

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0613388-6 A2**

(22) Data de Depósito: 04/07/2006
(43) Data da Publicação: 03/01/2012
(RPI 2139)



(51) *Int.Cl.:*
G01N 1/00
G01N 35/00

(54) Título: MÉTODO AUTOMÁTICO DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL PARA ANÁLISE, E UM DISPOSITIVO AUTOMÁTICO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO

(30) Prioridade Unionista: 08/07/2005 FR 05 07341

(73) Titular(es): HORIBA ABX SAS

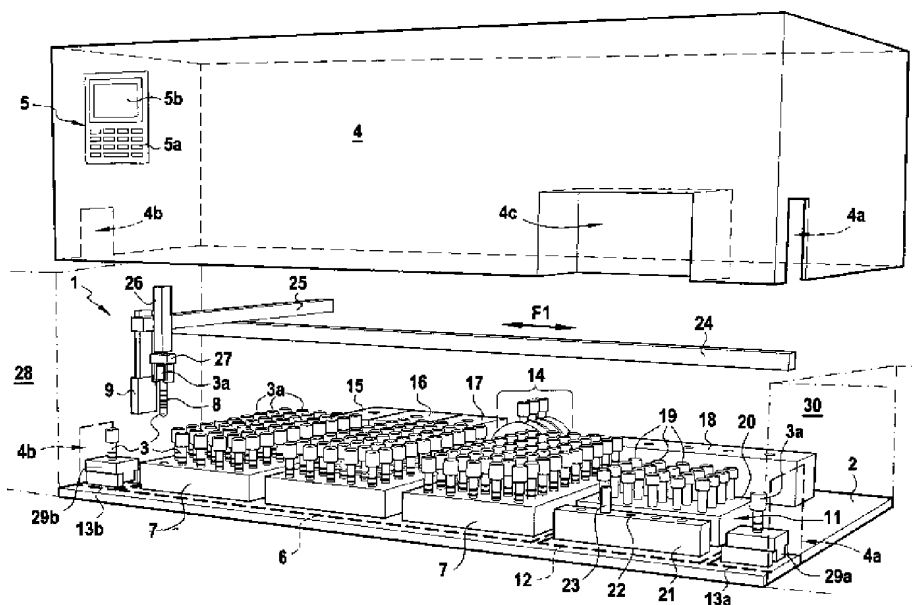
(72) Inventor(es): ROGER LE COMTE

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT FR2006001583 de 04/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/006903 de 18/01/2007

(57) Resumo: MÉTODO AUTOMÁTICO DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL PARA ANÁLISE, E UM DISPOSITIVO AUTOMÁTICO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO. A presente invenção refere-se a um método de preparação de análises de amostras de sangue total e a um dispositivo (1) que é útil para a implementação do método, as referidas amostras sendo conservadas em tubos (3) incluindo pelo menos um meio de identificação (8) para a identificação da amostra, o dispositivo compreendendo: - pelo menos um compartimento que constitui uma referida zona de armazenamento (6, 11, 12) para o armazenamento dos referidos tubos (3, 19, 23), antes e depois de uma análise; e - pelo menos um referido meio de leitura (9) para a leitura do referido meio de identificação (8) dos referidos tubos; e - pelo menos uma zona de preparação (10) para a preparação das referidas amostras de sangue, antes de uma análise, e incluindo meios (14, 15, 16, 17, 18) para a verificação e/ou o tratamento dos referidos tubos (3, 19, 23) contendo as referidas amostras, e, em particular, pelo menos um meio agitador (14) para a agitação dos referidos tubos; e - pelo menos uma zona de acesso (13a, 13b) que proporciona acesso a pelo menos um analisador automático (28, 30) de sangue total, a referida zona de acesso permitindo que um referido tubo (3, 19, 23) seja colocado no referido analisador; e - meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) controlados por um controlador automático (5) e adequados para assumirem o controle de e recolocarem os referidos tubos (3, 19, 23) individualmente na referida zona de armazenamento (6, 11, 12) e para transporte deles em pelo menos três direções XYZ entre a referida zona de armazenamento, a referida zona de preparação (10) e a referida zona de acesso (13a, 13b), proporcionando acesso ao referido analisador, o referido analisador (28, 30) preferencialmente sendo conectado a e/ou controlado pelo referido controlador automático (5).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO AUTOMÁTICO DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL PARA ANÁLISE, E UM DISPOSITIVO AUTOMÁTICO PARA IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO"**.

5 A presente invenção refere-se a um método de preparação de amostras de sangue total de modo a se realizarem análises hematológicas com a ajuda de um ou mais analisadores de sangue total, e a invenção também se refere a um dispositivo de preparação automática para a implementação do método.

10 Dentre outras coisas, a invenção busca definir um protocolo para a preparação automática de amostras de sangue total para a finalidade de melhoria da confiabilidade de análises realizadas usando-se analisadores automáticos, e também para melhoria da flexibilidade com a qual essas análises podem ser implementadas com a ajuda desses analisadores automáticos.

15 As análises de sangue realizadas no sangue total (análises hematológicas) são realizadas em tubos de sangue que contêm todos os componentes do sangue, diferentemente de análises que são realizadas em soro de sangue ou plasma, conforme obtido após a coagulação ou centrifugação de amostras de sangue tiradas de pacientes.

20 De modo a serem realizadas apropriadamente, essas análises sobre o sangue total requerem uma agitação sustentada dos tubos de sangue para uma análise, de modo a se misturarem totalmente todos os componentes do sangue, tais como as plaquetas e os corpúsculos vermelhos e
25 brancos que devem ser contados durante uma análise. Este estágio de agitação é essencial para garantia da qualidade das análises e deve ser realizado muito brevemente antes de uma análise e em conformidade com critérios que sejam padronizados.

30 Os tubos de sangue para análise são identificados por códigos de barras proporcionando acesso a uma informação relativa a pacientes e também às análises que devem ser realizadas nas amostras de sangue contidas nos tubos.

Estes tubos são classificados por categoria e eles são postos em suportes, comumente referidos como estantes, que são adequados para o recebimento de uma pluralidade de tubos. Após uma agitação anterior, então, eles podem ser introduzidos manual e individualmente em um analisador automático. Os tubos também podem ser postos em cassetes ou estantes que são específicos para cada analisador e que têm em torno de dez alojamentos em alinhamento, nos quais os tubos são postos e geralmente presos manualmente por um operador, que, então, coloca os referidos cassetes ou estantes em um compartimento de carregamento do analisador.

10 O analisador automaticamente se encarrega, então, dos referidos cassetes, cujo analisador, então, realiza operações de transporte, agitação dos tubos, análise das amostras de sangue contidas em cada um dos tubos, e, finalmente, armazenamento dos cassetes uma vez que todos os tubos de sangue colocados nele tenham sido analisados.

15 Esses analisadores automáticos adequados para ficarem encarregados de cassetes ou estantes portando uma pluralidade de tubos de sangue para análise são descritos em particular nos documentos a seguir: US-A-4 609 017, EP-A-0 726 453 e EP-A-0 645 006.

20 O uso desses analisadores automáticos, não obstante, não é inteiramente satisfatório. Independentemente do modo de análise usado, o operador precisa transferir cada um dos tubos manualmente a partir de uma estante para o analisador ou um cassete e, então, após uma análise, o operador precisa extrair os tubos do analisador ou do referido cassete, de modo a recolocá-los nas estantes, de modo que eles possam ser conservados por um período curto em refrigeradores, de modo a se tornar possível analisá-los de novo, caso isso seja necessário, de modo a se verificar que os resultados de análises em particular são exatos.

30 Para cada tubo para análise, o operador, assim, precisa ter cuidado para encaixar o tubo de sangue apropriadamente no cassete, virá-lo de modo a tornar seu rótulo com código de barras visível para a leitora, de modo que possa ser identificado, e evitar se tornar contaminado com o sangue.

Mais ainda, quando é apropriado verificar um primeiro resultado,

é difícil para o operador identificar dentre o conjunto de tubos qual tubo precisa ser analisado de novo. O operador precisa verificar cada um dos rótulos com código de barras nos tubos, de modo a identificar visualmente o tubo contendo a amostra que precisa ser verificada e, então, precisa reintroduzir o referido tubo individualmente no analisador (ou então o cassete inteiro no qual o referido tubo está localizado), o que pode consumir tempo particularmente e ser longo de realizar.

A implementação de análises hematológicas com o auxílio dos presentes analisadores, assim, carece de flexibilidade.

10 Também são conhecidos sistemas automáticos para alimentação de tubos para análise a partir de uma zona de armazenamento para um ponto de análise em que um ou mais analisadores se encarregam deles, conforme descrito no documento US 5 232 081. Isso compreende um sistema para transporte de cassetes preenchidos com tubos e colocados em um

15 trilho que transporta os cassetes de um analisador para um outro, começando a partir de um compartimento de armazenamento, com os cassetes sendo postos no lugar sobre o trilho transportador automaticamente como uma função da taxa de produção dos analisadores. Os sistemas automáticos desse tipo para alimentação de analisadores com tubos de sangue não re-

20 solvem os problemas definidos acima de flexibilidade na implementação de análises, embora eles realmente possibilitem que elas sejam realizadas a uma taxa mais rápida.

Além disso, o transporte de cassetes inteiros requer que um sistema transportador de grandes dimensões seja construído, de modo a se

25 permitir que a direção de cassetes seja mudada no sistema, em curvas de raio pequeno, o que torna o uso desses sistemas transportadores de cassete particularmente inconveniente e difícil em laboratórios.

O documento EP-A-0 344 819 descreve um dispositivo que serve essencialmente para o armazenamento e a mistura de tubos de sangue para análise. O dispositivo faz uma provisão apenas para a agitação dos

30 tubos e não para qualquer outra etapa na preparação de amostras. Cada tubo é colocado em um suporte individual em uma zona de armazenamento

e, então, os tubos são movidos em sucessão um a um por um mecanismo que é muito complexo e volumoso para o dispositivo agitador e para uma zona proporcionando acesso a um analisador.

Embora automático, esse dispositivo sofre dos mesmos inconvenientes que os dispositivos de análise usando cassetes. É necessário que os operadores introduzam os tubos um a um em seus suportes no compartimento de armazenamento. Além disso, esta operação não provê qualquer flexibilidade na ordem na qual os tubos são preparados e analisados.

Uma melhor flexibilidade é obtida por um dispositivo do tipo descrito no documento US 4 927 545. Esse documento descreve um dispositivo para o tratamento automático de soro de sangue, o dispositivo compreendendo uma unidade de controle computadorizada acionando um braço robô de cinco eixos geométricos que manipula tubos de soro de sangue entre vários aparelhos. Não obstante, esse dispositivo é muito volumoso, o que o torna inadequado para uso em laboratórios, onde um número muito grande de análises precisa ser realizado a cada dia e onde um grande número de operadores trabalha e se movem continuamente. Além disso, o dispositivo da US 4 927 545 é inadequado para o tratamento de amostras de sangue total, à medida que não permite que tubos sejam preparados individualmente de uma maneira automática.

Um outro inconveniente dos analisadores automáticos existentes e dos sistemas alimentadores automatizados está no fato que eles não são adequados para lidarem com situações de emergência do tipo comumente encontrado em laboratórios de análise. Nessas situações de emergência, é essencial que um operador seja capaz de realizar uma análise em um tubo de sangue que não esteja no analisador ou no sistema de alimentação do analisador, de modo a ser capaz de obter resultados imediatamente. Para fazer isso, o operador é obrigado a parar as análises que estejam em andamento, de modo a introduzir o tubo para uma análise de emergência em um cassete pronto para entrar no analisador e tomando o lugar de um dos tubos a serem encontrados ali. Após isso, uma vez que a análise de emergência tenha sido realizada, o processo de análise normal que foi parado precisa

ser recommçado. Da mesma forma, isto representa operações que são coercitivas e longas para o operador e também leva, finalmente, a paradas no processo de análises de rotina, desse modo interferindo com a confiabilidade das análises realizadas e, assim, na acurácia dos resultados proibidos.

- 5 O dispositivo descrito na EP-A-0 344 819 é inadequado, em particular para lidar com essas situações de emergência.

Finalmente, antes de começar a analisar os tubos de sangue, os operadores precisam, todos os dias, realizar operações de controle de qualidade nos analisadores, pela análise de tubos contendo amostras de controle de sangue para o que os vários parâmetros têm valores conhecidos com tolerâncias conhecidas em relação aos referidos valores, de modo a se verificar que as medidas realizadas pelo analisador são exatas, e, quando apropriado, de modo a ajustar o analisador da maneira adequada, de modo que ele subsequenteiramente realize análises corretas em amostras desconhecidas. Com certas legislações nacionais, é necessário realizar essas operações de controle de qualidade várias vezes em um dia, de modo a estar certo que os analisadores não se desviam de ajuste durante o dia e que a qualidade das análises permanece constante em todos os momentos.

Os tubos contendo amostras de controle de sangue precisam ser armazenados em refrigeradores, enquanto eles não estiverem em uso, de modo que, para cada operação de controle de qualidade, os operadores devem parar o analisador, então, tomar um tubo de amostra de controle apropriado de um refrigerador, verificar que o tubo de fato é apropriado para a operação que é para ser realizada, e, em particular, que o sangue na amostra de controle não atingiu sua data limite de uso e que ainda não foi submetido a um grande número de análises. Após isso, é necessário permitir que o tubo de amostra de controle retorne para a temperatura ambiente e, então, realizar as operações de controle de qualidade pela análise da amostra de controle em conformidade com os padrões em vigor e, finalmente, uma vez que um controle de qualidade esteja terminado, os tubos devem ser colocados de volta no refrigerador, após o que análises normais podem ser recommçadas.

Ali também as operações de realização de controle de qualidade em analisadores são particularmente longas e laboriosas para os operadores implementarem, e pode calhar de eles não terem cuidado suficiente em se conformarem às condições sob as quais os tubos de sangue de amostra de
5 controle precisam ser conservados e usados.

Um objetivo da presente invenção assim é prover um método de preparação de amostras de sangue total para análise, que permita que um analisador automático seja alimentado com as referidas amostras, enquanto se evitam os inconvenientes associados ao uso dos presentes analisadores
10 automáticos.

Em particular, a presente invenção busca prover um método de preparação que permita que a implementação de análises hematológicas seja mais flexível, em particular ao tornar mais fácil gerenciar análises de emergência.

15 Um objetivo da invenção também é propor um método de preparação de análises, em particular de amostras de sangue total, que possa resolver os problemas associados às operações de realização de controle de qualidade em analisadores.

Um outro objetivo da invenção é propor um método que permita
20 que a confiabilidade das análises que são realizadas seja melhorada, em particular ao se garantir que os tubos contendo amostras para análise sejam apropriadamente acondicionados, enquanto também se gerenciam de maneira autônoma os estágios de realização de controle de qualidade no analisador e ajustando-o de modo conforme.

25 A invenção também busca prover um dispositivo que seja dedicado à preparação de amostras de sangue total para análise de acordo com o método da invenção.

Assim, em um primeiro aspecto, a invenção obtém estes objetivos por um método de preparação de amostras de sangue total para análise,
30 as referidas amostras sendo conservadas em tubos incluindo um meio de identificação de amostra e que são, de preferência, fechados hermeticamente por respectivos bujões, o método sendo caracterizado pelas etapas a se-

guir em sucessão:

5 a) colocação do referido tubo em uma zona de armazenamento e identificação dele pela leitura de seu meio de identificação com o auxílio de um meio de leitura adequado e gravação da informação, conforme lida, em um controlador automático, de modo a saber a identidade do paciente e o tipo de análise a ser realizada na amostra de sangue contida no referido tubo; e

10 b) tomar individualmente e mover cada um dos referidos tubos com o auxílio de um meio de pegador robótico e de deslocamento sob o controle do referido controlador, a partir da referida zona de armazenamento para pelo menos uma zona para preparação do tubo e da amostra de sangue; e

15 c) preparação do referido tubo e da referida amostra na referida zona de preparação na aplicação de uma seqüência de preparação que é determinada como uma função de uma informação lida a partir do referido meio de identificação de amostra e/ou com base em uma informação introduzida no referido controlador automático por um operador, a referida seqüência incluindo pelo menos a agitação do tubo de modo a se misturarem em conjunto os componentes do sangue contido ali; e

20 d) imediatamente após sua preparação, o movimento individual do referido tubo com o auxílio do referido meio de pegador robótico e de deslocamento para pelo menos uma zona de acesso proporcionando acesso a um analisador automático de sangue total, de modo a se analisar a amostra de sangue contida no referido tubo; e

25 e) extração do referido tubo do referido analisador através de uma referida zona de acesso após uma análise e a recolocação dele na referida zona de armazenamento com o auxílio do referido meio de pegador robótico e de deslocamento; e, preferencialmente,

f) a reiteração das operações a) a e) em outras amostras.

30 De acordo com uma característica preferida do método da invenção, na etapa a) os referidos tubos são colocados e mantidos verticalmente em suportes, cada um compreendendo uma pluralidade de alojamen-

tos individuais de formato adequado para o recebimento de um tubo e organizados em uma pluralidade de fileiras de alojamentos adjacentes, os referidos suportes sendo posicionados em uma referida zona de armazenamento adequada para o recebimento de uma pluralidade dos referidos suportes e
5 acessível pelo referido meio de pegador robótico e de deslocamento.

De modo a se garantir que as amostras de sangue sejam analisadas sob boas condições, também é apropriado assegurar que nenhum elemento perturbe as operações por meio do que o analisador automático tira sangue dos tubos. Isto é porque na etapa c) é preferível realizar pelo
10 menos uma das operações de preparação adicionais a seguir:

- causar uma aeração do tubo; e
 - verificar o nível da referida amostra de sangue no referido tubo;
- e
- determinar se existem quaisquer coágulos na amostra contida
15 no referido tubo; e
 - verificar a profundidade até a qual o bupão fechando o referido tubo foi encaixado.

Além disso, em algumas circunstâncias, também é possível na etapa c) também levar a referida amostra para uma temperatura, preferencialmente pelo aquecimento dela.
20

De acordo com uma outra característica preferida do método da invenção, na etapa e), os tubos são classificados e armazenados em suportes diferentes dos referidos suportes, com o auxílio do referido meio de pegador robótico e de deslocamento e como uma função dos resultados de
25 análises realizadas nas amostras contidas nos referidos tubos, ou como uma função de análises adicionais que são para serem realizadas nas referidas amostras.

De acordo com a legislação nacional em vigor na maioria dos países, é requerido verificar a acurácia de analisadores automáticos todo dia
30 antes de se prosseguir com análises de amostras de sangue desconhecidas. Isto é porque, de acordo com a invenção, antes da preparação e da análise das referidas amostras de sangue total, amostras de controle de sangue são

usadas para a realização de um controle de qualidade no analisador, as referidas amostras de controle sendo conservadas em uma zona refrigerada que é acessível pelo referido meio de pegador robótico e de deslocamento, as referidas amostras de controle de sangue sendo aquecidas e preparadas
5 como amostras de sangue total desconhecido e, então, introduzidas no referido analisador, e elas então são automaticamente recuperadas e finalmente recolocadas em suas localizações de começo na referida zona refrigerada pelo referido meio de pegador robótico e de deslocamento.

Quando apropriado, de modo a satisfazer às normas de análise
10 em vigor em certos Estados e/ou conforme aplicado em certos laboratórios, a análise de pelo menos uma amostra de controle de sangue é preparada periodicamente após um número determinado de amostras de sangue total ter sido preparado e analisado em um referido analisador, a referida amostra de controle de sangue sendo tirada, preparada, entregue para o analisador
15 e, então, recuperada e armazenada pelo referido meio de pegador robótico e de deslocamento.

Assim, vantajosamente, durante um dia, checagens pontuais são realizadas automaticamente para se verificar que o analisador automático usado para a análise de sangue não se desviou de suas regulagens e ainda
20 tem acurácia e confiabilidade suficientes para se garantir que os resultados de suas análises sejam válidos.

De acordo com uma outra característica vantajosa, o método da invenção inclui um protocolo para se verificar automaticamente a validade dos resultados de análises realizadas pelos analisadores automáticos. Para
25 esta finalidade, e de acordo com a invenção, as etapas a seguir são realizadas:

- tirar uma média de cada um dos parâmetros analisados em uma série de um número determinado de amostras de sangue total desconhecido; e
- 30 • comparar estes valores médios das amostras analisadas com faixas de valores nominais para os mesmos parâmetros, cujos valores nominais correspondem a pacientes saudáveis e são gravados no referido contro-

lador automático; e

- se um dos referidos valores médios ficar fora da faixa de valores nominais para o parâmetro correspondente, uma amostra de controle será preparada e o mesmo parâmetro será analisado na amostra de controle; e

- se o valor medido para o parâmetro analisado na amostra de controle ficar na faixa de valores nominais para o referido parâmetro, uma análise é continuada em uma nova série de amostras de amostras de sangue total desconhecido; e

- se o valor do parâmetro analisado na amostra de controle ficar fora da faixa de valores nominais para o referido parâmetro, então, o referido analisador será calibrado antes da análise de uma nova série de amostras de sangue total desconhecido.

Assim, é possível detectar qualquer possível desvio nas regula-
gens do analisador enquanto se realizam análises e realizar uma verificação automática (controle de qualidade) sem qualquer necessidade de um operador intervir, ou detectar a presença de amostras de sangue patológico em uma dada série de amostras, quando um ou mais valores médios para os parâmetros medidos ficarem fora da(s) faixa(s) correspondente(s) de valores nominais.

Em contraste, quando o valor do parâmetro medido na amostra de controle ficar fora da faixa de valores nominais, então, é necessário calibrar o analisador, isto é, corrigir as regulagens do mesmo, cuja calibração pode ser realizada por um operador com o auxílio de tubos de sangue de calibração especial.

Em um segundo aspecto, a invenção também provê um dispositivo automático que é útil na preparação de análises das amostras de sangue total usando-se o método da invenção. O dispositivo é caracterizado pelo fato de compreender:

- pelo menos um compartimento constituindo uma referida zona de armazenamento para armazenamento dos referidos tubos, antes e depois da análise; e

- pelo menos um referido meio de leitura para leitura do referido meio de identificação dos referidos tubos; e

- pelo menos uma zona de preparação para preparação das referidas amostras de sangue, antes da análise e incluindo meios para verificação e/ou tratamento dos referidos tubos contendo as referidas amostras, em particular pelo menos um meio para agitação dos referidos tubos; e

- pelo menos uma zona de acesso proporcionando acesso a pelo menos um analisador automático de sangue total, a referida zona de acesso permitindo que um referido tubo seja colocado no referido analisador; e

- um meio de pegador robótico e de deslocamento controlado por um controlador automático e adequado para manter e recolocar os referidos tubos individualmente na referida zona de armazenamento e para transporte deles em pelo menos três direções XYZ ortogonais entre a referida zona de armazenamento, a referida zona de preparação e a referida zona proporcionando acesso ao referido analisador, o referido analisador preferencialmente sendo conectado a e/ou controlado pelo referido controlador automático.

Vantajosamente, o referido dispositivo inclui os referidos suportes tendo alojamentos individuais nos quais os referidos tubos são colocados por um operador, os referidos suportes sendo posicionados na referida zona de armazenamento e sendo manualmente removíveis dali, a referida zona de armazenamento sendo adequada para o recebimento de uma pluralidade dos referidos suportes e sendo acessível pelo referido meio de pegador robótico e de deslocamento para tomar tubos contendo amostras de sangue total para análise a partir dali e para recolocação deles ali.

Em uma modalidade vantajosa, o dispositivo da invenção inclui um compartimento de tratamento de emergência que é manualmente acessível para um operador a partir do exterior do dispositivo, o referido compartimento de tratamento de emergência também sendo acessível para o referido meio de pegador robótico e de deslocamento e incluindo pelo menos um elemento de suporte de tubo tendo pelo menos um alojamento adequado para recebimento de um tubo de sangue.

O compartimento de tratamento de emergência permite que um tubo de sangue seja inserido ou retirado a qualquer momento no ou do sistema de análise, sem ser necessário parar o dispositivo de preparação ou as análises em andamento, desse modo facilitando a preparação e a análise de
5 tubos de sangue para análise em uma base de prioridade, quando os referidos tubos ainda não estiverem no dispositivo.

De acordo com uma característica preferida, os referidos meios de verificação e/ou tratamento compreendem um ou mais dos seguintes:

- pelo menos um dispositivo para aeração dos referidos tubos;
10 e/ou
- pelo menos um meio para a detecção do nível de sangue em um referido tubo e a presença de quaisquer coágulos no referido sangue;
e/ou
- pelo menos um meio para verificação do nível até o qual os
15 bujões estão encaixados nos referidos tubos de sangue; e/ou
- pelo menos um meio para aquecimento dos referidos tubos, preferencialmente constituídos por células termoelétricas.

Em uma modalidade vantajosa, o dispositivo de preparação da invenção inclui um compartimento para armazenamento e conservação de
20 tubos contendo amostras de sangue que permitem que os referidos analisadores sejam verificados, o referido compartimento incluindo um meio para o resfriamento dos referidos tubos.

De acordo com uma outra característica preferida, os referidos tubos de amostras de controle são posicionados e mantidos no referido
25 compartimento de conservação em alojamentos individuais de um referido suporte, o referido meio de resfriamento sendo constituído por células termoelétricas (células de efeito de Peltier) preferencialmente colocadas nos referidos alojamentos ou nas periferias dos mesmos.

A integração de um compartimento para armazenamento de
30 amostras de controle no dispositivo de preparação da invenção torna possível, vantajosamente, adaptar o processo de preparação de tubos e de análise de sangue aos regulamentos nacionais e/ou procedimentos internos es-

pecíficos para laboratórios de análise. Com esta disposição, todas as operações de controle de qualidade e, em particular, as operações de verificação do analisador, podem ser realizadas de forma automática e rigorosa sem o operador precisar se encarregar delas, de modo a garantir a segurança dos resultados.

De acordo com uma outra característica vantajosa do dispositivo da invenção, os referidos meios de pegador robótico e de deslocamento compreendem um grampo articulado adaptado para manutenção dos referidos tubos, preferencialmente sob a base do bujão, o referido grampo sendo móvel vertical e horizontalmente em translação ao longo de três eixos geométricos XYZ ortogonais por meio de um dispositivo transportador que tem pelo menos três trilhos de guia dirigidos ao longo dos referidos eixos geométricos XYZ e presos em conjunto em pares, compreendendo um primeiro trilho que é horizontal e estacionário, suportando um segundo trilho que é horizontal e perpendicular ao referido primeiro trilho e que é móvel em translação sobre ele, e um terceiro trilho que é vertical e preso ao referido segundo trilho para ser móvel em translação nele e perpendicularmente a ele, o referido grampo sendo preso ao referido terceiro trilho.

Em uma modalidade em particular dos meios de pegador robótico e de deslocamento, eles incluem um braço articulado provido em uma de suas extremidades com um grampo pegador para sujeição dos referidos tubos de sangue, por exemplo, do tipo de robô de eixo geométrico múltiplo.

Para preservação do ambiente no qual os tubos de sangue para análise são manipulados e preparados em conjunto com os tubos de amostras de controle de sangue armazenadas no dispositivo de preparação da invenção, e de modo a proteger todos os elementos do mesmo em conjunto com os tubos de sangue, em particular de impactos, vibração e uma outra agressão externa, o referido dispositivo de preparação é confinado em um invólucro de proteção que tem pelo menos uma primeira abertura proporcionando acesso a pelo menos um referido analisador e uma segunda abertura proporcionando acesso ao referido compartimento de tratamento de emergência. Além disso, um invólucro de proteção como esse também melhora a

segurança dos operadores quanto a qualquer risco de salpico e/ou mau funcionamento do dispositivo.

Para tornar mais fácil tornar os tubos de sangue para análise disponíveis para o analisador a partir do referido dispositivo de preparação, a(s) referida(s) zona(s) de acesso de analisador vantajosamente compreende(m) um respectivo carrinho móvel adequado para movimento entre o referido dispositivo e um referido analisador, o referido carrinho sendo controlado pelo referido controlador automático e incluindo pelo menos um alojamento adequado para o recebimento do referido tubo de sangue pelo referido meio de pegador robótico e de deslocamento.

Em uma modalidade em particular da invenção, os referidos meios de leitura para a leitura dos referidos meios de identificador de tubo são presos ao referido meio de pegador robótico e de deslocamento e preferencialmente são presos ao referido grampo.

Em uma modalidade em particular da invenção, embora controlados e dirigidos diretamente por um controlador automático com base em um mapa eletrônico do dispositivo, conforme programado e gravado no referido controlador automático, os referidos meios de pegador robótico e de deslocamento também incluem meios para a detecção e/ou a visualização dos referidos tubos contendo amostras de sangue e dos referidos tubos contendo as referidas amostras de controle de sangue nas referidas zonas de armazenamento, na referida zona de preparação, na(s) referida(s) zona(s) de acesso de analisador, no referido compartimento de tratamento de emergência e no referido compartimento para armazenamento e conservação de tubos contendo amostras de controle de sangue.

Estes meios de detecção e/ou visualização vantajosamente tornam possível verificar a presença de um tubo em uma localização determinada nos suportes de tubo na zona de armazenamento, no compartimento de tratamento de emergência ou no compartimento de conservação de tubo de amostra de controle, e também informar ao programa de controle quando uma localização está vazia, de modo que possa ser levada em consideração subsequente, ou meramente serve para o ajuste do alinhamento do

grampo pegador com o tubo, de modo a garantir que o tubo seja mantido apropriadamente e seja deslocado apropriadamente dentro do dispositivo.

Quando apropriado, de modo a tornar mais fácil armazenar amostras que já tenham sido analisadas para fins de uma análise de verificação subsequente, os referidos suportes colocados na referida zona de armazenamento e/ou no referido compartimento para armazenamento e conservação de tubos contendo amostras de controle de sangue também incluem meios de identificação adequados para serem lidos por meios de leitura apropriados.

O dispositivo de preparação da invenção também pode ser acoplado, vantajosamente, a um analisador automático, de modo a constituir um sistema de analisador automático completo integrando todas as funções de preparação de tubos para análise e de controle da qualidade do analisador, o referido analisador incluindo um meio, em particular uma agulha, para se tirar sangue de uma amostra para análise contida em um tubo que é hermeticamente fechado por um bujão e que é apresentado para ele a partir do dispositivo de preparação através de uma referida zona proporcionando acesso a ele.

Outras características da invenção aparecem na leitura da descrição detalhada a seguir, feita a título de exemplo não limitativo e com referência aos desenhos associados, nos quais:

- a figura 1 é uma vista em perspectiva diagramática do dispositivo da invenção para a preparação de análises de amostras de sangue total;
- a figura 2 mostra o dispositivo da figura 1 visto a partir de cima;
- a figura 3 é uma vista fragmentada de meio de pegador robótico e de deslocamento do dispositivo da invenção associado a meios para a leitura de códigos de barras identificando amostras; e
- a figura 4 é um diagrama de um dispositivo de análise automática que incorpora um dispositivo da invenção para a preparação de análises cooperando com dois analisadores automáticos de amostras de sangue total.

Com referência, inicialmente, às figuras 1 e 2, na modalidade

mostrada, o dispositivo 1 da invenção para a preparação de análises de amostras de sangue total compreende uma superfície de trabalho 2 que tem uma pluralidade de zonas definidas e distribuídas nela para tratamento de amostras de sangue contidas em tubos 3, cada um tendo um meio de identificação 8 para a identificação da amostra contida ali, e cada um sendo hermeticamente fechado por um bujão 3a. A superfície de trabalho 2 é coberta por um invólucro de proteção e de isolamento 4 que inclui aberturas 4a, 4b e 4c proporcionando acesso a certas zonas do dispositivo, e também incluindo um controlador automático 5 para o dispositivo. O referido controlador automático é conectado a um teclado de entrada 5a e a uma tela sensível ao toque 5b que permitem que um operador se comunique com o dispositivo através de uma interface homem – máquina.

Em uma modalidade variante, um computador que é auxiliar ao dispositivo e que é conectado a ele poderia constituir o referido controlador automático de uma maneira bem-conhecida pela pessoa versada na técnica.

Os tubos de sangue 3 devem ser analisados por um analisador automático após serem preparados para análise no dispositivo 1. De uma maneira conhecida, um analisador automático como esse inclui meios para a tirada de sangue que são adequados para a perfuração dos bujões 3a dos tubos 3, de modo a se tirar dali uma quantidade de sangue que é necessária e suficiente para as análises que devem ser realizadas ou para a feitura de um esfregaço de sangue, se o analisador incluir uma máquina espalhadora de corrediça.

O dispositivo 1 para preparação de análises combina em uma unidade comum todos os meios adequados para a preparação de tubos 3 de sangue, antes de eles serem introduzidos no analisador, de modo a se eliminarem todas as operações manuais que consumam tempo previamente realizadas pelos operadores para a finalidade de preparação e implementação de análises sincronismo sangue total, desse modo deixando-os com mais tempo para a realização de uma validação biológica dos resultados.

Para esta finalidade, o dispositivo de preparação da invenção compreende sobre a superfície de trabalho 2 um compartimento que define

uma zona de armazenamento 6 para armazenamento de tubos de sangue a ser analisado, na qual os referidos tubos são colocados sobre suportes de capacidade múltipla 7 tendo uma pluralidade de alojamentos, na prática da ordem de 25 a 100 alojamentos, dependendo das dimensões dos referidos suportes. Os referidos alojamentos são de um formato e de uma profundidade que são adaptados para o recebimento e a manutenção de tubos 3 de sangue em uma posição vertical. Esses suportes 7 são tradicionalmente usados em laboratórios de análise para terem os tubos de sangue colocados ali e eles são conhecidos como estantes de suporte.

10 O compartimento de armazenamento 6 apresenta uma capacidade que é variável, como uma função do volume de análises que devem ser realizados diariamente. No exemplo mostrado nas figuras, ele recebe três estantes 7, cada uma tendo uma capacidade de em torno de cinquenta tubos, embora para laboratórios de tamanho pequeno a médio pudesse receber apenas uma ou duas estantes 7, ou para laboratórios de tamanho e atividade maiores, ou para hospitais, poderia receber cinco ou mesmo mais estantes.

De modo a prover ainda mais modularidade e adaptabilidade, o referido compartimento de armazenamento vantajosamente pode ser constituído em uma modalidade em particular por um ou mais gavetas (não mostradas) que são puxadas para carregamento e descarregamento de estantes o dispositivo de preparação 1. As estantes 7 também incluem, preferencialmente, meios de ligação ou prendedores (não mostrados) para encaixe do fundo do compartimento de armazenamento, permitindo que elas sejam mantidas no lugar durante operações de manipulação dos tubos 3, conforme descrito abaixo.

Dependendo das circunstâncias, é possível introduzir no compartimento de armazenamento 6 as estantes que estejam completamente preenchidos com tubos 3 para análise, estantes que estejam vazias ou de fato estantes que estejam preenchidas em parte apenas. Assim, quando todas as estantes 7 estão cheias, cada tubo 3 é preparado pelo dispositivo 1 e, então, inserido em um analisador automático para análise e, então, colocado

de volta no lugar após a análise no compartimento de armazenamento 6 no alojamento da estante 7 no qual ele estava armazenado inicialmente.

Em contraste, se houver estantes cheias e estantes vazias no compartimento de armazenamento 6, então, será possível que o operador regule o dispositivo 1 através do seu controlador automático 5, de modo que ele tire tubos 3 das estantes cheias 7 e, após uma análise, os recoloca nas estantes vazias 7, de uma maneira aleatória ou após uma classificação delas e um agrupamento delas em conjunto como uma função dos resultados das análises em estantes diferentes que podem ser subsequenteiramente identificadas por um operador.

Finalmente, se estantes 7 que estiverem parcialmente cheias com tubos forem reintroduzidas no compartimento de armazenamento, então, à requisição do operador, o dispositivo permitirá que o armazenamento dos tubos nas estantes seja otimizado pelo agrupamento em conjunto de tubos 3 no fim de uma análise em um número mínimo de estantes, de modo a se economizar no número de estantes usadas para o armazenamento de tubos de sangue, e, conseqüentemente, economizar no espaço ocupado nos refrigeradores em que os tubos são armazenados por um dia ou dois após serem analisados.

Vantajosamente, as referidas estantes são adaptadas com um meio de identificação 8a, tal como um marcador de identificação de frequência de rádio, um rótulo ou tira magnética, ou um código de barras, permitindo que uma informação relativa aos tubos 3 colocados nas estantes 7 seja lida e/ou escrita. Os tubos 3 e as estantes 7 identificados desta forma podem ser mais facilmente recuperados no caso de uma requisição de uma nova análise. A informação vantajosamente pode ser lida e gravada por uma leitora adequada 9a, tal como um transponder de frequência de rádio ou uma leitora de código de barras, que é móvel no compartimento de armazenamento 6 em alinhamento com o referido meio de identificação e que é conectado ao controlador automático 5.

De modo similar, cada um dos tubos 3 de sangue, da mesma forma, tem um meio de identificação 8 para a identificação da amostra de

sangue que ele contiver. O referido meio de identificação pode ser constituído por um código de barras ou por uma RFID marcadora de frequência de rádio, por exemplo, e ele é lido por meio de uma leitora adequada 9, assim que os tubos tiverem sido colocados no compartimento de armazenamento.

5 Isto torna possível determinar a posição de cada um dos tubos no compartimento de armazenamento 6, e também torna possível fazer automaticamente uma lista dos tubos presentes no dispositivo e das análises às quais eles estão para serem submetidos, desse modo se determinando como cada um dos tubos deve ser preparado.

10 Embora códigos de barras sejam tradicionalmente usados no campo de análise de sangue como em muitos outros domínios, uma identificação de frequência de rádio (RFID) é uma técnica que é particularmente adequada para o armazenamento e a recuperação de dados relativos a amostras de sangue. Os marcadores usados podem ser, em particular, rótulos adesivos 8, 8a que podem ser aderidos sobre ou incorporados nos tubos, e que podem ser lidos e atualizados automaticamente pela leitora 9, 9a a cada vez em que os tubos forem carregados.

Em uma modalidade vantajosa, a leitora 9 para leitura do meio de identificação 8 dos tubos e a leitora 9a para leitura do meio de identificação 8a das estantes 7 podem ser contíguas uma à outra em um dispositivo de leitura comum, conforme mostrado na figura 3, desse modo se permitindo que o meio de identificação 8 de um tubo sujeitado pelo grampo 27 e o meio de identificação 8a da estante 7 a partir do qual o tubo 3 foi tirado sejam lidos simultaneamente.

25 De modo a se prepararem as amostras de sangue contidas nos tubos 3, o dispositivo 1 também inclui uma zona de preparação ou um módulo de pré-análise 10. Adicionalmente, ele também inclui um compartimento 11 para conservação de tubos 19 tendo amostras de controle de sangue, um compartimento de tratamento de emergência 12 em comunicação com o exterior do dispositivo através de uma abertura 4c no invólucro 4 do dispositivo, e pelo menos um compartimento de acesso ou zona 13a, 13b proporcionando acesso a um analisador automático, por meio do que os tubos de sangue

para análise ou os tubos de amostras de controle são tornados disponíveis para o analisador através de duas aberturas 4a, 4b no invólucro 4, após serem preparados para terem sangue tirado dali e analisado.

A disposição das várias zonas, dos módulos ou dos compartimentos do dispositivo na superfície de trabalho 2 pode ser variada. Não obstante, é apropriado ter cuidado para reter um certo grau de proximidade entre o compartimento de armazenamento 6, o módulo de pré-análise 10 e as zonas de acesso de analisador 13, 13b proporcionando acesso ao analisador, de modo que o tempo requerido para a transferência dos tubos 3 de sangue entre estes elementos seja minimizado, desse modo se garantindo a confiabilidade e a efetividade com a qual as amostras são preparadas para análise e das análises realizadas subsequentelemente nelas.

O módulo de pré-análise 10 tem uma pluralidade de meios de preparação e/ou tratamento para atuação sobre as amostras de sangue para análise sob o controle do referido controlador automático 5 e usados para realização automática de uma seqüência de preparação de amostra que é determinada como uma função da informação lida no referido meio de identificação 8 dos tubos 3 e/ou da informação introduzida no referido controlador automático pelo operador encarregado da análise das referidas amostras.

Durante esta seqüência de preparação, as operações são realizadas de verificação e condicionamento de amostras e/ou tubos 3 contendo-as, e, em particular, agitação dos tubos antes de uma análise. É essencial agitar as amostras de sangue total antes de qualquer análise, de modo a se garantir que todas as células sangüíneas estejam em suspensão, antes de serem tiradas pelo analisador.

Para esta finalidade, o módulo de pré-análise inclui um agitador 14, preferencialmente um agitador rotativo, compreendendo três rodas de agitação, cada uma tendo um alojamento no qual um tubo para agitação pode ser inserido e todas montadas em um eixo rotativo comum, desse modo se permitindo que três tubos de sangue sejam agitados simultaneamente no exemplo das figuras 1 e 2.

As rodas do agitador podem ou não ser acopladas em rotação,

desse modo tornando possível dissociar uma rotação de cada roda no agitador e, desse modo, aumentar a produção do dispositivo ao se permitir que tubos de sangue sejam colocados no lugar e retirados de uma roda sem uma interrupção da agitação das outras rodas.

- 5 Não obstante, também é possível realizar uma agitação ao se virarem parcialmente os tubos ou pela realização de uma agitação do tipo de vórtice com o auxílio de meios adequados para se virar o tubo em torno de seu próprio eixo geométrico, estes modos e meios para realização de uma agitação sendo bem-conhecidos pela pessoa versada na técnica no campo
- 10 de análise de sangue. De modo similar, o número de alojamentos de agitação pode ser selecionado, como a capacidade do compartimento de armazenamento, como uma função da taxa na qual as análises devem ser realizadas.

- O módulo de pré-análise também inclui um dispositivo 15 para
- 15 aeração dos referidos tubos, compreendendo uma agulha para perfuração do bujão do tubo, de modo a eliminar qualquer pressão residual ou sucção no tubo, de modo a permitir que o analisador tire sangue apropriadamente do tubo.

- Além disso, também é vantajoso associar o agitador 14 e o dis-
- 20 positivo aerador de tubo 15 a um dispositivo 16 para a detecção do nível de sangue nos tubos e a presença de quaisquer coágulos no sangue, tal como um detector ótico provido com meios para a transmissão e a recepção de raios de luz, por exemplo. Preferencialmente, o módulo de pré-análise também inclui um dispositivo 17 para monitoração da profundidade até a qual os
- 25 bujões foram encaixados nos tubos, e, quando apropriado, um dispositivo 18 para aquecimento dos referidos tubos 3, de modo a se elevarem certas amostras para uma temperatura de análise que seja apropriada para certas patologias de sangue, ou quando as referidas amostras de sangue tiverem sido extraídas do refrigerador. Vantajosamente, os meios aquecedores pre-
- 30 ferencialmente são constituídos por células termoelétricas, por exemplo, células de efeito de Peltier, que assim podem servir para aquecimento ou resfriamento das referidas amostras, dependendo da polaridade elétrica com a

qual elas forem ativadas.

O dispositivo de preparação 1 de acordo com uma outra característica vantajosa do mesmo também inclui um compartimento 11 para armazenamento e conservação de tubos 19 contendo amostras de controle de sangue, isto é, tubos de sangue que são usados diariamente para verificação automática de analisadores de sangue total, o referido compartimento incluindo meios para o resfriamento dos referidos tubos. Neste compartimento 11, o qual preferencialmente é isolado, diferentemente daquele o qual é mostrado nas figuras por razões de clareza, os referidos tubos contendo amostras de controle de sangue são posicionados e mantidos em alojamentos individuais de um suporte de metal 20 adaptado com células termoelétricas (células de efeito de Peltier) nos referidos alojamentos ou nas periferias dos mesmos, de modo a se manterem os tubos 19 de amostras de controle de sangue frios, desse modo se assegurando que eles sejam apropriadamente conversados ao longo do tempo.

Finalmente, o dispositivo de preparação inclui uma zona ou um compartimento 12 para tratamento de emergência, que pode ser acessado por um operador a partir do exterior do dispositivo através de uma abertura 4c no invólucro do dispositivo 1, sem ser necessário parar a preparação e a análise das amostras de sangue total contidas no compartimento de armazenamento 6.

Este compartimento de tratamento de emergência 12 é para gerenciamento de todas as situações envolvendo análises de emergência ou análises não convencionais que normalmente perturbam uma operação apropriada de analisadores. Isto se aplica, por exemplo, a tubos adaptados com bujões que não podem ser perfurados pela agulha do analisador, os quais precisam ser abertos antes de serem tornados disponíveis para o analisador, ou, de fato, a tubos de um formato menor, conforme são comumente usados para a retirada de amostras de sangue de crianças, e que requerem um adaptador, de modo a se permitir que eles sejam inseridos subsequentemente no analisador automático.

Uma estante de tamanho pequeno 21 tendo um máximo de em

torno de dez alojamentos 22 é colocada no referido compartimento de tratamento de emergência 12 para receber um ou mais tubos 23 colocados diretamente à mão pelo operador nos referidos alojamentos 22 da estante 21, de modo que o dispositivo de preparação se encarregue deles individualmente
5 ou em uma base de prioridade pelos tubos 3 de sangue armazenados no compartimento de armazenamento 6.

Os alojamentos 22 também podem servir para tornar disponível para o operador um tubo 3 de sangue que foi previamente colocado no compartimento de armazenamento 6 ou sem interrupção do sistema de análise
10 automático. O operador assim pode muito facilmente e sem perigo recuperar um tubo específico, por exemplo, para fins de realização de análises adicionais nele.

De modo a manipular os tubos de sangue colocados no suporte 7 no compartimento de armazenamento 6 ou na estante 21 do compartimen-
15 to de tratamento de emergência 12 e de modo a subsequente movê-los individualmente dentro do dispositivo em direção aos meios de preparação e verificação do módulo de pré-análise e, então, para o analisador através de uma zona de acesso de analisador, o referido dispositivo vantajosamente inclui meios de pegador robótico e de deslocamento 24, 25, 26 e 27
20 controlados pelo referido controlador automático 5.

Estes meios compreendem, em particular, um grampo articulado 27 adaptado para sujeitar os referidos tubos 3, 19, 23, preferencialmente sob a base do bujão, o referido grampo 27 sendo móvel vertical e horizontalmente em translação por um dispositivo transportador compreendendo pelo me-
25 nos três trilhos de guia acionados por motor 24, 25, 26 correndo ao longo de três eixos geométricos ortogonais X, Y e Z, e conectados em conjunto em pares: um primeiro trilho horizontal estacionário 24 se estendendo ao longo da dimensão longa da superfície de trabalho 2 e suportando um segundo trilho 25 que da mesma forma é horizontal e que é perpendicular ao referido
30 primeiro trilho 24. O segundo trilho 25 é móvel em translação sobre o referido primeiro trilho nas direções da seta de ponta dupla F1, e um terceiro trilho vertical 26 é preso ao referido segundo trilho 25 e é móvel em translação

horizontal em direções de seta de ponta dupla F2 sobre ele e também em translação vertical nas direções de seta de ponta dupla F3 perpendicularmente a isso, o referido grampo 27 sendo preso ao referido terceiro trilho 26.

Em uma modalidade variante preferida mostrada em detalhes na figura 3, o referido grampo 27 é montado para rodar no referido terceiro trilho 26, de modo a ser capaz de pivotar em torno de um eixo geométrico vertical paralelo ao eixo geométrico Z. Nesta configuração, o grampo 27 pode sujeitar um tubo 3 e permitir que ele vire em torno de seu próprio eixo geométrico, o que é particularmente vantajoso de modo a se lerem os meios de identificação individuais 8 (um código de barras nas figuras) de cada tubo colocado nas estantes 7, 21 do compartimento de armazenamento 6 ou do compartimento de tratamento de emergência 12 pelo uso de uma leitora 9 que está associada ao referido grampo rotativo 27, conforme mostrado na figura 3. Uma rotação do tubo torna possível rapidamente encontrar uma zona do meio de identificação que não esteja mascarada pelas garras do grampo 27, de modo a se lerem os dados e gravá-los no controlador automático, sem ser necessário mover o tubo ao longo dos trilhos transportadores para uma leitora estacionária em uma posição determinada dentro do dispositivo. Isto obtém uma economia significativa de tempo durante o estágio de iniciação da preparação de amostras de sangue para análise.

A operação do dispositivo de preparação 1 da invenção é descrita abaixo, o dispositivo estando associado para este exemplo a um analisador automático 28 identificado por uma parede lateral na figura 1, o referido analisador 28 sendo conectado ao controlador automático 5 do dispositivo de preparação 1 e sendo adequado para comunicação com ele em um módulo de rede (não mostrado).

Após um estágio de comutação para ligado do analisador 28 e do dispositivo de preparação 1, o que ocorre pela manhã, antes do começo das análises, e durante o que checagens mecânicas e eletrônicas são realizadas no instrumento, em conjunto com um enxágüe e uma escorva com líquidos e reagentes de análise, o controlador automático 5 é usado para o início de um estágio de verificação, também referido como um estágio de

"controle de qualidade" que é obrigatório e que é realizado de forma completamente automática e independente pelo dispositivo de preparação.

Conforme mencionado acima, os tubos 19 contendo amostras de controle de sangue são conservados no comutador de conservação 11 do dispositivo de preparação 1. Isto apresenta a vantagem de a seleção de tubos contendo amostras de controle de sangue e as regras para monitoração e validação poderem ser reguladas pelo usuário de modo a se conformarem à legislação em vigor em cada país ou como uma função do laboratório, com isto sendo manipulado pelo dispositivo de preparação. Uma automação destas tarefas torna possível se conformar estritamente às condições de uso que se aplicarem às amostras de controle de sangue. Estas condições se referem principalmente à data limite de uso, às condições de armazenamento, ao número máximo de vezes que sangue pode ser tirado de um tubo que já foi usado, e condições relativas à elevação de temperatura e à agitação.

Durante este estágio de controle de qualidade, o grampo robótico 27 seleciona o tubo 19 contendo uma amostra de controle de sangue para análise a partir do compartimento de conservação 11 do dispositivo de preparação, e o coloca no dispositivo aquecedor 18, de modo a acelerar sua elevação de temperatura e, então, no agitador 14, de modo a homogeneizar o sangue contido no tubo. Quando apropriado, é possível usar agitadores de aquecimento de modo a se tirar vantagem do estágio de agitação para a aceleração do aquecimento dos tubos contendo amostras de controle de sangue.

O tubo 19 contendo uma amostra de controle é subsequente-mente colocado pelo braço robótico 27 em um carrinho 29b na zona de acesso 13b para sua introdução no analisador 28 em que ele é analisado.

Uma vez que o tubo 19 contendo a amostra de controle tenha sido analisado, ele é subsequente-mente levado do analisador 28 para o dispositivo de preparação 1 pelo carrinho 29b e, então, é retornado para sua localização de começo no compartimento de conservação 11 pelo braço robótico 27.

Para garantir que a verificação seja realizada em um tubo de

amostra de controle apropriado 19, para o qual a data limite de uso e o número de análises prévias não foram excedidos, os meios de identificação 8 do tubo de amostra de controle 19 são lidos, enquanto o tubo está sendo mantido pelo braço robótico 27, de modo a detectar qualquer intercâmbio
5 acidental de tubos de amostra de controle 19 no compartimento de conservação 11.

Os resultados são subsequentemente exibidos na tela de monitor 5b do controlador automático 5 e gravados e arquivados ali. Isto torna possível verificar automaticamente os resultados de análise de amostras de
10 controle, e, se estes resultados ficarem fora de limites de tolerância, então, será possível prosseguir com uma nova análise no mesmo tubo de amostra de controle ou em um novo tubo disponível no compartimento de conservação de refrigeração, e continuar a fazê-lo até que resultados corretos sejam obtidos.

15 Após uma validação de controle de qualidade, é possível prosseguir com o processamento dos tubos 3 de sangue total para análise. Estes tubos são colocados em estantes 7 que foram instaladas pelo operador diretamente no compartimento de armazenamento 6 do dispositivo de preparação.

20 Uma vez que as estantes 7 tenham sido carregadas no dispositivo 1, o operador dá início ao processo de análise das amostras a partir do controlador automático 5. Inicialmente, o grampo 27 mantém um tubo 3 de sangue para análise em uma estante 7 no compartimento de armazenamento 6, o extrai de seu alojamento, lê o código de barras ou um marcador de
25 frequência de rádio constituindo seus meios de identificação 8, e transmite a posição do tubo na estante 7 para o controlador automático 5.

Após isso, o grampo 27 move o tubo 3 a partir do compartimento de armazenamento 6 para o módulo de pré-análise 10, onde uma preparação da amostra começa. O braço robótico 27 começa levando o tubo 3 para
30 o dispositivo aerador de tubo 15 e, então, o braço robótico leva o tubo para o detector ótico 16 para verificação do nível de sangue no tubo e da possível presença de coágulos. Se a verificação for boa, então, o tubo 3 será subse-

qüentemente levado pelo grampo 27 para a estação 17 para verificação da profundidade até a qual o bujão está encaixado no tubo. Se isso estiver correto, o grampo então coloca o tubo no agitador 14, de modo a permitir que ele seja submetido a um estágio sustentado de agitação realizada em conformidade com as recomendações do Comitê Nacional para Normas de Laboratório Clínico (NCCLS).

Uma vez que a agitação tenha sido completada e se não houver necessidade de aquecimento do sangue antes de uma análise, o grampo 27 então extrai o tubo de sangue para análise do agitador 14 e o leva para uma zona de acesso de analisador 13a, 13b, onde ele coloca o tubo 3 em um carrinho transportador 29a, 29b adaptado com um suporte adequado para manutenção do tubo em uma posição adequada para sua entrada no analisador e para permitir que uma quantidade suficiente de sangue seja tirada dali para análise. Uma vez que o tubo tenha sido colocado no carrinho, ele penetra no analisador através da abertura formada para esta finalidade nas paredes separando o invólucro do dispositivo de preparação do analisador, de modo a ser levado para a estação no analisador em que o sangue é tirado para análise da amostra contida no tubo.

Uma vez que o sangue tenha sido tirado do tubo pelo analisador, o carrinho, então, retorna para sua posição de começo no compartimento de acesso do dispositivo de preparação no qual o braço robótico 27 de novo mantém o tubo e o transporta para sua localização de começo em uma estante 7 no compartimento de armazenamento.

Dependendo das seleções feitas pelo operador, também é possível programar o braço robótico 27 de modo que os tubos de sangue total não sejam recolocados em suas posições de começo após serem analisados, mas sejam levados para uma outra estante 7 que inicialmente está vazia no compartimento de armazenamento 6 do dispositivo de preparação, ou, de fato, os tubos podem ser classificados como uma função do resultado da análise realizada, de modo a ocuparem uma variedade de estantes previamente vazias providas para esta finalidade no compartimento de armazenamento. A função de classificação de tubo é vantajosa em particular pelo

fato de permitir que todos os tubos que requerem análises adicionais sejam agrupados em conjunto em uma estante comum única 7, de modo a se evitar qualquer necessidade do operador realizar uma operação de classificação manual.

5 Por razões que têm a ver com a taxa na qual as análises devem ser realizadas no laboratório, as operações de preparação de amostras, em particular a agitação da mesma, preferencialmente são realizadas simultaneamente em uma pluralidade de tubos, conforme mostrado na figura 1. O controlador automático 5 gerencia os vários movimentos dos tubos pelo braço robótico 27, de modo a otimizar a duração de agitação e o tempo de espera o qual deve ser mínimo entre o final da agitação e a análise.

Ainda para fins de melhoria da taxa de produção de análise, é vantajoso que os carrinhos que transportam os tubos para análise tenham uma pluralidade de alojamentos, de modo a receberem uma pluralidade de tubos para análise, antes da penetração no analisador, de modo a se antecipar um carregamento dos tubos para análise um pouco e permitir o tempo de robô para recuperação do tubo retornado pelo analisador.

Em particular, não há urgência na recuperação de um tubo analisado para fins de colocação dele de volta no lugar. A estante assim pode conter o tubo para análise em conjunto com um ou mais tubos que já tenham sido analisados. Esta disposição ajuda a otimizar os movimentos do grampo e manter uma alta taxa de produção.

O dispositivo de preparação da invenção também torna possível lidar com circunstâncias nas quais um operador precisa realizar análises de emergência em tubos 3 de sangue que são apresentados no compartimento de armazenamento 6 do dispositivo 1 ou nos tubos 23 que vêm do exterior e que não eram esperados para análise. Esta situação é muito comum, mas difícil de gerenciar em um laboratório que seja altamente automatizado, no qual é necessário interromper as análises em andamento de modo a se passar(em) o(s) tubo(s) que for(em) considerado(s) urgente(s).

Usando o braço robótico 27 adaptado com uma leitora de identificação 9, conforme mostrado na figura 3, é particularmente fácil e rápido

encontrar um tubo 3 colocado no compartimento de armazenamento 6 e processá-lo como uma prioridade e em completa segurança, sem desaceleração da taxa de produção do dispositivo e sem requerer uma intervenção manual pelo operador.

- 5 De modo similar, se o tubo 23 para análise de emergência não estiver no compartimento de armazenamento do dispositivo, o operador poderá colocá-lo na estante 21 no compartimento de tratamento de emergência 12, e poderá usar o teclado 5a ou a tela sensível ao toque 5b do controlador automático 5 para programação o braço robótico 27 para se encarregar deste tubo em uma base de prioridade em relação aos tubos situados no compartimento de armazenamento 6, de modo a realizar a análise urgentemente nos referidos tubos, sem romper a natureza automática do sistema de análise.

- 15 Assim, o compartimento de tratamento de emergência 12 proporciona um acesso privilegiado para um operador realizar quaisquer operações excepcionais ou não automatizáveis e também para recuperar um tubo 3 que esteja presente dentro do dispositivo, o qual o braço robótico pode facilmente encontrar e colocar na estante 21 no compartimento de tratamento de emergência 12.

- 20 O dispositivo de preparação 1 da invenção também permite que a instalação em laboratórios de análise seja tornada altamente modular em combinação com categorias diferentes de analisadores automáticos convencionalmente usados nesses laboratórios.

- 25 Conforme mostrado na figura 4, assim, é possível acoplar o dispositivo 1 da invenção com dois analisadores 28 e 30. Em uma aplicação dedicada à hematologia, o analisador 28 preferencialmente é um contador de células, enquanto o analisador 30 preferencialmente é uma máquina automática para a feitura de esfregaços de sangue e especificamente para a secagem das células do esfregaço de modo a facilitar uma observação subsequente usando-se um microscópio.

- 30 Nesta configuração, o dispositivo 1 interposto entre os analisadores 28 e 30 serve para posicionamento do tubo 3 para análise no carrinho

29b da zona de acesso 13b do analisador 28 e do tubo 3 para provisão de um esfregaço de sangue no carrinho 29a da zona de acesso 13a da máquina 30.

Uma vez que uma requisição por um esfregaço de sangue usualmente está associada ao resultado do analisador, pode ser visto que esta configuração torna possível esperar pelo resultado do analisador antes de decidir retornar o tubo 3 para sua posição em uma estante 7 ou colocá-lo no carrinho 29a para a feitura de um esfregaço. Dependendo da duração da análise e da disponibilidade do dispositivo de preparação 1, poderia ser necessário misturar o sangue pelo posicionamento do tubo 3 em uma das rodas do agitador 14, antes da colocação dele no carrinho 29a da máquina 30.

Outras combinações são possíveis e, em particular, é possível acoplar um analisador a uma máquina automática diferente que realize análises em sangue total útil na diagnose de uma patologia, tal como um ensaio de proteína C-reativa (CRP), ou medição de taxa de sedimentação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de preparação de análises de amostras de sangue total, as referidas amostras sendo conservadas em tubos (3, 19, 23) incluindo um meio de identificação (8) para a identificação das amostras e, de preferência, hermeticamente fechados por bujões (3a), o método sendo caracterizado pelas etapas sucessivas a seguir:

a) colocação de um referido tubo (3, 19, 23) em uma zona de armazenamento (6, 11, 12) e identificação do referido tubo de sangue pela leitura de seu referido meio de identificação (8) com a ajuda de um meio de leitura (9) e a gravação da informação lida em um controlador automático (5), de modo a se saber a identificação do paciente, o tipo de análise a ser realizada na amostra de sangue contida no referido tubo (3, 19, 23), e para a determinação automática a partir dali do tipo de preparação à qual cada tubo é submetido, antes da análise; e

b) tomar e mover o referido tubo individualmente com a ajuda de meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) controlados pelo referido controlador automático (5) a partir da referida zona de armazenamento (6, 11, 12) para pelo menos uma zona de preparação (10) para a preparação do tubo e da amostra de sangue; e

c) preparação do referido tubo e da referida amostra na referida zona de preparação (10) na aplicação de uma seqüência de preparação que é determinada como uma função da informação lida a partir do referido meio de identificação de amostra (8) e/ou uma informação introduzida no referido controlador automático (5) por um operador, a referida seqüência incluindo pelo menos a agitação do tubo, de modo a se misturarem em conjunto todos os componentes do sangue contido ali; e

d) deslocamento individual do referido tubo imediatamente após uma preparação com a ajuda dos referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) para pelo menos uma zona de acesso (13a, 13b) que proporciona acesso a um analisador automático (28, 30) de sangue total, para a análise da amostra de sangue contida no referido tubo (3, 19, 23) como uma função da informação lida a partir do referido meio de identifi-

cação do referido tubo; e

e) extração do referido tubo (3, 19, 23) a partir do referido analisador (28, 30) a partir de uma referida zona de acesso (13a, 13b), após uma análise, e a recolocação dele na referida zona de armazenamento (6, 11, 12) com a ajuda dos referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento; e, preferencialmente,

f) reiteração das operações a) a e) para as outras amostras.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de na etapa a) os referidos tubos serem colocados e mantidos verticalmente em suportes (7, 20, 21), cada um tendo uma pluralidade de alojamentos individuais de formato adequado para o recebimento do referido tubo (3, 19, 23) e organizados em fileiras de alojamentos adjacentes, os referidos suportes sendo posicionados na referida zona de armazenamento (6, 11, 12) adequada para o recebimento de uma pluralidade dos referidos suportes (7, 20, 21) e acessível para os referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de na etapa a) uma pluralidade de tubos ser colocada na referida zona de armazenamento (6) e uma informação relativa às amostras contidas no referido tubo (3) ser identificada e gravada no referido controlador automático, em conjunto com as posições dos referidos tubos, de modo a se estabelecer um mapa eletrônico dos referidos tubos na referida zona de armazenamento, antes de se prosseguir com as etapas b) a e) de tratamento individual dos tubos.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de na etapa c) pelo menos uma das operações adicionais a seguir ser realizada:

- fazer com que o tubo (3) seja aerado; e
- verificar o nível da referida amostra de sangue no referido tubo (3); e
- determinar se quaisquer coágulos de sangue existem na referida amostra; e

- verificar a profundidade até a qual o bujão (3a) fechando o referido tubo foi encaixado no referido tubo.

5 5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de na etapa c) a temperatura da referida amostra ser regulada, preferencialmente por aquecimento.

10 6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de na etapa a) um tubo ser colocado em uma zona de tratamento de emergência e o referido controlador automático ser programado de modo que a preparação e a análise do referido tubo sejam realizadas com prioridade em relação àquelas do(s) tubo(s) presente(s) na referida zona de armazenamento.

15 7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de na etapa e) os tubos (3) serem classificados e armazenados em referidos suportes (7) diferentes com a ajuda dos referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) como uma função dos resultados das análises realizadas nas amostras contidas nos referidos tubos e/ou como uma função de quaisquer operações adicionais que devam ser realizadas nas referidas amostras.

20 8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de, antes da preparação e da análise das referidas amostras de sangue total, um controle de qualidade ser realizado usando-se tubos (19) contendo amostras de controle de sangue, os referidos tubos de amostra de controle sendo conservados em uma zona de conservação refrigerada (11) acessível para os referidos meios robóticos de pegador e de
25 deslocamento (24, 25, 26, 27), os referidos tubos de amostra de controle (19) sendo aquecidos e preparados como os tubos (3) de sangue total desconhecido e, então, sucessivamente introduzidos no referido analisador (28) e recuperados automaticamente de modo a serem recolocados em sua localização de começo na referida zona refrigerada (11) pelos referidos meios
30 robóticos de pegador e de deslocamento.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de a análise de pelo menos um tubo de amostra de controle (19) ser

preparado periodicamente após a preparação e a análise de um número determinado de tubos de sangue total (3) em um referido analisador (28), o referido tubo de amostra de controle (19) sendo tomada, preparada e introduzida no analisador e, então, recuperado e armazenado pelos referidos
5 meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27).

10. Método, de acordo com a reivindicação 8 ou com a reivindicação 9, caracterizado pelas etapas a seguir:

- tomar uma média de cada um dos parâmetros analisados em uma série de um número determinado de amostras de sangue total desconhecidas (3); e
10

- comparar os valores médios dos parâmetros analisados com faixas de valores nominais para os referidos parâmetros correspondentes a pacientes saudáveis e gravados no referido controlador (5); e

- se um dos referidos valores médios ficar fora da faixa de valores nominais para o parâmetro correspondente, preparar uma amostra de controle de sangue (19) e analisar o mesmo parâmetro na amostra de controle; e
15

- se o valor do parâmetro conforme analisado na amostra de controle (19) ficar em uma faixa de valores nominais para o referido parâmetro, continuar a análise em uma nova série de amostras de sangue total desconhecidas (3), o(s) valor(es) médio(s) situado(s) fora da(s) faixa(s) dos valores nominais correspondentes indicando que pelo menos uma amostra de sangue patológico está presente na série precedente; e
20

- se o valor do parâmetro analisado na amostra de controle (19) ficar fora da faixa de valores nominais para o referido parâmetro, então, o referido analisador (28) será calibrado antes da análise de uma nova série de amostras de sangue total desconhecidas.
25

11. Dispositivo (1) adequado para a preparação de análises de amostras de sangue total de acordo com um método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, as referidas amostras sendo conservadas nos tubos (3), cada um tendo pelo menos um meio de identificação (8) para a identificação do tubo e, preferencialmente, estando fechada hermeti-
30

camente por um bupão (3a), o dispositivo sendo caracterizado pelo fato de compreender:

- pelo menos um compartimento que constitui uma referida zona de armazenamento (6, 11, 12) para o armazenamento dos referidos tubos (3, 19, 23), antes e depois de uma análise; e
- pelo menos um referido meio de leitura (9) para a leitura do referido meio de identificação (8) dos referidos tubos; e
- um meio de classificador (9, 8a, 9a) para a classificação de tubos, antes e/ou depois de análises na referida zona de armazenamento; e
- pelo menos uma zona de preparação (10) para a preparação das referidas amostras de sangue, antes de uma análise, e incluindo meios (14, 15, 16, 17, 18) para a verificação e/ou o tratamento dos referidos tubos (3, 19, 23) contendo as referidas amostras, e, em particular, pelo menos um meio agitador (14) para a agitação dos referidos tubos; e
- pelo menos uma zona de acesso (13a, 13b) que proporciona acesso a pelo menos um analisador automático (28, 30) de sangue total, a referida zona de acesso permitindo que um referido tubo (3, 19, 23) seja colocado no referido analisador; e
- meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) controlados por um controlador automático (5) e adequados para assumirem o controle de e recolocarem os referidos tubos (3, 19, 23) individualmente na referida zona de armazenamento (6, 11, 12) e para transporte deles em pelo menos três direções XYZ entre a referida zona de armazenamento, a referida zona de preparação (10) e a referida zona de acesso (13a, 13b), proporcionando acesso ao referido analisador, o referido analisador (28, 30) preferencialmente sendo conectado a e/ou controlado pelo referido controlador automático (5).

12. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de incluir suportes (7, 20, 21) incluindo alojamentos nos quais os referidos tubos são colocados por um operador, os referidos suportes sendo posicionados na referida zona de armazenamento (6, 11, 12) e sendo manualmente removíveis dali, a referida zona de armazenamento (6, 11, 12) sen-

do adequada para o recebimento de uma pluralidade dos referidos suportes (7, 20, 21) e sendo acessível pelos referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27), de modo a se permitir que os tubos (3, 19, 23) contendo as amostras de sangue total para análise sejam tomadas dali e
5 recolocadas ali.

13. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11 ou com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de incluir um compartimento de tratamento de emergência (12) que é manualmente acessível para um operador a partir do exterior do dispositivo, o referido compartimento de tratamento de
10 emergência (12) também sendo acessível para os referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) e incluindo pelo menos um elemento de suporte de tubo (22) incluindo pelo menos um alojamento adequado para o recebimento de um tubo (23) de sangue.

14. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizado pelo fato de os referidos meios de verificação e/ou de
15 tratamento (14, 15, 16, 17, 18) incluírem um dispositivo (15) para aeração dos referidos tubos.

15. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizado pelo fato de incluir um compartimento (11) para o ar-
20 mazenamento e a conservação de tubos (19) de amostras de controle de sangue, para se permitir que os referidos analisadores (28, 30) sejam verificados, o referido compartimento incluindo meios para o resfriamento dos referidos tubos.

16. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 15, caracterizado pelo fato de os referidos tubos de amostra de controle
25 (19) serem posicionados e mantidos no referido compartimento de conservação (11) em alojamentos de um suporte (20), os referidos meios de resfriamento sendo constituídos por células termoelétricas (células de efeito de Peltier) preferencialmente colocadas nos referidos alojamentos ou na perife-
30 ria dos mesmos.

17. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 16, caracterizado pelo fato de os referidos meios de verificação e/ou de

tratamento incluïrem uma seleçãõ de:

- meios (16) para a detecçãõ do nïvel de sangue em um referido tubo (3) e a presençã de coágulos, se houver, no referido sangue; e/ou

- meios (17) para a verificaçãõ do nïvel até o qual o bujãõ (3a) é
5 posto em um referido tubo (3) de sangue; e/ou

- meios (18) para o aquecimento dos referidos tubos, preferencialmente constituïdos por células termoeletricas.

18. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 17, caracterizado pelo fato de os referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento compreenderem um grampo articulado (27) adaptado para assumir o controle dos referidos tubos (3, 19, 23), preferencialmente sob a base do bujãõ, o referido grampo sendo móvel de forma vertical e horizontal em translaçãõ ao longo de três eixos ortogonais XYZ por meio de um dispositivo transportador que tem pelo menos três trilhos de guia (24, 25, 26) 10 dirigidos ao longo dos referidos eixos XYZ e conectados em conjunto em pares, compreendendo um primeiro trilho (24) que é horizontal e estacionário, suportando um segundo trilho (25) que é horizontal e perpendicular ao referido primeiro trilho (24), sendo móvel em translaçãõ nele, e um terceiro trilho (26) que é vertical, sendo preso ao referido segundo trilho (25) e sendo 15 móvel em translaçãõ nele e perpendicularmente a ele, o referido grampo (27) sendo preso ao referido terceiro trilho (26).

19. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 17, caracterizado pelo fato de os referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento compreenderem um braço articulado provido em uma de 25 suas extremidades com um grampo para sujeiçãõ dos referidos tubos de sangue.

20. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 19, caracterizado pelo fato de ser confinado em um invólucro de proteçãõ (4) incluindo pelo menos uma abertura de acesso (4a, 4b) proporcionando acesso a pelo menos um referido analisador, e uma segunda abertura de 30 acesso (4c) proporcionando acesso a um compartimento de tratamento de emergência (12).

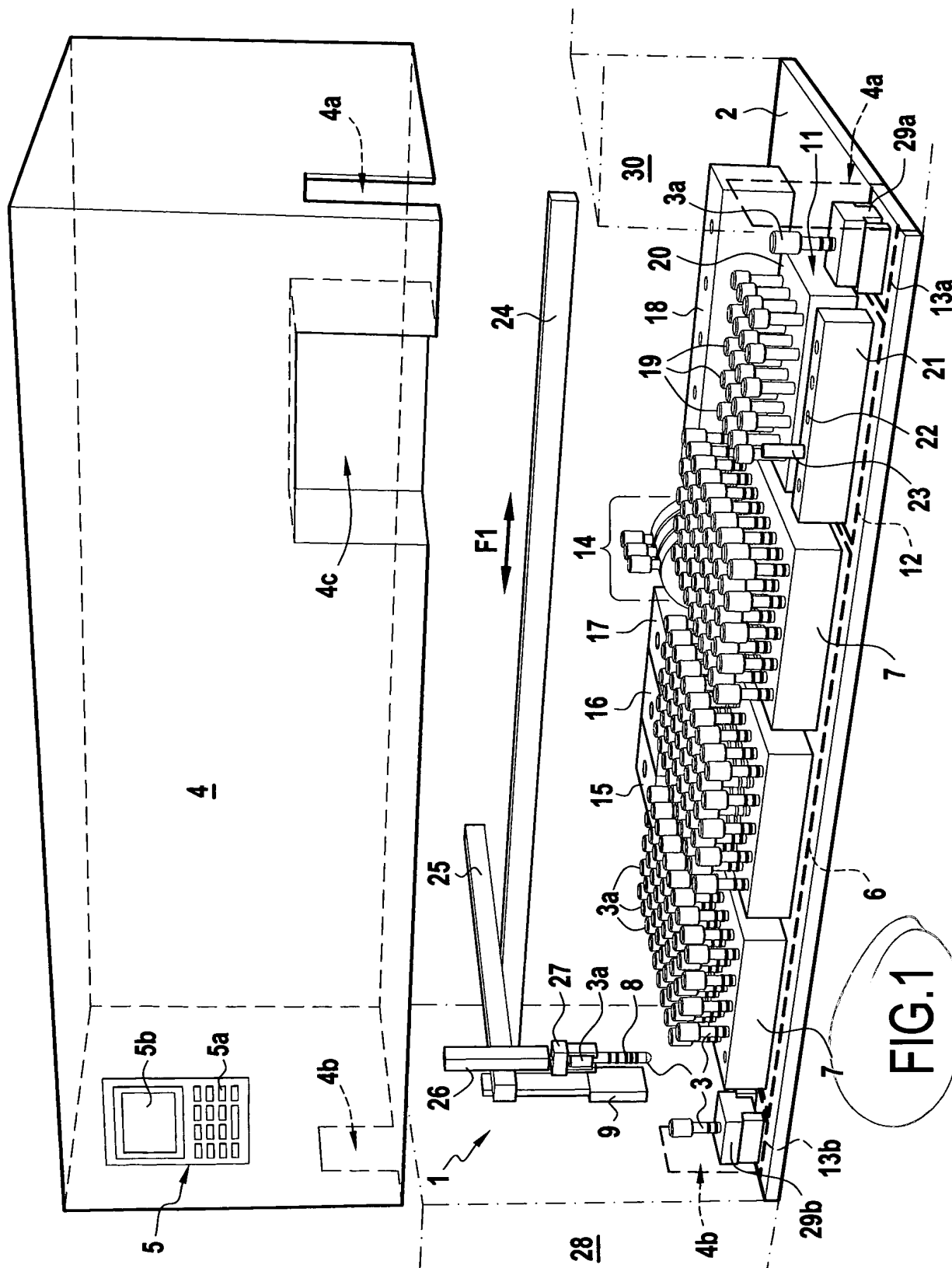
21. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 20, caracterizado pelo fato de a(s) referida(s) zona(s) de acesso (13a, 13b) proporcionando acesso ao(s) referido(s) analisador(es) (28, 30) incluir respectivos carrinhos móveis (29a, 29b) adequados para movimento entre o
5 referido dispositivo (1) e um referido analisador, cada referido carrinho sendo controlado pelo referido controlador automático (5) e incluindo pelo menos um alojamento adequado para o recebimento do referido tubo de sangue a partir dos referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27).

10 22. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 21, caracterizado pelo fato de os referidos meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) incluírem meios para a detecção e/ou a visualização dos referidos tubos contendo as referidas amostras de sangue e os referidos tubos contendo amostras de controle nas referidas zonas de
15 armazenamento (6), na referida zona de preparação (10), na(s) referida(s) zona(s) (13a, 13b) proporcionando acesso ao(s) referido(s) analisador(es), no referido compartimento de tratamento de emergência (12) e no referido compartimento (11) para o armazenamento e a conservação de tubos de amostras de controle.

20 23. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 22, caracterizado pelo fato de os referidos suportes (7, 20) dispostos na referida zona de armazenamento (6) e/ou no referido compartimento (11) para conservação de tubos (19) de amostras de controle também incluírem meios de identificação (8a) adequados para serem lidos por um referido
25 meio de leitura (9a).

24. Dispositivo automático para a análise de sangue total compreendendo pelo menos um analisador automático de sangue total (28, 30), o referido analisador incluindo meios, em particular, uma agulha para a tomada de sangue de uma amostra a ser analisada que está contida em um
30 tubo (3, 19, 23), cujo tubo preferencialmente é fechado hermeticamente por um bujão, o dispositivo sendo caracterizado pelo fato de incluir pelo menos um dispositivo (1) adequado para a preparação de análises de amostras de

sangue total como definido em qualquer uma das reivindicações 11 a 23, acopladas ao referido analisador e em comunicação com ele através de pelo menos uma referida zona de acesso (13a, 13b) do referido dispositivo de preparação (1) proporcionando acesso ao referido analisador.



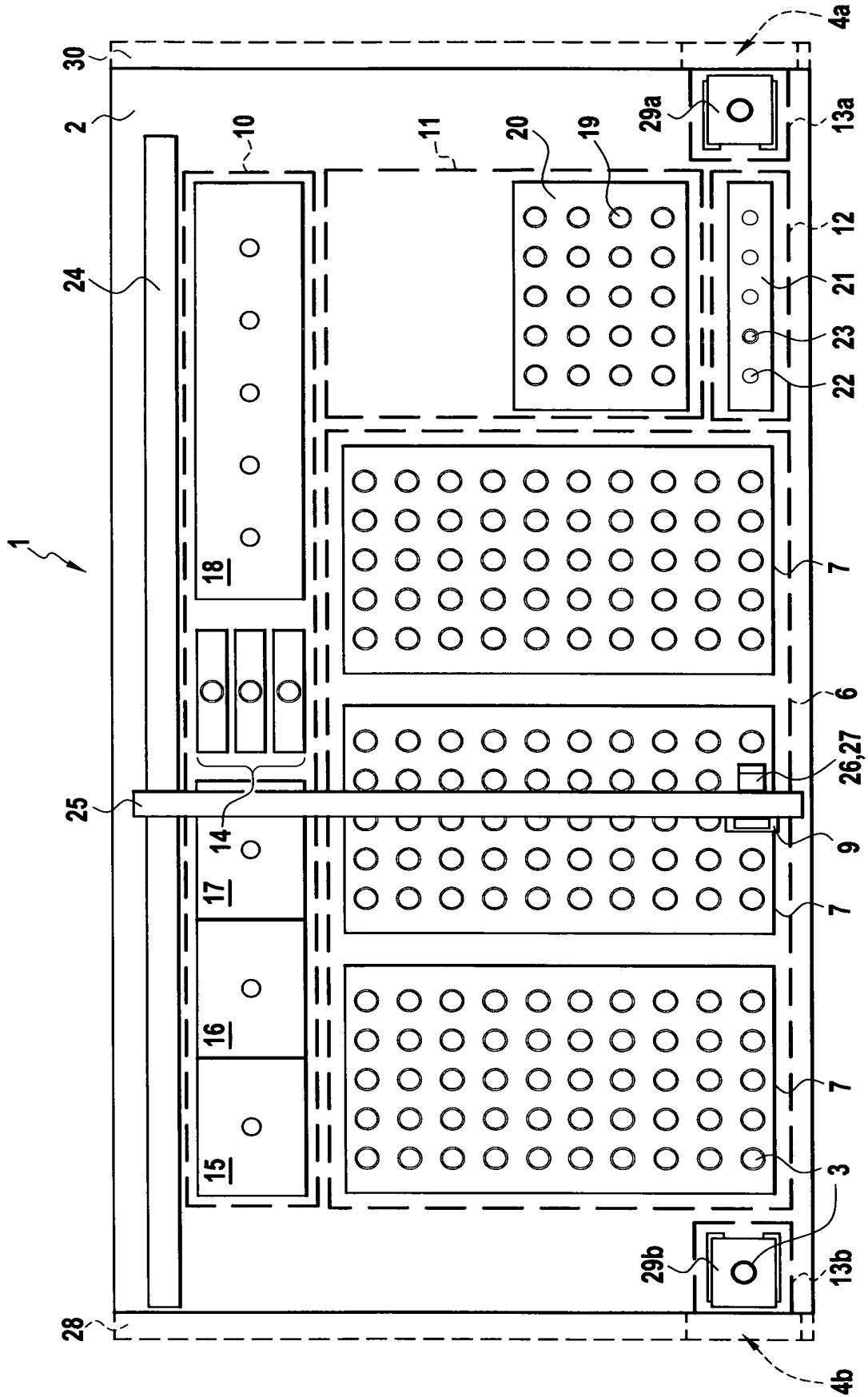


FIG. 2

3/4

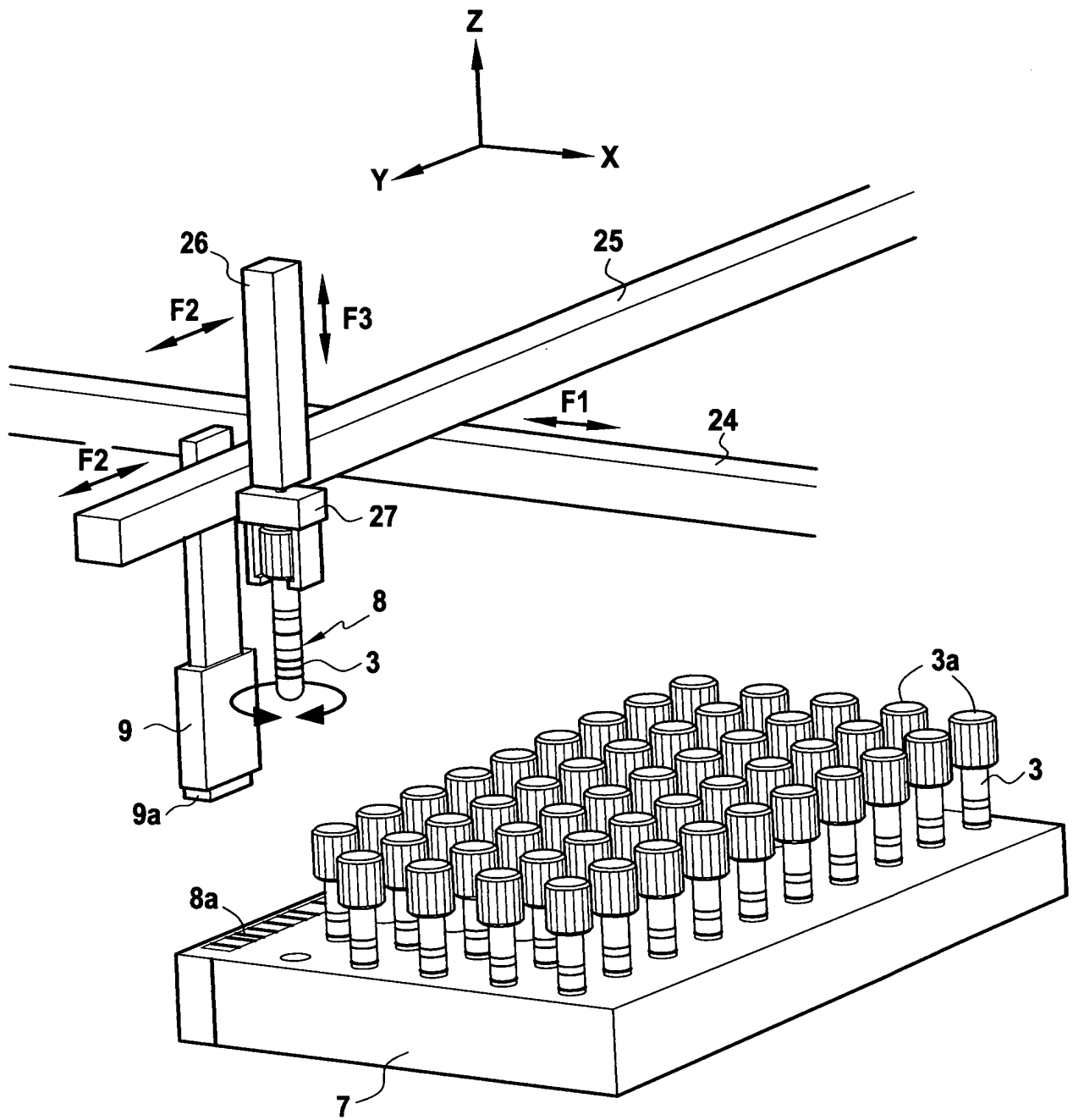


FIG.3

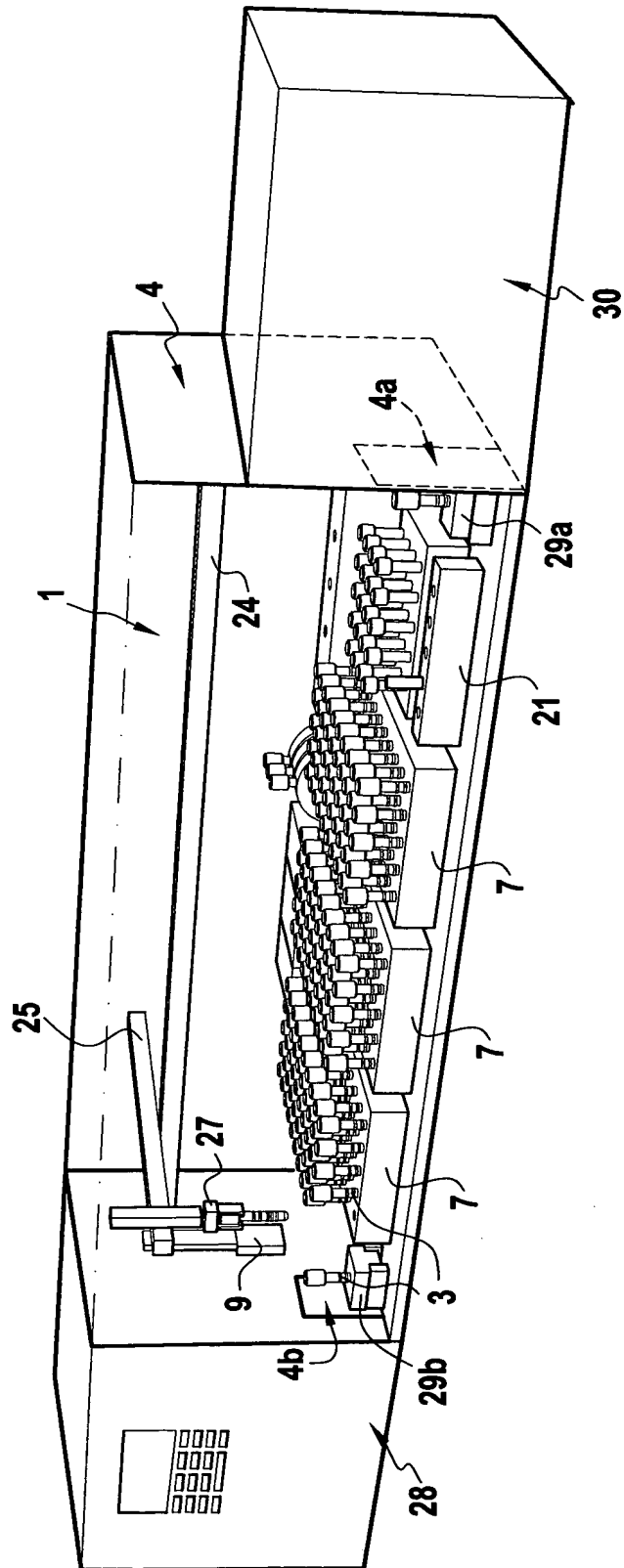


FIG. 4

2002/3301-E

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO AUTOMÁTICO DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL PARA ANÁLISE, E UM DISPOSITIVO AUTOMÁTICO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO"**.

5 A presente invenção refere-se a um método de preparação de análises de amostras de sangue total e a um dispositivo (1) que é útil para a implementação do método, as referidas amostras sendo conservadas em tubos (3) incluindo pelo menos um meio de identificação (8) para a identificação da amostra, o dispositivo compreendendo:

10 • pelo menos um compartimento que constitui uma referida zona de armazenamento (6, 11, 12) para o armazenamento dos referidos tubos (3, 19, 23), antes e depois de uma análise; e

 • pelo menos um referido meio de leitura (9) para a leitura do referido meio de identificação (8) dos referidos tubos; e

15 • pelo menos uma zona de preparação (10) para a preparação das referidas amostras de sangue, antes de uma análise, e incluindo meios (14, 15, 16, 17, 18) para a verificação e/ou o tratamento dos referidos tubos (3, 19, 23) contendo as referidas amostras, e, em particular, pelo menos um meio agitador (14) para a agitação dos referidos tubos; e

20 • pelo menos uma zona de acesso (13a, 13b) que proporciona acesso a pelo menos um analisador automático (28, 30) de sangue total, a referida zona de acesso permitindo que um referido tubo (3, 19, 23) seja colocado no referido analisador; e

 • meios robóticos de pegador e de deslocamento (24, 25, 26, 27) controlados por um controlador automático (5) e adequados para assumirem o controle de e recolocarem os referidos tubos (3, 19, 23) individualmente na referida zona de armazenamento (6, 11, 12) e para transporte deles em pelo menos três direções XYZ entre a referida zona de armazenamento, a referida zona de preparação (10) e a referida zona de acesso (13a, 13b), proporcionando acesso ao referido analisador, o referido analisador (28, 30) preferencialmente sendo conectado a e/ou controlado pelo referido controlador automático (5).

25

30