

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 076**

51 Int. Cl.:

**C25D 5/02** (2006.01)

**C25D 5/08** (2006.01)

**C25D 17/00** (2006.01)

**H05K 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2002 E 02786452 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2012 EP 1438446**

54 Título: **Sistema y método para deposición electrolítica**

30 Prioridad:

**19.10.2001 US 344417 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.03.2014**

73 Titular/es:

**VIASYSTEMS GROUP, INC. (100.0%)  
101 South Hanley Road  
St. Louis, MO 63105, US**

72 Inventor/es:

**KEMPEN, HEIN VAN**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro**

**ES 2 449 076 T3**

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

Sistema y método para deposición electrolítica

5 **Antecedentes de la invención**

Para las placas de circuito impreso de los productos de alta tecnología existentes y futuros, los problemas de huecos de metalizado y mala distribución de metalizado están resultando cada vez más difíciles debido al aumento en la relación de aspecto. Las placas de circuito impreso siguen haciéndose más gruesas y los orificios siguen haciéndose más pequeños. Cuando un hueco de metalizado se detecta en una placa de circuito impreso, la placa se rechaza debido a un circuito abierto.

Adicionalmente, una mala distribución de metalizado puede dar lugar a unos efectos de “ensanchamiento en los extremos” o, incluso peor, al rechazo de la placa debido al hecho de que el mínimo espesor requerido no puede conseguirse en el interior de los orificios pasantes (microscópicos).

La presente invención de deposición electrolítica busca superar o minimizar estos tipos de problemas.

El documento US 4.696.729 da a conocer una célula de electrodeposición que tiene un conjunto de cátodo que está montado en vertical y que sujeta una pluralidad de obleas que va a metalizarse, y un ánodo que está montado en vertical junto a el conjunto de cátodo. El ánodo y el cátodo están separados y forman unas paredes opuestas de un canal a través del cual fluye el baño de metalizado. El baño de metalizado se introduce a través de una cámara isostática que produce, en su salida, un flujo sustancialmente igual a lo largo de la anchura del canal, de tal modo que un flujo laminar sustancialmente vertical se produce a través del canal y los depósitos metalizados son de un espesor uniforme dentro de una oblea, de oblea a oblea y de lote a lote.

El documento DE4337724 da a conocer un dispositivo para recubrir la pared de los orificios en placas de circuito impreso eléctricas o placas de circuito impreso de múltiples capas (3), en el que los objetos que van a tratarse se mueven hacia delante mediante un sistema de transporte (6), alineados en horizontal debajo del nivel (13) de un líquido de tratamiento. Debajo de la trayectoria de movimiento de las placas de circuito impreso o la placa de circuito impreso de múltiples capas (3) se encuentra una caja de guía de flujo (16) que se divide mediante unas paredes de separación (20, 21) para dar una pluralidad de cámaras (17, 18, 19). Vistas en la dirección de movimiento de las placas de circuito impreso o la placa de circuito impreso de múltiples capas (3), las cámaras (17, 18, 19) están conectadas de forma alternativa al lado de presión y el lado de succión de una bomba que transporta el líquido de tratamiento. La parte de arriba de las cámaras (17, 18, 19) está formada por una placa perforada (24) que tiene un gran número de aberturas (25), las cuales se distribuyen a lo largo de la totalidad de la superficie de la placa perforada (24). De esta forma, las placas de circuito impreso (3) tienen de forma alternativa un flujo laminar que se aplica a éstas a lo largo de una gran área desde debajo y se aspiran al interior de un flujo laminar a lo largo de una gran área desde debajo esencialmente a través de la totalidad del tiempo durante el cual éstas están pasando a través del líquido de tratamiento. Como resultado del prolongado tiempo de actuación obtenido de esta forma para los flujos cuya dirección alterna, y como resultado de las relativamente bajas velocidades de flujo que pueden conseguirse al mismo tiempo en este caso, los orificios pasantes que están presentes en las placas de circuito impreso o las placas de circuito impreso de múltiples capas (3) están por un lado completa y fiablemente (*el final no figura en el resumen*).

El documento US 4.879.007 da a conocer la provisión de una pantalla flotante para su uso en un baño de deposición electrolítica. La pantalla comprende una cubeta alargada en la que se cargan unos substratos para su metalizado. Los substratos se mantienen en la cubeta con el borde inferior de cada substrato por debajo del plano de los bordes de la cubeta. La cubeta antes de la carga tiene la suficiente capacidad de flotación para flotar sobre la superficie del electrolito, pero se hunde en el baño después de la carga con substratos. En una realización, la cubeta está montada de forma deslizante para alternar el movimiento vertical en unos elementos de guía que forman parte de un agitador mecánico que está montado en el baño. El dispositivo de pantalla flotante sirve para facilitar la deposición de una capa de metal de un espesor uniforme sobre el substrato y evita una deposición excesiva en las extremidades inferiores del substrato.

55 **Breve resumen de la invención**

En una realización preferida, la presente invención proporciona un sistema de deposición electrolítica en el que el dispositivo de vibración está montado en una parte móvil libre de la barra de empuje. El dispositivo de vibración no está montado en una de las partes (rígidas) masivas de la línea. En los sistemas de la técnica anterior, una pérdida significativa de energía de vibración tiene lugar a través de absorción por las partes masivas sobre las que está montado el dispositivo de vibración. El montaje de la presente invención permite que la totalidad de la energía se transporte hacia delante a las placas de circuito impreso en la línea de metalizado. Adicionalmente, la transferencia de energía es más regular en comparación con los sistemas de la técnica anterior.

65

La forma en la que la energía de vibración se transporta al producto es más eficiente y da como resultado una drástica reducción en los huecos de metalizado.

La presente invención proporciona un flujo mejorado del electrolito a través de los orificios de las placas de circuito impreso, lo que genera un poder de penetración mejorado del metalizado en el interior de los orificios pasantes y las vías ciegas. El flujo mejorado se logra mediante un aumento en el flujo laminar a lo largo de las placas de circuito impreso.

El flujo laminar a lo largo de las placas de circuito impreso se aumenta a un lado del panel y genera una presión negativa en el orificio pasante. Debido a esta presión negativa, el electrolito se arrastra desde el otro lado del panel a través del orificio, para generar una mejor distribución de metalizado. Mediante el movimiento del baño, el flujo laminar se mueve desde un lado del panel hasta el otro lado. Por consiguiente, la presión negativa se mueve también desde un lado hasta el otro lado y el electrolito se arrastra entonces a través del orificio en la dirección opuesta.

El flujo aumentado se genera en primer lugar mediante un sistema eyector que se coloca por debajo de unas pantallas flotantes especialmente diseñadas. El sistema eyector resultante funciona como un tubo de Venturi, de tal modo que el volumen de electrolito que se bombea a través del eyector se aumenta 5 veces cuando deja el eyector. En segundo lugar, la pantalla flotante en sí misma también crea un flujo de Venturi debido a su diseño especial. El electrolito que deja esta pantalla flotante tiene un flujo laminar mucho más elevado y mejor en comparación con los diseños de metalizado convencionales.

#### Breve descripción de los dibujos

la figura 1 ilustra el aparato de deposición electrolítica;  
 las figuras 2A y 2B ilustran unas vistas de extremo parciales de la línea de producción;  
 las figuras 3A–B, 3C, y 3D–E ilustran los patrones de flujo laminar de la presente invención.

#### Descripción detallada de la invención

Tal como se ilustra en la figura 1, el aparato de deposición electrolítica incluye un dispositivo de vibración 11 acoplado a la varilla superior 13. La varilla superior 13 está montada con un sistema de resorte 12 en la varilla de soporte rígida 14 que se usa para soportar los asientos en v de la línea de producción. El sistema de resorte 12 evita que la energía de vibración se absorba por las partes rígidas del aparato.

La varilla superior 13 transporta la energía de vibración a partir del dispositivo de vibración 11 y produce una energía de vibración homogénea para su transporte a la varilla inferior 15. Los elementos de sujeción 16, en los que están fijados las placas de circuito impreso, están conectados a la varilla inferior 15, como lo está la conexión de fuente de corriente eléctrica flexible 17.

Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2A–B, el sistema incluye una pantalla flotante especial 20 en la que se aumenta el efecto de flujo de Venturi. El electrolito se suministra a través de una tubería 21 a los eyectores 22, con el fin de arrastrar electrolito adicional a partir del baño.

Tal como se ilustra en las figuras 2A–B y 3A–E, las particiones 23 de la pantalla flotante 20 están conformadas para potenciar el efecto Venturi 25 de los eyectores 22. La separación 24 se encuentra directamente por debajo de las placas de circuito impreso y actúa para dirigir el flujo a uno cualquiera de los lados de las placas, dependiendo de la ubicación de la pantalla 20. Las particiones 23 también ayudan a producir el flujo laminar mejorado 26 a lo largo de las placas de circuito impreso 31.

El flujo laminar 26 da lugar a la formación de una región de baja presión (es decir, el efecto Bernoulli) para arrastrar un flujo aumentado 33 de electrolito a través de los orificios pasantes de las placas de circuito impreso 31, tal como se ilustra en la figura 2A. Tal como se muestra en la figura 2B, cuando la pantalla flotante 20 se mueve en relación con los eyectores 22 por el movimiento de transporte, el flujo laminar se dirige hacia, y se aumenta sobre, el lado opuesto de la placa de circuito impreso mediante las particiones 23 y 24, con el fin de dar lugar al flujo 32 de electrolito en la dirección opuesta a través del orificio pasante.

Las figuras 3A–E muestran la transición del flujo laminar y el flujo de orificio pasante con respecto a hacer que el mecanismo de transporte mueva la pantalla y sus particiones desde la izquierda (las figuras 3A–B) de los eyectores 22, hasta la parte intermedia (la figura 3C) y, a continuación, hasta la derecha (las figuras 3D–E) de los eyectores 22.

A pesar de que se describe con referencia a una realización particular, un experto en la técnica entendería que pueden hacerse varias modificaciones dentro del alcance de la presente invención. La presente invención incluye cualquier sistema de deposición electrolítica con un baño de deposición electrolítica, unos medios para colocar las placas de circuito impreso en el baño y unos medios para generar de forma alternativa un flujo laminar de electrolito

a cada lado de las placas de circuito impreso. Unos medios preferidos para generar de forma alternativa un flujo laminar de electrolito comprenden una pantalla flotante con una separación en forma de Venturi y una separación alineada por debajo de las placas de circuito impreso, y una pluralidad de eyectores por debajo de la pantalla flotante. Los medios para generar de forma alternativa un flujo laminar de electrolito pueden comprender además un mecanismo de transporte que mueve la pantalla flotante y sus particiones de lado a lado en relación con los eyectores o un mecanismo para mover los eyectores.

El metalizado puede mejorarse adicionalmente usando un dispositivo de vibración y un sistema de montaje de resorte que evita que la energía de vibración se absorba por unas porciones fijas del sistema de metalizado.

Una realización a modo de ejemplo de la invención es un sistema de deposición electrolítica para metalizar vías y orificios pasantes en placas de circuito impreso que incluye un baño de electrolito, una varilla inferior por encima del baño, una conexión de fuente de corriente eléctrica flexible acoplada a la varilla inferior, por lo menos un elemento de sujeción de placa de circuito impreso acoplado a la varilla inferior, una pantalla flotante con unos asientos en v en contacto con las placas de circuito impreso, comprendiendo además la pantalla flotante una separación en forma de Venturi, por lo menos un eyector en una porción inferior del baño por debajo de la pantalla flotante para producir un flujo laminar de electrolito a lo largo de las placas de circuito impreso y unos medios para alternar el flujo laminar desde un lado de la placa de circuito impreso hasta otro lado de la placa de circuito impreso. El presente sistema podría asimismo comprender además una varilla superior que soporta la varilla inferior, un dispositivo de vibración sobre la varilla superior y un sistema de resorte para montar la varilla superior en una estructura rígida. La pantalla flotante podría comprender además una separación directamente por debajo de las placas de circuito impreso para dirigir el flujo de electrolito a cualquiera de los lados de las placas de circuito impreso y los medios para alternar el flujo laminar pueden proporcionarse mediante un mecanismo de transporte que mueve la pantalla y sus particiones de lado a lado en relación con los eyectores.

La invención puede limitarse también a la mejora en la energía de vibración, tal como un sistema de deposición electrolítica para placas de circuito impreso que comprende una línea de metalizado que soporta las placas de circuito impreso con una varilla de soporte inferior, una varilla superior que soporta la varilla inferior, un dispositivo de vibración sobre la varilla superior y un sistema de resorte para montar la varilla superior en una estructura rígida.

El método de poner en práctica la presente invención es un método de deposición electrolítica para metalizar vías y orificios pasantes en placas de circuito impreso que comprende colocar las placas de circuito impreso en un baño electrolítico y generar de forma alternativa un flujo laminar de electrolito a cada lado de las placas de circuito impreso. La generación de forma alternativa de un flujo laminar de electrolito puede proporcionarse colocando una pantalla flotante con una separación en forma de Venturi y una separación alineada por debajo de las placas de circuito impreso; y accionar una pluralidad de eyectores por debajo de la pantalla flotante, y puede comprender además mover un mecanismo de transporte con el fin de mover la pantalla flotante y sus particiones de lado a lado en relación con los eyectores. El método puede incluir adicionalmente suministrar una energía de vibración a las placas de circuito impreso en el baño montando un dispositivo de vibración en el mecanismo de transporte que usa un sistema de montaje de resorte para evitar que la energía de vibración se absorba por unos soportes fijos.

En una realización preferida, el método de deposición electrolítica para metalizar vías y orificios pasantes en placas de circuito impreso incluye proporcionar un baño de electrolito, colocar una varilla inferior por encima del baño, proporcionar una corriente eléctrica a la varilla inferior con una conexión flexible, fijar por lo menos una placa de circuito impreso a la varilla inferior, transportar las placas de circuito impreso en una pantalla flotante con unos asientos en v en contacto con las placas de circuito impreso, colocar además la pantalla flotante una separación en forma de Venturi por debajo de las placas de circuito impreso, producir un flujo laminar de electrolito a lo largo de las placas de circuito impreso con por lo menos un eyector que se coloca en una porción inferior del baño por debajo de la pantalla flotante y alternar el flujo laminar desde un lado de la placa de circuito impreso hasta otro lado de la placa de circuito impreso. El presente método puede comprender además soportar la varilla inferior con una varilla superior, suministrar una energía de vibración a la varilla superior y aislar la energía de vibración con respecto a una estructura fija con un sistema de resorte, así como proporcionar una separación directamente por debajo de las placas de circuito impreso para dirigir el flujo de electrolito a cualquiera de los lados de las placas de circuito impreso. De nuevo, mover un mecanismo de transporte que mueve la pantalla y sus particiones de lado a lado en relación con los eyectores puede usarse para alternar el flujo laminar.

En una realización preferida adicional, el método de deposición electrolítica para placas de circuito impreso de la presente invención comprende soportar las placas de circuito impreso con una varilla de soporte inferior de una línea de metalizado, que soporta la varilla inferior con una varilla superior, suministrar una energía de vibración a la varilla superior y montar la varilla superior en una estructura rígida con un sistema de resorte.

Se apreciará que pueden hacerse varias modificaciones y mejoras a las realizaciones descritas sin alejarse del alcance de la invención, la cual está limitada sólo por las reivindicaciones a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de deposición electrolítica para metalizar orificios pasantes en una placa de circuito impreso (31), que comprende:

5 un baño de deposición electrolítica;  
 unos medios (14, 15, 16, 20) para colocar dicha placa de circuito impreso (31) en dicho baño; y  
 unos medios (14, 15, 16, 20, 22, 23, 24) para generar de forma alternativa un flujo laminar de electrolito (26) a  
 10 cada lado de dicha placa de circuito impreso (31), incluyendo: unos medios (20, 22, 23, 24) para generar un flujo  
 laminar de electrolito (26) a lo largo de un primer lado de dicha placa de circuito impreso (31), de tal modo que  
 el flujo laminar (26) a lo largo de dicho primer lado de la placa genera una presión negativa en el orificio pasante  
 y la presión negativa arrastra electrolito (33) a partir del segundo lado de la placa (31) a través del orificio  
 pasante; y  
 15 unos medios (14, 15, 16, 20, 23, 24) para mover el flujo laminar desde el primer lado de la placa (31) hasta el  
 segundo lado de la placa, de tal modo que el flujo laminar a lo largo de dicho segundo lado de la placa (31)  
 genera una presión negativa en el orificio pasante y la presión negativa arrastra electrolito (32) a partir del  
 primer lado de la placa a través del orificio pasante.

2. El sistema de deposición electrolítica de la reivindicación 1, en el que dichos medios (20, 22, 23, 24) para generar  
 20 un flujo laminar de electrolito (26) comprenden:

una pantalla flotante (20) con una separación en forma de Venturi (23) y uno o más eyectores (22) por debajo  
 de dicha pantalla flotante (20); y en el que dichos medios (14, 15, 16, 20, 23, 24) para mover el flujo laminar (26)  
 desde el primer lado de la placa (31) hasta el segundo lado de la placa comprenden:  
 25 un mecanismo de transporte que mueve la pantalla flotante y su separación (23) de lado a lado en relación con  
 dichos eyectores (22).

3. El sistema de deposición electrolítica de la reivindicación 2, en el que:

30 dichos uno o más eyectores (22) están ubicados en la porción inferior del baño; estando configurados además  
 los uno o más eyectores (22) para crear un flujo laminar de electrolito (26) a lo largo de un primer lado de la  
 placa de circuito impreso (31);  
 dicha pantalla flotante (20) está ubicada por encima de los uno o más eyectores (22);  
 estando la separación en forma de Venturi (23) de la pantalla flotante (20) ubicada por debajo de la placa de  
 35 circuito impreso (31) y conformada para potenciar el efecto Venturi (25) causado por el flujo laminar de  
 electrolito a partir de los uno o más eyectores (22);  
 estando dicho mecanismo de transporte (14, 15, 16) adaptado para colocar y mover la pantalla flotante (20) en  
 el espacio de baño de tal modo que el flujo laminar de electrolito que se genera mediante los uno o más  
 40 eyectores (22) se mueve desde el primer lado de la placa de circuito impreso (31) hasta el segundo lado de la  
 placa de circuito impreso (31).

4. El sistema de deposición electrolítica de la reivindicación 2 o 3, en el que la pantalla flotante (20) comprende  
 además una separación (24) que está ubicada por debajo de, y alineada con, la placa de circuito impreso (31).

5. El sistema de deposición electrolítica de la reivindicación 2, 3 o 4, que además comprende:

un dispositivo de vibración (11) montado en el mecanismo de transporte; y  
 un sistema de montaje de resorte (12) para evitar que la energía de vibración a partir del dispositivo de vibración  
 (11) se absorba por unas porciones fijas del sistema.  
 50

6. El sistema de deposición electrolítica de la reivindicación 5, en el que dichos medios (14, 15, 16, 20, 23, 24) para  
 mover el flujo laminar (26) desde el primer lado de la placa (31) hasta el segundo lado de la placa comprenden  
 además:

55 una varilla inferior (15) por encima de dicho baño;  
 una conexión de fuente de corriente eléctrica flexible (17) acoplada a la varilla inferior;  
 y  
 por lo menos un elemento de sujeción de placa de circuito impreso (16) acoplado a la varilla inferior; teniendo la  
 pantalla flotante unos asientos en v en contacto con dicha placa de circuito impreso.  
 60

7. El sistema de deposición electrolítica de la reivindicación 6, que además comprende:

una varilla superior (13) que soporta la varilla inferior (15); y en el que el dispositivo de vibración (11) está  
 acoplado a la varilla superior (13).  
 65

8. Un método de deposición electrolítica para metalizar un orificio pasante en una placa de circuito impreso (31),

comprendiendo el método:

colocar dicha placa de circuito impreso (31) en un baño electrolítico; y  
generar de forma alternativa un flujo laminar de electrolito a cada lado de dichas placas de circuito impreso;  
5 comprendiendo dicha generación de forma alternativa:

generar un flujo laminar de electrolito (26) a lo largo de un primer lado de dicha placa de circuito impreso  
(31), de tal modo que el flujo laminar (26) a lo largo de dicho primer lado de la placa genera una presión  
negativa en el orificio pasante y la presión negativa arrastra electrolito (33) a partir del segundo lado de la  
10 placa (31) a través del orificio pasante; y  
mover el flujo laminar (26) desde el primer lado de la placa (31) hasta el segundo lado de la placa, de tal  
modo que el flujo laminar a lo largo de dicho segundo lado de la placa (31) genera una presión negativa en  
el orificio pasante y la presión negativa arrastra electrolito (32) a partir del primer lado de la placa a través  
del orificio pasante.

15 9. El método de deposición electrolítica de la reivindicación 8, en el que generar un flujo laminar de electrolito (26) a lo largo de un primer lado de dicha placa de circuito impreso (31) comprende:

colocar una pantalla flotante (20) con una separación en forma de Venturi (23) por debajo de dicha placa de  
20 circuito impreso (31) y por encima de uno o más eyectores (22)); y  
en el que mover el flujo laminar (26) desde el primer lado de la placa (31) hasta el segundo lado de la placa  
comprende mover un mecanismo de transporte con el fin de mover la pantalla flotante (20) y su separación (23)  
de lado a lado en relación con dichos uno o más eyectores (22).

25 10. El método de deposición electrolítica de la reivindicación 9, en el que generar un flujo laminar de electrolito comprende además:

conectar la placa de circuito impreso (31) a un mecanismo de soporte y de transporte de placa de circuito  
impreso (14, 15, 16) adaptado para colocar y mover la placa de circuito impreso (31) en el baño;  
30 proporcionar los uno o más eyectores (22) en la porción inferior del baño electrolítico;  
colocar la placa de circuito impreso (31) conectada al mecanismo de soporte y de transporte de placa de circuito  
impreso en el baño electrolítico y sobre la pantalla flotante, estando ubicada la pantalla flotante por encima de  
los uno o más eyectores (22);  
35 dirigir un flujo de electrolito a partir de los uno o más eyectores (22) hacia la placa de circuito impreso (31) para  
crear un flujo laminar de electrolito (26) a lo largo del primer lado de la placa de circuito impreso (31);  
estando la separación en forma de Venturi (23) de la pantalla ubicada por debajo de la placa de circuito impreso  
(31) y conformada para potenciar el efecto Venturi (25) causado por el flujo de electrolito a partir de los uno  
o más eyectores (22); y  
40 en el que mover el flujo laminar (26) desde el primer lado de la placa (31) hasta el segundo lado de la placa  
comprende mover la placa de circuito impreso (31) y la pantalla (20) a lo largo del flujo de electrolito que se  
genera mediante los uno o más eyectores (22) de tal modo que el flujo laminar de electrolito que se genera  
mediante los uno o más eyectores (22) se mueve desde el primer lado de la placa de circuito impreso (31) hasta  
el segundo lado de la placa de circuito impreso (31).

45 11. El método de deposición electrolítica de la reivindicación 10, que además comprende:

montar un dispositivo de vibración (11) en el mecanismo de soporte y de transporte de placa de circuito impreso  
a través de un sistema de montaje de resorte (12) para evitar que la energía de vibración se absorba por unos  
soportes fijos; y  
50 suministrar una energía de vibración a partir del dispositivo de vibración (11) a la placa de circuito impreso a  
través del mecanismo de soporte y de transporte de placa de circuito impreso.

12. El método de deposición electrolítica de la reivindicación 10, en el que el mecanismo de soporte y de transporte  
de placa de circuito impreso comprende:

55 una varilla superior (13);  
un dispositivo de vibración (11) acoplado a la varilla superior (13);  
una varilla inferior (15) soportada a partir de la varilla superior (13); y  
por lo menos un elemento de sujeción (16) que conecta la placa de circuito impreso (31) a la varilla inferior (15).

60 13. El método de deposición electrolítica de la reivindicación 12, que además comprende montar la varilla superior con un sistema de resorte en una estructura rígida.

14. El método de deposición electrolítica de la reivindicación 9, que además comprende dotar la pantalla flotante (20)  
65 de una separación (24) que está ubicada por debajo de, y alineada con, la placa de circuito impreso (31).

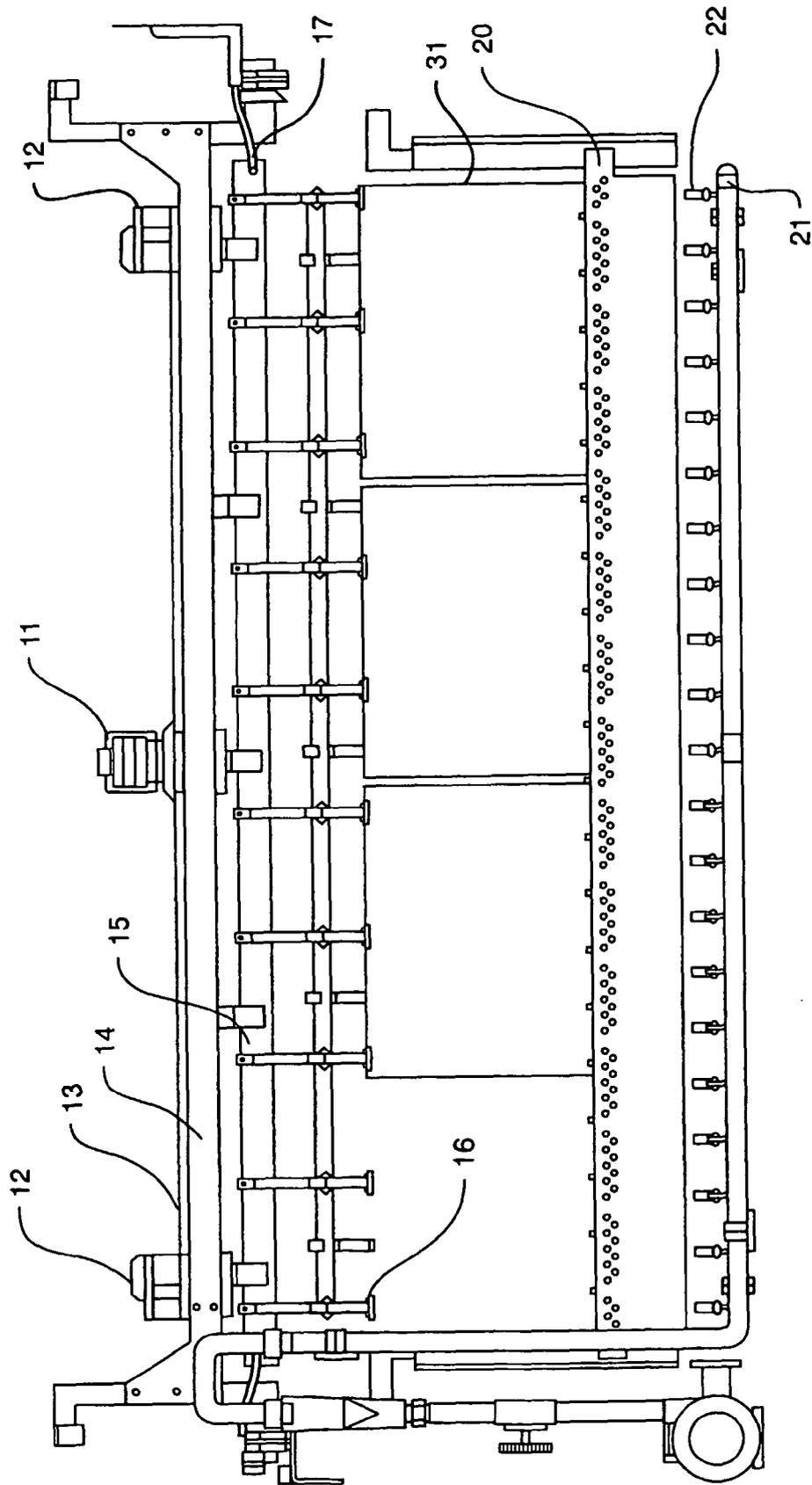


FIG. 1

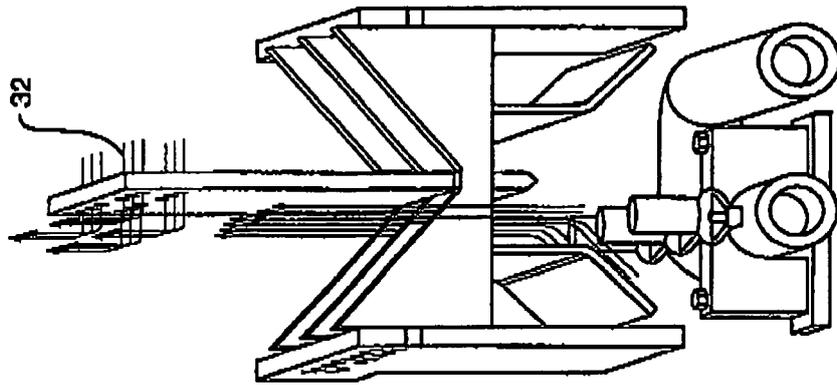


FIG. 2B

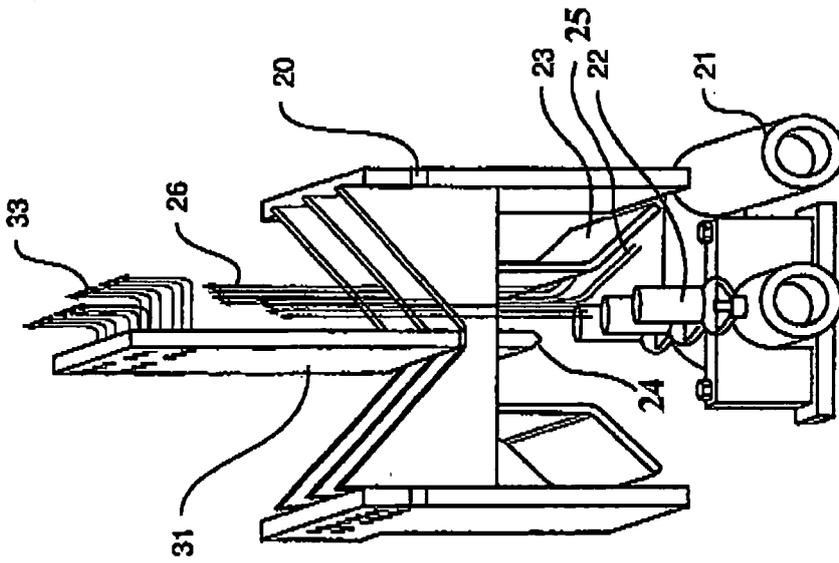


FIG. 2A

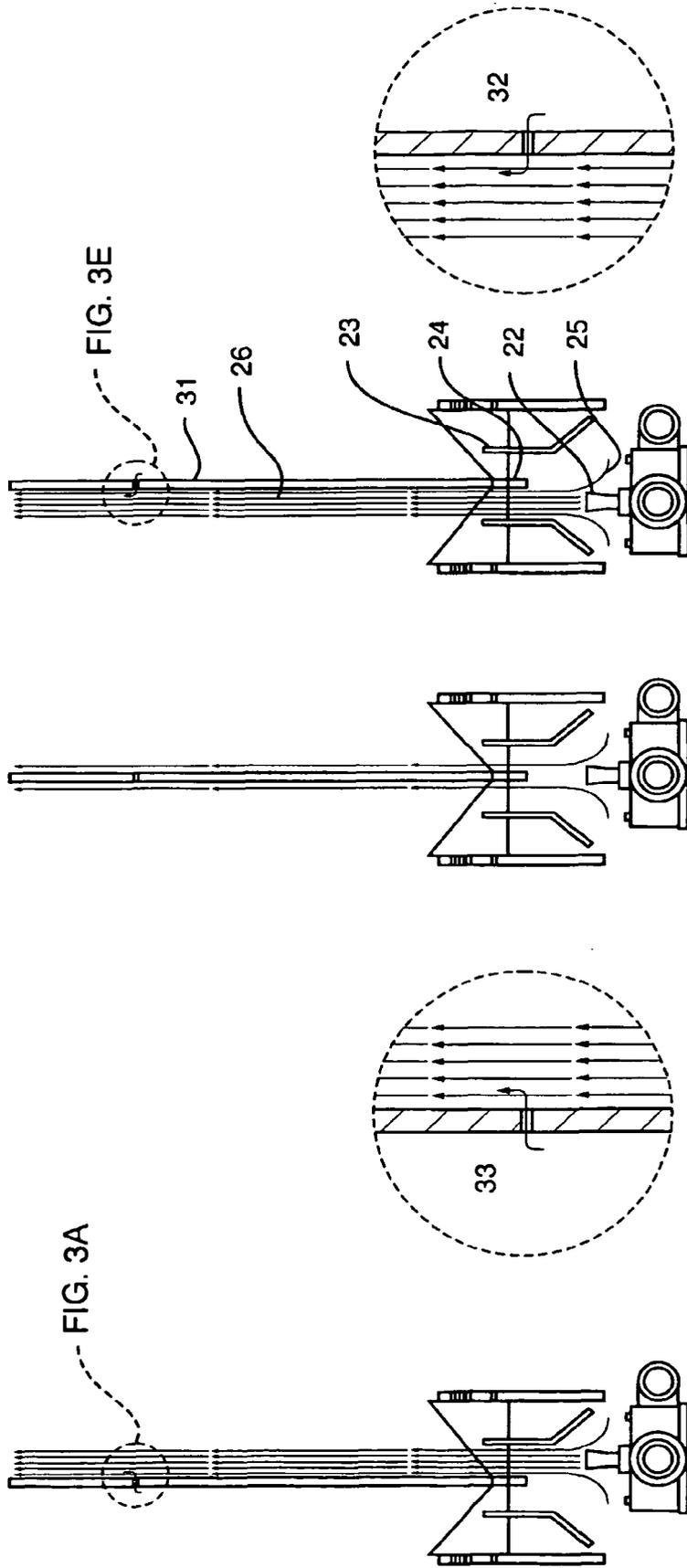


FIG. 3E

FIG. 3D

FIG. 3C

FIG. 3A

FIG. 3B