



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년12월11일
 (11) 등록번호 10-0873441
 (24) 등록일자 2008년12월04일

(51) Int. Cl.

H01Q 13/00 (2006.01) *H01H 1/38* (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0076543
 (22) 출원일자 2007년07월30일
 심사청구일자 2007년07월30일

(56) 선행기술조사문헌

US6507321 B1
 JP2000036708 A
 US6778144 B2

(73) 특허권자

삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김일규
 경기 성남시 분당구 분당동 76 신동아빌라 101호

김영일

경기 수원시 영통구 영통동 청명마을3단지 대우아파트 305동1803호
 정창원
 경기 화성시 반월동 신영통현대2차아파트 215동 201호

(74) 대리인

정홍식

전체 청구항 수 : 총 7 항

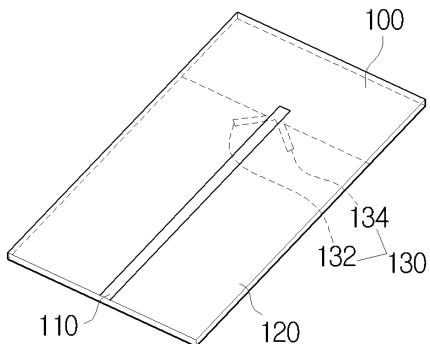
심사관 : 남윤권

(54) 슬롯 안테나

(57) 요 약

슬롯 안테나를 제공한다. 본 안테나는, 기판의 제1 면에 배치되어 있는 스트립 라인 형태의 금전부, 기판의 제2 면에 배치되어 있는 그라운드 및 기판의 제2 면에 배치되어 있는 두 개의 서브 슬롯이 연결되어 형성된 안테나 소자를 포함하고, 서브 슬롯 각각은, 그라운드의 가장자리에서 그라운드의 내부 방향으로 배치되어 있다. 이에 의해, 안테나의 크기를 줄일 수 있고, 단말기에 장착되는 부품들의 배치 영역을 확보할 수 있다.

대 표 도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

기판의 제1 면에 배치되어 있는 스트립 라인 형태의 급전부;

상기 기판의 제2 면에 배치되어 있는 그라운드; 및

상기 기판의 제2 면에 배치되어 있는 두 개의 서브 슬롯이 연결되어 형성된 안테나 소자;를 포함하고,

상기 서브 슬롯 각각은,

상기 그라운드의 가장자리에서 상기 그라운드의 내부 방향으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 안테나 소자는,

일단이 상기 그라운드의 가장자리에 배치되고, 타단이 상기 그라운드의 내부에 배치되어 있는 제1 서브 슬롯; 및

일단이 상기 그라운드의 가장자리에 배치되고, 타단이 상기 그라운드의 내부에 배치되어 있는 제2 서브 슬롯;를 포함하고,

상기 제1 서브 슬롯의 일단과 상기 제2 서브 슬롯의 일단은 상기 그라운드의 가장자리에서 연결되고, 상기 제1 서브 슬롯의 타단과 상기 제2 서브 슬롯의 타단은 상기 그라운드의 내부에서 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 상기 급전부를 기준으로 상호 대칭적인 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 스트립 형태이며, 상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 상호 직교하는 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 적어도 1회 절곡되어 있는 스트립 형태인 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 라운드 형상이며, 상기 급전부 방향으로 구부러져 있는 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 급전부의 길이는 상기 그라운드의 길이보다 긴 것을 특징으로 하는 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 안테나에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 슬롯 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 최근 정보통신기술의 발달로 인하여 시간과 장소에 관계없이 자유롭게 무선통신할 수 있는 이동전화인 휴대폰을 비롯하여 HPC(Handheld Personal Computer), 개인 휴대단말기(PDA;Personal Digital Assistants), 방송용단말기(Digital Multimedia Broadcasting) 등과 같은 휴대용 이동통신단말기가 널리 보급되어 보편화되고 있는 실정이다.

<3> 이와 같은 무선통신기기인 이동통신단말기에는 외부로부터 유입된 전파를 수신하고 내부의 다른 장치로부터 전달된 신호를 외부로 송신하는 수단으로서 통신감도를 향상시키기 위한 안테나가 필수적으로 구비되어 기지국과의 신호 송/수신시 매개체 역할을 수행하게 된다.

<4> 이러한 안테나로는 이를테면, 모노폴 안테나, 헬리컬 안테나 등과 같은 외부돌출형 안테나를 주로 사용하고 있다. 그런데, 외부돌출형 안테나는 사용중 외부간섭체에 걸려 부러지거나 파손되기 쉬우며, 휴대하기 불편하고, 외관형상이 세련되지 않는 단점이 있다.

<5> 이와 같은 많은 문제점을 때문에 안테나를 아예 휴대폰 단말기에 내장하려는 노력들이 이루어지고 있으며, MLMA(Meander Line Monopole Antenna), IFA(Inverted F Antenna), PIFA(Planar Inverted F Antenna) 등과 같은 소위 인테나(Intena)라 일컬어지는 내장형 안테나가 개시되고 있다.

<6> 그러나, 내장형 안테나의 경우, 단말기에 내장되어 있기 때문에 단말기가 커지는 문제점이 있다. 또한, 안테나로 인하여 단말기에 장착되는 부품들의 설계가 제한되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<7> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 안테나 소자의 크기를 줄임으로서, 소형 단말기에 장착되는 부품 장착 설계를 보다 자유롭게 할 수 있는 안테나를 제공한다.

과제 해결수단

<8> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른, 안테나는, 기판의 제1 면에 배치되어 있는 스트립 라인 형태의 금전부; 상기 기판의 제2 면에 배치되어 있는 그라운드; 및 상기 기판의 제2 면에 배치되어 있는 두 개의 서브 슬롯이 연결되어 형성된 안테나 소자;를 포함하고, 상기 서브 슬롯 각각은, 상기 그라운드의 가장자리에서 상기 그라운드의 내부 방향으로 배치되어 있다.

<9> 그리고, 상기 안테나 소자는, 일단이 상기 그라운드의 가장자리에 배치되고, 타단이 상기 그라운드의 내부에 배치되어 있는 제1 서브 슬롯; 및 일단이 상기 그라운드의 가장자리에 배치되고, 타단이 상기 그라운드의 내부에 배치되어 있는 제2 서브 슬롯;를 포함하고, 상기 제1 서브 슬롯의 일단과 상기 제2 서브 슬롯의 일단은 상기 그라운드의 가장자리에서 연결되고, 상기 제1 서브 슬롯의 타단과 상기 제2 서브 슬롯의 타단은 상기 그라운드의 내부에서 떨어져 있는 것이 바람직하다.

<10> 또한, 상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 상기 금전부를 기준으로 상호 대칭적인 것이 바람직하다.

<11> 그리고, 상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 스트립 형태이며, 상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 상호 직교하는 것이 바람직하다.

<12> 또한, 상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 적어도 1회 절곡되어 있는 스트립 형태인 것이 바람직하다.

<13> 그리고, 상기 제1 서브 슬롯과 상기 제2 서브 슬롯은 라운드 형상이며, 상기 금전부 방향으로 구부러져 있는 것이 바람직하다.

<14> 또한, 상기 급전부의 길이는 상기 그라운드의 길이보다 긴 것이 바람직하다.

효과

<15> 이상 설명한 바와 같이, 슬롯을 그라운드의 가장자리에 배치시킴으로써 안테나의 크기를 줄일 수 있다. 그리하여, 소형 단말기에 장착되는 부품들을 보다 자유로이 배치시킬 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<16> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<17> 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 소형화 안테나의 구성을 나타내는 모식도이다. 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 소형화 안테나가 기판(100)에 인쇄된 상태의 입체도이고, 도 1b는 도 1a의 안테나의 정면도이며, 도 1c는 도 1a의 안테나의 배면도이다.

<18> 도 1b에 도시된 바와 같이, 기판(100)의 앞면에는 스트립 라인 형태의 급전부(110)가 배치된다. 급전부(110)는 기판(100)의 세로(X)방향으로 배치되어 있고 후술할 그라운드(120)의 길이보다 조금 더 긴 것이 바람직하다. 급전부(110)는 외부로부터 전류를 공급받아 커플링을 수행함으로써, 그라운드(120)의 내부에 배치된 안테나 소자(130)를 급전시키는 역할을 수행한다.

<19> 기판(100)의 뒷면에는, 도 1c에 도시된 바와 같이, 기판(100)의 대부분을 차지하는 그라운드(120)와 그 그라운드(120)의 가장자리 영역에 경사지게 배치되어 있는 안테나 소자(130)가 있다.

<20> 그라운드(120)는 세로(X)방향의 길이는 기판(100)의 세로(X)방향으로 길이보다 작으며, 그라운드(120)의 가로(Y)방향의 길이는 기판(100)의 가로(Y)방향의 길이와 동일한 것이 바람직하다. 또한, 그라운드(120)의 세로(X)방향의 길이는 급전부(110)의 길이보다 작음으로써, 보다 용이하게 커플링이 수행되어 안테나 소자(130)를 급전시킬 수 있다.

<21> 안테나 소자(130)는 슬롯 형태이며, 그라운드(120)의 상단 가장자리에서 그라운드(120)의 내부 방향으로 배치되어 있는 제1 서브 슬롯(132)과 제2 서브 슬롯(134)으로 구성되어 있다. 상기한 제1 서브 슬롯(132) 및 상기한 제2 서브 슬롯(134)은 그라운드(120)의 상단 가장자리에서 가로(Y)방향과 경사지게 배치되어 있기 때문에 경사슬롯이라고 할 수 있다.

<22> 제1 서브 슬롯(132)의 일단은 그라운드(120)의 상단 가장자리에 배치되고 타단은 그라운드(120)의 내부에 배치되며, 제2 서브 슬롯(134)의 일단은 그라운드(120)의 상단 가장자리에 배치되고, 타단은 그라운드(120) 내부에 배치된다. 제1 서브 슬롯(132) 및 제2 서브 슬롯(134)은 그라운드(120)의 중심을 지나는 축을 기준으로 상호 대칭적으로 배치되어 있는 것이 바람직하며, 각각의 길이는 동작전자기파에 대한 파장의 1/4인 것이 바람직하다.

<23> 제1 서브 슬롯(132)과 제2 서브 슬롯(134)의 배치상태를 구체적으로 살펴보면, 제1 서브 슬롯(132)의 일단과 제2 서브 슬롯(134)의 일단은 그라운드(120)의 상단 가장자리에서 오픈된 상태로 연결되어 있다. 그리하여, 제1 서브 슬롯(132)의 일단 및 제2 서브 슬롯(134)의 일단은 기판(100)의 앞면에 배치되어 있는 급전부(110)로부터 전류를 인가받게 된다. 그리고 제1 서브 슬롯(132)의 타단과 제2 서브 슬롯(134)의 타단은 그라운드(120)의 내부에서 이격되어 있다.

<24> 또한, 제1 서브 슬롯(132)은 그라운드(120)의 가로변을 기준으로 45도 기울어져 있고, 제2 서브 슬롯(134)도 그라운드(120)의 가로변을 기준으로 45도 기울어져 있음으로써, 제1 서브 슬롯(132)과 제2 서브 슬롯(134)이 직교하는 것이 바람직하다. 그러나, 상기한 제1 서브 슬롯(132) 및 제2 서브 슬롯(134)은 직교하도록 배치될 필요는 없으며, 기판(100)에 실장될 회로의 배치에 따라 조정이 가능하다.

<25> 이와 같이 배치된 제1 서브 슬롯(132) 및 제2 서브 슬롯(134)은 하나의 안테나 소자(130) 역할을 수행하는데, 다이폴 안테나와 같은 원리로 5.4GHz 내지 5.9GHz 대역에서 공진한다. 그리고, 공진하는 전자기파는 전체적으로 전방향 빔 패턴을 보인다.

<26> 상기와 같이 간단하게 그라운드(120)의 가장자리에 슬롯 형태의 안테나 소자(130)를 만듬으로써, 실제 단말기 안의 그라운드(120) 가장자리에 위치한 안테나처럼 동작하는 구조를 만들 수 있게 된다. 이와 같이 그라운드(120) 가장자리에 경사지게 배치된 슬롯이 안테나로 기능함으로써, 단말기 설계시 설계의 번거로움을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 높은 이득과 전방향 빔 패턴을 얻을 수 있게 된다.

<27> 도 2는 슬롯 안테나에 대한 반사 손실(Return Loss)을 도시한 그래프이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 반사 손실

이 낮을수록 슬롯 안테나가 안테나 소자(130)로서 기능을 잘 수행함을 의미하므로, 본 슬롯 안테나는 5.5GHz대 역에서 안테나로써 기능할 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

<28> 도 3a 및 도 3b는 슬롯 안테나의 방사 패턴을 도시한 그래프이다. 도 3a는 기판(100)의 XY 평면(Elevation Plane)상에서의 슬롯 안테나를 통해 방사되는 전자기파의 범 패턴을 도시한 그래프이고, 도 3b는 기판(100)의 YZ 평면(Azimuth Plane)상에서의 슬롯 안테나를 통해 방사되는 전자기파의 범 패턴을 도시한 그래프이다. 한편, XY평면 및 YZ평면에 관한 정의도 도 1b에 도시되어 있다. 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 슬롯 안테나를 통해 공진되는 전자기파의 방사 패턴은 전방향임을 알 수 있다.

<29> 도 4a 내지 도 4d는 슬롯 안테나의 또 다른 예를 도시한 도면이다. 설명의 편의를 도모하기 위해 하나의 기판(100)에 급전부(110), 그라운드(120) 및 안테나 소자(130)를 도시하였으나, 급전부(110)는 기판(100)의 앞면에 배치되고, 그라운드(120) 및 안테나 소자(130)는 기판(100)의 뒷면에 배치된다. 또한, 안테나 소자(130)의 총 길이는 동작 전자기파에 대한 파장(λ)의 1/2이고, $\lambda/4$ 씩의 길이가 급전부(110)를 중심으로 좌우 대칭되게 배치되는 것이 바람직하다.

<30> 도 4a에 도시된 바와 같이, 서브 슬롯은 반드시 스트립 형태일 필요는 없고, 라운드 형태일 수도 있다. 서브 슬롯이 라운드 형태인 경우, 급전부(110) 방향으로 구부러져 있는 것이 바람직하다. 또한, 도 4b 내지 도 4d에 도시된 바와 같이, 서브 슬롯이 스트립 형태인 경우에도 적어도 1회 이상 절곡되어 경사 정도가 변경되어도 무방하다. 그러나, 서브 슬롯이 절곡되어 있거나, 라운드 형상인 경우에도 급전부(110)를 중심으로 상호 대칭적인 것이 바람직하며, 제1 서브 슬롯(132)의 일단 및 제2 서브 슬롯(134)의 일단이 그라운드(120)의 가장자리에서 상호 연결되어 있는 것이 바람직하다.

<31> 상기와 같이, 그라운드(120) 가장자리에 슬롯을 배치함으로써, 단말기의 부품실장 영역을 넓힐 수 있는 효과가 발생한다. 그리고, 그라운드(120) 가장자리에 배치됨으로써 실제 단말기의 윗부분에 장착되는 안테나처럼 동작한다는 장점이 있다.

<32> 상기한 바와 같은, 종래 단말기의 안테나는 그라운드(120)의 가장자리에 위치하는데 본 발명의 슬롯도 그라운드(120)의 가장자리에 배치됨으로써, 종래의 안테나와 유사한 특성을 만들 수 있고, 단말기에 실장되는 다른 부품들은 그라운드(120) 중앙에 배치될 수 있기 때문에 공간적으로 활용의 효율성이 높다.

<33> 또한 기존의 슬롯 형태의 안테나 같은 경우 여러 종의 기판(100)을 이용하여야 하고, 그라운드(120)와는 별도로 프린트된 다른 안테나가 필요해서 단가가 비싸지만, 본 발명의 안테나는 PCB 기판(100)상에서 제작되므로, 제작 단가가 저렴하고 간단하여 경제적인 이점이 있다.

<34> 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면의 간단한 설명

<35> 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 소형화 안테나의 구성을 나타내는 모식도,

<36> 도 2는 슬롯 안테나에 대한 반사 손실(Return Loss)을 도시한 그래프,

<37> 도 3a 및 도 3b는 슬롯 안테나의 방사 패턴을 도시한 그래프,

<38> 도 4a 내지 도 4d는 슬롯 안테나의 또 다른 예를 도시한 도면이다.

<39> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

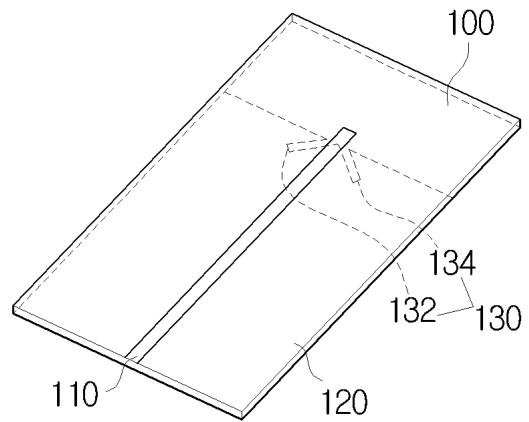
<40> 100: 기판 110: 급전부

<41> 120: 그라운드 130: 안테나 소자

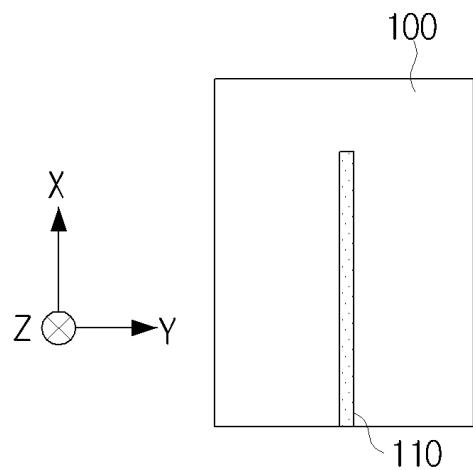
<42> 132: 제1 서브 슬롯 134: 제2 서브 슬롯

도면

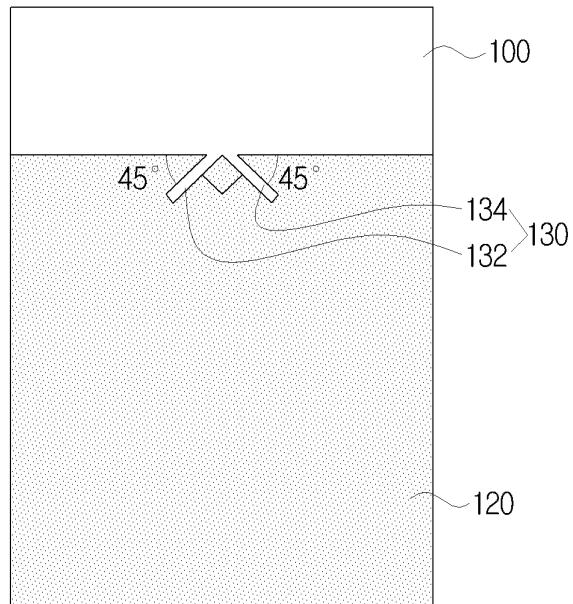
도면1a



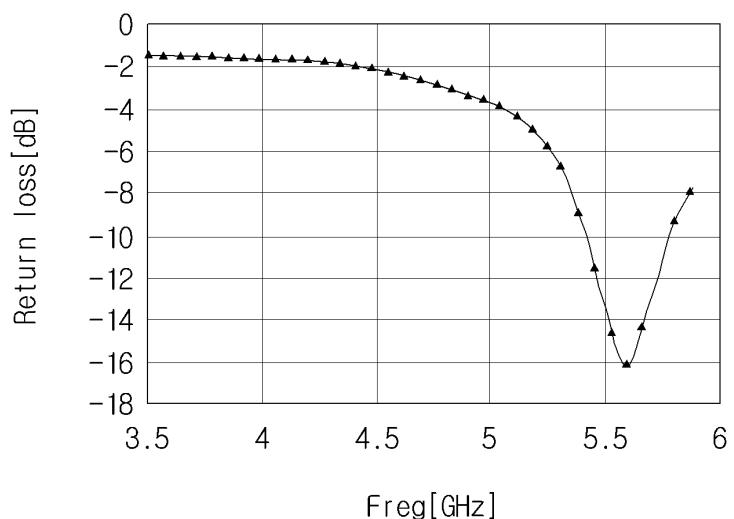
도면1b



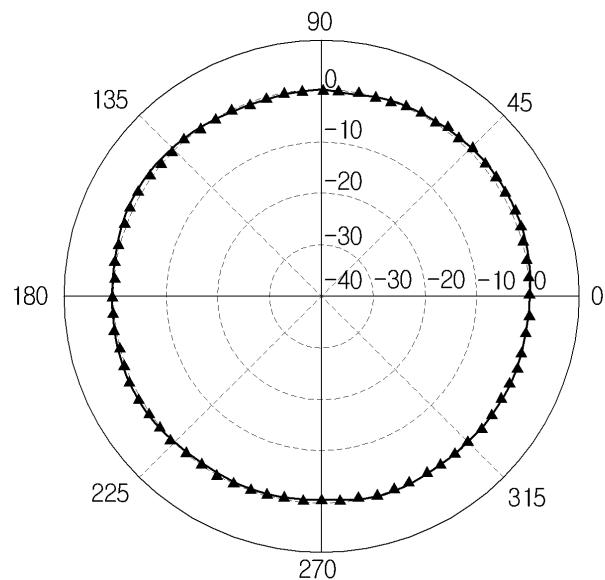
도면1c



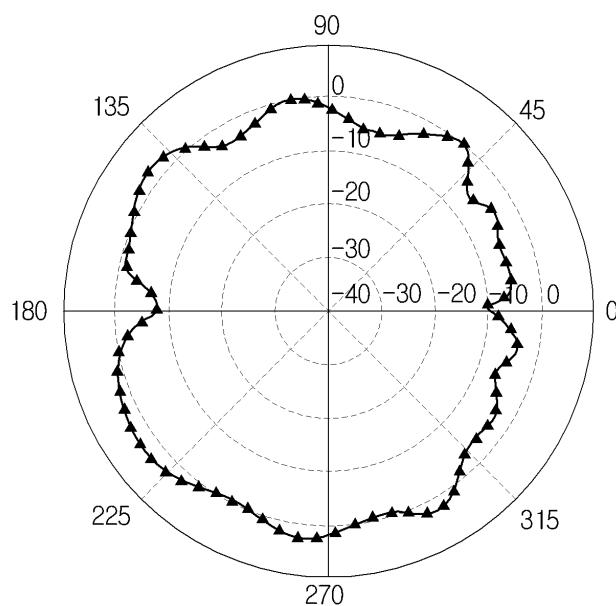
도면2



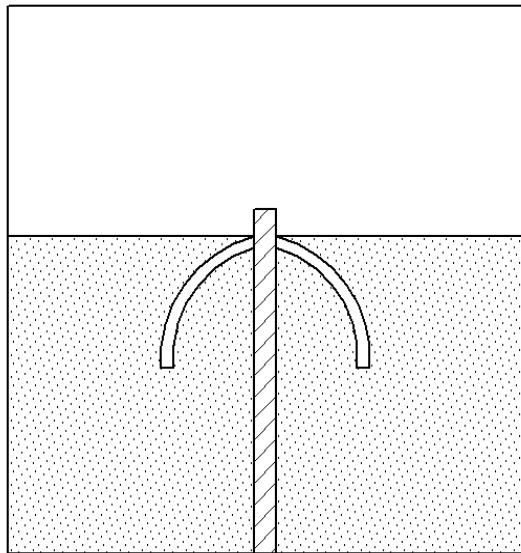
도면3a



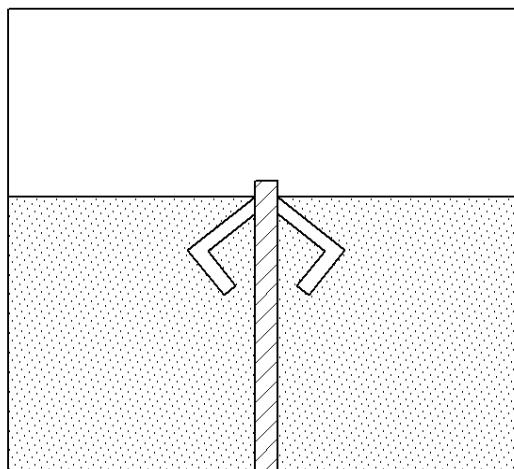
도면3b



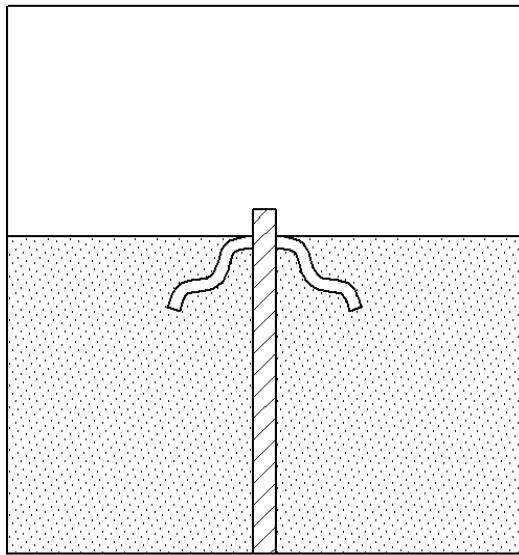
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

