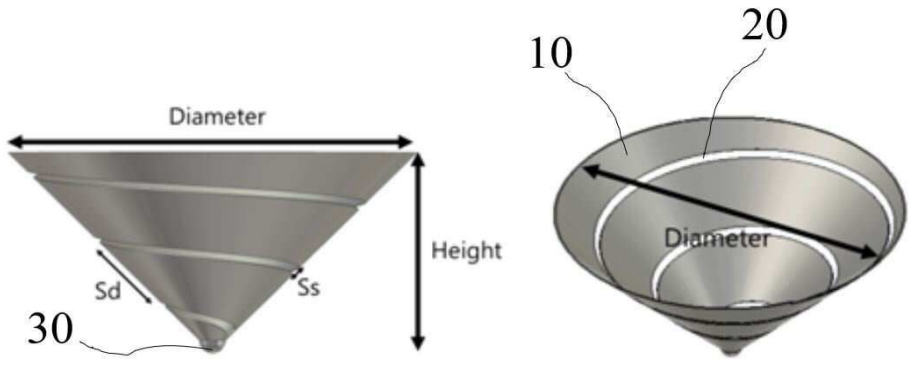
도면1



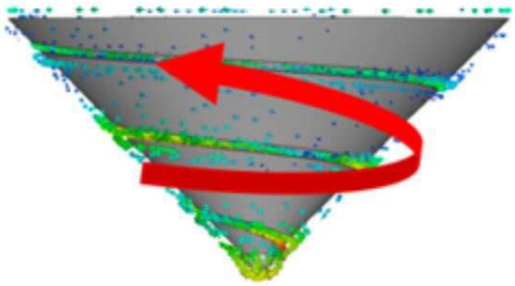
도면2



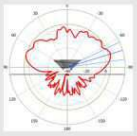
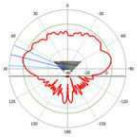
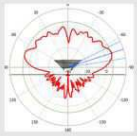
도면3



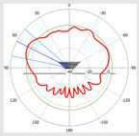
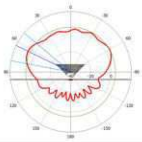
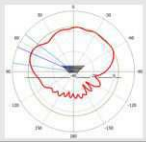
도면4



도면5

순번	단원뿔 형상	Ss	Sd	대역폭 (VSWR 2:1기준)	방사패턴
1		3	85	4:1	
2		3	130	10:1	
3		3	170	10:1	

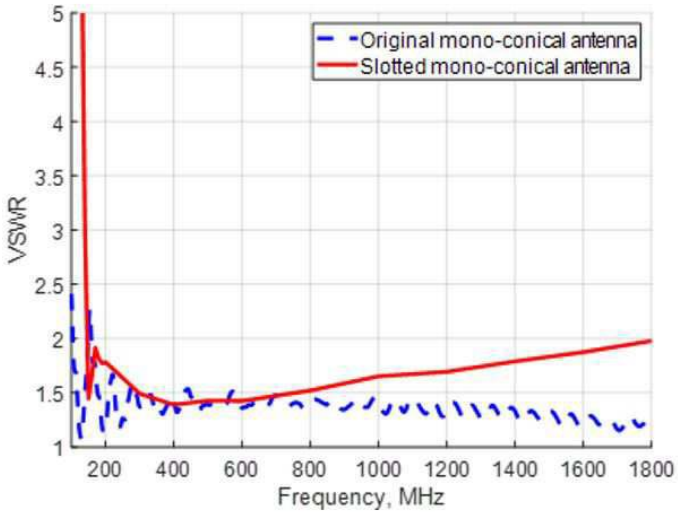
도면6

순번	단원뿔 형상	Ss	Sd	대역폭 (VSWR 2:1기준)	방사패턴
1		3	130	10:1	
2		15	130	10:1	
3		30	130	8:1	

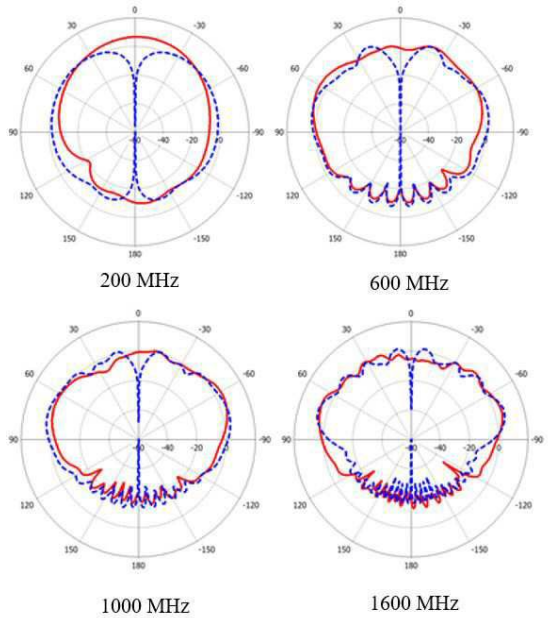
도면7

Parameters	mm	Parameters	mm
Diameter	620	Ss	15
Height	310	Sd	130

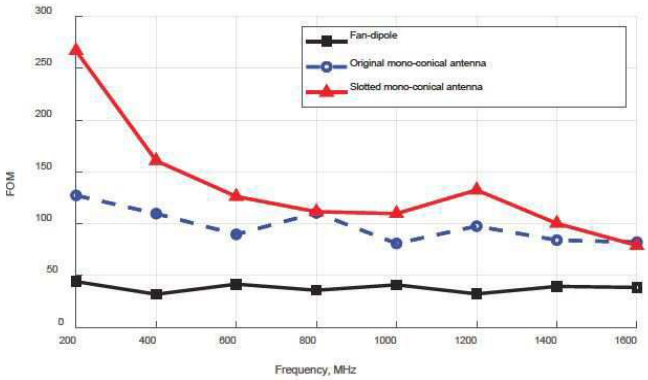
도면8



도면9



도면10

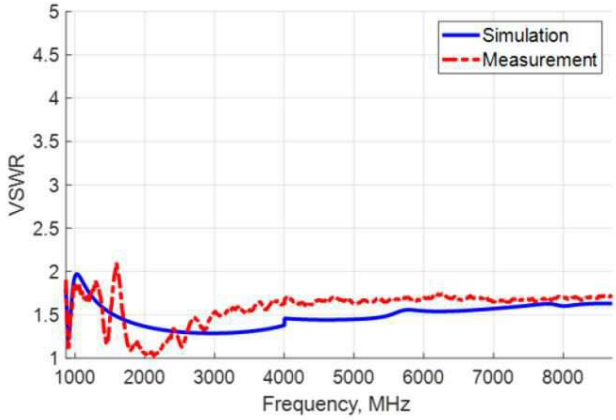


도면11





도면12



도면13

