



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년09월07일  
(11) 등록번호 10-1896160  
(24) 등록일자 2018년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 7/593 (2017.01) H04N 13/00 (2018.01)  
H04N 13/20 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
G06T 7/593 (2017.01)  
H04N 13/106 (2018.05)  
(21) 출원번호 10-2016-0173344  
(22) 출원일자 2016년12월19일  
심사청구일자 2016년12월19일  
(65) 공개번호 10-2018-0070857  
(43) 공개일자 2018년06월27일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101622344 B1\*  
KR1020140000833 A\*  
KR1020100066914 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
경북대학교 산학협력단  
대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)  
(72) 발명자  
문병인  
대구광역시 서구 고성로 99-39 305호 (원대동 3가, 한양빌)  
배경렬  
대구광역시 수성구 국제보상로 928-6, 205호 (범어동, 그라시아빌)  
손현식  
대구광역시 동구 팔공로35길 2-5, 402호 (블로동, 브리스빌)  
(74) 대리인  
김중선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 박상철

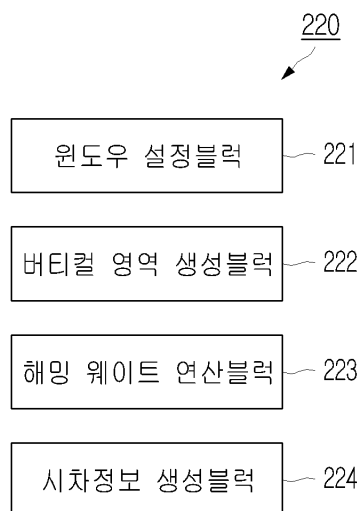
(54) 발명의 명칭 **버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성장치 및 그 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 센서스 변환을 통한 스테레오 정합 연산에서 해밍 웨이트 연산시 인접한 윈도우 간의 연산에 대해서는 중복되는 영역에 대한 연산량을 줄일 수 있도록 해 주는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도6



본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치 및 그 방법은 스테레오 카메라로부터 제공되는 좌 영상의 특정 지점을 중심으로 하는 좌영상 윈도우를 설정함과 더불어, 우 영상에서 좌 영상의 특정 지점에 대하여 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 한 점에 대해 동일한 크기의 우영상 윈도우를 X축 방향으로 이동시키면서 추가 설정하는 윈도우 설정부와, 좌 영상 윈도우와 우 영상 윈도우 각각에 대해 일정 크기 단위의 열 라인으로 구성되는 버티컬 영역으로 분할하는 버티컬 영역 생성부, 버티컬 영역의 중심 픽셀과 나머지 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하여 저장하고, 해당 윈도우를 구성하는 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 이용하여 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 해밍 웨이트 연산부 및, 좌 영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림과 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 다른 점들에 대한 우영상 윈도우들의 해밍 웨이트 비트 스트림을 비교하여 좌 영상과 우 영상에 대한 시차 정보를 생성하는 시차정보 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

*H04N 13/271* (2018.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201600620000

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터 육성지원사업

연구과제명 스마트 자동차를 위한 AUTOSAR 기반 차량 내외부 통신플랫폼 및 응용기술

기여율 1/1

주관기관 경북대학교

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

공지예외적용 : 있음

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

스테레오 카메라로부터 제공되는 좌 영상의 특정 지점을 중심으로 하는 좌영상 윈도우를 설정함과 더불어, 우 영상에서 좌 영상의 특정 지점에 대하여 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 한 점에 대해 동일한 크기의 우영상 윈도우를 X축 방향으로 이동시키면서 추가 설정하는 윈도우 설정부와,

좌 영상 윈도우와 우 영상 윈도우 각각에 대해 일정 크기 단위의 열 라인으로 구성되는 버티컬 영역으로 분할하는 버티컬 영역 생성부,

버티컬 영역의 중심 픽셀과 나머지 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하여 저장하고, 해당 윈도우를 구성하는 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 이용하여 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 해밍 웨이트 연산부 및,

좌 영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림과 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 다른 점들에 대한 우영상 윈도우들의 해밍 웨이트 비트 스트림을 이용하여 좌 영상과 우 영상에 대한 시차정보를 생성하는 시차정보 생성부를 포함하여 구성되고,

상기 해밍 웨이트 연산부는 초기 우영상 윈도우에 대해서는 해당 윈도우내의 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 산출하여 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하고,

이후 설정되는 우영상 윈도우에 대해서는 이전 우영상 윈도우로부터 추가되는 영역의 버티컬 영역 셀값만 산출하고, 나머지 버티컬 영역에 대한 셀값은 이전 우영상 윈도우에서 산출된 셀값을 이용함으로써, 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 윈도우 설정부는 스테레오 카메라로부터 획득된 좌영상과 우영상에 대해 렉티피케이션 과정을 수행하여 Y축방향 시차가 제거된 좌영상과 우영상에서 윈도우 설정 처리를 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 버티컬 영역 생성부는 윈도우에 대해 행방향으로 1픽셀 크기인 열 라인단위로 버티컬 영역을 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 해밍 웨이트 연산부는 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 저장하기 위한 데이터 메모리를 구비하여 구성되고,

상기 해밍 웨이트 연산부는 데이터 메모리에 저장된 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 X축 방향의 행 라인 단위로 순차 배치하여 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오

정합을 통한 시차정보 생성 장치.

**청구항 5**

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 해밍 웨이트 연산부는  $N \times M$  크기( $N$ : X축 픽셀수,  $M$ : Y축 픽셀수,  $M$ 은  $N$ 을 포함하는 자연수)의 윈도우에 대해 " $N \times (M-1)$ " 크기의 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 윈도우 설정부는 우영상 윈도우에 대해 2픽셀 이상 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 윈도우 설정부는 우영상 윈도우에 대해 3이상의 홀수 픽셀 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하도록 구성되고,

상기 버티컬 영역 생성부는 윈도우를 3이상의 홀수 픽셀 이상 단위의 열 방향 버티컬 영역으로 분할하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 해밍 웨이트 연산부는 버티컬 영역의 중심 픽셀과 그 중심 픽셀이 위치하는 행을 제외한 나머지 행에 위치하는 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치.

**청구항 10**

스테레오 정합장치에서 스테레오 카메라로부터 획득된 좌영상과 우영상에 대해 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통해 시차정보를 생성함에 있어서,

스테레오 정합장치에서 스테레오 카메라로부터 획득된 좌 영상의 특정 지점을 중심으로 하는 좌영상 윈도우를 설정함과 더불어, 우 영상에서 좌 영상의 특정 지점에 대하여 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 한 점에 대해 동일한 크기의 우영상 윈도우를 설정하는 제1 단계와,

스테레오 정합장치에서 좌 영상 윈도우 또는 우 영상 윈도우를 일정 크기 단위의 열 라인으로 구성되는 버티컬 영역으로 각각 분할하는 제2 단계,

스테레오 정합장치에서 각 버티컬 영역의 중심 픽셀과 나머지 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하는 제3 단계,

스테레오 정합장치에서 해당 윈도우를 구성하는 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 이용하여 해당 윈도우에 대한 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 제4 단계 및,

스테레오 정합장치에서 좌 영상 윈도우에 대한 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 다른 점들에 대한 우영상 윈도우들의 헤밍 웨이트 비트 스트림을 이용하여 좌 영상과 우 영상에 대한 시차정보를 생성하는 제5 단계를 포함하여 구성되고,

상기 제3 단계에서 스테레오 정합장치는 초기 우영상 윈도우에 대해서는 해당 윈도우내의 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 산출하여 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성하고,

이후 상기 제1 단계에서 추가적으로 설정되는 우영상 윈도우에 대해서는 이전 우영상 윈도우로부터 추가되는 영역의 버티컬 영역 셀값만 산출하고, 나머지 버티컬 영역에 대한 셀값은 이전 우영상 윈도우에서 산출된 셀값을 이용함으로써, 해당 윈도우에 대한 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 제1 단계는 스테레오 정합장치에서 스테레오 카메라로부터 획득된 좌영상과 우영상에 대해 렉티피케이션 과정을 수행하여 Y 축방향 시차가 제거된 좌영상과 우영상에서 윈도우 설정 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 제2 단계는 스테레오 정합장치에서 윈도우에 대해 행방향으로 1픽셀 크기인 열 라인단위로 버티컬 영역을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**청구항 13**

제10항에 있어서,

상기 제3 단계는 스테레오 정합장치에서 해당 윈도우를 구성하는 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 X축 방향의 행 라인 단위로 순차 배치하여 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**청구항 14**

제10항 또는 제13항에 있어서,

상기 제3 단계는 스테레오 정합장치에서  $N \times M$  크기( $N$ : X축 픽셀수,  $M$ : Y축 픽셀수,  $M$ 은  $N$ 을 포함하는 자연수)의 윈도우에 대해 " $N \times (M-1)$ " 크기의 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

제10항에 있어서,

상기 제1단계에서 스테레오 정합장치는 우영상 윈도우에 대해 2픽셀 이상 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

제1 단계에서 스테레오 정합장치는 우영상 윈도우에 대해 3이상의 홀수 픽셀 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하고,

제2 단계에서 스테레오 정합장치는 윈도우를 3이상의 홀수 픽셀 이상 단위의 열 방향 버티컬 영역으로 분할하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 제3 단계에서 상기 스테레오 정합장치는 버티컬 영역의 중심 픽셀과 그 중심 픽셀이 위치하는 행을 제외한 나머지 행에 위치하는 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 센서스 트랜스폼을 통한 스테레오 정합 연산에서 해밍 웨이트 연산시 인접한 윈도우 간의 연산에 대해서는 중복되는 영역에 대한 연산량을 줄일 수 있도록 해 주는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

[0002]

**배경 기술**

[0003] 스테레오 정합 (stereo matching)은 두 대의 카메라를 통해 동일 시간에 서로 다른 위치에서 획득한 2차원 영상들로부터 3차원 정보를 획득하는 기술이며, 좌/우 영상 내에서 동일 지점에 해당하는 대응점을 찾아 두 대응점 간의 시차 (disparity) 정보를 계산함으로써 3차원 거리정보인 맵스 맵(depth map)을 획득할 수 있다.

[0004] 스테레오 정합 방법 중 하나인 센서스 변환 기반 스테레오 정합 방법은 두 카메라 사이의 이득(gain)이나 성향(bias)의 차이에 의해 발생하는 오차에 강인하며, SAD(sum of absolute difference), SSD (sum of squared difference), NCC (normalized correlation) 등과 같은 다른 스테레오 정합 방법과 비교하여 하드웨어로 구현하기 용이한 방법으로 알려져 있다.

[0005] 도 1은 좌/우 영상에서 일정한 윈도우 크기 및 일정한 크기의 시차 탐색 범위(disparity search range)를 사용하는 센서스 변환 기반 스테레오 정합법을 나타낸 것이고, 도 2는 설정된 윈도우에서 해밍 웨이트 윈도우를 산출하는 방법을 나타낸 것이며, 도 3은 좌,우 해밍 웨이트 윈도우를 이용하여 해밍 비트 윈도우를 생성하는 방법을 도시한 것이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 좌 영상의 A 지점에 대한 우 영상에서의 대응점을 찾기 위해 좌 영상A 지점을 중심으로 하는 윈도우를 설정하고, 그에 대응하여 우 영상에서 A 지점에 대응되는 좌표인 B 지점으로부터 최대 시차 예측 범위인 B' 지점까지 동일한 크기로 설정된 윈도우를 이동해가면서 우 영상에서 설정된 윈도우 영역 내부의 상관도가 좌 영상에서 설정된 윈도우 영역 내부의 상관도와 가장 높은 지점을 찾아 A 지점에 대응되는 좌우 영상간의 시차값을 얻게 된다.

[0007] 그리고 또 다른 예로 C 지점에 대한 우 영상에서의 대응점을 찾기 위해 D 지점에서 D' 지점까지의 일정한 범위

범위 내에서 상관도가 가장 높은 지점을 찾는다.

- [0008] 좌,우 윈도우 간의 상관도 비교를 위한 방법을 도 2 및 도 3을 통해 설명한다.
- [0009] 센서스 변환은 특정 영역 내의 영상의 밝기 정보를 이용하여 비트 스트림(bit stream) 정보를 생성하는 변환이다.
- [0010] 도 2는 센서스 변환 윈도우가 5×5 크기로 설정된 경우에 해밍 웨이트를 산출하는 방법을 도시한 것으로서, 좌 영상과 우 영상의 센서스 변환 윈도우에 대해 각각 해밍 웨이트를 구해야 한다.
- [0011] 도 2에서 좌측의 센서스 변환 윈도우내의 각 셀에 표시된 숫자는 영상을 2진화하였을 때의 밝기값을 나타내는 것으로서, 중앙에 있는 데이터를 기준으로 각각의 픽셀의 크기를 비교하여 각 픽셀의 밝기값이 중앙 지점의 밝기값보다 큰 경우 "1", 반대인 경우 "0"으로 설정하여 우측과 같은 해밍 웨이트 윈도우를 생성하며, 이를 이용하여 도 2 하단부에 도시된 바와 같은 해밍 비트 스트림을 생성한다.
- [0012] 좌 영상과 우 영상에 대하여 각각 해밍 웨이트 윈도우가 생성되면, 도 3과 같이 좌 영상 해밍 웨이트 윈도우와 우 영상 해밍 웨이트 윈도우 간의 대응되는 셀의 값을 비교하여 두 값이 같으면 해밍 비트를 "1"로 설정하고, 다르면 "0"으로 설정한다.
- [0013] 도 3의 하단은 해밍 비트 윈도우를 나타낸 것으로서, 해밍 비트가 1인 개수가 많을수록 두 개의 영상이 일치함을 나타낸다.
- [0014] 좌 영상의 특정 지점의 해밍 웨이트값과 우 영상에서 설정된 윈도우에 대한 해밍 웨이트 값들을 비교하여 해밍 비트의 개수가 가장 많은 지점을 추출하게 되고, 좌 영상과 그에 대응되는 우 영상의 지점 간의 시차가 산출된다.
- [0015] 한편, 도 4는 센서스 변환 알고리즘에서 일련의 해밍 웨이트 연산을 수행하기 위한 윈도우 설정 방법을 나타낸 것이다.
- [0016] 도4에 의하면, 먼저 제1 윈도우(W1)에서 그 중심 픽셀, 즉, C3 픽셀과 제1 윈도우(W1) 내부의 나머지 픽셀들을 비교하여 제1 윈도우(W1)에 대한 해밍 웨이트를 연산함으로써, 제1 윈도우(W1)에 대한 시차를 산출한다.
- [0017] 이어 X축 방향으로 1 픽셀 이동되어 설정되는 제2 윈도우(W2)에서 그 중심픽셀 즉, C4 픽셀과 제2 윈도우(W2) 내부의 나머지 픽셀들을 비교하여 제2 윈도우(W2)에 대한 해밍 웨이트를 연산하고, 시차를 산출하는 동작을 수행한다.
- [0018] 즉, 센서스 변환 기반 스테레오 정합 기법은 윈도우 크기에 따라 유사도 판단을 위한 비용(cost)을 계산하기 때문에 윈도우 크기가 클수록 정합 정확도가 높은 특성이 있다.
- [0019] 그러나, 윈도우의 크기가 커질수록 대응점을 찾기 위한 연산량이 급격히 증가함은 물론, 이러한 연산처리를 위한 데이터 메모리 및 하드웨어 사용량이 증가하여, 결과적으로 3차원 정보를 획득하는데 많은 시간이 소모되는 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0020] (특허문헌 0001) 1. 한국공개특허 제10-2014-0000833호 (명칭 : 스테레오 매칭 장치 및 그 방법)
- (특허문헌 0002) 2. 한국등록특허 제10-1564809호 (명칭 : 블록 기반 고속 센서스 변환을 이용한 스테레오 매칭 방법 및 그 장치)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0021] 이에, 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로, 시차를 구하기 위하여 해밍 웨이트를 계산할 때, 윈도우의 중심 픽셀과 나머지 픽셀들을 비교하는 것이 아니라, 윈도우의 각 열 단위로 그 내부의 중심 픽셀과 나머지 픽셀들을 비교 연산함으로써, 인접하는 윈도우에서 중복되는 영역에 대한 연산량을 최소화함은 물론, 이에

따른 데이터 메모리 및 하드웨어 사용량을 감소시킬 수 있도록 해 주는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치 및 그 방법을 제공함에 기술적 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0022] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일측면에 따르면, 스테레오 카메라로부터 제공되는 좌 영상의 특정 지점을 중심으로 하는 좌영상 윈도우를 설정함과 더불어, 우 영상에서 좌 영상의 특정 지점에 대하여 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 한 점에 대해 동일한 크기의 우영상 윈도우를 X축 방향으로 이동시키면서 추가 설정하는 윈도우 설정부와, 좌 영상 윈도우와 우 영상 윈도우 각각에 대해 일정 크기 단위의 열 라인으로 구성되는 버티컬 영역으로 분할하는 버티컬 영역 생성부, 버티컬 영역의 중심 픽셀과 나머지 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하여 저장하고, 해당 윈도우를 구성하는 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 이용하여 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 해밍 웨이트 연산부 및, 좌 영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림과 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 다른 점들에 대한 우영상 윈도우들의 해밍 웨이트 비트 스트림을 이용하여 좌 영상과 우 영상에 대한 시차정보를 생성하는 시차정보 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0023] 또한, 상기 윈도우 설정부는 스테레오 카메라로부터 획득된 좌영상과 우영상에 대해 선택피케이션 과정을 수행하여 Y 축방향 시차가 제거된 좌영상과 우영상에서 윈도우 설정 처리를 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0024] 또한, 상기 버티컬 영역 생성부는 윈도우에 대해 행방향으로 1픽셀 크기인 열 라인단위로 버티컬 영역을 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0025] 또한, 상기 해밍 웨이트 연산부는 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 저장하기 위한 데이터 메모리를 구비하여 구성되고, 상기 해밍 웨이트 연산부는 데이터 메모리에 저장된 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 X축 방향의 행 라인 단위로 순차 배치하여 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0026] 또한, 상기 해밍 웨이트 연산부는  $N \times M$  크기( $N$ : X축 픽셀수,  $M$ : Y축 픽셀수,  $M$ 은  $N$ 을 포함하는 자연수)의 윈도우에 대해 " $N \times (M-1)$ " 크기의 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0027] 또한, 상기 해밍 웨이트 연산부는 초기 우영상 윈도우에 대해서는 해당 윈도우내의 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 산출하여 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하고, 이후 설정되는 우영상 윈도우에 대해서는 이전 우영상 윈도우로부터 추가되는 영역의 버티컬 영역 셀값만 산출하고, 나머지 버티컬 영역에 대한 셀값은 이전 우영상 윈도우에서 산출된 셀값을 이용함으로써, 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0028] 또한, 상기 윈도우 설정부는 우영상 윈도우에 대해 2픽셀 이상 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0029] 또한, 상기 윈도우 설정부는 우영상 윈도우에 대해 3이상의 홀수 픽셀 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하도록 구성되고, 상기 버티컬 영역 생성부는 윈도우를 3이상의 홀수 픽셀 이상 단위의 열 방향 버티컬 영역으로 분할하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0030] 또한, 상기 해밍 웨이트 연산부는 버티컬 영역의 중심 픽셀과 그 중심 픽셀이 위치하는 행을 제외한 나머지 행에 위치하는 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 장치가 제공된다.
- [0031] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 일측면에 따르면, 스테레오 정합장치에서 스테레오 카메라로부터 획득된 좌영상과 우영상에 대해 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통해 시차정보를 생성함에 있어서, 스테레오 정합장치에서 스테레오 카메라로부터 획득된 좌 영상의 특정 지점을 중심으로 하는 좌영상 윈도우를 설정함과 더불어, 우 영상에서 좌 영상의 특정 지점에 대하여 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 한 점에



대해 동일한 크기의 우영상 윈도우를 설정하는 제1 단계와, 스테레오 정합장치에서 좌 영상 윈도우 또는 우 영상 윈도우를 일정 크기 단위의 열 라인으로 구성되는 버티컬 영역으로 각각 분할하는 제2 단계, 스테레오 정합장치에서 각 버티컬 영역의 중심 픽셀과 나머지 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하는 제3 단계, 스테레오 정합장치에서 해당 윈도우를 구성하는 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 이용하여 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 제4 단계 및, 스테레오 정합장치에서 좌 영상 윈도우에 대한 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 다른 점들에 대한 우영상 윈도우들의 해밍 웨이트 비트 스트림을 이용하여 좌 영상과 우 영상에 대한 시차정보를 생성하는 제5 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0032] 또한, 상기 제1 단계는 스테레오 정합장치에서 스테레오 카메라로부터 획득된 좌영상과 우영상에 대해 텍티피케이션 과정을 수행하여 Y 축방향 시차가 제거된 좌영상과 우영상에서 윈도우 설정 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0033] 또한, 상기 제2 단계는 스테레오 정합장치에서 윈도우에 대해 행방향으로 1픽셀 크기인 열 라인단위로 버티컬 영역을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0034] 또한, 상기 제3 단계는 스테레오 정합장치에서 해당 윈도우를 구성하는 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 X축 방향의 행 라인 단위로 순차 배치하여 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0035] 또한, 상기 제3 단계는 스테레오 정합장치에서  $N \times M$  크기( $N$ : X축 픽셀수,  $M$ : Y축 픽셀수,  $M$ 은  $N$ 을 포함하는 자연수)의 윈도우에 대해 " $N \times (M-1)$ " 크기의 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0036] 또한, 상기 제3 단계에서 스테레오 정합장치는 초기 우영상 윈도우에 대해서는 해당 윈도우내의 모든 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 산출하여 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하고, 이후 상기 제1 단계에서 추가적으로 설정되는 우영상 윈도우에 대해서는 이전 우영상 윈도우로부터 추가되는 영역의 버티컬 영역 셀값만 산출하고, 나머지 버티컬 영역에 대한 셀값은 이전 우영상 윈도우에서 산출된 셀값을 이용함으로써, 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0037] 또한, 상기 제1단계에서 스테레오 정합장치는 우영상 윈도우에 대해 2픽셀 이상 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0038] 또한, 제1 단계에서 스테레오 정합장치는 우영상 윈도우에 대해 3이상의 홀수 픽셀 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하고, 제2 단계에서 스테레오 정합장치는 윈도우를 3이상의 홀수 픽셀 이상 단위의 열 방향 버티컬 영역으로 분할하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

[0039] 또한, 상기 제3 단계에서 상기 스테레오 정합장치는 버티컬 영역의 중심 픽셀과 그 중심 픽셀이 위치하는 행을 제외한 나머지 행에 위치하는 픽셀들의 밝기값 차를 이용하여 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 생성하는 것을 특징으로 하는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성 방법이 제공된다.

**발명의 효과**

[0040] 본 발명에 의하면, 센서스 변환을 통한 스테레오 정합 연산에서 해밍 웨이트 연산시 인접한 윈도우 간의 연산에 대해서는 중복되는 영역에 대한 연산량을 줄임으로써, 데이터 메모리 및 하드웨어 사용량을 감소시켜 보다 안정적인 스테레오 정합시스템을 구현하는 것이 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

[0041] 도 1은 좌/우 영상에서 일정한 윈도우 크기 및 일정한 크기의 시차 탐색 범위(disparity search range)를 사용하는 센서스 변환 기반 스테레오 정합법을 나타낸 도면.

도 2는 설정된 윈도우에서 해밍 웨이트 윈도우를 산출하는 방법을 나타낸 도면.

도 3은 좌,우 해밍 웨이트 윈도우를 이용하여 해밍 비트 윈도우를 생성하는 방법을 도시한 도면.

도4는 센서스 변환 알고리즘에서 일련의 해밍 웨이트 연산을 수행하기 위한 윈도우 설정 방법을 나타낸 도면.

도5는 본 발명이 적용되는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합 시스템 구성을 개략적으로 도시한 도면.

도6은 도5에 도시된 정합처리 모듈(220)의 내부구성을 기능적으로 분리하여 나타낸 도면.

도7 및 도8은 도6에 도시된 버티컬 영역 생성블럭(222)에서의 버티컬 영역 생성 과정 및, 해밍 웨이트 연산블럭(223)에서의 해밍 웨이트 연산과정을 설명하기 위한 도면.

도9는 본 발명에 따른 도6에 도시된 해밍 웨이트 연산블럭(223)에서의 윈도우에 대한 해밍 웨이트 연산과정을 설명하기 위한 도면.

도9는 본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성방법을 설명하기 위한 흐름도.

도10은 테스트 영상에 대한 종래 센서스 변환 알고리즘과 본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 알고리즘에 따른 정합 실험 결과를 나타낸 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0042] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호로 나타내고 있음을 유의해야 한다. 한편, 이에 앞서 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0043] 먼저, 본 발명에서 버티컬 센서스 변환이라 함은, 좌영상 또는 우영상에 대해 설정된 일정 크기의 윈도우를 열 방향으로 분할하고, 열방향으로 분할된 버티컬 영역 기반으로 해밍 웨이트 연산처리를 수행하여 좌영상과 우영상간의 시차 정보를 생성하는 것을 의미한다.
- [0044] 도5는 본 발명에 적용되는 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합 시스템의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0045] 도5에 도시된 바와 같이 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합 시스템은 스테레오 카메라(100)와, 스테레오 카메라(100)로부터 제공되는 좌 영상과 우 영상에 대해 버티컬 센서스 변환 알고리즘을 이용하여 시차 정보를 추출하는 스테레오 정합부(200)를 포함하여 구성된다.
- [0046] 상기 스테레오 카메라(100)는 동일 평면상에 일정 거리 이격되게 배치되는 좌 카메라(110)와 우 카메라(120)로 구성된다. 상기 좌 카메라(110)와 우 카메라(120)는 동일 시점의 좌 영상과 우 영상을 각각 출력한다.
- [0047] 상기 스테레오 정합부(200)는 센서스 변환 알고리즘에서 해밍 웨이트 연산시 윈도우를 열 방향으로 분할하여 픽셀간 비교값을 저장하고, 인접 윈도우간의 해밍 웨이트 연산시 중복된 영역에 대해서는 기 저장된 열 방향 픽셀 비교값을 그대로 이용함으로써, 해밍 웨이트 연산을 최소화하도록 구성된다.
- [0048] 보다 상세하게는 상기 스테레오 정합부(200)는 전처리 모듈(210)와, 정합처리 모듈(220) 및, 후처리 모듈(230)을 포함하여 구성된다.
- [0049] 상기 전처리 모듈(210)은 상기 스테레오 카메라(100)로부터 제공되는 좌 영상과 우 영상 각각에 대해 렉티피케이션(rectification) 과정을 수행함으로써, Y축 방향(열 방향) 시차를 제거한다.
- [0050] 상기 정합처리 모듈(220)은 상기 전처리 모듈(210)로부터 제공되는 Y축 방향 시차가 제거된 좌 영상의 특정 지점을 중심으로 하는 좌영상 윈도우를 설정함과 더불어, 우 영상에서 좌 영상의 특정 지점에 대하여 최대 시차 예측값 이내에 위치하는 한 점에 대하여 동일한 크기의 우영상 윈도우를 X축 방향(행 방향)으로 이동하면서 변경 설정하고, 이를 근거로 본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 알고리즘을 통해 시차 정보를 추출한다.
- [0051] 상기 후처리 모듈(230)은 상기 정합처리 모듈(220)을 통해 추출된 시차정보를 재가공하여 최종 맵스 맵을 생성

한다.

- [0052] 도6은 도5에 도시된 정합처리 모듈(220)의 내부구성을 기능적으로 분리하여 나타낸 블록구성도로서, 이를 이용하여 본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 기반 스테레오 정합을 통한 시차정보 생성장치에 대해 설명한다.
- [0053] 도6에 도시된 바와 같이 정합처리 모듈(220)은 윈도우 설정블럭(221)과, 버티컬 영역 생성블럭(222), 헤밍 웨이트 연산블럭(223) 및, 시차정보 생성블럭(224)을 포함하여 구성된다.
- [0054] 상기 윈도우 설정블럭(221)은 좌 영상의 임의 지점(기준 지점)을 중심으로 기 설정된  $N \times M$  ( $M$ 은  $N$ 을 포함하는 자연수임) 픽셀 크기의 좌 영상 윈도우를 설정함과 더불어, 이에 대응하여 우 영상에서 좌 영상 기준 지점과 동일한 좌표값을 갖는 지점 부터 최대 시차 예측 범위 지점까지 기 설정된 크기의 우 영상 윈도우를 변경 설정한다. 즉, 윈도우 설정블럭(221)은 하나의 좌 영상 윈도우에 대해 도4에 도시된 바와 같이 우 영상 윈도우는 그 센터 픽셀이  $X$ 축 방향(행 방향)으로 1 픽셀 단위로 이동함으로써 좌영상 윈도우와 비교하기 위한 복수의 우영상 윈도우를 생성한다.
- [0055] 상기 버티컬 영역 생성블럭(222)은 좌 영상 윈도우와 현재 설정된 우 영상 윈도우를 일정 크기의 열 라인 단위로 이루어지는 버티컬 영역으로 분할 한다. 즉, 도7에 도시된 바와 같이, 하나의 윈도우( $W$ )가 5 열로 이루어진 경우, 1픽셀 크기의 열 라인 단위인 제1 내지 제5 버티컬 영역( $V1 \sim V5$ )을 생성한다.
- [0056] 상기 헤밍 웨이트 연산블럭(223)은 해당 윈도우에 대한 각 버티컬 영역에 대해 중앙에 있는 중심 픽셀 밝기값을 기준으로 각각의 주변 픽셀 밝기값을 비교하여 각 픽셀의 밝기값이 중심 픽셀의 밝기값보다 큰 경우 "0", 반대인 경우 "1"으로 설정함으로써, 도7의 우측과 같이 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 생성한다. 이때 각 픽셀의 밝기값이 중심 픽셀의 밝기값보다 큰 경우 "1", 반대인 경우 "0"으로 설정하는 것도 가능함은 물론이다.
- [0057] 그리고, 각 버티컬 영역별 버티컬 셀값을 행 라인 단위( $X1 \sim X5$ )로 순차 배열함으로써, 도7의 하단과 같이 해당 버티컬 영역으로 이루어지는 윈도우에 대한 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성한다. 이때, 헤밍 웨이트 비트 스트림은 각 버티컬 영역의 중심 픽셀에 대응되는 행 라인의 버티컬 셀값은 제외하도록 구성된다.
- [0058] 즉, 본 발명에서 윈도우의 크기가  $N \times M$  ( $N$ : 행 라인 픽셀수,  $M$ : 열 라인 픽셀수,  $M$ 은  $N$ 을 포함하는 자연수)인 경우, 헤밍 웨이트 비트 스트림의 크기는 " $N \times (M-1)$ "로 설정된다. 이는 종래 방식에서 윈도우의 크기가  $N \times M$  ( $N$ : 행 라인 픽셀수,  $M$ : 열 라인 픽셀수,  $M$ 은  $N$ 을 포함하는 자연수)인 경우, 헤밍 웨이트 비트 스트림의 크기가 " $(N \times M) - 1$ "로 설정되는 것에 비해 헤밍 웨이트 비트 스트림의 크기가 감소함을 보여준다.
- [0059] 예컨대, 도7의  $5 \times 5$  윈도우에서 제1 버티컬 영역( $V1$ )의 중심 픽셀값은 "158" 로써, 주변 픽셀값이 모두 이 보다 작으므로, 제1 버티컬 영역( $V1$ )의 버티컬 셀값은 열 방향으로 "11 11"로 산출된다. 그리고, 제2 버티컬 영역( $V2$ )은 "11 02", 제3 버티컬 영역( $V3$ )은 "10 00", 제4 버티컬 영역( $V4$ )은 "01 00", 제5 버티컬 영역( $V5$ )은 "00 01"로 각각 버티컬 셀값이 산출된다. 그리고, 제1 내지 제5 버티컬 영역( $V1 \sim V5$ )에 대한 버티컬 셀값을 열 방향으로 순차 배치한 상태에서, 행 라인 단위로 버티컬 셀값을 순차로 독출하여 배치함으로써, 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성한다. 이때, 각 버티컬 영역의 중심 픽셀 라인의 버티컬 셀값을 제외하게 되는 바, 도7에서는 제1 행, 2행, 4행, 5행 라인( $X1, X2, X4, X5$ )에 대한 버티컬 셀값으로 이루어지는 "11100110101000011001" 의 20 비트 크기로 이루어지는 헤밍 웨이트 비트 스트림이 생성된다.
- [0060] 이에 따라, 본 발명에서는 종래 센서스 변환 알고리즘의 경우  $5 \times 5$  윈도우에서 24 비트 크기로 이루어지는 헤밍 웨이트 비트 스트림에 비해 4비트 감소된 헤밍 웨이트 비트 스트림이 생성된다.
- [0061] 또한, 상기 헤밍 웨이트 연산블럭(223)은 각 버티컬 영역별로 해당 버티컬 셀값을 데이터 메모리(미도시)에 저장한다. 예컨대, 윈도우의 제1 열에 해당하는 제1 버티컬 영역( $V1$ )에 대해 "11 11", 제2 열에 해당하는 제2 버티컬 영역( $V2$ )에 대해 "11 02"의 셀값이 저장된다(도7 참조).
- [0062] 그리고, 상기 헤밍 웨이트 연산블럭(223)은 우 영상에 설정된 초기 윈도우로부터 1픽셀 단위로 시프트되어 설정되는 이후 우 영상 윈도우에 대해서는 이전 영상 윈도우와 중복되는 버티컬 영역을 제외한 추가되는 버티컬 영역에 대해서만 버티컬 셀값을 산출하고, 데이터 메모리에서 해당 윈도우 영역에 포함되는 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 가져오기함으로써, 현재 산출된 추가 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값과 가져오기 한 버티컬 셀값을 이용하여 헤밍 웨이트 비트 스트림을 생성한다.
- [0063] 예컨대, 도8에서 ( $X$ )는 제1 윈도우에 대한 버티컬 영역으로, 데이터 메모리에서는 제1 내지 제5 버티컬 영역( $V1 \sim V5$ )에 대응되는 버티컬 셀값이 저장된 상태에서, ( $Y$ )와 같이 제2 윈도우는 제2 내지 제6 버티컬 영역( $V2 \sim V6$ )으로 설정되는 바, 헤밍 웨이트 연산블럭(223)은 제2 윈도우(도8 ( $Y$ ) 참조)에 대한 헤밍 웨이트 비트 스트림 생성

시, 제1 윈도우(도8 (X) 참조)에서 미리 산출된 제2 내지 제5 버티컬 영역(V2~V5)에 대해서는 버티컬 셀값 산출 연산을 수행하지 않고, 추가 설정된 제6 버티컬 영역(V6)에 대해서만 중심 픽셀 밝기값과 주변 밝기값 비교연산을 수행하여 버티컬 셀값을 산출한다. 이후, 해밍 웨이트 연산블럭(223)은 데이터 메모리(미도시)로부터 가져온 제2 내지 제5 버티컬 영역(V2~V5)에 대한 버티컬 셀값과 제6 버티컬 영역(V6)의 버티컬 셀값을 이용하여 해당 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성한다.

- [0064] 즉, 종래 센서스 변환 알고리즘에서는 각 윈도우마다 중심 픽셀과 주변 픽셀을 비교하므로, 모든 5×5 윈도우에 대해 24번의 동일한 픽셀 비교 연산을 수행하여야 하지만, 본 발명은 초기 윈도우에 대해 20번의 픽셀 비교 연산을 수행하고, 이후부터는 추가되는 버티컬 영역에 대한 4번의 픽셀 비교 연산만을 수행하게 된다.
- [0065] 상기 시차정보 생성블럭(224)은 좌 영상 윈도우에 대응되는 해밍 웨이트 비트 스트림과 다수의 우 영상 윈도우에 대응되는 해밍 웨이트 비트 스트림을 비교하여 두 값이 같으면 해밍 비트를 "1"로 설정하고, 다르면 "0"으로 설정하여 해밍 비트가 "1"인 개수가 많은 우 영상 윈도우를 시차 영상으로 결정함과 더불어, 좌 영상 윈도우와 시차 영상으로 결정된 우 영상 윈도우의 거리 비교를 통해 시차 정보를 생성한다.
- [0066] 이어, 도9를 참조하여 본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 알고리즘을 이용한 스테레오 정합 장치의 동작을 설명한다.
- [0067] 먼저, 스테레오 정합부(200)는 스테레오 카메라(100)로부터 제공되는 동일 시점에 대한 좌 영상과 우 영상을 획득한다(ST110).
- [0068] 스테레오 정합부(200)는 좌영상 윈도우를 설정함과 더불어, 좌영상 윈도우를 기준으로 초기 우영상 윈도우를 설정한다(ST120).
- [0069] 스테레오 정합부(200)는 좌영상 윈도우에 대해 버티컬 센서스 변환 알고리즘에 따라 해밍 웨이트 연산처리를 수행함으로써, 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하고, 이를 저장한다(ST130). 즉, 스테레오 정합부(200)는 좌영상 윈도우에 대해 버티컬 영역 분할처리를 수행하고, 각 버티컬 영역에서 중심 픽셀 밝기값과 주변 픽셀 밝기값 연산을 통해 버티컬 셀값을 생성하며, 각 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 행 라인 단위로 순차 배치함으로써, 좌영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성한다.
- [0070] 또한, 스테레오 정합부(200)는 초기 우영상 윈도우에 대해 버티컬 센서스 변환 알고리즘에 따라 해밍 웨이트 연산처리를 수행함으로써, 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하고, 이를 저장한다(ST140). 즉, 스테레오 정합부(200)는 상기 좌영상 윈도우 해밍 웨이트 비트 스트림 생성과정과 동일하게 각 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 산출하여 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성한다. 그리고, 초기 우영상 윈도우에 대해 각 버티컬 영역에 대한 해당 버티컬 셀값을 저장함과 더불어, 우영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 저장한다.
- [0071] 이어, 스테레오 정합부(200)는 해당 좌영상 윈도우에 대한 차순위 우영상 윈도우를 설정한다(ST150). 즉, 스테레오 정합부(200)는 이전 윈도우가 행 방향으로 이동되는 형태로 다음 우영상 윈도우를 설정한다.
- [0072] 스테레오 정합부(200)는 현재 우영상 윈도우와 이전 우영상 윈도우를 비교하여 이전 우영상 윈도우와 중복되지 않는 버티컬 영역에 대해서만 버티컬 셀값을 산출하여, 이를 저장한다(ST160). 즉, 스테레오 정합부(200)는 이전 우영상 윈도우와 중복되는 현재 우영상 윈도우의 버티컬 영역에 대해서는 버티컬 셀값을 산출하지 않는다.
- [0073] 그리고, 스테레오 정합부(200)는 현재 우영상 윈도우와 중복되는 이전 우영상 윈도우에 대해 산출된 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값과 현재 우영상 윈도우에서 추가 설정된 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 이용하여 현재 우영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성함과 더불어, 이를 저장한다(ST170).
- [0074] 이때, 스테레오 정합부(200)는 좌영상 윈도우에 대해 우영상 윈도우를 행방향으로 기 설정된 최대 시차 예측 범위까지 이동해가면서 우영상 윈도우 추가 생성동작을 수행함과 더불어, 추가 생성되는 우영상 윈도우에 대하여 상술한 ST160 및 ST170 의 동작을 수행함으로써, 각 우영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림을 생성하여 데이터 메모리에 저장한다(ST180).
- [0075] 한편, 좌영상 윈도우에 대하여 최대 시차 예측 범위에 대응되는 다수의 우영상 윈도우에 대한 해밍 웨이트 비트 스트림이 모두 산출되면, 스테레오 정합부(200)는 좌영상 윈도우의 해밍 웨이트 비트 스트림과 각 우영상 윈도우의 해밍 웨이트 비트 스트림에 대한 비교 연산을 통해 해당 좌영상 윈도우와 상관도가 높은 우영상 윈도우, 즉 동일한 셀값을 갖는 비트 수가 최대인 우영상 윈도우를 시차 영상으로 결정함으로써, 이를 이용하여 좌영상과 우영상간의 시차정보를 산출하는 일련의 절차를 수행한다(ST19). 좌영상과 우영상간의 시차정보를 산출하는

과정은 공지와 각종 방법을 통해 가능하다.

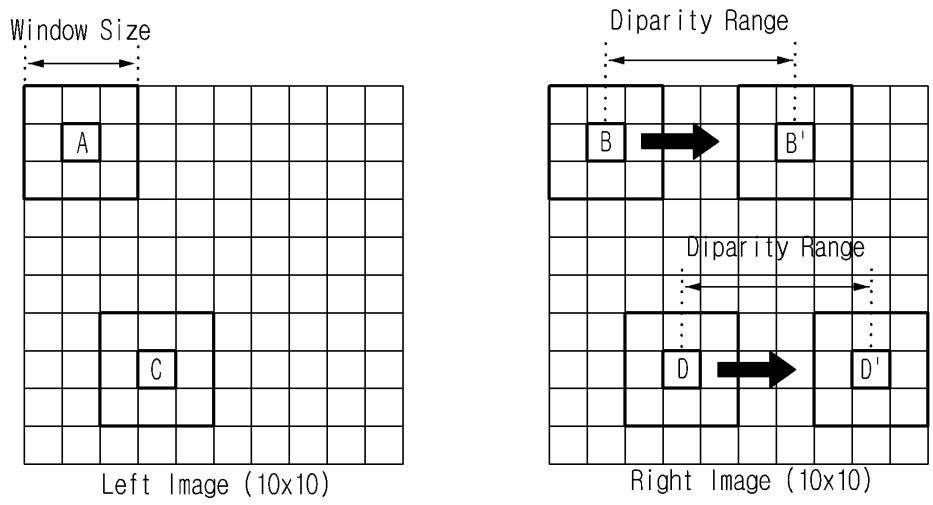
- [0076] 한편, 도10은 테스트 영상에 대한 종래 센서스 변환 알고리즘과 본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 알고리즘에 따른 정합 실험 결과를 나타낸 도면이다. 도10에 도시된 바와 같이 서로 다른 4개의 좌영상에 대해 15 × 15 크기의 윈도우를 설정하여 스테레오 정합을 수행한 결과, 종래 센서스 변환 알고리즘에 따른 정합 결과(센서스 15\*15)에 비해 본 발명에 따른 버티컬 센서스 변환 알고리즘을 이용한 정합 결과(버티컬 센서스 15\*15)의 오차가 보다 감소함을 알 수 있다.
- [0077] 즉, 본 발명에 의하면 동일 조건에서 종래 센서스 변환 알고리즘을 이용한 시차 정보에 비하여 보다 정확한 시차 정보를 획득하는 것이 가능하게 된다.
- [0078] 또한, 상기 실시예에 있어서는 윈도우 영역을 1픽셀 단위로 행방향 이동하면서 윈도우 영역을 설정하도록 실시하였으나, 우영상 윈도우에 대해 2픽셀 이상 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정하도록 구성될 수 있다.
- [0079] 또한, 본 발명에 있어서는 우영상 윈도우에 대해 3이상의 홀수 픽셀 단위로 중심점이 이동되도록 우영상 윈도우를 순차 설정함과 더불어, 해당 윈도우를 3이상의 홀수 픽셀 이상 단위의 열 방향 버티컬 영역으로 분할하도록 구성될 수 있다. 이때, 우영상 윈도우의 중심점 이동 픽셀수와 버티컬 영역의 행방향 픽셀 단위는 동일하게 설정되는 것이 바람직하다.
- [0080] 즉, K 픽셀 단위, 예컨대 3픽셀, 5픽셀 단위로 윈도우 중심점이 이동하도록 설정되는 경우, 해당 윈도우에서 버티컬 영역은 행 방향으로 K 픽셀 크기 열 라인 단위로 설정된다.
- [0081] 이때, 버티컬 셀값은 해당 버티컬 영역의 중심 픽셀과 그 중심 픽셀이 위치하는 행을 제외한 나머지 행에 위치하는 픽셀들의 밝기값 비교 연산을 통해 산출될 수 있다. 또한, 버티컬 영역을 다시 열 라인 단위로 분할하여 각 열 라인에 대한 중심 픽셀과 주변 픽셀간의 밝기값 비교연산을 통해 해당 버티컬 영역에 대한 버티컬 셀값을 산출하는 것도 가능함은 물론이다.

**부호의 설명**

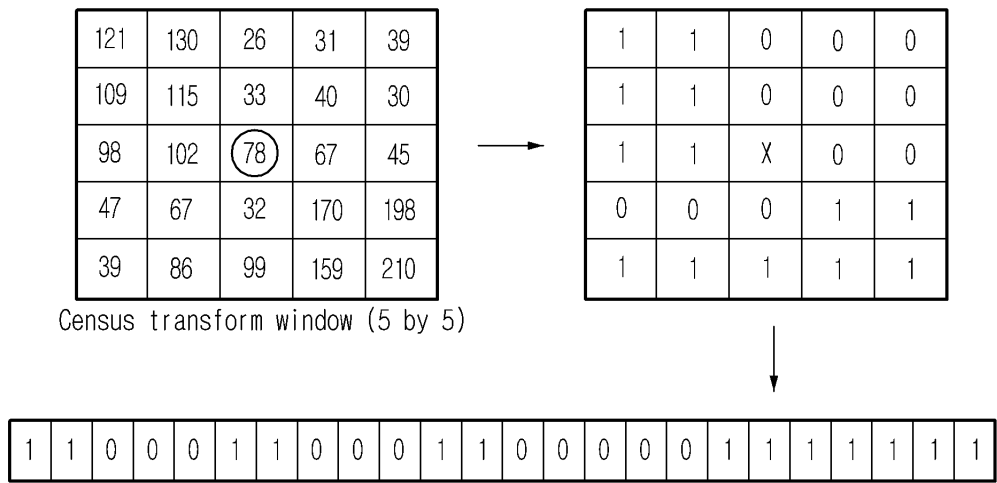
- [0082] 100 : 스테리오 카메라,  
 110 : 좌 카메라,                      120 : 우 카메라,  
 200 : 스테레오 정합부,  
 210 : 전처리 모듈,                      220 : 정합처리 모듈,  
 230 : 후처리 모듈,  
 221 : 윈도우 설정블럭,                  222 : 버티컬 영역 생성블럭,  
 223 : 헤밍 웨이트 연산블럭,              224 : 시차정보 생성블럭.

도면

도면1



도면2



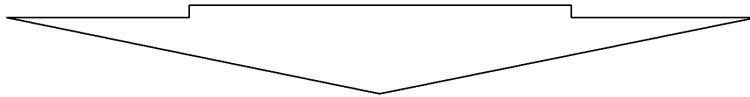
도면3

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | X | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Left Hamming weight window

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | X | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

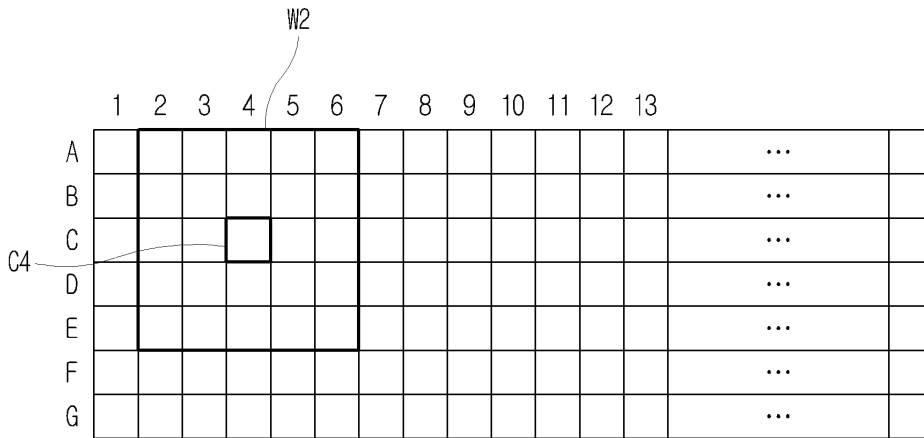
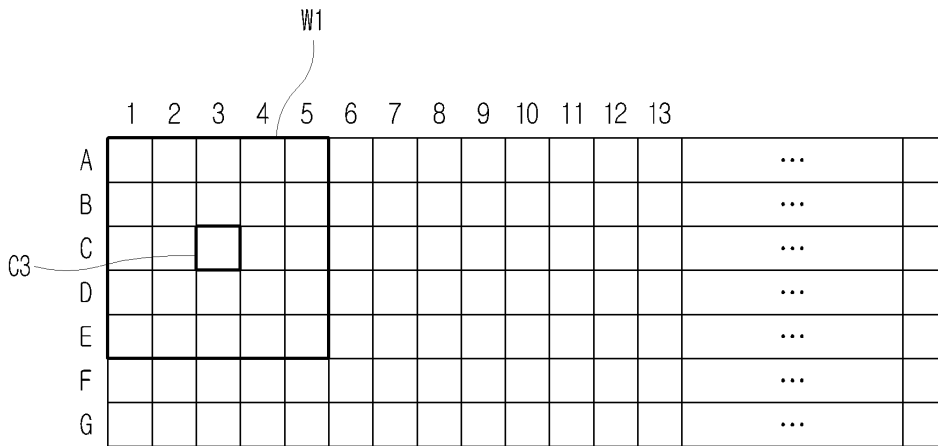
Right Hamming weight window



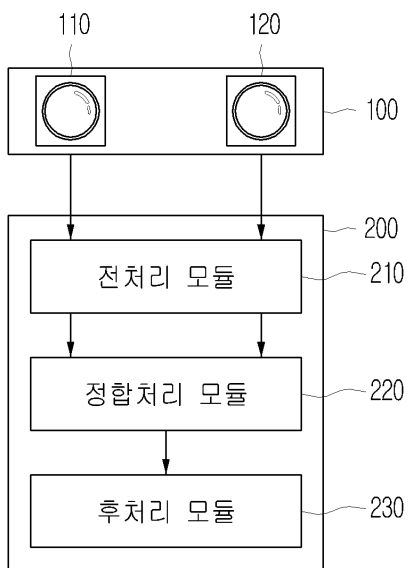
|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | X | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Hamming bit window

도면4

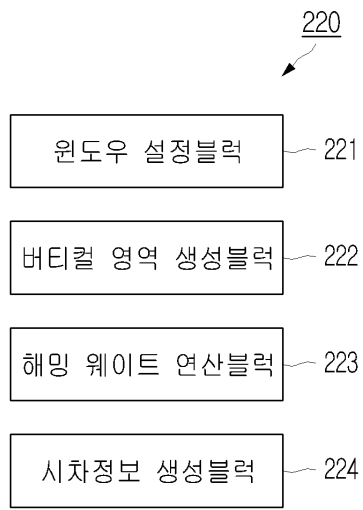


도면5

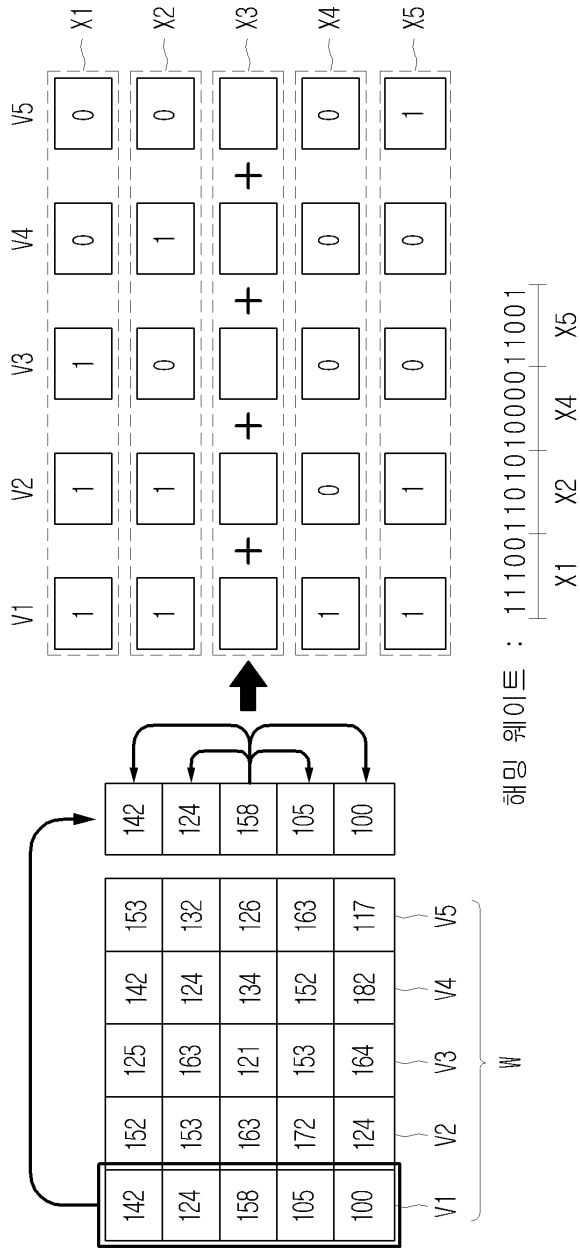




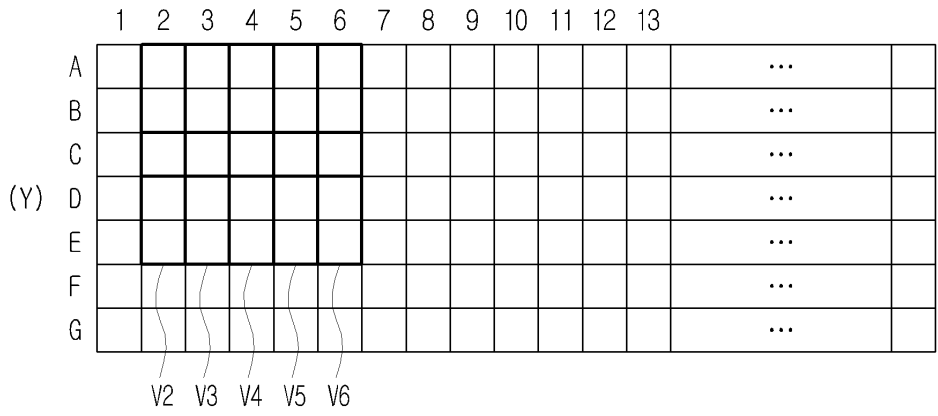
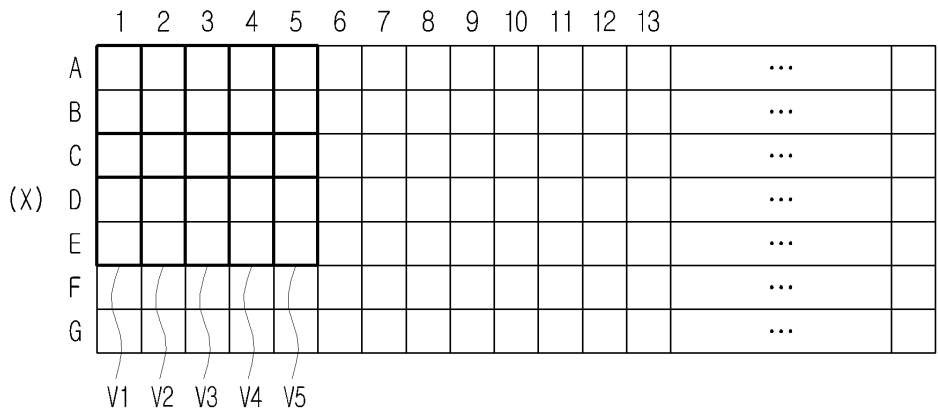
도면6



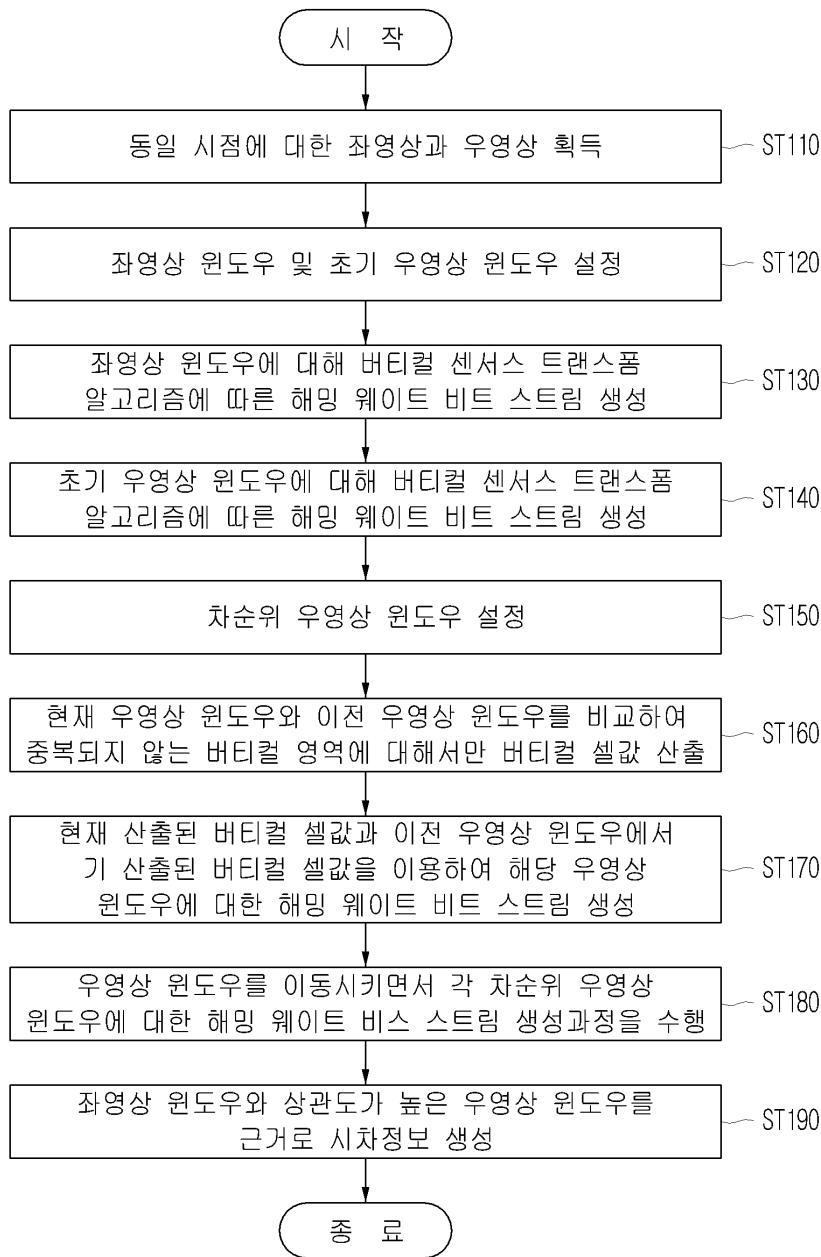
도면7



도면8



도면9



도면10

