

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 939**

51 Int. Cl.:

C23C 2/20 (2006.01)

C23C 2/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2008 E 08707473 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013 EP 2044234**

54 Título: **Procedimiento para la laminación flexible de flejes de acero revestidos**

30 Prioridad:

22.03.2007 DE 102007013739

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

28.11.2013

73 Titular/es:

**VOESTALPINE STAHL GMBH (100.0%)
VOEST-ALPINE-STRASSE 3
4020 LINZ, AT**

72 Inventor/es:

FADERL, JOSEF

74 Agente/Representante:

SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro

ES 2 431 939 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

La invención se refiere a un procedimiento para la laminación flexible de flejes de acero revestidos.

De DE 10 2004 023 886 A1 se conocen un procedimiento y un dispositivo para refinar el material de fleje laminado de forma flexible. En la elaboración del material de fleje mediante laminación flexible, se modifica periódicamente el espesor del material de dicho fleje a fin de fabricar el material de partida para pletinas individuales en un proceso continuo, que presente espesores de material en la dirección longitudinal del fleje que se correspondan con los requisitos de los componentes de chapa a producir a partir de él. Una vez realizada la laminación con éxito, el material de fleje se enrolla en primer lugar en una bobina. Por lo general, se produce un tratamiento térmico en la bobina enrollada. A continuación, el fleje se vuelve a desenrollar de la bobina, se somete a un tratamiento de la superficie y se enrolla de nuevo en una bobina. Solo después se produce, en otro proceso, la separación de las pletinas individuales y se transforman en componentes de chapa individuales. Puesto que este método es aparatoso y el tratamiento de la superficie no está optimizado debido a los distintos espesores de material del fleje, el objeto en DE 10 2004 023 886 A1 es proponer un procedimiento mejorado y un dispositivo adaptado a dicho procedimiento, con el que se pueda simplificar y mejorar el refinamiento del material de fleje laminado de forma flexible. En teoría, este cometido se resuelve elaborando el fleje como material de fleje laminado de forma flexible, se bobina y a continuación se vuelve a desenrollar de la bobina y, atravesando de forma pasante y continua una única línea de tratamiento compuesta de tramo de recocido, unidad de enfriamiento brusco, unidad de precalentamiento y baño de cinc, se somete a un tratamiento térmico y se galvaniza por inmersión en caliente. Para ello, está previsto un horno de paso continuo con un tramo de recocido y un tramo de enfriamiento brusco, una unidad de precalentamiento y un baño de cinc, así como finalmente una boquilla de soplado. La galvanización se produce a entre 470 °C y 500 °C, utilizándose en teoría una parte de la energía empleada previamente en el tratamiento térmico para el proceso de galvanizado. Si procediese, también se efectuaría, tras el baño de cinc, un soplado del exceso de cinc pegado al material de fleje para retirarlo con una unidad de soplado, a fin de alcanzar el espesor de capa exacto ajustado, determinándose también el espesor de fleje, lo que en teoría serviría para regular la distancia de las boquillas.

De DE 10 2005 031 461 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de un fleje laminado en frío microaleado, con un perfil de propiedades ajustado al perfil de espesores, en el que un fleje de acero laminado en caliente con un espesor y una resistencia básicamente homogéneos se lamina para formar un fleje laminado en frío con un espesor de fleje básicamente constante con grados de laminación de entre el 5 y el 60 %, el fleje laminado en frío se somete a un tratamiento de recocido a una temperatura de entre 500 y 600 °C y se realiza una segunda laminación del fleje laminado en frío, realizándose en él la laminación de forma flexible de tal modo que se ajustan perfiles de espesor predefinidos, con una zona de espesor más elevado y una zona de espesor más reducido, y a continuación se efectúa un segundo tratamiento de recocido.

De la EP 1 074 317 B1 se conoce un procedimiento para la laminación flexible de un fleje de metal, en el que el fleje de metal atraviesa una abertura formada entre dos cilindros de trabajo durante el proceso de laminado y dicha abertura de laminado se opera durante el proceso de laminado de una forma concreta para obtener a lo largo del fleje de metal distintos espesores en el fleje. En teoría, esta laminación flexible se caracteriza por que durante el proceso de laminación, la abertura de laminado se mueve de una forma determinada, con lo que se laminan tramos de fleje de distintas longitudes con distintos espesores de fleje, unidos entre sí mediante distintos gradientes. El objetivo de esta laminación flexible es, según dicha patente, fabricar productos laminados con formas de sección transversal optimizadas en cuanto a carga y peso. En EP 1 074 317 B1 se propone una ejecución mejorada del procedimiento para la laminación flexible, a fin de obtener un fleje de metal con una mejor planitud incluso en flejes anchos.

De EP 1 080 800 B1 se conoce también un procedimiento para la laminación flexible, que básicamente se corresponde con lo anteriormente mencionado, si bien la acción de la temperatura que actúa sobre el fleje de metal durante la laminación se compensa con una temperatura final predeterminada del fleje de metal, a fin de evitar divergencias entre el espesor teórico y/o la longitud teórica de los distintos tramos de fleje.

De EP 1 181 991 A2 se conocen además un procedimiento y un dispositivo para la laminación flexible de un fleje de metal, con los que en teoría se puede conseguir de forma sencilla un perfil de espesor de fleje asimétrico.

En el documento EP 1861517 B1 se divulga un procedimiento de recubrimiento por inmersión en baño fundido de un fleje de acero laminado en caliente, en el que un fleje laminado en caliente se recubre por inmersión en baño fundido y en el que el espesor final y la tolerancia de espesores del fleje de acero recubierto por inmersión en baño fundido se consiguen mediante una reducción controlada del espesor en una caja de laminación en la línea de procesado, en la que mediante al menos un medidor de espesores situado en la salida de la caja de laminación se controla que se haya alcanzado el espesor final y en la que las divergencias hacia arriba o hacia abajo se devuelven a modo de señal de ajuste a la regulación de la caja de laminación a fin de aumentar o reducir correspondientemente la reducción del espesor.

El objeto de la invención es poner a disposición chapas laminadas de forma flexible provistas de protección anticorrosiva para el proceso de temple en prensa, que puedan fabricarse de forma considerablemente más barata que hasta ahora y que, a pesar de la laminación flexible, sean uniformes en el resto de sus propiedades.

El cometido se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

5 En las reivindicaciones secundarias se describen otros perfeccionamientos ventajosos.

10 Como ya se conoce del estado de la técnica, en la laminación flexible se trabaja con distintas presiones de laminado para crear distintos espesores en el fleje de acero. Hasta ahora no se han utilizado para ello chapas galvanizadas o con algún otro tipo de revestimiento, ya que la laminación flexible también afecta al espesor de capa del revestimiento. Además, en la invención se detectó que era un problema que los distintos espesores de chapa tras la laminación flexible y durante el subsiguiente proceso de calentamiento - en particular para el temple en prensa, en la que una pletina calentada se coloca en una herramienta de conformación en caliente y se conforma en ella, o se conforma un componente, a continuación se calienta y se temple en prensa mediante una herramienta de moldeo - producen distintas curvas de calentamiento para distintos espesores de chapa. Esto resulta problemático porque, debido a las distintas curvas de calentamiento, también se producen distintas temperaturas, con lo que las propiedades del material varían en función del espesor de la chapa.

15 Los posibles revestimientos con los que, según la invención, pueden estar recubiertos los flejes a laminar de forma flexible son los recubrimientos por inmersión en baño fundido y los revestimientos electrolíticos. Los posibles recubrimientos por inmersión en baño fundido son, por ejemplo, capas galvanizadas por inmersión en caliente o capas aluminizadas por inmersión en caliente, pero también formas mixtas de esto, es decir, aleaciones de cinc y aluminio o incluso de cinc y otros metales o de aluminio y otros metales.

20 Los posibles revestimientos electrolíticos son, por ejemplo, capas de cinc depositadas electrolíticamente, pero por supuesto también otras capas de metal depositadas por electrólisis.

Cuando a continuación se habla de capas de cinc o de capas galvanizadas por inmersión en caliente, estos términos se utilizan de forma representativa también para las demás capas posibles arriba mencionadas.

25 Los problemas detectados conforme a la invención, es decir, que los distintos espesores de chapa dan distintas curvas de calentamiento a lo largo de la longitud del fleje y que se producen distintos espesores de capa de cinc a consecuencia del proceso flexible de laminación, se resuelven según la invención sometiendo un fleje laminado en caliente a una galvanización por inmersión en caliente antes de la laminación flexible y/o influyendo en la emisividad o grado de absorción mediante un tratamiento mecánico o químico de la superficie de cinc. Mediante este ajuste de la emisividad o del grado de absorción, se puede conseguir una capacidad de absorción de calor distinta a lo largo de la extensión del fleje. Por ejemplo, el grado de absorción en una zona en la que el fleje y/o el revestimiento es especialmente fino, es difícil de ajustar, mientras que en una zona en la que el fleje y/o el revestimiento es especialmente grueso, se ajusta especialmente bien. Por supuesto, se mantienen todas las correspondientes etapas intermedias.

30 Para compensar distintos espesores de capa de cinc a consecuencia del proceso de laminación flexible, de tal modo que todas las piezas de chapa estén cubiertas de una capa de cinc de un espesor uniforme y, con ello, presenten también propiedades de protección anticorrosiva uniformes, al galvanizar por inmersión en caliente el fleje laminado en caliente se ajusta previamente el espesor de capa de cinc mediante un ajuste variable de la presión de rebajado o bien mediante campos electromagnéticos adicionales. Las zonas que a continuación se laminan de forma flexible muy finas, poseen con ello tras la galvanización por inmersión en caliente una capa de cinc más gruesa, mientras que las zonas que se mantienen más espesas presentan una capa de cinc más fina. Por supuesto, también aquí se ajustan las correspondientes zonas intermedias distintas o bien se pueden ajustar sin problemas.

35 Según lo previsto conforme a la invención, se puede conseguir una producción claramente más rentable de piezas de chapa de automóviles laminadas de forma flexible, ya que los costes de transporte de bobina para la galvanización posterior, así como el habitual recocido en horno de campana según el estado de la técnica, se suprimen. Además, en vez de una galvanización por piezas o una galvanización de flejes según el método Wuppermann (galvanización por inmersión en caliente WM: véase la fig. 2), se puede aplicar al fleje el proceso de galvanización por inmersión en caliente continuo, que es bastante más barato, de modo que se consigue también aquí un considerable ahorro.

40 La invención se describe a continuación sobre la base de unos dibujos a modo de ejemplo, que muestran lo siguiente:

Figura 1: un diagrama de operaciones que muestra esquemáticamente posibles transcurso del procedimiento

55 Figura 2: un diagrama de operaciones que muestra esquemáticamente el desarrollo del proceso según el estado de la técnica

En el estado de la técnica, hasta ahora se calibraba un fleje laminado en caliente sin revestir, habitualmente de aceros para automóviles, a continuación se laminaba de forma flexible y entonces se sometía a un recocido de recristalización a fin de revertir los cambios en la estructura producidos por la laminación. Este recocido de recristalización se realiza normalmente en un horno de recocido de campana, si bien antes de eso el fleje se enrolla formando una bobina (*coil*) y el recocido se efectúa en la bobina entera. A continuación, estas bobinas recocidas se transportan a una instalación de galvanización, se galvanizan en ella y entonces se transportan nuevamente de vuelta, se cortan pletinas y se conforman componentes, de los que resultan entonces los productos finales.

Según la invención, se conduce un fleje laminado en caliente o en frío a una instalación de galvanización por inmersión en caliente, en la que el fleje de desenrolla de la bobina, se suelda al fleje precedente y se pasa a través de la instalación de galvanización. En la instalación de galvanización, se produce un calentamiento del fleje y, a continuación, se pasa por el baño de galvanización por inmersión en caliente en sí ya conocido.

También se conoce el método de prever tras el baño de galvanización por inmersión en caliente unas denominadas boquillas de rebajado, las cuales ajustan la capa de cinc sobre el fleje recién galvanizado mediante el soplado de aire u otro gas a través de una boquilla de ranura ancha sobre la capa de cinc aún líquida, de modo que se produce una presión sobre la capa de cinc líquido en sentido contrario al avance del fleje, con lo que tras la boquilla de aplicación se obtiene un espesor de capa predeterminado. A continuación, el fleje se somete, dado el caso, a un tratamiento térmico o a un enfriamiento.

Según la invención, con la instalación de rebajado se crea una capa de cinc con un espesor que se puede aplicar de forma flexible. La instalación de rebajado también puede ser una instalación que tenga un efecto de rebajado sobre la capa de cinc mediante un campo electromagnético.

Con una longitud dada del fleje que se pasará a través de la galvanización, se sabe de antemano qué longitudes de fleje se laminarán finas en la laminación flexible que viene a continuación o cuáles se laminarán más gruesas. Puesto que los cilindros que más tarde se encargarán de la laminación flexible también se pueden controlar en función de la longitud del fleje y en todo momento se sabe exactamente qué segmento de fleje o exactamente qué longitud de fleje de la bobina exacta está pasando en ese momento a través de los cilindros, se utiliza el mismo mando para modificar la presión de las boquillas de rebajado. Con ello, se pueden asegurar también en distintas zonas del fleje distintos espesores de capa del galvanizado. Por ejemplo, en una zona que más tarde se lamina con especial intensidad, es decir, fina, se selecciona una presión de boquillas menor y con ello se rebaja menos material que en zonas en las que más tarde se aplique un grado de laminación menor. Mediante este modo de proceder, se puede garantizar un espesor de capa de cinc uniforme a lo largo de todo el fleje que más tarde se laminará de forma flexible y que presenta allí distintos espesores de fleje.

Por supuesto, el procedimiento de galvanización por inmersión en caliente arriba mencionado también se puede aplicar con éxito del mismo modo en otros galvanizados por inmersión en baño fundido, por ejemplo aluminizado por inmersión en caliente o recubrimiento por inmersión en baño fundido de aleaciones a base de aluminio o aleaciones a base de cinc, así como otros metales o con más metales aparte de cinc y aluminio.

En los revestimientos electrolíticos, el espesor de capa a depositar se controla a través de la intensidad de la corriente electrolítica efectiva y/o de la velocidad de la cinta en el baño de recubrimiento electrolítico, pudiéndose utilizar como mando en principio también el mando con el que se efectúan las divergencias, con posicionamiento exacto, de los distintos espesores de chapa en la laminación flexible.

Tras el revestimiento, por ejemplo tras la galvanización, se puede realizar a continuación la laminación flexible, en la que, como ya se ha indicado, se pueden obtener distintos espesores de chapa en posiciones exactas con respecto a la longitud del fleje. De la chapa laminada de forma flexible se cortan a continuación pletinas de la forma ya conocida, las cuales también presentan correspondientemente el perfil de espesores predeterminado a lo largo de su longitud o de su anchura. A estas pletinas con distintos perfiles de espesor se les aplica entonces, según la invención, un temple en prensa.

El temple en prensa se puede realizar aquí mediante dos métodos distintos.

La primera posibilidad consiste en austenizar las pletinas cortadas, es decir, someterlas a un tratamiento térmico en el que se produce una transformación de la austenita en función del acero. A continuación, la pletina caliente se introduce en una herramienta de conformación en caliente y en dicha herramienta de conformación en caliente se forma un componente y al mismo tiempo se enfría. El enfriamiento se efectúa aquí a una temperatura que está por encima de la temperatura crítica de temple, de modo que en la herramienta de conformación se lleva a cabo al mismo tiempo también el temple. A continuación, la pletina conformada y templada sale de la prensa y, dado el caso, se puede someter aún a un repaso o mecanizado o bien constituye ya el producto final.

En una segunda forma de ejecución, en vez de una conformación en caliente, se realiza un temple en molde. En el temple en molde, la pletina se conforma en frío. Preferentemente, esta conformación en frío se efectúa ya completamente en las tres direcciones espaciales, al igual que el recorte de los cantos y la creación de un patrón

de agujeros. Preferentemente, se conforma la pletina con una dimensión inferior a la medida especificada de entre el 0,5 y el 2 % en las tres direcciones espaciales y a continuación se austeniza. Durante la austenización, se compensan las dimensiones inferiores entre un 0,5 y un 2 % debido a la dilatación térmica, de modo que la pletina conformada, una vez realizado el calentamiento completo según lo previsto, posee su geometría final. Esta pletina, que ahora se corresponde con la geometría final o contorno final, se coloca en una herramienta de temple en molde, la cual también presenta exactamente el contorno o geometría del componente final deseado. El componente se mantiene con arrastre de forma en la herramienta de temple en molde al menos en la zona de las áreas conformadas con especial intensidad, preferentemente se mantiene con arrastre de forma en su totalidad, se enfría y se temple mediante el enfriamiento.

10 A continuación, el componente se saca de la herramienta de temple en molde como producto final.

Como ya se ha indicado, se lleva a cabo una austenización de las pletinas. Para ello, la pletina, para la que se han empleado preferentemente aceros templables del tipo 22MnB5, se calienta a aproximadamente entre 900 y 950 °C. Puesto que la pletina presenta distintos espesores de chapa, en la chapa se producen también distintas evoluciones del calor o distintos perfiles de tratamiento térmico, lo cual da lugar finalmente a distintas temperaturas a lo largo de la longitud y anchura de la pletina. Dado que el objetivo es un temple completo, también las zonas con mayores espesores de chapa deben presentar, por lo tanto, al menos la temperatura de austenización. Sin embargo, esto conlleva que las zonas más finas se sometan a un calentamiento casi excesivo. Debido a estos distintos perfiles de temperatura o de tratamiento térmico de las distintas áreas de espesor de chapa de la pletina a lo largo de todo el proceso de tratamiento, pueden producirse distintas durezas o propiedades del material.

20 Para evitar esto o bien reducirlo, tras la galvanización y antes de la laminación flexible, o tras la laminación flexible y antes de cortar las pletinas, se influye en la superficie del fleje.

El tratamiento de la superficie del fleje puede realizarse de distintos modos. El objetivo del tratamiento de la superficie es influir en la emisividad o en la absorción de calor o en la radiación de calor. Esto permite también evitar una aplicación distinta de la capa de cinc antes de la laminación y obtener prácticamente las mismas propiedades en el recocido únicamente mediante el tratamiento de la superficie.

25 Según la invención, esto se puede realizar mediante un tratamiento de mateado, un acabado, es decir, un microcontorneado de la superficie, o un recubrimiento adicional.

Con ello es posible hacer que las zonas que durante la laminación flexible se laminan con especial intensidad y que después producen una zona más fina en el fleje sean especialmente reflectantes o emisoras, a fin de que absorban el menor calor posible durante el calentamiento para la austenización.

Las zonas que más tarde, tras la laminación flexible, o ya después [sic] de la laminación flexible sean más gruesas pueden obtener una superficie mateada, poco reflectante o acabada, o estar provistas temporalmente de un barniz protector oscuro o de una superficie de óxido de metal, lo que permite una absorción especialmente buena de la radiación térmica y, con ello, un buen calentamiento completo de las zonas más gruesas.

35 Para el tratamiento de la superficie, se utiliza en principio el mismo mando que para la laminación flexible o la galvanización flexible, de modo que permite modificar en la posición exacta y muy correctamente la calidad de la superficie las correspondientes zonas.

La ventaja de esta invención es que se logra laminar de forma flexible aceros templables que tienen que someterse a un tratamiento térmico para su temple y, a pesar de ello, dotarlos de una capa de protección anticorrosiva, con lo que se consiguen productos de una gran homogeneidad en cuanto a las propiedades del material. Además, con este procedimiento se pueden obtener componentes de chapa de un modo considerablemente más económico.

45 La invención no se limita a aceros templables, por ejemplo del tipo 22MnB5. También se puede aplicar la galvanización flexible o una galvanización con espesores de capa flexibles a aceros que no van a experimentar ningún otro tratamiento térmico.

Además, en el caso de los aceros que se vayan a someter a un recocido tras la laminación flexible para restablecer las propiedades originales del material, es posible aplicar a los aceros laminados de forma flexible con la galvanización flexible según la invención un procedimiento de recocido continuo, en el que, debido a los distintos grados ajustados de emisividad de las superficies, también se consigue una distribución muy exacta y homogénea de las propiedades del material.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la producción de un componente de chapa, en el que un fleje laminado en caliente o en frío se recubre por inmersión en baño fundido o electrolíticamente y dicho fleje laminado en caliente o en frío recubierto de este modo se somete a un proceso de laminación flexible, creándose durante el proceso de laminación flexible mediante las distintas presiones de cilindro distintos espesores de chapa en el fleje de acero laminado de forma flexible, **caracterizado por que** en función del espesor de chapa tras la laminación flexible o bien en función de la presión de cilindro durante la laminación flexible, el recubrimiento se aplica con distintos espesores durante el revestimiento y, dependiendo de la presión de cilindro, con una presión de cilindro que se espera que aumente, el espesor de capa aplicado es mayor durante el proceso de recubrimiento antes de la laminación y/o por que el recubrimiento, antes o después de la laminación flexible, se somete a un tratamiento de la superficie mecánico o químico en forma de un tratamiento de mateado, un acabado o un revestimiento adicional para ajustar el grado de emisividad o capacidad de absorción de calor deseados.
- 10
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el espesor de capa se ajusta mediante la intensidad de la presión del flujo de gas en las boquillas de rebajado de una instalación de revestimiento por inmersión en baño fundido.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el espesor de capa se ajusta mediante una modificación de la intensidad de la corriente efectiva electrolítica y/o mediante la velocidad de la cinta en el baño electrolítico.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el espesor de capa se ajusta mediante un procedimiento electromagnético o adicionalmente mediante un procedimiento electromagnético.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie se recubre de forma mate o reflectante o con un color, o se somete a un acabado.
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** para controlar el espesor del revestimiento sobre el fleje y/o para controlar el tratamiento de la superficie se usa el mando que es necesario para realizar la laminación flexible con un posicionamiento exacto en el fleje.
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como material de acero se utiliza un acero templable.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se utiliza un acero del tipo 22MnB5.
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** del material de acero laminado de forma flexible, el cual está constituido con distintos grosores de revestimiento y/o tratamientos de la superficie en función del espesor del material de acero, se cortan pletinas, dichas pletinas se austenizan a continuación, las pletinas calientes austenizadas se conforman en caliente y se enfrían en una herramienta de conformación en caliente y se templan mediante el enfriamiento.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 8, **caracterizado por que** del material de acero laminado de forma flexible y dotado de un revestimiento ajustado al espesor de chapa y, dado el caso, provisto de un tratamiento de la superficie, se cortan pletinas y dichas pletinas se conforman a continuación en frío, sometándose a continuación las pletinas conformadas en frío a una austenización y colocándose las pletinas conformadas, austenizadas y calientes en una herramienta de temple en molde, en el que la herramienta de temple en molde se corresponde básicamente con el contorno o geometría del componente final y en el que la pletina caliente conformada se mantiene con arrastre de forma, al menos en las zonas muy conformadas, se enfría y se temple en la herramienta de moldeo.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el revestimiento que se aplica es un recubrimiento por inmersión en baño fundido de cinc o a base de cinc o un recubrimiento por inmersión en baño fundido de aluminio o a base de aluminio o un recubrimiento electrolítico de cinc o a base de cinc.

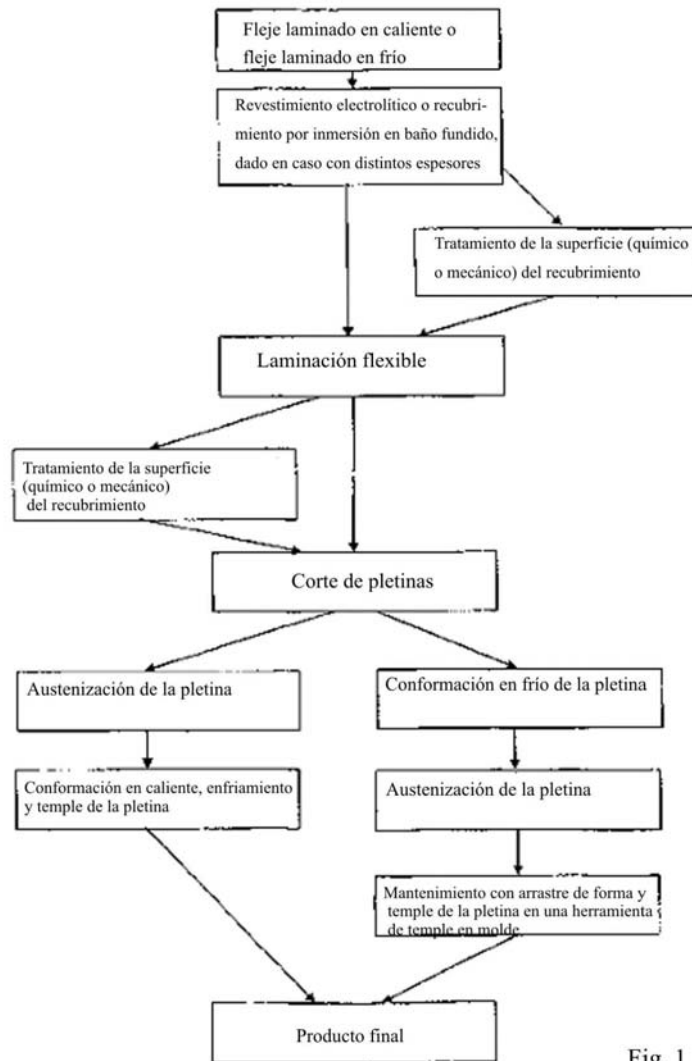
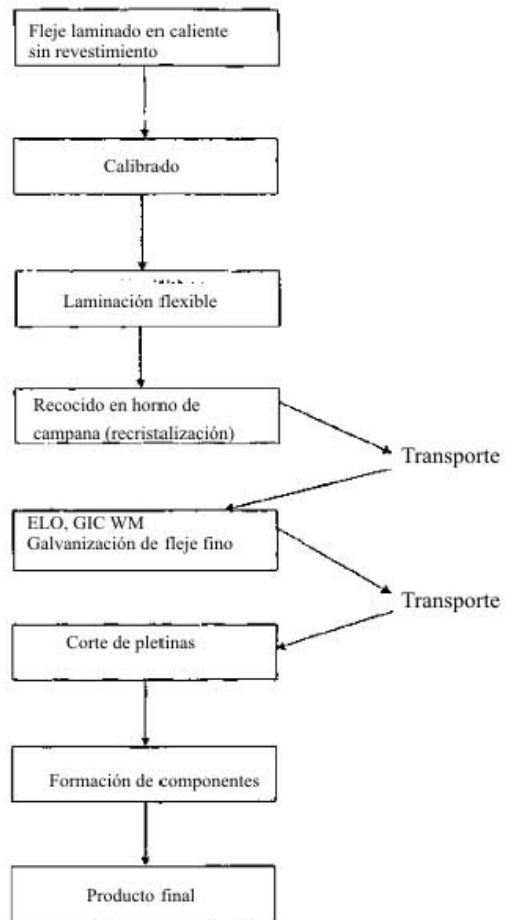


Fig. 1



Estado de la técnica

Fig.2