

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 967**

51 Int. Cl.:

C21D 6/00 (2006.01)

C21D 8/02 (2006.01)

C21D 8/04 (2006.01)

C21D 9/48 (2006.01)

B21B 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2009 E 09161588 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015 EP 2157195**

54 Título: **Método para producir una lámina de acero delgada**

30 Prioridad:

14.08.2008 TW 97130951

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

11.01.2016

73 Titular/es:

**YIEH UNITED STEEL CORP. (100.0%)
600, Shing Loong Street, Jia Hsing Lii, Kangshan
Jenn
Kaohsiung Hsien, TW**

72 Inventor/es:

**LIN, I-SHOU;
HSU, WEN-CHIEN y
HUANG, CHEN-HUI**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 555 967 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

Método para producir una lámina de acero delgada

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud taiwanesa No. 097130951, presentada el 14 de agosto de 2008.

Esta invención se refiere a un método para producir una lámina de acero, más particularmente a un método de producción de una lámina de acero delgada o una bobina.

10 En general, existen tres tipos de láminas de acero inoxidable o bobinas que pueden ser fabricadas por los métodos siguientes:

15 Haciendo referencia a la figura 1, un bloque 100 como materia prima es laminado en caliente en la etapa 11 a fin de formar una bobina 200 de acero de superficie de color negro que tiene un espesor predeterminado. Sucesivamente, la bobina 200 de acero con superficie de color negro se tiempla en la etapa 12, se la somete a un chorro de arena en la etapa 13, y se la baña con ácido en la etapa 14, formando de este modo una bobina 300 de acero con una superficie de color blanco (también conocida como una bobina de acero No. 1).

20 La bobina 200 de acero con superficie de color negro tiene una incrustación de espesor irregular y en consecuencia se la considera como un producto semiacabado. Por lo tanto, la bobina 200 de acero con superficie de color negro generalmente no se la selecciona como materia prima para la fabricación directa de productos de acero inoxidable tales como cubos, torres de agua, utensilios de cocina, etc. El espesor de la bobina 300 de acero con superficie de color blanco es similar a aquel de la bobina 200 de acero con superficie de color negro, y es usualmente mayor a 2 milímetros. La ligera diferencia entre los espesores de las bobinas 300, 200 de acero con superficie de color blanco y negro reside en que una cantidad de incrustaciones sobre la bobina 300 de acero con superficie de color blanco es menor que es menor que una cantidad de las incrustaciones sobre la bobina 200 de acero con superficie de color negro. Adicionalmente, la bobina 300 de acero con superficie de color blanco tiene una calidad modificada debido a la etapa 12 de templado. Por lo tanto, la bobina 300 de acero con superficie de color blanco se utiliza como materia prima para el procesamiento posterior por unos pocos fabricantes de la etapa intermedia y de etapas de salida después de evaluar su coste y su idoneidad. Por lo tanto, la bobina 300 de acero con superficie de color blanco es uno de los productos prácticos de la bobina de acero.

35 Sin embargo, ya que la bobina 300 de acero con superficie de color blanco tiene más de 2 milímetros de espesor, que la bobina 200 de acero con superficie de color negro, los fabricantes promedio de la etapa intermedia y de la etapa de salida tienen menos interés en utilizar la bobina 300 de acero con superficie de color blanco para su fabricación. Con referencia a la figura 2, por lo tanto, la bobina 300 de acero con superficie de color blanco como materia prima se lamina en frío en la etapa 21 para tener un espesor reducido que sea aproximadamente menor a 2 milímetros, templada en la etapa 22, y bañada en ácido en la etapa 23 de forma secuencial. Se obtiene por lo tanto una bobina 400 de acero laminada en frío.

40 La bobina 400 de acero laminado en frío también se conoce como una bobina de acero 2D. El número 2 indica que la bobina 400 de acero laminada en frío fue sometida a dos etapas de procesamiento, es decir, laminado en caliente (que forma la bobina 200 de acero con superficie de color negro a partir del bloque 100) y laminado en frío (que forma la bobina 400 de acero laminada en frío a partir de la bobina 300 de acero con superficie de color blanco). La letra D indica que la superficie de la bobina 400 de acero laminada en frío es mate y carece de brillo metálico. La bobina 400 de acero laminada en frío tiene un espesor que reúne los requisitos de los fabricantes promedio de la etapa intermedia y de la etapa de salida para la producción de sus productos. La bobina 400 de acero laminada en frío es por lo tanto considerada como una bobina de acero inoxidable práctico e importante.

50 Sin embargo, la bobina 400 de acero laminada en frío todavía no es muy apropiado para ser convertida directamente en productos, tales como cubos y utensilios de cocina, puesto que el espesor de la bobina 400 de acero laminado en frío es de aproximadamente 2 milímetros. Con referencia a la figura 3, en consecuencia, la bobina 400 de acero laminada en frío como materia prima se lamina en frío en la etapa 31 para tener un espesor reducido que no sea mayor a 0,7 milímetros, se tiempla en la etapa 32, y se baña en ácido en la etapa 33 en forma consecutiva. Eventualmente, se forma una bobina 500 de acero delgado laminada en frío.

60 Se observa que la etapa 34 es una etapa opcional de paso de la superficie, y puede llevarse a cabo después de la etapa 33. La bobina 500 de acero delgado laminado en frío sin paso de la superficie se llama una bobina de acero delgado 2D que tiene superficies mate que carecen de brillo metálico. Por otro lado, la bobina 500 de acero delgado laminado en frío con paso de la superficie se denomina como una bobina de acero delgado 2B que tiene superficies brillantes que poseen brillo metálico.

65 La bobina 500 de acero delgado laminado en frío (tanto las bobinas de acero delgado 2D como 2B) pueden ser convertidas directamente en productos de acero inoxidable, como baldes, ollas de agua y utensilios de cocina, o utilizadas además para producir una lámina de acero inoxidable que tiene un espesor en el intervalo de varias decenas de micrómetros a varios cientos de micrómetros y que se puede aplicar a un dispositivo electrónico tal

como un monitor. Por lo tanto, la bobina 500 de acero delgado laminada en frío es también un producto importante de la bobina de acero inoxidable.

5 En la actualidad, las bobinas de acero inoxidable disponibles para producir los productos de acero inoxidable se limitan a la bobina 300 de acero con superficie de color blanco, la a bobina 400 de acero laminada en frío, y a la bobina 500 de acero delgado laminada en frío debido a las siguientes razones.

10 En teoría, una bobina de acero inoxidable puede ser producida en virtud de una combinación de métodos convencionales de producción de una bobina de acero. Por ejemplo, el bloque 100 como materia prima puede ser sucesivamente laminado en caliente, templado, sometido a chorro de arena, bañado en ácido, laminado en frío, templado, bañado en ácido, laminado en frío, templado, y bañado en ácido con el fin de formar la bobina 500 de acero delgado laminada en frío. En otro ejemplo, el bloque 100 como materia prima puede ser secuencialmente laminado en caliente, templado, sometido a chorro de arena, bañado en ácido, laminado en frío, templado y bañado en ácido para producir la bobina 400 de acero laminada en frío. En aún otro ejemplo, la bobina 300 de acero con superficie de color blanco como materia prima puede ser laminada en frío, templada, bañada en ácido, laminada en frío, templada y bañada en ácido en secuencia de tal manera que se forma la bobina 500 de acero delgado laminada en frío.

20 En la práctica, los ejemplos dados anteriormente pueden ser problemáticos. Con relación al tercer ejemplo, donde se selecciona la bobina 300 de acero con superficie de color blanco se selecciona como materia prima para producir la bobina 500 de acero delgado laminada en frío, se debe aplicar una gran reducción en el espesor durante cada etapa de laminado en frío debido a una gran diferencia entre los espesores de la bobina 300 de acero con superficie de color blanco y la bobina 500 de acero delgado laminada en frío, endureciendo por lo tanto excesivamente la bobina 500 de acero delgado laminada en frío. Se puede inducir una alta tasa de fractura de la bobina 500 de acero delgado laminada en frío y, además dar lugar a una baja tasa de producción. Se puede llevar a cabo una etapa de templado adicional con el fin de aliviar el excesivo endurecimiento de la bobina 500 de acero delgado laminada en frío, pero un mayor coste puede, por tanto, volverlo menos competitivo en el mercado de los productos. Se requiere considerar muchos factores, tales como el coste de producción y la capacidad de los fabricantes, para cada combinación de los métodos convencionales.

30 Idealmente, una bobina de acero inoxidable puede ser producida a través de una combinación aleatoria de laminado en caliente, laminado en frío, templado, chorro de arena, y baño de ácido. Sin embargo, la combinación aleatoria sin un soporte experimental exitoso puede no estar disponible. Se dan dos ejemplos. En primer lugar, es inapropiado laminar en caliente un material directamente después de laminar en frío al mismo. En segundo lugar, no es apropiado bañar con ácido un material y luego templarlo.

35 La capacidad de una instalación para cada una de las etapas de laminado en caliente, laminado en frío, templado, chorro de arena, y baño de ácido deben tenerse en cuenta para la producción de una bobina de acero inoxidable. Un dispositivo para baño de ácido puede ser incapaz de bañar con ácido directamente un material para eliminar las incrustaciones del mismo sin un tratamiento previo. Una fábrica de laminado en frío puede ser incapaz de laminar en frío el bloque 100 para formar una bobina de acero delgado laminada en frío que tenga un espesor menor a 0,7 milímetros.

40 A pesar de que la bobina 300 de acero con superficie de color blanco, la bobina 400 de acero laminada en frío, y la bobina 500 de acero delgado laminada en frío están disponibles en el mercado, aún es demandada por los fabricantes un nuevo tipo de bobina de acero inoxidable debido a varias consideraciones. Cuando se requiere que una bobina de acero inoxidable tenga un espesor inferior a 2,0 milímetros para su posterior procesamiento, se prefiere escoger por parte de los fabricantes la bobina 400 de acero laminada en frío en lugar de la bobina 300 de acero con superficie de color blanco. Sin embargo, el precio de la bobina 400 de acero laminada en frío es mayor que el de la bobina 300 de acero con superficie de color blanco, debido a que se requieren más etapas para producir la bobina 400 de acero laminada en frío, lo que reduce la competitividad de los fabricantes. Dado que el precio de la bobina 500 de acero delgado laminada en frío es mayor que el de la bobina 400 de acero laminada en frío, del mismo modo, no se selecciona la bobina 500 de acero laminada en frío no como materia prima por los fabricantes.

55 Un método para producir una nueva lámina de acero inoxidable o bobina que tenga un precio más bajo que el precio de la bobina 400 de acero laminada en frío, que tenga un espesor menor a 2,0 milímetros, y que pueda ser más fácilmente reducida y fabricada en comparación con la bobina 300 de acero con superficie de color blanco, es fuertemente requerido.

60 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un método para producir una lámina de acero delgado o una bobina que pueda superar los inconvenientes del estado del arte mencionados anteriormente.

65 Los documentos WO 00/37189 y WO 00/37190 divulgan métodos de fabricación de tiras de acero inoxidable en las que se lamina en frío una lámina laminada en caliente, por medio de lo cual se liberan las capas de óxido (incrustación). La lámina es luego templada antes de llevar a cabo la desincrustación mediante el doblado repetido de la lámina en diferentes direcciones alrededor de los rodillos. Estos documentos divulgan que el proceso de

desincrustación puede ser mejorado granallando adicionalmente la lámina.

5 La presente invención proporciona un método para producir una lámina de acero delgado de acuerdo con la reivindicación 1. Este método incluye proporcionar una lámina de acero con superficie de color negro laminada en caliente que se forma directamente a partir de un bloque de acero fundido, laminando en frío la lámina de acero con superficie de color negro para formar una lámina de acero laminada en frío, templando la lámina de acero laminada en frío para formar una lámina de acero templada laminada en frío, y remover la incrustación de la lámina de acero templada laminada en frío mediante chorro de arena y baño de ácido para formar una lámina de acero delgado.

10 Otras características y ventajas de la presente invención se harán evidentes en la siguiente descripción detallada de la realización preferida de esta invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 La FIG. 1 es un diagrama de flujo para ilustrar un método convencional de producción de una lámina de acero con superficie de color blanca;

La FIG. 2 es un diagrama de flujo para ilustrar un método convencional de producción de una lámina de acero laminada en frío;

La FIG. 3 es un diagrama de flujo para ilustrar un método convencional de producción de una lámina de acero delgado laminada en frío; y

20 La FIG. 4 es un diagrama de flujo de la forma de realización preferida de un método de producción de una lámina de acero delgado de acuerdo con esta invención.

25 De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, un método para producir una lámina de acero delgado incluye la etapa 41 a la etapa 44. Con referencia a la FIG. 4, en la etapa 41, se obtiene una lámina 60 de acero con superficie de color negro laminada en caliente laminando en caliente directamente un bloque de acero fundido en una forma convencional.

30 En la etapa 42, se lamina en la lámina 60 de acero con superficie de color negro 60 al menos dos veces de tal manera que reducción total en espesor después del laminado en frío no es inferior al 50%. La lámina 60 de acero con superficie de color negro tiene una pérdida de incrustación que no es menor al 28% después del laminado en frío. La lámina 61 de acero laminada en frío como la formada, tiene un espesor que puede ser mínimo de 1,0 milímetro.

35 En la etapa 43, la lámina 61 de acero laminada en frío se precalienta en una zona de precalentamiento, se tiempla en una en una zona de calentamiento principal que tenga una temperatura comprendida entre 1.000°C a 1.200°C, y se enfría en secuencia. En la zona de precalentamiento, la lámina 61 de acero laminada en frío se precalienta mediante calor por radiación procedente de la zona de calentamiento principal. Se remueve la humedad de la superficie de la lámina 61 de acero laminada en frío en una zona de enfriamiento que tiene una temperatura no superior a 80°C. Por lo tanto, se forma la lámina 62 de acero templado laminada en frío.

40 En el etapa 44, se somete a chorro de arena la lámina 62 de acero templado laminada en frío y se la baña con ácido para eliminar la incrustación de la misma. Se forma la lámina 6 de acero delgado y tiene un espesor que puede alcanzar un mínimo de 1,0 milímetro. En esta realización, la lámina 6 de acero delgado es una lámina de acero con superficie de color blanca que tiene un espesor menor a 2 milímetros. Por lo tanto, la lámina 6 de acero delgado tiene un espesor menor que aquel de la lámina 300 (o bobina) de acero convencional con superficie de color blanca, y se puede ser fácilmente reducida y manufacturada por los fabricantes.

45 La incrustación de la lámina 60 de acero con superficie de color negro se elimina en gran medida durante la etapa 42 de laminado en frío. En consecuencia, cuando la lámina 63 de acero templado laminada en frío se somete a chorro de arena, únicamente se requiere que el dispositivo de chorro de arena opere a una velocidad en el intervalo de 500 a 1.000 revoluciones por minuto de tal manera que la mayor parte de la incrustación se remueva de la lámina 62 de acero templado laminada en frío. Por el contrario, con un dispositivo de chorro de arena que opere a una velocidad mayor a 1000 revoluciones por minuto y que se utiliza en el método convencional de producción de láminas 300 (o bobinas) de acero con superficie de color blanco, se reduce la velocidad del dispositivo de chorro de arena requerida en el método de producción de la lámina 6 de acero delgado o de la presente invención. Debido a la menor velocidad, la lámina 6 de acero delgado tiene una menor rugosidad comparada con la rugosidad de la lámina 300 (o bobina) de acero convencional con superficie de color blanco. También se consigue un menor consumo de energía.

50 Ya que la mayor parte de las incrustaciones de la lámina 62 de acero templado laminada en frío se elimina después del chorro de arena, se puede utilizar un ácido mezclado con una menor concentración con el fin de bañar en ácido la lámina 62 de acero templado laminada en frío para eliminar las incrustaciones restantes de la misma. Por lo tanto, se reduce el coste de producción y la cantidad requerida de materiales. Igualmente, se reduce el precio de la lámina 6 de acero delgado.

65 La gran cantidad de pérdida de incrustaciones de la lámina 60 de acero con superficie de color negro también puede aumentar la tasa de producción de la lámina 6 de acero delgado en casi un 180% a causa del menor tiempo

requerido para someter a chorro de arena y bañar con ácido de la lámina 62 de acero templado laminada en frío. En particular, se produce la lámina 300 (o la bobina) de acero con superficie de color blanco a una tasa de producción de 25 metros por minuto, mientras que la lámina 6 de acero delgado se puede producir a una tasa de producción de 70 metros por minuto.

5

La presente invención se explicará más claramente por medio de ejemplos.

Ejemplos 1 y 2

10

Las láminas de acero inoxidable con superficie de color negro usadas en los Ejemplos 1 y 2, fueron respectivamente, lámina de acero inoxidable con superficie de color negro grado 304 y lámina de acero inoxidable con superficie de color negro grado 430, que se obtuvieron mediante laminado en caliente de un bloque de acero inoxidable grado 304 y un bloque de acero inoxidable grado 430, respectivamente. Después de que las láminas de

15

acero inoxidable con superficie de color negro fueron sometidas a laminado en frío, templado, chorro de arena y baño de ácido, se obtuvieron láminas de acero inoxidable con superficie de color blanco. Se realizaron pruebas para investigar la pérdida de incrustaciones y de rugosidad de los Ejemplos 1 y 2. Los resultados se muestran en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1

Ejemplos	Pérdida de incrustaciones por unidad de área (g/m ²)	
	1 (grado 304)	2 (grado 430)
Lámina de acero con superficie de color negro	57	85
Lámina de acero laminada en frío (reducción total = 50%)	40	25
Pérdida de incrustaciones	29,8 %	70,6%

20

Como se muestra en la Tabla 1, el Ejemplo 1 tiene una pérdida de incrustaciones de aproximadamente 30% después del laminado en frío. Ejemplo 2 tiene una pérdida de incrustaciones de aproximadamente 70% después del laminado en frío. El tiempo para el proceso con chorro de arena y baño de ácido en cada ejemplo se redujo debido a la gran pérdida de incrustaciones o a la gran cantidad de eliminación de incrustaciones debido al laminado en frío.

25

La Tabla 2 muestra la rugosidad de los Ejemplos 1 y 2, y los Ejemplos Comparativos 1 y 2. Los Ejemplos Comparativos 1 y 2 son láminas 300 (o bobinas) de acero con superficie de color blanco que son producidas mediante el método convencional de la FIG. 1 de aceros inoxidables grado 304 y grado 430, respectivamente.

30

Tabla 2

	Rugosidad, R _a (µm)	
	Grado 304	Grado 430
Ejemplo Comparativo 1	5,48	
Ejemplo Comparativo 2		4,50
Ejemplo 1	2,02	
Ejemplo 2		1,70

35

Como se muestra en la Tabla 2, El Ejemplo 1 tiene mucha menor rugosidad (2,02 µm) comparado con la rugosidad (5,48 µm) del Ejemplo Comparativo 1. El Ejemplo 2 tiene mucha menor rugosidad (1,70 µm) comparado con la rugosidad (4,50 µm) del Ejemplo Comparativo 2. Generalmente, cuando se utiliza acero inoxidable grado 430 en el método convencional de producción de la lámina 200 (o bobina) de acero con superficie de color negro, a medida que se tiempla el lote de acero inoxidable grado 430 en un horno de templado discontinuo, la incrustación de la misma contiene una gran cantidad de cromo que es difícilmente bañada por el ácido. De acuerdo con la presente invención, ya que lámina de acero con superficie de color negro de grado 430 es laminada en frío al menos dos veces para lograr una reducción total de no menos del 50%, se remueve una gran cantidad de incrustaciones por medio del laminado en frío. En consecuencia, se puede llevar a cabo fácilmente la etapa subsiguiente de baño en ácido en la presente invención en comparación con aquella en el método convencional. Por lo tanto, la concentración de un ácido mezclado para el baño de ácido, usada en la presente invención puede ser al menos 50% menor a la concentración de un ácido mixto de baño de ácido utilizada en el método convencional.

45

Reivindicaciones

1. Un método para producir una lámina de acero delgada (6), que comprende:

(a) proporcionar una lámina (60) de acero con superficie de color negro laminada en caliente (60) que se forma directamente a partir de un bloque de acero fundido,

5 (b) laminar en frío la lámina (60) de acero con superficie de color para formar una lámina (61) de acero laminada en frío después de la etapa (a), siendo la lámina (60) de acero con superficie de color negro laminada en frío al menos dos veces de modo que la reducción total en espesor después de la laminación en frío no es menor del 50 por ciento; y

10 (c) templar la lámina (61) de acero laminada en frío para formar una lámina (62) de acero templado laminada en frío después de llevar a cabo la laminación en frío en la etapa (b), siendo llevado a cabo el templado de la lámina (61) de acero laminada en frío a una temperatura en el intervalo de 1000° C a 1200°C,

en donde el método se caracteriza porque, en la etapa (b), la lámina (60) de acero con superficie de color negro tiene una pérdida de incrustaciones que no es menor al 28 por ciento después del laminado en frío, y el método comprende además:

15 (d) la eliminación de las incrustaciones de la lámina (62) de acero templado laminada en frío mediante un chorro de arena y baño de ácido para formar una lámina (6) de acero delgado después de la etapa (c), siendo la lámina (62) de acero templado laminada en frío sometida a chorro de arena mediante un dispositivo un chorro de arena dispositivo que funciona a baja velocidad en el intervalo de 500 a 1000 revoluciones por minuto, proporcionando de esta manera una lámina que tiene una rugosidad reducida en comparación con la de una lámina de acero
20 convencional con superficie de color blanco.

2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la lámina (6) de acero delgado es una lámina de acero con superficie de color blanco que tiene un espesor menor a 2 milímetros.

25 3. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la lámina (60) de acero con superficie de color negro laminada en caliente se selecciona de entre el grupo que consiste en acero inoxidable grado 304 y acero inoxidable grado 430.

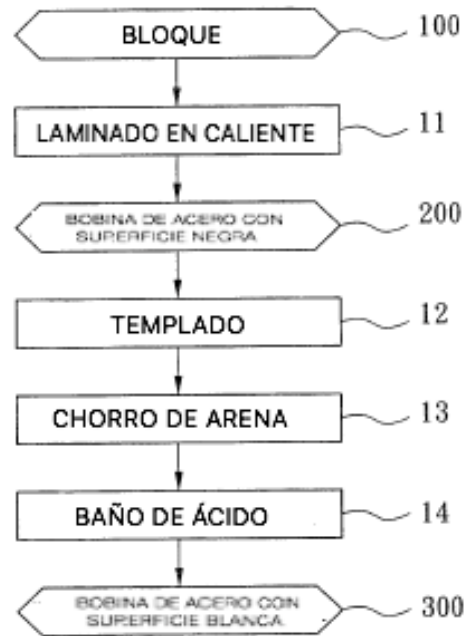


FIG. 1
ESTADO DEL ARTE

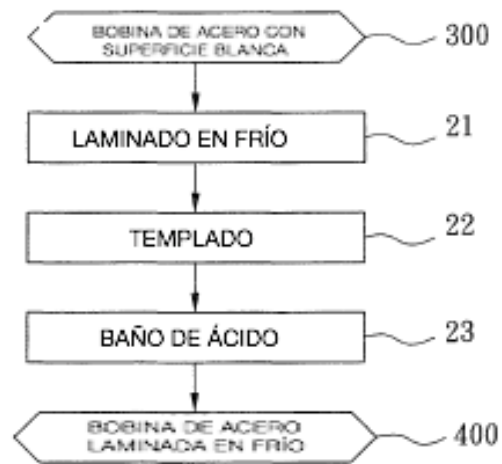


FIG. 2
ESTADO DEL ARTE

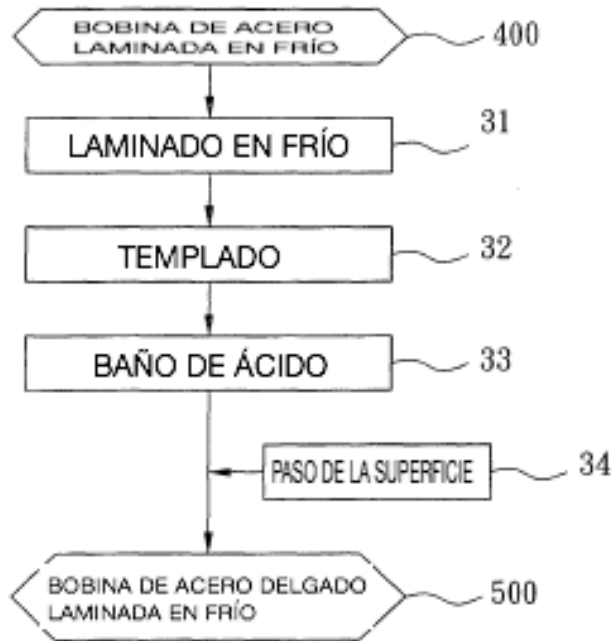


FIG. 3
ESTADO DEL ARTE

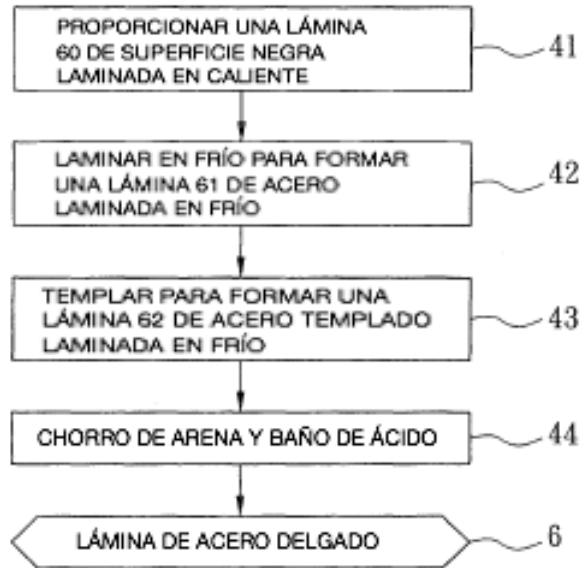


FIG. 4