



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0112138  
(43) 공개일자 2022년08월10일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>G01S 7/52</i> (2006.01) <i>B60G 17/015</i> (2006.01)<br/> <i>B60G 17/019</i> (2006.01) <i>B60R 21/0134</i> (2006.01)<br/> <i>G01S 15/04</i> (2006.01) <i>G01S 15/931</i> (2020.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>G01S 7/52004</i> (2013.01)<br/> <i>B60G 17/0155</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0015737<br/> (22) 출원일자 2021년02월03일<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 처인구 중부대로1158번길 12, 201동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파트)</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>특허법인지명</b></p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 9 항

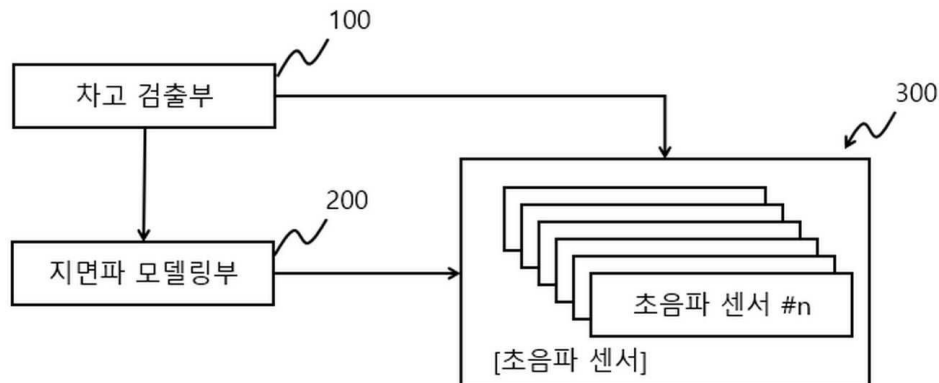
(54) 발명의 명칭 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템

(57) 요약

본 발명은 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 차고 높이 값을 검출하는 차고 검출부, 상기 차고 검출부에 의해 검출된 차고 별, 지면 파형 시작 지연 시간과 임계값을 매칭하여 지면파 모델을 모델링하고, 모델링된 지면파 모델을 제공하는 지면파 모델링부, 및 차량의 최저 차고에서 측정된 지면 파형 기준 임계값과 지면파 모델을 저장하고, 검출된 차고에 따라 산출된 지면 파형 시작 지연 시간을 이용하여 현재 차고에 맞게 최저 차고 임계값을 보상하는 초음파 센서를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**B60G 17/019** (2013.01)

**B60R 21/0134** (2013.01)

**G01S 15/04** (2013.01)

**G01S 15/931** (2013.01)

**B60G 2400/252** (2013.01)

**B60G 2400/823** (2013.01)

**B60G 2401/176** (2013.01)

**B60G 2500/30** (2013.01)

**G01S 2015/932** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차고 높이 값을 검출하는 차고 검출부;

상기 차고 검출부에 의해 검출된 차고 별, 지면 파형 시작 지연 시간과 임계값을 매칭하여 지면파 모델을 모델링하고, 모델링된 지면파 모델을 제공하는 지면파 모델링부; 및

차량의 최저 차고에서 측정한 지면 파형 기준 임계값과 지면파 모델을 저장하고, 검출된 차고에 따라 산출된 지면 파형 시작 지연 시간을 이용하여 현재 차고에 맞게 최저 차고 임계값을 보상하는 초음파 센서;를 포함하는 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 차고 검출부는,

차량 출고 시 설정된 차고 정보와 에어서스펜션의 압력 값에 따라 발생하는 차고 변동 값을 역산하여 차고를 산출하는 것인 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 지면파 모델링부는,

지면파 초음파 센서의 최단 경로인 지면에서 반사된 파형의 시작점을 계산한 후, 현재 차량 높이(H)에서 최저 차량 높이를 감산한 후 초음파 센서의 빔 각과 초음파 속도 값을 나눈 결과값을 지연 시간(td)으로 산출하고, 차량이 최저 지상 높이(Hmin)일 때 측정한 지면 파형이 있을 경우, 차량 높이 상승에 따른 신호 크기 변화를 산출하여 차량 지면을 기반으로 지면파를 모델링하는 것인 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 초음파 센서는,

상기 초음파 센서 보정부에 의해 전달된 최저 차고 임계값과 지면파 모델이 저장하는 임계값 저장부;

저장된 최저 차고 임계값과, 상기 차고 검출부로부터 브로트캐스팅한 방식으로 전달된 차고 정보(1byte)와 지면파 모델을 이용하여 임계값을 보정하는 임계값 보정부; 및

상기 보정된 임계값에 대응되도록, 초음파를 장애물에 송신파를 송신한 후 반사되는 반사파를 수신하여 장애물을 감지하는 장애물 감지부를 포함하는 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템.

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 임계값 보정부는,

현재 차량 높이(H)에서 최저 차량 높이를 감산한 후 초음파 센서의 빔 각과 초음파 속도를 나눈 지연 시간(td)을 산출하고,

최저 지상 높이(Hmin)의 제곱값을 현재 차량 높이(H)의 제곱 값으로 나눈 결과값인 지면 신호 변화량을 산출하며,

초음파 센서에 저장된 최저 차고(Hmin)일 때의 임계값을 상기 산출된 지연 시간(td)만큼 지연한 후,

상기 지연된 최저 차고 임계값을 상기 산출된 지면 신호 변화량에 곱하여 초음파 센서의 최종 임계값을 산출하는 것인 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템.

## 청구항 6

제 1항에 있어서,

최저 차고에 대한 상기 최종 임계값이 산출되면, 그 산출된 최종 임계값을 각 초음파 센서에 브로드캐스팅 방식으로 전달하는 제어기를 포함하는 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템.

## 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 초음파 센서는

차량 높이에 대한 임계값을 보상하기 위한 프로세스가 시작되면, 제어기로부터 차고 센서에 의해 검출된 차량의 높이를 브로드캐스팅 방식으로 입력받고,

상기 산출된 최저 차고에 대한 최종 임계값과 상기 지면과 모델을 기반으로 차량 높이에 따른 임계값을 보정하며,

상기 보정된 임계값을 이용하여 장애물을 감지한 후 그 결과인 장애물과의 거리 정보를 전송하는 것인 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템.

## 청구항 8

현재 차량 높이(H)에서 최저 차량 높이를 감산한 후 초음파 센서의 빔 각과 초음파 속도를 나눈 지연 시간(td)을 산출하는 단계;

최저 지상 높이(Hmin)의 제곱값을 현재 차량 높이(H)의 제곱 값으로 나눈 결과값인 지면 신호 변화량을 산출하는 단계; 및

초음파 센서에 저장된 최저 차고(Hmin)일 때의 임계값을 상기 산출된 지연 시간(td)만큼 지연시킨 후 상기 지연된 최저 차고 임계값을 상기 산출된 지면 신호 변화량에 곱하여 초음파 센서의 최종 임계값을 산출하는 단계를 포함하는 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 방법.

## 청구항 9

제 8항에 있어서,

지면과 초음파 센서의 최단 경로인 지면에서 반사된 파형의 시작점을 계산하는 단계;

현재 차량 높이(H)에서 최저 차량 높이를 감산한 후 초음파 센서의 빔 각과 초음파 속도 값을 나눈 결과값을 지연 시간(td)으로 산출하는 단계;

차량이 최저 지상 높이(Hmin)일 때 측정된 지면 파형이 있을 경우, 차량 높이 상승에 따른 신호 크기 변화를 산

출하여 차량 지면을 기반으로 지면파를 모델링하는 단계; 및

상기 모델링된 지면파 모델을 초음파 센서에 제공하는 단계를 포함하는 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 센서 임계값 변경 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 일반적인 차량용 초음파 센서는 지면 반사파와 장애물을 구분하기 위하여 임계값 곡선을 사용한다.
- [0003] 일반적인 초음파 센서의 임계값 곡선은 도 1에서와 같이, 시간과 전압의 쌍으로 나타낼 수 있으며, 최소 4.5m 거리의 임계값을 상세하게 나타낼 수 있도록 하기 위하여 32개 이상의 표본을 사용한다.
- [0004] 한편, 스마트 파킹 지원 시스템(Smart Parking Assistance System, “SPAS” 이라 함.)은 차량에 12개의 초음파 센서가 다른 높이로 장착되므로 12가지의 다른 임계값이 사용되기 때문에, 초음파 센서의 정확성을 높이기 위해, 초음파 센서의 보상을 수행한다.
- [0005] 그 중, 종래 차고 센서 기반 초음파 센서 보상 방법은 차고 센서 변화에 따른 지면 파형을 임계값이나 수신 감도를 변화시켜서 보상한다.
- [0006] 그리고, 등록특허(KR 10-0348041 B1, “차량의 후방감시방법”)이나 일본 공개특허공보(JP 1996-278368 A, “장애물 감지 장치”)는 모두 실험을 통하여 사전에 구한 임계값을 차고 센서 입력에 따라 선택하여 적용하도록 보정부를 구성하였다.
- [0007] 하지만, 실험값을 사용한 임계값 보정은 차고를 6단계로 구성할 경우, 센서의 임계값 저장 공간이 6배가 필요하다.
- [0008] 이 경우, 임계 값 공간만 384 bytes [32EA(임계값 샘플 수) × 2(시간, 전압)×6EA(차고 구분 단계 수)]가 필요하므로 가격이 상승하게 된다.
- [0009] 그리고, 제어기에서 임계값을 저장하고, 초음파 센서를 초기화하는 구조의 경우에도 중앙 제어기의 저장공간이 6배 필요하게 되어 4,608 bytes가 필요하게 되므로 센서는 동일한 가격을 유지할 수 있지만 제어기의 가격은 추가 메모리로 인하여 상승하게 된다.
- [0010] 또한, LIN과 같이 19200bit/sec 전송 속도를 갖는 통신 방법으로 센서를 초기화 할 경우, 임계값 업데이트를 위하여 160ms(384 bytes × 8 bits/byte × 19200bit/sec)가 소요된다.
- [0011] 단거리 초음파 센서의 경우, 60ms 주기로 장애물 유무를 제공하는데 시동 이후 차고가 변할 경우 3회 동안 감지할 수 없다.
- [0012] 또한 차고 보상이 연속적으로 이루어지지 않고 단계별로 이루어지므로 최적의 차고 보상 상태 보다 높은 임계값이 사용되어 감지 거리가 짧아지게 되는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 종래 문제점을 해결하기 위한 것으로, 기설정된 차량 높이에서 임계값을 설정하되, 차고 변화에 따른 지면파 변화를 모델링하여 지면파 시작 시간과 시간에 따른 지면파 크기를 추정하여 최종의 임계값을 제공할 수 있는 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템을 제공하고자 한다.
- [0014] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

## 과제의 해결 수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템은 차고 높이 값을 검출하는 차고 검출부; 상기 차고 검출부에 의해 검출된 차고 별, 지면 파형 시작 지연 시간과 임계값을 매칭하여 모델링하는 지면파 모델링부; 및 차량이 최저 차고에서 측정된 지면 파형 기준 임계값을 저장하고, 검출된 차고에 따라 산출된 지면 파형 시작 지연 시간을 이용하여 현재 차고에 맞게 최저 차고 임계값을 보상하는 임계값 보상부;를 포함한다.
- [0016] 상기 차고 검출부는, 차량 출고 시 설정된 차고 정보와 에어서스펜션의 압력 값에 따라 발생하는 차고 변동 값을 역산하여 차고를 산출한다.
- [0017] 상기 지면파 모델링부는, 지면파 초음파 센서의 최단 경로인 지면에서 반사된 파형의 시작점을 계산한 후, 현재 차량 높이(H)에서 최저 차량 높이를 감산한 후 초음파 센서의 빔 각과 초음파 속도 값을 나눈 결과값을 지연 시간(td)으로 산출하고, 차량이 최저 지상 높이(Hmin)일 때 측정된 지면 파형이 있을 경우, 차량 높이 상승에 따른 신호 크기 변화를 산출하여 차량 지면을 기반으로 지면파를 모델링한다.
- [0018] 상기 임계값 보상부는, 현재 차량 높이(H)에서 최저 차량 높이를 감산한 후 초음파 센서의 빔 각과 초음파 속도 값을 나눈 결과값을 지연 시간(td)으로 산출하고, 최저 지상 높이(Hmin)의 제곱값을 현재 차량 높이(H)의 제곱값으로 나눈 결과값인 지면 신호 변화량을 산출하며, 초음파 센서에 저장된 최저 차고(Hmin)일 때의 임계값을 상기 산출된 지연 시간(td)만큼 지연한 후, 상기 지연된 최저 차고 임계값과 상기 산출된 지면 신호 변화량을 곱하여 최종 임계값을 산출한다.
- [0019] 그리고, 최저 차고에 대한 상기 최종 임계값이 산출되면, 그 산출된 최종 임계값을 각 초음파 센서에 브로드캐스팅 방식으로 전달하는 제어기를 포함한다.
- [0020] 초음파 센서는 차량 높이에 대한 임계값을 보상하기 위한 프로세스가 시작되면, 제어기로부터 차고 센서에 의해 검출된 차량의 높이를 브로드캐스팅 방식으로 입력받고, 상기 산출된 최저 차고에 대한 최종 임계값과 상기 지면파 모델을 기반으로 차량 높이에 따른 임계값을 보정하며, 상기 보정된 임계값을 이용하여 장애물을 감지한 후 그 결과인 장애물과의 거리 정보를 제어기로 전송한다.

## 발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 차량 높이 변화에 따른 지면파 변화를 모델링 함으로써 최적의 임계값을 설정할 수 있도록 함으로써, 차량 높이 변화에 따라 연속적인 보상이 가능하고, 높이에 따른 최적(낮은)의 임계값 설정이 가능하므로 감지 거리를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기존 단계별 차량 높이 보상 방법과 달리 센서와 제어기 모두 추가 메모리를 사용하지 않음에 따라 ASIC 메모리를 줄일 수 있으므로 시스템 설치 비용을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 차고 변화에 따라 제어기가 센서에 전달해야 할 정보는 오직 차고 값뿐이므로 변화된 차량 높이 전달 시간도 거의 소요하지 않음에 따라 차고가 연속적으로 변할 경우에도 보상이 가능한 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 일반적인 초음파 센서의 임계값 곡선을 설명하기 위한 그래프.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면파 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템을 설명하기 위한 구성블록도.
- 도 3은 초음파 센서의 지면 파형 거리의 시작점을 설명하기 위한 참고도.
- 도 4는 도 2의 지면파 모델링부의 세부 구성을 설명하기 위한 구성 블록도.
- 도 5는 도 4의 지면파 모델링부를 통해 산출한 최저 차고 일 때의 임계값과 특정 높이 일 때 임계값을 비교한 그래프.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에서 초음파 센서의 구성을 설명하기 위한 구성블록도.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에서 초음파 센서가 차고 정보와 지면파 모델을 참조하여 초음파 임계값을 보정하는

방법을 설명하기 위한 순서도.

도 8은 차량 높이 변화에 따른 종래 방법과 본 발명의 임계값 비교를 설명하기 위한 참고도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0026] 도 2는 본 발명에 따른 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템을 설명하기 위한 구성블록도이다.
- [0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템은 차고 검출부(100), 지면과 모델링부(200) 및 임계값 보정부(320)를 포함한다.
- [0028] 차고 검출부(100)는 차고 높이 정보를 검출하여 지면과 모델링부(200)와 제어부에 제공한다. 차고 검출부(100)는 차량 출고 시 설정된 차고 정보와 에어서스펜션의 압력 값에 따라 발생하는 차고 변동 값을 역산하여 차고를 산출할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 차량의 에어서스펜션을 이용하여 차고의 높이를 산출하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정하지 않고, 별도의 차고를 검출하기 위한 초음파 센서, 카메라를 통해 촬영된 영상을 통해서도 차고를 산출할 수 있다.
- [0029] 지면과 모델링부(200)는 상기 차고 검출부(100)에 의해 검출된 차고를 기준으로, 지면 파형을 산출하여 지면과 모델을 생성한다. 본 실시예에서의 지면과 모델은 차고에 따라 지면 파형 시작 시점과 임계값의 매칭 정보 매칭되어 모델링되는 것이 바람직하다.
- [0031] 다만, 초음파 센서(300)는 차량에 설치된 센서의 중심부의 연장선상에서 가장 큰 에너지가 전달되며, 중심에서 벗어날수록 에너지가 감소하는 특징이 있다.
- [0032] 초음파 센서(300)는 도 3에 도시된 바와 같이, 신호가 최대 값의 절반이 되는 각도를 빔 각이라고 하며, 대부분의 에너지는 이 각도 안의 공간에 분포한다.
- [0033] 한편, 초음파 센서(300)를 통해 지면에서 반사된 파형의 시작점을 계산할 수 있다. 즉, 초음파 센서(300)로부터 송신 에너지의 유/무 경계점을 빔각으로 볼 수 있으므로, 지면 반사파형의 시작 거리는 [수학식 1]을 통해 산출할 수 있다.

### 수학식 1

[0034] 
$$D = H / \sin(\theta_b)$$

[0035] 여기서, D는 지면 파형 거리이고, H는 차고이며,  $\theta_b$ 는 빔 각이다.

[0037] 이후, [수학식 2]를 통해 초음파 센서(300)의 지면 반사 파형의 시작 시점을 산출한다.

## 수학식 2

[0038] 지면 파형 시작 시점 =  $2D/c$

[0039] 여기서,  $c$ 는 공기중에서 초음파의 속도(340m/s)이다.

[0041] 차량이 최저 지상 높이( $H_{min}$ )일 때, 측정된 지면 파형의 경우, 차고( $H$ )로 변환에 따라 시작점 지연을 [수학식 3]을 통해 산출할 수 있다.

## 수학식 3

[0042] 지면 파형 시작 지연 시간 =  $2(H - H_{min})/c \sin(\theta_b)$

[0043] 여기서  $D$ 는 지면 파형이 시작하는 거리를 의미하며,  $H$ 은 차량의 높이 그리고  $\theta_b$ 는 빔 각이고,  $c$ 는 공기중에서 초음파의 속도(340m/s)이다.

[0044] 따라서 지면 파형은 높이가 상승( $H \uparrow$ )함에 따라 센서와 지면 파형 거리도 커지게 되고, 초음파 신호는 거리의 제공에 반비례하여 크기가 작아진다.

[0045] 차량이 최저 지상 높이( $H_{min}$ )일 때, 측정된 지면 파형이 있을 경우, 차량 높이 상승에 따른 신호 크기 변화가 [수학식 4]를 통해 산출할 수 있다.

$$\text{지면 신호 변화량} = \frac{H^2 / \sin^2(\theta_b)}{H_{min}^2 / \sin^2(\theta_b)} = \frac{H_{min}^2}{H^2}$$

[0046]

[0048] 이에, 초음파 센서(300)는 차고 검출부(100)를 통해 검출한 차고 정보와 지면파 모델링부(200)에 의해 모델링된 지면파 모델을 이용하여 초음파 센서의 임계값을 보정한다.

[0049] 이를 위해, 초음파 센서(300)는 도 6에 도시된 바와 같이, 임계값 저장부(310), 임계값 보정부(320) 및 장애물 감지부(330)를 포함한다.

[0050] 임계값 저장부(310)는 초음파 센서 보정부(300)에 의해 전달된 최저 차고 임계값과 지면파 모델이 저장한다.

[0051] 임계값 보정부(320)는 저장된 최저 차고 임계값과, 차고 검출부(100)로부터 브로트캐스팅한 방식으로 전달된 차고 정보(1byte)와 지면파 모델을 이용하여 임계값을 보정한다.

[0052] 하기에서는 본 발명의 임계값 보정부(320)에 대하여 더 상세히 설명하기 로한다.

[0053] 먼저, 임계값 보정부(320)는 오정보를 방지하기 위하여 차량이 최저 지상 높이를 가질 때, 측정된 지면 파형 기준으로 임계값을 생성한 후, 최저 차고 임계값과 [수학식 3] 및 [수학식 4]를 사용하여 현재 차량 높이에 맞는 최종 임계값으로 보상한다.

[0054] 한편, 최저 지상 높이( $H_{min}$ )일 때의 임계값은 초음파 센서(300)에서 저장되어 생성된다.

[0055] 도 4에 도시된 바와 같이, 임계값 보정부(320)는 차량 높이( $H$ )의 제공 값으로 최저 지상 높이( $H_{min}$ )의 제공값을 나눈 [수학식 4]의 결과값인 지면 신호 변화량을 산출한다.

[0056] 임계값 보정부(320)는 현재 차량 높이( $H$ )에서 최저 차량 높이( $H_{min}$ )를 감산한 값( $D$ )을 [수학식 2]에 적용한 후 그 결과를 [수학식 3]에 적용함으로써, 산출된 지연 시간( $td$ )을 검출한다.



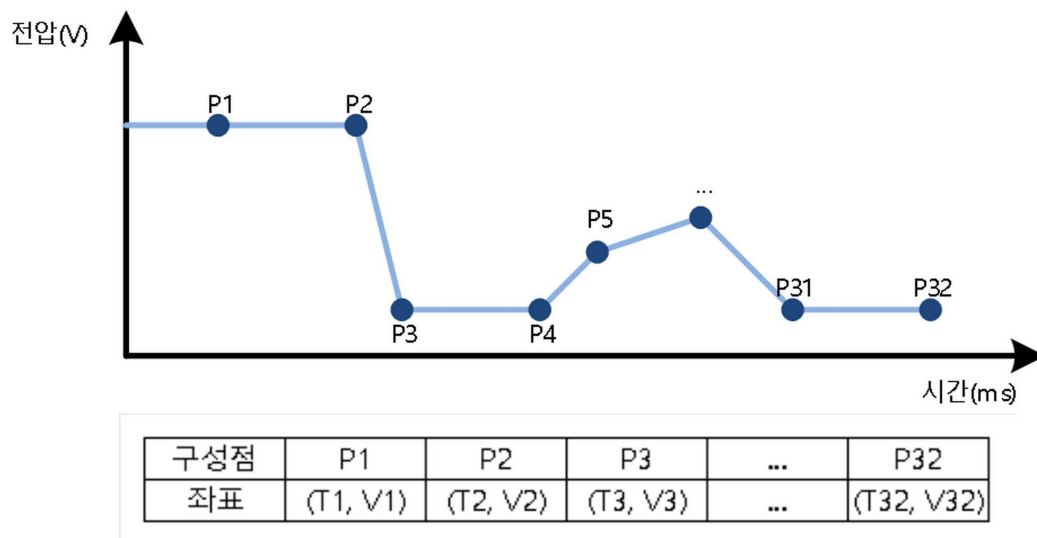
- [0057] 이후, 임계값 보정부(320)는 상기 산출된 지면 파형 시작 시연 시간을 이용하여 최저 차고 임계값에 상기 지면 신호 변화량을 곱한 보정값을 초음파 센서의 최종 임계값으로 산출한다.
- [0058] 일 예로, 초음파 센서의 최저 차고 일때의 임계값과 특정 높이 일 때 임계값은 도 5에 도시된 바와 같이, 지면 파형 시작 시점과 임계값이 상이함을 알 수 있다. 그리고, 지면과 모델이 차고에 따른 지면 파형 시작 시점과 임계값이 모델링된 것이기 때문에 차고 정보가 획득되면, 차고 정보를 통해 지면 파형 시작 시점을 검출하고 이를 통해 초음파 센서의 임계값을 보정할 수 있다.
- [0059] 장애물 감지부(330)는 보정된 임계값에 대응되도록, 초음파를 장애물에 송신파를 송신한 후 반사되는 반사파를 수신하여 장애물을 감지한다.
- [0060] 이러한 초음파 센서(300)는 차고에 따라 보정된 임계값 내에서 장애물을 감지하고 장애물의 거리 정보를 제어기(미도시)에 제공한다.
- [0061] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실시간으로 차량 높이 변화에 따른 최적의 임계값 적용이 가능한 효과가 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 연산에 필요한  $\sin(\Theta b)$ 와  $H_{min}^2$ 가 상수이고, 최적 임계값 생성 과정이 단순 덧셈과 곱셈으로만 구성되어 있으므로, 연산량이 작아 실시간으로 계산할 수 있는 효과가 있다.
- [0063] 그리고, 본 발명의 일 실시예에서는, 초음파 센서의 임계값을 보정하기 위해 보정된 임계 정보를 제공하는 것이 아니라 데이터의 용량이 상대적으로 매우 작은 차고 정보만을 초음파 센서에 브로드캐스팅한 방식으로 전달하면, 초음파 센서가 지면과 모델과 차고 정보를 이용하여 초음파 센서의 임계값을 보정할 수 있는 효과가 있다.
- [0065] 도 7은 본 발명의 일 실시예에서 초음파 센서가 차고 정보와 지면과 모델을 참조하여 초음파 임계값을 보정하는 방법을 설명하기 위한 순서도.
- [0066] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 방법에 대하여 도 7을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0067] 초음파 센서(300)는 차량 높이에 대한 임계값을 보상하기 위한 프로세스가 시작되면, 차고 검출부(100)를 통해 차고 정보를 브로드캐스트한 방식으로 입력받는다(S110).
- [0068] 이후, 초음파 센서(300)는 차고 검출부(100)로부터 제공되는 차고 정보를 이용하여 임계값 저장부(310)에 저장된 최저 차고 임계값을 보정한다. 이렇게 보정된 최저 임계값을 보정한 임계값을 센서 임계값으로 설정한다(S120). 즉, 초음파 센서(300)는 임계값 저장부(310)에 최저 차고 임계값이 저장되어 있고, 차고 검출부(100)로부터 차고 정보가 제공되기 때문에, 최저 차고와 현재 차고의 차이를 검출한 후 차고의 차이에 대하여 지면과 모델에 적용함으로써 현재 차고에 따른 센서 임계값을 설정할 수 있다. 있다.
- [0069] 이어서, 산출 계산된 센서 임계값을 통해 초음파 센서(300)가 장애물을 감지한다(S130).
- [0070] 이후, 감지된 장애물과의 거리 정보를 제어기로 전송한다(S140).
- [0071] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 차고에 대한 지면과 모델링을 이용하고, 차고 정보만을 입력받음으로써, 차고에 대한 보상을 실시간으로 수행한 임계값을 초음파 센서에 적용할 수 있는 효과가 있다.
- [0073] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면과 모델을 기반한 차고에 따른 초음파 센서 임계값 변경 시스템을 통해 제안한 지면과 모델을 기반으로 차고 높이 보상에 대한 실험 결과를 설명한다.
- [0074] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 연속적인 높이와 시간 두 축에 대하여 보상이 가능하다.
- [0075] 하지만 기존 방법의 경우 높이 보상에 사용되는 메모리의 양을 줄이기 위하여 구간을 정하고 구간별로 보상을 한다.
- [0076] 도 8은 차량 높이 변화(52cm → 55cm)에 따른 종래 방법과 본 발명의 임계값을 비교한 그래프이다.
- [0077] 도 8에 도시된 바와 같이, 차량의 최저 지상 높이가 52cm일 때의 지면과 기준 임계값(지면과 + 오프셋)과 높이

55cm일 때 임계값을 나타낸다.

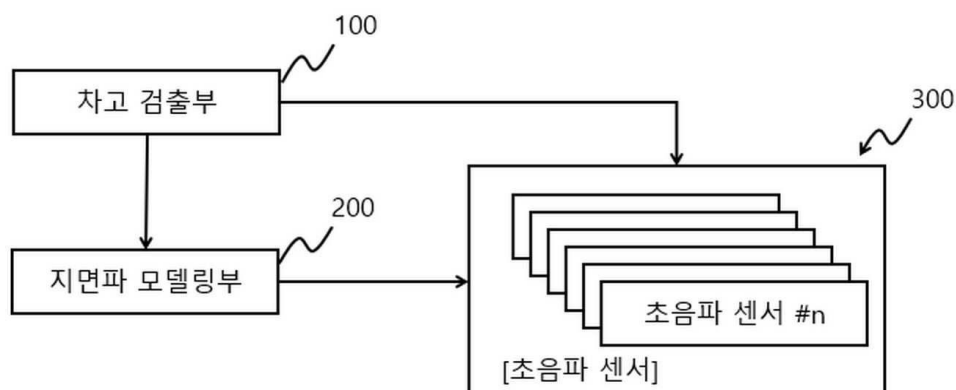
- [0078] 높이 55cm의 지면 파형은 파란색 선과 같으며, 이 지면파에 오프셋을 더하여 구해진 최적 임계값은 빨강색이다.
- [0079] 기존 방법은 높이 52cm의 임계값을 구간별로 보상하여 얻어진 결과이며, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지면파 모델을 사용하여 차량 높이 변화에 따른 지연 시간과 크기 변화를 적용하였다.
- [0080] 기존 방법의 경우, 지면 파형이 시작하는 시점에서 지연을 고려하지 않고 크기 보상만 하므로 에러가 증가한다. 따라서 최적 결과와 기존 방법의 RMS(root mean square) 에러는 0.0983으로 본 발명과의 차이 0.0841 보다 크다.
- [0081] 따라서 본 발명은 차량 높이에 따라 보다 최적의 임계값을 생성함을 알 수 있고, 임계값의 크기가 기존 방법 보다 작으므로 초음파 센서(300)의 감지 거리를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0082] 이상, 본 발명의 구성에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 보호 범위는 전술한 실시예에 국한되어서는 아니되며 이하의 특허청구 범위의 기재에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 도면

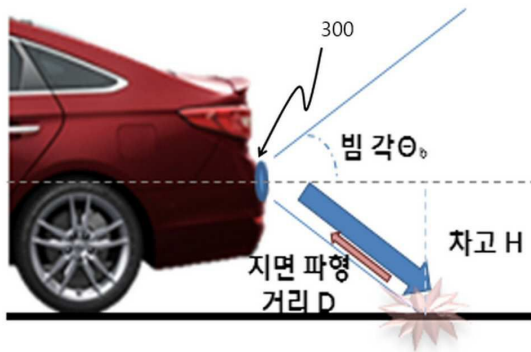
### 도면1



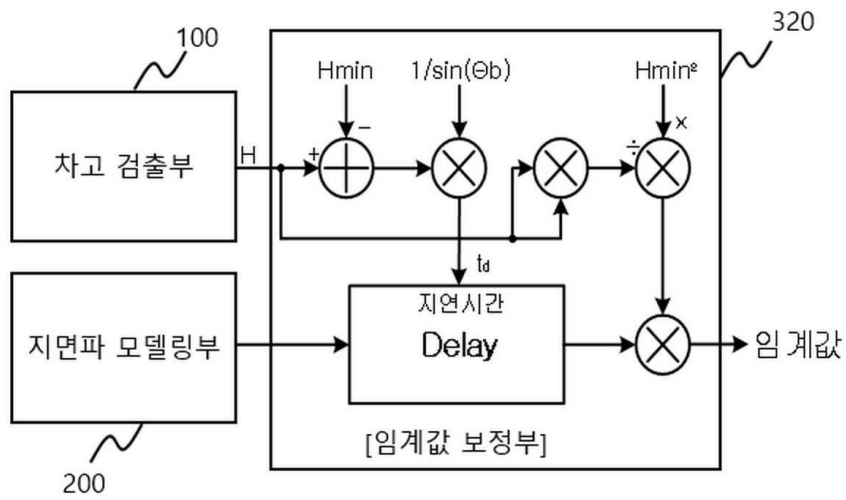
### 도면2



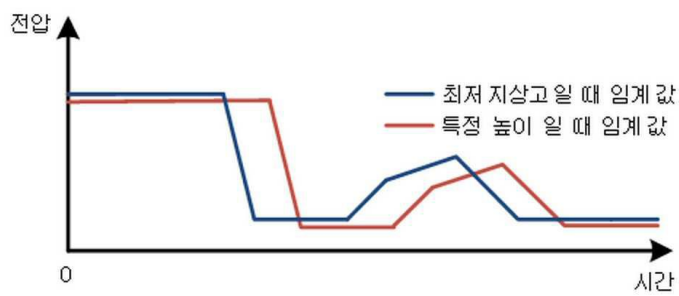
도면3



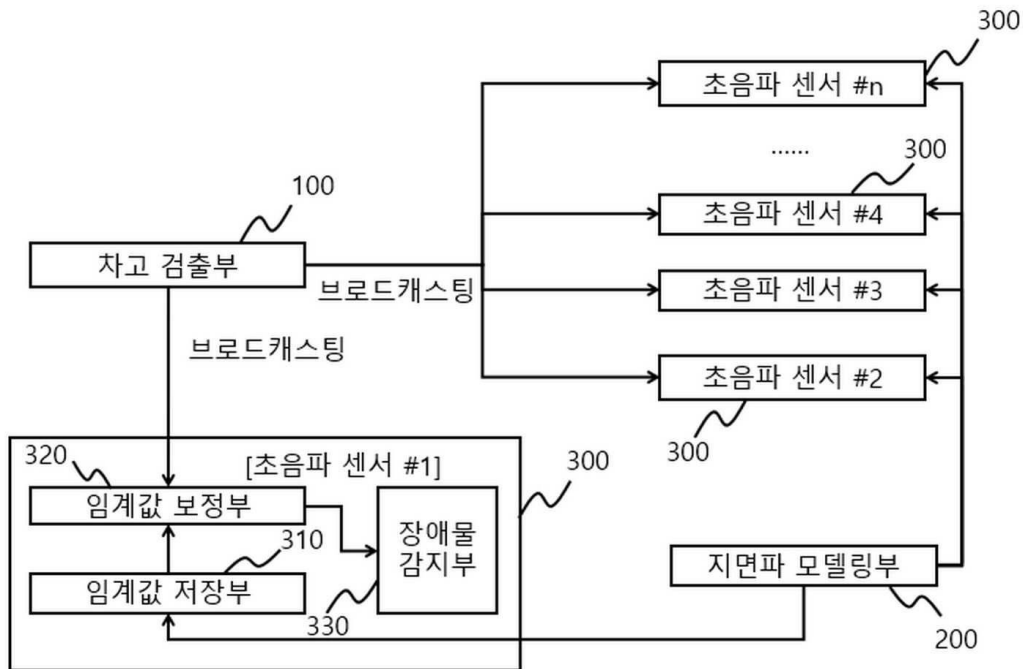
도면4



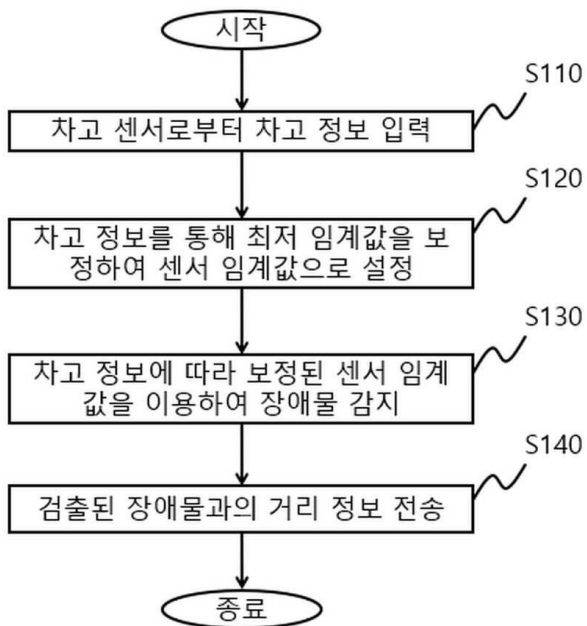
도면5



도면6



도면7



도면8

