

425/87

21



P.- 57.413

F.C. 26-I-76

Case No.
P/7463 P/7603
P/7650 SPAIN

Int. Cl. B22F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años.

a nombre de BRITISH STEEL CORPORATION

entidad británica

establecida en 33 Grosvenor Place, Londres, S.W. 1.,
Inglaterra.

por: "UN METODO PARA PRODUCIR CONTINUAMENTE BANDA METALICA."

(Clase Internacional B22f)

10-5-74

- 1 -

425787

21



Esta invención se refiere a la producción continua de una banda metálica, y se refiere en especial a la producción de banda de acero por la compactación de polvo metálico mediante rodillos.

5 Se han propuesto procedimientos para la producción continua de banda metálica y otras formas metálicas por compactación de polvo. En estos procedimientos, la compactación en frío por sí sola no es suficiente para producir una banda que posea densidad y solidez que se aproximen a las de una banda producida por laminación a partir de un lingote. El polvo compactado requiere ser sinterizado, es decir, ser calentado a una temperatura a la que el polvo tiende a aglutinarse consigo mismo por fusión incipiente o por difusión en estado sólido a temperatura alta. La sinterización puede ir seguida de compactaciones y tratamientos térmicos adicionales con el fin de obtener una banda que posea propiedades mecánicas adecuadas y un acabado superficial asimismo adecuado. De este modo, se ha indicado que puede producirse una banda de suficiente densidad y que posee propiedades mecánicas comparables con las de la banda producida por laminación a partir de un lingote.

10

15

20

Idealmente, la banda debería sinterizarse en un horno continuo, y a fin de evitar que la banda se aplaste se requiere algún soporte para la banda mientras que la misma se encuentra en el horno. Se ha sugerido

25



que el soporte podría tener la forma de una cinta metálica sin fin que se desplace a lo largo del horno.

5 Los intentos para producir banda metálica de este modo han tropezado con un problema grave. La sinterización de la banda cuando ésta se encuentra soportada por una cinta no produce una banda que posea las propiedades mecánicas deseadas, debido a los esfuerzos de tracción aplicados al polvo compactado durante la sinterización y ocasionados por la cinta, los cuales impiden
10 la contracción de la banda a medida que la misma pasa a lo largo del horno de sinterización. En particular, el impedimento de fricción impuesto por la cinta sobre la banda a medida que ésta intenta contraerse, conduce a una sinterización inefectiva, lo cual da como resultado
15 la fisuración superficial de la banda durante la laminación posterior.

De acuerdo con la presente invención, en uno de sus aspectos, se proporciona un método para la producción continua de banda metálica que incluye compactar polvo para formar una banda cruda, hacer pasar
20 la banda cruda a un horno de sinterización y soportar la banda por medio de un colchón gaseoso a medida que la misma es transportada a través de aquél, controlándose el transporte de la banda de tal modo que el es
25 fuerza de tracción aplicado a la banda durante su paso

425787

2



a través del horno es prácticamente igual a cero.

5 El polvo metálico se puede suministrar en el estrechamiento formado entre dos rodillos que giran en sentidos contrarios de un tren laminador de compactación para producir banda cruda, y la banda cruda puede soportarse por medio de una mesa de flotación antes de su entrada en el horno de sinterización. La banda cruda se conduce a lo largo del horno de sinterización por medio de un par de rodillos de extracción que actúan en cooperación, localizados a la salida del horno de sinterización. La banda cruda puede hacerse entrar en el

10 horno por medio de rodillos de arrastre, y las velocidades respectivas de rotación de los rodillos de arrastre y los rodillos de extracción pueden estar relacionadas entre sí para mantener el esfuerzo de tracción aplicado a la banda durante su paso a lo largo del horno de sinterización prácticamente igual a cero.

15

20 Debe entenderse que el término "tensión sustancialmente nula", tal como se utiliza en esta Memoria descriptiva, hace referencia a un esfuerzo de tracción aplicado al polvo compactado mientras que éste se encuentra en el horno que permite que la banda de sinterización se contraiga libremente. Los esfuerzos de tracción aplicados a un polvo de acero inoxidable ferrítico y austenítico compactado son preferiblemente meno-

25



res de 50 y 70 kilonewtons por metro cuadrado, respectivamente. Para ambos materiales de polvo, los esfuerzos de tracción aplicados pueden ser, adecuadamente, menores de 15 kilonewtons por metro cuadrado y preferiblemente menores de 10 kilonewtons por metro cuadrado. Pueden aplicarse ventajosamente esfuerzos de compresión para mejorar la sinterización, dado que la aplicación de tales esfuerzos no hace que la banda cruda se alabee a medida que pasa a lo largo del horno.

El gas de soporte puede estar constituido por cualquier gas o mezcla de gases cuyas propiedades físicas y químicas sean compatibles con el sistema de soporte y el material que se está tratando. Por ejemplo, el colchón gaseoso puede estar constituido por argón, nitrógeno o mezclas de argón e hidrógeno, de nitrógeno e hidrógeno, de argón, nitrógeno e hidrógeno, o de argón, hidrógeno y metano. Preferiblemente, la mezcla de gases contiene aproximadamente 80% del gas de soporte denso (o sea, de argón y/o nitrógeno).

Después de salir del horno de sinterización, la banda sinterizada se puede someter a laminación en frío para producir una reducción en el espesor del orden del 20%. La banda laminada y sinterizada se puede hacer pasar después a través de un horno de recalentamiento antes de ser sometida a ulterior laminación a fin

425787



de darle el espesor deseado. El horno de recalentamiento puede comprender un horno de sinterización sustancialmente como el horno al que se ha hecho referencia arriba, en el cual la banda está soportada sobre un colchón gaseoso a medida que pasa a través del horno. Alternativamente, la banda sinterizada y laminada puede hacerse pasar otra vez a través del horno de sinterización mencionado en primer lugar antes de ser sometida a ulterior laminación para darle el espesor deseado. Después de cada una de las etapas de sinterización, laminación en frío y recalentamiento, la banda puede bobinarse antes de hacerla pasar a las etapas sucesivas. Alternativamente, una o más de estas etapas pueden seguir una a otra sin una etapa de bobinado intermedia.

De acuerdo con la presente invención en otro de sus aspectos, un aparato para la producción continua de banda metálica a partir de polvo comprende medios para compactar polvo a fin de formar una banda cruda, medios para transportar la banda cruda compactada a través de un horno de sinterización, medios para suministrar gas al horno de sinterización a fin de producir un colchón gaseoso para soportar la banda cruda a medida que pasa ésta a lo largo del horno de sinterización, y medios para controlar los medios de transporte de la banda de tal manera que el esfuerzo de tracción aplicado a



la banda durante su paso a lo largo del horno sea prácticamente igual a cero.

La invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos diagramáticos que se adjuntan, en los cuales:

5

La Figura 1* es una vista en alzado lateral, parcialmente en corte, de un aparato para la producción de banda metálica de acuerdo con la invención;

10

la Figura 2* es un corte tomado a través de un horno de sinterización ilustrado en la Figura 1*;

la Figura 3* es una vista lateral de un aparato para laminación en frío de la banda producida por medio del aparato ilustrado en la Figura 1*;

15

la Figura 4* es una vista lateral de un aparato para el recalentamiento de la banda laminada producida por medio del aparato ilustrado en la Figura 3*;

la Figura 5* es una vista lateral de un tren de laminación Sendzimir para laminar la banda producida por medio del aparato ilustrado en la Figura 4*; y

20

las Figuras 6* y 7* son vistas en alzado lateral, parcialmente en corte, de un aparato adicional para la producción de banda metálica de acuerdo con la invención.

25

El aparato ilustrado en las Figuras 1* y 2* incluye una tolva 1 que contiene el polvo "P". El

425787



21

5 polvo puede estar producido a partir de un material férreo, por ejemplo aceros inoxidables ferríticos o austeníticos, un material no férreo, tal como aluminio, un mineral que contiene un metal, o un óxido metálico. Inmediatamente debajo de la tolva 1, está dispuesto un par de rodillos de compactación 2-2, de tal modo que el polvo que sale por el extremo inferior abierto de la tolva 1 cae en el estrechamiento entre los rodillos 2-2. Como se ilustra, los rodillos 2-2 se ven forzados a girar en sentidos contrarios, y el conjunto global de los rodillos 2-2 y la tolva 1 constituye un tren de laminación de compactación en el que se produce la banda cruda "S".

10
15
20
25
Aguas abajo del tren de laminación de compactación están provistos, por este orden, un par de rodillos de arrastre que actúan en cooperación 4-4, una mesa de flotación 5, un horno de sinterización 6, un par de rodillos de arrastre de extracción que actúan en cooperación 7-7 y una bobinadora de banda 8. La banda bobinada se indica por el número de referencia 9. Como se ilustra, la banda cruda "S" procedente del tren de laminación de compactación se envía sobre la mesa de flotación 5 y a lo largo del horno 6 para ser impulsada a través de éste por medio de los pares de rodillos de arrastre 4-4 y 7-7. Las velocidades respectivas de rotación de los rodillos de arrastre delanteros 4-4 y de los ro-



5 dillos de arrastre de extracción 7-7 están relacionadas entre sí de tal modo que el esfuerzo de tracción que resulta sobre la banda cruda a medida que ésta pasa a lo largo del horno de sinterización 6 es prácticamente igual a cero, controlándose para una banda cruda producida a partir de un polvo de acero inoxidable austenítico el es-
10 fuerzo de tracción a un valor menor de 70 kilonewtons por metro cuadrado de sección transversal, y para una banda cruda producida a partir de un polvo ferrítico, a un valor menor de 50 kilonewtons por metro cuadrado de sección transversal. Así, en orden a adaptarse a la con-
15 tracción de la banda a medida que ésta pasa a lo largo del horno de sinterización 6, las velocidades respecti-
vas de rotación de los rodillos de arrastre están sincro-
nizadas por medio de un controlador 10 de tal modo que la velocidad de rotación de los rodillos 7-7 sea menor que la de los rodillos 4-4 en una cantidad que corres-
ponde a la reducción lineal esperada de la banda a me-
20 dida que ésta se contrae al pasar a lo largo del horno.
La contracción esperada se puede determi-
nar a partir de un conocimiento de la composición de la banda cruda, la morfología del polvo metálico y las con-
25 diciones que se obtienen en el horno de sinterización. Para una banda producida a partir de un polvo de acero inoxidable, puede alcanzarse una reducción lineal de

425787



hasta 5%. Normalmente, esta reducción lineal puede ser del orden de 1 a 2%. Para una banda cruda producida a partir de materiales tales como óxidos metálicos, la reducción lineal puede ser tan grande como de 30 a 40%.

5 La posición de ajuste del controlador 10 se puede controlar automática o manualmente de acuerdo con un control de calidad por la vía de circuitos de retorno. Alternativamente, el esfuerzo de tracción realizado sobre la banda puede detectarse en cualquier punto intermedio en
10 tre los rodillos de arrastre 4-4 y 7-7, y el esfuerzo así determinado puede comunicarse al controlador 10 para llevar a cabo el control diferencial de las velocidades de rotación de los rodillos de arrastre. Preferiblemente, el esfuerzo de tracción debería detectarse en algún punto situado en el interior del horno.
15

La mesa de flotación 5 tiene una superficie plana horizontal y está situada de tal modo que ocupa la mayor parte posible del espacio existente entre los rodillos de arrastre 4-4 y el horno 6. La mesa 5 tiene
20 una entrada de gas 11 y un gran número de pequeñas salidas de gas (no representadas) en su superficie superior, a fin de soportar la banda cruda sobre sí antes de su entrada en el horno.

En una realización alternativa, la mesa de flotación está reemplazada por una cámara neumática
25



con paredes laterales inclinadas similares a las empleadas en el horno 6 y como se ilustra en la Figura 2^a.

5 Como se deducirá más claramente de la Figura 2^a el horno de sinterización 6 tiene un revestimiento refractario 12 y está provisto de cierres herméticos de entrada 13 y cierres herméticos de salida 14 localizados en cada extremo respectivo del horno. Orificios de entrada de gas 15 están dispuestos distanciados a lo largo de la cara inferior del horno. Alternativamente, los orificios de entrada de gas 15 pueden estar dispuestos a lo largo de una ó ambas caras del horno 6.

10 Al menos una parte del gas contenido en el horno 6 puede extraerse por un conducto 19 y hacerse volver a los orificios de entrada 15 por medio de un refrigerante 19A, un compresor 19B y una cámara de tratamiento de gases 19C, en la cual se separan las impurezas tales como el oxígeno. Gas adicional procedente de una fuente 19D de la composición requerida se añade al gas recirculante antes de su retorno al horno. Antes de volver a entrar en el horno, el gas recirculante y el gas adicional se calientan a una temperatura predeterminada.

20 Elementos de calentamiento eléctrico 16 se incorporan en el interior del horno 6, junto con uno o más controladores de temperatura (no representados). Están provistos un par de labios 17 que corren horizontal-

425787



mente a lo largo de cada una de las paredes laterales verticales del horno. En una realización alternativa, los labios 17 pueden estar inclinados hacia abajo en un pequeño ángulo.

5 Al salir del horno de sinterización 6, la banda se enfría, se hace pasar a través de los rodillos de arrastre de extracción 7-7 y se bobina por medio de la bobinadora de banda 8 para producir una bobina de banda 9.

10 La bobina se transporta después a una estación de laminación como se ilustra por la Figura 3a. Tal como se representa, la banda se hace pasar a través de los rodillos 20 de un tren de laminación en frío 21 y se rebobina por medio de una bobinadora de banda 22 para formar una bobina de banda 23.

15 En una realización alternativa, la banda se somete a laminación en caliente antes del enfriamiento y del bobinado. En esta realización alternativa, los rodillos calientes reemplazarían a los rodillos de extracción 7-7, y su velocidad de rotación estaría controlada para mantener un esfuerzo de tracción prácticamente igual a cero sobre la banda a medida que ésta pasa a lo largo del horno.

20 Como puede verse en la Figura 4a, después del rebobinado, la bobina 23 se transporta a una esta-

425787 21 MAR 1974



5 ción de recalentamiento en la cual se hace pasar la misma a lo largo de un horno 24 y, una vez más, se rebobina para producir una bobina de banda 25. La banda se transporta hacia y desde el horno 24, respectivamente, por medio de rodillos de arrastre 26 y rodillos de arrastre de extracción 27. El horno 24 puede ser idéntico al que se ilustra en las Figuras 1ª y 2ª. En una realización alternativa, la bobina 25 se hace volver al horno de sinterización 6 para su recalentamiento. Alternativamente, el horno puede incluir una cinta que se desplaza continuamente, la cual soporta la banda a medida que ésta es transportada a lo largo del horno 24.

10 Por último, la bobina de banda 25 es transportada a una estación de laminación final como se ilustra en la Figura 5ª, en la cual la banda se lamina a un espesor final en un tren de laminación Sendzimir (tren de laminación "Z") 28 y se rebobina para formar una bobina final 29.

20 En la operación del aparato ilustrado, el polvo de acero "P" de la tolva 1 se hace caer en el estrachamiento entre los rodillos de compactación 2-2 y sale del mismo en forma de una banda cruda "S". La banda es conducida después por los rodillos de arrastre 4-4 sobre la superficie horizontal de la mesa de flotación 5 hacia el horno 6 a través del cierre hermético de entrada.

425787



da 13, y sale del horno por el cierre hermético de salida 14. La banda "S" se ve forzada a salir del horno por los rodillos de arrastre de extracción 7-7, y es bobinada por medio de la bobinadora de banda 8.

5

Mientras que se halla en el interior del horno 6, la banda está soportada por medio de un gas suministrado a presión a través de los orificios de entrada de gas 15. El contacto entre los bordes de la banda y los labios 17 localizados a lo largo de las paredes laterales del horno es reducido al mínimo o evitado por el gas que se deja pasar entre los bordes de la banda y las superficies inclinadas de los labios 17 como se muestra por las flechas 18. El gas sale del horno por el conducto 19, se enfría, se comprime, se trata y se recalienta antes de hacerlo volver al horno a través de los orificios de entrada 15. Las pérdidas de gas a través de los cierres herméticos de entrada y salida 13 y 14, se compensan por adición de gas procedente de la fuente 19D.

10

15

20

25

El gas suministrado a través de los orificios de entrada 15 puede comprender una mezcla constituida por 20% en volumen de hidrógeno y 80% en volumen de argón. Alternativamente, la mezcla puede comprender una mezcla de argón y un gas que reaccione químicamente con la banda; así pues, con el fin de aumentar el contenido de nitrógeno o de carbono del polvo metálico a partir

425787



del cual está constituida la banda, la mezcla puede componerse, respectivamente, de argón y nitrógeno o de argón y un hidrocarburo gaseoso tal como metano. Por tanto, con objeto de aumentar en un 0,2% el contenido de nitrógeno de una banda de acero inoxidable austenítico, la composición gaseosa puede contener 25% de nitrógeno, 55% de argón y 20% de hidrógeno.

5

10

15

Para una banda producida a partir de un polvo de acero inoxidable, la temperatura del horno se mantiene a aproximadamente 1350°C por medio de los elementos de calentamiento 16, a fin de que la banda "S" se sinterice a la temperatura correcta. Mientras que se halla en el interior del horno 6, el esfuerzo de tracción aplicado a la banda se mantiene prácticamente igual a cero debido al colchón de gas sobre el cual está soportada la misma, y a la sincronización antes mencionada entre las velocidades de rotación de los rodillos de arrastre 4-4 y 7-7.

20

25

La banda sinterizada se extrae del horno 6 por medio de los rodillos de arrastre de extracción 7-7 y la bobinadora de banda 8. La bobina resultante 9 se envía después al tren de laminación en frío 21, en el cual la banda es desenrollada, se hace pasar a través de los rodillos 20-20 y es rebobinada después por medio de la bobinadora de banda 22. Los rodillos

425787



20-20 efectúan una reducción del 20% en el espesor de la banda.

5 La bobina 23 pasa luego a la línea de re calentamiento que se ilustra en la Figura 4^a, en la cual la banda es desenrollada, se hace pasar a través del hor no 24 por medio de los rodillos de arrastre 26-26 y 27-27, y es rebobinada después para producir una bobina 25.

10 Por último, la bobina 25 se transporta al tren de laminación "Z" 28, en el cual aquélla es lamina- da a su espesor deseado y bobinada una vez más. La reduc ción de espesor alcanzada en el tren de laminación "Z" es normalmente del orden de 35%, pero puede ser conside rablemente mayor, tal como se determina por el espesor y las propiedades del producto acabado.

15 En una realización no ilustrada, la banda sinterizada que sale de los rodillos de arrastre 7-7 se transporta directamente al tren de laminación 21 sin una etapa de enfriamiento intermedia. Además, o alternativa- mente, la banda laminada que sale del tren 21 se puede hacer pasar directamente al horno 24 sin una etapa de enfriamiento intermedia entre la instalación de lamina- ción ilustrada en la Figura 3^a y la instalación de reca lentamiento ilustrada en la Figura 4^a.

20 Los medios de calentamiento de los hornos 6 y 24 no precisan ser eléctricos, pero pueden ser, por



ejemplo, aparatos de inducción de alta frecuencia o aparatos de haz electrónico.

La Figura 6^a ilustra un modo alternativo de lograr un esfuerzo de tracción prácticamente igual a cero en la banda cruda "S" a medida que ésta es transportada a lo largo del horno de sinterización 6 sobre un colchón gaseoso. En esta realización alternativa, en la cual los elementos semejantes a los ilustrados en la Figura 1^a llevan numerales de referencia iguales, está dispuesto un tambor de fricción conducido 30 en posición intermedia entre los rodillos de compactación 2-2 y la mesa de flotación 5.

El tambor de fricción 30, que está accionado por un motor, está provisto de un recubrimiento exterior en toda su circunferencia de material de fricción 31, el cual es convenientemente un elastómero alveolar tal como, por ejemplo, poliuretano espumado. Un tal material, además de proporcionar una transmisión por fricción entre su superficie y la banda cruda que pasa sobre el mismo, es resistente también a la retención de polvo sobre sí. El polvo suelto que pueda ser retenido sobre la superficie del material alveolar 31 a medida que la banda pasa sobre el mismo, irá a caer en los poros abiertos de aquél y se separará del mismo por medio de fuerzas de gravedad mientras que el tambor 30 gira separado de la banda cruda.

425787



Durante la operación, la banda cruda "S" que sale del tren de laminación de compactación se hace pasar alrededor de una parte de la superficie de la circunferencia externa del material 31 que recubre el tambor de fricción 30, sobre la superficie de la mesa de flotación 5, a lo largo del horno 6 y entre un par de rodillos de extracción 32-32 que giran en sentidos contrarios, hasta llegar a la bobinadora 8. Al igual que en la disposición de la Fig. 1^a, mientras que se encuentra en el horno la banda cruda es soportada por medio de un colchón gaseoso suministrado a través de los orificios de entrada 15.

Como se ha mencionado anteriormente, es importante que el esfuerzo de tracción producido sobre la banda "S" se mantenga prácticamente igual a cero. En la disposición que se ilustra en la Fig. 6^a, la banda cruda cuelga en una pequeña curva de catenaria "L" entre el tren de laminación de compactación y el tambor de fricción 30, pero la velocidad de rotación del tambor de fricción 30 está relacionada de tal modo con la velocidad de rotación de los rodillos de compactación 2-2, los rodillos de extracción 32-32 y la bobinadora 8, que el esfuerzo de tracción que se ejerce sobre la banda cruda se mantiene prácticamente igual a cero. Tal esfuerzo de tracción permanece en el nivel prácticamente igual a cero des



de el tambor de fricción 30 en adelante durante su pa-
so sobre la mesa de flotación 5 y a lo largo del horno
6.

5 Durante la operación, el tambor de fric-
ción 30 es conducido de tal modo que se proporcione al
mismo una velocidad periférica que sea ligeramente ma-
yor que la velocidad con la que la banda cruda "S" emer-
ge de los rodillos de compactación 2-2. La tensión ha-
cia atrás que se ejerce sobre la banda a medida que és-
10 ta entra en el horno 6 puede controlarse en el nivel ce-
ro deseado regulando la altura de la curva de catenaria
"I". Esta regulación se consigue ajustando la velocidad
de rotación de los rodillos de extracción 32-32 y la
bobinadora 8 en el extremo de salida del horno 6. Ta-
15 les ajustes de velocidad se pueden realizar automática-
mente en respuesta a lecturas adecuadas de un sensor;
el sensor puede, por ejemplo, indicar el estado de ten-
sión en la banda en su posición cuando la misma pasa
sobre la mesa de flotación 5.

20 La Figura 7* ilustra otro aparato para
conseguir un esfuerzo de tracción prácticamente igual
a cero sobre la banda cruda "S" mientras que ésta está
siendo transportada a lo largo del horno de sinteriza-
ción 6.

25 En esta disposición alternativa, está

425787



21

dispuesta una mesa de flotación 35 curva, inclinada hacia abajo, entre los rodillos de compactación 2-2 y la abertura de entrada 41 del horno 6. Se suministra gas a la mesa de flotación 35 a través de un conducto 36.

5 El horno 6 está inclinado en un pequeño ángulo con relación a la horizontal para facilitar que la banda avance a lo largo del horno por la acción de la fuerza de la gravedad. El ángulo de inclinación con respecto a la horizontal es tal que la resistencia de fricción al avance de la banda que pasa a lo largo del horno 6 está compensada por las fuerzas de la gravedad que actúan sobre la banda; dicho ángulo puede ser del orden de 0,5 a 5° y se logra disponiendo la abertura de entrada 41 del

10 horno en una posición más alta que la abertura de salida 42. Un sensor 39 determina la distancia entre la mesa 35 y la banda "S".

15

La banda es conducida a lo largo del horno por medio de un par de rodillos de extracción 37 que giran en sentido contrario, y la velocidad de rotación de estos rodillos se controla mediante un controlador 40 a fin de mantener la tensión sobre la banda prácticamente igual a cero conforme a las señales del sensor 39 indicativas de la tensión sobre la banda "S". De este modo, la tensión hacia atrás de la banda puede mantenerse en el

20

25 valor deseado.

425787



21 MAR 1974

5

10

15

20

25

Aún cuando la invención se ha descrito con referencia a la producción de banda metálica a partir de una banda cruda producida haciendo pasar polvo metálico a través de un tren de laminación de compactación, debe entenderse que se podrían emplear otros métodos de producción de la banda cruda a partir de un material de partida de polvo. Un tal método alternativo incluye las etapas de depositar sobre una superficie soporte un recubrimiento de una papilla espesa que comprende una suspensión de material pulverizado en una composición aglutinante, secar la papilla espesa sobre la superficie soporte para formar una película seca auto-soportante, separar la película seca de la superficie soporte y laminar la película seca para efectuar la compactación de la misma y formar así una banda cruda.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 3 de Mayo de 1973, bajo el N° 21103/73, 31 de Enero de 1974, n° 4500/74 y 10 de Abril de 1974, n° 15931/74, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

425787



REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un método para producir continuamente banda metálica que incluye compactar polvo para formar una o varias bandas crudas, hacer pasar la banda cruda a uno o varios hornos de sinterización y soportar la banda por medio de un colchón gaseoso a medida que ésta es transportada a través de aquél, caracterizado por el hecho de que el transporte de la banda se controla de tal modo que el esfuerzo de tracción aplicado a la banda durante su paso a través del horno es prácticamente igual a cero.

15

2ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que la banda cruda se forma suministrando polvo metálico entre el estrechamiento de un par de rodillos que giran en sentidos contrarios (2,2) de un tren laminador de compactación.

20

3ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª ó con la reivindicación 2ª, caracterizado por el hecho de que la banda cruda es soportada por medio de una mesa de flotación (5) antes de su entrada en el

25

mte

10-5-74

21 MAYO



horno de sinterización (6).

5 4^a.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 3^a, caracterizado por el hecho de que la banda cruda es conducida a través del horno de sinterización por medio de un par de rodillos de extracción que actúan en cooperación (7,7) localizados a la salida del horno de sinterización.

10 5^a.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4^a, caracterizado por el hecho de que la banda cruda se hace pasar al interior del horno de sinterización por medio de un par de rodillos de arrastre que actúan en cooperación (4,4) y en el que las velocidades respectivas de rotación de los rodillos de arrastre y los rodillos de extracción (7,7) están relacionadas entre sí de tal manera que se mantiene un esfuerzo de tracción aplicado a la banda durante su paso a través del horno prácticamente igual a cero.

15

20 6^a.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4^a, caracterizado por el hecho de que la banda cruda se hace pasar alrededor de al menos una parte de la circunferencia de un tambor de fricción conducido (30) y en el que las velocidades de rotación de los rodillos de extracción (32,32) y del tambor de fricción están relacionadas entre sí de tal modo que se mantiene un esfuerzo de tracción aplicado a la banda durante su paso

25

10-5-74



a través del horno prácticamente igual a cero.

5
10
7a.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3a y la reivindicación 4a, caracterizado por el hecho de que la superficie de la mesa de flotación (35) está curvada e inclinada hacia abajo, y en el que la velocidad de rotación de los rodillos de extracción (37,37) está controlada en dependencia de la tensión sobre la banda a medida que ésta pasa sobre la mesa de flotación para mantener el esfuerzo de tracción aplicado a la banda durante su paso a través del horno prácticamente igual a cero.

15
8a.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que la trayectoria seguida por la banda cruda a medida que avanza a través del horno de sinterización está inclinada hacia abajo con respecto a la horizontal.

20
9a.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que la banda cruda se compacta a partir de un polvo de acero inoxidable ferrítico, y en el que el esfuerzo de tracción aplicado a la banda durante su paso a través del horno es menor que 50 kilonewtons por metro cuadrado de sección transversal.

25
10a.- Un método de acuerdo con cualquier

ME

21 MAY



ra de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado por el hecho de que la banda cruda se compacta a partir de un polvo de acero inoxidable austenítico, y en el que el esfuerzo de tracción aplicado a la banda durante su paso a través del horno es menor que 70 kilonewtons por metro cuadrado de sección transversal.

5

11ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 9ª ó la reivindicación 10ª, caracterizado por el hecho de que el esfuerzo de tracción aplicado a la banda es menor que 10 kilonewtons por metro cuadrado de sección transversal.

10

12ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el colchón gaseoso comprende argón y/o nitrógeno o una mezcla de argón y/o nitrógeno junto con hidrógeno y/o un hidrocarburo gaseoso.

15

13ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 12ª, caracterizado por el hecho de que la mezcla gaseosa contiene aproximadamente 80% de argón y/o nitrógeno.

20

14ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 11ª ó la reivindicación 12ª, caracterizado por el hecho de que al menos una parte del contenido gaseoso del horno de sinterización se extrae del horno y se comprime y trata antes de hacerla volver al horno.

25

ME

425787



5 15ª.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que, después de salir del horno de sinterización, la banda se somete a laminación para efectuar una reducción en su espesor, a tratamiento térmico y a laminación ulterior hasta alcanzar el espesor adecuado.

10 16ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 15ª, caracterizado por el hecho de que el tratamiento térmico se efectúa en un horno de sinterización (24).

15 17ª.- Un método para producir continuamente banda metálica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

20 Madrid, 13 SET. 1974
P.A.

Alberto de Elizaburu
Per Codon

ME

7-9-74

425787



FIG. 1.

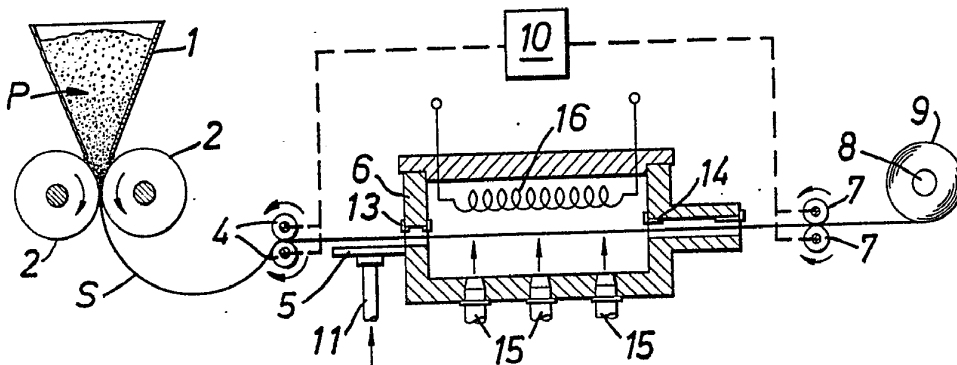
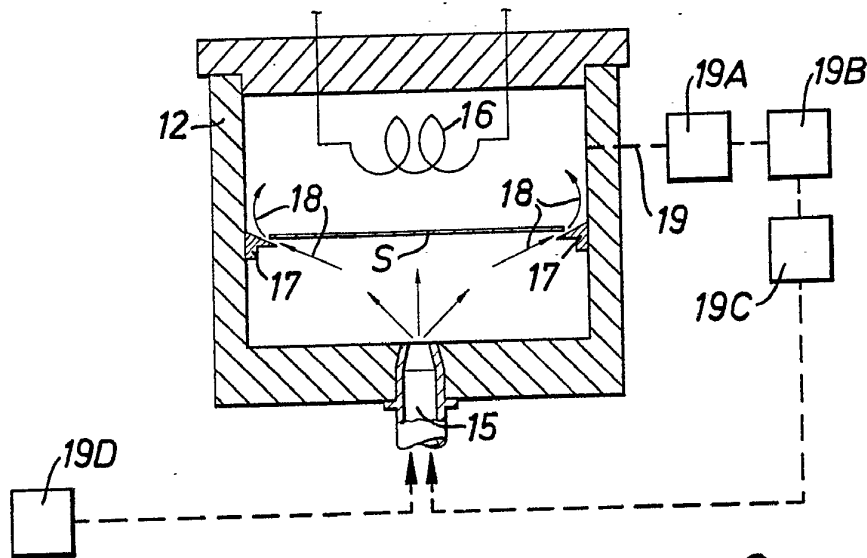


FIG. 2.



ALLEN & LEEDERS
PATENT ENGINEERS

425787

21



FIG. 3.

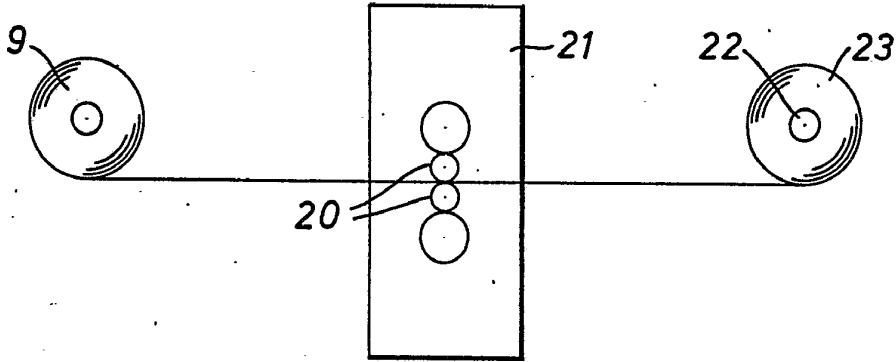


FIG. 4.

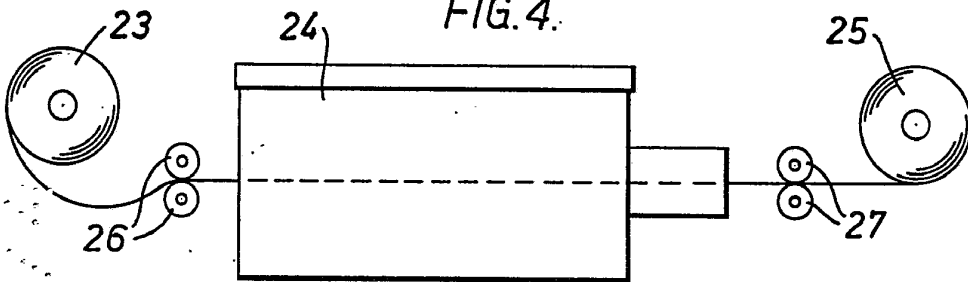
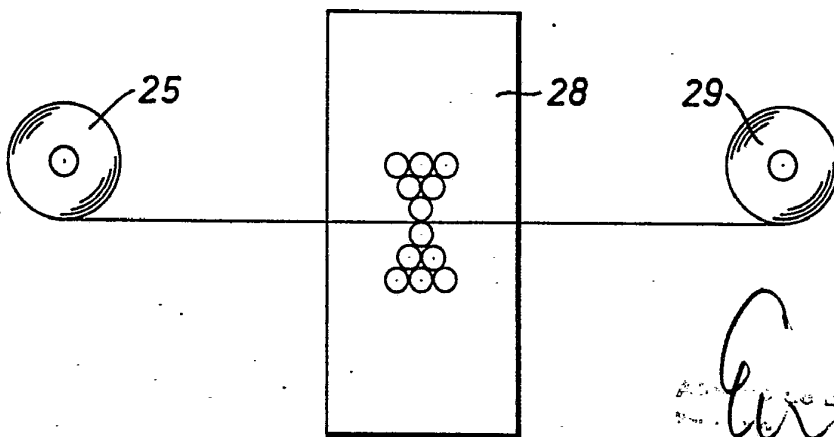


FIG. 5.



Handwritten signature
257413

425787

425787

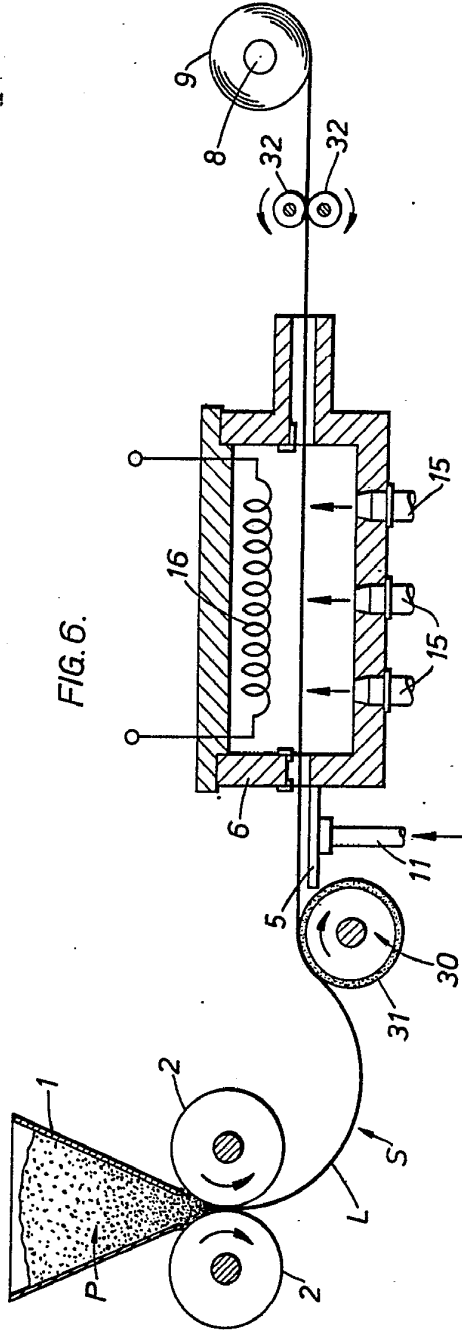


FIG. 6.

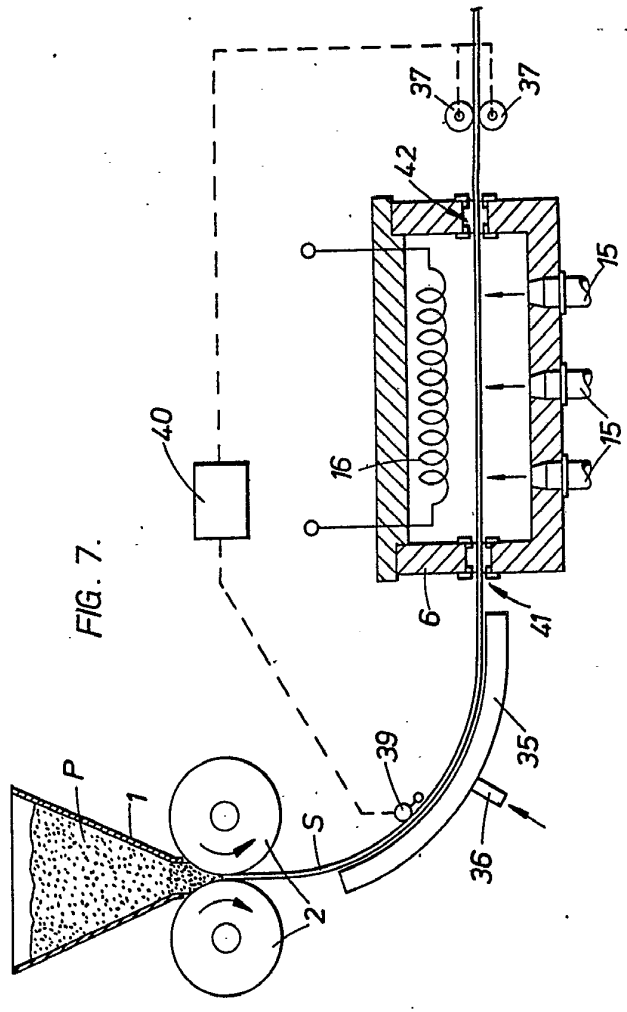


FIG. 7.

Garrett

425787

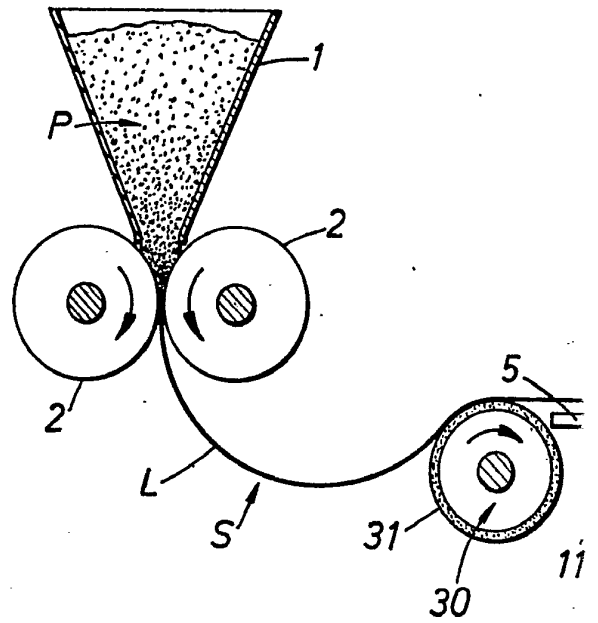


FIG. 7.

