

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H04N 7/36	(45) 공고일자 2001년04월 16일	(11) 등록번호 10-0286818	(24) 등록일자 2001년01월 17일
(21) 출원번호 10-1999-0004795	(65) 공개번호 특2000-0055899	(43) 공개일자 2000년09월 15일	
(22) 출원일자 1999년02월 11일			
(73) 특허권자 삼성전자주식회사 이형도			
(72) 발명자 차용래			
	경기도 안양시 동안구 호계동 무궁화 효성아파트 105-1104		
	최태선		
	광주광역시 광산구 쌍암동 광주과학기술원내		
(74) 대리인 손원, 전주향			

심사관 : 정상태

(54) 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법

요약

본 발명은 영상데이터를 압축하는 장치에서 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법에 관한 것으로, 본 발명에 의하면, 단일모드 에러표면가정(UESA)을 이용한 삼단계 검색방법을 검색점의 갯수를 감소할 수 있도록 개선하고, 이 개선된 방법에 정합에러에 대한 임계치(Threshold)와 부분에러함을 갖는 중간멈춤(half-stop)방법을 적절하게 적용함으로써, 고속 움직임 예측이 가능하다고, 예측화질을 기존의 삼단계 검색방법에 의한 예측화질과 거의 동일하게 유지하면서 검색점 감소로 인한 고속계산이 가능하게 되어 소프트웨어를 기반으로하는 실시간 시스템에 응용할 수 있는 것이다.

대표도

도10

색인어

엠펙(MPEG), 움직임 예측(MOTION ESTIMATION), 움직임 예측기(MOTION ESTIMATOR), 움직임 벡터(MOTION VECTOR), 삼단계 검색(THREE STEP SEARCH)

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 일반적인 영상데이터 송수신시스템의 전체구성도이다.
- 도 2는 도 1의 영상데이터 송신기에 포함된 MPEG소스 엔코더의 내부 블록도이다.
- 도 3은 블록화된 프레임 이미지 예시도이다.
- 도 4는 도 3의 프레임 이미지의 부분 블럭화된 현재 프레임 이미지도이다.
- 도 5는 도 4의 현재 프레임 이미지에 대응되는 블럭을 포함하는 이전 프레임 이미지도이다.
- 도 6a는 현재블럭이 검색창에서 처음 검색되는 위치를 보이는 도면이고, 도 6b는 현재블럭이 검색창내에서 검색되는 방향을 보이는 도면이다.
- 도 7은 도 5의 검색창크기의 실제 일예시도이다.
- 도 8a~8i는 종래 삼단계 검색방법에 의해 결정되는 검색창내 검색점 표시도이다.
- 도 9a-9c는 종래의 삼단계 검색방법을 설명하기 위한 검색점 표시도이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 고속 움직임 예측방법을 보이는 전체 플로우차트이다.
- 도 11은 도 10의 1단계 검색과정중 외곽 검색점에 대한 검색과정을 보이는 플로우차트이다.
- 도 12는 도 11에서의 최소값 SAD의 검색점을 중심으로 하는 2단계 검색과정을 보이는 플로우차트이다.
- 도 13은 도 12의 2단계 검색과정중 외곽 검색점에 대한 검색과정을 보이는 플로우차트이다.
- 도 14는 도 13에서의 최소값 SAD의 검색점을 중심으로 하는 3단계 검색과정을 보이는 플로우차트이다.
- 도 15a-15f는 도 10,도 11의 플로우차트에 대한 검색점 표시도이다.

도 16은 도 12, 13의 플로우차트에 대한 검색점 표시도이다.

도 17a, 17b는 도 14의 플로우차트에 대한 검색점 표시도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

121 : 움직임 예측기 f(t) : 현재 프레임 이미지

f(t-1) : 이전 프레임 이미지 BC : 현재블럭

SRW : 검색창 MV : 움직임 벡터(MOTION VECTOR)

SAD : 절대값 에러함 SADmin : 절대값 에러함의 최소값

SAD(x) : 검색점 'x'에 대한 절대값 에러함

TH : 정합에러 임계치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 영상데이터를 압축하는 장치에서 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법에 관한 것으로, 특히 단일모드 에러표면가정(UESA)을 이용한 삼단계 검색방법을 검색점의 갯수를 감소할 수 있도록 개선하고, 이 개선된 방법에 정합에러에 대한 임계치(Threshold)와 부분에러함을 갖는 중간멈춤(half-stop)방법을 적절하게 적용한 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법에 관한 것이다.

일반적으로, 영상의 데이터는 음성이나 문자데이터에 비해서 그 데이터량이 엄청나게 방대하기 때문에 이 영상데이터를 압축하지 않으면 실시간처리가 불가능하게 된다.

이와같이 영상데이터를 소정의 방법으로 압축함으로써, 저장이나 전송에 있어서 영상신호의 실시간처리가 가능하게 되는데, 현재 영상을 압축하기 위한 국제표준에 있어서, 정지영상표준에는 JPEG, 동영상표준에는 텔레비전방송에 이용되는 MPEG1, 위성방송에 이용되는 MPEG2 및 저속의 비트율 전송을 위해 현재 개발중인 MPEG4가 있다.

한편, 영상데이터의 압축은 중복데이터를 제거함에 의해 달성되는데, 이 데이터의 중복은 영상정보에 해당하는 데이터와 이 영상정보를 표현하는 데이터가 서로 다음에 기인한다.

이와같은 데이터중복에는 한 프레임 이미지내에서의 공간적 중복, 확률적 중복과, 프레임 이미지간의 시간적 중복이 있으며, 먼저, 공간적 중복은 인접 화소간 값의 유사성에서 기인하는 것으로, 이는 임의의 화소값과 그 주위의 화소값들이 서로 유사한 값을 가지는 것을 말하며, 이 공간적 중복의 처리는 이산코사인변환(DCT:Discrete Cosine Transform)을 이용하며, 이 변환은 영상의 정보를 프레임 이미지의 좌측 상부에 모이게 한다.

다음으로, 확률적 중복은 심볼의 유사성에 기인하는 것으로, 이는 데이터가 확률적으로 고르게 분포되어 있지 않고 임의의 심볼이 인접 심볼들과 서로 유사한 값을 가지는 것을 말하며, 이 확률적 중복의 처리는 엔트로피코딩방식인 가변길이코딩(Variable Length Coding)을 이용하며, 이 가변길이코딩은 심볼의 크기에 비례하는 크기의 비트를 할당한다.

마지막으로, 시간적 중복은 현재 프레임 이미지와 이전 프레임 이미지간의 유사성에 기인하는 것으로, 이 시간적 중복의 처리는 움직임예측/움직임보상(ME:Motion Estimation/MC:Motion Compensation)을 이용하는데, 이 움직임 예측은 현재 프레임 이미지와 이전 프레임 이미지간의 움직임벡터를 검출하고, 이 검출된 움직임 벡터를 이용하여 움직임보상에서 새로운 프레임 이미지를 생성후, 현재 프레임 이미지에서 생성된 프레임 이미지를 뺄셈하여 현재 프레임 이미지와 생성된 프레임 이미지간의 동일한 데이터를 제거하도록 한다.

도 1은 일반적인 영상데이터 송수신시스템의 전체구성도로서, 도 1을 참조하면, 영상데이터 송수신시스템은 영상데이터를 압축하여 송신하는 영상데이터 송신기(100)와, 이 영상데이터 송신기(100)에서 영상신호를 수신하여 수신기로 송신하는 위성(1)과, 이 위성(1)으로부터의 영상신호를 수신하여 압축을 풀어 원래의 영상데이터로 복원하는 영상데이터 수신기(200)로 이루어져 있다.

상기 영상데이터 송신기(100)는 영상데이터와 사운드데이터를 압축하는 MPEG 소스엔코더(110)와, 텍스트를 압축하는 텍스트 엔코더(130)와, 상기 엔코딩된 데이터에 채널정보를 포함시켜 노이즈문제 해결을 위한 채널 엔코더(150)와, 이 엔코딩된 데이터를 변조하는 RF부(170)를 포함하고 있다.

그리고, 상기 영상데이터 수신기(200)는 위성(1)으로부터의 영상신호를 반송파제거를 통해서 베이스밴드의 영상데이터로 복원하는 베이스밴드 처리부(210)와, 이 베이스밴드 처리부(210)의 영상데이터에 대한 에러검출, 정정 및 복원을 수행하는 채널디코더(220)와, 이 채널디코더(220)의 영상데이터에 대한 압축을 풀어 원래의 영상데이터로 복원하는 MPEG디코더(230)로 이루어져 있다.

도 2는 도1에 도시된 송신기에 포함된 MPEG 소스 엔코더의 내부 블록도로서,

도 2를 참조하면, MPEG 소스 엔코더는 입력되는 한 프레임 이미지의 데이터를 8*8블럭으로 분할하는 8*8블럭킹부(111)와, 이 8*8블럭킹부(111)로부터의 현재 프레임 이미지에서 생성된 프레임 이미지를 뺄셈하는 감산기(112)와, 이 감산기(112)로부터의 현재 프레임 이미지에 대해 이산코사인변환을 수행하는 8*8 이산코사인변환기(113)와, 이 8*8 이산코사인변환기(113)로부터의 프레임 이미지를 양자화시키는 8*8 양

자화기(114)와, 이 8*8 양자화기(114)로부터의 현재 프레임 이미지에 대해 가변길이코딩을 수행하는 가변길이코딩부(115)와, 상기 8*8 양자화기(114)로부터의 프레임 이미지를 역양자화시키는 8*8 역양자화기(117)와, 이 8*8 역양자화기(117)로부터의 프레임 이미지에 대해 역이산코사인변환을 수행하는 8*8 역이산코사인변환기(118)와, 이 8*8 역이산코사인변환기(118)로부터의 프레임 이미지와 생성된 프레임 이미지를 덧셈하는 덧셈기(119)와, 이 덧셈기(119)로부터의 프레임 이미지를 저장하는 프레임메모리(120)와, 상기 입력되는 한 프레임 이미지의 데이터를 16*16블럭으로 분할시키는 16*16블럭킹부(123)와, 이 16*16 블럭킹부(123)로부터의 현재의 프레임 이미지와 상기 프레임메모리(120)로부터의 이전 프레임 이미지간의 화소값을 비교하는 과정을 통해서 움직임벡터를 예측하는 움직임 예측기(121)와, 상기 움직임 예측기(121)로부터의 움직임벡터를 상기 프레임메모리(120)의 프레임 이미지에 적용하여 새로운 프레임 이미지를 생성시키는 움직임보상기(122)와, 상기 8*8 가변길이코딩부(115)의 영상데이터와 움직임 예측기(121)로부터의 움직임벡터를 멀티플렉싱하는 멀티플렉서(116)를 포함하고 있다.

한편, 하나의 프레임 이미지의 해상도(가로 화소수*세로 화소수)는 720*480, 1192*1080등으로 그 종류는 다양하며, 이와같은 프레임 이미지에 있어서 현재의 프레임 이미지와 이전의 프레임 이미지간의 움직임 벡터를 예측하는 움직임 예측기에서는 하나의 프레임 이미지를 16*16의 화소를 포함하는 블럭으로 분할하여 하나의 프레임 이미지를 블럭단위로 처리한다.

이와같은 움직임 예측기(121)는 현재 프레임 이미지(f(t))의 화소값과 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 화소값을 비교하여 움직임변화에 대한 방향을 예측하는데, 이에 대한 동작을 하기에 구체적으로 설명한다.

도 3은 블럭화된 프레임 이미지 예시도로서, 도 2의 16*16블럭킹부(123)에서는 MPEG규약에 따라 하나의 프레임 이미지를 16*16의 화소를 포함하는 블럭(이하, '16*16블럭'이라 한다)단위로 분할하는데, 이와같이 블럭화된 프레임 이미지에 대한 예시도가 도 3에 도시되어 있다.

도 4는 도 3의 프레임 이미지의 부분 블럭화된 현재 프레임 이미지도로서, 도 4에는 임의의 현재블럭(B(t)22)을 중심으로 8개의 블럭, 총 9개의 부분 블럭을 포함하는 현재 프레임 이미지(f(t))가 도시되어 있으며, 도 5는 도 4의 현재 프레임 이미지에 대응되는 블럭을 포함하는 이전 프레임 이미지도로서, 도 5에서는 도 4의 현재블럭(B(t)22)에 대응하는 블럭(B(t-1)22)을 중심으로 8개의 블럭, 총 9개의 블럭을 포함하는 이전 프레임 이미지(f(t-1))가 도시되어 있다. 그리고 도 5에서 점선부분은 현재블럭(B(t)22)과 동일한 블럭을 복수개 포함하고 있는 검색창(SRW)으로서, 이 검색창(SRW)은 대략 초당 24 프레임의 이미지에 있어서 연속되는 두 프레임 이미지 사이에서 움직임의 이동가능한 범위를 고려하여 결정하는 것으로, 일반적으로 해당블럭(B(t-1)22)에 확장범위(±블럭크기/2)가 적용된다.

도 5를 참조하면, 도 2의 움직임 예측기(121)에서는 도 4의 현재블럭(B(t)22)을 도 5의 검색창(SRW)의 복수개의 블럭과 각각 비교하는데, 이 비교하는 방향은 도 6a에 도시한 좌측상단에서부터 시작하여 우측 하단까지, 도 6b에 도시한 바와같이 브라운관의 전자총 주사방향과 동일하며, 이와같이 현재블럭과 가장 유사한 매칭블럭을 찾아서 움직임벡터를 예측하게 되는데, 이때 현재블럭과 가장 유사한 매칭블럭을 찾아내는 알고리즘을 블럭매칭 알고리즘이라 한다.

여기서, 블럭간 비교되는 값은 블럭내 각 화소값이며, 상기 비교하는 것은 현재 프레임 이미지의 현재블럭의 화소값과 이전 프레임 이미지의 해당블럭의 화소값이며, 매칭블럭을 찾아내는 것은 현재블럭의 화소값에서 해당블럭의 화소값을 빼어서 그 에러(차)가 가장 적은 블럭을 찾아내어 현재블럭을 중심으로한 매칭블럭의 위치벡터를 산출하여 움직임벡터를 예측하는 것이다.

한편, 움직임벡터를 예측은 화질저하방지와 고속예측의 두 측면을 고려해서 이루어져야 한다.

상기한 블럭 매칭 알고리즘에는 여러 가지 방법들이 있으며, 이들 방법중 전영역 검색(full search)방법이 있는데, 이는 다른 방법들의 평가 기준으로 사용되지만, 예측된 영상의 화질은 우수하지만, 하나의 칼라화소를 표현하기 위해서는 3원색(R,G,B)각각이 8비트씩 총24비트가 필요하게 되므로, 전영역 검색과정에서 모든 화소값에 대해서 처리하는 것은 연산량이 너무 많기 때문에, 검색범위가 클 경우에는 실시간 시스템 구현이 불가능하게 된다.

이 점을 해결하기 위해서, 많은 고속 매칭 알고리즘들이 제안되고 있으며, 이들 고속 매칭 알고리즘은 단일모드 표면에러가정(UESA:Unimodal Error Surface Assumption)에 의한 검색점을 줄이는 방법, 멀티해상도(Multi-resolutuon)에 의한 방법, 인접한 움직임벡터의 상관성을 이용하여 기준점이동과 가변검색(VSR: Variable Search Range)방법, 블럭매칭을 수행하는 과정에서 계산을 검출하는 방법들이 있다.

특히, 단일모드 표면에러가정(UESA:Unimodal Error Surface Assumption)에 의한 검색점을 줄이는 방법중 대표적인 방법이 삼단계 검색(TSS:Three Step Search)방법인데, 이에 대해 하기에 상세히 설명한다.

먼저, 도 7은 도 5의 검색창크기의 실제 일예시도로서, 도 7을 참조하면, 검색창(SRW)은 16*16의 화소를 포함하는 기준블럭에 대해서 상하좌우로 확장범위가 적용되어 기준블럭보다 큰 검색창이 이루어지는데, 이때 적용되는 확장범위는 보통 기준블럭의 일측방향으로 확장되는 크기가 +블럭크기/2인데, 이하 설명에서는 도 7에 도시한 바와같이, +7을 적용하여 설명한다.

도 8a~8i는 종래 삼단계 검색방법에 의해 결정되는 검색창내 검색점 표시도로서, 종래 삼단계 검색방법에서는 현재블럭을 검색창내 모든 블럭과의 매칭여부를 각각 검색하는 것이 아니고, 도 8에 도시한 바와같이 9개의 블럭과의 매칭여부를 검색하는데, 이때 검색창내 검색될 9개 블럭의 중앙점을 도 8에 도시한 바와같이, 검색점 '1'에서 '9'로 표시된다.

도 9a~9c는 종래의 삼단계 검색(TSS)방법을 설명하기 위한 검색점 표시도로서, 도 9a 내지 도 9c에 도시된 검색점 표시도는 먼저, 검색창내에서 전영역 검색을 하는 경우에 블럭의 중앙점이 될 수 있는 검색점을 바둑판 형태로 표시한후, 여기에 삼단계 검색방법에 의해서 정해지는 9개의 검색점 '1~9'를 표시한 것이다.

도 9a 내지 도 9c를 참조하여, 종래 움직임 예측을 위한 삼단계 검색방법을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 원하는 매칭블럭을 찾는 과정에서, 현재 프레임 이미지(f(t))의 현재블럭의 화소값과, 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 검색창에서 현재블럭에 대응하는 블럭의 화소값과의 차(에러)를 합산한 값을 의미하는 절대값 에러함(이하, 'SAD'라고 한다)가 계산의 복잡도와 성능을 고려할 때 주로 이용되는데, 이 SAD는 하기 수학적식에 보인 바와같이 계산된다.

$$SAD(x) = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} |I_c(k+i,l+j) - I_p(k+x+i,l+y+j)|$$

여기서, $I_c()$ 는 현재 프레임 이미지의 블럭에 대한 화소값이고, $I_p()$ 는 이전 프레임 이미지의 검색창에서 대응되는 블럭에 대한 화소값이며, x,y 는 검색창내 좌표이고, k,l 은 해당 블럭에서의 좌표이다. 그리고 n 은 매칭블럭의 크기이다.

또한, 각 검색점에서의 에러가 전역 움직임벡터에서 멀어질수록 단조적으로 증가한다는 단일모드 에러표면가정(이하, 'UESA'이라고 한다)을 이용하여, 종래의 삼단계 검색방법은 1,2 및 3단계의 검색과정을 통해서 움직임 벡터를 결정하는데, 먼저, 1단계 검색에서는 검색창에서 도 9a에 도시한 바와같이 '1'~'9'까지의 9개의 검색점에 대해서 SAD를 모두 계산한다. 다음 2단계 검색에서는 1단계 검색에서 계산한 최소값 SAD의 검색점, 예를들어 '2'에서 SAD가 최소값일 경우, 도 9b에 도시한 바와같이, 검색점'2'를 중심으로 하여 '21'~'29'까지 다시 9개의 검색점에 대한 SAD를 모두 계산한다. 그리고, 3단계 검색에서는 2단계 검색에서 SAD가 최소값인 검색점, 예를들어, '22'에서 SAD가 최소값일 경우, 최소값 SAD의 검색점'22'를 중심으로 9개의 검색점에 대한 SAD를 모두 검색한후, SAD가 최소값인 검색점을 움직임벡터로 결정한다.

그러나, 이와같은 종래 삼단계검색 방법은 1,2 및 3단계 검색에서 각각 9개의 검색지점 모드에 대해 검색을 수행하는데, 이 방법은 1단계 검색에서 9점 모두, 2단계 검색에서는 9점중 1단계검색에서 계산된 한점을 제외한 8점, 3단계 검색에서는 9점중 2단계 검색에서 계산된 1점을 제외한 8점에 대해, 즉 최고 총 25점(1단계 검색의 9점+2단계 검색의 8점+3단계 검색의 8점)까지 많아지며, 이는 1점의 화소값을 표현하는데 24비트가 필요하다는 점을 감안한다면, 계산할 검색점이 많아 검색시간이 길어지므로 소프트웨어적 실시간처리가 불가능하다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 따라서, 본 발명의 목적은 단일모드 에러표면가정(UESA)을 이용한 삼단계 검색방법을 검색점의 갯수를 감소할 수 있도록 개선하고, 이 개선된 방법에 정합에러에 대한 임계치(Threshold)와 부분에러함을 갖는 중간멈춤(half-stop)방법을 적절하게 적용한 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 예측화질을 기존의 삼단계 검색방법에 의한 예측화질과 거의 동일하게 유지하면서 검색점 감소로 인한 고속계산이 가능하게 되어 소프트웨어를 기반으로하는 실시간 시스템에 응용할 수 있도록한 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적인 수단으로써, 본 발명의 방법은 단일모드 에러표면가정을 이용하는 삼단계 검색방법에서 검색지점을 줄이기 위해서, 중앙 검색점과 이 중앙 검색점과 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점중 서로 인접한 2개의 외곽 검색점, 총 3점에 대한 SAD를 먼저 계산한후, 이 3점의 SAD중 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 찾고, 이때, 최소값 SAD의 검색점이 2개의 외곽 검색점중 어느 하나의 검색점이면, 이 검색점에 양방향으로 인접한 다른 2개의 외곽 검색점의 SAD를 계산한후, 이 3점의 SAD중 최소값 SAD의 검색점에 대해서 2단계 검색을 수행한다.

그리고, 최소값 SAD가 중앙 검색점일 경우에는 이 중앙 검색점과 상하좌우로 인접하는 4개의 검색점중 다른 서로 인접한 2개의 검색점의 SAD를 계산하며, 이 3점의 SAD중 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 찾고, 이때, 최소값 SAD의 검색점이 2개의 외곽 검색점중 어느 하나의 검색점이면, 이 검색점에 양방향으로 인접한 다른 2개의 외곽 검색점의 SAD를 계산한후, 이 3점의 SAD중 최소값 SAD의 검색점에 대해서 2단계 검색을 수행한다.

반면, 최소값 SAD가 중앙 검색점일 경우에는 중앙 검색점을 중심으로 2단계 검색을 수행하며, 이하 2단계 검색과정은 상기한 1단계 검색과정과 동일하며, 그리고 3단계 검색과정은 기존의 3단계 검색과 동일하다.

또한, 상기한 1,2 및 3단계 검색과정에 계산중인 각 SAD와 사전에 설정된 SADmin을 비교하여 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지면 SAD계산을 중단하고 다음 과정으로 진행하며, 하나의 SAD계산이 완료되면 이 SAD가 매칭에러 임계치(TH)보다 작을 경우에는 이 SAD의 검색점을 움직임 벡터로 결정하며, 또한 처음 설정된 SADmin보다 계산된 SAD가 작으면 SADmin을 재설정하여 SAD계산을 중단하는 확률을 높여 계산량을 줄일 수 있으므로 고속 움직임 예측이 가능하다.

이하, 본 발명에 대해서 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

영상데이터를 압축하는 엔코더의 움직임 예측기에 있어서, 현재 프레임 이미지(f(t))의 현재블럭과 매칭하는 블럭을 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 검색창(SRW)내 복수개의 블럭중에서 검출하여 움직임벡터를 예측하는 고속 움직임 예측방법은 검색점을 줄이기 위해서 기존의 삼단계(1단계, 2단계 및 3단계) 검색방법에서 변형된 방법이다.

먼저, 도 15를 참조하여 삼단계중 1단계 검색과정에 대해서 개괄적으로 설명하면, 먼저, 검색점'5,6,8'점

을 도15b와 같이 검색한후, 검색점'6'의 SAD가 최소값이면, 다시 검색점'3,6,9'의 SAD를 계산하여 최소값 SAD의 검색점을 중심으로 2단계 검색과정을 수행하고, 도15c와 같이 검색점'8'의 SAD가 최소값이면, 다시 검색점'7,8,9'의 SAD를 계산하여 최소값 SAD의 검색점을 중심으로 2단계 검색과정을 수행하고, 반면 검색점'5'의 SAD가 최소값이면, 도15d와 같이 다시 검색점'2,4'의 SAD를 계산한후, 검색점'2,4,5'의 SAD중 검색점'4'의 SAD가 최소값이면, 도15e와 같이 다시 검색점'1,4,7'의 SAD를 계산하여 최소값 SAD의 검색점을 중심으로 2단계 검색과정을 수행하고, 검색점'2,4,5'의 SAD중 검색점'2'의 SAD가 최소값이면, 도15f와 같이 다시 검색점'1,2,3'의 SAD를 계산하여 최소값 SAD의 검색점을 중심으로 2단계 검색과정을 수행한다. 그리고 검색점'2,4,5'의 SAD중 검색점'5'의 SAD가 최소값이면, 검색점'5'를 중심으로 2단계 검색과정을 수행한다.

본 발명의 고속 움직임 예측방법에서, 삼단계중 1단계를 도 10, 도11 및 도15를 참조하여 설명하면, 다음과 같다.

첫 번째, 1단계 검색중 단계(a)에 대해서, 도 10의 51,52를 참조하면, 우선적으로 매칭에러 임계치(TH)를 설정하고, 이후 검색창내 임의의 검색점에 대해서 SAD를 구하여 이 SAD를 SADmin으로 설정하는데, 설정한 SADmin이 설정된 매칭에러 임계치(TH)보다 작을지를 판단하여 작으면, 이 SADmin의 검색점을 움직임벡터로 결정하고, 작지 않으면, SAD계산하는 과정으로 계속 진행한다.

이때, 기 설정된 SADmin은 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 검색창(SRW)내 사전에 설정되는 임의의 검색점에 대한 SAD로서, 이는 대응 블록의 중앙 검색점이나 이전 움직임벡터를 고려해서 설정된다.

그 다음, 도10의 53을 참조하면, 삼단계 검색방법에 의한 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 1단계 검색창(SRW)내 도15에 도시된 9개의 검색점'1~9'중 중앙 검색점'5'와 이 검색점'5'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점'2,4,6,8'중 도15a에 도시된 서로 근접한 두 외곽 검색점'6,8'에 대한 SAD를 계산한다.

그리고, 상기 검색점'5','6' 및 '8'의 SAD를 계산하는 동안에, 계산되는 각 SAD가 기설정된 SADmin보다 크지를 판단하여, 크지 않으면 SAD계산을 계속하고, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행한다.

도10의 54를 참조하면, 계산된 SAD중 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있는지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하며, 반면에 없으면 도10의 55를 참조하면, 상기 계산된 SAD중에서 최소값 SAD를 찾아낸다.

두 번째, 상기 1단계 검색중 단계(b)에 대해서, 도10의 55를 참조하면, 단계(a)에서 찾아낸 최소값 SAD가 두 외곽 검색점'6,8'의 SAD중 어느 하나인 경우중, 예를들어, 검색점'6'의 SAD가 최소인 경우, 도11의 61 및 62를 참조하면, 계산완료된 검색점'6'의 SAD가 SADmin보다 작을지를 판단하여 작으면 SADmin을 SAD(6)로 재설정한다.

그리고, 최소값 SAD의 검색점에 인접하는 두 외곽 검색점의 SAD를 계산하는데, 예를들어, 검색점'6'의 SAD가 최소값 SAD이면, 도11의 63 및 도15b에 도시한 바와같이, 검색점'3,9'의 SAD를 추가로 계산하고, 이 계산중인 SAD(3,9)와 기설정된 SADmin을 비교하여 계산중인 SAD가 기설정된 SADmin보다 커지게 되면 SAD계산을 중단하고 다음 과정으로 진행하고, 그렇지 않으면 SAD계산을 계속한다.

반면, 검색점'8'의 SAD가 최소값 SAD이면, 이 SAD(8)가 기설정된 SADmin보다 작을지를 판단하여 작으면 SADmin을 SAD(8)로 재설정하며, 도15c에 도시한 바와같이, 검색점'7,9'의 SAD를 추가로 계산하고, 이 계산중인 SAD(7,9)와 기설정된 SADmin을 비교하여 계산중인 SAD가 기설정된 SADmin보다 커지게 되면 SAD계산을 중단하고 다음 과정으로 진행하고, 그렇지 않으면 SAD계산을 계속한다.

이후, 도15c에 도시한 바와같이, 검색점'7,9'의 SAD를 추가로 계산하고, 이 계산중인 SAD(7,9)와 기설정된 SADmin을 비교하여 계산중인 SAD가 기설정된 SADmin보다 커지게 되면 SAD계산을 중단하고 다음 과정으로 진행하고, 그렇지 않으면 SAD계산을 계속한다.

상기한 검색점'6'과 '8'의 SAD가 최소값 SAD가 아니고, 검색점'5'의 SAD가 최소값 SAD이면, 도10의 56를 참조하면, 이 SAD(5)가 기설정된 SADmin보다 작을지를 판단하여 작으면 SADmin을 SAD(5)로 재설정하며, 이후 삼단계 검색방법에 의한 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 1단계 검색창(SRW)내 9개의 검색점'1~9'중 중앙 검색점'5'와 이 검색점'5'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점'2,4,6,8'중, 도14e에 도시된 서로 근접한 다른 두 외곽 검색점'2,4'에 대한 SAD를 도10의 57에 도시한 바와같이, 계산한다.

상기 검색점'5','2' 및 '4'의 SAD를 계산하는 동안에, 계산되는 각 SAD가 기설정된 SADmin보다 크지를 판단하여, 크지 않으면 SAD계산을 계속하고, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행한다.

그리고, 계산된 SAD중 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있는지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하며, 반면에 없으면 도10의 59를 참조하면, 상기 계산된 SAD중에서 최소값 SAD를 찾아낸다.

또한, 도11의 64를 참조하면, 상기 계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작을지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정한다.

그리고, 도11의 65를 참조하면, 이와같이 계산된 3개의 외곽 검색점'3,6,9'(또는 '7,8,9')의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 도11의 65를 참조하면, 찾아낸 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 중심으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행한다.

이와같이, 단계(b)에서 구해지는 최소값 SAD는 검색점'3,6,9'중 한 검색점의 SAD, 아니면 검색점'7,8,9'중 한 검색점의 SAD가 되는데, 여기서 해당 검색점에 대한 검색원리는 동일하므로, 검색점'3'의 SAD가 최소값 SAD일 경우, 2단계 검색과정을 도12,도13 및 도16을 참조하여 설명하였으며, 나머지 검색점에 대해서는 생략하였다.

여기서, 검색점 '3'을 중심으로 하는 2단계 검색과정에서, 검색점 '3'을 중심으로 8개의 검색점을 '31,32,33,34,36,37,38,39'로 표시한다.

먼저, 도12의 71,72를 참조하면, 최소값 SAD가 검색점 '3'의 SAD일 경우, 기 설정한 SADmin보다 SAD(3)가 작은지를 판단한후 작을 경우에는 SADmin을 SAD(3)로 재설정한다.

그리고, 도12의 73을 참조하면, 도16a에 도시한 바와같이 삼단계 검색방법에 의한 검색점 '3'를 중심으로 하는 2단계 검색창내 9개의 검색점 '31~39'중 중앙 검색점 '3'과 이 중앙 검색점 '3'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점 '32,34,36,38'중 서로 근접한 두 외곽 검색점 '36,38'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 SAD(3), SAD(36) 및 SAD(38)중 최소값 SAD를 찾아낸다.

본 발명에 따른 3단계 검색중 2단계 검색과정은 상술한 1단계 검색과정과 동일하며, 단지 도15에 도시된 1단계 검색창과 도16에 도시된 2단계 검색창과 같이 검색창의 크기가 다를 뿐이다.

이와같이, SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 큰지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행한다.

법.

상기 계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정한다.

상기 구한 최소값 SAD가 SAD(36)과 SAD(38)중 어느 하나일 경우, 예를들어, 도13에 도시한 바와같이, 최소값 SAD가 SAD(36)이면, 이 검색점 '36'에 인접한 두 검색점 '33,39'에 대한 SAD를 계산하며, 반면에 최소값 SAD가 SAD(38)이면, 이 검색점 '38'에 인접한 두 검색점 '37,39'에 대한 SAD를 계산한다. 이와같이 계산된 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 중심으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계검색을 수행한다.

반면에, 상기 최소값 SAD가 검색점 '3'의 SAD일 경우, 이 검색점 '3'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점 '32,34,36,38'중 서로 근접한 다른 두 검색점 '32,34'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 다른 두 외곽 검색점 '32,34'의 SAD와 중앙 검색점 '3'의 SAD중 최소값 SAD를 찾아낸다.

상기 구한 최소값 SAD가 SAD(32)과 SAD(34)중 어느 하나일 경우, 예를들어, 최소값 SAD가 SAD(32)이면, 이 검색점 '32'에 인접한 두 검색점 '31,33'에 대한 SAD를 계산하며, 반면에 최소값 SAD가 SAD(34)이면, 이 검색점 '34'에 인접한 두 검색점 '31,37'에 대한 SAD를 계산한다. 이와같이 계산된 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD를 중앙 검색점으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계 검색을 수행한다.

반면에, 상기 구한 최소값 SAD가 검색점 '3'의 SAD일 경우, 이 검색점 '3'을 중앙 검색점으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계 검색을 수행한다.

이하, 상기 각 3단계 검색과정은 각 검색점에 대해서 동일하므로, 2단계 검색과정에서 최소값 SAD에 해당하는 검색점이 '3'인 경우의 2단계 검색과정에서, 최소값 SAD의 검색점이 '36'인 경우에 대해서 도14, 도17을 참조하여 하기에 설명하고, 나머지 검색점에 대한 설명은 생략한다.

상기 3단계 검색과정을 설명하면, 최소값 SAD의 검색점이 '38'인 경우, 이 검색점 '38'을 중앙 검색점으로 하여 3단계 검색창내 전체 검색점, 검색점 '38'을 포함하여 9개의 검색점에 대한 SAD를 계산한후, 이 계산된 SAD중 최소값 SAD인 검색점을 찾아내어 움직임벡터로 결정한다.

발명의 효과

상술한 바와같은 본 발명에 따르면, 단일모드 에러표면가정(UESA)을 이용한 삼단계 검색방법을 검색점의 갯수를 감소할 수 있도록 개선하고, 이 개선된 방법에 정합에러에 대한 임계치(Threshold)와 부분에러할을 갖는 중간멈춤(half-stop)방법을 적절하게 적용함으로써, 고속 움직임 예측이 가능하다는 효과가 있다.

또한, 본 발명에 의한 다른 효과는 예측화질을 기존의 삼단계 검색방법에 의한 예측화질과 거의 동일하게 유지하면서 검색점 감소로 인한 고속계산이 가능하게 되어 소프트웨어를 기반으로하는 실시간 시스템에 응용할 수 있는 것이다.

이상의 설명은 본 발명의 일실시예에 대한 설명에 불과하며, 본 발명은 그 구성의 범위내에서 다양한 변경 및 개조가 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

영상데이터를 압축하는 엔코더의 움직임 예측기에서 수행되며, 현재 프레임 이미지(f(t))의 현재블럭과 매칭하는 블럭을 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 검색창(SRW)내 복수개의 블럭중에서 검출하여 움직임벡터를 예측하는 고속 움직임 예측방법에 있어서,

(a) 삼단계 검색방법에 의한 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 1단계 검색창(SRW)내 9개의 검색점 '1~9'중 중앙 검색점 '5'과 이 검색점 '5'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점 '2,4,6,8'중 서로 근접한 두 외곽 검색점 '6,8'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 SAD중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(b) 단계(a)에서 찾아낸 최소값 SAD가 두 외곽 검색점 '6,8'의 SAD중 어느 하나인 경우, 이 최소값 SAD의 검색점에 인접하는 두 외곽 검색점의 SAD를 계산한후, 이 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 중심으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하

는 단계;

(c) 단계(a)에서 찾아낸 최소값 SAD가 중앙 검색점 '5'의 SAD일 경우, 이 검색점 '5'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점 '2,4,6,8'중 서로 근접한 다른 두 외곽 검색점 '2,4'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 다른 두 외곽 검색점 '2,4'의 SAD와 중앙 검색점 '5'의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(d) 단계(c)에서 찾아낸 최소값 SAD가 두 외곽 검색점 '2,4'의 SAD중 어느 하나인 경우, 이 최소값 SAD의 검색점에 인접하는 두 외곽 검색점에 대한 SAD를 계산한후, 이 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 중심으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(e) 단계(c)에서 찾아낸 최소값 SAD가 중앙 검색점 '5'의 SAD일 경우, 이 검색점을 중심으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 고속 움직임 예측방법은

(f) 이전 프레임 이미지(f(t-1))의 검색창(SRW)내 사전에 설정한 검색점에 대한 SAD를 구하여 SADmin으로 설정하는 단계; 를 더 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 고속 움직임 예측방법은

(g) 상기 단계(e)에서 구한 최소값 SAD가 검색점 '5'의 SAD일 경우, 상기 단계(f)에서 설정한 SADmin보다 SAD(5)가 작은지를 판단한후 작을 경우에는 SADmin을 SAD(5)로 재설정하는 단계;를 더 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 고속 움직임 예측방법은

(h) 정합에러 임계치(TH)를 설정하는 단계;를 더 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 단계(a)는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 단계(b)는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 단계(c)는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 단계(d)는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 단계(a)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계; 를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 10

제4항에 있어서, 상기 단계(b)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은

SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 11

제4항에 있어서, 상기 단계(c)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 12

제4항에 있어서, 상기 단계(d)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 13

제4항에 있어서, 상기 단계(e)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 단계(b)는

(b1) 최소값 SAD가 검색점 '6'의 SAD인 경우, 검색점 '3,9'에 대한 SAD를 계산하고, 이 SAD(3), SAD(9) 및 SAD(6)중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(b2) 최소값 SAD가 SAD(3)인 경우, 검색점 '3'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(b3) 최소값 SAD가 SAD(6)인 경우, 검색점 '6'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(b4) 최소값 SAD가 SAD(9)인 경우, 검색점 '9'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 단계(b)는

(b1) 최소값 SAD가 검색점 '8'의 SAD인 경우, 검색점 '7,9'에 대한 SAD를 계산하고, 이 SAD(7), SAD(9) 및 SAD(8)중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(b2) 최소값 SAD가 검색점 '7'의 SAD인 경우, 검색점 '7'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(b3) 최소값 SAD가 SAD(8)인 경우, 검색점 '8'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(b4) 최소값 SAD가 SAD(9)인 경우, 검색점 '9'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, 상기 단계(b)는

(b5) 최소값 SAD가 검색점 '6'의 SAD일 경우, 기 설정한 SADmin보다 SAD(6)가 작은지를 판단한후 작을 경우에는 SADmin을 SAD(6)로 재설정하고,

최소값 SAD가 검색점 '8'의 SAD일 경우, 기 설정한 SADmin보다 SAD(8)가 작은지를 판단한후 작을 경우에는 SADmin을 SAD(8)로 재설정하는 단계;를 더 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 17

제14항 또는 제15항에 있어서, 상기 단계(b1)는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 18

제14항 또는 제15항에 있어서, 상기 단계(b1)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은

SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계; 를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 19

제1항에 있어서, 상기 단계(d)는

(d1) 최소값 SAD가 검색점'2'의 SAD인 경우, 검색점'1,3'에 대한 SAD를 계산하고, 이 SAD(1), SAD(3) 및 SAD(2)중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(d2) 최소값 SAD가 검색점'1'의 SAD인 경우, 검색점'1'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(d3) 최소값 SAD가 SAD(2)인 경우, 검색점'2'를 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(d4) 최소값 SAD가 SAD(3)인 경우, 검색점'3'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 단계(d)는

(d1) 최소값 SAD가 검색점'4'의 SAD인 경우, 검색점'1,7'에 대한 SAD를 계산하고, 이 SAD(1), SAD(7) 및 SAD(2)중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(d2) 최소값 SAD가 검색점'1'의 SAD인 경우, 검색점'1'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(d3) 최소값 SAD가 검색점'4'의 SAD인 경우, 검색점'4'를 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;

(d4) 최소값 SAD가 검색점'7'의 SAD인 경우, 검색점'7'을 중앙 검색점으로 하여 2단계 검색창에 대한 2단계검색을 수행하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 21

제19항 또는 제20항에 있어서, 상기 단계(d)는

(d5) 최소값 SAD가 검색점'2'의 SAD일 경우, 기 설정한 SADmin보다 SAD(2)가 작은지를 판단한후 작을 경우에는 SADmin을 SAD(2)로 재설정하고,

최소값 SAD가 검색점'4'의 SAD일 경우, 기 설정한 SADmin보다 SAD(5)가 작은지를 판단한후 작을 경우에는 SADmin을 SAD(4)로 재설정하는 단계;를 더 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 22

제19항 또는 제20항에 있어서, 상기 단계(d1)는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 큰지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 23

제19항 또는 20항에 있어서, 상기 단계(d1)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계; 를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 24

제1항에 있어서, 상기 단계(e)의 2단계 검색창에 대한 2단계 검색과정은

(e1) 삼단계 검색방법에 의한 검색점'5'를 중심으로 하는 2단계 검색창내 9개의 검색점'51~59'중 중앙 검색점'5'과 이 중앙 검색점'5'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점'52,54,56,58'중 서로 근접한 두 외곽 검색점'56,58'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 SAD(5), SAD(56) 및 SAD(58)중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(e2) 단계(e1)에서 구한 최소값 SAD가 SAD(56)과 SAD(68)중 어느 하나일 경우, 이 최소값 SAD의 검색점에 인접한 두 검색점에 대한 SAD를 계산한후, 이 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 중심으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계검색을 수행하는 단계;

(e3) 단계(e2)에서 구한 최소값 SAD가 중앙 검색점'5'의 SAD일 경우, 이 검색점'5'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점'52,54,56,58'중 서로 근접한 다른 두 외곽 검색점'52,54'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 다른 두 외곽 검색점'52,54'의 SAD와 중앙 검색점'5'의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

(e4) 단계(e3)에서 구한 최소값 SAD가 SAD(52)과 SAD(54)중 어느 하나일 경우, 이 최소값 SAD의 검색점에 인접한 두 검색점에 대한 SAD를 계산한후, 이 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 중심으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계검색을 수행하는 단계;

(e5) 단계(e4)에서 구한 최소값 SAD가 중앙 검색점 '5'의 SAD일 경우, 이 검색점 '5'를 중앙 검색점으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계 검색을 수행하는 단계; 로 이루어짐을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 단계(e1)는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 단계(e1)는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계; 를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 27

제14항 또는 제15항에 있어서, 상기 2단계 검색창에 대한 2단계 검색과정은

상단계 검색방법에 의한 검색점 '3'를 중심으로 하는 2단계 검색창내 9개의 검색점 '31~39' 중 중앙 검색점 '3'과 이 중앙 검색점 '3'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점 '32,34,36,38' 중 서로 근접한 두 외곽 검색점 '36,38'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 SAD(3), SAD(36) 및 SAD(38)중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

상기 단계에서 구한 최소값 SAD가 SAD(36)과 SAD(38)중 어느 하나일 경우, 이 최소값 SAD의 검색점에 인접한 두 검색점에 대한 SAD를 계산한후, 이 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD에 해당하는 검색점을 중심으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계검색을 수행하는 단계;

상기 단계에서 구한 최소값 SAD가 검색점 '3'의 SAD일 경우, 이 검색점 '3'에서 상하좌우로 인접한 4개의 외곽 검색점 '32,34,36,38'중 서로 근접한 다른 두 검색점 '32,34'에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 다른 두 외곽 검색점 '32,34'의 SAD와 중앙 검색점 '3'의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내는 단계;

상기 단계에서 구한 최소값 SAD가 SAD(32)과 SAD(34)중 어느 하나일 경우, 이 최소값 SAD의 검색점에 인접한 두 검색점에 대한 SAD를 계산한후, 이 3개의 외곽 검색점의 SAD중 최소값 SAD를 찾아내고, 찾아낸 최소값 SAD를 중앙 검색점으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계 검색을 수행하는 단계;

상기 단계에서 구한 최소값 SAD가 검색점 '3'의 SAD일 경우, 이 검색점 '3'을 중앙 검색점으로 하여 3단계 검색창에 대한 3단계 검색을 수행하는 단계; 로 이루어짐을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 SAD를 계산하는 단계는

최소값 SAD가 검색점 '3'의 SAD일 경우, 기 설정한 SADmin보다 SAD(3)가 작은지를 판단한후 작을 경우에는 SADmin을 SAD(3)로 재설정하는 단계;를 더 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 29

제27항에 있어서, 상기 SAD를 계산하는 단계는

검색점에 대한 SAD를 계산하는 동안에, 계산중인 SAD가 SADmin보다 크지를 판단하여, 커지면 이 검색점에 대한 SAD계산을 중단하고, 다음 과정으로 진행하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 30

제27항에 있어서, 상기 단계는

계산된 SAD가 기설정된 정합에러 임계치(TH)보다 작은지를 판단하고, 이 정합에러 임계치(TH)보다 작은 SAD가 있으면, 이 SAD에 해당하는 검색점을 움직임벡터로 결정하는 단계; 를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

청구항 31

제27항에 있어서, 상기 단계(b22,b24,b25)의 3단계 검색과정은

최소값 SAD를 중앙 검색점으로 하는 3단계 검색창내 전체 검색점에 대한 SAD를 계산한후,

계산된 SAD중 최소값 SAD인 검색점을 찾아내어 움직임벡터로 결정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

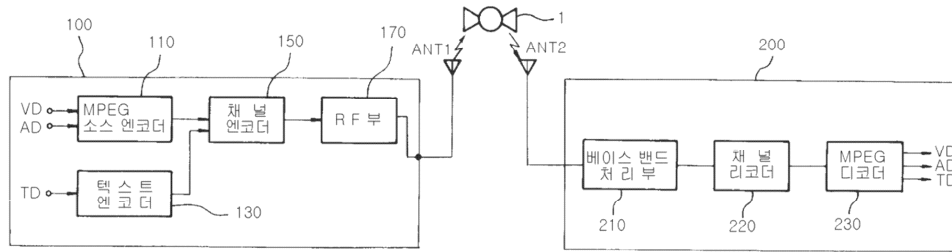
청구항 32

제24항에 있어서, 상기 단계(e5)의 3단계 검색과정은

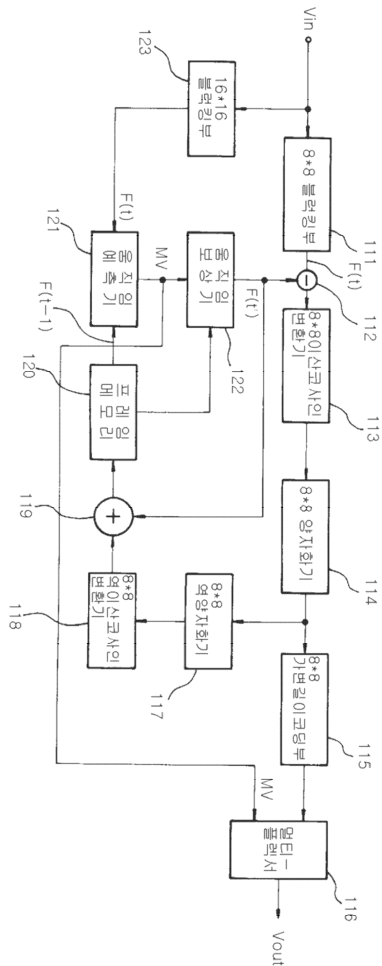
최소값 SAD를 중앙 검색점으로 하는 3단계 검색창내 전체 검색점에 대한 SAD를 계산한후, 계산된 SAD중 최소값 SAD인 검색점을 찾아내어 움직임벡터로 결정하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 실시간 영상압축을 위한 고속 움직임 예측방법.

도면

도면1



도면2



도면3

B11	B12	B13		B1m
B21	B22	B23		
B31	B32	B33		
			
			⋮	
Bn1				Bnm

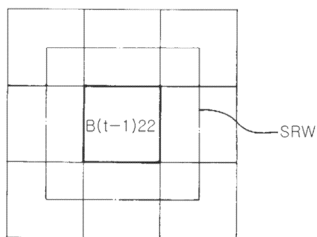
F(t)

도면4

	16		
	B(t)11	B(t)12	B(t)13
16	B(t)21	B(t)22	B(t)23
	B(t)31	B(t)32	B(t)33

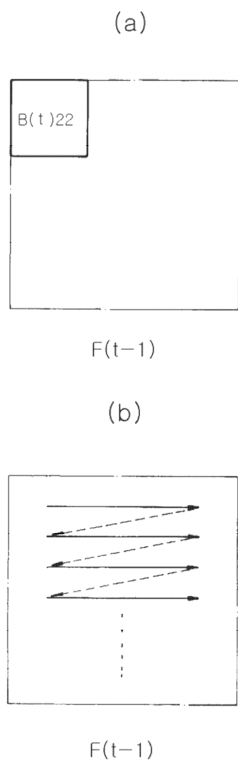
F(t)

도면5

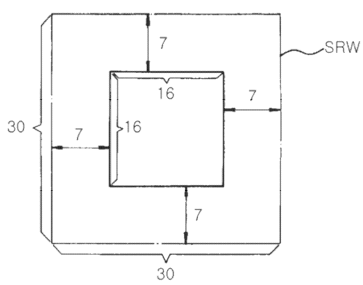


F(t-1)

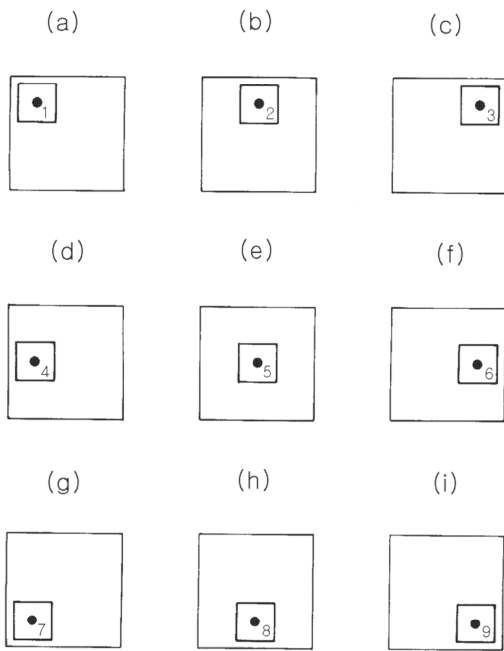
도면6



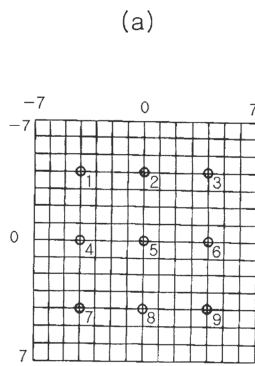
도면7



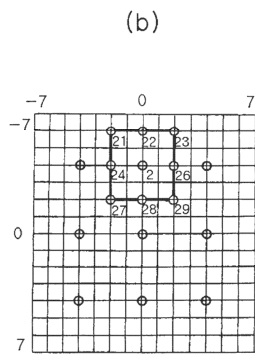
도면8



도면9a

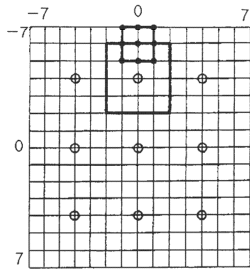


도면9b

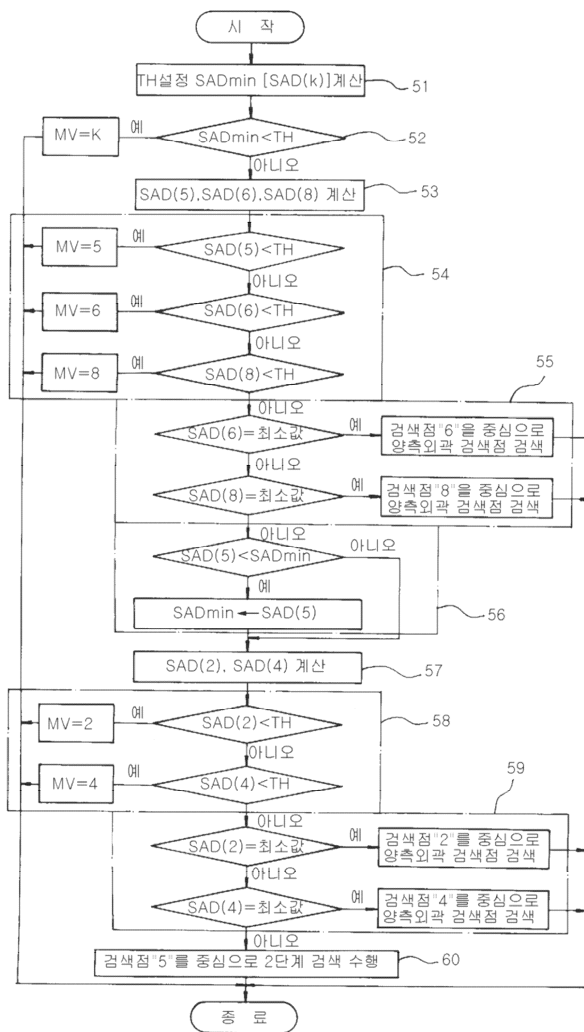


도면9c

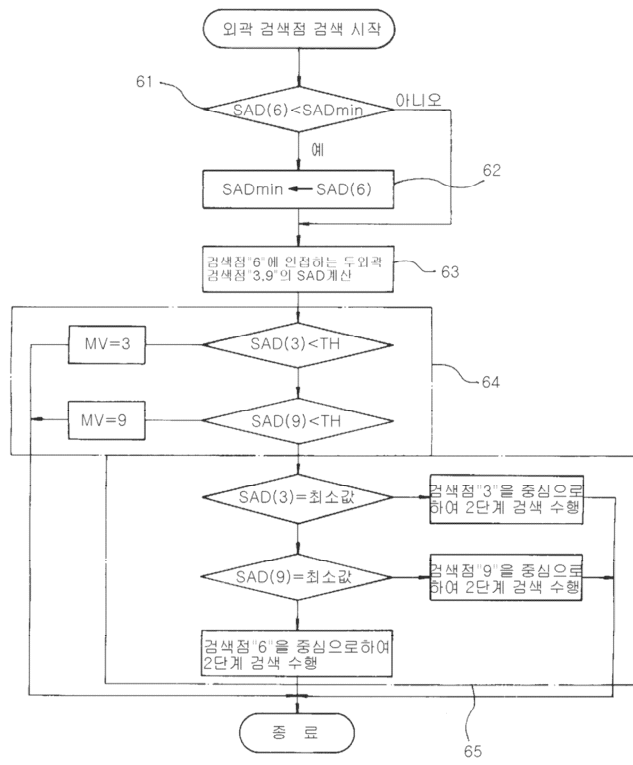
(c)



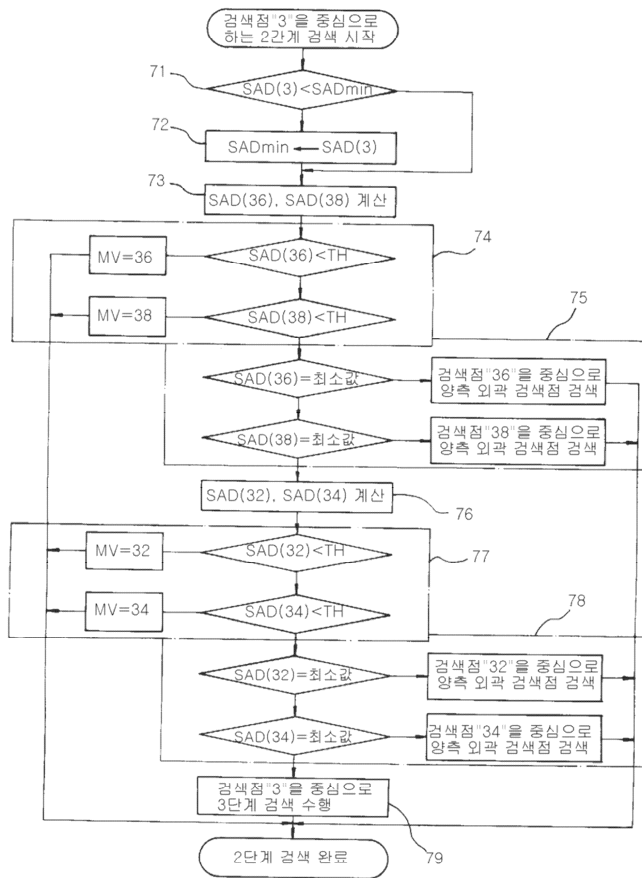
도면10



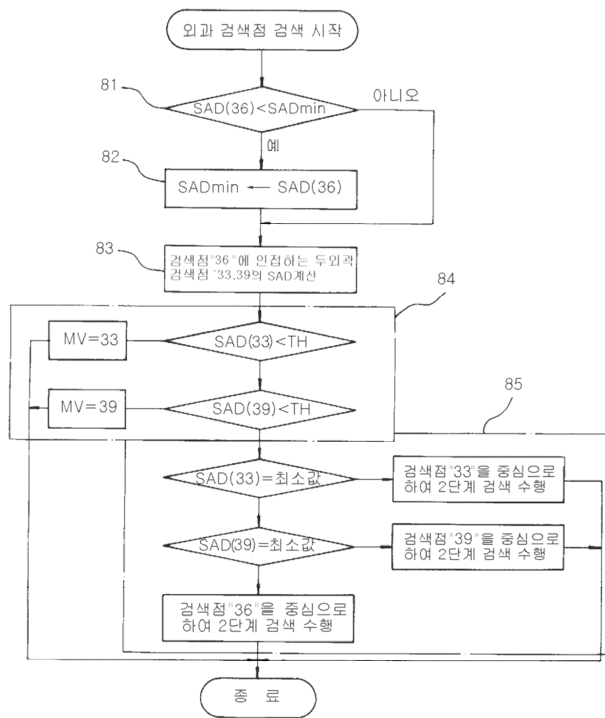
도면 11



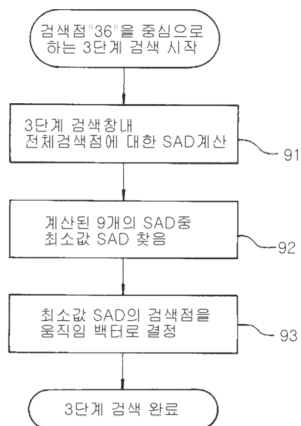
도면 12



도면 13

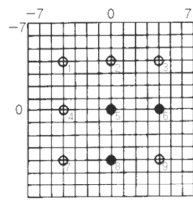


도면 14

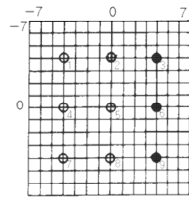


도면 15

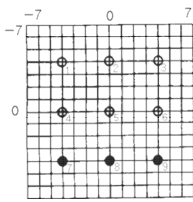
(a)



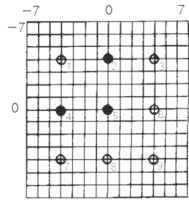
(b)



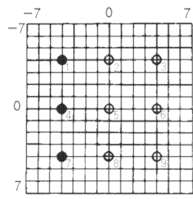
(c)



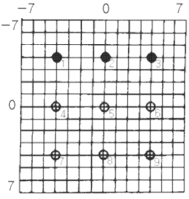
(d)



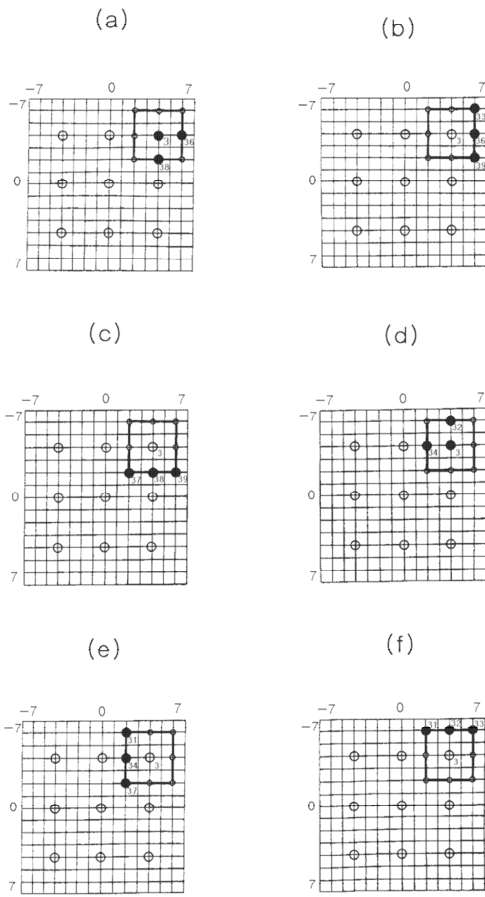
(e)



(e)



도면 16



도면 17

