



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 312**

51 Int. Cl.:
F26B 21/14 (2006.01)
F26B 9/00 (2006.01)
F26B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01302016 .9**
86 Fecha de presentación : **06.03.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1134530**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.09.2001**

54 Título: **Evaporador con baño de aire caliente.**

30 Prioridad: **13.03.2000 US 524668**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Caliper Life Sciences, Inc.**
605 Fairchild Drive
Mountain View, California 94043-2234, US

72 Inventor/es: **Kearsley, Paul A.;**
Fowler, Tye y
Hixon, Barry T.

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Evaporador con baño de aire caliente.

La presente invención se refiere en general a sistemas de evaporación para evaporar líquidos de muestras químicas y, más específicamente, a sistemas capaces de evaporar rápidamente líquidos de muestras químicas contenidas en placas de suministro de alturas variables, como por ejemplo microplacas estándar o microplacas de pocillo profundo.

Antecedentes de la invención

Es a menudo deseable transferir muestras químicas de uno a otro solvente. Por ejemplo, en cromatografía líquida, una muestra, tal vez una fracción líquida obtenida de un procedimiento cromatográfico, puede ser analizada más específicamente utilizando un solvente diferente. Además, para reducir derrames y la posibilidad de contaminación cruzada y para evitar su degradación, debido por ejemplo a la oxidación, las muestras se colocan a menudo en pocillos y son secadas evaporando el solvente en las que están disueltas. Es habitual colocar el pocillo que sostiene la muestra disuelta en un baño caliente y poner en contacto la muestra con suficiente gas inerte de secado para evaporar el solvente no deseado.

Los sistemas de evaporación previos utilizaban baños de agua caliente, (gas calentado), o la transferencia de calor de masa a masa para mantener la muestra a temperaturas más altas durante la evaporación. Al principio, estos sistemas estaban adaptados para evaporar muestras en probetas o vasos de vidrio individuales.

Últimamente, los laboratorios han ido reduciendo el volumen de solventes caros utilizados para disolver muestras. No solamente los solventes son caros, sino que los problemas de seguridad y medioambientales hacen indeseable el uso excesivo de estos solventes. Por consiguiente, cada vez más laboratorios están sustituyendo las probetas y los vasos de vidrio por microplacas y microplacas de pocillo profundo, que tienen un volumen sensiblemente menor que las probetas y los vasos de vidrio. Además, estas placas tienen medidas estándar, son apilables, abultan menos y hacen la manipulación y el almacenamiento más fáciles.

Estas placas están disponibles en diferentes medidas estándar, incluyendo la más común de noventa y seis, disponible en configuración poco profunda (estándar) o en configuración profunda (de pocillo profundo). Aunque los perímetros de las placas estándar y de pocillo profundo sean idénticos para una cantidad fijada de hileras de pocillos, la altura de las placas difiere sustancialmente. Las microplacas estándar tienen una altura aproximada de 12 mm mientras que las placas de pocillo profundo la tienen de 39 mm. Además se prevé que se irán introduciendo pocillos de otras alturas distintas a medida que la tecnología se desarrolle y cambien las necesidades.

El proceso de evaporación de solventes de muestras puede ser bastante caro. El gas de secado, los tiempos de utilización de laboratorio y de equipamiento, y la energía de calefacción son algunos de los costes a considerar y que hacen que la eficiencia de evaporación merezca un interés especial. Para evaporar un solvente de una muestra más eficazmente, es crítico controlar de modo preciso la posición de la muestra con respecto al gas de secado, controlar la exposición de la muestra al gas de secado, y optimizar

el calentamiento de la muestra mediante el baño.

Los sistemas de evaporación previos no se han adaptado bien al secado de placas de alturas diferentes. Por consiguiente, o bien el gas de secado se posiciona para entrar en contacto correctamente con un solo tipo de placa, o bien la trayectoria del flujo de gas se ve comprometido a permitir el secado no optimizado de varias placas. En la patente US 5 937 536 Kieselbach se describe un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1 destinado a secar tanto las placas estándar como las de pocillo profundo aceptando físicamente cualquiera de las dos y exponiendo cada una a un flujo de gas nitrógeno desde un distribuidor alto o bajo. Sin embargo, para alojar las placas de pocillo profundo, los distribuidores se deben posicionar lejos de o por encima de las posiciones de las placas, reduciendo la eficiencia de evaporación para cualquier tipo de placa al no permitirse que el gas sea inyectado directamente desde los distribuidores a la muestra.

Además, los sistemas previos apenas han sido eficaces en la eliminación de los solventes vaporizados, que tienden a acumularse sobre las muestras a medida que se evaporan. Al formar una nube de vapor de solvente justo encima de la superficie de la muestra química disuelta, los solventes evaporados reducen el gradiente de presión de vapor en la superficie, reduciendo así la tasa posterior de evaporación de los solventes. La eliminación eficaz del vapor es crítica para una evaporación eficiente. Los sistemas como el de Kieselbach, donde los flujos de gas inerte y el los gases de escape están alejados de la superficie de la muestra, son especialmente ineficaces para evaporar los solventes y eliminar el vapor que se forma.

Los sistemas previos tampoco disponen de un sistema eficaz para calentar las muestras. Los sistemas de calentamiento de masa a masa se han mostrado ineficientes y propensos a calentar las muestras de manera no uniforme. Los baños de agua caliente dejan las placas húmedas después de la evaporación. Puesto que las placas son apilables y a menudo se transportan y almacenan unas encima de otras, la contaminación cruzada es un problema en muestras provenientes de sistemas con agua caliente. También, las placas multipocillo, que son las más utilizadas actualmente, tienen un cerco en su superficie inferior que forma una trampa de aire e impide al agua caliente subir y envolver los pocillos, haciendo que los baños de agua caliente sean muy ineficientes para calentar estas placas. El aire caliente se ha mostrado el más eficiente para el secado de las muestras, pero la introducción de aire puede contrarrestar los efectos del gas de secado inerte. En sistemas en los que el gas de secado no se inyecta directamente en la muestra, y en los que el aire de calefacción no está aislado del gas de secado, como en el caso de Kieselbach, el gas de secado sería propenso a mezclarse con el aire y podría entonces adulterarse y contaminar la muestra.

Además, los sistemas previos no permiten el control independiente de la evaporación de varias placas. Los sistemas como el de Kieselbach someten todas las placas a las mismas condiciones. Naturalmente, una placa de pocillo profundo que contiene un tipo de muestra y una placa estándar que contiene otro tipo de muestra se pueden poner en la cámara de Kieselbach, pero el control individual e independiente de los parámetros de evaporación es imposible.

Luego, es deseable un sistema, aunque no disponi-

ble hasta ahora, que pueda aceptar y secar eficazmente muestras en placas de diversas alturas sin limitación, y que pueda someter de manera eficaz las muestras a un baño calefactor de aire caliente sin adulterar o deteriorar los efectos beneficiosos del gas inerte de secado antes de entrar en contacto con la muestra.

Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema para evaporar muestras químicas disueltas que sea adaptable a placas de distintas alturas.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un sistema tal que expone eficientemente muestras de todas las alturas a los flujos de gas de secado más eficaces.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un sistema tal que calienta eficazmente muestras de todas las alturas para acelerar la evaporación someténdolas a un baño de aire caliente.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un sistema en el cual el aire caliente no disminuye la eficacia del gas de secado por haberlo adulterado antes de haber entrado en contacto con la muestra.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar medios más eficaces para calentar los pocillos individuales de una placa de suministro mediante un baño de aire caliente.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar medios más eficaces para retirar los vapores de solvente de encima de las placas.

Un objetivo adicional de la invención es controlar independientemente los flujos simultáneos de gas inerte a diversas placas.

Un objetivo adicional de la invención es controlar independientemente los flujos simultáneos y la temperatura de aire caliente a diversas placas.

Descripción de la invención

La presente invención es un aparato para evaporar solventes de muestras químicas, que incluye una o más series de adaptadores cada uno de los cuales se adapta a una placa de suministro de diferente altura para de este modo posicionar la superficie superior de la placa a un nivel que es coherente de una placa a otra. Se inyecta un gas inerte sobre la superficie superior de cada muestra, y como esta superficie superior siempre está al mismo nivel, independientemente de la altura de la placa, la posición relativa entre los inyectores de gas inerte y los pocillos de suministro es coherente, independientemente de la altura de las placas.

Además, los adaptadores son profundos para permitir el aire caliente de tiro forzado por debajo de las placas bañar cada pocillo individualmente envolviendo uniformemente la pared exterior de cada pocillo. Esto acelera la evaporación de modo más eficiente evitando la mezcla y la adulteración del gas de secado inerte que está en contacto con las muestras.

Además, un flujo paralelo de aire de tiro forzado arrastra la mezcla de vapor gas/solvente después de que esta mezcla se haya evaporado de la muestra llevándose esta de la mezcla y extrayéndola del aparato pudiendo ser conducida a una campana de ventilación o a una tubería de escape. Esta eliminación de los vapores que están justo sobre la muestra acelera aún más el proceso de secado.

El aparato está contenido en un envase compacto y eficiente que permite al usuario cargar y descargar dos placas de suministro individuales eficientemen-

te, y sin ningún desmontaje del aparato. Además, dos placas de diferente altura pueden ser evaporadas simultáneamente. Además se permite que el flujo de gas inerte y el flujo de aire caliente de cada uno de las dos placas puedan controlarse individualmente en el caso de que se desee un proceso de secado diferente para cada placa.

Descripción de los dibujos

Estos y otros objetos y características de la invención se pondrán aún más de manifiesto tras la lectura de la siguiente descripción en combinación con los dibujos que la acompañan, en los que:

La fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización preferida de la invención;

La fig. 2 es una vista en perspectiva de una realización preferida de la invención con la tapa abierta y las placas de suministro en posición de evaporación;

La fig. 3 es una vista en perspectiva de una realización preferida que muestra uno de los conjuntos de cámaras de calefacción y un despiece de la microplaca y su adaptador.

La fig. 4A es un conjunto comparativo de despieces en perspectiva en el que se muestra una microplaca y su adaptador junto a una placa de pocillos profundos.

La fig. 4B es un conjunto comparativo de piezas ensambladas en perspectiva en el que se muestra una microplaca estándar y su adaptador junto a una placa de pocillos profundos.

La fig. 5 es una sección transversal de la realización preferida que incluye una microplaca estándar, y que muestra las trayectorias del gas inerte y del aire caliente durante la evaporación;

La fig. 6 es una sección transversal de la realización preferida que incluye una microplaca de pocillos profundos, y que muestra los flujos de gas inerte y de aire caliente durante la evaporación;

La fig. 7 es un despiece de la cámara.

La fig. 8 es un diagrama esquemático del sistema de suministro de gas inerte para el aparato de la realización preferida; y

La fig. 9 es una sección transversal por un plano de uno de los distribuidores de gas inerte de la realización preferida que muestra el flujo de gas inerte a los pocillos de suministro y el flujo del gas de escape.

Descripción de la realización preferida

En referencia a las figuras 1 a 6, la realización preferida de la invención comprende un alojamiento principal 100 y una tapa articulada 101. En la superficie superior del alojamiento hay un panel de control 102, que permite al usuario controlar fácilmente todas las variables de evaporación. Dentro del alojamiento y bajo la tapa hay una cámara de evaporación 103, que incluye dos recintos gemelos 104 cubiertos por tapas de ventilación horadadas 105. Unos localizadores 110 para aceptar ya sea placas de 96 pocillos profundos 111 o un adaptador 112 para microplacas estándar de 96 pocillos están adheridos a las tapas de ventilación. El adaptador de placas estándar tiene el perímetro idéntico que la propia placa de manera que se adapta en el localizador del mismo modo que la placa de pocillos profundos. Adherido a la superficie superior del adaptador hay un localizador adicional idéntico a los localizadores inferiores destinado a aceptar microplacas estándar. La altura combinada del adaptador y su localizador es de 27 mm justificada por el hecho de que la placa de pocillos profundos es 27 mm más alta que la placa estándar. Cuando la

placa estándar se posiciona por encima del adaptador, su altura combinada es idéntica a la altura de una placa de pocillos profundos; 37 mm. Esto asegura que cuando se disponen adecuadamente y en su sitio, las superficies superiores 115A y 115B de ambas placas están al mismo nivel, lo cual puede apreciarse en las figuras 5 y 6.

Fijadas a la superficie inferior de la tapa articulada hay dos distribuidores de gas gemelos 120 conectados a una fuente de suministro de gas (no representada). Cada distribuidor incluye un conjunto de 96 toberas de inyección 121, que están dispuestas igual que las hileras de pocillos. Como puede apreciarse en las figuras 5 y 6, cuando la tapa esta cerrada correctamente para el funcionamiento, estas toberas de inyección se introducen en los pocillos individuales 122 de las placas de manera que el gas 123 que sale de los orificios incide inmediatamente sobre la muestra situada en el pocillo antes de que pueda contaminarse o adulterarse. Esto proporciona la mayor eficacia de exposición de la muestra. Después de incidir sobre la muestra, el nitrógeno y los solventes evaporados de la muestra suben por encima de la muestra en forma de mezcla gaseosa de nitrógeno-solvente 125. A no ser que fuese retirada rápidamente, esta mezcla retardaría la posterior evaporación al reducir el gradiente de presión diferencial del solvente sobre la superficie del líquido.

Localizado en cada recinto hay un sistema de aire caliente, que incluye múltiples elementos de calefacción eléctricos 130 y un ventilador 131. La velocidad constante del ventilador y de la potencia de calefacción son ajustables por el usuario en el panel de control y pueden ser controladas independientemente para proporcionar efectos diferentes a cada placa. Esta es una característica ventajosa de la invención.

Tal como se muestra en las figuras 5 y 6, el aire entrante 132 se extrae del aparato mediante el ventilador y se hace pasar por encima del elemento de calefacción donde se calienta hasta una temperatura preseleccionada. Este aire calentado 133 fluye hacia arriba a través del recinto, pasa a través de la abertura profunda 134 del adaptador cuando se está utilizando

el montaje correspondiente a las microplacas estándar, y envuelve cada una de las finas paredes externas 135 de los pocillos de suministro. Cada cámara de calefacción o recinto 104 está aislado de la atmósfera de dicha cámara de secado 103 y se adapta para bañar la parte inferior de dichas placas de suministro 111,13 en aire caliente 133 para acelerar la evaporación. Con el gas de escape ventilado solo transversalmente a través del recinto, el flujo de aire caliente se vuelve turbulento entre la parte superior del recinto y la placa, incrementando aún más la transferencia de calor a la placa. Resulta que este sistema de calefacción calienta más uniformemente las muestras y por lo tanto favorece del modo más eficiente la evaporación de los solventes de las muestras.

Mientras tanto, en referencia a las figuras 5, 6 y 9, el ventilador aspirador 140 arrastra el aire ambiente 141 a la cámara de evaporación a través de la ranura de aspiración 142 de la parte frontal de la tapa. Este aire pasa a través del estrecho espacio que hay entre la tapa y la superficie superior de las placas, donde se mezcla con la mezcla de nitrógeno-solvente que asciende de las muestras y la arrastra. Este flujo combinado 144, que incluye la mezcla de nitrógeno-solvente y el aire ambiente, es extraído mediante el ventilador de aspiración al exterior del aparato donde puede ser eliminado por una campana de ventilación o una tubería de escape (no representadas).

Se proporciona un diagrama del sistema de gas nitrógeno en la figura 8. Cada uno de los dos distribuidores se alimenta independientemente desde el suministro de nitrógeno mediante los reguladores 145 y las válvulas 150. Los sensores de flujo 151 captan el flujo de nitrógeno de cada distribuidor independientemente de modo que cada distribuidor puede ser controlado independientemente por el usuario. Esta es una característica ventajosa de la presente invención.

Debe entenderse que la invención no está limitada por la realización anterior, la cual es simplemente un ejemplo representativo de las posibles realizaciones. Así, el alcance de la invención debería quedar definido por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para evaporar solventes de muestras químicas (124) contenidos en placas de suministro estándar (111, 113), siendo dichas placas de suministro del tipo que tienen una superficie superior horizontal (115A, 115B), una pluralidad de pocillos de suministro (122) en su interior, y un lado inferior, que comprende:

- Una cámara de secado (103) para dirigir un gas de secado inerte (123) sobre dichas muestras químicas y

- Un primer posicionador (110) adaptado para sostener de manera rígida una primera de dichas placas de manera que dicha superficie superior horizontal de dicha primera placa está posicionada verticalmente a un nivel deseado, **caracterizado** por el hecho de que

- Un primer distribuidor de inyección de gas inerte (120) que comprende una pluralidad de toberas de inyección (121) igual a dicha multitud de pocillos de suministro, en el cual dicha pluralidad de toberas puede posicionarse aproximadamente al citado nivel deseado, y al nivel de dicha pluralidad de pocillos de suministro en dicha primera placa, una tobera por pocillo correspondiente, y cada una de las citadas toberas está adaptada para inyectar dicho gas de secado inerte en dicho pocillo correspondiente, y a dicha muestra química correspondiente al interior de esta, mediante lo cual dicho gas de secado evapora dichos solventes de dichas muestras químicas correspondientes para formar una mezcla de gas inerte y de gas miscible (125), un ventilador aspirador (140) para retirar dicha mezcla de gas inerte y de gas miscible de dicho aparato, y

- una cámara (104) cuya atmósfera está aislada de dicha cámara de secado, y está adaptada para bañar el citado lado inferior de dichas placas de suministro en aire caliente (133) con el fin de acelerar dicha evaporación.

2. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha cámara comprende un calentador (130) y un ventilador (131).

3. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho primer distribuidor de inyección de gas inerte está adaptado para proporcionar un flujo de gas inerte variable.

4. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicho posicionador comprende además un adaptador amovible (112) para sostener de manera rígida dicha primera de dichas placas de modo que dicha primera placa esté posicionada verticalmente al citado nivel deseado.

5. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que comprende además:

- un segundo posicionador adaptado para sostener

de manera rígida una segunda de dichas placas de manera que dicha superficie superior horizontal de dicha segunda placa esté posicionada verticalmente al citado nivel deseado; y

5 - un segundo distribuidor de inyección de gas inerte que incluye una segunda multitud de toberas de inyección igual a dicha multitud de pocillos de suministro, en el cual dicha segunda multitud de toberas es posicionable al citado nivel deseado o por debajo, y en dicha multitud de pocillos de suministro en dicha segunda placa, una tobera por pocillo, y cada una de dichas toberas está adaptada para inyectar dicho gas de secado inerte en dicho pocillo correspondiente y en dicha muestra química correspondiente en el interior de este, mediante lo cual dicho gas de secado evapora dichos solventes de dicha muestra química correspondiente para formar una mezcla de gas inerte y miscible.

6. Aparato según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que dichos primer y segundo distribuidores de inyección de gas inerte están adaptados para proporcionar flujos de gas inerte variables independientes.

7. Aparato según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que al menos uno de dichos posicionadores comprende además un adaptador amovible para sostener de manera rígida dicha placa de modo que dicha superficie horizontal de dicha placa esté posicionada verticalmente al dicho nivel deseado.

8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por el hecho de que comprende además un adaptador para aumentar la altura de una microplaca o placa de suministro estándar (113) hasta la altura efectiva que es sensiblemente igual a la altura de una microplaca o placa de suministro de pocillo profundo (111), donde cada una de dichas microplacas tiene una longitud de placa y una anchura de placa, en el cual dicho adaptador comprende:

40 - una longitud de adaptador, una anchura de adaptador y una altura de adaptador, y en el cual:

- dicha longitud de adaptador es sensiblemente igual a dicha longitud de placa;

45 - dicha anchura de adaptador es sensiblemente igual a dicha anchura de placa; y

- dicha altura de adaptador es sensiblemente igual a la diferencia entre dicha altura de dicha microplaca estándar (113) y dicha altura de dicha microplaca de pocillo profundo (111).

9. Aparato según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que dicha diferencia, y por lo tanto dicha altura de adaptador, es de 27 milímetros aproximadamente.

10. Aparato según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que dichas microplacas tienen cada una longitud de placa de 125 milímetros aproximadamente y una anchura de placa de 85 milímetros aproximadamente, y en la cual dicha longitud de adaptador es por lo tanto de 125 milímetros aproximadamente, dicha anchura de adaptador siendo por lo tanto de 85 milímetros aproximadamente.

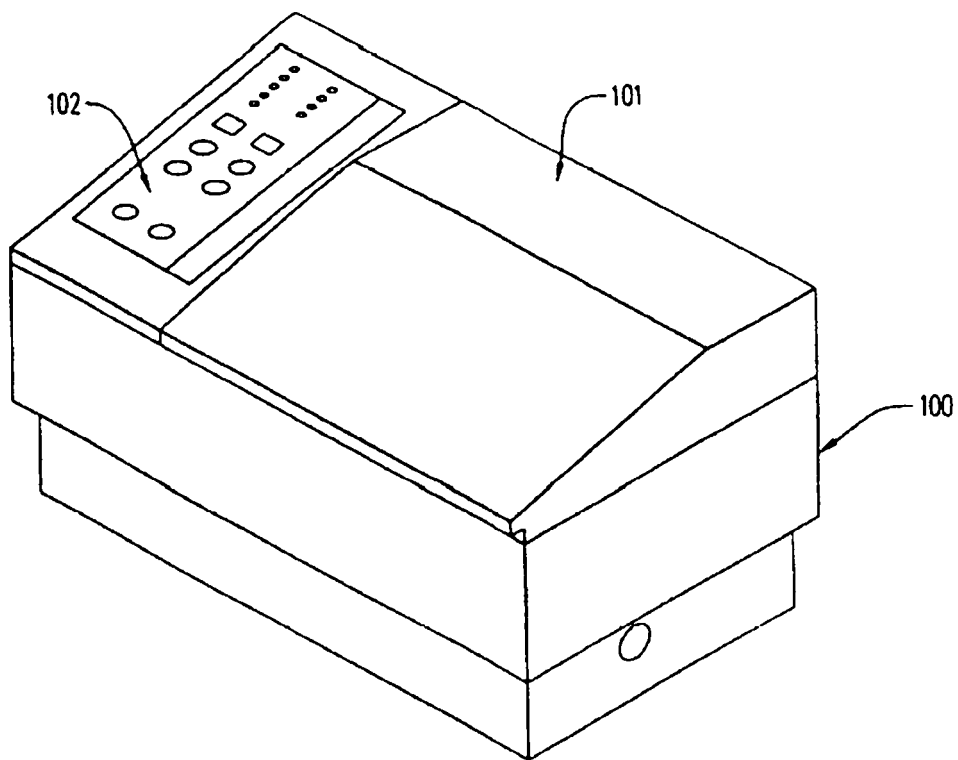


FIG. 1

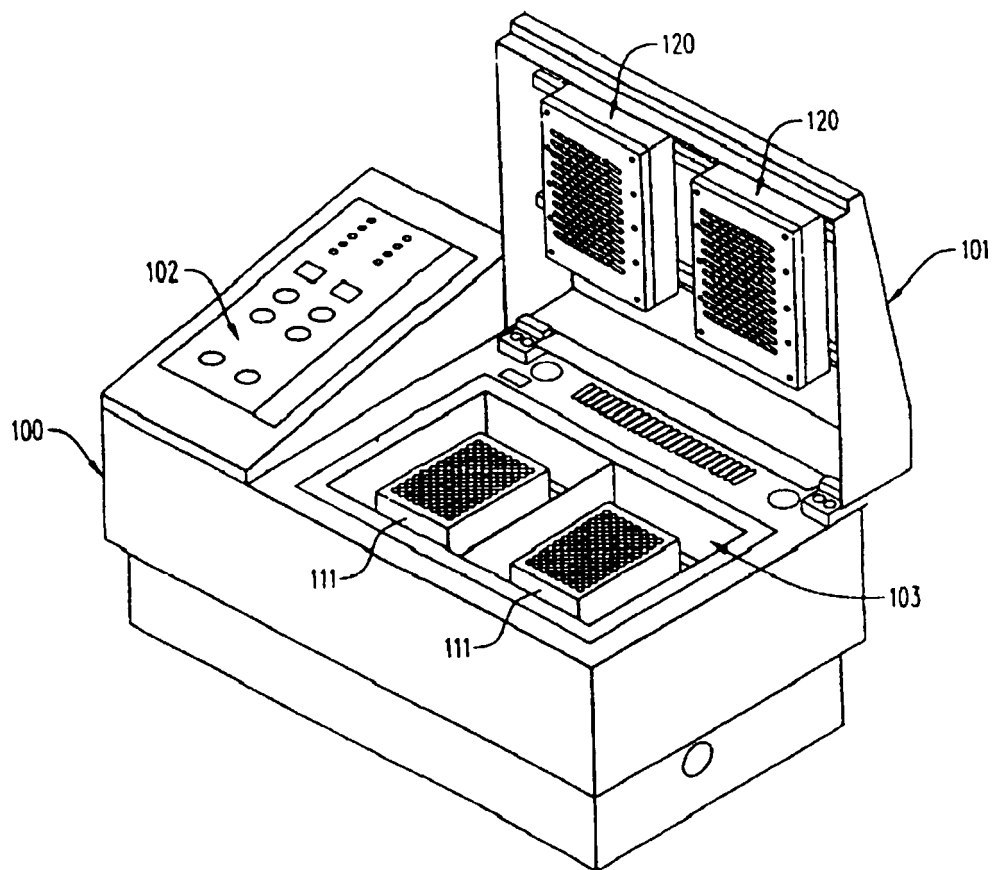
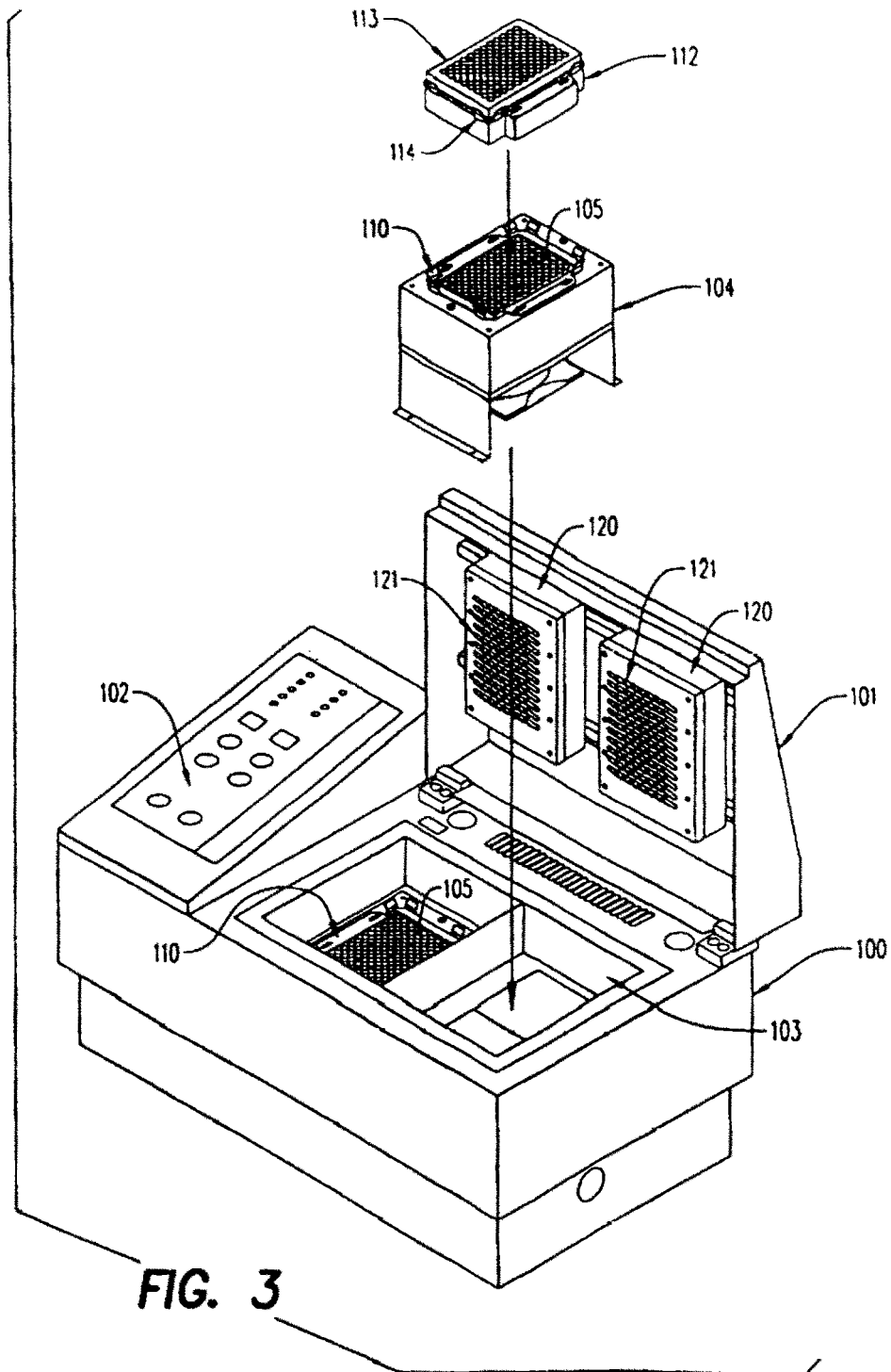
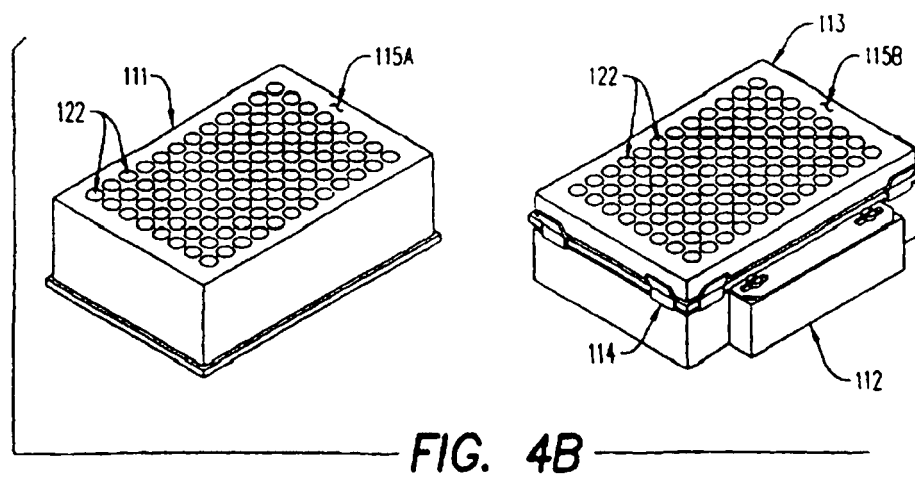
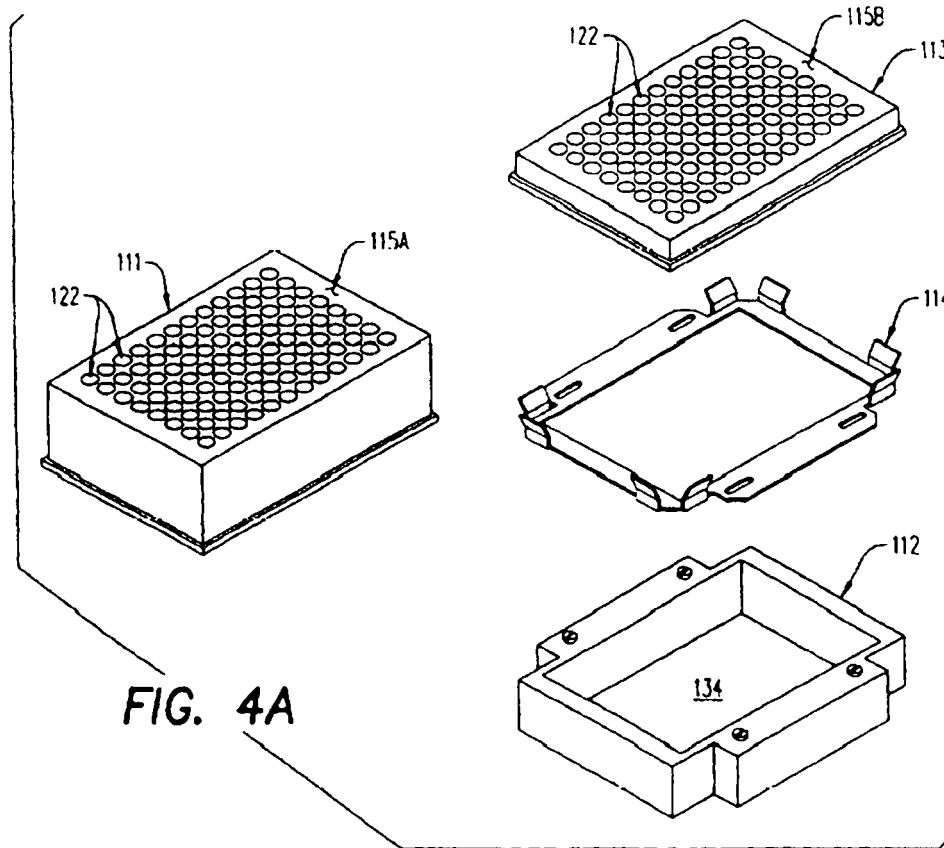


FIG. 2





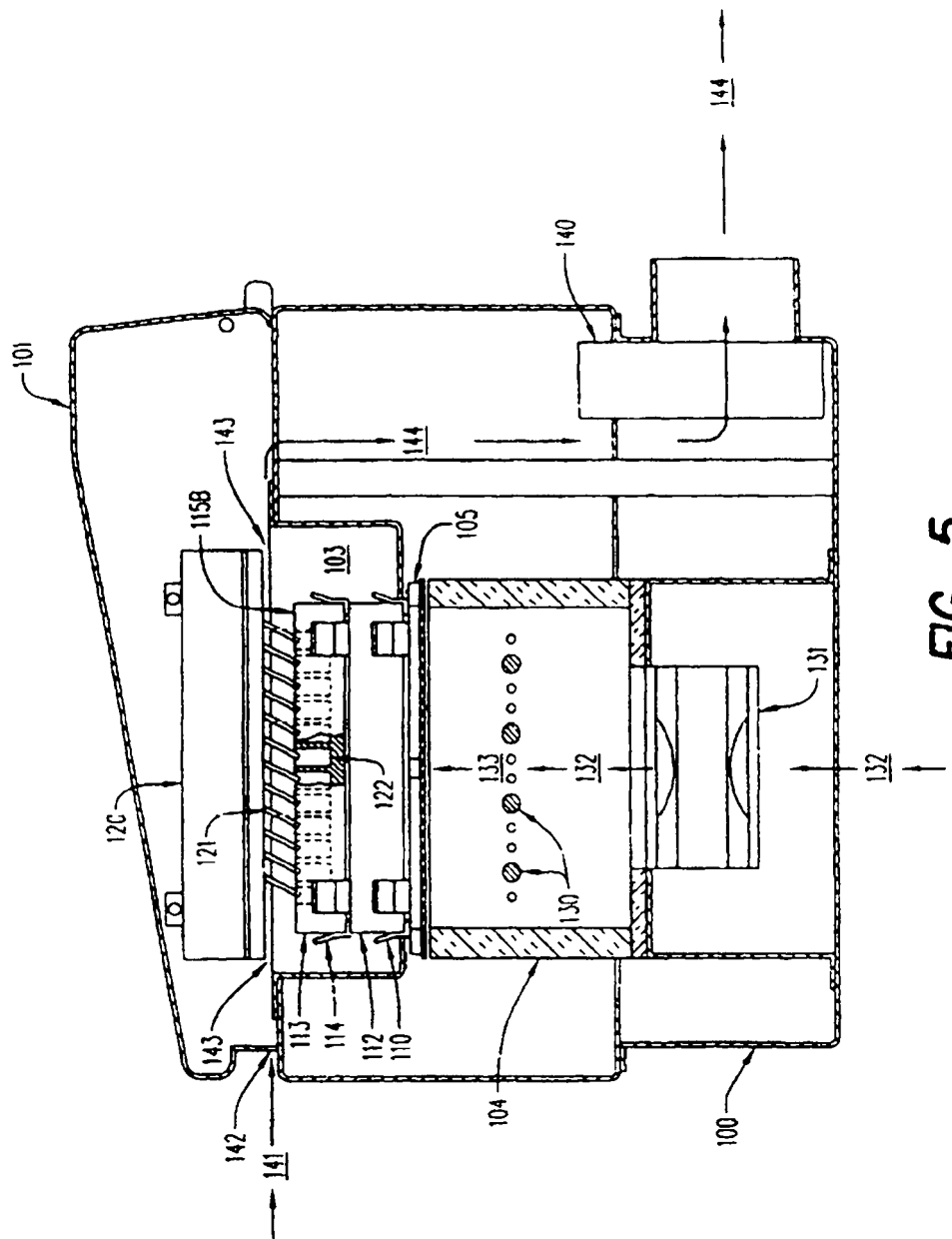


FIG. 5

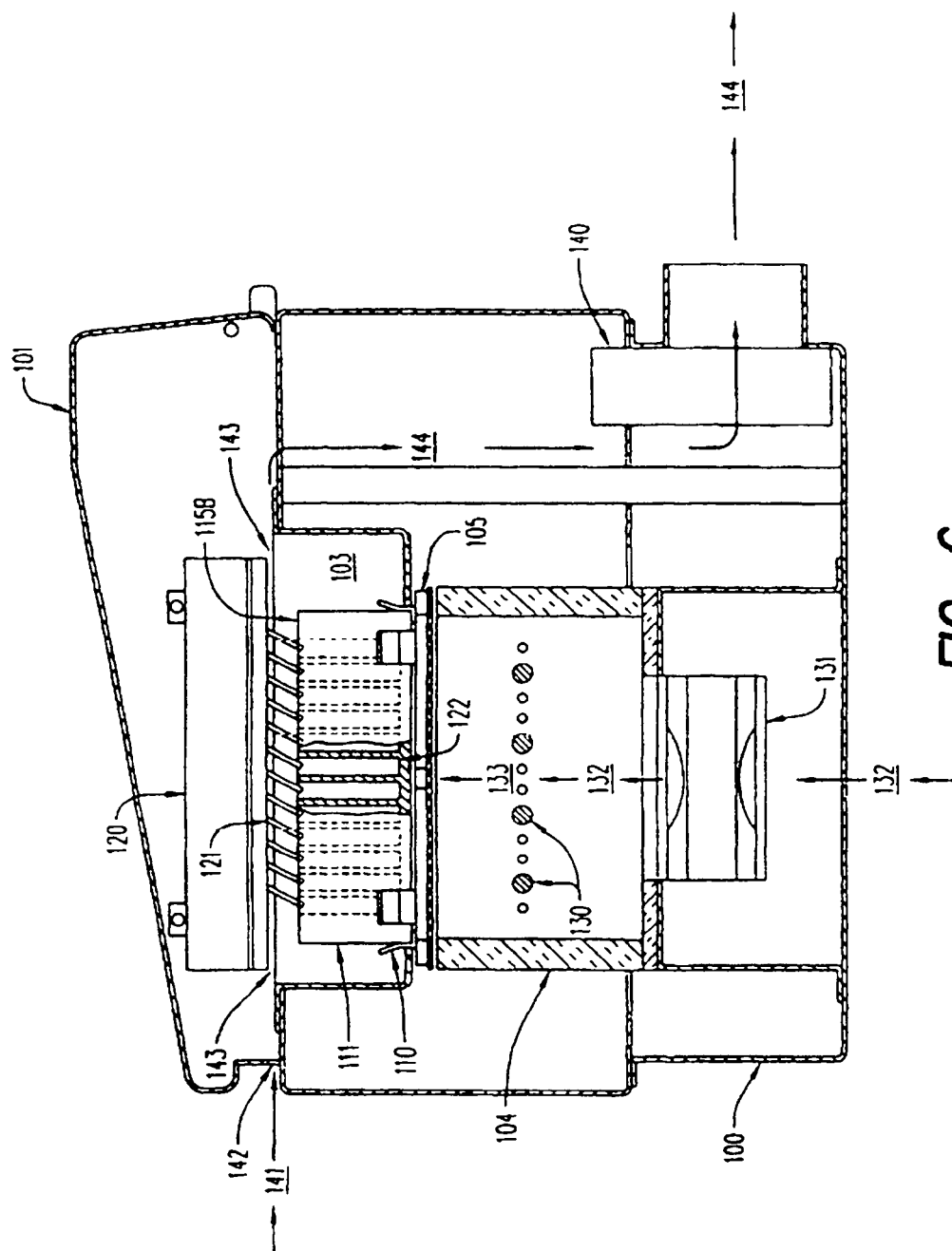


FIG. 6

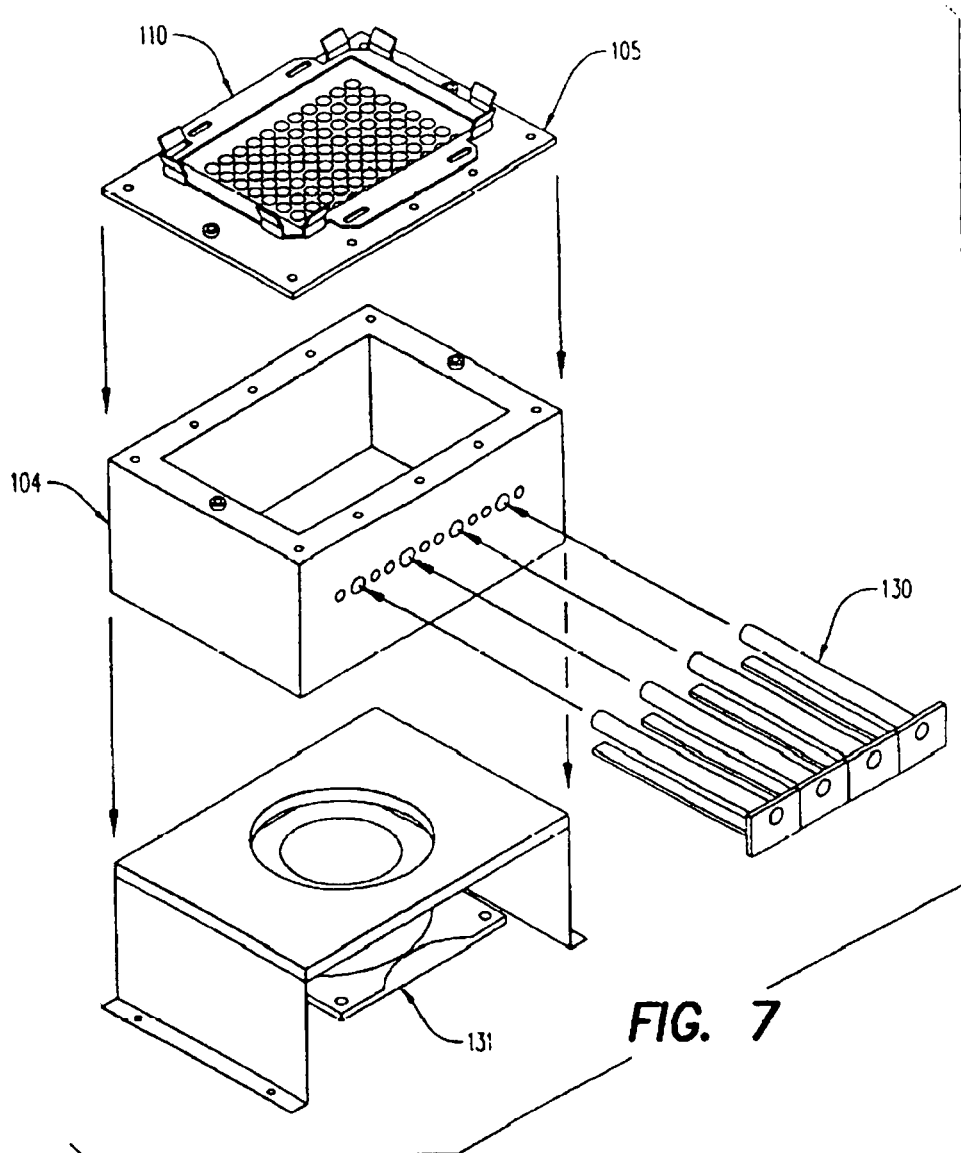


FIG. 7

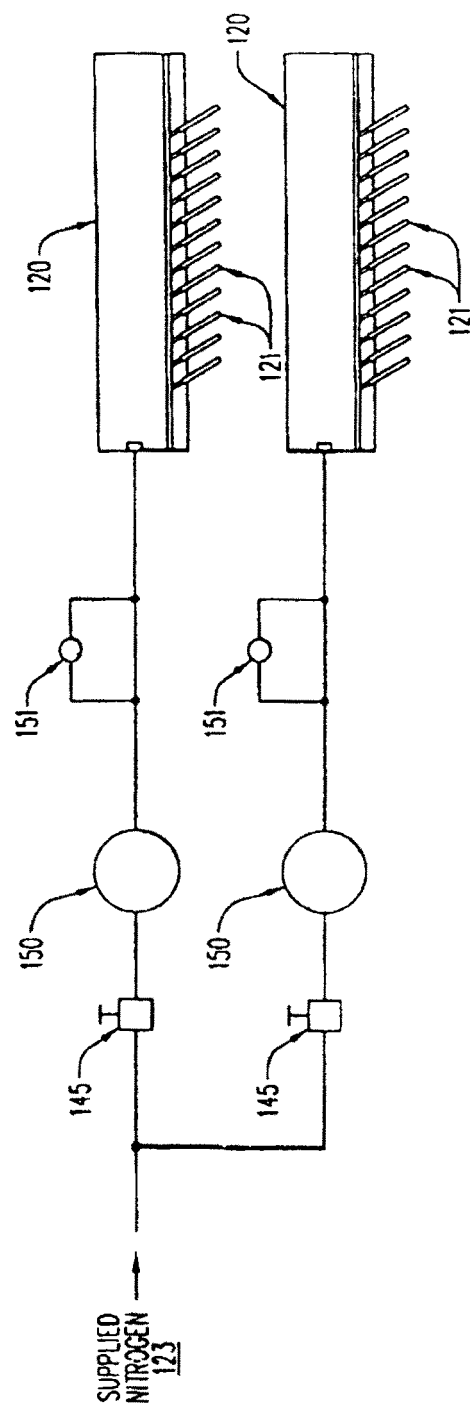


FIG. 8

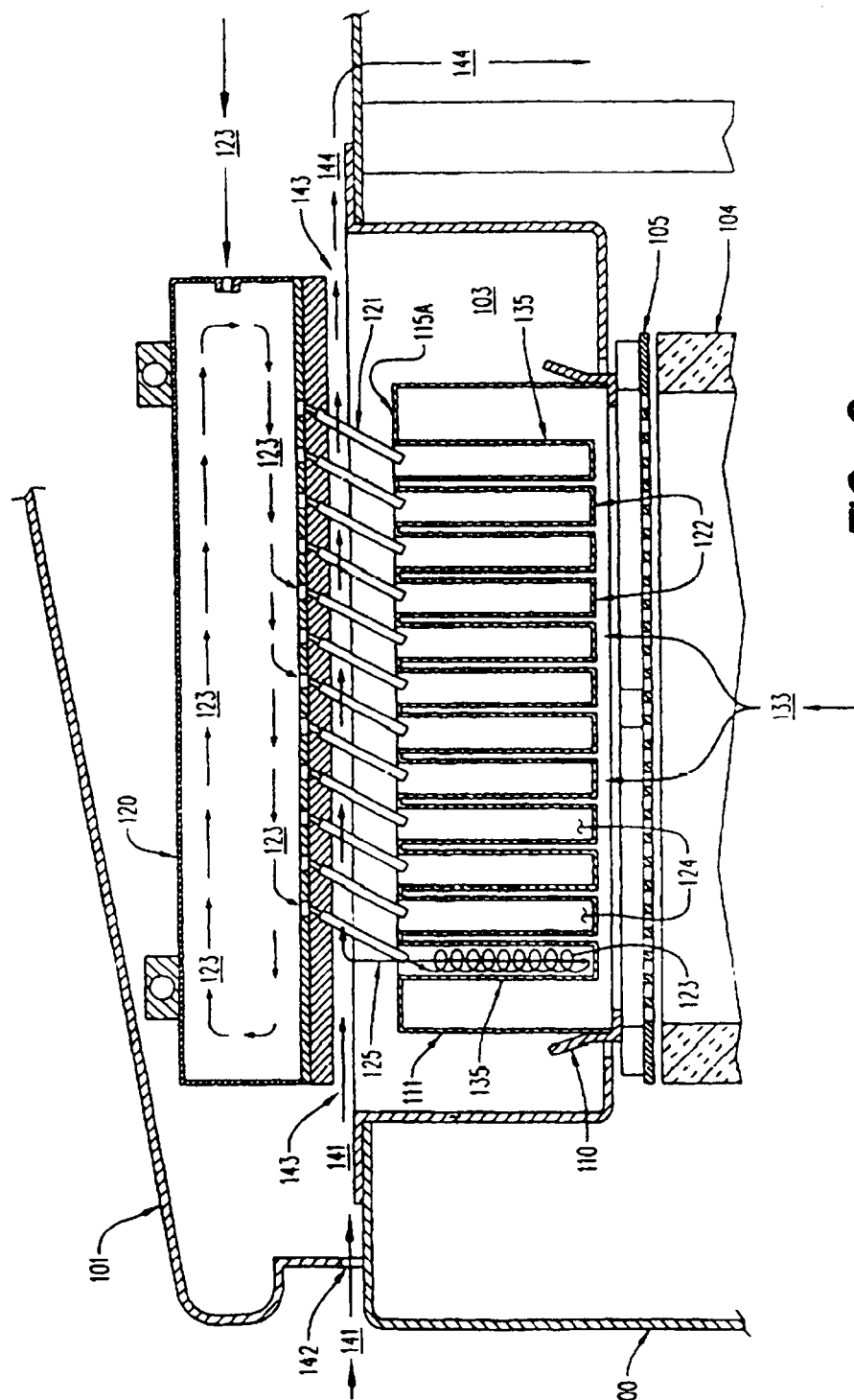


FIG. 9