(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0068384
(43) 공개일자 2025년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 1/22 (2006.01) *G01S 7/00* (2006.01)
G02B 1/04 (2006.01) *G02B 3/00* (2022.01)
H01Q 15/02 (2006.01) *H01Q 19/06* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 1/2283 (2018.05)
G01S 7/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0154831
(22) 출원일자 2023년11월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
양상혁
경기도 수원시 권선구 곡선로 10, 수원아이파크시티5단지 505-305
김현수
경기도 수원시 영통구 대학로 98, 광교 호반베르디움 트라엘 8102-1403
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성병기

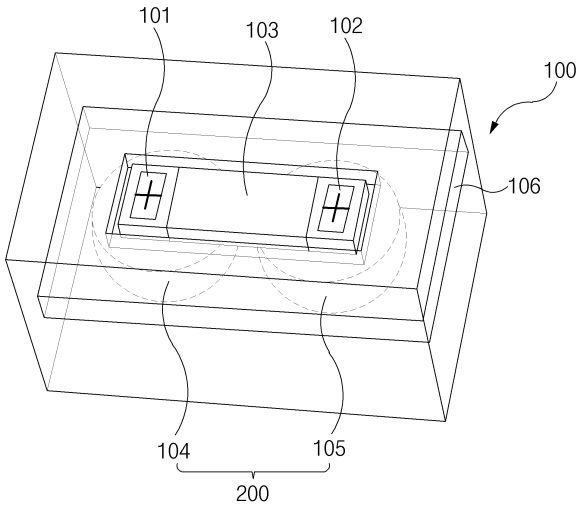
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **레이다의 온칩 안테나 장치**

(57) 요 약

본 발명은 레이다의 온칩 안테나 장치에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치는, 기판 내 구비되어 레이다 신호를 처리하는 송수신 칩; 상기 송수신 칩에 내장되어 상기 레이다 신호를 송신하는 송신 안테나 및 상기 레이다 신호를 수신하는 수신 안테나; 및 상기 송수신 칩의 후면에 구비되는 제 1 렌즈 및 제 2 렌즈를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02B 1/041 (2013.01)
H01Q 15/02 (2013.01)
H01Q 19/06 (2013.01)
G02B 2003/0093 (2013.01)
(72) 발명자
이재성
서울특별시 강남구 삼성로51길 37, 래미안 대치 팰리스 111-2505
김도윤
경기도 화성시 동탄대로22길 9, 동탄역 센트럴 상록아파트 636-304
유정환
경기도 수원시 영통구 영흥숲길 50, 영흥숲푸르지오파크비엔 110-2502

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 내 구비되어 레이다 신호를 처리하는 송수신 칩;

상기 송수신 칩에 내장되어 상기 레이다 신호를 송신하는 송신 안테나 및 상기 레이다 신호를 수신하는 수신 안테나; 및

상기 송수신 칩의 후면에 구비되는 제 1 렌즈 및 제 2 렌즈를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 송수신 칩의 후면과 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 직접 맞대어 부착되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 렌즈는 상기 송신 안테나와 정렬되도록 배치되고,

상기 제 2 렌즈는 상기 수신 안테나와 정렬되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는 후면 방사 타입인 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는,

상기 송수신 칩 내에서, 서로 간의 간섭이 가장 작은 위치에 각각 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는,

상기 송수신 칩의 양 끝단에 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 실리콘으로 형성되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는,

상기 송수신 칩의 후면에 에폭시를 이용하여 부착되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 기판에 홀을 형성하여, 상기 홀 내에 상기 송수신 칩이 삽입되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는

반구 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 11

기판 내 구비되어 레이다 신호를 처리하는 송수신 칩;

상기 송수신 칩에 내장되어 상기 레이다 신호를 송신하는 송신 안테나 및 상기 레이다 신호를 수신하는 수신 안테나; 및

상기 송수신 칩의 후면에 부착되는 렌즈부 포함하는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 렌즈부는,

서로 이격되어 배치되는 제 1 렌즈 및 제 2 렌즈를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 제 1 렌즈는 상기 송신 안테나와 정렬되도록 배치되고,

상기 제 2 렌즈는 상기 수신 안테나와 정렬되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는 후면 방사 타입인 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 15

청구항 11에 있어서,

상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는,

상기 송수신 칩 내에서, 서로 간의 간섭이 가장 작은 위치에 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 16

청구항 11에 있어서,

상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는,

상기 송수신 칩의 양 끝단에 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 17

청구항 12에 있어서,

상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 실리콘으로 형성되고,

상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 상기 송수신 칩의 후면에 에폭시를 이용하여 부착되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 18

청구항 11에 있어서,

상기 기판에 홀을 형성하여, 상기 홀 내에 상기 송수신 칩이 삽입되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 19

청구항 12에 있어서,

상기 송수신 칩의 후면 외측과 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈가 직접 맞대어 부착되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

청구항 20

청구항 12에 있어서,

상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는

반구 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 레이다의 온칩 안테나 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 레이다의 온칩 안테나 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 후면 방사형 온칩 안테나에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] RF(Radio Frequency) 신호 대역 중 테라헤르츠 대역은 광대역 특성을 보유하므로 차세대 무선 주파수 자원으로 생각되고 있다. 이러한 광대역 시스템을 구성하기 위해서는 송신단의 출력 안테나와 수신단의 입력 안테나 또한 광대역 특성을 가져야 한다.

[0004] 수십 GHz 대역을 이용하는 반도체 칩 기반의 송수신단은 입출력 부분을 PCB의 안테나와 와이어 본딩으로 연결하는 방법을 주로 사용하고 있으나, 100GHz 이상의 주파수 대역에서는 와이어 본딩에서 전력 손실이 큰 문제점이 있다.

[0005] 이에 안테나를 칩 내부에 집적이 가능하여 칩과 기판(PCB) 사이에 와이어 본딩이 필요하지 않아 전력 손실 우려가 적은 온칩 안테나를 활용하는 방법에 대한 연구가 활발하다.

[0006] 온칩 안테나는 전면 방사와 후면 방사로 그 형태를 나눌 수 있으며, 방사 효율 측면에서 방해물이 적은 전면 방사가 유리하지만, 전면 방사 시 주파수 대역폭이 상대적으로 작다는 단점이 있다.

[0007] 이에 대역폭이 넓은 후면 방사 안테나가 광대역 시스템에 보다 적합하다. 하지만, 후면 방사 안테나의 경우 송수신 칩 내부 단면 구조상 송수신 칩 내부의 후면 실리콘 기판의 방해로 방사 패턴이 제대로 형성되지 않는 단점이 있다.

[0008] 일반적으로 이에 칩 후면 외부에 실리콘 렌즈를 구비함으로써, 온칩 안테나의 효율과 방향성을 증대할 수 있는데, 실리콘 렌즈가 부착되지 않고 일정 간격 이격되어 있어 송수신 신호 빔의 지향성이 낮으며, 일반적인 레이다 송/수신단의 경우, 송신 안테나와 수신 안테나간 간격이 크기 때문에 하나의 실리콘 렌즈 부착 시 송수신 신호 빔이 각각 다른 방향으로 나올 수 있다.

[0009] 따라서, 주파수 대역폭이 넓으면서, 송수신 방향성 조절이 용이한 안테나 및 렌즈에 대한 구조 설계가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 실시예는 듀얼 실리콘 렌즈 부착 구조를 포함하는 레이다의 온칩 안테나 장치를 제공하고자 한다.

[0012] 또한 본 발명의 실시예는 후면 온칩 안테나를 이용하여 넓은 주파수 대역을 확보하는 동시에 듀얼 실리콘 렌즈 구조를 통해 방사되는 신호의 송수신 방향성을 일치시켜, 수신 신호 감지의 효율성을 증대시킬 수 있는 레이다의 온칩 안테나 장치를 제공하고자 한다.

[0013] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치는, 기판 내 구비되어 레이다 신호를 처리하는 송수신 칩; 상기 송수신 칩에 내장되어 상기 레이다 신호를 송신하는 송신 안테나 및 상기 레이다 신호를 수신하는 수신 안테나; 및 상기 송수신 칩의 후면에 구비되는 제 1 렌즈 및 제 2 렌즈를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 있어서, 상기 송수신 칩의 후면과 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 직접 맞대어 부착되는 것

을 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈는 상기 송신 안테나와 정렬되도록 배치되고, 상기 제 2 렌즈는 상기 수신 안테나와 정렬되도록 배치되는 것을 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 있어서, 상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는 후면 방사 타입인 것을 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 있어서, 상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는, 상기 송수신 칩 내에서, 서로 간의 간섭이 가장 작은 위치에 각각 이격되어 배치되는 것을 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에 있어서, 상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는, 상기 송수신 칩의 양 끝단에 각각 배치되는 것을 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 실리콘으로 형성되는 것을 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는, 상기 송수신 칩의 후면에 에폭시를 이용하여 부착되는 것을 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 있어서, 상기 기판에 홀을 형성하여, 상기 홀 내에 상기 송수신 칩이 삽입되는 것을 포함할 수 있다.

[0024] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 반구 형태로 구성되는 것을 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 실시예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치는, 기판 내 구비되어 레이다 신호를 처리하는 송수신 칩; 상기 송수신 칩에 내장되어 상기 레이다 신호를 송신하는 송신 안테나 및 상기 레이다 신호를 수신하는 수신 안테나; 및 상기 송수신 칩의 후면에 부착되는 렌즈부 포함할 수 있다.

[0026] 일 실시 예에 있어서, 상기 렌즈부는, 서로 이격되어 배치되는 제 1 렌즈 및 제 2 렌즈를 포함할 수 있다.

[0027] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈는 상기 송신 안테나와 정렬되도록 배치되고, 상기 제 2 렌즈는 상기 수신 안테나와 정렬되도록 배치되는 것을 포함할 수 있다.

[0028] 일 실시 예에 있어서, 상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는 후면 방사 타입인 것을 포함할 수 있다.

[0029] 일 실시 예에 있어서, 상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는, 상기 송수신 칩 내에서, 서로 간의 간섭이 가장 작은 위치에 이격되어 배치되는 것을 포함할 수 있다.

[0030] 일 실시 예에 있어서, 상기 송신 안테나 및 상기 수신 안테나는, 상기 송수신 칩의 양 끝단에 각각 배치되는 것을 포함할 수 있다.

[0031] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 실리콘으로 형성되는 것을 포함할 수 있다.

[0032] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는, 상기 송수신 칩의 후면에 에폭시를 이용하여 부착되는 것을 포함할 수 있다.

[0033] 일 실시 예에 있어서, 상기 기판에 홀을 형성하여, 상기 홀 내에 상기 송수신 칩이 삽입되는 것을 포함할 수 있다.

[0034] 일 실시 예에 있어서, 상기 송수신 칩의 후면 외측과 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈가 직접 맞대어 부착되는 것을 포함할 수 있다.

[0035] 일 실시 예에 있어서, 상기 제 1 렌즈 및 상기 제 2 렌즈는 반구 형태로 구성되는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0037] 본 기술은 후면 온칩 안테나를 이용하여 넓은 주파수 대역을 확보하는 동시에 듀얼 실리콘 렌즈 구조를 통해 방사되는 신호의 송수신 방향성을 일치시켜, 수신 신호 감지의 효율성을 증대시킬 수 있다.

[0038] 본 기술은 광대역 레이다 시스템에 후면 온칩 안테나 구조를 적용하여 와이어 본딩에 의한 전력 손실을 방지할 수 있고 낮은 대역폭 문제를 해결하는 동시에 송수신 신호의 방향성을 조절할 수 있다.

[0039] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼 실리콘 렌즈를 포함하는 레이다의 온칩 안테나 장치의 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하나의 실리콘 렌즈를 구비한 레이다의 온칩 안테나의 방사 경향성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼 실리콘 렌즈를 구비한 레이다의 온칩 안테나의 방상 경향성을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치의 듀얼 실리콘 렌즈를 기판상에 부착한 구조의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치의 듀얼 실리콘 렌즈를 기판상에 부착한 구조의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치의 송수신단 칩의 예시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치의 기판의 후면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치의 최대 동작 거리를 검증한 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0043] 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0045] 이하, 도 1 내지 도 8을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명하기로 한다.

[0046] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼 실리콘 렌즈를 포함하는 레이다의 온칩 안테나 장치의 구조를 나타내는 도면이다.

[0047] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 광대역 특성을 가지는 송신단의 출력 안테나(101) 및 수신단의 입력 안테나(102)를 포함할 수 있다.

[0048] 이때, 출력 안테나(101) 및 입력 안테나(102)는 송수신 칩(103)의 내부에 집적 가능하며 이에 온칩 안테나라고 명명된다. 이처럼 광대역 특성을 가지는 출력 안테나(101) 및 입력 안테나(102)가 송수신 칩(103) 내부에 집적됨으로써 송수신 칩(103)과 기판(106) 사이에 와이어 본딩이 필요하지 않아 와이어 본딩으로 인한 전력 손실을 방지할 수 있다.

[0049] 이러한 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 전면 방사와 후면 방사로 그 형태가 구분될 수 있으며, 본 발명에서는 주파수 대역폭이 상대적으로 큰 후면 방사형의 레이다 온칩 안테나 구조를 개시한다. 온칩 안테나 중 칩 전

면으로 방사하는 안테나는 대표적으로 패치 안테나가 있으며, 후면으로 방사하는 안테나는 다이폴 안테나, 링 안테나, 슬랏 안테나와 같은 타입이 주로 사용되고 있다.

[0050] 이러한 후면 방사형의 레이다 온칩 안테나는 전면 방사형 대비 대역폭 문제를 쉽게 해결할 수 있으나 송수신 칩(103) 내의 바디(실리콘 기판)이 후면에 위치하여 송수신 칩(103) 내의 바디(실리콘 기판)으로 인해 레이다 신호의 지향성이 낮아져 송신 빔과 수신 빔의 방사 패턴이 시뮬레이션과 다를 수 있다. 따라서, 송수신 칩(103)의 외부에 실리콘 렌즈를 부착하여 지향성을 높이는 것이 필요할 수 있다

[0051] 하지만, 실리콘 렌즈의 지향성이 매우 높기 때문에, 레이다 온칩 안테나의 실제 측정에서는 실리콘 렌즈와 안테나 간의 셋업의 정렬에 상당히 주의를 기울여야 한다. 상세히 설명하면, 하나의 실리콘 렌즈를 적용할 때, 기본적인 양상태(Bistatic)의 레이다 송수신단의 경우 송신단 안테나(102) 및 수신단 안테나(102)가 구비되는데, 두 개의 안테나(101, 102)가 단일 실리콘 렌즈의 정중앙에 위치하도록 정렬하기가 어려울 수 있다. 두 개의 안테나(101, 102)가 단일 실리콘 렌즈의 정중앙에 위치하도록 정렬했다 하더라도 실제 방사 패턴의 경우 수신 패턴 또는 송신 패턴이 틀어지는 경우가 발생할 수 있다. 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하나의 실리콘 렌즈를 구비한 레이다의 온칩 안테나의 방사 경향성을 나타내는 도면이다. 도 2를 참조하면 하나의 실리콘 렌즈(11)를 사용하는 경우 송신 빔과 수신 빔의 방향성이 다름을 알 수 있다. 즉 레이더 온칩 안테나 장치(100)의 실제 측정 시에는 예측이 어려워 송수신 빔의 정렬을 위한 하나의 실리콘 렌즈(11)의 셋업이 쉽지 않음을 알 수 있다.

[0052] 이에 본 발명에서는 도 1과 같이 송신 안테나(101) 및 수신 안테나(102)의 하부에 사이에 듀얼 실리콘 렌즈(104, 105)가 구비된다. 이때, 송신 안테나(101) 및 수신 안테나(102)는 송수신 칩(103)에 집적되고, 송수신 칩(103)는 기판(106) 내에 삽입될 수 있다. 이에 송신 안테나(101), 수신 안테나(102)를 포함하는 송수신 칩(103)과 기판(106)은 하나의 레이어로서 구현될 수 있다. 송신 안테나(101)는 송신 다이폴 안테나로 구성되고, 수신 안테나(102)는 수신 다이폴 안테나로 구성될 수 있다.

[0053] 이때 송수신 칩(103)의 후면에 실리콘 렌즈(104, 105)가 부착될 수 있고, 실리콘 렌즈(104, 105)는 초소형 실리콘 렌즈를 포함할 수 있다. 이처럼 송수신 칩(103)의 후면과 실리콘 렌즈(104, 105)가 직접 맞대어 부착됨으로써 신호의 손실 또는 빔 패턴의 방향성의 상실을 최소화할 수 있다. 또한 실리콘 렌즈(104, 105)는 레이다 신호의 지향성을 극대화하기 위한 모양을 가질 수 있으며 본 발명에서는 반구 형태로 구현된 예를 개시하고 있으나 이에 한정되지 아니하고 레이다 신호의 지향성을 향상시킬 수 있는 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0054] 하나의 실리콘 렌즈(104)는 송신단 안테나(101)의 하단에 위치하고 다른 하나의 실리콘 렌즈(105)는 수신단 안테나(102)의 하단에 위치하도록 함으로써 방사 패턴의 틀어짐을 최소화하여 송신 빔과 수신 빔 패턴의 불일치성을 최소화할 수 있다.

[0055] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼 실리콘 렌즈를 구비한 레이다의 온칩 안테나의 방상 경향성을 나타내는 도면이다. 도 3을 참조하면 본 발명의 레이다 온칩 안테나 장치(100)의 송수신 칩(103)의 후면 방향에서 레이다 빔이 전방위로 고르게 방사하는 경향성을 확인할 수 있다.

[0056] 이처럼 본 발명에서는 송신단 안테나(102) 및 수신단 안테나(102) 각각에 실리콘 렌즈(104, 105)를 적용함으로써 송신 빔과 수신 빔의 패턴의 방향성을 일치시킬 수 있다.

[0057] 이때, 송신단 안테나(102) 및 수신단 안테나(102)는 송수신 칩(103) 내에 집적될 때 서로간의 간섭을 최소화하는 위치에 배치될 수 있다. 본 발명의 도 1에서는 송신단 안테나(102) 및 수신단 안테나(102)가 송수신 칩(103)의 양끝단에 배치되는 예를 설명하고 있으나 이에 한정되지 아니하고 송신단 안테나(102) 및 수신단 안테나(102) 간의 간섭이 최소화되는 충분한 거리가 확보되는 위치면 어디든 무관할 수 있다. 이에 미리 실험치에 의해 송신단 안테나(102) 및 수신단 안테나(102) 간의 간섭이 최소화되는 위치에 송신단 안테나(102) 및 수신단 안테나(102)를 각각 내장시킬 수 있다.

[0058] 이에 본 발명에서는 후면 온칩 안테나를 이용하여 넓은 주파수 대역을 확보하는 동시에 듀얼 실리콘 렌즈 구조를 통해 방사되는 신호의 송수신 방향성을 일치시켜, 수신 신호 감지의 효율성을 높일 수 있다.

[0059] 이에 본 발명은 무선 주파수(Radio Frequency)를 응용하는 분야에서, 주파수가 높아질수록 발생하는 대역폭의 감소와 신호 손실에 대한 문제를 해결할 수 있다.

[0060] 송수신 칩(103)은 전자기파를 발생시켜 송신하고 수신된 신호를 처리하는 초고주파 송수신 집적 회로 칩으로서 CMOS 칩으로 구현될 수 있으며 레이다의 온칩 안테나 장치(100)의 내부 구성들과 전기적으로 연결될 수 있고, 각 구성들을 전기적으로 제어할 수 있으며, 소프트웨어의 명령을 실행하는 전기 회로가 될 수 있으며, 이에 의

해 후술하는 다양한 데이터 처리 및 계산을 수행할 수 있다.

[0061] 송수신 칩(103)은 레이다의 온칩 안테나 장치(100)의 각 구성요소들 간에 전달되는 신호를 처리하여 각 구성요소들이 제 기능을 정상적으로 수행할 수 있도록 전반적인 제어를 수행할 수 있다. 송수신 칩(103)은 하드웨어의 형태로 구현되거나, 또는 소프트웨어의 형태로 구현되거나, 또는 하드웨어 및 소프트웨어가 결합된 형태로 구현될 수 있다. 바람직하게는, 송수신 칩(103)은 마이크로프로세서로 구현될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 본 발명에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 광대역 시스템에 적용될 수 있다.

[0063] 또한 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 차량 실내의 물체 감지를 위해 적용될 수 있다. 이에 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 차량의 내부 또는 별도로 구현될 수 있다. 이때, 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 차량의 내부 제어 유닛들과 일체로 형성될 수 있으며, 별도의 하드웨어 장치로 구현되어 연결 수단에 의해 차량의 제어 유닛들과 연결될 수도 있다. 일 예로, 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 차량과 일체로 구현될 수도 있고, 차량과 별개의 구성으로 차량에 설치/부착되는 형태로 구현될 수도 있고, 또는 일부는 차량과 일체로 구현되고, 다른 일부는 차량과 별개의 구성으로 차량에 설치/부착되는 형태로 구현될 수도 있다.

[0064] 본 발명의 실시예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 기판 내 구비되어 레이다 신호를 처리하는 송수신 칩(103), 송수신 칩(103)에 내장되어 레이다 신호를 송신하는 송신 안테나(101) 및 레이다 신호를 수신하는 수신 안테나(102), 송수신 칩(103)의 후면에 구비되는 실리콘 렌즈(제 1 렌즈 및 제 2 렌즈, 104, 105)를 포함할 수 있다.

[0065] 송수신 칩(103)의 후면과 실리콘 렌즈(제 1 렌즈 및 제 2 렌즈, 104, 105)는 직접 맞대어 부착될 수 있다.

[0066] 실리콘 렌즈(104, 제 1 렌즈)는 송신 안테나(101)와 정렬되도록 배치되고, 실리콘 렌즈(105, 제 2 렌즈)는 수신 안테나(102)와 정렬되도록 배치될 수 있다.

[0067] 송신 안테나(101) 및 수신 안테나(102)는 후면 방사 타입이고, 송수신 칩(103) 내에서, 서로 간의 간섭이 가장 작은 위치에 각각 이격되어 배치될 수 있다.

[0068] 송신 안테나(101) 및 수신 안테나(102)는 송수신 칩(103)의 양 끝단에 각각 배치될 수 있다. 실리콘 렌즈(제 1 렌즈 및 제 2 렌즈, 104, 105)는 실리콘으로 형성될 수 있다.

[0069] 실리콘 렌즈(제 1 렌즈 및 제 2 렌즈, 104, 105)는 송수신 칩(103)의 후면에 에폭시를 이용하여 부착될 수 있고 기판(106)에 홀을 형성하여, 홀 내에 송수신 칩(103)이 삽입될 수 있다.

[0070] 실리콘 렌즈(제 1 렌즈 및 제 2 렌즈, 104, 105)는 반구 형태로 구성될 수 있다.

[0071] 본 발명의 실시예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치(100)는 기판 내 구비되어 레이다 신호를 처리하는 송수신 칩(103), 송수신 칩에 내장되어 레이다 신호를 송신하는 송신 안테나(101) 및 레이다 신호를 수신하는 수신 안테나(102); 및 송수신 칩의 후면에 부착되는 렌즈부(200) 포함할 수 있다.

[0072] 렌즈부(200)는 서로 이격되어 배치되는 실리콘 렌즈(제 1 렌즈 및 제 2 렌즈, 104, 105)를 포함할 수 있다.

[0074] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나의 듀얼 실리콘 렌즈를 기판상에 부착한 구조의 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나의 듀얼 실리콘 렌즈를 기판상에 부착한 구조의 단면도이다.

[0075] 도 4를 참조하면, 송수신 칩(103)의 전면에 전기적 입출력 신호들의 연결을 위해 와이어 본딩(107)이 이루어진다.

[0076] 또한 송신 안테나(101) 및 수신 안테나(102)를 통해 전자기파가 방사되는 송수신 칩(103)의 후면은 에폭시를 사용하여 실리콘 렌즈(104, 105)가 부착될 수 있다. 이때, 에폭시는 실리콘과 비슷한 유전율(ε =11.8)을 가진다.

[0077] 송수신 칩(103)의 후면으로 전자기파 신호가 방사되므로, 송수신 칩(103)은 기판(106)에 홀(Hole)을 만들어 삽입될 수 있다. 도 4와 같이 송수신 칩(103)과 기판(106)은 하나의 레이어로 구현될 수 있다.

[0078] 도 5를 참조하면, 기판(106) 내에 송수신 칩(103)이 삽입되고, 송수신 칩(103)의 양 단에 송신 안테나(101) 및 수신 안테나(102)가 내장되고, 송수신칩(103)의 후면에 실리콘 렌즈(104, 105)가 각각 부착된다.

[0079] 이때 송수신 칩(103) 내부의 기판이 두꺼워 후면으로 레이다 신호를 방사하는 경우 송수신 칩(103) 내부의 기판으로 인해 레이다 신호의 방사가 방해될 수 있다. 이에 송수신 칩(103)의 후면에 실리콘 렌즈(104, 105)를 구비하여 레이다 신호의 지향성을 증대시킬 수 있다. 또한 실리콘 렌즈(104, 105)가 송수신 칩(103)의 후면에 맞대어 부착됨으로써 레이다 신호의 손실을 최소화하고 레이다 신호의 방향성 상실을 최소화함으로써 레이다 신호의 지향성을 더욱 증대시킬 수 있다. 다만 실리콘 렌즈(104, 105)와 송수신 칩(103)의 부착 방식은 기판의 종류와 형태에 다라 변형이 가능하다.

[0080] 이때, 실리콘 렌즈(104)는 송신 안테나(101)의 하단에 배열되고, 실리콘 렌즈(105)는 수신 안테나(102)의 하단에 배열될 수 있다.

[0081] 이처럼, 실리콘 렌즈(104, 105)는 송신 안테나(101)와 수신 안테나(102)에 각각 나란히 배치됨으로써 송신 안테나(101)를 통해 방사되는 신호의 지향성과 수신 안테나(102)를 통해 수신되는 신호의 지향성을 증대시킬 수 있다.

[0083] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나 장치(100)의 송수신단 칩의 예시도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나의 기판의 후면도이다.

[0084] 도 6에서는 레이다의 온칩 안테나 장치(100)의 송수신 칩(103)과 송수신 칩(103) 내에 집적된 송신 안테나(101) 및 수신 안테나(102)의 예시를 나타낸다.

[0085] 도 7에서는 레이다의 온칩 안테나의 기판(106)의 후면의 모습이며, 두 개의 실리콘 렌즈(108)의 부착 예시를 나타낸다.

[0086] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이다의 온칩 안테나의 최대 동작 거리를 검증한 예를 나타내는 도면이다.

[0087] 도 8을 참조하면 본 발명의 레이다의 온칩 안테나 장치(100)의 실제 물체(Object)를 대상으로 반사되는 신호를 측정한 예를 알 수 있다.

[0088] 레이다의 온칩 안테나 장치(100)와 벽 사이에 물체가 존재하는 경우, 레이다의 온칩 안테나 장치(100)에서 벽까지의 거리가 2.2m이고 물체까지의 거리가 0.9m인 경우, 벽과 레이다의 온칩 안테나 장치(100) 사이의 물체들에 대해 신호 피크(801, 802)가 검출됨을 알 수 있다. 레이다의 온칩 안테나 장치(100)와 벽 사이에 물체가 존재하지 않는 경우, 신호 피크가 존재하지 않는다.

[0089] 추가적인 옵티컬 렌즈를 추가하지 않더라도 물체를 감지함에 문제가 없음을 알 수 있으며 추가적인 옵티컬 렌즈를 추가하면 신호(803, 804)가 훨씬 더 커짐을 알 수 있다.

[0090] 이와 같이 본 발명은 후면 방사형 온칩 안테나 장치로서 오프칩에 비해 전력 손실이 적고 전면 방사형 온칩 안테나에 비해 높은 대역폭에서 사용 가능하다.

[0091] 또한 본 발명은 송신 안테나(101)와 수신 안테나(102) 간의 간섭이 최소화되는 위치에 송신 안테나(101)와 수신 안테나(102)를 집적할 수 있다.

[0092] 또한 본 발명은 송수신 칩(103)의 후면에 듀얼 실리콘 렌즈(104, 105)를 부착시킴으로써 송수신 신호의 지향성을 증대시킬 수 있다. 또한 듀얼 실리콘 렌즈(104, 105)가 각각 송신 안테나(101)와 수신 안테나(102)와 정렬되도록 배치시켜 송수신 신호의 지향성을 증대시킬 수 있다.

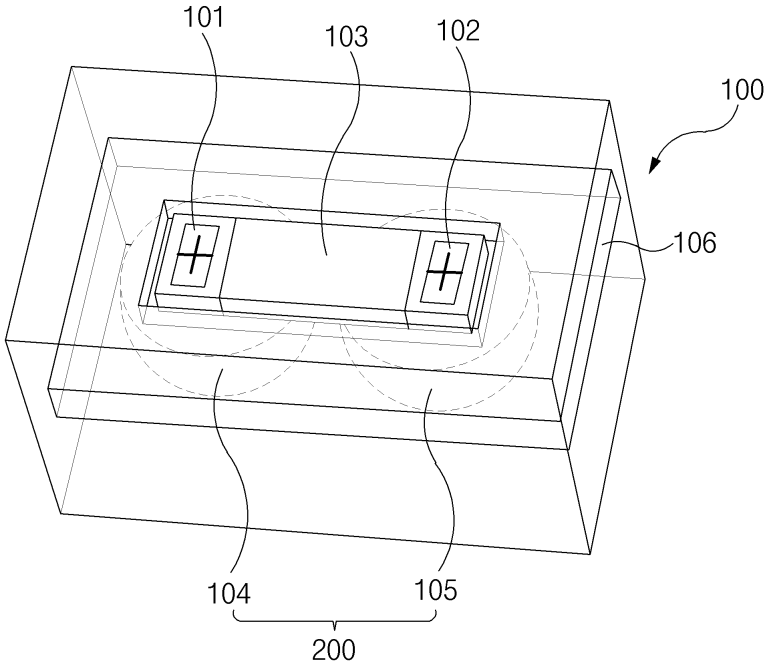
[0093] 즉 본 발명은 후면 방사형 온칩 안테나를 이용한 넓은 주파수 대역 확보와 동시에, 방사되는 신호의 송수신 방향성을 일치시켜, 수신 신호 감지의 효율성을 증대시킬 수 있다.

[0094] 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 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

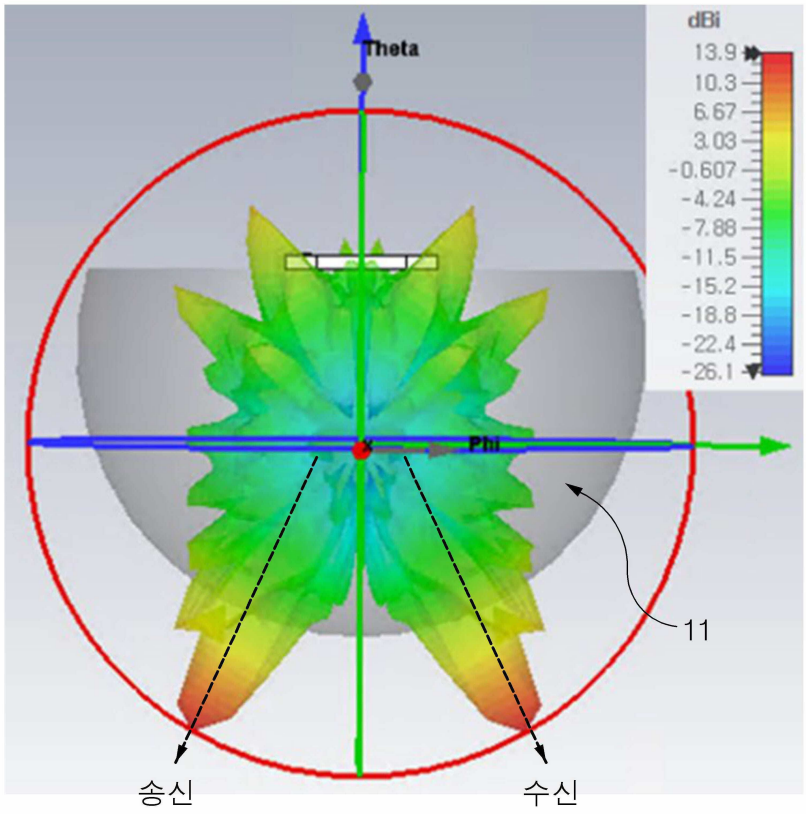
[0095] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

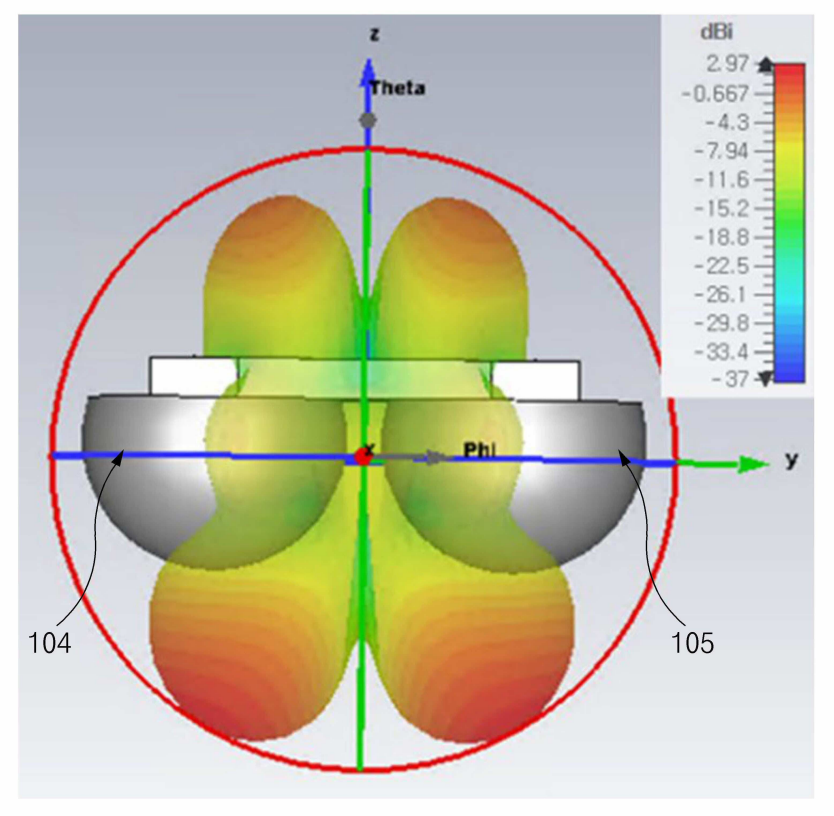
도면1


101
103
102
100
106
104
105
200

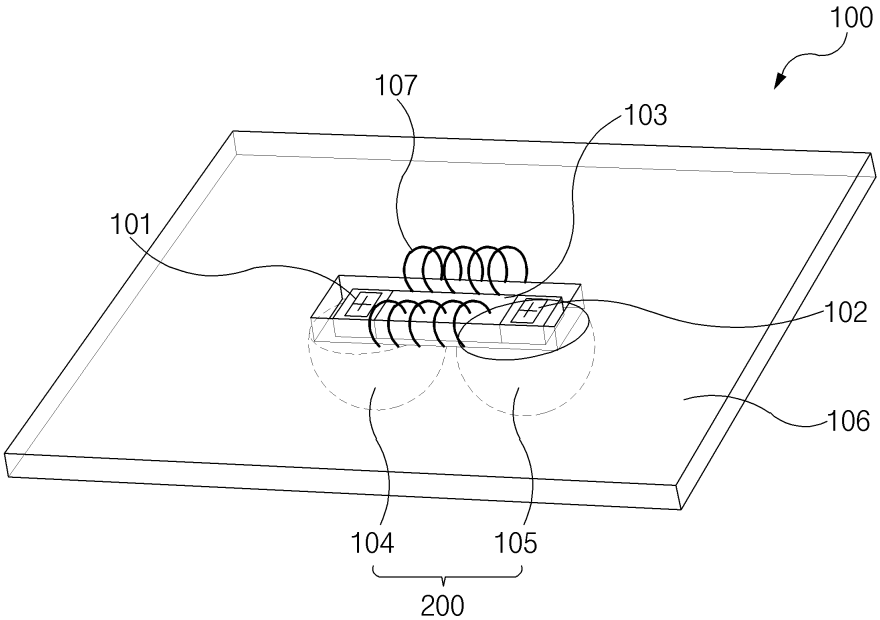
도면2


Theta
Phi
dBi
13.9
10.3
6.67
3.03
-0.607
-4.24
-7.88
-11.5
-15.2
-18.8
-22.4
-26.1
11
송신
수신

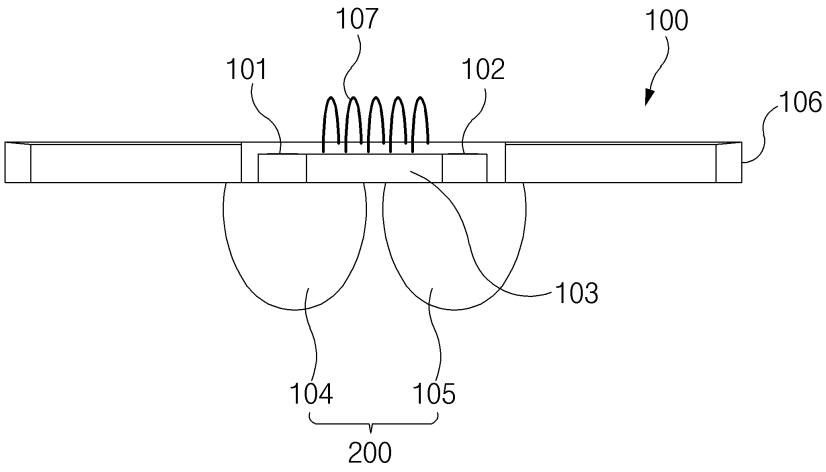
도면3


z
Theta
dBi
2.97
-0.667
-4.3
-7.94
-11.6
-15.2
-18.8
-22.5
-26.1
-29.8
-33.4
-37
Phi
y
104
105

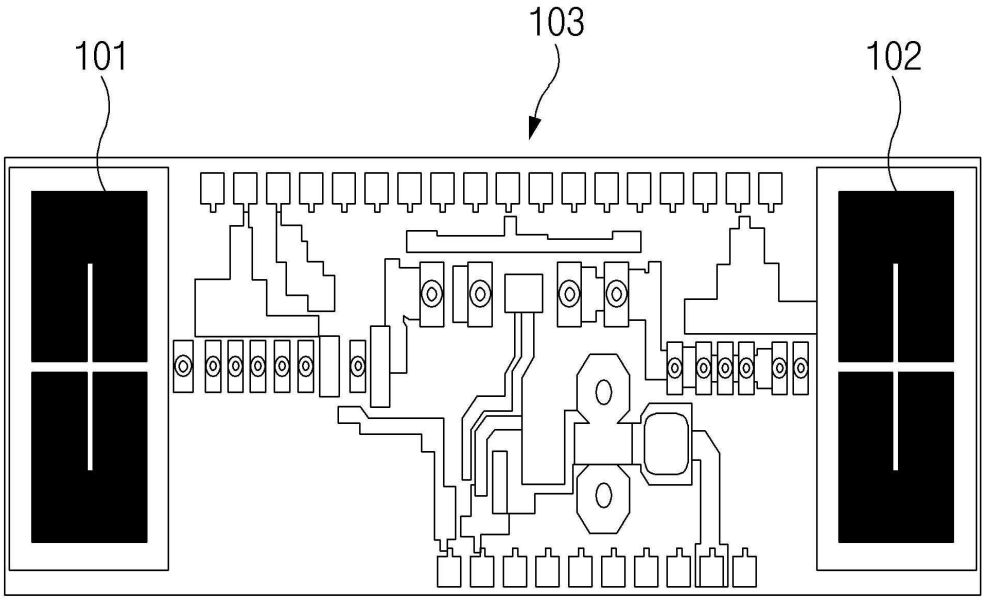
도면4


100
107
103
101
102
106
104
105
200

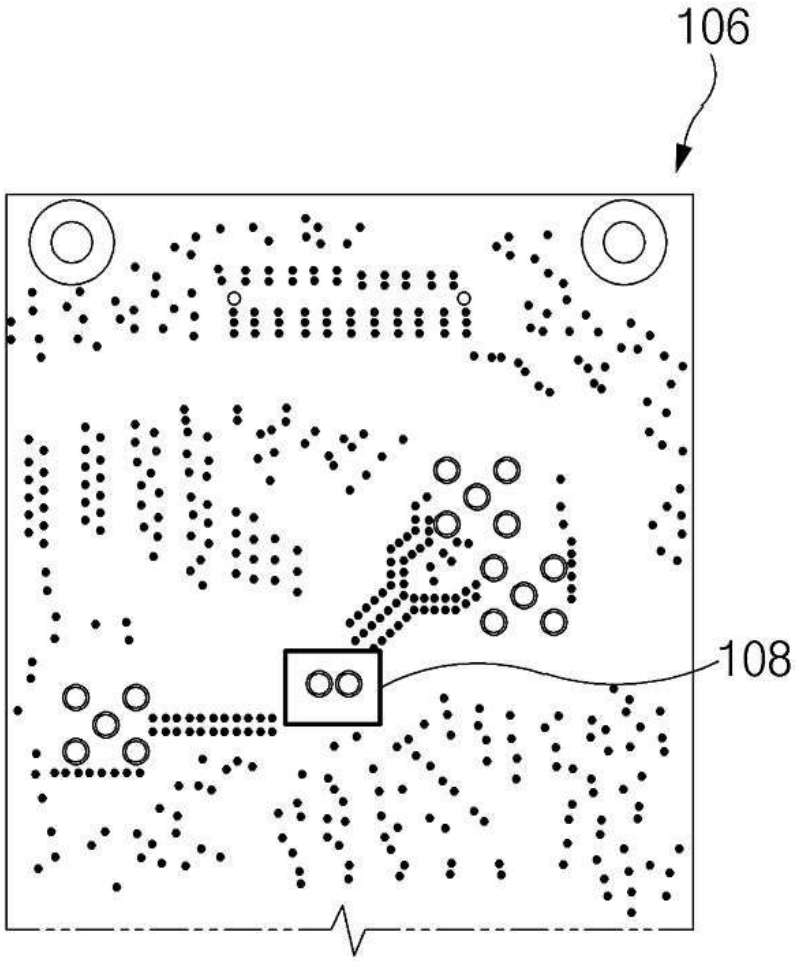
도면5



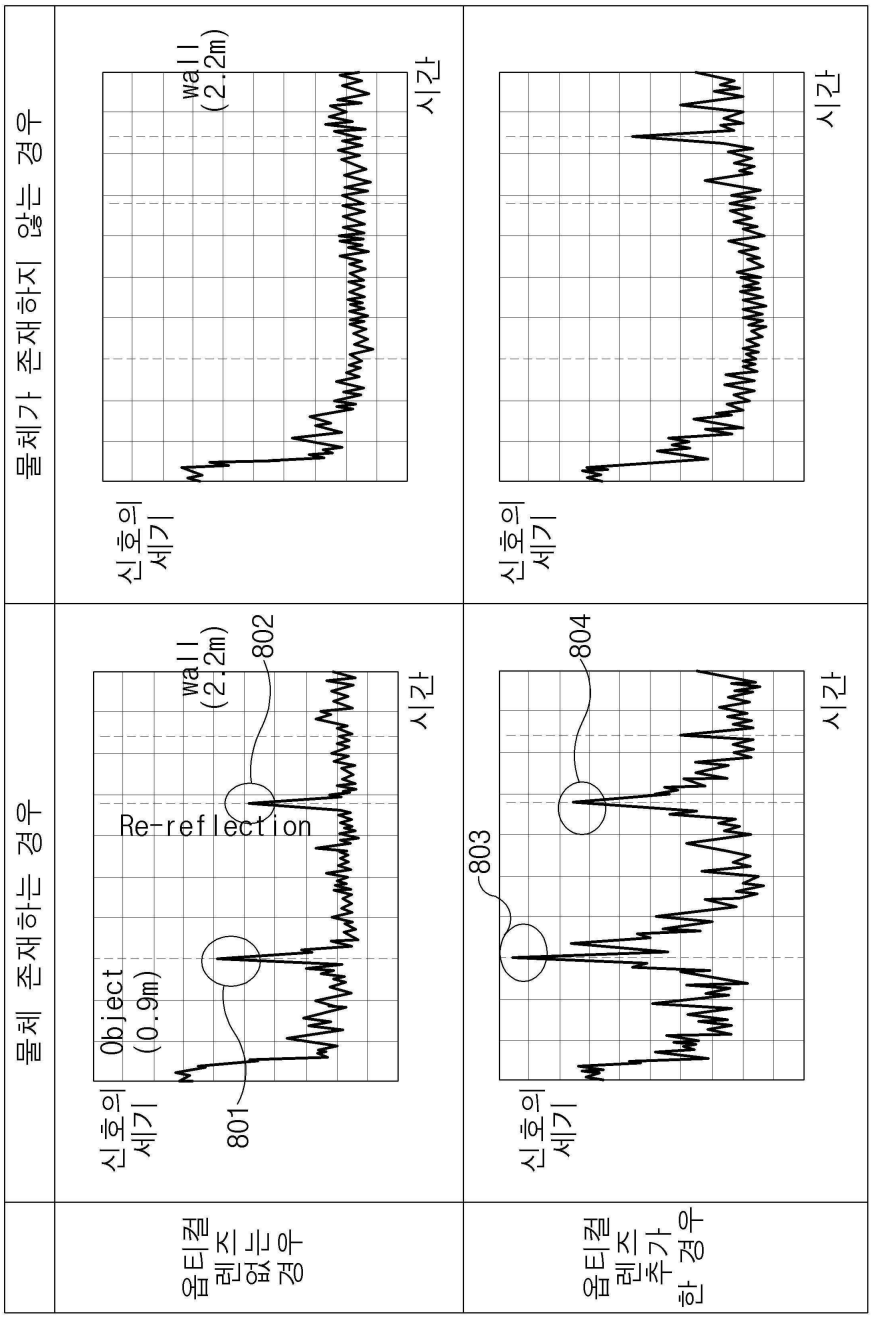
도면6



도면7



도면8


물체가 존재하지 않는 경우
물체 존재하는 경우
옵티컬 렌즈 없는 경우
옵티컬 렌즈 추가 한 경우
신호의 세기
시간
wall (2.2m)
Object (0.9m)
Re-reflection
801
802
803
804