



317385

PATENTE DE INVENCION

-----  
Ref: 111 / 64.  
-----

*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

317385

" DISPOSITIVO DE MANDO PARA EL  
FRENADO DE MATERIALES EN MOVIMIENTO "

--oOo--

*Solicitante:* AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE, Entidad  
suiza residente en Baden, Suiza.

--oOo--

5

La invención se refiere a un dispositivo de mando para el frenado de materiales en movimiento que en un lugar determinado previamente han de reducir su velocidad a cero independientemente de la velocidad inicial y el material es transportado por un camino de rodillos y con

3173857



éste está acoplado por lo menos un emisor de impulsos cuya frecuencia de impulsos es proporcional a la velocidad.

5 Los materiales en movimiento, por ejemplo, material de laminación, se transportan en caminos de rodillos y han de ser cortados, frenados y desplazados a una bancada de enfriamiento. Esta transición desde el camino de rodillos a la bancada de enfriamiento ha de realizarse automáticamente. Ya se han dado a conocer  
10 soluciones mecánicas, pero éstas no satisfacen debido al entretenimiento necesario y el espacio que precisan. Además, con ellas no es posible adaptarse exactamente a las variaciones durante el paso de material a laminar. Se pueden, sin embargo, gobernar los procesos a una  
15 velocidad del material a laminar previamente dada y conocida. Para cualquier otra velocidad, sin embargo, se ha de graduar la disposición a mano o mediante un mando a distancia. Las variaciones de la velocidad durante el proceso de laminación no se pueden recoger con ellas y  
20 tienen como consecuencia inexactitudes en las longitudes de las piezas cortadas.

También se han empleado miembros electrónicos en los cuales el corte se gobierna con mecanismo de tiempo. Estos mecanismo de tiempo son sin embargo asimismo  
25 independientes de la velocidad real y se han de ajustar antes de cada proceso de laminación. Tampoco gobiernan las variaciones durante el proceso de laminación.

Asimismo se ha dado a conocer un dispositivo que permite una adaptación automática a la velocidad y  
30 que trabaja con medios análogos. La dificultad consiste



aquí en que el recorrido de frenado del material a amini-  
nar necesario depende del cuadrado de la velocidad de la  
minación.

5 Esta dependencia al cuadrado solo se puede reali-  
zar mediante integradores especiales que, aparte de un  
incremento en la inexactitud, hacen que la instalación  
sea complicada y tenga poca claridad. La medición de la  
velocidad según el proceso de analogía solo se puede rea-  
lizar con ayuda de tacodinamos, que asimismo empeoran  
10 más la inexactitud.

De acuerdo con la presente invención se propone,  
por lo tanto, que se prevea un emisor de impulsos que  
produzca impulsos con una frecuencia proporcional a la  
velocidad y que se prevean instalaciones que indiquen  
15 los tiempos de frenado máximos que se presentan a la ve-  
locidad máxima y que para contar los impulsos generados  
se prevean mecanismos contadores en los cuales el conta-  
do se efectua en varias etapas, esto es que en una pri-  
mera etapa, durante el tiempo de frenado máximo, se cuen-  
20 te el número de impulsos que se forman con la velocidad  
real y en ulteriores etapas se determina aquél número  
de impulsos que se presenta simultáneamente en la velo-  
cidad real cuando el número de impulsos medido en primer  
lugar se cuenta con la velocidad máxima, de manera que  
25 se forme una dependencia al cuadrado entre los números  
de impulsos. La invención se basa en el siguiente cál-  
culo: Cin mecanismos contadores sencillos se ha de lo-  
grar una dependencia al cuadrado. El recorrido de fre-  
nado  $S_B$  tiene generalmente la magnitud:

3173853



$$s_B = \frac{v^2}{2b}$$

5 significando v la velocidad del camino de rodillos y b la aceleración (deceleración). Como el recorrido de frenado ha de ser distinto según la velocidad y existe la exigencia de llegar siempre en el mismo lugar a la velocidad cero, resulta la porporción de las dos velocidades  $v_1$  y  $v_2$  para los recorridos de frenado como sigue:

10

$$\frac{s_{B1}}{s_{B2}} = \frac{v_1^2}{v_2^2}$$

En una disposición de trabajo digital se representa ahora el recorrido de frenado mediante un número de impulsos N con una distancia entre impulsos g

15

$$s_B = Na$$

suponiéndose que los impulsos son producidos por el mismo camino de rodillos según se describe con más detalle mas adelante. La frecuencia de impulsos f es entonces

20

$$f = \frac{v}{a}$$

y de ello la relación

$$\frac{s_{B1}}{s_{B2}} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{f_1^2}{f_2^2}$$

25  $N_1$  y  $f_1$  pueden darse por conocidos como número de impulsos y frecuencia de impulsos para el caso de la velocidad máxima . Entonces se puede determinar el número de impulsos para una velocidad arbitraria  $v_2$  de

$$N_2 = N_1 \frac{f_2^2}{f_1^2} \quad (1)$$

30 Esta ecuación es la base para el invento. Se agrega aún el tiempo t del proceso de frenado, que asimismo



se puede suponer como conocido para el frenado con la velocidad máxima.

$$t_1 = \frac{N_1}{f_1}$$

5 La frecuencia  $f_2$  se obtiene ahora forzosamente de la velocidad real, ya que los impulsos son producidos por el propio camino de rodillos. Se puede establecer fácilmente la siguiente relación

$$10 \quad t_1 = \frac{N_1}{f_1} = \frac{N_z}{f_2}$$

resultando

$$N_z = N_1 \frac{f_2}{f_1}$$

15 Se determina ahora durante el tiempo  $t_1$  el número de impulsos  $N_z$  con la frecuencia  $f_2$ . Si ahora se deja pasar el número de impulsos  $N_z$  con la frecuencia  $f_1$  y simultáneamente se determina el número de impulsos que en el mismo tiempo se forma con la frecuencia  $f_2$  se obtiene una ulterior ecuación

$$20 \quad \frac{N_z}{f_1} = \frac{N_x}{f_2}$$

ó

$$N_x = \frac{N_z f_2}{f_1} = N_1 \frac{f_2^2}{f_1^2}$$

25  $N_x$  es por lo tanto igual al número de impulsos  $N_2$  desconocido, como se desprende de la comparación con la ecuación (1).

30 De esta manera se tiene la posibilidad, simplemente mediante la cuenta de impulsos, de poder representar la función de la frecuencia y con ello de la velocidad. Es evidente que esto, en comparación con las reali-



zaciones conocidas, conduce a disposiciones extraordinariamente sencillas de trabajo seguro.

La cuenta de los impulsos se puede efectuar ahora en formas múltiples, haciéndose esto en varias etapas.

5            En la primera etapa se cuenta el número de impulsos  $N_z$ , para lo cual se emplean dos contadores, de los cuales el primero trabaja hasta un número de impulsos previamente dado  $N_1$  con la frecuencia  $f_1$  y el segundo simultáneamente con la frecuencia  $f_2$  y determina entonces  
10           el número de impulsos  $N_z$ .

          En la segunda etapa se deja que trabaje nuevamente el primer contador y esto hasta que él mismo determine el número de impulsos  $N_z$ , lo que es posible mediante comparación con el número de impulsos  $N_z$  ya medido en  
15           el contador. Simultáneamente trabaja un tercer contador que determina con la frecuencia  $f_2$  un nuevo número de impulsos. Este es entonces el número de impulsos  $N_2$  deseado y corresponde al recorrido de frenado necesario.

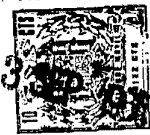
          En lugar de un primer contador se puede disponer  
20           aquí, en la primera etapa, también un relé de tiempo fijo que trabaje con el tiempo fijo  $t_1$ .

          También se puede proceder haciendo que en la primera etapa, como hasta ahora, trabaje con contador con  $f_1$  hasta el número de impulsos  $N_1$  y el segundo contador  
25           con  $f_2$  determina el número de impulsos  $N_z$ . Entonces en la segunda etapa, se deja retroceder el segundo contador que contiene la cifra  $N_z$  con la frecuencia  $f_1$  hasta cero y se cuenta simultáneamente en el primer contador retrocedido mientras tanto de nuevo a cero, con la  
30           frecuencia  $f_2$ , la cifra  $N_2$  deseada.



En la Fig. 1 se ha representado un ejemplo de ejecución de la idea de la invención, en la Fig. 2 una variante con el contador retrocediendo.

El tren de laminación está denominado con 1. El  
5 rodillo 2 está conectado con el emisor de impulsos 4 y 5.  
El emisor de impulsos está representado como disco de le  
va que, en dependencia de las revoluciones del rodillo  
2, cierra un contacto a través del cual se transmite  
una tensión al generador de impulsos 5, 6 y 7 son célu-  
10 las fotoeléctricas que ponen en servicio el dispositivo  
de cálculo y emiten órdenes para el frenado. Con 8 se  
indica el dispositivo de frenado. 9 es la bancada de  
enfriamiento en la cual se han de colocar las barras  
cortadas del material de laminación. El rastrillo que  
15 traslada las barras no está representado. Delante de la  
bancada de enfriamiento se ha de haber frenado totalmen-  
te el material de laminación cortado. La célula fotoeléct-  
rica acciona miembros de basculación, por ejemplo puer-  
tas de corriente o multivibradores biestables 10 y 12,  
20 iniciando el miembro de basculación 10 la primera eta-  
pa de la cuenta y preparando el miembro de basculación  
12 la orden para el frenado. El miembro de basculación  
11 inicia la segunda etapa. El miembro de impulsos 5 es  
tá conectado a la línea colectora 13, que emite impulsos  
25 con la frecuencia  $f_2$ . La línea colectora 14 está conec-  
tada a un oscilador y generador de impulsos 15, que tie-  
ne una frecuencia fija  $f_1$ . Los impulsos con la frecuen-  
cia  $f_1$  ó  $f_2$  se alimentan a través de miembros selecto-  
res 16, 17, 18 a los tres mecanismos contadores 19, 20  
30 y 21. A estos se han conectado miembros de coincidencia



22, 23 y 24. Estos emiten una señal cuando coincide el número de impulsos de dos mediciones. 22 determina la coincidencia de la salida del contador 19 y la entrada que corresponde al recorrido de frenado  $s_{B1}$  para la velocidad máxima (25). 23 la coincidencia de los impulsos del contador 19 y 20, y 24 la coincidencia de la salida del contador 21 con una magnitud correspondiente al recorrido de referencia  $P_1 P_3$ . Este recorrido es algo mayor que el máximo recorrido de frenado, tal y como está representado arriba en la Fig. 1 en el material de frenado. Tiene también en consideración las variaciones que se pudiesen presentar en el transcurso del tiempo, por ejemplo, por variación del coeficiente de fricción (26). Además se ha previsto el miembro de adición 29 que transmite órdenes a los miembros de basculación 10 y 11.

El modo de trabajo es el siguiente: Al pasar el extremo del material por la célula fotoeléctrica 6, ésta se apaga. Transmite así una señal al miembro de basculación 10. De esta manera se forma una señal en el miembro selector 16 y ésto por la entrada 28. Se forman allí impulsos con la frecuencia  $f_1$  que se alimentan por la línea colectora 14 y se producen en el oscilador 15. Como 16 es un miembro selector, estos impulsos pasan a través y se cuentan en el contador 19. El contador cuenta ahora hasta que es parado. Esto sucede cuando en el miembro de coincidencia 22 concuerda el número de impulsos con el número de impulsos que provienen del miembro de alimentación 25. Se forma entonces una orden de cierre a través de la línea 27 en el miembro de basculación 10, que bascula entonces a la otra posición.



Simultáneamente con el contador 19 ha arrancauo también el contador 20 pues también este recibe a través del miembro de basculación 10 una señal. 20 cuenta sin embargo con la frecuencia  $f_2$  ya que su entrada está conectada a la línea colectora 13. Esta frecuencia es producida por el mismo camino de rodillos, es decir por la velocidad real, a través del emisor de impulsos 4 y 5. El miembro selector 17 deja correr el contador 20 hasta el número de impulsos  $N_2$  hasta que también éste es parado a través de los miembros de coincidencia 22 y la línea 27 simultáneamente con el contador 19.

Ahora empieza la segunda etapa pues simultáneamente con la orden de parada para el miembro de basculación 10 se acciona el miembro de basculación 11 y da ahora una señal a la línea colectora 30. Con ello comienza, a través del miembro selector 16, entrada 31, de nuevo a trabajar el contador 19 hasta que se ha alcanzado el número de impulsos  $N_2$ , es decir, aquél que antes contó el contador 20. En este momento existe coincidencia en el miembro de coincidencia 23. En este caso retrocede 11 a través de la 29 y los contadores se paran. Simultáneamente, sin embargo, ha arrancado el tercer contador 21 y cuenta a través de 30 los impulsos con la frecuencia  $f_2$ . Este número de impulsos así determinado corresponde al recorrido de frenado y está disponible en el miembro de coincidencia 24.

Con ello ha terminado el proceso de cálculo. Ahora se ha de iniciar practicamente el proceso de frenado. Esto se efectúa por el tercer miembro de basculación 12. Este se acciona por la segunda célula fotoeléctrica 7



que está dispuesta en el punto  $P_1$ . Este punto correspon-  
de al recorrido de frenado mayor incluyendo una correc-  
ción que ha de tener en consideración pequeñas variacio-  
nes en las fuerzas de fricción. El trayecto  $P_1P_3$  se se-  
5 lecciona por lo tanto algo mayor que el recorrido de fre-  
nado máximo  $S_{E1}$  en el que se toma como base la mínima  
fricción. Este trayecto está previamente determinado por  
el miembro de entrada 26. En este aparato de entrada se  
ha prefijado un número de impulsos que corresponde al  
10 trayecto  $P_1P_3$ . Mediante la célula fotoeléctrica se pone  
ahora el contador 21 de nuevo en servicio, y esto a tra-  
vés de la línea 33, nuevamente con la frecuencia  $f_2$ . Si  
gue pues contando hasta que ha alcanzado el número de  
impulsos previamente dado en 26. Se presenta entonces  
15 coincidencia en el miembro de coincidencia 24 y la orden  
de frenado es dada al dispositivo de frenado 8. Esto se  
presenta, en el ejemplo, en el lugar de  $P_2$ . Aquí se ha  
de hacer aún una corrección, ya que cada corredera de fre-  
no tiene su tiempo propio. Esto es en sí conocido y por  
20 lo tanto se puede considerar previamente. Esto sucede  
con el miembro de entrada 34, que aumenta en forma co-  
rrespondiente el número de impulsos  $N_1$  a través del miem-  
bro 35 e influencia la transición desde el primero al se-  
gundo miembro. El cálculo propiamente dicho comienza por  
25 lo tanto antes de iniciar el proceso de frenado. Si aquí  
se trabaja con la frecuencia de impulsos que corresponde  
a los recorridos de frenado, donde por lo tanto el reco-  
rrido de frenado es igual al producto de la distancia  
entre impulsos y el número de impulsos, se ha de antici-  
30 par el proceso de cálculo por lo menos por el recorrido

317385<sup>1</sup> SEP



5 de frenado máximo al lugar  $P_0$ . El proceso de cálculo se puede ahora acortar y aproximar el punto  $P_0$  al punto  $P_1$  si la frecuencia de impulsos en los primeros pasos del cálculo se selecciona más elevada que durante el proceso de frenado real.

Como el contador 19 en la primera etapa siempre mide el mismo número de impulsos se puede sustituir ésta por un mecanismo de tiempo de graduación fija.

10 Pero también pueden ser suficientes dos contadores si el proceso de cuenta se modifica algo y el contador 20 se desarrolla como contador hacia atrás. La disposición está representada en la Fig. 2 donde se muestran solo los miembros que varían en relación con la Fig. 1. El contador 19 trabaja en igual forma como en la Fig. 1. El miembro  
15 selector 17 está subdividido en dos miembros, iniciando el primero 17.1, como en la Fig. 1, la dirección de avance del contador 20, el segundo 17.2, por el contrario, la marcha hacia atrás. El modo de trabajo corresponde al de la Fig. 1.

20 La ventaja de esta disposición es que mediante el empleo de elementos digitales, tales como contadores, miembros de adición y selectores, miembros de coincidencia se hace posible una exacta graduación de los procesos y además el aplicar en forma sencilla miembros de correc-  
25 ción. Con medios sencillos se logra una dependencia al cuadrado que en otro caso tendría inexactitudes como consecuencia.

N O T A

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

3173851 3 SEP 1964



5 be hacerse constar que las disposiciones anteriormente in-  
dicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en  
cuanto no alteren su principio fundamental. También se ha-  
ce constar que el invento se refiere a una solicitud de  
Patente presentada en Suiza, con fecha 15 de septiembre  
de 1964, nº 11983/64, acogiéndose por lo tanto a los bene-  
ficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor,  
siendo lo que constituye la esencia del referido invento y  
por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años  
10 en España, sobre: " DISPOSITIVO DE MANDO PARA EL FRENADO  
DE MATERIALES EN MOVIMIENTO": caracterizándose por lo si-  
guiente:

15 1º.- Dispositivo de mando para el frenado de mate-  
riales en movimiento, que en un lugar determinado previa-  
mente han de reducir su velocidad a cero, independiente-  
mente de la velocidad inicial, y el material es movido  
por un camino de rodillos y con éste está acoplado por lo  
menos un emisor de impulsos cuya frecuencia de impulsos  
es proporcional a la velocidad, caracterizado, porque se  
20 ha previsto un emisor de impulsos que produzca impulsos  
con una frecuencia proporcional a la velocidad inicial y  
porque se han previsto instalaciones que indican los tiem  
pos de frenado máximos, que se presentan a la velocidad  
máxima, y que para contar los impulsos generados se pre-  
25 ven mecanismo contadores en los cuales el contado se efec-  
túa en varias etapas, esto es, en una primera etapa duran  
te el tiempo de frenado máximo se cuenta el número de im-  
pulsos que se forman con la velocidad real y en ulteriores  
etapas se determina aquél número de impulsos que se pre-  
30 senta simultáneamente en la velocidad real cuando el nú-

317385 138



mero de impulsos, medido en el primer lugar, se cuenta con la velocidad máxima, de manera que se forme una dependencia al cuadrado entre los números de impulsos.

5                   2º.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque se han previsto tres mecanismos contadores de los cuales, en la primera etapa, el primero determina el tiempo a la velocidad máxima mediante cuenta de un número de impulsos determinados con la frecuencia de impulsos correspondiente a la velocidad máxima y simultáneamente el segundo mide un número de impulsos con la frecuencia correspondiente a la velocidad real, y, en la segunda etapa, por el primer contador con la máxima frecuencia de impulsos se vuelve a contar de nuevo el número de impulsos medido en la primera etapa mientras que, simultáneamente, 10 en el tercer contador, en el mismo tiempo, se cuenta un número de impulsos con la frecuencia de impulsos correspondientes a la velocidad real, y porque se ha previsto un oscilador que produce la frecuencia de impulsos correspondientes a la velocidad máxima. 15

20                   3º.- Dispositivo según la reivindicación 1 y 2, caracterizado porque se han previsto dos contadores, de los cuales, en la primera etapa, el primero determina el tiempo a la velocidad máxima mediante cuenta del número de impulsos determinados a la frecuencia de impulsos correspondientes a la velocidad máxima y simultáneamente el segundo mide un número de impulsos con la frecuencia correspondiente a la velocidad real y, en la segunda etapa, el primer contador cuenta hasta que el segundo contador con la frecuencia correspondiente a la velocidad máxima haya contado hacia atrás hasta cero, mientras que el 25 30

317385

13 SEP



primer contador cuenta hasta la cifra buscada, que corresponde al recorrido de frenado.

5

4º.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la medición del tiempo en la primera etapa la efectúa un mecanismo de tiempo fijo.

5º.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el camino de rodillos está conectado con un emisor de impulsos que genera a los impulsos para el segundo y tercer contador.

10

6º.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque se ha previsto una célula fotoeléctrica que pone en servicio el dispositivo de mando antes de pasar el material a través del punto inicial para el frenado, correspondiente a la velocidad máxima.

15

7º.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque se ha previsto un miembro corrector para el mecanismo contador que trabaja en la segunda etapa con la frecuencia real y que tiene en consideración el tiempo propio del dispositivo de freno entre el momento de orden de freno y el comienzo del movimiento de frenado.

20

8º.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque se ha previsto otra célula fotoeléctrica que, al pasar el material a través del punto inicial para el frenado correspondiente a la velocidad máxima, hace que continúe contando el tercer contador que cuenta un número de impulsos previamente dado y entonces da la orden de frenado, de manera que con ello se puede graduar el punto final del movimiento de frenado.

25

30

9º.- "Dispositivo de mando para el frenado de materiales en movimiento"; tal y como queda sustancial-

317385

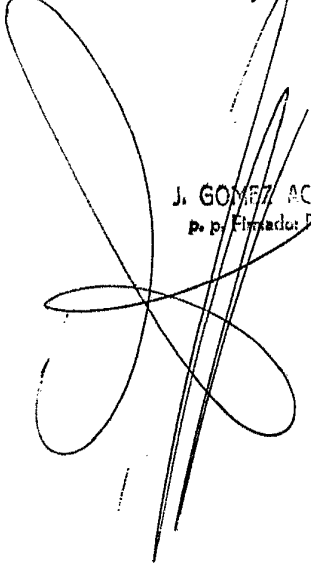


mente descrito en la presente Memoria y dibujos adjuntos.

Esta Memoria conste de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara. 3 SEP 1935

Madrid, a

AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE,



J. GOMEZ ACEBO Y MODEI  
p. p. Firmado: E. Hernández Rula

