



PATENTE DE INVENCION
=====
Case No.L-54403.

333150

Memoria Descriptiva
sobre

"PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE CONTROL PARA APARATOS
DE REVESTIMIENTO".

.==.==.==.==.

Solicitante: UNITED STATES STEEL CORPORATION, entidad norteamerica-
cana, residente en 525 Wiliam Penn Place, Pittsburgh,
Estado de Pensilvania, EE.UU. de America.

.==.==.==.==.

Esta invención se relaciona con un siste-
ma de control para ajustar las diversas condiciones
implicadas en el revestimiento continuo de material
en tira, en un vacío, mediante depósito de vapor metá-
lico sobre ella, de acuerdo con la velocidad de des-

5.



- plazamiento de la misma. Más particularmente, se relaciona con un sistema para controlar el desprendimiento de vapor de las superficies de masas fundidas del metal de revestimiento para asegurar un espesor de revestimiento sustancialmente uniforme tanto transversal como longitudinalmente a la tira.
- 5.
- En el revestimiento, por depósito de vapor, de material en forma de tira continua, es deseable disponer un crisol alargado transversalmente al desplazamiento de la tira y calentar la superficie superior de una carga de metal de revestimiento contenida en aquel. Esto puede hacerse convenientemente mediante bombardeo electrónico usando una serie de cañones electrónicos (emisores) situados a lo largo del crisol y dispuestos coterminalmente entre sí. Las trayectorias de los haces de electrones desde los cañones electrónicos a la superficie del metal contenido en el crisol, son controladas mediante campos magnéticos transversales a los haces, como se muestra en la Patente estadounidense número 3.046.936, de Simons. Es también deseable usar varios de estos dispositivos de crisol y cañones electrónicos espaciados a lo largo de la trayectoria de la tira cuando se deseen revestimientos gruesos.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- El objeto de nuestra invención es controlar la energía total aplicada a la superficie del metal contenido en el crisol y la distribución de energía entre los diversos cañones electrónicos para proporcionar una curva preseleccionada de nivel de vaporización de metal a todo lo largo del crisol (es decir



5. transversalmente a la tira) y controlar el ritmo de suministro de metal de reposición a los crisoles de acuerdo con la velocidad de la tira y producir sobre esta última un revestimiento de espesor uniforme longitudinal y transversalmente a la misma.

10. La energía de haz, tal como aquí se emplea, es la energía suministrada a la superficie del metal contenido en el crisol por un cañón electrónico individual productor de haz electrónico. Puede conseguirse una energía de haz seleccionada a un voltaje relativamente elevado y a un nivel bajo de corriente de haz, o viceversa. El uso de cañones electrónicos como fuentes de calentamiento en procedimientos continuos con un elevado vacío, implica

15. la resolución de conjuntos de características operantes en conflicto. Por ejemplo, es deseable un control lineal de la energía, pero un cañón electrónico es básicamente un dispositivo no lineal. Además, es deseable el flujo ininterrumpido de energía, pero con frecuencia se producen descargas de ionización debidas a impurezas introducidas por los materiales del proceso, que causan unos cortocircuitos momentáneos en el suministro de energía. Además, se

20. requieren unas variaciones de energía de gran amplitud para adaptarse a variaciones del proceso, y sin embargo el funcionamiento normal de los dispositivos simples de cañones electrónicos se limita a pequeñas amplitudes de operación. Es deseable un simple dispositivo de cañón electrónico porque éste ha

25. de trabajar en una atmósfera que contaminaría la

30.



5. estructura de los electrodos de cañones más complejos. Sin embargo, un control de gran amplitud ha requerido antes de nuestra invención unas rejillas de control y electrodos accesorios incorporados en los cañones electrónicos más complejos para variar el flujo de corriente y mantener el foco del haz electrónico sobre el objeto a calentar.

10. Un objeto de la invención es controlar una pluralidad de cañones electrónicos simples a fin de obtener un calentamiento uniforme de un crisol mucho mayor que el obtenido por una fuente individual constituida por un cañón electrónico.

15. En consecuencia, la presente invención proporciona un sistema de control para un aparato destinado a revestir tira en desplazamiento, con metal mediante depósito de vapor en un vacío, que incluye un crisol adyacente a la trayectoria de la tira, adaptado para contener metal de revestimiento, un cañón electrónico adyacente al crisol provisto de un emisor termoiónico y que suministra un haz de electrones al metal contenido en aquel, medios para suministrar energía eléctrica a dicho cañón electrónico, cuyos medios incluyen elementos de control del voltaje, y medios que responden a la velocidad de la tira para variar los citados elementos de control del voltaje.

20. Para este fin, los cañones productores de haces electrónicos han de utilizarse dentro de unos niveles de corriente de haz y corriente de filamento (temperatura), a voltaje controlado. Por

30.



- ejemplo, si la temperatura del filamento (emisor) es suficientemente elevada para poder disponer de más electrones de los que pueden ser atraídos al metal del crisol a un voltaje máximo (emisión limitada), la energía de haz puede alterarse variando el voltaje. En segundo lugar, si el voltaje es suficiente para atraer desde el filamento al metal del crisol la cantidad máxima de electrones que el filamento puede emitir (temperatura limitada), entonces la densidad de la energía puede controlarse variando la corriente del filamento (temperatura). Además, si el filamento está a temperatura limitada y el voltaje es inferior al máximo, la energía del haz puede controlarse variando la temperatura del filamento y el voltaje hasta que se consiga la primera o segunda condición anteriormente descritas.
- 5.
- 10.
- 15.

Puede conseguirse una completa comprensión de la invención mediante la siguiente descripción detallada y explicación, con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran la versión actualmente preferida y en los cuales:

20.

La figura 1 es una ilustración esquemática de un aparato de revestimiento por depósito de vapor y de un diagrama de circuito parcial del sistema de control de la invención; y

25.

La figura 1a es el resto del diagrama del sistema de control.

Con referencia detallada ahora a los dibujos y, de momento, particularmente a la figura 1, el aparato con el que la invención puede emplearse,

30.



5. comprende una cámara de vacío 10 provista de cierres a rodillos 11 y 12 de entrada y salida. La cámara 10 es evacuada mediante unas adecuadas bombas (no mostradas) a una baja presión, tal como de 0,02 a 0,1 micra de mercurio, los rodillos de guía 13 de la cámara hacen que la tira 14 que pasa a través de aquella se desplace primeramente junto a los precalentadores 15 de cañones de haces electrónicos y luego en direcciones inversas sobre pares de crisoles refractarios alargados 17 y 18 transversalmente dispuestos, para revestir ambos lados de aquella.

10. Unos grupos de cañones 19 productores de haces electrónicos (tales como el cañón Modelo 60-850, construido por Ultek Corporation, Palo Alto, California) se extienden coterminalmente a lo largo de cada crisol y unos electroimanes 20 van montados sobre unas adecuadas estructuras nucleares para formar campos destinados a mantener la deseada curvatura de los haces, tal como anteriormente se indica. Un aparato 21 de alimentación de alambre para cada crisol suministra metal de revestimiento de compensación, por ejemplo aluminio, desde el recipiente de almacenamiento 16. Un pirómetro superficial 22 (tal como el Modelo TD-3, construido por Radiation Electronics Co., Chicago, Illinois) mide la temperatura de la tira después del precalentamiento y los calibradores 23 del espesor del revestimiento (tales como el analizador "Quantrol" construido por Applied Research Laboratories, Inc., Glendale, California) miden el espesor del revestimiento aplicado a un

15.

20.

25.

30.



5. lado de la tira. Un generador taquímetro 24 genera un voltaje proporcional a la velocidad de la tira que atraviesa la cámara 10 y este voltaje aplica una señal a un controlador maestro 25, que seguidamente se describirá.

10. El sistema de nuestra invención responde a un control maestro, cuyos elementos, encerrados dentro del rectángulo 25 de trazado discontinuo, designado en adelante controlador, incluyen a los potenciómetros 26, 27 y 28, que son ajustados automáticamente para dar el ritmo de alimentación de alambre, corriente de los filamentos de cañones electrónicos y entrada de energía en los cañones electrónicos, respectivamente, y que son adecuados para depositar el peso deseado de revestimiento sobre la tira para una determinada velocidad de desplazamiento de la misma.

15. La figura 1a muestra el sistema de control para los filamentos 29A, 29B, etc., del grupo de cinco cañones electrónicos dispuestos coterminamente y asociados a uno de los crisoles 17, como se indica en 19. Cada crisol tiene un conjunto similar de cañones electrónicos. La entrada de energía para el haz electrónico de cada conjunto de cañones se obtiene de una fuente primaria 30 a través de un reactor 31 de núcleo saturable y trifásico (comercialmente obtenible de los fabricantes de material eléctrico, tales como la General Electric Company), un transformador 32 y rectificadores 33 (tales como el rectificador de silicio construido por Westinghouse).

20.

25.

30.



- se Electric Corporation), que proporcionan un voltaje continuo y elevado (5.000 a 15.000 v) a través de las barras colectoras 34 y 35, de las cuales la positiva (35) está ligada a tierra. La entrada de energía tomada de estas barras colectoras es medida por un watímetro 36 (tal como el Weston Instruments Model 1483), que suministra un voltaje señalizador que encuentra la oposición del procedente del potenciómetro 28, a través de una red de resistencia (que se describirá más adelante con mayor detalle), aplicándose la diferencia a un amplificador de energía 37 (tal como el construido por Norbatrol Electronics Corporation, Pittsburgh, Pensilvania). La salida del amplificador energiza el devanado de campo de un generador excitador 38 accionado por un motor a velocidad constante (no mostrado). El generador 38 energiza los diversos devanados de control 31A del reactor 31. El resultado es un circuito de control de malla cerrada mediante el cual el reactor es energizado para mantener una entrada de energía constante, corrigiendo el voltaje aplicado de acuerdo con el ajuste del potenciómetro 28, dependiendo sin embargo de otras condiciones variables, como se explicará más adelante.
- Los filamentos 29A, 29B, etc., de los cañones de haces electrónicos están conectados a un suministro de corriente calentadora a través de los transformadores 39A, 39B, etc., bajo el control de amplificadores magnéticos 40A, 40B, etc., similares al amplificador 37, que están a su vez conectados



5. al suministro de energía de corriente alterna. Cada uno de estos amplificadores tiene un devanado de control 41A, 41B, etc., conectado a una barra colectora 42 desde un amplificador 43. Este último está conectado y deriva su entrada del potenciómetro 27 de control del filamento, a través de una red de resistencia (que se describirá con detalle más adelante) y a un voltaje derivado de la barra colectora 34 mediante una red 44 divisora de voltaje, que incluye un diodo Zener 45 (tal como el construido por International Rectifier Corporation), una fuente local 46 de voltaje de polarización y un potenciómetro 47 manualmente ajustado. En consecuencia, la corriente suministrada a todos los filamentos 29A, 29B, etc., es controlada mediante la diferencia entre el voltaje del potenciómetro 27 y el de la red 44. El potenciómetro 47 regula la proporcionalidad entre el voltaje derivado de la barra colectora 34 y el procedente del potenciómetro 27. La red 44 modifica la entrada en el amplificador 43 sólo si el voltaje de la barra colectora 34 es superior o inferior a un nivel operante deseado, fijado mediante la selección del diodo Zener 45 y el ajuste de un potenciómetro 48 que controla la aplicación del voltaje de polarización al mismo.

10. 15. 20. 25. 30. Los amplificadores 40A, 40B, etc., tienen también unos derivados de control 49A, 49B, etc., energizados de acuerdo con las corrientes de filamentos individuales, por ejemplo mediante las derivaciones 50A, 50B, etc. El control individual de las

8 NOV



- 10 -

5. corrientes de calentamiento a los diversos filamentos se efectúa mediante los transductores 51A, 51B, etc. Los transductores son amplificadores magnéticos (tales como los transformadores de corriente continua construídos por Magnetic Controls Company, Minneapolis, Minnesota), conectados a una fuente de energía de corriente alterna y que reciben señales individuales de corriente de entrada de la barra colectora de alto voltaje 34, y están conectados a los filamentos individualmente. Así, las salidas de corriente contínua de los transductores, es decir señales aisladas proporcionales a las corrientes de suministro de alto voltaje de los diversos filamentos, son también aplicadas a amplificadores magnéticos 40A, 40B, etc., para regular las temperaturas de los filamentos y mantener la adecuada relación de los mismos con la densidad de descarga de haz electrónico de los filamentos en el crisol.

10. Este invento proporciona medios para mantener un exceso marginal en las corrientes de haces de los cañones electrónicos exteriores respecto a las de los cañones electrónicos internos, para mejorar la uniformidad del espesor del revestimiento transversalmente a la tira. Este medio incluye otros devanados de control 52A, 52B, 52D y 52E en los amplificadores 40A, 40B, 40D, y 40E respectivamente. En el amplificador 40C no hay tal devanado. Estos devanados son energizados por las salidas de los transductores 51A, 51B, 51D y 51E, respectivamente. Mediante los potenciómetros 52 y 53, que están me-

15.

20.

25.

30.



cánicamente acoplados, se ajustan los transductores 51A y 51E para energizar los filamentos 29A y 29E a un nivel superior al de los filamentos 29B, 29C y 29D, cuyos transductores 51B, 51C y 51D funcionan al mismo nivel en virtud de su conexión común 54. Como el transductor 51C no afecta al amplificador 40C, este último energiza al filamento 29C a un nivel mínimo. Los amplificadores 40B y 40D energizan a los filamentos 29B y 29D a un nivel superior, y los amplificadores 40A y 40E energizan a los filamentos 29A y 29E a un nivel mayor aún. Esto produce un creciente nivel de evaporación desde el centro del crisol 17 hacia cada extremo y por consiguiente neutraliza la disminución en el espesor de revestimiento adyacente a los bordes de la tira, que de otro modo se produciría.

Una segunda función de control ejercida por el controlador 25 consiste en determinar una adecuada distribución de energía entre los diversos crisoles sucesivos 17, 17. Es ordinariamente deseable proporcionar la energía por igual entre los diversos crisoles usados, aunque se reconoce que puede conseguirse una especial ventaja en la relación no lineal entre energía y nivel de evaporación proporcionando la energía de manera diferente. Para efectuar la deseada división de energía entre los sistemas de control de los cañones electrónicos de dos ó más crisoles, se usa un interruptor 72 de contactos múltiples para seleccionar los resistores 73 y 74 que dividen la señal de referencia por uno,

18 NOV



5. medio o un tercio, dependiendo de que se usen uno, dos o tres crisoles. Como se muestra en la figura 1a, puede usarse sólo el primero o tercero, el primero y el segundo conjuntamente o los tres. Adicionales configuraciones reticulares permitirían otras combinaciones. Como los resistores 73 y 74 divisores de señales son ajustables, pueden fijarse varias proporciones, es decir los tres crisoles podrían utilizarse con un "100 % de señal de referencia de energía".

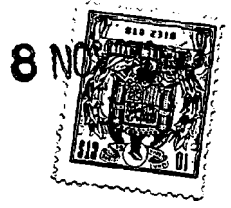
10. Una tercera función de control ejercida por el controlador 25 consiste en variar el ritmo con que funciona el mecanismo 21 de alimentación de alambre. Para tal fin, un controlador 55 (tal como el Regulador Electrónico Básico Tipo "C" construido por Linde Div., Union Carbide Corporation) varía la velocidad del motor 56 que acciona a los rodillos prendedores 57 de alimentación de alambre. El controlador 55 responde a la diferencia entre el voltaje del potenciómetro 26 y el producido por el generador-taquímetro 58 acoplado al motor 56.

15. Los diversos potenciómetros 26, 27 y 28 del controlador 25, son accionados al unísono por un servo 59 (tal como el Modelo 6102 construido por Solar Electronics Company, Hollywood, California) de acuerdo con las variaciones de espesor en el revestimiento depositado sobre la tira S respecto al valor deseado, y con variaciones en la velocidad de la tira. Las señales de variaciones de espesor observadas por el calibrador 23 son suministradas a un

20.

25.

30.



5. servo intermedio 60 (similar al servo 59), mecánicamente acoplado a un potenciómetro 61 que aplica un voltaje al servo 59. El potenciómetro 61 está conectado a una red 62 de voltaje polarizante, que recibe entrada de los potenciómetros 63 y 64 para introducir en ellos voltajes correspondientes a anchuras de tira y espesores de revestimiento preseleccionados, respectivamente.

10. El taquímetro-generador 24 efectúa una medición de la velocidad de la tira. El voltaje procedente del generador 24 es aplicado a los potenciómetros 63 y 64, combinándose así con los ajustes preestablecidos de la anchura y espesor de revestimiento, para afectar a la red 62. El cronometrador 65 (que se describirá con detalle más adelante) causa un periódico ajuste del potenciómetro 61, si se necesita, mediante el servo 60, afectando el potenciómetro 61 al servo 59. Este último accionara a su vez a los potenciómetros 26, 27 y 28, con los resultados ya explicados.

15. El cronometrador 65 afecta al reajuste del controlador 25 de acuerdo con el espesor de revestimiento medido por el calibrador 23, a un ritmo que varía con la velocidad de la tira, compensando así la demora entre la medición del espesor y el reajuste del controlador durante el tiempo requerido para que un punto de la tira se desplace desde los crisoles 17 hasta el calibrador. Este cronometrador es un cronometrador secuenciador de dos periodos, tal como el construido por Square D Co.,

20.

25.

30.



5. Milwaukee, Wisconsin, y controla el funcionamiento del servo 60. Un periodo (el periodo "conexión") del cronometrador es determinado por el ajuste de un reostato 65C. El otro periodo (el periodo "desconexión") es controlado por un resistor variable 65D. Este resistor es una célula fotoeléctrica cuya resistencia es controlada por la luz de una lámpara 65E energizada por el voltaje del taquímetro-generador 24. La célula fotoeléctrica 65D y la lámpara 65E forman una combinación establecida en el dispositivo electro-óptico comercialmente obtenible "Raysistor", construido por Raytheon Co., Newton, Massachusetts.

10. Los contactos 66 del cronometrador 65 se cierran durante el periodo de "conexión" y se abren durante el periodo de "desconexión". El reostato 65C se ajusta inicialmente de manera que el periodo de "conexión" sea suficiente para corregir una entrada de señal de error del 100 % en el servo 60. Al aumentar la velocidad de la tira, la lámpara 65E brilla más, reduciendo la resistencia de la célula fotoeléctrica 65D y por consiguiente la longitud de los periodos de "desconexión" del cronometrador 65. Al continuarse el funcionamiento del sistema, puede ajustarse el reostato 65C para reducir la longitud de los periodos de "conexión" y acortar así los tiempos de funcionamiento del servo 60.

25. Si el peso efectivo del revestimiento, medido por el calibrador 23, es igual al peso de revestimiento deseado según el cual se ha ajustado el

30.



potenciómetro 64, la entrada del servo 59 estará de terminada por los potenciómetros 63 y 64. Si el peso efectivo del revestimiento difiere, la acción del servo 60, del cronometrador 65 y de la red 62 de voltaje de polarización sirve para incrementar o disminuir la señal aplicada al servo 59 en proporción con esta diferencia. El servo 59 aumenta o disminuye proporcionalmente el ajuste de los potenciómetros 26, 27 y 28 para ajustar todo el sistema de control a un nivel que proporcione el deseado espesor del revestimiento. Como las operaciones de revestimiento y la medición del espesor están necesariamente separadas en espacio, la demora entre el revestimiento y la medición se hace proporcional a la velocidad lineal. Como se explica anteriormente, el cronometrador 65 efectúa la demora entre correcciones en el servo 59 por el servo 60, de manera que se haga la demora proporcional a la velocidad lineal.

El suministro de corriente al devanado del electroimán 20 se controla mediante un regulador de corriente 67 (por ejemplo, véase Application Brief, de fecha 17 de mayo de 1.963, publicado por George A. Philbrick Researchers, Inc., Boston, Massachusetts), de acuerdo con el voltaje de entrada del watímetro 36 aplicado a un potenciómetro 68.

Se entenderá, naturalmente, que el sistema de control anteriormente descrito se destina a los cañones productores de haces electrónicos de un crisol y se repite para los cañones de cada uno de los otros crisoles.



Un aspecto de la invención que queda por describir es el control de los cañones electrónicos de precalentamiento 15. Este control incluye un suministro de energía 69 (que comprende unidades similares a las 31, 32 y 33), un circuito 70 de control de filamentos (que se repite en todas las unidades designadas por los números 39 a 54, con y sin adición de letras de referencia) y un control maestro 71 similar al indicado con 25, con la excepción de que en lugar del espesor del revestimiento, la temperatura de la tira, indicada por el pirómetro 22, regula la operación, después de predeterminados ajustes sobre la anchura y espesor de la tira y temperatura deseada, establecidos sobre unos potenciómetros similares a los mostrados en 63 y 64. Se comprenderá por lo que antecede que no solo la energización de los filamentos de los cañones vaporizadores 19 aumenta desde el punto medio del crisol hacia cada borde de la tira, sino que además se incrementa análogamente la energización de los filamentos de los cañones precalentadores 15.

Por lo que antecede es evidente que la invención se caracteriza por numerosas ventajas. En primer lugar, el sistema puede ajustarse previamente para un deseado espesor específico del revestimiento a aplicar a una tira de determinada anchura y a una velocidad de desplazamiento determinada. La corriente de filamento necesaria para estas condiciones, el voltaje aplicado entre el filamento y el crisol y la entrada de energía en los cañones



- electrónicos se mantendrán en los valores adecuados o se ajustarán en la medida necesaria para asegurar el resultado deseado, es decir un espesor uniforme de revestimiento sobre el área de la tira, a pesar
5. de posibles cambios en la velocidad de la misma o en el espesor de revestimiento aplicado de hecho, que pueden producirse por diversas razones. El precalentamiento de la tira y el nivel de depósito del metal de revestimiento aumentan además desde la línea central de la tira hacia los bordes. Por consiguiente, para asegurar un calentamiento o revestimiento sustancialmente uniforme a través de toda la anchura, ha de establecerse una compensación para tal efecto. La deseada distribución de energía precalentadora o vaporizante se mantiene a pesar de
10. cambios en el nivel global de entrada de energía. El sistema mantiene una adecuada entrada de energía en los cañones electrónicos mediante variación del voltaje o de la intensidad, o de ambos, según se
15. necesite para adaptarse a variaciones en los parámetros de control.

- Aunque hemos descrito la versión preferida de nuestra invención, pretendemos cubrir igualmente todo cambio o modificación en la misma que
25. puedan efectuarse sin apartarse del ámbito de la invención, tal como se expone en las adjuntas reivindicaciones.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza
30. del invento, así como la manera de realizarlo en la



- práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de Patente presentada en EE.UU. de America con fecha 10 de noviembre de 1.965, Ser.no. 507.103, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE CONTROL PARA APARATOS DE REVESTIMIENTO"; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 1ª.- Perfeccionamientos en sistemas de control para aparatos de revestimiento, especialmente de revestimiento de tira en desplazamiento con metal mediante depósito de vapor en un vacío, caracterizados porque se dispone un crisol junto a la trayectoria de la tira adaptado para contener metal de revestimiento, un cañón electrónico adyacente al crisol y provisto de un emisor termoiónico, que además descarga un haz de electrones al metal contenido en aquel, medios para suministrar energía eléctrica a dicho cañón electrónico, cuyos medios incluyen elementos de control del voltaje, y medios que responden a la velocidad de la tira para variar los citados elementos de control del voltaje.
 - 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque se disponen medios



5. que varían la corriente procedente de los citados medios de suministro de energía al emisor de dicho cañón electrónico, incluyendo los mencionados medios que responden a la velocidad de la tira unos elementos destinados a variar a los referidos medios de variación de la corriente del emisor.

10. 3ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 2ª, caracterizados porque se disponen medios que modifican la acción de dichos medios variadores de la corriente, de acuerdo con el voltaje aplicado al emisor.

15. 4ª.- Perfeccionamientos, según las anteriores reivindicaciones, caracterizados porque se disponen medios que suministran metal de compensación a dicho crisol, incluyendo los referidos medios que responden a la velocidad de la tira elementos que varían la velocidad de los citados medios de alimentación de metal de compensación.

20. 5ª.- Perfeccionamientos, según las anteriores reivindicaciones, caracterizados porque se dispone un electroimán adyacente a dicho crisol y destinado a desviar el citado haz, y medios que responden al voltaje de los citados medios de suministro de energía que controlan la excitación del mencionado imán.

25. 6ª.- Perfeccionamientos, según las anteriores reivindicaciones, caracterizados porque dicho cañón electrónico incluye una serie de emisores termoiónicos espaciados a través de la anchura de la tira y medios que varían la corriente suministrada

30.



a los emisores situados junto a los bordes de la tira, respecto a la suministrada a los emisores situados más cerca de la línea central de la tira.

5. 7ª.- Perfeccionamientos, según las anteriores reivindicaciones, caracterizados porque se incluye un cañón electrónico situado para calentar la tira antes del revestimiento, medios de suministro de energía eléctrica conectados a dicho cañón, medios que responden a la temperatura de la citada tira después de pasar por el referido cañón, y medios controlados por los referidos medios que responden a la temperatura, para variar la entrada de energía desde los citados medios de suministro a dicho cañón electrónico.

10.

15. 8ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 7ª, caracterizados porque se disponen una serie de dichos cañones de calentamiento de tira, espaciados a través de la anchura de aquella, y medios que varían la corriente suministrada a los cañones electrónicos situados junto a los bordes de la tira respecto a la suministrada a los cañones situados más cerca de la línea central de la tira.

20.

25. 9ª.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 7ª y 8ª, caracterizados porque se disponen medios que responden a la velocidad de la tira, y medios controlados conjuntamente por los referidos medios que responden a la velocidad y por los medios que responden a la temperatura, para variar la entrada de energía desde los referidos medios de suministro a dicho cañón electrónico calentador de

30.

8



la tira.

- 5. 10^a.- Perfeccionamientos, según las anteriores reivindicaciones, caracterizados porque se disponen medios que controlan la generación de vapor de acuerdo con la velocidad de la tira, la combinación con ellos de medios que interrumpen periódicamente el funcionamiento de dichos medios de control durante intervalos predeterminados, y medios que cronometran dichos intervalos en proporción inversa a la velocidad de la tira.

- 10. 11^a.- "Perfeccionamientos en sistemas de control para aparatos de revestimiento", tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

- 15. Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

[Handwritten signature]

Madrid,

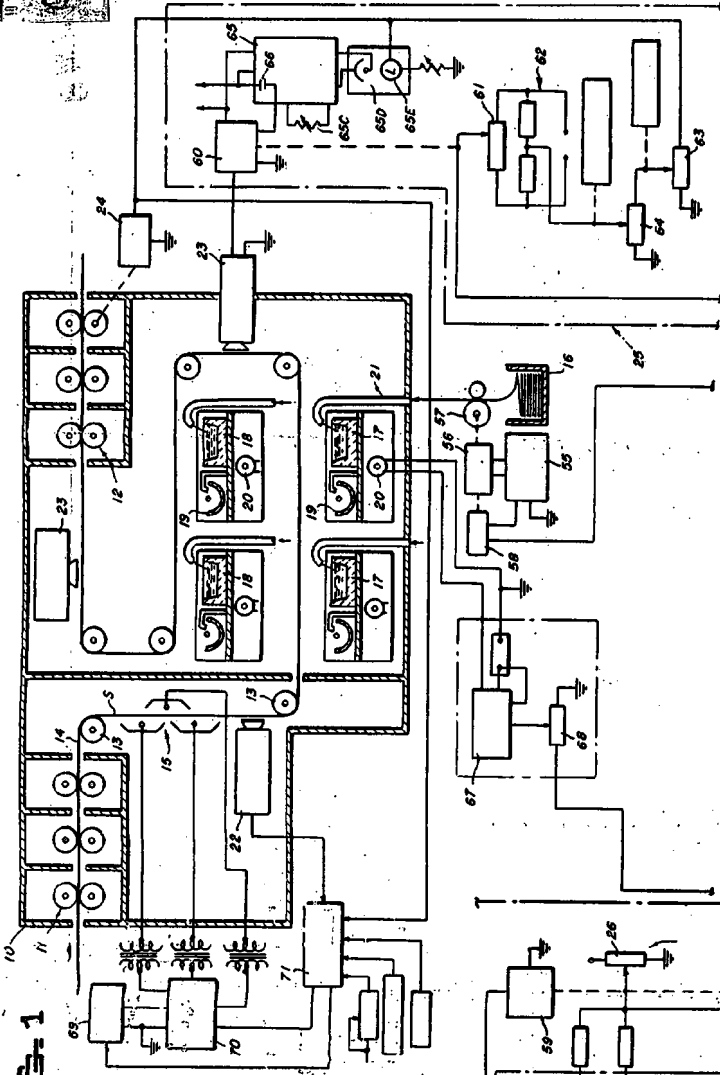
8 NOV. 1968

UNITED STATES STEEL CORPORATION,

De: S. GOMEZ ACEROS Y MODELOS
Por: F. Hernández Resa



FIG-1



ESCALA
VARIABLE

8
DISEÑADO POR
ING. J. M. GARCIA
DIBUJADO POR
ING. J. M. GARCIA

FIG-1B

