



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 694 762**

⑮ Int. Cl.:

**G06T 3/00** (2006.01)  
**H04N 1/387** (2006.01)  
**H04N 5/76** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2010 PCT/JP2010/068281**

⑰ Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2011 WO11049046**

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2010 E 10824895 (6)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 2477152**

---

⑮ Título: **Dispositivo de procesamiento de imágenes, procedimiento de procesamiento de imágenes, programa de procesamiento de imágenes y medio de grabación**

⑩ Prioridad:

**20.10.2009 JP 2009241233**

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**27.12.2018**

⑬ Titular/es:

**RAKUTEN, INC. (100.0%)  
1-14-1, Tamagawa, Setagaya-ku  
Tokyo 158-0094, JP**

⑭ Inventor/es:

**ONAI, RIKIO;  
SATO, TOMOHIRO;  
MORI, MASAYA y  
SANJO, MASAHIRO**

⑮ Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 694 762 T3**

---

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

5 Dispositivo de procesamiento de imágenes, procedimiento de procesamiento de imágenes, programa de procesamiento de imágenes y medio de grabación

### **Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a un aparato de procesamiento de imágenes, a un procedimiento de procesamiento de imágenes, a un programa de procesamiento de imágenes y a un medio de grabación para transformar datos de imágenes.

### **Técnica anterior**

15 En los últimos años, se ha reducido el tamaño de las cámaras digitales y se proporcionan terminales portátiles con una cámara digital. Un usuario puede hacer fácilmente fotografías de paisajes, documentos o caracteres/dibujos presentados en una pizarra blanca mediante un terminal portátil con cámara aunque el usuario esté fuera de casa. Sin embargo, aunque el usuario puede hacer fácilmente fotografías aunque el usuario esté fuera de casa, la ubicación de disparo puede estar limitada debido a una condición de la posición del usuario, una pizarra negra puede ser difícil de fotografiar de frente debido a la posición del asiento del usuario, o el ángulo de disparo puede estar limitado debido a la relación entre un objetivo que va a fotografiarse y el ángulo de luz, por ejemplo, cuando el usuario va a hacer senderismo en las montañas o encuentra un objetivo deseado.

20 Con el fin de corregir una imagen de un objetivo que va a fotografiarse, tal como documentos o caracteres escritos en una pizarra blanca, y obtener una imagen que parece haberse fotografiado de frente, por ejemplo, el documento de patente 1 divulga en el mismo un aparato de procesamiento de imágenes para obtener un contorno mediante el uso de un filtro de Roberts a partir de una imagen fotografiada de una pizarra blanca objetivo, detectar líneas rectas candidatas que forman la imagen de la pizarra blanca a partir del contorno obtenido, obtener una forma cuadrilátera de la pizarra blanca, y encontrar parámetros proyectivos que indican la relación entre la imagen de la pizarra blanca y la pizarra blanca real en función de los vértices del cuadrilátero para transformar de manera proyectiva la imagen de la pizarra blanca.

### **Lista de referencias**

#### **Documento de patente**

35 Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2005-122320

### **Sumario de la invención**

#### **40 Problema que va a resolverse por la invención**

45 Sin embargo, dado que un objetivo de disparo se corrige en función de las líneas rectas de documentos y similares en la técnica relacionada, resulta difícil corregir el objetivo de disparo y obtener una imagen que parece haberse fotografiado de frente cuando va a fotografiarse un objetivo de disparo que tiene pocas líneas rectas, tal como una flor.

50 La presente invención, que se expone en las reivindicaciones adjuntas, se ha realizado a la luz de los problemas, y un objetivo a modo de ejemplo es proporcionar un aparato de procesamiento de imágenes, un procedimiento de procesamiento de imágenes, un programa de procesamiento de imágenes y un medio de grabación, que permitan transformar incluso una imagen objetivo que no tiene ningún contorno de líneas rectas en una imagen presentada en una orientación deseada.

55 Según la presente invención, se almacena una imagen objetivo que va a someterse a un procesamiento de imágenes, se calcula una elipse mediante la cual se aproxima la imagen objetivo, se decide un candidato central de la imagen objetivo, se calcula un primer polígono asociado con la elipse y el candidato central, se calcula una matriz de transformación proyectiva para transformar de manera proyectiva el primer polígono en un segundo polígono asociado con una elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva, y se transforma de manera proyectiva la imagen objetivo almacenada en función de la matriz de transformación proyectiva para obtener una imagen de transformación de la imagen objetivo, permitiendo de ese modo transformar incluso una imagen objetivo sin contorno de partes de línea recta en una imagen en una orientación deseada.

### **Breve descripción de los dibujos**

65 La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una estructura esquemática a modo de ejemplo de un sistema de búsqueda de imágenes según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una estructura esquemática a modo de ejemplo de un terminal portátil de la figura 1.

5 La figura 3 es un diagrama conceptual que muestra cómo se proyecta un objeto en una fotografía cuando se fotografía el objeto desde un punto de observación.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un procesamiento de imágenes a modo de ejemplo por el terminal portátil de la figura 1.

10 La figura 5(A) es un diagrama esquemático que muestra una imagen a modo de ejemplo que incluye una imagen objetivo.

La figura 5(B) es un diagrama esquemático que muestra cómo es la imagen objetivo extraída a partir de la imagen.

15 La figura 5(C) es un diagrama esquemático que muestra cómo se extrae una imagen de candidato central, que incluye un candidato central, a partir de la imagen objetivo.

La figura 6 es un diagrama esquemático que muestra una imagen objetivo sometida a transformación proyectiva a modo de ejemplo.

20 La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un procesamiento de búsqueda a modo de ejemplo en un servidor de búsqueda de la figura 1.

25 La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra una subrutina a modo de ejemplo de transformación en una imagen convencional en el diagrama de flujo de la figura 4.

La figura 9(A) es un diagrama esquemático que muestra un contorno a modo de ejemplo de la imagen objetivo de la figura 5 y una elipse a modo de ejemplo mediante la cual se aproxima la imagen objetivo.

30 La figura 9(B) es un diagrama esquemático que muestra una imagen de candidato central a modo de ejemplo que incluye un candidato central extraído a partir de la imagen objetivo y una elipse a modo de ejemplo mediante la cual se aproxima la imagen de candidato central.

35 La figura 10 es un diagrama esquemático que muestra una relación entre la elipse de la figura 9(A) y la elipse de la figura 9(B).

La figura 11 es un diagrama esquemático que muestra una relación entre la imagen objetivo de la figura 5 y un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse.

40 La figura 12 son diagramas esquemáticos que muestran cómo se transforma una elipse de manera proyectiva en un círculo, donde la figura 12(A) es un diagrama esquemático que muestra un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse, y la figura 12(B) es un diagrama esquemático que muestra el cuadrilátero transformado de manera proyectiva.

45 La figura 13(A) es un diagrama esquemático que muestra un plano para explicar una matriz de transformación proyectiva.

La figura 13(B) es un diagrama esquemático que muestra un plano para explicar la transformación proyectiva en curva cuadrática.

50 La figura 14 es un diagrama de flujo que muestra una subrutina a modo de ejemplo para calcular un cuadrilátero en el diagrama de flujo de la figura 8.

55 La figura 15 es un diagrama de flujo que muestra una subrutina a modo de ejemplo para calcular un cuadrilátero en una primera y segunda variantes para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse.

La figura 16 es un diagrama esquemático que muestra la primera variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse.

60 La figura 17 es un diagrama esquemático que muestra la segunda variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse.

65 La figura 18 muestra una tercera variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse, donde la figura 18(A) es un diagrama esquemático que muestra un cuadrilátero a modo de ejemplo inscrito en una elipse, y la figura 18(B) es un diagrama esquemático que muestra el cuadrilátero transformado de manera proyectiva.

La figura 19 muestra una cuarta variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse, donde la figura 19(A) es un diagrama esquemático que muestra un cuadrilátero a modo de ejemplo que entra en contacto con una elipse, y la figura 19(B) es un diagrama esquemático que muestra el cuadrilátero transformado de manera proyectiva.

5

### Modos de llevar a cabo la invención

A continuación se describirá un modo de llevar a cabo la presente invención con referencia a los dibujos.

10 En primer lugar se describirán una estructura esquemática y funciones de un sistema de búsqueda de imágenes según una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

15 La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una estructura esquemática a modo de ejemplo del sistema de búsqueda de imágenes según la realización de la presente invención. La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una estructura esquemática a modo de ejemplo de un terminal portátil de la figura 1.

20 Tal como se muestra en la figura 1, el sistema de búsqueda de imágenes 1 como aparato de procesamiento de imágenes a modo de ejemplo incluye un terminal portátil 10 para fotografiar un objetivo de disparo, tal como un teléfono inalámbrico portátil, y un servidor de búsqueda de imágenes 20 para realizar una búsqueda en función de datos de imagen a partir del terminal portátil 10.

25 Tal como se muestra en la figura 2, el terminal portátil 10 que funciona como aparato de procesamiento de imágenes a modo de ejemplo tiene una unidad de toma de fotografías 11 para fotografiar un objetivo de disparo, una unidad de visualización 12 para visualizar una imagen fotografiada o similar, una unidad de comunicación inalámbrica 13 para comunicarse con una estación base inalámbrica, una unidad de funcionamiento 14 para introducir números o caracteres, una unidad de almacenamiento 15 para almacenar imágenes fotografiadas en la misma, y una unidad de control 16 para realizar diversos controles en el terminal portátil 10, y las unidades están interconectadas a través de un bus 17.

30 La unidad de toma de fotografías 11 tiene una cámara digital formada por un sensor de imágenes CMOS (semiconductor complementario de óxido metálico) o un sensor de imágenes CCD (dispositivo de carga acoplada).

35 La unidad de visualización 12 está configurada mediante un dispositivo de pantalla de cristal líquido o un dispositivo EL (electroluminiscencia).

35 La unidad de comunicación inalámbrica 13 realiza la comunicación con el servidor de búsqueda de imágenes 20 a través de una red de comunicación móvil 2 o una red 3 tal como Internet.

40 La unidad de funcionamiento 14 se configurada mediante diversas teclas. Un usuario mueve un puntero visualizado en la unidad de visualización 12, o selecciona y confirma una parte de imagen mediante la unidad de funcionamiento 14.

45 La unidad de almacenamiento 15 tiene una memoria no volátil, tal como RAM (memoria de acceso aleatorio), ROM (memoria de sólo lectura) o memoria flash y forma en la misma un espacio de memoria en el que se carga un programa de procesamiento de imágenes y que contiene datos de imagen en el mismo.

50 La unidad de control 16 tiene una CPU (unidad de procesamiento central) y ejecuta un programa de procesamiento de imágenes como un ordenador.

55 El servidor de búsqueda de imágenes 20 que funciona como un ordenador tiene una unidad de control 21 para controlar todo el servidor de búsqueda de imágenes 20 y realizar un cálculo para el procesamiento de imágenes, y una base de datos 22 en la que se construye una base de datos para la búsqueda de imágenes.

55 Tal como se muestra en la figura 1, la unidad de control 21 tiene una CPU 21a para ejecutar programas informáticos, y una memoria 21b tal como una memoria no volátil, incluidas RAM, ROM o memoria flash, para almacenar programas que van a ejecutarse en la misma.

60 La CPU 21a en la unidad de control 21 busca información a partir de la base de datos 22 en respuesta a una solicitud de búsqueda transmitida desde el terminal portátil 10, realiza un procesamiento de imagen de la información de búsqueda a partir de datos de imagen recibidos, y gestiona la base de datos 22.

65 En la memoria 21b se desarrolla un programa para realizar una búsqueda de imágenes, se almacenan los datos de imagen recibidos y se almacena temporalmente un resultado de cálculo.

65 La base de datos 22 tiene una unidad de disco duro o disco de silicio, y almacena en la misma información asociada con la cantidad de características de una imagen. Por ejemplo, en lo que respecta a una base de datos sobre flores,

la base de datos 22 almacena en la misma información sobre nombres y nombres científicos de las flores e imágenes de flores tales como imágenes sobre flores, hojas y frutos secos en asociación con información sobre colores de flores, números de pétalos de flor y formas completas de flores e información sobre discontinuidades de pétalos de flor como la cantidad de características requerida para identificar una flor.

5 El terminal portátil 10 está conectado a la red de comunicación móvil 2, el servidor de búsqueda de imágenes 20 está conectado a la red 3, tal como Internet, y la red de comunicación móvil 2 y la red 3 están interconectadas a través de una pasarela para convertir un lenguaje de descripción de contenido o protocolo.

10 A continuación se describirá un principio general de la realización con referencia al dibujo.

La figura 3 es un diagrama conceptual que muestra un concepto de cómo se proyecta un objeto en una fotografía cuando se fotografía el objeto desde un punto de observación V1.

15 Tal como se muestra en la figura 3, se realiza una modificación de imagen como si una imagen de flor fotografiada de manera oblicua desde el punto de observación V1 se observara de frente de una forma supuesta. Se supone que la flor objeto se aproxima mediante una elipse E1 y está en el plano de un cuadrilátero P1'.

20 En primer lugar, se extraen toda la flor y el centro de la flor a partir de la imagen fotografiada, y se aproximan las curvas de contorno respectivas a elipses para un procedimiento simplificado. La elipse a la que se aproxima toda la flor corresponde a la elipse E1 y su centro es un punto O<sub>B</sub>. El centro de la elipse a la que se aproxima el centro de la flor corresponde a un punto O<sub>A</sub>.

25 Después se realiza una transformación proyectiva con el fin de obtener una imagen convencional aparente (imagen de transformación) desde delante de la flor. Cuando se compara con una fotografía, la transformación proyectiva corresponde a fotografiar un objeto en un espacio en 3D en una película plana en 2D. La proyección en el sentido inverso, es decir, de 2D a 3D, es normalmente imposible, pero se permite bajo algunas condiciones limitadas. Con el procedimiento según la realización, suponiendo que una flor plana está presente en un plano en un espacio en 3D (plano que incluye un cuadrilátero P1), se realiza la transformación proyectiva desde el plano en 2D al plano en 2D.

30 Además, para simplificar el procedimiento, se supone que la forma de una flor real puede aproximarse a un círculo E1'. La flor recortada a partir de la imagen introducida se aproxima a la elipse E1, y el cuadrilátero P1 circunscrito en la elipse E1 se obtiene para ser una zona objetivo que va a modificarse. Cuando la zona objetivo que va a modificarse se transforma de manera proyectiva en el cuadrilátero P1' como un cuadrado, la elipse E1 se proyecta en el círculo E1' anteriormente supuesto. De esta manera, con la transformación proyectiva, puede obtenerse la imagen convencional de la fotografía de la flor tomada de frente de una manera supuesta a partir de la fotografía de la flor tomada con un ángulo inclinado. El procedimiento se describirá en detalle con los diagramas de flujo.

35 La imagen convencional (imagen de transformación) es una imagen transformada que va a visualizarse en una orientación deseada. Por ejemplo, la imagen convencional (imagen de transformación) es una imagen en la que se visualiza una flor con un ángulo tal que el centro de la flor está cerca del centro de toda la flor, y puede ser una imagen observada con un ángulo al que puede especificarse fácilmente una imagen objetivo, tal como una flor.

40 A continuación se describirán las operaciones de la realización con referencia a los dibujos.

45 La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un procesamiento de imágenes a modo de ejemplo mediante el terminal portátil de la figura 1. La figura 5(A) es un diagrama esquemático que muestra una imagen a modo de ejemplo que incluye una imagen objetivo, la figura 5(B) es un diagrama esquemático que muestra cómo es la imagen objetivo extraída a partir de la imagen, y la figura 5(C) es un diagrama esquemático que muestra cómo se extrae una imagen de candidato central, que incluye un candidato central, a partir de la imagen objetivo. La figura 6 es un diagrama esquemático que muestra una imagen objetivo sometida a transformación proyectiva a modo de ejemplo.

55 En primer lugar, tal como se muestra en la figura 4, el terminal portátil 10 obtiene una imagen de un objetivo de disparo mediante la unidad de toma de fotografías 11 (etapa S1). Específicamente, la unidad de control 16 en el terminal portátil 10 obtiene una imagen que incluye una imagen objetivo (imagen de flor) tal como se muestra en la figura 5(A) a partir de la unidad de toma de fotografías 11, y almacena datos de imagen de la imagen en la unidad de almacenamiento 15. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de obtención de imagen a modo de ejemplo que obtienen la imagen que incluye la imagen objetivo, y funciona como medios de almacenamiento a modo de ejemplo que almacenan en los mismos la imagen objetivo que va a someterse al procesamiento de imagen. En la imagen de la figura 5(A), la flor objeto no está fotografiada de frente.

60 Despues, el terminal portátil 10 extrae la imagen objetivo a partir de la imagen obtenida (etapa S2). Específicamente, la unidad de control 16 encuentra el contorno de toda la flor y extrae la imagen de flor tal como se muestra en la figura 5(B). En la figura 5(B), se traza toda la flor caracterizada por sus pétalos mediante la curva de contorno y se oscurece su fondo. Tal como se muestra en la figura 5(B), el usuario puede designar la parte de flor y la parte de fondo mediante un puntero visualizado en la unidad de visualización 12 mediante la unidad de funcionamiento 14, y

la unidad de control 16 puede extraer la imagen objetivo basándose en la información sobre colores. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de extracción de imagen objetivo a modo de ejemplo que extraen la imagen objetivo a partir de la imagen obtenida.

- 5 Específicamente, por ejemplo, los medios de extracción de imagen objetivo incluyen unos medios de recepción que reciben, del usuario, designaciones de al menos un pixel de primer plano en una parte de flor (zona de primer plano) incluido en la imagen obtenida y al menos un pixel de fondo en la parte de fondo (zona de fondo) incluido en la imagen obtenida, unos medios de especificación de espacio de color dividido que realizan un procesamiento de especificación de espacio de color dividido que especifica, con el pixel de primer plano designado y el pixel de fondo designado como píxeles de referencia, respectivamente, un espacio de color dividido al que pertenece cada pixel de referencia como espacio de color dividido de referencia de entre múltiples espacios de color divididos en los que se divide un espacio de color en 3D, unos medios de cálculo de distancia de color que realizan un procesamiento de cálculo de distancia de color que calcula una distancia de color en un espacio de color entre cada pixel de referencia y un pixel vecino adyacente al mismo, unos medios de decisión de pertenencia que realizan un procesamiento de decisión de pertenencia que decide si cada pixel vecino pertenece a cada espacio de color dividido de referencia, unos medios de cálculo de coste que realizan un procesamiento de cálculo de coste que calcula el coste de cada pixel vecino, basándose en la distancia entre colores calculada para cada pixel vecino y un peso basándose en la pertenencia al espacio de color dividido de referencia decidido para cada pixel vecino, y unos medios de confirmación que realizan un procesamiento de confirmación que confirma un pixel vecino con el menor coste calculado como pixel de primer plano o pixel de fondo, y que pueden hacer que un ordenador ejecute de manera repetida el procesamiento de cálculo de distancia de color, el procesamiento de decisión de pertenencia, el procesamiento de cálculo de coste y el procesamiento de confirmación con el pixel vecino confirmado como pixel de referencia, extrayendo así la zona de primer plano a partir de la imagen obtenida y extrayendo una imagen objetivo.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- Después, el terminal portátil 10 extrae una imagen de candidato central a partir de la imagen objetivo (etapa S3). Específicamente, tal como se muestra en la figura 5(C), la unidad de control 16 extrae el contorno del centro de la flor como imagen de candidato central a modo de ejemplo, que está presente en el contorno de toda la flor. Tal como se muestra en la figura 5(C), el usuario puede designar los pétalos de flor y el centro de la flor mediante un puntero visualizado en la unidad de visualización 12 mediante la unidad de funcionamiento 14, y la unidad de control 16 puede extraer la imagen objetivo basándose en la información sobre colores. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de decisión de candidato central a modo de ejemplo que extraen, a partir de la imagen objetivo, la imagen de candidato central que es una imagen en una zona predeterminada que incluye el candidato central. La imagen de candidato central es, por ejemplo, una imagen de una zona en una imagen objetivo que incluye el candidato central y en la que la información de profundidad o de color es diferente de manera discontinua con respecto al entorno.

Después, el terminal portátil 10 transforma la imagen objetivo en la imagen convencional (etapa S4). Específicamente, con el procedimiento de transformación proyectiva descrito más adelante, la unidad de control 16 transforma la imagen objetivo almacenada en la unidad de almacenamiento 15 en la imagen convencional que parece ser la flor fotografiada de frente, tal como se muestra en la figura 6. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de obtención de imagen convencionales a modo de ejemplo (medios de obtención de imagen de transformación) para transformar de manera proyectiva la imagen objetivo almacenada en los medios de almacenamiento en función de una matriz de transformación proyectiva y obtener la imagen convencional. Los datos de imagen de las inmediaciones, incluida la imagen objetivo, se transforman en la imagen convencional.

- 40
- 45
- 50
- 55
- Después, el terminal portátil 10 transmite la imagen convencional al servidor de búsqueda de imágenes 20 para la búsqueda (etapa S5). Específicamente, con el fin de buscar cuál es una flor fotografiada, la unidad de control 16 transmite la imagen convencional, tal como se muestra en la figura 6, al servidor de búsqueda de imágenes 20 a partir de la unidad de comunicación inalámbrica 13 a través de la red de comunicación móvil 2 y la red 3.

Después, el terminal portátil 10 recibe y visualiza el resultado de búsqueda a partir del servidor de búsqueda de imágenes 20 (etapa S6). Específicamente, la unidad de control 16 recibe el nombre de la flor buscada y la información sobre su flor a partir del servidor de búsqueda de imágenes 20 a través de la unidad de comunicación inalámbrica 13, y visualiza los mismos en la unidad de visualización 12.

- 60
- 65
- A continuación se describirá un procesamiento de búsqueda realizado por el servidor de búsqueda de imágenes 20. La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un procesamiento de búsqueda a modo de ejemplo realizado por el servidor de búsqueda de imágenes 20.
- En primer lugar, tal como se muestra en la figura 7, el servidor de búsqueda de imágenes 20 recibe la imagen convencional desde el terminal portátil 10 (etapa S7). Específicamente, la unidad de control 21 en el servidor de búsqueda de imágenes 20 recibe la imagen convencional desde el terminal portátil 10 a través de la red de comunicación móvil 2 y la red 3.
- Después, el servidor de búsqueda de imágenes 20 extrae una cantidad de características a partir de la imagen

convencional recibida (etapa S8). Específicamente, cuando la imagen objetivo es una imagen de flor, la unidad de control 21 extrae la información sobre el número de pétalos de flor, el color de flor y la forma de toda la flor e información sobre el pétalo de flor, tal como discontinuidades del pétalo de flor, como la cantidad de características de la imagen convencional.

- 5      Después, el servidor de búsqueda de imágenes 20 busca la información para especificar la imagen convencional a partir de la base de datos 22 basándose en la cantidad de características de la imagen convencional extraída (etapa S9). Específicamente, la unidad de control 21 busca una flor similar en la base de datos 22 basándose en la cantidad de características de la imagen convencional de la flor, y encuentra la información sobre flores que tienen una mayor similitud e imágenes de las flores. De esta manera, el servidor de búsqueda de imágenes 20 funciona como medios de búsqueda a modo de ejemplo que buscan la información para especificar la imagen objetivo basándose en la imagen convencional. El servidor de búsqueda de imágenes 20 funciona como medios de búsqueda a modo de ejemplo que extraen una cantidad de características de la imagen a partir de la imagen convencional y que buscan la información para especificar la imagen objetivo basándose en la cantidad de características.

10     Después, el servidor de búsqueda de imágenes 20 transmite los resultados con una alta clasificación de búsqueda al terminal portátil 10 (etapa S10). Específicamente, la unidad de control 21 transmite la información sobre flores o las imágenes de las flores.

- 15     20    De esta manera, el servidor de búsqueda de imágenes 20 funciona como medios de búsqueda a modo de ejemplo que buscan la información para especificar la imagen objetivo basándose en la imagen convencional. El servidor de búsqueda de imágenes 20 funciona como medios de búsqueda a modo de ejemplo que extraen una cantidad de características de la imagen a partir de la imagen convencional y que buscan la información para especificar la imagen objetivo basándose en la cantidad de características.

25     El terminal portátil 10 puede incluir una base de datos, tal como la base de datos 22 del servidor de búsqueda de imágenes 20, y puede buscar la información sobre la imagen a partir de la imagen convencional.

- 30     35    A continuación se describirá en detalle, con referencia a los dibujos, una subrutina de la etapa S4 para transformar la imagen objetivo en la imagen convencional.

40     45    La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra una subrutina a modo de ejemplo para la transformación en la imagen convencional en el diagrama de flujo de la figura 4. La figura 9(A) es un diagrama esquemático que muestra el contorno de la imagen objetivo de la figura 5 y una elipse a modo de ejemplo mediante la cual se aproxima la imagen objetivo, y la figura 5(B) es un diagrama esquemático que muestra una imagen de candidato central que incluye un candidato central extraído a partir de la imagen objetivo y una elipse a modo de ejemplo mediante la cual se aproxima la imagen de candidato central. La figura 10 es un diagrama esquemático que muestra una relación entre la elipse de la figura 9(A) y la elipse de la figura 9(B). La figura 11 es un diagrama esquemático que muestra una relación entre la imagen objetivo de la figura 5 y un cuadrilátero que entra en contacto con la elipse. La figura 12 son diagramas esquemáticos que muestran la transformación proyectiva desde una elipse en un círculo, donde la figura 12(A) es un diagrama esquemático que muestra un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse y la figura 12(B) es un diagrama esquemático que muestra el cuadrilátero transformado de manera proyectiva.

- 50     55    60    65    70    75    80    85    90    95    100    105    110    115    120    125    130    135    140    145    150    155    160    165    170    175    180    185    190    195    200    205    210    215    220    225    230    235    240    245    250    255    260    265    270    275    280    285    290    295    300    305    310    315    320    325    330    335    340    345    350    355    360    365    370    375    380    385    390    395    400    405    410    415    420    425    430    435    440    445    450    455    460    465    470    475    480    485    490    495    500    505    510    515    520    525    530    535    540    545    550    555    560    565    570    575    580    585    590    595    600    605    610    615    620    625    630    635    640    645    650    655    660    665    670    675    680    685    690    695    700    705    710    715    720    725    730    735    740    745    750    755    760    765    770    775    780    785    790    795    800    805    810    815    820    825    830    835    840    845    850    855    860    865    870    875    880    885    890    895    900    905    910    915    920    925    930    935    940    945    950    955    960    965    970    975    980    985    990    995    1000    1005    1010    1015    1020    1025    1030    1035    1040    1045    1050    1055    1060    1065    1070    1075    1080    1085    1090    1095    1100    1105    1110    1115    1120    1125    1130    1135    1140    1145    1150    1155    1160    1165    1170    1175    1180    1185    1190    1195    1200    1205    1210    1215    1220    1225    1230    1235    1240    1245    1250    1255    1260    1265    1270    1275    1280    1285    1290    1295    1300    1305    1310    1315    1320    1325    1330    1335    1340    1345    1350    1355    1360    1365    1370    1375    1380    1385    1390    1395    1400    1405    1410    1415    1420    1425    1430    1435    1440    1445    1450    1455    1460    1465    1470    1475    1480    1485    1490    1495    1500    1505    1510    1515    1520    1525    1530    1535    1540    1545    1550    1555    1560    1565    1570    1575    1580    1585    1590    1595    1600    1605    1610    1615    1620    1625    1630    1635    1640    1645    1650    1655    1660    1665    1670    1675    1680    1685    1690    1695    1700    1705    1710    1715    1720    1725    1730    1735    1740    1745    1750    1755    1760    1765    1770    1775    1780    1785    1790    1795    1800    1805    1810    1815    1820    1825    1830    1835    1840    1845    1850    1855    1860    1865    1870    1875    1880    1885    1890    1895    1900    1905    1910    1915    1920    1925    1930    1935    1940    1945    1950    1955    1960    1965    1970    1975    1980    1985    1990    1995    2000    2005    2010    2015    2020    2025    2030    2035    2040    2045    2050    2055    2060    2065    2070    2075    2080    2085    2090    2095    2100    2105    2110    2115    2120    2125    2130    2135    2140    2145    2150    2155    2160    2165    2170    2175    2180    2185    2190    2195    2200    2205    2210    2215    2220    2225    2230    2235    2240    2245    2250    2255    2260    2265    2270    2275    2280    2285    2290    2295    2300    2305    2310    2315    2320    2325    2330    2335    2340    2345    2350    2355    2360    2365    2370    2375    2380    2385    2390    2395    2400    2405    2410    2415    2420    2425    2430    2435    2440    2445    2450    2455    2460    2465    2470    2475    2480    2485    2490    2495    2500    2505    2510    2515    2520    2525    2530    2535    2540    2545    2550    2555    2560    2565    2570    2575    2580    2585    2590    2595    2600    2605    2610    2615    2620    2625    2630    2635    2640    2645    2650    2655    2660    2665    2670    2675    2680    2685    2690    2695    2700    2705    2710    2715    2720    2725    2730    2735    2740    2745    2750    2755    2760    2765    2770    2775    2780    2785    2790    2795    2800    2805    2810    2815    2820    2825    2830    2835    2840    2845    2850    2855    2860    2865    2870    2875    2880    2885    2890    2895    2900    2905    2910    2915    2920    2925    2930    2935    2940    2945    2950    2955    2960    2965    2970    2975    2980    2985    2990    2995    3000    3005    3010    3015    3020    3025    3030    3035    3040    3045    3050    3055    3060    3065    3070    3075    3080    3085    3090    3095    3100    3105    3110    3115    3120    3125    3130    3135    3140    3145    3150    3155    3160    3165    3170    3175    3180    3185    3190    3195    3200    3205    3210    3215    3220    3225    3230    3235    3240    3245    3250    3255    3260    3265    3270    3275    3280    3285    3290    3295    3300    3305    3310    3315    3320    3325    3330    3335    3340    3345    3350    3355    3360    3365    3370    3375    3380    3385    3390    3395    3400    3405    3410    3415    3420    3425    3430    3435    3440    3445    3450    3455    3460    3465    3470    3475    3480    3485    3490    3495    3500    3505    3510    3515    3520    3525    3530    3535    3540    3545    3550    3555    3560    3565    3570    3575    3580    3585    3590    3595    3600    3605    3610    3615    3620    3625    3630    3635    3640    3645    3650    3655    3660    3665    3670    3675    3680    3685    3690    3695    3700    3705    3710    3715    3720    3725    3730    3735    3740    3745    3750    3755    3760    3765    3770    3775    3780    3785    3790    3795    3800    3805    3810    3815    3820    3825    3830    3835    3840    3845    3850    3855    3860    3865    3870    3875    3880    3885    3890    3895    3900    3905    3910    3915    3920    3925    3930    3935    3940    3945    3950    3955    3960    3965    3970    3975    3980    3985    3990    3995    4000    4005    4010    4015    4020    4025    4030    4035    4040    4045    4050    4055    4060    4065    4070    4075    4080    4085    4090    4095    4100    4105    4110    4115    4120    4125    4130    4135    4140    4145    4150    4155    4160    4165    4170    4175    4180    4185    4190    4195    4200    4205    4210    4215    4220    4225    4230    4235    4240    4245    4250    4255    4260    4265    4270    4275    4280    4285    4290    4295    4300    4305    4310    4315    4320    4325    4330    4335    4340    4345    4350    4355    4360    4365    4370    4375    4380    4385    4390    4395    4400    4405    4410    4415    4420    4425    4430    4435    4440    4445    4450    4455    4460    4465    4470    4475    4480    4485    4490    4495    4500    4505    4510    4515    4520    4525    4530    4535    4540    4545    4550    4555    4560    4565    4570    4575    4580    4585    4590    4595    4600    4605    4610    4615    4620    4625    4630    4635    4640    4645    4650    4655    4660    4665    4670    4675    4680    4685    4690    4695    4700    4705    4710    4715    4720    4725    4730    4735    4740    4745    4750    4755    4760    4765    4770    4775    4780    4785    4790    4795    4800    4805    4810    4815    4820    4825    4830    4835    4840    4845    4850    4855    4860    4865    4870    4875    4880    4885    4890    4895    4900    4905    4910    4915    4920    4925    4930    4935    4940    4945    4950    4955    4960    4965    4970    4975    4980    4985    4990    4995    5000    5005    5010    5015    5020    5025    5030    5035    5040    5045    5050    5055    5060    5065    5070    5075    5080    5085    5090    5095    5100    5105    5110    5115    5120    5125    5130    5135    5140    5145    5150    5155    5160    5165    5170    5175    5180    5185    5190    5195    5200    5205    5210    5215    5220    5225    5230    5235    5240    5245    5250    5255    5260    5265    5270    5275    5280    5285    5290    5295    5300    5305    5310    5315    5320    5325    5330    5335    5340    5345    5350    5355    5360    5365    5370    5375    5380    5385    5390    5395    5400    5405    5410    5415    5420    5425    5430    5435    5440    5445    5450    5455    5460    5465    5470    5475    5480    5485    5490    5495    5500    5505    5510    5515    5520    5525    5530    5535    5540    5545    5550    5555    5560    5565    5570    5575    5580    5585    5590    5595    5600    5605    5610    5615    5620    5625    5630    5635    5640    5645    5650    5655    5660    5665    5670    5675    5680    5685    5690    5695    5700    5705    5710    5715    5720    5725    5730    5735    5740    5745    5750    5755    5760    5765    5770    5775    5780    5785    5790    5795    5800    5805    5810    5815    5820    5825    5830    5835    5840    5845    5850    5855    5860    5865    5870    5875    5880    5885    5890    5895    5900    5905    5910    5915    5920    5925    5930    5935    5940    5945    5950    5955    5960    5965    5970    5975    5980    5985    5990    5995    6000    6005    6010    6015    6020    6025    6030    6035    6040    6045    6050    6055    6060    6065    6070    6075    6080    6085    6090    6095    6100    6105    6110    6115    6120    6125    6130    6135    6140    6145    6150    6155    6160    6165    6170    6175    6180    6185    6190    6195    6200    6205    6210    6215    6220    6225    6230    6235    6240    6245    6250    6255    6260    6265    6270    6275    6280    6285    6290    6295    6300    6305    6310    6315    6320    6325    6330    6335    6340    6345    6350    6355    6360    6365    6370    6375    6380    6385    6390    6395    6400    6405    6410    6415    6420    6425    6430    6435    6440    6445    6450    6455    6460    6465    6470    6475    6480    6485    6490    6495    6500    6505    6510    6515    6520    6525    6530    6535    6540    6545    6550    6555    6560    6565    6570    6575    6580    6585    6590    6595    6600    6605    6610    6615    6620    6625    6630    6635    6640    6645    6650    6655    6660    6665    6670    6675    6680    6685    6690    6695    6700    6705    6710    6715    6720    6725    6730    6735    6740    6745    6750    6755    6760    6765    6770    6775    6780    6785    6790    6795    6800    6805    6810    6815    6820    6825    6830    6835    6840    6845    6850    6855    6860    6865    6870    6875    6880    6885    6890    6895    6900    6905    6910    6915    6920    6925    6930    6935    6940    6945    6950    6955    6960    6965    6970    6975    6980    6985    6990    6995    7000    7005    7010    7015    7020    7025    7030    7035    7040    7045    7050    7055    7060    7065    7070    7075    7080    7085    7090    7095    7100    7105    7110    7115    7120    7125    7130    7135    7140    7145    7150    7155    7160    7165    7170    7175    7180    7185    7190    7195    7200    7205    7210    7215    7220    7225    7230    7235    7240    7245    7250    7255    7260    7265    7270    7275    7280    7285    7290    7295

5 Específicamente, tal como se muestra en la figura 11, la unidad de control 16 calcula el cuadrilátero P1 como primer polígono a modo de ejemplo que entra en contacto con la elipse E1 a partir de la elipse E1 de toda la flor y el candidato central  $O_A$  de la elipse E2 del centro de la flor. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que calculan el primer polígono asociado con la elipse y el candidato central. El terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que calculan el cuadrilátero asociado con la elipse y el candidato central.

10 10 Después, el terminal portátil 10 calcula una matriz de transformación proyectiva basándose en el cuadrilátero como primer polígono a modo de ejemplo y un cuadrado como segundo polígono a modo de ejemplo (etapa S23). Específicamente, tal como se muestra en las figuras 12(A) y 12(B), la unidad de control 16 calcula la matriz de transformación proyectiva basándose en los vértices  $x_1, x_2, x_3, x_4$  del cuadrilátero P1 como primer polígono y los vértices  $x'_1, x'_2, x'_3, x'_4$  del cuadrado P1' como segundo polígono a modo de ejemplo. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva a modo de ejemplo que calculan la matriz de transformación proyectiva que transforma de manera proyectiva el primer polígono en el segundo polígono asociado con la elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva. El terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva que calculan la matriz de transformación proyectiva que transforma de manera proyectiva el cuadrilátero en el cuadrado asociado con la elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva. El segundo polígono es un polígono regular, por ejemplo. El centro del segundo polígono es el centro de gravedad, el incentro o el circuncentro del segundo polígono como polígono regular, por ejemplo. En la realización, se emplea un cuadrado como segundo polígono. En la realización, el cuadrado P1' como segundo polígono está circunscrito en la elipse (el círculo en la realización) E1' cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva. El centro de la elipse es el punto de intersección entre el eje mayor y el eje menor de la elipse. La elipse incluye un círculo en el que la longitud del eje mayor es la misma que la longitud del eje menor. La matriz de transformación proyectiva se describirá más adelante.

15 30 Después, el terminal portátil 10 transforma la imagen objetivo en la imagen convencional basándose en la matriz de transformación proyectiva (etapa S24). Específicamente, la unidad de control 16 transforma cada pixel de los datos de imagen de la imagen objetivo almacenada en la unidad de almacenamiento basándose en la matriz de transformación proyectiva para transformar el cuadrilátero P1 ( $x_1, x_2, x_3, x_4$ ) en el cuadrado P1' ( $x'_1, x'_2, x'_3, x'_4$ ).

20 35 Después, el terminal portátil 10 decide si se necesita corregir la imagen convencional (etapa S25). Específicamente, la unidad de control 16 decide si se necesita corregir la imagen convencional basándose en un error entre la aproximación de elipse y el contorno de toda la flor, una distorsión de la imagen convencional o una distorsión del centro de la flor en la imagen convencional. Cuando se necesita corregir la imagen convencional en el punto de vista de una persona, la unidad de control 16 recibe una entrada desde la unidad de funcionamiento 14 y decide si se necesita corregir la imagen convencional. Cuando se necesita una corrección (etapa S25; Sí), la unidad de control 16 vuelve a la etapa S20 para ajustar la forma de la elipse y la posición del candidato central. Por otro lado, cuando no se necesita una corrección (etapa S25; NO), la unidad de control 16 termina la subrutina.

40 45 50 La aproximación de elipse se describirá en el presente documento. Se describirá mediante una curva cónica (curva cuadrática) que es una elipse generalizada.

La curva cuadrática puede indicarse mediante la siguiente ecuación usando los coeficientes A a F.

$$Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0 \quad \dots (1)$$

En particular, cuando se cumple  $AC-B^2>0$ , se indica la elipse. Cuando se sustituye la ecuación mediante el uso de los vectores v y c, la ecuación (1) se escribe para dar las siguientes ecuaciones.

$$V^T C = 1 \quad \dots (2)$$

$$C = -1/F[A, 2B, C, 2D, 2E]^T \quad \dots (3)$$

$$C = [x_2, xy, y_2, x, y]^T \quad \dots (4)$$

55 60 Cuando se facilita una cadena de N (=5) puntos  $(x_i, y_i)$  ( $i = 1 \dots N$ ) en el plano, la curva cuadrática mediante la cual se aproximan los puntos conduce a las siguientes ecuaciones simultáneas con cinco incógnitas mediante el uso de la matriz  $V = [v_1, \dots, v_N]$  en la que se agrupan N vectores v.

$$Vc = 1 \quad \dots (5)$$

65 En el caso de  $N>5$ , se generan ecuaciones simultáneas de sistemas sobredeterminados y sus soluciones no se obtienen de manera única, y por tanto se realiza una aproximación mediante mínimos cuadrados. Con el fin de minimizar un error residual entre  $Vc$  compuesto por la cadena de puntos dada y 1 en el lado derecho, se resuelve la siguiente ecuación (6) y por tanto se obtiene la solución de aproximación  $c$  tal como se indica en la ecuación (7).

$$\partial/\partial c \parallel Vc-1 \parallel^2 = 0 \quad \dots (6)$$

5       $c \sim = (V^T V) - 1 V^T = V + 1 \quad \dots (7)$

V+ se denomina matriz pseudoinversa.

A continuación se describirán, con referencia a los dibujos, la matriz de transformación proyectiva y la transformación proyectiva de curva cuadrática.

10     En la figura 13, la figura 13(A) es un diagrama esquemático que muestra un plano para explicar la matriz de transformación proyectiva, y la figura 13(B) es un diagrama esquemático que muestra un plano para explicar la transformación proyectiva de curva cuadrática.

15     Tal como se muestra en la figura 13(A), se toman dos planos arbitrarios en el espacio y se supone que el punto  $x=(x, y)$  en el plano  $\pi$  se proyecta en el punto  $x'=(x', y')$  en el plano  $\pi'$  con el origen como punto de observación.

20     Usando un coeficiente  $a_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ), se establece la siguiente ecuación para las coordenadas  $x$  y  $x'$  correspondientes al mismo punto.

25     [Fórmula 1]

Las ecuaciones respectivas en la fórmula pueden reducirse con una constante arbitraria y están compuestas cada una por un coeficiente 8 independiente. Por tanto, puede fijarse un coeficiente arbitrario y en este caso se supone que  $a_{33} = 1$ . El coeficiente 8  $a_{ij}$  puede encontrarse de manera única a partir de los cuatro conjuntos de coordenadas  $x_k, x'_k$  ( $k = 1, 2, 3, 4$ ) correspondientes al mismo punto. Esto significa que una zona cuadrilátera compuesta por  $x_k$  en el plano  $\pi$  se transforma de manera proyectiva en una zona cuadrilátera compuesta por  $x'_k$  en el plano  $\pi'$ . Las coordenadas de ocho puntos se sustituyen en la ecuación (8) para resolver la ecuación (8), definiendo así la matriz de transformación proyectiva P a partir de los coeficientes a continuación.

30     [Fórmula 2]

A continuación se describirá la transformación proyectiva de curva cuadrática.

35     Cuando los pares de tres números  $\{X_1, X_2, X_3\}$  y  $\{kX_1, kX_2, kX_3\}$  ( $k \neq 0$ ) representan la misma coordenada, esto se denomina coordenada homogénea. En la figura 13(B), corresponde a la proyección a partir de la coordenada xy del plano  $\sigma$  en la coordenada XY del plano  $\sigma'$ . El punto x y su correspondiente punto X de coordenada homogénea cumplen las siguientes relaciones.

40      $X = [X_1, X_2, X_3]^T \quad \dots (10)$

$x = [X_1/X_3, X_2/X_3]^T \quad \dots (11)$

45     Usando la coordenada homogénea, la curva cuadrática de la ecuación (1) puede volver a escribirse para dar la siguiente ecuación.

$AX_1^2 + 2BX_1X_2 + CX_2^2 + 2DX_1X_3 + 2EX_2X_3 + FX_3^2 = 0 \quad \dots (12)$

50     La matriz Q se define mediante los coeficientes A a F de la siguiente manera.

55     [Fórmula 3]

Con la fórmula 3 y la ecuación (10), la ecuación (12) puede volver a escribirse adicionalmente para dar la siguiente ecuación.

55      $X^T Q X = 0 \quad \dots (14)$

60     Suponiendo que la matriz inversa de la matriz de transformación proyectiva es  $P' = P^{-1}$ , la transformación proyectiva a partir del punto X en la coordenada homogénea en  $X'$  y la transformación proyectiva inversa se representan en función de las ecuaciones (8), (9) y (10) mediante las siguientes ecuaciones.

65      $X' = P X \quad \dots (15)$

$X = P' X' \quad \dots (16)$

65     Cuando la ecuación  $X^T (P'^T Q P) X' = 0$  obtenida sustituyendo la ecuación (16) en la ecuación (14) se sustituye por

$Q' = P^T Q P'$ , se obtiene la ecuación  $X^T Q' X' = 0$  simétrica con respecto a la ecuación (14). La ecuación usada para la sustitución representa que  $Q'$  resulta de la transformación proyectiva de  $Q$ . Por tanto, la transformación proyectiva y la transformación proyectiva inversa mediante  $P$  de la curva cuadrática  $Q$  pueden representarse con las siguientes ecuaciones mediante el uso de la matriz de transformación proyectiva, respectivamente.

- 5       $Q = P^T Q P$       ... (17)
- 10      $Q' = P^T Q P'$       ... (18)
- 15     Por tanto, se demuestra que la curva cuadrática puede conservar su naturaleza aunque se aplique la transformación proyectiva a la misma.
- 20     A continuación se describirá en detalle la subrutina para calcular un cuadrilátero con referencia al dibujo.
- 25     La figura 14 es un diagrama de flujo que muestra una subrutina a modo de ejemplo para calcular un cuadrilátero en el diagrama de flujo de la figura 8. Para la subrutina, se supone que el objetivo de la transformación proyectiva está limitado a una elipse en la curva cuadrática y que el cuadrilátero virtual (zona objetivo que va a modificarse)  $P1$  obtenido a partir de la elipse  $E1$  se transforma de manera proyectiva en el cuadrado  $P1'$  en el que está inscrito el círculo  $E1'$ . Dicho de otro modo, se supone la transformación proyectiva de la elipse  $E1$  en el círculo  $E1'$ .
- 30     La subrutina calcula el cuadrilátero  $P1$  en la zona objetivo que va a modificarse mediante el siguiente procedimiento.
- 35     Tal como se muestra en la figura 14, el terminal portátil 10 decide en primer lugar una primera línea recta de referencia que pasa a través del candidato central (etapa S30). Específicamente, la unidad de control 16 en el terminal portátil 10 decide una línea recta arbitraria que pasa a través del candidato central  $O_A$ , por ejemplo la primera línea recta de referencia  $l_0$  paralela al eje mayor  $E1_A$  de la elipse  $E1$  con respecto a la elipse  $E1$  y su punto interior (candidato central)  $O_A$  tal como se muestra en la figura 12(A). De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que suponen una línea recta paralela al eje mayor de la elipse como línea recta (la primera línea recta de referencia  $l_0$ ) que pasa a través del candidato central.
- 40     Después, el terminal portátil 10 calcula un primer punto de tangente y un segundo punto de tangente a partir de los puntos de intersección entre la primera línea recta de referencia y la elipse (etapa S31). Específicamente, la unidad de control 16 calcula el primer punto de tangente  $q_1$  y el segundo punto de tangente  $q_2$  a partir de los puntos de intersección entre la primera línea recta de referencia  $l_0$  y la elipse  $E1$ .
- 45     Después, el terminal portátil 10 calcula una primera línea tangencial en el primer punto de tangente y una segunda línea tangencial en el segundo punto de tangente (etapa S32). Específicamente, la unidad de control 16 calcula la primera línea tangencial  $m_1$  de la elipse  $E1$  en el primer punto de tangente  $q_1$  y la segunda línea tangencial  $m_2$  de la elipse  $E1$  en el segundo punto de tangente  $q_2$ .
- 50     Después, el terminal portátil 10 calcula un primer punto de fuga a partir del punto de intersección entre la primera línea tangencial y la segunda línea tangencial (etapa S33). Específicamente, la unidad de control 16 calcula el primer punto de fuga  $q_\infty$  a partir del punto de intersección entre la primera línea tangencial  $m_1$  y la segunda línea tangencial  $m_2$ . El primer punto de fuga  $q_\infty$  se denomina polo y la línea recta de referencia  $l_0$  se denomina línea polar, que se encuentran en una relación doble en la que se define uno de ellos y de ese modo se define el otro.
- 55     Después, el terminal portátil 10 calcula una segunda línea recta de referencia que pasa a través del primer punto de fuga y el candidato central (etapa S34). Específicamente, la unidad de control 16 calcula la segunda línea recta de referencia  $m_0$  como línea polar que pasa a través tanto del primer punto de fuga  $q_\infty$  como del candidato central  $O_A$ .
- 60     Después, el terminal portátil 10 calcula un tercer y cuarto puntos de tangente a partir de los puntos de intersección entre la segunda línea recta de referencia y la elipse (etapa S35). Específicamente, la unidad de control 16 calcula el tercer punto de tangente  $p_1$  y el cuarto punto de tangente  $p_2$  a partir de los puntos de intersección entre la segunda línea recta de referencia  $m_0$  y la elipse  $E1$ .
- 65     Después, el terminal portátil 10 calcula una tercera línea tangencial en el tercer punto de tangente y una cuarta línea tangencial en el cuarto punto de tangente (etapa S36). Específicamente, la unidad de control 16 calcula la tercera línea tangencial  $l_1$  de la elipse  $E1$  en el tercer punto de tangente  $p_1$  y la cuarta línea tangencial  $l_2$  de la elipse  $E1$  en el cuarto punto de tangente  $p_2$ .
- 70     Después, el terminal portátil 10 calcula un segundo punto de fuga a partir del punto de intersección entre la tercera línea tangencial y la cuarta línea tangencial (etapa S37). Específicamente, la unidad de control 16 calcula el segundo punto de fuga  $p_\infty$  del polo a partir del punto de intersección entre la tercera línea tangencial  $l_1$  y la cuarta línea tangencial  $l_2$ .
- 75     Después, el terminal portátil 10 calcula los vértices del cuadrilátero a partir de los puntos de intersección entre la

primera y la cuarta línea tangencial (etapa S38). Específicamente, la unidad de control 16 calcula el punto de intersección  $x_1$  entre la primera línea tangencial  $m_1$  y la cuarta línea tangencial  $l_2$ , el punto de intersección  $x_2$  entre la cuarta línea tangencial  $l_2$  y la segunda línea tangencial  $m_2$ , el punto de intersección  $x_3$  entre la segunda línea tangencial  $m_2$  y la tercera línea tangencial  $l_1$ , y el punto de intersección  $x_4$  entre la tercera línea tangencial  $l_1$  y la

5 segunda línea tangencial  $m_1$ , y supone los puntos de intersección como vértices del cuadrilátero P1. El cuadrilátero P1 rodeado por las líneas tangenciales primera a cuarta es la zona objetivo que va a modificarse, y es un primer polígono a modo de ejemplo con los puntos de intersección entre las líneas rectas que pasan a través del candidato central y la elipse como puntos de tangente. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que calculan el cuadrilátero como primer polígono a modo de ejemplo con los puntos de intersección entre las líneas rectas que pasan a través del candidato central y la elipse como puntos de tangente.

La unidad de control 16 calcula la matriz de transformación proyectiva  $P$  a partir de las coordenadas de los vértices  $x_1$  a  $x_4$  del cuadrilátero  $P1$  mostrado en la figura 12(A) y las coordenadas de los vértices  $x_1'$  a  $x_4'$  del cuadrado  $P1'$  mostrado en la figura 12(B) en la etapa S23 tras la subrutina. Con la matriz de transformación proyectiva  $P$ , la elipse  $E1$  se transforma de manera proyectiva en el círculo  $E1'$  como imagen convencional a modo de ejemplo y al mismo tiempo el candidato central  $O_A$  se proyecta en el centro  $O_A'$  del círculo.

20 Mediante el uso de la coordenada del centro de la flor situada en el centro de la flor, puede tomarse de manera apropiada el candidato central  $O_A$ . Por tanto, el cuadrilátero  $P1$  en la zona objetivo que va a modificarse se obtiene a partir de la elipse  $E1$  aproximada a partir de toda la flor y la coordenada central (la coordenada del candidato central  $O_A$ ) de la elipse aproximada a partir del centro de la flor, y se transforma de manera proyectiva en el cuadrado  $P1'$  de modo que se obtiene la vista frontal.

25 De esta manera, según la realización, el terminal portátil 10 almacena la imagen objetivo que va a someterse al procesamiento de imágenes en la unidad de almacenamiento 15, calcula la elipse E1 mediante la cual se aproxima la imagen objetivo (tal como el contorno F1 de toda la flor), decide el candidato central  $O_A$  de la imagen objetivo, calcula el primer polígono (tal como el cuadrilátero P1) asociado con la elipse y el candidato central, calcula la matriz de transformación proyectiva P para transformar de manera proyectiva el primer polígono en el segundo polígono (tal como el cuadrado P1') asociado con la elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva, y transforma de manera proyectiva la imagen objetivo almacenada en la unidad de almacenamiento 15 basándose en la matriz de transformación proyectiva obteniendo así la imagen de transformación de la imagen objetivo de modo que puede transformarse incluso una imagen objetivo que no tiene ningún contorno de partes de línea recta, tal como una flor, en una imagen visualizada en una orientación deseada.

30

35 El terminal portátil 10 puede transformar el objeto en la imagen convencional que parece haberse fotografiado de frente, es decir, una imagen visualizada en una orientación deseada, y por tanto el usuario no necesita tener en cuenta el ángulo de disparo, reduciendo así la carga del usuario. Por ejemplo, convencionalmente, cuando el objeto es una flor, con el fin de ajustar la orientación o forma de la flor, o para eliminar automáticamente un fondo no deseado, el usuario ponía la flor sobre el fondo negro o fotografiaba la flor de frente en toda la pantalla. Por tanto, la  
40 carga del usuario, tal como el ajuste del ángulo durante el disparo, era pesada. Dado que hay muchas flores que no son fáciles de fotografiar en la montaña, en la técnica relacionada, una fotografía tomada anteriormente no podía corregirse para dar una imagen visualizada en una orientación deseada. Sin embargo, según la realización, incluso un objeto sin partes de línea recta puede transformarse en una imagen que parece haberse fotografiado de frente.

45 Dado que el terminal portátil 10 puede cambiar la orientación visualizada en la imagen fotografiada tras el disparo, el usuario puede fotografiar el objeto sin necesidad de tener en consideración el reflejo de la iluminación, mejorando así la conveniencia para el usuario.

50 Cuando se busca lo que se fotografió en el exterior, *in situ*, están presentes diversas imágenes objetivo debido a un ángulo de disparo de un objetivo de disparo y por tanto la búsqueda es difícil de realizar a diferencia de una búsqueda por palabras clave. Por el contrario, según la realización, cuando se busca la información sobre la imagen objetivo en función de la imagen objetivo, la imagen objetivo se transforma en una imagen que parece haberse fotografiado de frente, y la búsqueda se realiza en función de la imagen de transformación, facilitando así la búsqueda mediante la cantidad de características normalizadas y potenciando la velocidad de búsqueda y la precisión de búsqueda.  
55

60 Según la realización, puede construirse una base de datos para búsquedas que está asociada únicamente con las imágenes cuyas direcciones de visualización se especifican como imagen frontal, y no se necesita preparar previamente los datos de imagen en los que un objeto se fotografía con diversos ángulos, construyendo fácilmente y simplificando así la base de datos. Por tanto, el terminal portátil 10 puede incluir la base de datos para búsquedas.

65 Cuando se calcula el primer polígono (tal como el cuadrilátero P1) en contacto con los puntos de intersección  $q_1, q_2, p_1, p_2$  entre las líneas rectas  $l_0, m_0$  que pasan a través del candidato central  $O_A$  y la elipse E1 como medios de cálculo de polígono, el terminal portátil 10 puede calcular fácilmente y de manera única el primer polígono asociado con la elipse y el candidato central, decidiendo así la matriz de transformación proyectiva a partir de las coordenadas de los vértices del primer polígono.

- 5 Cuando el terminal portátil 10 puede funcionar como medios de cálculo de polígono que suponen una línea recta paralela al eje mayor  $E1_A$  de la elipse como línea recta  $l_0$  que pasa a través del candidato central  $O_A$ , el terminal portátil 10 puede calcular la imagen convencional con menos distorsión y la imagen transformada puede visualizarse fácilmente. Debido a la imagen convencional con menos distorsión, también se potencia la precisión de búsqueda.
- 10 Cuando se calcula el cuadrilátero  $P1$  asociado con la elipse  $E1$  y el candidato central  $O_A$  como medios de cálculo de polígono y se calcula la matriz de transformación proyectiva para transformar de manera proyectiva el cuadrilátero en el cuadrado  $P1'$  asociado con el círculo  $E1'$  cuyo centro es el candidato central  $O_A'$  correspondiente al candidato central  $O_A$  como medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva, el terminal portátil 10 puede calcular fácilmente las cuatro coordenadas para calcular la matriz de transformación proyectiva a partir de los vértices del cuadrilátero  $P1$ .
- 15 Cuando se extrae la imagen de candidato central que incluye el candidato central (el centro de la flor) a partir de la imagen objetivo, tal como la imagen de toda la flor, y se decide el candidato central a partir del punto de intersección (punto  $O_A$ ) entre el eje mayor  $E2_A$  y el eje menor  $E2_B$  de la elipse  $E2$  mediante la cual se aproxima la imagen de candidato central extraída como medios de decisión de candidato central, el terminal portátil 10 puede obtener de manera objetiva la información sobre profundidad a partir del candidato central y puede obtener la imagen convencional más parecida a la imagen fotografiada de frente.
- 20 20 Suponiendo que la imagen objetivo es una imagen de flor (el contorno  $F1$  de la flor), cuando se calcula la elipse  $E1$  mediante la cual se aproxima la imagen de flor como medios de cálculo de elipse y se decide el candidato central  $O_A$  de la imagen de flor dentro del centro de la flor de la imagen de flor (el contorno  $F2$  del centro de la flor) como medios de decisión de candidato central, el terminal portátil 10 puede obtener la imagen convencional de la flor tal como la imagen frontal en la que la flor se observa desde su pistilo aunque el lugar o ángulo de disparo de la imagen esté limitado. El terminal portátil 10 puede especificar la clase de la flor o similar a partir de la imagen convencional de la flor.
- 25 30 Cuando se incluye la unidad de toma de fotografías 11 como medios de obtención de imagen a modo de ejemplo que obtienen la imagen que incluye la imagen objetivo, el terminal portátil 10 puede fotografiar la imagen objetivo, tal como una flor fuera de casa tal como en la montaña, y puede obtener la imagen convencional en la que la imagen frontal de la flor se visualiza en una orientación deseada *in situ*, especificando así fácilmente la imagen objetivo, por ejemplo, especificando la clase de flor.
- 35 40 Cuando se incluyen los medios de extracción de imagen objetivo que extraen la imagen objetivo a partir de la imagen obtenida como en la etapa S2, el terminal portátil 10 puede separar la imagen de fondo y la imagen objetivo y eliminar una influencia de la imagen de fondo, obteniendo así la imagen convencional con buena precisión y potenciando la precisión de búsqueda basándose en la imagen convencional. Cuando se extrae la imagen objetivo en función de la información sobre las partes de flor y el color de fondo, el usuario puede fotografiar la imagen objetivo sin necesidad de tener en consideración el contraste, y el terminal portátil 10 puede reducir la carga del usuario durante la toma de fotografías.
- 45 50 Cuando se busca la información para especificar la imagen objetivo en función de la imagen convencional transmitida a partir del terminal portátil 10, el servidor de búsqueda de imágenes 20 también puede buscar la información sobre las imágenes en la montaña en respuesta a la recepción del resultado de búsqueda por el terminal portátil 10, y puede construir el sistema capaz de buscar fácilmente la información sobre la flor a partir de las fotografías de las flores tomadas en la montaña, por ejemplo. Dado que la imagen objetivo se especifica en función de la imagen convencional que parece haberse fotografiado de frente, por ejemplo, la búsqueda puede realizarse mediante la cantidad de características normalizadas, potenciando así la velocidad de búsqueda y la precisión de búsqueda o simplificando la base de datos.
- 55 Cuando se extrae la cantidad de características de la imagen a partir de la imagen convencional y se busca la información para especificar la imagen objetivo en función de la cantidad de características como medios de búsqueda, el servidor de búsqueda de imágenes 20 puede potenciar la precisión de búsqueda.
- 60 65 La figura 15 es un diagrama de flujo que muestra una subrutina a modo de ejemplo para calcular un cuadrilátero según una primera y segunda variantes para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse. La figura 16 es un diagrama esquemático que muestra la primera variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse. La figura 17 es un diagrama esquemático que muestra la segunda variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse.
- 65 Tal como se muestra en la figura 15, en primer lugar, el terminal portátil 10 decide el primer punto de tangente y la primera línea tangencial que es horizontal con respecto al marco de imagen y entra en contacto con la elipse (etapa

S40). Específicamente, la unidad de control 16 en el terminal portátil 10 decide el primer punto de tangente  $q_2$  y la primera línea tangencial  $m_2$  que son horizontales con respecto al lado superior 30a o lado inferior del marco de imagen 30 y entran en contacto con la elipse E1 tal como se muestra en la figura 16. El marco de imagen 30 es un marco rectangular que rodea a toda la imagen en 2D fotografiada, por ejemplo.

- 5      Después, el terminal portátil 10 calcula la primera línea recta de referencia que pasa a través del primer punto de tangente y el candidato central (etapa S41). Específicamente, la unidad de control 16 calcula la primera línea recta de referencia  $l_0$  que pasa a través del primer punto de tangente  $q_2$  y el candidato central  $O_A$ .
- 10     Después, el terminal portátil 10 calcula el segundo punto de tangente y la segunda línea tangencial a partir de la primera línea recta de referencia y la elipse (etapa S42). Específicamente, la unidad de control 16 calcula el segundo punto de tangente  $q_1$  a partir del punto de intersección entre la primera línea recta de referencia  $l_0$  y la elipse E1, y calcula la segunda línea tangencial  $m_1$  que entra en contacto con la elipse E1 en el segundo punto de tangente  $q_1$ .
- 15     Después, el terminal portátil 10 calcula el primer punto de fuga a partir del punto de intersección entre la primera línea tangencial y la segunda línea tangencial (etapa S43). Específicamente, la unidad de control 16 calcula el primer punto de fuga  $q_\infty$  a partir del punto de intersección entre la primera línea tangencial  $m_2$  y la segunda línea tangencial  $m_1$ . Las etapas S44 a S48 son iguales que las etapas S34 a S38, y finalmente puede obtenerse el cuadrilátero P2 tal como se muestra en la figura 16.
- 20     De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que calculan el cuadrilátero como primer polígono a modo de ejemplo cuyo punto de tangente  $q_2$  es el punto de intersección entre la línea recta que pasa a través del candidato central  $O_A$  y la elipse E1. El terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que usan, como punto de tangente  $q_2$ , el punto en el que la línea recta  $m_2$  paralela a cualquier lado 30a del marco de imagen 30 que rodea a la imagen objetivo entra en contacto con la elipse E1.
- 25     Según la presente variante, con la transformación proyectiva del cuadrilátero P2 en el cuadrado P1', cuando la imagen objetivo se transforma de manera proyectiva, puede obtenerse la imagen convencional con menos rotación de imagen en la dirección circunferencial para la imagen objetivo. Por tanto, el usuario puede comparar fácilmente la imagen objetivo con la imagen convencional obtenida, editando así fácilmente la imagen.
- 30     Tal como se muestra en la figura 17, en lo que respecta a la segunda variante para calcular un cuadrilátero en una zona objetivo que va a modificarse, en la etapa S40, pueden decidirse el primer punto de tangente  $q_1$  y la primera línea tangencial  $m_1$  que son horizontales con respecto al lado superior 30a o lado inferior del marco de imagen 30 y que entran en contacto con la elipse E1. Finalmente, pueden obtenerse efectos similares a la primera variante excepto por la forma diferente del cuadrilátero P3. De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que calculan el cuadrilátero como primer polígono a modo de ejemplo cuyo punto de tangente  $q_1$  es el punto de intersección entre la línea recta que pasa a través del candidato central  $O_A$  y la elipse E1. El terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que usan, como punto de tangente  $q_1$ , el punto en el que la línea recta  $m_1$  paralela a cualquier lado 30a del marco de imagen 30 que rodea a la imagen objetivo entra en contacto con la elipse E1. Las líneas rectas de referencia  $l_0$ ,  $m_0$  pueden ser líneas rectas arbitrarias que pasan a través del candidato central  $O_A$  y pueden intersecarse entre sí en el candidato central  $O_A$ , y por tanto pueden tomarse diversas líneas.
- 35     A continuación se describirá, con referencia a los dibujos, una tercera variante para calcular un cuadrilátero en una zona objetivo que va a modificarse.
- 40     La figura 18 muestra la tercera variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse, donde la figura 18(A) es un diagrama esquemático que muestra un cuadrilátero a modo de ejemplo inscrito en una elipse, y la figura 18(B) es un diagrama esquemático que muestra el cuadrilátero transformado de manera proyectiva.
- 45     Tal como se muestra en la figura 18(A), el cuadrilátero para calcular la matriz de transformación proyectiva P es un cuadrilátero P4 que tiene los puntos de tangente  $p_1$ ,  $q_1$ ,  $p_2$  y  $q_2$  como vértices. El cuadrilátero P4 está inscrito en la elipse E1. En este caso, el segundo polígono para calcular la matriz de transformación proyectiva P es un cuadrado P4' que tiene los puntos de tangente  $p'_1$ ,  $q'_1$ ,  $p'_2$  y  $q'_2$  como vértices y está inscrito en el círculo E1', tal como se muestra en la figura 18(B). En este caso, los medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva calculan la matriz de transformación proyectiva para transformar de manera proyectiva el cuadrilátero P4 en el cuadrado P4' inscrito en la elipse (el círculo E1' en la presente variante) cuyo centro es el punto  $O_A'$  en el que el candidato central  $O_A$  se transforma de manera proyectiva.
- 50     En la presente variante, hasta la etapa S35 o la etapa S45, si se halla el primer punto de tangente, el segundo punto de tangente, el tercer punto de tangente y el cuarto punto de tangente, se calculan los vértices del cuadrilátero P4.
- 55     De esta manera, el terminal portátil 10 funciona como medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que calculan el primer polígono asociado con la elipse y el candidato central. El terminal portátil 10 funciona como

medios de cálculo de polígono a modo de ejemplo que calculan el cuadrilátero como primer polígono a modo de ejemplo cuyos puntos de tangente son los puntos de intersección entre las líneas rectas que pasan a través del candidato central y la elipse.

5 En la presente variante, los vértices del cuadrilátero P4 para calcular la matriz de transformación proyectiva P se obtienen fácilmente como primer punto de tangente, segundo punto de tangente, tercer punto de tangente y cuarto punto de tangente.

10 A continuación se describirá, con referencia a los dibujos, una cuarta variante para calcular un cuadrilátero en una zona objetivo que va a modificarse.

15 La figura 19 muestra la cuarta variante para calcular un cuadrilátero que entra en contacto con una elipse, donde la figura 19(A) es un diagrama esquemático que muestra un cuadrilátero a modo de ejemplo que entra en contacto con una elipse y la figura 19(B) es un diagrama esquemático que muestra el cuadrilátero transformado de manera proyectiva.

20 La presente variante es un caso en el que el candidato central  $O_A$  está cerca del borde de la elipse E1, tal como se muestra en la figura 19(A). En la presente variante, el cuadrilátero circunscrito en la elipse E1 es un cuadrilátero P5 y el cuadrilátero inscrito en la elipse E1 es un cuadrilátero P6. La primera línea recta de referencia  $l_0$  y la segunda línea recta de referencia  $m_0$  se encuentran como líneas rectas arbitrarias que pasan a través del candidato central  $O_A$  y como líneas que se intersecan entre sí en el candidato central  $O_A$ .

25 En la presente variante, el cuadrilátero P5 circunscrito en la elipse E1 en los puntos de tangente  $p_1, q_1, p_2$  y  $q_2$  no rodea a la elipse E1. Por tanto, el segundo polígono para calcular la matriz de transformación proyectiva P tiene las coordenadas  $(-\infty, -\infty)$  de  $x_3'$  correspondiente al vértice  $x_3$ , y es conceptualmente un segundo polígono P5' tal como se indica con una línea discontinua en la figura 19(B). De esta manera, aunque el cuadrilátero P5 no rodee a la elipse E1, puede calcularse la matriz de transformación proyectiva P. En este caso, los medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva calculan la matriz de transformación proyectiva para transformar de manera proyectiva el cuadrilátero P5 en el polígono P5' asociado con la elipse (el círculo E1' en la presente variante) cuyo centro es el punto  $O_A'$  en el que el candidato central  $O_A$  se transforma de manera proyectiva.

30 Por otro lado, en el caso del cuadrilátero P6 inscrito en la elipse E1 en los puntos de tangente  $p_1, q_1, p_2$  y  $q_2$ , el segundo polígono para calcular la matriz de transformación proyectiva P es el cuadrado P6' que tiene los puntos de tangente  $p_1', q_1', p_2'$  y  $q_2'$  como vértices y está inscrito en el círculo E1', tal como se muestra en la figura 19(B). De esta manera, en el caso del cuadrilátero inscrito P6, aunque el candidato central esté cerca del borde de la elipse, el segundo polígono puede reconocerse de manera intuitiva. En este caso, los medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva calculan la matriz de transformación proyectiva para transformar de manera proyectiva el cuadrilátero P6 en el cuadrado P6' circunscrito en la elipse (el círculo E1' en la presente variante) cuyo centro es el punto  $O_A'$  en el que el candidato central  $O_A$  se transforma de manera proyectiva.

40 45 50 Un polígono a modo de ejemplo puede ser un triángulo o un pentágono. Con el fin de calcular la matriz de transformación proyectiva P, al menos cuatro coordenadas sólo pueden decidirse en asociación con la elipse E1 y el candidato central  $O_A$  para la imagen objetivo antes de la transformación. En el caso de un triángulo, con el fin de calcular la matriz de transformación proyectiva P, un punto en un lado, el centro de gravedad, el incentro o el circuncentro del triángulo pueden ser la cuarta coordenada además de los tres vértices. El segundo polígono sólo puede ser un polígono equiangular, tal como un triángulo equilátero, un cuadrado, un rectángulo, un pentágono regular o un polígono regular, o puede ser una figura asociada con el círculo transformado de manera proyectiva E1', y una figura para poder calcular la matriz de transformación proyectiva P. El segundo polígono no está limitado a un polígono regular. La elipse inscrita o circunscrita en el segundo polígono, cuyo centro es el punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva, no está limitada a un círculo.

55 60 El servidor de búsqueda de imágenes 20 puede calcular la imagen convencional como imagen de transformación visualizada en una orientación deseada a partir de la imagen objetivo como aparato de procesamiento de imágenes. Por ejemplo, el terminal portátil 10 transmite los datos de imagen, incluida la imagen objetivo fotografiada como imagen de búsqueda solicitada, al servidor de búsqueda de imágenes 20 a través de la red 3. La unidad de recepción en el servidor de búsqueda de imágenes 20 funciona como medios de obtención de imagen para transformar la imagen en la imagen convencional en el lado de servidor de búsqueda de imágenes 20, y el servidor de búsqueda de imágenes 20 realiza una búsqueda basándose en la imagen convencional. El servidor de búsqueda de imágenes 20 transmite el resultado de búsqueda al terminal portátil 10.

65 Puede emplearse una forma de recuperar la imagen objetivo fotografiada por una cámara digital no sólo en el terminal portátil 10, tal como un teléfono inalámbrico portátil, sino también en un ordenador personal con un programa instalado mediante el cual funciona el procedimiento según la realización, y de calcular la imagen convencional como imagen de transformación visualizada en una orientación deseada. Los procesamientos mediante el servidor de búsqueda de imágenes 20 en el sistema de búsqueda de imágenes 1 pueden realizarse en un único servidor o pueden estar distribuidos en una pluralidad de servidores. Puede no proporcionarse el servidor

de búsqueda, puede obtenerse simplemente la imagen convencional, por ejemplo, o puede usarse la imagen convencional obtenida para realizar un procesamiento diferente de la búsqueda.

5 La imagen objetivo no está limitada a una imagen de flor y puede ser otra forma circular tal como un plato, una taza, un CD, un DVD, una esfera de reloj o una señal de carretera. Alternativamente, la imagen objetivo no está limitada a una imagen de flor y puede ser un objeto elíptico o plano, por ejemplo.

10 La presente invención no está limitada a la realización anterior. La realización anterior es a modo de ejemplo y cualquier realización que se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones queda abarcada en el alcance técnico de la presente invención.

**Descripción de números de referencia**

15 10: Terminal portátil

15: Unidad de almacenamiento

14: Unidad de toma de fotografías

20 16: Unidad de control

20: Servidor de búsqueda de imágenes

21: Unidad de control

25 21b: Unidad de almacenamiento

22: Base de datos

30 30: Marco de imagen

E1: Elipse

F1: Contorno de flor

35 F2: Contorno del centro de flor

O<sub>A</sub>: Candidato central

40 P1: Cuadrilátero (primer polígono)

P1': Cuadrado (segundo polígono)

## REIVINDICACIONES

1. Aparato de procesamiento de imágenes (10) para realizar un procesamiento de imágenes para una imagen objetivo que se extrae de una imagen obtenida para eliminar una influencia de una imagen de fondo mediante la recepción de designaciones de al menos un pixel de primer plano y al menos un pixel de fondo, que comprende:
- 5        unos medios de cálculo de elipse que calculan una primera elipse (E1) mediante la cual se aproxima la imagen objetivo y que calculan una segunda elipse (E2) mediante la cual se aproxima una imagen de candidato central de la imagen objetivo;
- 10        unos medios de decisión de candidato central que deciden un candidato central ( $O_A$ ) de la imagen objetivo, decidiéndose dicho candidato central ( $O_A$ ) a partir de un punto de intersección entre un eje mayor ( $E_{2A}$ ) y un eje menor ( $E_{2B}$ ) de la segunda elipse (E2) mediante la cual se aproxima la imagen de candidato central;
- 15        unos medios de cálculo de polígono que calculan un primer polígono (P1) asociado con la primera elipse (E1) y el candidato central ( $O_A$ );
- 20        unos medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva que calculan una matriz de transformación proyectiva que transforma de manera proyectiva el primer polígono (P1) en un segundo polígono ( $P'_1$ ) asociado con una tercera elipse cuyo centro es un punto ( $O'_A$ ) en el que el candidato central ( $O_A$ ) se transforma de manera proyectiva; y
- 25        unos medios de obtención de imagen de transformación que transforman de manera proyectiva la imagen objetivo basándose en la matriz de transformación proyectiva y que obtienen una imagen de transformación,
- 30        en el que los medios de cálculo de polígono calculan el primer polígono cuyos puntos de tangente son puntos de intersección entre una línea recta que pasa a través del candidato central y la primera elipse,
- 35        en el que los medios de cálculo de polígono adoptan una línea recta paralela al eje mayor de la primera elipse como línea recta que pasa a través del candidato central.
2. Aparato de procesamiento de imágenes según la reivindicación 1, en el que los medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva calculan una matriz de transformación proyectiva que transforma de manera proyectiva el primer polígono en el segundo polígono que está inscrito o circunscrito en una elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva.
3. Aparato de procesamiento de imágenes según la reivindicación 1 o 2, en el que dicha elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva en los medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva es un círculo.
4. Aparato de procesamiento de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios de cálculo de polígono calculan un cuadrilátero asociado con la primera elipse y el candidato central, y los medios de cálculo de matriz de transformación proyectiva calculan una matriz de transformación proyectiva que transforma de manera proyectiva el cuadrilátero en un cuadrado asociado con la tercera elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva.
5. Aparato de procesamiento de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los medios de decisión de candidato central extraen una imagen de candidato central, que incluye el candidato central, a partir de la imagen objetivo y deciden el candidato central a partir de un punto de intersección entre el eje mayor y el eje menor de la segunda elipse mediante la cual se aproxima la imagen de candidato central extraída.
6. Aparato de procesamiento de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la imagen objetivo es una imagen de flor, los medios de cálculo de elipse calculan la primera elipse mediante la cual se aproxima la imagen de flor, y los medios de decisión de candidato central deciden el candidato central de la imagen de flor dentro del centro de la flor en la imagen de flor.
7. Aparato de procesamiento de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además unos medios de obtención de imagen que obtienen una imagen que incluye la imagen objetivo.
8. Aparato de procesamiento de imágenes según la reivindicación 7, que comprende además unos medios de extracción de imagen objetivo que extraen la imagen objetivo a partir de la imagen obtenida.

9. Aparato de procesamiento de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además unos medios de búsqueda que buscan información para especificar la imagen objetivo basándose en la imagen de transformación.
- 5 10. Aparato de procesamiento de imágenes según la reivindicación 9, en el que los medios de búsqueda extraen una cantidad de características de la imagen a partir de la imagen de transformación y buscan información para especificar la imagen objetivo basándose en la cantidad de características.
- 10 11. Aparato de procesamiento de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el segundo polígono es un polígono regular.
12. Aparato de procesamiento de imágenes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además unos medios de almacenamiento que almacenan la imagen objetivo.
- 15 13. Procedimiento de procesamiento de imágenes para realizar un procesamiento de imágenes para una imagen objetivo que se extrae de una imagen obtenida para eliminar una influencia de una imagen de fondo mediante la recepción de designaciones de al menos un pixel de primer plano y al menos un pixel de fondo, que comprende:
- 20 una etapa de cálculo de elipse que calcula una primera elipse mediante la cual se aproxima la imagen objetivo y que calcula una segunda elipse (E2) mediante la cual se aproxima una imagen de candidato central;
- 25 una etapa de decisión de candidato central que decide un candidato central ( $O_A$ ) de la imagen objetivo tras el procesamiento de imágenes, decidiéndose dicho candidato central ( $O_A$ ) a partir de un punto de intersección entre un eje mayor ( $E_{2A}$ ) y un eje menor ( $E_{2B}$ ) de la segunda elipse (E2) mediante la cual se aproxima la imagen de candidato central;
- 30 una etapa de cálculo de polígono que calcula un primer polígono asociado con la primera elipse y el candidato central;
- 35 una etapa de cálculo de matriz de transformación proyectiva que calcula una matriz de transformación proyectiva que transforma de manera proyectiva el primer polígono en un segundo polígono asociado con una tercera elipse cuyo centro es un punto en el que el candidato central se transforma de manera proyectiva; y
- una etapa de obtención de imagen de transformación que transforma de manera proyectiva la imagen objetivo basándose en la matriz de transformación proyectiva y que obtiene una imagen de transformación,
- 40 en el que la etapa de cálculo de polígono calcula el primer polígono cuyos puntos de tangente son puntos de intersección entre una línea recta que pasa a través del candidato central y la primera elipse,
- en el que la etapa de cálculo de polígono adopta una línea recta paralela al eje mayor de la primera elipse como línea recta que pasa a través del candidato central.
- 45 14. Programa de procesamiento de imágenes para hacer que un ordenador funcione como un aparato de procesamiento de imágenes (10) según una de las reivindicaciones 1-12.
- 50 15. Medio de grabación legible por ordenador que graba un programa de procesamiento de imágenes para hacer que un ordenador funcione como un aparato de procesamiento de imágenes (10) según una de las reivindicaciones 1-12.

FIG. 1

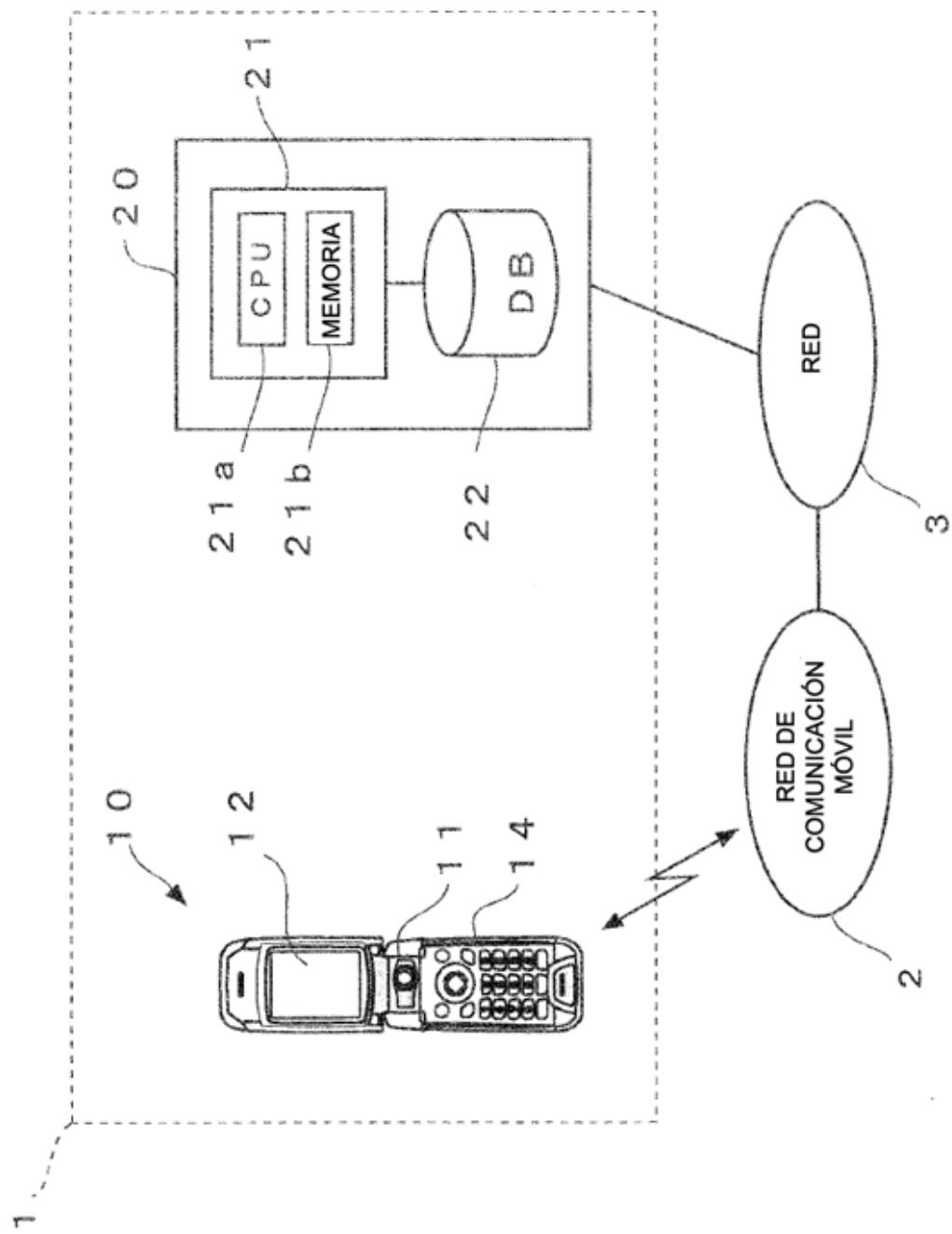


FIG. 2

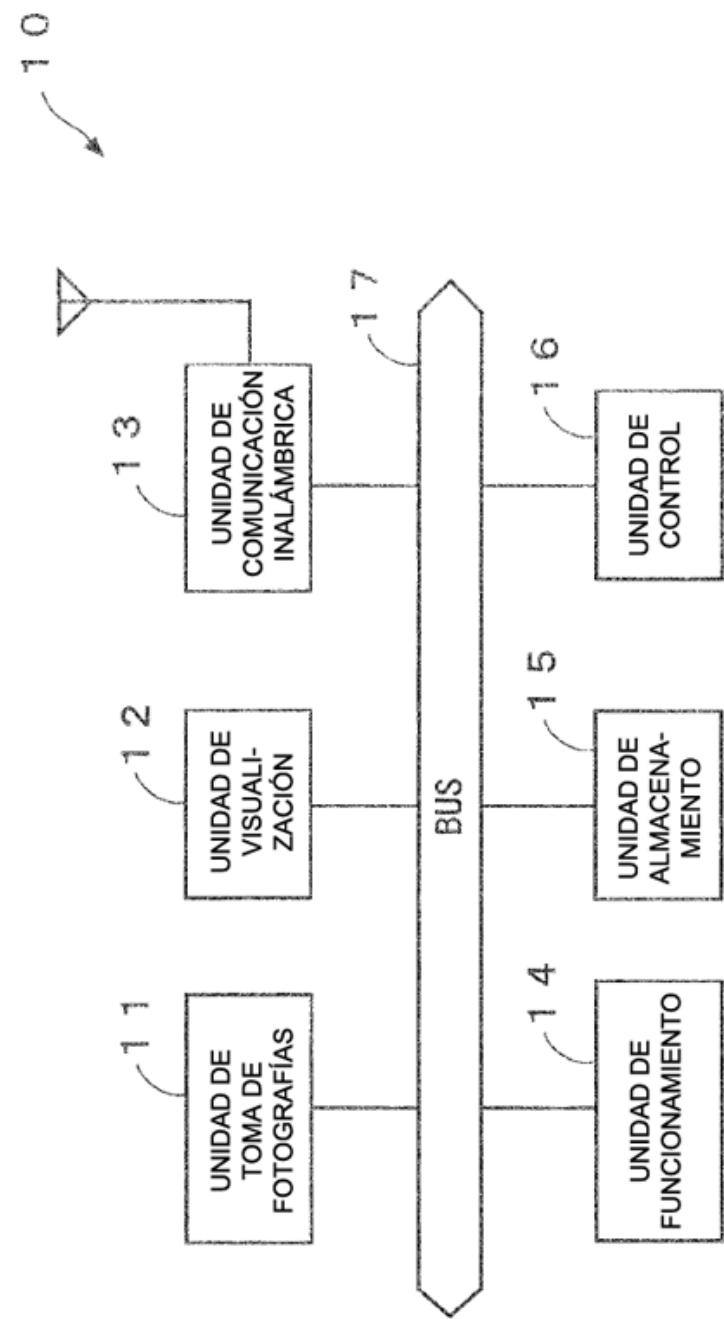


FIG. 3(A)

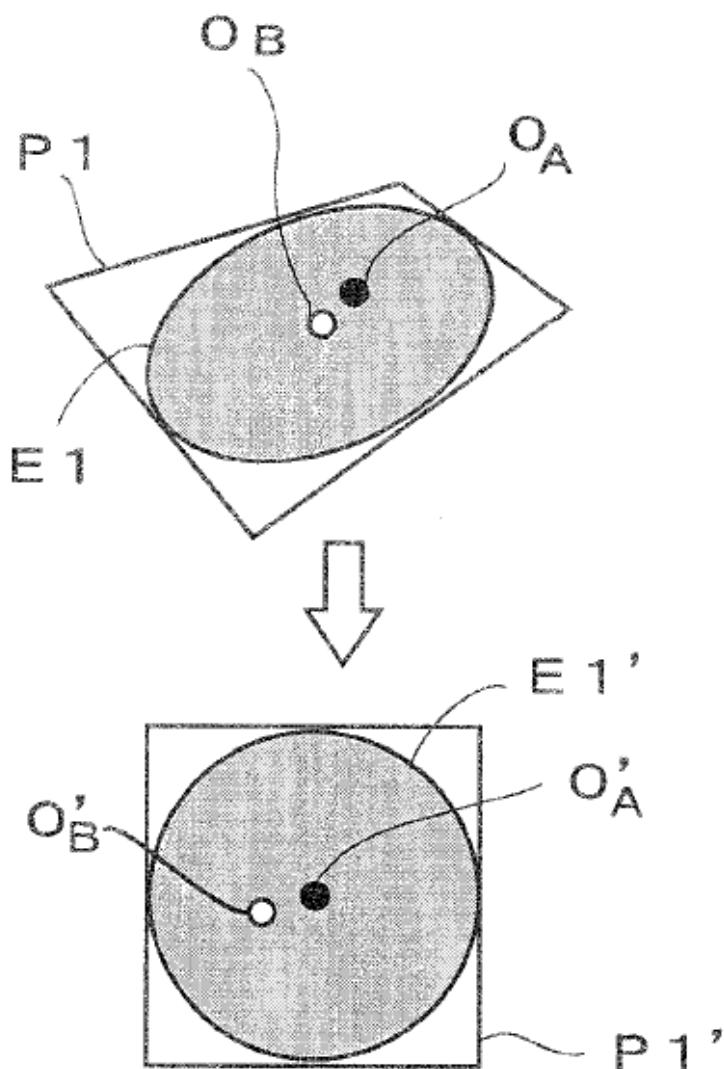


FIG. 3(B)

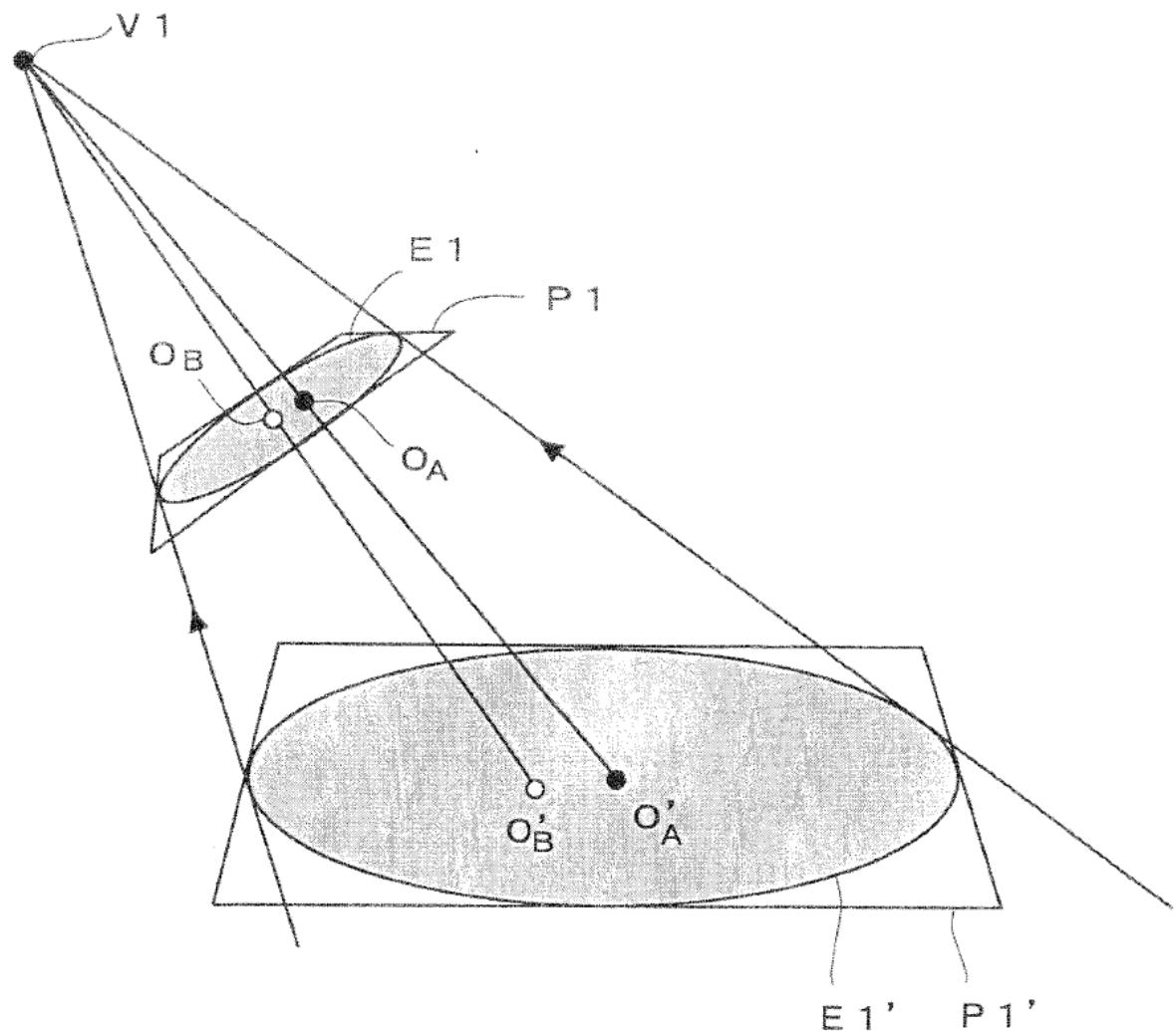


FIG. 4

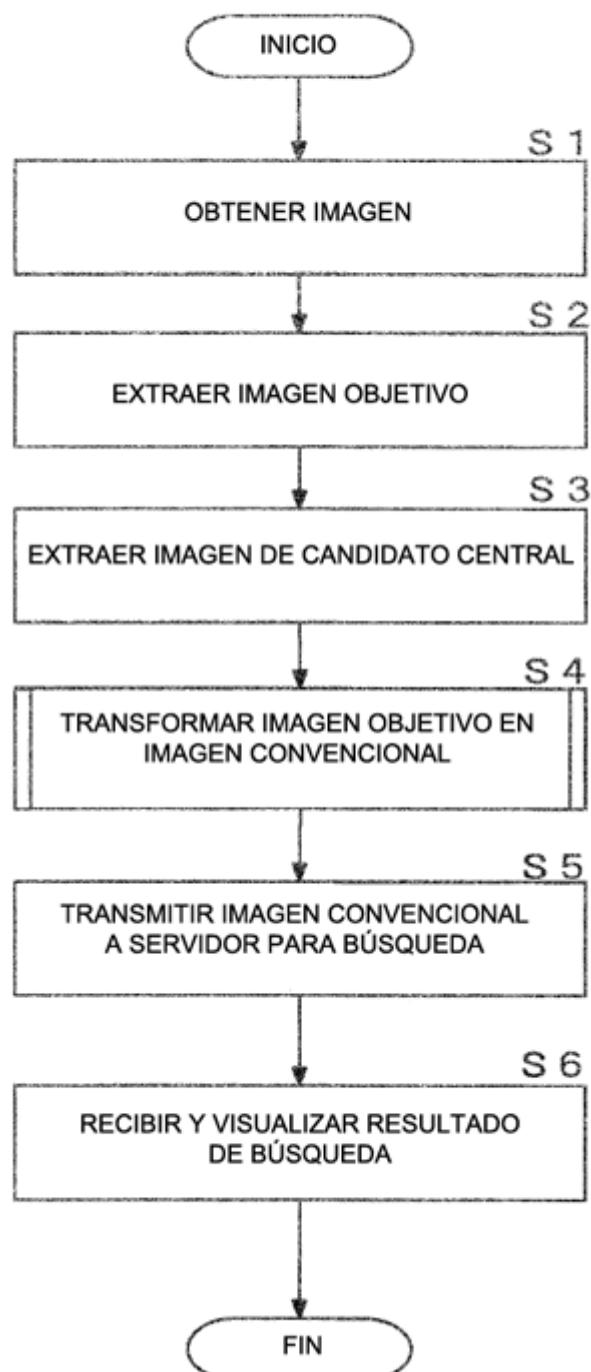


FIG. 5(A)

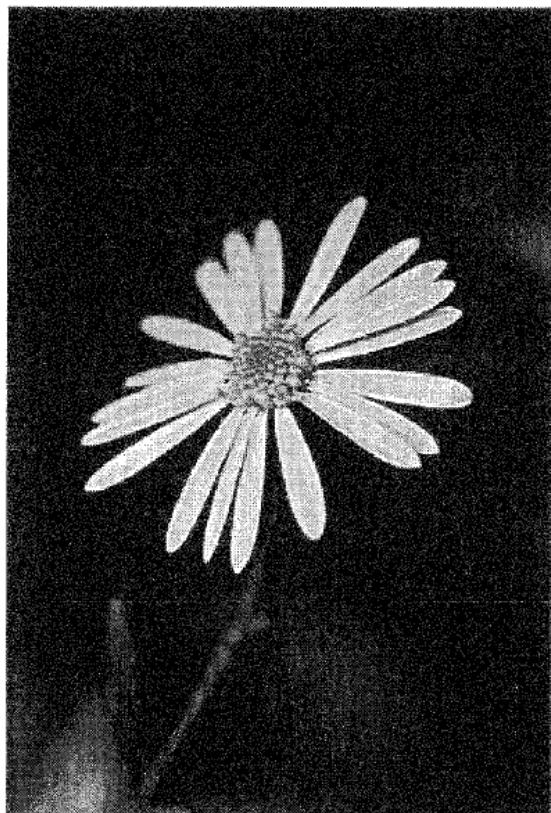


FIG. 5(B)

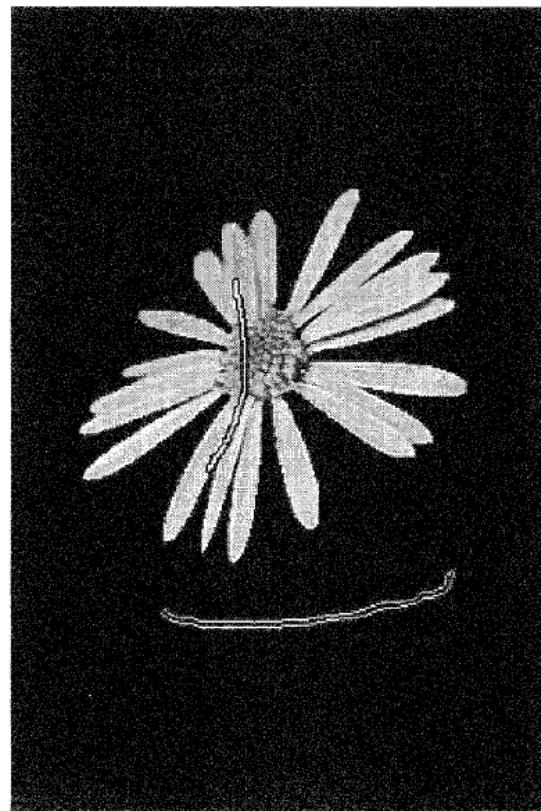
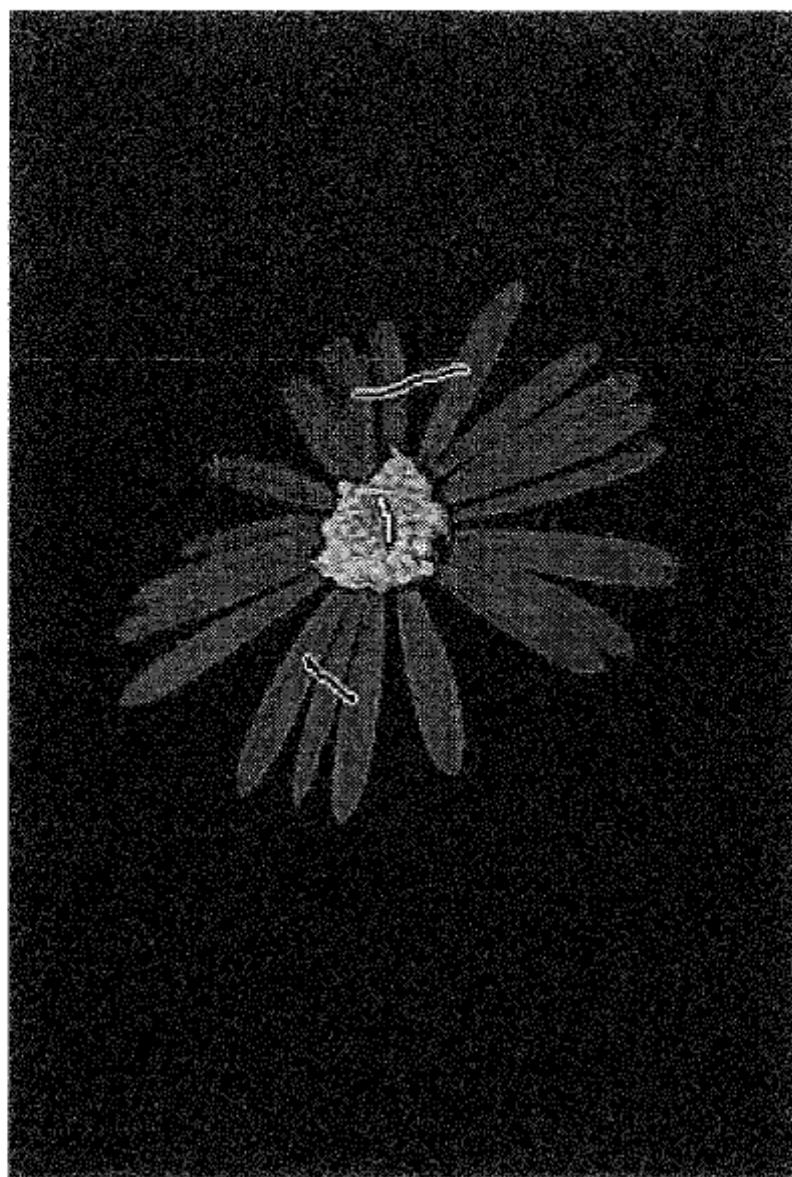


FIG. 5(C)



**FIG. 6**

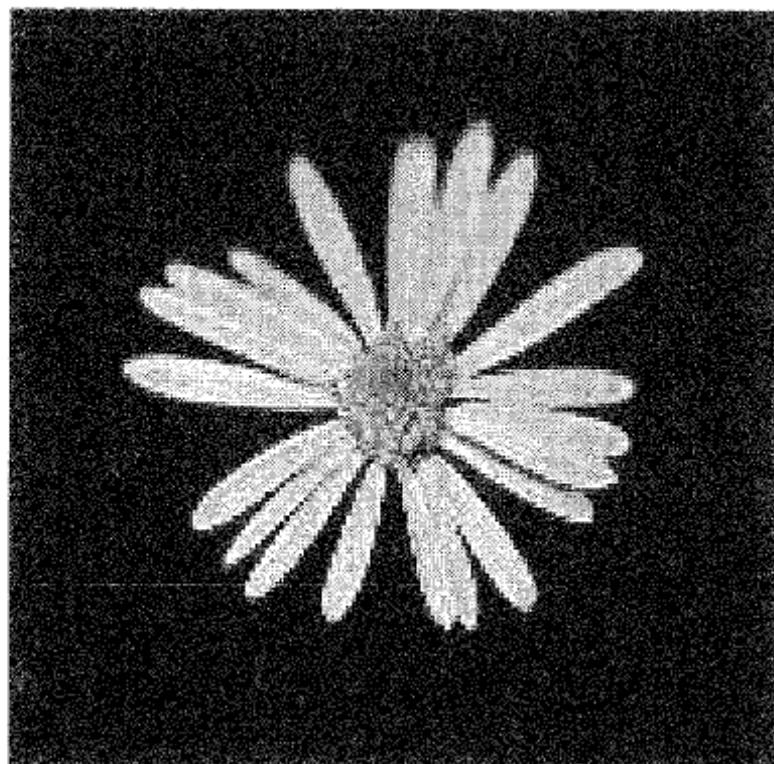


FIG. 7

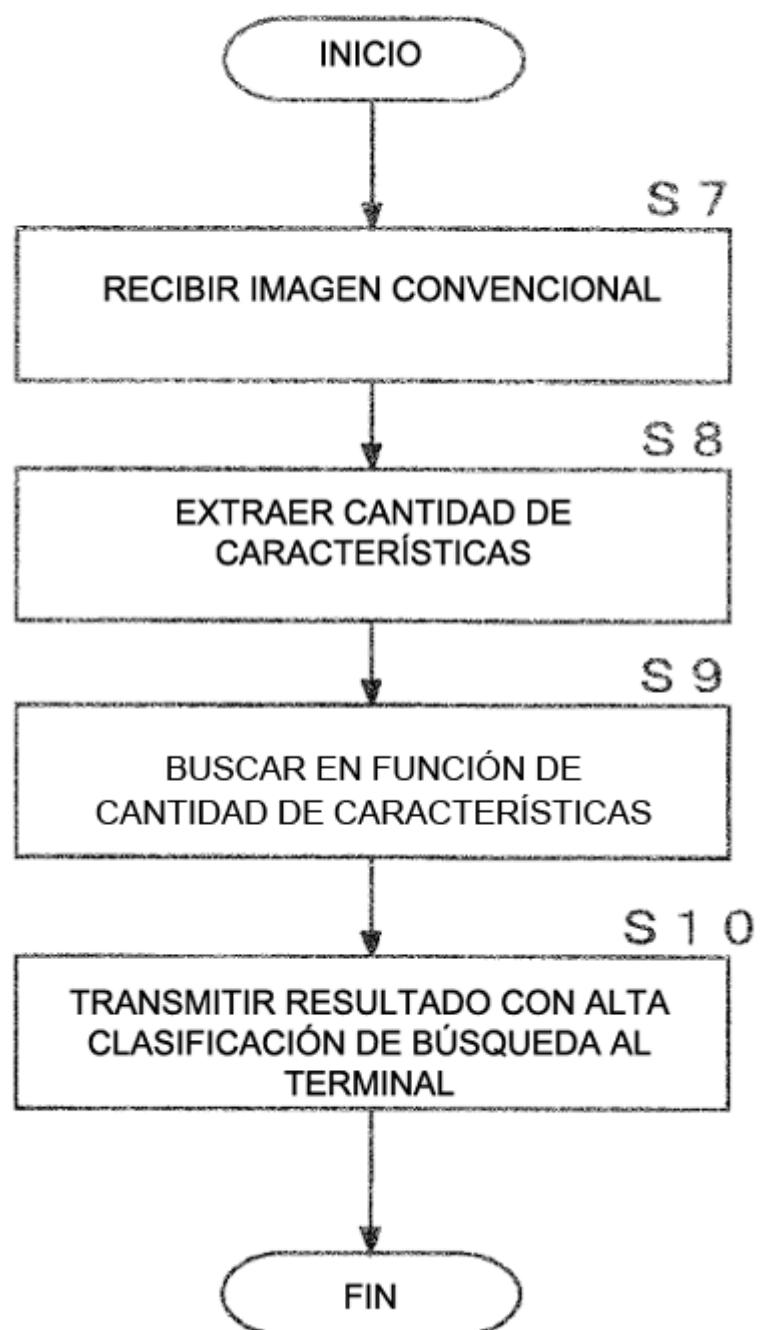


FIG. 8

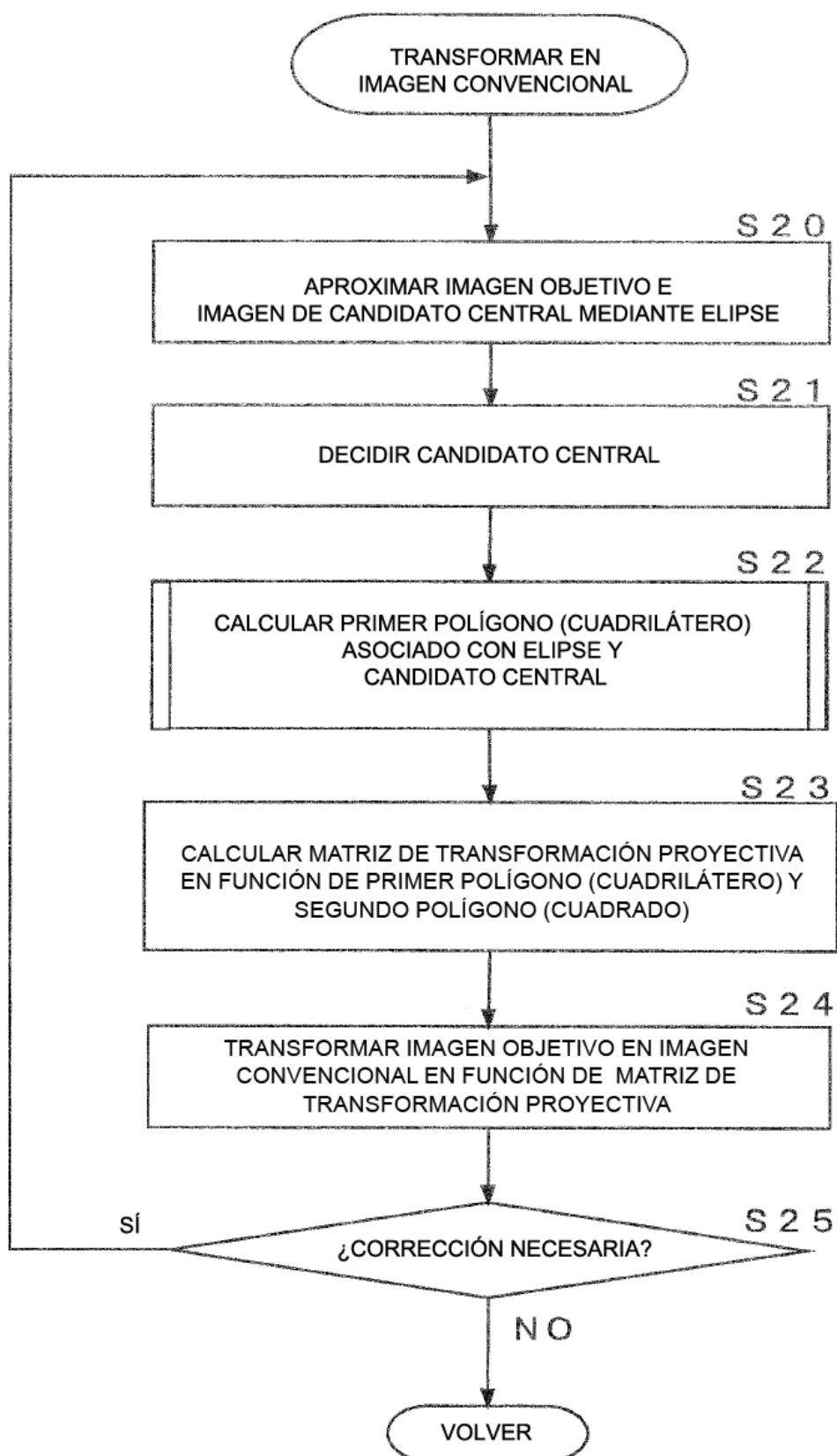


FIG. 9(A)

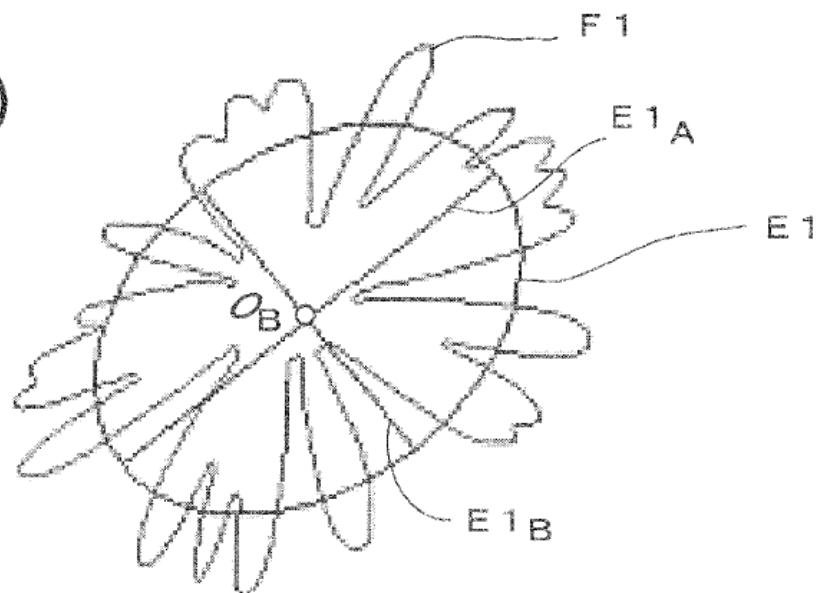


FIG. 9(B)

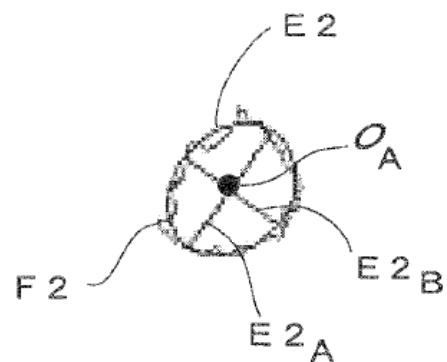


FIG. 10

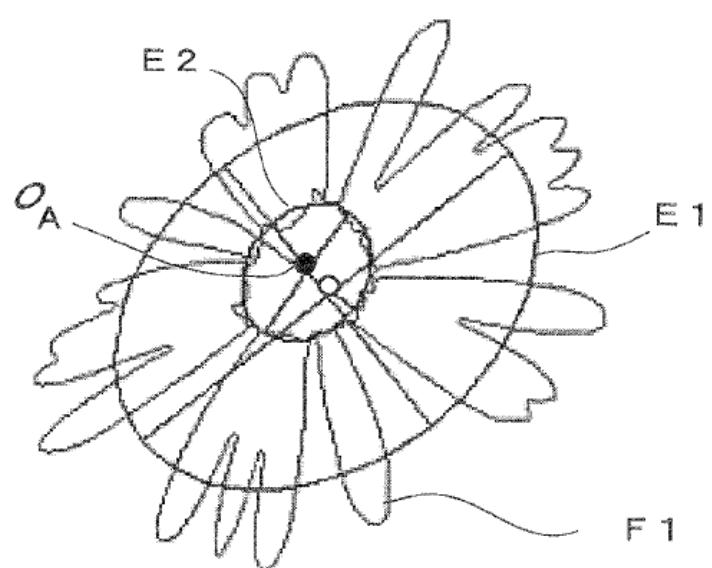


FIG. 1 1

FIG. 11

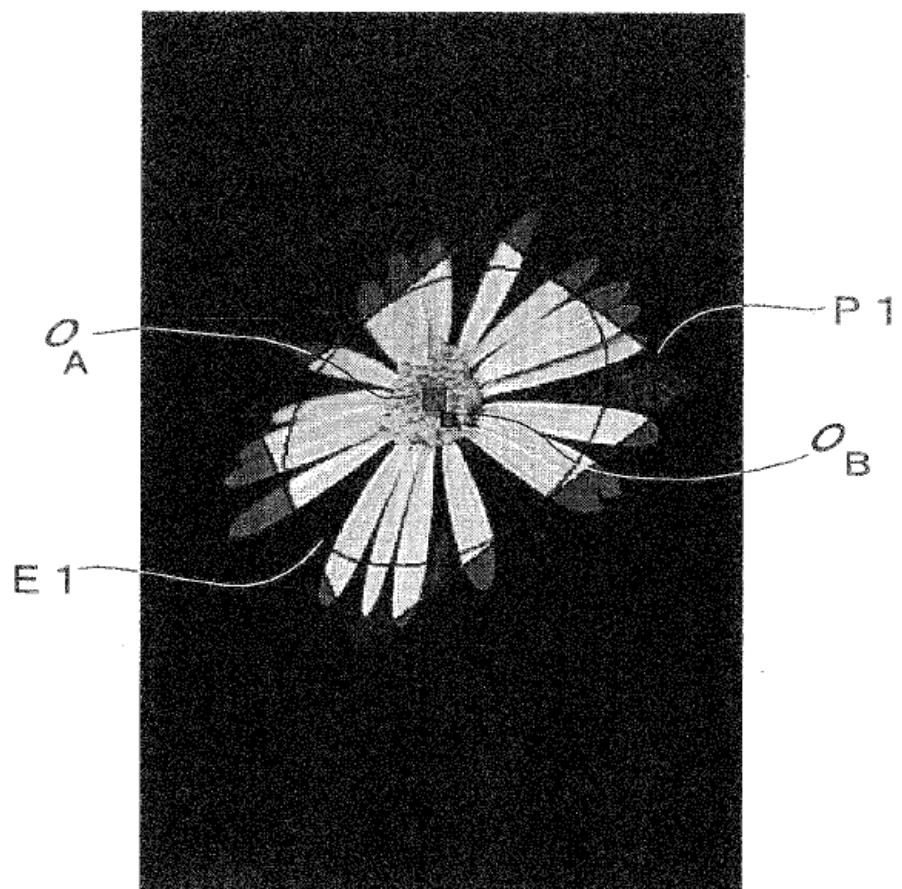


FIG. 12(A)

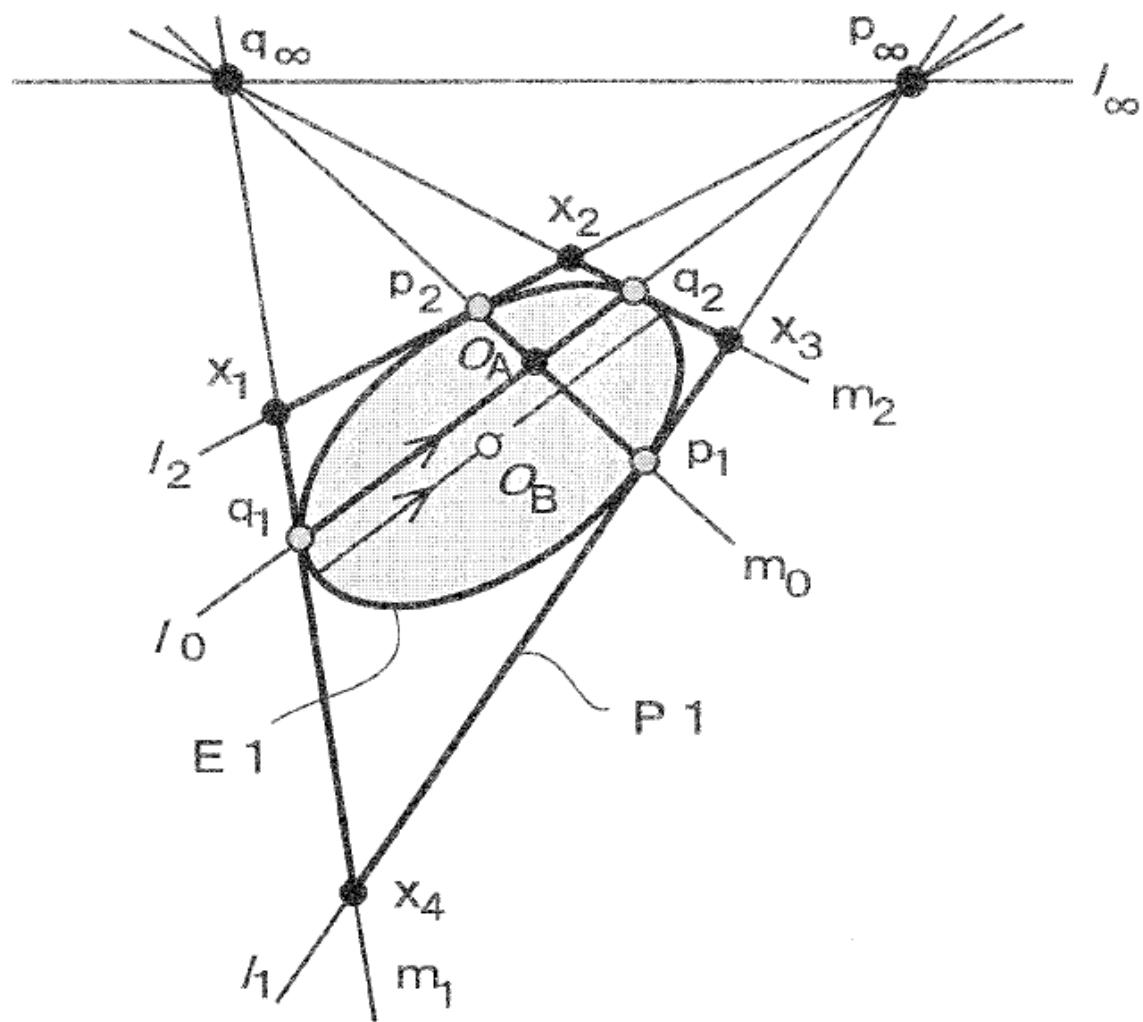


FIG. 12(B)

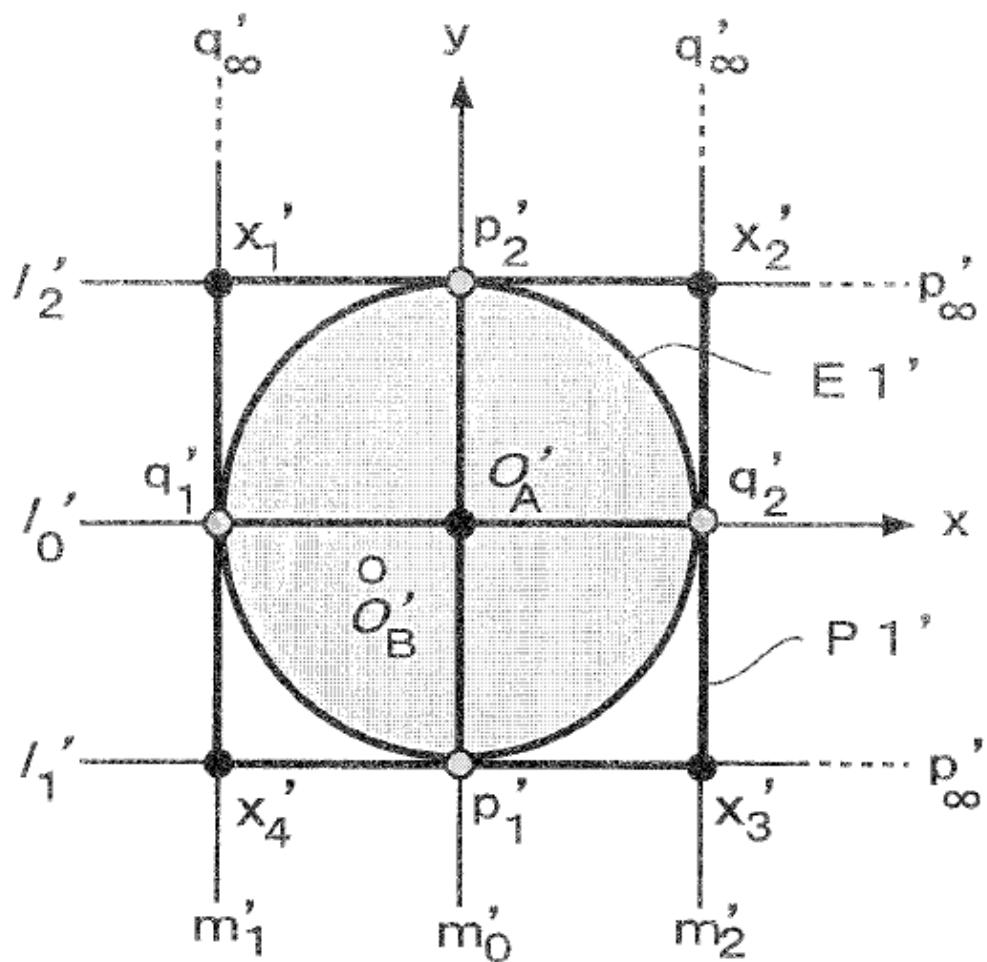


FIG. 13(A)

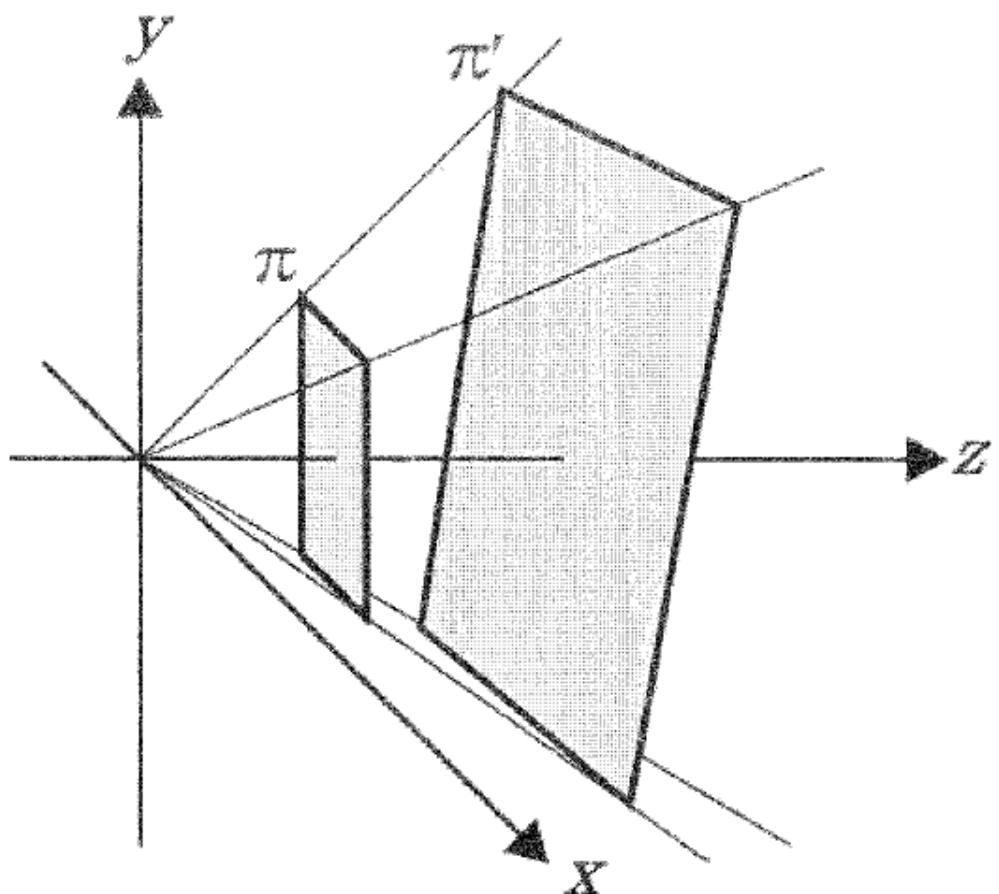


FIG. 13(B)

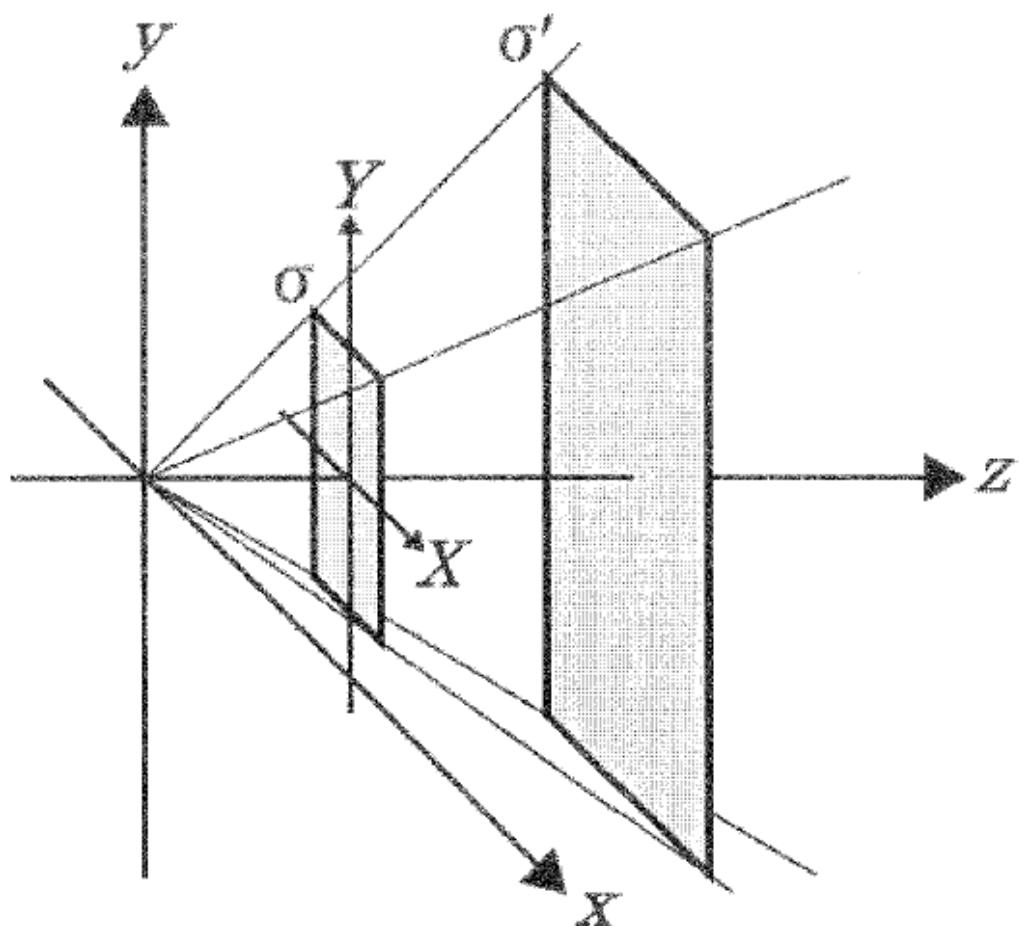


FIG. 14

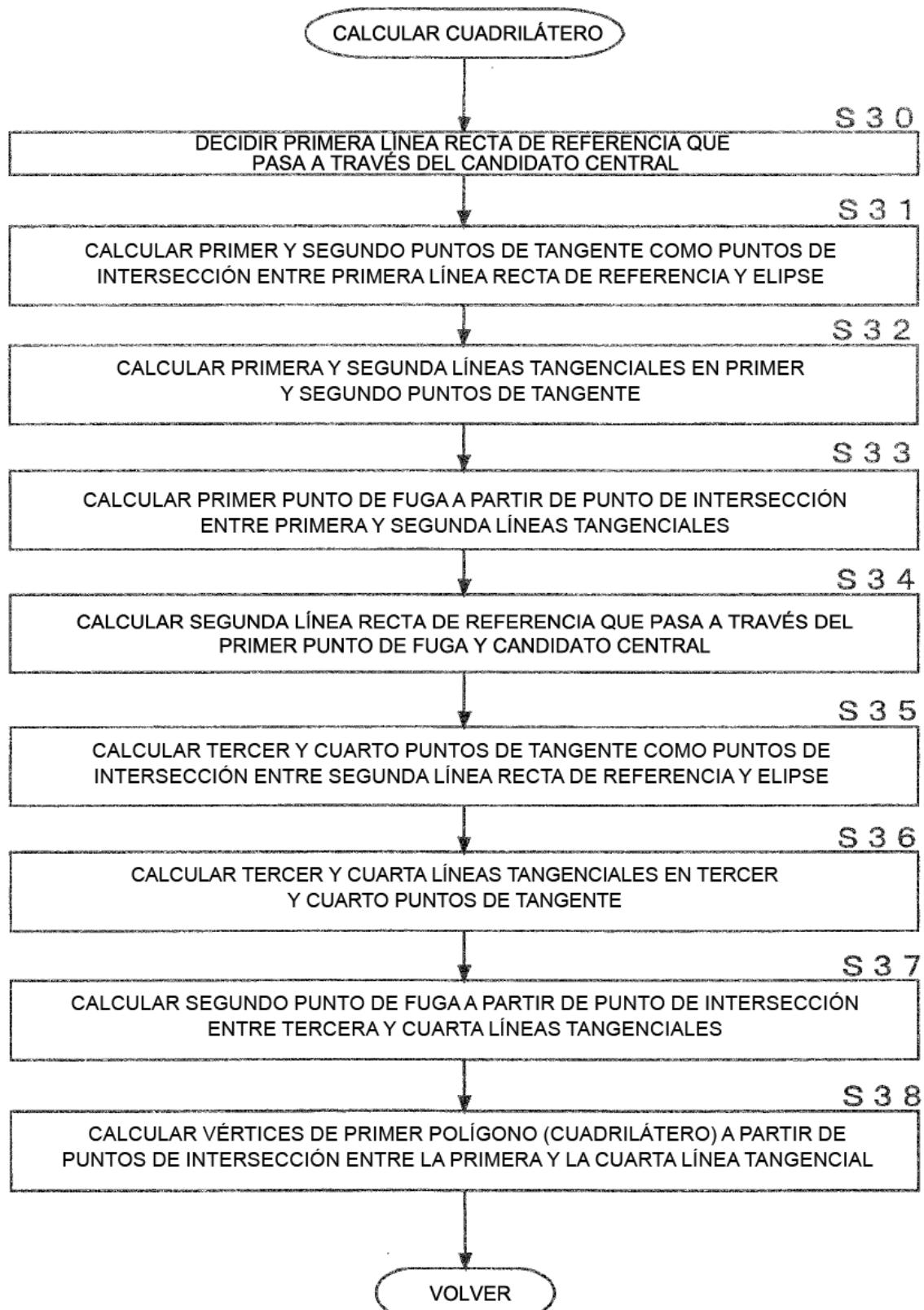


FIG. 15

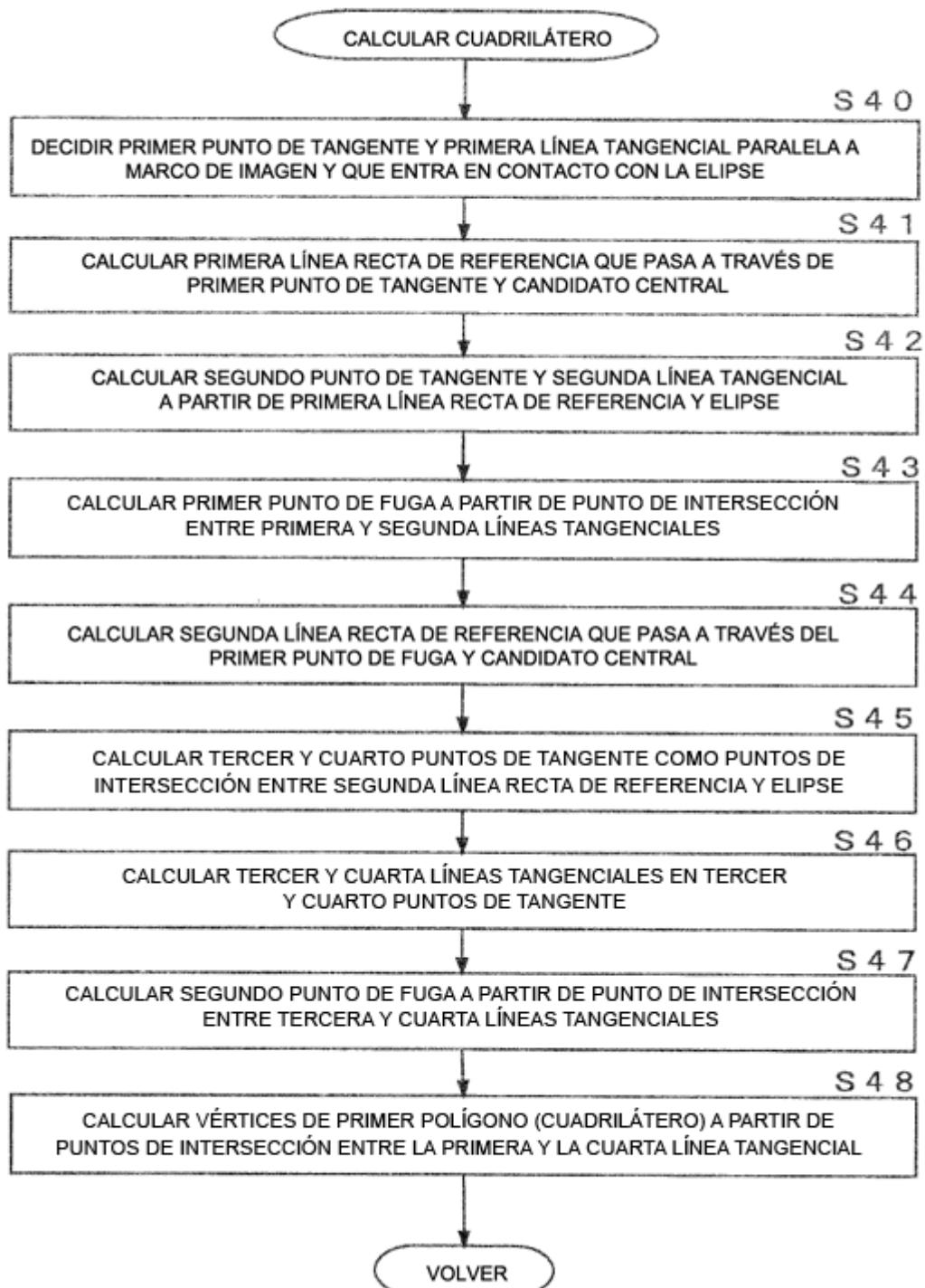


FIG. 16

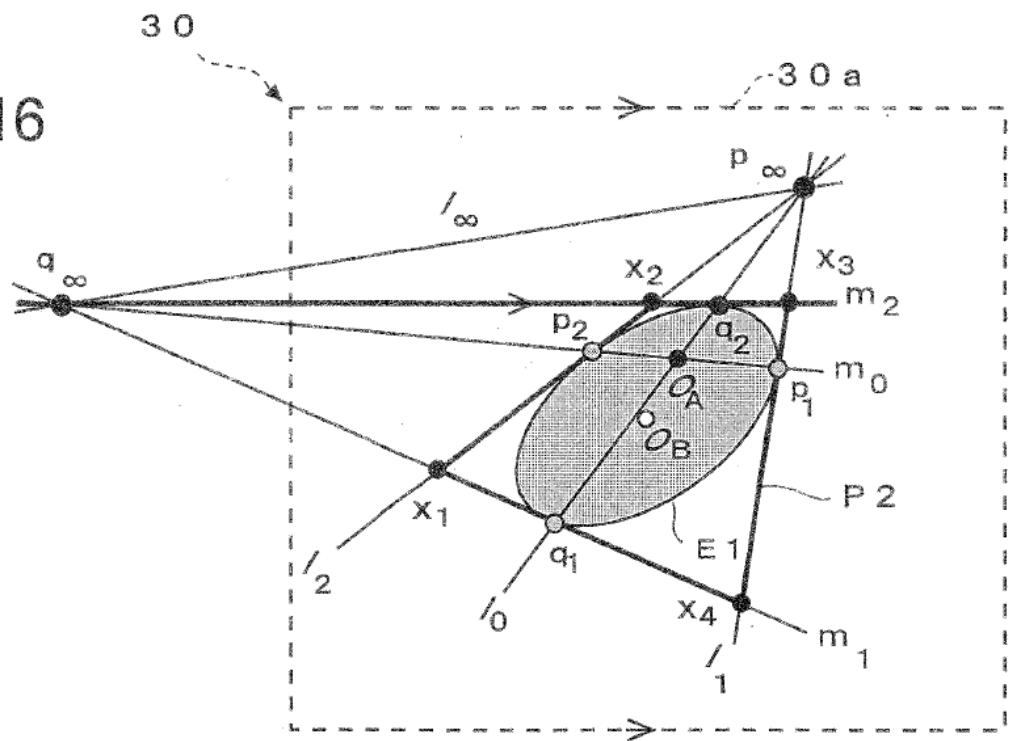


FIG. 17

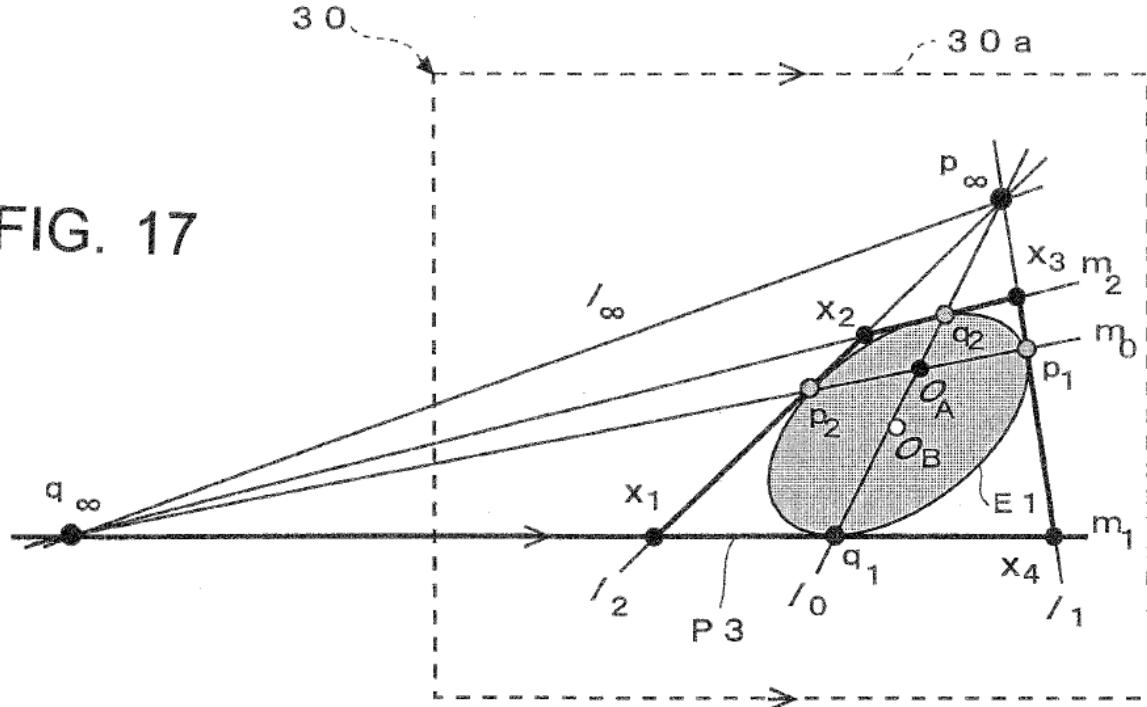


FIG. 18(A)

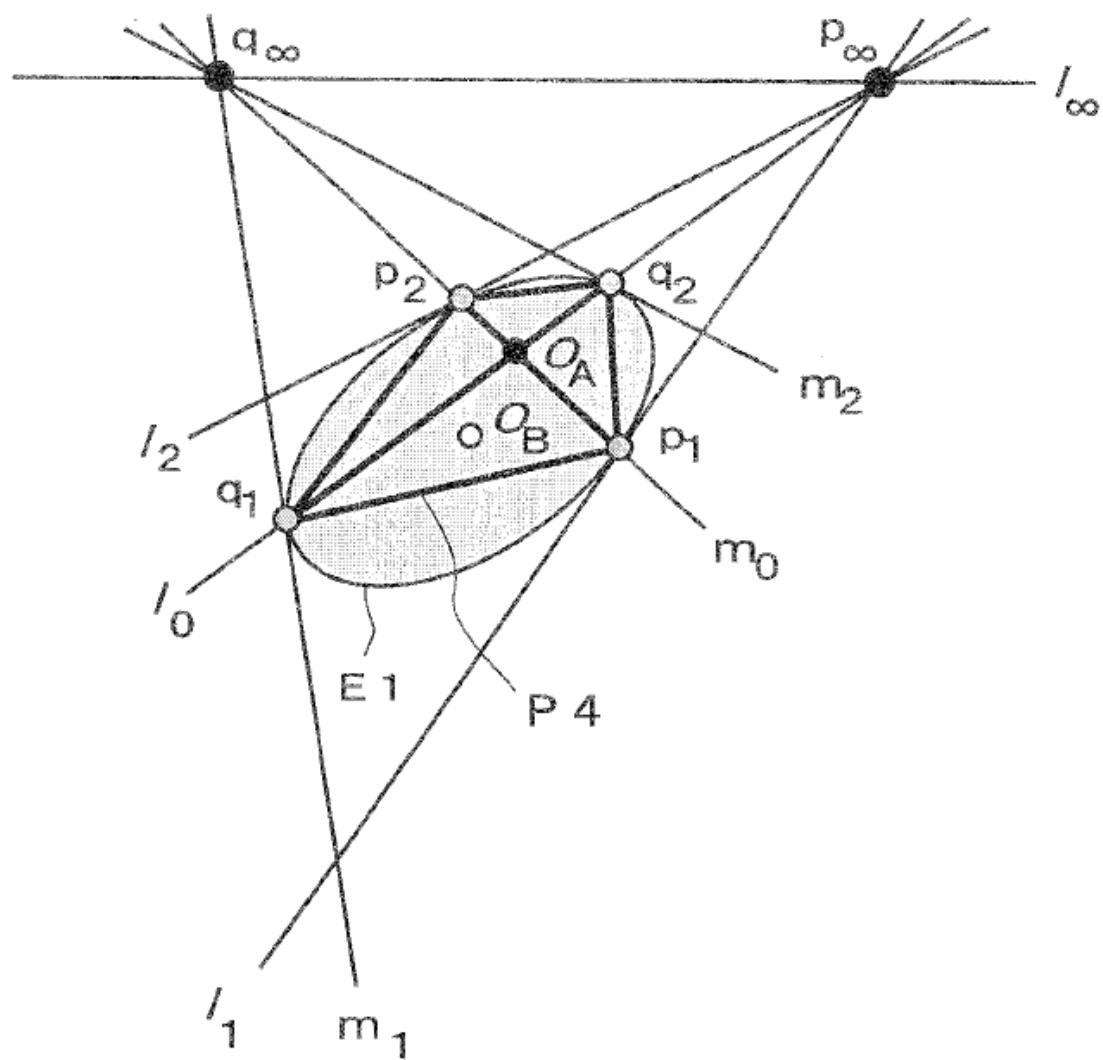


FIG. 18(B)

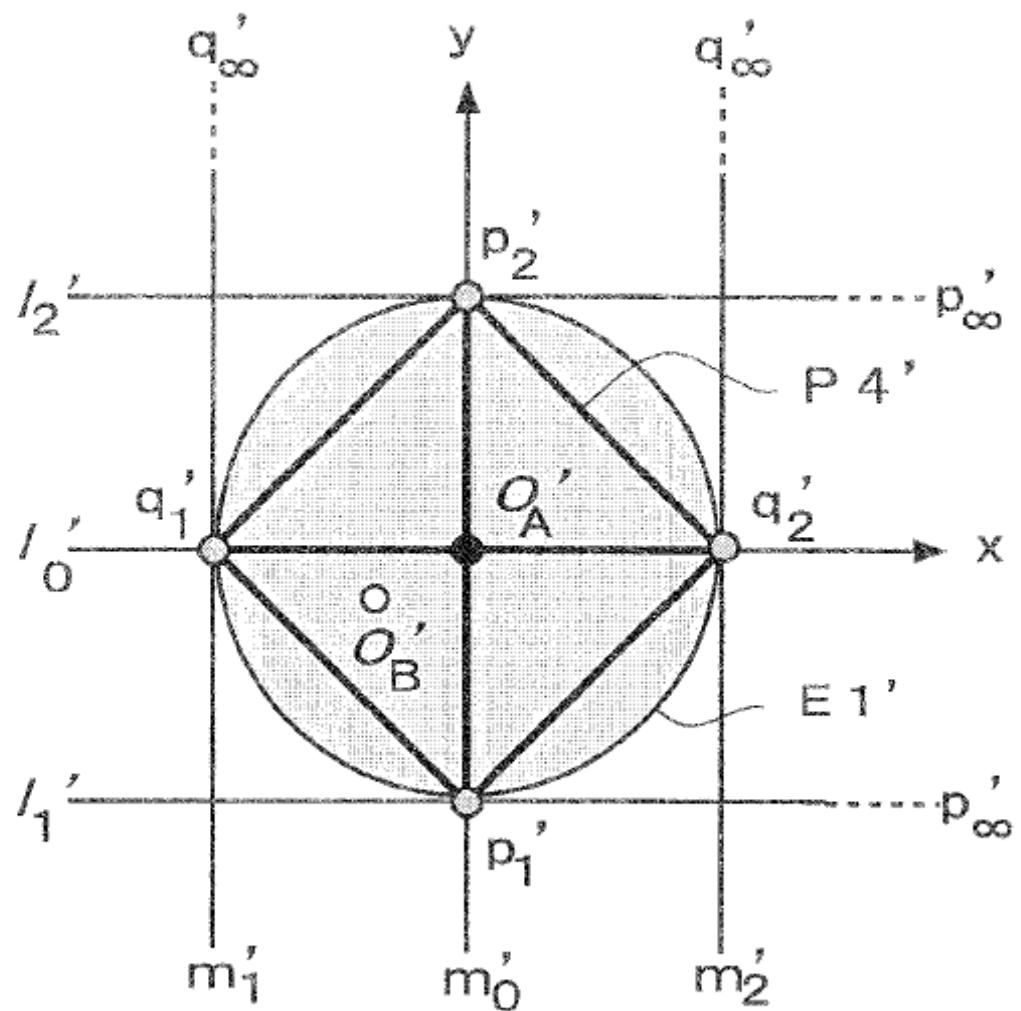


FIG. 19(A)

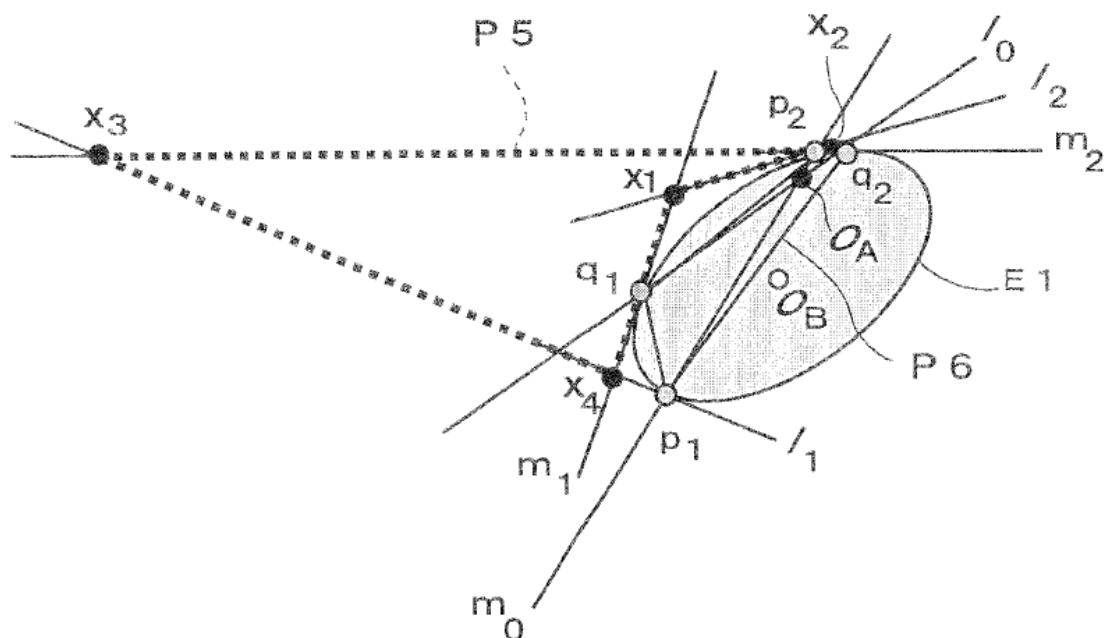


FIG. 19(B)

