



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년04월26일  
(11) 등록번호 10-0954599  
(24) 등록일자 2010년04월16일

(51) Int. Cl.  
G01S 13/10 (2006.01) G01S 7/282 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-0133859  
(22) 출원일자 2009년12월30일  
심사청구일자 2009년12월30일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020090096913 A  
JP09184739 A  
KR100761795 B1  
JP07095105 A

(73) 특허권자  
엘아이지텍스원 주식회사  
서울 강남구 역삼동 838번지 푸르덴셜빌딩  
(72) 발명자  
조철희  
경기도 용인시 기흥구 마북동 102-18 현대정보기  
술연구소 연구2동(2층) 전자전연구센터  
이왕용  
경기도 용인시 기흥구 마북동 102-18 현대정보기  
술연구소 연구2동(2층) 전자전연구센터  
(74) 대리인  
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 9 항

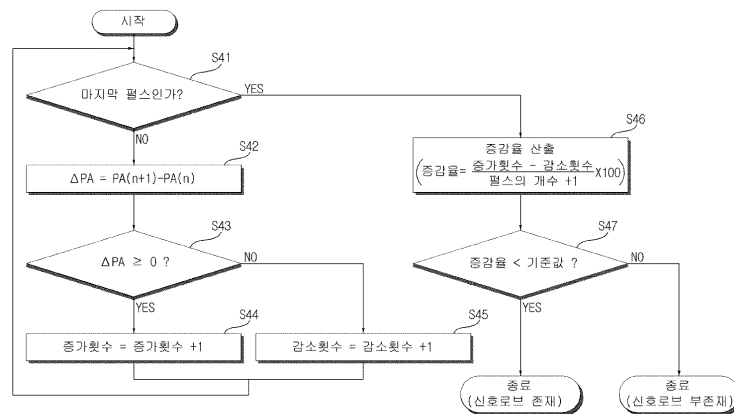
심사관 : 장석환

(54) 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법

(57) 요약

수신된 레이더 신호로부터 전자전(EW, Electronic Warfare) 위협 신호의 신뢰도를 판단하는 방법이 개시된다. - 보다 상세하게는 본 발명은, (a) 수신된 레이더 신호에 속하는 펄스들을 그룹핑(grouping)하여 펄스그룹을 추출하는 단계와, (b) (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 각 펄스들의 펄스진폭을 미분하여 미분값들을 산출하는 단계와, (c) (b)단계에서 산출되는 미분값들을 이용하여 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭의 증감정도에 따라 결정되는 펄스그룹의 펄스진폭 대칭율을 산출하는 단계 및 (d) (c)단계에서 산출된 펄스그룹의 펄스진폭 대칭율과 미리 결정된 기준값을 비교하는 단계를 포함하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법에 관한 것이다.

대표도



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전자전(EW, Electronic Warfare)위협 신호의 신뢰도 판단방법에 있어서,

- (a) 수신된 레이더 신호에 속하는 펄스들을 그룹핑(grouping)하여 펄스그룹을 추출하는 단계;
- (b) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 각 펄스들의 펄스진폭을 미분하여 미분값들을 산출하는 단계;
- (c) 상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들을 이용하여 상기 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭의 증감정도에 따라 결정되는 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 단계; 및
- (d) 상기 (c)단계에서 산출된 펄스그룹의 펄스진폭 증감율과 미리 결정된 기준값을 비교하는 단계를 포함하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 (a)단계 이후에

- (a1) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들의 개수가 미리 결정된 일정 개수 이상인지 카운트하는 단계;
- (a2) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들이 미리 결정된 연속성 범위에 속하는지 판정하는 단계; 및
- (a3) 상기 수신된 레이더 신호의 수신 방위가 미리 결정된 방위범위 이내인지 판정하는 단계가 시행된 후 상기 (b)단계를 시행하는 것을 특징으로 하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 (c)단계는,

상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들 중 상기 미분값이 0이상인 것의 개수와 0미만인 것의 개수를 이용하여 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 것을 특징으로 하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 (b)단계는,

상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭을 최초의 펄스에서 마지막 펄스까지 순차적으로 미분하여 미분값을 산출하는 것을 특징으로 하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 5**

전자전(EW, Electronic Warfare)위협 신호의 신뢰도 판단방법에 있어서,

- (a) 수신된 레이더 신호에 속하는 펄스들을 그룹핑(grouping)하여 펄스그룹들로 추출하는 단계;
- (b) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 각 펄스들의 펄스진폭을 순차적으로 미분하여 미분값들을 산출하는 단계;
- (c) 상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들을 이용하여 상기 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭의 증감정도에 따라 결정되는 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 단계;
- (d) 상기 (c)단계에서 산출된 펄스그룹의 펄스진폭 증감율과 미리 결정된 기준값을 비교하는 단계; 및
- (e) 상기 (d)단계에서 비교되는 결과를 이용하여 상기 펄스그룹의 신호로브 존재 유무를 판정하는 단계를 포함하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 (a)단계 이후에

(a1) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들의 개수가 미리 결정된 일정 개수 이상인지 카운트하는 단계;

(a2) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들이 미리 결정된 연속성 범위에 속하는지 판정하는 단계; 및

(a3) 상기 (a) 단계에서 수신된 레이더 신호의 수신 방위가 미리 결정된 방위범위 이내인지 판정하는 단계가 시행된 후 상기 (b)단계를 시행하는 것을 특징으로 하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 (c)단계는,

상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들 중 상기 미분값이 0이상인 것의 개수와 0미만인 것의 개수를 이용하여 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 것을 특징으로 하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 (e)단계는,

상기 (d)단계의 증감율이 상기 기준값 미만인 경우에 상기 신호로브가 존재하는 것으로 판정하고, 상기 증감율이 상기 기준값 이상인 경우에 상기 신호로브가 존재하지 않는 것을 판정하는 것을 특징으로 하는 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 레이더 신호의 패턴을 분석하는 기술에 관한 것이다. 보다 상세히 설명하면, 레이더 신호를 주파수 형태 또는 펄스 반복 주기(PRI; Pulse Repetition Interval) 형태에 따라 분석하고 샘플링 과정 및 미분 과정을 통하여 상기 레이더 신호의 로브(lobe) 형태를 해석함으로써 다양한 전자전 환경에서 수집되는 위협 신호의 신뢰도를 높여, 적아 식별(IFF; Identification Friend or Foe) 능력을 향상시키는 기술 분야에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 현대의 전장(War field) 환경에서는 각종 플랫폼에서 사용하는 레이더의 종류 및 수량이 증가하고 또한 복잡적으로 사용되기 때문에 이러한 신호를 수신, 분석하고 식별하는 전자전 장비의 중요성은 날로 증대되고 있다. 그러나, 레이더의 특성 파라미터를 완전히 분석할 수 있는 장비를 모든 플랫폼에 탑재한다는 것은 비용이나 공간 등에서 제약을 받을 수 있으므로 최소한의 파라미터로서 최대한의 정보를 얻는 것이 전자전 장비의 전자전 지원(electronic warfare support) 분석 기능이 가져야 하는 최대 목표이다.

[0003] 일반적으로 전자전(EW; Electronic Warfare) 장비는 레이더가 방사하는 전자파를 수집하여 레이더의 위치를 찾아내고 필요시 방해 전자파를 사용하여 레이더의 운용을 방해하는 장비를 통칭한다. 이러한 전자전 장비는 레이더 신호의 펄스 데이터 정보인 방위, 주파수, 신호 세기, 펄스 폭, 도착시간 등을 수신하여 펄스그룹을 추출하고 이 펄스그룹의 주파수 및 PRI 분석을 하여 위협 정보의 제원을 도출하여 방사한 레이더의 플랫폼을 식별하고 이에 대응한 레이더 신호를 발생하여 적 레이더의 기능을 마비 또는 무력화시키는 것이다. 그래서 전자전 장비는 크게 전자파를 탐지하는 전자지원(ES, Electronic Support) 장비와 레이더 신호를 방해하는 전자공격(EA, ElectronicAttack) 장비로 구성된다.

- [0004] 그런데, 종래의 전자전 신호 탐지방법은 도출된 펄스 정보를 이용하여 그룹핑, 펄스그룹 추출, PRI(Pulse Repetition Interval) 분석, 가상의 에미터 생성, 위협정보 추출 등을 수행하며, 레이더 제원(주파수, PRI, 스캔, 펄스 폭 등) 정보를 분석하고 이 정보를 근거로 적자 식별(IFF, Identification Friend or Foe)을 하였다.
- [0005] 또한, 기존의 위협 신호의 신뢰도 판단은 수집된 펄스의 개수에 의존하기 때문에 수집된 펄스의 개수가 적은 위협 신호에 대해서는 이를 전자전 위협신호로 보고하기가 어려웠으며, 원거리에서 방사하는 레이더를 탐지하기가 어려웠다.
- [0006] 그러나, 현대의 전자전 환경은 복잡 다양하여, 종래의 전자전 신호 탐지방법으로는 수신된 레이더 신호가 적의 위협 신호인지 여부를 정확히 판단하는데 한계가 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0007] 따라서, 상술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 수신된 레이더 신호의 펄스 상세 정보를 기초로 펄스그룹을 추출하고, 추출된 펄스그룹으로부터 펄스들의 펄스진폭으로 나타나는 레이더 신호의 로브 존재를 판단하여 위협 신호를 보다 높은 신뢰도를 갖고 탐지할 수 있는 방법을 제공함을 목적으로 한다.
- [0008] 또한, 본 발명은 수신된 레이더 신호의 오분석을 방지하여 오분석에 의한 위협 신호의 보고를 줄일 수 있는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 그러나, 본 발명의 기술적 과제는 상기에 언급된 사항으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제 해결수단**

- [0010] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법은, (a) 수신된 레이더 신호에 속하는 펄스들을 그룹핑(grouping)하여 펄스그룹을 추출하는 단계와, (b) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 각 펄스들의 펄스진폭을 미분하여 미분값들을 산출하는 단계와, (c) 상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들을 이용하여 상기 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭의 증감정도에 따라 결정되는 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 단계 및 (d) 상기 (c)단계에서 산출된 펄스그룹의 펄스진폭 증감율과 미리 결정된 기준값을 비교하는 단계를 포함한다.
- [0011] 여기서, 상기 (a)단계 이후에 (a1) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들의 개수가 미리 결정된 일정 개수 이상인지 카운트하는 단계와, (a2) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들이 미리 결정된 연속성 범위에 속하는지 판정하는 단계 및 (a3) 상기 수신된 레이더 신호의 수신 방위가 미리 결정된 방위범위 이내인지 판정하는 단계가 시행된 후 상기 (b)단계가 시행되는 것이 좋다.
- [0012] 또한, 상기 (c)단계는, 상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들 중 상기 미분값이 0이상인 것의 개수와 0미만인 것의 개수를 이용하여 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 것이 좋다.
- [0013] 상기 (b)단계는, 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭을 최초의 펄스에서 마지막 펄스까지 순차로 미분하여 미분값을 산출하는 것이 바람직할 것이다.
- [0014] 한편, 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법은 (a) 수신된 레이더 신호에 속하는 펄스들을 그룹핑(grouping)하여 펄스그룹들로 추출하는 단계와, (b) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 각 펄스들의 펄스진폭을 순차적으로 미분하여 미분값들을 산출하는 단계와, (c) 상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들을 이용하여 상기 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭의 증감정도에 따라 결정되는 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 단계와, (d) 상기 (c)단계에서 산출된 펄스그룹의 펄스진폭 증감율과 미리 결정된 기준값을 비교하는 단계 및 (e) 상기 (d)단계에서 비교되는 결과를 이용하여 상기 펄스그룹의 신호로브 존재 유무를 판정하는 단계를 포함한다.
- [0015] 여기서, 상기 (a)단계 이후에 (a1) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들의 개수가 미리 결정된 일정 개수 이상인지 카운트하는 단계와, (a2) 상기 (a)단계에서 추출된 펄스그룹에 속하는 펄스들이 미리 결정된 연속성 범위에 속하는지 판정하는 단계 및 (a3) 상기 (a) 단계에서 수신된 레이더 신호의 수신 방위가 미리 결정된 방위범위 이내인지 판정하는 단계가 시행된 후 상기 (b)단계를 시행하는 것이 좋다.

- [0016] 그리고 상기 (c)단계는, 상기 (b)단계에서 산출되는 미분값들 중 상기 미분값이 0이상인 것의 개수와 0미만인 것의 개수를 이용하여 상기 펄스그룹의 펄스진폭 증감율을 산출하는 것이 좋다.
- [0017] 또한, 상기 (e)단계는, 상기 (d)단계의 증감율이 상기 기준값 미만인 경우에 상기 신호로브가 존재하는 것으로 판정하고, 상기 증감율이 상기 기준값 이상인 경우에 상기 신호로브가 존재하지 않는 것을 판정하는 것이 바람직하다.
- [0018] 한편, 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로 제공하는 것도 바람직할 것이다.

**효 과**

- [0019] 본 명세서의 기재내용으로부터 본 발명은 레이더 신호의 로브 존재를 해석함으로써 전자전 위협 신호 에미터의 식별을 보다 정확하게 판단할 수 있다.
- [0020] 또한, 레이더 신호의 펄스그룹을 구성하는 각 펄스들의 펄스진폭의 미분값을 이용하여 펄스그룹의 증감율을 산출하고 이를 미리 정한 기준값과 비교하여 일정 수준 이상의 증감율을 갖는 펄스그룹을 위협 신호로 판단하므로 오분석에 의한 잘못된 위협 신호의 탐지가 방지되는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 이때 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 적의 비행선(1) 또는 군함(2)로부터 송출되는 레이더 신호는 안테나(3)를 통해 전자전 수신기에 수신된다. 이렇게 수신된 레이더 신호는 위협 신호로서 신뢰도 있는 것인지에 대한 판단이 수행되는 과정은, 레이더 신호를 수신하는 단계(S10), 수신된 레이더 신호로부터 위협 신호를 추출하고 위협 신호의 신뢰도를 판단하는 단계(S20) 및 판단 결과에 따라 대응조치를 마련하도록 보고하는 단계(S30)로 진행된다.
- [0024] 그러나, 본 명세서는 전자전 위협 신호의 신뢰도를 판단하는 단계(S20)에 대한 설명을 개시하는데 할애될 것이다. 이하, 첨부된 도면을 이용하여 전자전 위협 신호를 판단하는 방법에 대해 설명한다.
- [0025] 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법에 대한 플로우 차트,
- [0026] 도 2에 도시된 바와 같이, 실시예는, 수신된 레이더 신호에 포함된 펄스들을 그룹핑하여 펄스그룹으로 추출하는 단계(S21), 펄스그룹에 속하는 각 펄스들의 펄스진폭을 순차적으로 미분하는 단계(S22), 미분값이 0이상인 경우와 0미만인 경우를 나누어 카운트하는 단계(S23), 카운트된 결과를 이용하여 레이더 신호의 로브 존재를 판단하는 단계(S24)를 포함한다.
- [0027] 여기서, 레이더 신호의 로브(signal lobe)라 함은, 신호 패턴의 구분 가능한 단위(identifiable segment of signal pattern)를 의미하는 것으로 되는데, 본 발명에서는 펄스그룹에 속한 펄스들의 펄스진폭이 좌표평면상에서 도시될 때 각 펄스들의 펄스진폭이 연결된 형태를 표현하는 함수를 의미할 수 있다. 예컨대, 레이더 위협신호를 스캐닝 하는 경우 최초에는 수신되는 위협 신호가 존재하지 않는 것으로 나타나다 스캔이 0도에 가까워지면서 사이드 로브에 의해 신호가 점점 커지게 되고 스캔이 0도에 이르면 메인 로브가 발생한다. 따라서, 본 발명에서는 이러한 신호로브의 존재 유무를 레이더 위협신호의 신뢰도로 판정하는 방법이 사용된다.
- [0028] S21단계는, 수신된 레이더 신호를 구성하는 펄스들의 묶음인 펄스그룹을 추출하는 단계이다. 상술하면, 이 단계에서는, 동일 방위 및 인접 주파수 영역을 그룹핑한 펄스 데이터 중에서 이웃한 펄스들의 DTOA(Difference Time Of Arrival)의 상관관계를 이용해서 펄스그룹을 추출한다. 이렇게 추출된 펄스그룹을 이용하여, 수신된 레이더 신호에 대한 주파수 형태에 따라 또는 펄스 반복 주기(PRI; Pulse Repetition Interval) 형태에 따라 분석이 진행된다.
- [0029] S22단계는, 펄스그룹에 속하는 각 펄스의 펄스진폭을 순차적으로 미분하는 단계이다. 상술하면, 레이더 신호로

부터 펄스그룹을 추출하고, 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭의 미분값을 구하는 단계이다.

[0030] S23단계는 상기 미분값이 0이상인 경우와 0미만인 경우를 나누어 카운트하는 단계이며, S24단계는 카운트된 결과를 이용하여 레이더 신호의 로브 유무를 판단하는 단계이다. 즉, 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭을 미분한 신호가 양의 영역(positive domain)에 다수 분포하는지 또는 음의 영역(negative domain)에 다수 분포하는지를 고려하여 레이더 신호의 로브 유무를 판정하는 것이다.

[0031] 이 때, 펄스진폭의 미분은 펄스그룹에 속하는 펄스들에 대하여 순차적으로 진행되는 것이 바람직한데, 이것은 예를 들면, 펄스그룹의 최초 펄스와 두 번째 펄스, 두 번째 펄스와 세 번째 펄스, 세 번째 펄스와 네 번째 펄스에 대한 펄스진폭의 미분값을 산출하여 마지막 펄스까지 순차로 진행되는 것이다.

[0032] S24단계에서 신호로브의 존재를 판단하는 구체적인 방법은 도 3을 참조하여 후술하기로 한다.

[0033] 다음으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 다른 실시예는, 레이더 신호로부터 수집된 펄스그룹에 속하는 펄스들이 미리 결정된 일정 개수 이상인지를 카운트하는 단계(S31), 펄스들이 연속성을 갖는지 판정하는 단계(S32), 상기 펄스그룹이 속하는 레이더 신호의 수신 방위가 미리 결정된 방위범위 이내인지 판정하는 단계(S33), 펄스그룹의 신호로브의 존재 유무를 판정하는 단계(S34) 및 신호로브의 존재에 따른 신뢰도 수준을 판정하는 단계(S35, S36)를 포함한다.

[0034] S31단계는, 수신된 레이더 신호에서 추출된 펄스그룹의 펄스들이 미리 결정된 일정 개수를 만족하는지 여부를 판단하는 단계로 분석 대상인 펄스의 개수가 미리 결정된 일정 개수 미만인 경우를 판정하여 이에 미달되는 경우 레이더 신호의 신뢰도를 낮은 수준으로 판정한다. 한편, 분석 대상인 펄스의 개수가 미리 결정된 일정 개수 이상인 경우에는 다음 단계가 진행된다.

[0035] S32단계는, 펄스그룹의 펄스들의 연속성을 검사하는 단계이다. 여기서 펄스들의 연속성이란 시간에 대한 펄스들의 연속적 존재를 검출하는 단계이다. 연속성은 DTOA의 크기가 미리 정해진 일정 값을 초과하는지 여부로 판정하는 것이 바람직하다. 펄스가 연속하지 않는 경우는 잡음(noise)으로 처리하여 신뢰도는 낮게 평가된다.

[0036] S32단계에서 펄스의 연속성 검사는 수신된 레이더 신호를 추출하면서 펄스 누락을 확인하는 것으로 하기의 수학적 식 1을 통해서 구할 수 있다.

[0037] [수학적 식 1]

$$\text{연속성} = \frac{N}{N + n}$$

[0038] 여기서, N은 추출한 펄스 개수, n은 펄스의 추출 중 누락된 펄스의 개수이다.

[0040] 이러한 연속성 검사가 시행되는 동안 일정 시간이 소모되므로 본 발명에서는 펄스 연속성 검사의 연산 속도를 줄이기 위해서 수학적 식 2를 이용해서 간단히 산출한다.

[0041] [수학적 식 2]

$$\text{연속성} = \frac{(N - 1)PRI_{mean}}{TOA_N - TOA_1}$$

[0043] 여기서, N은 추출한 펄스의 개수,  $PRI_{mean}$ 은 에미터의 PRI(Pulse Repetition Interval) 평균, TOA는 펄스 측정 시간을 의미한다. 따라서, 수학적 식 2의 분모는 펄스열의 총 측정 시간을 나타낸다.

[0044] 이러한 연속성 검사는 일정시간 간격으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0045] S33단계는, 레이더 신호로 구성된 방위 성분들을 조사해서 일정 범위 이상으로 분포가 되어 있다면 그 신호를 잡음으로 처리하기 위함이다.

[0046] S34단계는, 펄스 그룹의 신호로브 유무를 판단하는 단계로 이에 대하여는 후술한다. S35 및 S36단계는 S31단계부터 S34단계까지의 결과에 따라 신뢰도 수준을 판정하는 단계로 S34단계와 함께 이하에서 설명하기로 한다.

[0047] S34단계에 대한 상세한 설명을 위해 도 4를 참조한다.

[0048] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 레이더 신호의 로브 유무를 판단하는 방법에 대한 플로우 차트이다.

[0049] 도 4에 도시된 바와 같이, 상술한 도 3의 S34단계는 펄스그룹의 펄스들 중 마지막 펄스인지를 판단하는 단계(S41), 펄스그룹에 속하는 펄스들의 펄스진폭에 대한 미분을 수행하는 단계(S42), 미분값이 0이상인지 여부를 판정하는 단계(S43), 상기 S43단계에서 0이상의 미분값을 갖는 경우를 증가횟수 1로 기록하고 1을 가산한 값을 산출하는 단계(S44), 상기 S43단계에서 0미만의 미분값을 갖는 경우를 감소횟수 1로 기록하고 1을 가산한 값을 산출하는 단계(S45), 상기 S44단계와 S45단계에서 산출된 값을 이용하여 증감율을 산출하는 단계(S46) 및 증감율과 미리 설정한 기준값을 비교하는 단계(S47)를 포함한다.

[0050] S41단계는 펄스그룹의 마지막 펄스를 검출하는 단계로 도시된 바와 같이, 마지막 펄스로 판단되는 경우 S46단계가 진행되어 증감율을 산출하게 된다.

[0051] 따라서, 펄스그룹의 펄스가 마지막 펄스가 아닌 경우, 즉 펄스그룹의 최초 펄스로부터 마지막 펄스에 이르기까지 S42단계 내지 S45단계가 반복 시행된다.

[0052] S42단계 및 S43단계는 펄스그룹에 속하는 각 펄스들의 펄스진폭을 이용하여 미분을 수행하고, 상기 미분값에 대한 평가를 하는 단계이다.

[0053] 여기서 이용되는 산술 미분 방정식은 기본적으로 하기의 수학식 3의 (a)와 같다. 그런데, 본 발명은 미분값이 0 이상인지 0미만인지에 초점을 두어 수신 레이더의 신호로브 존재 유무를 판별하므로 수학식 3의 (b)가 산술 미분 방정식이 이용된다.

[0054] [수학식 3]

$$(a) \text{Differential}_i = \frac{S_{i+1} - S_i}{T_{i+1} - T_i} = \alpha(S_{i+1} - S_i)$$

$$(b) \text{Differential}'_i = S_{i+1} - S_i$$

[0055]

[0056] 상기 수학식 3에서,  $S_i$ 는  $i$ 번째 펄스의 펄스진폭,  $S_{i+1}$ 은  $i+1$ 번째 펄스의 펄스진폭,  $T_i$ 는  $i$ 번째 펄스의 도달시간,  $T_{i+1}$ 은  $i+1$ 번째 펄스의 도달시간,  $\alpha$ 는  $T_{i+1}-T_i$ 의 역수값이다.

[0057] S44단계는 S43단계에서 펄스진폭의 미분값이 0이상인 경우의 횟수를 산출하는 것으로 임의의 펄스와 그 다음 펄스의 펄스진폭의 미분값이 0이상인 경우 증가횟수 1로 기록하여 여기에 1을 가산한 값을 출력한다.

[0058] 한편, S45단계는 S44단계와 달리 펄스진폭의 미분값이 0미만의 미분값을 갖는 경우의 횟수를 산출하는 것으로 임의의 순서를 갖는 펄스와 그 다음의 펄스의 펄스진폭의 미분값이 0미만인 경우 감소횟수 1로 기록하여 여기에 1을 가산한 값을 출력한다. 상술한 바와 같이 S42단계에서 S45단계에 이르는 과정은 펄스그룹에 속하는 최초의 펄스에서 마지막 펄스까지 순차적으로 진행된다.

[0059] 이제, S41단계에서 펄스그룹의 마지막 펄스가 검출되면, S42단계는 진행되지 않고 S46단계가 시행된다. S46단계는 S44단계 및 S45단계에서 산출된 결과값을 이용하여 증감율을 산출하는 단계이다.

[0060] 본 발명에서 증감율의 산출에는 하기의 수학식 4를 이용한다.

[0061] [수학식 4]

$$\text{증감율} = \frac{N(p) - N(m)}{N(T) + 1}$$

[0062]

[0063] 상기 수학식 4에서,  $N(p)$ 는 S44단계에서 카운팅된 펄스진폭의 미분값이 0이상인 경우의 개수,  $N(m)$ 은 S45단계에서 카운팅된 펄스진폭의 미분값이 0미만인 경우의 개수,  $N(T)$ 는 펄스그룹에 속하는 펄스의 총 개수이다.

[0064] S47단계는 S46단계에서 산출된 증감율이 미리 설정된 기준값 이상인지 미만인지 여부를 판정하는 단계로, 증감

율이 기준값 미만인 경우에는 해당 펄스그룹이 속하는 레이더의 신호로브가 존재하므로 판정하므로 위협 신호를 보고하게 되고, 증감율이 기준값 이상인 경우는 해당 레이더 신호의 로브가 존재하지 않음으로 판정되기 때문에 위협 신호를 보고하지 않는다.

- [0065] 여기서, 기준값은 미리 설정된 임의의 값일 수 있는데, 이는 전자전 환경의 다양성과 시스템 성능을 고려하여 적절히 설정한다.
- [0066] 예컨대, 분석대상 펄스그룹의 펄스 개수가 20개라 하고, 이들의 미분값을 카운트 한 결과 증가횟수가 9, 감소횟수가 8로 나타나는 경우 이를 상기 수학적 식 4에 의해 계산하면, 증감율은  $(9 - 8)/21 = 0.04762$ , 즉 4.73% 정도이다. 이 때 S47 단계에서 설정된 기준값이 10%라면 산출된 증감율이 기준값 미만이므로 신호로브가 존재하는 것으로 판단되는 것이다.
- [0067] 또 다른 경우로, 분석대상 펄스그룹의 펄스 개수를 위의 예와 동일하게 20개라 하고, S47 단계에서 설정된 기준값이 10%한 경우, 이들의 미분값을 카운트 한 결과 증가횟수가 15, 감소횟수가 3으로 나타났다면 상기 수학적 식 4에 의해 계산되는 증감율은  $(15 - 3)/21 = 0.5743$ , 즉 57.43% 정도이다. 따라서, 증감율이 기준값 이상이므로 신호로브는 존재하지 않는 것으로 판단되는 것이다.
- [0068] 다시 도 3을 참조하면, S35단계 및 S36단계는 도 4에서 설명한 바와 같이 레이더 신호로브의 존재 유무에 따라 신호로브 존재로 판단된 경우에는 해당 레이더 신호가 전자전 위협 신호로서 높은 신뢰도를 갖는 것으로 판정하고, 레이더 신호의 로브가 존재하지 않은 경우는 해당 레이더 신호가 전자전 위협 신호로서 낮은 신뢰도를 갖는 것으로 판정하여 신뢰도가 높은 위협 신호와 신뢰도가 낮은 위협 신호를 구별한다.
- [0069] 본 발명에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법은 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 다양한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0070] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명의 사상적 범주에 속한다.

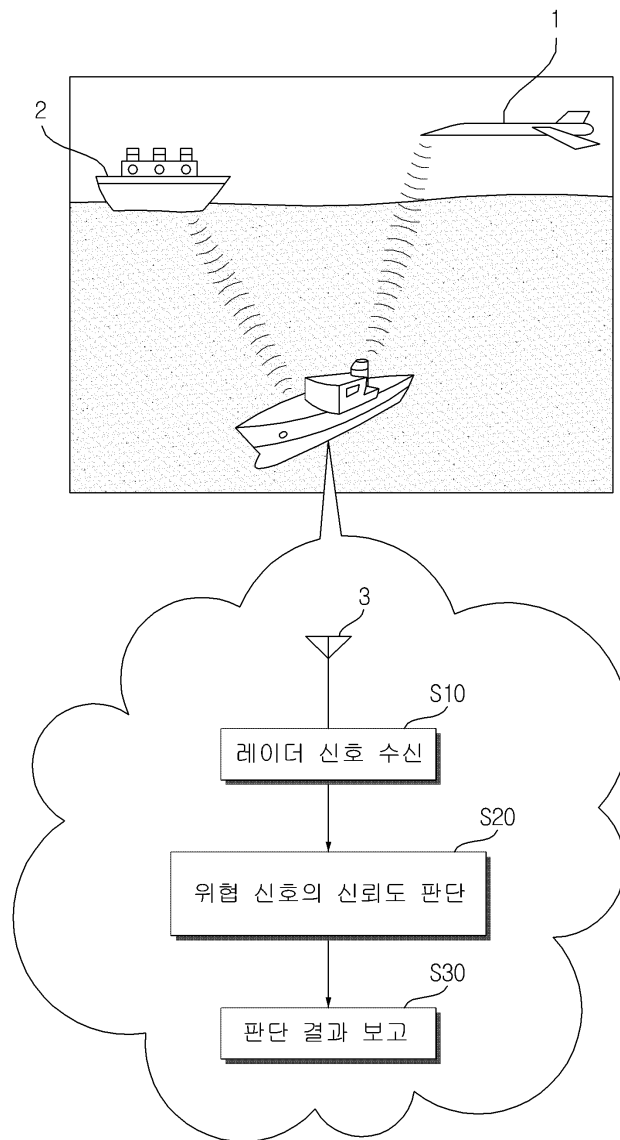
**도면의 간단한 설명**

- [0071] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단 과정을 개략적으로 도시한 도면,
- [0072] 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자전 위협 신호의 신뢰도 판단방법에 대한 플로우 차트,
- [0073] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더 신호의 로브형태를 판단하는 방법에 대한 플로우 차트이다.

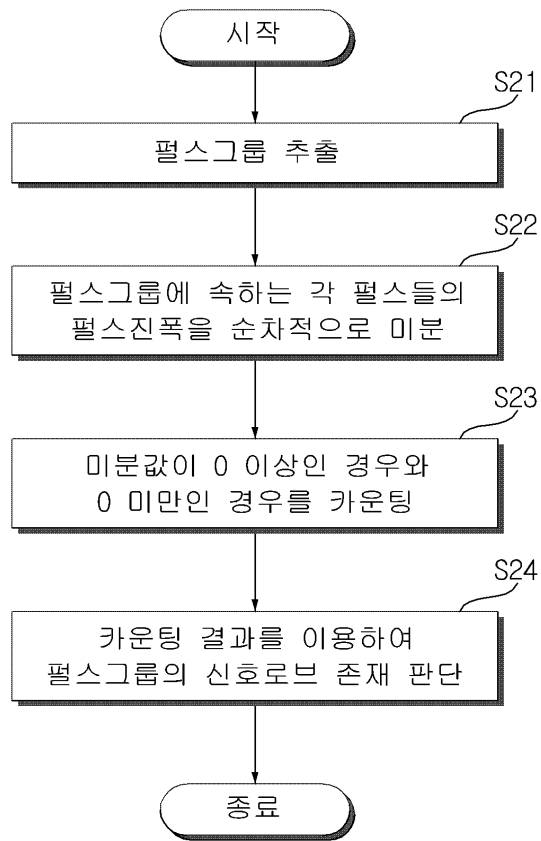


도면

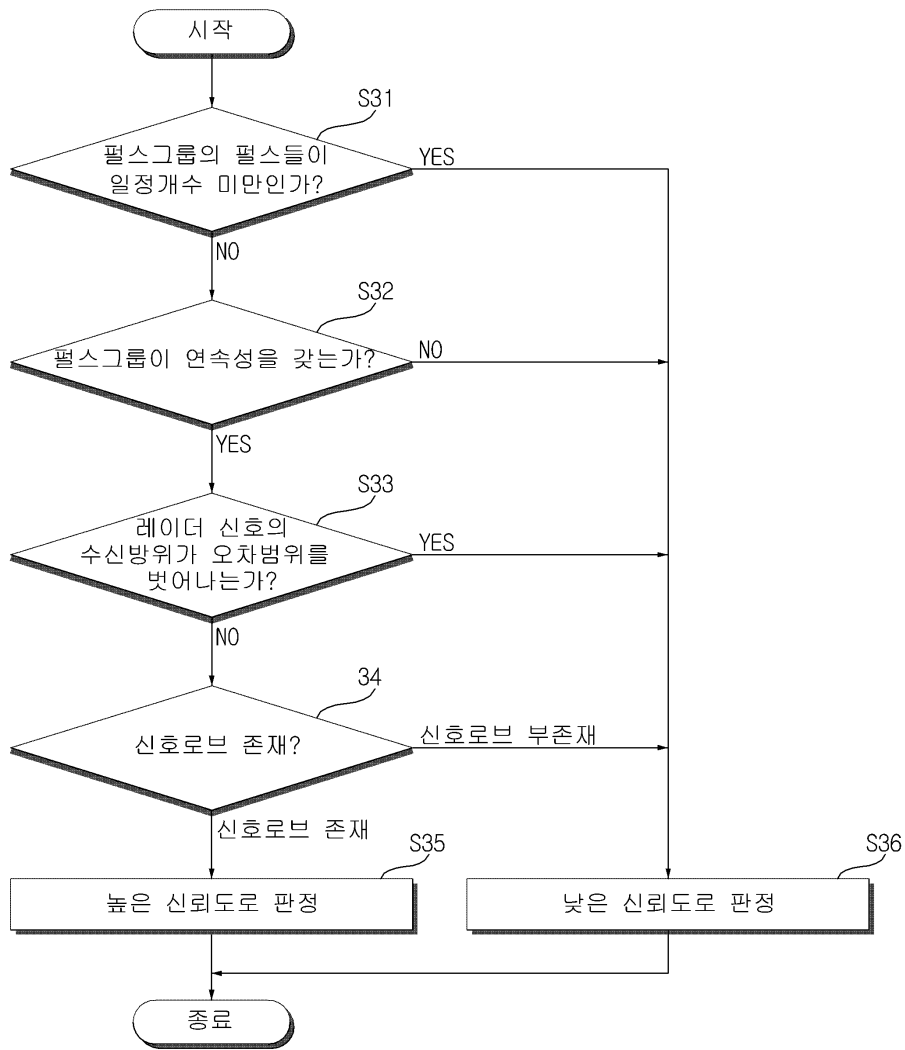
도면1



도면2



도면3



도면4

