



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월19일
(11) 등록번호 10-1752858
(24) 등록일자 2017년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/93 (2006.01) G01S 13/86 (2006.01)
G08G 1/017 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G01S 13/931 (2013.01)
G01S 13/867 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0167709
(22) 출원일자 2016년12월09일
심사청구일자 2016년12월09일

(56) 선행기술조사문헌
KR100902560 B1*
KR1020140123435 A*
KR101652798 B1*
KR1020130138392 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
메타빌드주식회사
서울특별시 서초구 효령로 208 (서초동)

(72) 발명자
박재형
서울시 양천구 신월로 9길 20, 203동 1005호 (신월동, 양천벽산블루밍)
이재균
경기도 군포시 광정로 122, 1006동 2004호 (산본동, 주몽아파트)
김정대
경기도 군포시 금제로1번길 29 (금정동)

(74) 대리인
전용준

전체 청구항 수 : 총 13 항

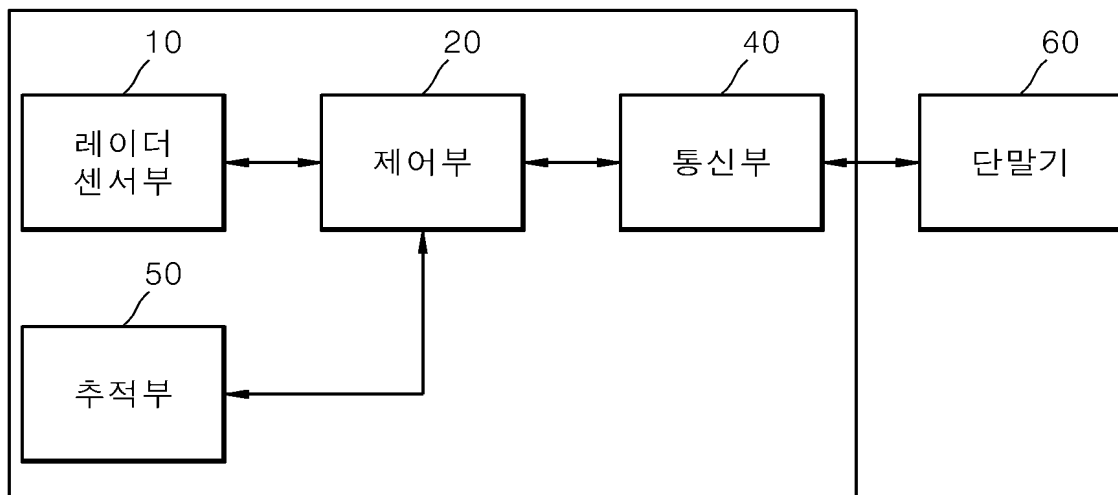
심사관 : 변영석

(54) 발명의 명칭 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템

(57) 요약

본 발명은, 도로 위 타겟 물체에 식별 아이디를 부여하고 타겟 물체를 추적하는 동안, 타겟 물체의 속도 데이터의 패턴을 분석하여, 차량과 보행자를 보다 신속하고 정확하게 파악할 수 있다. 또한, 한 번의 송신 주기에 복수의 레이더 펄스들을 송신하고, 복수의 레이더 펄스들의 펄스 폭을 도로의 선형에 따라 다르게 설정함으로써, 도로의 선형에 관계없이 보다 정확하게 돌발 상황을 검지할 수 있는 효과가 있다. 또한, 차량 1대의 하나의 타겟에 대한 정밀한 타겟탐지를 이룰 수 있도록 하여 정확한 타겟처리를 할 수 있으며, 레이더 신호의 신호처리 성능을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G08G 1/0175 (2013.01)
G08G 1/166 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615008569
부처명	국토교통부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	교통물류연구
연구과제명	자율협력주행 Test Bed 구축 및 운영
기 여 율	1/1
주관기관	한국도로공사 도로교통연구원
연구기간	2016.04.29 ~ 2017.01.28

명세서

청구범위

청구항 1

도로 주변에 설치되어 도로 위에 무선 신호를 송출하고, 도로 위의 타겟물체로부터 반사되는 무선 신호를 수신하는 레이더 센서부와;

상기 레이더 센서부로부터 무선 신호를 수신하고, 수신된 무선 신호에 따라 돌발상황에 대한 감지 정보를 생성하는 제어부와;

상기 제어부에서 생성된 감지 정보를 유,무선 통신을 통해 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 단말기, 도로 상황을 관리하는 교통상황 관제센터 중 적어도 하나를 포함하는 외부 단말기에 전송하는 통신부와;

상기 제어부에서 생성된 감지 정보에 따라 상기 타겟물체를 추적하는 추적부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 레이더 센서부로부터 신호를 수신하고, 상기 레이더 센서부에 제어 명령을 송신하는 레이더 인터페이스와,

상기 레이더 센서부로부터 받은 신호를 데이터로 변환하거나 상기 레이더 센서부에서 변환된 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 분류하여 감지정보를 생성하는 수집정보 분석 모듈과,

상기 수집정보 분석모듈에서 생성된 감지정보에 따라 돌발상황이나 상기 타겟물체의 추적을 판단하거나 교통 정보를 추출하는 돌발상황 판단모듈과,

상기 외부 단말기와 신호를 송수신하는 외부 단말기 인터페이스와,

상기 수집정보 분석모듈에서 생성된 감지정보나 상기 돌발상황 판단모듈에서 처리된 정보를 저장하는 저장모듈과,

상기 돌발상황 판단모듈에서 판단된 정보에 따라 상기 타겟물체를 추적하도록 제어하는 추적부 제어모듈을 포함하고,

상기 레이더 인터페이스는,

상기 레이더 센서부에서 한 번의 송신주기에 송신하는 무선 신호의 레이더 펄스들을 복수개로 설정하고,

상기 복수의 레이더 펄스들의 폭의 차이는 상기 도로에 포함된 직선 구간의 길이에 따라 비례하도록 설정하는 것을 특징으로 하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 감지 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 수집정보 분석모듈은,

상기 레이더 센서부가 수신한 무선 신호에 따라 상기 타겟물체에 대해 고유의 식별 아이디를 부여하고, 상기 식별 아이디에 대한 위치, 속도 및 크기에 대한 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 감지 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 돌발상황 판단모듈은,

상기 수집정보 분석 모듈에서 생성된 위치, 속도 및 크기에 대한 데이터를 분석하여,

상기 속도가 미리 설정된 정지 임계치 범위내이고, 상기 크기가 미리 설정된 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟 물체를 정지차량이라고 판단하고,

상기 속도가 미리 설정된 정지 임계치의 절대값 범위내이고, 상기 크기가 상기 차량 임계치 이하이면, 상기 타겟물체를 보행자라고 판단하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 속도가 상기 정지 임계치의 절대값 범위를 벗어나고, 상기 속도가 마이너스이고, 상기 크기가 미리 설정된 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체를 역주행 차량이라고 판단하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 레이더 인터페이스는,

상기 송신주기에서 시간이 경과함에 따라 송신되는 레이더 펄스의 폭이 증가하도록 설정하는 것을 특징으로 하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 레이더 인터페이스는,

상기 복수의 레이더 펄스들 중 두 개의 레이더 펄스들에 따른 무선 신호의 검지 영역이 적어도 일부분이 중첩되어 중첩 영역을 형성하도록 상기 레이더 펄스들의 폭을 설정하는 것을 특징으로 하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 돌발상황 판단모듈은,

상기 돌발상황이 검출되면, 상기 돌발상황이 검출된 검지 영역이 상기 중첩 영역인지를 판단하고,

상기 중첩 영역이라고 판단되면, 상기 돌발상황이 상기 중첩 영역을 포함하는 상기 두 개의 레이더 펄스들에 따른 무선 신호의 검지 영역들에서 모두 검출되었는지를 판단하고,

상기 돌발상황이 상기 두 개의 레이더 펄스들에 따른 무선 신호들의 검지 영역들에서 모두 검출되었다고 판단하면, 상기 돌발상황이라고 판단하고 상기 돌발상황에 대한 돌발 정보를 생성하고,

상기 돌발상황이 상기 두 개의 레이더 펄스들에 따른 무선 신호의 검지 영역들 중 하나의 검지 영역에서만 검출되면, 상기 두 개의 레이더 펄스들 중에서 미리 설정된 가중치가 높은 레이더 펄스에 따른 무선 신호의 검지 영역에서의 검출 여부에 따라 상기 돌발상황의 유무를 판단하는 것을 특징으로 하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 추적부는, 상기 도로 위에 설치되어 상기 도로 위를 실시간으로 촬영하는 카메라를 포함하고,

상기 돌발상황 판단 모듈은,

상기 돌발상황이 상기 중첩 영역을 포함하는 상기 두 개의 레이더 펄스들에 따른 무선 신호의 검지 영역들 중 하나의 검지 영역에서만 검출되었다고 판단하면,

상기 카메라의 영상을 확인하고, 상기 카메라의 영상에 따라 상기 돌발 상황의 유무를 판단하는 것을 특징으로 하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 11

삭제

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 수집정보 분석모듈은,

상기 레이더 센서부로부터 수신된 무선 신호들을 CFAR 탐지(Constant false alarm rate detection)를 이용하여 속도 인덱스와 거리 인덱스를 포함하는 검출 타겟데이터들로 산출하고,

상기 복수의 검출 타겟데이터들을 상기 거리 인덱스와 상기 속도 인덱스를 X-Y축 좌표로 하는 클러스터링 맵에서 셀들로 나타내고,

상기 복수의 셀들 중에서 상하좌우방향으로 연속적으로 값이 있는 셀들에 대해 동일한 타겟번호를 부여하여,

상기 클러스터링 맵에 표시된 상기 복수의 검출 타겟데이터들을 동일한 타겟물체끼리 클러스터링하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 수집정보 분석모듈은,

상기 동일한 타겟번호를 갖는 복수의 셀들 중에서 신호 세기가 가장 큰 셀의데이터를 대표 타겟데이터로 추출하고,

상기 돌발상황 판단모듈은,

상기 대표 타겟데이터에 따라 돌발상황을 판단하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 수집정보 분석모듈은,

상기 동일한 타겟번호를 갖는 복수의 셀들 중에서 중심에 해당하는 위치를 비교중심으로 선정하고,

상기 복수의 셀들 중에서 상기 비교중심의 상, 하, 좌, 우측에 위치한 셀들 중 적어도 일부를 신호세기를 비교하는 비교대상 셀들로 선정하고,

상기 비교대상 셀들 중에서 신호 세기가 가장 큰 셀의 데이터를 대표 타겟데이터로 추출하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 15

청구항 3에 있어서,

상기 돌발상황 판단모듈은,

상기 레이더 센서부가 실시간으로 수신한 수신 신호를 미리 설정된 기준 신호와 비교하고,

상기 수신 신호와 상기 기준 신호의 차이가 미리 설정된 임계치를 초과하면, 고정장애물이라고 판단하는 레이더

기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 돌발상황 판단모듈은,

상기 고정장애물이라고 판단되면, 상기 고정 장애물의 크기를 미리 설정된 차량 임계치와 비교하고,

상기 고정 장애물의 크기가 상기 차량 임계치를 초과하면, 상기 고정 장애물은 정지차량으로 판단하고,

상기 고정 장애물의 크기가 상기 차량 임계치 이하이면, 상기 고정 장애물은 낙하물이라고 판단하는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 레이더 센서를 이용하여 도로 위에서 발생할 수 있는 돌발 상황을 감지할 수 있는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량 및 사람이 이용하는 도로 교통에서는 항상 사고 가능성이 잠재되어 있으며, 실제로 전국적으로 하루에도 수많은 교통 사고 및 위험 상황이 발생한다. 특히 고속도로와 같은 초고속 주행 환경 또는 야간에는 운전자의 주변 상황 인지능력이 현저히 저하될 가능성이 크고, 이는 곧 대형 교통 사고로 이어질 수 있다. 도로 상의 상황을 감지하기 위한 다양한 기술들이 제안되고 있지만, 종래에는 도로 또는 차량에 설치된 적외선 카메라를 이용하여 전방의 물체를 감지하고 이를 통보하는 기술에 국한되어 있고, 이러한 방식은 감지 효율이 떨어지는 단점이 있다.

[0003] 최근에는, 도로의 노면 상태를 파악하거나, 도로 위의 사고, 정지 차량, 보행자, 역주행, 낙하물 등의 돌발 상황을 감지하기 기술에 대한 관심이 증대되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0987177호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 도로 위에서 돌발 상황을 보다 정확하게 검지할 수 있는 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 검지 시스템은, 도로 주변에 설치되어 도로 위에 무선 신호를 송출하고, 도로 위의 타겟물체로부터 반사되는 무선 신호를 수신하는 레이더 센서부와; 상기 레이더 센서부로부터 무선 신호를 수신하고, 수신된 무선 신호에 따라 돌발상황에 대한 감지 정보를 생성하는 제어부와; 상기 제어부에서 생성된 감지 정보를 유,무선 통신을 통해 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 단말기, 도로 상황을 관리하는 교통상황 관제센터 및 도로에 설치된 디스플레이 부재 중 적어도 하나를 포함하는 외부 단말기에 전송하는 통신부와; 상기 제어부에서 생성된 감지 정보에 따라 상기 타겟물체를 추적하는 추적부를 포함한다.

발명의 효과

- [0007] 본 발명은, 도로 위 타겟 물체에 식별 아이디를 부여하고 타겟 물체를 추적하는 동안, 타겟 물체의 속도 데이터의 패턴을 분석하여, 차량과 보행자를 보다 신속하고 정확하게 파악할 수 있다.
- [0008] 또한, 한 번의 송신 주기에 복수의 레이더 펄스들을 송신하고, 복수의 레이더 펄스들의 펄스 폭을 도로의 선형에 따라 다르게 설정함으로써, 도로의 선형에 관계없이 보다 정확하게 돌발 상황을 감지할 수 있는 효과가 있다.
- [0009] 또한, 연속적으로 송신되는 두 개의 레이더 펄스들의 감지 영역 중 일부를 중첩되게 설정함으로써, 레이더 펄스의 감지 영역이 끝나는 가장자리부분에서 발생하는 감지 오류가 최소화되어, 정확도가 향상될 수 있다.
- [0010] 또한, 하나의 타겟으로부터 수신되는 여러개의 신호를 거리값과 속도값을 기준으로 X-Y축 좌표계를 설정하고, 이러한 X-Y축 좌표계 상으로 검출 타겟데이터를 각 셀로 나타낸 다음 이를 클러스터링(Target clustering)과정을 거쳐서 연속적인 거리 및 속도 셀에 걸쳐 표시되는 타겟 정보를 하나의 타겟으로 처리함으로써, 정밀하고 정확한 타겟탐지가 이루어질 수 있도록 할 수 있다.
- [0011] 또한, 차량 1대의 하나의 타겟에 대한 정밀한 타겟탐지를 이룰 수 있도록 하여 정확한 타겟처리를 할 수 있으며, 레이더 신호의 신호처리 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명에 따른 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 감지 시스템의 구성이 도시된 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 레이더 센서부의 구성이 도시된 블록도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 제어부의 구성이 도시된 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 감지방법이 도시된 순서도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스를 이용한 돌발 상황 감지방법의 일 예가 도시된 순서도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 다중 레이더 펄스의 송신 상태의 일 예가 도시된 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스들에 대한 감지 영역들에서 돌발 상황이 검출되는 일 예가 도시된 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스들에 대한 감지 영역들에서 돌발 상황이 검출되는 다른 예가 도시된 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스를 이용한 돌발 상황 감지방법의 다른 예가 도시된 순서도이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 다중 레이더 펄스들의 송신 상태의 다른 예가 도시된 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 신호처리방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 12는 도 11에 도시된 신호처리방법에서 타겟 클러스터링 과정이 수행된 상태의 클러스터링 맵을 나타낸 도면이다.
- 도 13은 도 11에 도시된 신호처리방법에서 대표타겟데이터 추출과정이 수행된 상태의 클러스터링 맵을 나타낸 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 감지방법에서 고정 장애물을 탐지하는 방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예에 대해 설명하면, 다음과 같다.
- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 레이더 기반 고 정밀 돌발상황 감지 시스템의 제어 구성이 도시된 블록도이다. 도 2는 도 1에 도시된 레이더 센서부의 구성이 도시된 블록도이다. 도 3은 도 1에 도시된 제어부의 구성이 도시된 블록도이다.
- [0015] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 레이더 기반 돌발상황 감지 시스템은, 레이더 센서부(10), 제어부

(20), 통신부(40), 추적부(50) 및 단말기(60)를 포함한다.

- [0016] 상기 레이더 센서부(10)는, 도로 주변에 설치되어, 도로 위에 무선 신호를 송출하고, 도로 위의 타겟물체로부터 반사되는 무선 신호를 수신하는 센서이다.
- [0017] 상기 레이더 센서부(10)는, 도 2를 참조하면, 도로 주변에서 서로 소정간격 이격된 위치에 복수개가 설치될 수 있다. 상기 레이더 센서부(10)는, 송신 안테나(12), 수신 안테나(13), 송수신부(11), 과형 발생부(14) 및 신호 처리부(15)를 포함한다. 상기 복수의 레이더 센서부들(10)은 각자 자신이 송출한 신호에 대한 반사 신호만을 수신하며, 주변의 다른 센서부들(10)에 의한 반사 신호는 필터링하여 수신하지 않는다.
- [0018] 상기 제어부(20)는, 상기 레이더 센서부(10)로부터 무선 신호를 수신하고, 수신된 무선 신호에 따라 돌발상황에 대한 감지 정보를 생성한다. 상기 제어부(20)는, 상기 돌발 상황을 검출하고, 돌발 상황에 대한 돌발 감지 유형을 분류할 수 있다. 상기 돌발 감지 유형은, 정지차량, 서행차량, 과속차량, 역주행 차량, 지체 또는 정체 차량, 낙하물 및 보행자 등을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제어부(20)는, 도 3을 참조하면, 레이더 인터페이스(21), 수집정보 분석모듈(22), 돌발상황 판단모듈(23), 저장모듈(70), 추적부 제어모듈(28), 추적부 인터페이스(29), 외부 단말기 인터페이스(30) 및 외부 시스템 연계모듈(31)을 포함한다.
- [0020] 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 제어부(20)를 연계시키는 모듈이다. 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 센서부(10)로부터 신호를 수신하고, 상기 레이더 센서부(10)에 제어 명령을 송신한다.
- [0021] 상기 수집정보 분석모듈(22)은, 상기 레이더 인터페이스(21)를 통해 받은 신호를 데이터로 변환하여, 변환된 데이터를 분류하고 감지정보를 생성한다. 상기 수집정보 분석모듈(22)은, 상기 레이더 센서부(10)가 수신한 무선 신호에 따라 상기 타겟물체에 대해 고유의 식별 아이디를 부여하고, 상기 감지정보는 상기 식별 아이디에 대한 위치, 속도 및 크기에 대한 데이터를 포함한다. 상기 타겟물체에 대해 고유의 식별 아이디를 부여함으로써, 부여한 식별 아이디에 기초하여 상기 타겟물체를 추적할 수 있다. 상기 복수의 레이더 센서부들(10)이 서로 상기 식별 아이디를 주고받아 하나의 타겟물체에 대한 광범위한 지역에서의 추적이 가능해질 수 있다.
- [0022] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 수집정보 분석모듈(22)에서 생성된 감지정보에 따라 돌발상황이나 상기 타겟물체의 추적을 판단하거나 교통 정보를 추출한다. 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 수집정보 분석모듈(22)에서 수집된 위치, 속도 및 크기에 대한 데이터로부터 돌발상황 여부를 판단한다.
- [0023] 상기 저장모듈(70)은, 상기 수집정보 분석모듈(22)에서 생성된 감지정보나 상기 돌발상황 판단모듈(23)에서 처리된 정보를 저장하는 모듈이다.
- [0024] 상기 저장모듈(70)은, 돌발영상 저장모듈(24), 돌발영상 데이터베이스(25), 돌발정보 수집모듈(26), 돌발정보 데이터베이스(27)를 포함한다. 본 실시예에서는, 돌발영상과 돌발정보를 별도의 저장공간에 저장하는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 하나의 저장공간에 저장하는 것도 물론 가능하다.
- [0025] 상기 추적부 제어모듈(28)은, 상기 돌발상황 판단모듈(23)에서 판단된 정보에 따라 상기 타겟물체를 추적하도록 상기 추적부(50)를 제어하는 모듈이다.
- [0026] 상기 추적부 인터페이스(29)는, 상기 추적부(50)와 신호를 송수신한다.
- [0027] 상기 외부 단말기 인터페이스(30)는, 외부의 단말기(60)와 신호를 송수신한다. 상기 단말기(60)는, 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 단말기, 도로 상황을 관리하는 교통상황 관제센터, 도로에 설치된 디스플레이 부재 중 적어도 하나를 포함한다. 상기 도로에 설치된 디스플레이 부재는, 가변 전광판이나 텔레비터 등을 포함한다.
- [0028] 상기 외부 시스템 연계모듈(31)은, 상기 단말기 이외에 경찰청이나 도로교통관리부처의 시스템과 데이터를 연계하기 위한 모듈이다.
- [0029] 한편, 상기 통신부(40)는, 상기 제어부(20)에서 생성된 감지 정보를 유,무선 통신을 통해 상기 단말기(60)로 전송한다. 상기 통신부(40)와 상기 단말기(60)는 외부 통신망에 의해 연결될 수 있다.
- [0030] 상기 추적부(50)는, 상기 제어부(20)에서 생성된 감지정보에 따라 상기 타겟물체를 추적한다. 본 실시예에서는, 상기 추적부(50)는, 상기 돌발상황 등을 촬영할 수 있는 카메라(미도시)인 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 카

메라(미도시)는 도로 주변에 복수개가 설치될 수 있으며, 상기 추적부 제어모듈(28)의 제어 신호에 따라 상기 도로 위 상황을 촬영하고, 촬영된 영상을 상기 제어부(20)로 전송할 수 있다. 즉, 상기 추적부(50)는, 상기 제어부(20)에서 돌발상황이 발생하였다고 판단되면, 상기 제어부(20)의 제어신호에 따라 해당 식별 아이디가 부여된 타겟물체를 촬영하여 추적할 수 있다.

- [0031] 도 4를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 레이더 기반 돌발상황 감지방법에서 보행자를 감지하는 방법을 설명하면, 다음과 같다.
- [0032] 먼저, 상기 레이더 센서부(10)의 감지 영역이 설정되면, 상기 레이더 센서부(10)가 상기 감지 영역으로 무선 신호를 송출하여, 도로 위에 차량이나 보행자 등을 포함하는 타겟물체가 있을 경우, 상기 타겟물체로부터 반사되는 무선 신호를 수신한다.(S1)(S2)
- [0033] 상기 수집정보 분석모듈(22)은, 상기 타겟물체의 이동정보로부터 위치, 속도 및 크기에 대한 검출 타겟데이터들을 생성하고, 상기 데이터 패킷을 분석한다.(S3)
- [0034] 이 때, 상기 검출 타겟데이터들은 1개의 타겟물체에 대해서 복수의 데이터들로 이루어진다. 상기 복수의 검출 타겟데이터들을 그대로 처리하게 되면, 1개의 타겟이 여러개의 타겟으로 표시될 수 있으므로, 동일한 타겟끼리 분류하는 타겟 클러스터링 과정이 필요하다. 상기 검출 타겟데이터들을 처리하는 방법은, 도 11 내지 도 13을 참조하여 뒤에서 상세히 설명한다.
- [0035] 상기 수집정보 분석모듈(22)은, 상기 검출 타겟데이터들을 처리하여 인식된 타겟물체에 대해 고유의 식별 아이디를 부여한다.(S4)
- [0036] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기에서 생성된 속도 데이터의 패턴을 분석한다. 상기 속도 데이터의 패턴을 분석하는 방법은, 상기 속도의 증감을 구분하고, 상기 속도를 미리 설정된 속도와 비교하는 것이다.
- [0037] 상기 돌발상황 판단모듈은, 상기 속도가 미리 설정된 정지임계치 범위 이내인지를 판단한다.(S5)
- [0038] 상기 정지임계치 범위는 상기 타겟물체가 정지상태라고 판단할 수 있는 속도범위로 미리 설정된다.
- [0039] 상기 속도가 미리 설정된 정지임계치 범위 이내이면, 상기 크기를 미리 설정된 차량 임계치와 비교한다.(S6)
- [0040] 상기 차량 임계치는 일반적인 차량들의 크기를 고려하여 설정된다.
- [0041] 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 정지차량이라고 판단한다.(S7)
- [0042] 즉, 상기 속도가 상기 정지임계치 범위 이내이고, 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 정지차량이라고 판단할 수 있다.
- [0043] 한편, 상기 크기가 상기 차량 임계치 이하이면, 상기 타겟물체는 차량보다 작으므로 보행자인지 낙하물인지 판단한다.(S8)
- [0044] 상기 타겟물체를 추적하는 동안 상기 타겟물체에 대한 무선신호가 분리되는 것이 감지되면, 분리 물체들에 대해 각각 보조 식별 아이디를 부여하고, 분리 물체들 간의 거리, 크기, 속도 변화를 비교함으로써, 상기 타겟물체에서 낙하물이 떨어진 것인지 판단할 수 있다. (S9) 즉, 상기 분리물체들 중에서 하나는 차량이고, 나머지 하나는 낙하물이라고 판단할 수 있다. 따라서, 낙하물의 발생을 판단할 수 있다.
- [0045] 한편, 상기 타겟물체의 속도가 정지 임계치 보다 높고, 크기가 차량 임계치보다 작은 연속적으로 이동하는 타겟물체는 보행자라고 판단할 수 있다.(S10)
- [0046] 상기 돌발상황 판단모듈은, 상기 속도가 플러스값인지 마이너스값인지를 판단한다.(S11)
- [0047] 상기 타겟물체가 상기 레이더 센서부에 다가오는 정주행시에는 상기 속도는 증가하여 플러스값을 나타낸다. 상기 타겟물체가 상기 레이더 센서부로부터 멀어지는 역주행시에는 상기 속도는 마이너스값을 나타낸다.
- [0048] 상기 속도가 마이너스값이라고 판단되면, 상기 크기를 상기 차량 임계치와 비교한다.(S12)
- [0049] 상기 속도가 마이너스값이고, 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 역주행 차량이라고 판단할 수 있다.(S13)
- [0050] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 타겟물체를 정지차량, 보행자, 낙하물, 역주행 차량 중 어느 하나라고 판단되면, 그에 따른 경보를 생성하고, 상기 저장 모듈(70)과 상기 외부 단말기 인터페이스(30)에 전달한다.

- [0051] 상기 저장 모듈(70)은, 상기 타겟물체의 위치 정보와 경보를 저장한다.
- [0052] 상기 외부 단말기 인터페이스(30)는, 상기 타겟물체의 위치 정보와 상기 경보를 상기 단말기(60)에 전송한다.(S6)
- [0053] 본 실시예에서는, 상기 단말기(60)는 상기 교통 상황 관제센터인 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 교통 상황 관제센터에서는 상기 제어부로부터 상기 위치 정보와 상기 보경보를 전송받고, 이를 처리하기 위한 조치를 취할 수 있다.
- [0054] 또한, 상기 실시예에 한정되지 않고, 상기 추적부(50)가 상기 타겟물체를 촬영하여, 상기 제어부(20)는 상기 타겟물체에 대한 촬영 영상을 상기 단말기(60)로 전송할 수 있다. 상기 단말기(60)는, 도로에 설치된 가변 전광판이나 텔레미터 등과 같은 디스플레이 부재 등을 포함한다.
- [0055] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스를 이용한 돌발 상황 감지방법의 일 예가 도시된 순서도이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스의 송신 상태가 도시된 도면이다.
- [0056] 도 5를 참조하면, 상기 제어부(20)의 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 센서부(10)에서 송출하는 레이더 펄스를 다중 레이더 펄스로 설정할 수 있다.(S21)
- [0057] 상기 다중 레이더 펄스는, 상기 레이더 센서부(10)가 한 번의 송신 주기에 복수회의 레이더 펄스들(P)을 송신하는 것을 의미한다.
- [0058] 도 6을 참조하면, 상기 레이더 센서부(10)는, 한 번의 송신 주기에 n개의 레이더 펄스들(P)을 송신한다. 상기 n개의 레이더 펄스들은 상기 한 번의 송신 주기 내에서 소정의 시간 간격을 두고 송신된다. 상기 레이더 펄스들의 개수는, 돌발 상황을 감지하고자 하는 도로의 길이와 상기 레이더 펄스들의 각 폭(W1,W2,W3,...Wn)에 따라 다르게 설정된다. 즉, 상기 레이더 펄스들의 개수는 상기 도로의 길이에 비례하게 설정된다.
- [0059] 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 n개의 레이더 펄스들(P)의 폭(W1,W2,W3,...Wn)은 서로 다르게 설정한다. 상기 레이더 펄스들의 폭(W1,W2,W3,...Wn)은 시간이 경과함에 따라 송신되는 레이더 펄스의 폭이 증가하도록 설정된다. 즉, 한 번의 송신 주기(T1)가 시작되는 시점(S)부터 상기 n개의 레이더 펄스들이 차례로 무선 신호를 송신하되, 시간에 따라 점차 레이더 펄스의 폭이 증가하도록 설정된다. 여기서, 상기 레이더 펄스의 폭은 출력과 무선 신호의 세기에 비례하므로, 상기 레이더 펄스의 폭이 클수록 무선 신호가 멀리 송출될 수 있다.
- [0060] 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 펄스들의 폭(W1,W2,W3,...Wn)은 상기 도로의 선형에 따라 각각 다르게 설정된다. 상기 도로의 선형은 도로의 형상을 의미한다. 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 펄스들의 폭이 상기 도로에 포함된 직선 구간의 길이에 따라 비례하도록 설정한다. 즉, 상기 도로에 포함된 직선 구간의 길이가 미리 설정된 설정 비율 이상일 경우 직선 도로라고 판단하고, 상기 n개의 레이더 펄스들의 폭(W1,W2,W3,...Wn)을 최소값인 제1폭(W1)부터 최대값인 제N폭까지(Wn)로 증가하여 설정한다. 한편, 상기 도로에 포함된 직선 구간의 길이가 미리 설정된 설정 비율 미만일 경우 곡선 도로라고 판단하고, 상기 n개의 레이더 펄스들의 폭(W1,W2,W3,...Wn)을 상기 제1폭(W1)부터 증가시키되 상기 제N폭(Wn)까지 증가시키지 않고 상기 직선 구간의 길이에 비례하게 상한폭을 설정한다. 즉, 상기 직선 구간의 길이가 작을수록 상기 레이더 펄스의 최대폭이 감소된다.
- [0061] 예를 들어, 상기 레이더 센서부(10)에서 한 번의 송신 주기에 3개의 제1,2,3레이더 펄스(P1)(P2)(P3)를 송신하는 경우에 대해 설명한다. 상기 도로가 직선 도로이면, 제1레이더 펄스(P1)는 최소값인 제1폭(W1)으로 설정하고, 제2레이더 펄스(P2)는 상기 제1폭(W1)보다 큰 제2폭(W2)으로 설정하고, 제3레이더 펄스(P3)는 상기 제2폭(W2)보다 큰 제3폭(W3)으로 설정한다. 상기 펄스가 클수록 무선 신호의 세기가 커지기 때문에 보다 먼 거리로 송신이 가능하여, 보다 넓은 감지영역을 감지할 수 있다. 상기 제1레이더 펄스(P1)는 약 0 내지 200m 범위로 송출이 가능한 쏏(Short) 펄스이고, 상기 제2레이더 펄스(P2)는 약 200 내지 600m범위로 송출이 가능한 미들(Middle)이고, 상기 제3레이더 펄스(P3)는 약 600 내지 1000m범위로 송출이 가능한 롱(Long) 펄스이다. 즉, 상기 도로가 직선 도로이면, 약 600m 이상으로 송출하여도 수신이 원활하기 ??문에, 쏏 펄스부터 롱 펄스까지 모두 사용할 수 있다.
- [0062] 한편, 상기 레이더 센서부(10)에서 한 번의 송신 주기에 3개의 제1,2,3레이더 펄스(P1)(P2)(P3)를 송신하되, 상기 도로가 곡선 도로이면, 쏏 펄스만 사용하거나 쏏 펄스와 미들 펄스만을 선택하여 사용할 수 있다. 즉, 상기 도로가 곡선 도로이면, 상기 레이더 센서부로부터 약 600m 이상의 먼 거리로 송신할 경우 정확한 위치로 송신이

불가능하고 그에 따라 수신 오류도 발생할 수 있으므로, 롱 펄스를 사용하지 않고 숏 펄스만 사용하거나 숏 펄스와 미들 펄스만을 사용할 수 있다.

- [0063] 상기 도로를 직선 도로와 곡선 도로로 구분하는 방법은, 상기 도로의 총 길이에 대해 상기 도로에 포함된 직선 구간의 길이가 차지하는 비율에 따라 구분할 수 있으며, 사전 조사를 통해 상기 데이터베이스 등에 미리 저장될 수 있다. 상기 도로의 총 길이는 상기 레이더 센서부(10)가 검지할 수 있는 검지 영역에 해당하는 길이이다.
- [0064] 또한, 상기 레이더 인터페이스(21)는, 도 7을 참조하면, 상기 복수의 레이더 펄스들의 검지 영역 중에서 순차적으로 송신되는 두 개의 레이더 펄스들의 검지 영역들은 서로 중첩되게 설정한다. 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 펄스들의 폭을 설정시 상기 레이더 펄스들의 검지 영역들이 중첩되게 설정할 수 있다.
- [0065] 상기와 같은 방법으로, 상기 레이더 펄스의 개수와 폭이 설정되면, 상기 레이더 센서부가 상기에서 설정된 폭에 따라 상기 n개의 레이더 펄스들에 대한 무선 신호를 상기 도로 위로 송신한다.
- [0066] 또한, 상기 레이더 센서부(10)는 상기 도로 위에서 상기 n개의 레이더 펄스들에 따른 무선 신호의 검지 영역으로부터 반사되는 복수의 반사 신호들을 수신한다.(S22)
- [0067] 상기 수집정보 분석모듈(22)과 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 수신한 복수의 반사 신호들로부터 돌발 상황의 유무를 검출한다.(S23)
- [0068] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 수신한 복수의 반사 신호들을 분석하여, 돌발 상황의 유무를 판단할 수 있다.
- [0069] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황이 검출되면, 상기 돌발 상황이 검출된 검지 영역이 상기 중첩 영역인지를 판단한다.(S24)
- [0070] 상기 중첩 영역은, 상기 복수의 레이더 펄스들 중에서 순차적으로 송출된 두 개의 레이더 펄스들의 검지 영역이 중첩된 영역이다.
- [0071] 도 7은 다중 레이더 펄스들에 대한 검지 영역들에서 돌발 상황이 검출되는 일 예가 도시된 도면이다.
- [0072] 도 7을 참조하면, 제1레이더 펄스(P1)의 검지 영역과 제2레이더 펄스(P2)의 검지 영역은 적어도 일부가 중첩되어 중첩 영역(O1)을 형성한다. 또한, 제2레이더 펄스(P2)의 검지 영역과 제3레이더 펄스(P3)의 검지 영역도 적어도 일부가 중첩되어 중첩 영역(O2)을 형성한다. 일반적으로 레이더 펄스의 검지 영역 중에서 가장자리에 해당하는 영역에서는 검출 오류가 나타나는 경우가 종종 있다. 상기와 같이, 두 개의 레이더 펄스들의 검지 영역이 중첩됨으로써, 레이더 펄스의 검지 영역 가장자리에서 검출 오류가 나타나는 현상을 줄일 수 있다.
- [0073] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황이 검출된 검지 영역이 중첩 영역이 아니라고 판단되면, 상기 돌발 상황에 대한 돌발 정보를 생성한다.(S25)
- [0074] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 수집정보 분석모듈(22)에서 수집한 상기 타겟물체에 대한 위치, 속도 및 크기에 대한 데이터로부터 상기 돌발상황이 역주행 차량, 정지차량, 보행자 및 낙하물 중 어느 것인지 판단할 수 있다.
- [0075] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기에서 생성된 속도 데이터의 패턴을 분석한다. 상기 속도 데이터의 패턴을 분석하는 방법은, 상기 속도의 증감을 구분하고, 상기 속도를 미리 설정된 속도와 비교하는 것이다.
- [0076] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 속도가 미리 설정된 정지임계치 범위 이내인지를 판단한다. 상기 속도가 미리 설정된 정지임계치 범위 이내이면, 상기 크기를 미리 설정된 차량 임계치와 비교한다. 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 정지차량이라고 판단한다. 즉, 상기 속도가 상기 정지임계치 범위 이내이고, 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 정지차량이라고 판단할 수 있다.
- [0077] 한편, 상기 크기가 상기 차량 임계치 이하이면, 상기 타겟물체는 차량보다 작다고 판단하므로, 보행자 또는 낙하물이라고 판단할 수 있다. 여기서, 보행자의 경우, 생성된 속도 데이터의 패턴은 속도의 증가와 감소가 번갈아 반복되는 것으로 나타난다. 즉, 보행자의 팔이 앞으로 가는 경우 속도가 증가하다가 팔이 뒤로 가는 경우 속도가 감소하기 때문에, 보행자가 걷는 동안 계속해서 팔이 앞뒤로 움직이면 속도의 증가와 감소를 번갈아 반복하는 횟수가 상기 임계 횟수를 초과하여 나타난다. 상기 임계 횟수는 시험 등에 의해 미리 설정될 수 있으며, 이를 통해 보행자와 낙하물의 구분이 가능하다.

- [0078] 한편, 상기 속도가 상기 정지임계치 범위를 벗어나면, 상기 타겟물체는 주행상태라고 판단할 수 있다. 따라서, 상기 타겟물체가 역주행인지 정주행인지를 판단하기 위해 상기 속도의 증감을 판단한다. 상기 돌발상황 판단모듈은, 상기 속도가 증가되는지 감소되는지를 판단한다. 상기 타겟물체가 상기 레이더 센서부에 다가오는 정주행 시에는 상기 속도는 증가하여 플러스값을 나타낸다. 상기 타겟물체가 상기 레이더 센서부로부터 멀어지는 역주행 시에는 상기 속도는 감소하여 마이너스값을 나타낸다. 상기 속도가 감소한다고 판단되면, 상기 크기를 상기 차량 임계치와 비교한다. 상기 속도가 감소하고, 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 역주행 차량이라고 판단할 수 있다.
- [0079] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 타겟물체를 정지차량, 보행자, 낙하물, 역주행 차량 중 어느 하나라고 판단되면, 돌발 정보에 따른 생성한다.
- [0080] 상기 제어부(20)는, 생성된 돌발 정보를 유,무선 통신을 통해 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 통신 가능한 전자 기기, 도로 상황을 관리하는 교통 상황 관제센터 등으로 전송한다.(S26)
- [0081] 또한, 상기 제어부(20)는, 상기 추적부(50)를 이용해 상기 돌발 상황을 촬영하고, 촬영된 영상도 함께 전송할 수 있다.
- [0082] 한편, 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황이 상기 중첩 영역에서 검출되었다고 판단되면, 두 개의 레이더 펄스의 검지 영역에서 모두 검출되었는지 여부를 판단한다.(S27)
- [0083] 도 7은, 돌발 상황(I1)이 제1,2레이더 펄스의 검지 영역들에서 모두 검출되는 경우를 나타낸다. 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 제어부는, 상기 돌발 상황(I1)이 2개의 제1,2레이더 펄스의 검지 영역들에서 모두 검출되었다고 판단하면, 상기 돌발 상황에 대한 돌발 정보를 생성한다. (S26)
- [0084] 상기 제어부(20)는, 상기 생성된 돌발 정보를 유,무선 통신을 통해 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 통신 가능한 전자 기기, 도로 상황을 관리하는 교통 상황 관제센터, 도로에 설치된 가변 전광판이나 텔레메이터 등과 같은 디스플레이 부재 중 등으로 전송한다.
- [0085] 한편, 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 제어부가 상기 돌발 상황(I2)이 제2레이더 펄스(P2)의 검지 영역에서만 검출되고, 제1레이더 펄스(P1)의 검지 영역에서는 검출되지 않았다고 판단되면, 미리 설정된 가중치를 적용한다.(S28)
- [0086] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스들에 대한 검지 영역들에서 돌발 상황이 검출되는 다른 예가 도시된 도면이다.
- [0087] 도 8은, 상기 돌발 상황(I2)이 제1,2레이더 펄스의 검지 영역에서 모두 검출되지 않고, 제2레이더 펄스(P2)의 검지 영역에서만 검출되었다고 판단하는 경우를 나타낸다.
- [0088] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 두 개의 제1,2레이더 펄스(P1)(P2) 중에서 상기 가중치가 높은 레이더 펄스의 검지 영역에서의 검출 여부에 따라 상기 돌발 상황을 판단한다.(S29)
- [0089] 상기 가중치는, 복수의 레이더 펄스들의 정확도를 기준으로 미리 설정되어 데이터 베이스 등에 미리 저장된다. 레이더 펄스의 신호 끝은 약하기 때문에, 레이더 펄스의 검지 영역이 끝나는 부분보다 레이더 펄스의 검지 영역이 시작되는 부분의 검지 정확도가 높다. 따라서, 본 실시예에서는, 중첩 영역을 이루는 두 개의 검지 영역들 중 검지 영역이 시작되는 부분의 레이더 펄스의 가중치가 높게 설정되는 것으로 예를 들어 설명한다. 즉, 상기 중첩 영역(O1)은 상기 제2레이더 펄스(P2)의 검지 영역이 시작 부분을 포함하고 있으므로, 상기 제2레이더 펄스(P2)의 가중치가 상기 제1레이더 펄스(P1)의 가중치보다 높으므로, 상기 제2레이더 펄스(P2)의 검지 영역에서 검출된 결과에 따라 돌발 상황을 판단한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 실험 등을 통해 가중치를 보다 다양하게 설정하여 반영하는 것도 물론 가능하다.
- [0090] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황(I2)이 제2레이더 펄스의 검지 영역에서 검출되었다고 판단하면, 상기 돌발 상황에 대한 돌발 정보를 생성한다.(S25)
- [0091] 본 발명의 실시예에 따른 돌발상황 검지 시스템은, 한 번의 송신 주기에 복수의 레이더 펄스들을 송신하고, 복수의 레이더 펄스들의 펄스 폭을 도로의 선형에 따라 다르게 설정함으로써, 도로의 선형에 관계없이 보다 정확하게 돌발 상황을 검지할 수 있는 효과가 있다. 또한, 연속적으로 송신되는 두 개의 레이더 펄스들의 검지 영역 중 일부를 중첩되게 설정함으로써, 레이더 펄스의 검지 영역이 끝나는 가장자리부분에서 발생하는 검지 오류가 최소화되어, 정확도가 향상될 수 있다.

- [0092] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스를 이용한 돌발 상황 감지방법의 다른 예가 도시된 순서도이다.
- [0093] 도 9를 참조하면, 중첩 영역에서 돌발 상황이 감지되고, 중첩 영역을 이루는 2개의 레이더 펄스의 검지 영역 중에서 하나의 검지 영역에서만 돌발 상황이 감지되는 경우 카메라 영상을 추적하여 돌발 상황을 판단하는 것이다.
- [0094] 먼저, 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 장치에서 송출하는 레이더 펄스를 다중 레이더 펄스로 설정한다.(S31)
- [0095] 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 레이더 장치가 한 번의 송신 주기에 n개의 레이더 펄스들을 송신하도록 설정된다. 또한, 상기 n개의 레이더 펄스들의 폭(W1,W2,W3,...Wn)은 서로 다르게 설정한다. 또한, 상기 레이더 펄스들의 폭(W1,W2,W3,...Wn)은 상기 도로의 선형에 따라 각각 다르게 설정된다.
- [0096] 상기와 같은 방법으로, 상기 레이더 펄스의 개수와 폭이 설정되면, 상기 레이더 장치가 상기에서 설정된 폭에 따라 상기 n개의 레이더 펄스들에 대한 무선 신호를 상기 도로 위로 송신한다. 또한, 상기 레이더 장치는 상기 도로 위에서 상기 n개의 레이더 펄스들에 따른 무선 신호의 검지 영역으로부터 반사되는 복수의 반사 신호들을 수신한다.(S32)
- [0097] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 수신한 복수의 반사 신호들로부터 돌발 상황의 유무를 검출한다.(S33)
- [0098] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황이 검출되면, 상기 돌발 상황이 검출된 검지 영역이 상기 중첩 영역인지를 판단한다.(S34)
- [0099] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황이 검출된 검지 영역이 중첩 영역이 아니라고 판단되면, 상기 돌발 상황에 대한 돌발 정보를 생성한다.(S35)
- [0100] 상기 돌발 정보는, 상기 돌발 상황을 발생시킨 물체의 거리, 속도 및 돌발 유형을 포함한다. 상기 돌발 유형은, 정지차량, 서행차량, 과속차량, 역주행차량, 낙하물, 보행자, 차량의 지, 정체 등을 포함한다.
- [0101] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 수집정보 분석모듈(22)에서 수집한 상기 타겟물체에 대한 위치, 속도 및 크기에 대한 데이터로부터 상기 돌발상황이 역주행 차량, 정지차량, 보행자 및 낙하물 중 어느 것인지 판단할 수 있다.
- [0102] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기에서 생성된 속도 데이터의 패턴을 분석한다. 상기 속도 데이터의 패턴을 분석하는 방법은, 상기 속도의 증감을 구분하고, 상기 속도를 미리 설정된 속도와 비교하는 것이다.
- [0103] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 속도가 미리 설정된 정지임계치 범위 이내인지를 판단한다. 상기 속도가 미리 설정된 정지임계치 범위 이내이면, 상기 크기를 미리 설정된 차량 임계치와 비교한다. 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 정지차량이라고 판단한다. 즉, 상기 속도가 상기 정지임계치 범위 이내이고, 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 정지차량이라고 판단할 수 있다.
- [0104] 한편, 상기 크기가 상기 차량 임계치 이하이면, 상기 타겟물체는 차량보다 작다고 판단하므로, 보행자 또는 낙하물이라고 판단할 수 있다. 상기 타겟물체를 추적하는 동안 상기 타겟물체에 대한 무선신호가 분리되는 것이 감지되면, 분리 물체들에 대해 각각 보조 식별 아이디를 부여하고, 분리 물체들 간의 거리, 크기, 속도 변화를 비교함으로써, 상기 타겟물체에서 낙하물이 떨어진 것인지 판단할 수 있다. 즉, 상기 분리물체들 중에서 하나는 차량이고, 나머지 하나는 낙하물이라고 판단할 수 있다. 따라서, 낙하물의 발생을 판단할 수 있다. 한편, 상기 타겟물체의 속도가 정지 임계치 보다 높고, 크기가 차량 임계치 보다 작은 연속적으로 이동하는 타겟물체는 보행자라고 판단할 수 있다.
- [0105] 한편, 상기 속도가 상기 정지임계치 범위를 벗어나면, 상기 타겟물체는 주행상태라고 판단할 수 있다. 따라서, 상기 타겟물체가 역주행인지 정주행인지를 판단하기 위해 상기 속도의 증감을 판단한다. 상기 돌발상황 판단모듈은, 상기 속도가 증가되는지 감소되는지를 판단한다. 상기 타겟물체가 상기 레이더 센서부에 다가오는 정주행 시에는 상기 속도는 증가하여 플러스값을 나타낸다. 상기 타겟물체가 상기 레이더 센서부로부터 멀어지는 역주행 시에는 상기 속도는 감소하여 마이너스값을 나타낸다. 상기 속도가 감소한다고 판단되면, 상기 크기를 상기 차량 임계치와 비교한다. 상기 속도가 감소하고, 상기 크기가 상기 차량 임계치보다 크면, 상기 타겟물체는 역

주행 차량이라고 판단할 수 있다.

- [0106] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 타겟물체를 정지차량, 보행자, 낙하물, 역주행 차량 중 어느 하나라고 판단되면, 돌발 정보에 따른 생성한다.
- [0107] 상기 제어부(20)는, 생성된 돌발 정보를 상기 외부 단말기 인터페이스(30)를 통해 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 통신 가능한 전자 기기, 도로 상황을 관리하는 교통 상황 관제센터, 도로에 설치된 가변 전광판이나 텔리네이터 등과 같은 디스플레이 부재 등 등으로 전송한다.(S36)
- [0108] 또한, 상기 제어부(20)는, 상기 추적부(50)인 카메라를 이용해 상기 돌발 상황을 촬영하고, 촬영된 영상도 함께 전송할 수 있다.
- [0109] 한편, 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발상황이 상기 중첩 영역에서 검출되면, 두 개의 레이더 펄스의 검지 영역에서 모두 검출되었는지 여부를 판단한다.(S37)
- [0110] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발상황이 두 개의 레이더 펄스의 검지 영역들에서 모두 검출되었다고 판단하면, 상기 돌발상황에 대한 돌발 정보를 생성한다.(S35)
- [0111] 상기 제어부(20)는, 상기 생성된 돌발 정보를 유,무선 통신을 통해 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 통신 가능한 전자 기기, 도로 상황을 관리하는 교통 상황 관제센터 등으로 전송한다.(S36)
- [0112] 한편, 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황이 두 개의 레이더 펄스의 검지 영역들에서 모두 검출되지 않고, 한 개의 레이더 펄스의 검지 영역에서만 검출되었다고 판단되면, 상기 추적부 제어모듈(28)과 상기 추적부 인터페이스(29)를 통해 상기 카메라에 찍힌 영상을 추적한다.(S38)
- [0113] 따라서, 상기 제어부(20)는 상기 카메라에 찍힌 영상을 확인하고, 그에 따라 돌발 상황의 유무를 최종 판단한다.(S39)
- [0114] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 카메라에 찍힌 영상을 확인하여, 영상에 찍힌 대상물의 움직임, 크기 등을 판단하여 돌발상황이나 돌발 검지 유형을 판단할 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 카메라에 찍힌 영상을 관리자 등의 사람이 확인하여 돌발 상황이나 돌발 유형을 직접 판단하는 것도 가능하다.
- [0115] 상기 돌발상황 판단모듈(23)은, 상기 돌발 상황이 있다고 판단되면, 상기 돌발 상황에 대한 돌발 정보를 생성한다.(S35)
- [0116] 상기 제어부(20)는, 상기 생성된 돌발 정보를 유,무선 통신을 통해 운전자 또는 보행자의 단말기, 차량에 마련된 통신 가능한 전자 기기, 도로 상황을 관리하는 교통 상황 관제센터, 도로에 설치된 가변 전광판이나 텔리네이터 등과 같은 디스플레이 부재 등 등으로 전송한다.(S36)
- [0117] 상기와 같이, 상기 돌발 상황이 두 개의 레이더 펄스의 검지 영역들에서 모두 검출되지 않고, 한 개의 레이더 펄스의 검지 영역에서만 검출되었다고 판단되면, 상기 추적부 제어모듈(28)과 상기 추적부 인터페이스(29)를 통해 상기 카메라에 찍힌 영상을 추적함으로써, 한 개의 레이더 펄스의 검지 영역에서만 검출된 경우 오류를 최소화시켜 보다 정확한 검지가 가능하다.
- [0118] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 다중 레이더 펄스들의 송신 상태의 다른 예가 도시된 도면이다.
- [0119] 도 10을 참조하면, 상기 레이더 센서부(10)가 한 번의 송신 주기에 복수회의 다중 레이더 펄스들을 송신하되, 복수의 레이더 펄스들의 출력이 서로 다르게 설정된다.
- [0120] 상기 레이더 센서부(10)는, 한 번의 송신 주기에 n개의 레이더 펄스들(P)을 송신한다. 상기 n개의 레이더 펄스들은 상기 한 번의 송신 주기 내에서 소정의 시간 간격을 두고 송신된다. 상기 레이더 펄스들의 개수는, 돌발 상황을 검지하고자 하는 도로의 길이와 상기 레이더 펄스들의 각 출력(01,02,03,..0n)에 따라 다르게 설정된다.
- [0121] 상기 레이더 인터페이스(21)는, 상기 n개의 레이더 펄스들(P)의 출력(01,02,03,..0n)을 서로 다르게 설정한다. 상기 레이더 펄스들의 출력(01,02,03,..0n)은 한번의 송신주기 안에서 시간이 경과함에 따라 송신되는 레이더 펄스의 출력이 점차 증가하도록 설정된다. 즉, 한 번의 송신 주기(T1)가 시작되는 시점(S)부터 상기 n개의 레이더 펄스들이 차례로 무선 신호를 송신하되, 시간에 따라 점차 레이더 펄스의 출력이 점차 증가하도록 설정된다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 한 번의 송신 주기(T1) 동안 상기 레이더 펄스들의 출력(01,02,03,..0n)이 시간이 경과함에 따라 점차 증가하다가 감소하는 것도 가능하고, 점차 증가하다가 감소하는 것이 복수회 반복하는 것도 물론 가능하다. 이 때, 상기 레이더 펄스들의 폭(W1,W2,W3,..Wn)은 일정한 것으로 예를 들어 설명한다. 다

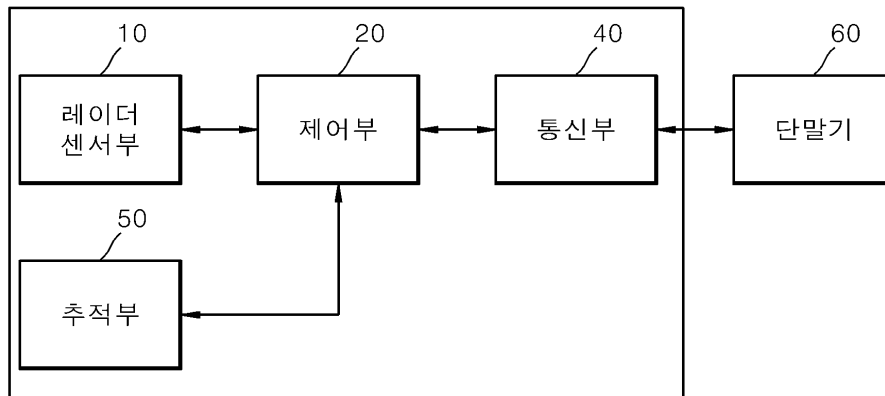
만, 이에 한정되지 않고, 상기 레이더 펄스들의 폭도 다르게 설정하는 것도 물론 가능하다.

- [0122] 여기서, 상기 레이더 펄스의 출력은 무선 신호의 세기에 비례하므로, 상기 레이더 펄스의 출력이 클수록 무선 신호가 멀리 송출될 수 있다. 상기 한 번의 송신 주기(T1)가 끝나고, 이어지는 다음 송신 주기(T2)가 시작되는 시점에서는 상기 레이더 펄스의 출력은 상기 송신 주기(T1)가 시작되는 시점(S)의 초기 출력으로 다시 돌아간다.
- [0123] 일반적으로 동일한 출력으로 레이더 펄스를 송신할 경우, 상기 타겟 물체에 반사되는 반사신호의 세기는 상기 타겟 물체까지의 거리에 반비례한다. 따라서, 거리가 멀면 반사신호의 세기가 약하기 때문에 정확한 검지가 어렵다. 또한, 상기 타겟 물체의 크기가 작을수록 상기 타겟 물체에서 반사되어 나온 반사신호의 세기가 약하다. 그러나, 본 실시예에서는, 한번의 송신 주기내에서 서로 다른 출력의 레이더 펄스들을 송신하도록 제어함으로써, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리, 상기 타겟 물체의 크기에 영향을 받지 않고 상기 타겟 물체의 검지가 보다 정확해질 수 있다.
- [0124] 예를 들어, 상기 레이더 펄스들의 출력이 일정하면, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리가 너무 멀고, 상기 타겟 물체의 크기가 매우 작을 경우, 상기 타겟 물체로부터 반사되는 반사신호의 세기가 미리 설정된 최소 임계치보다 약하기 때문에 반사신호를 수신하지 못하여 상기 타겟 물체를 감지하지 못하는 경우가 있다.
- [0125] 그러나, 상기 레이더 펄스들의 출력을 다르게 설정하면, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리가 너무 멀고, 상기 타겟 물체의 크기가 매우 작을 경우, 상기 레이더 펄스들의 출력 중 비교적 큰 출력에 대한 반사신호의 세기가 상기 최소 임계치보다 크기 때문에 반사신호를 수신할 수 있으므로 상기 타겟 물체의 감지가 가능하다. 즉, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리가 너무 멀고, 상기 타겟 물체의 크기가 매우 작을 경우에도, 상기 레이더 펄스들의 출력 중 비교적 큰 출력에서 상기 타겟 물체의 검출이 가능하다.
- [0126] 또한, 상기 레이더 펄스들의 출력이 일정하면, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리가 너무 가깝고, 상기 타겟 물체의 크기가 매우 큰 경우, 상기 타겟 물체로부터 반사되는 반사신호의 세기가 미리 설정된 최대 임계치보다 강하기 때문에 반사신호를 인식하지 못하거나 오류로 인식하여 상기 타겟 물체를 감지하지 못하는 등 시스템의 오작동의 원인이 되는 경우가 있다.
- [0127] 그러나, 상기 레이더 펄스들의 출력을 다르게 설정하면, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리가 너무 가깝고, 상기 타겟 물체의 크기가 매우 가까운 경우, 상기 레이더 펄스들의 출력 중 비교적 작은 출력에 대한 반사신호의 세기가 상기 최대 임계치보다 작기 때문에 반사신호를 수신할 수 있으므로, 상기 타겟 물체의 감지가 가능하다. 즉, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리가 너무 가깝고, 상기 타겟 물체의 크기가 매우 가까운 경우에도 상기 레이더 펄스들의 출력 중 비교적 작은 출력에서 상기 타겟 물체의 검출이 가능하다.
- [0128] 따라서, 한번의 송신 주기내에서 서로 다른 출력의 레이더 펄스들을 송신하도록 제어함으로써, 상기 레이더 센서부(10)와 상기 타겟 물체간의 거리, 상기 타겟 물체의 크기에 영향을 받지 않고, 상기 타겟 물체를 보다 정확하게 감지할 수 있다.
- [0129] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 검출 타겟데이터의 처리방법을 나타내는 순서도이다.
- [0130] 도 11을 참조하면, 상기 레이더 센서부(10)가 상기 타겟물체로 신호를 송신하여 상기 차량에 부딪혀 반사되는 무선 신호(이하, '신호'라 칭함)들을 수신한다.(S41)
- [0131] 상기 수집정보 분석모듈(22)은, 상기 레이더 센서부(10)로부터 수신된 신호들을 CFAR 탐지(Constant false alarm rate detection)를 이용하여 검출 타겟데이터들로 산출한다.
- [0132] 상기 검출 타겟데이터들은, 1개의 타겟물체에 대해 복수개로 산출된다. 상기 복수의 검출 타겟데이터들은, 각각 속도 인덱스(Doppler Index), 거리 인덱스(Range Index), 속도값, 거리값 등을 포함한다. 상기 복수의 검출 타겟데이터들을 그대로 처리하게 되면, 1개의 타겟물체가 여러개의 타겟물체로 표시될 수 있으므로, 동일한 타겟끼리 분류하는 타겟 클러스터링 과정이 필요하다.
- [0133] 상기 타겟 클러스터링을 하기 위해 먼저, 상기 복수의 검출 타겟데이터들을 클러스터링 맵에서 셀들로 나타낸다.(S42)

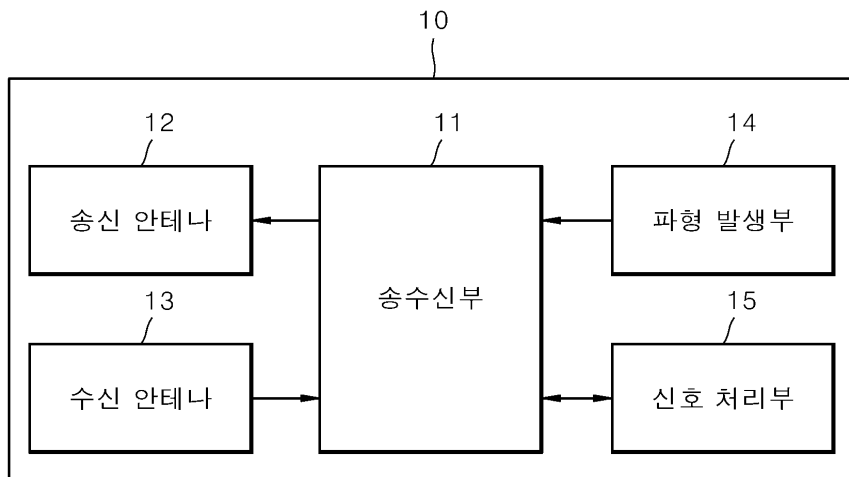
- [0134] 상기 클러스터링 맵은, 상기 속도 인덱스와 상기 거리 인덱스를 X-Y축 좌표로 표시하여 셀로 나타내도록 설정된 맵이다. 본 실시예에서는, 상기 클러스터링 맵에서 가로축(X축)은 거리 인덱스를 나타내는 거리셀이고, 세로축(Y축)은 속도 인덱스를 나타내는 속도셀인 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0135] 도 12는, 상기 복수의 검출 타겟데이터들을 상기 클러스터링 맵에 표시하고, 타겟 클러스터링을 수행한 상태를 나타낸다.
- [0136] 상기 속도 인덱스와 상기 거리 인덱스에 대한 값이 있는 셀에는 "1"을 표시하고, 상기 속도 인덱스와 상기 거리 인덱스에 대한 값이 없는 셀에는 "0"을 표시한다.
- [0137] 상기 클러스터링 맵에 상기 복수의 검출 타겟데이터들을 표시한 후, 상기 복수의 셀들 중에서 상하좌우방향으로 연속적으로 값이 있는 셀들에 대해 동일한 타겟번호를 부여하여 동일한 타겟물체끼리 분류하는 타겟 클러스터링 과정을 수행한다.(S43)
- [0138] 예를 들어, 상기 복수의 셀들 중에서 셀들의 값의 차이가 1이하인 셀들에 대해 동일한 타겟번호를 부여한다.
- [0139] 도 12를 참조하면, 본 실시예에서는, 총 5개의 타겟물체(1~5)로 클러스터링된 것으로 예를 들어 표시하였다.
- [0140] 상기와 같은 방법으로 전체 검출 타겟데이터들에 대하여 타겟 클러스터링 과정을 수행하여, 동일한 타겟번호가 부여된 셀들끼리 묶고, 동일한 타겟물체끼리 분류할 수 있다.
- [0141] 한편, 상기와 같이 타겟 클러스터링이 수행되면, 1개의 타겟에 대한 복수의 검출 타겟데이터들을 포함하므로, 1개의 타겟물체에 대한 복수의 검출 타겟데이터들 중에서 1개의 대표타겟 데이터로 추출하는 과정을 실시한다.(S44)
- [0142] 도 13은, 본 발명의 실시예에 따른 클러스터링 맵에서 대표타겟 데이터 추출한 상태를 나타낸다.
- [0143] 도 13을 참조하면, 상기 대표타겟 데이터 추출과정에서는, 동일한 타겟번호(1~5)를 갖는 셀들 중에서 신호세기 가 가장 큰 셀의 값을 대표타겟 데이터(B)로 추출한다.
- [0144] 상기 대표타겟 데이터(B)를 추출하는 방법은 다음과 같다.
- [0145] 상기 동일한 타겟번호(1~5)를 갖는 셀들이 복수개이기 때문에, 상기 복수의 셀들 중에서 중심에 위치한 셀을 비교중심을 선정한다. 예를 들어, 제1타겟번호(1)을 갖는 셀들은 총 8개이고, 제2타겟번호(2)를 갖는 셀들은 총 7개이고, 제3타겟번호(3)를 갖는 셀들은 총 8개이다.
- [0146] 상기 비교중심을 선정하는 방법은, 동일한 타겟번호를 갖는 복수의 셀들이 차지하는 거리 인덱스 범위에서 중심 위치를 찾고, 속도 인덱스 범위에서 중심 위치를 찾아서, 비교중심을 선정한다.
- [0147] 예를 들어, 상기 제1타겟번호(1)를 갖는 셀들 중에서 비교중심을 선정하는 방법을 설명한다.
- [0148] 상기 제1타겟번호(1)를 갖는 총 8개의 셀들이 차지하는 거리 인덱스 범위는 r3 내지 r6이다. 따라서, 상기 r3 내지 r6 범위에서의 중심 위치는 r4와 r5 사이의 선에 해당한다.
- [0149] 또한, 상기 제1타겟번호(1)를 갖는 셀들이 차지하는 속도 인덱스 범위는 d2 내지 d4이다. 따라서, 상기 d2 내지 d4 범위에서의 중심 위치는 d3에 해당한다.
- [0150] 따라서, 상기 제1타겟번호(1)를 갖는 셀들 중에서 비교중심은 r4와 r5사이의 선과, d3로 선정할 수 있다.
- [0151] 상기 비교중심이 선정되면, 상기 비교중심에 인접한 셀들을 신호세기를 비교하기 위한 비교대상 셀들(A)로 선정한다.
- [0152] 상기 비교중심에 인접한 셀들의 전방 1개, 후방 1개의 셀까지 비교대상 셀들(A)로 선정한다.
- [0153] 즉, 상기 r4와 r5사이의 선의 전방 셀인 r4와 후방 셀인 r5가 비교대상 셀들(A)에 포함된다. 또한, 상기 d3의 전방 셀인 d2부터 후방 셀인 d4까지 비교대상 셀들(A)에 포함된다.
- [0154] 따라서, 상기 제1타겟번호(1)를 갖는 총 8 개의 셀들 중에서 (r4,d2),(r5,d2),(r4,d3),(r5,d3),(r5,d4)에 해당하는 5개의 셀들을 비교대상 셀들(A)로 선정할 수 있다. 즉, 신호세기를 비교하는 비교대상 셀들을 선정함으로써, 신호세기를 비교해야하는 셀들의 개수가 줄어들게 되므로 데이터처리 시간을 줄일 수 있다.
- [0155] 상기 비교대상 셀들(A)이 선정되면, 상기 비교대상 셀들(A) 중에서 신호세기가 가장 큰 셀의 값을 대표타겟 데이터(B)로 추출한다.

도면

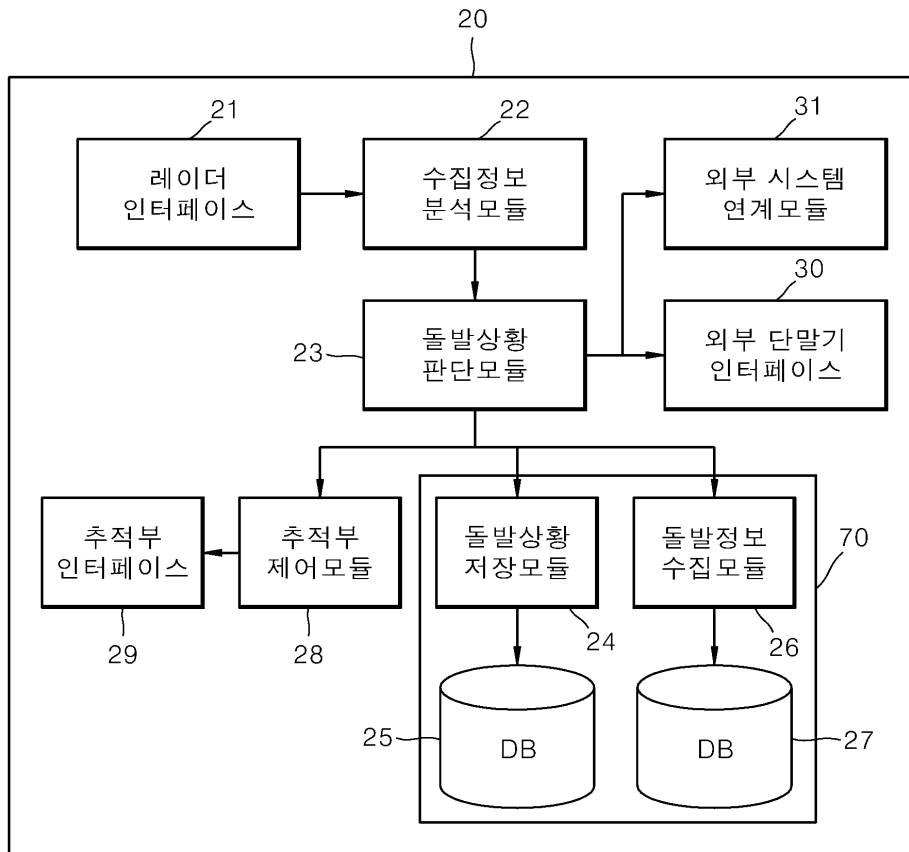
도면1



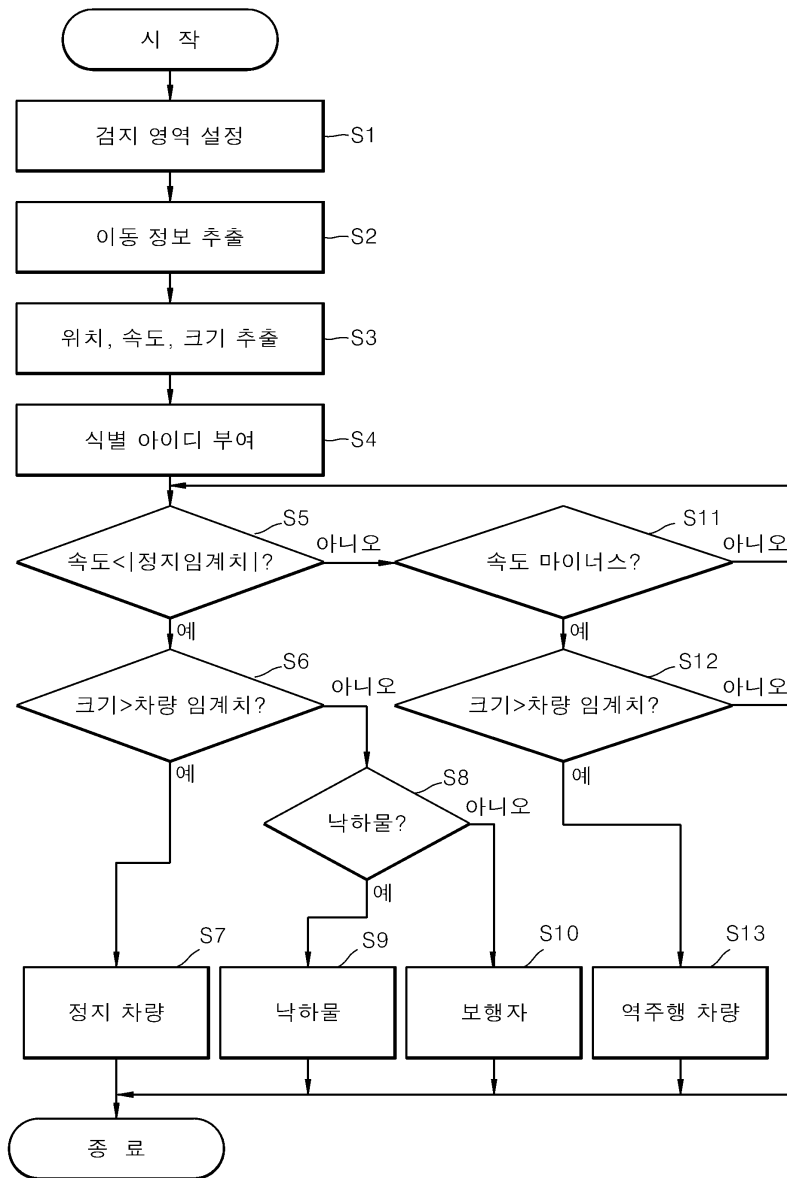
도면2



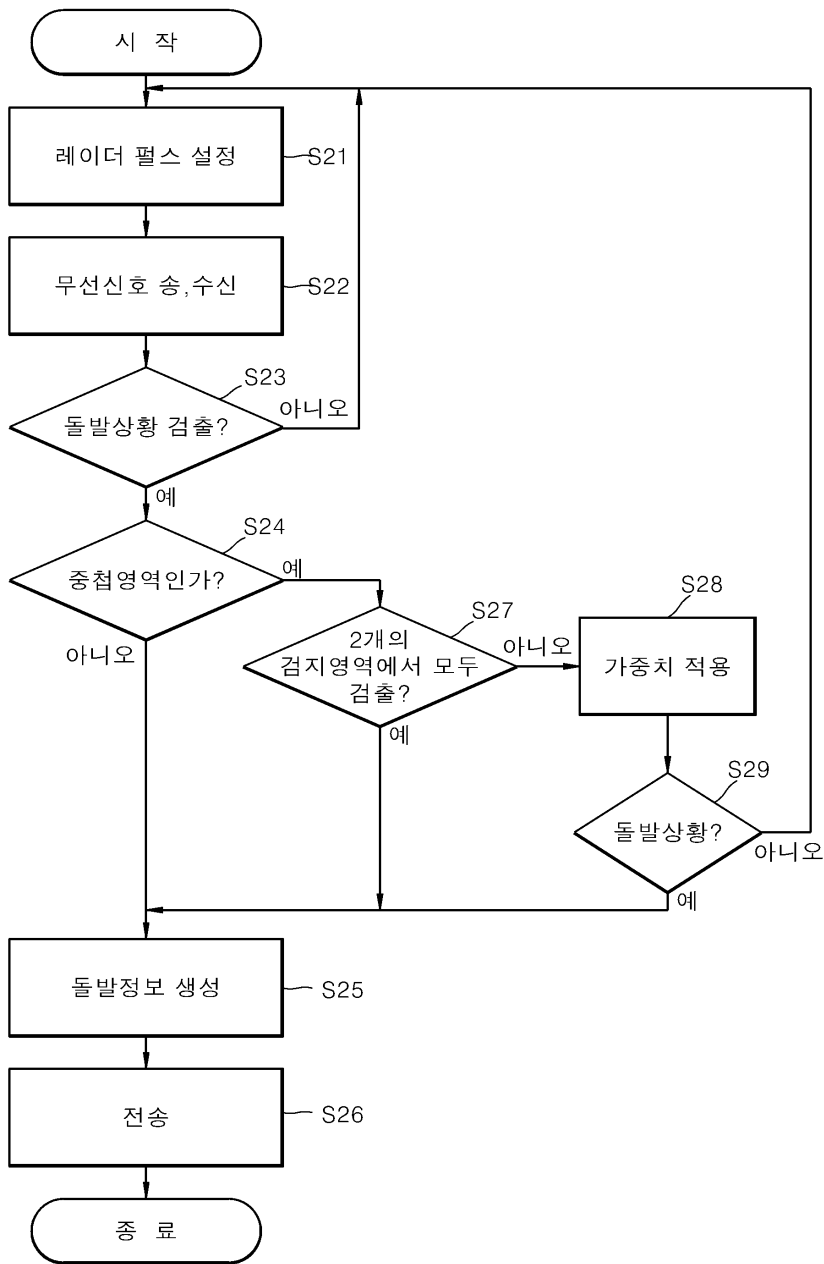
도면3



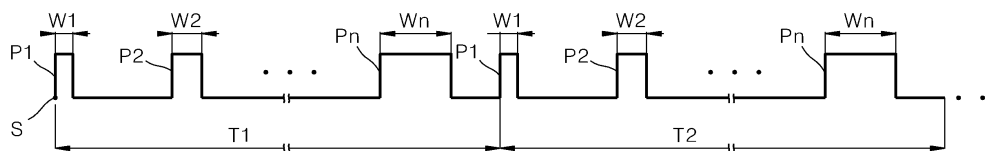
도면4



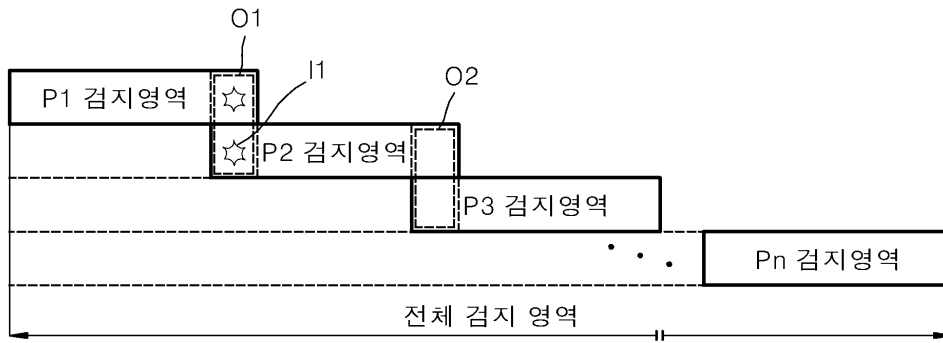
도면5



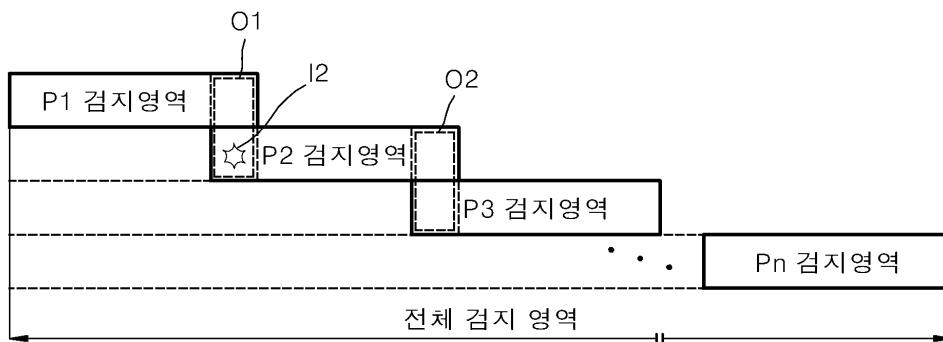
도면6



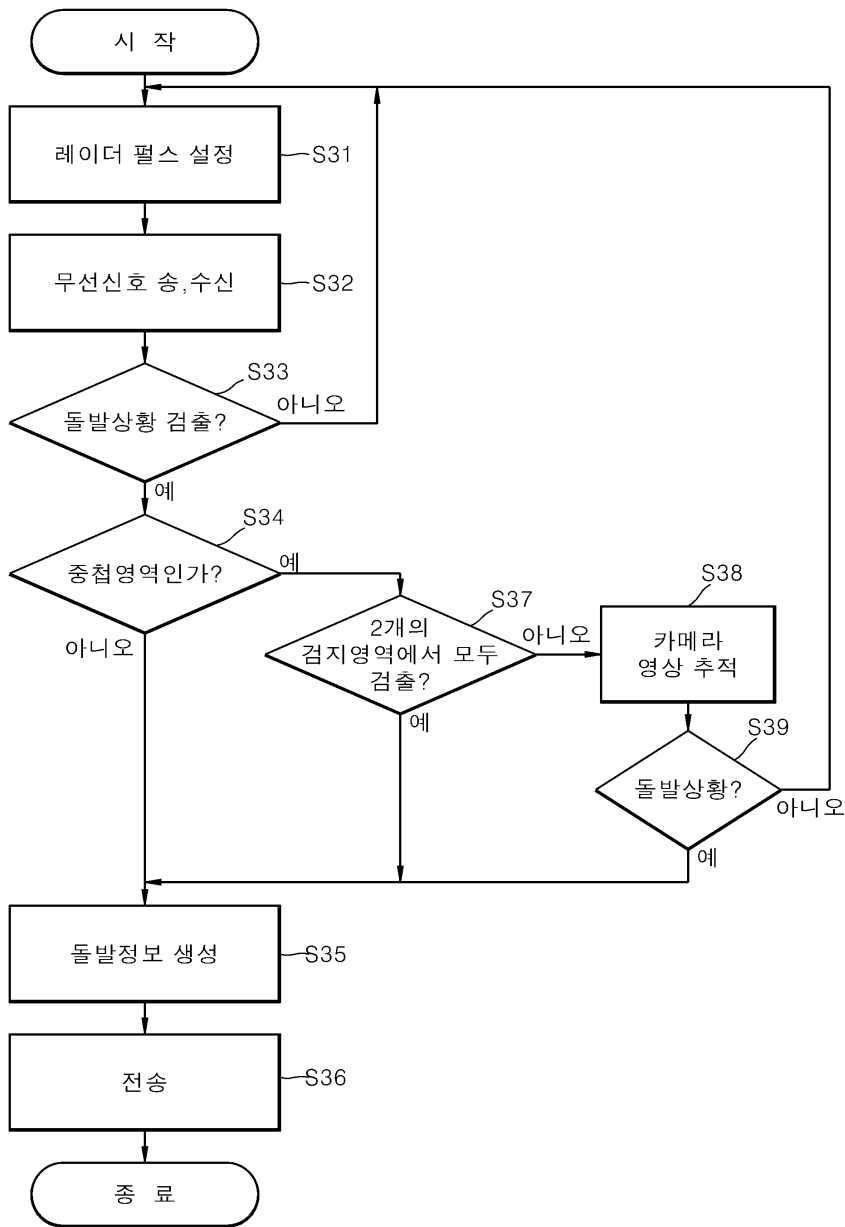
도면7



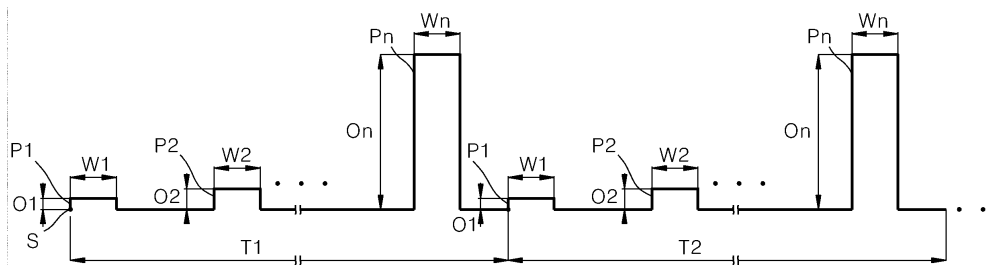
도면8



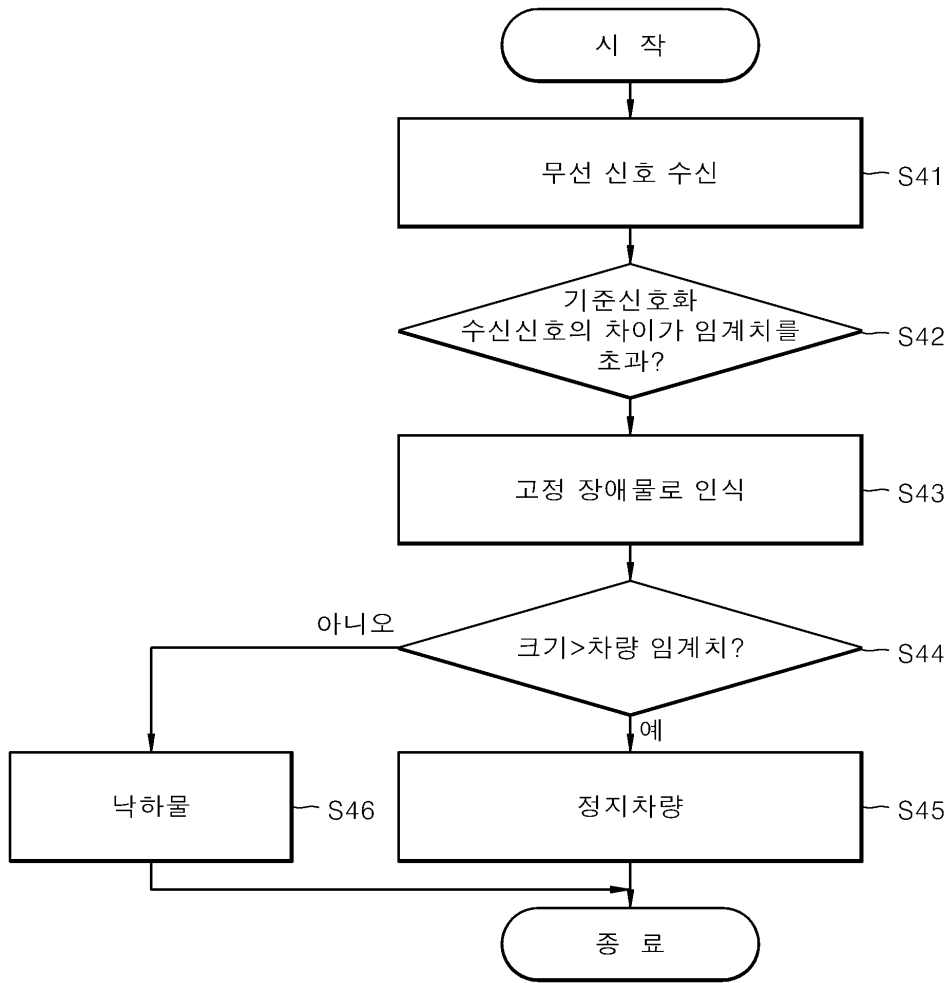
도면9



도면10



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 14 발명

【변경전】

"가장 셀"

【변경후】

"가장 큰 셀"