



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0036155
(43) 공개일자 2014년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/40 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7023238
(22) 출원일자(국제) 2012년02월08일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년09월02일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/052082
(87) 국제공개번호 WO 2012/116876
국제공개일자 2012년09월07일
(30) 우선권주장
10 2011 012 843.3 2011년03월03일 독일(DE)

(71) 출원인
발레오 살터 운트 센소렌 게엠베아
독일 74321 비에티하임-비쾨겐 라이에른스트라체 12
(72) 발명자
시강걸 프랭크
독일 71287 바이자흐 피리케스트라체 47
올레즈니자크 스테판
독일 70193 슈투트가르트 빌란트스트라체 10
(74) 대리인
제일특허법인

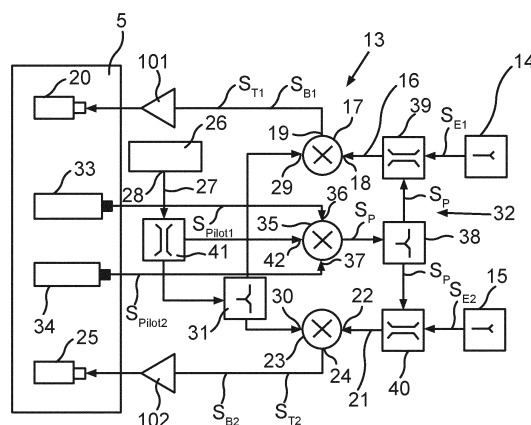
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 차량용 운전자 보조 장치 및 레이더 유닛 작동 방법

(57) 요약

본 발명은 차량(1)용 운전자 보조 장치(2)에 관한 것으로서, 운전자 보조 장치는 차량 외부의 물체(10)에 관한 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 결정하기 위한 레이더 기기(3, 4)를 갖고, 레이더 기기(3, 4)는, 신호(S_{E1} , S_{E2})를 수신하기 위한 적어도 제 1 및 제 2 수신 안테나(14, 15); 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})를 각각의 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})로 다운 컨버팅하기 위해, 제 1 수신 경로(16)를 통해 제 1 수신 안테나(14)에 연결되는 제 1 다운 컨버터(17), 및 제 2 수신 경로(21)를 통해 제 2 수신 안테나(15)에 연결되는 제 2 다운 컨버터(23); 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 기초로 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 결정하기 위한 제어 장치(5); 및 로컬 파일럿 신호(S_p)를 생성하기 위한, 그리고, 파일럿 신호(S_p)를 제 1 수신 경로(16)로 그리고 제 2 수신 경로(21)로 연결함으로써, 제어 장치(5)가 제 1 다운 컨버터(17)에 의해 다운 컨버팅된 파일럿 신호(S_p)를 제 1 테스트 신호(S_{T1})로서 수신하고, 제 2 다운 컨버터(23)에 의해 다운 컨버팅된 파일럿 신호(S_p)를 제 2 테스트 신호(S_{T2})로서 수신하게 하기 위한 테스트 수단(32)을 포함한다. 제어 장치(5)는, 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})로부터, 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 보정하기 위한 주파수 종속 보정 변수($\delta(f)$)를 결정한다. 본 발명은 또한 대응하는 방법에 관련된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

차량(1)용 운전자 보조 장치(2)로서, 상기 운전자 보조 장치는 차량 외부의 물체(10)에 관한 적어도 하나의 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 결정하기 위한 레이더 기기(3, 4)를 갖고, 상기 레이더 기기(3, 4)는,

각각 신호(S_{E1} , S_{E2})를 수신하기 위한 적어도 제 1 및 제 2 수신 안테나(14, 15)와,

각각 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})를 각각의 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})로 다운 컨버팅하기 위해, 제 1 수신 경로(16)를 통해 제 1 수신 안테나(14)에 연결되는 제 1 다운 컨버터(17), 및 제 2 수신 경로(21)를 통해 제 2 수신 안테나(15)에 연결되는 제 2 다운 컨버터(23)와,

상기 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 수신하기 위한, 그리고, 상기 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 이용하여 상기 적어도 하나의 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 결정하기 위한 제어 장치(5)와,

로컬 확인 신호(S_p)를 생성하기 위한, 그리고, 상기 확인 신호(S_p)를 첫 번째로 상기 제 1 수신 경로(16)로, 그리고 두 번째로 상기 제 2 수신 경로(21)로 연결함으로써, 상기 제어 장치(5)가 첫 번째로 상기 제 1 다운 컨버터(17)에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호(S_p)를 제 1 테스트 신호(S_{T1})로서 수신하고, 두 번째로 상기 제 2 다운 컨버터(23)에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호(S_p)를 제 2 테스트 신호(S_{T2})로서 수신하게 하기 위한 테스트 수단(32)을 포함하며,

상기 제어 장치(5)는 상기 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})를 이용하여, 상기 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 보정하기 위한 보정 변수($\delta(f)$)를 결정하도록 구성되는, 운전자 보조 장치(2)에 있어서,

상기 제어 장치(5)는 상기 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})를 이용하여 주파수 종속 변수로서의 보정 변수($\delta(f)$)를 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는

운전자 보조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 주파수 종속 보정 변수는 제 1 테스트 신호(S_{T1})의 위상과 제 2 테스트 신호(S_{T2})의 위상 사이의 위상차($\delta(f)$)인 것을 특징으로 하는

운전자 보조 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)는 상기 레이더 기기(3, 4)를 통해 이어지는 기준선(11)과 상기 레이더 기기(3, 4) 및 상기 물체(10)를 통해 이어지는 연결선(12) 사이의 각도인 표적 각도(α_1 , α_2)인 것을 특징으로 하는

운전자 보조 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 장치(5)는 상기 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})의 기본 주파수의 정수배에 대해 상기 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})를 구함으로써 상기 주파수 종속 보정 변수($\delta(f)$)를 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는

운전자 보조 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 테스트 신호(S_p)는 단측파대 변조를 받는 것을 특징으로 하는
운전자 보조 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제어 장치(5)는 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1})와, 상기 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1})에 대해 90° 위상 편이를 갖는
제 2 파일럿 신호(S_{Pilot2})를 상기 테스트 수단(32)에 출력하도록 구성되고, 상기 제 1 및 제 2 파일럿 신호는 상
기 확인 신호(S_p)를 생성하는데 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는
운전자 보조 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})는 방형파 신호인 것을 특징으로 하는
운전자 보조 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 레이더 기기(3, 4)는, 상기 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 증폭시키기 위해, 상기 제 1 다운 컨버터(17)에 연
결되는 제 1 기저대역 증폭기 및 상기 제 2 다운 컨버터(23)에 연결되는 제 2 기저대역 증폭기를 포함하며,
상기 제 1 및 제 2 기저대역 증폭기는, 바람직하게는, 17dB 내지 20dB의 범위 내에 있는, 특히 20dB인 10배의
주파수 당 구배 인자만큼 상승하는 주파수 종속 이득 특성을 갖는 것을 특징으로 하는
운전자 보조 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 테스트 수단(32)은 상기 로컬 확인 신호(S_p)를 생성하기 위한 업 컨버터(35)를 갖고, 상기 업 컨버터의 출
력은 첫 번째로 상기 제 1 수신 경로(16)에, 그리고, 두 번째로 상기 제 2 수신 경로(21)에 연결되는 것을 특징
으로 하는
운전자 보조 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 레이더 기기(3, 4)는 발진기 신호(27)를 제공하기 위한 로컬 발진기(26)를 갖고, 상기 로컬 발진기는 상기
제 1 및 제 2 다운 컨버터(17, 23)에 의해, 그리고 상기 업 컨버터(35)에 의해 공유되는 것을 특징으로 하는
운전자 보조 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 로컬 발진기(26)는 방향성 결합기 또는 전력 분배기(41)를 통해 상기 업 컨버터(35)의 입력(42)에 연결되

고, 상기 방향성 결합기 또는 전력 분배기(41)는 상기 업 컨버터(35)의 발진기 신호(27)의 전력으로부터 -25dB 내지 -15dB 사이의 부분을 떼어내도록 구성되는 것을 특징으로 하는

운전자 보조 장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 장치(5)는 첫 번째로 상기 제 1 테스트 신호(S_{T1}) 및/또는 두 번째로 상기 제 2 테스트 신호(S_{T2})를 이용하여 상기 제 1 수신 경로(16) 및/또는 상기 제 2 수신 경로(21)의 작동 상태를 확인하도록 구성되는 것을 특징으로 하는

운전자 보조 장치.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 확인 신호(S_p)는 상기 레이더 기기(3, 4)의 테스트 모드에서 생성되고, 상기 테스트 모드에서는 상기 레이더 기기(3, 4)가 상기 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 결정하기 위한 송신 신호를 전송하지 않는 것을 특징으로 하는

운전자 보조 장치.

청구항 14

특히 자동차와 같은 차량(1)에 있어서,

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 운전자 보조 장치(2)를 갖는 차량.

청구항 15

차량(1) 내의 레이더 기기(3, 4)를 작동하는 방법으로서, 상기 레이더 기기(3, 4)는 차량 외부의 물체(10)에 관한 적어도 하나의 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 결정하고, 상기 방법은,

적어도 제 1 및 제 2 수신 안테나(14, 15)에 의해 신호(S_{E1} , S_{E2})를 수신하는 단계와,

첫 번째로 제 1 수신 경로(16)를 통해 제 1 수신 안테나(14)에 연결되는 제 1 다운 컨버터(17)에 의해, 그리고, 두 번째로 제 2 수신 경로(21)를 통해 제 2 수신 안테나(15)에 연결되는 제 2 다운 컨버터(23)에 의해, 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})를 각각의 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})로 다운 컨버팅하는 단계와,

제어 장치(5)에 의해, 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 수신하고, 상기 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 이용하여 상기 적어도 하나의 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 결정하는 단계와,

로컬 확인 신호(S_p)가 생성되고, 상기 로컬 확인 신호(S_p)가 상기 제 1 수신 경로(16)로 그리고 상기 제 2 수신 경로(21)로 연결됨으로써, 상기 제어 장치(5)가 첫 번째로 상기 제 1 다운 컨버터(17)에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호(S_p)를 제 1 테스트 신호(S_{T1})로서 수신하고, 두 번째로 상기 제 2 다운 컨버터(23)에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호(S_p)를 제 2 테스트 신호(S_{T2})로서 수신하는 단계를 포함하며,

상기 제어 장치(5)는 상기 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})를 이용하여, 상기 측정 변수(α_1 , α_2 , R_1 , R_2)를 보정하기 위한 보정 변수($\delta(f)$)를 결정하는, 차량 내 레이더 기기 작동 방법에 있어서,

상기 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})는, 상기 제어 장치(5)가 주파수 종속 변수로서의 보정 변수($\delta(f)$)를 결정하기 위해 이용되는

차량 내 레이더 기기 작동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 차량용 운전자 보조 장치에 관한 것으로서, 차량 외부의 물체에 관한 적어도 하나의 측정 변수를 결정하기 위한 레이더 기기를 갖는 차량용 운전자 보조 장치에 관한 것이다. 레이더 기기는 적어도 제 1 및 제 2 수신 안테나를 적어도 포함하고, 각각은 신호 수신 기능을 갖는다. 더욱이, 레이더 기기는 제 1 및 제 2 다운 컨버터를 또한 포함하며, 제 1 다운 컨버터는 제 1 수신 경로를 통해 제 1 수신 안테나에 연결되고, 제 2 다운 컨버터는 제 2 수신 경로를 통해 제 2 수신 안테나에 연결된다. 다운 컨버터는 수신된 신호를 각각의 기저대역 신호로 다운 컨버팅하는데 사용된다. 레이더 기기는 기저대역 신호를 수신하기 위한, 그리고 기저대역 신호를 이용하여 적어도 하나의 측정 변수를 결정하기 위한 제어 장치를 또한 구비한다. 테스트 수단은 로컬 확인 신호를 생성하고, 이 확인 신호를 한편으로는 제 1 수신 경로에, 그리고 다른 한편으로는 제 2 수신 경로에 연결하기 위해 제공된다. 따라서, 제어 장치는 한편으로는 제 1 다운 컨버터에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호를 제 1 테스트 신호로서 수신하고, 다른 한편으로는 제 2 다운 컨버터에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호를 제 2 테스트 신호로서 수신한다. 그 후, 제어 장치는 테스트 신호들을 이용하여, 측정 변수를 보정하기 위한 보정 변수를 결정한다. 본 발명은 이러한 운전자 보조 장치를 갖는 차량과, 자동차에서 레이더 기기를 작동시키기 위한 방법에 또한 관련된다.

배경기술

[0002] 현재의 경우, 자동차 내 레이더 기기의, 즉, 구체적으로는 물체에 대한 표적 각도를 결정하는데 사용되는 레이더 기기의 작동 상태를 조정 및 확인하는 것에 관심이 있다. 표적 각도는 레이더 기기를 통해 이어지는 기준선과, 차량 외부의 물체 및 레이더 기기를 연결하는 연결선 사이의 각도다. 관심사는 특히 위상 모노펄스 측정(phase monopulse measurement)으로 향한다. 이 방법은 표적 각도를 결정하는데 사용되고, 레이더 공학 분야에서 알려진 방법이다. 표적 각도와 또한 가능하다면 추가적으로 측정되는 변수들의 결정은 적어도 2개의 수신 안테나를 필요로 하며, 이는 2개의 개별 안테나일 수도 있고, 또는, 그렇지 않을 경우 2개의 수신 안테나 그룹(어레이)일 수도 있다. 수신 안테나에 의해 수신되는 신호들은 분리된 2개의 수신 채널 또는 수신 경로로 조건 설정되고, 제어 장치를 이용하여 디지털 신호를 처리한다. 표적 각도 - 및 가능하다면 추가로 측정되는 변수 - 는 수신 신호들 사이의 위상 편이에 기초하여 결정된다.

[0003] 따라서, 레이더 기기는 높은 레벨의 정밀도로 측정 변수를 확인하기 위해 2개의 수신 채널을 필요로 한다. 수신 채널 또는 수신 경로는 수신 안테나 및 다운 컨버터(수신 믹서)를 구비한다. 다운 컨버터는 기저대역 신호를 증폭시키는데 사용되는 기저대역 증폭기에 통상적으로 연결된다. 그러나, 다운 컨버팅된 신호의 위상은 공기 내의 전파 성질 및 전파 경로에 의해서만, 즉, 레이더 기기에 대한 물체의 위치에 의해서만 결정되는 것이 아니라, 추가적으로 작동 온도에도 크게 의존하고, 레이더 기기의 구성요소들(즉, 구체적으로는 다운 컨버터 및 기저대역 증폭기)의 생성 파라미터의 편차에도 의존하며, 레이더 기기의 하우징 내로의 이들 구성요소의 통합에도 의존한다. 따라서, 제 1 다운 컨버터 및 기저대역 증폭기를 포함하는 제 1 수신 경로가 제 2 다운 컨버터 및 제 2 기저대역 증폭기를 포함하는 제 2 수신 경로에 비해 수신 신호의 위상에 있어서 상이한 편이를 초래할 수 있다고 하는 문제점이 존재한다. 그러나, 측정 변수를 결정할 때, 제 1 및 제 2 수신 경로에 의한 각각의 위상 편이가 동일하다고 가정한다. 이들 위상 편이가 서로 다를 경우, 측정 변수(구체적으로는 표적 각도)를 최대한 정밀하게 결정하는 것이 가능하지 않다.

[0004] 로컬 RF(radio-frequency) 확인 신호를 생성하고 이 확인 신호를 2개의 수신 채널에 연결하는 테스트 수단을 구비한 레이더 시스템에 의해 여기서 해법이 제공된다. 이러한 확인 신호는 그 후에 각각의 다운 컨버터에 의해 기저대역으로 다운 컨버팅된다. 제 1 수신 채널에서 다운 컨버팅된 확인 신호는 그 후 제어 장치에 의해 제 1 테스트 신호로서 수신되고, 제 2 수신 채널에서 다운 컨버팅된 확인 신호는 제 2 테스트 신호로서 사용가능하다. 제어 장치는 그 후에 두 테스트 신호의 위상 사이의 위상차를 결정할 수 있고, 표적 각도를 보정하기 위한 보정 변수로서 이러한 위상차를 이용할 수 있다. 미국 특허 출원 공개 공보 제 2003/0160718 A1 호에 따른 주제에서, 레이더 기기에 의해 방출되는 송신 신호는 이러한 경우에 확인 신호로서 사용되고, 이는 공지의 신호로서 2개의 수신 채널에 연결된다. 송신 신호는 송신 경로 또는 송신 채널로부터 취출되어, 스위치를 통해 수신 채널에 전달된다.

[0005] 더욱이, 송신 신호와는 독립적이거나 분리된 확인 신호를 제공하고 이를 각각의 수신 채널에 연결하는 것이 종래 기술이다. 확인 신호로서의 송신 신호의 이용과 비교할 때, 이러한 기법은 보정 변수가 확인될 수 있는 장

점을 갖고, 레이더 기기가 송신 신호를 방출하고 있지 않을 때에도 레이더 기기가 조정될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 서두에서 언급한 의문시되는 타입의 운전자 보조 장치를 추가적으로 발전시켜서, 차량과 관련하여 차량 외부의 물체의 다양하고 폭넓은 상대 속도에 대해 더욱 정밀하게 적어도 하나의 측정 변수를 결정하는 것이 가능하도록 하는 방식을 보여주는 것이 본 발명의 목적이다.

[0007] 이러한 본 발명의 목적은 청구항 1에 따른 특징을 갖는 운전자 보조 장치에 의해, 청구항 14에 따른 차량에 의해, 그리고, 청구항 15의 특징을 갖는 방법에 의해 실현된다. 본 발명의 유리한 실시예들은 종속항 및 상세한 설명의 주제다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 운전자 보조 장치의 레이더 기기는 차량 외부의 물체에 관한 적어도 하나의 측정 변수를 결정하는데 사용된다. 이는 적어도 제 1 및 제 2 수신 안테나(단일 안테나 또는 일 그룹의 안테나 또는 어레이)를 포함하고, 각각은 신호, 즉, 전자기파를 수신하는 기능을 한다. 제 1 수신 안테나는 제 1 수신 경로를 통해 연결되는 제 1 다운 컨버터를 갖고, 제 2 수신 안테나는 제 2 수신 경로를 통해 연결되는 제 2 다운 컨버터를 갖는다. 다운 컨버터는 수신된 신호를 각각의 기저대역 신호로 다운 컨버팅하는데 사용된다. 제어 장치는 기저대역 신호를 수신하고, 기저대역 신호를 이용하여 적어도 하나의 측정 변수를 결정한다. 레이더 기기는 로컬 확인 신호를 생성하도록, 그리고, 그 로컬 확인 신호를 첫 번째로 제 1 수신 경로로, 두 번째로 제 2 수신 경로로 연결하도록 설계된 테스트 수단을 갖는다. 제어 장치는 첫 번째로 제 1 다운 컨버터에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호를 제 1 테스트 신호로서 수신하고, 두 번째로 제 2 다운 컨버터에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호를 제 2 테스트 신호로서 수신한다. 제어 장치는 테스트 신호를 이용하여 측정 변수 보정을 위한 보정 변수를 결정할 수 있다. 본 발명에 따르면, 제어 장치가 테스트 신호를 이용하여 주파수 종속 변수로서의 보정 변수를 결정할 수 있다.

[0009] 다시 말해서, 본 발명의 핵심적 개념은, 기저대역의 주파수에 의존적이며, 또한 예컨대 표적 각도와 같은 측정 변수를 보정하는데 사용 가능한 보정 변수를 결정하기 위해 2개의 테스트 신호를 이용하는 것과 관련된다. 따라서, 수신 신호들의 위상 간 위상차의 주파수 종속 보정을 수행하는 것이 대략 가능하다. 본 발명은 다운 컨버터에 연결된 각각의 기저대역 증폭기가 전체 기저대역에 걸쳐 주파수에 종속적인 위상차의 변동을 또한 야기한다는 점에 기초하며, 따라서, 수신 신호들의 위상 사이의 위상차의 주파수 종속 변동이 또한 예상될 수 있다는 점에 기초한다. 따라서, 2개의 기저대역 증폭기 및 컨버터 때문에, 수신된 신호들의 위상 사이의 차이는 2개의 기저대역 증폭기 및 컨버터의 위상 성질의 동일하지 않은 변동에 의해 야기되는 주파수 종속 변동을 받는다. 본 발명은 이제 기저대역의 복수의 주파수 지점에 대해 보정 변수 결정 경로 - 즉, 특히, 제 1 수신 채널의 위상 편이와 제 2 채널의 위상 편이 사이의 위상차 - 를 취하며, 그 결과, 주파수 종속 조정을 수행하는 것이 가능하다. 수신된 신호의 주파수에 관계없이, 그리고, 자동차에 대한 물체의 각각의 현재 상대 속도에 관계없이(도플러 효과), 최대 정밀도로 적어도 하나의 측정 변수를 결정하는 것이 따라서 가능하다.

[0010] 본 발명은 기저대역 증폭기에 의해 야기되는 위상의 변동이 원칙적으로, 주파수 10배 당 대략 20dB만큼 상승하는 이득 특성을 통상적으로 갖는 기저대역 증폭기에 기인할 수 있다는 점에 또한 기초한다. 한편으로, 이는 자동차로부터 물체의 거리가 증가함에 따라 수신된 신호의 감소 레벨을 보상하기 때문에 유리하다. 다른 한편으로, 레이더 수신기의 위상 성질이 전체 기저대역 전체에 걸쳐 변경되고, 이는 위상차의 주파수 종속 보정이 충분하지 않음을 증명한다는 것을 의미한다. 본 발명에 따른 접근법은 기저대역 내 주파수에 의존적인 변수로서의 보정 변수를 결정함으로써 이러한 경우에 해법을 제공한다.

[0011] 테스트 수단에 의해 제공되는 확인 신호는 레이더 기기에 의해 방출되는 송신 신호에 독립적인, 또는 이러한 송신 신호로부터 분리된 신호인 것이 바람직하다. 따라서, 미국 특허 출원 공개 공보 제 2003/0160718 A1 호에 따른 주제와 달리, 측정 변수를 측정하기 위한 송신 신호가 방출되지 않을 때에도, 보정 변수가 결정될 수 있고, 레이더 기기가 조정될 수 있다.

[0012] 보정 변수는 제 1 테스트 신호의 위상과 제 2 테스트 신호의 위상 사이의 위상차인 것이 바람직하다. 따라서, 기저대역 내 서로 다른 다수의 주파수 지점의 경우, 각각의 다운 컨버터 및 각각의 기저대역 증폭기를 포함한 수신 경로들 사이의 위상차를 결정하는 것이 가능하다. 따라서, 수신된 신호로부터 각각의 위상 정보에 기초하

여 확인되는 이러한 측정 변수는 최대 정밀도로 성공적으로 결정된다. 따라서, 구체적으로, 예를 들어, 위상 모노펄스 방법을 이용하여, 최대 정밀도로, 예를 들자면, 표적 각도를 결정하는 것이 가능하다.

[0013] 따라서, 측정 변수는 표적 각도일 수 있다. 이는 레이더 기기를 통해 이어지는 기준선과, 레이더 기기 및 물체를 통해 이어지는 연결선 사이의 각도로 정의된다.

[0014] 원칙적으로, 주파수 종속 보정 변수는, 확인 신호의 기본 주파수와 그에 따른 테스트 신호의 기본 주파수가 기저대역에 걸쳐 변경되고, 그에 따라 보정 변수가 폭넓고 다양한 주파수 값에 대해 확인되는 방식으로 결정될 수 있다. 그러나, 그 후 필터 특성은 신호 레벨에 대해 항상 고려될 필요가 있다. 따라서, 주파수 종속 보정 변수를 결정하기 위해서는, 일정한 기본 주파수에 있어서, 테스트 신호의 기본 주파수의 정수배에 대해 테스트 신호를 구하는 경우에 특히 유리하다는 것이 판명되었다. 다시 말해서, 주파수 종속 보정 변수를 결정하기 위해, 테스트 신호의 고조파를 구한다. 구체적으로, 이는 기본 주파수의 다양한 정수배에 대응하는 복수의 주파수 지점에 대한 테스트 신호들의 위상 사이의 위상차를 결정하는 과정을 포함한다. 이러한 "멀티 톤 방법"에 따르면, 측정 변수를 보정하기 위한 보정 값들이, 기저대역 증폭기의 이득 특성의 상승 때문에 수신기의 오버드라이빙을 이끌지 않으면서 레이더 응용예의 전체 주파수 범위 또는 전체 기저대역 내에서 확인될 수 있다. 따라서, 고조파 신호를 구함으로써, 고조파 주파수 지점에서 2개의 수신 경로의 이득 특성 사이의 위상 불일치를 조정하는 것이 가능하다.

[0015] 특정 신호 사항으로서, 확인 신호가 단측파대 변조를 받는다. 수많은 측정이 보여준 바에 따르면, 확인 신호의 이러한 단측파대 변조는, 다운 컨버터 및 기저대역 증폭기를 포함한 2개의 수신 경로의 전체 위상 오차를 매우 높은 레벨의 정밀도로 검출할 수 있게 한다. 이에 반해, 종래의 이중 측파대 변조는 이것이 불가능하거나 복잡도가 증가한 상태로만 가능하다 - 이는 원칙적으로 간단한 이중 측파대 업 컨버터가 위상 오차를 전혀 검출할 수 없기 때문이다. 따라서, 단측파대 변조는 2개의 테스트 신호사이의 위상차의, 따라서, 레이더 기기로부터의 측정 변수의 최대 정밀 결정에 부응한다. 본 실시예에서, 예를 들자면, 로컬 확인 신호를 생성하는 단측파대 업 컨버터를 제공하는 것이 가능하다. 이를 위해, 업 컨버터는 - 지정된 주파수에서 - 제 1 파일럿 신호와, 또한, 제어 장치로부터 제 1 파일럿 신호에 대해 90도 위상 편이를 갖는 제 2 파일럿 신호를 수신할 수 있다. 그 후 업 컨버터는 제 1 및 제 2 파일럿 신호로부터 단측파대 변조된 확인 신호를 생성할 수 있다.

[0016] 따라서, 제어 장치는 제 1 파일럿 신호와, 또한, 제 1 파일럿 신호에 대해 90도 위상 편이를 갖는 제 2 파일럿 신호를 테스트 수단에, 특히, 업 컨버터에 출력할 수 있고, 이러한 파일럿 신호들로부터 확인 신호가 생성된다. 이에 따라, 단측파대 변조된 확인 신호를 제공할 수 있다.

[0017] 테스트 신호의 고조파를 구하는 것과 관련하여, 확인 신호를 생성하는 2개의 파일럿 신호가 방형파 신호인 경우가 특히 유리한 것으로 입증되었다. 구체적으로, 로컬 확인 신호는 기저대역으로의 다운 컨버팅 후에 구해질 수 있는 복수의 고조파를 갖는다. 따라서, 방형파 신호를 이용함으로써, 복수의 주파수 지점에 대해 보정 변수를 결정하는 것이 가능하고, 측정 변수는 대략 전체 기저대역에 걸쳐 주파수에 입각하여 보정될 수 있다.

[0018] 앞서 언급한 바와 같이, 레이더 기기는 제 1 다운 컨버터에 연결되는 제 1 기저대역 증폭기와, 제 2 다운 컨버터에 연결되는 제 2 기저대역 증폭기를 포함할 수 있고, 상기 기저대역 증폭기들은 기저대역 신호를 증폭시키도록 설계된다. 본 실시예에서, 기저대역 증폭기는 17dB 내지 18dB의 범위 내에 있는 주파수 10배 당 구배 인자만큼 증가하는 주파수 종속 이득 특성을 가질 수 있다. 구배 인자는 예를 들어 20dB일 수 있다. 이러한 이득 특성은 자동차로부터 물체의 거리가 증가함에 따라 수신된 신호의 감소하는 레벨을 보상하는데 사용될 수 있다 - 다른 한편, 정밀하게 이러한 이득 특성은 주파수 종속 보정 변수의 결정을 요구한다.

[0019] 테스트 수단은 로컬 테스트 신호를 생성하기 위해 업 컨버터, 특히, 단측파대 업 컨버터를 가질 수 있고, 상기 업 컨버터의 출력은 첫 번째로 제 1 수신 경로에 연결되고, 두 번째로 제 2 수신 경로에 연결된다. 업 컨버터의 출력은 첫 번째로 제 1 수신 경로에 연결될 수 있고 두 번째로 제 2 수신 경로에 연결될 수 있다. 로컬 확인 신호는 예를 들어, 방향성 결합기를 이용하여 각각의 수신 경로에 연결될 수 있다. 2개의 방향성 결합기는 동일 설계로 이루어지는 것이 바람직하며, 이는 2개의 수신 경로로의 확인 신호의 결과적 연결이 대칭임을 의미한다. 업 컨버터를 이용함으로써, 지정된 주파수에서 제어 장치에 의해 생성되는 파일럿 신호가, 각각의 수신 경로에 대한 또는 레이더 기기에 대한 작동 주파수로 업 컨버팅될 수 있고, 그 결과, 레이더 기기의 작동 주파수에서 수신 경로에 대한 확인이 가능하다. 그 후 다운 컨버터는 확인 신호를 다시 기저대역으로, 즉, 각각의 테스트 신호로 다운 컨버팅할 수 있다.

[0020] 컴팩트하고, 구성요소가 감소되며, 설치 공간이 절감되는 레이더 기기와 관련하여, 그러한 레이더 기기가 첫 번

제로 제 1 및 제 2 다운 컨버터에 의해, 그리고 두 번째로 업 컨버터에 의해 공유되며, 또한 발진기 신호를 제공하는데 사용되는 로컬 발진기를 갖는다면 특히 유리한 것으로 판명되었다. 업 컨버터는 어떤 방식으로든 레이더 기기에 존재하는 로컬 발진기로부터 발진기 신호를 공급받을 수 있다. 따라서, 레이더 기기는 추가적인 발진기를 요하지 않고, 설치 공간, 중량, 및 비용에 관한 단점을 갖는 추가적인 구성요소의 이용이 불필요하다. 또한, 다양한 발진기로 인해 위상 오차 및 주파수 오차가 방지된다.

[0021] 로컬 발진기는 방향성 결합기 또는 전력 분배기 또는 유사 구성요소를 통해 업 컨버터의 입력에 연결되는 것이 바람직하다. 발진기 신호로부터 전력의 작은 부분만이 업 컨버터로부터 떨어져 나가는 것이 바람직하다. 구체적으로, 방향성 결합기 또는 전력 분배기가 업 컨버터에 대한 발진기 신호의 전력으로부터 -25dB 내지 -15dB의 값 범위로부터 일부분을 떼어낼 수 있다. 예를 들자면, 업 컨버터의 경우 -25dBm 내지 -15dBm 범위에서 전력을 떼어내는 것이 완전히 가능하다. 이러한 종류의 저-전력 발진기 신호를 업 컨버터에 공급함으로써, 다운 컨버터에 공급하는데 사용되는 발진기 신호의 해당 부분을 위해 추가적인 증폭기를 이용할 필요가 없다. 업 컨버터의 발진기 신호에 요구되는 추가적인 증폭기도 없다. 업 컨버터가 비교적 저-레벨 발진기 신호를 공급받지만, 업 컨버터로부터 로컬 확인 신호를 생성하는 파일럿 신호의 전력은 이에 대응하여 높을 수 있고, 이는 업 컨버터의 다이오드가 턴-온 상태임을 의미한다.

[0022] 일 실시예에서, 제어 장치는 첫 번째로 제 1 테스트 신호를 및/또는 두 번째로 제 2 테스트 신호를 이용하여 제 1 및/또는 제 2 수신 경로의 작동 상태를 확인할 수 있다. 따라서, 각각의 기능 경로의 수신 대기 상태를 확인하는 것이 가능하고, 제어 장치는 임의의 작동 오차 또는 임의의 고장 수신 경로를 인지할 수 있으며, 적절한 에러 메시지를 또한 출력할 수 있다. 이러한 에러 메시지는 오류 있는 수신 경로 및/또는 전체 레이더 기기를 명백하게 플래그(flag)하여, 어느 레이더 기기 또는 어느 수신 경로가 실제 고장인지에 관하여 기술자에게 명백하게 알려줄 수 있다. 그 후 기술자는 차량에 존재하는 모든 레이더 기기를 별도로 확인할 필요가 없다. 따라서, 각각의 수신 경로에 대한 확인은, 확인 신호의 생성과, 제어 장치에 의한 각각의 테스트 신호의 존재의 확인을 포함할 수 있다. 따라서, 제어 장치는 각각의 테스트 신호가 존재하는지 여부를 확인한다.

[0023] 앞서 설명한 바와 같이, 제어 장치는 로컬 확인 신호를 이용하여 측정 변수 보정을 위한 보정 변수를 결정할 수 있고, 적절하다면, 수신 경로의 각각의 작동 상태를 확인할 수 있다. 이러한 조정은, 특히, 작동 방식에 대한 언급된 확인은, 테스트 모드에서 레이더 기기에서 이루어질 수 있다. 이러한 테스트 모드는 레이더 기기가 송신 신호를 방출하고 수신 신호를 처리하는 정상 모드 또는 작동 모드와는 별도의 모드인 것이 바람직하다. 따라서, 테스트 모드에서, 레이더 기기는 어떤 송신 신호도 방출하지 않는 것이 바람직하다. 본 실시예의 일 구현예에서, 예를 들어, 이러한 종류의 방법을 수행하는 것이 가능하다 - 테스트 모드에서, 레이더 기기는 로컬 확인 신호를 생성하고, 이를 2개의 수신 경로에 연결한다. 확인 신호가 제공되는 주기 동안, 레이더 기기는 어떤 송신 신호도 전송하지 않으며, 이는 원칙적으로 어떤 신호도 수신 안테나에 의해 수신될 수 없음을 의미한다. 확인 신호는 제 1 다운 컨버터 및 제 2 다운 컨버터에 의해, 즉, 기저대역으로, 다운 컨버팅되고, 제 1 다운 컨버터는 제 1 테스트 신호를 제어 장치에 출력하고, 제 2 다운 컨버터는 제 2 테스트 신호를 제어 장치에 출력한다. 제어 장치는 제 1 및 제 2 테스트 신호의 위상 사이의 차이를 연산한다. 이러한 위상차는 제어 장치에 의해, 즉, 측정 변수(예를 들어, 표적 각도)의 차후 보정을 위해, 저장된다. 이러한 테스트 모드는 매우 짧은 주기동안 지속될 수 있다. 예를 들자면, 이러한 테스트 모드의 주기는 100 μ s 내지 1ms의 범위 내에 있을 수 있다. 위상차 및/또는 다른 보정 변수가 제어 장치에 의해 결정되면, 테스트 모드가 종료될 수 있고, 레이더 기기가 작동 모드로 변경된다. 이러한 작동 모드에서, 레이더 기기는 지정된 개수의 주파수 변조 신호 펄스("치프"(chirps)라는 용어로 또한 알려져 있음)를 전송할 수 있다. 그 후, 제 1 및 제 2 수신 안테나 각각은 수신되는 신호를 수신하고, 이는 물체에 의해 반사된 송신 신호다. 다운 컨버터는 수신된 신호를 다운 컨버팅하고, 제어 장치에 각각의 기저대역 신호를 제공한다. 기저대역 신호로부터, 제어 장치는 최초로 테스트 모드에서 결정된 위상차와 독립적으로, 측정 변수, 예를 들어, 표적 각도를 결정한다. 이러한 방식으로 결정된 측정 변수는 후속하여, 위상차를 이용하여 보정된다. 레이더 기기는 각각의 작동 모드 또는 각각의 측정 사이클 이전에 테스트 모드로 변경될 수 있고, 각자 지정된 개수의 주파수 변조 단일 펄스가 레이더 기기에 의해 전송된다. 각각의 측정 사이클 이전에 보정 변수의 결정은, 각각의 측정 사이클 이후 최고 정밀도로 측정 변수가 결정될 수 있음을 보장한다.

[0024] 레이더 기기의 테스트 모드에서만 로컬 확인 신호를 생성하는 대신에, 제어 장치에 의해 연속적으로, 즉, 레이더 기기의 작동 중, 동일한 확인 신호가 또한 생성될 수 있다. 이러한 경우에, 제어 장치에 알려져 있는 주파수 성분이 각각의 기저대역 신호에서 계속적으로 획득된다. 이러한 주파수, 더 정확하게 말하자면, 복수의 주파수 성분이, 알려져 있기 때문에, 그 후 예를 들어, 노치 필터의 도움으로, 제어 장치에 의해 거절될 수 있다.

- [0025] 레이더 기기는 주파수 변조 연속 전자기파를 방출하도록 설계된 연속파 레이더("FMCW(주파수 변조 연속파) 레이더"라고도 알려짐)인 것이 바람직하다. 이러한 레이더 기기는 동일한 레이더 기기로부터 물체의 범위를 또한, 레이더 기기에 대한 물체의 상대 속도와, 표적 각도까지를, 결정하는데 성공적으로 사용될 수 있다. 레이더 기기의 수신기는 2개의 다운 컨버터 외에, 각각의 수신 경로에 대해 저역 통과 필터, 증폭기, 및 아날로그/디지털 컨버터를 또한 포함할 수 있다. 제 1 및 제 2 수신 안테나에 의해 수신되는 신호는, 그 후, 기저대역으로 다운 컨버팅되고, 저역 통과 필터링되며, 그 후 수신기에서 아날로그/디지털 변환된다.
- [0026] 레이더 기기는, 송신 신호를 생성하기 위해 로컬 발진기를 이용하여 신호를 공급받는, 별도의 송신 안테나(개별 송신 안테나 또는 일 그룹의 송신 안테나일 수 있음)의 이용을 포함하는 것이 바람직하다. 송신 안테나는, 수평 방향으로 방향성 특성을 위해 대체로 좁은 메인 로브를 갖는, 비교적 폭넓은 주변 영역을 캡처할 수 있도록, 위상-제어될 수 있다.
- [0027] 자동차의 운전자 보조 장치용 폭넓고 다양한 응용예가 합리적으로 가능하며, 예를 들어, 운전자 보조 장치는 차로 변경 보조, 사각지대 모니터링, 및 사고 조기 인지에 사용될 수 있다. 대안으로서, 운전자 보조 장치는 자동 거리 경고 시스템, 적응성 크루즈 제어 시스템, 차로 출발 경고 시스템, 및/또는 주차 보조 수단의 기능을 가질 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 차량은, 특히, 자동차는, 본 발명에 따른 운전자 보조 장치, 및 그 선회되는 구체예를 포함한다.
- [0029] 차량 내 레이더 기기의 작동을 위한 본 발명에 따른 방법의 경우에, 동일한 레이더 기기가 차량 외부의 물체에 관한 적어도 하나의 측정 변수를 결정한다. 적어도 제 1 및 제 2 수신 안테나에 의해 신호가 수신된다. 수신된 신호는 첫 번째로 제 1 수신 경로를 통해 제 1 수신 안테나에 연결되는 제 1 다운 컨버터에 의해, 그리고 또한, 두 번째로 제 2 수신 경로를 통해 제 2 수신 안테나에 연결되는 제 2 다운 컨버터에 의해 각각의 기저대역 신호로 다운 컨버팅된다. 제어 장치는 기저대역 신호를 수신하고, 기저대역 신호로부터 적어도 하나의 측정 변수를 결정한다. 로컬 확인 신호가 레이더 기기에서 생성되고, 제 1 수신 경로에 그리고 또한 제 2 수신 경로에 연결된다. 제어 장치는 첫 번째로 제 1 다운 컨버터에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호를 제 1 테스트 신호로서 수신하고, 또한, 제 2 다운 컨버터에 의해 다운 컨버팅된 확인 신호를 제 2 테스트 신호로서 수신한다. 제어 장치는 테스트 신호를 이용하여, 측정 변수 보정을 위한 주파수 종속 보정 변수를 결정한다.
- [0030] 본 발명에 따른 운전자 보조 장치를 참조하여 제시되는 바람직한 실시예 및 상기 실시예의 장점들은 본 발명에 따른 차량 및 본 발명에 따른 방법에 대응하는 방식으로 적용된다.
- [0031] 본 발명의 추가적인 특징은 청구항, 도면, 및 도면의 설명으로부터 명백해진다. 설명에서 위에서 언급된 모든 특징 및 특징들의 조합과, 도면의 설명에서 아래에 언급되는, 및/또는, 도면에서만 도시되는 특징 및 특징들의 조합은 각자 표시되는 조합에서만 사용될 수 있는 것이 아니라, 다른 조합에서도, 또는 달리 자체적으로도, 사용될 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은 선회되는 단일 예시적 실시예를 이용하여 그리고 첨부 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 보조 장치를 갖는 자동차의 평면도의 개략적 도해이고,
 도 2는 레이더 기기에 의한 다양한 서비스범위의 캡처가 더욱 세부적으로 설명되는, 도 1에 도시되는 자동차의 평면도의 개략적 도해를 도시하며,
 도 3은 운전자 보조 장치 내 레이더 기기의 개략적 도해를 도시하고,
 도 4는 레이더 기기 내 업 컨버터의 일반 배치도(RF-레이아웃)의 개략적 도해를 도시하며,
 도 5는 레이더 기기의 일반 배치도(RF-레이아웃)의 개략적 도해를 도시하고,
 도 6은 라디오 기기의 기저대역 증폭기에 대한 주파수 종속 이득 특성 및 또한 위상 특성을 보여주며,
 도 7은 레이더 기기의 테스트 수단에 의해 생성되고 레이더 기기의 수신 경로에 연결되는 확인 신호의 주파수

스펙트럼을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 도면에서, 동일한 기능을 갖는 동일한 요소에는 동일한 도면 부호가 제공된다.
- [0035] 도 1에 도시되는 바와 같은 자동차(1)는 자동차(1)를 운전할 때 운전자를 돕는 운전자 보조 장치(2)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 자동차(1)는 오토모빌(automobile)이다. 운전자 보조 장치(2)는 사각지대용 모니터링 시스템, 및/또는 사고 조기 인지 시스템, 및/또는 ACC(적응성 크루즈 제어) 시스템일 수 있다.
- [0036] 운전자 보조 장치(2)는 제 1 레이더 기기(3) 및 제 2 레이더 기기(4)를 포함한다. 제 1 레이더 기기(3)는 후방 범퍼의 좌측 코너에 배열되고, 제 2 레이더 기기(4)는 동일 범퍼의 우측 코너에 배열된다. 제 1 및 제 2 레이더 기기(3, 4)는 주파수 변조 연속파 레이더 기기(FMCW 레이더)다. 이러한 레이더 기기(3, 4)는 제어 장치(5)를 또한 포함하는데, 이러한 제어 장치(5)는 예를 들어, 제 1 및 제 2 레이더 기기(3, 4)에 의해 공유되는 마이크로컨트롤러(6)와, 디지털 신호 프로세서(도면에 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 대안으로서, 자동차(1)에 존재하는 통신 버스를 통해 서로 통신하도록, 분리된 2개의 마이크로컨트롤러(6) 및/또는 2개의 디지털 신호 프로세서가 또한 제공될 수 있다.
- [0037] 제 1 레이더 기기(3)는 도 1의 2개의 선(7a, 7b)에 의해 구획되는 캡처 영역(7)을 갖는다. 캡처 영역(7)의 개구 각도, 즉, 선(7a, 7b) 사이의 각도는, 본 예에서 대략 170° 다. 이에 대응하여, 제 2 레이더 기기(4)는 2개의 선(8a, 8b)에 의해 구획되는 캡처 영역(8)을 갖는다. 캡처 영역(8)의 개구 각도, 즉, 선(8a, 8b) 사이의 각도는 마찬가지로 예시적인 실시예에서 대략 170° 다. 레이더 기기(3, 4)의 캡처 영역(7, 8)은 교차하고, 이는 오버랩 영역(9)이 존재함을 의미한다. 오버랩 영역(9)은 선(7b, 8b)에 의해 각도 형태로 구획된다. 예시적인 실시예에서, 오버랩 영역(9)의 개구 각도(β)는 대략 70° 다.
- [0038] 각각의 캡처 영역(7, 8)에서, 레이더 기기(3, 4)는 물체(10)의 위치를 결정할 수 있다. 특히, 레이더 기기(3, 4)는 각각의 레이더 기기(3, 4)로부터 물체(10)에 대한 각각의 범위(R_1, R_2), 각각의 표적 각도(α_1, α_2), 그리고 자동차(1) 대비 물체(10)의 상대 속도를 결정할 수 있고, 이들은 레이더 기기(3, 4)에 대한 측정 변수다. 표적 각도(α_1, α_2)는 각각의 기준선(11) 사이의 각도이고, 물체(10) 및 각각의 레이더 기기(3, 4)를 통해 이어지는 연결선(12)과, 관련 레이더 기기(3, 4)를 통해 이어지는 각각의 기준선(11) 사이의 각도다.
- [0039] 레이더 기기(3, 4)는 위상 모노펄스 방법을 이용하여 각각의 표적 각도(α_1, α_2)를 측정할 수 있다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 레이더 기기(3) - 및 유사하게 또한 레이더 기기(4) - 는 차례로 캡처 영역(7)의 다양한 서브 영역(A, B, C, D, E, F, G, H)을 검사할 수 있다. 예를 들어, 이는 수평 방향(방위각 방향)으로 전자적으로 송신 안테나로부터 송신 로브를 스윙벨링함으로써, 즉, 위상 어레이 원칙을 이용하여, 구현될 수 있다. 이러한 경우에, 적어도 하나의 수신 안테나는 수평 방향으로 넓은 수신 특성을 가질 수 있고, 상기 수신 특성은 전체 캡처 영역(7)을 덮는다. 대안으로서, 다른 세부사항은 넓은 송신 로브와 조합하여 좁은 수신 각도 영역을 구현할 수 있다.
- [0041] 명료성을 위해, 도 2는 제 1 레이더 기기(3)의 캡처 영역(7)으로부터 서브 영역(A-H)만을 보여준다. 이에 대응하여, 레이더 기기(4)의 캡처 영역(8)은 이러한 경우에 복수의 서브 영역으로 또한 나누어지며, 제 2 레이더 기기(4)가 이러한 복수의 서브 영역을 차례로 캡처한다. 상세한 설명의 나머지 부분이 제 1 레이더 기기(3)에만 관련되지만, 제 2 레이더 기기(4)의 작동 방식은 제 1 레이더 기기(3)의 작동 방식에 대응한다.
- [0042] 개별 측정 사이클의 작동 모드에서, 서브영역(A-H)은 레이더 기기(3)에 의해 차례로 캡처된다. 개별 측정 사이클에서, 레이더 기기(3)는 각각의 서브영역(A-H)에 대해 각자 지정된 시리즈의 주파수 변조 신호 펄스(처프(chirps))를 (즉, 빔당) 개별적으로 전송한다. 작동 모드에서, 따라서, 서브영역(A-H)은 차례로 검사되며, 서브영역(A-H)에 배치된 물체들이 검출된다. 각각의 측정 사이클 이전에, 또는 작동 모드 개시 이전에, 즉, 모든 서브영역(A-H)의 각각의 검사 이전에, 레이더 기기(3)는 아래 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 최초로 테스트 모드로 변경된다.
- [0043] 도 3은 개별 레이더 기기(3, 4) 내 수신기(13)의 설계의 개략적 도해를 보여준다. 수신기(13)는 제 1 및 제 2 수신 안테나(14, 15)를 포함하며, 각각의 수신 안테나는 개별 안테나 또는 각자 그룹의 안테나일 수 있다. 제 1 수신 안테나(14)는 제 1 수신 경로 또는 수신 채널(16)을 통해, 제 1 다운 컨버터(17)에, 즉, RF 입력(18)에 연결된다. 제 1 다운 컨버터(17)의 출력(19)은 제 1 기저대역 증폭기(101)를 통해 제어 장치(5)에,

구체적으로, 제 1 채널 입력(20)에 연결된다. 다운 컨버터(17)의 출력(19)은 아날로그/디지털 컨버터(도시되지 않음)를 통해 제어 장치(5)에 또한 연결될 수 있다. 대안으로서, 이러한 컨버터가 제어 장치(5)에 통합될 수 있다.

- [0044] 이에 대응하여, 제 2 수신 안테나(15)가 제 2 수신 경로(21)를 통해 제 2 다운 컨버터(23)의 RF 입력(22)에 연결된다. 제 2 다운 컨버터(23)의 출력(24)은 제 2 기저대역 증폭기(102)를 통해, 제어 장치(5)에, 즉, 제 2 채널 입력(25)에 연결된다. 이러한 경우에도, 아날로그/디지털 컨버터가 제어 장치(5)와 제 2 다운 컨버터(23) 사이에 연결될 수 있고, 대안으로서, 이러한 컨버터가 제어 장치(5)에 통합될 수 있다.
- [0045] 각각의 수신 경로(16, 21) 각각은 내부에 통합된 저잡음 증폭기를 또한 가질 수 있다.
- [0046] 로컬 발진기(26)는 발진기 신호 또는 LO(로컬 발진기) 신호(27)를, 즉, 출력(28)에서, 제공한다. 발진기 신호(27)는 각각의 LO 입력(29, 30)을 통해 다운 컨버터(17, 23)에 공급되는데 이용된다. 이를 위해, 발진기 신호(27)는 전력 분배기(31)를 이용하여 대칭으로 분리된다.
- [0047] 제 1 및 제 2 수신 안테나(14, 15)는 신호(S_{E1} , S_{E2})를 수신한다. 이들은 수신된 신호다. 신호(S_{E1} , S_{E2})는 물체에 의해 반사되는 송신 신호다. 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})는 각각의 다운 컨버터(17, 23)에 의해, 즉, 기저대역으로, 다운 컨버팅된다. 다운 컨버터(17, 23)의 각각의 출력(19, 24)은 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 출력한다. 이러한 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})는 그 후 2개의 기저대역 증폭기(101, 102)에 의해 증폭되고, 컨버터에 의해 아날로그/디지털 변환되어, 제어 장치(5)에 의해 처리된다. 제어 장치(5)는 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})를 이용하여, 레이더 기기에 대해 앞서 언급한 측정 변수, 즉, 범위(R_1 , R_2), 상대 속도, 및 표적 각도(α_1 , α_2)를 결정할 수 있다.
- [0048] 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})로부터의 각도 정보는 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})의 위상 사이의 차이로부터 제어 장치(5)에서 확인된다. 다운 컨버터(17, 23) 및 기저대역 증폭기(101, 102)의 출력 위상은 2개의 수신 경로(16, 21)로부터의 신호(S_{E1} , S_{E2})에 의해서만 결정되는 것이 아니라, 추가적으로 작동 온도에도 의존하고, 또한, 다운 컨버터(17, 23), 기저대역 증폭기(101, 102), 및 하우징 내 이들의 통합을 위한 생성 파라미터의 변동에도 또한 의존한다.
- [0049] 표적 각도(α_1 , α_2)는 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})의 각각의 위상 사이의 위상 편이에 기초하여 확인된다.
- [0050] 표적 각도(α_1 , α_2)와, 또한 범위(R_1 , R_2) 및 상대 속도가 최고 정밀도로 결정됨을 보장하기 위해, 수신기(13)는 테스트 수단(32)을 갖는다. 테스트 수단(32)은 로컬 확인 신호(S_p)를 생성하도록, 그리고, 동일한 확인 신호(S_p)를 제 1 수신 경로(16) 및 제 2 수신 경로(21)에 동시에 연결하도록, 설계된다. 로컬 확인 신호(S_p)는 단측파대 변조를 받는다.
- [0051] 제어 장치(5)의 제 1 파일럿 출력(33)은 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1})를 생성하고, 상기 제어 장치의 제 2 파일럿 출력(34)은 제 2 파일럿 신호(S_{Pilot2})를 생성한다. 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1})는 고조파 신호, 즉, 특히, 방형파 신호인 것이 바람직하다. 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1})는 예를 들어, 10Hz 내지 1MHz 값의 범위 내에 놓인, 지정된 기본 주파수를 가질 수 있다. 제 2 파일럿 신호(S_{Pilot2})는 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1})에 대해 90도 위상 편이된 동일 신호다. 따라서, 제 2 파일럿 신호(S_{Pilot2}) 역시 방형파 신호다. 예를 들자면, 2개의 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})는 제어 장치(5) 내의 소형 발진기를 이용하여 생성될 수 있다.
- [0052] 테스트 수단(32)은 단측파대 변조용으로 설계된 업 컨버터(35)를 포함하며, 상기 업 컨버터는 따라서, 단측파대 믹서다. 업 컨버터(35)의 제 1 입력(36)은 제 1 파일럿 출력(32)에 연결되고, 업 컨버터(35)의 제 2 입력(37)은 제 2 파일럿 출력(34)에 연결된다. 업 컨버터(35)는 2개의 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})를 업 컨버팅하고, 오버로딩(overloading)하여, 즉, 로컬 확인 신호(S_p)를 형성한다. RF 로컬 확인 신호(S_p)는 레이더 기기(3, 4)로부터 송신 신호의 평균 주파수에 대응하는 기본 주파수를 갖는다. 로컬 확인 신호(S_p)는 앞서 설명한 바와 같이, 제 1 및 제 2 수신 경로(16, 21)로 대칭으로 연결된다. 이를 위해, 테스트 수단(32)은 로컬 확인 신호(S_p)를 분리시키는 대칭 전력 분배기(38)를 포함한다. 이러한 경우에, 확인 신호(S_p)의 전력은 반이 된다. 확

인 신호(S_p)는 방향성 결합기(39, 40)를 이용하여 수신 경로(16, 21)로 연결된다. 방향성 결합기(39, 40)는 동일 설계의 결합기이다.

[0053] 로컬 발진기(26)는 다운 컨버터(17, 23)에 의해, 그리고 업 컨버터(35)에 의해, 공유되는 발진기이다. 이는 제어 장치(5)에 의해 작동된다. 예를 들자면, 발진기(26)는 제어 장치(5)에 의해 발진기(26) 상에 제공되는 DC 전압의 진폭에 의존하는 주파수에서 발진기 신호(27)를 생성하는 전압 제어식 발진기(전압 제어 발진기)다.

[0054] 발진기 신호(27)의 전력 중 일부분이, 예를 들어, 방향성 결합기(41)를 이용하여 업 컨버터(35)를 위해 외부 연결된다. 이와 같이 떨어져 나간 발진기 신호(27)는, 구체적으로, LO 입력(42)에서, 업 컨버터(35)에 공급되는데 사용된다. 업 컨버터(35)를 위해 외부 연결되는 발진기 신호(27)로부터의 전력의 이러한 부분은 매우 작은 부분인 것이 바람직하고, 즉, 예를 들어, -20dBm인 것이 바람직하다. 다운 컨버터(17, 23)에 공급되는 발진기 신호(27)를 위한, 그리고, LO 입력(42)을 위한, 추가적인 증폭기는 필요치 않다. 그 이유는 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})가 이에 대응하여 높은 전력에서 생성되는데 있다.

[0055] 따라서, 로컬 확인 신호(S_p)는 첫 번째로 제 1 수신 경로(16)에 연결되고, 두 번째로 제 2 수신 경로(21)에 연결된다. 확인 신호(S_p)는 첫 번째로, 제 1 다운 컨버터(17)에 의해, 그리고 두 번째로, 제 2 다운 컨버터(23)에 의해, 즉, 기저대역으로, 다운 컨버팅된다. 이러한 경우에, 제 1 다운 컨버터(17)는 확인 신호(S_p)로부터 제 1 테스트 신호(S_{T1})를 출력하고, 제 2 다운 컨버터(23)는 제 2 테스트 신호(S_{T2})를 출력한다. 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})는 즉, 각각의 채널 입력(20, 25)에서, 제어 장치(5)를 통해 수신된다.

[0056] 앞서 설명한 바와 같이, 레이더 기기(3, 4)는, 구체적으로, 각각의 측정 사이클 이전에, 또는, 각각의 작동 모드 개시 이전에, 테스트 모드로 변경된다. 이러한 테스트 모드에서, 제어 장치(5)는 수신 경로(16, 21)의 작동 상태를 최초로 확인한다. 이를 위해, 제어 장치(5)는 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})를 생성하고, 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})가 각각의 채널 입력(20, 25)에 인가되는 지 여부를 확인한다. 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})가 제어 장치(5)에 의해 검출될 수 있는 경우, 2개의 수신 경로(16, 21) 및 다운 컨버터(17, 23)가 작동한다.

[0057] 확인 신호(S_p)는 레이더 기기로부터 송신 신호에 독립적인, 또는 이와 별도로, 신호다.

[0058] 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})에 기초하여, 제어 장치(5)는 측정 변수를 보정하기 위한 보정 변수를 또한 확인한다. 구체적으로, 제어 장치(5)는 보정 변수로서 제 1 테스트 신호(S_{T1})의 위상과 제 2 테스트 신호(S_{T2})의 위상 사이의 위상차를 연관할 수 있다. 이러한 위상차는 그 후, 측정 변수, 특히, 표적 각도(α_1 , α_2)를 보정하기 위해 제어 장치(5)에 의해 사용된다. 이는 위상차가 2개의 수신 경로(16, 21)의, 기저대역 증폭기(101, 102)의 다운 컨버터(17, 23)의, 그리고, 가능하다면, 수신기(13)의 추가적인 구성요소의, 전파 및 위상 성질의 차이를 재생성하기 때문이다. 그러므로, 측정 변수를 결정할 때 존재하는 셋포인트 측정으로부터 어떤 편차 또는 부정확도를 고려하는 것이 가능하다.

[0059] 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})를 생성하는 대신에, 따라서, 레이더 기기(3, 4)의 테스트 모드에서 로컬 확인 신호(S_p)를 생성하는 대신에, 동일한 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2} , S_p)가 제어 장치(5)에 의해 연속적으로, 즉, 레이더 기기(3, 4)의 작동 중, 또한 생성될 수 있다. 이러한 경우에, 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})에 대응하는 주파수 성분은 각각의 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})에서 계속적으로 획득된다. 이 주파수가 알려져 있기 때문에, 그 후, 제어 장치(5)에 의해, 예를 들어, 노치 필터에 의해, 거절될 수 있다.

[0060] 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})는 예시적인 실시예에서 방형파다. 이러한 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})는 업 컨버터(35)로 전달되고, 그 후, 업 컨버터는 RF 로컬 확인 신호(S_p)를 제공한다. 확인 신호(S_p)는 다운 컨버터(17, 23)에 의해 2개의 수신 채널로 다운 컨버팅되고, 기저대역 증폭기(101, 102)에 의해 증폭된다.

[0061] 현재의 경우에, 관심사는 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})의 위상 사이의 위상차에 기초하여 표적 각도 또는 방위각(α)을 결정함을 지향한다. 앞서 언급된 바와 같이, 제어 장치(5)는 표적 각도(α)를 보정하기 위한 보정 변수를 결정하고, 이러한 보정 변수는 제 1 수신 채널의 위상 편이와 제 2 수신 채널의 위상 편이 사이의 위상차다. 이러한 위상차는 본질적으로 다운 컨버터(17, 23)에 의해, 그리고, 기저대역 증폭기(101, 102)에 의해 야기된다. 다운 컨버터(17, 23)가 기저대역의 주파수 범위에 걸쳐 본질적으로 일정한 위상 성질을 갖고, 따라서, 전체 기

저대역에 걸쳐 위상차에 어떤 예상되는 변동이 또한 없으나, 기저대역 증폭기(101, 102)는 기저대역의 주파수에 의존하는 위상 오차를 야기한다. 따라서, 기저대역 증폭기(101, 102)는 주파수에 의존하는 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})의 위상 사이에 위상차를 야기한다. 주파수 종속 위상 편이는 기저대역 증폭기(101, 102)의 이득 특성에 기인할 수 있다. 도 6은 첫 번째로 기저대역 증폭기(101, 102)에 대한 이득 특성(V)과 두 번째로 위상 특성(ϕ)을, 각각의 경우에 주파수(f)의 함수로 보여준다. 도 6에서 입증되는 바와 같이, (로그 구체화의 경우에) 주파수 10배당 20dB씩 상승하는 이득 특성(V)이 선택되었다. 그러므로, 물체의 거리가 증가함에 따라, 수신된 신호(S_{E1} , S_{E2})의 감소되는 전력이 보상된다. 도 6에서 또한 입증되는 바와 같이, 기저대역 증폭기(101, 102)는 증폭된 기저대역 신호(S_{B1} , S_{B2})의 주파수 종속 위상 편이를 야기한다.

[0062] 이러한 이유로, 제어 장치(5)는 주파수 종속 보정 변수로서 표적 각도(α_1 , α_2)를 보정하기 위한 보정 변수를 결정한다. 구체적으로, 주파수 종속 위상차($\delta(f)$)가 보정 변수로서 결정된다. 이러한 위상차($\delta(f)$)는 제 1 수신 채널의 위상 편이와 제 2 수신 채널의 위상 편이 사이의 주파수 종속 위상차를 재생성한다. 주파수 종속 위상차($\delta(f)$)를 결정하기 위해, 방형파 형상의 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})가 특히 유리하다고 판명되었다. 그 이유는 이러한 경우에 확인 신호(S_p)가 기본 주파수 외에 발생하는 복수의 주파수 성분 또는 고조파를 갖기 때문이다. 따라서, 기본 주파수 외에, 홀수차 정수배의 기본 주파수가 또한 발생한다. 확인 신호(S_p)에 대한 예시적인 주파수 스펙트럼이 도 7에 도시된다. 확인 신호(S_p)의 캐리어 주파수가 도 7에서 f_t 로 표시된다. 캐리어 주파수(f_t) 외에, 다른 주파수 성분 또는 측파대가 또한 보일 수 있다. 2개의 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})가 서로와 관련하여 90° 의 위상 편이를 갖기 때문에, 이러한 파일럿 신호(S_{Pilot1} , S_{Pilot2})의 고조파 $(2n-1) \cdot f_t$ 가 마찬가지로 항상 $(2n-1) \cdot 90^\circ$ 의 위상차를 갖는다. 그러므로, 고조파는 또한 $\pm 90^\circ$ 의 위상차를 갖고, 위상 조정에 필요한 적절한 측파대 억제, 즉, 단측파대 변조를 위해, 계속하여 보장된다. 도 7로부터 입증되는 바와 같이, 하측(좌측) 및 상측(우측) 측파대 - 캐리어 주파수(f_t)로부터 시작됨 - 는 지수 n 이 상승함에 따라 교대로 억제된다.

[0063] 주파수 종속 위상차($\delta(f)$)를 결정하기 위해, 그 후 제어 장치(5)는 기본 주파수에서의 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})를 구할 뿐 아니라, 또한 이러한 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})의 고조파도 구한다. 고조파를 구함으로써, 2개의 수신 채널 사이의 위상차의 주파수 종속 조정이 수행되고, 고조파 주파수 지점에서 2개의 기저대역 증폭기(101, 102) 사이의 위상 불일치를 조정하는 것이 또한 가능하다. 따라서, 기본 주파수에 대해서만 아니라, 기본 주파수의 (적어도 홀수차의) 정수배에 대해서도, 즉, 테스트 신호(S_{T1} , S_{T2})의 고조파에 대해서, 보정 변수($\delta(f)$)가 결정된다.

[0064] 도 4는 마이크로스트립 기술을 이용하여 업 컨버터(35)의 일반 배치(RF 레이아웃)의 개략적 도해를 보여준다. 업 컨버터(35)는 다이오드(도시되지 않음)를 구비한 랫-레이스 믹서(rat-race mixer)로 알려진 것이다. LO 입력(42)은 이에 인가되는 발진기 신호(27)를 갖는다. 발진기 신호(27)는 전력 분배기(43)를 이용하여 이등분되고, 첫 번째로 제 1 환형 결합기(45)의 제 1 포트(44)를 향해, 그리고 두 번째로 제 2 환형 결합기(47)의 제 1 포트(46)를 향해 전파된다. 업 컨버터(35)의 제 1 입력(36)으로부터, 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1})가 결합기(45)의 제 2 포트(48)를 향해 전파된다. 이에 대응하여, 제 2 파일럿 신호(S_{Pilot2})가 제 2 입력(37)으로부터 제 2 결합기(47)의 제 2 포트(49)를 향해 전파된다. 한편으로, 제 1 파일럿 신호(S_{Pilot1}) 및 발진기 신호(27)와, 다른 한편으로, 제 2 파일럿 신호(S_{Pilot2}) 및 발진기 신호(27)는 오버랩(overlap)되고, 각각의 중첩(superpositions)은 90° 하이브리드 결합기(50)를 향해 전파된다. 거기서, 이러한 중첩은 오버랩되고, 그 결과, 로컬 확인 신호(S_p)가 출력된다.

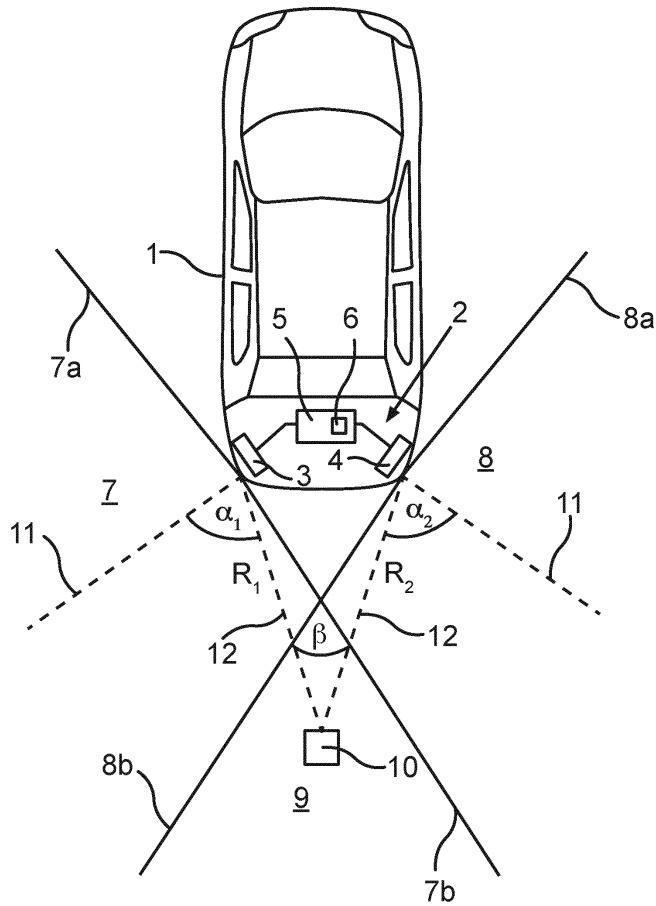
[0065] 도 5는 수신기(13)의 일반 배치(RF 레이아웃)의 개략적 도해를 보여준다. 접지면이 도 5에서 (51)로 표시된다. 2개의 장착 영역(52, 53)이 제공되어, 그 위에 제 1 다운 컨버터(17) 및 제 2 다운 컨버터(23)가 장착된다. 더욱이, 도 5는 제 1 및 제 2 수신 경로(16, 21)를 형성하는 각각의 마이크로스트립라인을 드러낸다. 이러한 선들은 첫 번째로 수신 안테나(14, 15)에 대한 연결부(54, 55)에 연결되고, 두 번째로, 장착 영역(52, 53)에 전달되어, 이러한 지점에서 각각의 다운 컨버터(17, 23)에 연결되게 된다. 로컬 확인 신호(S_p)는 마이크로스트립 기술을 이용하여 전력 분배기(38)를 통해, 그리고 각각의 방향성 결합기(39, 40)를 통해, 수신 경로(16, 20)로 연결된다. 전력 분배기(31)는 마이크로스트립 기술을 이용하여 또한 제공되고, 첫 번째로 마이크로스트립라인

(56)을 통해 제 1 다운 컨버터(17)에, 그리고, 추가적인 마이크로스트립라인(57)을 통해 제 2 다운 컨버터(23)에 연결된다.

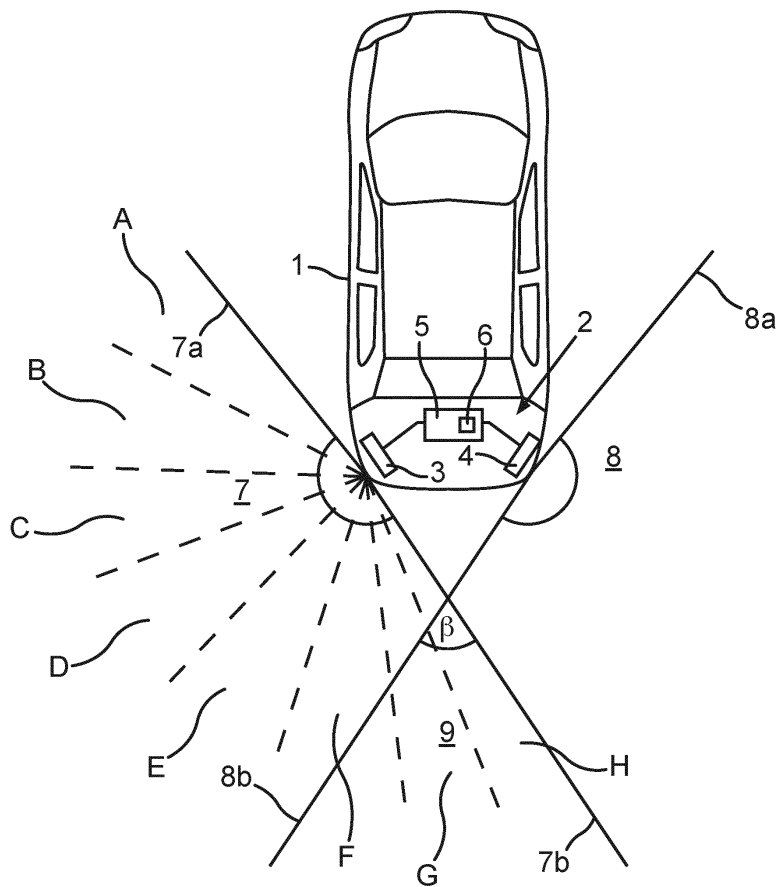
[0066] 방향성 결합기(39, 40)는 동일한 설계를 갖는다. 전력 분배기(38)는 대칭 전력 분배기이고, 이는 로컬 확인 신호(S_p)의 전력이 이등분됨을 의미한다.

도면

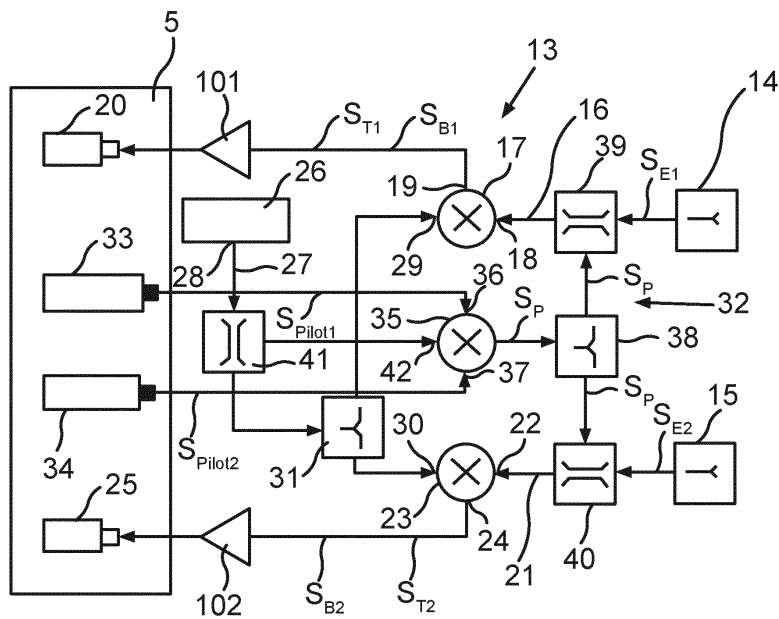
도면1



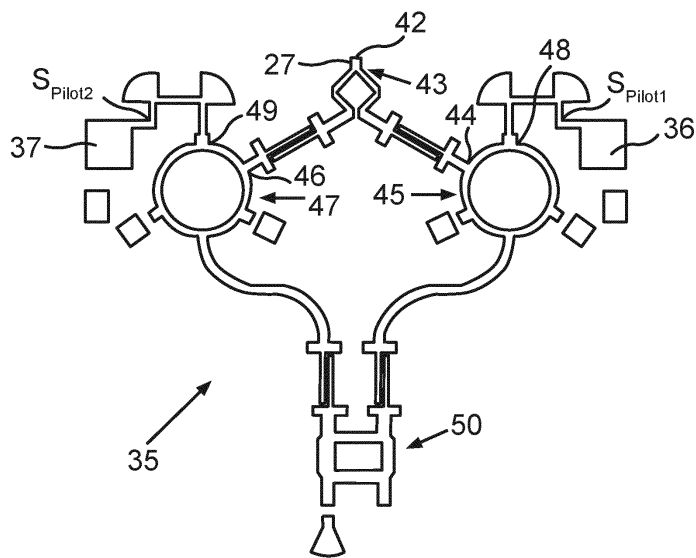
도면2



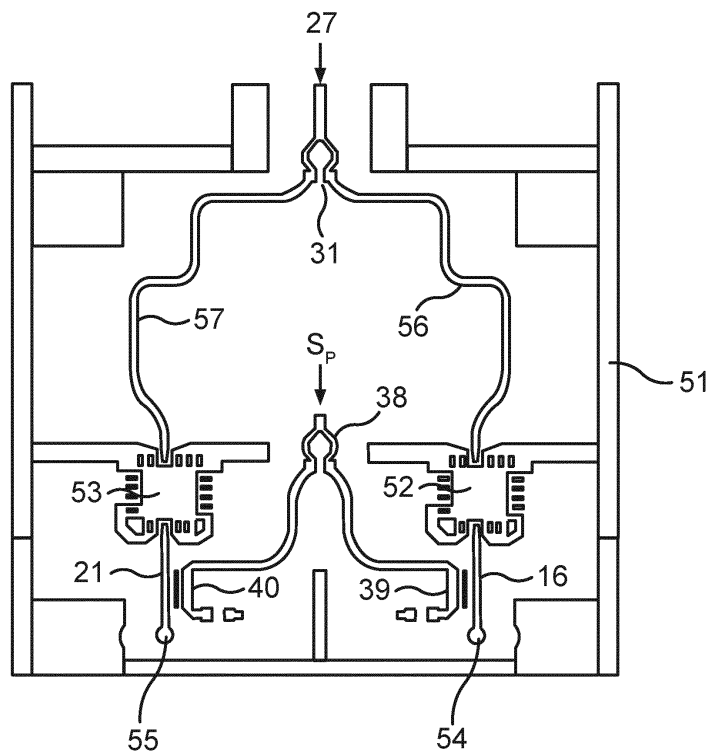
도면3



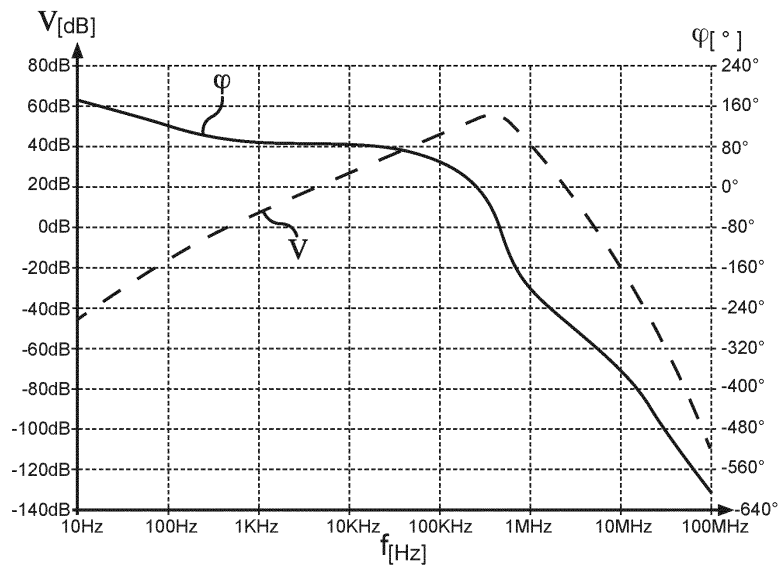
도면4



도면5



도면6



도면7

