(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
H01Q 21/24
H01Q 1/38

(45) 공고일자 2000년10월16일
(11) 등록번호 10-0270212
(24) 등록일자 2000년07월28일

(21) 출원번호	10-1996-0707032	(65) 공개번호	특1997-0704253
(22) 출원일자	1996년12월09일	(43) 공개일자	1997년08월09일
번역문제출일자	1996년12월09일		
(86) 국제출원번호	PCT/RU 95/00129	(87) 국제공개번호	WO 95/34104
(86) 국제출원일자	1995년06월09일	(87) 국제공개일자	1995년12월14일

(81) 지정국
AP ARIPO특허 : 말라위 수단 케냐
EA 유라시아특허 : 벨라루스 카자흐스탄 러시아 아르메니아
EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀랜드 영국 룩셈부르크 포르투칼 스웨덴
OA OAPI특허 : 코트디브와르 차드
국내특허 : 기네 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 체코 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽고 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로바키아 우크라이나 미국 베트남 중국 에스토니아 그루지야

(30) 우선권주장
94022012 1994년06월09일 러시아(RU)
94022013 1994년06월09일 러시아(RU)

(73) 특허권자
유한주식회사 플란트 에이. 아이. 쿠디시
러시아연방공화국, 390044, 랴잔시, 울리트사크러프스코이, 17동

(72) 발명자
카피찐 알렉산드르 페트로비치
러시아연방, 390029, 랴잔시, 베센나야거리, 20동 7호
그리짜예프 알렉산드르 블라지미로비치
러시아연방, 390034, 랴잔시, 모스크바 대로, 51/2 동, 130 호
마이오로프 세르게이 블라지미로비치
러시아연방, 390039, 랴잔시, 비로조바거리, 29동 KORP.1, 144호
후듸쉬 알렉산드르 일리치
러시아연방, 390013, 랴잔시, 페르보마이스키 대로, 66동 KORP.2. 42 호
밀로바노프 세르게이 레오니도비치
러시아연방, 390013, 랴잔시, 페르보마이스키 대로, 33동 30 호
폴랴예프 겐나지 이바노비치
러시아연방, 390046, 랴잔시, 콜호즈나야 거리, 12동5호
프리베젠쩨프 니콜라이 니콜라예비치
러시아연방, 390010, 랴잔시, 옥쨔브리스카야 거리, 47동 50호
안토쉬킨 빅토르 이바노비치
러시아연방, 390044, 랴잔시, 크롭스코이 거리, 4동 22호

(74) 대리인
홍성철

심사관 : 이강민

(54) 평면 안테나 어레이 및 이를 위한 마이크로스트립 방사소자

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 분야

안테나 어레이

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

종래의 안테나가 좁은 주파수대역과 좋지 않은 타원형 특성으로 인해 위성텔레비젼 시스템에 사용하는데는 제한이 따르고 전원공급장치로 인한 손실이 큰 문제를 해결하기 위함.

3. 발명의 해결방법의 요지

부가적인 방사장치인 후면방사 안테나의 갯수를 줄이고, 하나의 균일한 출력을 갖는 절연판의 일면에 구비된 여자소자의 병렬 전원공급장치를 갖춘 2개의 전원회로를 배열함.

4. 발명의 중요한 용도

위성텔레비젼 직접수신용 평면 안테나 어레이로 사용됨

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

평면 안테나 어레이 및 이를 위한 마이크로스트립 방사소자

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 직사각형의 균일한 돌출부들내의 평면 안테나 어레이를 나타낸 도면.

제2도는 본 발명에 따른 평면 안테나 어레이의 단면도.

제3도는 여자소자로 반전된 반사소자(부가적인 반사장치)의 일부를 나타낸 도면.

제4도는 원형 편광 안테나 어레이(절연판)의 전원공급 시스템의 일부를 나타낸 도면.

제5도는 자극소자인 이중 원형 편광의 마이크로스트립 반사장치를 나타낸 도면.

제6도는 이중 선형 편광의 안테나 어레이(절연판)의 전원공급시스템의 일부를 나타낸 도면.

제7도는 자극소자인 이중 선형 편광의 마이크로스트립 반사장치를 나타낸 도면.

제8도는 후면방사 안테나를 구분하는 경계를 도시한 도면.

제9도는 후면방사 안테나에 있어서의 돌출형태를 도시한 도면.

제10도는 그 상부에 부가적인 반사장치가 형성되어 있고, 도전성 스트립에 의해 셀들로 나누어진 보호커버의 내부를 나타낸 도면.

제11도는 안테나 어레이를 하부에서 바라본 출력 프로브를 갖춘 도파관의 출력개구를 나타낸 도면.

제12도는 소정의 주파수 범위에 있어서의 안테나의 증폭계수 특성을 나타낸 도면(곡선 1-우측 원형 편광신호, 곡선 2-좌측 원형 편광신호).

제13도는 소정의 주파수 범위에 있어서의 편광 출력 특성을 나타낸 도면(곡선 1-우측 원형 편광신호, 곡선 2-좌측 원형 편광신호).

제14도는 소정의 주파수 범위에 있어서의 안테나의 증폭계수 특성을 나타낸 도면(곡선 1-수직 편광신호, 곡선 2-수평 편광신호).

제15도는 소정의 주파수 범위에 있어서의 교차 편광 주파수 레벨 특성을 나타낸 도면(곡선 1-수직 편광신호, 곡선 2-수평 편광신호).

[발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 무선기술, 마이크로파 기술 및 안테나 급전장치(antenna-feeder)에 관한 것으로, 특히 위성텔레비젼 방송을 직접 수신하는데 이용되는 스트립 안테나 어레이(strip antenna array)에 관한 것이다.

현재, 0.7이상의 효율, 15-30파(wave) 이내의 개구(aperture), 10%에 이르는 동작 주파수대역, 이중 선형 및 원형 편광(double linear and circular polarixation) 특성을 가지며 무선 전자장치와의 호환성이 있는 위성텔레비젼 방송 직접 수신용 편면 안테나가 제작되고 있다. 이러한 안테나들은 상기와 같은 특성을 가지면서 구성이 간단하고 두께가 얇아야 하며, 높은 제조기술과 동일한 크기와 변수들을 가져야 하고, 가격이 낮을 것이 요구되고 있다.

두개의 편광신호를 수신하기 위한 마이크로스트립 안테나는 절연판을 갖추고 있는데, 그 일면에는 스크린(접지)금속이 배열되고, 다른 면에는 두 편광을 방사하기 위한 방사소자(radiating element)와 전원공급 시스템(feeding system)이 배열된다. 이러한 안테나는 절연판의 한 표면상에 배열된 두 편광의 방사를 위한 전원회로가 교차되지 않으므로 구성이 간단하다는 장점을 가진다.

그러한 상기 안테나는 전원회로의 손실이 크다는 단점이 있다. 유럽특허 No. 0434268, H01Q9/04, publ. 26.06.91와 미국특허 No. 4761653, H01Q1/38, publ. 02.08.88의 안테나 구성에 있어서는 절연체의 각기 다른 지점에 배열된 방사장치의 각각의 전원회로의 출력은 두 편광 신호에 대하여 하나의 입력을 갖는 하나의 컨버터의 사용을 불가능하게 한다. 미국특허 No. 4833482, H01Q1/38, pulb. 23.05.89의 안테나 구성에 있어서는 두 편광신호를 수신하기 위한 하나의 입력이 있으나, 일련의 정원회로들을 가지며 개구D=20으로서 주파수대역 5-7%, 효율 60%을 갖는 위성텔레비젼 방송 직접수신용 안테나에 상기 전원회로들을 실제적으로 사용할 수 없다.

이러한 이유로 상기 안테나들을 좁은 주파수대역과 좋지 않은 타원형 특성으로 인해 위성텔레비젼 시스템에 사용하는데는 제한이 따르게 된다.

이러한 문제를 해결하는데 적합한 기술로서, 2개의 선형 편광신호를 수신하는 위성텔레비젼방송 직접수신용 평면 안테나 어레이가 있는바(유럽특허 No. 0543519, H01Q21/06, pulb. 25.05.93 참조) 이것은 일정 거리를 두고 배열된 절연커버 및 두개의 라인시트(line sheet)와, 복수개의 방사 개구들(radiating

apertures)과 두개의 얇은 절연판, 스크린층 및 전원회로를 갖추고 있다. 상기 두개의 절연판중의 어느 한 절연판상에는 하나의 (수직) 선형 편광신호를 수신하는 전원회로가 구비되고, 다른 한 절연판상에는 다른(수평) 선형 편광신호를 수신하는 전원회로가 구비된다. 이러한 평면 안테나 어레이는 도전층상의 방사 개구에 전자기적으로 연결된 여자소자(exciter element)와, 전력 분할소자 및 하나의 도파관 출력에 연결된 출력프로브를 구비하고 있다. 또한, 전자 편광스위치를 구비한 저잡음 컨버터가 원형의 입력 도파관을 통해 안테나에 연결되어 있으며, 이 컨버터에 소정 전압이 인가되어 하나의 편광 신호의 수신이 가능하게 되고, 또다른 전압이 인가되어 교차 편광(cross polarazation) 신호의 수신이 가능하게 된다.

그러나 이러한 안테나를 구성하기 위해서는 개구를 갖춘 금속판들 사이에 교차 방사장치(inter radiator)와 이를 위한 전원회로를 구비한 2개의 절연판을 배열하기 위한 4개의 낮은 유전율을 갖는 절연체와 이와 관련된 구성요소들이 필요하다. 보호커버, 케이스, 전원회로를 갖춘 절연판, 개구를 갖춘 선형 판, 스크린판등 상기 안테나의 구성 요소의 갯수는 적어도 8개 내지 10개가 된다. 또한, 상기 안테나에 있어서의 회절을 방지하기 위해서 상기 방사장치는 0.91 이내의 간격으로 배열되어야 한다(여기서, 1는 자유공간에서의 파장). D=20인 개구를 구비한 안테나에서 입력으로부터 방사장치까지의 전력 분할장치의 갯수는 적어도 8개이며 이로 인한 손실이 매우 크다. 더우기, 절연판들이 방사 개구들을 구비한 상부 도전층과 개구들을 구비한 하부 스크린층으로부터의 거리가 다르게 배열되어 있어 한 절연판의 여자소자에 의해 방사 개구를 여자시키기 위한 조건이 다른 절연판의 여자소자에 의해 교차 편광을 여자시키기 위한 조건과 다르게 되며 이들 조건들은 최적조건에 상응하지 않는다. 이러한 현상은 우측 또는 좌측의 원형 편광신호 수신시에 정확하게 관찰할 수 있다. 출력부도 또한 다른 거리에 있게 된다.

안테나로 원형 편광신호를 수신하기 위해서는 절연판들상에 직접 배열된 구형의 하이브리드 접합부들이 삽입되어야 하는데, 절연판들이 서로 소정간격만큼 떨어져 배열되므로 전원회로내에 새로운 구성요소가 삽입되어야 한다. 그렇지 않으면 안테나 출력부에 새로운 구성요소가 추가되어야 하고, 이에 따라 안테나 어레이의 중앙에 균일한 안테나 출력부를 위치시키기 어려워지고 방사장치의 갯수를 감소시키게 된다. 또한, 상기 구형 하이브리드 접합부들로 인해 0.2-0.5dB의 손실이 발생하며, 그들간의 주파수 독립성으로 인해 원형 편광특성을 갖는 안테나 어레이의 주파수대역이 제한된다.

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위해 구성이 단순하고, 신뢰도가 높으며, 성능이 우수하고 가격이 저렴함과 동시에 광대역 주파수에 대하여 매우 유효한 각기 다른 편광신호 수신을 위한 평면 안테나 어레이를 제공한다. 이는 부가적인 방사장치인 후면방사 안테나(back radiation antenna;BRA)의 갯수를 줄이고, 하나의 균일한 출력을 갖는 절연판의 일면에 구비된 여자소자의 병렬 전원공급장치를 갖춘 2개의 전원회로를 배열함으로써 이루어진다.

여자소자들의 중앙부간의 거리가 2-3인 BRA을 사용함으로써 그 동작이 보다 간단해지고 T-브랜치(T-branch)의 갯수가 줄어들게 되며, 각기 다른 편광신호에 대하여 보편적인 전원회로를 얻을 수 있게 된다. 이에 따라 원형 또는 선형 편광을 위한 여자소자의 동작수행 형태의 상이함에 따라 다른 변수들을 갖는 여러 종류의 평면 안테나를 제공이 가능하게 된다. 이는 다른 편광특성을 갖는 평면 안테나 어레이에 의해 가능하게 되는데, 이 안테나 어레이는 절연성 보호커버와, 복수개의 방사 개구를 갖춘 선형 판, 절연판 및 스크린층, 다른 편광신호에 대한 출력을 갖는 여자소자를 포함하며, 다른 편광신호들의 수신 및 송신을 위한 2개의 전원회로를 포함하는바, 이 전원회로는 전원공급소자와 안테나 어레이 중앙의 균일한 도파관 출력부내에 배열된 출력프로브(output probe)를 구비한다. 상기 절연성 보호커버의 내면에는 반사소자 어레이(reflection element array)가 배열되고 이들은 상기 선형판의 방사 개구 하부에 위치한다. 상기 절연판은 스크린층과 선형 판 사이에 위치한다. 각기 다른 편광신호를 출력하는 여자소자와 이들 편광신호의 수신 및 송신을 위한 2개의 전원회로는 도전체가 교차하는 일없이 절연판의 일면상에 배열되며, 각각의 전원회로는 한쌍의 출력프로브를 갖는데, 이 출력프로브는 출력 도파관 교차부상에 배열되고, 각각의 출력프로브쌍의 축은 서로 직교하며, 도파관 중앙부는 출력프로브에 대칭축에 놓여진다. 여자소자들중 반에 해당하는 여자소자들은 전원회로의 출력프로브쌍중의 해당프로브에 연결되고, 나머지 반에 해당하는 여자소자들은 해당 전원회로의 다른 해당프로브에 연결된다. 전원회로의 여자소자들은 좌측 및 우측 원형 편광에 해당하는 출력을 갖는 원형 편광소자로서 동작한다. 우측 및 좌측 원형편광신호의 수신 및 송신을 위해 인터엑시즈(interaxes) 출력프로브쌍들이 제공되며, 선형 편광신호의 수신 및 송신을 위해 출력프로브들 사이의 이등분선상에 배열된 도파관 교차부의 프로브가 마련되고, 다른 모든 프로브들은 0-1의 타원계수(elliptic coefficient)를 갖는 타원형 편광신호의 수신 및 송신을 위해 제공된다. 특히, 원형 편광소자를 한쌍의 교차프로브(cross-probe)로 동작시키는 것이 바람직하며, 이 교차프로브에 대각선 방향으로 동전기적으로(galvanically) 루프가 연결되고, 라인이 교차프로브의 축의 교차점으로부터 파장의 2/10 이내의 거리에 위치하며 상기 대각선 루프에 직교하는 방향에 위치한다. 여자소자는 교차프로브로 동작되고, 인터엑시즈 출력프로브쌍은 수직 및 수평 편향신호의 수신 및 송신을 위해 제공된다. 절연성 보호커버의 내면상에 위치한 안테나 어레이의 각각의 반사소자(후면방사 안테나의 부가적인 반사장치일 수 있다)는 대칭적인 직사각형 도전층의 그룹으로서 동작되는 것이 바람직하다.

상기 절연성 보호커버는 복수개의 방사 개구들을 갖춘 도전층의 표면으로부터 파장 0.4-0.6 거리만큼 떨어져 위치하는 것이 바람직하다. 개구(hollow)를 갖는 스크린층은 상기 도전층의 방사개구들 아래에 위치시키는 것이 바람직하다. 또한, 상기 도전층의 외부표면과 절연성 보호커버의 내부표면상에는 이들 표면을 셀들 (cells)로 구분하는 경계 및 도전라인이 위치하는 것이 바람직하다. 이들 셀들의 중앙부는 해당 방사개구의 중앙에 상응된다. 상기 절연성 보호커버의 내부 표면상의 각각의 반사소자는 상기 셀들에 상응하여 위치한다. 상기 도전층상의 각각의 셀들의 코너에는 9각형, 삼감형, 부채꼴형 또는 원형과 같은 기하학적 형태의 돌출부가 형성된다. 상기 반사층 및 도전층상에는 절연판을 일정간격으로 고정시키기 위한 돌출부가 형성된다.

특허 및 과학기술 출처검색을 포함하는 기술수준의 분석 및 본 발명과 같은 정보를 포함하는 출처를 밝히는 것은 출원인이 본 발명의 모든 주요 기호들과 유사한 기호들에 의해 특징지워지는 어떠한 기술적인 결정도 발견하지 않았음을 결정하는 것을 허용한다.

본 발명은 특허청구범위에 기술된 바와 같이 상기 종래기술들과는 다르다. 그러므로, "신규성" 조건에 상

응하는 것이다.

두개의 전원공급시스템의 표면상에는 두개의 편향신호를 갖는 안테나(미국특허 No.4761653, H01Q1/38, 02/08/88, 미국특허 No.4833482, H01Q1/38, 23/05/89, 유럽특허 No.0543519, H01Q1/06, 25/05/93, 영국특허 No.2230902, H01Q1/38, 23/02/90 참조)에 교차없는 절연체가 구비된다. 그러나, 종래의 어떠한 안테나 설계에 있어서는(미국특허 No.4761653, H01Q1/38, 02/08/88, 미국특허 No.4833482, H01Q1/38, 23/05/89 참조), 각각의 전원공급 시스템의 출력이 절연판의 각기 다른 곳에 위치하기 때문에 두개의 편향신호를 위한 보편적인 입력을 갖춘 하나의 컨버터를 적용하기 불가능하다. 또한, 어떠한 안테나 설계의 경우에는(유럽특허 No.05433519, H01Q1/06, 25/05/93, 영국특허 No.2230902, H01Q1/38, 23/02/90 참조) 전원공급시스템이 구성소자들을 동작시키는 연속적인 급전장치로 동작되므로 주파수대역 5-7%, 효율 60%의 위성텔레비젼 직접수신용 안테나에 사용할 수 없다.

도전판의 방사개구 상부에 위치한 절연성 보호커버 내면상의 반사소자 어레이에 대한 것과, 이 어레이의 중앙부에 위치하며 일반적인 출력으로 소자들을 동작시키는 병렬 급전장치를 갖춘 절연판 일면에 형성된 여러가지 편광신호(타원형, 두개의 원형 및/또는 두개의 선형)를 위한 두개의 전력공급시스템의 동작과 관련된 특성은 일반적인 것이 아니며, 본 발명은 "발명의 수준"의 기준에 적합한 것이다.

[발명의 구성 및 작용]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

제1도 및 제2도의 여러가지 편광의 평면 안테나 어레이는 소정 거리를 두고 위치하는 절연성 보호커버(1)를 포함하는바, 이 보호커버의 내부 표면상에는 반사소자들(2)이 형성되며, 각각의 내부소자는 제3도에 도시된 바와 같이 직사각형 형태의 도전성(금속) 플랫폼(conducting platform)(3)상에 대칭적으로 위치하는 한편, 도전판(5)의 적절한 방사개구(4) 상부에 위치한다. 상기 방사개구는 절연성 보호커버(1)의 표면으로부터 소정 간격, 즉 파장 H=0.4,..,0.6을 두고 래크(rack)(6)상에 고정됨으로써 후면 방사 안테나와 부가적인 반사장치인 방사소자(2) 및 기준 반사장치를 형성하게 된다. 도전판(5)의 방사개구(4)와 스크린판 둘레의 소정영역에는 방사개구(4) 하부에 해당하는 위치에 원통형의 요부(凹部)(8)가 형성되어 개구(4)와 도전판(5)과 스크린판(7) 사이의 절연판(9)을 여자시키는 공진기를 형성한다. 또한 절연판(9)을 소정간격으로 고정시키는 적절한 돌출부(10a, 10b)가 스크린판(7)에 형성된다.

절연판(9)의 일면에는 도전판(5)의 방사개구(4) 하부에 해당하는 위치에 자극소자(stimulating element)(11)가 전자기적으로 연결되어 있으며, 교차되는 일없이 여러가지 편향신호들을 수신 및 송신하기 위한 두개의 전원공급회로가 위치한다.

상기 전원공급회로는 전원공급소자(스트립 라인(12) 및 소자(13)에 T형 브랜치형태로 전기용량을 분할하는)와 4개의 출력프로브(14,15,16,17)(이중 두개의 인터엑시즈 출력프로브(14,15)는 하나의 전원공급시스템을 위한 것이고, 다른 두개의 인터엑시즈 출력프로브(16,17)는 다른 전원공급시스템을 위한 것이다)를 포함한다. 상기 출력프로브는 각각의 출력프로브쌍(14와 15, 16과 17)의 축들이 교차하는 식으로 출력도파관(18)의 평면 교차부에 위치한다. 도파관(18)의 중앙부는 일터엑시즈 출력프로브(14와 15, 16과 17)에 대하여 대칭축을 이룬다. 자극소자(11)들중의 반에 해당하는 소자의 다양한 편광신호에 대한 출력은 소정의 전원공급회로의 하나의 출력프로브(예컨대, 14,16)에 연결되고, 나머지 반에 해당하는 자극소자의 출력은 다른 출력프로브(15,17)의 전원공급회로의 인터엑시즈 프로브쌍에 연결된다. 자극소자들(11)과 전원공급시스템은 도파관(18)에 대하여 대칭적으로 위치한다. 도파관은 평면 안테나 어레이의 중앙부에 위치하며, 안테나 어레이의 하부커버(19)를 통해 보편적인 출력이 된다. 절연판(9) 표면의 빈공간은 도전판(5)의 소정 돌출부들(10a,10b)을 위한 것이다.

다양한 종류의 편광 안테나를 구성하기 위해 자극소자(11)가 우측 및 좌측 원형편광에 의한 출력(15,16)을 갖는 원형 편광(제5도참조)소자로서 동작한다. 이에 따라 상술한 바와 같이 절연판(9)상의 안테나 어레이에 있어서, 자극소자들중 반에 해당하는 자극소자의 우측 및 좌측 원형편광신호에 대한 적정 출력(25,26)은 전원공급소자(12,13)를 통해 소정의 출력프로브(16,14)에 연결된다. 나머지 반에 해당하는 자극소자(11)의 출력(25,26)은 전원공급소자(12,13)를 통해 출력프로브 (17,15)의 인터엑시즈 프로브쌍(14와 15, 16과 17)에 연결된다. 인터엑시즈 출력프로브쌍(16,17)은 우측 원형편광신호에 따른 수신 및 송신을 위한 것이고, 인터엑시즈 출력프로브쌍(14,15)은 좌측 원형 편광신호에 의한 수신 및 송신을 위한 것이다. 출력프로브(14,15,16,17)사이의 이등분선상에 위치하는 도파관(18)의 교차부영역은 선형편광신호의 수신 및 송신을 위한 것이고, 그밖의 영역은 타원계수 0-1의 타원형 편광신호의 수신 및 송신을 위한 것이다.

제5도에 나타낸 바와 같이 원형 편광의 자극소자는 직사각형 프로브(20,21)쌍으로서 동작하며, 이 프로브쌍에 대각선방향으로 길이 L=0.35,..,0.45의 루프에 의해 프로브(20,21) 축의 교차점(23)으로부터 0.2이내의 거리(D)에 동전기적으로 연결되고 필요한 피크를 대해 길이 L=0.25,..,0.35의 스트립(24)의 직각루프(22)에 직교하며, 위상분배가 일어난다. 소정의 크기와 토폴로지에서의 직각 프로브 (20,21)와 루프(22) 및 스트립(24)간의 관계에 의해 하나의 프로브가 여자되면 수동적인 필드는 능동적인 필드의 진폭과 같고, 원형 편광의 여자에 필요한 파의 조건인 약 90의 코너상의 위상으로 이동한다. 어러가지 다양한 편광의 안테나, 특히 이중 선형 편광안테나를 구성하기 위해 자극소자(11)(제6도참조)는 수직 및 수평 편광신호에 따른 수신 및 송신을 위한 두개의 직각 프로브(27,28)(제7도참조)로서 동작될 수 있다. 이러한 안테나에 있어서, 절연판(9)(제10도참조)상에서 자극소자들(11)중의 반에 해당하는 자극소자가 수직 및 수평 편광을 위한 출력(29,30)에 의해 전원공급시스템의 적절한 출력프로브(16,14)에 연결되고, 나머지 반에 해당하는 자극소자(11)는 수직 및 수평편광을 위한 출력에 의해 전원공급시스템의 출력프로브(117,15)에 연결됨으로써 인터엑시즈 출력프로브쌍(14와 15, 16과 17)은 수직 및 수평 선형 편광신호에 따른 수신 및 송신을 수행하게 된다.

편의상, 도전판(5)(제8도참조)의 외부 표면과 절연성 보호커버(1)(제10도참조)의 내부 표면상에는 높이가 H=0.2,..0.3이고 폭이 0.2를 넘지않는 도전물질로 된 격벽(31)과 폭 D=0.1,..,0.2인 도전성 스트립(32)이 형성되어 이 표면들을 셀들(33)로 구분하며, 그 중앙부는 소정의 방사개구의 중앙과 일치함으로써 절연성

보호커버(1)의 내부표면상의 반사소자 어레이(2)는 상기 표면상의 소정 셀(33)에 위치하게 된다.

도전판상에서의 증폭계수를 증가시키기 위해 각각의 셀 코너부에는 기하학적 형태의 돌출부(34), 예컨대 사각형(34a), 삼각형(34b), 부채꼴(34c), 원형(34d)등의 돌출부가 형성된다.

격벽(31)과 돌출부(34)를 구비한 도전판(5)를 형성함에 있어서 설계를 단순화하고 적용성을 증가시키기 위해 적절한 방사개구(4)를 갖는 상부와 하부의 도전판이 연결된 2개의 도전판을 이용할 수 있다. 상기 도전판상에는 격벽(31)과 돌출부(34)가, 그리고 하부도전판상에는 절연판(9)을 고정시키기 위한 돌출부(10a)가 마련된다. 절연판(9)은 도전판과 스크린판(5,7)사이에 돌출부없이 고정되거나, 도전판과 스크린판(5,7)사이에 소정물질로 된 라이닝이나 돌출부에 의해 고정된다.

상기와 같은 안테나어레이는 다음과 같이 동작한다. 안테나어레이의 방사장치가 전송모드일 경우, 인터엑시즈 출력프롤브쌍(14,15)이 여자되면, 신호가 마이크로스트립 라인(12)과 전전용량을 T형으로 브랜치하는 분배기(13)를 통해 자극소자(11)의 입력부(26)로 입력된다. 자극소자(11)는 자극프로브(21)의 입력부(26)를 통해 공급된 원형 편광요소(제5도참조)에 작용하며, 상기 능동프로브인 자극프로브 (21)는 직각루프(22)를 통해 수동프로브(20)를 증가시킨다. 능동프로브 (21)와 수동프로브(20)는 도전성 스트립(24)에 의해 연결된다.

직각루프(22)과 도전성 스트립(24)의 길이와 직각 자극루프(20,21)의 교차점으로부터 스트립사이의 거리는 자극프로브(20)에 있어서의 자극프로브 (능동프로브)(21)의 입력부에서의 프로브(21)에 의해 증가된 전계 벡터의 진폭이 프로브 (20)(수동프로브)에 의해 증가된 전계의 백터 진폭과 거의 같아지고 벡터들간의 위상이 90도 다르도록 설정된다. 결과적으로, 좌측 원형 편광파가 증가되게 된다. 다른 인터엑시즈 출력프로브쌍(16,17)이 여자되면, 능동프로브(20)과 수동프로브(21)에 의해 증가된 전계들의 벡터 위상이 -90도 다르게 되어 우측 원형 편광파가 증가되게 된다. 원형 판광파는 평면 안테나 어레이의 후명방사안테나인 방사장치에 있어서의 전자계를 증가시킨다. 기준 방사장치들간의 공동(CAVITY)에서의 전자계는 증가하며, 이에 따라 보호커버(1)의 내부에 위치한 자극개구(4)를 갖춘 도전판(5)과 부가적인 반사장치가 작동된다.

원형편광파가 동일한 진폭과 90의 위상천이를 갖는 두개의 직각 신호들의 합으로 나타나게 됨에 따라 부가적인 반사장치는 반사소자들의 대칭어레이로서 동작하여 선형편광 신호들의 통과조건을 동일하게 한다. 결과적으로, 도전성 플랫폼(3)의 부가적인 반사장치들의 표면과 이들 사이의 틈에서 전자계가 증가되게 된다.

도전성 플랫폼(3)의 반사소자(2)(부가적인 반사장치)의 크기는 실험적으로 b=0.2,..,0.5와 반사소자들간의 간격 d=0.1,..,0.3이 얻어진다. 따라서, 2개의 1/2의 2배를 갖는 적어도 두개의 부분을 구비한 사각개구를 갖는 후면 방사 안테나의 각각의 소자의 방사표면상에서의 전자계는 동일진폭(equal-amplitude) 및 동위상(in-phase)에 가깝다.

전원공급시스템이 병렬회로일 경우, 모든 자극소자는 넓은 주파수 스트립내에서 동위상이고, 표면상의 전자계는 동위상이고 동일 진폭에 가까우며 개구 면의 동작비율은 유니트(unit)에 가깝다.

상호관계를 고려한 좌측 원형편광파를 수신하는 경우의 안테나의 수신모드에 있어서는, 입력된 편향파는 입력된 방향과 반대방향으로 되돌아가 전자계와 도전성 플랫폼(3)상의 전류를 증가시키며, 플랫폼들(3)사이의 틈, 자극개구(4), 자극 직각프로브(20,21) 마이크로스트립 라인(12)과 분배기(13)를 거친 신호는 인터엑시즈 출력프로브쌍(14,15)에 이르게 되고, 자극소자들(11)의 반에 해당하는 자극소자로 부터의 신호가 인가되는 출력프로브(14)가 위치하는 곳에 안테나가 위치하게 되고, 자극소자들(11)의 나머지 반에 해당하는 자극소자로부터의 신호가 인가되는 출력프로브(15)가 위치하는 곳에 안테나가 위치한다.

우측 원형 편광신호파를 수신함에 있어서, 다른 전원공급장치를 신호가 통과하면서 다른 인터엑시즈 출력프로브쌍(17,16)을 증가시킨다.

두개의 원형 편광신호의 수신을 제외하면, 본 발명의 안테나의 구성은 선형 편광과 0-1의 타원계수를 갖는 타원형 편광등과 같은 여러가지 다양한 편광신호의 수신을 허용한다.

이중 원형 편광신호의 수신을 위해 자극소자는 서로 직각인 프로브(20,21)로서 적용될 수 있으며, 이들 사이에는 길이(0.35,..,0.45) 22의 직각루프와 깊이 (0.25,..,0.35) 24의 스트립이 동전기적으로 연결된다. 스트립은 루프(22)에 수직인 서로 직교하는 프로프의 교차점(23)으로부터 0.2이내의 거리에 필요한 피크를 수신하기 위해 위치하며, 위상분배가 일어난다.

소정의 크기와 토폴로지에서의 직각 프로브(20,21)와 루프(22) 및 스트립(24)의 상호관계에 의해 하나의 프로브가 여자되면 인접한 수동적이 전자계는 원형 편광파의 여자시와 동일하게 된다. 이러한 토폴로자상에서의 자극소자(11)에 의해 본 발명의 소정의 요소(3)는 원형의 출력도파관(18)의 하나의 교차축상에 놓여진 두개의 출력프로브(16,17)에 공급된다. 안테나는 한개의 원형 편광파(예컨대 우측 판광파)를 두개의 다른 출력 프로브(14,15)로 방사하고, 안테나는 좌측 원형 편광파를 받아들인다. 절연판(9)상의 자극소자(11)와 전원공급회로는 상기 안테나가 어떠한 편광신호도 받을 수 있는 종래에 비해 넓은 기능을 갖도록 동작한다.

신호의 수신을 위해 하나의 입력을 갖는 컨버터를 사용하고, 이 컨버터의 입력프로브가 평면상에 위치할 경우, 신호의 수신은 안테나의 두개의 출력프로브의 세로축을 통해 이루어지고, 두개의 원형 편광신호중의 한 신호가 받아들여진다. 하나의 입력을 갖는 상기 컨버터가 출력 도파관(18)의 세로축을 따라 90도 회전하면, 안테나는 다는 원형 편광신호를 수신한다. 상기 컨버터가 컨버터의 입력프로브를 통과한 신호가 출력프로브(14,15,16,17)를 통과하지 못하도록 위치하면, 컨버터의 입력 프로브의 위치와 관계가 있는 소정진폭의 우측 및 좌측 원형 편광신호들이 입력프로브에 동시에 수신되게 된다.

전자계에 좌측 및 우측 원형 편광이 일어날 경우, 알려진 바와 같이 (A.L.Drobkin, V.L.Zuzenko, A.G.Kislov. Antenna-feeder units, M.,"soviet rdio", 1974 참조)

$$E_r = A_r e^{j(\omega t+\Phi 1)} \qquad (1)$$

$$E_l = A_l e^{-j(\omega t+\Phi 2)} \qquad (2)$$

이다. 여기서 E_J, E_l은 우측 및 좌측 회전의 전계 벡터이고, A_l, A_r은 전계벡터의 진폭이여, $\Phi 1, \Phi 2$는 전계 벡터의 초기위상이다.

경사진부분의 코너에서의 타원 편광 변수는 상기 (1) 및 (2)식과 관계가 있으며, 다음식에 의존한다.

$$\chi = |A_r - A_l| / (A_r - A_l) \qquad (3)$$

$$\alpha = (\Phi 1+\Phi 2)/2 \qquad (4)$$

컨버터의 수신프로브가 인가된 신호의 진폭이 $A_r=A_l$이고 위상이 $\Phi 1=45°, \Phi 2=-45$인 안테나의 출력프로브에 직각으로 위치할 경우, $\chi=0,$ 즉 편광이 선형이고 타원축의 경사각은 $\alpha = (45° -45°)/2 = 0$ 이다.

수신프로브가 $\Phi 1=-45°, \Phi 2=225°$ 직각으로 위치하면 편광은 수평으로 일어나고 $\alpha = (-45° +225°)/2 = 90°$이며, 수직편광신호가 수신된다. 안테나와 조절된 도파관 편광기의 컨버터사이의 0° -45° -135° 의 편광면에 안테나가 설치될 경우, 안테나는 $\Phi 1=K45$ (K=0,1,2,3,..)과 다른 원형, 수직, 좌측 원형, 수평, 및 상기 식(3)에 의해 결정되는 타원계수를 갖는 타원편광의 편광신호를 수신한다. 이에 따라 송신안테나와 수신안테나의 편광이 조화를 이루게 되고 컨버터의 입력에 최대 신호가 수신된다.

이중 선형 편광신호의 수신을 위해 자극소자는 두개의 서로 직각인 프로브 (27,28)로서 동작한다. 인터엑시즈 출력프로브쌍(14,15)이 여자되면, 신호는 마이크로스트립(12)과 서로 직각인 프로브들중의 하나(28)상의 자극소자(11)의 소정 입력(30)에 작용하는 분배기(13)를 통과하게 된다. 프로브(28)에 의해 증가된 전계벡터는 이 프로브의 세로축과 일치하게 된다. 소정의 편광에 적합한 모든 프로브들이 방향이 같고 동위상이며, 평면 안테나 어레이에 의해 증가된 전계의 벡터는 자극 프로브(28)의 세로축 방향과 일치하게 되고, 평면 안테나 어레이는 선형(예컨대, 수직의)편광을 가지게 된다. 소정 시간동안 수동적인 자극 프로브(27)는 능동 자극 프로브(28)에 교차하여 위치하고, 프로브(28)의 전원공급은 증가되지 않는다. 인터엑시즈 출력프로브쌍(16,17)이 여자되면, 소정의 전원공급 시스템을 통과한 신호들은 자극 프로브(27)에서 동작하고 평면 안테나 어레이는 수평 편광을 가지게 된다.

신호를 수신하기 위해 하나의 입력을 갖는 컨버터를 사용하고 컨버터의 출력프로브를 평면(14,15)상에 위치시키면 수직 선형 편광신호가 수신되고, 상기 하나의 입력을 갖는 컨버터를 출력 도파관(18)의 세로축을 따라 90도 회전시키면 평면 안테나는 수평 선형 편광신호를 수신한다.

평면 안테나 어레이에 의해 동일 진폭 및 동위상 분포의 전자계가 얻어지면, 결과적으로 안테나의 증폭계수가 증가된다. 도전판(5)의 외부표면상에는 이 표면을 셀들로 구분하는 격벽(31)이 형성되고 그 중앙부는 방사개구(4)의 중앙부와 일치된다. 각각의 셀의 코너에는 사각형, 삼각형, 원형, 부채꼴등과 같은 여러가지 기하학적 형태의 돌출부(34)가 형성된다.

후면 방사 안테나의 기본 반사장치의 주변에 위치한 이들 셀들의 격벽(31)의 높이(h)는 100번째 파장의 35배를 초과하지 않는다. 즉, 상기 격벽은 보호커버(1)의 내부표면에 형성되지 않으며 부가적인 반사장치에 동전기적으로 연결될 필요가 없다.

안테나 개구 표면의 레벨 피크 분배에 의해 절연성 보호커버(1)의 내부 표면상에 이 표면을 셀들(33)로 구분하는 도전성 스트립(32)이 제공되며, 셀들의 중앙부는 방사 개구(4)의 중앙부와 일치된다. 이러한 셀은 도전성 플랫폼(3)의 부가적인 반사장치(2)에 위치한다. 도전성 스트립(32)을 도입함으로써 평면 안테나 어레이에 의한 개구면의 동작 비율과 증폭계수가 증가하게 되며, 회절은 감소하게 된다.

[발명의 효과]

본 발명에 의한 여러가지 다양한 편광의 슬롯홀(slot-hole) 안테나 어레이는 직접 위성텔레비젼에 사용될 수 있으며, 좌측 편광에 대하여 증폭계수가 33.1dB이상이고 주파수 범위가 12.2,...,12.7GHz, 최대 미닝(maximum meaning)이 34.1dB인 원형 편광에 대해 456X456mm크기의 방사개구와 26mm의 두께를 가진다. 또한 최대 미닝(maximum meaning)이 34.1dB이고 우측 원형 편광에 대한 증폭계수가 33.4dB이상이고, 최대미닝이 34.3dB이다. 우측 및 좌측 원형 편광에 대한 타원계수는 1.8dB이하이며, 이는 20dB이상의 편광 출력에 상응하는 것이다.

두개의 선형 편광신호의 수신을 위한 평면 안테나 어레이의 증폭계수는 소정의 기술적인 결정에 의해 결정된다.

수직 편광 증폭계수에 대한 크기는 주파수 스트립 12.2,...,12.7GHz에서 33.2dB이하이며, 최대미닝은

34.1dB이다. 수평편광에 대해서는 주파수 스트립내에서 33.6dB이상이고 최대미닝은 34.5dB이다. 수직 및 수평 편광에 대한 교차편광의 출력은 22dB이상이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

절연커버 아래에 위치하며 방사개구를 갖춘절연판을 구비한 도전판과 스크린판으로 구성되는 다층구조로 이루어지며, 상기 다층구조가 다양한 편광신호에 대한 출력부를 갖춘 자극소자를 포함하는 마이크로스트립 방사장치를 형성하고, 다양한 편광신호의 수신 및 송신을 위한 마이크로스트립 방사장치의 2개의 전원공급시스템을 포함하며, 안테나 어레이의 중앙부에 위치한 출력도파관내에 위치하는 입력 및 출력 프로브들을 포함하는 플랫 안테나 어레이에 있어서, 상기 절연판이 삽입되는 도전판의 방사개구 상부에 위치하는 반사소자 어레이가 스크린판 및 도전판 사이에 위치하고, 마이크로스트립 방사장치의 자극소자와 다양한 편광신호의 수신 및 송신을 위한 마이크로스트립 방사장치의 두개의 전원공급시스템이 절연판의 일면에 위치하고, 각각의 전원공급 시스템의 출력프로브가 인터엑시즈 프로프쌍으로 동작하며, 인터엑시즈 출력프로브쌍의 축들이 교차하고, 상기 출력프로브들이 도파관축에 대칭으로 도파관의 교차부에 위치하며, 상기 자극소자들중 반에 해당하는 자극소자들이 소정 출력에 의해 소정의 전력공급회로의 인터엑시즈 출력프로브쌍의 한 프로브에 연결되고, 나머지 반에 해당하는 자극소자들이 소정출력에 의해 전력공급회로의 인터엑시즈 출력프로브쌍의 다른 프로브에 연결되는 평면 안테나 어레이.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 반사소자 어레이가 상기 절연커버의 내부 표면에 위치하는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 스크린판이 요부를 가지며, 도전판의 방사개구 아래에 위치하며, 도전판의 방사개구를 여자시키기 위한 공진기를 형성하는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 자극소자(마이크로스트립 방사장치)가 직각 프로브쌍으로 동작하고, 그 코너부가 상기 프로브들 사이의 이등분선상에 위치하며, 루프가 상기 프로브들에 동전기적으로 연결되고, 도전성 플랫폼이 루프에 직교하는 방향으로 위치하고, 상기 인터엑시즈 출력프로브가 우측 및 좌측 편광신호의 수신 및 송신을 위해 제공되며, 출력프로브들 사이의 이등분선상에 위치하는 도파관의 교차부 영역에서 선형 편광의 수신 및 송신이 이루어지고, 그외의 영역에서 타원계수 0-1의 타원형 편광의 수신 및 송신이 이루어지는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 도전성 플랫폼이 프로브축들의 교차점으로부터 파장의 2/10 이상 떨어져 위치하는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 6

제5항에 있어서, 루프의 길이가 파장의 0.35-0.45이고 도전성 플랫폼의 길이가 파장의 0.2-0.35인 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 자극소자가 두개의 직각프로브로 동작하고, 인터엑시즈 출력프로브쌍이 수지 및 수평 선형편광신호의 수신 및 송신을 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 8

제2항에 있어서, 보호 절연판의 내부표면상에 위치하는 어레이의 반사소자가 직사각형형태의 도전성 플랫폼에 대칭적으로 위치하는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 9

제2항에 있어서, 절연커버가 도전판 표면으로부터 파장의 0.4-0.6 떨어져 위치하는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 도전판의 외부표면과 절연커버의 내부표면에 상기 표면들을 셀별로 구분하는 격벽과 도전성 스트립이 형성되고, 그 중심이 방사개구의 중심과 일치하며, 절연커버 내부표면상에 위치하는 어레이의 반사소자가 상기 표면상의 소정셀내에 위치하는 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 각각의 셀의 코너에 위치하는 도전판상에 사각형, 삼각형, 부채꼴 또는 원형의 돌출부가 구비된 것을 특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 12

제10항에 있어서, 반사판 및 도전판상에 절연판을 소정간격으로 고정시키기 위한 돌출부가 구비된 것을

특징으로 하는 평면 안테나 어레이.

청구항 13

도전판 하부에 위치하며, 상부에 자극소자가 구비된 판상에 형성된 방사개구를 포함하고, 두개의 직각프로브들과 스크린판을 포함하는 마이크로스트립 방사장치에 있어서, 상기 자극소자가 루브와 도전성 플랫폼에 삽입하고, 상기 루프가 프로브들 사이의 코너부의 이등분선상에 위치하면서 프로브들에 동전기적으로 연결되며, 상기 도전성플랫폼이 루프에 수직으로 위치하는 마이크로스트립 방사장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 도전성 플랫폼이 프로브축들의 교차점으로부터 파장의 2/10이하의 거리만큼 떨어져 위치하는 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 방사장치.

청구항 15

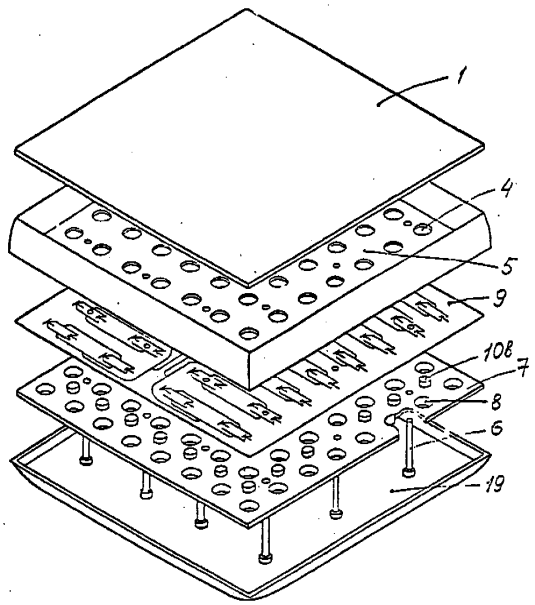
제14항에 있어서, 루프의 길이가 파장의 0.35-0.45이고, 도전성플랫폼의 길이가 파장의 0.2-0.35인 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 방사장치.

청구항 16

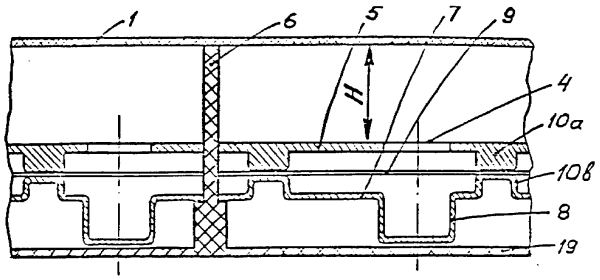
제13항에 있어서, 스크린판이 요부를 가지며, 도전판의 개구부의 아래에 위치하고, 도전판의 방사개구를 여자시키기 위한 공진기를 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로스트립 방사장치.

도면

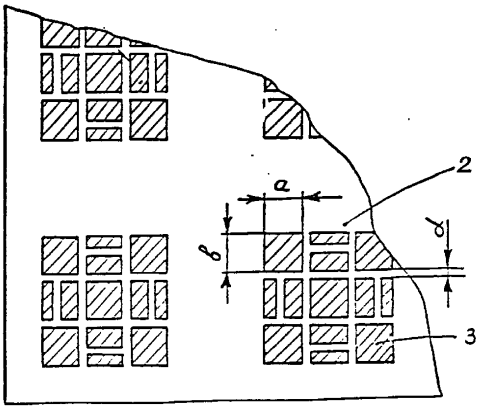
도면1



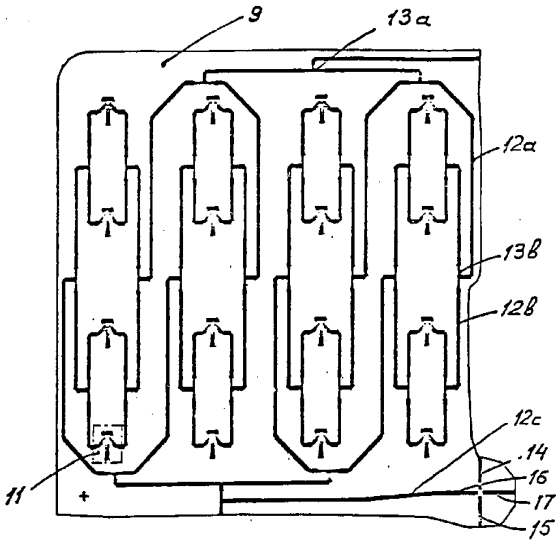
도면2



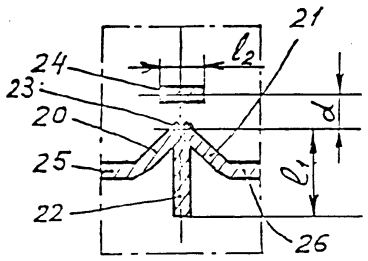
도면3


a
2
b
d
3

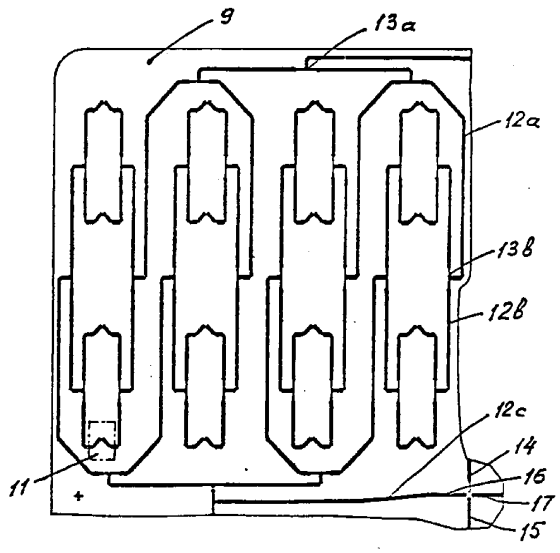
도면4


9
13a
12a
13b
12b
12c
14
16
17
15
11
+

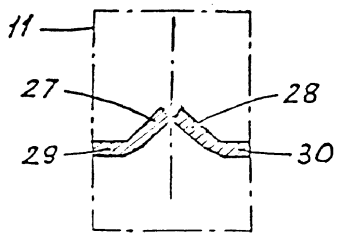
도면5


21
l_2
24
23
20
d
25
l_1
22
26

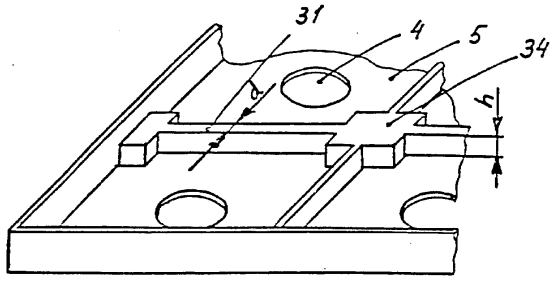
도면6



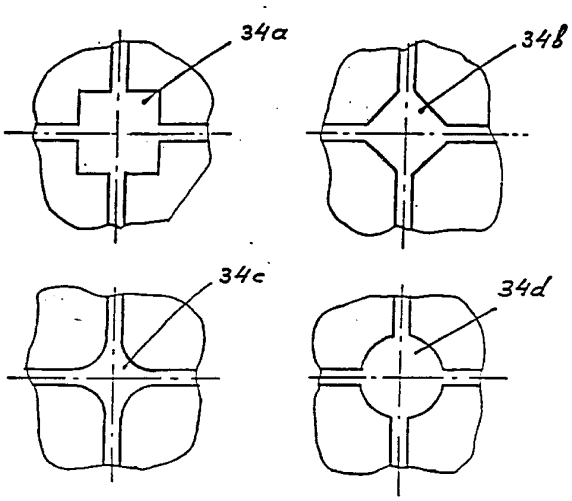
도면7



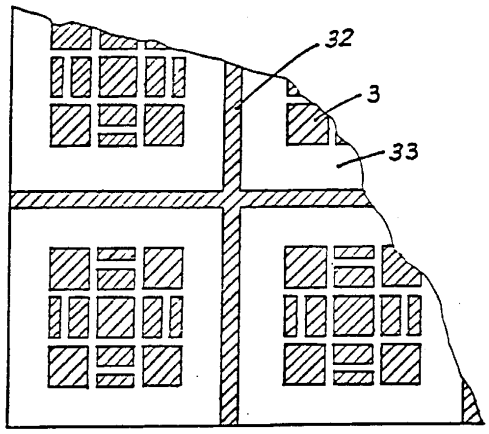
도면8



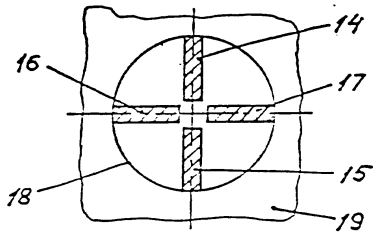
도면9



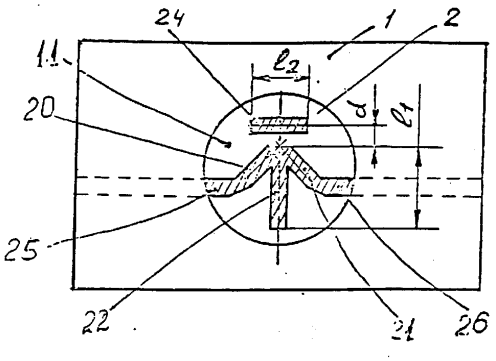
도면10



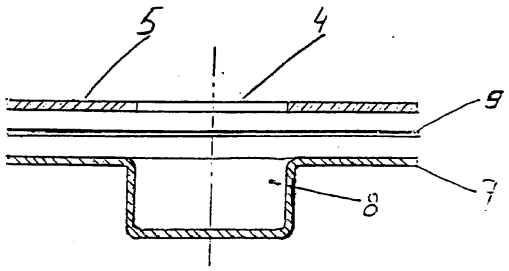
도면11



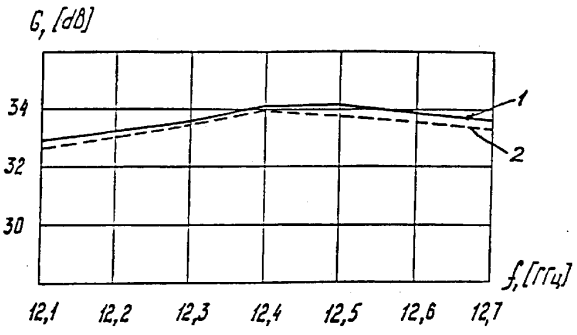
도면12



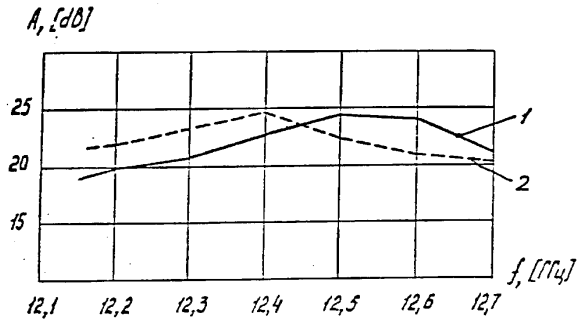
도면13



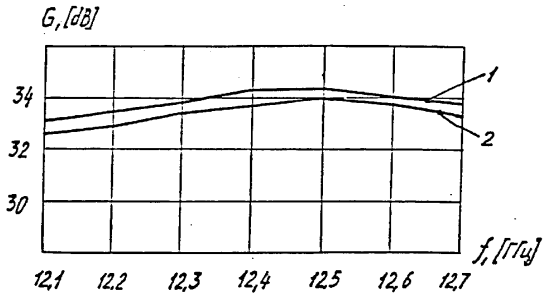
도면14



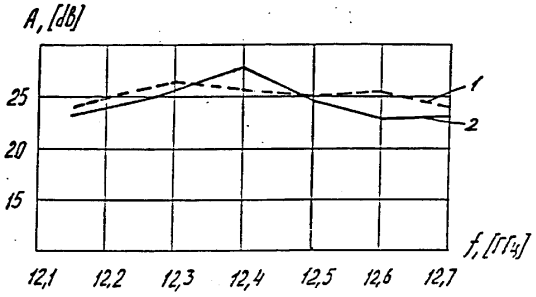
도면15



도면16


G, [dB]
34
32
30
1
2
f, [ГГц]
12,1
12,2
12,3
12,4
12,5
12,6
12,7

도면17


A, [dB]
25
20
15
1
2
f, [ГГц]
12,1
12,2
12,3
12,4
12,5
12,6
12,7