



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년06월18일
(11) 등록번호 10-0903498
(24) 등록일자 2009년06월10일

- (51) Int. Cl.
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/24 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2007-7008090
- (22) 출원일자 2007년04월09일
심사청구일자 2007년04월09일
번역문제출일자 2007년04월09일
- (65) 공개번호 10-2007-0088615
- (43) 공개일자 2007년08월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2005/001596
국제출원일자 2005년09월29일
- (87) 국제공개번호 WO 2006/050651
국제공개일자 2006년05월18일
- (30) 우선권주장
200410080394.2 2004년09월29일 중국(CN)
200410080399.5 2004년09월29일 중국(CN)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2004236023 A
US6175593 B1

- (73) 특허권자
텐센트 테크놀로지(센젠) 컴퍼니 리미티드
중국 광둥 518044 센젠 푸티안 디스트릭트 첸싱
로드 에스이지 파크 이스트 2 블록 403호
- (72) 발명자
리양, 추
중국 광둥 518044 센젠 푸티안 디스트릭트 첸싱
로드 에스이지파크 이스트 2 블록 4층
- (74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 12 항

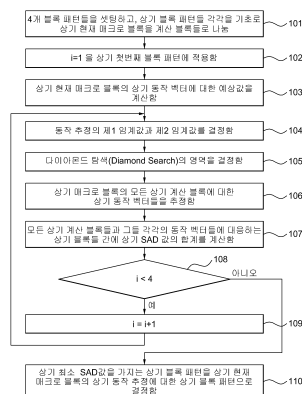
심사관 : 윤여민

(54) 동작 추정 방법

(57) 요약

동작 추정 방법은 하나 이상의 블록 패턴을 셋팅하고, 상기 블록 패턴들 각각을 기초로 현재 매크로 블록을 계산 블록들로 각각 나누는 단계, 상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 동작 벡터들을 각각 계산하는 단계, 상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들과 그것들 각각의 동작 벡터들에 대응하는 상기 블록들 간에 매칭값의 합계를 계산하고, 상기 최소 합계에 대응하는 상기 블록 패턴을 획득하는 단계 및 상기 획득한 블록 패턴에 대응하는 상기 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 간주하는 단계를 포함한다. 그것에 의하여 동작 추정에 있어서 블록 매칭값들을 계산하는 시간은 크게 감소할 수 있으며, 비디오 압축 속도는 증가될 수 있다. 그러므로 실시간에 있어 비디오 데이터의 요구를 충족시킬 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하나 이상의 블록 패턴(block pattern)을 셋팅하고, 상기 블록 패턴들 각각을 기초로 현재 매크로 블록(current macro block)을 계산 블록(calculating block)들로 각각 나누는(dividing) 단계;

상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 동작 벡터(motion vector)들을 각각 계산하는 단계;

상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록들 각각의 동작 벡터들에 대응하는 상기 계산 블록들 간에 매칭(matching)값들의 합계를 계산하고, 상기 매칭값들의 최소 합계에 대응하는 상기 블록 패턴을 획득하며, 상기 획득한 블록 패턴에 대응하는 상기 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 간주(regarding)하는 단계

를 포함하는 동작 추정 방법(motion estimation method).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 동작 벡터들을 각각 계산하는 상기 단계는,

상기 블록 패턴들 각각에 있어 포인트 대 포인트 별로 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록들 각각에 대한 상기 동작 벡터들을 계산하는 단계

를 포함하는 동작 추정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 블록 패턴들 각각에 있어 포인트 대 포인트 별로 상기 현재 매크로 블록의 한 계산 블록에 대한 한 동작 벡터를 계산하는 상기 단계는:

a. 다이아몬드 탐색(diamond search)을 위한 시작 포인트(start point)를 결정하고, 상기 결정된 시작 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 중심으로 간주하며, 상기 한 블록 패턴의 상기 한 계산 블록을 위해, 상기 한 계산 블록과 상기 다이아몬드 탐색의 중심 주변의 4개 포인트들에 대응하는 계산 블록들 간에 매칭값들을 각각 계산하는 단계;

b. 미리 결정된 탈출 조건(exit condition)을 만족하는 매칭값이 있는지를 결정하는데:

만약 상기 미리 결정된 탈출 조건을 만족하는 매칭값이 있으면, 상기 다이아몬드 탐색의 반경이 1인지 검증하고;

만약 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경이 1인 경우, 상기 탈출 조건을 만족하는 상기 매칭값에 대응하는 포인트의 상기 동작 벡터를 상기 한 계산 블록의 동작 벡터로 간주하며;

만약 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경이 1이 아닌 경우, 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 1로 셋팅하고, 상기 탈출 조건을 만족하는 상기 매칭값에 대응하는 상기 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 새 중심으로 간주하고, 상기 한 계산 블록과 상기 다이아몬드 탐색의 상기 새 중심 주변의 상기 4개 포인트들에 대응하는 상기 계산 블록들 간의 매칭값들을 계산하며;

최소 매칭값을 가지는 포인트의 동작 벡터를 상기 한 계산 블록의 동작 벡터로 간주하고;

만약 상기 미리 결정된 탈출 조건을 만족하는 매칭값이 없으면, 상기 최소 매칭값을 가지는 상기 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 새 중심으로 간주하고, 상기 한 계산 블록과 상기 다이아몬드 탐색의 상기 새 중심 주변의 상기 4개 포인트들에 대응하는 상기 계산 블록들간에 매칭값들을 계산하는 것을 상기 미리 결정된 탈출 조건을 만족하는 매칭값이 있을 때까지 반복하는 단계;

를 포함하고, 여기서, 상기 다이아몬드 탐색의 중심 주변의 상기 4개 포인트들은 상기 다이아몬드 탐색의 중심

으로부터 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경까지의 거리에 해당하는 각각 상기 다이아몬드 탐색 중심의 상단(top), 하단(bottom), 좌측(left), 우측(right) 각각의 4개 포인트인 것을 특징으로 하는 동작 추정 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 검증하는 경우에 있어서,

상기 한 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값과 상기 한 계산 블록의 제2 임계값(threshold)을 결정하고, 상기 결정된 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값과 상기 제2 임계값을 기초로 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 결정하는 것을 특징으로 하는 동작 추정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 상기 예상값을 결정하는 상기 단계는,

상기 현재 매크로 블록의 좌측 매크로 블록, 상단 매크로 블록 및 우측 상단 매크로 블록에 대한 상기 동작 벡터들의 중간값을 획득하는 단계; 및

상기 획득한 중간값을 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값으로 결정하는 단계를 포함하는 동작 추정 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 검증하는 경우에 있어서,

상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 상기 예상값이 상기 현재 매크로 블록의 좌측 매크로 블록, 상단 매크로 블록 및 우측 상단 매크로 블록 중 어느 하나에 대한 동작 벡터와 같은 경우, 이전 프레임 이미지에 있어 한 계산 블록의 동작 벡터가 0이 아닌 경우 및, 상기 한 계산 블록의 상기 결정된 제2 임계값이 미리 결정된 블록 동작 임계값보다 작은 경우에 상기 다이아몬드 탐색의 반경을 1로 셋팅하며, 그렇지 않은 경우 상기 다이아몬드 탐색의 반경을 2로 결정하는 단계

를 포함하고, 여기서 상기 계산 블록의 상기 이전 프레임에서의 상대 위치와 상기 계산 블록의 현재 프레임의 상대 위치는 동일한 것을 특징으로 하는 동작 추정 방법.

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 한 계산 블록의 상기 제2 임계값을 결정하는 상기 단계는,

상기 한 계산 블록과 상기 한 계산 블록의 적어도 3 방향에 대해 인접한 포인트들에 대응하는 계산 블록들 간에 매칭값들을 기초로 상기 한 계산 블록의 상기 제2 임계값을 결정하는 단계

를 포함하는 동작 추정 방법.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 다이아몬드 탐색의 상기 시작 포인트를 결정하는 상기 단계는,

이전 프레임 이미지의 동작 벡터 (0, 0)에 대응하는 계산 블록, 상기 현재 매크로 블록의 좌측 매크로 블록의 동작 벡터에 대응하는 계산 블록, 상기 현재 매크로 블록의 상단 매크로 블록의 동작 벡터에 대응하는 계산 블록, 상기 현재 매크로 블록의 우측 상단 매크로 블록의 동작 벡터에 대응하는 계산 블록의 각각과, 상기 한 계산 블록과의 사이의 매칭 값들을 계산하는 단계; 및

상기 최소 매칭값에 대응하는 상기 동작 벡터를 가지는 상기 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 상기 시작포인트

로 간주하는 단계

를 포함하고, 여기서 상기 계산 블록의 상기 이전 프레임에서의 상대 위치와 상기 계산 블록의 현재 프레임의 상대 위치는 동일한 것을 특징으로 하는 동작 추정 방법.

청구항 9

제3항에 있어서,

제1 임계값을 결정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 미리 결정된 탈출 조건은, 상기 매칭값이 상기 제1 임계값보다 작고, 상기 탈출 조건을 만족하는 상기 매칭값은 상기 제1 임계값보다 작은 매칭값인 동작 추정 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 임계값을 결정하는 상기 단계는,

상기 한 계산 블록과 상기 한 계산 블록의 적어도 3 방향에 대해 인접한 포인트들에 대응하는 계산 블록들 간에 매칭값들을 기초로 하는 상기 제1 임계값을 결정하는 단계

를 포함하는 동작 추정 방법.

청구항 11

제1항에 있어서

상기 현재 매크로 블록의 사이즈는, 16 × 16 픽셀이고,

상기 적어도 하나의 블록 패턴을 셋팅하고, 상기 각각의 블록 패턴에 기초하여 상기 현재 매크로 블록을 각각 계산 블록들로 나누는 단계는:

상기 현재 매크로 블록을 하나의 16 × 16 계산 블록으로 나누는 단계; 또는

상기 현재 매크로 블록을 두 개의 16 × 8 계산 블록으로 나누는 단계; 또는

상기 현재 매크로 블록을 두 개의 8 × 16 계산 블록으로 나누는 단계; 또는

상기 현재 매크로 블록을 네 개의 8 × 8 계산 블록으로 나누는 단계;

를 포함하는 동작 추정 방법.

청구항 12

적어도 하나의 블록 패턴을 셋팅하고, 각각의 블록 패턴에 기초하여 현재 매크로 블록을 각각 계산 블록들로 나누는 단계;

상기 현재 매크로 블록이 최소 계산 블록들로 나누어지는 블록 패턴에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 최소 계산 블록들의 동작 벡터들을 각각 계산하는데, 여기서 한 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록으로부터 나누어진 계산 블록들이 다른 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록으로부터 나누어진 계산 블록들보다 크지 않을 때, 상기 한 블록 패턴은 상기 현재 매크로 블록이 최소 계산 블록으로 나누어지는 블록 패턴으로 간주되고, 상기 한 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록으로부터 나누어진 상기 계산 블록들은 상기 최소 계산블록들로 간주되는 단계;

상기 현재 매크로 블록이 상기 최소 계산 블록들로 나누어지는 상기 블록 패턴에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 최소 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 최소 계산 블록들의 각각의 동작벡터들에 대응하는 계산 블록들 사이에 매칭값을 계산하는 단계;

상기 현재 매크로 블록이 상기 최소 계산 블록들로 나누어지는 상기 블록 패턴을 제외한 블록 패턴들 각각에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 최소 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록들의 각각의

동작 벡터들에 대응하는 계산 블록들 사이에 매칭값들을 계산하며, 여기서 한 계산 블록에 있어, 한 계산 블록을 이루는 최소 계산 블록들과 상기 한 계산 블록을 이루는 상기 최소 계산 블록들의 각각의 동작 벡터들에 대응하는 계산 블록들 사이에 매칭값들의 합을 상기 한 계산 블록과 상기 한 계산 블록의 상기 동작 벡터에 대응하는 계산 블록 사이의 매칭값으로 간주하는 단계;

상기 블록 패턴 각각에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록들의 각각의 동작 벡터들에 대응하는 계산 블록들 간의 매칭값들의 합을 각각 계산하는 단계; 및

상기 매칭값들의 최소 합을 가지는 블록 패턴을 획득하고, 상기 획득된 블록 패턴에 대응하는 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 간주하는 단계;

를 포함하는 동작 추정 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 비디오 데이터 압축 기술과 관련되며, 더욱 상세하게는 비디오 데이터 압축에 있어 동작 추정 방법 (motion estimation method)에 관한 것이다.

배경기술

<2> 멀티미디어 기기들에서 비디오 데이터는 유효한 정보와 여분 데이터를 포함한다. 상기 여분 데이터는 쓸모가 없고, 전송될 필요가 없기 때문에 상기 비디오 데이터에는 많은 여분 데이터가 존재하기 때문에 비디오 데이터 내부에 있는 상기 여분 데이터를 압축함으로써 비디오 데이터의 양은 훨씬 줄일 수 있고, 상기 여분 데이터를 압축하는 것은 실시간에서 비디오 데이터를 저장하고 처리하는데 매우 편리하게 만들어 준다.

<3> 비디오 데이터에서 상기 여분 데이터의 양, 즉 여분 정도는 데이터 구조에서 중요한 일시적 상관관계에 의해 특징된다. 이것은 일반적으로 이미지 변화의 대부분의 영역에서의 신호가 매우 천천히 변하기 때문에 배경 부분은 거의 변화되지 않은 상태를 유지한다. 그러므로 만약 상기 일시적 상관 관계가 제거될 수 있다면, 상기 비디오 데이터는 많이 압축될 수 있다.

<4> 현재 이미지의 현재 프레임에 대한 데이터를 위한 동작 추정 방법들은 일반적으로 상기 일시적 상관관계를 제거하는 것이 이용되며, 상기 이전 프레임은 상기 데이터와 가장 잘 매치되는 영역에서 먼저 검색되므로, 상기 이전 프레임의 데이터와 관련한 상기 현재 프레임의 데이터에 대한 동작 벡터는 계산되고, 상기 계산된 동작 벡터는 암호화(encode)된다. 위에서 볼 수 있듯이 상기 동작 추정에 있어 중요한 요소는 동작 벡터를 결정하는 것

이다.

<5> 실제로, 블록 매칭 방법은 일반적으로 동작 추정 방법을 실행하는데 이용된다. 상기 블록 매칭 방법에서 이미지의 프레임 각각을 2차원의 $N \times N$ 픽셀 서브 블록들로 나누어지며, 이 때 N 은 일반적으로 16이다. 서브 블록 내부의 모든 픽셀들은 같은 번역 동작을 생성해낸다는 가정 아래, 상기 현재 프레임 내부의 $N \times N$ 픽셀 서브 블록에 대응하는 이전 프레임 내부의 서브 블록의 인접한 창은 $N \times N$ 픽셀 서브 블록에 가장 잘 매치가 되는 서브 블록을 위해 검색된다. 이전 프레임에서 상기 현재 서브 블록과 상기 가장 잘 매치가 된 서브 블록 사이의 2차원 면의 변위는 상기 동작 추정에 의해 포함되는 동작 벡터이다.

<6> 상기 블록 매칭 방법에서 일반적으로 풀 탐색 방법(full search method)은 상기 가장 잘 매치가 된 서브 블록을 찾는데 이용된다. 상기 풀 탐색 방법은 상기 현재 프레임의 매크로 블록 각각에 대해서 상기 이전 프레임의 주어진 범위(일반적으로 인접한 범위)의 각 포인트에서 블록 매칭값을 계산하고, 최소 블록 매칭값에 대응하는 매치된 포인트는 최적으로 매치된 포인트로 간주하며, 상기 최적으로 매치된 포인트에 대응하는 상기 동작 벡터는 상기 현재 매크로 블록의 동작 벡터로 간주하며, 상기 인접한 범위의 각각의 포인트는 상기 매치된 포인트를 포함한다. 일반적으로 상기 블록 매칭값은 상기 탐색 범위에 있어 상기 매크로 블록과 상기 대응 블록의 1대1 픽셀들에 대한 상기 그레이 값들 간에 절대값 차이의 합계이며, 상기 절대값 차이의 합계(SAD: sum of the absolute difference)는 상기 블록 매칭값을 위해 사용될 수 있다. 상기 매치된 매크로 블록인 상기 매치된 포인트에서의 상기 대응 블록은 상기 매치된 포인트에 대한 좌측 상단 코너의 상기 블록이고, 상기 블록의 크기는 상기 매크로 블록의 크기와 같다. 상기 SAD값인 상기 블록 매칭값은 다음의 식에 의해 계산된다.

$$SAD(u, v) = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N |I_c(i, j) - I_r(i+u, j+v)|$$

<7> 여기서, $I_c(i, j)$ 는 상기 현재 매크로 블록에 있어 하나의 픽셀에 대한 그레이 값을 의미하고, $I_r(i+u, j+v)$ 는 레퍼런스(reference) 프레임, 즉 상기 이전 프레임에 있어 상기 매치된 매크로 블록에서 상기 대응 픽셀에 대한 상기 그레이 값(gray value)을 의미하고, (u, v) 는 상기 동작 벡터를 의미한다.

<9> 위에서 언급한 바와 같이, 상기 종래 기술에서 풀 탐색 방법은 가장 잘 매치된 서브 블록이 상기 동작 추정 방법의 상기 블록 매칭 방법을 이용하여 일시적인 상관 관계를 제거하기 위해 탐색하는데 사용된다. 그 탐색 방법은 주어진 인접 부분에 있는 각각의 포인트에서 수행되어야 한다. 예를 들어, 탐색 방법은 상기 이전 프레임의 32×32 포인트, 즉 1024 포인트의 범위에서 수행된다고 가정할 때, 1024포인트는 각 매크로 블록을 위해 계산될 수 있다. 그러므로 비디오 데이터 압축 속도는 크게 감소하고, 실시간에서 비디오 데이터의 요구를 충족할 수 없다.

발명의 상세한 설명

<10> 본 발명은 동작 추정에서 계산의 양을 줄이고, 그에 따라 비디오 데이터 압축 속도를 향상하기 위한 동작 추정 방법(motion estimation method)을 제공한다. 본 발명의 목적은 다음의 기술적인 해결방법에 따라 달성될 수 있다.

<11> 동작 추정 방법은 하나 이상의 블록 패턴(block pattern)을 셋팅하고, 상기 블록 패턴들 각각을 기초로 현재 매크로 블록(current macro block)을 계산 블록(calculating block)들로 각각 나누는(dividing) 단계; 상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 동작 벡터(motion vector)들을 각각 계산하는 단계; 및 상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록들 각각의 동작 벡터들에 대응하는 상기 계산 블록들 간에 매칭(matching)값들의 합계를 계산하고, 상기 매칭값들의 최소 합계에 대응하는 상기 블록 패턴을 획득하며, 상기 획득한 블록 패턴에 대응하는 상기 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 간주(regarding)하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 동작 벡터들을 각각 계산하는 상기 단계는, 상기 블록 패턴들 각각에 있어 포인트 대 포인트 별로 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록들 각각에 대한 상기 동작 벡터들을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 블록 패턴들 각각에 있어 포인트 대 포인트 별로 상기 현재 매크로 블록의 한 계산 블록에 대한 한 동작 벡터를 계산하는 상기 단계는: a. 다이아몬드 탐색(diamond search)을 위한 시작 포인트(start point)를 결정하고, 상기 결정된 시작 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 중심으로 간주하며, 상기 한 블록 패턴의 상기 한 계산 블록을 위해, 상기 한 계산 블록과 상기 다이아몬드 탐색의 중심 주변의 4개 포인트들에 대응하는 계산 블록들 간에 매칭값들을 각각 계산하는 단계; b. 미리 결정된 탈출 조건(exit condition)을 만족하는 매칭값이 있는지를 결정하는데: 만약 상기 미리 결정된 탈출 조건을 만족하는 매칭값이 있으면, 상기 다이아몬드 탐색의 반경이 1인지 검증하고; 만약 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경이 1인 경우, 상기 탈출 조건을 만족하는 상기 매칭값에 대응하는 포인트의 상기 동작 벡터를 상기 한 계산 블록의 동작 벡터로 간주하며; 만약 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경이 1이 아닌 경우, 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 1로 셋팅하고, 상기 탈출 조건을 만족하는 상기 매칭값에 대응하는 상기 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 새 중심으로 간주하고, 상기 한 계산 블록과 상기 다이아몬드 탐색의 상기 새 중심 주변의 상기 4개 포인트들에 대응하는 상기 계산 블록들 간의 매칭값들을 계산하며; 최소 매칭값을 가지는 포인트의 동작 벡터를 상기 한 계산 블록의 동작 벡터로 간주하고; 만약 상기 미리 결정된 탈출 조건을 만족하는 매칭값이 없으면, 상기 최소 매칭값을 가지는 상기 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 새 중심으로 간주하고, 상기 한 계산 블록과 상기 다이아몬드 탐색의 상기 새 중심 주변의 상기 4개 포인트들에 대응하는 상기 계산 블록들 간에 매칭값들을 계산하는 것을 상기 미리 결정된 탈출 조건을 만족하는 매칭 값이 있을 때까지 반복하는 단계를 포함하고, 여기서, 상기 다이아몬드 탐색의 중심 주변의 상기 4개 포인트들은 상기 다이아몬드 탐색의 중심으로부터 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경까지의 거리에 해당하는 각각 상기 다이아몬드 탐색 중심의 상단(top), 하단(bottom), 좌측(left), 우측(right) 각각의 4개 포인트이다.

상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 검증하는 경우에 있어서, 상기 한 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값과 상기 한 계산 블록의 제2 임계값(threshold)을 결정하고, 상기 결정된 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값과 상기 제2 임계값을 기초로 상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 결정한다.

상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 상기 예상값을 결정하는 상기 단계는, 상기 현재 매크로 블록의 좌측 매크로 블록, 상단 매크로 블록 및 우측 상단 매크로 블록에 대한 상기 동작 벡터들의 중간값을 획득하는 단계와, 상기 획득한 중간값을 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값으로 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 다이아몬드 탐색의 상기 반경을 검증하는 경우에 있어서, 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 상기 예상값이 상기 현재 매크로 블록의 좌측 매크로 블록, 상단 매크로 블록 및 우측 상단 매크로 블록 중 어느 하나에 대한 동작 벡터와 같은 경우, 이전 프레임 이미지에 있어 한 계산 블록의 동작 벡터가 0이 아닌 경우 및, 상기 한 계산 블록의 상기 결정된 제2 임계값이 미리 결정된 블록 동작 임계값보다 작은 경우에 상기 다이아몬드 탐색의 반경을 1로 셋팅하며, 그렇지 않은 경우 상기 다이아몬드 탐색의 반경을 2로 결정하는 단계를 포함하고, 여기서 상기 계산 블록의 상기 이전 프레임에서의 상대 위치와 상기 계산 블록의 현재 프레임의 상대 위치는 동일하다.

상기 한 계산 블록의 상기 제2 임계값을 결정하는 상기 단계는, 상기 한 계산 블록과 상기 한 계산 블록의 적어도 3 방향에 대해 인접한 포인트들에 대응하는 계산 블록들 간에 매칭값들을 기초로 상기 한 계산 블록의 상기 제2 임계값을 결정하는 단계를 포함한다.

상기 다이아몬드 탐색의 상기 시작 포인트를 결정하는 상기 단계는, 이전 프레임 이미지의 동작 벡터 (0, 0)에 대응하는 계산 블록, 상기 현재 매크로 블록의 좌측 매크로 블록의 동작 벡터에 대응하는 계산 블록, 상기 현재 매크로 블록의 상단 매크로 블록의 동작 벡터에 대응하는 계산 블록, 상기 현재 매크로 블록의 우측 상단 매크로 블록의 동작 벡터에 대응하는 계산 블록의 각각과, 상기 한 계산 블록과의 사이의 매칭 값들을 계산하는 단계; 및 상기 최소 매칭값에 대응하는 상기 동작 벡터를 가지는 상기 포인트를 상기 다이아몬드 탐색의 상기 시작포인트로 간주하는 단계를 포함하고, 여기서 상기 계산 블록의 상기 이전 프레임에서의 상대 위치와 상기 계산 블록의 현재 프레임의 상대 위치는 동일하다.

제1 임계값을 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 미리 결정된 탈출 조건은, 상기 매칭값이 상기 제1 임계값보다 작고, 상기 탈출 조건을 만족하는 상기 매칭값은 상기 제1 임계값보다 작은 매칭값이다.

상기 제1 임계값을 결정하는 상기 단계는, 상기 한 계산 블록과 상기 한 계산 블록의 적어도 3 방향에 대해 인접한 포인트들에 대응하는 계산 블록들 간에 매칭값들을 기초로 하는 상기 제1 임계값을 결정하는 단계를 포함

할 수 있다.

상기 현재 매크로 블록의 사이즈는, 16×16 픽셀이고, 상기 적어도 하나의 블록 패턴을 셋팅하고, 상기 각각의 블록 패턴에 기초하여 상기 현재 매크로 블록을 각각 계산 블록들로 나누는 단계는: 상기 현재 매크로 블록을 하나의 16×16 계산 블록으로 나누는 단계; 또는 상기 현재 매크로 블록을 두 개의 16×8 계산 블록으로 나누는 단계; 또는 상기 현재 매크로 블록을 두 개의 8×16 계산 블록으로 나누는 단계; 또는 상기 현재 매크로 블록을 네 개의 8×8 계산 블록으로 나누는 단계;를 포함할 수 있다.

동작 추정 방법은 또한, 적어도 하나의 블록 패턴을 셋팅하고, 각각의 블록 패턴에 기초하여 현재 매크로 블록을 각각 계산 블록들로 나누는 단계; 상기 현재 매크로 블록이 최소 계산 블록들로 나누어지는 블록 패턴에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 최소 계산 블록들의 동작 벡터들을 각각 계산하는데, 여기서 한 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록으로부터 나누어진 계산 블록들이 다른 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록으로부터 나누어진 계산 블록들보다 크지 않을 때, 상기 한 블록 패턴은 상기 현재 매크로 블록이 최소 계산 블록으로 나누어지는 블록 패턴으로 간주되고, 상기 한 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록으로부터 나누어진 상기 계산 블록들은 상기 최소 계산블록들로 간주되는 단계; 상기 현재 매크로 블록이 상기 최소 계산 블록들로 나누어지는 상기 블록 패턴에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 최소 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 최소 계산 블록들의 각각의 동작벡터들에 대응하는 계산 블록들 사이에 매칭값을 계산하는 단계; 상기 현재 매크로 블록이 상기 최소 계산 블록들로 나누어지는 상기 블록 패턴을 제외한 블록 패턴들 각각에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 최소 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록의 각각의 동작 벡터들에 대응하는 계산 블록들 사이에 매칭값들을 계산하며, 여기서 한 계산 블록에 있어, 한 계산 블록을 이루는 최소 계산 블록들과 상기 한 계산 블록을 이루는 상기 최소 계산 블록들의 각각의 동작 벡터들에 대응하는 계산 블록들 사이에 매칭값들의 합을 상기 한 계산 블록과 상기 한 계산 블록의 상기 동작 벡터에 대응하는 계산 블록 사이의 매칭값으로 간주하는 단계; 상기 블록 패턴 각각에 있어, 상기 현재 매크로 블록의 상기 모든 계산 블록들과 상기 현재 매크로 블록의 상기 계산 블록들의 각각의 동작 벡터들에 대응하는 계산 블록들 간의 매칭값들의 합을 각각 계산하는 단계; 및 상기 매칭값들의 최소 합을 가지는 블록 패턴을 획득하고, 상기 획득된 블록 패턴에 대응하는 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 간주하는 단계;를 포함할 수 있다.

<12> 삭제

<13> 삭제

<14> 삭제

<15> 삭제

<16> 삭제

<17> 삭제

<18> 삭제

<19> 삭제

- <20> 삭제
- <21> 삭제
- <22> 삭제
- <23> 삭제
- <24> 삭제
- <25> 삭제
- <26> 삭제
- <27> 삭제
- <28> 삭제

<29> 위에서 언급한 본 발명에 따르면 다중 블록 패턴들은 셋팅되고, 모든 매크로 블록은 적어도 하나의 계산 블록으로 나누어질 수 있다. 상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록과 상기 계산 블록들의 동작 벡터들 각각에 대응하는 블록들 간에 상기 매칭값의 합계는 계산될 수 있다. 그리고 상기 매칭 값의 최소 합계를 가지는 상기 블록 패턴에 대응하는 상기 동작 벡터는 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 이용될 수 있다. 종래 기술에 있어 가로지르는 형태로 탐색하고 계산하는 방법은 수행될 필요가 없으며, 따라서 동작 추정에 있어 계산의 양은 크게 줄어들고, 비디오 데이터 압축 속도는 증가할 수 있다. 게다가, 본 발명에 있어서, 탐색 포인트에서 최소 계산 블록의 상기 블록 매칭값은 각각의 탐색에 있어 포인트 대 포인트 별로 계산될 수 있고, 상기 동작 벡터와 상기 최소 계산 블록의 상기 블록 매칭값은 유지될 수 있다.

<30> 그래서 상기 동작 벡터에서 더 큰 계산 블록의 상기 블록 매칭값이 계산될 때, 상기 블록 매칭값은 상기 최소 계산 블록들의 상기 유지된 블록 매칭값에 대한 간단한 추가 작업을 통해 획득될 수 있다. 이러한 방식으로 반복된 계산 때문에 발생하는 더 큰 시스템 오버헤드와 더 긴 계산시간은 피할 수 있다. 그러므로 상기 동작 추정에서 정확성과 정밀도가 보장되는 필수 조건 아래 상기 동작 추정에 있어 상기 블록 매칭값을 계산하는 시간은 훨씬 절약되고, 비디오 데이터 압축 속도는 훨씬 증가될 수 있다. 결과적으로 실시간에서 비디오 데이터의 요구를 충족시킬 수 있고, 사용자들의 만족도는 향상될 수 있다.

실시예

<38> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적인 해결방법과 장점은 분명하고, 본 발명의 실시예는 이하에서 주어진 구체적인 구성과 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

<39> 본 발명은 하나 이상의 블록 패턴을 셋팅하고, 상기 블록 패턴들 각각을 기초로 현재 매크로 블록을 계산 블록들로 각각 나누는 단계, 상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 동작 벡터들을 각각 계산하는 단계, 상기 블록 패턴들 각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들과 그것들 각각의 동작 벡터들에 대응하는 상기 블록들 간에 매칭값의 합계를 계산하고, 상기 최소 합계에 대응하는 상기 블록 패턴을 획득하는 단계 및 상기 획득한 블록 패턴에 대응하는 상기 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 간주하는 단계를 포함할 수 있다. 다음의 두 가지 방법은 상기 블록 패턴들

각각에 있어 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 상기 동작 벡터들을 계산하는 데 사용될 수 있다.

- <40> 방법1. 상기 블록 패턴들 각각에 있어 포인트 대 포인트 별로 모든 상기 계산 블록들의 상기 동작 벡터들을 계산한다.
- <41> 방법2. 최소 계산 블록을 포함하는 상기 블록 패턴에 있어 포인트 대 포인트 별로 모든 상기 계산 블록들의 상기 동작 벡터들을 계산하고, 상기 계산된 동작 벡터들의 합계를 이용하여 다른 블록 패턴들에 있어 모든 상기 계산 블록들의 상기 동작 벡터들을 획득한다.
- <42> 위의 두 방법들에 있어 다이아몬드 탐색 모드(diamond search mode)는 포인트 대 포인트 별로 계산 과정을 수행하는 데 이용될 수 있다.
- <43> 더 바람직하게는 본 발명에 따라 하나의 전체 매크로 블록, 가로로 나누어진 2개의 서브 블록들, 세로로 나누어진 2개의 서브 블록들 및 4개의 서브 블록들을 포함하는 4개 블록 패턴들이 셋팅될 것이다.
- <44> 이하에서, 상기 방법1과 방법2를 위해 2개 구체적인 실시예는 본 발명의 상세한 수행 과정을 설명하는 데 각각 이용될 수 있다
- <45> 다음의 실시예에서 상기 셋팅된 블록 패턴들은 상기 4개의 블록 패턴들을 포함하고, 상기 매크로 블록의 사이즈는 16×16 픽셀이다.
- <46> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 순서도를 도시한 도면이다. 도 1에서 볼 수 있듯이 본 발명의 실시예에 따른 동작 추정 방법은 구체적으로 다음 단계들을 포함한다.
- <47> 단계 101: 4개 블록 패턴들을 셋팅하고, 상기 블록 패턴들 각각을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 계산 블록들로 나눈다.
- <48> 첫번째 내지 네번째 블록 패턴은 하나의 전체 매크로 블록, 가로로 나누어진 2개의 서브 블록들, 세로로 나누어진 2개의 서브 블록들 및 4개의 서브 블록들인 상기 4개 블록 패턴일 수 있다. 도 3A 내지 도 3D에서 볼 수 있듯이, 상기 4개 블록 패턴들을 기초로 나눔으로써 획득한 상기 계산 블록들은 각각 다음에 오는 상기 첫번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 하나의 16×16 계산 블록, 상기 두번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 2개의 16×8 계산 블록, 상기 세번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 2개의 8×16 계산 블록 및 상기 네번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 4개의 8×8 계산 블록이다.
- <49> 단계 102: 변수 $i=1$ 로 할당하고, 상기 첫번째 블록 패턴을 상기 현재 매크로 블록에 적용한다.
- <50> 이 단계에서 상기 변수 i 의 값을 기준으로 사용된 블록 패턴과 사용되지 않은 블록 패턴을 결정하기 위해 상기 변수 i 는 상기 현재 블록 패턴을 기록하는 데 이용될 수 있다.
- <51> 단계 103: 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 상기 예상값을 획득한다.
- <52> 이 단계에서 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 상기 예상값은 상기 현재 매크로 블록의 상기 좌측 매크로 블록, 상기 상단 매크로 블록, 상기 우측 상단 매크로 블록의 상기 동작 벡터들에 대한 중간값인데, 상기 예상값의 상기 가로 요소는 상기 3개 동작 벡터들의 상기 가로 요소들의 중간값이고, 상기 예상값의 상기 세로 요소는 상기 3개 동작 벡터들의 상기 세로 요소들의 중간값일 수 있다. 상기 현재 프레임에 있어 상기 현재 매크로 블록의 상기 좌측 블록, 상기 우측 블록, 상기 우측 상단 블록은 각각 $W1$, $W2$ 및 $W3$ 을 의미하고, 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 상기 예상값은 중간값 ($W1$, $W2$, $W3$)이다. 만약 상기 현재 매크로 블록의 좌측에 매크로 블록이 없다면 $W1$ 은 (0,0)으로 셋팅되고, 만약 상기 현재 매크로 블록의 상단에 매크로 블록이 없다면 $W2$ 는 (0,0)으로 셋팅되며, 만약 상기 현재 매크로 블록의 우측 상단에 매크로 블록이 없다면 $W3$ 는 (0,0)으로 셋팅될 수 있다.
- <53> 게다가, 만약 상기 현재 매크로 블록의 상기 좌측 매크로 블록, 상기 상단 매크로 블록 또는 상기 우측 상단 매크로 블록이 상기 첫번째 블록 패턴이 아니라면, 상기 현재 매크로 블록에 대부분 인접한 상기 블록의 상기 동작 벡터는 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값에 따라 획득된다. 만약 상기 현재 매크로 블록에 대부분 인접한 두 개의 블록들이 있다면, 상기 현재 매크로 블록에 대부분 인접한 상기 두 개의 블록들의 상기 동작 벡터들에 대한 평균값은 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터에 대한 예상값에 따라 획득되는 데, 상기 평균값은 상기 두 개 동작 벡터들의 가로 요소들과 상기 두 개 동작 벡터들의 세로 요소들을 각각 평

균한 것이다.

- <54> 단계 104: 상기 현재 블록 모드와 상기 현재 매크로 블록과 상기 인접한 매크로 블록들 간에 상기 블록 매칭값, 즉 SAD값을 바탕으로 동작 추정 의 제1 임계값과 제2 임계값을 결정한다.
- <55> 단계 104에서 동작 추정의 제1 임계값과 제2 임계값을 결정하는 상세한 수행 과정은 다음의 단계를 포함할 수 있다.
- <56> (1) 상기 계산 블록의 상기 좌측 상단 코너 픽셀에 대한 가로좌표 x 와 세로좌표 y 를 결정하고, 상기 현재 블록 패턴의 상기 계산 블록에 대한 넓이 w 를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- <57> (2) 만약 $x=0$ 이고 $y=0$ 이면,
- <58> 상기 현재 블록 패턴이 첫번째 블록 패턴인 경우 제1임계값은 512이고, 제2임계값은 1024이며, 상기 현재 블록 패턴이 두번째 또는 세번째 블록 패턴인 경우 제1임계값은 256이고, 제2임계값은 512이며, 상기 현재 블록 패턴이 네번째 블록 패턴인 경우 제1 임계값은 128이고, 제2 임계값은 256인 단계를 포함할 수 있고,
- <59> 만약 x 와 y 모두 0이 아닌 경우,
- <60> a. 상기 현재 블록 패턴이 첫번째 블록 패턴인 경우,
- <61> 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x-2,y)$, $(x-1,y)$, $(x-2,y+1)$ 및 $(x-1,y+1)$ 에 대응하는 상기 4개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD1과 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x,y-2)$, $(x+1,y-2)$, $(x,y+1)$ 및 $(x+1,y-1)$ 에 대응하는 상기 4개의 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD2와 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x+w,y-2)$, $(x+w+1,y-2)$, $(x+w,y-1)$ 및 $(x+w+1,y-1)$ 에 대응하는 상기 4개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD3을 계산하는 단계;
- <62> 상기 SAD1, SAD2, 및 SAD3의 상기 최소값을 제1 임계값으로 셋팅하고, 상기 제1 임계값에 128을 더한 값을 제2 임계값으로 셋팅하는 단계;
- <63> 게다가 만약 제1 임계값이 512보다 작은 경우, 제1 임계값을 512로 셋팅하고, 만약 제1 임계값이 1024보다 큰 경우, 제1 임계값을 1024로 셋팅하는 단계; 및
- <64> 만약 제2 임계값이 1792보다 큰 경우 상기 제2 임계값을 1792로 셋팅하는 단계를 포함할 수 있다.
- <65> b. 상기 현재 블록 패턴이 두번째 블록 패턴인 경우,
- <66> 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x-2,y)$ 및 $(x-1,y)$ 에 대응하는 상기 2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD1과 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x,y-1)$ 및 $(x+1,y-1)$ 에 대응하는 상기 2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD2와 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x+w,y-1)$ 및 $(x+w+1,y-1)$ 에 대응하는 상기 2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD3을 계산하는 단계;
- <67> 상기 SAD1, SAD2 및 SAD3의 상기 최소값을 제1 임계값으로 셋팅하고, 상기 제1임계값에 128을 더한 값을 제2 임계값으로 셋팅하는 단계;
- <68> 게다가 만약 제1 임계값이 256보다 작은 경우, 제1 임계값을 256으로 셋팅하고, 만약 제1 임계값이 512보다 큰 경우, 제1 임계값을 512로 셋팅하는 단계; 및
- <69> 만약 제2 임계값이 896보다 큰 경우 상기 제2 임계값을 896으로 셋팅하는 단계를 포함할 수 있다.
- <70> c. 상기 현재 블록 패턴이 세번째 블록 패턴인 경우,
- <71> 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x-1,y)$ 및 $(x-1,y+1)$ 에 대응하는 상기 2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD1과 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x,y-2)$ 및 $(x,y-1)$ 에 대응하는 상기 2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD2와 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x+w,y-2)$ 및 $(x+w,y-1)$ 에 대응하는 상기 2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD3을 계산하는 단계;
- <72> 상기 SAD1, SAD2 및 SAD3의 상기 최소값을 제1 임계값으로 셋팅하고, 상기 제1 임계값에 128을 더한 값을 제2 임계값으로 셋팅하는 단계;
- <73> 게다가 만약 제1 임계값이 256보다 작은 경우, 제1 임계값을 256으로 셋팅하고, 만약 제1 임계값이 512보다 큰 경우, 제1 임계값을 512로 셋팅하는 단계; 및

- <74> 만약 제2 임계값이 896보다 큰 경우 상기 제2 임계값을 896으로 셋팅하는 단계를 포함할 수 있다.
- <75> d. 상기 현재 블록 패턴이 네번째 블록 패턴인 경우,
- <76> 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x-1,y)$ 에 대응하는 상기2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD1과 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x,y-1)$ 에 대응하는 상기2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD2와 상기 계산 블록과 상기 포인트들 $(x+w,y)$ 에 대응하는 상기 2개 블록들 간에 상기 블록 매칭값의 합계인 SAD3을 계산하는 단계;
- <77> 상기 SAD1, SAD2 및 SAD3의 상기 최소값을 제1 임계값으로 셋팅하고, 상기 제1 임계값에 64를 더한 값을 제2임계값으로 셋팅하는 단계;
- <78> 게다가 만약 제1 임계값이 128보다 작은 경우, 제1 임계값을 128로 셋팅하고, 만약 제1 임계값이 256보다 큰 경우, 제1 임계값을 256으로 셋팅하는 단계; 및
- <79> 만약 제2 임계값이 448보다 큰 경우 상기 제2 임계값을 448로 셋팅하는 단계를 포함할 수 있다.
- <80> 단계105: 상기 다이아몬드 탐색 모드에서 사용되는 상기 영역을 결정한다.
- <81> 이 단계에서 만약 아래의 3가지 a. 상기 현재 매크로 블록의 상기 좌측 매크로 블록, 상기 상단 매크로 블록 및 상기 우측 상단의 매크로 블록에 대한 상기 동작 벡터들이 같음; b. 상기 이전 프레임에 있어 상기 현재 로케이션에서의 상기 블록에 대한 상기 동작 벡터가 0이 아님; c. 상기 제2임계값이 블록 동작 임계값보다 작음이라는 조건을 만족한다면, 상기 다이아몬드 탐색을 위한 영역을 1로 결정하고, 그렇지 않은 경우 상기 다이아몬드 탐색을 위한 영역을 2로 결정할 수 있다.
- <82> 이에 추가하여, 이 단계에서 상기 블록 동작 임계값은 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 영역에 대한 크기를 평가한 값이고, 본 발명의 실시예에 따라 384로 셋팅될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 그러나 본 발명은 다른 적절한 블록 동작 임계값들을 배제하지 않는다.
- <83> 단계 106: 상기 결정된 영역을 기초로 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들에 대한 상기 동작 벡터들을 각각 추정하고, 상기 탈출 조건이 만족될 때까지 상기 다이아몬드 탐색 방법을 사용하며, 상기 최적 매칭 포인트들에 대응하는 상기 대응 계산 블록들에 대한 상기 동작 벡터들로 간주한다.
- <84> 단계 107: 상기 현재 블록 패턴을 위한 상기 현재 매크로 블록의 SAD값인 상기 블록 매칭값을 계산하는데, 여기서 상기 블록 매칭 값은 상기 이전 프레임에서 상기 현재 매크로 블록의 모든 상기 계산 블록들과 그것들 각각에 대한 최적 매칭 포인트들에 대응하는 상기 블록들 간에 SAD 값의 합계이다.
- <85> 이 단계에서 상기 현재 블록 패턴이 상기 첫번째 블록 패턴인 경우, 상기 현재 블록 패턴의 상기 SAD값은 상기 16×16 픽셀 계산 블록과 상기 16×16 픽셀 계산 블록의 상기 최적 매칭 포인트에 대응하는 상기 블록 간의 상기 SAD값이다.
- <86> 상기 현재 블록 패턴이 상기 두번째 블록 패턴인 경우, 상기 현재 블록 패턴의 상기 SAD값은 상기 2개의 16×8 픽셀 계산 블록과 상기 그들 각각의 최적 매칭 포인트에 대응하는 상기 블록 간의 상기 SAD값의 합계이다.
- <87> 상기 현재 블록 패턴이 상기 세번째 블록 패턴인 경우, 상기 현재 블록 패턴의 상기 SAD값은 상기 2개의 8×16 픽셀 계산 블록과 상기 그들 각각의 최적 매칭 포인트에 대응하는 상기 블록 간의 상기 SAD값의 합계이다.
- <88> 상기 현재 블록 패턴이 상기 네번째 블록 패턴인 경우, 상기 현재 블록 패턴의 상기 SAD값은 상기 4개의 8×8 픽셀 계산 블록과 상기 그들 각각의 최적 매칭 포인트에 대응하는 상기 블록 간의 상기 SAD값의 합계이다.
- <89> 단계 108: 상기 변수 i 가 4보다 작은지 검증하고, 만약 그렇다면 단계 109를 바로 수행하고, 그렇지 않은 경우 단계 110을 바로 수행한다.
- <90> 단계 109: 상기 변수 $i=i+1$ 로 할당하고, i 번째 블록 패턴을 상기 현재 매크로 블록에 적용하며, 단계 104로 되돌아가 순환한다.
- <91> 단계 110: 상기 4개 블록 패턴들 상호 간에 상기 현재 매크로 블록의 상기 SAD값을 비교하고, 상기 현재 매크로 블록의 상기 최소 합계 값인 상기 최소 SAD값에 대응하는 상기 블록 패턴을 획득하며, 상기 획득한 블록 패턴에 대응하는 상기 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록에 대한 상기 동작 벡터로 간주한다.
- <92> 만약 상기 첫번째 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록의 상기 SAD값이 최소이면, 상기 현재 매크로 블록의

1개 16×16 픽셀 계산 블록은 1개 동작 벡터를 가질 수 있다.

- <93> 만약 상기 두번째 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록의 상기 SAD값이 최소이면, 상기 현재 매크로 블록의 2개 16×8 픽셀 계산 블록들은 그들 각각의 동작 벡터를 가질 수 있다.
- <94> 만약 상기 세번째 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록의 상기 SAD값이 최소이면, 상기 현재 매크로 블록의 2개 8×16 픽셀 계산 블록들은 그들 각각의 동작 벡터를 가질 수 있다.
- <95> 만약 상기 네번째 블록 패턴에 있어 상기 현재 매크로 블록의 상기 SAD값이 최소이면, 상기 현재 매크로 블록의 4개 8×8 픽셀 계산 블록들은 그들 각각의 동작 벡터를 가질 수 있다.
- <96> 도 2에서 볼 수 있듯이, 도 1의 단계 106에서 상기 현재 계산 블록의 상기 최적 매칭 포인트를 찾는 과정인 상기 다이아몬드 탐색 방법을 이용하여 상기 계산 블록의 상기 동작 벡터를 추정하는 과정은 구체적으로 다음 단계들을 포함할 수 있다.
- <97> 단계 201: 상기 현재 계산 블록들을 위한 상기 다이아몬드 탐색의 상기 시작 포인트를 획득한다.
- <98> 이 단계에서 상기 현재 프레임에 대해 상기 현재 계산 블록의 상기 좌측 블록, 상기 상단 블록 및 상기 우측 상단 블록에 대한 상기 동작 벡터들은 각각 V1, V2 및 V3를 의미할 수 있다. 상기 로케이션이 상기 현재 계산 블록의 상기 로케이션과 같은 상기 이전 프레임에서의 상기 블록은 상기 같은 로케이션 블록(same location block)이라 불리고, 상기 동작 벡터 (0,0)은 상기 같은 로케이션 블록의 상기 로케이션을 설명하는데 이용되며, 상기 현재 계산 블록의 상기 실제 동작 벡터는 V4를 의미할 수 있다.
- <99> 상기 현재 계산 블록과 (0,0), V1, V2, V3 및 V4 각각에 대응하는 상기 블록들 간에 상기 SAD값을 계산하고, 상기 탐색을 위한 상기 시작 포인트로서 상기 SAD값들의 상기 최소 SAD값에 대응하는 상기 포인트를 선택할 수 있다.
- <100> 이 단계에서 만약 상기 현재 계산 블록의 좌측에 상기 계산 블록이 없다면 상기 V1은 계산되지 않고, 만약 상기 현재 계산 블록의 상단에 상기 계산 블록이 없다면 상기 V2은 계산되지 않으며, 만약 상기 현재 계산 블록의 우측 상단에 상기 계산 블록이 없다면 상기 V3은 계산되지 않고, 만약 상기 현재 프레임이 이미지들 그룹의 상기 첫번째 프레임인 경우 상기 V4는 계산되지 않을 수 있다는 사실을 주의해야 한다.
- <101> 이 단계에서 만약 상기 SAD 값들이 상기 제1 임계값보다 작다면, 단계 202로 계속 진행하고, 그렇지 않다면 단계 203으로 계속 진행한다.
- <102> 단계 202: 이 탐색을 위한 다이아몬드 영역이 1인지 검증하고, 만약 그렇다면 단계 209로 진행하고, 그렇지 않은 경우 단계 206으로 진행한다.
- <103> 단계 203: 단계 201에서 상기 탐색을 위한 상기 시작 포인트를 상기 다이아몬드의 중심으로 간주한다.
- <104> 단계 204: 상기 결정된 다이아몬드 영역을 기초로 상기 다이아몬드 중심으로부터 상기 다이아몬드 영역까지의 거리를 가지는 상기 다이아몬드 주변의 4개 포인트인 상기 다이아몬드 중심의 상단, 하단, 좌측, 우측의 상기 4개 포인트를 결정하고, 상기 현재 계산 블록과 상기 4개 포인트들에 대응하는 상기 블록들 간에 상기 SAD값을 각각 계산한다.
- <105> 이 단계에서 만약 상기 SAD값이 상기 제1 임계값보다 작다면 단계 202로 돌아가 순환하고, 그렇지 않다면 단계 205로 계속 진행한다.
- <106> 단계 205: 단계 204에서 결정된 상기 4개 포인트들 중 블록의 상기 최소 SAD값에 대응하는 상기 포인트를 상기 다음 다이아몬드 탐색을 위한 중심으로 간주하고, 상기 다이아몬드 탐색을 계속 진행하기 위해 단계 204로 되돌아가서 순환한다..
- <107> 단계 206: 상기 현재 다이아몬드 영역을 1로 셋팅하고, 상기 제1 임계값보다 작은 상기 SAD값에 대응하는 상기 포인트를 상기 탐색을 위한 중심 포인트로 간주한다.
- <108> 단계 207: 상기 계산 블록과 상기 4개의 주변 포인트들에 대응하는 상기 블록들 간에 상기 SAD값들을 각각 계산한다.
- <109> 단계 208: 상기 계산된 최소 SAD값에 대응하는 상기 포인트를 상기 최적 매칭 포인트로 간주하고, 이 과정을 종료한다.

- <110> 단계 209: 상기 제1 임계값보다 작은 상기 SAD값에 대응하는 상기 포인트를 상기 최적 매칭 포인트로 간주한다.
- <111> 도 3A에서 볼 수 있듯이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 상기 첫번째 블록 패턴을 기초로 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 계산 블록은 매크로 블록이다. 도 3A에서 블록은 이미지의 매크로 블록을 의미하고, 그것의 사이즈는 16×16 픽셀이며, 상기 매크로 블록의 좌측 상단 코너의 상기 좌표들은 (x, y)를 의미하고, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 상기 인접한 $-m \leq u \leq m, -n \leq v \leq n$ 는 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터를 위해 탐색된다.
- <112> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 순서도를 도시한 도면이다. 도 3A 내지 도 3D 및 도 4를 참조한다. 본 발명의 실시예에 따른 동작 추정 과정은 구체적으로 다음 단계를 포함한다.
- <113> 단계 401: 4개 블록 패턴들을 셋팅하고, 상기 블록 패턴들을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 계산 블록들로 나눈다.
- <114> 이 단계에서 첫번째 블록 패턴 내지 네번째 블록 패턴이 셋팅될 것이며, 그것은 하나의 전체 매크로 블록, 가로로 나누어진 2개의 서브 블록들, 세로로 나누어진 2개의 서브 블록들 및 4개의 서브 블록들이다. 도 3A 내지 도 3D에서 볼 수 있듯이, 상기 4개 블록 패턴들을 기초로 상기 매크로 블록을 나누어 획득한 상기 계산 블록들은 각각 상기 첫번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 하나의 16×16 계산 블록, 상기 두번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 2개의 16×8 계산 블록들, 상기 세번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 2개의 8×16 계산 블록들 및 상기 네번째 블록 패턴을 기초로 상기 현재 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 4개의 8×8 계산 블록들이다.
- <115> 단계 402: 상기 동작 벡터가 (u,v)이고, 상기 근접 영역 $-m \leq u \leq m, -n \leq v \leq n$ 인 경우에 상기 16×16 픽셀 블록을 기초로 상기 블록 매칭값을 계산한다. 상기 4개 서브 블록들의 상기 로케이션은 다음에 따라 도 3D에서 볼 수 있다.
- <116> 서브 블록 A는 좌측 상단 코너에서 좌표 (x,y)를 가지는 8×8 픽셀 서브 블록이고, 서브 블록 B는 좌측 상단 코너에서 좌표 (x+8, y)를 가지는 8×8 픽셀 서브 블록이며, 서브 블록C는 좌측 상단 코너에서 좌표 (x, y+8)를 가지는 8×8 픽셀 서브 블록이고, 서브 블록D는 좌측 상단 코너에서 좌표 (x+8, y+8)를 가지는 8×8 픽셀 서브 블록이다.
- <117> 상기 인접한 영역에서의 각각 동작 벡터에 대해 상기 4개 8×8픽셀 서브 블록들의 블록 매칭값들은 다음에 따라 기록된다.
- <118> 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우 서브 블록A의 상기 블록 매칭값이 SAD_A(u, v)이고, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우 서브 블록 B의 상기 블록 매칭값이 SAD_B(u, v)이며, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우 서브 블록C의 상기 블록 매칭값이 SAD_C(u, v)이고, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우 서브 블록D의 상기 블록 매칭값이 SAD_D(u, v)이다.
- <119> 이 단계에서, 상기 네번째 블록 패턴의 모든 상기 계산 블록들에 대한 상기 동작 벡터들은 포인트 대 포인트 별로 첫번째 계산될 수 있다. 왜냐하면 상기 네번째 블록 패턴에서의 계산 블록은 다른 블록 패턴들에서의 계산 블록보다 작기 때문이다. 구체적인 계산 방법은 도 2에서 볼 수 있는 상기 다이아몬드 탐색 방법을 적용시킴으로써 수행될 수 있다.
- <120> 단계 403: 상기 근접 영역 $-m \leq u \leq m, -n \leq v \leq n$ 에서 상기 16×16 픽셀 블록을 기초로 상기 블록 매칭값의 최소값을 SAD1로 셋팅한다.
- <121> 단계 404: 상기 동작 벡터들이 (u,v)이고, 상기 근접 영역 $-m \leq u \leq m, -n \leq v \leq n$ 인 경우에 16×8 픽셀 블록을 기초로 상기 블록 매칭값을 계산한다. 도 3B에서 볼 수 있듯이, 상기 매크로 블록의 2개 서브 블록들은 다음을 따른다.
- <122> 서브 블록 E는 상기 좌측 상단 코너에서 좌표 (x,y)를 가지는 16×8 픽셀 서브 블록이고, 서브 블록 F는 상기 좌측 상단 코너에서 좌표 (x,y+8)를 가지는 16×8픽셀 서브 블록이다.
- <123> 이 근접 영역에서 각각의 동작 벡터에 대해 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록E의 상기 블록 매칭값은 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록A의 상기 블록 매칭값과 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록B의 상기 블록 매칭값의 합계 즉, SAD_A(u, v)+SAD_B(u, v)이고, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블

록 F의 상기 블록 매칭값은 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우 서브 블록C의 상기 블록 매칭값과 서브 블록D의 상기 블록 매칭값의 합계 즉, $SAD_C(u, v) + SAD_D(u, v)$ 이다.

- <124> 단계 405: 이 근접 영역에서 서브 블록E의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD21로 셋팅하고, 상기 근접한 $-m \leq u \leq m, -n \leq v \leq n$ 에서 서브 블록F의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD22로 셋팅하고, 그에 따라 $SAD2 = SAD21 + SAD22$ 로 셋팅한다.
- <125> 단계 406: 상기 동작 벡터가 (u,v)이고, 상기 근접 영역이 $-m \leq u \leq m, -n \leq v \leq n$ 의 경우에 있어 8×16 픽셀 블록을 기초로 상기 블록 매칭값을 계산한다. 도 3C에서 볼 수 있듯이, 상기 매크로 블록의 두 개의 서브 블록들 각각은 상기 좌측 상단 코너에서 좌표 (x,y) 를 가지는 8×16 픽셀 서브 블록인 서브 블록G와 상기 좌측 상단 코너에서 좌표 (x+8,y) 를 가지는 8×16 픽셀 서브 블록인 서브 블록 H이다.
- <126> 이 근접 영역에서 각각의 동작 벡터에 대해 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록 G의 상기 블록 매칭값은 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록 A의 상기 블록 매칭값과 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록 C의 상기 블록 매칭값의 합계 즉, $SAD_A(u, v) + SAD_C(u, v)$ 이고, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록 H의 상기 블록 매칭값은 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 서브 블록B의 상기 블록 매칭값과 서브 블록D의 상기 블록 매칭값의 합계 즉, $SAD_B(u, v) + SAD_D(u, v)$ 이다.
- <127> 단계 407: 상기 근접 영역에서 서브 블록 G의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD31로 셋팅하고, 상기 근접 영역에서 서브 블록 H의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD32로 셋팅하고, 그에 따라 $SAD3 = SAD31 + SAD32$ 로 셋팅한다.
- <128> 단계 408: 상기 동작 벡터가 (u,v)이고, 상기 근접 영역이 $-m \leq u \leq m, -n \leq v \leq n$ 인 경우에 8×8 픽셀 블록을 기초로 상기 블록 매칭값을 계산한다.
- <129> 상기 매크로 블록의 4개 서브 블록들은 서브 블록A, 서브 블록 B, 서브 블록C 및 서브 블록D이고, 상기 근접 영역에 있어 모든 상기 동작 벡터들에서 이미 단계 201에서 기록된 상기 4개 서브 블록들의 상기 블록 매칭값들은 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 있어 서브 블록A의 상기 블록 매칭값 $SAD_A(u, v)$, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 있어 서브 블록B의 상기 블록 매칭값 $SAD_B(u, v)$, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 있어 서브 블록C의 상기 블록 매칭값 $SAD_C(u, v)$, 상기 동작 벡터가 (u,v)인 경우에 있어 서브 블록D의 상기 블록 매칭값 $SAD_D(u, v)$ 를 포함할 수 있다.
- <130> 단계 409: 상기 근접 영역에서 서브 블록 A의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD41로 셋팅하고, 상기 근접 영역에서 서브 블록 B의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD42로 셋팅하고, 상기 근접 영역에서 서브 블록 C의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD43로 셋팅하고, 상기 근접 영역에서 서브 블록 D의 상기 블록 매칭값 중 최소값을 SAD44로 셋팅하고, 그에 따라 $SAD4 = SAD41 + SAD42 + SAD43 + SAD44$ 로 셋팅한다.
- <131> 단계 410: SAD1, SAD2, SAD3 및 SAD4의 상기 최소값에 대응하는 상기 블록 패턴을 상기 현재 매크로 블록의 동작 추정을 위한 상기 블록 패턴으로 간주하고, 상기 현재 매크로 블록의 동작 추정을 위한 상기 블록 패턴에 대응하는 상기 동작 벡터를 상기 현재 매크로 블록의 상기 동작 벡터로 간주한다.
- <132> 이 실시예에 있어서 상기 풀 탐색 방법은 상기 예가 이용된다. 그러나 본 발명에 있어서 상기 풀 탐색으로 제한되지 않고, 상기 3단계 탐색 방법인 상기 다이아몬드 탐색과 같은 어떠한 탐색 방법도 적용할 수 있다. 만약 각각의 동작 벡터에서 최소 계산 블록들의 상기 블록 매칭값만 먼저 기록된다면, 이들 블록 매칭값들은 상기 종속적인 탐색 단계에서 이용될지도 모르며, 오직 단순한 추가 작업만 요구될 것이다.
- <133> 그러나 동작 추정을 하는 동안 새로운 탐색 포인트 (동작 벡터)에서 상기 블록 매칭값 또는 보간 (interpolation) 포인트는 계산될 필요가 있으며, 상기 대응 블록 매칭값은 상기 이전 탐색 단계들에서 기록되지 않는다. 그래서 상기 기록된 블록 매칭값들은 사용될 수 없고, 상기 계산 블록의 상기 블록 매칭값은 포인트 대 포인트 별로 새롭게 계산될 필요가 있다. 그러므로 어느 한 시점, 어느 한 탐색 포인트에서 계산 블록의 상기 블록 매칭값을 계산하기 전에 어느 단계가 추가될 수 있다. 도 2에서 볼 수 있듯이, 상기 기록에 있어 상기 탐색 포인트에서 상기 계산 블록을 구성하는 상기 서브 블록들의 상기 블록 매칭값이 존재하는지 검증하고, 만약 존재한다면 상기 계산 블록을 구성하는 상기 서브 블록들의 상기 블록 매칭값들을 추가함으로써 상기 계산 블록의 상기 블록 매칭값을 획득하고, 만약 존재하지 않는다면 상기 다이아몬드 탐색 방법을 이용하여 상기 탐색 포인트에서 상기 계산 블록의 상기 동작 벡터를 포인트 대 포인트 별로 계산하는 단계가 그 예이다.
- <134> 게다가 상기 실시예에 있어서 상기 동작 추정은 16×16 픽셀 블록 패턴으로 시작된다. 일반적으로 이 블록 패턴의 상기 탐색 영역이 넓기 때문에 상기 기록된 블록 매칭값들은 다른 블록 패턴들의 상기 계산 블록에 대한

상기 블록 매칭값이 계산될 때 더 많이 사용될 수 있다. 그러나 본 발명에 있어 상기 동작 추정은 8×8 픽셀 블록 패턴으로 시작하는 것을 배제하지 않는다.

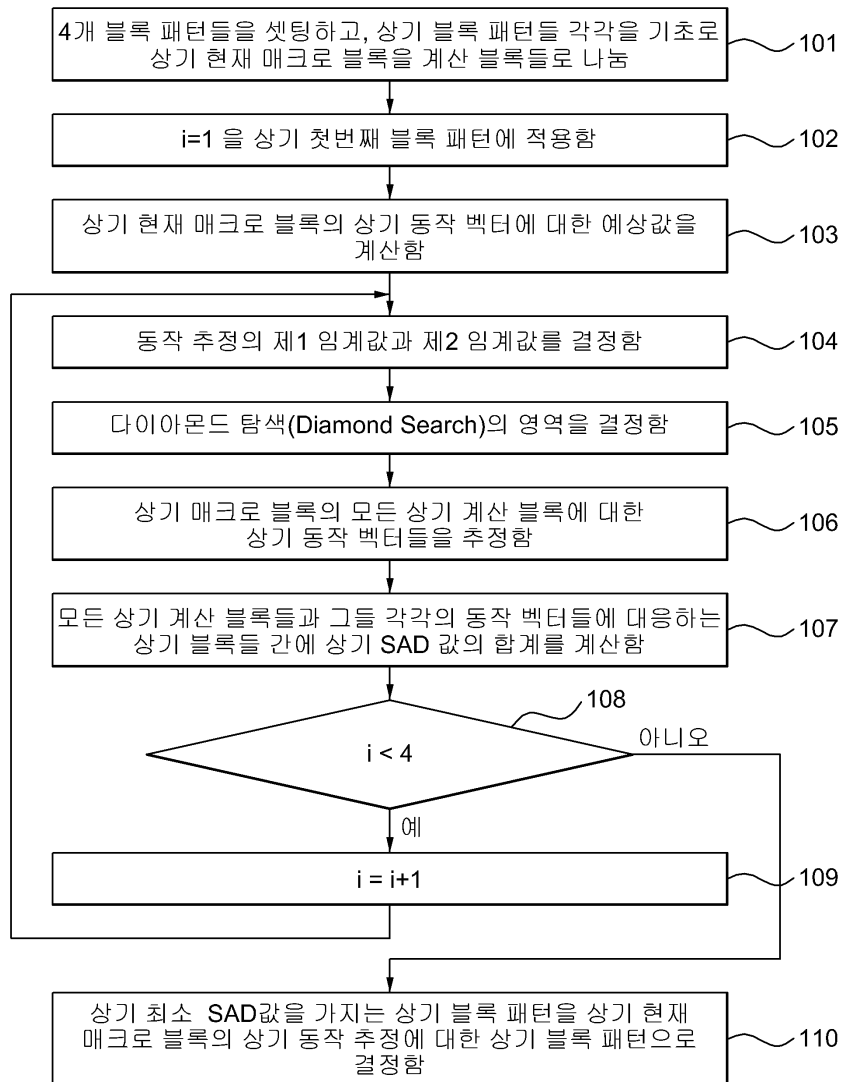
- <135> 본 발명의 상기 실시예들에 있어서, 상기 셋팅된 4개 블록 패턴은 하나의 전체 매크로 블록, 가로로 나누어진 2개의 서브 블록들, 세로로 나누어진 2개의 서브 블록들 및 4개의 서브 블록들을 포함할 수 있다. 그러나 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 가로로 나누어진 2개의 서브 블록들, 세로로 나누어진 2개의 서브 블록들 또는 다른 블록 패턴들처럼 상기 4개 블록 패턴들의 결합이 있을 수 있고, 본 발명의 상기 상세한 수행 원리들은 위에서 언급한 실시예에서의 상기 과정과 같다.
- <136> 요약하자면, 진술한 것은 상기 본 발명 중 오직 더 선호되는 실시예에 관한 것이고, 그것으로부터 보호범위를 제한하는 데 사용되지 않는다. 상기 본 발명의 목적과 원리에 따라 어떠한 변형, 동등한 대체 또는 향상은 본 발명의 특허청구범위의 보호범위에 포함될 수 있다.

도면의 간단한 설명

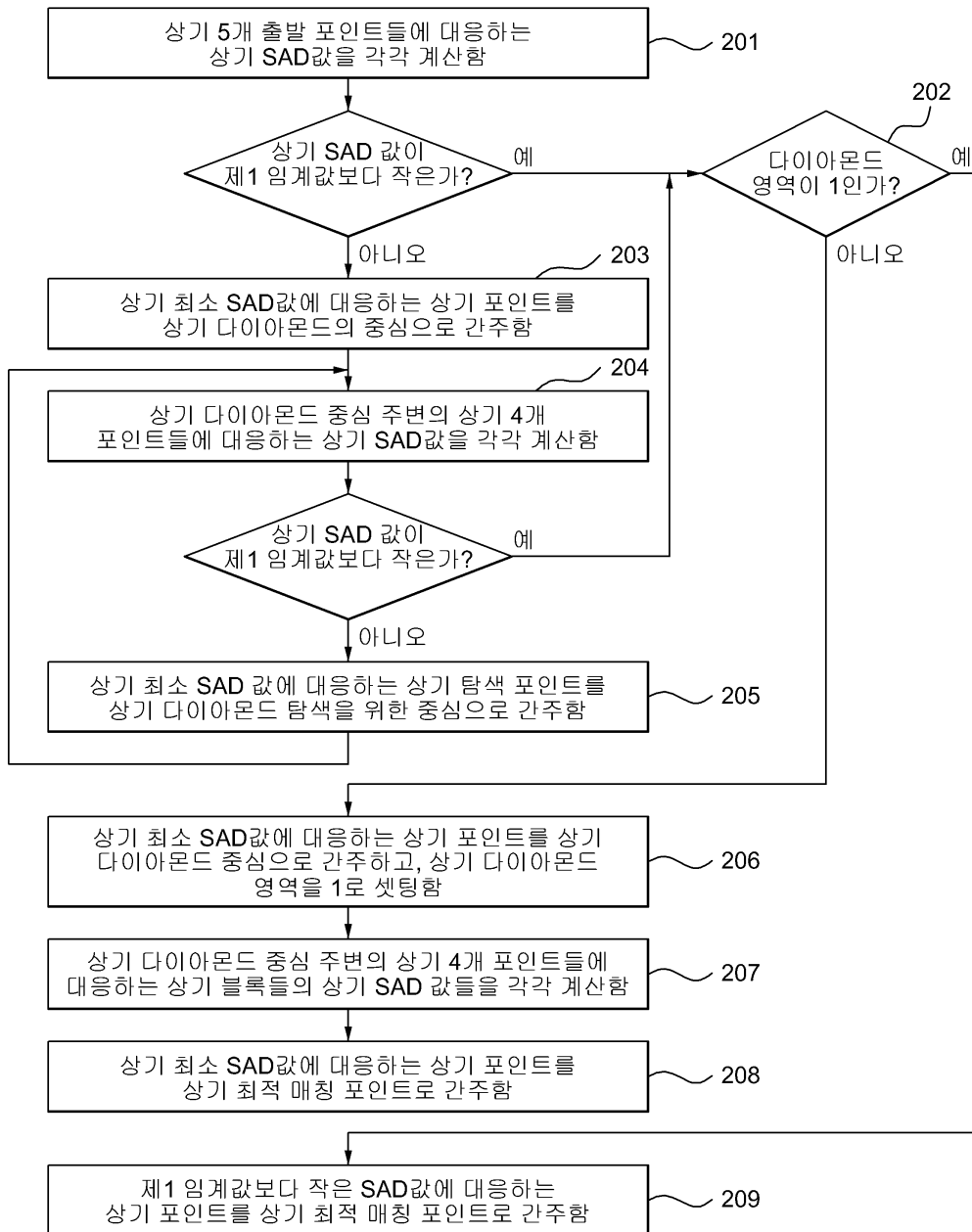
- <31> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 순서도를 도시한 도면이다.
- <32> 도 2는 본 발명의 일실시예를 채택한 다이아몬드 탐색 모드(diamond search mode)에 따른 순서도를 도시한 도면이다.
- <33> 도 3A는 본 발명의 일실시예에 있어서 첫번째 블록 패턴을 기초로 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 계산 블록들을 나타내는 구조도를 도시한 도면이다.
- <34> 도 3B는 본 발명의 일실시예에 있어서 두번째 블록 패턴을 기초로 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 계산 블록들을 나타내는 구조도를 도시한 도면이다.
- <35> 도 3C는 본 발명의 일실시예에 있어서 세번째 블록 패턴을 기초로 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 계산 블록들을 나타내는 구조도를 도시한 도면이다.
- <36> 도 3D는 본 발명의 일실시예에 있어서 네번째 블록 패턴을 기초로 매크로 블록을 나눔으로써 획득한 계산 블록들을 나타내는 구조도를 도시한 도면이다.
- <37> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 순서도를 도시한 도면이다.

도면

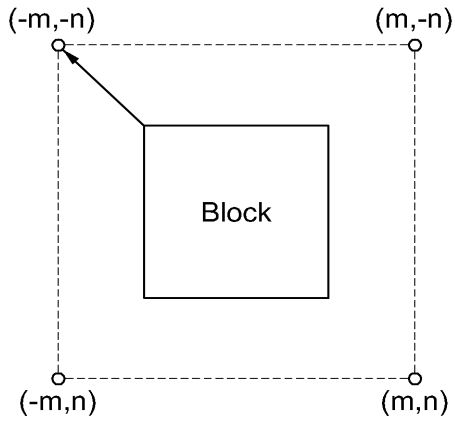
도면1



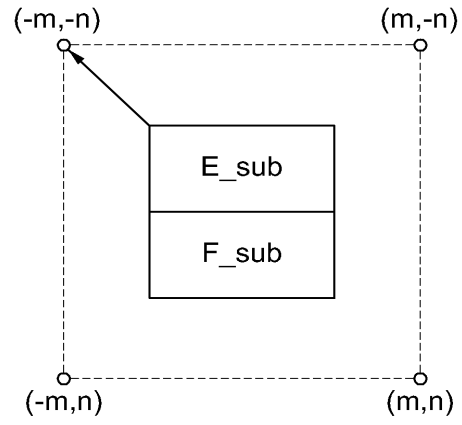
도면2



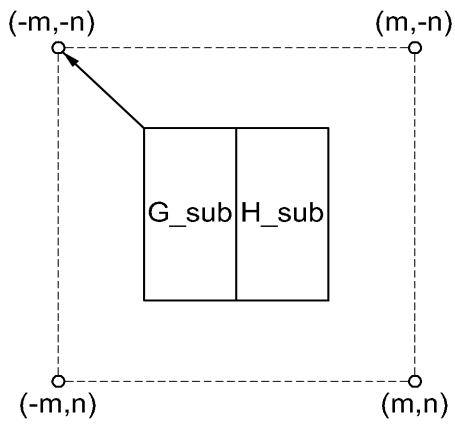
도면3



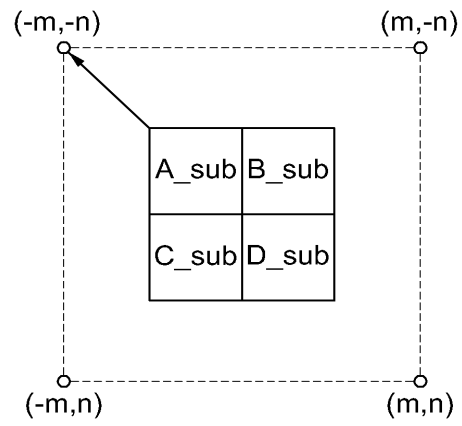
도 3A



도 3B



도 3C



도 3D

도면4

