

359262

P.- 39.720

D 115-cas 43

Memoria descriptiva



23 Nov 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de STEIN & ROUBAIX

entidad ~~de nacionalidad~~ sociedad anónima francesa

con domicilio en 24, rue Erlanger, París, Francia

por: " UN SISTEMA DE REGULACION DE CAMBIO TERMICO" (Clase Internacional G05d y G22f)

14.11.68



En el tratamiento térmico de un fleje, la temperatura máxima del fleje debe ser regulada con mucha precisión. Un procedimiento corriente consiste en utilizar una fuente térmica muy baja y en tener una forma de tratamiento igualmente baja. Durante una parada de línea o una producción muy pequeña, el fleje alcanza la temperatura del horno, que está regulada a la temperatura máxima admisible del fleje. El ritmo de producción está limitado de tal modo que, a su máximo, el fleje será calentado dentro de los límites de 15 ó 20° de la temperatura del horno.

El calentamiento por convección del fleje metálico por aplicación a este último de corrientes muy rápidas de gas a temperaturas relativamente elevadas se refiere a un calentamiento por convección del fleje por fuente de calentamiento elevada. En este tipo de calentamiento, se obtienen ritmos de calentamiento muy elevados, y el tamaño del equipo necesario es considerablemente menor, lo que hace el equipo un poco menos oneroso. La capacidad de calentamiento del aparato de calentamiento del fleje es considerablemente aumentada si se hace funcionar el horno a una temperatura que rebasa considerablemente la temperatura máxima admisible del fleje. Asociadas a este calentamiento, existen normalmente amplias diferencias en la temperatura máxima del fleje cuando el ritmo de producción varia. El ritmo de producción puede ser compensado haciendo variar la temperatura de los dispositivos que calientan los gases en circulación. Sin embargo, se ha descubierto que, haciendo variar el coeficiente de cambio térmico, el efecto térmico en el recinto de convección puede ser modificado muy rápidamente, lo que permite alcanzar



una producción mayor y más uniformidad en el tratamiento.

En este sistema, el efecto calorífico en la cámara de calentamiento del fleje varia en función de la demanda de carga sobre la cámara de calentamiento. Es decir, que la demanda de carga sobre la cámara de calentamiento varia conforme a la cantidad de material que atraviesa la cámara de calentamiento, y a la temperatura final que el material debe alcanzar en la cámara. Dos regulaciones que pueden ser utilizadas separadamente, pero que es ventajoso utilizar juntas, se exponen en lo que sigue.

En consecuencia, una de las finalidades del presente invento, es realizar un sistema de regulación perfeccionado para un aparato a través del cual se hace pasar un material para calentarlo.

Otra finalidad de este invento es realizar un sistema de regulación mejorado para un aparato de calentamiento concebido para que se haga pasar por él un material, y en el cual el efecto calorífico del aparato es regulado haciendo variar el coeficiente de cambio térmico.

El sistema de regulación según el invento, presenta medios para dirigir los gases en relación de cambio térmico con el material. Se utilizan medios para calentar los gases. Estos últimos son reciclados desde los medios de calentamiento hasta los medios de reciclado de gas; luego, de nuevo, hasta los medios de calentamiento. La presión del viento en los medios de reciclado es registrada, y se produce una señal en función de esta presión. Los medios de demanda de carga envían una señal proporcional a la masa del material que pasa a través de la cámara, y a la temperatura final que el material debe alcanzar en



la cámara. Medios que reaccionan a la señal de presión del viento y a la señal de demanda de carga regulan el caudal de los gases en los medios de reciclado. Los medios de regulación del caudal de gas pueden incluir un regulador de presión. La señal de demanda de carga prevé un valor de consigna para el regulador de presión, mientras que la señal de presión del viento proporciona una señal de error en el regulador de presión, limitando la diferencia a partir del punto de consigna proporcionado por la señal de demanda de carga.

Cuando el material está en forma de fleje, la señal de demanda de carga puede ser determinada por medios destinados a proporcionar una señal proporcional al calibre del fleje, medios para proporcionar una señal proporcional a la velocidad de línea del fleje, y medios para producir una señal que es proporcional a una función de la temperatura de los gases reciclados, de la temperatura inicial del fleje y de la temperatura final deseada del fleje. Las tres señales son combinadas aritméticamente, de preferencia por un procedimiento de multiplicación, para producir la señal de demanda de carga. Con el fin de evitar un producto cero procedente del procedimiento de multiplicación - en el caso en que una de las tres señales proporcionadas en el multiplicador es cero - se produce una señal de demanda mínima. Están incluidos, además, medios para seleccionar la señal de demanda mínima cuando la señal de demanda de carga cae por debajo de un valor de consigna.

Los medios de reciclado de los gases pueden incluir un ventilador, con su motor de arrastre y su tubería.



El sistema de regulación puede incluir igualmente un dispositivo que reacciona a la temperatura de los gases reciclados para reducir el caudal en la tubería cuando la temperatura de los gases reciclados es inferior a un valor de consigna, con el fin de evitar una sobrecarga del motor de arrastre. Como medida de seguridad suplementaria pueden estar previstos medios que reaccionan a la señal de demanda de carga para permitir una alarma en respuesta a una diferencia predeterminada con relación a un valor de consigna de la señal de demanda de carga, de tal manera que el operador puede saber el momento en que el sistema funciona fuera de un ámbito regulable.

Una segunda regulación para este sistema, que se utiliza, de preferencia, con la primera regulación expuesta más arriba, pero que puede ser empleada como regulación individual para ciertos sistemas, incluye medios para registrar la temperatura de los gases reciclados, para comparar el valor de la temperatura registrada con una temperatura de valor de consigna, y para producir una señal de error de temperatura proporcional a la diferencia entre el valor registrado y el valor de consigna. Medios que reaccionan a la señal de error de temperatura y a la señal de demanda de carga pueden ser utilizados para regular el dispositivo de calentamiento. Las señales de demanda de carga y de error de temperatura son combinadas aritméticamente, de preferencia por multiplicación, para producir la señal de regulación del calentamiento. Como se ha mencionado más arriba, para evitar una señal de regulación igual a cero, esta prevista una señal de demanda mínima con medios destinados a seleccionar la señal de deman-



da mínima en respuesta a un pequeño valor de consigna de la señal de demanda de carga. Están previstos medios para refrigerar los gases reciclados, y reaccionan a la señal de error de temperatura para impedir una sobrecarga durante un funcionamiento de línea en vacío.

Otros objetos, ventajas y características de este invento, aparecerán claramente en el curso de la descripción dada a continuación, con referencia al dibujo anejo, en el cual:

La figura 1 es una representación esquemática de un aparato de calentamiento por convección conforme al invento.

La figura 2 es un diagrama en bloque del instrumento de regulación para el aparato de calentamiento por convección representado en la figura 1; y

La figura 3 representa una variante de los medios de refrigeración para el aparato de la figura 1.

El aparato de la figura 1 incluye un recinto de calentamiento por convección que forma una parte de un circuito cerrado para una corriente gaseosa de calentamiento por convección, siendo dirigidos los gases en relación de cambio térmico con el fleje que pasa por la cámara por medio de las aberturas de toberas formadas en conducciones de toberas transversales 11, alimentadas por tubuladuras 12 de alimentación. Las juntas cilíndricas 14 y 15 de entrada y de salida aseguran la estanqueidad del sistema para aislar los gases reciclados y el circuito cerrado del aire exterior. El resto del circuito cerrado incluye una conducción 13 que alimenta de gas las conducciones colectoras 12, una conducción de retorno 16, un dispositivo



18 de calentamiento para los gases reciclados y un ventilador 17 de soplado. El fleje es arrastrado a través de la cámara 10 por un transportador o un arrastrador de rodillo 21 accionado por un motor de arrastre para el fleje o por un conjunto moto-generador emisor 22. Salvo para la puesta en marcha inicial, el ventilador 17 de soplado puede ser un ventilador de funcionamiento constante.

Cuando el humo constituye una atmósfera apropiada para el metal a calentar, como puede ser el caso para numerosas aleaciones a base de cobre o de aluminio, el aparato 18 de calentamiento puede ser del tipo de calentamiento directo, y puede estar prevista una evacuación para un gas de atmósfera en exceso procedente del aparato de calentamiento con calentamiento directo. En ciertos casos, como por ejemplo, para el recalentamiento de un fleje de acero, se utilizará un aparato de calentamiento indirecto, y un gas de atmósfera especialmente preparado, para el reciclado, será proporcionado al circuito cerrado por una conducción de alimentación de gas de atmósfera - no representada - y los humos procedentes del elemento de calentamiento serán evacuados. En otros ejemplos todavía, el aparato de calentamiento puede ser un elemento accionado eléctricamente, en el cual los elementos de calentamiento eléctrico están colgados o suspendidos en el recorrido de la circulación de los gases, con el fin de proporcionarles calor. Las enseñanzas de este invento pueden aplicarse a todos los tipos de aparatos de calentamiento mencionados más arriba o a otros aparatos de calentamiento que convengan para ser utilizados allí.

Torres que forman bucle están representadas es-



quemáticamente en el punto 30, y forman un espacio para el almacenaje del material en fleje en el caso en que una bobina del material en forma de fleje es agotada y en que se efectúa una operación de conexión por empalme de otra bobina 7.

El calentamiento del fleje efectuado por el aparato representado en la figura 1 puede ser calculado por la ecuación siguiente:

$$\ln \frac{T_F - T_{S1}}{T_F - T_{S2}} = \frac{h_t A}{WC_p} \quad (1)$$

Se puede volver a escribir bajo esta forma:

$$\ln \frac{T_F - T_{S1}}{T_F - T_{S2}} = \frac{K_1 h_r BB + K_2 P^{0,35} \left(\frac{T_F + 460}{520}\right)^{0,13}}{(GA) (L.S.)} \quad (2)$$

$$(GA) (L.S.) = \frac{K_1 h_r BB + K_2 P^{0,35} \left(\frac{T_F - 460}{520}\right)^{0,13}}{\ln \frac{T_F - T_{S1}}{T_F - T_{S2}}} \quad (3)$$

Lista de los símbolos:

- T_F - temperatura del horno
- T_{S1} - temperatura inicial del fleje
- 25 T_{S2} - temperatura final del fleje
- h_t - coeficiente de cambio térmico
- A - zona de cambio térmico
- W - producción del fleje
- CP - calor específico del fleje
- 30 P - presión en la tobera



GA - calibre del fleje

L.S. - velocidad de línea del fleje

h_{rBB} - coeficiente de radiación

K_1 - constante

5 K_2 - constante

Las temperaturas estan en grados Fahrenheit.

Si todas las temperaturas en las ecuaciones anteriores se presumen constantes, se tiene entonces un valor de presión en la tobera P para cada valor del producto de (GA) (L.S.). En condiciones de funcionamiento normales, las 10 temperaturas se pueden suponer constantes, puesto que la temperatura T_F del horno actúa dentro de límites relativamente constantes, la temperatura inicial T_{S1} del fleje es conocida, puesto que las bobinas 7 que llevan el material 15 en fleje estan almacenadas en condiciones de temperatura relativamente constantes, y la temperatura final deseada del fleje es conocida. Así, esta ecuación puede ser resuelta por levas, utilizando una leva diferente para cada conjunto de temperatura. En la práctica, esto implicaría una 20 leva para cada temperatura deseada del metal. Este concepto dará una solución matemática exacta del problema.

Mientras que el sistema citado más arriba debería ser funcionalmente el mejor, presenta, sin embargo, el inconveniente de necesitar una leva separada para cada conjunto de temperatura, y los errores eventuales que de esto 25 resultan. Todas las funciones unidas a la temperatura pueden ser combinadas en un número f (T_F , T_{S2} , T_{S1}) que no depende más que de las temperaturas. Una aproximación de la ecuación 2 está dada entonces por:



$$(GA) (L.S.) f(T_F, T_{S2}, T_{S1}) = P^{0,35} \quad (4)$$

El equipo para resolver la ecuación (4) no necesitaría más que una leva para todas las condiciones de temperatura. La función, $f(T_F, T_{S2}, T_{S1})$, puede ser leída en un cuadro por el operador. Este valor de la función de la temperatura puede ser entonces multiplicado por el calibre y la velocidad de la línea para dar una señal de demanda de carga. Matemáticamente, la solución aproximada, tal como está dada por la ecuación (4) presenta un error muy ligero, dado que los valores representados por K_1 h_{rBB} dan un valor para el término de la derecha de la ecuación (3) incluso cuando la presión P en la tobera es cero. Sin embargo, un trazado de la curva resultante de la ecuación (3) y de la ecuación (4), en la cual los valores de P son la abscisa y los valores de $(GA) (L.S.)$ son la ordenada, muestra que, en los límites de las gamas de funcionamiento deseadas, la diferencia entre las curvas que resultan de la ecuación (3) y de la ecuación (4) son extremadamente pequeñas.

La ecuación (4) puede ser resuelta eléctricamente sin levas, utilizando logaritmos. Se tiene entonces:

$$\text{Log } (GA) + \text{Log } (L.S.) + \text{Log } f(T_F, T_{S2}, T_{S1}) = 0,35 \text{ Log } P \quad (5)$$

ó :

$$\text{Log } (GA) (L.S. f(T_F, T_{S2}, T_{S1})) = 0,35 \text{ Log } P \quad (6)$$

El invento expuesto aquí se extiende igualmente al control por leva o a la solución eléctrica de las ecuaciones citadas.

Con referencia a la figura 2, un sistema de regulación para el aparato de la figura 1 está representado en



forma de diagrama general. La instalación principal de regulación indicada en el punto 100 en la figura 1, está contenida dentro de las líneas en trazo interrumpido.

Una señal de demanda de carga, es decir, una señal que es la medida de la demanda de calentamiento requerida para las condiciones deseadas en el interior del recinto 10, es proporcionada por el dispositivo de demanda de carga designado en su conjunto por la referencia 50. Como se ha señalado en la ecuación (4) anterior, la señal de demanda de carga puede derivar de tres condiciones. Un detector 51 de calibre produce una tensión o una señal de salida que representa el factor del calibre del fleje a llevar al recinto 10. Aunque existan varios dispositivos disponibles en el comercio para llevar a cabo esta función, un aparato de diferencia de calibre y un elemento de potencia pueden ser utilizados para medir la diferencia del calibre con relación a un punto de consigna. Una señal procedente de esta medición puede ser amplificada y comparada con el calibre nominal por un amplificador proporcional para producir la salida del aparato 51.

La condición de velocidad de la línea puede ser obtenida a partir de un detector 52 de la velocidad de la línea, que puede ser un taquímetro montado sobre un cilindro flotante dispuesto adyacente a la línea. La señal que sale del taquímetro puede ser amplificada por un amplificador proporcional y proporcionar la producción de una señal o de una tensión que representa la velocidad de la línea.

El generador 53 de la función de temperatura puede ser un circuito eléctrico que incluye un potenciómetro graduado de cero a 100. El potenciómetro puede ser regulado por un dispositivo 53a de regulación para producir una



señal de salida proporcional a cada condición de temperatura del fleje, de temperatura inicial del fleje, y de temperatura real de la zona de calentamiento. Los cálculos efectuados anteriormente pueden ser formulados sobre un diagrama que representa la regulación deseada según el calibrado o contraste del potenciómetro, para las diversas aleaciones o materiales en fleje que se tratan.

5

10

15

20

Un elemento 60 de transformación de datos o calculador combina aritméticamente las tres señales procedentes del detector de calibre, del detector de la velocidad de la línea y del generador de función de temperatura con el fin de producir una salida proporcional que es representativa de la demanda de carga. El aparato 60 de transformación de datos puede ser un aparato concebido para multiplicar eléctricamente las señales funciones del calibre, de la velocidad de la línea y de la temperatura, siendo el resultado el término izquierdo de la ecuación (4) dada más arriba. La salida del aparato calculador 60 es controlada, de preferencia, por un dispositivo de alarma 61 para prevenir al operador de modo visual y, eventualmente, de modo auditivo, del hecho de que la salida del aparato 60 de transformación de datos se encuentra por encima o por debajo del ámbito controlable del equipo.

25

30

Dado que los tres valores que proceden de las unidades 51, 52 y 53 son multiplicados ventajosamente por el aparato 60 de transformación de datos, una señal cero para una de las unidades tendrá por resultado un producto cero del aparato 60. Con el fin de establecer una señal mínima o una necesidad o demanda mínima para el aparato de la figura 1, esta incluido un circuito 70 de derivación de



demanda mínima. El circuito derivado de la demanda mínima puede ser una fuente de tensión que incluye una resistencia ramificable y regulable montada en serie, para producir una señal derivada, siendo obtenido el nivel o el orden de magnitud deseado regulando la toma sobre la resistencia.

Los rectificadores 62 y 71 constituyen medios para seleccionar la señal de demanda mínima cuando la señal de demanda de la carga cae por debajo de un valor de consigna. Es decir, cuando la señal que sale del multiplicador o de la unidad 60 de transformación de datos cae por debajo de un valor de consigna que es inferior al dado por el circuito 70 de derivación, la señal procedente del circuito 70 de derivación bloqueará el caudal procedente del rectificador 62, y será proporcionado - para un uso ulterior - al regulador principal 100. O, alternativamente, cuando la señal de demanda de carga procedente de la unidad 60 rebasa el orden de magnitud de la señal de derivación procedente de la unidad 70, la salida procedente de la unidad de derivación 70 es bloqueada en el rectificador 71, de tal manera que solo la señal de demanda de carga es utilizada en el resto del circuito del regulador principal 100.

Una unidad de registro de presión 81 proporciona una medida de la presión del viento o del gas en las conducciones 11 de toberas transversales. Un transmisor 82 de presión recibe la presión registrada y proporciona una salida que es proporcional a la presión en el interior de las conducciones 11. El transmisor 82 de presión incluye una unidad con levas que retira la potencia 0,35 requerida para el término de la derecha de la ecuación (4) anterior.



Un grupo 80 de regulación de presión recibe la señal de demanda de carga procedente del calculador o del grupo 60 de transformación de datos, y utiliza esta señal como su valor de consigna. Esta señal procedente del transmisor de presión y del grupo 82 de levas es comparada en este punto de consigna con el punto de regulación. El regulador 80 compara matemáticamente los términos derecho e izquierdo de la ecuación (4). La salida del regulador 80 de presión posiciona el registro de reciclado del horno, pasando por el regulador 83 del registro 83 de reciclado, que incluye un convertidor electroneumático y un mecanismo de accionamiento del registro. Un relé TR que reacciona a la temperatura registrada por el registrador 91 de temperatura, acciona un contacto o conmutador 85 para mantener el registro de recirculación cerrado a bajas temperaturas, con el fin de impedir una sobrecarga del motor del ventilador.

Durante el funcionamiento normal, la velocidad de la línea se reduce para el cambio de las bobinas, por ejemplo, cuando se trata un calibre de 0,010, la velocidad de la línea puede ser reducida en la mitad. La aportación térmica deseada al recinto 10 disminuye entonces en la mitad. La demanda de carga requerida es reflejada por el hecho de que la salida del registrador de velocidad de línea 52 será disminuida en la mitad, reduciendo así en dos el producto de la multiplicación en la unidad 60 de transformación de datos. El punto de consigna para el regulador 80 de presión es reducido entonces en la mitad y el control del registro 83 de reciclado funciona, por medio de la señal de aire proporcionada por el transmisor de presión y



la unidad 82 de leva, con el fin de reducir en la mitad la presión de los gases reciclados para realizar la regulación deseada durante la conexión por empalme. Dado que tal regulación es casi instantánea, la respuesta del sistema de regulación descrito más arriba es más rápida que para cualquier sistema conocido hasta ahora en esta materia, lo que mejora así la eficacia del funcionamiento y la uniformidad del tratamiento.

Con esta modificación casi instantánea de carga como se ha descrito más arriba, puede presentarse una diferencia momentánea en la temperatura del horno, sin regulaciones auxiliares. Si las regulaciones auxiliares no son utilizadas, un grupo 91 de registro de temperatura proporciona una señal a un regulador 92 de punto de consigna de temperatura que es comparado con la temperatura de punto de consigna en el regulador. Una diferencia entre el valor registrado y el valor de consigna sería proporcionado normalmente por el regulador 92 de punto de consigna de temperatura a la regulación del elemento 90 de calentamiento. Si el grupo 18 de calentamiento incluye elementos accionados eléctricamente, la regulación 90 del grupo de calentamiento puede incluir inductancias saturables con núcleos, que reaccionan en la salida procedente del regulador 92 del punto de consigna de la temperatura, para controlar la suma de energía eléctrica suministrada por las inductancias saturables con núcleo a los elementos calentadores en el grupo 18 de calentamiento. Si se sustituye éste por otro tipo de grupo de calentamiento, se pueden conectar dispositivos apropiados de regulación del grupo de calentamiento, que reacciona a los reguladores de temperatura,



al grupo de calentamiento conforme a la técnica anterior.

Con el fin de proporcionar una regulación de vernier destinada a impedir la eventual diferencia momentánea de la temperatura del horno, un grupo 65 de transformación de datos puede ser utilizado para proporcionar una señal de regulación de la demanda de temperatura a la regulación 90 del grupo de calentamiento. La unidad 65 de transformación de datos combina aritmeticamente la señal de demanda de carga procedente de la unidad 60 y de la salida de la regulación del punto de consigna, de preferencia por multiplicación. Así, si, por ejemplo, la velocidad de la línea debía ser súbitamente disminuida en la mitad, la demanda de carga del horno es reducida en la mitad y la salida del calculador de demanda de la señal de temperatura o grupo 65 de transformación de datos - es igualmente reducida en la mitad. Es por esto por lo que durante una súbita variación de la carga del horno, la salida procedente del regulador 92 de punto de consigna de la temperatura permanece esencialmente constante. El regulador 92 de temperatura permanecerá, pues, en equilibrio aproximado y proporcionará todas las ligeras regulaciones desmultiplicadas solicitadas. Modificaciones en la demanda de calor resultante de modificaciones que proceden de la anchura del fleje o del nivel general de temperatura, pueden ser previstas por el regulador 92 de punto de consigna de la temperatura.

La salida del regulador 92 de punto de consigna de la temperatura puede ser utilizada con provecho para accionar una regulación 20 de refrigeración. Esta funciona para asegurar la refrigeración durante condiciones de



marcha en vacío de la línea, con el fin de no recalentar el horno por el calor del ventilador.

Los medios de refrigeración pueden revestir toda una variedad de formas, según las necesidades particulares del fleje a recalentar. Por ejemplo, el dispositivo
5 de refrigeración puede tener la forma de un registro 28 de entrada de aire fresco - como se representa en la figura 3 - cuando el fleje metálico que es recalentado no se encuentra dañado por ello, como en el recalentamiento de
10 flejes de aluminio. El registro 28 de aire fresco es controlado por un mecanismo de accionamiento que puede incluir un convertidor electroneumático que reacciona a la salida del regulador 92 del punto de consigna de la temperatura, así como un mecanismo de accionamiento del registro. El
15 dispositivo de refrigeración puede revestir la forma de un chorro de vapor de agua para ciertos flejes, tales como los de aleaciones a base de cobre que no se encuentran dañados por esto. Para otros materiales en forma de fleje, se puede utilizar un refrigerador indirecto, tal como un
20 cambiador térmico indirecto 32 que es refrigerado por agua - como se representan en la figura 1 - y puede ser refrigerado de manera continua para evitar calentar con exceso el cambiador térmico. La suma de refrigeración realizada
25 por el cambiador térmico 32 es sometida a la regulación 20 de refrigeración que reacciona a la salida del regulador 92 del punto de consigna de la temperatura.

En condiciones experimentales, el aparato conforme al invento ha funcionado de manera satisfactoria con
30 flejes de calibre de 0,25 a 1,6 milímetros y velocidades de línea de 6 metros/minuto a 49 metros/minuto. Regulando



automáticamente la presión del viento en la tobera para
mantener constante la temperatura del fleje, con variacio-
nes en la velocidad de la línea y en el calibre del fleje,
el sistema presenta varias ventajas. En líneas continuas,
5 la velocidad de la línea puede ser reducida por factores
de 2 ó 3 a 1 durante la unión por empalme. Esto permite
la utilización de torres, en forma de bucles considerable-
mente menores, lo que representa economías muy importan-
tes. La regulación, tal como se describe aquí, equilibra
10 las variaciones de velocidad de línea y de fleje, lo que
permite la utilización de una cabeza térmica más elevada
y una producción mayor para un horno dado. La respuesta
de este sistema es muy rápida, y permite una eficacia ma-
yor y una uniformidad más elevada. Hay que señalar que el
15 valor de la presión P puede desviarse ligeramente de la
potencia 0,35, según la concepción del sistema. Sin embar-
go, el valor de P utilizado ilustra las enseñanzas de es-
te invento.

En conclusión, hay que señalar que las realiza-
20 ciones expuestas y descritas están simplemente dadas a tí-
tulo de ejemplos, en modo alguno limitativos, para la in-
teligencia del invento.

La presente solicitud que corresponde a la pre-
sentada en Estados Unidos de América el 18 de Octubre de
25 1.967 con el número 676.148 se acoge a los beneficios del
artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-
trial.

14.11.68



N O T A

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 siguientes:

10 1º.- Un sistema de regulación de cambio térmico que está destinado a equipar un aparato del tipo atravesado por un material a calentar e incluye, en combinación con un recinto de calentamiento por convección, atravesado por dicho material, y que presenta medios para dirigir los gases en relación de cambio térmico con dicho material:
15 medios para hacer circular dichos gases desde los medios de calentamiento hasta los medios de dirección de los gases y luego de nuevo hasta los medios de calentamiento; medios para registrar la presión del viento en los medios de reciclado y para producir una señal proporcional a esta presión;
20 medios de demanda de carga para producir una señal proporcional al volumen del material que pasa al recinto y a la temperatura final que este material debe alcanzar en este recinto; y medios que reaccionan a la señal de presión del viento y a la señal de demanda de carga para regular
25 el caudal de los gases en los medios de reciclado.

30 2º.- Un sistema de regulación según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de regulación del caudal de gas incluyen un regulador de presión, proporcionando la señal de demanda de carga una señal de error al regulador de presión, que define la desviación con rela-



ción al punto de consigna proporcionado por la señal de demanda de carga.

5 3º.- Un sistema de regulación según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el material está en forma de fleje y los medios de demanda de carga incluyen un mecanismo destinado a producir una señal proporcional al calibre de este fleje.

10 4º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material está en forma de fleje y los medios de demanda de carga incluyen un mecanismo destinado a producir una señal proporcional a la velocidad de línea de dicho fleje.

15 5º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material está en forma de fleje y los medios de demanda de carga incluyen un mecanismo destinado a producir una señal que es proporcional a una función de la temperatura de los gases reciclados, a la temperatura inicial del fleje y a la temperatura final deseada del fleje.

20 6º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los medios de demanda de carga incluyen, como suplemento, medios destinados a producir una señal proporcional a la velocidad de línea de un fleje, para producir una señal que es proporcional a una función de la temperatura de los gases reciclados, a la temperatura inicial del fleje y a la temperatura final requerida del fleje, así como
25 medios para combinar aritmeticamente dichas señales función del calibre, de la velocidad de línea y de la tempe-
30



ratura para producir dicha señal de demanda de carga.

5 7º.- Un sistema de regulación según la reivindicación 6, caracterizado porque los medios aritméticos multiplican las señales función del calibre, de la velocidad de línea y de temperatura.

10 8º.- Un sistema de regulación según las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque están previstos medios para producir una señal de demanda mínima y otras para seleccionar dicha señal de demanda mínima cuando dicha señal de demanda de carga cae por debajo de un valor de consigna.

15 9º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los medios de reciclado de los gases incluyen un ventilador, con su motor de arrastre y su tubería, e incluyen además medios que reaccionan a la temperatura de los gases reciclados para restringir el caudal en la tubería cuando la temperatura de dichos gases reciclados está por debajo de un valor de consigna, con el fin de impedir
20 la sobrecarga del motor de arrastre.

25 10º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque están previstos medios para reaccionar a la señal de demanda de carga, con objeto de constituir medios de alarma en respuesta a la variación predeterminada de un valor de consigna de dicha señal de demanda de carga.

30 11º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque están previstos medios para registrar la temperatura de dichos gases reciclados, para comparar dicho valor



de temperatura registrada con un valor de consigna de la temperatura, y para proporcionar una señal de error de temperatura proporcional a la diferencia entre el valor registrado y el valor de consigna; y están previstos igualmente medios para reaccionar a la señal de error de temperatura y a la señal de demanda de carga para controlar los medios de calentamiento.

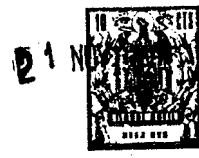
5
10
12º.- Un sistema de regulación según la reivindicación 11, caracterizado porque los medios de regulación del calentamiento incluyen medios destinados a combinar aritmeticamente dichas señales de demanda de carga y de error de temperatura, con el fin de producir una señal de regulación de calentamiento.

15
13º.- Un sistema de regulación según la reivindicación 12, caracterizado porque los medios aritmeticos multiplican las señales de demanda de carga y de error de temperatura.

20
14º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque estan previstos medios para producir una señal de demanda mínima y para seleccionar dicha señal de demanda mínima en respuesta a un valor bajo de dicha señal de demanda de carga.

25
15º.- Un sistema de regulación según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado porque están previstos medios para refrigerar dichos gases reciclados, y reaccionan a dicha señal de error de temperatura para impedir un calentamiento excesivo durante un funcionamiento en vacío de la línea.

30
16º.- Un sistema de regulación según una cual-



quiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque incluye medios para calentar los gases; medios para registrar la temperatura de los gases, para comparar dicho valor de la temperatura registrada con un valor de consigna de la temperatura, y para proporcionar una señal de error de temperatura proporcional a la diferencia entre el valor registrado y el valor de consigna; medios de demanda de carga destinados a producir una señal proporcional a la masa de material que pasa a través del recinto y a la temperatura final que el material debe alcanzar en el recinto; y medios que reaccionan a la señal de demanda de carga y a la señal de temperatura de los gases para controlar los medios de calentamiento.

5

10

15

20

17º.- Un sistema de regulación de cambio térmico.

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 veintitres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21 NOV. 1968

P. A.

Alfredo de Estrada
Por Puerto Rico



Grain

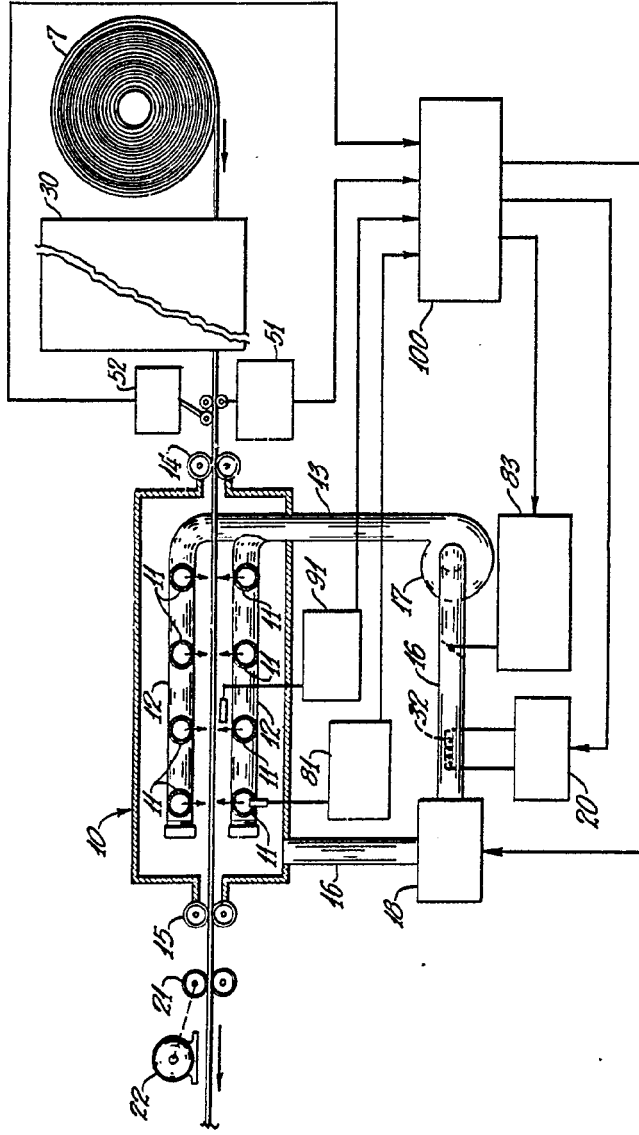


FIG. 1

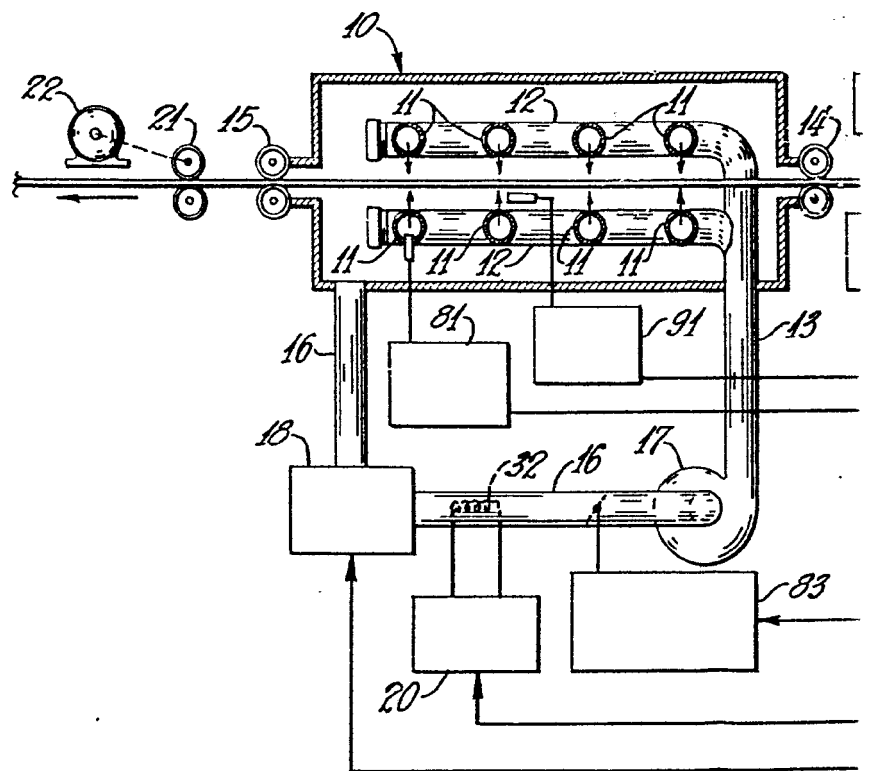


Fig. 1

359.262

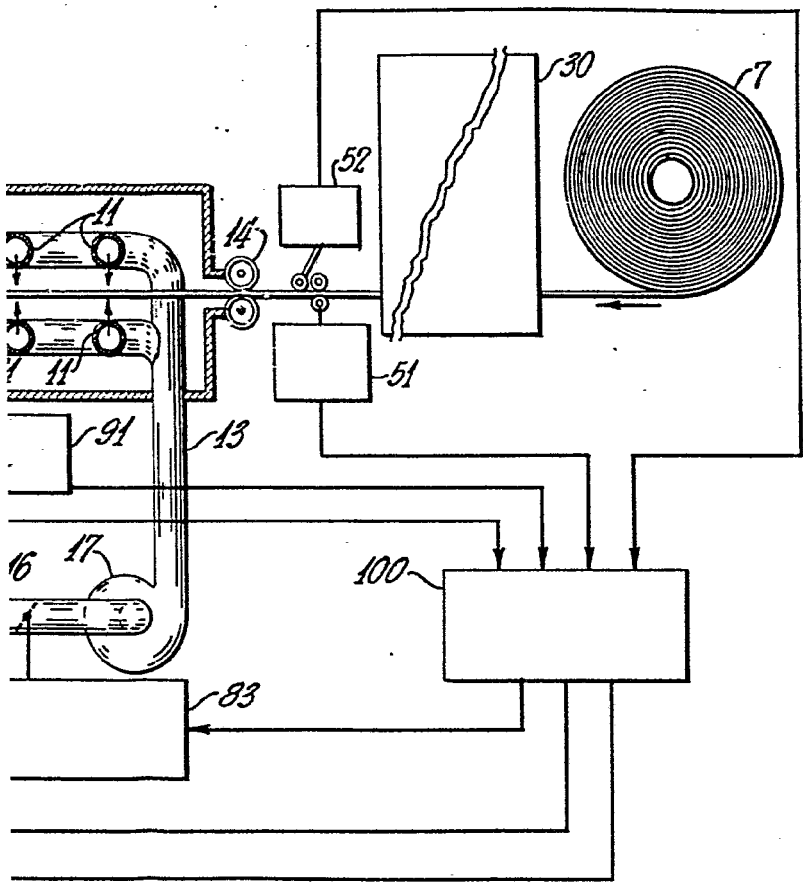


Fig. 1

Arthur



21

Alvin

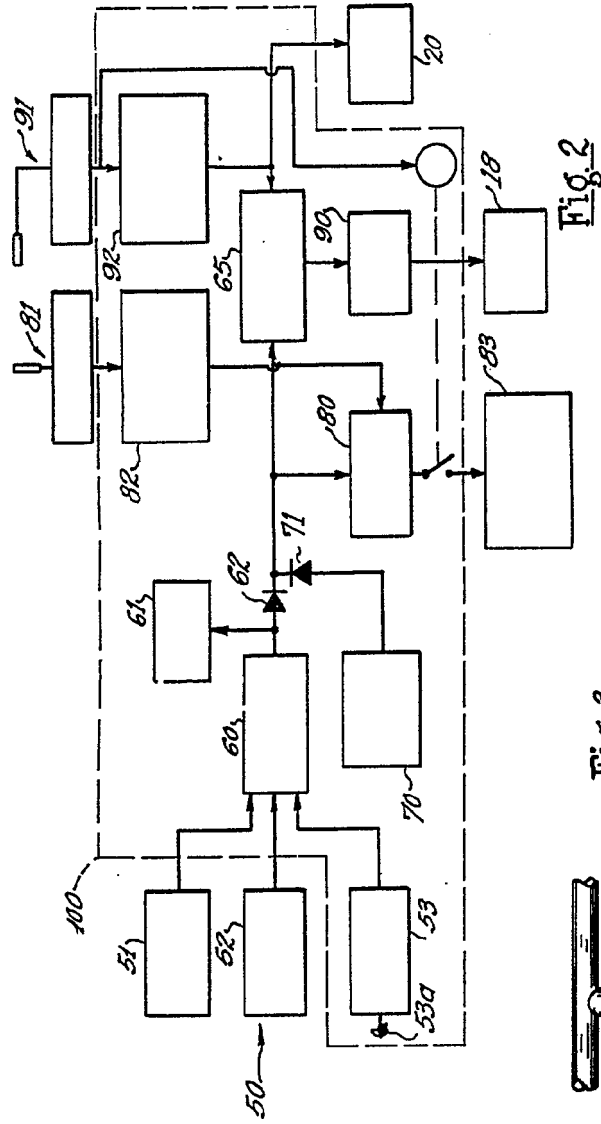


Fig. 2

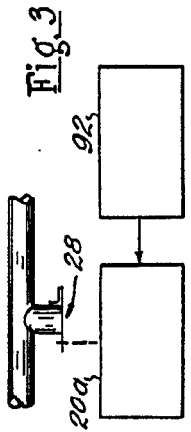


Fig. 3

