



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0912002-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 01/05/2009**

**(45) Data de Concessão: 17/09/2019**

---

**(54) Título:** MÉTODO DE MONITORAMENTO REMOTO DE UM CITÔMETRO DE FLUXO, E, MÉTODO PARA FORNECER ARQUIVOS DE REPRESENTAÇÃO DE DADOS DE BYTES REDUZIDOS PARA VISUALIZAÇÃO REMOTA DE UM CITÔMETRO DE FLUXO

**(51) Int.Cl.:** G01N 15/14; G01N 35/00.

**(52) CPC:** G01N 15/1429; G01N 15/1425; G01N 35/00871; G01N 2015/149; G01N 15/1459; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 02/05/2008 US 12/151,156.

**(73) Titular(es):** INGURAN, LLC.

**(72) Inventor(es):** JAMES J. SALINAS; KENNETH M. EVANS.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2009002715 de 01/05/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/134442 de 05/11/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 03/11/2010

**(57) Resumo:** SISTEMA DE MONITORAMENTO REMOTO DE CITÔMETRO DE FLUXO A presente invenção se refere, de um modo geral, a um sistema de monitoramento remoto computadorizado ( 1) que gera uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável ( 46) para cada sinal de uma pluralidade de sinais (3) de instrumentos (2) analisados. Mais especificamente, a invenção se refere a um sistema de monitoramento remoto de citômetros de fluxo (1) que gera uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável ( 46) para cada sinal de uma pluralidade de sinais (3) de citômetros de fluxo (2) analisados.

## **RELATÓRIO DESCRITIVO**

### **Pedido de patente de invenção para “MÉTODO DE MONITORAMENTO REMOTO DE UM CITÔMETRO DE FLUXO, E, MÉTODO PARA FORNECER ARQUIVOS DE REPRESENTAÇÃO DE DADOS DE BYTES REDUZIDOS PARA VISUALIZAÇÃO REMOTA DE UM CITÔMETRO DE FLUXO”**

[001] Esta publicação internacional do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT) é uma continuação do pedido de patente US nº 12/151,156, depositado em 02 de maio de 2008, aqui incorporado em sua totalidade por referência.

#### **I – Área técnica**

[002] De um modo geral, a presente invenção se refere a um sistema de monitoramento remoto implementado por computadores que gera uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável para cada sinal em uma pluralidade de sinais de instrumentos analisados. Mais especificamente, a invenção se refere a um sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo que gera uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável para cada sinal de uma pluralidade de sinais de citometria de fluxo analisados.

#### **II – Fundamentos**

[003] Sistemas de citometria de fluxo podem ser utilizados para analisar ao menos uma partícula dentre uma pluralidade de partículas. A pluralidade de partículas é tipicamente uma população de partículas biológicas, tais como espermatozóides, células-tronco, glóbulos sanguíneos, bactérias, e outras. A análise de uma população de partículas pode ocorrer em taxas de análise entre aproximadamente 10.000 partículas por segundo e aproximadamente 200.000 partículas por segundo, dependendo da população de partículas e da forma de análise. A análise de partículas individuais em uma população pode fornecer informações relacionadas à

presença ou à ausência ou à quantidade de uma ou mais características de partícula. A presença ou ausência ou quantidade relativa de uma ou mais características de partícula pode ser utilizada como base para a diferenciação de partículas individuais de uma população analisada em duas ou mais subpopulações discretas de partículas. As subpopulações discretas de partículas podem então ser separadas da população principal de partículas e isoladas como subpopulações discretas de partículas como descrito adiante aqui.

[004] O operador do dispositivo de citômetro de fluxo se vale do uso de uma representação de dados visualizável para tomar decisões sobre a operação do dispositivo de citômetro de fluxo. Como o dispositivo de citômetro de fluxo pode estar analisando muitas centenas de milhões de partículas por hora e pode estar ainda separando muitos milhões de células por hora, a representação de dados visualizável pode ser projetada para mostrar ao operador do citômetro de fluxo uma representação de dados visualizável atualizada continuamente. A representação de dados visualizável continuamente atualizada pode incluir dados de análise de uma fração da população de partículas analisada juntamente com parâmetros operacionais para o dispositivo de citômetro de fluxo atualizados em intervalos de análise discretos. Por exemplo, a representação de dados visualizável pode ser atualizada a cada 100 milissegundos, na forma de histogramas dos 10 segundos mais recentes de dados de análise de partículas.

[005] O operador do dispositivo de citômetro de fluxo se vale da representação de dados visualizável tanto para administrar e controlar os procedimentos e parâmetros para a análise e a separação de partículas, como também para controlar a configuração de hardware do dispositivo de citômetro de fluxo com relação ao posicionamento tridimensional de componentes como o bocal fluídico, óptica de formatação de feixes e foco óptico para detecção, e outros. O operador do citômetro de fluxo pode

também controlar a taxa de formação de gotículas, a amplitude da energia utilizada na formação de gotículas e a tensão aplicada às correntes de gotículas sem o uso da representação de dados visualizável, embora esses tipos de ajuste possam mudar a escala e a precisão de medições que são feitas na análise da população de partículas, e resultar em mudanças na representação de dados visualizável que é apresentada ao operador do citômetro de fluxo. Desta forma, a representação de dados visualizável fornece uma fonte de informações em tempo real utilizadas pelo operador do citômetro de fluxo para ajustar a análise de partículas e os parâmetros do dispositivo de citômetro de fluxo.

[006] A representação de dados visualizável gerada durante a operação do dispositivo de citômetro de fluxo pode ser gerada em um formato de imagem selecionado pelo operador do citômetro de fluxo, o que pode ser configurado pela seleção de máscaras de dados particulares e conjuntos de dados que ocupem tais máscaras de dados que são normalmente fornecidas como histogramas. Embora os dados de análise gerados por um dispositivo de citômetro de fluxo possam ser coletados e armazenados em um elemento de memória do dispositivo de citômetro de fluxo como arquivos de dados brutos, a operação de um dispositivo de citômetro de fluxo para avaliar as condições operacionais por uma duração de tempo, ajustar parâmetros de análise e hardware para aperfeiçoar as condições operacionais, ou corrigir as condições operacionais quanto a problemas de software ou hardware, pode requerer o acesso a uma porção substancial ou a toda a história e detalhes da representação de dados visualizável. Contudo, o uso de uma porção substancial da história e de detalhes da representação de dados visualizável durante a operação de um dispositivo de citômetro de fluxo, ou outro dispositivo de análise semelhante, pode apresentar certos problemas.

[007] Um problema substancial com o uso de uma porção substancial da história e detalhes da representação de dados visualizável pode provir da competição por capacidade de processamento computacional do dispositivo de citômetro de fluxo (ou outros dispositivos que forneçam representações de dados visualizáveis semelhantes), resultando em um retardo na exibição das atualizações da representação de dados visualizável, o que em certos casos pode parecer a exibição interrompida ou descontínua da representação de dados visualizável. Em certos casos, dependendo do dispositivo de citômetro de fluxo, tentativas de acesso e utilização das representações de dados visualizáveis armazenadas ou tentativas de controle das funcionalidades do dispositivo de citômetro de fluxo podem interferir remotamente na operação normal e na análise de partículas do dispositivo de citômetro de fluxo.

[008] Outro problema substancial pode advir de que a representação de dados visualizável é armazenada em arquivos que contém uma quantidade definida pelo usuário de detalhes em telas por segundo e em segundos por arquivo. Esses requisitos de organização de arquivos e armazenamento de dados pode sobrecarregar a unidade central de processamento (CPU), a memória de acesso aleatório (RAM), e a capacidade de armazenamento da memória local de dispositivos de citômetro de fluxo individuais, especialmente quando tais dispositivos de citômetro de fluxo são equipados com versões de CPU, RAM, sistemas operacionais (OS), e de outros programas que não foram projetadas para operar nas velocidades necessárias para o uso de grandes tamanhos de arquivos associados a representações de dados visualizáveis na forma de imagens, vídeos, histogramas, ou tecnologias similares de captura, gravação, processamento, armazenamento, transmissão e reconstrução eletrônica de uma seqüência de imagens estáticas.

[009] Outro problema substancial pode advir de que as representações de dados visualizáveis na forma de arquivos de imagens e arquivos de vídeos, ou outros, podem ser muito grandes para serem utilizadas na pequena banda das redes locais (LANs) ou das redes privadas virtuais (VPNs) para a transmissão eficaz a computadores fora da LAN.

[010] Outro problema substancial pode provir de que os esforços, o tempo, e os custos do fornecimento de espaço de armazenagem suficiente na memória para todas as representações de dados visualizáveis históricas em um nível de resolução suficiente para que sejam úteis após a recuperação são muito grandes em comparação com o valor da representação de dados visualizável armazenada.

[011] Outro problema substancial pode advir de que os métodos convencionais de captura, gravação, processamento, armazenamento, transmissão ou reconstrução de imagens para fornecer representações de dados visualizáveis convencionais não são escalonáveis. Por exemplo, embora os métodos convencionais de fornecimento de representações de dados visualizáveis possam ser práticos no contexto de um dispositivo de citômetro de fluxo, eles podem não ser práticos ou viáveis no contexto do fornecimento de uma representação de dados visualizável para uma pluralidade de dispositivos de citômetro de fluxo, como 50 ou 100 dispositivos de citômetro de fluxo (ou um número até maior de dispositivos), em um único local ou em um ambiente de rede local (LAN), ou em uma rede distribuída de citômetros de fluxo, ou uma pluralidade de ambientes LAN distribuídos conectados em uma rede de longa distância (WAN).

### **III – Divulgação da invenção**

[012] Sendo assim, um objetivo amplo da invenção é oferecer um sistema de administração de dados implementado por computadores para capturar, gravar, processar, armazenar, transmitir ou reconstruir

eletronicamente uma seqüência de imagens estáticas geradas pela operação de um dispositivo.

[013] Um segundo objetivo amplo da invenção é oferecer um dispositivo que inclua o sistema de administração de dados inventivo para capturar, gravar, processar, armazenar, transmitir ou reconstruir eletronicamente uma seqüência de imagens estáticas na forma de uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável.

[014] Um terceiro objetivo amplo da invenção é oferecer um dispositivo de citômetro de fluxo que inclua o sistema de administração de dados inventivo para capturar, gravar, processar, armazenar, transmitir ou reconstruir eletronicamente uma seqüência de imagens estáticas geradas durante a operação na forma de uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável.

[015] Um quarto objetivo amplo da invenção é oferecer um método de utilização do sistema de administração de dados implementado por computadores para capturar, gravar, processar, armazenar, transmitir ou reconstruir eletronicamente uma seqüência de imagens estáticas geradas pela operação de um dispositivo para monitorar um ou mais dispositivos a partir de uma localização remota.

[016] Um quinto objetivo amplo da invenção é oferecer um método de produção de um dispositivo que inclua o sistema de administração de dados implementado por computadores para capturar, gravar, processar, armazenar, transmitir ou reconstruir eletronicamente uma seqüência de imagens estáticas geradas pela operação de um dispositivo para monitorar um ou mais dispositivos a partir de uma localização remota.

[017] Um sexto objetivo amplo da invenção é oferecer um método de monitoramento remoto de cada representação de uma pluralidade de representações de dados visualizáveis geradas por uma pluralidade

correspondente de citômetros de fluxo acoplados em um ou mais ambientes LAN.

[018] Naturalmente, outros objetivos da invenção são revelados ao longo de outras partes do relatório, desenhos, fotografias e reivindicações.

#### **IV – Breve descrição dos desenhos**

[019] A Figura 1 é um diagrama de blocos de meios de hardware e meios de rede de uma modalidade particular da invenção.

[020] A Figura 2 é um diagrama de blocos de meios de hardware e meios de rede de outra modalidade particular da invenção.

[021] A Figura 3 é um diagrama de blocos de um dispositivo particular para a análise e a separação de uma pluralidade de partículas.

[022] A Figura 4 é um diagrama de blocos de meios de hardware que podem ser utilizados em uma modalidade particular da invenção.

[023] A Figura 5 é um diagrama de blocos de meios de hardware que podem ser utilizados em uma modalidade particular da invenção.

[024] A Figura 6 é um diagrama de blocos de meios de hardware que podem ser utilizados em uma modalidade particular da invenção.

[025] A Figura 7 é um diagrama de blocos que mostra um método particular de arquivamento de representações de dados de bytes reduzidos geradas por uma modalidade particular da invenção.

[026] A Figura 8 é um diagrama de uma representação de dados visualizável gerada por uma modalidade particular da invenção que inclui um citômetro de fluxo.

[027] A Figura 9 é um diagrama de uma pluralidade de representações de dados de bytes reduzidos geradas por uma modalidade particular da invenção monitorando remotamente uma pluralidade de citômetros de fluxo.

#### **V – Modos de realização da invenção**

[028] De um modo geral, a invenção se refere a um sistema de monitoramento remoto implementado por computadores que gera uma

representação de dados de bytes reduzidos visualizável para cada sinal em uma pluralidade de sinais de instrumentos analisados. Mais especificamente, a invenção se refere a um sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo que gera uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável para cada sinal de uma pluralidade de sinais de citometria de fluxo analisados.

[029] Referindo-se de forma geral às Figs. 1 a 9, o instrumento inventivo ou sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo (1) pode ser descrito aqui em termos de componentes de blocos funcionais, imagens, e várias etapas de processo. Deve ser observado que esses blocos funcionais podem ser realizados por qualquer número de componentes de hardware e de software configurados para realizar as funções especificadas. Por exemplo, o sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) pode empregar vários componentes de circuito integrado que funcionem como, dentre outras funções, elementos de memória, elementos de processamento, elementos de lógica, tabelas para consulta, ou similares, os quais podem realizar uma variedade de funções sob o controle de um ou mais microprocessadores ou outros dispositivos de controle.

[030] De forma semelhante, os elementos de software da presente invenção podem ser implementados através de qualquer programação ou linguagem de script, tal como C, C++, Java, COBOL, PERL, Labview, ou qualquer linguagem de programação de interface gráfica de usuário, linguagem de marcação extensível (XML), Visual Studio .NET da *Microsoft*, Visual Basic, ou outras, com os vários algoritmos ou Lógica Booleana sendo implementados com qualquer combinação de estrutura de dados, objetos, processos, rotinas ou outros elementos de programação. Além disso, deve ser observado que a presente invenção pode empregar qualquer número de técnicas com fio ou sem fio para a transmissão de dados, sinalização, processamento de dados, controle de redes, e outras funções.

[031] Deve ser observado que as implementações particulares mostradas e descritas aqui são ilustrativas da invenção e de seu melhor modo, e não têm a intenção de limitar de forma alguma o escopo da presente invenção. Com efeito, por razões de brevidade, as comunicações de dados convencionais, o desenvolvimento de aplicações e outros aspectos funcionais do sistemas (e componentes dos componentes operacionais individuais dos sistemas) podem não ser descritos aqui em detalhes. Além disso, as linhas de conexão mostradas nas várias figuras contidas aqui pretendem representar relações funcionais exemplificativas ou acoplamentos físicos entre os vários elementos. Deve ser observado que muitas relações funcionais ou conexões físicas alternativas ou adicionais podem estar presentes em várias modalidades do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1).

[032] Como será observado pelos técnicos no assunto, a presente invenção pode ser concretizada como um método de processamento de dados, um sistema de processamento de dados, um dispositivo para o processamento de dados, um produto de programa de computador, ou de outras formas. Sendo assim, a presente invenção pode assumir a forma de uma modalidade inteiramente em software, uma modalidade inteiramente em hardware, ou uma modalidade que combine aspectos de hardware e software. Além disso, a presente invenção pode assumir a forma de um produto de programa de computador em um meio de armazenamento legível por computador possuindo meios de códigos de programação legíveis por um computador incorporados no meio de armazenamento. Qualquer meio de armazenamento legível por computador apropriado pode ser utilizado, incluindo discos rígidos, CD-ROM, dispositivos de armazenamento ópticos, dispositivos de armazenamento magnéticos, ROM, RAM flash, ou outros.

[033] A presente invenção pode ser descrita aqui com referência a imagens de telas, diagramas de blocos e ilustrações em fluxogramas do

sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo (1) para descrever programas de computador, aplicações ou módulos que podem ser utilizados separadamente ou em combinação de acordo com vários aspectos ou modalidades da invenção. Deve ser entendido que cada bloco funcional dos diagramas de blocos e as ilustrações em fluxogramas, e combinações de blocos funcionais em diagramas de blocos e ilustrações em fluxogramas, respectivamente, podem ser implementados por instruções de programa de computador. Essas instruções de programa de computador podem ser carregadas em um computador de uso geral, um computador especializado ou em qualquer aparelho de processamento de dados programável para produzir uma máquina, de modo que as instruções executadas no computador ou outro dispositivo de processamento de dados programável implementem as funções especificadas no fluxograma ou nos blocos.

[034] Essas instruções de programa de computador também podem ser armazenadas em uma memória legível por computador que possa direcionar um computador ou outro dispositivo de processamento de dados programável a funcionar de um modo particular, de modo que as instruções armazenadas na memória legível por computador produzam um artigo de fabricação, incluindo meios de instrução que implementem a função especificada no fluxograma ou blocos. As instruções de programa de computador também podem ser carregadas em um computador ou outro dispositivo de processamento de dados programável para causar uma série de etapas operacionais a serem realizadas no computador ou outro dispositivo programável para produzir um processo implementado por computador de modo que as instruções executadas no computador ou outro dispositivo programável forneçam etapas de implementação das funções especificadas nos blocos do diagrama ou fluxograma.

[035] Desta forma, os blocos funcionais dos diagramas de blocos e das ilustrações de fluxogramas fundamentam combinações de meios de

realização das funções especificadas, combinações de etapas para a realização das funções especificadas, e meios de instruções de programas para a realização das funções especificadas. Deve ser entendido também que cada bloco funcional dos diagramas de blocos e ilustrações de fluxogramas, e combinações de blocos funcionais nos diagramas de blocos e ilustrações de fluxogramas, pode ser implementado tanto por sistemas computadorizados baseados em hardware especializado que realizem as funções ou etapas especificadas, como por combinações apropriadas de hardware especializado e instruções de computador.

[036] Além disso, embora modalidades do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) possam ser descritas no contexto do monitoramento de um citômetro de fluxo (2), a invenção é assim limitada, e as funcionalidades de administração de dados e de administração de imagens do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) podem ser utilizadas no contexto do monitoramento de uma numerosa e ampla variedade de instrumentos, incluindo, dentre outros, instrumentos de cromatografia, espectrofotômetros, instrumentos de topografia computadorizada, instrumentos de tomografia computadorizada, e outros. A expressão “citômetro de fluxo”, para os propósitos das modalidades da invenção descritas aqui, significa de um modo geral qualquer dispositivo configurado para contar, examinar, ou separar partículas microscópicas suspensas em uma corrente fluida; tal contagem, exame ou separação pode ser baseada em uma única análise paramétrica única ou múltipla das características físicas ou químicas de células individuais que fluem através de um aparelho de detecção óptico ou eletrônico. Um citômetro de fluxo (2) pode, em exemplos não limitativos, ser configurado para fornecer uma única corrente de fluido em que partículas sejam transportadas para análise ou uma pluralidade de correntes fluidas, com cada corrente de fluido transportando partículas para análise com as

partículas de cada corrente interrogadas por um ou mais feixes de laser, cada um dos quais podendo ser emitido por um dispositivo de laser correspondente ou através da divisão de um único feixe de laser em uma pluralidade de feixes de laser para a interrogação de uma corrente de fluido ou de uma pluralidade de correntes de fluido. O sinal gerado pelo dispositivo de detecção óptico ou eletrônico para cada corrente pode ser processado como um único canal de dados ou como múltiplos canais de dados em frequências independentes utilizando um processador ou uma pluralidade de processadores em paralelo. Um exemplo não limitativo de um dispositivo de citômetro de fluxo (2) adequado para uso em modalidades do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) pode ser o citômetro de fluxo MOFLO® SX ou o MOFLO® SX XDP, disponibilizado pela *Dako Colorado, Inc.*, ou pode ser os citômetros de fluxo disponibilizados pela *Icyte, Becton Dickinson, Cytopenia, Partec*, ou outras; a invenção não é assim limitada. Certos dispositivos de citômetro de fluxo (2) podem ser utilizados para citometria de fluxo *FACS* para a separação de misturas heterogêneas de partículas; contudo, a invenção não se limita à utilização de qualquer tipo ou espécie particular de dispositivo de citômetro de fluxo (2).

[037] Para os propósitos da presente invenção, as faixas de valores podem ser aqui expressas como a partir de “aproximadamente” um valor específico até “aproximadamente” outro valor específico. Quando uma faixa é assim expressa, uma outra modalidade inclui desde um dos valores específicos até o outro valor específico. De forma semelhante, quando os valores são expressos como aproximações, pelo uso do antecedente “aproximadamente”, deve ser entendido que o valor específico forma uma outra modalidade. Deve ser entendido ainda que os pontos extremos de cada faixa são significativos tanto em relação ao outro ponto extremo, como independentemente do outro ponto extremo.

[038] Além disso, para os propósitos da presente invenção, a expressão de “uma” entidade se refere a uma ou mais dessas entidades; por exemplo, “uma representação de dados visualizável” se refere a uma ou mais representações de dados visualizáveis. Desta forma, os termos “um” ou “uma”, “uma ou mais” e “ao menos uma” podem ser utilizados como sinônimos aqui. Além disso, a expressão “selecionado a partir do grupo que consiste em” se refere a um ou mais dos elementos na lista que a segue, incluindo combinações de dois ou mais dos elementos.

[039] Primeiramente com referência principalmente à Fig. 1, um diagrama de blocos fornece uma visão global dos elementos (cada elemento descrito em detalhes adiante) que podem ser utilizados para implementar uma modalidade particular não limitativa do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1). Um primeiro usuário de computador (25) pode, através do uso de um dispositivo de entrada de comandos (23), tal como o acionamento da tecla de um teclado de computador ou de um mouse, enviar comandos à unidade de processamento (17) de um primeiro computador (16) para entregar instruções operacionais de computador a um citômetro de fluxo (2) (ou outro tipo de dispositivo ou instrumento controlado por computador). O citômetro de fluxo (2) pode gerar um sinal (3) que varie com base na quantidade de ao menos uma característica de partícula (4) de uma pluralidade de partículas (5). O sinal (3) pode ser analisado pelo primeiro computador (16), que pode funcionar também para gerar uma representação de dados visualizável (28) do sinal analisado que possa ser vista pelo primeiro usuário de computador (25) em um primeiro monitor de computador (26).

[040] Para os propósitos desta invenção, a expressão “representação de dados visualizável” significa uma exibição gráfica de dados atualizada intermitentemente gerada por um dispositivo e visualizável por um usuário de computador (25), incluindo, como exemplos não limitativos,

cromatogramas, tomografias computadorizadas, histogramas, dentre outros. Como exemplo específico e não limitativo, ver a Fig. 8, que mostra uma representação de dados visualizável (28) gerada que possui a forma de um histograma (29) que mostra a separação de uma pluralidade de espermatozóides (9) em espermatozóides que comportam cromossomos X (14) e espermatozóides que comportam cromossomos Y (15).

[041] O primeiro usuário de computador (25) pode visualizar a representação de dados visualizável (28) para entender as condições funcionais do citômetro de fluxo (2) (ou de outro dispositivo ou instrumento). O primeiro computador (16) pode funcionar ainda para gerar uma pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) da representação de dados visualizável (28) que pode ser temporariamente armazenada em um elemento de memória (18) do primeiro computador (16).

[042] Um segundo computador (37) pode fornecer um processador de imagens (38) que funciona para converter as cópias temporárias da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) em uma primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) e uma segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) armazenados de forma recuperável no elemento de memória (41) do segundo computador. O segundo computador (37) como parte de uma rede local (50) pode após uma requisição servir toda ou parte da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) para um terceiro computador (42) através de uma rede de longa distância (52).

[043] Agora com referência especificamente à Fig. 2, que fornece um exemplo particular dos meios gerais de hardware e dos meios de rede do segundo computador (37), incluindo um servidor de arquivos de rede local

(78) dedicado para oferecer as funções de conversão das cópias temporárias da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) em uma primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) e em uma segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) armazenados de forma recuperável no elemento de memória (41) do segundo computador para um citômetro de fluxo ou uma pluralidade de citômetros de fluxo em um ambiente de rede local. A modalidade pode fornecer ainda um segundo servidor de arquivos local (79) que suporte outras funções de processamento no ambiente de rede local. A modalidade pode fornecer ainda um servidor de arquivos de longa distância (80) que suporte também as funções do servidor de arquivos de rede local (78) de conversão das cópias temporárias da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) em uma primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) e em uma segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) armazenados de forma recuperável no elemento de memória (41) do segundo computador para um citômetro de fluxo ou uma pluralidade de citômetros de fluxo no ambiente de rede local.

[044] Mais uma vez com referência principalmente à Fig. 1, um terceiro usuário de computador (81) que opera o terceiro computador (42) pode gerar uma requisição para receber toda ou parte da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) armazenados de forma recuperável no elemento de memória (41) do segundo computador de qualquer rede de uma pluralidade de redes locais (50). Os arquivos podem ser transferidos do segundo computador (37) utilizando-se um dispositivo de comunicação de longa distância (56) através de conexões lógicas de longa distância (55). Um gerador de imagens (45) fornecido pelo

terceiro computador (42) pode gerar uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável (46) de toda ou parte da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) transferidos do segundo computador (37) que possa ser exibida em um terceiro monitor de computador (49) (por exemplo, ver Fig. 9 que mostra a representação de dados de bytes reduzidos visualizável (46) gerada a partir de dois arquivos correspondentes da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) armazenados de forma recuperável no elemento de memória (41) do segundo computador de uma ou mais redes de uma pluralidade de redes locais (50)) na forma de um histograma que mostre a separação de espermatozoides em populações que comportam cromossomos X e que comportam cromossomos Y.

[045] Agora com referência principalmente às Figs. 1 e 3, certas modalidades do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) podem incluir em parte um citômetro de fluxo (2). O citômetro de fluxo (2) pode funcionar para produzir um sinal (3) (seja analógico, analógico convertido em digital, ou digital) que varie em frequência, amplitude, ou em ambas com base em mudanças em ao menos uma característica de partícula (4) de uma pluralidade de partículas (5). A pluralidade de partículas (5) pode ser de partículas biológicas como células, espermatozoides, organelas, cromossomos, ácidos desoxirribonucléicos (DNA), ácidos ribonucléicos (RNA), fragmentos de DNA, fragmentos de RNA, proteínas, fragmentos de proteína, peptídeos, oligonucleotídeos, ou outras, mas pode também incluir partículas não biológicas como esferas, esferas de estireno, ou outras, ou misturas de partículas biológicas, misturas de partículas não biológicas, ou misturas de partículas biológicas com partículas não biológicas. A expressão “ao menos uma característica de

partícula” para os propósitos desta invenção significa ao menos uma parte, componente, ou parte ou componente diferencialmente modificado comum a pelo menos uma porção da pluralidade de partículas (5) transportada na corrente fluida (6) que varie em espécie ou quantidade entre a pluralidade de partículas (5).

[046] Como um exemplo não limitativo, a pluralidade de partículas (5) pode ser uma pluralidade de espermatozoides (9) e a característica de partícula (4) pode ser a quantidade de ácido desoxirribonucléico (DNA) (10) contida em cada espermatozoide da pluralidade de espermatozoides (9). A quantidade de DNA (10) pode variar com base no fato de o espermatozoide particular da pluralidade de espermatozoides (9) conter um cromossomo X ou um cromossomo Y. O cromossomo X contém uma quantidade de DNA (10) maior do que o cromossomo Y correspondente independentemente do mamífero macho a partir do qual a pluralidade de espermatozoides (9) é obtida. Os espermatozoides (9) podem ser obtidos de qualquer mamífero macho, incluindo, por exemplo, um bovino, um caprino, um canídeo, um felino, um roedor, uma baleia, um coelho, um elefante, um rinoceronte, um primata, ou outros, assim como machos não mamíferos de outras espécies.

[047] Certas espécies de citômetro de fluxo (2) operam para transportar cada partícula da pluralidade de partículas (5) em uma corrente fluida (6) que sai de um bocal (7) oscilado para produzir gotículas (8) na corrente fluida (6). Antes do ponto de decomposição em cada uma das gotículas (8), cada partícula da pluralidade de partículas (5) na corrente fluida (6) passa através de um meio de interrogação (11) para gerar taxas de eventos de interrogação de aproximadamente 10.000 eventos por segundo a aproximadamente 200.000 eventos por segundo. Normalmente, os meios de interrogação (11) incluem um ou mais feixes de laser (12) através dos quais cada partícula da pluralidade de partículas (5) cai. Cada partícula interrogada da pluralidade de partículas (5) pode, em resposta à interrogação pelos feixes

de laser, absorber ou emitir uma quantidade de luz (12A). Por exemplo, o DNA pode ser quantitativamente marcado com uma tinta ou fluorocromo como o *Hoechst 33342*. O DNA marcado pode emitir uma quantidade de luz (12) em reação à sua interrogação por um feixe de laser. Os espermatozóides que comportam cromossomos X (14) normalmente emitem uma quantidade de luz (12A) maior do que os espermatozóides que comportam cromossomos Y (15) porque cada espermatozóide que comporta o cromossomo X (14) contém uma quantidade maior de DNA marcado do que uma célula que comporta o cromossomo Y (15).

[048] A quantidade de luz (12A) emitida a partir da partícula interrogada da pluralidade de partículas (5) pode ser recebida por um elemento fotomultiplicador (13). O elemento fotomultiplicador (13) converte a quantidade recebida de luz emitida (12A) em um sinal (3) que varia correspondentemente com base em mudanças na quantidade de luz emitida (12A). Na análise de uma pluralidade de espermatozóides (9) com um citômetro de fluxo (2), o sinal (3) gerado pode variar com base na diferença de quantidade de luz (12) gerada pelos espermatozóides que comportam cromossomos X (14) e pelos espermatozóides que comportam cromossomos Y (15) quando passam através dos meios de interrogação (11).

[049] Agora com referência principalmente às Figs. 1, 2 e 4, o citômetro de fluxo (2) (ou outro instrumento) pode ser acoplado, integrado ou fornecido com um primeiro computador (16) que possui uma unidade de processamento (17), um elemento de memória (18), e um barramento (19) que acople operacionalmente os componentes do primeiro computador (16), incluindo, dentre outros, o elemento de memória (18) à unidade de processamento (17). O primeiro computador (16) pode ser um computador convencional, um computador distribuído, ou qualquer outro tipo de computador capaz de enviar instruções a um controlador de citômetro de fluxo (ou ao controlador de outro instrumento) que funcione para operar o

citômetro de fluxo (ou outro instrumento); a invenção não é assim limitada. A unidade de processamento (17) pode compreender, dentre outros elementos, uma unidade central de processamento (CPU), ou uma pluralidade de unidades de processamento que operem em paralelo para processar informações digitais, ou um processador de sinais digitais (DSP) mais um processador central, ou outros. O barramento (19) pode ser, dentre outros, de diversos tipos de configurações de barramento, tais como um barramento de memória ou um controlador de memória, um barramento periférico, e um barramento local que utilize qualquer uma dentre uma variedade de arquiteturas de barramento. O elemento de memória (18) pode, não exclusivamente, ser uma memória apenas de leitura (ROM), ou uma memória de acesso aleatório (RAM), ou ambas. Um sistema básico de entrada/saída (BIOS) (20), contendo rotinas que assistam à transferência de dados entre os componentes do primeiro computador (16), por exemplo durante a inicialização, pode ser armazenado na memória ROM. O primeiro computador (16) pode incluir ainda um acionador de disco rígido para leitura e gravação em um disco rígido, um acionador de disco magnético para leitura e gravação em um disco magnético removível, um acionador de disco óptico para leitura e gravação em um disco óptico removível como um CD-ROM, ou outros meios ópticos.

[050] O acionador de disco rígido, acionador de disco magnético e acionador de disco óptico podem ser conectados ao barramento (19) por uma interface de acionador de disco rígido, uma interface de acionador de disco magnético, e uma interface de acionador de disco óptico, respectivamente. Os acionadores e seus meios de leitura por computador associados oferecem o armazenamento não volátil de instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programas e outros dados do primeiro computador (16). Pode ser observado pelos técnicos no assunto que quaisquer tipos de meios de leitura por computador que possam armazenar

dados que sejam acessíveis pelo primeiro computador (16), tais como fitas magnéticas, cartões de memória flash, DVDs, cartuchos de Bernoulli, memórias de acesso aleatório (RAMs), memórias apenas de leitura (ROMs), e outros, podem ser fornecidos por um primeiro computador (16) utilizado nas modalidades do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1).

[051] O primeiro computador (16) pode incluir ainda um sistema operacional (21) e um controlador de citômetro de fluxo e aplicativo de análise de partículas (22) que podem ser armazenados no disco rígido, disco magnético, disco óptico, memórias ROM, RAM, por uma modalidade particular de um primeiro computador (16), ou, alternativamente, as funcionalidades do controlador de citômetro de fluxo e aplicativo de análise de partículas (22) podem ser implementadas como um circuito integrado de aplicação específica (ASIC) ou arranjo programável de portas em campo (FPGA), ou de outras formas, ou em combinações ou permutações destas.

[052] Um primeiro usuário de computador (25) pode entrar com comandos e informações no primeiro computador (16) através de um ou mais dispositivos de entrada de comandos (23) como um teclado ou um dispositivo apontador como um mouse. Outros dispositivos de entrada de comandos (23) podem incluir um microfone, joystick, controle, scanner, ou outros. Esses e outros dispositivos de entrada de comandos (23) são frequentemente conectados à unidade de processamento (17) através de uma interface de porta serial (24) que possa ser acoplada ao barramento (19), mas podem ser conectados por outras interfaces, tais como portas paralelas, portas de jogos, ou um barramento serial universal (USB). Um monitor (26) ou outro tipo de dispositivo de exibição pode também ser conectado ao barramento (19) através de interfaces como um adaptador de vídeo (58), ou outras. Além do monitor (26), o primeiro computador (16) pode incluir

também outros dispositivos de saída periféricos (59), tais como alto-falantes e impressoras.

[053] Um clique ocorre quando o primeiro usuário de computador (25) (ou outro usuário de computador) ativa ou opera ao menos uma função do controlador de citômetro de fluxo e aplicativo de análise de partículas (22), ou outro programa ou função aplicativa, através do uso de um comando que, por exemplo, pode incluir o pressionamento e a liberação do botão esquerdo do mouse enquanto um ponteiro estiver localizado sobre um ícone de controle exibido no monitor (26). No entanto, não é pretendido que um “clique” seja limitado ao pressionamento e liberação do botão esquerdo de um mouse enquanto um ponteiro estiver localizado sobre um ícone de controle. Ao invés, o termo “clique” para os propósitos desta invenção abrange de forma ampla qualquer forma de comando pelo primeiro usuário de computador (25) através do qual uma função do sistema operacional (21) ou do controlador de citômetro de fluxo e aplicativo de análise de partículas (22) seja ativada ou realizada, seja através da seleção por meio de cliques de um ou vários ícones de controle, ou comandos de voz, acionamentos de teclado, botões de mouse, toque em tela, dispositivo sensível ao toque, ou outros.

[054] Agora com referência principalmente às Figs. 1, 2 e 4, o primeiro computador (16) e o controlador de citômetro de fluxo e aplicativo de análise de partículas (22) podem funcionar em parte para fornecer um analisador de sinais (27) que intermitente ou continuamente converta o sinal (3) produzido pelo citômetro de fluxo (2) em uma representação de dados visualizável (28) de mudanças em ao menos uma característica de partícula (4) da pluralidade de partículas (5) analisada. A representação de dados visualizável (28) pode ser contínua ou intermitentemente exibida no monitor (26) ou atualizada após a passagem de um curto intervalo de tempo, tal como 100 ms. Como um exemplo não limitativo, o analisador de sinais (27)

acoplado a um citômetro de fluxo (2) que interroga uma pluralidade de espermatozóides (9) em uma correspondente pluralidade de gotículas (8) pode gerar uma representação de dados visualizável (28) na forma de um histograma (29) que varie com base em uma frequência de espermatozóides que comportem cromossomos X (14) ou uma frequência de espermatozóides que comportem cromossomos Y (15) identificados dentro da pluralidade de espermatozóides (9). Certas modalidades do analisador de sinais (27) podem servir também para estabelecer parâmetros e eventos programados pelos quais a pluralidade de partículas (5) possa ser separada, analisada ou dividida com base na presença, ausência ou quantidade de ao menos uma característica de partícula (4).

[055] Como um exemplo não limitativo, um citômetro de fluxo como o MOFLO<sup>®</sup> SX pode ser utilizado para separar ou especificar a pluralidade de partículas (5) em subpopulações discretas com base em ao menos uma característica de partícula (4). Após sair pelo bocal (7), a corrente fluida (6) pode se decompor em gotículas (8), cada uma das quais podendo conter uma partícula correspondente da pluralidade de partículas (5). Com base na análise descrita acima de cada partícula da pluralidade de partículas (5) na corrente fluida (6), as gotículas podem ser diferenciadas com base em ao menos uma característica de partícula (4) e separadas pela aplicação de uma carga (positiva ou negativa) a cada uma das gotículas (8) analisadas e depois pela deflexão da trajetória de cada uma das gotículas (8) pela passagem das gotículas (8) através de um par de placas carregadas (31). A trajetória das gotículas positivamente carregadas pode ser alterada para o envio a um primeiro recipiente (32) e a trajetória das gotículas negativamente carregadas pode ser alterada para o envio a um segundo recipiente (33). As gotículas sem carga não são defletidas e podem ser enviadas para um terceiro recipiente (34) ou para uma corrente de descarga. Com relação à separação de uma pluralidade de espermatozóides (9), uma pluralidade de populações

de partículas (30) pode incluir espermatozóides que comportam cromossomos X (14) isolados no primeiro recipiente (32) e espermatozóides que comportam cromossomos Y (15) no segundo recipiente (33).

[056] Mais uma vez com referência principalmente à Fig. 4, o primeiro computador (16) pode fornecer ainda um gerador de representações de imagens (34) que pode gerar um ou uma pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) da representação de dados visualizável (28) de mudanças em ao menos uma característica de partícula (4) da pluralidade de partículas analisadas (5) sem a geração de uma quantidade de retardo na exibição da representação de dados visualizável (28) ou na operação das funcionalidades do citômetro de fluxo (2). O termo “retardo” para os propósitos da invenção significa uma redução no desempenho ou um atraso na geração da representação de dados visualizável (28) ou um atraso em uma função do citômetro de fluxo (ou outro instrumento) devido à concorrência de várias porções do sistema operacional (21) ou do controlador de citômetro de fluxo e aplicativo de análise de partículas (22), ou de outro programa ou aplicação para suporte pela unidade de processamento (17).

[057] Normalmente, a pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) da representação de dados visualizável (28) inclui uma pluralidade de representações de imagens de bitmap (36) ou capturas de tela da representação de dados visualizável (28) de mudanças em ao menos uma característica de partícula (4) da pluralidade de partículas analisadas (5) geradas intermitentemente em uma taxa predeterminada. A taxa predeterminada na qual cada arquivo da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) pode ser gerado normalmente será ajustável variavelmente entre aproximadamente 0,1 segundos e aproximadamente 5 segundos, embora outras taxas predeterminadas menores ou maiores possam ser selecionadas, desde que a

taxa não gere um retardo na análise do sinal (3) gerado pelo citômetro de fluxo (2) ou no funcionamento do citômetro de fluxo (2). Os arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) podem ser armazenados temporariamente no elemento de memória (18) do primeiro computador (16). Normalmente, cada arquivo da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) (geralmente como uma pluralidade de representações de bitmap (36)) compreende um arquivo de aproximadamente 3 megabytes a aproximadamente 6 megabytes, embora a invenção não seja assim limitada e cada arquivo possa incluir um menor ou maior número de bytes.

[058] Certas modalidades do primeiro computador (16) fornecido com um citômetro de fluxo (2) (ou outro dispositivo de análise) podem não oferecer as funcionalidades necessárias para a captura ou geração da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) descrita acima. Nesse caso, um gerador de arquivos de representação de dados limitados no tempo (22A) na forma de um pequeno aplicativo de software pode ser armazenado no elemento de memória (18) e pode servir para capturar periodicamente a representação de dados visualizável (28) como descrito acima para fornecer os arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) que podem ser transferidos para o segundo computador (37).

[059] Agora com referência principalmente à Fig. 5, o sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) pode incluir ainda um segundo computador (37) ligado ao primeiro computador (16). O segundo computador (37) pode fornecer os mesmos meios de hardware ou meios diferentes daqueles do primeiro computador (16), embora somente um elemento de memória (41) seja mostrado juntamente com meios de hardware e meios de software suficientes que sirvam para fornecer um processador de imagens (38). O processador de imagens (38) pode servir para gerar uma

primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) que correspondam a cada arquivo da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) servidos pelo primeiro computador (16) com a requisição pelo segundo computador (37). Para os propósitos desta invenção, a expressão “arquivos de representação de dados de bytes reduzidos” (39) compreende um arquivo de imagem com menos bytes do que o arquivo de representação de dados limitados no tempo correspondente. Normalmente, cada arquivo da pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos irá compreender entre aproximadamente 100 Kb e aproximadamente 200 Kb (embora a invenção não seja assim limitada e cada arquivo possa incluir um número menor ou maior de bytes). Como um exemplo, o arquivo de representação de dados de bytes reduzidos (39) pode estar na forma de uma extensão .jpeg que inclua substancialmente menos bytes do que por exemplo um formato Windows .bmp que pode ser um formato da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) transferida do primeiro computador (16) para o segundo computador (37).

[060] O processador de imagens (38) pode servir ainda para gerar uma segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) servida pelo primeiro computador (16) após a requisição pelo segundo computador (37), com cada arquivo possuindo menos bytes do que o arquivo correspondente da referida primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39). A segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40), com cada arquivo possuindo menos bytes do que o arquivo correspondente da referida primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39), pode fornecer, por um exemplo não limitativo, em cada arquivo uma imagem de aproximadamente 2 Kb a

aproximadamente 4 Kb (embora a invenção não seja assim limitada e cada arquivo possa incluir um número menor ou maior de bytes). Novamente, por exemplo, o arquivo de imagem pode estar na forma de uma imagem .jpeg.

[061] A primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) e a segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) podem ser geradas em paralelo a partir da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) correspondente, ou a segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) pode ser produzida a partir da pluralidade correspondente da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39). Cada arquivo da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) e da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) pode ser armazenado de forma recuperável no elemento de memória (41) do segundo computador (37).

[062] Agora com referência principalmente à Fig. 8, a representação de dados visualizável (28) gerada pelo aplicativo de análise de partículas de citômetro de fluxo (22) do citômetro de fluxo (2) (ou outro aplicativo de análise de partículas de outro tipo de dispositivo) pode incluir ainda elementos de dados paramétricos visualizáveis (82) de tipo de dados numéricos. Como um exemplo não limitativo, no contexto de uma representação de dados visualizável (28) gerada por uma modalidade do aplicativo de análise de partículas de citômetro de fluxo (22) para um citômetro de fluxo (2), os elementos de dados paramétricos visualizáveis (82) podem incluir um ou mais dentre número da amostra, número de identificação do operador, data, condições de retardo de queda, condições de temperatura, condições de umidade, condições de potência de laser, condições de rede, tempo de início de análise de partículas, tempo de parada de análise de partículas, tempo decorrido, taxa de eventos, eventos totais,

contagem de partículas, percentual de partículas coletadas, percentual de partículas abortadas, percentual de partículas coincidentes, ou outros. No contexto em que a pluralidade de partículas (5) analisadas é uma pluralidade de espermatozóides (9), os elementos de dados paramétricos visualizáveis (82) podem incluir ainda o percentual atual de vivos, percentual médio de vivos, percentual atual de mortos, percentual médio de mortos, percentual atual de pureza, percentual médio de pureza, percentual de comparação entre separadores, percentual de comparação entre touros, ou outros. Os elementos de dados paramétricos visualizáveis (82) incluídos na representação de dados visualizável (28) podem ser convertidos pelo processador de imagens (38) como parte da representação de dados visualizável (28) em uma parte de um arquivo correspondente da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) e da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40), como descrito acima.

[063] Agora com referência à Fig. 6, o sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) pode incluir ainda um terceiro computador (42). O terceiro computador (42) pode fornecer os mesmos meios de hardware ou meios diferentes daqueles do primeiro computador (16), ou meios de hardware e meios de software suficientes para que sirva para fornecer um elemento de seleção de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (43) que possa funcionar para gerar uma requisição para uma porção selecionada da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou de uma porção selecionada da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) para o segundo computador (37) (a expressão “porção selecionada” pode incluir um ou todos da primeira e segunda pluralidades de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) (40)). A porção selecionada da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou a porção selecionada da

segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) pode ser armazenada em um elemento de memória (44) do terceiro computador. O terceiro computador (42) pode fornecer ainda um gerador de imagens (45) que sirva para exibir a porção selecionada da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40), ou ambas, em ordem serial para fornecer uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável (46) de mudanças em ao menos uma característica de partículas (4) da referida pluralidade de partículas (5) analisadas. O elemento de seleção de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (43) pode incluir ainda um elemento de seleção de período de tempo (47) que permite a seleção de uma porção limitada no tempo da primeira ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) (40) gerada entre um primeiro ponto do tempo e um segundo ponto do tempo da representação de dados visualizável (28).

[064] O gerador de imagens (45) do terceiro computador (42) pode incluir ainda um seletor de taxa de visualização (48) que pode servir para permitir uma seleção variavelmente ajustada de uma taxa de visualização na qual se visualize a representação de dados de bytes reduzidos visualizável (46) de mudanças em ao menos uma característica de partículas (4) da referida pluralidade de partículas (5) analisadas. Quanto a certas modalidades do gerador de imagens (45), o seletor de taxa de visualização (48) permite a seleção variavelmente ajustável de uma taxa acelerada na qual a representação de dados de bytes reduzidos visualizável (46) de mudanças em ao menos uma característica de partículas da referida pluralidade de partículas (5) analisadas pode ser exibida serialmente em um monitor (49) do terceiro computador. Quanto a certas modalidades do gerador de imagens (45), o seletor de taxa de visualização (48) permite a seleção variavelmente

ajustável de uma taxa desacelerada na qual a representação de dados de bytes reduzidos visualizável (46) de mudanças em ao menos uma característica de partículas da referida pluralidade de partículas (5) analisadas pode ser exibida serialmente no monitor (49) do terceiro computador.

[065] Agora com referência principalmente à Fig. 1, certas modalidades do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) podem incluir ainda uma rede local (50) (LAN) em um primeiro local (51) que inclui conexões lógicas de rede local (53) entre o citômetro de fluxo (2) e o primeiro computador (16) (ou uma pluralidade de citômetros de fluxo (2), cada um acoplado a uma correspondente pluralidade de primeiros computadores (16)) e o segundo computador (37). Essas conexões lógicas (53) podem ser obtidas por um dispositivo de comunicação de rede local (54) acoplado ao primeiro computador (16), ao segundo computador (37), ou a ambos. Quanto a certas modalidades da invenção, pode haver uma pluralidade de redes locais (50), com cada rede estabelecida em uma pluralidade de locais discretos (51A).

[066] Agora com referência principalmente à Fig. 1, certas modalidades do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) podem incluir ainda uma rede de longa distância (52) (WAN), tal como a Internet, que inclui conexões lógicas de rede de longa distância (55) que permitam a comunicação entre o terceiro computador (42), estabelecido em um segundo local (56) remoto da rede local (50) no primeiro local (51) ou da pluralidade de primeiros locais (51A), e o segundo computador (37) ou qualquer rede local (50). Essa configuração permite que o terceiro computador (42) recupere de qualquer segundo computador (37) uma porção ou toda a pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35), a pluralidade de representações de imagens de bitmap (36), a primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39), ou a segunda pluralidade de arquivos de

representação de dados de bytes reduzidos (40), do elemento de memória (41) do segundo computador para exibição e visualização como descrito acima sem a geração de uma quantidade de retardo na análise do sinal (3) proveniente de ao menos um referido citômetro de fluxo (2) pelo primeiro computador (16).

[067] Quando incluído em uma WAN (52), o segundo computador (37) e o terceiro computador (42) podem incluir ainda um dispositivo de comunicação de rede de longa distância (56), tal como um modem para estabelecer comunicação através da WAN (52) (tal como a Internet (57)). O dispositivo de comunicação de rede de longa distância (56) pode ser interno ou externo ao segundo computador (37) e ao terceiro computador (42) e pode ser conectado ao barramento (19) através de uma interface de porta serial (24). Em um ambiente de WAN (52), o elemento de memória (41) do segundo computador pode compreender uma pluralidade de elementos de memória (41) do segundo computador acoplados ao segundo computador (37) através da WAN que permitam o armazenamento recuperável distribuído de um arquivo, uma porção ou de toda a pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35), da pluralidade de representações de imagens de bitmap (36), da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39), ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40). Pode ser observado que o dispositivo de comunicação de LAN (54), o dispositivo de comunicação de WAN (56), as conexões lógicas de LAN (53), e as conexões lógicas de WAN (55) mostradas e descritas são exemplificativas e outros meios de hardware ou meios de conexão lógica, e meios de comunicação podem ser utilizados para estabelecer um elo de comunicação entre o segundo computador (37) e o terceiro computador (42).

[068] Apenas como um exemplo não limitativo de fornecimento de conectividade WAN entre qualquer segundo computador (37) e qualquer

terceiro computador (42) para os propósitos descritos acima, placas de circuitos de PC *WRAPIE* podem rodar o software roteador *Valemount Networks StarOS* em um cartão de memória *Compact Flash* (CF) de 32 mega para fornecer um túnel de sistema de distribuição virtual (VDS) (semelhante a uma rede privada virtual ou VPN) conectado a um servidor roteador central, e cada rede local do segundo computador (37) se conecta como um cliente ao servidor da estação central principal para administrar todo o roteamento de rede e compartilhamento baseado em classes para toda a WAN.

[069] Embora os meios de computação e os meios de rede mostrados nas Figs. 1 a 6 possam ser utilizados na prática da invenção, incluindo o seu melhor modo, não é pretendido que a descrição do melhor modo de realização da invenção ou de qualquer modalidade preferida da invenção seja limitada em relação à utilização de uma ampla variedade de meios de computação e meios de rede semelhantes, diferentes ou equivalentes da invenção, que incluem, dentre outros, dispositivos portáteis, tais como assistentes digitais pessoais ou câmeras/telefones celulares, sistemas multiprocessadores, eletrônicos baseados em microprocessadores ou programáveis, PCs de redes, minicomputadores, mainframes, PLCs, ou outros, em várias permutações e combinações.

[070] Agora com referência principalmente às Figs. 5 e 7, o segundo computador (37) pode incluir ainda um módulo de administração de arquivos de imagens (60) que sirva para apagar, modificar ou reduzir de outra forma o tamanho dos arquivos da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35), da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39), ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40), individual ou coletivamente, para minimizar o espaço na memória em que os arquivos de imagens são armazenados de forma recuperável no elemento de memória

(41) do segundo computador. Cada arquivo da pluralidade de arquivos de representação de dados limitados no tempo (35) pode ser convertido em um arquivo correspondente da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) ou da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40). Cada arquivo da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) pode ser armazenado no elemento de memória (41) do segundo computador na LAN (51) até a requisição pelo terceiro computador (42), e cada arquivo da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) pode também ser armazenado no elemento de memória (41) do segundo computador até a requisição pelo terceiro computador (42) ou até ser modificado ou apagado em função de um aplicativo de minimização de armazenamento de dados (61) que governe a prioridade de resolução de imagens (62) e sirva também para governar a prioridade de valor temporal de imagem (63).

[071] Agora com referência principalmente à Fig. 7, esta fornece um gráfico que traça a prioridade de resolução de imagem (62A) contra a prioridade de valor temporal de imagem (63) com relação a cada arquivo da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) e a cada arquivo da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40). Como pode ser entendido a partir da figura, cada arquivo da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39) pode ser convertido correspondentemente em uma primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos e de resolução reduzida (64) e cada arquivo da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40) pode ser convertido correspondentemente em uma segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos e de resolução reduzida (65). Além disso, qualquer arquivo da

primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39), qualquer arquivo da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40), qualquer arquivo da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos e de resolução reduzida (64) e qualquer arquivo da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos e de resolução reduzida (65) podem ser reproduzidos em tempos diferentes, e então categorizados progressivamente como valores temporais de imagem (66, 67 e 68; 72, 73 e 74; 69, 70 e 71; e 75, 76 e 77, respectivamente), recebendo menos prioridade de valor temporal de imagem (63A) com o tempo decorrido. Nesse caso, as imagens com maior prioridade de valor temporal de imagem (63A) (por exemplo, 66, 72, 69 e 75) podem ser categoricamente mais importantes do que as imagens com menor prioridade de valor temporal de imagem (63A) (por exemplo, 68, 74, 71 e 77). De forma semelhante, qualquer arquivo da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39), qualquer arquivo da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (40), e qualquer uma das categorias com menos prioridade de valor de imagem (63A) pode ser progressivamente regravado como imagens de menor prioridade de valor de resolução de imagem (62A) e então progressivamente categorizado como valores de resolução de imagem (72, 75, 73, 76, 74 e 77), recebendo menos prioridade de valor de resolução de imagem (62A) com a resolução diminuída.

[072] O número de categorias de valores de imagem (82) poderia ser ilimitado, mas geralmente será menor do que uma dúzia. Geralmente, as categorias com menor prioridade de valor temporal de imagem (63A) (por exemplo, 68, 74, 71 e 77) ou com menor prioridade de valor de resolução de imagem (62A), ou com menor prioridade de valor temporal de imagem (63A) e menor prioridade de valor de resolução de imagem (62A) (por

exemplo, 74 ou 77) podem ser armazenados no servidor de arquivos de WAN de baixo custo (80) (ver Fig. 2, por exemplo), enquanto que os arquivos com maior valor temporal de imagem (por exemplo, 66, 72, 69 e 75) podem ser armazenados no elemento de memória (41) do segundo computador de um servidor de arquivos de LAN (78) dedicado ou servidor de arquivos de LAN de propósitos gerais (79) (ver Fig. 2, por exemplo). O apagamento e a gravação simultâneos dos arquivos de imagem podem ocorrer em função do aplicativo de minimização de armazenamento de dados (61) para produzir categorias de valores de imagem (82).

[073] Como pode ser facilmente entendido a partir do exposto acima, os conceitos básicos do sistema de monitoramento remoto de citômetro de fluxo inventivo (1) podem ser concretizados em uma variedade de formas. Sendo assim, as modalidades ou elementos particulares da invenção revelados pela descrição ou mostrados nas figuras ou tabelas que acompanham este pedido não têm a intenção de limitar, mas ao invés de exemplificar as numerosas e variadas modalidades genericamente abrangidas pela invenção ou equivalentes abrangidos em relação a qualquer elemento particular da invenção. Além disso, a descrição específica de uma modalidade ou elemento da invenção pode não descrever explicitamente todas as modalidades ou elementos possíveis; muitas alternativas são implicitamente reveladas pela descrição e pelas figuras.

[074] Deve ser entendido que cada elemento de um dispositivo ou que cada etapa de um método pode ser descrito em termos de dispositivo ou em termos de método. Tais termos podem ser substituídos quando desejado para tornar explícita a abrangência implicitamente ampla que a invenção possui. Apenas como um exemplo, deve ser entendido que todas as etapas de um método podem ser reveladas como uma ação, um meio de realização de tal ação, ou como um elemento que cause tal ação. De forma semelhante, cada elemento de um dispositivo pode ser revelado como o elemento físico ou

como a ação que esse elemento físico facilita. Apenas como um exemplo, a divulgação de um “monitor” deve ser tida como abrangente da ação de “monitorar” – seja isso explicitamente discutido ou não – e, por outro lado, caso haja efetivamente a divulgação do ato de “monitorar”, tal divulgação deve ser entendida como abrangente da divulgação de um “monitor” e até mesmo de um “meio de monitoramento”. Tais termos alternativos para cada elemento ou etapa devem ser tidos como incluídos explicitamente na descrição.

[075] Além disso, quanto a cada termo utilizado, deve ser entendido que, a não ser quando a sua utilização neste pedido seja incongruente com tal interpretação, as definições comuns dos dicionários devem ser tidas como incluídas na descrição para cada termo, como as contidas no *Random House Webster's Unabridged Dictionary*, segunda edição, sendo cada definição aqui incorporada por referência.

[076] Assim, a Depositante deve ser tida como reivindicante de ao menos: (i) cada um dos dispositivos de monitoramento remoto aqui revelados e descritos, (ii) os métodos relacionados revelados e descritos, (iii) as variações semelhantes, equivalentes ou mesmo implícitas de cada um desses dispositivos e métodos, (iv) as modalidades alternativas que alcançam cada uma das funções mostradas, reveladas ou descritas, (v) os projetos e métodos alternativos que alcançam cada uma das funções mostradas implicitamente para se obter aquilo que é revelado e descrito, (vi) cada recurso, componente e etapa mostrados como invenções separadas e independentes, (vii) as aplicações aprimoradas pelos vários sistemas ou componentes descritos, (viii) os produtos resultantes produzidos por tais sistemas ou componentes, (ix) os métodos e dispositivos substancialmente como descritos aqui anteriormente e com referência a qualquer um dos exemplos apresentados, e (x) as várias combinações e permutações de cada um dos elementos anteriores revelados.

[077] A seção sobre os fundamentos da invenção no presente pedido de patente fornece uma declaração quanto ao campo de aplicação a que a invenção pertence. Esta seção pode também incorporar ou conter citações de certas patentes norte-americanas, pedidos de patente, publicações ou matérias da invenção reivindicada úteis ao relacionarem informações, problemas ou questões sobre o estado da tecnologia a que a invenção se destina. Não é pretendido que qualquer patente norte-americana, pedido de patente, publicação, declaração ou outras informações citadas ou incorporadas aqui sejam interpretadas ou consideradas admitidas como estado da técnica em relação à invenção.

[078] As reivindicações anexadas a este relatório são aqui incorporadas por referência como parte desta descrição da invenção, e a Depositante expressamente reserva-se o direito de utilizar a totalidade ou uma porção de tal conteúdo incorporado dessas reivindicações como descrição adicional para fundamentar qualquer reivindicação ou todas as reivindicações, ou qualquer elemento ou componente destas, e a Depositante também expressamente reserva-se o direito de deslocar qualquer porção ou a totalidade do conteúdo incorporado dessas reivindicações, ou qualquer elemento ou componente destas, da descrição para as reivindicações, ou vice-versa, conforme seja necessário para definir a matéria para a qual se busca proteção através deste pedido ou de qualquer pedido subsequente ou continuação, divisão, ou para obter qualquer benefício, ou redução de taxas, ou para observar as leis patentárias, regras ou regulamentos de qualquer país ou tratado, e tal conteúdo incorporado por referência deve sobreviver durante toda a pendência deste pedido, incluindo qualquer continuação ou divisão subsequente, ou qualquer nova publicação ou certificado de adição deste.

[079] As reivindicações anexadas pretendem descrever as delimitações de um número limitado de modalidades preferidas da invenção, e não devem ser interpretadas como a modalidade mais ampla da invenção

ou como uma listagem completa das modalidades da invenção que podem ser reivindicadas. A Depositante não abre mão de qualquer direito de desenvolver reivindicações adicionais com base na descrição apresentada acima como parte de qualquer pedido de continuação, divisão, ou forma similar.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de monitoramento remoto de um citômetro de fluxo (2) acoplado a um primeiro computador (16), onde o primeiro computador (16) produz uma pluralidade de imagens como arquivos de representação de dados ligados ao tempo com base nos sinais gerados no citômetro de fluxo (2) e que são representativos da condição funcional do citômetro de fluxo (2), o primeiro computador (16) estando em comunicação com um segundo computador (37) que converte a pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo em arquivos de representação de dados de bytes reduzidos com um processador de imagem para armazenamento, o método sendo **caracterizado por** compreender as etapas de:

*a)* estabelecer, com um terceiro computador (42), uma conexão ao segundo computador (37) através de uma rede de área ampla (WAN) ou uma rede de área local (LAN), o segundo computador (37) tendo os arquivos de representação de dados de bytes reduzidos armazenado dentro de um elemento de memória;

*b)* transmitir através da conexão estabelecida uma solicitação gerada por um usuário do terceiro computador (42) ao segundo computador (37) para uma porção selecionada dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos armazenado dentro do elemento de memória do segundo computador (37), a porção selecionada dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos incluindo uma amostra suficiente de arquivos históricos para um operador ajustar parâmetros de análise de partícula e do citômetro de fluxo (2);

*c)* receber através da conexão estabelecida a porção de seleção dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos selecionados com o terceiro computador (42);

*d)* gerar com o terceiro computador (42) uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos exibindo a porção selecionada dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos na ordem serial;

*e)* determinar uma condição funcional do citômetro de fluxo (2) com base em uma avaliação da exibição sequencial dos arquivos de representação de byte reduzido como uma representação de dados de bytes reduzidos visualizável;

*f)* remotamente ajustar parâmetros de análise e de hardware para otimizar a condição de operação do citômetro de fluxo (2) com base na condição funcional do citômetro de fluxo (2) determinada na etapa e), ou remotamente resolvendo problemas nas condições de operação do citômetro de fluxo (2) para problemas de software ou hardware com base na condição funcional do citômetro de fluxo (2) determinada na etapa e).

**2.** Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** ainda compreender a etapa de selecionar uma taxa de visualização na qual visualiza serialmente a porção selecionada dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39).

**3.** Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** a etapa de selecionar uma taxa de visualização na qual visualiza serialmente a porção selecionada dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos ainda compreende ajustar variavelmente a taxa de visualização a uma taxa desacelerada.

**4.** Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** a etapa de selecionar uma taxa de visualização na qual visualiza serialmente a porção selecionada dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos ainda compreende ajustar variavelmente a taxa de visualização a uma taxa acelerada.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a etapa de gerar uma solicitação do terceiro computador (42) para o segundo computador (37) para uma porção selecionada dos arquivos de representação de dados de bytes reduzidos entre um primeiro ponto no tempo e um segundo ponto no tempo ainda compreender selecionar uma porção de ligação no tempo dos arquivos de representação de dados de byte reduzido com um elemento de seleção de período de tempo.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pela** representação de dados de bytes reduzidos visualizáveis compreender uma exibição gráfica atualizada intermitentemente.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** a exibição gráfica atualizada intermitentemente incluir um ou mais de: um cromatograma, tomografias computadorizadas, um histograma, e dados paramétricos visualizáveis.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado por** os dados paramétricos visualizáveis compreenderem um ou mais de: número de amostra, número de identificação do operador, data, status de queda de atraso, status de temperatura, status de umidade, status de potência de laser, status de rede, tempo de início de análise de partícula, tempo de parada de análise de partícula, tempo decorrido, taxa de evento, eventos totais, contagem de partícula, porcentagem de partículas coletadas, porcentagem e partículas abortadas, ou porcentagem de partículas coincidentes.

9. Método para fornecer arquivos de representação de dados de bytes reduzidos para visualização remota de um citômetro de fluxo (2), **caracterizado por** compreender:

*a)* produzir um sinal (3) do citômetro de fluxo (2) que varia com base na mudança na ocorrência em pelo menos uma característica de partícula (4) em uma pluralidade de partículas (5) analisadas;

*b)* analisar o sinal (3) com um primeiro computador (16) acoplado ao citômetro de fluxo (2) para continuamente converter o sinal (3) em uma representação de dados visualizável (28) da mudança na ocorrência de pelo menos uma característica de partícula (4) na pluralidade de partículas (5) analisadas;

*c)* servir com o primeiro computador (16) em ordem serial uma pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo da representação de dados visualizáveis da mudança na ocorrência de pelo menos uma característica de partícula (4) da pluralidade de partículas (5) analisadas a um segundo computador (37) sem gerar uma quantidade de atraso na análise do sinal (3) do citômetro de fluxo (2);

*d)* processar a pluralidade servida de arquivos de representação de dados ligados ao tempo com o segundo computador (37) para correspondentemente gerar uma pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39);

*e)* receber uma solicitação com o segundo computador (37) de um terceiro para uma porção selecionada da pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos (39); e

*f)* servir com o segundo computador (37) a porção selecionada da pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos ao terceiro computador (42).

**10.** Método de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** a etapa de servir com o primeiro computador (16) em ordem serial uma pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo da representação de dados visualizável (28) da mudança em pelo menos uma

característica de partícula (4) da pluralidade de partículas (5) analisadas a um segundo computador (37) sem gerar uma quantidade de atraso na análise do sinal (3) de pelo menos um citômetro de fluxo (2) compreende a etapa de servir com o primeiro computador (16) em ordem serial uma pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo da representação de dados visualizáveis da mudança em ocorrência de pelo menos uma característica de partícula (4) da pluralidade de partículas (5) analisadas a um segundo computador (37) para reduzir ou evitar uma quantidade de atraso na análise do sinal (3) do pelo menos um citômetro de fluxo (2).

**11.** Método de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** a etapa de produzir um sinal (3) do citômetro de fluxo (2) que varia com base na mudança na ocorrência de pelo menos uma característica de partícula (4) de uma pluralidade de partículas (5) analisadas compreender a etapa de produzir um sinal (3) do citômetro de fluxo (2) que varia com base em uma quantidade de ácido desoxirribonucleico (10) contido em cada da pluralidade de partículas (5) analisadas.

**12.** Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado por** a etapa de produzir um sinal (3) do citômetro de fluxo (2) que varia com base em uma quantidade de ácido desoxirribonucleico (10) contida em cada de uma pluralidade de partículas (5) analisadas compreender a etapa de produzir um sinal (3) que varia com base na presença ou ausência de um cromossomo X ou um cromossomo Y em cada da pluralidade de células espermáticas.

**13.** Método de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado por** os arquivos de representação de dados visualizáveis compreender pelo menos um histograma que varia com base na ocorrência dentro da pluralidade de partículas (5) analisadas de cromossomo X portando partículas ou cromossomo Y portando partículas.

**14.** Método de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** a pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo da representação de dados visualizável (28) da mudança na ocorrência de pelo menos uma característica de partícula (4) da pluralidade de partículas (5) analisadas compreender uma pluralidade de representações de imagem de mapa de bit da representação de dados visualizáveis da mudança na ocorrência de pelo menos uma característica de partícula (4) da pluralidade de partículas (5) analisadas.

**15.** Método de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado por** cada da pluralidade de representações de mapa de bit compreender um arquivo de imagem de entre cerca de três megabytes a cerca de seis megabytes.

**16.** Método de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado por** a primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos compreender uma primeira pluralidade de arquivos de imagem cada entre cerca de cem quilobytes e cerca de duzentos quilobytes.

**17.** Método de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** a segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos cada um tendo menos bytes que o correspondente da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos compreender uma segunda pluralidade de arquivos de imagem cada entre cerca de dois quilobytes e cerca de quatro quilobytes.

**18.** Método de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado por** a etapa de servir com o segundo computador (37) uma porção solicitada da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos a um terceiro computador (42) compreender a etapa de servir a segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos sobre uma rede de área ampla a um terceiro computador (42).

**19.** Método de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** ainda compreender a etapa de estabelecer uma primeira localização tendo uma primeira rede de área local o segundo computador (37) conectado a uma pluralidade do primeiro computador (16) cada correspondentemente ligado a um de uma pluralidade de citômetros de fluxo o segundo computador (37) ainda fornecendo um elemento de memória que permite armazenamento recuperável da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos e a segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos correspondendo a pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo servidos por cada um da pluralidade do primeiro computador (16).

**20.** Método de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado por** ainda compreender a etapa de estabelecer em uma pluralidade de localização uma pluralidade correspondente de redes de área local cada das quais compreende o segundo computador (37) conectado à pluralidade do primeiro computador (16) cada correspondentemente ligado a um da pluralidade de citômetros de fluxo o segundo computador (37) ainda fornecendo um elemento de memória que permite armazenamento recuperável da primeira pluralidade de arquivos de representação de dados de bytes reduzidos correspondendo à pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo servidos por cada da pluralidade do primeiro computador (16).

**21.** Método de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado por** a etapa de estabelecer uma conexão através de uma rede de área ampla incluir a pluralidade de redes de área local na pluralidade de localizações, a um terceiro computador (42).

**22.** Método de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado por** ainda compreender a etapa de enviar sobre uma rede de área ampla uma porção da segunda pluralidade de arquivos de representação de dados de

bytes reduzidos correspondendo à pluralidade de arquivos de representação de dados ligados ao tempo servidos por um de uma pluralidade de primeiros computadores da primeira rede de área local ou de um segundo da pluralidade de redes de área local.

1

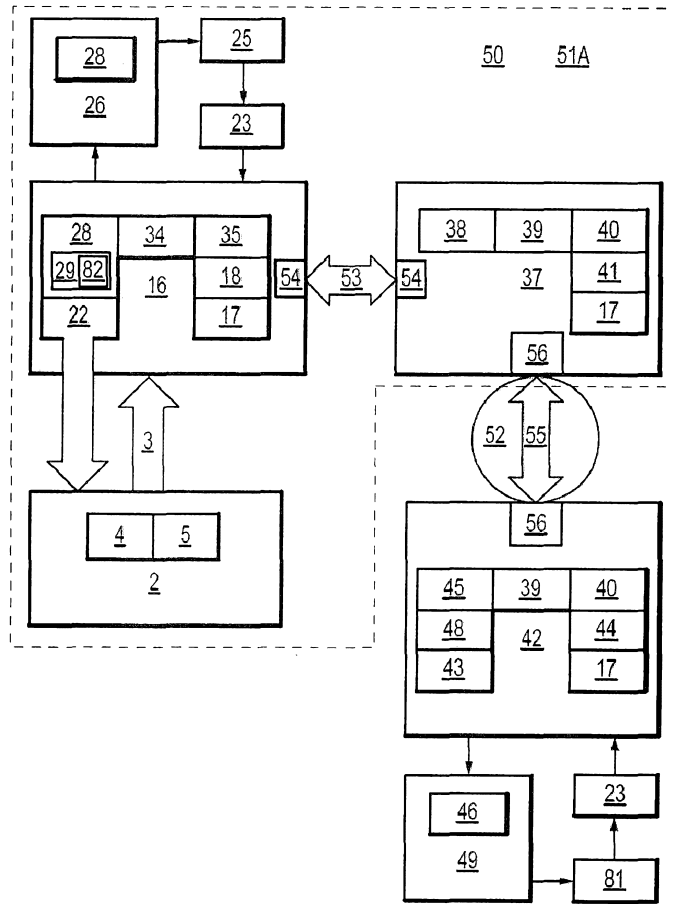


FIG. 1

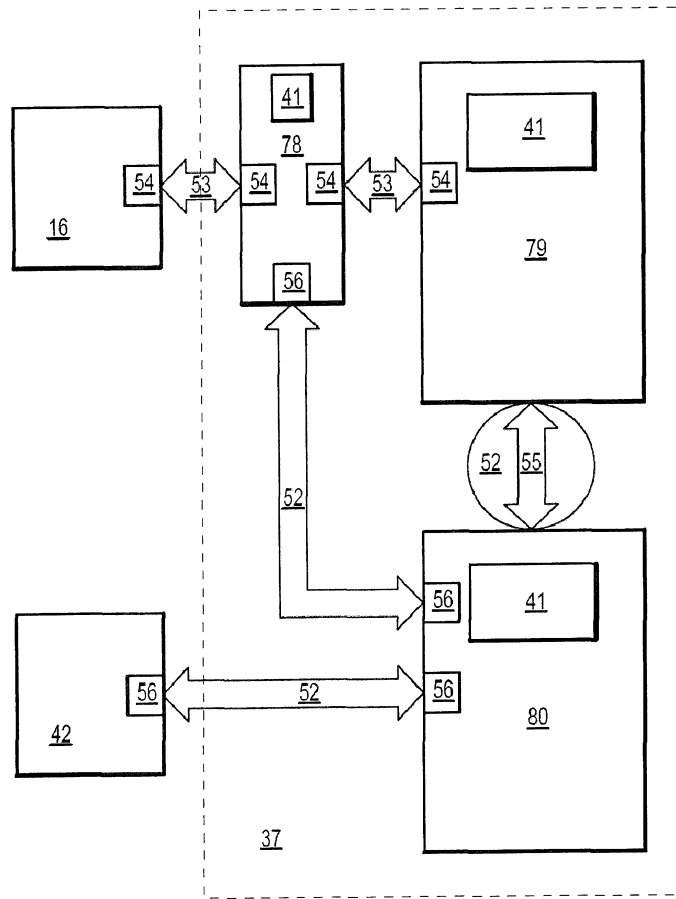


FIG. 2

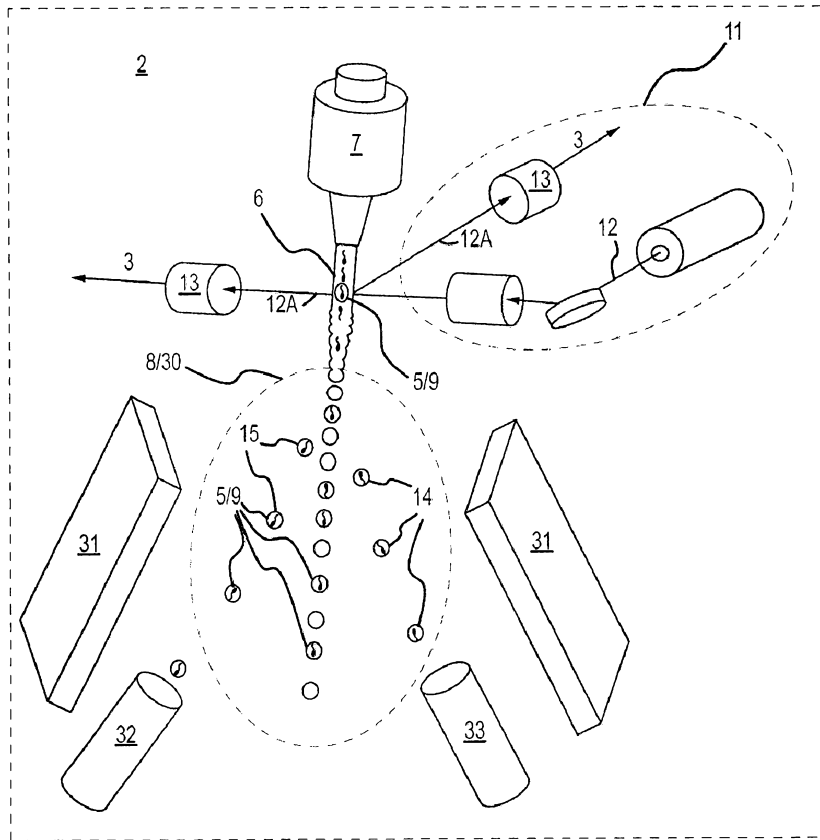


FIG. 3

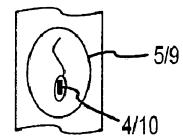


FIG. 3A

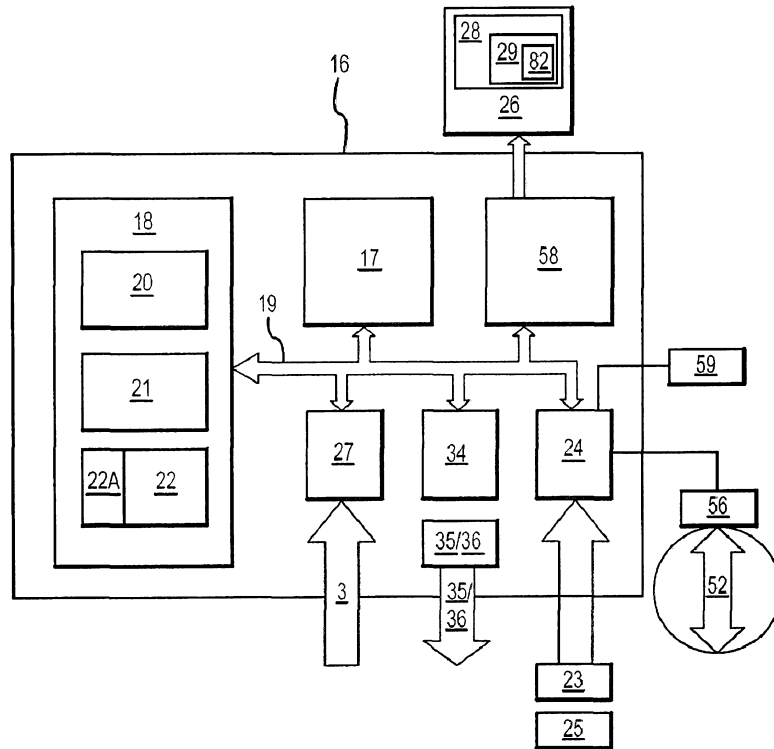


FIG. 4

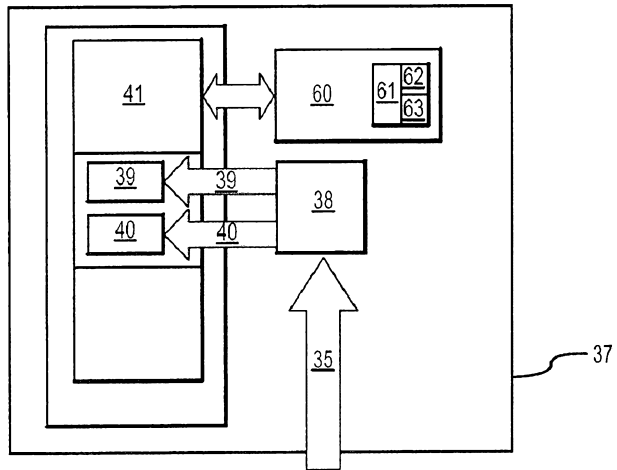


FIG.5

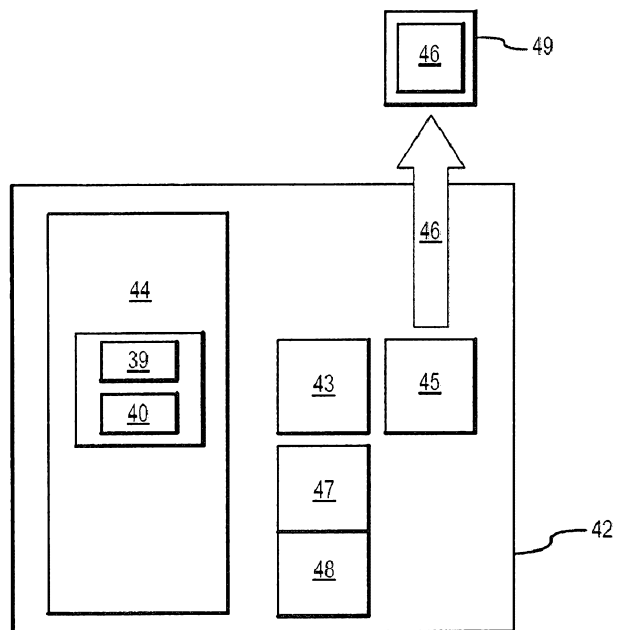


FIG.6

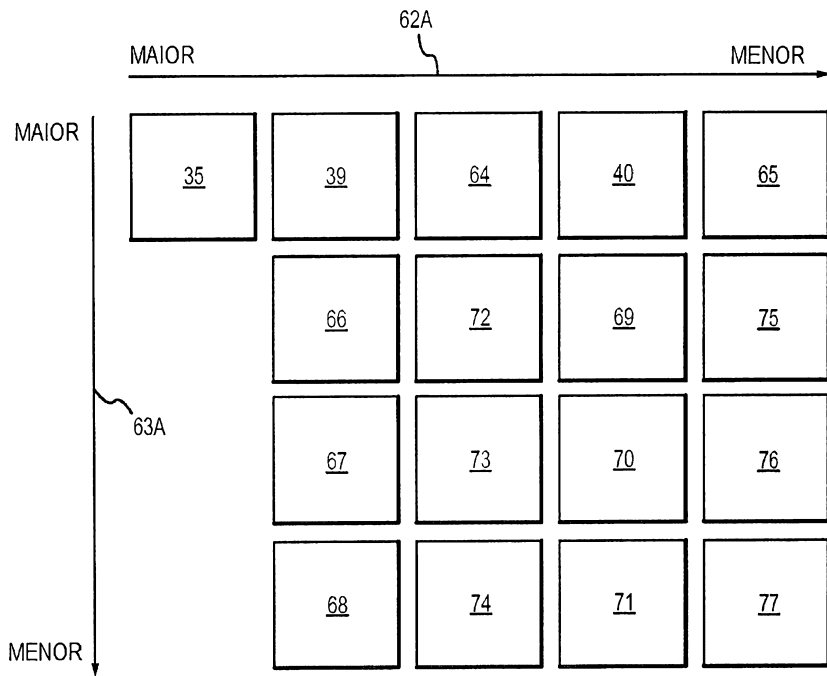


FIG.7

82

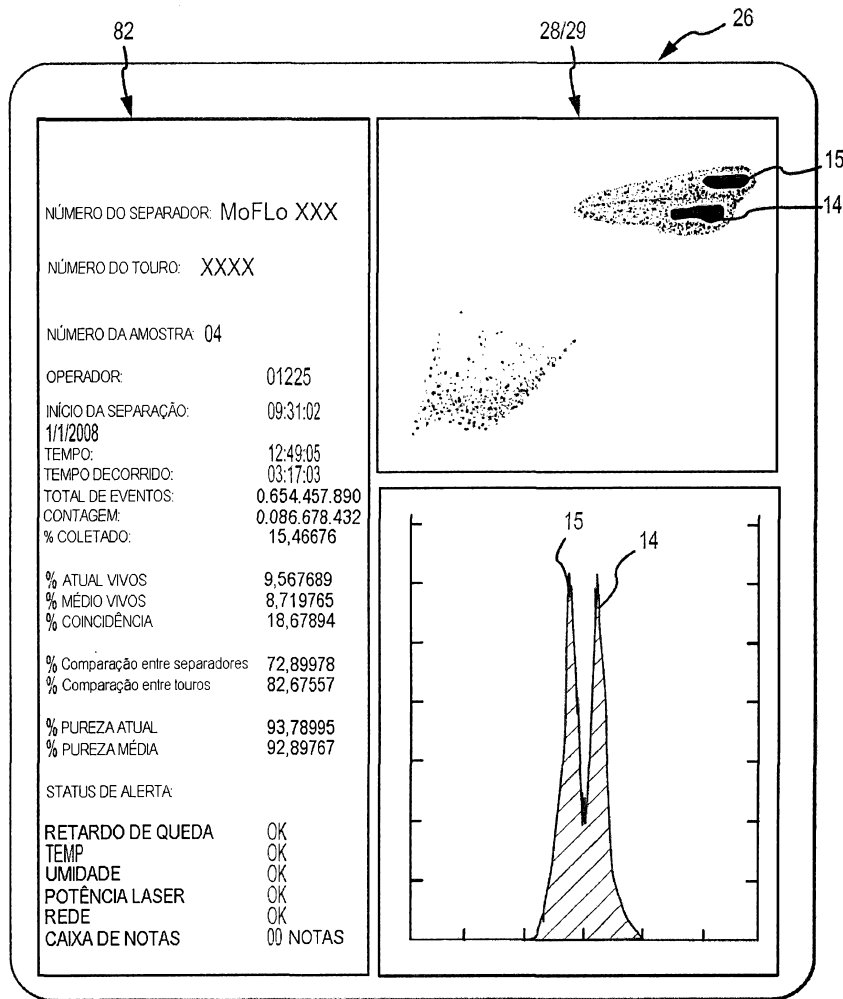


FIG.8

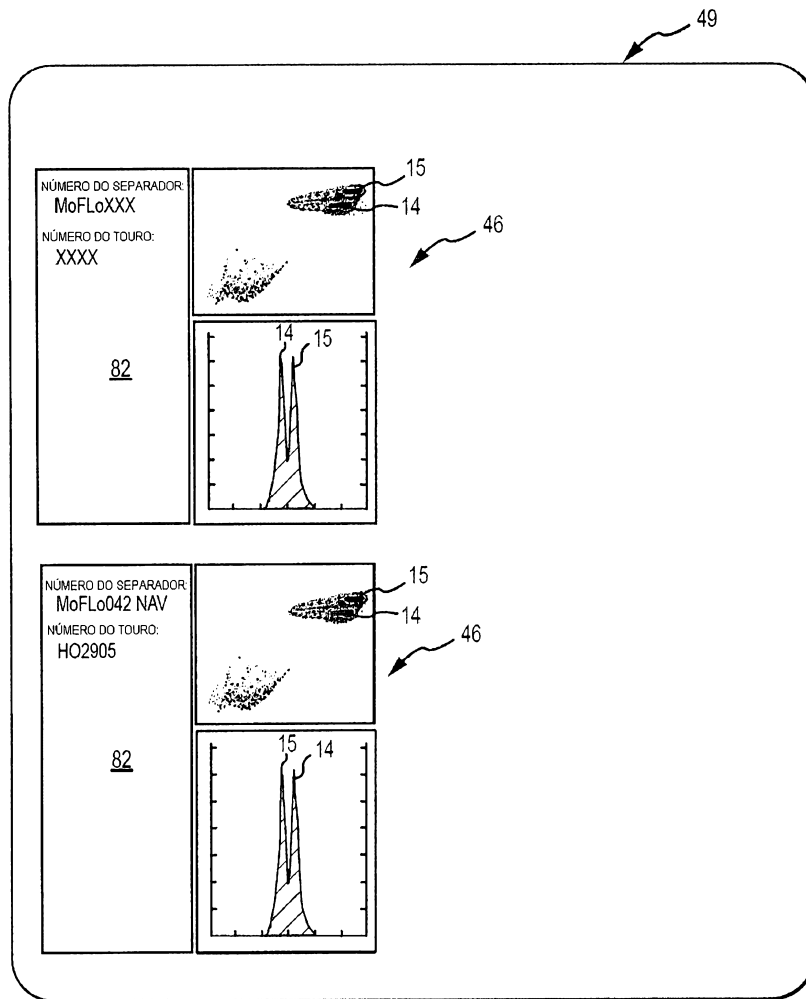


FIG.9