



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0116325
(43) 공개일자 2018년10월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/93 (2006.01) G01S 13/42 (2006.01)
H01Q 1/32 (2015.01) H01Q 21/06 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 13/931 (2013.01)
G01S 13/42 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7026804
- (22) 출원일자(국제) 2016년12월29일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년09월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2016/082808
- (87) 국제공개번호 WO 2017/148561
국제공개일자 2017년09월08일
- (30) 우선권주장
10 2016 203 160.0 2016년02월29일 독일(DE)

- (71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
뢰슈 베네딕트
독일 70195 슈투트가르트 헨델슈트라쎄 38
쇼어 미하엘
독일 70195 슈투트가르트 벨라우슈트라쎄 26
- (74) 대리인
양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 11 항

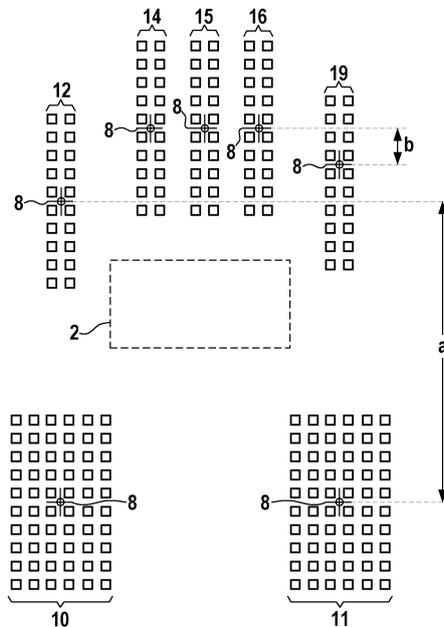
(54) 발명의 명칭 **전자기 방사를 송신 및 수신하기 위한 안테나 장치를 포함하는 레이더 시스템**

(57) 요약

본 발명의 대상은 전자기 방사를 송신 및 수신하기 위해 제공된 안테나 장치(1)를 포함하는 레이더 시스템이며, 송신을 위한 N개의 제1 안테나(4) 및 수신을 위한 M개의 제2 안테나(5)가 제공되고, N개의 제1 송신 안테나(4) 및 M개의 제2 수신 안테나(5)에 의해 안테나들(4, 5)의 검출 범위 내 대상물이 MIMO 원리에 따라 탐지된다. 또

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



한, N개의 제1 송신 안테나(4)는 하나의 송신 사이클에서 상호 직교하는 송신 신호들을 송신하고, N개의 제1 송신 안테나들 중 N-n개의 제1 송신 안테나들(10, 11)은 수평으로 서로 나란히 배치되고, N개의 제1 송신 안테나들 중 n개 이상의 제1 송신 안테나(12, 13)는 N-n개의 수평으로 서로 나란히 배치된 송신 안테나들(10, 11)에 대해 각각 동일한 오프셋으로 수직으로 오프셋되어 배치되고, 상기 M개의 제2 수신 안테나들 중 M-m개의 제2 수신 안테나들(14, 15, 16, 17)은 수평으로 서로 나란히 배치되고, M개의 제2 수신 안테나들 중 m개 이상의 제2 수신 안테나(19, 20, 21)는 M-m개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들(14, 15, 16, 17)에 대해 수직으로 오프셋되어 배치된다.

(52) CPC특허분류

H01Q 1/3233 (2013.01)

H01Q 21/065 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전자기 방사를 송신 및 수신하기 위한 안테나 장치(1)를 포함하는 레이더 시스템이며, 송신을 위한 N개의 제1 안테나(4) 및 수신을 위한 M개의 제2 안테나(5)가 제공되고, N개의 제1 송신 안테나(4) 및 M개의 제2 수신 안테나(5)에 의해 안테나들(4, 5)의 검출 범위 내 대상물이 MIMO 원리에 따라 탐지되는, 레이더 시스템에 있어서,

N개의 제1 송신 안테나(4)는 하나의 송신 사이클에서 상호 직교하는 송신 신호들을 송신하고, N개의 제1 송신 안테나들 중 N-n개의 제1 송신 안테나들(10, 11)은 수평으로 서로 나란히 배치되고, N개의 제1 송신 안테나들 중 n개 이상의 제1 송신 안테나(12, 13)는 N-n개의 수평으로 서로 나란히 배치된 송신 안테나들(10, 11)에 대해 각각 동일한 오프셋으로 수직으로 오프셋되어 배치되고, 상기 M개의 제2 수신 안테나들 중 M-m개의 제2 수신 안테나들(14, 15, 16, 17)은 수평으로 서로 나란히 배치되고, M개의 제2 수신 안테나들 중 m개 이상의 제2 수신 안테나(19, 20, 21)는 M-m개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들(14, 15, 16, 17)에 대해 수직으로 오프셋되어 배치되는 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, N-n개의 수평으로 서로 나란히 배치된 송신 안테나들(10, 11)에 대해 오프셋 배치된 n개의 송신 안테나(12, 13)는 정확하게 하나의 송신 안테나(n=1)인 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, M-m개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들(14, 15, 16, 17)에 대해 오프셋 배치된 m개의 수신 안테나(19, 20, 21)는 정확하게 하나의 수신 안테나(m=1)인 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, M-m개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들(14, 15, 16, 17)에 대해 오프셋 배치된 m개의 수신 안테나(19, 20, 21)는 M-m개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들(14, 15, 16, 17)에 대한 상이한 수직 오프셋을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, N개의 제1 송신 안테나들(10, 11, 12, 13)은 정확하게 3개의 송신 안테나 또는 정확하게 4개의 송신 안테나인 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 수신 안테나들(14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21)의 갯수(M)는 3의 정수배인 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, N개의 송신 안테나(4) 및/또는 M개의 수신 안테나(5)는 패치 안테나로서 형성되는 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 모든 M개의 수신 안테나들(5)은 동일한 갯수 및 동일한 배열의 패치를 갖는 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상호 직교하는 송신 신호들은 시분할 다중화, 부호 분할 다중화 또는 주파수 분할 다중화에 의

해 구현되는 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(MMIC)(2)는 N개의 송신 안테나(4)와 M개의 수신 안테나(5) 사이의 중심에 배치되는 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(MMIC)(2)는 송신 채널용 신호 처리 장치뿐만 아니라 수신 채널용 신호 처리 장치도 포함하는 것을 특징으로 하는, 레이더 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자기 방사를 송신 및 수신하기 위해 제공된 안테나 장치를 포함하는 레이더 시스템에 관한 것이며, 이때 송신을 위한 N개의 제1 안테나 및 수신을 위한 M개의 제2 안테나가 제공되고, N개의 제1 송신 안테나 및 M개의 제2 수신 안테나에 의해 안테나의 검출 범위 내 대상물이 MIMO 원리에 따라 탐지된다. 또한, N개의 제1 송신 안테나는 하나의 송신 사이클에서 상호 직교하는 송신 신호들을 송신하고, N개의 제1 송신 안테나들 중 N-n개의 제1 송신 안테나들은 수평으로 서로 나란히 배치되고, N개의 제1 송신 안테나들 중 n개 이상의 제1 송신 안테나는 N-n개의 수평으로 서로 나란히 배치된 송신 안테나들에 대해 각각 동일한 오프셋으로 수직으로 오프셋되어 배치되고, 상기 M개의 제2 수신 안테나들 중 M-m개의 제2 수신 안테나들은 수평으로 서로 나란히 배치되고, M개의 제2 수신 안테나들 중 m개 이상의 제2 수신 안테나는 M-m개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들에 대해 수직으로 오프셋되어 배치된다.

배경 기술

[0002] 자동차 산업에서는 최근 몇 년 동안 어댑티브 크루즈 컨트롤(Adaptive Cruise Control)이라고도 하는 적응형 주행 속도 제어 시스템이 점점 더 많이 사용되고 있으며, 이러한 적응형 주행 속도 제어 시스템은 간격 제어에 바탕한 속도 제어를 가능하게 하고, 종대 주행을 간편하게 형성할 수 있다. 이를 위해, 선행 주행하는 대상물 및 여타 주변 대상물을 탐지하기 위한 안테나 장치를 갖는 레이더 센서가 보통 사용된다.

[0003] 이러한 유형의 적응형 주행 속도 제어 장치는 예를 들어 2002년 4월 슈투트가르트 소재, 로베르트 보쉬 게엠베하(Robert Bosch GmbH)에서 발행된, ISBN 번호 ISBN-3-7782-2034-9를 갖는 "적응형 주행 속도 제어 시스템 ACC"라는 발행물에 공지되어 있다.

[0004] 이러한 발명과 유사한 안테나 장치가 예를 들어 DE 10 2009 032 114 A1호로부터 공지되어 있으며, 이러한 발명에서는 상부 또는 하부 이동 가능한 반사점을 인식하기 위한 수단을 구비한, 자동차 주변 인식을 위한 레이더 시스템이 도시되며, 전자기 방사를 송신 및 수신하기 위한 패치 안테나를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 요지는, 시분할 다중화 MIMO 방법과 함께, 양호한 방위각 추정뿐만 아니라 관련 각도 범위에 걸쳐 명확한 고도각 추정도 큰 개구(aperture)로서, 즉 높은 정확도와 높은 분해 능력으로서 달성 가능하게 하는 안테나 장치를 구비한 레이더 시스템을 제공하는 것이다. 이와 동시에, 안테나들의 본 발명에 따른 배열을 통해서 구조들이 구현되므로, 송-수신 부품들을 포함하고 MMIC(Monolithic Microwave Integrated Circuit)로서 형성될 수 있는 고주파 칩이 센서의 중심에 배치될 수 있는데, 이로 인해 안테나들에 대한 짧으면서도 대략 동일한 길이의 공급 라인들이 형성된다. 이는 개별 고주파 채널들 간의 감쇠 손실 및 위상 동기화 측면에서 유리하다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따라, 이는 독립 청구항의 특징들에 의해 해결된다. 바람직한 개선에 및 실시예들은 종속 청구항들로부터 얻어진다.

[0007] 바람직하게는, N-n개의 수평으로 서로 나란히 배치된 송신 안테나들에 대해 오프셋 배치된 n개의 송신 안테나는

정확하게 하나의 송신 안테나이다. $n=1$ 이 선택되는 본 구현예의 경우, 모든 송신 안테나들은 수평으로 서로 나란히 배치되고 단 하나의 안테나만이 수직으로 변위된다. 이는 자동차에서의 간격 제어를 위해 특히 중요한 방위각의 정확한 검출을 가능하게 한다. 이와 동시에, 고도각의 검출이 가능하지만, 방위각 측정 시에 이러한 방위각은 고도각보다 더 정확하게 검출되는데, 이는 이러한 방위각이 적응형 주행 속도 제어 장치의 주행 임무에 더 중요하기 때문이다.

[0008] 또한, $M-m$ 개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들에 대해 오프셋 배치된 m 개의 수신 안테나는 정확하게 하나의 수신 안테나인 것이 바람직하다. $m=1$ 이 선택되는 이러한 바람직한 실시예의 경우, 수신 안테나들은 수평으로 서로 나란히 배치되므로, 탐지되는 대상물의 방위각의 정확한 검출이 달성되는 동시에, 수신 신호들의 고도각 추정이 가능해진다. 이 경우에도, 고도각의 검출이 가능하지만, 방위각 측정은 고도각 측정보다 더 정확한데, 이는 이러한 방위각이 적응형 주행 속도 제어 장치의 주행 임무에 더 중요하기 때문이다.

[0009] 또한, $M-m$ 개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들에 대해 오프셋 배치된 m 개의 수신 안테나는 $M-m$ 개의 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들에 대한 상이한 수직 오프셋을 각각 갖는 것이 바람직하다. 개별 안테나들의 상이한 수직 오프셋을 통해서는 수신 신호들의 상이한 분해능 및 상이한 개구로써 측정을 실행하는 것이 가능하다. 추가적으로, 동일한 명확성 범위에서, 상이한 수직 오프셋을 이용하여 구현 가능한 개구는 동일한 수직 오프셋(uniform linear array)을 사용할 때보다 더 크다.

[0010] 또한, N 개의 송신 안테나 및/또는 M 개의 수신 안테나는 패치 안테나로서 형성되는 것이 바람직하다. 패치 안테나는 회로 기판의 구리 층에서 에칭될 수 있는 직사각형 안테나 필드이다. 이로 인해, 구조의 복잡성이 증가함에 따라 생산 비용이 더 비싸지는 일 없이, 구리 층의 에칭 및 구조화에 의해 복잡한 안테나 장치를 구성하는 것이 가능하다. 이러한 유형의 패치 안테나는 특히 비용상 유리하고, 간단하게 제조 가능하다.

[0011] 또한, 모든 M 개의 수신 안테나들은 동일한 갯수 및 동일한 배열의 패치를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 특징을 통해, 전체 안테나 장치는 복수의 동일한 패치 안테나들로 구성된다.

[0012] 또한, 상호 직교하는 송신 신호들은 시분할 다중화, 부호 분할 다중화 또는 주파수 분할 다중화에 의해 구현되는 것이 바람직하다. 직교 송신 신호를 송신하기 위해서는, 서로 간섭하지 않는 신호를 생성할 필요가 있고, 이로 인해 특히 상술한 방법들은 시분할 다중화, 부호 분할 다중화 또는 주파수 분할 다중화에 특히 적합하다.

[0013] 또한, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(MMIC)가 N 개의 송신 안테나와 M 개의 수신 안테나 사이의 중심에 배치되는 것이 바람직하다. 이로 인해, 모놀리식 집적 마이크로파 회로로부터 안테나 단자로의 공급 라인들이 대략 동일한 길이로 구성될 수 있으므로, 개별 송신 신호들 사이 또는 개별 수신 신호들 사이에서 대략 동일한 위상 관계가 얻어지고, 공급 라인들은 동시에 가능한 한 짧게 유지될 수 있으므로, 송신 신호들의 감쇠가 동시에 최소화될 수 있게 된다.

[0014] 또한, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(MMIC)는 송신 채널용 신호 처리 장치뿐만 아니라 수신 채널용 신호 처리 장치도 포함하는 것이 바람직하다. 이로 인해, 특히 작으면서도 비용면에서 유리하게 제조될 수 있는 안테나를 제조하는 것이 가능한데, 이는 레이더 시스템의 회로 부품들의 대부분이, 모놀리식 집적 마이크로파 회로에서 함께 집적되고, 이러한 IC 외부에서는 특히 안테나 구조들만이 회로 기판 상에 제공되면 되기 때문이다.

[0015] 본 발명의 추가의 특징들과, 사용 가능성들과, 장점들은 도면으로 도시된, 본 발명의 실시예들의 하기 설명에서 설명된다. 이 경우, 설명되거나 도시된 모든 특징들은 그 자체로, 또한 임의의 조합으로서 본 발명의 대상을 형성하며, 이는 청구항 들에서의 요약 또는 청구항들의 인용항에서의 요약에 종속되지 않고, 본문 또는 도면에서의 표현 또는 도시에 종속되지 않는다.

[0016] 하기에는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들이 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 레이더 시스템의 일 실시예의 개략적인 블록 회로도를 도시하며,
- 도 2는 본 발명에 따른 안테나 장치의 제1 실시예를 도시하고,
- 도 3은 본 발명에 따른 안테나 장치의 본 발명에 따른 추가의 실시예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 도 1에는 본 발명에 따른 레이더 시스템의 개략적인 블록 회로도가 도시되어 있다. 레이더 시스템을 형성하는

송-수신 장치(1)가 도시된다. 이는 종종 MMIC(Monolithic Microwave Integrated Circuit)로도 불리는 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)로 구성되며, 마이크로파 영역 또는 밀리미터파 영역의 신호를 처리하는 고주파 회로 구성 요소들을 포함하는 집적 회로이다. 상기 유형의 구성 요소들은 예를 들어 주파수 분할기, 주파수 승산기, 믹서, 증폭기 또는 여타 송-수신 구성 요소일 수 있다. 이러한 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)에는 입력 신호로서 발진기(3)의 출력 신호가 공급된다. 이러한 발진기(3)는, 하류에 연결된 회로 소자에 출력 신호로서 전달되어 마이크로파 신호의 반송파 주파수의 생성을 위해 제공되는 주파수를 생성한다. 또한, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)에는 일련의 송신 안테나들(Tx)(4)이 접속되고, 이러한 송신 안테나들에는 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)가 송신 신호를 출력하고 이러한 송신 신호는 송신 안테나(Tx)(4)를 통해 방사된다.

[0019] 또한, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)와는, 주변으로부터 마이크로파 신호를 수신하여 회로(2)로 공급하는 일련의 수신 안테나들(Rx)(5)이 연결된다. 수신 안테나들(Rx)(5)을 통해 수신된 신호들은 바람직하게는, 앞서 송신 안테나들(Tx)(4)로부터 방사되어 탐지될 대상물들에서 부분적으로 반사된 신호들이며, 수신 안테나들(Rx)(5)을 통해 전기 신호로 재변환되는 신호들이다. 송신 안테나(Tx)(4)의 갯수와 수신 안테나(Rx)(5)의 갯수는 동일할 필요는 없다. 이와 같이, 본 발명에 따른 레이더 시스템(1)에 수신 안테나(5)보다 더 많은 수의 송신 안테나(4) 또는 더 적은 수의 송신 안테나(4)가 제공되는 것이 고려 가능하다. 수신 안테나(5)에 의해, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)에 공급되는 수신 신호들은 MMIC에서 처리되고, 출력 신호들은 MMIC 출력부(6)를 통해 평가 회로(7)에 공급된다. 이와 같이, 예를 들어 믹서, 복조기 및 아날로그-디지털 변환기가 MMIC(2) 상에서 함께 통합되므로, 수신 안테나(5)로부터의 수신 신호의 다운 믹싱, 복조 및 디지털 변환이 MMIC(2) 상에서 실행되고, 디지털화된 대상물 데이터가 MMIC 출력부(6)를 통해 평가 회로(7)로 전달되는 것이 고려 가능하다. 그러나, 열거된 구성 요소들 중 몇몇의 구성 요소들만이 모놀리식으로 집적된 회로(2) 상에서 함께 통합되고, 이에 따라 MMIC 출력부(6)에서는 이미 디지털화된 데이터가 출력될 수 없는 것도 가능하다. 이러한 경우에는, 아날로그-디지털 변환기를 평가 회로(7)에 배치하고, MMIC(2)로부터 MMIC 출력부(6)를 통해 중간 주파수 신호를 전송하는 것이 가능하다. 평가 회로(7)에서, 신호 반사들은 그들의 거리, 그들의 방위각, 그들의 고도각 및 경우에 따라서는 그들의 신호 강도와도 관련하여 평가되어, 추가의 대상물 처리에 공급된다.

[0020] 적응형 간격 제어 장치의 경우, 각각 탐지된 대상물의 방위각의 평가는 선행 주행하는 차량이 자신의 주행 경로에 있는지의 여부를 검출하는데 사용될 수 있기 때문에 매우 중요하다.

[0021] 도 2에는 선행 주행하는 탐지된 대상물의 방위각뿐 아니라 고도각도 특히 바람직한 방식으로 검출될 수 있도록 하는 송신 안테나(Tx)(4) 및 수신 안테나(Rx)(5)의 가능한 배열이 도시된다. 이와 같이, 도면의 하반부에 도시된 패치 안테나들(10, 11) 및 좌측 상부에 도시된 패치 안테나(12)는 송신을 위해 제공된 송신 안테나들(Tx)(4)이다. 패치 안테나들(14, 15, 16 및 19)은 각각 2열 패치 안테나들로 형성되고, 각각 도면의 상반부에 도시되어 있다. 이러한 경우, N=3개의 송신 안테나와, n=1, 즉 정확하게 하나의 수직으로 오프셋된 송신 안테나(12)로 구성된 배열이 나타난다. 도시된 예에서 수신 안테나들(Rx)(5)은 M=4개의 패치 안테나들과, 수신 안테나 어레이(19)에 의해 도시된 바와 같이 m=1개의, 즉 정확히 하나의 수직으로 오프셋된 수신 안테나로 구성된다. 도시된 안테나 어레이들(10 내지 19) 사이의 중앙에는, 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)(MMIC)를 위치 설정하기 위해 가능한 위치가 점선으로 도시되어 있다. 이는 예를 들어 안테나 어레이(10 내지 19)가 제공되는 고주파 회로 기관의 전면 또는 고주파 회로 기관의 후면에 배열될 수 있다. 본 발명에 따라, 고주파 회로 기관의 전면은 송-수신 안테나가 배열되는 회로 기관 측이다. 이러한 실시예는 회로 기관을 관통하는 도통 접속부가 생략된다는 장점을 갖는다. 고주파 회로 기관의 후면에 MMIC(들)을 위치 설정할 때는, MMIC의 위치 설정과 관련한 더 큰 자유도가 얻어지고, MMIC가 여타 신호 처리 부품들에 대한 짧은 연결 라인을 갖고, MMIC가 고주파 회로 기관의 전면과 후면 사이의 회로 기관 내부 금속층을 통해, 투사 전자기 신호의 간섭 투사로부터 더 잘 보호될 수 있다는 장점들이 얻어진다. 모놀리식 집적 마이크로파 회로(2)를 이와 같은 형태로 위치 설정할 때는, 패치 안테나와 MMIC 사이에 대략 동일한 길이의 공급 라인들이 얻어지는데, 이는 송-수신 신호들의 위상 위치와 관련한 장점들을 유도하며, 송-수신 신호들의 적은 감쇠에 있어서 주목할 만하다.

[0022] 또한, 각각의 안테나 패치(10 내지 19) 내에는 각각의 위상 중심(8)이 표시되어 있으며, 이는 각각의 안테나 패치에 의해 수신 또는 방사된 신호들의 합에 대해 나타난다. 송신 안테나들(Tx)의 수평 배열 또는 수신 안테나들(Rx)의 수평 배열로 인해, 탐지될 대상물의 방위각을 검출할 수 있다. 그러나 이 경우, 수평으로만 배열된 안테나들을 사용하여 반사 중심의 고도각 역시 산출하는 것은 불가능하므로, 본 발명에 따라 송신 안테나(12)는 다른 2개의 송신 안테나(10 및 11)에 수직으로 오프셋되며, 하나의 송신 안테나, 복수의 송신 안테나 또는 선택적으로는 모든 송신 안테나들이 동시에 송신 신호를 방사할 수 있다. 이 경우, 수평으로 서로 나란히 배치된 안테나들(10, 11)에 대한 송신 안테나(12)의 수직 오프셋은 도 2에 도시된 실시예에서 수직 방향으로 "a"이다.

마찬가지로, 탐지될 대상물의 방위각을 양호하게 결정할 수 있도록 수신 안테나들(14 내지 16)은 자신들의 위상 중심(8)에 있어 수평으로 서로 나란히 배치될 수 있다. 이 경우, 추가의 수신 안테나(19)는 수평으로 서로 나란히 배치된 수신 안테나들(Rx)(14 내지 16)에 수직으로 오프셋(b)만큼 오프셋되므로, 탐지될 대상물들의 고도각의 검출이 가능해진다.

[0023] MIMO 원리는 고도 방향으로도 사용되기 때문에, 4가지 측정들이 사용될 수 있다. a에 의한 송신 안테나(Tx)의 오프셋 및 b에 의한 수신 안테나(Rx)의 오프셋 시에는 4개의 가상 위치들(0; a; b; a+b)이 얻어지므로, 1목표 고도 추정시 뿐만 아니라 2목표 고도 추정시에도 각각 하나의 품질값이 결정된다.

[0024] 도 3에는 본 발명에 따른 레이더 시스템(1)의 추가의 실시예가 도시되어 있다. 바람직한 방식으로 고주파 회로 기관의 상면에 제공된 패치 안테나들의 안테나 어레이가 재차 도시된다. 마찬가지로, 특히 고성능의 레이더 센서의 경우 2개의 MMIC들이 캐스케이딩(cascade) 배치될 수 있으므로, 더 많은 수의 송-수신 채널을 사용할 수 있는 것도 고려 가능하다. 이와 같이, 예를 들어 수신 안테나들(Rx)(14-21)을 갖는 8개의 수신 채널들과, 4개의 송신 안테나들(Tx)(10 내지 13)을 사용할 수 있는 것이 고려 가능하다. 이 경우, 송-수신 채널들은 하나의 MMIC 내에서만 위상 동기일뿐, 둘 사이가 필연적으로 위상 동기인 것은 아니라는 점에 유의해야한다. 따라서, 하나의 MMIC의 채널들에 대한 코히런트(coherent) 처리를 수행하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 방위각 추정 은 제1 MMIC의 4개의 수신 채널을 사용할 수 있는 반면, 고도각 추정을 위해서는 제2 MMIC의 4개의 수신 채널이 사용될 수 있다. 상기 유형의 센서 장치를 위해, 바람직하게는 도 3에 도시된 패치 안테나들의 배열의 실시예가 사용될 수 있다. 이 경우, 우측 배열된 4개의 수신 안테나(18, 19, 20, 21)에 의해 MIMO 원리 없이 고도각 추정이 실행되므로, 마찬가지로 명확한 고도각 추정이 큰 개구로서, 즉 높은 정확도와 높은 분해 능력으로서 구현될 수 있다. 4개의 측정이 사용되기 때문에, 1목표 고도각 추정 시 뿐만 아니라 2목표 고도각 추정 시에도 각각 하나의 품질값이 결정될 수 있다.

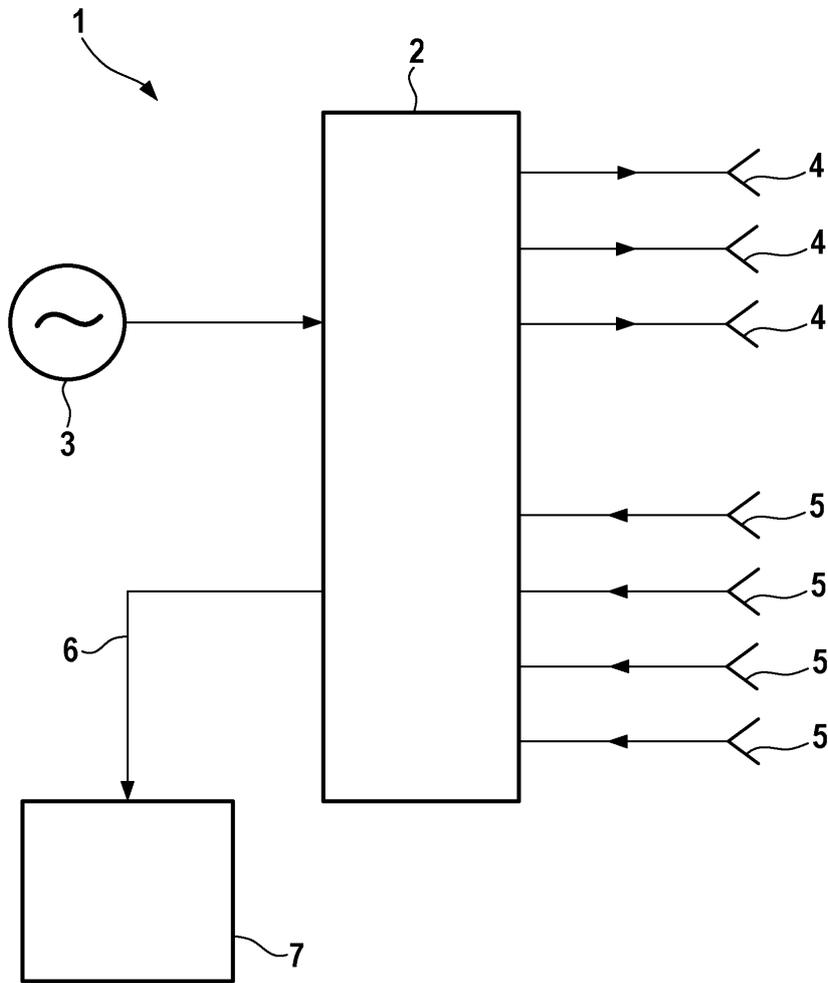
[0025] 추가로, 본 실시예에서 MIMO 원리는 탐지될 대상물의 고도각을 더 잘 검출하기 위해 고도 방향으로도 사용될 수 있다. 이를 위해, 도 3에 따라 각각 많은 수의 패치열 및 패치행을 가지며 수평으로 서로 나란히 배치되는 2개의 송신 안테나(Tx)(10 및 11)가 제공된다. 마찬가지로 서로 수평으로만 변위되는 2개의 추가 송신 안테나들(Tx)(12, 13)이 도 3의 하부 영역에 배치되어 있다. 그러나, 2개의 송신 안테나(10, 11) 및 2개의 다른 송신 안테나(12, 13)의 위상 중심들은 수직으로 서로 변위되어 있으며, 여기서는 간격(a)만큼 변위되어 있다. 고도각 추정을 위해, 송신 안테나들의 이러한 수직 간격은 수신 안테나들(18, 19, 20, 21)의 수직 오프셋들에 추가로 활용된다.

[0026] 또한, 수신 안테나들(Rx)이 제공되며, 재차 수신 안테나들(Rx)(14, 15, 16, 17, 18)은 수평으로 서로 나란히 배치되고, 추가 수신 안테나들(Rx)(19, 20 및 21)은 자신들의 위상 중심에 있어, 수평으로 변위된 수신 안테나들(Rx)(14 내지 18)에 대해 수직으로도 변위된다. 이와 같이, 예를 들어 수신 안테나(Rx)(19)는 위상 중심의 수직 오프셋(b1)을 가지며; 수직 변위된 수신 안테나(19)에 대해 마찬가지로 수직으로만 변위된 수신 안테나(20)는 수평으로 서로 나란히 배치된 안테나들(14 내지 18)에 대한 오프셋(b2)을 가지며, 예시적으로 도시된 수신 안테나(21)는 수평으로 배치된 수신 안테나들(12 내지 18)에 대한 위상 중심의 수직 오프셋(b3)을 가진다. 도시된 송-수신 안테나들(10 내지 21)의 중앙에는 영역(2)이 도시되어 있고, 이러한 영역에서 MMIC, 또는 2개의 캐스케이딩 배치된 MMIC들의 경우에는 상기 두 MMIC들 모두, 안테나 장치를 지지하는 회로 기관의 후면 또는 전면에 배치될 수 있는데, 이는 이러한 중심 영역에서 개별 송-수신 안테나들에 대한 공급 라인들이 대략 동일한 길이를 갖기 때문이며, 이에 따라 송신 신호의 코히런트 방사 및 수신 신호들의 코히런트 처리가 가능하게 되는데, 이는 각각의 채널들이 서로 위상 동기로 설계될 수 있기 때문이다.

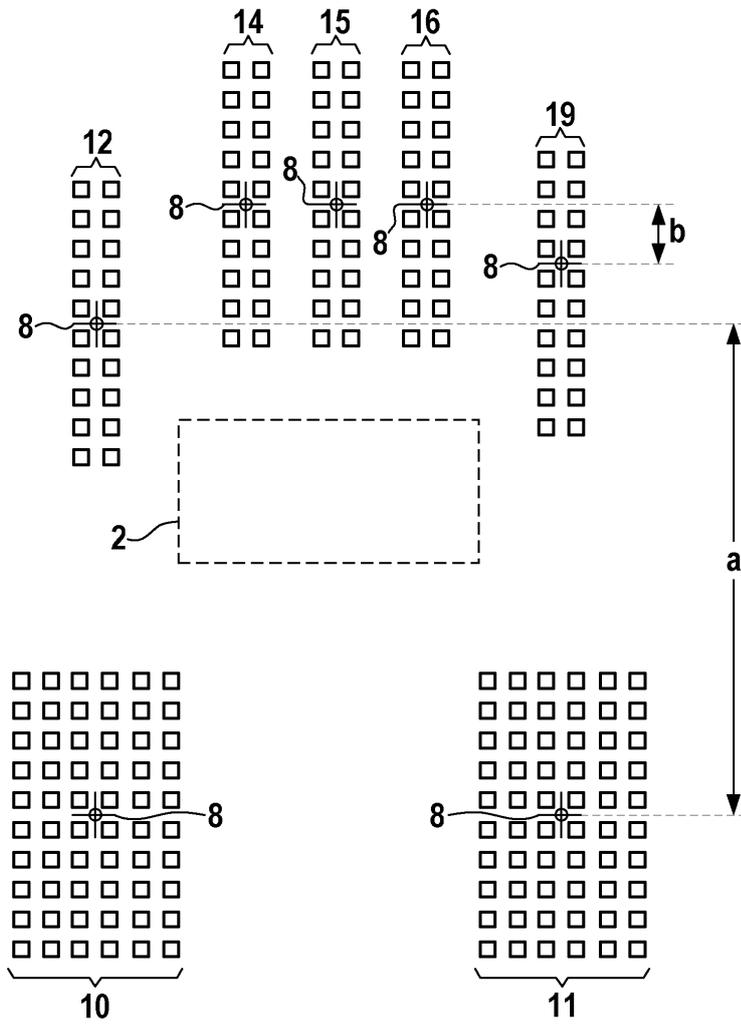
[0027] 송-수신 안테나들의 특성들 및 그들의 정확한 위치 설정은 각각의 적용예에 맞춰질 수 있으며, 특히 송-수신 안테나들의 수직 오프셋들도 상응하게 설계된다. 이와 같이, 예를 들어 수직으로 오프셋된 송신 안테나가 집속 안테나로서 구현됨으로써, 더 큰 도달 거리 및 하나의 시야 범위만을 갖는 전방 센서가 구현될 수 있다. 차량의 모서리에 이들 센서를 적용하는 경우를 위해, 예를 들어 사각 지대 모니터링 또는 인접 차선 모니터링 기능을 위해, 예를 들어 모든 송신 안테나들(10 내지 13) 및 모든 수신 안테나들(14 내지 21)은 넓은 방사 특성을 갖도록 구현될 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

