



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 300 117**

(51) Int. Cl.:

G01N 35/00 (2006.01)

G01N 1/31 (2006.01)

G01N 35/02 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98304820 .8**

(86) Fecha de presentación : **18.06.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **0896224**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **10.02.1999**

(54) Título: **Estación de incubación para tarjetas de muestras de pruebas.**

(30) Prioridad: **04.08.1997 US 905374**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

(73) Titular/es: **bioMerieux Vitek, Inc.**
595 Anglum Drive
Hazelwood, Missouri 63042-2905, US

(72) Inventor/es: **Maes, Gregory R.;**
Freiner, Brent D.;
Conner, Dennis M.;
Karl, Clifford W.;
Robinson, Ron;
Shelton, Raymond M.;
Tegeler, Garry R. y
Justin, Michael James

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Estación de incubación para tarjetas de muestras de pruebas.

5 Esta invención se refiere al sector de los instrumentos analíticos para la realización de pruebas de muestras biológicas, y más en particular a una estación de incubación para un instrumento analítico que incuba tarjetas para muestras de prueba o similares. Las tarjetas para muestras de prueba tienen uno o más pocillos para contener un fluido o muestra de prueba que contiene un agente microbiológico (tal como un microorganismo) y un reactivo. La estación de incubación mantiene la tarjeta para muestras de prueba a una temperatura predeterminada deseada (tal como 35,5°C), con el fin de promover una reacción entre el agente microbiológico y el reactivo.

En la literatura de patentes se ha descrito una diversidad de tarjetas para muestras de prueba, las cuales poseen un pocillo o lugar de reacción para recibir una muestra de fluido que contiene un agente microbiológico, tal como un microorganismo, y un reactivo. Diversas patentes representativas incluyen la Patente U.S. núm. 4.318.994 de Meyer *et al.*, la Patente U.S. núm. 4.116.775 de Charles *et al.*, la Patente U.S. núm. 4.038.151 de Fadler *et al.*, la Patente U.S. núm. 5.609.828 de O'Bear *et al.*, y la Patente U.S. núm. 4.118.280 de Charles *et al.* Estas patentes describen una tarjeta para muestras de prueba que tiene una pluralidad de pocillos dispuestos en el cuerpo de la tarjeta para muestras de prueba. El reactivo se carga típicamente en los pocillos de la tarjeta durante la terminación de la fabricación de la tarjeta. El reactivo comprende típicamente un medio de crecimiento para el agente microbiológico. Se conoce el hecho de cargar un reactivo diferente en cada uno de los pocillos de la tarjeta, con el fin de realizar la comprobación de la identificación de una muestra de fluido que contiene un agente u organismo microbiológico desconocido. También se conoce el hecho de utilizar las tarjetas para probar el agente microbiológico en cuanto a su susceptibilidad respecto a los antibióticos, cargando varios reactivos de antibiótico en los pocillos.

En el sistema para muestras de prueba que se describe en la Patente 4.118.280 de Charles *et al.*, después de que el pocillo de la tarjeta para muestras de prueba ha sido cargado con la muestra de fluido, la tarjeta se incuba durante un período de tiempo (típicamente, entre 2 y 18 horas a una temperatura de aproximadamente 35°C), con el fin de promover una reacción entre el microorganismo y el reactivo, es decir, el crecimiento del microorganismo. Durante el período de incubación, el pocillo se somete periódicamente a análisis óptico mediante una fuente de luz de transmitancia y un detector, que están situados en los lados opuestos del pocillo, o mediante procedimientos de detección alternativos. Si el medio de crecimiento o el reactivo es específicamente adecuado para, o "se equipara" con, el microorganismo particular de la muestra de fluido, la población del microorganismo se incrementa sustancialmente, o tiene lugar alguna otra reacción predeterminada, es decir, una reacción química, lo que da como resultado que el pocillo se vuelva nebuloso, y con ello tenga un cambio en las características de transmisión de la luz. El detector determina la cantidad de luz que es transmitida desde la fuente a través del pocillo. Comparando la medición de la transmitancia durante un período de tiempo, típicamente varias horas al menos, es posible determinar si, de hecho, el reactivo y el agente microbiológico están emparejados en virtud de que el cambio en la medición de la transmitancia alcance un valor de umbral, tal como un 25 o un 30 por ciento. El cambio en las características de transmisión de la luz puede ser utilizado, por lo tanto, para indicar la presencia de un microorganismo específico en el pocillo, a efectos de identificación o de determinar su sensibilidad a los antibióticos. La identificación y la susceptibilidad pueden ser también detectadas mediante otras mediciones críticas, tal como la fluorescencia, cuando se proporciona un agente fluorescente en el medio de crecimiento. Estos procedimientos podrían ser también útiles a otros ensayos cinéticos dependientes de la temperatura, tal como la prueba basada en sonda de ácido nucleico o en química analítica.

Debido al hecho de que las tarjetas para muestras de prueba descritas en lo que antecede son utilizadas con frecuencia en laboratorios clínicos e industriales para identificar microorganismos desconocidos en muestras de prueba humanas, o en muestras de prueba de alimentos generalmente con el propósito de diagnosticar o detectar microorganismos causantes de enfermedades, la técnica ha reconocido que el tiempo requerido para la incubación de la tarjeta para muestras de prueba debe ser mantenida a un mínimo, de modo que los resultados puedan ser obtenidos tan rápidamente como sea posible. Además, puesto que múltiples tarjetas son incubadas típicamente de forma simultánea en un instrumento analítico, es importante que la estación de incubación esté diseñada de tal modo que todas las tarjetas sean mantenidas en las mismas condiciones de incubación durante períodos de tiempo largos. Adicionalmente, la tarjeta debe ser incubada de tal manera que todas las partes de la tarjeta sean mantenidas a la misma temperatura y con un flujo de aire, con el fin de proporcionar una temperatura y una distribución de oxígeno uniformes respecto a todos los pocillos de la tarjeta para muestras de prueba.

La estación de incubación y lectura, descrita en la Patente núm. 4.118.280 de Charles *et al.*, mencionada en lo que antecede, cumple estos requisitos objetivamente bien, y ha sido comercializada con éxito por la cesionaria de la presente invención. Sin embargo, la estación es esencialmente una estación manual, en la que se requiere que las tarjetas para muestras de prueba sean preparadas externamente y cargadas manualmente en la estación. Como tal, el diseño no es óptimo para su uso en un instrumento analítico completamente automatizado, en el que las tarjetas son preparadas (es decir, cargadas con la muestra de prueba), e introducidas en, y retiradas desde, la estación de incubación, de forma automática. Conseguir los criterios de comportamiento descritos en lo que antecede para una estación de incubación, en un instrumento analítico completamente automatizado, es una tarea particularmente difícil.

Los inventores de la presente han desarrollado una estación de incubación para un instrumento analítico que forma parte de un sistema completamente automatizado. La estación se describe aquí con detalle. En el proceso de desarrollo de la estación, han hecho varios descubrimientos. En primer lugar, las estructuras físicas, o armazón, que sujetan las

tarjetas en su lugar en la estación de incubación, pueden afectar negativamente al flujo y a la distribución uniforme del aire caliente introducido en la estación de incubación. En segundo lugar, esta interrupción en la distribución de aire caliente, motivada por las estructuras de carrusel, puede conducir a pozas localizadas de aire más caliente y más frío, o a variaciones en el flujo de aire a través de la tarjeta, lo que puede afectar negativamente a la incubación uniforme o regular de la tarjeta, y prolongar la cantidad de tiempo requerida para incubar la tarjeta lo suficiente como para alcanzar el resultado de una prueba. En tercer lugar, los inventores han descubierto también que la temperatura y/o el flujo de aire en varias posiciones de la estación de incubación, son diferentes con relación a la posición de la tarjeta en una cantidad que es también suficiente para afectar negativamente al tiempo necesario para obtener los resultados de la prueba. Los inventores han descubierto también que la solución a estos problemas ha consistido en incorporar características novedosas en cuanto a la construcción de la estación de incubación, de modo que se optimice el flujo de aire caliente sobre las tarjetas para las muestras de prueba, y que tengan en cuenta, o sean acordes con, la geometría y la distribución espacial de los pocillos en la tarjeta, y con las estructuras que mantienen las tarjetas en su lugar en la estación de incubación.

Como resultado de estos hallazgos, los inventores han creado un diseño de estación de incubación para una tarjeta para muestras de prueba que no sólo resulta particularmente muy adecuada para su uso en un sistema automático, sino que también han diseñado una estación de incubación con la que se alcanza una distribución de temperatura y de flujo de aire sustancialmente constantes alrededor de las tarjetas para muestras de prueba durante un período de tiempo largo, según se requiere para incubar la tarjeta para muestras de prueba.

La presente invención proporciona una estación de incubación para una pluralidad de tarjetas para muestras de prueba que comprende, en combinación, un carrusel circular que tiene una pluralidad de ranuras para recibir la citada pluralidad de tarjetas para muestras de prueba en las mismas, teniendo el citado carrusel una porción lateral frontal y una porción lateral trasera opuesta, y un aparato de distribución de aire, que se caracteriza porque la estación comprende:

- un recinto para el citado carrusel, que tiene una abertura en el mismo para admitir aire caliente en el citado recinto;
- un aparato de distribución de aire que comprende una placa de distribución adyacente a la citada porción lateral trasera de dicho carrusel, y en comunicación con la citada abertura para dirigir dicho aire caliente sobre la citada pluralidad de ranuras del citado carrusel, comprendiendo la citada placa de distribución de aire una primera superficie que tiene una pluralidad de aberturas alargadas, estando dispuestas las citadas aberturas de tal manera que cada una de las citadas aberturas alargadas está orientada con relación a las citadas ranuras de dicho carrusel de tal modo que cada una de las citadas aberturas alargadas se solapa con al menos dos de dichas ranuras de dicho carrusel cuando el citado carrusel está en reposo con respecto a la citada placa de distribución de aire;
- estando la citada porción lateral trasera de dicho carrusel adyacente a la citada placa de distribución de aire, sustancialmente abierta y libre de obstrucciones físicas, de modo que permite un flujo de aire ininterrumpido desde la citada placa de distribución de aire sobre las citadas tarjetas para muestras de prueba, suficiente como para mantener una temperatura sustancialmente constante y distribuida de forma sustancialmente uniforme en el citado carrusel.

Habiéndose indicado el alcance de la presente invención, va a ser descrita e ilustrada ahora en términos más generales.

En consecuencia, una ventaja principal de la presente invención consiste en proporcionar una estación de incubación completamente automatizada para un instrumento analítico para tarjetas para muestras de prueba, que no requiere la carga manual de las tarjetas en la estación de incubación.

Otra ventaja de la invención consiste en proporcionar una estación de incubación para un instrumento analítico que proporciona una distribución de temperatura y un flujo de aire uniformes a través de la estación de incubación, de modo que se mantienen todas las tarjetas para muestras de prueba a una temperatura y un flujo de aire apropiados durante el período de incubación.

Todavía otra ventaja de la invención consiste en proporcionar una estación de incubación para un instrumento analítico que mantiene la tarjeta para muestras de prueba en su totalidad a una temperatura y un flujo de aire apropiados, y evita diferencias localizadas en cuanto a flujo de aire o a sitios calientes o fríos sobre la tarjeta para muestras de prueba.

Todavía otra ventaja más de la invención consiste en proporcionar una estación de incubación que sea de tamaño y construcción relativamente compactos, con el fin de reducir el volumen de espacio requerido para la estación de incubación.

Todavía otra ventaja más de la invención consiste en proporcionar una estructura novedosa de mesa de distribución de aire en una estación de incubación que tiene una disposición de aberturas que fomenta una distribución uniforme de flujo de aire sobre las tarjetas para muestras de prueba instaladas en un carrusel en la estación de incubación.

Otra ventaja de la invención consiste en proporcionar una estructura novedosa de carrusel, en la que el carrusel está dividido en segmentos discretos, y proporcionar un medio para extraer los segmentos de carrusel para fomentar una inserción y extracción fáciles de los segmentos para la limpieza y el mantenimiento.

5 Se proporciona una estación de incubación para una pluralidad de tarjetas para muestras de prueba. La estación de incubación incluye un carrusel circular que tiene una pluralidad de ranuras para recibir las tarjetas para muestras de prueba. El carrusel tiene una porción lateral frontal y una porción lateral trasera opuesta. Se ha previsto un recinto para encerrar el carrusel, y el cual posee al menos una abertura para admisión de aire caliente en el recinto.

10 Una placa de distribución de aire o mesa de flujo de aire, ha sido prevista adyacente a la porción lateral trasera del carrusel, y en comunicación con la abertura, para dirigir el citado aire caliente sobre una pluralidad de ranuras de recepción de tarjetas formadas en el carrusel, desde la porción lateral trasera del carrusel. Con el fin de mejorar el flujo de aire sobre las ranuras del carrusel, la porción lateral trasera del carrusel adyacente a la placa de distribución de aire, está sustancialmente abierta y libre de obstrucciones con el fin de permitir un flujo de aire ininterrumpido sobre las
15 tarjetas para muestras de prueba, suficiente como para mantener una temperatura y un flujo de aire sustancialmente constantes y sustancialmente distribuidos de manera uniforme, sobre las tarjetas para muestras de prueba situadas en el carrusel. El lado frontal del carrusel está también abierto, de modo que permite la recirculación del aire.

En una realización preferida de la invención, la placa de distribución de aire comprende una primera superficie o
20 superficie frontal, que tiene una pluralidad de aberturas alargadas a través de las cuales circula el aire caliente hacia el carrusel. Se ha descubierto que la distribución uniforme de temperatura y de flujo de aire se fomenta mediante la disposición de las aberturas alargadas en la superficie de la placa de distribución de aire de tal manera que cada una de las aberturas alargadas está orientada formando un ángulo con relación a las ranuras del carrusel, de tal modo que las aberturas alargadas se solapan con al menos dos de las ranuras del carrusel. De esta manera, cada una de las tarjetas
25 para muestras de prueba situadas en las ranuras, recibe aire caliente procedente de al menos dos aberturas alargadas de la placa de distribución de aire. Una realización preferida de esta disposición comprende la disposición de las aberturas alargadas según un patrón simétrico, en forma de anillo, sustancialmente en correspondencia con la porción lateral trasera del carrusel. También se han previsto otros diseños alternativos de aberturas, tal como una pluralidad de anillos concéntricos o, alternativamente, secciones arqueadas, formadas en la placa de distribución de aire.

30 Otra característica de la invención consiste en que el carrusel puede estar construido con una pluralidad de segmentos de carrusel discretos, separables, por ejemplo, cuatro segmentos en forma de tarta, cada uno de los cuales forma aproximadamente 90 grados de un arco. Cada uno de los segmentos se ha montado conjuntamente en el recinto en una placa portaobjetos para formar un carrusel circular, pero son extraíbles por separado desde el recinto. Esta característica fomenta una fabricación y una inserción y extracción desde el carrusel más fáciles, desde el recinto, para su limpieza y mantenimiento. Rebajar la superficie frontal del carrusel, fomenta también un flujo uniforme del aire de retorno.

En la realización de la invención, se ha descubierto que el flujo de aire sobre las tarjetas dentro de los segmentos de carrusel discretos, separables, se consigue conformando la superficie lateral trasera del segmento con un vacío
40 sustancial, de modo que se mejora el flujo de aire procedente de la placa de distribución sobre las tarjetas para muestras de prueba. La forma de concha u otras configuraciones de vacío previstas en las paredes extremas de los segmentos, ayudan también a proporcionar un flujo de aire suficiente sobre las tarjetas para muestras de prueba, y fomenta una recirculación eficaz del aire.

45 A continuación se describe una realización actualmente preferida de la invención, junto con las figuras de los dibujos anexos, en los que las mismas referencias numéricas se refieren a elementos iguales en las diversas vistas, y en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un instrumento automático de prueba para muestras biológicas que
50 incorpora la estación de incubación de acuerdo con la invención. La estación de evacuación de tarjeta y los paneles de cubierta para el instrumento, han sido retirados con el fin de mostrar más claramente las otras características de la máquina;

la Figura 1A es un diagrama de bloques de todas las estaciones principales del instrumento de la Figura 1;

55 la Figura 2 es una vista en perspectiva del instrumento de la Figura 1, con las estaciones de dilución y de pipetado retiradas para ilustrar mejor la estación de vacío, y con la estación de evacuación de apilamiento incluida para mostrar su relación con los sistemas óptico y de transporte de tarjeta para muestras;

60 la Figura 3 es una vista extrema del instrumento, parcialmente en sección, según se ve desde el lado derecho del instrumento de la Figura 1 mirando hacia el portaobjetos central, que muestra, entre otras cosas, un mecanismo para cargar las tarjetas para muestras de prueba en el carrusel, y un mecanismo para separar las tarjetas en el interior del casete, para permitir mejor que un código de barras situado en la parte superior de la tarjeta pueda ser leído por un lector óptico;

65 la Figura 4 es una vista en perspectiva, detallada, de la cámara de vacío de la estación de vacío de la Figura 2, que encaja en la parte superior de la navetilla, como lo estaría cuando las muestras de fluido han sido cargadas en las tarjetas;

ES 2 300 117 T3

la Figura 5 es una vista en perspectiva detallada de la estación de corte y sellado, que muestra el alambre de corte caliente que corta a través de los tubos de transferencia para las tarjetas cuando se hace avanzar la navecilla más allá del alambre de corte caliente, sellando con ello el interior de las tarjetas;

5 la Figura 6 es una vista en perspectiva frontal del carrusel de la Figura 1, instalado en la estación de incubación, con varios de los paneles de cobertura de la estación de incubación retirados a efecto de ilustrar el carrusel;

la Figura 7 es una vista en perspectiva de la estación de incubación de la Figura 6, con el carrusel, el eje motriz y la placa portaobjetos retirados, con el fin de ilustrar mejor las características de la mesa de distribución de aire y de la
10 placa de cobertura de la estación de incubación;

la Figura 8 es una vista en perspectiva de la estación de incubación de la Figura 7, con la placa de cubierta de distribución de aire de la mesa neumática retirada, a efectos de ilustrar las estructuras internas de la mesa neumática;

15 la Figura 9 es una vista en perspectiva de la porción trasera de la estación de incubación con los paneles de cobertura retirados, que ilustra el sistema motriz para la rotación del carrusel, y los conjuntos de ventilador y calentador que dirigen aire caliente a través de una abertura del tabique divisorio hacia la mesa neumática de las Figuras 7 y 8, para su distribución sobre el carrusel;

20 la Figura 10 es una vista en perspectiva aislada de un segmento o sección del carrusel de acuerdo con una realización preferida de la invención;

la Figura 11 es una vista en perspectiva aislada de una sección del carrusel que muestra el montaje de la sección en la placa portaobjetos por medio de un conjunto de perno cargado por resorte;

25 la Figura 11A es una perspectiva aislada de dos segmentos de carrusel según se ve desde la parte trasera, que muestra las lengüetas de posicionamiento utilizadas por un conmutador óptico para posicionar correctamente las ranuras de carrusel para recibir y expulsar tarjetas para muestras de prueba desde el carrusel;

30 la Figura 11B es una perspectiva del carrusel completo según se ve desde la parte trasera;

la Figura 12 es una vista en perspectiva de dos secciones del carrusel posicionadas sobre la mesa neumática, que muestra la relación de las aberturas alargadas formadas en la placa de cobertura de distribución de aire de la mesa neumática con respecto a las ranuras de recepción de tarjeta en el carrusel;

35 las Figuras 12A-12H representan otra disposición posible de las aberturas de la placa de cobertura de distribución de aire, que puede fomentar un buen flujo de aire sobre el carrusel y sobre las tarjetas para muestras de prueba contenidas en el mismo;

40 la Figura 13 es una vista en perspectiva del carrusel en su condición de instalado, que muestra la fácil extracción e inserción manual de una sección del carrusel desde el instrumento;

la Figura 14 es una vista en perspectiva de la sección de carrusel instalada;

45 la Figura 15 es una vista en perspectiva detallada del perno cargado por resorte, la mesa de montaje y la pestaña de la sección de carrusel justamente antes de la inserción de la sección;

la Figura 16 es una vista en perspectiva detallada del peno cargado por resorte y de la sección de carrusel según se inserta la sección de carrusel en el instrumento;

50 la Figura 17 es una vista en perspectiva de un mecanismo de empuje localizado en la parte superior del tabique divisorio de la Figura 6, que empuja las tarjetas hacia fuera de las ranuras del carrusel de la Figura 2, hacia el sistema de transporte de tarjeta para muestras de la Figura 1;

55 la Figura 18 es una vista en perspectiva del mecanismo de empuje según se ve desde la parte trasera del tabique divisorio;

la Figura 19 es un gráfico de las curvas de crecimiento de microorganismos en los pocillos de las tarjetas para muestras de prueba en función del tiempo, para la estación de incubación y el instrumento de la realización preferida, en comparación con las curvas de crecimiento para el instrumento sin las características de flujo de aire mejorado;

60 la Figura 20 es un gráfico de la temperatura en función del tiempo en el interior de la estación de incubación durante un período de cuatro horas, que muestra la variación muy pequeña de temperatura que se produce en el interior de la estación de incubación de acuerdo con la invención;

65 la Figura 21 es un gráfico del perfil de tiempo de crecimiento para pocillos dispersados en una tarjeta para muestras de prueba incubada en una estación de incubación que no tiene las características de flujo de aire mejorado que aquí se describen, que muestra la amplia variación indeseada en el tiempo de crecimiento a través de las tarjetas, que es directamente atribuible a características de un flujo de aire pobre;

la Figura 22 es un gráfico del perfil de tiempo de crecimiento para pocillos dispersos en una tarjeta para muestras de prueba, incubada en una estación de incubación que tiene las características de flujo de aire mejorado que aquí se describen, que muestra la mínima variación en el tiempo de crecimiento a través de las tarjetas, un resultado deseable de la invención;

la Figura 23 es una vista en perspectiva de un dispositivo de detección y separación de tarjetas, que constituye una alternativa preferida al mecanismo de separación de tarjetas ilustrado en la Figura 3;

la Figura 24 es una vista en alzado lateral del dispositivo alternativo de detección y separación de tarjetas de la Figura 23;

la Figura 25 es una vista en alzado frontal del dispositivo alternativo de detección y separación de tarjetas;

la Figura 26 es una vista en perspectiva, despiezada, del dispositivo alternativo de detección y separación de tarjetas;

la Figura 27 es una vista lateral de un dispositivo alternativo de detección y separación de tarjetas, parcialmente en sección, que muestra la posición del tornillo escalonado roscado en el interior del cuerpo del alojamiento, y del señalizador sobre el actuador con relación al sensor óptico, y

la Figura 28 es una vista en planta inferior del dispositivo alternativo de detección y separación de tarjetas, parcialmente en sección, que muestra la posición del tornillo escalonado en el interior del cuerpo del alojamiento.

La realización preferida de la estación de incubación de la invención va a ser descrita junto con un instrumento actualmente preferido de prueba de muestras biológicas totalmente automatizado, para tarjetas para muestras de prueba. Se debe apreciar, sin embargo, que la invención no se limita al instrumento automatizado particular para prueba de muestras biológicas que se ha ilustrado, puesto que la estación de incubación podría ser utilizada con otros diseños de máquina, metodologías de prueba tales como los ensayos basados en sonda de ácido nucleico o de química analítica, y puede incluso ser utilizada en una máquina que no esté totalmente automatizada, o incluso en un sistema manual.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina de prueba de muestras biológicas o instrumento 20, que realiza análisis de tarjetas 28 llenas de muestras de prueba de acuerdo con una realización preferida de la invención. El instrumento 20 dispone de un conjunto de paneles de cobertura extraíbles, que cubren la máquina y que presentan una apariencia estéticamente más agradable, y que permiten que un usuario acceda a componentes del sistema, que no se han representado, con el fin de ilustrar mejor los aspectos funcionales de la máquina. En la Figura 1, una estación de evacuación de tarjetas apiladas para las tarjetas 28, ha sido retirada a efectos de ilustrar los otros componentes del instrumento. La estación 900 de evacuación de tarjetas ha sido mostrada en la Figura 2. La Figura 3 es una vista extrema de la máquina, parcialmente en sección, que muestra la posición de las tarjetas 28 para muestras de prueba según son procesadas en varias de las estaciones de la máquina 20. La Figura 1A es un diagrama de bloques de la máquina 20 en su conjunto, que muestra la disposición de las estaciones y la trayectoria de un conjunto de navicilla y casete, y de las tarjetas para muestras de prueba a través de la máquina, según una realización preferida de la invención.

Haciendo ahora referencia principalmente a las Figuras 1, 1A, 2 y 3, la máquina 20 para prueba de muestras biológicas incluye un sistema 100 de posicionamiento de muestra biológica, que consiste en cuatro paletas independientes accionadas por motor, que tira de una bandeja 22 de muestras (mencionada en lo que sigue como "navicilla") que incorpora un casete 26 a través de una batea 24 de base alrededor de la máquina 20 por varias estaciones discretas, donde se realizan diversas operaciones sobre las tarjetas y los receptáculos del casete 26. El casete 26 consiste en un portador que se acopla ajustadamente en la navicilla 22, que tiene una pluralidad de ranuras para recibir las tarjetas 28 para muestras de prueba, teniendo cada una de las ranuras una distancia de separación suficiente en proa y en popa de modo que permiten que las tarjetas 28 oscilen ligeramente, de la manera que se describe a continuación, según se mueven el casete 26 y la navicilla 22 más allá de la estación 90 de lectura de código de barras de la máquina.

Con anterioridad al inicio del procedimiento, un técnico carga un casete 26 con una pluralidad de tarjetas 28 para pruebas, y de receptáculos tales como los cubos 30 para pruebas que contienen muestras biológicas o de control que van a ser probadas. Cada tarjeta 28 de prueba tiene un tubo 32 de transferencia en forma de L sobresaliendo desde la misma, para permitir que los fluidos que contienen muestras biológicas sean arrastrados desde los tubos 30 de prueba hacia los pocillos llenos de reactivo de las tarjetas 28 de prueba. El técnico sitúa el casete 26 cargado en la navicilla 22 en una estación de carga para la máquina, tal como la esquina frontal del lado derecho de la batea 24 de base de la Figura 1. La combinación de navicilla 22 y de casete 26 cargado, son movidos automáticamente como una sola unidad por la superficie de la batea 24 de base, alrededor de la máquina, por medio del sistema 100 de posicionamiento de muestras de pruebas.

Al escenario típico de pruebas microbiológicas, que se describe más adelante a efectos ilustrativos pero no limitativos, llegan tarjetas 28 de prueba de dos tipos: (1) tarjetas de identificación, en las que se han dispuesto medios particulares de crecimiento diferentes en cada uno de los pocillos 28 cuando las tarjetas han sido fabricadas, y (2) tarjetas de susceptibilidad, en las que se han dispuesto diferentes concentraciones de diferentes antibióticos en cada uno de los pocillos de la tarjeta 28. Las tarjetas de identificación se utilizan para identificar el agente biológico

ES 2 300 117 T3

particular desconocido, es decir, el microorganismo, presente en la muestra. Las tarjetas de susceptibilidad se utilizan para determinar la susceptibilidad del agente biológico respecto a diversas concentraciones de antibióticos o de otros medicamentos. En el procedimiento de prueba que se describe más adelante, las pruebas de identificación y de susceptibilidad pueden ser realizadas sobre una única muestra en un ciclo operativo de la máquina 20 (es decir, una ejecución de prueba). Para realizar todo esto, el casete 26 se carga de tal modo que un tubo 30A de prueba que contiene una muestra biológica, conectado a través de un tubo 32 de transferencia a una tarjeta 28A de identificación, se coloca adyacente a un tubo 30B de prueba vacío conectado a través de un tubo 32 de transferencia a una tarjeta 288 de susceptibilidad.

Las tarjetas 23 contienen con preferencia códigos de barras, así como otros indicadores de identificación en la porción superior de la tarjeta, para su lectura por medio de un lector 90 de código de barras (Figura 3) integrado en la máquina 20. Los códigos de barras son únicos para cada tarjeta, e identifican la información de la tarjeta tal como el tipo de tarjeta, la fecha de caducidad y el número de serie, y se utilizan para correlacionar datos de prueba y/o resultados, desde las tarjetas con el paciente y con la muestra biológica. Adicionalmente, la navicilla o el casete en su totalidad pueden tener información de muestra para todas las tarjetas cargadas en el casete, almacenada en uno o más dispositivos de memoria adheridos al casete 26, tal como un botón de memoria o "botón táctil" disponible en Dallas Semiconductor Corp., 4401 S. Beltwood Parkway, Dallas, Texas. Una estación de lectura de información de tarjeta, que incluye un dispositivo de separación de tarjetas para fomentar la lectura de las tarjetas, va a ser descrita con mayor detalle en lo que sigue.

En el ejemplo representativo que se muestra en la Figura 1, siete u ocho de los tubos 30 de prueba presentes en la navicilla 22 contienen muestras biológicas, y están en comunicación de fluido con las tarjetas 28A de identificación por medio de un tubo 32 de transferencia a modo de paja. El tubo 30A de prueba de muestras biológicas y su tarjeta 28A de identificación asociada, pueden estar concebidos como un conjunto. Los tubos de ensayo para muestras biológicas y las tarjetas de identificación, están dispuestos típicamente según un patrón alterno en el casete 26. Cada conjunto de tubo 30A de prueba de muestras biológicas y de tarjeta 28A de identificación, es adyacente a un tubo 30B de prueba vacío dispuesto en comunicación con la tarjeta 28B de susceptibilidad a través de un tubo 32 de transferencia. Se apreciará que las tarjetas y los tubos de ensayo asociados podrían estar ordenados siguiendo cualquier orden en el casete 26 dependiendo de los requisitos de prueba particulares para las muestras. Por ejemplo, las tarjetas podrían estar dispuestas como sigue: identificación (ID), susceptibilidad (SU), ID, ID, ID, SU, SU, ID, SU, ... Otros ejemplos podrían ser todas las tarjetas de identificación y todas las tarjetas de susceptibilidad.

El sistema 100 de posicionamiento de muestras de prueba opera de modo que mueve la navicilla 22 y el casete 26 sobre la base 24 de base hasta la estación 90 de detección de tarjeta y de lectura de código de barras, que se describe más adelante, y a continuación hasta una estación 200 de dilución. La estación de dilución contiene un tubo 202 de inyección giratorio, mediante el que se añade un volumen predeterminado de diluyente (tal como una solución salina) a los tubos vacíos de prueba de susceptibilidad presentes en el casete 26, por ejemplo, un tubo 30B de prueba. Se pueden añadir otros tipos de fluidos a los tubos de ensayo mediante un tubo de inyección giratorio, tal como reactivos o medios de crecimiento, de modo que la estación 200 de dilución no se limita únicamente a añadir un diluyente a los tubos de ensayo. Según se mueve el flanco de ataque de la navicilla 22 hacia la izquierda durante este proceso, pasa bajo una estación 300 de pipetado. La estación 300 de pipetado incluye un mecanismo que retira automáticamente una pipeta 302 desde una fuente de pipetas 304, hace que baje la pipeta 302 hacia el tubo 30A de prueba de muestra biológica, y extrae con vacío un volumen predeterminado de fluido biológico desde el tubo 30A de prueba de muestra biológica utilizando la pipeta 302.

El sistema 100 de posicionamiento de muestra de prueba, mueve a continuación la navicilla 22 a la izquierda una cantidad igual a la distancia de separación entre tubos 30A y 30B de prueba adyacentes, por ejemplo 15 mm. La estación 300 de pipetado hace que baje a continuación la pipeta 302 que contiene el fluido biológico desde el tubo 30A de prueba de muestra biológica hacia el tubo 30B de prueba de susceptibilidad adyacente (que ha recibido ya una cantidad de diluyente desde la estación 200 de dilución), expelle el fluido hacia el tubo 30B de prueba, mezcla el fluido con el tubo 30B de prueba y deja caer la pipeta 302 hacia el tubo 30B de prueba de susceptibilidad. El proceso de movimiento de la navicilla 22 mediante el sistema 100 de posicionamiento para muestras de prueba, que añade diluyente a los tubos 30B de prueba de susceptibilidad en la estación 200 de dilución, y que transfiere muestras biológicas desde los tubos 30A de prueba de muestras biológicas hasta los tubos 30B de prueba de susceptibilidad adyacentes en la estación 300 de pipetado, continúa hasta que todos los conjuntos (si los hay) de tubos de prueba de identificación y/o de susceptibilidad presentes en la navicilla 22 han sido procesados. En virtud de la separación cercana de la estación 300 de pipetado y de la estación 200 de dilución, se pueden realizar operaciones simultáneas de dilución y pipetado sobre múltiples tubos presentes en una sola navicilla 22. Una vez que se ha realizado la última operación de pipetado, el sistema 100 de posicionamiento de muestra de prueba mueve a continuación la navicilla 22 todo el recorrido hasta el borde del lado izquierdo de la base 24 de base.

Los expertos en la materia comprenderán que el casete 26 puede estar cargado totalmente con muestras biológicas en los tubos 30 de prueba y en las tarjetas 28 de identificación, tal como en el caso de un lote de muestras biológicas que han de ser probadas para identificar los contenidos de las muestras. En este ejemplo, las operaciones de dilución y pipetado no son necesarias. Sin embargo, en otros tipos de prueba de muestras, se pueden añadir medios de crecimiento, otros diluyentes o reactivos o fluidos a, o ser extraídos desde, los tubos de prueba. En el ejemplo en el que no se realizan operaciones de dilución o pipetado (por ejemplo, cuando las operaciones de pipetado y dilución se realicen fuera de línea), el casete 26 se carga con tarjetas y tubos de prueba, y el sistema 100 de posicionamiento

ES 2 300 117 T3

moverá simplemente la navecilla 22 y el casete 26 cargado directamente más allá de la estación 200 de dilución y de la estación 300 de pipetado sin detenerse, todo el recorrido hasta el borde del lado izquierdo de la batea 24 de base.

Una vez en el borde del lado izquierdo de la batea 24 de base, el sistema 100 de posicionamiento de muestras de prueba actúa para mover la navecilla 22 a lo largo del borde izquierdo hasta una estación 400 de vacío. La estación 400 de vacío se aprecia mejor en la Figura 2, la cual es una vista en perspectiva de la máquina 20, con la estación 200 de dilución y la estación 300 de pipetado retiradas, y en las Figuras 4 y 5. En la estación 400 de vacío, una cámara 402 de vacío se hace bajar hacia la navecilla 22 de tal modo que la superficie inferior de la cámara 402 de vacío encaja herméticamente en la superficie 23 periférica superior de la navecilla 22. La cámara de vacío dispone de tuberías 406, 408 (Figura 4) que están en comunicación con una fuente de vacío convencional para la máquina (no mostrada en la Figura 4). El vacío se aplica a la cámara 402 bajo el control de un microprocesador, provocando que el aire del interior de las tarjetas 28 para muestras de prueba sea evacuado hacia fuera de sus tubos de prueba asociados, y sea retirado de la cámara 402. El ciclo de vacío se maneja de forma precisa para optimizar el llenado con la utilización de un servo-sistema de bucle cerrado, para regular la velocidad de cambio del vacío y la temporización del ciclo de vacío completo. Tras un período predeterminado, la cámara 402 es ventilada a la atmósfera bajo control de un microprocesador. La ventilación de las tarjetas provoca que el fluido de los tubos 30 de prueba sea arrastrado hacia las tarjetas 28, llenando los pocillos de las tarjetas 28. Después de que se ha ventilado la cámara 402, la cámara se eleva mediante un mecanismo 410 de arrastre de cámara de vacío con el fin de permitir que la navecilla se mueva hasta las otras estaciones de la máquina 20.

El sistema 100 de posicionamiento de muestras de prueba actúa a continuación para hacer avanzar la navecilla 22 a la derecha, a través de la parte trasera de la batea 24 de base hasta una estación 500 de corte y sellado, situada por detrás del portaobjetos 34 en las Figuras 1 y 2. Con referencia a las Figuras 4 y 5, la estación 500 de corte y sellado consiste en un alambre 506 de corte caliente y sujeto a una placa 504 de soporte, y en un mecanismo 502 accionador (por ejemplo, un motor paso a paso, una cinta motriz y un tornillo de avance), que hace bajar el alambre de corte y la placa 504 de soporte hasta la misma altura que la porción superior de los tubos 32 de transferencia adyacentes a donde los tubos 32 de transferencia entran en las tarjetas 28 de prueba. Según se hace avanzar la navecilla 22 más allá de la estación 500 de corte y sellado, los tubos 32 de transferencia son forzados más allá del alambre 506 de corte caliente. En virtud de la ayuda de las limitaciones de proa y popa que suponen para el movimiento de las tarjetas 28 las paredes del casete 26, y de las limitaciones laterales sobre el movimiento de la tarjeta 28 por parte del casete y de las estructuras de pared de la máquina 20, el alambre de corte realiza el corte de los tubos 32 de transferencia fundiendo el material del tubo de transferencia según se hace avanzar lentamente a la navecilla 22 más allá del alambre 506 de corte caliente. Un pequeño fragmento de material de tubo de transferencia se deja por el exterior de la tarjeta 28. El fragmento sella el interior de la tarjeta 28 respecto a la atmósfera (excepto, en algunos tipos de tarjetas, para la posible difusión de gases, tal como oxígeno, a través de una cinta permeable al oxígeno que cubre los pocillos de muestras). Cuando se ha hecho que la navecilla avance más allá de la estación 500, el alambre 506 se eleva hasta su posición superior.

Con referencia a las Figuras 1 y 3, el sistema 100 de posicionamiento de muestras de prueba hace avanzar a continuación a la navecilla 22 a través de la parte trasera de la batea 24, por detrás del portaobjetos 34 central hasta la estación 600 de incubación de carrusel de la invención. Se ha montado un accionador 610 recíproco de piñón y cremallera en el portaobjetos 34 central opuesto a una ranura 602 de la máquina, que empuja las tarjetas hacia fuera del casete, una cada vez, a través de la ranura 602 hacia un carrusel 604 orientado verticalmente. El carrusel 604 está alojado en un recinto que se mantiene a una temperatura de incubación apropiada. El recinto se encuentra parcialmente retirado en las Figuras 1 y 2, con el fin de mostrar el carrusel 604. El carrusel 604 se gira por medio de un sistema 612 impulsor en sincronismo con el movimiento de la navecilla 22 sobre la parte trasera de la batea 24 de base por medio del sistema 100 de posicionamiento de muestras de prueba, con el fin de colocar la siguiente ranura del carrusel en línea con la ranura 602 opuesta a la siguiente tarjeta del casete 26. Si el carrusel solamente se va a cargar de tarjetas parcialmente, el sistema de operación de la máquina puede controlar la rotación del carrusel 604 para cargar las tarjetas en el carrusel con el fin de equilibrar la distribución de peso en el carrusel 604. Por ejemplo, cuando el carrusel tiene 60 ranuras y solamente se van a procesar 30 tarjetas, las tarjetas podrían ser cargadas en cualquier otra ranura del carrusel.

La capacidad de incubación adicional requerida para procesar un número mayor de tarjetas en un tiempo, puede ser proporcionada mediante la utilización de un carrusel más grande, añadiendo una o más estación(es) de incubación adicional(es) a la batea de base, y ajustando las dimensiones de la batea de base y de los componentes del sistema motriz según sea necesario. Se pueden proporcionar estaciones ópticas adicionales para carruseles adicionales. Por ejemplo, si el carrusel 604 tiene sesenta ranuras y cada casete soporta 15 tarjetas, se pueden procesar de una vez cuatro casetes 26 completos (Figura 1). Si se añade un segundo carrusel, se podrían procesar de una vez hasta 120 tarjetas. Por supuesto, se podrían proporcionar diferentes capacidades para el casete 26 y para el carrusel 604.

Después de que todas las tarjetas 28 han sido cargadas en las ranuras del carrusel 604, se hace avanzar la navecilla 22 a lo largo del borde derecho de la batea 24 de base, de nuevo hasta su posición de partida (mostrada en las Figuras 1 y 2), o hasta una posición de salida para retirar el casete 26 (que contiene los tubos de prueba, las pipetas 302 si las hay, y los restantes tubos de transferencia) y recibir un nuevo casete. Alternativamente, la navecilla 22 podría ser movida hasta una estación de salida situada, por ejemplo, en la parte trasera o en el lado derecho de la batea 24 de base.

ES 2 300 117 T3

Según están siendo incubadas las tarjetas 28 en la estación 600 de incubación, las tarjetas son empujadas periódicamente, secuencialmente, hacia fuera de las ranuras del carrusel 604 en la parte superior del carrusel 604, una cada vez, mediante un accionador 620 recíproco de piñón y cremallera, y un motor paso a paso asociado. Las tarjetas 28 son movidas por una estación 700 de transporte de tarjeta y de escáner óptico más allá de una estación 800 óptica de fluorescencia y/o de transmitancia que tiene una subestación 802 de transmitancia y una subestación 804 de fluorescencia. Los pocillos de la tarjeta 28 son sometidos selectivamente a conjuntos de pruebas ópticas de transmitancia y/o de fluorescencia de acuerdo con el análisis que sea necesario realizar por medio de la estación 800 óptica de transmitancia y de fluorescencia. La estación 800 óptica de transmitancia y de fluorescencia incluye detectores y circuitería de procesamiento para generar datos de transmitancia y de fluorescencia respecto a los pocillos de las tarjetas 28, y para informar sobre los datos a una unidad central de procesamiento para la máquina 20. Si la prueba no está completa, la estación 700 de transporte mueve la tarjeta 28 de nuevo hacia su ranura del carrusel 604, para una mayor incubación y una lectura adicional.

Típicamente, cada tarjeta para muestras de prueba será eyectada hacia la estación 700 de transporte para su lectura cada 15 minutos según realiza el carrusel una revolución. La velocidad de rotación podría ser más rápida o más lenta, por supuesto. Los tiempos típicos de incubación para las tarjetas 28 son del orden de una a dieciocho horas, consistiendo aproximadamente en cuatro conjuntos de datos de transmitancia y/o de fluorescencia por hora, consistiendo cada conjunto de datos en múltiples lecturas para cada uno de los pocillos de la tarjeta 28 sometida a los requisitos de análisis óptico.

Una vez que la prueba se ha completado, las tarjetas son movidas por el sistema 700 de transporte de escáner óptico hacia una estación 900 de salida de tarjeta mostrada en la Figura 2 y en la Figura 3. La estación 900 de salida de tarjeta consiste en una bandeja o depósito 902 extraíble, y en una estructura de soporte asociada que se encuentra situada a un lado de la estación 800 óptica a aproximadamente la misma altura que la estación 800 óptica. La estación 900 tiene una corredera de presión que es móvil en el interior del depósito 902, y un resorte de fuerza constante que empuja la corredera de presión hacia la parte delantera del depósito. Las tarjetas están apiladas en el depósito entre la corredera 914 de presión y los elementos de cierre elástico situados opuestamente, formados integralmente en los laterales del depósito 902. El técnico extrae el depósito 902 desde la máquina 20 según sea necesario, o cuando el depósito está lleno de tarjetas, vacía las tarjetas en una unidad adecuada de desechos biológicamente peligrosos, y vuelve a colocar el depósito 902 de nuevo en la máquina 20.

La Figura 6 es una vista en perspectiva frontal del carrusel 604 y de la estación 600 de incubación de la Figura 1, con varios de los paneles 619 de cubierta de la estación de incubación retirados a efectos de ilustrar mejor el carrusel 604. Los paneles 619 de cubierta forman un recinto para el carrusel 604 y aíslan el carrusel 604 de las condiciones ambientales.

El carrusel 604 está montado verticalmente, y gira en torno a un eje horizontal. Un conducto 622 de aire ha sido previsto en la parte superior de la estación 600 para permitir que el aire circule desde la porción delantera de la estación de incubación (que contiene el carrusel 604) hasta la parte trasera de la estación, por detrás del tabique divisorio 652. Se ha dispuesto un pequeño orificio en el panel de cubierta trasera paralelo al, y situado por detrás del, tabique divisorio 652, para permitir el paso de una cantidad controlada de aire ambiental hacia la estación. El conducto 622 incluye una abertura en el tabique divisorio 652 para permitir que circule aire hacia abajo por el lado trasero del tabique divisorio, entre el tabique divisorio y el panel de cubierta trasero, donde es insuflado sobre un calentador que calienta el aire, e insuflado por un segundo ventilador 639 (Figura 9) hacia una mesa 624 de distribución de aire situada por detrás del carrusel 604, de la manera que se describe con detalle en lo que sigue.

El carrusel 604 tiene una pluralidad de ranuras 614 para recibir las tarjetas para muestras de prueba. El carrusel tiene una porción 623 lateral delantera sustancialmente abierta, a través de la cual son introducidas las tarjetas en las ranuras 614 de la porción más inferior del carrusel (véase la Figura 3), y de una porción lateral trasera opuesta que se enfrenta a la mesa 624 neumática y al tabique divisorio 652.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de la estación de incubación de la Figura 6, con el carrusel 604 retirado, con el fin de ilustrar mejor la mesa 624 neumática y las características de la placa 625 de cubierta de distribución de aire de la estación de incubación. La mesa 624 neumática recibe aire caliente desde el conjunto de calentador y ventilador por detrás del tabique divisorio 652. La mesa 624 neumática tiene una placa 625 de cubierta de distribución de aire que encierra la mesa 624 neumática, la cual se posiciona en correspondencia con las ranuras 614 del carrusel 604. La placa 625 de cubierta tiene una pluralidad de aberturas 626 alargadas formadas en la misma, que dirigen el aire caliente sobre la porción lateral trasera del carrusel y sobre las tarjetas presentes en las ranuras de carrusel. Con el fin de fomentar un flujo de aire adecuado sobre las tarjetas, la porción lateral trasera del carrusel adyacente, y opuesta, a la placa 625 de cubierta de distribución de aire, está sustancialmente abierta y libre de obstrucciones con el fin de permitir un flujo de aire sustancialmente ininterrumpido sobre las tarjetas para muestras de prueba. Se pueden prever nervios delgados de refuerzo que conecten las paredes circulares interna y externa del carrusel, a efectos de resistencia y de moldeo, pero tales nervios deben estar dimensionados de modo que ocupen un área superficial tan pequeña como sea posible en la porción lateral trasera del carrusel. La porción delantera del carrusel 604 está también separada del panel de cubierta frontal (no representado) de la estación de incubación, y se ha hecho sustancialmente abierta y libre de obstrucciones, según se muestra, con el fin de fomentar la recirculación eficaz del aire.

Con referencia a las Figuras 6, 7 y 12, se ha encontrado que el tamaño y la disposición de las aberturas 626 en la placa 625 de cubierta de distribución de aire, es importante para fomentar un flujo de aire óptimo sobre las tarjetas para muestras de prueba, y mantener una distribución uniforme y regular de la temperatura sobre las tarjetas para muestras de prueba. Con preferencia, las aberturas 626 están dispuestas de tal manera que cada una de las aberturas 626 está orientada formando un ángulo con relación a las ranuras 614 del carrusel 604 de tal modo que las aberturas 626 alargadas se solapan con al menos dos de las ranuras 614 del carrusel. Esto da como resultado que cada tarjeta reciba aire desde al menos dos aberturas 626. Con referencia a las Figuras 6 y 7, las aberturas 626 alargadas están preferentemente distribuidas según un diseño en forma de anillo simétrico en correspondencia sustancial con las ranuras 614 del carrusel. Con preferencia, se proporcionan al menos 10 de tales aberturas 626, y en la realización 24 se han mostrado tales aberturas. Se prefieren las aberturas alargadas sobre un diseño tal como orificios pequeños, con el fin de minimizar el riesgo de obturación con polvo y suciedad de las ranuras y de interferencia con el flujo de aire. El diseño particular de las aberturas se determina mediante las características particulares del flujo de aire para establecer una distribución uniforme del flujo de aire, y proporcionar una distribución de temperatura sustancialmente uniforme y regular en la estación de incubación. El diseño del carrusel puede afectar, por supuesto, al diseño de las aberturas 626.

De ese modo, son posibles otras opciones respecto al diseño y la disposición de las aberturas 626. Una consiste en la disposición de las aberturas 626 en círculos concéntricos en correspondencia con el carrusel, según se muestra en la Figura 12A. Otra posibilidad consiste en formar las aberturas 626 como una pluralidad de segmentos arqueados solapantes según se muestra en la Figura 12B. Otras posibilidades incluyen anillos de aberturas 626 configuradas en forma de cruz (Figura 12C), aberturas arqueadas alargadas según un diseño en espiral (Figura 12D), aberturas 626 semicirculares dispuestas en forma de diseño en anillo (Figuras 12E y 12F), una pluralidad de aberturas 626 circulares dispuestas en anillos concéntricos (Figura 12G), una pluralidad de aberturas 626 en forma de “L” dispuestas según un anillo (Figura 12H). Lo que se debe evitar es una disposición en la que una tarjeta situada en el carrusel, con el carrusel en reposo, obstruya sustancialmente el aire que circula hacia fuera desde una abertura cualquiera de la placa 625 de cubierta de distribución de aire, de ahí el diseño angular de la Figura 12 y los segmentos arqueados desviados de la Figura 12B. Obsérvese que en las Figuras 12-12H, una tarjeta situada en una ranura de tarjeta del carrusel, solamente obstruirá una porción relativamente pequeña de cualquier abertura 626 particular. Un objetivo principal del diseño de las aberturas consiste en que el flujo de aire por fuera de la placa de cubierta de distribución de aire debe ser sustancialmente independiente de la presencia o ausencia de una tarjeta en la ranura del carrusel. Dentro de estas enseñanzas, los expertos en la materia pueden llegar a otras configuraciones adecuadas dentro del alcance de la invención.

La Figura 8 es una vista en perspectiva de la estación de incubación de la Figura 7, con la placa 625 de cubierta de la mesa 624 neumática retirada para ilustrar las estructuras internas de la mesa 624 neumática. La mesa 624 neumática consiste en un par de paredes 627 y 628 circulares que definen y encierran una región 630 en forma de anillo en correspondencia con el carrusel. Una abertura 631 en la porción inferior del tabique divisorio 652, permite que se introduzca aire caliente desde la parte trasera del tabique divisorio 652 en la región 630 en forma de anillo. La separación 617 existente en la parte superior de la mesa neumática está destinada a permitir que un accionador 620 recíproco (Figura 3) se mueva a través de una abertura del tabique divisorio 652, y que empuje las tarjetas para muestras de prueba hacia fuera de la parte superior del carrusel, hacia la estación 700 de transporte de tarjeta para muestras de prueba mostrada en la Figura 3.

La Figura 12 es una vista aislada, en alzado, de una sección 670 del carrusel posicionada sobre la placa 678 portaobjetos, que muestra la relación angular de las aberturas 626 de la placa 625 de cubierta de distribución de aire de la mesa neumática, con respecto a las ranuras 614 del carrusel.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de la porción trasera de la estación 600 de incubación con los paneles de cubierta cubriendo la parte trasera de la estación 600 retirada, ilustrando el sistema 612 impulsor que hace girar el carrusel 614. El sistema 614 impulsor comprende un motor 632 paso a paso, una primera correa 633, una segunda correa 634, y una polea 635 que se hace girar mediante la correa 634. La polea 635 está conectada a un eje 611 (véase la Figura 3) que pasa a través de una abertura 609 del tabique divisorio, que está unido a, y que gira con, el carrusel 604.

Un primer ventilador 637 se encuentra situado por detrás y por debajo del conducto 622 de aire (Figura 6), el cual insufla aire ambiental hacia abajo sobre un conjunto 638 calentador que calienta el aire. El orificio de entrada de aire del panel de cubierta trasero (no representado) está por encima de la altura del ventilador 637. Un segundo ventilador 639 se encuentra situado inmediatamente por detrás de la abertura 631 (Figura 8) y dirige aire caliente por medio del calentador 638, a través de la abertura 631 del tabique divisorio, y hacia la mesa 624 neumática de las Figuras 7 y 8 para su distribución sobre el carrusel 604. Se han previsto termistores, uno en la parte trasera del tabique divisorio por debajo del calentador 638, y uno por detrás de la placa de cubierta de distribución de aire de la mesa 624 neumática, para controlar la actuación del calentador y la temperatura del aire que sale de la mesa 624 neumática.

En una realización preferida, el carrusel 604 se ha construido en forma de una pluralidad de segmentos o secciones de carrusel discretas, arqueadas separables, tales como cuatro segmentos en forma de tarta, mencionado cada uno de ellos como “quad” o “quadrocell”, siendo cada uno de los segmentos extraíble por separado desde el recinto de la estación de incubación con el fin de facilitar la extracción fácil del carrusel para su limpieza y mantenimiento. La Figura 10 es una vista en perspectiva aislada de uno de tales segmentos 670 del carrusel 604. El segmento comprende

ES 2 300 117 T3

una primera pared 671 extrema, una segunda pared 672 extrema, una pared 673 arqueada interna, y una pared 674 arqueada externa concéntrica. La porción de pared lateral 675 está sustancialmente abierta, permitiendo que el aire circule desde las ranuras 626 de la placa de cubierta de distribución de aire de la mesa neumática de la Figura 7, para que pase libremente sobre las tarjetas para muestras de prueba colocadas en las ranuras 614. Las ranuras 614 tienen caras 614A opuestas en rampa (Figuras 10 y 11) para fomentar una inserción fácil de las tarjetas para muestras de prueba en las ranuras 614. Se ha previsto al menos un nervio 676 de refuerzo que se extiende entre la pared 673 interna hasta la pared 674 externa para dar al segmento 670 de carrusel la resistencia adecuada y mejorar la maleabilidad del segmento 670. Además, las paredes 672 extremas han sido formadas con regiones 669 vaciadas sustancialmente en forma de concha, las cuales se ha encontrado que mejoran el flujo de aire sobre las tarjetas para muestras de prueba. La superficie frontal del segmento de carrusel está separada del panel de cubierta frontal del recinto de incubación, para permitir un retorno eficaz del aire a través del conducto 622 (Figura 6).

Se ha previsto una pestaña 677 de montaje integral con la pared 673 interna, que se utiliza para montar el segmento 670 en una placa 678 portaobjetos (Figura 11) conectada al extremo del eje 609 motriz (Figura 3). La pestaña 677 de montaje dispone de una rampa 681 de guía para ayudar a la colocación de un par de patas o proyecciones 679 cilíndricas dirigidas hacia abajo, formadas en la superficie inferior de la pestaña 677, hacia un par de orificios 680 correspondientes formados en la placa 680 portaobjetos. El segmento 670 se mantiene en su lugar en virtud de la acción de un perno 682 cargado por resorte, posicionado en el interior de un cubo 683 de retención que afianza la pestaña 677 contra la placa 678 portaobjetos.

La Figura 11A es una vista en perspectiva de la parte trasera de dos segmentos 670A y 670B de carrusel, en los que se ha previsto una pluralidad de lengüetas 691 verticales en la superficie 675 trasera de la pared 674 arqueada periférica externa. La Figura 11B es una vista en perspectiva de la parte trasera del carrusel 604 completo. Las lengüetas 691 están situadas en correspondencia con las ranuras 614 de carrusel. Las lengüetas 691 se utilizan junto con un sensor 693 de posición óptico que comprende un conmutador óptico ranurado posicionado adyacente al tabique divisorio 652 (Figura 8) en el interior de la estación de incubación, inmediatamente por detrás de la superficie 675 trasera del carrusel, de tal modo que las lengüetas 691 pasan por la ranura 694 entre el emisor 695 y el detector 696 del sensor 693 de posición óptico (Figura 11A) según gira el carrusel. El sensor 693 de posición óptico se monta en cualquier posición conveniente adyacente al tabique divisorio, de tal modo que la colocación de una lengüeta 691 entre el emisor y el detector da como resultado que las ranuras 614 del carrusel se sitúen correctamente para recibir una tarjeta para muestras de prueba desde el mecanismo 610 de carga de tarjetas de la Figura 3, y se sitúen correctamente para que el mecanismo 648 de eyección de tarjeta de las Figuras 17 y 18 empuje una tarjeta para muestras de prueba hacia fuera de la ranura 614 del carrusel. Es importante que las interrupciones ópticas estén situadas de tal modo que exista una separación entre los segmentos 670A y 670B en la posición 697.

La Figura 13 es una vista en perspectiva del carrusel 604 en condición de instalado, que muestra la fácil extracción e inserción manual de una sección 670 del carrusel 604 desde el instrumento 20. La Figura 14 es una vista en perspectiva de la sección 670 del carrusel 604 instalado.

La Figura 15 es una vista en perspectiva detallada del perno 682 cargado por resorte, de la placa 678 portaobjetos, y de la pestaña 677 de la sección 670 de carrusel. Según se mueve la sección por el interior en la dirección de la flecha hacia el centro de la placa 678 portaobjetos, el perno 682 cargado por resorte sube por la rampa 681 contra la fuerza de un resorte de empuje (no representado) del interior del cubo 683. La superficie 685 frontal de la pestaña 677 hace tope contra la porción 686 plana del cubo 683, posicionando las patas 679 cilíndricas (Figura 10) en los orificios 680. El perno 682 cargado por resorte presiona entonces contra la porción 687 plana de la pestaña 677 para fijarla en su lugar. La Figura 16 es una vista en perspectiva detallada de una sección 670 de carrusel que está siendo insertada, que muestra la rampa 681 en relación de alineamiento con el perno 682 cargado por resorte inmediatamente antes de que la sección 670 sea fijada en su lugar.

La Figura 17 es una vista en perspectiva de un mecanismo 648 de empuje situado en la parte superior del tabique divisorio de la Figura 6, que empuja las tarjetas hacia fuera de las ranuras del carrusel de la Figura 2, hacia el sistema 706, 704, 710 y 718 de transporte de tarjeta para muestras de la Figura 1. La mesa neumática ha sido retirada con el fin de ilustrar mejor el mecanismo de empuje. La Figura 18 es una vista en perspectiva del mecanismo de empuje según se ve desde la parte trasera del tabique divisorio. Con referencia a las Figuras 17 y 18, con el fin de colocar la tarjeta 28 en el sistema 700 de transporte de tarjetas de muestra, se ha previsto un mecanismo 648 de empuje de piñón y cremallera, para empujar la tarjeta 28 hacia fuera del carrusel 604. El mecanismo de empuje incluye un bloque 654 de alineamiento montado en el tabique divisorio 652 y un impulsor 656 que se mueve recíprocamente adelante y atrás con relación al bloque 654. Un motor 648 que tiene un engranaje 662 se encuentra montado por detrás del tabique divisorio 652. Los dientes del engranaje 662 cooperan con un conjunto de dientes 658 del impulsor 656, de tal modo que la rotación del engranaje 662 hacia atrás y hacia delante, provoca que el impulsor 656 se mueva en la dirección mostrada por la flecha 664 (Figura 18) en el espacio entre una ranura 666 inferior y una ranura 668 superior del bloque 654. El extremo del impulsor 656 está situado en alineamiento con la ranura 614 superior del carrusel 604. Cuando el impulsor 656 es accionado por el motor 648 de tal modo que el impulsor 656 es empujado hacia la ranura 614, la tarjeta 28 del interior de la ranura 614 es empujada hacia fuera de la ranura, hacia el espacio entre una ranura interna realizada en un resalto 718 y una correa motriz 710. El detector 693 óptico para las lengüetas 691 de carrusel (Figura 11A), puede estar montado por encima del bloque 654.

ES 2 300 117 T3

La estación 700 de transporte de tarjeta incluye una placa 704 de cubierta, una ranura 706 de tarjeta definida entre una correa motriz 710 y el resalto 718 para mover las tarjetas 28 adelante y atrás entre el carrusel 604 y las estaciones 802 y 804 ópticas de las Figuras 1 y 3. Otros detalles de este sistema de impulsión se encuentran expuestos con mayor detalle en la solicitud de Patente EP-A-802413 de Mark J. Fanning *et al.*

Las ventajas de las características de flujo de aire mejorado descritas en lo que antecede, en comparación con una estación de incubación sin estas características, se han ilustrado en las Figuras 19-22. La Figura 19 es un gráfico de las curvas de crecimiento de microorganismos en los pocillos de las tarjetas en función del tiempo para la estación de incubación y el instrumento de la realización preferida descritos en las Figuras 6-18 (línea 690), en comparación con las curvas de crecimiento para el instrumento sin las características de flujo de aire mejorado (línea 692). La línea 690 indica que después de unas pocas horas de incubación, en el instante t1 empieza a incrementarse el crecimiento de los microorganismos a una velocidad uniforme hasta el instante t2, en el que el crecimiento se nivela. Durante el tiempo entre el instante t1 y el instante t2, las tarjetas son movidas dentro y fuera de la estación de incubación, y movidas adelante y atrás hasta las estaciones ópticas para su lectura. A un nivel de población de G1, las características de transmitancia de luz han cambiado desde una medición inicial en el instante t1, de tal modo que podría ocurrir una lectura positiva del pocillo en el sistema óptico en el instante t3.

También se estima que las técnicas de flujo de aire mejorado de la presente invención, perfeccionan la transferencia de oxígeno a través de la cinta de transmisión de oxígeno que cubre los pocillos de la tarjeta. Puesto que las reacciones que ocurren en el interior de las tarjetas son reacciones típicamente aeróbicas, el incremento del suministro de oxígeno ayuda a fomentar la reacción en el interior de los pocillos de la tarjeta y acorta el tiempo necesario para obtener un resultado de la prueba.

En un sistema sin las características de flujo de aire mejorado que da como resultado zonas de temperaturas más frías en las proximidades de la tarjeta, el crecimiento del organismo no empieza hasta alrededor del instante t3, y alcanza un máximo en el instante t4. El tiempo en el que se produce una lectura positiva es el instante t5. El instante t5 es posterior al instante t3 en una cantidad Δt , que podría ser tanto como varias horas. Se ha encontrado que este acortamiento del tiempo de incubación en una cantidad de tiempo Δt es el resultado directo de mejorar el flujo de aire sobre las tarjetas mediante la adición de un segundo ventilador 639 (Figura 9) en la parte trasera del tabique divisorio, opuesto a la abertura 631 del tabique divisorio (Figura 8), la adición de los vaciados 669 en las paredes extremas de los segmentos de carrusel (Figuras 10 y 11), la reducción de la anchura del carrusel, la apertura de la porción lateral trasera del carrusel 604 respecto a la mesa 624 neumática, y la provisión de las ranuras 625 alargadas de la manera que se ha descrito en lo que antecede (véase la Figura 7) en la placa de cubierta de distribución de aire de la mesa neumática.

La Figura 20 es un gráfico de la temperatura en función del tiempo en el interior de la estación de incubación para un período de cuatro horas, que muestra la variación muy pequeña de temperatura que se produce en el interior de la estación de incubación de acuerdo con la invención. Sin las mejoras en el flujo de aire mencionadas en lo que antecede, la variación de la temperatura del aire hacia fuera de la temperatura deseada de 35,5 grados en la estación de incubación, fue del orden de varios grados C, mientras que con las mejoras se redujo a menos de 1 grado C para un período de cuatro horas. Se podía esperar que se mantuviera esta característica de temperatura uniforme durante períodos de incubación más largos, tal como 12 ó 18 horas.

La Figura 21 es un gráfico del perfil de crecimiento frente a diferencia de tiempo, para pocillos de muestra en una tarjeta para muestras de prueba que se ha mostrado en la Figura 3, incubada en una estación de incubación que no tiene las características mejoradas de flujo de aire que aquí se han descrito, por ejemplo, sin el segundo ventilador, sin un quadrocell de anchura reducida, sin la parte trasera del carrusel abierta, y con la utilización de una sola abertura para la distribución de aire en vez de ranuras en la placa de cubierta de la mesa neumática (Figura 7). Los perfiles de crecimiento de algunas de las combinaciones de bacterias o antibióticos están relacionados directamente con la temperatura (y con el flujo de aire) de las ranuras del carrusel, de modo que a mayores temperatura y flujo de aire, se puede obtener como resultado un crecimiento más lento. La uniformidad en la temperatura y el flujo de aire, y con ello el crecimiento a través de todos los pocillos, constituye el resultado deseado. La Figura 21 ilustra la amplia variación indeseada en el tiempo de crecimiento a través de las tarjetas, con los pocillos de la octava columna S8 o columna de la izquierda presentando unos tiempos de crecimiento apreciablemente más largos en comparación con los pocillos de la primera columna S1.

La Figura 22 es un gráfico del perfil de tiempo de crecimiento para pocillos de muestra de una tarjeta para muestras de prueba incubada en una estación de incubación que tiene todas las características de flujo de aire mejorado que aquí se han descrito, que muestra la variación sustancialmente reducida en el tiempo de crecimiento a través de las tarjetas. Mientras que las columnas S3-S8 presentan tiempos de crecimiento ligeramente más largos si se comparan con la columna S1, la diferencia es mucho menos pronunciada que la mostrada en la Figura 21. La diferencia en los perfiles de tiempo de crecimiento mostrados en la Figura 22, no se podría esperar que afecte negativamente al procedimiento de prueba de las muestras. Además, en virtud de la rotación del carrusel a una velocidad de una revolución cada 15 minutos, y que todos los tiempos de incubación son del orden de más de una hora, se podría esperar que cada tarjeta del carrusel 604 presente el patrón de temperatura, y con ello el perfil de crecimiento, que se ha mostrado en la Figura 22.

ES 2 300 117 T3

Se ha contemplado el hecho de que podrían observarse varios grados de mejora del flujo de aire y de distribución uniforme de temperatura con varias combinaciones de cada una de las características específicas de mejora de flujo de aire descritas en lo que antecede, y sin que exista la necesidad de que tengan que adoptarse todas necesariamente. Así, la invención no debe ser considerada como limitada a la incorporación de todas las características en algún sistema
5 dado. Los requisitos particulares del sistema de incubación en cuestión, la geometría del carrusel y su relación con las estructuras circundantes, el espacio disponible, las especificaciones del ventilador y la temperatura designada, e incluso otras consideraciones, pueden tener influencia en la selección de características.

En la Figura 3, se ha mostrado un dispositivo de separación de tarjeta que comprende una rueda 94 sujeta a un
10 brazo que pivota en torno a un perno 98. Al igual que la navecilla 22 y el casete 26 pasan por la rueda 94, la rueda 94 hace que oscilen las tarjetas 28 hacia atrás en el interior de las ranuras del casete 26, para exponer la superficie superior de la tarjeta 28 y el código de barras fijado en esa posición, a un lector óptico 90 situado por delante, o por encima, de la tarjeta en la máquina.

La Figura 23 es una vista en perspectiva aislada de un dispositivo 102 alternativo y más preferido de separación de tarjeta, que también está capacitado para la detección de la tarjeta. La Figura 24 es una vista en alzado lateral del dispositivo 102 de separación y detección de tarjeta. La Figura 25 es una vista frontal del dispositivo 102. La Figura 26 es una vista en perspectiva, despiezada, del dispositivo 102.

Con referencia a estas figuras, conjuntamente con las Figuras 1, 2 y 3, el dispositivo 102 está montado en una
20 pestaña por fuera del portaobjetos 34 central, esencialmente de la misma manera y en la misma posición que se ha mostrado para el dispositivo 94 de la Figura 3, en posición “corriente arriba” del dispositivo 90 de lectura, y en alineamiento óptico con el dispositivo 90 de lectura. El dispositivo 102 de separación y detección de tarjeta incluye un alojamiento 104 que posee pestañas 106 que están sujetas a estructuras del instrumento (tales como el miembro en
25 cruz 92 o la pestaña 91 de montaje que depende del miembro 92 en cruz en la Figura 3), en relación de proximidad con la trayectoria por la que se mueven las tarjetas 28 en el interior del instrumento. En la Figura 3, el movimiento de la navecilla 22 por el lado inferior izquierdo de la representación se realiza hacia la página, de modo que el dispositivo de separación de tarjeta separa las tarjetas según se mueven las tarjetas más allá del dispositivo, de modo que el lector 90 óptico puede leer los códigos de barras situados en la parte superior de la tarjeta que se enfrenta al lector 90 óptico.

El dispositivo 102 incluye un actuador 108 que se mueve de forma alterna entre una primera posición o extendida,
30 y una segunda posición o retraída. El actuador 108 tiene una porción 110 de cabeza con una primera superficie 112 de contacto de tarjeta. Cuando la tarjeta 28 contacta con la superficie 112 de contacto de tarjeta según se mueve la tarjeta más allá del dispositivo 102, el actuador 108 es movido por la tarjeta desde su posición extendida, contra la fuerza de un resorte 114 de empuje que circunda un tornillo 120 de escalonamiento roscado, hasta una posición retraída con
35 relación al alojamiento 104, de la manera que sugiere la flecha de la Figura 23.

El actuador 108 porta una placa de señalización 118 de interrupción óptica sobre la superficie 120 inferior de la
40 porción 110 de cabeza. Cuando el actuador 108 se mueve hasta la posición retraída, la placa de señalización 118 se mueve hacia la trayectoria óptica de un detector 122 óptico. El detector 122 óptico está montado en el alojamiento 104, inmediatamente por debajo del actuador 108. El movimiento de la placa de señalización 118 hacia la trayectoria óptica del detector 122 dispara el detector 122 óptico, y envía una señal hasta un sistema de ordenador central para que el instrumento indique que se ha detectado una tarjeta por parte del dispositivo 102.

La acción de la tarjeta 28 que contacta con el actuador 108 de la superficie 112, da también como resultado un
45 movimiento de la tarjeta con relación al casete y a la estación 90 de lectura automatizada, de tal modo que los índices o códigos de barras situados en el borde superior de las tarjetas 28 están posicionados mejor para su lectura por parte del lector 90. Específicamente, se hace que la tarjeta oscile hacia atrás en su ranura en el casete 26 hasta un ángulo, y se aparta de la tarjeta por la parte frontal de la misma en el casete 26, de tal modo que el código de barras u otros
50 índices, quedan expuestos claramente al lector 90. Según se mueve adicionalmente la tarjeta más allá del actuador 108, el actuador 108 es movido por el resorte 114 de empuje de nuevo hasta su primera posición o extendida, en cuyo momento una segunda superficie 124 de contacto de tarjeta contacta con la tarjeta 28 y empuja la tarjeta hacia delante en la ranura del casete 26. Esto ayuda a separar una tarjeta de la siguiente en el casete.

En las Figuras 26 - 26, la placa de señalización 118 se ha mostrado sujeta al actuador 108, con el detector 122
55 óptico montado en el alojamiento 104. Estas posiciones podrían ser invertidas, pero consiguiendo el mismo resultado de detección de una tarjeta cuando el actuador se mueve hasta la posición retraída.

Según se muestra en la Figura 26, el actuador 108 se mueve recíprocamente en una abertura 124 oval del aloja-
60 miento 104. El escalonamiento 126 del actuador 108 ha sido dotado de una forma oval en sección transversal, y está dimensionado de modo que se acopla en el interior de la abertura 124, y como resultado no posee ningún movimiento rotacional, ni de traslación de lado a lado.

La Figura 27 es una vista lateral del dispositivo 102 en una condición de ensamblado, parcialmente en sección,
65 que muestra la posición del tornillo 120 de escalonamiento roscado en el interior del cuerpo del alojamiento 104, y la placa indicadora 118 sobre el actuador con relación a un sensor 122 óptico cuando el actuador 108 está en posición extendida. Obsérvese que cuando el actuador 108 se mueve hasta la posición retraída, la placa 118 de señalización se mueve hacia la trayectoria 130 óptica del sensor 122 óptico. Obsérvese también, en la Figura 27, que el resorte 114

ES 2 300 117 T3

tiene uno de sus extremos asentado contra la superficie trasera de la porción 110 de cabeza, y un segundo extremo que asienta contra una pared 132 vertical interna del alojamiento 104. El tornillo 120 de escalonamiento roscado, posee una punta 134 que se ha conectado a la cabeza 110. Existe un juego entre la cabeza 110 y las paredes de la abertura 124 (véase la Figura 26), que permite que la cabeza 110 del actuador 108 se mueva libremente adelante y atrás en el interior de la abertura 124.

La Figura 28 es una vista en planta inferior del dispositivo, parcialmente en sección, que muestra la posición del tornillo 120 escalonado en el interior del alojamiento 104. Un tornillo 138 monta el sensor 122 óptico en el alojamiento 104, en relación de proximidad con la placa 118 de señalización de tal modo que la placa 118 de señalización se mueve de forma recíproca con el actuador 108 en el espacio entre la fuente y el detector del sensor 122 óptico.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una estación (600) de incubación para una pluralidad de tarjetas (28) para muestras de prueba, que comprende, en combinación, un carrusel (604) circular que tiene una pluralidad de ranuras (614) para recibir en las mismas la citada pluralidad de tarjetas para muestras de prueba, teniendo el citado carrusel una porción (623) lateral delantera y una porción lateral trasera opuesta, y un aparato (624) de distribución de aire, que se **caracteriza** porque la estación comprende:

un recinto para el citado carrusel, que dispone de una abertura (631) en el mismo para admitir aire caliente hacia el citado recinto;

un aparato de distribución de aire, que comprende una placa (625) de distribución de aire adyacente a la citada porción lateral trasera de dicho carrusel y en comunicación con la citada abertura para dirigir el citado aire caliente por encima de la citada pluralidad de ranuras existentes en dicho carrusel, comprendiendo dicha placa de distribución de aire una primera superficie que posee una pluralidad de aberturas (626) alargadas, estando las citadas aberturas dispuestas de tal manera que cada una de las citadas aberturas alargadas está orientada con relación a las citadas ranuras de dicho carrusel de tal modo que cada una de dichas aberturas alargadas se superpone a al menos dos de las citadas ranuras de dicho carrusel cuando el citado carrusel está en reposo con respecto a la citada placa de distribución de aire;

siendo la citada porción lateral trasera de dicho carrusel adyacente a la citada placa de distribución de aire, sustancialmente abierta y libre de obstrucciones o de estructuras físicas, de modo que permite un flujo de aire ininterrumpido desde la citada placa de distribución de aire sobre las citadas tarjetas para muestras de prueba, suficiente para mantener una temperatura sustancialmente constante y distribuida de manera sustancialmente uniforme en el citado carrusel.

2. Una estación según se reivindica en la reivindicación 1, en la que dicha placa de distribución de aire comprende una primera superficie que tiene una pluralidad de aberturas formadas en la misma de tal modo que el flujo de aire que sale de la citada placa de distribución de aire, sobre la citada porción lateral trasera opuesta de dicho carrusel, es sustancialmente independiente de la presencia o de la ausencia de una tarjeta para muestras de prueba en una ranura de dicho carrusel.

3. Una estación según se reivindica en la reivindicación 1 o en la reivindicación 2, en la que ésta comprende además un ventilador (639) para dirigir aire, a una temperatura predeterminada, hacia la citada placa de distribución de aire.

4. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dichas aberturas alargadas están distribuidas según un diseño simétrico, a modo de anillo, en correspondencia sustancial con la citada porción lateral trasera de dicho carrusel.

5. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que dicha placa de distribución de aire comprende una primera superficie que tiene una pluralidad de aberturas alargadas, estando las citadas aberturas alargadas dispuestas de forma concéntrica en la citada primera superficie de tal modo que, cuando el citado carrusel está en reposo, las citadas aberturas alargadas se superponen a al menos dos de las citadas ranuras de dicho carrusel, y cada ranura de dicho carrusel está situada de forma opuesta a al menos una de las citadas aberturas alargadas.

6. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que ésta comprende además un medio (612) de impulsión por motor, para la rotación de dicho carrusel en torno a un eje, estando el citado carrusel orientado según una orientación sustancialmente vertical, de tal modo que el citado carrusel gira en torno a un eje sustancialmente horizontal.

7. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que dicho carrusel comprende además una pluralidad de lengüetas (691) de posicionamiento, y en la que dicha estación de incubación comprende además un detector (693) óptico para la detección de las citadas lengüetas de posicionamiento con el fin de indicar la posición de dicho carrusel según gira el citado carrusel en el interior de la citada estación de incubación.

8. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que dicho carrusel comprende una pluralidad de segmentos (670) de carrusel discretos, separables, siendo cada uno de dichos segmentos extraíble por separado desde el citado recinto; comprendiendo, con preferencia, cada uno de dichos segmentos de carrusel discretos, separables, una primera pared (671) extrema, una segunda pared (672) extrema, una pared (673) interna y una pared (674) arqueada externa concéntrica, teniendo cada una de las citadas primera y segunda paredes un vaciado (669) sustancial formado en las mismas con el fin de mejorar el flujo de aire sobre las citadas tarjetas para muestras de prueba; y/o comprendiendo cada uno de los citados segmentos de carrusel discretos, separables, una primera pared extrema, una segunda pared extrema, una pared interna, una pared arqueada externa concéntrica y una pestaña (677) de montaje que se extiende radialmente hacia el interior desde la citada pared interna; y/o comprendiendo cada uno de los citados segmentos de carrusel discretos, separables, una primera pared extrema, una segunda pared extrema, una pared interna, una pared arqueada externa concéntrica y al menos un nervio (676) de refuerzo que se extiende desde la citada pared interna hasta la citada pared externa; y/o comprendiendo los citados segmentos de carrusel discretos, separables, cuatro de tales segmentos, de los que cada uno forma un cuadrante de dicho carrusel, comprendiendo

5 cada uno de los citados cuadrantes un segmento arqueado periférico que contiene las citadas ranuras y una pestaña de montaje dispuesta hacia el interior; y/o comprendiendo además cada uno de la citada pluralidad de segmentos de carrusel una pluralidad de lengüetas de posicionamiento, y comprendiendo además la citada estación de incubación un detector óptico para detectar las citadas lengüetas de posicionamiento con el fin de indicar la posición de dicho carrusel según gira el citado carrusel en el interior de la citada estación de incubación.

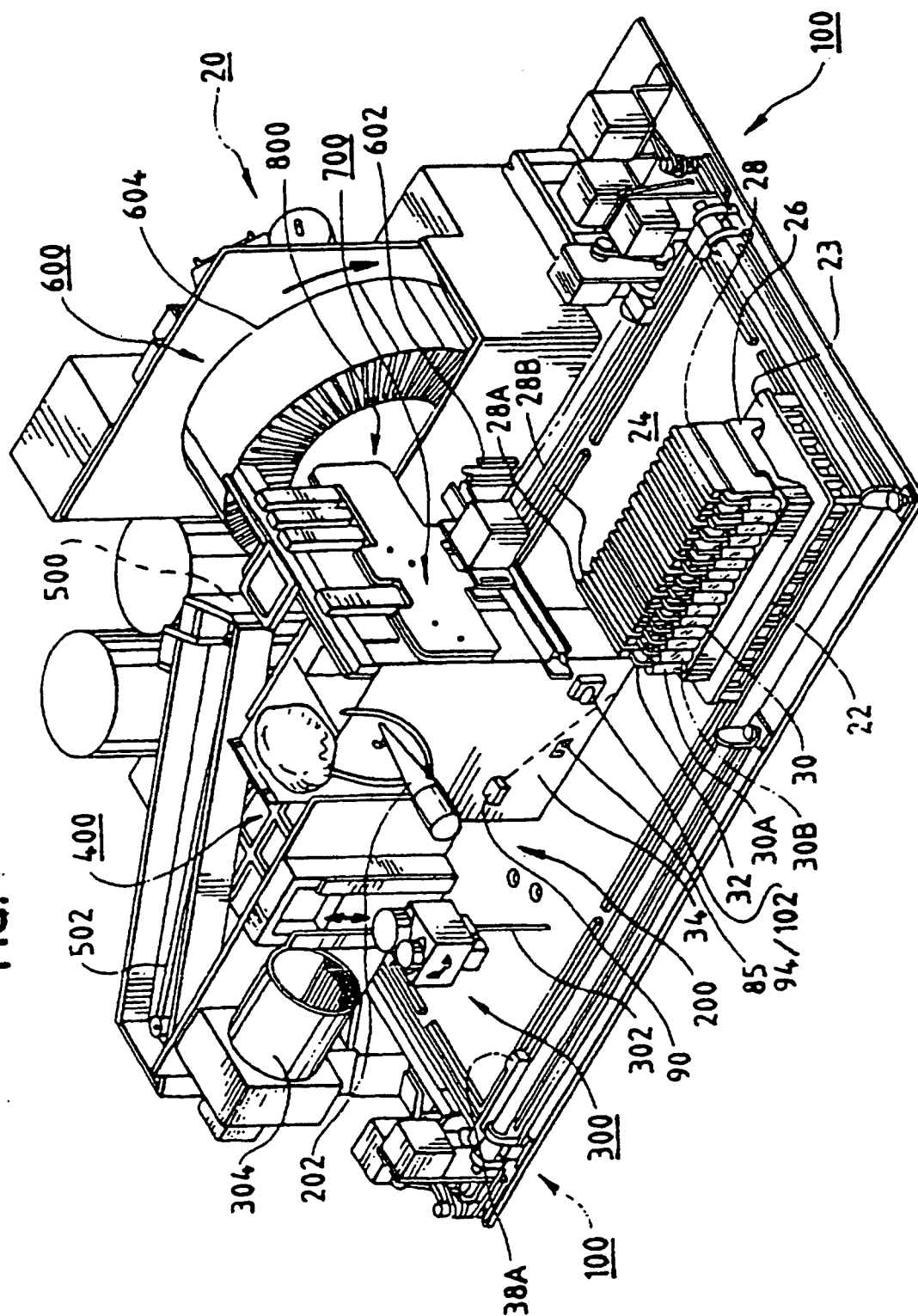
9. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que dichas aberturas alargadas son de tamaño suficiente como para minimizar el riesgo de atascamiento debido al polvo o los residuos introducidos en el citado recinto de incubación.

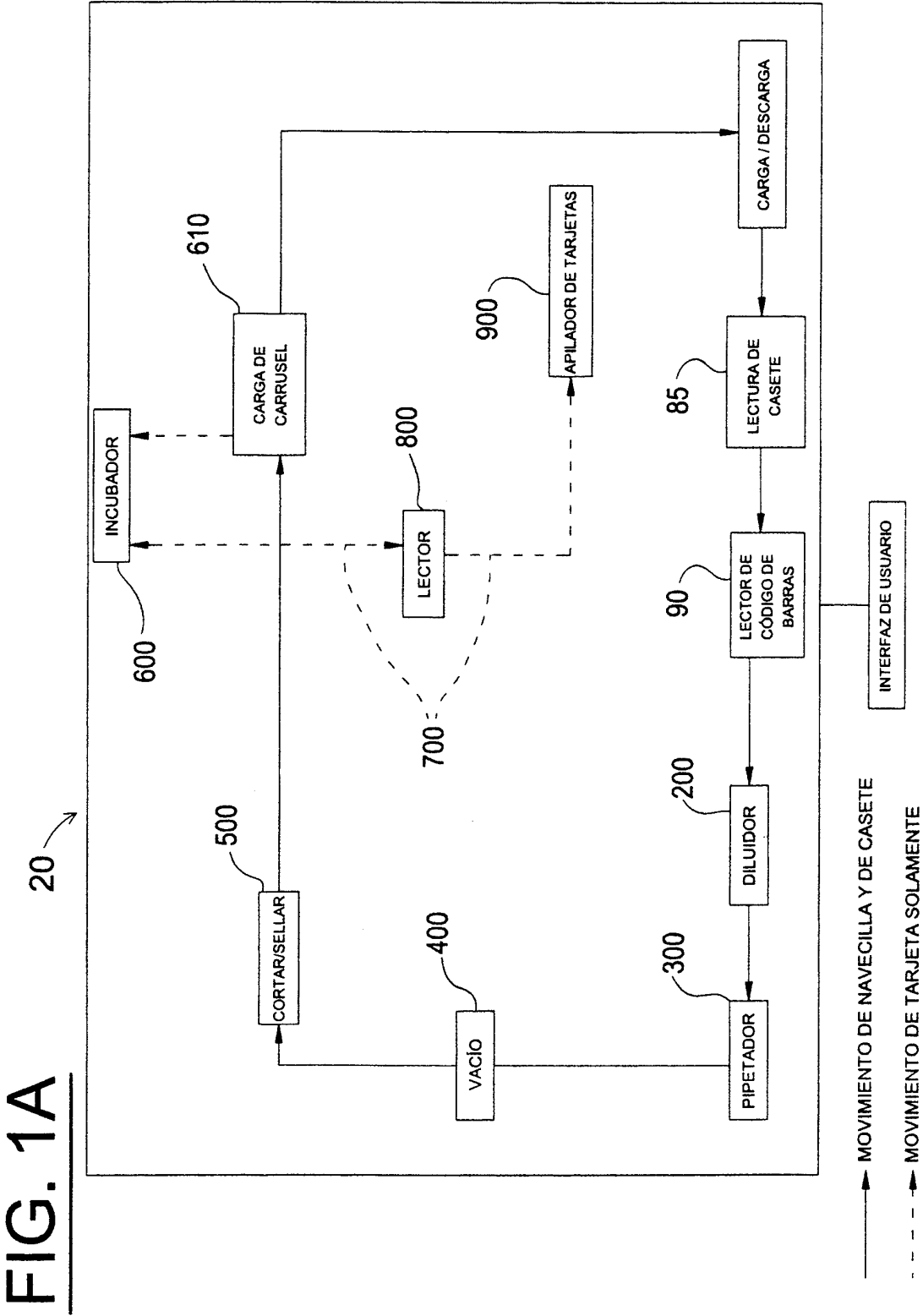
10 10. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que las citadas aberturas alargadas están distribuidas en la citada superficie delantera según un diseño en forma de anillo, en correspondencia sustancial con el citado carrusel, existiendo con preferencia al menos diez, más preferiblemente al menos veinte, de tales aberturas alargadas, que preferentemente están distribuidas de manera uniforme según un diseño simétrico por encima de la citada placa de distribución de aire.

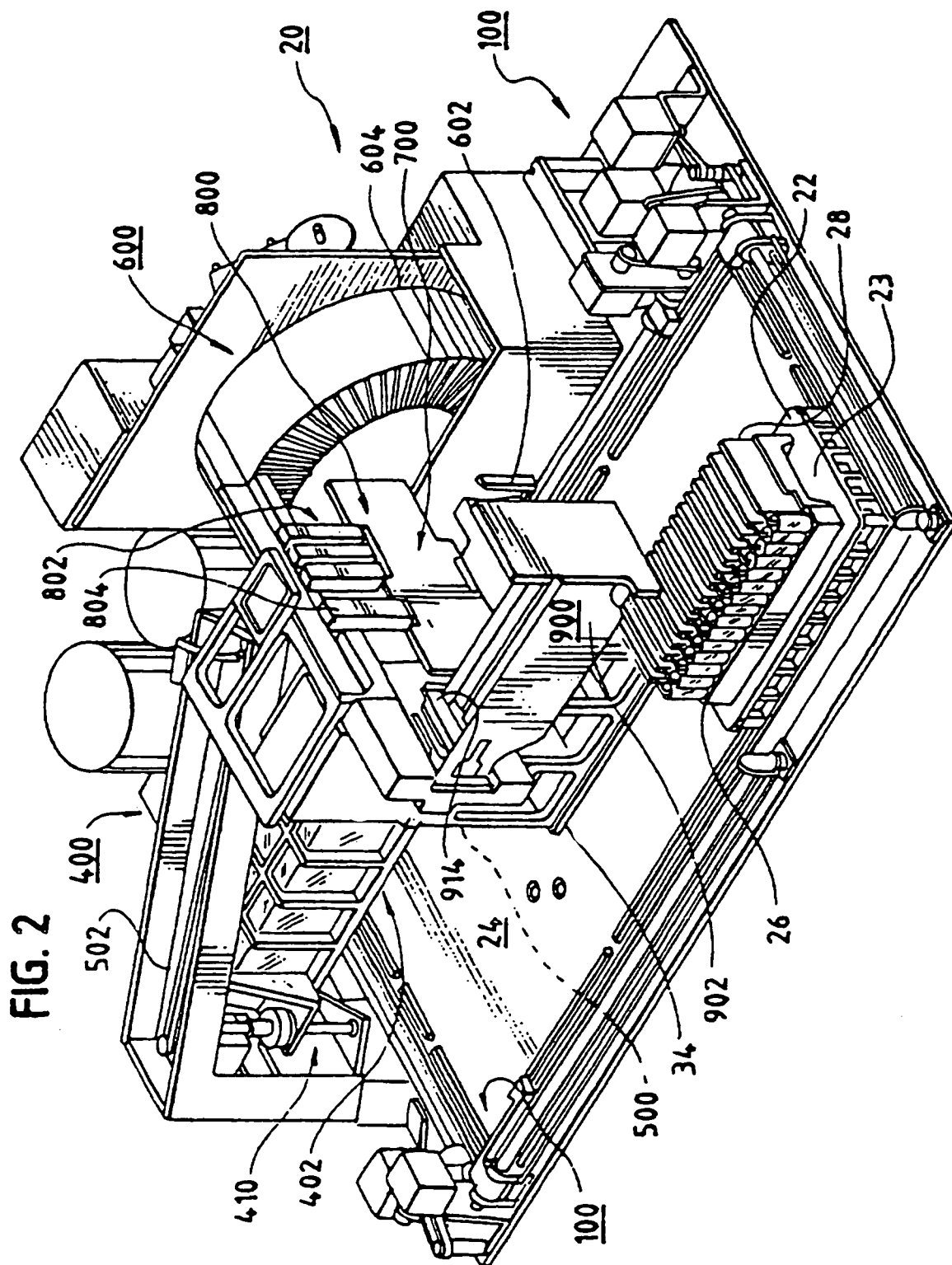
11. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que dichas aberturas consisten en una pluralidad de aberturas arqueadas alargadas dispuestas en forma concéntrica en la citada superficie delantera, de tal modo que las citadas ranuras alargadas se superponen a al menos dos de dichas ranuras de dicho carrusel, y cada ranura de dicho carrusel está situada de forma opuesta a al menos una de las citadas ranuras arqueadas alargadas, estando formadas, con preferencia, las citadas aberturas arqueadas alargadas a modo de pluralidad de anillos concéntricos en correspondencia con el citado carrusel.

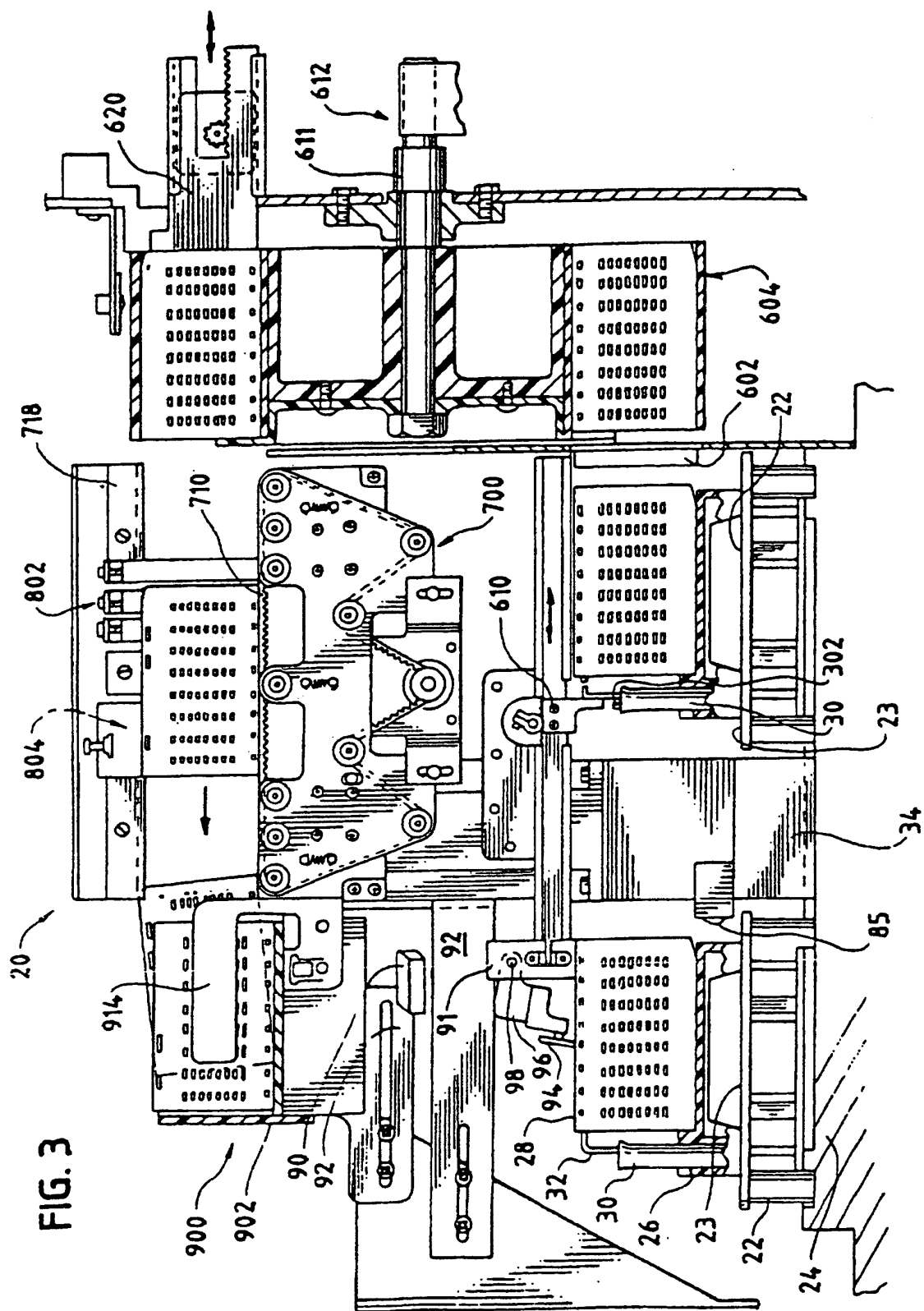
12. Una estación según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que dichas aberturas arqueadas alargadas están formadas a modo de pluralidad de segmentos arqueados dispuestos según un diseño sustancialmente simétrico en la citada superficie delantera de la citada placa de distribución de aire; y/o en la que dicha pluralidad de aberturas comprende una pluralidad de aberturas en forma de cruz, dispuestas según un diseño simétrico a modo de pluralidad de anillos concéntricos; y/o en la que dicha pluralidad de aberturas comprende una pluralidad de aberturas arqueadas dispuestas en espiral; y/o en la que dicha pluralidad de aberturas comprende una disposición de aberturas semicirculares dispuestas según un diseño simétrico en forma de anillo; y/o en la que dicha pluralidad de aberturas comprende una pluralidad de aberturas circulares dispuestas según un diseño simétrico en forma de anillo; y/o en la que dicha pluralidad de aberturas comprende una pluralidad de aberturas en forma de "L" dispuestas según un diseño simétrico en forma de anillo.

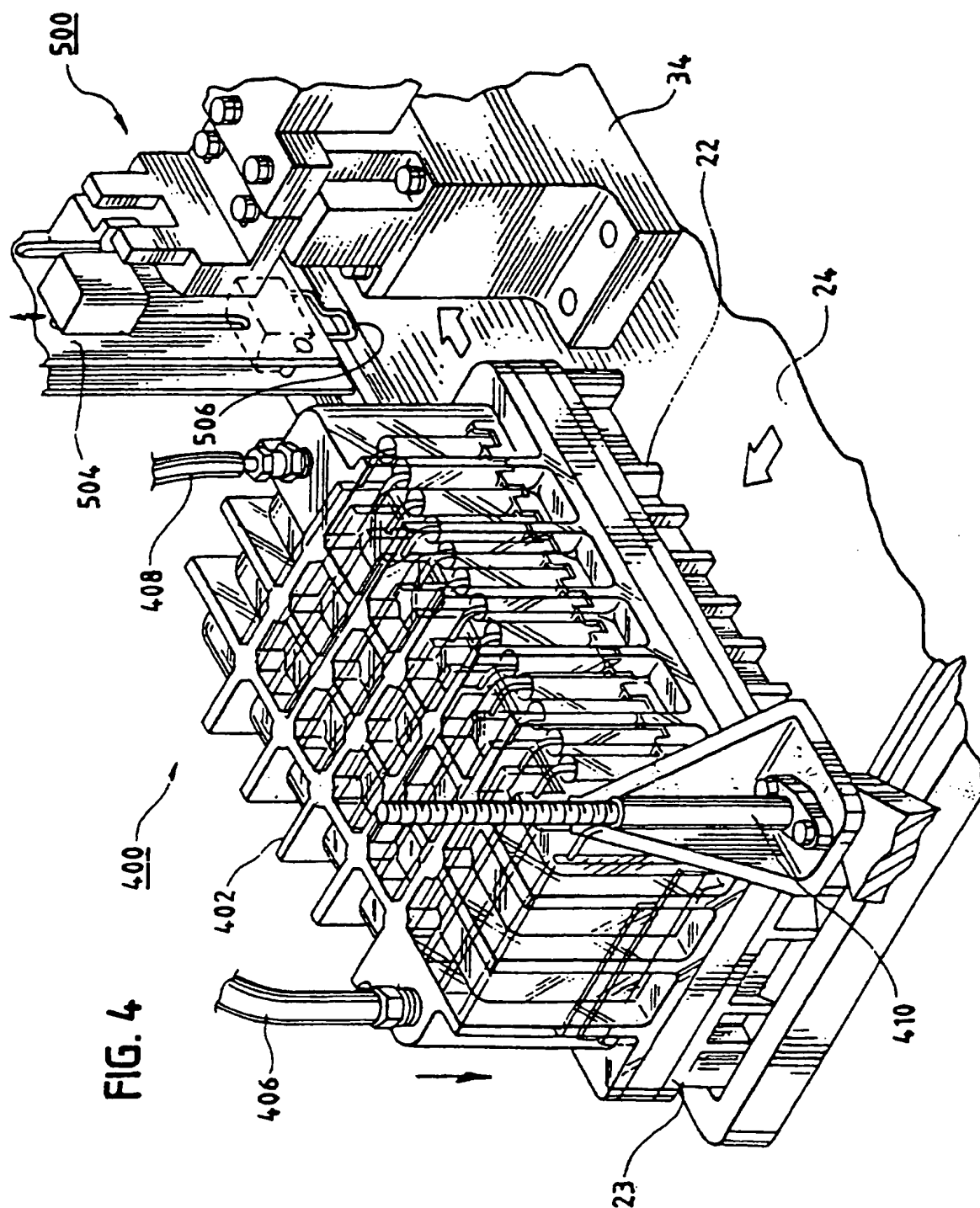
FIG. 1

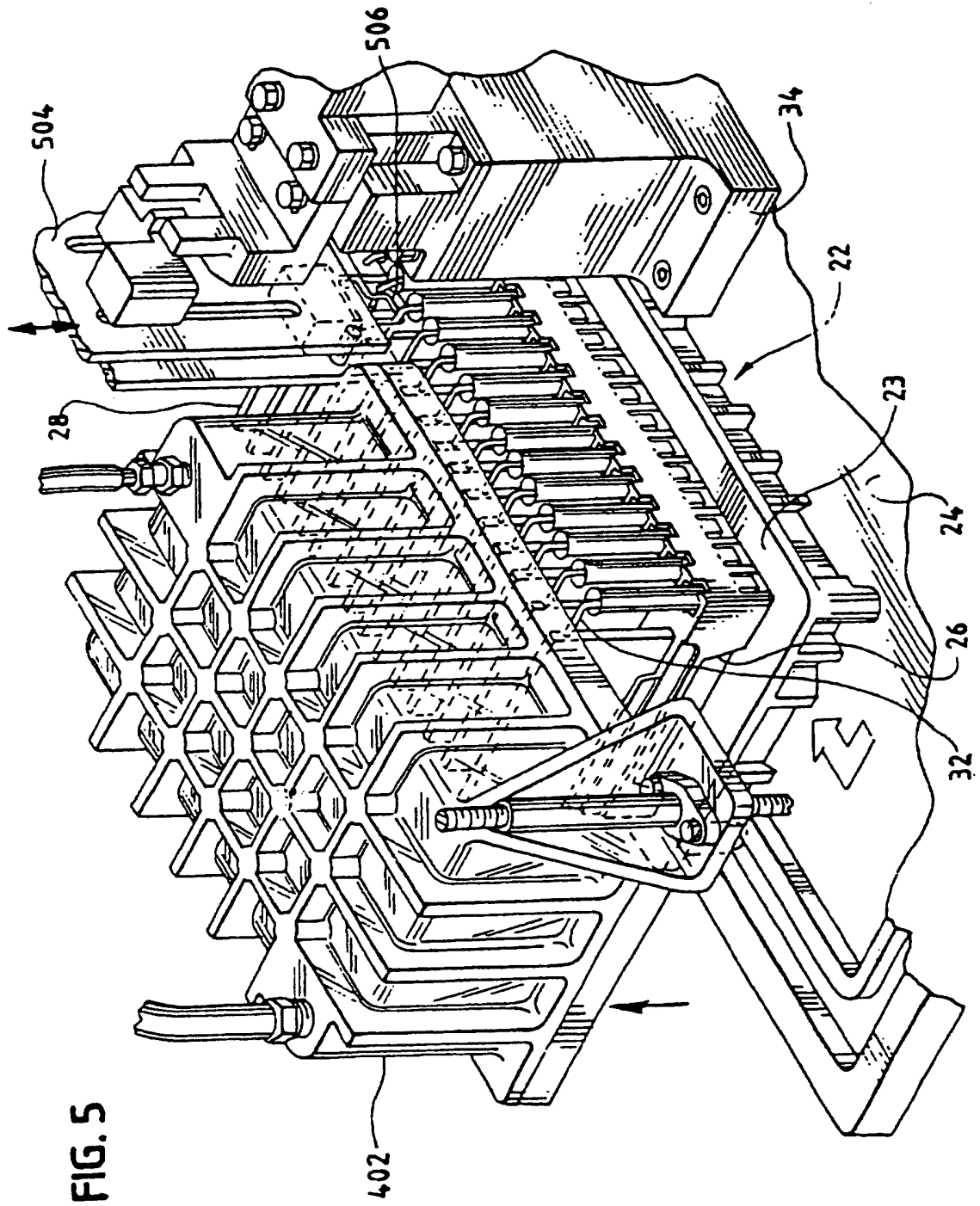


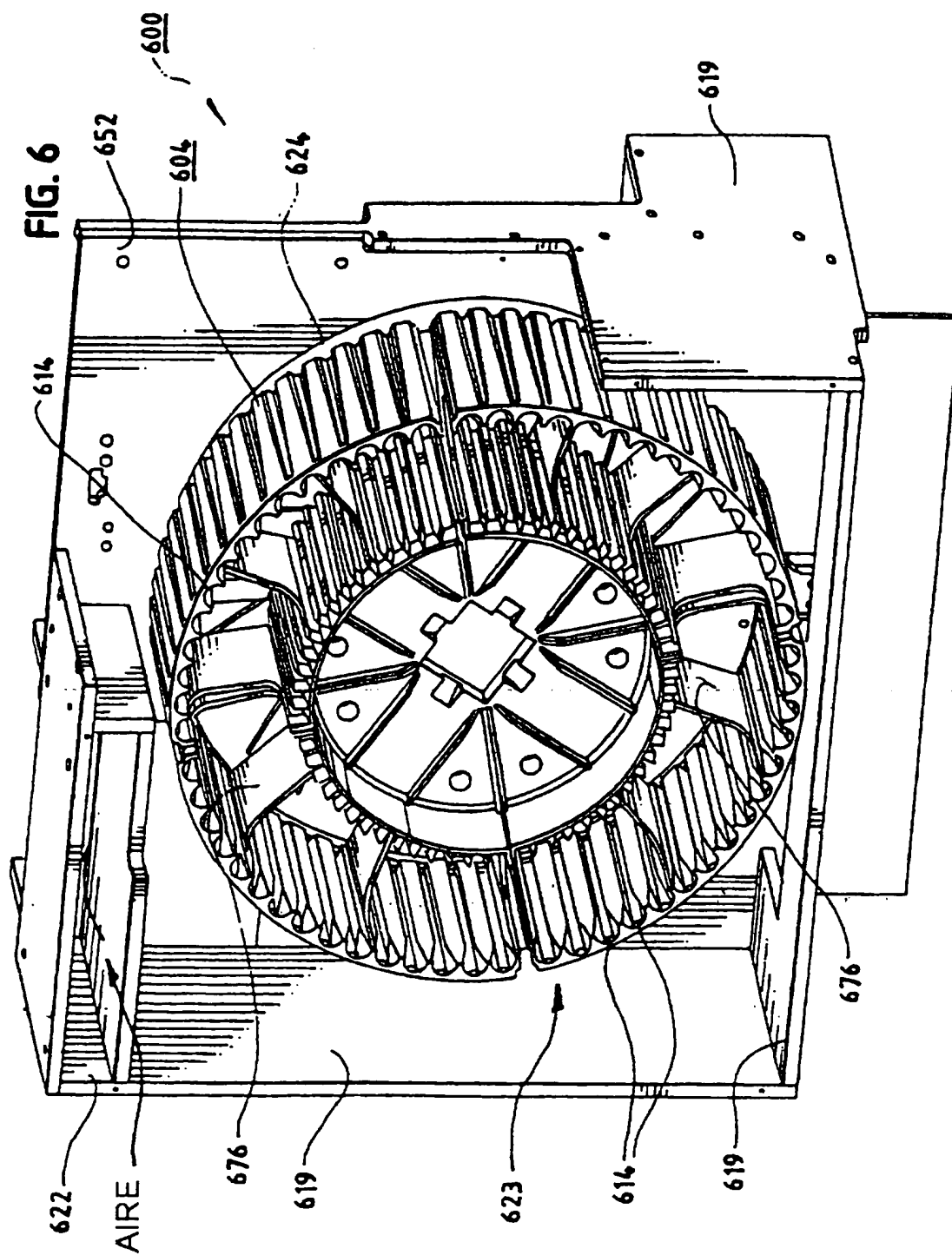


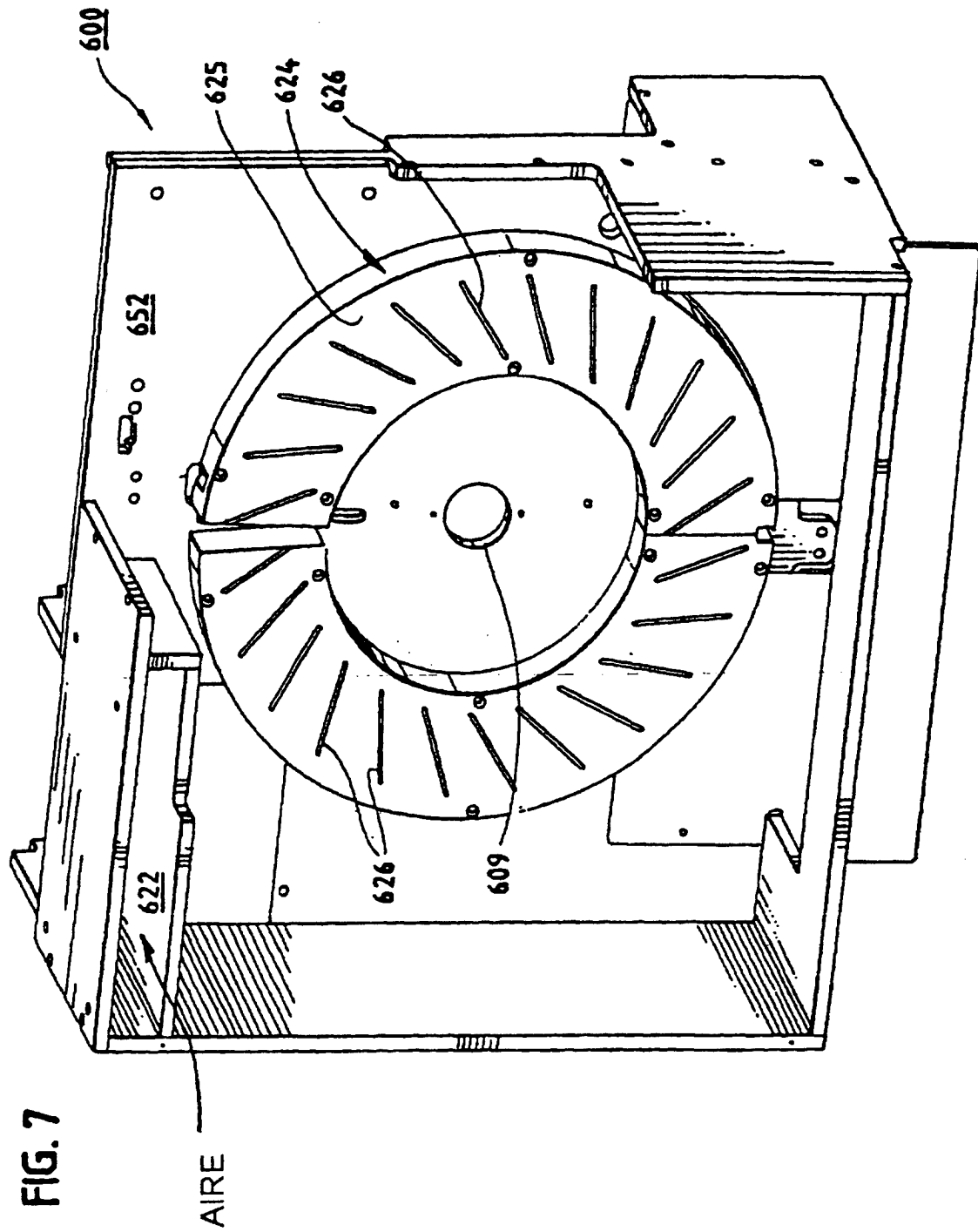












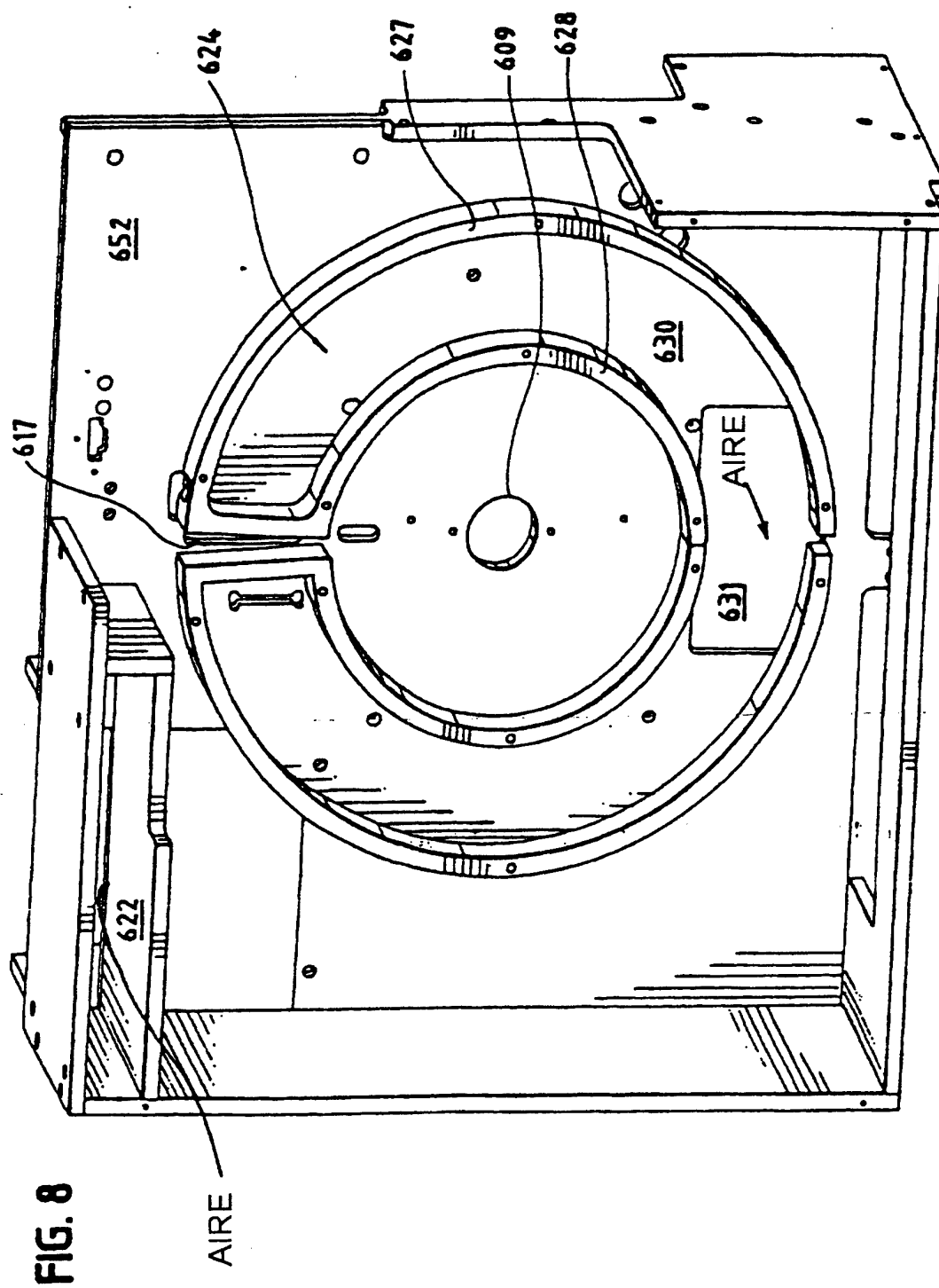
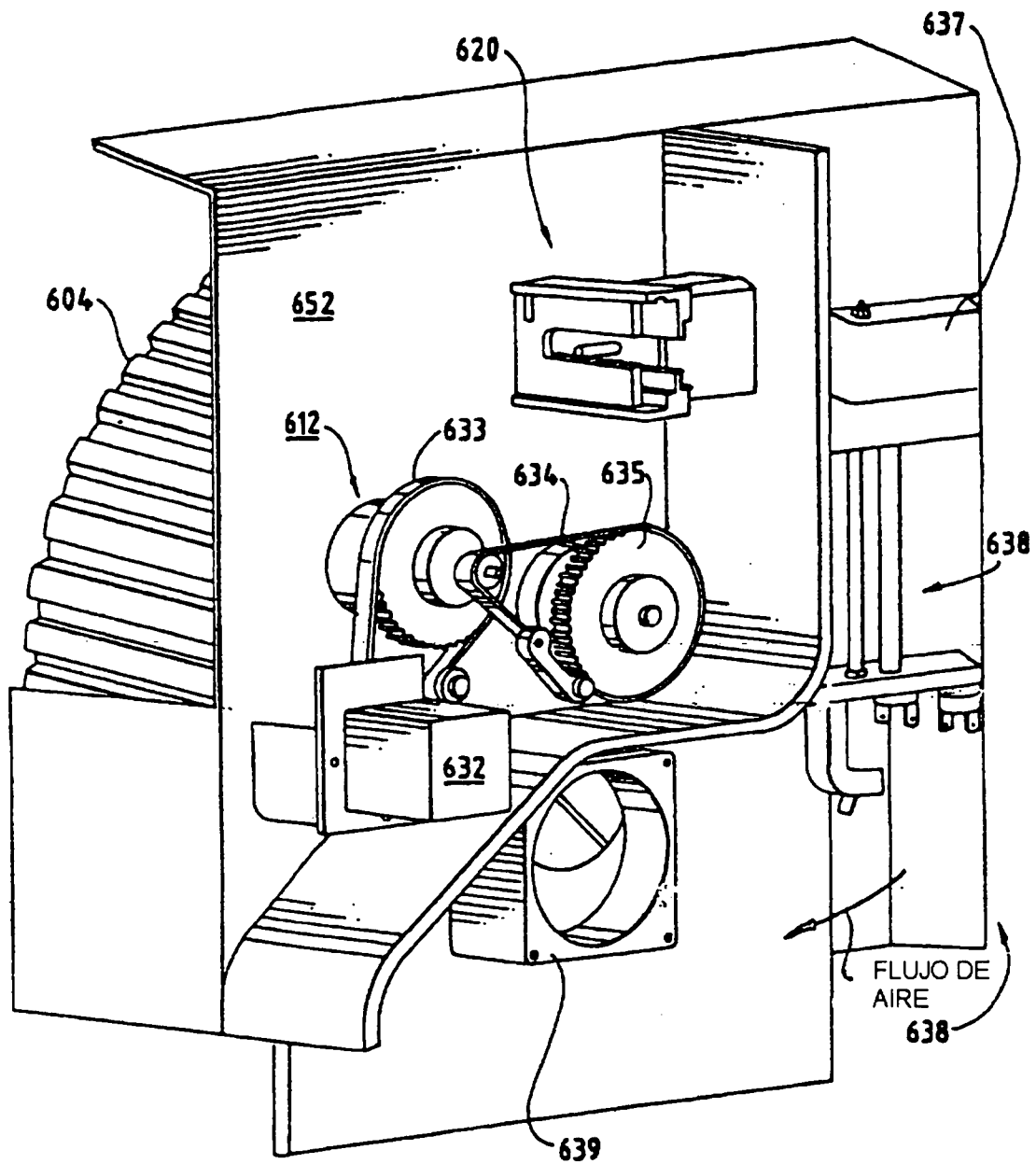
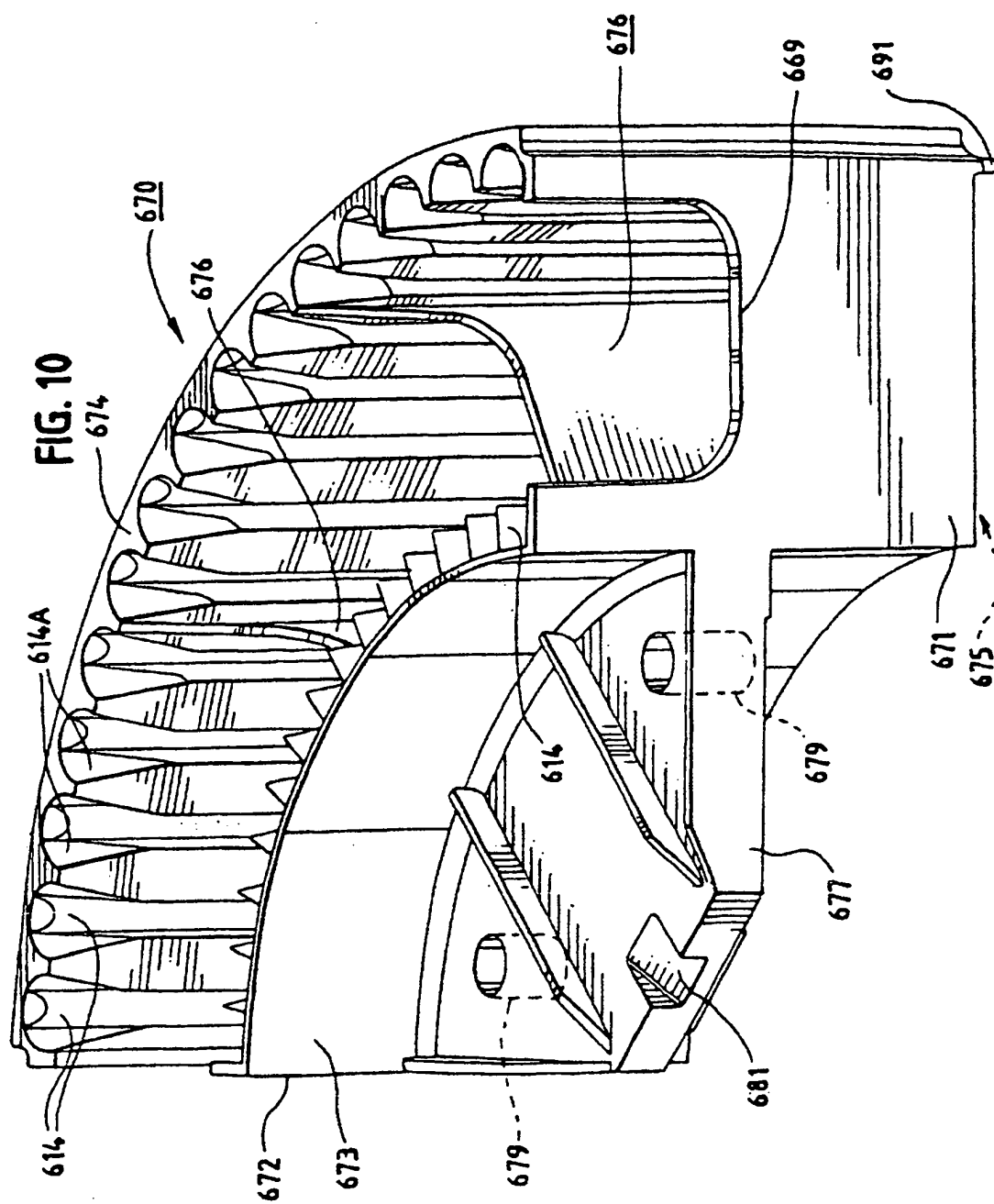


FIG. 9





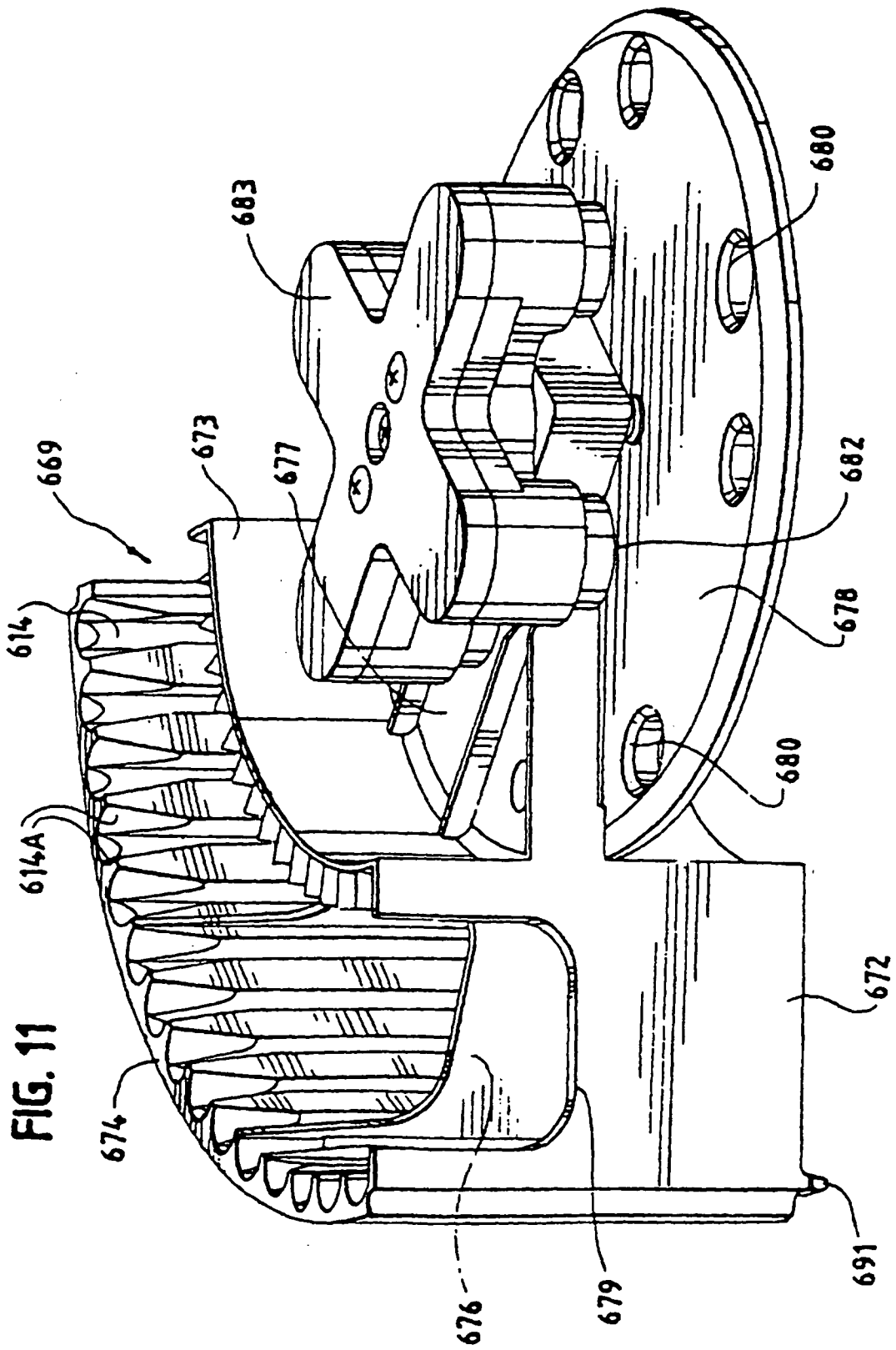
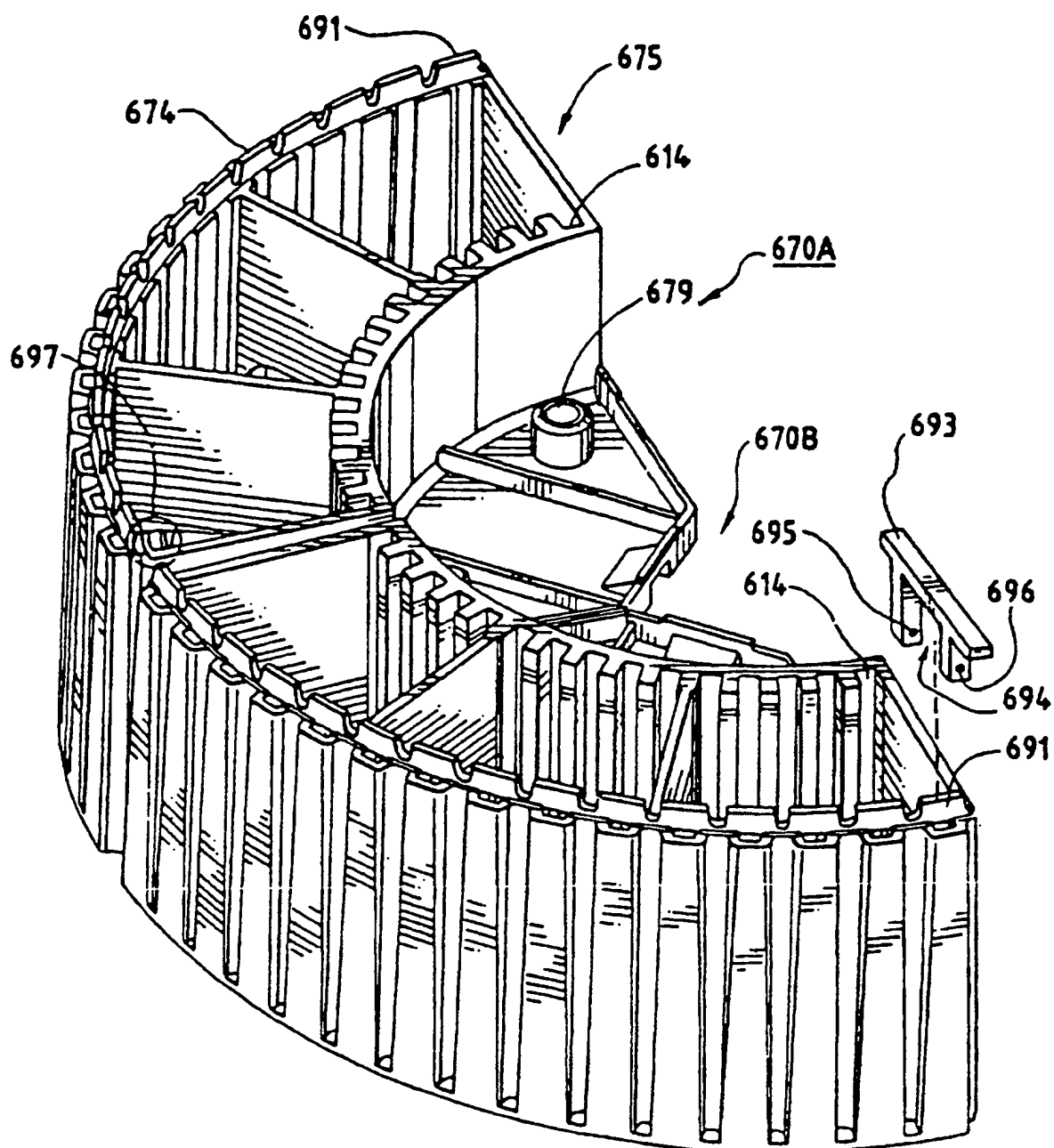


FIG. 11A



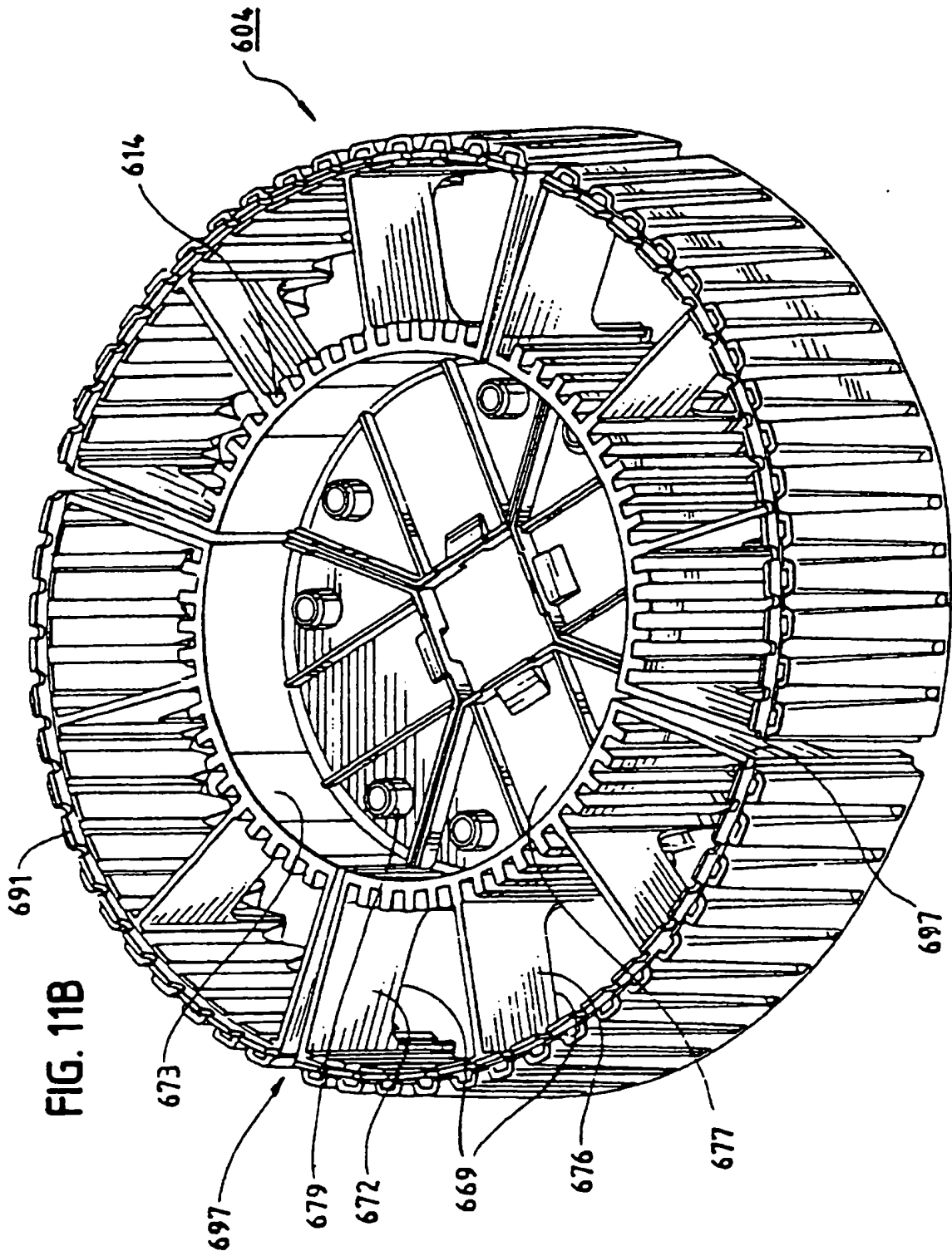
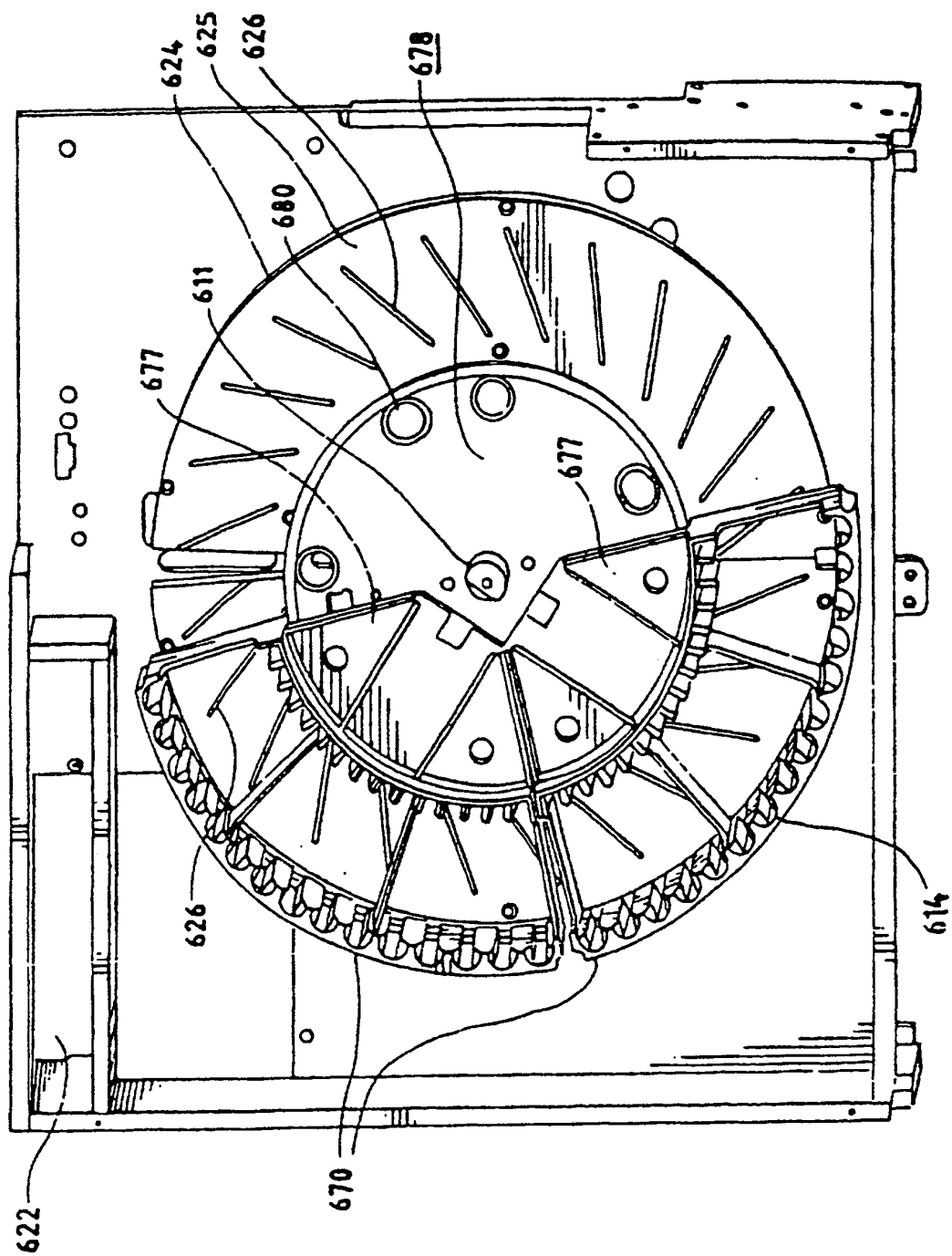


FIG. 12



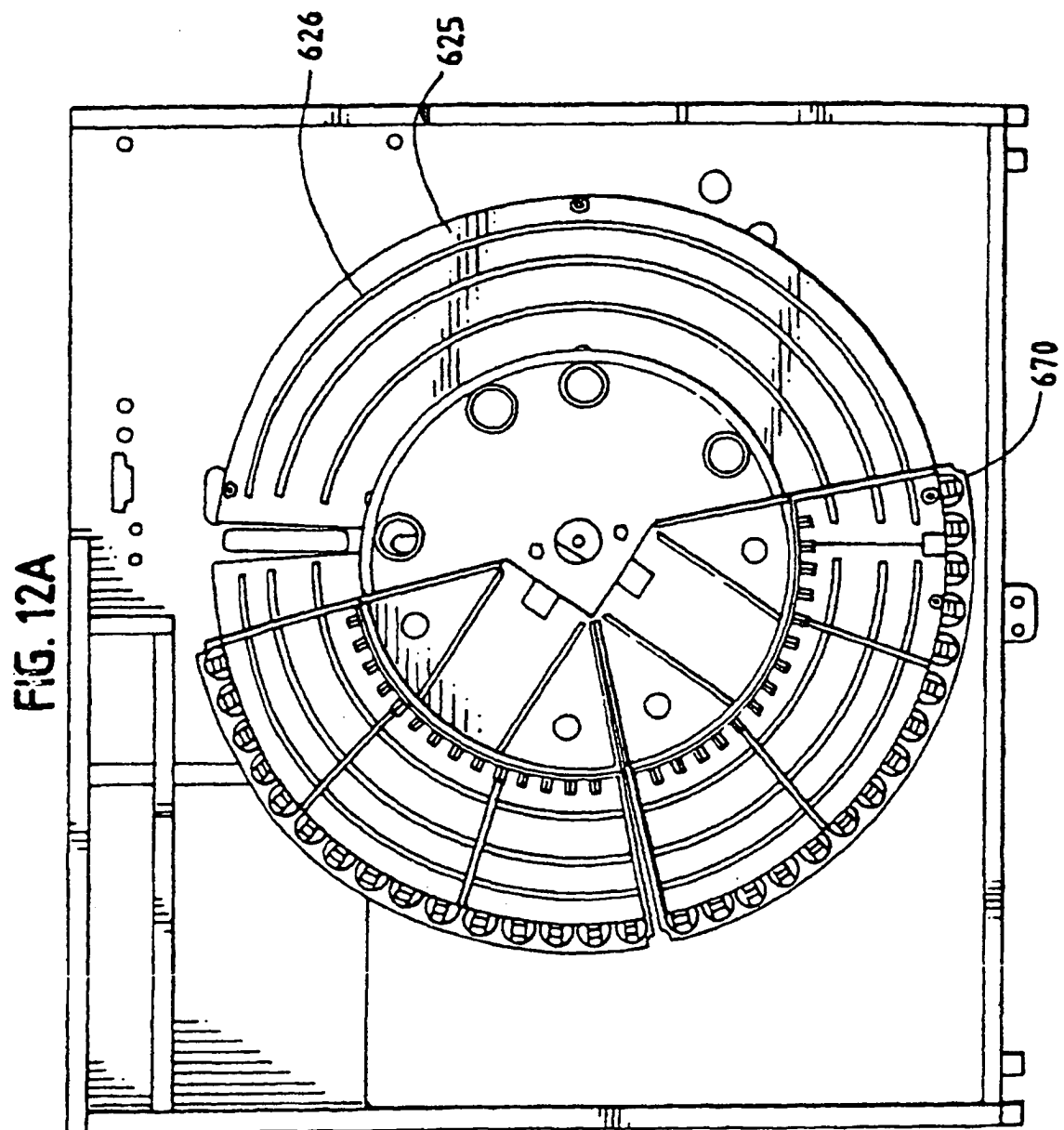


FIG. 12B

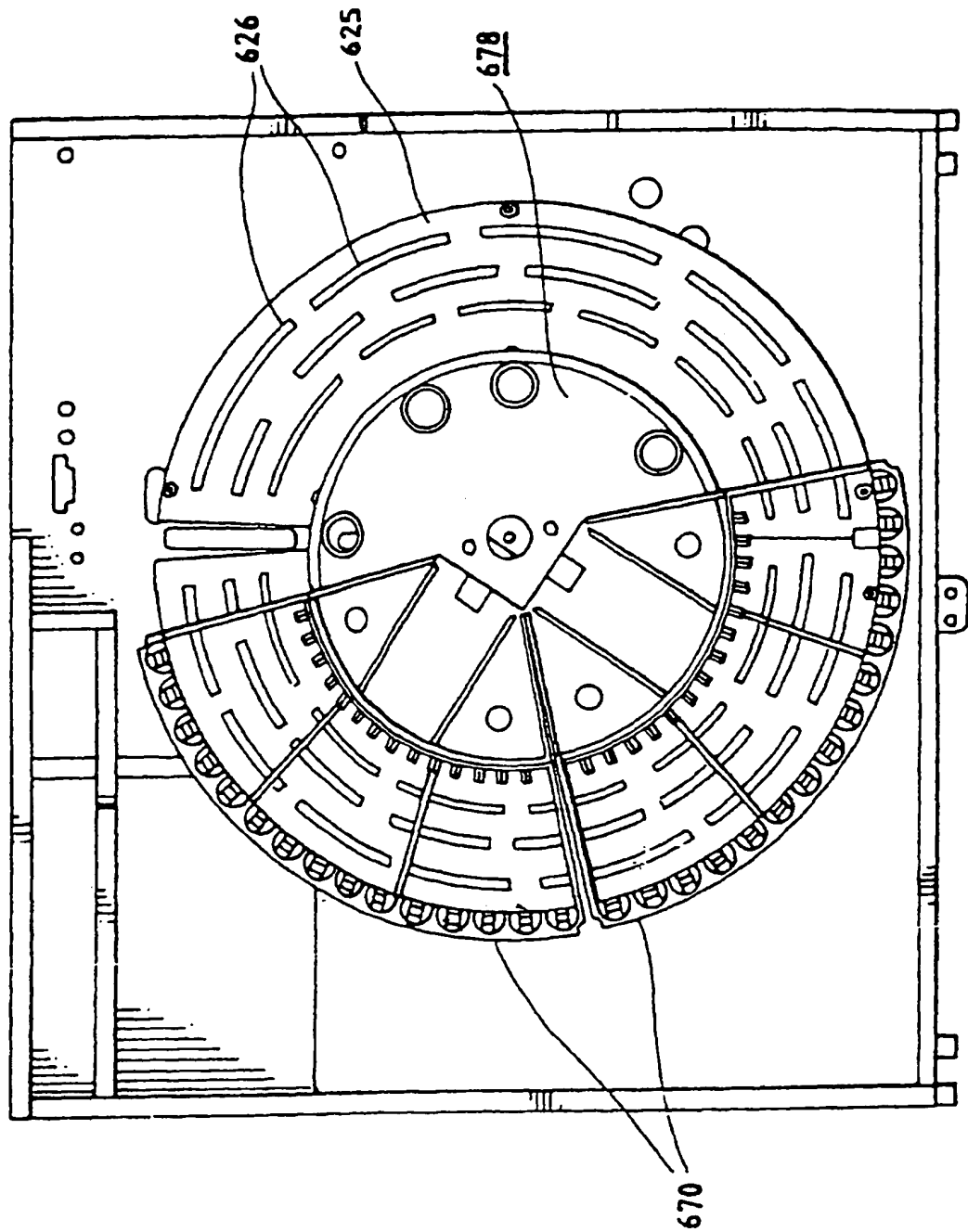


FIG. 12C

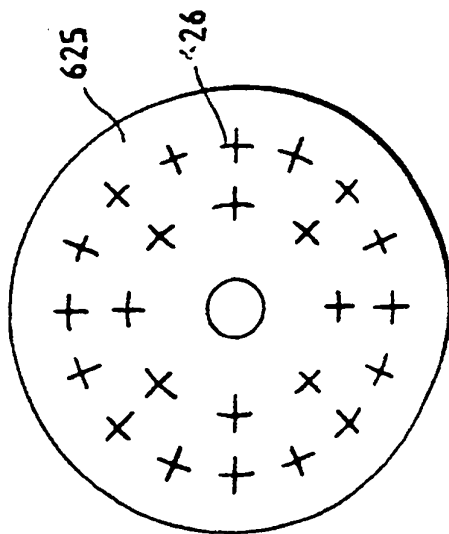


FIG. 12D

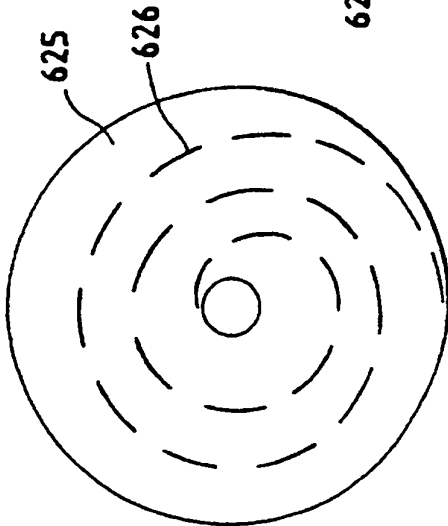


FIG. 12E

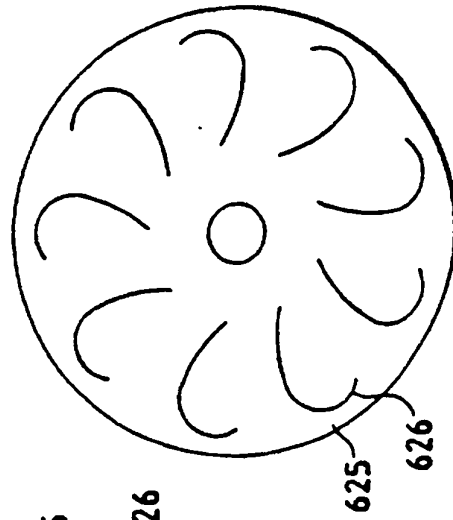


FIG. 12F

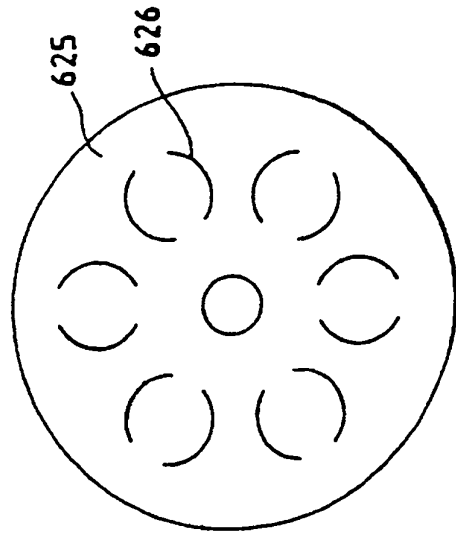


FIG. 12G

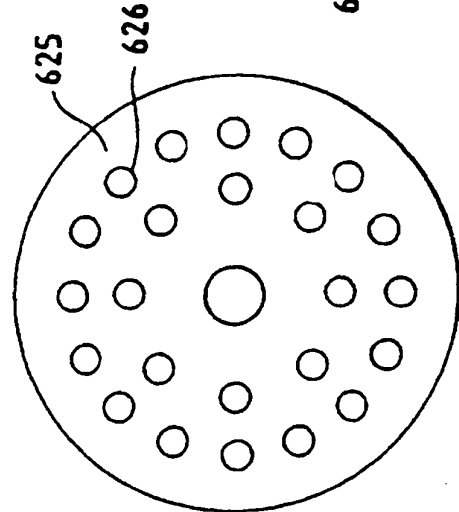


FIG. 12H

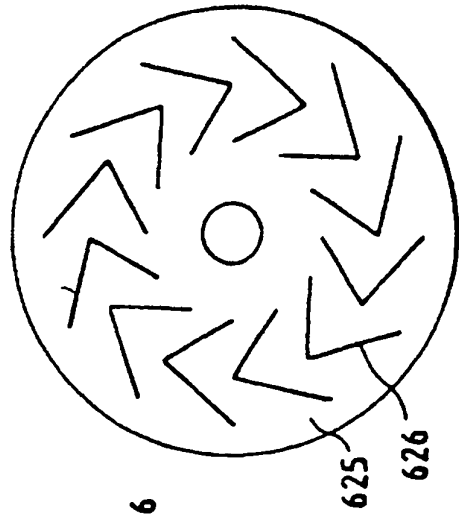


FIG. 14

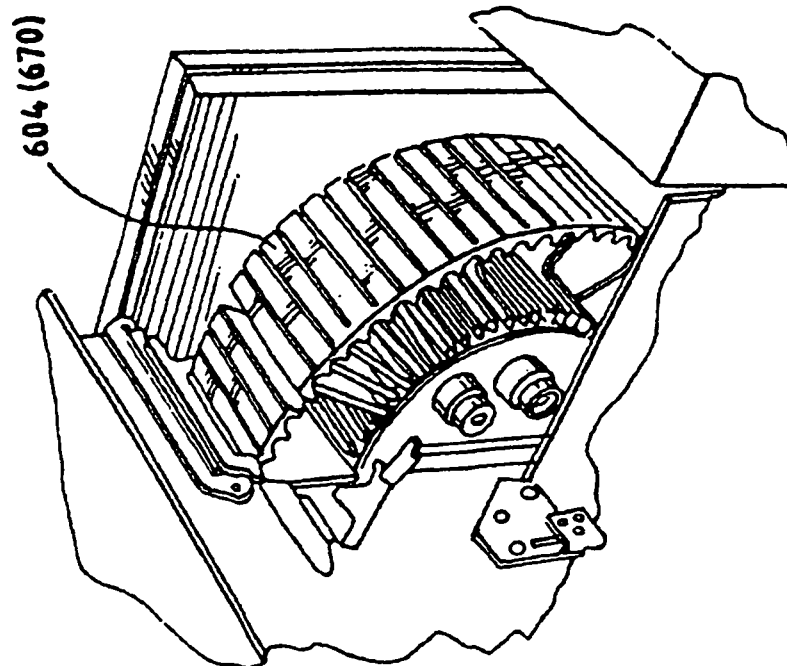


FIG. 13

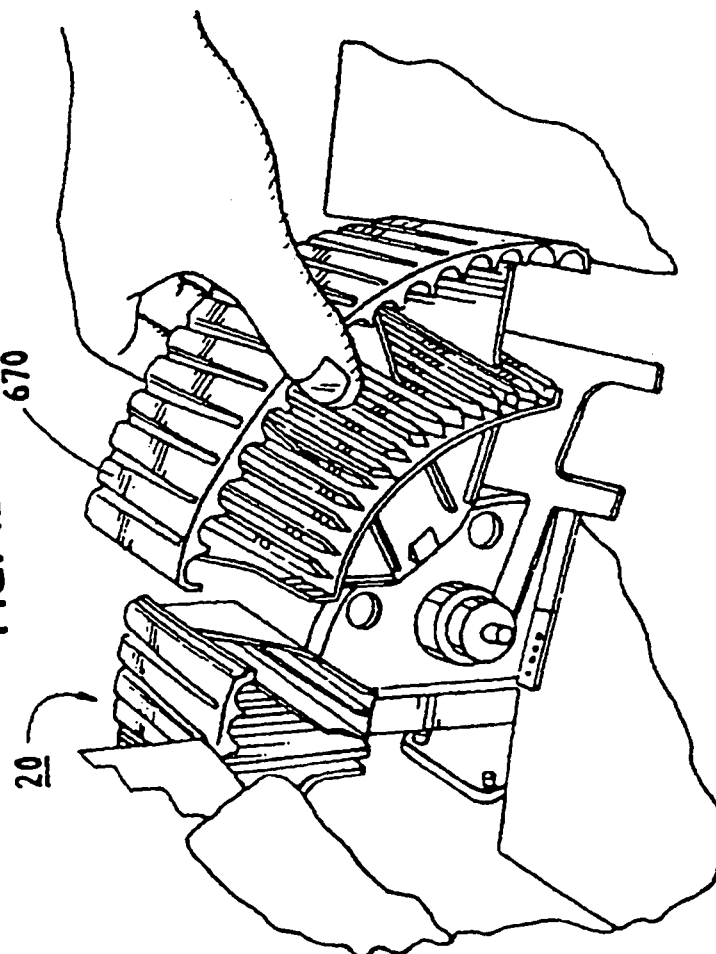


FIG. 15

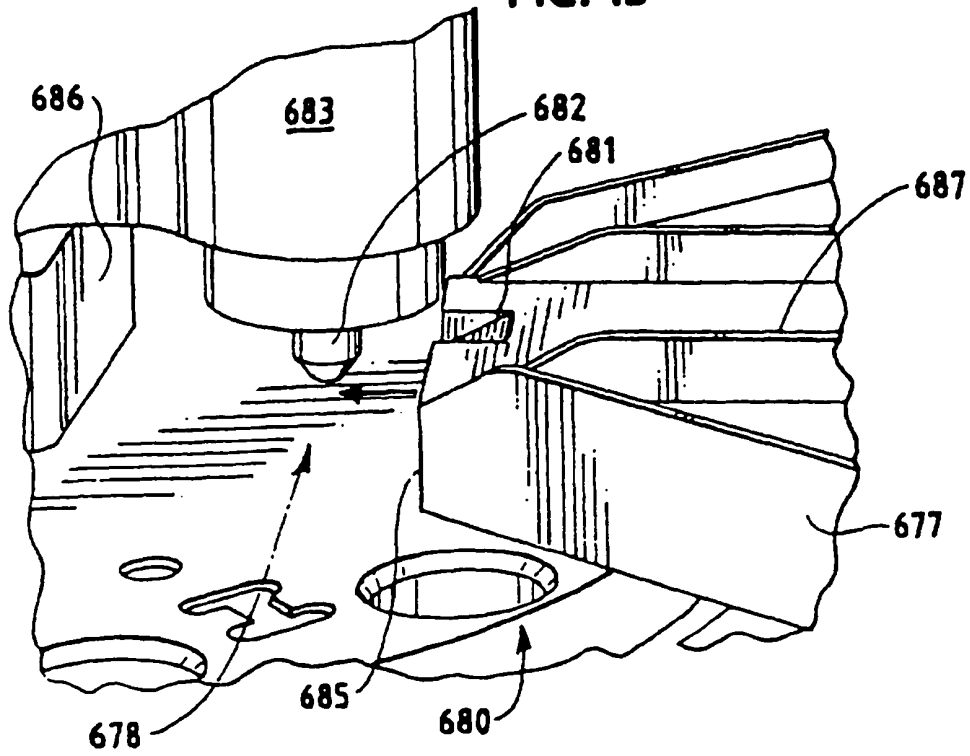
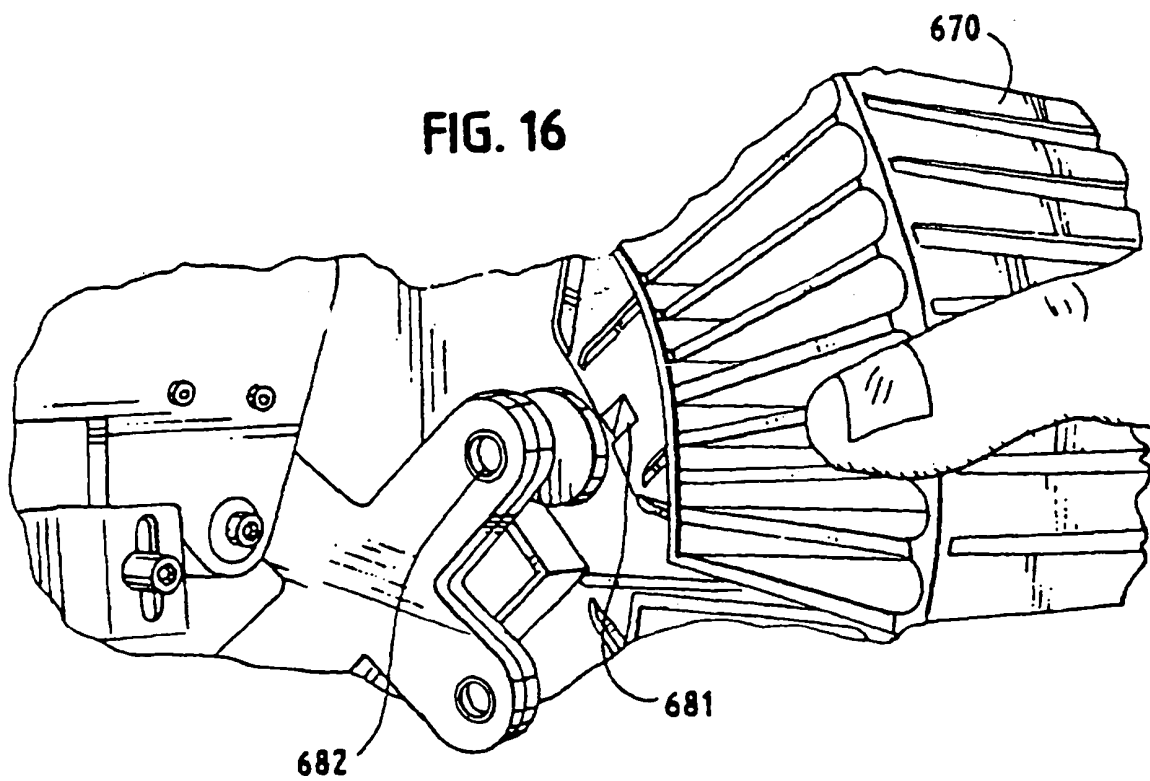
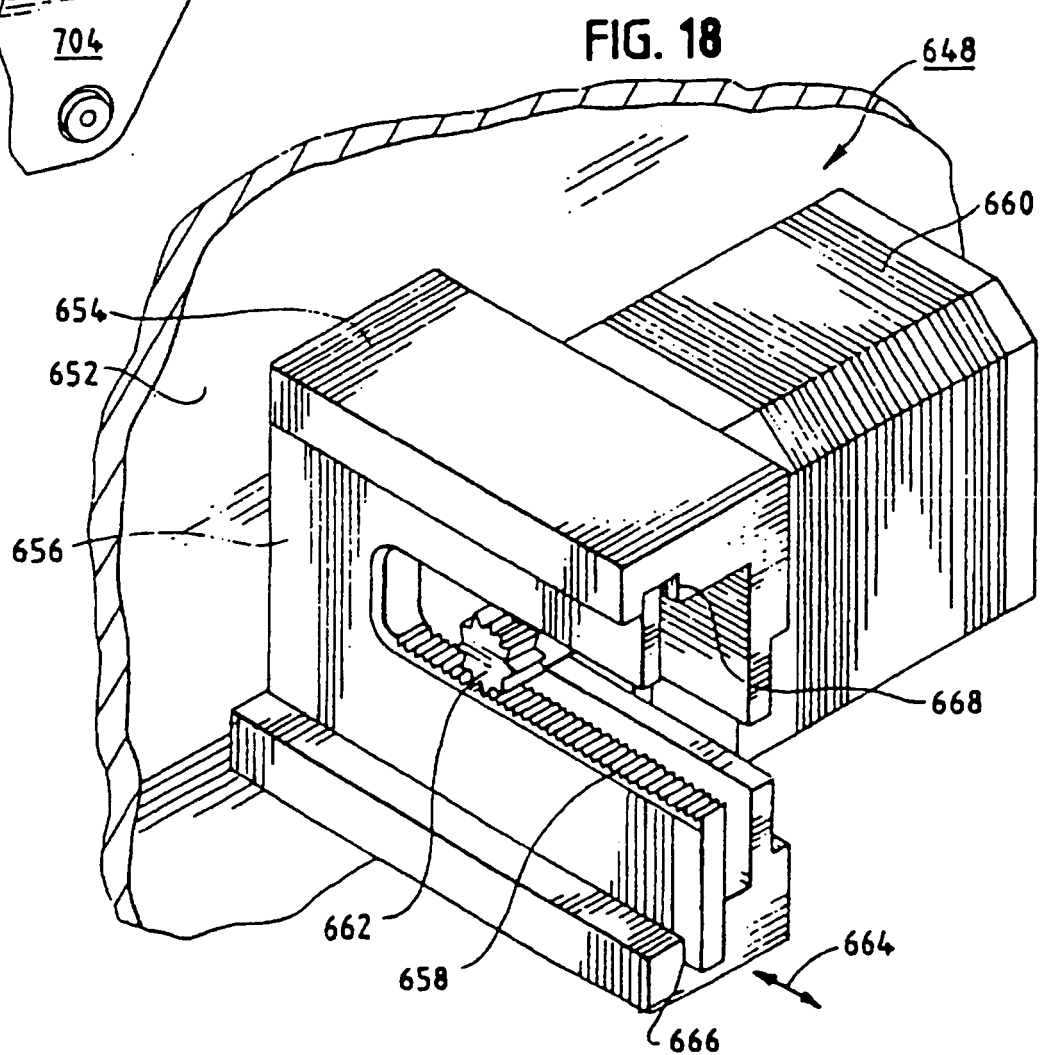
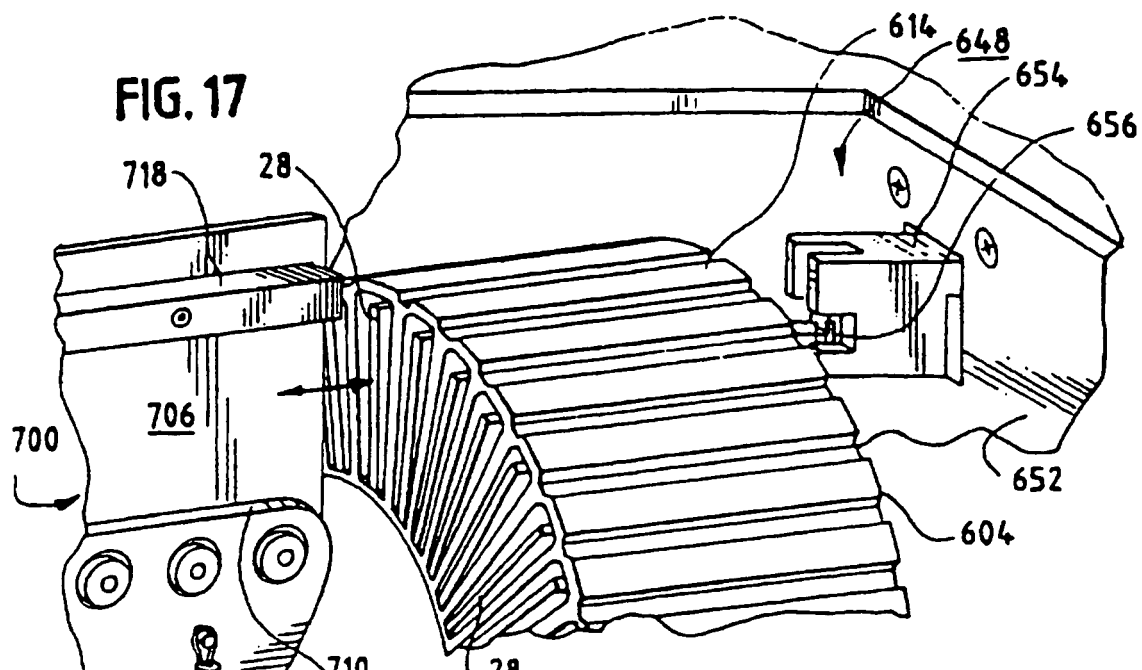


FIG. 16





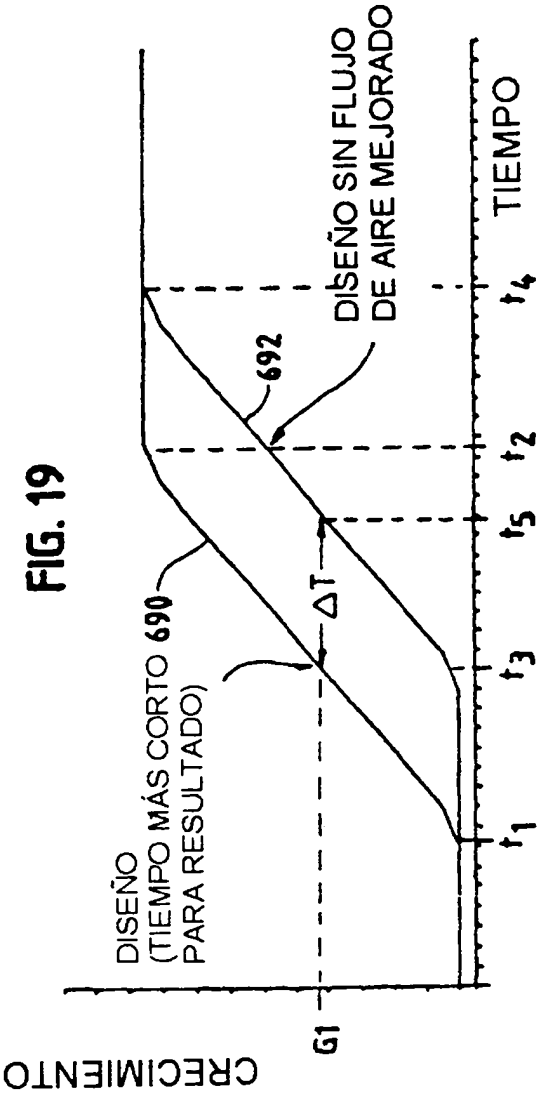


FIG. 20

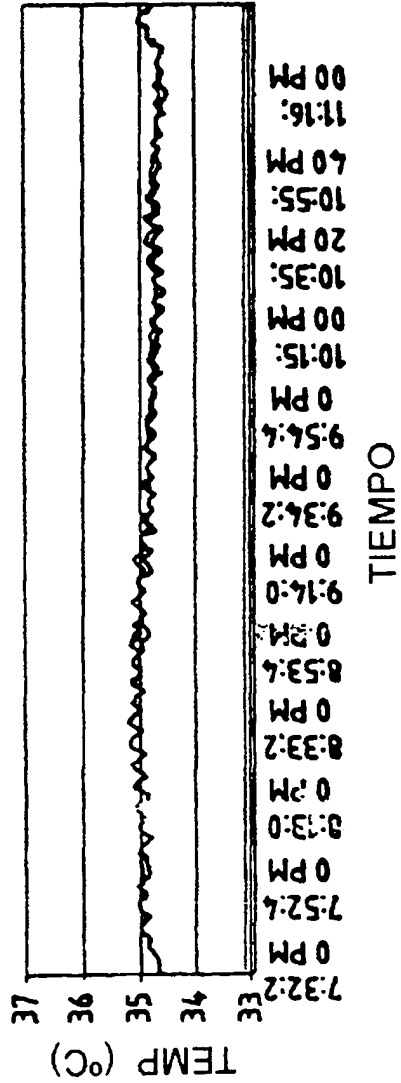


FIG. 21

PERFIL DE TIEMPO DE CRECIMIENTO A
TRAVÉS DE LA TARJETA
(SIN CARACTERÍSTICAS DE FLUJO DE
AIRE MEJORADO)

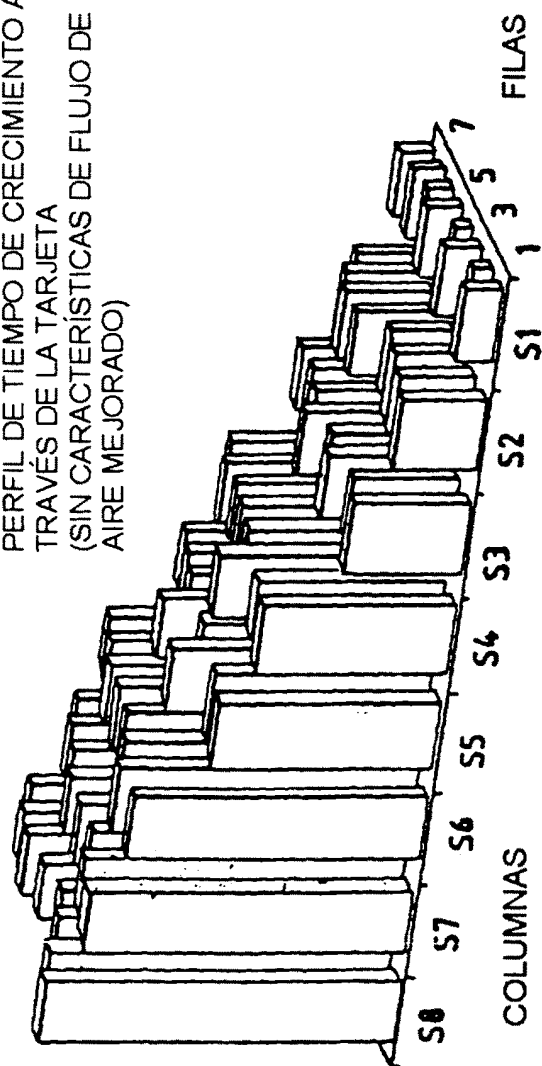
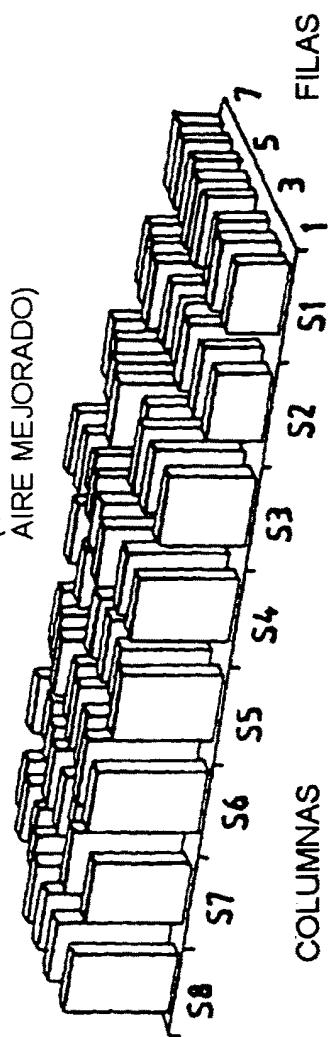
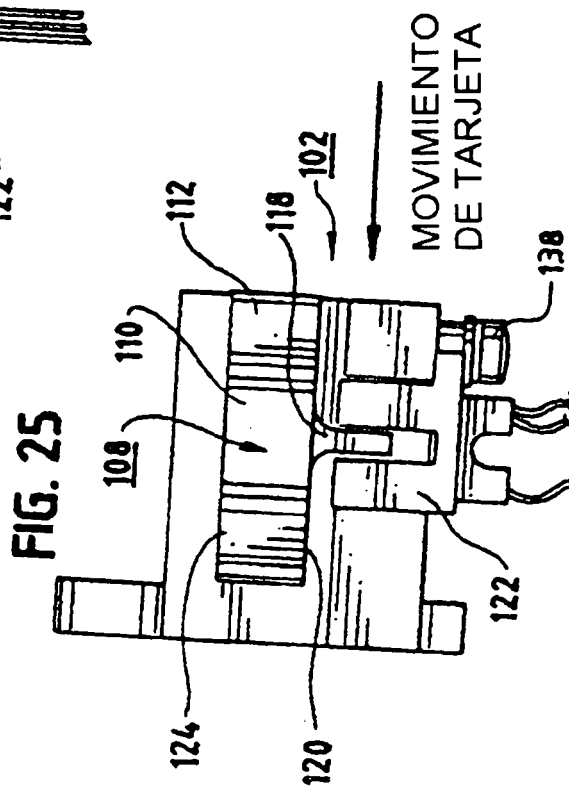
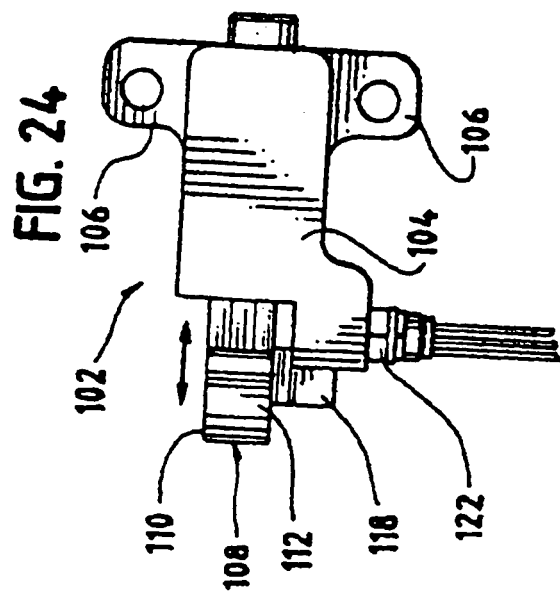
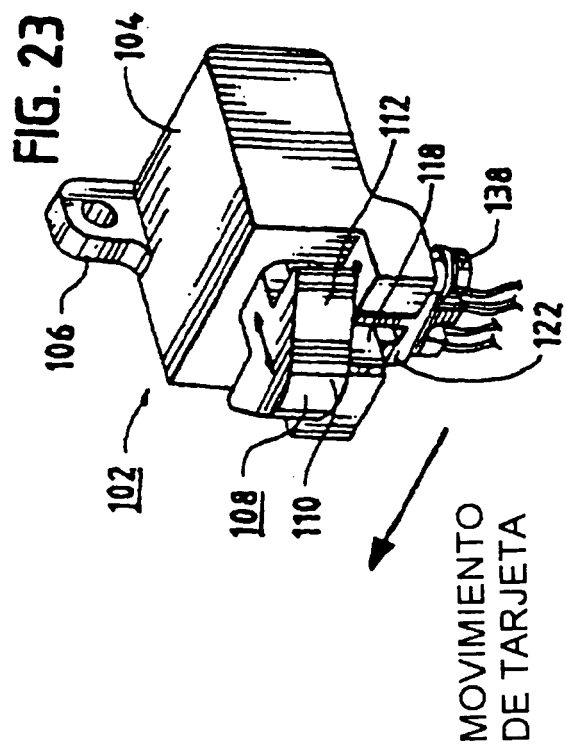
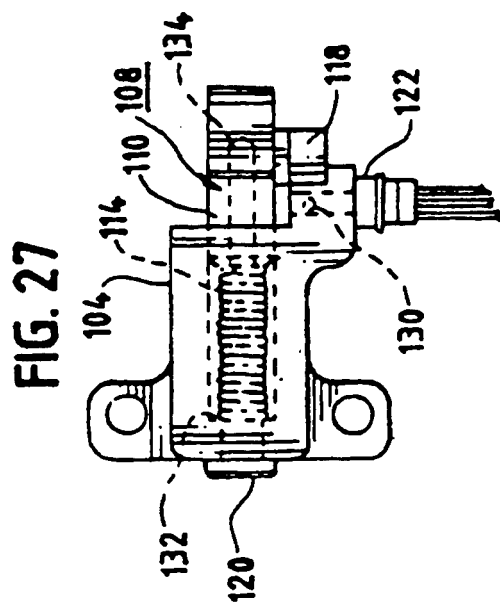
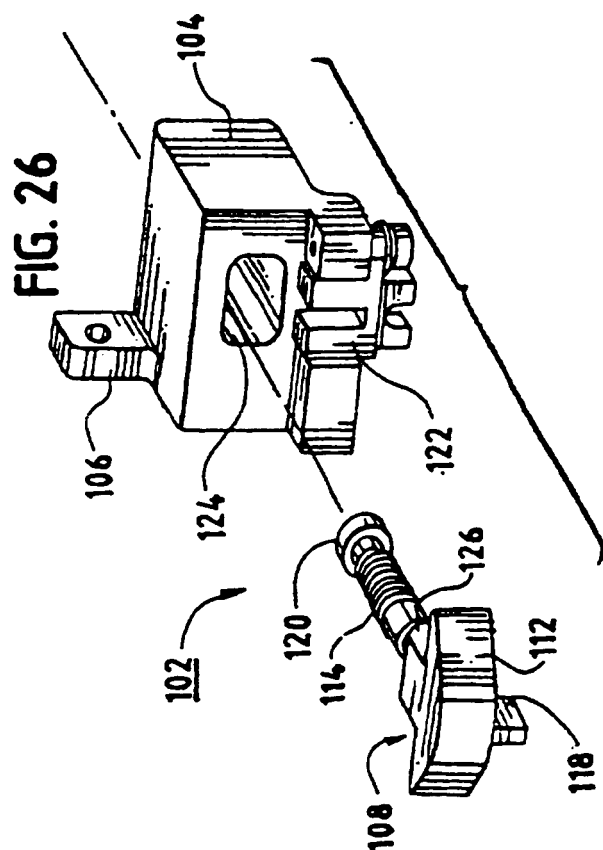


FIG. 22

PERFIL DE TIEMPO DE CRECIMIENTO A
TRAVÉS DE LA TARJETA
(CON CARACTERÍSTICAS DE FLUJO DE
AIRE MEJORADO)







A SISTEMA DE
ORDENADOR

FIG. 28

