(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0095703
(43) 공개일자 2020년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/35 (2006.01) *G01S 13/93* (2020.01)
G01S 7/03 (2006.01) *H01Q 1/24* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/35 (2013.01)
G01S 13/931 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0013380
(22) 출원일자 2019년02월01일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 만도
경기도 평택시 포승읍 하만호길 32
(72) 발명자
허성준
경기도 성남시 분당구 백현로 234 304동 201호
김수한
경기도 용인시 수지구 대지로 82 103동 1304호
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

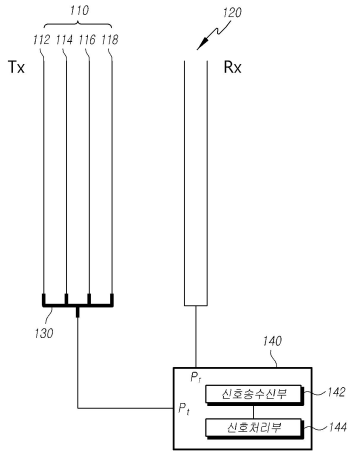
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **차량용 레이더 센서장치 및 물체 감지방법과 그를 위한 안테나 장치**

(57) 요 약

본 발명은, 차량용 레이더 센서장치 및 감지방법과 그를 위한 안테나 장치에 관한 것으로서, N(N은 4이상의 짝수)개의 송신안테나와 분배기(Divider)를 포함하되, 상기 분배기가 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성하고, 그를 통하여 중/장거리 타겟과 근거리 타겟 감지가 동시에 이루어질 수 있다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
G01S 7/032 (2013.01)
H01Q 1/243 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

N(N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나를 포함하는 송신안테나부;

수신안테나부;

상기 송신안테나부의 N개 송신안테나로 신호를 공급하는 분배기;

상기 송신안테나부를 통하여 일정한 송신 빔 패턴을 가지는 송신신호를 송출하도록 제어하고, 상기 수신안테나에서 수신된 신호를 처리하여 타겟의 정보를 획득하는 컨트롤러;를 포함하며,

상기 분배기는 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 상기 송신 빔 패턴이 중/장거리 및 근거리의 타겟을 모두 감지할 수 있는 형태로 빔 성형하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 센서 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송신 빔 패턴은 장거리 타겟 감지를 위한 중앙 피크를 가지는 메인파트와, 근거리 타겟 감지를 위하여 상기 메인파트 양측에 널-포인트(Null-point) 없이 배치되는 사이드 파트를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 센서 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 파워비율은 상기 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나의 파워가 상기 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나의 파워보다 크도록 설정되는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 센서 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 위상비율은 상기 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제1위상과, 상기 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제2위상을 정의하며, 상기 제1위상을 0도로 할 때, 상기 제2위상은 0도 내지 120도 중 하나의 위상값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 센서 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 분배기는 상기 각 송신안테나까지 공급되는 출력측 급전라인의 선폭을 가변시켜 상기 파워비율을 설정하고, 각 송신안테나까지 공급되는 급전라인의 길이를 가변시켜 상기 위상비율을 설정하는 것을 특징으로 하는 차량용 레이더 센서 장치.

청구항 6

차량용 레이더 센서 장치에 사용되는 안테나 장치로서,

상기 안테나장치는 N((N은 4 이상의 짝수))개의 송신안테나를 포함하는 송신안테나부;

수신안테나부;

상기 송신안테나부의 N개 송신안테나로 연결되는 급전라인을 포함하여, 상기 N개의 송신안테나로 신호를 공급하

는 분배기;

를 포함하며, 상기 분배기는 각 송신안테나에 공급되는 신호의 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정되도록, 상기 각 송신안테나로 연결되는 상기 급전라인의 선폭 및 길이가 설정되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 송신안테나부 및 분배기에 의하여 송출되는 송신 빔 패턴은 장거리 타겟 감지를 위한 중앙 피크를 가지는 메인파트와, 근거리 타겟 감지를 위하여 상기 메인파트 양측에 배치되는 사이드 파트를 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 파워비율은 상기 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나의 파워가 상기 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나의 파워보다 크도록 설정되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 위상비율은 상기 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제1위상과, 상기 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제2위상을 정의하며, 상기 제1위상을 0도로 할 때, 상기 제2위상은 0도 내지 120도 중 하나의 위상값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 급전라인의 출력측 급전라인의 선폭에 따라 상기 파워비율이 결정되고, 상기 급전라인의 길이에 따라 상기 위상비율이 결정되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 11

N((N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나를 포함하는 송신안테나부와, 수신안테나부와, 상기 송신안테나부의 N개 송신안테나로 신호를 공급하는 분배기와, 컨트롤러를 포함하는 차량용 레이더 센서 장치를 이용한 감지 방법으로서,

상기 송신안테나부 및 분배기를 이용하여, 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟을 모두 감지할 수 있는 형태의 송신 빔 패턴으로 신호를 송출하는 단계;

상기 수신안테나부를 이용하여, 상기 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟 중 하나 이상에서 반사된 수신신호를 수신하는 단계;

상기 컨트롤러를 이용하여, 수신된 상기 수신신호를 처리하여 상기 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟 중 하나 이상의 정보를 획득하는 단계;

를 포함하는 물체 감지방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 차량용 레이더 센서장치 및 감지방법과 그를 위한 안테나 장치에 관한 것이다. 더욱 상

세하게는, 차량용 레이더에서 장거리/중거리용 송신 안테나와 근거리용 송신 안테나를 통합하는 하나의 안테나부를 이용하되, 장거리/근거리 물체 모두를 감지할 수 있는 송신 레이더 빔 패턴을 형성하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차량 등에 탑재되는 레이더 장치는 차량 제어를 수행하기 위한 센서장치로 널리 이용되고 있으며, 일정한 주파수를 가지는 전자기파를 송출하고 대상체에서 반사된 신호를 수신한 후, 수신한 신호를 처리함으로써 대상체의 위치 또는 속도 정보 등으로 추출하는 기능을 수행한다.

[0003] 이러한 차량 제어에 사용되는 레이더는 고해상도의 각도 분해능을 가져야 하며, 하나의 안테나 어셈블리를 이용하여 비교적 좁은 각도 범위에서 멀리 있는 물체를 감지하기 위한 중/장거리(Mid/Long Range) 감지 기능과, 비교적 넓은 각도 범위에서 근거리 물체를 감지하기 위한 근거리(Short Range) 감지 기능을 가져야 한다.

[0004] 한편, 일반적인 차량용 레이더 센서 장치는 중/장거리 감지를 위한 송신 빔은 좁은 감지영역을 가지면서 멀리까지 도달하도록 샤프(Sharp)한 장거리용 빔패턴을 가져야 하며, 근거리 감지를 위한 송신빔은 넓은 감지영역을 커버하는 근거리용 빔패턴을 가져야 한다.

[0005] 이러한 장거리용 빔패턴 및 근거이용 빔패턴을 달리 형성하기 위하여, 기존의 레이더 센서 장치에서는 중/장거리용 송신 안테나(Tx_LR)와 근거리용 송신 안테나(Tx_SR)를 구분하여 구비하고 있는 것이 일반적이다.

[0006] 레이더 센서의 제어부는 시간분할로 중/장거리 감지 모드와 근거리 감지모드를 각각 수행하며, 중/장거리 감지 모드에서는 중/장거리용 송신 안테나(Tx_LR)를 통하여 장거리용 빔패턴을 송출하고 장거리 타겟으로부터 반사된 반사신호를 수신하여 처리함으로써 장거리 타겟의 정보(위치, 거리, 각도, 속도 등)를 획득한다.

[0007] 또한, 근거리 감지모드에서는 근거리용 송신 안테나(Tx_SR)를 통하여 근거리용 빔패턴을 송출하고 근거리 타겟으로부터 반사된 반사신호를 수신하여 처리함으로써 근거리 타겟의 정보(위치, 거리, 각도, 속도 등)를 획득한다.

[0008] 따라서, 이와 같은 중/장거리 감지모드와 근거리 감지모드를 모두 수행하기 위한 레이더 센서 장치를 송신안테나 개수가 많아져서 센서의 소형화에 장애가 되고, 중/장거리 감지와 근거리 감지를 위하여 별도의 연산 및 신호처리를 수행해야 하므로 연상량이 많아지는 단점이 있다.

[0009] 이에 본 실시예는 간단한 구성과 작은 연산량을 가지는 차량용 레이더 센서장치와 그를 위한 송신 빔 성형 방안을 제시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 간단한 구성과 작은 연산량을 가지는 차량용 레이더 센서장치와 그를 위한 안테나 장치를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 차량용 레이더 센서 장치에서, 하나의 송신안테나부를 포함하되, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성하는 방안을 제공한다.

[0012] 본 실시예의 다른 목적은, N(N은 4이상의 짝수)개의 송신안테나와 분배기(Divider)를 포함하되, 상기 분배기가 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성할 수 있는 차량용 레이더 센서 장치 및 그에 포함되는 안테나 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는, 차량용 레이더 장치에서, N(N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나를 포함하는 송신안테나부와, 수신안테나부와, 상기 송신안테나부의 N개 송신안테나로 신호를 공급하는 분배기와, 상기 송신안테나부를 통하여 일정한 송신 빔 패턴을 가지는 송신신호를 송출하도록 제어하고, 상기 수신안테나에서 수신된 신호를 처리하여 타겟의 정보를 획득하는 컨트롤러를 포함하며, 상기 분배기는 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 상기 송신 빔 패턴이 중/장거리 및 근거리의 타겟을 모두 감지할 수 있는 형태로 빔

성형하는 차량용 레이더 센서 장치를 제공한다.

[0014] 이 때, 송신 빔 패턴은 장거리 타겟 감지를 위한 중앙 피크를 가지는 메인파트와, 근거리 타겟 감지를 위하여 상기 메인파트 양측에 널-포인트(Null-point) 없이 배치되는 사이드 파트를 포함할 수 있다.

[0015] 파워비율은 상기 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나의 파워가 상기 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나의 파워보다 크도록 설정될 수 있다.

[0016] 위상비율은 상기 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제1위상과, 상기 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제2위상을 정의하며, 상기 제1위상을 0도로 할 때, 상기 제2위상은 0도 내지 120도 중 하나의 위상값으로 설정될 수 있다.

[0017] 한편, 상기 분배기는 상기 각 송신안테나까지 공급되는 출력측 급전라인의 선폭을 가변시켜 상기 파워비율을 설정하고, 각 송신안테나까지 공급되는 급전라인의 길이를 가변시켜 상기 위상비율을 설정할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 차량용 레이더 센서 장치에 사용되는 안테나 장치로서, 상기 안테나장치는 N(N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나를 포함하는 송신안테나부와, 수신안테나부와, 상기 송신안테나부의 N개 송신안테나로 연결되는 급전라인을 포함하여, 상기 N개의 송신안테나로 신호를 공급하는 분배기를 포함하며, 상기 분배기는 각 송신안테나에 공급되는 신호의 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정되도록, 상기 각 송신안테나로 연결되는 상기 급전라인의 선폭 및 길이가 설정되는 안테나 장치를 제공한다.

[0019] 본 발명의 또다른 실시예에 의하면, N(N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나를 포함하는 송신안테나부와, 수신안테나부와, 상기 송신안테나부의 N개 송신안테나로 신호를 공급하는 분배기와, 컨트롤러를 포함하는 차량용 레이더 센서 장치를 이용한 감지 방법으로서, 상기 송신안테나부 및 분배기를 이용하여, 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟을 모두 감지할 수 있는 형태의 송신 빔 패턴으로 신호를 송출하는 단계와, 상기 수신안테냐부를 이용하여, 상기 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟 중 하나 이상에서 반사된 수신신호를 수신하는 단계, 및, 상기 컨트롤러를 이용하여, 수신된 상기 수신신호를 처리하여 상기 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟 중 하나 이상의 정보를 획득하는 단계를 포함하는 물체 감지방법을 제공한다.

발명의 효과

[0020] 아래에서 설명할 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 의하면, 간단한 구성과 작은 연산량을 가지는 차량용 레이더 센서장치와 그를 위한 안테나 장치를 제공할 수 있다.

[0021] 또한, 차량용 레이더 센서 장치에서, 하나의 송신안테나부를 포함하되, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 더 구체적으로는, N(N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나와 분배기(Divider)를 포함하되, 상기 분배기가 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성하고, 그를 통하여 중/장거리 타겟과 근거리 타겟 감지가 동시에 이루어질 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 일반적인 차량용 레이더 센서의 물체 감지 방식을 도시하며, 중/장거리 감지영역과 근거리 감지영역이 도시되어 있다.

도 2는 일반적인 차량 레이더 센서 장치의 세부 구성도로서, 중장거리용 송신안테나와 근거리용 송신안테나가 포함된 예를 도시한다.

도 3은 도 2와 같은 일반적인 레이더 센서 장치에서의 신호 송신 및 수신 타이밍도를 도시한다.

도 4는 도 1과 같은 레이더 센서 장치에서, 중장거리용 송신 빔 패턴과 근거리용 송신 빔 패턴의 예를 도시한다.

도 5는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치의 전체적인 구성을 도시한다.

도 6은 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치에 포함되는 안테나 장치 중 송신안테나부와 분배기를 확대한 도면이

다.

도 7 및 도 8은 본 실시예에 의한 안테나 장치 중 분배기에 대한 확대도이다.

도 9는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치에서의 신호 송신 및 수신 타이밍도를 도시한다.

도 10 내지 도 14는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치에 의하여 생성되는 송신 빔 패턴의 여러 예를 도시하며, 각각 송신안테나의 개수(N), 분배기의 파워비율 및 위상비율에 따른 송신 빔 패턴의 형상을 예시한다.

도 15는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치를 위한 타겟 감지 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 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 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0025] 또한, 본 발명의 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. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0026] 도 1은 일반적인 차량용 레이더 센서의 물체 감지 방식을 도시하며, 중/장거리 감지영역과 근거리 감지영역이 도시되어 있다.

[0027] 도 1과 같이, 차량용 레이더 센서를 이용하여 차량 부근의 물체를 감지할 때, 전방의 장거리 타겟을 감지하는 중/장거리 감지 기능과, 차량 부근의 근거리 타겟을 감지하는 근거리 감지 기능을 모두 보유하여야 한다.

[0028] 레이더 센서가 사용되는 차량에서는 운전자의 주행 보조를 위하여 여러가지 형태의 운전자 보조 시스템(Driver Assistance System; DAS)이 사용되고 있다.

[0029] 그 중에서 전방 차량을 추종하는 적응형 크루즈 시스템(Adaptive Cruise System; ACC)에서는 차량의 주행방향 전방에 있는 중장거리 타겟을 감지할 필요가 있다.

[0030] 한편, 전방 장애물 존재시 긴급하게 차량을 제동하거나 조향회피를 하는 자동 긴급 제동 시스템(Autonomous Emergency Braking System; AEB) 또는 자동 긴급 조향 시스템(Autonomous Emergency Steering System; AES)과, 차선 변경시 인접 차선 장애물과의 충돌을 방지하는 차선 변경 보조 시스템(Lane Changing Assistance; LCA) 시스템 등에서는 차량 부근의 근거리 장애물을 높은 정밀도로 감지할 필요가 있다.

[0031] 이러한 필요성에 의하여, 도 1과 같이, 차량용 레이더 센서 장치는 중장거리 감지를 위하여 비교적 좁은 감지각도를 가지면서 감지거리가 긴 장거리 감지영역(12)과, 넓은 감지각도와 작은 감지거리를 가지는 근거리 감지영역(14)을 각각 구비하여야 한다.

[0032] 이를 위하여, 차량용 레이더 센서 장치는 중장거리 감지를 위하여 중장거리 송신빔 패턴으로 송신신호를 송출해야 하고, 근거리 감지를 위해서는 중장거리 송신빔 패턴과 상이한 근거리 송신빔 패턴으로 송신신호를 송출해야 한다.

[0033] 이와 같이, 차량용 레이더에서는 중/장거리 레이더와 근거리 레이더를 통합할 필요가 있으며, 중/장거리 레이더와 근거리 레이더를 통합하기 위해서 송신 안테나를 상이하게 하고 수신 안테나를 공용화 하여 구현을 하는 것이 일반적이다.

[0034] 도 2는 일반적인 차량 레이더 센서 장치의 세부 구성도로서, 중장거리용 송신안테나와 근거리용 송신안테나가 포함된 예를 도시한다.

[0035] 도 2와 같이, 일반적인 차량 레이더 센서 장치는 송신안테나부(20)와 수신안테나부(30)를 포함하는 안테나 장치를 포함하고, 송신안테나부는 다시 장거리 감지를 위한 중장거리용 제1송신안테나 Tx1과, 근거리 감지를 위한 근거리용 제2송신안테나 Tx2를 포함한다.

[0036] 수신안테나 Rx는 중장거리 감지모드와 근거리 감지모드에서 공통적으로 사용되며, 2개의 송신안테나 Tx1, Tx2는 일정 거리 이격되어 배치되며, 그 일측에 수신안테나 Rx가 배치될 수 있다.

[0037] 이 때, 근거리용 제2송신안테나 Tx2는 중장거리용 제1송신안테나 Tx1과 수신안테나 Rx 사이에 배치될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

[0038] 레이더 센서 장치는 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor; DSP)형태의 신호처리부(40)를 더 포함한다.

[0039] 신호처리부는 송신안테나부를 통하여 신호를 송신하고 수신안테나를 통해서 대상체에서 반사된 신호를 수신하도록 제어하며, 수신된 신호를 기초로 대상체의 정보, 즉 대상체의 거리, 속도, 각도 등의 정보를 연산하는 기능을 수행한다.

[0040] 한편, 레이더 센서 장치는 사용되는 신호의 형태에 따라서, 펄스식, 주파수 변조 연속파(Frequency Modulation Continuous Wave; FMCW), 주파수 시프트 키잉(Frequency Shift Keying; FSK) 방식 등으로 분류될 수 있다.

[0041] 이 중에서 FMCW 방식의 레이더에서는 시간에 따라서 주파수가 증가되는 신호인 처프(Chirp)신호 또는 램프(Ramp) 신호를 사용하며, 송신파와 수신파 사이의 시간 차이와 도플러 주파수 편이를 이용하여 대상체의 정보를 연산한다.

[0042] 또한, 차량용 레이더 센서에서는 중장거리 감지와 근거리 감지를 위하여 시간 분할 멀티플랙싱(Time Division Multiplexing) 방식을 이용할 수 있다.

[0043] 즉, 제1감지 주기 동안에는 장거리 감지를 위한 송신 빔 패턴으로 송신파를 송출하고 그에 대응되는 반사파를 수신하여 장거리 대상체를 감지하고, 제2감지주기 동안에는 근거리 감지를 위한 송신 빔패턴으로 송신파를 송출하고 그에 대응되는 반사파를 수신하여 근거리 대상체를 감지한다.

[0044] 도 3은 도 2와 같은 일반적인 레이더 센서 장치에서의 신호 송신 및 수신 타이밍도를 도시한다.

[0045] 도 3과 같이, 제1감지 주기(T1) 동안에는 장거리용 제1송신안테나 Tx1와 수신안테나 Rx를 ON 시켜서 장거리 감지용 송신 빔 패턴으로 송신파를 송출하고 그에 대응되는 반사파를 수신하여 장거리 대상체를 감지한다.

[0046] 이어지는 제2감지주기(T2) 동안에는 근거리용 제2송신안테나 Tx2와 수신안테나 Rx를 ON 시켜서 근거리 감지를 위한 송신 빔패턴으로 송신파를 송출하고 그에 대응되는 반사파를 수신하여 근거리 대상체를 감지한다.

[0047] 도 4는 도 1과 같은 레이더 센서 장치에서, 중장거리용 송신 빔 패턴과 근거리용 송신 빔 패턴의 예를 도시한다.

[0048] 이 때, 중장거리 감지를 위해서는 비교적 먼 거리, 약50~150미터 이상의 거리에 있는 대상체를 감지하여야 하는데, 레이더 신호의 출력의 제한 때문에 장거리의 넓은 범위로 송신빔을 송출하는데 제한이 따른다.

[0049] 따라서, 중장거리용 송신 빔패턴은 도달거리가 길면서 감지 각도가 비교적 작은 샤프(Sharp)한 형태를 가져야 한다.

[0050] 반면, 근거리 감지 모드에서는 장거리 감지보다 대상체의 거리의 정확도가 더 커야하며, 감지 각도도 더 커야한다.

[0051] 즉, 근거리 감지 모드는 주로 차량과 인접한 물체와의 충돌 등을 방지하기 위한 것이므로, 중장거리 감지 모드보다 감지각도는 더 크고 거리의 정밀도도 더 커야 한다.

[0052] 따라서, 근거리 감지용 송신빔패턴은 비교적 넓음 감지각도 범위로 방사되어야 한다.

[0053] 따라서, 중장거리용 송신빔 패턴은 도 4의 상부 도면과 같이, 수평각도(Azimutal Angle) 0도 부근에 비교적 작은 방사각도를 가지면서 신호강도가 큰 메인 로브가 배치되고, 그 양측으로 신호강도가 점차적으로 작아지는 사이드 로브가 대칭적으로 배치되는 형태를 가진다.

[0054] 반면, 도 4의 하부 도면과 같이, 근거리용 송신 빔 패턴은 넓은 방사각도를 가지는 하나의 로브만 형성되는 형태이다.

[0055] 이를 위하여, 중장거리용 제1송신안테나 Tx1는 비교적 많은 개수의 어레이 안테나를 포함하며, 다수의 어레이 안테나의 전력을 선택적으로 조절함으로써 도 4의 상부 도면과 같이 샤프(Sharp)한 송신 빔 패턴을 형성하게 된

다.

[0056] 반면, 근거리용 제2송신안테나 Tx2는 1 또는 2개의 어레이 안테나만을 이용하여 넓은 방사범위의 송신 빔 패턴을 형성한다.

[0057] 이 때, 중장거리용 송신 빔 패턴(도 4의 상부 도면)에서는 사이드 로브가 감지에 일종의 노이즈로 작용할 수 있기 때문에, 사이드 로브를 최소화할 필요가 있으며, 특히 메인 로브와 사이드 로브 사이에 신호강도가 0이 되는 널-포인트(Null Point) NP1, NP2가 형성되는 것이 바람직하다.

[0058] 도 1 내지 4와 같이, 일반적인 차량용 레이더 센서 장치에서는 중장거리 감지 및 근거리 감지를 각각 구분하여 수행하여야 하므로 장치의 복잡도가 증가할 뿐 아니라 연산 부하도 커지는 단점이 있다.

[0059] 즉, 도 1 내지 도 4의 레이더 센서에서는, 중장거리용 제1송신안테나와 근거리용 제2송신안테나를 별도로 배치하여야 하므로 장치가 복잡해지고 대형화되는 문제가 있다.

[0060] 또한, 중장거리 감지 및 근거리 감지를 위하여 각각 상이한 송신 빔 패턴을 이용하여 별도의 시간 주기 동안 대상체를 감지하여야 하므로, 신호 처리가 복잡해지고 연산량이 커지는 단점이 있다.

[0061] 이에 본 발명의 실시예에서는, 하나의 송신안테나부만을 이용하여, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성하는 방안을 제시한다.

[0062] 더 구체적으로는, 본 실시예에서는 N(N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나와 분배기(Divider)를 포함하되, 분배기가 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성하고, 그를 통해서 넓은 거리 범위의 대상체를 감지할 수 있는 방안을 제시한다.

[0063] 도 5는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치의 전체적인 구성을 도시하며, 도 6은 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치에 포함되는 안테나 장치 중 송신안테나부와 분배기를 확대한 도면이다.

[0064] 본 실시예에 의한 차량용 레이더 장치(100)는 크게 다수의 송신안테나로 구성된 송신안테나부(110)와, 수신안테나부(120) 및 각 송신안테나로 송신 빔 송출을 위한 전기적 신호를 제공하는 분배기(130)와, 제어부로서의 컨트롤러(140)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0065] 송신안테나부(110)는 N(N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나(112,114,116,118)를 포함하며, 각 송신안테나는 다수의 송/수신 엘리먼트가 전송선에 의하여 직렬로 연결된 어레이 안테나일 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

[0066] 다만, 본 발명에 사용되는 안테나 각각은 일정한 방향성을 가지도록 연장되며, 이 때의 연장방향은 컨트롤러(140)에 연결되는 전송포트를 기준으로 안테나가 연장되는 방향을 의미한다.

[0067] 즉, 본 실시예에 의한 레이더 장치에 사용되는 송신안테나부(110)는 동일한 방향으로 평행하게 연장되는 4개 이상의 짝수 개수의 어레이 안테나를 포함할 수 있다.

[0068] 아래에서 설명할 바와 같이, 본 실시예에 의한 레이더 장치에서는 분배기(130)를 이용하여 다수의 송신안테나 각각으로 일정한 파워비율 및 위상비율을 가지는 신호를 제공하여 중/장거리 및 근거리 타겟을 모두 감지할 수 있는 단일의 송신 빔 패턴을 형성하여야 한다.

[0069] 이를 위하여 분배기는 다수의 송신안테나 중에서 중앙영역에 배치되는 2개의 송신안테나에 제1파워비율 및 제1위상비율을 할당하고, 그 양측으로 갈수록 대칭으로 파워비율 및 위상비율을 가변시켜야 하므로, 본 실시예에 의한 송신안테나부(110)는 4개 이상의 짝수인 N개의 송신안테나를 포함하는 것이 바람직하다.

[0070] 수신안테나부(120) 역시 1개 이상의 어레이 안테나 또는 수신안테나를 포함할 수 있으나 그에 제한되는 것은 아니며, 2개 이상의 복수의 어레이 안테나로 구성될 수도 있다.

[0071] 송신안테나 및 수신안테나를 구성하는 각각의 어레이 안테나는 분배기의 출력라인에 연결되는 다수의 엘리먼트 또는 패치로 구성되며, 컨트롤러를 포함하는 칩(Chip)에 연결되는 급전포트 또는 분배기의 입력포트를 출발지점으로 하여 상부방향(제1방향)으로 연장될 수 있다.

[0072] 또한, 송신안테나부(110)를 구성하는 4개 이상의 송신안테나는 각 어레이 안테나의 연장방향(제1방향)에 수직한 제2방향으로 송신신호 파장의 1/2거리(0.5λ)만큼 이격되도록 배치될 수 있으며, 수신안테나부(120)를 구성하는

복수의 수신안테나 역시 송신신호 파장의 1/2거리(0.5λ)만큼 이격되도록 배치될 수 있다.

[0073] 이와 같이, 송신안테나 또는 수신안테나 사이의 수평거리를 송신신호 파장의 1/2거리(0.5λ)로 설정함으로써, 그레이팅 로브에(Grating Lobe)에 의한 각도 불명확(Angle Ambiguity)을 제거할 수 있는 효과가 있다.

[0074] 즉, 수신안테나들 사이의 간격이 송신신호 파장의 1/2거리(0.5λ) 이상이므로 그레이팅 로브가 발생할 수 있는데, 수신안테나들 사이의 수평거리를 0.5λ로 배열하고 각 수신안테나의 채널에서 추출된 각도 정보를 비교하여 보상함으로써 그레이팅 로브에 의한 각도 불명확을 최소화할 수 있는 것이다.

[0075] 송신안테나부(110)와 수신안테나부(120)는 전송라인 및 분배기(130) 등을 이용하여 컨트롤러(140)의 전송포트(Pt) 및 수신포트(Pr)에 각각 연결될 수 있다.

[0076] 본 실시예에 의한 분배기(130)는 제어칩인 컨트롤러에 연결되어 각 송신안테나로 일정한 파워비율 및 위상비율을 가지는 송신신호를 공급하기 위하여 사용된다.

[0077] 특히, 본 실시예에 의한 분배기(130)는 송신 빔 패턴이 중/장거리 및 근거리의 타겟을 모두 감지할 수 있는 형태로 빔 성형되도록, 송신안테나부(110)를 구성하는 각 송신안테나(112,114,116,118)에 공급되는 신호의 진폭비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정할 수 있다.

[0078] 이 때, 송신안테나부 및 분배기에 의하여 송출되는 송신 빔 패턴은 장거리 타겟 감지를 위한 중앙 피크를 가지는 메인파트와, 근거리 타겟 감지를 위하여 상기 메인파트 양측에 배치되는 사이드 파트를 포함할 수 있으며, 메인파트와 사이드 파트 사이에 널-포인트(Null Point)가 형성되지 않는 형태이다.

[0079] 또한, 파워비율은 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 2개의 제1송신안테나의 파워가 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나의 파워보다 크도록 설정될 수 있다.

[0080] 또한, 위상비율은 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 2개의 제1송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제1위상과, 상기 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제2위상을 정의하며, 제1위상을 0도로 할 때, 상기 제2위상은 0도 내지 120도 중 하나의 위상값으로 설정될 수 있다.

[0081] 이때, 제1위상 및 제2위상은 동일한 값일 수도 있고, 상이한 값일 수도 있다.

[0082] 분배기(130)는 컨트롤러로부터 각 송신안테나까지 공급되는 급전라인을 포함할 수 있으며, 이러한 급전라인 중 출력측 급전라인의 선폭을 가변시켜 파워비율을 설정하고, 각 송신안테나까지 공급되는 급전라인의 길이를 가변시켜 상기 위상비율을 설정할 수 있다.

[0083] 이러한 분배기(130)의 세부 구성에 대해서는 도 6 및 도 7을 참고로 아래에서 더 상세하게 설명한다.

[0084] 컨트롤러(140)는 송수신안테나를 통한 신호 송수신을 제어하는 신호 송수신부(142)와, 수신안테나에서 수신된 반사 신호와 송신 신호를 이용하여 타겟의 정보(위치, 거리, 각도 등)를 산출하는 신호처리부(144)를 포함할 수 있다.

[0085] 신호 송수신부(142)는 다시 송신부와 수신부를 포함할 수 있으며, 송신부는, 본 실시예에 의한 파워비율 및 위상비율로 각 송신안테나에 신호를 공급하여 송신신호를 생성하는 발진부를 포함한다. 이러한 발진부는, 일 예로서, 전압 제어 발진기(VCO: Voltage-Controlled Oscillator) 및 오실레이터(Oscillator) 등을 포함할 수 있다.

[0086] 전술한 신호송수신부(142)에 포함된 수신부는, 수신 안테나를 통해 수신된 반사신호를 저잡음 증폭하는 저잡음 증폭부(LNA: Low Noise Amplifier)와, 저잡음 증폭된 수신신호를 믹싱하는 믹싱부(Mixer)와, 믹싱된 수신신호를 증폭하는 증폭부(Amplifier)와, 증폭된 수신신호를 디지털 변환하여 수신데이터를 생성하는 변환부(ADC: Analog Digital Converter) 등을 포함할 수 있다.

[0087] 신호처리부(144)는 신호 처리를 제 1 처리부와 제 2 처리부를 포함할 수 있으며, 제 1 처리부는, 제 2 처리부를 위한 전 처리부(Pre-Processor)로서, 송신데이터 및 수신데이터를 획득하여, 획득된 송신데이터에 근거한 발진부에서의 송신신호의 생성을 제어하고, 송신데이터 및 수신데이터를 동기화하며, 송신데이터 및 수신데이터를 주파수 변환할 수 있다.

[0088] 제 2 처리부는, 제 1 처리부의 처리 결과를 이용하여 실질적 처리를 수행하는 후 처리부(Post-Processor)로서, 제 1 처리부에서 주파수 변환된 수신데이터를 토대로 CFAR(Constant False Alarm Rate) 연산, 트래킹(Tracking) 연산 및 타깃 선택(Target Selection) 연산 등을 수행하고, 타깃에 대한 각도정보, 속도정보 및 거

리정보를 추출할 수 있다.

[0089] 전술한 제 1 처리부는, 획득된 송신데이터 및 획득된 수신데이터를 한 주기당 처리 가능한 단위 샘플 사이즈로 데이터 버퍼링 한 이후, 주파수 변환을 수행할 수 있다. 전술한 제 1 처리부에서 수행하는 주파수 변환은, 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform) 등과 같은 푸리에 변환을 이용할 수 있다.

[0090] 전술한 제 2 처리부는, 제1처리부에서 이루어진 제1푸리에 변환(FFT)된 신호에 대하여 제2푸리에 변환을 할 수 있으며, 제2푸리에 변환은, 일 예로서, 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform, 이하 "DFT"라 칭함)일 수 있다. 또한, DFT 중에서도, 첩-이산 푸리에 변환(Chirp-DFT)일 수 있다.

[0091] 제2처리부는 Chirp-DFT 등의 제2푸리에 변환을 통해, 제2푸리에 변환 길이(K)에 해당하는 개수만큼의 주파수 값을 획득하고, 획득된 주파수 값을 토대로 각 첩(Chirp) 주기 동안 가장 큰 파워를 갖는 비트 주파수를 계산하고, 계산된 비트 주파수에 근거하여 물체의 속도 정보 및 거리 정보를 획득함으로써 물체를 탐지할 수 있다.

[0092] 한편, 이상과 같은 본 실시예에 의한 레이더장치(100)에 포함되는 컨트롤러(140) 또는 그에 포함되는 신호송수신부(142), 신호처리부(144) 등은 레이더에 의한 물체 식별기능을 수행하는 레이더 제어장치 또는 ECU의 일부 모듈로서 구현될 수 있다.

[0093] 이러한 레이더 제어장치 또는 ECU는 프로세서와 메모리 등의 저장장치와 특정한 기능을 수행할 수 있는 컴퓨터 프로그램 등을 포함할 수 있으며, 전술한 컨트롤러(140) 또는 그에 포함되는 신호송수신부(142), 신호처리부(144) 등은 각각의 고유한 기능을 수행할 수 있는 소프트웨어 모듈로서 구현될 수 있을 것이다.

[0094] 도 7 및 도 8은 본 실시예에 의한 안테나 장치 중 분배기에 대한 확대도이다.

[0095] 본 실시예에 의한 분배기(130)는 중장거리 및 근거리 타겟을 모두 감지할 수 있는 단일의 송신 빔 패턴을 형성하기 위하여, 송신안테나부(110)를 구성하는 다수의 송신안테나 각각으로 일정한 파워비율 및 위상비율을 가지는 신호를 공급하는 기능을 한다.

[0096] 본 실시예에 의한 분배기(130)는 특정한 회로와 같은 제어소자를 이용하여 소프트웨어적으로 구성되는 능동소자로 구성될 수도 있으나, 일반적으로는 각 송신안테나와 컨트롤러(구체적으로는 신호 송수신부의 송신부)를 연결하는 급전라인의 선폭, 길이 등을 조절하는 수동소자로 구현될 수 있다.

[0097] 즉, 도 7과 같이, 본 실시예에 의한 분배기(130)는 다수의 급전라인의 배치로 구현될 수 있으며, 분배기의 급전라인은 송신신호가 입력되는 입력측 급전라인 또는 입력포트(Pi)와 각 송신안테나와 연결되는 N개의 출력측 급전라인 또는 출력포트(Po1~Po4)를 포함할 수 있다.

[0098] 도 7의 분배기는 입력포트가 1개이고, 출력포트 4개가 모두 묶여 있는 형태이며, 도 8의 분배기는 출력포트 4개가 2개씩 그룹핑되어 있는 구조이다.

[0099] 각 출력포트 또는 출력측 급전라인(Po1~Po4)은 각각 송신안테나(112,114,116,118)와 연결되며, 출력측 급전라인은 각각 기설정된 선폭(W1,W2)을 가진다.

[0100] 이러한, 각 출력포트 또는 출력측 급전라인의 선폭(W1,W2)에 의하여, 해당되는 송신안테나로 공급되는 신호의 파워가 결정된다.

[0101] 따라서, 분배기는 상기 각 송신안테나까지 공급되는 출력측 급전라인의 선폭을 가변시켜 각 송신안테나로의 파워비율을 설정할 수 있다.

[0102] 이 때, 파워비율은 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나의 파워가 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나의 파워보다 크도록 설정되어야 한다.

[0103] 따라서, 도 7 및 도 8에서 도시한 바와 같이, 4개(N=4)의 송신안테나 중에서 중앙영역에 있는 2개의 제1송신안테나(114, 116)에 연결되는 출력측 급전라인의 선폭이 W2가 되고, 중앙영역의 양측에 배치되는 제2송신안테나(112,118)에 연결되는 출력측 급전라인의 선폭은 W2보다 작은 W1의 값을 가지도록 형성된다.

[0104] 이와 같은, 선폭 W1, W2은 도 10 내지 도 14와 같은 송신 빔 패턴을 형성할 수 있도록 각 송신안테나에 공급되는 신호의 파워비율에 따라 조절될 수 있다.

[0105] 또한, 입력포트의 끝에서 출력포트의 단부까지의 길이, 즉 각 송신안테나까지의 급전라인의 총길이인 L1, L2로

설정될 수 있다.

[0106] 이러한, 각 송신안테나까지 공급되는 분배기의 급전라인의 길이를 가변시켜 각 송신안테나에 공급되는 신호의 위상비율을 설정할 수 있다.

[0107] 이 때, 위상비율은 N개의 송신안테나 중 중앙영역에 배치된 제1송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제1위상과, 중앙영역 양측의 사이드 영역에 배치되는 제2송신안테나를 통하여 송출되는 신호의 제2위상을 정의하며, 상기 제1위상을 0도로 할 때, 상기 제2위상은 0도 내지 120도 중 하나의 위상값으로 설정될 수 있다.

[0108] 따라서, 도 7 및 도 8과 같이, 4개의 송신안테나 중에서 중앙영역에 있는 2개의 제1송신안테나(114, 116)에 연결되는 급전라인의 총길이가 L2가 되고, 중앙영역의 양측에 배치되는 제2송신안테나(112,118)에 연결되는 급전라인의 총길이인 L1은 L2와 동일하거나 상이한 값을 가지게 된다.

[0109] 이 때, 위상비율을 조절하는 급전라인의 길이 L1, L2는 송신신호의 파장(λ)의 정수배가 되는 경우 동일한 위상을 가지게 된다.

[0110] 따라서, 만일 제1송신안테나의 위상을 0도로하고, 그 양측의 제2송신안테나의 위상을 90도로 설정하고자 하는 경우라면, L1은 L2보다 nλ+λ/4로 결정될 수 있다.

[0111] 도 9는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치에서의 신호 송신 및 수신 타이밍도를 도시한다.

[0112] 도 9와 같이 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치를 이용하면, 1회의 감지 주기(T) 동안 일정한 파워비율 및 위상비율로 N개의 송신안테나를 모두 ON 시키고, 수신안테나를 ON 시켜서 중장거리 및 근거리 감지가 모두 가능한 형태의 단일의 송신 빔 패턴으로 송신파를 송출하고 그에 대응되는 반사파를 수신하여 장거리 대상체를 감지한다.

[0113] 도 3과 같은 일반적인 레이더 센서장치에서는 제1감지주기(T1) 동안에는 중장거리 감지를 위한 송신빔 패턴을 형성하고 중장거리 타겟을 감지하고, 제2감지주기(T2) 동안에는 근거리 감지를 위한 송신빔 패턴을 형성하고 근거리 타겟을 감지하여야 하는 반면, 본 실시예에 의하면 단일의 감지주기 동안 중장거리 및 근거리 타겟을 모두 감지할 수 있게 된다.

[0114] 따라서, 감지주기가 짧아지므로 감지 성능이 향상될 수 있고, 중장거리용 송신안테나와 근거리용 송신안테나를 따로 구비할 필요가 없으므로 레이더 센서 장치가 간단해 진다.

[0115] 또한, 중장거리 타겟의 연산 및 근거리 타겟 연산을 한꺼번에 수행함으로써, 연산 부하가 감소될 수 있는 효과도 있다.

[0116] 도 10 내지 도 14는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치에 의하여 생성되는 송신 빔 패턴의 여러 예를 도시하며, 각각 송신안테나의 개수(N), 분배기의 파워비율 및 위상비율에 따른 송신 빔 패턴의 형상을 예시한다.

[0117] 위와 같은 송신안테나부와 분배기를 이용함으로써 N개의 송신안테나에 공급되는 신호의 파워비율 및 위상비율을 조절함으로써, 송신 빔 패턴이 중/장거리 및 근거리의 타겟을 모두 감지할 수 있는 형태로 빔 성형될 수 있다.

[0118] 본 실시예에 의하여 생성되는 송신 빔 패턴(300)은 도 10에 도시한 바와 같이, 장거리 타겟 감지를 위한 중앙 피크를 가지는 메인파트(310)와, 근거리 타겟 감지를 위하여 상기 메인파트 양측에 배치되는 사이드 파트(320)를 포함할 수 있으며, 메인파트와 사이드 파트 사이에 널-포인트(Null Point)가 형성되지 않는 형태이다.

[0119] 송신 빔패턴(300)의 장거리 타겟 감지를 위하여 메인파트(310)는 수평각도 0도를 기준으로 좌우 10도 정도로 형성되며 가장 강한 파워를 가지는 구간이다.

[0120] 송신 빔 패턴(300)의 사이드 파트(320)는 메인파트의 양측으로 대칭으로 형성되며, 근거리 타겟 감지를 위하여 20~40도 및 -20~-40도 영역을 포함하되, 해당 영역에서 급격한 파워 감소가 없어야 한다.

[0121] 또한, 본 실시예에 의한 송신 빔 패턴(300)은 도 4의 중장거리용 송신 빔패턴에서 보이는 것과 같은 널-포인트(Null Point)가 존재하지 않아야 한다.

[0122] 도 10 내지 도 14에서 N은 송신안테나 개수를 의미하며, 파워비율 및 위상비율은 일측의 송신안테나에서 타측 송신안테나 순서로 표시한다.

[0123] 또한, 파워비율은 중앙영역에 배치되는 2개의 제1송신안테나의 파워비율을 1로 했을 때의 상대적인 비율을 나타

내고, 위상비율은 중앙영역에 배치되는 2개의 제1송신안테나의 송신신호의 위상을 0도로 했을 때 나머지 제2송신안테나의 위상각도(°)를 나타낸다.

[0124] 도 10은 송신안테나가 4개이고, 파워비율이 (0.7:1:1:0.7), 위상비율이 (60:0:0:60)인 경우의 송신 빔 패턴을 도시한다.

[0125] 도 11 및 도 12는 송신안테나가 6개(N=6)인 경우이고, 파워비율 및 위상비율이 각각 (0.1:0.2:1:1:0.2:0.1)과 (0:0:0:0:0:0) 및 (0.1:0.9:1:1:0.9:0.1)과 (100:50:0:0:50:100) 인 경우의 송신 빔 패턴을 도시한다.

[0126] 도 13 및 도 14는 송신안테나가 8개(N=8)인 경우이고, 파워비율 및 위상비율이 각각 (0.1:0.13:0.2:1:1:0.2:0.13:0.1)과 (0:0:0:0:0:0:0:0) 및 (0.1:0.13:0.9:1:1:0.9:0.13:0.1)과 (120:80:40:0:0:40:80:120) 인 경우의 송신 빔 패턴을 도시한다.

[0127] 이상과 같이, 본 실시예에 의하면, 4보단 큰 짝수개의 송신안테나 각각에 일정한 파워비율 및 위상비율로 송신신호를 공급함으로써, 도 10 내지 도 14와 같이, 장거리 타겟 감지를 위한 중앙 피크를 가지는 메인파트(310)와, 근거리 타겟 감지를 위하여 상기 메인파트 양측에 배치되는 사이드 파트(320)를 포함할 수 있으며, 메인파트와 사이드 파트 사이에 널-포인트(Null Point)가 형성되지 않는 형태의 송신빔 패턴을 형성할 수 있다.

[0128] 이러한 송신빔 패턴을 이용하여 중장거리 및 근거리 타겟의 정보를 동시에 획득할 수 있게 된다.

[0129] 도 15는 본 실시예에 의한 레이더 센서 장치를 이용한 물체 감지 방법의 흐름도이다.

[0130] 도 15와 같이, 본 실시예에 의한 물체 감지 방법은 N((N은 4 이상의 짝수)개의 송신안테나를 포함하는 송신안테나부와, 수신안테나부와, 상기 송신안테나부의 N개 송신안테나로 신호를 공급하는 분배기와, 컨트롤러를 포함하는 차량용 레이더 센서 장치를 이용한 감지 방법으로서, 신호 송출 단계(S510), 신호 수신단계(S520) 및 정보 산출 단계(S530)를 포함하여 구성된다.

[0131] 신호 송출 단계(S510)에서는, 송신안테나부 및 분배기를 이용하여, 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟을 모두 감지할 수 있는 형태의 송신 빔 패턴으로 신호를 송출한다.

[0132] 이러한 단일 송신 빔 패턴의 형성 방법과, 그를 위한 송신안테나 및 분배기의 구조에 대해서는, 도 5 내지 도 14를 참고로 앞에서 설명한 바와 동일하므로, 기재를 생략한다.

[0133] 신호 수신단계(S520)에서는 수신안테냐부를 이용하여, 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟 중 하나 이상에서 반사된 수신신호를 수신한다.

[0134] 정보 산출 단계(S530)에서는 컨트롤러를 이용하여, 수신된 상기 수신신호를 처리하여 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟 중 하나 이상의 정보를 획득할 수 있다.

[0135] 특히, 본 실시예와 같은 단일의 송신 빔 패턴을 이용하면, 정보 산출 단계(S530)에서는 송신신호와 수신신호를 이용하여, 중/장거리 타겟 및 근거리 타겟 모두의 정보를 동시에 획득할 수 있다.

[0136] 물론, 본 실시예에 의한 레이더 장치의 안테나부 구조는 위와 같은 구성에 한정되는 것은 아니며, 기타 다른 방식의 안테나가 사용될 수도 있을 것이다.

[0137] 이러한 레이더 센서는 레이더 신호를 송신하는 1 이상의 송신 안테나와 객체로부터 수신된 반사신호를 수신하는 1 이상의 수신 안테나를 포함한다.

[0138] 한편 본 실시예에 의한 레이더 센서는 실제 안테나 개구(Apeture)보다 큰 가상 안테나 개구를 형성하기 위하여 다차원 안테나 배열 및 다중 입력 다중 출력(Multiple Input Multiple Output)의 신호 송수신 방식을 채택할 수 있다.

[0139] 예를 들면, 수평 및 수직의 각도 정밀도 및 해상도를 달성하기 위해, 2 차원 안테나 어레이가 사용된다. 2 차원 레이더 안테나 어레이를 이용하면 수평 및 수직으로 개별적으로 (시간 다중화 된) 2 회의 스캔에 의해 신호를 송수신하며, 2 차원 레이더 수평 및 수직 스캔 (시간 다중화)과 별도로 MIMO가 이용될 수 있다.

[0140] 더 구체적으로, 본 실시예에 의한 레이더 센서에서는, 총 12개의 송신 안테나(Tx)를 포함하는 송신안테나부와 16개의 수신안테냐(Rx)를 포함하는 수신안테나부로 구성된 2차원 안테나 어레이 구성을 채택할 수 있으며, 결과

적으로 총 192개의 가상 수신 안테나 배치를 가질 수 있다.

[0141] 또한, 다른 실시예에서는, 레이더 센서의 안테나가 2차원 안테나 어레이로 배치되며, 그 예로서 각 안테나 패치가 롬버스 격자(Rhombus) 배치를 가짐으로써 불필요한 사이드 로브를 감소시킬 수 있다.

[0142] 또는, 2차원 안테나 배열이 다수의 방사 패치가 V자 형상으로 배치되는 V-shape 안테나 어레이를 포함할 수 있으며, 더 구체적으로는 2개의 V자 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 이 때에는, 각 V자 안테나 어레이의 꼭지점(Apex)으로 단일 피드(Single Feed)가 이루어진다.

[0143] 또는, 2차원 안테나 배열이 다수의 방사 패치가 X자 형상으로 배치되는 X-shape 안테나 어레이를 포함할 수 있으며, 더 구체적으로는 2개의 X자 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 이 때에는, 각 X자 안테나 어레이의 중심으로 단일 피드(Single Feed)가 이루어진다.

[0144] 또한, 본 실시예에 의한 레이더 센서는 수직 및 수평방향의 감지 정확도 또는 해상도를 구현하기 위하여, MIMO 안테나 시스템을 이용할 수 있다.

[0145] 더 구체적으로, MIMO 시스템에서는 각각의 송신안테나는 서로 구분되는 독립적인 파형을 가지는 신호를 송신할 수 있다. 즉, 각 송신안테나는 다른 송신 안테나들과 구분되는 독립적인 파형의 신호를 송신하고, 각각의 수신 안테나는 이 신호들의 상이한 파형으로 인해 객체에서 반사된 반사 신호가 어떠한 송신 안테나에서 송신된 것인지 결정할 수 있다.

[0146] 또한, 본 실시예에 의한 레이더 센서는 송수신 안테나를 포함하는 기판 및 회로를 수용하는 레이더 하우징과, 레이더 하우징의 외관을 구성하는 레이돔(Radome)을 포함하여 구성될 수 있다. 이 때, 레이돔은 송수신되는 레이더 신호의 감쇄를 감소시킬 수 있는 재료로 구성되며, 레이돔은 차량의 전후방 범퍼, 그릴이나, 측면 차체 또는 차량 구성요소의 외부 표면으로 구성될 수 있다.

[0147] 즉, 레이더 센서의 레이돔은 차량 그릴, 범퍼, 차체 등의 내부에 배치될 수도 있고, 차량 그릴, 범퍼, 차체 일부와 같이 차량의 외부 표면을 구성하는 부품의 일부분으로 배치됨으로써, 차량 미감을 좋게 하면서도 레이더 센서 장착의 편의성을 제공할 수 있다.

[0148] 본 발명에 사용되는 레이더 센서 또는 레이더 시스템은 적어도 하나의 레이더 센서 유닛, 예를 들어 차량의 정면에 장착되는 정면 감지 레이더 센서, 차량의 후방에 장착되는 후방 레이더 센서 및 차량의 각 측방에 장착되는 측방향 또는 측후방 감지 레이더 센서 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이러한 레이더 센서 또는 레이더 시스템은 송신신호 및 수신신호를 분석하여 데이터를 처리하며, 그에 따라 객체에 대한 정보를 검출할 수 있고, 이를 위한 전자 또는 제어 유닛(ECU) 또는 프로세서를 포함할 수 있다. 레이더 센서로부터 ECU로의 데이터 전송 또는 신호 통신은 적절한 차량 네트워크 버스 등과 같은 통신 링크를 이용할 수 있다.

[0149] 이상과 같은 본 발명의 실시예를 이용하면, 간단한 구성과 작은 연산량을 가지는 차량용 레이더 센서장치와 그를 위한 안테나 장치를 제공할 수 있다.

[0150] 또한, 차량용 레이더 센서 장치에서, 하나의 송신안테나부를 포함하되, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.

[0151] 더 구체적으로는, N(N은 4이상의 짝수)개의 송신안테나와 분배기(Divider)를 포함하되, 상기 분배기가 각 송신안테나에 공급되는 파워의 비율인 파워비율과 각 송신안테나에서 송출되는 신호의 위상비율인 위상비율을 기설정된 값으로 설정함으로써, 중/장거리 감지와 근거리 감지가 동시에 가능한 송신 빔패턴을 형성하고, 그를 통하여 중/장거리 타겟과 근거리 타겟 감지가 동시에 이루어질 수 있는 효과가 있다.

[0152] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체

등이 포함될 수 있다.

[0153] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0154] 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. 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.

부호의 설명

[0155] 100 : 레이더 센서 장치 110 : 송신안테나부

120 : 수신안테나부 130 : 분배기

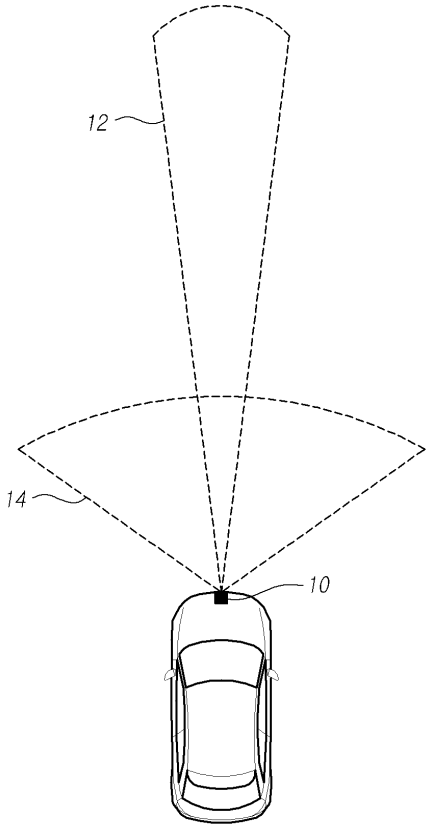
140 : 컨트롤러 142 : 신호 송수신부

144 : 신호 처리부 300 : 송신 빔 패턴

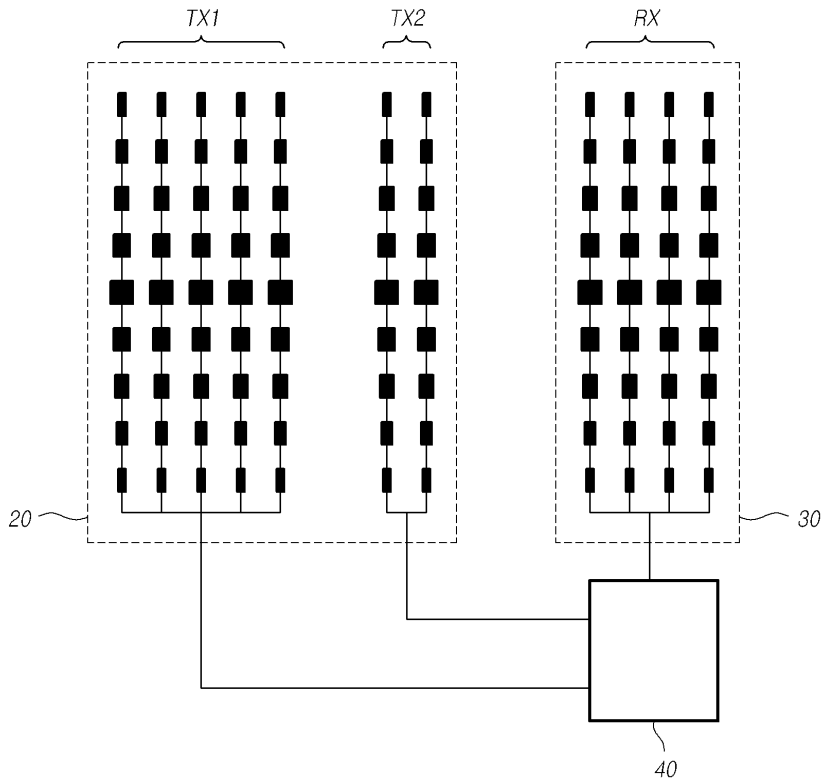
310 : 메인파트 320 : 사이드 파트

도면

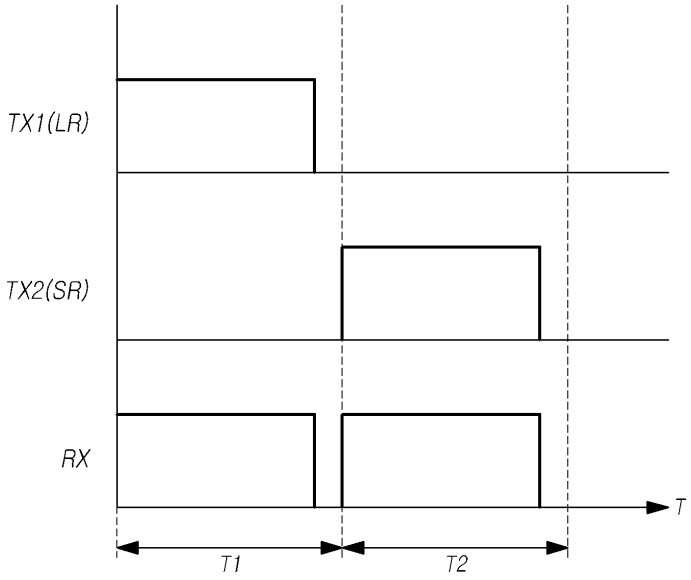
도면1



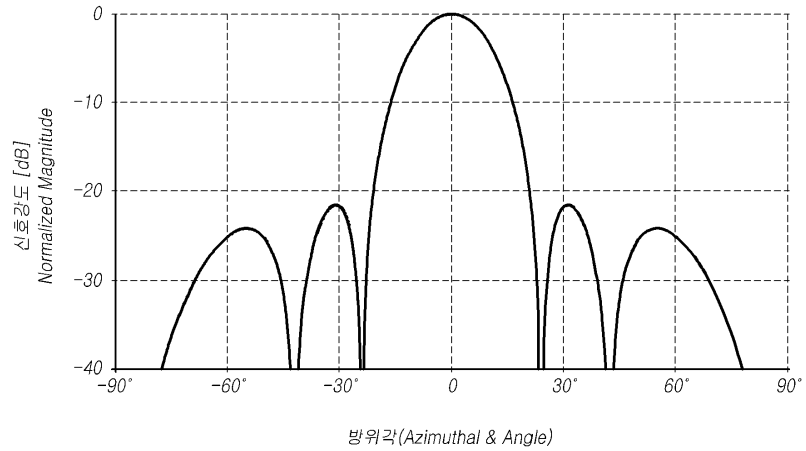
도면2

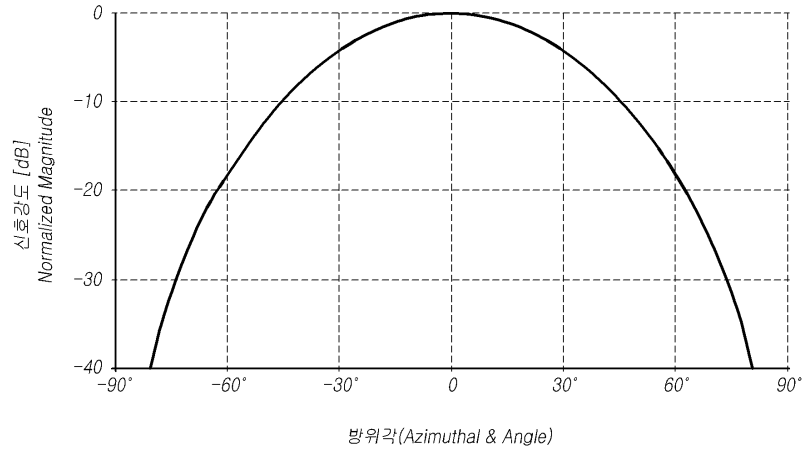


도면3

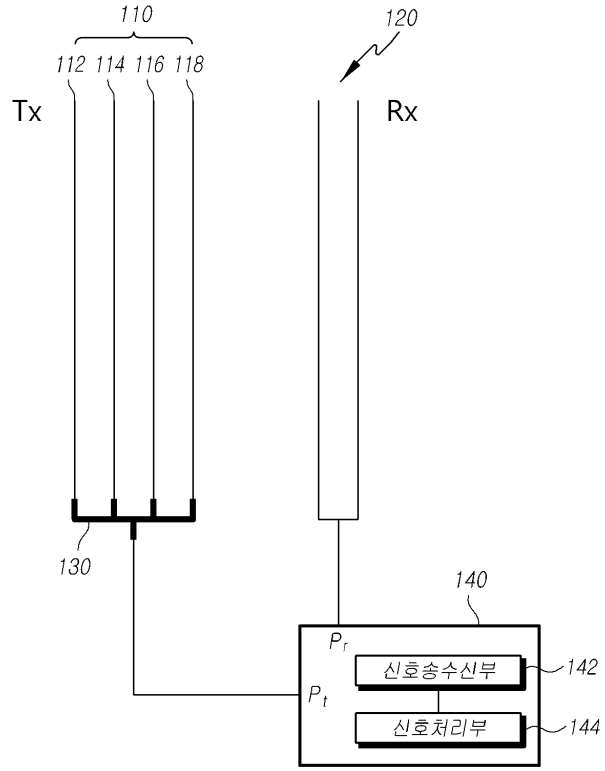


도면4

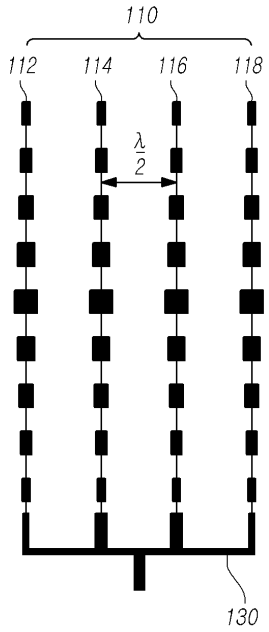

0
-10
-20
-30
-40
-90°
-60°
-30°
0
30°
60°
90°
신호강도 [dB]
Normalized Magnitude
방위각(Azimuthal & Angle)


0
-10
-20
-30
-40
-90°
-60°
-30°
0
30°
60°
90°
신호강도 [dB]
Normalized Magnitude
방위각(Azimuthal & Angle)

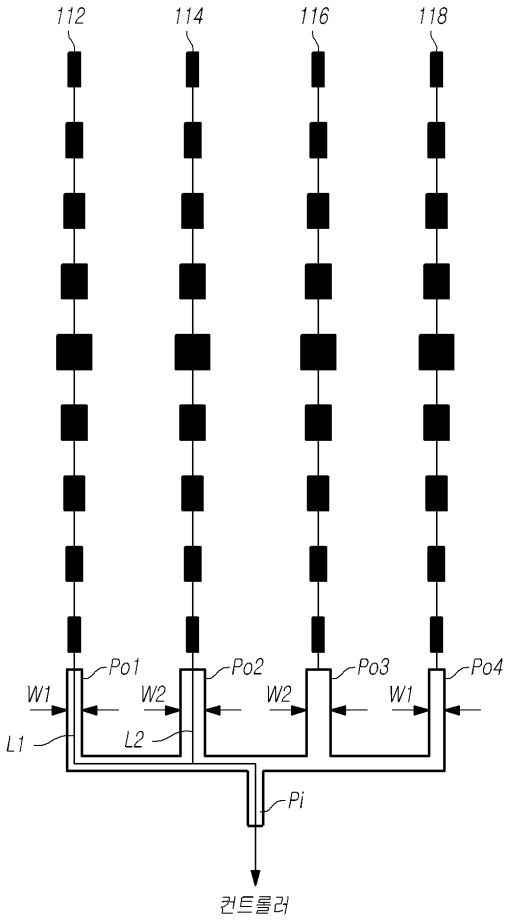
도면5


110
112 114 116 118
120
Tx
Rx
130
140
P_r
신호송수신부
142
P_t
신호처리부
144

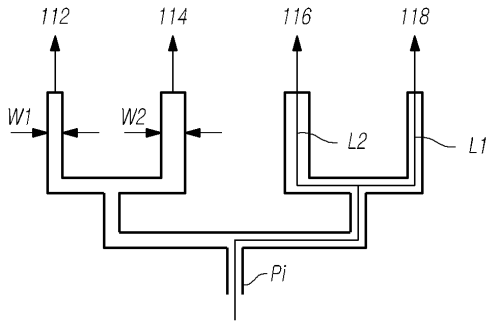
도면6


110
112
114
116
118
$\frac{\lambda}{2}$
130

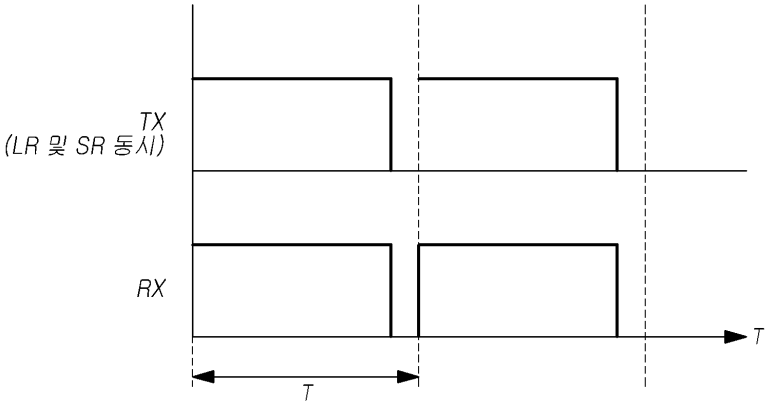
도면7


112
114
116
118
Po1
Po2
Po3
Po4
W1
W2
W2
W1
L1
L2
Pi
컨트롤러

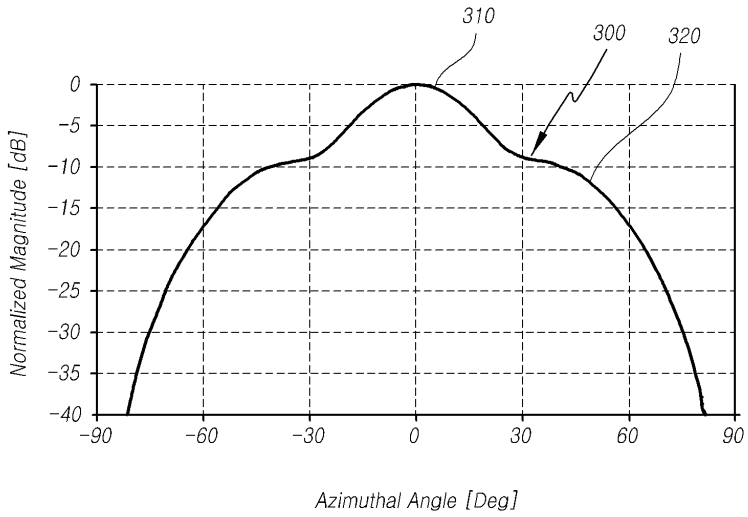
도면8


112
114
116
118
W1
W2
L2
L1
Pi

도면9



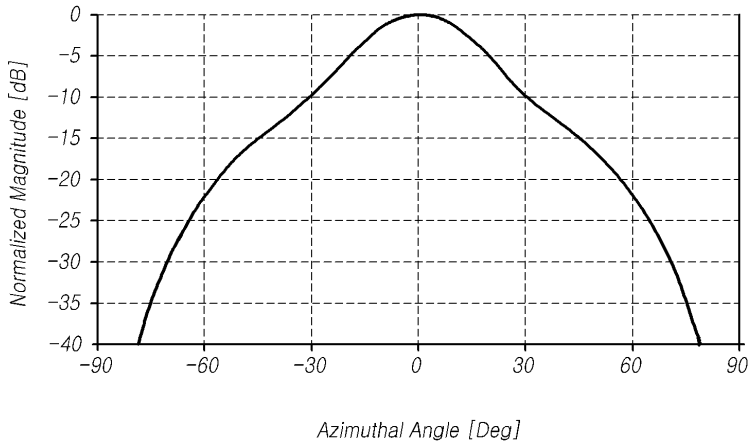
도면10



N=4

파워비율	위상비율(°)
0.7 : 1 : 1 : 0.7	60 : 0 : 0 : 60

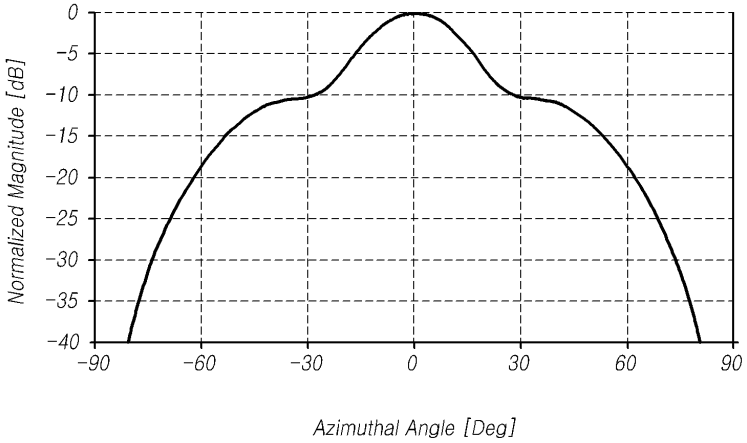
도면11



N=6

파워비율	위상비율(°)
0.1: 0.2 : 1 : 1 : 0.2 : 0.1	0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0

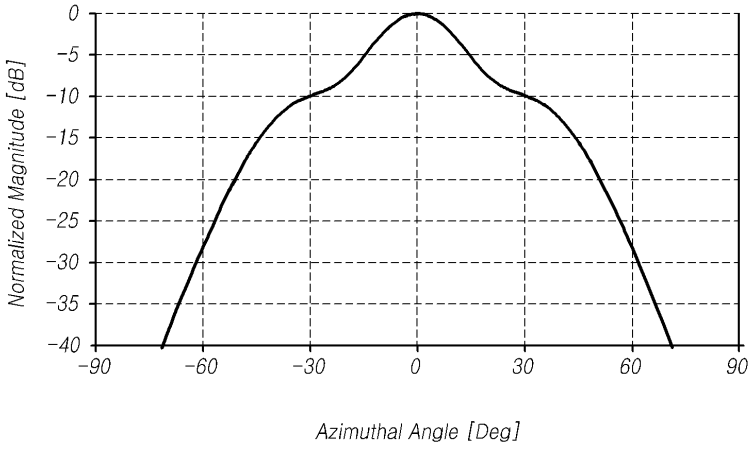
도면12



N=6

파워비율	위상비율(°)
0.1 : 0.9 : 1 : 1 : 0.9 : 0.1	100 : 50 : 0 : 0 : 50 : 100

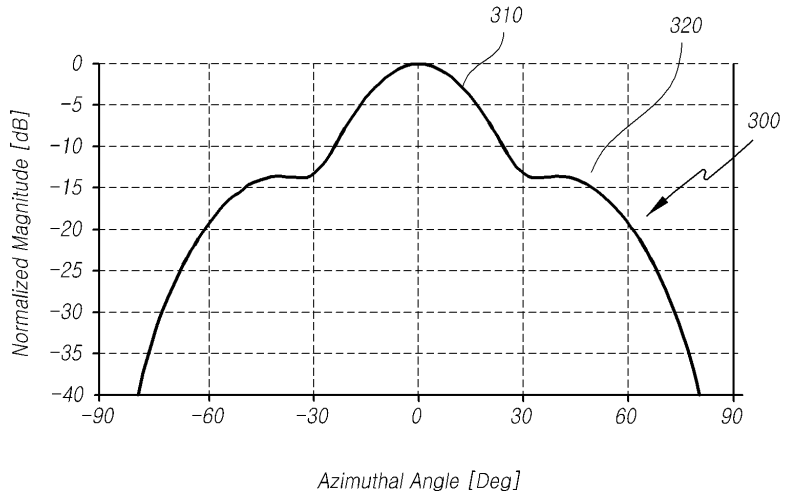
도면13



N=8

파워비율	위상비율(°)
0.1: 0.13 : 0.2 : 1 : 1 : 0.2 : 0.13 : 0.1	0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0 : 0

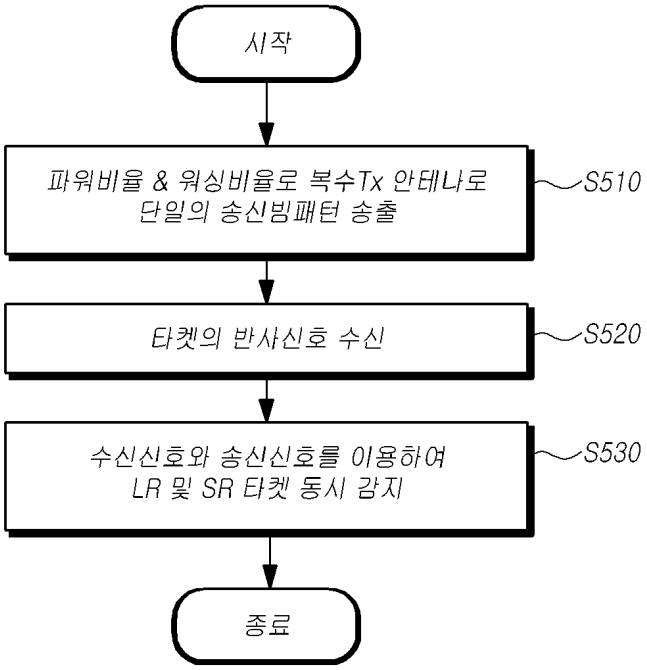
도면14



N=8

파워비율	위상비율(°)
0.1: 0.13 : 0.9 : 1 : 1 : 0.9 : 0.13 : 0.1	120 : 80 : 40 : 0 : 0 : 40 : 80 : 120

도면15


시작
파워비율 & 워싱비율로 복수Tx 안테나로 단일의 송신빔패턴 송출
S510
타켓의 반사신호 수신
S520
수신신호와 송신신호를 이용하여 LR 및 SR 타켓 동시 감지
S530
종료