

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 807**

51 Int. Cl.:

G01N 15/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.05.2009 PCT/US2009/002715**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2009 WO09134442**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2009 E 09739245 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2297640**

54 Título: **Sistema de monitorización remota de citómetro de flujo**

30 Prioridad:

02.05.2008 US 151156

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

26.07.2017

73 Titular/es:

**INGURAN, LLC (100.0%)
22575 State Highway 6 South
Navasota, TX 77868, US**

72 Inventor/es:

**SALINAS, JAMES, J. y
EVANS, KENNETH, M.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 626 807 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 de monitorización remota de citómetro de flujo

5 La presente Solicitud de Patente del Tratado de Cooperación de Patente Internacional es una continuación en parte de la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 12/151.156, presentada el 2 de mayo de 2008 que se incorpora por tanto mediante referencia en su totalidad en el presente documento.

10 I. Campo técnico

Generalmente, un sistema de monitorización remota implementado por ordenador que genera una representación de datos de bytes reducidos visibles para cada una de una pluralidad de señales de instrumento analizadas. Específicamente, un sistema de monitorización remota de citómetro de flujo que genera una representación de datos de bytes reducidos visibles para cada una de una pluralidad de señales de citómetro de flujo analizadas.

15 II. Antecedentes

20 Los sistemas de citometría de flujo pueden utilizarse para analizar al menos una de una pluralidad de partículas. La pluralidad de partículas es normalmente una población de partículas biológicas tal como células de esperma, células madre, células sanguíneas, bacterias o similares. El análisis de una población de partículas puede ocurrir a ritmos de análisis de entre aproximadamente 10 000 partículas por segundo y aproximadamente 200 000 partículas por segundo dependiendo de la población de partículas y la manera de análisis. El análisis de partículas individuales en una población puede proporcionar información referente a la presencia o ausencia o a la cantidad de una o más características de partícula. La presencia o ausencia o la cantidad relativa de una o más características de partícula puede usarse como la base sobre la que diferenciar partículas individuales de una población analizada en dos o más subpoblaciones de partículas discretas. Las subpoblaciones de partículas discretas pueden entonces separarse de las poblaciones principales de partículas y aislarse como subpoblaciones discretas de partículas tal como se describe adicionalmente en el presente documento.

30 El documento US 2003/0078703 A1 divulga un ejemplo de un citómetro de flujo. En el citómetro de flujo del documento US 2003/0078703 A1, las señales medidas se convierten en unos datos de modo de lista. Los datos de modo de lista se transfieren a un servidor de base de datos. Un ordenador de cliente puede acceder, ver y analizar los datos almacenados en la base de datos.

35 El operador de un citómetro de flujo puede depender del uso de una representación de datos visibles para tomar decisiones sobre la operación del dispositivo de citómetro de flujo. Ya que el dispositivo de citómetro de flujo puede analizar muchos cientos de millones de partículas por hora y puede además clasificar muchos millones de células por hora, la representación de datos visibles puede diseñarse para mostrar al operador del citómetro de flujo una representación de datos visibles actualizada continuamente. La representación de datos visibles actualizada continuamente puede incluir datos de análisis de una fracción de la población de partículas analizadas junto con parámetros operativos para el dispositivo de citómetro de flujo actualizados en intervalos de análisis discretos. Por ejemplo, la representación de datos visibles puede actualizarse cada 100 milisegundos, en la forma de histogramas de los 10 segundos más recientes de los datos de análisis de partículas.

45 El operador del citómetro de flujo depende de la representación de datos visibles tanto para gestionar como controlar procedimientos y parámetros para análisis de partículas y para clasificar y también controlar la configuración de hardware del dispositivo de citómetro de flujo con respecto a la colocación en tres dimensiones de componentes tales como la boquilla fluidica, la óptica de moldeo de haz y el enfoque óptico para la detección y similares. El operador del citómetro de flujo también puede controlar el ritmo de formación de gotas, la amplitud de la energía usada en la formación de gotas y la tensión aplicada a las corrientes de gotas sin el uso de representación de datos visibles; aunque estos tipos de ajustes pueden cambiar la escala y precisión de las mediciones realizadas en el análisis de la población de partículas y tener como resultado cambios en la representación de datos visibles mostrados al operador del citómetro de flujo. Por consiguiente, la representación de datos visibles proporciona una fuente de información en tiempo real utilizada por el operador del citómetro de flujo para ajustar el análisis de partículas y los parámetros del dispositivo de citómetro de flujo.

50 La representación de datos visibles generada durante el funcionamiento del dispositivo de citómetro de flujo puede generarse en un formato de imagen seleccionado por el operador del citómetro de flujo que puede configurarse mediante la selección de máscaras de datos particulares y conjuntos de datos que pueblan tales máscaras de datos que se proporcionan típicamente como histogramas. Aunque los datos de análisis generados por el dispositivo de citómetro de flujo pueden recogerse y almacenarse en un elemento de memoria del dispositivo de citómetro de flujo como archivos de datos en bruto, la operación de un dispositivo de citómetro de flujo para evaluar con el paso del tiempo la condición operativa, ajustar análisis y parámetros de hardware para optimizar la condición operativa o resolver problemas de la condición operativa para problemas de software o hardware puede requerir el acceso a una porción sustancial o todo el historial y el detalle de la representación de datos visibles. Sin embargo, el uso de una

porción sustancial del historial y el detalle de la representación de datos visibles durante la operación de un dispositivo de citómetro de flujo u otro dispositivo de análisis similar, puede presentar ciertos problemas.

5 Un problema sustancial con el uso de una porción sustancial del historial y el detalle de la representación de datos
visibles puede ser la competencia por la capacidad de procesamiento del ordenador del dispositivo de citómetro de
flujo (u otros dispositivos que proporcionan representaciones de datos visibles similares) teniendo como resultado
una visualización de actualización con retraso de la representación de datos visibles que en algunos casos puede
aparecer como una visualización interrumpida o no continua de la representación de datos visibles. En algunos
10 casos, dependiendo del dispositivo de citómetro de flujo, los intentos por acceder y utilizar las representaciones de
datos visibles almacenadas o los intentos por controlar las funcionalidades del dispositivo de citómetro de flujo de
manera remota pueden interferir con el funcionamiento normal y el análisis de partículas del dispositivo de citómetro
de flujo.

15 Otro problema sustancial puede ser que la representación de datos visibles se almacena en archivos que delimitan
alguna cantidad de detalle definida por el usuario en pantallas por segundo y en segundos por archivo. Estos
requisitos de almacenamiento de datos y gestión de archivos pueden sobrecargar la unidad de procesamiento
informática ("CPU"), la memoria de solo lectura ("RAM") y la capacidad de almacenamiento de memoria local de los
dispositivos de citómetro de flujo individuales, especialmente cuando tales dispositivos de citómetro de flujo están
20 equipados con versiones de CPU, RAM, sistemas operativos ("OS"), y otros programas que no se diseñaron para
operar a velocidades requeridas para el uso de grandes tamaños de archivos asociados con representaciones de
datos visibles en formato de imágenes, vídeo, histogramas o tecnología similar para capturar, registrar, procesar,
almacenar, transmitir y reconstruir electrónicamente una secuencia de imágenes estáticas.

25 Otro problema sustancial puede ser que las representaciones de datos visibles en la forma de archivos de imagen y
archivos de vídeo o similares, pueda ser demasiado grande como para utilizarse en los anchos de banda más
pequeños de las redes de área local ("LAN") o las redes privadas virtuales ("VPN") para transmitir eficazmente a
ordenadores fuera de la LAN.

30 Otro problema sustancial puede ser que el esfuerzo, el tiempo y coste de proporcionar suficiente espacio de
almacenamiento en la memoria para todas las representaciones de datos visibles históricas en un nivel de
resolución suficiente para ser útil después de la recuperación es demasiado grande cuando se compara con el valor
de la representación de datos visibles almacenados.

35 Otro problema sustancial puede ser que los métodos convencionales para capturar, registrar, procesar, almacenar,
transmitir o reconstruir imágenes para proporcionar representaciones de datos visibles convencionales no son
escalables. Por ejemplo, aunque los métodos convencionales de proporcionar una representación de datos visibles
pueden ser prácticos con respecto a un dispositivo de citómetro de flujo, puede no ser posible o práctico en el
contexto de proporcionar una representación de datos visibles para una pluralidad de dispositivos de citómetro de
40 flujo tal como 50 o 100 dispositivos de citómetro de flujo (o incluso un número mayor de dispositivos) en una única
ubicación o en un entorno LAN, o en una red distribuida de dispositivos de citómetro de flujo, o una pluralidad de
entornos LAN distribuidos conectados en el entorno de red de área amplia ("WAN").

III. Divulgación de la invención

45 La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

IV. Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es un diagrama de bloques de medios de hardware y medios de red de una realización particular de
la invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de medios de hardware y medios de red de otra realización particular de
la invención.

La Figura 3 es un diagrama de bloques de un dispositivo particular para el análisis y clasificación de una
pluralidad de partículas.

55 La Figura 4 es un diagrama de bloques de medios de hardware que pueden utilizarse en una realización
particular de la invención.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de medios de hardware que pueden utilizarse en una realización
particular de la invención.

60 La Figura 6 es un diagrama de bloques de medios de hardware que pueden utilizarse en una realización
particular de la invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un método particular de archivar representaciones de datos
de bytes reducidos generadas mediante una realización particular de la invención.

La Figura 8 es un diagrama de una representación de datos visibles generada mediante una realización
particular de la invención que incluye un citómetro de flujo.

La Figura 9 es un diagrama de una pluralidad de representaciones de datos de bytes reducidos visibles generadas mediante una realización particular de la invención de manera remota monitorizando una pluralidad de citómetros de flujo.

5 V. Modos para llevar a cabo la invención

Generalmente, un sistema de monitorización remota implementado por ordenador que genera una representación de datos de bytes reducidos visibles para cada una de una pluralidad de señales de instrumento analizadas. Específicamente, un sistema de monitorización remota de citómetro de flujo que genera una representación de datos de bytes reducidos visibles para cada una de una pluralidad de señales de citómetro de flujo analizadas.

En referencia generalmente a las Figuras 1-9, el instrumento inventivo del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) puede describirse en el presente documento en términos de componentes de bloques funcional, capturas de pantalla y diversas etapas de procedimiento. Debería apreciarse que tales bloques funcionales pueden realizarse mediante cualquier número de componentes de hardware o software configurados para realizar las funciones especificadas. Por ejemplo, el sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo puede emplear diversos componentes de circuitos integrados que funcionan sin limitación como elementos de memoria, elementos de procesamiento, elementos lógicos, tablas de búsqueda o similares, que pueden llevar a cabo una variedad de funciones con el control de uno o más microprocesadores u otros dispositivos de control.

De manera similar, los elementos de software de la presente invención pueden implementarse con cualquier lenguaje de programación o de escritura tal como C, C++, Java, COBOL, PERL, Labview o cualquier lenguaje de programación de interfaz de usuario gráfica, lenguaje de marcado extensible (XML), Visual Studio.NET de Microsoft, Visual Basic o similar, con los diversos algoritmos o lógica booleana implementándose con cualquier combinación de estructuras, objetos, procedimientos, rutinas de datos u otros elementos de programación. Además, debería apreciarse que la presente invención puede emplear cualquier número de técnicas convencionales alámbricas o inalámbricas para transmisión de datos, señalización, procesamiento de datos, control de red y similares.

Debería apreciarse que las implementaciones particulares mostradas y descritas en el presente documento son ilustrativas de la invención y su mejor modo y no pretenden ser de otra manera limitativas del alcance de la presente invención de ninguna manera. De hecho, por el bien de la brevedad, la conexión de datos convencional, desarrollo de aplicaciones y otros aspectos funcionales de los sistemas (y componentes de los componentes operativos individuales de los sistemas) pueden no describirse en detalle en el presente documento. Adicionalmente, las líneas de conexión mostradas en las diversas figuras contenidas en el presente documento van destinadas a representar relaciones funcionales ejemplares o acoplamientos físicos entre los diversos elementos. Debería apreciarse que muchas relaciones alternativas o funcionales adicionales o conexiones físicas pueden presentarse en diversas realizaciones del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo.

Tal como se apreciará mediante un experto en la materia, la presente invención puede incorporarse como un método de procesamiento de datos, sistema de procesamiento de datos, dispositivo para procesamiento de datos, un producto de programa informático o similar. Por consiguiente, la presente invención puede adoptar la forma de toda una realización de software, una realización de hardware completa, o una realización que combina aspectos tanto de hardware como software. Además, la presente invención puede adoptar la forma de un producto de programa informático en un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene medios de código de programa legibles por ordenador incorporados en el medio de almacenamiento. Cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador adecuado puede utilizarse, incluyendo discos duros, CD-ROM, dispositivos de almacenamiento óptico, dispositivos de almacenamiento magnético, ROM, RAM flash o similar.

La presente invención puede describirse en el presente documento en referencia a capturas de pantalla, diagramas de bloques e ilustraciones de diagrama de flujo del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) para describir programas informáticos, aplicaciones o módulos que pueden utilizarse por separado o en combinación de acuerdo con diversos aspectos o realizaciones de la invención. Se entenderá que cada bloque funcional de los diagramas de bloques y las ilustraciones de diagrama de flujo y combinaciones de bloques funcionales en los diagramas de bloques e ilustraciones de diagrama de flujo, respectivamente, pueden implementarse mediante instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden cargarse en un ordenador de fin general, ordenador de fin específico u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable implementan las funciones especificadas en el bloque o bloques de diagrama de flujo.

Estas instrucciones de programa informático también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable para funcionar de una manera particular, de manera que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador producen un artículo de fabricación que incluye medios de instrucción que implementan la función especificada en el bloque o bloques del diagrama de flujo. Las instrucciones del programa informático también pueden cargarse en un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable para provocar que una serie de etapas operativas se realicen

en el ordenador u otro aparato programable para producir un proceso implementado por ordenador de manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen etapas para implementar las funciones especificadas en el bloque o bloques de diagrama de flujo.

5 Por consiguiente, los bloques funcionales de los diagramas de bloques e ilustraciones de diagramas de flujo soportan combinaciones de medios para realizar las funciones especificadas, combinaciones de etapas para realizar las funciones especificadas y medios de instrucción de programa para realizar las funciones especificadas. También se entenderá que cada bloque funcional de los diagramas de bloques e ilustraciones de diagrama de flujo, y combinaciones de bloques funcionales en los diagramas de bloques e ilustraciones de diagrama de flujo, pueden implementarse mediante sistemas informáticos basados en hardware de fin especial que realizan las funciones o etapas especificadas o combinaciones adecuadas de hardware de fin especial e instrucciones informáticas.

15 Además, aunque las realizaciones del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo pueden describirse en el contexto de monitorización de un citómetro de flujo (2), la invención no se limita así, y las funcionalidades de gestión de datos y funcionalidades de gestión de imagen del sistema de monitorización remota de sistema de flujo (1) inventivo pueden utilizarse en el contexto de monitorización de una variedad numerosa y amplia de instrumentos incluyendo, pero sin limitarse a, cromatógrafos, espectrofotómetros, topógrafos computarizados, tomógrafos computarizados o similares. El término "citómetro de flujo" para los fines de las realizaciones de la invención descritas en el presente documento generalmente significa cualquier dispositivo configurado para contar, examinar o clasificar partículas microscópicas suspendidas en una corriente de fluido y tal conteo, examinación o clasificación puede basarse en un único o múltiples análisis paramétricos de las características físicas o químicas de las únicas células que fluyen a través de un aparato de detección electrónica u óptica. Un citómetro de flujo (2), como ejemplo no limitativo, puede configurarse para proporcionar una única corriente de fluido en la que las partículas se arrastran para el análisis o una pluralidad de corrientes de fluido donde cada corriente de fluido arrastra partículas para analizar, con partículas en cada una de tales corrientes de fluido interrogadas por uno o más haces láser, cada uno de los cuales puede emitirse mediante un dispositivo láser correspondiente o puede producirse mediante la división de un único haz láser en una pluralidad de haces láser para la interrogación de una corriente de fluido o una pluralidad de corrientes de fluido. La señal generada mediante el aparato de detección óptica o electrónica para cada corriente puede procesarse en un único canal de datos o múltiples canales de datos a ritmos independientes usando uno o una pluralidad de procesadores en paralelo. Un ejemplo no limitativo de un dispositivo de citómetro de flujo (2) adecuado para el uso en realizaciones del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo puede ser un citómetro de flujo MOFLO[®] SX o MOFLO[®] SX XDP disponible en la compañía Dako Colorado, Inc., o puede ser un citómetro de flujo disponible gracias a Icyte, Becton Dickinson, Cytopenia, Partec, o similar; la invención no está limitada así. Algunos dispositivos de citómetro de flujo (2) pueden utilizarse para citometría de flujo FACS para clasificar mezclas heterogéneas de partículas; sin embargo, la invención no se limita a la utilización de ningún tipo particular o clase de un dispositivo de citómetro de flujo (2).

40 Para los fines de la presente invención, los intervalos pueden expresarse en el presente documento como desde "aproximadamente" un valor particular a "aproximadamente" otro valor particular. Cuando tal intervalo se expresa, otra realización incluye desde el un valor particular al otro valor particular. De manera similar, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del antecedente "aproximadamente", se entenderá que ese valor particular forma otra realización. También se entenderá que los puntos finales de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro punto terminal como independientemente del otro punto terminal.

45 Además, para los fines de la presente invención, el término "un" o "una" entidad se refiere a uno o más de esa entidad; por ejemplo, "una representación de datos visibles" se refiere a una o más de esas representaciones de datos visibles. Como tal, los términos "un" o "una", "uno o más" y "al menos un" pueden usarse de manera intercambiable en el presente documento. Además, el término "seleccionado del grupo que consiste en" se refiere a uno o más elementos en la lista que sigue, incluyendo combinaciones de dos o más de los elementos.

50 Primero, en referencia principalmente a la Figura 1, un diagrama de bloques proporciona una vista de conjunto general de los elementos (cada elemento se describe adicionalmente a continuación) que pueden usarse para implementar una realización no limitativa particular del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo. Un primer usuario informático (25) puede, a través del uso de un dispositivo de entrada de órdenes (23) tal como mediante pulsaciones de un teclado informático o un ratón, enviar órdenes a la unidad de procesamiento (17) de un primer ordenador (16) para suministrar instrucciones operativas informáticas a un citómetro de flujo (2) (u otro tipo de dispositivo o instrumento controlado de manera informática). El citómetro de flujo (2) puede generar una señal (3) que varía basándose en la cantidad de al menos una característica de partículas (4) de una pluralidad de partículas (5). La señal (3) puede analizarse mediante el primer ordenador (16) que puede además funcionar para generar una representación de datos visibles (28) de la señal analizada que puede verse mediante el primer usuario informático (25) en un primer monitor informático (26).

65 Para los fines de la presente invención, el término "representación de datos visibles" significa una visualización gráfica actualizada de manera intermitente de datos generados por un dispositivo visible mediante un usuario informático (25), incluyendo como ejemplos no limitativos, cromatogramas, tomografías computarizadas,

histogramas o similares. Como un ejemplo específico no limitativo, véase la Figura 8 que muestra una representación de datos visibles (28) generada que tiene la forma de un histograma (29) que muestra la separación de una pluralidad de células de esperma (9) en células de esperma (14) que llevan cromosoma X y células de esperma (15) que llevan cromosoma Y.

5 El primer usuario informático (25) puede ver la representación de datos visibles (28) para entender la condición funcional del citómetro de flujo (2) (u otro dispositivo o instrumento). El primer ordenador (16) puede funcionar además para generar una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de la representación de datos visibles (28) que pueden almacenarse temporalmente en un elemento de memoria (18) del primer ordenador (16).

10 Un segundo ordenador (37) puede proporcionar un procesador de imágenes (38) que funciona para convertir las copias temporales de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) en una primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y una segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) almacenados de manera recuperable en el segundo elemento de memoria informática (41). El segundo ordenador (37), como parte de una LAN (50), puede después de una solicitud servir toda o parte de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) a un tercer ordenador (42) sobre una WAN (52).

20 Ahora, en referencia específica a la figura 2, que proporciona un ejemplo particular de los medios de hardware generales y medios de red del segundo ordenador (37) que incluyen un servidor de archivo LAN (78) dedicado para proporcionar las funciones de convertir las copias temporales de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) en una primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y una segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) almacenados de manera recuperable en el segundo elemento de memoria informática (41) para un citómetro de flujo o una pluralidad de citómetros de flujo en un entorno LAN. La realización puede además proporcionar un segundo servidor de archivo local (79) que soporta otras funciones de procesamiento en el entorno LAN. La realización puede además proporcionar un servidor de archivo WAN (80) que soporta además las funciones de un servidor de archivo LAN (78) de convertir las copias temporales de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) en una primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y una segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) almacenados de manera recuperable en el segundo elemento de memoria informática (41) para un citómetro de flujo o una pluralidad de citómetros de flujo en el entorno LAN.

35 De nuevo, en referencia principalmente a la Figura 1, un tercer usuario informático (81) que opera el tercer ordenador (42) puede generar una solicitud para recibir todo o parte de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) almacenados de manera recuperable en el segundo elemento de memoria informática (41) de una cualquiera de la pluralidad de las LAN (50). Los archivos pueden transferirse desde el segundo ordenador (37) utilizando un dispositivo de comunicaciones WAN (56) sobre una conexión lógica WAN (55). Un generador de imagen (45) proporcionado por el tercer ordenador (42) puede generar una representación de datos de bytes reducidos visibles (46) de todo o parte de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) transferidos desde el segundo ordenador (37) que pueden mostrarse en un tercer monitor informático (49) (por ejemplo, véase la Figura 9 que muestra la representación de datos de bytes reducidos visibles (46) generados desde una segunda correspondiente de la pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) almacenados de manera recuperable en el segundo elemento de memoria informática (41) de una cualquiera o más de la pluralidad de las LAN (50)) en la forma de un histograma que muestra la separación de células de esperma en poblaciones que llevan cromosoma X y poblaciones que llevan cromosoma Y.

55 Ahora, en referencia principalmente a las Figuras 1 y 3, algunas realizaciones del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo pueden incluir en parte un citómetro de flujo (2). El citómetro de flujo (2) puede funcionar para producir una señal (3) (ya sea analógica, analógica convertida a digital o digital) que varía ya sea en frecuencia, amplitud o tanto frecuencia como amplitud, basándose en el cambio en al menos una característica de partícula (4) entre una pluralidad de partículas (5). La pluralidad de partículas (5) pueden ser partículas biológicas tales como células, células de esperma, orgánulos, cromosomas, ácidos desoxirribonucleicos (ADN), ácidos ribonucleicos (ARN), fragmentos de ADN, fragmentos de ARN, proteínas, fragmentos de proteína, péptidos, oligonucleótidos o similares, pero también pueden incluir partículas no biológicas tales como perlas, perlas de estireno o similares, o como mezclas de partículas biológicas, mezclas de partículas no biológicas o mezclas de partículas biológicas y no biológicas. El término "al menos una característica de partícula" para los fines de la presente invención significa al menos una parte, componente o parte o componente diferencialmente modificado común a al menos una porción de la pluralidad de partículas (5) arrastradas en la corriente de fluido (6) que varía en clase o cantidad entre la pluralidad de partículas (5).

Como un ejemplo no limitativo, la pluralidad de partículas (5) puede ser una pluralidad de células de esperma (9) y la al menos una característica de partícula (4) puede ser la cantidad de ácido desoxirribonucleico ("ADN") (10) contenida en cada una de la pluralidad de células de esperma (9). La cantidad de ADN (10) puede variar basándose en si la particular de la pluralidad de células de esperma (9) contiene un cromosoma X o un cromosoma Y. El cromosoma X contiene una mayor cantidad de ADN (10) que el cromosoma Y correspondiente independientemente del mamífero macho del que se obtuvo la pluralidad de células de esperma (9). Las células de esperma (9) pueden obtenerse a partir de cualquier mamífero macho incluyendo, por ejemplo, un bóvido, un óvido, un equino, un cerdo, un cérvido, un cánido, un felino, un roedor, una ballena, un conejo, un elefante, un rinoceronte, un primate o similar, así como a partir de ciertas especies de machos no mamíferos.

Algunos tipos de dispositivos de citómetro de flujo (2) operan para arrastrar cada una de la pluralidad de partículas (5) en una corriente de fluido (6) que sale por una boquilla (7) oscilada para producir gotas (8) en la corriente de fluido (6). Antes del punto de desprendimiento para cada una de las gotas (8), cada una de la pluralidad de partículas (5) en la corriente de fluido (6) pasa a través de un medio de interrogación (11) para generar ritmos de evento de interrogación de entre aproximadamente 10 000 por segundo y aproximadamente 200 000 por segundo. Normalmente, los medios de interrogación (11) incluyen uno o más haces láser (12) a través de los que cada una de la pluralidad de partículas (5) cae. Cada una de la pluralidad de partículas (5) interrogadas puede en respuesta a la interrogación por los haces láser, absorber o emitir una cantidad de luz (12A). Por ejemplo, el ADN puede mancharse cuantitativamente con un colorante o fluorocromo tal como Hoechst 33342. El ADN manchado puede emitir una cantidad de luz (12) en respuesta a la interrogación con un haz láser. Las células de esperma (14) que llevan cromosoma X emiten típicamente una cantidad mayor de luz (12A) que las células de esperma (15) que llevan cromosoma Y por que cada célula de esperma (14) que lleva cromosoma X contiene una mayor cantidad de ADN manchado que las células de esperma (15) que llevan cromosoma Y.

La cantidad de luz (12A) emitida desde una interrogada de la pluralidad de partículas (5) puede recibirse mediante un elemento fotomultiplicador (13). El elemento fotomultiplicador (13) convierte la cantidad recibida de luz emitida (12A) en una señal (3) que varía correspondientemente basándose en el cambio en la cantidad de luz emitida (12A). En el análisis de una pluralidad de células de esperma (9) con un citómetro de flujo (2), la señal (3) generada puede variar basándose en la diferencia en la cantidad de luz (12) generada por las células de esperma (14) que llevan cromosoma X y las células de esperma (15) que llevan cromosoma Y cuando pasan a través de los medios de interrogación (11).

Ahora, en referencia principalmente a las Figuras 1, 2 y 4, el citómetro de flujo (2) (u otro instrumento) puede acoplarse a, ser integral con, o proporcionar un primer ordenador (16) que tiene una unidad de procesamiento (17), un elemento de memoria (18) y un bus (19) que acopla de manera operativa componentes del primer ordenador (16), incluyendo, sin limitación, el elemento de memoria (18) a la unidad de procesamiento (17). El primer ordenador (16) puede ser un ordenador convencional, un ordenador distribuido o cualquier otro tipo de ordenador capaz de suministrar instrucciones a un controlador de citómetro de flujo (u otro controlador de instrumento) que funciona para operar el citómetro de flujo (u otro instrumento); la invención no está limitada de esta manera. La unidad de procesamiento (17) puede comprender sin limitación una unidad de procesamiento central (CPU) o una pluralidad de unidades de procesamiento que operan en paralelo para procesar información digital, o un procesador de señal digital (DSP) más un procesador huésped o similar. El bus (19) puede sin limitación ser cualquiera de varios tipos de configuración de bus tal como un bus de memoria o un controlador de memoria, o bus periférico, y un bus local que usa cualquiera de una variedad de arquitecturas de bus. El elemento de memoria (18) puede sin limitación ser una memoria de solo lectura (ROM), o una memoria de acceso aleatorio (RAM) o ambas. Un sistema básico de entrada/salida (BIOS) (20), que contiene rutinas que ayudan a transferir los datos entre los componentes del primer ordenador (16), por ejemplo durante el inicio, puede almacenarse en ROM. El primer ordenador (16) puede incluir además una unidad de disco duro para leer desde y escribir en un disco duro, una unidad de disco magnético para leer desde o escribir en un disco magnético removible, una unidad de disco óptico para leer desde o escribir en un disco óptico removible tal como un CD-ROM, u otro medio óptico.

La unidad de disco duro, la unidad de disco magnético y la unidad de disco óptico pueden conectarse al bus (19) mediante una interfaz de unidad de disco duro, una interfaz de unidad de disco magnético y una interfaz de unidad de disco óptico, respectivamente. Las unidades y sus medios legibles por ordenador asociados proporcionan almacenamiento no volátil de instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa y otros datos del primer ordenador (16). Puede apreciarse por parte de los expertos en la materia que cualquier tipo de medio legible por ordenador que pueda almacenar datos que sean accesibles por el primer ordenador (16), tales como casetes magnéticos, tarjetas de memoria flash, discos de video digital, cartuchos de Bernoulli, memorias de acceso aleatorio (RAM), memorias de solo lectura (ROM) y similares, puede proporcionarse mediante un primer ordenador (16) usado en realizaciones del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo.

El primer ordenador (16) puede incluir además un sistema operativo (21) y una aplicación de análisis de partículas y controlador de citómetro de flujo (22) que pueden almacenarse sobre o en un disco duro, disco magnético, disco óptico, ROM y RAM mediante una realización particular del primer ordenador (16) o, como alternativa, las funcionalidades de una aplicación de análisis de partículas y controlador de citómetro de flujo (22) pueden

implementarse como un chip integrado de aplicación específica (ASIC) o antenaje de puerta de campo programable (FPGA) o similar, o combinaciones o permutaciones de los mismos.

Un primer usuario informático (25) puede introducir órdenes e información en el primer ordenador (16) a través de uno o más dispositivos de entrada de órdenes (23) tal como un teclado y un dispositivo de apuntado tal como un ratón. Otros dispositivos de entrada de órdenes (23) pueden incluir un micrófono, una palanca de mando, un mando de juegos, escáner o similar. Estos y otros dispositivos de entrada de órdenes (23) se conectan a menudo a la unidad de procesamiento (17) a través de una interfaz de puerto en serie (24) que puede acoplarse al bus (19), pero puede conectarse mediante otras interfaces, tal como un puerto paralelo, puerto de juegos o un bus en serie universal (USB). Un monitor (26) u otro tipo de dispositivo de visualización también puede conectarse al bus (19) mediante interfaces tal como un adaptador de vídeo (58) o similar. Además del monitor (24), el primer ordenador (16) puede incluir también otros dispositivos de salida periféricos (59), tal como altavoces e impresoras.

Un evento de clic ocurre cuando el primer usuario informático (25) (u otro usuario informático) activa u opera al menos una función de la aplicación de análisis de partículas y controlador de citómetro de flujo (22), u otro programa u otra función de aplicación, a través del uso de una orden que por ejemplo puede incluir presionar o liberar el botón izquierdo del ratón cuando un puntero se localiza sobre un icono de control mostrado en el monitor (26). Sin embargo, no se pretende que el "evento de clic" se limite a la pulsación y liberación del botón izquierdo en un ratón mientras que el puntero se localiza sobre un icono de control. En su lugar, el término "evento de clic" para los fines de la presente invención engloba ampliamente cualquier manera de órdenes mediante el primer usuario informático (25) a través de las que una función del sistema operativo (21) o la aplicación de análisis de partículas y controlador de citómetro de flujo (22) se activa o realiza, ya sea a través de una selección en la que puede hacerse clic en uno o una pluralidad de iconos de control, orden de voz, pulsaciones de teclado, botón de ratón, pantalla táctil, almohadilla táctil u otros.

De nuevo, en referencia principalmente a las Figuras 1, 2 y 4, el primer ordenador (16) y la aplicación de análisis de partículas y controlador de citómetro de flujo (22) pueden funcionar en parte para proporcionar un analizador de señales (27) que de manera intermitente o continua convierte la señal (3) producida por el citómetro de flujo (2) en una representación de datos visibles (28) del cambio en la al menos una característica de partícula (4) de la pluralidad de partículas (5) analizadas. La representación de datos visibles (28) puede de manera continua o intermitente mostrarse en el monitor (26) o actualizarse después del paso de un corto intervalo de tiempo tal como 100 milisegundos. Como ejemplo no limitativo, el analizador de señales (27) acoplado al citómetro de flujo (2) que interroga una pluralidad de células de esperma (9) en una correspondiente pluralidad de gotas (8) puede generar una representación de datos visibles (28) en la forma de un histograma (29) que varía basándose en una frecuencia de células de esperma (14) que llevan cromosoma Y o una frecuencia de células de esperma (15) que llevan cromosoma X identificadas dentro de la pluralidad de células de esperma (9). Algunas realizaciones del analizador de señales (27) pueden además funcionar para establecer parámetros y eventos temporales mediante los que la pluralidad de partículas (5) pueden separarse, diseccionarse o dividirse basándose en la presencia, ausencia o cantidad de la al menos una característica de partícula (4).

Como ejemplo no limitativo, un citómetro de flujo (2) tal como un MOFLO[®] SX puede usarse para separar o clasificar la pluralidad de partículas (5) en subpoblaciones discretas basándose en al menos una característica de partícula (4). Después de salir por la boquilla (7), la corriente de fluido (6) puede dividirse en gotas (8), cada una de las cuales puede contener una correspondiente de la pluralidad de partículas (5). Basándose en el análisis antes descrito de cada una de la pluralidad de partículas (5) en la corriente de fluido (6), las gotas pueden diferenciarse basándose en al menos una característica de partícula (4) y separarse aplicando una carga (ya sea positiva o negativa) a cada una de las gotas (8) analizadas y después desviar la trayectoria de cada una de las gotas (8) haciendo pasar las gotas (8) a través de un par de placas cargadas (31). La trayectoria de las gotas cargadas positivamente puede alterarse para el suministro a un primer recipiente (32) y la trayectoria de las gotas cargadas negativamente puede alterarse para el suministro a un segundo recipiente (33). Las gotas sin carga no se desvían y pueden suministrar a un tercer recipiente (34) o a una corriente de desechos. Con respecto a la separación de la pluralidad de células de esperma (10), una pluralidad de poblaciones de partículas (30) puede incluir células de esperma (14) que llevan cromosoma X aisladas en el primer recipiente (32) y células de esperma (15) que llevan cromosoma Y aisladas en el segundo recipiente (33).

De nuevo, en referencia principalmente a la Figura 4, el primer ordenador (16) puede además proporcionar un generador de representación de imagen (34) que puede generar uno o una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de la representación de datos visibles (28) del cambio en al menos una característica de partícula (4) de la pluralidad de partículas analizadas (5) sin generar una cantidad de retraso al mostrar la representación de datos visibles (28) o en la operación de funcionalidades del citómetro de flujo (2). El término "retraso" para los fines de la presente invención significa una reducción en el rendimiento o una demora en la generación de la representación de datos visibles (28) o una demora en una función del citómetro de flujo (u otro instrumento) debido a la competencia por diversas porciones del sistema operativo (21) o la aplicación de análisis de partículas y controlador de citómetro de flujo (22) u otro programa o aplicación para el soporte mediante la unidad de procesamiento (17).

Normalmente, la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de la representación de datos visibles (28) incluirá una pluralidad de representaciones de imagen de mapa de bits (36) o capturas de pantalla de la representación de datos visibles (28) del cambio en al menos una característica de partícula (4) de la pluralidad de partículas analizadas (5) generadas intermitentemente a un ritmo predeterminado. El ritmo predeterminado al que cada uno de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) puede generarse será normalmente ajustable de manera variable entre aproximadamente 0,1 segundos y aproximadamente 5 segundos, aunque otros intervalos predeterminados menores o mayores pueden seleccionarse siempre y cuando el ritmo no genere un retraso al analizar la señal (3) generada por el citómetro de flujo (2) o la función del citómetro de flujo (2). Los archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) pueden almacenarse temporalmente en el elemento de memoria (18) del primer ordenador (16). Normalmente, cada uno de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) (generalmente como una pluralidad de representaciones de mapa de bits (36)) comprende un archivo de entre aproximadamente tres megabytes y aproximadamente seis megabytes, aunque la invención no se limita de esta manera y cada archivo puede incluir un número de bytes menor o mayor.

Algunas realizaciones del primer ordenador (16) provisto de un citómetro de flujo (2) (u otro dispositivo de análisis) pueden no proporcionar las funcionalidades requeridas para capturar o generar la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) antes descritos. En ese caso, un generador de archivo de representación de datos de tiempo limitado (22A) en la forma de una pequeña aplicación de software puede almacenarse en el elemento de memoria (18) y puede funcionar para capturar periódicamente la representación de datos visibles (28) como se ha descrito antes para proporcionar archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) que pueden transferirse al segundo ordenador (37).

Ahora, en referencia principalmente a la Figura 5, el sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo puede incluir además un segundo ordenador (37) vinculado al primer ordenador (16). El segundo ordenador (37) puede proporcionar los mismos medios de hardware y software o similares que el primer ordenador (16) aunque solo un elemento de memoria (41) se muestra junto con suficientes medios de hardware y software que funcionan para proporcionar un procesador de imágenes (38). El procesador de imágenes (38) puede funcionar para generar una primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) que se corresponde con cada una de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos desde el primer ordenador (16) tras la solicitud mediante el segundo ordenador (37). Para los fines de la presente invención, el término "archivos de representación de datos de bytes reducidos" (39) comprende un archivo de imágenes de menos bytes que el archivo de representación de datos de tiempo limitado correspondiente. Normalmente, cada uno de la pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos comprenderá entre aproximadamente cien kilobytes y aproximadamente doscientos kilobytes (aunque la invención no se limita así y cada archivo puede incluir un número de bytes menor o mayor). Como un ejemplo, el archivo de representación de datos de bytes reducidos (39) puede tener la forma de un .jpeg., que incluye sustancialmente menos bytes que por ejemplo un formato de mapa de bits de Windows que puede tener una forma de la pluralidad de archivos de representación de imagen de tiempo limitado (35) transferidos desde el primer ordenador (16) al segundo ordenador (37).

El procesador de imágenes (38) puede además funcionar para generar una segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos desde el primer ordenador (16) tras la solicitud del segundo ordenador (37) teniendo cada uno menos bytes que uno correspondiente de dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39). La segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40), que tiene cada una menos bytes que la correspondiente de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39), puede proporcionar como ejemplo no limitativo un archivo de imagen de entre aproximadamente dos kilobytes y aproximadamente cuatro kilobytes (aunque la invención no se limita así y cada archivo puede incluir un número menor o mayor de bytes). De nuevo, como un ejemplo, el archivo de imagen puede tener la forma de un .jpeg.

La primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) pueden generarse en paralelo a partir de la pluralidad correspondiente de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) puede producirse a partir de la pluralidad correspondiente de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39). Cada una de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) puede almacenarse de manera recuperable en el segundo elemento de memoria informática (41) del segundo ordenador (37).

Ahora, en referencia principalmente a la Figura 8, la representación de datos visibles (28) generada por la aplicación de análisis de partículas de citómetro de flujo (22) del citómetro de flujo (2) (u otra aplicación de análisis de partículas de otro tipo de dispositivo) puede incluir además elementos de datos paramétricos visibles (82) de tipo de datos numéricos. Como ejemplo no limitativo, en el contexto de la representación de datos visibles (28) generados mediante una realización de la aplicación de análisis de partículas de citómetro de flujo (22) para un citómetro de flujo (2), los elementos de datos paramétricos visibles (82) pueden incluir uno o más de un número de muestra, número de identificación de operador, fecha, estado de demora de caída, estado de temperatura, estado de

humedad, estado de potencia de láser, estado de red, tiempo de inicio de análisis de partículas, tiempo de detención de análisis de partículas, tiempo transcurrido, ritmo de eventos, eventos totales, recuento de partículas, porcentaje de partículas recogidas, porcentaje de partículas abortadas, porcentaje de partículas coincidentes o similares. En el contexto, en el que la pluralidad de partículas (5) analizadas son una pluralidad de células de esperma (9), los elementos de datos paramétricos visibles (82) pueden incluir además porcentaje actual vivo, porcentaje promedio vivo, porcentaje actual muerto, porcentaje promedio muerto, pureza de porcentaje actual, pureza de porcentaje promedio, porcentaje de comparación de par clasificador, porcentaje, porcentaje de comparación de par de toro o similar. Los elementos de datos paramétricos visibles (82) incluidos en la representación de datos visibles (28) pueden convertirse mediante el procesador de imágenes (38) como parte de la representación de datos visibles (28) en una parte de uno correspondiente de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) como se ha descrito antes y después convertirse en uno correspondiente de la pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40), como se ha descrito antes.

En referencia ahora a la Figura 6, el sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo puede incluir además un tercer ordenador (42). El tercer ordenador (42) puede proporcionar los mismos medios de hardware y software o similares que el primer ordenador (16) o suficientes medios de hardware y software para funcionar para proporcionar un elemento de selección de archivo (43) de representación de datos de bytes reducidos que puede funcionar para generar una solicitud para una porción seleccionada de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o una porción seleccionada de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) al segundo ordenador (37) (el término porción seleccionada puede incluir uno o todos de la primera o segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) (40)). La porción seleccionada de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o una porción seleccionada de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) puede almacenarse en un tercer elemento de memoria informática (44). El tercer ordenador (42) puede además proporcionar un generador de imagen (45) que funciona para mostrar la porción seleccionada de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40), o ambas, en serie para proporcionar una representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5). El elemento de selección de archivo (43) de representación de datos de bytes reducidos puede incluir además un elemento de selección del período de tiempo (47) que permite la selección de una porción de tiempo limitado de la primera o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39), (40) generados entre un primer punto en el tiempo y un segundo punto en el tiempo de la representación de datos visibles (28).

El generador de imagen (45) del tercer ordenador (42) puede incluir además un selector de ritmo de visionado (48) que puede funcionar para permitir ajustar de manera variable la selección de un ritmo de visionado al que ver la representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5). En cuanto a algunas realizaciones del generador de imagen (45), el selector de ritmo de visionado (48) permite ajustar de manera variable la selección de un ritmo acelerado al que la representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en dicha al menos una característica de partícula de dicha pluralidad de partículas (5) analizadas puede mostrarse en serie en un tercer monitor informático (49). En cuanto a algunas realizaciones del generador de imagen (45), el selector de ritmo de visionado (48) permite ajustar de manera variable la selección de un ritmo decelerado al que la representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en dicha al menos una característica de partícula de dicha pluralidad de partículas analizadas puede mostrarse en serie en el tercer monitor informático (49).

Ahora, en referencia principalmente a la Figura 1, algunas realizaciones del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo puede incluir además una red de área local (50) ("LAN") en una primera ubicación (51) que incluye conexiones lógicas de red de área local (53) entre el citómetro de flujo (2) y el primer ordenador (16) (o una pluralidad de citómetros de flujo (2), cada uno acoplado a una pluralidad correspondiente de primeros ordenadores (16)) y el segundo ordenador (37). Estas conexiones lógicas (53) pueden lograrse mediante un dispositivo de comunicación de red de área local (54) acoplado a o a una parte del primer ordenador (16) o el segundo ordenador (37) o ambos. En cuanto a ciertas realizaciones de la invención, puede existir una pluralidad de redes de área local (50), establecida cada una en una pluralidad de ubicaciones discretas (51A).

De nuevo, en referencia principalmente a la Figura 1, algunas realizaciones del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo pueden incluir además una red de área amplia (52) ("WAN") tal como Internet, que incluye conexiones lógicas de red de área amplia (55) que permiten la comunicación entre el tercer ordenador (42) establecido en una segunda ubicación (56) discreta respecto a la red de área local (50) en la primera ubicación (51) o la pluralidad de primeras ubicaciones (51A) y el segundo ordenador (37) de cualquier red de área local (50). Esta configuración permite que el tercer ordenador (42) recupere, desde cualquier segundo ordenador (42), uno cualquiera, una porción o todos de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35), la pluralidad de representaciones de imagen de mapa de bits (36), la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) desde el segundo elemento de memoria informática (41) para mostrarlos y visualizarlos como se ha descrito

antes sin generar una cantidad de retraso al analizar la señal (3) desde el al menos un citómetro de flujo (2) mediante el primer ordenador (16).

5 Cuando se incluye en una WAN (52), el segundo ordenador (37) y el tercer ordenador (42) pueden incluir además un dispositivo de comunicaciones de red de área amplia (56) tal como un módem para establecer comunicaciones sobre la WAN (52) (tal como Internet (57)). El dispositivo de comunicaciones de red de área amplia (56) puede ser interno o externo respecto al segundo ordenador (37) y el tercer ordenador (42) y puede conectarse al bus (19) por medio de una interfaz de puerto en serie (24). En un entorno WAN (52), el segundo elemento de memoria informática (41) puede comprender una pluralidad de segundos elementos de memoria informática (41) acoplados al
10 segundo ordenador (37) por medio de la WAN que permiten el almacenamiento recuperable distribuido de uno cualquiera, una porción o todos de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35), la pluralidad de representaciones de imagen de mapa de bits (36), la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40). Puede apreciarse que el dispositivo de comunicación LAN (54), el dispositivo de comunicación WAN (56), las conexiones lógicas LAN (53) y las conexiones lógicas WAN (55), que se muestran y describen, son ejemplares y otros medios de hardware y medios de conexiones lógicas y medios de comunicaciones pueden utilizarse para establecer un enlace de comunicaciones entre el segundo ordenador (16) y el tercer ordenador (42).

20 Solo como un ejemplo no limitativo de proporcionar conectividad WAN entre cualquier segundo ordenador (37) y cualquier tercer ordenador (42) para los fines antes descritos, unas tarjetas de circuito WRAPIE de motores pc pueden ejecutar un software de enrutador Valemount Networks StarOS en una tarjeta de memoria Compact Flash (CF) de 32 meg para proporcionar un túnel de Sistema de Distribución Virtual (VDS) (similar a la Red Privada Virtual o VPN) conectado a un servidor de enrutador central y cada red de área local del segundo ordenador (37) se conecta como un cliente al servidor de estación central principal para gestionar todo el enrutamiento de red y la cola de espera basada en clase para toda la WAN.

30 Aunque los medios informáticos y los medios de red mostrados en las Figuras 1-6 pueden utilizarse para practicar la invención incluyendo el mejor modo, no se pretende que la descripción del mejor modo de la invención o cualquier realización preferente de la invención sea limitante con respecto a la utilización de una amplia variedad de medios informáticos o medios de red similares, diferentes o equivalentes para practicar realizaciones de la invención que incluyen sin limitación dispositivos manuales, tal como asistentes digitales personales, o cámaras/teléfonos móviles, sistemas de multiprocesador, productos electrónicos de consumidor programables o basados en microprocesador, PC de red, miniordenadores, ordenadores centrales, PLC o similares en diversas permutaciones y combinaciones.

35 Ahora, en referencia principalmente a las Figuras 5 y 7, el segundo ordenador (37) puede incluir además un módulo de gestión de archivo de imagen (60) que funciona para eliminar, modificar o de otra manera reducir el tamaño del archivo de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35), la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) o la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40), ya sea individualmente o colectivamente, para minimizar el espacio de memoria en el que los archivos de imagen se almacenan de manera recuperable en el segundo elemento de memoria informática (41). Cada uno de la pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) puede convertirse a uno correspondiente de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y uno correspondiente de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40). Cada uno de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) puede almacenarse en la segunda memoria informática (41) en la LAN (51) hasta que se solicite por el tercer ordenador (42), y cada uno de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) también puede almacenarse en la segunda memoria informática (41) hasta que se solicite por el tercer ordenador (42) o hasta que se modifique o elimine mediante la función de una aplicación de minimización de almacenamiento de datos (61) que gobierna la prioridad de resolución de imagen (62) y funciona además para gobernar la prioridad de valor de tiempo de imagen (63).

55 Ahora, se hace referencia principalmente a la Figura 7, que proporciona un gráfico que representa la prioridad de resolución de imagen (62A) en función de la prioridad de valor de tiempo de imagen (63A) con respecto a cada una de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y cada uno de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40). Como puede entenderse a partir de la figura, cada uno de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) puede convertirse correspondientemente en una primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos de resolución reducida (64) y cada uno de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) puede convertirse correspondientemente en una segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos de resolución reducida (65). Adicionalmente, uno cualquiera de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39), uno cualquiera de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40), uno cualquiera de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos de resolución reducida (64) y uno cualquiera de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos de resolución reducida (65) puede reproducirse en diferentes momentos, y después categorizarse progresivamente como valores de tiempo de imagen (66, 67 y 68; 72, 73 y 74; 69, 70 y 71; y 75, 76 y 77 respectivamente) asignados a una prioridad de valor de tiempo

de imagen menor (63A) con tiempo transcurrido. En este caso, las imágenes con mayor prioridad de valor de tiempo de imagen (63A) (por ejemplo 66, 72, 69 y 75) pueden ser más importantes categóricamente que las imágenes con menor prioridad de valor de tiempo de imagen (63A) (por ejemplo 68, 74, 71 y 77). De manera similar, uno cualquiera de la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39), uno cualquiera de la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) y una cualquiera de las categorías que tienen menor prioridad de valor de imagen (63A) pueden reescribirse progresivamente como imágenes de prioridad de valor de resolución de imagen menor (62A) y después progresivamente categorizarse como valores de resolución de imagen (72, 75, 73, 76, 74 y 77) asignados a prioridad de valor de resolución de imagen menor (62A) con resolución disminuida.

El número de categorías de valor de imagen (82) podría ser ilimitado pero generalmente será menor de una docena. Generalmente, las categorías con prioridad de valor de tiempo de imagen menor (63A) (por ejemplo 68, 74, 71 y 77) o prioridad de valor de resolución de imagen menor (62A) o tanto de prioridad de valor de tiempo de imagen menor (63A) como de prioridad de valor de resolución de imagen menor (62A) (por ejemplo 74 o 77) pueden almacenarse en un servidor de archivo WAN de bajo coste (80) (véase la Figura 2 por ejemplo) mientras que los archivos de mayor valor de tiempo de imagen (por ejemplo 66, 72, 69 y 75) pueden almacenarse en el segundo elemento de memoria informática (41) de un servidor de archivo LAN dedicado (78) o un servidor de archivo LAN de fin general (79) (véase la Figura 2 por ejemplo). La eliminación y reescritura simultánea de archivos de imagen puede ocurrir mediante la función de la aplicación de minimización de almacenamiento de datos (61) para producir las categorías de valor de imagen (82).

Tal como puede entenderse fácilmente a partir de lo anterior, los conceptos básicos del sistema de monitorización remota de citómetro de flujo (1) inventivo pueden incorporarse en una variedad de maneras. Como tal, las realizaciones o elementos particulares de la invención divulgados mediante la descripción o mostrados en las figuras o tablas adjuntas a esta solicitud no pretenden ser limitativos, sino más bien ejemplares de las realizaciones numerosas y variadas generalmente abarcadas por la invención o equivalentes abarcados con respecto a cualquier elemento particular de la misma. Además, la descripción específica de una realización o elemento único de la invención puede no describir de manera explícita todas las realizaciones o elementos posibles; muchas alternativas se divulgan de manera implícita mediante la descripción y las figuras.

Debería entenderse que cada elemento de un aparato o cada etapa de un método puede describirse mediante un término del aparato o término del método. Tales términos pueden sustituirse donde se desee para hacer explícita la cobertura implícitamente amplia a la que la presente invención da derecho. Como un ejemplo, debería entenderse que todas las etapas de un método pueden divulgarse como una acción, un medio para realizar esa acción o como un elemento que provoca esa acción. De manera similar, cada elemento de un aparato puede divulgarse como el elemento físico o la acción que ese elemento físico facilita. Como un ejemplo, la divulgación de un "monitor" debería entenderse como que engloba la divulgación del acto de "monitorizar", ya se analice de manera explícita o no, y al contrario, donde se divulga eficazmente el acto de "monitorizar", tal divulgación debería entenderse como que engloba la divulgación de un "monitor" e incluso un "medio de monitorización". Tales términos alternativos para cada elemento o etapa deben entenderse como incluidos explícitamente en la descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo, que comprende las etapas de:

- 5 a) producir una señal (3) desde dicho citómetro de flujo (2) que varía basándose en la presencia, ausencia o cantidad de al menos una característica de partícula (4) en una pluralidad de partículas analizadas (5);
- 10 b) analizar dicha señal (3) con un primer ordenador (16) acoplado a dicho citómetro de flujo (2) para convertir continuamente dicha señal (3) en una representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) en dicha pluralidad de partículas analizadas (5),
en el que la representación de datos visibles (28) significa una visualización gráfica actualizada intermitentemente generada por un dispositivo visible por un primer usuario informático (25) para entender la condición funcional del citómetro de flujo (2);
- 15 c) servir con dicho primer ordenador (16), en serie, copias temporales de una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de dicha representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) a un segundo ordenador (37) sin generar una cantidad de retraso al analizar dicha señal (3) desde dicho al menos un citómetro de flujo (2),
20 en el que una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de dicha representación de datos visibles (28) incluye una pluralidad de representaciones de mapa de bits (36) o capturas de pantalla de la representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) en dicha pluralidad de partículas analizadas (5) generadas intermitentemente a un ritmo predeterminado mediante el primer ordenador, y
25 en el que una cantidad de retraso comprende una demora en la generación de la representación de datos visibles (28) o en una función del citómetro de flujo;
- d) procesar dichas copias temporales servidas de una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) con dicho segundo ordenador (37) para generar correspondientemente una primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) almacenados de manera recuperable en un segundo elemento de memoria informática (41);
- 30 e) procesar dichas copias temporales servidas de una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) con dicho segundo ordenador (37) para generar una segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) almacenados de manera recuperable en un segundo elemento de memoria informática (41), teniendo cada uno menos bytes que el correspondiente de dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos;
- 35 f) servir con dicho segundo ordenador (37) una porción solicitada de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) a un tercer ordenador (42); y
- g) mostrar cada una de dicha porción de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) en serie con dicho tercer ordenador (42) para proporcionar una representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) a un tercer usuario informático (81).

2. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 1, en el que dicha etapa de servir con dicho primer ordenador (16), en serie, copias temporales de una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de dicha representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) a un segundo ordenador (37) sin generar una cantidad de retraso al analizar dicha señal (3) desde dicho al menos un citómetro de flujo (2) comprende la etapa de servir con dicho primer ordenador (16), en serie, copias temporales de una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de dicha representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) a un segundo ordenador (37) para reducir o evitar una cantidad de retraso al analizar dicha señal (2) desde dicho al menos un citómetro de flujo (37).

3. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo (2) como se describe en la reivindicación 1, en el que dicha etapa de producir una señal (3) desde dicho citómetro de flujo (2) que varía basándose en la presencia, ausencia o cantidad de al menos una característica de partícula (4) en una pluralidad de partículas analizadas (5) comprende la etapa de producir una señal (3) desde dicho citómetro de flujo (2) que varía basándose en una cantidad de ácido desoxirribonucleico (10) contenida en cada una de una pluralidad de partículas analizadas (5).

4. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 3, en el que dicha etapa de producir una señal (3) desde dicho citómetro de flujo (2), que varía basándose en una cantidad de ácido desoxirribonucleico (10) contenida en cada una de una pluralidad de partículas analizadas (5) comprende la etapa de producir una señal (3) que varía basándose en la presencia o ausencia de un cromosoma X o un cromosoma Y en cada una de dicha pluralidad de células de esperma (9).

65

5. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 4, en el que dicha representación de datos visibles (28) comprende al menos un histograma (29) que varía basándose en la frecuencia de dicha pluralidad de células de esperma (9) que llevan cromosoma Y o células de esperma (9) que llevan cromosoma X.
6. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 1, en el que cada una de dicha pluralidad de representaciones de mapa de bits comprende un archivo de imagen de entre aproximadamente tres megabytes y aproximadamente seis megabytes.
7. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 1, en el que dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) comprende una primera pluralidad de archivos de imagen, cada uno de entre aproximadamente cien kilobytes y aproximadamente doscientos kilobytes.
8. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 7, en el que dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40), teniendo cada uno menos bytes que el correspondiente de dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39), comprende una segunda pluralidad de archivos de imagen, cada uno de entre aproximadamente dos kilobytes y aproximadamente cuatro kilobytes.
9. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 8, en el que dicha etapa de servir con dicho segundo ordenador (37) una porción solicitada de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) a un tercer ordenador (42) comprende la etapa de servir dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) sobre una red de área amplia (52) a un tercer ordenador (42).
10. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 11, en el que dicha etapa de visualizar cada una de dicha porción de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) en serie con dicho tercer ordenador (42) comprende además la etapa de seleccionar un ritmo al que ver dicha representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5).
11. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 10, que comprende además la etapa de visualizar cada una de dicha porción de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) en serie con dicho tercer ordenador (42) para proporcionar una representación de datos de bytes reducidos visibles (46) acelerada o decelerada del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5).
12. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 10, que comprende además la etapa de seleccionar dicha porción de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) para visualizar con dicho tercer ordenador (42).
13. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 12, en el que dicha etapa de seleccionar dicha porción de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) para visualizar con dicho tercer ordenador (42) comprende además la etapa de seleccionar una porción de tiempo limitado de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) generada entre un primer punto en el tiempo y un segundo punto en el tiempo de dicha representación de datos visibles (28).
14. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 1, que comprende además la etapa de establecer en una primera ubicación (51), que tiene una primera red de área local (50), dicho segundo ordenador (37) conectado a una pluralidad de dicho primer ordenador (16), acoplado cada uno correspondientemente a uno de una pluralidad de dicho citómetro de flujo (2), dicho segundo ordenador (37) proporcionando además un elemento de memoria (41) que permite el almacenamiento recuperable de dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) correspondiéndose con dicha pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos mediante cada una de dicha pluralidad de dicho primer ordenador (16).
15. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 14, que comprende además la etapa de establecer en una pluralidad de ubicaciones (51A) una correspondiente pluralidad de redes de área local, cada una de las cuales comprende dicho segundo ordenador (42) conectado a dicha pluralidad de dicho primer ordenador (16), acoplado cada uno correspondientemente a una de dicha pluralidad de dicho citómetro de flujo (2), proporcionando además dicho segundo ordenador (37) un elemento de memoria (41)

que permite el almacenamiento recuperable de dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) y correspondiéndose dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) con dicha pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos mediante cada una de dicha pluralidad de dicho primer ordenador (16).

5 16. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 15, que comprende además la etapa de proporcionar una red de área amplia (52) que incluye dicha pluralidad de redes de área local en dicha pluralidad de ubicaciones (51A), incluyendo dicha primera red de área local (50) dicho tercer ordenador.

10 17. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 16, que comprende además la etapa de recuperar de manera seleccionable sobre dicha red de área amplia (52) una porción de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) correspondiéndose con dicha pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos por uno de dicha pluralidad de primeros ordenadores (16) de dicha primera red de área local (50) o de una segunda de dicha pluralidad de redes de área local.

15 18. Un método para monitorizar de forma remota un citómetro de flujo como se describe en la reivindicación 17, en el que dicha etapa de visualizar cada una de dicha porción de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) en serie con dicho tercer ordenador (42) para proporcionar una representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) comprende la etapa de mostrar simultáneamente cada una de dicha porción recuperada de manera seleccionable de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) correspondiéndose con dicha pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos por uno de dicha pluralidad de primeros ordenadores (16) de dicha segunda pluralidad de redes de área local.

19. Un citómetro de flujo monitoreado remotamente, que comprende:

- 30 a) un citómetro de flujo (2) que produce una señal (3) que varía basándose en la presencia, ausencia o cantidad de al menos una característica de partícula (4) en una pluralidad de partículas analizadas (5);
- b) un primer ordenador (16) acoplado a dicho citómetro de flujo (2), en el que dicho primer ordenador (16) proporciona un analizador de señales (27) que convierte continuamente dicha señal (3) producida por dicho citómetro de flujo (2) en una representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) en dicha pluralidad de partículas analizadas (5), y en el que dicho primer ordenador (16) proporciona además un generador de representación de imagen (34) que genera una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de dicha representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) sin generar una cantidad de retraso al analizar dicha señal (3) producida por dicho al menos un citómetro de flujo (2), en el que dicha representación de datos visibles (28) significa una visualización gráfica actualizada intermitentemente generada por un dispositivo visible por un primer usuario informático (25) para entender la condición funcional del citómetro de flujo (2), en el que una pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de dicha representación de datos visibles (28) incluye una pluralidad de representaciones de mapa de bits (36) o capturas de pantalla de la representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) en dicha pluralidad de partículas analizadas (5) generadas intermitentemente a un ritmo predeterminado, y en el que una cantidad de retraso comprende una demora en la generación de la representación de datos visibles (28) o en una función del citómetro de flujo;
- 35 40 45 50 c) un segundo ordenador (37) vinculado con dicho primer ordenador (16) que proporciona un procesador de imágenes (38) que genera correspondientemente una primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) de copias temporales de dicha pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos desde dicho primer ordenador (16), almacenándose la primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) de manera recuperable en un segundo elemento de memoria informática (41), y en el que dicho procesador de imágenes (38) genera además una segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) de copias temporales de dicha pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) servidos desde dicho primer ordenador (16), teniendo cada uno menos bytes que uno correspondiente de dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos, almacenándose de manera recuperable la segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) en un segundo elemento de memoria informática (41); y
- 55 60 65 d) un tercer ordenador (42) que proporciona un elemento de selección (43) de representación de datos de bytes reducidos que genera una solicitud para una porción seleccionada de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) a dicho segundo ordenador (37), y en el que dicho tercer ordenador (42) proporciona además un generador de imagen (45) que muestra dicha porción seleccionada de

dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) en serie para proporcionar una representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5).

- 5
20. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 19, en el que dicha señal (3) de dicho citómetro de flujo (2) varía basándose en una cantidad de ácido desoxirribonucleico (10) contenida en cada una de dicha pluralidad de partículas analizadas (5).
- 10
21. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 20, en el que dicha señal (3) de dicho citómetro de flujo (2) varía basándose en la presencia o ausencia de un cromosoma X o un cromosoma Y en cada una de una pluralidad de células de espermatozoides (9).
- 15
22. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 21, en el que dicha representación de datos visibles (28) comprende al menos un histograma (29) que varía basándose en una frecuencia de dicha pluralidad de células de espermatozoides (9) que llevan cromosoma Y o células de espermatozoides (9) que llevan cromosoma X.
- 20
23. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 19, en el que dicha pluralidad de archivos de representación de datos de tiempo limitado (35) de dicha representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) comprende una pluralidad de representaciones de imagen de mapa de bits de dicha representación de datos visibles (28) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5).
- 25
24. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 23, en el que cada una de dicha pluralidad de representaciones de mapa de bits comprende un archivo de imagen de entre aproximadamente tres megabytes y aproximadamente seis megabytes
- 30
25. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 24, en el que dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39) comprende una primera pluralidad de archivos de imagen, cada uno de entre aproximadamente cien kilobytes y aproximadamente doscientos kilobytes.
- 35
26. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 25, en el que dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40), teniendo cada uno menos bytes que uno correspondiente de dicha primera pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (39), comprende una segunda pluralidad de archivos de imagen, siendo cada uno de entre aproximadamente dos kilobytes y aproximadamente cuatro kilobytes.
- 40
27. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 26, que comprende además una red de área amplia (52) sobre la que el tercer ordenador (42) genera una solicitud para una porción seleccionada de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) a dicho segundo ordenador (37).
- 45
28. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 27, en el que dicho tercer ordenador (42) comprende además un selector de ritmo de visionado (48) acoplado a dicho generador de imagen (45) que permite la selección de un ritmo al que ver dicha representación de datos de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5).
- 50
29. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 28, en el que dicho selector de ritmo de visionado (48) permite además la selección de una representación de datos de bytes reducidos visibles (46) acelerada o decelerada del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5).
- 55
30. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 29, en el que dicho elemento de selección (43) de representación de datos de bytes reducidos incluye además un elemento de selección de período de tiempo (47) que permite la selección de una porción de tiempo limitado de dicha segunda pluralidad de archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) generada entre un primer punto en el tiempo y un segundo punto en el tiempo de dicha representación de datos visibles (28).
- 60
31. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 19, en el que dicho primer ordenador (16) se vincula a dicho segundo ordenador (37) en una red de área local (50).
- 65

32. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 31, en el que dicho primer ordenador (16) comprende una pluralidad de primeros ordenadores (16), acoplado correspondientemente cada uno a uno de una pluralidad de citómetros de flujo (2).

5 33. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 32, en el que dicho
generador de imagen (45) proporciona además un elemento de visualización de imagen coincidente que permite la
visualización coincidente de una pluralidad de dichas porciones seleccionadas de dicha segunda pluralidad de
archivos de representación de datos de bytes reducidos (40) en serie para proporcionar una representación de datos
de bytes reducidos visibles (46) del cambio en la presencia, ausencia o cantidad de dicha al menos una
10 característica de partícula (4) de dicha pluralidad de partículas analizadas (5) para cada uno de dicha pluralidad de
citómetros de flujo (2).

15 34. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 33, en el que dicho
tercer ordenador (42) se vincula a dicha red de área local (50) sobre una red de área amplia (52).

35. El citómetro de flujo monitoreado de manera remota como se describe en la reivindicación 34, en el que dicha
red de área amplia (52) comprende Internet (57).

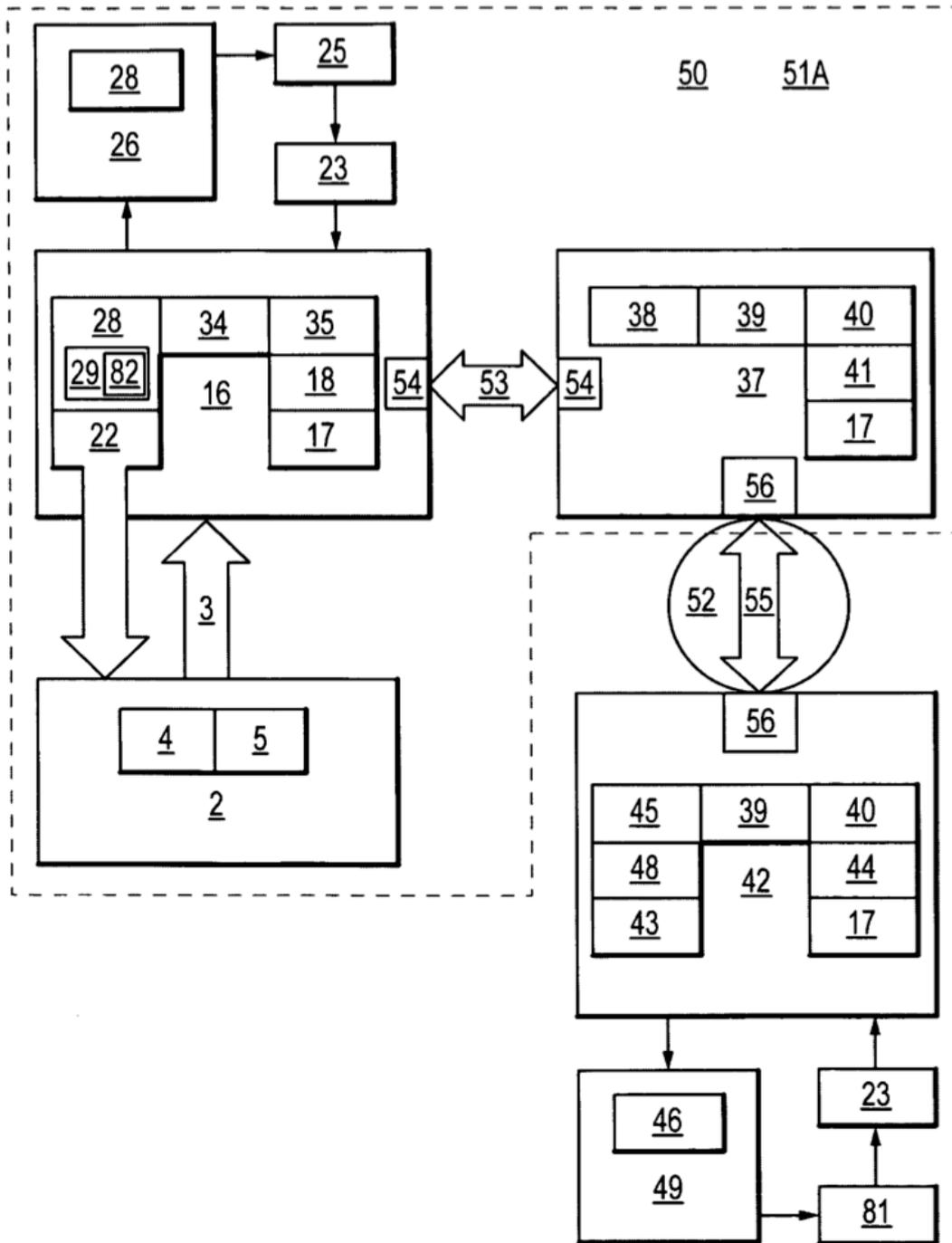


FIG. 1

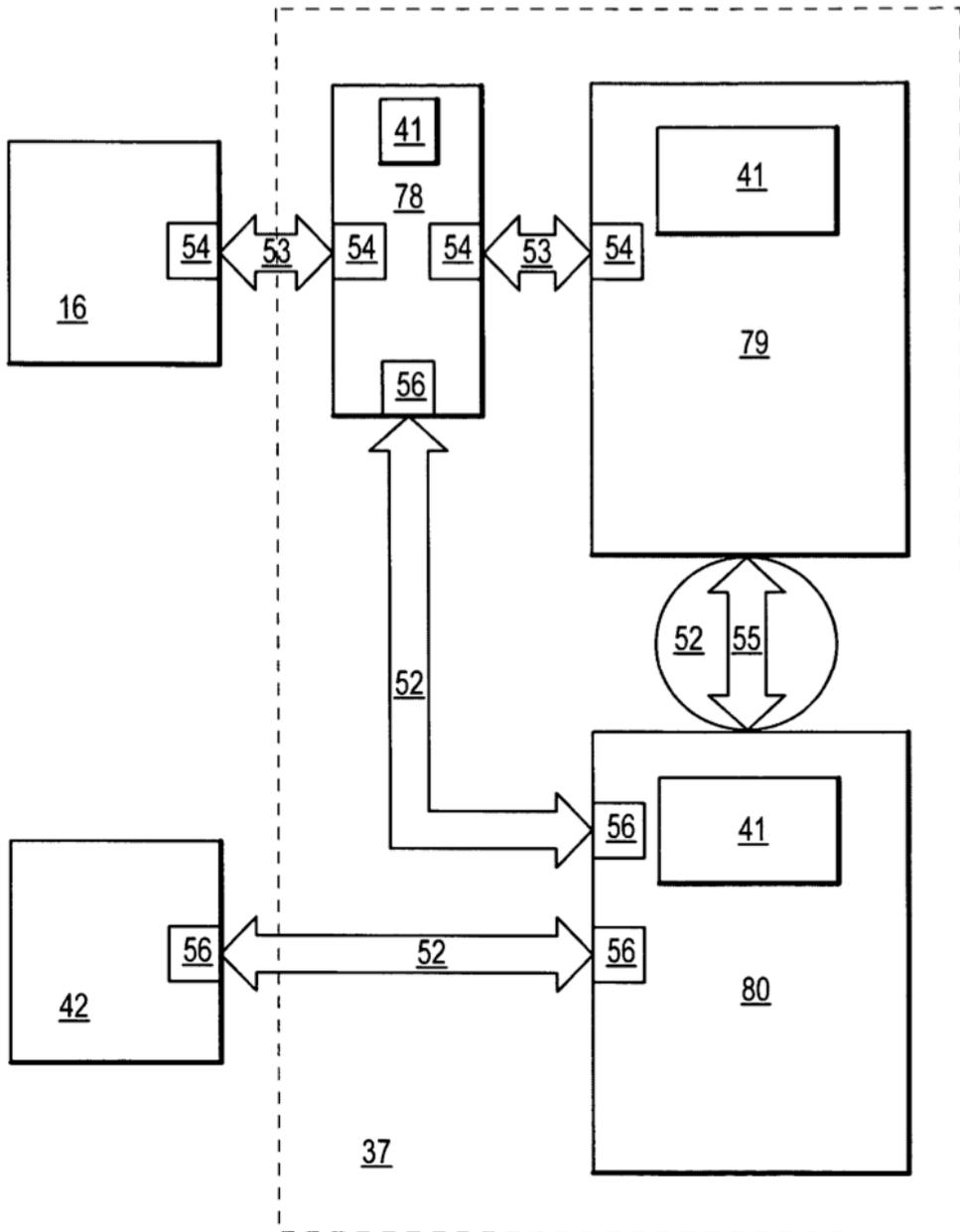


FIG.2

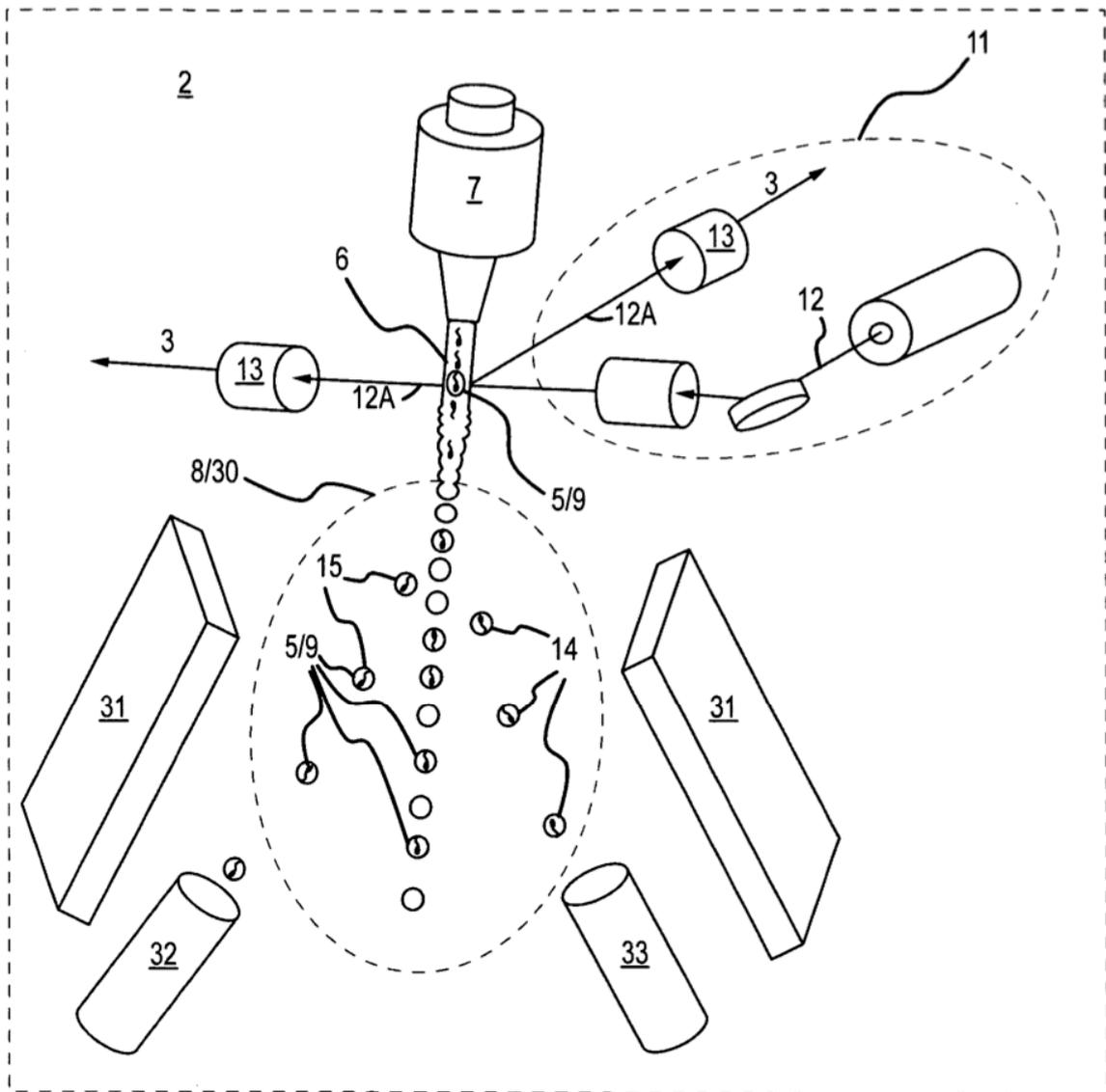


FIG.3

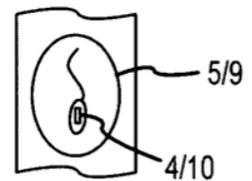


FIG.3A

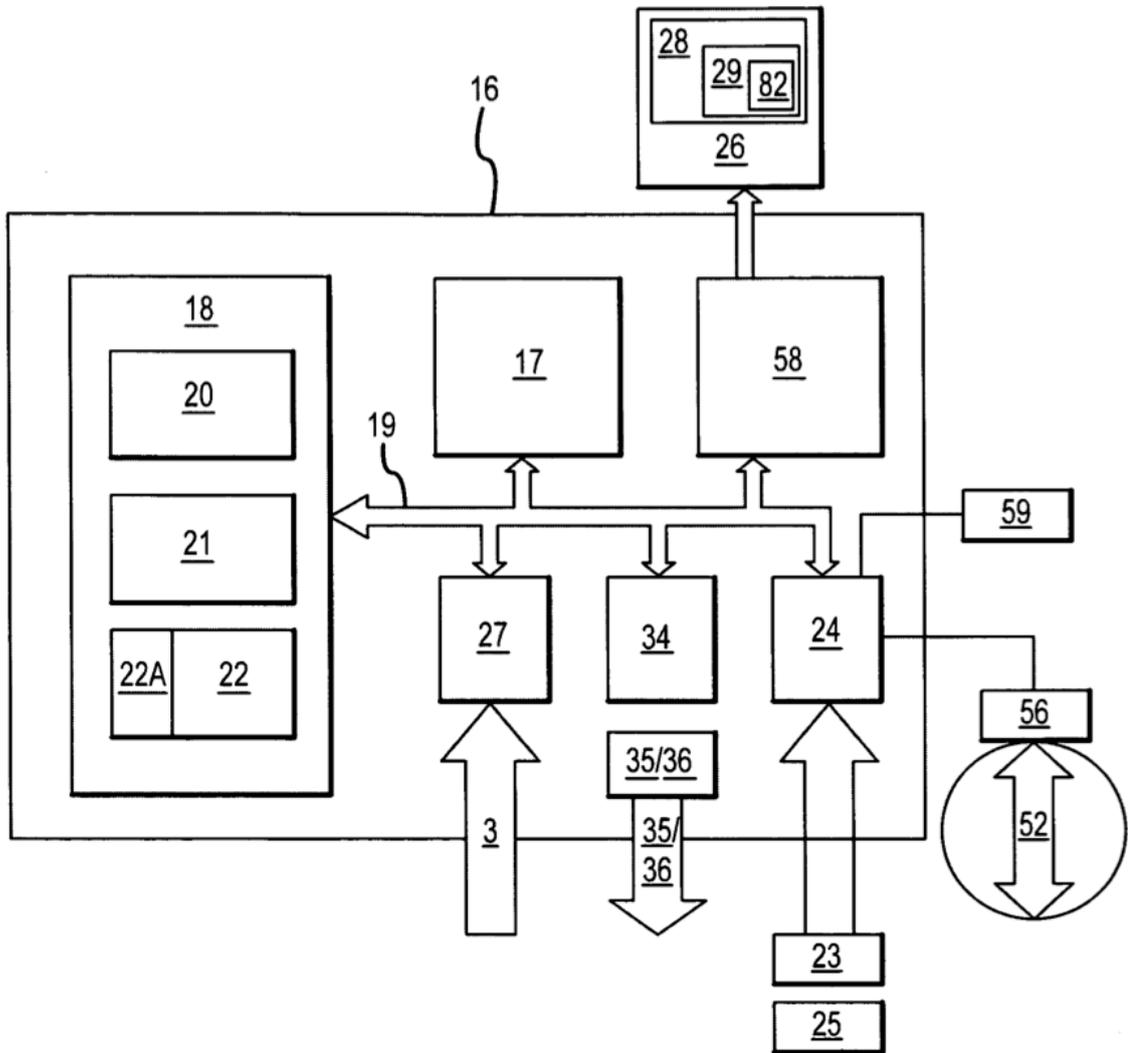


FIG.4

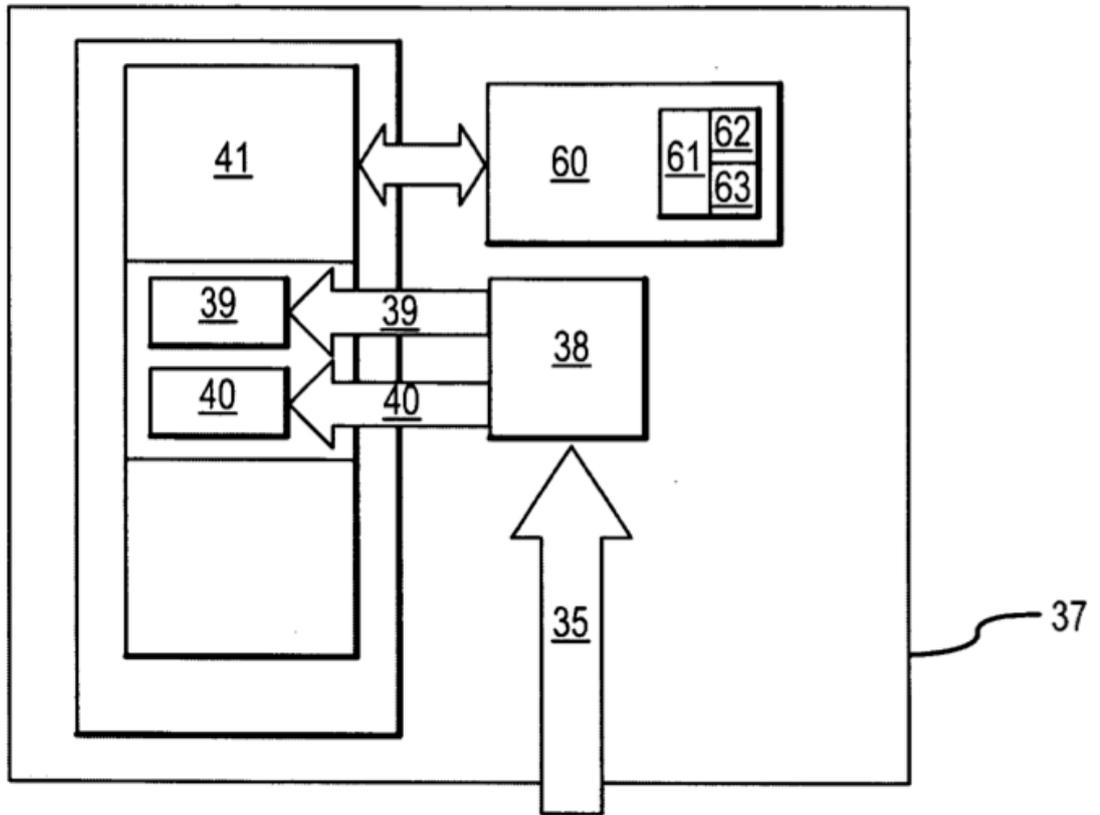


FIG.5

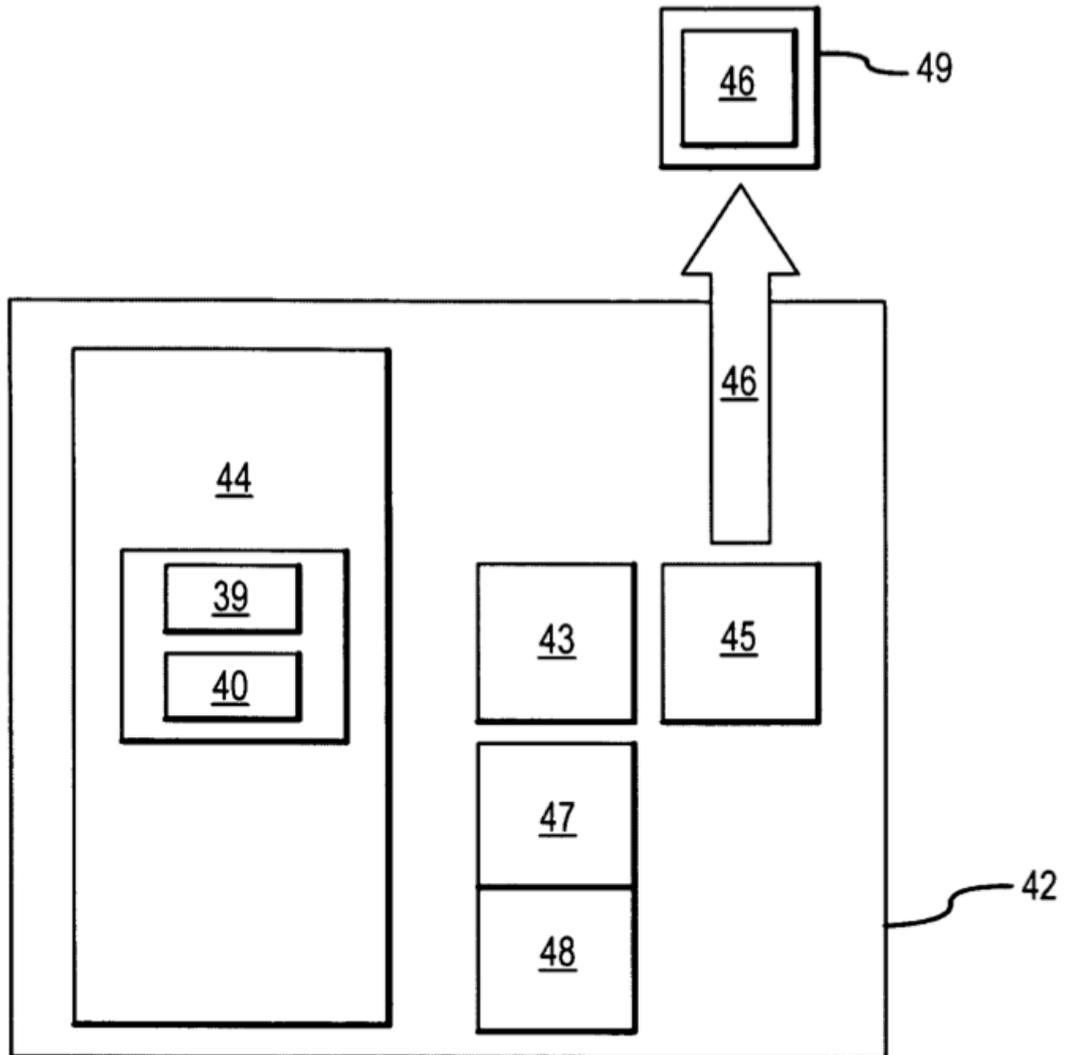


FIG.6

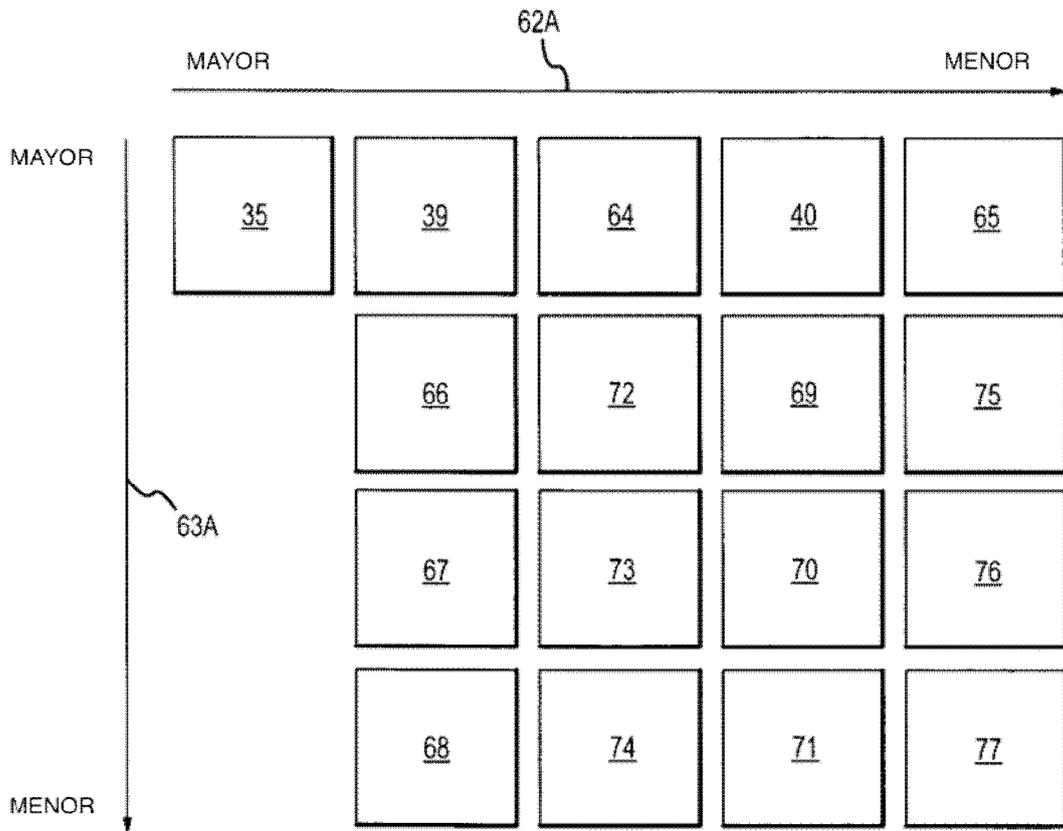


FIG. 7

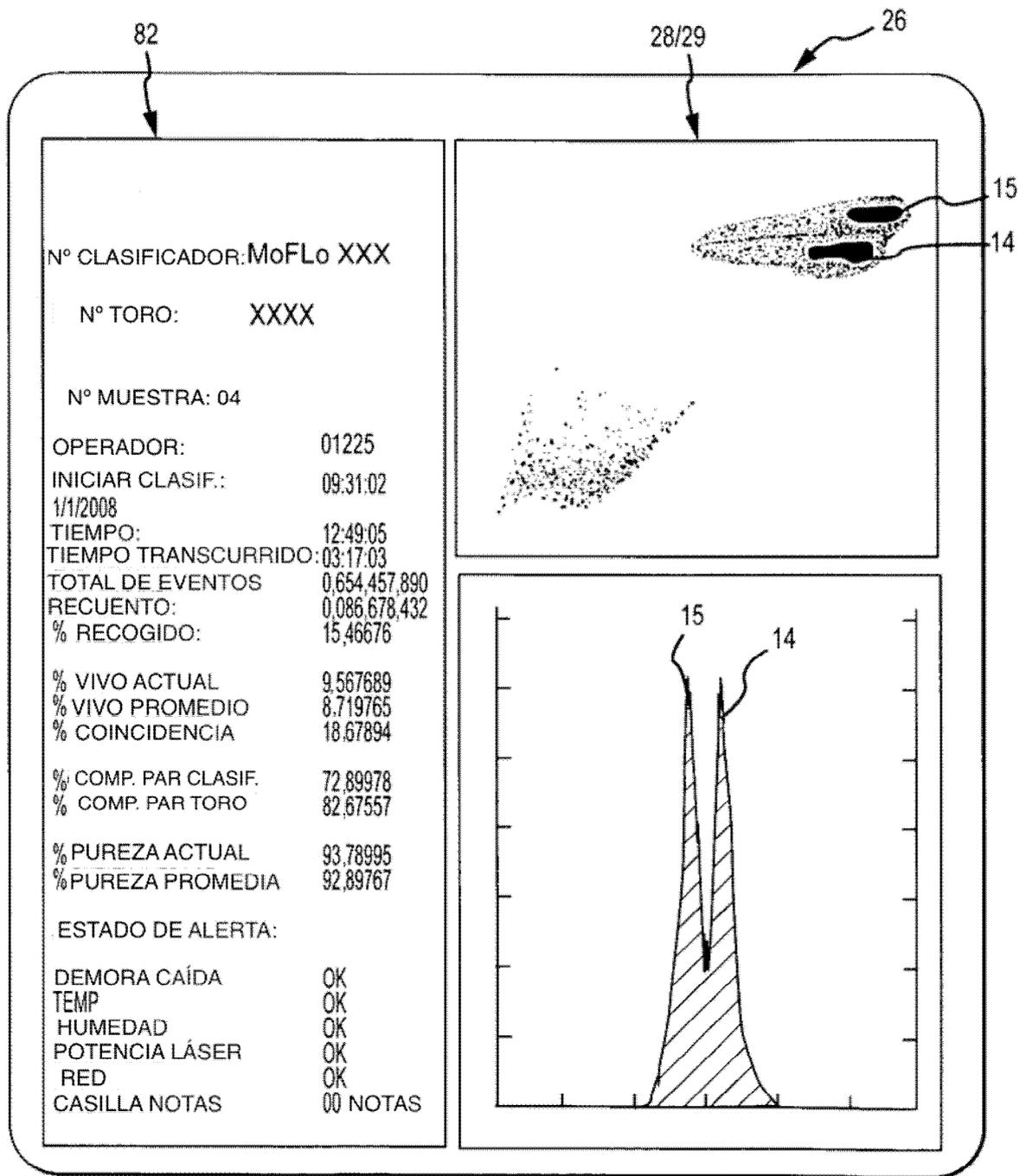


FIG.8

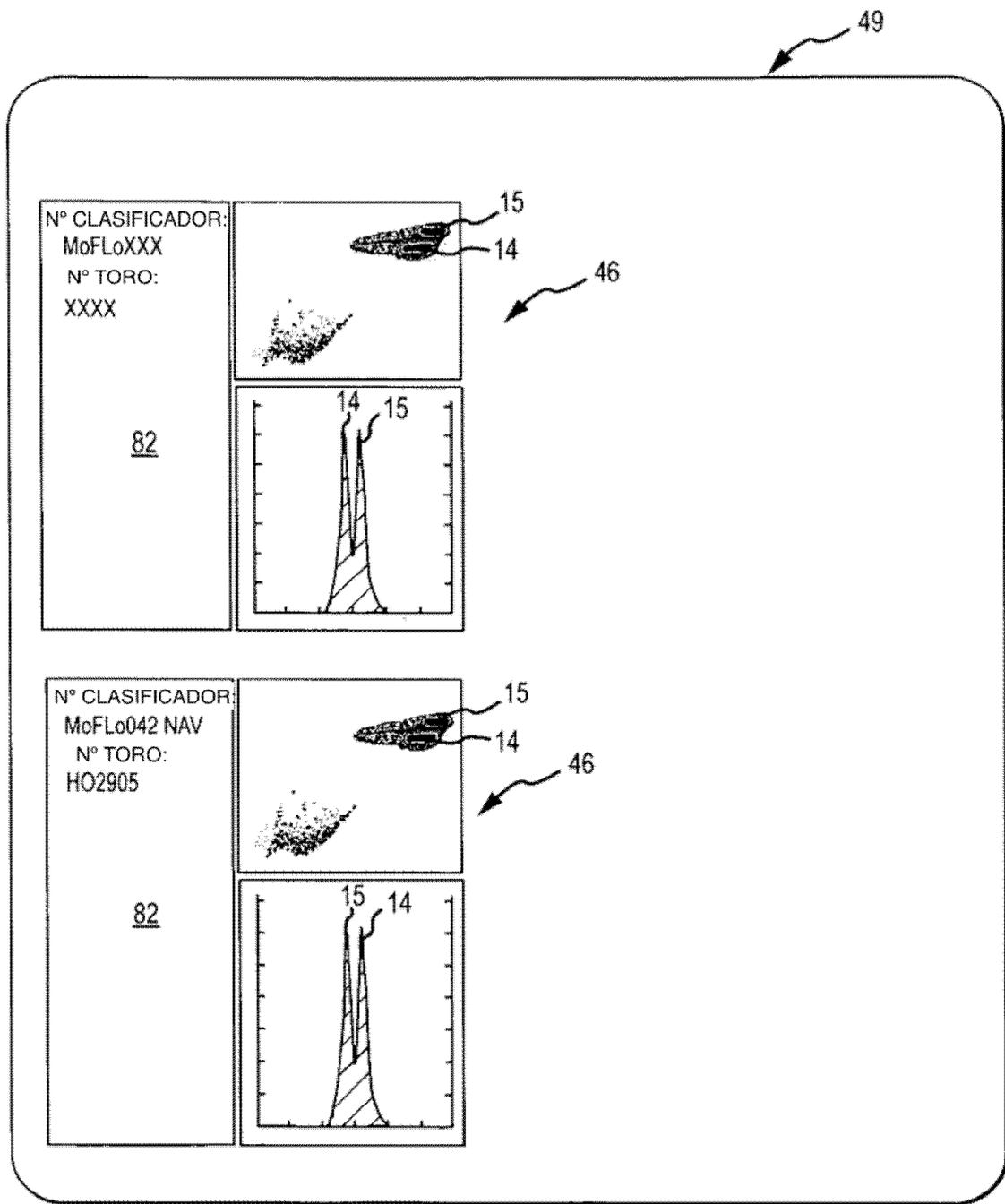


FIG.9