



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0012486

(43) 공개일자 2015년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 13/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0088039

(22) 출원일자 2013년07월25일

심사청구일자 2013년07월25일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

김진상

경기 용인시 수지구 죽전로193번길 35, 104동 803호 (죽전동, 성현마을반도유보라)

김주한

서울 관악구 남부순환로230길 117, 201동 606호 (봉천동, 부미아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서재승

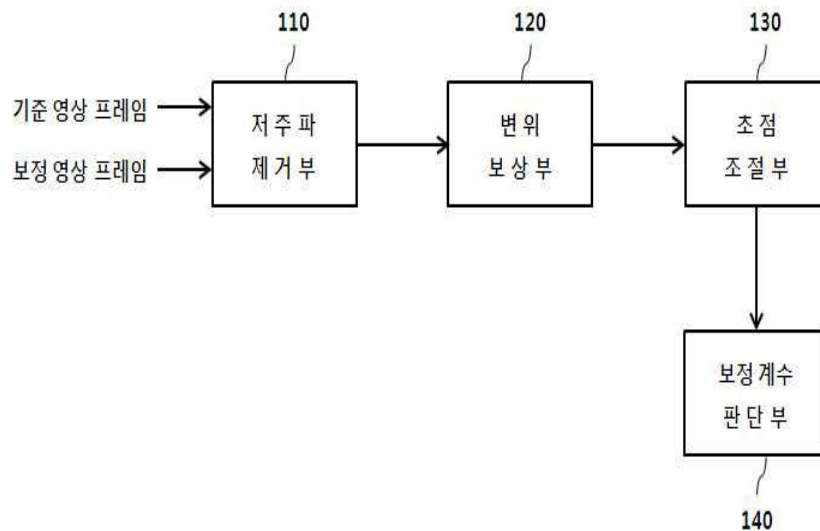
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 입체 영상 프레임의 초점 보상 방법

(57) 요약

본 발명은 입체 영상 프레임의 초점을 보정하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 깊이 레벨에 따라 깊이맵을 생성하지 않고 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 고주파 성분에 따라 보정 영상 프레임의 초점을 보정하며, 동시에 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 차감값이 음인지 또는 양인지에 따라 보정 계수 범위를 달리함으로써, 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는데 사용되는 연산량을 줄일 수 있는 초점 보정 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

최민수

경기 수원시 영통구 영일로 20, 305호 (영통동)

장익준

서울 성동구 독서당로40길 25, 107동 1207호 (옥수동, 현대아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

입체 영상 프레임 사이의 초점을 보정하는 방법에 있어서,

- (a) 상기 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제1 영상 프레임을 생성하고, 상기 입체 영상 프레임 중 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제2 영상 프레임을 생성하는 단계;
- (b) 상기 기준 영상 프레임과 상기 보정 영상 프레임 사이의 변위 예측값에 기초하여 상기 제1 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임의 변위를 보상하는 단계;
- (c) 변위 보상된 상기 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 차감값에 기초하여 보정 계수 범위를 결정하고, 상기 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수로 상기 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 조절하여 상기 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 단계; 및
- (d) 초점이 조정된 상기 보정 영상 프레임과 상기 기준 영상 프레임 사이의 보정차를 계산하고, 상기 보정 계수 범위에서 상기 보정 계수를 증감 설정하여 최소 보정차를 가지는 최소 보정 계수를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 (a) 단계는

상기 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임을 각각 저주파 통과 필터에 적용하여 저주파 성분을 생성하는 단계;

상기 기준 영상 프레임에서 상기 기준 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 상기 기준 영상 프레임에서 저주파 성분이 제거된 제1 영상 프레임을 생성하는 단계; 및

상기 보정 영상 프레임에서 상기 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 상기 보정 영상 프레임에서 저주파 성분이 제거된 제2 영상 프레임을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 변위 예측값은 상기 기준 영상 프레임과 상기 보정 영상 프레임의 블록 매칭을 통해 계산되는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 단계는

변위 보상된 상기 제2 영상 프레임에서 상기 제1 영상 프레임을 차감하여 차감값을 계산하는 단계;

상기 차감값이 양의 값 또는 음의 값을 가지는지에 따라 보정 계수 범위를 결정하는 단계; 및

결정한 상기 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수(ψ)로 상기 보정 영상 프레임의 성분 또는 상기 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 증감시켜 상기 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 차감값이 양의 값을 가지는 경우 상기 보정 계수 범위는 0에서 1 사이의 값을 가지며,

상기 차감값이 음의 값을 가지는 경우 상기 보정 계수 범위는 1에서 n (여기서 n 은 1보다 큰 실수) 사이의 값을 가지는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 차감값이 양의 값을 가지는 경우, 상기 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 증가시키는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 차감값이 음의 값을 가지는 경우, 상기 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 감소시키는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기준 영상 프레임과 상기 보정 영상 프레임은 휘도 성분(Y)만으로 구성되는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 보정 영상 프레임의 초점은 아래의 수학적식(1)에 의해 조절되며,

[수학적식 1]

$$FC_{CUR}(x,y)=\psi \times Y_{CUR}(x,y)-(\psi-1) \times LPF_{CUR}(x,y)$$

여기서 $FC_{CUR}(x,y)$ 는 초점 조절된 보정 영상 프레임이며, $Y_{CUR}(x,y)$ 과 $LPF_{CUR}(x,y)$ 은 각각 상기 보정 영상 프레임의 휘도 성분과 상기 보정 영상 프레임의 저주파 휘도 성분이며, ψ 는 보정 계수인 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 방법.

청구항 10

입체 영상 프레임 사이의 초점을 보정하는 장치에 있어서,

상기 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제1 영상 프레임을 생성하고, 상기 입체 영상 프레임 중 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제2 영상 프레임을 생성하는 저주파 성분 제거부;

상기 기준 영상 프레임과 상기 보정 영상 프레임 사이의 변위 예측값에 기초하여 상기 제1 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임의 변위를 보상하는 변위 보상부;

변위 보상된 상기 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 차감값에 기초하여 보정 계수 범위를 결정하고, 상기 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수로 상기 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 조절하여 상기 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 초점 조절부; 및

초점이 조절된 상기 보정 영상 프레임과 상기 기준 영상 프레임 사이의 보정차 계산하고, 상기 보정 계수 범위에서 상기 보정 계수를 증감 또는 감소 설정하여 최소 보정차를 가지는 최소 보정 계수를 판단하는 보정 계수 판단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 저주파 성분 제거부는

상기 입체 영상 프레임의 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임에서 각각 저주파 성분 추출하는 저주파 통과 필터부;

상기 기준 영상 프레임에서 상기 기준 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 제1 영상 프레임을 생성하는 제1 차감부; 및

상기 보정 영상 프레임에서 상기 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 제2 영상 프레임을 생성하는 제2

차감부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 초점 조절부는

변위 보상된 상기 제2 영상 프레임에서 상기 제1 영상 프레임을 차감하여 차감값을 계산하는 차감값 계산부;

상기 차감값이 양의 값 또는 음의 값을 가지는지에 따라 보정 계수 범위를 결정하는 보정계수범위 결정부; 및

결정한 상기 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수(ψ)로 상기 보정 영상 프레임의 성분 또는 상기 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 증감시켜 상기 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 보정계수범위 결정부는

상기 차감값이 양의 값을 가지는 경우 상기 보정 계수 범위는 0에서 1 사이의 값으로 결정하고,

상기 차감값이 음의 값을 가지는 경우 상기 보정 계수 범위는 1에서 n(여기서 n은 1보다 큰 실수) 사이의 값으로 결정하는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 차감값이 양의 값을 가지는 경우, 상기 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 증가시키는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 차감값이 음의 값을 가지는 경우, 상기 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 감소시키는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

청구항 16

제 10 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기준 영상 프레임과 상기 보정 영상 프레임은 휘도 성분(Y)만으로 구성되는 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 보정 영상 프레임의 초점은 아래의 수학식(2)에 의해 조절되며,

[수학식 2]

$$FC_{CUR}(x,y)=\psi \times Y_{CUR}(x,y)-(\psi-1) \times LPF_{CUR}(x,y)$$

여기서 $FC_{CUR}(x,y)$ 는 초점 조절된 보정 영상 프레임이며, $Y_{CUR}(x,y)$ 과 $LPF_{CUR}(x,y)$ 은 각각 상기 보정 영상 프레임의 휘도 성분과 상기 보정 영상 프레임의 저주파 휘도 성분이며, ψ 는 보정 계수인 것을 특징으로 하는 스테레오 영상의 초점 보정 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 입체 영상 프레임의 초점을 보정하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 깊이 레벨에 따라 영상 프레임의 깊이맵을 생성하지 않고 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 고주파 성분에 기초하여 보정 영상 프레임의 초점을 보정하며, 동시에 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 차감값이 음인지 또는 양인지

[0001]

에 따라 보정 계수 범위를 달리함으로써, 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는데 소용되는 연산량을 줄일 수 있는 초점 보정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 3차원 입체 디스플레이 시장이 활성화됨에 따라 많은 3차원 입체 콘텐츠들이 제작되고 있다. 3차원 입체 영상 시스템이란 두 대 이상의 카메라로부터 획득한 영상을 이용하여 사용자에게 입체감을 제공하는 시스템을 의미한다. 3차원 비디오 시스템은 좌, 우 카메라로부터 동시에 장면 영상을 획득하는데, 카메라 내부 특성의 차이 및 촬영 위치의 오차로 인하여 각 카메라 간 영상 사이의 불일치가 발생한다. 이러한 불일치의 종류로는 인접 시점간의 조명, 색상, 초점, 카메라 간의 위치가 있으며, 이는 영상의 부호화 성능을 떨어뜨리고 3차원 입체 비디오 시청시 사용자에게 피로감을 유발하는 원인이 된다.

[0003] 이러한 3차원 입체 영상이 가지는 문제점을 해결하기 위하여 국내외적으로 다양한 연구가 활발하게 진행되고 있지만 대부분 연구가 조명과 색상의 불일치 문제에 집중되어 초점에 관한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다.

[0004] 3차원 입체 영상에서는 여러 대의 카메라를 이용하여 동일한 장면을 촬영하기 때문에 인접 시점 영상 사이에서 화면의 초점이 서로 일치하지 않는 문제가 발생한다. 도 1은 인접 시점의 두 영상에서 초점 불일치로 인한 화면 차이의 일 예를 도시하고 있다. 도 1(a)는 전경에 초점이 맞추어져 촬영된 제1 시점의 영상이고, 도 1(b)는 배경에 초점이 맞추어져 촬영된 제2 시점의 영상이다. 이러한 인접 시점 영상의 초점이 상이함으로써 인하여, 두 시점 영상 사이의 상관도는 떨어지게 되어 인접 시점을 참조하여 부호화하는 경우 부호화되는 시점 방향의 예측 효율이 떨어지게 된다.

[0005] 인접 시점 영상 프레임들의 전경과 배경을 적절하게 필터링하여 마치 인접 시점 영상 프레임들이 동일한 초점에서 촬영된 것으로 보정하는 것을 초점 보정이라고 하는데, 도 2는 종래 인접 시점 영상의 초점을 보정하는 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0006] 도 2를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 변위 보정부(10)는 3차원 입체 영상 프레임들 중 기준 영상 프레임과 인접 시점의 보정 영상 프레임 사이의 변위를 블록 매칭 방식으로 예측하여 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 변위 벡터를 생성하고 변위 벡터에 기초하여 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 변위를 보정한다. 깊이맵 생성부(20)는 변위 보정된 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 각각에서 깊이 정보에 기초하여 전경/중경/후경 영역으로 구분하여 깊이 레벨에 따른 깊이맵을 생성한다. 도 3은 영상 프레임을 깊이 정보에 기초하여 구분한 전경 영상/ 중경 영상/ 후경 영상의 일 예를 도시하고 있다. 여기서 도 3(a)는 현재 영상 프레임을, 도 3(b)는 전경 영상을, 도 3(c)는 중경 영상을, 3(d)는 후경 영상의 일 예를 도시하고 있다.

[0007] 다시 도 2를 참고로 살펴보면, 초점 조절부(30)는 전경/ 중경/ 후경의 깊이맵을 이용하여 깊이맵 별로 보정 계수(Ψ_A)를 달리하여 아래의 수학식(1)과 같이 보정 영상 프레임과 기준 영상 프레임 사이의 차감값(FC)을 계산하며, 보정 계수 판단부(40)는 보정 영상 프레임과 기준 영상 프레임 사이의 차감값이 최소가 되는 보정 계수를 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 최종 보정 계수(Ψ_F)로 결정한다.

[0008] [수학식 1]

$$FC = |C_{CUR} - \Psi_A C_{REF}|$$

[0010] 결정한 최종 보정 계수와 보정 영상 프레임을 컨벌루션 연산하여 초점 보정된 보정 영상 프레임을 생성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 위에서 설명한 종래 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치는 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 각각에서 깊이 정보에 기초하여 전경/중경/후경 영역으로 구분하여 깊이 레벨에 따른 깊이맵을 생성하여야 하기 때문에 깊이맵을 생성하는데 많은 연산량을 요구한다.

[0012] 또한 종래 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치는 보정 영상 프레임이 기준 영상 프레임을 기준으로 더 선명한지

의 여부, 즉 초점이 잘 맞추어져 있는지에 대한 정보없이 보정 계수 범위에서 임의로 보정 계수를 적용하여 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 차감값을 계산하고 차감값에 기초하여 최소 보정 계수를 결정하기 때문에 최소 보정 계수를 결정하는데 많은 연산량을 필요로 한다. 더욱이 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 차감값을 계산하는 연산은 컨벌루션 연산이므로 최소 보정 계수를 결정하기까지 많은 연산량을 필요로 한다.

[0013] 본 발명은 종래 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치가 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 영상 프레임의 깊이맵을 생성하지 않고 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 고주파 성분에 따라 보정 영상 프레임의 초점을 보정할 수 있는 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치를 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 차감값이 음인지 또는 양인지에 따라 보정 계수 범위를 달리 선택하여 최소 보정 계수를 결정하는데 소요되는 연산량을 줄인 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치는 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제1 영상 프레임을 생성하고 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임의 인접 시점의 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제2 영상 프레임을 생성하는 저주파 성분 제거부와, 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 변위 예측값에 기초하여 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 변위를 보상하는 변위 보상부와, 변위 보상된 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 차감값에 기초하여 보정 계수 범위를 결정하고 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수로 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 조절하여 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 초점 조절부와, 초점이 조정된 보정 영상 프레임과 기준 영상 프레임 사이의 보정차 계산하고 보정 계수 범위에서 보정 계수를 증감 또는 감소 설정하여 최소 보정차를 가지는 보정 계수를 판단하는 보정 계수 판단부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 여기서 저주파 성분 제거부는 입체 영상 프레임의 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임에서 각각 저주파 성분 추출하는 저주파 통과 필터부와, 기준 영상 프레임에서 기준 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 제1 영상 프레임을 생성하는 제1 차감부와, 보정 영상 프레임에서 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 제2 영상 프레임을 생성하는 제2 차감부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 여기서 초점 조절부는 변위 보상된 제2 영상 프레임에서 제1 영상 프레임을 차감하여 차감값을 계산하는 차감값 계산부와, 차감값이 양의 값 또는 음의 값을 가지는지에 따라 보정 계수 범위를 결정하는 보정계수범위 결정부와, 결정한 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수(ψ)로 보정 영상 프레임의 성분 또는 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 증감시켜 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 보정계수범위 결정부는 차감값이 양의 값을 가지는 경우 보정 계수 범위는 0에서 1 사이의 값으로 결정하고, 차감값이 음의 값을 가지는 경우 보정 계수 범위는 1에서 n(여기서 n은 1보다 큰 실수) 사이의 값으로 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 바람직하게, 차감값이 양의 값을 가지는 경우 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 증가시키고, 차감값이 음의 값을 가지는 경우 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 감소시키는 것을 특징으로 한다.

[0020] 바람직하게, 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임은 휘도 성분(Y)만으로 구성되는데, 보정 영상 프레임의 초점은 아래의 수학식에 의해 조절되며,

[0021] [수학식]

$$FC_{CUR}(x,y)=\psi \times Y_{CUR}(x,y) - (\psi - 1) \times LPF_{CUR}(x,y)$$

[0022]

[0023] 여기서 $FC_{CUR}(x,y)$ 는 초점 조절된 보정 영상 프레임이며, $Y_{CUR}(x,y)$ 과 $LPF_{CUR}(x,y)$ 은 각각 보정 영상 프레임의 휘도 성분과 보정 영상 프레임의 저주파 휘도 성분이며, ψ 는 보정 계수인 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 방법은 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제1 영상 프레임을 생성하고 입체 영상 프레임 중 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제2 영상 프레임을 생성하는 단계와, 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 변위 예측값에 기초하여 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 변위를 보상하는 단계와, 변위 보상된 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 차감값에 기초하여 보정 계수 범위를 결정하고 보정 계수 범위에서 설정된

보정 계수로 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 조절하여 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 단계와, 초점이 조정된 보정 영상 프레임과 기준 영상 프레임 사이의 보정차 계산하고 보정 계수 범위에서 보정 계수를 증감 또는 감소 설정하여 최소 보정차를 가지는 보정 계수를 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치는 종래 초점 보정 장치와 비교하여 다음과 같은 효과를 가진다.

[0026] 첫째, 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치는 깊이 레벨에 따라 영상 프레임의 깊이맵을 생성하지 않고 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 고주파 성분에 기초하여 보정 영상 프레임의 초점을 보정함으로써, 입체 영상 프레임의 초점을 보정하는데 소요되는 연산량을 줄일 수 있다.

[0027] 둘째, 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치는 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 차감 값이 음인지 또는 양인지에 따라 보정 계수를 설정하는 보정 계수 범위를 달리함으로써, 최종 보정 계수를 결정하는데 소요되는 연산량을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 인접 시점의 두 영상에서 초점 불일치로 인한 화면 차이의 일 예를 도시하고 있다.

도 2는 종래 인접 시점 영상의 초점을 보정하는 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 3은 영상 프레임을 깊이 정보에 기초하여 구분한 전경 영상/ 중경 영상/ 후경 영상의 일 예를 도시하고 있다.

도 4는 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 5는 본 발명에 따른 저주파 제거부(110)를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 6은 본 발명에 따른 초점 조절부를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 7은 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 8은 본 발명에 따른 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 단계를 설명하는 흐름도이다.

도 9는 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보상 방법에서 보정 계수 범위를 선택하는 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 10은 종래 입체 영상 프레임의 초점 보정을 위해 사용되는 연산량과 본원발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정을 위해 사용되는 연산량을 비교한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치 및 그 방법에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[0030] 도 4는 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치를 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0031] 도 4를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 저주파 제거부(110)로 입체 영상 프레임이 입력되는 경우, 저주파 제거부(110)는 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제1 영상 프레임을 생성하고, 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임의 인접 시점인 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제2 영상 프레임을 생성한다. 여기서 입력되는 입체 영상 프레임은 다시점 입체 영상 프레임 또는 스테레오 입체 영상 프레임일 수 있다.

[0032] 변위 보상부(120)는 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 변위 예측값에 기초하여 저주파 성분이 제거된 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 변위를 보상한다. 바람직하게, 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 변위 예측값은 단위 매크로 블록 단위로 매칭을 수행하여 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 변위 벡터를 계산하는 블록 매칭 방식에 의해 생성된다.

- [0033] 초점 조절부(130)는 변위 보상된 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임을 서로 차감하여 차감값을 계산하며 차감값에 기초하여 보정 계수 범위를 선택하는데, 선택한 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수로 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 증감하여 보정 영상 프레임의 초점을 조절한다.
- [0034] 보정 계수 판단부(140)는 초점이 조정된 보정 영상 프레임과 기준 영상 프레임 사이의 보정차를 계산하고, 선택한 보정 계수 범위에서 보정 계수를 증감 설정하여 최소 보정차를 가지는 보정 계수를 판단한다. 여기서 보정 계수 범위는 차감값에 기초하여 선택되는데, 선택된 보정 계수 범위에서만 보정 계수를 증감 설정하여 최소 보정차를 가지는 최소 보정 계수를 판단한다. 최소 보정 계수를 보정 영상 프레임에 곱하여 보정 영상 프레임의 초점을 기준 영상 프레임의 초점에 일치하도록 초점 보정한다.
- [0035] 바람직하게, 연산량을 줄이기 위하여 입력되는 입체 영상 프레임은 휘도 성분만을 가지는데, 변위 보상부(120), 초점 조절부(130) 및 보정 계수 판단부(140)는 휘도 성분을 가지는 입체 영상 프레임을 이용하여 변위를 보상하거나, 초점을 조절하거나, 보정 계수를 판단한다.
- [0036] 한편, 본 발명에 따른 초점 보정 장치는 영상 프레임 단위로 초점을 보정하는 대신 영상 프레임의 단위 매크로 블록 단위로 초점을 보정할 수 있으며 이는 본 발명의 범위에 속한다.
- [0037] 도 5는 본 발명에 따른 저주파 제거부(110)를 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- [0038] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임이 저주파 통과 필터부(111)로 입력되는 경우, 저주파 통과 필터부(111)는 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 통과시켜 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 추출한다. 제1 차감부(113)는 기준 영상 프레임에서 추출한 기준 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 기준 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거한 제1 영상 프레임을 생성하며, 제2 차감부(115)는 보정 영상 프레임에서 추출한 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 차감하여 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거한 제2 영상 프레임을 생성한다.
- [0039] 통상적으로 영상 촬영 장치의 초점이 잘 맞추어질수록 선명한 영상으로 촬영되고 초점이 잘 맞추어지지 않은 경우 흐린 영상으로 촬영되는데, 흐린 영상일수록 저주파 성분이 많이 나타나게 된다. 따라서 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 제거하여 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임을 생성하고 저주파 성분이 제거된 고주파 성분의 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임으로부터 보정 계수 범위를 선택함으로써, 보정 영상 프레임을 정확하게 기준 영상 프레임의 초점으로 보정할 수 있다.
- [0040] 도 6은 본 발명에 따른 초점 조절부를 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- [0041] 도 6을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 차감값 계산부(131)는 변위 보상된 제2 영상 프레임에서 제1 영상 프레임을 차감하여 차감값을 계산하고, 보정계수범위 결정부(133)는 차감값 계산부(131)에서 계산한 차감값에 기초하여 제2 영상 프레임 성분이 제1 영상 프레임 성분보다 큰지 여부를 판단한다. 즉, 보정계수 범위 결정부(133)는 제2 영상 프레임과 제1 영상 프레임 사이의 차감값이 양의 값 또는 음의 값을 가지는지에 따라 설정할 보정 계수의 보정 계수 범위를 결정한다.
- [0042] 조절부(135)는 결정한 보정 계수 범위에서 보정 계수(ψ)를 설정하여 보정 영상 프레임의 성분 또는 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 증감시킴으로써, 보정 영상 프레임의 초점을 조절한다.
- [0043] 바람직하게, 차감값 계산부(131)는 제2 영상 프레임의 휘도 성분에서 제1 영상 프레임의 휘도 성분을 차감하여 차감값을 계산한다. 더욱 바람직하게, 차감값 계산부는 단위 블록 단위로 차감값을 계산한다.
- [0044] 도 7은 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0045] 도 7을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 입력되는 입체 영상 프레임의 기준 영상 프레임과 기준 영상 프레임의 인접 시점인 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 추출한다(S100). 즉, 입력되는 입체 영상 프레임 중 기준 영상 프레임을 저주파 통과 필터에 적용하여 기준 영상 프레임의 저주파 성분을 추출하고 입력되는 입체 영상 프레임 중 보정 영상 프레임을 저주파 통과 필터에 적용하여 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 추출한다. 기준 영상 프레임에서 기준 영상 프레임의 저주파 성분을 제거하여 제1 영상 프레임을 생성하고, 보정 영상 프

레이에서 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 제거하여 제2 영상 프레임을 생성한다(S200).

[0046] 기준 영상 프레임과 보정 영상 프레임 사이의 변위 예측값, 즉 변위 벡터에 기초하여 저주파 성분이 제거된 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임의 변위를 보상한다(S300). 바람직하게, 제1 영상 프레임을 기준으로 제2 영상 프레임의 변위를 보상하여 제2 영상 프레임이 제1 영상 프레임과 동일 위치에 위치하도록 보상한다.

[0047] 변위 보상된 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임을 서로 차감하여 생성되는 차감값에 기초하여 보정 계수 범위를 선택하고, 선택한 보정 계수 범위에서 설정된 보정 계수로 보정 영상 프레임의 저주파 성분을 조절하여 보정 영상 프레임의 초점을 조절한다(S400).

[0048] 보정 계수 범위에서 보정 계수를 단위 레벨로 증감 설정하여 모든 보정 계수로 보정 영상 프레임의 초점을 조절하였는지 판단하여(S500), 보정 계수 범위에서 설정된 모든 보정 계수로 보정 영상 프레임의 초점을 조절하지 않은 경우 보정 계수 범위에서 단위 레벨로 보정 계수를 증감하여 재설정한다(S600).

[0049] 보정 계수 범위에서 설정된 모든 보정 계수를 사용하여 보정 영상 프레임의 초점을 조절한 경우, 보정 계수별로 초점 조정된 보정 영상 프레임과 기준 영상 프레임 사이의 보정차를 계산하고, 보정 계수 범위에서 최소 보정차를 가지는 최소 보정 계수를 판단한다(S700).

[0050] 도 8은 본 발명에 따른 보정 영상 프레임의 초점을 조절하는 단계를 설명하는 흐름도이다.

[0051] 도 8을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 변위 보상된 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임을 서로 차감하여 차감값을 계산한다(S410). 계산한 차감값은 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임 중에서 고주파 성분이 큰 영상 프레임을 나타낸다. 제2 영상 프레임에서 제1 영상 프레임을 차감하여 차감값을 계산하는 경우, 차감값이 양의 값을 가지는 경우 제2 영상 프레임에 제1 영상 프레임보다 큰 고주파 성분이 존재한다는 것을 의미하며 차감값이 음의 값을 가지는 경우 제2 영상 프레임에 제1 영상 프레임보다 적은 고주파 성분이 존재한다는 것을 의미한다.

[0052] 계산한 차감값에 기초하여 보정 계수 범위를 선택하며(S430), 선택한 보정 계수 범위에서 보정 계수를 설정하여 설정한 보정 계수로 보정 영상 프레임의 초점을 조절한다(S450). 여기서 차감값이 양의 값을 가지는 경우 제2 영상 프레임에 제1 영상 프레임보다 큰 고주파 성분이 존재하므로 제2 영상 프레임의 선명도를 낮추기 위하여 보정 영상 프레임에서 저주파 성분이 증가하도록 보정 영상 프레임의 초점을 조절하고, 차감값이 음의 값을 가지는 경우 제2 영상 프레임에 제1 영상 프레임보다 작은 고주파 성분이 존재하므로 제2 영상 프레임의 선명도를 높이기 위하여 보정 영상 프레임에서 저주파 성분을 감소시킨다.

[0053] 도 9는 본 발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보상 방법에서 보정 계수 범위를 선택하는 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[0054] 도 9를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 변위 보상된 제2 영상 프레임 성분과 제1 영상 프레임 성분을 차감하여 계산한 차감값이 양의 값을 가지는지 판단하여(S431), 차감값이 양의 값을 가지는 경우 보정 계수가 0에서 1 사이의 값을 가지도록 보정 계수 범위를 선택하며(S433), 계산한 차감값이 음의 값을 가지는 경우 보정 계수가 1에서 n(여기서 n은 1보다 큰 실수) 사이의 값을 가지도록 보정 계수 범위를 선택한다(S435).

[0055] 이렇게 보정 계수 범위가 선택되는 경우, 보정 영상 프레임의 초점은 아래의 수학적식(2)에 의해 계산된다.

[0056] [수학적식 2]

$$FC_{CUR}(x,y)=\psi \times Y_{CUR}(x,y)-(\psi-1) \times LPF_{CUR}(x,y)$$

[0057] 여기서 $FC_{CUR}(x,y)$ 는 초점 조절된 보정 영상 프레임이며, $Y_{CUR}(x,y)$ 과 $LPF_{CUR}(x,y)$ 은 각각 보정 영상 프레임의 휘도 성분과 보정 영상 프레임의 저주파 휘도 성분이며, ψ 는 설정된 보정 계수인 것을 특징으로 한다.

[0059] 수학적식(2)를 참고로 살펴보면, 제1 영상 프레임과 제2 영상 프레임 사이의 차감값이 양의 값을 가지는 경우 보정 계수(ψ)는 $0 < \psi < 1$ 사이의 값을 가지며 따라서 보정 영상 프레임은 저주파 성분이 증가하여 흐리게 초점 보

정되며, 음의 값을 가지는 경우 보정 계수(ψ)는 $1 < \psi < n$ 의 값을 가지며 따라서 보정 영상 프레임은 저주파 성분이 감소하여 선명하게 초점 보정된다.

[0060] 도 10은 종래 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치의 초점 보정을 위한 연산량과 본원발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치의 초점 보정을 위한 연산량을 비교한 도면이다.

[0061] 도 10을 참고로 살펴보면, 본원발명에 따른 입체 영상 프레임의 초점 보정 장치는 보정 영상 프레임의 초점 보정 시간과 연산량에서 종래 입체 영상 프레임의 초점 보정 방법보다 현저하게 짧은 초점 보정 시간과 적은 연산량이 소요된다는 것을 확인할 수 있다.

[0062] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

[0063] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

[0064] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0065]

10: 변위 보정부	20: 깊이맵 생성부
30: 초점 조절부	40: 보정 계수 판단부
110: 저주파 제거부	120: 변위 보상부
130: 초점 조절부	140: 보정 계수 판단부
111: 저주파 통과 필터부	113: 제1 차감부
115: 제2 차감부	131: 차감값 계산부
133: 보정계수범위 계산부	135: 조절부

도면

도면1

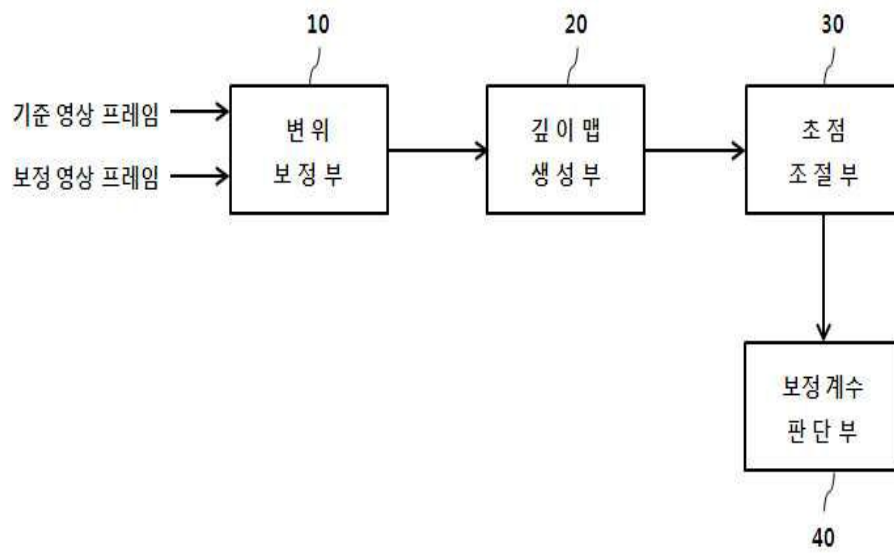


(a)



(b)

도면2



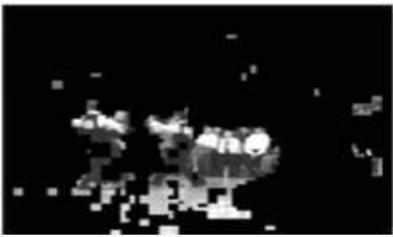
도면3



(a)



(b)

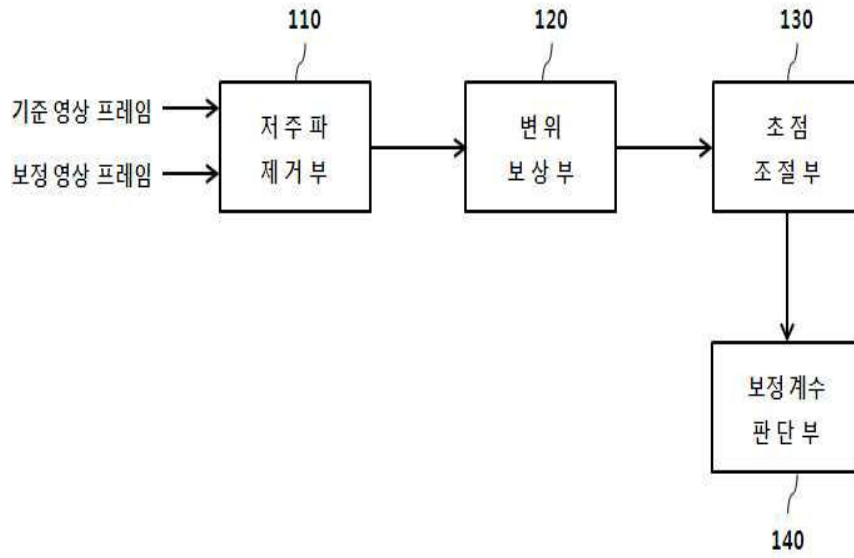


(c)

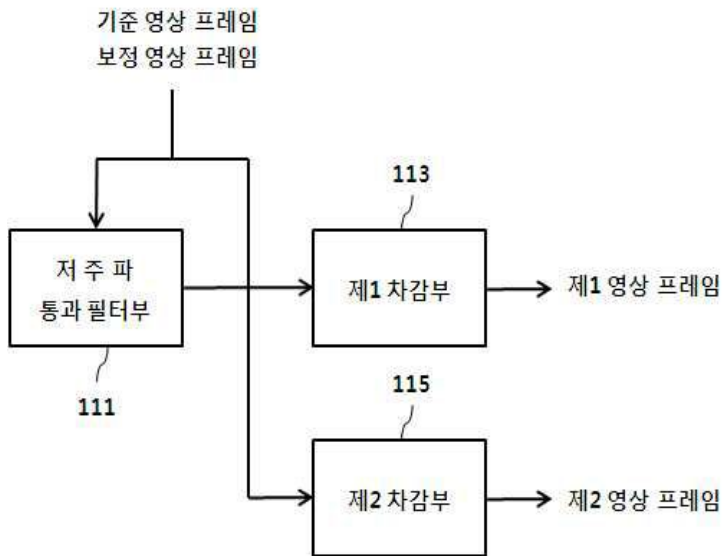


(d)

도면4



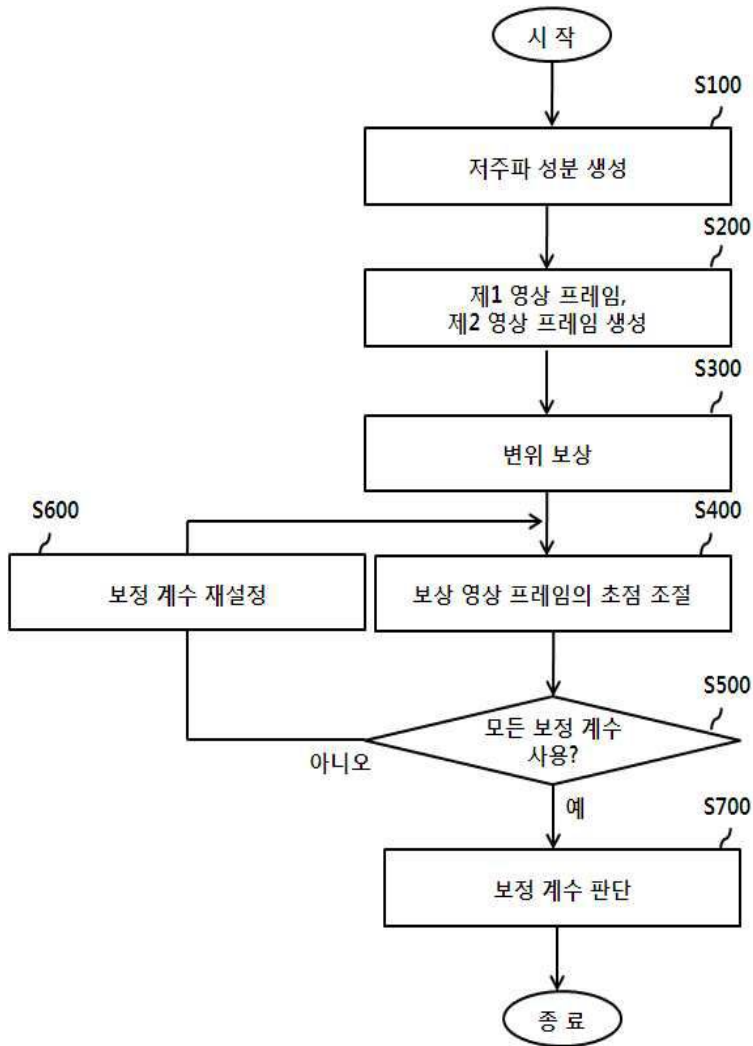
도면5



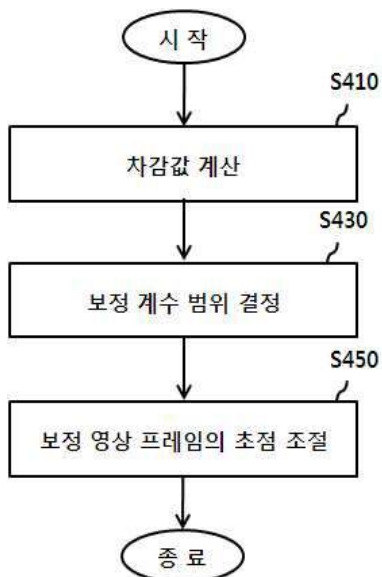
도면6



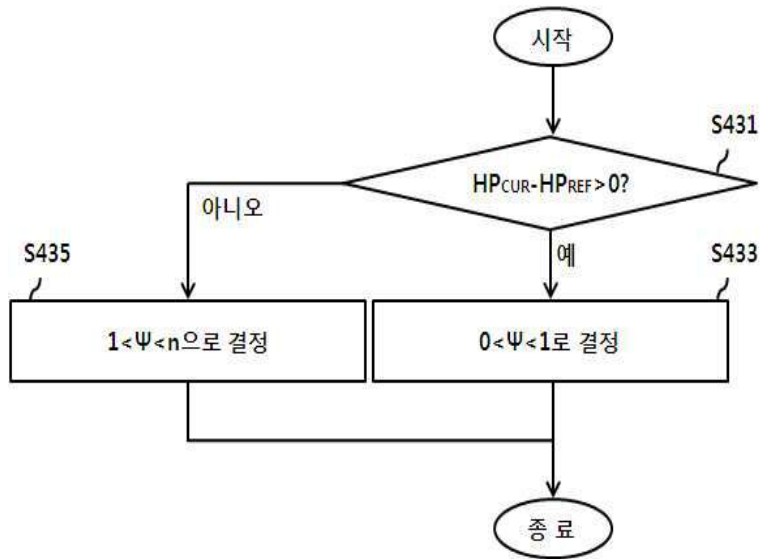
도면7



도면8



도면9



도면10

Matlab 실행시간 (Sec)		
Method	기존 초점보정[1]	제안하는 초점보정
SSD	7.3	
초점보정	6.55	1.66
오퍼레이션 수		
Method	이전 알고리즘	제안하는 알고리즘
곱셈	30,720,000	6,144,000
덧셈	동일	
제곱	1	0