



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월04일
(11) 등록번호 10-1541827
(24) 등록일자 2015년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 1/38 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2014-0064123
(22) 출원일자 2014년05월28일
심사청구일자 2014년05월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080051435 A*
JP2006262054 A*
KR1020050065861 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
이상국
대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원
김선아
대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
전수진, 김종승, 윤정호

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈 및 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체

(57) 요약

테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈은 테라헤르츠파를 송신 또는 수신하는 방사패치와, 상기 방사패치와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드층을 가지는 안테나와, 상기 안테나의 아래에 위치하며, 상기 테라헤르츠파를 생성하거나 상기 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부를 가지는 집적회로 기판 및, 상기 홀(hole)을 통과하며, 상기 방사패치와 상기 신호 처리부를 연결하는 비아(via)를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

100

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
| 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |
| 111 | 112 | 113 | 114 | 115 |
| 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |
| 121 | 122 | 123 | 124 | 125 |

(72) 발명자

최경용

대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원

박대웅

대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원

한석균

대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-0009594

부처명 미래 창조 과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 미래융합 파ioni어 사업

연구과제명 나노-상보형금속산화막 반도체 기술 기반의 플라즈마파 트랜지스터를 이용한 테라헤르츠
시스템 구현 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2014.03.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

테라헤르츠파를 송신 또는 수신하는 방사패치와, 상기 방사패치와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드층을 가지는 안테나;

상기 안테나의 아래에 위치하며, 상기 테라헤르츠파를 생성하거나 상기 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부를 가지는 집적회로 기판;

상기 홀(hole)을 통과하며, 상기 방사패치와 상기 신호 처리부를 연결하는 비아(via); 및

상기 제 1 그라운드층의 아래에 이격되어 배치되고, 상기 비아에 결합되는 금속 선로와, 상기 금속 선로의 아래에 이격되어 배치되는 제 2 그라운드층으로 구성되고, 상기 안테나 및 상기 집적회로 기판에 포함된 신호 처리부 사이에 임피던스를 매칭시키는 전송 선로(transmission line);를 포함하는, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 그라운드층은 상기 안테나의 상기 방사 패치에 대한 그라운드 역할 및 상기 금속 선로에 대한 그라운드 역할을 하는, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 집적회로 기판은,

상기 안테나를 통해 수신된 테라헤르츠파를 검출하는 검출기;

상기 검출기의 출력 전압에 따라 발진 주파수를 출력하는 전압제어 발진기;

상기 전압제어 발진기로부터 출력된 발진 주파수를 디지털 신호로 변환하는 주파수 디지털 변환기; 및

상기 변환된 디지털 신호에 기초하여 데이터를 생성하는 디지털 신호 처리기를 포함하는, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 집적회로 기판은,

테라헤르츠파를 생성하는 발진기; 및

상기 생성된 테라헤르츠파를 증폭시키는 증폭기를 포함하는, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 안테나의 아래에 위치하며, 상기 검출기, 상기 전압 제어 발진기, 상기 주파수 디지털 변환기 및, 상기 디지털 신호 처리기를 서로 연결하는 상호 연결 라인을 더 포함하는, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 안테나의 아래에 위치하며, 상기 발진기 및 상기 증폭기를 서로 연결하는 상호 연결 라인을 더 포함하는, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈.

청구항 9

테라헤르츠파를 수신하는 방사패치와, 상기 방사패치와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드를 가지는 안테나를 포함하는 안테나 모듈이 다수개 서로 이격되어 배치되는 안테나 어레이;

상기 안테나 어레이의 아래에 위치하며, 상기 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부가 배치되는 집적회로 기판; 및

상기 홀(hole)을 통과하며, 상기 방사패치와 상기 신호 처리부를 연결하는 비아(via)를 포함하는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 그라운드의 아래에 이격되어 배치되고, 상기 안테나 및 상기 집적회로 기판에 포함된 신호 처리부 사이에 임피던스를 매칭시키는 전송 선로(transmission line)를 더 포함하는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 전송 선로는,

상기 제 1 그라운드의 아래에 이격되어 배치되고, 상기 비아에 결합되는 금속 선로; 및

상기 금속 선로의 아래에 이격되어 배치되는 제 2 그라운드를 더 포함하는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 그라운드는,

상기 안테나 어레이에 대응되는 1개의 그라운드로 형성되는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 집적회로 기판은

상기 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부가 상기 각각의 안테나에 대응되게 배치되는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 집적회로 기판은,

상기 안테나를 통해 수신된 테라헤르츠파 신호를 검출하는 검출기;

상기 검출기의 출력 전압에 따라 발진 주파수를 출력하는 전압제어 발진기;

상기 전압제어 발진기로부터 출력된 발진 주파수를 디지털 신호로 변환하는 주파수 디지털 변환기; 및

상기 변환된 디지털 신호에 기초하여 데이터를 생성하는 디지털 신호 처리기를 포함하는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 검출기는 상기 각각의 안테나에 대응되게 배치되고, 상기 전압제어 발진기, 상기 주파수 디지털 변환기 및 상기 디지털 신호 처리기는 1개씩만 배치되어 상기 검출기를 통해 수신된 테라헤르츠파 신호를 모두 처리하는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 안테나의 아래에 위치하며, 상기 검출기, 상기 전압 제어 발진기, 상기 주파수 디지털 변환기 및 상기 디지털 신호 처리기를 서로 연결하는 상호 연결 라인을 더 포함하는, 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 수신 안테나 및 신호 처리부의 설치 면적을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 방사 효율을 향상시킬 수 있는 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈 및 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

전자파의 투과성과 광파의 직진성의 두 가지 특징을 모두 가지는 테라헤르츠파를 이용한 테라헤르츠 카메라는

의료, 보안 등의 분야에 활용될 수 있다.

- [0003] CMOS 기술을 사용하는 테라헤르츠 이미지 센서용 안테나는 실리콘 기판으로의 손실을 막기 위해 주로 패치 안테나를 사용한다. 패치 안테나의 크기는 입력 신호의 주파수에 반비례하여 서브-테라헤르츠 대역의 신호를 사용하는 경우, 안테나의 크기가 수백 마이크로미터 수준으로 비교적 크게 된다. 그런데 고해상도의 이미지를 얻기 위해서는 픽셀의 크기가 작아져야 하므로 신호의 주파수를 높여 안테나의 크기를 줄이는 방향으로 기술이 발전하고 있다.
- [0004] 다만, 안테나 자체의 크기를 줄이는데에는 한계가 있으므로, 안테나 및 안테나를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부가 차지하는 전체 면적을 줄임으로써, 전체적인 송수신 장치의 크기를 줄이는 방향으로 기술이 발전하고 있다.
- [0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0053490호 (2013. 05. 24)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 고해상도 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈 및 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체를 제공하고자 한다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 실시예와 관련된 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈은 테라헤르츠파를 송신 또는 수신하는 방사패치와, 상기 방사패치와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드를 가지는 안테나와, 상기 안테나의 아래에 위치하며, 상기 테라헤르츠파를 생성하거나 상기 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부를 가지는 집적회로 기판 및, 상기 홀(hole)을 통과하며, 상기 방사패치와 상기 신호 처리부를 연결하는 비아(via)를 포함한다.
- [0009] 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈은 상기 제 1 그라운드의 아래에 이격되어 배치되고, 상기 안테나 및 상기 집적회로 기판에 포함된 신호 처리부 사이에 임피던스를 매칭시키는 전송 선로(transmission line)를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 전송 선로는, 상기 제 1 그라운드의 아래에 이격되어 배치되고, 상기 비아에 결합되는 금속 선로; 및 상기 금속 선로의 아래에 이격되어 배치되는 제 2 그라운드를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 제 1 그라운드는 상기 안테나의 상기 방사 패치에 대한 그라운드 역할 및 상기 금속 선로에 대한 그라운드 역할을 할 수 있다.
- [0012] 집적회로 기판은, 상기 안테나를 통해 수신된 테라헤르츠파를 검출하는 검출기와, 상기 검출기의 출력 전압에 따라 발진 주파수를 출력하는 전압제어 발진기와, 상기 전압제어 발진기로부터 출력된 발진 주파수를 디지털 신호로 변환하는 주파수 디지털 변환기 및 상기 변환된 디지털 신호에 기초하여 데이터를 생성하는 디지털 신호 처리기를 포함할 수 있다.
- [0013] 집적회로 기판은, 테라헤르츠파를 생성하는 발진기 및, 상기 생성된 테라헤르츠파를 증폭시키는 증폭기를 포함할 수 있다.
- [0014] 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈은 상호 연결 라인을 더 포함하되, 상호 연결 라인은 안테나의 아래에 위치하며, 상기 검출기, 상기 전압 제어 발진기, 상기 주파수 디지털 변환기 및, 상기 디지털 신호 처리기를 서로 연결하는 상호 연결 라인을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈은 상호 연결 라인을 더 포함하되, 상호 연결 라인은 안테나의 아

래에 위치하며, 상기 발진기 및 상기 증폭기를 서로 연결하는 상호 연결 라인을 더 포함할 수 있다.

- [0016] 본 발명의 또 다른 일 실시예와 관련된 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체는 테라헤르츠파를 수신하는 방사패치와, 상기 방사패치와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드층을 가지는 안테나를 포함하는 안테나 모듈이 다수개 서로 이격되어 배치되는 안테나 어레이와, 상기 안테나 어레이의 아래에 위치하며, 상기 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부가 배치되는 집적회로 기판 및 상기 홀(hole)을 통과하며, 상기 방사패치와 상기 신호 처리부를 연결하는 비아(via)를 포함한다.
- [0017] 초점면 배열 구조체는 상기 제 1 그라운드층의 아래에 이격되어 배치되고, 상기 안테나 및 상기 집적회로 기판에 포함된 신호 처리부 사이에 임피던스를 매칭시키는 전송 선로(transmission line)를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 전송 선로는, 상기 제 1 그라운드층의 아래에 이격되어 배치되고, 상기 비아에 결합되는 금속 선로; 및 상기 금속 선로의 아래에 이격되어 배치되는 제 2 그라운드층을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 제 1 그라운드층은 상기 안테나 어레이에 대응되는 1개의 그라운드층으로 형성될 수 있다.
- [0020] 집적회로 기판은 상기 수신된 테라헤르츠파를 처리하는 신호 처리부가 상기 각각의 안테나에 대응되게 배치될 수 있다.
- [0021] 집적회로 기판은 상기 안테나를 통해 수신된 테라헤르츠파 신호를 검출하는 검출기와, 상기 검출기의 출력 전압에 따라 발진 주파수를 출력하는 전압제어 발진기와, 상기 전압제어 발진기로부터 출력된 발진 주파수를 디지털 신호로 변환하는 주파수 디지털 변환기 및 상기 변환된 디지털 신호에 기초하여 데이터를 생성하는 디지털 신호 처리기를 포함할 수 있다.
- [0022] 검출기는 상기 각각의 안테나에 대응되게 배치되고, 상기 전압제어 발진기, 상기 주파수 디지털 변환기 및 상기 디지털 신호 처리기는 1개씩만 배치되어 상기 검출기를 통해 수신된 테라헤르츠파 신호를 모두 처리할 수 있다.
- [0023] 초점면 배열 구조체는 상호 연결 라인을 더 포함하되, 상호 연결 라인은 안테나의 아래에 위치하며, 상기 검출기, 상기 전압 제어 발진기, 상기 주파수 디지털 변환기 및 상기 디지털 신호 처리기를 서로 연결할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 개시된 발명에 따르면, 안테나와 신호처리부가 위아래로 형성되어 있기 때문에, 안테나와 신호처리부가 형성된 면적을 현저히 줄일 수 있다.
- [0025] 또한, 초점면 배열 구조체는 안테나와 신호처리부가 위아래로 형성되어 있는 안테나 모듈이 다수개 형성되어 있기 때문에, 안테나와 신호처리부가 동일한 평면상에 형성된 안테나 모듈을 사용하는 경우에 비해 동일한 면적 내에서 더 많은 안테나 모듈을 형성할 수 있다.
- [0026] 또한, 동일한 면적에 더 많은 안테나 모듈을 형성할 수 있기 때문에, 해상도를 현저히 높일 수 있다.
- [0027] 또한, 초점면 배열 구조체를 위쪽에서 보면, 1개의 안테나를 기준으로 주변에 배치된 안테나들의 크기 및 안테나들 사이의 간격이 동일하므로, 대칭적인 방사특성을 가질 수 있도록 한다.
- [0028] 또한, 초점면 배열 구조체는 그라운드 역할을 하는 금속판이 안테나 모듈에 개별적으로 형성되는 것이 아니라 전체 걸쳐 1개로 형성되기 때문에, 집적회로 기판으로의 손실을 더욱 확실히 차단할 수 있어 방사효율을 높일 수 있다.
- [0029] 또한, 초점면 배열 구조체는 적층 금속 구조를 가지는 공정에서(예를 들면, CMOS 공정) 단일층으로 구현이 가능하기 때문에, 단일층 솔루션이 될 수 있다. 이렇게 되면, 자체의 크기도 줄일 수 있을 뿐만 아니라 연계 구동되는 칩과 함께 집적할 수도 있다. 따라서, 초점면 배열 구조체를 이용하여 시스템을 구현하면, 패키징을 통해 연결되는 시스템에 비해 훨씬 더 소형으로 시스템을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체를 설명하기 위한

도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예와 관련된 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예와 관련된 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈에 대한 측면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예와 관련된 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈에 대한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0032] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "부", "기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현할 수 있다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 실시간 테라헤르츠 이미징을 위한 초점면 배열 구조체를 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 초점면 배열 구조체(100)는 다수개의 안테나 모듈(101 내지 125)를 포함할 수 있다.
- [0035] 각각의 안테나 모듈(101 내지 125)은 안테나, 집적회로 기판 및 전송 선로 등을 포함할 수 있다.
- [0036] 이에 대한 구체적인 설명은 이하의 도 2를 참조하여 설명하겠다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예와 관련된 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈을 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도 1 및 도 2를 참조하면, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈(101)은 안테나(200), 신호 처리부(210) 및 전송선로(220)를 포함한다.
- [0039] 안테나(200)는 테라헤르츠파를 송신 또는 수신하는 방사패치와, 상기 방사패치와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드를 포함할 수 있다. 제 1 그라운드는 방사패치의 신호 생성에 기준(reference)을 제공할 수 있으며, 방사패치에서 생성된 신호가 제 1 그라운드의 아래쪽으로 투과되는 것을 차단('반사')하는 기능을 갖는다.
- [0040] 신호 처리부(210)는 안테나(200)의 아래에 위치하며, 안테나(200)를 통해 송신되는 테라헤르츠파를 생성하거나 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리할 수 있다.
- [0041] 안테나(200)의 방사패치와 신호 처리부(210)는 제 1 그라운드의 홀(hole)을 통과하여 형성되는 비아(via)로 연결될 수 있다.
- [0042] 예를 들면, 신호 처리부(210)는 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한, 검출기(211), 전압 제어 발진기(212), 주파수 디지털 변환기(213) 및 디지털 신호 처리기(214)를 포함할 수 있다.
- [0043] 다만, 본 실시예에서는 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한 장치로 검출기(211), 전압 제어 발진기(212), 주파수 디지털 변환기(213) 및 디지털 신호 처리기(214)를 기재하였으나, 이외에도 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한 다양한 장치가 신호처리부(210)에 포함될 수 있는 것은 당연한 것이다.
- [0044] 신호 처리부(210)는 집적회로 기판에 설치될 수 있다.
- [0045] 검출기(211)는 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파 신호를 검출할 수 있다. 예를 들면, 검출기(211)는 광대역 다이오드 또는 전계 효과 트랜지스터(FET) 등 일 수 있다.

- [0046] 전압제어 발진기(212)는 검출기(211)의 출력 전압에 따라 발진 주파수를 출력할 수 있다. 예를 들면, 전압 제어 발진기(212)는 링 전압 제어 발진기일 수 있다.
- [0047] 주파수 디지털 변환기(213)는 전압제어 발진기(212)로부터 출력된 발진 주파수를 디지털 신호로 변환할 수 있다. 예를 들면, 주파수 디지털 변환기(213)는 계수기 등으로 구현할 수 있다.
- [0048] 디지털 신호 처리기(214)는 변환된 디지털 신호에 기초하여 데이터를 생성할 수 있다.
- [0049] 예를 들면, 신호 처리부(210)는 안테나(200)를 통해 송신되는 테라헤르츠파를 생성하기 위한, 발진기(215) 및 증폭기(216)를 포함할 수 있다.
- [0050] 다만, 본 실시예에서는 안테나(200)를 통해 송신되는 테라헤르츠파를 생성하기 위한 장치로 발진기(215) 및 증폭기(216)를 기재하였으나, 이외에도 안테나(200)를 통해 송신되는 테라헤르츠파를 생성하기 위한 다양한 장치가 신호처리부(210)에 포함될 수 있는 것은 당연한 것이다.
- [0051] 발진기(215)는 테라헤르츠파를 생성할 수 있다.
- [0052] 증폭기(216)는 발진기(215)에서 생성된 테라헤르츠파를 증폭시켜, 안테나(200)로 입력시킬 수 있다.
- [0053] 예를 들면, 비아(via)는 안테나(200)의 방사패치와 신호 처리부(210)의 검출기(211) 사이를 연결하거나, 안테나(200)의 방사패치와 신호 처리부(210)의 증폭기(216)사이를 연결할 수 있다.
- [0054] 전송 선로(transmission line)(220)는 안테나(200) 및 신호 처리부(210) 사이에 임피던스를 매칭시키며, 제 1 그라운드(202)의 아래에 이격되어 배치될 수 있다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 전송 선로(220)는 제 1 그라운드(202), 금속 선로(220-1) 및, 제 2 그라운드(220-2)를 포함한다. 예를 들면, 전송 선로(220)는 스트립라인 (Stripline) 형태일 수 있다.
- [0056] 금속 선로(220-1)는 제 1 그라운드의 아래에 이격되어 배치되고, 비아에 결합될 수 있다.
- [0057] 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)의 아래에 이격되어 배치될 수 있다.
- [0058] 제 1 그라운드(202) 및 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)의 신호 생성에 기준(reference)을 제공할 수 있으며, 제 1 그라운드(202)는 금속 선로(220-1)에서 생성된 신호가 제 1 그라운드(202)의 위쪽으로 투과되는 것을 방지하며, 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)에서 생성된 신호가 제 2 그라운드(220-2)의 아래쪽으로 투과되는 것을 방지할 수 있다.
- [0059] 제 1 그라운드(202)는 안테나(200)의 방사 패치(201)에 대한 그라운드 역할 및 금속 선로(220-1)에 대한 그라운드 역할을 모두 할 수 있다. 바꾸어 말하면, 안테나(200)와 전송선로(220)는 제 1 그라운드(202)를 공유하여 사용하므로, 안테나 모듈(101)의 전체의 크기 또는 부피를 줄일 수 있다.
- [0060] 또한, 제 1 그라운드(202) 및 제 2 그라운드(220-2)가 안테나(200) 및 전송 선로(220)를 서로 격리시킴으로써, 상호 신호 간섭으로 인해 성능 저하를 막을 수 있다.
- [0061] 상호 연결 라인(222)은 안테나의 아래에 위치하며, 신호 처리부(210)에 포함된 구성요소들을 서로 연결할 수 있다.
- [0062] 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈(101)에 대한 기구적인 설명은 이하의 도 3 및 도 4를 참조하여 설명하겠다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예와 관련된 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈에 대한 측면도이다.
- [0064] 본 실시예에서는 집적회로의 신호 처리부가 테라헤르츠파를 수신하여 처리하는 경우를 기준으로 설명하겠다. 그러나, 집적 회로의 신호 처리부가 테라헤르츠파를 생성하여 송신하는 경우도 적용될 수 있는 것은 당연한 것이다.
- [0065] 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하면, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈(101)은 안테나(200), 전송선로

(220) 및 집적회로 기판(230)을 포함한다.

- [0066] 안테나(200)는 테라헤르츠파를 송신 또는 수신하는 방사패치(201)와, 방사패치(201)와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드(202)를 포함할 수 있다. 제 1 그라운드(202)는 방사패치의 신호 생성에 기준(reference)을 제공할 수 있으며, 방사패치에서 생성된 신호가 제 1 그라운드의 아래쪽으로 투과되는 것을 차단('반사')하는 기능을 갖는다.
- [0067] 집적회로(integrated circuit; IC) 기판(230)에는 신호처리부(210)가 형성될 수 있다.
- [0068] 신호 처리부(210)는 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한, 검출기(211), 전압제어 발진기(212), 주파수 디지털 변환기(213) 및 디지털 신호 처리기(214)를 포함할 수 있다.
- [0069] 신호 처리부(210)는 안테나(200)를 통해 송신되는 테라헤르츠파를 생성하기 위한, 발진기(215) 및 증폭기(216)를 포함할 수 있다.
- [0070] 다만, 본 실시예에서는 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한 장치로 검출기(211), 전압제어 발진기(212), 주파수 디지털 변환기(213) 및 디지털 신호 처리기(214)를 기재하였으나, 이외에도 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한 다양한 장치가 신호처리부(210)에 포함될 수 있는 것은 당연한 것이다.
- [0071] 신호 처리부(210)에 포함된 각 구성들의 기능은 도 2에서 이미 설명하였으므로 생략하겠다.
- [0072] 전송 선로(transmission line)(220)는 안테나(200) 및 신호 처리부(210) 사이에 임피던스를 매칭시키며, 제 1 그라운드(202)의 아래에 이격되어 배치될 수 있다.
- [0073] 전송 선로(220)는 제 1 그라운드(202), 금속 선로(220-1) 및 제 2 그라운드(220-2)를 포함한다. 예를 들면, 전송 선로(220)는 스트립라인 (Stripline) 형태일 수 있다.
- [0074] 금속 선로(220-1)는 제 1 그라운드(202)의 아래에 이격되어 배치되고, 비아에 결합될 수 있다.
- [0075] 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)의 아래에 이격되어 배치될 수 있다.
- [0076] 제 1 그라운드(202) 및 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)의 신호 생성에 기준(reference)을 제공할 수 있으며, 제 1 그라운드(202)는 금속 선로(220-1)에서 생성된 신호가 제 1 그라운드(202)의 위쪽으로 투과되는 것을 방지하며, 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)에서 생성된 신호가 제 2 그라운드(220-2)의 아래쪽으로 투과되는 것을 방지할 수 있다.
- [0077] 상호 연결 라인(222)은 안테나(200)의 아래에 위치하며 비아(205)들 사이에 위치할 수 있다. 상호 연결 라인(222)은 신호 처리부(210)에 포함된 구성요소들을 전기적으로 서로 연결할 수 있다.
- [0078] 본 발명에 따른 안테나 모듈은 안테나와 신호처리부가 위아래로 형성되어 있기 때문에, 안테나와 신호처리부가 형성된 면적을 현저히 줄일 수 있다.
- [0079] 또한, 초점면 배열 구조체는 안테나와 신호처리부가 위아래로 형성되어 있는 안테나 모듈이 다수개 형성되어 있기 때문에, 안테나와 신호처리부가 동일한 평면상에 형성된 안테나 모듈을 사용하는 경우에 비해 동일한 면적 내에서 더 많은 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 동일한 면적에 더 많은 안테나 모듈을 형성할 수 있기 때문에, 본 발명에 따른 초점면 배열 구조체는 해상도를 현저히 높일 수 있다.
- [0080] 또한, 초점면 배열 구조체를 위쪽에서 보면, 1개의 안테나를 기준으로 주변에 배치된 안테나들의 크기 및 안테나들 사이의 간격이 동일하므로, 대칭적인 방사특성을 가질 수 있도록 한다.
- [0081] 또한, 초점면 배열 구조체는 그라운드 역할을 하는 금속판이 안테나 모듈에 개별적으로 형성되는 것이 아니라 전체 걸쳐 1개로 형성되기 때문에, 집적회로 기판으로의 손실을 더욱 확실히 차단할 수 있어 방사효율을 높일 수 있다.
- [0082] 또한, 초점면 배열 구조체는 적층 금속 구조를 가지는 공정에서(예를 들면, CMOS 공정) 단일체로 구현이 가능하기 때문에, 단일칩 솔루션이 될 수 있다. 이렇게 되면, 자체의 크기도 줄일 수 있을 뿐만 아니라 연계 구동되는 칩과 함께 집적할 수도 있다. 따라서, 초점면 배열 구조체를 이용하여 시스템을 구현하면, 패키징을 통해 연결되는 시스템에 비해 훨씬 더 소형으로 시스템을 구현할 수 있다.

- [0083] 도 4는 본 발명의 일 실시예와 관련된 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈에 대한 사시도이다.
- [0084] 본 실시예에서는 집적회로의 신호 처리부가 테라헤르츠파를 수신하여 처리하는 경우를 기준으로 설명하겠다. 그러나, 집적 회로의 신호 처리부가 테라헤르츠파를 생성하여 송신하는 경우도 적용될 수 있는 것은 당연한 것이다.
- [0085] 도 1, 도 2, 도 3 및 도 4를 참조하면, 테라헤르츠파를 송수신하기 위한 안테나 모듈(101)은 안테나(200), 전송 선로(220) 및 집적회로 기판(230)을 포함한다.
- [0086] 안테나(200)는 테라헤르츠파를 송신 또는 수신하는 방사패치(201)와, 방사패치(201)와 이격되어 위치하며 홀(hole)을 포함하는 제 1 그라운드(202)를 포함할 수 있다.
- [0087] 전송 선로(220)는 제 1 그라운드(202), 금속 선로(220-1) 및 제 2 그라운드(220-2)를 포함한다. 예를 들면, 전송 선로(220)는 스트립라인(Stripline) 형태일 수 있다.
- [0088] 금속 선로(220-1)는 제 1 그라운드(202)의 아래에 이격되어 배치되고, 비아에 결합될 수 있다.
- [0089] 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)의 아래에 이격되어 배치될 수 있다.
- [0090] 제 1 그라운드(202) 및 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)의 신호 생성에 기준(reference)을 제공할 수 있으며, 제 1 그라운드(202)는 금속 선로(220-1)에서 생성된 신호가 제 1 그라운드(202)의 위쪽으로 투과되는 것을 방지하며, 제 2 그라운드(220-2)는 금속 선로(220-1)에서 생성된 신호가 제 2 그라운드(220-2)의 아래쪽으로 투과되는 것을 방지할 수 있다.
- [0091] 집적회로(integrated circuit; IC) 기판(230)에는 신호처리부(210)가 형성될 수 있다.
- [0092] 신호 처리부(210)는 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한, 검출기(211), 전압제어 발진기(212), 주파수 디지털 변환기(213) 및 디지털 신호 처리기(214)를 포함할 수 있다.
- [0093] 신호 처리부(210)는 안테나(200)를 통해 송신되는 테라헤르츠파를 생성하기 위한, 발진기(215) 및 증폭기(216)를 포함할 수 있다.
- [0094] 다만, 본 실시예에서는 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한 장치로 검출기(211), 전압제어 발진기(212), 주파수 디지털 변환기(213) 및 디지털 신호 처리기(214)를 기재하였으나, 이외에도 안테나(200)를 통해 수신된 테라헤르츠파를 처리하기 위한 다양한 장치가 신호처리부(210)에 포함될 수 있는 것은 당연한 것이다.
- [0095] 신호 처리부(210)에 포함된 각 구성들의 기능은 도 2에서 이미 설명하였으므로 생략하겠다.
- [0096] 상호 연결 라인(222)은 안테나(200)의 아래에 위치하며 비아(205)들 사이에 위치할 수 있다. 상호 연결 라인(222)은 신호 처리부(210)에 포함된 구성요소들을 전깃거로 서로 연결할 수 있다.
- [0097] 위에서 설명한 바와 같이, 도 1에 도시된 안테나 모듈(101)의 면적은 안테나(200)의 면적과 동일하게 된다.
- [0098] 본 발명에 따른 안테나 모듈은 안테나와 신호처리부가 위아래로 형성되어 있기 때문에, 안테나와 신호처리부가 형성된 면적을 현저히 줄일 수 있다.
- [0099] 또한, 초점면 배열 구조체는 안테나와 신호처리부가 위아래로 형성되어 있는 안테나 모듈이 다수개 형성되어 있기 때문에, 안테나와 신호처리부가 동일한 평면상에 형성된 안테나 모듈을 사용하는 경우에 비해 동일한 면적 내에서 더 많은 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 동일한 면적에 더 많은 안테나 모듈을 형성할 수 있기 때문에, 본 발명에 따른 초점면 배열 구조체는 해상도를 현저히 높일 수 있다.
- [0100] 설명된 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.
- [0101] 또한, 실시예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의 범위에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0102]

- 100 : 초점면 배열 구조체
- 101 : 안테나 모듈
- 200 : 안테나
- 210 : 신호처리부
- 211 : 검출기
- 212 : 전압 제어 발진기
- 213 : 주파수 디지털 변환기
- 214 : 디지털 신호 처리기
- 220 : 전송 선로

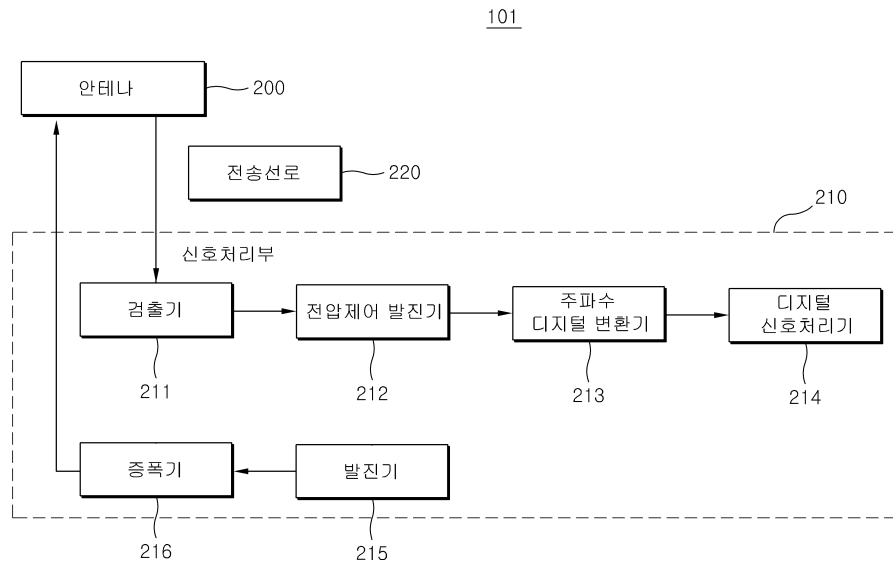
도면

도면1

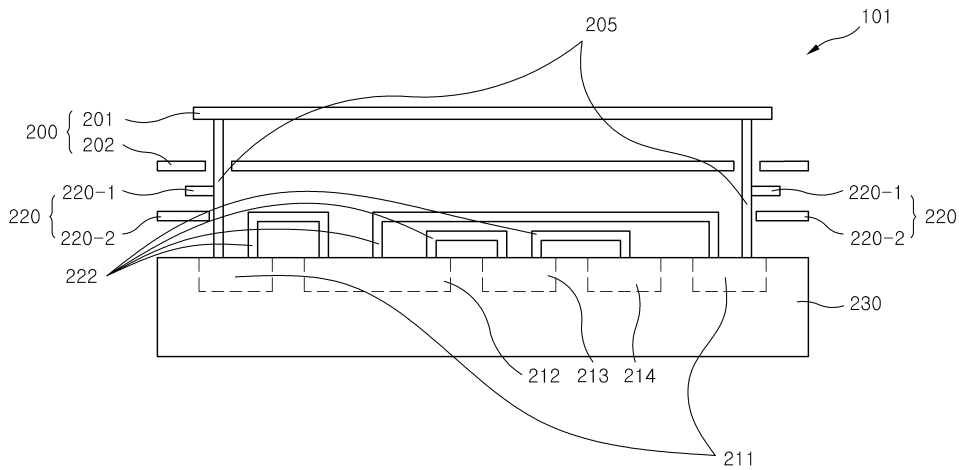
100

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
| 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |
| 111 | 112 | 113 | 114 | 115 |
| 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |
| 121 | 122 | 123 | 124 | 125 |

도면2



도면3



도면4

