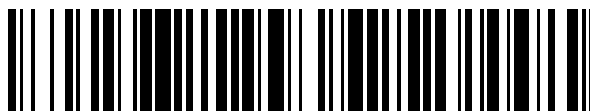


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 734**

51 Int. Cl.:  
**B21B 1/28** (2006.01)  
**C21D 8/02** (2006.01)  
**C23G 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07254712 .8**  
96 Fecha de presentación: **05.12.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2067541**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.06.2009**

54 Título: **Método para manufacturar de forma continua acero laminado en frío**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.07.2012**

73 Titular/es:  
**YIEH UNITED STEEL CORP.  
600, SHING LOONG ST., JIA HSING LI,  
KANGSHAN JENN  
KAOHSIUNG HSIEN, TW**

72 Inventor/es:  
**Lin, I-Shou;  
Hsu, Wen-Chein y  
Huang, Chen-Hui**

74 Agente/Representante:  
**Rizzo, Sergio**

**ES 2 384 734 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).

**Método para manufacturar de forma continua acero laminado en frío**

**[0001]** La presente invención se refiere a un método para fabricar de forma continua acero laminado en frío, en concreto, un método para fabricar continuamente acero laminado en frío a partir de acero blanco.

**[0002]** Un proceso convencional para fabricar acero inoxidable incluye esencialmente su fundición, laminado en caliente y laminado en frío. Un bloque de acero obtenido de la fundición se lamina en caliente para obtener una bobina de acero negro que, a continuación, se recuece y se decapa para obtener una bobina de acero blanco. La bobina de acero blanco puede procesarse además mediante laminado en frío, recocido, decapado, laminación por temple, tensonivelado, etc. para obtener un producto de bobina de acero. El producto obtenido por laminación en frío, recocido y decapado se conoce como bobina de acero 2D y el producto obtenido mediante una laminación por temple adicional y tensonivelado de la bobina de acero 2D se conoce como bobina de acero 2B.

**[0003]** Con referencia a la Figura 1, un proceso convencional para manufacturar acero laminado en frío se lleva a cabo utilizando una línea de producción con varias etapas incluyendo una instalación de preparación de la bobina de acero 11, una instalación de laminado en frío 12, una instalación de recocido y decapado 13, una instalación de laminación por temple 1 y una instalación de tensonivelado 15 que son independientes entre ellas.

**[0004]** La instalación de preparación de la bobina de acero 11 se utiliza para desenrollar una bobina de acero blanco 100 en una tira de acero blanco 400 que está soldada con partes de la guía contando cada una de ellas con una longitud de 8-10 metros en dos extremos de la misma y, a continuación, se enrolla en una bobina de acero 200. La bobina de acero 200 se transporta a la instalación de laminado en frío 12.

**[0005]** La bobina de acero 200 se desenrolla para formar una tira de acero 400, que pasa a través de la instalación de laminado en frío 12. La instalación de laminado en frío 12 es un laminador en frío de 20 cilindros y se utiliza para laminar en frío la tira de acero 400 para obtener un grosor predeterminado. La tira de acero 400 tras el laminado en frío se enrolla en una bobina de acero 200 que se transporta a la instalación de recocido y decapado 13.

**[0006]** La bobina de acero 200 se desenrolla para formar una tira de acero 400 que pasa a través de la instalación de recocido y decapado 13 en la que la tira de acero 400 se recuece y se decapa para eliminar las escamas de la tira de acero 400. La tira

de acero 400, tras su decapado, se enrolla en una bobina de acero 200 que es la bobina de acero 2D.

5 **[0007]** La bobina de acero 2D 200 puede ser transportada además a la instalación de laminación por temple 14. La bobina de acero 200 está desenrollada formando una tira de acero 400 que pasa a través de la instalación de laminación por temple 14. La instalación de laminación por temple 14 se utiliza para añadir brillo a la tira de acero 400. La tira de acero 400 tras laminación por temple se enrolla en una bobina de acero 200 que se transporta a la instalación de tensonivelado 15.

10 **[0008]** La bobina de acero 200 se desenrolla para formar una tira de acero 400 que pasa a través de la instalación de tensonivelado 15 en la que la cinta de acero 400 se tensonivela y se desbarba y se enrolla para obtener un producto de bobina de acero 300 (esto es, la bobina de acero 2B).

15 **[0009]** Puesto que las instalaciones 11, 12, 13, 14, 15 para realizar el proceso convencional de manufactura de acero laminado en frío son independientes, se requieren múltiples operaciones de embalaje, como operaciones de bobinado intermedias, y el transporte de las bobinas de una instalación a la otra. Además, también es costoso en términos de consumo de energía debido a las múltiples operaciones de transporte del producto intermedio (bobinas) entre las instalaciones. Además, el almacenamiento del producto intermedio ocupa espacio.

20 **[0010]** Para superar las desventajas encontradas en la línea de producción convencional en varias etapas, es deseable en el estado de la técnica desarrollar una línea de producción continua para manufacturar acero laminado en frío.

25 **[0011]** La patente de EE.UU. nº 6.478.899 revela un método y una instalación para realizar tiras de acero inoxidable laminadas en frío que consiste en ejecutar de forma continua sobre una única línea de producción todos los pasos del proceso para fabricar una tira de acero inoxidable laminado en frío a partir de una pieza fundida de una tira delgada directamente a partir del metal líquido, es decir, a partir del paso de la fundición a través de los pasos de finalización al empaquetado de la tira en forma de bobina. Sin embargo, dado que el método y la instalación divulgados en ella  
30 comienzan directamente a partir de la fundición de una tira de acero inoxidable directamente del metal líquido, las unidades de operación y los pasos involucrados son relativamente complicados. Por lo tanto, la técnica divulgada no es práctica para su uso en el sector.

35 **[0012]** La Patente de EE.UU nº 6.546.771 divulga un método para manufacturar tiras de acero inoxidable que comprende el laminado en frío de tiras que en un proceso precedente han sido fabricadas a través de fundición de las tiras y/o han sido

laminadas en caliente. De conformidad con varios requisitos específicos del producto final, el acero inoxidable pasará una o dos veces a través de la línea del laminador. Además, la línea del laminador o sus partes también pueden utilizarse para procesos destinados a fabricar tiras con varias características específicas que son de especial  
5 importancia para algunas aplicaciones. Dado que ciertas partes de la línea del laminador deberían detenerse en vista de los requisitos específicos del producto final, la tasa de utilización de la línea del laminador es relativamente baja.

**[0013]** Todavía es deseable en el estado de la técnica proporcionar un método mejorado para la manufactura continua de acero laminado en frío.

10 **[0014]** Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un método para la manufactura continua de acero laminado en frío para superar las desventajas arriba indicadas del estado de la técnica anterior.

**[0015]** Por lo tanto, la invención proporciona un método para manufacturar de forma continua de acero laminado en frío como se indica en la reivindicación 1.

15 **[0016]** Las características preferidas de la invención se exponen en las reivindicaciones 2 a 8.

**[0017]** Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes en la siguiente descripción detallada de la realización preferida con referencia a los dibujos que se acompañan, de los cuales:

20 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un proceso convencional para manufacturar acero laminado en frío realizado mediante una línea de producción de varias etapas;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una realización preferida de un método para manufacturar de forma continua acero laminado en frío de  
25 conformidad con esta invención; y

La Figura 3 es un gráfico de barras que muestra una comparación entre la eficacia de la producción de la realización preferida y la de la técnica anterior de la Figura 1.

30 **[0018]** Con referencia a la Figura 2, la realización preferida de un método para manufacturar de forma continua acero laminado en frío de conformidad con esta invención incluye los pasos de:

1) proporcionar bobinas de acero blanco:

Se proporcionan bobinas 100 de acero blanco 400 que se fabrican mediante laminación en caliente de acero fundido seguido de recocido y  
35 decapado del acero fundido.

2) desbobinado y soldadura

El acero blanco se somete a desbobinado y soldadura en una instalación de desbobinado y soldadura 21 en la que las bobinas 100 de acero blanco 400 son aplanadas en un dispositivo de desbobinado 211 y son soldadas en un dispositivo soldador 212. El dispositivo desbobinador 211 incluye dos desbobinadores tipo mandril en voladizo. El dispositivo soldador 212 incluye un primer arco eléctrico para soldar una tira de acero con un grosor de más de 1,5 mm, preferentemente 1,5 – 6 mm, y un segundo arco eléctrico para soldar una tira de acero con un grosor inferior a 1,5 mm.

3) el paso a través de un primer acumulador de tiras:

El acero blanco soldado y aplanado 400 pasa a través de un conjunto de rodillos de tensión 221 dispuestos en un primer acumulador de tiras 22.

4) laminación en frío:

El acero blanco 400 se mueve desde el primer acumulador de tiras 22 a un dispositivo de laminación en frío 23 para laminar en frío el acero blanco 400 para obtener un acero laminado en frío con un grosor predeterminado. El dispositivo de laminado en frío 23 incluye tres laminadores en frío 231 dispuestos en serie. El acero blanco 400 se lamina en frío en una proporción de laminación que oscila del 50% al 70% y con un grosor de aproximadamente 0,3 mm. El grosor del acero blanco 400 se mide conforme entra en el dispositivo de laminado en frío 23. El grosor y la forma del acero blanco 400 también se miden conforme sale del dispositivo de laminado en frío 23 y se transmiten a un sistema de control de medición y a un sistema de control de la forma para monitorizar las condiciones del dispositivo de laminado en frío 23 y las propiedades del acero blanco 400 tras el laminado en frío.

5) desengrasar:

El acero laminado en frío del dispositivo de laminado en frío 23 se mueve a un dispositivo desengrasante 24 para retirar la grasa del acero blanco laminado en frío. El dispositivo desengrasante 24 incluye una zona de pulverización de una solución de base 241 para pulverizar una solución de base sobre el acero laminado en frío, una zona de lavado con agua 242 para lavar el acero laminado en frío utilizando agua y una zona de secado 243 para secar el acero laminado en frío tras lavarlo.

6) trasladar el acero laminado en frío a un segundo acumulador de tiras:

El acero laminado en frío se mueve desde el dispositivo desengrasante 24 a un segundo acumulador de tiras 25. El segundo acumulador de tiras 25 es similar al primer acumulador de tiras 22 en su estructura y tienen un conjunto de rodillos de tensión 251.

5 7) recocido y decapado:

El acero laminado en frío se traslada desde el segundo acumulador de tiras 25 a una instalación de recocido y decapado 26 para recocer el acero laminado en frío y para electrolizar y lavar con ácido el acero laminado en frío después de recocerlo para eliminar las escamas de dicho acero laminado en frío. La instalación de recocido y decapado 26 incluye un dispositivo de recocido 261 y un dispositivo de decapado 262. El dispositivo de recocido 261 incluye una zona de calentamiento 263 que funciona a una temperatura que oscila entre 1000°C y 1200°C, una zona de precalentamiento 264 que está dispuesta al principio de la zona de calentamiento 263 y en la que el acero laminado en frío se precalienta mediante calor por radiación generado por la zona de calentamiento 263 y una zona de enfriamiento 265 que se dispone al final de la zona de calentamiento 263 y en la que el acero laminado en frío se enfría a una temperatura no superior a 80°C. El dispositivo de decapado 262 incluye un depósito de electrolización 266 que contiene una solución de sulfato de sodio para eliminar las escamas de óxido de hierro del acero laminado en frío, un depósito de lavado con ácido 267 que contiene ácido nítrico y ácido hidrofúrico para eliminar escamas de óxido Fe-Cr-Ni del acero laminado en frío y una zona de lavado con agua 268 para lavar el acero laminado en frío. La zona de lavado con agua 268 consta de cinco etapas para asegurar que las soluciones ácidas se eliminan totalmente del acero laminado en frío.

8) trasladar el acero laminado en frío a un tercer acumulador de tiras:

El acero laminado en frío se traslada desde la instalación de recocido y decapado 26 a un tercer acumulador de tiras 27. El tercer acumulador de tiras 27 es similar al primer acumulador de tiras 22 en su estructura y cuenta con un conjunto de rodillos de tensión 271.

9) laminado por temple:

El acero laminado en frío se traslada desde el tercer acumulador de tiras 27 a un dispositivo de laminado por temple 28 para añadir brillo al acero laminado en frío. El dispositivo de laminado por temple 28 incluye

un conjunto de cilindros de trabajo 281 para añadir el brillo en el acero laminado en frío a través de impresión por transferencia.

10) tensonivelado:

5 El acero laminado en frío se traslada del dispositivo de laminado por temple 28 a un dispositivo de tensonivelado 29 para nivelar el acero laminado en frío. El dispositivo de tensonivelado 29 incluye una unidad de nivelación 291 para nivelar el acero laminado en frío y un dispositivo de lavado y secado 292 para lavar y secar el acero laminado en frío tras su nivelación. La unidad de nivelación 291 incluye un conjunto de cilindros de flexión 293 y un conjunto de cilindros de flexión inversa 294. Adicionalmente, el acero laminado en frío se pulveriza con agua o lubricante mediante el dispositivo de lavado y secado 292 antes de que entre en la unidad de nivelación 291.

11) trasladar el acero laminado en frío a un cuarto acumulador de tiras:

15 El acero laminado en frío se traslada desde el dispositivo de tensonivelado 29 a un cuarto acumulador de tiras 31. El cuarto acumulador de tiras 31 es similar al primer acumulador de tiras 22 en su estructura y cuenta con un con un conjunto de rodillos de tensión 311.

20 **[0019]** Se resalta que cada uno de los acumuladores de tiras primero, segundo, tercero y cuarto 22, 25, 27, 31 ajusta la tensión del acero y permite que las velocidades a las que se mueve el acero a través de dos dispositivos adyacentes sean independientes.

12) trasladar el acero laminado en frío a una instalación de rebobinado y desbarbado:

25 El acero laminado en frío se traslada desde el cuarto acumulador de tiras 31 a una instalación de rebobinado y desbarbado 32 que incluye un dispositivo de desbarbado 321 para desbarbar el acero laminado en frío y un dispositivo de rebobinado 322 para volver a bobinar el acero laminado en frío para obtener un producto de acero laminado en frío 300 (esto es, una bobina de acero 2B).

30 **[0020]** Adicionalmente, cuando se pretende producir la bobina de acero 2D, ésta se puede obtener simplemente desconectando el dispositivo de lamiendo por temple 28. Por lo tanto, la tasa de utilización de la línea de producción para realizar el método de la presente invención puede mejorarse respecto del estado de la técnica anterior.

35 **[0021]** Con referencia a la Figura 3, se realiza una comparación entre el producto de acero laminado en frío obtenido mediante el método de la presente invención y el

producto de acero laminado en frío realizado mediante un proceso de varias etapas convencional mostrado en la Figura 1 en términos del coste del equipo, el coste de personal, la tasa de explotación, rendimiento, productividad y coste de producción global. Como se muestra en la Figura 3, el coste de personal, el rendimiento y la

5 productividad del método de la presente invención mejoran respecto de los del proceso convencional con varias etapas aunque el coste del equipo del método de la presente invención es relativamente alto y la tasa de explotación del método de la presente invención es relativamente baja. En total, el coste de producción global del

10 método de la presente invención es simplemente el 78% de aquel del proceso convencional en varias etapas.



## REIVINDICACIONES

1. Método para manufacturar acero laminado en frío de forma continua, que incluye los siguientes pasos:

proporcionar bobinas (100) de acero (400);

5 desbobinar y soldar las bobinas (100) de acero (400) en una instalación para desbobinado y soldadura (21), donde las bobinas (100) de acero (400) se aplanan en un dispositivo desbobinador (211) y se sueldan en un dispositivo soldador (212);

10 pasar el acero (400), aplanado y soldado, por un conjunto de rodillos tensores (221) que se encuentran en un primer acumulador de tiras (22);

trasladar el acero (400) del primer acumulador de tiras (22) a un dispositivo de laminado en frío (23) donde se lamina en frío el acero (400), lo que da como resultado acero laminado en frío con un grosor predeterminado;

15 trasladar el acero laminado en frío del dispositivo de laminado en frío (23) a un dispositivo desengrasante (24) para eliminar la grasa del acero blanco laminado en frío;

trasladar el acero laminado en frío del dispositivo desengrasante (24) a un segundo acumulador de tiras (25) que cuenta con un conjunto de rodillos tensores (251);

20 trasladar el acero laminado en frío del segundo acumulador de tiras (25) a una instalación para el recocido y el decapado (26), donde se recuece el acero laminado en frío y se electroliza y lava con ácido después de recocerlo para eliminar escamas del acero laminado en frío;

25 trasladar el acero laminado en frío de la instalación para el recocido y el decapado (26) a un tercer acumulador de tiras (27) que cuenta con un conjunto de rodillos tensores (271),

**caracterizado porque** las bobinas (100) de acero (400) son bobinas de acero blanco y se fabrican mediante laminado en caliente de acero fundido y, a continuación, recociendo y decapando el acero fundido; y

30 **porque** el método incluye además:

trasladar el acero laminado en frío desde el tercer acumulador de tiras (27) a un dispositivo de laminado por temple (28) para añadir brillo al acero laminado en frío;

35 trasladar el acero laminado en frío desde el dispositivo de laminado por temple (28) hasta un dispositivo de tensonivelado (29) para nivelar el acero laminado en frío;

trasladar el acero laminado en frío desde el dispositivo de tensonivelado (29) a un cuarto acumulador de tiras (31) que cuenta con un conjunto de rodillos tensores (311); y

5 trasladar el acero laminado en frío desde el cuarto acumulador de tiras (31) a una instalación de rebobinado y desbarbado (32) para desbarbar y rebobinar el acero laminado en frío.

10 2. El método reivindicado en la Reivindicación 1, **caracterizado porque** el acero (400) está laminado en frío con una proporción de laminado que oscila entre el 50% y el 70% y con un grosor de aproximadamente 0,3 mm.

15 3. El método reivindicado en la Reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo desengrasante (24) incluye una zona de pulverización de una solución de base (241) para pulverizar una solución de base sobre el acero laminado en frío, una zona de lavado con agua (242) para lavar el acero laminado en frío utilizando agua y una zona de secado (243) para secar el acero laminado en frío tras el lavado.

20 4. El método reivindicado en la Reivindicación 1, **caracterizado porque** la instalación para el recocido y el decapado (26) incluye un dispositivo de recocido (261) que cuenta con una zona de calentamiento (263) que funciona a una temperatura que oscila entre los 1000 °C y los 1200 °C, una zona de precalentamiento (264) que está situada al principio de la zona de calentamiento (263) y en la que el acero laminado en frío se precalienta mediante calor por radiación generado por la zona de calentamiento (263) y una zona de enfriamiento (265) que está dispuesta al final de la zona de calentamiento (263) y en la que el acero laminado en frío se enfría a una temperatura no superior a 80 °C.

30 5. El método reivindicado en la Reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de desbobinado (211) incluye dos desbobinadores tipo mandril en voladizo.

35 6. El método reivindicado en la Reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo soldador (212) incluye un primer soldador con arco eléctrico para soldar una tira de acero con un grosor superior a 1,5 mm y un segundo

soldador con arco eléctrico para soldar una tira de acero con un grosor inferior a 1,5 mm.

- 5
7. El método reivindicado en la Reivindicación 1, **caracterizado porque** la instalación para el recocido y el decapado (26) incluye un dispositivo para el decapado (262) que cuenta con un depósito de electrolización (266) que contiene una solución de sulfato de sodio para eliminar las escamas de óxido de hierro del acero laminado en frío, un depósito de lavado con ácido (267) que contiene ácido nítrico y ácido hidrofúrico para eliminar escamas de óxido Fe-Cr-Ni del acero laminado en frío y una zona de lavado en agua (268) para lavar el acero laminado en frío.
- 10
8. El método reivindicado en la Reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de tensonivelado (29) incluye un dispositivo de lavado y secado (292) para lavar y secar el acero laminado en frío tras la nivelación.
- 15

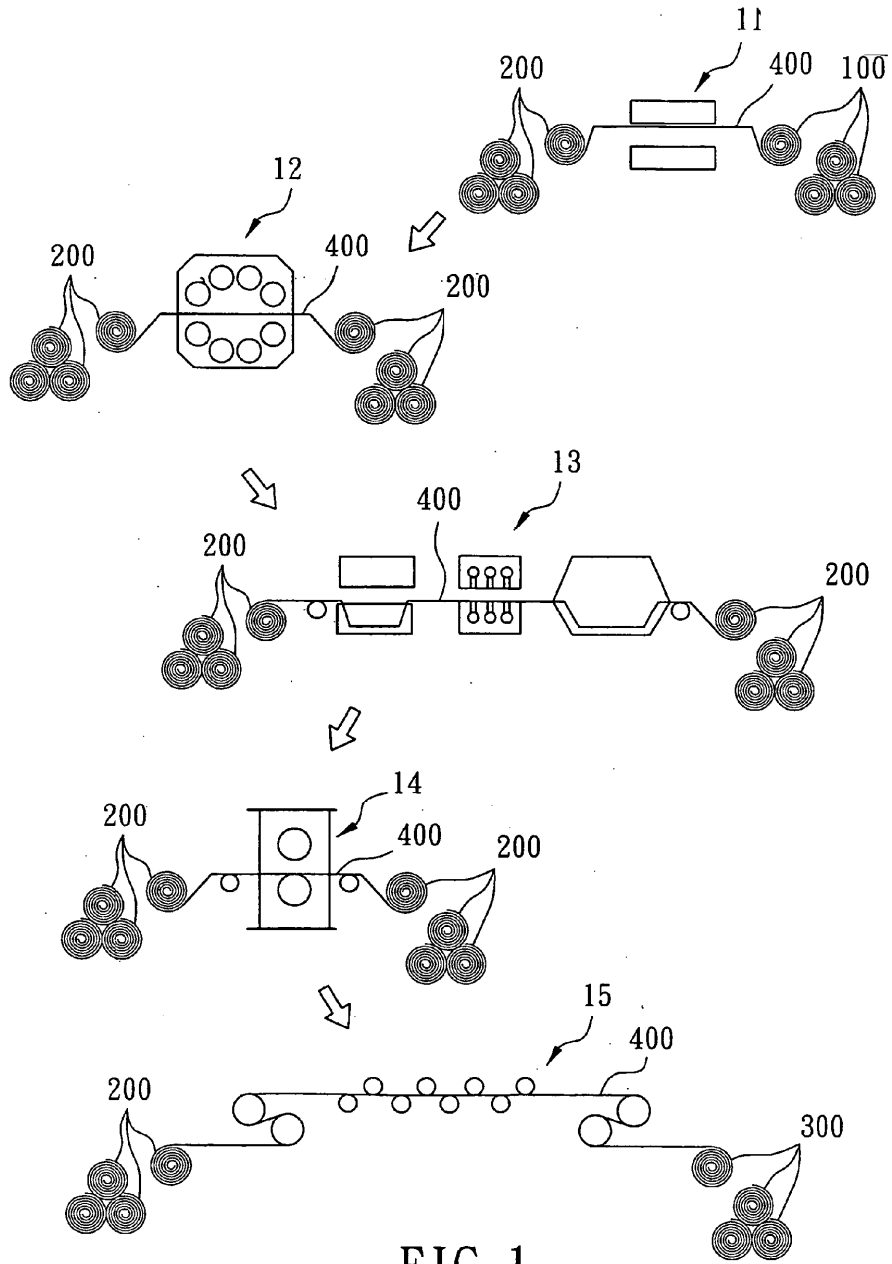


FIG. 1  
TÉCNICA ANTERIOR

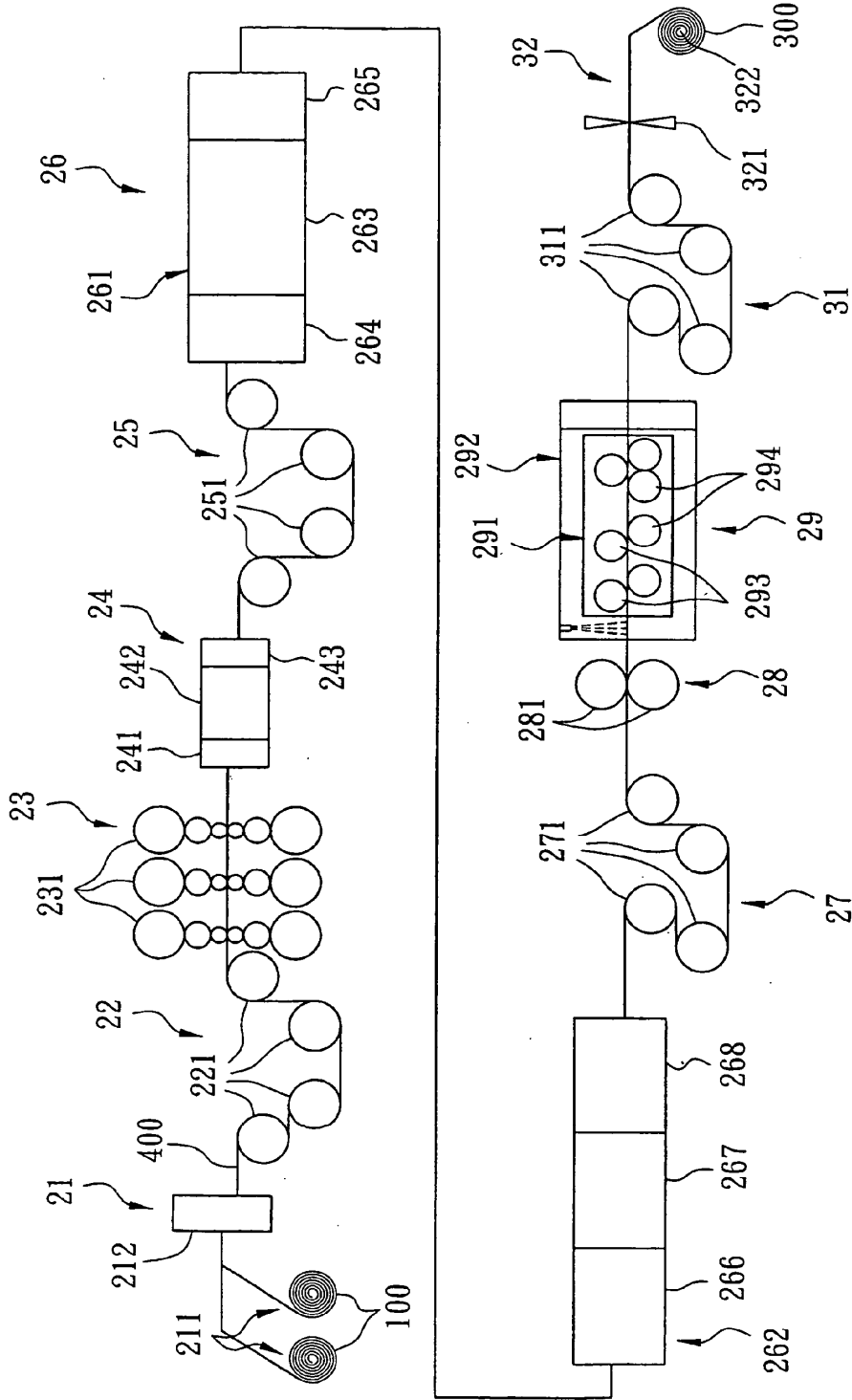


FIG. 2

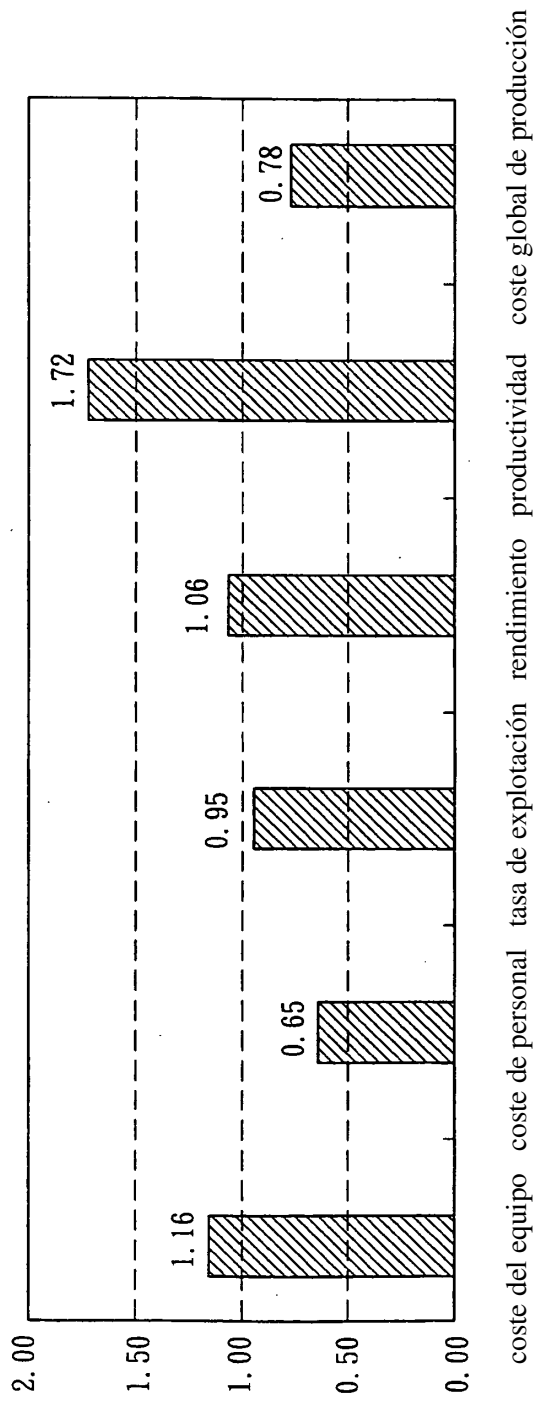


FIG. 3