

IV.

318514



318514

318514

318514

PATENTE DE INVENCION

=====

a favor de

MORGAN CONSTRUCTION COMPANY - de nacionalidad norteamericana -
domiciliada en 15 Belmont Street, Worcester, Massachusetts (EE.UU.),

por :

"Procedimiento para preparar acero a fin de elaborar barras en frío".

-----:oOo:-----

Memoria descriptiva.

Este invento se refiere a la elaboración y preparación de
acero para trabajos en frío, tales como estirado de alambre, confi-
guración de pernos, etc. Más concretamente, el invento atañe a una
combinación de operaciones en la cual una barra de acero que sale de



un laminador se enfría de un modo particular para formar una incrustación especial en la superficie de la barra, que luego se recoge en un paquete de modo que permita quitar la incrustación, y seguidamente limpiarla, revestirla y montarla para trabajos en frío en condiciones que economicen bastante material y mano de obra.

5 Durante la producción de barra de acero para trabajar en frío, se pierde bastante acero por incrustarse la superficie durante la laminación y despues. La incrustación se acelera desde luego mucho cuando el acero permanece expuesto al aire a las temperaturas elevadas que requiere la laminación. Despues de ésta, se forman tambien 10 escamas en el acero laminado mientras desciende su temperatura, y como es práctica normal reunir las barras en haces compactos mientras están aún algo calientes, la incrustación es bastante mayor en el interior del haz, donde el calor persiste más. Tambien es corriente someter los haces ó paquetes de barras de acero con mucho carbono (0,38 15 % ó más) a un "revenido al aire" que expone de nuevo la barra a temperaturas elevadas y nuevas pérdidas por incrustación. Pero durante el "revenido al aire" se desprenden toscamente gran parte de las escamas antes formadas, al desliar la barra cuando entra en el horno 20 de "revenido al aire". Como esto no elimina todas las escamas, queda la barra con una superficie desigual, con motas de la incrustación primitiva; y durante el "revenido al aire", esta incrustación aumenta en espesor y en carga de magnetita, mientras que la superficie restante adquiere una nueva capa de escamas.

25 A causa del espesor y de la desigual incrustación de la barra corriente, y con objeto de desincrustar, enjuagar y limpiar eficazmente, ha sido necesario hasta ahora desatar por completo el haz y extender la barra sobre un brazo, a fin de que lleguen a su superficie el ácido del baño desincrustante, el agua de enjuagar y las soluciones cubrientes. Se advierte además que, en el procedimiento usual 30



una vez descamada cierta porción de superficie de la barra por la solución ácida, es muy perjudicial dejarla en el ácido, porque éste ataca entonces y pica la superficie desnuda del acero. Por otra parte, no es posible evitar esta excesiva corrosión del acero por el ácido, pues hay que eliminar toda la incrustación y mantener por ello la barra en el baño hasta que el ácido invada el acero y desprenda del mismo la parte más rebelde de aquella.

Otro inconveniente del procedimiento usual se relaciona con la composición química de las escamas. En general, éstas comprenden tres formas de óxido de hierro: rojo (hematites, Fe_2O_3), negro (magnetita, Fe_3O_4) y gris (wustita, FeO). Las proporciones de estos óxidos presentes en las escamas suelen ser 0-5 % de Fe_2O_3 , 20-40 % de Fe_3O_4 , y 60-80 % de FeO . Cuando la barra se enfría despacio, como en el procedimiento usual, además de un aumento general de espesor de la escama, por exposición continua al aire a temperaturas elevadas, otro inconveniente es que la wustita (FeO) se transforma a esa temperatura en magnetita (Fe_3O_4), aproximadamente según la ecuación



Como la magnetita (Fe_3O_4) es casi insoluble en ácido sulfúrico, mientras que la wustita (FeO) se disuelve fácilmente en ácidos, el aumento proporcional de magnetita en el procedimiento usual es un inconveniente manifiesto.

Pero además de la composición química, es importante la naturaleza física y la situación de los diversos componentes de la escama. Con la barra normalmente enfriada, la escama es relativamente gruesa, y se adhiere bien a la barra, con una porción de la magnetita (Fe_3O_4) contigua al acero. Los fotomicrogramas muestran que porciones apreciables de la incrustación, en la barra enfriada de modo usual, son sólidas y relativamente rebeldes a la penetración rápida

318514



de ácido. Cuando esa barra normalmente enfriada se somete luego a "revenido al aire", se desprende una gran parte de la escama primitiva, pero algunos residuos de ella persisten. Más tarde, durante el "revenido al aire", aumenta el espesor de la escama primitiva, con nuevo incremento de magnetita, mientras se forman otras escamas en las demás zonas. Las partes gruesas de la incrustación son particularmente difíciles de desprender luego con ácido, y el resultado es una superficie corroída y picada en cierto grado por el ácido en las partes más fácilmente expuestas a su acción.

10 En consecuencia, un objeto general del presente invento es proporcionar un procedimiento en el cual la barra se enfría de tal manera que la formación de escamas en su superficie se mantiene en condiciones relativamente uniformes; se reduce al mínimo la transformación de wustita en magnetita; el espesor de la incrustación se reduce a un mínimo igual en toda la longitud de la barra; ésta es físicamente friable, y presenta una superficie cuarteada, repleta de diminutas grietas que facilitan la penetración rápida de ácido, y apropiada para la reunión en haces de manera que las operaciones de descamación, enjuague y revestimiento puedan efectuarse sin desatar el haz.

20 Al poner en práctica este objeto general del presente invento, en una forma preferida de realización, se aplica un temple inmediatamente despues de laminar, como se describe en las solicitudes de patentes en Estados Unidos, números de serie 219.220 y 282.939 , que se citan como de referencia. Por este procedimiento, un paquete de acero se reduce a barra por laminación, y, despues de dejar el puesto final de acabado del laminador, se introduce en un tubo de descarga, donde se somete a un temple en agua que hace descender la temperatura de la barra a unos 787 °C. Despues del temple en agua, 25 la barra se deposita en un transportador, en anillos superpuestos 30



sustancialmente concéntricos, desviados a lo largo por el movimiento del transportador. Éste comprende una armazón relativamente abierta, y mientras la barra avanza por él, se aplica agua para templar virtualmente por igual todas sus porciones a unos 370 °C en uno a cuatro minutos, según la velocidad del transportador y las condiciones de enfriamiento que interesen. Durante estas fases de temple, se produce una incrustación sumamente uniforme, delgada y satisfactoria, con una proporción notablemente baja de magnetita. Además, la superficie de la incrustación está cuarteada y totalmente llena de grietas ó fisuras microscópicas, que permiten un fácil acceso del ácido desincrustante a la base de metal durante las siguientes operaciones de descamación.

Una vez enfriada la barra a unos 370 °C, queda relativamente rígida y dura, y se reúne en un haz ó paquete compacto, en el que los anillos desplazados de menor diámetro que el haz son comprimidos a lo largo y mantenidos en su sitio por ligaduras. En esta forma de haces sueltos de unos 270 a 545 Kg, ó de grupos de haces de 2700 kg ó más, las barras se someten luego a corrosión, enjuague, "desmotado" y revestimiento con jabón, lubricantes, óxidos, bórax, etc., antes de su elaboración en frío.

Una característica del invento consiste en que los haces atados, reunidos en grupos de anillos concéntricos relativamente desviados, de barras frías y bastante rígidas, presentan una estructura extraordinariamente abierta, muy adecuada para las operaciones de ataque, enjuague y limpieza sin necesidad de desatarlas, con lo cual se reduce considerablemente el costo de material y mano de obra. Además, este modo de reunir las produce un haz del que los anillos de barras se extraen suavemente y sin interferencias.

Otra característica del invento es que la barra obtenida a continuación del laminado y del temple rápido, con acceso del líquido



a casi toda la superficie de la barra, presenta una incrustación delgada y uniforme, de composición química insuperable, por lo que la descamación puede efectuarse al momento con la barra recogida en un haz perfectamente atado.

5 Otros objetos y aspectos del invento se comprenderán y apreciarán muy bien por la siguiente descripción detallada de una forma preferida de realización del mismo, elegida con propósito de ilustración, y expuesta en los dibujos anexos, en los cuales indican :

10 La figura 1, una representación esquemática y de conjunto de las fases que comprende el procedimiento del invento;

Las figuras 2a y 2b, fotomicrogramas de las escamas reseñadas en el ejemplo 1º; y

Las figuras 3a, 3b y 3c, fotomicrogramas de las escamas reseñadas en el ejemplo 2º.

15 La forma preferida de realización de este invento, con las fases numeradas en la figura 1, es como sigue :

FASE 1º

20 Un tocho ó lingote de acero se lamina en forma de barra de cualquier tamaño y tipo, aunque el invento se ha practicado hasta ahora solamente con barras de acero de grados usuales. La laminación de la barra constituye una fase primaria del procedimiento, pues define la temperatura y la superficie iniciales de la misma; es decir, la barra está recién laminada, todavía poco incrustada, y a una temperatura superior a la inicial de transformación alotrópica de la austenita.

FASE 2º

Una vez que la barra deja el puesto final de acabado del laminador, designado por -20- (fig. 1), pasa por un tubo de descarga -22-, donde se somete a temple con agua. La temperatura de la ba-



rra al abandonar el puesto de acabado es de unos 980 °C, y al salir del tubo de descarga, ha descendido a unos 787 °C.

FASE 3ª

Despues del tubo de descarga, la barra se hace pasar por un plegador -24- que gira y la deposita en anillos casi concéntricos sobre un transportador -26-. Los anillos no son precisamente concéntricos por varias razones : En primer lugar, el transportador -26- se mueve, y por ello queda cada anillo desviado del siguiente a la distancia que aquél recorre por cada rotación del plagador -24-. Además, puede variarse de intento la velocidad de oscilación, ó bien la altura del aplicador ó la posición del transportador, a fin de hacer aún menos concéntricos los anillos depositados en este último. Esto tiene por objeto exponer más la superficie de la barra a enfriamiento por convección durante su paso en el transportador hacia el puesto colector. Aunque el empleo de un transportador abierto se considera preferible para la práctica de este invento, debe entenderse que sirven otras formas de mecanismo refrigerador en esta fase particular del procedimiento. Así, la barra se puede depositar sobre una plataforma móvil, y situar ésta despues en una cámara de gas comprimido, donde se aplican a la barra ráfagas de aire, agua u otros refrigerantes en un medio regulado. Dicha plataforma se puede sumergir alternativamente en un lecho fluidificado, como se expone en la patente francesa n° 641.694, con igual finalidad. Lo que importa sobre todo es que la barra, en ese estado, se aplique de manera que el refrigerante encuentre acceso bastante fácil a todas las porciones de su superficie, y, por consiguiente, el enfriamiento y la formación de escamas puedan ser simultáneos en toda la longitud de la barra.

FASE 4ª

Mientras la barra está en el transportador -26- con la super-



ficie expuesta de ese modo, se temple desde unos 787 °C a unos 371 °C en uno a cuatro minutos, según la calidad del acero en tratamiento y las condiciones de refrigeración requeridas.

FASE 5ª

5 Despues de enfriada la barra, se recoge en un paquete, en el que sus anillos quedan casi concéntricos. Esto se hace desde un extremo de la barra desparramada hasta el otro, y los anillos se comprimen hasta situarlos concéntricos casi todos. De este modo, el haz formado es sustancialmente abierto, con muy pocos de sus elementos en
10 contacto totalmente paralelo, y con cierta tendencia a separarse de pronto una vez cortadas las ligaduras del haz. Dada la rigidez de la barra, los anillos se apilan alrededor de un eje común cada vez más desviados radialmente. Estas características del paquete son importantes, porque facilitan el acceso de las soluciones de descamación, en-
15 juague y revestimiento al interior del mismo, y tambien la salida de la barra sin acodamientos cuando el paquete se monta en un aparato para estirar ó configurar en frío la barra.

FASE 6ª

20 Una vez enfriada, recogida y atada la barra, queda dispuesta para su almacenaje y la subsiguiente descamación con ácido. Con el procedimiento aquí descrito, el paquete no necesita ser desatado; basta sumergirlo en la solución ácida desincrustante. La experiencia ha enseñado que la descamación es satisfactoria en absoluto en casi la mitad del tiempo necesario del modo habitual hasta ahora, con el con-
25 siguiente ahorro de acero crudo por corrosión con ácido de las zonas ya infiltradas, y reducción de picaduras, y con ello del ácido consumido. Esto último es muy importante en lo que se refiere a la impurificación de un fluido circulante, pues reduce bastante la cantidad de ácido necesario para expulsar desperdicios.

316514-6



FASE 7ª

Despues de desincrustar la barra, suele enjuagarse ó someterse a una operación conocida en la industria por "desmotado". Esta se efectúa igualmente con el paquete atado aún intacto.

5 FASE 8ª

A continuación se aplican a la barra revestimientos tales como lubricantes, jabones, bórax, e incluso metales, y para ello tampoco es necesario desatar el paquete obtenido según el invento. Se ha tropezado con cierta dificultad al revestir de cobre paquetes ó haces de más 1000 Kg; pero, por lo demás, el tamaño de los mismos no suscita problemas.

FASE 9ª

Despues de revestir la barra, queda lista para trabajarla en frío, y como sale suavemente y sin acodarse del paquete, basta desatar éste y llevar directamente la barra al aparato de elaboración en frío.

EJEMPLO I
=====

Se laminó un lingote de acero C-1020 en barra rebordeada de 0.99 cm., y se enfrió y empaquetó conforme queda descrito. Un fotomicrograma de la estructura escamosa resultante se expone en la figura 2a, donde se ve que la escama contiene varias grietas diminutas. En comparación, la figura 2b muestra un fotomicrograma de la incrustación producida por enfriamiento normal de la misma barra. En esta figura se ve que la estructura física de la escama es más densa y compacta, además de ser más gruesa en conjunto. La barra normalmente enfriada de la figura 2b se tuvo 24 minutos en el baño ácido para desincrustarla por completo, con el paquete extendido sobre el brazo limpiador. En contraste, la barra de la figura 2a, aunque recogida todavía en haces, como queda descrito, se limpió adecuadamente en



13 minutos, incluso en las zonas cubiertas por las ligaduras.

EJEMPLO II

=====

Lingotes de barra de resorte de 0,65/0,70C MB se laminaron
5 a un diámetro de 0,74 cm. Las figuras 3a, 3b y 3c son respectivamente
fotomicrogramas de la incrustación de esta barra sometida a los
procedimientos siguientes : a) de acuerdo con el presente invento;
b) enfriamiento normal antes del "revenido al aire"; y c) enfriamiento
10 normal despues del "revenido al aire". Estos fotomicrogramas muestran
que la barra enfriada de acuerdo con el invento tiene una incrustación
muy delgada y uniforme, con muchas grietas pequeñas; la barra
normalmente enfriada antes del "revenido al aire" expuesta en la figura
3b es bastante más gruesa, con grietas menos uniformes; y la incrustación
15 de la figura 3c, despues del "revenido al aire", es muy gruesa,
con aumento señalado de la magnetita u óxido negro en su interior.
La desincrustación de paquetes atados de la barra de la figura 3a duró sólo
10 a 12 minutos; la de los paquetes desatados y extendidos de la barra de
la figura 3b, 18 minutos, y la de la barra de la figura 3c, 20 a 27 minutos.

EJEMPLO III

=====

Una cantidad de alambre de retención, tamaño de barra, con
0,65/0,70 % de carbono (designado por H 145628-660), se estiró y enfrió
20 por métodos normales, y se sometió luego a "revenido al aire".
Luego se extendió sobre un brazo limpiador, y se sometió a un baño ácido
para desincrustar. Se necesitaron 18 minutos para limpiarlo por completo,
y se apreció una pérdida total de 1,41 % al descamar. La misma barra se
trató tambien de conformidad con este invento, y se desincrustó recogida
25 en un paquete atado. La desincrustación duró 13½ minutos, y la pérdida
observada desde el principio al fin fue de 0,171 %.

30 La superficie de la barra trabajada según este invento, des-

3195 12 6



pues de la descamación, estaba extraordinariamente lisa y sin picaduras. Por consiguiente, proporciona una barra mejor para elaboración en frío, y reduce el número de roturas durante este procedimiento. La lisura de la superficie presenta un leve inconveniente, que
5 consiste en que algunos de los revestimientos usuales, como el bórax, no parecen extenderse por igual, por ejemplo, en alambre de retención para resorte en zigzag. Pero este defecto se puede obviar con facilidad añadiendo agentes de actividad superficial, ó espesantes ó similares, para ajustar su composición y poderlos extender de
10 un modo más uniforme.

Los entendidos en la materia podrán idear sin esfuerzo diversas otras modificaciones de las formas de realización preferidas de este invento. Así, el temple con agua en el tubo de descarga se puede omitir, y hasta reforzar, para reducir aún más la temperatura,
15 sin apartarse del espíritu del invento. En consecuencia, no se ha pensado en limitar el invento a la forma concreta aquí expuesta, sino en los términos de las reivindicaciones.

N O T A
=====

20 Se reivindica como objeto de la presente patente de invención :

1. - Procedimiento para preparar acero a fin de elaborar barras en frío, el cual comprende laminar dicho acero a elevada temperatura en forma de barra; recoger la barra a esa temperatura en
25 anillos casi concéntricos, salvo una desviación suficiente para dejar acceso a un refrigerante hasta casi toda la superficie de la barra; enfriar la barra rápidamente despues de recogerla; volver a reunirlos despues del enfriamiento en un haz ó paquete en el que la desviación de los anillos se reduce por compresión, para dejarlos
30 concéntricos en su mayor parte; atar el paquete, y someterlo así a



la operación de desincrustación ó decapado.

2. - Procedimiento para preparar acero a fin de elaborar barras en frío, el cual comprende laminar dicho acero a elevada temperatura en forma de barra; recoger la barra a esa temperatura en anillos casi concéntricos, pero bastante desviados para dejar acceso a un refrigerante hasta casi toda la superficie de la barra; enfriar ésta rápidamente despues de recogerla, y producir en ella una fina incrustación ó costra friable uniforme, etc.; reunir progresivamente la barra en un paquete, de un extremo al otro, despues de enfriarla, reduciendo la desviación relativa de los anillos para dejarlos casi concéntricos; atar el paquete, y someterlo así atado a la operación de desincrustación ó decapado.

3. - Procedimiento para preparar acero a fin de elaborar barras en frío, el cual comprende laminar dicho acero a elevada temperatura en forma de barra; recoger la barra a esa temperatura en anillos casi concéntricos, pero bastante desviados para dejar acceso a un refrigerante hasta casi toda la superficie de la barra; enfriar ésta rápidamente despues de recogerla, y reunirla luego en un paquete donde la desviación relativa de los anillos está reducida hasta dejarlos casi concéntricos, pero desviados radialmente cada vez más; atar el paquete; someter éste a desincrustación ó decapado, y montarlo para su elaboración en frío sin recogerlo de nuevo.

4. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado además porque la barra se limpia y reviste sin extraerla del paquete atado.

5. - Procedimiento que comprende las fases de estirar un lingote de acero en forma de barra; templar al aire la barra a continuación, desde unos 787 °C a unos 426 °C en menos de unos cuatro minutos; reunir la barra templada en un paquete, y someterla así a una solución ácida desincrustante.

318514



5 6. - Procedimiento que comprende las fases de estirar un lingote de acero en forma de barra; templar seguidamente en agua la barra estirada, hasta unos 787 °C; templearla inmediatamente despues al aire hasta unos 426 °C en menos de unos cuatro minutos; recoger y atar en un paquete la barra, y someter el paquete a desincrustación por ácido.

10 7. - Procedimiento para preparar acero a fin de elaborar barras en frío que comprende laminar una barra de acero a temperatura elevada, superior a la inicial de transformación alotrópica de la austenita; recoger a esa temperatura la barra de acero en forma de una serie de anillos superpuestos no concéntricos (ni alineados necesariamente), desviados lo suficiente para que quede libre casi toda la superficie de la barra; enfriar ésta rápidamente con regulación en un refrigerante oxidante de acceso libre a esa superficie, hasta una temperatura más baja, inferior a la de cualquier cambio apreciable de las propiedades metalúrgicas de la barra de acero, y producir en ella una fina incrustación uniforme friable, donde la degradación de wustita sea mínima; recoger la barra así enfriada en forma de paquete compacto, y someter la barra aún recogida de este modo a desincrustación por ácido.

8. - Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la citada incrustación presenta fijación monofásica se wustita al metal de base, y su capa de magnetita es delgada y está agrietada.

25 9. - Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la barra enfriada y recogida se comprime y ata en forma de paquete, y se somete así a desincrustación por ácido.

10. - Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la barra de acero, despues de descamada y atada en forma de paquete, se somete a un tratamiento superficial (con cal ó bórax).

30 11. - Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la



6 OCT. 1965

barra de acero empaquetada y atada forma una serie continua de anillos apilados de menor diámetro que el paquete, que rodean un eje común en el mismo y están desviados radialmente cada vez más en torno a dicho eje.

5

12. - Procedimiento para preparar acero a fin de elaborar barras en frío.

Esta memoria consta de catorce páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 6 OCT. 1965

P. A.



310514

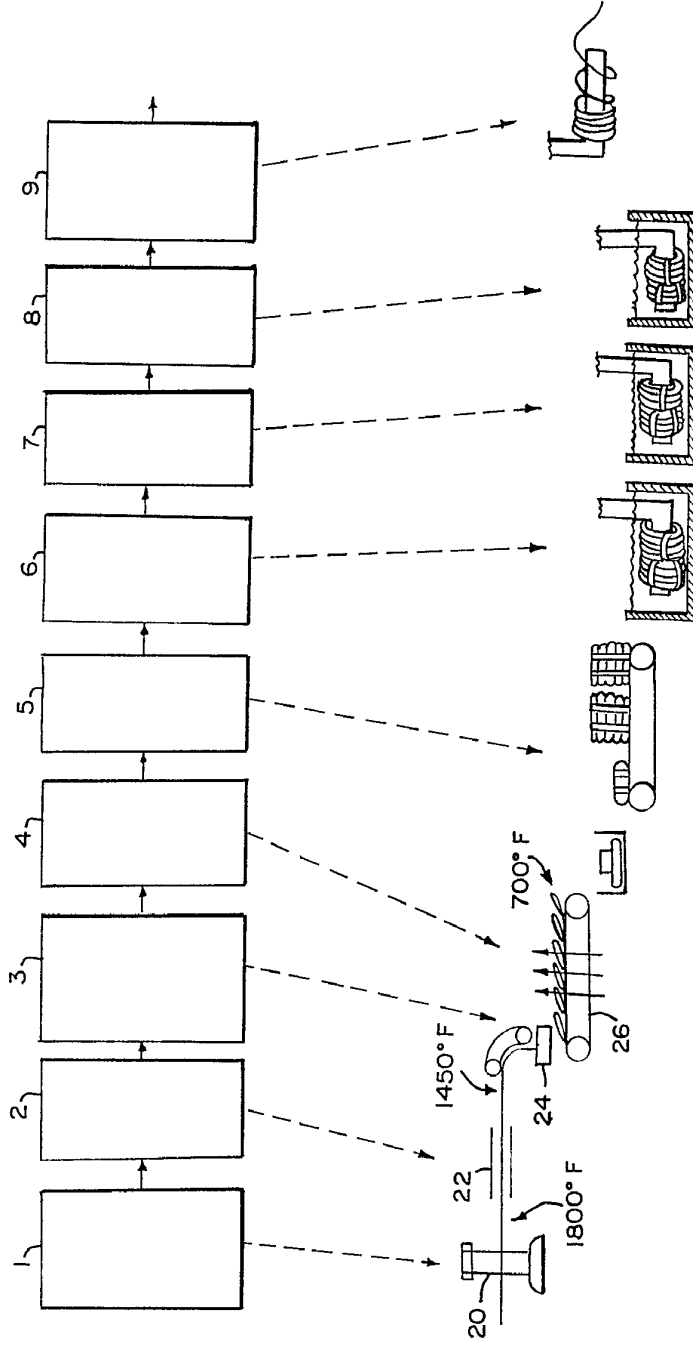


FIG.1

Handwritten scribbles or marks in the bottom right corner of the page.

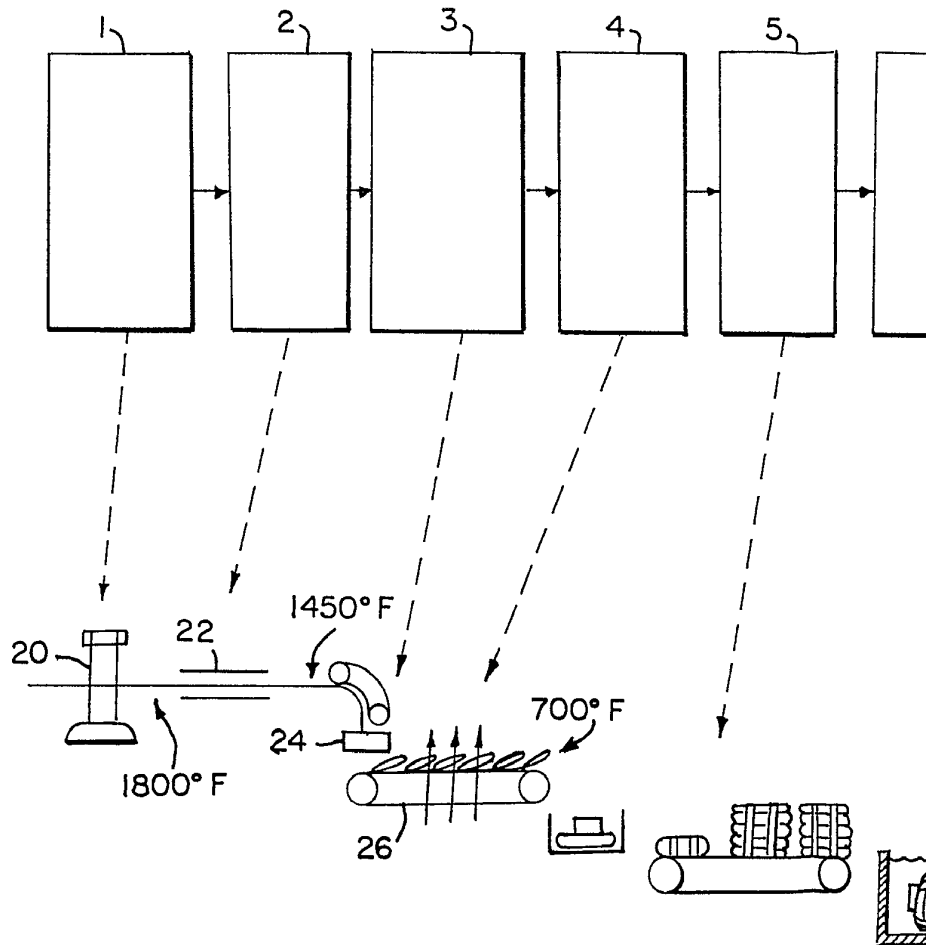
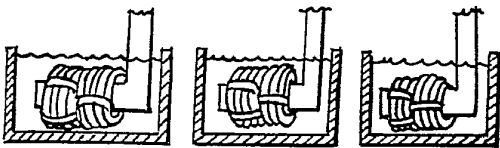
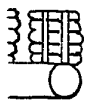
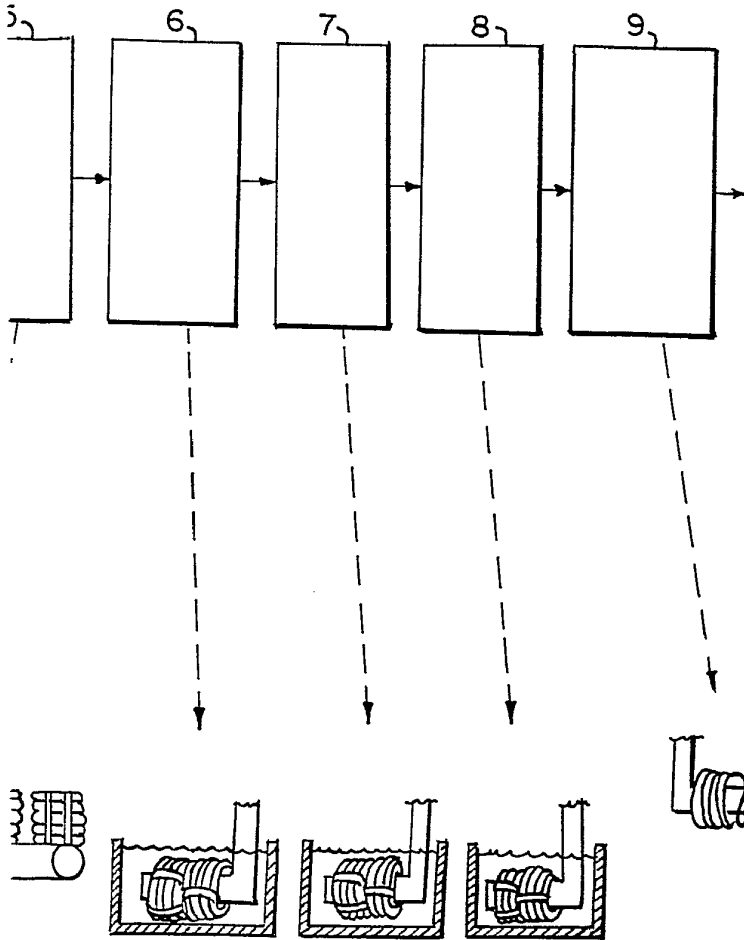


FIG.1



318514



H. H.
[Handwritten signature]

318514

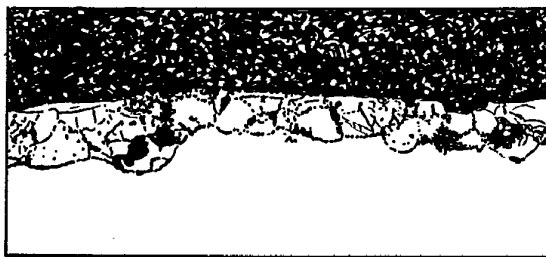


FIG. 2A



FIG. 2B

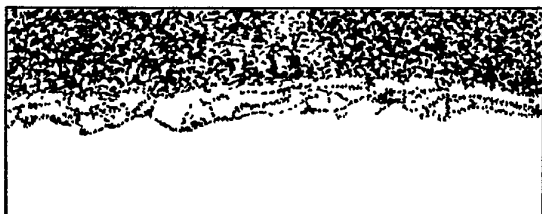


FIG. 3A

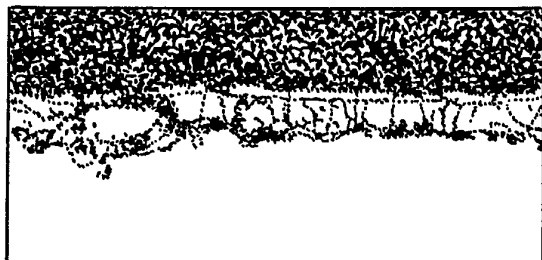


FIG. 3B

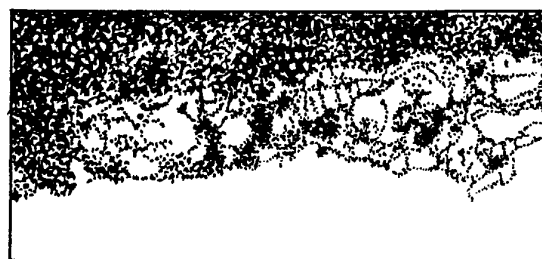


FIG. 3C