

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H01Q 21/28

(11) 공개번호 특2003 - 0014316
(43) 공개일자 2003년02월15일

(21) 출원번호 10 - 2003 - 0005744
(22) 출원일자 2003년01월29일
(62) 원출원 특허특2000 - 0010860
원출원일자 : 2000년03월04일 심사청구일자 2000년03월04일

(30) 우선권주장 JP - P - 1999 - 00059449 1999년03월05일 일본(JP)
JP - P - 1999 - 00139122 1999년05월19일 일본(JP)
JP - P - 1999 - 00231381 1999년08월18일 일본(JP)

(71) 출원인 마츠시타 덴끼 산교 가부시키가이샤
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006

(72) 발명자 이토히데오
일본가나가와켄요코스카시하이란도1 - 41 - 14
에노키다카시
일본가나가와켄요코하마시고난쿠세리가야4 - 31 - 25
고지마스구루
일본가나가와켄요코스카시히가리노오카6 - 2 - 508

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 없음

(54) 안테나 장치

요약

전자파를 송신 또는 수신하는 안테나 소자(302)를 지판(301)상에 배치하고, 전기 공급이 없는 안테나 소자(303 306)를 지판(301)상에 안테나 소자(302)를 중심으로 하여 동심원상에 등간격으로 배치하고, 안테나 소자(303 306) 각각의 소자단과 상기 지판 사이에 스위칭 소자(307 310)와 캐패시턴스(311 314)를 병렬로 배치하며, 스위치 소자(307 310) 중 하나를 절단하고, 다른 전부를 접속한다. 이에 따라, 소형이면서 고 이득으로 지향성을 전환할 수 있는 안테나 장치를 제공한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 종래의 안테나 장치의 구성을 도시한 도면,

도 1b는 종래의 안테나 장치의 구성을 도시한 도면,

도 2는 종래의 안테나 장치의 지향성도,

도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 안테나 장치의 제 1 구성을 도시한 도면,

도 4는 본 발명의 실시예 1에 따른 안테나 장치의 스위치 회로의 구성예를 나타내는 도면,

도 5는 본 발명의 실시예 1에 따른 안테나 장치의 지향성도,

도 6은 본 발명의 실시예 1에 따른 안테나 장치에 있어서의 프린트 기판의 이면(裏面)도,

도 7은 본 발명의 실시예 1에 따른 안테나 장치의 제 2 구성을 도시한 도면,

도 8은 본 발명의 실시예 2에 따른 안테나 장치의 제 1 구성을 도시한 도면,

도 9는 본 발명의 실시예 2에 따른 안테나 장치의 지향성도,

도 10은 본 발명의 실시예 2에 따른 안테나 장치의 제 2 구성을 도시한 도면,

도 11은 본 발명의 실시예 3에 따른 안테나 장치의 제 1 구성을 도시한 도면,

도 12는 본 발명의 실시예 3에 따른 안테나 장치의 제 2 구성을 도시한 도면,

도 13은 본 발명의 실시예 3에 따른 안테나 장치의 지향성도,

도 14는 본 발명의 실시예 4에 따른 안테나 장치의 스위치 회로의 내부 구성을 도시한 도면,

도 15는 본 발명의 실시예 5에 따른 안테나 장치의 스위치 회로의 내부 구성을 도시한 도면,

도 16은 본 발명의 실시예 6에 따른 안테나 장치의 스위치 회로의 내부 구성을 도시한 도면,

도 17은 본 발명의 실시예 7에 따른 안테나 장치의 스위치 회로의 내부 구성을 도시한 도면,

도 18은 본 발명의 실시예 8에 따른 안테나 장치의 방사기의 제 1 구성을 도시한 도면,

도 19는 본 발명의 실시예 8에 따른 안테나 장치의 방사기의 제 2 구성을 도시한 도면,

도 20은 본 발명의 실시예 9에 따른 안테나 장치의 방사기의 제 1 구성을 도시한 도면,

도 21은 본 발명의 실시예 9에 따른 안테나 장치의 방사기의 제 2 구성을 도시한 도면,

도 22는 본 발명의 실시예 9에 따른 안테나 장치의 방사기의 제 3 구성을 도시한 도면,
 도 23은 본 발명의 실시예 9에 따른 안테나 장치의 방사기의 제 4 구성을 도시한 도면,
 도 24는 본 발명의 실시예 10에 따른 안테나 장치의 인덕턴스의 제 1 구성을 도시한 도면,
 도 25는 본 발명의 실시예 10에 따른 안테나 장치의 인덕턴스의 제 2 구성을 도시한 도면,
 도 26은 본 발명의 실시예 11에 따른 안테나 장치의 캐패시턴스의 제 1 구성을 도시한 도면,
 도 27은 본 발명의 실시예 11에 따른 안테나 장치의 캐패시턴스의 제 2 구성을 도시한 도면,
 도 28a는 본 발명의 실시예 12에 따른 안테나 장치의 지판의 상면(上面)도,
 도 28b는 본 발명의 실시예 12에 따른 안테나 장치의 지판의 정면 단면도,
 도 29는 본 발명의 실시예 13에 따른 안테나 장치의 구성을 도시한 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

101 : 지판 102, 103 : 안테나 소자

104 : 스위치 회로 105 : 캐패시턴스

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 무선 통신 시스템의 통신 단말 장치, 기지국 장치 등에 이용되는 지향성 전환이 가능한 안테나 장치에 관한 것이다.

무선 통신에서는 특정한 방향에 전자파를 집중하여 방사하는 것이 요망되고, 이것을 실현하는 안테나 중 하나로 야기 안테나가 있다. 야기 안테나는 반파장 다이폴(dipole) 안테나의 근방에 배치한 도체봉(導體棒)의 길이에 의해 지향성(방사 방향)을 제어하는 안테나이다.

이것은 방사기로 되는 안테나 소자의 근방에 반파장보다 짧은 전기 공급이 없는 도체봉을 놓으면 도체봉 방향으로 방사 방향이 기울고, 반대로, 반파장보다 긴 전기 공급이 없는 도체봉을 놓으면 도체봉과 반대 방향으로 방사 방향이 기울어지는 성질을 이용한 것이다.

이하, 자신의 방향으로 지향성이 향하는 안테나 소자를 도파기(導波器)라고 하고, 자신의 방향과 반대 방향으로 지향성이 향하는 안테나 소자를 반사기(反射器)라고 한다. 또한, 지향성의 예리함을 나타내는 척도를 이득이라고 한다.

여기서, 무선 통신에 있어서, 전파 환경에 의해서 도래 방향이 변화하는 멀티패스(multipath)를 최소로 하기 위한 등, 지향성의 전환을 필요로 하는 경우가 있다. 지향성을 전환할 수 있는 안테나 장치로서 반사기, 방사기 및 도파기 3 소자로 이루어지는 야기 안테나열을 복수 이용한 것이 이미 제안되어 있다.

또, 도파기 또는 반사기 중 어느 한쪽을 이용하여 지향성을 만드는 것보다, 방사기를 중심으로 하여 대칭의 위치에 도파기와 반사기를 설치하여 지향성을 만드는 것이 고 이득으로 된다.

도 1a 및 도 1b는 지향성을 90° 씩 전환할 수 있는 종래의 안테나 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 1a 및 도 1b에 도시하는 바와 같이, 종래의 안테나 장치는 지판(地板)(1)상에 반사기(2), 방사기(3) 및 도파기(4) 3 소자를 대략 1/4 파장 간격으로 배열한 안테나열을 수평면에 90° 간격으로 4열로 배열하고, 각 안테나열의 방사기(3)의 출력에 스위치 회로(4)를 삽입하며, 스위치 회로(4)의 접속을 전환하는 스위칭 회로(5)를 마련하고 있다. 또, 안테나 소자의 간격을 대략 1/4 파장으로 하는 것은 이보다 안테나 소자의 간격이 좁으면 상호 결합에 의해 임피던스가 저하하기 때문이다.

그리고, 상기 종래의 안테나 장치는 도 2의 지향성도에 도시하는 바와 같이, 스위칭 회로(5)를 전환함으로써, 지향성을 90° 씩 전환하는 것을 실현하고 있다.

그러나, 종래의 안테나 장치는 안테나 소자의 간격이 대략 1/4 파장인 야기 안테나열을 전환하는 지향성의 수만큼 필요로 하기 때문에 장치가 대형화해 버린다고 하는 문제를 갖고 있다.

또한, 종래의 안테나 장치는 각 방사기 출력에 스위치 회로를 삽입하고 있기 때문에, 스위치 회로의 손실에 의해 안테나의 이득이 저하한다고 하는 문제도 갖고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 소형이면서 고 이득으로 지향성 전환이 가능한 안테나 장치를 제공하는 것이다.

본 발명은 전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자와 전기 공급이 없는 제 2 안테나 소자를 지판상에 배열하고, 상기 제 2 안테나 소자의 소자단과 상기 지판 사이에 전환 수단을 배치하며, 상기 전환 수단을 접속 또는 절단하는 것에 의해 상기 제 2 안테나 소자를 반사기 또는 도파기로서 작용시킴으로써, 상기 목적을 달성하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 상기 및 그 밖의 목적, 특징은 첨부 도면을 참조로 하여 설명하는 이하의 상세한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다.

이하, 본 발명의 실시예에 대하여, 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.

(실시예 1)

도 3은 본 발명의 실시예 1에 관한 안테나 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 3에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 지판(101)상에 방사기로 되는 안테나 소자(102)와, 전기 공급이 없는 안테나 소자(103)를 배열하고, 안테나 소자(103)의 소자단과 지판(101) 사이에 스위치 회로(104) 및 캐패시턴스(105)를 병렬로 마련하고 있다. 또, 캐패시턴스(105)를 삽입함으로써, 종래 대략 1/4 파장이었던 안테나 소자의 간격을 좁게 하더라도 반사기로서 동작시킬 수 있다.

도 4는 본 발명의 실시예 1에 관한 안테나 장치의 스위치 회로(104)의 내부 구성예를 나타내는 도면이다.

도 4에 도시하는 바와 같이, 스위치 회로(104)는 스위치(111), 다이오드 소자(112), 쇼크 인덕턴스(113), 캐패시턴스(114) 및 캐패시턴스(115)로 주로 구성되어 있다. 스위치 회로(104)는 스위치(111)를 닫음으로써 쇼크 인덕턴스(113)를 거쳐서 다이오드 소자(112)에 바이어스를 가하여 ON시키고, 스위치(111)를 열음으로써 다이오드 소자(112)에 바이어스를 가하지 않고서 OFF시킨다.

쇼크 인덕턴스(113)는 전원측을 하이 임피던스로 하고, 안테나로부터 들어오는 고주파 성분이 전원측에 들어가지 않게 하기 위해서 삽입된다. 캐패시턴스(114)는 스위치(111)를 닫아 다이오드 소자(112)를 ON시키기 위한 전압이 쇼크 인덕턴스(113)를 거쳐서 인가되었을 때에 안테나측에 전류가 흐르게 되어 버리는 것을 저지하기 위해서 삽입된다. 캐패시턴스(115)는 안테나로부터 들어오는 고주파 성분이 전원측에 들어가지 않도록 단락(短絡)하기 위해서 삽입된다.

여기서, 스위치 회로(104)가 ON일 때에 안테나 소자(103)와 지판(101) 사이를 도통 상태로 하고, 안테나 소자(103)를 방사기로 되는 안테나 소자(102)보다 약간 길게 하면, 안테나 소자(103)는 반사기로서 작용한다. 또한, 스위치 회로(104)가 OFF일 때에 안테나 소자(103)와 캐패시턴스(105)에 의한 임피던스 위상이 안테나 소자(102)보다 지연되도록 캐패시턴스(105)를 설정함으로써, 안테나 소자(103)는 도파기로서 작용한다.

도 5는 도 3의 안테나 장치의 구체적인 예로서, 원형 지판(101)의 대략 직경 75mm, 안테나 소자(102)의 대략 길이 34.5mm, 안테나 소자(103)의 대략 길이 37mm, 안테나 소자(102)와 안테나 소자(103)의 간격을 대략 1/8 파장, 캐패시턴스(105) 대략 2pF로, 스위치 회로(104)를 OFF로 한 경우의 2GHz에 있어서의 지향성의 실측값을 나타낸 지향성도이다.

도 5에 도시하는 바와 같이, 스위치 회로(104)가 OFF일 때, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(103)의 방향으로 된다. 한편, 스위치 회로(104)가 ON일 때, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(102)의 방향으로 된다.

이와 같이, 방사기의 근방에 마련된 전기 공급이 없는 안테나 소자의 소자단과 지판 사이에 스위치 회로 및 캐패시턴스를 병렬로 마련하고, 스위치 회로의 ON/OFF를 전환하는 것에 의해, 전기 공급이 없는 안테나 소자를 반사기 및 도파기로서 작용시킬 수 있으며, 안테나 소자의 간격을 1/4 파장 이하로 해도 반사기로서 동작시킬 수 있기 때문에 소형으로 2 방향에 지향성을 전환할 수 있는 안테나 장치를 실현할 수 있다. 게다가, 스위치 회로를 방사기 출력에 마련하고 있지 않기 때문에 스위치 회로에 의한 손실이 없는 고 이득의 안테나 장치를 실현할 수 있다.

또, 지판을 프린트 기판에서 실현하고, 프린트 기판의 이면(裏面)에 스위치 회로(104) 및 캐패시턴스(105)를 실장하는 것도 가능하다. 이 경우, 통상의 제조공정에 있어서, 안테나 제작을 용이하게 할 수 있고, 특성면에 있어서도 재현성이 있는 안테나를 실현할 수 있다.

또한, 도 6의 안테나 장치에 있어서의 프린트 기판의 이면도에 도시하는 바와 같이, 쇼크 인덕턴스(113) 대신에 1/4 파장의 전송선로(116)를 이용하여, 1/4 파장의 전송선로(116)의 전원측에서 캐패시턴스(115)에 의해 지판과 고주파적으로 쇼트(short)하며, 반대측에서 오픈으로 하여, 전원측의 영향을 저감하는 것도 가능하다.

이에 따라, 쇼크 인덕턴스에서는 2G대(帶) 정도로 되면 삽입하는 인덕턴스가 공칭(公稱)값과 일치하지 않아 충분한 임피던스를 얻을 수 없다고 하는 문제를 해결하고, 고주파대에 있어서도 충분한 임피던스를 얻을 수 있다.

도 7은 도 3의 안테나 장치에 대하여, 캐패시턴스(105) 대신에 인덕턴스(106)를 이용한 경우의 안테나 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 7의 경우, 스위치 회로(104)가 ON일 때에는 안테나 소자(103)와 지판(101)은 도통 상태로 되고, 안테나 소자(103)는 도파기로서 작용하며, 스위치 회로(104)가 OFF일 때에는 인덕턴스(106)가 장하(裝荷)되고, 안테나 소자(103)는 반사기로서 작용한다.

이와 같이, 전기 공급이 없는 안테나 소자를 반사기 및 도파기로서 작용시킬 수 있고, 안테나 소자의 간격을 1/4 파장 이하로 하더라도 반사기로서 동작시킬 수 있기 때문에, 소형으로 2 방향에 지향성을 전환할 수 있는 안테나 장치를 실현할 수 있다. 게다가, 스위치 회로를 방사기 출력에 마련하고 있지 않기 때문에 스위치 회로에 의한 손실이 없는 고 이득의 안테나 장치를 실현할 수 있다.

(실시예 2)

실시에 2는 실시예 1보다 고 이득의 안테나 장치를 실현하기 위해서, 3개의 안테나 소자로 안테나 장치를 구성한 예이다.

도 8은 실시예 2에 관한 안테나 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 8에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 지판(201)의 상면의 중앙에 방사기로서 작용하는 안테나 소자(202)와, 반사기 혹은 도파기로서 작용하는 안테나 소자(203, 204)를 각각 안테나 소자(202)의 간격이 1/4 파장 이하로 되도록 직선상에 배열한다. 그리고, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 안테나 소자(203, 204)의 소자단과 지판(201) 사이에 각각 스위치 회로(205, 206) 및 캐패시턴스(207, 208)를 병렬로 마련하고 있다.

여기서, 스위치 회로(205)가 ON일 때에 안테나 소자(203)와 지판(201) 사이를 도통 상태로 하고, 안테나 소자(203)를 방사기로 되는 안테나 소자(102)보다 약간 길게 하면, 안테나 소자(203)는 반사기로서 작용한다. 또한, 스위치 회로(205)가 OFF일 때에 안테나 소자(203)와 캐패시턴스(207)에 의한 임피던스 위상이 안테나 소자(202)보다 지연되도록 캐패시턴스(207)를 설정함으로써, 안테나 소자(203)는 도파기로서 작용한다. 마찬가지로, 스위치 회로(206)가 ON일 때에 안테나 소자(204)는 반사기로서 작용하고, 스위치 회로(206)가 OFF일 때에 안테나 소자(204)는 도파기로서 작용한다.

즉, 스위치 회로(205)와 스위치 회로(206) 중 어느 한쪽을 ON으로 하고, 다른쪽을 OFF로 함으로써, 안테나 소자(203)와 안테나 소자(204) 중 어느 한쪽을 도파기로서 작용시키고, 다른쪽을 반사기로서 작용시킬 수 있다.

도 9는 도 8의 안테나 장치의 구체적인 예로서, 원형 지판(201)의 대략 직경 75mm, 안테나 소자(202)의 대략 길이 34.5mm, 안테나 소자(203 및 204)의 대략 길이 37mm, 안테나 소자(202)와 안테나 소자(203)의 간격 및, 안테나 소자(202)와 안테나 소자(204)의 간격을 각각 대략 1/8 파장, 캐패시턴스(207 및 208) 대략 2.7 pF로, 스위치 회로(205)를 OFF, 스위치 회로(206)를 ON으로 한 경우의 2GHz에 있어서의 지향성의 실측값을 나타낸 지향성도이다.

도 9에 도시하는 바와 같이, 스위치 회로(205)를 OFF, 스위치 회로(206)를 ON으로 한 경우, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(203)의 방향으로 된다. 한편, 스위치 회로(205)를 ON, 스위치 회로(206)를 OFF로 했을 경우, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(204)의 방향으로 된다.

이와 같이, 중앙의 방사기와 대칭으로 마련된 2개의 전기 공급이 없는 안테나 소자의 소자단과 지판 사이에 각각 스위치 회로 및 캐패시턴스를 병렬로 마련하며, 한쪽의 스위치 회로를 ON으로 하고, 다른쪽의 스위치 회로를 OFF로 하도록 스위치 회로의 ON/OFF를 전환함으로써, 2개의 전기 공급이 없는 안테나 소자 중 한쪽을 방사기로서 작용시키고, 다른쪽을 도파기로서 작용시킬 수 있어, 실시예 1보다 고 이득의 안테나 장치를 실현할 수 있다.

또, 도 8에 있어서, 스위치 회로(205)와 스위치 회로(206)의 양쪽을 ON으로 혹은, OFF로 하는 것에 의해, 안테나 소자(203)와 안테나 소자(204)는 모두 반사기로서, 혹은, 모두 도파기로서 작용하기 때문에, 복잡한 전환 동작을 행하지 않고서 안테나 장치를 수평면에 있어서 등방성(等方性) 안테나로 할 수 있다.

도 10은 도 8의 안테나 장치에 대하여, 캐패시턴스(207, 208) 대신에 인덕턴스(209, 210)를 이용한 경우의 안테나 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 10의 경우, 스위치 회로(205)가 ON일 때에는 안테나 소자(203)와 지판(201)은 도통 상태로 되고, 안테나 소자(203)는 도파기로서 작용하며, 스위치 회로(205)가 OFF일 때에는 인덕턴스(209)가 장하되어, 안테나 소자(203)는 반사기로서 작용한다. 마찬가지로, 스위치 회로(206)가 ON일 때에는 안테나 소자(204)와 지판(201)은 도통 상태로 되고, 안테나 소자(204)는 도파기로서 작용하며, 스위치 회로(206)가 OFF일 때에는 안테나 소자(204)와 지판(201)은 절연 상태로 되고, 인덕턴스(210)가 장하되어, 안테나 소자(204)는 반사기로서 작용한다.

즉, 도 10에 나타내는 안테나 장치에 있어서, 스위치 회로(205)와 스위치 회로(206) 중 어느 한쪽을 ON으로 하고, 다른쪽을 OFF로 하는 것에 의해, 안테나 소자(203)와 안테나 소자(204)는 한쪽이 도파기로서 작용하고, 다른쪽이 반사기로서 작용하기 때문에, 도 8에 도시하는 안테나 장치와 마찬가지로 실시예 1보다 고 이득의 안테나 장치를 실현할 수 있다.

또, 도 10에 있어서, 스위치 회로(205)와 스위치 회로(206)의 양쪽을 ON으로, 혹은, OFF로 하는 것에 의해, 안테나 소자(203)와 안테나 소자(204)는 모두 도파기로서, 혹은, 모두 반사기로서 작용하기 때문에, 복잡한 전환 동작을 행하지 않고서 안테나 장치를 수평면에 있어서 등방성 안테나로 할 수 있다.

(실시예 3)

실시예 3은 지향성을 90° 씩 전환할 수 있는 소형으로 고 이득의 안테나 장치를 실현하기 위해서, 5개의 안테나 소자로 안테나 장치를 구성한 예이다.

도 11은 실시예 3에 관한 안테나 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 11에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 지판(301)의 상면의 중앙에 방사기로서 작용하는 안테나 소자(302)와, 반사기 혹은 도파기로서 작용하는 안테나 소자(303 306)를 각각 안테나 소자(302)의 간격이 1/4 파장 이하로 되도록 각각을 동심원상에 등간격으로 배열한다. 그리고, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 안테나 소자(303 306)의 소자단과 지판(301) 사이에 각각 스위치 회로(307 310) 및 캐패시턴스(311 314)를 병렬로 마련하고 있다.

여기서, 스위치 회로(307)가 ON일 때에 안테나 소자(303)와 지판(301)의 사이를 도통 상태로 하고, 안테나 소자(303)를 방사기로 되는 안테나 소자(102)보다 약간 길게 하면, 안테나 소자(303)는 반사기로서 작용한다. 또한, 스위치 회로(307)가 OFF일 때에 안테나 소자(303)와 캐패시턴스(311)에 의한 임피던스 위상이 안테나 소자(302)보다 지연되도록 캐패시턴스(311)를 설정하는 것에 의해, 안테나 소자(303)는 도파기로서 작용한다.

마찬가지로, 스위치 회로(308)가 ON일 때에 안테나 소자(304)는 반사기로서 작용하고, 스위치 회로(308)가 OFF일 때에 안테나 소자(304)는 도파기로서 작용한다. 또한, 스위치 회로(309)가 ON일 때에 안테나 소자(305)는 반사기로서 작용하고, 스위치 회로(309)가 OFF일 때에 안테나 소자(305)는 도파기로서 작용한다. 또한, 스위치 회로(309)가 ON일 때에 안테나 소자(305)는 반사기로서 작용하고, 스위치 회로(309)가 OFF일 때에 안테나 소자(305)는 도파기로서 작용한다.

즉, 스위치 회로(305 310) 중 1개를 OFF로 하고, 다른 모든 스위치 회로를 ON으로 하도록 스위치 회로의 ON/OFF를 전환하는 것에 의해, 전기 공급이 없는 안테나 소자 중 1개를 도파기로서 작용시키고, 다른 것을 반사기로서 작용시킬 수 있기 때문에 종래의 것보다 소형으로, 지향성을 90° 씩 4 방향으로 전환할 수 있는 안테나 장치를 실현할 수 있다.

또, 도 11에 있어서, 스위치 회로(307 310) 모두를 ON으로, 혹은, OFF로 하는 것에 의해, 안테나 소자(303 306)는 모두 반사기로서, 혹은, 모두 도파기로서 작용하기 때문에, 복잡한 전환 동작을 행하지 않고서 안테나 장치를 수평면에 있어서 등방성 안테나로 할 수 있다.

도 12는 도 11의 안테나 장치에 대하여, 캐패시턴스(311 314) 대신에 인덕턴스(315 318)를 이용한 경우의 안테나 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 12의 안테나 장치에 있어서, 스위치 회로(307)가 ON일 때에는 안테나 소자(303)와 지판(301)은 도통 상태로 되고, 안테나 소자(303)는 도파기로서 작용하며, 스위치 회로(307)가 OFF일 때에는 인덕턴스(315)가 장하되어, 안테나 소자(303)는 반사기로서 작용한다.

마찬가지로, 스위치 회로(308)가 ON일 때에 안테나 소자(304)는 도파기로서 작용하고, 스위치 회로(308)가 OFF일 때에 안테나 소자(304)는 반사기로서 작용한다. 또한, 스위치 회로(309)가 ON일 때에 안테나 소자(305)는 도파기로서 작용하고, 스위치 회로(309)가 OFF일 때에 안테나 소자(305)는 반사기로서 작용한다. 또한, 스위치 회로(309)가 ON일 때에 안테나 소자(305)는 도파기로서 작용하고, 스위치 회로(309)가 OFF일 때에 안테나 소자(305)는 반사기로서 작용한다.

도 13은 도 12의 안테나 장치의 구체적인 예로서, 원형 지판(201)의 대략 직경 75mm, 안테나 소자(302)의 대략 길이 34.5mm, 안테나 소자(303 306)의 대략 길이 34mm, 인덕턴스(314 318)를 선간(線間) 대략 1mm로 길이 대략 24mm의 선단(先端) 단락 분포 정수로 구성하고, 스위치 회로(307)를 ON, 스위치 회로(308 310)를 OFF로 했을 경우의 2GHz에 있어서의 지향성의 실측값을 나타낸 지향성도이다.

도 13에 도시하는 바와 같이, 스위치 회로(307)를 ON, 스위치 회로(308 310)를 OFF로 한 경우, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(303)의 방향으로 된다. 마찬가지로, 스위치 회로(308)를 ON, 스위치 회로(307, 309, 310)를 OFF로 한 경우, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(304)의 방향으로 되고, 스위치 회로(309)를 ON, 스위치 회로(307, 308, 310)를 OFF로 한 경우, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(305)의 방향으로 되며, 스위치 회로(310)를 ON, 스위치 회로(307 309)를 OFF로 한 경우, 방사의 최대 방향은 안테나 소자(306)의 방향으로 된다.

즉, 스위치 회로(306 310) 중 1개를 ON으로 하고, 다른 전부를 OFF로 하도록 스위치 회로의 ON/OFF를 전환하는 것에 의해, 전기 공급이 없는 안테나 소자 중 1개를 도파기로서 작용시키고, 다른 것을 반사기로서 작용시킬 수 있기 때문에, 종래의 것보다 소형으로, 지향성을 90° 씩 4 방향으로 전환할 수 있는 안테나 장치를 실현할 수 있다.

또, 도 12에 있어서, 스위치 회로(307 310) 모두를 ON으로, 혹은, OFF로 하는 것에 의해, 안테나 소자(303 306)는 모두 도파기로서, 혹은, 모두 반사기로서 작용하기 때문에, 복잡한 전환 동작을 행하지 않고서 안테나 장치를 수평면에 있어서 등방성 안테나로 할 수 있다.

또, 안테나 소자의 수를 본 실시예보다 더 증가시킨 경우, 본 실시예와 마찬가지로의 스위치 회로의 ON/OFF를 전환하는 것에 의해, 안테나 소자의 수에 따라 여러 방향으로 지향성을 전환할 수 있다.

(실시예 4)

실시예 4는 스위치 회로의 구성을 고안하여, 전원측의 임피던스에 상관없이 고 이득의 안테나 장치를 실현한 예이다.

상술한 도 4에 있어서, 스위치(111), 쇼크 인덕턴스(113) 및 캐패시턴스(115)로 이루어지는 전원 공급부가 다이오드 소자와 병렬로 접속되어 있기 때문에, 전원측의 임피던스에 의해서, 다이오드 소자(112)를 OFF로 했을 때에 임피던스의 저하가 발생하는 경우가 있다.

도 14는 본 발명의 실시예 4에 관한 안테나 장치의 스위치 회로(104)의 구성예를 나타내는 도면이다. 또, 도 14에 있어서, 도 4와 공통된 구성 부분에 관해서는 도 4와 동일한 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

도 14에 도시하는 스위치 회로는 전원 공급을 다이오드 소자(112)의 애노드(anode)측에 직접 접속하지 않고, 인덕턴스(106)를 거쳐서 실행하며, 인덕턴스(106)와 지판 사이에 캐패시턴스(114)를 삽입한다. 이에 따라, 고주파적으로 충분히 임피던스를 내릴 수 있기 때문에 전원측의 임피던스가 다이오드 소자(112)의 임피던스에 영향을 미치지 않게 된다.

따라서, 전원측의 임피던스에 관계없이, 다이오드 소자(112)를 OFF로 했을 때에 있어서의 아이솔레이션 특성의 향상을 도모하는 수 있어, 고 이득의 안테나 장치를 실현할 수 있다. 전원측의 임피던스에 관계없이 안테나 장치를 구성할 수 있기 때문에 설계가 용이해 진다.

(실시예 5)

실시예 5는 스위치 회로의 구성을 고안하여, 안테나 장치의 고 이득화를 도모하는 예이다.

상술한 도 4에 있어서, 안테나 장치의 고 이득화를 도모하기 위해서는 다이오드 소자(112)를 ON으로 한 경우, 즉, 안테나 소자가 지판에 도통 상태로 되는 경우에 스위치 회로(104)의 저항이 0Ω인 것이 이상(理想)적이다. 그러나, 다이오드 소자(112) 자신의 특성에 의한 저항분이 있기 때문에 저항을 0Ω로 하는 것은 불가능하다.

도 15는 본 발명의 실시예 5에 관한 안테나 장치의 스위치 회로(104)의 구성예를 나타내는 도면이다. 또, 도 15에 있어서, 도 4와 공통된 구성 부분에 관해서는 도 4와 동일한 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

도 15에 나타내는 스위치 회로는 도 4와 비교하여, 다이오드 소자(121)를 다이오드 소자(112)와 병렬로 접속하고 있다는 점이 상이하다. 이와 같이, 복수의 다이오드 소자를 병렬 설치함으로써, 전체로서 다이오드 소자 자신의 특성에 의한 저항분을 저감할 수 있기 때문에 도 4의 스위치 회로를 갖는 안테나 장치보다 더 고 이득화를 도모할 수 있다.

또, 실시예 5는 실시예 4와 조합할 수 있다.

(실시예 6)

실시예 6은 스위치 회로의 구성을 고안하여, 안테나 장치의 소비 전력의 저감을 도모하는 예이다.

도 16은 본 발명의 실시예 6에 관한 안테나 장치의 스위치 회로(104)의 구성예를 나타내는 도면이다. 또, 도 16에 있어서, 도 4와 공통된 구성 부분에 관해서는 도 4와 동일한 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

도 16에 나타내는 스위치 회로는 도 4와 비교하여, 다이오드 소자(112) 및 캐패시턴스(114) 대신에 전계 효과 트랜지스터(131)를 이용하고 있다는 점이 상이하다. 다이오드 소자는 ON으로 했을 때에 전류가 흐르고, 그 때의 저항분을 작게 할수록 전류는 커진다. 이에 대하여, 전계 효과 트랜지스터는 ON/OFF 제어할 때의 소비 전력이 거의 영이다. 따라서, 다이오드 소자 대신에 전계 효과 트랜지스터를 이용함으로써, 안테나 장치의 소비 전력의 저감을 도모할 수 있다.

또, 실시예 6은 실시예 4와 조합할 수 있다. 또한, 실시예 6에 있어서, 실시예 5와 마찬가지로 전계 효과 트랜지스터를 병렬로 접속함으로써, 안테나 장치의 고 이득화를 도모할 수 있다.

(실시예 7)

실시예 7은 스위치 회로의 구성을 고안하여, 스위치 회로를 접속한 것에 의한 특성 열화가 없는 고 이득의 안테나 장치를 실현한 예이다.

상술한 도 4에 있어서, 다이오드 소자(112)를 OFF로 했을 경우, 다이오드 소자(112) 자신이 갖는 용량 성분에 의해 고주파의 누출이 발생하여, 충분한 아이솔레이션(isolation)을 확보할 수 없다.

도 17은 본 발명의 실시예 7에 관한 안테나 장치의 스위치 회로(104)의 구성예를 나타내는 도면이다. 또, 도 17에 있어서, 도 4와 공통된 구성 부분에 관해서는 도 4와 동일한 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

도 17에 나타내는 스위치 회로는 도 4와 비교하여, 다이오드 소자(112)와 병렬로 인덕턴스(141) 및 캐패시턴스(142)를 추가하고 있다는 점이 상이하다. 이에 따라, 다이오드 소자(112) 자신이 갖는 용량 성분을 부정할 수 있기 때문에 아이솔레이션 특성의 향상을 도모할 수 있어, 스위치 회로를 접속한 것에 의한 특성 열화가 없는 고 이득의 안테나 장치를 실현할 수 있다.

또, 실시예 7은 실시예 4 내지 실시예 6과 적절히 조합할 수 있다.

(실시예 8)

상기 각 실시예에서는 어레이 안테나의 소자 간격을 좁게 하여 장치를 소형화하는 방법에 대하여 설명해 왔다. 그러나, 어레이 안테나의 소자 간격을 좁게 한 경우, 방사기의 임피던스가 저하하는 문제가 남는다. 본 발명의 실시예 8은 이 문제를 해결하는 예이다.

도 18은 본 실시예에 관한 안테나 장치의 방사기의 제 1 구성을 도시한 도면이다. 도 18에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 방사기로서 사용하는 안테나 소자(402)를 전기 공급점으로부터 대략 1/4 파장의 길이로 구부리고, 선단을 지판(401)에 단락시킨 폴디드(folded) 안테나로 하며, 폴디드 안테나를 형성하는 2개의 안테나 소자의 선직경을 동일하게 하는 구성을 채용한다.

이에 따라, 통상의 직선 형상의 안테나 소자를 방사기로서 사용한 경우에 비해 임피던스를 4배로 할 수 있고, 어레이 안테나의 소자 간격이 좁아 방사기의 임피던스가 저하하는 경우에 임피던스 정합이 용이해 진다.

도 19는 본 실시예에 관한 안테나 장치의 방사기의 제 2 구성을 도시한 도면이다. 도 19의 안테나 소자(412)는 도 18의 안테나 소자(402)에 대하여 폴디드 안테나를 형성하는 2개의 안테나 소자의 선직경을 서로 다르게 한 것이다.

이에 따라, 방사기의 입력 임피던스를 임의로 바꿀 수 있어, 임피던스 정합이 용이해 진다.

또, 실시예 8은 실시예 1 내지 실시예 3 중 어느 하나와 적절히 조합할 수 있다.

(실시예 9)

실시예 9는 방사기로서 사용하는 안테나 소자의 형상을 고안하여, 방사기의 소형화 혹은 광대역화를 도모한 예이다.

도 20은 본 실시예에 관한 안테나 장치의 방사기의 제 1 구성을 도시한 도면이다. 도 20에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 방사기로서 사용하는 안테나 소자(502)를 전기 공급점으로부터 대략 1/4 파장의 길이로 구부리고, 선단을 지판(501)에 단락시킨 폴디드 안테나로 하며, 폴디드 안테나를 형성하는 2개의 안테나 소자의 선단에 리액턴스(reactance)(503)를 장하하는 구성을 채용한다.

이에 따라, 방사기로서 통상의 직선 형상의 안테나 소자를 사용한 경우에 비해 안테나 소자를 짧게 할 수 있다. 또한, 통상의 직선 형상의 안테나 소자와 동일한 길이로 한 경우 광대역화를 도모할 수 있다.

또한, 도 21에 도시하는 바와 같이, 방사기로서 사용하는 안테나 소자(512)의 형상을 판형상으로 함으로써, 통상의 직선 형상의 안테나 소자를 방사기로서 사용한 경우에 비해 광대역화를 도모할 수 있다.

또한, 도 22에 도시하는 바와 같이, 방사기로서 사용하는 안테나 소자(522)의 형상을 지그재그 형상으로 함으로써, 통상의 직선 형상의 안테나 소자를 방사기로서 사용한 경우에 비해 안테나 소자를 짧게 할 수 있다.

또한, 도 23에 도시하는 바와 같이, 방사기로서 사용하는 안테나 소자(532)의 형상을 나선 형상으로 함으로써, 통상의 직선 형상의 안테나 소자를 방사기로서 사용한 경우에 비해 안테나 소자를 짧게 할 수 있다.

또, 실시예 9는 실시예 1 내지 실시예 3 중 어느 하나와 적절히 조합할 수 있다.

(실시예 10)

실시예 1 내지 실시예 3에서는 안테나 장치에 사용하는 인덕턴스의 형상에 대하여 한정하지 않았다. 그러나, 집중 정수형 인덕턴스를 이용한 경우, 자기 공진(共振)의 영향에 의해 손실되는 문제가 남는다. 실시예 10은 안테나 장치에 사용하는 인덕턴스의 형상을 고안하여, 자기 공진의 영향에 의한 손실을 저감 또는 없애는 예이다.

도 24는 본 실시예에 관한 안테나 장치의 인덕턴스의 제 1 구성을 도시한 도면이다. 도 24에 도시하는 바와 같이, 인덕턴스(601)를 프린트 기판(602)상에 형성한다.

이에 따라, 칩 부품 등에 비해 손실이 적고, 자기 공진 주파수가 높은 인덕턴스를 실현할 수 있다.

도 25는 본 실시예에 관한 안테나 장치의 인덕턴스의 제 2 구성을 도시한 도면이다. 도 25에 도시하는 바와 같이, 마이크로스트립(microstrip) 형상의 2선(612, 613)으로 분포형 인덕턴스를 구성하고, 한쪽의 선(613) 선단을 지판(611)에 단락시킨다.

이에 따라, 손실이 없고, 자기 공진 주파수가 발생하지 않은 인덕턴스를 실현할 수 있다.

또, 실시예 10은 실시예 1 내지 실시예 9와 적절히 조합할 수 있다.

(실시예 11)

실시예 1 내지 실시예 3에서는 안테나 장치에 사용하는 캐패시턴스의 형상에 대하여 한정하지 않았다. 그러나, 집중 정수형 캐패시턴스를 이용한 경우, 자기 공진의 영향에 의해 손실되는 문제가 남는다. 실시예 11은 안테나 장치에 사용하는 캐패시턴스의 형상을 고안하여, 자기 공진의 영향에 의한 손실을 저감 또는 없애는 예이다.

도 26은 본 실시예에 관한 안테나 장치의 캐패시턴스의 제 1 구성을 도시한 도면이다. 도 26에 도시하는 바와 같이, 2개의 도체판(701 및 702) 사이에 캐패시턴스를 형성한다.

이에 따라, 칩 부품 등에 비해 손실이 적고, 자기 공진 주파수가 높은 캐패시턴스를 실현할 수 있다.

도 27은 본 실시예에 관한 안테나 장치의 캐패시턴스의 제 2 구성을 도시한 도면이다. 도 27에 도시하는 바와 같이, 마이크로스트립 형상의 2선(712, 713)으로 분포형 캐패시턴스를 구성하고, 한쪽의 선(713) 선단을 지판(711)에 단락시킨다.

이에 따라, 손실이 없고, 자기 공진 주파수가 발생하지 않은 캐패시턴스를 실현할 수 있다.

또, 실시예 11은 실시예 1 내지 실시예 9와 적절히 조합할 수 있다.

(실시예 12)

실시예 12는 지판의 형상을 고안하여, 안테나의 이득을 향상시키는 예이다.

도 28a는 본 실시예에 관한 안테나 장치의 지판의 상면도이고, 도 28b는 본 실시예에 관한 안테나 장치의 지판의 정면 단면도이다. 도 28에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 지판(801)의 외주에 폭이 대략 1/4 파장인 홈부(802)를 마련하는 구성을 채용한다.

이에 따라, 지판(801)에 대한 홈부(802)의 임피던스는 무한대로 되기 때문에 지판 이면에 흐르는 안테나 전류를 억제하고, 지판 이면으로의 방사를 경감할 수 있어, 안테나의 이득을 향상시킬 수 있다.

또, 실시예 12는 실시예 1 내지 실시예 11과 적절히 조합할 수 있다.

(실시예 13)

실시예 13은 더욱 장치의 소형화를 도모한 예이다.

도 29는 본 실시예에 관한 안테나 장치의 지판의 구성을 도시한 도면이다. 도 29에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 관한 안테나 장치는 지판(901)에 단락하는 도파기 또는 반사기로서 작용하는 각 안테나 소자(902 ~ 906)를 유전체(誘電體) 재료(907)로 충전하는 구성을 채용한다.

이에 따라, 유전율의 단축 효과가 발생하기 때문에, 안테나 소자를 짧게 하고, 안테나 소자의 간격을 좁게 할 수 있어, 더욱 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

또, 실시예 13은 실시예 1 내지 실시예 12와 적절히 조합할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 안테나 장치에 의하면, 장치를 소형화하고, 또한, 안테나의 이득을 저하시키지 않고서 지향성을 전환할 수 있다.

이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것이 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

본 명세서는 1999년 3월 5일 출원의 특허 출원 평성 11 - 059449호, 1999년 5월 19일 출원의 특허 출원 평성 11 - 139122호 및 1999년 8월 18일 출원의 특허 출원 평성 11 - 231381호에 근거한 것이다. 이 내용을 여기에 포함시켜 놓는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

지판상에 배치되어, 전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자와,

상기 지판상에 배치되어, 전기 공급이 없는 제 2 안테나 소자와,

상기 제 2 안테나 소자의 소자단과 상기 지판 사이에 배치되어, 상기 제 2 안테나 소자를 반사기로서 작용시킬지 도파기로서 작용시킬지를 전환하는 전환 수단을

포함하는 안테나 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

제 1 안테나 소자를 중심으로 하여, 2개의 제 2 안테나 소자 및 전환 수단을 대칭으로 배치하는 안테나 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

제 1 안테나 소자를 중심으로 하여, 짝수개의 제 2 안테나 소자 및 전환 수단을 동심원상에 등간격으로 배치하는 안테나 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

전환 수단은 스위치 회로와 제 1 캐패시턴스를 병렬로 배치하여 이루어지고, 상기 스위치 회로가 접속한 경우에 상기 제 2 안테나 소자와 지판을 도통시키는 안테나 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

선형상 또는 마이크로스트립 형상의 2선으로 제 1 캐패시턴스를 형성하는 안테나 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

전환 수단은 스위치 회로와 제 1 인덕턴스를 병렬로 배치하여 이루어지고, 상기 스위치 회로가 접속한 경우에 상기 제 2 안테나 소자와 지판을 도통시키는 안테나 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

선단을 단락한 선형상 또는 마이크로스트립 형상의 2선으로 제 1 인덕턴스를 형성하는 안테나 장치.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

전환 수단은 제 1 인덕턴스와 지판 사이에 제 2 캐패시턴스를 배치하고, 상기 제 1 인덕턴스와 상기 제 2 캐패시턴스 사이에 스위치 회로를 동작시키는 전압을 공급하는 안테나 장치.

청구항 9.

제 4 항에 있어서,

전환 수단은 복수의 스위치 회로를 병렬로 배치하는 안테나 장치.

청구항 10.

제 4 항에 있어서,

스위치 회로는 전계 효과 트랜지스터인 안테나 장치.

청구항 11.

제 4 항에 있어서,

전환 수단은 제 2 인덕턴스와 제 3 캐패시턴스를 직렬로 배치하여 이루어지는 LC 회로를 스위치 회로와 병렬로 배치하는 안테나 장치.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

전기 공급점으로부터 대략 1/4 파장의 길이로 구부리고, 선단을 지판에 단락시킨 폴디드 안테나로 제 1 안테나 소자를 형성하는 안테나 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

폴디드 안테나를 형성하는 2개의 안테나 소자의 선직경을 서로 다르게 한 안테나 장치.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

폴디드 안테나를 형성하는 2개의 안테나 소자 사이에 리액턴스를 장하하는 안테나 장치.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

지판의 외주에 대략 1/4 파장의 선단을 단락한 홈부를 마련하는 안테나 장치.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

제 1 안테나 소자 및 제 2 안테나 소자를 유전체 재료에 충전하는 안테나 장치.

청구항 17.

안테나 장치를 갖는 통신 단말 장치에 있어서,

상기 안테나 장치는 지판상에 배치되어, 전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자와,

상기 지판상에 배치되어, 전기 공급이 없는 제 2 안테나 소자와,

상기 제 2 안테나 소자의 소자단과 상기 지판 사이에 배치되고, 상기 제 2 안테나 소자를 반사기로서 작용시킬지 도파기로서 작용시킬지를 전환하는 전환 수단

을 포함하는 통신 단말 장치.

청구항 18.

안테나 장치를 갖는 기지국 장치에 있어서,

상기 안테나 장치는 지판상에 배치되어, 전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자와,

상기 지판상에 배치되어, 전기 공급이 없는 제 2 안테나 소자와,

상기 제 2 안테나 소자의 소자단과 상기 지판 사이에 배치되어, 상기 제 2 안테나 소자를 반사기로서 작용시킬지 도파기로서 작용시킬지를 전환하는 전환 수단

을 포함하는 기지국 장치.

청구항 19.

전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자와 전기 공급이 없는 제 2 안테나 소자를 지판상에 배열하고, 상기 제 2 안테나 소자의 소자단과 상기 지판 사이에 스위치 회로와 캐패시턴스를 병렬로 배치하여, 상기 스위치 회로를 접속 또는 절단하는 것에 의해 지향성을 전환하는 지향성 전환 방법.

청구항 20.

전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자를 지판상에 배치하고, 전기 공급이 없는 2개의 제 2 안테나 소자를 지판상에 상기 제 1 안테나 소자를 중심으로 하여 대칭으로 배치하고, 상기 제 2 안테나 소자 각각의 소자단과 상기 지판 사이에 스위치 회로와 캐패시턴스를 병렬로 배치하며, 상기 스위치 회로의 한쪽을 절단하고, 다른쪽을 접속하는 것에 의해 지향성을 전환하는 지향성 전환 방법.

청구항 21.

전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자를 지판상에 배치하고, 전기 공급이 없는 짝수개의 제 2 안테나 소자를 지판상에 상기 제 1 안테나 소자를 중심으로 하여 동심원상에 등간격으로 배치하고, 상기 제 2 안테나 소자 각각의 소자단과 상기 지판 사이에 스위치 회로와 캐패시턴스를 병렬로 배치하며, 상기 스위치 회로의 1개를 절단하고, 다른 전부를 접속하는 것에 의해 지향성을 전환하는 지향성 전환 방법.

청구항 22.

전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자와 전기 공급이 없는 제 2 안테나 소자를 지판상에 배열하고, 상기 제 2 안테나 소자단과 상기 지판 사이에 스위치 회로와 인덕턴스를 병렬로 배치하며, 상기 스위치 회로를 접속 또는 절단하는 것에 의해 지향성을 전환하는 지향성 전환 방법.

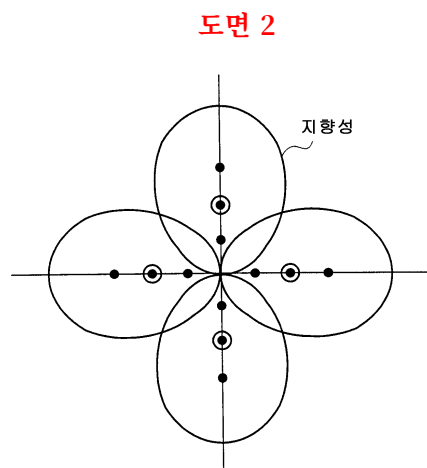
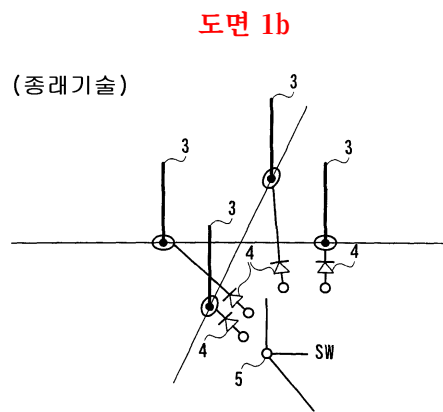
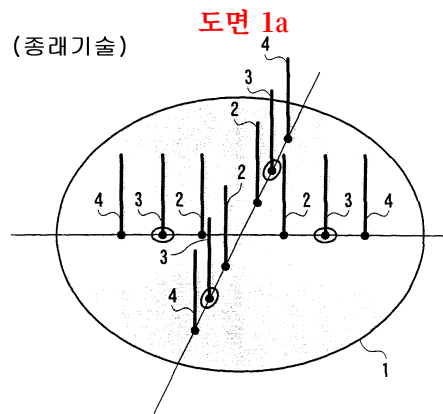
청구항 23.

전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자를 지판상에 배치하고, 전기 공급이 없는 2개의 제 2 안테나 소자를 지판상에 상기 제 1 안테나 소자를 중심으로 하여 대칭으로 배치하고, 상기 제 2 안테나 소자 각각의 소자단과 상기 지판 사이에 스위치 회로와 인덕턴스를 병렬로 배치하며, 상기 스위치 회로의 한쪽을 접속하고, 다른쪽을 절단하는 것에 의해 지향성을 전환하는 지향성 전환 방법.

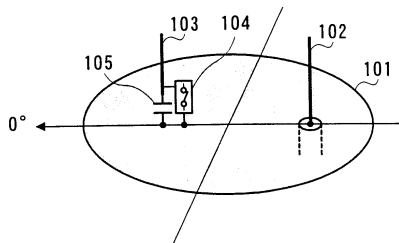
청구항 24.

전자파를 송신 또는 수신하는 제 1 안테나 소자를 지판상에 배치하고, 전기 공급이 없는 짝수개의 제 2 안테나 소자를 지판상에 상기 제 1 안테나 소자를 중심으로 하여 동심원상에 등간격으로 배치하고, 상기 제 2 안테나 소자 각각의 소자단과 상기 지판 사이에 스위치 회로와 인덕턴스를 병렬로 배치하며, 상기 스위치 회로의 1개를 접속하고, 다른 전부를 절단하는 것에 의해 지향성을 전환하는 지향성 전환 방법.

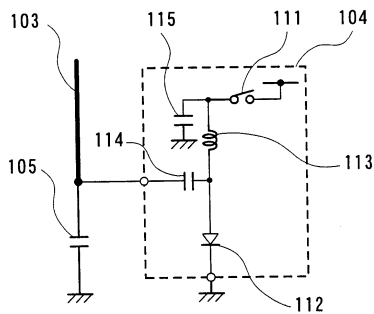
도면



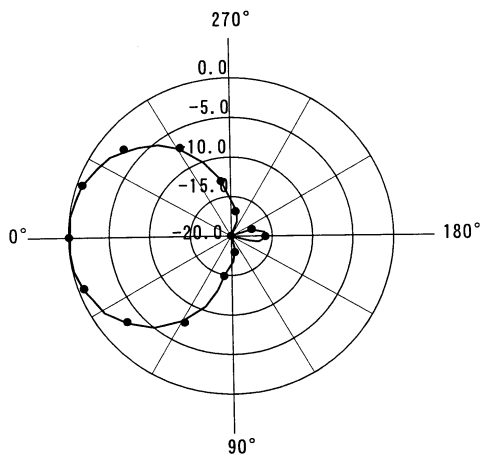
도면 3



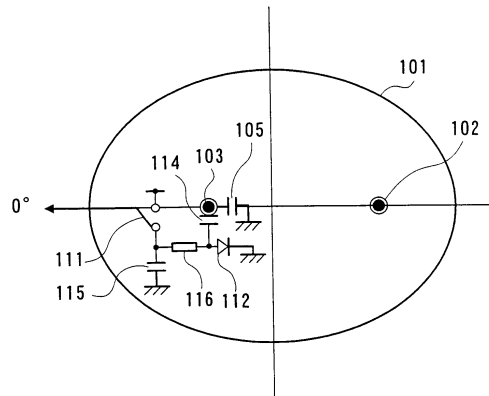
도면 4



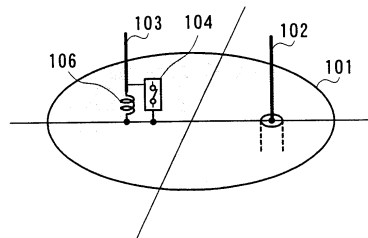
도면 5



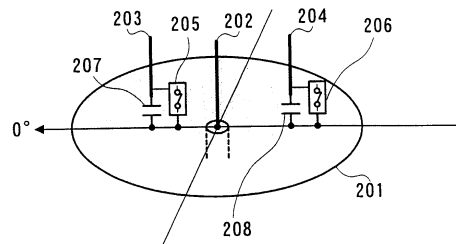
도면 6



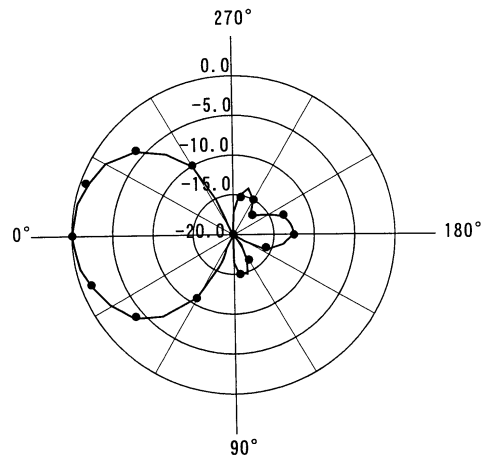
도면 7



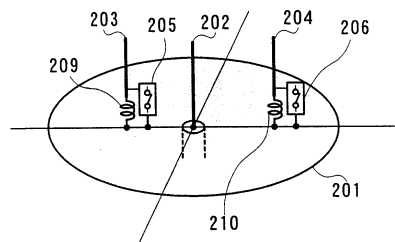
도면 8



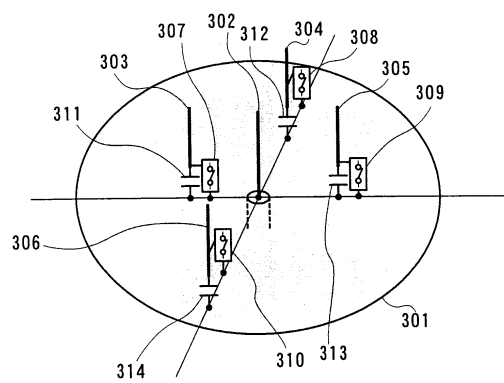
도면 9



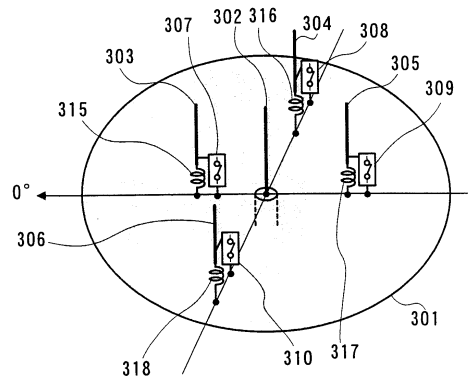
도면 10



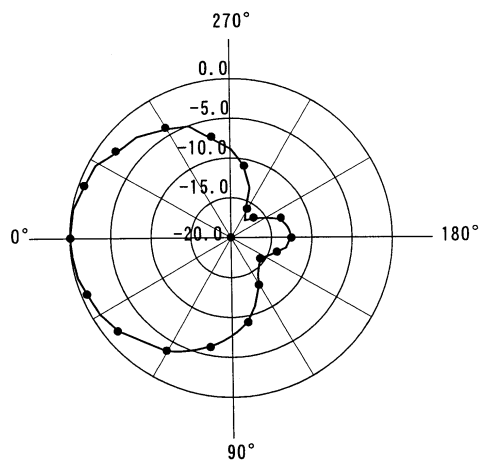
도면 11



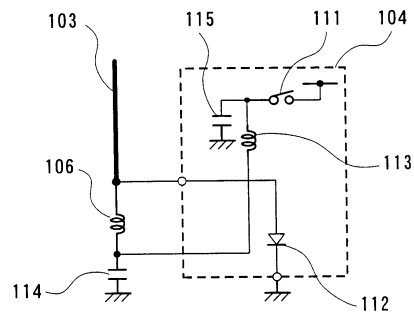
도면 12



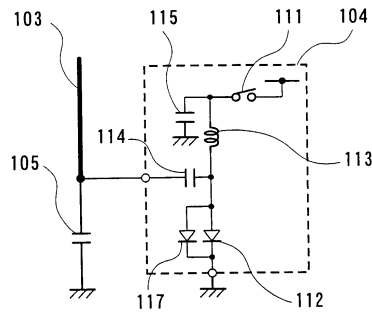
도면 13



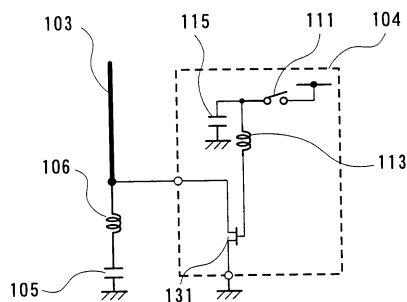
도면 14



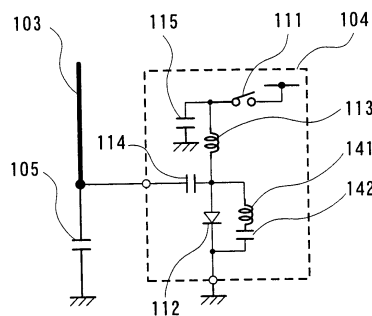
도면 15



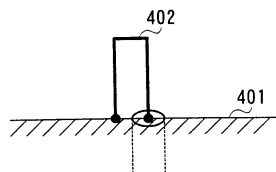
도면 16



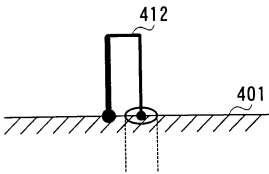
도면 17



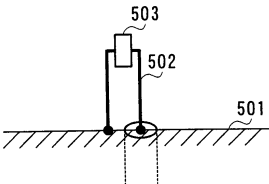
도면 18



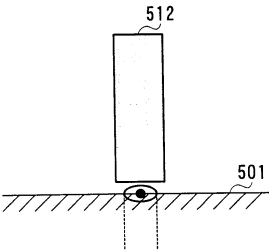
도면 19



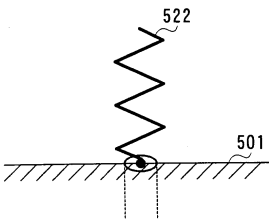
도면 20



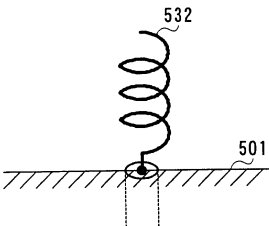
도면 21



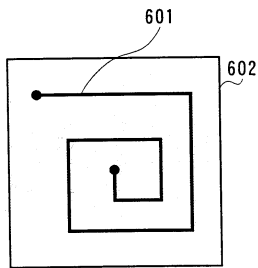
도면 22



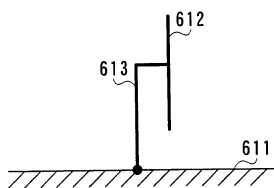
도면 23



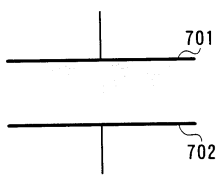
도면 24



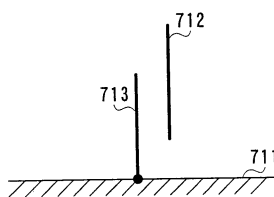
도면 25



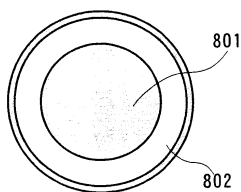
도면 26



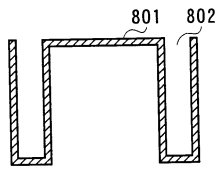
도면 27



도면 28a



도면 28b



도면 29

