

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 017**

51 Int. Cl.:

G06Q 30/0242 (2013.01)

G06V 40/19 (2012.01)

G06F 3/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2023** **E 23200820 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024** **EP 4354378**

54 Título: **Método y aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, dispositivo informático y medio de almacenamiento**

30 Prioridad:

11.10.2022 CN 202211240379

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

24.02.2025

73 Titular/es:

KINGFAR INTERNATIONAL INC. (50.00%)
1st and 3rd Floors, Building 1, Yard 12
Anningzhuang Rear Street, Haidian District
100085 Beijing, CN y
NANJING KINGFAR HEALTH TECHNOLOGY INC.
(50.00%)

72 Inventor/es:

ZHAO, QICHAO y
YANG, RAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 999 017 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

Método y aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, dispositivo informático y medio de almacenamiento

5

CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere al campo técnico del seguimiento visual y, en particular, a un método y aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, a un dispositivo informático y s un medio de almacenamiento.

10

ANTECEDENTES

El seguimiento del movimiento ocular es un proceso de medición del movimiento ocular, en el que se recogen imágenes con un instrumento y se procesan para localizar las posiciones de las pupilas y sus coordenadas, y después se calculan los puntos de fijación y los puntos de mirada de los ojos para formar una trayectoria de movimiento ocular, para inferir un proceso cognitivo del cerebro de acuerdo con los cambios en el movimiento ocular. El seguimiento del movimiento ocular se ha convertido en un método para analizar los comportamientos del usuario en marketing, neurociencia, interacción humano-ordenador, investigación visual, percepción visual y búsqueda visual.

15

20

Actualmente, los métodos utilizados comúnmente para el análisis del movimiento ocular incluyen generalmente evaluación estadística, análisis visual y análisis cuantitativo de AOI (Área de Interés) del área de interés. En la técnica anterior, se proporciona un método y sistema de evaluación de anuncios inteligentes basados en el seguimiento de la trayectoria del globo ocular, que incluye: adquirir un conjunto de datos de movimiento ocular generados cuando un grupo de usuarios están mirando en un objeto de anuncio estándar; realizar análisis de asociación en un conjunto de áreas clave estándar, un conjunto de puntos de fijación y un conjunto de datos de cambio de línea de visión para construir una relación de datos; y adquirir un resultado de evaluación estándar correspondiente al objeto de anuncio estándar de acuerdo con la relación de datos. En la técnica anterior, basándose en cuestionarios subjetivos en combinación con trayectorias de movimiento ocular, las características de las trayectorias de movimiento ocular de diferentes grupos de edad se dividen manualmente, para obtener comportamientos visuales de usuarios en diferentes grupos. Sin embargo, el método anterior no puede identificar automáticamente la secuencia de fijación del usuario entre diferentes áreas de interés durante la interacción con la interfaz hombre-máquina, y los cambios en la secuencia entre diferentes áreas de interés no pueden reflejarse directamente.

25

30

35

El documento US 2004/156020 A1 describe técnicas para el uso del seguimiento ocular, basadas en la recogida de datos de seguimiento ocular de múltiples usuarios individuales, determinar datos agregados de seguimiento ocular para determinar si los usuarios han observado toda la información presentada.

40

El documento US 2014/002352 A1 describe un método y un sistema para enfatizar selectivamente un área de enfoque en una pantalla de un ordenador en base a la determinación de los datos de movimiento ocular de uno o más usuarios. El seguimiento ocular se realiza para determinar una región de interés asociada con una parte de una pantalla para identificar las áreas donde el enfoque tiene que ser acentuado.

45

El documento CN 109 255 342 B se refiere al análisis de datos de movimiento ocular, en particular para extraer una región de interés basándose en la agrupación de dos etapas de datos de movimiento ocular y determinar áreas que contienen más movimientos oculares.

50

COMPENDIO

Con el fin de reflejar directamente los cambios en la secuencia de fijación de un grupo en diferentes áreas de interés, la presente solicitud proporciona un método y un aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, un dispositivo informático y un medio de almacenamiento, mediante el cual cuando diferentes individuos están mirando a un mismo objetivo, se puede extraer una trayectoria de movimiento ocular de grupo a partir de trayectorias de movimiento ocular individuales.

55

De acuerdo con un primer aspecto de la presente solicitud, se proporciona un método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo. El método incluye: adquirir datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo en un objeto de fijación; generar una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación basándose en los datos de movimiento ocular; y realizar un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo.

60

65

De acuerdo con la solución técnica anterior, en primer lugar, se adquieren los datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo para obtener la trayectoria de fijación individual de cada individuo en el grupo objetivo;

después, las trayectorias de fijación individuales se filtran de acuerdo con una regla preestablecida para seleccionar una pluralidad de trayectorias de fijación individuales que son representativas del grupo; y las trayectorias de fijación individuales seleccionadas se ajustan para obtener la trayectoria de movimiento ocular de grupo. De esta manera, se puede generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo a partir de una pluralidad de trayectorias de fijación individuales.

5 Opcionalmente, en el método anterior, además, la trayectoria de movimiento ocular de grupo generada se puede mostrar en una interfaz hombre-máquina en tiempo real.

10 Opcionalmente, los datos de movimiento ocular incluyen información de coordenadas de los puntos de fijación e información de tiempo de fijación del individuo sobre el objeto de fijación. En la etapa de generar una trayectoria de fijación individual, el objeto de fijación se puede dividir en primer lugar en una pluralidad de áreas de interés; a continuación, se determinan una secuencia de tiempo de fijación y una duración de fijación de cada punto de fijación del individuo en la pluralidad de áreas de interés basándose en la información de tiempo de fijación del individuo en el objeto de fijación; y finalmente, se determina la trayectoria de fijación individual basándose en la información de coordenadas de los puntos de fijación y en la secuencia de tiempo de fijación y en la duración de fijación de cada punto de fijación en la pluralidad de áreas de interés.

15 De acuerdo con la solución técnica anterior, el objeto de fijación se divide en una pluralidad de áreas de interés; se puede obtener una pluralidad de puntos de fijación de movimiento ocular en cada área de interés de acuerdo con cada conjunto de datos de movimiento ocular; se selecciona un grupo de puntos de fijación eficaz correspondiente de la pluralidad de puntos de fijación en cada área de interés; y se integran los grupos de puntos de fijación eficaces de todas las áreas de interés, para obtener la trayectoria de fijación individual de cada individuo.

20 Opcionalmente, de acuerdo con la secuencia de tiempo de fijación de cada punto de fijación en la pluralidad de áreas de interés, se determina secuencialmente si la duración de fijación de cada punto de fijación en un área de interés es o no menor que un umbral de duración de fijación preestablecido, y si es así, el punto de fijación se agrupa en un grupo de puntos de fijación efectivos del área de interés; y si no, se continúa para determinar si la duración de fijación de un siguiente punto de fijación es o no menor que el umbral de duración de fijación preestablecido hasta que se atraviesen todos los puntos de fijación; y los grupos de puntos de fijación efectivos se clasifican de acuerdo con una secuencia de fijación en base a la información de coordenadas de los grupos de puntos de fijación efectivos para obtener la trayectoria de fijación individual.

25 De acuerdo con la solución técnica anterior, la secuencia de fijación de cada punto de fijación en una pluralidad de áreas de interés se determina de acuerdo con puntos de tiempo de fijación; de acuerdo con la secuencia de fijación en las áreas de interés, se determina secuencialmente si la duración de fijación de cada punto de fijación es mayor o no que un umbral de duración de fijación preestablecido, y si la duración de fijación es mayor que el umbral de duración de fijación preestablecido, el punto de fijación se agrupa en el grupo de puntos de fijación efectivos. Como un grupo de puntos de fijación efectivos corresponde a un área de interés, las áreas de interés se clasifican por medio de un grupo de grupos de puntos de fijación efectivos seleccionados de acuerdo con la secuencia de fijación, y la secuencia de fijación del área de interés se toma como la trayectoria de fijación individual.

30 Opcionalmente, si las duraciones de fijación de todos los puntos de fijación en un área de interés son menores que una duración de fijación preestablecida, el área de interés no tiene un grupo de puntos de fijación efectivo, y se elimina el área de interés.

35 Opcionalmente, en la etapa de generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, se calculan similitudes por pares para cada trayectoria de fijación individual para obtener una matriz de similitud $A = (arc)M * M$ donde $arc = arc_r$, arc es una similitud entre una r -ésima trayectoria de fijación individual y una c -ésima trayectoria de fijación individual, y M es una cantidad total de las trayectorias de fijación individuales; y se adquiere una cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a similitudes no menores que un umbral de similitud preestablecido en la matriz de similitud; se obtiene una proporción de consistencia de cada trayectoria de fijación individual de acuerdo con una relación de una cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a similitudes no menores que un umbral de similitud preestablecido respecto a una cantidad total de las trayectorias de fijación individuales; las proporciones de consistencia de todas las trayectorias de fijación individuales se clasifican para obtener una proporción de consistencia máxima; y si se determina que la proporción de consistencia máxima es o no mayor que un umbral de grupo de ajuste preestablecido, y si es así, se seleccionan trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima, y si no, se restablece el umbral de similitud.

40 De acuerdo con la solución técnica anterior, se comparan similitudes por pares para cada trayectoria de fijación individual con el umbral de similitud preestablecido; se obtiene la cantidad de trayectorias de fijación individuales con similitudes mayores que el umbral de similitud preestablecido; después se calcula la proporción de consistencia de acuerdo con la cantidad de trayectorias de fijación individuales con similitudes mayores que el umbral de similitud preestablecido; y se seleccionan las trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima, de modo que las trayectorias de fijación individuales elegibles seleccionadas son representativas. Si la proporción de consistencia máxima es menor que el umbral de grupo de ajuste preestablecido,

indica que las trayectorias de fijación individuales elegibles correspondientes a la proporción de consistencia máxima no pueden representar bien todo el grupo objetivo, y en este caso, la similitud máxima preestablecida puede restablecerse para volver a filtrar la trayectoria de fijación individual.

5 Opcionalmente, se calcula un valor medio de grupos de puntos de fijación efectivos de una pluralidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima en una misma área de interés para servir como punto de fijación medio del área de interés; y la trayectoria de movimiento ocular de grupo se obtiene basándose en el punto de fijación medio de cada área de interés.

10 De acuerdo con la solución técnica anterior, se obtiene un grupo de grupos de puntos de fijación efectivos correspondientes a las trayectorias de fijación individuales seleccionadas; se calcula un punto de fijación medio del grupo de grupos de puntos de fijación efectivos para cada área de interés; y las áreas de interés se clasifican de acuerdo con los puntos de fijación medios, para obtener la trayectoria de movimiento ocular de grupo.

15 En un segundo aspecto, la presente solicitud proporciona un aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo. El aparato incluye un módulo de adquisición, un primer módulo de generación y un segundo módulo de generación. El módulo de adquisición está configurado para adquirir datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo en un objeto de fijación. El primer módulo de generación está configurado para generar una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de
20 fijación basándose en los datos de movimiento ocular. El segundo módulo de generación está configurado para realizar un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo.

25 En un tercer aspecto, la presente solicitud proporciona un dispositivo informático que incluye una memoria, un procesador y un programa informático almacenado en la memoria. El programa informático es ejecutable por el procesador para hacer que el procesador realice el método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo como se describe en el primer aspecto.

30 En un cuarto aspecto, la presente solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que incluye un programa informático almacenado en el mismo. El programa informático debe cargarse mediante un procesador para realizar el método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo como se describe en el primer aspecto.

35 De acuerdo con la solución técnica anterior, la trayectoria de fijación de cada individuo en el grupo objetivo se genera en base a los datos de movimiento ocular adquiridos; después, los puntos de fijación se filtran de acuerdo con las duraciones de fijación de los puntos de fijación en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación para obtener un grupo de grupos de puntos de fijación efectivos correspondientes a cada área de interés; las trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima se seleccionan de acuerdo con las similitudes entre la pluralidad de trayectorias de fijación individuales; y el punto de fijación medio de
40 cada área de interés se obtiene promediando el grupo de grupos de puntos de fijación efectivos seleccionados en la misma área de interés, para obtener la trayectoria de movimiento ocular de grupo. De acuerdo con la solución, los cambios en la secuencia de fijación de un grupo en diferentes áreas de interés en un objeto de fijación pueden reflejarse directamente, y cuando diferentes individuos están mirando a un mismo objetivo, puede extraerse una trayectoria de movimiento ocular de grupo a partir de trayectorias de movimiento ocular individuales.

45 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

50 La FIG. 1 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método 01 para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo según una realización de la presente solicitud;

La FIG. 2 muestra un diagrama esquemático de la división de áreas de interés de un objeto de fijación de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

La FIG. 3 muestra un diagrama de flujo esquemático para generar una trayectoria de fijación individual según una realización de la presente solicitud;

55 La FIG. 4 muestra un diagrama esquemático de puntos de fijación correspondientes a diferentes áreas de interés de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

La FIG. 5 muestra un diagrama esquemático de una trayectoria de fijación individual de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

La FIG. 6 muestra un diagrama esquemático de trayectorias de fijación individuales de una pluralidad de individuos en un grupo objetivo según una realización de la presente solicitud;

60 La FIG. 7 muestra un diagrama esquemático del cálculo de un punto de fijación medio de cada área de interés de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

La FIG. 8 muestra un diagrama esquemático de una trayectoria de movimiento ocular de grupo según una realización de la presente solicitud;

65 La FIG. 9 muestra un diagrama estructural esquemático de un aparato 900 para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo de acuerdo con una realización de la presente solicitud; y

La FIG. 10 muestra un diagrama estructural de un dispositivo informático 100 según una realización de la presente solicitud.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 A continuación se describirán con más detalle realizaciones a modo de ejemplo de la presente solicitud haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Aunque los dibujos muestran realizaciones a modo de ejemplo de la presente solicitud, debe entenderse que la presente solicitud se puede realizar de diversas formas y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para proporcionar una comprensión más exhaustiva y completa de la presente solicitud, y transmitirán completamente el alcance de la presente solicitud a los expertos en la técnica.

15 En el proceso en el que un usuario navega o mira a un objeto objetivo, puede haber una cierta secuencia, que indica una cierta trayectoria de navegación. Sin embargo, cuando diferentes individuos están mirando a un mismo objetivo, sus características de navegación pueden estar influenciadas por la edad, el género, los antecedentes culturales y otros factores, y por lo tanto se forman diferentes trayectorias de movimiento ocular. Con el fin de resolver el problema de que cuando diferentes individuos están mirando a un mismo objetivo, una trayectoria de movimiento ocular de grupo no puede extraerse directamente de trayectorias de movimiento ocular individuales, y no es práctico estudiar las características del movimiento ocular de un grupo, la solución técnica de la presente solicitud proporciona un método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, en el que los datos de movimiento ocular de un usuario se registran mediante un rastreador ocular, y las trayectorias de movimiento ocular individuales se analizan para obtener una trayectoria de movimiento ocular de grupo objetivo. De esta manera, los cambios en la secuencia de fijación de un grupo en diferentes áreas de interés en un objeto objetivo pueden reflejarse directamente, mejorando de este modo la precisión y eficiencia de identificación de las características de movimiento ocular de grupo.

20 La FIG. 1 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método 01 para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo según una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 1, el método 01 comienza a partir de la etapa S001, en la que se adquieren datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo sobre un objeto de fijación.

35 El grupo objetivo puede personalizarse según atributos de grupo, incluyendo el género, la edad, los antecedentes culturales y otras dimensiones, y puede seleccionarse en una única dimensión o seleccionarse de manera interactiva en una pluralidad de dimensiones. Por ejemplo, el grupo objetivo puede seleccionarse en dos dimensiones de edad y género como hombres de 30-40 años de edad, o puede seleccionarse en una única dimensión de antecedentes culturales como población con un grado de licenciado o superior. El objeto de fijación puede ser un contenido mostrado en una interfaz de interacción humano-ordenador, por ejemplo, una imagen estática o dinámica, tal como un sitio web, un programa de televisión, una página de teletexto, una interfaz de software, etc.

40 Cada individuo en el grupo objetivo corresponde a un elemento de datos de movimiento ocular. Los datos de movimiento ocular de cada individuo en el grupo objetivo en un mismo objeto de fijación pueden recopilarse mediante un rastreador ocular u otros dispositivos. Cuando se registran datos de movimiento ocular, el rastreador ocular puede recopilar datos de movimiento ocular originales de acuerdo con una velocidad de muestreo preestablecida (30 Hz, 60 Hz, 120 Hz, etc.), que incluye información de coordenadas de puntos de fijación e información de duración de fijación del individuo en el objeto de fijación, es decir, los datos de movimiento ocular son un grupo de trayectorias formadas por una pluralidad de puntos de fijación originales. Cada punto de datos se identifica como una etiqueta de tiempo o coordenadas, y se obtiene un archivo de datos de movimiento ocular en el formato EDF. Para facilitar el análisis de los datos de movimiento ocular, el archivo puede convertirse a formato ASC, que es fácil de abrir con un procesador de texto o con Word. En una realización de la presente solicitud, los datos de movimiento ocular pueden visualizarse, y pueden visualizarse en un modo de una vista de superposición de posición espacial, una vista de mapa de tiempo, una vista de reproducción de animación, etc. Puede especificarse el tipo de eventos de movimiento ocular que van a visualizarse, incluyendo fijaciones, bolsas, parpadeos, puntos de muestreo, etc., y se genera directamente un mapa de calor de fijación según las duraciones de fijación de cada individuo en diferentes áreas del objeto de fijación.

55 A continuación, se realiza la etapa S002, en la que se genera una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación basándose en los datos de movimiento ocular.

60 Particularmente, la etapa S002 puede incluir: dividir el objeto de fijación en una pluralidad de áreas de interés; después determinar una secuencia de tiempo de fijación y una duración de fijación de cada punto de fijación del individuo en la pluralidad de áreas de interés basándose en la información de tiempo de fijación del individuo en el objeto de fijación; y finalmente determinar la trayectoria de fijación del individuo basándose en la información de coordenadas de los puntos de fijación y en la secuencia de tiempo de fijación y en la duración de fijación de cada punto de fijación en la pluralidad de áreas de interés. Es decir, la trayectoria de fijación individual es una trayectoria formada por puntos de fijación representativos seleccionados de los datos de movimiento ocular original, de modo que se reduce la cantidad de puntos de fijación, es decir, se reduce la cantidad de procesamiento de datos,

mejorando de ese modo la eficiencia de procesamiento. Por ejemplo, si se detecta un punto de fijación de menos de 80 ms, el punto de fijación se fusiona con un punto de fijación anterior o posterior dentro de una distancia de un carácter.

5 Las áreas de interés (AOI) pueden generarse automáticamente. Por ejemplo, las áreas de interés pueden generarse mediante división equitativa de acuerdo con el tamaño del objeto de fijación, o mediante división manual. Por ejemplo, una parte de texto se divide en una o más áreas de interés, y una parte de imagen se divide en una o más áreas de interés, etc., es decir, el objeto de fijación se divide específicamente de acuerdo con los atributos del contenido del objeto de fijación, para realizar una división con objetivo. La FIG. 2 muestra un diagrama esquemático de la división de áreas de interés de un objeto de fijación de acuerdo con una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 2, el objeto de fijación, que es una imagen, puede dividirse en una pluralidad de áreas de interés numeradas como 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Las áreas de interés pueden determinarse de acuerdo con el propósito de investigación del experimento. Por ejemplo, si el material experimental es un cartel, se puede dibujar un círculo o rectángulo en la posición de un área clave del cartel, tal como en el nombre de la película, la fecha de publicación u otra información clave.

15 Los índices de cada área de interés incluyen un recuento de fijación (si se puede observar el AOI y cuando se puede observar el AOI), un primer punto de tiempo de fijación, una duración de fijación promedio (el grado de interés de un sujeto al AOI), una duración de fijación total y una proporción de la duración de fijación. Los índices de AOI se pueden analizar para filtrar los puntos de fijación en cada área de interés y seleccionar un grupo de puntos de fijación efectivos de los puntos de fijación en cada área de interés, y un grupo de puntos de fijación efectivos puede incluir uno o más puntos de fijación efectivos. La FIG. 3 muestra un diagrama de flujo esquemático para generar una trayectoria de fijación individual de acuerdo con una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 3, en primer lugar, una cantidad total de las áreas de interés (AOI) se puede establecer como n , y se puede determinar el recuento de fijación de cada área de interés. El recuento de fijación de la primera área de interés puede establecerse como m_1 , el recuento de fijación de la segunda área de interés puede establecerse como m_2 , y así sucesivamente. A continuación, las áreas de interés se numeran por segunda vez, y las áreas de interés se numeran como AOI a_i ($a = 1, 2, 3, \dots, n$, $i = 1, 2, 3, \dots, m$ (el valor de m depende de los recuentos de fijación de diferentes áreas de interés)). Por ejemplo, la primera área de interés se numera como AOI n , AOI12, AOI13 ..., AOI1 m_1 , la segunda área de interés se numera como AOI21, AOI22, AOI23 ... AOI2 m_2 y los valores iniciales de a e i se establecen como 1. La FIG. 4 muestra un diagrama esquemático de puntos de fijación correspondientes a diferentes áreas de interés de acuerdo con una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 4, la cantidad de puntos de fijación en cada área de interés puede ser diferente, algunas con más puntos de fijación, por ejemplo, la sexta área de interés, algunas con menos puntos de fijación, por ejemplo, la tercera área de interés, y algunas sin puntos de fijación, por ejemplo, la séptima área de interés.

A continuación, se determina un primer punto de fijación del área de interés de acuerdo con la información de tiempo de fijación de los puntos de fijación dentro del área de interés, es decir, el punto de fijación con el punto de tiempo de fijación más temprano es el primer punto de fijación de cada área de interés. La duración de fijación de cada punto de fijación se determina de acuerdo con la información del tiempo de fijación de los puntos de fijación dentro del área de interés. Debe entenderse que la duración de fijación de cada punto de fijación es el período de tiempo total en el que el punto de fijación permanece en el área de interés. A continuación, el umbral de duración de fijación del área de interés AOI a_i se establece como T . De acuerdo con la secuencia de puntos de tiempo de fijación desde temprano hasta tardío, para cada área de interés, si se determina que la duración de fijación T_{ai} de cada punto de fijación en el área de interés es o no menor que (mayor que o igual a) un umbral de duración de fijación preestablecido T , y si es así, el punto de fijación correspondiente se agrupa en un grupo de puntos de fijación efectivos S_{ai} de la área de interés; si no, se va a determinar si la duración de fijación de un punto de fijación siguiente en la área de interés es o no inferior a un umbral de duración de fijación T predeterminado, con el valor i incrementado hasta que se atraviesen todos los puntos de fijación en la área de interés. Finalmente, cada área de interés corresponde a un grupo de puntos de fijación efectivos S_{ai} . En particular, si no hay un punto de fijación elegible en el área de interés, se elimina el área de interés. El grupo de puntos de fijación efectivos de cada área de interés se identifica de acuerdo con el método anterior, es decir, aumentando el valor a , y finalmente se obtiene el grupo de puntos de fijación efectivos correspondiente a cada área de interés. Finalmente, los grupos de puntos de fijación efectivos correspondientes a todas las áreas de interés se clasifican de acuerdo con la secuencia de los puntos de tiempo de fijación, para obtener la secuencia de fijación de las áreas de interés, es decir, para obtener una trayectoria de fijación individual.

La FIG. 5 muestra un diagrama esquemático de una trayectoria de fijación individual de acuerdo con una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 5, una estrella representa un grupo de puntos de fijación efectivos en un área de interés, y un grupo de puntos de fijación efectivos puede contener una pluralidad de puntos de fijación efectivos. Mediante la clasificación y conexión de los grupos de puntos de fijación efectivos correspondientes a todas las áreas de interés de acuerdo con la secuencia de los puntos de tiempo de fijación, se obtiene una trayectoria de fijación individual.

Debe entenderse que en la presente realización, el primer punto de fijación de movimiento ocular de cada área de interés sirve como base para clasificar las áreas de interés. En otras realizaciones, la duración de fijación total del

área de interés, la primera duración de fijación del área de interés, el recuento de fijación del área de interés, etc., también pueden servir como base para clasificar las áreas de interés, lo que no se limita en el presente documento.

5 La etapa de generar una trayectoria de fijación individual como se muestra en la FIG. 2 puede seguirse para obtener la trayectoria de fijación individual de cada individuo en el grupo objetivo en la pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación. La FIG. 6 muestra un diagrama esquemático de trayectorias de fijación individuales de una pluralidad de individuos en un grupo objetivo según una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 6, diferentes individuos tienen diferentes trayectorias de fijación. Una primera trayectoria de fijación individual es 1-2-3-4-5-6, una segunda trayectoria de fijación individual es 11-22-33-44-55-66, y una tercera trayectoria de fijación individual es 111-222-333-444-555-666. Cabe señalar que diferentes trayectorias de fijación individuales no contienen exactamente las mismas áreas de interés, ni contienen necesariamente todas las áreas de interés. Es decir, las secuencias de fijación, las cantidades de áreas de fijación de interés y la selección de áreas de interés en diferentes trayectorias de fijación individuales pueden variar. La trayectoria de fijación individual obtenida finalmente no es una cadena caótica de puntos de fijación, sino una secuencia basada en los grupos de puntos de fijación efectivos correspondientes a las áreas de interés, por lo que la complejidad del cálculo de datos se reduce en gran medida.

20 En las realizaciones anteriores, el objeto de fijación se divide en una pluralidad de áreas de interés; un grupo de grupos de puntos de fijación efectivos de las áreas de interés se seleccionan de acuerdo con la secuencia de las áreas de fijación de interés y las duraciones de visita de las áreas de fijación de interés; las áreas de interés se clasifican por los números de secuencia de los primeros puntos de fijación de movimiento ocular en el grupo de grupos de puntos de fijación efectivos seleccionados; y la secuencia de fijación de las áreas de interés se toma como la trayectoria de fijación individual. Mediante la selección de grupo de puntos de fijación efectivos en cada área de interés, la secuencia de fijación de cada dato de movimiento ocular puede reflejarse con precisión, y la cantidad de puntos de fijación de movimiento ocular puede reducirse, de modo que, por lo tanto, la cantidad de cálculo se reduce.

30 Finalmente, se realiza la etapa S003, en la que se realiza un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo.

35 De acuerdo con una realización de la presente solicitud, la etapa S003 puede incluir particularmente: calcular similitudes por pares para cada trayectoria de fijación individual, es decir, calcular las similitudes entre cada trayectoria de fijación individual y otras trayectorias de fijación individuales en el grupo objetivo para obtener una matriz de similitud $A = (arc)M \times M$ donde $src = scr$, src es una similitud entre una r -ésima trayectoria de fijación individual y una c -ésima trayectoria de fijación individual, M es una cantidad total de las trayectorias de fijación individuales, $r = (1, 2, 3, \dots, M)$ y $c = (1, 2, 3, \dots, M)$. Calcular una similitud es comparar dos trayectorias para obtener una similitud entre las mismas. Las similitudes se pueden calcular utilizando uno o más de los siguientes algoritmos: distancia euclidiana, similitud de coseno, distancia de Mahalanobis y distorsión dinámica de tiempo de similitud de Jaccard (DTW). La Tabla 1 siguiente muestra los resultados de cálculo de la matriz de similitud de acuerdo con una realización de la presente solicitud:

		r					
c		Registro 1	Registro 2	Registro 3	Registro 4	Registro 5	Registro 6
	Registro 1	100%	80%	77%	86%	89%	70%
	Registro 2	80%	100%	90%	87%	60%	70%
	Registro 3	77%	90%	100%	88%	70%	77%
	Registro 4	86%	87%	88%	100%	79%	80%
	Registro 5	89%	60%	70%	79%	100%	80%
	Registro 6	70%	70%	77%	80%	80%	100%

45 Como se muestra en la Tabla 1 anterior, cuando $r=c$, arc representa que la trayectoria de fijación individual comparativa es la misma trayectoria de fijación que la trayectoria de fijación individual comparada, y $arc=1$. Entonces, de acuerdo con las seis trayectorias de fijación individuales anteriores, cuando $M=6$, se obtiene una matriz de similitud:

$$A = (a_{rc})_{6 \times 6} = \begin{bmatrix} 1 & 0.8 & 0.77 & 0.86 & 0.89 & 0.7 \\ 0.8 & 1 & 0.9 & 0.87 & 0.6 & 0.7 \\ 0.77 & 0.9 & 1 & 0.88 & 0.7 & 0.77 \\ 0.86 & 0.87 & 0.88 & 1 & 0.79 & 0.8 \\ 0.89 & 0.6 & 0.7 & 0.79 & 1 & 0.8 \\ 0.7 & 0.7 & 0.77 & 0.8 & 0.8 & 1 \end{bmatrix}$$

5 y a continuación se adquiere una cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a similitudes no menores que un umbral de similitud preestablecido en la matriz de similitud. Particularmente, la similitud arc obtenida de cada registro r-ésimo y cada registro c-ésimo se puede comparar en secuencia con un umbral de similitud máximo preestablecido T1, y pueden seleccionarse registros con similitudes mayores o iguales al umbral de similitud máximo. Para cada r, el número de registros reservados se designa por Br. Por ejemplo, cuando r = 1, se obtiene B1, y B1 = (1, 2, ..., x) (x <= A) representa el número de registros que cumplen la condición de filtrado. De manera similar, cuando r = 2, B2 representa el número de registros que cumplen la condición de filtrado. En el ejemplo de la figura anterior, si se establece T1 = 80%, Bi = 4, B2 = 4, B3 = 3, B4 = 5, B5 = 3, B6 = 3.

15 A continuación, se obtiene una proporción de consistencia de cada trayectoria de fijación individual de acuerdo con una relación de una cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a similitudes no menores que un umbral de similitud preestablecido respecto a una cantidad total de las trayectorias de fijación individuales. Particularmente, la proporción de consistencia de cada trayectoria de fijación individual se establece como Pr, donde la proporción de consistencia Pr = la cantidad Br de trayectorias de fijación individuales con similitudes superiores a un umbral de similitud predeterminado/la cantidad total M de trayectorias de fijación individuales. Cuando r = 1, P1 = 4/6 = 80%. De manera similar, P2 = 80%, P3 = 50%, P4 = 83,3%, P5 = 50%, P6 = 50%. Si no hay trayectoria de fijación individual mayor que el umbral de similitud preestablecido, el umbral de similitud máximo T1 puede restablecerse, o el ajuste puede detenerse.

25 Se determina si la proporción de consistencia máxima es mayor o no que un umbral de grupo de ajuste preestablecido, y si no, se restablece el umbral de similitud. En una realización, un umbral T2 de grupo de ajuste puede establecerse para Pr, y se seleccionan proporciones de consistencia mayores que T2, entonces puede realizarse la siguiente etapa: se clasifican las proporciones de consistencia de todas las trayectorias de fijación individuales, y se seleccionan las trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima. Si la proporción de consistencia máxima es menor que el umbral de grupo de ajuste preestablecido, indica que la trayectoria de fijación individual elegible correspondiente a la proporción de consistencia máxima no puede representar bien todo el grupo objetivo, y en este caso, el umbral de similitud máximo puede restablecerse para volver a filtrar las trayectorias de fijación individuales.

35 La proporción de consistencia máxima representa la mayor cantidad de trayectorias de fijación individuales con similitudes mayores que el umbral de similitud preestablecido, y las trayectorias de fijación individuales son más representativas en el grupo objetivo.

40 En la etapa de filtrar trayectorias de fijación individuales como se ha descrito anteriormente, las trayectorias de fijación individuales obtenidas se comparan para obtener las similitudes por pares; las trayectorias de fijación individuales con similitudes mayores que el umbral de similitud preestablecido se seleccionan de todas las trayectorias de fijación individuales; y después se selecciona un grupo de trayectorias de fijación individuales más representativas calculando las proporciones de consistencia.

45 Finalmente, se calcula un valor medio de grupos de puntos de fijación efectivos de una pluralidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima en una misma área de interés para servir como punto de fijación medio del área de interés; y la trayectoria de movimiento ocular de grupo se obtiene basándose en el punto de fijación medio de cada área de interés. Por ejemplo, en la realización mostrada en la Tabla 1, el máximo Pr es P4 (83,3%), y los registros seleccionados correspondientes a P4 son los Registros 1, 2, 3, 4 y 6, entonces se calcula un valor medio de grupos de puntos de fijación efectivos de estos cinco registros en la misma área de interés para servir como un punto de fijación medio del área de interés. El punto de fijación medio = la suma de los grupos de puntos de fijación efectivos de trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima en la misma área de interés/la cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima. Por ejemplo,

$$AOIa = \frac{Sai \text{ de Registro } 1 + Sai \text{ de Registro } 2 + \dots + Sai \text{ de Registro } z}{z}$$

donde AO_i representa un punto de fijación medio de una área de interés a-ésima, $a = (1, 2, 3, \dots, n)$, S_i es un grupo de puntos de fijación eficaz en la área de interés a-ésima, y z es la cantidad de trayectorias de fijación individuales seleccionadas. La FIG. 7 muestra un diagrama esquemático del cálculo de un punto de fijación medio de cada área de interés de acuerdo con una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 7, diferentes individuos tienen diferentes secuencias de fijación en áreas de interés. Cuando se calcula el punto de fijación medio, es necesario calcular el valor medio de los puntos de fijación efectivos en la misma área de interés para obtener el punto de fijación medio correspondiente a cada área de interés.

En la realización de la presente solicitud, la proporción P4 de consistencia máxima corresponde a una primera trayectoria de fijación individual, una segunda trayectoria de fijación individual, una tercera trayectoria de fijación individual, una cuarta trayectoria de fijación individual y una sexta trayectoria de fijación individual, y se calcula un valor medio de grupos de puntos de fijación efectivos de las cinco trayectorias de fijación individuales en la misma área de interés para servir como punto de fijación medio del área de interés, y finalmente cada área de interés corresponde a un punto de fijación medio. La trayectoria de los puntos de fijación medios correspondientes a una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación es una trayectoria de movimiento ocular de grupo.

En la realización anterior, se adquieren los grupos de puntos de fijación efectivos de una pluralidad de trayectorias de fijación individuales seleccionadas correspondientes a la proporción de consistencia máxima en la misma área de interés; se calcula un valor medio de la pluralidad de grupos de puntos de fijación efectivos en cada área de interés, y el valor medio es un punto de fijación medio del área de interés; el punto de fijación medio de cada área de interés se calcula utilizando el método anterior; y todos los puntos de fijación medios se clasifican de acuerdo con una secuencia de tiempo de fijación, para obtener una trayectoria de movimiento ocular de grupo. La FIG. 8 muestra un diagrama esquemático de una trayectoria de movimiento ocular de grupo de acuerdo con una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 8, la trayectoria de movimiento ocular de grupo es una trayectoria conectada a-b-c-d-e-f del punto de fijación medio en cada área de interés.

Como una realización adicional del método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, el método incluye además: visualizar la trayectoria de movimiento ocular de grupo generada en una interfaz hombre-máquina en tiempo real. La interfaz hombre-máquina es una interfaz de usuario o una interfaz de cliente, que es conveniente para la observación directa de la trayectoria de movimiento ocular de grupo.

De acuerdo con el método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo visual proporcionada por la presente solicitud, se adquieren datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo, y se genera una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación, por lo que se reduce la cantidad de puntos de fijación originales en los datos de movimiento ocular, y se reducen la cantidad y complejidad de cálculo en el cálculo posterior de la trayectoria de movimiento ocular de grupo; a continuación, las trayectorias de fijación individuales se filtran basándose en un ajuste de similitud, y se seleccionan trayectorias de fijación individuales representativas para promediar; y finalmente se genera y se muestra una trayectoria de movimiento ocular de grupo en una interfaz hombre-máquina en tiempo real. De esta manera, los cambios en la secuencia de fijación de un grupo en diferentes áreas de interés en un objeto de fijación pueden reflejarse directamente, y cuando diferentes individuos están mirando en un mismo objetivo, puede extraerse una trayectoria de movimiento ocular de grupo a partir de trayectorias de movimiento ocular individuales.

Una realización de la presente solicitud describe además un aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo. La FIG. 9 muestra un diagrama estructural esquemático de un aparato 900 para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo de acuerdo con una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 9, el aparato 900 incluye: un módulo 910 de adquisición, un primer módulo 920 de generación y un segundo módulo 930 de generación. El módulo 910 de adquisición puede adquirir datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo en un objeto de fijación; el primer módulo 920 de generación puede generar una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación en base a los datos de movimiento ocular; y el segundo módulo 930 de generación puede realizar un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo.

El aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo proporcionada en la presente solicitud puede realizar el método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo descrita anteriormente, y un proceso de trabajo particular del aparato para generar una trayectoria de punto de fijación de movimiento ocular de grupo puede referirse a un proceso correspondiente en la realización de método anterior.

Debe observarse que en las realizaciones anteriores, la descripción de cada realización tiene su propio énfasis, y las partes de una realización que no se describen en detalle pueden referirse a la descripción de otras realizaciones.

Basándose en el mismo concepto técnico, una realización de la presente solicitud divulga un dispositivo informático. La FIG. 10 muestra un diagrama estructural de un dispositivo informático 100 según una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la FIG. 10, en una configuración básica 102, el dispositivo informático 100 incluye típicamente una memoria 106 y uno o más procesadores 104. Se puede usar un bus 108 de memoria para la comunicación entre el procesador 104 y la memoria 106.

Dependiendo de la configuración deseada, el procesador 104 puede ser un procesador de cualquier tipo, incluyendo, pero sin limitación: un microprocesador (μ P), un microcontrolador (μ C), un procesador de información digital (DSP) o cualquier combinación de los mismos. El procesador 104 puede incluir uno o más niveles de cachés tales como una caché de primer nivel 110 y una caché de segundo nivel 112, un núcleo 114 de procesador y registros 116. Un núcleo 114 de procesador a modo de ejemplo puede incluir una unidad aritmética lógica (ALU), una unidad de punto flotante (FPU), un núcleo de procesamiento de señal digital (DSP) o cualquier combinación de los mismos. Un controlador 118 de memoria a modo de ejemplo se puede utilizar con el procesador 104, o en algunas implementaciones, el controlador 118 de memoria puede ser una parte interna del procesador 104.

Dependiendo de la configuración deseada, la memoria 106 puede ser una memoria de cualquier tipo, incluyendo, pero sin limitarse a: una memoria volátil (tal como RAM), una memoria no volátil (tal como ROM, memoria flash, etc.), o cualquier combinación de las mismas. La memoria física en un dispositivo informático se refiere generalmente a una memoria volátil RAM, y los datos en un disco necesitan cargarse en la memoria física antes de que puedan ser leídos por el procesador 104. La memoria 106 puede incluir un sistema operativo 120, una o más aplicaciones 122 y datos 124 de programa. En algunas realizaciones, las aplicaciones 122 pueden estar dispuestas para ejecutar instrucciones en el sistema operativo por uno o más procesadores 104 utilizando datos 124 de programa. El sistema operativo 120 puede ser, por ejemplo, Linux, Windows, etc., que incluye instrucciones de programa para manejar servicios básicos del sistema y realizar tareas dependientes del hardware. Las aplicaciones 122 incluyen instrucciones de programa para implementar diversas funciones deseadas por el usuario, tales como, pero sin limitarse a, navegadores, software de mensajería instantánea, herramientas de desarrollo de software (tales como entorno de desarrollo integrado (IDE), compiladores, etc.), etc. Cuando las aplicaciones 122 se instalan en el dispositivo informático 100, se puede añadir un módulo de controlador al sistema operativo 120.

Cuando el dispositivo informático 100 comienza a ejecutar, el procesador 104 lee y ejecuta las instrucciones de programa del sistema operativo 120 desde la memoria 106. Las aplicaciones 122 se ejecutan en el sistema operativo 120 e implementan varias funciones deseadas por el usuario utilizando interfaces proporcionadas por el sistema operativo 120 y el hardware subyacente. Cuando un usuario inicia las aplicaciones 122, las aplicaciones 122 se cargan en la memoria 106 y el procesador 104 lee y ejecuta las instrucciones de programa de las aplicaciones 122 desde la memoria 106.

El dispositivo informático 100 también incluye un dispositivo 132 de almacenamiento, que incluye un almacenamiento extraíble 136 y un almacenamiento no extraíble 138, ambos de los cuales están conectados a un bus 134 de interfaz de almacenamiento.

El dispositivo informático 100 también puede incluir un bus 140 de interfaz que facilita la comunicación desde diversos dispositivos de interfaz (tales como un dispositivo 142 de salida, una interfaz periférica 144 y un dispositivo 146 de comunicación) a la configuración básica 102 a través de un bus/un controlador 130 de interfaz. Un dispositivo 142 de salida a modo de ejemplo incluye una unidad 148 de procesamiento gráfico y una unidad 150 de procesamiento de audio. Pueden configurarse para facilitar la comunicación con diversos dispositivos externos, tales como pantallas o altavoces, a través de uno o más puertos 152 de A/V. Una interfaz periférica 144 a modo de ejemplo puede incluir un controlador 154 de interfaz en serie y un controlador 156 de interfaz en paralelo, que pueden configurarse para facilitar la comunicación con dispositivos externos, tales como dispositivos de entrada (tales como teclados, ratones, punteros, dispositivos de entrada de voz, dispositivos de entrada táctil) u otros dispositivos periféricos (tales como impresoras, escáneres, etc.), a través de uno o más puertos 158 de E/S. Un dispositivo 146 de comunicación a modo de ejemplo puede incluir un controlador 160 de red, que puede estar dispuesto para facilitar la comunicación a través de un enlace de comunicación de red con uno o más de otros dispositivos informáticos 162 a través de una o más interfaces 164 de comunicación.

Un enlace de comunicación de red puede ser un ejemplo de un medio de comunicación. El medio de comunicación puede llevarse a cabo comúnmente como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos y módulos de programa en una señal de datos modulada tal como una onda portadora u otro mecanismo de transmisión y puede incluir cualquier medio de suministro de información. Como ejemplo no limitante, el medio de comunicación puede incluir medios cableados tales como una red cableada o una red dedicada, y diversos medios inalámbricos tales como acústicos, de radiofrecuencia (RF), de microondas, infrarrojos (IR) u otros medios inalámbricos. El término medio legible por ordenador como se usa en el presente documento puede incluir tanto medios de almacenamiento como medios de comunicación. En el dispositivo informático 100 según la presente solicitud, las aplicaciones 122 incluyen instrucciones para realizar el método 01 para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo de la presente solicitud.

Una realización de la presente solicitud describe un medio de almacenamiento legible por ordenador.

El medio de almacenamiento legible por ordenador incluye un programa informático almacenado en el mismo, y el programa informático debe ser cargado por un procesador para realizar el método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo visual como se describió anteriormente.

5 El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio tangible que contenga o almacene un programa que pueda ser utilizado por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones; el código de programa incorporado en un medio legible por ordenador se puede transmitir a través de cualquier medio adecuado, incluyendo, pero sin limitarse a, inalámbrico, por cable de fibra óptica, RF, etc., o cualquier combinación adecuada de los anteriores.

10 De acuerdo con la solución anterior, la trayectoria de fijación de cada individuo en el grupo objetivo se genera en base a los datos de movimiento ocular adquiridos; después, los puntos de fijación se filtran de acuerdo con las duraciones de fijación de los puntos de fijación en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación para obtener un grupo de grupos de puntos de fijación efectivos correspondientes a cada área de interés; las trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima se seleccionan de acuerdo con las similitudes entre la pluralidad de trayectorias de fijación individuales; y el punto de fijación medio de cada área de interés se obtiene promediando el grupo de grupos de puntos de fijación efectivos seleccionados en la misma área de interés, para obtener la trayectoria de movimiento ocular de grupo. De acuerdo con la solución, los cambios en la secuencia de fijación de un grupo en diferentes áreas de interés en un objeto de fijación pueden reflejarse directamente, y cuando diferentes individuos están mirando en un mismo objetivo, se puede extraer una trayectoria de movimiento ocular de grupo a partir de las trayectorias de movimiento ocular individuales.

20 En la descripción proporcionada en el presente documento se ilustra un gran número de detalles específicos. Sin embargo, se entiende que la realización de la presente solicitud se puede llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, los métodos, estructuras y técnicas bien conocidos no se muestran en detalle para no oscurecer la comprensión de la descripción.

25 De manera similar, se debe entender que en la descripción anterior de realizaciones a modo de ejemplo de la presente solicitud, varias características de la presente solicitud se agrupan a veces juntas en una única realización, figura o descripción de la misma con el propósito de mejorar la divulgación y ayudar en la comprensión de uno o más de los diversos aspectos de la invención. Sin embargo, el método descrito no debe interpretarse como que refleje una intención de que la invención reivindicada requiera más características de las que se mencionan expresamente en cada reivindicación. Más bien, como se refleja en las reivindicaciones siguientes, los aspectos de la invención se encuentran en menos de todas las características de una única realización anterior divulgada. Por lo tanto, las reivindicaciones que siguen a la descripción detallada se incorporan expresamente en la descripción detallada, con cada reivindicación en sí misma como una realización separada de la presente solicitud.

35 Los expertos en la técnica apreciarán que los módulos o unidades o componentes de los dispositivos en los ejemplos divulgados en el presente documento se pueden disponer en un dispositivo como se describe en las realizaciones, o alternativamente se pueden ubicar en uno o más dispositivos distintos de los dispositivos de los ejemplos. Los módulos en los ejemplos anteriores se pueden combinar en un módulo o se pueden dividir adicionalmente en una pluralidad de submódulos.

40 Los expertos en la materia apreciarán que los módulos en los dispositivos en la realización se pueden adaptar y disponer en uno o más dispositivos diferentes de la realización. Los módulos o unidades o componentes en una realización se pueden combinar en un módulo o unidad o componente, y dividirse adicionalmente en una pluralidad de submódulos o subunidades o subcomponentes. Todas las características expuestas en la descripción (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujos adjuntos), y todos los procesos o unidades de cualquier método o dispositivo así descrito, se pueden combinar en cualquier combinación, excepto combinaciones donde al menos algunas de tales características y/o procesos o unidades sean mutuamente excluyentes. Cada característica expuesta en la descripción (incluyendo cualesquiera reivindicaciones, resúmenes y dibujos adjuntos) puede ser reemplazada por características alternativas que sirvan para el mismo propósito, equivalente o similar, a menos que se indique expresamente lo contrario.

50 Además, los expertos en la técnica apreciarán que aunque algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen algunas pero no otras características incluidas en otras realizaciones, se pretende que las combinaciones de características de diferentes realizaciones estén dentro del alcance de la presente solicitud y formen diferentes realizaciones. Por ejemplo, en las siguientes reivindicaciones, una cualquiera de las realizaciones reivindicadas puede usarse en cualquier combinación.

60 Además, algunas de las realizaciones descritas se describen en el presente documento como métodos o combinaciones de elementos de método que pueden implementarse mediante un procesador de un sistema informático o mediante otros aparatos para realizar las funciones descritas. Por lo tanto, un procesador con las instrucciones necesarias para implementar el método o elemento de método forma el aparato para implementar el método o elemento de método. Además, los elementos de las realizaciones del aparato descritas en el presente documento son ejemplos de los siguientes aparatos: el aparato sirve para implementar las funciones realizadas por los elementos con el fin de implementar la presente solicitud.

65 Como se usa en el presente documento, a menos que se especifique lo contrario, el uso de los números ordinales tales como "primero", "segundo", "tercero", etc., para describir un objeto común simplemente indica que se está

haciendo referencia a diferentes ejemplos de objetos similares, y no pretende implicar que los objetos así descritos deben tener una secuencia dada, ya sea temporal, espacialmente, en clasificación o de cualquier otra manera.

5 Aunque la presente solicitud se ha descrito con respecto a un número limitado de realizaciones, los expertos en la técnica, que tienen beneficio de esta descripción, apreciarán que se pueden concebir otras realizaciones que caigan dentro del alcance de la presente solicitud como se describe en este documento. Además, se debe observar que el lenguaje utilizado en la descripción se ha seleccionado principalmente para fines de legibilidad e instructivos, y puede no haber sido seleccionado para ilustrar o limitar la materia objeto de la presente solicitud. Para el alcance de la presente solicitud, la divulgación de la presente solicitud es ilustrativa en lugar de restrictiva, el alcance de la
10 presente solicitud está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, **caracterizado por que** comprende:

5 adquirir datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo en un objeto de fijación, en donde los datos de movimiento ocular comprenden información de coordenadas de puntos de fijación e información de tiempo de fijación del individuo en el objeto de fijación, siendo el grupo objetivo un grupo de individuos que comparten uno o más atributos, y el objeto de fijación es contenido visualizado en una interfaz de interacción humano-ordenador;
 10 generar una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación basándose en los datos de movimiento ocular; y
 realizar un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo;
 15 en donde realizar un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo, comprende:

obtener una proporción de consistencia de cada trayectoria de fijación individual de acuerdo con una relación de una cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a similitudes no inferiores a un umbral de similitud preestablecido con respecto a una cantidad total de las trayectorias de fijación individuales;
 20 clasificar las proporciones de consistencia de todas las trayectorias de fijación individuales para obtener una proporción de consistencia máxima; y
 como respuesta a la proporción de consistencia máxima superior a un umbral de grupo de ajuste predeterminado, seleccionar trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima, y como respuesta a la proporción de consistencia máxima inferior o igual al umbral de grupo de ajuste predeterminado, restablecer el umbral de similitud;
 25 en donde realizar un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo, comprende:

30 determinar similitudes por pares para cada trayectoria de fijación individual; y
 adquirir una cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a similitudes no inferiores a un umbral de similitud preestablecido;
 determinar un valor medio de grupos de puntos de fijación efectivos de una pluralidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima en una misma área de interés para servir como punto de fijación medio del área de interés; y
 35 obtener la trayectoria de movimiento ocular de grupo en base al punto medio de fijación de cada área de interés.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende además:

40 presentar la trayectoria de movimiento ocular de grupo en una interfaz hombre-máquina en tiempo real.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los datos de movimiento ocular comprenden información de coordenadas de puntos de fijación e información de tiempo de fijación del individuo en el objeto de fijación, y la generación de una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación basándose en los datos de movimiento ocular, comprende:

45 dividir el objeto de fijación en una pluralidad de áreas de interés;
 determinar una secuencia de tiempo de fijación y una duración de fijación de cada punto de fijación del individuo en la pluralidad de áreas de interés basándose en la información de tiempo de fijación del individuo en el objeto de fijación; y
 determinar la trayectoria de fijación individual basándose en la información de coordenadas de los puntos de fijación y en la secuencia de tiempo de fijación y en la duración de fijación de cada punto de fijación en la pluralidad de áreas de interés.
 55

4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** la determinación de la trayectoria de fijación individual en base a la información de coordenadas de los puntos de fijación y a la secuencia de tiempo de fijación y a la duración de fijación de cada punto de fijación en la pluralidad de áreas de interés, comprende:

60 según la secuencia de tiempo de fijación de cada punto de fijación en la pluralidad de áreas de interés, determinar secuencialmente si la duración de fijación de cada punto de fijación en un área de interés es no menor que un umbral de duración de fijación preestablecido o no, y si es así, agrupar el punto de fijación en un grupo de puntos de fijación efectivos del área de interés;
 si no, continuar para determinar si la duración de fijación de un punto de fijación siguiente no es menor que el umbral de duración de fijación preestablecido o no hasta que se atraviesen todos los puntos de fijación; y
 65

clasificar los grupos de puntos de fijación efectivos de acuerdo con una secuencia de fijación basada en la información de coordenadas de los grupos de puntos de fijación efectivos para obtener la trayectoria de fijación individual.

5 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** la determinación de la trayectoria de fijación individual en base a la información de coordenadas de los puntos de fijación y a la secuencia de tiempo de fijación y a la duración de fijación de cada punto de fijación en la pluralidad de áreas de interés, comprende:

10 si las duraciones de fijación de todos los puntos de fijación en un área de interés son menores que una duración de fijación preestablecida, determinar que el área de interés no tiene un grupo de puntos de fijación efectivo y eliminar el área de interés.

6. Un aparato para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo, **caracterizado por que** comprende:

15 un módulo de adquisición, configurado para adquirir datos de movimiento ocular de cada individuo en un grupo objetivo en un objeto de fijación, en donde los datos de movimiento ocular comprenden información de coordenadas de puntos de fijación e información de tiempo de fijación del individuo en el objeto de fijación, y el grupo objetivo es un grupo de individuos que comparten uno o más atributos;

20 un primer módulo de generación, configurado para generar una trayectoria de fijación individual de cada individuo en una pluralidad de áreas de interés en el objeto de fijación basándose en los datos de movimiento ocular; y

un segundo módulo de generación, configurado para realizar un ajuste de similitud en la pluralidad de trayectorias de fijación individuales para generar la trayectoria de movimiento ocular de grupo;

25 en donde el segundo módulo de generación está configurado además para obtener una proporción de consistencia de cada trayectoria de fijación individual de acuerdo con una relación de una cantidad de trayectorias de fijación individuales correspondientes a similitudes no menores que un umbral de similitud preestablecido respecto a una cantidad total de las trayectorias de fijación individuales; clasificar las

30 proporciones de consistencia de todas las trayectorias de fijación individuales para obtener una proporción de consistencia máxima; como respuesta a la proporción de consistencia máxima mayor que un umbral de grupo de ajuste preestablecido, seleccionar trayectorias de fijación individuales correspondientes a la proporción de consistencia máxima, y como respuesta a la proporción de consistencia máxima menor o igual que el umbral de grupo de ajuste preestablecido, restablecer el umbral de similitud.

35 7. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que comprende un programa informático almacenado en el mismo, **caracterizado por que** el programa informático debe ser cargado por un procesador para realizar el método para generar una trayectoria de movimiento ocular de grupo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

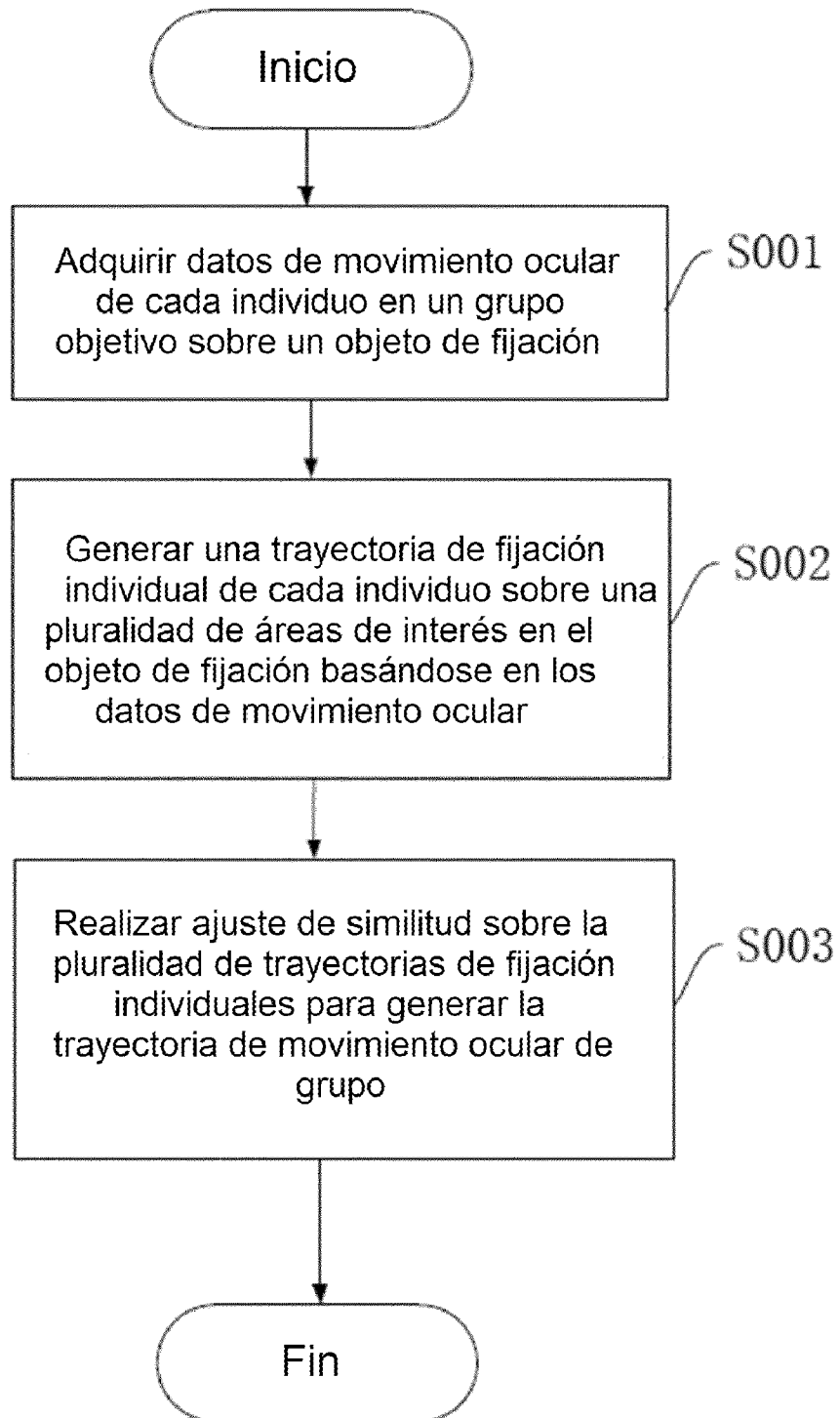


FIG. 1

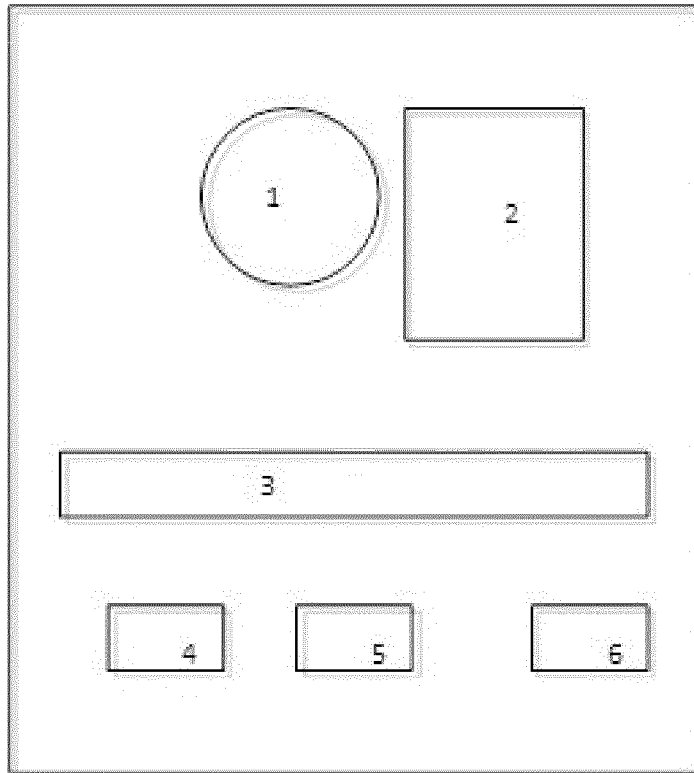


FIG. 2

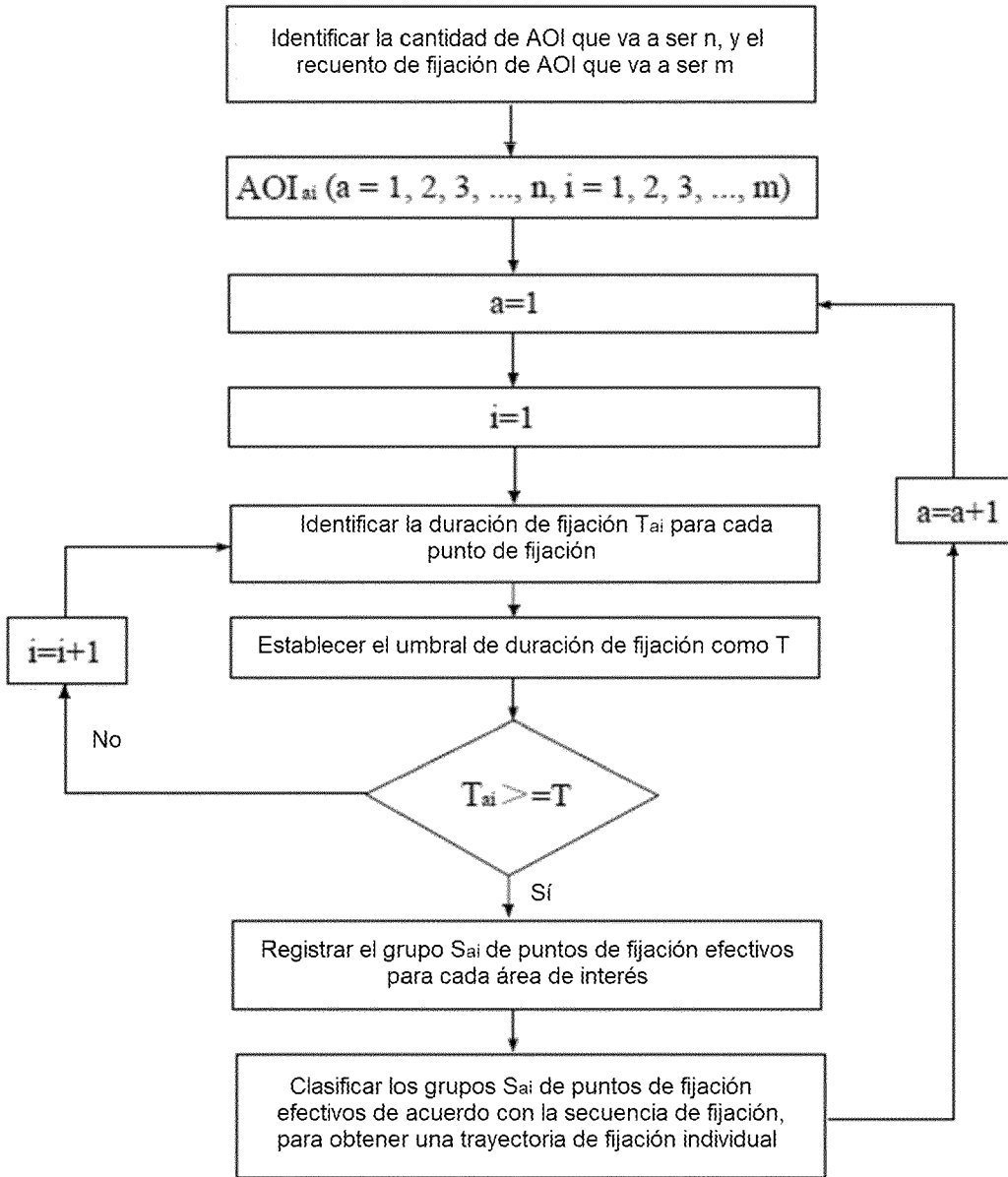


FIG. 3

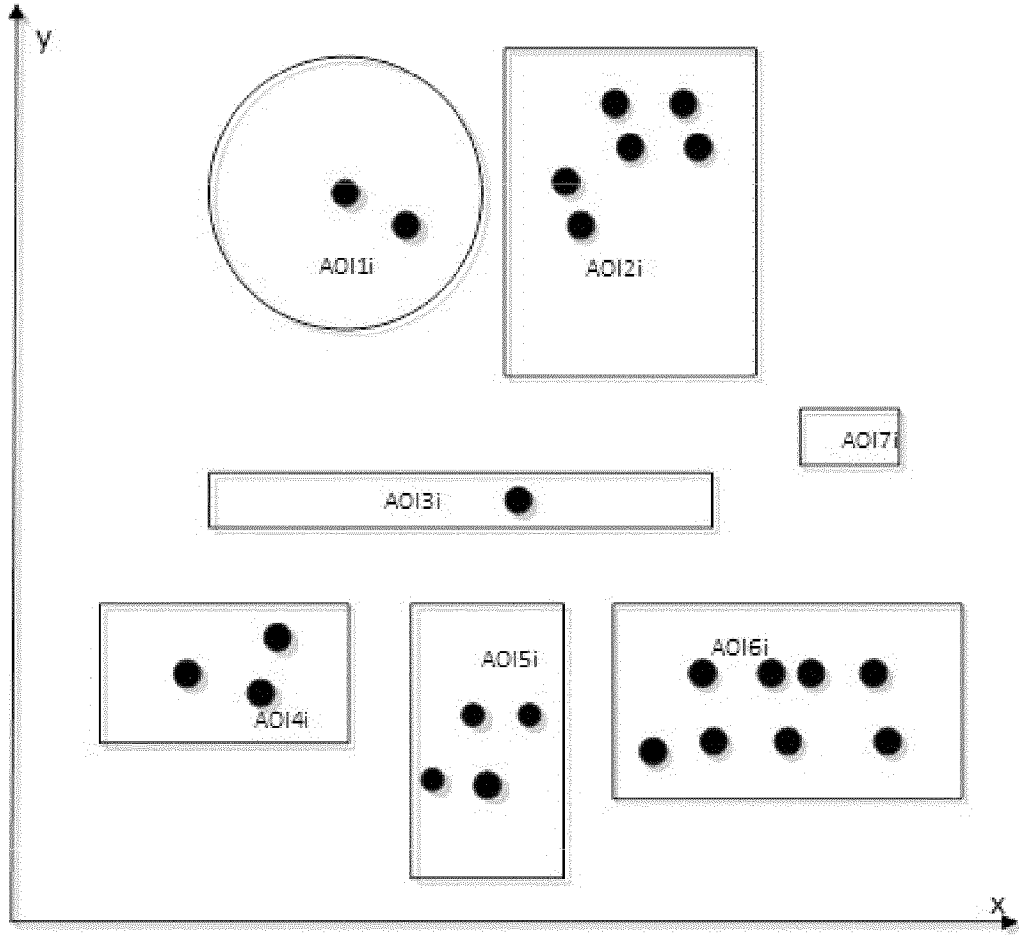


FIG. 4

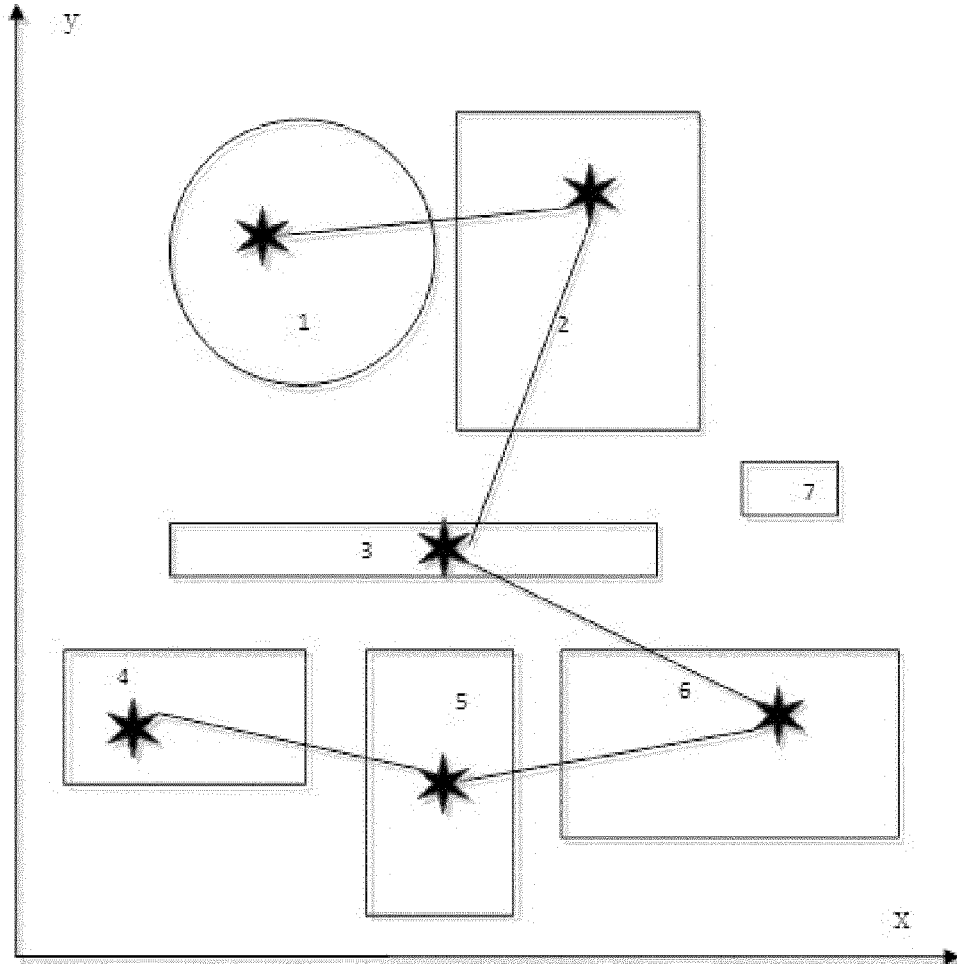


FIG. 5

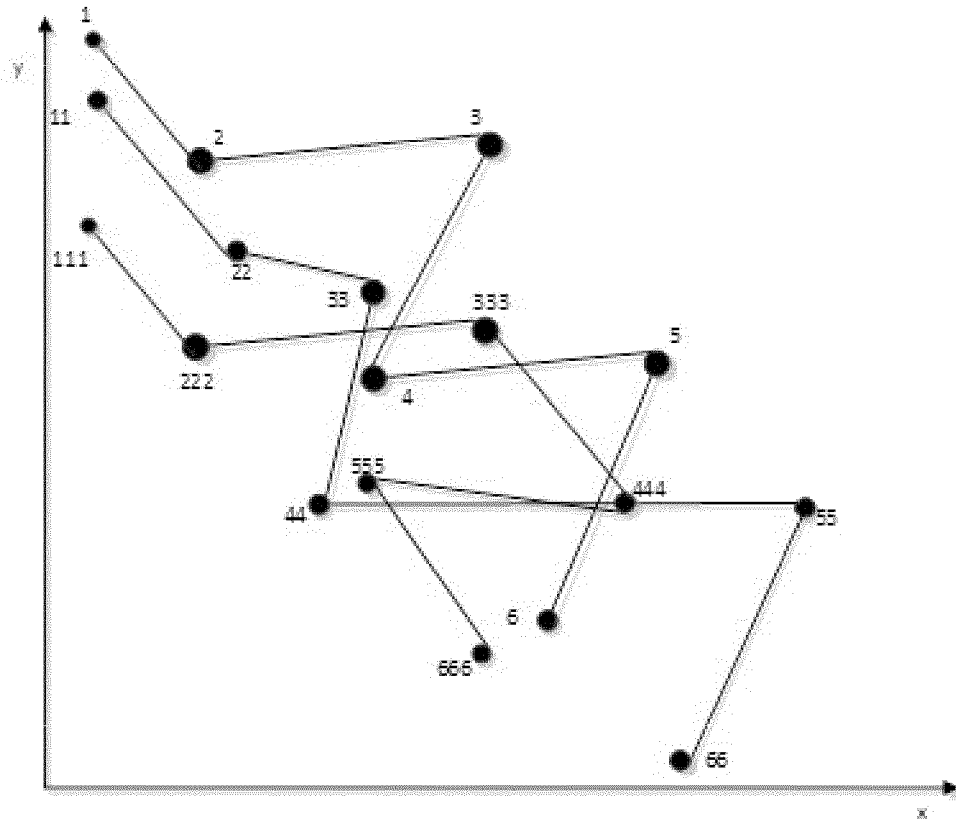


FIG. 6

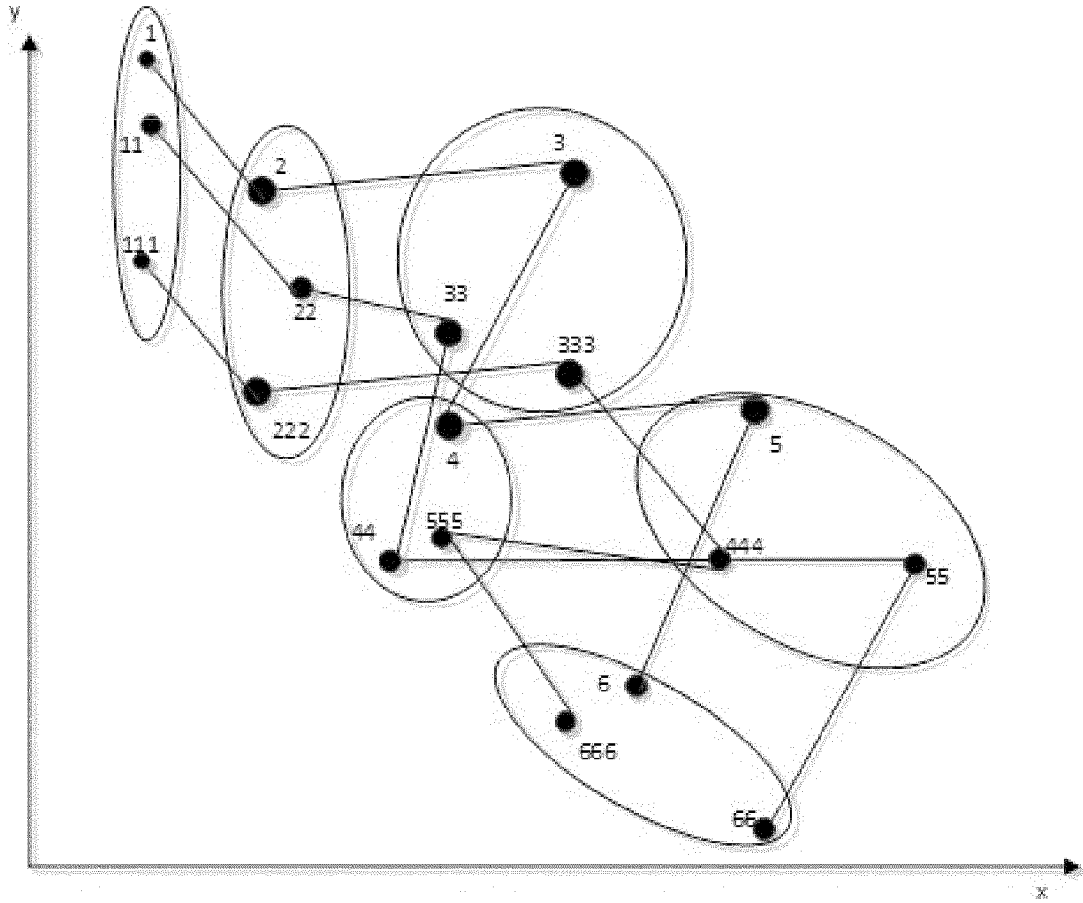


FIG. 7

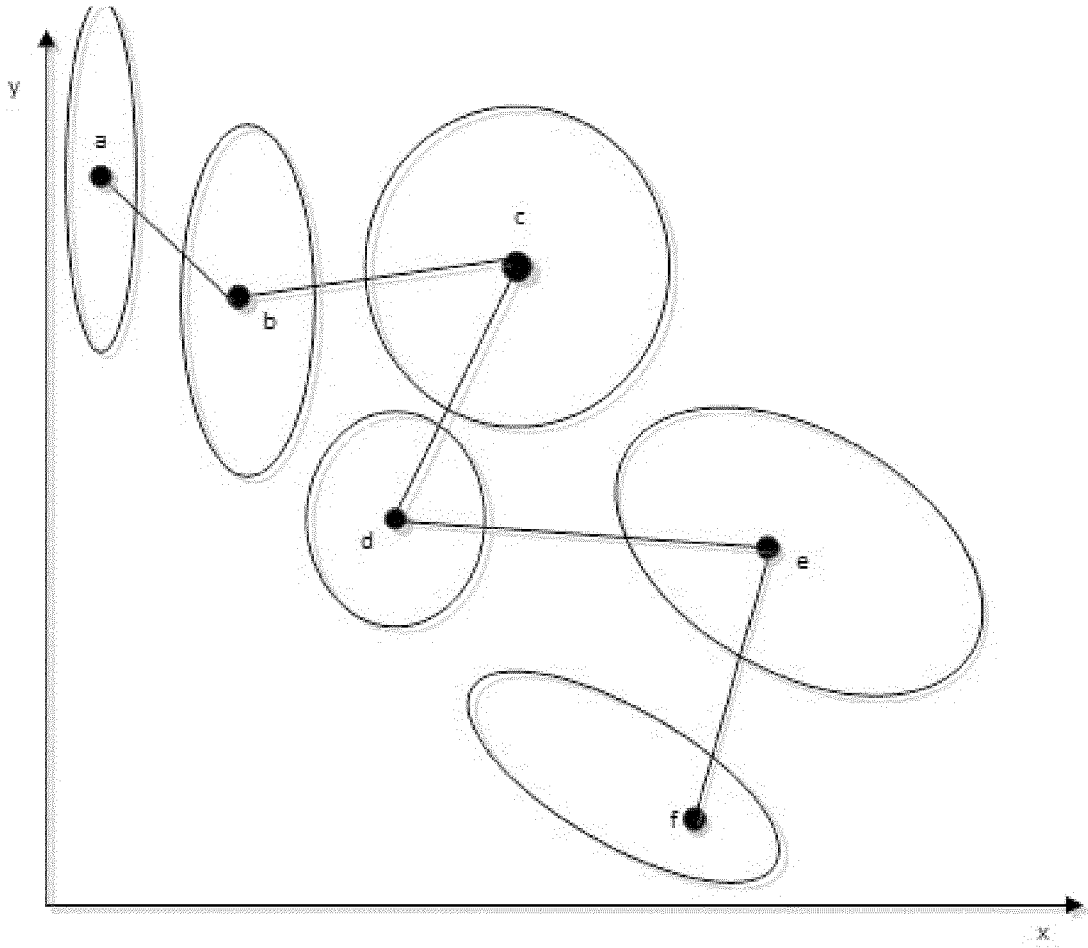


FIG. 8

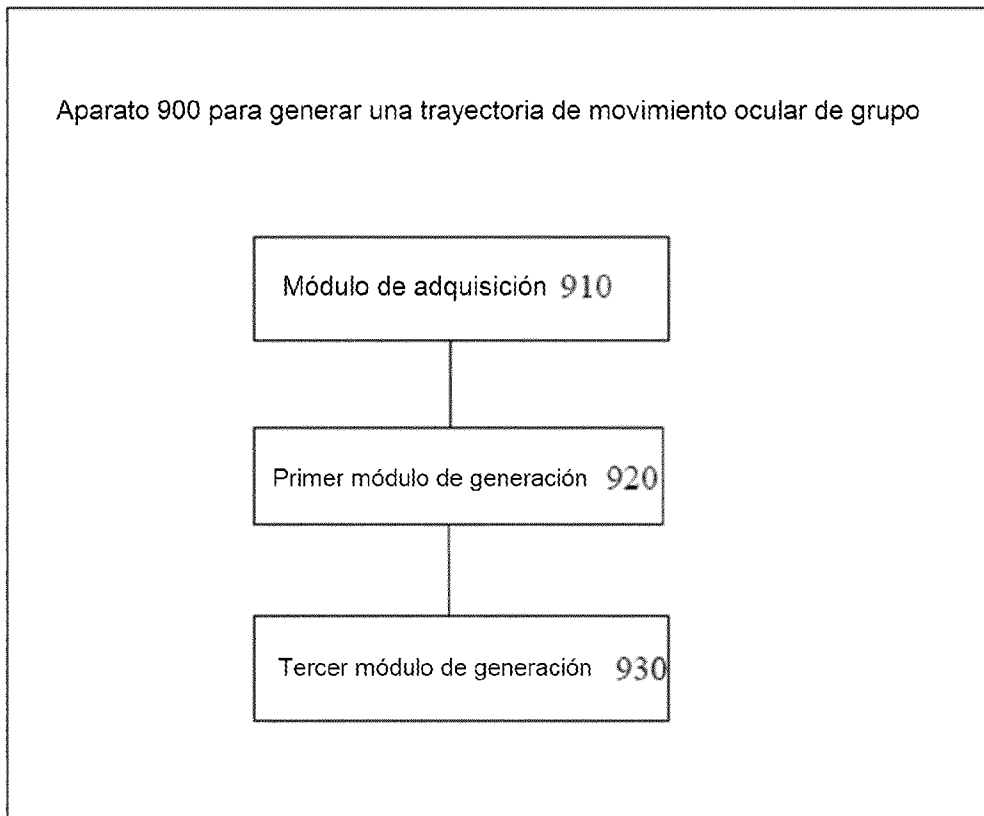


FIG. 9

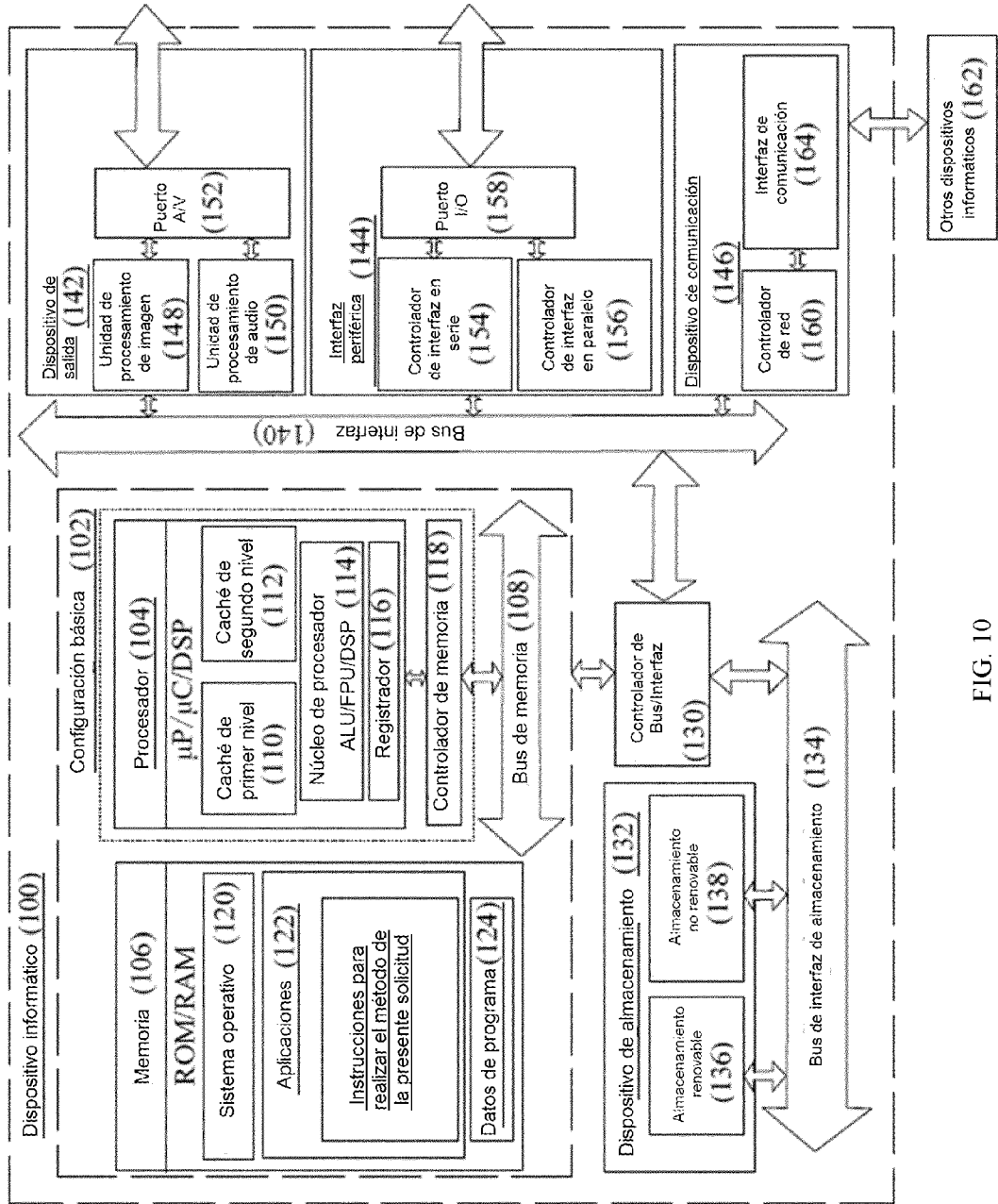


FIG. 10