



300571

**MEMORIA DESCRIPTIVA**  
que se acompaña a la solicitud de una

.....  
PATENTE DE INVENCION  
.....

por VEINTE años en España, por "METODO Y APARATO  
DE REFRIGERACION DE PIEZAS DE TRABAJO METALICAS CA-  
LIENTAS"  
.....  
.....

a favor de

.....  
UNITED ENGINEERING AND FOUNDRY COMPANY  
.....

domiciliado en 948 Fort Duquesne Boulevard, Pitts-  
burgh 22, Pennsylvania EE. UU.  
.....

PRIORIDAD: de la solicitud de patente británica No.  
22.140/63 del 4 de Junio de 1.963.

IG.

300571



Esta invención se relaciona con un método y un aparato útiles en el funcionamiento de un tren de laminación de tiras calientes, y más particularmente con un sistema de refrigeración para controlar la temperatura de la tira al salir del último bastidor del tren de acabado, pero antes de su bobinado.

En la fabricación de tira metálica caliente, es muy importante a efectos metalúrgicos controlar la temperatura de la tira antes de reducirse a su grosor final en el tren de laminación de la tira en caliente y después de su salida de la laminadora, pero antes de su bobinado.

Con referencia al control de la temperatura de la tira después de su salida de la laminadora, por ejemplo en la laminación de aceros de bajo contenido carbónico a un grosor del orden de 0,050 a 0,25 pulgada (0,127 mm. a 6,35 mm.) generalmente la adecuada temperatura de acabado de la tira que sale del último bastidor de la laminadora es superior a 1.550°F (843°C). Esta temperatura de acabado se emplea generalmente en el citado orden de grosores de tiras en el funcionamiento de las más modernas laminadoras a normales velocidades máximas de laminación. A fin de reducir la temperatura de la tira antes de su bobinado, las actuales laminadoras están provistas de mesas de deslizamiento situadas después del último bastidor de la laminadora, que es de suficiente longitud y está equipado con suficientes estaciones de pulverización templadora para enfriar una tira en el orden de 200 a 500°F (93° a 260°C) por debajo de la temperatura final de laminación. En la laminación de aceros de bajo contenido carbónico la práctica normal consiste generalmente en bobinar la tira a una temperatura del orden de 1.200 a 1.300°F (649° a 704°C). Aunque en un caso determinado este nivel de temperatura puede variar, predomina en una gran parte de los productos laminados mediante una moderna laminadora de tira en caliente.

La tira se enfría ordinariamente al pasar a lo largo de la -

300571



5 mesa de deslizamiento y antes de su bobinado, mediante una serie de -  
estaciones pulverizadoras de agua situadas por encima y debajo de la  
tira, siendo costumbre por razones evidentes suministrar una mayor pro-  
porción de agua desde encima de la tira respecto a la que se suminis-  
tra desde abajo. El presente mecanismo destinado a enfriar de esta ma-  
nera la tira, incluye ordinariamente un sistema pulverizador que pre-  
senta un campo transversal fijo de cobertura con agua correspondiente  
a la anchura máxima de tira que la laminadora es capaz de trabajar. Co-  
mo resultado de ello, cuando se lamina una tira de una anchura inferior  
10 a la máxima, se produce un considerable despilfarro de agua, cuya con-  
dición empeora al disminuir la anchura de la tira. Debe destacarse que  
el costo del agua es considerable, de manera que resulta muy importan-  
te usarla racionalmente. Además del despilfarro implicado, el sistema  
ha de diseñarse de manera que suministre el volumen necesario para en-  
friar eficazmente la estrecha tira cuando se lamina a la máxima veloci-  
15 dad de la laminadora, lo cual incrementa sustancialmente el costo del  
sistema.

20 Con referencia a la afirmación anterior de que una tira nor-  
malmente más ancha se lamina a una velocidad inferior a la de lamina-  
ción de una tira más estrecha, es oportuno señalar la razón de esta -  
práctica. La explicación reside en el deseo de reducir los gastos de la  
laminadora. En consecuencia, la disposición de esta última no está di-  
señada o accionada para laminar la tira de anchura máxima a la veloci-  
dad máxima. Como resultado, el producto ancho se lamina a una veloci-  
25 dad inferior a la velocidad máxima de la laminadora, correspondiente a  
las particulares exigencias de energía para la reducción deseada.

30 Además de esta desventaja, en las laminadoras más modernas la  
refrigeración de una tira sobre la mesa de deslizamiento ha presentado  
algunos problemas graves. Por ejemplo, en una reciente instalación de -  
una laminadora de tiras en caliente, dotada de una velocidad máxima del



300571

5 órden de 3.000 pies (915 m) por minuto, el sistema pulverizador de -  
agua necesario para obtener la deseada refrigeración se diseñó para -  
descargar aproximadamente 20.000 galones (90.918 litros) por minuto a  
los pulverizadores dispuestos por encima de la mesa de deslizamiento y  
aproximadamente 4.000 galones (18.184 litros) por minuto a los pulveri-  
zadores dispuestos por debajo de dicha mesa. Ni que decir tiene, que -  
un sistema de suministro de tal volumen de agua es muy costoso desde -  
varios puntos de vista.

10 Como las nuevas laminadoras actualmente construídas tendrán  
una velocidad máxima de 3.800 pies (1.158,24 m) por minuto, se necesi-  
tará una cantidad mayor aún de agua para efectuar una adecuada refrige-  
ración de la tira. Además del costoso sistema de suministro de agua ne-  
cesario para estas laminadoras a elevadas velocidades hay que destacar  
15 que en el empleo del sistema pulverizador actual es necesario estable-  
cer una sección de pulverización sustancialmente más larga y por consi-  
guiente una mesa de deslizamiento mucho más larga, incrementando ambos  
factores grandemente la inversión de capital correspondiente a la fabri-  
cación e instalación del sistema de refrigeración.

20 La presente invención está dirigida hacia un método y aparato  
de control de temperatura, para su empleo con una laminadora, que suavi-  
ce cada una de las mencionadas desventajas. Un objeto de la presente in-  
vención se orienta hacia un método y aparato de control de la salida de  
fluido de los miembros descargadores de refrigerante de manera tal que  
se obtenga un completo beneficio de los medios refrigerantes, indepen-  
25 dientemente del hecho de que ha de laminarse una amplia variedad de pie-  
zas de trabajo de anchura y grosor variables.

Otro objeto de la invención es la provisión de un sistema re-  
frigerante para su empleo con una mesa de deslizamiento caliente de una  
laminadora de tiras en caliente, cuyos pulverizadores se regulen de -  
30 acuerdo con la anchura o velocidad de la laminadora, de manera que cuan-

300571



5 do se esté laminando la tira de anchura máxima a una primera veloci-  
dad, el campo de pulverización se extienda hasta los lados opuestos -  
de la tira y perpendicularmente a la línea central de la misma, y -  
cuando se esté laminando la anchura mínima a una segunda velocidad, -  
se sitúen los pulverizadores en relación oblicua respecto a la línea  
central de la tira, en virtud de lo cual la superficie de esta última  
será sometida a una diferente cantidad de agua con relación a cuando  
los pulverizadores se colocan para la anchura máxima de la tira. Para  
una tira que posea una anchura comprendida entre el máximo y el míni-  
10 mo, los pulverizadores se ajustarán de modo que se adapten a la anchu-  
ra en cuestión.

Otro objeto de la invención es la provisión de un método y -  
aparato de regulación de la posición de los campos de pulverización -  
del sistema pulverizador, de acuerdo con el cambio de velocidad de la  
15 laminadora. Por ejemplo, los campos de los pulverizadores pueden ser  
más largo que la particular anchura de tira que se esté laminando, de  
manera que dichos campos de pulverizadores rebasen los bordes de la ti-  
ra cuando ésta se lamina a una velocidad lenta, y cuando se incrementa  
la velocidad los campos de los pulverizadores se situarán de modo que  
20 se exponga la tira a una mayor cobertura unitaria de tales campos. Así  
al incrementarse gradualmente la velocidad, cambia en consecuencia el  
sistema pulverizador, exponiendo gradualmente la tira a más cobertura  
unitaria de los campos de pulverizadores.

Otro método de utilización del sistema refrigerante cuando -  
25 la velocidad de la laminadora durante la laminación de la tira ha de -  
incrementarse, sería el de igualar los campos de pulverizadores con la  
anchura de la tira máxima y contrarrestar luego el incremento de velo-  
cidad agregando pulverizadores adicionales a medida que aumenta aque-  
lla. En este caso, para una tira de anchura inferior a la máxima, la -  
30 posición de los campos de pulverizadores puede cambiarse para contra-

300571



rrrestar los incrementos de velocidad, o en combinación con ello pueden agregarse pulverizadores adicionales.

5 Otro objeto de la invención se refiere a la provisión de medios en virtud de los cuales puede ajustarse automáticamente la posición de los campos de los pulverizadores mediante dispositivo que responda a la velocidad de la tira o a la anchura de la misma.

10 En una forma de la presente invención se establece conjuntamente con la mesa de deslizamiento en caliente de la laminadora de tira en caliente un sistema refrigerante de la tira que comprende medios para colocar los campos de los pulverizadores del mismo, en virtud de lo cual estos campos se mantendrán dentro de los bordes de la tira en varias anchuras de ésta, obteniendo así el máximo beneficio del refrigerante y suavizando todo despilfarro del mismo.

15 De acuerdo con la invención, se establece un método de refrigeración, dentro de una deseada variedad de temperaturas, de piezas metálicas calentadas, tales como tiras de anchuras, grosores y/o velocidades de desplazamiento variables, que afectan a sus condiciones térmicas, pasando la pieza de trabajo a través de un campo de refrigerante durante su laminación, que comprende la variación del área cubierta por el campo de refrigerante cambiando la posición del campo respecto a la pieza de trabajo para contrarrestar el cambio en el ritmo de enfriamiento de dicha pieza, causado por un cambio en la anchura, grosor y/o velocidad de la misma.

25 La invención incluye también un aparato para enfriar, dentro de una deseada gama de temperaturas, piezas de trabajo metálicas calentadas, tales como tiras, de características variables que afectan a sus condiciones térmicas, al salir por una trayectoria predeterminada, cuyo aparato incluye medios para sustentar un miembro de descarga de refrigerante en una posición que produzca un campo de refrigerante a través de la pieza de trabajo, y medios para ajustar el miembro de manera que el

30

30057



campo de refrigerante pueda desplazarse respecto a la pieza de trabajo.

A fin de que pueda comprenderse la invención, se describirá seguidamente con referencia a los adjuntos dibujos, en los cuales:

5 La figura 1 es una vista en alzado esquemática que muestra el último bastidor del tren de acabado de una laminadora en caliente, su mesa de deslizamiento con un sistema refrigerante de la tira, y una bobinadora.

10 La figura 2 es una vista en planta de una porción de la mesa de deslizamiento en caliente mostrada en la figura 1, ilustrando un sistema pulverizador construido de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 es una vista en sección parcial del aparato mostrado en la figura 2; y

15 La figura 4 es una vista esquemática que ilustra dos tiras de anchura variable y las posiciones de los campos de los pulverizadores para estas tiras.

20 Con referencia a la figura 1, se ilustra esquemáticamente el último bastidor 10 de un tren de acabado de tira en caliente, en el que se efectúa la reducción final de la tira, pasando la tira 5 desde el bastidor 10, como se indica por la flecha, a una mesa de deslizamiento en caliente 11, que incluye grupos de pulverizadores 12 de fluido o agua y protecciones laterales 13 para la tira. En el lado derecho extremo de la mesa 11, según se ve la figura 1, se dispone una bobinadora descendente 14 para recibir la tira que sale sobre la mesa, que tiene el habitual conjunto 15 de rodillos prendedores dispuesto por encima de ella. El bastidor 10 incluye un motor 16 provisto de un regulador de velocidad 17 y de guías laterales 18 de entrada y descarga. Para las guías 18, a la izquierda del bastidor 10, se disponen medios 19 de desplazamiento transversal, que incluyen un motor 20. Las protecciones laterales 13 están provistas también de medios 21 de desplazamiento

25

30

300571



transversal, que incluyen un motor 22. Todos estos elementos, a excepción del sistema pulverizador para la tira, son bien conocidos y no se considera necesario describirlos detalladamente.

5 Como anteriormente se indica, las figuras 2 y 3 ilustran una porción de la mesa de deslizamiento y uno de los grupos longitudinales del sistema pulverizador construido de acuerdo con la presente invención. Como se muestra, la mesa de deslizamiento 11 incluye una serie de rodillos 23 espaciados entre sí, provisto cada uno de ellos de motores individuales 24. Por encima de los rodillos 23, como se muestra en la figura 3, se sitúa una serie de tuberías 25 de forma arqueada y espaciadas entre sí, que se aseguran a una tubería de suministro de fluido común 26 horizontalmente extendida, siendo giratoriamente recibida la tubería de suministro de fluido en un soporte de sustentación 27, cuya base está asegurada al cemento, como se muestra en la figura 3.

10 Como se ilustra en la figura 2, en un extremo de la tubería de suministro 26 se dispone una junta articulada 28 a la que va conectada una tubería de entrada 29, permitiendo la junta articulada 28 que la tubería de suministro 26 gire respecto a la tubería de entrada 29.

15 En el otro extremo de cada una de las tuberías 25 de forma arqueada, hay una tubería horizontal 30 que interconecta los extremos superiores de las tuberías 25 y recibe el fluido que pasa a través de ellas. Como se muestra en la figura 3, en la porción inferior de la tubería 30, en posiciones espaciadas a igual distancia relativamente corta, se dispone una serie de tuberías 31 de pequeño diámetro, cuyos extremos inferiores están asegurados a las juntas giratorias 32. En los

20 extremos inferiores de las juntas giratorias 32, se disponen una toberas 33 que en la versión preferida están diseñadas para producir campos de pulverizaciones caracterizados por ser relativamente estrechos en una dirección y relativamente anchos en la otra, constituyendo lo que puede denominarse una pulverización plana. El contorno de estos

25

30



300571

campos de pulverizaciones se ilustra en la figura 4.

5 Por cada conjunto pulverizador, justamente por debajo de las juntas giratorias 32, se dispone una barra de conexión 34 conectada a una barra transversal 35 que se extiende sustancialmente paralela a la tubería 30 y que mediante la relación de interconexión gira a las toberas 33 al unísono. Las barras de conexión 34 y la barra transversal 35 se muestran mejor en la figura 2. A una de las barras de conexión 34 - va asegurado un brazo 36, como se muestra en la figura 3 y a este brazo se conecta una biela de accionamiento 37, cuya biela 37 se desliza en una dirección paralela a las tuberías 25, según se ve en la figura 10 2. La biela accionadora 37 está asegurada al engranaje de un gato 38 - de tornillo sin fin y rueda, cuyo gato es accionado mediante un motor eléctrico 39, mostrado solamente en las figuras 2 y 3. Como se ilustra con líneas discontinuas en la figura 3, la totalidad del conjunto pulverizador está adaptada para articularse alrededor del eje de la tubería de suministro 26 respecto al soporte de sustentación 27, por cuya razón se dispone un conjunto 40 de pistón y cilindro, cuyo pistón está asegurado a una viga transversal 41 que a su vez está asegurada a cada una de las tuberías 25, mostrándose el cilindro solamente en la figura 15 3.

20 Explicando brevemente el funcionamiento del citado aparato, se hará referencia a la figura 4, en la que se muestran esquemáticamente dos tiras de anchuras diferentes, que a efectos explicativos se entenderán representan a las tiras de anchura máxima y mínima, respectivamente, producidas por el bastidor 10. En la refrigeración de la tira, 25 se advertirá que los campos de pulverizaciones representados por el número de referencia 42 están dispuestos de manera que caigan dentro de los bordes opuestos de la tira representada con línea continua, en virtud de lo cual se asegurará una refrigeración uniforme de su superficie. 30 Cuando la laminadora está laminando una tira de la anchura ilustrada -



300571

por líneas discontinuas, los campos de las pulverizaciones 42 se dispondrán de manera que sus extremos caigan dentro de los bordes opuestos de la tira S (líneas discontinuas), con lo cual se obtendrá de nuevo una plena ventaja de las pulverizaciones refrigerantes.

5                    Como anteriormente se indica, cuando el bastidor 10 está laminando tira de anchura mayor, su velocidad puede ser considerablemente menor que cuando está laminando la tira más estrecha, Por consiguiente, cuando la laminadora está produciendo la tira de máxima anchura, los campos de las pulverizaciones se colocarán de manera que el área unitaria de cobertura de pulverización sea la mínima, pero sin embargo en vista de el mayor espacio de tiempo implicado en el paso de la tira bajo las pulverizaciones, se asegura un suficiente enfriamiento y sin ningún despilfarro de agua. Cuando se está laminando la anchura mínima de tira, los campos de las pulverizaciones se sitúan de modo que se exponga la tira a una cantidad máxima de agua, de manera que aunque la tira se desplace bajo las pulverizaciones a la velocidad máxima, ello se contrarresta mediante la incrementada cobertura de las pulverizaciones, y de nuevo se asegura un efectivo enfriamiento sin ningún despilfarro de agua.

15  
20                    Como anteriormente se indica, y tal como se muestra en la figura 1, el motor 39 que regula la posición angular de las toberas 33 puede conectarse eléctricamente a los medios 19 de desplazamiento transversal de las guías laterales 18 de la laminadora y/o a los medios 21 de desplazamiento transversal de las protecciones laterales 13, en virtud de lo cual los campos de las pulverizaciones 42 pueden ajustarse automáticamente cuando las guías laterales 18 de la laminadora o las protecciones laterales 13 de la mesa de deslizamiento se ajustan para una nueva anchura de tira, efectuándose esto mediante el funcionamiento del motor 20 de la guía 18 de la tira o el motor 22 de las protecciones laterales 13.

300571<sup>3</sup>



5 A este respecto y con referencia de nuevo a la figura 4, en lo que respecta a la tira S, si se deseara ajustar los campos de las pulverizaciones 42 de acuerdo con el cambio de velocidad de la laminadora, se advertirá que el efecto refrigerante podría incrementarse girando simplemente los campos 42 para controlar la cantidad de fluido -  
10 descargada sobre la tira. De esta manera, en el procedimiento de laminación en el que se incrementa gradualmente la velocidad del tren de acabado para reducir la diferencia de temperatura de extremo a extremo de la tira de acuerdo con la práctica recién establecida, los campos -  
15 de las pulverizaciones 42 pueden situarse de manera que rebasen los bordes de la tira. Como variante, y como anteriormente se menciona, las longitudes de los campos de las pulverizaciones pueden hacerse iguales a la anchura de la tira máxima, en cuyo caso el incremento de velocidad es contrarrestado por la apertura de válvulas tales como la mostrada en la figura 2, de grupos adicionales de pulverizaciones. En el primer caso, cuando el extremo anterior de la tira pasa por debajo de las toberas 33 y al incrementarse gradualmente su velocidad, los campos de las pulverizaciones pueden girarse a fin de incrementar progresivamente cada vez más la superficie de la tira expuesta al agua descargada por el sistema de pulverizaciones. A este respecto, como se indica en la figura 1, el motor 39 del sistema pulverizador puede correlacionarse eléctricamente con la velocidad de la tira, por ejemplo mediante uso de la unidad 17 de control de velocidad, asociada al motor 16 del bastidor 10. De esta manera, al incrementarse la velocidad de -  
20 la laminadora, el motor 39 funcionaría disponiendo los campos de pulverizaciones 42 en la posición adecuada.

25 Se comprenderá que las figuras 2 y 3 ilustran solamente una forma de un sistema pulverizador y un mecanismo para mover las pulverizaciones al unísono a fin de mantener los campos de las pulverizaciones 42 en todo momento paralelos entre sí. Sin embargo, pueden emplearse -  
30

300571<sup>3</sup>



5 otros diversos medios para poner en prácticos la presente invención. En ciertas disposiciones de laminadoras, el método y aparato presentes - pueden emplearse conjuntamente con la mesa de entrada del tren de acabado de una laminadora de tira en caliente, o con la mesa de descarga del último bastidor desbastador de aquella.

10 Aunque no se ha hecho ningún comentario particular sobre ello, se comprenderá que se emplearán también los ordinarios sistemas pulverizadores inferiores. Asimismo, se comprenderá que en lugar de las toberas 33, el refrigerante puede suministrarse mediante tuberías largas, un canal o un sistema pulverizador laminar.

Deseamos que se entienda que dentro del ámbito de las adjuntas reivindicaciones, la invención puede ~~ponerse~~ en práctica en forma - distinta a la específicamente ilustrada y descrita.

15 En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

20 1. Método y aparato de refrigeración de piezas de trabajo metálicas calentadas, dentro de una deseada gama de temperaturas, tales como tiras, de anchuras, grosores y/o velocidades de desplazamiento variables, pasando las piezas de trabajo a través de un campo de refrigerante al laminarse, cuyo método se caracteriza por la variación del - área cubierta por el campo de refrigerante mediante el cambio de la posición de dicho campo respecto a la pieza de trabajo para contrarrestar el cambio en el ritmo de enfriamiento de la pieza de trabajo, causado por un cambio en la anchura, grosor y/o velocidad de la misma.

25 2. Método de refrigeración de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el campo de refrigerante es más largo que la anchura máxima de la pieza de trabajo, caracterizado por la disposición del campo de refrigerante de manera que se extienda sobre los lados opuestos de la pieza de trabajo cuando ésta se desplaza a una

30

300571



primera velocidad, y el cambio de posición del campo de refrigerante - para incrementar el área del mismo al incrementarse la velocidad de la pieza de trabajo respecto a la primera velocidad mencionada, de manera que la pieza de trabajo sea sometida a una temperatura sustancialmente uniforme por encima de toda su longitud.

5

3. Aparato para poner en práctica el método según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por medios para sustentar un miembro de descarga de refrigerante en una posición que produzca un campo de refrigerante a través de la pieza de trabajo, y medios para ajustar el miembro de manera tal que el campo de refrigerante pueda desplazarse - respecto a la pieza de trabajo.

10

4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado por una serie de miembros de descarga de refrigerante dispuestos sobre la trayectoria de la pieza de trabajo, estando conectados dichos medios ajustadores a dos o más de los miembros, ajustándose así estos últimos al unísono.

15

5. Aparato según las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado por medios determinadores de la anchura de la pieza de trabajo, que controlan a los citados medios de ajuste para ajustar al referido miembro de acuerdo con un cambio en la anchura de la pieza de trabajo.

20

6. Aparato según la reivindicación 4, en combinación con una laminadora, caracterizado por medios para ajustar la velocidad de la laminadora, controlando los citados medios de ajuste de la velocidad de la laminadora a los referidos medios de ajuste a fin de ajustar a dicho miembro de acuerdo con un cambio en la velocidad de la laminadora.

25

7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "METODO Y APARATO DE REFRIGERACION DE PIEZAS DE TRABAJO METALICAS CALENTADAS.

30

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de catorce páginas mecanografiadas y dibu-

30057i<sup>3</sup>



jos adjuntos.

Madrid, 3 Junio 1.964

ALFONSO UNGRIA

P.P.

*[Handwritten signature]*

5

10

15

20

25

30



300571

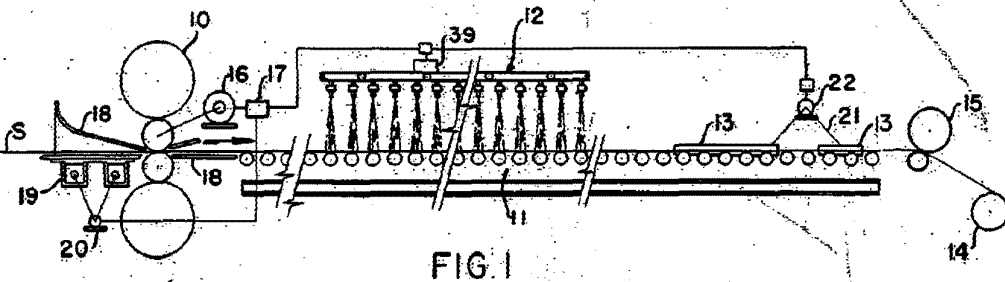


FIG. 1

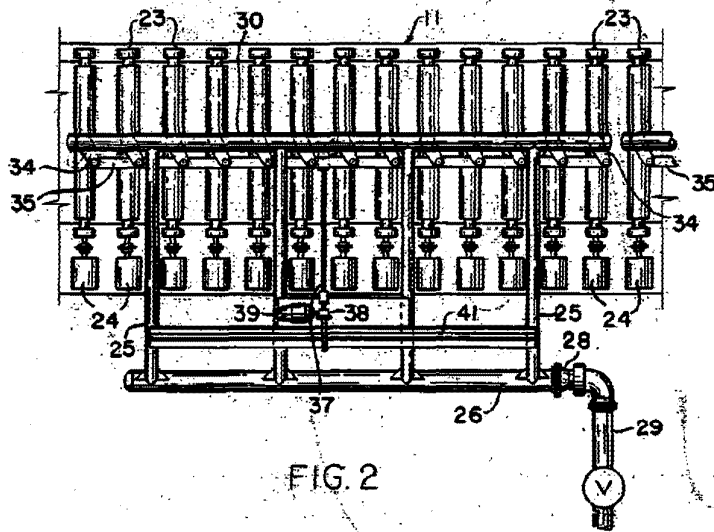


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

MADRID 3 DE Junio DE 1964

ALFONSO UNGRIS  
P.P.



300571

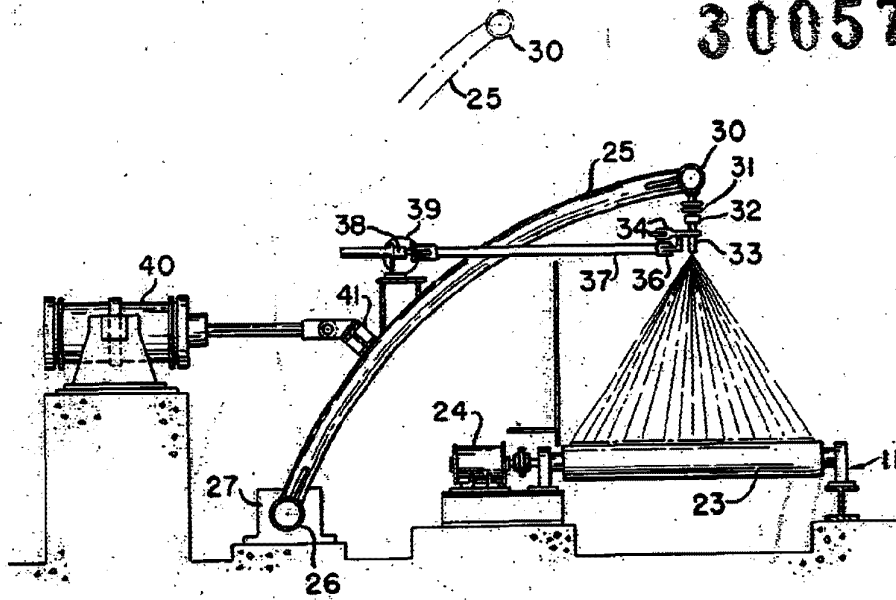


FIG. 3

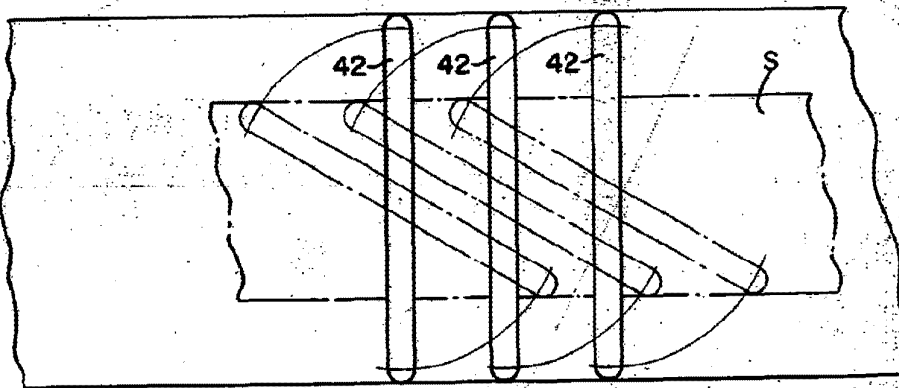


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

MADRID, 3 DE Junio DE 1954

ALFONSO UNGRÍA  
P.º E.º