(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
G06T 1/00

(45) 공고일자 2002년03월20일
(11) 등록번호 10-0320063
(24) 등록일자 2001년12월24일

(21) 출원번호 10-1993-0017497
(22) 출원일자 1993년09월02일

(65) 공개번호 특1994-0008423
(43) 공개일자 1994년04월29일

(30) 우선권주장 92-265506 1992년09월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이샤
이데이 노부유끼
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 후지타마사히로
일본국도꾜도시나가와구기다시나가와6쵸메7방35고소니가부시끼가이샤내
아리사와시게루
일본국도꾜도시나가와구기다시나가와6쵸메7방35고소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 신관호

심사관 : 이정숙

(54) 패턴인식장치

요약

본 발명은 패턴인식율을 향상시키는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

그 구성을 보면 저처리부(3)에 있어서 비디오 카메라(1)에 의해 거둬들인 화상에서 입력패턴(P)이 작성된다. 그리고 비교처리부(4)에 있어서 이 입력패턴(P)과 관수학습기억부(5)에 기억되어 있는 기본패턴(Fi)이 비교되고 기본패턴(Fi)에 대한 입력패턴(P)의 변형량(M)이 산출된다.

그리고 변형량분석부(6)에 있어서 이 벼형량(M)이 분석되고 그 분석결과에 의거해서 인물정보 학습기억부(7)에 있어서 거기에 기억되어있는 표준패턴이 갱신된다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1도는 본 발명의 패턴인식장치를 응용한 화상인식장치의 한실시예의 구성을 표시하는 블록도이다.

제 2도는 제 1도의 실시예의 전처리부(3)의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이다.

제 3도는 제 1도의 실시예의 비교처리부(4)에서의 변형량M(x,y)의 산출방법을 설명하기 위한 도면이다.

제 4도는 제 1도의 실시예의 관수학습기억부(5)의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이다.

제 5도는 제 1도의 실시예의 관수학습기억부(5)에서 변형된 입력패턴P(x,y)과, 관수Fi(x,y)를 표시하는 도면이다.

제 6도는 제 1도의 실시예의 변형량 분석부(6)의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이다.

제 7도는 제 1도의 인물정보 학습기억부(7)의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이다.

제 8도는 종래의 화상인식장치의 일예의 구성을 표시하는 블록도이다.

제 9도는 와이어 프레임을 이용한 모델을 표시하는 도면이다.

제 10도는 모델 베이스드코딩에 의한 인물의 얼굴인식방법을 설명하기 위한 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호설명

1. 비디오 카메라 2. 메모리부

3. 전처리부 4. 비교처리부

5. 관수학습기억부 6. 변형량 분석부

7. 인물정보 학습기억부 21. 전처리부

22. 분석부 23. 관수기억부

24. 패턴분류부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예를 들면 화상을 인식하는 경우 등에 이용하여 가장 적절한 패턴인식장치에 관한 것이다.

제 8도는 종래의 화상인식장치의 일예의 구성을 표시하는 블록도이다. 예를 들면 비디오 카메라(도시생략) 등으로 촬영된 화상데이터로서의 예를들어 인물의 얼굴화상 등의 xy평면상의 위도레벨I(x,y)이 전처리부(21)에 입력되면 거기서 화상데이터I(x,y)의 특징량으로서의 예를 들면 화상의 에지P(x,y)가 검출되어 분석부(22)에 출력된다.

분석부(22)는 전처리부(21)에서 출력된 인물의 화상특징량P(x,y)에 대하여 예를 들면 주성분분석을 실시하고, 관수기억부(23)에 미리 기억되어있는 예를 들면 r개의 관수Fi(x,y)(i=1,2,…,r)각각에 대한 인물의 화상특징량P(x,y)의 기여도(Xi)를 산출하여 패턴분류부(24)에 출력한다.

패턴분류부(24)는 장치의 모드가 학습모드인경우, 분석부(22)에서 출력된 인물의 화상특징량P(x,y)의 기여도(Xi)를 인식결과로서의 예를 들면 인물에 붙여진 번호t(t=1,2,…,T:T는 인물의 얼굴의 수)의 관수인 인물정보K(t)와 대응하여(예를 들면 같은 인물t의 화상에 있어서의 복수의 기여도 Xi,Xi',Xi",Xi"',…의 평균치 등을 그 인물정보K(t)로서) 그 내장하는 메모리(도시생략)에 기억한다.

그리고 패턴분류부(24)는 장치의 모드가 인식모드인 경우 분석부(22)에서 출력된 인물의 화상특징량P(x,y)의 기여도(Xi)와 그 내장하는 메모리에 미리 기억되어있는 각 인물정보K(t)와의 예를 들면 유클리드거리를 각각 산출하고, 그 거리를 가장 짧게하는 인물정보K(t)에 있어서의 번호(t)를 인식결과로서 출력한다.

이상과 같이하여 화상으로서의 인물얼굴의 인식이 행하여진다.

또, 인물의 얼굴을 인식하는 방법으로서는 예를 들면 모델베이스드코딩(Model-Based Coding)이라고 불리는 화상압축방법을 이용한 것이있다. 이 모델베이스드코딩에서는 부호화측에 있어서 예를 들면 제 9도에 표시하는 바와같은 소위 와이어 플레임을 사용한 모델과, 입력된 인물의 얼굴이 대응시켜져서 그 차이(모델에 대한 인물얼굴의 특징)정보가 꺼내져서 송신된다. 그리고 복호화측에 있어서 부호화측에서 사용한 모델과 동일의 것이 차이정보에 따라서 변형되어 인물의 얼굴이 재현되도록 되어있다.

따라서 이 모델베이스드코딩을 이용하여 인물얼굴의 인식이 행하여지는 경우에는 먼저 모델{제 10도(b)}에 대한 입력된 인물의 얼굴화상{제 10도(a)}의 차이정보가 꺼내진다.

즉, 비디오 카메라등으로 촬영된 인물의 얼굴화상(제 10도(a))이 예를 들면 컴퓨터에 들어가서 CRT에 표시된다. 그리고 모델로서의 와이어플레임(제 10도(b))에 미리 설정된 소정의 위치로서의 예를 들면, 눈이나 입의 양끝등(제 10도(b)에 있어서 X인으로 표시)에 대응하는 CRT에 표시된 인물의 얼굴화상의 위치(제 10도(c)에 있어서 X인으로 표시)가 예를 들면 마우스등에서 클릭됨으로써 지정된다. 그렇게하면 이 인물의 얼굴화상에 대하여 지정된 위치(제 10도(c))와 모델로서의 와이어 프레임에 미리 설정된 소정의 위치(제 10도(b))가 겹치는것 같이 모델로서의 와이어프레임이 제 10도(d)에 표시하는 바와같이 변형되고, 이때의 변형량이 차이정보로서 꺼내진다.

이상과 같이하여 꺼내진 차이정보는 인물정보와 대응시켜지고 컴퓨터의 내장하는 메모리에 인식정보로서 기억된다.

그리고 인물의 얼굴을 인식하는 경우에는 입력된 인물의 얼굴화상에 대한 차이정보와 가장 유사하는 인식정보가 검출되고 그 인식정보와 대응시켜진 인물정보가 인식결과로서 출력된다.

그런데 상술한 바와같은 화상인식에 있어서는 인물의 얼굴이 비디오 카메라등으로 촬영되므로 그 화상에는 화면상 좌우 혹은 상하의 엇갈림이나 기울기가 생기고, 또한 그 크기가 다른 경우가 있었다.

따라서 이 경우 예를 들면 제 8도의 분석부(22)에 있어서는 인물의 얼굴화상에 관한 정보만 아니라 화면에 있어서의 인물의 얼굴화상의 상하 혹은 좌우의 엇갈림, 회전에 의한 위치엇갈림, 또는 비디오 카메라의 확대축소율에 의한 크기의 엇갈림에 관한 정보, 즉 불필요한 정보도 주성분분석이 되게 되어 인식율이 열하하는 과제가 있었다.

또한 제 10도(b)에 표시하는 바와같은 모델은 인식대상에 의거해서 준비하지 않으면 아니되었다. 즉, 예를 들면 인물의 얼굴을 인식하는 경우에는 인물의 얼굴의 모델을 준비하고, 또 인물의 손을 인식하는 경우에는 인물의 손의 모델을 준비하지않으면 아니되었다. 또, 예를 들면 이들의 모델모두를 준비하여 메모리에 기억시켜 두는 경우에는 많은 메모리가 필요하게 되어 장치를 대형화하는 과제가 있었다.

한편, 상술한 모델베이스디코딩을 이용한 인물얼굴의 인식에 있어서는 예를 들면 컴퓨터의 조작자가 CRT에 표시된 인물의 얼굴화상의 위치(제 10도(c)에 있어서 X인으로 표시)를 마우스로 클릭하지않으면 아니되어 불편하였다.

본 발명은 이와같은 상황을 감안하여 이룩한 것이며, 장치를 소형으로 구성하는 동시에 인식율을 향상시키는 것이다.

청구항1에 기재의 패턴인식장치는 예를 들면 관수Fi 등의 기본패턴을 기억하고 있는 기본패턴 기억수단으로서의 관수학습기억부(5)와, 입력된 예를 들면 화상데이터I(x,y) 등의 정보에서 입력패턴P(x,y)을 작성하는 작성수단으로서의 전처리부(3)와, 전처리부(3)에 의해 작성된 입력패턴P(x,y)과, 관수학습기억부(5)에 기억되어있는 기본패턴Fi(x,y)을 비교하고, 기본패턴Fi(x,y)에 대한 입력패턴P(x,y)의 변형량M(x,y)을 산출하는 비교수단으로서의 비교처리부(4)와, 비교처리부(4)에서 출력된 변형량M(x,y)에 따라서 관수학습 기억부(5)에 기억되어있는 기본패턴Fi(x,y), 또는 전처리부(3)에 의해 작성된 입력패턴P(x,y)을 각각 변형하는 변형수단으로서의 프로그램의 처리스텝(S14)과 프로그램의 처리스텝(S14)에 의해 변형된 기본패턴Fi(x,y) 및 입력패턴P(x,y)에 의거해서 관수학습기억부(5)에 기억되어 있는 기본패턴Fi(x,y)을 갱신하는 기본패턴 갱신수단으로서의 프로그램의 처리스텝(S15)을 갖추는 것을 특징으로 한다.

청구항2에 기재의 패턴인식장치는 예를 들면 관수Fi(x,y) 등의 기본패턴을 기억하고 있는 기본패턴 기억수단으로서의 관수학습기억부(5)와, 표준패턴을 기억하고있는 표준패턴 기억수단으로서의 인물정보 확습기억부(7)와, 입력된 예를 들면 화상데이터I(x,y) 등의 정보에서 입력패턴P(x,y)을 작성하는 작성수단으로서의 전처리부(3)와 전처리부(3)에 의해 작성된 입력패턴P(x,y)과 관수학습기억부(5)에 기억되어있는 기본패턴Fi(x,y)을 비교하고, 기본패턴Fi(x,y)에 대한 입력패턴P(x,y)의 변형량M(x,y) 및 예를 들면 기여율(Xi) 등의 상관량중 적어도 변형량M(x,y)을 산출하는 비교수단으로서의 비교처리부(4)와, 비교처리부(4)에 의해 산출된 변형량M(x,y)을 분석하는 분석수단으로서의 변형량 분석부(6)와, 변형량 분석부(6)의 분석결과Mtdr(x,y) 및 비교처리부(4)에 의해 산출된 기여율(Xi)중 적어도 변형량 분석부(6)의 분석결과 Mtdr(x,y)에 의거해서 인물정보 학습기억부(7)에 기억되어있는 표준패턴을 갱신하는 표준패턴 갱신수단으로서의 프로그램의 처리스텝(S31 S35)을 갖추는 것을 특징으로 한다.

청구항3에 기재의 패턴인식장치는 전처리부(3)에 화상데이터I(x,y)에 대하여 LOG(Laplacean of Gaussian)필터를 걸게하여 제로크로스점을 검출시킨후, 로패스필터를 걸게하는 것을 특징으로 한다.

청구항4에 기재의 패턴인식장치는 프로그램의 처리스텝(S15)에 기본패턴Fi(x,y)에 대한 입력패턴P(x,y)의 기여도(Xi)중 최대기여도(X_{MAX})를 부여하는 기본패턴 F_{MAX} (x,y)을 변형시키는 것을 특징으로 한다.

청구항5에 기재의 패턴인식장치는 비교처리부(4)에 입력패턴P(x,y)과 기본패턴 Fi(x,y)을 블록마다 매칭시켜 블록의 이동량을 변형량M(x,y)으로서 산출시키는 것을 특징으로 한다.

청구항6에 기재의 패턴인식장치는 인물정보 학습기억부(7)는 뉴럴네트워크에 의해 구성되어있는 것을 특징으로 한다.

청구항7에 기재의 패턴인식장치는 프로그램의 처리스텝(S31 S35)에 인물정보 학습기억부(7)에 있어서의 뉴럴네트워크의 겹치는 계수를 오차역전파법에 따라서 갱신시키는 것을 특징으로 한다.

청구항8에 기재의 패턴인식장치는 전처리부(3)에 얼굴화상에서 입력패턴I(x,y)을 작성시키는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 패턴인식장치에 있어서는 화상데이터I(x,y)에서 입력패턴P(x,y)을 작성하고,이 입력패턴P(x,y)과 관수학습기억부(5)에 기억되어 있는 기본패턴Fi(x,y)을 비교하여 기본패턴Fi(x,y)에 대한 입력패턴P(x,y)의 변형량M(x,y)을 산출한다. 그리고 이 변형량M(x,y)에 따라서 관수학습기억부(5)에 기억되어있는 기본패턴Fi(x,y)또는 전처리부(3)에 의해 작성된 입력패턴P(x,y)을 각각 변형하고, 변형된 기본패턴Fi(x,y) 및 입력패턴P(x,y)에 의거해서 관수학습기억부(5)에 기억되어있는 기본패턴Fi(x,y)을 갱신한다. 따라서 기본패턴Fi(x,y)이 입력패턴P(x,y)과 유사하도록 갱신되기 때문에 인식대상에 의거해서 기본패턴Fi(x,y)을 준비할 필요가 없으므로 그것을 기억하고 있는 관수학습기억부(5)의 기억용량을 적게할 수 있고 장치를 소형으로 구성할 수 있다. 또한 인식율을 향상시킬 수 있다.

또 본 발명의 패턴인식장치에 있어서는 입력패턴P(x,y)과 관수학습기억부(5)에 기억되어있는 기본패턴Fi(x,y)을 비교하고 기본패턴Fi(x,y)에 대한 입력패턴P(x,y)의 변형량M(x,y)을 산출한다. 그리고 이 변형량M(x,y)을 분석하여 변형량M(x,y)에 포함되는 입력패턴P(x,y)의 예를 들면 평행이동성분, 회전이동성분, 확대축소성분을 제거하여 말하자면 새로운 변형량Mtdr(x,y)에 의거해서 인물정보 학습기억부(7)에 기억되어있는 표준패턴을 갱신한다, 따라서 인식율을 향상시킬 수 있다.

(실시예)

제 1도는 본 발명의 패턴인식장치를 응용한 화상인식장치의 일실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 비디오 카메라(1)는 CCD를 가지며 예를 들면 인물의 얼굴등을 촬영한 빛을 전기신호로서의 얼굴화상신호로 변환한다. 메모리부(2)는 RAM 및 A/D컨버터(어느것도 도시생략)로 구성되고, A/D컨버터에 의해 비디오 카메라(1)에서 출력되는 얼굴화상신호를 예를 들면 8비트로 양자화하고, 디지탈신호(얼굴화상데이터)로서의 예를 들면 xy평면상의 2차원 휘도정보I(x,y)를 예를 들면 1프레임분씩 RAM에 일시기억한다.

전처리부(3)는 메모리부(2)에 기억된 얼굴화상데이터I(x,y)에 대하여 예를 들면 에지의 검출 등을 행함으로써 얼굴화상(얼굴화상데이터I(x,y))의 특징량으로서의 입력패턴P(x,y)을 꺼내고, 비교처리부(4)에 출력한다.

비교처리부(4)는 관수학습기억부(5)에 기억되어있는 얼굴화상데이터I(x,y)의 특징량P(x,y)의 기본모델이 되는 예를 들면 r개의 관수Fi(x,y)(i=1,2,…,r)각각에 대한 전처리부(3)에서 출력된 얼굴화상데이터I(x,y)의 입력패턴P(x,y)의 상관량으로서의 예를 들면 기여도(Xi)를 산출하고, 그중의 최대치로서의 최대기여도 X_{MAX} 를 검출하는 동시에 이 최대기여도 X_{MAX} 를 부여하는 관수F_{MAX} (x,y)(MAX는 1내지 r의 어느것의 수치)와 입력패턴P(x,y)와의 차이정보로서의 변형량M(x,y)을 산출하여 관수학습기억부(5) 및 변형량분석부(6)에 공급한다.

관수학습기억부(5)는 예를 들면 뉴럴네트워크에 의해 구성되어 있고 얼굴화상데이터(x,y)의 특징량P(x,y)의 기본모델이 되는 예를 들면 r개의 관수Fi(x,y)(i=1,2,…,r)를 미리 기억하고 있다.

그리고 관수학습기억부(5)는 비교처리부(4)에서 산출된 변형량M(x,y)을 사용하여 동일하게 비교처리부(4)에서 검출되는 최대기여도X_{MAX} 를 부여하는 관수F_{MAX} (x,y) 또는 입력패턴P(x,y)을 변형하고, xy평면상에 있어서의 변형한 관수F_{MAX} (x,y)와, 변형한 입력패턴P'(x,y)으로부터 거기에 기억되어 있는 관수F_{MAX} (x,y)를 갱신한다.

변형량분석부(6)는 비교처리부(4)에 의해 산출된 변형량M(x,y)을 분석하고, 이 변형량M(x,y)에 포함되는 입력패턴P(x,y)으로서의 비디오 카메라(1)에 거둬들인 인물의 얼굴화상의 화면에 있어서의 상하 혹은 좌우의 엇갈림, 회전에 의한 위치엇갈림 또는 비디오 카메라(1)의 확대축소율등에 의한 크기의 틀림에 관한 성분을 제거하고,새로운 변형량Mtdr(x,y)을 인물정보학습기억부(7)에 출력한다.

인물정보 학습기억부(7)는 장치의 모드가 학습모드인 경우 변형량분석부(6)에서 출력되는 새로운 변형량Mtdr(x,y)을 인식결과로서의 예를 들면 인물(얼굴)에 붙여진 번호t(t=1,2,…,T:T는 인물의 얼굴의수)의 관수인 인물정보K(t)와 대응시켜서(예를 들면 같은인물t의 얼굴화상에 있어서의 복수의 변형량Mtdr(x,y), Mtdr'(x,y), Mtdr" (x,y), Mtdr" '(x,y),…의 평균치 등을 그 인물정보K(t)로서), 그 내장하는 메모리(도시 생략)에 기억한다.

즉, 인물정보 학습기억부(7)는 장치의 모드가 학습모드인 경우 변형량분석부(6)에서 출력되는 인물(t)의 변형량Mtdr(x,y) 그자체를 인물정보로서 기억하고, 동일인물(t)의 변형량Mtdr(x,y)이, 다시 거기에 입력될때마다 그 변형량Mtdr(x,y)에 의거해서 인물정보K(t)를 갱신한다.

그리고 인물정보 학습기억부(7)는 장치의 모드가 인식모드인 경우 변형량분석부(6)에서 출력된 변형량Mtdr(x,y)과, 그 내장하는 메모리에 미리 기억되어있는 각 인물정보K(t)와의 예를 들면 유클리드거리를 각각 산출하고, 그 거리를 가장 짧게하는 인물정보K(t)에 있어서의 번호(t)를 인식결과로서 출력한다.

다음에 그 동작에 대하여 설명한다. 장치의 모드가 학습모드의 경우, 비디오카메라(1)에 있어서, 예를 들면 인물의 얼굴 등을 촬영한 빛이 전기신호로서의 얼굴화상신호로 변환되어 메모리부(2)에 출력된다. 메모리부(2)에서는 그 내장하는 A/D컨버터에 있어서, 비디오 카메라(1)에서 출력된 얼굴화상신호(아날로그신호)가 예를 들면 8비트로 양자화되어 디지탈신호(얼굴화상데이터)로서의 xy평면상의 2차원 휘도정보I(x,y)가 1프레임분씩 내장하는 RAM에 일시기억된다.

그리고 전처리부(3)에 있어서 메모리부(2)에 기억된 얼굴화상데이터I(x,y)가 독출되어 에지의 검출등이 행하여지고, 얼굴화상(얼굴화상데이터I(x,y))의 특징량으로서의 입력패턴P(x,y)이 꺼내진다.

즉, 전처리부(3)에서는 예를 들면 제 2도의 플루우차트에 표시하는 바와같이 먼저 스텝(S1)에 있어서, 얼굴화상데이터I(x,y)에 예를 들면 LOG(laplacean of Gaussian)필터가 걸려져서 얼굴화상의 에지부분을 꺼낸 에지신호IE(x,y)가 산출된다(에지의 검출이 행하여진다).

또한 스텝(S1)에서의 처리는 얼굴화상데이터I(x,y)의 주파수특성과 LOG필터의 주파수특성을 승산하고, 에지신호IE(x,y)를 구하도록하여도 좋으나, 본 실시예에서는 얼굴화상데이터I(x,y)와, 식(1-1)에 표시하는 LOG필터의 임펄스응답F_{LOG} (x,y)과의 2차원 컨루션(convolution)을 행하고 애지신호IE(x,y)를 구하도록 하고 있다.

[수1]

$$F_{LOG}(x,y) = \frac{-1}{\pi\sigma^2}\left(1-\frac{x^3+y^2}{2\sigma^2}\right)\exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right) \qquad (1-1)$$

또한, σ는 LOG필터의크기에 대응하여 설정되는 소정의 정수이다.

그리고 스텝(S2)에 진행하고, 비디오 카메라(1)에서 출력된 얼굴화상의 화면의 범위, 즉 xy평면상에 있어서의 XO ≦ xi≦X1, YO ≦yj≦Y1의 범위에서의 점(xi,yj)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj)와 그점(xi,yj)에서 x축방향으로 1화소분만 이동한점(Xi+yj)에 있어서의 에지신호IE(Xi+1,yj)와의 곱이 부(-)인지 아닌지가 판정된다.

여기서 설명을 간단히 하기위해 이하 비디오 카메라(1)에서 메모리부(2)을 통하여 전처리부(3)에 출력된 얼굴화상은 종횡같이 N개의 화소로 구성되는 것으로 한다.

그리고 xy평면상에 있어서의 점(X0,Y0)을 원점(0,0)으로 하고, 따라서 X1=Y1=N-1로 한다.

스텝(S2)에 있어서 점(xi,yj)에 있어서의 예지신호IE(xi,yj)와, 그 점(xi,yj)에서 x축방향으로 1화소분만 이동한점(xi+1,yi)에 있어서의 에지신호IE(xi+1,yj)와의 곱이 부(-)라고 판정된경우, 즉 점(xi,yj)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj)의 부호와, 그 점(xi,yj)에서 x축방향으로 1화소분만 이동한점(xi+1,yj)에 있어서의 예지신호IE(xi+1,yj)의 부호가 다른경우, 스텝(S7)으로 진행하고, 점(xi,yj)에서 점(xi+1,yj)에 걸쳐서 제로크로스가 생긴것으로 보고, 제로크로스관수Pc(xi,yi)에 제로크로스가 생긴것을 표시하고, 예를 들면 1이 세트되어 스텝(S5)으로 진행한다.

스텝(S2)에 있어서 점(xi,yj)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj)와, 그 점(xi,yj)에서 x축방향으로 1화소분만 이동한점(xi+1,yj)에 있어서의 예지신호IE(xi+1,yi)와의 곱이 부(-)가 아니라고 판정된 경우 스텝(S3)으로 진행하고, 점(xi,yi)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj)와, 그점(xi,yj)에서 x축방향으로 1화소분만 이동한점(xi,yj+1)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj+1)와의 곱이 부(-)인지 아닌지가 판정된다.

스텝(S3)에 있어서 점(xi,yi)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj)와 그 점(xi,yj)에서 y축방향으로 1화소분만 이동한점(xi,yj+1)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj+1)와의 곱이 부(-)라고 판정된 경우 즉 점(xi,yj)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj)의 부호와, 그점(xi,yj)에서 y축방향으로 1화소분만 이동한점(xi,yi+1)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj+1)의 부호가 다른경우 스텝(S7)으로 진행하고 상술한 바와같이 제로크로스관수Pc(xi,yj)에 1이 세트되어 스텝(S5)으로 진행한다.

스텝(S3)에 있어서, 점(xi,yj)에 있어서의 에지신호IE(xi,yj)와 그 점(xi,yj)에서 y축방향으로 1화소분만 이동한 점(xi,yi+1)에 있어서의 예지신호IE(xi,yj+1)와의 곱이 부(-)가 아니라고 판정된 경우 스텝(S4)으로 진행하고, 점(xi,yj)에서 점(xi+1,yj)또는 점(xi,yj+1)에 걸쳐서 각각 제로크로스가 생기지 않는 것으로 보고, 제로크로스관수Pc(xi,yj)에 제로크로스가 생기지 않는 것을 표시하고, 예를 들면 0이 세트되어 스텝(S5)으로 진행한다.

또한, 스텝(S2 S4 및 S7)의 처리는 xy평면상에 있어서의 얼굴화상화면범위의 화소에 대응하는 점((0 $\leqq$ xi $\leqq$ N-1, 0 $\leqq$ yj $\leqq$ N-1의 범위의 점(xi,yj)) 모든것에 대하여 행하여진다.

이상과 같이하여 얼굴화상의 에지의 제로크로스점을 표시하는 관수Pc(xi,yj)를 산출함으로써, 즉 얼굴화상의 에지의 제로크로스점을 검출함으로써, 비디오 카메라(1)로 얼굴화상을 촬영하였을때의 예를 들면 조명 등의 영향을 제거할 수 있다.

그리고 스텝(S5)으로 진행하고, 제로크로스관수Pc(x,y)에 예를 들면 가우스필터등의 로패스필터가 걸려지고 제로크로스관수Pc(x,y)로 표현된 얼굴화상패턴이 말하자면 바랜 얼굴화상패턴으로 변환되어 비디오 카메라(1)로 찰영된 얼굴화상의 특징량으로서의 입력패턴P(x,y)에 산출된다.

또한, 스텝(S5)에서의 처리는 제로크로스관수Pc(x,y)의 주파수특성과 가우스필터의 주파수특성과를 승산하고, 비디오 카메라(1)로 촬영된 얼굴화상의 특징량으로서의 입력패턴P(x,y)을 구하도록 하여도 좋으나, 본 실시예에서는 제로크로스관수Pc(x,y)와, 식(1-2)에 표시하는 가우수필터의 임펄스응답FG(x,y)과의 2차원 컨벌루션을 하고, 입력패턴P(x,y)을 구하도록 하고 있다.

[수2]

$$F_G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right) \qquad (1\text{-}2)$$

또한 σ은 상술한 스텝(S1)에서의 LOG필터에 있어서의 경우와 동일하게 가우스필터의 크기에 대응하여 설정되는 소정의 정수이다.

스텝(S5)의 처리에 의해 후술하는 비교처리부(4)에서 검출되는 관수학습기억부(5)에 기억된 관수Fi(x,y)각각에 대한 입력패턴P(x,y)의 기여도(xi)의 변화가 완만한 모양으로 되고 따라서 최대기여도X_{MAX} 를 부여하는 관수F_{MAX} (x,y)를 용이하게 검출할 수 있게 된다.

스텝(S5)에서 산출된 입력패턴P(x,y)은 스텝(S6)에 있어서 비교처리부(4)에 출력되어 처리를 종료한다.

이상과 같이하여 전처리부(3)에서는 얼굴화상데이터I(x,y)에서 그 얼굴화상의 특징량으로서의 입력패턴P(x,y)이 작성된다.

그리고, 비교처리부(4)에 있어서 우선 관수학습기억부(5)에 기억되어 있는 기본패턴으로서의 관수Fi(x,y)(i=1,2,…, r:r은 소정의 수)각각에 대한 전처리부(3)에서 작성된 입력패턴P(x,y)의 상관량으로서의 예를 들면 기여도(xi)가 산출되어 그중의 최대치로서의 최대기여도X_{MAX} 가 검출된다.

여기서 관수Fi(x,y)에 대한 입력패턴P(x,y)의 기여도(xi)와는 관수Fi(x,y)에의 입력패턴P(x,y)의 정사영이며, 식(2-1)에 따라서 계산되는 관수Fi(x,y)와 입력패턴P(x,y)과의 내적을 의미한다.

[수3]

$$X_i = \sum_{y=0}^{N-1} \sum_{x=0}^{M-1} F_i(x,y)\ P(x,y) \qquad (2-1)$$

또한 N은 전술한 바와같이 비디오 카메라(1)에서 메모리부(2)를 통하여 전처리부(3)에 출력된 얼굴화상의 화면의 세로 및 가로의 화소수이다.

그리고, 비교처리부(4)에 있어서, 전처리부(3)에서 출력된 입력패턴P(x,y)과 최대기여도 X_{MAX} 를 부여하는 관수F_{MAX} (x,y)(MAX)는 1내지 r의 어느것의 수치)가 블록매칭되어 입력패턴P(x,y)을 관수F_{MAX} (x,y)와 (관수F_{MAX} (x,y)를 입력패턴P(x,y)와) 말하자면 가장유사시키는 경우의 입력패턴P(x,y)(관수F_{MAX} (x,y))의 변형량M(x,y)(M'(x,y)가 산출된다.

즉, 비교처리부(4)에 있어서 우선 관수F_{MAX} (x,y)가 종횡같이 b개의 화소로 되는 B개의 블록FBK(xK,yK)(K=0,1,…,B-1)으로 분할된다(제 3도(a)). 또한 점(xk,yk)은 블록FBK(xk,yk)의 중심의 좌표점을 나타낸다.

그리고 입력패턴P(x,y)상에 종횡같이 같으게 b개의 화소로되는 중심의 좌표가 점(xi,yj)인 블록PB(xi,yj)를 생각해서 블록FBK(xk,yk)가 입력패턴P(x,y)에 있어서의 점(xk,yk)을 중점으로한 위치에서 x축 또는 y축방향으로 ±S화소분의 범위에서 이동되어(제 3도(b)), 블록FBK(xk,yk)이 입력패턴P(x,y)상에 있어서의 블록PB(xi,yj)과 가장 유사하는 경우의 블록FBK(xk,yk)의 이동량(mxk,myk)이 검출된다.

즉 비교처리부(4)에서는 식(2-2)에 표시하는 각 블록FBK(xk,yk)에 대한 블록PB(xk+mxk, yk+myk)의 기여율X_{MAX} (k) 각각이 극대치 혹은 최대치가 되는 이동량(mxk,myk)으로서의 변형량M(x,y)이 산출(검출)되게 된다.

[수4]

$$X_{MAX}(k) = \langle FB(x_k, y_k), PB(x_k + m_{xk}, y_k + m_{yk}) \rangle \qquad (2-2)$$

여기서 < a,b> 는 벡터a와 b의 내적을 나타내고 따라서

$$\langle FB(X_k, y_k), PB(x_k + m_{xk}, y_k + m_{yk}) \rangle$$

$$= \sum_{y=[y_k-b/2]}^{y=[y_k+b/2]} \sum_{x=[x_k-b/2]}^{x=x_k+b/2]} F(x,y),\ P(x + m_{xk},\ y + m_{yk})$$

이다.

단, [U]는 U를 넘지않는 최대의 정수

또한, 이하점(xk,yk)을 중심으로 하는 블록FBK(xk,yk)가, 입력패턴(x,y)상에 있어서의 블록PB(xi,yj)과 가장유사하는 경우의 블록FBK(xk,yk)의 이동량(mak,myk)을 변형량M(xk,yk)이라고 표시하고 변형량M(xk,yk)의 집합을 변형량M(x,y)이라고 표시한다.

이상과 같이하여 비교처리부(4)에서 산출된 변형량M(x,y)은 관수학습기억부(5) 및 변형량분석부(6)에 공급된다.

관수학습기억부(5)에 있어서, 비교처리부(4)에서 산출된 변형량M(x,y)을 사용하여, 동일하게 비교처리부(4)에서 검출된 최대기여도 X_{MAX} 를 부여하는 관수F_{MAX} (x,y), 또는 입력패턴P(x,y)이 변형되고, xy평면상에 있어서의 변형한 관수F_{MAX} '(x,y)와 변형한 입력패턴P'(x,y)에 의해 거기에 기억되어 있는 관수F_{MAX} (x,y)가 갱신된다.

즉, 관수학습기억부(5)에서는 제 4도의 플로우차트에 표시하는 바와같이 우선 스텝(S11)에 있어서 블록FBK(kx,yk)이 입력패턴P(x,y)상에 있어서의 블록PB(xi,yj)과 가장 유사하는 경우의 블록FBK(xk,yk)의 이동량(mxk,myk)의 집합으로서의 변형량M(x,y)(M(xk,yk)(=mxk,myk))의 집합이 비교처리부(4)에서 입력되면 스텝(S12)에 있어서 입력패턴P(x,y)상에 있어서의 블록PB(xi,yj)을 블록FBK(xk,yk)와 가장 유사시키는 경우의 블록PB(xi,yj)(=PB(xk+mxk,yk+myk))의 이동량(-mak,-myk)이 산출되어 이동량(-mxk,-myk)을 표시하는 변수M'(xk+mxk,yk+myk)에 세트된다.

그리고 스텝(S13)으로 진행하여 입력패턴P(x,y) 또는 관수F_{MAX} (x,y)를 변형하는 변형작용소Mp(xk,yk)의 집합Mp(x,y) 또는 MF(xk+mxk,yk+myk)의 집합MF(x,y)이 각각 다음식에 따라서 산출되어 스텝(S14)으로 진행한다.

MP(xk,yk)=AxM(xk,yk)

MF(xk+mxk, yk+myk) = (1-A)×M'(xk+mak, yk+myk)

단, A는 $0 \leqq A \leqq 1$의 범위의 정수로 관수학습기억부(5)에서의 관수Fi의 학습이 진행에 따라서 작은 수치에서 큰수치로 갱신된다.

스텝(S14)에 있어서 변형작용소Mp(x,y), 또는 Mf(x,y)를 각각

Mp(x,y) = (d1x,d1y) 또는

Mf(x,y) = (d2x,d2y)

라고하면 입력패턴P(x,y), 또근 관수F_{MAX} (x,y)가 식

P'(x,y) = P(x+d1x, y+d1y), 또는

FMAX'(x,y) = FMAX(x+d2x, y+d2y)

에 따라서 변형되고, 즉 변형된 입력패턴P'(x,y)(제 5도(a)), 또는 변형된 관수F_{MAX} '(x,y)(제 5도(b))가 산출되어서 스텝(S15)로 진행한다.

스텝(S15)에 있어서 새로운 입력패턴P'(x,y)과 새로운 관수X_{MAX} '(x,y)에서 식(2-3)에 따라서 학습이 행하여진 관수F_{MAX} (x,y)로서의 새로운 관수Fi(x,y)가 산출되어 관수F_{MAX} (x,y)에 대신하여 관수학습기억부(5)에 기억되어서 처리를 종료한다.

[수5]

$$F_i(x,y) = \frac{F_{MAX}'(x,y) + \varepsilon X_{MAX} P'(x,y)}{\| F_{MAX}'(x,y) + \varepsilon X_{MAX} P'(x,y) \|} \qquad (2-3)$$

단, ε는 0< ε< 1의 범위의 소정수.

한편, 비교처리부(4)에서 변형량분석부(6)에 입력된 변형량M(x,y)은 거기서 분석되고, 이 변형량M(x,y)에 포함되는 입력패턴P(x,y)으로서의 비디오 카메라(1)에 거둬들인 인물의 얼굴화상의 화면에 있어서의 상하 혹은 좌우의 엇갈림(평행이동성분), 회전에 의한 위치엇갈림(회전이동성분)(기우는 성분) 또는 비디오 카메라(1)의 확대축소율등에 의한 크기의 틀림에 관한 성분이 제거되어 새로운 변형량Mtdr(x,y)이 인물정보 학습기억부(7)에 출력된다.

즉, 변형량분석부(6)에서는 제 6도의 플로우차트에 표시하는 바와같이 우선 스텝(S21)에 있어서 입력패턴P(x,y)에 포함되는 평행이동성분(T)이 식 [수6]

$$T = (T_x, T_y) = \frac{1}{N^2}\sum_{y=0}^{N-1}\sum_{x=0}^{N-1} M(x,y) \qquad (3\text{-}1)$$

에 따라서 산출되어 스텝(S22)으로 진행하고 변형량M(x,y)에서 평행이동성분(T)이 제거된 변형량Mt(m,y)이 다음식에 따라 구하여져서 스텝(S23)으로 진행한다.

$$Mt(x,y) = M(x,y) - T \qquad (3\text{-}2)$$

스텝(S23)에 있어서, 입력패턴P(x,y)에 포함되는 크기의 틀림에 관한 성분(확대축소율에 관한 성분)D가 식

[수7]

$$D = \sum_{y=0}^{N-1}\sum_{x=0}^{N-1} < M(x,y),\ r(x,y) > \qquad (3\text{-}3)$$

단, r(x,y) = (x - x0, y - y0) , (x0,y0)는 얼굴화상의 중심점, 즉(x0,y0 = (N/2,N/2)이다.

에 따라서 산출되어 스텝(S24)에 진행하고, 변형량Mt(x,y)에서 확대축소율에 관한성분(D)이 제거된 변형량Mtd(x,y)가 다음식에 따라 구하여져서 스텝(S25)으로 진행한다.

$$Mtd(x,y) = Mt(x,y) + \delta MD(x,y) \qquad (3\text{-}4)$$

단, δMD(x,y)는 다음식으로 정의되는 것이다.

[수8]

$$\delta Md(x,y) = (-D/\sum_{y=0}^{N-1}\sum_{x=0}^{N-1}(x-x0)^2 + (y-y0))\, r\,(x,y)$$

또한 δMd(x,y)는 이것이 식

$\delta Md(x,y) = \alpha r(x,y)$

(α는 $0 \leqq \alpha \leqq 1$의 범위의 수)

라고 표시할 수 있는 것으로서 확대축소율에 관한 성분(D)이 0이 되도록, 식(3-3)의 M(x,y)을 M(x,y)+ δMd(x,y)로 바꾸는 동시에 확대축소율에 관한성분(D)을 0로 대신하고, δMd(x,y)에 대해 풀이한 것이다.

스텝(S25)에 있어서 입력패턴P(x,y)에 포함되는 회전이동성분(기우는 성분)R이 식

[수9]

$$R = \sum_{y=0}^{N-1}\sum_{x=0}^{N-1} M(x,y) \times r(x,y) \qquad (3-5)$$

단, M(x,y)×r(x,y)는, 벡터M(x,y)와, 벡터r(x,y)와의 외적을 나타낸다.

에 따라서 산출되어 스텝(S26)으로 진행하고, 변형량Mtd(x,y)에서 회전이동성분(R)이 제거된 변형량Mtdr(x,y)이 다음식에 따라 구하여져서 스텝(S27)으로 진행한다.

$$Mtdr(x,y) = Mtd(x,y) + \delta Mr(x,y) \qquad (3-6)$$

단, δMr(x,y)은 다음식으로 정의되는 것이다.

[수10]

$$\delta Mr(x,y) = (-R/\sum_{y=0}^{N-1}\sum_{x=0}^{N-1}(x-x0)^2 + (y-y0)^2)) \; s\,(x,y)$$

단, s(x,y) = (- (y - y0), x - x0) 이다.

또한, δMr(x,y)는 이것이 식

$\delta Mr(x,y) = \alpha S(x,y)$

로 나타낼 수 있는 것으로서 회전이동성분(R)이 0이 되도록 식(3-5)이 M(x,y)를 M(x,y)+ δMr(x,y)로 바꾸는 동시에 회전이동성분(R)을 0으로 대신하고, δMr(x,y)에 대해 풀이한 것이다.

이상과 같이하여 평행이동성분(T), 확대축소율에 관한 성분(D) 및 회전이동성분(R)이 제거된 새로운 변형향Mtdr(x,y)은 스텝(S27)에 있어서 인물정보 학습기억부(7)로 출력되어 처리를 종료한다.

또한 이상의 처리는 변형량M(x,y)의 구성요소로서의 비교처리부(4)에서 B개의 분할된 관수Fi(x,y)(F_{MAX} (x,y))의 각 블록에 대한 변형량M(xk,yk)(k=0,1,…,B - 1)모든 것에 대하여 행하여진다.

따라서, 변형량 분석부(6)에 있어서는 비교처리부(4)에서 B개로 분할된 관수Fi(x,y)(F_{MAX} (x,y))의 각 블록k(k=0, 1,…,B-1)에 있어서의 변형량M(xk,yk)에 대한 새로운 변형량Mtdr(xk,yk)이 각각 산출되게된다.

즉, 본 명세서중에서는 비교처리부(4)에서 B개로 분할된 관수Fi(x,y)(F_{MAX} (x,y))의 각 블록k에 있어서의 변형량M(xk,yk)에 대한 새로운 변형량Mtdr(xk,yk)의 집합을 새로운 변형량Mtdr(x,y)라고 기재하고 있다.

또, 변형량Mtdr(xk,yk)은 2차원의 벡터이기때문에 그 집합인 새로운 변형량Mtdr(x,y)은 2B차원의 벡터로 간주할 수 있다.

변형량분석부(6)의 처리가 종료하면 인물정보 학습기억부(7)에 있어서 변형량분석부(6)에 의해 산출된 새로운 변형량Mtdr(x,y)이 인식결과로서의 인물(얼굴)에 붙여진 번호t(t=1,2,…,T:T는 인물의 얼굴수)의 관수인 인물정보(표준패턴)K(t)와 대응시켜지고, 그 내장하는 메모리에 기억된다.

즉, 인물정보 학습기억부(7)에서는 제 7도의 플루우차트에 표시하는 바와같이 우선 스텝(S31)에 있어서, 인물(얼굴)에 붙여진 번호(t)가 입력되면 스텝(S32)에 있어서 인물정보 학습기억부(7)의 내장하는 메모리에서 표준패턴으로서의 인물정보K(t)가 독출되어 스텝(S33)으로 진행한다.

스텝(S33)에 있어서 변형량분석부(6)에서 인물정보학습부(7)에 변형량Mtdr(x,y)가 입력되면 스텝(S34)에 있어서 변형량Mtdr(x,y)에 의해 다음식에 따라서 인물정보K(t)가 갱신된다.

$$K(t:2k) = K(t:2k) + a \times Mtdr \times (xk,yk)$$

$$K(t:2k+1) = K(t:2k+1) + a \times Mtdry(xk,yk)$$

단, k=0,1,…,B-1.

여기서 Mtdrx(xk,yk), 또는 Mtdry(xk,yk)는 점(xk,yk)을 중심으로 하는 관수Fi(x,y)의 블록(제 3도(a))에 있어서의 새로운 변형량Mtdr(xk,yk)의 xy평면상에 있어서의 x성분, 또는 y성분을 각각 표시한다.

또한 새로운 변형량Mtdr(x,y)은 상술한 바와같이 2B차원의 벡터이기때문에 인물정보K(t)도 동일하게 2B차원의 벡터이며, K(t:2k), 또는 K(t:2k+1)는 인물정보K(t)의 제 2k차원 또는 제 2k+1차원의 요소를 각각 표시한다.

또, a는 $0 < a < 1$의 범위의 소정수이다.

그리고 스텝(S35)으로 진행하여 스텝(S34)에서 갱신된 K(1)이 인물정보 학습기억부(7)의 내장하는 메모리에 기억되어 치리를 종료한다.

다음에 장치의 모드가 인식모드인 경우, 비디오 카메라(1), 메모리부(2), 전처리부(3), 비교처리부(4), 관수학습기억부(5) 또는 변형량분석부(6)에 있어서 상술한 경우와 동일한 처리가 행하여지고, 인물정보 학습기억부(7)에 새로운 변형량Mtdr(x,y)가 입력된다. 그렇게하면 인물정보 학습기억부(7)에 있어서, 이 변형량Mtdr(x,y)과 그 내장하는 메모리에 기억된 각 인물정보K(t)와의 유클리드거리가 각각 산출되고, 그 거리도 가장 짧게하는 인물정보K(t)에 있어서의 번호(t)가 인식결과로서 출력된다.

또한 본 실시예에 있어서는 전처리부(3)에서 화상데이터에 LOG필터를 걸어서 화상의 에지를 검출하도록 하였으나 화상의 에지를 검출하는 방법은 이것에 한정되는 것은 아니다. 그리고 전처리부(3)에서는 화상의 에지를 검출하는 것은 아니고, 다른 특징량을 꺼낼 수 있게 수 있다. 또, 화상의 대응점문제는 비교처리부(4)에서 해결되므로, 전처리부(3)에 있어서, 화상데이터에 대하여 필터링을 하지않고 비교처리부(4)에 출력하도록 할 수 있다.

그리고, 비교처리부(4)에서는 블록매칭하여 변형량M(x,y)을 산출하도록하였으나, 예를 들면 일본 특원평 3-150520호에 개시되어있는 바와같은 동화상의 움직임검출에 일반적으로 사용되고 있는 광학플로우에 의한 방법으로 변형량M(x,y)을 산출하도록 할 수 있다.

또, 관수학습기억부(5)에 있어서는 최대기여도 X_{MAX} 를 부여하는 관수F_{MAX} (x,y)만 변형(학습)시키도록 하였으나 2번째에 큰기여도나 3번째에 큰기여도를 부여하는 관수도 변형(학습)시키도록 할 수 있다.

또한 인물정보 학습기억부(7)를 관수학습기억부(5)와 동일하게 뉴럴네트워크에 의해 구성하고, 비교처리부(4)에서 산출되는 기여도(Xi)를 인물정보 학습기억부(7)에 입력하도록하여(제 1도에 있어서 점선으로 표시)변형량Mtdr(x,y)과 함께 기여도(Xi)를 이용하여 소위 오차역전파법등에 의해 인물정보K(t)의 학습을 하도록 즉 뉴럴네트워크의 겹치는 계수를 갱신하도록 할 수 있다. 또, 변형량분석부(6)에서 산출되는 평행이동성분(T), 확대축소율에 관한성분(D), 또는 회전이동성분(R)을 인물정보 학습기억부(7)에 입력하도록하여 인물정보K(t)의 학습을 행하도록 할 수 있다. 이와 같이하면 인식코저하는 물체(화상)의 위치, 크기 또는 기울기를 판정할 수가 있게 된다.

그리고 인물정보 학습기억부(7)에서는 소위 주성분분석법에 의해 학습을 행하도록 할 수 있다.

또, 관수학습기억부(5) 또는 인물정보 학습기억부(7)에 있어서는 예를 들면 소위 볼츠만머신의 학습방법이나 시뮬레이티드아닐링에 의한 학습방법 등을 이용하도록 하여도 좋다.

이상과 같이 본 발명의 패턴인식장치에 의하면 입력된 예를 들면 화상 등의 정보에서 입력패턴을 작성하고, 그 입력패턴과 기본패턴 기억수단에 기억되어있는 기본패턴을 비교하여 기본패턴에 대한 입력패턴의 변형량을 산출한다. 그리고 이 변형량에 따라서 기본패턴기억수단에 기억되어있는 기본패턴, 또는 작성수단에 의해 작성된 입력패턴을 각각 변형하고, 변형된 기본패턴 및 입력패턴에 의거해서 기본패턴 기억수단에 기억되어있는 기본패턴을 갱신한다. 따라서 기본패턴이 입력패턴에 유사하도록 갱신되기 때문에 인식대상에 의거해서 기본패턴을 준비할 필요가 없으므로 그것을 기억하고 있는 기본패턴 기억수단의 기억용량을 적게할 수 있어 장치를 소형으로 구성할 수 있다. 또한 인식율을 향상시킬 수 있다.

또, 본 발명의 패턴인식장치에 의하면 입력패턴과 기본패턴 기억수단에 기억되어 있는 기본패턴을 비교하고 기본패턴에 대한 입력패턴의 변형량을 산출한다. 그리고 이 변형량을 분석하고 그 분석결과에 의거해서 표준패턴 기억수단에 기억되어있는 표준패턴을 갱신한다. 따라서 인식율을 향상시키도록 자동적으로 표준패턴의 갱신(학습)을 행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기본패턴을 기억하고 있는 기본패턴 기억수단과, 입력된 정보에서 입력패턴을 작성하는 작성수단과,

상기 작성수단에 의해 작성된 입력패턴과 상기 기본패턴 기억수단에 기억되어있는 기본패턴을 비교하고, 상기 기본패턴에 대한 상기 입력패턴의 변형량을 산출하는 비교수단과,

상기 비교수단에서 출력된 상기 변형량에 따라서 상기 기본패턴 기억수단에 기억되어있는 기본패턴 및 상기 작성수단에 의해 작성된 입력패턴을 각각 변형하는 변형수단과,

상기 변형수단에 의해 변형된 상기 기본패턴 및 입력패턴에 의거해서 상기 기본패턴 기억수단에 기억되어있는 기본패턴을 갱신하는 기본패턴 갱신수단과

를 갖추는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 2.

기본패턴을 기억하고 있는 기본패턴 기억수단과,

표준패턴을 기억하고 있는 표준패턴 기억수단과,

입력된 정보에서 입력패턴을 작성하는 작성수단과,

상기 작성수단에 의해 작성된 입력패턴과, 상기 기본패턴 기억수단에 기억되어있는 기본패턴을 비교하고 상기 기본패턴에 대한 상기 입력패턴의 변형량 및 상관량중 적어도 상기 변형량을 산출하는 비교수단과,

상기 비교수단에 의해 산출된 상기 변형량을 분석하는 분석수단과,

상기 분석수단의 분석결과 및 상기 비교수단에 의해 산출된 상기 상관량중 적어도 상기 분석수단의 분석결과에 의거해서 상기 변형량에 포함되어 있는 불필요한 정보를 제거하고, 불필요한 정보가 제거된 새로운 변형량에 기초하여 상기 표준패턴 기억수단에 기억되어있는 표준패턴을 갱신하는 표준패턴 갱신수단을 갖추는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 작성수단은 입력된 정보에대하여 LOG필터를 걸고 제로크로스점을 검출한 후 로패스필터를 거는것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 기본패턴 갱신수단은 상기 기본패턴에 대한 상기 입력패턴의 기여도중, 최대기역도를 부여하는 상기 기본패턴을 갱신하는 것을 특징으로하는 패턴인식장치.

청구항 5.

제 1항 또는 제 2항중 어느 항에 있어서,

상기 비교수단은 상기 입력패턴과 상기 기본패턴과를 블록마다 매칭하고 상기 블록의 이동량을 상기 변형량으로서 산출하는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 6.

제 2항에 있어서,

상기 표준패턴 기억수단은 뉴럴네트워크에 의해 구성되어있는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 표준패턴 갱신수단은 상기 표준패턴 기억수단에 있어서의 상기 뉴럴네트워크의 겹치는 계수를 오차역전파법에 따라서 갱신하는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 작성수단은 얼굴화상에서 상기 입력패턴을 작성하는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 9.

제 2항에 있어서,

상기 작성수단은 얼굴화상에서 상기 입력패턴을 작성하는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

청구항 10.

기본패턴을 기억하고 있는 기본패턴 기억수단과,

표준패틴을 기억하고 있는 표준패턴 기억수단과,

입력된 정보에서 입력패턴을 작성하는 작성수단과,

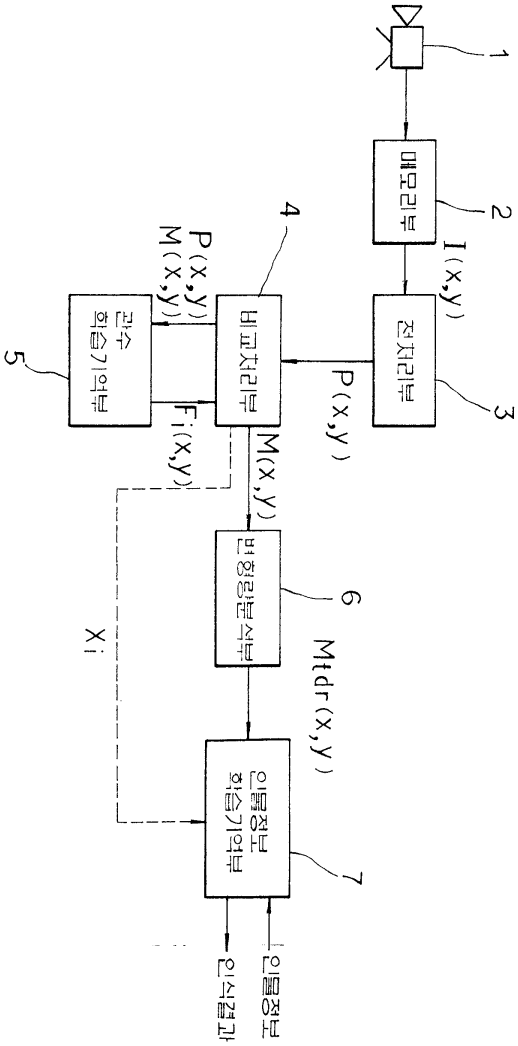
상기 작성수단에 의해 작성된 입력패턴과, 상기 기본패턴 기억수단에 기억되어있는 기본패턴을 비교하고 상기 기본패턴에 대한 상기 입력패턴의 변형량 및 상관량중 적어도 상기 변형량을 블록매칭에 의해 산출하는 비교수단과,

상기 비교수단에 의해 산출된 상기 변형량을 분석하는 분석수단과,

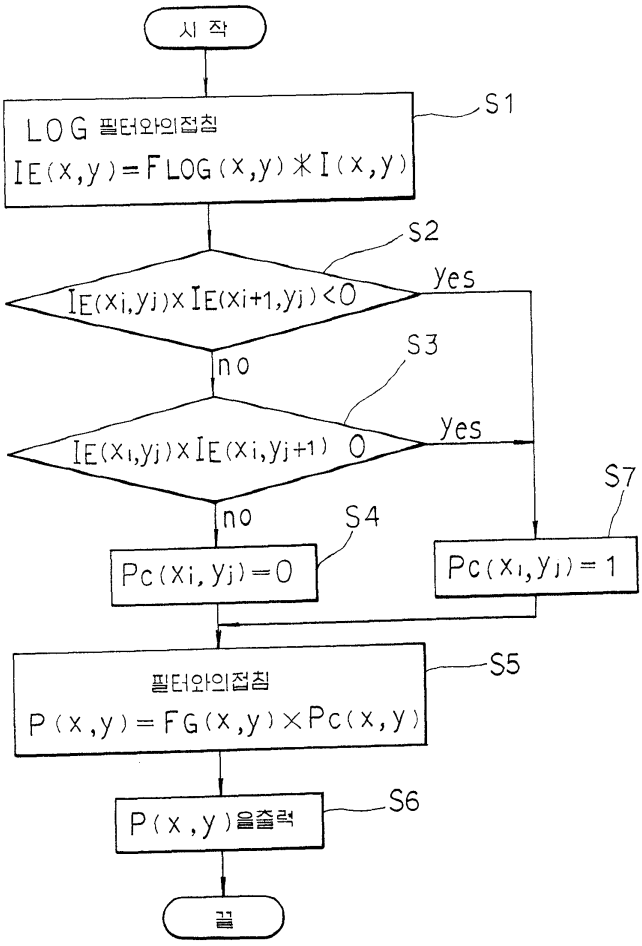
상기 분석수단의 분석결과 및 상기 비교수단에 의해 산출된 상기 상관량중 적어도 상기 분석수단의 분석결과에 의거해서 상기 표준패턴 기억수단에 기억되어있는 표준패턴을 갱신하는 표준패턴 갱신수단을 갖추는 것을 특징으로 하는 패턴인식장치.

도면

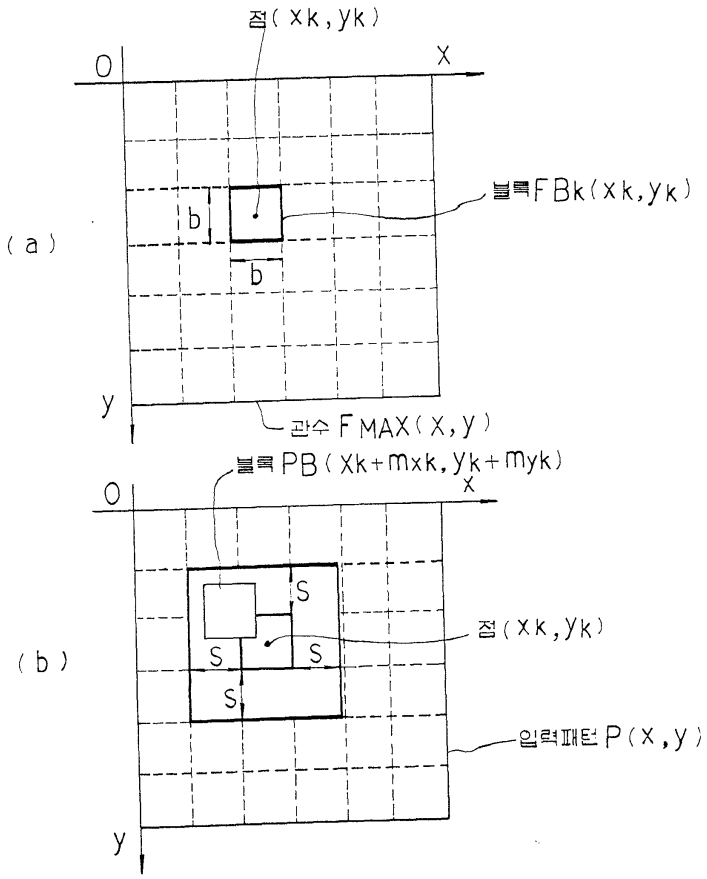
도면 1



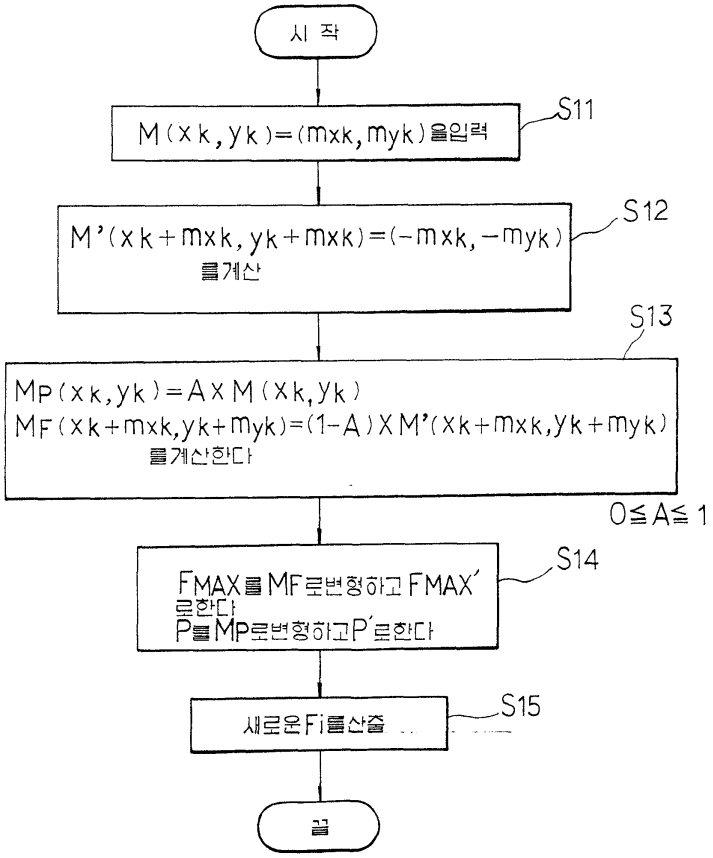
도면 2


시 작
LOG 필터와의접침
IE(x,y)=FLOG(x,y)*I(x,y)
S1
S2
IE(xi,yj)×IE(xi+1,yj)<0
yes
no
S3
IE(xi,yj)×IE(xi,yj+1) 0
yes
no
S4
S7
Pc(xi,yj)=0
Pc(xi,yj)=1
필터와의접침
P(x,y)=FG(x,y)×Pc(x,y)
S5
P(x,y)을출력
S6
끝

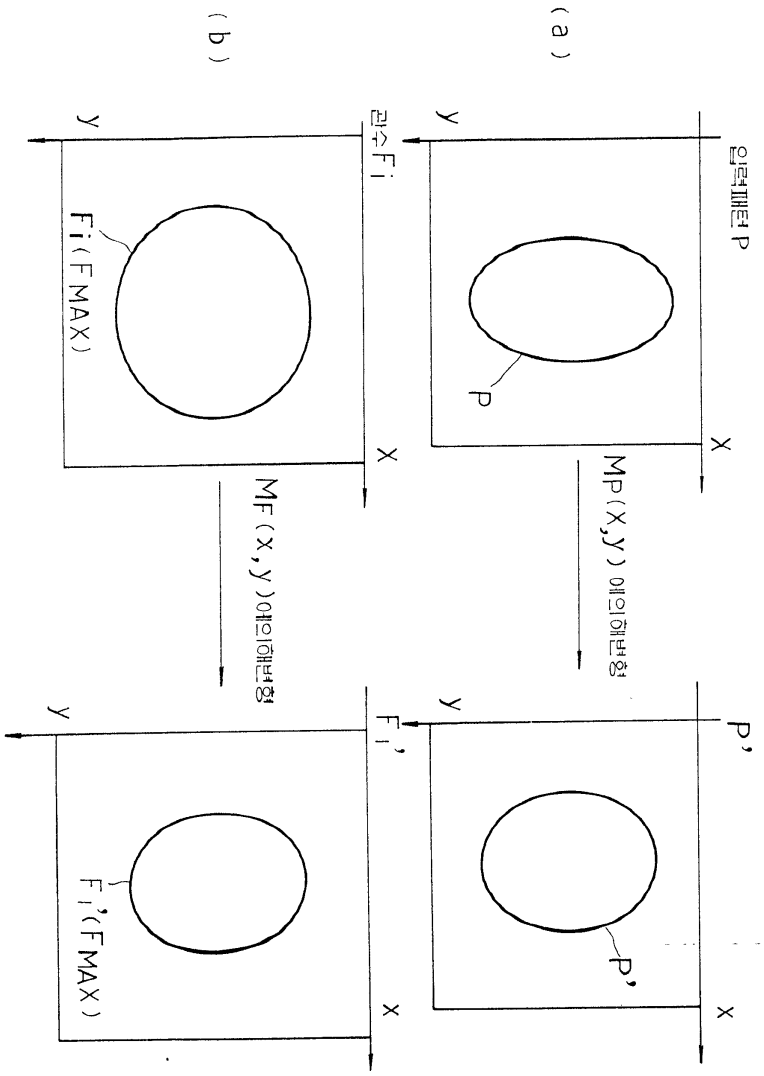
도면 3


점(xk,yk)
O
X
블록FBk(xk,yk)
b
b
(a)
y
관수FMAX(X,y)
블록PB(xk+mxk,yk+myk)
O
x
S
S
S
S
점(xk,yk)
(b)
입력패턴P(x,y)
y

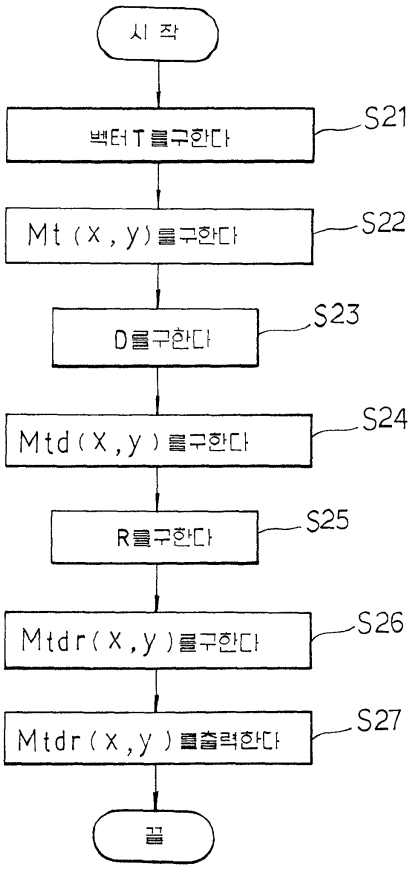
도면 4


시 작
M(xk, yk)=(mxk, myk)을입력
S11
M'(xk+mxk, yk+mxk)=(-mxk, -myk)
를계산
S12
S13
MP(xk, yk)=A X M(xk, yk)
MF(xk+mxk, yk+myk)=(1-A) X M'(xk+mxk, yk+myk)
를계산한다
0≦A≦1
FMAX를 MF로변형하고 FMAX'
로한다
P를 MP로변형하고 P'로한다
S14
새로운 Fi를산출
S15
끝

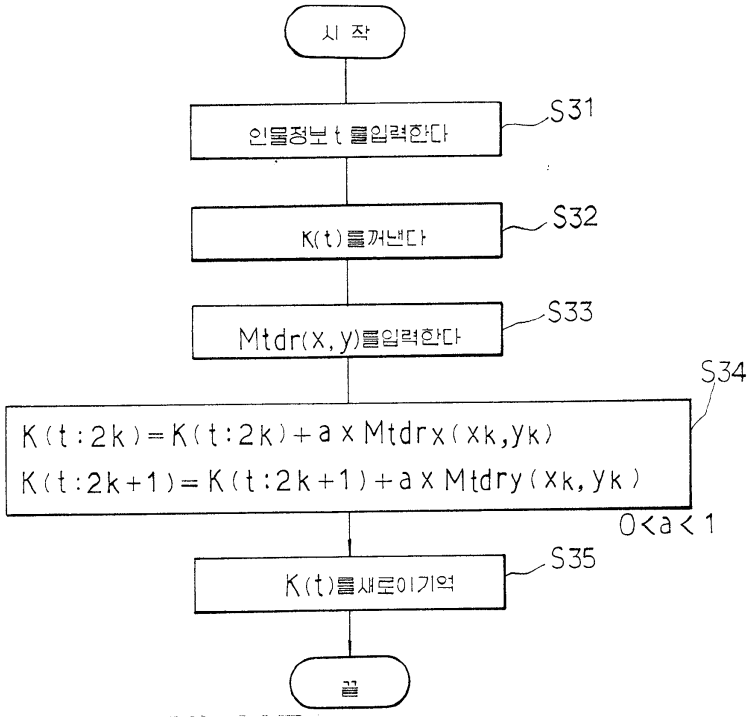
도면 5


(a)
입력패턴 P
y
x
P
MP(X,Y) 에이핀변환
P'
y
x
P'
(b)
관수 Fi
y
x
Fi(FMAX)
MF(X,Y) 에이핀변환
F1'
y
x
F1'(FMAX)

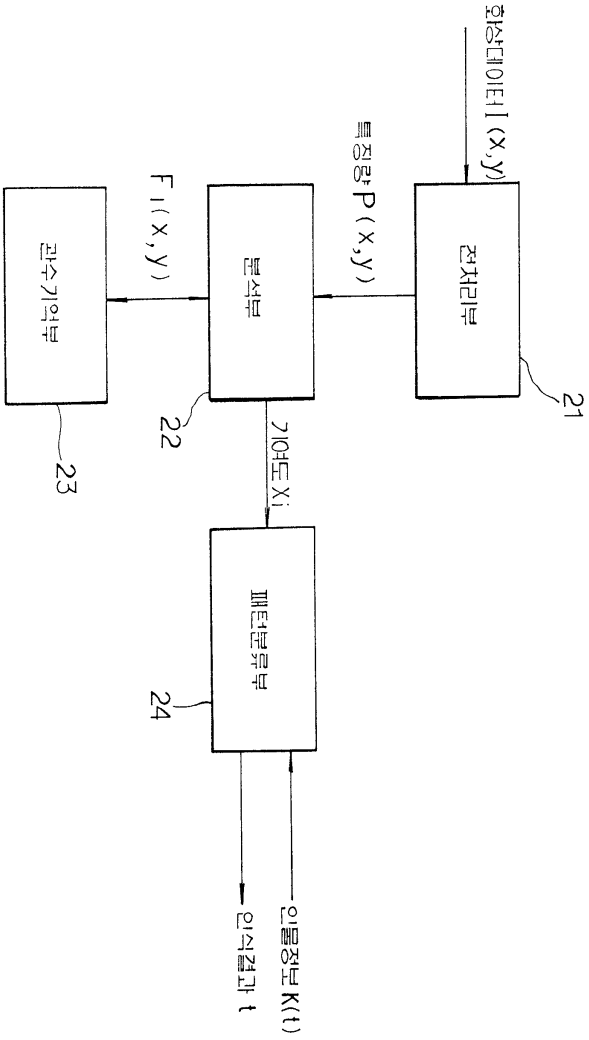
도면 6


시 작
벡터 T를 구한다
S21
Mt(x, y)를 구한다
S22
D를 구한다
S23
Mtd(X, y)를 구한다
S24
R를 구한다
S25
Mtdr(X, y)를 구한다
S26
Mtdr(x, y)를 출력한다
S27
끝

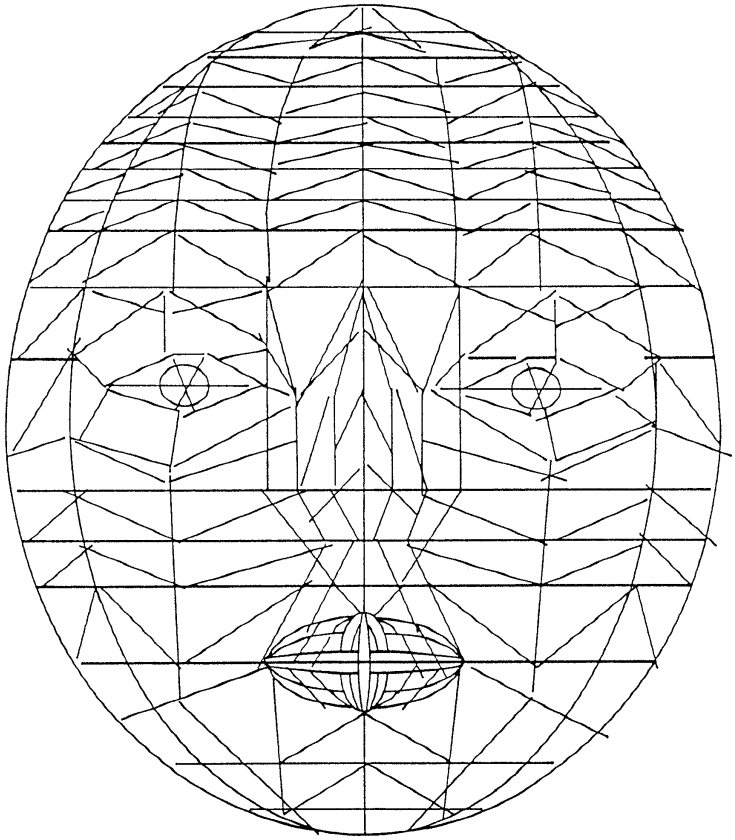
도면 7


시 작
인물정보 t 를입력한다
S31
K(t)를꺼낸다
S32
Mtdr(x,y)를입력한다
S33
S34
K(t:2k)=K(t:2k)+a x Mtdrx(xk,yk)
K(t:2k+1)=K(t:2k+1)+a x Mtdry(xk,yk)
0<a<1
K(t)를새로이기억
S35
끝

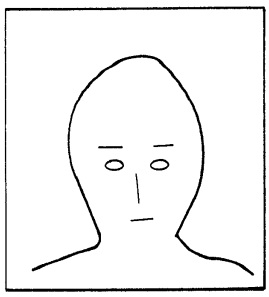
도면 8


화상데이터 I (x,y)
특징량 P (x,y)
F i (x,y)
전처리부
분석부
관수기억부
21
22
23
거리도 Xi
패턴분류부
24
인물정보 K(t)
인식결과 t

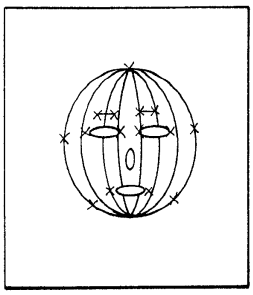
도면 9



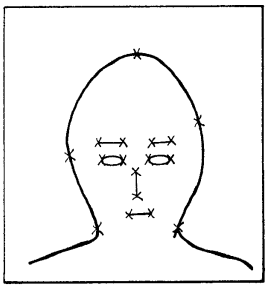
도면 10



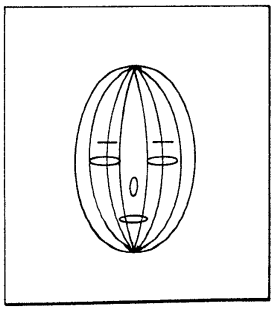
(a)



(b)



(c)



(d)