



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0099337  
(43) 공개일자 2023년07월04일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>G01S 7/534</i> (2006.01) <i>B60R 21/0134</i> (2006.01)<br/> <i>G01S 15/32</i> (2006.01) <i>G01S 15/52</i> (2006.01)<br/> <i>G01S 15/931</i> (2020.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>G01S 7/534</i> (2013.01)<br/> <i>B60R 21/0134</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0188617<br/> (22) 출원일자 2021년12월27일<br/> 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인<br/> <b>현대모비스 주식회사</b><br/> 서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>이재영</b><br/> 경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>특허법인아주</b></p> |
|---|--|

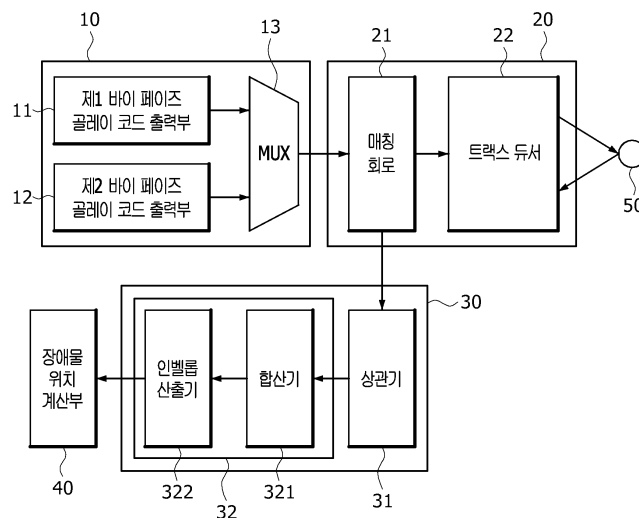
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 차량용 초음파 감지 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 차량용 초음파 감지 장치는 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 순차적으로 출력하는 직교 골레이 코드 출력부; 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신하는 신호 송수신부; 신호 송수신부에 의해 수신된 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 산출하고, 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 통해 초음파 신호의 인벨롭을 산출하는 신호 처리부; 및 인벨롭에 따라 장애물을 위치를 계산하는 장애물 위치 계산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G01S 15/32* (2021.01)

*G01S 15/52* (2013.01)

*G01S 15/931* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 순차적으로 출력하는 직교 골레이 코드 출력부;

상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신하는 신호 송수신부;

상기 신호 송수신부에 의해 수신된 상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 산출하고, 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 통해 초음파 신호의 인벨롭을 산출하는 신호 처리부; 및

상기 인벨롭에 따라 장애물을 위치를 계산하는 장애물 위치 계산부를 포함하는 차량용 초음파 감지 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 직교 골레이 코드 출력부는

상기 제1 직교 골레이 코드를 바이 페이즈 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시키는 제1 바이 페이즈 골레이 코드 출력부;

상기 제2 직교 골레이 코드를 바이 페이즈 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시키는 제2 바이 페이즈 골레이 코드 출력부; 및

상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 상기 신호 송수신부에 순차적으로 출력하는 멀티플렉서를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 신호 처리부는

상기 신호 송수신부에 의해 수신된 상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 생성하는 상관기; 및

상기 상관기에서 생성된 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 합산하여 자기상관함수 합산값을 산출하고, 상기 자기상관함수 합산값으로 상기 인벨롭을 검출하는 인벨롭 검출기를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 인벨롭 검출기는

상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 합산하여 상기 자기상관함수 합산값을 산출하는 합산기; 및

초음파 신호의 동위상과 직교위상을 이용하여 상기 자기상관함수 합산값으로부터 상기 인벨롭을 산출하는 인벨롭 산출기를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 장애물 위치 계산부는

상기 인벨롭을 기 설정된 임계값과 비교하여 비교 결과에 따라 상기 장애물을 인식하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 장애물 위치 계산부는

상기 인벨롭이 상기 임계값 이상이면 상기 장애물의 위치를 계산하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지

장치.

## 청구항 7

제1 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신한 후 상기 제1 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 제1 자기상관함수를 산출하는 단계;

제2 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신한 후 상기 제2 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 제2 자기상관함수를 산출하는 단계;

상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 통해 초음파 신호의 인벨롭을 산출하는 단계; 및

상기 인벨롭에 따라 장애물을 위치를 계산하는 단계를 포함하는 차량용 초음파 감지 방법.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제1 자기상관함수를 산출하는 단계는

상기 제1 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수 변경을 통해 초음파 송신 파형으로 변경시켜 송수신하는 단계; 및

상기 제1 직교 골레이 코드가 수신되면 자기상관처리하여 상기 제1 자기상관함수를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 방법.

## 청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 제2 자기상관함수를 산출하는 단계는

상기 제2 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수 변경을 통해 초음파 송신 파형으로 변경시켜 송수신하는 단계; 및

상기 제2 직교 골레이 코드가 수신되면 자기상관처리하여 상기 제2 자기상관함수를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 방법.

## 청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 인벨롭을 산출하는 단계는

상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 합산하여 자기상관함수 합산값을 산출하고, 상기 자기상관함수 합산값으로 상기 인벨롭을 검출하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 방법.

## 청구항 11

제 7 항에 있어서, 상기 인벨롭에 따라 장애물을 위치를 계산하는 단계는

상기 인벨롭을 기 설정된 임계값과 비교하여 비교 결과에 따라 상기 장애물을 인식하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 방법.

## 청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 인벨롭에 따라 장애물을 위치를 계산하는 단계는

상기 인벨롭이 상기 임계값 이상이면 상기 장애물의 위치를 계산하는 것을 특징으로 하는 차량용 초음파 감지 방법.

## 발명의 설명

## 기술 분야

본 발명은 차량용 초음파 감지 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 초음파 신호로 직교 골레이 코드를 사용하여 장애물 감지 거리를 증가시키고 인식성능을 향상시킨 차량용 초음파 감지 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

## 배경 기술

- [0002] 일반적인 차량용 초음파 센서는 대기 중에 초음파를 송신하고 장애물로부터 반사된 음파를 수신하여 거리를 구한다.
- [0003] 차량용 초음파 센서는 감쇄 효과를 줄이기 위하여 40kHz ~ 60kHz 사이의 주파수 대역을 사용한다. 하지만 형광 등 안정기, 정비소의 에어컨 또는 버스 시동음도 해당 대역 음파를 발생시키기 때문에 잡음에 영향을 받을 수 있다. 또한 음파는 공기를 매질로 사용하기 때문에 횡풍이나 와류에 의하여 오감지가 발생할 수 있다.
- [0004] 초음파 센서의 환경 민감도를 낮추기 위하여 두 번의 송수신을 통하여 동일한 위치에 수신 파형이 있을 때에만 장애물로 인식하는 방법이 제안되었다. 이 방법은 감지 주기는 2배로 길어지지만 두 번에 연속 감지된 신호만 장애물로 인식함으로써 무작위로 발생하는 잡음 영향을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0005] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 10-2000-0014458호(2000.03.15)의 '초음파 센서를 이용한 거리측정 장치에서 오경보 방지장치 및 방법'에 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 일반적인 차량용 초음파 센서는 지면에 의한 오감지를 방지하기 위하여 다양한 종류의 지면에서 반사 파형을 취득한 후, 지면과 장애물을 구분하기 위하여 지면 파형보다 크게 임계값을 한다. 따라서 장애물에서 반사된 파형이지만 임계값 보다 작은 경우, 인식되지 않는다.
- [0007] 대표적인 높은 지면파를 갖는 자갈로는 자갈에 의한 난반사로 파형의 위치와 크기가 불규칙 적이지만 낮은 확률로 큰 신호를 반사한다. 따라서 자갈로의 최대 지면파 기준으로 임계값을 설정할 경우, 임계값이 너무 높기 때문에 초음파 센서의 원거리 감지 성능이 낮아지게 된다. 또한 근거리에서도 철망, 콘 등의 낮은 반사율을 갖는 물체는 인식하지 못하므로 주차 중 충돌 발생 위험이 있다.
- [0008] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 초음파 신호로 직교 골레이 코드를 사용하여 장애물 감지 거리를 증가시키고 인식성능을 향상시킨 차량용 초음파 감지 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 측면에 따른 차량용 초음파 감지 장치는 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 순차적으로 출력하는 직교 골레이 코드 출력부; 상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신하는 신호 송수신부; 상기 신호 송수신부에 의해 수신된 상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 산출하고, 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 통해 초음파 신호의 인벨롭을 산출하는 신호 처리부; 및 상기 인벨롭에 따라 장애물을 위치를 계산하는 장애물 위치 계산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명의 상기 직교 골레이 코드 출력부는 상기 제1 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시키는 제1 바이 페이스 골레이 코드 출력부; 상기 제2 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시키는 제2 바이 페이스 골레이 코드 출력부; 및 상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 상기 신호 송수신부에 순차적으로 출력하는 멀티플렉서를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명의 상기 신호 처리부는 상기 신호 송수신부에 의해 수신된 상기 제1 직교 골레이 코드와 상기 제2 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 생성하는 상관기; 및 상기 상관기에서 생성된 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 합산하여 자기상관함수 합산값을 산출하고, 상기 자기상관함수 합산값으로 상기 인벨롭을 검출하는 인벨롭 검출기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명의 상기 인벨롭 검출기는 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 합산하여 상기 자기상관함수 합산값을 산출하는 합산기; 및 초음파 신호의 동위상과 직교위상을 이용하여 상기 자기상관함수 합산값으로부터 상기 인벨롭을 산출하는 인벨롭 산출기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 상기 장애물 위치 계산부는 상기 인벨롭을 기 설정된 임계값과 비교하여 비교 결과에 따라 상기 장애

물을 인식하는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 본 발명의 상기 장애물 위치 계산부는 상기 인벤텍이 상기 임계값 이상이면 상기 장애물의 위치를 계산하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 일 측면에 따른 차량용 초음파 감지 방법은 제1 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신한 후 상기 제1 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 제1 자기상관함수를 산출하는 단계; 제2 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신한 후 상기 제2 직교 골레이 코드를 자기상관처리하여 제2 자기상관함수를 산출하는 단계; 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 통해 초음파 신호의 인벤텍을 산출하는 단계; 및 상기 인벤텍에 따라 장애물을 위치를 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 상기 제1 자기상관함수를 산출하는 단계는 상기 제1 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수 변경을 통해 초음파 송신 파형으로 변경시켜 송수신하는 단계; 및 상기 제1 직교 골레이 코드가 수신되면 자기상관처리하여 상기 제1 자기상관함수를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 상기 제2 자기상관함수를 산출하는 단계는 상기 제2 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수 변경을 통해 초음파 송신 파형으로 변경시켜 송수신하는 단계; 및 상기 제2 직교 골레이 코드가 수신되면 자기상관처리하여 상기 제2 자기상관함수를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 상기 인벤텍을 산출하는 단계는 상기 제1 자기상관함수와 상기 제2 자기상관함수를 합산하여 자기상관함수 합산값을 산출하고, 상기 자기상관함수 합산값으로 상기 인벤텍을 검출하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 상기 인벤텍에 따라 장애물을 위치를 계산하는 단계는 상기 인벤텍을 기 설정된 임계값과 비교하여 비교 결과에 따라 상기 장애물을 인식하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 상기 인벤텍에 따라 장애물을 위치를 계산하는 단계는 상기 인벤텍이 상기 임계값 이상이면 상기 장애물의 위치를 계산하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 측면에 따른 차량용 초음파 감지 장치 및 방법은 자갈로 지면과 크기를 크게 감소시켜 지면과 물체를 구분하기 위해 사용하는 임계값 크기를 줄일 수 있으므로 초음파 센서의 감지 거리를 증가시킬 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 측면에 따른 차량용 초음파 감지 장치 및 방법은 반사파의 크기가 작은 그물망이나 콘 등도 감지할 수 있으므로 인식 성능을 향상시킬 수 있고 이를 통해 충돌 발생 확률을 낮출 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 장치의 블록 구성도이다.
- 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 쌍의 직교 골레이 코드 및 자기상관함수의 합을 나타낸 도면이다.
- 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 직교 골레이 코드에 바이-페이스 구형함수를 적용한 초음파 신호의 송신 파형을 나타내 도면이다.
- 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 단계별 장애물 반사 파형 처리 결과를 나타낸 도면이다.
- 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 자갈로 지면과 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다.
- 도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 방법의 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 장치 및 방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 이용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0025] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 장치의 블록 구성도이고, 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 한 쌍의 직교 골레이 코드 및 자기상관함수의 합을 나타낸 도면이며, 도 3 은 본 발명의 일 실시예에

따른 직교 골레이 코드에 바이-페이지 구형함수를 적용한 초음파 신호의 송신 파형을 나타내 도면이며, 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 단계별 장애물 반사 파형 처리 결과를 나타낸 도면이며, 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 자갈로 지면과 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다.

- [0026] 도 1 을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 장치는 직교 골레이 코드 출력부(10), 신호 송수신부(20), 신호 처리부(30), 및 장애물 위치 계산부(40)를 포함한다.
- [0027] 직교 골레이(Golay) 코드 출력부(10)는 상보적인 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 순차적으로 출력한다.
- [0028] 직교 골레이 코드 출력부(10)는 제1 바이 페이지 골레이 코드 출력부(11), 제2 바이 페이지 골레이 코드 출력부(12), 및 멀티플렉서(13)를 포함한다.
- [0029] 제1 바이 페이지 골레이 코드 출력부(11)는 제1 직교 골레이 코드를 바이 페이지 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시킨다.
- [0030] 제2 바이 페이지 골레이 코드 출력부(12)는 제2 직교 골레이 코드를 바이 페이지 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시킨다.
- [0031] 직교 골레이 코드를 구성하는 수열을 a라고 하면, 각 수열들은 +1과 -1로만 구성되어 있다.
- [0032] 여기서, 각 수열의 자기 상관 함수는 수학식1과 같다.

### 수학식 1

$$\psi_{a_i} = \sum_{n=0}^{N-1} a_i(n)a_i(n-k)$$

[0033]

- [0034] 또한, 이들 수열들의 합은 수학식2와 같다.

### 수학식 2

$$\sum_{i=1}^M \psi_{a_i}(k) = \psi_{a_1}(k) + \psi_{a_2}(k) + \dots + \psi_{a_M}(k) = MN\delta(k)$$

[0035]

- [0036] 여기서, 여기서 N은 수열의 길이이며, M은 수열의 수이며,  $\delta$ 는 Dirac delta function이며, k는 상수이다.
- [0037] 도 2 를 참조하면, 제1 직교 골레이 코드는 [1, 1, 1, -1]이고, 제2 직교 골레이 코드는 [1, 1, -1, 1]이다.
- [0038] 제1 바이 페이지 골레이 코드 출력부(11)는 제1 직교 골레이 코드 [1, 1, 1, -1]를 자기상관처리하여 제1 자기 상관함수를 산출한다.
- [0039] 제2 바이 페이지 골레이 코드 출력부(12)는 제2 직교 골레이 코드 [1, 1, -1, 1] 각각을 자기상관처리하여 제2 자기상관함수를 산출한다.
- [0040] 이 경우, 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 합산하면, 신호의 간격이 퍼지지 않고 단일 임펄스를 갖는 8 배 증폭된 코드를 얻을 수 있다.
- [0041] 한편, 신호 송수신부(20)에서 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 송신할 수 있도록, 제1 바이 페이지 골레이 코드 출력부(11)는 제1 직교 골레이 코드를 바이 페이지 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시키고, 제2 바이 페이지 골레이 코드 출력부(12)는 제2 직교 골레이 코드를 바이 페이지 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시킨다.
- [0042] 그 결과, 제1 직교 골레이 코드의 초음파 송신 파형은 도 4 의 (a)와 같이 출력될 수 있고, 제2 직교 골레이 코드의 초음파 송신 파형은 도 4 의 (b)와 같이 출력될 수 있다.



- [0043] 이에 따라, 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드의 제1 자기상관함 수와 제2 자기상관함수를 합산한 자기상관함수 합산값은 도 4 의 (c)와 같다.
- [0044] 도 4 의 (c)를 참조하면, 자기상관함수 합산값은  $0.8 \times 10^{-4}$  위치에서만 크기가 커지는 신호가 생성됨을 알 수 있다.
- [0045] 멀티플렉서(13)는 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 신호 송수신부(20)에 순차적으로 출력한다.
- [0046] 신호 송수신부(20)는 상기한 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 초음파 신호로 변환하여 송수신한다.
- [0047] 즉, 신호 송수신부(20)는 2번의 송수신 과정을 거치는데, 제1 바이 페이즈 골레이 코드 출력부(11)로부터 초음파 신호로서 제1 직교 골레이 코드를 송신하고, 이후 장애물 또는 자갈로 등에 반사된 해당 제1 직교 골레이 코드를 수신한다.
- [0048] 이후, 신호 송수신부(20)는 제2 바이 페이즈 골레이 코드 출력부(12)로부터 초음파 신호로서 제2 직교 골레이 코드를 송신하고, 이후 장애물 또는 자갈로 등에 반사된 해당 제2 직교 골레이 코드를 수신한다.
- [0049] 신호 송수신부(20)는 매칭 회로(21) 및 트랜스듀서(22)를 포함한다.
- [0050] 트랜스듀서(22)는 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 장애물에 송신하고 장애물에 반사되어 돌아온 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 수신한다.
- [0051] 매칭 회로(21)는 최대 전력 전달 회로로서 초음파 신호를 특정 주파수 대역으로 변환한다.
- [0052] 일반적으로, 트랜스듀서(22)의 등가모델은 RLC로 구성된다. 제1 골레이 코드와 제2 골레이 코드는 직각신호이다. 이에, 매칭 회로(21)는 LC로 구성되어 상기한 직각신호를 사인파로 변경시켜 최대 전력으로 트랜스듀서(22)에 전달될 수 있도록 한다.
- [0053] 신호 처리부(30)는 신호 송수신부(20)에 의해 수신된 제1 직교 골레이 코드와 제2 직교 골레이 코드를 자기상관 처리하여 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 산출한다. 이어, 신호 처리부(30)는 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 통해 초음파 신호의 인벨롭을 산출한다.
- [0054] 신호 처리부(30)는 상관기(31) 및 인벨롭 검출기(32)를 포함한다.
- [0055] 상관기(31)는 신호 송수신부(20)에 의해 수신된 제1 직교 골레이 코드를 디지털 신호로 변환하고 자기상관처리하여 제1 자기상관함수를 산출한다.
- [0056] 상관기(31)는 신호 송수신부(20)에 의해 수신된 제2 직교 골레이 코드를 디지털 신호로 변환하고 자기상관처리하여 제2 자기상관함수를 산출한다.
- [0057] 인벨롭 검출기(32)는 상관기(31)에서 생성된 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 합산하여 자기상관함수 합산값을 산출하고, 산출된 자기상관함수 합산값을 초음파 신호의 인벨롭을 검출한다.
- [0058] 인벨롭 검출기(32)는 합산기(321) 및 인벨롭 산출기(322)를 포함한다.
- [0059] 합산기(321)는 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 합산하여 자기상관함수 합산값을 산출한다.
- [0060] 이 경우, 상관기(31)에 의해 제1 자기상관함수가 산출되면, 합산기(321)는 이 제1 자기상관함수를 저장한다. 이후, 상관기(31)에 의해 제2 자기상관함수가 산출되면, 합산기(321)는 제2 자기상관함수를 기 저장된 제1 자기상관함수와 합산하여 자기상관함수 합산값을 산출한다.
- [0061] 인벨롭 산출기(322)는 초음파 신호의 동위상(in phase) 성분과 직교위상(quadrature) 성분을 구하고, 이 동위상 성분과 직교위상 성분을 이용하여 자기상관함수 합산값으로부터 인벨롭을 산출한다.
- [0062] 도 4 를 참조하면, 각 단계별 신호가 도시된다.
- [0063] 첫 번째 초음파 신호(제1 직교 골레이 코드) 송신 후 수신된 초음파 신호는 도 4의 (a)와 같고, 자기상관연산에 따른 자기상관결과(제1 자기상관함수)는 도 4의 (d)와 같다.
- [0064] 두 번째 초음파 송신(제2 직교 골레이 코드) 후 수신된 초음파 신호는 도 4의 (b)와 같고, 자기상관연산에 따른 자기상관결과(제2 자기상관함수)는 도 4의 (e)와 같다.



- [0065] 이러한 두 개의 자기상관결과(자기상관함수 합산값)를 더하면 도 4의 (f)와 같으며, 송신 주파수를 사용하여 동 위상 성분과 직교위상 성분을 구하여 인벨롭을 계산한 결과는 도 4의 (c)와 같다.
- [0066] 즉, 본 실시예는 기존 초음파 센서와 동일하게 초음파 신호의 인벨롭을 구할 수 있으며, 펄스 컴프레션(pulse compression)되어 초음파 신호의 크기가 크게 증가한 것을 확인할 수 있다.
- [0067] 장애물 위치 계산부(40)는 신호 처리부(30)에 의해 산출된 인벨롭에 따라 장애물을 위치를 계산한다.
- [0068] 장애물 위치 계산부(40)는 인벨롭을 기 설정된 임계값과 비교하여 비교 결과 인벨롭이 임계값 이상이면 장애물의 위치를 계산한다.
- [0069] 임계값은 장애물을 인지하기 위한 기준이 되는 값이다.
- [0070] 본 실시예에 따르면, 2번의 초음파 신호 송신 과정에서 수신한 초음파 신호의 상관 관계를 이용하기 때문에, 임계값은 기존에 비해 상대적으로 크게 감소될 수 있다. 따라서, 임계값이 상대적으로 낮게 설정될 수 있으므로, 초음파 감지 거리가 증가될 수 있으며, 반사파의 크기가 작은 그물망 등도 인식할 수 있으므로 인식 성능이 향상될 수 있다.
- [0071] 본 실시예에서는 두 번의 초음파 신호 송신 과정에서 수신한 신호의 상관관계를 이용하여, 잡음을 상쇄시킨다. 직교 골레이 코드는 아래의 수학식 3과 같이 상보적인 특성이 있으므로, 두 번의 송신 과정에서 수신 파형의 위치가 일치하지 않을 경우 장애물 감지 신호의 크기가 감소하게 된다.

### 수학식 3

$$\sum_{i=1}^M \psi_{a_i}(k) = 0, \quad k \neq 0$$

- [0072]
- [0073] 따라서 난반사에 의하여 지면 파형의 위치와 크기가 변하는 자갈로의 경우, 기존 초음파 센서를 사용하여 지면 파형의 최대값 측정시, 도 5의 (a)와 같이 75Φ PVC 장애물 반사파의 60% 정도 수준이 되는 것을 알 수 있다.
- [0074] 그러나, 본 실시예에 따르면, 연속된 송신 과정에서 지면 파형이 달라지므로, 상보성에 의하여 도 5의 (b)와 같이 물체 반사 파형의 20%로 낮아지는 것을 확인할 수 있다.
- [0075] 즉, 다른 지면 보다 월등히 높은 지면파를 갖는 자갈로 반사파의 크기를 1/3 수준으로 줄일 수 있으므로, 오경보 위험없이 임계값을 낮출 수 있다.
- [0076] 따라서, 본 실시예는 상대적으로 낮은 임계값을 사용하여 감지 거리를 증가시킬 수 있다. 반사파의 크기가 작은 그물망 등도 인식할 수 있으므로 인식 성능도 향상시킬 수 있다.
- [0077] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 방법을 도 6 을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0078] 도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 방법의 순서도이다.
- [0079] 먼저, 제1 바이 페이스 골레이 코드 출력부(11)가 제1 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시킨다.
- [0080] 이에 따라, 신호 송수신부(20)는 초음파 송신 파형으로 변환된 제1 직교 골레이 코드를 송신한다.
- [0081] 이후, 신호 송수신부(20)는 장애물에 반사되어 돌아온 제1 직교 골레이 코드를 수신한다(S10).
- [0082] 상관기(31)는 신호 송수신부(20)에 의해 수신된 제1 직교 골레이 코드를 디지털 신호로 변환하고 자기상관처리하여 제1 자기상관함수를 산출한다(S20).
- [0083] 이와 같이, 제1 자기상관함수가 산출되면, 제2 바이 페이스 골레이 코드 출력부(12)가 제2 직교 골레이 코드를 바이 페이스 구형 함수를 통해 주파수를 변경하여 초음파 송신 파형으로 변환시킨다.
- [0084] 이에 따라, 신호 송수신부(20)는 초음파 송신 파형으로 변환된 제2 직교 골레이 코드를 송신한다.
- [0085] 이후, 신호 송수신부(20)는 장애물에 반사되어 돌아온 제2 직교 골레이 코드를 수신한다(S30).

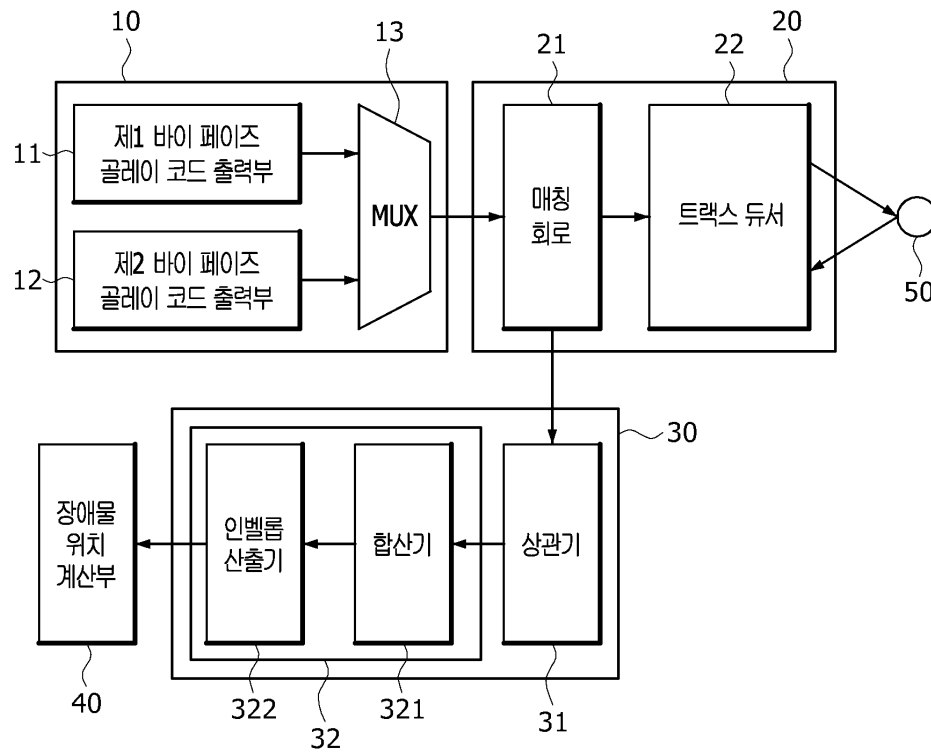
- [0086] 상관기(31)는 신호 송수신부(20)에 의해 수신된 제2 직교 골레이 코드를 디지털 신호로 변환하고 자기상관처리하여 제2 자기상관함수를 산출한다(S40).
- [0087] 상기한 바와 같이, 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수가 산출됨에 따라, 합산기(321)는 제1 자기상관함수와 제2 자기상관함수를 합산하여 자기상관함수 합산값을 계산한다(S50).
- [0088] 이어, 인벨롭 산출기(322)는 초음파 신호의 동위상과 직교위상을 구하고, 이 동위상과 직교위상을 이용하여 자기상관함수 합산값으로부터 인벨롭을 산출한다(S60).
- [0089] 인벨롭이 산출됨에 따라, 장애물 위치 계산부(40)는 인벨롭을 임계값과 비교하여 인벨롭이 임계값 이상인지를 판단한다(S70).
- [0090] S70 단계에서의 판단 결과, 인벨롭이 임계값 이상이면, 장애물 위치 계산부(40)는 장애물의 위치를 계산한다(S80).
- [0091] S70 단계에서의 판단 결과, 인벨롭이 임계값 미만이면, 장애물 위치 계산부(40)는 장애물이 감지되지 않으므로 판단한다.
- [0092] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 장치 및 방법은 자갈로 지면과 크기를 크게 감소시켜 지면과 물체를 구분하기 위해 사용하는 임계값 크기를 줄일 수 있으므로 초음파 센서의 감지 거리를 증가시킬 수 있다.
- [0093] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 초음파 감지 장치 및 방법은 반사파의 크기가 작은 그물망이나 콘 등도 감지할 수 있으므로 인식 성능을 향상시킬 수 있고 이를 통해 충돌 발생 확률을 낮출 수 있다.
- [0094] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.
- [0095] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

## 부호의 설명

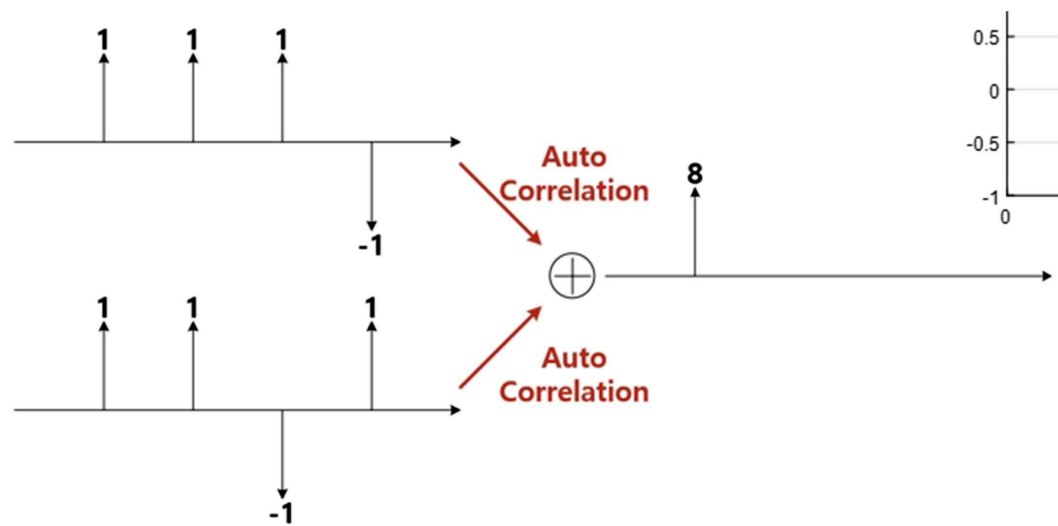
- [0096] 10: 직교 골레이 코드 출력부  
 11: 제1 바이 페이스 골레이 코드 출력부  
 12: 제2 바이 페이스 골레이 코드 출력부  
 13: 멀티플렉서    20: 신호 송수신부  
 21: 매칭 회로    22: 트랜스듀서  
 30: 신호 처리부    31: 상관기  
 32: 인벨롭 검출기    321: 합산기  
 322: 인벨롭 산출기    40: 장애물 위치 계산부

도면

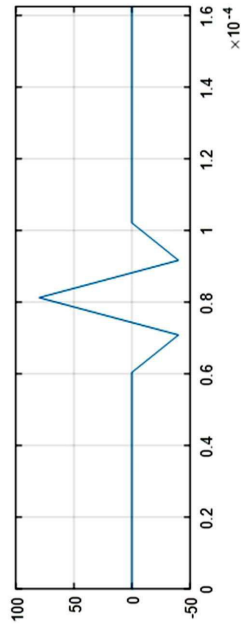
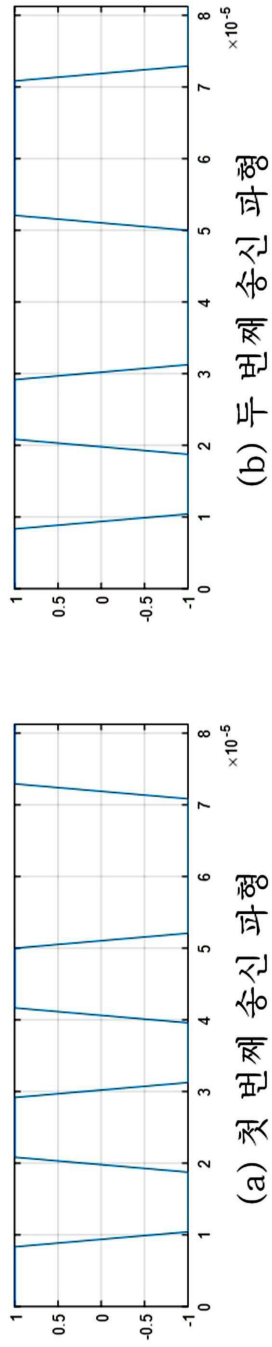
도면1



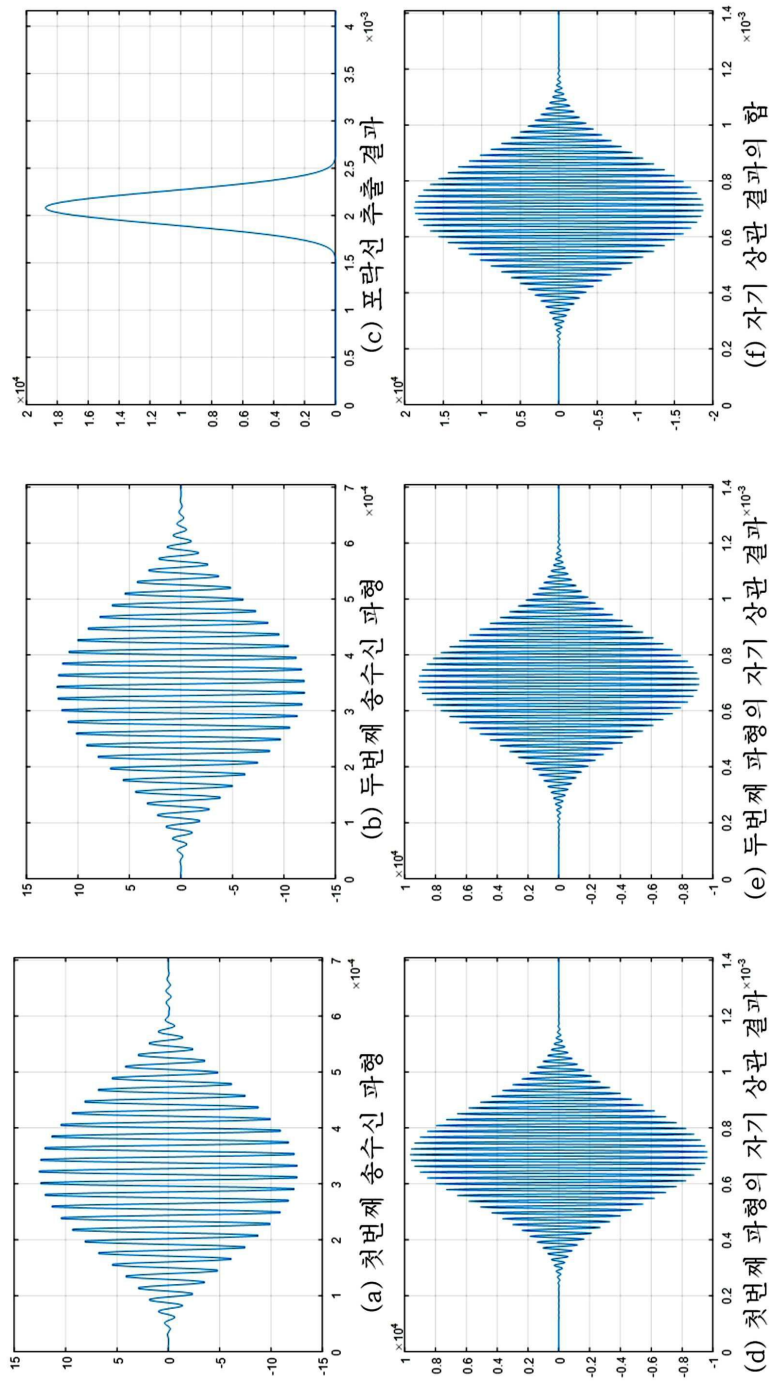
도면2



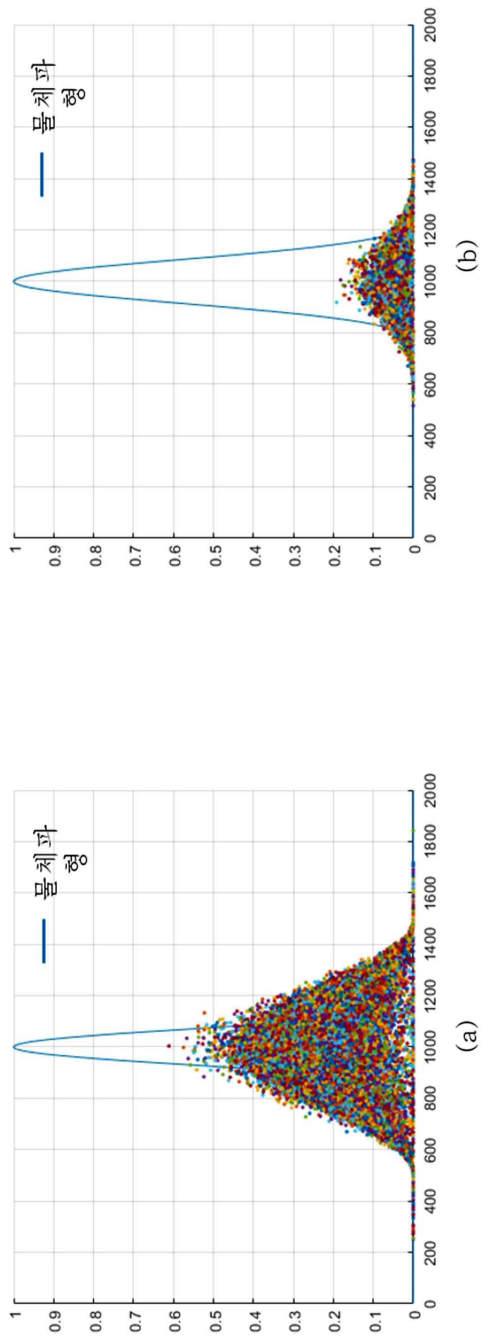
도면3



도면4



도면5



도면6

