



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월15일  
(11) 등록번호 10-1839045  
(24) 등록일자 2018년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01P 3/13 (2006.01) G01S 13/66 (2006.01)  
H01P 3/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01P 3/13 (2013.01)  
G01S 13/66 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0135277  
(22) 출원일자 2017년10월18일  
심사청구일자 2017년10월18일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2005539461 A  
JP03217104 A  
KR1020110075795 A  
JP05283915 A

(73) 특허권자  
엘아이지넥스원 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 마북로 207 (마북동)  
(72) 발명자  
김영곤  
경기도 용인시 기흥구 마북로154번길 16, 103동  
1301호 (마북동, 교동마을정광아파트)  
안세환  
경기도 성남시 분당구 미금로 215, 812동 301호  
(금곡동, 청솔마을대원아파트)  
(74) 대리인  
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 13 항

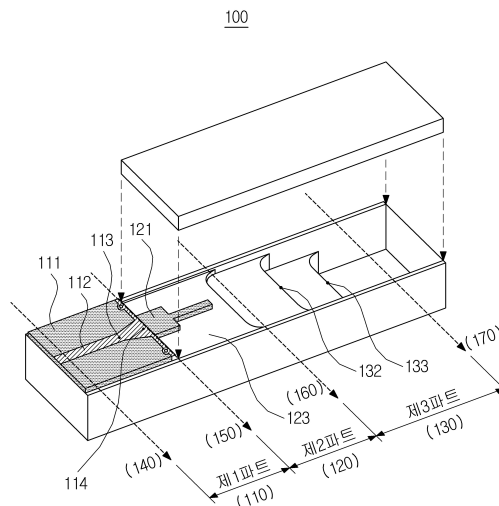
심사관 : 김상철

(54) 발명의 명칭 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조

(57) 요약

본 발명은 전송선과 도파관 사이에 위치하는 다른 도파관들을 고려하여 복수개의 파트들로 구분하고, 도체의 형성 위치, 유전체의 존재 유무와 적층 정도 등을 기초로 각 파트를 구별하여 형성하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조를 제안한다. 본 발명에 따른 신호 전송용 구조는 전송선과 제1 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 일부에 형성되는 제1 도체 및 제1 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 전체에 적층되는 제1 유전체를 포함하는 제1 파트; 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제2 도체 및 제2 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 일부에 적층되는 제2 유전체를 포함하는 제2 파트; 및 제2 도파관과 제3 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제3 도체를 포함하는 제3 파트를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01P 3/003* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

밀리미터파 시스템에서 신호를 전송하는 구조(structure)에 있어서,

전송선(transmission line)과 제1 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 일부에 형성되는 제1 도체 및 상기 제1 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 전체에 적층되는 제1 유전체를 포함하는 제1 파트;

상기 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제2 도체 및 상기 제2 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 일부에 적층되는 제2 유전체를 포함하는 제2 파트; 및

상기 제2 도파관과 제3 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제3 도체를 포함하는 제3 파트

를 포함하는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관에서 상기 제2 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 폭이 좁아지게 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유전체는 양측에서 폭이 좁아지게 형성되거나, 일측에서 폭이 좁아지게 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제A 지점까지 제1 폭으로 형성되고, 상기 제A 지점으로부터 상기 제A 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제B 지점까지 상기 제1 폭보다 작은 제2 폭으로 형성되며, 상기 제B 지점으로부터 상기 제B 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제C 지점까지 상기 제2 폭보다 작은 제3 폭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제D 지점까지 제4 폭으로 형성되며, 상기 제D 지점으로부터 상기 제D 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제E 지점까지 폭 값이 산술급수적 또는 기하급수적으로 감소하게 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제F 지점까지 제5 폭으로 형성되고, 상기 제F 지점으로부터 상기 제F 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제G 지점까지 양측에 상기 제5 폭의 1/2보다 작은 제6 폭으로 형성되며, 상기 제G 지점으로부터 상기 제G 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제H 지점까지 양측에 상기 제6 폭보다 작은 제7 폭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 밀

리미터와 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제I 지점까지 제8 폭으로 형성되며, 상기 제I 지점으로부터 상기 제I 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제J 지점까지 양측에서 폭 값이 산술급수적 또는 기하급수적으로 감소하게 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제3 도체의 상단면과 하단면 사이의 간격은 상기 제2 도파관에서 상기 제3 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 확장되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제3 도체의 하단면은 상기 제2 도파관에서 상기 제3 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 계단 형태와 경사로 형태 중 어느 하나의 형태로 하강하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제1 도체는,

상기 제1 파트의 상측면 일부에 형성되는 제4 도체; 및

상기 제1 파트의 하단면 전체에 형성되는 제5 도체

를 포함하는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제4 도체의 폭은 상기 전송선에서 상기 제1 도파관에 접근할수록 양측에서 확장되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제4 도체의 양단에는 적어도 하나의 비아 홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제1 도파관은 내부가 유전체로 채워진 도파관으로 형성되며,

상기 제2 도파관 및 상기 제3 도파관은 내부가 비어 있는 도파관으로 형성되는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조.

#### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 밀리미터파 시스템에서 마이크로스트립 기반의 전송선(transmission line)으로부터 도파관까지 신호를 전송하는 데에 이용되는 신호 전송용 구조에 관한 것이다. 또한 본 발명은 이러한 신호 전송용 구조를 탑재한 밀리미터파 초소형 레이더 시스템에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 밀리미터파 시스템에서 높은 전력 전송 및 작은 삽입 손실의 이유로 도파관을 많이 사용한다. 이에 반해, 마이크로 스트립 선로 및 CPW(Co-Planar Waveguide) 등 마이크로 스트립 기반의 전송선(transmission line)은 MMIC 기반의 회로, 필터 설계 등 밀리미터파 시스템의 회로 구성에 많이 쓰이고 있다.

[0003] 도파관 내에서의 전자파의 진행은 주로  $TE_{10}$  모드로 진행을 하게 되고, 마이크로 스트립 선로 혹은 CPW 등은 TEM(Transverse Electro Magnetic wave) 모드로 진행하게 된다. 이와 같이 도파관과 PCB 기판에서의 전송선 간에 그 특성이 판이하게 다르므로, 두 구조를 이어주는 전이 구조는 필수적이다.

[0004] 그런데 기존 발명 및 연구에서는 주로 E-probe 방식을 이용하거나, 핀 라인(fin line) 혹은 슬롯 라인(slot line)의 테이퍼의 안테나 피딩(feeding) 방식을 이용한 구조를 많이 채택하였다.

[0005] 그러나 이러한 방식은 사용 EM 시뮬레이션에 의존하여 튜닝 위주의 설계가 되는 설계의 편이성에서의 단점이 있으며, 대역폭 또한 사용자의 편이에 따라 조절할 수 있는 범위에 한계가 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제907,271호 (공고일 : 2009.07.13.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 전송선과 도파관 사이에 위치하는 다른 도파관들을 고려하여 복수개의 파트들로 구분하고, 도체의 형성 위치, 유전체의 존재 유무와 적층 정도 등을 기초로 각 파트를 구별하여 형성하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조를 제안하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한 본 발명은 상기에서 제안한 신호 전송용 구조를 이용하여 표적으로부터 반사된 신호를 신호 처리부로 전송하여 표적을 추적하는 밀리미터파 초소형 레이더 시스템을 제안하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 그러나 본 발명의 목적은 상기에 언급된 사항으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위해 안출된 것으로서, 밀리미터파 시스템에서 신호를 전송하는 구조(structure)에 있어서, 전송선(transmission line)과 제1 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 일부에 형성되는 제1 도체 및 상기 제1 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 전체에 적층되는 제1 유전체를 포함하는 제1 파트; 상기 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제2 도체 및 상기 제2 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 일부에 적층되는 제2 유전체를 포함하는 제2 파트; 및 상기 제2 도파관과 제3 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제3 도체를 포함하는 제3 파트를 포함하는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 시스템에서의 신호 전송용 구조를 제안한다.

[0011] 바람직하게는, 상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관에서 상기 제2 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 폭이 좁아지게 형성된다.

[0012] 바람직하게는, 상기 제2 유전체는 양측에서 폭이 좁아지게 형성되거나, 일측에서 폭이 좁아지게 형성된다.

- [0013] 바람직하게는, 상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제A 지점까지 제1 폭으로 형성되고, 상기 제A 지점으로부터 상기 제A 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제B 지점까지 상기 제1 폭보다 작은 제2 폭으로 형성되며, 상기 제B 지점으로부터 상기 제B 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제C 지점까지 상기 제2 폭보다 작은 제3 폭으로 형성된다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제D 지점까지 제4 폭으로 형성되며, 상기 제D 지점으로부터 상기 제D 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제E 지점까지 폭 값이 산술급수적 또는 기하급수적으로 감소하게 형성된다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제F 지점까지 제5 폭으로 형성되고, 상기 제F 지점으로부터 상기 제F 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제G 지점까지 양측에 상기 제5 폭의 1/2보다 작은 제6 폭으로 형성되며, 상기 제G 지점으로부터 상기 제G 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제H 지점까지 양측에 상기 제6 폭보다 작은 제7 폭으로 형성된다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 제2 유전체는 상기 제1 도파관으로부터 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제I 지점까지 제8 폭으로 형성되며, 상기 제I 지점으로부터 상기 제I 지점과 상기 제2 도파관 사이에 위치하는 제J 지점까지 양측에서 폭 값이 산술급수적 또는 기하급수적으로 감소하게 형성된다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 제3 도체의 상단면과 하단면 사이의 간격은 상기 제2 도파관에서 상기 제3 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 확장된다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 제3 도체의 하단면은 상기 제2 도파관에서 상기 제3 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 계단 형태와 경사로 형태 중 어느 하나의 형태로 하강하도록 형성된다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 제1 도체는, 상기 제1 파트의 상측면 일부에 형성되는 제4 도체; 및 상기 제1 파트의 하단면 전체에 형성되는 제5 도체를 포함한다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 제4 도체의 폭은 상기 전송선에서 상기 제1 도파관에 접근할수록 양측에서 확장된다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 제4 도체의 양단에는 적어도 하나의 비아 홀이 형성된다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 제1 도파관은 내부가 유전체로 채워진 도파관으로 형성되며, 상기 제2 도파관 및 상기 제3 도파관은 내부가 비어 있는 도파관으로 형성된다.
- [0023] 또한 본 발명은 표적에 반사된 신호를 수신하는 신호 수신부; 상기 표적에 반사된 신호를 기초로 표적에 대한 정보를 생성하는 표적 정보 생성부; 상기 표적에 대한 정보를 기초로 표적을 추적하는 표적 추적 제어부; 및 상기 표적에 반사된 신호를 상기 표적 정보 생성부로 전송하는 구조로서, 전송선(transmission line)과 제1 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 일부에 형성되는 제1 도체 및 상기 제1 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 전체에 적층되는 제1 유전체를 포함하는 제1 파트; 상기 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제2 도체 및 상기 제2 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 일부에 적층되는 제2 유전체를 포함하는 제2 파트; 및 상기 제2 도파관과 제3 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 테두리면 전체에 형성되는 제3 도체를 포함하는 제3 파트를 포함하는 신호 전송용 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 밀리미터파 초소형 레이더 시스템을 제안한다.

### 발명의 효과

- [0024] 본 발명은 상기한 목적 달성을 위한 구성들을 통하여 다음 효과들을 얻을 수 있다.
- [0025] 첫째, 유전체를 계단 형상, 테이퍼링 형상 등으로 형성하여 임피던스 정합을 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0026] 둘째, 임피던스 정합을 통해 대역폭을 효율적으로 조절할 수 있으며, 설계의 편의성도 제공하는 것이 가능해진다.

### 도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 사시도이다.  
 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 평면도이다.  
 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 단면도이다.  
 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전이 구조에서 제2 파트를 구성하는 제2 유전체의 구조를 도시한 개념도이다.  
 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전이 구조의 임피던스 정합(impedance matching)을 설명하기 위한 참고도이다.  
 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전이 구조에서 제5 파트를 구성하는 제2 유전체의 구조를 도시한 개념도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0029] 본 발명은 밀리미터파 초소형 레이더 시스템용 도파관과 PCB 전송선 간 전이(transition) 구조 설계에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 본 발명은 마이크로 스트립 선로, CPW 등에서 도파관으로 연결되는 전이 구조 설계에 관한 것이다.
- [0030] 본 발명에서는 마이크로 스트립 선로, CPW 등 PCB 전송선에서 SIW(Substrate Integrated Waveguide) 혹은 유전체 도파관으로 전이된다. 본 발명에서는 임피던스 정합을 위해 유전체로 쌓여 있는 도파관(혹은 SIW)에서 유전체의 테이퍼링 혹은 계단 형상을 가지게 된다. 본 발명은 이러한 임피던스 매칭으로 대역폭을 조절하는 것이 가능해지며, 설계의 편의성도 제공하는 것이 가능해진다.
- [0031] 이하 도면들을 참조하여 본 발명을 자세하게 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 사시도이다. 그리고 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 평면도이다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 단면도이다. 구체적으로, 도 3의 (a)는 도 2의 A 부분에 대한 단면도이며, 도 3의 (b)는 도 2의 B 부분에 대한 단면도이다. 도 3의 (c)는 도 2의 C 부분에 대한 단면도이며, 도 3의 (d)는 도 2의 D 부분에 대한 단면도이다. 도 3의 (e)는 도 2의 E 부분에 대한 단면도이다.
- [0034] 도 1 및 도 2에 따르면, 제1 실시 형태의 전이 구조(100)는 마이크로 스트립 선로(140)에서 도파관(170)으로 전이되는 구조로서, 제1 파트(Part A; 110), 제2 파트(Part B; 120) 및 제3 파트(Part C; 130)를 포함한다.
- [0035] 제1 파트(110)는 마이크로 스트립 선로(140)와 기판 집적 도파관(SIW; Substrate Integrated Waveguide)(150) 사이에 형성되는 것으로서, 제1 유전체(111)와 제1 도체(112)를 포함한다.
- [0036] 제1 유전체(111)는 제1 파트(110)의 상단면, 양측면, 하단면 등에 둘러싸여 형성된 내부 공간에 충전된다. 제1 유전체(111)의 유전율(permittivity)은 다음 수식을 이용하여 구할 수 있다.
- [0037] 
$$\varepsilon = \varepsilon_0 \times \varepsilon_r$$
- [0038] 위 수식에서  $\varepsilon$ 는 제1 유전체(111)의 유전율을 의미한다.  $\varepsilon_0$ 는 진공 또는 자유 공간의 유전율( $8.85 \times 10^{-12}$  F/m)을 의미하며,  $\varepsilon_r$ 은 실온에서의 제1 유전체(111)의 상대 유전율을 의미한다.
- [0039] 제1 도체(112)는 금속 재질의 것으로서, 제1 파트(110)의 상단면과 하단면에 각각 형성된다. 제1 파트(110)의 상단면에 형성되는 제1 도체(112) 및 제1 파트(110)의 하단면에 형성되는 제1 도체(112)를 각각 제a 도체(112a)



및 제b 도체(112b)로 정의하면, 제b 도체(112b)는 전면에 걸쳐 형성되는 데에 반해, 제a 도체(112a)는 일부면에 만 형성된다(도 3의 (a) 참조).

- [0040] 또한 제a 도체(112a)는 마이크로 스트립 선로(140)가 위치한 지점에서 기판 집적 도파관(150)이 위치한 지점으로 길이 방향으로 형성되는데, 마이크로 스트립 선로(140)의 중앙에서 기판 집적 도파관(150)이 위치한 방향으로 1개 형성된다.
- [0041] 또한 제a 도체(112a)는 기판 집적 도파관(150)에 가까워질수록 폭이 넓어지는 것을 특징으로 한다. 일례로, 제a 도체(112a)는 마이크로 스트립 선로(140)로부터 마이크로 스트립 선로(140)와 기판 집적 도파관(150) 사이에 위치하는 제1 지점(113)까지 일정한 폭을 가지다가, 제1 지점(113)으로부터 기판 집적 도파관(150)까지 점진적으로 폭이 증가하는 구조로 형성될 수 있다. 이때 제a 도체(112a)는 양측에서 폭이 증가된 구조로 형성될 수 있다.
- [0042] 한편 제a 도체(112a)는 제1 지점(113)으로부터 제1 지점(113)과 기판 집적 도파관(150) 사이에 위치하는 제2 지점(114)까지 점진적으로 폭이 증가하다가, 제b 도체(112b)와 마찬가지로 제2 지점(114)부터 기판 집적 도파관(150)까지 전면에 걸쳐 형성될 수 있다.
- [0043] 한편 마이크로 스트립 선로(140)에서 기판 집적 도파관(150) 방향으로 제a 도체(112a)의 양측에는 비아 홀이 형성되는 것도 가능하다. 본 발명은 이러한 비아 홀의 존재에 따라 누설되는 신호를 막음으로써 더 나은 성능을 구현하는 데에 일조할 수 있다.
- [0044] 한편 제1 실시 형태의 전이 구조(100)에서 마이크로 스트립 선로(140) 대신에 PCB 전송선(PCB transmission line)에 형성되는 것도 가능하다. 이 경우 PCB 전송선은 코플래너 도파관(co-planar waveguide)과 기판 집적 도파관(SIW) 중에서 어느 하나로 구현될 수 있다.
- [0045] 한편 제1 실시 형태의 전이 구조(100)에서 기판 집적 도파관(150) 대신에 기판 높이 도파관(substrate-height waveguide)을 이용하는 것도 가능하다. 여기서 기판 높이 도파관은 그 내부에 유전체가 적층되어 있는 기판 두께의 높이 도파관을 의미한다.
- [0046] 제2 파트(120)는 기판 집적 도파관(150)과 기판 감소 도파관(reduced height waveguide; 160) 사이에 형성되는 것으로서, 제2 유전체(121)와 제2 도체(122)를 포함한다. 상기에서 기판 감소 도파관(160)은 그 내부가 비어 있는 기판 두께의 높이 도파관을 의미한다.
- [0047] 제2 유전체(121)는 제2 파트(120)의 상단면, 양측면, 하단면 등에 둘러싸여 형성된 내부 공간의 일부에 충전된다(substrate dielectric transition in substrate-height waveguide).
- [0048] 제2 유전체(121)는 기판 집적 도파관(150)이 위치한 지점에서 기판 감소 도파관(160)이 위치한 지점으로 길이 방향으로 형성되는데, 기판 집적 도파관(150)의 중앙에서 기판 감소 도파관(160)이 위치한 방향으로 1개 형성된다.
- [0049] 또한 제2 유전체(121)는 기판 감소 도파관(160)에 가까워질수록 폭이 좁아지는 것을 특징으로 한다. 제2 유전체(121)의 이러한 구조적 특징에 대한 보다 자세한 설명은 도 7 및 도 8을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0050] 제2 도체(122)는 제2 파트(120)의 상단면, 양측면, 하단면 등에 각각 형성된다. 제2 도체(122)는 제1 도체(112)와 달리 제2 파트(120)의 상단면, 양측면, 하단면 등에서 전면에 걸쳐 형성된다(도 3의 (b) 및 (c) 참조).
- [0051] 한편 제2 도체(122)에 둘러싸여 형성된 제2 파트(120)의 내부 공간은 그 일부에 제2 유전체(121)가 충전되며, 그 외 공간은 진공(123)으로 형성된다(도 3의 (c) 참조).
- [0052] 제3 파트(130)는 기판 감소 도파관(160)과 도파관(waveguide; 170) 사이에 형성되는 것으로서, 제3 도체(131)를 포함한다. 도파관(170)은 기판 집적 도파관(SIW)과 유전체 중 어느 하나로 구현될 수 있다.
- [0053] 제3 도체(131)는 제2 도체(122)와 마찬가지로 제3 파트(130)의 상단면, 양측면, 하단면 등에서 전면에 걸쳐 형성될 수 있다.
- [0054] 제3 파트(130)의 하단면은 기판 감소 도파관(160)이 위치한 지점에서 도파관(170)이 위치한 방향으로 이동할 때 단계적으로 하강하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 제3 도체(131)에 둘러싸여 형성된 제3 파트(130)의 내부 공간은 제3 파트(130)의 하단면의 하강에 따라 점차적으로 넓어지는 형태로 형성된다(도 3의 (d) 및 (e) 참조). 상기에서 제3 파트(130)의 하단면이 단계적으로 하강한다는 것은 제3 파트(130)의 하단면이 계단형 구조로 하강



하는 것을 의미한다.

- [0055] 일례로, 제3 파트(130)의 상단면과 하단면에 의해 형성되는 높이는 기관 감소 도파관(160)으로부터 기관 감소 도파관(160)과 도파관(170) 사이에 위치하는 제3 지점(132)까지 제1 값을 가지다가, 제3 지점(132)으로부터 제3 지점(132)과 도파관(170) 사이에 위치하는 제4 지점(133)까지 제1 값보다 큰 제2 값을 가지며, 제4 지점(133)으로부터 도파관(170)까지 제2 값보다 큰 제3 값을 가지는 구조로 형성될 수 있다.
- [0056] 한편 제3 파트(130)의 하단면은 기관 감소 도파관(160)이 위치한 지점에서 도파관(170)이 위치한 방향으로 이동할 때 점진적으로 하강하는 것도 가능하다. 상기에서 제3 파트(130)의 하단면이 점진적으로 하강한다는 것은 제3 파트(130)의 하단면이 테이퍼 형태의 구조로 하강하는 것을 의미한다.
- [0057] 한편 제3 도체(131)에 둘러싸여 형성된 제3 파트(130)의 내부 공간은 진공으로 형성된다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 사시도이다. 그리고 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 평면도이다.
- [0059] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 스트립 선로와 도파관을 상호 연결하는 전이 구조의 단면도이다. 구체적으로, 도 6의 (a)는 도 5의 A 부분에 대한 단면도이며, 도 6의 (b)는 도 5의 B 부분에 대한 단면도이다. 도 6의 (c)는 도 5의 C 부분에 대한 단면도이며, 도 6의 (d)는 도 5의 D 부분에 대한 단면도이다. 도 6의 (e)는 도 5의 E 부분에 대한 단면도이다.
- [0060] 도 4 및 도 5에 따르면, 제2 실시 형태의 전이 구조(200)는 제1 실시 형태의 전이 구조(100)와 마찬가지로 마이크로 스트립 선로(140)에서 도파관(170)으로 전이되는 구조로서, 제4 파트(210), 제5 파트(220) 및 제6 파트(230)를 포함한다.
- [0061] 제4 파트(210)는 마이크로 스트립 선로(140)와 기관 집적 도파관(150) 사이에 형성되는 것으로서, 제1 파트(110)와 동일하게 제1 유전체(111)와 제1 도체(112)를 포함한다.
- [0062] 제1 파트(110)에 대해서는 도 1 내지 도 3을 참조하여 전술하였는 바, 여기서는 그 자세한 설명을 생략한다.
- [0063] 제5 파트(220)는 기관 집적 도파관(150)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 형성되는 것으로서, 제5 유전체(221)와 제5 도체(222)를 포함한다.
- [0064] 제5 유전체(221)는 제5 파트(220)의 상단면, 양측면, 하단면 등에 둘러싸여 형성된 내부 공간의 일부에 충전된다.
- [0065] 제5 유전체(221)는 기관 집적 도파관(150)이 위치한 지점에서 기관 감소 도파관(160)이 위치한 지점으로 길이 방향으로 형성되는데, 기관 집적 도파관(150)의 양측(또는 양단)에서 기관 감소 도파관(160)이 위치한 방향으로 2개 형성된다.
- [0066] 또한 제5 유전체(221)는 기관 감소 도파관(160)에 가까워질수록 폭이 좁아지는 것을 특징으로 한다. 제5 유전체(221)의 이러한 구조적 특징에 대한 보다 자세한 설명은 도 9를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0067] 제5 도체(222)는 제5 파트(220)의 상단면, 양측면, 하단면 등에 각각 형성된다. 제5 도체(222)는 제2 도체(122)와 마찬가지로 제5 파트(220)의 상단면, 양측면, 하단면 등에서 전면에 걸쳐 형성된다(도 6의 (b) 및 (c) 참조).
- [0068] 한편 제5 도체(222)에 둘러싸여 형성된 제5 파트(220)의 내부 공간은 그 일부에 제5 유전체(221)가 충전되며, 그 외 공간은 진공(223)으로 형성된다(도 6의 (c) 참조).
- [0069] 제6 파트(230)는 기관 감소 도파관(160)과 도파관(170) 사이에 형성되는 것으로서, 제3 파트(130)와 동일하게 제3 도체(131)를 포함한다.
- [0070] 제3 파트(130)에 대해서는 도 1 내지 도 3을 참조하여 전술하였는 바, 여기서는 그 자세한 설명을 생략한다.
- [0071] 다음으로 본 발명의 제1 실시예에 따른 전이 구조(100)에서 제2 파트(120)를 구성하는 제2 유전체(121)의 구조에 대하여 자세하게 설명한다.
- [0072] 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전이 구조에서 제2 파트를 구성하는 제2 유전체의 구조를 도시한 개념도이다.

- [0073] 제2 유전체(121)는 앞서 설명한 바와 같이 기관 집적 도파관(150)에서 기관 감소 도파관(160) 쪽으로 길이 방향으로 형성된다. 이러한 제2 유전체(121)는 기관 감소 도파관(160)에 가까워질수록 폭이 좁아지는 것을 특징으로 한다.
- [0074] 제2 유전체(121)는 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 단계적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수 있으며, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이 점진적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수도 있다.
- [0075] 단계적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성되는 경우, 제2 유전체(121)는 기관 집적 도파관(150)에서 기관 감소 도파관(160)으로 갈수록 가운데 부분만 남게 되는 계단형 구조로 형성될 수 있다.
- [0076] 이를 자세하게 설명하면, 제2 유전체(121)는 기관 집적 도파관(150)으로부터 기관 집적 도파관(150)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제5 지점(311)까지 제1 폭으로 형성되다가, 제5 지점(311)으로부터 제5 지점(311)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제6 지점(312)까지 제1 폭보다 작은 제2 폭으로 형성되며, 제6 지점(312)으로부터 제6 지점(312)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제7 지점(313)까지 제2 폭보다 작은 제3 폭으로 형성될 수 있다. 이때 제2 유전체(121)는 양측에서 폭이 감소된 구조로 형성될 수 있다.
- [0077] 점진적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성되는 경우, 제2 유전체(121)는 기관 집적 도파관(150)에서 기관 감소 도파관(160)으로 갈수록 가운데 부분만 남게 되는 테이퍼 형태의 구조로 형성될 수 있다.
- [0078] 이를 자세하게 설명하면, 제2 유전체(121)는 기관 집적 도파관(150)으로부터 기관 집적 도파관(150)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제8 지점(321)까지 일정한 폭으로 형성되다가, 제8 지점(321)으로부터 제8 지점(321)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제9 지점(322)까지 점진적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수 있다. 이때 제2 유전체(121)는 제8 지점(321)에서 제9 지점(322)까지 기하급수적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수 있는데, 본 실시예에서는 산술급수적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성되는 것도 가능하다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전이 구조의 임피던스 정합(impedance matching)을 설명하기 위한 참고도이다. 도 8은 도 7의 A - A' 부분에 대한 단면도를 나타낸 것이다.
- [0080] 유전체로 쌓여 있는 도파관의 경우, 일반적으로 임피던스가 낮으며, 유전체가 없어지면서 임피던스는 높아진다. 본 발명에서는 내부가 유전체로 채워져 있는 기관 집적 도파관(150)과 내부가 비어 있는 기관 감소 도파관(160) 사이의 관계처럼 서로 다른 두 부분의 상이한 임피던스를 2단의 스텝 임피던스 트랜스포머(step impedance transformer) 혹은 그 이상의 단수를 이용하여 임피던스 매칭을 할 수 있다.
- [0081] 또한 본 발명에서는 클로펜스타인 테이퍼(Klopfenstein taper), 리니어 테이퍼(linear taper) 등 여러 종류의 테이퍼를 이용하여 임피던스 매칭을 구현할 수 있다.
- [0082] 제2 파트(120)의 일 지점인 A - A' 부분에서의 임피던스는 다음 수학적 식 1을 이용하여 구할 수 있다.

### 수학적 식 1

$$Z = \frac{\eta \kappa_0}{\beta}$$

[0083]

- [0084] 상기에서 Z는 제2 파트(120)의 A - A' 부분에서의 임피던스를 의미한다.  $\eta$ 는 자유 공간에서의 고유 임피던스(intrinsic impedance of free space)를 의미하며,  $120\pi$ 의 값을 가진다.  $\kappa_0$ 는 자유 공간에서의 파수(intrinsic wave number of free space)를 의미하며, 다음 수식을 기초로 공기 중의 파장에 의해 결정된다.

$$\kappa_0 = 2\pi / \lambda = 2\pi f / (3 \times 10^8)$$

[0085]

- [0086]  $\beta$ 는 전파 상수(propagation constant)를 의미하며, 다음 수학적 식 2를 이용하여 구할 수 있다.

## 수학식 2

$$\beta = \sqrt{\frac{\eta k_0}{2} [(Y_1 + Y_3) + \sqrt{(Y_1 + Y_3)^2 + 4(Y_{13}^2 - Y_1 Y_3)}]}$$

[0087]

[0088]

$Y_1$ ,  $Y_3$  및  $Y_{13}$ 은 다음 수학식 3 및 4를 이용하여 구할 수 있다.

[0089]

유전체가 삽입되어 있는 도파관의 구조인 경우, 여러 고차 모드가 생성되므로 고차 모드의 임피던스를 고려해야 한다.  $TE_{m0}$ 로 진행되는 전달 어드미턴스는  $Y_m$ 으로 나타낼 수 있으며, 수학식 3을 이용하여 구할 수 있다.

## 수학식 3

$$Y_m = \frac{1}{\eta k_0} [k_0^2 \epsilon_r - (\frac{m\pi}{a})^2 - \frac{2k_0^2 (\epsilon_r - 1)}{m\pi} (\frac{m\pi d}{a} - \frac{\sin(m2\pi d)}{2})]$$

[0090]

[0091]

반면 좌우가 대칭적인 구조(symmetric structure)인 경우,  $TE_{20}$ ,  $TE_{40}$  등의 짝수 모드는 진행을 하지 못한다. 아주 정확한 계산을 위해서는 모든 모드를 고려해야 하나, 전체 임피던스에 영향을 가장 많이 미치는 두가지 모드만 고려하더라도 5% 오차 내에 정확한 값을 얻을 수 있다. 따라서 본 발명에서는  $TE_{10}$ ,  $TE_{30}$  모드 등만을 고려하여 전파 상수를 계산하기로 한다.

[0092]

$TE_{30}$  모드는  $TE_{10}$  모드와 강하게 커플링되는데, 커플링되어 유기되는 모드에 의한 어드미턴스는  $Y_{13}$ 으로 나타낼 수 있으며, 다음 수학식 4를 이용하여 구할 수 있다.

## 수학식 4

$$Y_{13} = \frac{1}{\eta k_0} [\frac{2k_0^2 (\epsilon_r - 1)}{\pi} (\frac{\sin(\frac{2\pi d}{a})}{2} - \frac{\sin(\frac{4\pi d}{a})}{4})]$$

[0093]

[0094]

상기에서  $a$ 는 제2 파트(120)의 폭(너비)을 의미한다. 그리고  $d$ 는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전이 구조(100)에서 중앙에 제2 유전체(121)가 형성되고 그 양측에 진공이 형성되는 경우 진공이 형성된 부분의 폭(너비)을 의미한다. 즉  $d$ 는 제2 파트(120)의 일단에서 제2 유전체(121)의 일측까지의 최단 거리를 의미한다.

[0095]

임피던스 정합 과정은 제2 파트(120)의 제2 유전체(121) 너비  $c$ 가 너비 도파관 너비  $a$ 만큼 완전히 채워져 있는 기관 집적 도파관(150)에서 유전체가 없이 공기로만 채워져 있는 기관 감소 도파관(160)으로의 임피던스를 유전체의 너비  $c$ 를 조정하여 이루어지는 구조이다.

[0096]

그 예시로 기관 집적 도파관(150)의 임피던스가 573Ω이며, 기관 감소 도파관(160)의 임피던스가 295Ω이면 수학식 1 내지 4를 통해 계산된 유전체 너비  $c$ 에 따른 임피던스 정보를 이용하여 체비셰브 임피던스 정합, binomial 임피던스 정합, 클로펜스타인 테이퍼 등의 임피던스 정합을 할 수 있다.

[0097]

가장 간단하게 quarter-wave transformer를 이용한다면 411Ω의 임피던스를 가지도록 제2 파트(120)의 유전체  $c$ 의 너비를 구하고 유전체의 길이는  $1/4\lambda$ 가 되도록 적용하면 된다.

[0098]

도 7 (a) 형상의 예시는 2단의 체비셰브 혹은 binomial 임피던스 정합 구조의 형상이 될 수 있으며, 도 8 (b)의 형상의 예시는 테이퍼를 통한 임피던스 정합으로 클로펜스타인, linear, exponential 테이퍼 등의 정합 구조가 될 수 있다.

- [0099] 이러한 임피던스 정합 과정에서 시스템에서 요구되는 사이즈 혹은 필요한 대역 및 리플 특성을 임의로 조정할 수 있는 장점을 가지게 된다.
- [0100] 다음으로 본 발명의 제2 실시예에 따른 전이 구조(200)에서 제5 파트(220)를 구성하는 제5 유전체(221)의 구조에 대하여 자세하게 설명한다.
- [0101] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전이 구조에서 제5 파트를 구성하는 제2 유전체의 구조를 도시한 개념도이다.
- [0102] 제5 유전체(221)는 앞서 설명한 바와 같이 기관 집적 도파관(150)에서 기관 감소 도파관(160) 쪽으로 길이 방향으로 형성된다. 이러한 제5 유전체(221)는 기관 감소 도파관(160)에 가까워질수록 양측으로 갈라져 그 각각(221a, 221b)의 폭이 좁아지는 것을 특징으로 한다. 즉, 제5 유전체(221)는 기관 감소 도파관(160)에 가까워질수록 양측에 국한하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0103] 제5 유전체(221)는 도 9의 (a)에 도시된 바와 같이 단계적으로 각각(221a, 221b)의 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수 있으며, 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이 점진적으로 각각(221a, 221b)의 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수도 있다.
- [0104] 단계적으로 각각(221a, 221b)의 폭이 좁아지는 구조로 형성되는 경우, 제5 유전체(221)는 기관 집적 도파관(150)에서 기관 감소 도파관(160)으로 갈수록 양쪽 부분만 남게 되는 계단형 구조로 형성될 수 있다.
- [0105] 이를 자세하게 설명하면, 제5 유전체(221)는 기관 집적 도파관(150)으로부터 기관 집적 도파관(150)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제10 지점(331)까지 제4 폭으로 일체형으로 형성되다가, 제10 지점(331)에서부터 양측에 제a 유전체(221a)와 제b 유전체(221b)로 갈라진다. 이후 제a 유전체(221a)와 제b 유전체(221b)는 제10 지점(331)으로부터 제10 지점(331)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제11 지점(332)까지 양측에 제4 폭의 1/2보다 작은 제5 폭으로 형성되며, 제11 지점(332)으로부터 제11 지점(332)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제12 지점(333)까지 양측에 제5 폭보다 작은 제6 폭으로 형성될 수 있다. 이때 제a 유전체(221a)와 제b 유전체(221b)는 일측에서만 폭이 감소된 구조로 형성될 수 있다.
- [0106] 점진적으로 각각(221a, 221b)의 폭이 좁아지는 구조로 형성되는 경우, 제5 유전체(221)는 기관 집적 도파관(150)에서 기관 감소 도파관(160)으로 갈수록 양쪽 부분만 남게 되는 테이퍼 형태의 구조로 형성될 수 있다.
- [0107] 이를 자세하게 설명하면, 제5 유전체(221)는 기관 집적 도파관(150)으로부터 기관 집적 도파관(150)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제13 지점(341)까지 일정한 폭으로 형성되다가, 제13 지점(341)에서부터 양측에 제a 유전체(221a)와 제b 유전체(221b)로 갈라진다. 이후 제a 유전체(221a)와 제b 유전체(221b)는 제13 지점(341)으로부터 제13 지점(341)과 기관 감소 도파관(160) 사이에 위치하는 제14 지점(342)까지 양측에서 점진적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수 있다. 이때 제a 유전체(221a)와 제b 유전체(221b)는 제13 지점(341)에서 제14 지점(342)까지 기하급수적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성될 수 있는데, 본 실시예에서는 산술급수적으로 폭이 좁아지는 구조로 형성되는 것도 가능하다. 이 경우에도 제a 유전체(221a)와 제b 유전체(221b)는 일측에서만 폭이 감소된 구조로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0108] 제1 실시예와 같이 제2 실시예도 그 형상이 임피던스 정합 구조에 의해 형성되며, 수학적 3 및 4를 각각 다음 수학적 5 및 6과 같이 수정하여 적용할 수 있다.

## 수학적 5

$$Y_m = \frac{1}{\eta k_0} [k_0^2 \epsilon_r - (\frac{m\pi}{a})^2 - \frac{2k_0^2(1-\epsilon_r)}{m\pi} (\frac{m\pi d}{a} - \frac{\sin(m2\pi d)}{2})]$$

[0109]

수학식 6

$$Y_{13} = \frac{1}{\eta k_0} \left[ \frac{2k_0^2(1-\varepsilon_r)}{\pi} \left( \frac{\sin(\frac{2\pi d}{a})}{2} - \frac{\sin(\frac{4\pi d}{a})}{4} \right) \right]$$

[0110]

[0111]

이상 설명한 본 발명은 유도 무기용 밀리미터파 초소형 레이더 송수신기에 적용될 수 있다. 또한 본 발명은 밀리미터파 시스템에 적용될 수 있다.

[0112]

이상 도 1 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 설명하였다. 이하에서는 이러한 일 실시 형태로부터 추론 가능한 본 발명의 바람직한 형태에 대하여 설명한다.

[0113]

본 발명에서 제안하는 신호 전송용 구조는 밀리미터파 시스템에서 신호를 전송하는 구조(structure)로서, 제1 파트, 제2 파트 및 제3 파트를 포함한다.

[0114]

제1 파트는 전송선(transmission line)과 제1 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 제1 도체 및 제1 유전체를 포함한다. 제1 도체는 제1 파트의 테두리면 일부에 형성되는 것이며, 제1 유전체는 제1 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 전체에 적층되는 것이다. 상기에서 전송선은 도 1의 마이크로 스트립 선로(140)에 대응하는 개념이며, 제1 도파관은 도 1의 기판 집적 도파관(150)에 대응하는 개념이다.

[0115]

제1 도체는 제1 파트의 상측면 일부에 형성되는 제4 도체 및 제1 파트의 하단면 전체에 형성되는 제5 도체를 포함할 수 있다. 이때 제4 도체의 폭은 전송선에서 제1 도파관에 접근할수록 양측에서 확장될 수 있다. 또한 제4 도체의 양단에는 적어도 하나의 비아 홀이 형성되는 것도 가능하다.

[0116]

제2 파트는 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 제2 도체 및 제2 유전체를 포함한다. 제2 도체는 제2 파트의 테두리면 전체에 형성되는 것이며, 제2 유전체는 제2 도체에 둘러싸여 형성된 내부 공간 일부에 적층되는 것이다. 상기에서 제2 도파관은 도 1의 기판 감소 도파관(160)에 대응하는 개념이다.

[0117]

제2 유전체는 제1 도파관에서 제2 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 폭이 좁아지게 형성될 수 있다. 이러한 제2 유전체는 양측에서 폭이 좁아지게 형성되거나, 일측에서 폭이 좁아지게 형성될 수 있다. 양측에서 폭이 좁아지게 형성되는 경우, 제2 유전체는 제2 파트의 중앙에 위치하며, 일측에서 폭이 좁아지게 형성되는 경우, 제2 유전체는 제2 파트의 양단에 위치한다.

[0118]

제2 유전체는 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 양측에서 계단 구조로 폭이 좁아지게 형성될 수 있다. 자세하게 설명하면, 제2 유전체는 제1 도파관으로부터 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 위치하는 제A 지점까지 제1 폭으로 형성되고, 제A 지점으로부터 제A 지점과 제2 도파관 사이에 위치하는 제B 지점까지 제1 폭보다 작은 제2 폭으로 형성되며, 제B 지점으로부터 제B 지점과 제2 도파관 사이에 위치하는 제C 지점까지 제2 폭보다 작은 제3 폭으로 형성될 수 있다.

[0119]

제2 유전체는 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이 양측에서 경사면 구조로 폭이 좁아지게 형성될 수 있다. 자세하게 설명하면, 제2 유전체는 제1 도파관으로부터 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 위치하는 제D 지점까지 제4 폭으로 형성되며, 제D 지점으로부터 제D 지점과 제2 도파관 사이에 위치하는 제E 지점까지 폭 값이 산술급수적 또는 기하급수적으로 감소하게 형성될 수 있다.

[0120]

제2 유전체는 도 9의 (a)에 도시된 바와 같이 일측에서 계단 구조로 폭이 좁아지게 형성될 수 있다. 자세하게 설명하면, 제2 유전체는 제1 도파관으로부터 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 위치하는 제F 지점까지 제5 폭으로 형성되고, 제F 지점으로부터 제F 지점과 제2 도파관 사이에 위치하는 제G 지점까지 양측에 제5 폭의 1/2보다 작은 제6 폭으로 형성되며, 제G 지점으로부터 제G 지점과 제2 도파관 사이에 위치하는 제H 지점까지 양측에 제6 폭보다 작은 제7 폭으로 형성될 수 있다.

[0121]

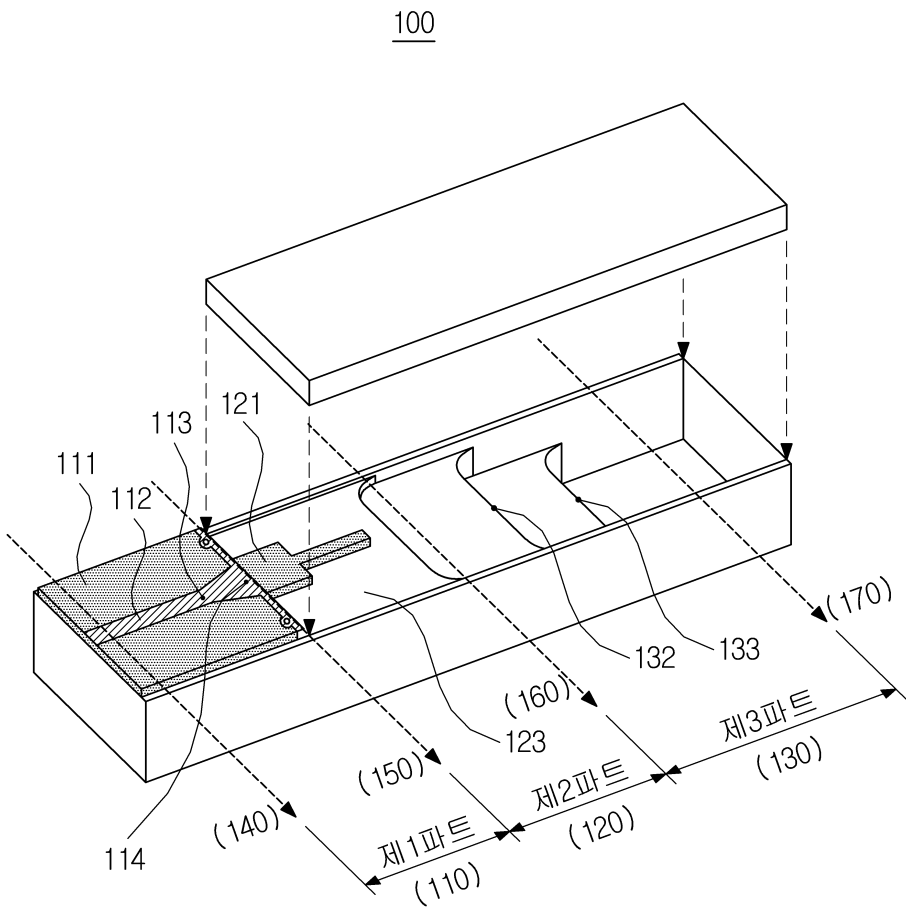
제2 유전체는 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이 일측에서 경사면 구조로 폭이 좁아지게 형성될 수 있다. 자세하게 설명하면, 제2 유전체는 제1 도파관으로부터 제1 도파관과 제2 도파관 사이에 위치하는 제I 지점까지 제8 폭으로 형성되며, 제I 지점으로부터 제I 지점과 제2 도파관 사이에 위치하는 제J 지점까지 양측에서 폭 값이 산술급수적 또는 기하급수적으로 감소하게 형성될 수 있다.



- [0122] 제3 파트는 제2 도파관과 제3 도파관 사이에 형성되는 것으로서, 제3 도체를 포함한다. 제3 도체는 제3 파트의 테두리면 전체에 형성되는 것이다. 상기에서 제3 도파관은 도 1의 도파관(170)에 대응하는 개념이다.
- [0123] 제3 도체의 상단면과 하단면 사이의 간격은 제2 도파관에서 제3 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 확장될 수 있다. 이때 제3 도체의 하단면은 제2 도파관에서 제3 도파관이 위치한 방향으로 이동할수록 계단 형태와 경사로 형태 중 어느 하나의 형태로 하강하도록 형성될 수 있다.
- [0124] 한편 제1 도파관은 내부가 유전체로 채워진 도파관으로 형성되며, 제2 도파관 및 제3 도파관은 내부가 비어 있는 도파관으로 형성될 수 있다.
- [0125] 본 발명에서 제안하는 신호 전송용 구조는 밀리미터파 초소형 레이더 시스템에 탑재될 수 있다. 신호 전송용 구조가 구비된 밀리미터파 초소형 레이더 시스템은 표적에 반사된 신호를 수신하는 신호 수신부, 표적에 반사된 신호를 기초로 표적의 위치, 표적의 방향 등 표적에 대한 정보를 생성하는 표적 정보 생성부, 표적에 대한 정보를 기초로 표적을 추적하는 표적 추적 제어부, 및 신호 전송용 구조를 포함할 수 있다. 이때의 신호 전송용 구조는 표적에 반사된 신호를 표적 정보 생성부로 전송하는 구조로 형성될 수 있다.
- [0126] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 기재되어 있다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 또한, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 USB 메모리, CD 디스크, 플래쉬 메모리 등과 같은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 기록매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체 등이 포함될 수 있다.
- [0127] 또한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 상세한 설명에서 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0128] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

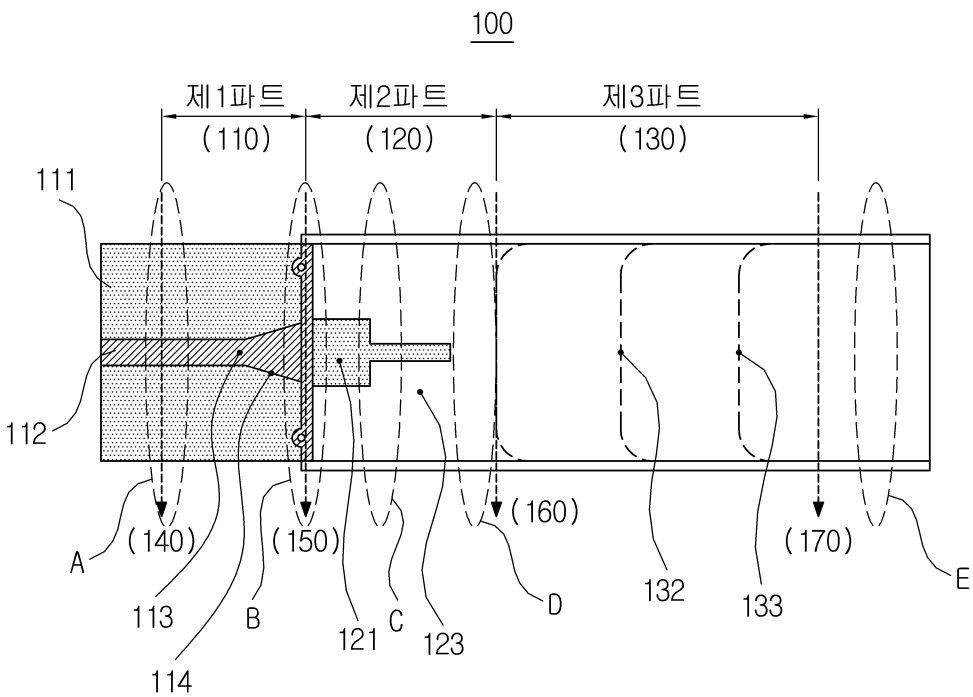
도면

도면1

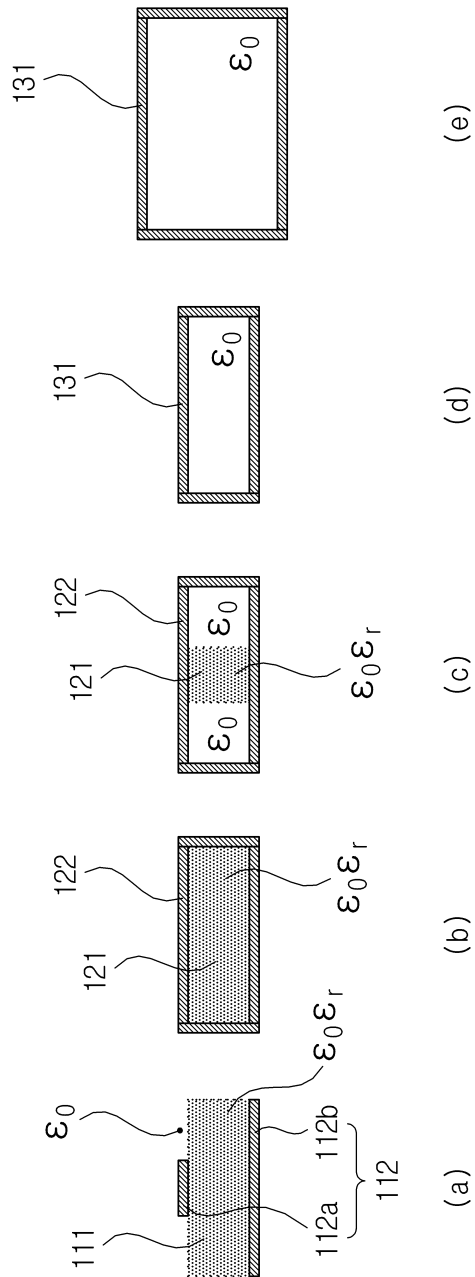




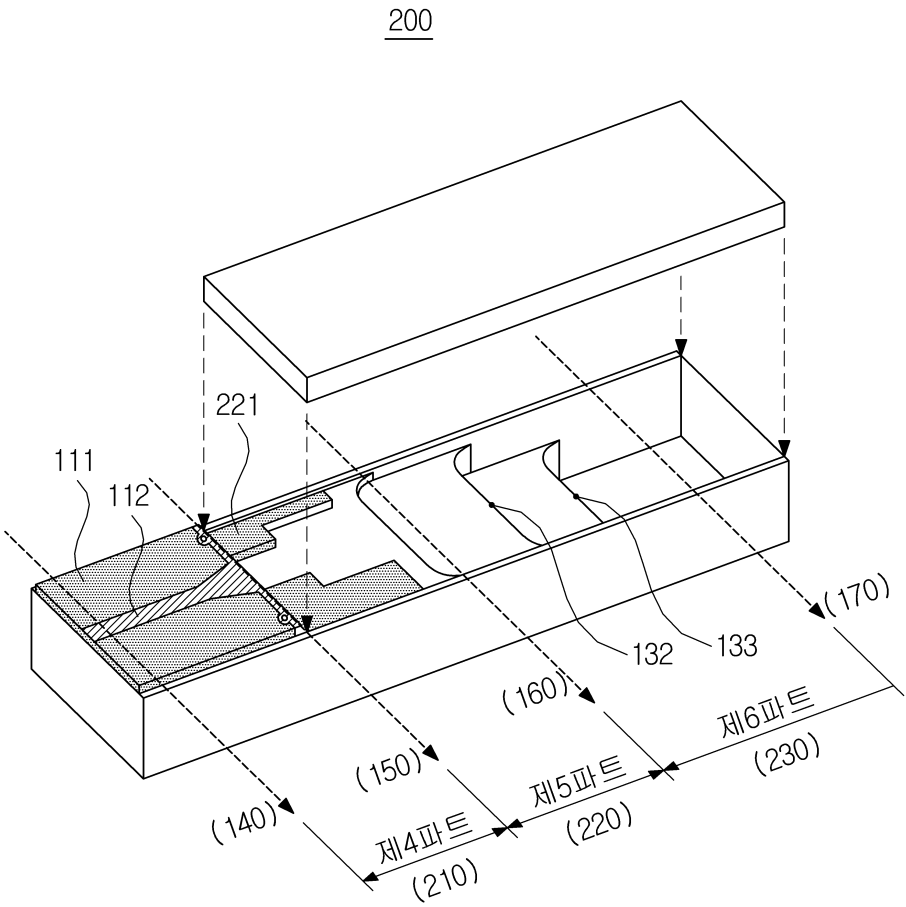
도면2



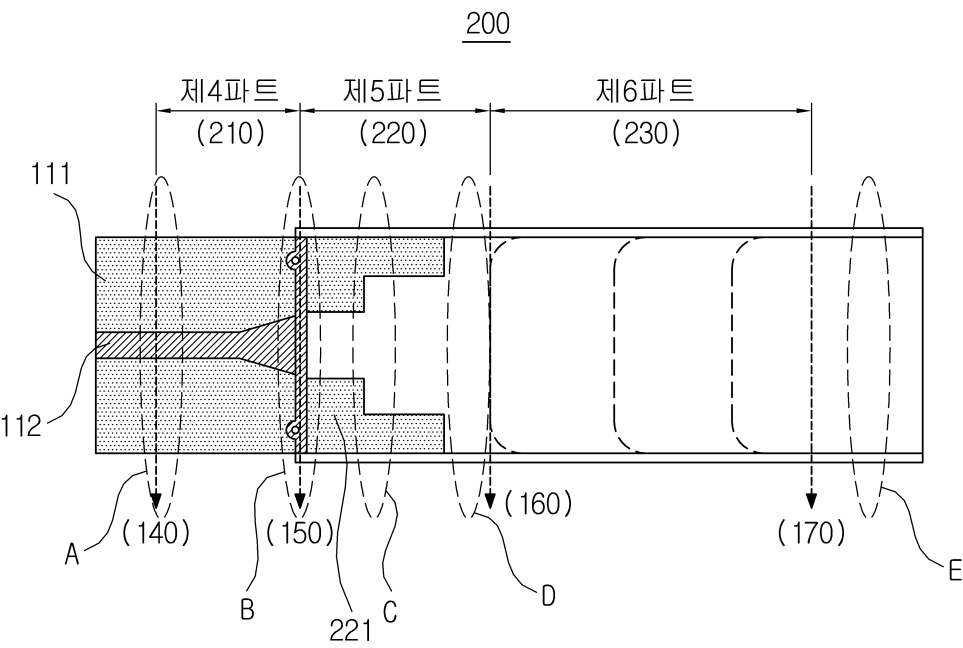
도면3



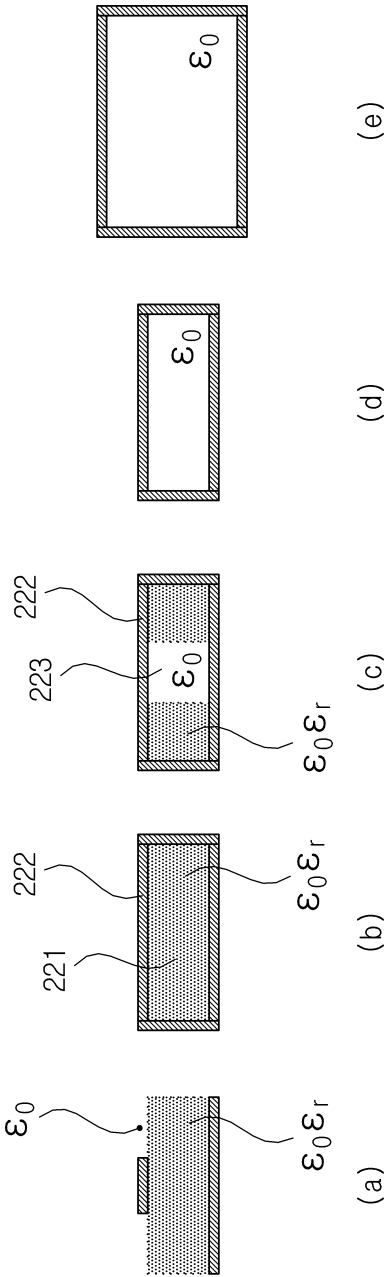
도면4



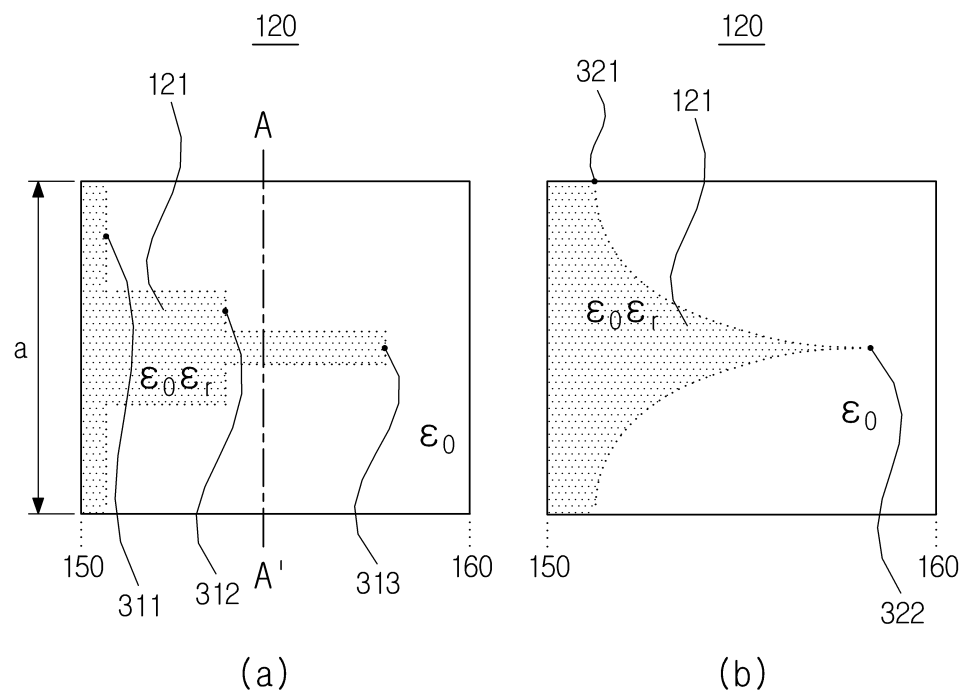
도면5



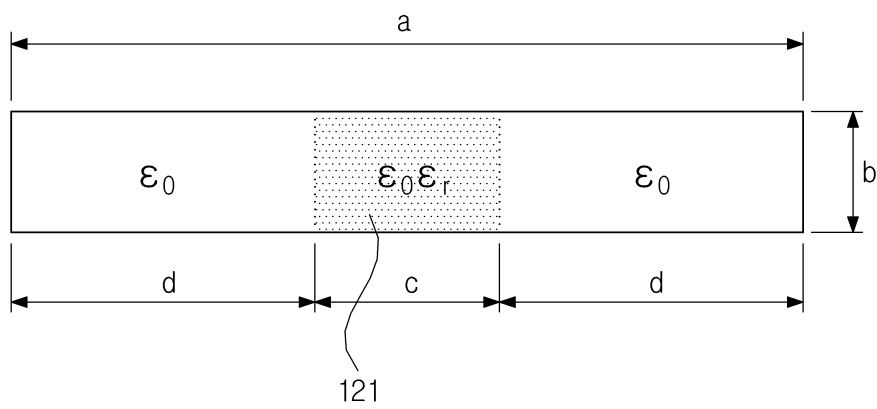
도면6



도면7



도면8



도면9

