



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 82882 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)

B01L003/00 A

G01N035/00 B

C12M001/20 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1986.07.01	(73) <i>Titular(es):</i> MICROSCAN, INC. 1584 ENTERPRISE BLVD., WEST SACRAMENTO CALIFORNIA 95691 US
(30) <i>Prioridade:</i> 1985.07.01 US 750792	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1987.01.26	(72) <i>Inventor(es):</i> RICHARD W. HAWAWAY US WILLIAM PHILLIP ARMES US ANDREW MICHAEL CHERNISKI US JAMES CALVIN HATHAWAY US
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 08/94 1994.08.03	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT
(54) <i>Epígrafe:</i> SISTEMA AUTOMÁTICO DE ANÁLISE DE ESPÉCIMES	
(57) <i>Resumo:</i>	

[Fig.]

B.7. n° 82.882



AMERICAN HOSPITAL SUPPLY CORPORATION

"SISTEMA AUTOMÁTICO DE ANÁLISE DE ESPÉCIMES"

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um sistema automático para análise de espécimes. Faz-se referência a três pedidos de patente de invenção relacionados também pendentes da mesma requerente e depositados em nome de Richard W. Hanaway intitulados "Tower for Analyzing System", "Tray for Analyzing System" e "Reagent Dispenser for Analyzing System".

A presente invenção refere-se a um sistema automático para análise de espécimes que reduz substancialmente a intervenção do operador, em comparação com os sistemas actualmente disponíveis. Depois de o operador carregar os tabuleiros com os espécimes no sistema segundo a presente invenção, várias operações, incluindo a incubação depois da inoculação, a adição de reagente e a análise do espécime após a incubação, são todas tratadas automaticamente sem qualquer intervenção do operador. Um processador tipo computador controla o sistema de maneira que as várias operações são realizadas na sequência apropriada e os resultados da análise são registados com referência específica à amostra analisada.

A automação em microbiologia tem-se atrasado bastante em relação à análise química e hematológica no laboratório clínico. No entanto, verifica-se presentemente um intenso esforço na indústria para desenvolver este campo. Os melhores dispositivos publicitados para efectuar automaticamente ensaios de sus

BAD ORIGINAL



ceptibilidade antimicrobiana utilizam processos ópticos de detecção. Dispõe-se comercialmente desde 1970 de um dispositivo de fluxo contínuo para a detecção de partículas de 0,5 micrómetro ou menores; todavia, provavelmente devido ao seu custo elevado, não tem sido muito usado no laboratório. Outros dispositivos que utilizam fontes de luz laser têm sido sugeridos, mas não têm sido apresentados comercialmente. Recentemente, prestou-se a maior atenção a três dispositivos que se discutem adiante.

O sistema Pfizer Autobac 1 (patente de invenção norte-americana Nº Re 28 801) mede o crescimento relativo de bactérias por difusão da luz segundo um ângulo fixo de 35° . Inclui doze câmaras de ensaio e uma câmara de controlo num dispositivo de plástico que forma cubetas múltiplas contíguas. Os antibióticos são introduzidos nas câmaras através de discos de papel impregnados. O leitor da sensibilidade antimicrobiana acompanha um incubador, um agitador e um distribuidor de discos. Os resultados são expressos sob a forma de um índice de dispersão da luz (LSI), sendo estes números relacionados com as medidas MIC "sensível, intermédio e resistente" de Kirby-Bauer, que não estão disponíveis na rotina deste instrumento. Numa comparação com susceptibilidades de isolados clínicos pelo processo de Kirby-Bauer, há um acordo de 91%. Todavia, com este sistema verificou-se que algumas combinações de bactérias arrastadas sob tensão produzem um diâmetro de zona resistente de Kirby-Bauer e ao mesmo tempo um LSI sensível.

O Auto Microbic System foi desenvolvido por McDonnell-Douglas para realizar estudos de identificação, enumeração e susceptibilidade de nove micróbios patogénicos do tracto urinário, utilizando uma placa de plástico que contém um agregado de

BAD ORIGINAL



4 x 5 cavidades (ver See Gibson et al, patente de invenção norte-americana Nº 3 957 583 e Charles et al, patente de invenção norte-americana Nº 4 116 775). O espécime é arrastado para as pequenas cavidades por pressão negativa e o instrumento segue a variação da absorvência óptica e da dispersão com díodos electroluminescentes e um agregado de sensores ópticos. Um dispositivo mecânico desloca cada placa numa ranhura de captação, numa sucessão contínua, de modo que cada placa é explorada à razão de uma por hora, e um computador digital incorporado no aparelho armazena os dados ópticos. O sistema processará ou 120 ou 240 espécimes ao mesmo tempo. Pode interrogar-se o estado de cada ensaio através de uma consola com teclado e visor de raios catódicos e podem obter-se cópias permanentes de qualquer das informações apresentadas no visor. Quando o sistema detectar um crescimento das bactérias suficiente para permitir obter um resultado válido, desencadeia automaticamente uma impressão de saída. Após identificação durante quatro a treze horas, um técnico transfere as culturas positivas para outro sistema que faz o ensaio de susceptibilidade antimicrobiana. Os resultados são expressos sob a forma de "R" (resistente) e "S" (susceptível); não são porém fornecidos resultados MIC quantitativos.

Deve notar-se que a patente de invenção norte-americana de Gibson et al Nº 3 957 583 não inclui técnicas automáticas, mas utiliza a inspecção a olho nu ou um colorímetro operado manualmente. A exploração é portanto uma operação manual ou uma operação mecânica. As patentes de Charles et al Nºs 4 116 775 e 4 118 280 também requerem o movimento mecânico das suas cassetes para a leitura das diversas fiadas.

O sistema Abbot MS-2 é constituído por câmaras forma-

BAD ORIGINAL



das por onze cubetas contíguas. De maneira análoga à do Pfizer Autobac 1, os compostos antimicrobianos são introduzidos através de discos de papel impregnados. Um inóculo constituído por uma suspensão de organismos proveniente de várias colónias é introduzido no meio de cultura e enche-se o cartucho das cubetas com esta suspensão. O operador introduz o cartucho das cubetas em um módulo de análise que trata oito cartuchos (podem acrescentar-se módulos adicionais ao sistema). Depois da agitação do cartucho, o instrumento segue a taxa de crescimento por turbidimetria. Quando se verifica a fase de crescimento no registo, o sistema transfere automaticamente a solução do caldo para as onze câmaras de cubetas; dez destas câmaras contêm discos antimicrobianos, enquanto a décima primeira é um controlo do crescimento.

O dispositivo executa leituras a intervalos de cinco minutos e memoriza os dados num microprocessador. Após um aumento pré-ajustado da turvação da câmara de controlo do crescimento, o processador estabelece uma constante da taxa de crescimento para cada câmara. Uma comparação da constante da taxa de crescimento antimicrobiano e a constante da taxa de crescimento de controlo constitui a base para os cálculos de susceptibilidade. A impressão de saída apresenta resultados sob a forma de resistente ou susceptível e, se for um resultado intermediário, dá a informação da susceptibilidade expressa como um MIC.

Foram também usados ou sugeridos processos não ópticos para a medição da sensibilidade antimicrobiana nos ensaios de susceptibilidade. Nesses processos incluem-se a radiorespirometria, a impedância eléctrica, a bioluminescência e a microcalorimetria. A radiorespirometria, baseada no princípio de que



os carboidratos e os carboidratos de carbono metabolizados pelas bactérias podem ser detectados após a sua libertação sob a forma de CO_2 , implica a incorporação do isótopo C^{14} nos carboidratos. O gás carbónico C^{14}O_2 libertado é recolhido e utilizam-se técnicas de contagem de partículas beta para detectar o isótopo.

A maior dificuldade na aplicação do sistema de detecção do isótopo para o ensaio da susceptibilidade reside no entanto no facto de que um agente antimicrobiano pode ser capaz de interromper o crescimento de uma espécie de bactérias e continuar o metabolismo dos carboidratos. Menos provavelmente, um dado medicamento pode interromper o mecanismo metabólico que metaboliza certos carboidratos, mas o crescimento pode continuar. Esta dissociação entre o crescimento celular e o metabolismo faz realçar o facto de que as medições para a detecção da susceptibilidade antimicrobiana podem depender da determinação da massa celular ou do número de células em vez de do metabolismo.

O sistema da impedância eléctrica baseia-se no facto de que as células das bactérias têm uma carga líquida baixa e uma impedância eléctrica mais elevada do que o meio de crescimento electrolítico envolvente das bactérias. Pode usar-se um dispositivo de contagem de impulsos para medir a impedância, para fazer a contagem das células; no entanto, os dispositivos de contagem disponíveis não estão concebidos para tratar automaticamente de maneira descontínua amostras e, em geral, não têm a capacidade de distinguir entre células vivas e células mortas das bactérias.

Uma outra solução baseada na impedância eléctrica foi o seguimento da variação da condutibilidade do meio durante a



fase de crescimento das bactérias. À medida que estas vão utilizando os nutrientes, as células produzem metabólitos que possuem uma condutância eléctrica maior do que o caldo natural de modo que à medida que se verifica o metabolismo diminui a impedância. Porém, como esta técnica mede o metabolismo das células e não a massa de células, a sua aplicabilidade à detecção da susceptibilidade antimicrobiana tem as mesmas deficiências que o processo da radiorespirometria.

Foi também sugerida a bioluminescência para a detecção de microrganismos. Baseia-se no princípio de que uma propriedade quase universal dos organismos vivos é o armazenamento de energia sob a forma de fosfatos (trifosfato de adenosina, ATP) de elevada energia, que podem ser detectados por reacção com luciferase do pirilampo. Da reacção resulta a emissão de energia luminosa que pode ser detectada com grande sensibilidade por transdutores luminoso-electrónicos. Embora um laboratório clínico possa obter um sistema bioluminescente para detectar a presença de bactérias na urina, a técnica é dispendiosa devido à disponibilidade limitada de luciferase do pirilampo, tendo sido encontradas dificuldades para a normalização do sistema.

A microcalorimetria é a medição de quantidades diminutas de calor geradas pelo metabolismo das bactérias. O princípio apresenta certas vantagens, mas os laboratórios não têm adoptado um tal sistema, sendo um inconveniente sério o facto de o sistema medir a actividade metabólica em vez da massa ou número de bactérias.

No pedido de patente de invenção norte-americana Nº 082 228, depositado em 5 de Outubro de 1979, por Wertz, Hathaway e Cook, agora patente Nº 4 448 534, concedida em 15 de Maio de 1984 à requerente

BAD ORIGINAL



te da presente invenção, descreve-se um aparelho de exploração automática para efectuar ensaios de densidade óptica em amostras líquidas, bem como processos para o ensaio da susceptibilidade aos antibióticos e para a identificação de microrganismos. O aparelho do pedido de patente de invenção anterior inclui um sistema para explorar electronicamente de maneira automática cada uma das cavidades de um tabuleiro com cavidades múltiplas contendo muitas amostras líquidas. Faz-se passar uma fonte luminosa, de preferência uma fonte única, através das cavidades para um agregado de células fotossensíveis, uma por cada cavidade. Existe também uma célula de calibragem ou de comparação para receber a luz. Aparelhos electrónicos lêem cada uma das células numa sequência rápida, completando a exploração sem movimento físico de quaisquer peças. Os sinais resultantes são comparados com os sinais provenientes de uma célula de comparação e com outros sinais ou dados memorizados, e fazem-se as determinações e os resultados são representados de maneira visível ou impressos como saída.

Um sistema do tipo descrito neste pedido de patente anterior é vendido com a designação comercial "MicroScan" e "autoSCAN-3" pela American Scientific Products Division da American Hospital Supply Corporation, McGraw Park, Illinois.

Há uma descrição do sistema MicroScan numa brochura que se lhe refere, publicada em 1981.

Embora o sistema MicroScan represente um avanço substancial na automação da análise microbiológica, ele exige ainda uma intervenção do operador na execução de funções tais como a incubação, a adição dos reagentes e a introdução para a operação da análise por exploração automática. Por outras palavras,

BAD ORIGINAL



para o sistema MicroScan, presentemente em uso, um operador tem que efectuar operações de colocação do tabuleiro num sistema apropriado para incubação durante o intervalo de tempo desejado e, depois da incubação, a adição dos reagentes e a introdução do tabuleiro no analisador. Segundo a presente invenção, todas estas operações depois da introdução do tabuleiro no sistema são efectuadas completa e automaticamente.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Segundo a presente invenção, proporciona-se um sistema automático para análise de espécimes que receberam um tratamento selectivo como for desejado. Os espécimes são colocados em vários tabuleiros, estando cada um deles adaptado para conter vários espécimes. O sistema inclui uma ou mais torres de tabuleiros destinadas a suportar vários tabuleiros de espécimes. Uma estação de trabalho está situada junto da torre de tabuleiros para tratar e analisar selectivamente os espécimes. Dispositivos de deslocamento dos tabuleiros que podem ser operados selectivamente, associados à estação de trabalho estão dispostos para retirar o tabuleiro da torre de tabuleiros e transportá-lo para a estação de trabalho ou para reintroduzir o tabuleiro na torre depois de se terem completado as operações na estação de trabalho.

É previsto um único sistema de distribuição dos reagentes na estação de trabalho para administrar selectivamente uma quantidade desejada de pelo menos um reagente aos espécimes desejados no tabuleiro. O sistema de análise usado segundo a presente invenção é essencialmente o mesmo que se descreveu na patente de invenção norte-americana anterior Nº 4 448 534. O sis



tema de análise está colocado na estação de trabalho por forma a determinar pelo menos uma propriedade óptica dos espécimes desejados colocados no tabuleiro. O sistema de controlo coordena o funcionamento do conjunto de aparelhos.

O sistema de controlo actua sequencialmente no dispositivo de transporte do tabuleiro de modo que cada um dos tabuleiros é deslocado sequencialmente para a estação de trabalho para a administração do reagente pelo dispositivo de distribuição dos reagentes, volta à torre dos tabuleiros, é novamente levado à estação de trabalho depois de um tempo de incubação desejado para a análise no dispositivo de análise e volta à torre dos tabuleiros a partir da qual pode ser retirado para ser guardado ou descartado. De preferência, segundo a presente invenção, são usadas várias torres de tabuleiros dispostas num sistema de transporte das torres de tabuleiros que envolve a estação de trabalho. O dispositivo de transporte das torres de tabuleiros compreende de preferência um carrocel disposto de modo a rodar em torno da estação de trabalho e as torres de tabuleiros são de preferência ligadas de maneira amovível ao carrocel.

Segundo a presente invenção, os tabuleiros dos espécimes compreendem um tabuleiro contentor do tipo utilizado no citado sistema MicroScan e um elemento de cobertura novo, concebido para facilitar a colocação automática do tabuleiro quando é colocado novamente na torre pelo sistema de transporte dos tabuleiros. Além disso, a torre dos tabuleiros inclui meios para dar uma tensão prévia da cobertura contra o tabuleiro contentor quando ele se encontra na torre para diminuir a evaporação. De preferência, a torre inclui meios para pegar no elemento de co-



bertura, de modo que apenas o tabuleiro contendor é transportado para a estação de trabalho, enquanto a cobertura é mantida na torre.

O sistema de distribuição dos reagentes segundo a presente invenção utiliza um certo número de recipientes afastados de fornecimento de reagente e um dispositivo para distribuir de maneira selectiva a quantidade de reagente desejada a partir do recipiente de fornecimento correspondente. O sistema de distribuição inclui uma cabeça de distribuição remota, colocada na estação de trabalho, para a administração dos reagentes aos espécimes nos tabuleiros respectivos. O sistema de distribuição inclui de preferência, uma estação de distribuição e os respectivos recipientes dos reagentes estão montados por forma a passar pela estação de distribuição quando um recipiente desejado estiver disposto na estação de distribuição, sendo proporcionados meios para a distribuição de uma quantidade doseada do reagente. De acordo com um aspecto preferido, os recipientes dos reagentes compreendem seringas que são suportadas de maneira amovível num carrocel. O sistema de controlo coordena de preferência o movimento dos respectivos recipientes dos reagentes para a estação de distribuição e a quantidade de reagente distribuída com o espécime disposto para receber o reagente.

Por conseguinte, a presente invenção proporciona um sistema automático de análise de espécimes que exige uma intervenção reduzida do operador. A presente invenção proporciona também um sistema, tal como o anterior, no qual, depois de um operador carregar um tabuleiro com os espécimes no aparelho, as operações tais como a adição dos reagentes, a incubação e a análise são todas efectuadas sequencial e automaticamente sem a necessidade

BAD ORIGINAL



de intervenção do operador. Estes e outros objectos da presente invenção tornar-se-ão evidentes na descrição que se segue e nos desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As figuras dos desenhos representam:

A fig. 1, esquematicamente um sistema automático de análise de espécimes segundo a presente invenção;

A fig. 2, esquematicamente uma torre de tabuleiros do tipo usado no aparelho da fig. 1;

A fig. 3, esquematicamente em perspectiva um recipiente contentor de espécimes que pode ser usado no aparelho da fig. 1;

A fig. 4, uma vista em perspectiva de um elemento de cobertura para ser usado com o tabuleiro contentor da fig. 3;

A fig. 5, um corte transversal de um tabuleiro de espécimes segundo a presente invenção que compreende um recipiente de tabuleiros segundo a fig. 3 e um elemento de cobertura segundo a fig. 4;

A fig. 6, um corte transversal de um elemento de cobertura da fig. 4, feito por um plano perpendicular ao do corte da fig. 5;

A fig. 7, uma vista esquemática em perspectiva do carrocel e do conjunto de exploração segundo a presente invenção;

A fig. 8, uma vista com as peças separadas do carrocel e do conjunto de exploração segundo a presente invenção;

A fig. 9, uma vista com as peças separadas mais pormenorizada do sistema de exploração segundo a presente invenção;



A fig. 10, uma vista parcial em perspectiva que ilustra o funcionamento do sistema de transporte dos tabuleiros segundo a presente invenção;

A fig. 11, uma vista de lado parcial, com um corte parcial, que ilustra o funcionamento do sistema de transporte do sistema segundo a presente invenção;

A fig. 12, uma vista parcial de lado como a da fig. 11, numa fase ulterior da operação de transporte do tabuleiro;

A fig. 13, uma vista de lado parcial como a da fig. 11, numa fase ainda mais avançada da operação do transporte dos tabuleiros;

A fig. 14, uma vista de lado parcial como a da fig. 11, numa fase ainda mais avançada da operação do transporte do tabuleiro;

A fig. 15, uma vista em perspectiva dos sistemas do distribuidor; e

A fig. 16, uma vista com as peças separadas do sistema do distribuidor segundo a presente invenção.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

Fazendo agora referência à fig. 1, nela está representado esquematicamente um sistema automático (10) de análise de espécimes. O sistema (10) está adaptado para analisar espécimes biológicos que foram submetidos selectivamente a um tratamento desejado. Os espécimes estão colocados em tabuleiros, em cada um dos quais estão contidos vários espécimes. O sistema (10) está adaptado para realizar automaticamente, depois de o operador ter carregado os tabuleiros dos espécimes no sistema (10), operações tais como adição de reagentes, incubação e aná-



lise.

Os tabuleiros de espécimes são carregados pelo operador num certo número de torres (11) de suporte dos tabuleiros de espécimes. O número exacto de torres utilizado no sistema pode ser ajustado ao que se desejar. Contudo, o sistema está adaptado particularmente para ser usado com um certo número destas torres (11). Uma estação de trabalho (12) está colocada em associação com as torres (11) de tabuleiros para tratar ou analisar selectivamente os espécimes nos tabuleiros suportados pelas torres (11). Um dispositivo (13) de transporte dos tabuleiros que pode ser operado selectivamente é suportado na estação de trabalho e serve para retirar um tabuleiro de espécimes da torre de suporte de tabuleiros e transportar o mesmo para a estação de trabalho (12). O dispositivo (13) de transporte dos tabuleiros serve também para reintroduzir o tabuleiro na torre de suporte dos tabuleiros (11). Um sistema (14) de distribuição de reagentes inclui uma cabeça remota (15) de distribuição ligada ao mesmo e suportada pela estação de trabalho (12). O sistema de distribuição dos reagentes (14) pode ser operado selectivamente para administrar uma quantidade desejada de pelo menos um reagente a um dos espécimes desejado no tabuleiro, através da cabeça de distribuição (15) remota.

Uma caixa (H) de preferência envolve e fecha os elementos sensíveis ao ambiente do sistema automático de exploração e análise (10). Esses elementos incluem as torres (11) de suporte dos tabuleiros, a estação de trabalho (12), os meios (13) de transporte dos tabuleiros, os meios de distribuição dos reagentes (14) e os meios remotos de distribuição (15). Embora estes componentes possam ser usados numa sala com o ambiente



controlado, sem uma caixa, pretende-se que o sistema (10) automático de análise de espécimes segundo a presente invenção inclua uma tal caixa para controlar a temperatura e a humidade para proporcionar uma incubação apropriada do espécime.

O sistema de controlo do ambiente (E) está ligado à caixa (H) para controlar a temperatura e a humidade dentro da mesma. O sistema de controlo do ambiente compreende meios convencionais para controlar a humidade e a temperatura da atmosfera no interior da caixa (H). Embora seja preferido que a caixa (H) envolva quer a área da estação de trabalho quer a das torres dos tabuleiros e a área remota de distribuição, se se desejar, a caixa pode envolver apenas as áreas da estação de trabalho e da torre dos tabuleiros.

A caixa está provida de uma ou mais portas de acesso (não representadas) para permitir que o operador retire a torre (11) dos tabuleiros do sistema de análise (10). Para fins de manutenção, a caixa pode ser feita desmontável do conjunto do sistema. Se se desejar, o sistema de controlo (15) pode ser construído no interior da caixa e a caixa (H) pode incluir um painel indicador, tal como um painel (D) com díodos luminosos.

Podem eventualmente montar-se na caixa H outros instrumentos de medida e indicadores.

A estação de trabalho (12) inclui também um dispositivo de análise para determinar pelo menos uma propriedade óptica de espécimes desejados no tabuleiro. Um dispositivo de controlo (16) está adaptado para actuar sequencialmente o dispositivo de transporte (13) de modo que pelo menos um dos tabuleiros seja transportado sequencialmente para a estação de trabalho (12) para a administração do reagente pelo sistema (14) de distribui-



ção do reagente, depois para levar novamente o tabuleiro para a torre de suporte (11), onde é deixado durante o tempo de incubação desejado. Em seguida, o dispositivo de controlo faz novamente com que o tabuleiro seja retirado da torre (11) dos tabuleiros e seja novamente levado à estação de trabalho para a análise. Os meios de controlo fazem então com que o dispositivo de transporte dos tabuleiros reponha o tabuleiro na torre de suporte (11), de onde pode ser retirado pelo operador para guardar ou deitar fora.

Embora o tabuleiro propriamente dito não esteja representado na fig. 1, vai agora descrever-se em pormenor com referência às fig. 2 a 5. O conjunto (17) dos tabuleiros dos espécimes compreende um conjunto que está adaptado para ser usado no sistema automático (10) para analisar os espécimes. Cada um dos conjuntos (17) de tabuleiro está adaptado para conter vários espécimes separados. O conjunto (17) de tabuleiro é constituído por um tabuleiro contentor (18) que tem várias microcubetas (19) dispostas segundo um padrão que forma uma grelha de elementos separados. O tabuleiro contentor (18) está mais claramente representado na fig. 3 e corresponde aos painéis de espécimes do MicroScan, como se descreveu nos fundamentos da presente invenção. Um elemento de cobertura (20) está adaptado para assentar sobre uma superfície superior (21) do tabuleiro contentor (18). O elemento de cobertura (20) está ilustrado claramente nas fig. 2, 4 e 5. Inclui as porções (22) e (23) que formam abas que se estendem para fora no plano do elemento de cobertura (20) de bordos opostos (24) e (25) do elemento. As abas (22) e (23) estão adaptadas para, quando o conjunto (17) de tabuleiro está introduzido na torre (11) dos tabuleiros, controlar o movimen-



to do elemento de cobertura (20) de modo que o tabuleiro contentor (18) possa ser facilmente retirado da torre (11) dos tabuleiros sem o elemento de cobertura. Este é deixado na torre dos tabuleiros de modo que possam efectuar-se facilmente as referidas operações de adição dos reagentes ou de análise nos espécimes no tabuleiro contentor (18).

O elemento de cobertura também inclui meios para centrar automaticamente o tabuleiro contentor em relação ao elemento de cobertura (20) para proporcionar uma sede apropriada do elemento de cobertura no tabuleiro contentor. Com referência à fig. 5, os meios de centragem compreendem de preferência uma cavidade (25) numa face inferior (27) do elemento de cobertura (20) com uma primeira parede periférica (28). A primeira parede periférica (28) está adaptada para assentar numa segunda parede periférica (29) do tabuleiro contentor (18). A acção de centragem é proporcionada inclinando a primeira parede periférica (28) do elemento de cobertura para dentro da sua periferia, de modo que, quando o elemento de cobertura (20) é empurrado contra um tabuleiro contentor (18) desalinhado, a primeira parede periférica (28) actua na segunda parede periférica (29) do tabuleiro contentor (18) para centrar e alinhar o tabuleiro contentor relativamente ao elemento de cobertura. Esta característica de centragem do conjunto de tabuleiro segundo a presente invenção desempenha um papel importante relativamente à remoção e à reinserção apropriadas do tabuleiro contentor (18) na torre (11) dos tabuleiros. Esta função será descrita com mais pormenor a seguir. O assentamento adequado do elemento de cobertura (20) no tabuleiro contentor (18) é importante para assegurar que não há uma evaporação indevida do conteúdo das cubetas (19)



no tabuleiro contentor (18).

O elemento de cobertura (20) inclui de preferência elementos de reforço, as nervuras (30) dispostas, como está representado, na generalidades paralelas umas às outras ao longo da face superior (31) do elemento de cobertura (20) e estendendo-se longitudinalmente entre as respectivas abas (22) e (23). Usam-se várias de tais nervuras de reforço (30) para reforçar o elemento de cobertura de modo que ele possa aplicar-se elasticamente contra o tabuleiro contentor (18) para proporcionar uma vedação eficiente contra a evaporação, como se descreverá com mais pormenor a seguir. As nervuras de reforço (30) impedem portanto o abaulamento do elemento de cobertura (20). É conveniente evitar esse abaulamento do elemento de cobertura (20) para reduzir a evaporação e evitar a interferência com o tabuleiro retentor (18) quando este é retirado da torre (11) de tabuleiros.

Segundo uma forma de realização preferida da presente invenção, cada um dos tabuleiros contentores (18) inclui noventa e seis cubetas ou cavidades (19). Além disso, cada tabuleiro (19), como se mostra na fig. 3, pode ser reconhecido e identificado por um código de barras (32) previsto na parede lateral (33) do tabuleiro contentor voltada para a cabeça remota de distribuição (15). O código de barras é adicionado ao tabuleiro contentor (18) no instante em que se colocam amostras ou espécimes particulares no tabuleiro no sistema de controlo (15) e possui a informação associada a cada um dos tabuleiros nela representado. O sistema de controlo compreende de preferência um computador programável que pode imprimir o código de barras desejado no instante em que a informação está no sistema.



Fazendo novamente referência à fig. 2, vê-se que a torre (11) de suporte dos tabuleiros está adaptada para suportar vários conjuntos de tabuleiro (17). O número exacto de conjuntos de tabuleiro (17) pode ser ajustado conforme se desejar. Cada torre (11) de tabuleiros é facilmente desmontável do sistema (10) automático de análise de espécimes, aliviando os parafusos de fixação (34). Isso permite que a torre (11) dos tabuleiros seja ligada amovivelmente ao sistema automático de análise de espécimes.

Cada conjunto (17) de tabuleiros assenta numa prateleira (35) que é suportada de maneira deslizante, de modo a poder retirar-se, numa primeira ranhura (36) de cada uma das primeira e segunda paredes laterais (37) e (38) da torre dos tabuleiros. As ranhuras (36) estendem-se afastadas umas das outras e na generalidade paralelas, a partir de uma primeira parede aberta (39), no plano do desenho, para uma segunda parede aberta (não representada) por detrás da primeira face aberta (39). As ranhuras são fechadas numa extremidade adjacente a uma das faces abertas, como adiante se descreve mais em pormenor. Cada uma das prateleiras (35) é suportada de maneira amovível nas primeiras ranhuras em cada uma das primeira e segunda paredes laterais (37) e (38) para proporcionar uma disposição de prateleiras (35) afastadas, paralelas e sobrepostas, estando os espaços entre as prateleiras adaptados para receber os conjuntos (17) de tabuleiros de espécimes.

Um conjunto correspondente de segundas ranhuras (40) em cada uma das primeira e segunda paredes laterais (37) e (38) estende-se desde a primeira face aberta (39) até à segunda face aberta (não representada) dispondo-se as ranhuras afastadas umas



das outras e na generalidade paralelas entre si. As segundas ranhuras são fechadas numa extremidade junto de uma das faces abertas que é escolhida como sendo a mesma que para as primeiras ranhuras (36). As segundas ranhuras (40) estão adaptadas para receber os elementos de cobertura (20) e proporcionar suporte para o movimento do elemento de cobertura (20) para cima ou para baixo dentro da largura da ranhura (W). A largura (W) é escolhida por forma a permitir que o elemento de cobertura (20) se desloque na direcção da largura da ranhura, como adiante se descreve com mais pormenor.

De preferência proporcionam-se meios (41) que podem ser operados selectivamente numa das faces abertas (39) de pelo menos uma das paredes laterais (37) para bloquear parcialmente a face aberta para impedir que os conjuntos (17) de tabuleiros carregados na torre de tabuleiros sejam empurrados para fora da abertura nessa face. Os meios (41) que podem ser operados selectivamente compreendem de preferência um elemento (42) com várias marcas, que está montado deslizando num bordo da parede lateral (37) por qualquer meio apropriado (não representado). O referido elemento com marcas pode ser deslocado para cima e para baixo de modo que o conjunto (17) do tabuleiro pode ser introduzido e retirado da torre (11) ou imobilizado no seu lugar. As marcas (43) do elemento (42) servem para cooperar com o elemento de cobertura (20) quando se pretender imobilizar o conjunto (17) do tabuleiro no seu lugar ou para permitir a livre passagem do elemento de cobertura quando o elemento (42) é deslocado para cima e para fora da posição de bloqueio. Este movimento pode ser feito manualmente pela intervenção do operador ou automaticamente mediante a utilização ~~de uma bobina ma-~~



gnética (44) apropriada controlada pelo sistema de controlo pro
gramável (16).

Os parafusos de fixação (34) são suportados pelas pa-
redes laterais respectivas (37) e (38) da torre (11) e estas
paredes, juntamente com uma porção superior (45) e uma porção
inferior (46), constituem uma armação da torre dos tabuleiros.
Os parafusos de fixação (34) estão adaptados para se enroscar
num carrocel (47) de transporte das torres de tabuleiros, como
se ilustra na fig. 1.

Se se desejar esterilizar a torre de tabuleiros, re-
tiram-se os conjuntos (17) dos tabuleiros dos espécimes.

As prateleiras (35) podem também ser retiradas da
torre e esterilizadas, se se desejar. A própria torre, que é
constituída essencialmente pela armação formada pelas porções
superior e inferior (45) e (46) e as paredes laterais (37) e
(38), pode então ser igualmente esterilizada.

Fazendo agora referência às fig. 7 a 9, vão fornecer-
-se mais pormenores do sistema (10) automático de análise de es
pécimes. Em particular, estas figuras representam os vários apa-
relhos para mover as torres (11) dos tabuleiros selectivamente
para a posição operativa em relação à estação de trabalho, os
vários elementos do sistema de movimento do conjunto de tabulei-
ros e a própria estação de trabalho. É desejável utilizar várias
torres (11) de tabuleiros que são montadas num sistema de movi-
mento das torres dos tabuleiros ou carrocel (47). Este compreen-
de uma placa toroidal que cerca a estação de trabalho (12). Pre-
vêm-se furos (48) na superfície superior do carrocel (47). Es-
tes furos são roscados de modo que os parafusos de fixação (34)
de uma torre (11) dos tabuleiros respectiva possam neles ser en-



roscados para montar a torre no carrocel (47). As torres dos tabuleiros não estão representadas nas fig. 8 e 9 para permitir ilustrar mais facilmente outros aspectos do sistema automático de análise de espécimes (10).

Um tambor (49) de accionamento do carrocel é accionado por meio de uma correia dentada (50) montada em torno do tambor de accionamento (49) e de um tambor dentado (51). Um motor passo-a-passo (52) acciona o tambor dentado (51) através de um dispositivo de tambor dentado redutor e correia (53). A actuação do motor passo-a-passo é controlada pelo sistema de controlo (16) e serve para fazer rodar o carrocel (47) para posicionar uma torre de tabuleiros desejada em associação operativa com a posição de trabalho (12). O carrocel (47) é suportado rotativamente numa armação de base (54), por meio de chumaceiras de apoio numa calha em V (55). Se se desejar, no entanto, pode usar-se qualquer meio apropriado para suportar rotativamente o carrocel (47). Analogamente, pode usar-se qualquer dispositivo de accionamento desejado que esteja adaptado para posicionar selectivamente uma das torres de tabuleiros desejada em relação operativa com a estação de trabalho (12).

Dois veios verticais (56) suportam a estação de trabalho (12) de modo a poder executar um movimento vertical para cima e para baixo ao longo dos veios (56). Os veios (56) são suportados na armação (54) e nas suas extremidades apostas por uma peça de montagem (57) dos veios. Uma armação de suporte da estação de trabalho (58) inclui furos (59) com casquilhos ou chumaceiras apropriadas para proporcionar um movimento deslizante da armação de suporte (58) ao longo dos veios (56). Prevê-se um parafuso de accionamento (60) de eixo vertical para accionar



a armação de suporte (58), que suporta a estação de trabalho (12), verticalmente para baixo e para cima ao longo dos veios (56). O parafuso de accionamento (60) está apoiado rotativamente na peça de montagem (57) dos veios por meio de rolamentos de esferas (61) e está igualmente apoiado rotativamente na armação (54) por meio de rolamentos de esferas (62). As porções do parafuso de accionamento (60) que estão apoiadas rotativamente não têm rosca. Além disso, a porção inferior que está apoiada rotativamente na armação de base (54) inclui um tambor dentado de accionamento (63) que é accionado por meio de uma correia dentada (64) e um tambor (65) montado no veio de um motor passo-a-passo (66). O tambor dentado de accionamento (63) tem um diâmetro maior do que o do tambor (65) para proporcionar um dispositivo redutor. O motor passo-a-passo (66) é controlado pelo sistema de controlo (16) para fazer deslocar a estação de trabalho (12) para cima e para baixo conforme requerido para efectuar as operações do sistema automático de análise dos espécimes, como se descreverá mais adiante.

Fazendo agora mais especificamente referência à fig. 9, vão descrever-se os pormenores da estação de trabalho propriamente dita. A armação (58) de suporte da estação de trabalho, como atrás se descreveu, está disposta por forma a deslocar-se ao longo dos veios (56) por meio de chumaceiras lineares (67). A cabeça remota de distribuição (15) está montada de modo a deslocar-se num plano perpendicular ao plano do movimento proporcionado pelos veios (56) e o parafuso de accionamento (60). Isso é feito por meio de uma barra de guia (68) e do parafuso (69) de accionamento da cabeça de distribuição. A cabeça de distribuição (15) está montada de modo a poder efectuar um movimento



de deslizamento sobre a barra (58) por meio de chumaceiras sem lubrificação (70). O parafuso de accionamento (59) é enroscado através do furo (71) de modo a proporcionar o movimento desejado da cabeça de distribuição (15) de lado-a-lado em relação à armação (58) de suporte. De preferência, para accionar os parafusos de accionamento (50) e (59), são usadas porcas (72) e (73) que evitem folgas entre dentes.

O parafuso de accionamento (59) está apoiado rotativamente em blocos terminais de suporte (74) e (75) que, por sua vez, estão montados na armação de suporte (58). O parafuso de accionamento está apoiado rotativamente nos blocos terminais (74) e (75) por meio de rolamentos (76) e (77). Um tambor dentado de accionamento (78) está fixado numa das extremidades do parafuso de accionamento (59). Um motor passo-a-passo (79), montado na armação de suporte (58), acciona o parafuso de accionamento (59) por meio de um tambor dentado (80) e uma correia (81). O tambor dentado (80) tem um diâmetro relativamente maior do que o do tambor de accionamento (78), proporcionando assim um dispositivo de accionamento multiplicador.

Um conjunto (82) de um cartão leitor de fotodíodos (82) é suportado na face inferior da armação de suporte (58). Este conjunto do cartão leitor (82) serve, na função de análise da estação de trabalho, para determinar uma propriedade óptica dos espécimes no conjunto do tabuleiro (17).

Um elemento importante do presente sistema automático (10) de análise de espécimes é um sistema (13) operado selectivamente para o movimento do tabuleiro que serve para retirar um tabuleiro contendor (18) da torre dos tabuleiros e deslocar o mesmo para a estação de trabalho para a ~~distribuição~~ dos reagen



tes nos espécimes ou para a sua análise, e para o transporte do tabuleiro contentor (18) novamente para a torre (11) dos tabuleiros, como for requerido. O sistema de deslocamento (13) dos tabuleiros é suportado pela armação de suporte (58) e compreende uma peça de montagem (83) de accionamento do tabuleiro que está fixada na armação de suporte (58). A peça de montagem (83) suporta no seu interior dois parafusos de accionamento (84) helicoidais, paralelos e afastados um do outro, montados rotativamente na peça de montagem por meio de chameceiras (85). A peça de montagem (83) de accionamento do tabuleiro está situada numa das extremidades dos parafusos de accionamento (84).

Um carro ou corpo móvel para recolher o tabuleiro (86) está suportado nos parafusos de accionamento (84) de modo a poder ser accionado, por meio de conjuntos de porcas sem folga (87). O carro (86) suporta dois dentes (88) e (89) paralelos e afastados um do outro para apanhar o tabuleiro. Nas extremidades opostas dos parafusos de accionamento estão montados tambores de accionamento (90) que são accionados por meio de uma correia dentada (91) através do tambor dentado (92), por sua vez accionado pelo motor passo-a-passo (93). O motor passo-a-passo (93) é controlado pelo sistema de controlo (16) de modo a fazer avançar e recuar os dentes (88) e (89) para, respectivamente, deslocar para um lado e para o outro um tabuleiro contentor (18) num plano perpendicular ao plano do movimento da armação (58) de suporte e numa direcção perpendicular à direcção do movimento da cabeça remota de distribuição (15).

Suportado por cima e por baixo dos meios de transporte do tabuleiro há um sistema de análise dos espécimes ou sistema de exploração (94) e (82) que compreende um bloco de tabu-

AD ORIGINAL



leiro (95), uma placa perfurada (96), um bloco do feixe de fibras (97) e um cartão de leitura de fotodíodos (82). O sistema de análise dos espécimes (94) e (82) é essencialmente o mesmo usado comercialmente no sistema MicroScan descrito nos fundamentos da presente invenção. O bloco de tabuleiro (95), a placa perfurada (96) e o bloco do feixe de fibras (97) estão montados de modo a poderem executar um movimento vertical para um lado e para o outro na mesma direcção que a armação de suporte (58), mas relativamente à armação de suporte (58). Os elementos mencionados antes estão montados numa armação do bloco óptico (98) através de peças de montagem ópticas (99).

O bloco de tabuleiro (95), o bloco do feixe de fibras (97) e o bloco perfurado (96) estão dispostos por forma a deslocar-se num movimento vertical na armação (98) do bloco óptico por meio de cremalheiras (100) que são aplicadas contra as peças de montagem (99) por meio de molas. As peças de montagem (99) estão posicionadas por duas esferas e um botão de posicionamento através de colunas de três posições. As colunas de três posições são fixadas na armação (98) por meio de parafusos. As cremalheiras (100) são suportadas de maneira deslizante em furos (101) na armação (98) dos blocos ópticos. Os veios (102) estão apoiados rotativamente na armação (98) por meio de chumaceiras (103). As rodas dentadas de accionamento (104), alinhadas respectivamente com as cremalheiras (100), são suportadas em veios (102) cujos eixos estão colocados perpendicularmente à direcção do movimento das cremalheiras (100). Os tambores dentados (105) são suportados numa extremidade dos veios (102) para proporcionar o accionamento dos veios. Os tambores (105) são accionados por meio de um motor passo-a-passo (106) e uma correia



dentada (107). O motor passo-a-passo é controlado pelo sistema de controlo (15) para produzir a rotação no sentido dos ponteiros do relógio ou no sentido contrário dos veios (102) para fazer avançar as cremalheiras (100) para cima e para baixo e fazer assim avançar o sistema (94) de análise dos espécimes para cima e para baixo encostando-se e desencostando-se da parte inferior de um tabuleiro contentor (18) respectivo colocado na estação de trabalho (12).

Embora tenha sido representado um dispositivo tipo carrocel para transportar a torre (11) dos tabuleiros, colocando-a em relação operativa com a estação de trabalho (12), pode utilizar-se qualquer dispositivo de movimento desejado, incluindo vários tipos do género de correias. Como se descreveu antes, as torres (11) dos tabuleiros compreendem armações na generalidade rectangulares, com várias prateleiras (35) de suporte dos tabuleiros nelas suportadas de maneira amovível.

Fazendo agora referência às fig. 10 a 14, a torre (11), inclui de preferência, também meios (108) para forçar o elemento de cobertura (20) contra o tabuleiro contentor (18) quando são colocados na torre. O meio de tensão (108) e o funcionamento do sistema (13) de movimento dos tabuleiros e a estação de trabalho (12) vão agora descrever-se considerando as fig. 10 a 14.

Como se mostra na fig. 10, a torre (11) de tabuleiros inclui a parede lateral (37) com as ranhuras respectivas (36) e (40) descritas antes. Uma prateleira dos tabuleiros (35) é suportada na ranhura (36), enquanto o elemento de cobertura (20) é mantido preso pela segunda ranhura (40) da torre de tabuleiros. Ele é mantido preso porque a segunda ranhura (40) é fecha-



da na sua extremidade no espaço aberto (109). Analogamente, a prateleira (35) do tabuleiro é presa pela extremidade fechada da ranhura (36) no espaço aberto (109). Os dentes (88) e (89) do tabuleiro incluem nos seus bordos dianteiros uma superfície inclinada (110) que serve para se aplicar às abas (22) ou (23) para levantar o elemento de cobertura (20) afastando-o do tabuleiro contentor (18) à medida que os dentes continuam a avançar no interior da torre dos tabuleiros por meio do impulso aplicado pelo motor passo-a-passo (93). Um dispositivo pré-tensor elástico, como se representa na fig. 11, compreende uma mola de compressão (108) que é suportada pelo fundo da prateleira seguinte superior (35). A finalidade do dispositivo tensor ou mola (108) é garantir a aplicação tanto quanto possível estanque entre o elemento de cobertura (20) e o tabuleiro contentor (18). À medida que os dentes se deslocam para o interior da torre (11) dos tabuleiros no sentido da seta (111), o elemento de cobertura do tabuleiro levanta-se ligeiramente, como se mostra na fig. 12 e a mola (108) é comprimida.

Fazendo agora referência à fig. 13, depois de os dentes (88) e (89) terem sido completamente empurrados para o interior da torre de tabuleiros, o motor passo-a-passo (66) de accionamento vertical é actuado para elevar ligeiramente os dentes (88) e (89). Isso faz com que a cobertura (20) do tabuleiro seja completamente levantada do tabuleiro contentor (18) e mantida nessa posição pelo dente (88) do tabuleiro e o dente (89) oposto, não representado. Isso serve também para fixar o tabuleiro contentor (18) numa cavidade (112) no bordo inferior dos dentes (88) e (89). A mola (108) está agora completamente comprimida. Um ligeiro empurrão vertical no sentido da seta (113) é tudo o



que é necessário para fixar o tabuleiro contentor (18) na cavi
dade ou bolsa (112). O tabuleiro contentor é então retirado da
torre (11) dos tabuleiros pelo movimento dos dentes (88) e (89)
no sentido da seta (114), como se mostra na fig. 14. Depois da
retirada do tabuleiro contentor (18) da torre (11), a mola de
tensão (108) repõe a tampa (20) do tabuleiro na sua posição nor
mal no fundo da segunda ranhura (40). O elemento de cobertura
(20) do tabuleiro não segue os dentes (88) e (89) para fora da
torre dos tabuleiros devido à extremidade fechada (109) da se-
gunda ranhura (40) que fixa a porção das abas do elemento de co
bertura (20).

Para repor o tabuleiro contentor (18) na torre (11),
inverte-se a operação. À medida que os dentes (88) e (89) avan
çam para o interior da torre (11) dos tabuleiros, o elemento de
cobertura (20) do tabuleiro é levantado para permitir que o ta-
buleiro contentor (18) entre. Uma vez os dentes completamente
inseridos na torre (11) dos tabuleiros, o motor passo-a-passo
(56) é accionado para deslocar os dentes verticalmente para bai
xo para libertar o tabuleiro contentor. Os dentes são depois re
tirados da torre dos tabuleiros. Pode então fazer-se descer ou
subir a estação de trabalho para retirar outro tabuleiro da tor
re.

Na operação do sistema que se acaba de descrever, o
conjunto (17) do tabuleiro dos espécimes é inserido na torre
(11) dos tabuleiros pelo operador. O controlador do computador
(15) controla a actuação dos motores passo-a-passo respectivos
descritos antes para retirar os conjuntos (17) de tabuleiros de
sejados, um de cada vez, da torre dos tabuleiros e transportar
os mesmos para a estação de trabalho (12). Em um instante apro-



priado, retira-se um conjunto (17) dos tabuleiros da torre dos tabuleiros para o qual se pretende distribuir reagentes apropriados para os espécimes no tabuleiro contentor. Este processo de distribuição dos reagentes é feito utilizando os movimentos segundo os eixos dos X e dos Y que podem obter-se com a utilização do sistema de transporte dos tabuleiros e do sistema de movimento da cabeça remota de distribuição. Por exemplo, o movimento no sentido do eixo dos X pode ser feito por um controlo adequado do motor passo-a-passo (93) para fazer avançar passo-a-passo o tabuleiro contentor suportado nos dentes (88) e (89) para sob a cabeça de distribuição (15). O movimento na direcção Y é obtido fazendo avançar passo-a-passo a cabeça de distribuição da posição ao lado da armação de suporte (58), sob a actuação do motor passo-a-passo (79). O computador de controlo (16) controla as actuações respectivas dos motores passo-a-passo para mover a cabeça de distribuição para a cubeta desejada (19) no tabuleiro contentor (18), introduzindo-se então de maneira doseada o reagente na mesma.

A cabeça de distribuição (15) inclui também um dispositivo de leitura (R) para ler o código de barras (32) no lado (29) do tabuleiro contentor (18). Isso é feito por exploração da cabeça de distribuição (15) lateralmente através do dispositivo leitor (R) do código de barras. O dispositivo leitor (R) compreende um sensor na cabeça remota de distribuição para ler o código de barras e está ligado de maneira apropriada ao sistema de controlo (16) para identificar a amostra que está a ser analisada.

Uma vez completada a distribuição do reagente pelos correspondentes movimentos nas direcções X e Y do respectivo



sistema de movimento (13) dos tabuleiros e pelo movimento da cabeça de distribuição (15), excita-se o motor passo-a-passo (93) para fazer avançar os dentes num sentido em que se reintroduz o tabuleiro (18) novamente na respectiva ranhura na torre (11) dos tabuleiros, como se descreveu com referência às figuras 10 a 14. O sistema de computador de controlo (16) permite então que as amostras inoculadas com os reagentes adicionados se incubem durante o tempo desejado, depois do que o tabuleiro contentor (18) é novamente retirado da torre, repetindo a sequência descrita com referência às fig. 10 a 14, e levado para a estação de trabalho (12).

Nesta altura efectua-se a análise, de uma maneira semelhante à descrita para o sistema MicroScan nos fundamentos do presente pedido de patente de invenção. Quando o tabuleiro contentor está na estação de trabalho (12), o bloco do tabuleiro respectivo, a placa perfurada e a armação do bloco óptico são levados a encostar-se ao fundo do tabuleiro contentor (18) por meio do motor passo-a-passo de actuação (106). Uma vez completada a análise, de uma maneira convencional, e os resultados registados no computador de controlo (16), o bloco do tabuleiro é baixado pela actuação do motor passo-a-passo (106) e os dentes do tabuleiro levam novamente o tabuleiro contentor para a torre dos tabuleiros. Nesta altura, o tabuleiro contentor pode ser removido para ser guardado ou deitado fora, como se desejar. Em alternativa, pode ser mantido na torre de tabuleiros para um período adicional de incubação, se assim se desejar, e repetir-se a operação de análise acabada de descrever, a seguir ao período de incubação.

Já se mencionou anteriormente que o elemento de cober



tura (20) da tina inclui uma cavidade (25) que define uma parede periférica inclinada (28) que se serve para centrar o tabuleiro contentor em relação ao elemento de cobertura. Esta acção é conseguida, como se mostrou, com referência às fig. 10 a 14, sob a influência da mola de pressão (108). Se o tabuleiro contentor (18) fosse inserir-se novamente na torre (11) ligeiramente desalinhado do elemento de cobertura (20), então o elemento de cobertura (20) poderá alinhá-lo convenientemente. Isso é possível porque o elemento de cobertura (20) está aplicado ao tabuleiro contentor (18) quando os dentes (88) e (89) são retirados, servindo a superfície inclinada (28) para deslocar o tabuleiro contentor em relação ao elemento de cobertura que é impedido de se mover pelas paredes laterais para centrar o tabuleiro contentor e proporcionar um encosto com uma boa vedação entre o elemento de cobertura e o tabuleiro contentor.

A incubação no aparelho segundo a presente invenção é de preferência feita a cerca de 37° C, mais ou menos 3° C. Dado que ensaios diferentes requerem tempos de incubação diferentes, o computador de controlo (16) é ajustado de maneira que cada conjunto (17) do tabuleiro será lido com base nos ensaios desejados para os espécimes contidos nesse tabuleiro contentor (18) respectivo. O aparelho (10) segundo a presente invenção está concebido para ler tabuleiros com ensaios diferentes, visto que as funções de análise, de distribuição de reagentes e os períodos de incubação são determinados por programação do computador. É possível com o aparelho (10) segundo a presente invenção fazer leituras cinéticas porque as várias leituras podem ser feitas durante um certo intervalo de tempo, proporcionando assim estudos da taxa de crescimento em qualquer cubeta (19)



particular.

O conjunto leitor para a análise inclui um conjunto de fonte luminosa que compreende noventa e seis linhas de fibra óptica provenientes de uma fonte luminosa. Cada uma das linhas de fibra óptica é prevista sob cada uma das cavidades do tabuleiro. Sobre o tabuleiro é usada uma placa perfurada ou simplesmente o sensor óptico. A luz é fornecida por uma fonte luminosa que está separada da extremidade do feixe de fibras ópticas por uma roda de cores apropriadas que proporciona a filtragem da luz devida para os vários ensaios. De preferência, a roda de cores inclui nove cores, embora normalmente apenas sejam lidas sete cores. O conjunto da roda de cores e da fonte luminosa, como se descreveu antes é essencialmente do tipo usado anteriormente no sistema autoScan descrito nos fundamentos do presente pedido de patente de invenção. São feitas todas as sete leituras para cada cubeta (19) e os programas associados do sistema de controlo (16) eliminam quaisquer leituras desnecessárias para cada cavidade. Uma vez completada a leitura de um tabuleiro (18) particular, um díodo emissor de luz (D) na caixa (H) será iluminado ou ficará apagado para indicar que o tabuleiro foi analisado e que pode ser retirado ou substituído por outro tabuleiro.

Embora se tenha descrito em pormenor o funcionamento da cabeça remota de distribuição (15), far-se-á agora referência às fig. 15 e 16, nas quais está representado em pormenor o sistema de distribuição (14). O sistema (14) de distribuição de reagentes compreende vários recipientes (115) de fornecimento de reagentes colocados num ponto afastado da estação de trabalho (12) e meios para distribuir selectivamente uma quantida-



de desejada de um reagente a partir de um dos recipientes (115) de fornecimento dos reagentes. Uma conduta apropriada (117), como se representa na fig. 1, liga cada um dos recipientes (115) a um furo de distribuição (118) respectivo na cabeça de distribuição (15) representada na fig. 9. Por conseguinte, há tantas condutas (117) e furos (118) de distribuição quantos os recipientes (115) montados no sistema de distribuição (14).

Os meios de distribuição selectiva compreendem uma estação de distribuição (116) na qual os recipientes (115) dos reagentes estão dispostos por forma a deslocar-se passando pela estação de distribuição. Prevêm-se meios doseadores na estação de distribuição para controlar a quantidade de reagente distribuído a partir do recipiente de reagente (115) escolhido. De preferência, os recipientes de reagente (115) compreendem seringas que incluem um corpo contentor (120) e um êmbolo (121). Um injector de seringa (122) apropriado é usado para ligar a seringa (115) à conduta (117).

É preferível, segundo a presente invenção, deslocar as seringas em frente da estação distribuidora (116) suportando as seringas num carrocel (123) disposto por forma a fazer rodar as seringas, que passam assim pela estação de distribuição (116). Proporcionam-se meios para mover selectivamente o carrocel (123) por forma a posicionar uma das seringas (115) desejada na estação de distribuição (116). O carrocel (123) está montado no veio (124) que está apoiado rotativamente numa base de suporte (125) por meio de chumaceiras (126). Um motor passo-a-passo (não representado) na base (125) está ligado ao veio (124) para o accionar e, sob a influência do sistema de controlo (16), fazer avançar passo-a-passo o carrocel (123) para



posicionar um dos recipientes (115) desejado na estação de distribuição (115). O sistema de controlo (16) não só coordena o movimento de um dos recipientes do reagente desejado para a estação de distribuição (115) como também controla a quantidade de reagente doseado a partir do mesmo na estação de distribuição em correspondência com o espécime colocado para receber o reagente.

As seringas (115) são suportadas de maneira amovível no carrocel (123). Isso consegue-se proporcionando um colar (127) de suporte da caixa do corpo do distribuidor em torno do eixo (124) e uma caixa (128) do corpo do distribuidor montada sobre o colar (127). O carrocel (123) é então suportado na extremidade do veio (124). Um bloco de montagem da seringa móvel (129) está disposto de modo a suportar a seringa aplicando-se um flange (130) do corpo do recipiente da seringa (120) pela parte de baixo. O bloco de montagem (129) é montado em duas cavilhas (131) colocadas paralelas uma à outra e montadas de maneira a poder deslizar em furos (132) na caixa (128) do corpo do distribuidor. Um veio (133) de disparo da seringa está também montado de maneira deslizante na caixa (128) de modo a receber uma tensão prévia de uma mola (134) dirigida no sentido ascendente. A extremidade inferior do veio (133) está fixada no bloco de montagem (129).

O carrocel (123) inclui uma série de ranhuras (135) em torno da sua periferia através das quais pode passar o injector (122) da seringa, mas o ressalto (136) da seringa esbarra contra a placa do carrocel por baixo. Portanto, em funcionamento, para introduzir a seringa no conjunto do carrocel, faz-se baixar o eixo (133) para descer o bloco de montagem (129). A se



ringa (115) é então introduzida de modo que o injector (122) fica saliente através de uma ranhura (135) e o veio (133) é depois libertado de modo que, sob a acção da mola de tensão, o bloco (129) encosta-se ao flange (130) para montar com segurança a seringa no conjunto do carrocel exercendo uma pressão elástica na mesma entre o bloco de montagem (129) e a placa do carrocel (123).

A placa do carrocel (123), conforme as suas dimensões, pode incluir qualquer número desejado de seringas. Um dispositivo doseador (119) está colocado na estação de distribuição (116), por sua vez posicionada tangencialmente em relação ao carrocel (123). O dispositivo doseador (119) compreende uma bigorna (137) montada para se deslocar longitudinalmente em relação à seringa desejada na estação de distribuição (116). A bigorna está suportada num carro móvel (138). O carro está disposto por forma a deslocar-se deslizando ao longo de eixos verticais (139) suportados numa das extremidades na base (125) e na extremidade oposta numa armação fixada na base e que compreende barras laterais (140) e uma barra de topo (141). Usam-se chumaceiras de manga ou lineares para montar o carro (138) nos veios (139).

Um parafuso de accionamento (142) está suportado rotativamente na barra de topo (141) e estende-se através da base (125) na qual está igualmente apoiado rotativamente. O parafuso de accionamento está ligado a um motor passo-a-passo (não representado) que o acciona e que serve também, em virtude da ligação de accionamento entre o parafuso de accionamento e o carro (138), para accionar este último, para o deslocar e à bigorna (137) para um lado e para o outro numa direcção vertical, ou seja, verticalmente para baixo e para cima, controlado pelo sis



tema de controlo. Pelo movimento da bigorna longitudinalmente em relação à seringa (115), é possível empurrar o êmbolo (121) para o interior do corpo (120) a fim de distribuir a quantidade desejada de reagente.

O sistema de controlo (15) controla o motor passo-a-passo ligado ao parafuso de accionamento (142), para accionar a bigorna (138) entre as posições respectivas. Estas incluem uma primeira posição de repouso, na qual ela não se encosta de modo nenhum à seringa, uma segunda posição de início de distribuição, na qual primeiramente se encosta ao êmbolo (121) e uma terceira posição, a posição final, na qual empurra o êmbolo para o interior do corpo (120) para distribuir a quantidade desejada de reagente. O sistema de controlo (15) coordena o movimento do carrocel (123) para posicionar a seringa desejada na estação de distribuição e controla também, através do motor passo-a-passo (não representado), o movimento da bigorna (138) entre as suas posições respectivas para distribuir a quantidade desejada de reagente. O sistema de controlo (15) inclui um sensor de posição (143) para detectar o primeiro contacto entre a bigorna e o êmbolo (121) e para provocar, em resposta a esse contacto, o movimento da bigorna para a sua terceira posição. Nesta forma de realização, a placa do carrocel (123) está adaptada para rodar precisamente de 360° em qualquer dos sentidos, alinhando os recipientes dos reagentes em relação à estação de distribuição. Cada uma das posições da seringa é codificada, bem como a sua posição de repouso. Ao fazer a busca de uma seringa particular, o sensor é activado pelas ranhuras (135) e o computador pode identificar qual a seringa que está na estação de distribuição. Se uma seringa particular não estiver colocada na estação de

BAD ORIGINAL



distribuição antes de o sensor atingir a ranhura de repouso, o carrocel inverte o sentido da rotação até encontrar essa seriga particular.

O aparelho segundo a presente invenção está adaptado para carregar e descarregar um recipiente contentor (13) de uma torre (11) dos contentores em aproximadamente sete segundos e é necessário um tempo análogo para analisar os espécimes no tabuleiro. O aparelho, além do sensor de posição (143), pode compreender um certo número de outros dispositivos sensores e codificadores para permitir ao sistema de controlo controlar o funcionamento como atrás se descreveu. Por exemplo, usam-se codificadores nos accionamentos nas direcções X e Y durante a operação de distribuição. Usam-se vários sensores do tipo de interruptor óptico para detectar o bordo do tabuleiro contentor, a posição de repouso dos dentes, a posição de repouso da cabeça de distribuição, etc.

Segundo a presente invenção prefere-se, como se mostra na fig. 8A, empregar rolamentos de esferas (3) suportados pela armação (98), contra os quais correm os dentes (88) e (89) quando se estendem para pegar no tabuleiro para o retirar da torre (11). Isso contribui para melhorar a estabilidade do sistema de transporte dos tabuleiros.

O sistema de controlo (16) não foi descrito em porme-nor, mas compreende de preferência um controlador computador programável, bem conhecido nestas técnicas. Admite-se estar dentro das aptidões técnicas do programador a programação de um tal dispositivo para executar as sequências desejadas descritas.

As patentes, os pedidos de patente e as publicações referidas na parte dos fundamentos da presente invenção consi-



deram-se aqui incorporados por referência.

Compreender-se-á que as formas de realização atrás descritas da presente invenção são apenas ilustrativas, podendo os entendidos na matéria imaginar modificações das mesmas. Por conseguinte, a presente invenção não deve ser considerada como limitada às formas de realização apresentadas mas sim e apenas pelas reivindicações anexas.

BAD ORIGINAL



R e i v i n d i c a ç õ e s

1. Sistema automático de análise de espécimes que foram previamente tratados selectivamente como for desejado, estando os referidos espécimes dispostos num certo número de tabuleiros, estando cada tabuleiro adaptado para conter uma pluralidade de espécimes, caracterizado por compreender: meios para suportar um certo número de tabuleiros de espécimes; uma estação de trabalho associada com os referidos meios de suporte dos tabuleiros para tratar ou analisar selectivamente os referidos espécimes; meios de deslocamento dos tabuleiros operáveis selectivamente, associados com a referida estação de trabalho para retirar um tabuleiro dos referidos meios de suporte dos tabuleiros e para o deslocar para a referida estação de trabalho e para reintroduzir o referido tabuleiro nos referidos meios de suporte dos tabuleiros; um dispositivo de distribuição dos reagentes associado com a referida estação de trabalho que pode ser operado para administrar uma quantidade desejada de pelo menos um reagente a espécimes desejados no referido tabuleiro; meios de análise associados à referida estação de trabalho para determinar pelo menos uma propriedade óptica de espécimes desejados no referido tabuleiro; e meios de controlo para actuar sequencialmente os referidos meios de deslocação dos referidos tabuleiros de modo que cada um dos referidos tabuleiros é pelo menos deslocado sequencialmente para a referida estação de trabalho para a administração do referido reagente pelos referidos meios de distribuição, reposto nos referidos meios de suporte dos tabuleiros, deslocado para a referida estação de trabalho, depois de um tempo desejado, para a análise pelos referidos



meios de análise e reposto nos referidos meios de suporte dos tabuleiros, dos quais pode ser retirado para armazenagem ou eliminação.

2.- Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por incluir um certo número dos referidos meios de suporte de tabuleiros de espécimes separados e meios de deslocamento do suporte dos tabuleiros para deslocar selectivamente os referidos meios de suporte dos tabuleiros de modo que um dos referidos meios de suporte dos tabuleiros desejado seja colocado em comunicação operativa com os referidos meios de deslocamento dos tabuleiros e por os referidos meios de controlo poderem operar de modo a actuarem selectivamente nos referidos meios de deslocamento dos suportes dos tabuleiros para posicionar os referidos meios de suporte dos referidos tabuleiros desejados.

3.- Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por os referidos meios de suporte dos tabuleiros estarem montados nos referidos meios de deslocamento dos suportes dos tabuleiros e por os referidos meios de deslocamento dos referidos suportes dos tabuleiros envolverem a referida estação de trabalho e os referidos meios de deslocamento dos tabuleiros.

4.- Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por os referidos meios de deslocamento dos suportes dos tabuleiros compreenderem um carrocel montado por forma a rodar em torno da referida estação de trabalho e por se proporcionarem meios para fixar de maneira amovível os vários meios referidos de suporte dos referidos tabuleiros no referido carrocel.



5.- Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por os referidos meios de suporte dos tabuleiros compreenderem torres para suportar os vários tabuleiros substancialmente paralelos entre si e sobrepostos.

6.- Sistema de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por as referidas torres compreenderem uma armação na generalidade rectangular que possui um certo número de prateleiras de suporte dos tabuleiros nela suportadas de maneira amovível, estando as referidas prateleiras suficientemente afastadas para que os tabuleiros possam ser colocados entre as mesmas e estando as referidas prateleiras dispostas substancialmente paralelas entre si e sobrepostas, na referida armação.

7.- Sistema de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por cada um dos referidos tabuleiros compreender um tabuleiro contentor para conter os referidos espécimes e um elemento de cobertura colocado por cima do tabuleiro contentor para evitar a perda ou a contaminação dos espécimes, podendo o referido tabuleiro contentor ser suportado na referida torre por uma das referidas prateleiras e por a referida torre incluir ainda meios para comunicar uma certa tensão ao elemento de cobertura contra o referido tabuleiro contentor quando eles estão posicionados na referida torre.

8.- Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a referida torre incluir meios para prender o referido elemento de cobertura de modo que apenas o tabuleiro contentor seja deslocado da referida torre para a referida estação de trabalho pelos referidos meios de deslocamento dos tabuleiros.

9.- Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracte-



rizado por a referida torre definir aberturas num dos lados através das quais um operador pode inserir os referidos tabuleiros dos espécimes no interior da referida torre e definir aberturas correspondentes num dos seus lados opostos através das quais os referidos tabuleiros contentores podem ser retirados e deslocados para a referida estação de trabalho e por se proporcionarem meios de imobilização operáveis selectivamente no referido primeiro lado para impedir que os referidos tabuleiros dos espécimes sejam empurrados para fora pelo referido primeiro lado pelos meios de deslocamento dos tabuleiros.

10.- Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por os referidos meios de deslocamento dos tabuleiros incluírem dentes que podem ser introduzidos na referida torre desejada através de uma das referidas aberturas desejada no referido lado oposto para levantar o referido elemento de cobertura do referido tabuleiro contendor e para prender selectivamente o referido tabuleiro contendor, estando os referidos dentes dispostos por forma a executar um movimento alternativo entre a referida torre e a referida estação de trabalho.

11.- Sistema de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por os referidos meios de deslocamento dos tabuleiros serem suportados pela referida estação de trabalho e incluírem ainda meios para deslocar selectivamente os referidos dentes num movimento alternativo entre a referida torre e a referida estação de trabalho num primeiro plano e numa primeira direcção nesse plano.

12.- Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por os referidos meios de deslocamento dos tabuleiros incluírem ainda meios para deslocar os referidos dentes num segundo plano perpendicular ao referido primeiro plano.



13.- Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por os referidos meios de distribuição dos reagentes compreenderem um certo número de recipientes de distribuição dos reagentes afastados da estação de trabalho e meios para distribuir selectivamente a referida quantidade desejada de um reagente a partir de um dos referidos recipientes de fornecimento de reagentes correspondente.

14.- Sistema de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por os referidos meios de distribuição compreenderem ainda cabeças de distribuição na referida estação de trabalho para a administração dos referidos reagentes aos citados espécimes, estando os referidos meios de distribuição dispostos de modo a deslocar-se no referido primeiro plano numa segunda direcção perpendicular à referida primeira direcção, meios para deslocar passo-a-passo a referida cabeça num movimento alternativo no referido primeiro plano e na segunda direcção e condutas que comunicam com a referida cabeça de distribuição e com os referidos meios de distribuição selectiva.

15.- Sistema de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por os referidos meios de distribuição selectiva incluirem uma estação de distribuição e por os referidos recipientes dos reagentes estarem dispostos por forma a deslocarem-se passando pela referida estação de distribuição e por se preverem meios na citada estação de distribuição para dosear a quantidade do referido reagente distribuído do referido recipiente de reagente na referida estação de distribuição.

16.- Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por os referidos recipientes dos reagentes compreenderem



seringas e por as referidas seringas estarem suportadas de maneira amovível num carrocel disposto por forma a fazer rodar as referidas seringas passando pela estação de distribuição e por se proporcionarem meios para deslocar selectivamente o referido carrocel para posicionar uma das seringas desejada na referida estação de distribuição.

17.- Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o referido sistema de controlo estar adaptado para coordenar o movimento de um dos referidos recipientes dos reagentes desejado para a referida estação de distribuição e a quantidade do referido reagente doseada a partir do mesmo com os espécimes dispostos para receber o referido reagente.

18.- Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os referidos meios de distribuição dos reagentes compreenderem um certo número de recipientes de fornecimento do reagente afastados da referida estação de trabalho e meios para distribuir selectivamente a referida quantidade desejada de um reagente a partir de um dos recipientes de fornecimento de reagente correspondente.

19.- Sistema de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por os referidos meios de distribuição selectiva incluírem uma estação de distribuição e por os referidos recipientes dos reagentes estarem dispostos por forma a deslocarem-se passando pela referida estação de distribuição e por se proporcionarem meios na referida estação de distribuição para dosear a quantidade do referido reagente distribuído a partir do referido recipiente do reagente na referida estação de distribuição.



20.- Sistema de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por os referidos recipientes dos reagentes compreenderem seringas e por as referidas seringas serem suportadas de maneira amovível num carrocel disposto por forma a fazer rodar as referidas seringas passando pela referida estação de distribuição e por se proporcionarem meios para deslocar de maneira selectiva o referido carrocel para posicionar uma das referidas seringas desejadas na referida estação de distribuição.

21.- Sistema de acordo com a reivindicação 20, caracterizado por o referido sistema de controlo estar adaptado para coordenar o movimento de um dos recipientes dos reagentes desejado para a referida estação de distribuição e a quantidade do referido reagente doseado do mesmo com o espécime disposto para receber o referido reagente.

22.- Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os referidos meios para suportar os referidos tabuleiros dos espécimes, a referida estação de trabalho, os referidos meios de deslocamento dos tabuleiros que podem ser operados selectivamente, os referidos meios de distribuição dos reagentes e os referidos meios de análise estarem dispostos no interior de uma caixa fechada para proporcionar um ambiente controlado e por incluírem ainda meios para controlar o ambiente no interior da referida caixa para proporcionar uma temperatura e humidade adaptadas para a incubação apropriada dos espécimes.

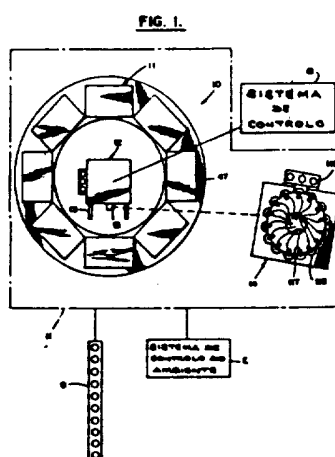
Lisboa, 1 de Julho de 1986

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

R E S U M O

"Sistema automático de análise de espécimes"

A invenção refere-se a um sistema automático para a análise de espécimes que foram submetidos a um tratamento selectivo. Os espécimes são colocados em vários tabuleiros, cada um dos quais contém vários espécimes. Torres de tabuleiros suportam vários tabuleiros com espécimes. Uma estação de trabalho desloca selectivamente os tabuleiros, um de cada vez, a partir da torre para selectivamente fornecer reagente ou analisar o espécime no tabuleiro. Um sistema de controlo está adaptado para actuar sequencialmente a estação de trabalho para fazer funcionar o sistema na sequência apropriada de modo que sejam administrados os reagentes ao espécime respectivo e o espécime seja analisado após um período de incubação desejado.



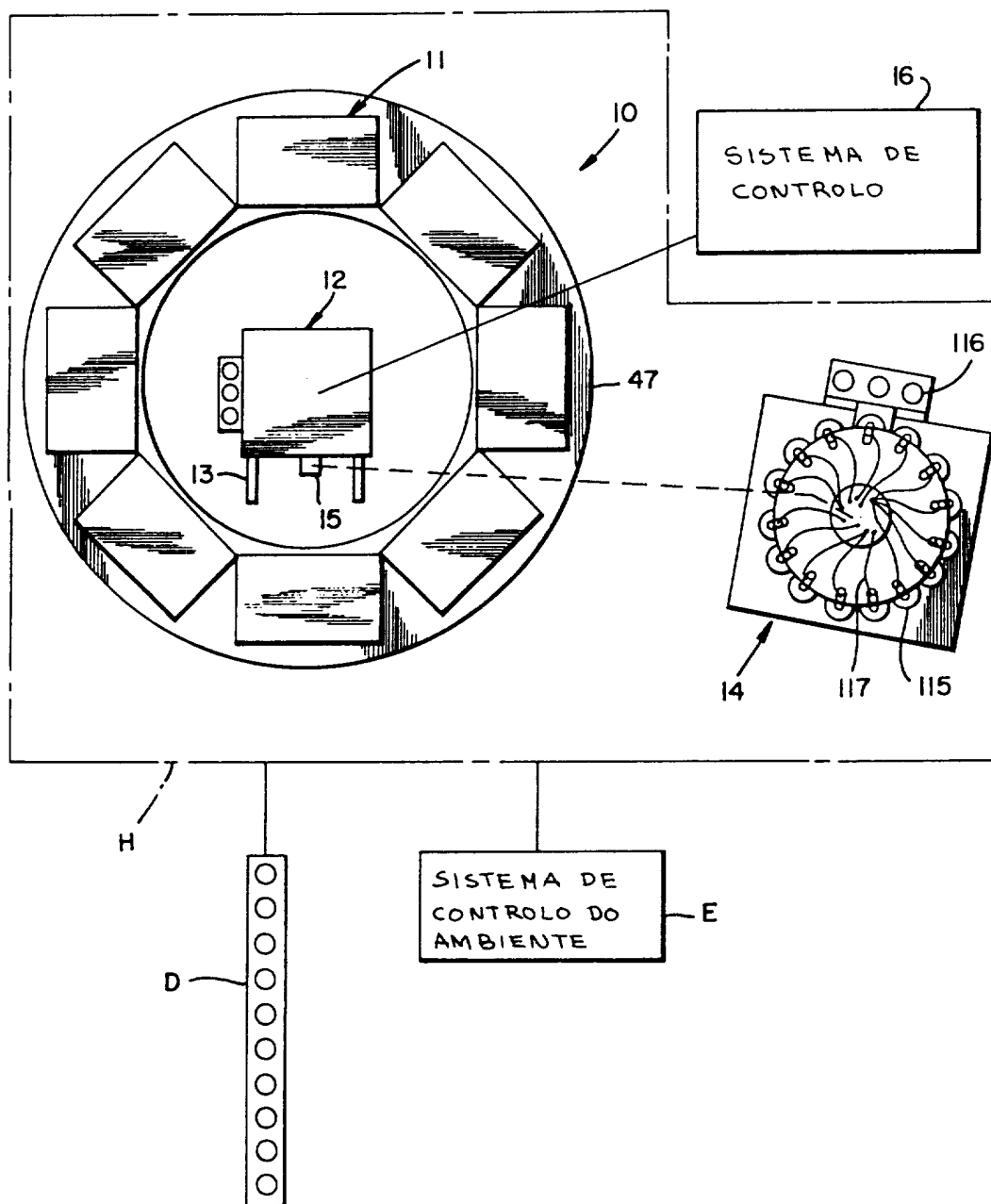
Lisboa, 1 de Julho de 1986

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

Handwritten signature

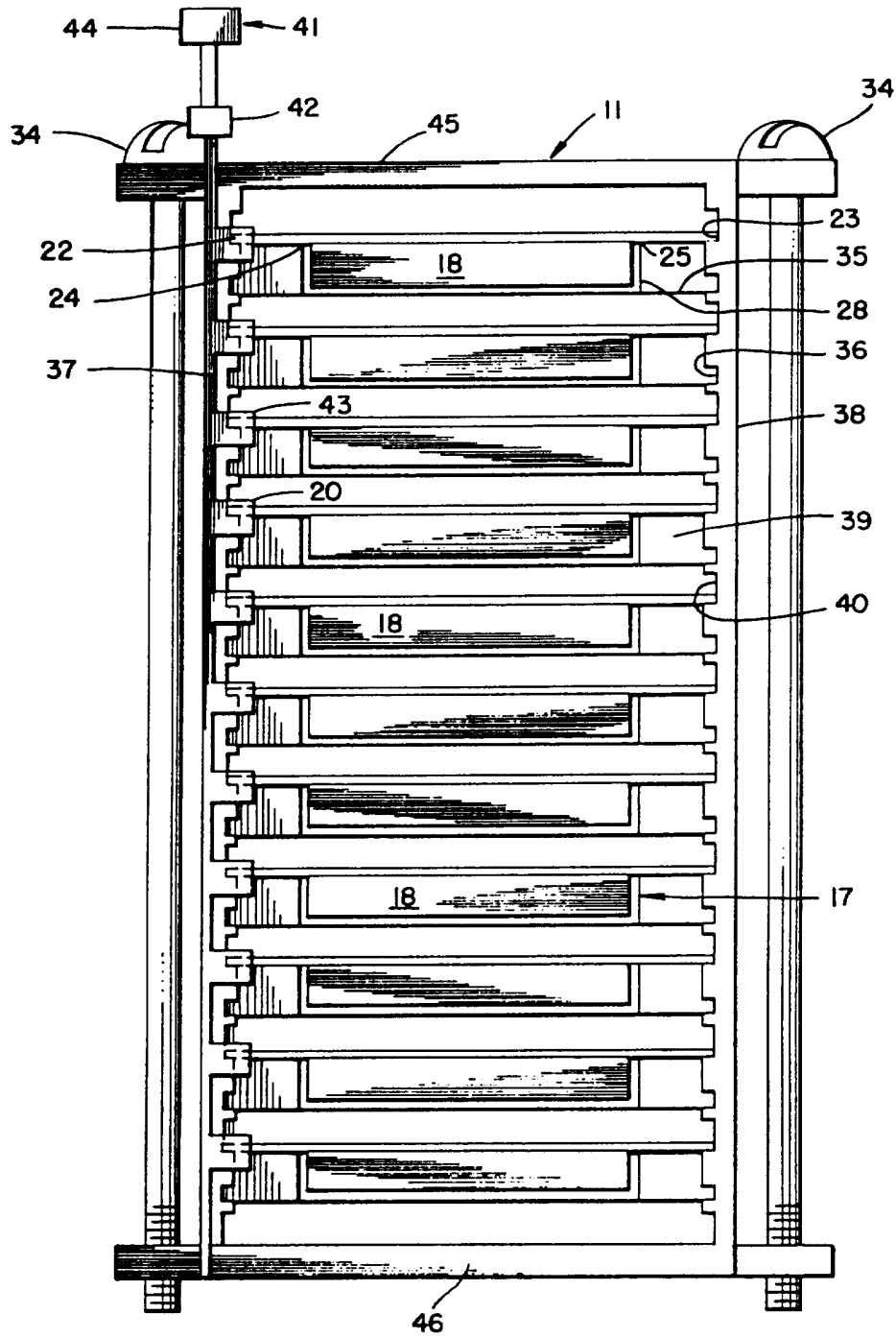
1/14

FIG. I.



2 / 14

FIG. 2.





3/14

FIG. 3.

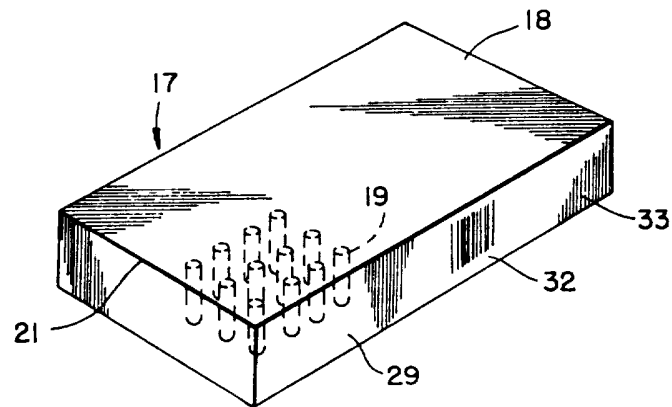


FIG. 4.

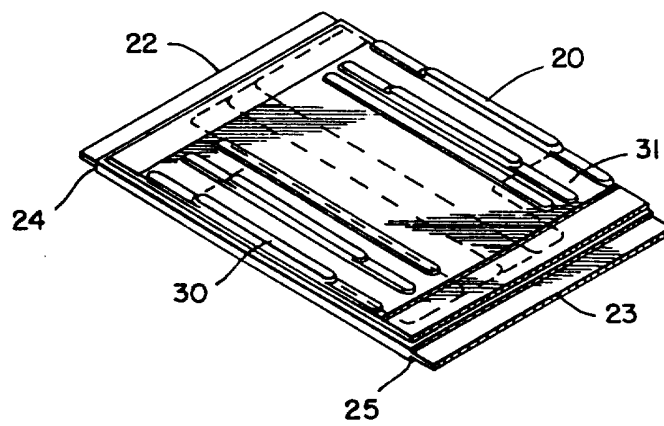


FIG. 5.

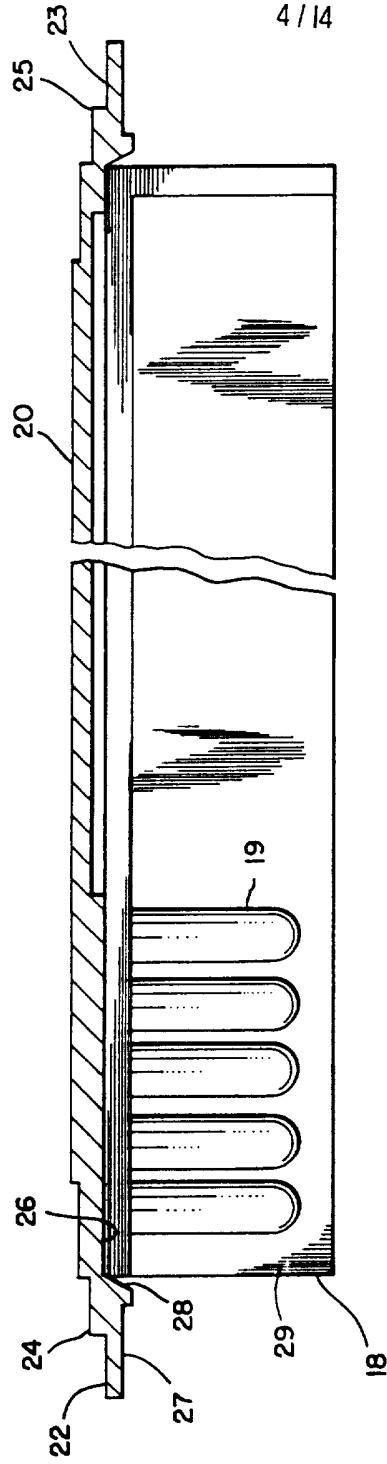
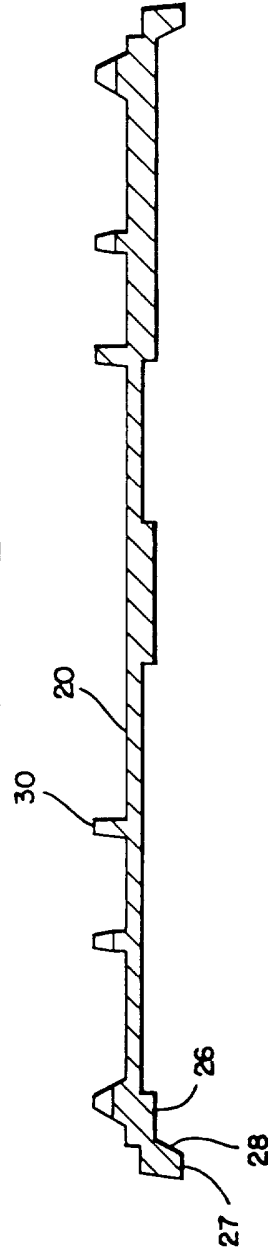


FIG. 6.



VISTA
ESQUEMÁTICA

5/14

FIG. 7.

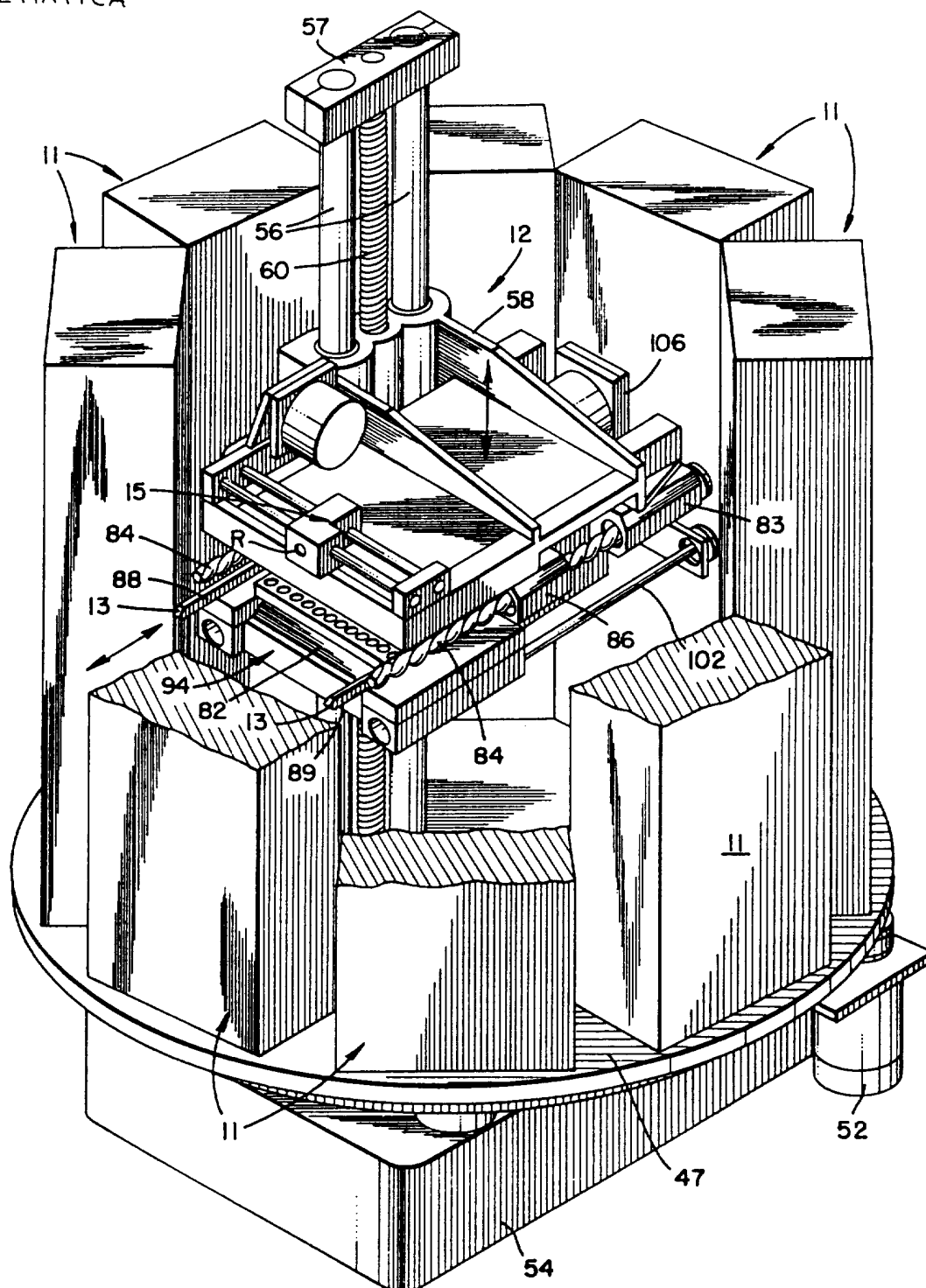
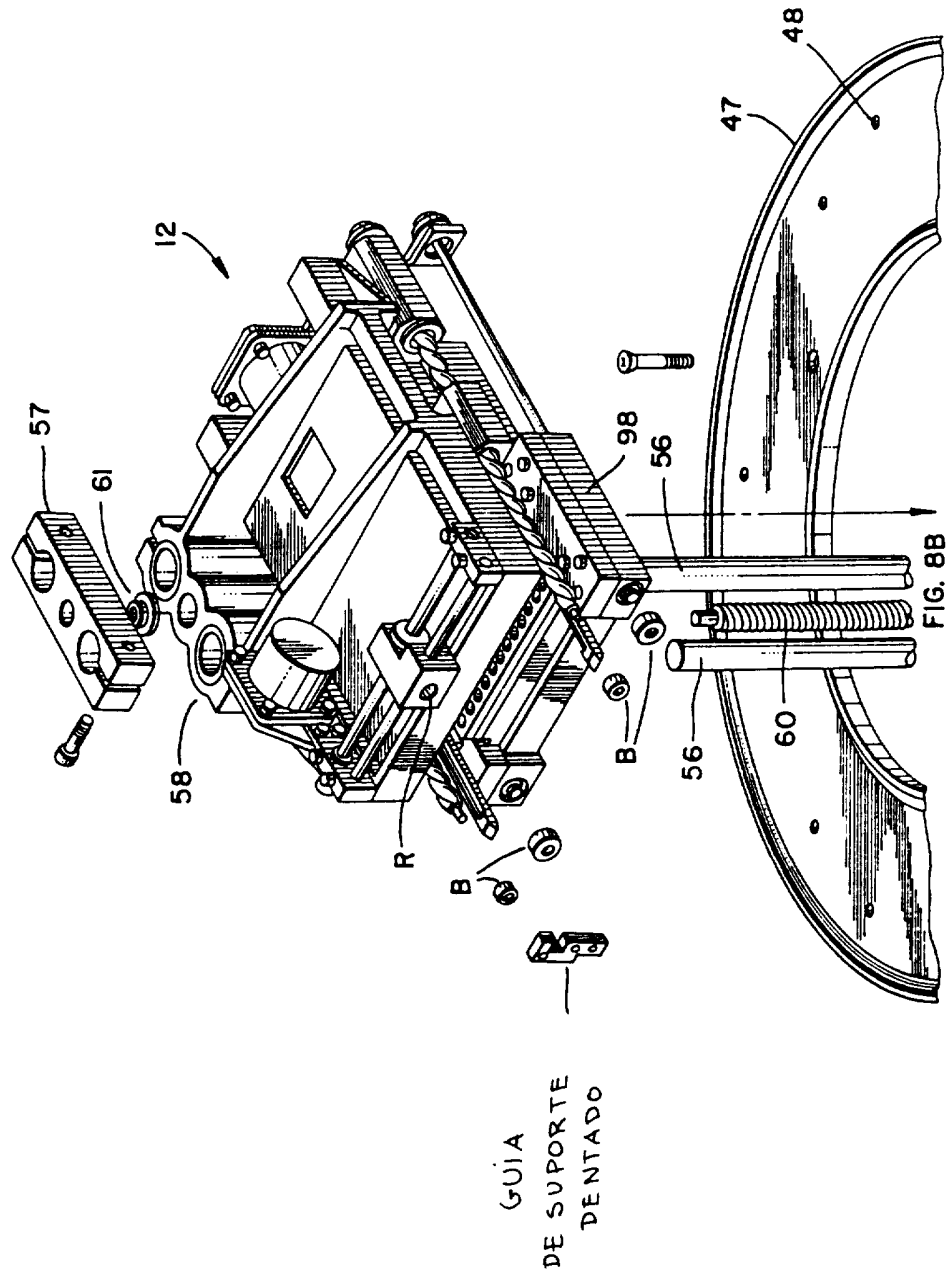


FIG. 8A.

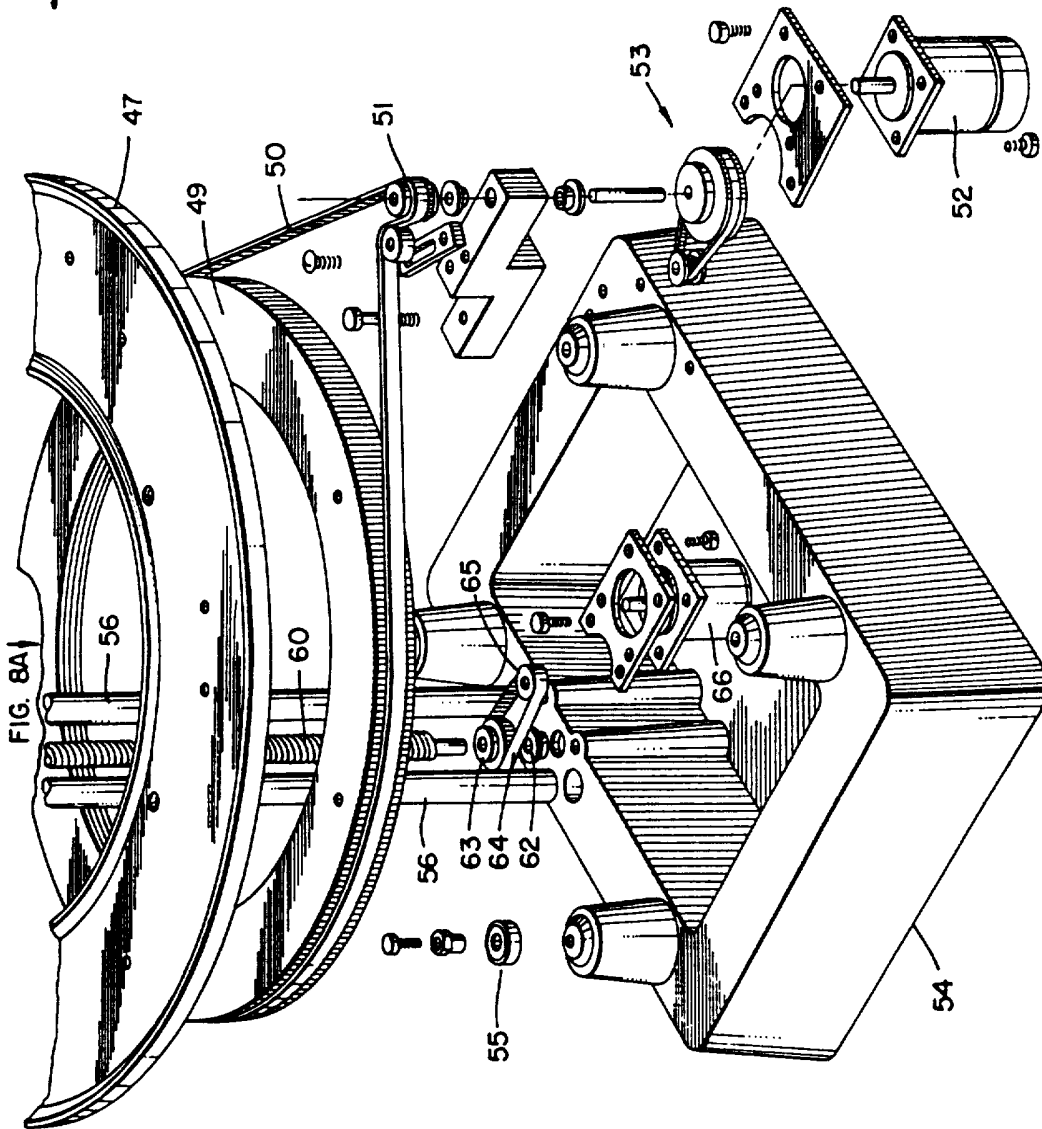


PARA A FIG. 8B

7/14

FIG. 8B.

DA FIG. 8A



8/14

FIG. 9A.

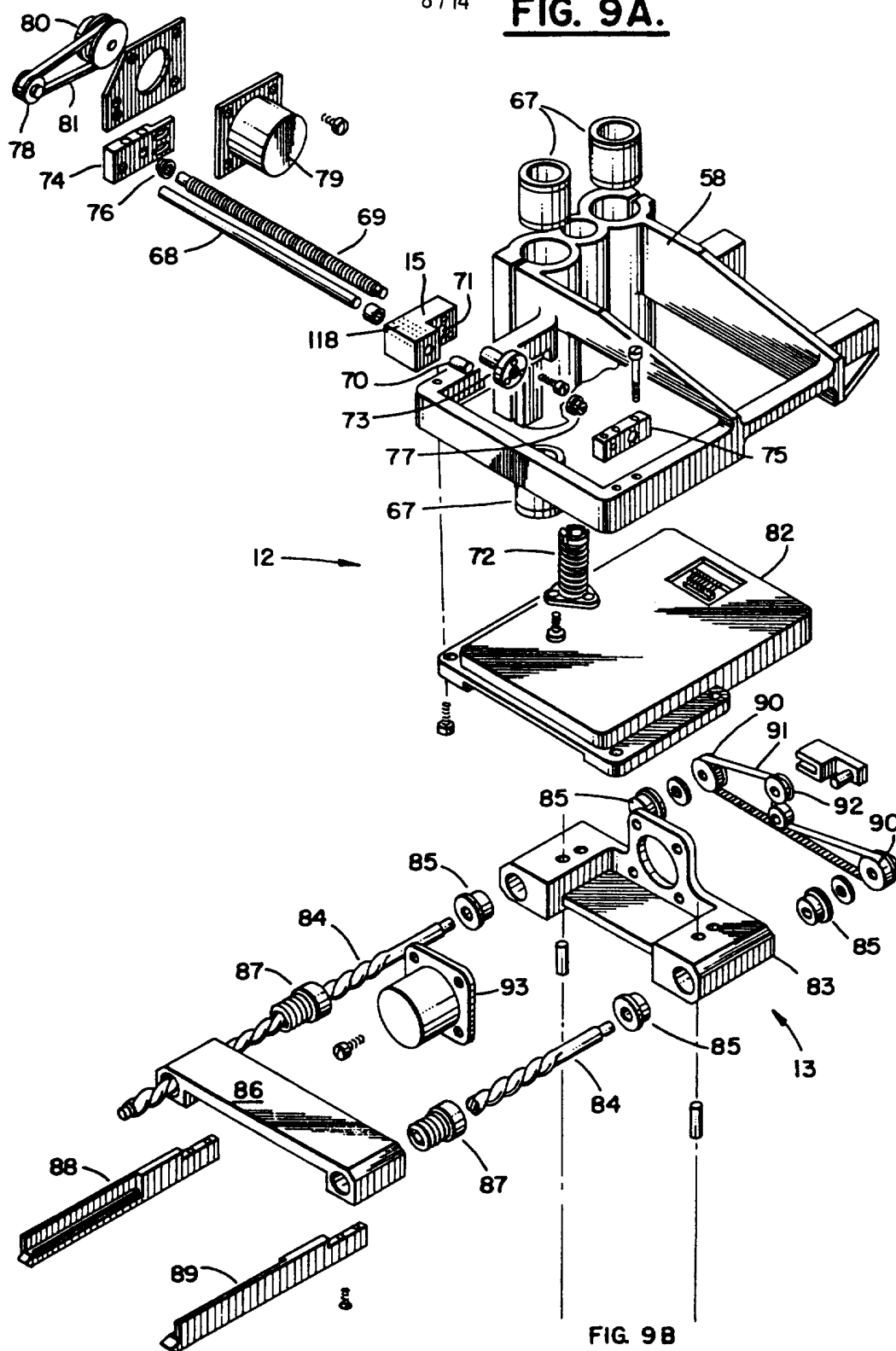
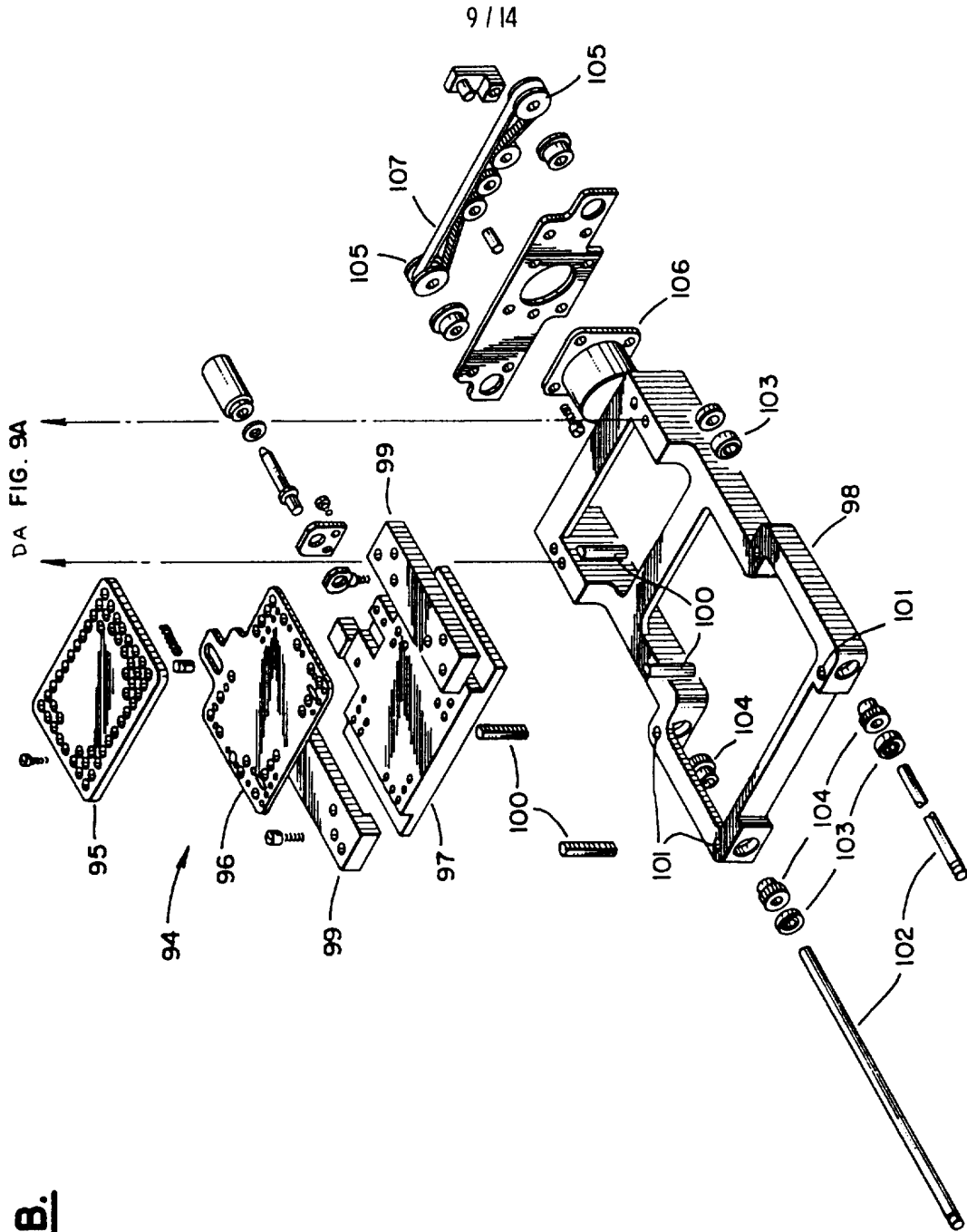


FIG. 9B

PARA A FIG. 9B

FIG. 9B.



10 / 14

FIG. 10.

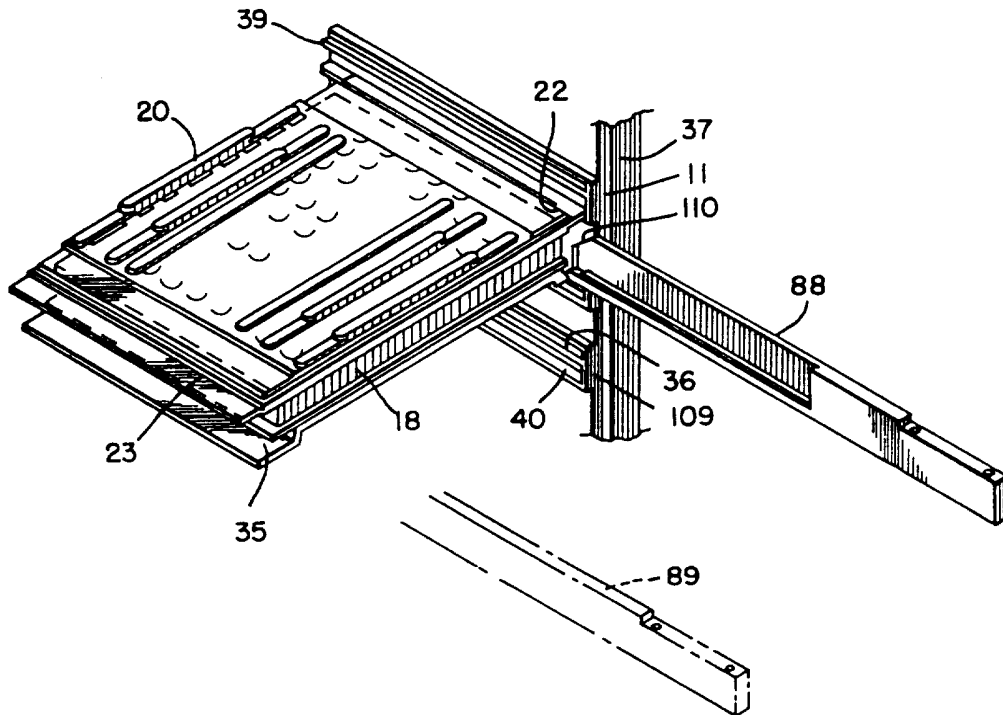
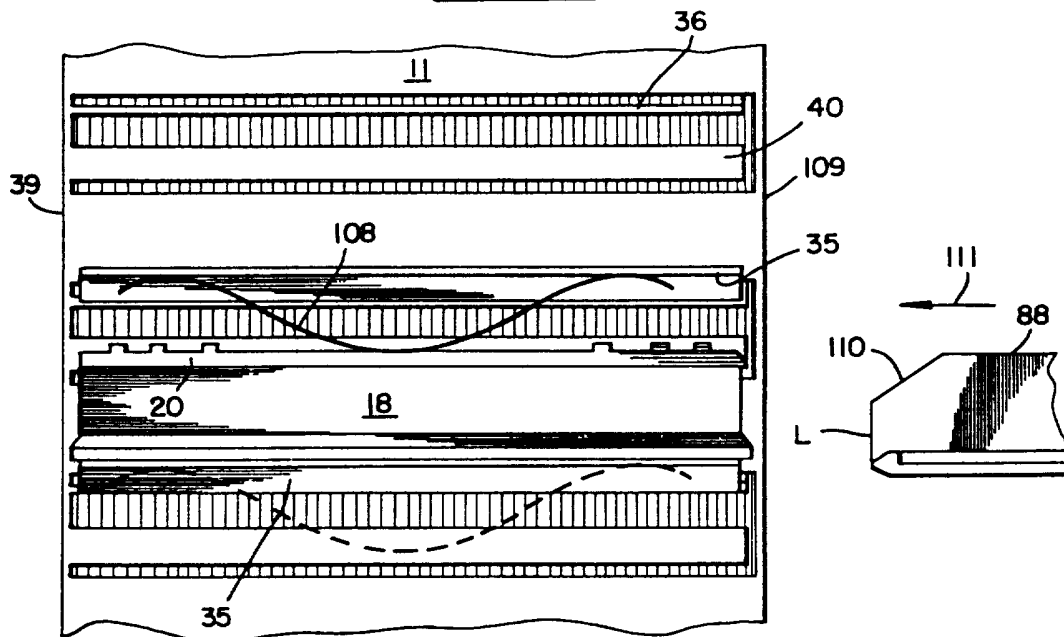


FIG. II.



II / 14
FIG. 12.

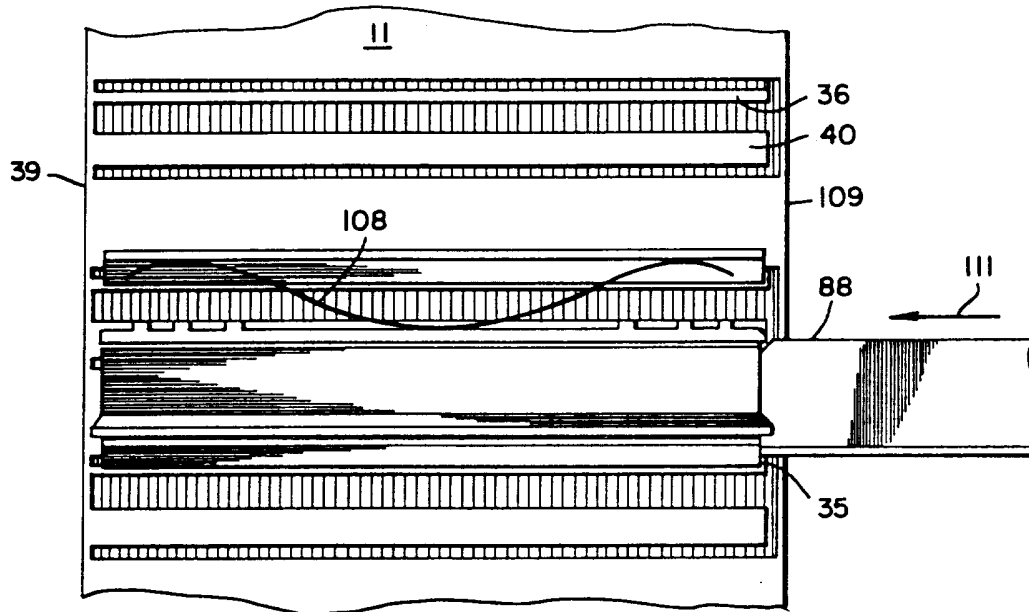
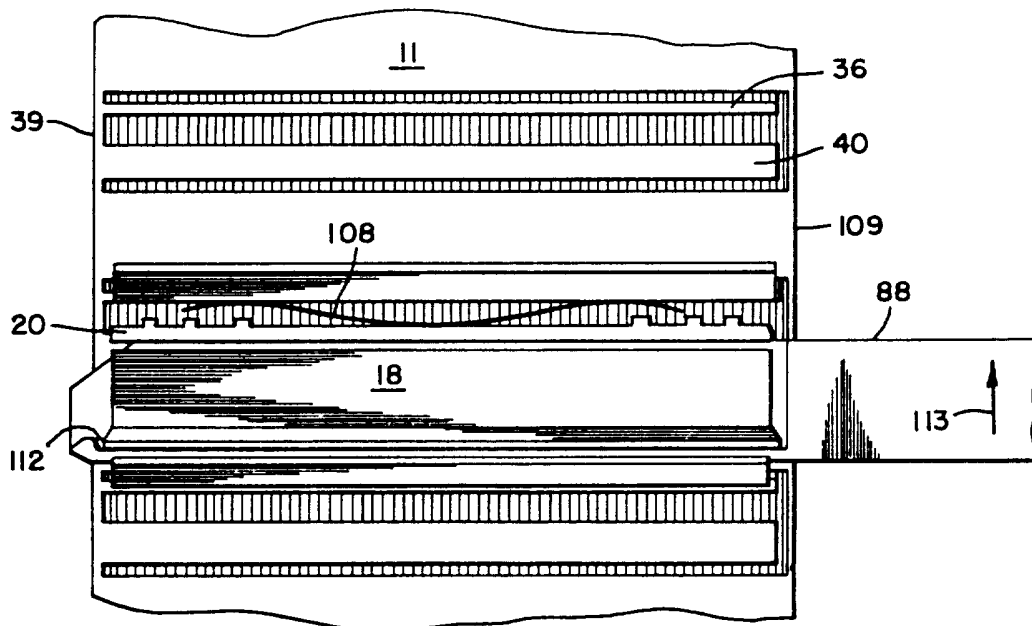


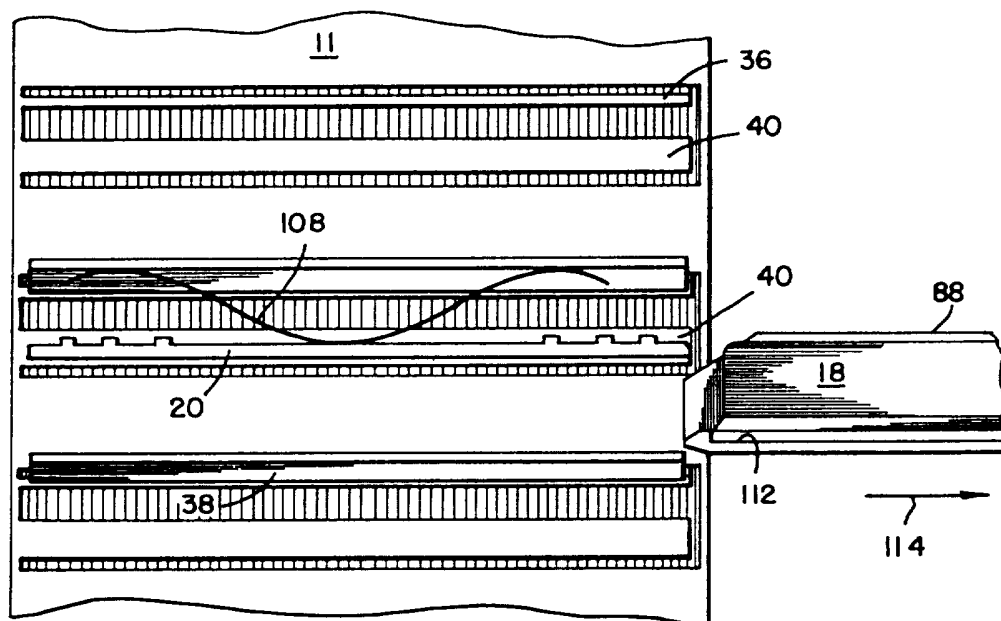
FIG. 13.





12 / 14

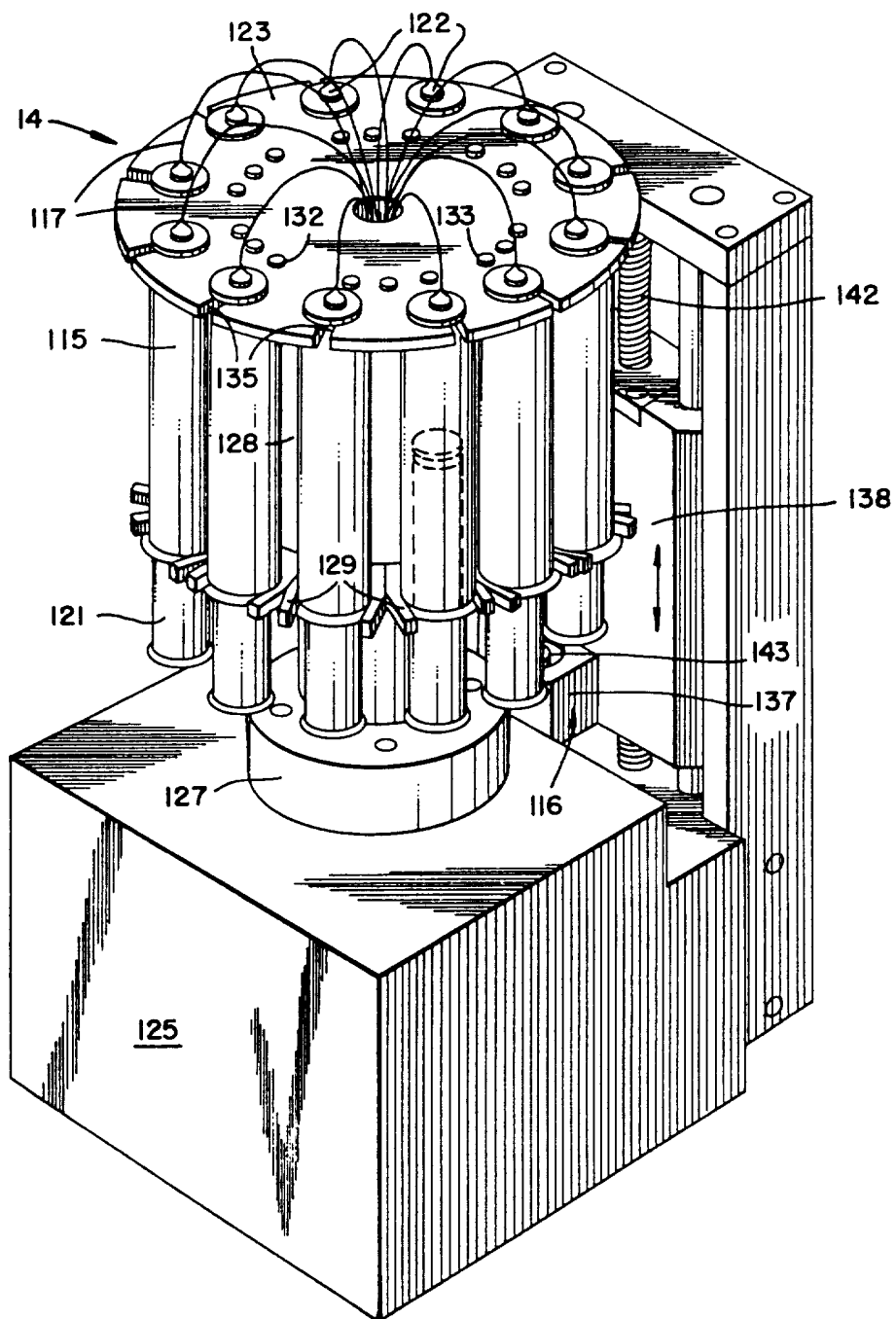
FIG. 14.



13/14

VISTA
ESQUEMÁTICA

FIG. 15.



14/14

FIG. 16.

