



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0029845

(43) 공개일자 2020년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 5/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04N 5/145 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0108371

(22) 출원일자 2018년09월11일

심사청구일자 2018년09월11일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

김중남

부산광역시 남구 신선로 566 GS하이츠자이 306동
1102호

(74) 대리인

전용철

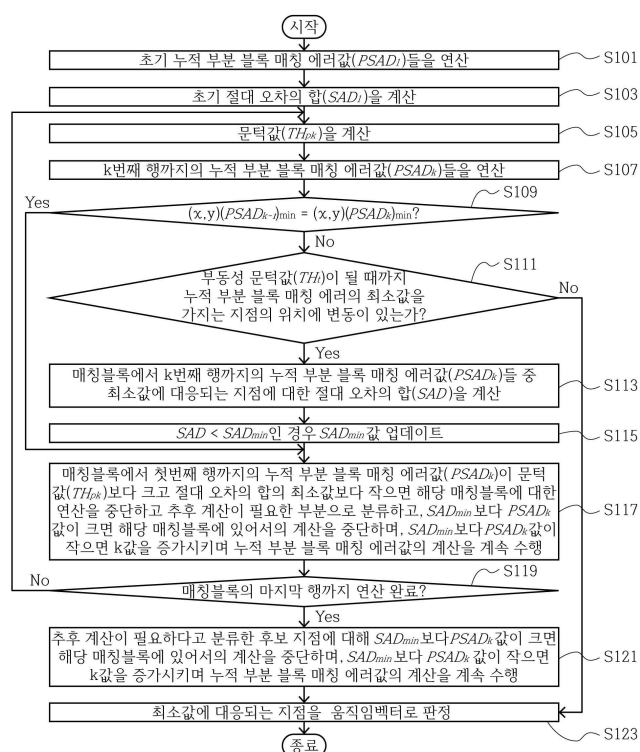
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 복수개의 프레임으로 구성되는 동영상에 대하여 기설정된 탐색 범위에 대해 미리 정해진 크기의 매칭블록 단위로 연산을 수행하는데 있어서, 매칭블록에서 기설정된 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값을 연산하고, 누적 부분 블록 매칭 에러

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

값 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 계산하는 단계와, 누적 부분 블록 매칭 에러값이 연산된 지점들 중 절대 오차의 합을 계산하지 않아도 되는 지점을 구분하기 위한 문턱값을 누적 부분 블록 매칭 에러값과 절대 오차의 합을 이용하여 계산하는 단계와, 매칭블록에서 기설정된 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값이 문턱값 보다 큰 경우에 있어서 매칭블록에서의 누적 부분 블록 매칭 에러값에 대한 연산 또는 절대 오차의 합에 대한 계산을 수행하는 단계와, 절대 오차의 합의 최소값에 대응되는 지점을 움직임벡터로 판정하는 단계를 포함한다.

이에 따라, 탐색영역내에 존재하는 최소의 블록 에러 지점을 더 빨리 찾아낼 수 있으며 불가능한 후보 벡터를 빠르게 제거하고 탐색 영역내의 최소에러 지점을 빠르게 계산할 수 있다는 이점이 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425115390
부처명	중소벤처기업부
연구관리전문기관	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학연협력기술개발
연구과제명	카메라를 이용한 대형 3차원 스캐너 및 플랫폼 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)컨버전스테크날리지
연구기간	2017.12.01 ~ 2018.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 프레임으로 구성되는 동영상에 대하여 기설정된 탐색 범위에 대해 미리 정해진 크기의 매칭블록 단위로 연산을 수행하는데 있어서, 상기 매칭블록에서 기설정된 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값을 연산하고, 상기 누적 부분 블록 매칭 에러값 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 계산하는 단계;

상기 누적 부분 블록 매칭 에러값이 연산된 지점들 중 절대 오차의 합을 계산하지 않아도 되는 지점을 구분하기 위한 문턱값을 상기 누적 부분 블록 매칭 에러값과 상기 절대 오차의 합을 이용하여 계산하는 단계;

매칭블록에서 기설정된 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값이 상기 문턱값 보다 큰 경우에 있어서 상기 매칭블록에서의 누적 부분 블록 매칭 에러값에 대한 연산 또는 절대 오차의 합에 대한 계산을 수행하는 단계; 및

절대 오차의 합을 최소값에 대응되는 지점을 움직임벡터로 판정하는 단계;

를 포함하는 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수행하는 단계 이후와 상기 판정하는 단계 이전,

제1시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값이 상기 제1시점 다음 시점인 제2시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값과 일치되지 않으면 상기 제2시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 후보지점에 대해 매칭블록에서 k번째 행까지의 절대 오차의 합을 계산하는 단계;

를 더 포함하는 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 판정하는 단계는,

제1시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 기설정된 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치가 상기 제1시점 다음 시점인 제2시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 기설정된 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치와 일치되지 않고, 누적 부분 블록 매칭 에러값의 계산이 이루어진 행의 숫자가 기설정된 부동성 문턱값이 될 때까지 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 변동이 없으면 상기 최소값을 가지는 지점에 기초하여 움직임 벡터를 판정하는 것

인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 수행하는 단계는;

매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값이 상기 문턱값보다 크고 절대 오차의 합을 최소값보다 작으면 해당 매칭블록에 대한 연산을 중단하고 추후 계산이 필요한 부분으로 분류하는 단계를 더 포함하는 것

인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 문턱값은,

매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값과 상기 매칭블록에서의 k번째 행까지의

전체 대비 비율이 반영된 최소부분블록 에러값을 갖는 지점에서의 블록 매칭 에러값의 합에 기초한 값인 것
인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 문턱값은 아래 수학적식에 따라 계산되는 것

인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법.

(수학적 식 1)

$$TH_{pk} = (\min(PSAD_k) + (SAD_k)Sk/N)S\alpha$$

where $k=1,2,0,N$

여기서, $\min(PSAD_k)$ 는 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 의미하며, SAD_k 는 최소부분블록 에러값을 갖는 위치에서의 블록 매칭 에러값을 의미하고, α 는 기설정된 상수값을 의미한다.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 수행하는 단계 이후와 상기 판정하는 단계 이전,

절대 오차의 합의 최소값보다 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값이 크면 해당 매칭블록에 있어서의 계산을 중단하며, 상기 절대 오차의 합의 최소값보다 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값이 작으면 k값을 순차적으로 증가시키며 누적 부분 블록 매칭 에러값의 계산을 수행하는 단계;

를 더 포함하는 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법.

청구항 8

기설정된 탐색 범위에 대해 미리 정해진 크기의 매칭블록 단위로 연산을 수행하는데 있어서, 매칭블록에서 기설정된 k번째 행까지 누적 부분 블록 매칭 에러값을 연산하는 부분 블록 매칭 에러값 계산부;

매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 계산하는 절대 오차 합 계산부;

매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값과, 절대 오차의 합의 최소값을 저장하는 최소값 저장부;

누적 부분 블록 매칭 에러값과 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 이용하여 문턱값을 계산하는 문턱값 계산부;

상기 문턱값과 절대 오차의 합의 최소값을 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값과 비교하여 상기 부분 블록 매칭 에러값 계산부, 상기 절대 오차 합 계산부 및 상기 문턱값 계산부 중 적어도 하나의 연산을 수행하도록 제어하거나 매칭블록에서의 이후 연산과정 또는 절대 오차의 합의 연산을 생략하도록 제어하는 탐색부; 및

절대 오차의 합의 최소값에 대응되는 지점에 기초하여 움직임 벡터를 판정하는 판정부;

를 포함하는 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

제1시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치가 제1시점 다음 시점인 제2시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치와 일치되는지 여부를 판단하고, 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블

록 매칭 에러값들 중 최소값에 변동이 있는지 여부를 판단하여 최소값의 변동을 검출하는 변동 검출부;
를 더 포함하는 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 절대 오차 합 계산부는,

상기 변동 검출부에서 최소값의 변동이 검출되는 경우에 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 계산하는 것

인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 판정부는,

기설정된 부동성 문턱값에 이를 때까지 누적 부분 매칭 에러의 최소값을 가지는 지점의 위치에 변동이 없는 경우에 있어서의 상기 최소값 저장부에 저장된 최소값을 가지는 지점에 기초하여 움직임 벡터를 판정하는 것

인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 부분 블록 매칭 에러값 계산부는,

수학식II에 따라 매칭블록에서 기설정된 k번째 행까지 누적 부분 블록 매칭 에러값을 연산하는 것

인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치.

(수학식 II)

$$PSAD_k = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N |f_t(i,j) - f_{t-1}(i+x,j+y)|$$

where $k=1,2,\dots,N$

여기서, $f_t(i,j)$ 는 t 시간의 영상 (i,j) 위치에서 화소값을 나타내고, $f_{t-1}(i+x,j+y)$ 는 t-1시간의 영상 (i+x,j+y)에서의 화소값을 나타낸다.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 절대 오차 합 계산부는,

수학식III에 따라 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 계산하는 것

인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치.

(수학식 III)

$$SAD(x,y) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |f_t(i,j) - f_{t-1}(i+x,j+y)|$$

where $k=1,2,\dots,N$

여기서, $f_t(i,j)$ 는 t 시간의 영상 (i,j) 위치에서 화소값을 나타내고, $f_{t-1}(i+x,j+y)$ 는 t-1시간의 영상 (i+x,j+y)에서의 화소값을 나타낸다.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 문턱값 계산부는,

수학식IV에 따라 상기 문턱값을 계산하는 것
인 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치.
(수학식 IV)

$$TH_{pk} = (\min(PSAD_k) + (SAD_k)Sk/N)S\alpha$$

where $k=1,2,\dots,N$

여기서, $\min(PSAD_k)$ 는 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 의미하며, SAD_k 는 최소부분블록 에러값을 갖는 지점에서의 블록 매칭 에러값을 의미하고, α 는 기설정된 상수값을 의미한다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치에 관한 것으로서, 영상 프레임에서 고속 움직임을 예측하기 위한 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 블록 매칭 기반의 움직임 예측 방법 중에 전영역 탐색방법이 가장 기본적인 개념이며, 이를 통하여 수많은 방법들이 도출되었다. 전영역 탐색방법은 설정된 탐색영역 내의 모든 탐색후보에 대해 블록매칭에러를 계산하여 최소의 에러값을 가진 후보를 찾는 방법이다.

[0003] 현재까지 많은 고속 움직임 예측방법들 중에서 손실 움직임 예측방법이 거의 대부분을 차지하며, 무손실 움직임 예측 방법들은 몇 가지에 불과하다. 대표적인 무손실 예측 방법으로 연속 제거 알고리즘(SEA, Successive Elimination Algorithm) 방법이 있는데, SEA 방법은 후보 지점의 블록합을 중복계산을 이용하여 고속으로 계산하고, 그 블록합이 특정 기준을 만족하지 못하면 그 탐색후보지점은 제거됨으로써 예측화질의 저하없이 계산 감축을 얻는다. 하지만, 이와 같은 종래기술에 따르면 탐색영역 내에서 탐색후보 전체에 대해서 블록합을 계산해야 연산 효율이 높아지는데, 다른 손실 움직임 예측방법들과 결합하여 사용할 때 추가적인 계산 손실이 많을 수 있다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) KR 10-1486850 B1
(특허문헌 0002) KR 10-1471599 B1
(특허문헌 0003) KR 10-1473383 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 탐색영역내에 존재하는 최소의 블록 에러 지점을 더 빨리 찾아낼 수 있으며 불가능한 후보 벡터를 빠르게 제거하고 탐색 영역내의 최소에러 지점을 빠르게 계산할 수 있는 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법은, 복수개의 프레임으로 구성되는 동영상에 대하여 기설정된 탐색 범위에 대해 미리 정해진 크기의 매칭블록 단위로 연산을 수행하는데 있어서, 매칭블록에서 기설정된 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값을 연산하고, 누적 부분 블록 매칭 에러값 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 계산하는 단계와, 누적 부분 블록 매칭 에러값이 연산된 지점들 중 절대 오차의 합을 계산하지 않아도 되는 지점을 구분하기 위한 문턱값을 누적 부분 블록 매칭 에러값과 절대 오차의 합을 이용하여 계산하는 단계와, 매칭블록에서 기설정된 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값이 문턱값 보다 큰 경우에 있어서 매칭블록에서의 누적 부분 블록 매칭 에러값에 대한 연산 또는 절대 오차의 합에 대한 계산을 수행하는 단계와, 절대 오차의 합의 최소값에 대응되는 지점을 움직임벡터로 판정하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 발명의 다른면에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치는, 기설정된 탐색 범위에 대해 미리 정해진 크기의 매칭블록 단위로 연산을 수행하는데 있어서, 매칭블록에서 기설정된 k번째 행까지 누적 부분 블록 매칭 에러값을 연산하는 부분 블록 매칭 에러값 계산부와, 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 계산하는 절대 오차 합 계산부와, 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값과, 절대 오차의 합의 최소값을 저장하는 최소값 저장부와, 누적 부분 블록 매칭 에러값과 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합을 이용하여 문턱값을 계산하는 문턱값 계산부와, 문턱값과 절대 오차의 합의 최소값을 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값과 비교하여 부분 블록 매칭 에러값 계산부, 절대 오차 합 계산부 및 문턱값 계산부 중 적어도 하나의 연산을 수행하도록 제어하거나 매칭블록에서의 이후 연산과정 또는 절대 오차의 합의 연산을 생략하도록 제어하는 탐색부와, 절대 오차의 합의 최소값에 대응되는 지점에 기초하여 움직임 벡터를 판정하는 판정부를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 블록매칭에러값이 큰 영역을 유추하는 것이 아니라, 단계별로 최소에러를 갖는 최적의 후보 지점을 추가적인 계산 없이 가능한 신속하게 찾아내도록하여 불가능한 후보 벡터를 빠르게 제거할 수 있다는 이점이 있다.

[0009] 또한, 본 발명에 따르면, 탐색영역내에 존재하는 최소의 블록 에러 지점을 더 빨리 찾기 위해 부분블록에러합의 결과와 기설정된 조건식을 이용하여 최적 후보를 대상으로 전체 블록 에러를 계산하도록 하며, 이에 따라 탐색 영역내의 최소에러 지점을 빠르게 계산할 수 있다는 이점이 있다.

[0010] 또한, 본 발명에 따르면, 연속적으로 변하지 않는 부분블록에러 합의 단계수에 대한 문턱치를 조정하여 효율적으로 계산량을 조절 할 수 있다는 이점이 있다.

[0011] 본 발명에 따르면, 움직임 예측에서 전영역 탐색방법에 비하여 예측화질의 저하가 전혀 없거나 거의 없으면서 소요되는 계산량을 현저히 줄일 수 있다는 이점이 있다.

[0012] 또한, 본 발명에 따르면, 탐색 영역의 후보지점 중에서 단계별 최소 에러를 갖는 최적의 후보를 찾고, 이를 통하여 얻는 최소의 블록매칭 에러를 계산하고 단계별 부분 블록매칭 에러의 크기에 따라 다음 단계에서 우선 순위를 갖는 후보를 걸러내며, 단계별 부분블록매칭 에러 지점이 변치 않는 횟수를 조사하여 그에 따라 최종 움직임 예측을 하도록 함으로써 불필요한 계산량을 현저히 줄일 수 있다는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 본 발명에 따른 움직임 벡터를 설명하기 위한 개념도이다.

도 4는 본 발명에 따른 단위 매칭 블록을 설명하기 위한 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이상과 같은 본 발명에 대한 해결하려는 과제, 과제의 해결수단, 발명의 효과를 포함한 구체적인 사항들은 다음에 기재할 실시예 및 도면에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호

는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0016] 본 발명의 실시예들에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치에서는, 도 3 및 도 4에 나타나는 바와 같이, 복수개의 프레임으로 구성되는 동영상에 있어서, 제1시점(t-1)에서의 프레임과 제2시점(t)의 프레임을 미리 정해진 매칭 블록(Matching Block) 단위로 기설정된 탐색 범위(Search Range)에 대해 비교하는 연산을 수행하고 움직임 벡터를 산출하기 위한 최소 블록 에러 지점을 신속하게 찾도록 한다. 최소 블록 에러 지점을 찾는 경우 이전 프레임에서 최소 블록 에러 지점과 대응되는 지점으로부터 최소 블록 에러 지점까지의 벡터를 움직임 벡터로 판정할 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예들에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치에 따르면, 기설정된 탐색 범위(Search Range)에 대해 미리 정해진 크기의 매칭블록(Matching Block) 단위로 연산을 수행하는데 있어서, 매칭 블록에서 기설정된 k번째 행까지 순차적으로 k값을 증가시키면서 위치 이동을 고려하여 프레임간 화소값 차분을 계산함에 따른 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$) 연산이 수학적식 1에 따라 이루어 질 수 있다.

[0019] (수학적식 1)

$$PSAD_k = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N |f_t(i,j) - f_{t-1}(i+x_j, j+y)|$$

[0021] where $k=1, 2, \dots, N$

[0022] 여기서, $f_t(i,j)$ 는 t 시간의 영상 (i, j) 위치에서 화소값을 나타내고, $f_{t-1}(i+x_j, j+y)$ 는 t-1시간의 영상 (i+x, j+y)에서의 화소값을 나타낸다.

[0023] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치에 따르면, 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합(SAD, Sum of absolute difference) 계산이 수학적식 2에 따라 이루어질 수 있다.

[0024] (수학적식 2)

$$SAD(x,y) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |f_t(i,j) - f_{t-1}(i+x_j, j+y)|$$

[0026] where $k=1, 2, \dots, N$

[0027] 여기서, $f_t(i,j)$ 는 t 시간의 영상 (i, j) 위치에서 화소값을 나타내고, $f_{t-1}(i+x_j, j+y)$ 는 t-1시간의 영상 (i+x, j+y)에서의 화소값을 나타낸다.

[0029] 전술한 수학적식 1 및 수학적식 2는 본 발명의 실시예들에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법 및 장치에 있어서 주로 이용되는 연산식에 해당하며, 설명의 편의를 위해 본 발명의 일실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법의 수행 단계들을 설명하기에 앞서 상세히 설명하였다.

[0030] 이하, 도 1을 참조하여, 시계열적인 수행단계에 따라 본 발명의 일실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법을 설명하도록 한다. 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법을 나타내는 순서도이다.

[0032] 먼저, 본 발명의 일실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법에서는 초기의 문턱값(TH_{pk}) 계산을 위해 기설정된 k번째 행까지의 $PSAD_k$, SAD_k 를 모두 계산하는 것이 아니라, 일부분의 행(예를 들어, 첫번

제 행)까지의 $PSAD_k$ 와 SAD_k 를 각각 계산한다(S101, S103).

[0033] 이후, 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)과 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합(SAD_k)을 이용하여 문턱값(TH_{pk})을 계산한다(S105).

[0034] 문턱값(TH_{pk})은 누적 부분 블록 매칭 에러값이 연산된 지점들 중 절대 오차의 합을 계산하지 않아도 되는 지점을 구분하기 위한 기준으로서, $\min(PSAD_k)$ 과 매칭블록에서의 k행까지의 전체 대비 비율이 반영된 SAD_k 의 합에 문턱값의 크기 제어를 위한 상수값인 α 의 곱으로 이루어지며, 아래 수학적 식 3에 따라 계산될 수 있다(S105).

[0035] (수학적 식 3)

$$TH_{pk} = (\min(PSAD_k) + (SAD_k)Sk/N)S\alpha$$

[0037] where $k=1,2,0,N$

[0038] $\min(PSAD_k)$ 는 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 의미하며, SAD_k 는 최소부분블록 에러값을 갖는 지점에서의 블록 매칭 에러값을 의미하고, α 는 기설정된 상수값을 의미한다.

[0039] 한편, 최소부분블록 에러값을 갖는 지점에서의 블록 매칭 에러값은 매칭블록에서의 k행까지의 연산에 따른 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값에 대응되는 지점의 절대 오차의 합을 계산함에 따른 값일 수 있다.

[0040] 본 발명의 일 실시예에 따른, 문턱값(TH_{pk})은 각 수행단계에서 반드시 계산이 되어야하는 $PSAD_k$, SAD_k 에 대한 수식으로 이루어지므로 문턱값 계산을 위한 별도의 기능적 연산이나 함수를 요구하지 않는다는 이점이 있고, 문턱값을 기준으로 매칭블록을 이용한 연산에 있어서 후보 선별이 가능해져 전체 연산 속도를 증가시킬 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법에 있어서, 문턱값(TH_{pk})보다 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)이 작으면 매칭블록에서의 누적 부분 블록 매칭 에러값에 대한 연산 또는 절대 오차의 합에 대한 연산을 중단하도록 하고 다음 수행단계로 넘어가도록 하여 연산량을 줄일 수 있다.

[0042] 한편, 초기의 문턱값(TH_{pk}) 계산은, 첫번째 행까지의 $PSAD_k$, SAD_k 를 계산하는 경우 $k=1$ 로 설정하여 전술한 수학적 식 1, 수학적 식 2에 따라 각각 $PSAD_1$, SAD_1 을 연산하는 것일 수 있으며, 첫번째 행까지의 $PSAD_k$, SAD_k 를 계산하는 경우를 가정할 때 아래 수학적 식 4와 같이 계산될 수 있다.

[0043] (수학적 식 4)

$$TH_{pk} = (\min(PSAD_1) + (SAD_1)S1/N)S\alpha$$

[0046] 이후, 매칭블록에서 기설정된 k번째 행까지 순차적으로 k값을 증가시키면서 위치 이동을 고려하여 프레임간 화소값 차분을 계산함에 따른 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)을 수학적 식 1에 따라 연산한다(S107).

[0048] 이후, 제1시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치($(x,y)(PSAD_{k-1})_{\min}$)가 제1시점 다음 시점인 제2시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k

행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치($(x,y)(PSAD_k)_{\min}$)와 일치되는지 여부를 판단한다(S109).

[0049] S109 단계에서 위치들이 일치되지 않으면 누적 부분 블록 매칭 에러값의 계산이 이루어진 행의 숫자가 기설정된 부동성 문턱값(TH_t)이 될 때까지 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값($\min(PSAD_k)$)에 변동이 있는지 여부를 판단하고(S111), 변동이 없는 경우는 최소값을 가지는 지점을 움직임 벡터로 곧바로 판정하고 종료한다(S123). 만약, S111단계에서 최소값에 변동이 있는 경우 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 매칭블록에서 k번째 행까지의 절대 오차의 합(SAD_k)을 계산한다(S113).

[0050] 부동성 문턱값은 각 단계별로 최소 에러 지점이 변하지 않는 $\min(PSAD_k)$ 위치의 부동성을 문턱치로 설정함에 따른 문턱값이다.

[0051] 계산량을 대폭 줄이고자 한다면 $\min(PSAD_k)$ 위치의 부동성을 나타내는 문턱값(TH_t)을 작게 설정하면 가능한데, 이때 값을 너무 작게 가진다면 영상에 따라 화질 저하에 대한 위험성을 가질 수 있다.

[0052] 본 발명의 일실시예에 따른 부동성 문턱값을 조절함에 따라 더 많은 계산량 감소를 위한 손실 움직임 예측이 가능하고, 문턱값을 매칭 블록 크기인 N으로 설정하는 경우 예측화질의 저하 없이 계산량만 줄일 수 있는 무손실 움직임 예측이 가능하다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법에 따르면, 전술한 수행단계를 첫번째 행부터 시작하여 부동성 문턱값 설정에 따른 최소 에러 지점의 변동이 없는 시점까지 반복수행하게 되며, 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)과 비교하기 위한 문턱값(TH_{pk})과 부동성 문턱값에 기초한 움직임 예측에 따라 연산량을 대폭 줄일 수 있다는 이점 있다.

[0054] 이후, S113단계에서 계산된 절대 오차의 합(SAD_k)이 미리 계산된 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)보다 작은 경우는 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)을 S113단계에서 계산된 절대 오차의 합(SAD_k)으로 변경하여 업데이트 한다(S115).

[0055] 만약, S109 단계에서 위치들이 일치되는 경우는 S111단계, S113단계, S115단계를 생략하고 다음 수행단계로 넘어간다.

[0056] 이후, 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)이 문턱값(TH_{pk})보다 크고 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)보다 작으면 해당 매칭블록에 대한 연산을 중단하고 추후 계산이 필요한 부분으로 분류하며, 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)보다 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)이 크면 해당 매칭블록에 있어서의 계산을 중단하며, 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)보다 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)이 작으면 k값을 순차적으로 증가시키며 누적 부분 블록 매칭 에러값의 계산을 수행한다(S117).

[0057] 이후, 단위 매칭블록의 마지막 행(N)까지 연산을 완료할때까지 S105 내지 S121 단계를 반복하여 수행한다(S119).

[0058] 단위 매칭블록의 마지막 행(N)까지 연산을 완료되면, S117단계에서 추후 계산이 필요하다고 분류한 후보 지점에 대해 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)보다 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)이 크면 해당 매칭블록에 있어서의 계산을 중단하며, 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)보다 매칭

블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)이 작으면 k값을 순차적으로 증가시키며 누적 부분 블록 매칭 에러값의 계산을 수행한다(S121).

[0059] 이후, 절대 오차의 합의 최소값(SAD_{min})에 대응되는 지점을 움직임 벡터로 판정한다(S123).

[0061] 전술한 수행단계에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법은 $PSAD_k$, SAD_k 에 대한 수식으로 이루어지는 문턱값(TH_{pk})과 부동성을 나타내는 문턱값(TH_f)을 이용하여 최소 에러의 값을 가지는 후보지점을 찾기위한 연산량을 대폭 줄일 수 있다는 이점이 있다.

[0062] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법에 따르면, 문턱값(TH_{pk})과 절대 오차의 합의 최소값(SAD_{min})을 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)과 비교함에 따라 매칭블록에서의 이후 연산과정 또는 절대 오차의 합의 연산을 생략하거나 연산의 순서를 변경하도록 하여 보다 신속하게 움직임 벡터를 예측할 수 있다는 이점이 있다.

[0064] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치를 설명하도록 한다. 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치를 나타내는 블록도이다.

[0065] 도 2에 따르면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 장치(10)는 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법을 수행하기 위한 것으로서, 부분 블록 매칭 에러값 계산부(100)와, 최소값 저장부(200)와, 절대 오차 합 계산부(300)와, 문턱값 계산부(400)와, 변동 검출부(500)와, 부동성 문턱값 설정부(600)와, 탐색부(700)와, 판정부(800)를 포함한다.

[0066] 부분 블록 매칭 에러값 계산부(100)는 기설정된 탐색 범위에 대해 미리 정해진 크기의 매칭블록 단위로 연산을 수행하는데 있어서, 매칭블록에서 기설정된 k번째 행까지 순차적으로 k값을 증가시키면서 하기 수학적 식 5에 따른 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)을 연산한다.

[0067] (수학적 식 5)

$$PSAD_k = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N |f_t(i,j) - f_{t-1}(i+x,j+y)|$$

[0069] where $k=1,2,\dots,N$

[0070] 여기서, $f_t(i,j)$ 는 t 시간의 영상 (i,j) 위치에서 화소값을 나타내고, $f_{t-1}(i+x,j+y)$ 는 t-1시간의 영상 (i+x,j+y)에서의 화소값을 나타낸다.

[0071] 최소값 저장부(200)는 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값($\min(PSAD_k)$)과, 절대 오차의 합의 최소값(SAD_{min})을 저장하며, 부분 블록 매칭 에러값 계산부(100)와 절대 오차 합 계산부(300)의 계산 결과에 따라 $\min(PSAD_k)$, SAD_{min} 의 값을 갱신하는 것일 수 있다.

[0072] 절대 오차 합 계산부(300)는 수학적 식 6에 따라 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합(SAD, Sum of absolute difference)을 계산한다.

[0073] (수학식 6)

$$SAD(x,y)=\sum_{i=1}^N\sum_{j=1}^N|f_t(i,j)-f_{t-1}(i+x,j+y)|$$

[0075] where $k=1,2,\dots,N$

[0076] 여기서, $f_t(i,j)$ 는 t 시간의 영상 (i,j) 위치에서 화소값을 나타내고, $f_{t-1}(i+x,j+y)$ 는 t-1시간의 영상 (i+x,j+y)에서의 화소값을 나타낸다.

[0077] 문턱값 계산부(400)는 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)과 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)들 중 최소값에 대응되는 지점에 대한 절대 오차의 합(SAD_k)을 이용하여 문턱값(TH_{pk})을 계산한다.

[0078] 문턱값(TH_{pk})은 아래 수학식 7에 따라 계산될 수 있다(S105).

[0079] (수학식 7)

$$TH_{pk}=(\min(PSAD_k)+(SAD_k)Sk/N)S\alpha$$

[0081] where $k=1,2,0,N$

[0082] $\min(PSAD_k)$ 는 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 의미하며, SAD_k 는 최소부분블록 에러값을 갖는 지점에서의 블록 매칭 에러값을 의미하고, α 는 기설정된 상수값을 의미한다.

[0083] 변동 검출부(500)는 제1시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치($(x,y)(PSAD_{k-1})_{\min}$)가 제1시점 다음 시점인 제2시점의 프레임에서의 후보 지점의 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값을 가지는 위치($(x,y)(PSAD_k)_{\min}$)와 일치되는지 여부를 판단하고, 매칭블록에서 k행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값들 중 최소값($\min(PSAD_k)$)에 변동이 있는지 여부를 판단하여 최소값의 변동을 검출한다.

[0084] 부동성 문턱값 설정부(600)는 부동성 문턱값(TH_t)을 미리 정해진 값으로 설정하거나 사용자의 입력을 받아 설정한다.

[0085] 탐색부(700)는 문턱값(TH_{pk})과 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)을 매칭블록에서 k번째 행까지의 누적 부분 블록 매칭 에러값($PSAD_k$)과 비교하여 부분 블록 매칭 에러값 계산부(100), 절대 오차 합 계산부(200) 및 문턱값 계산부(400) 중 적어도 하나의 연산을 수행하도록 제어하거나 매칭블록에서의 이후 연산과정 또는 절대 오차의 합의 연산을 생략하도록 제어한다.

[0086] 판정부(800)는 연산이 필요없는 것으로 판단하여 연산이 중단되거나 생략된 지점을 제외한 모든 후보 지점의 연산이 완료된 경우 절대 오차의 합의 최소값($SAD_{\min}$)에 대응되는 지점에 기초하여 움직임 벡터를 판정하거나, 부동성 문턱값(TH_t)에 이를 때까지 누적 부분 매칭 에러의 최소값을 가지는 지점의 위치에 변동이 없는 경우에 있어서의 최소값 저장부(200)에 저장된 최소값을 가지는 지점에 기초하여 움직임 벡터를 판정한다.

[0088] 이하, 표 1 내지 표 3에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법과 무손실 움직임 예측 방법에 관한 종래기술인 FS(Full Search) 및 PDE(Partial Distortion Elimination), 손실 움직임 예측 방법에 관한 종래기술인 CDMHS(Cross-Diamond Modified Hierarchical Search) 및 ARTZS(Angle Restricted

Test Zone Search)에 따른 계산량, 예측화질 면에서의 효과를 비교 설명하도록 한다.

표 1은 움직임 예측 방법별 계산량을 나타내는 표이고, 표 2는 움직임 예측 방법별 상대적 계산 시간 비율을 나타내는 표이다. 표 2에서는 전영역 탐색 방법의 계산시간을 100%로 볼 때 각 방법별 계산시간을 비율로 나타내었다. 표 3은 움직임 예측 방법별 예측화질(단위: dB)을 나타내는 표이다.

(표 1 - 움직임 예측 방법별 계산량 (단위: 행))

구분	bus	bally	bycl	flower	footba ll	cactus	people
FS	16	16	16	16	16	16	16
PDE	9.9	7.5	9.5	6.6	7.5	10.7	9.2
ARTZS	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	1.0	0.9
CDMHS	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=4)	6.6	5.0	6.1	4.2	5.0	7.2	6.2
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=8)	7.2	5.6	7.0	4.4	5.6	7.6	6.5
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=16)	7.6	5.9	7.4	4.5	5.8	8.1	6.9

(표 2 - 움직임 예측 방법별 상대적 계산 시간 비율(단위: %))

구분	bus	bally	bycl	flower	footba ll	cactus	people
FS	100	100	100	100	100	100	100
PDE	65.3	58.5	67.5	56.7	58.8	70.1	63.0
ARTZ	18.1	15.9	19.6	16.5	15.5	20.1	17.4
CDMHS	20.3	19.4	22.6	18.5	20.3	21.4	19.0
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=4)	41.6	42.0	44.1	41.2	41.0	44.2	42.3
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=8)	46.2	45.6	48.0	44.4	45.6	49.6	46.7
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=16)	52.6	46.9	54.7	47.5	50.8	56.8	49.8

[0095] (표 3 - 움직임 예측 방법별 예측화질(단위: dB))

구분	bus	bally	bycl	flower	footba ll	cactus	people
FS, PDE	26.0	31.5	23.5	27.7	36.5	28.1	29.6
ARTZ	24.0	29.9	22.1	24.9	35.0	26.5	27.7
CDMHS	24.4	30.2	22.0	25.4	35.2	27.2	28.5
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=4)	25.8	31.4	23.4	27.6	36.5	27.9	29.2
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=8)	25.9	31.5	23.5	27.7	36.5	28.0	29.4
본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법(THt=16)	26.0	31.5	23.5	27.7	36.5	28.1	29.6

[0096]

[0098] 표 1 내지 표 3에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법과 종래기술들에 따른 움직임 예측 방법을 비교하기 위해서, 720×480 화소를 가진 “bus”, “bally”, “bicycle”, “flower garden”, “football” 과 1920×1080 화소를 가진 “cactus”, 4096×2160 화소를 가진 “people on street” 의 비디오 데이터를 이용하여 실험을 수행하였다. 이들 비디오 데이터는 표준적으로 사용하고 있는 영상으로서 영상의 공간 복잡도, 움직임의 크기, 움직임의 복잡도를 고려하여 작성되었다.

[0099] 움직임 예측을 위한 매칭 블록의 크기는 16×16화소이며, 탐색 영역의 범위는 ±15 화소, 비디오 프레임수는 95 이다. 표 1 내지 표 3에서는 움직임 벡터 계산을 위해 사용된 평균 계산량과 전영역 탐색방법에서의 계산시간과 각 방법별 계산시간의 비, 그리고 움직임 벡터의 정확도와 예측화질 평가를 위하여 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)로 나타내었다. 각 방법에 대한 계산량은 16×16 화소의 매칭블록의 크기에서 계산을 위해 사용된 행의 수로써 나타내었다. 또한, $PSAD_k$ 의 문턱치 계산을 위한 상수는 0.6을 사용하였다.

[0100] FS방법의 결과와 비교해 볼 때, 다른 고속의 무손실 예측방법들은 많은 연산량 감소가 있음을 알 수 있으며, 무손실 움직임 예측 방법에 관한 종래기술과 대비하여 본 발명의 일 실시예에 따른 후보 선별을 이용한 움직임 예측 방법의 연산량 감소가 가장 많음을 알 수 있다.

[0101] 표 3에 따르면, 본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법에 있어서 문턱값을 N값과 동일한 16로 설정한 경우는 화질저하가 FS 방법에 비하여 없는 것으로 나타나며, 무손실 움직임 예측이 가능함을 알 수 있다.

[0102] 또한, 표 3에 있어서, CDMHS 방법과 ARTZS방법은 연산량 감소는 많으나 무손실 방법에 비하여 예측화질 저하가 현저히 발생하는 것을 알 수 있으나, 본 발명의 실시예에 따른 움직임 예측 방법에 있어서는 문턱값을 4, 8, 16 으로 각각 설정한 경우 종래기술과 대비하여 화질 저하가 적음을 알 수 있다.

[0104] 이상, 바람직한 실시예를 통하여 본 발명에 관하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며 특허청구범위 내에서 다양하게 실시될 수 있다.

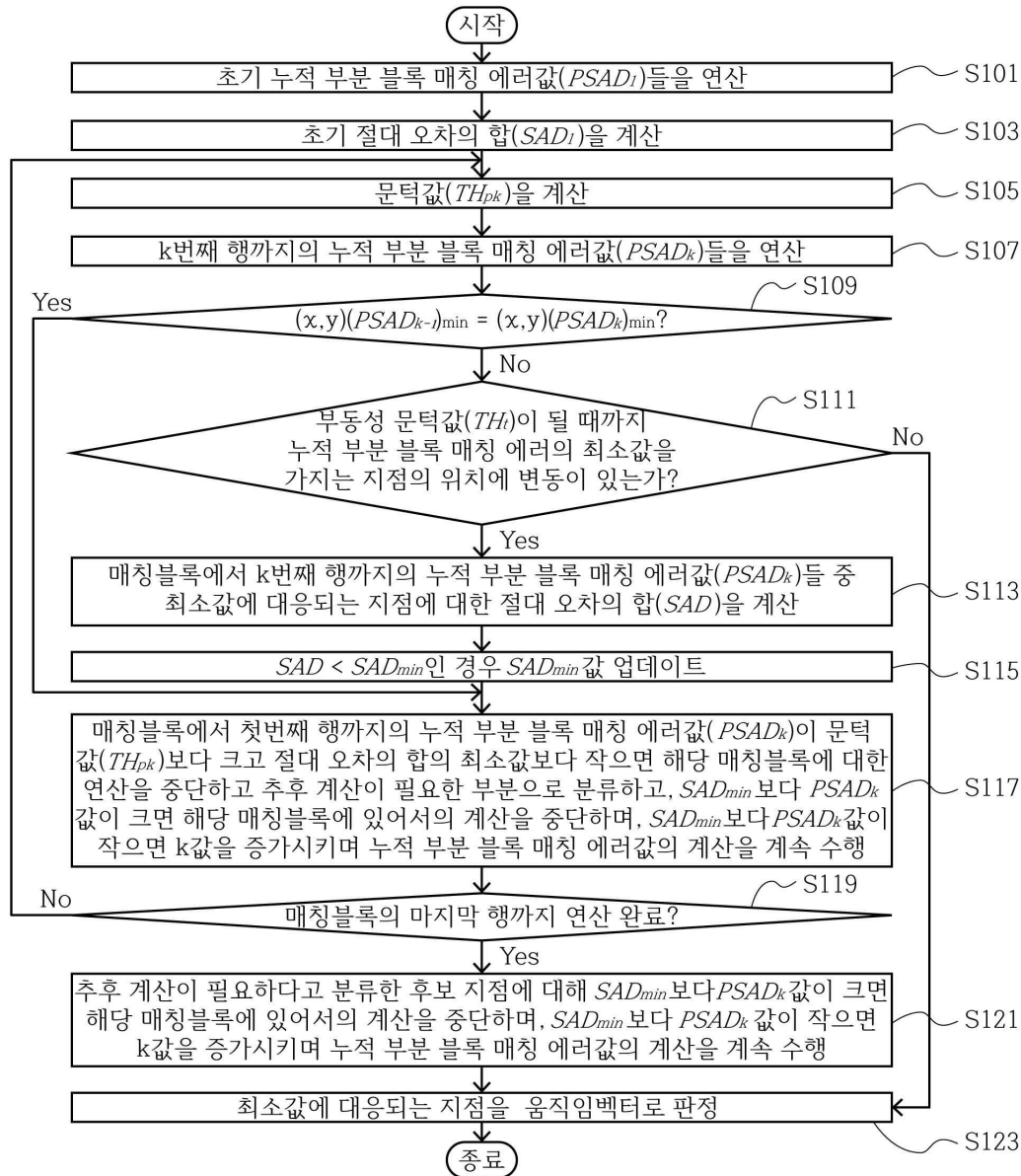
[0105] 특히, 전술한 내용은 후술할 발명의 청구범위를 더욱 잘 이해할 수 있도록 본 발명의 특징과 기술적 강점을 다소 폭넓게 상술하였으므로, 상술한 본 발명의 개념과 특정 실시예는 본 발명과 유사 목적을 수행하기 위한 다른 형상의 설계나 수정의 기본으로써 즉시 사용될 수 있음이 해당 기술 분야의 숙련된 사람들에 의해 인식되어야 한다.

[0106] 또한, 상기에서 기술된 실시예는 본 발명에 따른 하나의 실시예일 뿐이며, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상의 범위에서 다양한 수정 및 변경된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 개시된 실시예는 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 하고, 이러한 다양한 수정 및 변경 또한 본 발명의 기술적 사상의 범위에 속하는 것으로 전술한 본 발명의 청구범위에 나타나 있

으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

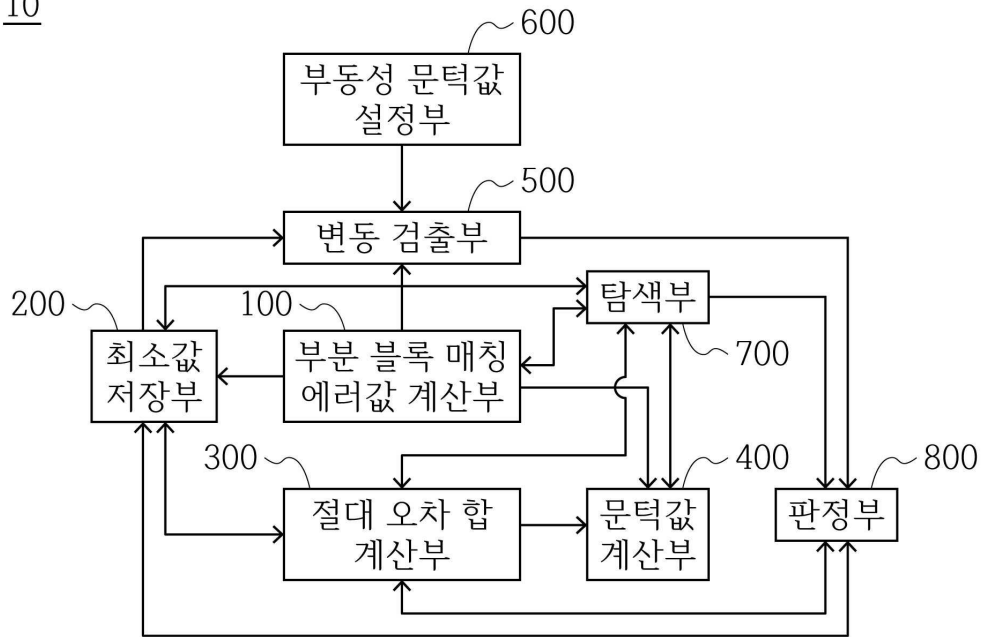
도면

도면1

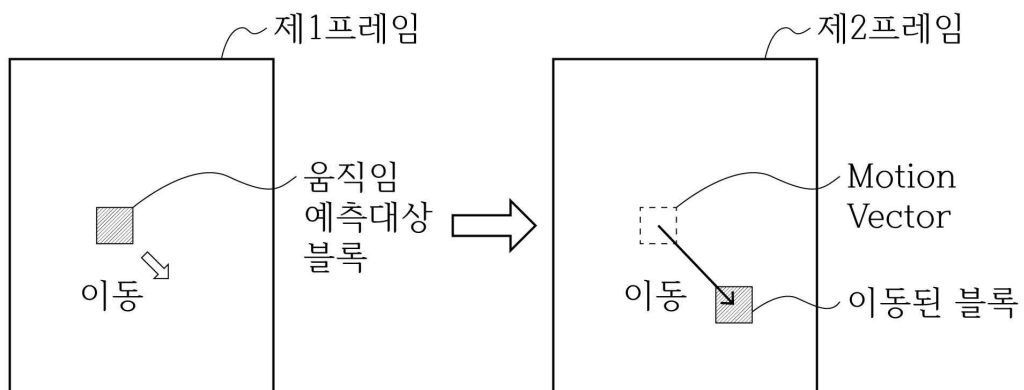


도면2

10



도면3



도면4

