(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월03일
(11) 등록번호 10-2346202
(24) 등록일자 2021년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 21/00 (2018.01) *G01S 13/93* (2020.01)
G01S 7/03 (2006.01) *H01Q 1/32* (2015.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 21/0037 (2013.01)
G01S 13/931 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0084312
(22) 출원일자 2017년07월03일
심사청구일자 2020년07월03일
(65) 공개번호 10-2019-0004120
(43) 공개일자 2019년01월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170019652 A*
KR1020170036350 A*
KR1020170061426 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)
(72) 발명자
박범기
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
허용록

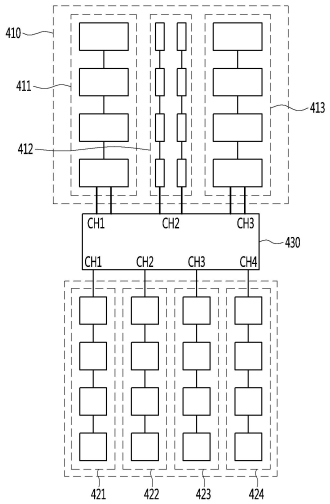
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **레이더 모듈 및 이를 포함하는 차량용 레이더 장치**

(57) 요 약

본 발명의 실시 예에 따른 레이더 모듈은, 송신 신호를 송신하는 송신 안테나 소자; 상기 송신 신호의 반사에 따른 수신 신호를 수신하는 수신 안테나 소자; 및 상기 송신 안테나 소자와 연결되는 복수의 송신 채널과, 상기 수신 안테나 소자와 연결되는 복수의 수신 채널을 포함하며, 상기 송신 신호 및 수신 신호를 처리하는 통신 소자;를 포함하고, 상기 송신 안테나 소자는, 상기 복수의 송신 채널 중 제1 송신 채널과 연결되는 제 1 송신 안테나부와, 상기 복수의 송신 채널 중 제2 송신 채널과 연결되는 제 2 송신 안테나부와, 상기 복수의 송신 채널 중 제 3 송신 채널과 연결되는 제 3 송신 안테나부를 포함하고, 상기 제 1 송신 안테나부와 상기 제 3 송신 안테나부는, 상기 제 2 송신 안테나부를 사이에 두고 상기 제 2 송신 안테나부의 양측에 각각 배치되며, 상기 제 2 송신 안테나부를 중심으로 상호 대칭 구조를 가진다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
G01S 7/03 (2013.01)
H01Q 1/32 (2018.05)

명 세 서

청구범위

청구항 1

인쇄회로기판;

상기 인쇄회로 기판에 배치된 송신 안테나 소자를 포함하고,

상기 송신 안테나 소자는,

서로 다른 송신 채널에 각각 연결된 제1 내지 제3 송신 안테나부를 포함하고,

상기 제1 송신 안테나부는

제1 급전점; 상기 제1 급전점으로부터 연장되는 제1 급전 선로; 및 상기 제1 급전 선로의 양측에 서로 다른 방향으로 교대 배치되는 제1 방사체들을 포함하고,

상기 제2 송신 안테나부는

제2 급전점; 상기 제2 급전점으로부터 연장되는 제2 급전 선로; 및 상기 제2 급전 선로의 양측에 서로 다른 방향으로 교대 배치되는 제2 방사체들을 포함하고,

상기 제3 송신 안테나부는

제3 급전점; 상기 제3 급전점으로부터 연장되는 제3 급전 선로; 및 상기 제3 급전 선로의 양측에 서로 다른 방향으로 교대 배치되는 제3 방사체들을 포함하고,

상기 제1 송신 안테나부 및 상기 제3 송신 안테나부는,

상기 제2 송신 안테나부를 사이에 두고, 상기 제2 송신 안테나부의 좌측 및 우측에 각각 상호 대칭 구조를 가지며 배치되고,

상기 제1 송신 안테나부의 제1 방사체는,

상기 제1 급전점으로부터 제1 간격 이격된 상기 제1 급전 선로의 일측에 제1 방향으로 배치된 제1-1 방사체와,

상기 제1-1 방사체로부터 제2 간격 이격된 상기 제1 급전 선로의 타측에 상기 제1 방향과 다른 제2 방향으로 배치된 제1-2 방사체를 포함하고,

상기 제3 송신 안테나부의 제2 방사체는,

상기 제3 급전점으로부터 상기 제1 간격 이격된 상기 제3 급전 선로의 타측에 제3 방향으로 배치되며, 상기 제1-1 방사체와 대칭 형상을 가지는 제3-1 방사체와,

상기 제3-1 방사체로부터 상기 제2 간격 이격된 상기 제3 급전 선로의 일측에 제4 방향으로 배치되며, 상기 제1-2 방사체와 대칭 형상을 가지는 제3-2 방사체를 포함하고,

상기 제3 방향은 상기 제2 송신 안테나부를 중심으로 상기 제1 방향과 대칭되는 방향이고,

상기 제4 방향은 상기 제2 송신 안테나부를 중심으로 상기 제2 방향과 대칭되는 방향이며,

상기 제 1 송신 안테나부 및 상기 제 3 송신 안테나부는 중거리 감지 안테나이고,

상기 제 2 송신 안테나부는 근거리 감지 안테나인 레이더 모듈.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 송신 안테나부는,

제1-1 안테나 어레이, 및

상기 제1-1 안테나 어레이와 비대칭 형상을 가지는 제1-2 안테나 어레이를 포함하고,

상기 제3 송신 안테나부는,

제3-1 안테나 어레이, 및

상기 제3-1 안테나 어레이와 비대칭 형상을 가지는 제3-2 안테나 어레이를 포함하고,

상기 제1-1 안테나 어레이는 상기 제3-1 안테나 어레이와 대칭 형상을 가지고,

상기 제1-2 안테나 어레이는 상기 제3-2 안테나 어레이와 대칭 형상을 가지는, 레이더 모듈.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 인쇄회로기판 상에 배치되는 수신 안테나 소자; 및

상기 송신 안테나 소자 및 상기 수신 안테나 소자와 연결되는 통신 소자를 포함하고,

상기 제 1 송신 안테나부는,

상기 통신 소자의 제1 송신 채널의 차동 라인과 연결되는 제1 발룬부; 및

상기 제3 송신 안테나부는,

상기 통신 소자의 제3 송신 채널의 차동 라인과 연결되는 제2 발룬부를 포함하고,

상기 제1 및 제2 발룬부는 서로 다른 방향으로 절곡되는 절곡부분을 포함하고,

상기 제1 발룬부의 절곡 방향은,

상기 제2 송신 안테나부를 중심으로, 상기 제2 발룬부의 절곡 방향과 대칭되는 방향이고,

상기 제1 발룬부의 길이는 상기 제2 발룬부의 길이와 동일한 레이더 모듈.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제 2 송신 안테나부의 급전부는, 상기 통신 소자의 제2 송신 채널의 차동 라인과 직접 연결되며,

상기 제2 송신 채널의 차동 라인은 상기 제2 송신 안테나부의 급전 선로의 일부를 구성하는 레이더 모듈.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 2 송신 안테나부는,

제2-1 안테나 어레이 및 상기 제2-1 안테나 어레이와 비대칭 형상을 가지는 제2-2 안테나 어레이를 포함하고,

상기 제2-1 안테나 어레이의 방사체들은 급전 선로 상에서 상측 방향으로 제1 각도 기울어져 배치되고,

상기 제2-2 안테나 어레이의 방사체들은 급전 선로 상에서 하측 방향으로 상기 제1 각도 기울어져 배치되는 레이더 모듈.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량용 레이더 장치에 관한 것으로, 특히 근거리 및 장거리 레이더 모듈을 포함하는 차량용 레이더 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 레이더 장치가 다양한 기술분야에 적용되고 있고, 최근에는 차량에 탑재되어 차량의 이동성을 향상시키고 있다. 이러한 레이더 장치는 전자기파를 이용하여, 차량의 주변환경에 대한 정보를 탐지한다. 그리고, 해당 정보가 차량의 이동에 이용됨에 따라 차량 이동성의 효율이 향상될 수 있다. 이를 위해, 레이더 장치는 안테나를 구비하여 전자기파를 송수신한다.

[0003] 한편, 차량용 레이더는 장거리용 레이더 장치(LRR; long range radar)와 근거리용 레이더 장치(SRR; short range radar)로 분류될 수 있으며, 장거리용 레이더 장치의 경우 77GHz 대역의 주파수를 주로 사용하고, 근거리용 레이더 장치의 경우 24GHz 대역을 주로 사용하고 있다.

[0004] 장거리용 레이더 장치와 근거리용 레이더 장치를 모두 포함하는 차량용 레이더가 동시에 장거리와 근거리에 배치되는 물체를 탐지하기 위한 FOV(Field Of View)와 탐지거리를 확보하기 위해, 최적의 안테나 채널 간의 간격 배치 및 안테나 이득 확보가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명에 따른 실시 예에서는, 하나의 통신 소자에 공통 연결된 송신 안테나 소자와 수신 안테나 소자를 포함하는 레이더 모듈 및 이를 포함하는 차량용 레이더 장치를 제공한다.

[0006] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에서는, 통신 소자의 서로 다른 송신 채널에 각각 연결된 송신 안테나의 조합을 통해 하나의 송신 안테나 소자를 이용하여 장거리, 중거리 및 근거리 범위 내에서 물체를 감지할 수 있는 레이더 모듈 및 이를 포함하는 차량용 레이더 장치를 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에서는 통신 소자의 각 채널의 차동 라인을 그대로 급전 라인으로 사용하여 발룬(Balun)을 제거할 수 있는 레이더 모듈 및 이를 포함하는 차량용 레이더 장치를 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에서는 좌우 대칭 구조의 복수의 송신 안테나 어레이로 구성된 안테나 소자를 포함하는 레이더 모듈 및 이를 포함하는 차량용 레이더 장치를 제공한다.

[0009] 제안되는 실시 예에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 제안되는 실시 예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시 예에 따른 레이더 모듈은, 송신 신호를 송신하는 송신 안테나 소자; 상기 송신 신호의 반사에 따른 수신 신호를 수신하는 수신 안테나 소자; 및 상기 송신 안테나 소자와 연결되는 복수의 송신 채널과, 상기 수신 안테나 소자와 연결되는 복수의 수신 채널을 포함하며, 상기 송신 신호 및 수신 신호를 처리하는 통신 소자;를 포함하고, 상기 송신 안테나 소자는, 상기 복수의 송신 채널 중 제1 송신 채널과 연결되는 제 1 송신 안테나부와, 상기 복수의 송신 채널 중 제2 송신 채널과 연결되는 제 2 송신 안테나부와, 상기 복수의 송신 채널 중 제3 송신 채널과 연결되는 제 3 송신 안테나부를 포함하고, 상기 제 1 송신 안테나부와 상기 제 3 송신 안테나부는, 상기 제 2 송신 안테나부를 사이에 두고 상기 제 2 송신 안테나부의 양측에 각각 배치되며, 상기 제 2 송신 안테나부를 중심으로 상호 대칭 구조를 가진다.

[0011] 또한, 상기 제 1 송신 안테나부는, 제 1 급전점과, 상기 제 1 급전점으로부터 연장되는 제 1 급전 선로와, 상기 제 1 급전 선로의 양측에 상호 일정 간격 이격되어 교대로 배치되는 다수 개의 제 1 방사체들을 포함하고, 상기 제 3 송신 안테나부는, 제 2 급전점과, 상기 제 2 급전점으로부터 연장되는 제 2 급전 선로와, 상기 제 2 급전 선로의 양측에 상호 일정 간격 이격되어 교대로 배치되며, 상기 다수 개의 제 1 방사체들과 대칭되는 다수 개의 제 2 방사체들을 포함한다.

[0012] 또한, 상기 다수 개의 제 1 방사체들 중 상기 제 1 급전점에 인접한 방사체는, 상기 제 1 급전 선로 상에서 상기 제 1 급전 선로와 수직한 제 1 방향으로 배열되고, 상기 다수 개의 제 2 방사체들 중 상기 제 2 급전점에 인접한 방사체는, 상기 제 2 급전 선로 상에서 상기 제 2 급전 선로와 수직한 제 2 방향으로 배열되며, 상기 제 1 방향은, 상기 제 2 방향의 반대 방향이다.

[0013] 또한, 상기 제 1 송신 안테나부는, 서로 동일한 구조를 가지는 복수의 제 1 안테나 어레이를 포함하고, 상기 제 2 송신 안테나부는, 서로 동일한 구조를 가지는 복수의 제 2 안테나 어레이를 포함하며, 상기 복수의 제 1 안테나 어레이는, 상기 복수의 제 2 안테나 어레이와 각각 대칭 구조를 가진다.

[0014] 또한, 상기 제 1 송신 안테나부는, 상기 통신 소자의 상기 제 1 채널의 차동 라인과 연결되는 제 1 임피던스 매칭부를 포함하고, 상기 제 3 송신 안테나부는, 상기 통신 소자의 상기 제 3 채널의 차동 라인과 연결되는 제 2 임피던스 매칭부를 포함하며, 상기 제 1 임피던스 매칭부의 형상은, 상기 제 2 임피던스 매칭부의 형상과 대칭이다.

[0015] 또한, 상기 제 2 송신 안테나부는, 급전부와, 상기 급전부의 일측에 일정 간격 이격되어 배치되는 복수의 방사체들을 포함하고, 상기 급전부는, 상기 통신 소자의 상기 제 2 채널의 차동 라인과 직접 연결되며, 상기 제 2 채널의 차동 라인은, 상기 제 2 송신 안테나부의 급전 선로의 일부를 구성한다.

[0016] 또한, 상기 제 2 송신 안테나부는, 상기 제 2 채널의 차동 라인 중 제 1 라인에 연결되는 제 3 급전 선로와, 상기 제 3 급전 선로의 일측에 일정 간격 이격되어 배치되는 복수의 제 3 방사체를 포함하는 제 1 어레이부와, 상기 제 2 채널의 차동 라인 중 제 2 라인에 연결되는 제 4 급전 선로와, 상기 제 4 급전 선로의 일측에 일정 간격 이격되어 배치되는 복수의 제 4 방사체를 포함하는 제 2 어레이부를 포함한다.

[0017] 또한, 상기 복수의 제 3 방사체들은, 상기 제 3 급전 선로 상에서 상기 제 3 급전 선로와 수직한 제 1 방향으로 배열되며, 상기 복수의 제 4 방사체들은, 상기 제 4 급전 선로 상에서 상기 제 4 급전 선로와 수직한 제 2 방향으로 배열되며, 상기 제 1 방향은, 상기 제 2 방향의 반대 방향이다.

[0018] 또한, 상기 제 1 어레이부는, 상기 제 2 어레이부와 대칭 구조를 가진다.

[0019] 또한, 상기 복수의 제 3 방사체들은, 상기 제 3 급전 선로 상에서 일정 각도 기울어져 배치되고, 상기 복수의 제 4 방사체들은, 상기 제 4 급전 선로 상에서 일정 각도 기울어져 배치되며, 상기 복수의 제 3 방사체들은, 상기 제 3 급전 선로 상에서 상기 복수의 제 4 방사체들과 마주보며 배치된다.

[0020] 또한, 상기 제 1 송신 안테나 및 상기 제 3 송신 안테나는, 중거리 감지 안테나이고, 상기 제 2 송신 안테나는, 근거리 감지 안테나이다.

[0021] 한편, 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치는 케이스; 및 상기 케이스 내에 수용되고, 레이더 모듈을 실장하는 인쇄회로기판을 포함하고, 상기 레이더 모듈은, 송신 신호를 송신하는 송신 안테나 소자와, 상기 송신 신호의 반사에 따른 수신 신호를 수신하는 수신 안테나 소자와, 상기 송신 안테나 소자와 연결되는 복수의 송신 채널과, 상기 수신 안테나 소자와 연결되는 복수의 수신 채널을 포함하며, 상기 송신 신호 및 수신 신호를 처리하는 통신 소자;를 포함하고, 상기 송신 안테나 소자는, 상기 복수의 송신 채널 중 제1 송신 채널과 연결되는 제 1 송신 안테나부와, 상기 복수의 송신 채널 중 제2 송신 채널과 연결되는 제 2 송신 안테나부와, 상기 복수

의 송신 채널 중 제3 송신 채널과 연결되는 제 3 송신 안테나부를 포함하고, 상기 제 1 송신 안테나부는, 제 1 급전점과, 상기 제 1 급전점으로부터 연장되는 제 1 급전 선로와, 상기 제 1 급전 선로의 양측에 상호 일정 간격 이격되어 교대로 배치되는 다수 개의 제 1 방사체들을 포함하고, 상기 제 3 송신 안테나부는, 제 2 급전점과, 상기 제 2 급전점으로부터 연장되는 제 2 급전 선로와, 상기 제 2 급전 선로의 양측에 상호 일정 간격 이격되어 교대로 배치되며, 상기 다수 개의 제 1 방사체들과 대칭 구조를 가지는 다수 개의 제 2 방사체들을 포함한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 기존에 분리되어 있는 송신용 통신 소자와 수신용 통신 소자를 하나의 통신 소자로 통합함에 따라 레이더 장치의 부피를 최소화할 수 있으며, 이에 따른 제품 가격을 낮출 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 도로 주행 상황에 따른 최적화된 레이더 안테나 빔 패턴을 구현함으로써, 사각지대 개선 및 목표 탐지 향상에 따른 교통사고 위험을 감소시킬 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 기존에 장거리용 안테나, 근거리용 안테나 및 중거리용 안테나로 분리되어 있던 레이더 모듈을 하나의 통합형으로 구현함으로써, 레이더 모듈의 사이즈를 축소를 달성할 수 있으며, 이에 따른 차량 디자인의 자유도 및 비용 절감의 효과가 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에서는 복수의 송신 안테나 어레이를 대칭 구조로 형성함으로써, 상기 복수의 송신 안테나 어레이에 동일 파워 및 동일 위상의 신호를 공급할 수 있으며, 이에 따른 상기 복수의 송신 안테나 어레이 사이에 발생하는 신호 불균형 문제를 해결할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 복수의 송신 안테나 어레이 중 중앙에 배치된 송신 안테나 어레이의 신호 라인에 배치되는 발룬을 제거함으로써, 신호 라인의 비대칭 및 방사 패턴의 좌우 비대칭 문제를 해결할 수 있으며, 이에 따른 탐지 특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 분해 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 레이더 모듈의 내부 구성을 도시하는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔 및 상기 레이더 모듈이 배치된 인쇄회로기판을 나타내는 사시도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 복수의 안테나 어레이를 구체적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 도 4에 도시된 제 1 송신 안테나부(411)의 안테나 어레이 구조를 보여주는 도면이다.

도 6은 도 4에 도시된 제 3 송신 안테나부(413)의 안테나 어레이 구조를 보여주는 도면이다.

도 7은 도 4에 도시된 제 2 송신 안테나부(412)의 안테나 어레이 구조를 보여주는 도면이다.

도 8은 도 7에 도시된 제 2 송신 안테나부(412)의 안테나 어레이 구조의 변형 예를 보여주는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신 안테나 소자의 전체 구조를 보여주는 도면이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 송신 안테나 소자의 전체 구조를 보여주는 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 송신 안테나부의 조합 동작에 따른 이득 그래프이다.

도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 각각의 송신 안테나의 개별 동작에 따른 이득 그래프이다.

도 13 내지 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 각각의 동작 모드에서의 레이더 모듈의 연결 구성을 나타낸 도면이다.

도 18은 본 발명의 제1 실시예에 차량용 레이더 장치의 레이돔 및 인쇄회로기판을 나타내는 단면도이다.

도 19는 본 발명의 제1 실시 예에 차량용 레이더 장치의 레이돔의 평면도이다.

도 20은 본 발명의 제2 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔의 평면도이다.

도 21은 본 발명의 제3 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔 및 인쇄회로기판을 나타내는 단면도이다.

도 22는 본 발명의 제3 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔의 평면도이다.

도 23은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 레이더 장치를 차량의 측후방에 장착한 평면도이다.

도 24는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치의 제어 방법을 단계별로 설명하기 위한 흐름도이다.

도 25는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치의 제어 방법을 단계별로 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0030] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0031] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0032] 본 출원에서, "포함한다" 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.

[0033] 본 명세서에서 기술되는 차량은, 자동차, 오토바이를 포함하는 개념일 수 있다. 이하에서는, 차량에 대해 자동차를 위주로 기술한다.

[0034] 본 명세서에서 기술되는 차량은, 동력원으로서 엔진을 구비하는 내연기관 차량, 동력원으로서 엔진과 전기 모터를 구비하는 하이브리드 차량, 동력원으로서 전기 모터를 구비하는 전기 차량 등을 모두 포함하는 개념일 수 있다.

[0035] 이하의 설명에서 차량의 좌측은 차량의 주행 방향의 좌측을 의미하고, 차량의 우측은 차량의 주행 방향의 우측을 의미한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 분해 사시도이다.

[0038] 도 1을 참조하면, 차량용 레이더 장치(100)는 케이스(110), 커넥터(120), 보조 인쇄회로기판(printed circuit board; PCB, 130), 브라켓(bracket; 140), 인쇄회로기판(150), 차폐부(160), 레이돔(170) 및 방수링(waterproof ring; 180)을 포함한다.

[0039] 케이스(110)는 커넥터(120), 보조 인쇄회로기판(130), 브라켓(140), 인쇄회로기판(150) 및 차폐부(160)를 수용할 수 있다.

[0040] 커넥터(120)는 차량용 레이더 장치(100)와 외부 장치 간 신호를 송수신할 수 있다. 예컨대, 커넥터(120)는 캔(controller area network; CAN) 커넥터일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0041] 보조 인쇄회로기판(130)은 전원 및 신호 처리를 위한 회로가 실장될 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은

아니다.

[0042] 브라켓(140)은 보조 인쇄회로기판(130)의 신호 처리 과정 중에 발생하는 노이즈(noise)를 차단할 수 있다.

[0043] 인쇄회로기판(150)은 복수의 안테나 어레이 및 상기 복수의 안테나 어레이와 연결되는 IC(integrated circuit) 칩이 실장될 수 있다. 상기 복수의 안테나 어레이는 일렬로 배열된 복수의 광각 안테나를 포함할 수 있으나, 이에 대해 한정하는 것은 아니다. 상기 IC 칩은 밀리미터파 RFIC(radio frequency IC) 일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0044] 상기 IC 칩은 송신용 안테나 및 수신용 안테나와 공통 연결되며, 그에 따라 송신 신호 및 수신 신호를 모두 처리하는 통합된 통신 소자이다.

[0045] 또한, 상기 복수의 안테나 어레이는, 송신 안테나 소자와 수신 안테나 소자를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 송신 안테나 소자는, 상기 통신 소자의 서로 다른 송신 채널에 각각 연결되는 단일 채널로 구성된 복수의 송신 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 즉, 상기 송신 안테나 어레이는, 통신 소자의 제 1 송신 채널에 연결된 제 1 송신 안테나의 안테나 어레이들과, 상기 통신 소자의 제 2 송신 채널에 연결된 제 2 송신 안테나의 안테나 어레이들과, 상기 통신 소자의 제 3 송신 채널에 연결된 제 3 송신 안테나의 안테나 어레이들을 포함할 수 있다.또한, 상기 수신 안테나 소자는, 상기 통신 소자의 서로 다른 수신 채널에 각각 연결되는 복수의 수신 안테나 어레이를 포함할 수 있다.

[0046] 실시 예에 따라, 보조 인쇄회로기판(130)은 상기 복수의 안테나 어레이 및 상기 복수의 안테나 어레이와 연결되는 IC 칩이 실장될 수 있다. 보조 인쇄회로기판(130)과 인쇄회로기판(150)은 브라켓(140)을 사이에 두고 이격되어 배치될 수 있다.

[0047] 차폐부(160)는 인쇄회로기판(150)의 상기 IC 칩으로부터 발생하는 RF 신호를 차폐할 수 있다. 이를 위해, 차폐부(160)는 인쇄회로기판(150)의 상기 IC 칩과 대응하는 영역에 형성될 수 있다.

[0048] 레이돔(170)은 인쇄회로기판(150)을 보호하기 위해 인쇄회로기판(150)을 수용할 수 있고, 레이돔(170)은 케이스(110)와 체결될 수 있다. 레이돔(170)은 전파의 감쇠가 적은 물질로 이루어질 수 있고, 전기절연체일 수 있다.

[0049] 방수링(180)은 레이돔(170)과 케이스(110) 사이에 배치되어 차량용 레이더 장치(100)의 침수를 방지할 수 있다. 예컨대, 방수링(180)은 탄성 소재로 형성될 수 있다.

[0051] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 레이더 모듈의 내부 구성을 도시하는 블록도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔 및 상기 레이더 모듈이 배치된 인쇄회로기판을 나타내는 사시도이다.

[0052] 도 2 및 3을 참조하면, 인쇄회로기판(150)은 복수의 안테나 어레이를 포함하는 복수의 안테나부와 통신 소자(430)를 포함할 수 있다.

[0053] 상기 복수의 안테나 어레이를 포함하는 복수의 안테나부는 인쇄회로기판(150)상에 배치되는 송신 안테나 소자(410)와 수신 안테나 소자(420)를 포함할 수 있다.

[0054] 송신 안테나 소자(410)는 방사체(추후 설명)를 포함할 수 있고, 방사체는 송신 안테나 소자(410)에서 신호를 방사한다. 즉, 방사체는 송신 안테나 소자(410)의 방사 패턴(radiation pattern)을 형성한다. 여기서, 방사체는 급전선로를 따라 배열되고, 방사체는 도전성 물질로 이루어진다. 방사체는 은(Ag), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Gu), 금(Au), 니켈(Ni) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0055] 상기 송신 안테나 소자(410)는 복수의 안테나 어레이를 포함하는 복수의 송신 안테나부를 포함할 수 있다. 그리고 상기 복수의 송신 안테나부는 상기 통신 소자(430)의 서로 다른 송신 채널에 각각 연결되며, 상기 통신 소자(430)를 통해 공급되는 신호에 따라 선택적으로 상기 방사 패턴을 형성한다.

[0056] 수신 안테나 소자(420)는 복수의 수신 안테나 어레이를 포함할 수 있고, 방사체를 포함할 수 있다. 방사체는 수신 안테나 소자(420)의 방사 패턴을 형성한다. 여기서, 방사체는 급전선로를 따라 배열되고, 도전성 물질로 이루어진다. 또한, 방사체는 은(Ag), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Gu), 금(Au), 니켈(Ni) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0057] 통신 소자(430)는 상기 복수의 안테나 어레이와 연결된다. 통신 소자(430)는 예컨대, 밀리미터파 RFIC를 포함할 수 있다. 통신 소자(430)는 송신 데이터로부터 송신 신호를 생성하여 송신 안테나 소자(410)로 출력하고, 수신 안테나 소자(420)로부터 신호를 수신하여 수신 신호로부터 수신 데이터를 생성한다.

[0058] 제어부(440)는 차량 주행 중에 전방 물체를 감지하기 위하여 상기 레이더 모듈(100)을 구동시킬 수 있다. 즉, 제어부(440)는 상기 레이더 모듈(100)을 제어하여, 상기 차량의 현재 위치에서의 주변 영역에 존재하는 물체를 감지하도록 한다. 또한 제어부(440)는 상기 레이더 모듈(100)을 통해 송신 및 수신되는 송신 데이터와 수신 데이터를 처리한다. 제어부(440)는 상기 통신 소자(430)를 제어하여 송신 데이터로부터 송신 신호를 생성할 수 있다. 제어부(440)는 상기 통신 소자(430)를 제어하여, 수신 신호로부터 수신 데이터를 생성할 수 있다. 제어부(440)는 송신 데이터와 수신 데이터를 동기화할 수 있다. 제어부(440)는 수신 데이터로 CFAR 연산, 트래킹 연산, 타겟 선택 연산 등을 수행하여, 타겟에 대한 각도 정보, 속도 정보 및 거리 정보를 추출할 수 있다.

[0059] 레이돔(170)은 인쇄회로기판(150)에 대향하게 배치되는 덮개부(171)와, 케이스(110)와 체결되는 테두리부(173)를 포함할 수 있다. 인쇄회로기판(150)은 레이돔(170)의 덮개부(171)와 테두리부(173)의 높이 차이로 형성되는 공간에 배치될 수 있다.

[0060] 레이돔(170)은 상기 복수의 안테나 어레이가 순차로 배치되는 방향을 Y축 방향으로 정의할 수 있고, 상기 복수의 안테나 어레이가 순차로 배치되는 방향과 수직방향을 Y축 방향으로 정의할 수 있고, 상기 복수의 안테나 어레이와 수직방향을 Z축 방향으로 정의할 수 있다.

[0062] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 복수의 안테나 어레이를 구체적으로 나타낸 도면이다.

[0063] 도 4를 참조하면, 통신 소자(430)는 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)와 공통 연결된다.

[0064] 통신 소자(430)는 상기 송신 안테나 소자(410)와 연결되는 복수의 송신 채널을 가지고, 또한 상기 수신 안테나 소자(420)와 연결되는 복수의 수신 채널을 가진다.

[0065] 바람직하게, 상기 통신 소자(430)는 제 1 송신 채널(CH1), 제 2 송신 채널(CH2), 제 3 송신 채널(CH3)을 포함할 수 있다. 또한, 통신 소자(430)는 제 1 수신 채널(CH1), 제 2 수신 채널(CH2), 제 3 수신 채널(CH3) 및 제 4 수신 채널(CH4)을 포함할 수 있다.

[0066] 송신 안테나 소자(410)는 상기 제 1 송신 채널(CH1)과 연결되는 제 1 송신 안테나부(411), 상기 제 2 송신 채널(CH2)과 연결되는 제 2 송신 안테나부(412) 및 상기 제 3 송신 채널(CH3)과 연결되는 제 3 송신 안테나부(413)를 포함할 수 있다.

[0067] 그리고, 상기 수신 안테나 소자(420)는 상기 제 1 수신 채널(CH1)과 연결되는 제 1 수신 안테나부(421), 상기 제 2 수신 채널(CH2)과 연결되는 제 2 수신 안테나부(422), 상기 제 3 수신 채널(CH3)과 연결되는 제 3 수신 안테나부(423), 및 상기 제 4 수신 채널(CH4)과 연결되는 제 4 수신 안테나부(424)를 포함할 수 있다.

[0068] 이때, 본 발명의 실시 예에서 상기 제 1 내지 3 송신 안테나부(411, 412, 413)는 서로 다른 구조를 가지는 단일 채널 및 복수의 어레이로 구성된 안테나일 수 있다. 바람직하게, 상기 제 1 내지 3 송신 안테나부(411, 412, 413)는 중앙에 제 2 송신 안테나부(412)가 배치되고, 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 양측에 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413)가 각각 배치될 수 있다.

[0069] 이때, 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 서로 다른 안테나 구조를 가진다. 다시 말해서, 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 중심으로 서로 대칭 구조를 갖는다.

[0070] 또한, 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 서로 동일 타입의 안테나이다. 다시 말해서, 상기 제 1 송신 안테나부(411) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 중거리용 레이더 장치(MRR:Middle Range Radar)이다.

[0071] 이에 따라, 상기 제 1 송신 안테나부(411) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)가 서로 동일한 대역의 주파수를 사용하여 중거리 범위 내에 있는 물체를 탐지한다.

[0072] 한편, 상기와 같이 상기 제 1 송신 안테나부(411) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 서로 동일 타입의 안테나이기 때문에, 서로 동일한 구조의 어레이를 가지게 된다. 그리고, 상기 제 1 송신 안테나부(411)를 구성하는 어레이의 방사체의 배치 방향이나 배치 간격은 상기 제 3 송신 안테나부(413)를 구성하는 어레이의 방사체의 배치 방향이나 배치 간격과 동일하다.

[0073] 이때, 상기와 같이 제 1 송신 안테나부(411)와 제 3 송신 안테나부(413)는 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 중심으로 서로 다른 방향에 배치된다. 이에 따라, 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413) 사이에는 위상 차이가 발생하며, 상기 위상 차이를 보상하기 위하여, 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제

3 송신 안테나부(413)를 구성하는 발룬의 형태에 변화를 주게 된다.

[0074] 즉, 상기 제 1 송신 안테나부(411)를 구성하는 발룬의 길이는 상기 제 3 송신 안테나부(413)를 구성하는 발룬의 길이와 다르며, 상기 발룬의 비대칭 구조에 따라 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413) 사이에 비대칭 문제가 발생하게 된다. 따라서, 종래에서는 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413)를 가지는 안테나 장치의 경우, 동일 파워와 동일 위상의 신호를 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 제 3 송신 안테나부(413)에 각각 입력하기 힘들었다.

[0075] 따라서, 본 발명에서는 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 어레이 구조를 서로 대칭 구조를 가지도록 함으로써, 상기 제 1 송신 안테나부(411)를 구성하는 발룬과, 상기 제 3 송신 안테나부(413)를 구성하는 발룬 사이에도 대칭 구조가 이루어지도록 한다.

[0076] 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 어레이 구조와 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 어레이 구조에 대해서는 하기에서 더욱 상세히 설명하기로 한다.

[0077] 또한, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 제1 송신 안테나부(411)와 상기 제3 송신 안테나부(413)와는 다르게 통신 소자의 차동 라인과 연결되는 발룬과 같은 부가 구성없이, 상기 통신 소자과 직접 연결된다. 즉, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 차동 라인과 연결되는 발룬과 같은 구조물을 포함하지 않는다. 이는, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 안테나 어레이 구조가 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 안테나 어레이 구조와 상호 좌우 대칭 구조를 가지기 때문이다.

[0078] 따라서, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 통신 소자의 차동 라인을 그대로 급전 라인으로 사용한다. 즉, 종래에는 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 통신 소자의 차동 라인을 그대로 급전 라인으로 사용하지 못하였으며, 상기 차동 라인과 상기 제 2 송신 안테나부(412) 사이에는 발룬과 같은 임피던스 매칭을 위한 추가적인 소자가 배치되어야만 했다. 그러나 본 발명에서는 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 앞단에 배치되어야만 했던 상기 발룬과 같은 소자를 삭제할 수 있으며, 이에 따른 안테나 어레이의 디자인 자유도를 확보하면서 감지 특성을 향상시킬 수 있다.

[0079] 또한, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 제 1 송신 안테나부(411) 및 상기 제 2 송신 안테나부(412)와는 다르게 근거리용 레이더 장치(SRR; short range radar)이다.

[0080] 상기 제 1 내지 3 송신 안테나부의 구체적인 어레이 구조에 대해서는 하기에서 더욱 상세히 설명하기로 한다.

[0081] 이에 따라, 본 발명의 제 1 실시 예에서의 송신 안테나 소자(410)는 상기 각각의 송신 채널(CH1, CH2, CH3)에 연결된 제 1 내지 3 송신 안테나부(411, 412, 413)의 조합을 통해 서로 다른 방사 패턴을 형성한다.

[0082] 수신 안테나 소자(420)는 상기와 같이 제 1 내지 4 수신 안테나부(421, 422, 423, 424)를 포함하여, 그에 따라 상기 송신 안테나 소자(410)를 통해 송신된 송신 신호에 대한 수신 신호를 수신할 수 있다.

[0083] 한편, 통신 소자(430)는 송신 데이터로부터 송신 신호를 생성할 수 있다. 이를 위해, 통신 소자(430)는 각각의 송신 채널을 통해 상기 송신 안테나 소자(410)로 송신 신호를 출력할 수 있다. 이를 위해, 상기 통신 소자(430)는 발진부(미도시)를 구비할 수 있고, 예컨대 상기 발진부는 전압 제어 발진기(voltage controlled oscillator; VCO) 및 발진기(oscillator)를 포함할 수 있다.

[0084] 또한, 상기 통신 소자(430)는 수신 안테나 소자(420)로부터 수신 신호를 수신할 수 있다. 상기 통신 소자(430)는 상기 수신 신호로부터 수신 데이터를 생성할 수 있다. 이를 위해, 상기 통신 소자(430)는 저잡음 증폭기(Low Noise Amplifier; LNA; 도시되지 않음) 및 아날로그-디지털 변환기(Analog-to-Digital Converter; ADC; 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 상기 저잡음 증폭기는 수신 신호를 저잡음 증폭할 수 있고, 상기 아날로그-디지털 변환기는 수신 신호를 아날로그 신호에서 디지털 데이터로 변환하여 수신 데이터를 생성할 수 있다.

[0085] 즉, 상기 송신 안테나 소자(410)는 송신 신호를 공중으로 송신하고, 상기 수신 안테나 소자(420)는 공중으로부터 수신 신호를 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 송신 신호는 레이더 모듈(10)에서 송출되는 무선 신호를 나타낸다. 그리고 수신 신호는 상기 송신 신호가 타겟(TARGET)에 의해 반사됨에 따라 상기 레이더 모듈(100)로 유입되는 무선 신호를 나타낸다.

[0086] 한편, 본 발명의 실시 예에서, 상기 제 1 송신 안테나부(411)는 중거리용 송신 안테나 어레이이고, 제 2 송신 안테나부(412)는 근거리용 송신 안테나 어레이이며, 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 대칭 구조를 가지는 중거리용 송신 안테나 어레이이다.

[0087] 이때, 도면에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 구성하는 근거리용 송신 안테나부의 안테나 어레이는, 상기 제 1 송신 안테나 어레이(411) 및 제 3 송신 안테나 어레이(413)를 구성하는 중거리용 송신 안테나 어레이보다 작은 사이즈로 형성될 수 있다.

[0088] 그리고 상기 제 1 송신 안테나부(411), 제 2 송신 안테나부(412) 및 제 3 송신 안테나부(413)는 각각 상기 통신 소자(430)의 서로 다른 송신 채널에 연결되기 위해, 단일 채널로 구성될 수 있다. 또한, 상기 제 1 송신 안테나부(411), 제 2 송신 안테나부(412) 및 제 3 송신 안테나부(413) 각각은 단일 어레이로 구성될 수 있으며, 이와 다르게 본 발명의 실시 예에 따라 복수의 어레이로 구성될 수도 있다.

[0089] 한편, 본 발명의 실시 예에 따르면, 안테나 소자에서 방사되는 메인 빔의 패턴이 매우 넓은 형태가 나타나는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 아래와 같은 효과를 가져온다.

[0090] 즉, 안테나 소자를 1채널씩 사용하는 경우, 일반적인 안테나 게인과 송신 전력을 합한 ERIP(Equivalent isotropically radiated power)를 가지고 되나, 본 발명에서는 각각의 채널에서 송신 전력이 증가함에 따라 더 높은 ERIP를 가지게 된다. 예를 들어, 기존에는 15 dBi(Antenna Gain)와 10 dBm (Tx power)를 합한 25 dBm의 ERIP를 갖게 되나, 본 발명에 따른 실시 예에서는 송신 전력이 증가함에 따라 14.7dBm의 송신 전력을 갖게 되어, 전체적인 성능을 4.7dB 정도 향상시킬 수 있다.

[0092] 도 5는 도 4에 도시된 제 1 송신 안테나부(411)의 안테나 어레이 구조를 보여주는 도면이고, 도 6은 도 4에 도시된 제 3 송신 안테나부(413)의 안테나 어레이 구조를 보여주는 도면이며, 도 7은 도 4에 도시된 제 2 송신 안테나부(412)의 안테나 어레이 구조를 보여주는 도면이다. 또한, 도 8은 도 7에 도시된 제 2 송신 안테나부(412)의 안테나 어레이 구조의 변형 예를 보여주는 도면이다.

[0093] 도 5를 참조하면, 제 1 송신 안테나부(411)는 복수의 어레이로 구성된 단일 채널을 포함할 수 있다. 그리고, 제 1 송신 안테나부(411)는 급전선로와 급전점을 포함하는 급전부와 복수의 방사체를 포함할 수 있다.

[0094] 실시 예에서, 상기 제 1 송신 안테나부(411)는 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)를 포함할 수 있다. 한편, 도면 상에서는 상기 제 1 송신 안테나부(411)가 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)만을 포함한다고 하였으나, 이는 일 실시 예에 불과할 뿐, 상기 제 1 송신 안테나부(411)를 구성하는 안테나 어레이의 수는 더 증가할 수 있을 것이다.

[0095] 실시 예에서, 제 1 어레이(a1)는 급전선로(4111), 급전점(4118), 복수의 방사체를 포함할 수 있다.

[0096] 급전선로(4111)는 복수의 방사체에 신호를 공급하기 위해 급전점(4118)으로부터 연장되어 배치될 수 있다. 급전선로(4111)는 일 방향으로 연장되고 타 방향으로 상호 나란하게 배열된다. 급전선로(4111)는 상호로부터 일정 간격으로 이격되어 배치되고, 급전선로(4111)의 일 단부로부터 타 단부로 신호가 전달될 수 있다.

[0097] 급전점(4118)는 급전선로(4111)의 일단에 연결되어 급전선로(4111)에 신호를 공급할 수 있다.

[0098] 복수의 방사체들은 제 1 송신 안테나부(411)에서 신호를 방사한다.

[0099] 상기 복수의 방사체들은 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 방사 패턴(radiation pattern)을 형성한다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4111)에 분산되어 배치된다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4111)들을 따라 배열된다.

[0100] 한편, 상기 급전 선로(4111)와 상기 급전점(4118) 사이에는 발룬(Balanced-to-unbalanced)과 같은 임피던스 매칭부(도시하지 않음)가 배치된다. 상기 임피던스 매칭부는, 상기 급전점(4118)과 상기 통신 소자 사이의 복수의 차동 라인과 연결되고, 그에 따라 임피던스 매칭을 수행하여 상기 복수의 차동 라인을 하나의 신호 라인으로 출력한다. 또한, 상기 하나의 신호 라인은 상기 복수의 안테나 어레이와 연결되기 위해 복수의 방향으로 분기될 수 있다.

[0101] 본 발명의 실시예에 따른 제 1 송신 안테나부(411)는 상기 복수의 방사체들이 상기 급전선로(4111)의 일측에만 배치되는 것이 아니라, 상기 급전선로(4111)의 양측에 각각 배치된다.

[0102] 급전선로(4111)로부터 방사체(4115, 4116)들로 신호가 공급된다. 상기 복수의 방사체들은 도전성 물질로 이루어진다. 여기서, 복수의 방사체들은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Gu), 금(Au), 니켈(Ni) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0103] 제 2 어레이(a2)는 급전선로(4112), 급전점(4118), 복수의 방사체들을 포함할 수 있다.

[0104] 본 발명의 실시 예에 따른 제 1 송신 안테나부(411)는, 사이드 로브(side lobe)를 최소화하는 방사패턴을 형성하기 위해, 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)에 배치되는 방사체의 위상 중심(방사체 내의 중심점) 간의 간격이 λ/2 이하가 되도록 서로 교차 배치할 수 있다.

[0105] 즉, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4113)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4114)간의 간격(H1)은 λ/2 이하가 되도록 한다.

[0106] 또한, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4113와 4115)간의 간격(H2)은 λ 이하가 되도록 한다.

[0107] 또한, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4116)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4117)의 위상 중심간의 간격(H3)은 λ/2 이하로 배치한다.

[0108] 다시 말해서, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4113)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4114)간의 간격(H1)은 λ/2 이하가 되도록 하고, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4113와 4115)간의 간격(H2)은 λ 이하가 되도록 하며, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4116)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4117)의 위상 중심간의 간격(H3)은 λ/2 이하로 배치하여, 사이드 로브를 최소화할 수 있다.

[0109] 또한, 급전점(4118)에서 급전선로(4111)의 중심으로 연장될수록 방사체의 크기가 상이할 수 있다. 예컨대, 급전선로(4111)의 중심부에 배치되는 방사체는 급전점(4118)에 인접한 방사체보다 가로 폭은 좁아지고 세로 폭은 넓어지도록 배치하여 급전선로(4111)의 중심부에서 방사가 집중되어 사이드 로브를 최소화할 수 있다.

[0110] 실시 예에서, 제 1 송신 안테나부(411)는 중거리용 송신 안테나로써, 장거리용 송신 안테나가 사용하는 주파수인 77GHz 대역과, 근거리용 송신 안테나가 사용하는 주파수인 24GHz 대역의 사이에 범위에 존재하는 주파수를 사용할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0111] 한편, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2) 중 급전점(4118)과 가장 인접하게 배치된 방사체(4119a, 4119b)는 각각의 급전선로(4111, 4112)를 중심으로 서로 동일한 방향으로 배열된다.

[0112] 이때, 상기 제 1 송신 안테나부(411)는 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 중심으로, 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 좌측에 배치된다. 따라서, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)를 구성하는 방사체들 중 급전점(4118)과 가장 인접하게 배치된 방사체(4119a, 4119b)는 각각의 급전선로(4111, 4112)의 좌측 방향으로 배열될 수 있다.

[0113] 또한, 상기 방사체(4119a, 4119b)과 인접한 상부 방사체들은, 상기 방사체(4119a, 4119b)의 배열 방향과 반대 방향인 상기 급전선로(4111, 4112)의 우측 방향으로 배열될 수 있다.

[0114] 결론적으로, 상기 제 1 송신 안테나부(411)를 구성하는 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)는 서로 동일한 형상을 가질 수 있다.

[0116] 도 6를 참조하면, 제 3 송신 안테나부(413)는 복수의 어레이로 구성된 단일 채널을 포함할 수 있다. 그리고, 제 3 송신 안테나부(413)는 급전선로와 급전점을 포함하는 급전부와 복수의 방사체를 포함할 수 있다.

[0117] 실시 예에서, 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)를 포함할 수 있다. 한편, 도면 상에서는 상기 제 3 송신 안테나부(413)가 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)만을 포함한다고 하였으나, 이는 일 실시 예에 불과할 뿐, 상기 제 3 송신 안테나부(411)를 구성하는 안테나 어레이의 수는 더 증가할 수 있을 것이다.

[0118] 바람직하게는, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 어레이 수는, 상기 제 1 송신 안테나부(411)가 가지는 어레이 수와 동일하다. 즉, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 어레이 수가 4개인 경우, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 어레이 수도 4개이다. 다만, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 어레이가 가지는 방사체들의 배치는, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 어레이가 가지는 방사체들의 배치와 동일하지 않고, 서로 대칭 구조를 가진다.

[0119] 실시 예에서, 제 1 어레이(a1)는 급전선로(4131), 급전점(4138), 복수의 방사체를 포함할 수 있다.

[0120] 급전선로(4131)는 복수의 방사체에 신호를 공급하기 위해 급전점(4138)으로부터 연장되어 배치될 수 있다. 급전선로(4131)는 일 방향으로 연장되고 타 방향으로 상호 나란하게 배열된다. 급전선로(4131)는 상호로부터 일정 간격으로 이격되어 배치되고, 급전선로(4131)의 일 단부로부터 타 단부로 신호가 전달될 수 있다.

[0121] 급전점(4138)는 급전선로(4131)의 일단에 연결되어 급전선로(4131)에 신호를 공급할 수 있다.

[0122] 복수의 방사체들은 제 3 송신 안테나부(413)에서 신호를 방사한다.

[0123] 상기 복수의 방사체들은 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 방사 패턴(radiation pattern)을 형성한다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4131)에 분산되어 배치된다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4131)들을 따라 배열된다.

[0124] 한편, 상기 급전 선로(4131)와 상기 급전점(4138) 사이에는 발룬(Balanced-to-unbalanced)과 같은 임피던스 매칭부(도시하지 않음)가 배치된다. 상기 임피던스 매칭부는, 상기 급전점(4138)과 상기 통신 소자 사이의 복수의 차동 라인과 연결되고, 그에 따라 임피던스 매칭을 수행하여 상기 복수의 차동 라인을 하나의 신호 라인으로 출력한다. 또한, 상기 하나의 신호 라인은 상기 복수의 안테나 어레이와 연결되기 위해 복수의 방향으로 분기될 수 있다.

[0125] 이때, 상기 제 3 송신 안테나부(413)에 포함된 임피던스 매칭부의 형태는, 상기 제 1 송신 안테나부(411)에 포함된 임피던스 매칭부의 형태에 대응된다. 바람직하게, 상기 제 1 송신 안테나부(411)에 포함된 임피던스 매칭부는, 통신 소자의 제 1 채널의 차동 라인을 중심으로 좌측 방향으로 일정 거리 절곡되어 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 제 3 송신 안테나부(413)에 포함된 임피던스 매칭부는, 상기 통신 소자의 제 3 채널의 차동 라인을 중심으로 우측 방향으로 일정 거리 절곡되어 배치될 수 있다. 바람직하게, 상기 제 1 송신 안테나부(411)에 포함된 임피던스 매칭부는, 상기 제 3 송신 안테나부(413)에 포함된 임피던스 매칭부와 대칭 구조를 갖는다.

[0126] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 제 3 송신 안테나부(413)는 상기 복수의 방사체들이 상기 급전선로(4131)의 일측에만 배치되는 것이 아니라, 상기 급전선로(4131)의 양측에 각각 배치된다.

[0127] 급전선로(4131)로부터 방사체(4134, 4135)들로 신호가 공급된다. 상기 복수의 방사체들은 도전성 물질로 이루어진다. 여기서, 복수의 방사체들은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Gu), 금(Au), 니켈(Ni) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0128] 제 2 어레이(a2)는 급전선로(4132), 급전점(4138), 복수의 방사체들을 포함할 수 있다.

[0129] 본 발명의 실시 예에 따른 제 3 송신 안테나부(413)는, 사이드 로브(side lobe)를 최소화하는 방사패턴을 형성하기 위해, 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)에 배치되는 방사체의 위상 중심(방사체 내의 중심점) 간의 간격이 λ/2 이하가 되도록 서로 교차 배치할 수 있다.

[0130] 즉, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4133)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4134)간의 간격(H4)은 λ/2 이하가 되도록 하고, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4114와 4115)간의 간격(H5)은 λ 이하가 되도록 하며, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4136)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4137)의 위상 중심 간의 간격(H6)은 λ/2 이하로 배치하여 사이드 로브를 최소화할 수 있다.

[0131] 다시 말해서, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4113)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4114)간의 간격(H1)은 λ/2 이하가 되도록 하고, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4113와 4115)간의 간격(H2)은 λ 이하가 되도록 하며, 제 1 어레이(a1)의 방사체(4116)와 제 2 어레이(a2)의 방사체(4117)의 위상 중심간의 간격(H3)은 λ/2 이하로 배치하여, 사이드 로브를 최소화할 수 있다.

[0132] 또한, 급전점(4138)에서 급전선로(4131)의 중심으로 연장될수록 방사체의 크기가 상이할 수 있다. 예컨대, 급전선로(4131)의 중심부에 배치되는 방사체는 급전점(4138)에 인접한 방사체보다 가로 폭은 좁아지고 세로 폭은 넓어지도록 배치하여 급전선로(4131)의 중심부에서 방사가 집중되어 사이드 로브를 최소화할 수 있다.

[0133] 실시 예에서, 제 3 송신 안테나부(413)는 중거리용 송신 안테나로써, 장거리용 송신 안테나가 사용하는 주파수인 77GHz 대역과, 근거리용 송신 안테나가 사용하는 주파수인 24GHz 대역의 사이에 범위에 존재하는 주파수를 사용할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0134] 한편, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2) 중 급전점(4138)과 가장 인접하게 배치된 방사체(4139a, 4139b)는 각각의 급전선로(4131, 4132)를 중심으로 서로 동일한 방향으로 배열된다.

[0135] 이때, 상기 제 3 송신 안테나부(411)는 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 중심으로, 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 우측에 배치된다. 따라서, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)를 구성하는 방사체들 중 급전점(4138)과 가장 인접하게 배치된 방사체(4139a, 4139b)는 각각의 급전선로(4131, 4132)의 우측 방향으로 배열될 수 있다.

[0136] 즉, 종래에는 상기 제 1 송신 안테나부(411)에 포함된 방사체(4119a, 4119b)의 배치 방향은, 상기 제 3 송신 안

테나부(413)에 포함된 방사체(4139a, 4139b)의 배치 방향과 동일 방향이었다. 다시 말해서, 기존에는 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 어레이는 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 어레이와 동일한 형상 및 구조를 가졌다. 이에 따라 기존에는 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 제 3 송신 안테나부(413)가 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 중심으로 좌우 비대칭 구조를 가지고 있었으며, 이에 따라 동일 파워 및 동일 위상의 신호를 입력하기 힘들었다.

[0137] 그러나, 본 발명에서는 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 어레이는 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 어레이와 동일한 구조가 아닌 대칭 구조를 가진다. 여기에서, 상기 대칭 구조라 하는 것은, 상기 어레이를 구성하는 급전선로 및 방사체만을 포함하는 것이 아니라, 상기 급전 선로와 연결되는 발룬과 같은 임피던스 매칭부까지 포함한다.

[0138] 또한, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 방사체(4139a, 4139b)와 인접한 상부 방사체들은, 상기 방사체(4139a, 4139b)의 배열 방향과 반대 방향인 상기 급전선로(4131, 4132)의 좌측 방향으로 배열될 수 있다.

[0139] 결론적으로, 상기 제 3 송신 안테나부(413)를 구성하는 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)는 서로 동일한 형상을 가질 수 있다.

[0141] 도 7을 참조하면, 제 2 송신 안테나부(412)는 복수의 어레이를 포함할 수 있고, 예컨대 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)를 포함할 수 있다. 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 상기 제 3 송신 안테나부(413) 사이에 배치된다.

[0142] 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 급전선로와 급전점을 포함하는 급전부와 복수의 방사체를 포함할 수 있다. 실시 예에서, 제1어레이(a1)는 급전선로(4122), 급전점(4121), 복수의 방사체를 포함할 수 있다.

[0143] 급전선로(4122)는 복수의 방사체에 신호를 공급하기 위해 급전점(4121)으로부터 연장되어 배치될 수 있다. 급전선로(4122)는 일 방향으로 연장되고 타 방향으로 상호 나란하게 배열된다. 급전선로(4122)는 상호로부터 일정 간격으로 이격되어 배치되고, 급전선로(4122)의 일 단부로부터 타 단부로 신호가 전달될 수 있다.

[0144] 급전점(4121)는 급전선로(4122) 일 단부에 배치되어 급전선로(4122)에 신호를 공급할 수 있다.

[0145] 이때, 상기 급전점(4121)은 상기 발룬과 같은 임피던스 매칭부와 연결되지 않으며, 상기 통신 소자(430)의 신호 라인과 직접 연결된다. 바람직하게, 상기 급전점(4121)은 상기 통신 소자(430)의 차동 라인 중 제 1 라인과 직접 연결되어, 상기 제 1 라인으로부터 신호를 공급받을 수 있다. 다시 말해서, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 통신 소자(430)의 제 2 채널을 구성하는 차동 라인을 그대로 급전 라인으로 사용하여 상기 신호를 공급받을 수 있다.

[0146] 복수의 방사체들은 상기 제 2 송신 안테나부(412)에서 신호를 방사한다. 상기 복수의 방사체들은 제 2 송신 안테나부(412)의 방사 패턴(radiation pattern)을 형성한다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4122)에 분산되어 배치된다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4122)들을 따라 배열된다. 이를 통해, 급전선로(4122)로부터 방사체(4123, 4124, 4125)들로 신호가 공급된다. 상기 복수의 방사체들은 도전성 물질로 이루어진다. 여기서, 복수의 방사체들은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Gu), 금(Au), 니켈(Ni) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0147] 이때, 상기 급전선로(4122)를 따라 배열되는 상기 복수의 방사체(4123, 4124, 4125)들은 상기 급전선로(4122)의 일 방향으로만 배치될 수 있다. 바람직하게, 상기 제 1 어레이(a1)의 방사체(4123, 4124, 4125)들은 상기 급전선로(4122)의 좌측 방향으로만 배열될 수 있다.

[0148] 제 2 어레이(a2)는 급전선로(4126), 급전점(4125) 및 복수의 방사체를 포함할 수 있다.

[0149] 급전선로(4126)는 복수의 방사체에 신호를 공급하기 위해 급전점(4125)으로부터 연장되어 배치될 수 있다. 급전선로(4126)는 일 방향으로 연장되고 타 방향으로 상호 나란하게 배열된다. 급전선로(4126)는 상호로부터 일정 간격으로 이격되어 배치되고, 급전선로(4126)의 일 단부로부터 타 단부로 신호가 전달될 수 있다.

[0150] 급전점(4125)는 급전선로(4126) 일 단부에 배치되어 급전선로(4126)에 신호를 공급할 수 있다.

[0151] 이때, 상기 급전점(4125)은 상기 발룬과 같은 임피던스 매칭부와 연결되지 않으며, 상기 통신 소자(430)의 신호 라인과 직접 연결된다. 바람직하게, 상기 급전점(4125)은 상기 통신 소자(430)의 차동 라인 중 제 2 라인과 직접 연결되어, 상기 제 2 라인으로부터 신호를 공급받을 수 있다. 다시 말해서, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 통신 소자(430)의 제 2 채널을 구성하는 차동 라인을 그대로 급전 라인으로 사용하여 상기 신호를 공급받을 수 있다.

[0152] 복수의 방사체들은 상기 제 2 송신 안테나부(412)에서 신호를 방사한다. 상기 복수의 방사체들은 제 2 송신 안테나부(412)의 방사 패턴(radiation pattern)을 형성한다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4126)에 분산되어 배치된다. 상기 복수의 방사체들은 급전선로(4126)들을 따라 배열된다. 이를 통해, 급전선로(4126)로부터 방사체(4127)들로 신호가 공급된다. 상기 복수의 방사체들은 도전성 물질로 이루어진다. 여기서, 복수의 방사체들은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Gu), 금(Au), 니켈(Ni) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0153] 이때, 상기 급전선로(4126)를 따라 배열되는 상기 복수의 방사체(4127)들은 상기 급전선로(4126)의 일 방향으로만 배치될 수 있다. 바람직하게, 상기 제 2 어레이(a2)의 방사체(4127)들은 상기 급전선로(4126)의 우측 방향으로만 배열될 수 있다.

[0154] 다시 말해서, 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 구성하는 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)는 상호 대칭 구조를 갖는다. 이에 따라, 상기 제 1 어레이(a1) 상에 배치되는 복수의 방사체들은 상기 제 2 어레이(a2) 상에 배치되는 복수의 방사체들에 대응된다.

[0155] 바람직하게, 상기 제 1 어레이(a1)의 최하측에 배치된 방사체는, 상기 제 2 어레이(a2)의 최하측에 배치된 방사체와 나란히 배열된다. 즉, 상기 제 1 어레이(a1)의 제 1 방사체의 중심과 상기 제 1 방사체에 대응하는 상기 제 2 어레이(a2)의 제 2 방사체의 중심을 연결하는 가상의 직선(L1)은 상기 급전선로(4122, 4126)와 수직으로 교차한다.

[0156] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 제 2 송신 안테나부(412)는 사이드 로브(side lobe)를 최소화하면서 균일한 방사 패턴을 형성하기 위해, 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)에 배치되는 방사체의 위상 중심(방사체 내의 중심점)이 서로 동일 위치에 위치하도록 나란히 배열한다.

[0157] 이때, 사이드 로브(side lobe)는 안테나에서 방사되는 전파의 에너지 분포가 여러 방향으로 나뉘어져 있는 경우, 방사 에너지의 최대가 되는 방향의 로브를 주 로브라 하고, 그 외의 방향의 방사를 마이너 로브라고 하며, 원하지 않는 방향으로 방사하는 로브를 사이드 로브라고 한다. 사이드 로브 레벨은 원하지 않는 방향으로 방사하는 로브 중 가장 큰 파워를 갖는 로브 수준을 말한다. 안테나 지향성의 수평 방향 패턴 중 주 로브 이외의 방향으로 방사되는 사이드 로브가 적으면 안테나 효율이 높다.

[0158] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 제 2 송신 안테나부(412)는 2개의 어레이들이 상기 통신 소자(430)의 차동 라인을 그대로 급전 라인으로 사용하도록 하면서, 각각의 방사체들이 교차 배치가 아닌 상호 동일 위치에서 배열되도록 하여, 사이드 로브를 최소화한 빔폭이 확장된 방사 패턴을 형성할 수 있다.

[0159] 한편, 일반적인 안테나 어레이는 사이드 로브가 발생하나, 본 발명의 실시예에 따른 제 2 송신 안테나부(412)는 메인 로브와 사이드 로브의 구분이 없도록 안테나 패치 간의 간격을 반파장 이내로 설계하여, 상기 메인 로브와 상기 사이드 로브의 경계가 없도록 구현할 수도 있다.

[0160] 또한, 상기 제 1 어레이(a1)의 방사체와 상기 제 2 어레이(a2)의 방사체가 서로 동일 위치에 배열되기 때문에, 상기 제 1 어레이(a1)의 방사체와 제 2 어레이(a2)의 방사체 간의 간격은 0이 된다.

[0161] 그리고, 상기 제 1 어레이(a1)의 방사체(4123, 4124, 4125)들 사이의 간격(H7)과, 상기 제 2 어레이(a2)의 방사체(4127) 사이의 간격(H7)은 λ 이하가 되e도록 한다.

[0162] 또한, 급전점(4121, 4125)에서 급전선로(4122, 4126)의 중심으로 연장될수록, 방사체의 형상 및 크기가 상이할 수 있다. 예컨대, 급전선로(4122, 4126)의 중심부에 배치되는 방사체는 급전점(4121, 4125)에 인접한 방사체보다 가로 폭(l1)은 좁아지고 세로 폭(l2)은 넓어지도록 배치하여 급전선로(4121, 4125)의 중심부에서 방사가 집중되어 사이드 로브를 최소화할 수 있다.

[0163] 실시 예에서, 제 2 송신 안테나부(412)는 근거리용 송신 안테나로서 24GHz 대역을 사용할 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0164] 한편, 본 발명의 제 1 실시 예에서의 제 2 송신 안테나부(412)는 각각의 어레이에서, 상기 방사체들이 급전 선로를 중심으로, 상기 급전 선로로부터 수직으로 절곡되어 배치되어 있다. 즉, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 각각의 어레이에서, 상기 방사체들이 상호 마주보면서, 상기 급전 선로로부터 수직으로 절곡되어 배치되어 있다.

[0165] 이와 다르게, 본 발명의 제 2 실시 예에서의 제 2 송신 안테나부(412)는 각각의 어레이들에서 상기 방사체들이 급전 선로를 중심으로 수직 방향이 아닌 일정 경사각을 가지며 배치될 수 있다.

[0166] 이와 같은 경우, 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)는 상호 대칭 구조를 가지지 않는다. 다시 말해서, 상기 제 1 어레이(a1)의 방사체들과 상기 제 2 어레이(a2)의 방사체들은 일정 위상 차이를 갖는다. 이에 따라, 상기 제 1 어레이(a1)의 방사체들이 급전 선로를 중심으로 수직 방향으로 배열된 경우, 상기 제 2 어레이(a2)의 방사체들도 급전 선로를 중심으로 수직 방향으로 배열된다.

[0167] 그러나, 상기 제 1 어레이(a1)의 방사체들이 급전 선로를 중심으로 상부 방향으로 일정 각도 경사지게 배치되면, 상기 제 2 어레이(a2)의 방사체들은 급전 선로를 중심으로 상부 방향이 아닌 하부 방향으로 일정 각도 경사지게 배치된다.

[0168] 도 8을 참조하면, 제 2 송신 안테나부(412)는 제 1 어레이(a1)와 제 2 어레이(a2)를 포함할 수 있다.

[0169] 그리고, 상기 제 1 어레이(a1)는 급전 선로(4121a) 및 상기 급전 선로(4121a)를 따라 배열되는 복수의 제 1 방사체들(4122a)을 포함한다. 그리고, 상기 제 2 어레이(a2)는 급전 선로(4121b) 및 상기 급전 선로(4121b)를 따라 배열되는 복수의 제 2 방사체들(4122b)을 포함한다.

[0170] 이때, 상기 제 1 방사체들(4122b)과 상기 제 2 방사체들(4122b)은 각각의 급전 선로로부터 일정 각도 경사진 상태로 상호 마주보며 배치된다.

[0171] 다시 말해서, 상기 제 1 방사체들(4122a)은 상기 급전선로 상에서 상부 방향으로 일정 각도 경사지게 배치된다. 이에 따라, 상기 제 2 방사체들(4122b)은 상기 급전 선로 상에서 상기 제 1 방사체들(4122a)과 반대 방향인 하부 방향으로 일정 각도 경사지게 배치된다.

[0172] 즉, 상기 제 1 방사체들(4122a)은, 상기 급전선로와 수직으로 교차하는 라인(L1)을 중심으로 좌측 상부 방향으로 중심부가 제 1 각도(Θ1) 기울어지게 배치된다.

[0173] 그리고, 상기 제 2 방사체들(4122b)은 상기 급전 선로와 수직으로 교차하는 라인(L1)을 중심으로 우측 하부 방향으로 중심부가 제 2 각도(Θ2) 기울어지게 배치된다. 이때, 상기 제 1 각도(Θ1)와 제 2 각도(Θ2)는 서로 동일하다. 따라서, 상기 제 1 방사체들(4122a)과 상기 제 2 방사체들(4122b)은 상기 급전선로 상에서 상호 마주보며 일정 각도 경사지게 배열된다.

[0174] 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 기존에 분리되어 있는 송신용 통신 소자와 수신용 통신 소자를 하나의 통신 소자로 통합함에 따라 레이더 장치의 부피를 최소화할 수 있으며, 이에 따른 제품 가격을 낮출 수 있다.

[0175] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 도로 주행 상황에 따른 최적화된 레이더 안테나 빔 패턴을 구현함으로써, 사각지대 개선 및 목표 탐지 향상에 따른 교통사고 위험을 감소시킬 수 있다.

[0176] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 기존에 장거리용 안테나, 근거리용 안테나 및 중거리용 안테나로 분리되어 있던 레이더 모듈을 하나의 통합형으로 구현함으로써, 레이더 모듈의 사이즈를 축소를 달성할 수 있으며, 이에 따른 차량 디자인의 자유도 및 비용 절감의 효과가 있다.

[0177] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에서는 복수의 송신 안테나 어레이를 대칭 구조로 형성함으로써, 상기 복수의 송신 안테나 어레이에 동일 파워 및 동일 위상의 신호를 공급할 수 있으며, 이에 따른 상기 복수의 송신 안테나 어레이 사이에 발생하는 신호 불균형 문제를 해결할 수 있다.

[0178] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 복수의 송신 안테나 어레이 중 중앙에 배치된 송신 안테나 어레이의 신호 라인에 배치되는 발룬을 제거함으로써, 신호 라인의 비대칭 및 방사 패턴의 좌우 비대칭 문제를 해결할 수 있으며, 이에 따른 탐지 특성을 향상시킬 수 있다.

[0179] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신 안테나 소자의 전체 구조를 보여주는 도면이다.

[0180] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 제 1 송신 안테나부(411), 상기 제 2 송신 안테나부(412) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 하나의 상기 송신 안테나 소자를 구성한다.

[0181] 상기 설명한 바와 같이, 상기 제 2 송신 안테나부(412)는 상기 송신 안테나 소자의 중앙에 배치되고, 상기 제 1 송신 안테나부(411) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 상기 제 2 송신 안테나부(412)를 중심으로 양측에 각각 배치된다.

[0182] 또한, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 방사체와 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 방사체는 서로 교차 배치될 수 있다.

[0183] 바람직하게, 상기 제 1 송신 안테나부(411)는 상기와 같이 제 1 어레이 및 제 2 어레이를 포함한다. 그리고, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 상기 제 2 어레이를 구성하는 방사체 중 상기 전송 선로의 우측으로 배열된 방사체들은 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 상기 제 1어레이의 방사체들과 교차 배치된다.

[0184] 이때, 사이드 로브(side lobe)를 최소화하는 방사 패턴을 형성하기 위해, 상기 제 1 송신 안테나부(411)의 상기 제 2어레이의 방사체의 위상 중심과, 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 상기 제 1어레이에 배치되는 방사체의 위상 중심(방사체 내의 중심점) 간의 간격이 λ/2 이하가 되도록 서로 교차 배치할 수 있다.

[0185] 또한, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 방사체와 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 방사체는 서로 교차 배치될 수 있다.

[0186] 바람직하게, 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 상기와 같이 제 1 어레이 및 제 2 어레이를 포함한다. 그리고, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 상기 제 1 어레이를 구성하는 방사체 중 상기 전송 선로의 좌측으로 배열된 방사체들은 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 상기 제 2어레이의 방사체들과 교차 배치된다.

[0187] 이때, 사이드 로브(side lobe)를 최소화하는 방사 패턴을 형성하기 위해, 상기 제 3 송신 안테나부(413)의 상기 제 1어레이의 방사체의 위상 중심과, 상기 제 2 송신 안테나부(412)의 상기 제 2어레이에 배치되는 방사체의 위상 중심(방사체 내의 중심점) 간의 간격이 λ/2 이하가 되도록 서로 교차 배치할 수 있다.

[0188] 한편, 상기와 같이, 상기 제 1 송신 안테나부(411), 상기 제 2 송신 안테나부(412) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)에는 각각 방사체를 포함하는 복수의 어레이를 포함되는데, 상기 각각의 어레이에 포함되는 방사체들은, 상기 급전점에서 멀어질수록 상하 폭이 증가하는 형태를 가지고 있다.

[0190] 도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 송신 안테나 소자의 전체 구조를 보여주는 도면이다.

[0191] 도 10을 참조하면, 상기 송신 안테나 소자는 도 9에 도시된 송신 안테나 소자와는 다르게 상기 송신 안테나 소자를 구성하는 각각의 어레이에 포함된 방사체들 중 중앙에 배치된 방사체의 상하폭이 가장 크다.

[0192] 즉, 상기 송신 안테나 소자는 제 1 송신 안테나부(411a), 상기 제 2 송신 안테나부(412a) 및 제 3 송신 안테나부(413a)를 포함한다.

[0193] 그리고, 상기 제 1 송신 안테나부(411a)는 제 1 어레이 및 제 2 어레이를 포함한다. 그리고, 상기 제 1 어레이는 급전점에서 중앙 영역으로 갈수록 방사체의 상하 폭이 점차 증가하는 형태를 가진다. 그리고, 상기 제 1 어레이는 상기 중앙 영역에서 최상부 영역으로 갈수록 상기 방사체의 상하 폭이 다시 감소하는 형태를 가진다. 또한, 상기 제 1 송신 안테나부(411a)의 상기 제 2 어레이는 급전점에서 중앙 영역으로 갈수록 방사체의 상하 폭이 점차 증가하는 형태를 가진다. 그리고, 상기 제 2 어레이는 상기 중앙 영역에서 최상부 영역으로 갈수록 상기 방사체의 상하 폭이 다시 감소하는 형태를 가진다.

[0194] 상기 제 2 송신 안테나부(412a)는 제 1 어레이 및 제 2 어레이를 포함한다. 그리고, 상기 제 2 송신 안테나부(412a)의 상기 제 1 어레이는 급전점에서 중앙 영역으로 갈수록 방사체의 상하 폭이 점차 증가하는 형태를 가진다. 그리고, 상기 제 1 어레이는 상기 중앙 영역에서 최상부 영역으로 갈수록 상기 방사체의 상하 폭이 다시 감소하는 형태를 가진다. 또한, 상기 제 2 송신 안테나부(412a)의 상기 제 2 어레이는 급전점에서 중앙 영역으로 갈수록 방사체의 상하 폭이 점차 증가하는 형태를 가진다. 그리고, 상기 제 2 어레이는 상기 중앙 영역에서 최상부 영역으로 갈수록 상기 방사체의 상하 폭이 다시 감소하는 형태를 가진다.

[0195] 상기 제 3 송신 안테나부(413a)는 제 1 어레이 및 제 2 어레이를 포함한다. 그리고, 상기 제 3 송신 안테나부(413a)의 상기 제 1 어레이는 급전점에서 중앙 영역으로 갈수록 방사체의 상하 폭이 점차 증가하는 형태를 가진다. 그리고, 상기 제 1 어레이는 상기 중앙 영역에서 최상부 영역으로 갈수록 상기 방사체의 상하 폭이 다시 감소하는 형태를 가진다. 또한, 상기 제 3 송신 안테나부(413a)의 상기 제 2 어레이는 급전점에서 중앙 영역으로 갈수록 방사체의 상하 폭이 점차 증가하는 형태를 가진다. 그리고, 상기 제 2 어레이는 상기 중앙 영역에서 최상부 영역으로 갈수록 상기 방사체의 상하 폭이 다시 감소하는 형태를 가진다.

[0197] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 송신 안테나부의 조합 동작에 따른 이득 그래프이고, 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 각각의 송신 안테나의 개별 동작에 따른 이득 그래프이다.

[0198] 도 11을 참조하면, 상기 송신 안테나부를 구성하는 제 1 송신 안테나부(411), 제 2 송신 안테나부(412) 및 제 3 송신 안테나부(413)를 동시에 구동시키는 경우, 0도 영역에서 19.4618dB의 방사 패턴이 발생하고, -65.35도 영역에서 7dB의 방사 패턴이 발생하며, +65.28도 영역에서 7dB의 방사 패턴이 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

[0199] 또한, 도 12를 참조하면, 상기 제 1 송신 안테나부(411), 상기 제 2 송신 안테나부(412) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)는 각각 단독으로 구동될 수 있다. 이에 따라 상기 송신 안테나부를 구성하는 복수의 안테나부가 각각 단독으로 구동되는 경우, 서로 다른 방사 패턴이 구현될 수 있으며, 이에 따라 차량의 운전 모드에 따라 상기 송신 안테나부의 동작을 제어할 수 있다.

[0200] 즉, 제 1 송신 안테나부(411)를 단독으로 구동시키는 경우, 해당 방사 패턴은 0도 영역에서 17.15dB을 가지고, -38.30도 영역에서 7dB을 가지며, 42.46도 영역에서 7dB을 가진다.

[0201] 그리고, 제 2 송신 안테나부(412)를 단독으로 구동시키는 경우, 해당 방사 패턴은 0도 영역에서 13.7945dB을 가지고, -74.45도 영역에서 7dB을 가지며, 74.47도 영역에서 7dB을 가진다.

[0202] 또한, 제 3 송신 안테나부(413)를 단독으로 구동시키는 경우, 해당 방사 패턴은 0도 영역에서 17.1789dB을 가지고, -42.70도 영역에서 7dB을 가지며, 38.28도 영역에서 7dB을 가진다.

[0204] 도 13 내지 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 각각의 동작 모드에서의 레이더 모듈의 연결 구성을 나타낸 도면이다.

[0205] 도 13을 참조하면, 레이더 모듈의 연결은 상기 복수의 송신 안테나부 중 상기 제 2 송신 안테나부(412)만이 통신 소자(430)와 연결될 수 있으며, 이에 따라 상기 복수의 송신 안테나부 중 상기 제 2 송신 안테나부(412)만이 방사 패턴을 형성할 수 있다. 이는, 차량의 저속 주행 모드에서 동작할 수 있으며, 예를 들어 차량이 교차로나 정체 도로, 그리고 급회전 구간을 주행 중인 경우에 수행될 수 있다. 이 경우에서의 송신 안테나 소자는 근거리 레이더로 동작한다.

[0206] 도 14를 참조하면, 레이더 모듈의 연결은 상기 복수의 송신 안테나부 중 상기 제 1 송신 안테나부(411)만이 통신 소자(430)와 연결될 수 있다. 또한, 도 15를 참조하면, 상기 복수의 송신 안테나부 중 상기 제 3 송신 안테나부(413)만이 통신 소자(430)와 연결될 수 있다. 또한, 도 16을 참조하면, 상기 복수의 송신 안테나부 중 제 1 송신 안테나부(411)와 제 3 송신 안테나부(413)가 함께 상기 통신 소자(430)와 연결될 수 있다.

[0207] 도 14 내지 도 16의 연결 구조에서의 상기 송신 안테나 소자(410)는 중거리 레이더로 동작한다. 이는, 차량이 일반 주행 모드로 주행 중인 경우에 동작할 수 있다.

[0208] 이를 위해, 통신 소자(430)는 상기 3개의 송신 채널 중 상기 제 1 송신 안테나부(411)와 연결된 제 1 채널, 또는 상기 제 3 송신 안테나부(413)와 연결된 제 3 채널, 또는 상기 제 1 송신 안테나부(411) 및 상기 제 3 송신 안테나부(413)와 연결된 제 1채널 및 제 3 채널에 신호를 공급할 수 있고, 다른 채널으로는 신호를 공급하지 않는다.

[0209] 도 17을 참조하면, 송신 안테나 소자는 제 1 송신 안테나부(411), 제 2 송신 안테나부(412) 및 제 3 송신 안테나부(413)의 전체 조합에 따른 방사 패턴을 방사한다. 이는, 차량의 고속 주행 모드에서 동작할 수 있으며, 구체적으로 차량이 고속도로나 자동차 전용 도로를 주행 중인 경우에 수행될 수 있다. 이 경우에서의 상기 송신 안테나 소자(410)는 장거리 레이더로 동작한다.

[0210] 이를 위해, 통신 소자(430)는 상기 3개의 송신 채널에 각각 연결된 제 1 송신 안테나부(411), 제 2 송신 안테나부(412) 및 제 3 송신 안테나부(413)에 모두 신호를 공급한다. 이에 따라, 상기와 같은 경우, 상기 제 1 내지 3 송신 안테나ㅂ부11, 412, 413)에서 모두 상기 물체 탐지를 위한 신호를 방사한다.

[0211] 따라서, 상기와 같은 송신 채널 설정에 따라 제 3 동작 모드에서는 상기 제 1 송신 안테나부(411), 제 2 송신 안테나부(412) 및 제 3 송신 안테나부(413)가 모두 동작하게 되며, 이에 따라 상기 송신 안테나 소자(410)는 장거리용 안테나로 동작한다. 이와 같은 경우, 상기 송신 안테나 소자(410)는 광각 안테나가 적용되어 넓은 상하 범위에서의 물체 탐지가 가능하다. 그에 따라 160m 이상에 존재하는 물체까지 탐지가 가능하다.

[0213] 도 18은 본 발명의 제1 실시예에 차량용 레이더 장치의 레이돔 및 인쇄회로기판을 나타내는 단면도이다.

[0214] 도 18을 참조하면, 레이돔(170)은 인쇄회로기판(150)에 대향하게 배치되는 덮개부(171), 케이스(110)와 체결되기 위한 테두리부(173), 덮개부(171)의 내측면(177)에 배치되는 요철부(175)를 포함할 수 있다.

[0215] 그리고, 인쇄회로기판(150) 위에는 통신 소자(430)가 장착된다.

[0216] 바람직하게, 상기 인쇄회로기판(150)의 상면은 통신 소자(430)가 장착되는 제 1 영역과, 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)가 장착되는 제 2 영역으로 구분된다.

[0217] 그리고, 상기 덮개부(171)의 내측면 중 상기 제 1 영역과 수직으로 중첩되는 영역에는 상기 통신 소자(430)에 의해 발생하는 전자파를 차폐하기 위한 전자파 차폐 부재(450)가 배치된다. 여기에서, 상기 전자파 차폐 부재(450)는 실드 캔일 수 있다.

[0218] 그리고, 상기 덮개부(171)의 내측면 중 상기 제 2 영역과 수직으로 중첩되는 영역에는 요철부(175)가 배치된다.

[0219] 덮개부(171)는 인쇄회로기판(150)을 보호하기 위해 인쇄회로기판(150)을 수용할 수 있고, 인쇄회로기판(150)에 실장되는 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)에서 방사되는 전파와 외부로부터 수신되는 전파를 통과시킬 수 있다.

[0220] 레이돔(170)은 덮개부(171)와 테두리부(173)의 높이 차이로 형성되는 공간에 인쇄회로기판(150)이 배치될 수 있다. 인쇄회로기판(150)에 송신 안테나 소자(410)와 수신 안테나 소자(420)가 실장될 수 있다.

[0221] 레이돔(170)과 인쇄회로기판(150)의 확대도를 참조하면, 레이돔(170)의 덮개부(171)의 높이(d1)와 테두리부(173)의 높이(d2)는 동일할 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다. 예컨대, 덮개부(171)의 높이(d1)는 1㎜ 이상 2㎜ 이하이고, 테두리부(173)의 높이(d2)는 1㎜ 이상 2㎜ 이하일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0222] 요철부(175)는 복수의 요철을 포함할 수 있고, 상기 요철의 형태는 사각형일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다. 복수의 요철들 간의 주기(d3)는 0.5㎜일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0223] 덮개부(171)의 내측면(177)과 인쇄회로기판(150)과의 거리(d4)는 1㎜ 이상 3㎜ 이하일 수 있으며, 바람직하게는 상기 거리(d4)는 2㎜일 수 있다.

[0224] 상기 복수의 요철의 높이(d5)는 0.5㎜ 이상 0.75㎜ 이하일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다. 그러나, 상기 복수의 요철의 높이(d5)는 광각 구현에 큰 영향을 끼치며, 이에 따라 상기 높이(d5)를 0.5㎜ 이상 0.75㎜ 이하로 형성한 경우에 최적의 광각 구현이 가능하다.

[0225] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔(170)은 내측면(177)에 요철부(175)를 형성하여 난반사로 인해 표면 방향으로 전파 진행이 억제되고 수직 방향으로 전파 투과를 증가시킬 수 있다.

[0226] 한편, 상기 덮개부(171)는 상면이 일정 단차를 가지며 형성되고, 이에 따라 상기 덮개부(171)의 내측면도 일정 단차를 가지고 형성된다.

[0227] 즉, 상기 상기 덮개부(171)의 내측면은 상기 전자파 차폐 부재(450)가 배치되는 제 1 영역과, 상기 요철부(175)가 배치되는 제 2 영역으로 구분될 수 있다.

[0228] 이때, 상기 덮개부(171)의 제 2 영역은 상기 거리(d4)와 연관이 있으며, 상기 제 2 영역의 위치에 따라 광각 구현 성능이 변화한다.

[0229] 이때, 상기 거리(d4)는 상기 설명한 바와 같이 2㎜일 때 최적의 성능을 구현할 수 있다.

[0230] 한편, 상기 덮개부(171)의 제 1 영역은 상기 전자파 차폐 부재(450)가 배치된다. 이때, 상기 덮개부(171)의 제 1 영역과 상기 인쇄회로기판(150)과의 거리(d6)는 상기 통신 소자(430, 440)의 높이와 상기 전자파 차폐 부재(450)의 높이에 의해 결정될 수 있다.

[0231] 이때, 상기 통신 소자(430)의 높이는 일반적으로 0.8㎜ 정도이고, 상기 전자파 차폐 부재(450)의 높이는 4.2㎜ 정도이다.

[0232] 이에 따라, 상기 덮개부(171)의 제 1 영역의 내측면과 상기 인쇄회로기판(150) 사이의 거리(d6)는 4.2㎜를 만족할 수 있다.

[0233] 다시 말해서, 상기 덮개부(171)의 내측면 중 상기 제 1 영역은 전자파 차폐를 위한 영역으로 정의될 수 있고, 상기 제 2 영역은 전파 투과를 위한 영역으로 정의될 수 있다. 따라서, 상기 각각의 내측면이 가져야 하는 특징이 다르며, 이에 따라 상기 덮개부(171)의 내측면은 일정 단차를 가지게 된다.

[0234] 바람직하게, 상기 덮개부(171)의 내측면 중 상기 제 1 영역의 내측면이 상기 제 2 영역의 내측면보다 더 높게 위치한다.

[0236] 도 19는 본 발명의 제1 실시 예에 차량용 레이더 장치의 레이돔의 평면도이다.

[0237] 도 19를 참조하면, 레이돔(170a)의 내측면(177a)을 도시한 평면도로서, 레이돔(170a)은 테두리부(173a)내의 내

측면(177a)의 제 2 영역에 배치되는 요철부(175a)를 포함할 수 있다. 이때, 상기 테두리부(173a)내의 내측면(177a)의 제 1 영역에는 상기 요철부(175a)가 형성되지 않으며, 이에 따라 상기 전자파 차폐 부재(450)와 접촉하기 위하여 플랫한 면을 가지고 있다.

[0238] 테두리부(173a)와 내측면(177a) 사이의 X축 방향의 간격(d8)과 Y축 방향의 간격(d7)은 동일할 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다. 테두리부(173a)와 내측면(177a) 사이의 X축 방향의 간격(d7)은 5㎜ 이상 7㎜ 이하일 수 있고, 테두리부(173a)와 내측면(177a) 사이의 Y축 방향의 간격(d6)은 5㎜ 이상 7㎜ 일 수 있다.

[0239] 제 1 실시 예에 따른 레이돔의 요철부(175a)는 세로 방향(예컨대, Y축 방향)으로 연속적으로 연장되는 형상을 가지고, 가로 방향(예컨대, X축 방향)으로 복수 개의 요철이 배치될 수 있다.

[0241] 도 20은 본 발명의 제2 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔의 평면도이다. 도 18을 참조하면, 레이돔(170b)의 내측면(177b)을 도시한 평면도로서, 레이돔(170b)은 테두리부(173b)내의 내측면(177b)에 배치되는 요철부(175b)를 포함할 수 있다. 테두리부(173b)와 내측면(177b)의 X축 방향의 간격과 Y축 방향의 간격은 동일할 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0242] 제2 실시 예에 따른 레이돔의 요철부(175b)는 세로 방향(예컨대, Y축 방향)으로 불연속적으로 연장되는 형상을 가지고, 가로 방향(예컨대, X축 방향)으로 복수개의 요철이 지그재그(jig-zag) 형태로 배치될 수 있다.

[0244] 도 21은 본 발명의 제3 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔 및 인쇄회로기판을 나타내는 단면도이다.

[0245] 도 21을 참조하면, 레이돔(170c)은 인쇄회로기판(150)에 대향하게 배치되는 덮개부(171c), 케이스(110)와 체결되기 위한 테두리부(173c), 덮개부(171c)의 내측면(177c)에 배치되는 요철부(175c)를 포함할 수 있다.

[0246] 바람직하게, 상기 인쇄회로기판(150)의 상면은 통신 소자(430)가 장착되는 제 1 영역과, 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)가 장착되는 제 2 영역으로 구분된다.

[0247] 그리고, 상기 덮개부(171c)의 내측면 중 상기 제 1 영역과 수직으로 중첩되는 영역에는 상기 통신 소자(430)에 의해 발생하는 전자파를 차폐하기 위한 전자파 차폐 부재(450)가 배치된다. 여기에서, 상기 전자파 차폐 부재(450)는 실드 캔일 수 있다.

[0248] 그리고, 상기 덮개부(171c)의 내측면 중 상기 제 2 영역과 수직으로 중첩되는 영역에는 요철부(175c)가 배치된다.

[0249] 덮개부(171c)는 인쇄회로기판(150)을 보호하기 위해 인쇄회로기판(150)을 수용할 수 있고, 인쇄회로기판(150)에 실장되는 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)에서 방사되는 전파와 외부로부터 수신되는 전파를 통과시킬 수 있다.

[0250] 레이돔(170c)은 덮개부(171c)와 테두리부(173c)의 높이 차이로 형성되는 공간에 인쇄회로기판(150)이 배치될 수 있다.

[0251] 인쇄회로기판(150)에 송신 안테나 소자(410)와 수신 안테나 소자(420)가 실장될 수 있다.

[0252] 제3 실시 예에 따른 레이돔(170c)은 덮개부(171c)와 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)가 수직 방향으로 겹쳐지는 영역에 복수의 요철부(175c) 중 적어도 하나를 포함하지 않을 수 있다. 즉, 송신 안테나 소자(410)와 수신 안테나 소자(420)의 수직방향으로 요철부(175c)가 배치되지 않아 수직 방향으로의 전파 투과를 증가시켜 빔 폭이 넓어질 수 있다.

[0253] 레이돔(170c)과 인쇄회로기판(150)의 확대도를 참조하면, 레이돔(170c)의 덮개부(171c)의 높이와 테두리부(173c)의 높이는 동일할 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다. 레이돔(170c)의 테두리부(173c)와 송신 안테나 소자(410) 사이의 거리(d10)은 10㎜이하일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0254] 제3 실시 예에 따른 레이돔(170c)의 덮개부(171c)와 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)가 배치되는 영역이 수직방향으로 겹쳐지는 영역, 예컨대 요철부가 형성되지 않는 영역의 폭(d9)은 1㎜ 이상 2.5㎜ 이하일 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0255] 한편, 상기 덮개부(171c)는 상면이 일정 단차를 가지며 형성되고, 이에 따라 상기 덮개부(171c)의 내측면도 일정 단차를 가지고 형성된다.

[0256] 즉, 상기 상기 덮개부(171c)의 내측면은 상기 전자파 차폐 부재(450)가 배치되는 제 1 영역과, 상기 요철부

(175c)가 배치되는 제 2 영역으로 구분될 수 있다.

[0257] 이때, 상기 덮개부(171c)의 제 2 영역은 상기 거리(d4)와 연관이 있으며, 상기 제 2 영역의 위치에 따라 광각 구현 성능이 변화한다.

[0258] 이때, 상기 거리(d4)는 상기 설명한 바와 같이 2㎜일 때 최적의 성능을 구현할 수 있다.

[0259] 한편, 상기 덮개부(171c)의 제 1 영역은 상기 전자파 차폐 부재(450)가 배치된다. 이때, 상기 덮개부(171c)의 제 1 영역과 상기 인쇄회로기판(150)과의 거리(d6)는 상기 통신 소자(430)의 높이와 상기 전자파 차폐 부재(450)의 높이에 의해 결정될 수 있다.

[0260] 이때, 상기 통신 소자(430)의 높이는 일반적으로 0.8㎜ 정도이고, 상기 전자파 차폐 부재(450)의 높이는 4.2㎜ 정도이다.

[0261] 이에 따라, 상기 덮개부(171c)의 제 1 영역의 내측면과 상기 인쇄회로기판(150) 사이의 거리(d6)는 4.2㎜를 만족할 수 있다.

[0262] 다시 말해서, 상기 덮개부(171c)의 내측면 중 상기 제 1 영역은 전자파 차폐를 위한 영역으로 정의될 수 있고, 상기 제 2 영역은 전파 투과를 위한 영역으로 정의될 수 있다. 따라서, 상기 각각의 내측면이 가져야 하는 특징이 다르며, 이에 따라 상기 덮개부(171)의 내측면은 일정 단차를 가지게 된다.

[0263] 바람직하게, 상기 덮개부(171c)의 내측면 중 상기 제 1 영역의 내측면이 상기 제 2 영역의 내측면보다 더 높게 위치한다.

[0265] 도 22는 본 발명의 제3 실시예에 따른 차량용 레이더 장치의 레이돔의 평면도이다.

[0266] 도 22를 참조하면, 레이돔(170c)의 내측면(177c)을 도시한 평면도로서, 레이돔(170c)은 테두리부(173c)내의 내측면(177c)에 배치되는 요철부(175c)를 포함할 수 있다. 테두리부(173c)와 내측면(177c)의 X축 방향의 간격과 Y축 방향의 간격은 동일할 수 있으나 이에 대해 한정하는 것은 아니다.

[0267] 제3 실시예에 따른 레이돔의 요철부(175c)는 세로 방향(예컨대, Y축 방향)으로 연속적으로 연장되는 형상을 가지고, 가로 방향(예컨대, X축 방향)으로 복수개가 배치될 수 있다.

[0268] 레이돔(170c)은 덮개부(171c)와 송신 안테나 소자(410) 및 수신 안테나 소자(420)가 수직방향으로 겹쳐지는 영역에 복수의 요철부(175c) 중 적어도 하나를 포함하지 않을 수 있다.

[0269] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 레이더 장치를 차량의 측후방에 장착한 평면도이다.

[0270] 도 23을 참조하면, 차량용 레이더 장치(100)는 차량의 측후방에 각각 장착될 수 있다. 예컨대, 차량용 레이더 장치(100)의 복수의 안테나 어레이가 X축 방향과 수직으로 배열될 수 있고, Z축 방향으로 전파가 방사될 수 있다.

[0271] 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치(100)와 같이 측후방에 넓은 FOV(field of view)를 제공하는 광각 레이더를 차량의 측후방에 장착하면, 차량의 측후방에 형성되는 사각 지대(blind spot)를 완전히 커버할 수 있어 안전 운행에 도움을 줄 수 있다.

[0272] 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

[0274] 도 24는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치의 제어 방법을 단계별로 설명하기 위한 흐름도이고, 도 23은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 차량용 레이더 장치의 제어 방법을 단계별로 설명하기 위한 흐름도이다.

[0275] 도 24를 참조하면, 제어부(440)는 외부와 통신을 수행하여 차량의 주행 정보를 획득한다(110단계). 여기에서, 상기 차량의 주행 정보는 차량의 속도 정보와, 차량의 위치 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 차량의 위치 정보는 상기 차량의 현재 위치에 따른 도로 교통 상황 정보를 포함할 수 있다.

[0276] 이후, 제어부(440)는 상기 획득한 주행 정보를 이용하여 상기 차량의 주행 상태를 확인한다(120단계). 즉, 제어부(440)는 상기 주행 정보를 이용하여 상기 차량의 현재 속도를 확인하며, 또한 차량이 현재 주행하고 있는 도로의 교통 상황 정보를 확인한다.

[0277] 그리고, 제어부(440)는 상기 확인한 차량의 주행 상태를 이용하여 상기 송신 안테나 소자(410)의 감지 모드를 선택한다(130단계). 상기 감지 모드는 상기 송신 안테나 소자의 동작 모드를 의미한다.

[0278] 이후, 상기 제어부(440)는 상기 선택된 모드에 따라 상기 통신 소자(430)의 복수의 송신 채널 중 신호가 공급될 송신 채널을 선택한다(140단계).

[0279] 이후, 통신 소자(430)는 상기 복수의 송신 채널 중 상기 선택된 송신 채널에 연결된 송신 안테나 소자(410)를 통해 신호를 공급하고, 그에 따라 물체 탐지 동작을 수행한다(150단계).

[0280] 도 25를 참조하면, 제어부(440)는 외부와 통신을 수행하여 차량의 주행 정보를 획득한다(210단계). 여기에서, 상기 차량의 주행 정보는 차량의 속도 정보와, 차량의 위치 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 차량의 위치 정보는 상기 차량의 현재 위치에 따른 도로 교통 상황 정보를 포함할 수 있다.

[0281] 이후, 제어부(440)는 상기 획득한 주행 정보를 이용하여 상기 차량의 주행 상태를 확인한다(220단계). 즉, 제어부(440)는 상기 주행 정보를 이용하여 상기 차량의 현재 속도를 확인하며, 또한 차량이 현재 주행하고 있는 도로의 교통 상황 정보를 확인한다.

[0282] 그리고, 제어부(440)는 상기 확인한 차량의 주행 상태를 이용하여 상기 송신 안테나 소자(410)의 감지 모드를 선택한다(230단계). 상기 감지 모드는 상기 동작 모드를 의미한다.

[0283] 이후, 상기 모드가 선택되면, 제어부(440)는 상기 선택된 모드에 따라 상기 복수의 송신 채널에 연결된 각각의 송신 안테나 어레이에 입력될 위상 및 전력을 결정한다(240단계).

[0284] 이후, 통신 소자(430)는 상기 제어부의 제어 신호에 따라 상기 각각의 송신 안테나 어레이에 상기 결정된 위상 및 전력을 공급한다(250단계).

[0285] 그리고, 통신 소자(430)는 상기 각각의 송신 채널에 연결된 송신 안테나를 통해 물체 탐지 동작을 수행한다(260단계).

[0286] 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 기존에 분리되어 있는 송신용 통신 소자와 수신용 통신 소자를 하나의 통신 소자로 통합함에 따라 레이더 장치의 부피를 최소화할 수 있으며, 이에 따른 제품 가격을 낮출 수 있다.

[0287] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 도로 주행 상황에 따른 최적화된 레이더 안테나 빔 패턴을 구현함으로써, 사각지대 개선 및 목표 탐지 향상에 따른 교통사고 위험을 감소시킬 수 있다.

[0288] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 기존에 장거리용 안테나, 근거리용 안테나 및 중거리용 안테나로 분리되어 있던 레이더 모듈을 하나의 통합형으로 구현함으로써, 레이더 모듈의 사이즈를 축소를 달성할 수 있으며, 이에 따른 차량 디자인의 자유도 및 비용 절감의 효과가 있다.

[0289] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에서는 복수의 송신 안테나 어레이를 대칭 구조로 형성함으로써, 상기 복수의 송신 안테나 어레이에 동일 파워 및 동일 위상의 신호를 공급할 수 있으며, 이에 따른 상기 복수의 송신 안테나 어레이 사이에 발생하는 신호 불균형 문제를 해결할 수 있다.

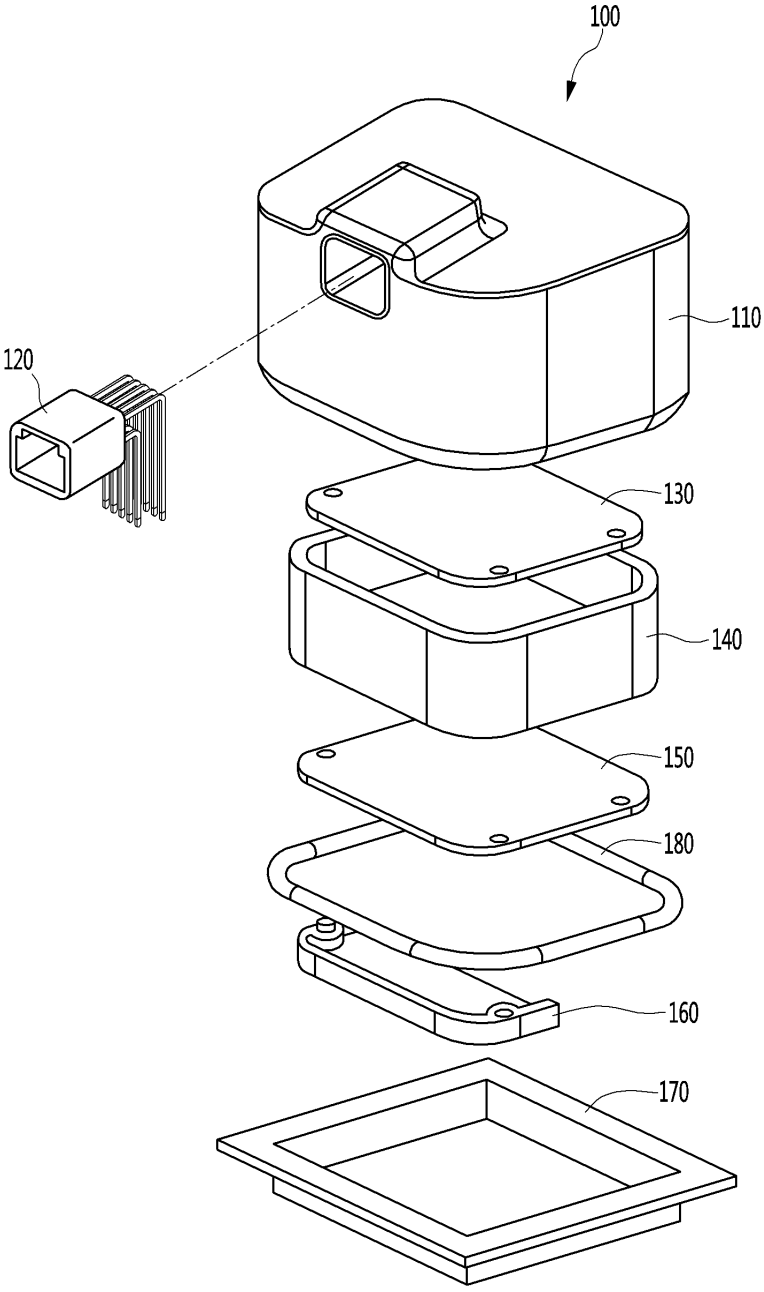
[0290] 또한, 본 발명에 따른 실시 예에 의하면, 복수의 송신 안테나 어레이 중 중앙에 배치된 송신 안테나 어레이의 신호 라인에 배치되는 발룬을 제거함으로써, 신호 라인의 비대칭 및 방사 패턴의 좌우 비대칭 문제를 해결할 수 있으며, 이에 따른 탐지 특성을 향상시킬 수 있다.

[0291] 이상에서 실시 예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 실시예의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

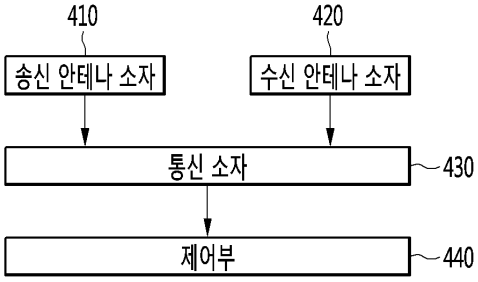
[0292] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 실시예를 한정하는 것이 아니며, 실시예가 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 설정하는 실시예의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

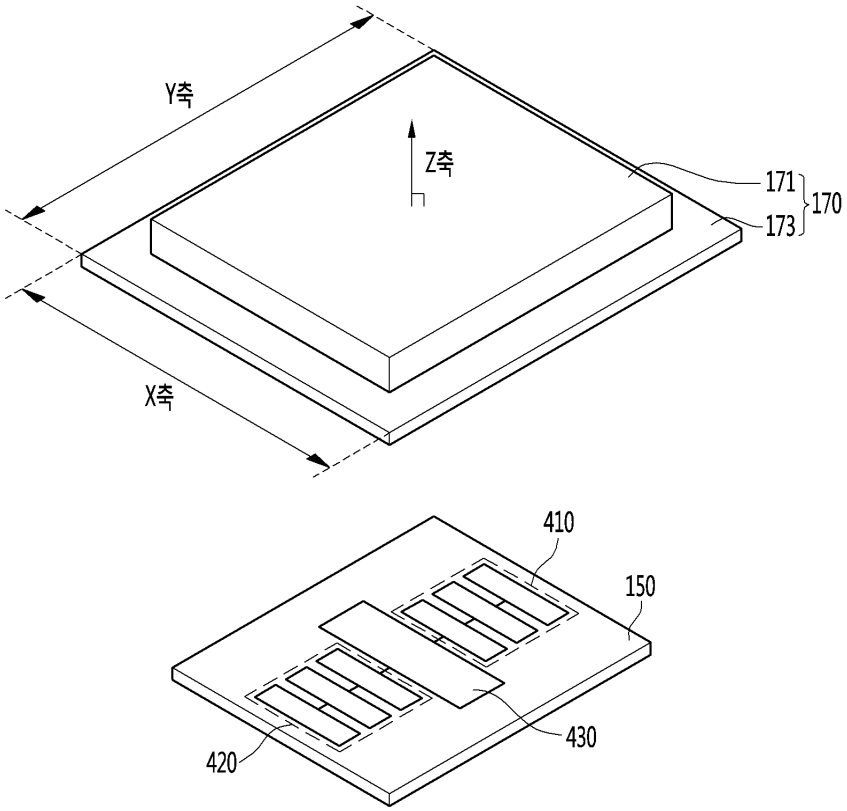
도면1



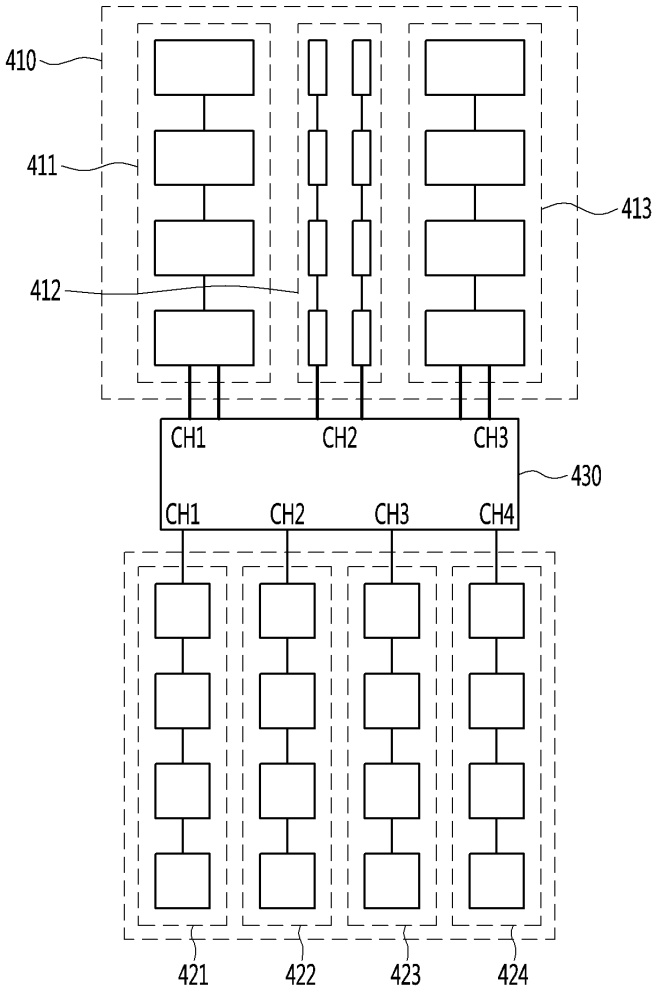
도면2


410
420
송신 안테나 소자
수신 안테나 소자
통신 소자
430
제어부
440

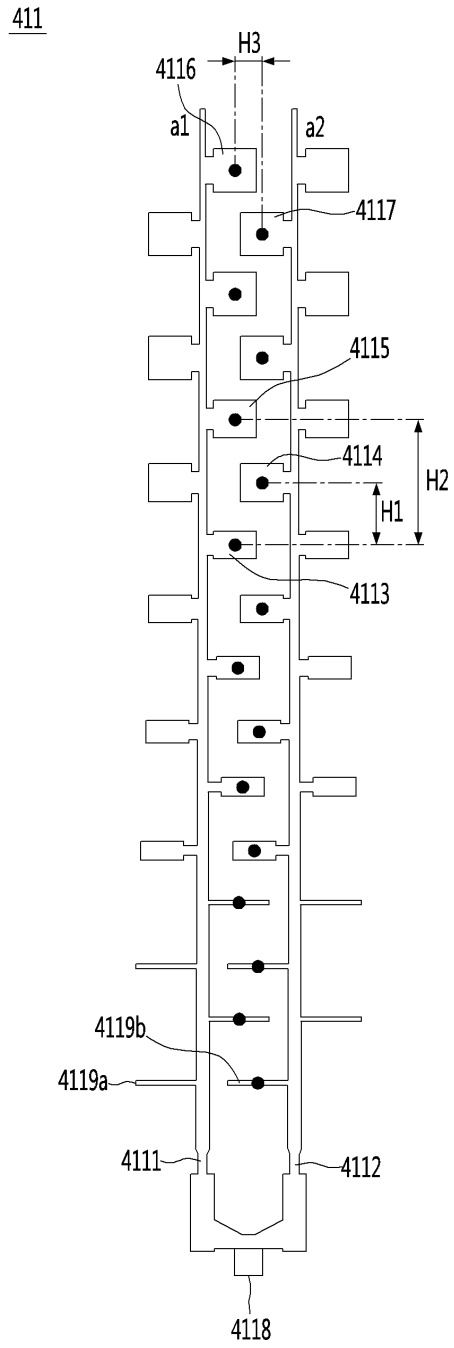
도면3


Y축
Z축
171
173
170
X축
410
150
420
430

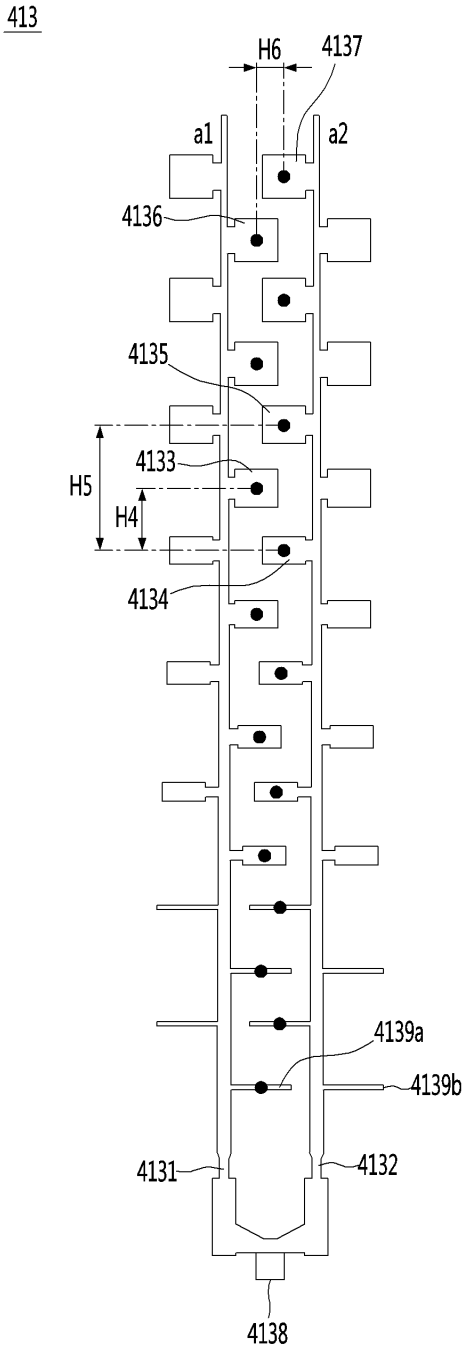
도면4



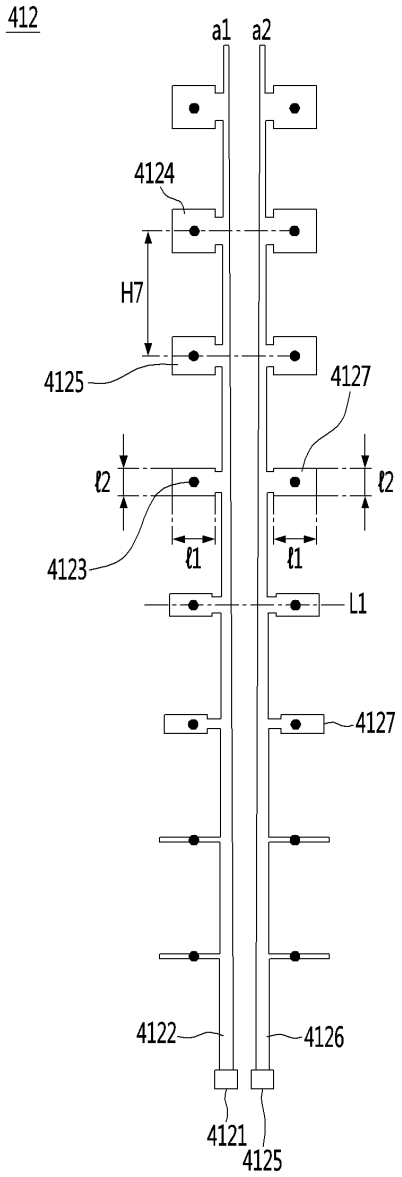
도면5


411
H3
4116
a1
a2
4117
4115
4114
H2
H1
4113
4119b
4119a
4111
4112
4118

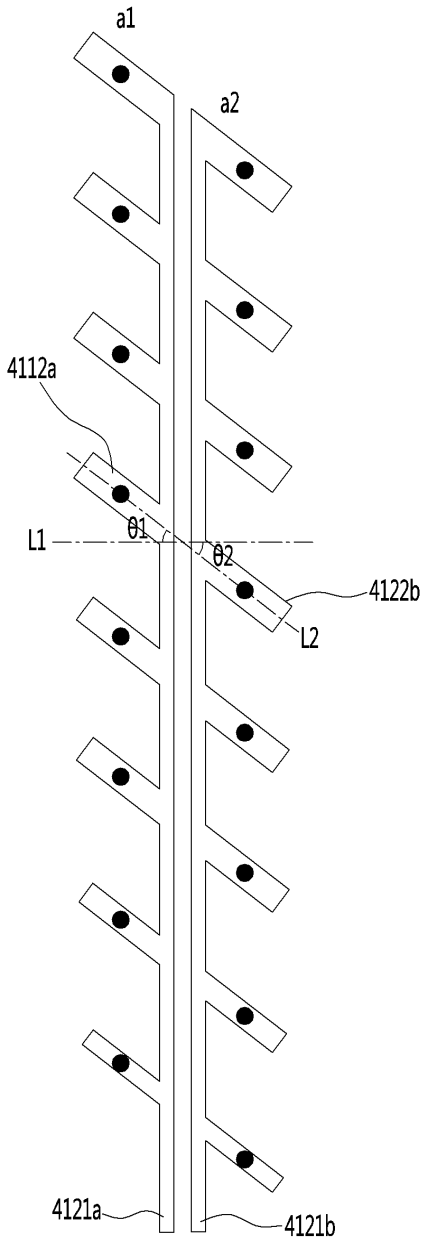
도면6


413
H6
4137
a1
a2
4136
4135
H5
4133
H4
4134
4139a
4139b
4131
4132
4138

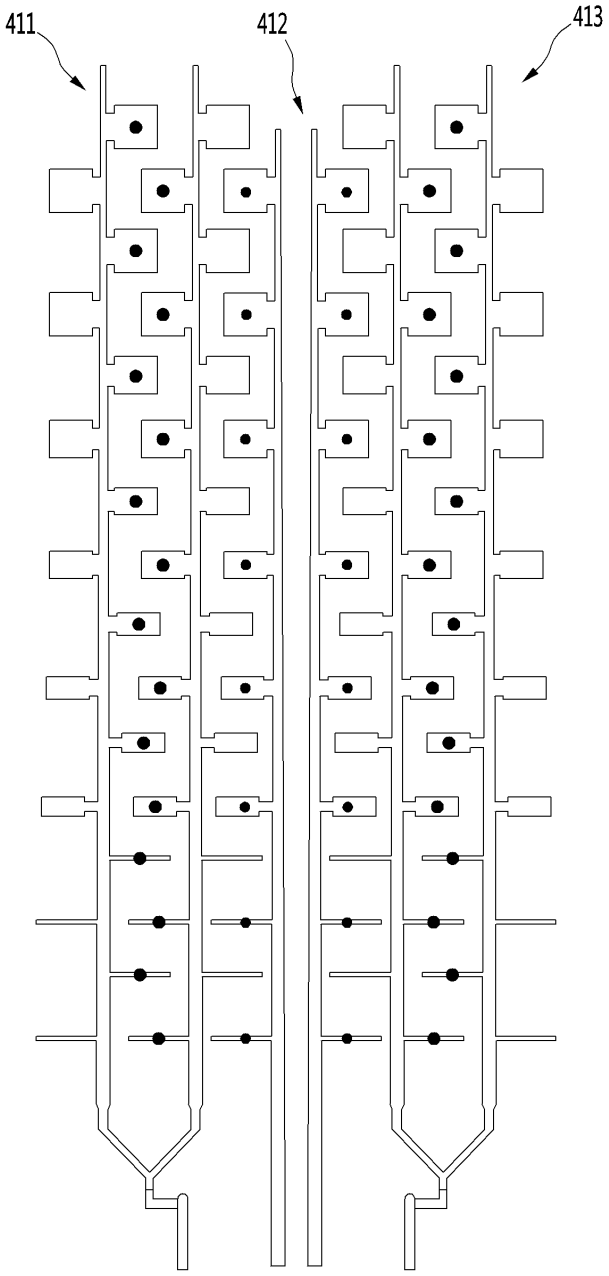
도면7


412
a1
a2
4124
H7
4125
4127
t2
t2
4123
t1
t1
L1
4127
4122
4126
4121
4125

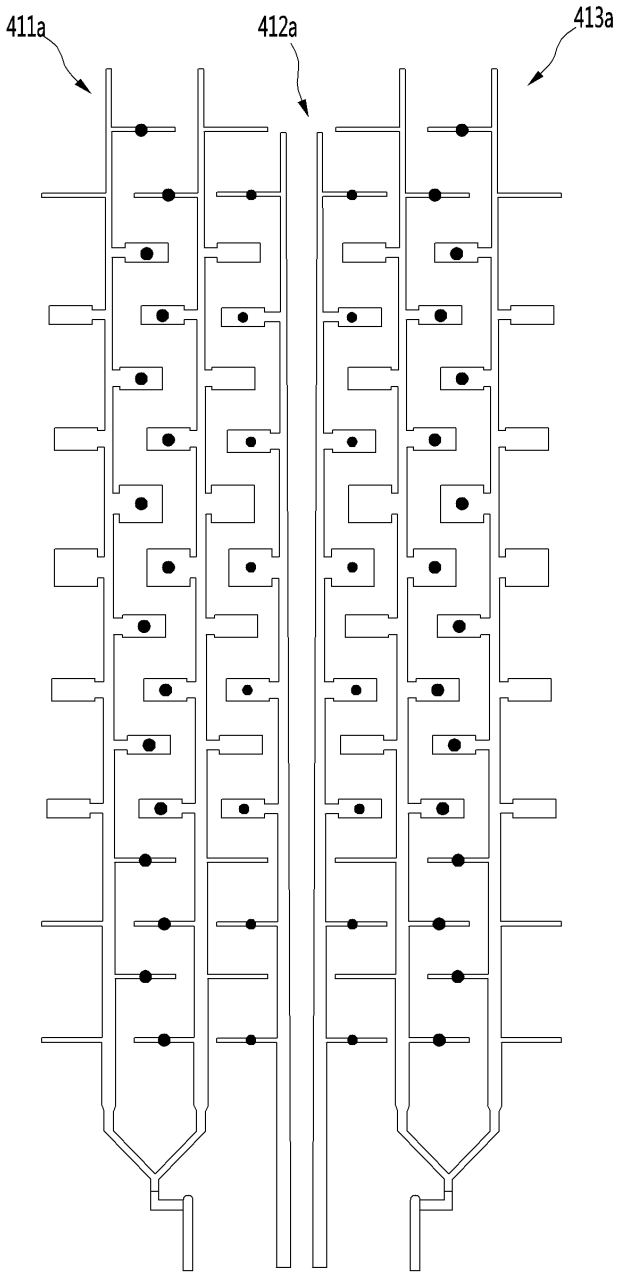
도면8



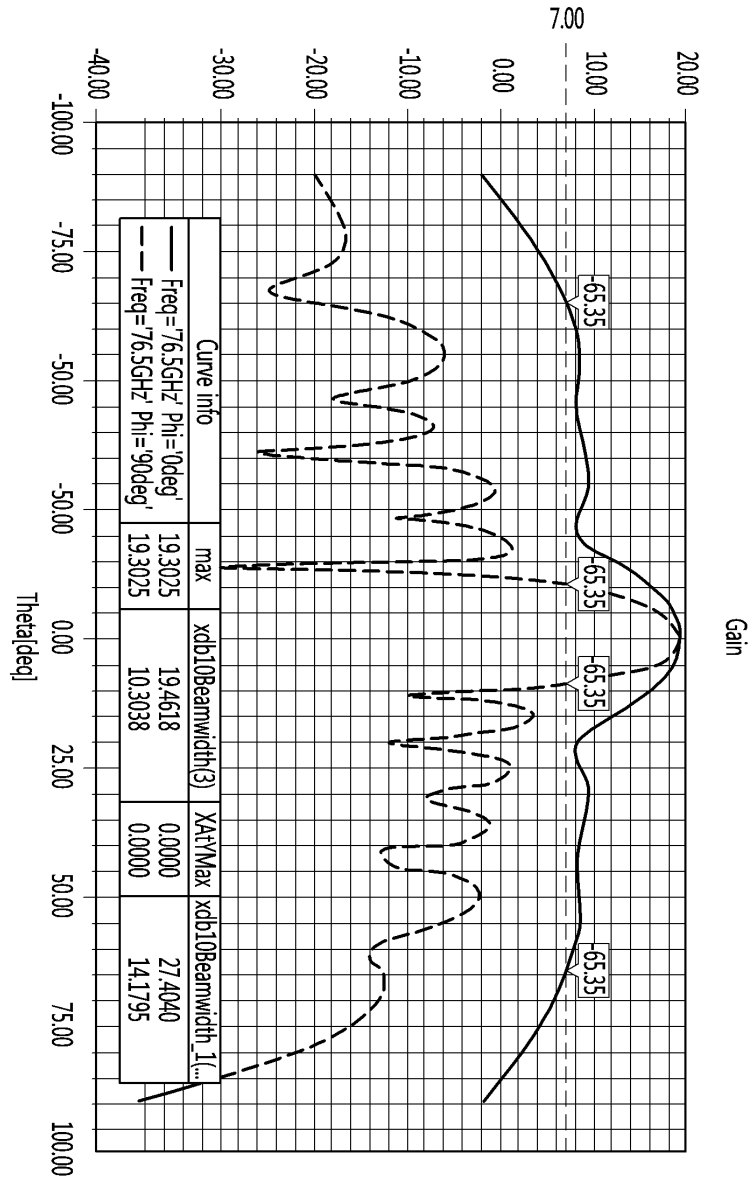
도면9



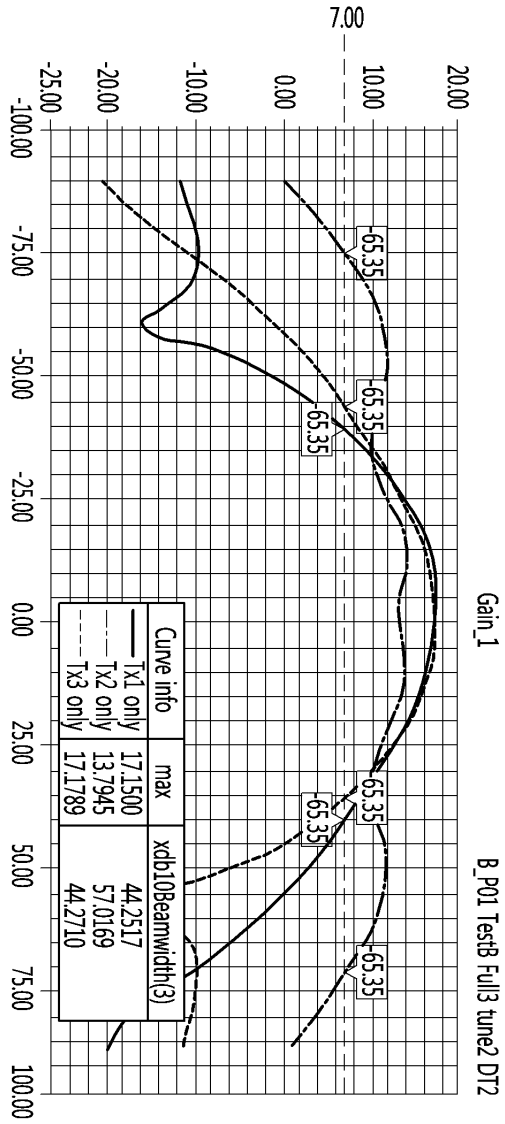
도면10



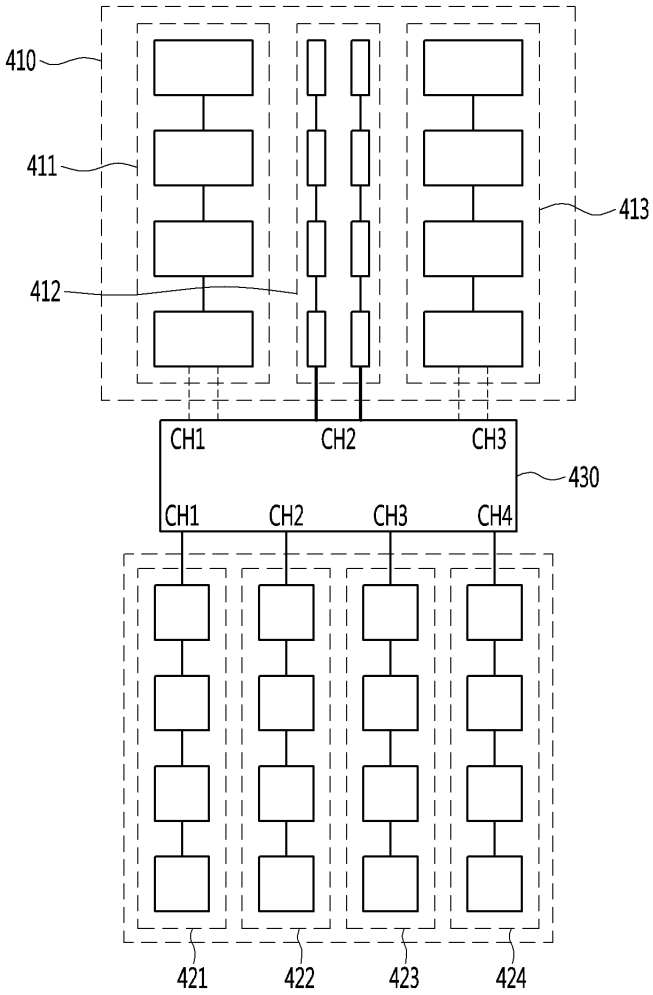
도면11


7.00
20.00
10.00
0.00
-10.00
-20.00
-30.00
-40.00
-100.00
-75.00
-50.00
-50.00
0.00
25.00
50.00
75.00
100.00
Theta[deq]
Gain
-65.35
-65.35
-65.35
-65.35
Curve info
max
xdb10Beamwidth(3)
XAt\Max
xdb10Beamwidth_1(...
Freq='76.5GHz' Phi='0deg'
19.3025
19.4618
0.0000
27.4040
Freq='76.5GHz' Phi='90deg'
19.3025
10.3038
0.0000
14.1795

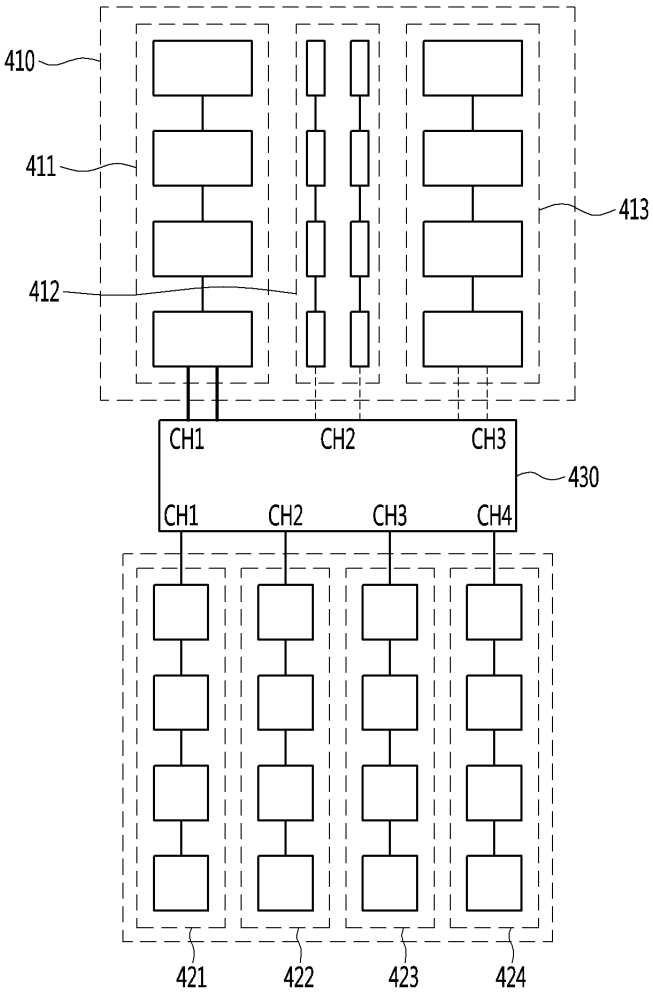
도면12


7.00
20.00
10.00
0.00
-10.00
-20.00
-25.00
-100.00
-75.00
-50.00
-25.00
0.00
25.00
50.00
75.00
100.00
-65.35
-65.35
-65.35
-65.35
-65.35
-65.35
Gain_1
B_P01 TestB Full3 tune2 DT2
Curve info
Tx1 only
Tx2 only
Tx3 only
max
17.1500
13.7945
17.1789
xdb10Beamwidth(3)
44.2517
57.0169
44.2710

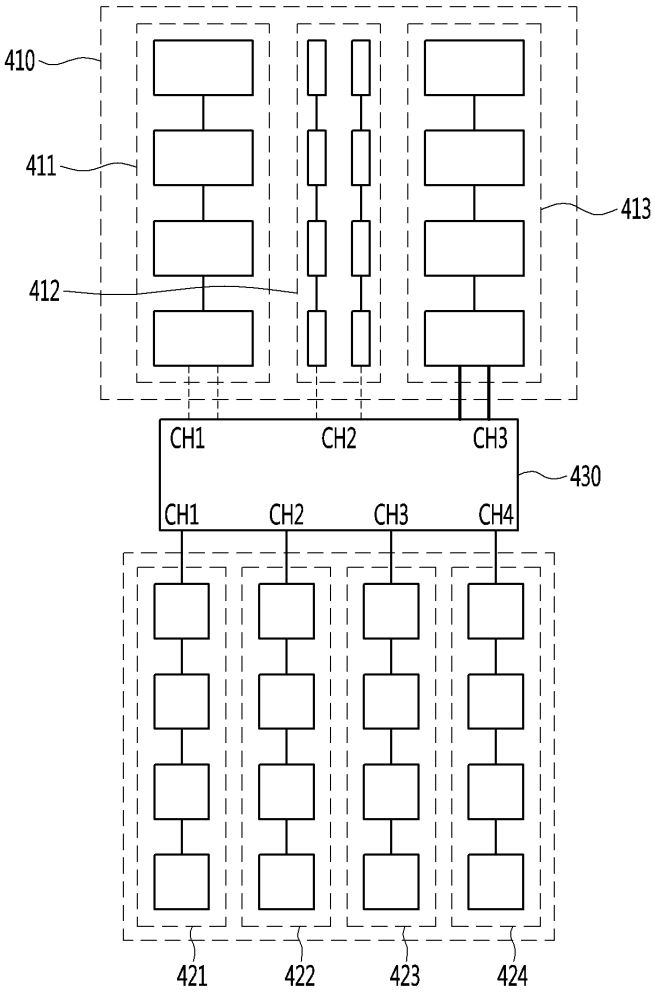
도면13



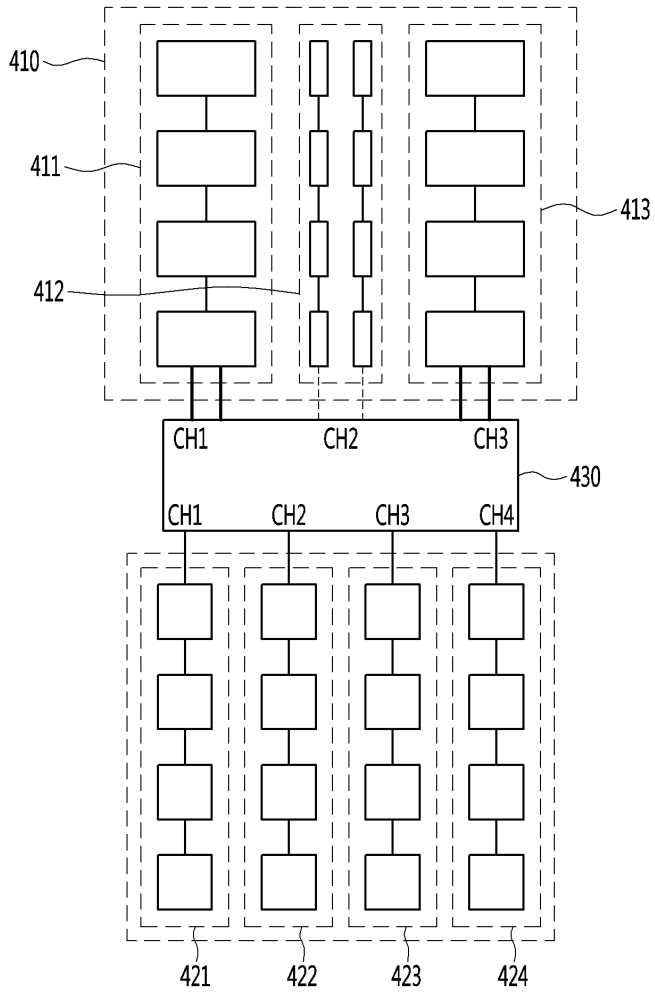
도면14



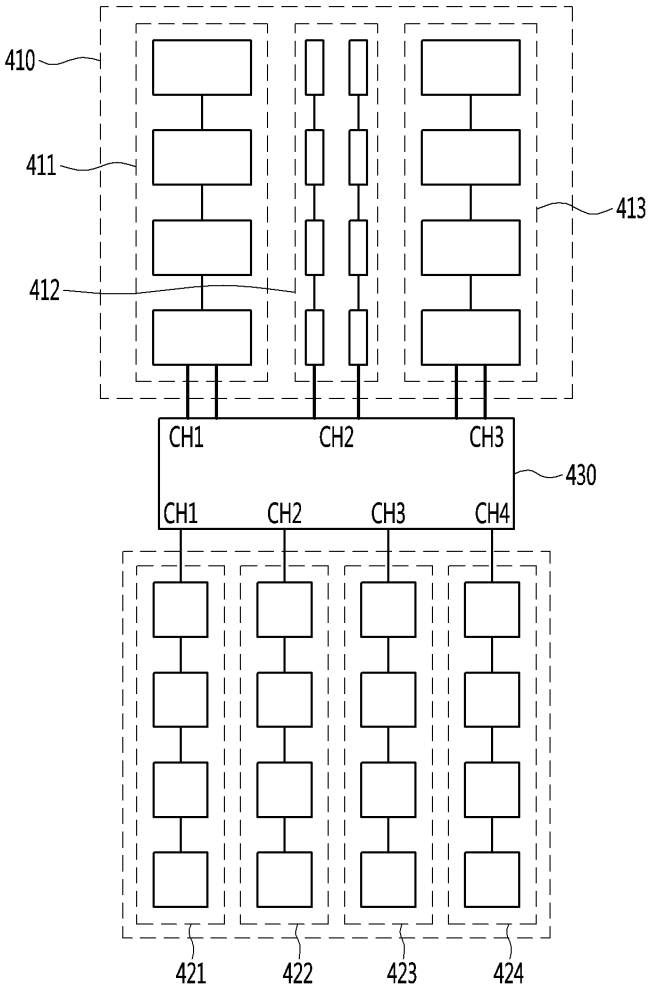
도면15



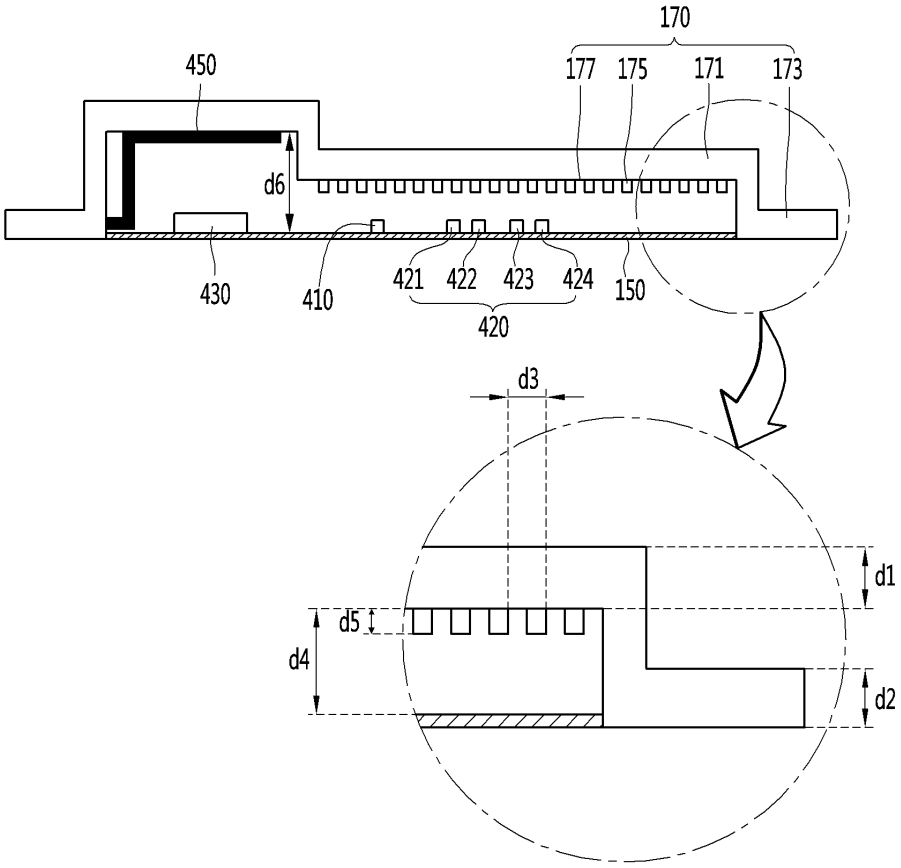
도면16



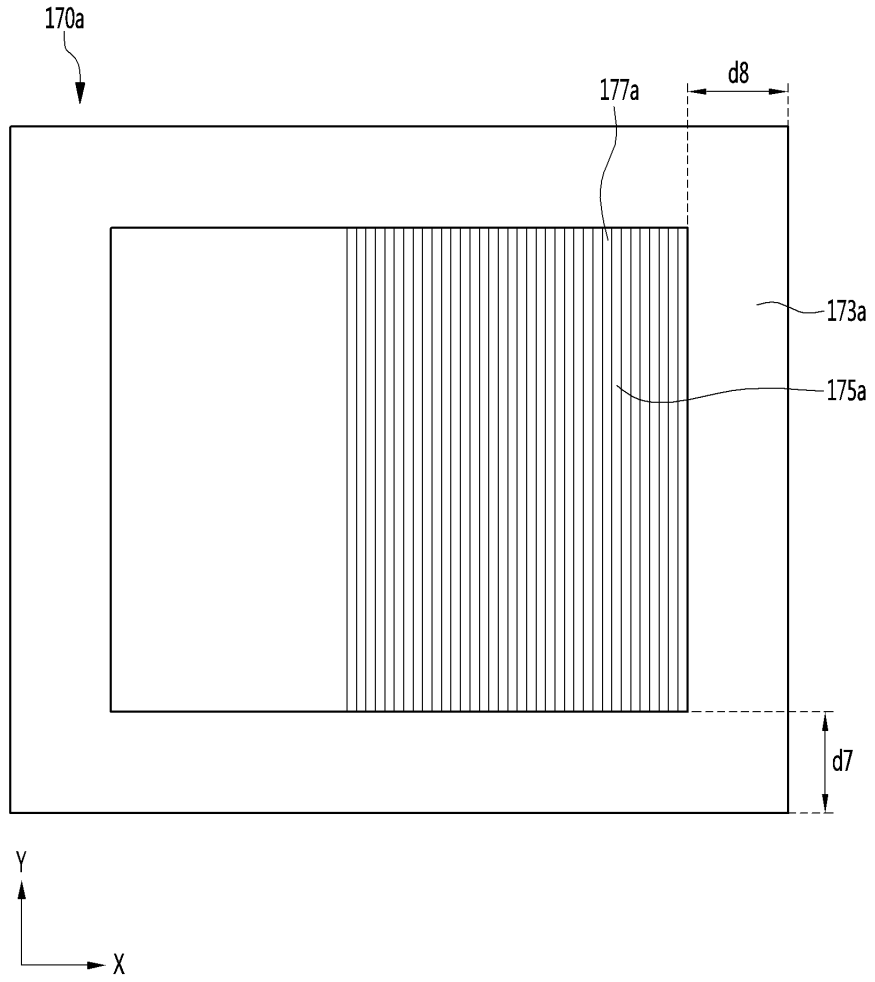
도면17



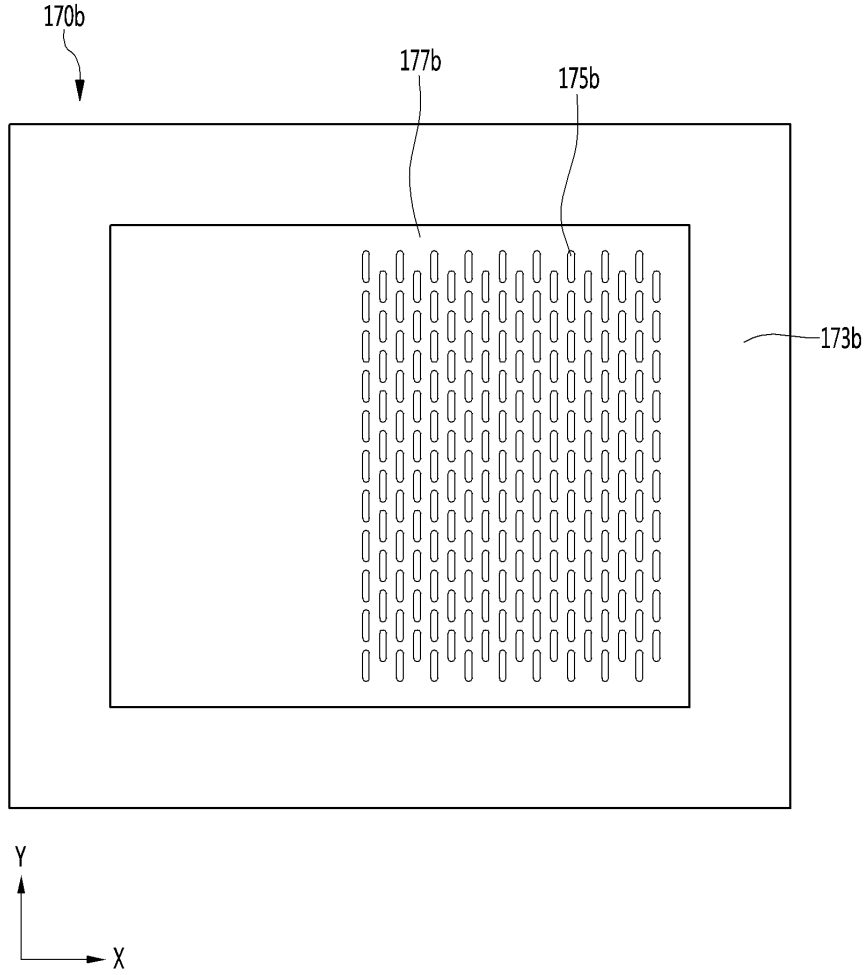
도면18


170
450
177
175
171
173
d6
430
410
421
422
423
424
150
420
d3
d1
d5
d4
d2

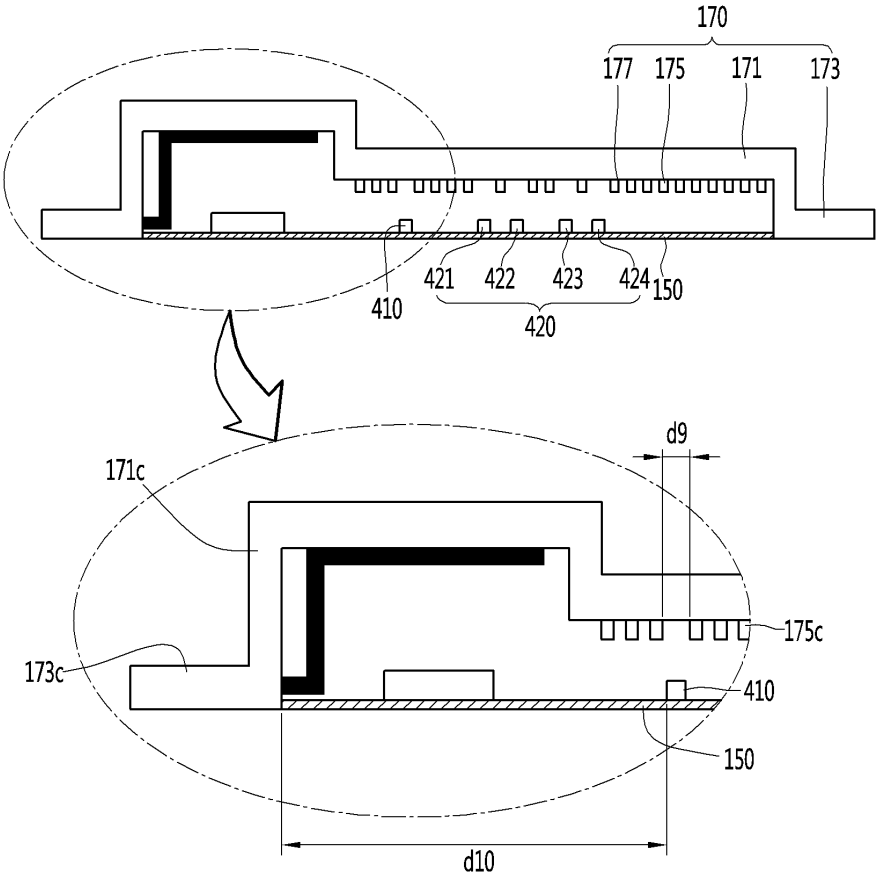
도면19



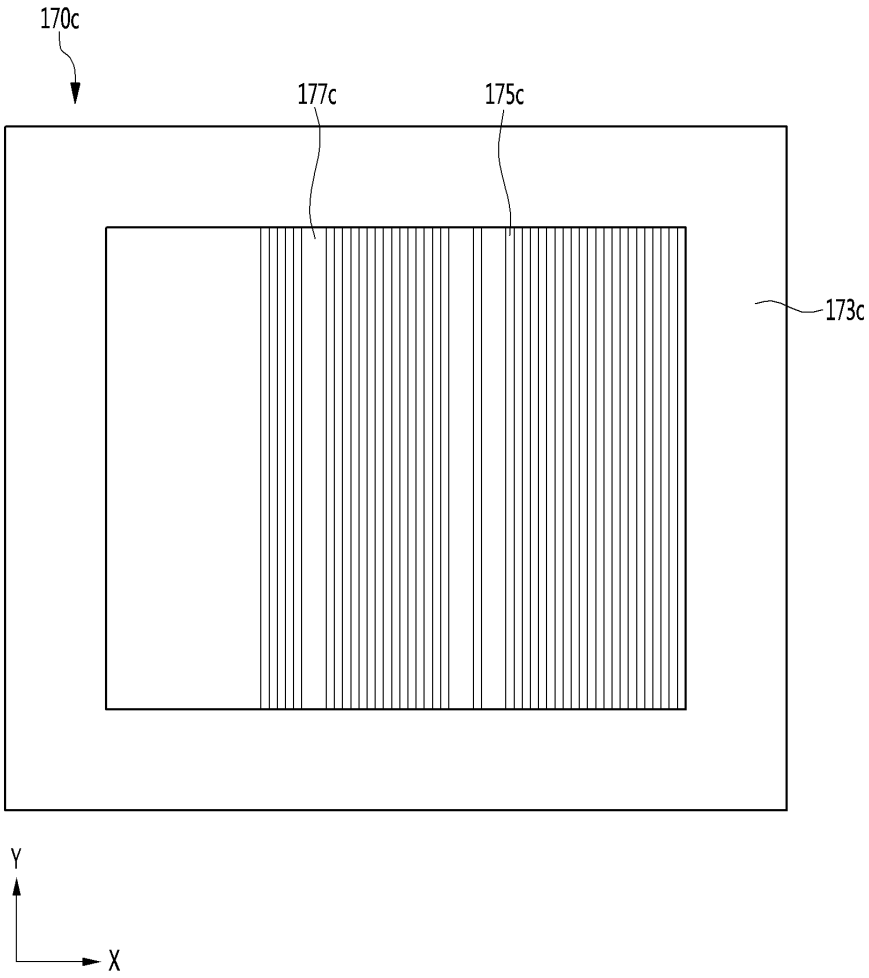
도면20



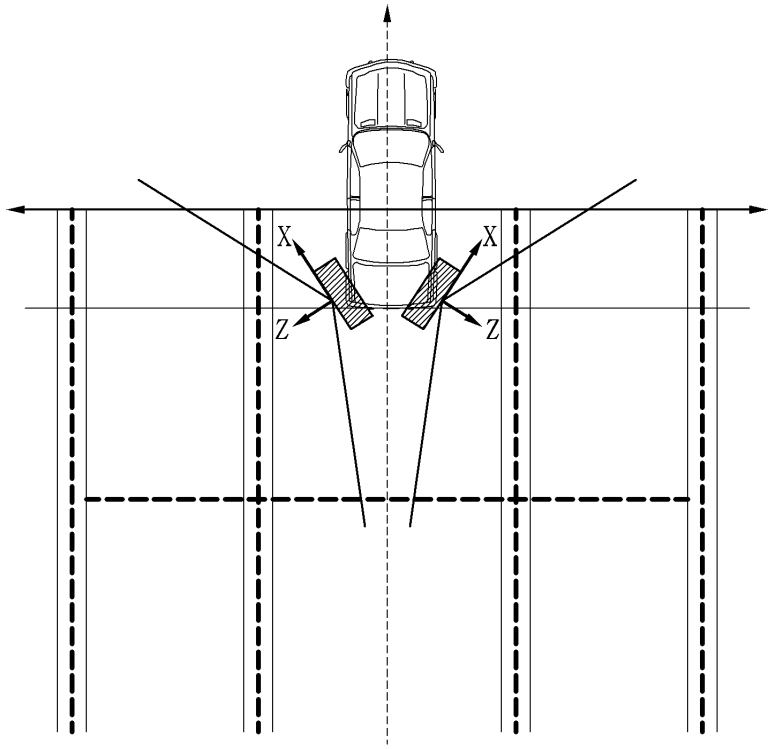
도면21


170
177
175
171
173
410
421
422
423
424
150
420
d9
171c
175c
173c
410
150
d10

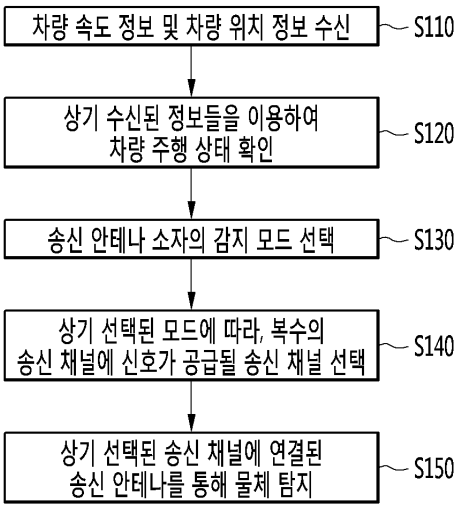
도면22



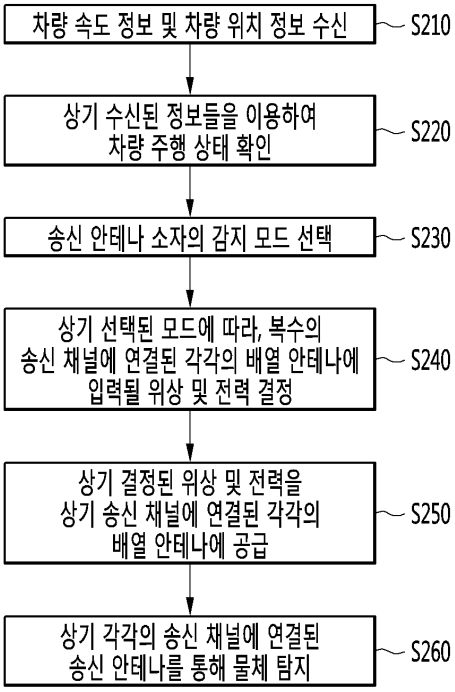
도면23


X
X
Z
Z

도면24


차량 속도 정보 및 차량 위치 정보 수신
S110
상기 수신된 정보들을 이용하여
차량 주행 상태 확인
S120
송신 안테나 소자의 감지 모드 선택
S130
상기 선택된 모드에 따라, 복수의
송신 채널에 신호가 공급될 송신 채널 선택
S140
상기 선택된 송신 채널에 연결된
송신 안테나를 통해 물체 탐지
S150

도면25


차량 속도 정보 및 차량 위치 정보 수신
S210
상기 수신된 정보들을 이용하여 차량 주행 상태 확인
S220
송신 안테나 소자의 감지 모드 선택
S230
상기 선택된 모드에 따라, 복수의 송신 채널에 연결된 각각의 배열 안테나에 입력될 위상 및 전력 결정
S240
상기 결정된 위상 및 전력을 상기 송신 채널에 연결된 각각의 배열 안테나에 공급
S250
상기 각각의 송신 채널에 연결된 송신 안테나를 통해 물체 탐지
S260