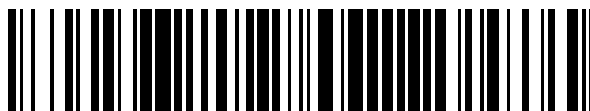


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 807**

51 Int. Cl.:

**C25C 7/08** (2006.01)

**C25C 7/02** (2006.01)

**C25C 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2000 PCT/AU2000/00669**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.12.2000 WO00079028**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2000 E 00936537 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 1230440**

54 Título: **Placa de cátodo**

30 Prioridad:

**18.06.1999 AU PQ106699**

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

**31.07.2017**

73 Titular/es:

**COPPER REFINERIES PTY.LTD: (100.0%)  
HUNTER STREET STUART  
TOWNSVILLE, QLD 4810, AU**

72 Inventor/es:

**BAILEY, DAVID y  
ARMSTRONG, REVILL, WAYNE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 627 807 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

Placa de cátodo

**Campo técnico**

La presente invención versa acerca de una placa de cátodo para ser utilizada en la electrodeposición de metal.

**5 Técnica antecedente**

Existen diversos procedimientos y aparatos para refinación electrolítica o extracción electrolítica de metal.

Un procedimiento que es particularmente exitoso para la electrodeposición de cobre, por ejemplo, es el denominado PROCEDIMIENTO ISA en el que se deposita el cobre sobre una placa madre de cátodo de acero inoxidable. Entonces, se decapa el cobre depositado electrolíticamente del cátodo flexionando en primer lugar el cátodo para  
10 provocar que se separe al menos una parte del depósito de cobre del cátodo y luego decapando mediante cuña o soplando con gas el resto del cobre del cátodo.

En el PROCEDIMIENTO ISA el borde inferior de la placa madre del cátodo está cubierto, en general, con un compuesto de separación, tal como cera o una banda de borde de plástico para evitar la deposición de cobre sobre el mismo. Esto permite la retirada del cobre electrodepositado como hojas separadas sustancialmente equivalentes  
15 de ambos lados de la placa de cátodo. Sin embargo, tal encerado de la hoja de cátodo lleva mucho tiempo y existe un coste añadido tanto para la aplicación de la cera como para recuperar la cera del procedimiento de decapado y el servicio de limpieza asociado.

Para evitar estas dificultades, algunas operaciones de refinación electrolítica/extracción electrolítica utilizan un denominado procedimiento de cátodo envuelto. En tal procedimiento, no se encera el borde inferior de la hoja de  
20 cátodo y se permite que el metal electrodepositado aumente en ambos lados de la hoja y en torno al borde inferior de la placa madre de cátodo.

Entonces, se lleva a cabo la retirada de la envoltura depositada electrolíticamente de metal flexionando el cátodo y traccionando hacia atrás el metal desde ambos lados de la hoja, de manera que forme una V. Entonces, se retira la  
25 placa madre de cátodo de entre la envoltura de metal depositada electrolíticamente, entonces se cierra y se gira la envoltura desde su posición vertical hasta una posición horizontal y transportada hasta una estación de apilamiento/empaquetado.

No solo requiere tal procedimiento de retirada un aparato complejo para abrir la envoltura metálica, retirar la placa madre de cátodo antes del cierre de la envoltura y hacer girar la envoltura desde la posición vertical hasta la  
30 horizontal para un apilamiento, sino que tal disposición lleva mucho tiempo y, en general, no es tan rápida como la etapa de decapado del PROCEDIMIENTO ISA.

Junto con terceros, el solicitante ha desarrollado recientemente un nuevo procedimiento en el que se forma una envoltura de metal sobre la placa madre de cátodo de acero inoxidable y luego es decapada formando dos hojas separadas. Este procedimiento es el objeto de la solicitud de patente internacional nº PCT/FI99/00979, en  
35 tramitación como la presente. A modo de sumario, se expondrá el nuevo procedimiento con referencia a las figuras 1A-1D y 2A-2D adjuntas en la presente memoria.

La etapa inicial en el decapado de una envoltura de metal depositado electrolíticamente de su hoja madre de cátodo es la de separar, al menos parcialmente, ambos lados de la envoltura depositada de la hoja de cátodo. En este  
40 sentido, se hace referencia a las figuras 1A-1D. El cátodo envuelto comprende hojas 20 y 30 de cátodo depositadas sobre la hoja madre 10 de cátodo y unidas a lo largo del borde inferior de la misma por medio de una porción frangible 40. En primer lugar, se flexiona la hoja madre de cátodo para proporcionar una separación de al menos la porción extrema superior 50 de las hojas 20, 30.

Entonces, se somete a la envoltura parcialmente separada, según se muestra en la figura 1D, a una operación de decapado, según se muestra en las figuras 2A y 2B. Las hojas 20 y 30 parcialmente separadas se colocan en un  
45 aparato de decapado sobre rodillos o una cinta transportadora 50. El aparato incluye un decapador de cuña o dispositivo soplador 130 de aire. Estos decapadores 130 de cuña entran en el hueco entre las hojas 20, 30 y la hoja madre 10 de cátodo. Los decapadores 130 de cuña liberan las hojas 20 y 30 de la envoltura electrodepositada de la hoja madre 10 de cátodo. Sin embargo, se siguen sujetando entre sí las hojas 20 y 30 por medio de la porción frangible 40 que se extiende a lo largo del borde inferior de la hoja 10 de cátodo, según se muestra en la Figura 2B. Para efectuar una separación completa de la envoltura de metal electrodepositado formando hojas separadas  
50 sustancialmente equivalentes. Se sujetan estas hojas 20 y 30 por medio de mordazas 25, 35 y son giradas en torno a la porción frangible 40 desde la posición sustancialmente vertical mostrada en la figura 2B hasta la posición sustancialmente horizontal mostrada en la figura 2C. Esta rotación separa el metal depositado formando dos hojas sustancialmente equivalentes. En muchos casos, una única rotación de las hojas 20, 30 desde la vertical hasta la horizontal es todo lo que se requiere para separar las hojas. Esta separación mutua de las hojas 20 y 30, al igual  
55 que de la placa madre de cátodo, pueden ser confirmada como sigue por las mordazas 25, 35. Las mordazas que

aún sujetan la hoja 20, 30 en la posición horizontal, mostrada en la figura 2C, están adaptadas para traccionar las hojas respectivas ligeramente hacia fuera, según se muestra en la figura 2D. Si las hojas 20, 30 se mueven hacia fuera simultáneamente con las mordazas, se confirma la separación de las hojas 20, 30. Sin embargo, si la fuerza para mover las mordazas hacia fuera es demasiado grande o simplemente no se mueven las mordazas esto indica que la porción frangible 40 no se ha separado de hecho de las hojas 20, 30 y, en consecuencia, se puede requerir una rotación adicional (según se muestra en la figura 2C) de las hojas.

Si se requiere una manipulación/rotación adicional de las hojas 20, 30, el aparato que utiliza mordazas 25 y 35 hace girar las hojas 20 y 30 hacia arriba y hacia abajo hasta que se efectúe la confirmación mencionada anteriormente de la separación de las hojas.

Una vez que se separan las hojas 20 y 30 de cátodo formando hojas separadas sustancialmente equivalentes, es tarea simple transportar las hojas fuera del aparato para un apilamiento y un tratamiento subsiguiente.

En algunos casos es bastante difícil separar la envoltura de metal depositado formando dos hojas separadas. Según se apreciará, la rotación o la sacudida reiterada de las porciones de hoja puede llevar bastante tiempo y reduce la eficacia total del procedimiento.

Se hace referencia a la Figura 3 que muestra un surco 15 en una placa madre 10 de cátodo con metal depositado que se extiende en torno al extremo de la placa madre 10 de cátodo. Se forma este surco 15 en el borde inferior de la placa madre de cátodo como un "medio efector del aumento", según se menciona en la solicitud de patente internacional nº PCT/FI99/00979, en tramitación como la presente. Sin embargo, los solicitantes han encontrado que incluso con el surco 15 el metal depositado puede no soltarse limpiamente de la placa de cátodo o dividirse en dos hojas 20, 30 sustancialmente equivalentes. Para explicar, según se muestra en la Figura 3, ocasionalmente, la envoltura de metal se separa en dos hojas con un reborde 25 fijado a una hoja. Este reborde se extiende en torno a la mayoría de toda la porción extrema de la placa madre 10. La línea 35 de rotura entre las hojas 20 y 30 de metal se encuentra esencialmente en un lado de la placa madre 10 de cátodo en vez de estar en la región frangible preferente 40 en el extremo inferior de la placa madre.

Un objeto de la presente invención es superar o mejorar al menos una de las desventajas de la técnica anterior, o proporcionar una alternativa útil a la técnica anterior.

### **Divulgación de la invención**

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento de electrodeposición de una envoltura de metal sobre un cátodo, incluyendo dicha envoltura metal depositado en ambos lados de dicho cátodo y unida a lo largo de al menos un borde por medio de una porción frangible, y siendo retirable de dicho cátodo mediante la rotación de lados respectivos de la envoltura de metal depositado en torno a la porción frangible para separar el metal depositado del cátodo en dos hojas sustancialmente equivalentes, comprendiendo el procedimiento proporcionar un surco en dicha placa de cátodo, por lo que el metal depositado sobre dicho surco, y adyacente al mismo, forma dicha porción frangible, y en el que dicho surco está conformado de manera que se forme una línea de debilidad en el metal depositado en el surco, de forma que se inicie la separación de las dos hojas de metal depositado a lo largo de dicha línea de debilidad, dicho surco está conformado como una V, estando formada la línea de debilidad dentro del arco de la V, el arco del surco con forma de V se encuentra entre 75 y 105 grados y, lo más preferentemente, el arco del surco con forma de V es de sustancialmente 90 grados, y el metal depositado llena todo el surco, es decir, el surco está conformado para permitir la deposición de metal directamente adyacente al vértice del surco.

El presente solicitante ha determinado que el tamaño y la forma del surco en la placa madre de cátodo tienen un impacto sobre la hojacidad para separar la envoltura de metal depositado del cátodo en dos hojas sustancialmente equivalentes.

Mediante un dimensionamiento y una conformación apropiados del surco, es posible proporcionar de forma fiable una línea de debilidad entre los dos lados de la envoltura electrodepositada, de forma que se inicie la separación o la división de dos lados separados de hojas de la envoltura de metal depositado en la línea de debilidad en el surco.

Si no se forma la línea de debilidad en el surco, se puede iniciar la línea de rotura fuera de los confines del surco y, en algunos casos, puede continuar propagándose en torno al extremo de la placa hacia un lado exterior de la envoltura de metal de la placa madre de cátodo, según se muestra en la Figura 3. Entonces, las hojas de rotura en un punto fuera de la región frangible. Tener tal línea de rotura fuera de la región frangible crea dificultades en el procedimiento de decapado. En primer lugar, puede hacer bastante difícil el decapado de las dos hojas. En algunos casos puede ser necesario hacer girar o sacudir las hojas varias veces para proporcionar una separación. Claramente, esto no es deseable, y aumenta el tiempo de estancia de la placa en la máquina de decapado y, de ese modo, se ralentiza la producción.

Además, tener una línea de rotura fuera de la región frangible producirá dos hojas que no son sustancialmente simétricas o de tamaño equivalente. Una hoja puede ser esencialmente plana, teniendo otra hoja un pequeño

reborde o borde recurvado, según se muestra en la Figura 3. Las hojas resultantes con bordes desiguales son antiestéticas y difíciles de manipular, en particular en maquinaria automatizada a alta velocidad.

5 El solicitante ha encontrado que se pueden adaptar el tamaño y la forma del surco, de forma que la línea de debilidad que se extiende entre las dos hojas permanezca dentro de los confines del surco. La forma del surco es un equilibrio entre permitir el aumento del metal depositado en el surco mientras se sigue permitiendo una separación sencilla de las dos hojas.

En otro aspecto, la presente invención proporciona una placa de cátodo para la electrodeposición de metal según la reivindicación 5.

10 A no ser que el contexto requiera claramente lo contrario, en toda la descripción y en las reivindicaciones, se deben interpretar las palabras “comprende”, “comprendiendo” y similares en un sentido inclusivo a diferencia de un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de “incluyendo, sin limitación”.

### **Breve descripción de los dibujos**

Se describirá ahora la presente invención únicamente a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

15 Las Figuras 1A-2D son vistas laterales en alzado del procedimiento para decapar envolturas de metal electrodepositado desarrollado por el solicitante y se incluyen únicamente con fines de clarificación.  
La Figura 3 es una vista lateral en alzado de una placa madre de cátodo con una envoltura de metal depositado parcialmente decapado formando dos hojas separadas,  
la Figura 4 es una vista lateral en alzado de una realización de la presente invención,  
20 las Figuras 5 y 6 son vistas laterales en alzado que muestran bordes inferiores de distintas formas de placas de cátodo.

### **Modo(s) para llevar a cabo la invención**

Las Figuras 1A-2D y la Figura 3 están todas relacionadas con mecanismos de la técnica anterior y han sido expuestas anteriormente.

25 Los solicitantes han encontrado que es posible adaptar un surco en el extremo inferior de la placa madre, de manera que se forme una línea de debilidad en el surco para permitir, de ese modo, una rotura fiable de la envoltura de metal depositado formando dos hojas sustancialmente equivalentes y preferentemente simétricas.

30 Se hace referencia a la Figura 4 que muestra una placa madre 100 de cátodo con un surco 150 en V formado a lo largo de su borde extremo inferior. En aras de la sencillez, el arco del surco 150 mostrado en la Figura 4 es de 90 grados, sin embargo, según puede apreciarse por lo anterior, no es esencial que el surco tenga forma de V o que el arco del surco sea igual a 90 grados.

La forma y el tamaño del surco 150 en V están diseñados para llevar a cabo varias funciones, su función primaria es permitir la separación de la envoltura 120 de metal depositado de la placa madre 100 formando dos hojas sustancialmente equivalentes 122 y 124.

35 Se explicará ahora cómo proporciona el surco en V esta función. Como será evidente para los expertos en la técnica, cuando se coloca la placa madre 100 en una célula electrolítica, digamos, para la refinación electrolítica de cobre, es intercalada entre ánodos de cobre y sumergida sustancialmente en una solución electrolítica. El cobre de los ánodos entra en el electrolito para volver a depositarse sobre el cátodo. En general, para proporcionar un depósito “lleno a tope”, el cátodo permanece en el baño electrolítico durante entre 5 y 14 días.

40 Cuando se depositan los cristales de cobre sobre el cátodo metálico, son depositados con ángulos sustancialmente rectos con respecto a la superficie de deposición. Esto se muestra mediante las flechas en la Figura 4. En general, el cobre tomará el camino de menor resistencia e intentará depositarse sobre las superficies laterales exteriores 102, 104 de la placa 100 de cátodo, más que en el surco 150 en V. Sin embargo, es importante que se deposite el cobre en el surco en V dado que cuando se retira la envoltura de cobre de la placa madre 100, traccionando los lados opuestos de la envoltura de metal, según se ha expuesto anteriormente, comienza el inicio de la rotura o de la fisura en la región frangible 140 en el extremo inferior de la placa madre 100. Es deseable que este inicio de la fisura comience en el vértice del surco 150 en V. En consecuencia, es preferible que el surco 150 en V esté conformado para permitir la deposición de cobre en el surco en V adyacente al vértice, extendiéndose la línea de debilidad entre el arco del surco 150 en V.

50 Los solicitantes han encontrado que ciertos tamaños y formas de surco permiten tal división “simétrica” del metal depositado mientras que otros no lo hacen. Un surco en V con un arco de  $90^{\circ} \pm 15^{\circ}$  permite el aumento del cobre en el surco en V mientras que proporciona una línea de debilidad, según se muestra mediante la línea A de puntos entre el arco del surco en V. Cuando se retira entonces la envoltura de metal depositado, la posición de la línea A de

debilidad en el surco en V provoca la división del metal depositado en dos hojas sustancialmente equivalentes para iniciar a lo largo de la línea de debilidad o la línea de rotura en la región frangible 140.

Se puede comparar el surco 150 mostrado en la Figura 4 con el surco en V mostrado en las Figuras 5 y 6.

5 En la Figura 5, se muestra un surco superficial 60 en V. La forma de este surco 60 en V no proporciona tan buena resistencia a la deposición de cobre como el surco 150 mostrado en la Figura 4. En consecuencia, se deposita el cobre muy fácilmente en el surco 60 en V. Esto es deseable. Sin embargo, los solicitantes han encontrado que debido a la forma del surco 60, se reduce la longitud y, por lo tanto, la eficacia de la línea de debilidad. Por lo tanto, se forma una unión más fuerte entre los dos lados de la envoltura de metal haciendo que sea más difícil dividir la envoltura de metal en dos hojas sustancialmente equivalentes. Ciertamente, ensayos experimentales han  
10 demostrado que se pueden requerir varios ciclos de rotación o de sacudida en la máquina de decapado para separar tales hojas y, en algunos casos, pueden dividir de una forma similar a la mostrada en la Figura 3.

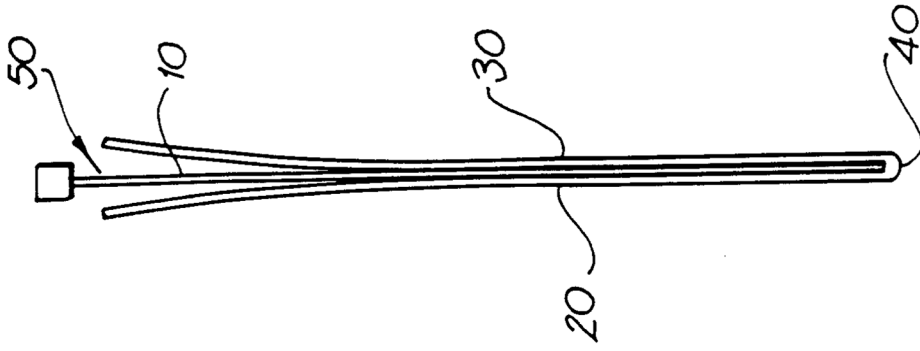
15 En la Figura 6, el surco 70 es más estrecho y más profundo. Esto crea una mayor resistencia a la deposición de iones de cobre que entran en el surco 150 en V de la Figura 4 o en el surco 60 en V de la Figura 5. En algunos casos, el cobre no se depositará por todo el surco 70 en V y, en particular, no cerca del vértice del surco en V. Esto provoca un puenteado 80 del metal a través del surco en V. Este puenteado de metal a través del surco en V evita la formación de la línea de debilidad en el arco del surco en V. El puente 80 puede actuar uniendo fuertemente los dos lados de la envoltura de metal que, de nuevo, puede tener como resultado que el metal depositado requiera varios ciclos de rotación o de sacudida para separarse formando dos hojas que lo más probable es que no tengan un tamaño sustancialmente equivalente.

20 En otra realización de la presente invención, que es particularmente adecuada para procedimientos de extracción electrolítica, se puede dimensionar y conformar el surco en V para atrapar material gaseoso que actúa, además, para definiendo una línea de debilidad en el arco del surco.

25

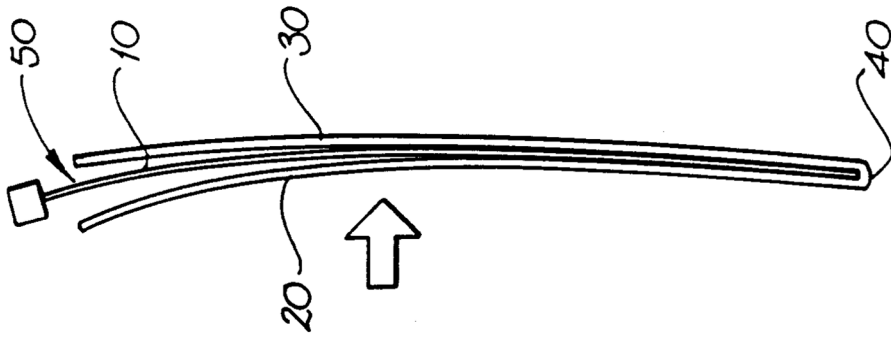
**REIVINDICACIONES**

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
1. Un procedimiento de electrodeposición de una envoltura de metal sobre un cátodo, incluyendo dicha envoltura metal depositado en ambos lados de dicho cátodo unida a lo largo de al menos un borde por medio de una porción frangible, y siendo retirable de dicho cátodo mediante la rotación de lados respectivos de la envoltura de metal depositado en torno a la porción frangible para separar el metal depositado del cátodo formando dos hojas sustancialmente equivalentes, comprendiendo el procedimiento proporcionar un surco en dicha placa de cátodo, por lo que el metal depositado sobre dicho surco, y adyacente al mismo, forma dicha porción frangible, en el que dicho surco está conformado de manera que se forme una línea de debilidad en el metal depositado en el surco y se inicie la separación de las dos hojas de metal depositado a lo largo de dicha línea de debilidad, en el que el surco está conformado como una V, estando separados los lados del surco entre 75 y 105°, estando formada la línea de debilidad y permaneciendo dentro del arco de la V, y en el que el metal depositado llena todo el surco.
  2. Un procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1, en el que los lados del surco están separados 90°.
  3. Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el surco está conformado para capturar gas que se eleva desde debajo de la placa de cátodo durante la deposición de metal.
  4. Una placa de cátodo para la electrodeposición de una envoltura de metal, teniendo dicha placa de cátodo un surco a lo largo de al menos un borde y conformado de manera que, en uso, se forme una línea de debilidad en el metal depositado en el surco, por lo que, durante el decapado del metal de dicho cátodo, se inicia a lo largo de dicha línea de debilidad la separación de la envoltura de metal formando dos hojas sustancialmente equivalentes, en la que el surco está conformado como una V, estando separados los lados del surco entre 75 y 105°, estando formada la línea de debilidad y permaneciendo dentro del arco de la V, y en la que el surco permite que el metal depositado llene todo el surco.
  5. Una placa de cátodo según se reivindica en la reivindicación 4, en la que los lados del surco están separados 90°.
  6. Una placa de cátodo según una cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en la que el surco está conformado para capturar gas que se eleva desde debajo de la placa de cátodo durante la deposición de metal.



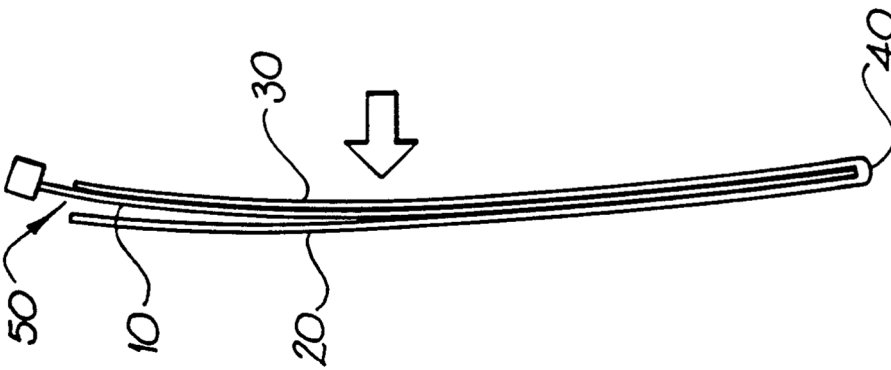
**FIG. 1D**

TÉCNICA ANTERIOR



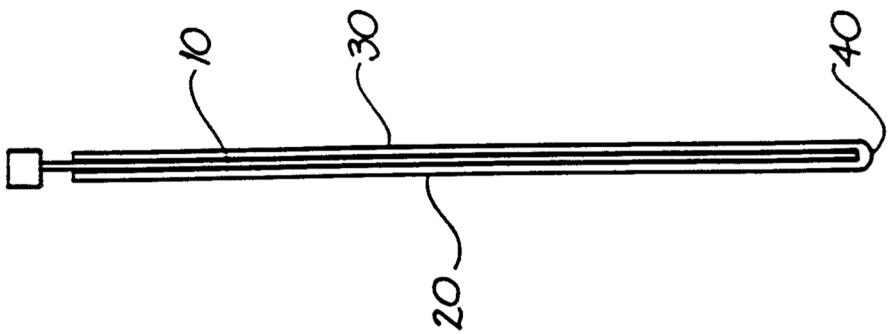
**FIG. 1C**

TÉCNICA ANTERIOR



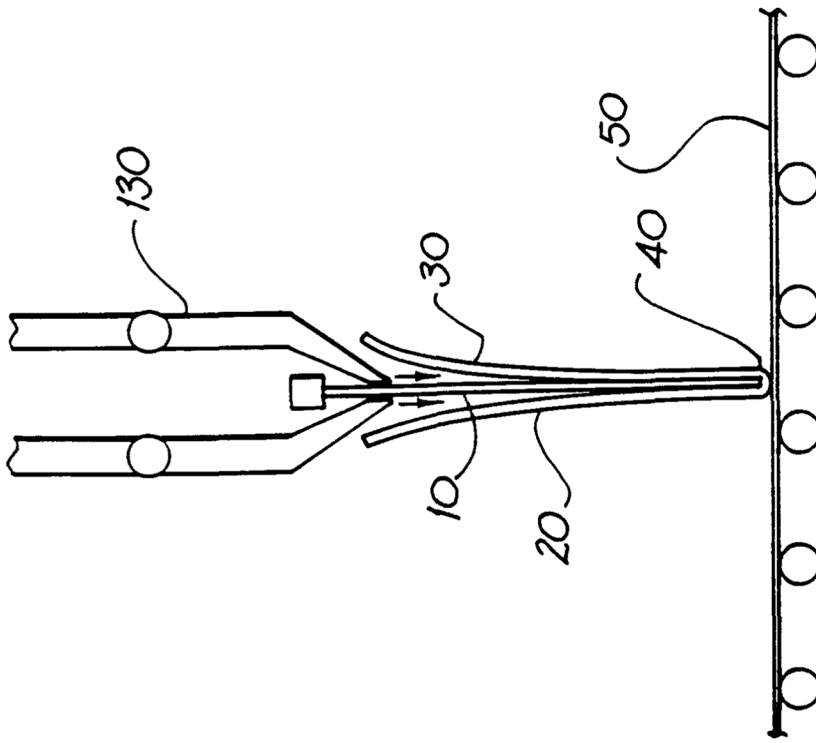
**FIG. 1B**

TÉCNICA ANTERIOR

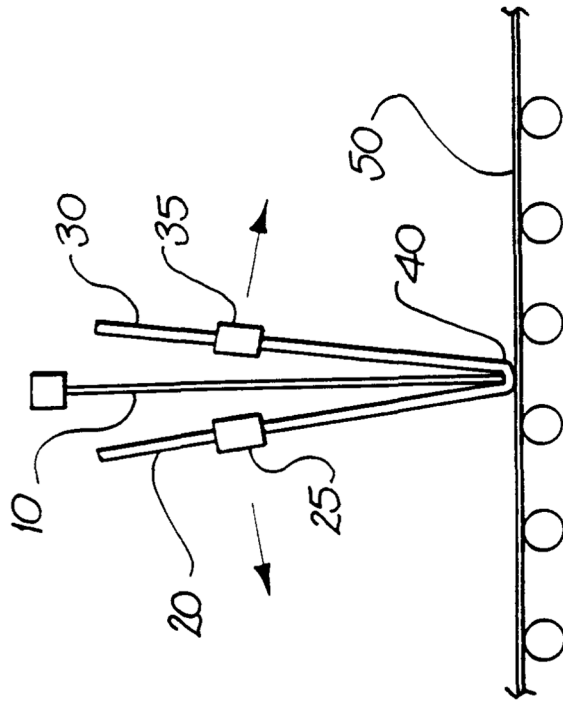


**FIG. 1A**

TÉCNICA ANTERIOR

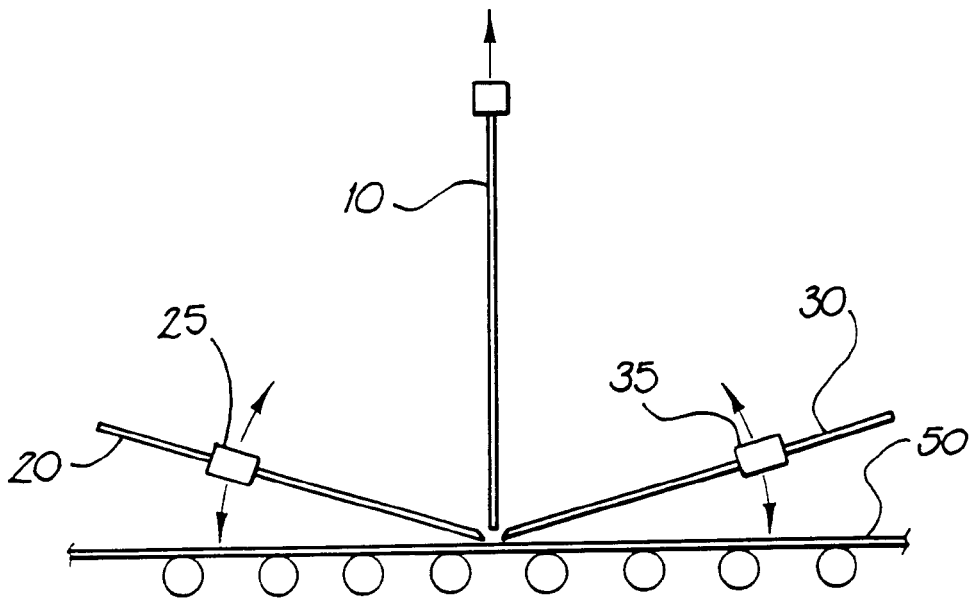


**FIG. 2A**  
TÉCNICA ANTERIOR

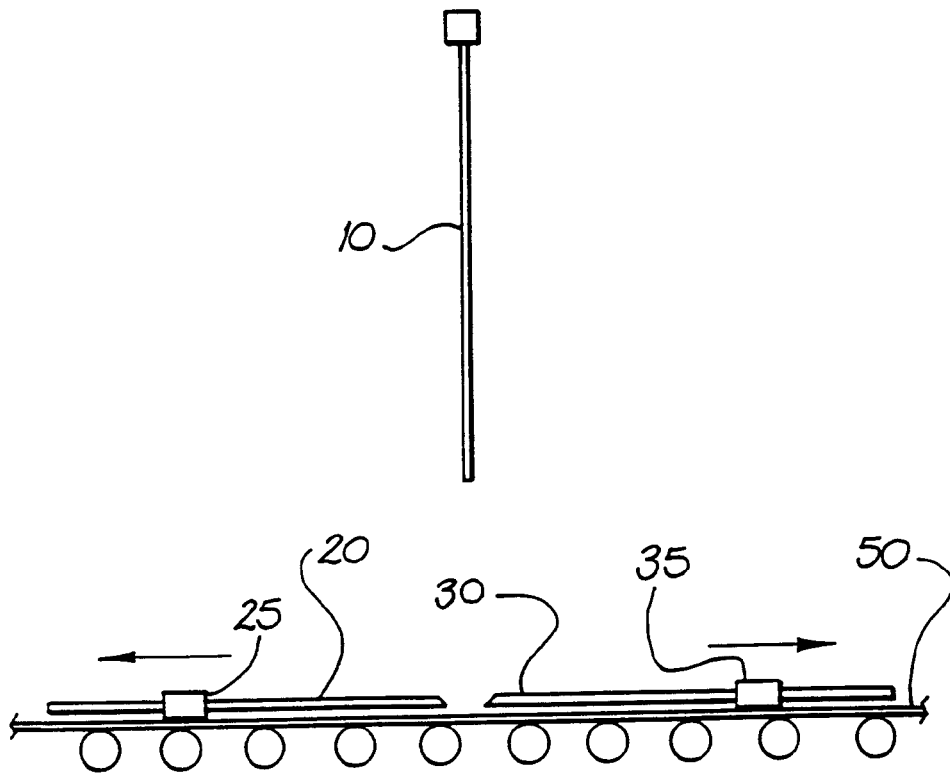


**FIG. 2B**  
TÉCNICA ANTERIOR





**FIG. 2C**  
TÉCNICA ANTERIOR



**FIG. 2D**  
TÉCNICA ANTERIOR

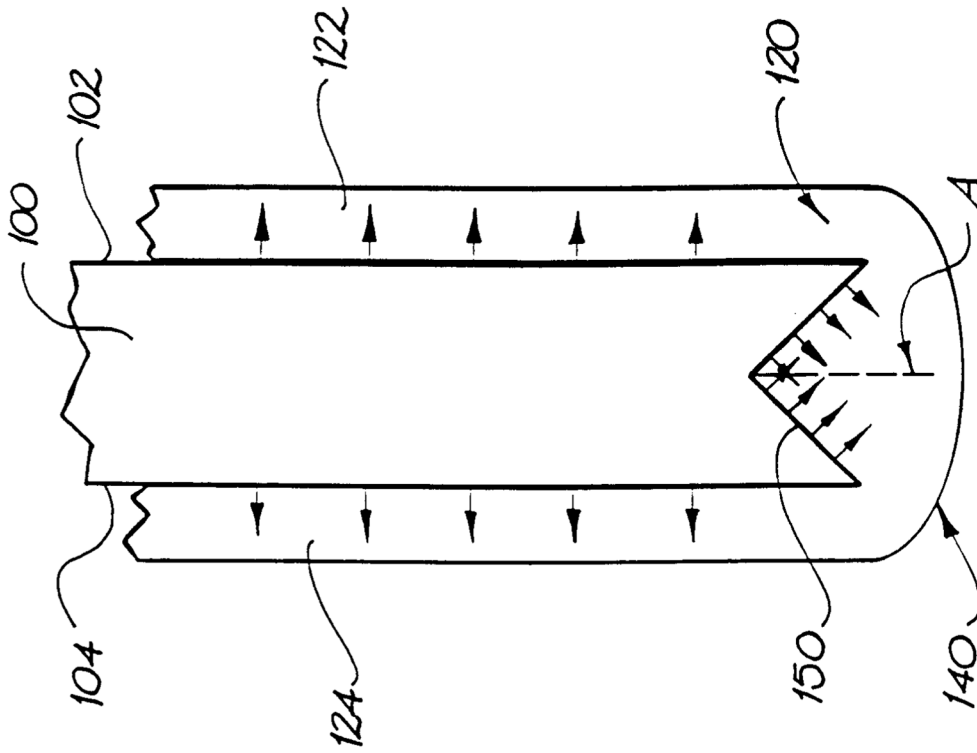


FIG. 4

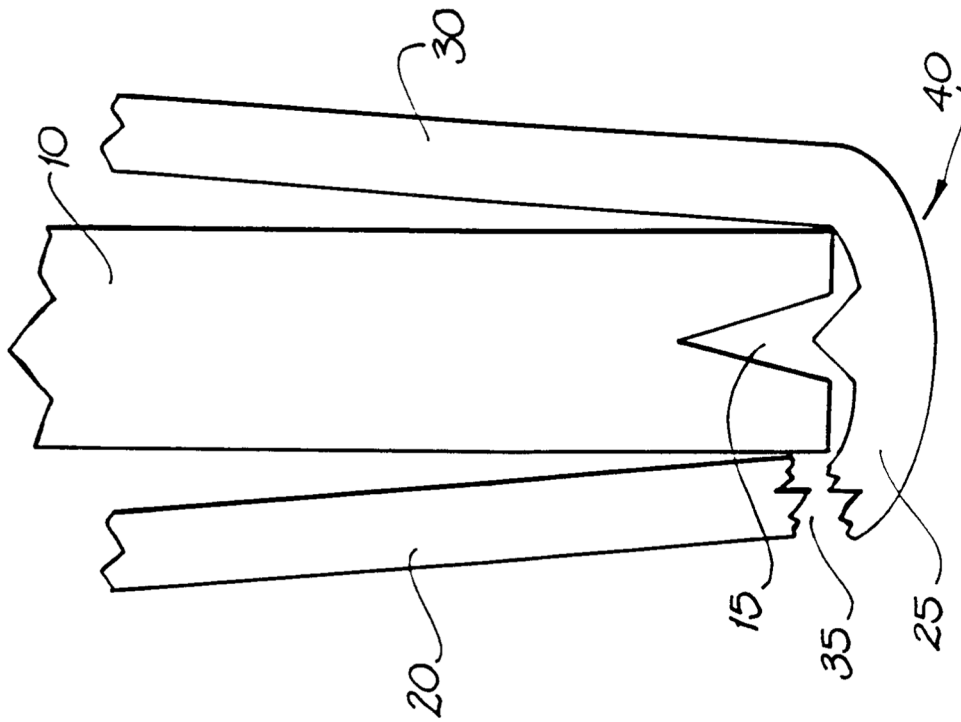


FIG. 3

TÉCNICA ANTERIOR

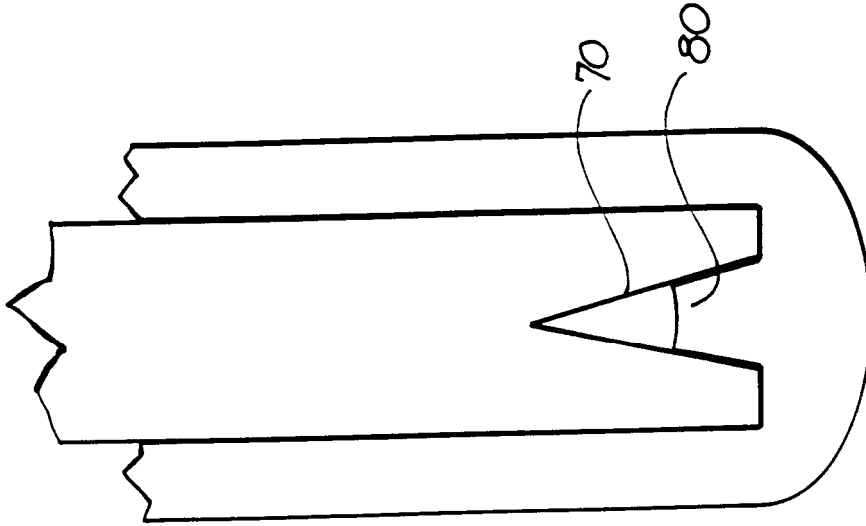


FIG. 6

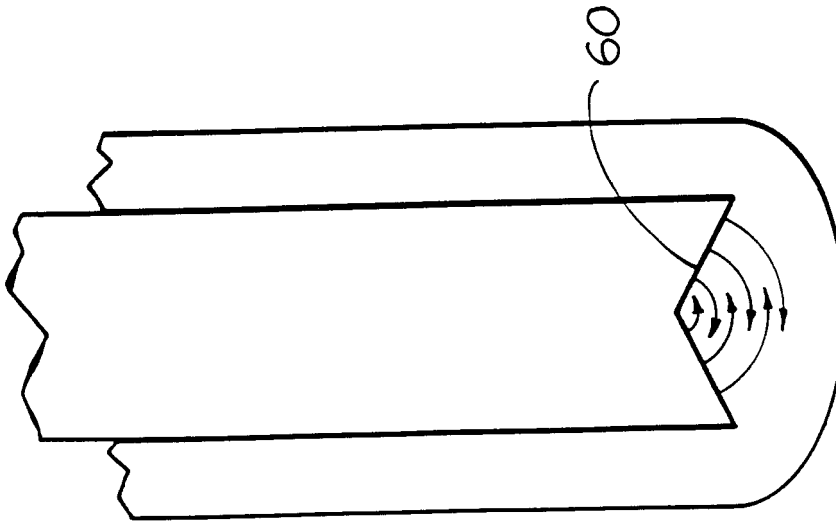


FIG. 5