



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월18일
(11) 등록번호 10-2364110
(24) 등록일자 2022년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/00 (2006.01) G01S 13/34 (2006.01)
G01S 13/74 (2006.01) G01S 13/87 (2006.01)
G01S 13/90 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 13/003 (2013.01)
G01S 13/34 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2016-7026637
(22) 출원일자(국제) 2015년03월23일
심사청구일자 2019년03월18일
(85) 번역문제출일자 2016년09월26일
(65) 공개번호 10-2016-0138065
(43) 공개일자 2016년12월02일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2015/100119
(87) 국제공개번호 WO 2015/144134
국제공개일자 2015년10월01일
(30) 우선권주장
10 2014 104 273.5 2014년03월26일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
US05191344 A*
US05784022 A*
US20010004601 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
지메오 게엠베하
독일 뉴비베르그 프로프. 메쉴슈미트-슈트라쎈 3
(우: 85579)
(72) 발명자
닥터 굴텐, 페터
독일 854435 에르딩 헨가세 11
보이시크, 마르틴
독일 90766 퀴르트 야콥-헨레-트 18
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 15 항

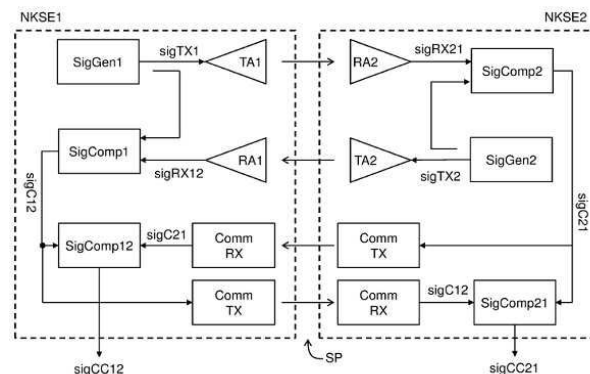
심사관 : 나영준

(54) 발명의 명칭 레이더 시스템 방법, 레이더 시스템 및 레이더 시스템 장치

(57) 요약

본 발명은 다음을 포함하는 레이더 시스템의 레이더방법으로, 제1 비간섭 송수신부(NKSE1)에서 발생하여 전송되되, 특히 경로 (SP)를 통하여 방출되는 제1 시그널(sigTX1); 제2 비간섭 송수신부(NKSE2)에서 발생하여 전송되되, 특히 경로 (SP)를 통하여 방출되는 제1 시그널(sigTX2); 제1송수신부(NSKE1)에서 비교 시그널(sigC12)이 제 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



1시그널(sigTX1)과 제1시그널(sigTX2)로부터 형성되되, 상기 제1시그널(sigTX2)은 경로 (SP)를 거쳐 추가의 송수신부(NKSE2)로부터 수신되고, 상기 추가 송수신부(NSKE2)에서 추가 비교 시그널(sigC21)이 제1시그널(sigTX2)과 제1시그널(sigTX1)로부터 형성되되, 상기 제1시그널(sigTX1)은 경로 (SP)를 거쳐 제1송수신부(NKSE1)로부터 수신되고, 여기서 상기 추가 비교 시그널(sigC21)은 추가 송수신부(NKSE2)로부터 제1송수신부(NKSE1)으로 전송, 바람직하게는 통신됨을 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01S 13/74 (2013.01)

G01S 13/878 (2013.01)

G01S 13/90 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법에 있어서,

제1 비간섭 송수신부에서 제1 시그널을 생성하고, 경로를 통하여 상기 제1 시그널을 전송하는 단계;

추가 비간섭 송수신부에서 추가 제1 시그널을 생성하고, 상기 경로를 통하여 상기 추가 제1 시그널을 전송하는 단계;

상기 제1 비간섭 송수신부에서, 상기 경로를 통하여 상기 추가 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 추가 제1 시그널 및 상기 제1 시그널로부터 비교 시그널을 형성하는 단계 - 상기 비교 시그널은, 상기 경로를 통하여 상기 추가 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 추가 제1 시그널과 상기 제1 시그널 간의 차이를 나타내는 진폭 정보, 위상 정보 및 주파수 정보를 포함함 - ; 및

상기 추가 비간섭 송수신부에서, 상기 경로를 통하여 상기 제1 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 제1 시그널 및 상기 추가 제1 시그널로부터 추가 비교 시그널을 형성하는 단계 - 상기 추가 비교 시그널은, 상기 경로를 통하여 상기 제1 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 제1 시그널과 상기 추가 제1 시그널 간의 차이를 나타내는 진폭 정보, 위상 정보 및 주파수 정보를 포함함 - 를 포함하고,

상기 추가 비교 시그널은 상기 추가 비간섭 송수신부로부터 상기 제1 비간섭 송수신부로 전송되고,

상기 비교 시그널과 상기 추가 비교 시그널로부터 비교-비교 시그널이 형성되고, 상기 비교-비교 시그널을 형성하는 것은, 적어도 부분적으로 상기 제1 비간섭 송수신부와 상기 추가 비간섭 송수신부에서의 각각의 비간섭적인 동작 오실레이터들 간의 변동을 보상하기 위해 상기 비교 시그널의 표현을 상기 추가 비교 시그널의 표현과 믹싱(mixing) 또는 코릴레이션(correlation)하는 것을 포함하는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 비교 시그널 또는 상기 추가 비교 시그널 중 적어도 하나는 상기 송수신부들 사이에서 디지털 표현으로서 전송되고,

상기 비교-비교 시그널은 상기 디지털 표현을 사용하여 형성되는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 시그널 및 상기 추가 제1 시그널 중 적어도 하나는 무선 인터페이스(air interface)로서 형성된 경로를 통하여 전송 시그널로서 전송되는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서

사용하기 위한 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 시그널 및 상기 추가 제1 시그널을 전송하기 위한 시점은 상기 제1 시그널 및 상기 추가 제1 시그널이 적어도 일부에서(in part) 일시적으로 상호 오버랩(overlap)되는 방법으로 코디네이트(coordinate)화 되는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 송수신부들 사이의 경로에 대한 시그널 전달 지연(signal propagation delay)은, 위상값, 주파수값, 진폭 진행(amplitude progression) 또는 상기 비교-비교 시그널의 위상 진행(phase progression) 중 적어도 하나가 결정되는 것을 포함하는 적어도 하나의 비교-비교 시그널로부터 결정되는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 시그널 또는 상기 추가 제1 시그널 중 적어도 하나는 FMCW 변조 또는 OFDM 변조 시그널로서 생성되어 전송되는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 시그널 또는 상기 추가 제1 시그널 중 적어도 하나는 멀티-램프 시그널(multi-ramp signal)로서 생성되어 전송되는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 비교 시그널 및 상기 추가 비교 시그널로부터 형성된 다수의 비교-비교 시그널들은, 상기 송수신부들 중 적어도 하나가 시간의 흐름에 따라 이동하는 적어도 2개의 송수신부들에 의하여 시간의 흐름에 따라 측정되고,

상기 송수신부들 중 하나의 거리(distance), 위치(position), 속도(velocity), 또는 존재 중 적어도 하나, 또는 그러한 하나의 송수신부의 존재, 또는 객체(object)에 대한 상기 그러한 하나의 송수신부의 속도(velocity), 위치(position), 거리(distance) 중 적어도 하나, 또는 상기 객체의 존재는, 합성개구법(synthetic aperture method)에 의하여 결정되는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에서 사용하기 위한 방법.

청구항 12

공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템에 있어서,

제1 시그널을 생성하고, 경로를 통하여 상기 제1 시그널을 전송하도록 형성된 적어도 하나의 제1 비간섭 송수신부; 및

추가 제1 시그널을 생성하고, 상기 경로를 통하여 상기 추가 제1 시그널을 전송하도록 형성된 적어도 하나의 추가 비간섭 송수신부

를 포함하고,

상기 제1 비간섭 송수신부는 상기 경로를 통하여 상기 추가 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 추가 제1 시그널 및 상기 제1 시그널로부터 비교 시그널을 형성하도록 구성되고, 상기 비교 시그널은 상기 경로를 통하여 상기 적어도 하나의 추가 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 추가 제1 시그널과 상기 제1 시그널 간의 차이를 나타내는 진폭 정보, 위상 정보 및 주파수 정보를 포함하고,

상기 추가 비간섭 송수신부는 상기 경로를 통하여 상기 제1 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 제1 시그널 및 상기 추가 제1 시그널로부터 추가 비교 시그널을 형성하도록 구성되고, 상기 추가 비교 시그널은 상기 경로를 통하여 상기 적어도 하나의 제1 비간섭 송수신부로부터 수신된 상기 제1 시그널 및 상기 추가 제1 시그널 간의 차이를 나타내는 진폭 정보, 위상 정보 및 주파수 정보를 포함하며,

상기 추가 비교 시그널은 상기 추가 비간섭 송수신부로부터 상기 제1 비간섭 송수신부로 전송되고,

상기 제1 비간섭 송수신부는 상기 비교 시그널과 상기 추가 비교 시그널로부터 비교-비교 시그널을 형성하도록 형성되고, 상기 비교-비교 시그널을 형성하는 것은, 적어도 부분적으로 상기 적어도 하나의 제1 비간섭 송수신부와 상기 적어도 하나의 추가 비간섭 송수신부에서의 각각의 비간섭적인 동작 오실레이터들 간의 변동을 보상하기 위해 상기 비교 시그널의 표현을 상기 추가 비교 시그널의 표현과 믹싱 또는 코릴레이션하는 것을 포함하는 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템.

청구항 13

삭제

청구항 14

제12항에 있어서,

두 개 또는 그 이상의 비교-비교 시그널들 - 상기 비교-비교 시그널들은 공간적으로 이격된 송수신부들 중 두 개로부터 두 개의 쌍 이상을 가지고 측정됨 - 이, 송수신부들 중 하나의 거리(distance), 위치(position), 속도(velocity), 또는 존재, 또는 그러한 송수신부의 존재, 또는 객체(object)에 대한 거리(distance), 위치(position), 속도(velocity) 중 적어도 하나, 또는 객체(object)의 존재를 결정하기 위해 사용되는, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 제1 비간섭 송수신부와 적어도 하나의 추가 비간섭 송수신부, 또는 평가 장치는 상기 비교 시그널의 형성 및 전송을 수행하기 위하여 형성된 것인, 공간적으로 분리된 비간섭적인 작용 송수신부들을 갖는 시스템.

청구항 16

장치로서, 상기 장치는

제1 비간섭 송수신부;

제1 시그널을 생성하고 경로를 통하여 상기 제1 시그널을 전송하도록 형성된 시그널 생성기 및 적어도 하나의 안테나;

상기 제1 시그널 및 상기 경로를 통하여 추가 송수신부로부터 수신된 추가 제1 시그널로부터 비교 시그널을 형성하도록 형성된 배치(arrangement)를 포함하고,

상기 비교 시그널은 상기 경로를 통하여 상기 추가 송수신부로부터 수신된 상기 추가 제1 시그널과 상기 제1 시그널 간의 차이를 나타내는 진폭 정보, 위상 정보 및 주파수 정보를 포함하며, 상기 장치는,

(1) 상기 비교 시그널을 상기 추가 비간섭 송수신부로 전송하도록 형성된 인터페이스; 또는

(2) 상기 제1 비간섭 송수신부의 전송에 의해, 상기 추가 송수신부에 의하여 생성된 추가 비교 시그널을 수신하도록 형성된 인터페이스

중 적어도 하나를 더 포함하고,

상기 장치는, 상기 송수신부에 전송되는 상기 비교 시그널로부터 그리고 동일한 송수신부에서 형성된 상기 비교 시그널로부터 비교-비교 시그널을 형성하도록 형성되는 추가 비교부를 포함하고, 상기 비교-비교 시그널을 형성하는 것은, 적어도 부분적으로 상기 제1 비간섭 송수신부와 상기 추가 송수신부에서의 각각의 비간섭적인 동작 오실레이터들 간의 변동을 보상하기 위해 상기 비교 시그널의 표현을 상기 추가 비교 시그널의 표현과 믹싱 또는 코릴레이션하는 것을 포함하는 것인, 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에 있어서,

적어도 하나의 인터페이스는 데이터 인터페이스인 것인, 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 비교 시그널을 출력하는 상기 배치(arrangement) 및 상기 비교-비교 시그널을 형성하는 상기 추가 비교부 사이에 필터가 배치되고,

상기 필터는 상기 비교 시그널을 상기 추가 비교부에 적용하고,

상기 필터는 상기 필터의 상부의 상기 배치에 형성된 추가 비교 시그널을 적용하지 않으며, 상기 상부의 상기 배치에 형성된 상기 비교 시그널을 서프레스(suppress)하거나 커넥션(connection)에 제공하는, 장치.

청구항 20

제16항에 있어서,

복수개의 상호 공간적으로 이격되며 각각이 배치(arrangement)와 연관되는 수신 안테나들을 더 포함하고, 상기 배치는 상기 제1 시그널, 및 상기 경로를 통하여 추가 송수신부로부터 수신된 추가 제1 시그널로부터 개별적인 비교 시그널을 형성하기 위하여 형성된 것인, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이더 시스템 방법, 레이더 시스템 및 레이더 시스템 장치에 관한 것이다. 특히, 이것은 분산 송수신부를 갖춘 레이더 배치에 적용된다.

배경 기술

[0002] 1차 레이더와 2차 레이더는 레이더 기술측면에서 구별된다. 1차 레이더는 이전에 송신된 고주파 신호의 수동 반사 신호 에코를 분석하는 레이더 시스템을 나타낸다. 2차 레이더의 경우에, 제1 레이더 유닛에 의해 이전에 송신된 고주파 신호는 제2 레이더 유닛에 의해 수신된다. 그런 후, 후자는 응답 신호를 상기 제1 레이더 유닛에 능동적으로 송신한다. 이차 레이더는 때로 트랜스폰더 시스템이라 하며, 이경우에, 제1 레이더 유닛은 자주 기지국이라 하고 제2 레이더 유닛은 트랜스폰더라고 한다. 1차 레이더 시스템은 자체로 송신된 별도의 신호를 수신하고 처리하며, 여기서 2차 레이더 시스템은 다른 유닛에서 생성된 이질적인 신호를 수신하고 처리한다.

[0003] 합성 개구(SA:synthetic aperture)를 갖춘 레이더 방식은 레이더 촬상 및 위치탐지 트랜스폰더용으로 알려져 있다. 확립된 방법 및 실시예는 예를 들어, 참고도서 "Inverse Synthetic Aperture Radar Imaging with Matlab Algorithms", 3장 및 4장, 또는 in R. Miesen, F. Kirsch and M. Vossiek, "UHF RFID Localization Based on Synthetic Apertures", IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, vol. 10, no. 3, pp. 807-815, July 2013, or in G. Li, R. Ebel and M. Vossiek, "A Novel Sequential Monte Carlo Method Based Synthetic Aperture Reconstruction Approach for Real-Time 3D Wireless Local Positioning", Frequency: Journal of RF-Engineering and Telecommunications, vol. 66, no. 11-12, pp. 363-371, Nov. 2012에서 찾아볼 수 있다. SA 방법은 또한 US 7948431 B2, US 8299959 B2 및 이런 명세서에 기술된 선행기술을 통해 알 수 있다.

[0004] SA 방법은 모든 일관성 파형, 예를 들어, 레이더 분야에서 전자기 파형으로 수행될 수 있다고 일반적으로 알려

져 있다. 레이더 센서 분야에서, 이와 관련해서는 대부분 SAR (Synthetic Aperture Radar), SDRS (Software-Defined Radar Sensors) or MIMO (multiple input multiple output) radar를 참고한다.

[0005] 상기 수신기에 의해 진행과 일관성이 잘 알려지지 않은 전파원의 신호는 의 진행과 일관성은 신호가 어떤 신호가 더 이상 신호의 절대 상이 아니라 상 차이를 설명하지 않는 적어도 2개의 공간적으로 분리된 장소에서 수신된 신호로부터 형성되면 SA 방식으로 처리될 수 있다. 이런 접근법은 또한 레이더 간섭법의 개념으로부터 알거나 Ruf, C.S.; Swift, C.T.; Tanner A.B.; Le Vine, D.M., "Interferometric synthetic aperture microwave radiometry for the remote sensing of the Earth," Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, vol. 26, no. 5, pp 597, 611, Sep 1988에 복사에너지 분야에 대해 설명된다. 그러나, 상기의 방식으로 2개의 수신 장소만으로 전파원으로부터의 거리를 판단하는 것을 불가능하다.

[0006] 예를 들어, "A New Technology for Precise Position Measurement-LPM", Microwave Symposium Digest, 2004, IEEE MTT-S International, Vol. 2, 6-11, June 2004, pp. 655-658, or in R. Gierlich, J. Huttner, A. Ziroff, and M. Huemer, "Indoor positioning utilizing fractional-N PLL synthesiser and multi-channel base stations", Wireless Technology, 2008, EuWit 2008, European Conference on, 2008, pp. 49-52에서 US 7940743 B2에서 설명된 것과 같은 복수의 2차 레이더 방식을 더 알 수 있다.

[0007] 다중 동작에 의해 여러 개의 송신기의 신호를 분리하는 레이더 전파탐지법 및 통신 기술의 분야에서 또한 알 수 있다. 부호-시간 또는 주파수-다중화는 최신 다중화 방식이다. 그것은 예를 들어, Roehr, S.; Gulden, P.; Vossiek, M., "Precise Distance and Velocity Measurement for Real Time Locating in Multipath Environments Using a Frequency-Modulated Continuous-Wave Secondary Radar Approach", Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on, vol. 56, no. 10, pp. 2329, 2339, October 2008, how multiplexing with FMCW signals (FMCW: Frequency Modulated Continuous Wave) can be realised. OFDM signals (OFDM: Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) are used for the multiplexing in Sturm, Christian, et al., "Spectrally interleaved multi-carrier signals for radar network applications and multi-input multi-output radar", IET Radar, Sonar & Navigation, 2013, 7th Year, No. 3, pp. 261-269, and in GUTIERREZ DEL ARROYO, Jose R., JACKSON, Julie Ann; TEMPLE, Michael A., "Receive signal processing for OFDM-based radar imaging", in *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2013 IEEE International conference on*, IEEE, 2013, pp. 2775-2779에서 설명된다.

[0008] 소위 거리 및 속도를 측정하기 위한 다중 램프 FMCS 신호레이더 방식은 예를 들어, Ali.F.; Vossiek, M., "Detection of weak moving targets based on 2-D range-Doppler FMCW radar Fourier processing", German Microwave Conference, 2010, pp. 214, 217, 15-17, March 2010, 및 여기에 인용된 선행기술 그리고 US020140022111A1에서 알 수 있다.

[0009] 일반적으로 2차 레이더 방식 및 2차 레이더 배치는 Scheiblhofer, Stefan, et al., "Performance analysis of cooperative FMCW radar distance measurement systems", in: Microwave Symposium Digest, 2008 IEEE MTT-S International, IEEE, 2008, pp. 121-124, and Roehr, S.; Gulden, P.; Vossiek, M., "Precise Distance and Velocity Measurement for Real Time Locating in Multipath Environments Using a Frequency-Modulated Continuous-Wave Secondary Radar Approach", Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on, vol. 56, no. 10, pp. 2329, 2339, Oct. 2008에서 알 수 있다. 이런 방식은 비일관성 동기화 또는 하향 변환 신호의 주파수의 차이 송신 중 하나에 기반한다. 따라서, 양 방식은 상기 일관적 거리 측정을 위해 부적합하며. SAR 방식을 위한 기초로서 부적합하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 유닛 사이의 일관된 거리 측정을 하게 하는 대안 및 시스템 배치를 제안하는 것이다. 특히, 일반적으로 레이더, 더 큰 개구의 합성 및/또는 더 높은 달성가능 해상도를 목적으로 이차 레이더 장치 사이의 고정밀도의 거리 측정을 가능케하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 목적은 청구항 1의 특징을 가진 레이더 시스템 방법, 청구항 12에 따른 레이더 시스템, 및 청구항 16의 특징을 가진 레이더 시스템 장치에 의해 달성된다. 유리한 실시에는 종속항의 내용에 해당된다.

[0012] 레이더 시스템에서의 방법은 특히 첫번째 비간섭 송수신부에 의해 생성되고 송신되며, 특히 경로를 통해 방출되는 첫번째 시그널이 바람직하고, 추가로 두번째 비간섭 송수신부에 의해 생성되고 송신되며 특히 경로를 통해 방출되는 첫번째 시그널, 첫번째 시그널과 경로를 통해 추가 송수신부로부터 수신된 상기 첫번째 시그널을 통해 첫번째 송수신부에 형성되는 비교시그널, 또한 첫번째 시그널과 경로를 통해 첫번째 송수신부로부터 수신된 상기 첫번째 시그널을 통해 추가 송수신부에 형성되는 추가 비교시그널, 여기서 추가 비교 시그널은 추가 송수신부로부터 첫번째 송수신부로 전송됨으로써 특별히 통신된다

[0013] 특히 단순히 "시그널" 대신에 "첫번째 시그널" 용어를 사용하는건 비교시그널과 비교-비교시그널간의 관계에서의 개념의 차이 때문이다. 상기 비교시그널들 중 하나는 두개의 송수신부중 하나의 첫번째 비교부에서 발생한 비교 시그널에 특별히 대응하고, 여기서 비교시그널은 적어도 두개의 송수신부중 하나의 송수신에서 적어도 다른 송수신부로 전송된다.

[0014] "두번째", "추가" 또는 "다른" 용어에 있어서는 시그널 또는 구성요소 또는 첫번째 상기 송수신부들과 적어도 하나의 각각의 시그널 또는 시스템 최소한 방법을 수행하기 위한 또는 시스템 구성요소로서의 상기 송수신부들 중 첫번째와 상호작용하는 적어도 두번째 상기 송수신부의 각각의 구성요소와 이 개념을 특별히 구분하려고 사용한다.

[0015] 경로는 특히 안테나의 수단으로서 송신되고 수신되는 시그널과 비교 시그널의 무선 인터페이스다.

[0016] 계산, 평가 또는 기타 방법 단계에 있어서는 송수신부에서 수행되며, 또한 조건부로 송수신부에 연결된 실제적인 평가 장치를 포함할 수 있다. 예를 들면, 송수신부는 특별히 소수의 시그널 생성 또는 시그널 처리 구성요소를 가진 하나 또는 여러개의 안테나로 이루어진 방식으로 형성 될수 있고, 상기 방식에 구조적으로 독립된 구성요소로 시그널 비교부 또는 평가장치 같은 추가 구성요소가 있을수 있다. 구성요소에 있어서는 만약 기술적으로 실현가능하다면 프로세싱 구성요소의 하드웨어 구성으로 사용되고, 형성거나 또는 프로세서에서 수행되는 시그널 또는 데이터 처리 단계에서 전체 또는 부분적으로 구현될 수 있다.

[0017] 따라서 다른 송수신부의 클럭 또는 위상 또는 주파수상태의 정보 또는 데이터를 포함하는 비교시그널로 인해, 첫번째 송수신부에서 향상된 데이터 처리가 가능한 이점이 있고, 따라서 간섭 또는 간섭되어 나타나는 시그널은 송수신부에 배치되거나 또는 연결된 평가장치에 의해 재구성되고 평가될수 있다.

[0018] 또한 비교시그널을 판단하여, 저주파의 시그널이 존재한다면 깨끗한 표현을 위한 스캔지점의 숫자가 보다 적게 필요하다. 결과적으로 포함정보가 더 쉽게 다른 송수신부 또는 송수신부들로 보다 쉽게 전송될 수 있다. 특히 1GHz 이상의 주파수대의 시그널들에 대해서는, 비교시그널의 낮은 스캔율은 기술적인 정보에 매우 유리하고 따라서 바람직하다.

- [0019] 일 실시 예에 따르면 비교-비교시그날은 상기 비교시그날 및 추가 비교시그날로부터 형성된다. 상기 비교-비교시그날은 특히 상기 두개의 비교시그날로부터 두개의 송수신부중 하나의 두번째 비교시그날부에서 생성된 시그날에 대응되고,
- [0020] 여기서 비교시그날은 특별히 송수신부 자체와 비교를 위해 다른 송수신부에서 송신된 다른 비교 비교시그날로부터 시작된다. 특히 상기 비교시그날은 달리 주 레이다 시스템에서 생성될수 있는 두번째 레이다 시스템의 시그날인 것을 특징으로 하는 특징을 가지는 시그날이다.
- [0021] 일 실시 예에 따르면 비교-비교시그날은 특히 연관된 복합 방식에 의해 다중화된, 두개의 비교시그날이 각각 다른 시그날을 처리되는 간접 레이다 시스템에서 생성된 비교시그날에 대응한다.
- [0022] 특히, 따라서 레이다 시스템에서 비교-비교시그날은 첫번째 비간접 송수신부에서 첫번째 시그날이 상기 송수신부로 부터 생성된 첫번째 시그날과 추가, 특별히 두번째, 비간접 송수신부로 부터 생성되어 경로를 통해 전송되는, 특별히 방출되는, 첫번째 시그날로부터 형성되는 이러한 방식으로 형성되고 나중에 비교-비교시그날은 상기 비교시그날과 추가 비교시그날로 부터 형성되는 방법이 수행되며, 여기서 추가 비교시그날은 추가 송수신부에서 그안에 생성된 첫번째 시그날과 그안에 첫번째 송수신부가 경로를 통해 첫번째 송수신부가 수신하고, 첫번째 송수신부로 전송한, 특히 통신된 첫번째 신호로부터 각각의 방법으로 형성된다.
- [0023] 특히, 따라서 레이다 시스템에서 비교-비교시그날은 첫번째 비간접 송수신부에서 첫번째 시그날이 생성되고 첫번째 시그날과 추가, 특별히 두번째, 비간접 송수신부로부터 수신한 첫번째 시그날로부터 비교시그날이 형성되며, 여기서 첫번째 시그날은 추가 송수신부로부터 생성되고 경로를 통해 첫번째 송수신부로 전송되고, 특별히 방출되며, 추가 비교시그날은 추가 송수신부에서 그안에 생성된 상기 첫번째 시그널과 첫번째 송수신부가 경로를 통해 수신하고 첫번째 송수신부로 전송된, 특별히 통신된 상기 첫번째 시그날로부터 각각의 방법으로 형성되고, 비교-비교시그날은 상기 비교시그날과 추가 비교시그날로부터 형성된다.
- [0024] 특히, 따라서 적어도 두개의 공간적으로 분리된 송수신부가 각각 시그날 생성부를 포함하는 송수신부들인 레이다 유닛으로서 분산된 레이다 시스템에서 방법을 수행하고, 여기서 시그날 생성부들은 레이다 유닛간에 상호 교환된 시그날을 생성하고, 여기서 송수신부들은 통신 수단을 포함하며 여기서 송수신부에서 형성된 비교시그날들중 적어도 하나는 통신 수단의방법에 의해서 적어도 하나의 다른 송수신부로 전송되며, 여기서 적어도 하나의 송수신부들은 두번째 또는 추가 비교 유닛을 포함하고 상기 두번째 비교 유닛은 두개의 송수신부의 두개의 첫번째 비교 유닛의 판정 비교시그날들과 함께 제공된다. 또한 상기 두번째 비교 유닛에서 최소한 하나의 믹싱 프로세스 또는 코릴레이션(correlation)이 수행되며, 따라서 비교-비교시그날은 신호가 송수신부들간 거리에 필요한 시그날 전달 지연에 비례하는 상기 비교-비교시그날의 한 특정 방식으로 형성된다. 여기서 특성은 위상 또는 위상 진행 또는 비교시그날의 주파수 또는 비교시그날에서 펄스 시그날 최대값의 위치이다
- [0025] 상기 방법에 의해 수행되는 방법이나 방식은 이차 레이다 유닛간 매우 정밀한 거리 측정에 이점이 있다. 또 다른 실시예에 따르면 이런 방식이나 방법의 수행은 일반적으로 레이다에 더 큰 개구 또는 높은 해상도를 얻을수 있는 이점이 있다.
- [0026] 기술적으로 보다 간단한 배열의 실현으로서 보다 큰 개구를 제공하는 이점이 있고, 따라서 특히 이전에 필요했던 고주파 시그날의 복잡한 분산이 더이상 필요하지 않다.
- [0027] 일 실시 예는 비교시그날, 추가 비교시그날, 비교-비교시그날중 적어도 하나는 적어도 하나의 믹싱이나 코릴레이션(correlation)으로 형성될 수 있다. 추가 비교 유닛 또는 두번째 비교 프로세스에서 적어도 하나의 믹싱 프로세스가 바람직하게 수행되고, 따라서 비교-비교시그날이 형성되며, 또한 시그날은 푸리에 변환을 통해서 상기

비교-비교시그널로부터 결정 또는 계산된다. 송수신부로 사용된 오브젝트 또는 두번째 레이더 유닛의 거리 및/또는 공간적인 위치 및/또는 속도 상기 결정 또는 계산 시그널로부터 정해진다

[0028] 적어도 비교 프로세스로 형성되며, 적어도 하나의 위상 또는 위상값 및/또는 적어도 하나의 주파수값이 상기 비교-비교시그널의 푸리에 변환으로부터 판단될 수 있다. 특히 거리 및/또는 속도값이 상기 위상 또는 주파수값 중 적어도 하나로 판단, 특히 계산된다.

[0029] 코릴레이션(correlation)은 믹싱 또는 그에 부가하여 사용된다

[0030] 일 실시 예는 최소한 하나의 상기 추가 비교시그널이 데이터, 데이터포함시그널 또는 재구성된 데이터를 포함하는 시그널 중 적어도 하나로써 송수신부들 사이에 전송된다

[0031] 이 비교 신호의 데이터 콘텐츠가 왜곡 방식으로 수신기에 의해 수신되거나 그로부터 재구성 될 수 있음을 보장한다. 따라서 신호에 포함된 데이터의 전송에서 시그널 왜곡의 결과로서 발생할 수 있는 왜곡 또는 교란 효과를 비교시그널의 비교로 왜곡이나 교란효과를 회피할 수 있다. 특히 데이터는 디지털 데이터로서 전송 또는 통신될 수 있는데, 여기서 이런 데이터 전송은 안테나 주변 환경의 안테나 수단에 의한 전송 또는 회선에 의한 수단을 통해 전송될 수 있다. 이는 신호의 필요한 부분, 특히 이 경우, 상기 신호는 압축 / 전처리 된 형태로 전송 될 수 있고, 따라서 통신에 있어서 데이터 레이트의 필요사항이 더욱 낮아지는 이점이 있다.

[0032] 일 실시예는 첫번째 시그널의 적어도 하나는 무선 인터페이스를 통해 형성된 경로를 통해 전송시그널로 전송된다. 첫번째 시그널의 전송은 따라서 레이더 신호가 전송 안테나 주변 환경의 전송 안테나를 통해 아날로그 신호로 전송 또는 방출되는 전통적인 방법으로 발생할 수 있다.

[0033] 일 실시예는 첫번째 신호의 송신 송신의 시간에 있어 포인트가 적어도 부분적으로 시간에 대하여 서로 중첩되는 방식으로 조정된다는 점이다. 이러한 방법은 특히 송수신부가 시그널 중첩되는 방식으로, 가급적이면 반기 시그널 길이 또는 변조 주기 보다는 특히 적어도 하나의 분기 신호 길이 또는 변조 주기로 첫번째 신호를 송신하는데 예비 동기화를 이끈다. 낮은 대역폭은 시그널 생성과 필요한 구성요소의 규모에 있어서 고려되는 대역폭의 필요치를 구현하는데 있어서 유리하게 작용한다. 더구나, 양 시그널들이 더 긴 기간에 걸쳐 존재하기 때문에 시그널 범위는 향상된다.

[0034] 일 실시예는, 송수신부간 경로로 상기 첫번째 시그널에 의해 필요로하는 시그널 전달 지연은 적어도 하나의 비교-비교시그널로 판단된다. 비교-비교 신호의 위상 또는 위상값 또는 주파수, 진폭 진행 또는 위상 진행이 분석된다.

[0035] 포함된 송수신부들간의 거리는 특히 시그널 전달 지연으로 판단될 수 있다. 분석적으로 스펙트럼분석, 특히 푸리에 변환을 통한 주파수 위상값 또는 진폭-시간 다이어그램에서의 푸리에 변환을 통한 진폭 전달 및/또는 위상-시간 다이어그램에서의 위상 전달을 통해 시그널 전달 지연을 판단하기 위한 방법으로서 판단될 수 있다. 특히, 비교-비교시그널의 위상, 주파수, 진폭 전달, 위상 전달 또는 비교-비교시그널에서의 펄스 시그널의 최대값의 위치는 시그널 전달 지연에 의한 결정론적 방법으로 판단될 수 있다.

[0036] 상관 동작은 특히 비교-비교 시그널이 형성하는 제2 비교 프로세스에서 수행되고, 비교-비교 시그널은 적어도 하나의 최대 펄스 시그널 또는 검출된 펄스 시그널일 수 있다. 상기 비교 시그널의 펄스의 시간적 위치 또는 위상 값 또는 적어도 하나의 검출된 펄스의 주파수는 연속적으로 결정되며, 미리 결정된 위치, 위상 또는 주파수

중 적어도 하나의 값은 거리 또는 속도 값을 계산하기 위해 사용된다.

- [0037] 일실시예에 따르면, 첫번째 시그널들 중 적어도 하나는 FMCW 또는 OFDM 변조시그널로 발생되고 송신된다. FMCW 변조시그널들은 푸리에변환을 통해 비교-비교 시그널의 특히 단순한 평가를 허용한다. 또한, FMCW 변조시그널들은 주로 자신의 시간-주파수 연결이 특히 잘 알려져 있기 때문에 거리 측정에 특히 적합하다. 또한, FMCW 시그널들은 낮은 기술적 노력 없이 생성될 수 있다. OFDM 시그널들은 특히 통신 시스템에 유리하다. 그들은 따라서, 통신시스템에 있어서의 바람직한 통합을 할 수 있다.
- [0038] 일실시예에 따르면, 첫번째 시그널들 중 적어도 하나는 다중 램프 시그널로 발생되고 송신된다. 이는 좋은 속도 결정 및 목표 분리의 이점을 가진다.
- [0039] 일실시예에 따르면, 몇몇 비교-비교 시그널들은 적어도 2개의 송수신부에 의해 시간 연속적으로 측정된다. 상기 송수신부들 중 적어도 하나는 이동되며, 거리, 위치, 속도 또는 상기 송수신부 중 하나의 존재 또는 어떤 송수신부 중 하나의 존재 또는 객체 또는 객체의 존재에 대한 거리, 위치, 상대속도 중 적어도 하나는 합성 개구법 (synthetic aperture method)에 의해 결정된다.
- [0040] 이 목적을 위해, 거리는 예를 들어 2차 레이더의 송수신부들 사이의 직접적인 경로를 통해 측정되고, 서로에 관한 두 단위 사이의 거리를 따라서 결정된다. 송수신부들 사이의 거리는 또한 수동적인 대상으로 객체에 대한 반사를 통해 결정되거나 측정될 수 있다. 객체의 거리 및 위치는 다음과 같은 유닛들의 알려진 위치로 결정될 수 있다.
- [0041] 레이더 시스템은 특히 바람직하다
- [0042] - 적어도 하나의 제1 비간섭 송수신부는 제1 시그널을 생성하고 전송, 특히 상기 경로를 통해 시그널을 방출하기 위해 위해 형성된다.
- [0043] - 제2 비간섭 송수신부는 제1 시그널을 생성하고 전송, 특히 상기 경로를 통해 시그널을 방출하기 위해 형성된다.
- [0044] - 제1 송수신부는 상기 제1 시그널로부터 비교 시그널을 형성하도록 형성되고, 이러한 제1 시그널은 상기 경로를 통해 상기 송수신부로부터 수신된다.
- [0045] - 추가의 송수신부는 경로를 통해 제1 송수신부로부터 수신된 최초 시그널로부터 추가 비교 시그널을 형성하도록 형성된다.
- [0046] - 추가 비교 시그널은 송신된다. 추가적인 송수신부로부터 특히 제1 송수신부까지 전달된다,
- [0047] 일 실시예에 따르면, 레이더 시스템 비교-비교 시그널은 비교 시그널과 상기 비교 시그널로부터 형성된다.
- [0048] 일 실시예에는 세 개 이상의 공간 이격 된 송신 수신 장치와 레이더 시스템이 구성되어 둘 이상의 두 쌍의 공간적으로 이격 된 송수신부, 각각 측정 둘 이상의 비교-비교 시그널, 거리, 위치, 속도 또는 상기 송수신부 중 하나 또는 송수신부의 존재 또는 거리의 적어도 하나의 위치, 오브젝트에 대한 상대 속도 또는 오브젝트의 존재 유무가 결정된다.
- [0049] 개구 메트릭스는 입사각의 결정을 허용하는 구성을 배열함으로써 형성된다. 개구부는 하나의 송수신부에 의해 양자택일로 커버될 수 있고, 입사 각도는 합성 개구법에 의해 결정될 수 있다.

- [0050] 일 실시예에 따르면, 레이더 시스템은 제1 송수신부 및 적어도 하나의 추가적인 송수신부 및/또는 평가 장치는 방법을 수행하기 위해 형성된다 이러한 평가 장치는 특히 하나 또는 두개의 송수신부의 구성 요소 또는 하나 또는 몇몇의 송수신부에 연결된다.
- [0051] 하기의 레이더 시스템에 대한 장치가 선호된다. 특히, 레이더시스템에서 이러한 방법 및/또는 수행하기 위한, 상기 장치는 하나의 제1 비간섭 송수신부로서 형성되고, 특히 제1 비간섭 송수신부는 시그널 생성기 및 경로를 통해 발광하는 제1 시그널을 생성하고 송신하도록 형성되는 적어도 하나의 안테나로 형성된다.
- [0052] - 이러한 제 1 시그널 경로를 통해 상기 송수신부로부터 수신된 제 1 시그널로부터의 비교 시그널을 형성하도록 형성되는 구성을 갖음
- [0053] - 송신하도록 형성되는 인터페이스로부터 적어도 하나, 특히 통신을 위해, 추가의 송수신부의 비교시그널, 전송 수단 특히 통신수단에 의해 추가의 송수신부로부터 생성되는 추가의 비교 시그널을 수신하기 위해 형성되는 인터페이스를 포함한다.
- [0054] 일실시예에 따르면, 장치는 동일한 송수신부와 비교 시그널 전송부로부터 형성된 비교 시그널로부터의 비교-비교 시그널을 형성하는 추가적인 비교부로 구성된다.
- [0055] 상기 비교 시그널을 출력하는 장치와 비교부는 믹서(mixer)와 상관기(correlator)로 형성될 수 있다. 프로세스, 특히 상관 프로세스로 수행될 수 있다. 거리 또는 위치 또는 객체의 속도 또는 상기 송수신부는 특별히 최종적으로 형성된 비교-비교 시그널로부터 결정될 수 있다
- [0056] 일실시예에 따르면, 장치는 적어도 하나의 인터페이스로 구성될 수 있다. 이것은 송수신부들 사이, 특히 디지털 데이터를 포함하는 데이터 시그널로서, 데이터와 같은 제1 비교 시그널을 송신할 수 있다.
- [0057] 일 실시예에서, 필터는 비교 시그널을 출력하는 장치와 비교-비교 시그널을 형성하는 비교부 사이에 배치되고, 필터는 비교부에 비교 시그널을 적용하고, 필터는 필터의 배열의 상류측에 형성된 비교 시그널을 적용하고, 업스트림장치에 형성된 비교 시그널을 억제하거나 그것의 연결을 제공하지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0058] 그 결과, 수신 안테나의 송수신부의 송신 안테나로부터 다시 반사에 의해 생성된 비교 시그널만 비교부에서 멀리 유지될 수 있거나, 별도의 출력 또는 추가적인 처리를 위한 연결을 제공할 수 있다. 이러한 구성은 CW 시그널과의 사용에 특히 유용하다. 그리고 뒤로(back) 또는 가로 반사에 의해 생성되는 패시브(passive) 레이다 내용이 고려될 수 있다.
- [0059] 일 실시예는 서로 공간적으로 이격되어, 수신 안테나의 복수의 장치로 구성되며, 이는 각각의 제1 시그널로부터 비교 시그널을 형성하도록 형성되는 구성으로 그와 같은 제1 시그널로부터 연관된 각 경로를 통해 이와 같은 송수신부로부터 수신된다.
- [0060] 간섭 멀티 채널 수신기는 이와 같이 형성되어 있다. 이는 첫번째 시그널의 측정 또는 전송과 비교하여 비교-비교 시그널들을 생성하고, 서로에 대해 및/또는 공간과 함께, 예를들면 장치의 각도 위치의 각각의 평가를 가능하게 하는 공간의 개구를 에플레이트 하도록 형성되어 있다.
- [0061] 방법에 따라서, 특히 여러 송수신부에 있어서, 배열을 사용하여 감지 및 이미징을 위한 방법뿐만 아니라, 신규

한 분산형 레이더 시스템을 수행하기 위한 서로간의 배열에 대하여 비간섭 작동과 간섭 레이더 시그널을 생성하는 것이 바람직하다. 간섭은 특히 각종 시그널의 후처리를 통해 생성된다.

[0062] 목적은 또한 특히 아래와 같은 방식으로 달성된다. 측정시그널은 소스가 서로에 대하여 간섭하지 않은 적어도 두개의 레이더 장치로 구성된 분산 레이더 시스템에 형성된다. 이렇게 형성된 시그널들의 위상은 간섭 레이더 장치들간에 교환된 측정용 시그널의 전파 지연에 의해 비례관계에 있다. 비간섭 송수신부와 강력한 분산 레이더 시스템이 선호하는 방법과 준비로 사용할 수 있다. 이는 검출 활상 수동적 반사 물체 및 다른 비간섭 송수신부를 검출하기 위해 모두 적합하다. SA 방법은 특히 여러 비간섭 송수신부를 포함하는 분산 레이더 시스템에 적용될 수 있다.

[0063] 전술한 바와 같이, SA 방법은 실제로 간섭 송수신부를 필요로 하기 때문에 결정적인 개선효과가 있다. 이는 바람직한 방법의 결과로서 특히 달리 필요하므로, 일반적인 간섭 고주파 기준 시그널과 함께 여러 가지 유닛을 제공할 필요 없이 여러 공간적으로 분포된 송수신 유닛을 포함하는 대형의 합성 개구를 제조할 수 있다. 고주파 기준 시그널을 분배하는 고주파 라인을 비함으로써, 비용 저감과 같은 배열의 복잡성이 상당히 감소된다.

[0064] 간섭시그널이 현재 존재하기 때문에, 위치, 속도 및 측정의 정밀도가 배열에 의한 이차 레이더의 영역에서 증가된다.

[0065] 실시 예들은 도면을 참조하여 자세히 상세히 설명한다. 그 기준은 또한 다른 도면과 관련하여 이루어진 설명과 관련이 이루어 지도록 동일한 참조 부호는 동일 또는 유사 방법 단계, 시그널을 작용 성분 등에 대한 다른 도면에서 사용된다. 특히, 바람직한 방법으로 설명되는 다른 도면들, 특히 상기 한 것들에 대하여 이루어진 설명과 관련하여 차이점이 있는 부분들을 설명한다.

발명의 효과

[0066] 완벽한 비교 시그널의 송신을 대신한 통신 장치를 통하여, 단지 이러한 범위 내의 송신, 비교 시그널들 sigC21, sigC12의 흥미로운 범위의 사전 선택은 추가적인 실시상태에 따른 실시예를 위하여 실시될 수 있다. 추가적으로, 비교-비교 시그널의 결정을 위한 충분한 데이터 함유량을 계속 유지하기만 하면, 용어 비교 시그널은 단지 부분적인 비교 시그널을 포함한다. 인덱스 값은 선택적으로 추가 이러한 경우에 송신되고, 비교 시그널의 범위의 범위의 송신을 나타낸다. 또한, 이러한 비교 시그널의 다수의 범위들 또는 섹션들은 달성될 수 있다.

[0067] 또한, 비교 시그널들의 송신은 실제로 발생된 비교 시그널들 대신에 스펙트럼들의 송신 및/또는 섹션들 중의 스펙트럼들이 송신에 의하여

[0068] 추가적인 실시상태에서 수행될 수 있다. 비교-비교 시그널의 형성을 의한 스펙트라 레벨에서의 두개의 비교 시그널들 또는 연관된 복합 변형 (conjugated complex modification)의 형성이 특히 달성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0069] 도 1은 2개의 비일관성 송수신부의 구성과, 그것들의 상호작용 및 신호 처리를 개략적으로 나타낸다.

도 2는 연속파 (CW) 레이더 신호 사용시 2개의 비일관성 송수신부의 구성과, 그것들의 상호작용 및 신호 처리를 개략적으로 나타낸다. continuous wave);

도 3은 대상 장면을 촬영한 대상 탐지용 수동 반사물을 측정하기 위한 MIMO 장치와 관련된 여러 개의 비일관 송수신부의 배치를 나타낸다.

도 4는 적어도 하나의 더 비일관적인 송수신부를 탐지하기 위한 능동 반사 비일관 송수신부 사이의 측정을 위한 MIMO 배치와 관련된 여러 개의 비일관 송수신부의 배치를 나타낸다.

도 5는 이차 레이더 개구 합성을 위한 기록 상황을 나타낸다.

도 6는 인버스 이차 레이더 개구 합성을 위한 기록 상황을 나타낸다.

도 7은 제2 안테나 면에 대한 2개의 비일관 송수신부 상이의 각도를 측정하기 위한 배치를 나타낸다.

도 8은 제1 안테나 면에 대한 2개의 비일관 송수신부 상이의 각도를 측정하기 위한 배치를 나타낸다.

도 9는 대상과 2개의 비일관 송수신부 중 첫번째 송수신부 사이의 각도를 측정하거나 대상을 탐지하거나 대상 장면을 촬영하기 위한 배치를 나타낸다.

도 10은 예로써 사용된 FMCW 다중 신호를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0070] 도 1은 예시적인 바람직한 기본 구성을 나타내기 위해 분산 레이더 시스템의 구성요소로써 2개의 비일관 송수신부(NKSE1, NKSE2)의 구성과 그것의 바람직한 상호작용 및 신호 처리를 개략적으로 나타낸다. 송수신부(NKSE1, NKSE2)는 항상 아래와 같이 비일관 송수신부(NKSE1, NKSE2)로써 간주된다.
- [0071] 상기 2개의 송수신부(NKSE1, NKSE2)는 특히 공간적으로 서로 분리되도록 배치된다. 상기 송수신부(NKSE1, NKSE2)는 무선 인터페이스로서 특별히 형성된 경로(SP)를 통해 그것에 담긴 정보 및 데이터를 가진 신호를 또한 포함하는 신호를 서로 교환한다. 상기 경로(SP)에 따라 대상에 반사된 비간접 송신 신호는 또한 다른 송수신부(NKSE1, NKSE2)에 의해 직접적으로 송신된 신호 뿐만 아니라 상기 송수신부(NKSE1, NKSE2)중 하나에서 수신된다.
- [0072] 바람직한 방법의 적용을 위하여, 바람직한 배치는 적어도 2개의 유사 배치된 송수신부(NKSE1, NKSE2)로 구성된다.
- [0073] 상기 적어도 2개의 송수신부(NKSE1, NKSE2)중 첫번째 하나에서, 신호생성기(SigGen1)는 제1 신호(sigTX1)를 생성한다. 그 후, 상술한 제1 신호(sigTX1)는 신호분배기를 통해 2개의 경로로 구분된다. 상기 제1 신호(sigTX1)는 송신안테나로써 형성된 안테나(TA1)를 통해 경로 중 하나를 통해 상기 제1 송수신부로부터 송신된다. 상기 제1 신호(sigTX1)는 다른 경로를 통해 신호비교부(SigComp1)로 공급된다. 상기 신호생성기는 특히 클록 소스, 발진기 또는 발진기 신호를 사용한다.
- [0074] 상기 적어도 2개의 송수신부(NKSE2) 중 상기 제2 또는 이상의 수신 안테나로써 형성된 안테나(RA2)를 통해 상기 제1 송수신부(NKSE1)에 의해 송신된 신호를 수신하고 제1 수신 신호(sigRX21)로써 상술한 신호를 신호비교부(SigComp2)로 안내한다. 상술한 제2 또는 이상의 송수신부(NKSE2)에서, 신호생성기(SigGen2)는 제1 또는 이상의 신호를 생성한다. 상술한 제1 또는 이상의 신호(sigTX2)는 또한 특히 신호분배기를 통해 분배되고 경로상의 제1 비교부(SigComp2)로 제공된다. 제1 또는 이상의 신호(sigTX2)는 송신안테나로써 형성된 안테나(TA2)를 통해 제2 경로를 통해 송신된다.
- [0075] 상기 제1 송수신부(NKSE1)는 수신안테나로써 형성된 안테나(RA1)를 통해 상기 제2 또는 이상의 송수신부(NKSE2)에 의해 발사된 신호를 수신하고 제1 수신신호(sigRX12)로써 상기 수신한 신호를 상기 제1 송수신부(NKSE1)의 제1 신호비교부(SigComp1)로 제공한다.
- [0076] 하나의 변형에 따라, 상기 각각의 제1 신호(sigTX1, sigTX2)는 상기 신호생성기(SigGen1, SigGen2)와 상기 안테나(TA1, TA2) 사이의 경로로부터 예를 들어, 방향성 결합기를 통해 분리될 수 있다. 송신안테나로써 스위칭된 상기 안테나(TA1, TA2)를 통해 상기 제1 신호(sigTX1, sigTX2)를 송신하고, 수신안테나로써 스위칭된 그 이상의 안테나(RA1, RA2)를 통해 상기 제1 신호(sigTX1, sigTX2)를 수신하고 상술한 신호를 상기 신호비교부(SigComp1, SigComp2)에 인가하는 것 또한 가능하다. 송신안테나로써 스위칭된 상기 안테나(TA1, TA2)를 통해 상기 제1 신호(sigTX1, sigTX2)를 송신하고, 동일한 경로상에서 수신안테나로써 스위칭된 상기 동일한 안테나를 통해 상술한 신호를 수신하고, 상기 신호를 분리하고 해당 신호를 상기 신호비교부(SigComp1, SigComp2)에 인가

하는 것 또한 가능하다.

[0077] 주파수 변조 신호들은 상기 제1 신호(sigTX1 and sigTX2)로써 바람직하게 사용된다. 바람직한 신호 및/또는 변조는 특히 선형 주파수 변조 신호(FMCW: frequency modulated continuous wave), 단차형 주파수 변조 신호(FSCW: frequency stepped continuous wave), 또는 주파수 시프트 키 신호(FSK: frequency shift keying) 또는 주파수 도약(FHOP: frequency hop) 또는 직교 주파수 분할 다중 방법(OFDM, orthogonal frequency-division multiplexing)의 신호이다. 노이즈 신호, 진폭을 가진 의사 난수 펄스 시퀀스 또는 Barker, M, Gold or Kasami 시퀀스, or 다상의 부호와 같은 상변조와 같은 레이더 기술에서 일반적으로 알려진 바와 같이 소위 뛰어난 상관 특성으로 형성된 모든 다른 신호를 사용하는 것 또한 가능하다. $N > 1$ 신호 형태를 가진 N 개의 송수신부(NKSE-N)를 가진 여러 개의 송수신부(NKSE-N)를 다중화할 목적으로 화기 위하여 한 세트의 N 개의 직교 변조 신호(sigTX1, sigTX2, ..., sigTXN)가 선택될 수 있다면, 여러 개의 송수신부(NKSE1, NKSE2)의 동시 동작에는 특히 유리하다. 이에 따라, 상기 송수신부(NKSE1, NKSE2, ..., NKSE-N) 중 하나에서 상기와 같은 방식으로 형성된 모든 제1 신호(sigTX1, sigTX2, ...)는 상기 송수신부(NKSE1, NKSE2, ..., NKSE-N) 중 다른 송수신부에 형성된 제1 수신 신호의 동시 수신 동안에도 분리될 수 있다. 특히, 상기 개수 N 또한 특별히 2보다 클 수 있다.

[0078] 상기 신호 비교기(SigComp1, SigComp2)는 자신에게 인가된 상기 제1 신호와 상기 제1 수신 신호(sigRX12 및 sigRX21)를 비교하고 각각은 특히 제1 비교 신호(sigC12 및 sigC21)를 형성한다. 이런 비교 신호(sigC12 및 sigC21)에 대하여, 그것들의 상 및/또는 경과 시간은 상기 각각의 제1 신호(sigTX1 및 sigTX2)와 상기 각각의 제1 수신신호(sigRX12 and sigRX21)의 시간, 주파수 및/또는 상 차이에 의해 미리 결정되고 선택적으로 결정된다. 특히, 상기 제1 송수신부(NKSE1)의 비교신호(sigC12)에 대하여, 상기 제1 송수신부(NKSE1)에서 상기 제1 신호(sigTX1)와 상기 제1 수신신호(sigRX12)의 시간, 주파수 및/또는 상 차이에 의해 결정되거나 결정될 수 있으며, 그 이상의 송수신부(NKSE2) 중 두 번째 송수신부의 비교신호(sigC21)에 대하여, 상기 제2 송수신부(NKSE2)에서 상기 제1 신호(sigTX2)와 상기 제1 수신신호(sigRX21)의 시간, 주파수 및/또는 상 차이에 의해 결정되거나 결정될 수 있다.

[0079] 그러한 시그널 비교기(SigComp1, SigComp2)들은 바람직하게는 주파수 변조된 시그널들의 사용시의 소위 믹서(mixer), 또는 비교 시그널(sigC12, sigC21)을 생성하기 위한 위상 및 진폭 변조나 펄스 신호 사용시의 코릴레이터(correlator)를 포함한다. 이들 각각 적용된 두 신호들은 믹서 내에서 완전히 또는 부분적으로 다중화(multiplexed) 되거나, 코릴레이터(correlator) 내에서 완전히 또는 부분적으로 코릴레이션(correlated)된다.

[0080] 제2 송수신기(NKSE2)의 두번째 또는 추가의 비교 시그널(sigC21)은 제2 송수신기(NKSE2)의 데이터 인터페이스(CommTX, CommRX)를 경유하여 제1 송수신기(NKSE1)의 데이터 인터페이스(CommTX, CommRX)에 전송되고, 제1 송수신기(NKSE1) 내에서 추가 시그널 비교기(sigComp12)에 공급된다(supplied). 비교 시그널(sigC21)은 바람직하게는 디지털화되고, 디지털 인터페이스로서 형성된 인터페이스들을 경유하여 전송된다. 데이터 인터페이스(CommTX, CommRX)들 사이의 인터페이스는 특히 그들 사이의 경로(SP)를 경유하여 라디오 인터페이스 같은 무선 방식 또는 라인으로 묶이거나(line-bound) 유선방식으로 형성될 수 있다.

[0081] 추가 시그널 비교기(SigComp12)는 그것에 적용되는 비교 시그널들(sigC12, sigC21)을 비교하고, 비교비교 시그널(sigCC12)을 생성한다. 특히 그것의 위상 또는 그것의 진폭 및/또는 위상 진행(phase progression)은 제1 송수신기(NKSE1)으로부터 제2 또는 추가 송수신기(NKSE2)로의 경로 또는 제2 및/또는 추가 송수신기(NKSE2)로부터 제1 송수신기(NKSE1)로의 경로에 대한 신호에 의하여 요구되는 신호전달지연(signal propagation delay)에 의하여 결정되거나 선택적으로 결정된다. 추가 시그널 비교기(SigComp12)는 바람직하게는 이러한 목적으로 비교비교 시그널(sigCC12)을 생성하기 위하여 믹서 및/또는 코릴레이터를 포함한다. 비교 시그널(sigC12)은 바람직하게는 디지털화된 방식으로 추가 시그널 비교기(SigComp12)에 공급되고, 시그널 비교는 바람직하게는 디지털 시그널 프로세싱 방식으로 수행된다.

- [0082] 비교비교 시그널(sigCC21)은 이와 같이 특히 제1 단계에서는 제1 송수신기(NKSE1)에서 비교 시그널(sigC12)가 그것에 의하여 형성되는 제1 시그널(sigTX1)로부터 그리고 제2 또는 추가 송수신기(NKSE2)에서 생성되어 경로(SP)를 통하여 전송되는 제1 시그널(sigTX2)로부터 형성되고, 이후 제2 단계에서는 비교비교 시그널(sigCC21)이 상기 제1 비교 시그널(sigC21)과 추가 제1 비교 시그널(sigC21)로부터 형성된다. 이 때 상술한 추가 제1 비교 시그널(sigC21)은 다른 송수신기(NKSE2)에서 그것의 제1 신호(sigTX2)로부터, 그리고 제1 송수신기(NKSE1)로부터 경로(SP)를 경유하여 전달받고 특히 데이터 시그널로서 전송된 제1 시그널(sigTX1)로부터 독립적인 방법으로 형성된다.
- [0083] 특히 처음에 하나의 송수신기(NKSE1)안테나(TA1)으로부터 방출되는 시그널(sigTX1)이 직접 수신안테나로 전환된, 또는 다른 송수신기(NKSE2)의 수신안테나로 전환된 안테나(RA2)에 사물을 통하여 반사되어 도달하는지는 관계없다. 안테나(TA1)으로부터 다른 안테나(RA2)로의 전송 경로는 채널 전송 함수(channel transmission function) 또는 소위 채널 임펄스 응답(channel impulse response)으로 시스템 이론(system theory)에서 관용적으로 사용되는 것으로서 기술될 수 있다. 특히 여기서 기술되는 방법, 즉 전송을 위하여 안테나(TA2)에 의하여 방출되는 시그널(sigTX2)이 앞서 하나의 송수신기(NKSE1)의 전송을 위하여 사용되는 안테나(TA1)으로부터 다른 송수신기(NKSE2)의 수신을 위하여 사용되는 안테나(RA2)로의 반대 방향에서와 같이 같은 채널을 통하여 안테나(RA1)에 전송되는 방법으로 활용된다. 양방향 전송에서의 채널 전송 함수(the channel transmission function)의 특히 요구되는 균일성(uniformity)을 위하여 일반적으로 알려진 기술용어는 소위 채널 상반성(channel reciprocity)이다. 당업자는 안테나들(TA1, RA1)이 같은 위치에 위치할 때, 또는 하나의 송수신기(NKSE1)에서 단 하나의 안테나가 송수신을 위하여 이용될 때, 그리고 또한 다른 송수신기(NKSE2)의 안테나들(TA2, RA2)이 같은 장소에 있거나 또는 다른 송수신기(NKSE2)에서 단 하나의 안테나가 송수신을 위하여 사용될 때 채널 상반성이 추정될 수 있다는 것을 알 것이다. 특히 충분한 개략적인 채널 상반성은 한 송수신기(NKSE1)의 양 안테나(TA1, RA1)와 또한 적어도 하나의 다른 송수신기(NKSE2)의 안테나들(TA2, RA2)이 각각에 매우 근접하도록 배치된 경우에도 추정될 수 있을 것이다. 각각에 매우 근접하다는 것은 공간 샘플링 정리(spatial sampling theorem)가 지켜진다는 것으로 이해되어야 하며, 다른 말로는 180°의 오프닝 각을 가진 안테나에 대한 거리가 90°의 거리에서 파장의 절반 또는 한 파장이 된다.
- [0084] 비교비교 신호(sigCC21)은 비교비교신호(sigCC12)가 송수신기(NKSE1)에서 형성되는 방법과 유사하게 적어도 하나의 다른 송수신기(NKSE2)에서 독립적인 방법으로 형성될 수 있다. 채널 상반성의 경우에, 비교비교 신호(sigCC21, sigcc12)들로부터 추출될 수 있는 정보들은 그러나 동일하다. 그것은 보통 두 비교비교 신호들 중 하나를 형성하는 것으로 왜 충분한지에 대한 이유이다.
- [0085] 독립적인 절차를 제공함으로써, 제1 송수신기(NKSE1)의 비교 시그널(sigC12)은 선택적으로, 추가적으로 상기 또는 어느 하나의 제1 송수신부(NKSE1)의 데이터 인터페이스(CommTX, CommRX)에 의하여 상기 또는 어느 하나의 제2 및/또는 추가 송수신부(NKSE2)의 데이터 인터페이스(CommTX, CommRX)에 전송되고, 상기 제2 및/또는 추가 송수신기(NKSE2)의 추가 시그널 비교기(SigComp21)에 적용될 수 있다. 제2 및/또는 추가 송수신기(NKSE2) 내의 추가 시그널 비교기(SigComp21)는 상술한 송수신기(NKSE2)에서 형성되는 비교신호(sigC21)와 함께 추가 시그널로서 제공된다. 비교비교신호(sigCC21)은 이와 같이 또한 추가 시그널 비교기(SigComp21)과 함께 형성된다.
- [0086] 기본 함수(basic function)과 안정적인 비간섭 송수신기의 기본 구조는 도 2에 나타난 실시예를 참조하여 일 예를 설명한다.
- [0087] 간단한 수학적인 예를 이유로, 신호 생성기들(signal generators)은 처음에 사인 신호 생성기(sinus signal generator)로 가정한다. 생성된 CW 시그널들(CW는 continuous wave)은 각각 예시적인 송수신기(NKSE1, NKSE2)들의 고정된 각주파수(ω_1 or ω_2)를 갖는 복소수 값의 수학적으로 사인과 모양의 연속적인 파형의 신호로서 나타난다. 지속파(continuous-wave) 시그널은 특히 시간 영역에서 상수 주파수를 갖고 연속적으로 방출되는 시그널이다. 실수치의 신호에서의 이러한 시그널 표현의 전송은 그와 같이 알려져 있다. 지속파 전송 시그널로서 가

정되는 두 송수신기(NKSE1, NKSE2)의 제1 시그널(sigTX1m, sigTX2)은 다음과 같이 시간 t에 따라 정의 된다.

$$sigTX1 = e^{j(\omega_1(t-T_{01})+\phi_1)} \text{ and } sigTX2 = e^{j(\omega_2(t-T_{02})+\phi_2)}$$

시그널들(sigTX1, sigTX2)의 시작 시간들은 T01과 T02이고, 위상(ϕ_1 , ϕ_2)들은 랜덤 제로 위상각, 다른 말로 시간 t=0일 때의 각들이다. 시간 제한 신호들의 경우에, 신호들의 시작 시간들은 바람직하게는 두 신호들(sigTX1, sigTX2)이 각각 관련성있게 중첩되는 방식으로 선택된다. T는 두 시그널(sigTX1, sigTX2)들의 기간이고, ΔT_{12} 는 시작시간 T01과 T02의 차이의 양이라면, 기간 T는 차이 ΔT_{12} 의 양에 비하여 훨씬 클 것(바람직하게는 적어도 10배의 크기)이 요구된다. 그렇지 않은 경우 송수신기(NKSE1, NKSE2)들은 신호 전송 후 오프라인 상태에서 비교하기 위하여 송수신 시그널(sigTX1, sigTX2, sigRX21, sigRX12)을 저장하도록 형성된 장치와 함께 제공된다.

송수신기(NKSE1)들 중 어느 하나는 제1 시그널(sigTX1)을 전송한다. 상술한 신호는 한편으로는 적어도 하나의 다른 송수신기(NKSE2)들로 전송되고, 수신측에서 신호(sigRX21)로서 수신된다. 다른 한편, 전송된 시그널은 객체에 반사되어 상기 전송된 시그널을 전송했었던 송수신기(NKSE1)으로 반송되어 시그널(sigRX11)로서 수신된다. 따라서, 다음은 다운컨버티드(down-converted)되지 않은 시그널에 적용된다.

$$sigRX21 = e^{j(\omega_1(t-T_{01}-\tau_{12})+\phi_1+\phi_{12})} \text{ and } sigRX11 = e^{j(\omega_1(t-T_{01}-\tau_{11})+\phi_1+\phi_{11})},$$

이 때 τ_{12} 는 어느 한, 특히 제1 송수신기(NKSE1)으로부터 다른, 특히 제2 송수신기(NKSE2)로의 시그널의 전송 시간을 나타내고, τ_{11} 는 어느 하나, 특히 제1 송수신기(NKSE1)로부터 객체로 전달되고 자신으로 돌아오는 전송 시간을 나타낸다. 모든 상수 시스템적(systemic)과 발생할 수 있는 반사유도 위상 쉬프트는 위상 ϕ_1 과 ϕ_2 로 고려된다.

다른 송수신기(NKSE2)는 그것의 신호(sigTX2)를 전송한다. 이 신호는 한편으로는 특히 제1 송수신기(NKSE1)에 전송되고, 수신측에서 신호(sigRX12)로 수신된다. 다른 한편, 신호는 객체상에서 반사될 수 있고, 상기 신호를 전송한 다른 송수신기(NKSE2)에 되돌아 가서 신호(sigRX22)로 수신된다. 따라서 다음이 적용된다.

$$sigRX12 = e^{j(\omega_2(t-T_{02}-\tau_{21})+\phi_2+\phi_{21})} \text{ and } sigRX22 = e^{j(\omega_2(t-T_{02}-\tau_{22})+\phi_2+\phi_{22})},$$

이 때 τ_{21} 는 다른, 특히 제2 송수신기(NKSE2)로부터 그 하나, 특히 제1 송수신기(NKSE1)으로의 전송 시간을 나타내고, τ_{22} 는 다른 송수신기(NKSE2)로부터 객체에 전달되고 되돌아가는 신호의 전송 시간을 나타낸다. 전송 시간

τ_{21} 과 τ_{12} 은 이하에서 가정되는 채널 상반성(channel reciprocity) 하에서 동일하다. 모든 상수 시스템과 발생할 수 있는 반사유도 위상 쉬프트는 위상 ϕ_1 과 ϕ_2 로 고려된다. 위상 ϕ_1 과 ϕ_2 는 단순화(simplification)를 이유로 이하에서 가정되는 채널 상반성(channel reciprocity) 하에서 동일하다.

[0096]

시그널 비교기(SigComp1, SigComp2)는 믹서(Mix)와 같은 구성으로 형성된다. 그들은 전송된 신호들(sigRX21, sigRX11, sigRX12, sigRX22)들을 각각 낮은 주파수 대역으로 다운컨버팅(down-convert)하는데에 이용된다. 믹싱 프로세스는 다른 신호의 켤레 복소수(*는 켤레제이션(conjugation)을 나타내는 기호)를 갖는 시그널의 다중화된 신호처럼 두 복소 사인과 시그널의 경우에서 다중화(multiplication) 또는 다운 컨버팅(down-converting)와 같은 시스템 이론으로 표현될 수 있다는 것은 일반적으로 알려져 있다. 그러므로 다음과 같이 적용된다.

$$\begin{aligned} sigC12 &= sigTX1 \cdot sigRX12^* = e^{j(\omega_1(t-T_{01})+\phi_1)} \cdot e^{-j(\omega_2(t-T_{02}-\tau_{21})+\phi_2+\phi_{21})} \\ &= e^{j(\omega_1(t-T_{01})-\omega_2(t-T_{02}-\tau_{12})+\phi_1-\phi_2-\phi_{21})} \\ sigC11 &= sigTX1 \cdot sigRX11^* \\ &= e^{j(\omega_1(t-T_{01})+\phi_1)} \cdot e^{-j(\omega_1(t-T_{01}-\tau_{11})+\phi_1+\phi_{11})} = e^{j(\omega_1\tau_{11}+\phi_{11})} \end{aligned}$$

as well as:

$$\begin{aligned} sigC21 &= sigTX2 \cdot sigRX21^* \\ &= e^{j(\omega_2(t-T_{02})+\phi_2)} \cdot e^{-j(\omega_1(t-T_{01}-\tau_{12})+\phi_1+\phi_{12})} \\ &= e^{j(\omega_2(t-T_{02})-\omega_1(t-T_{01}-\tau_{12})+\phi_2-\phi_1-\phi_{12})} \\ sigC22 &= sigTX2 \cdot sigRX22^* \\ &= e^{j(\omega_2(t-T_{02})+\phi_2)} \cdot e^{-j(\omega_2(t-T_{02}-\tau_{22})+\phi_2+\phi_{22})} = e^{j(\omega_2\tau_{22}+\phi_{22})} \end{aligned}$$

[0097]

[0098]

제1 송수신기(NKSE1)의 시그널 비교기(SigComp1)에서, 비교 시그널(sigC12)은 제1 송수신기(NKSE1)의 시그널(sigTX1)로부터, 그리고 다른 송수신기(NKSE2)로부터 그곳으로 수신된 신호(sigRX12)로부터 형성된다. 그리고, 비교 시그널(sigC11)은 제1 송수신기(NKSE1)의 시그널(sigTX1)과 그 곳으로 수신된 반사 신호(sigRX11)로부터 형성된다. 다른, 특히 제2 송수신기(NKSE2)의 시그널 비교기(SigComp2)에서, 비교 시그널(sigC21)은 상술한 송수신기(NKSE2)의 시그널(sigTX2)로부터, 그리고 다른, 제1 송수신기(NKSE1)로부터 그곳으로 수신된 신호(sigRX21)로부터 형성된다. 그리고, 비교 시그널(sigC22)은 제2 송수신기(NKSE2)의 신호(sigTX2)와 그 곳으로 수신된 반사 신호(sigRX22)로부터 형성된다.

[0099]

비교시그널(comparison signals) sigC21 및 sigC22 뿐만 아니라 비교시그널(comparison signals) sigC12 및 sigC11 또한 각각 쉽게 분리될 수 있다는 것, 즉 멀티플렉스 오퍼레이션(multiplex operation)이 특히 가능하다는 것을 확실히 하기 위하여, 하나의 송수신부 NKSE1의 각진동수(angular frequency) ω_1 는 다른 하나의 송수신부 NKSE2의 진동수 ω_2 와는 다르게 선택된다. 주파수 편차(frequency offset) $|\Delta\omega| = |\omega_1 - \omega_2|$ 는 바람직하게는 제로(zero) 보다는 크나, 너무 크지는 않게 선택되어야 한다. 상기 후자는 특히 아날로그-디지털 변환기 ADC, 필터 FLT(filter FLT), 추가로 시그널 비교부 SigComp12 및 데이터 인터페이스 CommTX, CommRX와 같은 부품을 위한 비교시그널의 불필요한 대역폭 증가를 피하는데 유용하다. 특히, 주파수 편차 $|\Delta\omega|$ 는 예를들면 종래의 동작 주파수(operating frequency)처럼 현재는 20MHz 미만이 되어야 한다. 다운 컨버티드(down-converted)된 비교시그널의 대역폭은 시그널 내에 포함된 진동수(frequency)들에 대응되며, 특히 상기 대역폭의 범위는 0에서 비교시그널 내에 포함된 고주파 범위까지이다.

- [0100] 각각의 아날로그-디지털 변환기 ADC들은 특히 아웃고잉 회로(outgoing circuit) 내에서 시그널 비교부 SigComp1, SigComp2에 연결되어 있다. 컨피규레이션(configuration)에 따라, 아날로그-디지털 변환기 ADC들은 특히 필터 FLT(filter FLT) 또는 데이터 인터페이스 CommTX, CommRX 각각과 함께 아웃고잉 회로(outgoing circuit)에 제공된다. 특히, 각각의 필터 FLT(filter FLT)는 인커밍 회로(incoming circuit) 내에서 추가적으로 시그널 비교부 SigComp12에 연결되어 있다. 또한, 예로서 상기 추가 시그널 비교부 SigComp12는 믹서 MIX(mixer MIX)처럼 형성될 수 있다.
- [0101] 필터 FLT(filter FLT) 및 수신 데이터 인터페이스 CommRX 사이에서 전환되는 추가 시그널 비교부 SigComp12는 비교 시그널 sigC12와 함께 필터 FLT(filter FLT)에 의하여 공급된다. 상기 비교 시그널 sigC12는 송수신부 NKSE1 및 시그널 sigRX12 내에서 발생하는 시그널 sigTX1로부터 형성되며, 상기 시그널 sigRX12는 경로 SP를 통한 다른 송수신부 NKSE2에 의해 수신된다. 뿐만 아니라, 다른 송수신부 NKSE2에 의해 송신되는 상기 시그널 sigC21은 데이터 인터페이스 CommRX에 의해서 추가 시그널 비교부 SigComp12에 적용된다.
- [0102] 만약, 두개 이상의 비간섭 송수신부 NKSEi (I=1,2,...,N)가 사용된다면, 모든 송수신부 NKSEi의 상기 신호들은 특히 멀티플렉스 오퍼레이션(multiplex operation)으로 작동된다. 전술한 실시예에서는, 예를 들면 ' $|\Delta 12| \neq |\Delta 13| \neq |\Delta 23|$ and ' $|\Delta 12| \neq 0, |\Delta 13| \neq 0, |\Delta 23| \neq 0$ '와 같은 각각의 주파수 편차(frequency offset)를 위하여 세번째 비간섭 송수신부가 적용된다.
- [0103] 만약 FMCW, FSK, FSCW 또는 OFDM 시그널들과 같은 콤플렉스 변조시그널들(complex modulated signals)이 송수신부로부터 발생하는 sigTX1 및 sigTX2 시그널들처럼 사용된다면, 상기 sigTX1 및 sigTX2 시그널들이 발생하거나 또는 멀티플렉스(multiplex)될 수 있는 방법으로 바람직하게 조절된다. 즉, 송수신부에 의해 발생된 모든 송신된 시그널들(transmitted signals)은 송수신부 내에서 수용(receipt)된 후 분리되며, 송신된 시그널(transmitted a signal)을 가진 각각의 송수신부와 연관될 수 있다. 종래의 코드(code), 진동수(frequency) 및 타임-멀티플렉스 방식들(time-multiplex methods)은 시그널 구분을 위하여 적용될 수 있다.
- [0104] 상기 송수신부들 중 하나에 의하여 발생되고, 송신되고, 다시 반사되는 신호에 의해서 생성되는 상기 비교 시그널들 sigC11, sigC22는 종래의 CW 레이더 시그널들을 반영하는데, 이것은 특히 개별적으로 또는 종래의 FWCW 레이더 시그널들로 간주될 때, 개별적으로 간주될 때, 사용된 FWCW가 송신 시그널들을 조절했을 때 간주된다. 상기 부품들 및 상기 비교 시그널들 sigC11, sigC22에 다다르기 위한 그들의 배열(arrangement)은 특히 종래의 CW 레이더와 개별적으로 간주될 때 일치한다. 그러므로, 어떻게 CW 레이더 시스템이 구조화 되었는지, 어떻게 CW 레이더 시그널들이 처리(process)되었는지, 어떻게 여러 개의 타겟들과 관련된 상기 거리 및 상기 속도가 여러 개의 시그널 진동수들을 사용할 때, FWCW, FSK, FHOP 또는 OFDM 레이더 방식을 통하여 밝혀질 수 있었는지 알려져 있다.
- [0105] 특히 두번째 송수신부 NKSE2 내에서 첫번째 시그널 비교부 SigComp2의 비교 시그널들 sigC22, sigC21은 특히 첫번째 송수신부 NKSE1에서 상기 인터페이스 CommTX, CommRX를 통하여 송신되며, 그곳에서 추가로 처리된다. 이것은 각각 두개의 비교 시그널들 sigC11, sigC12를 유사하게 송신하는 것이 선택적으로 가능하다는 것이며, 상기 두개의 비교 시그널들 sigC11, sigC12는 특히 첫번째 송수신부 NKSE1에서 형성되며, 다른 하나는 특히 두번째 송수신부 NKSE2에서 형성되고, 그곳에서 처리된다. 상기 전술한 바를 명확히 하기 위하여, 옵션 및 필수요소들은 실시예에 나타내지 않았다.
- [0106] 상기 서술하였듯이, 공급을 위하여 특별히 더 선호하는 접근방법(approach)은 신호가 송신된 비교 시그널들 sigC21 및 sigC12에서 적어도 하나의 추가 시그널 비교부 SigComp12로 접근하는 것이다. 각각의 예로써, 특히 첫번째 송신부 NKSE1 내의 추가 시그널 비교부 SigComp12는 처리하고, 특히 다중화(multiply)하는 믹서(mixer),

송신에 의하여 수신되는 비교 신호 sigC21 및 상기 송수신부 NKSE1에서 형성되는 비교 신호 sigC12처럼 형성된다. 하기 후술하는 것은 비교-비교 결과(comparison-comparison result), 특히 위상값(phase values)들 $\phi_{12} = \phi_{21}$ 를 사용한 믹싱 결과(mixing result)로서 획득되었다.

$$\begin{aligned} sigCC12 &= sigC12 \cdot sigC21 \\ &= e^{j(\omega_1(t-T_{01}) - \omega_2(t-T_{02} - \tau_{12}) + \phi_1 - \phi_2 - \phi_{21})} \cdot e^{j(\omega_2(t-T_{02}) - \omega_1(t-T_{01} - \tau_{12}) + \phi_2 - \phi_1 - \phi_{12})} \\ \Rightarrow sigCC12 &= e^{-j((\omega_1 + \omega_2)\tau_{12} - 2\phi_{12})} \end{aligned}$$

[0107]

[0108] 상기 식에서 서술하였듯이, 상기 비교-비교 신호 sigCC12는 두번째 비교 프로세스 이후에, 일반적인 종래의 CW 레이더 시스템의 신호에 형식적으로 부합되는데, 이것은 상기 신호의 위상(phase)이 상기 신호의 전파 신호(propagation time) τ_{12} 에 비례하기 때문이다. 상호간의 측정(mutual measurement) 및 추가 신호 비교의 결과로써, 초기 비간섭성 신호들의 알려지지 않은 모든 요소들은 보상(compensate)을 위하여 관리된다. 따라서, 두개의 비간섭성 송수신부 NKSE1, NKSE2가 측정을 위해 사용되었다 하더라도, 레이더 신호는 간섭성 레이더 시스템(coherent radar system)처럼 생산된다.

[0109] 따라서, 비교-비교 신호 sigCC12는 형식적으로 종래의 CW 레이더 신호에 대응되기 때문에, 일반적으로 알려진 FMCW, FSK, FHOP 또는 OFDM 레이더 방식들은 두개의 비간섭성 송수신부 NKSE1, NKSE2 및 각각의 속도 사이의 거리를 결정하기 위하여 여러가지 신호 주파수들을 사용할 때 적용될 수 있다. FMCW, FSK, FHOP 또는 OFDM 레이더 방식들은 레이더 기술분야에서 알려져 있으며, 송신된 첫번째 신호들 sigTX1, sigTX2에 적용될 수 있다.

[0110] 만약 송수신부 NKSE1, NKSE2가 서로 알려지지 않은 거리에 있거나, 또는 상기 송수신부 NKSE1, NKSE2가 서로에 대하여 알려지지 않은 상대속도(relative velocity)로 움직인다면, 송수신부들 사이의 신호들이 비주얼 커넥션(visual connection)을 통하여 직접 교환되는 한, 상기 서술한 바와 같이 여러 진동수에서 결정되는 비교-비교 신호 sigCC12의 평가를 통하여 서로에 대해 송수신부의 거리 및 속도를 결정하는 것이 가능해진다.

[0111] 도 3은 객체의 검출 또는 이미징을 위한 측정환경(measuring situation) 내에서 여러 개의 비간섭 송수신부 NKSE1, NKSE2, ..., NKSE-N의 가능한 배열(arrangement)을 나타낸 것이다. 상기 송수신부 NKSE1, NKSE2, ..., NKSE-N 각각은 확인된 포지션(position), P_1, P_2, \dots, P_N 를 가지고 있다. 특히, 공동평가 디바이스(common evaluation) P는 송수신부 NKSE1, NKSE2, ..., NKSE-N으로부터 추가 프로세싱을 위하여, 비교-비교 신호들 sigC11, sigC12, sigC13, sigC22, sigC21, sigC23, ..., sigC33, sigC31, sigC32와 함께 공급된다.

[0112] 상기 비교-비교 신호들 sigC11, sigC12, sigC13, sigC22, sigC21, sigC23, ..., sigC33, sigC31, sigC32는 상기 송수신부 NKSE1, NKSE2, ... NKSE-N 중 두개 이상의 조합, 특히 각각의 배열(arrangement)에 의해 획득된 상기 송수신부 NKSE1, NKSE2, ... NKSE-N 모두 중 가능한 조합들을 커버(cover)한다.

[0113] 만약 상기 송수신부 NKSE1, NKSE2가 계속되고, 서로의 거리가 알려져 있으며, 만약 상기 송수신부 NKSE1, NKSE2가 공동으로 객체 O(object O)를 그들의 송신 신호들(transmission signals)과 함께 방사(irradiate)한다면, 상기 신호 송신 경로의 거리 또는 길이가 전술한 실시예에 따라 후방반사(back-reflected)된 비교 신호들 sigCC11 및 sigCC22처럼 비슷한 방식으로 결정될 수 있다. 또한, 객체 O(object O)와 관련된 각각의 속도는 비교-비교 신호 sigCC12 내에서 검출될 수 있다.

- [0114] 따라서, 시그널 송신 경로의 각각의 길이는 후방반사 (back-reflection)의 결과로써 형성되는 두개 이상의 비교 시그널들 sigCC11, sigCC22과 비교-비교 시그널 sigCC12의 평가에 의하여 결정될 수 있다. 전방향의 안테나 (omnidirectional antenna)의 경우에 있어서, 후방반사에 의하여 형성되는 비교 시그널들 sigC11, sigC22로부터 형성된 거리값들은 위치될 수 있는 객체 0 위의 원궤도에 각각 제공되고, 비교-비교 시그널 signal sigCC12는 하이퍼볼 (hyperbole)에 공급된다. 특히 상기 송수신부들 NKSE1, NKSE2의 위치에 관련된 상기 객체 0의 위치는 전술한 바와 같이 알려진 방식인 다자주의 방식 (multilateration method)에 의하여 결정될 수 있다. 추가적으로 채용된 그 밖의 송수신부들 NKSE-N을 사용함으로써, 검출 정밀도는 향상되고, 향상된 다중 목적 능력을 획득한다.
- [0115] 위상값들 ϕ_{11} , ϕ_{22} 및 ϕ_{12} 이들 서로간의 편차는 통상 일정하나, 필수적으로 알려지진 않았다. 위상 값들 ϕ_{11} , ϕ_{22} 및 ϕ_{12} 이들 서로간의 편차는, 예컨대 후방반사의 결과로 형성되는 시그널들 sigCC11, sigC22 교정 측정으로 알려지고, 또한 비교-비교 시그널 sigCC12는 그들의 위상들의 대하여 비교될 수 있다. 이들은 고 정밀도 각도 측정들은, 특히 위상 포노폴리 펄스 방식들 또는 인터페로메트릭 방식들, SAR 복원 방식들 또는 브로드밴드 홀로그래피 등과 같은 복원 이미지 방식들로 일컫는 응용들을 통하여 허용된다. 또한, 복원 방식들은, 예컨대 디지털 빔형성 또는 회절 토모그래피 (diffraction tomography)의 용어들로 알려진다. 다른 한편으로 광범위한, 비간섭적인 작용 레이더들에서의 통상적인 사용으로써 N 일방/모노스테틱 (unilateral/monostatic) 측정 파트의 위상 값들 ϕ_{11} , ϕ_{22} , ..., ϕ_{NN} 를 측정하기 위한 것뿐만 아니라, 특히 횡 (transverse) 송신 경로들의 위상 값들 ϕ_{12} , ϕ_{13} , ϕ_{1N} , ϕ_{23} , ϕ_{24} , ..., ϕ_{2N} , ϕ_{N-1N} 이 측정된 정보의 과감한 증가를 유도하도록 평가에 포함되도록 하는 것으로 현재 바람직한 방식의 적용에 이점이 있다. 희소 어레이들 (sparse arrays)로 일컫는 안테나 위치들의 적절한 선택에 있어서, 상대적은 낮은 수의 송수신부들은 양호한 복원 결과들을 획득할 수 있다.
- [0116] 도 4는 하나 이상의 비간섭성 송수신부 NKSE2를 검출하기 위하여 측정 상태에서 MIMO 이차 레이더와 연결된 다수의 비간섭성 송수신부들 NKSE1, NKSE2, NKSE3, ..., NKSE-N의 가능한 배치를 나타낸다. 예를 들면, 상기 송수신부 NKSE1, NKSE3, ..., NKSE-N의 N-1위치 \vec{p}_1 , \vec{p}_3 , ..., \vec{p}_N 들은 알려져 있다. 특히 두번째의 추가 또는 다른 위치 \vec{p}_2 는 송수신부 NKSE2는 첫번째에 알려지지 않는 것으로 추정된다.
- [0117] 바람직한 방법의 결과로는, 다른 송수신부들 NKSE1, NKSE3, ..., NKSE-N로부터의 거리는 각각의 송수신부들 NKSE1, NKSE3, ..., NKSE-N로부터 결정될 수 있다. 일 실시예에서는, 이들 송수신부들 NKSE1, NKSE2의 첫번째 및 두번째에서 발생된 시그널 sigTX1, sigTX2를 이용한 비교-비교 시그널 (comparison-comparison signal) sigCC12는 첫번째 송수신부 NKSE1 및 두번째 송수신부 NKSE2, 세번째 송수신부 NKSE3 및 N번째 송수신부 NKSE-N에 제공되고, 각각은 또한 두번째 송수신부 NKSE2로부터의 거리값으로 공급된다. 상기 두번째 송수신부 NKSE2는 그 정도의 잘 알려진 다변측정 방법에 의하여 결정된다. 검출 정밀도 (detection precision)는 더욱 적절하게 배치된 송수신부들을 사용함으로써 매우 더 향상된다.
- [0118] j_{12} , j_{32} 내지 j_{N2} 의 이들 사이의 위상 값들 (phase values)의 편차들은 항상 일정하나, 필수적으로 알려진 것은 아니다. 상기 위상 값들의 편차들은 알려져 있고, 교정 (calibration)에 의하여 확정될 수 있으며, 또한, 송수신부들 NKSE1, NKSE3에서 발생된 시그널의 기본에서 형성된 것으로, 특히 두번째 송수신부 NKSE2인 두번째에서 생성된 것인 비교 시그널 sigC12, sigC32와 N번째 송수신부 NKSE-N과 송수신부 NKSE2,의 시그널들의 기본에서 형성된 비교-비교 시그널 sigCCN2은 그들의 위상들 또는 위상들 값 ϕ_{12} , ϕ_{32} 내지 ϕ_{N2} 에 대하여 비교된다.
- [0119] 그 후, 이것은 위상 모노폴리 펄스 방법들 (phase monopole pulse methods) 또는 인터페로메트릭 방법들 (interferometric methods)뿐만 아니라 SAR 복원 방법 (SAR reconstruction method) 또는브로드밴드 홀로그래피 (broadband holography) 등과 같은 복원 탐지 방법들 (reconstructive detection methods)로 불리우는 어플리케이션 (application)을 통하여 높은 정밀도의 각도 측정들이 가능하게 된다. 또한, 이러한 방법은 별법으로

적어도 두개의 수신 채널들 및 그들의 송신 시그날이 사용되는 것과 함께 각각의 송수신부가 작동하는 것에 의하여 수행될 수 있다. 그 결과, 상기 송수신부에서의 시그날들의 입사 각도는 상기 채널들의 위상 차이의 평가에 의하여 발생할 수 있다.

[0120]

트랜스폰더를 검출하기 위한 적절한 SAR 방법들 (SAR methods)은 처음 언급된 문서들에 개시되어 있다. 본 명세서와 전술한 배열에 기재한 바와 같이 바람직한 방법에 기반하면, 트랜스폰더를 검출하기 위한 방식들은 후방산란 (backscatter) 트랜스폰더들로 불리는 것뿐만 사용되는 것이 아니라 간섭 운반 위상 (coherent carrier phase)를 구비한 트랜스폰더에 의하여 변조된 방법 (modulated manner)이 반영된 레이더 시그날로 특징된다. 또한, 심지어 일반적으로 비간섭 방식으로 반응하는 별도의 시그날 소스를 구비한 트랜스폰더들인 다른 트랜스폰더 시스템로의 송신이 현재 가능하다. 위상 값 ϕ_{12} , ϕ_{32} , ..., ϕ_{N2} 은 전술한 방법인 두개의 상호 작용하는 비간섭성 (mutually interacting incoherent) 또는 비간섭 송수신부들 사이의 각각의 거리에 대한 비례관계에 의하여 결정될 수 있다. 따라서, 모든 검출 및 복원 방법들이 기본적인 레이더 기술의 분야와 후방산란 트랜스폰더들의 검출과 같은 분야에 적용될 수 있다. 후방산란 트랜스폰더 시스템들과 비교하면, 본 명세서에 기재한 비간섭성 송수신부들을 구비한 트랜스폰더 시스템들은 특히 눈이 띄게 향상되고, 더 복잡한 다중 방법들 (complex multiplex methods)에 적용할 수 있는 그들의 범위 (range)일 수 있는 장점을 제공한다.

[0121]

바람직한 방식으로, 특히 유리한 방식이 적용되는데, 두개의 비간섭성 송수신부들 NKSE1, NKSE2 사이의 측정 과정의 경우 송수신부들의 적어도 하나 NKSE1는 이동하고, 상기 송수신부들 NKSE1, NKSE2 사이의 상대적인 이동은 관성센서 (inertial sensor), 주행거리계 (odometer) 또는 그 외의 이동-측정 장치를 구비한 시스템 등과 같은 보조 센서 시스템에 의하여 결정된다. 도 5에서는 일 레오 이차 레이더 개구 합성법 (secondary radar aperture synthesis)을 위한 기록 상태를 구비한 SAR 측정 상태를 나타낸다. 상기 송수신부들 NKSE1, NKSE2 사이의 거리에 비례하는 위상의 시그날이 두개의 송수신부들 NKSE1, NKSE2 사이를 측정하는 과정에 형성되고, 본 명세서에 기재한 방법과 같이, 레이더 기술에서 일반적으로 알려진 합성 개구법 (synthetic aperture method, SAR)과 역 합성 개구법 (inverse synthetic aperture method, ISAR)이 결과적으로 적용될 수 있다.

[0122]

특히 첫번째 송수신부 NKSE1는 궤도 (trajectory)를 따라서 언이콜 제로 (unequal zero)의 속도 \vec{v}_1 를 구비한 위치 $\vec{p}_1(t)$ 에서 시작되어 시간 t에서 이동하고, 전술한 방식에 따라서 다른 곳인 특히 두번째 송수신부 NKSE2로 이동하는 과정에서 다중 측정들이 수행된다. 상기 두번째 송수신부 NKSE2는, 예컨대 이콜 제로 (equal zero) 속도 \vec{v}_2 를 구비한 위치 $\vec{p}_2(t)$ 에 위치한다. 이들 두개의 송수신부들 NKSE1, NKSE2의 비교-비교 시그날 sigCC12은 특히 평가에 사용된다. 상기 첫번째 송수신부 NKSE1에 대한 두번째 송수신부 NKSE2의 위치는 앞서 기재한 문서들에서 예시으로써 알려진 홀로그래프 복원 알고리즘 (holographic reconstruction algorithm)의 방식에 따라 높은 정밀도를 갖는 방식으로 결정될 수 있다. 따라서, 묘사된 방법과 배열은 모터 자동차, 비행기, 철도 차량, 모바일 로봇트, 자율 주행차 등과 같은 운행수단의 고 정밀도의 검출용으로 특히 적절하다. 첫번째 송수신부 NKSE1는 예시된 운행수단에 구비되고, 다른 송수신부 NKSE2는 이정표 (milestones)로 알려진 위치에 구비된다. 운행수단이 이동하는 경우, 상기 첫번째 송수신부 NKSE1는 SA방식에 따른 다른 송수신부 NKSE2 등에 관하여 그것의 상대적인 위치가 결정될 수 있으며, 따라서 상기 이정표(milestones)의 좌표시스템 내의 자신의 위치를 검출한다.

[0123]

도 6은 일 실시예에 따른 역 이차 레이더 개구 합성법을 위한 측정 상태 및 기록 상태를 나타낸 것이다. 특히, 두번째 송수신부 NKSE2는 궤도를 따른 언이콜 제로 속도 \vec{v}_2 를 구비한 위치 $\vec{p}_2(t)$ 에서 시작되어 시간 t에서 이동하고, 특히 첫번째 NKSE1인 적어도 다른 하나를 구비한 바람직한 다양한 측정방법으로 수행된다. 상기 두번째 송수신부 NKSE2는 예를 들면 관성 플랫폼 (inertial platform)을 통하여 궤도의 진행 (progression)을 추가적

으로 결정하고, 특히 고정된 장소 $\vec{p}_1(t)$ 및 이콜 제로 속도 \vec{v}_1 에 대한 비율을 그것의 비율을 통하여 전송된다. 가속 및 각속도 센서들로 구성되는 배열은, 바람직하기로는 3개의 축으로 정렬된 관성 플랫폼으로 이해될 수 있다. 이들 두 개의 송수신부 NKSE1, NKSE2의 비교-비교 시그널 sigCC12은 특히 평가에 사용된다. 상기 첫번째 송수신부 NKSE1에 대한 두번째 송수신부 NKSE2는 앞서 기재한 문서들에서 예시으로써 알려진 홀로그래프 복원 알고리즘의 방식에 따라 높은 정밀도를 갖는 방식으로 결정될 수 있다. 따라서, 묘사된 방법과 배열은 비간섭성 송수신부 등을 구비한 트랜스폰더를 장착한 모바일 객체를 검출하거나, 또는 크레인 지프 (crane jibs) 또는 하중 수용 수단들과 같은 방식으로 장착된 로봇의 검출 엔드 이펙터들 (detecting end effectors)에 특히 적절하다. 다수의 정지된 송수신부들이 모바일 송수신부의 위치를 결정하기 위해서 사용되고, 앞서 언급된 문서들에서 "다자간의 역 합성 개구 이차 레이더 (multilateral inverse synthetic aperture secondary radar)"로써 설계된 검출 방법들이 특히 유리하게 사용된다.

[0124] 다음 도면들은 상기 비간섭성 송수신부들의 잠재적은 추가 실시예들을 나타낸다.

[0125] 도 7은 특히, 리셉션 (reception)으로 스위치된 복수개의 안테나들 RA2, 1, RA2, 2, RA2, 3을 구비한 안테나 평면 (antenna plane)에 대한 두 개의 비간섭성 송수신부 NKSE1, NKSE2 사이의 각도를 측정한 배열을 나타낸다. 상기 송수신부들 NKSE1의 첫번째 하나는 첫번째 송수신부 NKSE1에 대해서 특히 비교되는 방식으로 배열되는데, 여기서 필터는 나타나지 않거나 또는 전체적으로 회피될 수 있다. 다른 것으로부터 시그널을 받는 통신 인터페이스 CommRX는, 특히 두번째인 송수신부 NKSE2는 송신용으로 형성된 안테나 CA2를 통하여 두번째 송수신부 NKSE2에 의하여 에어 인터페이스를 통하여 송신도 하는 비교 시그널을 수신하는 방식으로 선택적으로 형성된다.

[0126] 또한, 상기 두번째 송수신부 NKSE2는 발생된 시그널 sigTX2이 안테나 TA2를 통하여 송신되고, 또한 분리되는 시그널 제너레이터 SigGen2를 포함한다. 예컨대, 리셉션으로 스위치되는 세개의 안테나들 RA2, 1, RA2, 2, RA2, 3 등과 같은 복수개는 각각, 두번째 송수신부 NKSE2내에, 예컨대 혼합기로서 형성된 아웃고잉 회로 (outgoing circuit) 중의 시그널 비교부 SigComp2를 포함한다. 발생된 시그널 sigTX2는 안테나의 수신 시그널을 혼합하기 위한 상기 시그널 비교부들 SigComp2에 추가적으로 적용된다. 혼합된 시그널들은 각각 직접 송신되거나, 특히 아웃고잉 회로에 연결된 아날로그-투-디지털 컨버터 (analog-to-digital converter)에 각각 적용되고, 다른 송수신부 NKSE1로 수신하기 위한 통신 인터페이스 CommTRX에 적용된다. 상기 통신 인터페이스 CommTRX는 에어 인터페이스를 통하여 송신용 안테나 CA2가 구비된 예들에 따른 방식으로 장착된다.

[0127] 즉, 세개 또는 그 이상의 비교 시그널들 sigC21, 1, sigC21, 2, sigC21, 3은 상기 첫번째 송수신부 NKSE1로 송신되는 데, 여기에서 상기 비교 시그널들 sigC21, 1, sigC21, 2, sigC21, 3는 두번째 송수신부 NKSE2내에서 다른 송수신 지역과 각각 연결된다. 그 결과, 복수개의 비교-비교 시그널들 sigCC121, sigCC122, ..., sigCC12N은 첫번째 송수신부 NKSE1에 형성되는 것이 바람직하고, 평가되거나 또는 평가를 위하여 제공된다.

[0128] 송수신부 NKSE2 내에 복수개의 간접 결합된 수신 안테나는 두개의 송수신부 NKSE1, NKSE2 사이의 거리 및 속도 뿐만 아니라 서로에 대한 그들의 각도도 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 파동의 입사각은 복수개의 간섭성 수신 채널에 따라서 결정되는 방식이 일반적으로 알려져 있다. 도 7에 따른 배열에서, 특히 송수신부NKSE2의 안테나 평면에 대한 두개의 송수신부 NKSE1, NKSE2 사이의 각도는 복수개의 안테나 RA2, 1, RA2, 2, RA2, 3에 따라서도 결정된다.

[0129] 첫번째 송수신부 NKSE1의 안테나평면에 상대적인 두개의 비간섭 송수신부 NKSE1, NKSE2 사이의 각도는 도 8에 따른 배치에 의하여 결정되어질 수 있다.

[0130] 본 실시예에 의하면, 첫번째 송수신부 NKSE1는 도 7의 두번째 송수신부 NKSE2에 상대적인 비교 방법에 의하여

구체화되고, 특히 복수의 안테나 RA1, 1, RA1, 2, RA1, 3 로 구비되어지며 상기 복수의 안테나는 스위치되어 접속된다. 이들은 아웃고잉회로내에 시그날비교부 SigComp1의 배치로 제공되어지고 각각은 안테나 RA1, 1, RA1, 2, RA1, 3별 믹서를 포함한다. 안테나의 하나에서 적어도 하나의 수신 시그날은 상기 시그날 비교부 Sigcomp2에 인가되고 상기 시그날 비교부 SigComp2는 믹싱을 위하여 인가되며 추가적으로 시그날 sigTx1은 첫번째 송수신부 NKSE1내에서 발생된다. 믹서로 발생된 시그날은 각각 아날로그-디지털 컨버터 ADC1, ADC2 or ADCN에 인가되고 이는 아웃고잉 회로에 연결되며 이어서 시그날 비교부 SigComp12에 직접적으로 또는 변환후에 인가된다. 통신 인터페이스 CommTRX를 거쳐 수신된 시그날 또는 데이터는 추가적으로 신호비교부 SigComp12에 인가되며 상기 신호 또는 데이터는 제2송수신부 NKSE2로부터 수신된 비교 시그날 sigC21을 포함한다. 상기 시그날 비교부 SigComp12는 특히 복수의 비교-비교 시그날 sigCC112, sigCC122, ..., sigCC1N2을 발생하고 이는 평가용으로 제공되거나 평가되어진다.

[0131] 통신인터페이스 CommTRX는 무선 인터페이스를 거쳐 수신용 안테나 CA1를 표본적인 방법으로서 제공하게 된다. 따라서, 무선인터페이스를 통하여 전송용으로서 안테나 CA2를 구비한 통신인터페이스 CommTRX가 제2송수신부 NKSE2내에 제공되어진다. 제2 송수신부 NKSE2는 도 2의 제2 송수신부 NKSE2의 다른 측면에서 형성된다. 대조적으로 도 8의 제2 송수신부 NKSE2는 아날로그-to-디지털 컨버터 ADC와 통신 인터페이스 CommTRX사이를 스위치하는 필터 FLT와 구성되며, 단지 자신의 생성된 신호 sigTX2와 제1 송수신부 NKSE1로부터 수신한 신호 sigRX21의 비교를 통해 생성된 비교신호가 통신 인터페이스 CommTRX에 전달될 수 있도록 허용한다.

[0132] 만약, 여러 수신으로 전환된 안테나들이 모두 비간섭 송수신부들의 다른 실시예에 따라 형성된다면, 송수신부들과 2개의 안테나 평면의 경사간의 각도를 결정할 수 있다. 또한, 대안적으로 또는 추가적으로 여러 개의 간섭 송신 채널을 사용할 수 있다.

[0133] 병렬로 배치된 여러 비간섭 송수신부들과 이러한 구성은 패시브 레이더 타겟으로 물체 0의 측정에 유리하다. 도 9는 각도 측정을 포함하는 비간섭 타겟의 측정 방법의 예를 위한 2개의 비간섭 송수신부 NKSE1, NKSE2의 구성을 나타낸다. 송수신부 NKSE1, NKSE2는 Fig 8과 같이 구성된다. 그러나 각각 오브젝트 0로 전송되는 제1 신호들 sigTX1 및 sigTX2는 각각의 안테나RA1,1, RA1,2,...,RA1, N or RA2. 들에 반영된다. 이에 의해 입사각이 전송한 방법에 따른 거리에 더하여 위상 차에 의해 추정될 수 있고 거리에 결합될 수 있다.

[0134] 거리 및 속도를 측정하기 위하여 소위 멀티램프 FMCW 시그날들(multi-ramp signal)을 측정 시그날로서 또는 독립적인 신호 시그날 생성기(SigGen1, SigGen2)에 의하여 생성된 시그날(sigTX1, sigTX2)로서 이용하는 것이 특히 유리하다. 도 10은 특히 앞서 언급된 도면의 제1 및 다른/제2 송수신기(NKSE1, NKSE2)의 시그날(sigTX1)처럼 시그날 생성기(SigGen1, SigGen2)에 의하여 제1 시그날(sigTX1, 1, sigTX1, 2, ..., sigTX2, 1, sigTX2, 2, ..., sigTX2, K)와 같이 생성되는 예와 같은 방법의 FMCW 멀티램프 시그날을 나타낸다. 이러한 멀티램프 FMCW 시그날들에서, 여러 적합한 K는 FMCW 변조된 시그날(sigTX1, 1, sigTX1, 2; ..., sigTX1, K or sigTX2, 1, sigTX2, 2; ..., sigTX2, K)들은 적절히 고정된 시간 간격 내에서 전송된다. 다중화(multiplexing) 목적을 위하여, 멀티램프 FMCW 시그날들은 시간 또는 주파수에 대한 어느 미세한(slightly) 편차를 측정하는데 관련되는 송수신기들내에서 전송된다. 이 때 용어 '미세한(slightly)'은 특히 시간-주파수 다이어그램에서 등가의 주파수 편차(frequency offset) 또는 측정 램프 기간(measurement ramp duration)의 10% 미만에 의한 시간 지연을 의미한다.

[0135] FMCW 측정 시그날은 위에 설명한 바와 같이 적절한 교호적인 신호들의 교환에 의하여 각 개별적인 FMCW 램프(ramp)에서 생성된다. 전체 K FMCW 측정 시그날은 이와 같이 생성된다. 그것들은 비교비교 시그날(sigCC12,1; sigCC12,2; ..., sigCC12,K)처럼 매트릭스로 적절히 배열된다. 신호들을 행렬로 정렬하는 경우에, 이들 데이터 매트릭스는 다음과 같은 예시적인 형태를 갖는다.

$$\text{sigCC12Mat} = \begin{pmatrix} \text{sigCC12,1} \\ \text{sigCC12,2} \\ \vdots \\ \text{sigCC12,K} \end{pmatrix}.$$

[0136]

[0137] 이차원의 푸리에 변환 (Fourier transformation)을 이러한 매트릭스에 적용하는 경우, 소위 레인지-도플러 다이어그램 (range-Doppler diagram)이 생성되고, 이들로부터 비간섭성 송수신부들 사이의 거리 및 속도는 특히 고정밀도 방식에 의하여 결정될 수 있다.

[0138]

주파수/클럭 속도 (clock rate) 및 타임 오프셋과 관련된 바람직한 것으로 기재된 측정 방법을 수행하기 전 라디오 시그널들의 교환에 의하여 비간섭성 송수신부들을 포함하는 스테이션들 (stations) 또는 장치들에서의 시그널 소스들에 동기화를 위한 광범위한 송수신부들 중의 시그널 제너레이터들의 더 나은 조정을 위한 방안일 수 있는데, 이는 값싼 오실레이터들 (oscillators)은 노말 값으로 크게 편차를 형성하거나, 또는 온도 중의 변화들의 경우로 서서히 이동 (drift)시키기 때문이다. 시그널 소스들 중에서 클럭 제너레이터의 편차는 모든 주파수 값들 및 지속기간들의 스케일링 (scaling)을 제조하는데, 예컨대, 특히 시그널 변조 및 디지털화된 시그널들의 시간 기분을 특히 왜곡할 수 있으며, 결과적으로 비교에서의 잘못된 결과들을 유도할 수 있다. 미국특허 US 8,108,558 B2에 따른 방법인 "네트워크 중 클럭들의 동기화를 위한 회로 배열", 또는 미국특허 US 7,940,743 B2에 따른 방법인 "라이오 스테이션스 및 시간-동기화 라디오 버스 시스템의 동기화를 위한 방법 및 장치"는 비간섭성 송수신부들의 동기화를 위한 적절한 예들이다. 미국특허 US 7,940,743 B2의 방법을 비교 시그널들 sigC21 and sigC12에 적용하기 위하여 비간섭성 송수신부들을 동기화하기 위한 목적으로 특히 이점이 있다. 이와 같은 경우, 양 또는 사인 (sign) (주사속도 : 시간당 시그널 주파수 중의 변화)에 따라서 다른 적어도 두개의 주사속도 (sweep rates)를 구비한 적어도 두개의 FMCW 레이더 시그널들을 교환하는 데 특히 이점이 있다. 바람직한 실시상태는 이러한 목적을 위한 적어도 두개의 FMCW 레이더 시그널들이 사용되는데, 양의 주사속도에 대응하는 이들 FMCW 시그널 중 하나에서 상기 주파수는 시간에 따라 증가되고, 음의 주사속도에 대응하는 다른 FMCW 시그널 중 시간에 따라 주파수가 감소된다.

[0139]

특히, 전술한 바 외의 별법의 실시상태들의 다른 구성들의 추가적인 조합들로 달 성될 수 있으며, 이들 구성들은 다양한 도면에 나타난다.

[0140]

완벽한 비교 시그널의 송신을 대신한 통신 장치를 통하여, 단지 이러한 범위 내의 송신, 비교 시그널들 sigC21, sigC12의 흥미로운 범위의 사전 선택은 추가적인 실시상태에 따른 실시예를 위하여 실시될 수 있다. 추가적으로, 비교-비교 시그널의 결정을 위한 충분한 데이터 함유량을 계속 유지하기만 하면, 용어 비교 시그널은 단지 부분적인 비교 시그널을 포함한다. 인텍스 값은 선택적으로 추가 이러한 경우에 송신되고, 비교 시그널의 범위의 범위의 송신을 나타낸다. 또한, 이러한 비교 시그널의 다수의 범위들 또는 섹션들은 달성될 수 있다.

[0141]

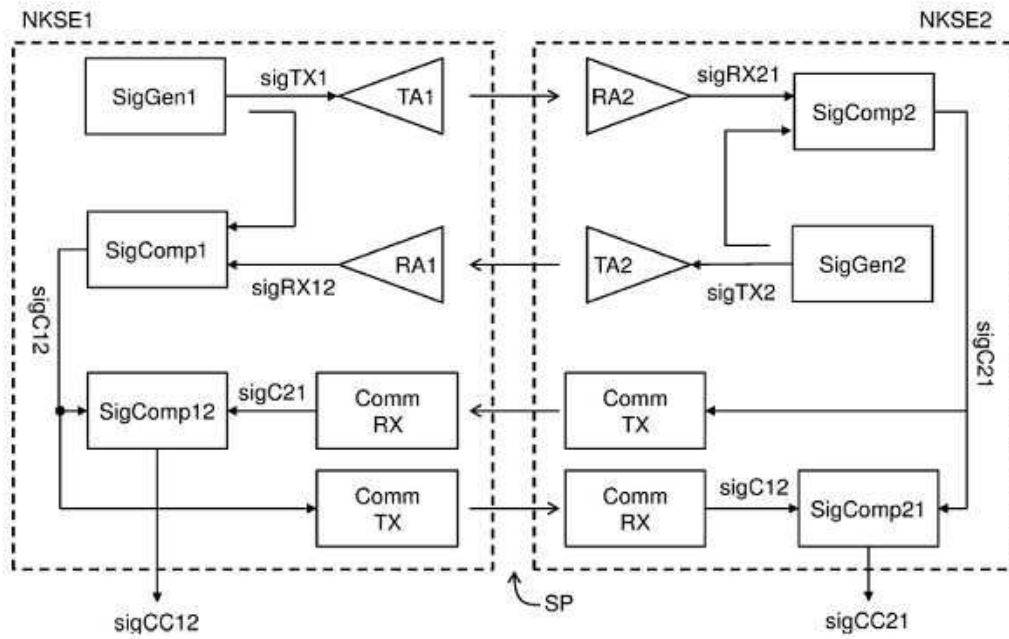
또한, 비교 시그널들의 송신은 실제로 발생된 비교 시그널들 대신에 스펙트럼들의 송신 및/또는 섹션들 중의 스펙트럼들이 송신에 의하여

[0142]

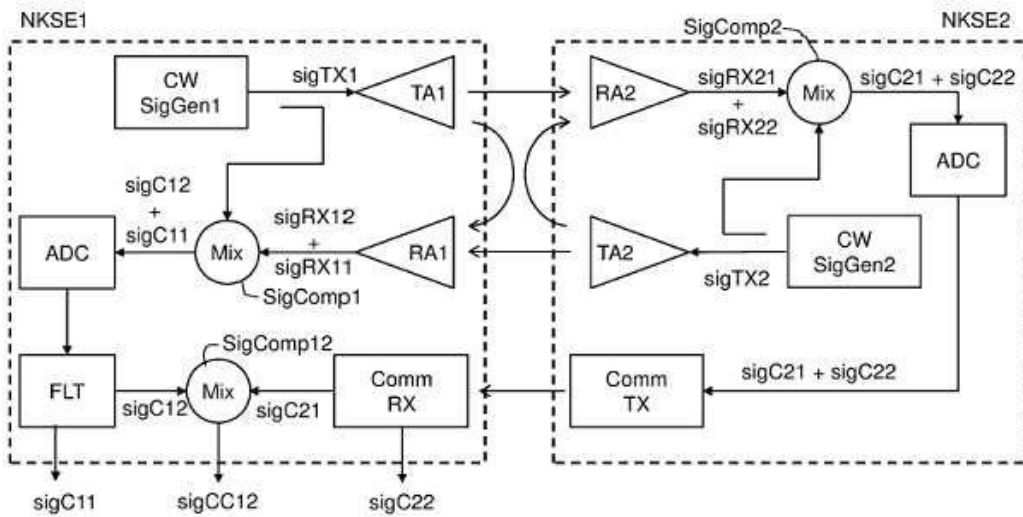
추가적인 실시상태에서 수행될 수 있다. 비교-비교 시그널의 형성을 의한 스펙트라 레벨에서의 두개의 비교 시그널들 또는 연관된 복합 변형 (conjugated complex modification)의 형성이 특히 달성될 수 있다.

도면

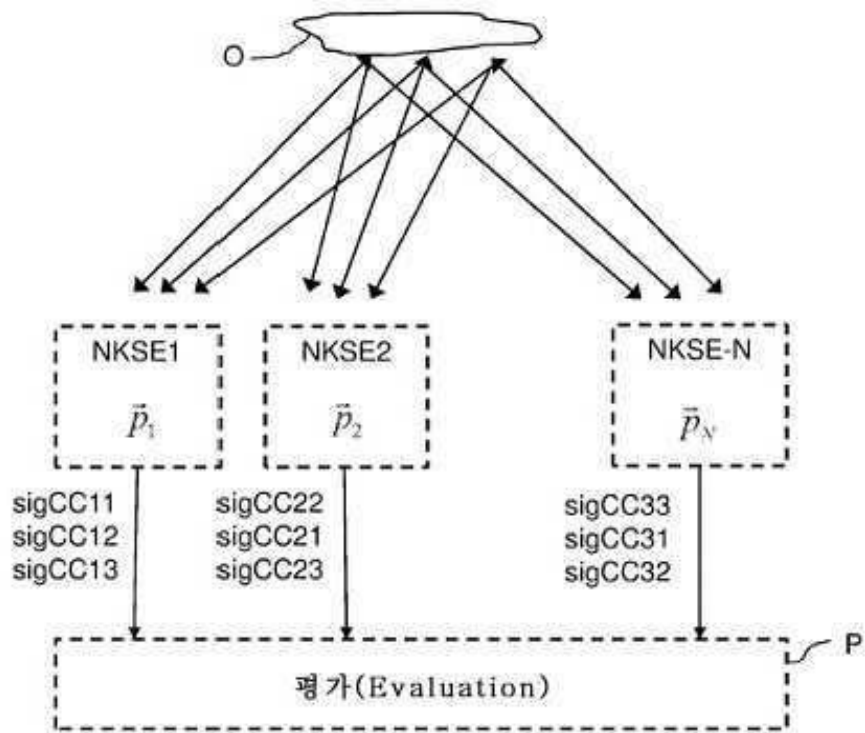
도면1



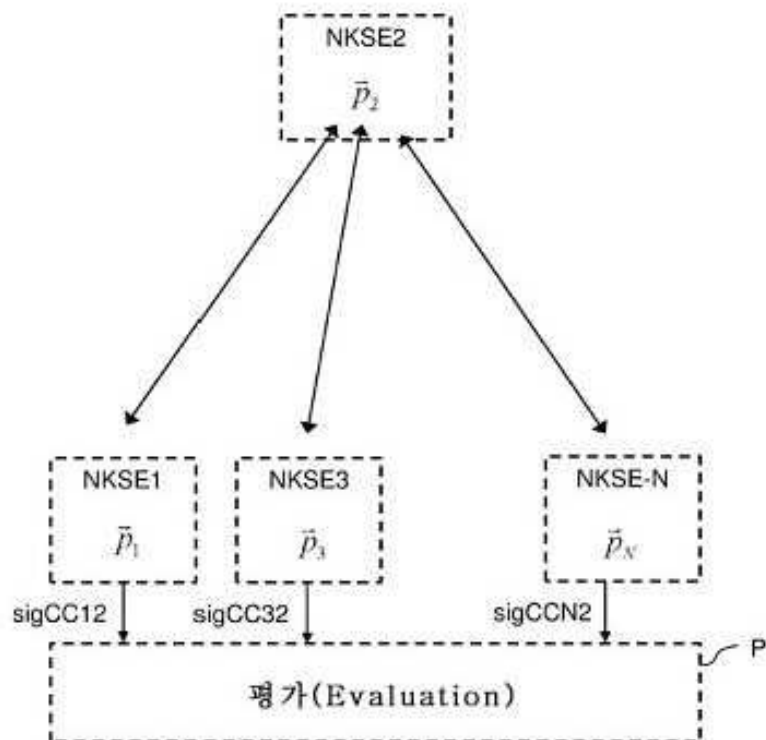
도면2



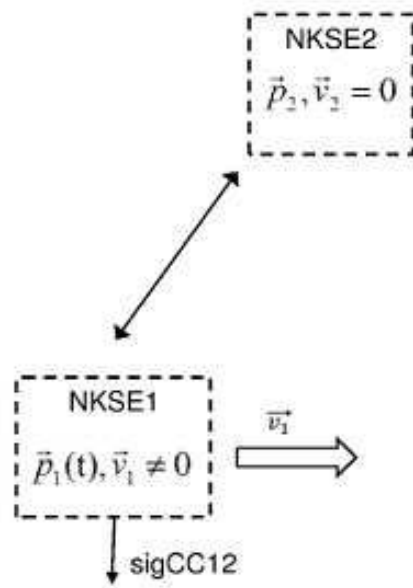
도면3



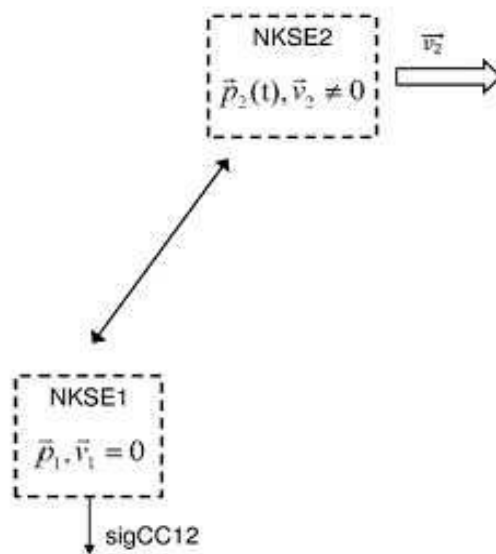
도면4



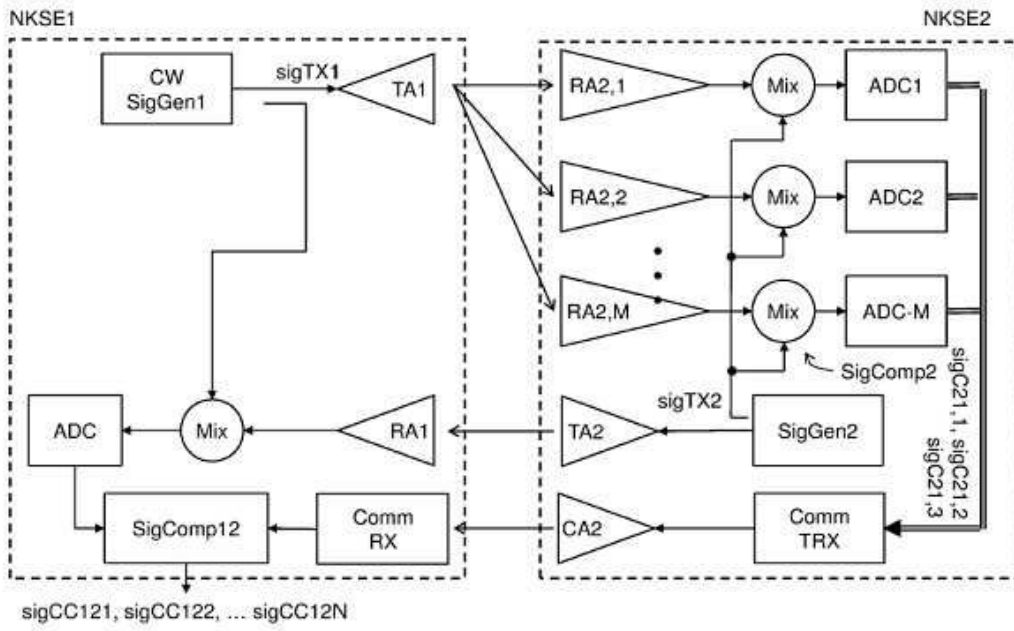
도면5



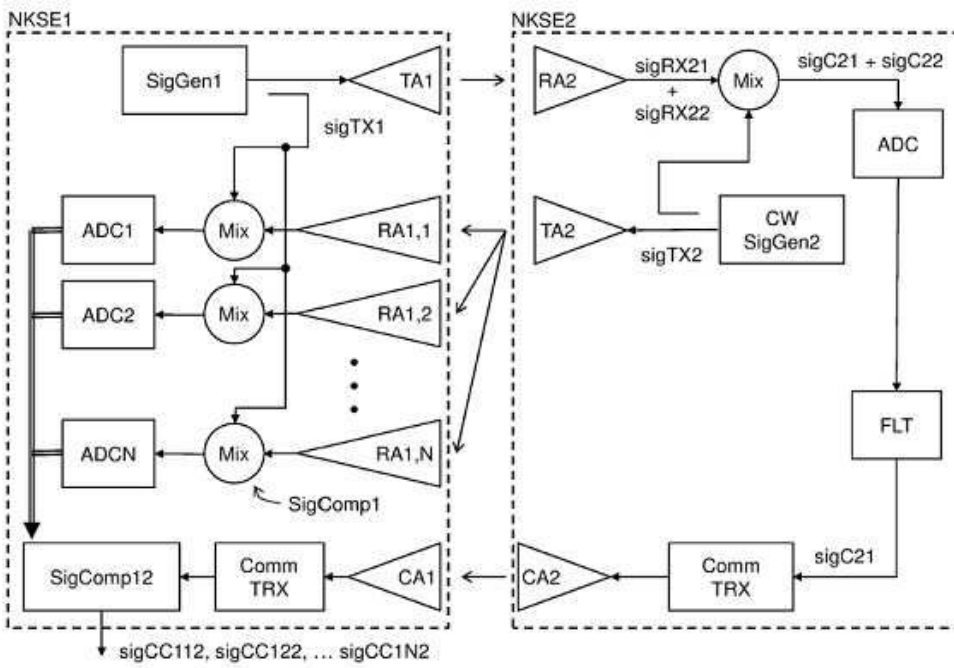
도면6



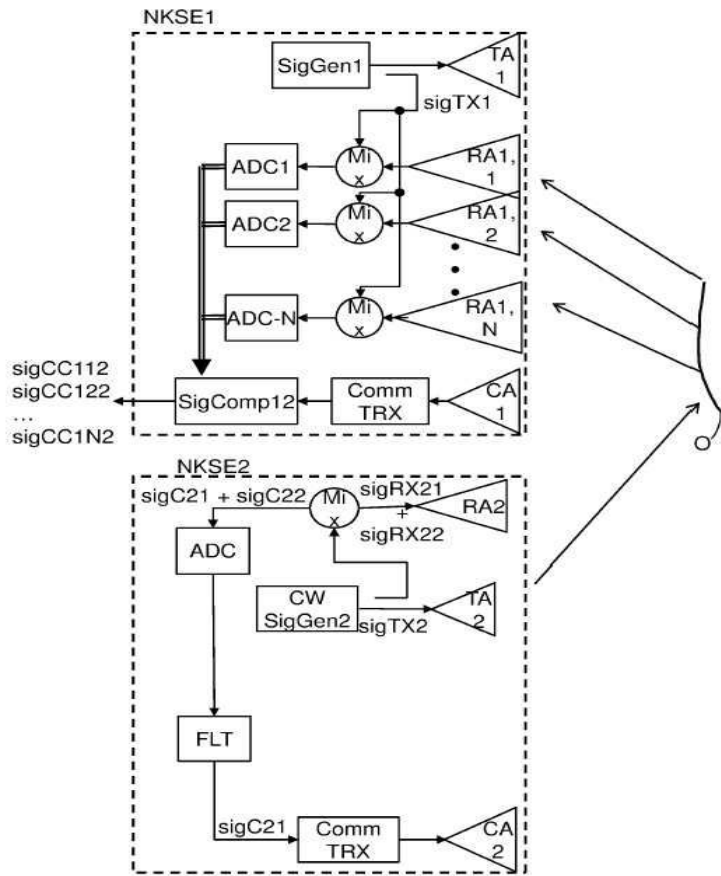
도면7



도면8



도면9



도면10

