

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
H01Q 1/24

(45) 공고일자 1992년03월24일
(11) 공고번호 특1992-0002439

(21) 출원번호	특1988-0011198	(65) 공개번호	특1990-0004061
(22) 출원일자	1988년08월31일	(43) 공개일자	1990년03월27일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 안시환 경기도 수원시 권선구 매탄동 416번지		
(72) 발명자	이강훈 경기도 수원시 인계동 한신아파트 101/504		
(74) 대리인	이강훈		

심사관 : 강해성 (책자공보 제2708호)

(54) 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 슬롯 안테나와 다이폴 안테나의 입력 전압과 전류의 관계도.

제2도는 본 발명에 따른 휴대용 무선전화기에 적용한 슬롯 안테나의 배열도.

제3도는 본 발명에 따른 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 배열도.

제4도는 복사전자장의 분포도.

제5도는 슬롯 안테나의 병렬 연결 등가회로도.

제6도는 본 발명에 따른 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나에 대한 구체적 일실시예도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 휴대용 무선전화기에 관한 것으로, 특히 휴대용 무선 전화기 내부에 채용할 수 있는 슬롯 안테나 장치에 관한 것이다.

휴대용 무선전화기는 기본적으로 수직 편파(Vertical Polarized wave)를 이용하는 모노폴 안테나(monopole antenna) 또는 이와 겸용으로 패치 안테나(patch antenna)를 사용하고 있다. 여기서 상기 패치 안테나는 대역폭(band width)이 좁고 이득(gain)이 낮으므로 주로 수신 전용으로 사용하며, 상기 모노폴 안테나 또는 휠 안테나(ship antenna)는 송수신용으로 사용하고 있다. 이때 상기 모노폴 및 휠 안테나는 휴대용 무선전화기의 외부로 돌출될 안테나로서 충분한 안테나 이득을 얻기 위해 최소 1/4 파장 이상의 길이가 필요하다.

그러나 상기와 안테나는 외부 돌출 형태이므로 손상되기 쉽고 휴대가 불편했으며, 안테나 크기에 의해 안테나 이득이 제한되었다.

또한 휴대용 무선전화기로 통화할시 기기를 45° 전, 후로 기울여 이용하게 되는데, 이런 경우에도 수직 편파를 감도의 열화없이 송수신할 수 있어야 한다. 그러나 상기 외부 안테나는 안테나가 서 있는 방향의 편파를 이용하게 되는데, 휴대용 무선전화기를 45° 전, 후로 기울여 사용하는 경우에는 안테나가 지면에 대해 45° 전, 후로 기울여지므로, 안테나 효율이 기울어지지 않았을 때의 효율보다

$$\frac{1}{\sqrt{2}}$$

배정도 나빠지는 문제점이 있었다. 따라서 본 발명의 목적은 휴대용 무선전화기의 내부에 슬롯

안테나를 채용하여 휴대가 용이한 안테나 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 휴대용 무선전화기에서 수직 및 수평편파를 송수신할 수 있도록 슬롯 안테나들을 배열하여 통화시의 감도를 향상시킬 수 있는 안테나 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 스터브 정합에 의해 슬롯 안테나 자체의 허수성분(reactor) 값을 보상할 수 있는 휴대용 무선전화기의 안테나 장치를 제공함에 있다.

이하 본 발명을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

먼저 슬롯 안테나(slot antenna)는 제1도에 도시한 바와 같이 기본적으로 다이폴 안테나(dipole antenna)와 상보관계를 갖는다.

즉, 제1도는 슬롯 및 다이폴 안테나의 보완 관계도로서, (A)는 슬롯 안테나이며, (B)는 전류원(I_m)을 구하기 위한 (A)와 같은 슬롯 안테나의 등가회로도이고, (C)는 (A)와 같은 슬롯 안테나와 상보관계를 갖는 다이폴 안테나이다.

상기 슬롯 안테나와 다이폴 안테나에 대한 전자계 방향의 상호변화는 바비네트 원리(Babinet's principle)에 의해 하기와 같이 나타낼 수 있다.

$$I_1 = I_m$$

$$E_2 = -H_1$$

$$E_1 = Z_0^2 H_2$$

$$V_2 = - \int_a^b E_2 dl$$

$$V_1 = - \int_c^d E_2 dl$$

여기서 다이폴 안테나의 전류 분포 I₁은 급전부 a, b의 도체 표면의 H₁에 주화적분에 의해 표시되므로 하기 (1)식과 같이 표현할 수 있다.

$$I_1 = H_1 dl = 2 \int_a^b H_1 dl \dots\dots\dots (1)$$

여기서 상기 (1)식에 바비네트 원리중 I₁=I_m, H₁=-E₂를 대입하면 하기 (2)식과 같이 표현할 수 있다.

$$I_m = \int_a^b -2 E_2 dl \dots\dots\dots (2)$$

$$V_2 = \int_a^b E_2 dl$$

또한 상기 바비네트 원리에 의해 이 되므로, 상기 (2)식은 (3)식과 같이 표현할 수 있다.

$$I_m = 2V_2 \dots\dots\dots (3)$$

상기 과정에서 알 수 있듯이 슬롯 안테나와 복사하는 다이폴 안테나의 복사와 거의 같으나 전계 및 자기벡터의 방향이 서로 바뀌어져서 나타나게 된다. 따라서 수직으로 슬롯이 만들어져 있을 때는 전계는 수평편파(horizontal polarized wave)로 되고, 수평으로 슬롯이 만들어졌을 때에는 수직편파(Vertical polarized wave)로 된다. 이때 슬롯은 메탈 시트(metal sheet)의 크기가 무한정으로 커지게 되면 다이폴 안테나와 동일한 특성을 갖게 된다.

다음으로 상기 제1도로부터 슬롯 안테나의 입력 임피던스를 구해본다. 상기 제1a도와 같은 슬롯 안테나의 V₂, I₂를 제1c도와 같은 다이폴 안테나의 I₁, V₁로 표시해 보면, 상기 식(3)과 같이 바비네트 원리에 의해 하기 (4)식과 같이 된다.

$$I_1 = 2V_2 \dots\dots\dots (4)$$

상기는 제1c도와 같은 다이폴 안테나의 V₁=E₁d₁이므로, 바비네트 원리를 사용해서 제1a도와 같은 슬롯 안테나를 변환하면 하기 (5)식과 같이 표현할 수 있다.

$$V_1 = - \int_d^c E_1 dl = - Z_0^2 \int_d^c H_2 dl = Z_0^2 \int_a^b H_2 dl = Z_0^2 \frac{I_2}{2} \dots\dots\dots (5)$$

따라서 상기 (4)식 및 (5)식을 이용하여 임피던스 Z₁, Z₂를 구하면 하기 (6)식 및 (7)식과 같다.

$$Z_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{Z_0^2 \cdot I_2}{2} \cdot \frac{1}{I_1} = \frac{Z_0^2}{4} \cdot \frac{2I_2}{I_1} = \frac{Z_0^2}{4} \cdot \frac{I_2}{V_2} \dots\dots\dots (6)$$

$$Z_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{Z_0^2}{4\pi} = \frac{(120\pi)^2}{Z_1} = \frac{(60\pi)^2}{Z_1} \dots\dots\dots (7)$$

상기 과정에서 알 수 있듯이 상보 대칭 안테나에서 구해진 임피던스 식으로부터 슬롯 안테나의 임피던스를 구할 수 있다. 상기 (6)식 및 (7)식에 의해 슬롯 안테나의 입력 임피던스를 구한 후 동축 케이블로 급전할 경우, 상기 동축케이블의 특성 임피던스는 상당히 낮으므로(50Ω), 슬롯 안테나의 급전점 위치는 임피던스 정합을 위해 슬롯의 중심으로부터 벗어난 위치에서 급전한다. 그 이

유는 중심으로부터 급전점(feed point)이 벗어나게 되면 입력전류는 증가되나 전압은 낮아지게 되므로 슬롯 안테나의 입력 임피던스를 낮출 수 있기 때문이다.

또한, 슬롯 폭(slot width)의 임피던스에 대한 영향은 다이폴 안테나의 반경(a)과 하기(8) 식과 같은 관계를 갖게 된다.

$$W = 4a \dots\dots\dots (8)$$

즉, 상기 (8)식과 같이 슬롯 폭 w의 판상 안테나의 등가 반경은 0.25w의 다이폴 안테나에 해당한다.

상술한 바와 같은 슬롯 안테나의 원리를 이용하여 본 발명에 따른 휴대용 무선전화기의 수직 및 수평편파의 어느것에도 가능한 슬롯 안테나 장치를 설명한다.

본 발명에서는 제2도에 도시한 바와 같이, 절연체인 휴대용 무선전화기의 케이스(11)에 홈(cavity)을 형성하고, 상기 홈의 내부에 도전성 물질을 입힌다. 이때 상기 홈은 슬롯 안테나 영역으로서, 제1슬롯 안테나(2)는 상기 케이스(11)의 상부에 수평의 홈으로 형성되며 상기 홈의 내부 표면에는 도전성 물질을 입힌다. 상기 제1슬롯 안테나(2)는 제1길이 SL₁ 및 제1폭 SW₁으로 이루어지는 크기에 제1평면으로 형성된다. 또한 제2슬롯 안테나(2)는 상기 케이스(11)에 배열되는 상기 제1슬롯 안테나(3)의 하부에 경사지는 홈으로 형성되며, 상기 홈의 내부표면에는 도전성 물질을 입힌다. 상기 제2슬롯 안테나(3)는 제2길이 SL₂ 및 제2폭 SW₂로 이루어지는 크기의 제2평면으로 형성된다.

이때 상기 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)의 크기는 실질적으로 동일한 크기를 갖는다. (SL₁=SL₂, SW₁=SW₂) 이때 상기 제1슬롯 안테나(2)는 휴대용 무선전화기가 세워진 상태에서 수직편파 송수신용으로 사용되고, 상기 제2슬롯 안테나(3)는 통화시 휴대용 무선전화기가 기울어진 상태에서 수직편파 송수신용으로 사용된다. 그러므로 상기 제1슬롯 안테나(2)와 제2슬롯 안테나(3)는 소정각도를 가지게 되는데, 여기서 상기 제2슬롯 안테나(3)의 경사각도는 통화시 휴대용 무선전화기의 기울어지는 각도는 45'전, 후가 되므로, 상기 제2슬롯 안테나(3)의 경사각도로 상기 제1슬롯 안테나(2)와 45'전, 후의 각도를 유지하면 된다. 또한 상기 제1슬롯 안테나(2)와 제2슬롯 안테나(3)에 동작 케이블(4)을 병렬로 연결하며, 상기 동축케이블(4)은 상기 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)로 전기적 신호를 공급하게 된다.

제3a도는 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)의 크기를 도시하는 도면으로서, 상기 제1슬롯 안테나(2)는 제1종단(21) 및 제2종단(22)을 가지며, 상기 휴대용 무선전화기의 케이스(11)에 형성되는 제1평면의 크기는 제1길이 SL₁ 및 제1폭 SW₁의 곱으로 나타난다. 또한 상기 제2슬롯 안테나(3)는 제3종단(31) 및 제4종단(32)을 가지며, 상기 휴대용 무선전화기의 케이스(11)에 형성되는 제2평면의 크기는 제2길이 SL₂ 및 제2폭 SW₂의 곱으로 나타난다. 그리고 상기 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)의 자체 리액턴스 성분(jX)을 보상하기 위하여 상기 제1슬롯 안테나(2)의 제1종단(21)와 상기 제3슬롯 안테나(3)의 제3종단(31) 위치에 스텐브(stub)를 부가한다.

상기 스텐브는 슬롯 안테나의 리액턴스 성분(jX) 보상 및 급전용 위치 조정용으로서, 상기 제1슬롯 안테나(2)의 스텐브 길이는 제1종단(21)으로부터 EL₁ 길이를 가지며 상기 제2슬롯 안테나(3)의 스텐브 길이는 제3종단(31)으로부터 EL₂ 길이를 갖는다.

제3b도는 상기 제3a도와 같은 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)의 단면도로서, 상기 휴대용 무선전화기의 케이스(11)에 형성되는 슬롯 안테나(2,3)들의 홈의 내부표면에 입혀지는 도전성물질(12)의 두께는 Sd가 되며, 스텐브의 두께는 Ed가 되도록 한다.

제4도는 상기 제2도 및 제3도와 같은 슬롯 안테나(2, 3)의 복사전자장의 분포도로서, 화살표(↑)는 전자장 벡터(E field vector)를 나타내는데, 안테나 전계는, 제1슬롯 안테나(2)가 만드는 전자장 벡터 Ev와 제2슬롯 안테나(3)가 만드는 전자장 벡터 Es의 벡터합인 Er이 된다.

따라서 휴대용 무선전화기를 기울여 사용할 경우, 그 수직방향에 Er과 같은 방향이 되도록 Er을 두면 안테나가 가질 수 있는 최고의 효율로 전파를 송, 수신할 수 있다.

제5도는 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)의 병렬연결 등가회로도로서, Z_A 및 Z_B는 복사 임피던스(radiation impedance)를 나타내는데, 이중 실수부(R)는 복사저항(radiation resistance)을 의미하고, 허수부(jX)는 복사 리액턴스(radiation reactance)를 의미하며, 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)를 병렬연결시 급전선의 특성 임피던스(50Ω 동축 케이블)와 입력 임피던스(Z=ZA//ZB)를 정합시켜야 한다.

제6도는 본 발명에 따른 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나에 대한 구체적 일실시예이다.

상술한 구성에 의거 본 발명에 따른 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치를 제3, 4, 5, 6도를 참조하여 설명한다.

휴대용 무선전화기를 운용하는 기지국에서는 수직 편파를 사용하고 있다. 이때 휴대용 무선전화기 사용자는 전화기 자체를 수직으로 세워 사용할 수 있으나, 일반적으로 통화시에는 전화기를 경사지게 기울여 사용하게 된다. 따라서 기지국으로부터의 수직 편파를 손실없이 받아들이기 위하여 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 배열은 수직 편파를 받아들일 수 있는 제1슬롯 안테나(2)와, 전화기 자체를 기울여 사용할 경우 경사지게 입사되는 수직 편파 또는 수평편파 신호를 감도열화 없이 받아들일 수 있는 제2슬롯 안테나(3)로 구성하므로써, 수직편파 및 수평편파의 어느것에 대해서도 송, 수신이 가능하도록 구성하는 것이 바람직하다.

제3도에서 제1슬롯 안테나(2)는 휴대용 무선전화기를 수직으로 세워 사용할 경우 입사되는 수직

편파를 감도의 열화없이 받아들일 수 있고, 제2슬롯 안테나(3)는휴대용 무선전화기를 경사지게 또는 수평으로 기울여 사용할 경우, 경사지게 입사되는 수직 편파 또는 수평편파를 감도의 열화없이 받아들일 수 있도록 구성되어 있다.

상기 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)는 제3b도와 같이 절연체인 휴대용 무선전화기의 플라스틱 케이스(Plastic case)(11)에 도전성 물질(conductive material) (12)을 입히고, 임피던스 정합을 위해 슬롯 안테나(2,3) 자체가 갖는 리액턴스 성분(jX)을 보상하기 위해 각각 제1종단(21) 및 제3종단(31)의 에지(edge) 부분에 스텐브(stub)를 부착한다. 상기 도전성 물질(12)은 구리(copper) 또는 알루미늄 (Aluminium)을 사용하는데, 도전성 물질(12)의 두께(Sd)는 표피 효과(skin effect)를 만족시

$$\frac{6.64}{\sqrt{f}} \text{ cm}$$

킬 수 있는 두께이면 무관하다(구리일 경우=) 상기와 같은 도전성 물질(12)을 이용하여 슬롯 안테나를 구성할 시, 플라스틱 케이스(11)의 내벽에 증착된 도전성 물질(12)을 에칭(etching)하여 구성할 수 있으며, 또한 플라스틱케이스(11)에 슬롯 형상의 모양을 만들어 놓고 슬롯 이외의 플라스틱 케이스(11) 내벽에 도전성 물질(12)을 증착시키는 스퍼터링(sputtering) 방식으로 구성할 수 있다.

상기 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)의 길이 및 폭과 급전점의 위치 결정 등에 대한 안테나 재원을 설명한다. 슬롯 안테나에서 길이(lenth)는 파장에 따라 결정하며, 폭(width)은 넓으면 임피던스가 작고 좁으면 임피던스가 커지므로 임피던스 정합을 위하여 적절한 슬롯 폭을 결정하여야 한다. 또한 급전점의 위치가 중앙일 경우에는 임피던스가 가장 높게 되고, 양측 가장자리로 오프 셋(offset) 시킬 경우 임피던스가 낮아지므로, 임피던스 정합이 용이한 위치에서 급전시킬 수 있도록 한다.

$$\frac{\lambda}{2}$$

먼저 슬롯의 기본 길이는 의 길이를 기초로 하며, 하기 (9)식과 같이 사용 주파수 대역에 따라 그 길이가 변화된다.

$$\lambda = c/f \dots\dots\dots (9)$$

상기 (9)식에 의해 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)의 길이(SL₁,SL₂)를 구한다. 또한 다이폴 안테나 엘리먼트(dipole antenna element)를 기준으로 하여 상기 제(8)식에 의해 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)의 폭(SW₁,SW₂)을 구하는데, 폭의 넓이는 임피던스에 영향을 미치므로 적절한 폭의 선택에서 임피던스 정합을 취한다. 세 번째로 급전점의 위치(a,b)를 결정하는데, 중앙급전은 임피던스를 높게하므로 중앙에서 적절하게 오프 셋시킨 위치에서 급전한다. 이때 상기 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)를 제6도와 같이 병렬 연결하여 사용하므로, 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)중 임의의 슬롯 안테나의 중앙위치에 급전점을 위치한 후, 남은 슬롯 안테나의 급전점을 구하는 방법이 용이하다. 본 발명에서는, 제2슬롯 안테나(2)의 중앙위치에 급전점을 위치시킨 후 제1슬롯 안테나(3)는 원하는 주파수에서 급전선의 특성 임피던스와 비슷한 임피던스 값을 갖는 위치에 급전시키도록 한다.

또한 슬롯 자체가 제5도에 도시된 바와 같이 리액턴스 성분(jX)을 가짐으로, 이를 보상하기 위하여 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)의 에지 부분에 각각 EL₁ 및 EL₂를 갖는 스텐브를 부가하여 리액턴스 성분을 줄여주며 급전점의 위치를 조정하여 임피던스 정합을 수행한다.

여기서 가로(L)가 7cm, 세로(M)가 5cm, 높이(N)가 20cm인 휴대용 무선전화기에서, 사용주파수가 835MHZ이며, 급전선으로 특성 임피던스가 50Ω인 동축 케이블(4)을 사용할 경우의 슬롯 안테나 재원을 설명한다. 상기 (9)식에 의해 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)의 길이(SL₁,SL₂)는 약

$$17.9\text{cm} \left(\frac{3 \times 10^{10}}{2 \times 835 \times 10^6} \right)$$

가 된다. 또한, 0.75mm 다이폴 안테나 엘리먼트를 기준으로 했을 때의 슬롯 폭(SW₁,SW₂)은 3mm(w=0.75x4)가 된다. 이 경우 휴대용 무선전화기의 케이스(11)는 4각으로 구성되어 4개의 제1-제4외부측면을 갖게 되는데, 상기 제1슬롯 안테나(2)는 3번 벤딩(vending)되므로, 상기 케이스(11)의 제1외부측면에 제1종단(21)이 배치되며, 연속하는 제2외부측면 및 제3외부측면을 가로질러 연장되고, 제4외부측면에 제2종단 (22)가 연결된다. 그리고 상기 제2슬롯 안테나(3)는 상기 케이스(11)에 경사지게 형성되므로, 제1외부측면에 제3종단(31)이 배치되며, 제2외부측면을 가로질러 연장되고, 제3외부측면에 제4종단(32)가 연결된다.

$$\frac{\lambda}{2}$$

다음으로 급전점위치 결정해야 하는데, 여기서 의 다이폴 안테나에 대한 입력 임피던스를 75Ω(Z₁)으로 가정한 경우, 이와 대응할 슬롯 안테나의 특성 임피던스 (Z₂)는 하기와 같다.

$$Z_2 = \frac{(60\pi)^2}{Z_1} \quad Z_2 = \frac{(60\pi)^2}{75} = 473\Omega$$

이므로, 이 된다.

여기서 제2슬롯 안테나(3)의 중앙에 가까운 위치(11.5cm)에 급전할 경우 측정 임피던스(ZB)는 약

300Ω이 된다. 이때 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)의 병렬 임피던스 값을 동축 케이블(4)의 특성 임피던스와 같은 임피던스 값을 가져야 하므로, 제1슬롯 안테나(2)의 급전점 위치를 구하기 위해 슬롯의 급전점을 중앙으로부터 약간 오프 셋 시키면서 조정하여 원하는 측정 임피던스 값(Z_A)을 구한다.

이후 슬롯 자체에 존재하는 복사 리액턴스 값을 상쇄시켜야 하며, 스미스 차트(Smith Chart)를 이용하면 이 값은 슬롯 측정에 의해 하기 (10)식과 같이 구한다.

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f \cdot XC} = \frac{1}{835 \times 10^6 \times 2\pi \times 50 \times 0.5} \approx 7.4PF \dots\dots\dots (10)$$

여기서 C1 : 슬롯 자체내에 존재하는 C값

$$835MHZ = f$$

50 : 스미스 차트의 정규화 요일(Smith chart의 normalization factor)

0.5 : 측정에 의한 복사 리액턴스값

상기 (10)식과 같이 나타나는 슬롯 자체내에 존재하는 고유 캐패시턴스 값에 따른 임피던스 값을 보상하기 위하여 에폭시(epoxy)와 같은 물질의 스테브를 이용한다. 상기 스테브를 에폭시로 했을 경우 하기(11)식과 같이 복사 리액턴스 값을 보상할수 있다.

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d} \dots\dots\dots (11)$$

여기서 C₂는 스테브 정합에 의한 직렬 C값 상기 (10) 및 (11)식의 값에 의해 총 리액턴스 값은 C₁/C₂가 되어 복사 리액턴스인 허수값을 극소화 시킬 수 있다.

상기와 같은 제원으로 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치를 구현할시 구체적인 슬롯 안테나 제원은 제6도와 같다.

또한 상기한 내용에서 알 수 있듯이, 사용자가 휴대용 무선전화기를 수평으로 사용하는 경우에는 휴대용 무선전화기에 수직으로 제3의 슬롯 안테나를 배열하면, 수평편파의 신호도 수신할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 즉, 상기 제1슬롯 안테나(2)와 수직을 이루며, 휴대용 무선전화기의 수직축과 병렬이 되는 제3슬롯 안테나를 상기한 슬롯 안테나와 동일한 방식으로 배열하면, 휴대용 무선전화기에 수평편파로 입사되는 신호도 수신할 수 있게 된다.

상술한 바와 같이 휴대용 무선전화기의 상부에 전방향성 수직 편파용 슬롯 안테나를 배치하며, 하부에 경사진 수평편파용 슬롯 안테나를 배치하고, 이들을 병렬 사용함으로써 수직 및 수평 편향에 무관하게 무선신호를 효율적인 송, 수신할 수 있으며, 슬롯 안테나를 휴대용 무선전화기 내부에 구성함으로써 외부돌출 안테나를 사용하지 않아도 되므로 기기 손상을 방지할 수 있는 동시에 안테나 조작을 하지 않아도 되므로 사용이 간편한 잇점 등이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치에 있어서, 전기적 절연체로 이루어지는 휴대용 무선전화기의 케이스(11)와, 상기 케이스(11)에 수평으로 배치되는 홈으로 나타나고, 상기 홈의 내부표면이 전기적인 도전성 물질(12)로 입혀져 상기 절연체 케이스(11)의 외부에 형성되어, 수직 편파 신호를 전송으로 송수신하는 제1슬롯 안테나(2)와, 상기 케이스(11)에 경사지게 배치되는 홈으로 나타나고, 상기 홈의 내부표면이 전기적인 도전성 물질(12)로 입혀져 상기 절연체 케이스(11)의 외부에 형성되며, 통화시 상기 휴대용 무선전화기의 기울어짐에 따른 비율로 경사지는 상기 수직 편파 신호를 송수신하는 제2슬롯 안테나(3)와, 상기 제1슬롯 안테나(2)와 제2슬롯 안테나(3)에 병렬 접속되며, 상기 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)로 전기적 신호를 공급하는 급전용 동축케이블(4)로 구성된 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 2

휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치에 있어서, 전기적 절연체로 이루어지며, 수직축 방향으로 나타나는 내부 홈을 제공하고, 상기 홈의 내부 표면에 전기적인 도전성 물질(12)로 도포되는 휴대용 무선전화기의 케이스(11)와, 상기 케이스(11)의 외부에 상기 도전성 물질(12)를 입할 수 있도록 상기 절연체를 통한 상기 케이스(11)의 외부에 형성되며, 각각 분리되고 이격되어 설치되는 제1 및 제2슬롯 안테나(2,3)와, 상기 수직축에 직각을 이루는 제1평면으로 위치되어 제1길이(SL₁)를 갖는 상기 제1슬롯 안테나(2)와, 상기 제1평면과 수직축에 경사진 제2평면으로 위치되어 제2길이(SL₂)를 갖는 상기 제2슬롯 안테나(3)와, 상기 제1슬롯 안테나(2)와 제2슬롯 안테나(3)에 병렬로 연결되며, 상기 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)로 전기적 신호를 공급하기 위해 일측 종단을 연결하는 동축 케이블(4)로 구성된 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 케이스(11)는 상기 제1평면과 제2평면에 직각을 이루는 4개의 인접한 평면의 외부 측면들을 제공하는 4각의 횡단면을 가지며, 상기 제1슬롯 안테나(2)는 상기 외부측면들중 제1외부측면에 배치되는 제1종단(21)을 가지며, 연속하는 제2측면과 제3측면을 가로질러 계속적으로

확장되고, 상기 외부측면의 제4외부측면에 제2종단(22)이 종결되고, 상기 제2슬롯 안테나(3)는 상기 제1의 부측면에 배치되는 제3종단(31)을 가지며, 상기 제2외부측면을 가로질러 계속적으로 확장되고, 상기 제3외부측면에 제4종단(32)이 종결되도록 구성된 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 동축 케이블(4)이 상기 제1길이(SL₁)의 중심점과 다른 위치의 상기 제1슬롯 안테나(2)에 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 동축 케이블(4)이 상기 제2길이(SL₂)의 중심점과 다른 위치의 상기 제2슬롯 안테나(3)에 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1길이(SL₁)와 상기 제2길이(SL₂)가 실질적으로 동일한 크기가 되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 제1길이(SL₁)와 상기 제2길이(SL₂)가 실질적으로 동일한 크기가 되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 8

제3항에 있어서, 상기 동축 케이블(4)이 상기 제2길이(SL₂)의 중심점과 다른 위치의 상기 제2슬롯 안테나(3)에 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 9

제3항에 있어서, 상기 케이스(11)의 외부에 형성되며, 상기 제1슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)로부터 분리 및 이격되어 상기 케이스(11)의 외부에 도전성 물질(12)이 입혀지고 상기 수직축에 병렬로 제3길이를 가지며 상기 제3길이가 상기 제1평면에 수직을 이루는 제3평면으로 위치되는 제3슬롯 안테나를 더 구비한 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 10

제3항에 있어서, 상기 제1종단(21) 및 제3종단(31)으로부터 각각 소정크기를 갖는 유전체 층으로 이루어지는 스타브를 더 구비한 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 11

제2항에 있어서, 상기 동축케이블(4)이 상기 제1길이(SL₁)의 중심점과 다른 위치의 상기 제1슬롯 안테나(2)에 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 동축 케이블(4)이 상기 제2길이(SL₂)의 중심점과 다른 위치의 상기 제2슬롯 안테나(3)에 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 13

제2항에 있어서, 상기 제2길이(SL₂)의 중심점과 다른 위치의 상기 제2슬롯 안테나(3)에 동축케이블(4)이 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 14

제2항에 있어서, 상기 케이스(11)의 외부에 형성되며, 상기 제1슬롯 안테나 (2) 및 제2슬롯 안테나(3)과 분리 및 이격되어, 상기 케이스(11)의 외부에 상기 도전성 물질(12)이 입혀지고, 상기 수직축에 병렬로 제3길이를 가지며 상기 제3길이가 상기 제1평면에 수직을 이루는 제3평면으로 위치되는 제3슬롯 안테나를 더 구비한 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 15

제2항에 있어서, 상기 제1종단(2) 및 제3종단(31)으로부터 각각 소정 크기를 갖는 유전체 층으로 이루어지는 스타브를 더 구비한 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯안테나 장치.

청구항 16

휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치에 있어서, 전기적 절연체로 이루어지며, 수직축 방향으로 나타내는 내부홀을 제공하고, 상기 홀의 내부표면이 전기적 도전성 물질(12)로 입혀지는 휴대용으로 무선전화기의 케이스(11)와, 상기 케이스(11)의 외부에 상기 도전성 물질(12)을 도포 할 수 있도록 상기 절연체를 통한 상기 케이스(11)의 외부에 형성되며, 각각 분리되고 이격되어 설치되는 제1 및 제2슬롯 안테나(2, 3)와, 상기 수직축에 직각을 이루는 제1평면으로 위치되어 제1길이(SL₁)를 갖는 상기 제1슬롯 안테나(2)와, 상기 제1평면과 수직축에 경사진 제2평면으로 위치되어 제2길이

(SL₂)를 가지며, 상기 제2길이(SL₂)가 실질적으로 상기 제1길이(SL₁)와 동일한 크기를 갖는 상기 제1 슬롯 안테나(3)와 상기 제2슬롯 안테나(2)와 제2슬롯 안테나(3)에 병렬로 연결되며, 상기 제1 슬롯 안테나(2) 및 제2슬롯 안테나(3)로 전기적 신호를 공급하기 위해 일측 종단들이 연결되는 동축 케이블(4)로 구성된 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 케이스(11)는 상기 제1평면과 제2평면에 직각을 이루는 4개의 인접한 평면의 외부 측면들을 제공하는 4각의 횡단면을 가지며, 상기 제1슬롯 안테나(2)는 상기 외부 측면들에서 제1외부 측면에 배치되는 제1종단(21)을 가지며, 연속하는 제2외부측면과 제3외부측면을 가로질러 계속 확장되고, 상기 외부측면들에서 제4외부측면에 제2종단이 종결되고, 상기 제2슬롯 안테나(3)는 상기 제1외부 측면에 배치되는 제3종단(31)을 가지며, 상기 제2외부측면을 가로질러 계속 확장되고, 상기 제3외부측면에 제4종단(32)이 종결되도록 구성된 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 동축 케이블(4)이 상기 제1길이(SL₁)의 중심점과 다른 위치의 상기 제1슬롯 안테나(2)에 연결된 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 동축 케이블(4)이 상기 제2길이(SL₂)의 중심점과 다른 위치의 상기 제2슬롯 안테나(3)에 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

청구항 20

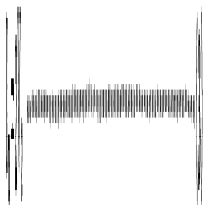
제17항에 있어서, 상기 동축 케이블(4)이 상기 제2길이(SL₂)의 중심점과 다른 위치의 상기 제2슬롯 안테나(3)에 연결되는 것을 특징으로 하는 휴대용 무선전화기의 슬롯 안테나 장치.

도면

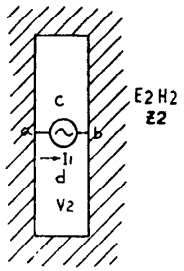
도면1-C

$$V_2 = \int_a^b E_2 dl$$

도면1-B

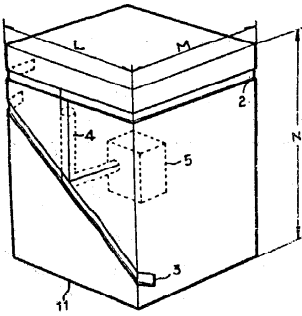


도면1-A

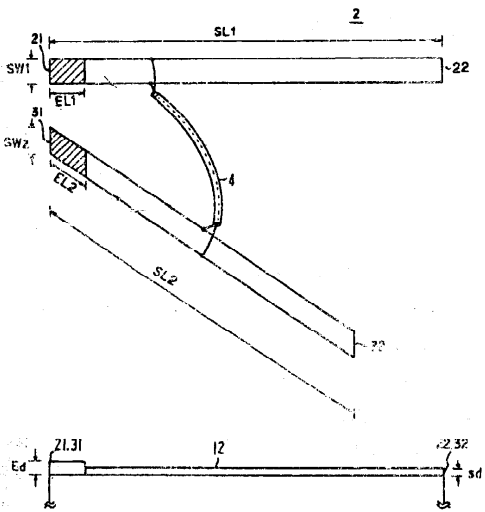


SLOT 안테나

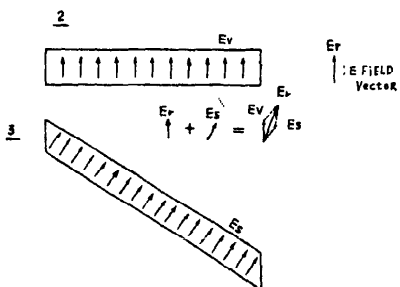
도면2



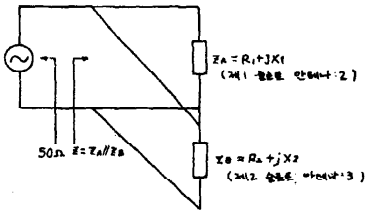
도면3



도면4



도면5



도면6

