



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0012142
(43) 공개일자 2017년02월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/88 (2006.01) *G01S 7/03* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 13/882 (2013.01)
G01S 7/032 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0093689
(22) 출원일자 2016년07월22일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
15 01559 2015년07월22일 프랑스(FR)

- (71) 출원인
탈레스
프랑스 92400 꾸르베부아 에스플라나드 노르 뿔라스 데꼬를 뚜르 까르페 디엠
- (72) 발명자
리스, 세바스띠앙
프랑스 92622 쥬느빌리에 세덱스 아브뉴 데 루브호쓰 4 탈레스 커뮤니케이션스 & 시큐리티 에스.에이.에스. 내
초포-딸롬, 프리드먼
프랑스 92622 쥬느빌리에 세덱스 아브뉴 데 루브호쓰 4 탈레스 커뮤니케이션스 & 시큐리티 에스.에이.에스. 내
- (74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 11 항

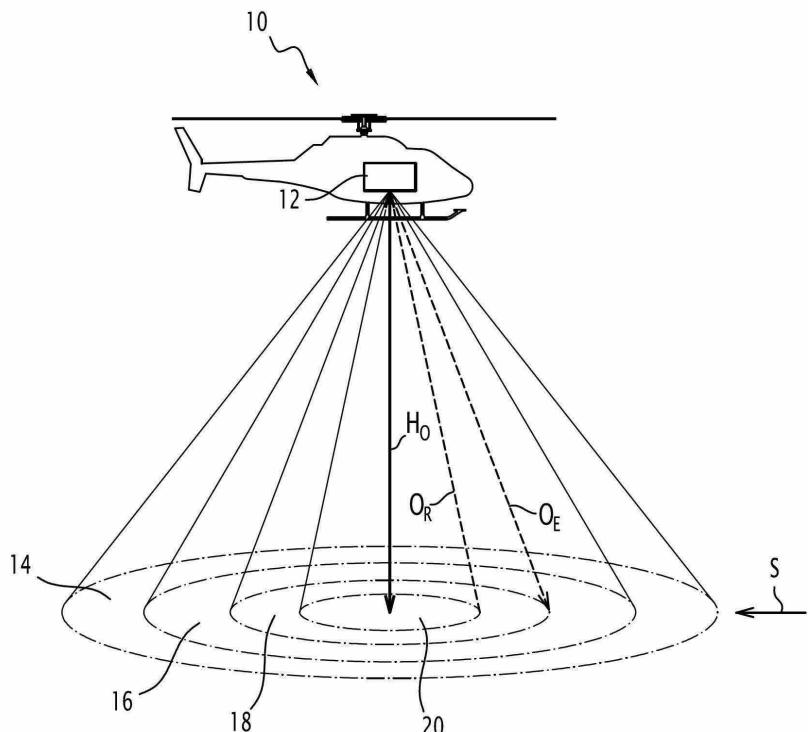
(54) 발명의 명칭 무선 전파를 송수신하는 무선 전자 장치 및 이와 연관된 전파 고도계 시스템

(57) 요 약

본 발명은 미리 설정된 변조 신호 및 트랜시버 안테나 시스템(transceiver antenna system)에 의해 주파수-변조된(frequency-modulated) 전파를(radio wave) 생성하는 전파 발생기(generator)를 포함하는 전파를 송신하고 수신하는 무선 전자 장치 -상기 무선 전자 장치는 연관된 안테나 구경 값(aperture value)과 송신-수신 각

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



(transmission-reception angle)을 갖고, 상기 송신된 전파(said transmitted radio wave)를 송신하고 전파(a radio wave)를 수신할 수 있음-와 연관된 전파 고도계 시스템에 연관된다.

상기 안테나 시스템(44)은 제1 주파수 대역(a first frequency band)으로 방사할 수 있는 방사 소자(radiating elements; 50a, 50b, 50c, 50d)의 제1 어레이(a first array; 45), 및 제2 주파수 대역(a second frequency band)으로 방사할 수 있는 방사 소자의 적어도 하나의 제2 어레이(second array; 52i, 55, 56), 상기 방사 소자의 제1 어레이 및 제2 어레이 각각을 활성화 및/또는 비활성화할 수 있는 복수의 활성화 소자(activation elements), 및 선택된 안테나 구경 값에 기초하여 상기 활성화 소자를 제어할 수 있는 컨트롤 모듈(a control module)을 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

미리 설정된 변조 신호 및 트랜시버 안테나 시스템(transceiver antenna system)에 의해 주파수-변조된 (frequency-modulated) 전파를(radio wave) 생성하는 전파 발생기(generator)를 포함하는 전파를 송신하고 수신하는 무선 전자 장치 -상기 무선 전자 장치는 연관된 안테나 구경 값(aperture value)과 송신-수신 각(transmission-reception angle)을 갖고, 상기 송신된 전파(said transmitted radio wave)를 송신하고 전파(a radio wave)를 수신할 수 있음- 에 있어서,

상기 안테나 시스템(44)은,

제1 주파수 대역(a first frequency band)으로 방사할 수 있는 방사 소자(radiating elements; 50a, 50b, 50c, 50d)의 제1 어레이(a first array; 45), 및 제2 주파수 대역(a second frequency band)으로 방사할 수 있는 방사 소자의 적어도 하나의 제2 어레이(second array; 52_i, 55, 56)와,

상기 방사 소자의 제1 어레이 및 제2 어레이 각각을 활성화 및/또는 비활성화할 수 있는 복수의 활성화 소자(activation elements; 70₁, ..., 70_i, ..., 70_n), 및

선택된 안테나 구경 값에 기초하여 상기 활성화 소자(70₁, ..., 70_i, ..., 70_n)를 제어할 수 있는 컨트롤 모듈(a control module; 42)

을 포함하는 특징이 있는 무선 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

선택된 안테나 구경 값을 획득하는 모듈(36)을 포함하는 특징이 있는 무선 전자 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 안테나 시스템은 방사 소자의 제2 어레이의 행렬(matrix; 55)에 배열된 방사 소자의 복수의 제2 어레이(52₁, ..., 52_i, ..., 52_n)를 포함하고,

방사 소자의 제2 어레이 각각은 고유의 전력 공급점(power supply point)을 갖는 특징이 있는 무선 전자 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 활성화 소자(70₁, ..., 70_i, ..., 70_n)는 스위치고, 및

상기 장치는 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 복수의 활성화/비활성화 구성(configurations)을 생성하기 위해 배열된 복수의 스위치를 포함하는 특징이 있는 무선 전자 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 안테나 구경 값은 안테나 구경 값들의 이산 집합(discrete set) 중에서 선택되고, 상기 이산 집합의 안테나 구경 값 각각은 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 활성화/비활성화 구성에 대응되는 특징이 있는 무선 전자 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

메모리 모듈(34)를 포함하고,

상기 안테나 구경 값들의 이산 합 및 안테나 구경 값 각각을 위한 방사 소자의 상기 제1 및 제2 어레이의 연관된 활성화/비활성화 구성은, 저장되는 특징이 있는 무선 전자 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따라 전파를 송신-수신하기 위한 무선 전자 장치에 의해 수행되는, 전파를 송신-수신하는 방법에 있어서,

송신 또는 수신 모드는,

선택된 안테나 구경 값을 획득하는 단계(80);

상기 선택된 구경 값을 기초하여 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 복수의 활성화/비활성화 소자를 제어하는 단계(88, 90)

를 포함하는 특징이 있는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

송신 모드는,

제1 주파수 대역의 미리 설정된 변조 신호에 의해 주파수-변조된 적어도 하나의 전파를 생성하는 단계(82)

를 더 포함하는 특징이 있는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

방출 모드(emission mode)는,

상기 선택된 안테나 구경 값을 안테나 구경 값의 최대값과 비교하는 단계(84);

상기 비교가 부정적(negative)인 경우, 상기 생성된 전파를 제2 주파수 대역으로 바꾸는(transpose) 단계(86)를 포함하는 특징이 있는 방법.

청구항 10

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

수신 모드는,

상기 선택된 안테나 구경 값을 안테나 구경 값의 최대값과 비교하는 단계(92);

상기 비교가 부정적(negative)인 경우, 상기 수신된 전파를 상기 제1 주파수 대역으로 바꾸는(transpose) 단계(94)

를 더 포함하는 특징이 있는 방법.

청구항 11

에어본 시스템(airborne system)에 고정되기에(fastened to) 적합(suitable)하고, 지면에 대한 상기 에어본 시스템의 거리를 제공하기에 적합한 전파 고도계 시스템(a radio altimeter system)에 있어서,

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따라 전파를 송신-수신하고, 상기 전파를 송신할 수 있고 상기 표면에서 반사된 전파를 수신할 수 있는 무선 전자 장치를 포함하고,

상기 송신되고 반사된 전파의 함수(function)로써 상기 거리를 계산할 수 있는 프로세싱 모듈(processing module)을 더 포함하는 특징이 있는 전파 고도계 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미리 설정된(predetermined) 변조 신호(modulation signal) 및 트랜시버 안테나 시스템(transceiver antenna system)에 의해 주파수-변조된(frequency-modulated) 전파를(radio wave) 생성하는 전파 발생기(generator)를 포함하고, 연관된 안테나 구경 각(aperture angle)을 갖는, 전파를 송신하고 수신하는 무선 전자 장치에 관련된다

[0002] 본 발명은 또한 연관된 전파 고도계 시스템(radio altimetry system)에 관련된다.

[0003] 본 발명은 무선통신 분야에 적용될 수 있고, 더욱 특히 항공 분야(aeronautic field)에 적용될 수 있다.

배경 기술

[0004] 민간 또는 군사 항공 분야에서 사용되는 전파 고도계 시스템은, 일반적으로 전파 고도계(radio altimeters)로 언급된다.

[0005] 전파 고도계는 항공기(aircraft)상에 설치되는 기구(instrument)이고, 상기 항공기의 지면 또는 오버플로운 표면(overflown surface)에 대한 고도(height)를 제공할 수 있다. 전파 고도계는 특히 접근(approach), 착륙(landing), 및 이륙(take off)와 같은 자동 비행 페이스(automatic flight phase)나 크리티컬 비행 페이스(critical flight phase)인 동안 사용된다. 상기 전파 고도계는 특히 시계가 없는(no visibility) 상황에서 다른 TAWS(terrain awareness warning system) 또는 AFCS(automatic flight control system) 타입의 기기들, 및 최소 고도(minimum height)를 계산하기 위한 미션 컴퓨터(mission computer)와 결합하여 사용해 조종사에게 도움(assistance)을 제공하는 필수 요소(essential element)이다.

[0006] 상기 전파 고도계에 의해 제공되는 상기 고도 측정(the height measurement)은 또한 상기 탑재된 컴퓨터(onboard computer)에 의해 수행되는 다양한 컴퓨터적 응용(computational applications)에, 예를 들어 오버플로운 지형(overflown terrain)의 미리 설립된 지도(preestablished map)에 관해 상기 항공기의 위치를 재측정에, 사용될 수 있다.

[0007] 최신식의(in the state of the art), 다른 타입의 전파 고도계가 알려져 있는데, 이와 같은 기구들(instruments)의 일반적인 원칙(general principle)은, 전송되어 상기 지면으로부터 반사된 후에 수신되는 무선 신호(radio signal)의 전파 시간(propagation time)을 측정함으로써 상기 고도를 측정하는 것이다.

[0008] 전파 고도계는 미리 설정된(predetermined) 변조 신호(modulation signal) 및 트랜시버 안테나 시스템(transceiver antenna system)에 의해 주파수-변조된(frequency-modulated) 전파를(radio wave) 생성하는 전파 발생기(generator)를 포함하고, 연관된 안테나 구경 각(aperture angle)을 갖는다.

[0009] 주파수(frequency) 또는 기울기 스윙(slope swing) δF 에 따라, 실질적으로 선형적인 기울기(substantially linear slope)와 램프(ramp)를 갖는 변조 신호에 의해 주파수-변조된 전파의 연속적인 송신(continuous transmission)을, FMCW(frequency-modulated continuous wave)로 언급되는, 사용하는 것이 알려져 있다. 민간 분야에서, 상기 사용되는 주파수 대역은 4.2GHz에서 4.4GHz이다. 상기 지면에서 반사된 후에, 반사된 전파는 항공기의 고도에 기초한 기간(duration) τ 이후에 에코(echo)로서 수신되어 상기 고도를 계산할 수 있게 된다.

[0010] 상기 계산의 정밀성은 특히, 일반적으로는 지면인, 타겟팅된 표면(targeted surface)의 상기 송신된 파(transmitted wave)의 수신 구역(reception zone)의 크기에 기초하고, 상기 수신 구역의 크기는 안테나 시스템의 구경 및 항공기의 고도(alitude)에 기초한다.

[0011] 상기 사용되는 안테나 시스템이 고정된 구경을 갖고 있는 경우, 상기 수신 구역의 크기는 상기 항공기의 고도에 의해 상당히 다르다. 실제로, 상기 고도가 높을수록, 상기 수신 구역은 더 커진다.

[0012] 상기 수신 구역의 확장됨(enlargement)은 몇몇 문제점(drawback)을 갖는데, 특히 높이에서 반사되는 요소(element)가 캐치(catch)되어 오버플로운 고도(overflown height)를 왜곡되게 계산 수 있는 가능성이 있다.

[0013] 게다가, 계산된 고도 정보와 연관된 방향(direction)에 관한 불확실성(uncertainty)은 추가적인 안테나를 요구

하는 간접계법 시스템의 추가 없이 전파 고도 채측정을 위한 잠재적인 에러를 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 실시예들은 전파의 송신을 컨트롤하여 정밀하게 타겟팅 할 수 있다.

[0015] 또한, 실시예들은 안테나 시스템을 소형화하여 낮은 비용이 들게 할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 일 실시예에 따른 미리 설정된 변조 신호 및 트랜시버 안테나 시스템(transceiver antenna system)에 의해 주파수-변조된(frequency-modulated) 전파를(radio wave) 생성하는 전파 발생기(generator)를 포함하는 전파를 송신하고 수신하는 무선 전자 장치 -상기 무선 전자 장치는 연관된 안테나 구경 값(aperture value)과 송신-수신 각(transmission-reception angle)을 갖고, 상기 송신된 전파(said transmitted radio wave)를 송신하고 전파(a radio wave)를 수신할 수 있음- 에 있어서 상기 안테나 시스템(44)은 제1 주파수 대역(a first frequency band)으로 방사할 수 있는 방사 소자(radiating elements; 50a, 50b, 50c, 50d)의 제1 어레이(a first array; 45), 및 제2 주파수 대역(a second frequency band)으로 방사할 수 있는 방사 소자의 적어도 하나의 제2 어레이(second array; 52_i, 55, 56)와 상기 방사 소자의 제1 어레이 및 제2 어레이 각각을 활성화 및/또는 비활성화할 수 있는 복수의 활성화 소자(activation elements; 70₁, ..., 70_i, ..., 70_n)와 선택된 안테나 구경 값에 기초하여 상기 활성화 소자(70₁, ..., 70_i, ..., 70_n)를 제어할 수 있는 컨트롤 모듈(a control module; 42)을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 무선 전자 장치는 선택된 안테나 구경 값을 획득하는 모듈(36)을 포함하는 특징이 있을 수 있다.

[0018] 상기 안테나 시스템은 방사 소자의 제2 어레이의 행렬(matrix; 55)에 배열된 방사 소자의 복수의 제2 어레이(52₁, ..., 52_i, ..., 52_n)를 포함하고 방사 소자의 제2 어레이 각각은 고유의 전력 공급점(power supply point)을 갖는 특징이 있을 수 있다.

[0019] 상기 활성화 소자(70₁, ..., 70_i, ..., 70_n)는 스위치고 상기 장치는 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 복수의 활성화/비활성화 구성(configurations)을 생성하기 위해 배열된 복수의 스위치를 포함하는 특징이 있을 수 있다.

[0020] 상기 안테나 구경 값은 안테나 구경 값들의 이산 집합(discrete set) 중에서 선택되고, 상기 이산 집합의 안테나 구경 값 각각은 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 활성화/비활성화 구성에 대응되는 특징이 있을 수 있다.

[0021] 상기 무선 전자 장치는 메모리 모듈(34)를 포함하고, 상기 안테나 구경 값들의 이산 집합 및 안테나 구경 값 각각을 위한 방사 소자의 상기 제1 및 제2 어레이의 연관된 활성화/비활성화 구성은 저장되는 특징이 있을 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따른 전파를 송신-수신하기 위한 무선 전자 장치에 의해 수행되는, 전파를 송신-수신하는 방법의 송신 또는 수신 모드는 선택된 안테나 구경 값을 획득하는 단계(80)와 상기 선택된 구경 값에 기초하여 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 복수의 활성화/비활성화 소자를 제어하는 단계(88, 90)를 포함하는 특징이 있을 수 있다.

[0023] 상기 송신 모드는 제1 주파수 대역의 미리 설정된 변조 신호에 의해 주파수-변조된 적어도 하나의 전파를 생성하는 단계(82)를 더 포함할 수 있다.

[0024] 상기 방법의 방출 모드(emission mode)는 상기 선택된 안테나 구경 값을 안테나 구경 값의 최대값과 비교하는 단계(84)와 상기 비교가 부정적(negative)인 경우, 상기 생성된 전파를 제2 주파수 대역으로 바꾸는(transpose) 단계(86)를 포함하는 특징이 있을 수 있다.

[0025] 상기 방법의 수신 모드는 상기 선택된 안테나 구경 값을 안테나 구경 값의 최대값과 비교하는 단계(92)와 상기 비교가 부정적(negative)인 경우, 상기 수신된 전파를 상기 제1 주파수 대역으로 바꾸는(transpose) 단계(94)를 더 포함할 수 있다.

[0026] 일 실시예에 따른 에어본 시스템(airborne system)에 고정되기에(fastened to) 적합(suitable)하고, 지면에 대한 상기 에어본 시스템의 거리를 제공하기에 적합한 전파 고도계 시스템(a radio altimeter system)은, 전파를 송신-수신하고, 상기 전파를 송신할 수 있고 상기 표면에서 반사된 전파를 수신할 수 있는 무선 전자 장치를 포함하고, 상기 송신되고 반사된 전파의 함수(function)로써 상기 거리를 계산할 수 있는 프로세싱 모듈(processing module)을 더 포함하는 특징이 있을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 전파 고도계를 구비한 항공기 및 지면 상에 연관된 수신 구역을 도해하여 묘사한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 전파를 송신-수신하는 무선 통신 장치의 주 기능 모듈을 보여준다.

도 3은 안테나 시스템의 방사 소자의 어레이를 도해하여 보여준다.

도 4는 도 3의 방사 소자의 어레이를 활성화/비활성화를 위한 제어 회로를 도해하여 보여준다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 전파 고도계 시스템에 의해 시행되는 방법의 주요 단계(main step)의 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 분석되는 구역(analyzed zone)을 잘 컨트롤(better control) 하기 위하여 전파의 송신을 잘 타겟팅(better target)하는 것이 바람직한데, 이는 결국 상기 전파 고도계에 의해 상기 고도 계산의 정밀성을 향상시킨다.

[0029] 본 발명의 한가지 목표는 기존 안테나 시스템에 비교하여 소형화(compactness)된 시스템을 보유(retain)하여 이러한 문제를 해결하는데 있다.

[0030] 이 목적을 달성하기 위하여, 첫 번째 측면(a first aspect)에 따라서, 본 발명은 전파를 송신하고 수신하는 무선 전자 장치 -상기 무선 전자 장치는 미리 설정된 번조 신호 및 트랜시버 안테나 시스템에 의해 주파수-변조된 전파를 생성하는 전파 발생기를 포함하고, 연관된 안테나 구경 값과 송신-수신 각을 갖고, 상기 송신된 전파를 송신하고 전파를 수신할 수 있음- 를 제안한다.

[0031] 상기 안테나 시스템은 제1 주파수 대역으로 방사할 수 있는 방사 소자의 제1 어레이 및 제2 주파수 대역으로 방사할 수 있는 방사 소자의 적어도 하나의 제2 어레이와, 상기 방사 소자의 제1 어레이 및 제2 어레이 각각을 활성화 및/또는 비활성화 할 수 있는 복수의 활성화 소자, 및 선택된 안테나 구경 값에 기초하여 상기 활성화 소자를 제어할 수 있는 컨트롤 모듈을 포함한다.

[0032] 유리하게도, 본 발명에 따라 전파를 송신-수신하기 위한 상기 무선 전자 장치는 방사 소자의 어레이를 활성화 또는 비활성화함으로써 동적으로 상기 안테나 구경을 선택할 수 있게 한다. 게다가, 방사 소자의 제1 어레이를 포함하는 안테나 시스템의 제2 주파수 대역으로 방사할 수 있는 적어도 방사 소자의 제2 어레이의 추가는 이것의 사이즈에 적은 영향을 미친다.

[0033] 본 발명에 따라 전파를 송신-수신하기 위한 상기 무선 전자 장치는 하나 또는 이상의 아래 특징들을 가질 수 있고, 특징들은 독립적으로 또는 기술적으로 수용 가능한 모든 조합들이 고려될 수 있다.

[0034] 이 장치는 선택된 안테나 구경 값을 획득하는 모듈을 포함한다.

[0035] 상기 안테나 시스템은 방사 소자의 제2 어레이의 행렬에 배열된 방사 소자의 복수의 제2 어레이를 포함하고, 방사 소자의 제2 어레이 각각은 고유의 전력 공급점을 갖는다.

[0036] 상기 활성화 [소자]는 스위치이고, 상기 장치는 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 복수의 활성화/비활성화 구성을 생성하기 위해 배열된 복수의 스위치를 포함한다.

[0037] 상기 안테나 구경 값은 안테나 구경 값들의 이산 집합 중에서 선택되고, 상기 이산 집합의 각각의 안테나 구경 값 각각은 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 활성화/비활성화 구성에 대응된다.

[0038] 이 장치는 메모리 모듈을 포함하고, 상기 안테나 구경 값들의 이산 집합 및 안테나 구경 값 각각을 위한 방사 소자의 상기 제1 및 제2 어레이의 연관된 활성화/비활성화 구성은 저장된다.

[0039] 다른 측면에 따르면, 본 발명은 간략히 상술한 것처럼 전파를 송신-수신하기 위한 무선 전자 장치에 의해 수행되는, 전파를 송신-수신하는 방법에 관련된다.

- [0040] 이 방법은 송신 또는 수신 모드에 다음의 단계를 포함한다.
- 선택된 안테나 구경 값을 획득하는 단계,
- [0042] - 상기 선택된 구경 값에 기초하여 상기 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 복수의 활성화/비활성화 소자를 제어하는 단계.
- [0043] 본 발명에 따라 전파를 송신-수신하는 이 방법은 하나 또는 이상의 아래 특징을 가질 수 있고, 아래 특징들은 독립적으로 또는 기술적으로 수용 가능한 모든 조합으로 고려될 수 있다.
- [0045] 이것은 송신 모드에, 제1 주파수 대역의 미리 설정된 변조 신호에 의해 주파수-변조된 적어도 하나의 전파를 생성하는 단계를 더 포함한다.
- [0046] 송신 모드에서, 다음과 같은 단계들을 포함한다.
- 상기 선택된 안테나 구경 값을 안테나 구경 값의 최대값과 비교하는 단계,
- [0048] - 상기 비교가 부정적(negative)인 경우, 상기 생성된 전파를 제2 주파수 대역으로 바꾸는(transpose) 단계.
- [0049] 수신 모드에서, 이 방법은 다음과 같은 단계들을 더 포함한다.
- 상기 선택된 안테나 구경 값을 안테나 구경 값의 최대값과 비교하는 단계,
- [0051] - 상기 비교가 부정적(negative)인 경우, 상기 수신된 전파를 제1 주파수 대역으로 바꾸는(transpose) 단계.
- [0052] 다른 측면에 따르면, 본 발명은 에어본 시스템에 고정되기에 적합하고, 지면에 대해 상기 에어본 시스템의 거리를 제공하기에 적합하고, 간략히 상술한 바와 같이 전파를 송신-수신하기 위한 무선 전자 장치를 포함하고, 전파를 송신하고 상기 표면에서 반사된 전파를 수신할 수 있는 전파 고도계 시스템에 관련되고, 상기 전파 고도계 시스템은 상기 송신되고 반사된 전파의 함수로써 상기 거리를 계산할 수 있는 프로세싱 모듈을 더 포함한다.
- [0053] 유리하게도, 상기 에어본 시스템과 상기 표면 사이의 거리의 계산 정확도는 상기 안테나 시스템의 상기 안테나 구경을 변화시킬 수 있음으로써 개선된다.
- [0055] 본 발명의 다른 특징 및 이점은 첨부된 도면을 참조하여 정보로만(solely for information) 및 무제한적으로 아래에서 제공되는 설명으로부터 도출될 수 있다.
- [0057] 본 발명에 따른 상기 무선 전자 장치는 에어본 시스템에 고정되어 전파 고도계 시스템(또는 전파 고도계)에 적용되는 것으로 묘사된다.
- [0058] 도 1에 도해된 예에서는, 항공기(10)는, 항공기(10)에 고정된 전파 고도계(12)를 구비하고, 이 예에서는 헬리콥터이다.
- [0059] 전파 고도계(12)는 본 발명에 따라 전파를 송신-수신하는 (도 2의) 무선 전자 장치(30)을 구비하고, 안테나 시스템을 포함하고 타겟팅된 표면 S 쪽으로 전파 또는 전파의 빔(bean)을 송신할 수 있다.
- [0060] 유리하게도, 전파를 송신-수신하는 상기 무선 전자 장치는 안테나 구경 값을 선택하고 상기 선택된 안테나 구경 값에 기초하여 다른 사이즈의 수신 구역(14, 16, 18, 및 20)을 획득할 수 있게 한다.
- [0061] 전파 고도계(12)의 목적은, 하나 또는 이상의 송신된 전파 O_E 및 반사된 전파 O_R 에 기초하여 오버플로운 거리(overflowed distance) H_0 의 최소값을 예측하는 것이다.
- [0062] 일 실시예에 있어서, 각각의 송신된 전파는, 예를 들어 F_{\min} 값에서부터 F_{\max} 값 사이 범위의 주파수 변화 램프(frequency variation ramp)에 따라서, 주파수 스윙(frequency swing) $\Delta F = \text{abs}(F_{\max} - F_{\min})$ 에 따라, 주파수-변조되었다 -abs는 절대값을 나타냄-. 전파 O_E 는 지면 S에서 반사되고, 반사된 전파 O_R 을 생성한다. 이 동작 모드는 "FMCW(frequency-modulated continuous wave)"라고 불린다.

- [0063] 본 발명의 응용은 전파 고도계의 이 동작 모드에 한정되지 않음을 특히 주의해야 한다.
- [0064] 수신 구역(14, 16, 18, 및 20)은 상기 선택된 안테나 구경 값에 기초하여 다양한 사이즈를 갖는다.
- [0065] 지면의 수신 구역 또는 스팟(sot) 각각은, 주어진 안테나 구경 값으로 전송되는 전파의 방사 구역(radiation zone)이다.
- [0066] 도 1에 표시된 모든 수신 구역(14 내지 20)은 설명하기 위한 목적임을 특히 주의해야 한다. 실제는, 그리고 하기에서 상세히 설명되는 바와 같이, 안테나 구경 값의 선택에 따른, 수신 구역(14 내지 20) 중 단일의(single) 수신 구역이 효율적이다.
- [0067] 도 1의 예에서, 수신 구역(14)은 전자기 스펙트럼의 제1 주파수 대역에, 예를 들어 4GHz에서 8GHz의 주파수로 정의되는 C 대역에, 도해되어 표시된다.
- [0068] 수신 구역(20)은 전자기 스펙트럼의 제2 주파수 대역에, 예를 들어 27 GHz에서 40GHz의 주파수로 정의되는 Ka 대역에, 대응한다.
- [0070] 게다가, 추가적인 두 수신 구역(16, 18)은 제2 주파수 대역의 방사 소자의 다른 어레이의 선택에 대응한다.
- [0071] 즉, 전파를 송신-수신하는 상기 무선 전자 장치의 상기 안테나 시스템은 설명된 실시예에 따라, 제2 주파수 대역에서 선택될 수 있는, 다른 사이즈의 수신 구역에 대응하여, 두 주파수 대역 - 상기 두 주파수 대역은 제1 주파수 대역 또는 낮은 대역(low band)과, 제2 주파수 대역 또는 높은 대역(high band)임 -, 및 몇몇 안테나 구경 값에서 작동할 수 있다.
- [0072] 하기에서 더 상세히 설명하는 바와 같이, 이 다른 안테나 구경 값들은 전력 공급원에 의해 방사 안테나 소자의 활성화 또는 비활성화 제어를 통해 달성(achieve)될 수 있다.
- [0073] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 전파를 송신-수신하는 무선 전자 장치의 주 기능 유닛을 도해적으로 묘사하고, 이는 전파 고도계에 통합될 수 있고, 복수의 안테나 구경 값을 중에서 하나의 안테나 구경 값을 선택할 수 있게 한다.
- [0074] 무선 전자 장치(30)는 메모리(34)에 저장된 다양한 동작 파라미터(operating parameters)를 획득하는 입력 인터페이스 모듈(32), 및 안테나 구경 값을 획득하는 모듈(36)을 포함한다..
- [0075] 일 실시예에 있어서, 모듈(36)은 오퍼레이터(operator)로부터 안테나 구경 값을 수신한다.
- [0076] 선택적으로, 모듈(36)은 주어진 응용(application)에서 최적화된 안테나 구경 값을 선택하는 루프 동작(operation in a loop)을 위해, 예를 들어 무선 전자 장치(30)가 전파 고도계에 통합되면 고도 H_0 를 계산을 위해, 다른 계산(computation) 모듈로부터 안테나 구경 값을 수신한다.
- [0077] 무선 전자 장치(30)는 제1 주파수 대역에서, 예를 들어 C 대역에서, 전파를 생성하는 모듈(38)을 포함한다.
- [0078] 전파를 제2 주파수 대역으로 바꾸는(transpose) 모듈(40)은, 안테나 구경 값을 획득하는 모듈(36)에 의해 획득된, 선택된 구경 값에 기초하여 선택적으로 시행될 수 있다. 예를 들어, 제2 주파수 대역은 Ka 대역이다.
- [0079] 실제로, 안테나 구경 값이 안테나 구경값의 최대값에 대응하면, 제2 주파수 대역보다 낮은 제1 주파수 대역에서 전파 송신이 이뤄진다.
- [0080] 선택적으로, 모듈(38 및 40)은 파라미터(parameter)에 의해 선택된 주파수 대역의 전파를 생성하고 형성(shape)하는 단일 모듈로 교체된다.
- [0081] 제어 모듈(42)은 송신 및 수신에 사용될 안테나 시스템(44)의 방사 소자를 선택할 수 있게 한다.
- [0082] 실제로, 안테나 시스템(44)은 제1 주파수 대역에서 송신할 수 있는 방사 소자의 제1 어레이를 포함한다.
- [0083] 이는 또한 제2 주파수 대역에서 송신할 수 있는 방사 소자의 제2 어레이의 집합을 포함한다.
- [0084] 도 3은 일 실시예에 따른 안테나 시스템(44)을 도해적으로 묘사한다.
- [0085] 상기 시스템은, 낮은 대역(46a, 46b, 46c, 및 46d)에서 동작하고 반사 서포트 면(reflective support plane; 48)에 위치하고 각각은 전력 공급점(50a, 50b, 50c, 및 50d)을 포함하는 제1 방사 소자의 제1 어레이(45)를 포

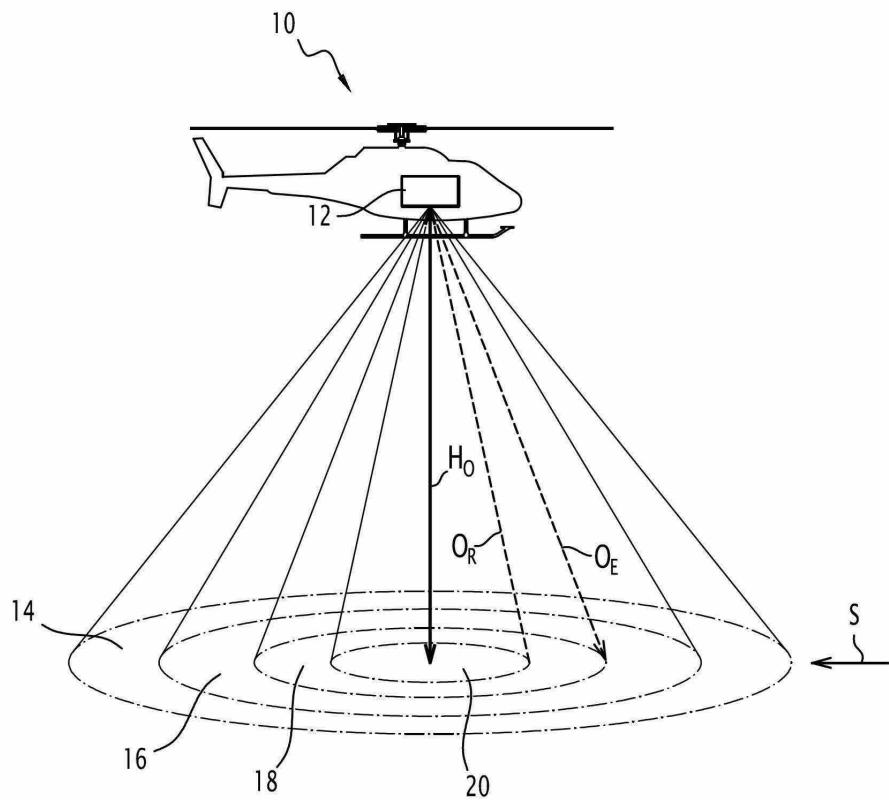
함한다.

- [0086] 이 실시예에서, 높은 대역에서 동작하는 방사 소자의 제2 어레이($52_1, \dots, 52_i, \dots, 52_n$)는 같은 서포트 면(48)에 위치한다.
- [0087] 방사 소자의 제2 어레이 각각은 방사 소자의 일반 패드(regular pad) 또는 기초 패치(elementary patches; 54)로 생성되어 일반 매쉬(regular mesh)로 배열된다.
- [0088] 도시된 예에서, 상기 일반 매쉬는 정사각형이나, 어떠한 다른 일반 매쉬도 고려될 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 한 대안에 따르면, 제2 방사 소자는 콘센트릭 링(concentric ring)에 배열된다.
- [0090] 제2 어레이(52_1 내지 52_n)는 방사 소자의 제2 어레이의 행렬(55)에 배열된다.
- [0091] 방사 소자의 제2 어레이(52_i) 각각은 전력 공급점(58_i)를 포함하고, 송신 및 수신을 위한 어레이를 활성화 또는 비활성화 할 수 있게 한다.
- [0092] 유리하게도, 방사 소자의 제2 어레이(52_i) 각각은, 컨트롤 모듈(42)에 의해 활성화되는 제2 어레이의 집합에서 다양한 선택(various selections)을 생성하기 위하여 개별적으로 활성화되고, 다른 안테나 구경 값에 대응하는 전파의 빔(beam)을 송신하고 수신할 수 있는 방사 소자의 제2 어레이의 송신-수신 구성을 형성한다. 안테나 시스템은 다중의 선택가능한 안테나 구경 값들로 획득된다.
- [0093] 예를 들어, 방사 소자의 제1 어레이(45)는 도 1의 수신 구역(14)을 획득할 수 있게 하고, 제2 어레이의 전체 행렬(55)을 활성화하는 것은 도 1의 수신 구역 20을 획득할 수 있게 한다.
- [0094] 서브-행렬(56)을 형성하는 제2 방사 어레이의 집합의 활성화는 수신 구역(18)을 획득할 수 있게 하고, 단일 정사각형(52_i)을 활성화하는 구역(16)을 획득할 수 있게 한다.
- [0095] 여기서, 우리는 활성화된 방사 소자의 제2 어레이의 4 설정의 선택을 묘사했는데, 방사 소자의 고려된 어레이의 수와 배열에 기초하여 4보다 큰 N개의 설정이 획득될 수 있다.
- [0096] 도 4는 도 3의 방사 소자의 어레이를 활성화/비활성화 하는 회로(60)를 도해적으로 묘사한다. 도 3의 대응하는 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 다양한 전력 공급점, 및 활성화 소자는, 예를 들어 스위치는, 방사 소자의 다양한 어레이의 활성화 및 비활성화를 제어할 수 있게 한다.
- [0097] 전기 회로(60)은 방사 소자의 제1 어레이의 전력 공급점(62), 및 제2 어레이의 고려된 집합을 작동시키기 위한(powering) 전력 공급점(64, 66, 68)을 포함한다.
- [0098] 더 일반적으로, 안테나 구경 값과 연관된 방사 소자의 제1 및 제2 어레이의 집합의 각각은 연관된 전력 공급점을 갖는다.
- [0099] 도 4의 회로는 방사 소자의 제1 및 제2 어레이에 전력을 공급하는, 또는 공급하지 않는 스위치($70_1, \dots, 70_k, \dots, 70_n$)를 포함한다.
- [0100] 선택적으로, 활성화/비활성화 소자($70_1, \dots, 70_k, \dots, 70_n$)는 스위치다.
- [0101] 활성화 소자((70_1 내지 70_n)의 다양한 개방(opening)/닫힘(closing) 설정이 제공되고, 각 설정은 주어진 안테나 구경 값 및 방사 소자 어레이의 집합에 대응된다.
- [0102] 연관된 안테나 구경 값과 다양한 스위치의 위치 사이의 관련성을 나타내는 상기 다양한 설정은 메모리 모듈(34)에, 예를 들어 레지스터(registers)나 파일에, 저장된다.
- [0103] 즉, 안테나 시스템(44)과 연관된 안테나 구경의 선택(choice)은, 회로(60)의 다양한 활성화 소자의 위치의 선택에 기인하여 만들어진다.
- [0104] 다른 안테나 구경 값들의 이산 집합이 획득될 수 있다.
- [0105] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 에어본 시스템에 고정되기에 적합하고, 지면에 대한 상기 에어본 시스템의 거리를 제공하기에 적합한 전파 고도계는, 상술한 무선 전자 장치 및 송신되고 반사된 전파의 함수로써 상기 거리를 계산할 수 있는 프로세싱 모듈을 포함한다.

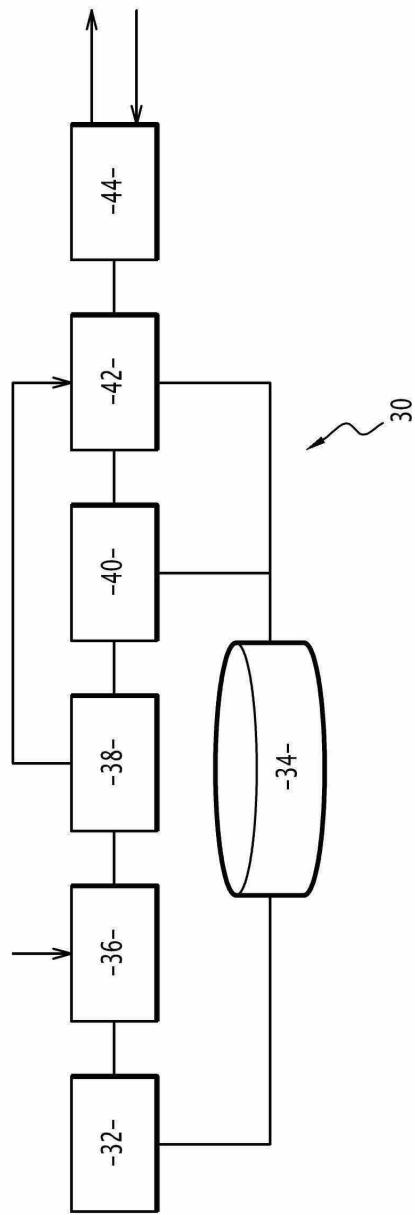
- [0106] 도 5는 오버플로운 표면(overflowed surface)에 관련된 거리를 계산하는, 상술한 무선 주파수(radio frequency) 장치를 포함하는 전파 고도계에 의해 수행되는 주요 단계의 플로우 차트이다.
- [0107] 단계(80) 동안, 적용될 안테나 구경 값 V_A 는 오퍼레이터의 컨트롤 하에서 인간-컴퓨터 인터페이스(man-machine interface)를 통해, 또는 하기에서 설명되는 계산에 의해 획득된다.
- [0108] 전송될 전파의 빔(beam)은 제1 주파수 대역에서, 예를 들어 C 대역에서, 단계(82) 동안 생성된다.
- [0109] 확인(verification)하는 단계(84) 동안은, 안테나 구경 값이 이전에 저장된 구경 값의 최대값과 같은지 확인된다.
- [0110] 부정적인 응답의 경우, 단계(84) 다음에는, 전송될 상기 전파를 제2 주파수 대역으로, 예를 들어 Ka 대역으로, 바꾸는(transposition) 단계(86)가 뒤따른다.
- [0111] 확인하는 단계(84)가 긍정적인 응답의 경우, 또는 바꾸는 단계(86)의 다음에는, 안테나 구경 값 V_A 에 기초하여, 컨트롤 회로의 스위치의 개방/닫힘 설정과 다양한 가능한 안테나 구경 값을 매칭하는 이전에 저장된 설정으로부터 결정하는 단계를 포함하는 방사 소자를 전송하는 어레이를 선택하는 단계(88)가 뒤따른다.
- [0112] 예를 들어, 상기 안테나 구경 값 V_A 가 구경 값의 최대값인 경우, 방사 소자의 제1 어레이만이 활성화된다.
- [0113] 방사 소자를 송신하는 어레이를 선택하는 단계(88)는, 전파의 송신 및 방사 소자의 다양한 선택된 어레이의 전기 공급을 가능하게 하는 스위치의 활성화/비활성화 제어에 적용된다.
- [0114] 수신 모드에서, 방사 소자의 어레이의 활성화/비활성화는 또한 단계(90)에서 상기 안테나 구경 값 V_A 에 기초하여 수행된다.
- [0115] 단계(90) 다음에는, 단계(84)와 비슷하게, 안테나 구경 값 V_A 이 이전에 저장된 구경 값의 최대값과 같은지 확인하기 위해 확인하는 단계(92)가 뒤따른다.
- [0116] 부정적인 응답의 경우, 단계(92) 다음에는 상기 수신한 전파를 제1 주파수 대역으로 바꾸기 위해 바꾸는 단계(94)가 뒤따른다.
- [0117] 확인하는 단계(92)가 긍정적인 응답의 경우, 또는 단계(94) 이후에, 단계(96)는, 적용 가능한 경우(if applicable), 제1 주파수 대역으로 바뀐(transposed) 상기 수신한 전파의 다양한 수신 및 복조(demodulation) 동작을 수행한다.
- [0118] 다음, 수신한 전파를 반사한 표면과 상기 전파 고도계 사이의 거리를 추출하고 계산하는 단계(98)가 적용된다.
- [0119] 본 발명에 특정하고(specific to it), 본 발명의 미션(mission)에 기초한 방법에 따라 전파 고도계가, 분석된 수신 구역이 만족되지 않는다고 결정하면, 본 발명은 새로운 안테나 구경 값을 명령할 것이다. 사용된 안테나 구경 값 V_A 보다 작은 새로운 안테나 구경 값이 획득되고 단계(80 내지 98)가 반복된다.
- [0120] 유리하게도, 이 실시예는 제1 주파수 대역에서 전통적인(traditional) 전파 프로세싱 동작을 수행한다.
- [0121] 유리하게도, 알려진 C 대역의 전파 고도계 -상기 전파 고도계는 안테나 구경 값들을 획득하고, 제1 및 제2 주파수 대역 사이의 바꿈(transposition)을 수행하고, 송신 및 수신에 사용되는 방사 소자의 활성화/비활성화를 제어하는 모듈들을 추가함으로써 변형됨- 는 유용하다.
- [0122] 즉, 제안된 솔루션(solution)은 장치의 소형화를 유지하며 저 생산 비용을 갖는다.
- [0123] 본 발명은 다른 두 주파수 대역에서 송신하고 수신하는 무선 주파수 장치에 적용되는 것으로 묘사됐다. 하지만, 본 발명은 이러한 어플리케이션 시나리오(application scenario)에 한정되지 않고, 다양한 안테나 구경 값을 획득하기 위해 각각의 주파수 대역에서 선택될 수 있는 방사 소자의 어레이와, 2 이상의 주파수 대역과의 동작에 적용될 수 있다.

도면

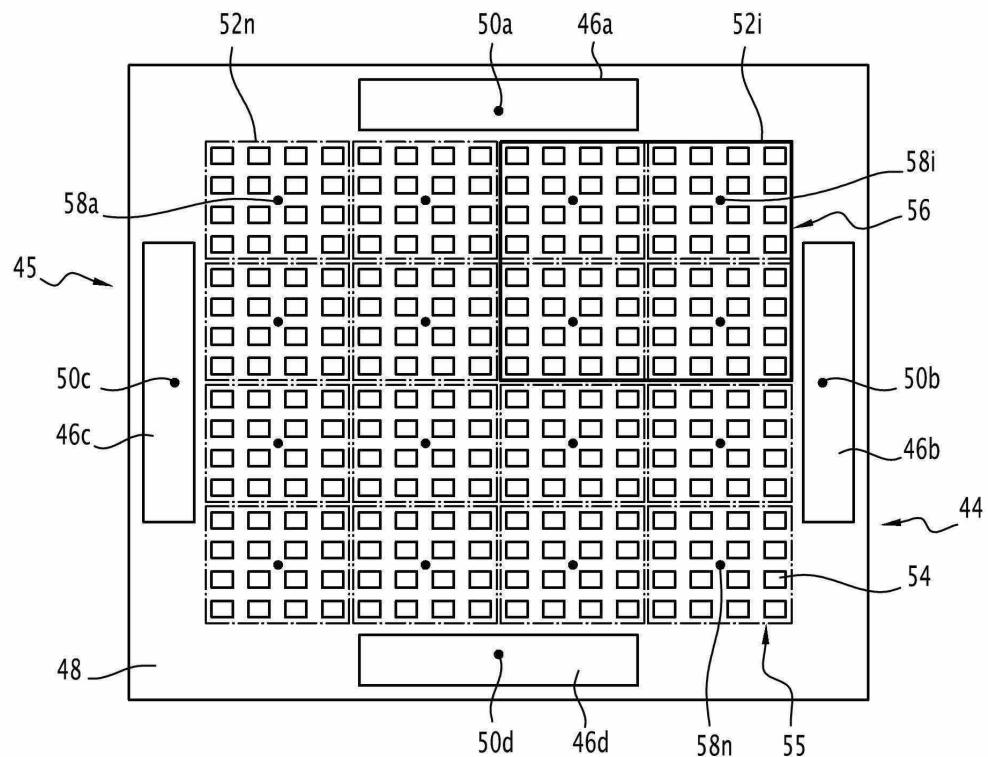
도면1



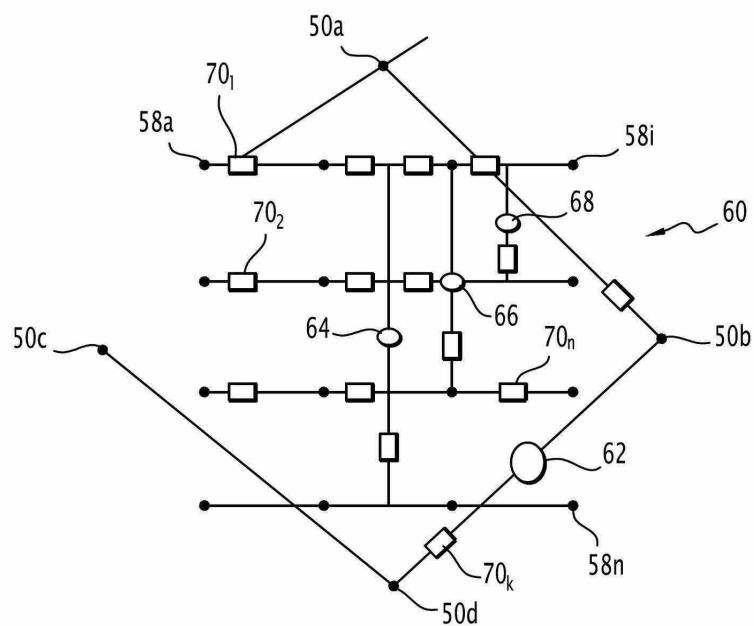
도면2



도면3



도면4



도면5

