

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 866**

51 Int. Cl.:

G05B 15/00 (2006.01)

G05B 15/02 (2006.01)

G07C 11/00 (2006.01)

G06Q 10/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2005 E 05825045 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 1807739**

54 Título: **Sistema y método de control de fila**

30 Prioridad:

02.11.2004 US 624430 P

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

14.05.2014

73 Titular/es:

**TYCO FIRE & SECURITY GMBH (100.0%)
Victor von Bruns-Strasse 21
8212 Neuhausen am Rheinfall , CH**

72 Inventor/es:

SALCEDO,, DAVID M.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 460 866 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

Sistema y método de control de fila

5 Campo

Esta divulgación se refiere a un sistema y método de control de fila que puede usarse para controlar objetos en una fila.

10 Antecedentes

Pueden formarse filas en diversos lugares por diversas razones. Las personas pueden formar filas, por ejemplo, en localizaciones de punto de venta u otras localizaciones de servicio al cliente en tiendas al por menor. Las personas pueden también formar filas en otros establecimientos tales como un área de entretenimiento al aire libre esperando para pagar la entrada al área o esperando por una atracción particular del área. Otros objetos tales como vehículos pueden también formar filas, por ejemplo, en cabinas de peaje, gasolineras y otros establecimientos. Esperar en una fila se considera generalmente indeseable, y los establecimientos pueden desear gestionar filas, por ejemplo, para mejorar la experiencia del cliente.

20 Obtener información, tal como el número de personas u objetos en fila, el tiempo de espera medio en una fila, o el volumen de personas u objetos que se mueven a través de una fila, puede ser útil al gestionar el flujo de personas u otros objetos a través de filas. La observación de una fila es una manera de determinar el número de personas u otros objetos en fila en un momento dado. Una desventaja de tal observación es que requiere el gasto de tiempo de personal y recursos para reunir datos de recuento de fila. La observación de una fila puede también no ser adecuada para proporcionar otra información de fila tal como tiempo de espera medio y/o el volumen de personas u objetos que se mueven a través de una fila.

30 El documento US 5.097.328 desvela un sistema de detección remoto adecuado para uso en empresas que incluye colas y/o servidores. El sistema de detección comprende una cámara que captura imágenes sucesivas del área a controlar. El sistema analiza datos de píxeles a partir de subáreas definidas y puede controlar una cola definiendo una o más de dichas sub-áreas en la entrada de la cola y en la salida de la cola. Se resta el movimiento a lo largo de estas áreas que entran en la cola en el número de personas que esperan en fila por el movimiento que sale de la cola. Por lo tanto, el sistema de detección de acuerdo con la divulgación del documento US 5.097.328 puede detectar el número de personas en espera, pero no su posición con relación a una fila.

35 El documento EP 1 324 248 A2 desvela un sistema de distribución de planificación y método de realización de planificación que detecta el número de personas que esperan en una cola para entrar o usar un lugar específico. La detección se realiza observando la longitud de la cola o extrayendo el número de personas que realizó una reserva introduciendo sus nombres en una lista de espera. Para observar la longitud de una cola se colocan sensores para detectar la existencia de personas con rayos infrarrojos, por ejemplo, en la entrada de cada lugar específico. Conociendo cuál de estos sensores es el último en detectar la existencia de personas, es posible detectar la longitud de la cola.

45 Es un objetivo de la invención proporcionar un método y un sistema para definir, si las personas presentes en un área de vigilancia forman una cola o no forman una cola, con otras palabras están haciendo cola o están únicamente designadas para estar potencialmente en un pico debido a que pueden únicamente estar moviéndose de forma transitoria a través de un área de referencia.

50 Breve descripción de los dibujos

Se harán evidentes características y ventajas de realizaciones de la materia objeto reivindicada al igual que los siguientes procedimientos de la Descripción Detallada, y tras referencia a los Dibujos, donde números similares representan partes similares, y en los que:

55 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de control de fila, coherente con una realización de la presente invención;

60 Las Figuras 2-5 son imágenes que ilustran un método de extracción de objetos que puede usarse para proporcionar datos de objeto en el sistema y método de control de fila, coherente con una realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control de fila, coherente con una realización de la presente invención;

65 Las Figuras 7-14 son diagramas esquemáticos que ilustran patrones de comportamiento que pueden usarse para determinar si un objeto está en fila, coherentes con realizaciones de la presente invención;

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de análisis de objetos para determinar objetos que están en una fila, coherente con una realización de la presente invención;

5 La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para manejar el primer nuevo objeto en el método de análisis de objetos mostrado en la Figura 15; y

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para manejar nuevos objetos adicionales en el método de análisis de objetos mostrado en la Figura 15.

10 Aunque la siguiente Descripción Detallada continuará haciendo referencia a realizaciones ilustrativas, muchas alternativas, modificaciones y variaciones de las mismas serán evidentes para los expertos en la materia. Por consiguiente, se pretende que la materia objeto reivindicada se observe de manera amplia.

Descripción detallada

15 Con referencia a la Figura 1, un sistema de control de fila 100, coherente con una realización de la presente invención, puede usarse para controlar una fila formada mediante objetos 102a-102e en un área de vigilancia 104. Los objetos 102a-102e pueden incluir cualquier objeto capaz de formar una fila incluyendo, pero sin limitación, personas y vehículos. El sistema de control de fila 100 puede usarse en cualquier establecimiento o localización en la que los objetos pueden formar una fila incluyendo, pero sin limitación, tiendas al por menor, bancos, parques de atracciones, recintos de entretenimiento, recintos deportivos, taquillas, gasolineras, cabinas de peaje y lavaderos de coches. El área de vigilancia 104 puede incluir un punto de inicio de fila y cualquier área en el establecimiento o localización a través de la cual la fila puede extenderse. En una tienda al por menor, por ejemplo, el área de vigilancia 104 puede incluir una localización de punto de venta donde una fila generalmente empieza y el área que se extiende desde la localización de punto de venta. Aunque se describe la realización ejemplar en el contexto de una única fila, el sistema de control de fila 100 puede usarse para controlar cualquier número de filas.

20 Una realización del sistema de control de fila 100 puede incluir un sistema de identificación y localización de objetos 120 para identificar y localizar objetos 102a-102e en el área de vigilancia 104 y un sistema de análisis de objetos 130 para analizar el comportamiento de los objetos y determinar si los objetos forman una fila. El sistema de identificación y localización de objetos 120 puede generar datos de objeto que incluyen, pero sin limitación, datos de identificación de objetos (por ejemplo, un número de ID) y datos de localización de objetos (por ejemplo, coordenadas). El sistema de análisis de objetos 130 puede recibir los datos de objeto y analizar la posición y movimiento de los objetos para determinar si los objetos muestran comportamiento que indique que los objetos deberían designarse como que están en una fila, como se describirá en mayor detalle a continuación. Como se muestra, los objetos 102a, 102b pueden designarse como en una fila, mientras que los objetos 102c-102e no pueden todavía designarse como en una fila.

30 El sistema de análisis de objetos 130 puede también determinar una o más estadísticas de fila tales como un recuento de los objetos en una fila, el tiempo de espera para los objetos en una fila, el tiempo medio para servir a clientes (por ejemplo, en múltiples filas) y/o el volumen de objetos que atraviesan una fila durante un periodo de tiempo dado. El sistema de control de fila 100 puede presentar las estadísticas de fila en una pantalla 140 y puede analizar adicionalmente las estadísticas de fila, por ejemplo, comparando estadísticas de fila con umbrales (por ejemplo, umbral de recuento de fila, un umbral de tiempo de espera medio, etc.). El sistema de control de fila 100 puede proporcionar también estadísticas de fila a otro sistema informático 142 para análisis adicional. El sistema de control de fila 100 y/o el sistema informático 142 pueden también comunicarse con un dispositivo de notificación 144, tal como un dispositivo inalámbrico portátil, para proporcionar notificaciones basándose en estadísticas de fila. Si un recuento de fila supera un umbral de recuento de fila o cae por debajo de un umbral de recuento de fila, por ejemplo, puede proporcionarse una notificación para indicar que debería iniciarse otra fila o debería cerrarse una fila. El sistema de control de fila 100 puede también incluir un dispositivo de entrada de usuario 146 para permitir a un usuario proporcionar entrada, por ejemplo, para seleccionar un área de vigilancia, para seleccionar estadísticas de fila deseadas, para establecer umbrales de notificación deseados y para configurar parámetros de patrón de comportamiento de fila, como se describirá a continuación.

45 El sistema de control de fila 100 puede por lo tanto facilitar diversas aplicaciones de gestión de fila. En una tienda al por menor, por ejemplo, si hay un número excesivo de personas en una fila en una localización de punto de venta en una tienda al por menor, el sistema de control de fila 100 puede accionar una alarma (por ejemplo, en el dispositivo de notificación 144) para alertar al personal de tienda apropiado de la situación independientemente de su localización en la tienda al por menor. En respuesta, el personal de tienda puede abrir localizaciones de punto de venta adicionales para aliviar la congestión.

50 Otra aplicación puede ser para determinar el flujo de tráfico a través de un área particular para observar si los proveedores de servicio de la tienda al por menor son relativamente constantes. Esto podría utilizarse para identificar a los proveedores de servicio relativamente más lentos que pueden a continuación entrenarse en técnicas de servicio más eficaces. Asimismo aplicaciones adicionales pueden calcular el tiempo de espera medio a través de toda la fila, el volumen medio del tráfico a través de un área particular, el volumen medio de tráfico a través de un

área particular durante un periodo de tiempo particular y el tiempo medio para servir a un cliente individual. El personal de tienda puede utilizar los resultados de estas aplicaciones adicionales para mejorar gestión de fila y servicio al cliente.

5 Una realización del sistema de identificación y localización de objetos 120 puede incluir una o más cámaras 122 para capturar una o más imágenes del área de vigilancia y un sistema de extracción de objetos 124 para extraer objetos a partir de las imágenes capturadas y determinar localizaciones de objetos en el área de vigilancia. La cámara o cámaras 122 pueden generar una o más señales de imagen que representan la imagen capturada del área de vigilancia 104. La cámara o cámaras 122 pueden incluir cámaras conocidas por los expertos en la materia
10 tales como cámaras de imagen digital fija o de vídeo.

La cámara o cámaras 122 pueden situarse para enfocar en el área de vigilancia 104. Aunque no se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 1, la cámara o cámaras 122 pueden situarse por encima del área de vigilancia 104. Esta vista aérea del área de vigilancia 104 mediante la cámara o cámaras 122 aéreas facilita la separación
15 visual de los objetos 102a-102e para posibilitar la diferenciación óptima de un objeto de otro objeto (por ejemplo, una persona de otra). Para aplicaciones en interiores, tales como una tienda al por menor, la cámara o cámaras 122 pueden instalarse en el techo por encima de un centro del área de vigilancia 104. Para aplicaciones al aire libre, la cámara o cámaras 122 pueden instalarse en un mástil, poste, construcción u otra estructura según sea apropiado para proporcionar una vista aérea en general del área de vigilancia 104. Aunque es posible una vista en ángulo de la
20 cámara o cámaras, puede dificultarse el rastreo y diferenciación si la vista en ángulo da como resultado que un objeto en fila bloquea a otro objeto en fila.

A medida que una fila se hace más larga, el campo de visión de la cámara o cámaras 122 puede aumentarse para expandir el área de vigilancia 104 y capturar tantos objetos como se desee en la fila. Para aumentar el campo de
25 visión, por ejemplo, la altura vertical de la cámara o cámaras 122 puede elevarse por encima del área de vigilancia 104, puede usarse una lente de cámara de gran angular y/o puede usarse una pluralidad de cámaras para proporcionar vistas adyacentes del área de vigilancia 104. El uso de una pluralidad de cámaras 122 puede posibilitar que cada cámara se monte más baja o más cerca del área de vigilancia 104 para facilitar el rastreo y diferenciación de los objetos 102a-102e mediante el sistema de extracción de objetos 124. Cuando se utiliza una pluralidad de
30 cámaras, las cámaras pueden coordinarse para rastrear objetos que se mueven desde el alcance de una cámara a otra cámara usando técnicas bien conocidas para los expertos en la materia.

En una realización, el sistema de extracción de objetos 124 y el sistema de análisis de objetos 130 pueden implementarse como uno o más programas o aplicaciones informáticas, por ejemplo, que se ejecutan en un sistema
35 informático. El sistema de extracción de objetos 124 y el sistema de análisis de objetos 130 pueden ser aplicaciones separadas o pueden ser componentes de una única aplicación de control de fila integrada. El sistema de extracción de objetos 124 y el sistema de análisis de objetos 130 pueden ser también aplicaciones que se ejecutan en sistemas informáticos separados que están acoplados juntos, por ejemplo, mediante una conexión de red, una conexión en serie o usando alguna otra conexión. Los programas o aplicaciones informáticas pueden almacenarse en diversos medios legibles por máquina (por ejemplo, un disco duro, un CD Rom, una memoria de sistema, etc.) y pueden ejecutarse mediante un procesador para producir que el procesador realice las funciones descritas en el presente documento como se realizan mediante el sistema de extracción de objetos 124 y el sistema de análisis de objetos
40 130. Los expertos en la materia reconocerán que el sistema de extracción de objetos 124 y el sistema de análisis de objetos 130 pueden implementarse usando cualquier combinación de hardware, software y firmware para proporcionar tal funcionalidad.

La cámara o cámaras 122 pueden acoplarse al sistema de extracción de objetos 124 mediante una trayectoria 126, por ejemplo, usando una conexión inalámbrica o una conexión cableada hasta sistema informático que incorpora el sistema de extracción de objetos 124. La cámara o cámaras 122 pueden proporcionar señales de imagen (por
50 ejemplo, un vídeo procedente del área de vigilancia 104) al sistema de extracción de objetos 124 mediante la trayectoria 126. El sistema de extracción de objetos 124 puede analizar píxeles en la imagen representada mediante la señal de imagen y puede agrupar los píxeles en movimiento juntos para formar objetos de imagen correspondientes a los objetos 102a-102e reales en el área de vigilancia 104. El sistema de extracción de objetos 124 puede identificar adicionalmente cada objeto en la imagen del área de vigilancia 104 y proporcionar
55 coordenadas que especifican la localización de cada objeto.

Con referencia a las Figuras 2-5, se describe un ejemplo de un método para identificar y localizar objetos usando el sistema de extracción de objetos 124 en mayor detalle. Como se muestra en la Figura 2, una imagen 200 del área de vigilancia 104 puede generarse desde la señal de imagen proporcionada de la cámara o cámaras 122 al sistema de extracción de objetos 124. El sistema de extracción de objetos 124 puede analizar píxeles a partir de la imagen
60 200 para extraer objetos de imagen. Aunque se muestra la imagen 200 como una única imagen estática, el sistema de extracción de objetos 124 puede recibir una señal de imagen que representa una imagen que cambia o en movimiento (o series de imágenes fijas) en las que los objetos en el área de vigilancia 104 están moviéndose.

65 En una realización donde los objetos que se están controlando son personas en el área de vigilancia, el sistema de extracción de objetos 124 puede configurarse para identificar objetos que son personas. Para identificar con

precisión personas, el sistema de extracción de objetos 124 puede filtrar iluminación, sombras, reflejos y otras anomalías, que pueden identificarse erróneamente como personas. El sistema de extracción de objetos 124 puede utilizar parámetros de afinación para aumentar la precisión de extracción de objetos, como se conoce por los expertos en la materia. Los parámetros de afinación pueden incluir un umbral de iluminación, umbral de detección de borde y/o criterios de agrupación. El sistema de extracción de objetos 124 puede proporcionar por lo tanto al sistema de análisis de objetos 130 con objetos de personas identificadas correctamente para evitar falsas imágenes o "fantasmas" que puedan confundir al sistema de análisis de objetos 130. Aunque el sistema de extracción de objetos 124 puede proporcionar la mayoría del filtrado para identificar personas como objetos, el sistema de análisis de objetos 130 puede también proporcionar filtrado de objetos así como distinguir personas de otros objetos, por ejemplo, basándose en el movimiento o comportamiento de los objetos.

Como se muestra en la Figura 3, los píxeles en movimiento en la imagen 200 pueden agruparse para formar agrupaciones de píxeles 202a-202e correspondientes a objetos en movimiento (por ejemplo, personas) en el área de vigilancia 104. Las áreas pueden formarse alrededor de las agrupaciones de píxeles 202a-202e para delimitar las agrupaciones de píxeles 202a-202e. En el ejemplo ilustrado, las agrupaciones de píxeles 202a-202e se muestran con áreas rectangulares que delimitan las agrupaciones de píxeles 202a-202e, aunque esto no debe considerarse una limitación. Como se muestra en la Figura 4, pueden determinarse los puntos 204a-204e centrales de las áreas (por ejemplo, áreas rectangulares) que delimitan las agrupaciones de píxeles 202a-202e. Las coordenadas de los puntos 204a-204e centrales pueden determinarse para identificar las coordenadas para los objetos correspondientes (por ejemplo, personas) en el área de vigilancia 104.

El sistema de extracción de objetos 124 puede proporcionar persistencia de objetos de manera que los objetos se identifican constantemente a medida que los objetos se mueven a través de la imagen 200 del área de vigilancia 104. Para conseguir esto, el sistema de extracción de objetos 124 puede proporcionar un identificador (por ejemplo, un número de ID) para cada objeto en la imagen 200 para asociar el objeto de imagen a esa coordenada en la imagen 200 con un objeto correspondiente específico en el área de vigilancia. El sistema de extracción de objetos 124 puede mantener ese identificador a medida que el objeto de imagen se mueve.

Como se muestra en la Figura 5, los datos de objeto que pueden proporcionarse a partir del sistema de extracción de objetos 124 al sistema de análisis de objetos 130 pueden incluir datos de identificación (por ejemplo, números de ID) para los objetos de imagen 206a-206e extraídos a partir de la imagen 200 y datos de localización para los objetos de imagen 206a-206e (por ejemplo, como se define mediante coordenadas para los puntos 204a-204e centrales). Los datos de objeto pueden proporcionarse continuamente a partir del sistema de extracción de objetos 124 hasta el sistema de análisis de objetos 130 a través de diversas trayectorias incluyendo, por ejemplo, a través de una red, a través de una conexión en serie, mediante un dispositivo de hardware o mediante mecanismos de software a través de memoria compartida o algún otro mecanismo de almacenamiento intermedio de software. Los datos de objeto pueden proporcionarse a velocidades de datos variables dependiendo, al menos en parte, de la capacidad del sistema de extracción de objetos para generar y comunicar tales datos. En general, velocidades de datos más rápidas pueden mejorar la precisión del sistema de análisis de objetos 130, que analiza posición y movimiento de los objetos en el área de vigilancia. Aunque el sistema de extracción de objetos 124 usa información gráfica para obtener los datos de objeto, como se muestra en las Figuras 2-5, no es necesario transmitir la información gráfica al sistema de análisis de objetos 130. Tal información gráfica puede usarse en el sistema de control de fila 100, sin embargo, para facilitar controlar la fila.

Además de proporcionar los datos de identificación de objetos y datos de localización de objetos de los objetos de imagen 206a-206e extraídos a partir de la imagen 200 del área de vigilancia, el sistema de extracción de objetos 124 puede proporcionar también parámetros adicionales o datos de objeto al sistema de análisis de objetos 130. Tales datos de objeto pueden incluir tamaño de objeto, velocidad de objeto y una indicación de tiempo para la localización actual de cada objeto. Tales parámetros adicionales pueden ser útiles en algunos casos, pero no son necesarios.

Aunque la realización ejemplar usa un sistema de extracción de objetos 124 para obtener datos de identificación y localización de objetos, los expertos en la materia reconocerán que el sistema de identificación y localización de objetos 120 puede también incluir otros sistemas capaces de generar datos de identificación de objetos (por ejemplo, un número de ID) y datos de localización de objetos (por ejemplo, coordenadas). Ejemplos de tales sistemas incluyen sistemas de rastreo de identificación de frecuencia de radio (RFID) y otros sistemas de rastreo conocidos por los expertos en la materia.

Con referencia a la Figura 6, se describe un método para controlar una fila que usa el sistema de análisis de objetos 130. El sistema de análisis de objetos 130 puede recibir 302 datos de objeto que incluyen los datos de identificación de objetos y los datos de localización de objetos asociados con objetos en el área de vigilancia. Para determinar si los objetos deberían designarse como que están en una fila en el área de vigilancia, el sistema de análisis de objetos 130 puede analizar 304 los datos de objeto con referencia a uno o más parámetros de patrón de comportamiento de fila indicativos del comportamiento de objetos en una fila. El sistema de análisis de objetos 130 puede también determinar 306 una o más estadísticas de fila tales como el número de objetos en fila, el tiempo de espera y el volumen de objetos que atraviesan la fila.

Puede resumirse un número de patrones de comportamiento indicativo de objetos en una fila en diversos

parámetros y enumerarse como valores. El sistema de análisis de objetos 130 puede asignar valores por defecto a cada parámetro de patrón de comportamiento de fila representativo de un patrón de comportamiento. El dispositivo de entrada de usuario 146 puede también usarse mediante un operador del sistema de análisis de objetos 130 para ajustar los valores por defecto de los parámetros para “afinar” el sistema de análisis de objetos 130 para una diversidad de condiciones.

Con referencia a las Figuras 7-14, se describen diferentes patrones de comportamiento y los parámetros de patrón de comportamiento de fila asociados en mayor detalle. En general, los parámetros de patrón de comportamiento de fila pueden basarse en la posición de un objeto y/o el movimiento de un objeto indicativo del objeto que está en fila. Los parámetros de patrón de comportamiento de fila pueden usarse para designar un objeto como que está “en fila” o “potencialmente en fila” o como que se ha retirado de una fila.

Los objetos forman generalmente una fila en un área designada que se extiende desde un punto de inicio (por ejemplo, un punto de localización de venta). Como se muestra en la Figura 7, un parámetro puede definir un área de referencia 400 en el área de vigilancia 104 en la que es probable que los objetos estén en fila. El área de referencia 400 puede incluir dónde debería iniciarse la fila y puede también incluir dónde debería finalizar la fila. En una realización, el área de referencia 400 puede definirse usando valores que representan uno o más pares de filas paralelas. Un operador del sistema de análisis de objetos 130 puede introducir valores para definir los parámetros del área de referencia 400 o pueden proporcionarse valores por defecto. Los datos de localización de objetos pueden compararse con los parámetros del área de referencia para determinar si el objeto ha entrado en el área de referencia 400 y debería designarse como “en fila” o “potencialmente en fila”.

Cuando un objeto entra en el área de referencia 400, el objeto puede designarse como únicamente “potencialmente en fila” debido a que el objeto puede únicamente estar moviéndose de forma transitoria a través del área de referencia 400. Por lo tanto, el sistema de análisis de objetos 130 puede designar el objeto 404a como “potencialmente en fila” hasta que el sistema de análisis de objetos 130 realice una determinación de que el objeto esté realmente en fila, por ejemplo, usando otros parámetros descritos a continuación. Como se muestra en la Figura 8, por ejemplo, un primer objeto 404a que ha entrado en el área de referencia 400 (por ejemplo, cruzó una de las filas que definen el área de referencia 400) puede estar “potencialmente en fila”. Como se muestra en la Figura 9, el primer objeto 404a ha dejado el área de referencia 400 (por ejemplo, cruzó de nuevo a través de una de las filas) y por lo tanto no estaba realmente en fila. El sistema de análisis de objetos 130 puede retirar el objeto de estar designado como “potencialmente en fila” una vez que el objeto deja el área de referencia 400.

Otros parámetros pueden definir movimiento de un objeto para determinar si un objeto designado como “potencialmente en fila” debería designarse como “en fila”. Ejemplos de tales parámetros incluyen un parámetro de “inmovilidad” y/o un parámetro de “fluctuación”. Los objetos (por ejemplo, personas) que entran en una fila normalmente dejan de moverse durante al menos un corto periodo de tiempo. El parámetro de “inmovilidad” puede definirse usando uno más valores que representan un periodo de tiempo fijo. Si los datos de localización de objetos para el objeto 404a que ha entrado en el área de referencia 400 indican que la localización del objeto no ha cambiado durante el periodo de tiempo fijo, por ejemplo, el sistema de análisis de objetos 130 puede designar ese objeto como que está “en fila” a diferencia de que está “potencialmente en fila”. El periodo de tiempo fijo puede ser ajustable o afinable mediante un operador del sistema de análisis de objetos 130 para tener en cuenta diferentes circunstancias.

Los objetos en fila pueden moverse dentro de un espacio limitado, y por lo tanto pueden no estar perfectamente fijos. El parámetro de “fluctuación” puede definirse usando uno o más valores que representan un espacio de “fluctuación” limitado en el que un objeto puede moverse mientras está en fila. Como se muestra en la Figura 10, por ejemplo, un límite 410 puede definir el espacio de fluctuación alrededor de un objeto 404b. Si los datos de localización de objetos indican que el objeto 404b en el área de referencia 400 se mueve únicamente en el espacio de “fluctuación” definido, el sistema de análisis de objetos 130 puede designar ese objeto como que está “en fila” a diferencia de que está “potencialmente en fila”. El parámetro de fluctuación puede ser también afinable para tener en cuenta diferentes circunstancias. El tamaño del espacio de fluctuación puede ser afinable, por ejemplo, dependiendo de la localización en fila (por ejemplo, más fluctuación en el final que en el comienzo), la cantidad de espacio para moverse alrededor de la fila y otros factores. En una realización, el espacio de fluctuación puede definirse mediante un círculo alrededor de las coordenadas del objeto con un parámetro afinable que es el radio del círculo. Una vez que un objeto se designa como que está “en fila”, los parámetros de inmovilidad y fluctuación pueden no analizarse de nuevo para ese objeto a menos que el objeto particular deje la fila y vuelva.

Cuando no se han asignado todavía objetos como en “en fila”, el parámetro del área de referencia, el parámetro de inmovilidad y el parámetro de fluctuación pueden usarse para determinar cuándo debería designarse un primer nuevo objeto como “en fila”. Cuando al menos un objeto se designa como que está “en fila”, pueden a continuación designarse objetos adicionales como que están “en fila” o “potencialmente en fila”. Otros parámetros pueden definir una posición de un objeto adicional relativa a otros objetos en fila para determinar si el objeto adicional debería designarse como que está “en fila” o “potencialmente en fila”. Estos parámetros pueden incluir un parámetro de proximidad, un parámetro de estar detrás de (behindness) y un parámetro de distancia de corte, como se describe a continuación.

En general, un objeto adicional se unirá a una fila al final. El parámetro de proximidad puede definirse usando uno o más valores que representan una distancia de proximidad desde el último objeto designado como que está en fila. Si los datos de localización de objetos indican que el objeto adicional está en la distancia de proximidad del último objeto, a continuación el sistema de análisis de objetos 130 puede designar el objeto como que está “en fila” o “potencialmente en fila”. Como se muestra en la Figura 11, por ejemplo, la distancia de proximidad puede definirse mediante la longitud del radio de una zona 412 circular alrededor del último objeto 404c actualmente en fila y el objeto 404d adicional está en una distancia de proximidad del último objeto 404c actualmente en fila. Al igual que otros parámetros, el parámetro de proximidad puede ser afinable mediante un operador del sistema de análisis de objetos 130.

Un objeto adicional que entra en la fila delante del último objeto actualmente en fila (por ejemplo, en la distancia de proximidad) puede estar haciendo algo que produzca que el objeto se mueva temporalmente a esa posición pero que no esté intentando realmente entrar en la fila. El parámetro estar detrás de puede definirse usando uno o más valores que representan una localización relativa detrás del último objeto actualmente en fila. Si los datos de localización de objetos para un objeto adicional indican que el objeto adicional está realmente “detrás” del último objeto actualmente en fila, el sistema de análisis de objetos 130 puede designar el objeto adicional como que está “en fila” o “potencialmente en fila”. Como se muestra en la Figura 12, el parámetro estar detrás de puede definirse mediante un ángulo 414 entre las filas 416, 418 que se originan desde las coordenadas del último objeto 404d actualmente en fila. Por lo tanto, el sistema de análisis de objetos 130 puede determinar que el objeto 404e adicional está en la distancia de proximidad y detrás del último objeto actualmente en fila. El parámetro estar detrás de puede ser afinable mediante un operador del sistema de análisis de objetos 130.

Un objeto puede entrar en una fila delante del último objeto actualmente en fila si el objeto intenta “cortar” en la fila. El parámetro de distancia de corte puede definirse usando uno o más valores que representan la distancia a una fila que conecta las coordenadas de dos objetos que están actualmente en fila. Si los datos de localización de objetos indican que un objeto adicional se ha movido en el parámetro de distancia de corte, el objeto adicional puede designarse como “en fila” o “potencialmente en fila”. Como se muestra en la Figura 13, una distancia de corte 420 puede ser relativa a la fila 420 formada entre los objetos 404b, 404c actualmente en fila y el objeto 404f está en la distancia de corte 420. El parámetro de distancia de corte puede ser afinable mediante un operador del sistema de análisis de objetos 130.

Incluso si un objeto adicional puede estar cerca de una fila (por ejemplo, en una proximidad o distancia de corte), el objeto adicional puede no estar en fila, por ejemplo, si el objeto está simplemente pasando por la fila. Por lo tanto, pueden usarse el parámetro de proximidad, el parámetro estar detrás de y el parámetro de corte para indicar que un objeto adicional está “potencialmente en fila” y los parámetros de inmovilidad y/o fluctuación analizados anteriormente pueden analizarse para determinar si los objetos adicionales designados como “potencialmente en fila” deberían designarse como “en fila”.

Una vez que un objeto se ha unido a una fila, el objeto puede dejar la fila en cualquier momento. El sistema de análisis de objetos 130 puede utilizar un parámetro de distancia de desviación para determinar si un objeto que ya se ha designado como “en fila” debería retirarse de la fila. El parámetro de distancia de desviación puede definirse usando uno o más valores que representan la distancia requerida para que el objeto se aleje de la fila antes de que el objeto se retire de la fila. Si los datos de localización de objetos indican que el objeto se mueve a una distancia mayor que la distancia de desviación de la fila, el sistema de análisis de objetos 130 puede a continuación retirar el objeto que se designó anteriormente como que estaba “en fila”.

Como se muestra en la Figura 14, la distancia de desviación puede definirse de manera diferente para el primer objeto actualmente en fila, el último objeto actualmente en fila y los objetos entre el primer y último objetos. Para objetos entre el primer objeto 404a y el último objeto 404f, la distancia de desviación puede definirse como una distancia 432 desde una fila 430 que une objetos 404c, 404e adyacentes en fila. Por ejemplo, el objeto 404d (anteriormente en el medio de la fila entre los objetos 404c, 404e) puede tener una posición actual que se ha desviado de la fila 430 en al menos la distancia 432 de desviación y por lo tanto puede designarse como retirado de la fila.

Para el primer objeto 404a actualmente en fila, la distancia de desviación puede definirse como una distancia 442 desde una fila 440 entre la última posición “fija” del primer objeto 404a (mostrado en línea discontinua) y el siguiente objeto 404b en fila. La última posición “fija” del primer objeto 404a puede ser la localización cuando el primer objeto cumplió por última vez el parámetro de inmovilidad o el parámetro de fluctuación. Por ejemplo, el primer objeto 404a (anteriormente primero en fila) puede tener una posición actual que se ha desviado de la fila 440 en al menos la distancia 442 de desviación y por lo tanto puede designarse como retirado de la fila.

Para el último objeto 404f actualmente en fila, la distancia de desviación puede definirse como una distancia 450 desde la última posición “fija” del último objeto 404f (mostrado en línea discontinua). La última posición “fija” del último objeto 404f puede ser la localización cuando el objeto 404f cumplió por última vez el parámetro de inmovilidad o el parámetro de fluctuación. Al igual que otros parámetros, el parámetro de desviación puede ser afinable

mediante un operador del sistema de análisis de objetos 130. El parámetro de desviación puede ser afinable por separado para el primer objeto actualmente en fila, el último objeto actualmente en fila y los objetos actualmente en fila entre el primer y último objetos.

5 Con referencia a las Figuras 15-17, se describe un método 500 para analizar datos de objeto con referencia a los parámetros de patrón de comportamiento de fila en mayor detalle. Después del inicio 502 del método, el sistema de análisis de objetos 130 puede recibir 504 datos de objeto que incluyen datos de identificación de objetos y datos de localización de objetos. En base a los datos de objeto (por ejemplo, los datos de identificación de objetos), el sistema de análisis de objetos 130 puede determinar 506 si hay cualquier nuevo objeto en el área de vigilancia relativo a los
10 objetos anteriormente identificados.

Si no hay un nuevo objeto, a continuación el sistema de análisis de objetos puede actualizar 514 posiciones de todos los objetos basándose en los datos de localización de objetos recibidos. El sistema de análisis de objetos puede a continuación determinar 516 si cualquier objeto designado como "en fila" está fuera de su distancia de desviación. Si un objeto está fuera de la distancia de desviación, el sistema de análisis de objetos puede retirar 520 el objeto de la fila.
15

Si hay un nuevo objeto, el sistema de análisis de objetos puede determinar 508 cuántos objetos están actualmente en fila. Si no hay objetos actualmente en fila y el nuevo objeto puede ser el primer objeto en fila, el sistema de análisis de objetos maneja 510 el análisis de los datos de objeto para un primer nuevo objeto, como se describirá en mayor detalle a continuación. Si hay al menos un objeto actualmente en fila y el nuevo objeto puede ser un objeto adicional en fila, el sistema de análisis de objetos maneja 512 el análisis de los datos de objeto como un objeto adicional, como se describirá en mayor detalle a continuación. Cuando se completa el manejo del análisis de datos de objeto para el primer nuevo objeto y el objeto adicional, el sistema de análisis de objetos puede actualizar 514
20 posiciones de todos los objetos y puede determinar 516 si cualquier objeto se ha desviado desde la distancia de desviación.
25

La Figura 16 ilustra un método para manejar 510 el análisis de datos de objetos para un primer objeto donde no están designados actualmente objetos como que están en fila. El sistema de análisis de objetos puede determinar 602 si se define un área de referencia, y si se define el área de referencia, puede determinar 604 si el objeto está dentro del área de referencia. Si el objeto está dentro del área de referencia, el sistema de análisis de objetos puede determinar 606 si el objeto está fijo durante un periodo de tiempo fijo particular. Si el objeto está en el área de referencia se determina que está fijo, el sistema de análisis de objetos puede añadir 610 ese objeto como el primer objeto en una fila. Si no se determina que el objeto está fijo, el sistema de análisis de objetos puede determinar 608
30 si el objeto está fluctuando en un espacio de fluctuación. Si el objeto en el área de referencia se determina que está fluctuando, el sistema de análisis de objetos puede añadir 610 ese objeto como el primer objeto en una fila. Si el objeto no está en el área de referencia, ni fijo ni fluctuando, a continuación el objeto puede no añadirse como el primer objeto en una fila.
35

La Figura 17 ilustra un método para manejar 512 el análisis de datos de objeto para objetos adicionales cuando hay al menos un objeto ya designado como que está en fila. El sistema de análisis de objetos puede determinar 702 si el nuevo objeto está en la distancia de corte como se define mediante el parámetro de corte. Si el objeto adicional no está en la distancia de corte, el sistema de análisis de objetos puede determinar 704 si el objeto adicional está en una distancia de proximidad al último objeto actualmente en fila. Si el objeto está en la distancia de proximidad, el sistema de análisis de objetos puede también determinar 706 si el objeto adicional está detrás del último objeto
40 actualmente en fila.
45

Si se determina que el objeto adicional está en la distancia de corte o en la distancia de proximidad y detrás del último objeto actualmente en fila, el sistema de análisis de objetos puede determinar 708 si el objeto adicional está fijo. Si se determina que el objeto adicional está fijo, el sistema de análisis de objetos puede añadir 712 el objeto adicional a la fila. Si no se determina que el objeto está fijo, el sistema de análisis de objetos puede determinar 710 si el objeto adicional está fluctuando alrededor de un espacio de fluctuación. Si el objeto está fluctuando, el sistema de análisis de objetos puede añadir 712 el objeto adicional a la fila. Si el objeto adicional no cumple cualquiera de estos parámetros, el objeto adicional puede no añadirse a la fila.
50
55

Diversas implementaciones del sistema de análisis de objetos y método pueden utilizar uno o más de los parámetros de patrón de comportamiento de fila definidos dependiendo de las circunstancias de implementación reales. Otros parámetros de comportamiento de patrón de fila pueden también implementarse en el sistema de análisis de objetos. Los parámetros de comportamiento de patrón de fila pueden también analizarse en una secuencia diferente de la descrita en el presente documento.
60

Las estadísticas de fila pueden calcularse a medida que el sistema de análisis de objetos añade objetos y retira objetos de la fila. Un contador de fila puede determinarse, por ejemplo, calculando un número de objetos designados como "en fila" en cualquier momento. La espera media puede determinarse, por ejemplo, calculando un periodo de tiempo medio que cada objeto se designa como "en fila". El volumen que se mueve a través de la fila puede determinarse, por ejemplo, calculando un número de objetos designados como "en fila" durante un periodo de
65

tiempo. Las estadísticas de fila pueden a continuación presentarse y/o usarse para proporcionar notificaciones o alarmas, como se ha descrito anteriormente.

5 Coherente con realizaciones de la presente invención, un método y sistema de control de fila puede usarse para controlar objetos en una fila. El método de control de fila puede incluir recibir datos de objeto asociados con objetos en un área de vigilancia. Los datos de objeto pueden incluir al menos datos de identificación de objetos y datos de localización de objetos. El método puede también incluir analizar los datos de objeto con referencia a al menos un parámetro de patrón de comportamiento de fila que representa al menos un patrón de comportamiento indicativo de objetos en fila para determinar si al menos uno de los objetos debería designarse como en una fila en el área de
10 vigilancia. El método puede incluir adicionalmente determinar al menos una estadística de fila asociada con objetos designados como en la fila.

15 El sistema de control de fila puede incluir un sistema de identificación y localización de objetos configurado para identificar y localizar objetos en un área de vigilancia y para generar datos de objeto que comprenden al menos datos de identificación de objetos y datos de localización de objetos. El método de control de fila puede también incluir un sistema de análisis de objetos configurado para recibir los datos de objeto, analizar los datos de objeto para determinar si al menos uno de los objetos debería designarse como en una fila en el área de vigilancia y para determinar al menos una estadística de fila asociada con la fila.

20 Los términos y expresiones que se han empleado en el presente documento se usan como términos de descripción y no de limitación, y no hay intención, en el uso de tales términos y expresiones, de excluir cualquier equivalente de las características mostradas y descritas (o porciones de las mismas), y se reconocerá que son posibles diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones. Otras modificaciones, variaciones y alternativas son también posibles. Por consiguiente, se pretende que las reivindicaciones cubran todas tales equivalentes.
25

REIVINDICACIONES

1. Un método de control de fila que comprende:

5 recibir datos de objeto (304) asociados con objetos (102) en un área de vigilancia (104) mediante un sistema de identificación y localización de objetos (120); y analizar dichos datos de objeto (304) con referencia a al menos un parámetro de patrón de comportamiento de fila que define un área de referencia (400) en dicha área de vigilancia (104) mediante un sistema de análisis de objetos (130);
 10 representar al menos un patrón de comportamiento indicativo de objetos (102) en fila para determinar si al menos uno de dichos objetos (102) debería designarse como en una fila en dicha área de vigilancia (104); y determinar al menos una estadística de fila (306) asociada con objetos (102) designados como en dicha fila,

caracterizado por que

15 - dichos datos de objeto que comprenden al menos datos de identificación de objetos y datos de localización de objetos para asociar el objeto de imagen a una coordenada en la imagen (200) con un objeto correspondiente específico en el área (104),
 - en el que los datos de identificación de objetos se mantienen a medida que el objeto (102) se mueve; y
 20 - en el que un objeto (102) que comprende dichos datos de identificación de objetos se designa como que está en fila si la localización del objeto no ha cambiado durante un periodo de tiempo fijo o si los datos de localización de objetos indican que el objeto en el área de referencia (400) se mueve únicamente en un espacio de fluctuación definido.

25 2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente determinar si al menos uno de dichos objetos (102) es un nuevo objeto (506) en dicha área de vigilancia (104), y si dicho al menos uno de dichos objetos (102) es un nuevo objeto, se analizan dichos datos de objeto para dicho nuevo objeto (510) para determinar si dicho nuevo objeto (102) debería designarse como en dicha fila.

30 3. El método de la reivindicación 2, en el que analizar dichos datos de objeto (304) para dicho nuevo objeto (102) comprende determinar si dicho objeto (102) es un primer nuevo objeto o un nuevo objeto adicional, y en el que se analizan dichos datos de objeto basándose en si dicho nuevo objeto (102) es un primer nuevo objeto o un nuevo objeto adicional.

35 4. El método de la reivindicación 1, en el que analizar dichos datos de objeto (304) para dicho primer nuevo objeto (102) comprende analizar dichos datos de localización de objetos con referencia a un parámetro que define movimiento indicativo de objetos que están en una fila.

40 5. El método de la reivindicación 3, en el que analizar dichos datos de objeto (304) para dicho nuevo objeto (102) adicional comprende analizar dichos datos de localización de objetos con referencia a un parámetro que define una posición de un objeto relativa a otros objetos en dicha fila.

45 6. El método de la reivindicación 5, en el que analizar dichos datos de objeto (304) para dicho nuevo objeto (102) adicional comprende analizar dichos datos de localización de objetos con referencia a un parámetro que define movimiento indicativo de objetos que están en una fila.

7. El método de la reivindicación 1, en el que analizar dichos datos de objeto (304) incluye analizar dichos datos de objeto con referencia a un parámetro que define una posición de un objeto relativa a dicha fila para determinar si dicho objeto (102) debería designarse como retirado de dicha fila.

50 8. El método de la reivindicación 1, en el que determinar dicha al menos una estadística de fila (306) incluye determinar un número de objetos (102) en dicha fila.

55 9. El método de la reivindicación 1, en el que determinar dicha al menos una estadística de fila (306) incluye determinar un tiempo de espera medio de objetos (102) en dicha fila o un volumen de objetos (102) que se mueven a través de dicha fila durante un periodo de tiempo.

10. Un sistema de control de fila (100) que comprende:

60 un sistema de identificación y localización de objetos (120) configurado para identificar y localizar objetos (102) en un área de vigilancia (104) y para generar datos de objeto que comprenden al menos datos de identificación de objetos y datos de localización de objetos; y
 un sistema de análisis de objetos (130) configurado para recibir dichos datos de objeto, para analizar dichos datos de objeto para determinar con referencia a al menos un parámetro de comportamiento de fila que define un área de referencia (400) si al menos uno de dichos objetos (102) debería designarse como en una fila en dicha
 65 área de vigilancia, y para determinar al menos una estadística de fila asociada con dicha fila,

caracterizado por que

- 5 - dichos datos de objeto que comprenden al menos datos de identificación de objetos y datos de localización de objetos para asociar el objeto de imagen a una coordenada en la imagen con un objeto correspondiente específico en el área de vigilancia (104), en el que dicho sistema de identificación y localización de objetos comprende:
- 10 - al menos una cámara (122) configurada para generar una señal de imagen que representa al menos una imagen de dicha área de vigilancia; y
- 10 - un sistema de extracción de objetos (124) configurado para recibir dicha señal de imagen, para extraer objetos (102) a partir de dicha al menos una imagen representada mediante dicha señal de imagen, y para generar dichos datos de objeto que incluyen dichos datos de identificación de objetos,
- 15 - en el que dicho sistema de extracción de objetos (124) mantiene dichos datos de identificación a medida que el objeto de imagen se mueve en dicha área de referencia (400),
- 15 - en el que un objeto (102) que comprende dichos datos de identificación de objetos se designa mediante el sistema de análisis de objetos (130) como que está en fila si la localización del objeto no ha cambiado durante un periodo de tiempo fijo o si los datos de localización de objetos indican que el objeto en el área de referencia (400) se mueve únicamente en un espacio de fluctuación definido.
- 20 11. El sistema de control fila (100) de la reivindicación 10, en el que dicho al menos un parámetro de patrón de comportamiento de fila incluye un parámetro que define una posición de objetos (102) relativa a otros objetos (102) en dicha fila.
- 25 12. El sistema de control de fila de la reivindicación 11, en el que dicha al menos una estadística de fila incluye un número de objetos (102) en dicha fila.
13. El sistema de control de fila de la reivindicación 10, en el que dicho sistema de identificación y localización de objetos (120) y dicho sistema de análisis de objetos (130) incluye al menos un sistema informático (142).

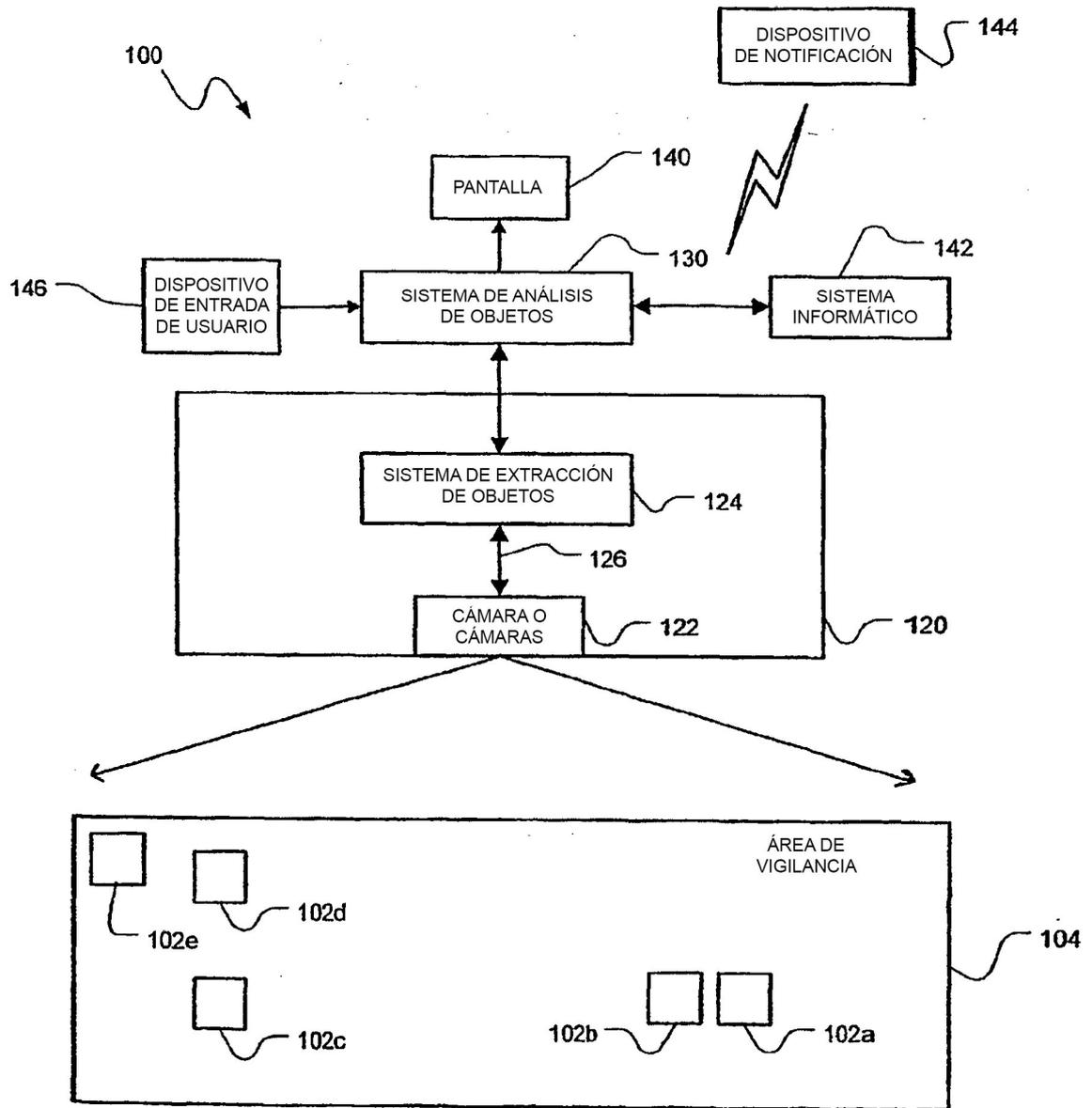


FIG. 1

FIG. 2



FIG. 3

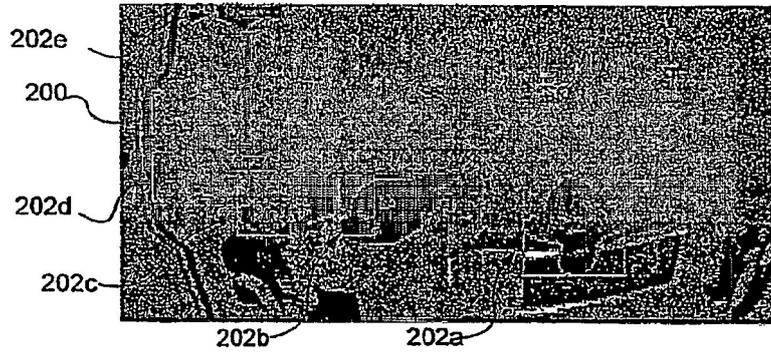


FIG. 4

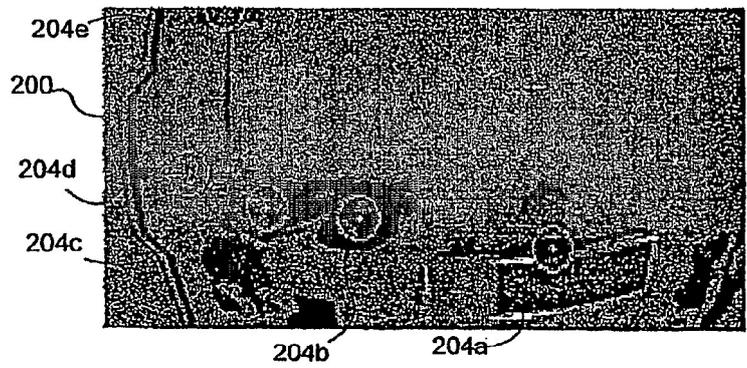
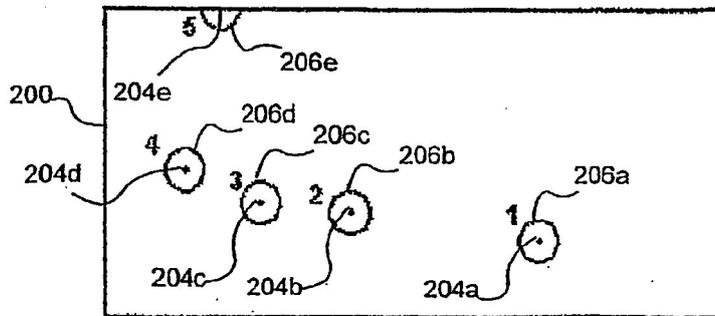


FIG. 5



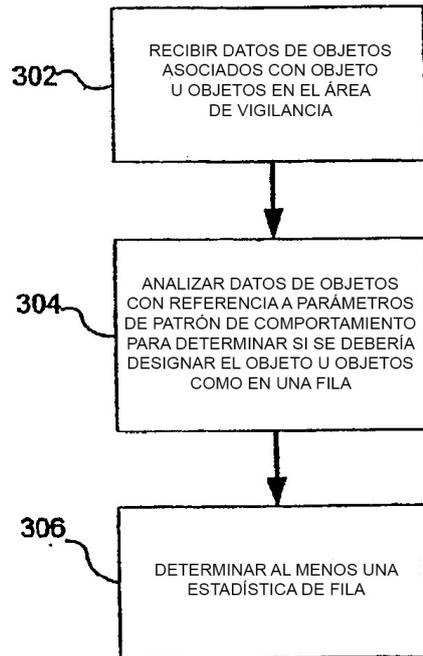


FIG. 6

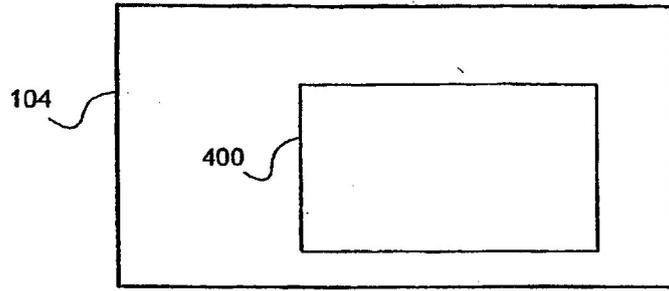


FIG. 7

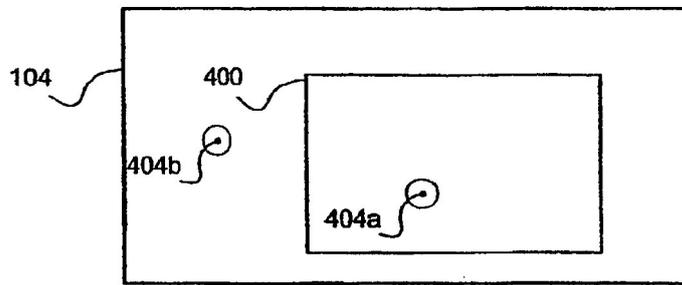


FIG. 8

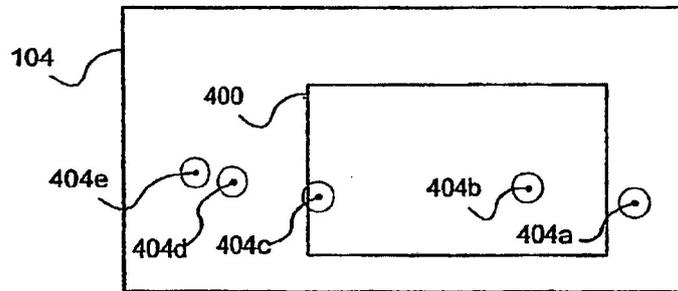


FIG. 9

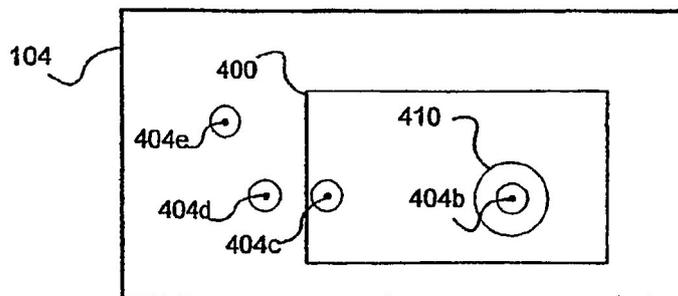


FIG. 10

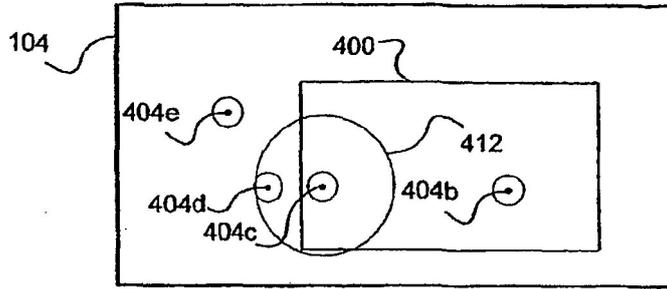


FIG. 11

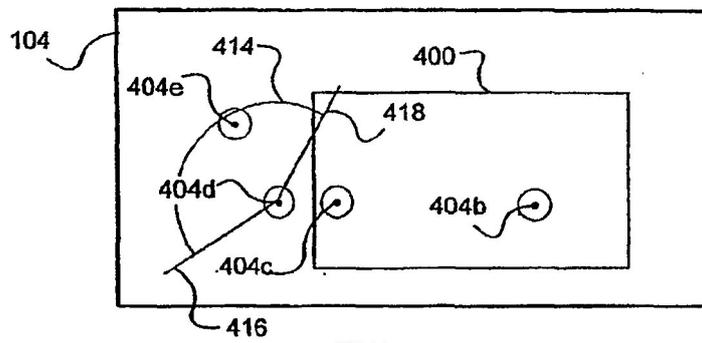


FIG. 12

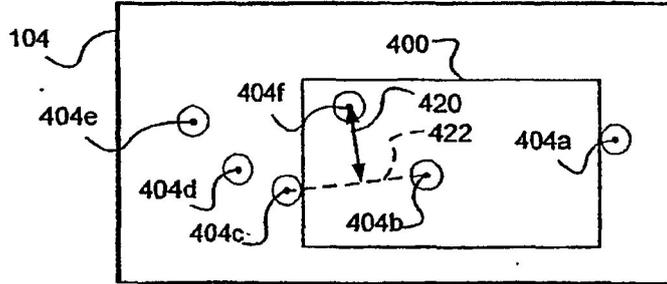


FIG. 13

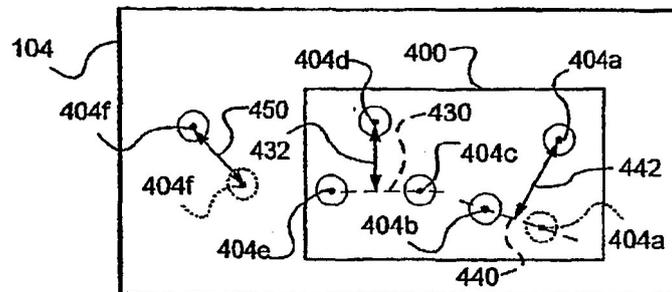


FIG. 14

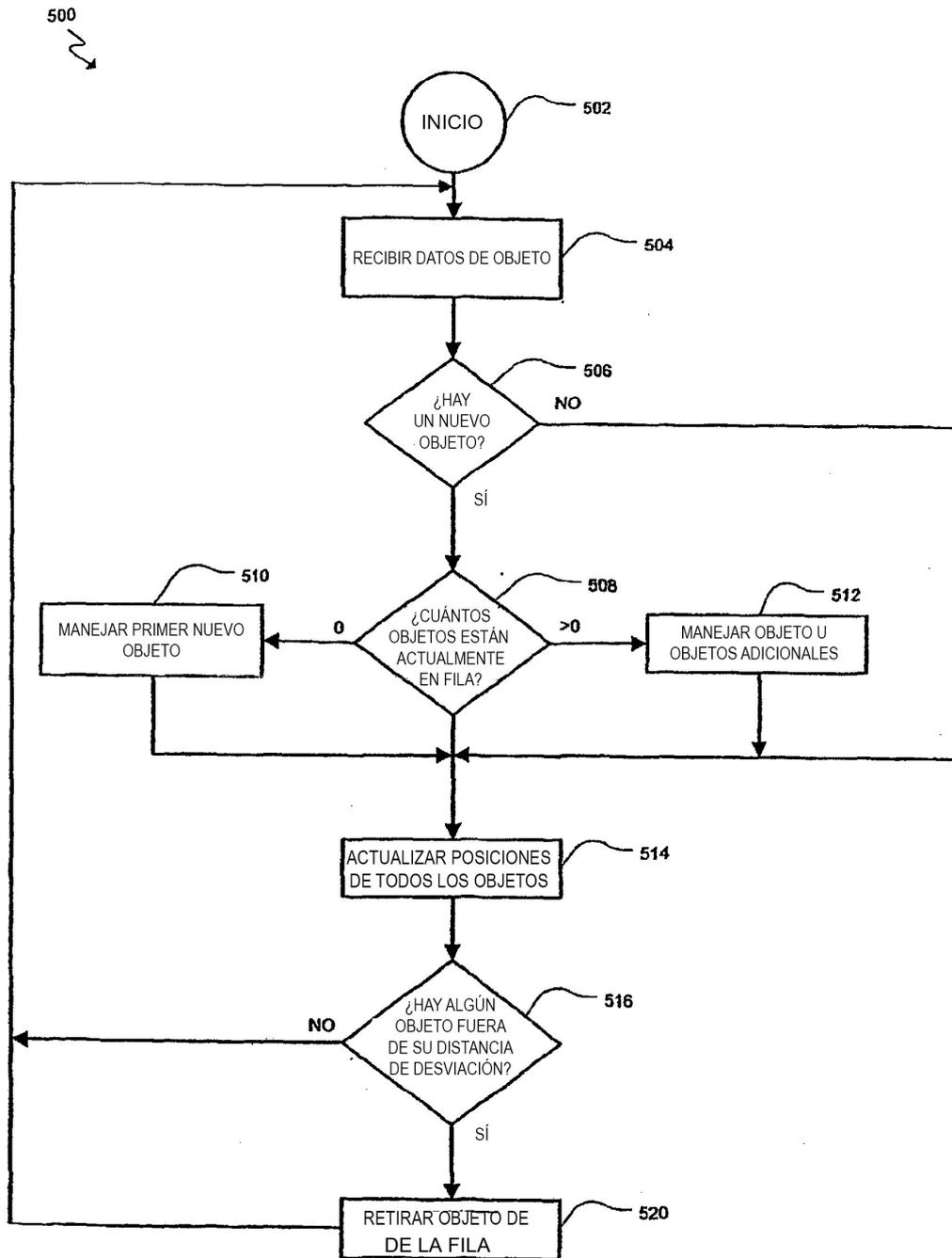


FIG. 15

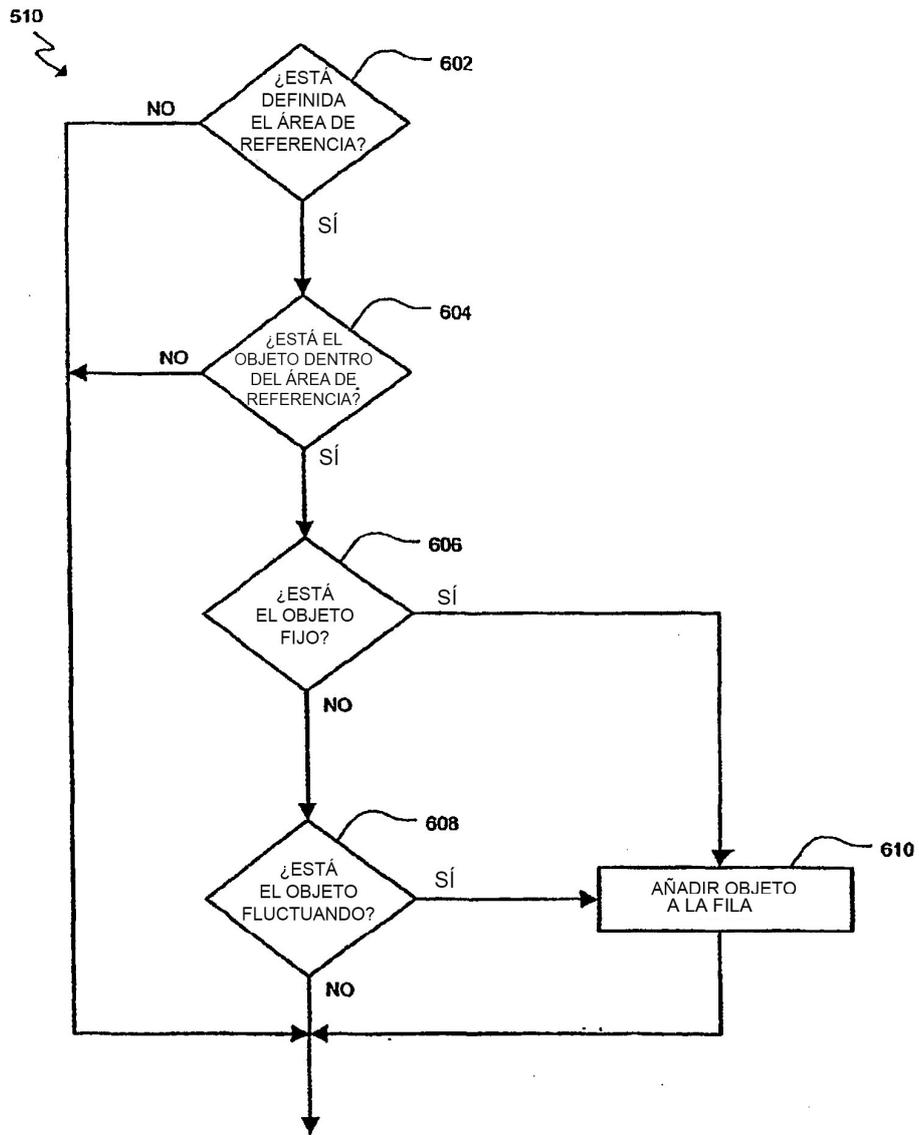


FIG. 16

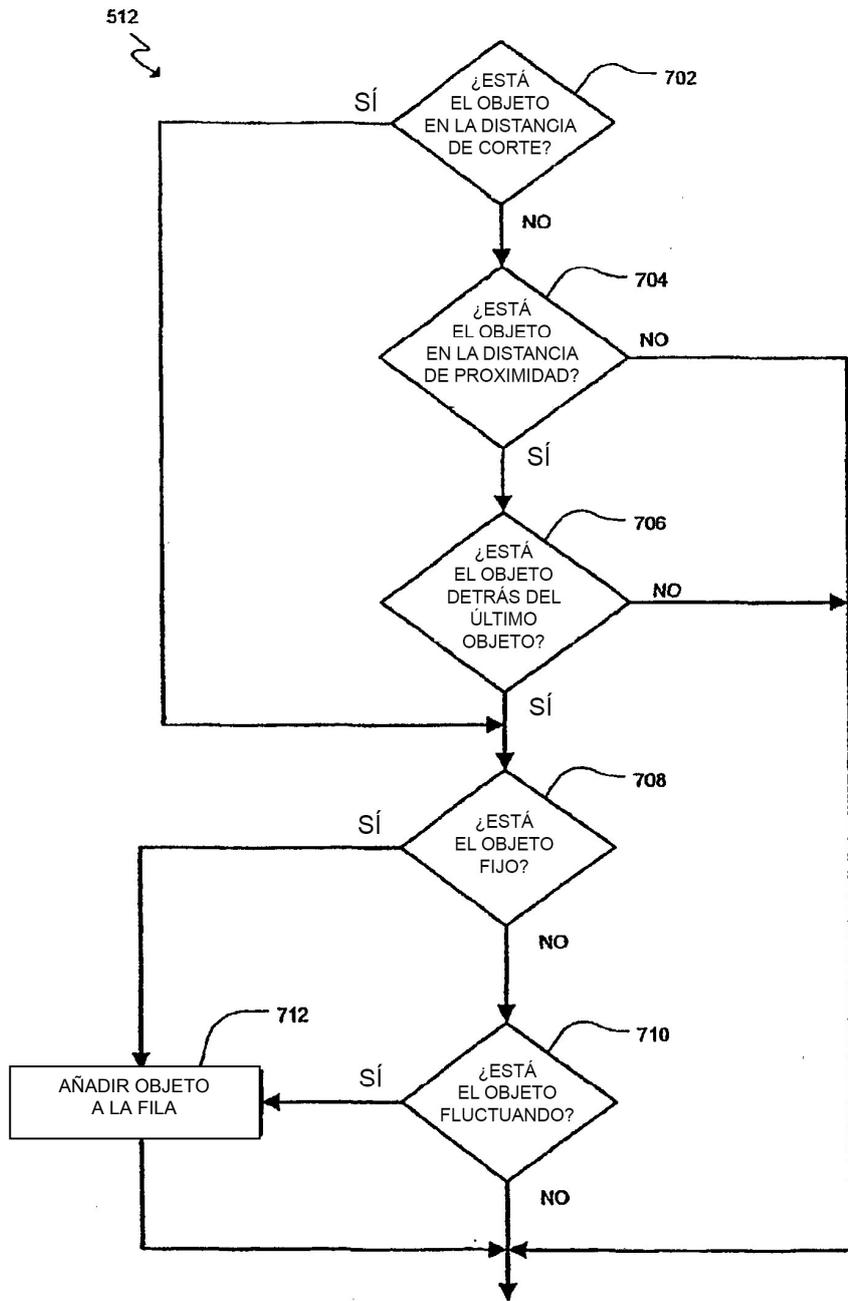


FIG. 17