



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0096633
(43) 공개일자 2020년08월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 21/24 (2018.01) G01S 13/00 (2006.01)
G01S 13/931 (2020.01) G01S 7/02 (2006.01)
G01S 7/03 (2006.01) G01S 7/41 (2006.01)
H01Q 1/32 (2015.01) H01Q 21/06 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
H01Q 21/24 (2018.05)
G01S 13/003 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7020445
- (22) 출원일자(국제) 2018년10월11일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년07월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/077703
- (87) 국제공개번호 WO 2019/120672
국제공개일자 2019년06월27일
- (30) 우선권주장
10 2017 223 471.7 2017년12월20일 독일(DE)

- (71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
쇼어 미하엘
독일 70195 슈투트가르트 벨라우슈트라쎄 26
마이어 마르셀
독일 89173 론제 암 헬델레 4
바우어 클라우스
독일 88487 미팅엔 블루멘백 12
- (74) 대리인
양영준, 노대웅

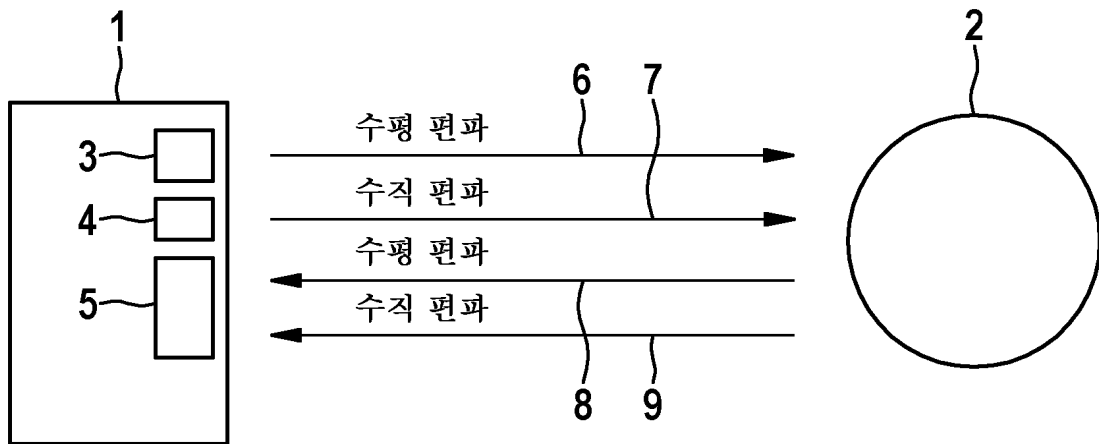
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **전자기 방사선의 방출 및 수신 장치**

(57) 요약

본 발명은, 전자기 방사선의 방출(6, 7) 및 수신(8, 9)을 위한 장치(1)에 관한 것으로, 방출 및 수신을 위해 상이한 안테나(3, 4, 5)가 이용되며, 이를 위해 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)이 제1 편파 형태(6)로 송신하기 위해 이용되고, 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)은 제2 편파 형태(7)로 송신하기 위해 이용(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



되며, 제3 안테나(5) 또는 제3 그룹의 안테나들(5)은 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3) 및 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)에 의해 방출되어 반사된 전자기 방사선을 수신하기 위해 이용된다. 본 발명의 범주에서 개시된 장치(1)는 바람직하게 자동차(23) 상에 고정되어 거리 및 속도 제어 또는 충돌 방지의 범주에서 객체 검출(24)을 위해 사용될 수 있으며, 이와 동시에 상이한 전파 경로들(28, 29)을 통해 상이하게 편파된 두 전자기파(6, 7)의 전파 시 상이한 수신 레벨들로부터 획득된 편광 정보가 도로 상태(29)의 검출을 위해, 특히 날씨에 따른 도로 상태(29)의 결정을 위해 이용된다.

(52) CPC특허분류

G01S 13/931 (2013.01)

G01S 7/025 (2013.01)

G01S 7/026 (2013.01)

G01S 7/03 (2013.01)

G01S 7/411 (2013.01)

H01Q 1/3233 (2013.01)

H01Q 21/065 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방출 및 수신을 위해 상이한 안테나들(3, 4, 5)이 이용되는, 전자기 방사선의 방출 및 수신을 위한 장치(1)에 있어서,

제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)은 제1 편파 형태(6)로 송신하기 위해 이용되고, 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)은 제2 편파 형태(7)로 송신하기 위해 이용되며, 제3 안테나(5) 또는 제3 그룹의 안테나들(5)은 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3) 및 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)에 의해 방출되어 반사된 전자기 방사선(8, 9)을 수신하기 위해 이용되는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 편파 형태(6)와 제2 편파 형태(7)는 실질적으로 서로 직교하는 편파들인 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 제3 안테나(5) 또는 제3 그룹의 안테나들(5)은 제1 편파 형태(6)뿐만 아니라 제2 편파 형태(7)도 수신할 수 있는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)은 수평 편파 방식으로 송신하는 단일 칼럼들(11) 또는 이중 칼럼들(도 2)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)은, 수직 편파 방식으로 송신하는, 패치 안테나들(15)의 하나 또는 복수의 다중 칼럼 어레이(14)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 제3 안테나(5) 또는 제3 그룹의 안테나들(5)은, 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)에 따른, 수평 편파 방식으로 수신하는 단일 칼럼들(11) 또는 이중 칼럼들(??)과; 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)에 따른, 수직 편파 방식으로 수신하는, 패치 안테나들(15)의 다중 칼럼 어레이들(14);의 조합으로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)의 송신 신호들(6, 26)과, 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)의 송신 신호들(7)은 상이한 거리 범위들을 검출하는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)의 송신 신호들(6)과, 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)의 송신 신호들(7)은 검출 범위(FoV)의 상이한 구경각을 갖는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 수평 편파 방식으로 송신하는 단일 칼럼들(11) 또는 이중 칼럼들(도 2)로 구성되는 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)은 근거리 검출 범위와 상기 검출 범위의 큰 구경각을 가지며; 수직 편파 방식으로 송신하는, 패치 안테나들(15)의 하나 또는 복수의 어레이(14)로 구성되는 제2 안테나(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)은 원거리 검출 범위와 상기 검출 범위의 작은 구경각을 갖는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 제3 안테나(5) 또는 제3 그룹의 안테나들(5)은 두 직교 편파 형태(6, 7)의 수신 신호들(8, 9, 27, 28)의 수신 레벨들로부터 반사하는 객체(24, 25, 29)의 편광 정보를 결정하는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 실질적으로 직교하는 두 직교 편파 형태(6, 7)의 수신 신호들(8, 9, 27, 28)의 수신 레벨들의 결정 시, 각각 관여하는 송신 및 수신 안테나들(3, 4, 5)의 상이한 그룹 계수들 및 안테나들(3, 4, 5)의 상이한 이득 계수들이 고려되는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는 자동차(23) 내에, 특히 자동차 전면부에 고정되어, 거리 및 속도 제어 또는 충돌 방지 기능의 범위에서 객체 검출(24)을 수행하는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상이한 전파 경로들(28, 29)을 통해 상이하게 편파된 두 전자기파(6, 7)의 전파 시, 상이한 수신 레벨들을 토대로 획득된 편광 정보가 도로 상태(29)의 검출을 위해, 특히 날씨에 따른 도로 상태(29)의 결정을 위해 이용되는 것을 특징으로 하는, 전자기 방사선의 방출 및 수신 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 전자기 방사선을 방출하고 수신하기 위한 장치에 관한 것으로, 방출 및 수신을 위해 상이한 안테나들이 이용되며, 이를 위해 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들이 제1 편파 형태(polarization form)로 송신하기 위해 이용되고, 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들이 제2 편파 형태로 송신하기 위해 이용되며, 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들이 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들 및 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들에 의해 방출되어 반사된 전자기 방사선을 수신하기 위해 이용된다. 본 발명의 범주에서 개시된 장치는 바람직하게 자동차에 고정되어 거리 및 속도 제어 또는 충돌 방지의 범주에서 객체 검출을 위해 사용될 수 있으며, 이와 동시에 상이한 전파 경로들을 통해 상이하게 편파된 두 전자기파의 전파 시 상이한 수신 레벨들로부터 획득된 편광 정보(polarimetric information)가 도로 상태 검출을 위해, 특히 날씨에 따른 도로 상태의 결정을 위해 이용된다.

배경 기술

[0002] DE 10 2015 200 027 A1호로부터, 측정점의 특성을 결정하기 위한 장치 및 방법이 공지되어 있다. 상기 장치가 제1 편파를 갖는 전자기파가 방출될 수 있게 하는 송신 유닛을 포함하여 형성됨으로써, 측정점과의 광학 상호작용을 통해 제2 및/또는 제3 편파를 갖는 전자기파가 생성될 수 있다. 또한, 상기 장치는, 검출된 제1 방사 전력(radiation power)을 기반으로 한 제1 측정 신호를 기반으로 하는 제2 편파를 갖는 생성된 전자기파들의 측정점에서 제1 방사 전력을 검출하기 위한 제1 검출기 유닛도 포함한다. 또한, 검출된 제2 방사 전력을 기반으로 제2 측정 신호를 생성하기 위해 제공되며 제2 편파와 상이한 제3 편파를 갖는 생성된 전자기파들의 측정점에서 제2 방사 전력을 검출하기 위한 제2 검출기 유닛도 제공된다. 제2 측정 신호와 제1 측정 신호의 비교를 통해 측정점의 특성들이 결정될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 과제는, 수신 신호들이 상이한 편파 형태들로 방출되고 수신되어 수신 신호들의 레벨 비교를 통해 서로 분리될 수 있게 하는 데 이용되는, 특히 마이크로파 또는 밀리미터파를 위한 시스템을 제시하고, 그에 따라 예컨대 도로 상태 검출, 특히 도로 표면의 기상 상태(weather conditions)의 검출을 수행하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기 과제는 본 발명에 따라, 독립 청구항들의 특징들을 통해 해결된다. 바람직한 개선예들 및 구현예들은 종속 청구항들에 명시되어 있다.

[0005] 이 경우, 전자기 방사선을 방출하고 수신하기 위한 시스템은, 전자기 방사선을 송신하고 수신하기 위해 각각 분리된 안테나들 내지 분리된 안테나 그룹들이 제공되어 있는 바이스태틱 센서(bistatic sensor)로서 형성된다.

[0006] 바람직하게, 제1 편파 형태와 제2 편파 형태는 실질적으로 직교하는 편파들이다. 이 경우, 제1 및 제2 편파 형태는 각각 선형/수직으로 그리고 선형/수평으로 편파될 수 있거나; 우선회 원형으로 그리고 좌선회 원형으로 편파될 수 있거나; 선형/대각선으로 그리고 선형/반대각선(antidiagonal)으로 편파될 수 있거나; 또 다른 형태들, 즉, 서로 직교하는 편파들을 포함할 수 있다. 이 경우, 직교 편파란 용어는, 두 편파 방향이 서로 선형 독립(linearly independent) 관계임을 의미한다. 또한, 상기 개선예의 대상은, 두 편파 형태가 다만 실질적으로만 서로 직교하는 것인데, 그 이유는 실제로는 두 편파 형태의 100% 직교성을 달성하기가 어렵기 때문이다. 본 발명은 실제로 직교성에 근접하기만 해도 기능을 발휘하기 때문에, 정확하고 완전한 직교성은 상기 개선예의 대상이긴 하나 본 발명이 그로만 제한되지는 않는다.

[0007] 또한, 바람직하게, 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들은 제1 편파 형태뿐만 아니라 제2 편파 형태도 수신할 수 있다. 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들, 그리고 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들에 의해 전자기 신호들이 방출된 후에, 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들에 의해 전자기 신호들이 수신된다. 이 경우, 수신 안테나(들)는, 서로 실질적으로 직교하는 상기 두 직교 신호가 단일 안테나에 의해 수신될 수 있도록 형성된다.

[0008] 또한, 바람직하게, 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들은 수평 편파 방식으로 송신하는 단일 칼럼들(single column) 또는 이중 칼럼들(double column)로 구성된다. 이 경우, 하나의 단일 칼럼은, 하나의 공급 라인을 통해 분기 스템브들(branching stub) 내로 통해 있는 공급 라인이며, 스템브들은 그 길이 및 폭과 관련하여 전자기 신호를 방출할 수 있도록 형성된다. 인쇄회로기판 상에 공급 라인이 수직으로 정렬되어 있고, 인쇄회로기판의 법선 벡터(normal vector)가 송신 및 수신 방향으로 배향되어 있는 경우, 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들에 비해 약 +/- 60°의 광폭 시야 및 주 빔 방향(main beam direction)으로의 낮은 이득(gain)이 달성된다. 따라서 안테나의 작은 구경(aperture)으로 인해, 폭은 넓지만 그리 멀리까지 도달하지는 않는 검출장(detection field)이 생성된다.

[0009] 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들을 이중 칼럼들의 형태로 형성하면, 안테나의 방출 출력뿐만 아니라 그 구경도 증가하며, 그럼으로써 검출 범위가 용례에 따라 단일 칼럼들을 포함하는 실시예에서보다 더 멀리까지 미치고 더 협폭으로 형성될 수 있다. 또한, 바람직하게 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들은, 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들에 따른, 수평 편파 방식으로 수신하는 단일 칼럼들 또는 이중 칼럼들과; 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들에 따른, 수직 편파 방식으로 수신하는, 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이들(multi-column array);의 조합으로 구성된다. 이로써, 수신 안테나 또는 수신 안테나들의 그룹들은 두 송신 안테나 또는 두 그룹의 송신 안테나들의 송신 신호들을 수신할 수 있으며, 이를 위해 회로기판상에 두 배의 공간 수요가 불필요할뿐더러, 두 편파 형태가 동일한 수신 채널에서 평가될 수 있으며, 그럼으로써 병렬로 형성된 복수의 수신 채널도 불필요하다.

[0010] 또한, 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들은, 수직 편파 방식으로 송신하는, 패치 안테나들의 하나 또는 복수의 다중 칼럼 어레이로 구성된다. 이런 유형으로 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들을 형성하는 경우, 공급 라인에 병렬로 연결된 분기 공급 라인들(요컨대 각각의 안테나 칼럼에 대해 하나의 라인)이 연결되며, 상기 공급 라인들은 기하학적으로 상호 병렬로 계속 연장되고, 이와 동시에 상호 간에 직렬로 연결되어 있는 패치 안테나들의 각각 하나의 열(row)에 전력을 공급한다. 안테나 어레이들의 복수의 칼럼의 공급 라인들의 수직 정렬시, 상기 안테나의 더 큰 구경으로 인해, 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들에 비해 더 협폭인 약 +/- 20°의 시야 및 주 빔 방향으로의 더 높은 이득이 달성된다. 이를 위해, 폭은 더 좁지만 더 멀리까지 미치는 검출

범위가 형성된다.

- [0011] 또한, 바람직하게, 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들의 송신 신호들과, 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들의 송신 신호들은 상이한 거리 범위들을 검출한다. 또한, 이와 조합되거나 이를 대체하여, 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들의 송신 신호들과, 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들의 송신 신호들이 검출 범위의 상이한 구경각(angular aperture)을 가질 수 있다.
- [0012] 매우 바람직한 한 실시예에 따라, 수평 편파 방식으로 송신하는 단일 칼럼들 또는 이중 칼럼들로 구성되는 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들은 근거리 검출 범위와 상기 검출 범위의 큰 구경각을 가지며; 수직 편파 방식으로 송신하는, 패치 안테나들의 하나 또는 복수의 다중 칼럼 어레이로 구성되는 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들은 원거리 검출 범위와 상기 검출 범위의 작은 구경각을 갖는다.
- [0013] 또한, 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들은 두 직교 편파 형태의 수신 신호들의 수신 레벨들을 토대로, 반사하는 객체의 편광 정보를 결정한다. 이 경우, 매우 바람직하게, 실질적으로 직교하는 두 직교 편파 형태의 수신 신호들의 수신 레벨들의 결정 시, 각각 관여하는 송신 및 수신 안테나들의 상이한 그룹 계수들(group factor) 및 안테나들의 상이한 이득 계수들(gain factor)이 고려될 수 있다.
- [0014] 상이한 구경들 및 그에 따른 상이한 도달 범위와 구경각에 의해, 상이한 편파 형태를 갖는 두 전자기 신호의 수신 레벨들은 서로 직접 비교될 수 없다. 그러나 상기 수신 레벨들이 각각의 이득 및 그룹 계수들로 가중되면, 수신 레벨들은 상호 비교될 수 있으며, 경우에 따라 상이한 수신 경로들에서 개별 편파 형태들의 반사율이 평가될 수 있다.
- [0015] 또한, 바람직하게 본원 장치는 자동차 내에, 특히 자동차 전면부에 고정되어, 거리 및 속도 제어 또는 충돌 방지 기능의 범위에서 객체 검출을 수행한다. 수신 신호들은, 편광 측정 외에 검출된 객체의 도플러 효과 및 신호 전파 시간의 평가도 가능하게 하기 때문에, 본 발명에 따른 시스템은, 편광 측정 외에 거리 제어, 또는 충돌 방지를 위한 비상 제동의 트리거링도 수행할 수 있다.
- [0016] 이 경우, 특히 바람직하게, 상이한 전파 경로들을 통해 상이하게 편파된 두 전자기파의 전파 시, 상이한 수신 레벨들을 토대로 획득된 편광 정보가 도로 상태 검출을 위해, 특히 날씨에 따른 도로 상태의 결정을 위해 이용된다. 이는, 예컨대 상이한 전파 경로들의 반사율들이 분석되어, 그에 따라 주행 도로의 아스팔트 표면의 거칠기, 노면 내 포트 홀(pothole)의 존재, 도로 노면 요철, 또는 노면의 기상 상태가 검출되고, 이와 동시에 특히 도로 표면이 건조한지, 젖어있는지, 눈으로 덮여 있는지, 또는 결빙되어 있는지가 결정되는 방식으로 수행될 수 있다. 바람직하게는, 현재 주행 도로 표면상에서의 타이어 접지력의 기술(description)을 위해, 측정 결과에 즉각 μ -계수가 할당될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 특징들, 적용 가능성들 및 장점들은 도면들에 도시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대한 하기의 설명에 명시된다. 여기서, 기술되거나 도시된 모든 특징은 특허청구범위 내에서의 요약 또는 인용과 무관하게, 그리고 명세서 및 도면들에서의 기재 문구 또는 도해와 무관하게, 그 자체로 또는 서로 임의로 조합되어, 본 발명의 대상을 형성한다.
- [0018] 하기에서 본 발명의 실시예들은 도면들에 따라서 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 송신 및 수신 시스템의 작동 원리를 도시한 개략도이다.
- 도 2는 바람직한 방식으로 제1 안테나로서 이용되는 단일 칼럼으로서의 안테나를 도시한 도면이다.
- 도 3은 이중 칼럼으로서의 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들의 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 4는 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이로서의 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들의 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 5는 하나의 안테나 단일 칼럼과 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이로 이루어진 조합으로 구성된 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들의 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 6은 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이와 하나의 안테나 이중 칼럼의 조합으로 구성된 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들의 실시예를 도시한 도면이다.

도 7은 하나의 인쇄회로기판상에 3개의 안테나 내지 3개 그룹의 안테나들이 배치된 예시를 도시한 도면이다.

도 8은 수신 신호들의 다중 경로 수신 및 편광 분석(polarimetric analysis)을 이용한 주행 상황의 예시를 도시한 도면이다.

도 9는 노면의 기상 상태에 따라 상이한 편파 형태들의 수신 레벨들을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1에는, 본 발명에 따른 송신 및 수신 시스템의 작동 원리의 개략도가 도시되어 있다. 여기서는, 왼쪽에 도시되어 있는 레이더 센서(1), 및 도면의 우측 반부에 개략적으로 원으로 도시되어 있는 검출된 객체(2)가 확인된다. 또한, 레이더 센서(1)는, 제1 송신 신호(Tx1)를 방출하는 데 이용되는 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들(3)을 포함한다. 또한, 레이더 센서(1)는, 제2 송신 신호(Tx2)를 방출하는 데 이용되는 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들(4)을 포함한다. 이 경우, 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들(3)은 예를 들어, 검출될 객체(2)의 방향으로 수평 편파 송신 신호(6)를 방출한다. 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들은 "Tx2"로도 표시되어 있는 수직 편파 송신 신호(7)를 방출한다. 서로 실질적으로 직교 편파된 편파 형태들을 포함하는 두 송신 신호(Tx1 및 Tx2)(6, 7)가 검출되는 객체(2) 상에서 반사되어, 수평 편파 수신 신호로서 형성된 수신 신호들(8) 및 수직 편파 수신 신호로서 형성된 수신 신호(9)로서, 레이더 센서(1)의 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들(5)에 의해 수신된다. 레이더 센서(1)의 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들(5)은 수신 신호(Rx)로서 반사된 송신 신호들(Tx1 및 Tx2)을 수신하도록 형성된다. 이 경우, 수신 신호들(8, 9)은 검출된 객체(2)와 레이더 센서(1) 간의 상이한 전파 경로들도 포함할 수 있다. 또한, 레이더 센서(1) 내에서 두 수신 신호(8, 9)의 수신 레벨의 분석을 토대로, 편광 분석을 수행할 수 있고, 그에 따라 반사점(reflection point)의 재료 특성들을 결정할 수 있으며, 그에 따라 예컨대 도로 상태, 특히 노면의 기상 상태를 결정하여 차량의 주행 기능들을 위해 사용할 수 있다.

[0021] 도 2에는, 제1 편파 형태를 포함하는 제1 송신 신호(Tx1)를 송신하기 위한 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들(3)의 실시예가 도시되어 있다. 제1 그룹의 안테나들(3)을 이용할 경우, 도시된 단일 칼럼이 여러 개 형성되며, 그럼으로써 상기 복수의 단일 칼럼 안테나가 예컨대 본원 장치의 구경 증가를 위해 그룹 안테나로서 형성된다. 그러므로 하기에서는 단일 안테나로서의 제1 안테나(3)만 기술되지만, 기술되는 내용은 상기 단일 칼럼 안테나가 여러 개 형성되어 그룹 안테나로서 이용되는 실시예에도 적용된다. 도면의 하단부에서는, 예시로서 수직으로 정렬된 공급 라인을 통해 안테나로 공급되는 송신 신호(Tx1)가 공급된다. 이 경우, 안테나(3)가 부착되어 있는 인쇄회로기판은 도면 평면에 대해 평행하게 정렬되며, 도면 평면에 대해 직각으로 송신 및 수신 유닛을 포함한다. 수직으로 정렬된 상기 공급 라인에는, 송신 요소들로서 작용하는 스테브들이 배치된다. 이 경우, 상기 스테브들의 길이, 스테브들의 폭, 및 공급 라인(10) 상의 개별 스테브들(11)의 연결점들의 간격은, 안테나 특성들의 설계 및 이용되는 송신 신호, 특히 송신 주파수에 기초하여 설계 및 형성된다.

[0022] 도 3에는, 이중 칼럼 안테나의 형태로 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들(3)의 또 다른 실시예가 도시되어 있다. 여기서는, 도 2에서 기술한 단일 칼럼 안테나(3)가 이중으로 서로 나란히 형성되어 있고, 상기 두 안테나 칼럼이 서로 나란히 평행하게 정렬됨에 따라 두 공급 라인(10)이 상호 병렬로 연장된다. 이중 칼럼 안테나들의 두 단일 칼럼 안테나는 동일한 송신 신호(Tx1)를 공급받고, 그에 따라 동시에 전자기 방사선을 방출한다. 도 2에서의 단일 칼럼 안테나를 도 3에 따른 이중 칼럼 안테나로 배가시켜 구경을 확대함으로써, 더 큰 도달 범위 및 더 협폭인 송신 로브(transmitting lobe)를 갖는 안테나가 획득된다. 제1 안테나 내지 제1 그룹의 안테나들(3)을 단일 칼럼 안테나로서 선택할지 아니면 이중 칼럼 안테나로서 선택할지는 각각의 송신 전력, 본원 장치의 적용, 및 전파 조건들에 따라 결정되며, 통상의 기술자에 의해 문제 없이 수행될 수 있다.

[0023] 이 경우, 도 2에 따른 단일 칼럼 안테나(3) 내지 도 3에 따른 이중 칼럼 안테나에 의해 방출되는 송신 신호들은, 그 편파 평면이 송신 요소들(11)의 정렬에 대해 평행하게, 그리고 그에 따라 공급 라인(10)의 정렬에 대해 직각으로 놓인 수평 편파 전자기 신호들이다.

[0024] 도 4에는, 수직 편파 방식으로 송신하는, 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이로서의 제2 안테나 또는 제2 그룹의 안테나들(4)의 실시예가 도시되어 있다. 여기서는, 도 4의 하단부에서 공급 라인(12)이 확인되며, 이 공급 라인을 통해 제2 송신 신호(Tx2)가 공급된다. 공급 라인(12)은, 복수의 칼럼(14)이 연결되어 있는 분배 라인(13)으로 분기된다. 이 경우, 함께 패치 안테나들의 어레이를 형성하는 칼럼들(14)이 상호 병렬로 정렬된다. 각각의 칼럼은, 직렬 공급 요소들(16)을 통해 상호 직렬로 연결되어 있는 직각 안테나 패치들(15)의 시퀀스로 구성된다. 이 경우, 각각의 안테나 칼럼(14)은 동일 개수의 안테나 패치(15), 및 패치 안테나들(15) 사이의 동일

길이의 직렬 공급 요소들(16)을 포함한다. 분배 라인(13)을 통해 어레이 안테나(4)의 모든 안테나 칼럼(14)으로 분배되는 송신 신호(Tx2)는 안테나 패치들(15)을 통해 방출되며, 방출된 전자기 신호들(Tx2)은, 그 편파 평면이 안테나 칼럼들(14)의 정렬에 대해 평행하게 정렬되는 수직 편파 신호들이다.

[0025] 도 5에는, 두 편파 형태의 수신 신호들(Rx)의 수신을 위한 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들(5)의 실시예가 도시되어 있다. 이렇게, 상기 제3 안테나 또는 제3 그룹의 안테나들(5)의 도시된 실시예는, 바람직하게 안테나의 중심에서, 1개 칼럼의 패치 안테나들이 생략된, 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이로 구성된다. 그 대신, 상기 생략된 위치에 제1 안테나 또는 제1 그룹의 안테나들(3)의 실시예에 따른 단일 칼럼 안테나가 삽입되었다. 이렇게 도 5에서 안테나 구조 내 중심에는, 분기되는 송신 요소들(11), 즉, 스테르브들을 포함한 공급 라인(10)으로 구성된 단일 칼럼 안테나(3)가 도시되어 있다. 이러한 수평 편파 방식으로 수신하는 안테나 구조는 좌측 및 우측에서, 수직 편파 방식으로 수신하는, 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이의 칼럼들로 에워싸이며, 상기 다중 칼럼 어레이는 복수의 안테나 칼럼(14)으로 구성되고, 직렬로 배치된 패치 안테나들로 구성된다. 모든 안테나 구조들이 도 5의 하단에 도시된 분배 라인(13)에 의해 상호 연결되고, 수신 라인(17)을 통해 평가 회로와 연결되며, 그럼으로써 수신 라인(17)을 통해 수신 신호(Rx)가 수신 회로로 전송된다. 상기 안테나 구조 내 중심에 도시된 단일 칼럼(3)은 선택적으로 안테나 구조의 좌측 가장자리, 안테나 구조의 우측 가장자리, 또는 안테나 구조의 양측 모두에 장착될 수 있다.

[0026] 도 6에는, 도 5에서 제안된 수신 안테나의 일 변형예가 도시되어 있다. 도 5에 대해 이미 기술한 것처럼, 도 6의 변형예에서 중심에는 도 3에 따른 이중 칼럼으로 구성된 구조가 삽입된다. 도 3에 따른 이러한 이중 칼럼 구조는 2개의 단일 칼럼 안테나(3)로 구성되고, 이들 단일 칼럼 안테나는 다시 각각 하나의 공급 라인(10)과, 수평 편파 방식으로 수신하는 송신 요소들(11), 즉, 이른바 스테르브들로 구성된다. 상기 이중 칼럼 구조의 양측에는 다시, 직렬 연결된 패치 안테나 칼럼들(14)이 배치되며, 이들 패치 안테나 칼럼은 수직 편파 방식으로 수신하는 다중 칼럼 패치 안테나들로서 기능한다. 본 실시예에서도, 모든 안테나 칼럼(3, 14)은 연결 라인(13) 내지 분배 라인(13)을 통해 수신 라인(17)으로 결합되며, 수신 라인을 통해 수신 신호(Rx)가 평가 회로(19)로 공급될 수 있다. 도 6에 도시된 수신 안테나의 실시예도, 예컨대 두 단일 칼럼(3)이 각각 패치 안테나 구조의 좌측 가장자리 및 우측 가장자리에 제공되거나, 예컨대 단일 칼럼 안테나들(3)이 패치 안테나들의 어레이들로 구성된 안테나 칼럼들(14)과 교호적으로 상호 조합됨으로써, 유연하게 변형될 수 있다.

[0027] 도 7에는, 예시로서 레이더 센서(1) 내에 포함될 수 있는 송신 및 수신 회로가 도시되어 있다. 여기에는, 송신 및 수신 회로(19)가 부착되어 있는 고주파 인쇄회로기판(18)이 도시되어 있다. 상기 송신 및 수신 회로(19)는 예컨대 MMIC(Monolithic Microwave Integrated Circuit)로서 형성될 수 있으며, 송신 신호들(Tx1, Tx2)을 생성할 수 있을 뿐더러 수신 신호들(Rx)을 평가할 수도 있다. 상기 송신 및 수신 회로(19)에는 제공된 안테나 구조들이 연결된다. 이렇게, 두 공급 라인(20)을 통해 2개의 제1 안테나(3) 또는 제1 그룹의 제1 안테나들(3)이 송신 신호(Tx1)를 송신하기 위해 연결된다. 이 경우, 상기 제1 안테나들(3) 또는 제1 그룹의 안테나들(3)은 수평 편파 방식으로 송신하는 단일 칼럼들(3)이다. 또한, 송신 및 수신 회로(19)에서부터 공급 라인들(21)을 경유하여, 송신 신호들(Tx2)이, 수직 편파 송신 신호들을 방출하는 제2 안테나들(4) 또는 제2 그룹의 안테나들(4)로 전도된다. 상기 제2 안테나들(4) 또는 상기 제2 그룹의 안테나들(4)은 패치 안테나들의 다중 칼럼 어레이로서 형성된다. 대개 레이더 센서(1)를 이용하여, 검출된 객체(2)의 방위각을 검출하고자 하는 경우, 서로 종속된 제1 안테나들(3), 제2 안테나들(4) 또는 제3 안테나들(5)을 각각 수평으로 서로 나란히 배치하는 것이 권장되며, 그럼으로써 각각의 안테나 그룹의 단일 안테나들의 위상차를 통해, 검출된 객체(2)의 방위각을 결정할 수 있다. 고주파 인쇄회로기판(18)의 상부 부분에는, 제3 안테나들(5) 또는 제3 그룹의 안테나들(5)을 형성하는 수신 안테나들(5)이 도시되어 있다. 상기 제3 안테나들(5) 내지 제3 그룹의 안테나들(5)은, 각각 하나의 단일 칼럼(3)과 이 단일 칼럼의 좌측 및 우측에 배치된 패치 안테나들(14)의 다중 칼럼 어레이들로 구성되어 있는 복수의, 도시된 예시에서는 4개의 조합된 수신 안테나들로 구성된다. 상기 도시된, 전체 시스템의 안테나 구조는, 단일 칼럼 안테나들 대신 이중 칼럼 안테나들을 포함하는, 대안적으로 도시된 실시예들, 또는 통상의 기술자에게 잘 알려져 있는, 공지된 실시예들의 도 다른 변형예에 의해서도 변형될 수 있다. 이렇게, 도 7에 따른 시스템에 의해, 공급 라인들(20)을 통해 수평 편파 송신 신호(Tx1)도 방출될 수 있을 뿐만 아니라, 공급 라인들(21)을 통해 수직 편파 송신 신호(Tx2)가 방출될 수 있다. 수신 안테나들(5) 및 공급 라인들(22)에 의해, 수직 편파 및 수평 편파 수신 신호(Rx) 모두가 동시에 수신될 수 있거나, 교호 송신 시에는 각각의 시점에 상응하는 수신 신호(Rx)가 수신될 수 있으며, 그럼으로써 수신 채널들의 이중 구현이 불필요하다.

[0028] 도 8에는, 차량(23)이 차량 전면부에 레이더 센서(1)를 구비하고 있는 상기 시스템의 적용례가 도시되어 있다. 상기 차량(23)은 도로(25) 상의 전방 주행 차량(24)을 뒤따르고 있다. 여기서, 레이더 센서(1)는 예컨대 거리

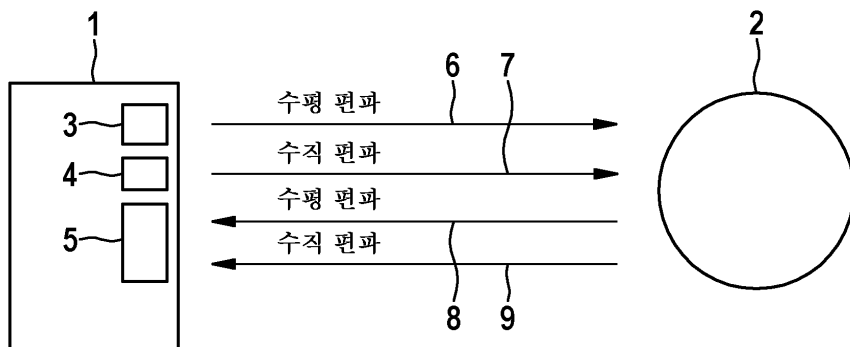
및 속도 제어(ACC)를 수행할 수 있거나, 비상 제동 기능을 모니터링하면서 경우에 따라 필요한 비상 제동을 트리거링할 수 있다. 본 발명에 따른 실시예를 통해, 레이더 센서(1)는, 도로(25)의 표면 특성, 특히 도로(25)의 기상 조건들을 검출할 수 있다. 이를 위해, 레이더 센서(1)를 통해 송신 신호들(26)이 전방 주행 차량(24)의 방향으로, 즉, 검출된 객체(2)에 방출된다. 이 경우, 송신 신호(26)는, 그에 상응하게 예컨대 시분할 다중화와 같은 일반적인 다중화 기법으로 송신되는 수평 편파 송신 신호 및 수직 편파 송신 신호로 구성된다. 전방 주행 차량(24)에서 반사된 송신 신호들은 수신 신호들(27, 28)로서 레이더 센서(1) 쪽으로 반사된다. 이 경우, 수신 신호들은 직접 수신 신호들(27)로서 센서(1) 쪽으로 반사될 수 있다. 또한, 전방 주행 차량(24)에서 반사된 수신 신호들은 노면(25)의 방향으로 반사되어 노면 상의 반사점(29)에서 반사되며, 그에 따라 간접 수신 신호(28)로서 반사점(29)을 통과하여 센서(1)에 의해 수신될 수 있다. 도로 상에서의 반사(29)를 통해, 간접적으로 수신된 신호(28)의 특정 편파 성분이 흡수될 수 있거나, 센서(1)와 다른 방향으로 반사될 수 있다. 그에 따라, 직접 수신 신호(27) 및 간접 수신 신호(28)의 두 수신 레벨의 평가를 통해, 노면의 반사율, 특히 상이한 편파를 갖는 신호 성분들의 상이한 반사율이 평가될 수 있으며, 그에 따라 반사점(29)에서의 노면 기상 상태가 추론되고 결정될 수 있다.

[0029]

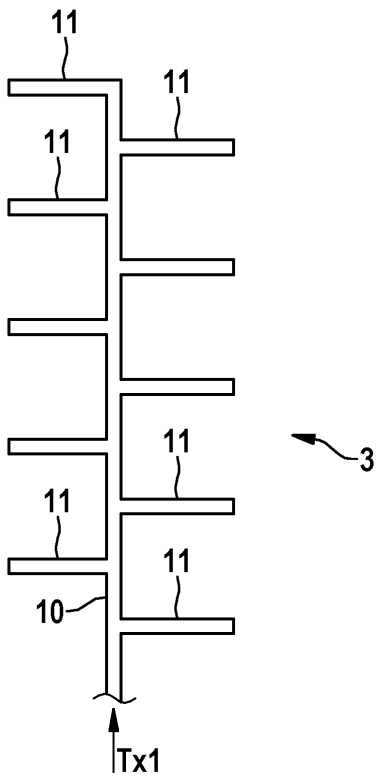
그와 같이, 도 9에는 예시로서, 습하고 건조한 상이한 기상 상태들에서의 수신 신호들의 그래프가 도시되어 있다. 가로 좌표상에는, 전방 주행 차량(24)에서 자기 차량(23)까지의 거리를 명시하는 거리 축(31)이 도시되어 있다. 세로 좌표(30)상에는, 수신 신호들(27, 28)의 수신 레벨의 신호 대 잡음비(SNR)가 표시되어 있다. 도시된 곡선들을 통해, 노면(25)이 건조한 경우와 젖어있는 경우가 구분될 수 있다. 즉, 실선들(35, 36)을 통해 건조한 도로에 대한 거리에 걸쳐 수신 레벨의 특성곡선이 표시되어 있으며, 이때 선(35)은 건조한 노면 상에서의 수직 편파를 나타내고, 선(36)은 건조한 도로 상에서의 수평 편파를 나타낸다. 이 경우, 수직 편파 수신 신호들은 직접 수신 신호(27)를 나타내며, 더 약한 수신 신호(36)는 간접적인 수평 편파 수신 신호(28)를 나타낸다. 건조한 도로로부터 젖은 도로 구간으로 들어서면, 수신 레벨들의 간격은 변하지 않지만, 수신 레벨들의 세기(intensity)는 변동한다. 즉, 젖은 도로 상에서 직접적인 수직 편파 수신 신호(27)의 수신 레벨은 곡선(35)으로부터 곡선(33)으로 상승하고, 간접적인 수평 편파 수신 신호(28)는 특성곡선(36)으로부터 약화함에 따라 곡선(34)의 특성곡선이 도출된다. 이 경우, 두 수신 레벨의 세기의 변화를 통해 젖은 도로가 추론될 수 있는데, 그 이유는 곡선들 상호 간의 거동 및 상쇄 간섭(destructive interference)의 위치가 두 편파 간에 구분되기 때문이다.

도면

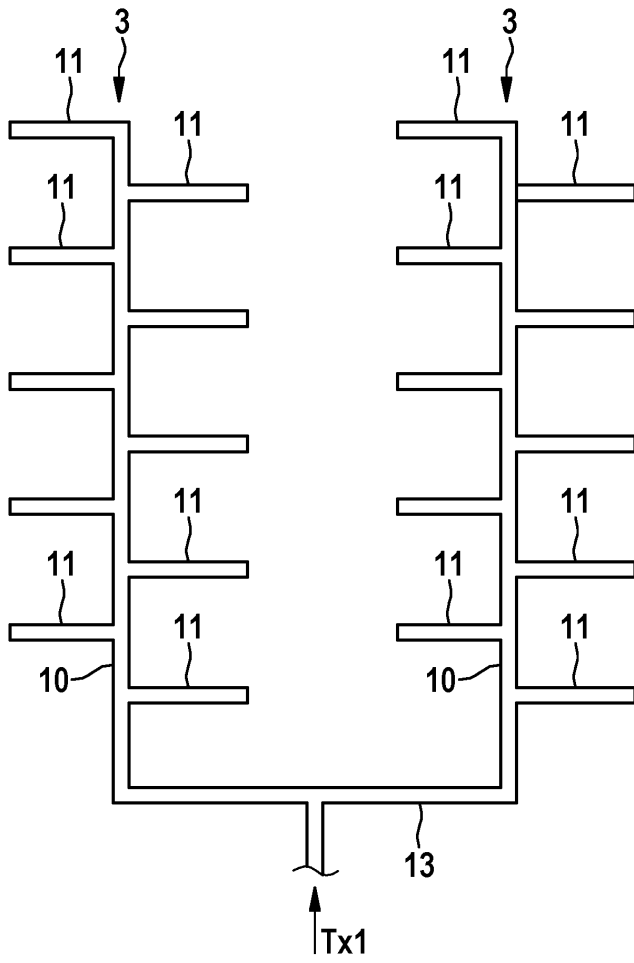
도면1



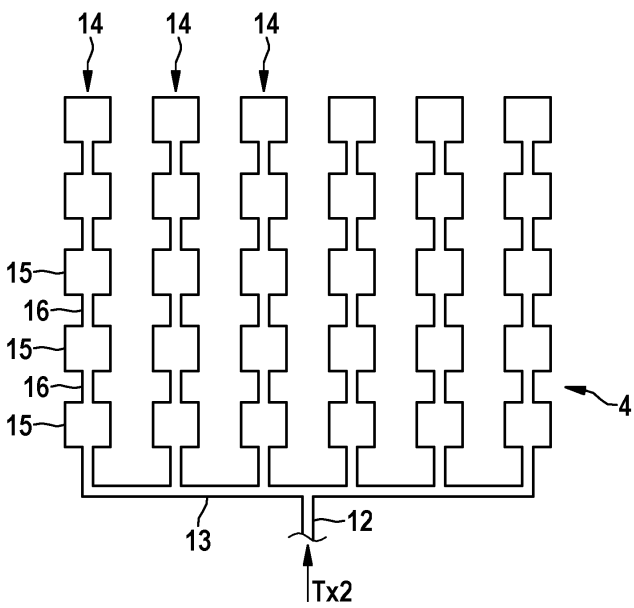
도면2



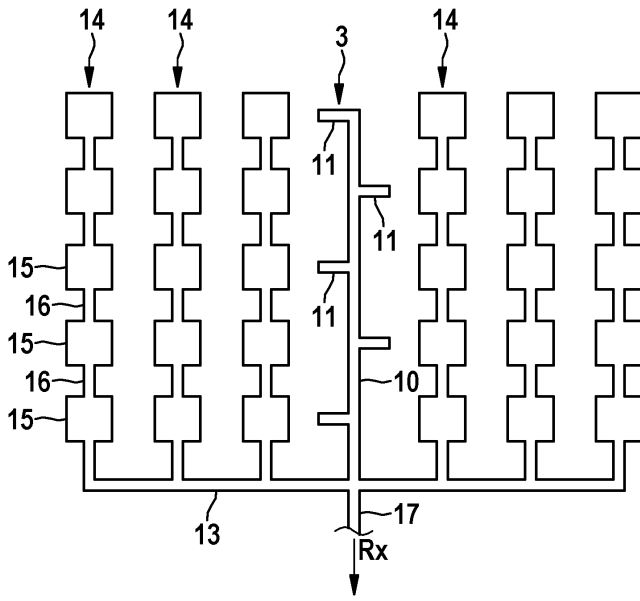
도면3



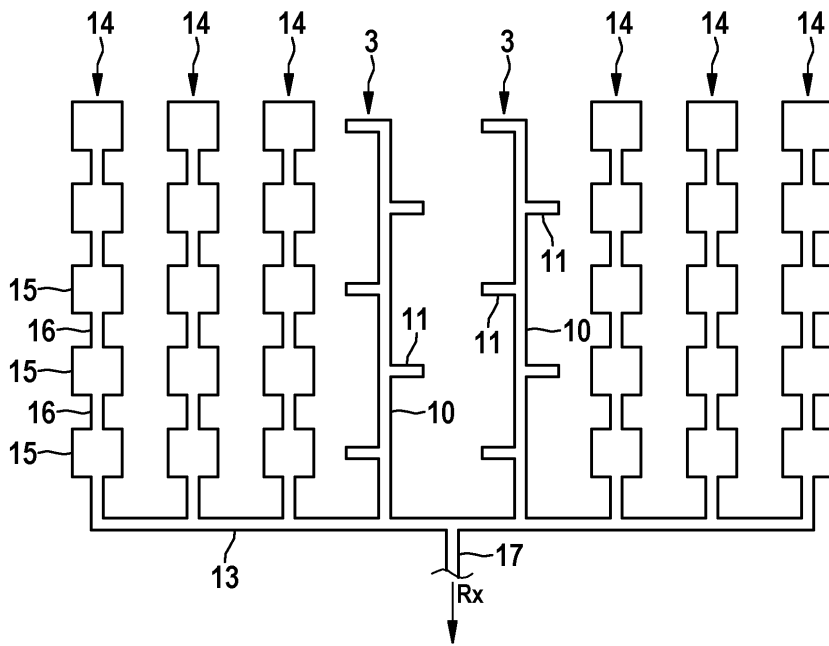
도면4



도면5



도면6



도면9

