

404871

404871

14 JUL



Cl.:	B21D

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE	_____
SUBCLASE	_____

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años se solicita a favor de N.V. BEKAERT, S.A., de nacionalidad belga, con domicilio en ZWEVEGEM (Bélgica), y que ha de recaer sobre " MAQUINA PARA ESTIRAR ALAMBRE EN CONTINUO NO ACUMULATIVA SIN DESLIZAMIENTO "

5

Memoria Descriptiva

El registro de la patente de invención que se solicita tiene por objeto garantizar la explotación exclusiva en todo el territorio nacional y sus posesiones de una máquina para estirar alambre en continuo no acumulativa sin deslizamiento, conforme se describe a continuación y se representa gráficamente en el adjunto dibujo a título de ejemplo.

10

40487 114 JUL. 1972



5 El invento se refiere a una máquina para estirar alambre en continuo, no acumulativa sin deslizamiento, con contratensión ajustable que contiene un cierto número de hileras y de secciones de arrastre en la cual cada sección de arrastre está accionada por un motor de corriente continua con excitación externa y la interconexión de los motores y el diseño del mecanismo de control son tales que la suma de las velocidades de todos los motores permanece constante y, teniendo en cuenta un factor de proporcionalidad, las fuerzas aplicadas a los motores permanecen iguales las unas a las otras. 10 El término "no acumulativo" significa que el alambre no está arrastrado sobre poleas de transmisión entre las secciones sucesivas para realizar la regulación de velocidad.

15 El invento se refiere igualmente a otros tipos de máquinas, tales como laminadoras en frío y en caliente, etc. En la descripción que sigue se hará referencia solamente a una máquina de estirar como ejemplo particular.

20 Una máquina para estirar alambre de acuerdo con el invento llamada igualmente máquina de estirar alambre con arrastre diferencial, tiene ventajas importantes tales como la compensación automática del desgaste de la hilera o de los cambios del rendimiento mecánico, en toda la gama de velocidades de la máquina.

25 Por consiguiente, deben cumplirse los siguientes requisitos:

a) la suma de las velocidades de los varios motores debe permanecer sin cambio o  $n_1 + n_2 + \dots + n_i + \dots + n_n =$  constante (1).

30 b) los pares resistentes permanecen iguales los unos a los otros teniendo en cuenta un factor de proporcionalidad:

40487 114 JUN 1954



$$\begin{aligned}
C_1 &= C_1 \\
C_2 &= K_2 C_1 \\
C_i &= k_i C_1 \\
C_n &= k_n C_1
\end{aligned}
\tag{2}$$

Ya que los motores corrientes excitados externamente se utilizan para arrastrar las varias secciones de la máquina para estirar alambre, y teniendo en cuenta la ecuación básica de los motores de corriente continua con excitación externa, las ecuaciones (1) y (2) pueden igualmente expresarse de la siguiente manera:

- Ecuación básica del motor de corriente continua:

$$n_1 = \frac{U_1}{k_1 \Phi_1}, \quad n_2 = \frac{U_2}{k_2 \Phi_2}, \quad n_n = \frac{U_n}{k_n \Phi_n} \tag{I}$$

En la cual  $U_1 \dots U_n$  son las tensiones en los bornes de los motores

$$m_1 \dots m_n$$

$\Phi_1 \dots \Phi_n$  son los flujos generados por los devanados de campo de los motores  $m_1 \dots m_n$ .

$k_1 \dots k_n$  son unas constantes.

$$C_1 = K_1 \Phi_1 I_1, \quad C_2 = K_2 \Phi_2 I_2, \dots, \quad C_n = K_n \Phi_n I_n \tag{II}$$

$$(1) \text{ y } (2) \quad U_1 + U_2 + \dots + U_i + \dots + U_n = \Sigma U_{1\dots n} = \text{constante} (1')$$

$$\begin{aligned}
I_1 &= I_1 & I_i &= k'_i I_1 \\
I_2 &= k'_2 I_1 & I_n &= k'_n I_1
\end{aligned}
\tag{2'}$$

Para obtener las ventajas mencionadas más arriba, es decir la compensación automática, o para obtener una máquina diferencial de estirado de alambre, deben satisfacerse siempre las ecuaciones (1') y (2'). Se conoce una máquina para estirar alambre similar con la cual se satisfacen siempre las ecuaciones (1') y (2') es decir una máquina para estirar alambre con

404871



motores de accionamiento conectados en serie  $m_1 \dots m_i \dots m_n$ , tal como la que se describe en la Patente Belga nº 481.842.

Sin embargo, esta máquina conocida presenta inconvenientes importantes:

5                   - en el caso de ruptura del alambre durante el proceso de estirado, se realiza el hilado, después de soldar el alambre, por medio de un cambio apropiado de las fuerzas que actúan sobre los motores. Este cambio se hace alterando la corriente de campo en los devanados de campo de estos motores.

10                   De esta manera, las fuerzas aplicadas a cada motor durante un cierto régimen estacionario deben ser cambiadas y reajustadas para obtener de nuevo el régimen estacionario. Se trata de un proceso complicado y que requiere tiempo.

15                   - en el caso de motores de accionamiento conectados en serie, es necesario;

                  - utilizar transformadores especiales para los motores clásicos (440 voltios),

                  - utilizar motores especiales de baja tensión; esta es la solución más utilizada

20                   - ya que la corriente que atraviesa los motores conectados en serie es muy intensa, la vida útil de los motores se ve perjudicada. En realidad la potencia necesaria es  $P = U \cdot I$ . Ya que  $U$  es generalmente bajo, se emplea una corriente  $I$  de intensidad elevada.

25                   - Existe el peligro de embalamiento de los motores en caso de ruptura del alambre. En tal caso todos los motores se paran, mientras que uno empieza a embalsarse. En régimen estacionario, la tensión total  $U$  aplicada se distribuye entre los motores y se aplica a cada motor una tensión  $U/n$ . Ya que  
30                   todos los motores se paran salvo uno, este último intentará

404871 14 JUN 1957



alcanzar una velocidad tal que su fuerza electromotriz sea igual a la tensión total  $U_0$ , o, en otras palabras, este motor intentará girar  $n$  veces más rápidamente.

5                   - en el caso de motores alimentados en serie, es necesario tensar el alambre entre las secciones sucesivas de modo que la máquina puede arrancar de nuevo después de haber sido parada en caso de que el alambre se haya roto o se haya aflojado entre las secciones sucesivas. Esto se obtiene por un cambio de las fuerzas que actúan sobre los motores. Este cambio se hace alterando la corriente de campo en los devanados de campo. Igualmente, se trata de un proceso complicado y que requiere tiempo.

10                   - el trabajo con menos pasadas que las que se utilizan normalmente para la máquina acarrea importantes dificultades. Por ejemplo una máquina de  $n$  orificios de la cual se eliminan tres pasadas. En el caso de una alimentación serie, cada motor que ha de ser eliminado debe ser puenteado por medio de un contactor que ha de ser capaz de derivar la importante corriente serie.

15                   Un objeto del invento consiste en proporcionar una máquina para estirar alambre del tipo mencionado más arriba, en la cual se satisfacen también siempre las ecuaciones (1') y (2') y además en la cual se eliminan los inconvenientes mencionados más arriba de las máquinas conocidas.

20                   Por consiguiente, se propone para una máquina de estirar alambre del tipo indicado más arriba que estos motores de corriente continua  $m_1 \dots m_n$  estén conectados en paralelo estando dotado cada motor  $m_1 \dots m_n$  de un rectificador autocontrolado  $g_1 \dots g_n$  para transformar la tensión procedente del sistema de corriente alterna, que cada motor  $m_1 \dots m_n$  es-

25

30

404871

14 JUL 1952



5 té dotado de un transformador de tensión continua-tensión con-  
tínua  $O_1 \dots O_n$  para la separación galvánica de las tensiones  
terminales  $U_1 \dots U_n$ , de modo que los bornes de estos transfor-  
madores  $O_1 \dots O_n$  estén conectados en serie para realizar una  
suma u obtener  $\sum U_{1 \dots n}$ , que el mecanismo de regulación de la  
máquina esté provisto de una fuente de corriente continua ajus-  
table  $U$  para crear una tensión de referencia  $U_R$  y además, de  
un amplificador  $P$ , con lo cual la entrada del amplificador que-  
da determinada por la diferencia  $U_R - \sum U_{1 \dots n}$  y la salida de  
10 este amplificador se aplica al circuito de control de los rec-  
tificadores  $G_1 \dots G_n$  o se usa como valor de referencia  $I_R$  para  
la determinación de las corrientes  $I_1 \dots I_n$ .

15 El mecanismo regulador de una máquina para estirar  
alambre según el invento, en los cuales los motores  $m_1 \dots m_n$   
están conectados en paralelo, está diseñado de tal manera que  
cuando se hace una corrección para satisfacer la ecuación (1')  
o  $\sum U_{1 \dots n} = \text{constante}$ , la ecuación (2'), queda automáticamen-  
te satisfecha o, en otras palabras, con el objeto de hacer que  
 $\sum U_{1 \dots n} = \text{constante}$  (1'), se hace una corrección cambiando  
20 las corrientes  $I_1 \dots I_n$  en los motores  $m_1 \dots m_n$  de tal manera  
que las ecuaciones (2') sean siempre satisfechas. Esto se ob-  
tiene tomando el valor de salida del amplificador  $P$  como valor  
de referencia para la determinación de las corrientes  $I_1 \dots I_n$   
en los motores  $m_1 \dots m_n$ , o en otros términos, esto significa  
25 que los circuitos de control de los rectificadores  $G_1 \dots G_n$  es-  
tán conectados en paralelo sobre la salida del amplificador  $P$ .

30 En una máquina para estirar alambre de acuerdo con el  
invento, se utiliza un interruptor  $S_1 \dots S_n$ , entre la salida  
del amplificador  $P$  y la entrada de cada circuito de control  
de los rectificadores de los motores, y el mecanismo de control



404871

5 de cada motor  $m_1 \dots m_n$  está provisto de una palanca de mando  $H_1 \dots H_n$  dotada de cuatro posiciones, I (hacia arriba), II (hacia abajo), III (izquierda), y IV (derecha), con lo cual estos interruptores  $S_1 \dots S_n$  y estas palancas  $H_1 \dots H_n$  se conectan mutuamente por medio de conexiones de relé conocidas de tal manera que para cualquier motor  $m_i$ , se energiza solamente el motor  $m_i$  en la posición I, todos los motores  $m_1 \dots m_n$  en la posición II, todos los motores  $m_1 \dots$  hasta  $m_i$  en la posición III, todos los motores  $m_{i+1} \dots$  hasta  $m_n$  en la posición IV, y de modo que al ser liberada, cada palanca  $H_i$  vuelva automáticamente a cero.

10 En una máquina para estirar alambre según el invento, se obtienen las siguientes ventajas:

15 - Cuando se produce la ruptura del alambre, el hilado del alambre después de soldarlo puede hacerse conectando solamente los motores que sirven para realizar esta operación, ya que el circuito de control de cada motor puede interrumpirse fácilmente. Esto se obtiene accionando las palancas  $H_1 \dots H_n$  o en otras palabras accionando los interruptores  $S_1 \dots S_n$ . Las fuerzas  $C_1 \dots C_n$  que actúan en estos motores dejan de ser alterados por un cambio de la corriente en los devanados de campo. Esto simplifica considerablemente el manejo de la máquina.

20 - En razón de la alimentación en paralelo de los motores, el sistema trifásico de corriente alterna (380 voltios) puede utilizarse sin emplear transformadores para los motores de corriente continua clásicos (440 voltios).

25 - La alimentación en paralelo de los motores permite igualmente mantener la corriente en cada motor en un nivel bajo lo que es importante para conseguir una larga vida útil de los motores.

30

404871

14 JUL 1972



5 - En caso de ruptura del alambre, ya no hay peligro de que los motores se embalen. Un motor clásico (440 voltios) girará como máximo a una velocidad superior en un 15% de su velocidad normal, ya que la tensión aplicada puede ser de 510 voltios como máximo en un sistema trifásico de corriente alterna de 380 voltios.

10 - Ya que cada motor  $m_1 \dots m_n$  tiene su propio control de corriente con su propia constante de tiempo, la máquina de acuerdo con el invento puede funcionar con algunos alambres sueltos en varias secciones. Esto ahorra tiempo y dificultades en el momento de la puesta en marcha.

15 - El trabajo con un número de pasadas inferior al que está normalmente previsto para la máquina no acarrea dificultades. Se precisa solamente interrumpir el circuito de control de los motores o de las secciones que han de ser aisladas.

El invento se describirá ahora con más detalles haciendo referencia al dibujo adjunto cuya figura única es un diagrama del circuito de la máquina según el invento.

20 La máquina ilustrada es una máquina para estirar alambre en continuo sin deslizamiento no acumulativa con contratensión ajustable que contiene  $n$  hileras  $T_1 \dots T_i \dots T_n$  y  $n$  secciones de estirado  $W_1 \dots W_i \dots W_n$ . Cada sección  $W_1 \dots W_i \dots W_n$  está accionada por un motor de corriente continua  $m_1 \dots m_i \dots m_n$  con excitación externa. Estos motores  $m_1 \dots m_n$  están conectados en paralelo. La tensión nominal de estos motores es por ejemplo de 440 voltios. Cada motor  $m_1 \dots m_n$  está provisto de un rectificador autocontrolado  $G_1 \dots G_n$  para transformar la tensión procedente del sistema de corriente alterna trifásica, por ejemplo una tensión alterna de 380 voltios. Los rectificadores  $G_1 \dots G_n$  se obtienen por medio de un circuito tiristor.

25

30

404871

14 JUL. 1972



Se supone que para un régimen estacionario determinado, los motores  $m_1 \dots m_i \dots m_n$  han de producir las fuerzas  $C_1 \dots C_i \dots C_n$  a velocidades  $n_1 \dots n_i \dots n_n$ .

5 Teniendo en cuenta un factor de proporcionalidad, estas fuerzas están determinadas por el producto de los flujos  $\Phi_1 \dots \Phi_i \dots \Phi_n$ , producidos por los devanados de campo  $P_1 \dots P_i \dots P_n$  y las corrientes de armadura  $I_1 \dots I_i \dots I_n$  ó  $C_1 = k_1 \Phi_1 I_1 \dots$   
10  $C_i = k_i \Phi_i I_i$  y  $C_n = k_n \Phi_n I_n$ . Los flujos  $\Phi_1 \dots \Phi_i \dots \Phi_n$  de los devanados de campo  $P_1 \dots P_i \dots P_n$  se determinan utilizando las resistencias  $R_1 \dots R_i \dots R_n$  de estos devanados y las corrientes de armadura  $I_1 \dots I_i \dots I_n$  en los motores por amplificación de corriente del reglaje.

15 Cada motor  $m_1 \dots m_n$  está provisto de un transformador de tensión continua-tensión continua  $O_1 \dots O_n$  para la separación galvánica de las tensiones  $U_1 \dots U_n$  de los bornes de los motores mediante lo cual la salida de estos rectificadores  $O_1 \dots O_n$  están conectadas en serie, de modo que se obtiene la suma o  $\sum U_{1 \dots n}$ , teniendo en cuenta un factor de proporcionalidad.

20 El mecanismo de regulación de la máquina está provisto de una fuente de corriente continua ajustable  $U$  para la determinación de la tensión de referencia  $U_R$ , que corresponde a una cierta suma de las velocidades  $n_1 + \dots + n_i + \dots + n_n$ , o  $\sum U_{1 \dots n}$ .

25 Además, el mecanismo de control está provisto de un amplificador de error  $P$  por medio del cual se determina el valor de entrada del amplificador por medio de la diferencia  $U_R - \sum U_{1 \dots n}$  y el valor de salida de este amplificador se aplica al circuito de control de los rectificadores  $G_1 \dots G_n$ . Esto  
30 significa que el valor de salida del amplificador  $P$  se utiliza

404871



como valor de referencia  $I_R$  para la determinación de las corrientes  $I_1 \dots I_i \dots I_n$  en los motores.

5 Los interruptores  $S_1 \dots S_i \dots S_n$  están dispuestos entre la salida del amplificador P y la entrada de cada circuito de control de los motores. Además, cada motor  $m_1 \dots m_i \dots m_n$  está provisto de una palanca  $H_1 \dots H_i \dots H_n$  que tiene cuatro posiciones, I (arriba), II (abajo), III (izquierda) IV (derecha). Los interruptores  $S_1 \dots S_n$  y estas palancas  $H_1 \dots H_n$  están conectados por medio de conexiones de relé conocidas de tal manera que por cualquier motor  $m_i$ , solo el motor  $m_i$  sea energizado en la posición I, todos los motores  $m_1 \dots m_n$  en la posición II, todos los motores desde  $m_1$  hasta  $m_i$  en la posición III y todos los motores desde  $m_i + 1$  hasta  $m_n$  en la posición IV.

15 Al ser liberada, cada palanca de mando  $H_i$  toma automáticamente la posición cero, o en otras palabras, se abre automáticamente el interruptor asociado  $S_i$ .

20 La corriente de excitación en el devanado de campo  $P_1 \dots P_i \dots P_n$  es proporcionada por la fuente Y. Esta fuente Y está provista de una resistencia ajustable R para la determinación de la velocidad final de la máquina.

25 Es evidente que es posible llevar a la práctica el invento utilizando varios modos de realización. Por ejemplo, los motores de corriente continua  $m_1 \dots m_i \dots m_n$  pueden estar dotados de un devanado compound. Igualmente, pueden proveerse otras conexiones de relé entre los interruptores  $S_1 \dots S_n$  y las palancas de mando asociadas  $H_1 \dots H_n$  con el objeto de obtener otros controles a partir de los interruptores  $S_1 \dots S_n$ , en otras posiciones de las palancas de mando.

30 Los materiales, forma, tamaño y disposición de los



404871

elementos serán susceptibles de variación siempre que ello no suponga una alteración de la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser siempre tomados en sentido amplio, no limitativo.

5

NOTA DE REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención a favor de N.V. BEKAERT, S.A., con domicilio en ZWEVEGEM (Bélgica), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

10

1ª.- Máquina para estirar alambre en continuo sin deslizamiento del tipo no acumulativo con contratensión ajustable que contiene un cierto número de hileras y de secciones de estirado, mediante la cual cada sección está accionada por un motor de corriente continua con excitación externa y la interconexión de los motores y el diseño del mecanismo de control son tales que la suma de las velocidades de todos los motores permanezca constante y, teniendo en cuenta un factor de proporcionalidad, las fuerzas aplicadas a los motores permanecen iguales las unas a las otras, caracterizada dicha máquina porque estos motores de corriente continua ( $m_1 \dots m_n$ ) están conectados en paralelo, estando cada motor ( $m_1 \dots m_n$ ) provisto de un rectificador autocontrolado ( $G_1 \dots G_n$ ) para transformar la tensión procedente de la red de corriente alterna, cada motor ( $m_1 \dots m_n$ ) está provisto de un transformador tensión continua-tensión continua ( $O_1 \dots O_n$ ) para la separación galvánica de las tensiones ( $U_1 \dots U_n$ ) de los terminales, estando las tensiones de salida de estos transformadores ( $O_1 \dots O_n$ ) conectadas en serie para sumarse o para obtener  $\sum U_{1..n}$ , el mecanismo de control de la máquina está provisto de una fuente de corriente continua ajustable (U) para la determinación de la tensión de referencia

15

20

25

30

*h/2*

404871

14



( $U_R$ ), y además de un amplificador (P), con lo cual el valor de entrada de este amplificador (P) se determina por medio de la diferencia  $U_R - \sum U_{1...n}$ ; y el valor de salida de este amplificador (P), se transmite al circuito de control de todos los rectificadores ( $G_1...G_n$ ) o se utiliza como valor de referencia  $I_r$  para la determinación de la corriente  $I_1...I_n$ .

2a.- Máquina para estirar alambre según la reivindicación 1, caracterizada porque existen unos interruptores ( $S_1...S_i...S_n$ ) entre la salida del amplificador (P) y la entrada de cada circuito de control de los rectificadores ( $G_1...G_n$ ), y el mecanismo de control de cada motor ( $m_1...m_n$ ) está provisto de una palanca de mando ( $H_1...H_i...H_n$ ) que tiene cuatro posiciones, I (arriba), II (abajo), III(izquierda), y IV (derecha), con lo cual estos interruptores ( $S_1...S_i...S_n$ ) y estas palancas de mando ( $H_1...H_n$ ) se conectan por medio de conexiones de relé conocidas de tal manera que para cada motor ( $m_i$ ) solamente el motor ( $m_i$ ) se energiza en la posición I, todos los motores ( $m_1...m_n$ ) en la posición II, todos los motores desde ( $m_1$  hasta  $m_i$ ) en la posición III, todos los motores desde ( $m_i + 1$ ) hasta ( $m_n$ ) en la posición IV y, al ser liberada, cada palanca de mando ( $H_1$ ) toma automáticamente la posición cero.

3a.- Máquina para estirar alambre según la reivindicación 1a ó 2a, caracterizada porque cada resistencia ( $R_1...R_n$ ) del devanado de campo ( $P_1...P_n$ ) es regulable.

4a.- MAQUINA PARA ESTIRAR ALAMBRE EN CONTINUO NO ACUMULATIVA SIN DESLIZAMIENTO.

Tal y como se deja descrito en la memoria precedente que consta de doce hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y una hoja de planos.

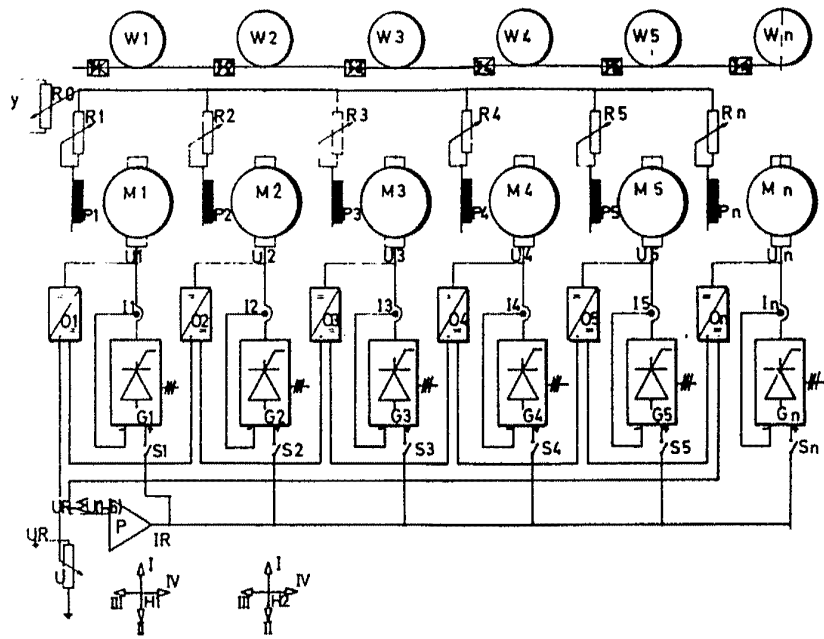
Madrid, 14 de Julio de 1.972

P.A. de N.V. Bekaert, S.A.

Victor Gil Vega.

P.P.

*pej*



Escuela Variable  
Madrid, 14 Julio 1972  
S.A. de I.V. Bekker S.A.