



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월28일
 (11) 등록번호 10-1379066
 (24) 등록일자 2014년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06T 3/00 (2006.01) HO4N 1/387 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7012887
 (22) 출원일자(국제) 2012년10월18일
 심사청구일자 2012년05월18일
 (85) 번역문제출일자 2012년05월18일
 (65) 공개번호 10-2012-0083486
 (43) 공개일자 2012년07월25일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/068281
 (87) 국제공개번호 WO 2011/049046
 국제공개일자 2011년04월28일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2009-241233 2009년10월20일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007251700 A
 JP2006277293 A
 전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자
라쿠텐 인코포레이티드
 일본국 도쿄도 시나가와구 히가시시나가와 4-12-3
 (72) 발명자
오나이, 리끼오
 일본 182-8585 도쿄도 조우후시 조우후가오까
 1-5-1 더 유니버시티 오브 일렉트로-커뮤니케이션
 스 내
사또, 도모히로
 일본 182-8585 도쿄도 조우후시 조우후가오까
 1-5-1 더 유니버시티 오브 일렉트로-커뮤니케이션
 스 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
이중희, 장수길, 박충범

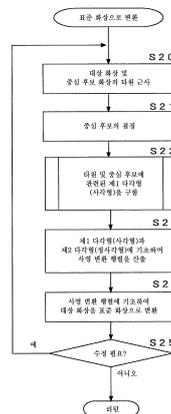
심사관 : 반성원

(54) 발명의 명칭 **화상 처리 장치, 화상 처리 방법, 및, 기록 매체**

(57) 요약

직선 부분의 윤곽이 없는 대상 화상을 변환하는, 화상 처리 장치, 화상 처리 방법, 화상 처리 프로그램, 및, 기록 매체를 제공한다. 화상 처리의 대상 화상을 근사하는 타원 E1을 산출하고(S20), 대상 화상의 중심 후보 O_A를 결정하고(S21), 타원 및 중심 후보에 관련된 제1 다각형 P1을 산출하고(S22), 제1 다각형으로부터 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형 P1'로 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하고(S23), 대상 화상을 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득한다(S24).

대표도 - 도8



(72) 발명자

모리, 마사야

일본 140-0002 도쿄도 시나가와쑤 히가시시나가와
4-12-3 라쿠텐 인코포레이티드 내

산조, 마사히로

일본 140-0002 도쿄도 시나가와쑤 히가시시나가와
4-12-3 라쿠텐 인코포레이티드 내

특허청구의 범위

청구항 1

대상 화상에 대하여 화상 처리를 행하는 화상 처리 장치로서,
 상기 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 수단과,
 상기 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단과,
 상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 수단과,
 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 수단과,
 상기 대상 화상을 상기 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득하는 변환 화상 취득 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 사영 변환 행렬 산출 수단이, 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원이 내접 또는 외접하는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 사영 변환 행렬 산출 수단에서의 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원은 진원인 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 다각형 산출 수단이,
 상기 중심 후보를 통과하는 직선과 상기 타원의 교점을 접점으로 하는 상기 제1 다각형을 산출하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 다각형 산출 수단이,
 상기 중심 후보를 통과하는 직선을 상기 타원의 장축에 평행한 직선으로부터 구하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 다각형 산출 수단이,
 상기 대상 화상을 둘러싸는 화상 프레임의 어느 하나의 변에 평행한 직선과 상기 타원이 접하는 점을 상기 접점으로 하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 다각형 산출 수단이, 상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 사각형을 산출하고,

상기 사영 변환 행렬 산출 수단이, 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 정사각형으로 상기 사각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 중심 후보 결정 수단이,

상기 대상 화상 중에서 상기 중심 후보를 포함하는 중심 후보 화상을 추출하고,

추출한 상기 중심 후보 화상을 타원 근사한 타원의 장축과 단축의 교점으로부터 상기 중심 후보를 결정하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 대상 화상이 꽃 화상이고,

상기 타원 산출 수단이, 상기 꽃 화상을 근사하는 상기 타원을 산출하고,

상기 중심 후보 결정 수단이, 상기 꽃 화상의 화심 부분으로부터 상기 꽃 화상의 상기 중심 후보를 결정하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 대상 화상을 포함하는 화상을 취득하는 화상 취득 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 취득된 화상으로부터, 상기 대상 화상을 추출하는 대상 화상 추출 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 변환 화상에 기초하여, 상기 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 검색 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 검색 수단이,

상기 변환 화상으로부터 화상의 특징량을 추출하고,

상기 특징량에 기초하여, 상기 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제2 다각형이 정다각형인 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,
상기 대상 화상을 기억하는 기억 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 16

대상 화상에 대하여 화상 처리를 행하는 화상 처리 방법으로서,
상기 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 스텝과,
상기 화상 처리 후에서의 상기 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 스텝과,
상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 스텝과,
상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 스텝과,
상기 대상 화상을 상기 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득하는 변환 화상 취득 스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

컴퓨터를,
화상 처리의 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 수단,
상기 화상 처리 후에서의 상기 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단,
상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 수단,
상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 수단, 및,
상기 대상 화상을 상기 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득하는 변환 화상 취득 수단으로서 기능시키는 것을 특징으로 하는 화상 처리 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 화상 데이터에 대하여 화상의 변환을 행하는 화상 처리 장치, 화상 처리 방법, 및, 화상 처리 프로그램과, 기록 매체의 기술 분야에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 디지털 카메라가 소형화되고, 휴대 단말기에도 디지털 카메라가 구비되어 있다. 유저는 외출지 등에서도 손쉽게 카메라가 부착된 휴대 단말기 등에 의해, 풍경이나 서류나 백판 등에 표시된 것을 촬영할 수 있다. 그러나, 외출지 등에서 손쉽게 촬영할 수 있는 한편, 하이킹으로 산 등에 가서, 촬영하고 싶은 대상을 찾아낸 경우, 유저가 서 있는 위치에 의해 촬영 장소가 한정되거나, 촬영자의 자리의 위치에 의해 정면으로부터 흑판 등을 촬영하는 것이 어렵거나, 촬영 대상을 비추는 광의 각도와와의 관계 등에 의해 촬영 각도가 한정되거나 하는 경우가 많다.

[0003] 서류나 백판 등에 판서된 문자 등의 촬영 대상물의 화상을 보정하여 마치 정면으로부터 촬영한 듯한 화상을 취득하기 위해서, 예를 들면, 특허 문헌 1에는, 촬영 대상물로서 백판을 촬영한 화상으로부터, Roberts 필터를 이용하여 윤곽을 취득하고, 취득한 윤곽으로부터 백판의 화상을 형성하는 후보로 되는 직선을 검출하고, 백판의

사각형의 형상을 취득하고, 사각형의 정점 위치로부터 백판의 화상과 실제의 백판의 관계를 나타내는 사영 파라미터를 구하여 백판의 화상을 사영 변환하는 화상 처리 장치가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특허 출원 공개 제2005-122320호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기 종래 기술에서는 서류 등의 직선을 단서로, 촬영 대상을 보정하고 있기 때문에, 직선부가 거의 없는 꽃 등과 같은 촬영 대상을 촬영한 경우, 촬영 대상을 보정하여, 정면으로부터 촬영한 듯한 화상을 얻는 것은 어렵다.

[0006] 본 발명은, 이와 같은 문제를 감안하여 이루어진 것이며, 그 과제의 일례는, 직선 부분의 윤곽이 없는 대상 화상이라도 원하는 방향으로 표시된 화상으로 변환하는, 화상 처리 장치, 화상 처리 방법, 화상 처리 프로그램, 및, 기록 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해서, 청구항 1에 기재된 발명은, 대상 화상에 대하여 화상 처리를 행하는 화상 처리 장치로서, 상기 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 수단과, 상기 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단과, 상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 수단과, 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 수단과, 상기 대상 화상을 상기 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득하는 변환 화상 취득 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

[0008] 청구항 2에 기재된 발명은, 청구항 1에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 사영 변환 행렬 산출 수단이, 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원이 내접 또는 외접하는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 청구항 3에 기재된 발명은, 사영 변환 행렬 산출 수단에서의 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원은 진원인 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치이다.

[0010] 청구항 4에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 다각형 산출 수단이, 상기 중심 후보를 통과하는 직선과 상기 타원의 교점을 접점으로 하는 상기 제1 다각형을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 청구항 5에 기재된 발명은, 청구항 4에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 다각형 산출 수단이, 상기 중심 후보를 통과하는 직선을 상기 타원의 장축에 평행한 직선으로부터 구하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 청구항 6에 기재된 발명은, 청구항 4에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 다각형 산출 수단이, 상기 대상 화상을 둘러싸는 화상 프레임의 어느 하나의 변에 평행한 직선과 상기 타원이 접하는 점을 상기 접점으로 하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 청구항 7에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 다각형 산출 수단이, 상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 사각형을 산출하고, 상기 사영 변환 행렬 산출 수단이, 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 정사각형으로 상기 사각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 청구항 8에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 중심 후보 결정 수단이, 상기 대상 화상 중에서 상기 중심 후보를 포함하는 중심 후보 화상을 추출하고, 추출한 상기 중심 후보 화상을 타원 근사한 타원의 장축과 단축의 교점으로부터 상기 중심 후보를 결정하는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 청구항 9에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 대상 화상이 꽃 화상이고, 상기 타원 산출 수단이, 상기 꽃 화상을 근사하는 상기 타원을 산출하고, 상기 중심 후보 결정 수단이, 상기 꽃 화상의 화심 부분으로부터 상기 꽃 화상의 상기 중심 후보를 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 청구항 10에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 대상 화상을 포함하는 화상을 취득하는 화상 취득 수단을 더 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0017] 청구항 11에 기재된 발명은, 청구항 10에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 취득된 화상으로부터, 상기 대상 화상을 추출하는 대상 화상 추출 수단을 더 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0018] 청구항 12에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 변환 화상에 기초하여, 상기 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 검색 수단을 더 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0019] 청구항 13에 기재된 발명은, 청구항 12에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 검색 수단이, 상기 변환 화상으로부터 화상의 특징량을 추출하고, 상기 특징량에 기초하여, 상기 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 청구항 14에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 13 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 제2 다각형이 정다각형인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 청구항 15에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 14 중 어느 한 항에 기재된 화상 처리 장치에 있어서, 상기 대상 화상을 기억하는 기억 수단을 더 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0022] 청구항 16에 기재된 발명은, 대상 화상에 대하여 화상 처리를 행하는 화상 처리 방법으로서, 상기 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 스텝과, 상기 화상 처리 후에서의 상기 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 스텝과, 상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 스텝과, 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 스텝과, 상기 대상 화상을 상기 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득하는 변환 화상 취득 스텝을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 청구항 17에 기재된 발명은, 컴퓨터를, 화상 처리의 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 수단, 상기 화상 처리 후에서의 상기 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단, 상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 수단, 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 수단, 및, 상기 대상 화상을 상기 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득하는 변환 화상 취득 수단으로서 기능시키는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 청구항 18에 기재된 발명은, 컴퓨터를, 화상 처리의 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 수단, 상기 화상 처리 후에서의 상기 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단, 상기 타원 및 상기 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 수단, 상기 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 상기 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 수단, 및, 상기 대상 화상을 상기 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 변환 화상을 취득하는 변환 화상 취득 수단으로서 기능시키는 것을 특징으로 하는 화상 처리 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체이다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 따르면, 화상 처리를 행하는 대상 화상을 기억하고, 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하고, 대상 화상의 중심 후보를 결정하고, 타원 및 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하고, 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하고, 기억된 대상 화상을 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 대상 화상의 변환 화상을 취득함으로써, 직선 부분의 윤곽이 없는 대상 화상이라도 원하는 방향의 화상으로 변환할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 실시 형태의 화상 검색 시스템의 개요 구성예를 도시하는 모식도이다.
- 도 2는 도 1의 휴대 단말기의 개요 구성의 일례를 도시하는 블록도이다.
- 도 3은 관찰점으로부터 피사체를 촬영한 경우, 피사체가 사진에 사영되는 모습의 개념을 도시하는 개념도이다.
- 도 4는 도 1의 휴대 단말기에 의한 화상 처리의 일례를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 5의 (A)는 대상 화상을 포함하는 화상의 일례를 도시하는 모식도이고, (B)는 화상으로부터 추출된 대상 화상의 모습을 도시하는 모식도이고, (C)는 대상 화상으로부터 중심 후보를 포함하는 중심 후보 화상을 추출한 모습을 도시하는 모식도이다.
- 도 6은 사영 변환된 대상 화상의 일례를 도시하는 모식도이다.
- 도 7은 도 1의 검색 서버에서의 검색 처리의 일례를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 8은 도 4의 플로우차트에서의 표준 화상으로의 변환의 서브루틴의 일례를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 9의 (A)는 도 5의 대상 화상의 윤곽 및 대상 화상을 근사하는 타원의 일례를 도시하는 모식도이고, (B)는 대상 화상으로부터 추출된 중심 후보를 포함하는 중심 후보 화상 및 중심 후보 화상을 근사하는 타원의 일례를 도시하는 모식도이다.
- 도 10은 도 9의 (A)의 타원과, 도 9의 (B)의 타원의 관련을 도시하는 모식도이다.
- 도 11은 도 5의 대상 화상과, 타원에 접하는 사각형의 관련을 도시하는 모식도이다.
- 도 12는 타원으로부터 진원으로의 사영 변환의 모습을 도시하는 모식도로서, (A)는 타원에 접하는 사각형을 도시하는 모식도이고, (B)는 사영 변환 후의 모습을 도시하는 모식도이다.
- 도 13의 (A)는 사영 변환 행렬을 설명하기 위한 평면을 도시하는 모식도이고, (B)는 2차 곡선의 사영 변환을 설명하기 위한 평면을 도시하는 모식도이다.
- 도 14는 도 8의 플로우차트에서의 사각형 산출의 서브 루틴의 일례를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 15는 타원에 접하는 사각형을 구하는 제1·2 변형예에서의 사각형 산출의 서브루틴의 일례를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 16은 타원에 접하는 사각형을 구하는 제1 변형예를 도시하는 모식도이다.
- 도 17은 타원에 접하는 사각형을 구하는 제2 변형예를 도시하는 모식도이다.
- 도 18은 타원에 접하는 사각형을 구하는 제3 변형예로서, (A)는 타원에 내접하는 사각형의 일례를 도시하는 모식도이고, (B)는 사영 변환 후의 모습을 도시하는 모식도이다.
- 도 19는 타원에 접하는 사각형을 구하는 제4 변형예로서, (A)는 타원에 접하는 사각형의 일례를 도시하는 모식도이고, (B)는 사영 변환 후의 모습을 도시하는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대하여 설명한다.
- [0028] 우선, 본 발명의 실시 형태에 따른 화상 검색 시스템의 개략 구성 및 기능에 대하여, 도면에 기초하여 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 실시 형태의 화상 검색 시스템의 개요 구성예를 도시하는 모식도이다. 도 2는 도 1의 휴대 단말기의 개요 구성의 일례를 도시하는 블록도이다.
- [0030] 도 1에 도시한 바와 같이, 화상 처리 장치의 일례의 화상 검색 시스템(1)은, 휴대형 무선 전화기와 같이 촬영 대상을 촬영하는 휴대 단말기(10)와, 휴대 단말기(10)로부터의 화상 데이터에 기초하여 검색을 행하는 화상 검색 서버(20)를 구비한다.
- [0031] 화상 처리 장치의 일례로서 기능하는 휴대 단말기(10)는, 도 2에 도시한 바와 같이, 촬영 대상을 촬영하는 촬상부(11)와, 촬상한 화상 등을 표시하는 표시부(12)와, 무선 기지국과 송수신을 행하는 무선 통신부(13)와, 숫자나 문자 등을 입력하는 조작부(14)와, 촬상한 화상을 기억하는 기억부(15)와, 휴대 단말기(10)의 각종 제어를

행하는 제어부(16)를 갖고, 이들은 버스(17)에 의해 접속되어 있다.

- [0032] 촬상부(11)는, CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서나 CCD(charge-coupled device) 이미지 센서 등으로 이루어지는 디지털 카메라를 갖는다.
- [0033] 표시부(12)는, 액정 표시 소자 또는 EL(Electro Luminescence) 소자 등에 의해 구성되어 있다.
- [0034] 무선 통신부(13)는, 이동체 통신망(2)이나 인터넷 등의 네트워크(3)를 통하여 화상 검색 서버(20)와 통신을 행한다.
- [0035] 조작부(14)는, 각종 키에 의해 구성되어 있다. 유저는, 조작부(14)에 의해, 표시부(12)에 표시된 포인터를 이동시키거나, 화상의 부분을 선택하여 확정시키거나 한다.
- [0036] 기억부(15)는, RAM(Random Access Memory)이나 ROM(Read Only Memory)이나 플래시 메모리(flash memory)와 같은 불휘발 메모리 등을 갖고, 화상 처리의 프로그램이 로드되거나, 화상 데이터를 유지하는 메모리 공간이 형성되거나 한다.
- [0037] 제어부(16)는, CPU(Central Processing Unit)를 갖고, 컴퓨터로서 화상 처리의 프로그램을 실행하거나 한다.
- [0038] 다음으로, 컴퓨터로서 기능하는 화상 검색 서버(20)는, 화상 검색 서버(20) 전체를 제어하거나 화상 처리의 연산을 행하거나 하는 제어부(21)와, 화상 검색용의 데이터베이스가 구축된 데이터베이스(22)를 갖는다.
- [0039] 도 1에 도시한 바와 같이, 제어부(21)는, 컴퓨터의 프로그램을 실행하는 CPU(21a)와, 실행하는 프로그램 등을 기억하는 RAM이나 ROM이나 플래시 메모리와 같은 불휘발 메모리 등의 메모리(21b) 등을 갖는다.
- [0040] 제어부(21)의 CPU(21a)는, 휴대 단말기(10)로부터 송신된 검색 요구에 대하여 데이터베이스(22)로부터 정보를 검색하거나, 수신한 화상 데이터로부터 정보를 검색하기 위한 화상 처리를 행하거나, 데이터베이스(22)의 관리를 행하거나 한다.
- [0041] 메모리(21b)에는, 화상 검색을 실행하기 위한 프로그램이 전개되거나, 수신한 화상 데이터를 기억하거나, 일시적으로 연산 결과가 기억되거나 한다.
- [0042] 데이터베이스(22)는, 하드디스크 드라이브나 실리콘 디스크 등을 갖고, 화상의 특징량에 관련지어진 정보 등을 기억한다. 예를 들면, 꽃에 관한 데이터베이스의 경우, 데이터베이스(22)에는, 꽃을 동정(同定)하기 위해서 필요한 특징량으로서, 꽃의 색, 꽃잎의 수, 꽃 전체의 형상의 정보, 꽃잎의 모양 등의 꽃잎 정보 등에 결부지어져, 꽃의 이름이나 학명 등의 꽃에 관한 정보와, 꽃이나 잎이나 열매 등의 꽃에 관한 화상 등이 기억되어 있다.
- [0043] 휴대 단말기(10)는, 이동체 통신망(2)에 접속되고, 화상 검색 서버(20)는, 인터넷 등의 네트워크(3)에 접속되고, 이동체 통신망(2)과 네트워크(3)는 프로토콜 변환이나 콘텐츠를 기술하는 언어의 변환 등을 행하기 위한 게이트웨이 등에 의해 접속되어 있다.
- [0044] 다음으로, 본 실시 형태의 원리의 개략에 대하여 도면에 기초하여 설명한다.
- [0045] 도 3은, 관측점 V1로부터 피사체를 촬영한 경우, 피사체가 사진에 사영되는 모습의 개념을 도시하는 개념도이다.
- [0046] 도 3에 도시한 바와 같이, 관측점 V1로부터 비스듬하게 촬영된 꽃 화상이 의사적으로 정면으로부터의 외관으로 되도록, 화상 변형을 행한다. 여기서, 피사체의 꽃이 타원 E1에 의해 근사되어, 사각형 P1'의 평면 상에 있는 것으로 한다.
- [0047] 우선, 촬영 화상으로부터 꽃 전체와 화심을 추출하고, 방법을 단순화하기 위해서, 각각의 윤곽선을 타원에 근사한다. 또한, 꽃 전체를 근사한 타원이, 타원 E1에 상당하고, 그 중심이 점 O_b이다. 또한 화심을 근사한 타원의 중심이 점 O_a에 상당한다.
- [0048] 다음으로, 꽃의 정면으로부터의 외관의 표준 화상(변환 화상)을 얻기 위해서 사영 변환을 행한다. 사영 변환은 사진에 비유하면, 3차원 공간의 물체를 2차원 평면의 필름 상에 찍는 것에 상당한다. 이 역방향, 즉 2차원으로부터 3차원으로서의 사영은 일반적으로 불가능하지만, 몇 가지의 조건을 한정함으로써 가능해진다. 본 실시 형태에서의 방법에서는, 3차원 공간 내에 있는 평면(사각형 P1을 포함하는 평면) 상에, 평면적인 꽃이 존재한다고 가정함으로써, 2차원 평면으로부터 2차원 평면으로서의 사영 변환으로 하였다. 또한, 방법을 단순화하기 위해서,

실체의 꽃의 형상을 진원 E1'에 근사할 수 있다고 가정한다. 입력 화상에서 잘라내어진 꽃은 타원 E1에 근사되어 있고, 그 타원 E1에 외접하는 사각형 P1을 구하고, 이것을 변형 대상 영역으로 한다. 변형 대상 영역을 정사각형인 사각형 P1'로 사영 변환하면, 타원 E1은 조금 전에 가정한 진원 E1'에 사영된다. 이와 같이, 기울어진 각도로 촬영된 꽃의 사진으로부터, 사영 변환을 행함으로써, 정면으로부터 촬영한 꽃의 사진의 표준 화상의 의사적으로 얻을 수 있다. 또한, 방법의 상세에 대해서는 플로우차트와 함께 후술한다.

[0049] 여기서, 표준 화상(변환 화상)이란, 원하는 방향으로 표시되도록 변환된 화상이다. 표준 화상(변환 화상)은, 예를 들면, 화심이 꽃 전체의 중심 부근에 있도록 하는 각도로 꽃이 표시된 화상이며, 꽃 등의 대상 화상을 특정하기 쉬운 각도로부터 본 화상이면 된다.

[0050] 다음으로, 본 실시 형태의 동작에 대하여 도면에 기초하여 설명한다.

[0051] 도 4는 도 1의 휴대 단말기에 의한 화상 처리의 일례를 설명하는 플로우차트이다. 도 5의 (A)는 대상 화상을 포함하는 화상의 일례를 도시하는 모식도이고, (B)는 화상으로부터 추출된 대상 화상의 모습을 도시하는 모식도이며, (C)는 대상 화상으로부터 중심 후보를 포함하는 중심 후보 화상을 추출한 모습을 도시하는 모식도이다. 도 6은 사영 변환된 대상 화상의 일례를 도시하는 모식도이다.

[0052] 우선, 도 4에 도시한 바와 같이, 휴대 단말기(10)는, 촬상부(11)에 의해, 촬영 대상의 화상을 취득한다(스텝 S1). 구체적으로는, 휴대 단말기(10)의 제어부(16)는, 촬상부(11)로부터, 도 5의 (A)에 도시한 바와 같은 대상 화상(꽃의 화상)을 포함하는 화상을 취득하고, 그 화상의 화상 데이터를 기억부(15)에 기억한다. 이와 같이 휴대 단말기(10)는, 대상 화상을 포함하는 화상을 취득하는 화상 취득 수단의 일례로서 기능하고, 또한, 화상 처리를 행하는 대상 화상을 기억하는 기억 수단의 일례로서 기능한다. 여기서, 도 5의 (A)의 화상에서는, 피사체의 꽃이, 정면으로부터 촬영되어 있지 않다.

[0053] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 취득된 화상으로부터 대상 화상의 추출을 행한다(스텝 S2). 구체적으로는, 제어부(16)는, 도 5의 (B)에 도시한 바와 같이, 꽃 전체의 윤곽을 구하고, 꽃의 화상을 추출한다. 또한, 도 5의 (B)에서는, 꽃잎에 의해 특징지어지는 꽃 전체를 윤곽선에 의해 그리고, 배경의 부분을 어둡게 하고 있다. 여기서, 도 5의 (B)에 도시한 바와 같이, 유저가, 꽃의 부분과, 배경의 부분을 조작부(14)에 의해 표시부(12)에 표시된 포인터 등에 의해 지정하고, 그 색의 정보에 기초하여, 제어부(16)가 대상 화상의 추출을 행해도 된다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 취득된 화상으로부터, 대상 화상을 추출하는 대상 화상 추출 수단의 일례로서 기능한다.

[0054] 구체적으로는, 예를 들면, 대상 화상 추출 수단은, 취득된 화상에 포함되는 꽃의 부분(전경 영역) 상에서의 적어도 하나의 전경 픽셀, 및 그 취득된 화상에 포함되는 배경의 부분(배경 영역) 상에서의 적어도 하나의 배경 픽셀의 지정을 유저로부터 접수하는 접수 수단, 지정된 전경 픽셀 및 지정된 배경 픽셀을 각각 기준 픽셀로 하여, 3차원의 색 공간이 복수로 분할된 분할 색 공간 중으로부터, 각 기준 픽셀이 속하는 분할 색 공간을 기준 분할 색 공간으로서 특정하는 분할 색 공간 특정 처리를 행하는 분할 색 공간 특정 수단, 각 기준 픽셀과 이것에 인접하는 인접 픽셀의 색 공간에서의 색의 거리를 산출하는 색 거리 산출 처리를 행하는 색 거리산출 수단, 각 인접 픽셀이 각 기준 분할 색 공간에 속하는지의 여부를 판별하는 포함 여부 판별 처리를 행하는 포함 여부 판별 수단, 각 인접 픽셀에 대하여 산출된 색의 거리와, 각 인접 픽셀에 대하여 판별된 기준 분할 색 공간에의 포함 여부에 기초하는 가중치 부여에 기초하여 각 인접 픽셀에 대한 코스트를 산출하는 코스트 산출 처리를 행하는 코스트 산출 수단, 및, 산출된 코스트가 가장 작은 인접 픽셀을 전경 픽셀 또는 배경 픽셀로서 확정하는 확정 처리를 행하는 확정 수단을 구비하고, 확정된 인접 픽셀을 기준 픽셀로 하여, 색 거리 산출 처리, 포함 여부 판별 처리, 코스트 산출 처리, 및 확정 처리를 컴퓨터에 반복하여 행하게 함으로써, 취득된 화상으로부터 전경 영역을 추출하여, 대상 화상의 추출을 행해도 된다.

[0055] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상으로부터 중심 후보 화상의 추출을 행한다(스텝 S3). 구체적으로는, 제어부(16)는, 도 5의 (C)에 도시한 바와 같이, 꽃 전체의 윤곽에 있는, 중심 후보 화상의 일레인 화심 부분의 윤곽을 추출한다. 여기서, 도 5의 (C)에 도시한 바와 같이, 유저가, 꽃잎의 부분과, 화심의 부분을 조작부(14)에 의해 표시부(12)에 표시된 포인터 등에 의해 지정하고, 그 색의 정보에 기초하여, 제어부(16)가 대상 화상의 추출을 행해도 된다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상 중으로부터 중심 후보를 포함하는 소정 영역의 화상인 중심 후보 화상을 추출하는 중심 후보 결정 수단의 일례로서 기능한다. 중심 후보 화상은, 예를 들면, 중심 후보를 포함하고 또한 깊이 또는 색 정보 등이 주위와는 불연속으로 상이한 대상 화상 중의 영역의 화상이다.

- [0056] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상을 표준 화상으로 변환한다(스텝 S4). 구체적으로는, 후술하는 사영 변환의 방법을 이용하여, 제어부(16)는, 기억부(15)에 기억된 대상 화상을, 도 6에 도시한 바와 같이, 꽃을 정면으로부터 촬영한 듯한 표준 화상으로 변환한다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 기억 수단에 기억된 대상 화상을 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 표준 화상을 취득하는 표준 화상 취득 수단(변환 화상 취득 수단)의 일례로서 기능한다. 또한, 여기서는, 대상 화상을 포함하는 근방의 화상 데이터를, 표준 화상으로 변환하고 있다.
- [0057] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 검색을 위해서 표준 화상을 화상 검색 서버(20)에 송신한다(스텝 S5). 구체적으로는, 촬영한 꽃이 무슨 꽃인지를 검색하기 위해서, 제어부(16)는, 무선 통신부(13)로부터 이동체 통신망(2)과 네트워크(3)를 통하여, 도 6에 도시한 바와 같은 표준 화상을 화상 검색 서버(20)에 송신한다.
- [0058] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 화상 검색 서버(20)로부터 검색 결과를 수신하여 표시한다(스텝 S6). 구체적으로는, 제어부(16)는, 검색된 꽃의 이름이나 꽃의 정보를, 무선 통신부(13)에 의해 화상 검색 서버(20)로부터 수신하고, 표시부(12)에 표시한다.
- [0059] 다음으로, 화상 검색 서버(20)에서의 검색 처리에 대하여 설명한다.
- [0060] 도 7은 화상 검색 서버(20)에서의 검색 처리의 일례를 설명하는 플로우차트이다.
- [0061] 우선, 도 7에 도시한 바와 같이, 화상 검색 서버(20)는, 휴대 단말기(10)로부터 표준 화상을 수신한다(스텝 S7). 구체적으로는, 화상 검색 서버(20)의 제어부(21)는, 휴대 단말기(10)로부터 이동체 통신망(2)과 네트워크(3)를 통하여 표준 화상을 수신한다.
- [0062] 다음으로, 화상 검색 서버(20)는, 수신한 표준 화상으로부터 특징량을 추출한다(스텝 S8). 구체적으로는, 제어부(21)는, 대상 화상이 꽃의 화상인 경우, 표준 화상의 특징량으로서, 꽃잎의 수, 꽃의 색, 꽃 전체의 형상의 정보, 꽃잎의 모양 등의 꽃잎 정보 등을 추출한다.
- [0063] 다음으로, 화상 검색 서버(20)는, 추출한 표준 화상의 특징량에 기초하여, 데이터베이스(22)로부터 표준 화상을 특정하는 정보를 검색한다(스텝 S9). 구체적으로는, 제어부(21)는, 꽃의 표준 화상의 특징량에 기초하여, 데이터베이스(22)로부터 유사한 꽃을 검색하고, 유사도 등의 상위의 꽃에 관한 정보나 꽃에 관한 화상을 구한다. 이와 같이, 화상 검색 서버(20)는, 표준 화상에 기초하여, 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 검색 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 화상 검색 서버(20)는, 표준 화상으로부터 화상의 특징량을 추출하고, 특징량에 기초하여, 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 검색 수단의 일례로서 기능한다.
- [0064] 다음으로, 화상 검색 서버(20)는, 검색 상위 결과를 휴대 단말기(10)에 송신한다(스텝 S10). 구체적으로는, 제어부(21)는, 꽃에 관한 정보나, 꽃에 관한 화상을 송신한다.
- [0065] 이들과 같이, 화상 검색 서버(20)는, 표준 화상에 기초하여, 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 검색 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 화상 검색 서버(20)는, 표준 화상으로부터 화상의 특징량을 추출하고, 특징량에 기초하여, 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 검색 수단의 일례로서 기능한다.
- [0066] 또한, 휴대 단말기(10)가, 화상 검색 서버(20)의 데이터베이스(22)와 같은 데이터베이스를 구비하고, 표준 화상으로부터 화상의 정보를 검색해도 된다.
- [0067] 다음으로, 스텝 S4의 대상 화상을 표준 화상으로 변환하는 서브루틴에 대하여 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.
- [0068] 도 8은 도 4의 플로우차트에서의 표준 화상으로의 변환의 서브루틴의 일례를 설명하는 플로우차트이다. 도 9의 (A)는 도 5의 대상 화상의 윤곽 및 대상 화상을 근사하는 타원의 일례를 도시하는 모식도이고, (B)는 대상 화상으로부터 추출된 중심 후보를 포함하는 중심 후보 화상 및 중심 후보 화상을 근사하는 타원의 일례를 도시하는 모식도이다. 도 10은 도 9의 (A)의 타원과, 도 9의 (B)의 타원의 관련을 도시하는 모식도이다. 도 11은 도 5의 대상 화상과, 타원에 접하는 사각형의 관련을 도시하는 모식도이다. 도 12는 타원으로부터 진원으로의 사영 변환의 모습을 도시하는 모식도로서, (A)는 타원에 접하는 사각형을 도시하는 모식도이고, (B)는 사영 변환 후의 모습을 도시하는 모식도이다.
- [0069] 우선, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상 및 중심 후보 화상의 타원 근사를 행한다(스텝 S20). 구체적으로는, 제어부(16)는, 도 9의 (A)에 도시한 바와 같이, 스텝 S2에서 추출한 꽃 전체의 윤곽 F1을 최소 제곱법에 의해 타원 E1에 근사하고, 도 9의 (B)에 도시한 바와 같이, 스텝 S3에서 추출한 화상 부분의 윤곽 F2를 최소 제곱법에 의

해 타원 E2에 근사한다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 수단의 일례로서 기능한다. 타원 근사에 대해서는 후술한다.

[0070] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보를 결정한다(스텝 S21). 구체적으로는, 제어부(16)는, 도 9의 (B)에 도시한 바와 같이, 화심을 근사한 타원 E2의 장축 E_{2A}와 단축 E_{2B}의 교점으로부터, 중심 후보 O_A를 결정한다. 이 중심 후보 O_A는 깊이의 정보로 된다. 꽃 전체의 타원 E1과, 화심의 타원 E2의 관련은 도 10에 도시하는 바와 같이 된다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 추출한 중심 후보 화상을 타원 근사한 타원의 장축과 단축의 교점으로부터 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상이 꽃 화상으로서, 꽃 화상을 근사하는 타원을 산출하는 타원 산출 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상이 꽃 화상으로서, 꽃 화상의 화심 부분으로부터 꽃 화상의 중심 후보를 결정하는 중심 후보 결정 수단의 일례로서 기능한다.

[0071] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 타원 및 중심 후보에 관련된 사각형을 구한다(스텝 S22). 구체적으로는, 도 11에 도시한 바와 같이, 제어부(16)는, 꽃 전체의 타원 E1과 화심의 타원 E2의 중심 후보 O_A에 의해, 타원 E1에 접하는 제1 다각형의 일례로서 사각형 P1을 구한다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 타원 및 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 타원 및 중심 후보에 관련된 사각형을 산출하는 다각형 산출 수단의 일례로서 기능한다.

[0072] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 다각형의 일레인 사각형과 제2 다각형의 일레인 정사각형에 기초하여 사영 변환 행렬을 산출한다(스텝 S23). 구체적으로는, 도 12의 (A), (B)에 도시한 바와 같이, 제어부(16)는, 제1 다각형인 사각형 P1의 정점 x₁, x₂, x₃, x₄와, 제2 다각형의 일레인 정사각형 P1'의 정점 x_{1'}, x_{2'}, x_{3'}, x_{4'}에 기초하여 사영 변환 행렬을 산출한다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형으로 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 정사각형으로 사각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 사영 변환 행렬 산출 수단으로서 기능한다. 제2 다각형은, 예를 들면 정다각형이다. 제2 다각형의 중심이란, 예를 들면 정다각형인 제2 다각형의 무게 중심, 내심, 또는 외심이다. 본 실시 형태에서는, 제2 다각형으로서 정사각형을 이용하고 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 제2 다각형인 정사각형 P1'는, 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원(본 실시 형태에서는 진원) E1'에 외접한다. 또한, 타원의 중심이란, 타원의 장축과 단축의 교점을 말한다. 타원이란, 장축의 길이와 단축의 길이가 일치하는 진원도 포함한다. 사영 변환 행렬에 대해서는 후술한다.

[0073] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 사영 변환 행렬에 기초하여, 대상 화상을 표준 화상으로 변환한다(스텝 S24). 구체적으로는, 제어부(16)는, 사각형 P1(x₁, x₂, x₃, x₄)로부터 정사각형 P1'(x_{1'}, x_{2'}, x_{3'}, x_{4'})로 변환하는 사영 변환 행렬에 기초하여, 기억부에 기억해 둔 대상 화상의 화상 데이터의 각 픽셀에 대하여 변환을 행한다.

[0074] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 표준 화상의 수정이 필요한지의 여부를 판정한다(스텝 S25). 구체적으로는, 제어부(16)는, 타원 근사와 꽃 전체의 윤곽의 오차나, 표준 화상의 왜곡이나, 표준 화상의 화심 부분의 왜곡 등에 기초하여, 표준 화상의 수정이 필요한지의 여부를 판정한다. 또는, 인간이 표준 화상을 보고, 수정이 필요한 경우, 제어부(16)는, 조작부(14)로부터 입력을 접수하여, 표준 화상의 수정이 필요한지의 여부를 판정한다. 그리고, 수정이 필요한 경우(스텝 S25; 예) 제어부(16)는, 스텝 S20으로 되돌아가서, 타원 형상이나 중심 후보의 위치를 조정한다. 한편, 수정이 불필요한 경우(스텝 S25; 아니오), 제어부(16)는, 서브루틴을 종료한다.

[0075] 여기서, 타원 근사에 대하여 설명한다. 또한, 타원을 일반화한 원뿔 곡선(2차 곡선)에 의해 설명한다.

[0076] 2차 곡선은 계수 A~F를 이용하여 이하의 수학식으로 나타낼 수 있다.

수학식 1

[0077]
$$A x^2 + 2 B x y + C y^2 + 2 D x + 2 E y + F = 0$$

[0078] 특히, $AC-B^2 > 0$ 을 충족시킬 때에 타원을 나타낸다. 또한 벡터 v, c를 이용하여 치환하면, 이하의 수학식으로 바꿔 쓸 수 있다.

수학식 2

[0079] $v^T c = 1$

수학식 3

[0080] $c = -1 / F [A, 2B, C, 2D, 2E]^T$

수학식 4

[0081] $c = [x^2, xy, y^2, x, y]^T$

[0082] 평면 상에 $N(=5)$ 개의 점렬(x_i, y_i)($i=1 \dots N$)이 주어졌을 때, 그들을 근사하는 2차 곡선은, 벡터 v 를 N 개 묶은 행렬 $V=[v_1, \dots, v_N]^T$ 를 이용하여, 이하의 5원 연립 방정식에 귀착할 수 있다.

수학식 5

[0083] $V c = 1$

[0084] $N > 5$ 일 때, 과잉 결정계의 연립 방정식으로 되어 해가 일의로 구해지지 않기 때문에, 최소 제곱법에 의한 근사를 행한다. 주어진 점렬로 이루어지는 Vc 와, 우변의 1과의 잔차를 최소로 하기 위해서, 이하의 수학식 6을 푸는 것으로, 수학식 7에 나타내는 바와 같이 근사해 \tilde{c} 가 얻어진다.

수학식 6

[0085] $\partial / \partial c \| V c - 1 \|^2 = 0$

수학식 7

[0086] $\tilde{c} = (V^T V)^{-1} V^T = V^+ 1$

[0087] V^+ 는 의사 역행렬이라고 불린다.

[0088] 다음으로, 사영 변환 행렬 및 2차 곡선의 사영 변환에 대하여 도면에 기초하여 설명한다.

[0089] 도 13에서, (A)는 사영 변환 행렬을 설명하기 위한 평면을 도시하는 모식도이고, (B)는 2차 곡선의 사영 변환을 설명하기 위한 평면을 도시하는 모식도이다.

[0090] 도 13의 (A)에 도시한 바와 같이, 공간에 임의의 2개의 평면을 취하고, 원점을 관측점으로 하여 평면 π 상의 점 $x=(x, y)$ 를, 평면 π' 상의 점 $x'=(x', y')$ 에 사영하는 것을 생각한다.

[0091] 계수 a_{ij} ($i, j=1, 2, 3$)를 이용하면, 동일점에 대응하는 좌표 x 와 x' 는, 이하의 수학식이 성립한다.

수학식 8

$$\begin{cases} x' = \frac{a_{11}x + a_{12}y + a_{13}}{a_{31}x + a_{32}y + a_{33}} \\ y' = \frac{a_{21}x + a_{22}y + a_{23}}{a_{31}x + a_{32}y + a_{33}} \end{cases}$$

[0092]

[0093]

이 수학식은 각각의 방정식을 임의 상수로 통분할 수 있고, 독립된 8계수로 이루어지는 방정식이다. 따라서, 임의의 1계수를 고정할 수 있고, 여기서는 $a_{33}=1$ 로 한다. 8계수 a_{ij} 는, 동일점에 대응하는 4조의 좌표 x_k , x_k' ($k=1, 2, 3, 4$)로부터 일의(一意)로 구해진다. 이것은, 평면 π 상의 x_k 로 이루어지는 사각형의 영역을, 평면 π' 상의 x_k' 로 이루어지는 사각형의 영역으로 사영 변환하는 것을 의미한다. 이들 8점의 좌표를 수학식 8에 대입하여 풀어, 그 계수로부터 사영 변환 행렬 P를 이하로 정의한다.

수학식 9

$$P = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

[0094]

[0095]

다음으로, 2차 곡선의 사영 변환에 대하여 설명한다.

[0096]

3개의 숫자의 조 $\{X_1, X_2, X_3\}$ 과 $\{kX_1, kX_2, kX_3\}$ ($k \neq 0$)이 동일한 좌표를 나타낼 때, 이것을 동차 좌표라고 부른다. 도 13의 (B)에서, 평면 σ 상의 xy 좌표로부터 평면 σ' 상의 XY 좌표로의 사영에 상당한다. 점 x 와 그것에 대응하는 동차 좌표계의 점 X 는 이하의 관계를 충족시킨다.

수학식 10

$$X = [X_1, X_2, X_3]^T$$

[0097]

수학식 11

$$x = [X_1/X_3, X_2/X_3]^T$$

[0098]

[0099]

동차 좌표를 이용하면, 수학식 1의 2차 곡선은 이하의 수학식으로 바꿔 쓸 수 있다.

수학식 12

$$A X_1^2 + 2 B X_1 X_2 + C X_2^2 + 2 D X_1 X_3 + 2 E X_2 X_3 + F X_3^2 = 0$$

[0100]

[0101]

여기서 A~F의 계수로부터 행렬 Q를 이하로 정의한다.

수학식 13

$$Q = \begin{bmatrix} A & B & C \\ B & C & E \\ D & E & F \end{bmatrix}$$

[0102]

[0103] 이것과 수학식 10에 의해, 수학식 12는, 또한 이하의 수학식으로 치환할 수 있다.

수학식 14

$$X^T Q X = 0$$

[0104]

[0105] 또한, 사영 변환 행렬의 역행렬을 $P'=P^{-1}$ 로 하였을 때, 동차 좌표 상의 점 X로부터 X'로의 사영 변환과 역사영 변환은, 수학식 8, 9, 10으로부터 이하의 수학식으로 나타내어진다.

수학식 15

$$X' = P X$$

[0106]

수학식 16

$$X = P' X'$$

[0107]

[0108] 수학식 16을 수학식 14에 대입함으로써 얻어지는 방정식 $X'^T(P'^T Q P')X'=0$ 에 대하여 $Q'=P'^T Q P'$ 로 치환하면, 수학식 14와 대칭인 방정식 $X'^T Q' X'=0$ 이 얻어진다. 이때의 치환에 이용한 수학식은, Q'가 Q의 사영 변환이라고 하는 것을 나타내고 있다. 따라서, 2차 곡선 Q의 P에 의한 사영 변환과 역사영 변환은, 각각 사영 변환 행렬을 이용하여 이하의 수학식으로 나타낼 수 있다.

수학식 17

$$Q = P'^T Q' P$$

[0109]

수학식 18

$$Q' = P'^T Q P'$$

[0110]

[0111] 따라서, 2차 곡선은 사영 변환을 적용해도 2차 곡선의 성질을 유지하는 것이 입증되었다.

[0112] 다음으로, 사각형 산출의 서브루틴에 대하여 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.

[0113] 도 14는 도 8의 플로우차트에서의 사각형 산출의 서브루틴의 일례를 설명하는 플로우차트이다. 여기서, 이 서브루틴에서는, 사영 변환의 대상을, 2차 곡선 중 타원으로 한정하고, 타원 E1로부터 구해지는 가상의 사각형(변형 대상 영역) P1로부터, 진원 E1'가 내접하는 정사각형 P1'로 사영 변환하는 것을 생각한다. 즉, 타원 E1로부

터 진원 E1'로의 사영 변환으로 생각한다.

- [0114] 이 서브루틴은, 변형 대상 영역의 사각형 P1을 이하의 방법에 의해 구한다.
- [0115] 도 14에 도시한 바와 같이, 우선, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보를 통과하는 제1 기준 직선을 결정한다(스텝 S30). 구체적으로는, 휴대 단말기(10)의 제어부(16)는, 도 12의 (A)에 도시한 바와 같이, 1개의 타원 E1과 그 내측의 점(중심 후보) O_A 에 대하여, 중심 후보 O_A 를 통과하는 임의의 직선, 예를 들면, 타원 E1의 장축 E1A에 평행한 제1 기준 직선 l_0 을 결정한다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보를 통과하는 직선(제1 기준 직선 l_0)을, 타원의 장축에 평행한 직선으로부터 구하는 다각형 산출 수단의 일례로서 기능한다.
- [0116] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 기준 직선과 타원의 교점으로부터 제1 접점 및 제2 접점을 산출한다(스텝 S31). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 기준 직선 l_0 과 타원 E1의 교점으로부터 제1 접점 q_1 및 제2 접점 q_2 를 산출한다.
- [0117] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 접점을 접점으로 하는 제1 접선과, 제2 접점을 접점으로 하는 제2 접선을 산출한다(스텝 S32). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 접점 q_1 에서의 타원 E1의 제1 접선 m_1 과, 제2 접점 q_2 에서의 타원 E1의 제2 접선 m_2 를 산출한다.
- [0118] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 접선과 제2 접선의 교점으로부터 제1 소실점을 산출한다(스텝 S33). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 접선 m_1 과 제2 접선 m_2 의 교점으로부터 제1 소실점 q_{∞} 를 산출한다. 여기서, 제1 소실점 q_{∞} 는 극(pole), 기준 직선 l_0 은 극선(polar line)이라고 부르고, 한쪽이 정해지면 다른 한쪽도 정해지는 쌍대의 관계(dual relationship)에 있다.
- [0119] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 소실점과 중심 후보를 통과하는 제2 기준 직선을 산출한다(스텝 S34). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 소실점 q_{∞} 와 중심 후보 O_A 를 모두 통과하는 극선으로서, 제2 기준 직선 m_0 을 산출한다.
- [0120] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제2 기준 직선과 타원의 교점으로부터 제3·제4 접점을 산출한다(스텝 S35). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제2 기준 직선 m_0 과 타원 E1의 교점으로부터 제3 접점 p_1 및 제4 접점 p_2 를 산출한다.
- [0121] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제3 접점을 접점으로 하는 제3 접선과, 제4 접점을 접점으로 하는 제4 접선을 산출한다(스텝 S36). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제3 접점 p_1 에서의 타원 E1의 제3 접선 l_1 과, 제4 접점 p_2 에서의 타원 E1의 제4 접선 l_2 를 산출한다.
- [0122] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제3 접선과 제4 접선의 교점으로부터 제2 소실점을 산출한다(스텝 S37). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제3 접선 l_1 과 제4 접선 l_2 의 교점으로부터 극의 제2 소실점 p_{∞} 를 산출한다.
- [0123] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1~제4 접선의 교점으로부터 사각형의 정점을 산출한다(스텝 S38). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 접선 m_1 과 제4 접선 l_2 로부터 교점 x_1 , 제4 접선 l_2 와 제2 접선 m_2 로부터 교점 x_2 , 제2 접선 m_2 와 제3 접선 l_1 로부터 교점 x_3 , 및, 제3 접선 l_1 과 제2 접선 m_1 로부터 교점 x_4 를 산출하여, 사각형 P1의 정점으로 한다. 여기서, 제1~제4 접선에 의해 둘러싸여진 사각형 P1이, 변형 대상 영역이고, 중심 후보를 통과하는 직선과 타원의 교점을 접점으로 하는 제1 다각형의 일례이다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보를 통과하는 직선과 타원의 교점을 접점으로 하는 제1 다각형의 일례의 사각형을 산출하는 다각형 산출 수단의 일례로서 기능한다.
- [0124] 그리고, 제어부(16)는, 서브루틴을 종료한 후, 스텝 S23으로서, 도 12의 (A)에 도시한 사각형 P1의 정점 $x_1 \sim x_4$ 의 좌표와, 도 12의 (B)에 도시한 정사각형 P1'의 정점 $x_1' \sim x_4'$ 의 좌표로부터, 사영 변환 행렬 P를 산출한다. 그리고, 사영 변환 행렬 P에 의해, 타원 E1은, 표준 화상의 일례의 진원 E1'로 사영 변환되고, 동시에 중심 후보 O_A 는 진원의 중심 O_A' 에 사영된다.
- [0125] 여기서, 꽃의 중앙에 위치하고 있는 화심의 좌표를 이용하면, 중심 후보 O_A 를 적절하게 취할 수 있다. 따라서, 꽃 전체로부터 근사된 타원 E1과, 화심으로부터 근사된 타원의 중심 좌표(중심 후보 O_A 의 좌표)로부터, 변형 대

상 영역의 사각형 P1이 구해지고, 이것을 정사각형 P1'로 사영 변환함으로써 정면의 외관이 얻어진다.

- [0126] 이와 같이 본 실시 형태에 따르면, 휴대 단말기(10)는, 화상 처리를 행하는 대상 화상을 기억부(15)에 기억하고, 대상 화상(예를 들면, 꽃의 전체의 윤곽 F1)을 근사하는 타원 E1을 산출하고, 대상 화상의 중심 후보 O_A 를 결정하고, 타원 및 중심 후보에 관련된 제1 다각형(예를 들면, 사각형 P1)을 산출하고, 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는 타원에 관련되는 제2 다각형(예를 들면, 정사각형 P1')으로 제1 다각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬 P를 산출하고, 기억부(15)에 기억된 대상 화상을 사영 변환 행렬에 기초하여 사영 변환하여, 대상 화상의 변환 화상을 취득함으로써, 꽃 등과 같이 직선 부분이 없는 대상 화상이라도 원하는 방향으로 표시된 화상으로 변환할 수 있다.
- [0127] 또한, 휴대 단말기(10)는, 피사체를 정면으로부터 촬영한 듯한 표준 화상, 즉 원하는 방향으로 표시된 화상으로 변환할 수 있기 때문에, 유저가 촬영의 앵글을 신경쓰지 않는 등, 유저의 부담을 경감시킬 수 있다. 예를 들면, 종래는, 피사체가 꽃인 경우에는, 꽃의 방향이나 형상을 정렬하기 위해서나 불필요한 배경을 자동으로 제거하기 위해서, 유저가, 꽃을 검은 배경 위에 놓거나, 꽃의 바로 정면으로부터 화면 전체에 촬영하거나 하였다. 그 때문에, 촬영 시에 앵글을 조정하는 등, 유저의 부담이 컸었다. 또한, 산에서는 간단히 촬영할 수 없는 곳에 생식하고 있는 꽃도 많고, 종래 기술에서는, 이미 촬영된 사진을 후에 원하는 방향으로 표시된 화상으로 고칠 수가 없었다. 그러나, 본 실시 형태에 따르면, 직선 부분이 없는 피사체라도, 정면으로부터 촬영한 듯한 화상으로 변환할 수 있다.
- [0128] 또한, 휴대 단말기(10)는, 촬영 후에 화상에 표시되는 방향을 변환할 수 있기 때문에, 조명의 반사를 신경쓰지 않고 피사체를 촬영할 수 있어, 유저의 편리성을 향상시킬 수 있다.
- [0129] 또한, 야외에서 촬영한 것이 무엇인지 그 자리에서 검색하는 경우, 키워드에 의한 검색과 달리, 촬영 대상의 촬영 각도에 의해, 다양한 대상 화상으로 되어 검색이 어려워지는 경우가 있다. 이에 대하여, 본 실시 형태에 따르면, 대상 화상에 기초하여 대상 화상에 관한 정보를 검색하는 경우, 대상 화상을 정면으로부터 촬영된 듯한 화상으로 변환하여, 그 변환 화상에 기초하여 검색하기 때문에, 표준화된 특징량에 의해 검색하기 쉬워, 검색 속도나 검색의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0130] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 예를 들면 정면 화상과 같이 표시의 방향이 특정된 화상에만 관련지어 검색을 위한 데이터베이스를 구축할 수 있어, 피사체의 다양한 앵글로부터 촬영한 화상 데이터를 미리 준비할 필요가 없기 때문에, 데이터베이스를 구축하기 쉽고, 또한 간소화할 수 있다. 그 때문에, 휴대 단말기(10)가 데이터베이스를 구비하고, 검색을 행하는 것도 가능하다.
- [0131] 또한, 휴대 단말기(10)가, 다각형 산출 수단으로서, 중심 후보 O_A 를 통과하는 직선 l_0 , m_0 과 타원 E1의 교점 q_1 , q_2 , p_1 , p_2 에 접하는 제1 다각형(예를 들면, 사각형 P1)을 산출하는 경우, 타원 및 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 용이하게 일의적(一意的)으로 구할 수 있어, 제1 다각형의 정점의 좌표 등으로부터 사영 변환 행렬을 결정할 수 있다.
- [0132] 휴대 단말기(10)가, 다각형 산출 수단으로서, 중심 후보 O_A 를 통과하는 직선 l_0 을 타원의 장축 E1A에 평행한 직선으로부터 구하는 경우, 왜곡이 적은 표준 화상이 구해져, 변환 후의 화상이 보기 쉬워진다. 또한, 왜곡이 적은 표준 화상이기 때문에, 검색 정밀도도 향상된다.
- [0133] 또한, 휴대 단말기(10)가, 다각형 산출 수단으로서, 타원 E1 및 중심 후보 O_A 에 관련된 사각형 P1을 산출하고, 사영 변환 행렬 산출 수단으로서, 중심 후보 O_A 에 대응한 중심 후보 O_A' 를 중심으로 하는 진원 E1'에 관련되는 정사각형 P1'로 사각형을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출하는 경우, 사영 변환 행렬을 구하기 위한 4개의 좌표를, 사각형 P1의 정점 등으로부터 용이하게 산출할 수 있다.
- [0134] 또한, 휴대 단말기(10)가, 중심 후보 결정 수단으로서, 꽃의 전체 화상 등의 대상 화상 중에서 중심 후보(화심)를 포함하는 중심 후보 화상을 추출하고, 추출한 중심 후보 화상을 타원 근사한 타원 E2의 장축 E2A와 단축 E2B의 교점(점 O_A)으로부터 중심 후보를 결정하는 경우, 객관적으로 깊이의 정보가 중심 후보로부터 얻어져, 정면으로부터 촬영된 화상에 보다 가까운 표준 화상을 구할 수 있다.
- [0135] 또한, 대상 화상이 꽃 화상(꽃의 윤곽 F1)이며, 휴대 단말기(10)가, 타원 산출 수단으로서, 꽃 화상을 근사하는 타원 E1을 산출하고, 중심 후보 결정 수단으로서, 꽃 화상의 화심(화심의 윤곽 F2) 부분으로부터 꽃 화상의 중

심 후보 O_A 를 결정하는 경우, 촬영 장소나 앵글이 제한된 화상이라도, 꽃을 암술쪽으로부터 본 정면 화상과 같은 꽃의 표준 화상을 구할 수 있다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 꽃의 표준 화상에 의해, 꽃의 종류 등을 특정할 수 있다.

- [0136] 또한, 휴대 단말기(10)가, 대상 화상을 포함하는 화상을 취득하는 화상 취득 수단의 일례로서 촬상부(11)를 구비한 경우, 산 등 외출지에서, 꽃 등의 대상 화상을 촬영하고, 그 자리에서, 꽃의 정면 화상 등의 원하는 방향으로 표시된 표준 화상을 얻을 수 있어, 꽃의 종류를 특정하는 등, 대상 화상을 특정하기 쉬워진다.
- [0137] 또한, 휴대 단말기(10)가, 스텝 S2와 같이, 취득된 화상으로부터, 대상 화상을 추출하는 대상 화상 추출 수단을 구비한 경우, 배경 화상과 대상 화상을 분리하여, 배경 화상의 영향을 제거할 수 있기 때문에, 정밀도가 좋은 표준 화상이 얻어지거나, 표준 화상에 기초하는 검색 정밀도가 향상되거나 한다. 또한, 꽃의 부분 및 배경의 부분의 색의 정보에 기초하여, 대상 화상의 추출을 행하면, 유저는, 콘트라스트를 신경쓰지 않고 대상 화상의 촬영을 할 수 있어, 휴대 단말기(10)가, 촬영시의 유저의 부담을 경감시킬 수 있다.
- [0138] 또한, 화상 검색 서버(20)가, 휴대 단말기(10)로부터 송신된 표준 화상에 기초하여 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 경우, 휴대 단말기(10)가 검색 결과를 수신함으로써, 산 속에서도 화상의 정보 검색이 가능해져, 예를 들면, 산 속에서 촬영한 꽃의 사진으로부터, 그 꽃의 정보를 간단히 검색하는 시스템을 구축할 수 있다. 또한, 예를 들면 정면으로부터 촬영된 듯한 표준 화상에 기초하여 대상 화상을 특정하기 때문에, 표준화된 특징량에 의해 검색할 수 있어, 검색 속도나 검색의 정밀도를 향상시키거나, 데이터베이스를 간소화하거나 할 수 있다.
- [0139] 또한, 화상 검색 서버(20)가, 검색 수단으로서, 표준 화상으로부터 화상의 특징량을 추출하고, 특징량에 기초하여, 대상 화상을 특정하는 정보를 검색하는 경우, 검색의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0140] 다음으로, 변형 대상 영역의 사각형을 구하는 제1 변형예에 대하여 도면에 기초하여 설명한다.
- [0141] 도 15는 타원에 접하는 사각형을 구하는 제1·2 변형예에서의 사각형 산출의 서브루틴의 일례를 설명하는 플로우차트이다. 도 16은 타원에 접하는 사각형을 구하는 제1 변형예를 도시하는 모식도이다. 도 17은 타원에 접하는 사각형을 구하는 제2 변형예를 도시하는 모식도이다.
- [0142] 도 15에 도시한 바와 같이, 우선, 휴대 단말기(10)는, 화상 프레임에 수평하며 타원에 접하는 제1 접점 및 제1 접선을 결정한다(스텝 S40). 구체적으로는, 휴대 단말기(10)의 제어부(16)는, 도 16에 도시한 바와 같이, 화상 프레임(30)의 윗변(30a) 또는 아랫변에 수평하며 타원 E1에 접하는 제1 접점 q_2 및 제1 접선 m_2 를 결정한다. 여기서 화상 프레임(30)은, 예를 들면, 촬상된 2차원의 화상 전체를 둘러싸는 직사각형의 프레임이다.
- [0143] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 접점과 중심 후보를 통과하는 제1 기준 직선을 산출한다(스텝 S41). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 접점 q_2 와 중심 후보 O_A 를 통과하는 제1 기준 직선 l_0 을 산출한다.
- [0144] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 기준 직선과 타원에 의해 제2 접점 및 제2 접선을 산출한다(스텝 S42). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 기준 직선 l_0 과 타원 E1의 교점으로부터 제2 접점 q_1 을 구하고, 제2 접점 q_1 에서 타원 E1에 접하는 제2 접선 m_1 을 산출한다.
- [0145] 다음으로, 휴대 단말기(10)는, 제1 접선과 제2 접선의 교점으로부터 제1 소실점을 산출한다(스텝 S43). 구체적으로는, 제어부(16)는, 제1 접선 m_2 와 제2 접선 m_1 의 교점으로부터 제1 소실점 q_∞ 를 산출한다. 또한, 스텝 S44~스텝 S48은, 스텝 S34~스텝 S38과 동일하며, 최종적으로, 도 16에 도시한 바와 같은 사각형 P2를 얻을 수 있다.
- [0146] 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보 O_A 를 통과하는 직선과 타원 E1의 교점을 접점 q_2 로 하는 제1 다각형의 일례의 사각형을 산출하는 다각형 산출 수단의 일례로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상을 둘러싸는 화상 프레임(30)의 어느 하나의 변(30a)에 평행한 직선 m_2 와 타원 E1이 접하는 점을 접점 q_2 로 하는 다각형 산출 수단의 일례로서 기능한다.
- [0147] 본 변형예에 따르면, 사각형 P2로부터 정사각형 P1'로의 사영 변환에 의해, 대상 화상이 사영 변환되었을 때, 대상 화상에 대하여, 원주 방향의 화상 회전이 적은 표준 화상을 얻을 수 있다. 그 때문에, 유저가 대상 화상과 변환되어 얻은 표준 화상을 비교하기 쉬워져, 화상의 편집이 쉬워진다.

- [0148] 또한, 도 17에 도시한 바와 같이, 변형 대상 영역의 사각형을 구하는 제2 변형예로서, 스텝 S40에서, 화상 프레임(30)의 윗변(30a) 또는 아랫변에 수평하며 타원 E1에 접하는 제1 접점 q_1 및 제1 접선 m_1 을 결정해도 된다. 최종적으로, 사각형 P3의 형상은 상이하지만, 제1 변형예와 마찬가지로 효과가 얻어진다. 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보 O_A 를 통과하는 직선과 타원 E1의 교점을 접점 q_1 로 하는 제1 다각형의 일레의 사각형을 산출하는 다각형 산출 수단의 일레로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 대상 화상을 둘러싸는 화상 프레임(30)의 어느 하나의 변(30a)에 평행한 직선 m_1 과 타원 E1이 접하는 점을 접점 q_1 로 하는 다각형 산출 수단의 일레로서 기능한다. 또한, 기준 직선 l_0 , m_0 은, 중심 후보 O_A 를 통과하는 임의의 직선이며, 또한, 서로 중심 후보 O_A 에서 교차하는 직선이면 되고, 다양한 베리에이션(variation)이 생각된다.
- [0149] 다음으로, 변형 대상 영역의 사각형을 구하는 제3 변형예에 대하여 도면에 기초하여 설명한다.
- [0150] 도 18은 타원에 접하는 사각형을 구하는 제3 변형예로서, (A)는 타원에 내접하는 사각형의 일레를 도시하는 모식도이고, (B)는 사영 변환 후의 모습을 도시하는 모식도이다.
- [0151] 도 18의 (A)에 도시한 바와 같이, 사영 변환 행렬 P를 구하기 위한 사각형은, 접점 p_1 , q_1 , p_2 , q_2 를 정점으로 하는 사각형 P4로 된다. 이 사각형 P4는, 타원 E1에 내접한다. 이 경우, 사영 변환 행렬 P를 구하기 위한 제2 다각형은, 도 18의 (B)에 도시한 바와 같이, 접점 p_1' , q_1' , p_2' , q_2' 를 정점으로 하여, 진원 E1'에 내접하는 정사각형 P4'로 된다. 이 경우, 사영 변환 행렬 산출 수단은, 중심 후보 O_A 가 사영 변환되는 점 O_A' 를 중심으로 하는 타원(본 변형예에서는 진원 E1')이 내접하는 정사각형 P4'로 사각형 P4를 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출한다.
- [0152] 본 변형예의 경우, 스텝 S35까지나 스텝 S45까지에 있어서, 제1 접점, 제2 접점, 제3 접점, 제4 접점이 구해지면, 사각형 P4의 정점이 산출된 것으로 된다.
- [0153] 이와 같이, 휴대 단말기(10)는, 타원 및 중심 후보에 관련된 제1 다각형을 산출하는 다각형 산출 수단의 일레로서 기능한다. 또한, 휴대 단말기(10)는, 중심 후보를 통과하는 직선과 타원의 교점을 접점으로 하는 제1 다각형의 일레의 사각형을 산출하는 다각형 산출 수단의 일레로서 기능한다.
- [0154] 본 변형예의 경우, 사영 변환 행렬 P를 구하기 위한 사각형 P4의 정점이, 제1 접점, 제2 접점, 제3 접점, 제4 접점으로서 용이하게 구해진다.
- [0155] 다음으로, 변형 대상 영역의 사각형을 구하는 제4 변형예에 대하여 도면에 기초하여 설명한다.
- [0156] 도 19는, 타원에 접하는 사각형을 구하는 제4 변형예로서, (A)는 타원에 접하는 사각형의 일레를 도시하는 모식도이고, (B)는 사영 변환 후의 모습을 도시하는 모식도이다.
- [0157] 본 변형예는, 도 19의 (A)에 도시한 바와 같이, 중심 후보 O_A 가 타원 E1의 가장자리의 근방에 있는 경우이다. 본 변형예의 경우, 타원 E1에 외접하는 사각형은, 사각형 P5로 되고, 타원 E1에 내접하는 사각형은, 사각형 P6으로 된다. 또한, 제1 기준 직선 l_0 이나 제2 기준 직선 m_0 은, 중심 후보 O_A 를 통과하는 임의의 직선이며, 또한, 서로 중심 후보 O_A 에서 교차하는 직선으로서 구하였다.
- [0158] 본 변형예의 경우, 타원 E1에 접점 p_1 , q_1 , p_2 , q_2 에서 외접하는 사각형 P5가, 타원 E1을 둘러싸지 않는다. 이 때문에, 사영 변환 행렬 P를 구하기 위한 제2 다각형은, 정점 x_3 에 대응하는 x_3' 의 좌표가 $(-\infty, -\infty)$ 로 되어, 개념적으로는, 도 19의 (B)에서, 점선으로 나타난 제2 다각형 P5'로 된다. 이와 같이, 사각형 P5가, 타원 E1을 둘러싸지 않는 경우라도, 사영 변환 행렬 P를 산출할 수 있다. 이 경우, 사영 변환 행렬 산출 수단은, 중심 후보 O_A 가 사영 변환되는 점 O_A' 를 중심으로 하는 타원(본 변형예에서는 진원 E1')에 관련된 다각형 P5'로 사각형 P5를 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출한다.
- [0159] 한편, 타원 E1에 접점 p_1 , q_1 , p_2 , q_2 에서 내접하는 사각형 P6의 경우, 사영 변환 행렬 P를 구하기 위한 제2 다각형은, 도 19의 (B)에 도시한 바와 같이, 접점 p_1' , q_1' , p_2' , q_2' 를 정점으로 하여, 진원 E1'에 내접하는 정사각형 P6'로 된다. 이와 같이, 내접의 사각형 P6의 경우, 중심 후보가, 타원의 가장자리에 가까운 경우라도, 직감적으로 제2 다각형을 인식하기 쉽다. 이 경우, 사영 변환 행렬 산출 수단은, 중심 후보 O_A 가 사영 변환되는

점 O_A '를 중심으로 하는 타원(본 변형예에서는 진원 E1')이 외접하는 정사각형 P6'로 사각형 P6을 사영 변환하는 사영 변환 행렬을 산출한다.

[0160] 또한, 다각형의 일례로서, 삼각형이나 오각형이어도 된다. 사영 변환 행렬 P를 산출할 수 있도록, 변환 전의 대상 화상에서, 타원 E1 및 중심 후보 O_A 에 관련하여 적어도 4점의 좌표가 정해지면 된다. 삼각형의 경우, 사영 변환 행렬 P를 구하기 위해서, 3개의 정점 이외에, 어떤 변 위의 점이나, 삼각형의 내부의 무게 중심, 내심, 외심 등의 점을 제4 좌표로 하면 된다. 또한, 제2 다각형은, 예를 들면, 정삼각형, 정사각형, 직사각형, 정오각형 등의 등각의 다각형이나, 정다각형이며, 사영 변환 후의 진원 E1'과 관련짓는 도형으로, 사영 변환 행렬 P를 산출할 수 있으면 된다. 또한, 제2 다각형은, 정다각형에 한정되지 않는다. 중심 후보가 사영 변환되는 점을 중심으로 하는, 제2 다각형에 내접 또는 외접하는 타원은, 진원에 한정되지 않는다.

[0161] 또한, 화상 검색 서버(20)측이, 화상 처리 장치로서, 대상 화상으로부터 원하는 방향으로 표시된 변환 화상인 표준 화상을 구해도 된다. 예를 들면, 휴대 단말기(10)가 촬상한 대상 화상을 포함하는 화상 데이터를 검색 요구 화상으로서, 네트워크(3)를 통하여, 화상 검색 서버(20)측에 송신한다. 그리고, 화상 검색 서버(20)측의 수신부가, 화상 취득 수단으로서 기능하여, 화상 검색 서버(20)측에서, 표준 화상으로 변환하고, 화상 검색 서버(20)가, 표준 화상에 기초하여 검색한다. 그리고 화상 검색 서버(20)가, 검색 결과를 휴대 단말기(10)에 송신한다.

[0162] 또한, 휴대형 무선 전화기와 같은 휴대 단말기(10)에 한하지 않고, 디지털 카메라로 촬영한 대상 화상을, 본 실시 형태의 방법이 기능하는 프로그램이 인스톨된 퍼스널 컴퓨터에 불러들여, 원하는 방향으로 표시된 변환 화상인 표준 화상을 구하는 형태이어도 된다. 또한, 화상 검색 시스템(1)의 화상 검색 서버(20)의 처리는, 1대의 서버에서 행해도 되고, 복수의 서버에 분산시켜도 된다. 또한, 검색 서버를 구비하지 않고, 예를 들면 단순히 표준 화상을 구해도 되고, 혹은, 얻어진 표준 화상을 이용하여 검색과는 상이한 처리를 해도 된다.

[0163] 또한, 대상 화상은 꽃 화상에 한하지 않고, 예를 들면 다른 원형 형상의 것이어도 되고, 접시, 컵, CD, DVD, 시계의 글자판, 도로 표식 등이어도 된다. 혹은, 대상 화상은, 꽃 화상에 한하지 않고, 예를 들면 타원형 또한 평면적인 물체 이어도 된다.

[0164] 또한, 본 발명은, 상기 각 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 상기 각 실시 형태는 예시이며, 본 발명의 특허 청구 범위에 기재된 기술적 사상과 실질적으로 동일한 구성을 갖고, 마찬가지로 작용 효과를 발휘하는 것은, 어떠한 것이라도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

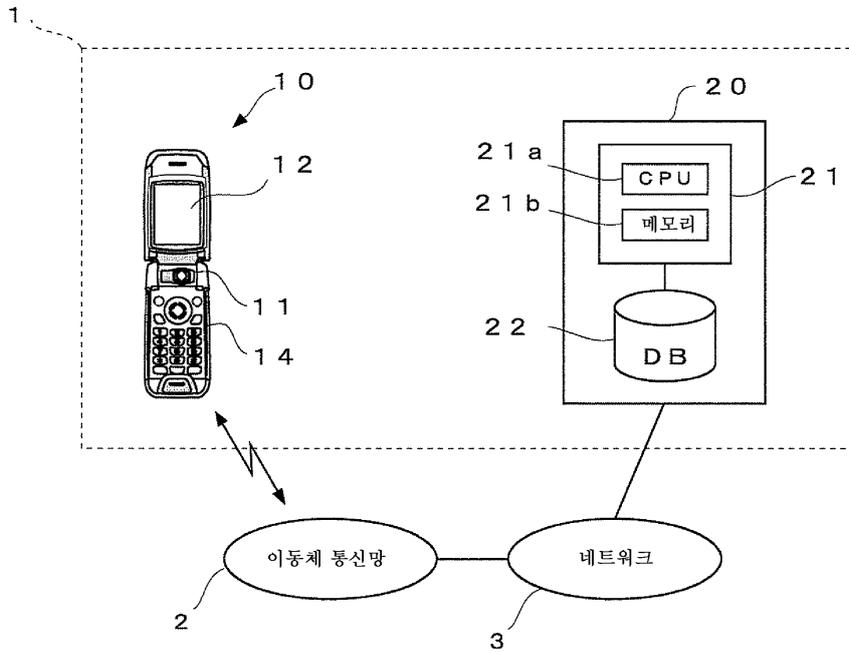
부호의 설명

- [0165] 10 : 휴대 단말기
- 15 : 기억부
- 14 : 촬상부
- 16 : 제어부
- 20 : 화상 검색 서버
- 21 : 제어부
- 21b : 기억부
- 22 : 데이터베이스
- 30 : 화상 프레임
- E1 : 타원
- F1 : 꽃의 윤곽
- F2 : 화심의 윤곽
- O_A : 중심 후보
- P1 : 사각형(제1 다각형)

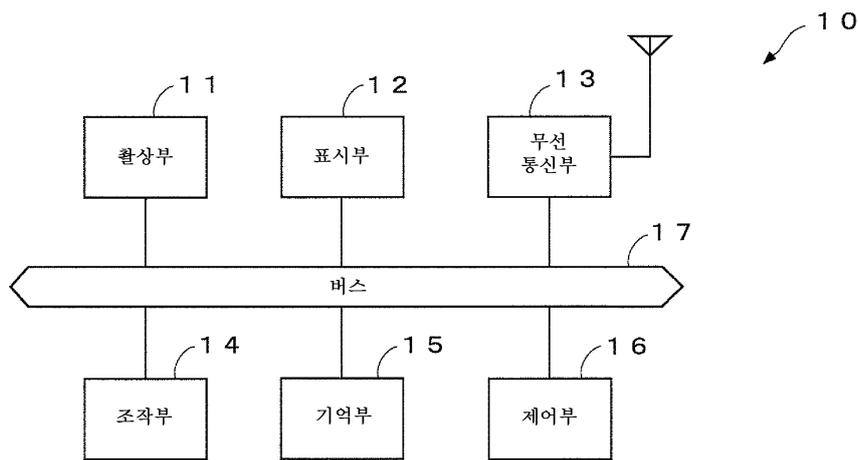
P1' : 정사각형(제2 다각형)

도면

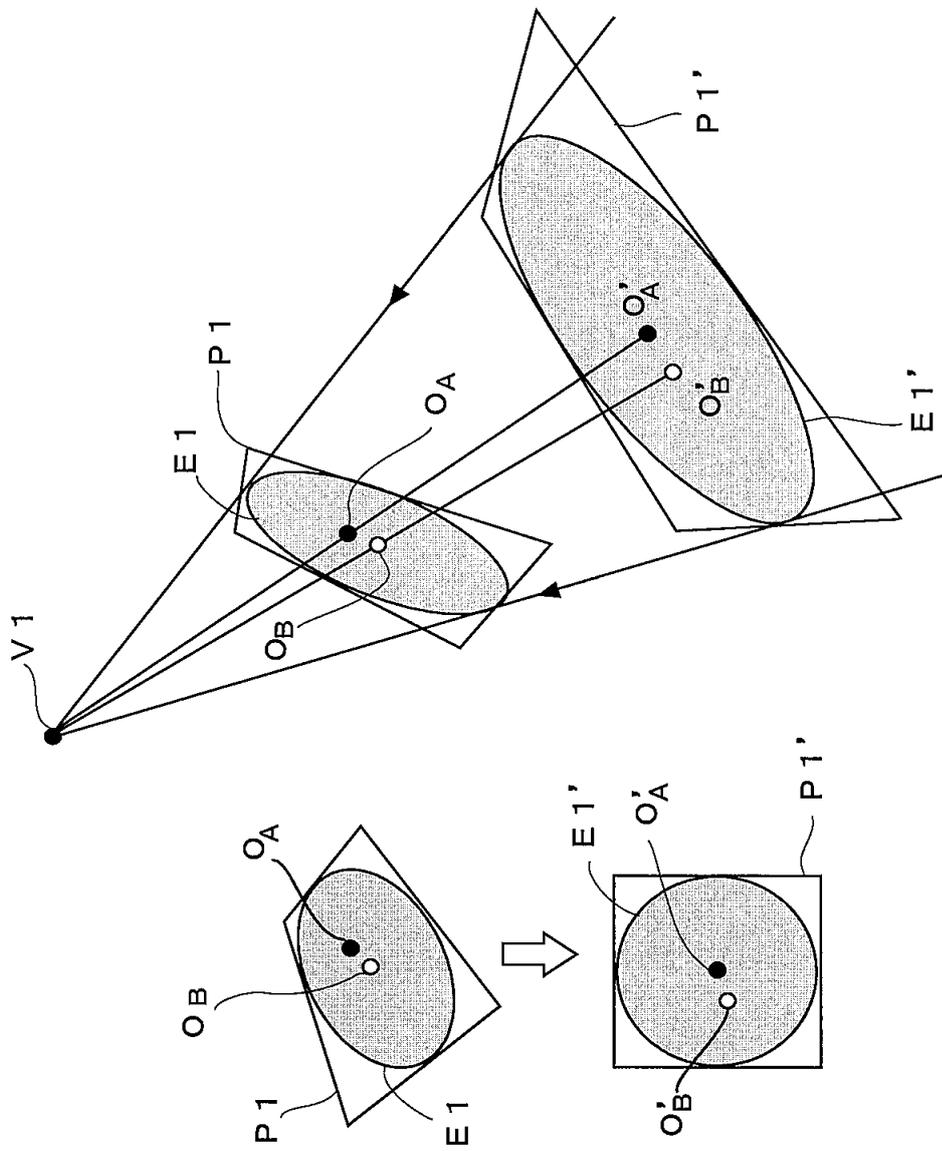
도면1



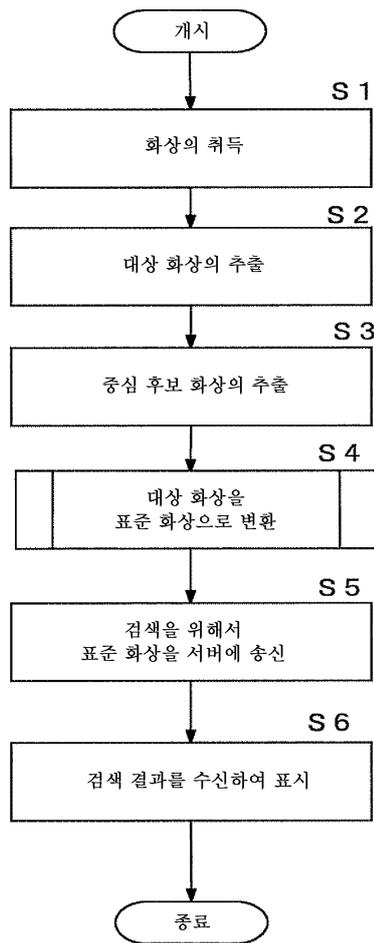
도면2



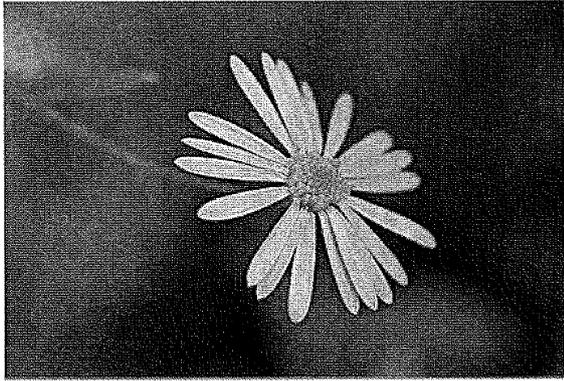
도면3



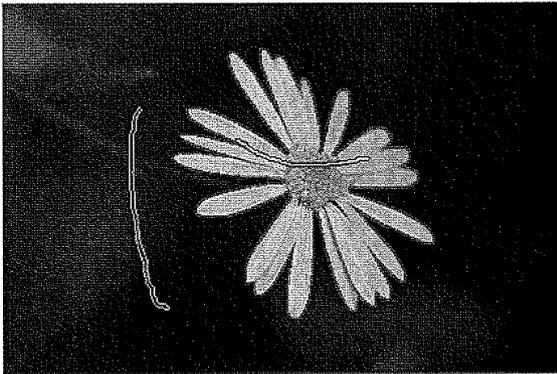
도면4



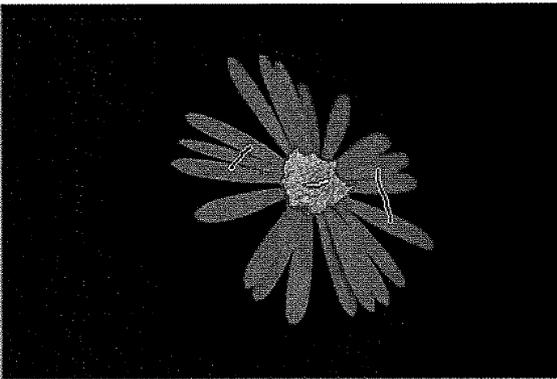
도면5



(A)

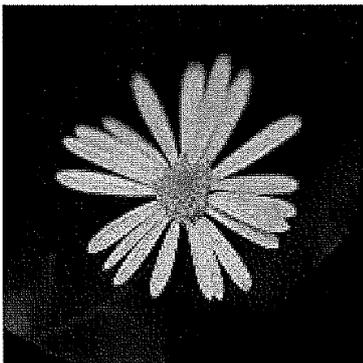


(B)

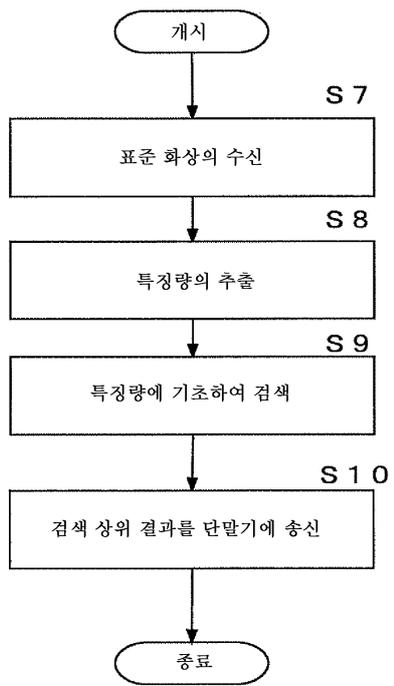


(C)

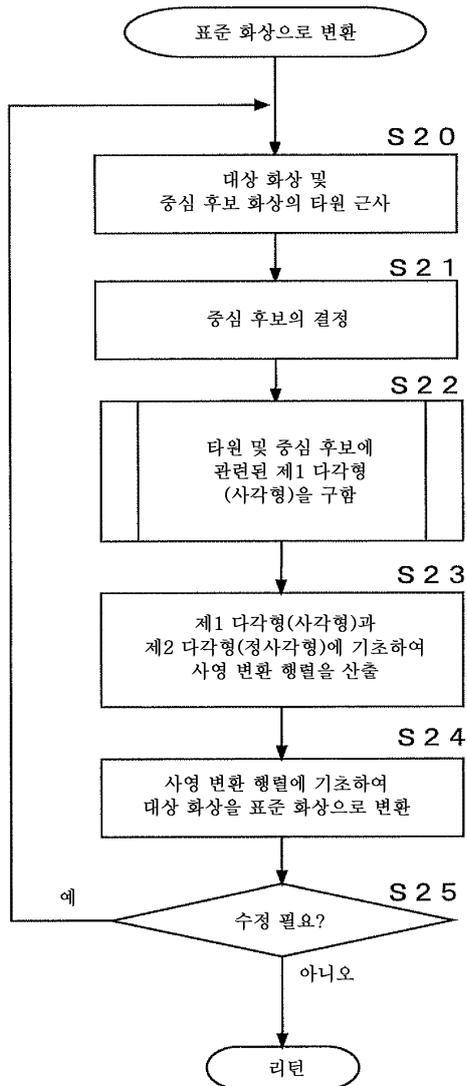
도면6



도면7

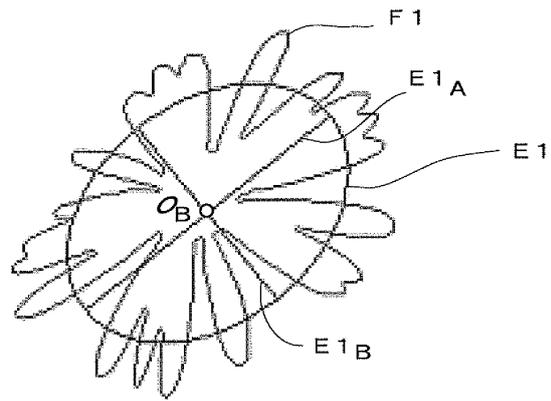


도면8

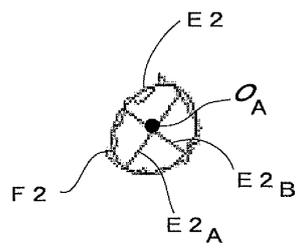


도면9

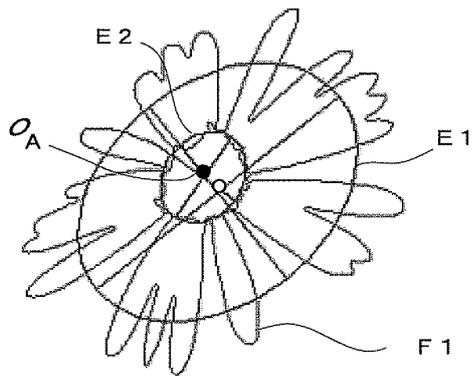
(A)



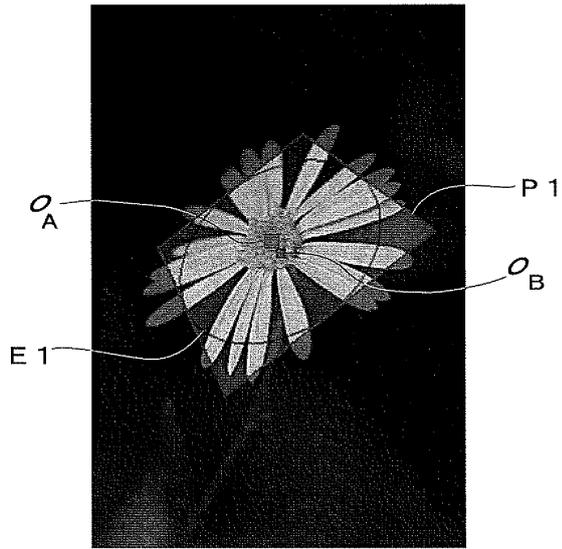
(B)



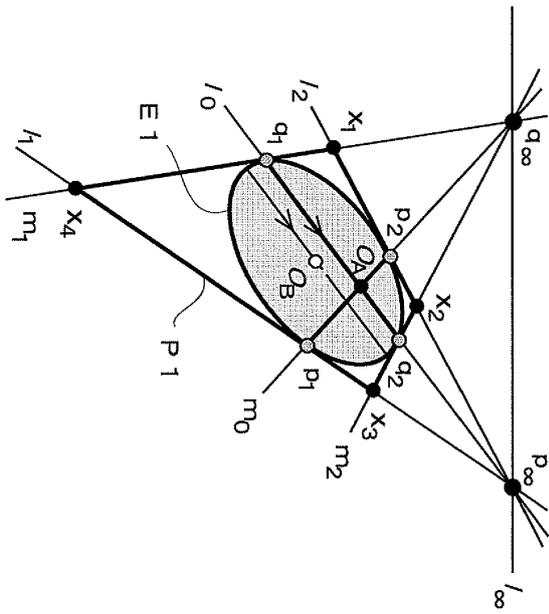
도면10



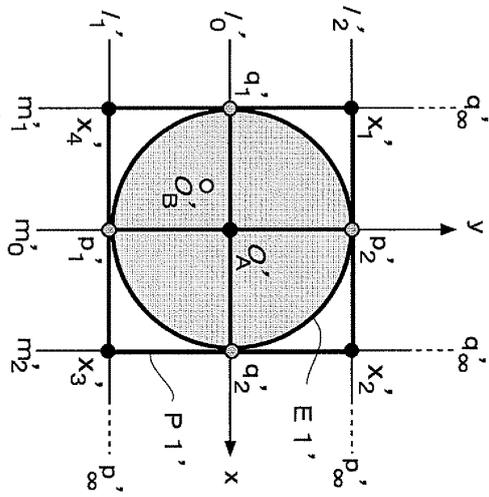
도면11



도면12

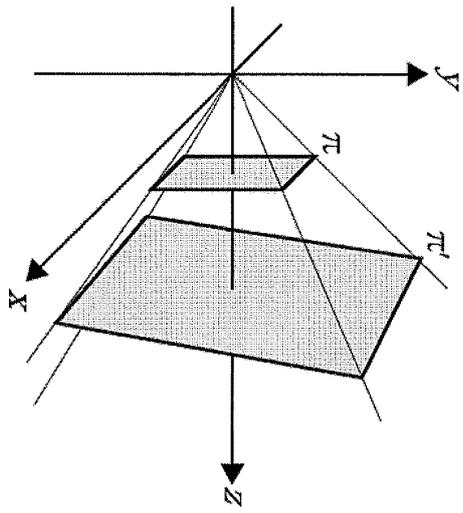


(A)

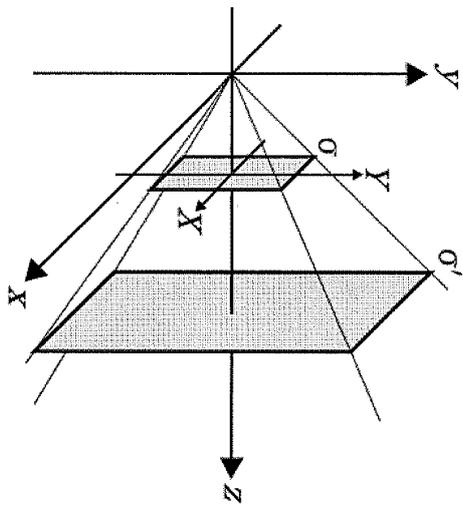


(B)

도면13

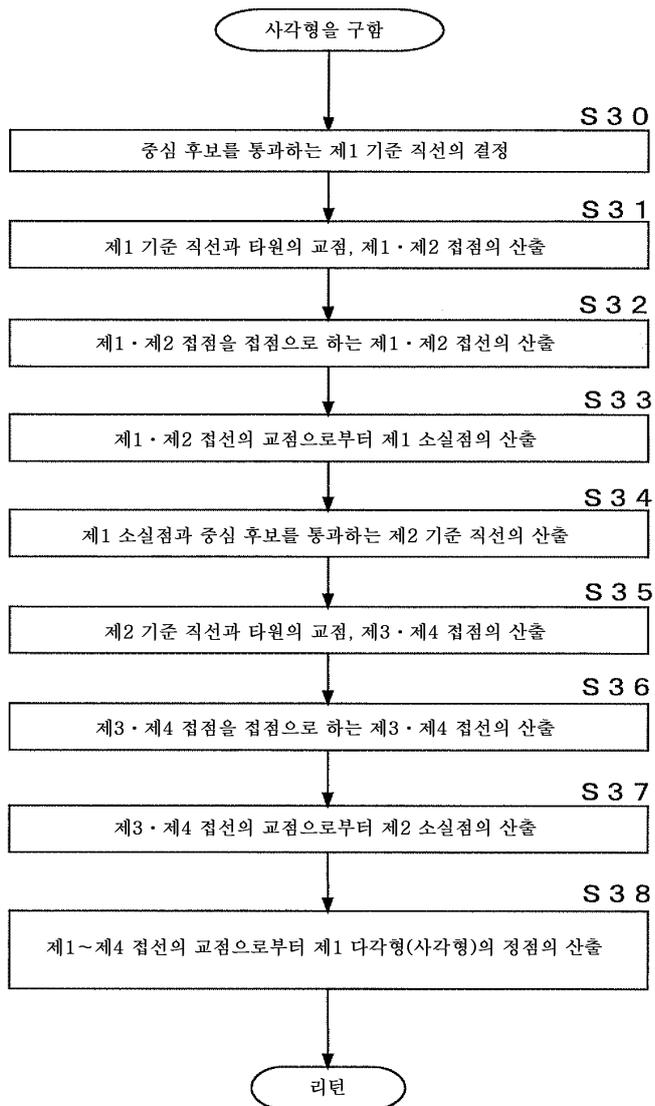


(A)

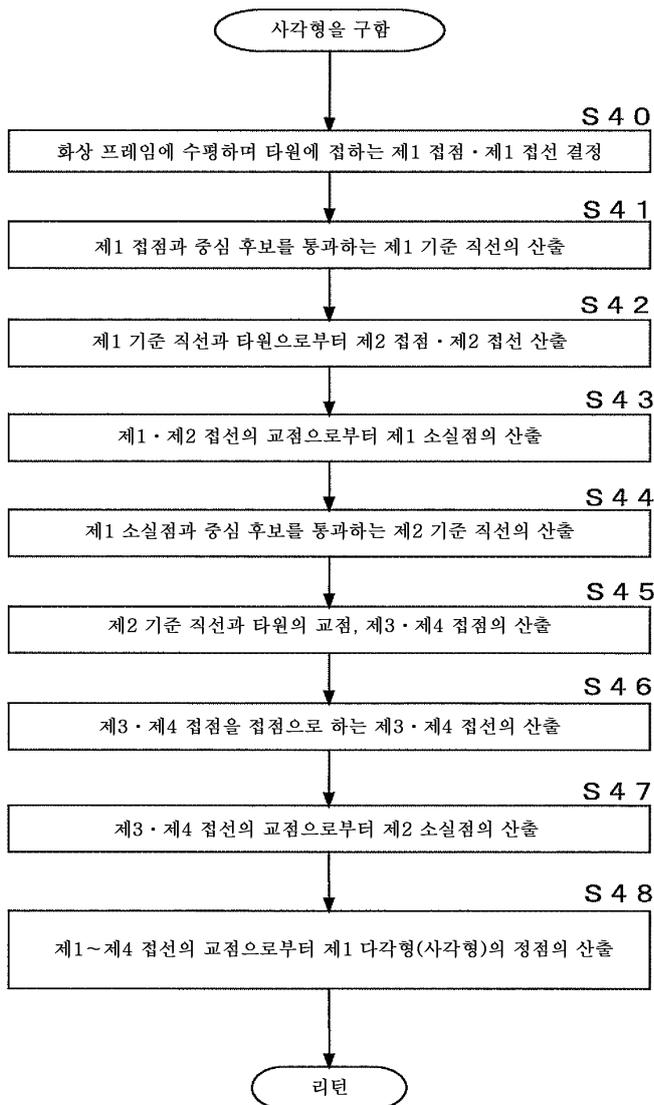


(B)

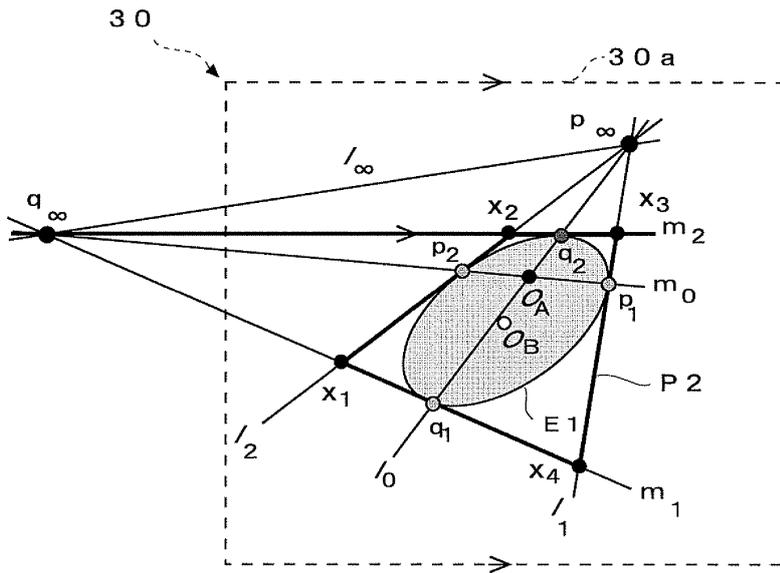
도면14



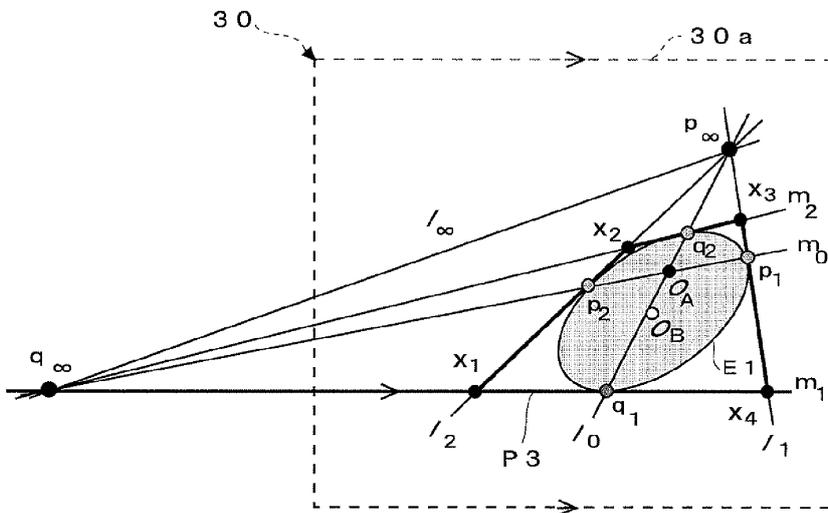
도면15



도면16

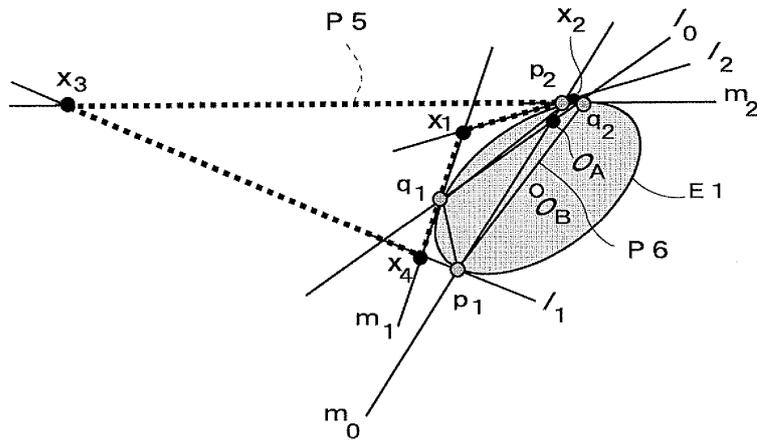


도면17



도면19

(A)



(B)

