

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2015-0033056 (43) 공개일자 2015년04월01일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01V 3/12 (2006.01) G01S 13/89 (2006.01)	(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)	
(21) 출원번호 10-2013-0112540		
(22) 출원일자 2013년09월23일	(72) 발명자	
심사청구일자 2013년09월23일	김문일 경기 성남시 수정구 복정로106번길 5-10, 402호 (복정동) 김태진 경기 성남시 수정구 복정로106번길 5-10, 402호 (복정동)	
	(74) 대리인 송인호, 민영준, 최관락	

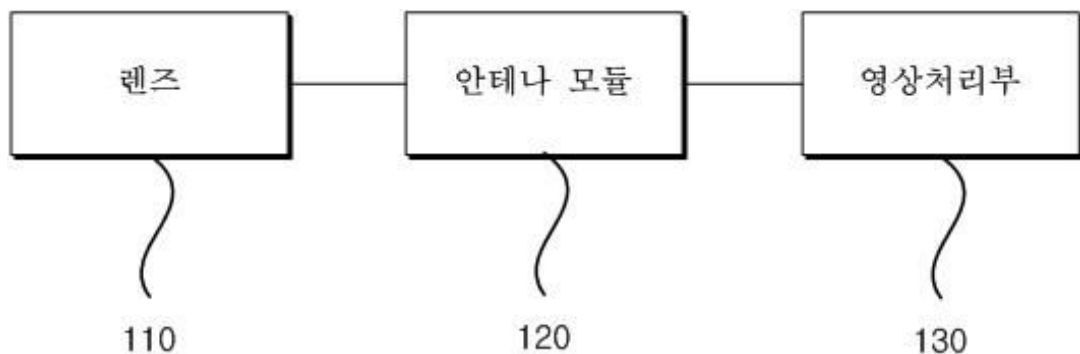
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전파를 이용한 이미지 센싱 장치

(57) 요약

전파를 이용한 이미지 센싱 장치가 개시된다. 전파를 이용한 이미지 센싱 장치는 렌즈; 그리드 어레이 안테나를 포함하고, 상기 그리드 어레이 안테나를 이용하여 상기 렌즈를 통해 집속된 전파 신호를 수신하는 안테나 모듈; 및 상기 안테나 모듈을 통해 수신된 신호를 영상 신호로 변환하기 위한 영상 처리부를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013029530

부처명 한국방송통신전파진흥원

연구관리전문기관 연구지원부

연구사업명 방송통신기술개발사업

연구과제명 [2차년도] 현장 적용형 테라헤르츠파 (T-ray) 보안검색 시스템 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2013.03.01 ~ 2014.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

렌즈;

그리드 어레이 안테나를 포함하고, 상기 그리드 어레이 안테나를 이용하여 상기 렌즈를 통해 집속된 전파 신호를 수신하는 안테나 모듈; 및

상기 안테나 모듈을 통해 수신된 신호를 영상 신호로 변환하기 위한 영상 처리부를 포함하는 이미지 센싱 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 그리드 어레이 안테나는,

금속 와이어가 중첩되는 지점에 볼티지 와이어가 형성되되,

상기 볼티지 와이어는 기판을 수직 관통하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 안테나 모듈은

상기 전파 신호를 직류 전압으로 변환하기 위한 검출기를 더 포함하되,

상기 검출기는 상기 그리드 어레이의 각 셀에 배치되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 안테나 모듈 후면에는 금속 반사판이 배치되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 그리드 어레이 안테나에서 그리드는 0.1 파장의 셀 크기인 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 6

렌즈;

패치 어레이 안테나를 포함하며, 상기 패치 어레이를 통해 상기 렌즈를 통해 집속된 전파 신호를 수신하기 위한 안테나 모듈; 및

상기 안테나 모듈을 통해 수신된 신호를 영상 신호로 변환하기 위한 영상 처리부를 포함하는 이미지 센싱 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 패치 어레이 안테나에서 각 패치는 육각형 또는 사각형 형태인 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,
상기 안테나 모듈은,
상기 전파 신호를 직류 전압으로 변환하기 위한 검출기를 더 포함하되,
상기 검출기는 패치와 패치 사이에 장착되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,
상기 패치가 육각형인 경우, 상기 패치는 3개의 검출기가 장착되고,
상기 3개의 검출기는 각각 상이한 편파 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 10

제8 항에 있어서,
상기 패치는 동작 주파수에서의 공진에 따라 전자기장 신호의 널(Null)이 발생하는 중앙 지점에 볼티지 와이어(voltage wire)가 형성되되,
상기 볼티지 와이어는 상기 패치의 후면을 관통하여 기판에 연결되어 상기 직류 전압을 상기 기판으로 전달하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 11

제7 항에 있어서,
상기 패치가 사각형 형태인 경우, 상기 패치 어레이는 금속면을 상기 패치 하단에 중첩하여 배치함으로써 각 셀의 정전용량(capacitance)을 증가시키는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

청구항 12

제7 항에 있어서,
상기 패치 어레이는 상기 패치를 중첩하여 배치시켜 픽셀 카운트를 증가시키는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전파를 이용하여 이미지를 탐지할 수 있는 이미지 센싱 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 카메라가 사용하는 가시광선은 달리 전자기장 전파(예를 들어, RF, 마이크로웨이브, 밀리터리파, 테라헤르츠파 등)은 의류나 가방과 같은 절연체를 투과하여 공항과 같은 공공 장소에서 은닉된 무기를 탐지하는 보안 검색용 이미지 센싱에 매우 유용하다.

[0003] 현재는 주로 단일 픽셀 전파 탐지기를 기계적으로 이동시켜 이미지를 스캔하는 방식을 주로 사용하고 있는데, 이는 긴 시간이 소요되고 장비가 대형화되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명은 전파를 이용하여 이미지를 실시간으로 탐지할 수 있는 이미지 센싱 장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0005] 또한, 본 발명은 독립된 개별 안테나 대신 그리드 형태 또는 패치 어레이 형태로 연결된 안테나 구조에 다중 센서를 장착하여 이미지를 탐지할 수 있는 전파를 이용한 이미지 센싱 장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0006] 이로 인해, 본 발명은 픽셀 카운트를 증가시켜 전파 이미지의 해상도를 향상시킬 수 있으며 소형 경량화할 수 있는 전파를 이용한 이미지 센싱 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 전파를 이용하여 이미지를 탐지할 수 있는 이미지 센싱 장치가 제공된다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 렌즈; 그리드 어레이 안테나를 포함하고, 상기 그리드 어레이 안테나를 이용하여 상기 렌즈를 통해 집속된 전파 신호를 수신하는 안테나 모듈; 및 상기 안테나 모듈을 통해 수신된 신호를 영상 신호로 변환하기 위한 영상 처리부를 포함하는 이미지 센싱 장치가 제공될 수 있다.
- [0009] 상기 그리드 어레이 안테나는, 금속 와이어가 중첩되는 지점에 볼티지 와이어가 형성되되, 상기 볼티지 와이어는 기판을 수직 관통할 수 있다.
- [0010] 상기 안테나 모듈은 상기 전파 신호를 직류 전압으로 변환하기 위한 검출기를 더 포함하되, 상기 검출기는 상기 그리드 어레이의 각 셀에 배치될 수 있다.
- [0011] 상기 안테나 모듈 후면에는 금속 반사판이 배치될 수 있다.
- [0012] 상기 그리드 어레이 안테나에서 그리드는 전파의 파장에 비해 매우 작은 셀 크기를 갖는다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 렌즈; 패치 어레이 안테나를 포함하며, 상기 패치 어레이를 통해 상기 렌즈를 통해 집속된 전파 신호를 수신하기 위한 안테나 모듈; 및 상기 안테나 모듈을 통해 수신된 신호를 영상 신호로 변환하기 위한 영상 처리부를 포함하는 이미지 센싱 장치가 제공될 수 있다.
- [0014] 상기 패치 어레이 안테나에서 각 패치의 육각형 또는 사각형 형태일 수 있다.
- [0015] 상기 패치 어레이에서 이웃한 패치와의 간격을 줄일 경우, 패치에 추가되는 가장자리 추가 캐패시턴스 효과로 인해 패치의 크기를 축소시킬 수 있다.
- [0016] 상기 안테나 모듈은, 상기 전파 신호를 직류 전압으로 변환하기 위한 검출기를 더 포함하되, 상기 검출기는 패치와 패치 사이에 장착될 수 있다.
- [0017] 상기 패치가 육각형인 경우, 상기 패치는 3개의 검출기가 장착되고, 상기 3개의 검출기는 각각 상이한 편파 정보를 추출할 수 있다.
- [0018] 상기 패치는 동작 주파수에서의 공진에 따라 전자기장 신호의 널(Null)이 발생하는 중앙 지점에 볼티지 와이어(voltage wire)가 형성되되, 상기 볼티지 와이어는 상기 패치의 후면을 관통하여 기판에 연결되어 상기 직류 전압을 상기 기판으로 전달할 수 있다.
- [0019] 상기 패치가 사각형 형태인 경우, 상기 패치 어레이는 금속면을 상기 패치 하단에 중첩하여 배치함으로써 각 셀의 정전용량(capacitance)을 증가시켜 패치의 크기를 축소시킬 수 있다. 이렇게 각 패치의 하단에 금속 면을 배치시키는 패치 어레이 형태의 가장자리 추가 캐패시턴스는 최대 30퍼센트의 패치 축소 효과를 제공할 수 있다.
- [0020] 상기 패치 어레이는 상기 패치를 중첩하여 배치시켜 픽셀 카운트를 증가시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 전파를 이용한 이미지 센싱 장치를 제공함으로써, 독립된 개별 안테나 대신 그리드 형태 또는 패치 어레이 형태로 연결된 안테나 구조에 다중 센서를 장착하여 이미지를 탐지할 수 있다.
- [0022] 이로 인해, 본 발명은 픽셀 카운트를 증가시켜 전파 이미지의 해상도를 향상시킬 수 있고, 소형 경량화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전파를 이용한 이미지 센싱 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 모듈의 구성을 개략적으로 도시한 블록도.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 그리드 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 그리드 형태의 안테나부의 수신 성능을 나타낸 그래프.
 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 각 패치가 근접 배치된 패치 어레이 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면.
 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 패치 어레이 형태의 안테나부의 수신 성능을 나타낸 그래프.
 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 추가 커패시턴스 증가를 위해 금속 패턴을 중첩 배치한 패치 어레이 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면.
 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 중첩 배치된 금속 패턴에 개별적으로 검출기가 연결된 패치 어레이 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0025] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0026] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전파를 이용한 이미지 센싱 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 모듈의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 그리드 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 그리드 형태의 안테나부의 수신 성능을 나타낸 그래프이며, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 각 패치가 근접 배치된 패치 어레이 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 패치 어레이 형태의 안테나부의 수신 성능을 나타낸 그래프이며, 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 추가 커패시턴스 증가를 위해 금속 패턴을 중첩 배치한 패치 어레이 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면이고, 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 중첩 배치된 금속 패턴에 개별적으로 검출기가 연결된 패치 어레이 형태로 구현된 안테나 모듈을 예시한 도면이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 장치(100)는 렌즈(110), 안테나 모듈(120) 및 영상 처리부(130)를 포함하여 구성된다.
- [0030] 렌즈(110)는 전파 신호를 집속하기 위한 수단이다.
- [0031] 예를 들어, 렌즈(110)는 외부 객체를 통해 방사된 전파 신호를 집속할 수 있다. 여기서, 전파 신호는 밀리미터파 신호일 수 있다.
- [0032] 렌즈(110)를 통해 집속된 외부 객체에 의해 방사된 전파 신호는 안테나 모듈(120)을 통해 수신된다.

- [0033] 안테나 모듈(120)은 렌즈(110)를 통해 집속된 전파 신호를 수신하기 위한 수단이다.
- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 안테나 모듈(120)은 안테나부(210), 검출부(220) 및 볼티지 와이어(230)를 포함한다. 여기서, 안테나부(210)는 그리드(또는 메시) 형태로 연결되거나 패치 어레이 형태로 연결될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 안테나부(210)는 그리드 형태 또는 메시 형태로 형성될 수 있다.
- [0036] 도 3를 참조하면, 안테나부(210)는 회로 기판의 상면에 금속 와이어(wire)를 제1 방향으로 배열시키고, 제1 방향과 수직하는 제2 방향으로 금속 와이어를 배열시켜 형성할 수 있다. 금속 와이어는 제1 방향과 제2 방향으로 일정 간격 이격되어 배치될 수 있다.
- [0037] 2차원 그리드 또는 메시 형태로 배열된 금속 와이어는 0.1 파장 미만의 셀 크기를 갖도록 일정 간격 이격되는 것이 가능하다.
- [0038] 금속 와이어는 다이폴 안테나(Dipole Antenna)와 동일 또는 유사한 금속 재질로 구성될 수 있다.
- [0039] 금속 와이어의 제1 방향 및 제2 방향으로의 교차 배열에 따라 구분된 각 셀의 중심에 검출부(220)가 배치된다.
- [0040] 검출부(220)는 안테나부(210)를 통해 수신된 전파 신호를 직류 전압으로 변환하여 출력하기 위한 수단이다. 도 4에는 그리드 형태로 연결된 안테나부(210)의 수신 성능 그래프가 예시되어 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 그리드의 도선 인덕턴스를 상쇄시키기 위해 저항이 쇼트(short)되기 직전 용량성(capacitive) 성분을 제공할 때 커플링(coupling)이 최대가 되는 것을 알 수 있다.
- [0041] 검출부(220)는 도 3에 도시된 바와 같이, 검출부(220)는 각 셀마다 배치될 수 있다.
- [0042] 도 3에서 각 셀은 금속 와이어가 제1 방향 및 제2 방향으로 상호 교차되는 지점(즉, 볼티지 와이어(230)가 배치된 제1 지점과 볼티지 와이어(230)가 배치된 제2 지점)에 의해 구분되는 금속 와이어로 정의될 수 있다.
- [0043] 또한, 금속 와이어가 교차된 각 지점에는 회로 기판을 수직 관통하는 볼티지 와이어(230)가 배치될 수 있다. 이에 따라 검출부(220)는 전파 신호를 직류 전압으로 변환한 후 회로 기판을 따라 수직으로 관통된 볼티지 와이어(230)를 통해 영상 처리부(130)로 출력될 수 있다.
- [0044] 볼티지 와이어(230)는 기판 후면까지 수직 관통되어 영상 처리부(130)와 연결된다.
- [0045] 볼티지 와이어(230)는 각 검출부(220)에 의해 변환된 직류 전압을 기판을 통해 영상 처리부(130)로 출력하기 위한 수단이다.
- [0046] 본 발명의 제2 실시예에 따르면, 안테나부(210)는 패치 어레이 형태로 구현될 수 있다. 각 패치 형상은 도 5 및 도 7에 도시된 바와 같이, 육각형 또는 사각형 등일 수 있다.
- [0047] 각 패치 사이즈는 패치간의 간격을 줄이거나 두개의 패치를 중첩(overlap)시키거나 집중 용량(lumped capacitor) 소자를 패치와 패치 간격(Gap)에 배치시켜 결과적으로 각 셀의 정전용량(capacitance)을 증가시킴으로써 축소시킬 수 있다.
- [0048] 본 발명의 제2 실시예에 따르면, 안테나부(210)에 형성된 각 패치는 일정 간격 이격되어 배치될 수 있으며, 각 패치와 각 패치 사이에는 검출부(220)가 배치된다.
- [0049] 이에 따라 결과적으로 육각형 형태의 패치 어레이의 경우, 각 패치는 3개의 검출부(220)가 장착될 수 있으며, 각 패치에 장착된 3개의 검출부(220)는 각각 상이한 편파 정보를 추출할 수 있다.
- [0050] 도 6에 도시된 바와 같이, 패치 어레이 형태로 구현된 안테나부(210)는 400 ~ 450 GHz 대역에서 셀의 위치에 따라 각기 다른 양의 전파를 흡수하며 셀에 도달하는 전파 신호의 크기를 예측할 수 있다.
- [0051] 또한, 도 7과 같이, 패치 어레이가 사각형 형태로 구현되는 경우, 패치 어레이 주변에 금속면을 중첩하여 배열함으로써 각 셀의 정전용량(capacitance)을 더욱 크게 증가시킬 수 있다. 이렇게 각 패치의 하단에 금속 면을 배치시키는 패치 어레이 형태의 가장자리 추가 캐패시턴스는 최대 30퍼센트의 패치 축소 효과를 제공할 수 있다. 사각형 형태의 패치 어레이의 경우, 각 셀당 4개의 검출부(220)가 장착될 수 있다. 각 패치에 장착된 4개의 검출부(220)는 각각 상이한 편파 정보를 추출할 수 있다.
- [0052] 그러나, 패치 간격 조절과 금속면 추가를 통한 각 셀의 정전용량을 증가시키는 것에는 한계가 있다. 또한, 패치 형태로 구성된 셀의 크기는 와이어 그리드 형태와는 달리 높은 픽셀 카운트를 증가시키기에는 한계가 있다.

[0053] 이에 따라, 패치 어레이를 이용하여 픽셀 카운트를 추가적으로 증가시키기 위해 도 8과 같이 공진하는 패치를 다중 기관에 중첩하여 배치하고, 각 패치에 검출기를 연결하여 도 7의 문제를 해결할 수 있다.

[0054] 동작 주파수에서 공진하게 되는 모든 패치는 패치 중앙 지점에서 전자기장 신호의 널(Nu11)이 발생하게 되는데, 해당 전자기장 신호의 널이 발생하는 중앙 지점에 볼티지 와이어를 연결할 수 있다. 해당 볼티지 와이어(230)는 패치 중앙 지점에서 패치 후면을 통해 회로 기관을 수직 관통하도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 검출부(220)에 의해 변환된 직류 전압이 볼티지 와이어를 통해 기관에 연결된 영상 처리부(130)로 출력될 수 있다.

[0055] 이와 같이, 볼티지 와이어(230)를 각 패치의 중앙 지점(즉, 전자기장 신호의 널(Nu11)이 발생하는 지점)에 형성하여 회로 기관을 수직 관통하도록 연결함으로써 추가적인 DC 필터 없이 검출부(220)에 의해 변환된 직류 전압을 추출할 수 있는 이점이 있다.

[0056] 다시 도 1을 참조하여, 영상 처리부(130)는 안테나 모듈(120)을 통해 수신된 신호를 영상 신호로 변환하기 위한 수단이다.

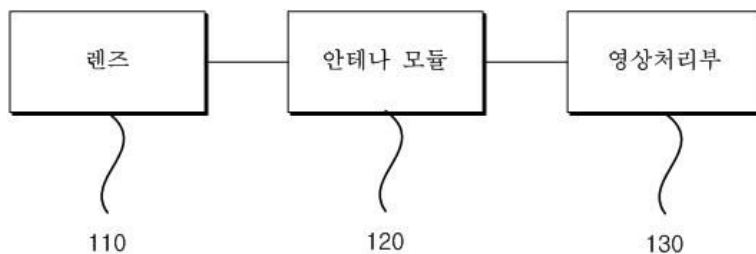
[0057] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

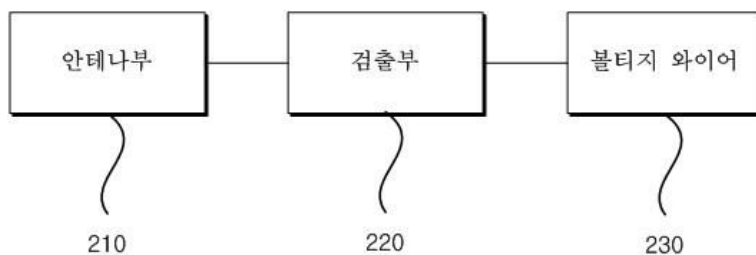
- [0058] 110: 렌즈
120: 안테나 모듈
130: 영상 처리부

도면

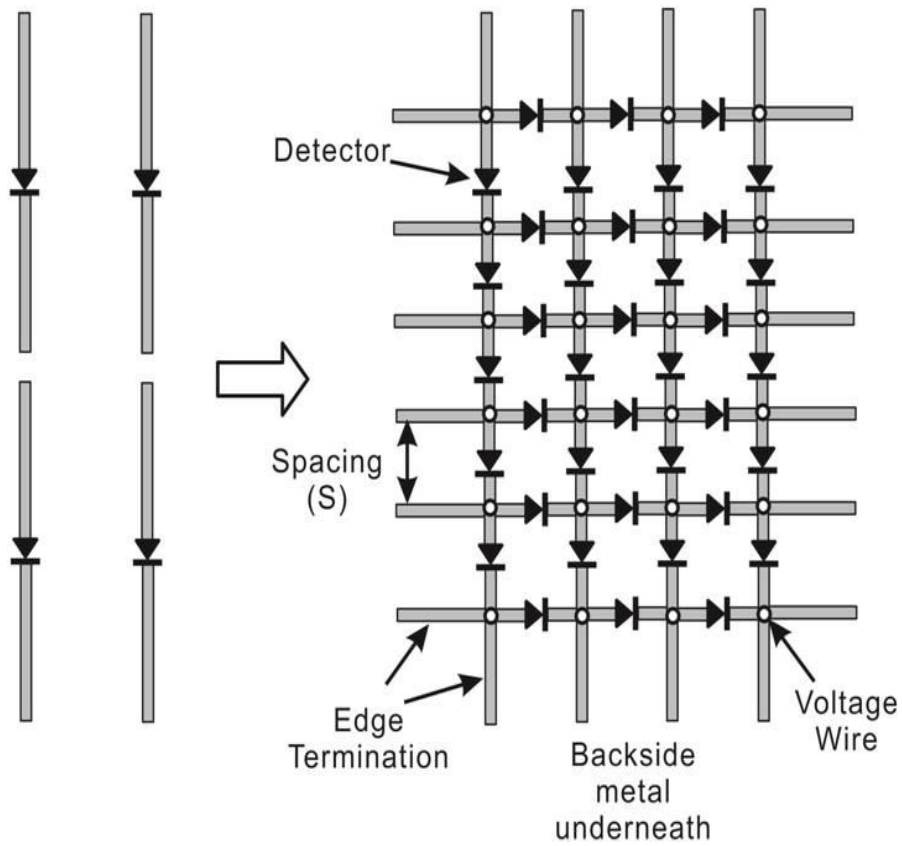
도면1



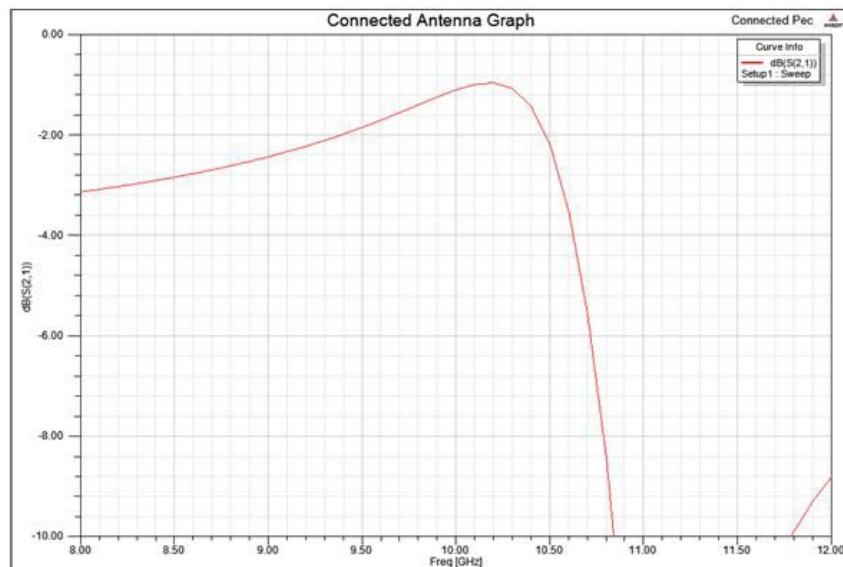
도면2



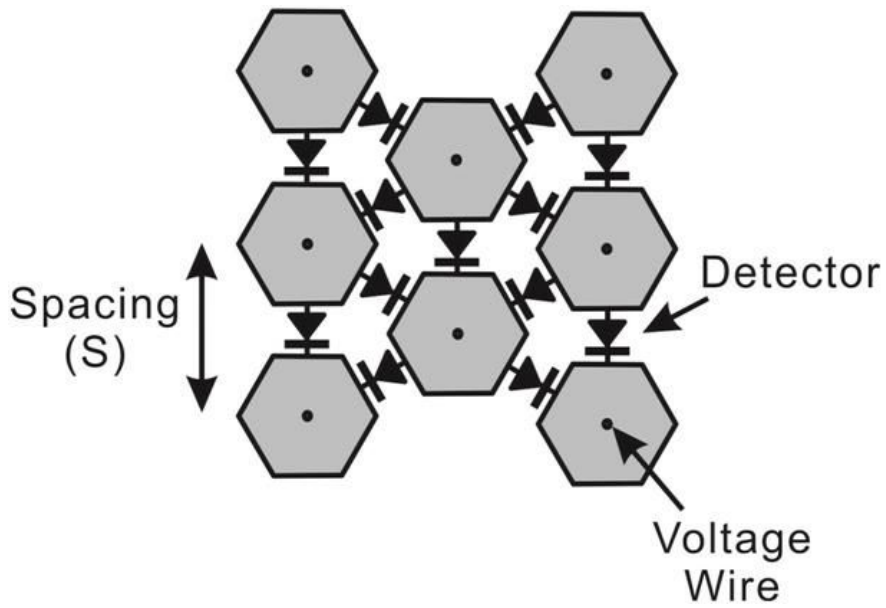
도면3



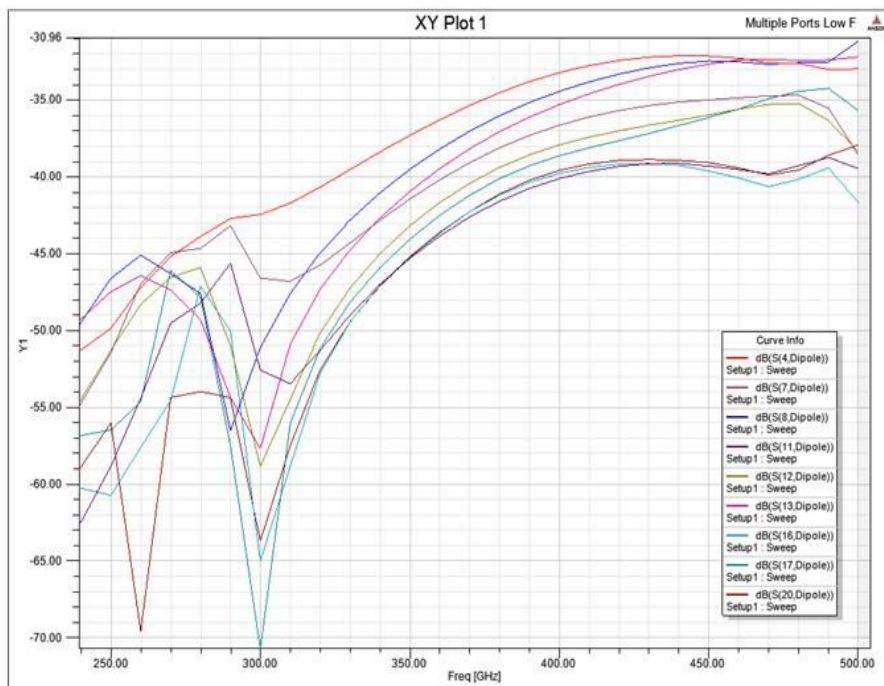
도면4



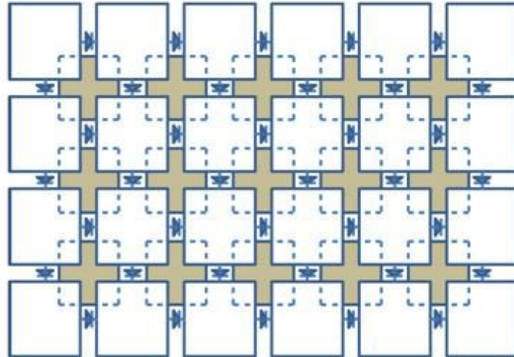
도면5



도면6



도면7



도면8

