

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
H01Q 9/04 (2006.01)  
H01Q 1/24 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0029616  
(43) 공개일자 2006년04월06일

(21) 출원번호 10-2005-7024181  
(22) 출원일자 2005년12월16일  
    번역문 제출일자 2005년12월16일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2004/051147 (87) 국제공개번호 WO 2004/112187  
    국제출원일자 2004년06월17일 국제공개일자 2004년12월23일

(30) 우선권주장 10/465,684 2003년06월19일 미국(US)

(71) 출원인 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션  
미국 10504 뉴욕주 아몽크 뉴오차드 로드

(72) 발명자 아사노 다케시  
일본 가나가와켄 아쓰기 모리노사토 2-29-9  
후지오 쇼헤이  
일본 도쿄도 마치다시 미나미-오야 194-0031  
가우서 브라이언 폴  
미국 코네티컷주 06804 브룩필드 반쿠오 브래 로드 8  
리 피터  
미국 노스캐롤라이나주 27516 채플 힐 코블 리지 드라이브 203  
류 듀이치안  
미국 뉴욕주 10598 뉴욕타운 하이츠 블로섬 코트 1855  
마스다 카즈오  
일본 가나가와켄 가마쿠라시 니시가마쿠라 4-2-30

(74) 대리인 김진환  
송승필

심사청구 : 없음

(54) 컴퓨팅 장치의 금속 디스플레이 프레임 내에 통합된 안테나

요약

랩탑 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 장치에서 사용하기 위한 안테나가 개시된다. 한 실시예에서, 안테나는 랩탑 장치의 디스플레이 유닛의 금속 커버 상에 통합되어 형성된다. 예를 들어, 하나 이상의 안테나가 디스플레이 유닛의 금속 커버의 하나 이상의 만곡부 가장자리(측벽)(즉, LCD 유닛의 평면에 수직한 커버의 측면들)에 통합되어 형성된다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 안테나들이 LCD와 측벽들 사이의 영역들에서 디스플레이 유닛의 금속 커버 상에 통합되어 형성된다.

대표도

도 8

## 색인어

안테나, 컴퓨팅 장치, 금속 커버, 랩탑 컴퓨터

## 명세서

## 기술분야

본 발명은 대체로 랩탑 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 장치에서 사용하기 위한 안테나에 관한 것이다.

## 배경기술

컴퓨팅 장치(예를 들어, 휴대용 랩탑 컴퓨터)와 다른 컴퓨팅 장치들(랩탑, 서버 등), 주변 기기들(예를 들어, 프린터, 마우스, 키보드 등), 또는 통신 장치들(모뎀, 스마트 폰 등)간의 무선 접속을 제공하기 위해, 이와 같은 장치들에 안테나를 장착할 필요가 있다. 예를 들어, 휴대용 랩탑 컴퓨터에서, 안테나는 장치의 외부에 위치하거나 장치 내부에 통합(임베딩)될 수 있다(예를 들어, 디스플레이 장치에 임베딩될 수 있다).

예를 들어, 도 1은 랩탑 컴퓨터용의 외부 안테나를 제공하기 위한 다양한 실시예들을 도시하는 도면이다. 예를 들어, 안테나(100)는 랩탑의 디스플레이 유닛의 상부에 위치할 수 있다. 대안으로서, 안테나(101)는 PC 카드(102) 상에 위치할 수 있다. 랩탑 컴퓨터는, 안테나가 디스플레이의 상부에 탑재될 때 매우 양호한 RF(무선 주파수) 클리어런스로 인해, 최적의 무선 접속 성능을 제공할 것이다. 그러나, 예를 들어 외부 안테나를 갖는 랩탑 컴퓨터와 관련된 문제점들이 있으며, 이러한 문제점들로서, 높은 제조 비용, 안테나(예를 들어, PC 카드 안테나(102)) 강도 저하, 손상 가능성, 안테나로 인한 랩탑 외관상의 영향 등이 있다.

기타의 종래의 랩탑 안테나 설계로서 임베딩된 설계가 있는데, 이러한 설계에서는 하나 이상의 안테나들이 랩탑 내부에 통합 내장된다(임베딩된 안테나). 예를 들어, 도 2는 종래의 임베딩된 안테나 구현을 도시하고 있으며, 여기서는 하나 이상의 안테나들(200, 201, 202)이 랩탑 디스플레이에 임베딩된다. 종래의 한 실시예에서, 2개의 임베딩된 안테나들(200, 201)이 디스플레이의 좌측 및 우측 가장자리 상에 배치될 수 있다. 2개 안테나의 사용은 (한개 안테나와는 대조적으로) 일부 방향에서 디스플레이에 의해 유발되는 방해물을 감소시키며 무선 통신 시스템에 공간 다이버시티를 제공할 것이다.

또 다른 종래의 구성에서, 하나의 안테나(200 또는 201)가 디스플레이의 한측상에 배치되며, 제2 안테나(202)가 디스플레이의 윗 부분에 배치된다. 이 안테나 구성은, 사용되는 안테나 설계에 따라 안테나 편파 다이버시티(antenna polarization diversity)를 제공할 수 있다.

비록 임베딩된 안테나 설계는 외부 안테나 설계와 관련된 앞서-언급한 문제점들을 극복할 수 있지만(예를 들어, 손상가능성이 더 적음), 임베딩된 안테나 설계는 대체로 외부 안테나만큼 잘 동작하지는 못한다. 임베딩된 안테나의 성능을 개선하기 위해, 안테나는 양호하게는 랩탑의 금속 컴포넌트로부터 소정 거리만큼 이격되어 배치된다. 예를 들어, 랩탑 설계와 사용된 안테나 타입에 따라, 안테나와 금속 컴포넌트간의 거리는 적어도 10 mm 정도 되어야 한다. 임베딩된 안테나 설계에 연관된 또 다른 문제점은, 랩탑의 크기는, 특히 (도 2에 도시된 바와 같이) 2개 이상의 안테나가 사용될 때, 안테나 배치를 수용할 수 있을 정도로 증가되어야 한다는 점이다.

무선 통신 기술에서의 지속적 진보는 무선 컴퓨터 애플리케이션의 개발과 구현에 상당한 관심을 이끌어 내어 왔다. 예를 들어, 자발적(애드 후크(ad hoc)) 무선 네트워크 접속성은, 현재 부각되고 있는 "Bluetooth" 네트워크 프로토콜을 사용하여 구현될 수 있다. 요약하면, Bluetooth는, (셀룰러 폰, 페이지, PDA, 랩탑 컴퓨터, 이동형 장치들과 같은) Bluetooth-가능 장치들 간의 단거리 와이어리스 무선주파수 링크를 제공하기 위한 프로토콜이다. Bluetooth-가능 장치들은, 소형이고, 고성능이며, 저전력이고, 통합된 무선 트랜시버 칩을 포함한다. 이 트랜시버 칩은, 2.4 GHz ISM(Industrial-Scientific-Medical) 대역의 캐리어 주파수를 변조 및 복조하기 위한 변조기/복조기 뿐만 아니라, 주파수-호핑 확산 스펙트럼 시스템을 사용하여 입력/출력 기저대역 신호들을 처리하기 위한 기저대역 제어를 포함한다.

현재, 2.4 GHz ISM 대역은 무선 네트워크 접속에서 널리 사용된다. 예로서, 많은 랩탑 컴퓨터들은 휴대용 및/또는 고정된 저장 장치간의 케이블 대체용으로서의 Bluetooth 기술과, WLAN(Wireless Local Area Network)용의 IEEE 802.11b 기술을 포함한다. 만일 802.11b 장치가 사용된다면, 2.4 GHz 대역은 11 Mbps 데이터 레이트까지 제공할 수 있다.

훨씬 더 높은 데이터 레이트를 제공하고 전세계적 무선 통신 애플리케이션 및 환경과의 호환성을 제공하기 위해, 예를 들어, 5 GHz U-NII(Unlicensed National Information Infrastructure)를 사용하여 동작하는 무선 장치를 제공하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 5.15-5.35 GHz 주파수 대역 상에서 동작하는 U-NII 장치는 54 Mbps까지의 데이터 레이트를 제공할 수 있으며, 예를 들어 5.47-5.825 GHz 대역에서 동작시킴으로써 훨씬 더 높은 데이터 레이트를 제공할 수 있다.

최근에, 랩탑 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 장치가 2.4-2.5 GHz, 5.15-5.35 GHz 및/또는 5.47-5.825 GHz 대역에서 동작할 수 있도록 해주며, 종래의 임베딩된 안테나 설계에 비해 상당한 개선을 제공하는 신규한 임베딩된 안테나 설계가 제안되었다. 예를 들어, 2002년 1월 15일 Flint 등에게 허여된 "Integrated Antenna For Laptop Applications"라는 명칭의 미국특허 제 6,339,400호와, 2001년 6월 7일 출원된 "Display Device, Computer Terminal and Antenna"라는 명칭의 미국 특허 출원 제 09/876,557호는 예를 들어 2.4 GHz ISM 대역의 주파수 대역에서 동작하도록 구현될 수 있는 다양한 임베딩된 단일-대역 안테나 설계를 공개하고 있다.

나아가, 2001년 5월 29일 출원된 "An Integrated Antenna for Laptop Applications"라는 제목의 미국 출원 번호 제 09/866,974호와, 2003년 2월 20일 출원된 "An Integrated Dual-Band Antenna for Laptop Applications"라는 제목의 미국 특허 출원 제 10/370,976호는, 예를 들어, 2.4 GHz 대역과, 5.15 - 5.35 GHz 대역 양쪽 모두에서 동작하도록 구현될 수 있는 랩탑 컴퓨터에서 구현된 임베딩된 이중-대역 안테나를 기술하고 있다.

또한, 2002년 12월 13일 출원된 "An Integrated Tri-Band Antenna for Laptop Applications"라는 명칭의 미국 특허 출원 제 10/318,816호는, 예를 들어, 2.4-2.5 GHz, 5.15-5.35 GHz, 및 5.47 - 5.825 GHz 대역에서 동작할 수 있는 랩탑 컴퓨터에서 구현된 다양한 임베딩된 Tri-Band 안테나를 개시하고 있다.

상기 특허들 및 특허 출원들은, 디스플레이 유닛의 뒷면에 위치한 RF 차폐 호일 상에 통합되어 형성될 수 있는 안테나 뿐만 아니라, 금속 지지 프레임 상에 장착되거나, 디스플레이 장치의 테두리에 장착되거나, 또는 기타의 내부 금속 지지 구조물에 장착될 수 있는 임베딩된 (통합된) 안테나를 기술하고 있다. 예를 들어, 안테나들은, PCB 상에 하나 이상의 안테나 요소들을 패터닝하고, 패터닝된 PCB를 디스플레이 패널의 금속 지지 프레임에 접속하여 설계될 수 있다. 여기서, 디스플레이 패널의 금속 프레임이 안테나에 대한 접지면으로서 사용된다. 임베딩된 안테나에 급전하기 위해 양호하게는 동축 전송라인이 사용된다. 여기서, 중심 도체는 안테나의 복사 요소에 결합되고, 외측 (접지 커넥터)는 디스플레이 유닛의 금속 테두리에 결합된다. 유익하게도, 이들 임베딩된 (통합된) 안테나 설계는, 슬롯 안테나, 역-F형 안테나, 및 노치 안테나와 같은 다양한 안테나 타입을 지원하며, 소형의 안테나 사이즈, 저 제조 비용, 산업 표준 랩탑/디스플레이 아키텍처와의 호환성, 및 신뢰성있는 성능과 같은 많은 잇점을 제공한다.

도 3 및 도 4는 상기 인용된 특허 및 출원에서 기술된 랩탑 디스플레이 유닛 상에 통합된 안테나를 장착하기 위한 다양한 배향을 도시하는 개략도이다. 예를 들어, 도 3은 랩탑 디스플레이 유닛의 금속 지지 프레임(303)(또는 LCD의 금속 테두리)에 장착된 한쌍의 이중-대역 안테나들(301, 302)을 개략적으로 도시한다. 여기서, 각각의 이중-대역 안테나 평면은 지지 프레임(303)의 평면과 실질적으로 평행하다. 도 4는 랩탑 디스플레이 유닛의 금속 지지 프레임(303)에 장착되는 한 쌍의 이중-대역 안테나들(401, 402)을 도시한다. 여기서, 이중-대역 안테나들(401, 402)의 각각의 평면은 지지 프레임(303)의 평면에 실질적으로 수직하게 배치된다. 도 4는 LCD에 수직한 통합된 안테나를 도시한다. 안테나들은 LCD의 금속 테두리나, 디스플레이의 금속 지지 구조물 상에 배치된다. 대부분의 랩탑 디스플레이 설계에서, 이것은 공간절약형 구현이다. 유익하게도, 랩탑 컴퓨터들에 관해, 예를 들어, 상기-인용한 특허 및 출원의 임베딩된 안테나 설계는 공간 절약형 구현을 제공하여, 디스플레이 장치의 디스플레이 커버는 이들 안테나들을 수용하는데 필요한 것 이상으로 클 필요가 없다 (이것은 도 2에 도시된 종래의 임베딩된 설계와는 대조적이다).

휴대용 랩탑 컴퓨터들의 디스플레이 유닛들에 대한 종래의 설계는 ABS 플라스틱과 같은 플라스틱 디스플레이 커버를 채용하며, 이러한 플라스틱 커버는, 방출 규제 요건을 만족하기 위해 필요한 RF 차폐를 제공하도록 금속 호일이 플라스틱 내부에 배치될 것을 요구한다. 나아가, 플라스틱 디스플레이 커버는, 기계적으로 확실하게 충분히 강하도록 하고 휴대용 랩탑 애플리케이션에 필요한 구조적 통합을 제공하기 위해 전형적으로 두껍다. 불행하게도, 플라스틱 커버로 만들어진 휴대용 랩탑 컴퓨터들은 다른 재료로 만들어진 커버들을 갖는 휴대용 랩탑 컴퓨터보다 더 무겁고 더 큰 경향이 있다. 예를 들

어, 랩탑의 무게를 줄이기 위해, 탄소-충전된 플라스틱과 같은 더 비싼 커버 재료가 사용될 수 있다. 이러한 재료들은 매우 손실이 많기 때문에, RF 차폐를 위한 금속 호일이 요구되지 않는다. 또한, 이와 같은 탄소-충전된 플라스틱으로 만들어진 랩탑 커버들은 순수 플라스틱 커버로 만들어진 랩탑 커버보다 더 얇게 만들어지는 경향이 있다.

최근에, 휴대용 랩탑 장치들은, 매끄러운 외관을 제공할 뿐만 아니라 더 가볍게 만들기 위해 금속 커버를 사용하여 설계되고 있다. 유익하게도, 알루미늄 및 마그네슘과 같은 경량의 금속 재료를 사용함으로써, 랩탑 커버는 필요한 구조적 무결성을 제공하면서도 매우 얇게 만들어질 수 있다. 금속 커버를 갖는 랩탑 장치 내부에 통합된 안테나가 놓일 때, 안테나 성능은 열화되는 경향이 있는데, 이는 금속 커버가 안테나 복사를 차단하여 안테나의 Q 팩터를 증가시키고, 그 결과 안테나 대역폭을 좁게 만들어 안테나 효율이 낮아진다.

### 발명의 상세한 설명

경량의 장치를 제공하는 것 외에도, 금속 커버를 사용하는 것은 새로운 안테나 설계에 대한 의미있는 기회를 제공한다는 것을 이해하여야 한다. 사실상, 본 발명에 따르면, 안테나들은 랩탑 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 장치의 금속 커버의 일부로서 통합되어 형성된다. 본 발명에 따른 안테나 설계는 제조 비용을 낮추면서도 개선된 성능을 제공한다.

대체로, 본 발명은 랩탑 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 장치에서 사용하기 위한 안테나에 관한 것이다. 한 실시예에서, 안테나들은 컴퓨팅 장치의 금속 커버 상에 통합되어 형성된다. 다른 실시예에서, 안테나는 랩탑 장치의 디스플레이 유닛 상에 통합되어 형성된다. 예를 들어, 하나 이상의 안테나들이 디스플레이 유닛의 금속 커버의 하나 이상의 만곡부 가장자리들(측벽)(즉, LCD 유닛의 평면에 수직한 커버의 측면들) 상에 통합되어 형성된다. 또 다른 실시예에서, 안테나들은 LCD와 측벽 사이의 영역에서 디스플레이 유닛의 금속 커버 상에 통합되어 형성된다.

더 구체적으로는, 본 발명의 한 실시예에서, 컴퓨팅 장치는, 디스플레이 스크린 및 금속 디스플레이 커버를 갖는 디스플레이 유닛과, 상기 디스플레이 유닛의 금속 커버 상에 통합되어 형성된 안테나를 포함한다. 금속 디스플레이 커버는, 디스플레이 스크린의 평면에 수직한 제1 측벽과, 디스플레이 스크린의 평면에 평행한 제2 측벽을 포함한다. 안테나는 제1 측벽들 중 하나 상에, 또는 디스플레이 스크린과 제1 측벽 사이에 위치한 영역에서 제2 측벽 상에, 통합되어 형성된다.

선택사항으로서, 안테나는 주파수 대역에서 공진 주파수를 갖는 단일-대역 안테나이다. 안테나는 단일 슬롯 요소, 단일 역-F형 안테나, 또는 복수의 슬롯 요소들을 포함할 수 있다.

대안으로서, 안테나는 제1 주파수 대역에서 제1 공진 주파수를 갖는 제1 요소와, 제2 주파수 대역에서 제2 공진 주파수를 갖는 제2 요소를 포함하는 이중-대역 안테나이다. 양호하게는, 제1 요소는 신호 공급부(signal feed)에 접속된다. 선택사항으로서, 제1 요소는 역-F형 요소를 포함하고, 제2 요소는 슬롯 요소를 포함한다. 대안으로서, 제1 요소는 역-F형 요소를 포함하고, 제2 요소는 역-L형 요소를 포함한다. 대안으로서, 제1 요소는 슬롯 요소를 포함하고, 제2 요소는 슬롯 요소를 포함한다. 대안으로서, 제1 요소는 슬롯 요소를 포함하고, 제2 요소는 역-L형 요소를 포함한다. 대안으로서, 이중-대역 안테나는 적어도 3개의 슬롯 요소들을 포함한다.

대안으로서, 안테나는 제1 주파수 대역에서 제1 공진 주파수를 갖는 제1 요소와, 제2 주파수 대역에서 제2 공진 주파수를 갖는 제2 요소와, 제3 주파수 대역에서 제3 공진 주파수를 갖는 제3 요소를 갖는 삼중-대역 안테나를 포함한다. 한 실시예에서, 제1, 제2, 및 제3 요소는 슬롯 요소들이다. 양호하게는, 3개의 슬롯 요소들은 서로 인접하게 형성되며, 중앙 슬롯 요소는 신호 급전부에 접속된다.

본 발명이 예로서 첨부된 도면과 함께 그 양호한 실시예를 참조하여 기술될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 랩탑 컴퓨터에 대한 외부 안테나의 다양한 종래 실시예를 도시하는 도면.

도 2는 랩탑 컴퓨터에 대한 임베딩된(통합된) 안테나의 다양한 종래 실시예를 도시하는 도면.

도 3 및 4는 랩탑 디스플레이 유닛 상에 임베딩된 안테나를 장착하기 위한 신규한 방법들을 도시하는 개략도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컴퓨팅 장치의 금속 디스플레이 커버의 측벽상에 안테나를 통합 형성하기 위한 방법들을 도시하는 개략도.

도 6은 본 발명의 실시예들에 따라, 디스플레이 커버 내부에 장착된 디스플레이 장치와 디스플레이 커버의 측벽들 사이의 금속 디스플레이 커버의 영역들 상에 안테나를 통합 형성하기 위한 방법들을 도시하는 개략도.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 결합된 슬롯 안테나를 도시하는 개략도.

도 8은 본 발명의 실시예들에 따라, 단일-대역 및 이중-대역 안테나를 컴퓨팅 장치의 금속 디스플레이 커버의 측벽상에 통합 형성하기 위한 방법들을 도시하는 개략도.

도 9는 본 발명의 실시예들에 따라, 디스플레이 커버 내부에 장착된 디스플레이 장치와 디스플레이 커버의 측벽들 사이의 금속 디스플레이 커버의 영역들 상에 단일-대역 및 이중-대역 안테나를 통합 형성하기 위한 방법들을 도시하는 개략도.

도 10은 본 발명의 실시예에 따라 동축 전송 라인을 이용하여 안테나를 급전시키기 위한 방법을 도시하는 도면.

도 11(a), 11(b), 및 11(c)는 본 발명의 다른 실시예들에 따라 동축 전송 라인을 이용하여 안테나를 급전시키기 위한 방법들을 도시하는 도면.

도 12는 랩탑 장치 금속 디스플레이 커버의 측벽 상에 통합 형성된 단일-대역 슬롯 안테나에 대해, 2.4 GHz 주파수 대역에서의 주파수의 함수로서 측정된 SWR(정재파 비)의 실험 결과를 도시하는 도면.

도 13은 랩탑 장치 금속 디스플레이 커버의 측벽 상에 통합 형성된 단일-대역 슬롯 안테나에 대해 측정된 복사 패턴의 실험 결과를 도시하는 도면.

### 실시예

본 발명은 랩탑 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 장치에서 사용하기 위한 통합된 안테나에 관한 것이다. 일반적으로, 본 발명의 실시예들에 따른 안테나는 컴퓨팅 장치의 금속 커버링과 통합 형성된다. 양호하게는, 안테나는 랩탑 장치의 디스플레이 유닛의 금속 커버와 통합 형성된다. 한 실시예에서, 하나 이상의 안테나들은 디스플레이 유닛의 금속 커버의 하나 이상의 만곡부(측면) 가장자리(즉, LCD 유닛의 평면에 수직한 커버의 측면들) 상에 통합 형성된다. 본 발명의 또 다른 실시예들에서, 하나 이상의 안테나들이, LCD와 만곡부(측면) 가장자리들 사이의 영역들에서 디스플레이 유닛의 금속 커버 상에 통합 형성된다. 금속 디스플레이 커버 상에 안테나를 통합 형성하는 것과 관련된 잇점들로서, 개선된 성능, 공간 절약, 및 낮은 제조 비용이 포함되지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

금속 커버 상에 통합 형성되는 본 발명에 따른 안테나는, 미국 특허 제6,339,400 및 미국 특허 출원 제 10/370,976호 및 10/318,816호에 각각 공개된 단일-대역, 이중-대역, 및 삼중-대역 안테나를 사용하여 설계될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 금속 디스플레이 커버로부터 형성될 수 있는 통합된 안테나는, 디스플레이 구조 및 안테나를 위한 가용 공간에 따라, 예를 들어, 슬롯 안테나 및 슬롯 안테나 구조의 변형/확장물을 포함할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 통합된 안테나는 WLAN 애플리케이션을 위해 ISM 및 U-NII 대역에서 동작하도록 설계될 수 있으며, 이중-대역 및 삼중-대역 셀룰러 애플리케이션들용으로 구현될 수 있다.

이제 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른, 랩탑 컴퓨터의 금속 디스플레이 커버의 측면들 상에 통합 형성된 다양한 안테나들이 도시되어 있다. 더 구체적으로, 도 5는 랩탑 컴퓨터의 디스플레이를 개략적으로 도시하고 있으며, 여기서, 디스플레이는 금속 커버(50) 및 디스플레이 장치(51)를 포함한다(예를 들어, LCD 장치). 복수의 안테나들(52, 53, 및 54)이 금속 디스플레이 커버(50)의 측면 가장자리에 통합 형성되어 있는 것으로 도시되어 있다. 실시예에서, 통합된 안테나들 각각은 3개의 슬롯을 갖는 "결합된 슬롯" 안테나를 포함하며, 여기서, 금속 커버에 의해 접지가 제공된다. 본 발명에 따른 통합된 결합 슬롯 안테나의 동작과 튜닝에 관한 상세사항이 이하에 기술될 것이다. 양호하게는, 금속 디스플레이 커버(50)의 측면들 상에 통합 형성된 안테나들(52, 53, 및 54)의 최적 성능을 제공하기 위해, 슬롯들은 양호하게는 LCD 표면 위에 배치된다. 사실상, 랩탑 디스플레이에서, 디스플레이 장치(51)는 전형적으로, 안테나 복사장(radiation field)에 영향을 미칠 수 있는 디스플레이 장치(51)의 주변의 금속 테두리에 의해 지지된다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 디스플레이 장치와 금속 디스플레이 커버의 측면 가장자리들 사이의 영역들에서 랩탑 컴퓨터의 금속 디스플레이 커버 상에 통합 형성되는 다양한 안테나들의 개략도가 도시되어 있다. 더 구체

적으로는, 도 6은 금속 디스플레이 커버(50)의 측면(만곡부) 가장자리들과 LCD 장치(51) 사이에 위치한 영역들에 통합 형성된 복수의 안테나들(55, 56, 57)을 개략적으로 도시한다. 실시예에서, 통합된 안테나들(55, 56, 및 57) 각각은 3개의 슬롯들을 갖는 "결합된 슬롯" 안테나를 포함하며, 금속 커버(50)에 의해 접지가 제공된다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 결합된 슬롯 안테나를 도시하는 개략도이다. 도 7은 결합된 슬롯 안테나의 동작 특성을 결정하기 위해 사용되는 치수 파라미터들(dimensional parameters)을 도시한다. 실시예에서, 결합된 슬롯 안테나는 3개의 슬롯들(S1, S2, 및 S3)을 포함하며, (도시되지 않은) 신호 급전부는 중앙 슬롯(즉, S1)에 접속되어 있다. 여기서, 슬롯들(S2 및 S3)은 중앙 슬롯(S1)에 전자기적으로 결합되며, 금속 커버(50)에 의해 접지가 제공된다. 양호하게는, 각각의 슬롯은 주어진 주파수 대역에서 공진(중심) 주파수에서 동작하도록 설계되며, 각각의 슬롯들(S1, S2, S3)의 슬롯 길이들(L1, L2, L3)은 대략, 대응하는 주파수 대역의 중심(공진) 주파수에서의 파장의 1/2 길이이다.

안테나 급전점은 주로 안테나 임피던스를 결정하며, 공진 주파수에 약간의 영향을 준다. 결합(임피던스)은 제1 및 제2 슬롯(S1, S2) 사이의 결합 거리 C1 및/또는 제1 및 제3 슬롯(S1, S3) 사이의 결합 거리 C2를 조절함으로써 조절될 수 있다. 또한, 안테나의 결합은 오프셋 거리 O2 및 O3를 변경함으로써 조절될 수 있다. 여기서, O2는 제1 슬롯(S1)의 길이의 중심점으로부터 제2 슬롯(S2)의 길이의 중심점의 오프셋을 나타내며, O3는 제1 슬롯(S1)의 길이의 중심점으로부터 제3 슬롯(S3)의 길이의 중심점의 오프셋을 나타낸다. 나아가, 주어진 슬롯의 슬롯 폭을 증가시키면, 안테나 대역폭이 개선되는 경향이 있다.

도 7에서, "E"는 금속 디스플레이 커버의 "가장자리"로부터의 안테나의 거리를 나타낸다. (도 5에 도시된 바와 같이) 안테나가 금속 디스플레이 커버의 측면 가장자리 상에 통합 형성될 때 "가장자리"는 커버의 실제 가장자리일 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 또한, 안테나가 디스플레이 장치와 금속 커버의 측면 사이의 영역에서 통합 형성될 때 "가장자리"는 금속 디스플레이 커버의 측면일 수 있다. 안테나와 디스플레이 "가장자리" 사이의 거리 E는 안테나 성능에 영향을 미칠 수 있다. 사실상, 실험 결과, 안테나가 "가장자리"에 너무 가까울 때 안테나 성능은 악영향을 받을 수 있다는 것을 알 수 있다.

도 5, 6, 및 7에 도시된 실시예에서, 비록 각각의 결합된 슬롯 안테나는 3개의 슬롯들을 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명에 따른 결합된 슬롯 안테나는 하나 또는 2개의 슬롯들을 포함할 수도 있다는 것을 이해하여야 한다. 일반적으로, 하나의 슬롯을 포함하는 슬롯 안테나는 단일-대역 동작을 제공한다. 2개의 슬롯을 포함하는 슬롯 안테나는 이중-대역 동작을 제공한다. 여기서, 하나의 슬롯 요소는 제1 대역(예를 들어, 2.4 GHz ISM 대역)에서 제1 공진 주파수를 제공하며 제2 슬롯 요소는 제2 대역(예를 들어, 5 GHz UNII 대역)에서 제2 공진 주파수를 제공한다. 이중-대역 결합된 슬롯 안테나에서, 신호 급전부는 양호하게는 가장 낮은 주파수 대역에서의 동작을 제공하는 슬롯 요소에 접속된다. 2개의 슬롯을 포함하는 슬롯 안테나도 역시 단일-대역 동작을 제공할 수 있지만, 싱글 슬롯을 포함하는 슬롯 안테나에 비해 더 넓은 SWR(정제 파 비) 대역폭을 제공한다는 것을 이해하여야 한다.

나아가, 3개 슬롯 요소를 포함하는 슬롯 안테나는 삼중-대역 동작을 제공할 수 있다. 여기서 하나의 슬롯 요소는 제1 대역에서 제1 공진 주파수를 제공하며, 제2 슬롯 요소는 제2 대역에서 제2 공진 주파수를 제공하고, 제3 슬롯 요소는 제3 대역에서 제3 공진 주파수를 제공한다. 3개 슬롯을 포함하는 슬롯 안테나는 이중-대역 동작을 역시 제공할 수 있으며, 중앙 슬롯(예를 들어, 도 7에 도시된 S1)은 저대역용으로 사용되고, 2개의 짧은 슬롯들(예를 들어, S2, S3)은 고대역용으로 사용된다. 이와 같은 경우, 3개 슬롯들을 포함하는 이중-대역 결합된 슬롯 안테나에서, 고대역용의 2개 슬롯의 사용은 2개 슬롯 요소를 포함하는 이중-대역 안테나에 비해 더 넓은 SWR 대역폭을 제공한다. 이와 같은 모든 실시예들에서, 신호 급전부는 양호하게는 가장 낮은 대역폭에서의 동작을 제공하는 슬롯 요소에 접속된다.

이제 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 금속 디스플레이 커버의 측면상에 통합 형성될 수 있는 다양한 단일-대역 및 이중-대역 안테나가 도시되어 있다. 안테나(81)는 이중-대역 안테나 또는 "슬롯-슬롯 이중-대역 안테나"로서, 제1 슬롯 요소(외측 요소)와 제2 슬롯(또는 루프) 요소(내측 요소)를 포함한다. 여기서, 급전 요소(F)는 제1 슬롯(외측) 요소 상에 형성된다. 급전 요소(F)는 신호 급전부를 안테나에 접속(예를 들어, 동축 케이블의 내측 도전체를 F에 접속)하기 위한 수단을 제공한다. 안테나(82)는 이중-대역 안테나 또는 "역-F형"(INF) 이중-대역 안테나로서, 역-F형 요소(외측 요소)와 슬롯 요소(내측 요소)를 포함한다. 여기서, 급전 요소(F)는 역-F형(외측) 요소 상에 형성된다. 안테나(83, 84)는 단일-대역 안테나이다. 특히, 안테나(83)는 급전점(F)을 갖는 하나의 슬롯 요소를 포함하는 단일-대역 슬롯 안테나이다. 안테나(84)는 급전점(F)을 갖는 하나의 INF 요소를 포함하는 단일-대역 INF 안테나이다. 안테나(85)는 INF 요소(외측 요소)와 역-L형(INL) 요소(내측 요소)를 포함하는 이중-대역 INF 안테나이다. 여기서, 급전점(F)은 INF(외측) 요소 상에 형성된다. 안테나(86)는 슬롯 요소(외측 요소)와 INL 요소(내측 요소)를 포함하는 이중-대역 안테나이다. 여기서, 급전점(F)은 슬롯(외측) 요소 상에 형성된다.



도 8에 도시된 바와 같은 단일-대역 안테나(83, 84)와 이중-대역(81, 82, 95, 86)의 동작 및 특성은, 예를 들어 상기 언급한 미국특허 제6,339,400 및 미국특허출원 제10/370,976호에 기술된 바와 같이, 대응하는 안테나 프레임워크의 동작 및 특성과 유사하다. 여기서, 대응하는 안테나들은 디스플레이 유닛의 금속 지지 구조물을 사용하여 구현되거나 RF 차폐 호일 상에 형성된다. 즉, 도 8에 도시된 안테나 구조물에 대한 안테나 요소들의 안테나 임피던스 및 공진 주파수는, 상기 언급한 특허 및 특허 출원에 기술된 바와 본질적으로 동일한 방식으로 튜닝/결정된다. 어쨌든, 본 명세서에서 기술된 통합된 안테나들에 대한 적절한 입력 임피던스 정합을 결정하기 위한 프로세스는 일상적인 실험에 기초하여 용이하게 수행될 수 있다. 상이한 안테나들에 대한 실험과 관련성은 본 명세서의 교시에 기초하여 당업자에 의해 용이하게 결정될 수 있다.

도 8에 도시된 바와 같은, 외측 슬롯 요소 및 내측 루프/역-L형 요소를 포함하는 단일-대역 슬롯 안테나(83) 또는 이중-대역 슬롯 안테나(81,86)는, LCD와 금속 디스플레이 커버의 측벽 사이의 영역에서 구축될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 그러나, 외측 가장자리 상에 노치 "N"을 포함하는 외측 INF 요소를 갖는, 도 8에 도시된 단일-대역 안테나(82) 및 이중-대역 안테나(84 및 85)는, LCD와 금속 디스플레이 커버의 측벽사이의 영역에 특정적으로 형성될 수 없는데, 이것은 INF 요소의 "노치된" 끝부분이 측벽의 바닥부 가장자리에 의해 효과적으로 단축되기 때문이다. 나아가, 금속 디스플레이 커버의 측벽 상에 형성된 안테나(82, 84, 및 85)가 바람직한 동작 특성을 제공하더라도, INF 구조의 노치들(N)은 금속 디스플레이 커버를 약하게 하는 경향이 있다.

이제 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른, 금속 디스플레이 커버의 측벽 상에, 및 측벽과 디스플레이 장치 사이의 영역 상에 통합 형성될 수 있는 다양한 단일-대역 및 이중-대역 안테나가 도시되어 있다. 더 구체적으로, 도 9는 디스플레이 가장자리 상에 노치들을 요구하지 않는 수정된 INF 안테나 구조가 도시되어 있다. 예를 들어, 안테나들(90, 91)은 각각 이중-대역, 및 단일-대역 안테나로서, 각각은 금속 디스플레이 커버(50)의 직접적으로 측벽 가장자리를 따라 형성되어 있는 얇은 외측 INF 요소를 포함한다. 이것은, 외측 INF 요소가 직접적으로 측벽 가장자리를 따라 형성되어 있어 노치된 끝부분 "N"이 측벽 가장자리에서 균열을 유발시키는 도8에 도시된 단일-대역 안테나(84) 및 이중-대역 안테나(85)와는 대조적이다. 나아가, 안테나(94)는 커버(50)의 측벽에 형성된 이중-대역 안테나로서, 노치된 끝부분이 측벽 가장자리에서 균열을 유발시키지 않는다는 점만 제외하고는, 도 8의 이중-대역 안테나(82)와 유사하다.

비록 도 9에 도시된 안테나 구조는, 금속 디스플레이 커버의 구조적 무결성을 증가시키지만, 이와 같은 설계는, 외측 INF와 측벽의 가장자리가 너무 가까운 경우 그들간의 결합으로 인해, 덜 효율적인 동작을 초래할 수 있다.

도 10은 동축 전송 라인(예를 들어, 동축 케이블)을 사용하여 통합된 안테나를 급전하기 위한 방법을 도시한다. 특히, 도 10은 상기 논의된 복수의 이중-대역 안테나를 개략적으로 도시한다. 여기서, 외측 요소들은 급전 요소들(F)을 포함한다. 안테나 급전부는 양호하게는 동축 전송 라인(L)을 사용하여 구현된다. 여기서, 동축 전송 라인(L)의 내측 도전체는 도시된 바와 같이 외측 요소들의 급전부분(F)에 접속되며, 동축 케이블의 외측 도전체(또는 외측 금속 실드)는 금속 커버(또는 다른 접지 플레이트)에 접속된다. 이 방법은, 금속 커버의 측벽상에, 또는 LCD와 측벽 사이의 영역에 통합 형성되는 안테나들에 적용가능하다.

도 11(a), (b), 및 (c)는 본 발명의 실시예들에 따른 안테나에 급전부를 접속시키기 위한 다른 방법들을 도시한다. 금속 커버들이 크고, 의미있는 히트 싱크(방열)를 제공하기 때문에, 금속 커버 상의 희망하는 납땜 지점을, 땀납을 녹여 동축 라인을 희망하는 지점에 납땜하는데 필요한 온도까지 가열하기 어려울 수 있다. 따라서, 도 11(a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 금속 브라켓(500, 501)이 구축되어, 신호 급전부는 먼저 브라켓들에 납땜되고, 그 다음, 브라켓들은 적절한 안테나 요소에 접속된다(예를 들어, 도 11(c)를 참조).

더 구체적으로, 도 11(a)는 예를 들어 금속 디스플레이 커버 상에 통합 형성된 슬롯 안테나 요소를 급전하기 위한 예시적 브라켓(500)을 도시하며, 도 11(b)는 예를 들어 금속 디스플레이 커버 상에 통합 형성된 INF 안테나 요소를 급전하기 위한 예시적 브라켓(501)을 도시한다. 각각의 브라켓(500, 501)은 양호하게는 금속 조각으로부터 스탬핑되며, 브라켓의 평면에 관해 90°각도로 형성된 만곡부(B)를 포함한다. 브라켓(500, 501)의 만곡부들(B) 각각은 (도 11(c)에 도시된 바와 같이) 금속 디스플레이 커버(50)의 두께(t2)와 실질적으로 동일한 폭(t)을 가진다. 급전선의 중앙 도전체는 위치(P1)에서 브라켓들(500, 501)에 납땜되고, 급전선의 외측 금속 실드(외측 도전체)는 위치(P2)에서 브라켓들(500, 501)에 납땜된다.

도 11(c)는 금속 디스플레이 커버(50)의 INF 안테나 요소 상에 삽입가능하게 장착된 브라켓(501)을 도시하는 도면이다. 도시된 바와 같이, 브라켓(501)은, 브라켓(501)의 만곡부(B)가 금속 커버(50)의 가장자리(E) 및 안테나 요소들과 접촉하도록 장착된다. 브라켓은, 양호하게는, 브라켓(501)이 삽입될 때 가장자리(E)에 대향한 브라켓(501)의 만곡부(B)에 의해 발생하는 결과적인 압력(pressing force), 및/또는 꺾을 메우기 위해 안테나의 측면 상에 후속해서 형성되는 ABS 물질

(즉, 통합 형성된 안테나로부터 발생된 금속 디스플레이 커버의 개구는 먼지가 디스플레이 유닛의 내부 공동에 들어가지 못하도록 방지하기 위해 ABS 물질로 채워질 수 있다)에 의해 제자리에 고정된다. 당업자는 브라켓들을 안테나 요소에 장착하기 위한 다양한 방법들을 용이하게 생각해 낼 수 있을 것이다.

### **실험 결과**

단일-대역 슬롯 안테나가 금속 커버를 갖는 IBM ThinkPad 디스플레이 유닛의 금속 디스플레이 커버의 측벽 상에 통합 형성되었다. 급전부와 금속 커버 사이의 양호한 전기 접촉을 얻기 위해 구리 테이프가 사용되었다. 그 다음, 이와 같은 단일-대역 슬롯 안테나에 대해 SWR(정재파 비)와 복사 측정이 수행되었다. 이와 같은 측정의 결과가 도 12 및 13에 도시되어 있다.

특히, 도 12는 2.4 GHz 대역에서 단일-대역 안테나의 측정된 SWR을 도시한다. 실시예에서, 안테나는 2.4 GHz 대역(저 대역)에서 동작하도록 설계되었다. 도 12에 도시된 바와 같이, 약 2.45 GHz의 중심 주파수를 갖는 저 대역의 경우, 안테나는 2.4 GHz 내지 2.5 GHz의 전체 대역에 대해 충분한 SWR 대역폭(2:1)을 제공한다.

도 13은 수평면 상에서 2.45 GHz의 단일-대역 슬롯 안테나의 측정된 복사 패턴을 도시한다. 도 13의 측정은, 랩탑이 개방되어 디스플레이와 기저면과의 각이 약 90°일 때 취해진 것이다. 수신기는, 랩탑이 360°회전되었을 때 랩탑으로부터 소정 거리만큼 위치하였고, 단일-대역 안테나는 약 2.45 GHz의 주파수에서 신호를 전송하였다. 도 13에서, 굵은 선은 수평 편향을 나타내고, 점선은 수직 편향을 나타낸다. 일점쇄선은 전체 복사 패턴을 나타낸다. 슬롯이 LCD 표면 위에 있을 때, 전체 대역에 걸친 평균 이득은 0.6 내지 1.3 dBi이다. 피크 이득은, 금속 디스플레이 표면으로부터의 반사와 회절로 인해 7 내지 8 dBi이다. 만일 슬롯이 LCD에 의해 부분적으로 차단되면, 안테나 이득 값은 3dB 정도 감소할 수 있다. 따라서, 슬롯에 대해 약간의 클리어런스를 제공하는 것이 바람직하다.

### **(57) 청구의 범위**

#### **청구항 1.**

컴퓨팅 장치의 금속 커버 상에 통합되어 형성되는 안테나.

#### **청구항 2.**

제1항에 있어서, 상기 안테나는 주파수 대역에서 공진 주파수를 갖는 단일-대역 안테나인 것인, 안테나.

#### **청구항 3.**

제2항에 있어서, 상기 안테나는 하나 이상의 하나의 슬롯 요소 또는 역-F형 요소 중 어느 하나를 포함하는 것인, 안테나.

#### **청구항 4.**

제1항에 있어서, 상기 안테나는, 제1 주파수 대역에서 제1 공진 주파수를 갖는 제1 요소와, 제2 주파수 대역에서 제2 공진 주파수를 갖는 제2 요소를 포함하는 이중-대역 안테나인 것인, 안테나.

#### **청구항 5.**

제4항에 있어서, 상기 제1 요소는 신호 급전부(signal feed)에 접속되는 것인, 안테나.

#### **청구항 6.**



제5항에 있어서, 상기 제1 요소는 역-F형 요소 또는 하나 이상의 슬롯 요소 중 어느 하나를 포함하고, 상기 제2 요소는 하나 이상의 슬롯 요소 또는 역-L형 요소 중 어느 하나를 포함하는 것인, 안테나.

### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 안테나는, 제1 주파수 대역에서 제1 공진 주파수를 갖는 제1 요소와, 제2 주파수 대역에서 제2 공진 주파수를 갖는 제2 요소와, 제3 주파수 대역에서 제3 공진 주파수를 갖는 제3 요소를 갖는 삼중-대역 안테나인 것인, 안테나.

### 청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 제1, 제2, 및 제3 요소는 슬롯 요소인 것인, 안테나.

### 청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 3개의 슬롯 요소들은 서로 인접하게 형성되고, 중앙의 슬롯 요소는 신호 급전부에 접속되는 것인, 안테나.

### 청구항 10.

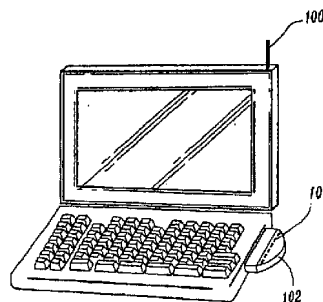
디스플레이 스크린 및 금속 디스플레이 커버를 포함하는 디스플레이 유닛과; 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 안테나를 포함하는 컴퓨팅 장치로서, 상기 안테나는 상기 디스플레이 유닛의 금속 커버 상에 통합되어 형성되는 것인, 컴퓨팅 장치.

### 청구항 11.

제10항에 있어서, 금속 디스플레이 커버는 상기 디스플레이 스크린의 평면에 수직한 제1 측벽과, 상기 디스플레이 스크린의 평면에 평행한 제2 측벽을 포함하며, 상기 안테나는 상기 제1 측벽 및 제2 측벽 중 하나에 통합되어 형성되는 것인, 컴퓨팅 장치.

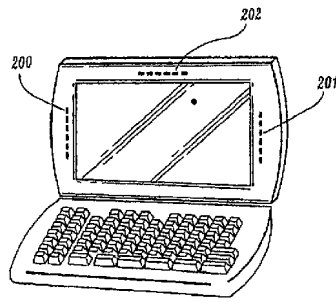
### 도면

도면1



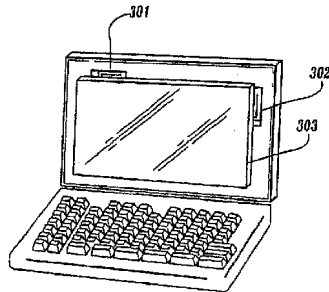
(종래 기술)

도면2

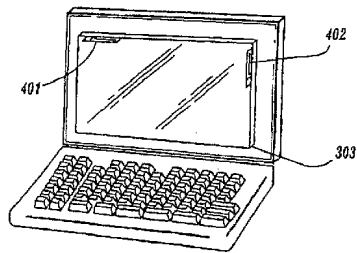


(종래 기술)

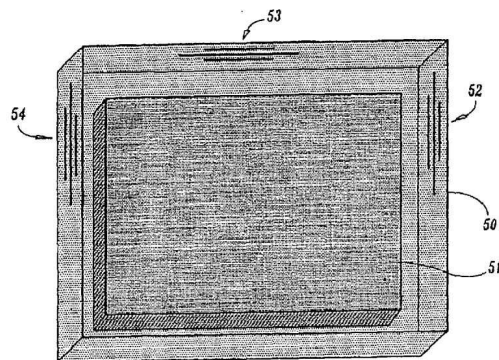
도면3



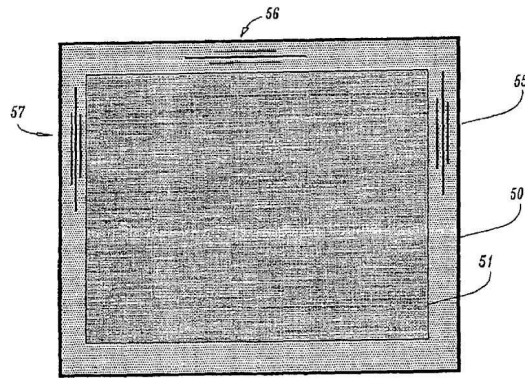
도면4



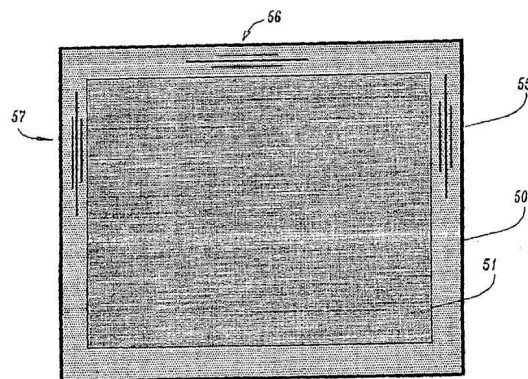
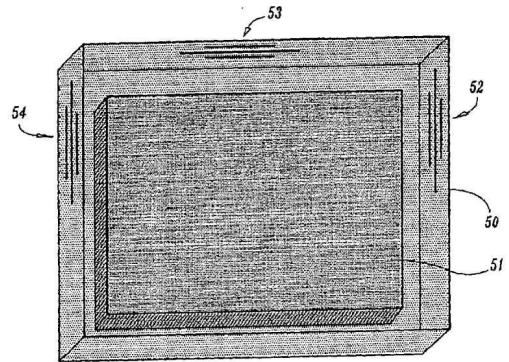
도면5



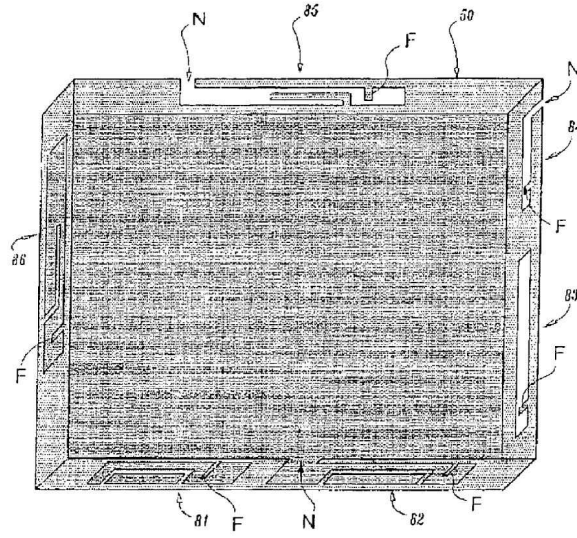
도면6



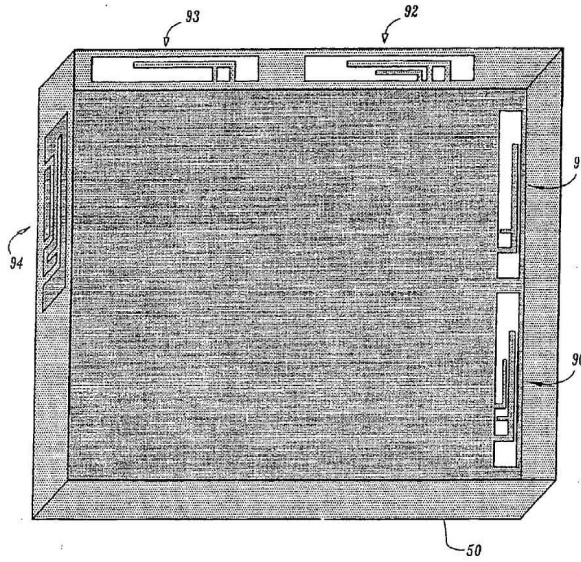
도면7



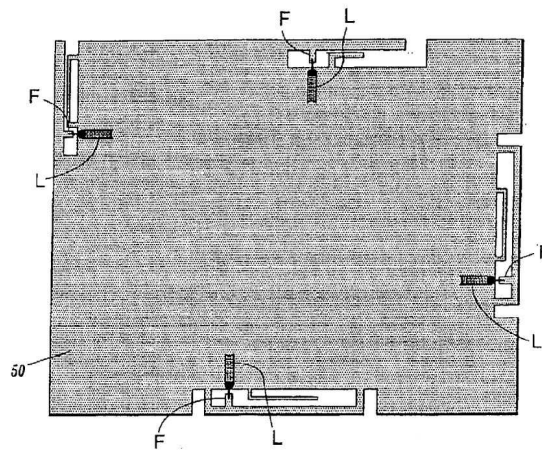
도면8



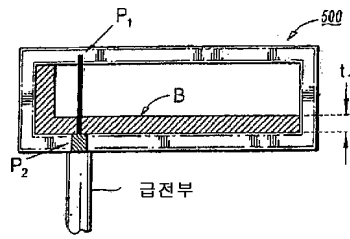
도면9



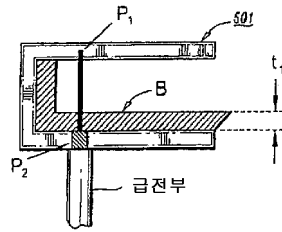
도면10



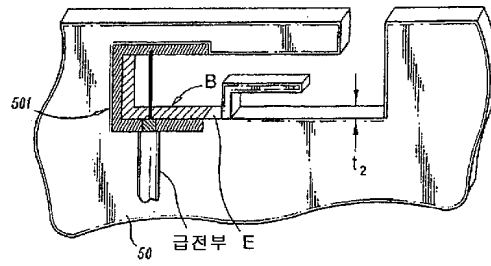
도면11a



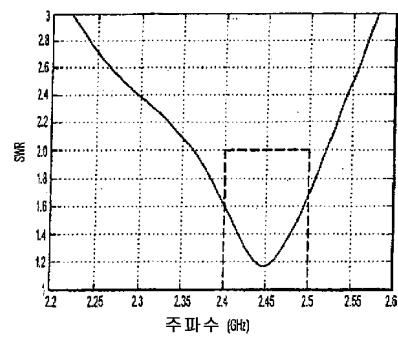
도면11b



도면11c



도면12



도면13

