



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월07일
 (11) 등록번호 10-1627346
 (24) 등록일자 2016년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01S 13/34 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0138362
 (22) 출원일자 2014년10월14일
 심사청구일자 2014년10월14일
 (65) 공개번호 10-2016-0043756
 (43) 공개일자 2016년04월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003302465 A*
 KR101241313 B1*
 KR1020030020722 A*
 JP2003517615 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한밭대학교 산학협력단
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (72) 발명자
 이창석
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 이동호
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (74) 대리인
 특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 5 항

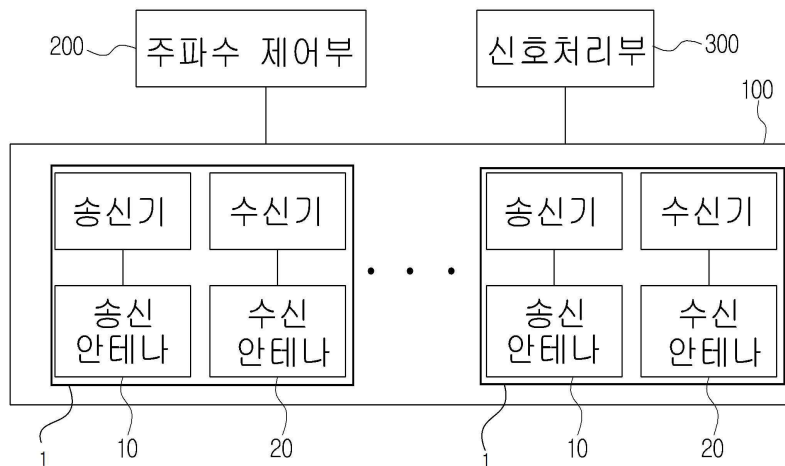
심사관 : 안문환

(54) 발명의 명칭 **탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템**

(57) 요약

본 발명은 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 각각의 송신 신호를 생성하는 송신기와, 생성된 송신 신호를 방사하는 송신 안테나(10)와, 매질로부터 상기 송신 신호에 의해 반사되는 응답 신호를 수신받는 수신 안테나(20)와, 수신 신호를 처리하는 수신기로 구성되는 다수 개의 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)(1)로 이루어지며, 다수 개의 지표 투과 레이더(1)를 가로 집합체 형태로 배열되어 형성되는 지표 투과 레이더부(100), 상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 설정하는 주파수 제어부(200) 및 상기 지표 투과 레이더부(100)로부터 획득한 상기 응답 신호를 분석하는 신호 처리부(300)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415131628

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합기술산업원천기술개발사업(미래부)

연구과제명 도로교통시설물의 내부결함을 검출하기 위한 이동형 비접촉 고정밀 투과영상 탐지시스템

개발

기여율 1/1

주관기관 (주)에이스테크놀로지 서울지점

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

각각의 송신 신호를 생성하는 송신기와, 생성된 송신 신호를 방사하는 송신 안테나(10)와, 매질로부터 상기 송신 신호에 의해 반사되는 응답 신호를 수신받는 수신 안테나(20)와, 수신 신호를 처리하는 수신기로 구성되는 다수 개의 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)(1)로 이루어지며, 다수 개의 지표 투과 레이더(1)를 가로 집합체 형태로 배열되어 형성되는 지표 투과 레이더부(100);

다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 각각 상이한 주파수에 의해 동시에 동작하도록, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 동시에 상이하게 설정하는 주파수 제어부(200); 및

상기 지표 투과 레이더부(100)로부터 획득한 상기 응답 신호를 분석하는 신호 처리부(300);

를 포함하여 구성되며,

상기 주파수 제어부(200)는

다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이하게 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 설정되어, 동시 동작이 이루어지도록 제어하며, 상기 송신 신호의 주파수와 상기 응답 신호의 주파수가 서로 고조파가 겹치지 않도록 설정하는 것을 특징으로 하는 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 지표 투과 레이더부(100)는

다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 대역 통과 필터부(30)를 더 포함하여 구성되며,

상기 대역 통과 필터부(30)는

상기 주파수 제어부(200)에서 설정한 주파수에 해당하는 상기 응답 신호만을 통과시켜, 상기 신호 처리부(300)로 전달하는 것을 특징으로 하는 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 주파수 제어부(200)는

직교 주파수 분할 다중(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 상기 송신 신호를 제어하고, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이하게 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 설정하는 것을 특징으로 하는 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 주파수 제어부(200)는

상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 소정 시간 동안 연속적으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 주파수 제어부(200)는

상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 소정 시간과 기설정된 주파수 간격에 따라 변화시키는 것을 특징으로 하는 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다수 개의 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)를 집합체(array) 형태로 가로 배치한 후, 동 시간에 다수 개의 지표 투과 레이더에 고조파가 겹치지 않는 각각 상이한 주파수를 배정하여 동시 동작을 수행시킴으로써, 효과적으로 지표 탐지 속도를 향상시켜 지표 투과 레이더 시스템의 경쟁력을 월등히 향상시킬 수 있는 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)는 지하매설물 탐사, 콘크리트 구조물 내의 철근 분포, 투계 및 터널의 라이닝 두께 조사, 지뢰 탐지 등에 널리 이용하고 있으며, 최근에는 차량에 지표 투과 레이더 장비를 탑재하여 노후 도로교통 시설물 안전 예방, 붕괴사고 사전예방, 신규 도로 포장 상태 검사 등에도 활발하게 적용하고 있다.
- [0003] 지표 투과 레이더는 간략하게는 비파괴 검사를 통해 지표면 또는, 구조물을 탐사하는 레이더를 의미하며, 자세하게는 광대역 전자기파를 지표면이나 구조물의 표면에 입사시킨 후, 연속적으로 매질 경계면으로 반사되어 되 돌아오는 파를 수신하여 매질 특성을 영상화함으로써 매질에 존재하는 대상물의 위치, 물성, 크기 및 경계 등을 탐지하는 레이더이다.
- [0004] 일반적으로 사용 중인 도로의 포장층 두께를 조사해야하는 경우는, 장기간에 걸친 도로의 이용으로 포장표층의 손상이나, 심한 마모로 포장체의 구조적은 소요두께가 부족해 보수, 보강을 해야하는 경우와, 연약지반 구간에서 장기간에 걸친 잔류침하 발생으로 반복적인 덧씌우기를 통해 매우 두꺼워진 포장체의 정보가 필요할 때이다.
- [0005] 그러나, 국내 도로 총 길이는 10만 6천km로서, 평균 10km로 달리면서 검사를 할 경우, 10,600시간이 소요되며, 카메라 영상 확보가 필요할 경우, 약 5년 5개월이 소요되기 때문에, 고속, 즉, 탐지 속도가 빠른 지표 투과 레이더가 필요한 실정이다.
- [0006] 국내등록특허 제10-1241313호("지하 탐사 레이더를 이용한 포장 도로 안전 진단 시스템 및 방법", 이하 선행 문헌1)에서는 저주파 대역과 고주파 대역의 펄스 레이더 시스템을 복합 운영하여 도로의 포장 두께 및 지하 공동을 동시에 고속으로 탐지할 수 있는 지하 탐사 레이더를 이용한 아스팔트 포장 도로 안전 진단 시스템 및 방법을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1241313호 (등록일자 2013.03.04.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 다수 개의 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)를 집합체(array) 형태로 가로 배치한 후, 동 시간에 다수 개의 지표 투과 레이더에 고조파가 겹치지 않는 각각 상이한 주파수를 배정하여 동시 동작을 수행시킴으로써, 효과적으로 지표 탐지 속도를 향상시켜 지표 투과 레이더 시스템의 경쟁력을 월등히 향상시킬 수 있는 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템은, 각각의 송신 신호를 생성하는 송신기와, 생성된 송신 신호를 방사하는 송신 안테나(10)와, 매질로부터 상기 송신 신호에 의해 반사되는 응답 신호를 수신받는 수신 안테나(20)와, 수신 신호를 처리하는 수신기로 구성되는 다수 개의 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)(1)로 이루어지며, 다수 개의 지표 투과 레이더(1)를

가로 집합체 형태로 배열되어 형성되는 지표 투과 레이더부(100), 상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 설정하는 주파수 제어부(200) 및 상기 지표 투과 레이더부(100)로부터 획득한 상기 응답 신호를 분석하는 신호 처리부(300)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 더 나아가, 상기 지표 투과 레이더부(100)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 대역 통과 필터부(30)를 더 포함하여 구성되며, 상기 대역 통과 필터부(30)는 상기 주파수 제어부(200)에서 설정한 주파수에 해당하는 상기 응답 신호만을 통과시켜, 상기 신호 처리부(300)로 전달하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 더불어, 상기 주파수 제어부(200)는 직교 주파수 분할 다중(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 상기 송신 신호를 제어하고, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이하게 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이에 따라, 상기 주파수 제어부(200)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 동시에 상이하게 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 각각 상이한 주파수에 의해 동시에 동작하거나, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 순차적으로 상이하게 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 상이한 주파수에 의해 순차적으로 동작하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 이 때, 상기 주파수 제어부(200)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이하게 설정한 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수가 서로 고조파의 관계를 갖지 않도록 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 다른 일 예를 들자면, 상기 주파수 제어부(200)는 상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 소정 시간 동안 연속적으로 변화시키는 것을 특징으로 한다.

[0015] 이에 따라, 상기 주파수 제어부(200)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 동시에 상이하게 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 각각 상이한 주파수에 의해 동시에 동작하거나, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 순차적으로 상이하게 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 상이한 주파수에 의해 순차적으로 동작하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 이 때, 상기 주파수 제어부(200)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이하게 설정한 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수가 서로 고조파의 관계를 갖지 않도록 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또다른 일 예를 들자면, 상기 주파수 제어부(200)는 상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 소정 시간과 기설정된 주파수 간격에 따라 변화시키는 것을 특징으로 한다.

[0018] 이에 따라, 상기 주파수 제어부(200)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 동시에 상이하게 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 각각 상이한 주파수에 의해 동시에 동작하거나, 상기 주파수 제어부(200)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 순차적으로 상이하게 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 상이한 주파수에 의해 순차적으로 동작하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 이 때, 상기 주파수 제어부(200)는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이하게 설정한 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수가 서로 고조파의 관계를 갖지 않도록 설정하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템은 다수 개의 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)를 집합체(array) 형태로 가로 배치한 후, 동 시간에 다수 개의 지표 투과 레이더에 고조파가 겹치지 않는 각각 상이한 주파수를 배정하여 동시 동작을 수행시킴으로써, 채널간 간섭을 배제하면서도 지표 탐지 속도를 월등히 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0021] 도로 붕괴 예방을 위한 빠른 지표 탐지 뿐 아니라, 군사, 농업, 지질, 고고학, 법의학 등에서 응용이 가능하며,

빠른 탐지 속도로 인한 지표 투과 레이더 시스템의 경쟁력을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0022] 더불어, 직교 주파수 분할 다중(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식을 주파수 배정 시스템에 응용함으로써, 적은 수의 스캔으로 주파수 전대역을 용이하게 커버할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템을 나타낸 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 제어부(200)에서 직교 주파수 분할 다중 방식으로 송신 신호를 제어하는 것을 나타낸 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 제어부(200)에서 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이한 송신 신호의 주파수 및 응답 신호의 주파수를 설정하는 것에 대한 예시도이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 제어부(200)에서 설정한 지표 투과 레이더(1)의 송신 신호의 주파수 및 응답 신호의 주파수를 나타낸 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 집합체 형태 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들을 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0025] 이 때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0026] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템을 간략하게 도시한 도면이다. 도 1을 참조로 하여 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템을 상세히 설명한다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 다수 개의 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)(1)로 이루어지는 지표 투과 레이더부(100), 주파수 제어부(200) 및 신호 처리부(300)를 포함하여 구성되며, 상기 지표 투과 레이더부(100)를 이루고 있는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)는 각각의 송신 신호를 생성하는 송신기와, 생성된 송신 신호를 방사하는 송신 안테나와(10), 매질로부터 상기 송신 신호에 의해 반사되는 응답 신호를 수신받는 수신 안테나(20)와, 수신 신호를 처리하는 수신기를 포함하여 구성될 수 있다.

[0029] 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템에서의 다수 개의 상기 지표 투과 레이더는 가로 집합체 형태로 배열되어 형성될 수 있다.

[0030] 각 구성에 대하여 자세히 알아보자면,

[0031] 상기 지표 투과 레이더부(100)는 다수 개의 지표 투과 레이더(1)로 이루어지며, 각각의 상기 지표 투과 레이더(1)는 도 1에 도시된 바와 같이, 송신 안테나(10), 수신 안테나(20) 및 대역 통과 필터부(30)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0032] 상기 송신 안테나(10)는 송신기에서 생성한 특정 주파수의 송신 신호를 방사하며,
- [0033] 상기 수신 안테나(20)는 지표면이나 구조물의 표면에 입사한 후, 반사되어 돌아오는 응답 신호를 수신받으며, 상기 수신 안테나(20)에서 수신한 응답 신호는 수신기를 통해서 처리하게 된다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변화 시스템은 상기 지표 투과 레이더부(100)를 이루고 있는 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 동작을 수행하면서 획득한 상기 응답 신호를 분석하도록 상기 신호 처리부(300)로 전달할 수 있다.
- [0035] 이를 통해서, 탐지 속도 및 해상도를 획기적으로 개선할 수 있는 장점이 있으나,
- [0036] 이 때, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 간의 고조파에 의한 간섭을 방지하기 위하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이한 주파수를 사용하도록 상기 주파수 제어부(200)에서 상기 지표 투과 레이더(1)의 주파수를 설정할 수 있다.
- [0037] 즉, 상기 주파수 제어부(200)에서는 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 송신 안테나(10)의 송신 신호의 주파수 및 상기 수신 안테나(20)의 응답 신호의 주파수를 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 동시에 동작을 수행하더라도 서로 상이한 주파수로 인해 상호간의 주파수 간섭을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0038] 이 때, 상기 주파수 제어부(200)는 직교 주파수 분할 다중(OFDM, orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 상기 송신 신호를 제어하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이한 주파수를 설정할 수 있다.
- [0039] 상세하게는, 상기 주파수 제어부(200)는 직교 주파수 분할 다중 방식으로 상기 송신 신호를 변환하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이하게 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 설정할 수 있으며, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 동시에 상이한 주파수를 설정하거나, 순차적으로 상이한 주파수를 설정할 수 있다.
- [0040] 이를 통해서, 동시에 상이한 주파수를 설정할 경우, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)는 각각 상이한 주파수에 의해 동시에 동작이 가능하며,
- [0041] 순차적으로 상이한 주파수를 설정할 경우, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)는 각각 상이한 주파수에 의해 순차적으로 동작하게 된다.
- [0042] 일 예를 들자면, 도 2에 도시된 바와 같이, 500step으로 이루어진 1MHz을 직교 주파수 분할 다중 방식을 적용함으로써, 500MHz ~ 4.5GHz의 대역폭을 직교 주파수 분할 다중 신호로 변환하여 9번의 스캔으로 전대역을 커버할 수 있도록 할 수 있다. 이를 통해서, 탐지 속도를 효과적으로 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0043] 또한, 상기 주파수 제어부(200)는 상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 소정 시간 동안 연속적으로 변화시킬 수 있다.
- [0044] 이 또한, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 동시에 상이한 주파수를 설정하거나, 순차적으로 상이한 주파수를 설정할 수 있으며,
- [0045] 이를 통해서, 동시에 상이한 주파수를 설정할 경우, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)는 각각 상이한 주파수에 의해 동시에 동작하거나, 순차적으로 상이한 주파수를 설정할 경우, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)는 각각 상이한 주파수에 의해 순차적으로 동작하게 된다.
- [0046] 일 예를 들자면, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 주파수 제어부(200)는 상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 소정 시간 동안 서로 유사하지만 상이한 배수로 변화시킬 수 있으며, 이를 통해서 LO 주파수(Local Oscillator Frequency)를 공유할 수 있는 장점이 있다.
- [0047] 더불어, 상기 주파수 제어부(200)는 상기 지표 투과 레이더(1)의 상기 송신 신호의 주파수 및 상기 응답 신호의 주파수를 소정 시간과 미리 설정된 주파수 간격에 따라 변화시킬 수 있다.

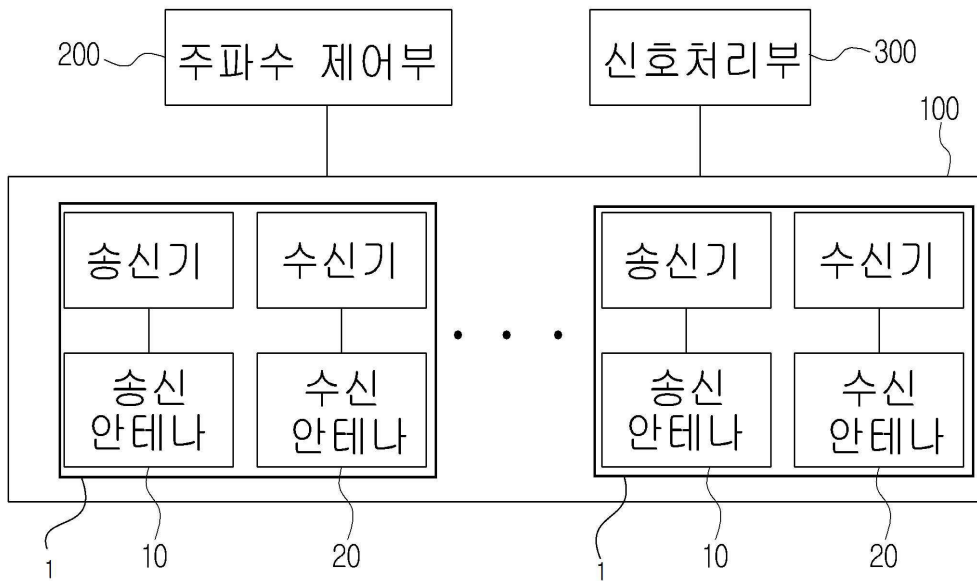
- [0048] 이 때, 미리 설정된 주파수 간격은 시스템의 관리자에 요청에 의해 용이하게 변경할 수 있다.
- [0049] 상기 주파수 제어부(200)는 주파수를 소정 시간과 미리 설정된 주파수 간격에 따라 변화시켜 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 동시에 상이한 주파수를 설정하거나, 순차적으로 상이한 주파수를 설정할 수 있다.
- [0050] 이를 통해서, 동시에 상이한 주파수를 설정할 경우, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)는 각각 상이한 주파수에 의해 동시에 동작하거나, 순차적으로 상이한 주파수를 설정할 경우, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)는 각각 상이한 주파수에 의해 순차적으로 동작하게 된다.
- [0051] 더불어, 상기 지표 투과 레이더부(100)는 상기 대역 통과 필터부(30)를 통해서, 상기 주파수 제어부(200)에서 설정한 주파수에 해당하는 상기 응답 신호만을 통과시켜, 상기 신호 처리부(300)로 전달할 수 있다.
- [0052] 상기 신호 처리부(300)는 상기 지표 투과 레이더부(100)로부터 획득한 상기 응답 신호를 전달받아 분석함으로써, 시간 기준으로 나뉘어진 경계 구간에 따라 합성한 레이더 영상을 생성하여 하나의 화면 상에서 표시할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 탐지 속도 향상을 위한 지표 투과 레이더의 주파수 변환 시스템은, 다수 개의 지표 투과 레이더(1)를 가로 집합체 형태로 배열한 상기 지표 투과 레이더부(100)를 이용하여, 지표면이나 구조물을 신속하게 탐지하기 위하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 직교 주파수 분할 다중 방식을 통해서, 또는, 주파수를 소정 시간 동안 연속적으로 변화시키거나, 소정 시간과 미리 설정도니 주파수 간격에 따라 변화 시킴으로써, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1) 별로 각각 상이한 주파수를 용이하게 설정하여, 다수 개의 상기 지표 투과 레이더(1)가 동시에 동작을 수행하더라도, 상호간의 주파수 간섭을 배제하며 신속하게 레이더 영상을 표시할 수 있는 장점이 있다.
- [0054] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들과 한 정된 실시예 도면에 의해 설명되었으나 이는 본발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것 일 뿐, 본 발명은 상기의 일 실시예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0055] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술되는 특허 청구 범위뿐 아니라 이 특허 청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

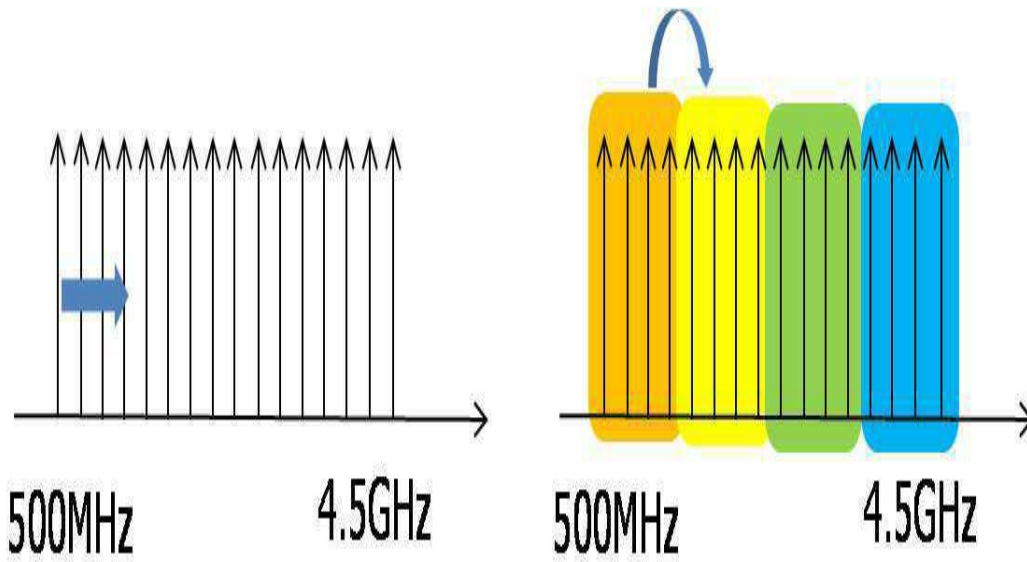
- [0056] 1 : 지표 투과 레이더(GPR, Ground Penetrating Radar)
- 10 : 송신 안테나
- 20 : 수신 안테나
- 30 : 대역 통과 필터부
- 200 : 주파수 제어부
- 300 : 신호 처리부

도면

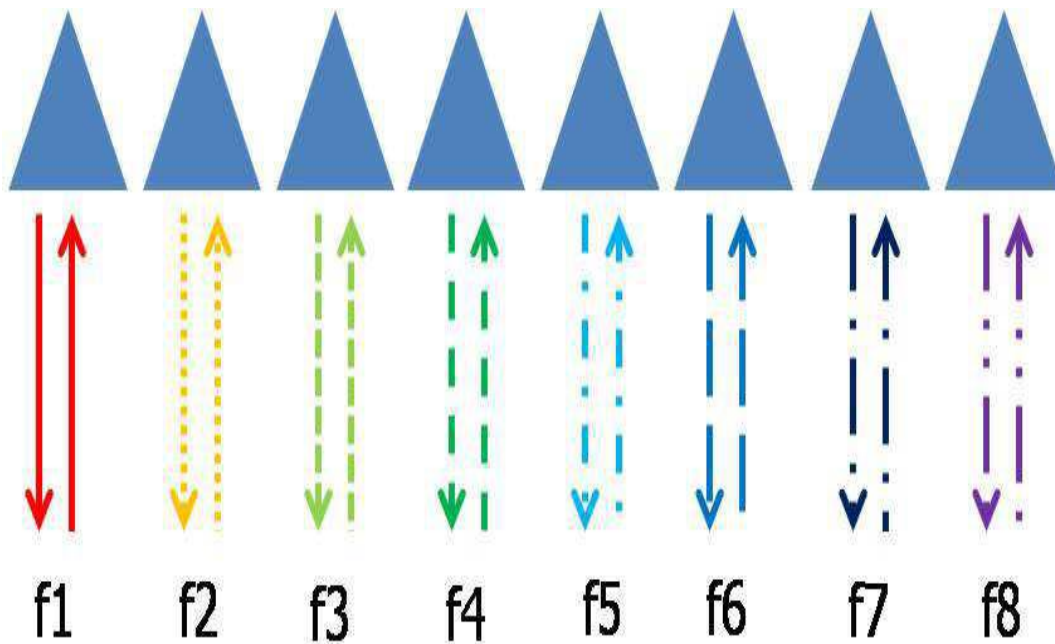
도면1



도면2



도면3



단, $f1 \neq f2 \neq f3 \neq f4 \neq f5 \neq f6 \neq f7 \neq f8$

도면4

시간	f1(MHz)	f2(MHz)	f3(MHz)	f4(MHz)	f5(MHz)	f6(MHz)	f7(MHz)	f8(MHz)
1	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007
2	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
3	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009
4	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010
5	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011
6	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012
7	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013
8	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014
9	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015
10	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016
11	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

도면5

시간	f1(MHz)	f2(MHz)	f3(MHz)	f4(MHz)	f5(MHz)	f6(MHz)	f7(MHz)	f8(MHz)
1	100	201	302	403	504	605	706	807
2	200	301	402	503	604	705	806	907
3	300	401	502	603	704	805	906	1007
4	400	501	602	703	804	905	1006	1107
5	500	601	702	803	904	1005	1106	1207
6	600	701	802	903	1004	1105	1206	1307
7	700	801	902	1003	1104	1205	1306	1407
8	800	901	1002	1103	1204	1305	1406	1507
9	900	1001	1102	1203	1304	1405	1506	1607
10	1000	1101	1202	1303	1404	1505	1606	1707
11	1100	1201	1302	1403	1504	1605	1706	1807
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	: